

DB 44

广 东 省 地 方 标 准

DB44/T XXXX—2023

城际铁路施工质量验收标准

Standard for acceptance of intercity railway

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省市场监督管理局 发 布

目次

前言.....VIII

引言.....IX

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....6

4 基本规定.....8

 4.1 一般规定.....8

 4.2 工程质量验收单元划分.....8

 4.3 工程质量验收.....9

 4.4 工程质量验收的程序和组织.....10

5 轨道工程.....11

 5.1 一般规定.....11

 5.2 原材料及主要部件进场检验.....14

 5.3 CRTSIII型板式无砟道床.....18

 5.4 CRTS 双块式无砟道床.....25

 5.5 钢弹簧浮置板道床.....30

 5.6 减振垫浮置板道床.....33

 5.7 道岔区轨枕埋入式无砟轨道.....35

 5.8 道岔区板式无砟轨道.....42

 5.9 有砟道床.....45

 5.10 有砟道岔.....47

 5.11 无缝线路.....50

 5.12 有缝线路.....54

 5.13 轨道精调整理.....59

 5.14 钢轨伸缩调节器.....63

 5.15 轨道结构过渡段.....65

 5.16 配线及车场线.....68

 5.17 钢轨预打磨.....72

 5.18 轨道附属设施.....73

6 路基工程.....76

 6.1 一般规定.....76

 6.2 工程材料.....81

 6.3 地基处理.....94

 6.4 基床以下路堤.....111

 6.5 基床表层以下过渡段.....116

 6.6 路堑.....121

 6.7 基床.....123

6.8	路基支挡工程	126
6.9	路基边坡防护	146
6.10	路基防排水	158
6.11	路基相关工程及设施	168
6.12	变形观测	176
6.13	综合验收	177
7	桥涵工程	180
7.1	一般规定	180
7.2	明挖基础	185
7.3	桩基础	187
7.4	墩台	191
7.5	预应力混凝土简支梁	195
7.6	预应力混凝土连续梁、连续刚构	208
7.7	预应力混凝土简支T梁	220
7.8	结合梁	225
7.9	钢桁梁	230
7.10	拱桥	234
7.11	斜拉桥	240
7.12	钢筋混凝土刚构（架）和框架桥	246
7.13	支座	248
7.14	桥梁附属设施	250
7.15	涵洞	257
8	隧道工程	264
8.1	矿山法隧道	264
8.2	盾构法隧道	284
8.3	明挖法隧道	289
9	房屋建筑工程	291
9.1	一般规定	291
9.2	车站结构	291
9.3	建筑装饰装修工程	329
9.4	屋面工程	370
10	通风与空调工程	373
10.1	一般规定	373
10.2	风管制作	375
10.3	风管部件	388
10.4	风管系统安装	391
10.5	风机与空气处理设备安装	396
10.6	空调用冷源与辅助设备安装	399
10.7	空调水系统管道与设备安装	403
10.8	防腐与绝热	410
10.9	系统调试	412
11	给排水及消防工程	415
11.1	一般规定	415

11.2 室内给水系统..... 416

11.3 室内排水系统..... 421

11.4 气体灭火系统..... 426

11.5 细水雾灭火系统..... 429

11.6 消防水炮系统..... 434

11.7 卫生器具安装..... 438

11.8 室外给水管网安装..... 441

11.9 室外排水管网安装..... 445

12 电力牵引供电工程.....447

12.1 牵引变电所..... 447

12.2 柔性接触网..... 481

12.3 刚性接触网..... 504

12.4 供电调度系统..... 515

13 电力工程.....517

13.1 一般规定..... 517

13.2 基础、构支架及遮栏、栅栏..... 519

13.3 电气装置..... 522

13.4 电缆线路..... 535

13.5 35kV 及以下架空电力线路..... 541

13.6 低压配电..... 552

13.7 电气照明..... 561

13.8 柴油发电机组安装..... 565

13.9 电力远动系统..... 567

13.10 光伏发电系统..... 568

13.11 防雷与接地..... 570

14 通信工程.....575

14.1 室内设备..... 575

14.2 通信线路..... 579

14.3 传输系统..... 587

14.4 接入网系统..... 592

14.5 电话交换..... 594

14.6 数据通信网..... 599

14.7 有线调度通信..... 601

14.8 专用移动通信系统（GSM-R）..... 604

14.9 专用移动通信系统（LTE-M）..... 614

14.10 会议电视..... 624

14.11 综合视频监控..... 627

14.12 专用应急通信..... 632

14.13 时钟同步..... 634

14.14 时间同步..... 636

14.15 综合布线..... 637

14.16 电源设备..... 641

14.17 电源及设备房屋环境监控..... 644

14.18 综合网络管理..... 646

15 信号工程.....648

15.1 一般规定..... 648

15.2 室内设备..... 651

15.3 光电缆线路..... 656

15.4 地面固定信号..... 666

15.5 轨道占用检查装置..... 670

15.6 道岔转辙装置..... 678

15.7 应答器及室外地面电子单元..... 681

15.8 CTCS 系统车载信号的地面检测设备..... 684

15.9 CBTC 系统车地通信设备..... 684

15.10 电源设备检验..... 686

15.11 计算机联锁（CBI）系统检验..... 687

15.12 列车运行控制系统（CTCS）检验..... 693

15.13 列车自动防护 ATP..... 696

15.14 列车自动监控 ATS..... 697

15.15 列车自动运行 ATO..... 699

15.16 列车自动控制 ATC..... 699

15.17 CTC 调度集中系统检验..... 700

15.18 动车段（所）控制集中系统（CCS）..... 703

15.19 信号监测系统检验..... 705

16 信息工程.....709

16.1 一般规定..... 709

16.2 系统布线..... 709

16.3 电源、防雷及接地..... 710

16.4 电源及设备房屋环境监控系统..... 712

16.5 运输调度管理系统..... 713

16.6 旅客服务系统..... 713

16.7 动车组管理信息系统..... 714

16.8 办公管理信息系统..... 715

16.9 大数据平台..... 715

17 票务系统.....716

17.1 一般规定..... 716

17.2 管槽、桥架安装及检验..... 717

17.3 线缆敷设及检验..... 719

17.4 车站终端设备..... 720

17.5 车站计算机系统..... 721

17.6 中央计算机系统..... 724

17.7 票务清分系统..... 726

17.8 电源、防雷与接地..... 730

17.9 设备、系统校验与调试..... 732

18 门禁系统..... 741

18.1 一般规定..... 741

18.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装..... 741

18.3 线缆敷设..... 742

18.4 设备安装..... 743

18.5 软件安装..... 744

18.6 系统调试..... 744

18.7 试运行..... 745

19 安检系统.....746

19.1 一般规定..... 746

19.2 安检设备进场检验、安装、配线、防雷及接地..... 746

19.3 安检设备单机调试..... 747

20 入侵报警系统.....749

20.1 一般规定..... 749

20.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装..... 749

20.3 线缆敷设..... 750

20.4 设备安装..... 752

20.5 软件安装..... 753

20.6 系统调试..... 754

21 火灾自动报警系统.....755

21.1 一般规定..... 755

21.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装..... 756

21.3 线缆敷设..... 757

21.4 探测器类设备安装..... 758

21.5 控制器类设备安装..... 760

21.6 其他设备安装..... 761

21.7 自动灭火控制系统安装..... 762

21.8 软件安装..... 763

21.9 系统调试..... 763

21.10 电源与接地系统..... 769

22 综合监控系统.....771

22.1 一般规定..... 771

22.2 光（电）缆线路敷设..... 772

22.3 设备安装及配线..... 773

22.4 电源与接地..... 774

22.5 系统功能验收..... 774

23 机电设备监控系统.....782

23.1 一般规定..... 782

23.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装..... 782

23.3 线缆敷设..... 783

23.4 传感器安装..... 784

23.5 执行器安装..... 786

23.6 控制器、箱安装..... 787

23.7 维修工作站设备安装..... 788

23.8 电源与接地..... 788

23.9 系统调试..... 789

23.10 试运行..... 790

24 灾害监测系统.....793

24.1 一般规定..... 793

24.2 电（光）缆线路..... 794

24.3 室外设备..... 796

24.4 室内设备..... 805

24.5 系统检验..... 807

25 站台门.....812

25.1 一般规定..... 812

25.2 结构部件..... 813

25.3 系统设备和线缆安装..... 817

25.4 系统调试..... 823

25.5 站台门空隙安全防护装置..... 825

26 电（扶）梯.....826

26.1 一般规定..... 826

26.2 电梯安装..... 826

26.3 自动扶梯、自动人行道安装..... 836

27 环水保.....840

27.1 环境保护与水土保持验收前条件..... 840

27.2 环境保护与水土保持工程观感质量..... 840

28 动车段（所、场）设施设备.....842

28.1 一般规定..... 842

28.2 动车段（所、场）特殊构筑物..... 843

28.3 动车段（所、场）检修设备..... 847

29 机务整备场.....865

29.1 一般规定..... 865

29.2 机务运用安全管理系统设备..... 865

29.3 动车组司机操控信息分析系统（EOAS）设备..... 868

29.4 机务动车组驾驶仿真、动车组司机身心反馈训练系统..... 870

29.5 救援设备..... 872

30 综合接地系统.....876

30.1 一般规定..... 876

30.2 综合接地系统贯通地线..... 876

30.3 接地体和接地端子..... 878

30.4 等电位连接..... 879

31 运输环境.....880

31.1 一般规定..... 880

31.2 噪声限值..... 881

31.3 城市各类区域铅垂向 Z 振级检验..... 882

32 防洪涝设施.....883

32.1 一般规定..... 883

32.2 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施..... 883

32.3 安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施..... 884

32.4 车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施..... 885

33 防灾.....886

33.1 疏散平台..... 886

33.2 防淹门..... 889

33.3 防护门..... 893

附 录 A （规范性） 本规范用词说明.....895

附 录 B （资料性） 抽样方案表 I896

附 录 C （资料性） 抽样方案表 II897

征求意见稿

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由广东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会（GD/TC 133）归口。

本文件起草单位：广东城际铁路运营有限公司、广州地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、中国铁建股份有限公司、中铁建华南建设有限公司、广东珠三角城际轨道交通有限公司、广州地铁建设管理有限公司、广州铁路投资建设集团有限公司

本文件主要起草人：

征求意见稿

引 言

粤港澳大湾区建设是国家重大战略，中共中央、国务院先后印发了《交通强国建设纲要》《粤港澳大湾区发展规划纲要》《国家综合立体交通网规划纲要》等重要文件，为湾区交通基础设施建设指明了方向。

为进一步贯彻落实党中央、国务院和广东省委、省政府关于粤港澳大湾区建设的决策部署，构建集设计、产品、施工、验收、运营于一体的全链条技术标准体系，实现湾区城际铁路高质量可持续发展的目标，结合湾区城际铁路设计要求、建设实际和运营需求，广东省交通运输厅组织编制了本验收标准。

本验收标准以TB 10623-2014《城际铁路设计规范》、DB44/T 2360-2022《城际铁路设计细则》等现行设计标准为依据，以国家铁路局颁发的系列高速铁路、铁路工程施工质量验收标准为基础，在通信工程、信号工程、信息工程、门禁系统、火灾自动报警系统、综合监控系统、机电设备监控系统、灾害监测系统、站台门、电（扶）梯、环水保、动车段（所、场）设施设备、机务整备场、综合接地系统、运输环境、防洪涝设施、防灾等方面进行了补充、优化、完善。本验收标准为湾区城际铁路提供了施工质量验收依据，为湾区城际铁路公交化运营和一体化管理等方面提供技术支撑。

城际铁路施工质量验收标准

1 范围

本标准适用于广东省范围按照DB44/T 2360-2022《城际铁路设计细则》新建的粤港澳大湾区城际铁路工程施工质量验收。在建的粤港澳大湾区城际铁路及省内其他地区新建的城际铁路工程施工质量验收可参考执行。对于利用既有线路改造及既有线路的延伸线工程施工质量验收，根据设计文件及相关验收标准验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- CJ/T 453 地铁隧道防淹门
- DB44/T 2360 城际铁路设计细则
- DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程
- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 176 水泥化学分析方法
- GB/T 700 碳素钢结构
- GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓，大六角螺母、垫圈与技术条件
- GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T 1499.3 钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 1720 漆膜划圈试验
- GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 3785 电声学 声级计
- GB/T 3956 电缆的导体
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB 6722 爆破安全规程
- GB/T 7261 继电保护和安全自动装置基本试验方法
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 9068 采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定工程法
- GB 10070 城市区域环境振动标准
- GB 10071 城市区域环境振动测量方法
- GB/T 14173 水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB 14907 钢结构防火涂料

GB/T 15941 同步数字体系（SDID）光缆线路系统进网要求

GB 16776 建筑用硅酮结构密封胶

GB 16807《防火膨胀密封件》

GB/T 17181 积分平均声级计

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法（ISO法）

GB/T 20281 信息安全技术防火墙安全技术要求和测试评价方法

GB/T 22082 预制混凝土衬砌管片

GB/T 25020 电气化铁路接触网钢支柱

GB/T 33843 接入网设备测试方法 基于以太网方式的无源光网络（EPON）

GB/T 33849 接入网设备测试方法吉比特的无源光网络（GPON）

GB/T 37330 《有砟轨道轨枕 混凝土枕》

GB/T 39276 信息安全技术网络产品和服务安全通用要求

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50017 钢结构设计标准

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准

GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准

GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范

GB 50149 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范

GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB 50157 地铁设计规范

GB 50164 混凝土质量控制标准

GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准

GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准

GB 50203 砌体工程施工质量验收规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50207 屋面工程施工质量验收规范

GB 50208 地下防水工程施工质量验收规范

GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范

GB 50212 建筑防腐蚀工程施工及验收规范

GB 50242 建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 50261 自动喷水灭火系统施工及验收规范

GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范

GB 50274 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范

GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50303 建筑电气安装工程施工质量验收规范
GB/T 50312 综合布线系统工程验收规范
GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范
GB 50339 智能建筑工程质量验收规范
GB 50345 屋面工程技术规范
GB 50348 安全防范工程技术标准
GB 50382 城市轨道交通通信工程质量验收规范
GB 20394 入侵报警系统工程设计规范
GB 50396 出入口控制系统工程设计规范
GB 50411 建筑节能工程施工质量验收规范
GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
GB 50446 盾构法隧道施工及验收规范
GB 50462 电子信息系统机房施工及验收规范
GB 50498 固定消防炮灭火系统施工及验收规范
GB 50550 建筑结构加固工程施工质量验收规范
GB 50575 1kV及以下配线工程施工与验收规范
GB / T 50476 混凝土结构耐久性设计标准
GB / T 50578 城市轨道交通信号工程施工质量验收标准
GB 50606 智能建筑工程施工规范
GB 50635 会议电视会场系统工程设计规范
GB/T 50636 城市轨道交通综合监控系统工程技术标准
GB 50661 钢结构焊接规范
GB 50877 防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范
GB 50898 细水雾灭火系统技术规范
GB 51151 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范
GB 51251 建筑防排烟系统技术标准
GB 55001 工程结构通用规范
GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
GB 55003 建筑与市政地基基础通用规范
GB 55004 组合结构通用规范
GB 55006 钢结构通用规范
GB 55007 砌体结构通用规范
GB 55008 混凝土结构通用规范
GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
GB 55016 建筑环境通用规范
GB 55023 施工脚手架通用规范
GB 55032 建筑与市政工程施工质量控制通用规范
GB 55033 城市轨道交通工程项目规范
GB 55036 消防设施通用规范
IEC 651 数字噪声计
JB/T 5000.13 重型机械通用技术条件 第13部分：包装
JB/T 9018 自动化立体仓库设计规范
JC/T 478.1 建筑石灰试验方法物理试验方法

JC/T 478.2 建筑石灰试验方法化学分析方法
JGJ/T 12 轻骨料混凝土应用技术标准
JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ 63 混凝土用水标准
JGJ 102 玻璃幕墙工程技术规范
JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
JGJ 113 建筑玻璃应用技术规程
JGJ 114 钢筋焊接网混凝土结构技术规程
JGJ 133 金属与石材幕墙工程技术规范
JGJ/T 170 城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准
JG/T 298 建筑室内腻子
JGJ 336 人造板材幕墙工程技术规范
JGJ/T 470 建筑防护栏杆技术标准
JG/T 472 钢纤维混凝土
QCR 9230 铁总企标-铁路工程沉降变形观测与评估技术规程
SL 105 水工金属结构防腐规范
TB 1047 铁路客运服务信息工程施工质量验收标准
TB/T 1527 铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件
TB/T 1632.1 钢轨焊接第1部分：通用技术条件
TB/T 1632.2 钢轨焊接第2部分：闪光焊接
TB/T 1632.3 钢轨焊接第3部分：铝热焊接
TB/T 1632.4 钢轨焊接第4部分：气压焊接
TB/T 2073 电气化铁道接触网零部件通用技术条件
TB/T 2074 电气化铁路接触网零部件试验方法
TB/T 2075 电气化铁路接触网零部件
TB/T 2092 简支梁试验方法预应力混凝土梁静载弯曲试验
TB/T 2140 铁路碎石道砟
TB/T 2307 集中联锁结合电路一般原则
TB/T 2311 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备
TB/T 2328 铁路碎石道砟试验方法
TB/T 2809 电气化铁路用铜及铜合金接触线
TB/T 2824 电气化铁道变电所预应力混凝土圆杆
TB/T 2920 电气化铁路接触网硬横跨
TB/T 3027 铁路车站计算机联锁技术条件
TB/T 3036 电气化铁路接触网用分段绝缘器
TB/T 3037 25 kV电气化铁道接触网用分相绝缘器
TB/T 3050 铁路沿线环境噪声测量技术规定
TB/T 3080 有砟轨道混凝土岔枕
TB/T 3111 电气化铁路用铜及铜合金绞线
TB/T 3163 铁路站段真空卸污系统技术条件
TB/T 3199 电气化铁路接触网用绝缘子
TB/T 3206 ZPW-2000轨道电路技术条件

- TB/T 3252 电气化铁路刚性悬挂接触网汇流排及零部件
- TB/T 3297 高速铁路岔区轨枕埋入式无砟轨道预应力混凝土岔枕
- TB/T 3301 高速铁路道岔技术条件
- TB/T 3397 CRTS双块式无砟轨道混凝土轨枕
- TB/T 3400.1 高速铁路无砟轨道混凝土道岔板第1部分:预埋套管式
- TB/T 3400.2 高速铁路无砟轨道混凝土道岔板第2部分:钻孔式
- TB/T 3401 客运专线钢轨伸缩调节器
- TB/T 3439 列控中心技术条件
- TB/T 3471 调度集中系统技术条件
- TB 10005 铁路混凝土结构耐久性设计规范
- TB 10018 铁路工程地质原位测试规程
- TB 10102 铁路工程土工试验规程
- TB 10103 铁路工程岩土化学分析规程
- TB 10004 铁路机务设备设计规范
- TB 10006 铁路通信设计规范
- TB 10007 铁路信号设计规范
- TB 10028 铁路动车组设备设计规范
- TB 10082 铁路轨道设计规范
- TB 10180 铁路防雷及接地工程技术规范
- TB 10218 铁路工程基桩检测技术规程
- TB 10413 铁路轨道工程施工质量验收标准
- TB 10414 铁路路基工程施工质量验收标准
- TB 10415 铁路桥涵工程施工质量验收标准
- TB 10417 铁路隧道工程施工质量验收标准
- TB 10419 铁路信号工程施工质量验收标准
- TB 10420 铁路电力工程施工质量验收标准
- TB 10421 铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准
- TB 10423 铁路站场工程施工质量验收标准
- TB 10424 铁路混凝土工程施工质量验收标准
- TB 10425 铁路混凝土强度检验评定标准
- TB 10428 铁路声屏障工程施工质量验收标准
- TB 10601 高速铁路工程测量规范
- TB 10621 高速铁路设计规范
- TB 10623 城际铁路设计规范
- TB 10751 高速铁路路基工程施工质量验收标准
- TB 10753 高速铁路隧道工程施工质量验收标准
- TB 10754 高速铁路轨道工程施工质量验收标准
- TB 10755 高速铁路通信工程施工质量验收标准
- TB 10756 高速铁路信号工程施工质量验收标准
- TB 10757 高速铁路电力工程施工质量验收标准
- TB 10758 高速铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准
- TB 10760 高速铁路工程静态验收技术规范
- Q/CR 700 隧道防护门

铁路线路标志（通线8424）
铁路沿线安全环境治理性工作适应性法规汇编

3 术语和定义

DB44/T 2360-2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粤港澳大湾区城际铁路（简称湾区城际） intercity railway of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area (intercity railway of Greater Bay Area)

粤港澳大湾区范围内，服务于都市圈间或都市圈内部组团间，设计速度分为160 km/h和200 km/h两个速度等级，组织公交化运营的轨道交通线路。

3.2

工程施工质量 construction quality of works

反映工程施工过程或实体满足相关标准规定或合同约定的要求，包括其在安全、使用功能及耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

3.3

验收 acceptance

工程施工质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格作出确认。

3.4

检验 inspection

对被检验项目的特征、性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

3.5

进场检验 site inspection

对进入施工现场的材料、构配件、半成品、设备及器具等按相关标准的要求进行检验，并对其质量、规格及型号等是否符合要求作出确认的活动。

3.6

主控项目 critical item

对质量、安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

3.7

一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

3.8

单位工程 unit engineering

具有独立施工条件或具备专业功能的建（构）筑物、设施、设备系统。

3.9

子单位工程 subunit engineering

单位工程中具备阶段施工条件或者施工内容相对独立的建（构）筑物及专业设备子系统。

3.10**分部工程 division engineering**

按专业系统及性质、工程部位、施工特点、施工程序或施工材料种类等，将一个单位工程划分为若干个分部工程。

3.11**子分部工程 subdivision engineering**

分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工顺序、专业系统和类别等划分成若干子分部工程。

3.12**分项工程 subdivision engineering**

根据主要工种、材料、施工工艺、设备类别，将一个分部工程划分为若干个分项工程。

3.13**检验批 inspection lot**

按相同的的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

3.14**系统调试 system testing**

对单个系统的功能进行的调照、试验和测试等工作。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 施工现场应有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准 and 施工质量检验制度。

4.1.2 工程质量应按下列要求进行验收：

- a) 工程质量验收应按检验批、分项工程、分部工程、单位工程的顺序进行。
- b) 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行。
- c) 参加工程质量验收的各方人员应具备规定的资格。
- d) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。
- e) 涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件以及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验。
- f) 涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，应在验收前按规定进行抽样检验。
- g) 工程的观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。

4.1.3 工程质量验收除了符合本标准要求外，还应符合下列规定：

- a) 符合工程勘察、设计文件以及施工合同的要求。
- b) 符合 GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》，以及相应国家、行业的有关规范和标准的规定。

4.1.4 隐蔽工程验收、中间交接质量验收及重要使用功能检查验收，应按质量监督与验收管理部门有关规定开展。隐蔽工程在隐蔽前应检查合格。

4.1.5 工程质量验收使用表格按《广东省城际铁路工程质量验收技术资料标准》的规定填写。

4.1.6 工程施工应按下列规定进行质量控制：

- a) 工程采用的主要材料、构配件和设备，施工单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收，并经监理工程师检查认可；凡涉及结构安全和使用功能的，施工单位应进行检验，监理单位应按规定进行见证取样检测。
- b) 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，施工单位应进行检查，并形成记录。
- c) 工序之间应进行交接检验，上道工序应满足下道工序的施工条件和技术要求；相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

4.1.7 本标准未涉及的新技术、新工艺、新设备、新材料，其质量验收应符合设计文件和相关标准的规定。

4.2 工程质量验收单元划分

4.2.1 工程质量验收单元应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

4.2.2 单位工程宜按下列原则划分：

4.2.2.1 房建工程。每一车站的土建工程、每一区间的土建工程、每一车站及相邻区间的建筑设备安装与装饰装修工程（含公共区和设备区装饰装修工程）、每一动车段（所、场）、控制中心或其他基地工程均为单位工程；分属于不同线路的换乘站的车站工程、同一车站采用不同工法施工的区段、不同期实施施工的车站工程、车站每个出入口或风道等附属结构工程宜划分为子单位工程。

4.2.2.2 桥涵工程。每座特大桥、大桥、中桥为一个单位工程；对于特别长大桥梁，一个独立施工区段为一个单位工程；小桥不超过 5 座为一个单位工程。涵洞不超过 10 座为一个单位工程。

4.2.2.3 隧道工程。每段独立的区间隧道宜划分为一个单位工程；每一区间采用不同工法施工的区段、区间附属工程、同一区间不同期实施的区段、同一区间划分为不同施工标段的区段宜划分为子单位工程。

4.2.2.4 路基工程。一个区间或一个车站的路基宜作为一个单位工程；一个施工单位承担的路基施工范围可作为一个单位工程；相对独立或技术复杂的工程可作为一个单位工程。

4.2.2.5 轨道工程。分为区间正线轨道单位工程和站场轨道单位工程。区间正线轨道单位工程：一个区间（以相邻两车站最外方道岔为界，不含道岔）的正线轨道或多个区间的正线轨道为一个单位工程；当区间轨道划分为不同的施工标段或接管管段时，单位工程也可按施工标段或接管管段划分。站场轨道单位工程：一个站（线路所）或场（以最外方道岔为界）的轨道工程，由站内正线、站内正线道岔、站线、站线道岔等分部工程组成。

4.2.2.6 动车段（所、场）工程。每座动车段（所、场）宜划分为一个单位工程；动车段（所、场）内具有独立使用功能单体工程、工艺设备安装、道路及环境、管线等附属工程宜分别划分为子单位工程。

4.2.2.7 独立的联络线、安全线、走行线及存车场可分别作为一个单位工程。

4.2.2.8 电力牵引供电。一座变电所、分区所、开闭所为一个单位工程。一个站、场或一个区间的接触网工程为一个单位工程。一个完整的牵引供电调度系统为一个单位工程。

4.2.2.9 电力工程。一座变、配电所电力工程为一个单位工程。一个区间电力工程为一个单位工程。一座车站（场）或一个动车段（所、场）范围内的电力工程为一个单位工程。一条独立回路的外部电源线路为一个单位工程。一个施工标段范围内的电力远动系统为一个单位工程。一个监控主站范围内的机电设备监控系统为一个单位工程。一个监控主站或一个工区管辖范围内的隧道照明、隧道防灾救援设备供电及监控工程为一个单位工程。一套光伏发电系统为一个单位工程。

4.2.2.10 通信、信号、信息（含票务）、站台门、通风空调、给水排水、综合监控、灾害监测、电（扶）梯、综合接地、疏散平台等各为一个单位工程。

4.2.2.11 人防工程与土建工程共同建设的，土建工程可包含人防工程作为单位工程；人防工程单独建设的，人防工程可作为单位工程。

4.2.3 分部工程。按专业系统及性质、工程部位、施工特点、施工程序或施工材料种类等，将一个单位工程划分为若干个分部工程。轨道工程、路基工程、桥涵工程、隧道工程、电力牵引供电工程、电力工程参照高速铁路工程施工质量验收标准进行分部工程划分；其他专业分部工程划分应符合现行国家标准和行业标准的要求。

4.2.4 分项工程。按专业根据主要工种、材料、施工工艺、设备类别，将一个分部工程划分为若干个分项工程。

4.2.5 检验批。按专业根据施工、质量控制和专业验收需要，将一个分项工程划分为若干个检验批。

4.3 工程质量验收

4.3.1 检验批质量验收要求：

4.3.1.1 检验批质量验收内容应符合下列规定：

- a) 实物检查：在工序、隐蔽工程质量检验的基础上，按照本标准规定进行抽样检查实体质量、外观质量；
- b) 资料检查：核查施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料。

4.3.1.2 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- a) 主控项目的质量经抽样检验全部合格。

- b) 一般项目的质量经抽样检验合格；有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，合格点率应达到 80%及以上，且不合格点的最大偏差不得大于规定的允许偏差 1.5 倍。不得有严重缺陷，不合格点不得集中。

- c) 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

4.3.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含检验批的质量均应验收合格。
- b) 所含检验批的质量验收记录应完整。

4.3.3 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含分项工程的质量均应验收合格。
- b) 质量控制资料应完整。
- c) 有关安全和使用功能的检验、抽样检测结果、见证取样检测报告应符合有关规定。
- d) 观感质量应符合要求。

4.3.4 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含分部工程的质量均应验收合格。
- b) 质量控制资料应齐全、真实、有效。
- c) 所含分部工程有关安全和功能的检测资料应齐全、真实、有效。
- d) 主要功能的抽查结果应符合有关标准规范的规定。
- e) 观感质量验收应符合要求。

4.4 工程质量验收的程序和组织

4.4.1 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

4.4.2 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

4.4.3 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收。勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部的验收。

4.4.4 单位工程中的分包工程完工后，分包单位应对所承包的工程项目进行自检，并应按本标准规定的程序进行验收。验收时，总包单位应派人参加。分包单位应将所分部工程的质量控制资料整理完整，并移交给总包单位。

4.4.5 单位工程完工后施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。存在施工质量问题时，应由施工单位整改。整改完毕后，由施工单位向建设单位提交工程竣工报告，申请工程竣工验收。

4.4.6 建设单位收到工程竣工报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

5 轨道工程

5.1 一般规定

5.1.1 城际铁路线路按使用功能可分为正线、配线及车场线。

5.1.1.1 正线是连接并贯通或直股伸入车站，并载客运行的线路。

5.1.1.2 配线是线路中除正线外，在运行过程中为列车提供收发车、折返、联络、安全保障、临时停车等服务功能，通过道岔与正线或其他线路相互联络的线路。主要包含到发线、折返线、停车线、联络线、出入段线、渡线、安全线等，不含车场线。

- a) 到发线指主要办理动车组到达、出发作业的线路。
- b) 折返线指专门为动车组折返而设置的可供动车组改变运行方向的线路。
- c) 停车线指用于动车组故障待避、临时或夜间停放的线路。
- d) 出入段线指专门用于动车组出入动车段（所、场）的线路。一般一端在车站接轨或从正线上分岔引出，另一端衔接至动车段（所、场）。
- e) 联络线是连接两条铁路间的线路。一般设置在车站与车站之间、车站与正线之间、或两条正线之间。
- f) 渡线是指由两组单开道岔和一条连接轨道组成的能使机车车辆由一条线路转入相邻线路的设备。
- g) 安全线是指为防止某一进路的动车组与另一进路的动车组发生冲突而设置的一种安全隔开设备。

5.1.1.3 车场线特指动车段（所、场）内供动车组停、检、修等使用功能而设置的线路，以及维修基地（工区）内供各种维修车辆停放的线路。

5.1.2 轨道工程施工前应进行线路交接，并进行复测，形成交接记录，土建工程分部或子分部工程验收合格，且土建基础的沉降观察时间及沉降指标要求，需待土建沉降稳定后方可进行轨道工程施工。

5.1.3 铺轨控制基标测设前，应对线路测量控制点进行复核。

5.1.4 轨道工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度，加强施工过程中的现场标准化管理和过程控制

5.1.5 轨道工程施工质量控制应符合下列规定：

- a) 工程采用的轨道主要材料和轨道部件，应按本标准及国家现行有关标准的规定和设计文件要求进行测试检验并形成记录，不合格的轨道主要材料和轨道部件不得用于工程。
- b) 每道工序完成后，施工单位应进行测试或检查，并形成记录，相关专业接口工序检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。
- c) 工序施工过程中的测验应符合相关技术标准和本标准规定，并进行记录。
- d) 隐蔽工程覆盖前应按国家法律法规规定和本标准要求全数检查并形成记录，经监理工程师检查签认后才能进行下道工序施工。
- e) 工程施工完成后应进行必要的实体质量和质量检测并记录。

5.1.6 轨道工程施工质量验收应符合下列规定：

- a) 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行。
- b) 参加工程质量验收的各方人员应具备相应的资格。
- c) 工程施工质量验收应包括实物功能检查、外观检查、质量保证资料检查等内容，验收应形成记录，并签字确认。

- d) 涉及结构安全、环境保护和主要使用功能的试块。试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行平行检验、见证检验或见证取样检测。
- e) 隐蔽工程在覆盖前应由施工单位通知监理单位进行验收并应形成验收文件，验收检查应按 TB 10754-2018《高速铁路轨道工程施工质量验收标准》和 TB 10413-2018《铁路轨道工程施工质量验收标准》附录 A 求留存资料。
- f) 单位工程验收时，应按规定对实体质量和主要功能进行抽样检验。
- g) 工程观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。

5.1.7 轨道工程应有齐全、真实、系统、完整的施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料。质量保证资料应包括下列主要内容：

- a) 所用原材料、半成品及轨道部件检验结果。
- b) 材料配比、拌和加工控制检验和试验数据。
- c) 隐蔽工程检查记录等。
- d) 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。
- e) 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响的分析资料。
- f) 施工过程中发现的质量缺陷，经处理补救后，满足质量要求的技术资料。

5.1.8 本标准对轨道工程中的验收项目未做出相应规定的，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求，涉及安全、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证。

5.1.9 符合下列条件之一时，可适当调整抽样复验、试验数量，调整后的抽样复验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位、建设单位审核确认。

- a) 同一项目中由相同施工单位的多个单位工程，使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的材料、轨道部件。
- b) 同一施工单位在现场加工的成品、半成品、轨道部件用于同一项目中的多个单位工程。
- c) 在同一项目中，针对同一抽样对象已有检验成果可以重复利用。
- d) 获得铁路认证、来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品。

5.1.10 轨道工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 1 的规定。

表 1 轨道工程分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	分项工程		检验批
CRTS III 型板式无砟道床	混凝土底座及限位凹槽	钢筋	施工段
		混凝土	1km
		伸缩缝填缝	1km
	隔离层及弹性垫层		1km
	轨道板铺设		1km
	自密实混凝土层	钢筋	施工段
		自密实混凝土	1km
CRTS双块式无砟道床	支承层		1km
	混凝土底座及限位凹槽	钢筋	施工段
		混凝土	1km
	隔离层及弹性垫层		1km
	混凝土道床板	轨排组装、调整及固定	1km
		钢筋	施工段

分部工程	分项工程		检验批
		混凝土	1km
钢弹簧浮置板道床	底座	模板	200m
		钢筋	200m
		混凝土	200m
		伸缩缝填缝	200m
	隔离层铺设与隔振器套筒定位		200m
	轨排组装、架设及调整		200m
	无砟道床	模板	200m
		钢筋	200m
		混凝土	200m
	预制轨道板铺设及调整		200m
	弹簧浮置板顶升		200m
减振垫浮置板道床	底座	模板	200m
		钢筋	200m
		混凝土	200m
		伸缩缝填缝	200m
	减振垫铺设		200m
	轨排组装、架设及调整		200m
	无砟道床	模板	200m
		钢筋	200m
		混凝土	200m
		伸缩缝填缝	200m
道岔区轨枕埋入式无砟轨道	支承层		每组
	混凝土底座及限位凹槽	钢筋	每组
		混凝土	每组
	隔离层及弹性垫层		每组
	混凝土道床板	道岔轨排组装、调整及固定	每组
		钢筋	每组
		混凝土	每组
道岔区板式无砟轨道	道岔钢轨焊接		每组
	混凝土底座及限位凹槽	钢筋	每组
		混凝土	每组
	隔离层及弹性垫层		每组
	道岔板铺设		每组
	自密实混凝土层	钢筋	每组
		自密实混凝土	每组
有砟道床	道岔钢轨安装		每组
	道岔钢轨焊接		每组
	铺轨前铺砟		10km
	分层上砟整道		10km

分部工程	分项工程		检验批
有砟道岔	铺岔前预铺道砟		每组
	道岔铺设		每组
	道岔铺砟整道		每组
	道岔钢轨焊接		每组
无缝线路	无砟轨道铺轨		10km
	有砟轨道铺枕铺轨		10km
	工地钢轨焊接		每个区间
	无缝线路应力放散及锁定		单元轨节
有缝线路	轨排铺设		正线每个区间、车场线每股道
	轨道整理		正线每个区间、车场线每股道
轨道精调整理	无砟轨道精调整理		每个区间
	有砟轨道精调整理		每个区间
	道岔精调整理		每个区间
钢轨伸缩调节器	无砟轨道钢轨伸缩调节器		每组
	有砟轨道钢轨伸缩调节器		每组
轨道结构过渡段	无砟与有砟轨道结构间过渡	钢筋	每个过渡段
		混凝土	每个过渡段
		锚固连接	每个过渡段
		道砟	每个过渡段
		辅助轨	每个过渡段
	不同无砟轨道结构间过渡		每个过渡段
钢轨预打磨	钢轨预打磨		每个标段
轨道附属设施	护轨		每处
	轨道加强设备		每处
	线路标志		每个区间

5.2 原材料及主要部件进场检验

5.2.1 钢筋

主控项目

5.2.1.1 钢筋进场时，应对其质量指标进行全面检查，钢筋直径、物理性能等指标检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条的规定。

一般项目

5.2.1.2 钢筋外观质量检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条的规定。

5.2.2 混凝土

主控项目

- 5.2.2.1 混凝土原材料的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2.1 条～第 6.2.8 条的规定。
- 5.2.2.2 自密实混凝土采用的黏度改性材料膨胀剂的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 9.2.6 条、第 9.2.7 条的规定。
- 5.2.2.3 混凝土配合比设计应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.3.1 条～第 6.3.5 条的规定。
- 5.2.2.4 混凝土的配制应符合 TB10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.1 条～第 6.4.3 条的相关规定。
- 5.2.2.5 自密实混凝土配合比设计应符合 TB10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 9.2.8 条的规定。

5.2.3 道砟

主控项目

- 5.2.3.1 道砟进场时应对其品种、级别等进行验收，其质量应符合现行 TB/T 2140《铁路碎石道砟》的规定。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查
- 检验方法：查验厂家提供的生产检验证书和产品合格证。
- 5.2.3.2 道砟材质应符合现行 TB/T 2140《铁路碎石道砟》的规定。
- 检验数量：同一产地、同一级别的道砟，每 $1.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ 为一批，不足 $1.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ 时亦按一批计。施工单位每批抽检一次，监理单位全部见证取样检测。
- 检验方法：施工单位按现行TB/T 2328《铁路碎石道砟试验方法》中规定的方法进行检验，监理单位见证取样检测。
- 5.2.3.3 道砟进场时应对其粒径级配颗粒形状进行检验，新建铁路用一级道砟粒径级配应符合表 2 规定。

表 2 道砟粒径级配

方孔筛孔边长 (mm)	16	25	35.5	45	56	63
过筛质量百分率 (%)	0~5	5~15	25~40	55~75	92~97	97~100

- 5.2.3.4 道砟针状指数和片状指数按现行 TB/T 2328《铁路碎石道砟试验方法》进行试验，针状指数、片状指数均不得大于 20%。
- 检验数量：同一产地、级别且连续进场的道砟，每 30000 m^3 为一批，不足 30000 m^3 时亦按一批计。施工单位每批抽检一次。监理单位道砟粒径级配平行检验次数为施工单位抽检次数的10%。道砟针状指数、片状指数监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的20%，但每单位工程不少于一次。
- 检验方法：施工单位进行粒径级配、针状指数、片状指数试验；监理单位检查施工单位试验报告，并进行平行检验和见证取样检验。

5.2.4 钢轨

主控项目

- 5.2.4.1 钢轨的规格、型号、质量及外观应符合设计要求及产品标准规定。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：查验质量证明文件，观察检查。
- 5.2.4.2 钢轨表面不应有碰伤、擦伤、掉块、低陷、压溃飞边等缺陷。
- 检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.2.4.3 长钢轨焊头平直度应符合 TB/T 1632.1-2014《钢轨焊接第1部分：通用技术条件》第6.1节的规定。

检验数量：施工单位每列或10km抽查10个焊头，监理单位见证检验。

检验方法：尺量。

5.2.5 扣件系统

主控项目

5.2.5.1 扣件的轨距块应顶严靠紧，离缝的数量不应大于6%，钢轨与绝缘轨距块、绝缘轨距块与铁垫板挡肩间缝隙之和不应大于1mm；弹条中部前端下颚与绝缘轨距块不宜接触，两者间隙不应大于0.5mm；扣件应紧固，扣压力小于规定的扣件数量不应大于8%；胶垫应无缺损，偏斜量大于5mm的数量不应大于8%。

检验数量：施工单位每1km抽检100m。

检验方法：尺量、观察检查。

5.2.5.2 扣件及钢轨联结件的类型、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

一般项目

5.2.5.3 扣件及钢轨联结件的外观质量应符合设计要求及相关产品标准规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.2.6 预制混凝土轨道板（枕）

主控项目

5.2.6.1 预制轨道板（枕）规格、型号应符合设计要求，产品质量及标识应符合相关标准规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验质量证明文件，观察检查。

5.2.6.2 轨道板不应有露筋，表面不应有肉眼可见的裂纹，预埋套管内不应有混凝土淤块，轨道板板底不应有浮浆。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查。

5.2.6.3 双块式轨枕承轨面与挡肩不应有裂纹，侧面与横截面不应有平行的裂纹；轨枕桁架钢筋应位置正确、无扭曲变形，外露钢筋无锈蚀掉块，并不应有开焊或松脱；预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查。

5.2.6.4 无砟岔枕波纹钢筋焊接不应有开焊或松脱，外露钢筋无锈蚀掉块；预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查。

5.2.6.5 道岔板不应出现贯通裂纹；每平方米的裂纹总延长不应大于0.5m；最大宽度不应大于0.1mm；道岔板钻孔或预埋件数量应符合设计要求。道岔板外露钢筋应无锈蚀掉块。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查，尺量。

5.2.6.6 有砟轨道预应力混凝土轨枕表面不应有裂纹，箍筋和螺旋筋不应外露、预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查。

5.2.6.7 有砟轨道混凝土岔枕预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查。

一般项目

5.2.6.8 减振型轨道板板底垫层应粘贴平整、牢固、无翘起。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.2.6.9 CRTSIII型板式无砟轨道混凝土轨道板外形尺寸极限偏差及外观质量应符合 CRTSIII型板式无砟轨道混凝土轨道板相关标准的规定。

检验数量：每500块为一批，不足500块时也按一批计，施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每批抽检2块。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.10 CRTS 双块式轨枕外形尺寸极限偏差及外观质量应符合现行 TB/T 3397《CRTS 双块式无砟轨道混凝土轨枕》的规定。

检验数量：每1000根为一批，不足1000根时也按一批计，施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每批抽检5根。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.11 无砟轨道混凝土岔枕外形尺寸极限偏差及外观质量应符合现行 TB/T 3297《高速铁路岔区轨枕埋入式无砟轨道预应力混凝土岔枕》的规定。

检验数量：施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每组抽检5根。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.12 预埋套管式道岔板外形尺寸极限偏差及外观质量应符合现行 TB/T 3400.1《高速铁路无砟轨道混凝土道岔板第1部分：预埋套管式》的规定，钻孔式道岔板外形尺寸极限偏差及外观质量应符合现行 TB/T 3400.2《高速铁路无砟轨道混凝土道岔板第2部分：钻孔式》的规定。

检验数量：施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每组抽检2块。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.13 有砟轨道预应力混凝土轨枕外形尺寸极限偏差及外观质量应符合现行 GB/T 37330《有砟轨道轨枕混凝土枕》的规定。

检验数量：施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每1000根抽检5根。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.14 有砟轨道混凝土岔枕外形尺寸允许偏差及外观质量应符合现行 TB/T 3080《有砟轨道混凝土岔枕》的规定。

检验数量：施工单位外观质量全部检查，外形尺寸每组抽检5根。

检验方法：观察检查，专用工具检测。

5.2.6.15 电子编码信息设置应满足设计要求，应对电子标签有效性进行检查。

检验数量：轨道板每500块为一批，不足500块时也按一批计，每批抽检2块；轨枕每1000根为一批，不足1000根时也按一批计，每批抽检5根。

检验方法：施工单位采用通用或专用仪器、工具检测。

5.2.7 道岔

主控项目

5.2.7.1 道岔钢轨件规格、型号、质量应符合设计要求及现行 TB/T 3301《高速铁路道岔技术条件》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件及探伤记录，观察检查。

5.2.7.2 道岔钢轨件外观质量应符合设计要求及现行 TB/T 3301《高速铁路道岔技术条件》的规定。道岔钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.2.8 钢轨伸缩调节器

主控项目

5.2.8.1 钢轨伸缩调节器钢轨件规格、型号、质量应符合设计要求及现行 TB/T 3401《客运专线钢轨伸缩调节器》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

5.2.8.2 钢轨伸缩调节器钢轨件外观质量应符合设计要求及现行 TB/T 3401《客运专线钢轨伸缩调节器》的规定。伸缩调节器钢轨件无碰伤擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查检验方法：尺量、观察检查。

5.3 CRTSⅢ型板式无砟道床

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工测量应符合现行 TB 10601《高速铁路工程测量规范》的要求。

5.3.1.2 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工前，应根据不同线下结构物分界点、沉降缝、梁缝等里程调整布板设计。

5.3.1.3 混凝土底座及凹槽施工除应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》相关规定外，还应符合下列规定：

- a) 底座凹槽宜采用整体式钢模，安装后应确保其位置满足设计要求。
- b) 钢筋焊接网片宜工厂化生产，钢筋焊接网片原材料技术要求、生产、试验、检验、包装、标志等应符合现行 GB/T 1499.3《钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网》的规定。钢筋焊接网运输、存放及安装应符合现行 JGJ 114《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》的规定。
- c) 钢筋焊接网在运输和储存过程中应下垫上盖，防止锈蚀、污染和变形。运输时，应捆扎整齐、牢固，每捆重量不宜超过 2t，必要时应加刚性支撑或支架。进场的钢筋焊接网宜按施工要求堆放，并应有明显的标志。
- d) 路基地段底座传力杆材质、结构尺寸、加工质量、涂层等应符合设计和相关标准规定。
- e) 每单元底座混凝土应一次连续浇筑完成，不得中断。
- f) 底座施工时宜预留安装轨道板固定装置的锚栓孔。

5.3.1.4 硅酮填缝密封材料的施工温度宜为-10℃～40℃；聚氨酯填缝密封材料的施工温度宜为5℃～35℃。雨雪天气不得在露天进行填缝材料施工。

5.3.1.5 底座混凝土强度达到设计强度的 75%，且底座及凹槽各项指标经检验符合要求后，方可按设计要求铺设隔离层及弹性垫层。

5.3.1.6 轨道板现场存放应符合高速铁路 CRTSIII 型板式无砟轨道预应力混凝土轨道板相关标准的规定，并防止轨道板变形和损坏。

5.3.1.7 轨道板铺设应符合下列规定：

- a) 铺板前应核对轨道板类型、规格、方向，并检查外观质量，合格后方可进行铺设。
- b) 轨道板铺设前应检查基础面。隔离层及弹性缓冲垫层表面不得有杂物，凹槽无积水。
- c) 轨道板铺设和精调应采用专用设备、仪器和工装。

5.3.1.8 轨道板精调完成后应尽快进行自密实混凝土灌注。当间隔时间过长，或环境温度变化超过 15℃，或受到使轨道板形位发生变化的外部条件影响时，应重新复测或调整轨道板。

5.3.1.9 自密实混凝土施工应符合下列规定：

- a) 施工单位应保证从事自密实混凝土关键工序施工的操作人员和试验检验人员相对稳定，并经过培训后上岗。
- b) 自密实混凝土原材料技术要求及储存、混凝土配制、施工、试验方法及检验应符合高速铁路 CRTSIII 型板式无砟轨道自密实混凝土相关标准的规定。
- c) 自密实混凝土施工前应依据原材料、气候及实际工况等进行线下工艺性试验，通过验收后方可进行自密实混凝土施工。
- d) 自密实混凝土灌注前，应检查确认轨道板的形位符合要求，模板密封及轨道板固定装置安全可靠，底座凹槽无积水，符合要求后方可进行灌注。雨天不应进行露天自密实混凝土灌注施工。
- e) 自密实混凝土灌注时，模板、钢筋的温度及附近局部气温不应超过 40℃；自密实混凝土的入模温度宜控制在 5℃～30℃。冬期施工模腔平均温度不应低于 5℃。
- f) 自密实混凝土从搅拌开始到灌注结束的持续时间不宜超过 2h。
- g) 每块轨道板的自密实混凝土应一次灌注完成，当所有排气孔排出的混凝土与自密实混凝土本体一致时方可停止灌注。
- h) 自密实混凝土终凝后方可拆除轨道板扣压装置；当强度达到 10MPa 以上，且表面及棱角不因拆模而受损时，方可拆除模板及支撑装置。

5.3.2 混凝土底座及限位凹槽

钢 筋

主控项目

5.3.2.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.2.2 钢筋焊接网的安装应符合现行 JGJ 114《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》第 6.3.2 条、第 6.3.3 条的规定。钢筋焊接网之间应采用平搭法，平搭搭接长度应满足设计要求，且不应小于 300mm，允许偏差为 0mm～+30mm。

检验数量：施工单位、监理单位每施工段检查一处。

检验方法：观察检查、尺量、留存影像资料。

5.3.2.3 钢筋加工应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条～第 5.3.2 条的规定。钢筋的连接方式、接头的技术要求应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质

量验收标准》第 5.4.1 条～第 5.4.3 条的规定。钢筋安装质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.5.1 条～5.5.3 条的规定，并留存影像资料。

一般项目

5.3.2.4 钢筋加工允许偏差应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.3 条的相关规定。

5.3.2.5 钢筋骨架的绑扎应稳固，缺扣、松扣的数量不应超过绑扎扣数的 5%。

检验数量：施工单位每施工段两端及中间各检查 2 处。

检验方法：观察和手扳检查，并留存影像资料。

5.3.2.6 钢筋的绑扎安装允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 钢筋的绑扎安装允许偏差

序号	检验项目		允许偏差 (mm)
1	钢筋间距		±20
2	钢筋保护层厚度c	c≥30mm	+10 0
		c<30mm	+5 0

检验数量：施工单位每施工段两端及中间各检查 2 处。

检验方法：尺量、观察检查，并留存影像资料。

5.3.2.7 混凝土保护层垫块的间距、布置形式应符合设计要求和相关规定。

检验数量：施工单位每施工段两端及中间各检查 2 处。

检验方法：尺量、观察检查，并留存影像资料。

5.3.2.8 传力杆安装允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 传力杆安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	测量位置
1	传力杆端上下左右倾斜偏差	±10	在传力杆两端测量
2	传力杆在底座中心上下偏差	±10	以底座顶面为基准测量
3	传力杆在底座中心左右偏差	±20	以底座中线为基准测量
4	传力杆纵向前后偏位	±20	以缝边混凝土面为基准测量
5	传力杆套帽长度	±10	以封堵帽端起测
6	传力杆与套帽底间距	+10 0	以传力杆中点及套帽底面为基准

检验数量：施工单位每施工段检查 2 处，每处不少于 3 根。

检验方法：尺量。

混凝土

主控项目

5.3.2.9 混凝土到达施工现场后，应确认混凝土强度等级、配合比等符合设计及相关要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照委托单核对拌和站提供的混凝土质量证明文件。

5.3.2.10 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位同一配合比每班次应取样 1 次制作试件。

检验方法：施工单位进行抗压强度试验；监理单位检查试验报告。

一般项目

5.3.2.11 底座外形尺寸允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 底座外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差	检验数量
1	顶面高程	±5mm	每个底座或每5m检查1处
2	宽度	±10 mm	每个底座或每5m检查3处
3	厚度	±10%设计厚度	每个底座或每5m检查3处
4	中线位置	3 mm	每个底座或每5m检查3处
5	平整度	10 mm /3m	每个底座或每5m检查1处
6	伸缩缝位置	10mm	每条伸缩缝检查一次
7	伸缩缝宽度	±5mm	每条伸缩缝检查一次
8	底座外侧排水坡	-1%~+3%	每个底座或每5m检查1处

检验方法：施工单位测量。

5.3.2.12 限位凹槽外形尺寸允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6 限位凹槽外形尺寸允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	中线位置	5 mm
2	长度和宽度	±5 mm
3	深度	±5 mm
4	平整度	2mm/0.5m
5	相邻凹槽中心间距	±10 mm

检验数量：每个底座检查一个凹槽。

检验方法：施工单位测量。

5.3.2.13 伸缩缝宜与底座中心线垂直、缝壁上下垂直、缝宽应一致。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：观察检查。

5.3.2.14 混凝土结构表面应密实、平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

伸缩缝填缝

主控项目

5.3.2.15 伸缩缝嵌缝板的规格、尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.3.2.16 填缝密封材料的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.2.17 嵌缝板安装位置应符合设计要求，安装时应达到接缝的底部，拼接时两块嵌缝板应密贴。

检验数量：施工单位、监理单位每1km检查10处。

检验方法：尺量、观察检查。

一般项目

5.3.2.18 灌注完成的密封材料表面宽度不得小于接缝宽度，最宽不得超过接缝宽度+10mm，嵌缝深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：尺量、观察检查。

5.3.2.19 嵌填完成的填缝密封材料应与接缝界面粘结牢固，无开裂、脱落等缺陷；填缝材料应密实、饱满，无气泡，表面平滑，缝边顺直，无凹凸不平现象。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：观察检查。

5.3.3 隔离层及弹性垫层

主控项目

5.3.3.1 隔离层及弹性垫层的规格、材质应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.3.2 隔离层不得搭接、缝接，应铺贴平整，无破损，接缝处及边沿无翘起、空鼓、皱折、脱层或封口不严等缺陷。隔离层平整度（起拱度）允许偏差为10mm/1m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量，并留存影像资料。

5.3.3.3 弹性垫层与限位凹槽侧面应粘贴牢固，顶面与底座表面平齐，接缝处及周边无翘起、空鼓、皱折、脱层或封口不严等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，并留存影像资料。

一般项目

5.3.3.4 隔离层、弹性垫层的基底应平整清洁、干燥，不得有空鼓、空洞、蜂窝、麻面、浮碴、浮土和油污。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.4 轨道板铺设

主控项目

5.3.4.1 轨道板类型、规格应符合设计要求。轨道板板体及承轨台应无裂缝；预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.4.2 轨道板应按设计给定的位置、方向进行铺设。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、测量。

一般项目

5.3.4.3 轨道板边角和承轨台破损及掉块不应超过相关标准的规定；预埋件应无损坏。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.4.4 轨道板铺设精调定位允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 轨道板铺设精调定位允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）		检验数量
1	中线位置	1		每板检查3处（两端和中部）
2	测点处承轨面高程	±1		全部检查
3	相邻轨道板接缝处承轨面 相对横向偏差	±1	不允许连续3块以 上轨道板出现同向 偏差	全部检查
4	相邻轨道板接缝处承轨面 相对高差	±1		全部检查
5	纵向位置	曲线地段	5	全部检查
		直线地段	10	全部检查

注1：序号3，面向里程增加方向，相邻轨道板接缝处承轨面相对横向偏差，偏向左侧的横向偏差为正（+）、偏向右侧的横向偏差为负（-）；

注2：序号4，面向里程增加方向，相邻轨道板接缝处承轨面相对高差，前块轨道板承轨面高程减后块轨道板承轨面高程，按计算结果标记正负高差。

检验方法：施工单位专用仪器测量；监理单位检查记录。

5.3.4.5 轨道板铺设过程中，不得损伤轨道板下部门型钢筋及其绝缘涂层。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.5 自密实混凝土层

钢 筋

主控项目

5.3.5.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.3.5.2 钢筋加工、连接、安装和钢筋焊接网质量、安装检验应符合本标准第 5.3.2.2 条和第 5.3.2.3 条的规定。

5.3.5.3 轨道板门形钢筋与钢筋网片的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，并留存影像资料。

一般项目

5.3.5.4 钢筋加工允许偏差、绑扎及安装检验应符合本标准第 5.3.2.4 条～5.3.2.7 条的规定。

自密实混凝土

主控项目

5.3.5.5 自密实混凝土到达施工现场后，应确认混凝土强度等级、配合比等符合设计及相关要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照委托单核对拌和站提供的自密实混凝土质量证明文件。

5.3.5.6 自密实混凝土的性能应符合表 8 的规定。施工前应进行配合比选定试验。

表 8 自密实混凝土的性能

项 目		技术要求
拌合物性能	坍落扩展度	$\leq 680\text{mm}$
	扩展时间T500	3~7s
	J环障碍高差	$< 18\text{mm}$
	L型仪充填比	≥ 0.9
	泌水率	0
	含气量	3.0%~6.0%
	竖向膨胀率	0~1.0%
硬化体性能	56d 抗压强度	$\geq 40\text{MPa}$
	56d抗折强度	$\geq 6.0\text{MPa}$
	56d弹性模量	$3.00 \times 10^4 \sim 3.80 \times 10^4 \text{MPa}$
	56d电通量	$\leq 1000\text{C}$
	56d抗盐冻性（28次冻融循环剥落量）	$\leq 1000\text{g/m}^2$
	58d干燥收缩值	$\leq 400 \times 10^{-6}$
	有害物质含量	氯离子含量 不大于胶凝材料总量的0.10%
		碱含量 不大于 3.0kg/m^3
		三氧化硫含量 不大于胶凝材料总量的4.0%

检验数量：同一基本配合比的自密实混凝土检验一次。

检验方法：施工单位试验检验；监理单位检查试验报告。

5.3.5.7 自密实混凝土拌合物的坍落扩展度、扩展时间 T500、含气量和泌水率应符合表 8 的规定。

检验数量：坍落扩展度、扩展时间T500、泌水率现场每罐车检验一次；含气量现场每 50m^3 至少检验一次。

检验方法：施工单位试验检验；监理单位见证检验。

5.3.5.8 自密实混凝土 56d 抗压强度不应小于 40MPa。

检验数量：施工单位每工作班或每灌注 100m^3 自密实混凝土，至少检验一次，监理单位按施工单位检验次数的10%进行见证检验，但至少一次。

检验方法：施工单位试验检验；监理单位见证检验。试验方法按GB/T 50081《混凝土物理力学性能试验方法标准》的规定进行。

一般项目

5.3.5.9 自密实混凝土应充盈饱满，并与轨道板底面和底座隔离层表面接触良好。

检验数量：施工单位每块轨道板检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.3.5.10 自密实混凝土外露面不应有露筋、裂纹、空洞、蜂窝、麻面等缺陷。侧面应平整，凸出或凹进轨道板边缘的自密实混凝土厚度不应大于 10mm。

检验数量：施工单位每块轨道板检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.3.5.11 自密实混凝土表面状态、断面状态应符合高速铁路 CRTSIII型板式无砟轨道自密实混凝土相关标准的规定。

检验数量：施工单位每灌注2000块或对灌注质量有疑问时，抽取不少于1块进行检验。

检验方法：揭板检查。

5.3.5.12 自密实混凝土层厚度允许偏差为 $+20_{-10}\text{mm}$ ，且厚度不得小于 80mm。

检验数量：施工单位每块轨道板两侧各检查3处（即两端及中部各1处）。

检验方法：尺量。

5.3.5.13 自密实混凝土灌注完成后，轨道板位置允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 自密实混凝土灌注后轨道板位置允许偏差

序 号	项 目		允许偏差（mm）		检验数量
1	中线位置		2		每板检查3处（两端和中部）
2	测点处承轨面高程		±2		全部检查
3	相邻轨道板接缝处承轨面 相对横向偏差		±1	不允许连续3块以 上轨道板出现同 向偏差	全部检查
4	相邻轨道板接缝处承轨面 相对高差		±1		全部检查
5	纵向位置	曲线地段	5		全部检查
		直线地段	10		全部检查

注1：序号3，面向里程增加方向，相邻轨道板接缝处承轨面相对横向偏差，偏向左侧的横向偏差为正（+）、偏向右侧的横向偏差为负（-）；

注2：序号4，面向里程增加方向，相邻轨道板接缝处承轨面相对高差，前块轨道板承轨面高程减后块轨道板承轨面高程，按计算结果标记正负高差。

检验方法：施工单位专用仪器测量。

5.3.5.14 灌注孔、观察孔混凝土表面应高出轨道板表面，且不宜超过 10mm，并应抹光与轨道板平顺衔接，不积水，表面应无裂缝、离缝。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.4 CRTS 双块式无砟道床

5.4.1 一般规定

5.4.1.1 CRTS 双块式无砟道床应依据轨道控制网 CPIII 采用全站仪自由设站进行模板及轨道中心线平面放样，采用轨道几何状态测量仪检测轨排几何形位，进行轨排精确调整。

5.4.1.2 无砟道床施工前应调查当地气温资料，掌握气温、轨温变化规律，合理安排轨排精调和混凝土浇筑时间。

5.4.1.3 支承层施工应符合下列规定：

- a) 支承层施工宜采用滑模摊铺机进行。支承层材料应采用水硬性混合料。
- b) 施工前应进行工艺性试验，验证配合比、机械性能及工艺参数。
- c) 支承层混合料应由拌和站拌制，拌和物应均匀一致，有生料、成团现象的非均质拌和物严禁用于摊铺。
- d) 支承层施工完成后应喷雾或洒水并覆盖保湿养护不少于 7d。

5.4.1.4 底座混凝土强度达到设计强度的 75%，且底座及凹槽各项指标经检验符合要求后，方可按设计要求铺设隔离层及弹性垫层。

5.4.1.5 双块式无砟道床可采用“轨排支撑架法”或“轨排框架法”施工。

5.4.1.6 轨排精调合格后应安装轨排固定装置，轨排固定装置应有足够的强度、刚度和稳定性，防止混凝土浇筑时轨排出现纵、横向移位及上浮。

- 5.4.1.7 轨排精调完成后，应及时浇筑混凝土。当间隔时间过长，或环境温度变化超过 15℃，或受到外部条件影响时，应重新检查或调整轨排。
- 5.4.1.8 道床板混凝土初凝后、应及时松开螺杆调节器、扣件和钢轨连接夹具，释放应力。具体松开螺杆调节器和扣件等的时机应根据施工条件经工艺性试验确定。
- 5.4.1.9 道床混凝土未达到设计强度 75%之前，不应在道床上行车或碰撞轨道部件。

5.4.2 支承层

主控项目

- 5.4.2.1 支承层材料的性能应符合城际铁路无砟轨道支承层的设计规定。施工前应进行配合比选定试验。
- 检验数量：同一基本配合比的支承层材料检验一次。
- 检验方法：施工单位试验检验；监理单位检查试验报告。
- 5.4.2.2 支承层摊铺前应确认混合料强度、配合比等符合设计及相关要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：对照委托单核对混合料质量证明文件。
- 5.4.2.3 支承层压实系数不应小于 0.98。
- 检验数量：施工单位每500m检验一次，监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验，但至少一次。
- 检验方法：施工单位试验检验，监理单位见证检验。
- 5.4.2.4 支承层 28d 单个芯样抗压强度不应小于 6MPa。28d 单组芯样抗压强度不应小于 8MPa。
- 检验数量：施工单位每500m检验一次，监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验，但至少一次。
- 检验方法：施工单位试验检验，监理单位见证检验。

一般项目

- 5.4.2.5 支承层外形尺寸允许偏差应符合表 10 的规定。

表 10 支承层外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差（mm）
1	顶面高程	-15~+5
2	宽度	0~+15
3	厚度	±20
4	中线位置	10
5	平整度	10/3m
6	两侧排水坡宽度	0~+15
7	两侧排水坡坡度	-1%~+3%

- 检验数量：施工单位每20m各检查1处。
- 检验方法：使用专用仪器测量。
- 5.4.2.6 支承层横向切缝间距宜为 5m，且与线下构筑物结构缝对齐。切缝宽度宜为 3mm~5mm，缝深不应小于支承层厚度的 1/3。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：尺量、观察检查。
- 5.4.2.7 支承层表面应平整、颜色均匀，不应有疏松及缺棱掉角等缺陷，道床板或轨道板宽度范围内的支承层表面应进行拉毛处理，拉毛纹路应均匀、清晰、整齐。

检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查。

5.4.3 混凝土底座及限位凹槽

钢 筋

主控项目

- 5.4.3.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 5.4.3.2 钢筋加工、连接、安装质量应符合本标准第 5.3.2.3 条规定。
- 5.4.3.3 桥梁固定支座处齿槽剪力钉与螺纹套筒连接，剪力钉旋入深度不应小于 42mm，扭力矩不应小于 300N·m。剪力钉安装高度距离底座板顶层钢筋 20mm~50mm。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位尺寸、测扭矩、观察检查；监理单位旁站。

一般项目

- 5.4.3.4 钢筋外观质量、加工允许偏差、接头设置、绑扎质量及安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.4 条~5.3.2.7 条规定。

混凝土

主控项目

- 5.4.3.5 混凝土施工质量应符合本标准第 5.3.2.9 条、第 5.3.2.10 条的规定。

一般项目

- 5.4.3.6 底座及凹槽外形尺寸允许偏差应符合表 11 的规定。

表 11 底座及凹槽外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目		允许偏差值（mm）	检验数量
1	底座	长度	±10	每个底座检查1处
		宽度	±10	每个底座检查3处
		顶面高程	±10	每个底座检查1处
		厚度	±10%设计厚度	每个底座检查3处
		中线位置	3	每个底座检查3处
		平整度	10/3m	每个底座检查1处
2	凹槽	中线位置	5	每个底座检查1个凹槽
		相邻凹槽中心间距	±10	每个底座检查1个凹槽
		横向宽度	±5	每个底座检查1个凹槽
		纵向宽度	±5	每个底座检查1个凹槽
		深度	±10	每个底座检查1个凹槽

检验方法：施工单位使用专用仪器测量。

- 5.4.3.7 混凝土外观质量应符合本标准第 5.3.2.14 条的规定。

5.4.4 隔离层及弹性垫层

主控项目

5.4.4.1 隔离层及弹性垫层原材料检验、铺设质量应符合本标准第 5.3.3.1 条～第 5.3.3.3 条规定。

一般项目

5.4.4.2 隔离层、弹性垫层的基底质量应符合本标准第 5.3.3.4 条的规定。

5.4.5 混凝土道床板

轨 排

主控项目

5.4.5.1 双块式轨枕及扣件的型号、规格应符合设计要求。双块式轨枕的表面应无裂纹，预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.4.5.2 轨排组装用工具轨应采用与正线轨型相同的钢轨，工具轨应无磨损、变形、损伤、毛刺等。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.4.5.3 轨排精调后几何形位允许偏差应符合表 12 的规定。

表 12 轨排精调后几何形位允许偏差

序 号	检验项目		允许偏差（mm）		备注
			V=200km/h	V=160 km/h	
1	轨距		±2	±2	相对于标准轨距1435mm
			1/1500	/	轨距变化率
2	轨向		2	2	弦长10m
3	高低		2	2	弦长10m
4	水平		2	2	不包含曲线、缓和曲线上的超高值
5	扭曲		2	2	基长3m，不含缓和曲线上由于超高顺坡所造成的扭曲量
6	轨面高程	一般情况	±2	±5	
7	轨道中线		2	5	

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位采用全站仪及轨道几何状态测量仪连续检测，监理单位见证检验。

5.4.5.4 轨排固定装置应有足够的强度、刚度和稳定性，其材料质量及结构应符合施工工艺设计要求。固定装置应安装牢固，确保混凝土浇筑时轨排不发生移位和变形。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位检查相关工艺设计资料及材料质量证明文件，观察、测量；监理单位见证检验。

一般项目

5.4.5.5 双块式轨枕表面应无碰损，桁架钢筋应无锈蚀掉块、扭曲变形，并不应有开焊或松脱。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.4.5.6 轨排组装应符合下列规定：

a) 轨排组装前应检查确认轨枕、工具轨及扣件等无污染。

- b) 轨排左右两根工具轨的端部接缝应在同一位置，偏差不应大于 100mm。
- c) 轨枕应方正，间距允许偏差不应大于 5mm。
- d) 扣件应安装正确，无缺少、无损坏、无污染，扭力矩达到设计标准，弹条中趾下颚与轨距挡板应密贴，最大空隙不应大于 0.5mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

钢 筋

主控项目

5.4.5.7 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.4.5.8 钢筋加工、连接、安装质量应符合本标准第 5.3.2.3 条的相关规定。

5.4.5.9 钢筋网绝缘性能应符合设计要求。

检验数量：施工单位每施工段检查10处，监理单位平行检验10%。

检验方法：专用电阻表测试，并留存影像资料。

5.4.5.10 接地钢筋和接地端子焊接应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查、尺量，并留存影像资料。

一般项目

5.4.5.11 钢筋加工允许偏差、接头设置、绑扎质量及安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.4 条～第 5.3.2.7 条相关规定。

混 凝 土

主控项目

5.4.5.12 混凝土施工质量应符合本标准第 5.3.2.9 条、第 5.3.2.10 条的规定。

一般项目

5.4.5.13 混凝土道床板外形尺寸允许偏差应符合表 13 的规定。

表 13 混凝土道床板外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差
1	承轨台高程	-8mm~+2mm
2	顶面宽度	±10mm
3	道床板面与承轨台面相对高差	±5mm
4	中线位置	2mm
5	平整度	5mm/1m
6	伸缩缝位置	10mm
7	伸缩缝宽度	±5mm
8	道床板表面排水坡	-1%~+3%

检验数量：施工单位每20m检查1处。

检验方法：专用仪器测量。

5.4.5.14 混凝土外观质量应符合本标准第 5.3.2.14 条的规定。

5.4.5.15 混凝土道床板施工完成后，其表面裂缝宽度应符合设计要求，当设计没有明确时，表面裂缝宽度不应大于 0.2mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、刻度放大镜检查。

5.4.5.16 道床板表面应整平、抹光，表面排水应顺畅，不应积水。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5 钢弹簧浮置板道床

5.5.1 底座

主控项目

5.5.1.1 钢筋进场时，力学性能和重量偏差检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

检验数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.1.2 浮置板基底标高允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ，隔振器位置基底顶面标高为 $0\sim-5\text{mm}$ 。

检验数量：每基标检查一处。

检验方法：测量检查。

5.5.1.3 混凝土应采用预拌混凝土，混凝土的施工检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

5.5.1.4 填缝密封材料的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

5.5.1.5 钢筋的加工、安装、连接应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

5.5.1.6 钢筋安装位置应符合设计文件要求，允许偏差应符合表 14 的规定。

表 14 钢筋安装位置允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
钢筋间距		± 20
钢筋保护层厚度	设计文件要求值 $\geq 30\text{mm}$ 时	$0\sim+10$
	设计文件要求值 $< 30\text{mm}$ 时	$0\sim+5$

检验数量：每施工段抽检10处。

检验方法：钢尺量测。

5.5.1.7 灌注完成的密封材料表面宽度不应小于接缝宽度，最宽不应超过接缝宽度+10mm，填缝深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：尺量、观察检查。

5.5.1.8 填缝完成的填缝密封材料应与接缝界面黏结牢固，无开裂、脱落等缺陷；填缝材料应密实、饱满，无气泡，表面平滑，缝边顺直，无凹凸不平现象。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：观察检查。

5.5.2 隔离层铺设与隔振器套筒定位

主控项目

5.5.2.1 隔振器进场时，应对其规格、型号、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求及产品标准规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

一般项目

5.5.2.2 隔离层应铺贴平整，无破损，接缝处搭接应严密不漏浆，两侧应高出设计道床面 20cm，并应固定在结构边墙上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.2.3 隔振器套筒应按设计文件要求的位置进行定位测量，隔振器套筒位置允许偏差应为±5mm，放置隔振器套筒的位置表面应平整，允许偏差应为±2mm/m²。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器测量检查，钢尺量测。

5.5.3 轨排组装、架设及调整

主控项目

5.5.3.1 钢轨、轨枕、扣件及其连接配件进场时，应对其类型、规格、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对设计文件，查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

5.5.3.2 道床混凝土浇筑前轨排铺设允许偏差应符合表 15 的规定。

表 15 无砟道床混凝土浇筑前轨排铺设允许偏差

检 查 项 目	允许偏差
轨距	-1mm~ +2mm，变化率不应大于1‰
水平	2mm
轨向	直线不应大于2mm/10m 弦
高低	直线不应大于2mm/10m 弦
中线	5mm
高程	±5mm
轨底坡	1/35~1/45（设计文件为1/40时），1/25~1/35（设计文件为1/30时）

注：表中“轨向”为曲线时应符合表16的规定。

表 16 轨道曲线正矢（20m 弦量）调整允许偏差

曲线半径（m）	缓和曲线正矢与计算正矢差 （mm）	圆曲线正矢连续差 （mm）	圆曲线正矢最大与最小值差 （mm）
R≤250	4	6	9
250<R≤350	3	5	7

曲线半径 (m)	缓和曲线正矢与计算正矢差 (mm)	圆曲线正矢连续差 (mm)	圆曲线正矢最大与最小值差 (mm)
$350 < R \leq 450$	2	4	5
$450 < R \leq 650$	2	3	4
$R > 650$	1	2	3

检验数量：每施工段检查10个测点，曲线正矢全部检查。

检验方法：钢尺量测。

一般项目

5.5.3.3 轨枕间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：每施工段检查10个测点。

检验方法：钢尺量测。

5.5.3.4 扣件螺栓、垫板同轨枕连接螺栓的扭矩应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测力扳手检测。

5.5.3.5 当使用钢筋笼轨排法进行浮置板施工时，钢筋笼中心与线路中心偏差不应超过 10mm。

检验数量：每个基标点检查。

检验方法：钢尺量测。

5.5.4 无砟道床

主控项目

5.5.4.1 钢筋品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

5.5.4.2 道床混凝土的强度应符合设计文件要求。

检验数量：一次浇筑段不超过100m 或 100m^3 时取样不应少于一次。

检验方法：检查产品质量证明文件和试验报告。

5.5.4.3 钢弹簧浮置板道床与其他类型道床连接的过渡段应符合设计文件要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：对照设计文件观察检查，钢尺量测。

一般项目

5.5.4.4 道床钢筋安装时，钢筋网的焊接、端子引出应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5.5.4.5 道床变形缝宜设于两轨枕中间，距轨枕边缘不应小于 100mm，变形缝不应小于 6mm。

检验数量：每施工段检查10个测点。

检验方法：钢尺量测。

5.5.4.6 道床模板安装允许偏差应符合表 17 的规定。

表 17 道床模板安装允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	备注
地下线	水沟位置	± 10	以临近钢轨中心线为基准
	水沟宽度	± 5	—

项 目		允许偏差 (mm)	备注
非地下线	宽度	±5	以钢轨中心线为基准，单侧允许偏差
	长度（沿线路方向）	±5	-
	模板平整度	2	用1m靠尺检查

检验数量：每施工段抽检10处。

检验方法：钢尺量测。

5.5.4.7 混凝土结构应密实、表面应平整、颜色均匀，不应有裂缝、露筋、蜂窝、麻面、空洞、疏松和缺棱角等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.4.8 道床外形尺寸允许偏差应符合表 18 的规定。

表 18 道床外形尺寸允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
地下线	水沟位置	±20
	水沟宽度	±10
非地下线	宽度	±10
	长度（沿线路方向）	±10
道床顶面与承轨台面相对高差		-5~0
平整度		3/1000

检验数量：每施工段抽检10处。

检验方法：钢尺量测，1m靠尺。

5.5.5 钢弹簧浮置板顶升

主控项目

5.5.5.1 浮置板顶升高度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：用仪器测量。

一般项目

5.5.5.2 浮置板安装弹簧时，应检查是否漏浆，并应将隔振器套筒内清理干净。浮置板顶升作业前应将浮置板道床及端模板清理干净，道床面周边的缝隙及预留孔洞应进行密封。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

5.5.5.3 浮置板道床长度允许偏差应为±20mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

5.6 减振垫浮置板道床

5.6.1 底座

主控项目

5.6.1.1 钢筋进场检验、安装规格、型号应符合本标准第 5.5.1.1 条和第 5.5.4.1 条的规定。

5.6.1.2 混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第 5.5.1.3 条和第 5.5.4.2 条的规定。

5.6.1.3 伸缩缝填缝密封材料应符合本标准第 5.5.1.4 条的规定。

一般项目

5.6.1.4 减振垫道床基底标高允许偏差应为 $-5\text{mm}\sim+10\text{mm}$ ，平整度允许偏差应为 5mm （ 1m 靠尺），限位凸台（凹槽）允许偏差应符合表 19 的规定。

表 19 基底限位凸台（凹槽）允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
宽 度	± 5
长 度	± 5
高 度	± 5

检验数量：每基标检查一处。

检验方法：测量检查。

5.6.1.5 钢筋的加工、安装、连接、安装位置应符合本标准第 5.5.1.5 条、第 5.5.1.6 条和第 5.5.4.4 条的规定。

5.6.1.6 模板安装应符合本标准第 5.5.4.5 条和 5.5.4.6 条的规定。

5.6.1.7 灌注完成的密封材料表面宽度不应小于接缝宽度，最宽不应超过接缝宽度 $+10\text{mm}$ ，填缝深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：尺量、观察检查。

5.6.1.8 填缝完成的填缝密封材料应与接缝界面黏结牢固，无开裂、脱落等缺陷；填缝材料应密实、饱满，无气泡，表面平滑，缝边顺直，无凹凸不平现象。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：观察检查。

5.6.2 减振垫铺设

主控项目

5.6.2.1 减振垫进场时，应对其规格、型号、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对设计文件，查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

5.6.2.2 减振垫道床限位凸台（凹槽）设置应按符合文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

5.6.2.3 减振垫铺设应平整，搭接应牢固、密封。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

5.6.2.4 限位凸台（凹槽）隔离层的设置应符合设计文件要求，密封严实。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

5.6.3 轨排组装、架设及调整

主控项目

5.6.3.1 钢轨、轨枕轨道部件进场检验应符合本标准第 5.5.3.1 条的规定。

5.6.3.2 道床混凝土浇筑前轨排铺设精度应符合本标准第 5.5.3.2 条的规定。

一般项目

5.6.3.3 轨枕间距、扣件螺栓扭矩应符合本标准第 5.5.3.3 条和第 5.5.3.4 条的规定。

5.6.4 无砟道床

主控项目

5.6.4.1 减振垫道床与其他类型道床连接的过渡段应符合设计文件要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：对照设计文件观察检查，钢尺量测。

5.6.4.2 道床混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第 5.5.1.3 条和第 5.5.4.2 条的规定。

5.6.4.3 伸缩缝填缝密封材料应符合本标准第 5.5.1.4 条的规定。

一般项目

5.6.4.4 减振垫道床两侧密封应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

5.6.4.5 道床模板安装应符合本标准第 5.5.1.6 条和 5.5.4.6 条的规定。

5.6.4.6 道床混凝土浇筑质量、外形尺寸应符合本标准第 5.5.4.7 条和第 5.5.4.8 条的规定。

5.6.4.7 灌注完成的密封材料表面宽度不应小于接缝宽度，最宽不应超过接缝宽度+10mm，填缝深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：尺量、观察检查。

5.6.4.8 填缝完成的填缝密封材料应与接缝界面黏结牢固，无开裂、脱落等缺陷；填缝材料应密实、饱满，无气泡，表面平滑，缝边顺直，无凹凸不平现象。

检验数量：施工单位每施工段检查1处。

检验方法：观察检查。

5.7 道岔区轨枕埋入式无砟轨道

5.7.1 一般规定

5.7.1.1 道岔组件及转换设备应在工厂内组装、调试。出厂时，制造厂应依据现行 TB/T 3301《高速铁路道岔技术条件》进行检验，并提供产品质量证明文件、铺设图、铺设说明和发货明细表等。

5.7.1.2 道岔在运输、装卸、存放和铺设过程中，应确保道岔部件不受损、不发生塑性变形。

5.7.1.3 道岔区及前后 200m 的范围宜作为一个整体对沉降变形观测资料进行分析评估，工后沉降变形符合要求后方可进行无砟道岔铺设。

5.7.1.4 道岔施工应配备专业化的道岔施工队伍，采用配套设备、机械化施工。

5.7.1.5 道岔正式铺设施工前应进行首组道岔铺设施工，道岔首组铺设质量评估合格后，方可进行全线道岔的铺设施工。

5.7.1.6 道岔铺设应统筹考虑道岔的供应、运输和铺设等环节制定实施方案，做好施工协调工作，提前完成测量设备及精调系统的验证和钢轨焊接型式试验。

5.7.1.7 道岔施工前应根据排水、信号、供电等设计图，逐一核对道岔区范围内各种管线沟槽的数量、位置、结构尺寸，核对其与道岔区无砟轨道的接口。

5.7.1.8 道岔区排水设施应满足设计要求，并与站场排水设施配套完成。

5.7.1.9 道岔区无砟轨道施工应与区间正线、站线相关轨道工程施工相协调。

- 5.7.1.10 道岔定位测量应依据轨道控制网 CPIII 采用全站仪自由设站测设道岔控制基标、加密基标。道岔施工测量应符合现行 TB 10601《高速铁路工程测量规范》的规定。
- 5.7.1.11 道岔区道床施工前应调查当地气温资料，掌握气温、轨温变化规律，合理安排道岔精调和混凝土浇筑时间。
- 5.7.1.12 道岔组装平台应根据道岔总布置图设计，具备组装及调试功能，保证道岔组装精度。道岔组装平台应牢固平整，平台的长度、宽度及开向应与待铺道岔相同，平台周围应有道岔组件摆放场地和吊装机械作业空间。
- 5.7.1.13 道岔精调完成后应采用固定装置对道岔轨排进行固定，确保浇筑道床板混凝土时道岔轨排不产生上浮和侧移。
- 5.7.1.14 安装转换设备时，工务、电务部门应配合施工。转换设备未安装前，应加强道岔区行车管理，用勾锁器固定尖轨、心轨、并减少或避免机车、车辆在道岔区范围停靠、起动或制动，直向限速 15km/h 通过、侧向不宜通过工程列车。

5.7.2 支承层

主控项目

- 5.7.2.1 支承层性能、施工质量检验应符合符合本标准第 5.4.2.1 条～第 5.4.2.4 条的相关规定。

一般项目

- 5.7.2.2 支承层外观质量、允许偏差、切缝、拉毛质量应符合本标准第 5.4.2.5～第 5.4.2.7 条的相关规定。

5.7.3 混凝土底座及限位凹槽

钢 筋

主控项目

- 5.7.3.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

- 5.7.3.2 钢筋加工、连接、安装质量应符合本标准第 5.3.2.3 条规定。

一般项目

- 5.7.3.3 钢筋加工允许偏差、接头设置、绑扎质量及安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.4～5.3.2.7 条的规定。

混凝土

主控项目

- 5.7.3.4 混凝土施工质量应符合本标准第 5.3.2.9 条和第 5.3.2.10 条的规定。

一般项目

- 5.7.3.5 混凝土底座外形尺寸允许偏差应符合表 20 的规定。

表 20 混凝土底座外形尺寸允许偏差表

序 号	检验项目		允许偏差值 (mm)
1	底座	顶面高程	±10
		宽度	±10
		中线位置	3

序 号	检验项目		允许偏差值 (mm)
		厚度	±10%设计厚度
		平整度	10/3m
		伸缩缝位置	10
		伸缩缝宽度	±5
2	凹槽	中线位置	5
		两凹槽中心间距	±10
		横向宽度	±5
		纵向宽度	±5
		深度	±10

检验数量：施工单位每段底座检查3处（两端及中部）。

检验方法：专用仪器测量。

5.7.3.6 混凝土底座外观质量应符合本标准第 5.3.2.14 条的规定。

5.7.4 隔离层及弹性垫层

主控项目

5.7.4.1 隔离层及弹性垫层原材料检验、铺设质量应符合本标准第 5.3.3.1 条～第 5.3.3.3 条的规定。

一般项目

5.7.4.2 隔离层、弹性垫层的基底质量应符合本标准第 5.3.3.4 条的规定。

5.7.5 混凝土道床板

道岔轨排

主控项目

5.7.5.1 道岔的规格、型号应符合设计要求。道岔钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.7.5.2 岔枕的规格、型号应符合设计要求。岔枕的表面应无裂纹，预埋套管内不应有混凝土淤块。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.7.5.3 正线道岔静态铺设精度应符合表 21 的规定。

表 21 正线道岔静态铺设精度

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	备注
1	轨距	尖轨尖端±1，其他±2	逐枕测量
		1/1500	变化率
2	轨向	2	弦长10m
		2	30m弦5m校核（轨道几何状态测量仪）
3	高低	2	弦长10m
		2	30m弦5m校核（轨道几何状态测量仪）
4	水平	2	逐枕测量

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	备注
5	扭曲	2	基线长3m

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用轨道几何状态测量仪及全站仪检测；监理单位见证检验。

5.7.5.4 尖（心）轨第一牵引点前与基本轨（翼轨）的间隙应小于 0.5mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.7.5.5 查照间隔（辙叉心作用面至护轨头部外侧的距离）不应小于 1391mm，护背距离（翼轨作用面至护轨头部外侧的距离）不得大于 1348mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

一般项目

5.7.5.6 岔枕端部碰损和掉角长度不应大于 30mm；岔枕桁架钢筋应无锈蚀掉块、扭曲变形，并不应有开焊或松脱。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.7.5.7 道岔应按设计定位，允许偏差应符合表 22 规定。

表 22 道岔定位允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)
1	轨面标高	-5~0
2	中线	5

检验数量：施工单位按基桩位置全部检查，监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位使用全站仪、水准仪测量，监理单位见证检验。

5.7.5.8 道岔应按铺设图进行铺设，道岔主要结构尺寸允许偏差应符合表 23 的规定。

表 23 道岔铺设主要结构尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)
1	轨距	尖轨尖端±1，其他+3，-2
2	支距	(±2)
3	尖轨其余部分与基本轨间隙（除尖轨第一牵引点前）	<1.0
4	尖轨轨腰与顶铁的间隙	<1.0
5	尖轨轨底与滑床台间隙	牵引点两侧缝隙小于0.5mm；其余部分小于1mm，且大于或等于1mm缝隙不应连续出现
6	转辙器部分最小轮缘槽	≥65
7	心轨其余部分与翼轨的间隙	<1.0
8	尖轨（心轨）各控制断面（轨头宽大于15mm） 相对基本轨（翼轨）顶面的降低值	±1
9	心轨轨底与台板的间隙	<1.0
10	心轨轨腰与顶铁的间隙	<1.0
11	密贴状态下，尖轨轨底和辊轮的间隙Δ	1≤Δ<2

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)
12	斥离状态下, 尖轨轨底和滑床台板的缝隙 Δ	$1 \leq \Delta < 3$
13	尖轨限位器两侧间隙值	± 1
14	尖轨各牵引点处开口值	± 3
15	可动心轨辙叉第一牵引点处开口值	± 3
16	心轨实际尖端至直股翼轨趾端的距离	$0 \sim +4$
17	护轨轮缘槽宽度	平直段 $-0.5 \sim +1.0$, 其余 ± 2
18	牵引点位置岔枕间距极限偏差	$0 \sim +5$
19	岔枕位置	牵引点处 ± 3 , 其余 $\pm 5\text{mm}$, 累计误差 $\pm 10\text{mm}$
20	道岔全长	± 20

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 轨道几何状态测量仪、道尺、塞尺、支距尺等专用检具检查。

5.7.5.9 零配件应安装正确、齐全。

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

5.7.5.10 道岔各部位螺栓扭矩应达到设计要求。

检验数量: 每组道岔抽检扣件、紧固螺栓各3个。

检验方法: 施工单位测力扳手检测, 观察检查。

5.7.5.11 道岔各类螺栓丝扣均应按規定涂专用长效油脂。

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

5.7.5.12 道岔标记应正确、齐全、清晰。

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

钢 筋

主控项目

5.7.5.13 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 观察检查。

5.7.5.14 钢筋加工、连接、安装检验应符合本标准第 5.3.2.3 条的规定。

5.7.5.15 钢筋网绝缘处理、综合接地应符合本标准第 5.4.5.9 条、第 5.4.5.10 条的规定。

一般项目

5.7.5.16 钢筋加工允许偏差、接头设置、绑扎质量及安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.4 条～5.3.2.7 条的规定。

混凝土

主控项目

5.7.5.17 混凝土施工检验应符合本标准第 5.3.2.9 条和第 5.3.2.10 条的规定。

一般项目

5.7.5.18 道床板外形尺寸允许偏差应符合表 24 的规定。

表 24 道床板外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差
1	顶面宽度	±10mm
2	道床板顶面与承轨台面相对高差	±5mm
3	中线位置	2mm
4	平整度	5mm/1m
5	伸缩缝位置	10mm
6	伸缩缝宽度	±5mm
7	道床板表面排水坡	-1%~+3%
8	承轨面高程	+ 2 - 8

检验数量：施工单位每段道床板检查3处。

检验方法：专用仪器测量。

5.7.5.19 转换设备基础外形尺寸允许偏差应符合表 25 的规定。

表 25 转换设备基础外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差
1	深度	±10mm
2	宽度	±5mm
3	轴线位置	2mm
4	轴线偏斜	5mm
5	平整度	2mm/1m

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量。

5.7.5.20 道床板与底座锚固连接位置和方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.7.5.21 混凝土外观质量应符合本标准第 5.3.2.14 条的规定。

5.7.6 道岔钢轨焊接

主控项目

5.7.6.1 焊剂型号、质量应符合设计要求及相关标准规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，查验质量证明文件。

5.7.6.2 钢轨铝热焊接头的型式检验应符合 TB/T 1632.3《钢轨焊接第 3 部分：铝热焊接》的相关规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定的数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准规定的方法进行检验；监理单位检查施工单位型式检验报告，并进行见证取样检测。

5.7.6.3 钢轨铝热焊接头的生产检验应符合 TB/T 1632.3《钢轨焊接第 3 部分：铝热焊接》的相关规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定的数量进行检验；监理单位全部见证检验。

- 检验方法：施工单位按上述标准规定的方法进行检验；监理单位检查施工单位生产检验报告，并进行见证检验。
- 5.7.6.4 钢轨焊头应进行超声波探伤检查。超声波探伤应符合 TB/T1632.1《钢轨焊接第1部分：通用技术条件》第5章的规定。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位观察检查、探伤仪检查；监理单位见证检验。
- 5.7.6.5 道岔钢轨焊接应先岔内后岔外。岔内钢轨焊接应按设计顺序进行。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：对照设计文件观察检查。
- 5.7.6.6 道岔与两端线路钢轨锁定焊联时，限位器子、母块应居中，并记录锁定轨温，在钢轨上标记位移观测“零点”位置。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位观察，用轨温计测定，并留存影像资料；监理单位检查施工单位记录，并旁站监理。
- 5.7.6.7 无缝道岔与相邻无缝线路锁定焊联应在设计锁定轨温范围内进行，且与相邻单元轨节的锁定轨温差不应大于5℃。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位用轨温计测定，并留存影像资料；监理单位检查施工单位记录。
- 5.7.6.8 钢轨焊接接头应纵向打磨平顺，不应有低接头，钢轨焊接接头平直度应符合表26的规定。

表 26 钢轨焊接接头平直度允许偏差（mm/m）

序 号	部 位	V=160km/h	V=200km/h
1	轨顶面	0~+0.3 0.1~+0.4（铝热焊）	0~+0.2 0.1~+0.3（铝热焊）
2	轨头内侧工作面	±0.3	0~+0.3
3	轨底（焊筋）	0~+0.5	0~+0.5

注1：轨顶面中，符号“+”表示高出钢轨母材规定基准面。

注2：轨头内测工作面中，符号“+”表示凹进。

注3：轨底（焊筋）中，符号“+”表示凸出。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：采用1m直尺或专用平直度检查仪检查。

一般项目

- 5.7.6.9 道岔内焊接宜在设计锁定轨温范围内进行。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位用轨温计测定，并留存影像资料；监理单位检查施工单位记录。
- 5.7.6.10 钢轨焊头及其附近钢轨表面不应有裂纹、明显压痕、划伤、碰伤、电极灼伤、打磨灼伤等伤损。对母材的打磨深度宜小于0.5mm。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。
- 检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。
- 5.7.6.11 焊接接头经外形精整后，以焊缝为中心的1m范围内，轨顶面的表面不平度应满足：在任意200mm区段内不大于0.2mm，在任意100mm区段内不宜大于0.1mm（母材表面未打磨区域的凹坑不做表面不平度要求）。

- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。
- 检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。
- 5.7.6.12 经打磨后的铝热焊接头轨头部位应符合下列规定：
- a) 可出现 1 个最大尺寸不超过 1mm 的气孔。
 - b) 在轨头下颚与焊筋边缘交界处半径为 2mm 的区域内可出现 1 个最大尺寸不超过 1mm 的气孔、夹渣或夹砂。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查、尺量。
- 5.7.6.13 铝热焊接头焊筋表面应符合下列规定：
- a) 最多可出现 3 个最大尺寸不超过 2mm 的气孔。
 - b) 焊筋表面夹渣或夹砂等缺陷的尺寸应符合表 27 的规定，这些缺陷不应侵入钢轨的横断面内。

表 27 焊筋表面夹渣或夹砂等缺陷的最大尺寸

缺陷面积（mm ² ）	缺陷深度（mm）
≤10	≤3
≤15	≤2
≤20	≤1

- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查、尺量。
- 5.7.6.14 钢轨铝热焊焊缝距离承轨台边缘不应小于 100mm。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：尺量。

5.8 道岔区板式无砟轨道

5.8.1 一般规定

- 5.8.1.1 道岔厂内组装验收、运输、装卸、测量、施工等要求应符合本标准第 5.7.1.1～第 5.7.1.10 条规定。
- 5.8.1.2 道岔区板式无砟轨道铺设应统筹考虑道岔板和道岔的生产、供应、运输、存放和铺设等环节，制定实施方案，做好施工协调工作。
- 5.8.1.3 道岔板铺设和精调应采用专用设备、仪器和工装进行。
- 5.8.1.4 岔前岔后各不少于 200m 的无砟轨道宜待道岔板铺设完成后再组织施工，确保线路平顺性。
- 5.8.1.5 自密实混凝土施工应符合本标准第 5.5.1.9 条的有关规定。
- 5.8.1.6 安装转换设备时，工务、电务部门应配合施工。转换设备未安装前，应加强道岔区行车管理，用勾锁器固定尖轨、心轨，并减少或避免机车、车辆在道岔区范围停靠、起动或制动，直向限速 15km/h 通过，侧向不宜通过工程列车。

5.8.2 混凝土底座及限位凹槽

钢 筋

主控项目

- 5.8.2.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。

- 5.8.2.2 钢筋焊接网的安装应符合本标准第 5.3.1.2 条的规定。
- 5.8.2.3 钢筋加工、连接、安装检验应符合本标准第 5.3.1.3 条的规定。
- 一般项目
- 5.8.2.4 钢筋加工允许偏差、接头设置、绑扎质量及安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.4 条～第 5.3.2.7 条的规定。
- 5.8.2.5 传力杆安装允许偏差应符合本标准第 5.3.2.8 条的规定。

混凝土

主控项目

- 5.8.2.6 混凝土施工质量应符合本标准第 5.3.2.9 条、第 5.3.2.10 条规定。

一般项目

- 5.8.2.7 混凝土底座及凹槽外形尺寸允许偏差应符合本标准第 5.3.2.11 条、第 5.3.2.12 条的规定。
- 5.8.2.8 伸缩缝及底座混凝土外观质量应符合本标准第 5.3.2.13 条、第 5.3.2.14 条的规定。

5.8.3 隔离层及弹性垫层

主控项目

- 5.8.3.1 隔离层及弹性垫层原材料检验、铺设质量应符合本标准第 5.3.3.1 条～第 5.3.3.3 条的规定。

一般项目

- 5.8.3.2 隔离层、弹性垫层的基底质量应符合本标准第 5.3.3.4 条的规定。

5.8.4 道岔板铺设

主控项目

- 5.8.4.1 道岔板的类型、规格应符合设计要求。道岔板板体不应出现贯通裂纹，每平方米裂纹总延长不应大于 0.5m；最大宽度不应大于 0.1mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量、刻度放大镜检查。

- 5.8.4.2 道岔板应按布板设计图给定编号、位置对号入座进行铺设。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照布板图，现场核查道岔板编号。

- 5.8.4.3 精调时道岔板控制偏差应符合表 28 的规定。

表 28 精调时道岔板控制偏差

项目	纵向	中线	高程	相邻道岔板承轨面相对横向偏差及高差
允许偏差（mm）	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位依据基准点进行测量；监理单位检查测量记录。

- 5.8.4.4 道岔板的扣压装置应安装稳固，竖向垂直，横向水平，螺杆安装垂直稳固，螺帽与扣压装置贴紧。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验。

检验方法：施工单位观察和手拧；监理单位见证检验。

一般项目

5.8.4.5 道岔板应按设计编号标识清楚，四周棱角破损和掉角不应超过相关标准规定；预埋件及预留孔应齐全、无损坏，埋设质量符合设计要求。外露钢筋应无锈蚀掉块、扭曲变形。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.5 自密实混凝土层

钢 筋

主控项目

5.8.5.1 钢筋规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.5.2 钢筋加工、连接、安装和钢筋焊接网安装检验应符合本标准第 5.3.2.2 条和第 5.3.2.3 条的规定。

一般项目

5.8.5.3 钢筋加工允许偏差、绑扎及安装检验应符合本标准第 5.3.2.4 条～第 5.3.2.7 条规定。

自密实混凝土

主控项目

5.8.5.4 自密实混凝土性能、施工质量等应符合本标准第 5.3.5.5 条～第 5.3.5.8 条的规定。

一般项目

5.8.5.5 自密实混凝土灌注完后，厚度允许偏差及外观质量应符合本标准第 5.3.5.9 条～第 5.3.5.12 条的规定。

5.8.5.6 自密实混凝土灌注完后，道岔板位置允许偏差应符合表 29 的规定。

表 29 自密实混凝土灌注完后道岔板位置允许偏差

项 目	纵向	中线	高程	相邻道岔板承轨面相对横向偏差及高差
允许偏差 (mm)	±3	1.5	±1.5	±1.5

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：专用仪器测量。

5.8.5.7 灌注孔、观察孔混凝土质量应符合本标准第 5.3.5.14 条的规定。

5.8.6 道岔钢轨件安装

主控项目

5.8.6.1 道岔的规格、型号应符合设计要求。道岔钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.6.2 道岔钢轨件安装前，道岔板表面应无尘土、污垢、积水及油污，承轨槽应清洁无杂物，螺栓孔内应无异物、残渣。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.6.3 精调后道岔（直向）铺设精度应符合本标准第 5.7.5.3 条有关规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用轨道几何状态测量仪及弦线检测；监理单位见证检验。

5.8.6.4 尖（心）轨第一牵引点前与基本轨（翼轨）的间隙应小于 0.5mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.8.6.5 查照间隔不得小于 1391mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

一般项目

5.8.6.6 道岔钢轨件安装应符合道岔铺设图要求。道岔铺设主要结构尺寸允许偏差应符合本标准第

5.7.5.8 条道岔区轨枕埋入式无砟轨道有关规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：轨道几何状态测量仪、道尺、塞尺、支距尺等专用检具检查。

5.8.6.7 零配件应安装正确、齐全。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.6.8 道岔各部位螺栓扭矩应达到设计要求。

检验数量：每组道岔抽检扣件、紧固螺栓各3个。

检验方法：施工单位测力扳手检测，观察检查。

5.8.6.9 道岔各类螺栓丝扣均应按规定涂专用长效油脂。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.6.10 道岔标记应正确、齐全、清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.8.7 道岔钢轨焊接

5.8.7.1 道岔钢轨焊接质量检验应符合本标准第 5.7.6 节有关规定。

5.9 有砟道床

5.9.1 一般规定

5.9.1.1 道砟应采用一级或以上碎石道砟，道砟质量应符合现行 TB/T 2140《铁路碎石道砟》的规定。

5.9.1.2 铺轨前铺砟应采用机械摊铺压实成形。

5.9.1.3 长钢轨铺设后应及时使用大型机械化整道作业车组进行分层上砟、整道作业。

5.9.1.4 桥梁地段的有砟道床进行稳定作业应遵守有关规定。

5.9.1.5 首次进行道床分层上砟整道工艺试验时，道床达到初期稳定阶段，力学参数应符合以下规定：道床支承刚度不应小于 70kN/mm，道床横向阻力不应小于 7.5kN/枕。

5.9.2 铺轨前铺砟

主控项目

5.9.2.1 道砟的品种、级别、外观等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.2.2 铺轨前道床密度不应低于 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

检验数量：施工单位道床密度每5km抽检5处，每处测2个点位；监理单位按施工单位检验次数的20%进行见证检验。

检验方法：施工单位检算碾压机械压强，用灌水法或道床密度仪检测道床密度；监理单位检查施工单位检算资料和检测记录，并进行见证检验。

一般项目

5.9.2.3 预铺道砟厚度宜为 200mm~250mm。

检验数量：施工单位每1km抽检4处。

检验方法：观察检查、尺量。

5.9.2.4 砟面应平整，其平整度允许偏差为 20mm/3m，砟面中间不应凸起。

检验数量：施工单位每1km抽检4处。

检验方法：观察检查、3m靠尺量。

5.9.3 分层上砟整道

主控项目

5.9.3.1 道砟的品种、级别、外观等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.9.3.2 道床分层上砟整道达到初期稳定阶段时，道床横向阻力不应小于 $7.5\text{kN}/\text{枕}$ 。

检验数量：施工单位每1km检测2根轨枕，求平均值；监理单位按施工单位检验次数的20%进行见证检验。

检验方法：施工单位专用仪器检测；监理单位检查施工单位检测记录，并进行见证检验。

一般项目

5.9.3.3 整道后的道床断面应基本达到设计要求，曲线外轨超高应按设计要求进行设置，并应在缓和曲线全长范围内均匀递减。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.9.3.4 轨面高程宜比设计低 50mm~80mm，轨道中线允许偏差为 30mm。

检验数量：施工单位每5km抽检2处，每处各抽检10个测点。

检验方法：专用仪器测量。

5.9.3.5 轨道达到初期稳定阶段状态时，轨道静态几何尺寸允许偏差和检验方法应符合表 30 的规定。

表 30 初期稳定阶段轨道静态几何尺寸允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	高低	5	10m弦量
2	轨向	5	直线10m弦量，曲线20m弦量
3	基长6.25m	5	测量
4	轨距	-2, +4	轨距尺量
5	水平	5	轨距尺量

检验数量：施工单位每5km抽检2处，每处各抽检10个测点。

检验方法：见表30。

5.10 有砟道岔

5.10.1 一般规定

5.10.1.1 道岔厂内组装验收、运输、装卸、测量、施工等要求应符合本章节的相关规定。

5.10.1.2 正线道岔铺设时应设置组装平台，采用原位铺设法或移位铺设法进行铺设。

5.10.1.3 正线有砟道岔宜采用先铺设临时轨排过渡，待线路道床达到初期稳定后，再换铺正式道岔的方法组织施工。岔位临时轨排应与区间线路同时进行分层上砟整道作业。

5.10.1.4 安装转换设备时，工务、电务部门应配合施工。转换设备未安装前，应加强道岔区行车管理，用勾锁器固定尖轨、心轨，并减少或避免机车、车辆在道岔区范围停靠、起动或制动，直向限速 15km/h 通过，侧向不宜通过工程列车。

5.10.2 铺岔前预铺道砟

主控项目

5.10.2.1 道砟的品种、级别及外观等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.2.2 底砟应采用机械碾压，道床密度不应低于 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

检验数量：施工单位压实密度每 10 km 抽检5处，每处测2个点位；监理单位见证检验次数为施工单位抽检次数的 10%，但每单位工程不少于一次。

检验方法：施工单位用灌水法检测压实密度；监理单位检查施工单位检算资料，并见证检验。

一般项目

5.10.2.3 预铺道砟面应平整，其平整度允许偏差为 10mm/3m。

检验数量：施工单位每组道岔抽检4处。

检验方法：观察检查、3m靠尺量。

5.10.2.4 预铺道床厚度宜比设计小 80mm~100mm。

检验数量：施工单位每组道岔抽检4处。

检验方法：尺量。

5.10.2.5 道岔前后 30m 范围应做好顺坡并碾压。

检验数量：施工单位每组道岔抽检4处。

检验方法：观察检查。

5.10.3 道岔铺设

主控项目

5.10.3.1 道岔的规格、型号应符合设计要求。道岔钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.3.2 岔枕的型号、规格应符合设计要求。岔枕的表面应无裂纹。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.10.3.3 尖（心）轨第一牵引点前与基本轨（翼轨）的间隙应小于 0.5mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.10.3.4 辙叉心作用面至护轨头部外侧的距离不应小于 1391mm，翼轨作用面至护轨头部外侧的距离不得大于 1348mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

一般项目

5.10.3.5 岔枕表面碰损和掉角长度不应超过相关标准规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.10.3.6 道岔应按铺设图进行铺设，精调后道岔主要结构尺寸允许偏差应符合表 31 的规定。

表 31 精调后道岔铺设主要结构尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差（mm）
1	轨距	尖轨尖端±1，其他+3，-2
2	支距	±2
3	尖轨其余部分与基本轨间隙（除尖轨第一牵引点前）	<1.0
4	尖轨轨腰与顶铁的间隙	<1.0
5	尖轨轨底与滑床台间隙	牵引点两侧缝隙小于0.5mm；其余部分小于1mm，且大于或等于1mm缝隙不应连续出现
6	转辙器部分最小轮缘槽	≥65
7	心轨其余部分与翼轨的间隙	<1.0
8	尖轨（心轨）各控制断面（轨头宽大于15mm）相对基本轨（翼轨）顶面的降低值	±1
9	心轨轨底与台板的间隙	<1.0
10	心轨轨腰与顶铁的间隙	<1.0
11	密贴状态下，尖轨轨底和辊轮的间隙Δ	1≤Δ<2
12	斥离状态下，尖轨轨底和滑床台板的缝隙Δ	1≤Δ<3
13	尖轨限位器两侧缝隙差	±1
14	可动心轨辙叉第一牵引点处开口值	±3
15	岔枕位置偏差	牵引点处±3，其余±5mm，累计误差±10mm
16	护轨轮缘槽宽度	平直段-0.5~+1.0，其余±2
17	牵引点位置岔枕间距极限偏差	0~+5
18	岔枕铺设相对于直股的垂直度	牵引点两侧和心轨部分4，其余10
19	道岔全长	±20

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：轨道几何状态测量仪、道尺、塞尺、支距尺等专用检具检查。

5.10.3.7 道岔零配件安装、螺栓扭力矩、标记质量检验应符合本标准第 5.8.6.7 条～第 5.8.6.10 条的相关规定。

5.10.4 道岔铺砟整道

主控项目

5.10.4.1 道砟的品种、级别及外观应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

5.10.4.2 预留起道量宜为 50mm~80mm。

检验数量：施工单位每组道岔抽检4处。

检验方法：尺量。

5.10.4.3 调整后正线道岔静态铺设精度应符合本标准第 5.10.3.6 条的相关规定。

5.10.4.4 道岔钢轨焊接应符合第 5.7.6 节的相关规定。

5.10.5 道岔钢轨焊接

主控项目

5.10.5.1 钢轨铝热焊接头的型式检验应符合铁道行业标准 TB/T 1632.3-2014《钢轨焊接第 3 部分：铝热焊接》第 5.2 节的规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定的数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准规定的方法进行检验；监理单位检查施工单位型式检验报告，并进行见证取样检测。

5.10.5.2 钢轨铝热焊接头的生产检验应符合铁道行业标准 TB/T 1632.3-2019《钢轨焊接第 3 部分：铝热焊接》第 5.3 节的规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定的数量进行检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位按上述标准规定的方法进行检验；监理单位检查施工单位生产检验报告，并进行见证检验。

5.10.5.3 钢轨焊头应进行超声波探伤检查。超声波探伤应符合铁道行业标准 TB/T 1632.1-2014《钢轨焊接第 1 部分：通用技术条件》第 5 章规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证检验 10%。

检验方法：施工单位使用探伤仪检查；监理单位检查施工单位探伤检查记录，并进行见证检验。

5.10.5.4 无缝道岔与相邻无缝线路锁定焊联应在设计锁定轨温范围内进行，且与相邻单元轨节的锁定轨温差不应大于 5℃。轨温测量应留存影像资料。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用轨温计测定并记录；监理单位检查施工单位记录。

5.10.5.5 道岔与两端线路钢轨锁定焊联时，限位器子、母块应居中，并记录锁定轨温，在钢轨上标记位移观测“零点”位置。轨温测量应留存影像资料。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查

检验方法：施工单位观察，用轨温计测定并记录；监理单位检查施工单位记录，并旁站监理。

5.10.5.6 钢轨焊头及其附近钢轨表面不应有裂纹、明显压痕、划伤、碰痕、打磨灼伤等伤损。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验 10%。

检验方法：施工单位观察检查；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。

5.10.5.7 轨底上表面焊缝两侧 150mm 范围内及距两侧轨底角边缘各 35mm 的范围内应打磨平整，不得打亏。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验 10%。

检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。

5.10.5.8 钢轨焊接接头应纵向打磨平顺，不得有低接头，钢轨焊接接头平直度应符合表 32 的规定。

表 32 钢轨焊接接头平直度允许偏差 (mm/m)

序 号	部 位	V=160km/h	V=200km/h
1	轨顶面	+0.1~+0.4	+0.1~+0.3
2	轨头内侧工作面	±0.3	0~+0.3

注1：轨顶面中，符号“+”表示高出钢轨母材规定基准面。

注2：轨头内测工作面中，符号“+”表示凹进。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：采用1m直尺或专用平直度检查仪检查。

一般项目

5.10.5.9 经打磨后的铝热焊接头轨头部位应符合下列规定：

5.10.5.10 不应出现裂纹；

5.10.5.11 可出现 1 个最大尺寸不超过 1mm 的气孔；

5.10.5.12 在轨头下颚与焊筋边缘交界处半径为 2mm 的区域内可出现 1 个最大尺寸不超过 1mm 的气孔夹渣或夹砂。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.10.5.13 热焊接头焊筋表面应符合下列规定：

5.10.5.14 最多可出现 3 个最大尺寸不超过 2mm 的气孔；

5.10.5.15 焊筋表面夹渣或夹砂等缺陷的尺寸应符合表 33 的规定，这些缺陷不应侵入钢轨的横断面内。

表 33 焊筋表面夹渣或夹砂等缺陷的最大尺寸

缺陷面积 (mm ²)	缺陷深度 (mm)
≤10	≤3
≤15	≤2
≤20	≤1

检验数量：施工单位全部检查

检验方法：观察检查、尺量。

5.10.5.16 钢轨铝热焊焊缝距离承轨台边缘不应小于 100 mm，困难条件下不小于 40mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.11 无缝线路

5.11.1 一般规定

5.11.1.1 施工前应调查当地气温资料，收集不同天气轨温实测资料，掌握轨温变化规律，合理安排施工。

5.11.1.2 铺轨应严格按照“配轨表”铺轨编号依次铺设长钢轨。

5.11.1.3 铺轨时应加强对道床和轨道部件的保护，扣配件装卸应避免砸坏道床和承轨槽。

5.11.1.4 工地焊接接头不应设置在不同轨道结构过渡段以及不同线下基础过渡段范围内，并距离桥台边墙和桥墩不应小于 2m。

5.11.1.5 焊接作业人员应持有岗位培训合格证书。焊接设备 操作人员应严格执行焊接设备的操作规程，并按型式检验确定的作业参数操作。

- 5.11.1.6 探伤人员应具有铁道行业无损检测的Ⅱ级或以上级别的技术资格，并通过钢轨焊接接头探伤技术培训。
- 5.11.1.7 工地钢轨焊接应采用移动式闪光焊接或移动式气压焊接。道岔内及两端钢轨接头宜采用铝热焊。
- 5.11.1.8 环境温度低于 0℃时不应进行工地钢轨焊接。恶劣天气焊接时，应采取防护措施。
- 5.11.1.9 气温低于 10℃时，焊前应用火焰预热轨端 0.5m 长度范围，预热温度应均匀，钢轨表面预热升温至 35℃~50℃才能进行焊轨作业，焊后应采取保温措施。
- 5.11.1.10 承受拉力的焊缝，在其轨温高于 300℃时应持力保压。
- 5.11.1.11 应力放散及锁定施工前应对有砟道床状态参数指标进行测定，满足有砟道床初期稳定状态参数指标要求。
- 5.11.1.12 位移观测桩应在无缝线路应力放散锁定前设置，位移观测桩应齐全、牢固可靠、易于观测和不易破坏。
- 5.11.1.13 无缝线路实际锁定轨温应在设计锁定轨温允许范围内。无缝道岔内锁定焊接宜在设计锁定轨温范围内进行，道岔与两端无缝线路锁定焊接应在设计锁定轨温范围内锁定和焊接。
- 5.11.1.14 当实测作业轨温高于设计锁定轨温范围时，不应进行应力放散。
- 5.11.1.15 线路锁定后，应立即在钢轨上设置纵向位移观测的“零点”标记，按规定开始观测并记录钢轨位移情况。

5.11.2 有砟轨道铺轨

主控项目

- 5.11.2.1 长钢轨的类型、规格应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 5.11.2.2 轨枕及扣配件类型、规格应符合设计要求。轨枕的表面应无裂纹。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 5.11.2.3 轨枕及其扣配件的铺设数量应符合设计要求。
检验数量：施工单位抽检2%；监理单位按施工单位抽检数量的10%进行见证检验。
检验方法：施工单位点数；监理单位检查施工单位检查记录，并进行见证检验。

一般项目

- 5.11.2.4 轨枕端部破损和掉角长度不应大于 50mm。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查、尺量。
- 5.11.2.5 轨枕应方正，并与轨道中心线垂直。枕间距及偏斜允许偏差为±20mm，连续 6 根轨枕的距离允许偏差为±30mm。
检验数量：施工单位每2km抽检2处，每处6根轨枕。
检验方法：尺量。
- 5.11.2.6 轨道中心线与线路设计中心线应一致，允许偏差为 30mm。
检验数量：施工单位每2km抽检100m，每10m一个测点。
检验方法：尺量。
- 5.11.2.7 扣件组装应符合下列要求：
- 绝缘轨距块的配置应符合设计要求。
 - 各种零件应安装齐全，位置正确。

检验数量：施工单位每1km抽检100m。

检验方法：观察检查、尺量。

5.11.3 无砟轨道铺轨

主控项目

5.11.3.1 长钢轨的类型、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.11.3.2 扣配件的类型、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：现察检查。

一般项目

5.11.3.3 安装扣配件时应符合下列规定：

a) 绝缘轨距块的配置应符合设计要求。

b) 各种零件应安装齐全，位置正确。

c) 螺栓应按规定涂专用长效防腐脂。

检验数量：施工单位每1km抽检100m。

检验方法：观察检查、尺量。

5.11.4 工地钢轨焊接

主控项目

5.11.4.1 工地钢轨闪光焊接接头的型式检验应符合 TB/T 1632.2《钢轨焊接第2部分：闪光焊接》第5.2节规定。

检验数量：施工单位按上述标准的规定数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准的规定方法进行检验；监理单位见证取样检测并检查施工单位型式检验报告。

5.11.4.2 工地钢轨闪光焊接接头的生产检验应符合 TB/T 1632.2《钢轨焊接第2部分：闪光焊接》第5.3节规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准的规定方法进行检验；监理单位见证取样检测并检查施工单位生产检验报告。

5.11.4.3 工地钢轨气压焊接接头的型式检验应符合 TB/T 1632.4《钢轨焊接第4部分：气压焊接》第5.2节规定。

检验数量：施工单位按上述标准的规定数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准的规定方法进行检验；监理单位见证取样检测并检查施工单位型式检验报告。

5.11.4.4 工地钢轨气压焊接接头的生产检验应符合 TB/T1632.4《钢轨焊接第4部分：气压焊接》第5.3节规定。

检验数量：施工单位按上述标准规定数量进行检验；监理单位全部见证取样检测。

检验方法：施工单位按上述标准的规定方法进行检验；监理单位见证取样检测并检查施工单位生产检验报告。

5.11.4.5 钢轨焊头应进行超声波探伤检查。超声波探伤应符合 TB/T 1632.1《钢轨焊接第1部分：通用技术条件》第5章规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：施工单位观察检查、探伤仪检查；监理单位检查施工单位探伤检查记录，并进行平行检验。

5.11.4.6 钢轨胶接绝缘接头的类型、规格、质量应符合设计要求及相关技术条件规定，现场胶接前应进行型式试验。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：施工单位检查产品质量证明文件，观察检查、尺量并检测接头绝缘性能，现场胶接时进行型式试验；监理单位检查产品质量证明文件及施工单位检测记录或型式试验报告，并进行平行检验。

5.11.4.7 钢轨胶接绝缘接头焊接前应测定电绝缘性能，并应符合相关技术条件的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：仪器测量。

5.11.4.8 工地钢轨焊接插入短轨应符合下列规定：

a) 设计时速 200 km 时，正线插入焊钢轨长度不得小于 20m。

b) 设计时速 160 km 及以下时，正线插入焊钢轨长度不得小于 6m；站线不得小于 4.5m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量、观察检查。

5.11.4.9 焊接接头平直度应符合现行 TB/T 1632《钢轨焊接》等相关标准规定。钢轨焊接接头应纵向打磨平顺，不应有低接头，钢轨焊接接头平直度应符合表 34 的规定。

表 34 钢轨焊接接头平直度允许偏差（mm/m）

序 号	部 位	V=160km/h	V=200km/h
1	轨顶面	0~+0.3	0~+0.2
		0.1~+0.4（铝热焊）	0.1~+0.3（铝热焊）
2	轨头内侧工作面	0~±0.3	0~+0.3
3	轨底（焊筋）	0~+0.5	0~+0.5

注1：轨顶面中，符号“+”表示高出钢轨母材规定基准面。

注2：轨头内测工作面中，符号“+”表示凹进。

注3：轨底（焊筋）中，符号“+”表示凸出。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：施工单位尺量，监理单见证检验。

一般项目

5.11.4.10 单元轨节锁定焊接头宜相对，相错量不应大于 100mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.11.4.11 工地钢轨焊接接头不应设置在不同轨道结构过渡段以及不同线下基础过渡段范围内。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.11.4.12 钢轨焊头表面质量应符合本标准第 5.7.6.10 条、第 5.7.6.11 条的规定。

5.11.4.13 工地钢轨焊接接头编号应标记齐全，字迹清楚，记录完整。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.11.4.14 钢轨胶接绝缘接头铺设位置应符合设计要求，左右两股钢轨的胶接绝缘接头应相对铺设，且绝缘接头轨缝绝缘端板距承轨台边缘不宜小于 100mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.11.5 无缝线路应力放散及锁定

主控项目

5.11.5.1 单元轨节锁定前应按设计要求设置好钢轨位移观测桩，位移观测桩应设置齐全、牢固、不易损坏并易于观测。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.11.5.2 线路锁定时，实际锁定轨温应在设计锁定轨温范围内，相邻单元轨节间的实际锁定轨温之差不应大于 5℃，同一单元轨节左右股钢轨的实际锁定轨温差不应大于 3℃，同一区间内单元轨节的最高与最低实际锁定轨温之差不应大于 10℃。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用轨温计测定，并留存影像资料；监理单位检查施工单位记录，并旁站监理。

5.11.5.3 线路锁定后，应立即在钢轨上标记位移观测“零点”位置，每月观测钢轨位移情况并做好记录。伸缩区最大位移量不应超过 20mm，固定区位移观测桩处最大位移量不应大于 10mm 或锁定轨温变化不应大于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位尺量，并留存影像资料；监理单位检查施工单位观测记录。

一般项目

5.11.5.4 扣件应安装到位，符合设计要求。

检验数量：施工单位每单元轨节抽检 2%。

检验方法：施工单位根据扣件类型采用专用工具检查。

5.11.5.5 位移观测桩应编号，每对位移观测桩基准点连线与线路中线应垂直。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.11.5.6 轨道纵向位移“零点”标记应齐全，标记大小应适当、一致，色泽均匀、清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.12 有缝线路

5.12.1 轨排铺设

主控项目

5.12.1.1 钢轨、轨枕、扣件及其连接配件规格、型号应符合设计要求；铺设再用轨时应符合再用轨使用技术条件的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.12.1.2 轨枕及扣配件的规格、型号及铺设数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽检 2%；监理单位按施工单位抽检数量的 10% 进行见证检验。

检验方法：施工单位点数；监理单位进行见证检验。

5.12.1.3 螺旋道钉硫磺锚固抗拔力不得小于 60kN。

检验数量：施工单位每千米抽检3个道钉；监理单位见证数量为施工单位检测数量的 20%。

检验方法：施工单位进行抗拔试验；监理单位检查施工单位抗拔试验报告并见证试验。

5.12.1.4 不同类型轨枕的分界处，应保持同类型轨枕延伸至钢轨接头外 5 根以上。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查

检验方法：观察检查、尺量

5.12.1.5 非标准长度钢轨应同一长度集中成段铺设。成段长度：正线轨道不得小于 500m；站线同一股道可集中铺设两种不同长度钢轨。

5.12.1.6 采用非标准轨的最短长度：正线轨道不得小于 21m；到发线上不得小于 10m；其他站线、次要站线不得小于 8 m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.1.7 铺轨轨缝质量检验，当轨温未超过 $t \pm \frac{C}{0.0118L}$ 时应按预留轨缝公式计算的 a_0 值为准。检查结果应符合下列规定：

a) 检查段内实际轨缝的平均值，以计算轨缝值为标准允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

b) 轨温小于当地历史最高轨温时，不得有连续 3 个及以上的瞎缝。

c) 不得出现最大构造轨缝（计算值等于最大构造轨缝时除外）。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位检查施工单位的轨缝检查记录并观察检查。

在最佳铺轨轨温范围内铺轨时，预留轨缝值按下式计算确定：

$$a_0 = 0.0118 (T_{\max} - t) L - C \quad (5.12.1.7)$$

式中： a_0 —铺轨时预留轨缝 (mm)，如计算结果得负值，按零计；

T_{\max} —钢轨可能达到的最高温度 (°C)，其值采用当地历史最高气温加 20°C，长度大于 300 m 的隧道内，最高温度可采用当地历史最高气温；

t —随铺轨进程测定的钢轨温度 (°C)；

L —钢轨长度 (m)；

C —钢轨接头阻力和道床纵向阻力限制钢轨自由胀缩的数值 (mm)，钢轨长度等于和小于 15 m 及长度大于 15m 的 C 值，分别为 2mm 和 4mm，但历史最高最低轨温差大于 85°C 地区，铺设钢轨长度大于 20m 的轨道， C 值应采用 6mm。

实际预留轨缝，应根据铺轨时轨排对中的偏移程度和平顺状态，按式 (5.12.1.7) 的计算值略予加大，加大值不宜大于 2mm。钢轨绝缘接头在最高轨温时轨缝不得小于 6mm。

新铺的轨道，其预留的轨缝尺寸应当日检查，并将检查结果的总偏差量在继续铺轨时加以调整消除。

5.12.1.8 个别插入的短轨长度，正线轨道不得小于 6 m，站线轨道不得小于 4.5 m。除两相邻道岔间外，不得连续插入两对以上短轨。调整桥上钢轨接头位置时，短轨应铺在距桥台尾 10m 外。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查，尺量。

5.12.1.9 在信号机处的两钢轨绝缘接头应为相对式，轨缝不得小于 6mm。位置应符合设计及下列规定：

a) 出站（包括出站兼调车）信号机处绝缘接头可设在信号机前方 1m 至后方 6.5m 范围内。

b) 调车信号机处绝缘接头可设在信号机前方 1m 至后方 1m 范围内。

c) 安装在警冲标内方的钢轨绝缘接头除渡线外，应安装在距警冲标计算位置不小于 3.5m 距警冲标实际位置不大于 4m 的范围内。

d) 绝缘接头不得设异型接头。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.1.10 下列位置不得有钢轨接头：

- a) 明桥面小桥的全长范围内；
- b) 钢梁端部、拱桥温度伸缩缝和拱顶等处前后各 2m 范围内；
- c) 钢梁的横梁顶上；
- d) 设有温度调节器的钢梁的温度跨度范围内；
- e) 道口范围内。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

一般项目

5.12.1.11 螺旋道钉偏离预留孔中心不得大于 2mm，与承轨槽垂直，偏斜不得大于 2° 。

检验数量：施工单位每 2km 抽 10 个道钉。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.1.12 道钉圆台底应高出承轨槽面：弹条扣件 0~2 mm，扣板扣件 0~5mm。

检验数量：施工单位每 2km 抽 10 个道钉。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.1.13 轨枕应方正，间距及偏斜允许偏差为 ± 20 mm。

检验数量：施工单位正线每 2km 抽检 2 处，每处 5 根轨枕；站线每股道抽检 10 根轨枕。

检验方法：尺量。

5.12.1.14 轨距变化率：正线不得大于 1%，站线不得大于 2%。有缓和曲线时，在缓和曲线全长范围内递减；无缓和曲线时，在直线上按允许变化率递减。

检验数量：施工单位每 2 km 抽检 4 个轨排各检查 3 个测点。

检验方法：尺量。

5.12.1.15 铺轨接头相错量允许偏差应符合表 35 的规定。

表 35 钢轨接头相错量允许偏差

检验项目			允许偏差（mm）		
			正线、车场线	配线	
标准轨	相对式接头	直线	≤40	≤60	
		曲线	≤40加缩短轨缩短量之半	≤40加缩短轨缩短量之半	
再用轨和非标准长度钢轨		直线	≤40	≤60	
		曲线	≤120	≤140	

检验数量：施工单位正线每 2 km 抽检 8 个轨排；站线每股道抽检 4 个轨排。

检验方法：尺量。

5.12.1.16 铺轨时，扣件安装应符合下列规定：

- a) I、II 型弹条扣件应使弹条中部前端的下颚与轨距挡板接触或扭矩达到设计要求（I 型为 $80 \text{ N}\cdot\text{m} \sim 120 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，II 型为 $100 \text{ N}\cdot\text{m} \sim 140 \text{ N}\cdot\text{m}$ ）。在半径小于等于 650 m 的曲线地段，I 型弹条扣件还应将螺母再拧紧 $1/4$ 圈（扭矩不小于 $120 \text{ N}\cdot\text{m} \sim 150 \text{ N}\cdot\text{m}$ ）。

- b) 混凝土轨枕采用弹条Ⅲ型扣件时，弹条中肢入孔位置应放平放正，使弹条小圆弧内侧与预埋铁座端部相距约 8mm~10mm。
- c) 轨距挡板应靠贴轨底安装正确，各种扣件安装不良率不超过 8%。
- 检验数量：施工单位正线每 2 km 抽检1处，各检查10个扣件；站线每股道抽检 10个扣件。
- 检验方法：观察检查，扭矩扳手检测。

5.12.1.17 铺轨时接头处的轨面高差和轨距线错牙：正线和到发线不得大于 1mm，其他站线、次要站线不得大于 2mm。

检验数量：施工单位每 2km 抽 10个接头。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.1.18 接头螺栓扭矩应符合表 36 的规定。

表 36 接头螺栓扭矩标准

项 目	单位	25m钢轨				12.5m钢轨	
		最高、最低轨温差>85℃		最高、最低轨温差≤85℃			
钢轨	kg/m	60及以上	50	60及以上	50	60	60
螺栓等级	—	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
扭矩	N·m	700	600	500	400	500	400
C值	mm	6		4		2	

注1：C值为接头阻力及道床阻力限制钢轨自由伸缩的值。

注2：高强度绝缘接头螺栓扭矩不应小于 700 N·m。

检验数量：正线每 2km 抽检 10 个螺栓；站线每股道抽检10个螺栓。

检验方法：扭矩扳手检测。

5.12.2 轨道整理

主控项目

5.12.2.1 钢轨外观不得有碰伤、擦伤、掉块、低陷、压溃飞边等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.12.2.2 道砟的品种、级别、外观应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.12.2.3 正线曲线外轨最大超高单线不得大于 125 mm，双线不得大于 150mm。超高应在缓和曲线全长均匀递减，未设缓和曲线时，应在直线上按不大于 1‰的坡度顺接。

5.12.2.4 站线连接曲线最大超高为 15 mm，但位于曲线车站到发线的连接曲线及曲线地段的最大超高为 25 mm。超高应在直线上按不大于 2‰的坡度顺接。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验 10%。

检验方法：水平尺量。

5.12.2.5 有缝线路轨道静态铺设精度允许偏差应符合表 37、表 38 的规定

表 37 有缝线路轨道静态铺设精度允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）		备 注
		v≤120 km/h及到发线	其他站线	

1	轨距		+6, -2	+6, -2	
2	轨向	直线	4	5	弦长10m
		曲线	见表38		
3	高低		4	5	弦长10m
4	水平		4	5	不包含曲线、缓和曲线上超的高值
5	扭曲		4	5	基线长 6.25 m, 不包含缓和曲线上由于超高顺坡所造成的扭曲量

表 38 无砟轨道曲线静态圆顺度 (mm)

曲线半径R (m)	实测正矢与计算正矢差		圆曲线正矢连续差	圆曲线最大最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
$R \leq 1600$	2	4	4	6
$1600 < R \leq 2800$	2	3	4	6
$2800 < R \leq 3500$	2	3	4	5
$R > 3500$	1	2	3	4
测量弦长	20m			

检验数量：施工单位正线每2 km各项均抽检10个测点，站线每股道各项均抽检5个测点，但每单位工程至少抽检一个曲线 10个测点；监理单位按施工单位抽检次数的10%进行见证检验，但至少一次。

检验方法：观察检查、尺量，扭矩扳手检测。

一般项目

5.12.2.6 扣件扭矩及安装不良率应符合本标准第 5.12.1.15 条规定

5.12.2.7 接头螺栓扭矩应符合本标准第 5.12.1.17 条规定

5.12.2.8 接头螺栓及扣件应按规定涂专用长效油脂。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.12.2.9 轨道静态铺设精度允许偏差应符合表 39 的规定

表 39 轨道静态铺设精度允许偏差

序 号	项 目		允许偏差 (mm)		备 注
			$v \leq 120\text{km/h}$ 及到发线	其他站线	
1	轨面高程	一般情况	+50, -30	+50, -30	
		紧靠站台	+50, 0	+50, 0	
2	轨道中线		50	50	
3	线间距		± 20	± 20	区间线在钢梁上为 $\pm 10\text{mm}$ ； 当区间线线间距设计为4m， 不得有负偏差
4	轨枕空吊板（不得连续出现）		8%	12%	

检验数量：施工单位正线每2km各项均抽检10个测点，站线每股道各项均抽检5个测点，但每单位工程至少抽检一个曲线10个测点。

检验方法：观察检查、尺量、扭矩扳手检测。

5.12.2.10 轨缝质量检验，应以轨缝检算值为准。当轨温超过 $t \pm \frac{C}{0.0118L}$ 时，轨缝检算值应分别不同情况计算确定。轨缝质量应成段检查，成段长度不宜大于 1km。检查结果应符合下列规定：

- a) 检查段内实际轨缝的平均值，以轨缝检算值为标准允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。
- b) 轨温小于当地历史最高轨温时，不得有连续 3 个及以上的瞎缝。
- c) 不得出现最大构造轨缝（检算值等于最大构造轨缝时除外）。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.2.11 接头处的轨面高差和轨距线错牙：正线和到发线不得大于 1mm，其他站线、次要站线不得大于 2mm。

检验数量：施工单位每 2 km 抽 10 个接头。

检验方法：观察检查、尺量。

5.12.2.12 道床厚度宽度允许偏差应符合表 40 的规定。

表 40 道床厚度、肩宽度及堆高允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	道床厚度	± 50
2	道床半宽	+50, -20

检验数量：施工单位每 2km 抽检 10 处；站线每股道各抽检 5 个测点。

检验方法：尺量。

5.13 轨道精调整理

5.13.1 一般规定

5.13.1.1 轨道精调整理作业应在形成无缝线路之后进行，使道床逐步进入稳定状态，线路逐步达到验交标准。轨道精调分为静态阶段调整和动态阶段调整两个阶段。

5.13.1.2 轨道精调整理前应复测轨道控制网 CPIII，复测结果须经第三方评估确认。

5.13.1.3 轨道静态调整应通过全站仪自由设站，采用轨道几何状态测量仪进行检测，确定轨道几何形位调整量。

5.13.1.4 轨道精调整理应在规定的作业轨温范围内进行。

5.13.1.5 道岔及前后各 200m 线路应纳入道岔精调单元。

5.13.1.6 无砟道岔精调整理应遵循“先高低、后水平；先轨向、后轨距；先直股、后曲股；先整体、后局部”和“尖轨、辙叉部位尽量少动，两端线路顺接”的原则。

5.13.1.7 无砟轨道轨距、轨向调整（轨道平面调整），区间轨道应优先通过更换轨距块或移动铁垫板来实现；车站道岔应优先通过更换偏心桩或缓冲调距块来实现。

5.13.1.8 有砟轨道精调整理工艺性试验时，道床达到稳定状态，道床状态参数应符合以下规定：

- a) III型混凝土轨枕轨道：道床支承刚度不应小于 100kN/mm，道床横向阻力不应小于 10kN/枕，道床纵向阻力不应小于 12kN/枕。
- b) 新 II 型混凝土轨枕轨道：道床支承刚度不应小于 70kN/mm，道床横向阻力不应小于 9kN/枕，道床纵向阻力不应小于 10kN/枕。

5.13.2 无砟轨道精调整理

主控项目

5.13.2.1 经精调整后，无砟轨道静态铺设精度应符合表 41 的规定。

表 41 无砟轨道静态铺设精度

序 号	项 目		正线		配线
			V=200km/h	V=160 km/h	
1	轨距	相对于标准轨距	±2mm	±2mm	+3mm -2mm
		变化率	1/1500	—	—
2	轨向	弦长10m	2mm	2mm	4mm
		基线长48a (m)	3mm/ (8a) m	—	—
		基线长480a (m)	10mm/ (240a) m	—	—
3	高低	弦长10m	2mm	2mm	4mm
		基线长48a (m)	3mm/ (8a) m	—	—
		基线长480a (m)	10mm/ (240a) m	—	—
4	水平		2mm	2mm	4mm
5	扭曲	基线长3m	2mm	2mm	3mm
注1：轨向、高低栏中的a为无砟轨道扣件节点间距。 注2：轨向偏差不含曲线。 注3：水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注4：扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。 注5：与设计高程、平面偏差不大于10mm，站台处的轨面高程不应低于设计值。					

检验数量：施工单位连续检测；监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位采用全站仪及轨道几何状态测量仪检测，监理单位见证检验。

5.13.2.2 线间距允许偏差为 $^{+10}_{0}$ mm。

检验数量：施工单位每1km抽检2处，每处各抽检5个测点；监理单位按施工单位抽检数量的10%进行见证检验。

检验方法：施工单位丈量，监理单位见证检验。

一般项目

5.13.2.3 无砟轨道表面应整齐，清洁无杂物。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.13.2.4 钢轨表面不应有碰伤、擦伤、掉块、低陷、压溃飞边等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.13.2.5 钢轨编号及标记应正确齐全、字体端正、字迹清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.13.2.6 无砟轨道整理作业后，轨道静态铺设精度允许偏差符合表 42 的规定。

表 42 无砟轨道整理后轨道静态铺设精度允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
-----	-----	-----------

			160km/h < v ≤ 200km/h	120km/h < v ≤ 160km/h	v ≤ 120km/h
1	轨面高程	一般情况	±10	±10	±10
		紧靠站台	+10 0	+10 0	+10 0
2	轨道中线		10	10	10
3	线间距		+10 0	+10 0	+10 0

检验数量：施工单位每 2 km 抽检2处，每处各抽检 10个测点

检验方法：尺量

5.13.3 有砟轨道精调整理

主控项目

5.13.3.1 经精调整后，有砟轨道静态铺设精度应符合表 43 的规定。

表 43 有砟轨道静态铺设精度

序 号	项 目		正 线		配 线
			200km/h	160km/h	
1	轨 距	相对于标准轨距	±2mm	+4mm -2mm	+6mm -2mm
		变化率	1/1500	—	—
2	轨 向	弦长10m	3mm	4mm	4mm
		基线长30m	3mm/5m	—	—
		基线长300m	10mm/150m	—	—
3	高 低	弦长10m	3mm	4mm	4mm
		基线长30m	3mm/5m	—	—
		基线长300m	10mm/150m	—	—
4	水 平		3mm	4mm	4mm
5	扭 曲	基线长3m	2mm	3mm	4mm
注1：轨向偏差不含曲线。 注2：水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注3：扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。 注4：与设计高程、平面偏差不大于10mm，站台处的轨面高程不应低于设计值。					

检验数量：施工单位连续检测；监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位采用全站仪及轨道几何状态测量仪检测；监理单位全部见证检验。

5.13.3.2 线间距应符合本标准第 5.13.1.2 条规定。

一般项目

5.13.3.3 钢轨表面不应有碰伤、擦伤、掉块、低陷、压溃飞边等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.13.3.4 钢轨编号及标记应正确齐全、字体端正、字迹清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.13.3.5 道床应饱满、清洁无杂物、砟面整齐，边坡整齐美观。道床断面应符合设计要求。

检验数量：施工单位每1km抽检4处。

检验方法：观察检查、尺量。

5.13.3.6 铺设新 II 型混凝土轨枕、III 型混凝土轨枕的道床顶面应与轨枕中部顶面平齐，铺设岔枕、桥枕等地段的道床顶面应低于轨枕承轨面 30mm。

检验数量：施工单位每2km抽检4处。

检验方法：观察检查、尺量。

5.13.3.7 道床厚度、砟肩宽度及堆高允许偏差应符合表 44 的规定。

表 44 道床厚度、肩宽度及堆高允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差（mm）	
		V=160km/h	V=200km/h
1	道床厚度	±50	-20
2	砟肩宽度	-20 +50	±20
3	砟肩堆高	不应有负偏差	不应有负偏差

检验数量：施工单位每1km抽检5处。

检验方法：尺量。

5.13.4 道岔精调整理

主控项目

5.13.4.1 道岔直股方向与其连接的线路应一致，远视平顺，导曲线应圆顺，不应有反超高。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、仪器测量。

5.13.4.2 精调整理后，正线道岔静态铺设精度应符合表 45 的规定。

表 45 正线道岔静态铺设精度

序 号	检验项目	允许偏差（mm）	备 注
1	高低	2	弦长10m
		2	30m弦5m校核（轨道几何状态测量仪）
2	轨向	2	弦长10m
		2	30m弦5m校核（轨道几何状态测量仪）
3	扭曲	2	基线长3m
4	轨距	±1	逐枕测量
		1/1500	变化率
5	水平	2	逐枕测量

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位用轨道几何状态测量仪及全站仪检测；监理单位见证检验。

一般项目

5.13.4.3 道岔侧股方向与其连接曲线应连接圆顺。

检验数量：全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、仪器测量。

5.13.4.4 道岔钢轨表面不应有碰伤、擦伤，掉块低陷、压溃、飞边等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

- 5.13.4.5 道岔钢轨编号及标记应正确齐全、字体端正、字迹清晰。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 5.13.4.6 有砟道岔道床应饱满、清洁无杂物，砟肩、边坡和中部砟面应整齐。道床断面应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查、尺量。
- 5.13.4.7 道床顶面应低于岔枕承轨面 40mm，不应高于岔枕中部顶面。
检验数量：施工单位每组道岔抽检4处
检验方法：观察检查、尺量。
- 5.13.4.8 道床厚度、砟肩宽度及堆高允许偏差应符合表 44 的规定。
检验数量：施工单位每组道岔抽检5处。
检验方法：尺量。
- 5.13.4.9 道岔轨面高程应符合设计要求，其轨面应与线路平顺连接。道岔轨面高程允许偏差为±10mm。
检验数量：施工单位每组道岔抽检5处。
检验方法：仪器测量。
- 5.13.4.10 扣件的轨距块应顶严靠紧，离缝的数量不应大于 6%；钢轨与绝缘轨距块、绝缘轨距块与铁垫板挡肩间缝隙之和不应大于 1mm；弹条中部前端下颚与绝缘轨距块不宜接触，两者间隙不应大于 0.5mm；扣件应紧固，扣压力小于规定的扣件数量不应大于 8%；胶垫应无缺损，偏斜量大于 5mm 的数量不应大于 8%。
检验数量：施工单位每1km检100m。
检验方法：尺量、观察检查。

5.14 钢轨伸缩调节器

5.14.1 无砟轨道钢轨伸缩调节器

主控项目

- 5.14.1.1 钢轨伸缩调节器的规格、型号及外观应符合设计要求。伸缩调节器钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 5.14.1.2 钢轨伸缩调节器预留伸缩量的允许偏差为±5mm。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：尺量，并留存影像资料。
- 5.14.1.3 无砟轨道钢轨伸缩调节器铺设时应按表 46 规定确定调节器的铺设位置。无砟轨道铺设位置的控制里程与设计图位置的允许偏差为±20mm。有砟轨道铺设位置的控制里程与设计图位置的允许偏差为±50mm。

表 46 钢轨伸缩调节器铺设位置

序 号	类 型	铺设位置控制
1	单向调节器	第一块双轨垫板的枕中心（尖轨尖端附近）
2	双向调节器	调节器其中一端的第一块双轨垫板的枕中心（尖轨尖端附近）

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位测量，监理单位见证检验。

5.14.1.4 无砟轨道钢轨伸缩调节器区段的无砟道床施工应符合本标准第 5.7 节相关规定。

5.14.1.5 钢轨焊接接头质量应符合现行 TB/T 1632.1《钢轨焊接第 1 部分：通用技术条件》的规定。焊接接头应打磨平整，基本轨始端焊接接头的轨颚、轨腰、轨底和轨底角凸出量不应大于 0.3mm；尖轨跟端焊接接头的轨颚、轨腰、轨底和轨底角凸出量不应大于 0.5mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、尺量，监理单位观察检查、见证检验。

一般项目

5.14.1.6 钢轨伸缩调节器组装铺设极限偏差及要求应符合现行 TB/T 3401《客运专线钢轨伸缩调节器》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、专用工具检查。

5.14.1.7 钢轨伸缩调节器的垫板、轨撑及螺栓安装齐全，螺母达到规定扭矩。伸缩调节器两端、尖轨尖端、尖轨轨头刨切起点处，轨距允许偏差均为 $\pm 1\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检测。

检验方法：尺量、塞尺及扭矩扳手检测。

5.14.1.8 钢轨伸缩调节器两端设计长度范围内的扣件扣压力应满足设计要求。

检验数量：施工单位每组抽检 3 个。

检验方法：采用弹条扣压力测定仪测定。

5.14.1.9 钢轨伸缩调节器零配件安装正确，标记齐全、准确、清晰，表面平整，棱线平直，无飞边。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.14.1.10 轨枕应方正，间距及偏斜允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位每组抽检 10 根轨枕。

检验方法：观察检查、尺量。

5.14.2 有砟轨道钢轨伸缩调节器

主控项目

5.14.2.1 钢轨伸缩调节器的规格、型号及外观应符合设计要求。伸缩调节器钢轨件应无碰伤、擦伤、掉块、凹陷、硬弯、扭曲等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.14.2.2 钢轨伸缩调节器须留伸缩量允许偏差： $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查检验方法：尺量。

5.14.2.3 钢轨伸缩调节器铺设时应按本标准表 46 规定确定调节器的铺设位置。铺设位置的控制里程与设计图位置的允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位测量，监理单位见证检验。

5.14.2.4 钢轨伸缩调节器区段的有砟道床施工应符合本标准第 5.10 章节的相关规定。

5.14.2.5 钢轨焊接接头质量应符合本标准第 5.14.1.5 条的规定

一般项目

5.14.2.6 钢轨伸缩调节器组装铺设极限偏差及要求应符合现行 TB/T 3401《客运专线钢轨伸缩调节器》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，专用工具检查。

5.14.2.7 钢轨伸缩调节器的螺栓扭力矩、两端设计长度范围的扣件扣压力和钢轨伸缩调节器零配件安装、标记等应符合本标准第 5.14.1.7 条～第 5.14.1.9 条的规定。

5.15 轨道结构过渡段

5.15.1 无砟与有砟轨道结构间过渡

钢 筋

主控项目

5.15.1.1 钢筋规格型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.15.1.2 钢筋加工应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条和第 5.3.2 条的规定。

5.15.1.3 钢筋的连接方式、接头的技术要求应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.4.1 条～第 5.4.3 条的规定。

5.15.1.4 钢筋安装质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.5.1 条～第 5.5.2 条的规定，并留存影像资料。

5.15.1.5 钢筋网应按设计要求进行绝缘处理，绝缘电阻应符合设计要求，绝缘电阻检测应留存影像资料。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验10%。

检验方法：兆欧表测试。

5.15.1.6 钢筋网应按设计要求焊接接地钢筋和接地端子，并留存影像资料。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验10%。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

5.15.1.7 钢筋加工允许偏差应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.3 条的规定。

5.15.1.8 钢筋骨架的绑扎应稳固，缺扣、松扣的数量不得超过绑扎扣数的 5%。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察和手扳检查。

5.15.1.9 钢筋绑扎安装及保护层允许偏差应符合表 47 的规定

表 47 钢筋的绑扎安装允许偏差

序 号	检验项目		允许偏差（mm）
1	钢筋间距		±20
2	钢筋保护层厚度c	c≥30mm	+10 0
		c<30mm	+5 0

检验数量：施工单位每施工段至少抽检 10处。

检验方法：观察、尺量。

混凝土

主控项目

5.15.1.10 混凝土到达施工现场后，应确认混凝土强度等级、配合比等符合设计及相关要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照委托单核对拌和站提供的混凝土质量证明文件。

5.15.1.11 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位同一配合比每班次应取样1次制作试件。

检验方法：施工单位进行抗压强度试验；监理单位检查试验报告。

一般项目

5.15.1.12 混凝土道床板外形尺寸允许偏差应符合表 48 的规定。

表 48 混凝土道床板外形尺寸允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差
1	承轨台高程	-8mm~+2mm
2	顶面宽度	±10mm
3	道床板面与承轨台面相对高差	±5mm
4	中线位置	2mm
5	平整度	5mm/1m
6	伸缩缝位置	10mm
7	伸缩缝宽度	±5mm
8	道床板表面排水坡	-1%~+3%

检验数量：施工单位每施工段至少抽检 10处。

检验方法：专用仪器测量。

5.15.1.13 混凝土结构表面应密实、平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

5.15.1.14 混凝土结构表面裂缝宽度不应大于 0.2mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察或刻度放大镜检查。

5.15.1.15 道床板表面应整平、抹光，表面排水应顺畅，不应积水。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

锚固连接

主控项目

5.15.1.16 预埋钢筋或锚固销钉的位置、规格、数量、间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.15.1.17 连接件原材料、植筋胶材料的类型、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.15.1.18 轨道板锚固连接的时机、位置、方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位见证检验。

一般项目

5.15.1.19 钻孔位置、深度、孔径应符合设计要求。钻孔应清理干净、无浮尘。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.15.1.20 孔内注入的植筋胶应饱满。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

道砟

主控项目

5.15.1.21 道砟的品种、级别及外观应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

辅助轨

主控项目

5.15.1.22 过渡段辅助轨及扣件类型应符合设计要求，扣件应安装完整、正确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.15.1.23 当过渡段辅助轨扣件螺栓采用植筋方式安装时，连接件原材料、植筋胶材料类型、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.15.1.24 轨道板锚固连接的时机、位置、方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位见证检验。

5.15.1.25 钻孔位置、深度、孔径应符合设计要求。钻孔应清理干净、无浮尘。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.15.1.26 孔内注入的植筋胶应饱满。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

5.15.1.27 过渡段辅助轨扣件扭矩不应小于设计值。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证检验20%。

检验方法：施工单位使用扭矩扳手测量；监理单位见证检验。

5.15.1.28 过渡段辅助轨长度应符合设计要求。辅助轨、轨枕安装的允许偏差及检验方法应符合表49的规定。

表 49 过渡段辅助轨、轨枕安装位置允许偏差及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	辅助轨横向偏差	5	尺量
2	辅助轨轨面高程	0 -15	测量
3	特殊枕轨枕间距	±20	尺量

检验数量：施工单位每个过渡段检查3处。

检验方法：见表49。

5.15.2 不同无砟轨道结构间过渡

主控项目

5.15.2.1 过渡段使用的轨道部件及特殊工程材料的质量应符合设计及相关规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查产品质量证明文件。

5.15.2.2 不同高度的无砟轨道结构在过渡段内，其尺寸、标高、隔离、连接等应符合设计要求，并保证轨道平顺。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、测量；监理单位见证检验。

5.15.2.3 不同类型无轨道间的过渡段所使用扣件的规格、数量、位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察检查、计数；监理单位见证检验。

5.15.2.4 双块式无砟轨道抗剪钢筋或销钉应竖直，纵横向位置允许偏差±10mm，外露长度允许偏差为0~+10mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.16 配线及车场线

5.16.1 一般规定

5.16.1.1 与正线轨道结构相同的配线采用与正线相同的标准验收。无缝线路参考正线无缝线路部分标准验收。

5.16.1.2 应有齐全、真实、系统、完整的施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料。

5.16.1.3 相关石砟、钢轨、轨枕、联结零件等设备应符合设计文件的要求，进场时应对其品种、级别等进行验收，其质量应符合相关规定。

5.16.2 石砟原材料进场检验

5.16.2.1 底砟进场时应对其杂质含量和粒径级配进行检验。杂质含量按现行 TB/T 2328《铁路碎石道砟试验方法》进行试验，其含量的质量百分率不得大于0.5%。

5.16.2.2 底砟粒径级配应符合表50的规定。

表 50 底砟粒径级配

方孔筛孔边长（mm）	0.075	0.1	0.5	1.7	7.1	16	25	45
过筛质量百分率（%）	0~7	0~11	7~32	13~46	41~75	67~91	82~100	100

检验数量：同一产地、品种且连续进场的底砟，每20000m³为一批，不足20000m³时亦按一批计。施工单位每批抽检一次，监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的20%，但每单位工程不少于一次。

检验方法：施工单位进行粒径级配和杂质含量试验；监理单位检查施工单位试验报告，并进行见证取样检测。

5.16.2.3 道砟的粒径级配、颗粒形状应符合本标准第 5.2.3.3 条的规定。

5.16.2.4 道砟针状指数和片状指数应符合本标准第 5.2.3.4 条的规定。

5.16.3 石砟铺轨前铺砟

5.16.3.1 桥梁及顶面高于路肩的涵洞两端各 30m，预铺砟面应高于桥台挡砟墙或涵顶不小于 50mm，并做好顺坡。路基与桥梁、路基与隧道、无砟道床与有砟道床，以及新筑路基与既有路基连接地段的预铺道砟应加强碾压，长度不应少于 30m。

5.16.3.2 双层道床底砟碾压后应满足设计厚度。

5.16.3.3 底砟的碾压方式与压实密度应符合本标准第 5.10.2.2 条的规定。

5.16.3.4 底砟顶面应平整，高程允许偏差为±20mm，厚度允许偏差为±50mm，半宽允许偏差为+50，0mm。

检验数量：每500m抽检1处。

检验方法：尺量。

5.16.3.5 预铺道砟有缝线路单层道床，铺轨前每股钢轨下预铺砟带宽度应不小于 800mm，厚度 150mm~200mm。

检验数量：每500m抽检1处。

检验方法：尺量。

5.16.3.6 单层道床铺轨前，道砟摊铺应按中线铺设，并采用机械碾压，压实密度不得低于 1.6g/cm³。砟面平整度不得大于 30mm/3m，厚度 150mm~200mm。

检验数量：施工单位砟面平整度每10km抽检10处，压实密度每10km抽检5处，每处测2个点位。

检验方法：用灌水法检测压实密度，用3m靠尺检查砟面平整度，厚度尺量。

5.16.3.7 铺轨后应及时补充道砟并整道。

5.16.3.8 整道后的道床断面应基本达到设计要求，曲线外轨超高应按设计要求进行设置，并应在缓和曲线全长范围内均匀递减。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.16.3.9 经轨道整理后，有砟轨道静态铺设精度标准应符合表 51、表 52 的规定。

表 51 轨道静态平顺度

序 号	项 目	允许误差		检验方法
		配线	车场线	
1	轨距	+6，-2	+6，-2	
2	轨向	4	5	直线10m，曲线见静态圆顺度表
3	高低	4	5	10m弦测量
4	水平	4	4	不包含曲线、缓和曲线上的超高值

表 52 有砟轨道曲线静态圆顺度 (mm, 弦长 20m)

曲线半径	实测正矢与计算正矢差		圆曲线连续差	圆曲线最大最小差
	缓和曲线	圆曲线		
$R \leq 250$	6	7	12	18
$250 < R \leq 350$	5	6	10	15
$350 < R \leq 450$	4	5	8	12
$450 < R \leq 800$	3	4	6	9
$800 < R \leq 1600$	2	4	4	6
$1600 < R \leq 2800$	2	3	4	6
$2800 < R \leq 3500$	2	3	4	5
$R > 3500$	1	2	3	4

注：曲线起讫点位置应符合设计要求，曲线应圆顺，曲线头尾不得有反弯或“鹅头”。

检验数量：施工单位每2km抽检10处，每处各抽检10个测点。站线每股道各项均抽检5个测点，但每单位工程至少抽检一个曲线10个测点，监理单位按施工单位抽检次数的10%行见证检验，但至少一次。

检验方法：仪器测量；监理单位检查施工单位检测记录，并进行见证检验。

5.16.3.10 道床应饱满、清洁无杂物、砟面整齐，边坡整齐美观。

检验数量：施工单位每2km抽检4处。

检验方法：观察检查、尺量。

5.16.3.11 道床厚度、宽度及堆高允许偏差应符合表 53 的规定。

表 53 道床厚度、砟肩宽度及堆高允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	道床厚度	± 50
2	砟肩宽度	$+50, -20$
3	砟肩堆高	不得有负偏差

检验数量：施工单位每10km抽检10处。

检验方法：尺量。

5.16.3.12 有砟轨道整理作业后，轨道静态几何尺寸、轨枕空吊板率允许偏差和检验方法应符合表 54 的规定。

表 54 整道允许偏差

序 号	项 目		允许偏差 (mm)
1	轨面高程	一般情况	$+50$ -30
2		紧靠站台	$+50$ 0
3	轨道中线		50
4	线间距	相邻正线和站线	± 20
5		钢梁上	± 10
6		线间距4m时	不得有负偏差

7	轨枕空吊板（不得连续出现）	8%
---	---------------	----

检验数量：施工单位正线每2km各项均抽检10个测点，站线每股道各项均抽检5个测点，但每单位工程至少抽检一个曲线10个测点。

检验方法：观察检查、尺量、扭矩扳手检测。

5.16.4 铺轨

5.16.4.1 铺轨轨缝质量检验应符合本标准第 5.12.1.7 条规定。

5.16.4.2 接头处的轨面高差和轨距线错牙：不得大于 1mm。

检验数量：全面验收。

检验方法：观察检查、尺量。

5.16.4.3 个别插入的短轨长度应符合本标准第 5.12.1.8 条的规定。

5.16.4.4 不得有钢轨接头的位置应符合本标准第 5.12.1.10 条的规定。

5.16.5 铺枕

5.16.5.1 配线及车场线有砟道床地段宜采用新Ⅱ型混凝土轨枕，配线采用无缝线路时每千米铺设 1760 根、采用有缝线路时每千米铺设 1520 根，车场线每千米铺设 1440 根。采用大机养护时，每千米铺设不少于 1600 根。

5.16.5.2 采用半径小于 300 m 曲线时，曲线地段轨距需按不同类型车辆曲线通过性能的要求进行检算、加宽。轨距加宽值应在缓和曲线范围内递减，无缓和曲线时，应在直线地段递减，递减率不宜大于 2%。曲线地段轨距加宽值应符合表 55 的规定。

表 55 曲线地段轨距加宽值

序 号	曲线半径R（m）	加宽值（mm）
1	$245 \leq R < 295$	5
2	$195 \leq R < 245$	10
3	$R < 195$	15

5.16.6 扣件

5.16.6.1 螺旋道钉硫磺锚固抗拔力应符合本标准第 5.12.1.3 条的规定。

5.16.6.2 螺旋道钉安装、道钉圆台应符合本标准第 5.12.1.11 条、5.12.1.13 条的规定。

5.16.6.3 扣配件安装应符合本标准第 5.11.3.3 条的规定。

5.16.7 道岔

5.16.7.1 道岔钢轨件外观质量应符合本标准第 5.2.7.2 条的规定。

5.16.7.2 道岔平顺性允许偏差应符合表 56 的规定。

表 56 道岔平顺性允许偏差

序 号	项 目	允许误差	检验方法	检验数量
1	高低	4	10m弦测量	5
2	轨向	4	10m弦测量	5
3	水平	4	轨距尺	10
4	扭曲（基长6.25m）	3	测量	5

注：导曲线不得有反超高。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位按施工单位抽检次数的10%见证检验，但至少一次。

5.16.7.3 轨接头、尖轨尖端、跟部、辙叉心等部位不得有空吊板；其他部位不得有连续空吊板，空吊板率不得大于8%。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查、捶击。

5.16.7.4 道岔转辙器及尖轨安装应符合下列规定：

- a) 转辙器（或可动心轨辙叉）应扳动灵活。
- b) 尖轨无损伤，尖轨顶面宽50mm及以上断面处，不低于基本轨顶面2mm。
- c) 在静止状态下，尖轨尖端（或可动心轨辙叉）至第一牵引点应与基本轨密贴，间隙小于0.5mm；其他地段小于1mm。
- d) 查照间隔（辙叉心作用面至护轨头部外侧的距离）不得小于1391mm；护背距离（翼轨作用面至护轨头部外侧的距离）不得大于1348mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查、尺量，仪器检查。

5.16.7.5 有缝道岔绝缘接头轨缝不应小于6mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

5.16.7.6 道岔铺设内部结构尺寸允许偏差应符合本标准第5.10.3.6条的规定。

5.17 钢轨预打磨

5.17.1 钢轨预打磨

主控项目

5.17.1.1 钢轨预打磨后，应消除以下缺陷：

- a) 消除轨头表面在铺设作业时产生的碰伤、机具夹伤、锈蚀等缺陷，优化轨头廓形，改善焊接接头平顺性。
- b) 消除轨头表面约0.3mm厚的脱碳层。

检测数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检测方法：施工单位观察检查；监理单位检查施工单位检测记录，并进行平行检验。

5.17.1.2 钢轨预打磨后，轨顶表面粗糙度不应大于 $10\mu\text{m}$ 。

检测数量：打磨列车测量仪器检测时，施工单位、监理单位全部检查。便携式粗糙度检测仪检测时，每5km检测1次，监理单位全部见证检验。

检测方法：施工单位用打磨列车测量仪器或便携式粗糙度检测仪检测；监理单位见证检验。

5.17.1.3 打磨平面最大宽度在轨顶纵向中心线两侧10mm区域为10mm，10mm~25mm区域为7mm，其余打磨区域为5mm。沿钢轨纵向100mm范围内，打磨平面宽度最大变化量不应大于打磨平面最大宽度的25%。

检测数量：打磨列车测量仪器检测时，施工单位、监理单位全部检查。钢板尺检测时，每5km检测1次，监理单位全部见证检验。

检测方法：施工单位用打磨列车测量仪器或钢轨波纹磨耗测量仪检测；监理单位见证检验。

5.17.1.4 打磨后轮轨接触光带直线和曲线下股钢轨应基本居中，宽度为20mm~30mm，曲线上股钢轨应偏向内侧。

检验数量：施工单位每5km检测10处；监理单位见证检验。

检测方法：观察检查，尺量。

5.17.1.5 钢轨预打磨后，轨头廓形允许偏差应满足表 57 的要求。

表 57 钢轨打磨轨头廓形允许偏差

序 号	检测范围	允许偏差（mm）
1	轨头横向-25mm~+25mm	±0.4
2	轨头横向25 mm~32 mm	-0.7 +0.3

注：廓形验收范围为钢轨轨头横向-25mm~32mm，表中+、-分别表示所测廓形高于或低于目标廓形的量值。

检测数量：打磨列车测量仪器检测时，施工单位、监理单位全部检查。便携式钢轨廓形仪检测时，每5km检测1次，监理单位全部见证检验。

检测方法：施工单位用打磨列车测量仪器或便携式钢轨廓形仪检测；监理单位见证检验。

一般项目

5.17.1.6 轨头打磨区无连续发蓝带。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.18 轨道附属设施

5.18.1 护轨

主控项目

5.18.1.1 护轨及梭头的规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.18.1.2 护轨扣件的规格、型号、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件、观察检查。

5.18.1.3 护轨每个接头应不少于 4 个接头螺栓，护轨接头螺栓的螺帽应安装在线路中心一侧。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

5.18.1.4 有轨道电路时，护轨梭头连接处应设置绝缘接头。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

5.18.1.5 护轨应伸出桥台挡砟前墙以外，直轨部分长度不应小于 5m（在直线上桥长大于 50m，曲线上桥长大于 30m 的桥上为 10m），弯轨部分沿线路中心线的长度不小于 1.9m（含梭头），梭头尖端超出台尾的长度不小于 2.0m，其顶部应切成不陡于 1：1 的斜面并联结密贴，梭头尖端悬出轨枕的长度不得大于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检测记录，并进行平行检验。

一般项目

5.18.1.6 护轨应在轨道基本稳定后铺设，护轨铺设地段应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、尺量。

5.18.1.7 护轨与基本轨头部间净距：

- a) 在有砟桥上，其净距为 500mm 时，允许偏差为 $+10_{-5}$ mm。
- b) 在钢梁明桥面上，其净距为 220mm 时，允许偏差为 ± 10 mm；当桥上设有伸缩调节器时，其净距为 320mm~350mm，允许偏差为 ± 10 mm。
- c) 在混合桥上，当明桥面长度等于或小于 50m 时，其净距均为 500mm，当明桥面长度大于 50m 时，在明桥面和有砟桥面各自采用自身的净距，并在明桥面上采用不大于 1.5%的斜率完成间距变化的过渡。

检验数量：施工单位每处抽检10个测点。

检验方法：尺量。

5.18.1.8 护轨面高于基本轨面不得大于 5mm，低于基本轨面不得大于 25mm。

检验数量：施工单位每处抽检10个测点。

检验方法：尺量。

5.18.2 轨道加强设备

主控项目

5.18.2.1 防爬支撑和防爬器的类型、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件、观察检查。

5.18.2.2 防爬支撑和防爬器的安装位置、数量、制动方向均应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证检验10%。

检验方法：施工单位观察检查；监理单位见证检验。

5.18.2.3 轨距杆、轨撑的类型、规格、质量均应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证、质量证明文件、观察检查。

5.18.2.4 轨距杆、轨撑的安装位置、数量应符合设计规定，轨道电路区段的轨距杆应绝缘。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证检验10%。

检验方法：施工单位观察检查；监理单位见证检验。

一般项目

5.18.2.5 防爬支撑横断面不得小于 120cm²。

检验数量：施工单位抽检10%。

检验方法：尺量。

5.18.2.6 安装防爬设备应作用良好，无失效。防爬器承力板、防爬支撑与混凝土轨枕间，应用经防腐处理的楔形木顶紧，其厚度不得小于 30mm。

检验数量：施工单位每区间抽检10%。

检验方法：观察检查、尺量。

5.18.2.7 轨距杆或轨撑无失效，丝杆应涂油。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.18.3 线路标志

主控项目

5.18.3.1 线路标志的材质、规格、图案、字样均应符合《铁路线路标志》要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对照《铁路线路标志》（通线8424）、观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并观察检查。

5.18.3.2 线路标志应设在本线列车运行方向的左侧，标志的式样、数量、位置、高度及标志的方向应符合相关要求，标志应设置牢固、可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：施工单位对照《铁路线路标志》（通线8424）及设计文件、点数、观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。

5.18.3.3 警冲标应设在两会合线路间距离为4m的中间，有曲线时按限界加宽办法加宽。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验10%。

检验方法：施工单位观察检查、尺量；监理单位检查施工单位检验记录，并进行平行检验。

5.18.3.4 车挡及连接配件的规格、型号、质量应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查验产品合格证，观察检查。

一般项目

5.18.3.5 城际铁路应按设计要求设置线路标志和信号标志，线路标志包括公里标、半公里标，信号标志（与工务有关的）包括警冲标等。

5.18.3.6 桥梁、隧道、曲线中点、圆曲线及缓和曲线始终点、涵渠、变坡点和铁路局、工务段管界均不设标志，但应做出标识。标识在桥梁地段可标注在线路一侧防护墙上，路基地段可标注在无砟轨道底座或支承层上，隧道地段可标注在边墙上（隧道标识应标注在隧道进出口处），站内可标注在站台侧面。标识位置应正确。

5.18.3.7 城际铁路应按设计要求在规定位置安装精确定位系统用射频标签。

5.18.3.8 各种标志、标识应设置端正、涂料色泽鲜明，图像字迹清晰、完整。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

5.18.3.9 轨道常备材料应按确保安全、抢修必备、资源共享的原则配置。

6 路基工程

6.1 一般规定

6.1.1.1 路基工程施工质量验收应符合下列规定：

- a) 质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行。
- b) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格。
- c) 施工质量验收应包括实体质量检查、观感质量检查、质量控制资料检查等内容。
- d) 涉及结构安全、环境保护或主要使用功能的试块、试件及材料，应按规定进行平行或见证检验。
- e) 工程观感质量应由现场验收人员共同检查，并共同确认。
- f) 隐蔽工程在覆盖前应由施工单位通知监理单位组织验收，并形成验收文件。地基处理、变形观测及评估、路堑开挖、支挡结构等重要分部工程验收时，建设单位、勘察设计单位应派人参加。

6.1.1.2 路基工程施工质量控制资料应齐全、真实、系统、完整，并应包括下列主要内容：

- a) 所用原材料及制品半成品和成品质量检验结果（质量合格证、规格、型号及性能检测报告和抽样检验报告等）。
- b) 配合比及拌合过程检验和试验数据。
- c) 隐蔽工程检查记录及相关影像资料。
- d) 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总资料。
- e) 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析资料。
- f) 施工过程中发生的质量缺陷经处理后满足安全和使用功能要求的技术资料。

6.1.1.3 路基工程施工质量检验项目符合下列规定时，判定为合格。

- a) 符合工程设计文件的要求。
- b) 符合本标准和相关验收标准及相关补充验收细则的规定。

6.1.1.4 符合下列条件之一时，可适度减少抽样检验频次和检验数量，调整后的抽样检验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位、建设单位审核确认：

- a) 同一项目中由相同单位施工的路基单位、分部工程，使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的产品或构配件。
- b) 同一施工单位在现场生产的制品或加工的成品、半成品、构配件用于同一项目中的多个路基单位、分部工程。
- c) 在同一项目中，针对同一抽样对象已有检验成果可以重复利用。
- d) 获得产品认证的、来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品。

6.1.1.5 路基工程采用工厂化模式生产或制作的混凝土及砂浆、钢筋或型钢加工半成品及成品、钢筋混凝土或混凝土预制构件等制品所用原材料应符合设计要求，经检验合格后方可出场（厂）。对运抵现场的工厂化制品，应核查对应生产批次的出场（厂）检验合格证或相关质量证明文件。

6.1.1.6 路基工程采用工厂化模式生产的普通填料、物理改良土填料和化学改良土填料，在填料生产场（厂）内经抽样检验合格后方可出场（厂）。对运抵作业现场的填料视为合格制品使用，核查填料对应生产批次的出场（厂）检验合格证或质量证明文件。对运至现场的填料质量存在疑问时，现场抽检。

6.1.1.7 路基工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 58 的规定。

表 58 路基工程分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程		分项工程	检验批
工程材料	填料	普通填料	
		物理改良土填料	
		化学改良土地填料	
		级配碎石填料	
		水泥级配碎石填料	
		砂、碎（砾）石、砂砾（卵）石、黏土及基质土填料	
	水泥拌和物	混凝土和砂浆	
	浆液	注（喷）浆材料	
	土工材料	土工合成材料	
	钢材	钢筋（钢料）和拉锚材料	
	砌体石料	石料	
	预制成品	预制构件	
	其他	其他材料	
地基处理	浅层地基处理	原地面处理	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		换填	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		垫层	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		强夯（重锤夯实）	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
	地基预压固结	真空预压	连续长度每100m
		堆载预压	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
	深层地基处理	袋装砂井	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		塑料防水板	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		砂、（碎石）桩	每1000根
		强夯置换	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		挤密桩	每1000根
		搅拌桩	每1000根
		旋喷桩	每1000根
		素混凝土桩	每1000根
		混凝土预制桩	每1000根
		钢筋混凝土灌注桩	每10根桩
	桩-网（筏、板）结构	桩帽	每1000个
		托梁（承载板）	每一浇筑批
		筏板结构	每一浇筑批
	地基充填固结	岩溶和洞穴	每个岩溶洞穴、陷穴
基床以下路堤		普通填料和物理改良土填筑	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		化学改良土地填筑	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		加筋土填筑	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		路堤边坡成型	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		特殊土地上路堤填筑	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层

分部工程		分项工程	检验批
基床表层以下过渡段		过渡段基底处理	每个过渡段
		基坑回填	每个过渡段
		基床表层以下过渡段填层及锥体填土	每个过渡段
		路堤与路堑过渡段基床表层以下填层	每个过渡段
		过渡段混凝土填层	每个过渡段
路堑		路堑开挖	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m
		路堑基床底层	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		路堑基床表层	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
基床		基床底层	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
		基床表层	单线连续长度每600m，双线连续长度每400m每检测层
路基支挡工程	重力式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		墙身钢筋	每个安装段
		墙身混凝土	每个浇筑（砌筑）段
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
	悬臂式和扶壁式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		墙身钢筋	每个安装段
		墙身混凝土	每个浇筑段
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
	锚杆挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		锚杆	长度每50m每个施工段
		肋柱、墙面板	长度每50m每个施工段
		墙背及反滤层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
		分级平台	每座挡土墙
	加筋土挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		墙面板预制	每施工段
		拉筋、墙面板安排	长度每50m每个施工段
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
		帽石	长度每50m每个施工段
	土钉墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段

分部工程		分项工程	检验批
路基边坡防护		坡脚墙	长度每50m每个施工段
		坡脚墙墙背及反滤层	长度每50m每个施工段
		土钉	长度每50m每个施工段
		钢筋网（土工网）	长度每50m每个施工段
		喷射混凝土层	长度每50m每个施工段
	抗滑桩（锚固桩）	成孔	每10根
		钢筋	每10根
		混凝土	每10根
	预应力锚索	锚索孔	每30个孔
		锚索制作	每施工批
		注浆锚固	每30个孔
		锚索张拉	每30个孔
		垫块及混凝土封闭	每个预应力锚索工点
	桩板式挡土墙	成孔	每10根桩
		钢筋	每10根桩
		混凝土	每10根桩
		挡土板安装	长度每50m每个施工段
		墙后填筑	长度每50m每个施工段
		路堑挡土墙顶面及周围封闭	每个挡土墙工点
	槽型挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		底板、侧墙钢筋	每个安装段
		底板、侧墙混凝土	每个浇筑段
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段
		墙背防水层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
	短卸荷板式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段
		墙身钢筋	每个安装段
		墙身混凝土	每个浇筑段
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙
路基边坡防护	绿色防护	植物护坡	连续护坡长度每500m
		客土植生护坡	连续护坡长度每500m
		喷混植生护坡	连续护坡长度每500m
		土工合成材料植被护坡	连续护坡长度每500m
	骨架防护	浆（干）砌片石骨架护坡	连续护坡长度每500m
		预制件骨架护坡	连续护坡长度每500m
		现浇混凝土骨架护坡	连续护坡长度每500m

分部工程		分项工程	检验批
	实体护坡（墙）	植草	连续护坡长度每500m
		现浇混凝土护坡	连续护坡长度每500m
		浆（干）砌石料护坡	连续护坡长度每500m
		浆砌预制块（件）护坡	连续护坡长度每500m
	喷射混凝土（砂浆）防护	锚杆	连续护坡长度每500m
		挂网	连续护坡长度每500m
		喷射混凝土（砂浆）	连续护坡长度每500m
	锚杆（锚索）框架梁防护	框架梁	连续护坡长度每500m
		锚杆（锚索）	连续护坡长度每500m
		植草	连续护坡长度每500m
	柔性防护网防护	主动防护网	连续长度每500m每个施工段
		被动防护网	连续长度每500m每个施工段
		引导式防护网	连续长度每500m每个施工段
	孔窗式护坡（墙）	浆（干）砌片石孔窗式护墙	连续护坡长度每500m
		浆（干）砌预制块（件）孔窗式护墙	连续护坡长度每500m
		现浇混凝土孔窗式护墙	连续护坡长度每500m
		捶面护坡	连续护坡长度每500m
		植物	连续护坡长度每500m
	挡石墙、拦石堤、缓冲土堤	浆砌片石挡石墙、拦石堤	每个工点
		现浇混凝土挡石墙、拦石堤	每个工点
		缓冲土堤	每个工点
路基防排水	路基表面排水	沥青混凝土层	连续长度每≤1000m
		纤维混凝土层	连续长度每≤1000m
		混凝土层	连续长度每≤1000m
	地面排水	基坑	连续长度每≤100m
		现浇钢筋混凝土水沟	每个浇筑段
		预制水沟安装	连续长度每≤100m
		吊沟消力池、挡水墙	每处消力池、挡水墙
	地下排水	基坑	连续长度每≤100m
		现浇钢筋混凝土水沟	每个浇筑段
		预制水沟安装	连续长度每≤100m
		盲沟、渗沟、暗沟	连续长度每≤100m
	横向排水	基坑	连续长度每≤100m
		现浇钢筋混凝土水沟	每个浇筑段
		预制水沟安装	连续长度每≤100m
		线间集水井	每处集水井
		无砟轨道横向排水管	每处横向排水管
	路堑坡体排水	仰斜泄水孔、排（引）水管	连续长度每≤100m每个施工段

分部工程		分项工程	检验批
	过渡段排水	支撑渗沟	连续长度每≤100m每个施工段
		无砂混凝土渗水板（块）	每个过渡段
		透水管	每个过渡段
		渗水盲沟	每个过渡段
路基相关工程 及设施	电缆槽（井）	基底	沿线路连续长度每≤500m
		电缆槽	沿线路连续长度每≤500m
		电缆井	每处电缆井
		护肩	沿线路连续长度每≤500m
	接触网支柱基础	接触网支柱基础	沿线路长度每≤500m
	声屏障基础	声屏障基础	沿线路连续长度每≤200m
	预埋管线和综合 接地	预埋管线	沿线路长度每≤300m
		综合接地	沿线路连续长度每≤300m
	防护栅栏	防护栅栏	沿线路连续长度每≤1000m
	检查设备	检查井	每处检查井
		检查栏杆	沿线路连续长度每≤500m
		检查台阶（检查梯）	沿线路连续长度每≤500m
		堑顶维修检查通道	每处维修检查通道
	取（弃）土场	取土场	每个取土场
		弃土场	每个弃土场
变形观测		观测断面设置	沿线路连续长度每≤1000m

6.2 工程材料

6.2.1 普通填料

一般规定

6.2.1.1 施工单位在施工前应对设计取土场的路基填料进行取样复查试验。膨胀土不应直接用于路基填筑。

6.2.1.2 设计取土场的填料质量或数量不能满足工程建设要求时，应按建设管理程序报相关单位。

6.2.1.3 普通填料生产应符合下列规定：

- 填料生产场（厂）应根据需要配备相应的筛分设备。
- 生产过程中应定期检查筛网有无破损或筛孔尺寸是否超出限值。
- 填料在生产场（厂）内经抽样检验合格后方可出场（厂），出场（厂）前应核对填料种类和粒径情况。
- 不同填料在大面积填筑前均应进行现场填筑工艺试验，取得的试验参数及成果应报监理单位确认。

主控项目

6.2.1.4 普通填料的种类、质量应满足设计要求。

- 普通填料的粒径应符合表 59 的规定，普通填料的检验数量和检验方法应符合表 60 的规定。

表 59 路基填料最大粒径要求（单位：mm）

铁路等级及设计速度		基床表层	基床底层	基床底层以下路堤
城际铁路有砟轨道	200km/h	≤60	≤100	≤150
	160km/h	≤100	≤200	≤300*
	120km/h	≤100	≤200	≤300*
无砟轨道	—	≤60	≤60	≤75

注：表中带*项目需同时满足“不应大于压实层厚度2/3”的条件。

表 60 普通填料的检验数量和检验方法

填料名称	检验项目	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
巨粒土、粗粒土	颗粒分析、细粒含量、颗粒密度	每一料场每 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 检验1次	按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。	料场抽样，按现行TB10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验
细粒土	液限、塑限、颗粒分析（黏粒、粉粒、粗粒含量）			
风化软岩（呈砂、砾、碎石状）	颗粒级配、最大粒径、细粒含量、颗粒密度			
风化软岩（呈土状）	液限、塑限、颗粒分析（黏粒、粉粒、粗粒含量）			
膨胀土、盐渍土、黄土等特殊土	除按普通填料要求检验一般项目外，还应进行矿物分析、膨胀率、湿式试验、设计要求的其他检验项目	每一料场检验项目包括：矿物分析、膨胀率、湿式试验及设计要求的其他检验项目 2次	每同一料场平行检验1次	料场抽样，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》、TB 10103《铁路工程岩土化学分析规程》规定的方法检验

b) 无砟轨道基床底层填料的细粒含量不应大于 5%，渗透系数应大于 $5 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 。

6.2.1.5 普通填料出场（厂）前应进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每 $1 \times 10^4 \text{m}^3$ 检验1次；填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。

检验方法：料场抽样，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.1.6 普通填料出场（厂）时的含水率宜在工艺试验确定的填料出场（厂）含水率范围内。

检验数量：施工单位每工班检验不少于2次。含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。

检验方法：观察计量系统，料场抽样，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.1.7 设计文件对渗透性有要求的渗水填料，其渗透指标应符合设计要求。

检验数量：施工单位填筑压实工艺性试验时检验1次，大面积填筑时抽检1次。监理单位全部见证检验。

检验方法：按TB 10751-2018《高速铁路路基工程施工质量验收标准》中的附录C的试验方法检验渗透系数。

6.2.2 物理改良土填料

一般规定

6.2.2.1 物理改良土填料生产应符合本标准第 6.2.1.1 条～第 6.2.1.3 条的规定，填料生产场（厂）应根据需要配备破碎设备，配备的拌和系统应满足拌和施工质量和环境保护要求。

主控项目

6.2.2.2 物理改良土生产前应进行配合比试验，改良后的混合料的质量和检验应符合本标准第 6.2.1.1 条～第 6.2.1.3 条的规定。

检验数量：施工单位对同土源、同外掺料的填料每 $1 \times 10^4 \text{ m}^3$ 进行1次配合比试验，检验混合料的粒径、颗粒级配及细粒含量；填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。设计对渗透系数有要求时，施工单位每次工艺性试验抽样检验1次，填筑过程中抽样检验1次。监理单位全部见证检验。

检验方法：料场抽样，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。料场取样进行室内试验，按TB 10751-2018《高速铁路路基工程施工质量验收标准》附录C的试验方法检验渗透系数。

6.2.3 化学改良土填料

一般规定

6.2.3.1 石灰、水泥等化学改良土外掺料的运输、使用应有环境保护的措施，外掺料应分类堆放、与原地面架空隔离，并有防风、雨设施，防止材料受潮、变质。

6.2.3.2 化学改良土填料生产应符合本标准第 6.2.1.1 条～第 6.2.1.3 条的规定，并应符合以下规定：

- a) 填料生产场（厂）应根据需要配备破碎设备，配备的拌和系统应满足拌和施工质量和环境保护要求。
- b) 化学改良土应按设计的掺灰量验证改良土的无侧限抗压强度。

主控项目

6.2.3.3 化学改良土的原土料质量应符合设计要求，并符合下列规定：

- a) 用石灰改良时，原土料的有机质含量不应大于 5%，硫酸盐含量（折算成 SO_4^{2-} ）不应大于 0.8%，塑性指数宜大于 12。
- b) 用水泥改良时，原土料的有机质含量不宜大于 2%，硫酸盐含量（折算成 SO_4^{2-} ）不应大于 0.25%，塑性指数宜小于 12。

检验数量：施工单位和监理单位每 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 检验1次原土料有机质和硫酸盐含量；填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验，且同一土源不少于1次。

检验方法：取土场抽样，有机质含量采用现行TB 10103《铁路工程岩土化学分析规程》规定的灼失量法或重铬酸钾容量法检验，硫酸盐含量采用硫酸钡质量法或EDTA容量法检验，塑性指数采用界限含水率试验检验。

6.2.3.4 化学改良土的外掺料质量应符合设计要求及下列规定：

- a) 外掺料采用水泥等胶材时，宜采用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，强度等级为 32.5 级或 42.5 级，初凝时间不宜小于 3.0h，终凝时间不宜小于 6.0h，安定性和强度指标应符合 GB 175《通用硅酸盐水泥》的要求。不应使用快硬水泥，早强水泥，不得使用受潮变质水泥。
- b) 外掺料采用石灰时，宜采用一等建筑钙质生石灰粉或合格建筑钙质生石灰，其石灰的（ $\text{CaO}+\text{MgO}$ ）含量不应小于 80%， CO_2 含量不应大于 9%，未消化残渣含量（5mm 圆孔筛余）不应大于 15%。

- c) 外掺料采用粉煤灰或同类外掺料时，矿物成分（ $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）含量不宜小于 70%，细度（0.045mm 方孔筛余）不应大于 20%，三氧化硫（ SO_3 ）含量不应大于 3%、烧失量不应大于 8%。
- 6.2.3.5 化学改良土外掺料的品种、规格和质量应满足设计要求。其质量验收应符合表 61 的规定。

表 61 化学改良土外掺料的检验数量及检验方法

外掺料名称	检验项目	施工单位检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
水泥等胶材	凝结时间安定性	同厂家、同编号、同生产日期且连续进场的水泥，散装水泥500t为一批、袋装水泥200t为一批，不足一批时按一批计。施工单位每批抽样检验1次，水泥进场时间超过三个月或受潮结块时应复检；同厂家、同品种、同规格的石灰、粉煤灰或同类外掺料，每200t抽样检验1次；粉煤灰等同类外掺料的 SO_3 含量和（ $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）含量每2000t抽样检验1次。	按施工单位检验数量的10%见证检验，且不少于1次	现行GB/T1346《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》
	胶砂强度			现行GB/T17671《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》
石 灰	细度、未消化残渣含量			现行JC/T478.1《建筑石灰试验方法物理试验方法》
	CO_2 含量、（ $\text{CaO}+\text{MgO}$ ）含量			现行JC/T478.2《建筑石灰试验方法化学分析方法》
粉煤灰或同类外掺量	细 度			现行GB/T1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》
	烧失量（ $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）含量、 SO_3 含量。			现行GB/T176《水泥化学分析方法》

- 6.2.3.6 化学改良土无侧限抗压强度应符合表 62 的规定。

表 62 化学改良土无侧限抗压强度要求

轨道类型	设计速度	基床表层	基床底层	基床底层以下路堤
有砟轨道	200km/h	—	$\geq 350\text{kPa}$	$\geq 250\text{kPa}$
	160km/h	—	$\geq 350\text{kPa}$	$\geq 200\text{kPa}$
	120km/h	$\geq 500\text{kPa}$	$\geq 350\text{kPa}$	$\geq 200\text{kPa}$
无砟轨道	—	—	$\geq 350\text{kPa}$	$\geq 250\text{kPa}$

检验数量：施工单位对同土源、同外掺料的化学改良土进行1次改良土配合比和无侧限抗压强度验证试验；使用的土源或外掺料发生变化时，应重新进行试验；监理单位见证检验1次。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》中规定的改良土试验方法进行重型击实试验和无侧限抗压强度检验，水泥的改良土同时进行延迟时间试验，监理单位检查确认配合比验证试验报告和击实试验报告。

- 6.2.3.7 化学改良土混合料出场（厂）时的含水率宜在工艺试验确定的填料出场（厂）控制含水率范围内。

检验数量：施工单位每工班检验不少于2次；含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。

检验方法：观察计量系统，含水率按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.3.8 化学改良土外掺料配合比应符合设计要求。在经试验确定的配合比基础上，其外掺料允许偏差控制在 $-1.0\% \sim +1.0\%$ 范围内。

检验数量：施工单位每工作班检验1次；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

6.2.3.9 化学改良土拌和物中不应含有灰团及未消解生石灰块，粒径大于15mm的土块含量不应大于15%，且最大颗粒粒径不应大于30mm。

检验数量：施工单位每工作班检验2次；监理单位按施工单位检验数量的50%见证检验。

检验方法：观察、筛分、尺量。

6.2.3.10 化学改良土出场（厂）前应进行最大干密度试验，掺水泥的改良土应按延迟时间进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每10000m³检验1次，填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一土源不少于1次。

检验方法：料场（厂）抽样，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.4 级配碎石填料

一般规定

6.2.4.1 级配碎石外掺料的运输、使用应有质量保证及环境保护的措施。外掺料应分类堆放、与原地面架空隔离，并有防风、雨设施，防止材料受潮、变质。

6.2.4.2 级配碎石填料生产应符合本标准第6.2.1.1条～第6.2.1.3条的规定，填料生产场（厂）应根据需要配备相应的破碎设备及拌合系统，生产过程应满足施工质量和环境保护要求。

主控项目

6.2.4.3 生产级配碎石所用的原材料质量应满足设计要求，并应符合下列规定：

- 级配碎石原材料可由开山块石、天然卵石或砂砾石在填料制备场经破碎、筛分而成，也可按要求使用不同规格的碎石。
- 粒径大于1.7mm颗粒的洛杉矶磨耗率不应大于30%，硫酸钠溶液浸泡损失率不应大于6%。
- 粒径小于0.5mm的细颗粒的液限不应大于25%，塑性指数应小于6。

检验数量：施工单位每料场（厂）抽样检验洛杉矶磨耗率、硫酸钠溶液浸泡损失率、液限和塑性指数2次。监理单位每料场平行检验1次。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.4.4 基床表层级配碎石的种类、质量应符合设计要求。I型级配碎石和II型级配碎石的配制应符合设计及下列规定：

- I型级配碎石和II级配碎石的粒径级配应符合表62的规定。
- 级配碎石级配曲线应满足不均匀系数 $C_u \geq 15$ ，曲率系数 C_c 为1~3的要求，级配曲线应接近圆滑，某种尺寸的颗粒不应过多或过少。
- I型级配碎石0.02mm以下粒径含量百分率不应大于3%。II型级配碎石细粒含量不得大于3%，压实后的细粒含量不得大于5%。
- 颗粒中细长及扁平颗粒含量不应超过20%，压碎指标应小于16。
- 黏土团及有机物含量不应超过2%。

表 63 基床表层级配碎石粒径级配要求

级配类别	通过方孔筛孔 (mm) 质量百分率 (%)							
	0.075	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45	60
I型	0~7	19~32	33~46	53~75	79~91	89~100	100	——
II型	0~3 (5)	8~20	16~33	37~53	63~79	73~89	85~100	100

注：括号内数据对应II型级配碎石压实后的细粒含量要求。

检验数量：在级配碎石生产期间，施工单位每工班抽样检验1次粒径级配、黏土团及有机物含量、细长及扁平颗粒含量、压碎指标，每次工艺性试验和填料生产期间，施工单位每工班还应抽样检验1次I型级配碎石0.02mm以下粒径含量，抽样检验1次II型级配碎石压实前、后的细粒含量。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一料场不少于1次。

检验方法：料场（厂）抽样，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验粒径级配、黏土团及有机物含量、细长及扁平颗粒含量、I型级配碎石0.02mm以下粒径含量，按GB/T 14685《建设用卵石、碎石》规定的方法检验压碎指标，观察、分析级配曲线。洗筛法抽样检验II型级配碎石细粒含量。

6.2.4.5 基床表层以下过渡段级配碎石应符合设计及下列规定：

- 碎石颗粒中针状和片状碎石含量不应超过 20%。
- 质软、易破碎的碎石含量不应超过 10%。
- 黏土团及有机物含量不应超过 2%。
- 级配碎石的级配范围应符合表 63 的要求。

表 64 基床底层以下过渡段级配碎石粒径级配要求

级配编号	通过筛孔 (mm) 量百分率 (%)									
	50	40	30	25	20	10	5	2.5	0.5	0.075
1	100	95~100	—	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
2	—	100	95~100	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
3	—	—	100	95~100	—	50~80	30~65	20~50	10~30	2~10

检验数量：施工单位在过渡段级配碎石生产期间，每工班抽样检查1次粒径级配，针状和片状碎石含量，质软、易破碎的碎石含量，黏土团及有机物含量。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一料场不少于1次。

检验方法：料场抽样，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.4.6 基床表层以下过渡段级配碎石采用基床表层级配碎石时，应符合本标准第 6.2.4.4 条的要求。

6.2.4.7 级配碎石出场（厂）时的含水率宜在工艺试验确定的填料出场（厂）控制含水率范围内。

检验数量：施工单位每工班检验2次，含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且同一料场不少于1次。

检验方法：观察计量系统、按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.4.8 级配碎石出场（厂）前应进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每5000m³检验1次；级配碎石材质发生变化或更换石场时应重新进行检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且同一料场不少于1次。

检验方法：料场抽样，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.4.9 级配碎石中掺入水泥品种、规格、质量应符合设计要求，宜采用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，不应使用快硬水泥、早强水泥。进场时应进行现场验收，进场时间超过三个月或受潮结块时应复检。

6.2.4.10 级配碎石中水泥掺量允许偏差为试验配合比确定的水泥掺量的 $0 \sim +1.0\%$ 。

检验数量：施工单位每工作班检验1次；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

6.2.4.11 级配碎石填料应依据设计文件对渗透系数、持水率的控制要求检验填料质量，基床表层 I 型级配碎石填料在压实系数为 0.97 情况下的渗透系数应小于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ；基床表层 II 型级配碎石填料按设计指标压实后的渗透系数应大于 $5 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ，持水率不应大于 5%。

检验数量：设计提出控制要求时，施工单位每次工艺性试验抽样检验1次，填筑过程中抽样检验1次。监理单位全部见证检验。

检验方法：料场取样室内试验，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的含水率试验方法，测定经浸水渗透后的试件含水率，检验持水率。

6.2.5 砂、碎（砾）石、砂砾（卵）石、黏土及基质土填料

一般规定

6.2.5.1 地基处理工程换填、垫层、砂桩、柱锤冲扩桩等和路基支挡工程、边坡防护工程、防排水工程的反滤层及隔水层填筑所用的砂、碎石、砂砾（卵）石、黏土等填料中不应含草皮、树根、垃圾等杂质，发现后应及时予以清除。施工过程应观察填料有无夹带杂质及碎石料的岩性变化情况。

6.2.5.2 袋装砂并用砂装袋过程中，应观察鉴别砂的风干程度。

6.2.5.3 碎石桩应采用未风化的碎（砾）石。

主控项目

6.2.5.4 换填、砂垫层、砂桩、柱锤冲扩桩、基坑回填、加筋挡土墙包裹体所用砂应采用天然级配的中、粗、砾砂，细粒含量不应大于 5%。排水固结地基砂垫层、排水的砂桩，其砂中细粒含量不应大于 3%。进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砂料，每3000m³为一批，不足3000m³时按1批计。施工单位每批抽样检验1次，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：现场抽样检验砂（砂砾石）细粒含量及颗粒级配。

6.2.5.5 换填、碎石（砂砾石）垫层、基坑回填、加筋挡土墙包裹体所用碎（砾）石应级配良好，粒径不应大于 50mm，细粒含量不应大于 10%，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的碎（砾）石，每3000m³为1批，不足3000m³时按1批计，施工单位每批抽样检验1次。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：现场抽样检验碎（砾）石的最大粒径、细粒含量。

6.2.5.6 袋装砂并用砂应采用天然级配的风干中、粗砂，细粒含量不应大于 3%，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砂料，每3000m³为1批，不足3000m³时按1批计，施工单位每批抽样检验1次。监理单位按施工单位抽检次数的10%见证检验，且不少于1次。

检验方法：料场取样，筛分试验检验砂的细粒含量。

6.2.5.7 碎石桩、柱锤冲扩桩所用碎（砾）石的材质、粒径应满足设计要求，最大粒径不宜大于 50mm，细粒含量不应大于 5%，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的碎（砾）石，每3000m³为一批，不足3000m³时按一批计。施工单位每批抽样检验1次，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：料场取样，筛分试验检验碎（砾）石的最大粒径、细粒含量。

6.2.5.8 强夯置换、岩溶及洞穴处理采用的填料质量应满足设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的填料，每3000m³为一批，不足3000m³时按一批计，施工单位每批抽样检验1次。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：料场（厂）取样，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.5.9 路基支挡工程、边坡防护工程、路基相关工程基坑回填的填料种类和性质应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的填料每3000m³为一批，不足3000m³时按一批计，施工单位每批抽样检验1次。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：按TB10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法检验。

6.2.6 混凝土和砂浆

主控项目

6.2.6.1 路基工程所用混凝土（不含素混凝土桩）、喷射混凝土、纤维混凝土、无砂透水混凝土的水泥、粗骨料、细骨料、矿物掺和料、外加剂等原材料的品种（类别）、规格、质量及混凝土的技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定，根据实际设计要求进行确定。

6.2.6.2 路基工程所用砂浆的水泥、细骨料等原材料的品种（类别）、规格、质量及砂浆的技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

6.2.6.3 CFG 桩、螺杆（纹）桩等素混凝土桩桩体所用原材料的品种、规格、质量及混凝土的技术指标和检验应符合设计要求，进场时应进行现场验收。设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 桩体混凝土所用水泥、粉煤灰、矿物掺和料、拌和用水的质量、性能及检验应符合现行 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节的有关规定。
- 桩体混凝土所用细骨料的含泥量、泥块含量技术指标及检验应符合 TB 10751《高速铁路路基工程施工质量验收标准》“表 4.6.3-1 素混凝土桩细骨料的含泥量、泥块含量技术指标和检验要求”，其他质量、性能及检验应符合现行 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节的有关规定。
- 桩体混凝土所用粗骨料（天然河卵石）的针片状含量、含泥量及泥块含量技术指标及检验应符合 TB 10751《高速铁路路基工程施工质量验收标准》中“4.6.3-2 素混凝土桩粗骨料的针片状含量、含泥量、泥块含量技术指标和检验要求”。
- 桩体混凝土所用减水剂的质量、性能应符合现行 GB 8076《混凝土外加剂》的规定。

6.2.6.4 路基防水层沥青混凝土材料的品种、规格、质量及性能和沥青混凝土的各项技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。拌和后的沥青混凝土应均匀一致，无粗细料分离和结团成块现象。其检验应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合设计要求和 DB44/T2360《城际铁路设计细则》等相关技术标准的规定。

6.2.7 注（喷）浆材料

主控项目

6.2.7.1 路基工程注（喷）水泥浆所用水泥、粉煤灰、外加剂等原材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。浆液应严格按设计配方和试验确定的配合比拌制，制备的浆液应均匀，不应离析，其检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位每根浆体喷射搅拌桩、旋喷桩，每批注浆锚孔、土钉孔和岩溶、洞穴每工班注浆处理，在施工过程中抽样检验浆液2次。监理单位每工班平行检验2次。

检验方法：观察，并用浆液比重计检测浆液密度。

6.2.7.2 粉体喷射搅拌桩所用的水泥、粉煤灰（设计要求掺加时）和浆体喷射搅拌桩所用的水泥、粉煤灰（设计要求掺加时）及外加剂的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格、批号的水泥、粉煤灰和外加剂，袋装水泥每200t为一批、散装水泥每500t为一批、粉煤灰每200t为一批、外加剂每50t为一批，袋装水泥不足200t或散装水泥不足500t、粉煤灰不足200t、外加剂不足50t时均按一批计。施工单位每批抽样检验1次，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：查验产品质量证明文件；在材料库抽样，按现行TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》中规定的方法检验水泥的强度、安定性、凝结时间，粉煤灰的细度、烧失量、需水量比、三氧化硫，外加剂的性能。

6.2.7.3 旋喷桩喷射注浆所用的水泥和外加剂品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格、批号的水泥和外加剂，袋装水泥每200t为一批、散装水泥每500t为一批、外加剂每50t为一批，袋装水泥不足200t、散装水泥不足500t、外加剂不足50t时均按一批计。施工单位每批抽样检验1次。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：查验产品质量证明文件，在材料库抽样，按TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》中规定的方法检验水泥强度、安定性、凝结时间和外加剂的性能。

6.2.8 土工合成材料

一般规定

6.2.8.1 土工合成材料进场后，应分批整齐堆放在料棚（库）内，严禁长时间在阳光下曝晒，并保持通风、干燥和远离高温源。

6.2.8.2 土工合成材料使用时应无老化现象，材料外观应无破损、无污染。

6.2.8.3 采用土工合成材料的无砟轨道横向排水管进场后应妥善存放，不应挤压或重击。

主控项目

6.2.8.4 垫层、基床以下路堤加筋土、路基支挡工程、路基边坡防护工程所用土工格栅（格室）的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、规格、批号且连续进场的土工格栅（格室），每25000m²为一批，不足25000m²时按一批计。施工单位每批抽样检验1组。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.8.5 路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防（隔）水层、路基防排水工程、路基其它相关工程及设施所用土工布、土工袋（模袋、管袋）的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工布每10×10⁴m²为一批，不足10×10⁴m²时按一批计。土工袋（模袋、管袋）每10×10⁴m²为一批，不足10×10⁴m²时按一批计。施工单位土工布每批抽样检验3卷，土工袋（模袋、管袋）每批检验2组，每组3个。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且土工布不少于1卷，土工袋（模袋、管袋）不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.8.6 路基地基处理工程、基床表层、路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防（隔）水层、路基防排水工程所用土工膜的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工膜，每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 为一批，不足 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 时按一批计。施工单位每批抽样检验3卷。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1卷。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽检。

6.2.8.7 路基地基处理工程、路基防（隔）水层、路基防排水工程所用土工材料排水板（带、网）的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的排水板（带、网），每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 为一批，不足 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 应按一批计。施工单位每批抽样检验3组，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸，核对查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单。必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.8.8 路基边坡防护工程所用土工网（网垫）的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工网（网垫），每 25000m^2 为一批，不足 25000m^2 时按一批计。施工单位每批抽样检验3卷。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1卷。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸，核对查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单，必要时按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.8.9 路基地基处理工程、基床表层以下过渡段、路基支挡工程、路基边坡防护工程、防排水工程、路基相关工程及设施所用土工材料排水管、滤水管、透水管的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工材料管材，每5000m为一批，不足5000m时按一批计。施工单位每批抽样检验3组，每组3个。监理单位按施工单位检验数量的20%抽检检验，且不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸，核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单。必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.8.10 加筋土挡土墙所用土工合成材料拉筋的品种、规格、质量应符合设计要求和铁路工程土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、厂家、品种且连续进场的拉筋每 300000m^2 为一批，不足 300000m^2 时按一批计，施工单位每批抽样检验1组。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

6.2.9 钢筋（钢料）和拉锚材料

主控项目

6.2.9.1 路基工程所用钢筋（钢料）的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，其检验应符合TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定，进场时应进行现场验收。

6.2.9.2 路基支挡工程、路基边坡防护工程所用锚杆、锚索、锚具、锚塞（夹片）、垫板的品种（类别）、规格（型号）、材质、尺寸和防锈防腐处理应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第7章的有关规定。

6.2.9.3 接触网支柱基础、下锚支柱基础、拉线基础预埋螺栓、垫板等钢件的品种（类别）、规格（型号）、材质、尺寸和防锈、防腐处理应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察、尺量，查验每批产品质量证明文件。有疑问时，现场抽样检验。

6.2.10 石料

主控项目

6.2.10.1 岩溶、洞穴处理所用石料的种类、规格、强度应符合设计要求，进场时应进行现场验收，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第8章的有关规定。

6.2.10.2 路基边坡防护工程、路基防排水工程所用石材的种类、规格、强度应符合设计要求，进场时应进行现场验收，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第8章的有关规定。

6.2.11 预制构件

主控项目

6.2.11.1 混凝土（钢筋混凝土）预制构件原材料和混凝土的质量及检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定，外观质量、几何尺寸应符合设计要求，并满足安装要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：每一批次进场预制构件，施工单位抽样检验1次（每次不少于3件），监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量，查验出场（厂）质量证明文件。

6.2.11.2 混凝土预制桩（管桩、方桩）的桩体种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批全部检验。

检验方法：观察，查验生产厂家合格证或检验报告等质量证明文件。

6.2.11.3 无砂混凝土渗水板及其基础、路桥过渡段台背软式透水管混凝土基础预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一品种、规格、批号的进场产品，施工单位抽样检验不少于3组，监理单位平行检验1组。

检验方法：观察、尺量，查验出场（厂）质量证明文件。

6.2.12 其他材料

主控项目

混凝土结构工程材料

6.2.12.1 路基工程钢筋混凝土结构的钢筋保护层垫块材质、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定。

6.2.12.2 筏板、承载板、路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防排水工程、路基相关工程及设施的沉降缝（伸缩缝）采用黏土、木板、沥青麻筋、沥青砂胶、聚乙烯泡沫板、泡沫塑料板等材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查验产品合格证，观察。

6.2.12.3 轨道板与封闭层之间嵌缝材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一批出厂、同一规格、同一标号的嵌缝材料，每5t为一批，不足5t时按一批计。

施工单位每进场批抽检一次；监理单位按施工单位检验数量的10%见证检验，且不少于1次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件或试验报告。

6.2.12.4 电缆槽（井）与基床表层级配碎石、接触网支柱及声屏障基础、侧沟间等缝隙的填充材料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，查验材料质量证明文件或试验报告。

6.2.12.5 声屏障基础与电缆槽、接触网支柱之间，与路基面的缝隙填充材料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，查验材料质量证明文件或试验报告。

6.2.12.6 托梁、路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防排水工程、路基相关工程及设施的泄水孔材料品种（类别）、规格、孔径、性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量孔径，查验产品质量证明文件和材料性能报告单。

地基处理工程材料

6.2.12.7 岩溶、洞穴处理所用的其他材料应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位按相关材料规定的检验数量检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：查验每批产品出厂合格证、质量证明文件。必要时，按规定的试验方法抽样检验。

路基支挡工程材料

6.2.12.8 加筋挡土墙墙面板和帽石的预埋连接件的材质、规格、尺寸应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察、尺量，查验材料出厂合格证或质量证明文件。

6.2.12.9 桩板式挡土墙桩身地上部分预埋件或设置翼缘的材质、规格、尺寸应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察、尺量，查验材料出厂合格证或质量证明文件。

路基边坡防护工程材料

6.2.12.10 植物防护的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量，查验相关质量证明文件。

6.2.12.11 喷混植生制作基材所用养生材料等的品种、规格、技术条件应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验1次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件和材料性能报告单，有疑问时现场抽样检验。

6.2.12.12 喷混植生所用的种子、挂网材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验1次。

检验方法：查验相关质量证明文件和材料性能报告单，有疑问时现场抽样检验。

- 6.2.12.13 植生袋防护的镀锌钢丝网、膨胀螺栓和生态袋防护所用的联结扣等材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验1次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件和材料性能报告，有疑问时现场抽样检验。

- 6.2.12.14 植被毯、固定钉的品种，规格及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验1次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件和材料性能报告，有疑问时现场抽样检验。

- 6.2.12.15 挂网（喷锚）防护的钢纤维网及挂网材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位每进场批检验1次，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件和材料性能报告，有疑问时现场抽样检验。

- 6.2.12.16 实体护坡防护和挂网（喷锚）防护的钢筋网规格、尺寸、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位每网片抽样检验4点，监理单位见证检验1点。

检验方法：尺量，查验产品质量证明文件和材料性能报告，有疑问时现场抽样检验。

- 6.2.12.17 柔性防护网、主动防护网的钢丝绳网、支撑绳、缝合绳、钢丝格栅和被动防护系统的钢丝绳网、钢丝格栅、上下拉锚绳、消能环、底座及上下支撑绳等构件材料的品种（类别）、规格（型号）、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验1次。

检验方法：观察材料外观，查验产品质量证明文件、材料性能报告单和冲击试验报告。有疑问时现场抽样检验。高温、多雨地区设计有要求时，对金属连接构件进行盐雾试验。

路基的排水工程材料

- 6.2.12.18 无砟轨道横向排水管的结构形式、材质及管径应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位每进场批抽样检验不少于3根。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：观察结构形式及材质，查验产品质量证明文件和材料性能报告单，尺量管径。

路基相关工程及设施工程材料

- 6.2.12.19 声屏障基础预埋件及排水设施等的品种、规格、质量和检验应符合设计要求及现行 TB 10428《铁路声屏障工程施工质量验收标准》的相关规定，进场时应进行现场验收。

- 6.2.12.20 过轨预埋管、综合接地贯通地线及分支引接线进场材料应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查验每批产品质量证明文件和材料性能报告单。

- 6.2.12.21 路基检查设备的栏杆杆件及零件的规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量，查验产品质量证明文件和材料性能报告单，有疑问时抽检检验。

- 6.2.12.22 防护栅栏金属网片、连接矩形管及螺栓等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。金属网片涂层应均匀，无露铁等缺陷，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位每进场批抽样检验1次（每次不少于3件），监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量，查验出场（厂）质量证明文件。

6.2.12.23 沉降和位移观测装置的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、丈量，查验每批产品出场（厂）质量证明文件。

6.3 地基处理

6.3.1 原地面处理

一般规定

6.3.1.1 施工前应清除路基范围内原地面表层植被，挖除树根，做好临时排水设施。

6.3.1.2 原地面松、软表土及腐殖土应清除干净。基底应密实、平整。翻挖、回填压实质量应符合设计要求。

6.3.1.3 施工前应按设计地质资料进行现场核对。发现与设计资料不符时，应向建设、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场处理。

主控项目

6.3.1.4 原地面碾压质量应符合设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每100m、站线路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验4点，且至少1点在路基设计坡脚线上，规模不足时也按4点检验，监理单位按施工单位抽检数量的10%平行检验，每工点不少于1点。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.3.1.5 原地面处理后应平整无积水，地面横坡应满足设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每100m、站线路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 施工单位抽样检验4点，规模不足时也按4点检验；监理单位平行检验不少于1点。

检验方法：观察基底处理外观，坡度尺测量横坡坡度。

一般项目

6.3.1.6 原地面坡度陡于1:5时，应挖台阶并平整碾压。沿线路横向挖台阶的宽度、高度和沿线路纵向挖台阶的高度应符合设计要求，台阶面不得倒坡、积水。

检验数量：施工单位每个台阶检验3点。

检验方法：丈量台阶宽度、高度，坡度尺检查台阶面、观察。

6.3.2 换填

一般规定

6.3.2.1 施工前和施工过程中应核对地质资料，发现地质条件或承载力与设计不符时，施工单位应向建设、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场处理。

6.3.2.2 施工前应对换填的范围进行核实。

6.3.2.3 采用机械挖除换填土时，不得扰动或破坏基底持力层。

主控项目

6.3.2.4 换填地基的基底地质条件和地基承载力应符合设计要求。

检验数量：每个换填工点基底，施工单位、监理单位全部检验。地基承载力施工单位每个基坑抽样检验3处，监理单位见证检验1处；勘察设计单位参与首段基坑地基承载力验收。

检验方法：观察换填基底；土质基坑动力触探检测地基承载力，石质基坑现场目测鉴别。

6.3.2.5 换填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准第6.2.2.2条、6.2.3.3条~6.2.3.9条、6.2.4.3条~6.2.4.11条、第6.2.5.4条、第6.2.5.5条的材料验收记录并引用存档。

6.3.2.6 换填范围、换填深度应满足设计要求，坑底应按设计要求整平。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验换填长度、宽度各3处，深度5处，规模不足时也按11处检验。监理单位平行检验换填长度、宽度和换填深度各1处。

检验方法：观察换填基坑，尺量或仪器测量换填长度、宽度和换填深度。

6.3.2.7 换填分层压实质量应符合设计要求，其压实质量检验应符合下列规定：

- a) 换填基床以下路基的压实质量及检验应根据换填填料种类分别符合本标准第 6.4.2.3 条和第 6.4.3.3 条规定。
- b) 换填基床底层路基的压实质量及检验应符合本标准第 6.7.1.8 条的规定。
- c) 换填基床表层级配碎石的压实质量及检验应符合本标准第 6.7.2.7 条的规定。

一般项目

6.3.2.8 换填顶面高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 64 的规定。

表 65 换填顶面高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	$\pm 50 \text{mm}$	沿线路纵向每100m抽样检验5处	按施工单位20%平行 检验	仪器测量
2	横坡	+1.0% -0.5%	沿线路纵向每100m抽样检验5个断面		坡度尺测量

6.3.3 垫层

一般规定

6.3.3.1 砂垫层、碎石（砂砾石）垫层、土工合成材料加筋垫层、灰土垫层和水泥土垫层施工前，应进行压实工艺试验（水泥土垫层应同时进行延迟试验），确定施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.3.3.2 土工合成材料铺好后应及时按设计要求覆盖，不应长时间受阳光曝晒。

6.3.3.3 严禁碾压及运输等设备直接在土工合成材料上行走作业。

6.3.3.4 垫层应按照工艺试验确定的参数碾压密实，灰土填层压实后表面应无明显轮迹、开裂等现象。

主控项目

6.3.3.5 砂垫层所用砂料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.4 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.3.6 碎石（砂砾石）垫层所用碎石（砂砾石）填料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据设计技术条件核对本标准第 6.2.5.4 条、第 6.2.5.5 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.3.7 灰土垫层、水泥土垫层所用灰土、水泥土填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.3.3 条～第 6.2.3.9 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.3.8 土工合成材料加筋垫层所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.8.4 条、第 6.2.8.6 条、第 6.2.8.7 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.3.9 土工合成材料加筋垫层中土工合成材料的铺设范围、铺设层数、铺设方向和连接方法应满足设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位平行检验各1处。

检验方法：测量铺设范围，观察铺设方向、连接方法，计数铺设层数。

6.3.3.10 垫层铺设位置、铺设范围、厚度应满足设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验铺设位置3处、铺设范围3处、厚度5处，规模不足时也按11处检验。监理单位平行检验各1处。

检验方法：观察铺设位置，测量铺设范围、厚度。

6.3.3.11 垫层压实质量应符合设计要求。灰土垫层、水泥土垫层分层压实质量根据垫层所在的路基应用部位，应分别符合本标准第6.4.3.3条、第6.7.1.7条的规定。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验3点，其中路基中部1点，两侧距路基边缘2m各1点，规模不足时也按3点检验。监理单位平行检验不少于1点。

检验方法：按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

一般项目

6.3.3.12 垫层施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表65的规定。

表66 垫层施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
1	顶面高程	+50mm -20mm	区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 抽样检验5处	按施工单位	仪器测量
2	横坡	+1.0% -0.5%	区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 抽样检验5个断面	20%平行检验	坡度尺测量

6.3.3.13 土工合成材料加筋垫层中土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表66的规定。

表67 土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验 数量	检验方法
1	搭接宽度	+50mm 0mm	区间正线路基沿线路纵向每100m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 抽样检验3处，且每检验批不少于3处。	按施工单位 20%平行检验。	尺量，查验施工记录
2	竖向间距	$\pm 30 \text{mm}$			
3	上下层接缝 错开距离	$\pm 50 \text{mm}$			
4	回折长度	$\pm 50 \text{mm}$			

6.3.4 强夯

一般规定

6.3.4.1 施工前，应按设计初步确定的强夯（重锤夯实）参数，选择代表性地段进行工艺性试夯试验，通过强夯（重锤夯实）前后测试数据的对比，检验强夯（重锤夯实）效果，确定有关工艺参数，监理单位、勘察设计单位应参加工艺性试验并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.3.4.2 强夯（重锤夯实）施工应按工艺试验确定的参数进行，夯击能、夯击顺序、夯击遍数、夯击范围、平均夯沉量、夯击间隔时间应符合工艺试验要求。

6.3.4.3 强夯场地与建筑物间应按设计要求采取隔振或防振措施。

主控项目

6.3.4.4 强夯（重锤夯实）处理夯点布置、地基处理范围应满足设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线纵向每100m、站场路基5000m²，施工单位抽样检验5个断面，规模不足时也按5个断面检验。监理单位按施工单位抽样检验数量的10%平行检验，每工点不少于1个断面。

检验方法：观察、测量。

6.3.4.5 低能量满夯的夯点布置应满足搭接面积不小于加固面积的 1/4。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察、测量。

6.3.4.6 总夯沉量或最后两击平均夯沉量应符合设计要求或工艺试验的参数结果。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，每工点不少于1个夯点。

检验方法：仪器测量每一击夯点的夯沉量。

6.3.4.7 强夯（重锤夯实）加固地基的承载力和有效加固深度应满足设计要求。有疑问时，增加载荷试验检验数量。

检验数量：施工单位每工点每5000m²抽样检验12点，规模不足时也按12点检验，其中，标准贯入试验7点（或动力触探7点），静力触探试验3点，平板载荷试验2点。监理单位按施工单位检验数量的50%见证检验；勘察设计单位现场确认。

检验方法：按设计规定的检验时间进行标准贯入试验或动力触探试验、静力触探试验、平板载荷试验。

一般项目

6.3.4.8 夯坑中心偏移的允许偏差不应大于 500mm。

检验数量：施工单位检验总夯击点的10%。

检验方法：测量。

6.3.4.9 强夯地基质量检验标准应符合表 68 的规定。

表 68 强夯地基质量检验标准

序号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
		单位	数值	
1	夯锤落距	mm	±300	钢索设标志
2	夯锤质量	kg	±100	称重
3	夯击遍数	不小于设计值		计数法
4	夯击顺序	设计要求		检查施工记录
5	夯击击数	不小于设计值		计数法
6	夯点位置	mm	±500	用钢尺量
7	夯击范围（超出基础范围距离）	设计要求		用钢尺量
8	前后两遍间歇时间	设计值		检查施工记录
9	最后两击平均夯沉量	设计值		水准测量
10	场地平整度	mm	±100	水准测量

6.3.5 袋装砂井

一般规定

6.3.5.1 砂袋进场后应妥善存放，严禁砂袋长时间在阳光下曝晒。

6.3.5.2 袋装砂井施工应有防止砂袋扭结、缩颈、断裂和带起的措施。拔管时应防止带起砂袋，带出砂袋长度大于 0.5m 时，必须在旁边重新补打。

6.3.5.3 袋装砂井孔口带出的泥土应及时清除，并用砂回填密实。

主控项目

6.3.5.4 袋装砂井所用砂袋的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.8.5 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.5.5 填充砂袋所用砂的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.6 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.5.6 袋装砂井的处理范围、布设形式、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察尺量处理范围和布设形式，现场清点砂井数量。

6.3.5.7 袋装砂井的直径、打入深度应满足设计要求。

检验数量：施工单位按袋装砂井总数的5%抽样检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1次。

检验方法：尺量直径，对照套管上的深度控制线观察打入深度。

6.3.5.8 砂袋灌砂应饱满、密实。已打设的袋装砂井，砂袋不满时应及时向袋内补砂。

检验数量：施工单位按袋装砂井总数的10%抽样检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1次。

检验方法：观察充盈状态。

一般项目

6.3.5.9 袋装砂井施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 69 的规定。

表 69 强夯地基质量检验标准

序号	检验项目	允许偏差(mm)	施工单位检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
1	砂袋间距	±100	按砂井总数的5%抽样检验	按施工单位20% 平行检验。	尺量
2	砂袋伸入砂 垫层长度	+100 0	按砂井总数的5%抽样检验		尺量

6.3.6 塑料排水板

一般规定

6.3.6.1 塑料排水板施工应有保证排水板不扭曲和防止泥土、杂物进入导管的措施。透水滤膜不应被扯破和污染。拔管时应防止带出排水板，带出长度大于 0.5m 时，必须在旁边重新补打。

6.3.6.2 塑料排水板不应接长使用。

6.3.6.3 打设后应及时清除排水板周围带出的泥土并用砂回填密实，不应污染外露的排水板。外露的排水板应妥善保护。

主控项目

6.3.6.4 所用塑料排水板的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.8.7 条材料验收记录并引用存档。

6.3.6.5 塑料排水板的处理范围、布设形式、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量处理范围和布设形式，现场清点板数。

6.3.6.6 塑料排水板插设深度应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验排水板总数的5%。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。
检验方法：对照套管上的深度控制线观察插设深度。

一般项目

6.3.6.7 塑料排水板施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 69 规定。

表 70 塑料排水板施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检查数量	监理单位检验数量	检验方法
1	伸入砂垫层长度	$+100_0\text{mm}$	按排水板总数的5%抽样检验	按施工单位20%平行检验。	尺量
2	布置范围	$\pm 100\text{mm}$	每200m等间距检查6处		尺量
3	板间距	$\pm 100\text{mm}$	按排水板总数的5%抽样检验		尺量

6.3.7 真空预压

一般规定

- 6.3.7.1 真空预压前砂垫层表面应平整。真空预压设备的真空度表应在检定有效期内。
- 6.3.7.2 施工前应按设计要求设置观测点、观测断面，每一断面的观测点布置数量、观测频次应符合设计要求。
- 6.3.7.3 密封沟截面应满足密封膜铺设要求。正式抽真空前应先进行试抽，检查密封沟和密封膜的密封性。
- 6.3.7.4 真空预压应进行变形观测评估，评估由施工单位按评估要求分段提供观测资料。评估单位提供卸载评估报告，建设单位组织设计、施工、监理、评估单位参加，确定卸载时间。

主控项目

- 6.3.7.5 真空预压所用密封膜的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本材料第 6.2.8.6 条验收记录并引用存档。所用排水滤管的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本材料第 6.2.8.9 条验收记录并引用存档。
- 6.3.7.6 排水滤管的布设位置、形式及数量，管上滤水孔、滤水材料包裹形式及滤水管之间连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验2个断面。

检验方法：尺量布设位置，观察布设形式、包裹形式及连接方式，现场清点数量。

6.3.7.7 密封膜铺设时表面不应损坏，应适当放松并粘接牢固，热合加工的搭接长度不应小于 15mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1次。

检验方法：观察铺设、粘接状态，尺量搭接长度。

6.3.7.8 密封膜的铺设范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：测量。

6.3.7.9 密封膜的铺设层数应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：现场清点。

6.3.7.10 抽气阶段膜下真空度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按设计要求时间间隔全部检查。

检验方法：由真空度表读取数据。

6.3.7.11 真空预压地基沉降和侧向位移应符合设计要求，施工时应同步进行观测。

检验数量：施工单位按设计要求观测和记录，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、测量，查验测量数据记录。

6.3.7.12 真空预压的卸载时间应满足设计要求和变形观测评估技术条件，评估通过后方能卸载。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：检验变形观测记录和评估报告。

6.3.8 堆载预压

一般规定

6.3.8.1 堆载预压不应使用淤泥土或含垃圾杂物的填料，填筑过程应按设计要求或采取有效措施防止预压土污染已填筑的路基。

6.3.8.2 堆载预压土应分级堆载，边堆土边推平，顶面应平整。雨季施工应采取防冲刷覆盖措施。

6.3.8.3 堆载预压卸载应进行变形观测评估，评估由施工单位按评估要求分段提供观测资料，评估单位提供卸载评估报告，建设单位组织设计、施工、监理、评估单位参加，确定卸载时间。

6.3.8.4 卸载后应及时清理路基面，将卸载后的预压土运至指定地点堆放。

主控项目

6.3.8.5 堆载预压填筑过程中应同步进行地基沉降与侧向位移观测，路堤中心地面沉降速率不应大于 10mm/d，坡脚沉降位移速率不应大于 5mm/d。堆载预压土的填筑速率应符合设计要求，保证路堤安全、稳定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、测量。

6.3.8.6 堆载预压土的范围、高度和密度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按设计要求进行检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：仪器测量或尺量堆载范围和高度，实测预压土的密度并计算各抽验段的预压荷载。

6.3.8.7 堆载预压土的卸载时间应满足设计要求和变形观测评估技术条件，评估通过后方能卸载。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查验变形观测记录和评估报告。

6.3.9 砂（碎石）桩

一般规定

6.3.9.1 施工前应根据地层条件差异和工装设备变化选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于 3 根）确定各项施工工艺参数后，进行复合地基承载力试验，确认设计参数。监理单位、勘察设计单位应参加工艺性试桩并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.3.9.2 砂（碎石）桩施工顺序应符合设计要求。成孔、成桩过程中应控制和保持机械设备垂直。

6.3.9.3 砂（碎石）桩桩底应置于设计规定的地层中。施工过程中应核对设计地质资料，发现地质条件不符时，施工单位应向建设、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场处理。

主控项目

6.3.9.4 砂（碎石）桩桩体所用砂的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.4 条的材料验收记录并引用存档。桩体所用碎（砾）石的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.7 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.9.5 砂（碎石）桩的处理范围、布桩形式、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量处理范围和布桩形式，现场清点桩数。

6.3.9.6 砂（碎石）桩长度应满足设计要求。

检验数量：施工单位每根桩检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：对照桩管上的深度控制标线观察或测量孔深。

6.3.9.7 砂（碎石）桩灌砂（碎石）量应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：用计量斗计量灌砂量（灌碎石量）并与设计灌砂量（灌碎石量）比较。

6.3.9.8 砂桩 2m 深度以下桩身密度应大于中密状态 ($N_{63.5} \geq 10$) 或符合设计要求。碎石桩桩身密实度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按砂（碎石）桩数量的2%抽样检验。且每检验批不少于3根。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且每工点不少于3根。

检验方法：在砂（碎石）桩施工结束达到规定静置时间后，进行标准贯入或重型动力触探试验，自桩顶2m以下开始计数。

6.3.9.9 砂（碎石）桩处理后的桩间土的加固效果应满足设计要求。

检验数量：施工单位按砂（碎石）桩数量的2%抽样检验，且每检验批不少于3处。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且每工点不少于1处。

检验方法：砂、碎石桩施工结束达到规定静置时间后，在桩等边三角形或正方形中心位置进行动力触探或标准贯入、静力触探试验，自探头达到地面以下1m开始计数。

6.3.9.10 砂（碎石）桩处理后的复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：检测机构按总桩数的1%抽样检验，且每工点不少于3根。监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

一般项目

6.3.9.11 砂（碎石）桩的桩位、桩径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 70 的规定

表 71 砂（碎石）桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	间距	$\pm 100\text{mm}$	按成桩总数的5%抽样检验，且	按施工单位20%平行	仪器测量或尺量
2	桩径	$+100$ -50mm	每检验批不少于5根	检验。	尺量

6.3.10 强夯置换

一般规定

6.3.10.1 施工前应按设计初步确定的强夯参数、选择代表性场地进行工艺性试夯试验。通过强夯前后测试数据的对比，检验强夯效果，确定有关工艺参数，进行地基承载力试验，确认设计参数，监理单位、勘察设计单位应参加工艺性试验并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.3.10.2 强夯置换应按工艺性试验确定的参数施工，夯击能、单点夯击次数、单击夯沉量、夯击间隔时间及施工顺序等应符合工艺试验要求。

6.3.10.3 强夯场地与建筑物间应按设计要求采取隔振或防振措施。

主控项目

6.3.10.4 强夯置换所用填料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.8 条的材料验收记录并引用存档。

6.3.10.5 强夯置换处理范围、夯点布设形式和夯点数量应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：置换后观察、尺量处理范围和夯点布设形式，现场清点夯点数量。

6.3.10.6 总夯沉量或最后两击平均夯沉量应满足设计要求或工艺试验的参数结果。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：仪器测量每一击夯点的夯沉量。

6.3.10.7 强夯碎石墩的墩长、墩身密实度应满足设计要求。

检验数量：施工单位按总墩数的2%抽样检验，且每工点不少于3墩。监理单位按施工单位检验数量的10%见证检验，且每工点不少于1墩。

检验方法：重型动力触探。

6.3.10.8 强夯碎石墩单墩承载力应满足设计要求。有疑问时加倍载荷试验抽样检验数量。

检验数量：检测机构按总墩数的1%抽样检验，且每个连续强夯碎石墩工点不少于3墩。监理单位全部见证检验。

检验方法：达到设计要求龄期后，进行平板载荷试验。

一般项目

6.3.10.9 强夯置换垫层厚度应满足允许偏差 $\pm 100\text{mm}$ 的要求。

检验数量：施工单位每30m测一个断面，每断面测3点。

检验方法：工作面填层填筑前后分别进行水准测量。

6.3.10.10 强夯碎石墩的墩位允许偏差不应大于墩径的 $1/5$ 。

检验数量：施工单位按总墩数的5%抽样检验，且每个连续强夯碎石墩工点不少于5墩。

检验方法：尺量。

6.3.11 挤密桩

一般规定

6.3.11.1 施工前应根据地质条件和设备组合选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于3个加固单元），确定各项施工工艺参数后，进行单桩或复合地基承载力试验，检验桩间土挤密效果，确定设计参数。监理单位、勘察设计单位应参加工艺性试桩并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.3.11.2 挤密桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据沉管深度和电流强度进行判断，发现地层不符应及时反馈。

主控项目

6.3.11.3 挤密桩的范围、数量、布桩形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、计数。

6.3.11.4 挤密桩桩孔的直径和深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：孔底夯实后尺量孔径和孔深，查验施工记录。

6.3.11.5 挤密桩桩孔填夯密实度应符合设计要求。

检验数量：施工单位检验总桩数的2%，且不少于3根；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1根。

检验方法：标准贯入试验。

6.3.11.6 挤密桩桩间土处理效果应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向连续长度每50米，施工单位抽样检验不少于3处。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：挤密桩施工结束7d后，在孔之间形心点附近、成孔挤密深度内采用钻机取样，每2m取土样测定干密度，计算干密度与其最大干密度的比值（最小挤密系数）。

6.3.11.7 挤密桩处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：检测机构抽样检验总桩数的1%，且每工点不少于3根；监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

一般项目

6.3.11.8 挤密桩桩位、直径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 72 的规定。

表 72 挤密桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横）	±100mm	按成桩总数的3%抽样检验，且每检验批不少于5根。	按施工单位20%平行检验。	仪器测量或尺量
2	直径	不小于设计值			成桩后开挖至50cm~100cm深度，尺量两处周长，换算直径。

6.3.12 搅拌桩

一般规定

6.3.12.1 施工前应根据不同地质条件和设备组合选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于 3 个加固单元），并进行单桩承载力试验，在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

6.3.12.2 搅拌桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据注浆速度、注浆量、注浆压力等指标进行判断，发现地质不符应及时反馈。

6.3.12.3 搅拌桩施工设备应具备自动计量装置，且应保证桩体垂直。

6.3.12.4 应采用截桩机等专用设备截除桩头，不应影响桩的完整性。

主控项目

6.3.12.5 搅拌桩单桩加固料用量应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查施工计量记录。

6.3.12.6 搅拌桩成桩长度及复搅长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：测量钻杆长度刻线，检查施工记录。

6.3.12.7 搅拌桩桩身完整性、均匀性、无侧限抗压强度应满足设计要求。

检验数量：施工单位按桩总数的2%抽样检验，且不少于3根。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于3根。

检验方法：将桩长分为3段，在桩径方向1/4处采用钻芯法取样，观察其完整性、在每段的中部提取芯样；芯样做无侧限抗压强度试验。

6.3.12.8 搅拌桩处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的1%，且每工点不少于3根。监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

一般项目

6.3.12.9 搅拌桩施工的间距、直径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 73 的规定。

表 73 搅拌桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横）	±50mm	按成桩总数的10%	按施工单位20%	仪器测量或尺量

2	桩的有效直径	不小于设计值	抽样检验，且每检验批不少于5根。	平行检验。	成桩后开挖至50cm~100cm深度，尺量两处周长，换算直径。
---	--------	--------	------------------	-------	---------------------------------

6.3.13 旋喷桩

一般规定

6.3.13.1 施工前应根据不同地质条件和设备组合选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于3根），并进行单桩承载力试验，在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

6.3.13.2 旋喷桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据提桩速度、注浆量、注浆压力等指标进行判断，发现地质不符应及时反馈。

6.3.13.3 旋喷桩施工中应保证桩体垂直。

6.3.13.4 应采用截桩机等专用设备截除桩头，不应影响桩的完整性。

主控项目

6.3.13.5 旋喷桩桩体所用水泥和外加剂的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第6.2.7.3条的材料验收记录和本标准第6.2.7.1条的浆液验收记录，并引用存档。

6.3.13.6 旋喷桩的范围、数量、布桩形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、计数。

6.3.13.7 旋喷桩的长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：测量钻杆长度，施工中对照钻机上的深度控制标线观察，检查施工记录。

6.3.13.8 旋喷桩无侧限抗压强度应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验旋喷桩总数的2%，且不少于3根。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1根。

检验方法：将桩长分为3段，在桩径方向1/4处采用钻芯法取样，观察其完整性；在每段的中部提取芯样，芯样做无侧限抗压强度试验。

6.3.13.9 旋喷桩处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的1%，且每工点不少于3根。监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

一般项目

6.3.13.10 旋喷桩施工的间距、直径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表74的规定。

表74 旋喷桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	间距	±100mm	抽查1%，且不少于5处。	按施工单位20%平行检验。	仪器测量或尺量
2	直径	不小于设计值	抽查1%，且不少于2根。		成桩后开挖至50cm~100cm深度，尺量两处周长，换算直径。

6.3.14 素混凝土桩

一般规定

- 6.3.14.1 素混凝土桩包括 CFG 桩、螺杆（纹）桩。施工前应根据地质条件和设备组合选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于 3 个加固单元），并进行单桩承载力试验，在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。
- 6.3.14.2 成桩施工过程中，应确保桩底达到设计要求的地层（标高），采用终孔标高，电流值进行成桩深度控制。
- 6.3.14.3 桩头截除应采用截桩机专用设备，不得影响桩的完整性。

主控项目

- 6.3.14.4 成桩所用水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 6.2.6.3 条的材料验收记录并引用存档。
- 6.3.14.5 素混凝土桩混合料的强度应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的20%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点制作试件，标准养护28d进行混凝土抗压强度检验。

- 6.3.14.6 素混凝土桩的范围、数量、布桩形式、成桩深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量、计数。

- 6.3.14.7 桩底应置于设计要求的地层。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查验进入设计地层后的钻进电流值。

- 6.3.14.8 每根桩的混合料用量不应少于设计灌注量。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：料斗现场计量或查验混凝土泵自动记录。

- 6.3.14.9 素混凝土桩的完整性应满足设计要求。

检验数量：施工单位按总桩数的10%抽样检验，且不少于3根，监理单位全部见证检验。

检验方法：低应变检测。有疑问时，钻孔取芯检验。

- 6.3.14.10 素混凝土桩处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：检测机构抽样检验总桩数的1%，且每工点不少于3根，监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验或标准贯入试验。

一般项目

- 6.3.14.11 素混凝土桩桩位、直径、桩顶高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 75 的规定。

表 75 CFG 桩、螺杆（纹）桩等素混凝土桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	桩位	± 100mm	按成桩总数的10%抽样检验，且每检验批不少于5根。	按施工单位总数20%平行检验	测量桩体中心
2	桩径	不小于设计值			成桩后开挖至50cm~100cm深度，尺量两处周长，换算直径。
3	桩顶高程	± 50mm			仪器测量

6.3.15 混凝土预制桩

一般规定

- 6.3.15.1 施工前应根据地质条件和设备组合选择代表性地段进行成桩工艺性试验（不少于3个加固单元），并进行单桩承载力试验，在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。
- 6.3.15.2 预制桩桩底应置于设计规定的地层中。施工过程中应记录桩体压（打）入及地层变化时的机具设备反应，核对设计地质资料。发现地质条件不符或受工程地质条件影响，无法到达设计地层或设计深度时，应暂停施工，向监理、建设、设计单位进行反馈。
- 6.3.15.3 采用锤击法沉桩时，混凝土预制桩与桩帽或送桩器的衔接面应设缓冲垫。
- 6.3.15.4 应随沉桩施工核对地质资料，当地质条件与设计不符时，应停止沉桩，及时上报设计、监理单位。

主控项目

- 6.3.15.5 混凝土预制桩的规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第6.2.11.1条、第6.2.11.2条的材料验收记录并引用存档。
- 6.3.15.6 混凝土预制桩的范围、数量、布桩形式应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：观察、现场清点。
- 6.3.15.7 焊接接桩时，电焊结束后停歇时间、焊缝的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表76的规定。

表76 电焊结束后停歇时间、焊缝的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位 检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
1	电 焊 接 桩 焊 缝	上下节端部缝隙	$\leq 2\text{mm}$	按焊接接头总数的10%抽样检验，且每检验批不少于10根。	按施工单位检验数量的10%见证检验。	尺量
2		焊缝咬边深度	$\leq 0.5\text{mm}$			焊缝检查仪
3		焊缝加强层高度	2mm			焊缝检查仪
4		焊缝加强层宽度	2mm			焊缝检查仪
5		焊缝外观质量	无气孔、无焊瘤、 无裂缝、无漏焊			观察
6		焊缝探伤检验	二级焊缝接 (设计有要求时 按设计执行)			超声波探伤；有疑问时可 采用磁粉探伤、渗透探伤 等方法
7	电焊结束后停歇时间		$> 1.0\text{ min}$			秒表测定
8	上下节平面偏差		10 mm			尺量
9	节点弯曲矢高		$L/1000$			尺量

注：L为2节桩长。

- 6.3.15.8 混凝土预制桩（管桩、方桩）的沉桩深度、最终地层、最终贯入度应符合设计要求和工艺性试桩确定的终桩条件。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：施工单位观察、测量并填写沉桩记录；监理单位对最终沉桩进行旁站并检查沉桩记录。
- 6.3.15.9 混凝土预制桩（管桩、方桩）沉桩后，单桩承载力应满足设计要求。
检验数量：施工单位抽样检验总桩数的1%，且不少于3根，监理单位全部见证检验。
检验方法：平板载荷试验。

一般项目

6.3.15.10 混凝土预制桩（管桩、方桩）桩位、垂直度、桩顶高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 77 的规定。

表 77 混凝土预制桩（管桩、方桩）施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩位	±100mm	按桩总数的5%抽样检验，且每检验批不少于10根。	测量或尺量
2	桩顶高程	±50 mm		仪器测量

6.3.16 钢筋混凝土灌注桩

一般规定

6.3.16.1 严禁采用加深孔底深度的方法代替清孔。钢筋混凝土灌注桩桩底应置于设计规定的地层中。施工过程中应记录成孔及地层变化时的机具设备反应，核对设计地质资料。发现地质条件不符合时，施工单位应向建设、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场确认。

6.3.16.2 钢筋混凝土灌注桩应保证桩体垂直。

主控项目

6.3.16.3 钢筋混凝土灌注桩所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量、加工和安装应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.16.3 条的规定。

6.3.16.4 钢筋混凝土灌注桩的桩底沉渣厚度允许值：按复合地基设计时摩擦桩不应大于 300mm，柱桩不应大于 100 mm；按桩基础设计时应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、测量。

6.3.16.5 钢筋混凝土灌注桩的孔径、孔深应符合设计要求。桩顶浮浆应清理，直至露出新鲜混凝土面，桩顶高程应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量。

6.3.16.6 钢筋混凝土灌注桩的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.3.16.7 桩身混凝土应均质、完整。

检验数量：桩板结构按总桩数的100%。桩网结构按桩总数的20%，施工单位进行无损检测，监理单位全部见证检验。

检验方法：按现行TB 10218《铁路工程基桩检测技术规程》的规定检验。

一般项目

6.3.16.8 桩孔桩位、桩底高程的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 78 的规定。

表 78 桩孔的允许偏差、检验数量和检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位的检验数量	检验方法
----	------	------	----------	-----------	------

1	桩位（纵、横）	±100mm	全部检验	按施工单位总数20% 平行检验	测量
2	桩底高程	+50 0mm			仪器测量或测斜仪、超声波 检查
3	垂直度	1%			

6.3.17 桩帽

一般规定

- 6.3.17.1 桩帽施工应在桩检验合格后进行。
- 6.3.17.2 桩帽施工前必须将桩头破损部分去除，露出新鲜混凝土面，顶面应平整。

主控项目

- 6.3.17.3 现浇桩帽所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土施工质量验收标准》的规定。
- 6.3.17.4 桩帽所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求。预制桩帽安装所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.6.2 条的材料验收记录并引用存档。
- 6.3.17.5 桩帽基坑底应平整，无积水、浮土、杂物等。桩顶嵌入桩帽的长度应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。

6.3.17.6 桩帽的混凝土强度等级应符合设计要求。

- 检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。
- 检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

一般项目

- 6.3.17.7 桩帽的中心位置、平面尺寸及厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 79 的规定。

表 79 桩帽施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位 检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
1	中心位置 (相对于桩中心)	15mm	按桩帽数量的 5%抽样检验	按施工单位总 数20%平行检 验。	浇筑桩帽前挂线测量
2	桩帽平面尺寸	+50mm -20mm			尺量长、宽各2处（矩形桩帽）；尺量 直径2处（圆形桩帽）
3	桩帽厚度	+30mm -20mm			尺量2处

6.3.18 托梁（承载板）、筏板

一般规定

- 6.3.18.1 混凝土灌注桩施工应符合本标准第 6.3.16 条的规定。

主控项目

6.3.18.2 托梁（承载板）、筏板所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 6.2.6.1 条、第 6.2.9.1 条、第 6.2.12.1（a）条的材料验收记录并引用存档。

6.3.18.3 钢筋加工、连接和安装质量应符合设计要求，应符合现行 TB 10424—2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.7.4 条的有关规定。

6.3.18.4 托梁（承载板）、筏板的混凝土强度等级应符合设计要求。其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.3.18.5 桩与托梁、桩与承载板、托梁与承载板的连接方式、构造措施、桩体嵌固长度、预埋钢筋及套管长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察连接方式、构造措施，量桩体嵌固长度、预埋钢筋及套管长度。

6.3.18.6 承载板间沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，量设置位置及缝宽。

一般项目

6.3.18.7 混凝土外观质量的检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.3.18.8 托梁、承载板顶面高程、顶面平整度、平面尺寸、梁和板厚度、中心位置的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 80 的规定。

表 80 托梁、承载板施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	±10mm	每块板4点	按施工单位总数 20%平行检验	仪器测量
2	顶面平整度	3mm/1m	每块板4点		尺量
3	平面尺寸	3mm/1m	每块板（梁）长、宽各2点		
4	梁、板厚度	-10mm~+15mm	每块板（梁）4点		
5	中心位置	15mm	测量纵横各2点		

6.3.18.9 筏板基底高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 81 的规定。

表 81 筏板基底高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	基底高程	0~+30mm	每块筏板抽样检验5处	按施工单位总数20%平行 检验	测量仪器测量
2	横坡	±0.5%	每块筏板检验2个断面		坡度尺量

6.3.18.10 筏板纵向长度、厚度、横向宽度、边缘距设计中心线尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 82 的规定。

表 82 筏板的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
1	纵向长度	±30mm	每块筏板检验2处	按施工单位总数20%平 行检验	尺量
2	厚度	0~+30mm	每块筏板检验2处		尺量
3	横向宽度	0~+30mm	每块筏板检验2处		尺量
4	边缘距设计中心	-20mm~	每块筏板检验左右各边		尺量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	监理单位检验数量	检验方法
	线尺寸	+50mm	2处		尺量
		±50mm	每块筏板检验前后各边 2处		

6.3.18.11 沉降缝（伸缩缝）填塞前，缝内应清扫干净，保持干燥，不应有杂物和积水。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

6.3.18.12 沉降缝（伸缩缝）应缝宽均匀，缝身竖直，环向贯通，外表光洁，沉降缝（伸缩缝）断面应与筏板纵轴保持垂直。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

6.3.19 岩溶和洞穴处理

一般规定

6.3.19.1 岩溶、洞穴地区在路堤填筑前及路堑开挖至设计标高后，应结合勘察设计资料对施工地段进行地质核对。岩溶、洞穴处理后，应由建设单位组织相关参建单位对处理范围、效果共同评估、确认。

6.3.19.2 开工前应根据勘察设计资料和岩溶、洞穴的具体地质情况，确定施工方案和施工工艺，制定质量保证措施，报监理单位审核批准后组织施工。

6.3.19.3 岩溶、洞穴处理前、后应分别测量、记录处理范围和高程。

6.3.19.4 施工单位应严格按设计规定的施工方法和要求进行岩溶、洞穴处理。若施工前或施工过程中出现下列情况，应及时反馈设计单位，必须通过设计单位确定处理方案后方可实施。

- a) 施工前地质核对或施工过程中发现地质情况与设计不符。
- b) 在路堑路基面、边坡上出现较大或有水的、有较厚松软充填物的溶洞。
- c) 施工中发现路堤地基的溶洞或查知有位于堑底下不深但未出露的溶洞。
- d) 注浆孔揭示的岩溶范围、深度与设计不符。

6.3.19.5 采用钻孔注浆处理岩溶或洞穴时，施钻顺序、注浆顺序、注浆压力应符合设计要求和经确认的工艺性试验参数。

6.3.19.6 注浆施工时应有符合环保要求的废浆隔离与回收设施，注浆过程中应防止浆液渗漏，如有跑浆现象，应及时查明原因并处理。

6.3.19.7 岩溶、洞穴地段路基施工前应做好地面水引排设施，处理范围内的地面、地下防排水、防渗措施应满足设计要求，并符合环保规定。

主控项目

6.3.19.8 洞穴处理所用工程材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.3.19.9 采用回填法处理岩溶或洞穴时，洞内充填物的清除深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位对面积小于20m²的洞穴，每个洞穴抽样检验5处。面积大于20m²的洞穴，每个洞穴抽样检验10处。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：观察、尺量。

6.3.19.10 采用钻孔注浆处理岩溶或洞穴时，其钻孔的布设形式、范围、孔径、深度和注浆施工质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位对钻孔的布设形式和范围全部检验，按注浆孔数量的5%，且不少于3个孔，抽样检验孔径、深度和注浆效果。监理单位全部见证检验。

检验方法：检查钻孔的布置形式、数量和施工记录。丈量钻孔的孔径、钻入的钻杆长度。注浆施工过程中检查施工记录、观察检查孔岩芯可见多处水泥结石体，基本填满可见缝隙，或检查孔每延米注浆量不大于周围4孔平均每延米注浆量的15%。

6.3.19.11 注浆开始前、结束后，应按设计给定的物探测线，在相同的位置采用相同的物探方法进行对比检测，并按设计要求选用表 83 的检测内容和检测方法检验注浆处理效果（黄土地区不可采用压水试验法）。

检验数量：施工单位按设计给定物探测线全部检验。监理单位全部见证检验。勘察设计单位现场确认。设计给定物探测线采用相同的物探方法进行对比检测。

检验方法：按表83规定的方法进行检验。

表 83 检测内容与方法

注浆处理对象	检测内容	检测方法
人为坑洞、岩洞	1) 注浆充填率 2) 波速 3) 渗透系数	1) 钻孔法 2) 振动波法 3) 电磁波法 4) 压水试验 5) 电测探法 6) 瞬态面波法 7) 电磁波CT法

6.3.19.12 采用灌砂处理洞穴时，其钻孔的布置形式、灌注数量和范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察钻孔的布置形式、数量，并采用钻孔取芯法或物探法检验处理效果。

6.3.19.13 采取回填法处理洞穴时，其回填范围及其端部处理应符合设计要求，回填应分层夯填密实。用岩块回填不应有架空现象，回填质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位检查每个洞穴回填范围及端部处理情况。施工单位每回填层检验3点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于2点。

检验方法：观察，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.3.19.14 采用砌体封闭洞穴时，砂浆强度等级应符合设计要求。砌筑应与洞壁密贴，外露面应与路基面或基底、边坡面平齐。

检验数量：每个洞穴施工单位做1组砂浆强度试件。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1组。

检验方法：现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验，观察。

6.3.19.15 洞穴内修筑的支顶构筑物应符合设计要求，砌筑应密实。

检验数量：施工单位每个洞穴做1组砂浆强度试件。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、砂浆抗压强度试验。

6.3.19.16 路堑干小溶洞的处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、丈量。

6.4 基床以下路堤

6.4.1 一般规定

- 6.4.1.1 在进行大面积填筑前,不同填料应在工程现场根据地质条件差异和工装设备变化选取有代表性的地段作为试验段,进行填筑压实工艺试验,确定摊铺厚度、碾压遍数及填料含水率范围等施工工艺参数,报监理单位确认后,施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。
- 6.4.1.2 路堤填筑前应作好路基范围及两侧的地面排水、防渗和地下水的拦截、引排,地下水的出露位置和处理前、后的出水情况应有记录,填筑施工不应污染农田和环境。
- 6.4.1.3 对运至填筑现场的填料存在疑问时,应现场抽样检验。施工日志中应记录填料类型及来源、质量证明文件编号、使用数量和使用时间,实现可追溯性。
- 6.4.1.4 路堤填筑时应符合下列规定:
- 不同类别的填料应分别填筑,不应混填。
 - 路基应横断面全宽、纵向分层填筑压实。
 - 上下相接的填筑层使用不同种类及颗粒条件的填料时,使用工点在填料出场前应检查、核对该批次和上一批次所用填料的土工试验报告筛分结果,其粒径应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求,下部填料为化学改良土时,可不受此项规定限制。
- 6.4.1.5 加筋土路堤施工除应符合本标准第 6.4.1.4 条的规定外,还应符合下列规定:
- 土工合成材料铺设表面不应有坚硬凸物,应将强度高的方向置于垂直于路堤的轴线方向,并应拉紧、展平,与下承层面密贴,不应褶皱、扭曲和损坏。
 - 土工合成材料受力方向上的连接必须牢固,连接强度不应低于材料的设计容许抗拉强度。多层铺设时,上下层接缝应错开。
 - 铺设后应及时填筑填料,避免阳光长时间照射。严禁施工机械直接在土工合成材料上行走作业。
- 6.4.1.6 软土、松软土地基上的路堤及预压土填筑,除应符合本标准第 6.4.1.4 条、第 6.4.1.5 条的规定外,还应符合下列规定(真空预压地基处理地段不受下述 b 款、c 款限制):
- 软土和松软土地段路基的施工组织应注意不同地基处理措施可能产生的差异沉降,并应保证必要的预压期。
 - 采用排水固结地基处理措施时,应控制填筑速率,路堤中心线地面沉降速率大于每昼 10mm、坡脚水平位移速率大于每昼夜 5mm 时应停止填筑,待观测值恢复到限值以内再进行填筑。
 - 反压护道应与路基同步填筑,其填料、填筑压实方法、压实标准应符合路堤相应部位的规定。护道顶面应平顺并有向路基两侧的排水坡,边坡应顺直无凹陷。
- 6.4.1.7 膨胀土地基上的路堤填筑除应符合本标准第 6.4.1.4 条、第 6.4.1.5 条的规定外,还应符合下列规定:
- 路基不应在雨季施工。
 - 换填厚度应根据开挖后地基检测结果确定,且不应小于设计要求。
 - 基底换填应与开挖紧密衔接。如有困难,应预留厚度不小于 50cm 保护层。
- 6.4.1.8 黄土地区的路堤填筑,除应符合本标准第 6.4.1.4 条、第 6.4.1.5 条的规定外,施工过程中路基范围黄土地基上不应浸水。
- 6.4.1.9 盐渍土地基上的路堤填筑,除应符合本标准第 6.4.1.4 条、第 6.4.1.5 条的规定外,盐渍土地基的含盐量大于规定时,应铲除表层盐渍土,挖除厚度应根据开挖后地基检测结果确定,且不应小于设计要求,铲除宽度应包括护道,并应有自路基中线向两侧不小 2%的横向排水坡。
- 6.4.1.10 浸水路堤宜选择在枯水季节施工,软土路基、浸水路堤、盐渍土基底应按设计要求铺设反滤层或隔水层。
- 6.4.1.11 路基边坡应适时刷坡成型。
- 6.4.2 普通填料和物理改良土填筑

主控项目

6.4.2.1 填筑所用普通填料、物理改良土填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对本标第6.2.1节、第6.2.2节的材料验收记录并引用存档。

6.4.2.2 基床以下路堤普通填料、物理改良土填料填筑应符合下列规定：

- a) 填料应分层填筑压实，填层的具体摊铺厚度及碾压遍数应按工艺性试验确定的并经监理工程师批准的参数进行控制。
- b) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于2.0m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于40cm，上下两层填筑接头应错开不小于3.0m。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每8000m²、站线区域每15000m²，施工单位每层大致均匀分布检验6处，规模不足时也按6处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：尺量摊铺厚度及碾压时的搭接长度、轮迹重叠宽度及上下层填筑接头错开长度，观察计数碾压遍数。

6.4.2.3 基床以下路堤的压实质量应根据填料类别按表84采用双指标控制。站场站线路基基床以下路堤的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表84 基床以下路堤普通填料、物理改良土填料压实标准

检验项目	压实标准	
	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
压实系数K	≥0.90（有砟轨道）	≥0.90（有砟轨道）
	≥0.92（无砟轨道）	≥0.92（无砟轨道）
地基系数 K_{30} （MPa/m）	≥110	≥130

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每8000m²、站线区域每15000m²，施工单位每压实层大致均匀分布抽样检验压实系数K 6点，规模不足时也按6点检验。每填高约90cm大致均匀分布抽样检验地基系数 K_{30} 4点，规模不足时也按4点检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验压实系数K，按施工单位检验数量的20%见证检验地基系数 K_{30} ，不少于1点。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

一般项目

6.4.2.4 浸水路堤浸水与不浸水分界防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表85的规定。

表85 浸水路堤浸水与不浸水分界防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
分界防护高程	$^{+100}_0$ mm	沿线路纵向每200m抽样检验3点	仪器测量或尺量

6.4.2.5 基床以下路堤顶面路基压实宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表86的规定。

表86 基床以下路堤顶面路基压实宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面路基压实宽度	不小于设计宽度	沿线路纵向每200m抽样检验3个断面	尺量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
2	顶面横坡	$\pm 0.3\%$		坡度尺测量

6.4.3 化学改良土填筑

主控项目

6.4.3.1 填筑所用化学改良土填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第6.2.3条的材料验收记录并引用存档。

6.4.3.2 基床以下路堤化学改良土混合料填筑应符合下列规定：

- a) 填料应分层填筑压实，填层的具体摊铺厚度及碾压遍数应按工艺性试验确定的并经监理工程师批准的参数进行控制。
- b) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于2.0m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于40cm，上下两层填筑接头应错开不小于3.0m。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每8000m²、站线区域每15000m²，施工单位每层大致均匀分布抽样检验6处，规模不足时也按6处检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：尺量摊铺厚度及碾压时的搭接长度、轮迹重叠宽度及上下层填筑接头错开长度，观察计数碾压遍数。

6.4.3.3 化学改良土填筑压实后应内在密实，板结良好，压实质量应符合表87的要求，站场站线路基基床以下化学改良土填筑的压实质量应符合设计要求。

表 87 化学改良土填筑压实标准

轨道类型	设计时速	压实标准	
		压实系数K	7d饱和和无侧限抗压强度 q_u (kPa)
有砟轨道	200Km/h	≥ 0.90	≥ 250
	160Km/h	≥ 0.90	≥ 200
	120Km/h	≥ 0.90	≥ 200
无砟轨道	—	≥ 0.92	≥ 250

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每8000m²、站线区域每1.5×10⁴m²，施工单位每压实层大致均匀分布，抽样检验压实系数K 6点，规模不足时也按6点检验，无侧限抗压强度 q_u 抽样检验3处（同一连续作业段左、中、右各1处），规模不足时，也按3处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验压实系数K，且不少于1点，无侧限抗压强度 q_u 每检验批平行检验1处。

检验方法：观察，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。无侧限抗压强度试样应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和无侧限抗压强度试验。

一般项目

6.4.3.4 化学改良土路堤填筑的一般项目检验应符合本标准第6.4.2.4条～第6.4.2.5条的规定。

6.4.4 加筋土填筑

主控项目

6.4.4.1 填筑所用加筋土填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第6.2.1节、第6.2.2节的材料验收记录并引用存档。

6.4.4.2 加筋土所用加筋材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第6.2.8.4条的材料验收记录并引用存档。

6.4.4.3 加筋材料的铺设位置、层数、方向及连接方法应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，每工点不少于1处。

校验方法：观察铺设位置、铺设方向、连接方法，计数铺设层数。

6.4.4.4 路堤填筑施工质量及验收应根据填料种类符合本标准第6.4.2.2条、6.4.3.2条的规定。

6.4.4.5 路堤填筑压实质量及验收应根据填料种类符合本标准第6.4.2.3条、6.4.3.3条的规定。

一般项目

6.4.4.6 加筋材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表88的规定。

表 88 加筋材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路纵向每100m各抽样 检验3处	尺量
2	搭接宽度	+50 0mm		
3	层间距	±30mm		仪器测量
4	搭接缝错开距离	±50mm		尺量
5	回折长度	±50mm		

6.4.4.7 基床以下加筋土路基施工的一般项目检验应符合本标准第6.4.2.4条～第6.4.2.5条的规定。

6.4.5 特殊土地基上路堤填筑

一般规定

6.4.5.1 特殊土地基上进行填筑施工前，应依据地基条件和设备组合进行路堤填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位。

6.4.5.2 软土地基上路堤填筑高度接近临界高度时，应按设计要求加密沉降观测频次，严格控制填筑速率，并随施工过程及时分析观测数据以指导施工。

主控项目

6.4.5.3 软土地基上填筑路堤时，填筑速率应符合设计要求。地面中心竖向位移和边桩横向位移的昼夜变形限值应符合设计要求。

检验数量：施工单位按设计要求的观测精度和观测频次进行观测；监理单位每5d检查1次观测情况，每10d见证观测1次。

检验方法：仪器测量、尺量。

6.4.5.4 软土路堤反压护道宜与路堤本体同步填筑，反压护道与路堤本体分开填筑时，必须在路堤填至临界高度前将护道填筑完成，其填筑高度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每200m等间距检查3个断面，每个断面左、右侧护道各1点；监理单位每200m见证检验1个断面。

检验方法：观察、尺量。

6.4.5.5 软土路基反压护道的设置范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：尺量。

6.4.6 路堤边坡成型

主控项目

6.4.6.1 路堤边坡超填部分应按设计路基宽度、边坡坡率完全刷坡，路堤边坡应平顺、密实、稳固，坡率应符合设计要求，偏陡量不应大于设计值的 3%。

检验数量：沿线路每200m，施工单位每侧边坡抽样检验3处，规模不足时，也按3处检验。监理单位每侧边坡平行检验1处。

检验方法：观察边坡平顺性，钢钎探查坡面是否有松土，竿尺或坡度尺测量边坡坡率。

一般项目

6.4.6.2 路堤变坡点位置、平台位置及宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 89 的规定。

表 89 路堤边坡尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	变坡点位置	±200mm	沿线路纵向每200m每侧 各抽样检验3点	仪器测量或尺量
2	平台位置	±100mm		仪器测量或尺量
3	平台宽度	+100 -50mm		尺量

注：变坡点、平台位置以位于路肩下的高度计。

6.5 基床表层以下过渡段

6.5.1 过渡段基底处理

一般规定

6.5.1.1 过渡段基底处理过程中及处理后应按照设计要求作好地面排水，软土、松软土、膨胀土和黄土地基地段，应确保降水及地表径流对施工质量无不利影响。

6.5.1.2 过渡段基底范围及其两侧的排水、防渗、地下水的拦截、引排应符合设计要求。地下水的出露位置和处理前后的出水情况应有记录。

6.5.1.3 过渡段采用打入桩或挤密桩、旋喷桩等地基处理措施时，应先进行过渡段桩基施工，后施工桥台基础桩基。

6.5.1.4 过渡段的基底应碾压密实，压实质量应符合表 90 的规定。

表 90 基底处理后的压实标准

检验项目	过渡段路堤高度≤3m	过渡段路堤高度>3m
动态变形模量 E_{vd}	≥40MPa	≥30MPa

检验数量：每个过渡段施工单位抽样检验3点。其中，距路基边线1m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位见证检验1点。

检验方法：按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.5.2 基坑回填

一般规定

6.5.2.1 桥台后基坑及横向结构物基坑应在基底验收合格后，方可进行基坑回填施工。

6.5.2.2 桥台后基坑及横向结构物基坑开挖后，应及时回填并分层压实。采用混凝土回填时，混凝土应连续浇筑并振捣密实。采用灰土回填时，填层压实后应内在密实，板结良好。

主控项目

6.5.2.3 基坑回填所用混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.6.1 条的材料验收记录并引用存档。所用灰土填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.3.3 条～第 6.2.3.9 条材料验收记录并引用存档。

6.5.2.4 基坑回填所用碎石的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.5.5 条材料验收记录并引用存档。所用级配碎石的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.4.3 条～第 6.2.4.11 条的材料验收记录并引用存档。

6.5.2.5 基坑采用碎石或灰土回填时，应分层回填。

检验数量：每个基坑施工单位抽样检验2点，监理单位见证检验1点。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.5.2.6 基坑采用混凝土回填时，混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

一般项目

6.5.2.7 基坑回填顶面高程的允许偏差为±50mm。

检验数量：施工单位每个基坑抽样检验2点。

检验方法：仪器测量。

6.5.3 基床表层以下过渡段填层及锥体填土

一般规定

6.5.3.1 在进行大面积填筑前，应在工程现场选取有代表性的过渡段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定摊铺厚度、碾压遍数及填料含水率范围等施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.5.3.2 过渡段填筑前，应根据场地情况，采取相应的施工临时排水措施。桥台背后排水系统施工应与过渡段级配碎石填筑相协调。

6.5.3.3 基床表层以下过渡段及锥体建筑应符合下列规定：

- 过渡段应与相邻的路堤及锥体同步施工，与连接路堤的碾压面按大致相同的水平分层高度同步填筑并均匀压实。
- 锥体地基验收合格后方可进行填筑，基底应密实、平整。
- 横向结构物两侧的过渡段填筑必须对称进行，并与相邻路堤同步施工。
- 相邻填筑层使用不同种类及颗粒条件的填料时，使用工点在填料出场前检查、核对该批次和上一批次所用填料的土工试验报告筛分结果，其粒径应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此项规定限制。填料的现场检验应符合本标准第 6.4.1.3 条的规定。
- 掺入水泥的级配碎石应在工艺试验确定的延迟时间内压实完毕。
- 桥台后 2.0m 范围外及涵背等大型压路机能碾压到的部位应采用大型压路机机械碾压，大型压路机碾压不到的部位及在台后 2.0m 范围内、横向结构物的顶部填土厚度小于 1m 时，应采用小型振动压实设备进行压实。

主控项目

6.5.3.4 基床表层以下过渡段及锥体所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准第 6.2.1 节～第 6.2.5 节的材料验收记录并引用存档。

6.5.3.5 在填筑压实过程中，应保证桥台、横向结构物稳定，无损伤。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

6.5.3.6 基床表层以下过渡段填层及锥体填土应分层填筑压实，填层的具体摊铺厚度及碾压遍数应按工艺性试验确定的并经监理工程师批准的参数进行控制。

检验数量：每过渡段每填层，施工单位检验1次摊铺厚度及碾压遍数。每过渡段每填3层，监理单位平行检验1次。

检验方法：尺量摊铺厚度，观察计数碾压遍数。

6.5.3.7 基床表层以下过渡段级配碎石填层压实后应内在密实，板结度好，压实质量应按表 91 控制。站场站线路基基床以下过渡段级配碎石填层压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表 91 基床表层以下过渡段级配碎石填层压实标准

检验项目	地基系数 K_{30} (MPa/m)	动态变形模量 E_{vd} (MPa)	压实系数K
压实标准	≥ 150	≥ 50	≥ 0.95

检验数量：每过渡段每压实层，施工单位对压实系数K抽样检验3点，其中距路基两侧填筑级配碎石边线1m处左、右各1点，路基中部1点；动态变形模量 E_{vd} ，每压实层抽样检验3点，其中1点应靠近桥台或横向结构物边缘处；地基系数 K_{30} ，每填高约60cm抽样检验2点，其中距路基填筑级配碎石边线2m处1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验压实系数K，按施工单位检验数量的20%见证检验动态变形模量 E_{vd} 和地基系数 K_{30} ，且不少于1点。

检验方法：观察，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.5.3.8 基床表层以下过渡段两侧及锥体填筑压实质量应符合表 92 的规定。

表 92 基床表层以下过渡段两侧及锥体填筑压实标准

轨道类型	设计速度	填料		压实标准			
				压实系数K	地基系数 K_{30} (MPa/m)	7d饱和无侧限抗压强度 q_u (kPa)	动态变形模量 E_{vd} (MPa)
有砟轨道	200Km/h	级配碎石		≥ 0.97	≥ 190	—	—
	160Km/h	级配碎石		≥ 0.95	≥ 150	—	—
		A1组、A2组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	—	—
	120Km/h	A1组、A2组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	—	—
		B1、B2组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	—	—
			砂类土 (除粉砂外)	≥ 0.95	≥ 110	—	—
		化学改良土		≥ 0.95		≥ 500	
无砟轨道	—	级配碎石		≥ 0.97	≥ 190		≥ 55

检验数量：每过渡段基床以下每压实层，施工单位抽样检验压实系数 K 和动态变形模量 E_{vd} 各3点，两侧填土范围2点，锥体范围1点；地基系数 K_{30} ，每压实约60cm厚抽样检验2点，即左、右各1点；每过渡段基床底层每压实层，压实系数 K 和动态变形模量 E_{vd} ，各抽样检验3点，两侧填土范围2点，锥体范围1点；化学改良土填筑时，每过渡段每压实层，施工单位对压实系数 K ，抽样检验2点，即左、右各1点，无侧限抗压强度 q_u ，每压实约60cm厚抽样检验1组。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验压实系数 K ，按施工单位检验数量的20%见证检验动态变形模量 E_{vd} 和地基系数 K_{30} ，且不少于1点；化学改良土填筑时，按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。无侧限抗压强度试样应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和无侧限抗压强度试验。

6.5.3.9 按过渡段设计的短路基，压实质量应符合本标准第 6.5.3.7 条的规定。

检验数量：每段短路基每压实层，施工单位大致均匀分布抽样检验压实系数 K 和动态变形模量 E_{vd} 各3点；地基系数 K_{30} ，每填高约60cm大致均匀分布抽样检验2点。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验压实系数 K ，按施工单位检验数量的20%见证检验动态变形模量 E_{vd} 和地基系数 K_{30} ，且不少于1点。

检验方法：观察，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

一般项目

6.5.3.10 基床表层以下过渡段级配碎石填层的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 93 的规定。

表 93 基床表层以下过渡段级配碎石填层的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	纵向填筑长度	不小于设计值	每层抽样检验3点，左、中、右各1点	尺量
2	与相邻路基的连接面坡度	不大于设计值	每层抽样检验3点，左、中、右各1点	尺量计算

6.5.3.11 基床表层以下过渡段两侧及锥体填层的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 94 的规定。

表 94 基床表层以下过渡段两侧及锥体填层的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面路基宽度	不小于设计值	每过渡段每检测层抽样检验2点	尺量
2	边坡坡率（偏陡量）	3%设计值	每过渡段每侧抽样检验6点	坡度尺测量

6.5.3.12 浸水路堤防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 95 的规定。

表 95 浸水路堤防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
防护高程	$+100_0\text{mm}$	每个过渡段抽样检验2点	仪器测量或尺量

6.5.4 路堤与路堑过渡段基床表层以下填层

一般规定

6.5.4.1 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床以下填层填筑应符合本标准第 6.4.1 节的一般规定。

6.5.4.2 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层填筑应符合本标准第 6.7.1 节的一般规定。

6.5.4.3 路堤与硬质岩石路堑过渡段基床表层以下填层填筑应符合本标准第 6.5.3 节的一般规定。

主控项目

6.5.4.4 路堤与路堑过渡段基床表层以下填层所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。

6.5.4.5 路堤与路堑连接处应按设计要求顺原地面纵向开挖台阶，开挖坡面的纵向坡度、每级台阶自原坡面的挖入深度及台阶高度应符合设计要求。

检验数量：每过渡段施工单位抽样检验3点，监理单位平行检验1点。

检验方法：观察，尺量。

6.5.4.6 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床以下填层填筑，采用普通填料、物理改良土时施工质量及检验应符合本标准第 6.4.2.2 条、第 6.4.2.3 条的规定。采用化学改良土时施工质量及检验应符合本标准第 6.4.3.2 条、第 6.4.3.3 条的规定。

6.5.4.7 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层填筑，其施工质量及检验应符合本标准第 6.7.1.6 条～第 6.7.1.8 条的规定。

6.5.4.8 路堤与硬质岩石路堑过渡段基床表层以下填层填筑，其施工质量及检验应符合本标准第 6.5.3.6 条～第 6.5.3.8 条的规定。

一般项目

6.5.4.9 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床以下填层填筑应符合本标准第 6.4.2.4 条～第 6.4.2.5 条的规定。

6.5.4.10 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层填筑应符合本标准第 6.4.4.6 条及第 6.7.1.11 条的规定。

6.5.4.11 路堤与硬质岩石路堑过渡段基床表层以下填层填筑应符合本标准第 6.5.3.10 条、第 6.5.3.11 条的规定。

6.5.5 过渡段混凝土填层

一般规定

6.5.5.1 同一过渡段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕。

6.5.5.2 混凝土施工前，应对基底的地质资料进行核对，基底地质条件应符合设计要求，且应平整、密实、无积水。

主控项目

6.5.5.3 过渡段混凝土填层所用混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.6.1 条的材料验收记录并引用存档。

6.5.5.4 过渡段混凝土填层的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件。不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.5.5.5 过渡段混凝土填层表面应密实、平整，不应存在孔洞、疏松等现象。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

一般项目

6.5.5.6 过渡段混凝土填层的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 6 的规定。

表 96 过渡段混凝土填层的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中线高程	±10mm	每过渡段抽样检验3点	仪器测量
2	中线位置	20mm	每过渡段抽样检验3处	仪器测量或尺量
3	纵向长度	不小于设计值	每过渡段抽样检验3处，左、中、右各1处	尺量
4	横向宽度	不小于设计值	每过渡段抽样检验3处	尺量
5	横坡	±0.5%	每过渡段抽样检验3个断面	坡度尺测量
6	平整度	12mm/3m	每过渡段抽样检验3处	3.0m直尺和塞尺测量

6.6 路堑

6.6.1 路堑开挖

一般规定

6.6.1.1 路堑施工前应完善排水系统，做好堑顶截、排水天沟。临时排水设施应与原有排水系统及永久性排水设施相结合。堑顶为土质或含有软弱夹层的岩层时，天沟应及时铺砌或采取其他防渗措施。

6.6.1.2 路堑开挖应符合下列规定：

- a) 路堑开挖应保持排水系统畅通。
- b) 路堑开挖应自上而下纵向、水平分层开挖，纵向坡度不应小于 4%。严禁掏底开挖。
- c) 膨胀土、黄土路堑不应在雨季施工。基床换填、边坡防护封闭应与开挖紧密衔接。
- d) 膨胀岩路堑开挖不宜采用爆破法施工。膨胀岩（土）路堑设支挡结构的边坡应随开挖随砌筑。膨胀岩（土）路堑边坡顶不应设置弃土堆。膨胀岩（土）路堑的侧沟、天沟、吊沟、排水沟的施工应及时完成，各种施工及生活废水应采取有效措施远排它处，禁止流入施工现场。
- e) 多级边坡应开挖一级防护一级，上级边坡未验收，下级边坡不得开挖施工。

6.6.1.3 路堑开挖爆破施工应符合国家 GB 6722《爆破安全规程》及环境保护的相关规定。

6.6.1.4 在设有渗水盲沟的路堑地段，应做好路堑开挖与盲沟施工的协调和组织，尽早施工盲沟，防止渗水浸泡路堑。

6.6.1.5 路堑开挖时应逐层核对地质资料，地质情况与设计文件不符时，应及时反馈。

主控项目

6.6.1.6 采用机械开挖或光面、预裂爆破应保证开挖后大面平整、无危石和坑穴。边坡坡面稳定、无隐患，局部凹凸差不大于 15cm。硬质岩石边坡炮孔痕迹率不宜小于 50%。

检验数量：沿线路纵向每500m，施工单位抽样检验5处，监理单位见证检验1处。

检验方法：观察、尺量。

6.6.1.7 路堑开挖边坡坡率不应陡于设计值。

检验数量：沿线路纵向每500 m单侧边坡，施工单位抽样检验8点（上、下部各4 点），监理单位平行检验4点（上、下部各2点）。

检验方法：吊线尺量计算或坡度尺量。

6.6.1.8 半挖半填路基的开挖范围，台阶的宽度、高度及坡度应符合设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每100m、站场路基每1×10⁴m²时，施工单位抽样检验开挖范围内台阶的宽度、高度及坡度各5处，监理单位平行检验1处。

检验方法：尺量或仪器测量。

- 6.6.1.9 路堑开挖至设计标高后，基底承载力应符合设计要求。
- 检验数量：沿线路纵向长度每200m，施工单位抽样检验3处，监理单位平行检验1处。
- 检验方法：标准贯入。

一般项目

- 6.6.1.10 路堑边坡变坡点位置、平台高程、平台宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 97 的规定。

表 97 路堑边坡施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	边坡位置	±200mm	沿线路纵向每200m单侧边坡各抽样 检验4点	仪器测量或尺量
2	平台高程	±200mm		仪器测量或尺量
3	平台宽度	±100mm		尺量

6.6.2 路堑基床底层

一般规定

- 6.6.2.1 路堑基床底层换填施工前，应依据地形及设备组合选取有代表性的地段进行填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。
- 6.6.2.2 路堑与路堤连接处应按设计要求，顺原地面纵向开挖台阶。

主控项目

- 6.6.2.3 路堤与硬质岩石路堑基床底层连接处，填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.1 节～第 6.2.4 节的相关材料质量验收结果，并引用存档。
- 6.6.2.4 路堤与硬质岩石路堑基床底层连接处，其填筑及压实质量的检验应符合本标准第 6.5.3.8 条和第 6.5.3.10 条的规定。
- 6.6.2.5 路堤与软质岩石或土质路堑基床底层连接处，填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.1 节～第 6.2.4 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 6.6.2.6 路堤与软质岩石或土质路堑基床底层连接处，其填筑及压实质量应符合本标准第 6.5.3.8 条和第 6.5.3.10 条的规定。
- 6.6.2.7 路堑基床底层换填的填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.1 节～第 6.2.4 节的相关材料质量验收结果，并引用存档。
- 6.6.2.8 路堑基床底层按设计换填时，换填深度及宽度应符合设计要求。
- 检验数量：沿线路纵向每200m，施工单位抽样检验3个断面，监理单位平行检验1个断面。
- 检验方法：仪器测量、尺量。
- 6.6.2.9 路堑基床底层换填的分层填筑应符合本标准第 6.4.2.2 条的规定。
- 6.6.2.10 路堑基床底层按设计要求采取开挖回填、碾压夯实、换填、地基改良或加固措施时，分层压实质量应符合本标准第 6.5.3.8 条的规定。

一般项目

- 6.6.2.11 路堑基床底层顶面高程、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.7.1.11 条的规定。

6.6.3 路堑基床表层

一般规定

6.6.3.1 路堑基床表层换填施工前，应依据地形和设备组合选择试验段进行填料填筑压实工艺性试验，确定施工工艺参数，并报监理单位确认。

6.6.3.2 路堑与路堤连接处应按设计要求，顺原地面纵向开挖台阶。

主控项目

6.6.3.3 路堑基床表层换填的填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.1 节～第 6.2.4 节的相关材料质量验收结果，并引用存档。

6.6.3.4 路堑基床表层按设计换填时，换填深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每 200m，施工单位抽样检验 3 个断面，监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：仪器测量、尺量。

6.6.3.5 路堑基床表层换填的分层填筑应符合本标准第 6.7.2.7 条的规定。

6.6.3.6 路堑基床表层按设计要求换填时，分层压实质量及检验应符合本标准第 6.7.2.9 条的规定。

一般项目

6.6.3.7 路堑基床表层顶面中线高程、路肩高程、中线至路肩边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.7.2.8 条的规定。

6.7 基床

6.7.1 基床底层

一般规定

6.7.1.1 在进行大面积填筑前，应在工程现场选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定摊铺厚度、碾压遍数及填料含水率范围等施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位根据工艺性试验确定的参数组织施工。

6.7.1.2 基床底层填筑施工应符合本标准第 6.4.1.4 条、第 6.4.1.5 条的规定，在软土、松软土地基上填筑基床底层时，还应符合本标准第 6.4.1.6 条的规定。

6.7.1.3 路堑开挖至基床换填底面标高时，应按设计要求做成向两侧的横向排水坡，换填底面以下不应被扰动和泥化。

6.7.1.4 上下相接的填筑层使用不同种类及颗粒的填料时，使用工点在填料出场前检查、核对该批次和上一批次所用填料的土工试验报告的筛分结果，其粒径应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此款规定限制。基床底层填料的现场检验应符合本标准第 6.4.1.3 条的规定。

主控项目

6.7.1.5 基床底层所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准第 6.4.2～第 6.4.3 节的材料验收记录并引用存档。

6.7.1.6 基床底层普通填料填筑应符合下列规定：

- a) 填料应分层填筑压实，填层的摊铺厚度及碾压遍数应按工艺性试验确定，按照监理工程师批准的参数进行控制。
- b) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于 2.0m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于 40cm，上下两层填筑接头应错开不小于 3.0m。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m，站场路基正线区域每 5000m²、站线区域每 1×10⁴m²，施工单位每层抽样检验 6 处（左、中、右各 2 处），规模不足时按 6 处检验。监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：尺量摊铺厚度及碾压时的搭接长度、轮迹重叠宽度及上下层填筑接头错开长度，观察计数碾压遍数。

6.7.1.7 基床底层化学改良土混合料填筑施工质量及检验应符合本标准第 6.7.1.6 条的规定。

6.7.1.8 基床底层压实质量应符合表 98 的规定，采用化学改良土混合料填筑的，压实后应在密实，板结良好。站场站线路基基床底层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表 98 基床底层压实标准

检验项目	压实标准		
	化学改良土	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
地基系数 K_{30} (MPa/m)	—	≥ 130	≥ 150
动态变形模量 E_{vd} (MPa)	—	≥ 40	≥ 40
压实系数 K	≥ 0.95	≥ 0.95	≥ 0.95
7d饱和和无侧限抗压强度 q_u (kPa)	≥ 350	—	—

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每5000m²、站线区域每10000m²，施工单位每压实层大致均匀分布抽样检验压实系数 K 6点、动态变形模量 E_{vd} 4点（采用化学改良土时，应抽样检验无侧限抗压强度 q_u 3处，同一连续作业段左、中、右各1处），规模不足时按压实系数 K 6点、动态变形模量 E_{vd} 4点（化学改良土无侧限抗压强度 q_u 3处）检验；每填高90cm大致均匀分布抽样检验地基系数 K_{30} 4点，规模不足时按4点检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验压实系数 K ，按施工单位检验数量的20%见证检验动态变形模量 E_{vd} 和地基系数 K_{30} ，且不少于1点（采用化学改良土时，按施工单位检验数量的10%平行检验压实系数 K ，且不少于1点，每检验批平行检验无侧限抗压强度 q_u 1处）。

检验方法：观察，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。采用化学改良土时，无侧限抗压强度试样应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和无侧限抗压强度试验。

6.7.1.9 路堑基床底层按设计要求换填时，换填深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每200m施工单位抽样检验5个断面，监理单位平行检验1个断面。

检验方法：仪器测量换填深度，尺量换填宽度。

6.7.1.10 路堑基床底层按设计要求采取翻挖回填、加强碾压夯实、换填、地基改良或加固措施时应分层填筑，其压实质量及检验应符合本标准第 6.7.1.8 条的规定。

一般项目

6.7.1.11 基床底层厚度、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 99 的规定。

表 99 基床底层厚度、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	厚度	$\pm 30\text{mm}$	沿线路纵向每200m抽样检验3点	仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	沿线路纵向每200m抽样检验3个断面	尺量
3	顶面横坡	$\pm 0.5\%$	沿线路纵向每200m抽样检验3个断面	坡度尺测量

6.7.2 基床表层

一般规定

6.7.2.1 在进行大面积填筑前，应在工程现场选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定摊铺厚度、碾压遍数、填料含水率范围等施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.7.2.2 按设计要求只换填基床表层的路堑，路堑开挖至基床表层换填底面标高时，开挖表面应平顺整齐，并按设计要求做成由路基中心向两侧的横向排水坡，基床表层以下不应被扰动。

6.7.2.3 上下相接的填筑层使用不同种类及颗粒的填料时，使用工点在填料出场前检查、核对该批次和上一批次所用填料的土工试验报告的筛分结果，其粒径应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此款规定限制。基床表层填料的现场检验应符合本标准第6.4.1.3条的规定。

6.7.2.4 掺入水泥的级配碎石混合料应在工艺试验确定的延迟时间范围内填筑完毕，并在级配碎石水泥初凝前完成填层碾压。

主控项目

6.7.2.5 基床表层所用级配碎石的种类、质量、性能及水泥掺加量应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准第6.2.4.3条～第6.2.4.8条、第6.2.4.11条的材料验收记录并引用存档，掺水泥级配碎石使用前还应核对本标准第6.2.4.9条、第6.2.4.10条的材料验收记录并引用存档。基床表层所用土工膜的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第6.2.8.6条的材料验收记录并引用存档。

6.7.2.6 级配碎石应分层填筑，填层摊铺厚度及碾压遍数应按工艺性试验确定，按照监理工程师批准的参数进行控制。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每3000m²、站线区域每6000m²，施工单位每压实层抽样检验摊铺厚度6处（左、中、右各2处），规模不足时按6处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：尺量摊铺厚度，观察计数碾压遍数。

6.7.2.7 基床表层级配碎石压实后应在密实，板结良好，压实质量应符合表100规定。站场站线路基基床表层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表 100 基床表层级配碎石压实标准

填料	压实标准		
	地基系数 K_{30} (MPa/m)	动态变形模量 E_{vd} (MPa)	压实系数K
级配碎石	≥ 190	≥ 55	≥ 0.97

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m，站场路基正线区域每3000m²、站线区域每6000m²，施工单位每压实层大致均匀分布抽样检验动态变形模量 E_{vd} 和压实系数K各6点，规模不足时按各6点检验；每填高两层在上层填层大致均匀分布抽样检验地基系数 K_{30} 4点，规模不足时按4点检验；监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验压实系数K，按施工单位检验数量的20%见证检验动态变形模量 E_{vd} 和地基系数 K_{30} ，且不少于1点。

检验方法：观察，按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

一般项目

6.7.2.8 路堑基床表层按设计要求换填级配碎石时，换填深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每200m施工单位抽样检验5个断面，规模不足时按5个断面检验。监理单位平行检验1个断面。

检验方法：仪器测量换填深度，尺量换填宽度。

6.7.2.9 基床表层填筑厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表101的规定。

表 101 基床表层填筑厚度的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
------	------	----------	------

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
级配碎石厚度	-20mm	沿线路纵向每200m抽样检验3点	仪器测量

6.7.2.10 基床表层级配碎石表面中线高程、路肩高程、中线至路肩边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 102 的规定。

表 102 基床表层级配碎石表面的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检测方法
1	中线高程	±10mm	沿线路纵向每200m抽样检验5点	仪器测量
2	路肩高程	±10mm	沿线路纵向每200m抽样检验5点	仪器测量
3	中线至路肩边缘距离	$+20_0$ mm	沿线路纵向每200m抽样检验5处	尺量
4	宽度	不小于设计值	沿线路纵向每200m抽样检验5处	尺量
5	横坡	±0.5%	沿线路纵向每200m抽样检验5个断面	坡度尺测量
6	平整度	15mm/3m	沿线路纵向每200m抽样检验10点	3.0m直尺和塞尺测量

6.7.2.11 基床表层所用土工膜铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 103 的规定。

表 103 基床表层土工膜铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路纵向每100m各抽样检验3处，且每检验批不少于3处。	尺量，查验施工记录
2	搭接宽度	$+50_0$ mm		
3	设置高程	±30mm		
4	接缝错开距离	±50mm		

6.8 路基支挡工程

6.8.1 重力式挡土墙

一般规定

6.8.1.1 施工前和施工过程中，应现场核对设计地质资料，挡土墙基础底部的岩土层性质应符合设计要求。发现地质条件不符时，施工单位应向建设、勘察、设计单位反馈，勘察设计单位及时进行现场处理。首段基坑的地基承载力应经勘察、设计、施工、监理四方共同检验合格后方可进入下道工序，桩基础挡墙的首根桩应由设计单位现场确认。

6.8.1.2 开挖时应采取临时支护措施保持边坡稳定，基坑开挖较深，边坡稳定性较差时，应分段跳槽开挖，并及时灌注基础混凝土封闭。

6.8.1.3 两沉降缝（伸缩缝）间的桩基础承台（托梁）混凝土应连续浇筑成型。

6.8.1.4 挡土墙浇筑时，应采取有效措施保证反滤层和泄水孔排水顺畅，墙身泄水孔严禁倒坡。墙体分次浇筑时，连接部位应按设计要求采取可靠连接措施。

6.8.1.5 沉降缝（伸缩缝）应为贯通缝，严禁切割墙体设置假缝。

主控项目

6.8.1.6 重力式挡土墙所用墙体材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准 6.2.6.1 条、第 6.2.9.1 条、第 6.2.12.1 条 a) 的材料验收记录并引用存档。

6.8.1.7 重力式挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.8.4 条～第 6.2.8.6 条的材料验收记录并引用存档。

6.8.1.8 明挖基坑开挖底面应完整无伤损，无浮渣。台阶的平、立面应平顺，斜面地基应平整、无贴补。基坑地基承载力应符合设计要求。

检验数量：基坑开挖底面施工单位、监理单位全部检验。施工单位每个基坑抽样检验地基承载力 2 点，监理单位见证检验 1 点，勘察设计单位参与首段基坑地基承载力验收。

检验方法：观察。土质基坑动力触探检测地基承载力；石质基坑现场目测鉴别。

6.8.1.9 换填基础的底面高程应符合设计要求。

检验数量：每段换填基础施工单位抽样检验 5 点（四角各 1 点，中间 1 点）。监理单位按施工单位检验数量的 20% 平行检验，且不少于 1 点。

检验方法：仪器测量。

6.8.1.10 换填基础所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准材料验收记录并引用存档。其压实质量应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：每压实层施工单位抽样检验 3 点。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 点。

检验方法：按 TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.8.1.11 桩基础桩孔尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：尺量或检孔器检测。

6.8.1.12 桩基础桩身、桩基础承台（托梁）、钢筋混凝土挡土墙墙身等部位钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合现行 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.1.13 挡土墙的钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：观察，尺量位置，清点数量。

6.8.1.14 明挖基础、桩基础桩身、桩基础承台（托梁）、挡土墙墙身、隔水层、无砂透水混凝土板等混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每 100m³ 混凝土，取样至少留置 1 组试件，不足 100m³ 混凝土时按 100m³ 计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的 10% 平行检验，且不少于 1 次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.1.15 桩基础桩身混凝土应连续、完整。

检验数量：全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：低应变反射波法、声波透射法或其他无损检测方法。有疑问时，采用钻芯法检验。

6.8.1.16 墙前基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对本标准材料验收记录并引用存档。回填填料应分层夯填密实，其压实质量应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：每个基坑施工单位抽样检验 3 点，监理单位见证检验 1 点。

检验方法：按现行 TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.8.1.17 挡土墙基础与墙身沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.12.1 条 b) 款的材料验收记录并引用存档。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求，设置位置应满足允许偏差±50mm 的要求，宽度应满足允许偏差±4mm 的要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

6.8.1.18 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置位置、排水坡度应符合设计要求，且排水通畅，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察设置位置，炮棍法测排水坡度。

6.8.1.19 墙后反滤层、隔水层所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。墙后反滤层袋装砂砾（卵）石层、透水土工布、隔水层的设置位置、构造尺寸应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：沿线路每连续100m挡土墙，不足100m时按100m计，每米墙高施工单位抽样检验5处。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.1.20 墙背填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。墙背填筑应分层压实，其压实质量应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：按现场施工划分的段落，每段每填层施工单位检验3点。每3层监理单位见证检验2点。

检验方法：按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的方法进行检验。

一般项目

6.8.1.21 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 104 的规定。

表 104 明挖基坑各项尺寸允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	台阶尺寸	±100mm	每个基坑4点	尺量
2	斜面基底坡率	±1%	每个基坑4点	水平尺与楔形尺量计算
3	基底高程	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -50 \end{smallmatrix}$ mm	每个基坑5点	仪器测量

6.8.1.22 挡土墙钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.1.23 明挖基础顶面高程、前边缘距路基中线距离、基础宽度、基础襟边宽度及高度、起讫里程（长度）、沉降缝（伸缩缝）位置及宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 105 的规定。

表 105 明挖基础施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	基础顶面高程	±20mm	每基坑3点	仪器测量
2	前边缘距路基中线距离	$\begin{smallmatrix} +50 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	每基坑3点	尺量
3	基础宽度	±50mm	每基坑3点	尺量
4	基础襟边宽度、高度	±20mm	每明挖基坑基础段3组	尺量
5	起讫里程（长度）	±100mm	每不同结构尺寸段1处	仪器测量或尺量

注：非水平基础底面高程应检测墙趾、墙踵处高程。

6.8.1.24 换填基础的顶面高程、换填深度、边缘距路基中线的距离、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 106 的规定。

表 106 换填基础各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	$\pm 20\text{mm}$	3点	仪器测量
2	换填深度	$\pm 50\text{mm}$	3点	仪器测量
3	边缘距路基中线距离	$+50_0\text{mm}$	3处	尺量
4	起讫里程	$\pm 100\text{mm}$	1组	仪器测量或尺量

6.8.1.25 桩基础桩孔应垂直，桩体的垂直度允许偏差为桩长的 1%。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：吊线、尺量。

6.8.1.26 桩的平面位置、桩底高程允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 107 的规定。

表 107 桩体施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩的平面位置	$\pm 50\text{mm}$	全部检验	尺量
2	桩底高程	$\pm 100\text{mm}$	全部检验	尺量

6.8.1.27 桩身钢筋骨架允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 108 的规定。

表 108 桩身钢筋骨架的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	钢筋骨架伸入承台长度	$\pm 100\text{mm}$	全部检验	尺量
2	钢筋骨架直径	$\pm 20\text{mm}$		
3	主钢筋间距	$\pm 0.5d$	每根桩每项检验不少于5处	尺量
4	加强筋间距	$\pm 20\text{mm}$		
5	箍筋间距或螺旋筋间距	$\pm 20\text{mm}$		
6	钢筋骨架垂直度	骨架长度1%	全部检验	吊线、尺量
7	钢筋保护层厚度	$+10_0\text{mm}$	每根桩检验两端、中间各2处	尺量

注：d为钢筋直径。

6.8.1.28 承台（托梁）顶面高程、边缘距路基中线距离、宽度，起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置及宽度允许偏差、检验数量及检验标准应符合本标准第 6.8.1.23 条的规定。

6.8.1.29 墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 109 的规定。

表 109 挡土墙墙身施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
----	------	------	----------	------

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	前边缘距线路中线距离	$+20_0$ mm	3处	仪器测量或尺量
2	墙身厚度（前缘至后缘）	$+20_0$ mm	3处	尺量
3	顶面高程	± 20 mm	3点	仪器测量
4	泄水孔间距	± 20 mm	抽样检验10%	尺量
5	起讫里程	± 100 mm	全部检验	仪器测量或尺量

6.8.1.30 墙面垂直度、斜度、平整度允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 110 的规定。

表 110 挡土墙墙面允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	垂直度	$h \leq 6$ m	10mm	3处	吊线、尺量
2		$h > 6$ m	15mm	3处	吊线、尺量
3	斜度		$\pm 3\%$ 设计斜度	3处	坡度尺测量或吊线、尺量
4	平整度		20mm/3m	3处	3.0m直尺、尺量

注：非垂直墙面应检测斜度。

6.8.1.31 墙后反滤层透水土工布搭接方式应符合设计要求，搭接宽度允许偏差 0~50mm。

检验数量：施工单位每条搭接缝抽样检验3处。

检验方法：观察，尺量。

6.8.2 悬臂式和扶壁式挡土墙

一般规定

6.8.2.1 悬臂式和扶壁式挡土墙基坑开挖应符合设计及相关规定。

6.8.2.2 挡土墙凸榫应按照设计尺寸开挖，其混凝土必须与墙底板（趾板、踵板）同时浇筑，并在底板宽度方向上不间断，一次浇筑成型。

6.8.2.3 每段墙的趾板、踵板、立臂板和肋（扶壁）的钢筋应一次绑扎，安装成型。

6.8.2.4 每段墙的趾板、踵板、立臂板和肋（扶壁）的混凝土宜一次浇筑完成。墙面板在高度方向上浇筑不宜间断，否则接缝处应按施工缝处理，保证混凝土结合牢固。

6.8.2.5 立臂板混凝土强度达到设计强度 70%以上方可进行墙背填筑。

主控项目

6.8.2.6 悬臂式和扶壁式挡土墙所用墙体材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.2.7 悬臂式和扶壁式挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.8.2.8 明挖基坑的施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。

6.8.2.9 趾板、踵板、立臂板、扶壁等钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.2.10 挡土墙的钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量位置，清点数量。

6.8.2.11 趾板、踵板、立臂板、扶壁等的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.2.12 趾板、踵板后基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合规定。

6.8.2.13 挡土墙基础与墙身沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.17条的规定。

6.8.2.14 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.2.15 墙后反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.8.2.16 墙背填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

一般项目

6.8.2.17 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.21条的规定。

6.8.2.18 挡土墙钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定

6.8.2.19 趾板、踵板顶面高程、前边缘距路基中线距离、宽度、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.23条的规定。

6.8.2.20 墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.29条的规定。

6.8.2.21 扶壁、墙身的垂直度、斜度、平整度允许偏差及检验方法应符合本标准第6.8.1.30条的规定。

6.8.2.22 墙后反滤层透水土工布搭接方式和搭接宽度允许偏差应符合本标准第6.8.1.31条的规定。

6.8.3 锚杆挡土墙

一般规定

6.8.3.1 锚杆挡土墙基坑开挖应符合本标准第6.8.1.1条、第6.8.1.2条的规定，混凝土浇筑施工应符合本标准第6.8.1.3条、第6.8.1.4条的规定，沉降缝设置应符合本标准第6.8.1.5条的规定。

6.8.3.2 锚杆施工前应按工作锚杆的3%进行锚杆抗拔力试验，且不少于3根。确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，方可进行施工。

6.8.3.3 锚孔应用水、高压风清孔，并严格执行灌浆施工工艺，用水清孔影响锚杆的抗拔强度时，应用高压风清孔。

6.8.3.4 锚杆正式张拉前应按设计要求预张拉，并应考虑张拉顺序对邻近锚杆的影响，按设计要求锁定锚杆。注浆应采用孔底注浆法，注浆工艺应符合设计要求，注浆压力应达到设计或试验所确定的工艺参数要求。

6.8.3.5 锚头台座的承压面应平整并与锚杆轴线方向垂直。肋柱和墙面板必须待锚固砂浆强度达到设计强度的70%以上方可安装。

主控项目

6.8.3.6 锚杆挡土墙所用墙体材料和锚杆的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.3.7 锚杆挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.8.3.8 明挖基坑的施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。

6.8.3.9 基础、肋柱、墙面板等混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.3.10 锚孔所用注浆材料及浆体的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据浆体种类核对材料验收记录并引用存档。锚孔注浆应密实饱满，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察。

6.8.3.11 锚杆注浆体的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班或作业段取样检验1次，每次取样至少留置1组试件。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.8.3.12 锚杆布置形式、锚杆长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。锚杆布置形式监理单位全部检验，锚杆长度按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察锚杆布置形式，丈量锚杆长度。

6.8.3.13 锚头及锚杆未锚入土层部分，应做好防锈防腐处理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

6.8.3.14 锚杆抗拔力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验锚杆总数的3%。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于3根。

检验方法：锚杆抗拔力试验；预应力锚杆尚应查验预应力监测记录。

6.8.3.15 肋柱、墙面板等所用混凝土预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 6.2.11.1 条的材料验收记录并引用存档。

6.8.3.16 肋柱、墙面板的混凝土强度等级应符合设计要求，外观无破损，混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.8.3.17 挡土墙基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。

6.8.3.18 挡土墙基础与墙身沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准规定。

6.8.3.19 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.18 条的规定。

6.8.3.20 墙后反滤层所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.19 条的规定。

6.8.3.21 墙背填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.20 条的规定。

一般项目

6.8.3.22 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.21 条的规定。

6.8.3.23 挡土墙钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.3.24 挡土墙基础施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.23 条的规定。

6.8.3.25 锚孔位置、直径、倾角、深度允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 111 的规定。

表 111 锚孔施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	锚孔	位置	$\pm 50\text{mm}$	每孔2组4点	仪器测量或尺量
2		直径	$+10_{-5}\text{mm}$	每孔2组4点	尺量
3		倾角	$\pm 3\%$	每孔	导杆法测量
4		深度	$\pm 50\text{mm}$	每孔	尺量

6.8.3.26 锚杆挡土墙肋柱、墙面板等结构物的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 112 的规定。

表 112 锚杆挡土墙肋柱、墙面板等结构物的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	肋柱长度	$+5_{-10}\text{mm}$	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	尺 量
2	板、块件长度	$\pm 5 \text{ mm}$	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	尺 量
3	板、柱体的 宽度、厚度	$\pm 5 \text{ mm}$	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	尺 量
4	板宽、高度	$\pm 5 \text{ mm}$	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	尺 量
5	柱弯曲	L/750	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	拉线尺量
6	两对角线差	10 mm	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点（组）	尺 量
7	外立面平整度	5 mm	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查3点	3.0 m直尺、 钢尺测量
8	预埋件中心	3 mm	每批成品抽样检验10%，且不少于3件。 每件检查2点	尺 量

6.8.3.27 挡土墙肋柱高度、间距及与线路中线距离允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 113 的规定。

表 113 锚杆挡土墙肋柱高度、间距及与线路中心线距离的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	肋柱高度	+20 -10mm	2点	尺量
2	肋柱间距	±50mm	3~6点	尺量
3	与线路中心线距离	+50 -10mm	2点	尺量

6.8.3.28 分级平台高程、宽度、封闭质量应符合设计要求。

检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段分级平台抽样检验高程5点，宽度3处，封闭质量全部检验；监理单位每段分级平台见证检验高程1点，宽度1处，封闭质量全部检验。

检验方法：仪器测量平台高程，尺量平台宽度，观察封闭质量。

6.8.3.29 分级平台排水坡应符合设计要求，外观平顺，并保持纵、横向排水通畅。

检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段抽样检验5处。

检验方法：观察分级平台外观，仪器测量排水坡。

6.8.3.30 墙后反滤层透水土工布搭接方式和搭接宽度允许偏差应符合本标准第 6.8.1.31 条的规定。

6.8.4 加筋土挡土墙

一般规定

6.8.4.1 加筋土挡土墙基坑开挖时，应做好基坑及地面排水，确保施工范围内无积水。严禁积水长时间浸泡基底。

6.8.4.2 墙面板安装时，应预设仰斜坡，填土后墙面板垂直度应符合设计要求。墙面板不应前倾。

6.8.4.3 墙后填土摊铺填料时，卸料机具与面板距离不应小于 1.0m，机具不应在未覆盖填料的筋材上行驶，严禁直接碾压筋材，严禁沿筋材铺设（受力）方向推土。

6.8.4.4 施工机械在筋材上行走或碾压填土时，其上填土不应小于 0.2m。压实机械与墙面板距离应保持 2m 以上，距离墙面板 2m 范围内的填层应采用小型夯实机械或人工夯实。

6.8.4.5 包裹式挡土墙面墙必须在加筋土体沉降变形稳定后施工。

主控项目

6.8.4.6 加筋挡土墙所用墙体材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.4.7 加筋挡土墙所用拉筋的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。墙面板内侧包裹体所用包裹袋、防渗漏土工布的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。包裹体所用填充料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。

6.8.4.8 明挖基坑的施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。

6.8.4.9 挡土墙基础、墙面板、帽石等混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.4.10 挡土墙基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档，其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.16 条的规定。

6.8.4.11 墙面板钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定。

6.8.4.12 墙面板钢筋保护层垫块的位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量位置，清点数量。

6.8.4.13 墙面板上预埋连接件所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其埋设位置应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.4.14 挡土墙构件及连接件上所有外露金属件的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：查验防腐蚀材料技术证明书，观察防腐处理结果。

6.8.4.15 拉筋与墙面板连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察。

6.8.4.16 土工合成材料拉筋的铺设长度、位置、方向应符合设计要求。

检验数量：沿挡土墙方向每100m每铺设层施工单位抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.4.17 对拉式加筋上挡墙条带式拉筋尾部不应重叠，错开距离应符合设计要求。包裹压载体后拉筋回折长度应符合设计要求。

检验数量：沿挡土墙方向每100m每铺设层施工单位抽样检验5处，规模不足时也按每铺设层5处检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.4.18 包裹式加筋土挡墙预埋拉杆位置、长度应符合设计要求。

校验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.4.19 加筋土体内的泄水管及泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其孔径、埋设位置、管身小孔形式、排水坡度应符合设计要求，管身和进水口应用透水土工布包裹，与墙面板泄水孔连通且排水通畅，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察管身小孔形式、管身和进水口处理方式、与泄水孔的连通状态，尺量孔径和埋设位置，炮棍法测排水坡度。

6.8.4.20 墙后反滤层所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。墙后反滤层、包裹压载体、透水土工布的设置位置、构造尺寸应符合设计要求，其施工质量及检验应符合本标准第6.7.1.19条的规定。

6.8.4.21 挡土墙基础、墙身及帽石沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.17条的规定。

6.8.4.22 帽石内预埋螺栓所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对材料验收记录并引用存档，其埋设位置应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.4.23 加筋土挡土墙墙顶封闭层所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应对材料验收记录并引用存档。墙后填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.19 条、第 6.8.1.20 条和第 6.4 节、6.5 节、6.7 节的有关规定。

一般项目

6.8.4.24 明挖基坑施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.21 条的规定。

6.8.4.25 墙面板钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.4.26 挡土墙基础施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.23 条的规定。

6.8.4.27 墙面板应拼装整齐、平顺，墙面和填料应构成稳固整体，墙面垂直度、倾斜度、平整度允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.30 条的规定。

6.8.4.28 帽石与墙面板应嵌接牢固，墙面板应嵌入帽石内构成整体。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

6.8.4.29 帽石边缘距路基中线距离、帽石厚度及宽度、顶面高程、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 114 的规定。

表 114 帽石施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距路基中线距离	+20mm	沿挡土墙连续长度每100m抽样检验3处	仪器测量或尺量
2	帽石厚度	+10mm	沿挡土墙连续长度每100m抽样检验3处	尺量
3	帽石宽度	±20mm	沿挡土墙连续长度每100m抽样检验3处	尺度
4	顶面高程	±20mm	沿挡土墙连续长度每100m抽样检验3处	仪器测量
5	起讫里程	±100mm	不同结构长度检查2处	仪器测量或尺量

6.8.4.30 台阶式加筋挡土墙上下两级挡墙分级平台宽度、封闭质量及排水坡的施工及检验应符合本标准第 6.8.3.26 条、第 6.8.3.27 条的规定。

6.8.4.31 墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度允许偏差应符合本标准第 6.8.1.31 条的规定。

6.8.5 土钉墙

一般规定

6.8.5.1 土钉墙施工前应检测路堑横断面，净空合格后方可进行土钉墙施工。

6.8.5.2 土钉墙应按“自上而下，分层开挖，分层锚固，分层喷护”的原则组织施工，并及时挂网喷护，坡面不应长时间暴露。完成上层作业面的土钉与喷射混凝土后方可进行下一层的开挖。

6.8.5.3 施工前应按设计要求进行注浆工艺试验、土钉抗拉拔试验（不少于 3 根），确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.8.5.4 喷射混凝土施工前应进行现场喷射试验，确定喷射施工工艺参数。

6.8.5.5 喷射作业应自下而上进行，喷层厚度大于 7cm 时，应分两层喷射。喷射过程中应避免堵塞泄水孔。

主控项目

6.8.5.6 土钉墙所用墙体材料及土钉、钢筋网的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.5.7 土钉墙所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.8.5.8 土钉墙坡脚墙基坑开挖施工质量与检验应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。其施工质量与检验应符合本标准第 6.8.1.16 条的规定。

6.8.5.9 坡脚墙墙身混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计，施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.5.10 坡脚墙沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.17 条的规定。

6.8.5.11 坡脚墙后反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.19 条的规定。

6.8.5.12 土钉孔的布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

6.8.5.13 土钉的长度和腐蚀环境下的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位按土钉总数的10%检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于3根。

检验方法：尺量，观察。

6.8.5.14 土钉孔锚固所用注浆材料及浆体的品种（类别），规格、质量应符合设计要求。使用前应根据浆体种类核对材料验收记录并引用存档。钉孔注浆应采用孔底注浆法，注浆应密实饱满，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察。

6.8.5.15 土钉注浆体的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班或作业段取样检验1次，每次取样至少留置1组试件。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验，监理单位查验试验报告。

6.8.5.16 挂网的规格尺寸、挂网与土钉的连接、网片的保护层厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按挂网面积的10%检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：尺量挂网规格尺寸、保护层厚度，观察挂网与土钉的连接，查验焊接试验报告。

6.8.5.17 喷射混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件。标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.5.18 喷射混凝土喷层的厚度、表面平整度、养护应符合设计要求。其施工和检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 9 章的有关规定。

6.8.5.19 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.18 条的规定。

一般项目

6.8.5.20 土钉孔位、孔深、间距的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 115 的规定。

表 115 土钉施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	孔位	100mm	土钉总数的10%	尺量
2	孔深	+50 ₀ mm	土钉总数的10%	尺量
3	间距	± 50mm	土钉总数的10%	尺量

6.8.5.21 挂网钢筋间距允许偏差为±20mm。

检验数量：施工单位按挂网面积的5%检验。

检验方法：尺量。

6.8.5.22 挂网采用土工合成材料时，其铺设范围、搭接宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 116 的规定。

表 116 土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	+100 ₀ mm	每100m等间距检查3点	尺量
2	搭接宽度	+50 ₀ mm	每100m等间距检查3点	尺量

6.8.5.23 喷射混凝土应与坡面、钢筋网（土工网）结合紧密，其表面应平顺，无空鼓、无裂隙、无漏喷、无脱落、无露筋、无渗水。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：敲击，观察。

6.8.5.24 土钉钢筋网（土工网）和喷射混凝土面层应与坡脚墙混凝土（砌体）结合紧密。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

6.8.5.25 坡脚墙墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.29 条的规定。

6.8.5.26 坡脚墙墙面垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.30 条的规定。

6.8.5.27 坡脚墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度允许偏差应符合本标准第 6.8.1.31 条的规定。

6.8.6 抗滑桩（锚固桩）

一般规定

- 6.8.6.1 桩孔开挖前应做好施工场地平整及地面截、排水，备好通风设施。
- 6.8.6.2 桩孔开挖应自原地面开挖桩孔，禁止先开挖山体，后进行桩孔施工。施工中应及时记录地质剖面、滑动面位置，填绘地质柱状图，并应现场核对设计地质资料。发现地质条件不符时，施工单位应向建设、设计单位反馈，勘察设计单位及时进行现场处理。
- 6.8.6.3 桩孔开挖应根据地质情况及时支护。桩孔第一节护壁应高出地面 20cm，并做好孔口加强护壁及锁口。
- 6.8.6.4 护壁的施工缝应避开土石分界及滑动面位置。
- 6.8.6.5 护壁混凝土应紧贴围岩灌注，护壁厚度应满足设计要求。灌注前应清除岩壁上的松动石块、浮土。

主控项目

- 6.8.6.6 抗滑桩（锚固桩）所用桩体材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 6.2.6.1 条、第 6.2.9.1 条、第 6.2.12.1 条的材料验收记录并引用存档。
- 6.8.6.7 抗滑桩（锚固桩）桩孔孔形（型）、桩身尺寸应符合设计要求。
检验数量：每个桩孔施工单位检验 5 个断面，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。
检验方法：观察，尺量或检孔器检测。
- 6.8.6.8 抗滑桩（锚固桩）桩孔底部的岩土层性质应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。首根桩应由设计单位现场确认。
检验方法：现场取样鉴别土层，并详细记录。
- 6.8.6.9 桩孔护壁、抗滑桩（锚固桩）钢筋骨架的数量、形式及加工，连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。
- 6.8.6.10 桩身钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。
检验方法：观察、尺量位置，清点数量。
- 6.8.6.11 竖向主钢筋或其他钢材的接头应避开土石分界位置。接头分布应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。
检验方法：观察，尺量。
- 6.8.6.12 抗滑桩（锚固桩）桩身混凝土强度等级应符合设计要求。
检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每 100m³ 混凝土，取样至少留置 1 组试件，不足 100m³ 混凝土时按 100m³ 计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的 10% 平行检验，且不少于 1 次。
检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。
- 6.8.6.13 抗滑桩（锚固桩）桩身混凝土应连续、完整。
检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。
检验方法：低应变反射波法、声波透射法，或其他无损检测方法。有疑问时，采用钻芯法检验。
- 一般项目
- 6.8.6.14 桩孔中心位置、孔底高程、桩孔垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 117 的规定。

表 117 抗滑桩（锚固桩）桩孔施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中心位置	纵向100mm, 横向100mm	每根桩	仪器测量或尺量
2	孔底高程	± 50mm	每根桩	仪器测量
3	桩孔垂直度	1%	每根桩	吊线、尺量

6.8.6.15 桩身钢筋加工的允许偏差及检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.8.6.16 抗滑桩（锚固桩）及桩孔护壁钢筋骨架安装尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 118 的规定。

表 118 抗滑桩（锚固桩）和桩孔护壁钢筋骨架安装的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	钢筋骨架长度	± 100mm	全部检验	尺量
2	主筋间距	± 5mm	每个钢筋骨架抽样检验15点	尺量
3	钢筋骨架直径	± 20mm	每个钢筋骨架抽样检验15点	尺量
4	箍筋间距	± 20mm	每个钢筋骨架抽样检验20点	尺量
5	钢筋骨架垂直度	2%	全部检验	吊线、尺量
6	钢筋保护层厚度	+10 0mm	全部检验	尺量两端、中间各2处

6.8.6.17 抗滑桩顶面高程允许偏差为±50mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：仪器测量。

6.8.7 预应力锚索

一般规定

6.8.7.1 锚索施工前应按工作锚索的 3%作锚固试验，且不少于 3 根，确定施工工艺参数，报监理单位确认后，方可进行施工。

6.8.7.2 钻孔过程中，应记录每个孔的地层变化情况，并应现场核对设计地质资料。发现地质条件不符时，施工单位应向建设、设计单位反馈。勘察设计单位及时进行现场处理。

6.8.7.3 锚孔宜采用干钻和高压风清孔，注浆应采用孔底注浆法，并严格执行灌浆施工工艺。锚索张拉应分两次逐级张拉，并应在其锚固段砂浆强度达到设计规定强度以后进行。

6.8.7.4 锚具底座顶面与锚孔轴线应互相垂直，锚索和锚头部分应涂刷防腐剂。锁定及注浆工艺应符合设计要求。

主控项目

6.8.7.5 所用锚索、锚具、锚塞（夹片）、垫板的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.8.7.6 锚索孔的布置形式及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，尺量。

6.8.7.7 锚索孔的孔径、深度应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：采用标准钻头和标准钻杆推进检孔。

6.8.7.8 钢绞线应按设计要求编成锚索，其组合形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量，查验出场（厂）质量证明文件。

6.8.7.9 锚索安装前应除油污，不得使用有死弯、机械损伤的钢绞线。锚索的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察。

6.8.7.10 锚孔所用注浆材料及浆体的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求。使用前应根据浆体种类核对材料验收记录并引用存档。注浆应采用孔底注浆法，注浆应密实饱满，注浆压力应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，通过压力表读数。

6.8.7.11 预应力锚索注浆体的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每30孔取1组试件（6块），不足30孔亦制取1组试件（6块）。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.8.7.12 锚具、锚塞（夹片）、垫板安装位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：钢尺、卡尺量测。

6.8.7.13 锚索预应力张拉应分级加力，终张拉力应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：读测力计数据并记录。

6.8.7.14 锚索张拉实际伸长值与计算伸长值之差不应超过 $\pm 6\%$ 。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：尺量，记录，计算。

6.8.7.15 锚索张拉时，滑（断）丝总数不应超过钢丝总数的5%，且1束内滑（断）丝不超过1根。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，计数。

6.8.7.16 锚索张拉端锁定后和锚具最终锁定时，锚索预留长度应满足施工要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：尺量。

6.8.7.17 垫块、封闭混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验，监理单位检查试件留置和养护情况。

一般项目

6.8.7.18 锚索孔位置、倾角的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 119 规定。

表 119 锚索孔位置、倾角的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	位置	±100mm	每个锚索孔	仪器测量或尺量
2	倾角	1%	每个锚索孔	导杆法测量

6.8.7.19 垫块尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 120 规定。

表 120 垫块尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检查数量	检验方法
1	长度	±5mm	每批成品抽样检验10%,且 不少于3个	尺量
2	宽度	±5mm		尺量
3	高度	±5mm		尺量

6.8.8 桩板式挡土墙

一般规定

- 6.8.8.1 桩板式挡土墙桩的施工及检验应符合本标准第 6.8.6 节的有关规定。
- 6.8.8.2 预制挡土板应在混凝土强度达到设计强度的 75%后方可进行运输、吊装。
- 6.8.8.3 墙后填土应在锚固桩混凝土强度达到设计强度 100%后方可施工。

主控项目

- 6.8.8.4 桩板式挡土墙所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.8.8.5 抗滑桩施工质量及检验应符合本标准的规定。
- 6.8.8.6 桩身地上部分应按设计预埋铁件或设置翼缘，所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 6.2.9.1 条、第 6.2.12.9 条的材料验收记录并引用存档。其埋设位置、数量应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：
 - 检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
 - 检验方法：观察、尺量位置，清点数量。
- 6.8.8.7 挡土板钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。
- 6.8.8.8 挡土板的钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。
 - 检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
 - 检验方法：观察、尺量位置，清点数量。
- 6.8.8.9 挡土板混凝土强度等级应符合设计要求。
 - 检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³ 混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³ 混凝土时按100m³ 计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。
 - 检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。
- 6.8.8.10 挡土板与锚固桩的连接处理应符合设计要求。
 - 检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
 - 检验方法：观察，尺量。

- 6.8.8.11 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。泄水孔应排水通畅，其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.18 条的规定。
- 6.8.8.12 墙后反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核材料验收记录并引用存档。反滤层施工应随墙背回填同时进行，其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.19 条的规定。
- 6.8.8.13 路堤挡土墙挡土板背后填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。路堑挡土墙挡土板背后填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.20 条的规定。

一般项目

- 6.8.8.14 抗滑桩施工的允许偏差及检验应符合本标准第 6.8.6.14 条～第 6.8.6.17 条的规定。
- 6.8.8.15 挡土板钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。
- 6.8.8.16 桩身外露部分应规则、平整，无蜂窝、麻面现象。
检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：观察。
- 6.8.8.17 挡土板尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 121 的规定。

表 121 挡土板尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	长度	+10 -5mm	全部检验	尺量
2	宽度	±5mm	全部检验	尺量
3	厚度	±5mm	全部检验	尺量

- 6.8.8.18 路堑挡土墙顶面及周围封闭层表面排水坡应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察，仪器测量。

6.8.9 槽型挡土墙

一般规定

- 6.8.9.1 槽型挡土墙基坑开挖应符合本标准第 6.8.1.1 条、第 6.8.1.2 条的规定，混凝土浇筑施工应符合本标准第 6.8.1.3 条、第 6.8.1.4 条的规定，沉降缝设置应符合本标准第 6.8.1.5 条的规定。
- 6.8.9.2 侧墙混凝土强度达到设计强度的 70%后，方可进行墙背填筑。

主控项目

- 6.8.9.3 槽型挡土墙所用墙体材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.8.9.4 槽型挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。
- 6.8.9.5 明挖基坑的施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。
- 6.8.9.6 桩基础的施工质量及检验应符合本标准第 6.8.1.11 条～第 6.8.1.15 条的规定。
- 6.8.9.7 底板、侧墙钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。
- 6.8.9.8 挡土墙的钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量位置，清点数量。

6.8.9.9 底板、侧墙的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.8.9.10 墙背防水层、止水带所用土工合成材料的设置位置、铺设层数、方向和连接方法应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路方向每100m检查5处，规模不足时也按5处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：尺量设置位置，计数铺设层数，观察铺设方向和连接方法。

6.8.9.11 挡土墙基坑回填所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据填料种类核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.16条的规定。

6.8.9.12 挡土墙侧墙及底板沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.17条的规定。

6.8.9.13 泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.18条的规定。

6.8.9.14 墙后反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.6.1.19条的规定。

6.8.9.15 墙背填筑所用填料的种类、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其施工质量及检验应符合本标准第6.8.1.20条的规定。

一般项目

6.8.9.16 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.21条的规定。

6.8.9.17 挡土墙钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及检验应符合TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定。

6.8.9.18 底板及侧墙的顶面高程、前边缘距路基中线距离、宽度、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.23条的规定。

6.8.9.19 侧墙前边缘距线路中线距离，墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第6.8.1.29条的规定。

6.8.9.20 侧墙的垂直度、斜度、平整度允许偏差及检验方法应符合本标准第6.8.1.30条的规定。

6.8.9.21 墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度允许偏差应符合本标准第6.8.1.31条的规定。

6.8.9.22 墙背防水层、止水带所用土工合成材料的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表122的规定。

表 122 墙背防水层、止水带铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路纵向每100m各抽样检验3处，且每检验批不少于3处	尺量，查验施工记录
2	搭接宽度	+50 0mm		
3	竖向间距	±30mm		
4	接缝错开距离	+50mm		

5	回折长度			
---	------	--	--	--

6.8.10 短卸荷板式挡土墙

一般规定

- 6.8.10.1 挡土墙墙身应按下墙与上墙两个部分进行施工。
- 6.8.10.2 挡土墙的下墙与上墙结合部应有可靠的连接措施，严禁形成水平通缝。短卸荷板顶面应按设计要求设置泄水孔。
- 6.8.10.3 吊装短卸荷板预制构件时，短卸荷板及垫板表面应粗糙，安装时应先铺一层水泥砂浆使其与墙体连接牢固。

主控项目

- 6.8.10.4 挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.9.1 条和第 6.2.9.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 6.8.10.5 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.6.1 条和第 6.2.6.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 6.8.10.6 明挖基坑施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.8 条的规定。
- 6.8.10.7 基础混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.8.10.8 钢筋混凝土挡土墙墙身钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.9.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 6.8.10.9 钢筋混凝土挡土墙的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.8.10.10 墙身混凝土和墙后泄水孔无砂透水混凝土板混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.8.10.11 墙身及基础沉降缝（伸缩缝）的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.23 条的规定。
- 6.8.10.12 墙后泄水孔及反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.18 条的规定。
- 6.8.10.13 墙背填筑施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.10 条的规定。
- 6.8.10.14 短卸荷板、垫板的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.8.10.15 短卸荷板采用预制吊装时，在短卸荷板与上墙体接触面间应按设计要求插入短钢筋，短卸荷板嵌入墙体部分应按设计要求放置混凝土垫板。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量。

- 6.8.10.16 短卸荷板面上墙体内应按设计要求设置泄水孔，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.18 条的规定。

一般项目

- 6.8.10.17 挡土墙基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.21 条的规定。
- 6.8.10.18 挡土墙基础各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.23 条的规定。

6.8.10.19 挡土墙墙前基坑回填施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.24 条的规定。

6.8.10.20 挡土墙墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置和宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.29 条的规定。

6.8.10.21 挡土墙墙面垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.8.1.30 条的规定。

6.8.10.22 短卸荷板安装高程、长度、宽度、厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 123 的规定。

表 123 短卸荷板安装的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	高程	$\pm 20\text{mm}$	3点	仪器测量
2	长度	$-5\text{mm}\sim+10\text{mm}$	2处	尺量
3	宽度	$-5\text{mm}\sim+3\text{mm}$	3处	尺量
4	厚度	$-2\text{mm}\sim+4\text{mm}$	3处	尺量

6.8.10.23 墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度应符合本标准第 6.8.1.31 条的规定。

6.8.10.24 挡土墙钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.9 路基边坡防护

6.9.1 一般规定

6.9.1.1 路堤边坡防护工程应根据设计情况安排在适宜时间施工，堑坡防护应随施工同时完成。软土、松软土地基地段的路基防护工程应在沉降稳定后进行施工。

6.9.1.2 路堤边坡施工前，边坡基底应稳定，坡面应平整密实。

6.9.1.3 采用喷混植生进行坡面防护，喷层应与基面牢固结合，不应漏喷、脱层。周边与基面之间应无空隙，锚杆锚固材料应无外露现象，周边应封严。

6.9.1.4 混凝土预制件拼装排列应整齐、平顺、紧密、美观，并与坡面及相邻砌体衔接密贴、稳固。

6.9.1.5 护坡平面位置、基底高程、坡顶高程和变截面、分级平台、踏步设置位置应符合设计要求。

6.9.1.6 锚杆（索）钻孔时应记录地层变化情况，核实地层分界面及设计长度，置于稳定地（岩）层中的锚固段长度应符合设计要求。

6.9.1.7 柔性防护网施工应符合下列规定：

- 柔性防护网铺设前，应清除影响施工安全的浮石。
- 根据边坡地形条件及锚杆孔间距允许误差范围，宜选定凹陷处布设锚杆孔。
- 锚杆孔施钻过程中，不应影响边坡岩体结构。
- 防护网的支撑绳、缝合绳、拉锚绳应张紧并与钢柱、锚杆连接牢固，钢丝绳与卡扣，绳卡连接应紧固。
- 钢丝绳网外观应平顺，设置应稳固，网底与地面间应无空隙。

6.9.1.8 拦石墙基坑开挖应核对设计地质资料，发现地质条件不符时，施工单位应向建设、勘察设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场处理。基坑开挖应采取临时支护措施保持边坡稳定，开挖较深、边坡稳定性较差时，应分段跳槽开挖并及时浇筑基础封闭。

6.9.2 绿色防护

主控项目

- 6.9.2.1 边坡植物所用草种、植株的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。边坡植物防护应沿坡面连续覆盖，其布设形式、植生密度和防护范围应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。
- 检验方法：观察，清点，丈量。
- 6.9.2.2 边坡客土所用基质土（种植土）的种类、性质应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其填筑厚度、边坡坡率应符合设计要求。
- 检验数量：沿线路每侧200m连续边坡，施工单位抽样检验5个断面，规模不足时也按5个断面检验，每个断面上、中、下检验各1点。监理单位平行检验1个断面，上、中、下各1点。
- 检验方法：观察，丈量。
- 6.9.2.3 边坡防护所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其铺设范围、连接方式和固定方式应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：随铺设层观察。
- 6.9.2.4 空心砖所用混凝土预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。空心砖及无纺布的铺设方式应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：随铺设层观察。
- 6.9.2.5 喷混植生所用基材材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。所用种子、挂网材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.9.2.6 绿色防护所用锚杆的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。锚杆的布置形式和设置应符合设计要求，其检验应符合表 124 的规定。

表 124 锚杆施工的允许偏差

序号	检验项目	允许偏差
1	锚杆深度	-50mm
2	锚杆间距	±50mm
3	锚杆长度	-30mm

- 检验数量：施工单位按每坡面锚杆数量的10%抽样检验，监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1次。
- 检验方法：观察，丈量。
- 6.9.2.7 绿色防护锚孔所用注浆材料及浆体的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。喷混植生喷射基材厚度应满足设计要求。
- 检验数量：沿线路每50m坡面施工单位抽样检验1个断面，规模不足时也按1个断面检验，每个断面检查3点。沿线路每200m坡面监理单位平行检验1个断面，每工点平行检验不少于1个断面。
- 检验方法：由预埋标志丈量喷层厚度，有疑问时钻孔丈量。
- 6.9.2.8 植生袋防护所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。植生袋的铺设方式、基础形式、绿化方式应符合设计要求。
- 检验数量：沿线路每侧200m连续边坡，施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。每个断面上、中、下检验各1点，监理单位平行检验1个断面，上、中、下各1点。
- 检验方法：观察，丈量。
- 6.9.2.9 生态袋防护所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。生态袋的袋间、层间连接方式和堆叠形式应符合设计要求。

检验数量：沿线路每侧200m连续边坡，施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验，每个断面上、中、下检验各1点。监理单位平行检验1个断面，上、中、下各1点。

检验方法：观察，尺量。

6.9.2.10 植生袋、生态袋所用填充料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。植生袋、生态袋的防护范围应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，尺量。

6.9.2.11 生态袋坡体覆土所用种植土的种类、性质应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其覆土厚度应不小于设计值。

检验数量：沿线路每侧200m连续边坡，施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验，每个断面上、中、下检验各1点。监理单位平行检验1个断面，上、中、下各1点。

检验方法：观察，尺量。

6.9.2.12 植被毯所用材料的种类、规格、性能应符合设计要求进场时应进行现场验收。其铺设范围、连接方式和固定方式应符合设计要求。

检验数量：沿线路每侧200m连续边坡，施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验，每个断面上、中、下检验各1点。监理单位平行检验1个断面，上、中、下各1点。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

6.9.2.13 边坡植物防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法应符合表 125 的规定。

6.9.2.14 固土网垫铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 126 的规定。

6.9.2.15 空心砖护坡、植被毯铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 127 的规定。

6.9.2.16 喷混植生防护各部的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 128 的规定。

表 125 植物防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法

序号	项 目			覆盖率 (%)	成活率 (%)	施工单位检验数量	检验方法	
1	一般地区	植草防护	土质路基边坡	85	—	每段护坡每300m长 抽样检验3条带	尺量、计面积	
2			石质路基边坡	70	—		尺量、计面积	
3		种植藤本植物、灌木防护	土质路基边坡	—	80		点数、统计计算	
4			石质路基边坡	—	70		点数，统计计算	
5	旱地地区	植草防护	土质路基边坡	65	—		尺量、计面积	
6		种植藤本植物、灌木防护		—	70		点数、统计计算	
注1：1条带指边坡上从顶至底带宽为3m的护坡。								
注2：一般地区植物覆盖率和成活率验收在植物建植不小于12个月后进行。旱地地区植物建植完工12个月，对植物覆盖率、成活率进行验收；验收通过12个月，进行复验。								

表 126 固土网垫铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	搭接宽度	+30 0mm	沿线路纵向每300m各抽样检	尺量

2	上、下边埋入土深度	不小于设计值		
3	回转长度	不小于设计值		
4	固定钉长度	不小于设计值		
5	固定钉间距	+50mm		

表 127 空心砖护坡、植被毯铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验步法
1	铺设前坡面平整度	15mm/3m	每个施工段抽样检验3处	3.0m直尺，尺量
2	铺设后护坡表面平整度	15mm/3m	每个施工段抽样检验3处	

表 128 喷混植生防护施工各部的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	±50mm	每段护坡抽样检验4点	仪器测量
2	底面高程	±50mm	每段护坡抽样检验3点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡抽样检验3点	
4	坡度	1%	每段护坡抽样检验3点	吊线、尺量或坡面仪测量
5	挂网搭接宽度	+50mm	每段护坡抽样检验3点	尺量

注：每200m护坡作为一段，每段护坡长不足200m按200m计。

6.9.2.17 无纺土工布的铺设应平整，搭接、缝合和焊接应满足设计要求，其铺设范围、搭接宽度的偏差、检验数量及检验方法应符合表 129 的规定。

表 129 无纺土工布铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	+100 ₀ mm	每个施工段抽样检验3处	尺量
2	搭接宽度	+50 ₀ mm	每个搭接缝检验3点	尺量

6.9.2.18 植生袋、生态袋铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 130 的规定。

表 130 植生袋、生态袋铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
铺设后护坡表面平整度	30mm/3m	每个施工段抽样检验3处	3.0m直尺、尺量

6.9.3 骨架护坡

主控项目

6.9.3.1 现浇骨架护坡所用混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。现浇骨架护坡的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件、标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.9.3.2 骨架护坡所用混凝土预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.3.3 骨架护坡砌体所用石材的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.3.4 骨架护坡砌体所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³取样至少留置1组试件，不足100m³砌体时按100m³计。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.9.3.5 骨架护坡应嵌入坡面并与边坡密贴，无空洞。

检验数量：沿线路每200m防护坡面施工单位抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：破检观察。

6.9.3.6 砌体砂浆应饱满密实，勾缝材料塞入缝中深度不宜小于缝口宽度的2倍，并应抹插密实，无松散脱皮现象。

检验数量：沿线路每200m坡面施工单位抽样检验6处，规模不足时也按6处检验。监理单位见证检验2处。

检验方法：观察，尺量。

6.9.3.7 现浇骨架护坡截水槽应与骨架一次浇筑完成，骨架护坡镶边、截水缘与骨架连接应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m防护坡面施工单位抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察。

6.9.3.8 沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

6.9.4 实体护坡（墙）

一般规定

6.9.4.1 片石石料应强韧密实、坚固耐久、色泽均匀、质地适当细致、不易风化。

6.9.4.2 路堑护坡时，砌筑前应将坡面表面风化、松软土石清除，并将坡面底部夯压密实。

6.9.4.3 砌体表面应采用大面平整、大小适宜的石料砌筑。

6.9.4.4 浆砌砌筑应采用挤浆法，确保灰缝饱满。砌块应大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝、空缝和瞎缝。

主控项目

6.9.4.5 现浇混凝土（砂浆）所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。。

6.9.4.6 预制件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.4.7 现浇混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

- 6.9.4.8 浆（干）砌砌筑所用石料、砌块的规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.9.4.9 施工所用砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.9.4.10 实体护坡厚度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每500m防护坡面抽样检验不少于3处；监理单位全部见证检验。
检验方法：尺量。
- 6.9.4.11 实体护坡基础埋置深度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每500m防护坡面抽样检验不少于3处；监理单位全部见证检验。
检验方法：尺量。
- 6.9.4.12 沉降缝（伸缩缝）的设置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按沉降缝（伸缩缝）数量的10%平行检验。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.4.13 泄水孔的位置、孔径应符合设计要求，严禁倒坡，其质量验收应符合本标准第 6.10.5.12 条的规定。
- 6.9.4.14 反滤层材料的种类、质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.19 条的规定。
- 6.9.4.15 反滤层材料的敷设、回填应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.20 条的规定。

一般项目

- 6.9.4.16 混凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 131 的规定。

表 131 混凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	边 长	+5mm	抽样检验2%	尺 量
2	对角线长	+ 5mm		
3	厚 度	$\begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm		

- 6.9.4.17 实体护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 132 的规定。

表 132 实体护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡抽样检验4点	仪器测量
2	基底高程	+50mm	每段护坡抽样检验3点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡抽样检验3点	
4	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验1处	尺 量
5	坡面平整度	不大于40mm	每段护坡抽样检验3处	3.0m长直尺测量

注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按500m计。

6.9.5 喷射混凝土（砂浆）防护

一般规定

6.9.5.1 施工前，应将坡面表面风化、松软土石清除干净。

6.9.5.2 钻孔结束后，安装锚杆前，应对锚孔进行查验，合格后方可进入下道工序。

主控项目

6.9.5.3 喷射混凝土（砂浆）所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.5.4 喷射混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.9.5.5 挂网锚喷防护所用的挂网及锚杆的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.5.6 挂网锚喷防护锚杆的布置形式及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位按每坡面锚杆数量的10%抽样检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、丈量。

6.9.5.7 挂网锚喷防护锚杆的注浆体强度等级、锚杆锚固、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.3.11 条、第 6.8.3.14 条的规定。

6.9.5.8 喷射混凝土（砂浆）的厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿坡面每100m长抽样检验5个断面，每个断面检查3点；监理单位沿坡面每100m长见证检验1个断面。

检验方法：观察预埋标志尺。

一般项目

6.9.5.9 喷射混凝土前，坡面应整平，且密实、稳固，轮廓线顺直。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.9.5.10 锚杆与坡体应锚接牢固，网与锚杆应连接牢固，形成完整的支护体系。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.9.5.11 喷射混凝土层应与基面结合牢固，不得漏喷、脱层、网材出露、锚杆露头。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.9.5.12 喷射混凝土层应喷射均匀、表面平顺，不得有较大凹凸。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.9.6 锚杆（锚索）框架梁防护

一般规定

6.9.6.1 钻孔过程中，应记录每个孔的地层变化情况，并核查地质资料。地质条件与设计资料不符时，应及时反馈。

6.9.6.2 钻孔结束后，应对锚孔进行查验，合格后方可进入下道工序。

6.9.6.3 大面积施工前，应依据地形地貌和设备组合选择有代表性区域进行预应力锚索锚固试验，确定主要工艺参数和锚固参数，报监理批准。

主控项目

6.9.6.4 混凝土原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.5.1 条、第 6.2.6.1~6.2.6.2 条、第 6.2.9.1 条的相关材料质量验收结果，并引用存档。

6.9.6.5 混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.9.6.6 框架梁应与坡面密贴顺接。

检验数量：沿线路纵向每500m防护坡面，不足500m亦按500m计，施工单位抽样检验3处，监理单位全部见证检验。

检验方法：目测、观察。

6.9.6.7 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.17 条的规定。

6.9.6.8 锚杆（索）孔的布置形式、间距、孔径、孔深及倾角应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、丈量。

6.9.6.9 锚索的张拉顺序、张拉工艺、张拉力及锁定应符合设计要求。

检验数量：施工单位对锚索张拉和锁定全部检验；监理单位旁站。

检验方法：观察、查验张拉记录。

6.9.6.10 框架间植草防护的种类和数量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.9.2.1 条的规定。

一般项目

6.9.6.11 框架梁施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 133 的规定。

表 133 框架梁施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡每500m长抽样检验4点	仪器测量
2	基底高程	+50mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	
3	坡顶高度	-20mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	
4	框架净距	+50mm	每段护坡每500m长抽样检验6处（上、中、下部各2处）	丈量
5	框架宽度及边槽高度	不小于设计值		丈量
6	框架梁厚度及嵌置深度	不小于设计值		丈量
7	护肩、镶边及基础厚度、宽度	不小于设计值	每段护坡每500m长抽样检验3点	丈量
8	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验1处	丈量
9	坡面平整度	不大于40mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	3.0m直尺测量

注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按照500m计。

6.9.6.12 框架梁间植物防护覆盖率、成活率应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.9.2.17 条的规定。

6.9.7 柔性防护网防护

一般规定

6.9.7.1 柔性防护网铺设前，应清除影响安全的浮石。

6.9.7.2 锚杆孔施钻过程中，不得影响边坡岩体结构的稳定。

主控项目

6.9.7.3 柔性防护网的类型、防护范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.4 主动防护网的锚杆、钢丝绳网、支撑绳、缝合绳、钢丝格栅等部件的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.7.5 主动防护网杆孔的布置形式、孔径、孔深、倾角及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.6 主动防护网锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.3.11~6.8.3.13 条的规定。

6.9.7.7 主动防护网支撑绳和锚杆的张拉力及张拉工艺应符合设计要求。

检验数量：施工单位对支撑绳和锚杆的张拉和锁定全部检验；监理单位旁站。

检验方法：观察、查验张拉记录。

6.9.7.8 主动防护网钢丝格栅间的搭叠宽度、缝合方式、钢丝格栅与支撑绳间的绑扎点间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.9 主动防护钢丝绳网与支撑绳或相邻钢丝绳网的连接方式、缝合绳两端搭叠长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.10 引导式防护网网片、钢丝绳、扎丝、钢丝及其他配件的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.7.11 引导式防护网基座基础的位置、尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.12 引导式防护网杆孔的布置形式、孔径、孔深、倾角及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.13 引导式防护网锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.3.11~6.8.3.13 条的规定。

6.9.7.14 引导式防护网网片安装、钢丝绑扎密度、钢丝穿孔间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.15 被动防护网的钢丝绳网、钢丝格栅、钢柱、上下拉锚绳、消能环、底座及上下支撑绳等部件的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.12 节的相关材料质量验收结果，并引用存档。

6.9.7.16 被动防护网基座基础的位置及深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.17 被动防护网基座基础混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

6.9.7.18 被动防护网（拉锚式）锚孔的孔径、孔深、倾角应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.19 被动防护网（拉式）锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固力、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.3.11~6.8.3.13 条的规定。

6.9.7.20 被动防护网上下支撑绳、消能环的固定方式、消能环的位置、消能环间距应符合设计要求；被动防护网钢柱与基座、拉锚绳的固定方式、钢柱的方位、消能环与钢柱的距离应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.7.21 被动防护网钢丝绳锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固力、布置形式、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.3.11~第 6.8.3.13 条的规定。

6.9.7.22 被动防护网钢绳网与钢柱、上下支撑绳，格栅网的固定方式，格栅网之间的搭叠宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

6.9.7.23 柔性防护网施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 134 的规定。

表 134 柔性防护网锚杆施工允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	柔性防护网	菱形网、环形网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验5%，且不少于5张	尺量
2		格栅网、双绞六边形网尺寸	±10mm	每批抽样检验5%，且不少于5张	尺量
3		锚杆高程	+100mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	仪器测量、尺量
4		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
5		平面位置	+100mm	每段护坡每500m长抽样检验4点	仪器测量、尺量
6	被动柔性防护网	菱形网、环形网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验5%，且不少于5张	尺量
7		格栅网、双绞六边形网尺寸	±10mm	每批抽样检验5%，且不少于5张	尺量
8		基座高程	+100mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	仪器测量、尺量
9		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
10		平面位置	+100mm	每段护坡每500m长抽样检验4点	仪器测量、尺量
11	引导式防护网	基础断面尺寸	±20mm	全部检验	仪器测量、尺量
12		岩体中锚孔孔深	±20mm	全部检验	尺量
13		钢筋锚杆	±50mm	全部检验	尺量
14		钢丝绳锚杆	±20mm	全部检验	尺量
15		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
16		网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验5%，且不少于5张	尺量

注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按照500m计。

6.9.8 孔窗式护坡（墙）

主控项目

- 6.9.8.1 现浇混凝土所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第6.2.5.1条、第6.2.6.1~6.2.6.2条、第6.2.9.1条的相关材料质量验收结果，并引用存档。
- 6.9.8.2 现浇混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.9.8.3 预制件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。。
- 6.9.8.4 浆砌砌筑所用片石、砌块的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.9.8.5 砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.9.8.6 采用浆砌片石或预制砌块砌筑、混凝土现浇的孔窗式护坡（墙）应与边坡密贴，无空洞。
检验数量：施工单位每500m防护坡面抽样检验3处；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察。
- 6.9.8.7 孔窗式护坡（墙）的布置方式及窗孔尺寸应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.8.8 孔窗式护坡（墙）平台设置位置应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.8.9 孔窗式护坡（墙）基础的布置形式、埋置深度应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.8.10 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按沉降缝（伸缩缝）数量的10%平行检验。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.8.11 窗孔内按设计要求种植植物时，植物的种类和数量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第6.9.2.1条的规定。
- 6.9.8.12 捶面护坡所用混合料的品种及配合比应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 6.9.8.13 捶面护坡所用混合料的填筑厚度及质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位沿线路每侧边坡每500m抽样检验3个断面，每个断面上、中、下检验共3点；监理单位沿线路每侧边坡连续每500m见证检验1个断面。
检验方法：观察、尺量。
- 6.9.8.14 窗孔内干砌片石、预制砌块应砌筑紧密，应纵横搭叠、压缝；采用卵石干砌时，应栽砌（卵石长轴垂直坡面）并挤紧，同层卵石块径应大体一致，护坡平顺、整齐，符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检查数量的20%见证检验。
检验方法：观察。

一般项目

- 6.9.8.15 孔窗式护坡（墙）施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表135的规定

表 135 孔窗式护坡（墙）施工各部许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	±50mm	每段护坡每500m长抽样检验4点	仪器测量
2	基底高程	±50mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	
3	坡顶高程	0mm -20mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
4	孔窗半径	+50mm	每段护坡每500m长抽样检验6处 (上、中、下部各2处)	尺量
5	孔窗高度及宽度	不小于设计值		尺量
6	孔窗墙厚度及嵌置深度	不小于设计值		尺量
7	护肩、镶边及基础厚度、宽度	不小于设计值	每段护坡每500m长抽样检验3点	尺量
8	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验1处	尺量
9	坡面平整度	不大于40mm	每段护坡每500m长抽样检验3点	3.0m直尺测量

注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按照500m计。

6.9.8.16 孔窗内植物防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法应符合本标准第 6.9.2.17 条的规定。

6.9.9 挡石墙、拦石堤、缓冲土堤

一般规定

6.9.9.1 浆砌砌筑施工应采用挤浆法，灰缝饱满，砌块大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺、整齐。

主控项目

6.9.9.2 现浇混凝土所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.9.3 现浇混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.9.9.4 浆砌砌筑用片石、预制砌块的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.9.9.5 砌筑用砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

6.9.9.6 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤的结构形式，墙背坡比及高度，缓冲土堤顶面及底层宽度，缓冲土堤高度及坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

6.9.9.7 拦石墙、拦石堤基底开挖高程应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向长度每200m基底，施工单位检验5点，其中四角各1点，中间1点；监理单位见证检验2点。

检验方法：仪器测量。

6.9.9.8 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.17 条的规定。

6.9.9.9 缓冲土堤所用填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.10.2 条的材料质量验收结果，并引用存档。

6.9.9.10 缓冲土堤应分层填筑压实，压实质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.8.1.20 条的规定。

一般项目

6.9.9.11 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤层断面尺寸的允许偏差为±10%设计值。

检验数量：施工单位检验3组。

检验方法：尺量。

6.10 路基防排水

6.10.1 路基表面防排水

—般规定

6.10.1.1 基床表层顶面上铺设的防水层在进行大面积施工前，应在工程现场选取长度不小于100m的地段作为试验段，进行摊铺压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，方可进行施工。

6.10.1.2 防、隔水层用土工合成材料铺设时应绷紧、伸平。

6.10.1.3 沥青混凝土外观表面应致密、均匀，不泛油、无裂缝。

6.10.1.4 路基防（隔）水层与集水井和混凝土支承层或底座的接缝方式及其填缝材料应符合设计要求，接缝处应黏贴密实，不应渗水。

6.10.1.5 嵌缝的缝槽应干净、干燥，表面平整、密实，无起皮、起砂、松散脱落现象。

主控项目

6.10.1.6 路基防水层所用混凝土、纤维混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。所用沥青混凝土原材料的品种、规格、质量及性能和沥青混凝土的各项技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

6.10.1.7 防（隔）水层、隔水板所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置位置、铺设层数、方向和连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路纵向每100m检查5处，规模不足时也按5个断面检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1个断面。

检验方法：丈量铺设位置，计数铺设层数，观察铺设方向和连接方式。

6.10.1.8 软土路基、浸水路堤、盐渍土基底反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其铺设范围、厚度及设置方式应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1个断面。

检验方法：观察，丈量。

6.10.1.9 沥青混凝土铺设范围、厚度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1点。

检验方法：仪器测量铺设范围；钻芯法取样检验铺设厚度，检验后的孔洞采用沥青混凝土填补。

6.10.1.10 沥青混凝土的压实质量应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于3点。

检验方法：钻芯法取样检验。检验后的孔洞采用沥青混凝土填补。

6.10.1.11 沥青混凝土表面的横坡、纵坡应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度丈量。

6.10.1.12 沥青混凝土表面平整度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度丈量。

6.10.1.13 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.10.1.14 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层铺设范围、厚度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1点。

检验方法：仪器测量铺设范围，尺量端头铺设厚度。

6.10.1.15 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层表面的横坡、纵坡应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度尺量。

6.10.1.16 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层表面平整度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：2m靠尺、塞尺测量。

6.10.1.17 轨道板与封闭层之间所用嵌缝材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。嵌缝材料应嵌填密实、连续、饱满，无气泡，与缝壁黏结牢固，无开裂、脱落现象，其嵌填深度、塞封应符合设计要求，嵌缝表面应平滑顺直，无凹凸不平。

检验数量：施工单位每施工段按嵌缝数量的10%抽样检验，且不少于1处。监理单位全部见证检验。

检验方法：剥离嵌填的密封材料，观察、按压检查，尺量嵌填深度。

一般项目

6.10.1.18 防（隔）水层、隔水板所用土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 136 的规定。

表 136 防（隔）水层、隔水板所用土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路每100m抽样检验3处，且每检验批不少于3处	尺量，查验施工记录
2	搭接宽度	+50 0mm		
3	竖向间距	±30mm		
4	上下层接缝错开距离	±50mm		
5	回折长度			

6.10.2 地面排水

一般规定

6.10.2.1 施工前，施工单位应核对管段内排水系统的设计是否完善，结合实际地形地貌和施工组织合理划分施工单元，施工临时排水设施应结合永久性排水系统统筹规划，将影响路基稳定的地表水、地下水等予以截断、疏干、降低水位，并引排到路基范围以外。

6.10.2.2 施工过程中应加强现场核对。路基边沟、侧沟、平台截水沟、天沟等地面排水设施应与天然沟渠和相邻的桥涵、隧道、车站、道口等排水设施及路基面排水、坡面排水、电缆沟槽两侧排

水衔接，无砟轨道线间沟、集水井、横向排水管应与路基坡面排水衔接，站内轨道间纵横向排水沟、站台边排水沟、检查井等设施应衔接良好，并形成完整的排水系统，排水功能应满足地表排水、线间排水、站区排水的需求。邻近城镇的车站，其排水设施应与城市排水系统连通。

6.10.2.3 地面排水工程应保护地表植被和保持水路畅通，各类排水设施应及时维修和清理。路堤、路堑施工应做好表面横、纵坡，成型后及时做好永久排水设施，并形成通畅的排水系统。

6.10.2.4 水沟出水口位置与既有沟渠、自然沟渠的衔接应满足设计要求，并应形成完整的排水系统。路基与桥台衔接处的排水沟应于桥台栅栏外与天然沟渠衔接，不应直接冲刷桥台锥体与桥台封闭栅栏基础。排水沟与涵洞衔接处的沟底高程不应低于涵洞流水面高程。

6.10.2.5 天沟、排水沟靠山侧沟壁不应高出地面。沟顶与地面必须顺接。

6.10.2.6 电缆槽、接触网支柱基础，声屏障基础等路基相关工程完成后，应及时处理路基面与相关工程结合部，完善排水设施。

6.10.2.7 改河、改沟工程施工应符合下列规定：

- a) 改河、改沟工程宜在枯水期施工。
- b) 新河床或新沟渠必须经检查确认符合要求后，方可挖通其上游河段。
- c) 在新河道或新沟渠未通流前，不应堵断旧河道或旧沟渠。

主控项目

6.10.2.8 地面排水工程所用材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。砌体所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.10.2.9 路基水沟应置于稳定的地基上，基底应密实、平整，且无草皮、树根等杂物，无积水，压实质量应符合设计要求。

检验数量：每连续200m排水沟施工单位抽样检验3处，规模不足时也按3处检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，并按TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.10.2.10 排水沟垫层、反滤层、封闭层所用填料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收；所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其结构形式、设置位置、厚度、土工合成材料连接方式和搭接宽度应符合设计要求。

检验数量：每条沟每200m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位平行检验1个断面。

检验方法：观察结构形式、连接方式，量设置位置、厚度、搭接宽度。

6.10.2.11 排水沟钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第5章的有关规定。

6.10.2.12 排水沟钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、量位置，清点数量。

6.10.2.13 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计，施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.10.2.14 混凝土、钢筋混凝土水沟所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。预制水沟的基础与基坑边坡应密实、平整，预制件应拼装平顺，水泥砂浆粘贴密实，

接缝咬合完好。与基础和边坡间的缝隙应用水泥砂浆填塞紧密。水沟盖板尺寸及盖板与盖板间安装空隙应符合设计要求。铺设应平稳。

检验数量：每条沟每 100m 施工单位抽样检验 3 个断面，规模不足时也按 3 个断面检验。监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：观察，尺量。

6.10.2.15 砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³ 取样至少留置1组试件，不足100m³ 砌体时按100m³ 计。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.10.2.16 侧沟泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置位置、布置形式、数量应符合设计要求，排水通畅。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：尺量设置位置，观察布置形式，清点数量。

6.10.2.17 沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直、上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

6.10.2.18 吊沟排水系统中消力池的结构形式、设置位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察结构形式，尺量设置位置。

6.10.2.19 吊沟排水系统中挡水墙的结构形式、设置位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察结构形式，尺量设置位置。

一般项目

6.10.2.20 路堤排水沟的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 137 的规定。

表 137 路堤排水沟的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	沟底中心位置	±100mm	每100m排水沟 抽样检验5处	尺量
2	沟底高程	±20mm		水准测量
3	净空尺寸	±20mm		尺量
4	沟底坡度	不小于设计坡度		坡度尺测量
5	水沟铺砌厚度	-10mm		尺量
6	沟底平整度	25mm/3m		3.0m直尺，尺量
7	沟顶高程	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -20 \end{smallmatrix}$ mm		水准测量

6.10.2.21 路堑侧沟的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 138 的规定。

表 138 路堑侧沟的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差		施工单位 检验数量	检验方法
		石质路堑侧沟	现浇或预制沟		

序号	检验项目	允许偏差		施工单位 检验数量	检验方法
		石质路堑侧沟	现浇或预制沟		
1	沟底中心位置	$+50_0\text{mm}$	$+50_0\text{mm}$	每100m侧沟抽样 检验5处	尺量
2	沟底高程	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 10\text{mm}$		水准测量
3	净空尺寸	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 20\text{mm}$		尺量
4	边坡坡度（偏陡量）	5%设计坡度	5%设计坡度		坡度尺测量
5	铺砌厚度	-10mm	-10mm		尺量
6	沟底坡度	$\pm 5\%$ 设计坡度	$\pm 5\%$ 设计坡度		坡度尺测量
7	沟底平整度	25mm/3m	12mm/3m		3.0m直尺、尺量
8	平台宽度	$+50_0\text{mm}$	$+50_0\text{mm}$		尺量
9	沟顶高程	--	-20_0mm		水准测量

6.10.2.22 无砟轨道集水井的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 139 的规定。

表 139 无砟轨道集水井的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	$\pm 50\text{mm}$	抽样检验1处	仪器测量
2	深度	$+100_0\text{mm}$	每个集水井抽样检验1处	尺量
3	断面尺寸	$+50_{-20}\text{mm}$	每个集水井抽样检验2处	尺量

6.10.2.23 平台截水沟的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 140 的规定。

表 140 平台截水沟的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	净空尺寸	$+50_0\text{mm}$	每条截水沟抽样检验6处	尺量
2	沟身厚度	-10%设计厚度		尺量

6.10.2.24 天沟的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 141 的规定。

表 141 天沟的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	沟底中心位置	$\pm 100\text{mm}$	每100m天沟抽样检验5处	尺量
2	净空尺寸	+20mm		尺量
3	沟底坡度	不小于设计坡度		坡度尺测量
4	水沟铺砌厚度	-10mm		尺量

6.10.2.25 吊沟（急流槽）的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 142 规定。

表 142 吊沟（急流槽）的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	净空尺寸	$+50_{-0}\text{mm}$	每100m吊沟（急流槽）抽样检验 6处	尺量
2	铺砌厚度	-10%设计厚度		尺量

6.10.2.26 吊沟排水系统消力池允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 143 的规定。

表 143 吊沟排水系统消力池允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	净空尺寸	$+50_{-0}\text{mm}$	每个消力池抽样检验2处	尺量
2	铺砌厚度	不小于设计厚度		尺量

6.10.3 地下排水

一般规定

6.10.3.1 地下排水设施应与地基处理、地表排水系统、自然排水系统相协调、配套，形成完整的排水体系，水路应畅通。出水口设置应符合设计要求。

6.10.3.2 地下排水设施施工应符合下列规定：

- a) 沟槽开挖后应疏干沟内积水，基底应平整，严禁出现反坡或凹凸不平，沟壁应平顺。
- b) 渗沟、盲沟的开挖宜自下游向上游进行，应随挖随撑并及时回填。沟内填充料应级配合理，使用前应筛选和清洗。
- c) 土工织物和渗水管铺设位置、固定和连接方法应符合设计要求。施工时应防止损伤，铺设后应及时回填或覆盖。严禁使用再生、褶皱、老化、污染的土工织物。

主控项目

6.10.3.3 地下排水工程所用沟槽材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。砌体所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。地下排水设施垫层、反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。基底及沟底垫层、反滤层的施工质量及检验应符合本标准第 6.10.2.9 条、第 6.10.2.10 条的相关规定。

6.10.3.4 地下排水工程渗水管等所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其安装施工质量及检验应符合本标准第 6.10.2.14 条的规定。

6.10.3.5 地下排水设施的位置、开挖断面、排水坡度、出水口地点应符合设计要求。

检验数量：每条沟每50m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位平行检验2个断面。

检验方法：尺量，仪器测量。

6.10.3.6 地下排水工程所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其铺设范围、连接方式和搭接宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察连接方式，尺量铺设范围、搭接宽度。

6.10.3.7 水沟钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.10.3.8 地下排水设施钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量位置，清点数量。

6.10.3.9 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验，监理单位检查试件留置和养护情况。

6.10.3.10 砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³取样至少留置1组试件，不足100m³砌体时按100m³计。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.10.3.11 排水沟或暗沟沟壁最下一排渗水孔的底部距沟底高度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.3.12 渗水管布置形式、埋置深度、纵坡应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察布置形式，尺量埋置深度、纵坡。

6.10.3.13 盲沟、渗沟内填充所用碎石的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。渗水材料填充位置、厚度应符合设计要求。

检验数量：每条盲沟、渗沟每50m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.3.14 盲沟、渗沟出水口距排水沟沟底高度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察，尺量。

6.10.3.15 沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

一般项目

6.10.3.16 检查井的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 144 的规定。

表 144 检查井的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	检查井位置	纵向	±50mm	每个检查井	仪器测量或尺量
		横向	+50 -20mm		
2	井底高程		±30mm	每个检查井	仪器测量
3	净空尺寸（内径、深度）		+30mm	每个检查井	尺量
4	井盖直径		±10mm	每个井盖	尺量
5	井盖厚度		不小于设计值	每个井盖	尺量
6	井盖与相邻路基面高差		+10 0mm	每个检查井	水准仪或水平尺测量

6.10.3.17 地下排水设施的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 145 的规定。

表 145 地下排水设施的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	沟中心位置	±50mm	沿线路每100m抽样检验3个检查井	仪器测量或尺量
2	沟底高程	±20mm	沿线路每100m抽样检验4个检查井，每个检查井检验2处	仪器测量
3	渗沟断面尺寸	+50 -20mm	沿线路每100m抽样检验2处	尺量

6.10.4 横向排水

一般规定

6.10.4.1 车站范围内横向排水槽、集水井（检查井）和保护层等设置应符合设计要求，正线间或正线与站线间的横向排水设施应与其他排水设施形成完整的排水系统。路基横向排水沟应与路基两侧排水沟、坡面排水设施等相接，形成完整的排水系统。

6.10.4.2 无砟轨道路基基床底层的横向排水管应排水通畅，管内不应积水。

主控项目

6.10.4.3 横向排水工程所用沟槽材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。砌体所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。横向排水设施应置于稳定的地基上，基底应密实、平整，且无草皮、树根等杂物，无积水，压实质量应符合设计要求。

检验数量：每连续100m排水设施施工单位抽样检验3处，规模不足时也按3个断面检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，并按TB 10018《铁路工程地质原位测试规程》规定的试验方法检验。

6.10.4.4 横向排水工程垫层，反滤层、封闭层所用填料的种类，质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。垫层、反滤层、封闭层的结构形式、设置位置、厚度、连接方式和搭接宽度应符合设计要求。

检验数量：每条沟每100m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位平行检验1个断面。

检验方法：观察结构形式、连接方式，尺量设置位置、厚度、搭接宽度。

6.10.4.5 横向排水工程钢筋的数量及加工、连接、安装应符合设计要求，其检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.10.4.6 横向排水工程钢筋保护层垫块位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，尺量位置，清点数量。

6.10.4.7 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.10.4.8 混凝土和钢筋混凝土水沟所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。预制横向排水沟的基础与基坑边坡应密实、平整，预制件应拼装平顺，水泥砂浆粘

贴密实，接缝咬合完好，与基础和边坡间的缝隙应用水泥砂浆填塞紧密。水沟盖板尺寸及盖板与盖板间安装空隙应符合设计要求，铺设应平稳。

检验数量：每条沟每100m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位平行检验1个断面。

检验方法：观察，尺量。

6.10.4.9 砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³取样至少留置1组试件，不足100m³砌体时按100m³计。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.10.4.10 沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

6.10.4.11 路基横向排水沟出水口位置、与其他沟渠的衔接应符合设计要求，形成完整的排水系统。

检验数量：每条沟施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.4.12 路基横向排水沟接缝处理必须符合设计要求，严禁出现渗漏水。

检验数量：每条沟施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.4.13 无砟轨道横向排水管底垫层结构形式、设置位置及周边回填应符合设计要求。

检验数量：沿线路每侧每100m施工单位抽样检验5点。监理单位平行检验1点。

检验方法：观察，仪器测量。

6.10.4.14 无砟轨道横向排水管所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其应与路基两侧边坡排水设施相接，坡度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每侧每100m施工单位抽样检验5点。监理单位平行检验1点。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

6.10.4.15 横向排水沟各部尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.10.2.20 条的规定。

6.10.4.16 线间集水井的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 6.10.2.22 条的规定。

6.10.5 路堑坡体排水

一般规定

6.10.5.1 支撑渗沟应与路堑边坡排水形成连通排水体系，水路应畅通。

6.10.5.2 支撑渗沟使用的土工合成材料按设计要求铺设后不应长时间受阳光直接曝晒。

6.10.5.3 支撑渗沟施工应符合下列规定：

- 支撑渗沟应由出水口向上开挖，边挖边撑，并应间隔进行，以保证边坡安全及稳定。
- 沟槽开挖后应疏干沟内积水，保证两壁平顺，严禁出现凹凸不平现象。
- 土工织物铺设应平顺、松紧适度，并与反滤材料密贴。施工时应防止损伤，铺设后应及时回填或覆盖。严禁使用再生、褶皱、老化、污染的土工织物。
- 沟内填充料应级配合理，使用前应筛选和清洗。

主控项目

6.10.5.4 支撑渗沟所用沟槽材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。砌体所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。

6.10.5.5 支撑渗沟所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。土工合成材料搭接宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：尺量。

6.10.5.6 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.10.5.7 砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³取样至少留置1组试件，不足100m³砌体时按100m³计。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.10.5.8 支撑渗沟反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。基底及反滤层的施工质量及核验应符合本标准第6.10.2.9条、第6.10.2.10条的规定。

6.10.5.9 支撑渗沟的位置、开挖断面、排水坡度、出水口地点应符合设计要求。

检验数量：沿线路每50m单侧边坡施工单位抽样检验2条支撑渗沟，规模不足时也按2条支撑渗沟检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：尺量，水准测量。

6.10.5.10 支撑渗沟内填充碎石、片石的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。渗水材料填充位置、厚度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每50m单侧边坡施工单位抽样检验2条支撑渗沟，规模不足时也按2条支撑渗沟检验，每条支撑渗沟抽样检验3个断面。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.5.11 支撑渗沟反滤层无纺土工布袋装砂砾石的设置位置、构造尺寸应符合设计要求。

检验数量：沿线路每50m单侧边坡施工单位抽样检验2条支撑渗沟，规模不足时也按2条支撑渗沟检验，每条支撑渗沟抽样检验3个断面。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，尺量。

6.10.5.12 支撑渗沟出口坡脚处挡墙（垛）泄水孔所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置位置、构造形式、排水坡度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每50m单侧边坡施工单位抽样检验2条支撑渗沟，规模不足时也按2条支撑渗沟检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：尺量设置位置，观察构造形式，炮棍法测排水坡度。

6.10.5.13 路堑边坡仰斜泄水孔、引水管、排水管所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对材料验收记录并引用存档。其设置位置、构造形式、排水坡度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每50m单侧边坡施工单位抽样检验50%。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察设置位置和构造形式，炮棍法测排水坡度。

一般项目

6.10.5.14 支撑渗沟设施允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 146 的规定。

表 146 支撑渗沟设施允许偏差检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	渗沟中心位置	±50mm	沿线路每段边坡抽检2条支撑渗沟，每条2处	仪器测量
2	渗沟沟底高程	±20mm	沿线路每段边坡抽检2条支撑渗沟，每条2处	仪器测量
3	渗沟断面尺寸	+50 -20mm	沿线路每段边坡抽检2条支撑渗沟，每条2处	尺量

注：每50m边坡作为一段，长度不足50m按一段计。

6.10.6 过渡段排水

一般规定

- 6.10.6.1 路桥过渡段排水应按设计位置施工。无砂混凝土渗水板应紧贴桥台背面，并应保证渗水板与其基础的相对位置，不能错位。严禁将软式透水管基础和无砂透水混凝土板基础颠倒放置。
- 6.10.6.2 过渡段填筑不应损坏桥台背后软式透水管基础、渗水板及其基础。靠近软式透水管基础和渗水板附近应采用小型压实机具压实。
- 6.10.6.3 路堤与路堑结合部横向排水盲沟施工应符合本标准第 6.10.3.2 条的规定。
- 6.10.6.4 过渡段软式透水管、横向排水盲沟出口应与路堤排水沟、坡面排水衔接，不应散排。

主控项目

- 6.10.6.5 过渡段排水所用混凝土、无砂透水混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其强度等级应符合设计要求。
- 检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土上时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。
- 检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。
- 6.10.6.6 路堤与桥台过渡段桥台后无砂混凝土渗水板等所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。渗水板与其基础的相对位置、设置范围应符合设计要求。
- 检验数量：每个过渡段施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察，随施工尺量，仪器测量。
- 6.10.6.7 路堤与桥台过渡段桥台背软式透水管所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其基础和软式透水管的布设位置、设置范围、坡度应符合设计要求，保证排水通畅。
- 检验数量：每个过渡段施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察，随施工尺量，仪器测量。
- 6.10.6.8 路堤与路堑结合部过渡段渗水盲沟的施工质量及检验应符合本标准第 6.10.3 节的有关规定。

6.11 路基相关工程及设施

6.11.1 电缆槽（井）

一般规定

6.11.1.1 修筑于路基上的电缆槽（井）的位置、形状、尺寸应符合设计要求，并做好路基本体保护。

6.11.1.2 电缆槽基坑开挖应采用专用机械在无水条件下切除基床表层级配碎石，并平整夯实基坑底部松散部分。

6.11.1.3 预制或现浇电缆槽时应按设计要求预埋接地端子，电缆槽与基床表层之间的缝隙应按设计要求回填密实。电缆槽盖板应在线缆全部敷设完毕后安装。

主控项目

6.11.1.4 电缆槽底部设置垫层时，垫层所用填料种类、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。水泥砂浆找平层所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。垫层结构形式、设置位置、厚度、土工合成材料连接方式和搭接宽度应符合设计要求，垫层压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路纵向每侧每100m抽样检验3点，规模不足时也按3点检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1点。

检验方法：观察结构形式、连接方式，尺量设置位置、厚度、搭接宽度，按现行TB 10102《铁路工程土工试验规程》规定的试验方法检验。

6.11.1.5 现浇电缆槽、盖板、电缆井、电缆槽外护肩所用材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。混凝土强度等级应满足设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.11.1.6 电缆槽及盖板、护肩所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。预制构件安装所用砂浆的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每工班砌筑的砌体，每100m³取样至少留置1组试件。不足100m³砌体时按100m³计，施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护28d进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

6.11.1.7 预制电缆槽应拼装平顺，接缝咬合完好，节间应按设计要求采用水泥砂浆勾缝或对接时在接口处涂抹沥青，盖板与盖板间安装空隙应符合设计要求，铺设应平稳。

检验数量：每条电缆槽每100m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位平行检验1个断面。

检验方法：观察，尺量。

6.11.1.8 沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1处。

检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。

6.11.1.9 电缆槽（井）与基床表层级配碎石、接触网支柱及声屏障基础、侧沟间等缝隙所用填充材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其填充质量应符合设计要求，且平顺严密。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，按压检查。

6.11.1.10 电缆槽（井）泄水孔所用材料的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。泄水孔设置位置、布置形式、数量应符合设计要求，且排水畅通。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：尺量设置位置，观察布置形式，清点数量。

6.11.1.11 过渡段电缆槽应平顺连接，弯曲角度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察线形，测量弯曲角度。

—一般项目

6.11.1.12 电缆井施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 147 的规定。

表 147 电缆井施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	尺寸允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	靠线路侧外壁距线路中心线位置	$+20_0\text{mm}$	每个电缆井抽样检验2点	尺量
2	底面高程	$+10\text{mm}$	每个电缆井抽样检验3点	仪器测量
3	内径	$\pm 10\text{mm}$	每个电缆井抽样检验3处	尺量
4	外径	$\pm 10\text{mm}$	每个电缆井抽样检验3处	尺量
5	顶面高程（井壁及盖好盖板后）	$\pm 10\text{mm}$	每个电缆井抽样检验井壁2点， 盖板顶面2点	仪器测量

6.11.1.13 电缆槽应支承平稳，安装稳固，无空鼓、悬空等现象，其施工允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 148 的规定。

表 148 电缆槽施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	尺寸允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距线路中心线位置	$+20_0\text{mm}$	沿线路每100m每侧各抽样检验5处	尺量
2	顶面高程（盖好盖板向）	$\pm 10\text{mm}$		仪器测量
3	相邻槽节顶面高差	$\pm 5\text{mm}$		尺量
4	相邻盖板顶面高差	$\pm 5\text{mm}$		尺量
5	相邻槽节侧面对齐	$\pm 5\text{mm}$		尺量

6.11.1.14 电缆槽预埋件和预留孔的留置允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 149 的规定。

表 149 电缆槽预埋件和预留孔的留置允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	预埋件中心位置		$\pm 3\text{mm}$	抽样检验2%	尺量
2	预留孔	中心位置	$\pm 5\text{mm}$		
3		尺寸	$+10_0\text{mm}$		

6.11.1.15 护肩施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 150 的规定。

表 150 护肩施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面宽度	+20 ₀ mm	沿线路每100m每侧 各抽样检验5处	尺量
2	顶面高程	±10mm		仪器测量
3	厚度	±5mm		尺量

6.11.2 接触网支柱基础

一般规定

6.11.2.1 修筑于路基上的接触网支柱、下锚支柱及拉线等基础的设计尺寸、位置应符合设计要求，施工过程中应采取防排水措施，并做好路基本体保护。

6.11.2.2 基础施工应符合下列规定：

- a) 接触网支柱、下锚支柱及拉线的基础工程应按设计要求施工，不应破坏路基、地面排水及防护工程结构，基坑开挖方法应符合设计和施工技术方案的要求，不应影响路基安全、稳定。
- b) 有渗水暗沟地段，接触网支柱基础开挖不应破坏渗水暗沟。
- c) 基础平面位置应符合设计要求。
- d) 线路两侧同里程两基础中心连线应垂直于线路正线。

6.11.2.3 接触网支柱基础混凝土浇筑前，应按设计要求预埋接地端子。

6.11.2.4 接触网支柱基础、下锚支柱基础及拉线基础的基坑全部用混凝土灌注密实后，支柱基础表面应与路基表面衔接平顺。

主控项目

6.11.2.5 接触网支柱基础、下锚支柱基础及拉线基础所用材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计，施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.11.2.6 接触网支柱基础、下锚支柱基础及拉线基础预埋件所用材料品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其埋设位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量位置，清点数量。

6.11.2.7 综合接地系统及其连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，仪器检测。

一般项目

6.11.2.8 接触网支柱基础距线路中心线位置、沿线路纵向位置、截面尺寸，埋置深度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 151 的规定。

表 151 接触网支柱基础施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
-----	------	------	----------	------

序 号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距线路中心线位置	$+20_0\text{mm}$	按接触网支柱数量的10%抽样检验	尺量
2	沿线路纵向位置	$\pm 10\text{mm}$		仪器测量
3	形状尺寸（截面尺寸）	$+50_0\text{mm}$		尺量
4	埋置深度	不小于设计值		仪器测量

6.11.3 声屏障基础

一般规定

- 6.11.3.1 修筑于路基上的声屏障基础应按设计位置、尺寸修建，施工过程中应做好防水及排水措施，并做好路基本体保护。
- 6.11.3.2 施工前应在工程现场选取有代表性的地段作为试验段。进行基础、锚杆工艺性试验，确定主要施工工艺参数。监理单位、勘察设计单位应参加工艺性试桩并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。
- 6.11.3.3 声屏障基础混凝土浇筑前，应按设计要求预埋接地端子。
- 6.11.3.4 声屏障基础采用孔底注浆法设置锚杆时，砂浆强度达到设计强度的80%以后方可进行后续施工。
- 6.11.3.5 声屏障基础的排水出口不应冲刷路基，与无砟轨道线间集水井排水管交叉处的基础混凝土施工不应破坏排水管。

主控项目

- 6.11.3.6 声屏障基础所用材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。预埋件及排水设施等所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。声屏障混凝土灌注桩基础应采用干法成孔，位置及尺寸应符合设计要求，其施工质量和检验应符合TB 10428-2012《铁路声屏障工程施工质量验收标准》第5.4.2.1条～第5.4.2.5条的规定。
- 6.11.3.7 声屏障混凝土条形基础基坑平面位置、基坑开挖方法、支护方式、尺寸及基底承载力应符合设计要求，其施工质量和检验应符合TB 10428-2012《铁路声屏障工程施工质量验收标准》第5.4.3.1条～第5.4.3.5条的规定。
- 6.11.3.8 声屏障基础所用锚杆的品种（类别），规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。锚孔所用注浆材料及浆体的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。锚杆布置形式、长度、抗拔力应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察布置形式，尺量锚杆长度，拉拔仪检测抗拔力。
- 6.11.3.9 声屏障基础混凝土强度等级应符合设计要求和TB 10428《铁路声屏障工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 6.11.3.10 声屏障基础沉降缝（伸缩缝）所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其设置应整齐垂直，上下贯通，塞封严密，缝宽与缝的塞封应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验，且不少于1处。
- 检验方法：观察设置状况，按压检查塞封密实程度，尺量设置位置及缝宽。
- 6.11.3.11 声屏障基础排水管预埋和排水出口的设置应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察，尺量。

6.11.3.12 声屏障基础与电缆槽、接触网支柱之间、与路基面的缝隙所用填充材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其缝隙处理应符合设计要求，且平顺严密。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，按压检查。

一般项目

6.11.3.13 钢筋加工和安装的检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5 章的有关规定。

6.11.3.14 声屏障采用钢筋混凝土钻孔桩基础的允许偏差、检验数量和检验方法应符合本标准第 6.8.1 节钻孔桩基础的有关规定。

6.11.3.15 声屏障条形基础、现浇底梁距线路中心线位置、截面尺寸、埋置深度、顶面高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 152 的规定。

表 152 声屏障条形基础、现浇底梁的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距线路中心线位置	$+20_0\text{mm}$	沿线路纵向每100m每项目 抽样检验3处	尺量
2	截面尺寸	$\pm 20\text{mm}$		尺量
3	埋置深度	不小于设计值		水准仪测量
4	顶面高程	$\pm 10\text{mm}$		水准仪测量

6.11.4 预埋管线和综合接地

一般规定

6.11.4.1 在进行大面积埋设前，应选取有代表性的地段作为试验段，分别进行贯通地线、分支引接线、预埋管埋设工艺试验，确定施工工序和工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

6.11.4.2 路基上预埋管，综合接地贯通地线及分支引接线的埋设应按设计要求实施，并做好路基本体保护。

6.11.4.3 过轨管埋设于基床底层时，基础混凝土强度达到设计强度的 70%以后方可施工基床表层级配碎石。

主控项目

6.11.4.4 过轨预埋管、综合接地贯通地线及分支引接线所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。应按工艺试验确定的施工工序和工艺参数埋设，设置位置、设置方式、施工方法应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察设置方式、施工方法，测量设置位置。

6.11.4.5 过轨管预埋管道接长的接头质量、管道弯曲角度应符合设计要求。采用镀锌钢管时，埋设前应将管口打磨光滑。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

6.11.5 防护栅栏

一般规定

6.11.5.1 防护栅栏在区间线路应贯通封闭。

6.11.5.2 防护栅栏应在基础混凝土强度达到设计强度的80%以上后安装，安装应牢固。

6.11.5.3 设置前应平整、压实栅栏两侧地面，地面应平齐等高且不高于栅栏下槛底部。地面存在高差或地处坡地时，应将栅栏两侧各2m范围内的高出部分清理整平。

6.11.5.4 防护栅栏门、刺丝卡、刺丝滚笼等设置应符合设计要求。

主控项目

6.11.5.5 立柱基坑坑壁应垂直，基坑尺寸应满足设计及立柱安装要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察坑壁，尺量基坑尺寸。

6.11.5.6 防护栅栏立柱基础、陡坡地段下槛与地面间封闭所用混凝土的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

6.11.5.7 防护栅栏所用预制构件的种类、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。栅栏立柱组拼应紧密，定位应垂直，安装应稳固。

检验数量：施工单位沿线路每100m抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位每100m平行检验2处。

检验方法：观察组拼质量，吊垂球检查垂直度，手推检查安装是否稳固。

6.11.5.8 防护栅栏安装后应按设计要求填塞上下槛与栏片间的缝隙和柱帽上的螺栓孔，形成牢固整体。

检验数量：施工单位沿线路每100m抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位每100m平行检验2处。

检验方法：观察缝隙填塞情况，手推检查其填塞是否紧密和牢固。

6.11.5.9 金属网片、连接矩管及螺栓等所用材料的品种（类别）、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。金属网片与立柱的连接及网片连接板焊接位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路每100m抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位每100m平行检验2处。

检验方法：观察。

6.11.5.10 防护栅栏高度应符合设计要求栅栏下槛底面距地面距离应满足设计要求。

检验数量：施工单位沿线路每100m抽样检验5处，规模不足时也按5处检验。监理单位每100m平行检验2处。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

6.11.5.11 防护栅栏距离线路中心位置的允许偏差 $^{+100}_{0}$ mm。

检验数量：施工单位每100m抽样检验5处。

检验方法：尺量。

6.11.6 检查设备

一般规定

6.11.6.1 检查梯、栏杆等检查设施应顺直整齐，且与实际地形协调一致。

- 6.11.6.2 检查梯、栏杆等金属检查设施应做好防锈、防腐、防滑等处理，涂刷应均匀，色泽一致，不应有露底、起壳、脱皮现象。非金属栏杆外观完好，不得露筋。
- 6.11.6.3 检查梯的踏面应水平并防滑，棱线应顺直。
- 6.11.6.4 高边坡分级平台的位置符合设计要求。
- 6.11.6.5 检查井的井身混凝土表面应平顺光洁。井盖形状、拉手安设应符合设计要求，井盖应安装平稳、密贴。

主控项目

- 6.11.6.6 检查设施所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.2.5.1 条、第 6.2.6.1 条～6.2.6.2 条、第 6.2.9.1 条的相关材料质量验收结果，并引用存档。
- 6.11.6.7 栏杆和涂料的品种、规格、质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：查验质量证明文件，观察。
- 6.11.6.8 栏杆立柱的间距应符合设计要求，设置应稳固。杆件连接应牢靠。
检验数量：施工单位检验 4 处；监理单位见证检验2处。
检验方法：观察、尺量。
- 6.11.6.9 金属栏杆杆件的涂料涂刷层数、涂刷施工质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察。
- 6.11.6.10 混凝土、砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

一般项目

- 6.11.6.11 栏杆、检查梯平面位置、构件断面尺寸、安装尺寸、检查梯（台）尺寸、平台宽度的允许偏差、检查数量及检验方法应符合表 153 的规定。

表 153 栏杆检查梯平面位置、构件断面尺寸、安装尺寸、检查梯（台）尺寸、平台宽度允许偏差、检查数量及检验方法

序 号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置		+100mm	3处	仪器测量
2	构件断面尺寸		+5%设计值	抽查10%构件，1组	尺量
3	安装尺寸		±20mm	抽查10%构件，1组	尺量
4	检查梯（台）尺寸		±30mm	抽查5级，2处	尺量
5	平台宽度		$\begin{smallmatrix} +20 \\ -5 \end{smallmatrix}$ mm	抽查5级，2处	尺量

- 6.11.6.12 检查井位置、井底高程、净空尺寸、井盖直径、井盖厚度、井盖与相邻路基面高差的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 154 的规定。

表 154 检查井施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	检查井	纵向	±50mm	每处检查井	仪器测量
2		横向	$\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix}$ mm		
3	井底高程		±30mm	每处检查井	仪器测量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
4	净空尺寸（内径、深度）	±30mm	每处检查井	尺量
5	井盖直径	±10mm	每个井盖	尺量
6	井盖厚底	不小于设计值	每个井盖	尺量
7	井盖与相邻路基面高差	+10 0mm	每处检查井	仪器测量

6.11.7 取、弃土场

一般规定

- 6.11.7.1 取、弃土场位置及范围应符合设计要求，取、弃土前应按设计要求施作环境保护设施。
- 6.11.7.2 取、弃土后应按设计要求复垦，并按设计要求进行土地整治和修复。风景区或有特殊要求的地段，应按设计要求及时配套完成环保工程。
- 6.11.7.3 取、弃场应按设计要求及时做好排水设施，并与当地的排水系统相衔接。
- 6.11.7.4 弃土场设置除应符合国家环保要求外，还应符合下列规定：
- a) 沿河岸或傍山路堑的弃土不得弃入河道或涵洞口，不得向江、河、湖泊、水库、沟渠弃土。
 - b) 可能挤压桥孔，改变水流方向和加剧对河岸的冲刷的地段不得弃土。
 - c) 严禁贴近桥墩、台或在其他构筑物附近弃土
 - d) 严禁在岩溶漏斗处、暗河口、泥石流沟上游弃土。
 - e) 不得沿江、河、海的岸滩堆置弃土。

主控项目

- 6.11.7.5 取、弃土场支挡结构应符合设计要求，其质量验收应根据支挡结构类型符合本标准第 6.8 节的有关规定。
- 6.11.7.6 取、弃土场坡面防护工程应符合设计要求，其质量验收应根据防护类型符合本标准第 6.9 节的有关规定。
- 6.11.7.7 取、弃土场排水工程应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 6.10 节的有关规定。
- 6.11.7.8 取、弃土场支挡结构、坡面防护和排水工程的形式、位置和数量应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察、仪器测量、计数。
- 6.11.7.9 取、弃土场的位置，取土场的取土深度以及弃场的弃土高度应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察、仪器测量。

一般项目

- 6.11.7.10 取、弃土场的边坡偏陡量允许偏差为 3%设计值。
- 检验数量：施工单位每 100 m 检查 2 点。
- 检验方法：坡度尺量。

6.12 变形观测

一般规定

- 6.12.1 路基施工应按设计要求进行地基沉降、侧向位移的动态观测。观测基桩必须置于不受施工影响的稳定地基内，并定期进行复核校正。观测装置的埋设位置应符合设计要求，且埋设稳定。观测期间应对观测标志及元件实施有效保护。
- 6.12.2 路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测期，并宜经历一个雨季。轨道工程施工前应对路基沉降变形进行系统的评估。特殊情况下确需适度调整路基静置期，应采取可靠工

程措施并经论证，确保路基工后沉降满足相关技术要求。

6.12.3 沉降变形观测的平面控制网、高程控制网及变形监测网的设置、复测及维护，应符合 TB 10601《高速铁路工程测量规范》的有关规定。

6.12.4 观测元器件的设置应符合设计要求和 TB 10601《高速铁路工程测量规范》的有关规定。

6.12.5 观测期内出现异常数据，应及时会同建设、勘察设计等单位查明原因，采取相应措施。

6.12.6 变形观测单位应有专门的路基变形观测组。观测资料应真实可靠、详实完整、格式规范，符合设计要求，并应及时整理、汇总分析，提供给相关单位。

6.12.7 过渡段工后沉降的分析评估应沿线路方向考虑各观测断面和各种结构物之间的关系综合进行。对不同下部基础结构物以及不同地基条件或不同地基处理方法之间形成的各种过渡段，应重点分析评估其差异沉降。

6.12.8 竣工验收时，沉降观测设施及装置、观测与评估资料应与工程同时移交给工程接收单位。

主控项目

6.12.9 观测断面数量及每一断面观测点布设数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，清点数量。

6.13 综合验收

6.13.1 单位工程质量控制资料应齐全完整，全面反映工程施工质量状况。

检验数量：全部检验。

检验方法：查验核对相关质量控制资料。

6.13.2 路基工程沉降技术条件应满足设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：核查观测点（或观测断面）沉降观测资料和评估报告，有疑问时，现场仪器实测。

6.13.3 路基竣工高程、中线、宽度应符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：核查竣工测量资料。有疑问时，现场仪器实测。

6.13.4 路基边坡坡率应符合设计要求。

检验数量：每100m抽样检测一次。

检验方法：现场实测。

6.13.5 路基排水沟槽位置、高程、尺寸应符合设计要求。

检验数量：每100m抽样检测一个断面。

检验方法：现场实测。

6.13.6 路基桩板结构、支挡结构混凝土无贯通裂缝，裂缝宽度不得大于 0.2mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察或刻度放大镜检查。

6.13.7 路基桩板结构、支挡结构钢筋保护层厚度 90%测点实测值不小于设计值。

检验数量：每个桩板结构、支挡结构不少于3处，每处不少于10个点。

检验方法：采用满足精度要求的钢筋保护层厚度检测仪现场测定。

6.13.8 路基桩板结构桩径及板厚、支挡结构墙体厚度实测值不小于设计值。

检验数量：每个桩板结构、支挡结构每100m检查一次。

检验方法：仪器无损检测。

6.13.9 路基支挡结构墙后回填密实度实测值应符合设计要求。

检验数量：每个支挡结构每100m检查一次。

检验方法：仪器无损检测。

6.13.10 路基面观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 路肩线条平直、肩棱整齐、路拱线条清晰。
- b) 路拱面平整，路拱横坡及路拱形式清晰，无明显凹凸。
- c) 穿越路基面的管线部位回填规范，无明显凹凸，路基外观整齐。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.11 路堤边坡观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 路堤边坡工程应完整。
- b) 坡脚、路肩线条清晰、顺直。
- c) 坡面平顺，无较大凹凸。
- d) 各种检查设备（检查梯、栏杆等）线型顺直，与边坡协调。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.12 路堑边坡观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 路堑边坡工程应完整。
- b) 坡脚、堑顶线条清晰、顺直。
- c) 坡面平顺，无悬凸、浮石，光面（预裂）炮孔痕迹清晰。高边坡平台清晰、平顺。
- d) 各种检查设备（检查梯、栏杆等）线型顺直，与边坡协调。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.13 挡土墙观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 轮廓清晰、大面平整、色泽基本一致，无裂缝。
- b) 安装构件间接缝紧密、大面平整、无明显错台。
- c) 沉降缝（伸缩缝）缝宽一致、整齐顺直，泄水孔外观整齐。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.14 植物防护、边坡防护观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 边坡植草表面平整、植株均匀、长势较好。
- b) 骨架网格内、孔窗内绿化到位，基本无露土现象。
- c) 实体坡面平顺整齐，肩线、脚线清晰，曲线圆顺，砌块规格统一。
- d) 防护工程完整美观，与桥梁及横向结构物的衔接协调一致。
- e) 砌缝缝身均匀、深浅一致、砂浆饱满。
- f) 沉降缝（伸缩缝）缝宽一致、整齐顺直。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.15 排水沟槽观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 排水沟、天沟、侧沟等沟沿，沟顶线条清晰、顺直。
- b) 流水面平顺、无淤积现象。
- c) 沟槽盖板基本无破损，安装牢固，无明显安装错台。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.16 防护栅栏观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 安装牢固、立面竖直、圆顺。
- b) 与地形及路基排水系统协调。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

6.13.17 路基相关工程观感质量合格标准应符合下列规定：

- a) 电缆槽、接触网支柱基础、声屏障、线路标志、检查设施等线条基本清晰、顺直。
- b) 与路基表面衔接平顺，无间隙。
- c) 沟槽盖板基本无破损，安装牢固，无明显安装错台。

检验数量：全部检验。

检验方法：观测。

征求意见稿

7 桥涵工程

7.1 一般规定

7.1.1 桥涵工程验收单元划分，检验批、分项工程、分部工程、单位工程施工质量验收应按照本标准第 4.2 节、第 4.3 节有关要求执行。

7.1.2 桥涵结构在制造、运输、安装和运营过程中，应具有规定的强度、刚度、稳定性，并应满足轨道平顺性、列车运行安全性和乘客乘坐舒适性的要求。

7.1.3 桥涵结构的工程材料应根据结构类型、受力状态、使用要求和环境条件等选用。

7.1.4 桥涵结构的类型，除通航、立交等特殊需要外，同一座桥宜采用等跨及相同类型的桥梁结构体系，并宜采用预制架设、预制拼装等施工工法。

7.1.5 桥涵工程的分部工程、分项工程和检验批划分应符合表 155、表 156 的规定。

表 155 桥梁工程分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程		分项工程		检验批
类别	名称			
地基及基础	明挖基础	基坑开挖		每个基坑
		地基处理		每个基坑
		钢筋		每个基础
		混凝土		每个基础
		基坑回填		每10个基坑
	沉入桩	沉桩		每个基础
	钻孔桩	钻孔		每根桩
		钢筋		每根桩
		混凝土		每根桩
	承台	钢筋		每个承台
		混凝土		每个承台
		基坑回填		每10个基坑
墩台	墩台身	墩身	钢筋	每安装段
			混凝土	每浇筑段
		台身	钢筋	每个桥台
			混凝土	每个桥台
			防水层	每个桥台
	支承垫石	钢筋		每20个垫石
		混凝土		每20个垫石
	锥体及排水设施	锥体		每个桥台
		排水设施		每个桥台
预应力混凝土简支箱梁	后张法预应力混凝土简支箱梁预制	钢筋		每孔梁
		混凝土		每孔梁
		预应力		每孔梁
	先张法预应力混凝土简支箱梁预制	钢筋		每孔梁
		混凝土		每孔梁

分部工程		分项工程		检验批
类别	名称			
		预应力		每孔梁
	架桥机架设预应力混凝土简支箱梁	架梁		每孔梁
		支座		每孔梁
		组合式箱梁横向连接	钢筋	每10孔梁
			混凝土	每10孔梁
			预应力	每10孔梁
	支架法现浇预应力混凝土简支箱梁	模板及支架		每孔梁
		钢筋		每孔梁
		混凝土		每孔梁
		预应力		每孔梁
		支座		每孔梁
	移动模架现浇预应力混凝土简支箱梁	模板及支架		每孔梁
		钢筋		每孔梁
		混凝土		每孔梁
		预应力		每孔梁
		支座		每孔梁
	移动支架拼装预应力混凝土简支箱梁	梁段预制	钢筋	每个梁段
			混凝土	每个梁段
		梁段组拼		每孔梁
		预应力		每孔梁
		支座		每孔梁
预应力混凝土连续梁、连续刚构	悬臂浇筑预应力混凝土连续梁、连续刚构	模板及支架		每个安装段
		钢筋		每个梁段
		混凝土		每个梁段
		预应力		每个施工段
		支座		每联梁
	悬臂拼装预应力混凝土连续梁、连续刚构	模板及支架		每个安装段
		梁段预制	钢筋	每个梁段
			混凝土	每个梁段
		预应力		每个施工段
		梁段拼装		每拼装段
		支座		每联梁
	支架法现浇预应力混凝土连续梁、连续刚构	模板及支架		每联梁
		钢筋		每个安装段
		混凝土		每个浇筑段
		预应力		每个施工段
		支座		每联梁
	转体法施工预应力混凝土连续梁、连续	模板及支架		每个安装段
		钢筋		每个安装段

分部工程		分项工程		检验批
类别	名称			
	刚构	混凝土		每个浇筑段
		预应力		每个施工段
		转体系统		每个转体
		转体施工		每个转体
		支座		每联梁
	顶推法施工预应力混凝土连续梁	模板及支架		每个安装段
		钢筋		每个安装段
		混凝土		每个浇筑段
		预应力		每个施工段
		顶推施工		每个施工段
		支座		每孔（联）梁
预应力混凝土简支T梁	后张法预应力混凝土简支T梁预制	钢筋		每片梁
		混凝土		每片梁
		预应力		每片梁
	先张法预应力混凝土简支T梁预制	钢筋		每片梁
		混凝土		每片梁
		预应力		每片梁
	预应力混凝土简支T梁架设	架梁		每孔梁
		支座		每孔梁
		梁体横向连接	钢筋	每5孔梁
			混凝土	每5孔梁
			预应力	每5孔梁
结合梁	结合梁	钢梁	拼装架设	每个施工段
			涂装	每个施工段
			支座	每孔梁
		桥面板	钢筋	每个安装段
			混凝土	每个浇筑段
			预应力	每个施工段
			桥面板安装	每个安装段
钢桁梁	钢桁梁	杆件预拼		每个施工段
		拼装架设		每个施工段
		涂装		每个施工段
		桥面板		每孔梁
		支座		每孔梁
拱桥	钢管混凝土拱	钢管拱肋制作		每个安装段
		钢管拱肋拼装架设		每个安装段
		钢管拱肋涂装		每个安装段
		钢管内混凝土		每个拱肋
		吊杆及系杆		每孔拱部

分部工程		分项工程	检验批
类别	名称		
		拱上立柱	每孔梁
		梁部	每孔梁
		支座	每孔梁
	劲性骨架拱	劲性骨架制作	每个安装段
		杆件预拼	每个安装段
		拼装架设	每个安装段
		涂装	每个安装段
		混凝土	每个浇筑段
		吊杆及系杆	每孔梁
		杆上立柱	每孔梁
		梁部	每孔梁
		支座	每孔梁
	钢拱	杆件预拼	每个施工段
		拼装架设	每个施工段
		涂装	每个施工段
		桥面板（梁部）	每孔梁
		支座	每孔梁
	钢筋混凝土拱	模板及支架	每个安装段
		钢筋	每个拱部
		混凝土	每个拱部
		桥面板	每孔梁
		支座	每孔梁
斜拉桥	索塔	模板与支架	每个安装段
		钢筋	每个安装段
		混凝土	每个浇筑段
		预应力	每个施工段
		索塔锚固区	每个施工段
	混凝土主梁	模板与支架	每个安装段
		钢筋	每个安装段
		混凝土	每个浇筑段
		预应力	每个施工段
		支座	每孔梁
	钢主梁	拼装架设	每个施工段
		钢梁涂装	每个施工段
		桥面板	每孔梁
		支座	每孔梁
	斜拉索	斜拉索	每梁段
钢筋混凝土刚构（架）和框架桥	刚架结构	钢筋	每个安装段
		混凝土	每个浇筑段

分部工程		分项工程	检验批
类别	名称		
	框架桥	预应力	每个施工段
		支座	每座桥
		钢筋	每座桥
		混凝土	每座桥
桥梁附属设施	挡砟墙（防护墙）、遮板、电缆槽竖墙、接触网支柱基础	钢筋	每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
		混凝土	每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	声（风）屏障基础、栏杆（挡板）、电缆槽盖板、人行步板		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	防水层保护层	防水层	每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
		保护层	每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	桥梁梁端防水装置、防落梁挡块		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	桥梁排水设施		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	墩台围栏、吊篮		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	桥上救援疏散设施		每处
	桥下防护栅栏		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
	综合接地		每座桥，3 km 以上特大桥每 3 km
沉降变形观测	沉降变形观测		每座桥

表 156 涵洞工程分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
地基及基础	地基处理	每座涵
	基坑开挖	每座涵
	钢筋	每座涵
	混凝土	每座涵
	基坑回填	每座涵
框架涵	钢筋	每个安装段
	混凝土	每个浇筑段
	防水层	每座涵
	沉降缝	每座涵
盖板涵	钢筋	每座涵

分部工程	分项工程	检验批
	混凝土	每座涵
	防水层	每座涵
	沉降缝	每座涵
圆 涵	钢筋	每座涵
	混凝土	每座涵
	涵节拼装	每座涵
	防水层	每座涵
	沉降缝	每座涵
渡槽	钢筋	每座渡槽
	混凝土	每座渡槽
	防水层	每座渡槽
	沉降缝	每座渡槽
端翼墙及附属工程	钢筋	每座涵
	混凝土	每座涵
	砌体	每座涵
	栏杆	每座涵

7.2 明挖基础

7.2.1 一般规定

- 7.2.1.1 钢筋、混凝土和砌体的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。
- 7.2.1.2 基底处理的施工质量应符合本标准第 6.3 节的规定。
- 7.2.1.3 当基础底面处于软硬不匀地层时，应由勘察设计单位提出处理方案。
- 7.2.1.4 基底处理应符合下列规定：
- a) 岩层基底应清除淤泥、苔藓、岩面松碎石块，凿出新鲜岩面，表面应清洗干净，倾斜岩面应凿平或凿成台阶。
 - b) 碎石类土及砂类土层基底应平整，黏性土层基底应在天然状态下铲平，不应用回填土夯平。
- 7.2.1.5 基础混凝土施工应在基底无水情况下浇筑，终凝前不应浸水。
- 7.2.1.6 基底地质条件应留存影像资料。

7.2.2 基坑开挖

主控项目

- 7.2.2.1 基坑平面位置、坑底尺寸应满足设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：观察、丈量。
- 7.2.2.2 基底地质条件及承载力应满足设计要求。
- 检验数量：施工单位和监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位观察和进行标准贯入、触探仪检测。监理单位观察和见证检测。勘察设计单位进行现场确认。

一般项目

- 7.2.2.3 基底高程允许偏差和检验方法应符合表 157 的规定。

表 157 基底高程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	基底高程 (土)	±50	每个基坑检查不少于5处	测量检查
2	基底高程 (石)	+50 -200		

7.2.3 混凝土基础

钢 筋

主控项目

7.2.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1～第 5.2.5 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查钢筋进场质量验收记录。

7.2.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.2.3.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.2.3.4 混凝土的原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查混凝土拌和物出场质量验收记录。

7.2.3.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.2.3.6 基础施工的允许偏差和检验方法应符合表 158 的规定。

表 158 基底高程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
1	基础前后、左右边缘距设计中心线	±50	测量检查，每边不少于2处	施工单位全部检查
2	基础顶面高程	±30	测量检查，每10 m ² 一处且不少于5处	

7.2.3.7 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：观察。

7.2.4 基坑回填

7.2.4.1 基坑回填前不应有积水、淤泥。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.2.4.2 基坑回填填料类别和填筑质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，施工单位试验检验；监理单位检查试验报告。

7.2.4.3 基坑回填顶面高程应符合设计要求，表面应平整、密实。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量

7.3 桩基础

7.3.1 一般规定

7.3.1.1 钢筋、混凝土的施工应符合设计要求，并满足现行 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

7.3.1.2 当设计要求进行桩基承载力试验时，应按设计要求和有关规定进行试桩，并应有完整的试桩资料。

7.3.1.3 混凝土灌注桩成孔方式应符合设计要求。当受场地、设备等施工条件所限，确需将钻桩改为挖孔桩施工时，施工前应办理变更设计手续，并从严控制。

7.3.1.4 钻桩成孔方式应符合设计要求，钻孔、挖孔达到设计深度后必须核实地质情况。

7.3.1.5 沉入桩停锤标准应根据地质情况、设计承载力、桩型、桩长等综合考虑，并应符合下列规定：

- a) 设计桩尖土层为一般黏性土时，采用锤击沉桩并按高程控制。
- b) 设计桩尖土层为砾石、密实砂土或风化岩时，采用锤击沉桩并按贯入度控制。
- c) 设计桩尖土层为硬塑性黏性土或粉细砂时，采用锤击沉桩并按高程控制为主，贯入度作为校核。
- d) 振动沉桩时，应按设计规定的或通过试桩验证的高程控制为主，贯入度作为校核。
- e) 发生假极限、吸入、上浮、下沉等现象或采用射水沉桩工艺时应进行复打。

7.3.1.6 沉入桩的接桩方式，钻孔桩桩底地质条件、钢筋笼接长方式、桩头凿完后主筋伸入承台的长度、承台混凝土浇筑前的钢筋等的验收应留存影像资料。

7.3.1.7 监理单位应对沉入桩沉入过程、钻孔桩的灌注过程进行旁站。

7.3.2 沉入桩

主控项目

7.3.2.1 沉桩前应对桩的质量进行验收，其质量和规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件，观察、尺量。

7.3.2.2 沉入桩的下沉、桩尖高程和最终贯入度应符合设计和施工工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察、测量并填写沉桩记录；监理单位观察并检查沉桩记录。

7.3.2.3 桩的承载力试验应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按设计要求数量检验。

检验方法：施工单位进行静载试验；监理单位见证检验。

7.3.2.4 桩顶高程和桩头处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量、观察。

7.3.2.5 接桩应符合设计要求，连接牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检测方法：观察。

一般项目

7.3.2.6 沉桩桩位的允许偏差和检验方法应符合表 159 的规定。

表 159 沉桩桩位的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差	检验方法
1	桩位	中间桩	d/2且不大于250mm	测量或尺量检查
		外缘桩	d/4	
2	倾斜桩	直桩	1%	测斜仪或吊线和尺量检查
		斜桩	15%·tanφ	

注1：d为桩径或短边，单位为mm。

注2：φ为斜桩轴线与垂线间的夹角。

检验数量：施工单位和监理单位全部检查。

7.3.3 钻孔桩

钻 孔

主控项目

7.3.3.1 钻孔达到设计深度后，桩底地质情况应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查，勘察设计单位对代表性的桩进行现场确认，对柱桩和可溶性岩石等复杂地质条件下的桩基应逐桩确认。

检验方法：检查施工记录、观察。

7.3.3.2 孔径、孔深不应小于设计值；孔型应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量检查和用检孔器或成孔检测仪器检查。

7.3.3.3 灌注水下混凝土前应清底，孔底沉渣厚度应符合设计要求。设计无要求时，摩擦桩孔底沉渣厚度不大于 200mm，柱桩不大于 50mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量。

一般项目

7.3.3.4 钻孔桩钻孔允许偏差和检验方法应符合表 160 的规定。

表 160 钻孔桩钻孔允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差	检验方法
1	护筒	顶面中心位置	50mm	测量检查
		倾斜度	1%	
2	孔位中心		50mm	测量或超声波检查
3	倾斜度		1%	

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

- 7.3.3.5 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1～第 5.2.5 条的规定。
- 7.3.3.6 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.3.3.7 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.3.3.8 钻孔桩钢筋骨架的允许偏差和检验方法应符合表 161 的规定。

表 161 钻孔桩钢筋骨架的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	钢筋骨架在承台底以下长度	±100mm	尺量检查
2	钢筋骨架直径	±20mm	
3	主筋间距	±0.5d	尺量检查不小于5处
4	加强筋间距	±20mm	
5	箍筋间距或螺旋钢筋间距	±20mm	
6	钢筋骨架垂直度	1%	测斜仪或吊线尺量检查
7	钢筋保护层厚度	不小于设计值	检查垫块

注：d为钢筋直径（mm）

检验数量：施工单位全部检查。

混凝土

主控项目

- 7.3.3.9 混凝土原材料、配合比设计和拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.3.3.10 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条的规定。
- 7.3.3.11 桩的混凝土强度等级应符合设计要求。水下混凝土标准养护试件强度应达到设计强度等级的 1.15 倍。

检验数量：施工单位每根桩应在混凝土的浇筑地点随机抽样制作混凝土试件不应少2组。

检验方法：施工单位进行混凝土强度试验；监理单位检查混凝土强度试验报告。按TB 10425《铁路混凝土强度检验评定标准》规定的方法评定混凝土标准养护试件强度。

- 7.3.3.12 桩身顶端超灌部分采用机械切除，切除后顶面应平整，粗骨料分布均匀，不应损坏基桩钢筋，切除时的混凝土强度应不小于 10MPa。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检测混凝土强度、观察。

- 7.3.3.13 桩身混凝土应匀质、完整，其检验应符合下列规定：

- a) 桩身混凝土应全部进行无损检测。检测方法应符合 TB 10218《铁路工程基桩检测技术规程》的规定。
- b) 对桩身混凝土质量有疑问或设计有要求的桩，应采用钻芯取样进行检测。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：具备相应资质的检测机构进行检测。施工单位检查检测报告；监理单位见证检验并检查检测报告。

一般项目

7.3.3.14 桩顶凿除后的高程和主筋伸入承台长度的允许偏差应符合表 162 的规定：

表 162 桩顶高程和主筋伸入承台长度允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	顶面高程	0 -30	测量
2	主筋伸入承台	不小于设计值	尺量

检验数量：施工单位全部检查。

7.3.4 承台

钢 筋

主控项目

7.3.4.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.3.4.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

7.3.4.3 预埋墩身钢筋伸入承台中的长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.3.4.4 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混 凝 土

主控项目

7.3.4.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查混凝土拌和物出场质量验收记录。

7.3.4.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条和第 6.4.14 条的规定。

7.3.4.7 桩头与承台连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察尺量。

一般项目

7.3.4.8 承台的允许偏差和检验方法应符合表 163 的规定。

表 163 承台允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	结构尺寸	±30	尺量长、宽、高各2点
2	顶面高程	±20	每10m ² 测量1点且不少5点
3	轴线偏位	15	测量纵横各2点

检验数量：施工单位全部检查。

7.3.4.9 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4 墩台

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 钢筋、混凝土和砌体的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

7.4.1.2 桥台锥体填料种类、规格、地基处理和填筑质量应符合设计要求。锥体填筑与路基同步施工并验收，施工质量应符合路基工程施工质量验收标准的相关规定。

7.4.1.3 墩台身混凝土浇筑前应对中线、高程进行检查。墩台施工完成后，应对全桥中线高程、跨度贯通测量，并标出各墩台中心线、支座十字线、梁端线及锚栓孔位置。

7.4.1.4 墩台处地表排水设施应与市政管网或天然沟渠以及相邻的路基、隧道、车站排水设施衔接，组成完整的排水系统、施工前应核对排水系统的设计是否完备。

7.4.1.5 陡坡地段墩台的基坑回填和边坡防护应按设计要求进行统筹施工。边坡应按设计要求进行完整的防护。

7.4.1.6 墩台施工完毕应及时对河道进行疏通清理，做好环境和水源保护。

7.4.1.7 墩台混凝土浇筑前的钢筋检查验收应留存影像资料。

7.4.2 墩台

钢 筋

主控项目

7.4.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.4.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.4.2.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.4.2.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.4.2.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.5 条、第 6.4.7～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.4.2.6 墩台混凝土宜连续浇筑。当分段浇筑时，混凝土施工接缝设置应符合设计要求，设计无要求时应符合下列规定：

- a) 施工缝的平面应与结构的轴线相垂直，边缘应处理平整。
- b) 空心墩施工缝不宜设在空心段与实心段交界位置。
- c) 墩台周边应设直径不小于 16mm 的钢筋（设计有连接或护面钢筋时可另设），钢筋埋入深度和露出长度均不应小于钢筋直径的 15 倍，间距不应大于 20cm。使用光圆钢筋时两端应设半圆形标准弯钩，使用带肋钢筋时可不设弯钩。连接钢筋的混凝土保护层厚度应符合有关规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、丈量。

7.4.2.7 墩台顶面排水坡应符合设计要求。当设计无要求时应设置不小于 2%的排水坡。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量。

一般项目

7.4.2.8 混凝土墩台允许偏差和检验方法应符合表 164 的规定。

表 164 混凝土墩台允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
1	墩台前后，左右边缘距离设计中心线尺寸	±20mm	测量检查不少于5处
2	空心墩壁厚	±5mm	
3	桥墩平面扭角	2°	
4	表面平整度	5mm	1m靠尺检查不少于5处
5	预埋件及预留孔位置	5mm	测量
6	空心墩通风孔位置	10mm	测量

检验数量：施工单位全部检查。

7.4.2.9 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4.2.10 防水层

主控项目

7.4.2.11 防水层的检验应符合本标准第 7.14.5.1 条～第 7.14.5.6 条的规定。

一般项目

7.4.2.12 桥台泄水管与防水层应衔接良好。

检验数量：施工单位全部检查。

检查方法：观察。

7.4.3 支承垫石

钢 筋

主控项目

7.4.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.4.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.4.3.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.4.3.4 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.4.3.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.4.3.6 支承垫石的允许偏差及检验方法应符合表 165 的规定。

表 165 支承垫石允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差（mm）	检验方法
1	支承垫石	顶面高程	0 -10	测量
2		中心位置	10	
3	锚栓孔	纵、横向中心位置	5	
4		深度	+20 0	
5	结构尺寸		+20 0	尺量

检验数量：施工单位全部检查。

7.4.3.7 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4.4 锥体及排水设施

锥 体

主控项目

7.4.4.1 砌体原材料和砌筑的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 8.2.1 条～第 8.2.6 条和第 8.3.1 条～第 8.3.5 条的规定。

7.4.4.2 砌体的结构形式、位置、基底高程及基础埋深应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量。

7.4.4.3 护坡应与边坡密贴、无空洞。

检验数量：施工单位每桥台（桥墩基坑边坡有防护时按每桥墩）抽样检验2处；监理单位按相同抽检数量进行平行检验。

检验方法：挖开观察。

7.4.4.4 桥台锥体护坡及边坡防护应完整并符合设计要求。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4.4.5 砌体反滤层所用材料质量和规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.4.4.6 混凝土砌块的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 8.3.6 条的规定。

7.4.4.7 砌体允许偏差和检验方法应符合表 166 的规定。

表 166 砌体允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	顶面高程	±50mm	水准仪检查
2	表面平整度	30mm	2m靠尺检查
3	坡度	不陡于设计要求	测量检查
4	厚度	不小于设计要求	尺量检查
5	底面高程	±50mm	测量检查
6	反滤层厚度	不小于设计要求	尺量检查

检验数量：施工单位每个砌体检查5处。

排水设施

主控项目

7.4.4.8 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.4.4.9 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

7.4.4.10 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.4.4.11 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.4.4.12 砌体原材料和砌筑的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 8.2.1 条～第 8.2.6 条和第 8.3.1 条～第 8.3.5 条的规定。

7.4.4.13 排水设施应置于稳定的地基上，基底应密实、平整，且无草皮、树根等杂物，无积水，压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每连续100m排水设施抽检3处；监理单位按施工单位抽检数量的20%进行平行检验，每条沟检验不少于一处。

检验方法：观察和检测。

7.4.4.14 水沟垫层、反滤层、封闭层、沉降缝和泄水孔的材料、结构形式、尺寸、位置等应符合设计要求，并保证排水通畅。

检验数量：每50m水沟施工单位抽检3个断面；监理单位平行检验全断面。

检验方法：观察、尺量。

7.4.4.15 水沟铺砌应密实、平顺、整齐、接缝严密、无渗漏水，沟内不积水，无淤塞。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

7.4.4.16 水沟与既有沟渠的衔接应满足设计要求，排水系统应完整且排水通畅。路基与桥台衔接处的排水沟应与天然沟渠衔接，不应直接冲刷桥台锥体。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.4.4.17 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

7.4.4.18 排水沟各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 167 的规定。

表 167 排水沟各部允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	施工单位检验数量	检验方法
1	沟底中心位置	±100	每100m抽样检验各5处	尺量
2	沟底高程	±20		水准测量
3	净空尺寸	±20		尺量
4	沟底坡度	±5%设计坡度		坡度尺量
5	厚度	-10		尺量
6	沟底平整度	20		2.5m长直尺与钢尺量
7	沟顶高程	0~-20		水准测量

7.4.4.19 预制水沟及盖板允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 168 的规定。

表 168 预制水沟及盖板各部允许偏差、检验数量及检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	施工单位检验数量	检验方法
1	预制水沟厚度	-10	抽样检验2%	尺量
2	盖板	边长 +3 -2		
3		对角线长 +4 -2		
4		厚度 +4 -2		

7.4.4.20 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.5 预应力混凝土简支梁

7.5.1 一般规定

7.5.1.1 钢筋、混凝土、预应力和支座、防水层的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准。

7.5.1.2 预应力混凝土简支箱梁（厂制）制造单位应取得规定的制梁生产资质。

7.5.1.3 先张法制梁台座的传力柱及横梁应具有足够的强度、刚度和稳定性，其抗倾覆安全系数不应小于 1.3，抗滑移安全系数不应小于 1.3；反力梁的压缩变形、固定横梁的变形、横梁变形的挠跨比应满足设计要求，张拉横梁的位置应保证预应力筋位置满足设计要求。

7.5.1.4 制梁支架应进行专项施工设计，其强度、刚度及整体稳定性应满足各阶段施工荷载和施工工艺要求，并应进行预压，以消除非弹性变形和测出弹性变形值。支架的基础应坚实稳固。

- 7.5.1.5 移动支架每次拼装前，应对各零部件的完好情况进行检查。每次拼装完毕均应进行全面检查和试验，符合设计要求方可投入使用。移动支架纵向前移的抗倾覆稳定系数不应小于 1.5，移动支架的下滑道应具有足够的强度、刚度、长度和宽度。
- 7.5.1.6 移动模架应具有足够的强度、刚度和稳定性。主梁挠度不应大于 $L/550$ （ L 为主梁支撑跨度），在各种工况下稳定系数均不应小于 1.5。
- 7.5.1.7 预应力混凝土简支箱梁梁体混凝土应连续浇筑、一次成型。
- 7.5.1.8 预应力张拉设备及仪表应配套标定、配套使用并按规定校验。
- 7.5.1.9 后张法预应力箱梁首孔梁预制，在张拉前应对管道摩阻和锚口（包括喇叭口）摩阻进行实际测定；先张法折线配筋张拉前，对折线筋摩阻损失进行实际测定。设计单位应根据施工单位提供的实际测定结果对张拉控制力进行确认或调整。
- 7.5.1.10 后张法预应力混凝土简支箱梁的预应力筋张拉应符合设计要求，设计无要求时宜按预张拉、初张拉和终张拉三个阶段进行。
- 7.5.1.11 预应力混凝土简支箱梁封锚（端）等处应按设计要求进行防水处理和封堵。
- 7.5.1.12 箱梁出厂（场）应有制造技术证明书，产品质量应符合相关标准的规定。
- 7.5.1.13 梁上设有吊孔时，其尺寸、位置、预埋件、钢筋布置、运输支点的位置等应满足设计要求。
- 7.5.1.14 架（移）梁设备和吊（顶）具应具有足够的强度、刚度和稳定性，满足架（移）梁荷载要求，并应在工地进行静动载试验、试运转和验收，做好记录。未经验收合格的架（移）梁设备和吊（顶）具，不应进行架（移）梁作业。
- 7.5.1.15 预制梁段在拼装前应进行全面检查，梁段的外形尺寸、接缝面平整度应符合设计要求，控制梁段拼装中线、高程的标线及标点数据应符合工艺设计要求。
- 7.5.1.16 混凝土浇筑前的钢筋检查、预应力张拉值和伸长值、管道压浆压力值应留存影像资料。
- 7.5.1.17 监理单位应对混凝土浇筑、管道摩阻试验、预应力筋张拉、预应力管道压浆、箱梁静载试验、箱梁架设落梁等进行旁站。

7.5.2 后张法预应力混凝土简支箱梁预制

钢 筋

主控项目

- 7.5.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.5.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.5.2.3 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.5.2.4 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合表 169 的规定。

表 169 钢筋安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	桥面主筋间距及位置（拼装后检查）	±15	尺量检查不少于5处
2	底板钢筋间距及位置偏差	±8	
3	箍筋间距及位置偏差	±15	

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
4	腹板箍筋的垂直度 (偏离垂直位置)	±15	
5	钢筋保护层厚度与设计值偏差 (腹板、顶、底板拉筋除外)	+5 0	
6	其他钢筋偏移量	≤20	

混凝土

主控项目

7.5.2.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.5.2.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.5.2.7 梁体混凝土养护应符合下列规定：

- 蒸汽养护分为静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停期间棚温应不低于 5℃，浇筑完 4h 后方可升温，升温速度不应大于 10℃/h。恒温养护期间养护环境温度不宜超过 45℃，梁体芯部混凝土温度不宜超过 60℃，最高不应超过 65℃；降温速度不应大于 10℃/h。恒温养护时间应根据梁体拆模强度要求、混凝土配合比及环境等通过试验确定。
- 采用自然养护时，混凝土外露面宜采用保湿、保温材料覆盖，保湿养护时间不应小于 14d；相对湿度低于 40%的地区保湿养护时间不宜少于 28d。当环境温度低于 5℃时，梁体表面应喷涂养护剂，采取保温措施，不对梁体混凝土洒水。
- 混凝土、环境温度测量及监控宜采用自动温度测试、调控系统。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观测、检查养护记录和测温记录。

7.5.2.8 拆模时的梁体混凝土强度应符合设计要求。设计无具体要求时，混凝土强度应达到设计强度的 60%及以上。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位拆模前进行一组同条件养护试件强度试验；监理单位检查强度试验报告。

7.5.2.9 预应力混凝土简支箱梁静载试验应符合 TB/T 2092《简支梁试验方法预应力混凝土梁静载弯曲试验》的规定。

检验数量：按规定数量抽检。

检验方法：施工单位检验；监理单位见证检验。

一般项目

7.5.2.10 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 170 的规定。

表 170 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm) 及质量要求	检验方法
1	梁全长	±20 (L>16m) ±10 (L≤16m)	检查桥面及底板两侧，终张拉30d后测量
2	梁跨度	±20 (L>16m) ±10 (L≤16m)	检查相邻墩(台)支座中心至中心，终张拉30 d后测量
3	桥面及防护墙内侧宽度	±10	检查1/4跨、跨中、3/4 跨和梁两端
4	腹板厚度	+10 -5	通风孔测量，跨中、1/4 跨、3/4跨各2处

序号	项 目		允许偏差 (mm) 及质量要求	检验方法
5	底板宽度		± 5	专用测量工具测量, 跨中、1/4跨、3/4跨和梁两端
7	梁高		+10 -5	检查两端
8	梁上拱		L/3 000 (L>16m) L/2 000 (L≤16 m)	终张拉30d时
9	顶板厚		+10 0	专用工具测量, 1/4跨、跨中、3/4跨、梁两端各2处
10	底板厚		+10 0	
11	防护墙厚度		± 5	尺量检查不少于5处
12	表面倾斜偏差		每米高度偏差3	测量检查不少于5处
13	表面平整度		每米长度3 底板顶面每米长度10	1m靠尺检查不少于15处
14	钢筋保护层厚度		90%测点实测值不小于设计值	专用仪器测量, 跨中和梁端的顶板顶底面、底板顶底面、腹板内外侧、防护墙侧面和顶面以及梁端面各2处 (每处不少于10点)
15	上支座板	每块边缘高差	≤ 1	尺量
		支座中心线偏离设计位置	≤ 3	
		螺栓孔	垂直支座板	
		螺栓孔中心偏差	≤ 2	尺量每块板上四个螺栓中心距
		外露底面	平整无损、无飞边, 防锈处理	观察
16	接触网支柱基础	预埋螺栓距桥面中心线偏差	齐全设置, 位置正确, +10 ~ 0	观察、尺量
		钢筋	齐全设置、位置正确, 5	
	电缆槽竖墙、伸缩装置钢筋		齐全设置、位置正确, ± 10	
17	预埋件	桥面预留钢筋	设置齐全、位置正确, ± 10	观察、尺量
		防落梁预埋板	位置尺寸正确	
		无砟轨道预埋件	形状、位置尺寸正确	
		梁端防水装置预埋件	形状、位置尺寸正确	
		接地端子	位置正确、安装牢固	
		声 (风) 屏障预埋件	位置、尺寸正确	
		检查梯拉手预埋件	尺寸准确、安装准确	

序号	项 目	允许偏差 (mm) 及质量要求	检验方法
18	泄水管、管盖	位置正确, 安装牢固	
19	桥牌	位置正确, 安装牢固, 生产许可证等标识齐全完整	

检验数量：施工单位全部检查。

7.5.2.11 梁体及封锚（端）混凝土外观质量应平整密实、颜色均匀、整洁，无露筋、空洞、石子堆垒，桥面流水畅通。对空洞、蜂窝、漏浆、掉角等缺陷应修整并养护到规定强度。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

预应力

主控项目

7.5.2.12 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。

7.5.2.13 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.2.14 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

7.5.3 先张法预应力混凝土简支箱梁预制

钢 筋

主控项目

7.5.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1～第 5.2.5 条的规定。

7.5.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.3.3 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。

7.5.3.4 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.5.3.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.5.3.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.5.3.7 梁体混凝土的养护应符合第 7.5.2.7 条的规定。

7.5.3.8 拆模时的梁体混凝土强度应符合第 7.5.2.8 条的规定。

7.5.3.9 梁静载试验应符合第 7.5.2.9 条的规定。

一般项目

7.5.3.10 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.10 条的规定。

7.5.3.11 梁体混凝土外观质量检验应符合第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.5.3.12 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条、第 7.2.2、第 7.2.7 条的规定。

7.5.3.13 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.4.1 条、第 7.4.4 条、第 7.4.5 条和第 7.5.3 条的规定。

7.5.3.14 先张梁预应力筋隔离套管的品种、规格和位置应符合设计要求。安装时内端应堵塞严密，外端应穿出端分丝板以外 50mm~150mm 并加以固定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.5.3.15 预应力筋安装顺序应符合设计要求和施工技术方案。预应力筋安装宜自下而上，先穿直线预应力筋，再穿折线预应力筋，折线预应力筋应通过转折器相应的槽口。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.5.3.16 预应力筋张拉工艺应符合设计要求和施工技术方案。预应力筋张拉工艺除设计有特别要求外，宜采用单束初调、单束张拉或单束初调、整体初拉、单束终拉。张拉时宜先进行直线预应力筋初调，再初调和张拉折线预应力筋，最后张拉直线预应力筋。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.5.3.17 预应力筋放张应在梁体混凝土强度和弹性模量符合设计要求，且混凝土龄期不少于 72h 时进行。放张工艺应采用整体放张，并符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位分别进行一组同条件养护试件混凝土强度和弹性模量试验；监理单位检查强度试验报告并见证检验。

一般项目

7.5.3.18 预应力施工原材料表面质量和安装位置允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条和第 7.3.5 条的规定。

7.5.3.19 预应力筋隔离管道下料长度允许偏差不宜大于 20mm。

检验数量：施工单位检查 10% 且不少于 5 处。

检验方法：尺量。

7.5.4 架桥机架设预应力混凝土简支箱梁

架 梁

主控项目

7.5.4.1 梁体规格和质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查制造技术证明书。

7.5.4.2 墩台里程、支座中心线、支承垫石标高应符合设计要求和有关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位复核测量；监理单位检查测量记录或见证。

7.5.4.3 梁存放和运输支点位置应符合设计要求，且支点应位于同一平面上，箱梁同一端支点相对高差不应大于 2mm。架设时吊点位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和测量。

7.5.4.4 预制箱梁架设落梁应采用支点反力控制，支承垫石顶面与支座底面间隙灌浆硬化前，每个支点反力与四个支点反力的平均值之差不应超过 $\pm 5\%$ 。支座砂浆强度达到 20MPa、千斤顶撤出后方可通过运架设备。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位观察、计量和试验检测；监理单位观察、见证检验。

7.5.4.5 预制箱梁支承垫石顶面与支座底面间的砂浆厚度不应小于 20mm，也不应大于 30mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量。

7.5.4.6 预制箱梁架设后的相邻梁跨梁端桥面之间、梁端桥面与相邻桥台胸墙顶面之间的相对高差不得大于 10mm。预制箱梁桥面高程不得高于设计高程，也不得低于设计高程 20mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量。

7.5.4.7 梁体架设后应稳固、无损伤，梁缝均匀。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

支 座

主控项目

7.5.4.8 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.5.4.9 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

组合式箱梁横向连接钢筋

主控项目

7.5.4.10 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.5.4.11 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.4.12 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。

7.5.4.13 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.4 条的规定。

组合式箱梁横向连接混凝土

主控项目

7.5.4.14 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.5.4.15 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.5.4.16 混凝土截面尺寸的允许偏差为 0~10mm，表面平整度的允许偏差为 5mm/m。

检验数量：施工单位每部位检查不少于 3 处。

检验方法：尺量。

7.5.4.17 混凝土表面质量的检验应符合第 7.5.2.11 条的规定。

组合式箱梁横向连接预应力

主控项目

7.5.4.18 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.6 条的规定。

7.5.4.19 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.2.2 条、第 7.4.1～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.4.20 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

7.5.4.21 同一孔梁的横向预应力预留管道应在同一轴线上，水平及竖直方向的偏差应不大于 4mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量。

7.5.5 支架法现浇预应力混凝土简支箱梁

模板及支架

主控项目

7.5.5.1 模板及支架安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条和第 4.2.2 条的规定。

7.5.5.2 支架的地基和基础承载力应符合施工工艺的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行承载力试验；监理单位见证检验。

7.5.5.3 模板及支架应具有足够的强度、刚度和稳定性。浇筑混凝土前应按设计及有关技术要求对支架进行预压。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行设计计算并进行预压；监理单位检查计算书、预压报告并见证检验。

7.5.5.4 模板及支架的拆除应符合设计要求和施工技术方案的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查施工记录。施工单位拆模前进行一组同条件养护试件强度试验；监理单位检查试验报告。

一般项目

- 7.5.5.5 模板上预埋件和预留孔洞的允许偏差、拆除时对混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。
- 7.5.5.6 模板安装允许偏差和检验方法应符合表 171 的规定。

表 171 模板尺寸允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	侧、底模板全长	±10	尺量检查各不少于3处
2	底模板宽	+5 0	尺量检查不少于5处
3	底模板中心线与设计位置偏差	2	拉线量测
4	桥面板中心线与设计位置偏差	10	
5	腹板中心线位置偏差	10	尺量检查
6	隔板中心线位置偏差	5	
7	模板垂直度	每米高度3	吊线尺量检查不少于5处
8	侧、底模板平整度	每米长度2	1m靠尺和塞尺检查各不少于5处
9	桥面板宽度	±10	尺量检查不少于5处
10	腹板厚度	+10 0	尺量检查
11	底板厚度	+10 0	
12	顶板厚度	+10 0	
13	隔板厚度	+10 -5	
14	端模板预留预应力管道偏离设计位置	3	

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

- 7.5.5.7 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.5.5.8 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.5.5.9 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.5.5.10 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.4 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.5.5.11 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.5.5.12 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.5.5.13 梁体混凝土的养护应符合第 7.5.2.7 条的规定。

一般项目

7.5.5.14 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.10 条的规定。

7.5.5.15 梁体的表面质量检验应符合第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.5.5.16 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。

7.5.5.17 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.5.18 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

支 座

主控项目

7.5.5.19 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.5.5.20 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.5.6 移动模架现浇预应力混凝土简支箱梁

模板及支架

主控项目

7.5.6.1 模板及支架应具有足够的强度、刚度和稳定性。浇筑混凝土前应按设计及有关技术要求对支架进行预压。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行设计计算并进行预压，监理单位检查计算书、预压报告并见证检验。

7.5.6.2 模板及支架拆除的检验应符合本标准第 7.5.5.4 条的规定。

7.5.6.3 移动模架的墩旁托架及落地支架，应具有足够的强度、刚度和稳定性，基础应坚实稳固。

检验数量：施工单位、监理单位首次使用时。

检验方法：施工单位、监理单位查阅设备检算、试验检测资料。

7.5.6.4 移动模架在每次拼装前，须对各零、部件的完好情况进行检查。每次拼装完毕，均应进行全面检查和试验，符合工艺设计要求方可投入使用。移动模架纵向前移的抗倾覆稳定系数不应小于 1.5。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位、监理单位查阅设备检算、试验检测资料，现场观察。

一般项目

7.5.6.5 模板上预埋件和预留孔洞的允许偏差、拆除时对混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。

7.5.6.6 模板安装允许偏差和检验方法应符合第 7.5.5.6 条的规定。

钢 筋

主控项目

7.5.6.7 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.5.6.8 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.6.9 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。

7.5.6.10 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.5.6.11 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.5.6.12 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.5.6.13 梁体混凝土的养护应符合第 7.5.2.7 条的规定。

一般项目

7.5.6.14 后张梁外形尺寸的允许偏差和检验方法应符合第 7.5.2.10 条的规定。

7.5.6.15 梁体的表面质量检验应符合第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.5.6.16 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。

7.5.6.17 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.6.18 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

支 座

主控项目

7.5.6.19 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.5.6.20 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.5.7 移动支架拼装预应力混凝土简支箱梁

梁段预制

主控项目

7.5.7.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.5.7.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

7.5.7.3 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.5.7.4 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.5.7.5 梁体混凝土的养护应符合本标准第 7.5.2.7 条的规定。

一般项目

7.5.7.6 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。

7.5.7.7 预制梁段钢筋安装允许偏差及检验方法应符合表 172 的规定。

表 172 预制梁段钢筋安装允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	受力钢筋全长	± 10	尺量不少于5处
2	弯起钢筋位置	20	
3	箍筋内净尺寸	± 3	
4	主筋横向位置	5	尺量不少于5处
5	箍筋位置	15	尺量不少于5处
6	箍筋垂直度	15	吊线和尺量不少于5处
7	钢筋保护层厚度	+5 0	尺量不少于5处
8	其他钢筋位置	10	

检验数量：施工单位全部检查。

7.5.7.8 预制梁段的外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 173 的规定。

表 173 预制梁段外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁段长	± 5	尺量
2	梁高	+5 0	
3	桥面宽	± 10	
4	底板宽	+15 0	
5	顶板厚	+10 0	
6	腹板厚	+10 0	
7	底板厚	+10 0	
8	腹板间距	± 10	
9	管道位置	2	
10	梁段纵向中线相对旁弯最大偏离值	5	

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
11	垂直度	每米不大于3	吊线尺量不少于5处
12	平整度	3	1m靠尺测量不少于5处
13	接触网支柱基础	预埋螺栓距桥面中心线偏差	观察、尺量
		钢筋	
		齐全设置、位置正确, 5	

检验数量：施工单位每节段均检查。

7.5.7.9 预制梁段的表面质量检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

梁段拼装

主控项目

7.5.7.10 梁段组拼接缝所用材料的品种、质量、性能应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件和相关试验报告。

7.5.7.11 梁段组拼施工时，接缝面处理、接缝宽度、接缝方式应符合设计文件和施工工艺设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.5.7.12 预制梁段整孔组拼（浇筑混凝土湿接缝前）允许偏差和检验方法应符合表 174 的规定。

表 174 预制梁段整孔组拼允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁全长	±20	尺量不少于5处
2	梁跨度	±20	
3	梁高	+10 -5	
4	梁段纵向中线位置偏差	5	测量检查
5	相邻梁段中心线偏差	3	
6	梁段垂直度	每米不大于4	吊线尺量不少于5处
7	相邻梁段高差	±3	测量检查
8	跨中梁段高程	+2 -5	
9	相邻梁段间预应力管道位置偏差	3	

检验数量：施工单位全部检查。

7.5.7.13 预制梁段整孔组拼后的梁体允许偏差和和检验应符合本标准第 7.5.2.10 条的规定。

7.5.7.14 梁体的外观质量检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.5.7.15 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1～第 7.2.7 条的规定。

7.5.7.16 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.5.7.17 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

支 座

主控项目

7.5.7.18 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.5.7.19 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.6 预应力混凝土连续梁、连续刚构

7.6.1 悬臂浇筑预应力混凝土连续梁、连续刚构

一般规定

7.6.1.1 挂篮及支架施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

7.6.1.2 悬臂浇筑所用挂篮应具有足够的强度、刚度和稳定性，结构形式、几何尺寸应适应梁体高度变化，并满足与已浇筑梁段搭接需要和挂篮走行要求。挂篮走行和浇筑混凝土时的抗倾覆稳定系数不应小于 2。挂篮使用前应进行载重试验，预压荷载为最大施工荷载的 1.2 倍。

7.6.1.3 预应力张拉设备及仪表应配套标定、配套使用并按规定校验。应按设计要求对管道摩阻和锚口（包括喇叭口）摩阻进行实际测定，设计单位应根据实测结果对张拉控制力进行确认或调整。

7.6.1.4 预应力混凝土连续梁悬臂浇筑施工前，应将墩顶梁段与桥墩临时固结牢固。连续刚构墩顶梁段与桥墩整体浇筑。悬臂浇筑梁段应对称、平衡施工，实际不平衡偏差不应大于设计允许数值。

7.6.1.5 悬臂浇筑梁段施工过程中，应进行线形监测，超出允许偏差应及时调整纠正。悬臂合龙时，两侧梁体的高差应在设计允许范围内。

7.6.1.6 连续梁、连续刚构预应力筋张拉时的梁体混凝土强度、弹性模量及龄期应符合设计要求。预施应力应采用两端同步张拉，并符合设计要求的张拉顺序。对采用三向预应力的结构，设计无要求时应符合下列规定：

- a) 预应力筋张拉应按先纵向、再竖向、后横向的顺序进行。
- b) 竖向预应力筋应左右对称单端张拉，宜从已施工端顺序进行。
- c) 横向预应力筋应在梁体两侧交替单端张拉，宜从已施工端顺序进行。每一梁段伸臂端的最后 1 束横向预应力筋，应在下一梁段横向预应力筋张拉时进行张拉。
- d) 横向和竖向预应力筋张拉滞后纵向预应力筋张拉不宜大于 3 个悬浇梁段。

7.6.1.7 挂篮前移时，纵向预应力筋应张拉完成。

7.6.1.8 管道压浆方法应符合设计要求。管道压浆应在预应力筋终张拉完毕后 48h 内完成，并按先纵向、再竖向、后横向顺序进行施工，竖向预应力管道应从最低点开始压浆。同一管道压浆应连续进行一次完成。压浆时，浆体温度应在 5℃～30℃之间，梁体温度在压浆时及压浆完毕后 3d 内不应低于 5℃。

7.6.1.9 合龙段施工应符合设计要求，边跨现浇梁段采用支架施工时，应符合本标准第 7.5.5 节的相关规定。

- 7.6.1.10 混凝土浇筑前的钢筋检查、预应力张拉值和伸长值、管道压浆压力值应留存影像资料。
- 7.6.1.11 监理单位应对梁体混凝土的浇筑、预应力筋张拉、预应力管道压浆进行旁站。

模板及支架

主控项目

- 7.6.1.12 挂篮及模板安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.3.1 条的规定。
- 7.6.1.13 用于梁体施工的挂篮、支架或托架使用前应进行预压试验。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：施工单位进行试验；监理单位检查试验报告并见证检验。

一般项目

- 7.6.1.14 模板上预埋件和预留孔洞的允许偏差、拆除时对混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2108《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。
- 7.6.1.15 预应力混凝土连续梁、连续刚构的模板尺寸允许偏差和检验方法应符合表 175 的规定。

表 175 预应力混凝土连续梁、连续刚构梁段模板尺寸允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁段长		±10	尺量
2	梁高		+10 0	
3	顶板厚		+10 0	尺量检查不少于5处
4	底板厚		+10 0	
5	腹板厚		+10 0	
6	横隔板厚		+10 0	
7	腹板间距		±10	
8	腹板中心偏离设计位置		10	
9	梁体宽		+10 0	
10	模板表面平整度		3	1m靠尺测量不少于5处
11	模板接缝错台		2	尺量
12	管道位置		5	尺量
13	梁段纵向旁弯		10	拉线测量不少于5处
14	梁段高度变化段位置		±10	测量检查
15	底模拱度偏差		3	测量检查
16	底模同一端两角高差		2	
17	桥面预留钢筋位置		10	尺量
18	支座板	四角高度差	1	水平尺测量检查四角
		螺栓中心位置	2	尺量检查（包括对角线）
		平整度	2	尺量

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

- 7.6.1.16 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.6.1.17 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.6.1.18 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.6.1.19 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合表 176 的规定。

表 176 钢筋安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	钢筋全长	±10	尺寸检查不少于5处
2	弯起钢筋位置	20	
3	箍筋内净尺寸	±3	
4	主筋横向位置	10	
5	箍筋间距	±15	
6	其他钢筋位置	10	
7	箍筋垂直度	15	吊线和尺寸检查不少于5处
8	钢筋保护层厚度	+5 -2	尺寸检查不少于5处

检验数量：施工单位全部检查。

混凝土

主控项目

- 7.6.1.20 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.6.1.21 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。
- 7.6.1.22 梁段混凝土的浇筑应符合施工工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

- 7.6.1.23 合龙段施工及体系转换应符合设计和施工工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、监控。

一般项目

- 7.6.1.24 连续梁、连续刚构悬臂浇筑梁段的允许偏差和检验方法应符合表 177 的规定。

表 177 连续梁、连续刚构悬臂浇筑梁段的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	悬臂梁段顶面高程	-5～+15	测量检查

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
2	合龙前两悬臂端相对高差	合龙段长的1 / 100, 且不大于15	
3	梁段轴线偏差	15	
4	相邻梁段错台	5	

检验数量：施工单位全部检查。

7.6.1.25 悬臂浇筑连续梁、连续刚构梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 178 的规定。

表 178 连续梁、连续刚构梁体外形尺寸允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁全长	±30	丈量检查中心及两侧
2	边孔梁长	±20	
3	各变高梁段长度及位置	±10	
4	边孔跨度	±20	丈量检查桥台与相邻桥墩支座中心对中心
5	梁底宽度	+10 -5	丈量检查每个梁段及每孔1 / 4、跨中和3 / 4截面
6	桥面中心位置	10	检查1 / 4、跨中和3 / 4截面及最大偏差处
7	梁高	+15 -5	丈量检查梁端、跨中及梁体变截面处
8	底板厚度	+10 0	测量检查跨中及梁端
9	腹板厚度	+10 0	
10	顶板厚度	+10 -5	
11	桥面高程	±20	
12	桥面宽度	±10	
13	表面平整度	5	1m靠尺每10m检查一处
14	腹板间距	±10	测量检查跨中及梁端
15	接触网支柱基础预埋螺 栓距桥面中心线偏差	+10 0	测量检查

检验数量：施工单位全部检查。

7.6.1.26 连续梁、连续刚构梁体的外观质量检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.6.1.27 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1～第 7.2.7 条的规定。

7.6.1.28 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1～第 7.5.3 条的规定。

7.6.1.29 连续梁、连续刚构预应力筋的张拉时间、张拉方法和张拉顺序应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。施工单位进行混凝土强度和弹性模量试验；监理单位检查试验报告、施工记录。

7.6.1.30 梁段预应力筋终张拉完毕后应在 48h 内完成管道压浆。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

一般项目

7.6.1.31 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

支 座

主控项目

7.6.1.32 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.6.1.33 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.6.2 悬臂拼装预应力混凝土连续梁、连续刚构

一般规定

7.6.2.1 模板及支架、钢筋、混凝土、预应力和支座的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

7.6.2.2 悬臂拼装施工使用的起吊设备应具有足够的起吊能力和稳定性，悬臂走行及吊梁时的抗倾覆稳定系数不应小于 1.5。设备自重应满足设计要求，使用前应进行走行及起吊试验。

7.6.2.3 预制梁段在拼装前应进行全面检查，梁段的外形尺寸、接缝面平整度应符合设计要求，控制梁段拼装中线、高程的标线及标点数据应符合施工工艺要求。

7.6.2.4 预应力混凝土连续梁悬臂拼装施工前，应按设计将墩顶梁段与桥墩临时固结牢固。悬拼梁段应对称、平衡进行施工，不平衡偏差不应大于设计允许数值。

7.6.2.5 悬臂拼装施工应进行线形监控，确保拼装过程和成桥后的线形符合设计要求。

7.6.2.6 混凝土浇筑前的钢筋检查、预应力张拉值和伸长值、管道压浆压力值应留存影像资料。

7.6.2.7 监理单位应对梁段混凝土的浇筑、预应力筋张拉、预应力管道压浆进行旁站。

模板及支架

主控项目

7.6.2.8 模板及支架的安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.3.1 条的规定。

7.6.2.9 预制梁段的底模顶面应与桥梁底面设计线形一致。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.6.2.10 模板上预埋件和预留孔洞的允许偏差和拆除时对混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。

7.6.2.11 预制梁段的模板安装允许偏差及检验方法应符合本标准第 7.6.1.15 条的规定。

钢 筋

主控项目

7.6.2.12 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.6.2.13 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.6.2.14 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。

7.6.2.15 预制梁段钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.7.7 条的规定。

混凝土

主控项目

7.6.2.16 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.6.2.17 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.6.2.18 预制梁段施工应使相邻梁段混凝土匹配浇筑，接缝面应设置隔离层；起吊梁段的吊点应位置准确。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.6.2.19 合龙段施工及体系转换应符合设计和施工工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、监控。

一般项目

7.6.2.20 预制梁段允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.7.8 条的规定。

7.6.2.21 预制梁段的表面质量应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定

预应力

主控项目

7.6.2.22 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。

7.6.2.23 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

7.6.2.24 预应力筋张拉时间、张拉方法和张拉顺序应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。施工单位进行混凝土强度和弹性模量试验；监理单位检查试验报告、施工记录。

7.6.2.25 梁段预应力筋终张拉完毕后应在 48h 内完成管道压浆。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

一般项目

7.6.2.26 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

梁段拼装

主控项目

- 7.6.2.27 梁段应在桥墩两侧对称、平衡拼装施工，两侧不平衡重偏差不应大于设计允许值。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：计算、观察。
- 7.6.2.28 拼装梁段胶接缝的胶粘剂种类、性能、质量等应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察和检查试验资料。
- 7.6.2.29 拼装梁段胶接材料的配合比例应符合设计要求，稠度和固化时间应符合施工工艺要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察，检查配合比试验记录。
- 7.6.2.30 拼装梁段的接缝面处理、接缝宽度和拼装方法应符合设计文件和施工工艺要求。接缝面无尘土、无油脂污染，涂胶粘剂前保持干燥状态。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。

一般项目

- 7.6.2.31 悬臂拼装预应力混凝土连续梁允许偏差和检验方法应符合表 179 的规定。

表 179 悬臂拼装预应力连续梁允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	高程	20	测量
2	中线	15	
3	相邻两墩悬臂端相对高差	20	
4	拼接处相邻梁段高差	3	
5	相邻梁段中线偏差	3	

检验数量：施工单位全部检查。

支 座

主控项目

- 7.6.2.32 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

- 7.6.2.33 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.6.3 支架法现浇预应力混凝土连续梁、连续刚构

一般规定

- 7.6.3.1 模板及支架、钢筋、混凝土、预应力和支座的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。
- 7.6.3.2 现浇支架应进行施工设计，其强度、刚度及稳定性应满足施工各阶段施工荷载要求和施工工艺要求，并应进行预压，支架预压荷载不应小于最大施工荷载的 1.1 倍。
- 7.6.3.3 支架法现浇连续梁、连续刚构分段长度、位置以及分段浇筑、张拉顺序应符合设计要求。

- 7.6.3.4 预应力筋张拉设备及仪表应配套标定、配套使用并按规定校验。在张拉前应对管道摩阻和锚口（包括喇叭口）摩阻进行实际测定，设计单位应根据实测结果对张拉控制力进行确认或调整。
- 7.6.3.5 连续刚构墩顶梁段应与墩顶混凝土整体浇筑。
- 7.6.3.6 管道压浆方法应符合设计要求。压浆应按先纵向、再竖向、后横向顺序进行施工，竖向预应力管道应从最低点开始压浆。同一管道压浆应连续进行、一次完成。
- 7.6.3.7 梁底模及支架应按设计要求的顺序进行卸载、拆除。设计无要求时应从梁体挠度最大处支架节点开始，逐步对称卸落相邻节点。
- 7.6.3.8 混凝土浇筑前的钢筋检查、预应力张拉值和伸长值、管道压浆压力值应留存影像资料。
- 7.6.3.9 监理单位应对梁体混凝土的浇筑、预应力筋张拉、预应力管道压浆进行旁站。

模板及支架

主控项目

- 7.6.3.10 支架安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.3.1 条的规定。
- 7.6.3.11 支架的地基和基础承载力应符合施工工艺的要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位进行承载力试验；监理单位见证检验。
- 7.6.3.12 模板及支架应具有足够的强度、刚度和稳定性。梁体钢筋绑扎前应按设计要求及相关规定进行预压。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位进行设计计算并进行预压；监理单位检查计算书、预压报告并见证检验。
- 7.6.3.13 分段浇筑、张拉的连续梁、连续刚构支架应设置临时刚性支墩，临时刚性支墩的强度和刚度应符合设计和施工工艺要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查设计计算书、观察。

一般项目

- 7.6.3.14 模板上预埋件和预留孔洞允许偏差、拆除时混凝土强度的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。
- 7.6.3.15 模板尺寸允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.6.1.15 条的规定。

钢 筋

主控项目

- 7.6.3.16 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.6.3.17 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1～第 5.4.3 条和第 5.5.1～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.6.3.18 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.6.3.19 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.1.19 条的规定。

混凝土

主控项目

7.6.3.20 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.6.3.21 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.4 条、第 6.4.9～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.6.3.22 梁体混凝土分段浇筑顺序、长度、接缝方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查施工记录。

7.6.3.23 合龙段施工及体系转换应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、监控。

7.6.3.24 梁体混凝土的养护应符合本标准第 7.5.2.7 条的规定。

一般项目

7.6.3.25 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.2.10 条的规定。

7.6.3.26 梁体混凝土外观质量的检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.6.3.27 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1～第 7.2.7 条的规定。

7.6.3.28 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.6.3.29 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条、第 7.4.6 条的规定。

支座

主控项目

7.6.3.30 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.6.3.31 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.6.4 转体法施工预应力混凝土连续梁、连续刚构

一般规定

7.6.4.1 梁体浇筑应符合本标准第 7.6.2 节和第 7.6.3 节的规定。

7.6.4.2 梁体采用悬臂浇筑时，应采取临时固定措施，保证施工期间梁体稳定。主梁梁体施工完成后，拆除转盘上各临时支撑点，完成从主梁施工到梁体待转的体系转换。

7.6.4.3 转体施工前应按施工工艺要求对转体结构进行称重、配重和试转。

7.6.4.4 接近止动距离时应按方案要求进行止动操作，设专人负责限位工作。

7.6.4.5 转体完成后应及时约束固定，按设计要求形成稳定的结构体系。

7.6.4.6 球铰安装应留有影像资料。

7.6.4.7 监理单位应对球铰安装、梁体转体进行旁站。

转体系统

主控项目

- 7.6.4.8 球铰或支座品种规格、性能、结构及涂装质量应符合设计要求和相关标准的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察和检查产品出厂合格证。
- 7.6.4.9 转体系统承载力、上下转盘及滑道表面摩擦系数、动力设施和锚固体系应符合施工工艺要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查测试资料、施工记录，尺量、观察。
- 7.6.4.10 球铰或支座上下座板应水平安装。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。
- 7.6.4.11 球铰或支座与梁底及垫石之间应密贴，垫层材料质量及强度应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察。
- 7.6.4.12 球铰或支座锚栓质量及埋置深度和螺栓外露长度应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。
- 7.6.4.13 上下转盘和转轴的制作安装精度应满足设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查测试资料、施工记录，尺量、观察。
- 7.6.4.14 浇筑于上转盘周边的撑脚应对称均匀布置。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：仪器测量。
- 7.6.4.15 预埋于上转盘的转体牵引索固定端应与上转盘外圆相切，预埋时应清除钢绞线表面的锈迹、油污后，逐根顺次沿着既定索道排列缠绕后，穿过牵引千斤顶。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工记录，仪器观察、测量。
- 7.6.4.16 千斤顶应分别水平对称地布置于转盘两侧在同一平面内，千斤顶的中心线应与上转盘外圆相切，中心线高度与上转盘预埋钢绞线的中心线水平。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工记录，仪器观察、测量。

一般项目

- 7.6.4.17 转体系统安装的允许偏差和检验方法应符合表 180 的规定。

表 180 转体系统允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	球铰中心轴线	相对设计位置偏差	5	测量检查
		竖直垂直度	1/1000	
2	球铰或支座	顶面各角相对高差	≤1	
3	撑脚高度		±2	
4	滑道平整度	3m长度内平整度	±1	

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
	径向对称点	不大于滑道直径的 1/5000	

检验数量：施工单位全部检查。

转体施工

主控项目

- 7.6.4.18 转体纵横向稳定系数应大于 1.5。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查工艺设计资料。
- 7.6.4.19 转体施工前，转体各部结构混凝土强度、预应力筋张拉值及外形尺寸应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查试验报告、施工记录，尺量和测试。

一般项目

- 7.6.4.20 转体就位后梁体允许偏差和检验方法应符合表 181 的规定。

表 181 转体就位后梁体的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	梁体轴线偏差	不大于10	测量检查
2	合龙前两悬臂端相对高差	合龙段长的1/100，且不 大于15	
3	顶面高程	±20	

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

支座

主控项目

- 7.6.4.21 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。
- 一般项目**

- 7.6.4.22 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.6.5 顶推法施工预应力混凝土连续梁

一般规定

- 7.6.5.1 梁段混凝土施工应符合本标准第 7.6.3 节的规定。
- 7.6.5.2 制梁台座应坚固、稳定，沉降满足施工工艺要求，位于顶推线上的制梁台座，中线及纵坡应与桥梁设计中线及纵坡一致。
- 7.6.5.3 临时墩及导梁应具有足够的强度刚度和稳定性。临时墩间及临时墩与桥墩间宜采用刚性杆件连成一体。
- 7.6.5.4 顶推设备滑道导向及纠偏装置应符合顶推工艺设计的要求。
- 7.6.5.5 顶推施工前应进行试顶，检验设备性能，验证设计摩擦系数。

顶推施工

主控项目

- 7.6.5.6 导梁长度及与主梁连接方式应符合设计要求。导梁应具有足够的强度和刚度，底面应平直。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、试验检测和精密水准仪测量。
- 7.6.5.7 顶推滑道材料和摩擦系数应符合顶推工艺设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：试验检测。
- 7.6.5.8 千斤顶的顶推力不应小于计算顶推力的 2 倍，顶推过程中墩、台纵向位移不应大于设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。
- 7.6.5.9 顶推时各墩的顶推设备均应同步启动、同步运行。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。
- 7.6.5.10 顶推过程中梁体混凝土应力不应大于设计允许值。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：监测。
- 7.6.5.11 顶推到达设计位置后，应按设计要求张拉后期预应力、解除临时预应力。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查施工记录。

一般项目

- 7.6.5.12 顶推法施工预应力混凝土连续梁允许偏差和检验方法应符合表 182 的规定。

表 182 顶推法施工预应力混凝土连续梁允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差（mm）	检 验 方 法
1	桥梁全长	±20	测量
2	桥梁跨度	±20	
3	桥梁预制中线	2	
4	桥梁成桥中线	20	
5	导梁中线	2	
6	相邻两跨支承点同侧滑移装置纵向顶面高程	±1	
7	同一支承点滑移装置横向顶面高程	±1	
8	制梁台座或拼装线（包括滑移装置）和底模高程	±1	
9	导梁底面纵向高程	±2	
10	导梁底面横向高差	±1	
11	顶推梁端面垂直度	1/1000梁高	
12	桥梁底面平整度	2	2m靠尺检查不少于5处
13	桥梁底面高程	±2	测量

- 检验数量：施工单位全部检查。
- 7.6.5.13 制梁台座相邻梁段底模顶面高差允许偏差为 1mm，相邻墩（包括主墩与临时墩）滑道顶面高程的允许偏差为±2mm，同墩相邻滑道顶面高差的允许偏差为 1mm。
检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量。

7.6.5.14 顶推时，应及时喂入滑块，滑块间最大间距不宜超过 10cm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

支座

主控项目

7.6.5.15 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

7.6.5.16 落梁程序应符合设计要求。拆除滑动装置时，顶梁高度不应大于 5mm，一次下落高度不应大于 10mm，相邻桥墩各顶点高差不应大于 5mm，同一墩台各支点顶落高差不应大于 1mm；落梁时应以支点反力控制施工，可在不大于计算支点反力值 $\pm 10\%$ 范围内兼顾调整梁底高程。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.6.5.17 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定

7.7 预应力混凝土简支 T 梁

7.7.1 一般规定

7.7.1.1 钢筋混凝土预应力和支座防水层的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定

7.7.1.2 预应力混凝土简支 T 梁制造单位应按相关规定取得现场制梁生产资质。T 梁出厂（场）应具有制造技术证明书，产品质量符合相关标准的规定。

7.7.1.3 预应力混凝土简支 T 梁的模板及支架应有施工工艺，其反拱和预留压缩量的设置应符合设计和施工工艺要求。

7.7.1.4 先张法制梁台座的传力柱及横梁应具有足够的强度、刚度和稳定性，其抗倾覆安全系数不应小于 1.3，抗滑移安全系数不应小于 1.3；反力梁的压缩变形、固定横梁的变形、横梁变形的挠跨比均应满足设计要求，张拉横梁的位置应保证预应力筋位置满足设计要求。

7.7.1.5 预应力混凝土简支 T 梁梁体混凝土应连续浇筑、一次成型。每片梁浇筑时间不宜超过 3.5h。浇筑时，模板温度宜在 5℃～35℃，混凝土拌和物入模温度宜在 5℃～30℃。

7.7.1.6 后张法首孔梁预应力筋张拉前，应对管道摩阻损失、喇叭口损失和锚口摩阻损失进行实际测定；先张法折线配筋张拉前，对折线筋摩阻损失进行实际测定。设计单位根据施工单位提供的实测结果对张拉控制应力进行确认或调整。

7.7.1.7 预应力张拉设备及仪表应配套标定、配套使用并按规定进行校验。

7.7.1.8 后张法预应力混凝土简支 T 梁的预应力张拉应符合设计要求，设计无要求时宜按初张拉和终张拉两个阶段进行。

7.7.1.9 预应力混凝土简支 T 梁封锚（端）等处应按设计要求进行防水处理和封堵。

7.7.1.10 预制后张法预应力混凝土简支 T 梁管道压浆宜在预应力筋终张拉完成后 48h 内进行。压浆时浆体温度应在 5℃～30℃之间，压浆及压浆后 3d 内，梁体及环境温度不应低于 5℃。

7.7.1.11 架（移）梁设备和吊（顶）具应具有足够的强度、刚度和稳定性，能满足架（移）梁荷载要求。并应在工地进行静动载试验、试运转和验收，做好记录。未经验收合格的架（移）梁设备和吊（顶）具，不应进行架（移）梁作业。

- 7.7.1.12 各类架桥机应经过检查、验收、试吊签证，所有运载工具、走行道路、提升吊架、支承托架等应经过重载试验，并有签证记录。
- 7.7.1.13 梁存放和运输支点位置、吊梁时的梁体强度和起吊点应满足设计要求。
- 7.7.1.14 顶梁部位及横移梁滑道位置应在允许悬臂长度范围内，防止梁体开裂、折断。
- 7.7.1.15 一孔梁由多片 T 梁组成时，每片梁施加预应力日期之差不应超过 6d，成品梁应按照架梁计划，分批并成孔地组织装车发运。
- 7.7.1.16 混凝土浇筑前的钢筋检查、预应力张拉值和伸长值、管道压浆压力值应留存影像资料。
- 7.7.1.17 监理单位应对混凝土浇筑、管道摩阻试验、预应力张拉、管道压浆进行旁站。

7.7.2 后张法预应力混凝土简支 T 梁预制

钢 筋

主控项目

- 7.7.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.7.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.7.2.3 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条和第 5.3.3 条的规定。
- 7.7.2.4 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.2.4 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.7.2.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.7.2.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.4 条、第 6.4.9 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。
- 7.7.2.7 梁体混凝土的养护应符合本标准第 7.5.2.7 条的规定。
- 7.7.2.8 拆模时的梁体混凝土强度的检验应符合本标准第 7.5.2.8 条的规定。
- 7.7.2.9 T 梁静载试验应符合本标准第 7.5.2.9 条的规定

一般项目

- 7.7.2.10 T 梁外形尺寸许偏差和检验方法应符合表 183 的规定。

表 183 T 梁外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
1	梁全长	L≤16m	±10	检查桥面及底板内外侧
		L>16m	±20	
2	梁跨度	L≤16m	±10	
		L>16m	±20	
3	下翼缘宽度	+10 0		检查1/4截面，跨中、3/4、 梁两段截面
4	桥面及防护墙内侧宽度	±10		

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
5	腹板厚度		+10 0	
6	桥面内外侧偏离设计位置		5	从支座螺栓中心放线引向桥面
7	梁高		+10 0	检查两端
8	梁上拱		L/2 000 (L≤16m) L/3 000 (L>16m)	终拉30天时测量
9	隔板厚度		+10 0	尺量
10	表面倾斜度偏差		每米高度3	测量检查不小于5处
11	表面平整度		3	1m靠尺测量不少于15处
12	钢筋保护层厚度		90%测点实测值不小于设计值	专用仪器测量, 跨中和梁端的顶板顶面、底板底面、腹板两侧、梁端面各2处 (每处不少于10点)
13	上支座板	每块板边缘高差	1	用水平尺靠量
		支座中心线偏离设计位置	3	尺量
		螺栓外露长度	+10 0	
14	桥面上防护墙钢筋位置		+10	尺量
15	接触网支柱基础	预埋螺栓距桥面中心线偏差	+10 0	
13		钢筋位置偏差	5	

检验数量: 施工单位全部检查。

7.7.2.11 梁体混凝土外观质量检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.7.2.12 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条~第 7.2.7 条的规定。

7.7.2.13 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚(端)的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条~第 7.4.5 条和第 7.5.1 条~第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.7.2.14 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

7.7.3 先张法预应力混凝土简支 T 梁预制

钢 筋

主控项目

7.7.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.7.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.7.3.3 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条和第 5.3.3 条的规定。

7.7.3.4 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.5.2.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.7.3.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.7.3.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.4 条、第 6.4.9 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

7.7.3.7 梁体混凝土的养护应符合本标准第 7.5.2.7 条的规定

7.7.3.8 拆模时的梁体混凝土强度应符合本标准第 7.5.2.8 条的规定。

7.7.3.9 T 梁静载试验应符合本标准第 7.5.2.9 条的规定

一般项目

7.7.3.10 T 梁外形尺寸允许偏差的检验方法应符合本标准第 7.5.2.10 条的规定。

7.7.3.11 梁体混凝土外观质量检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.7.3.12 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条、第 7.2.2 条和第 7.2.7 条的规定。

7.7.3.13 预应力筋制作和安装、张拉、放张、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.4.1 条、第 7.4.4 条、第 7.4.5 条和第 7.5.3 条的规定。

7.7.3.14 先张梁预应力筋隔离套管的检验应符合本标准第 7.5.3.14 条的规定。

7.7.3.15 预应力筋安装顺序、张拉及放张应符合本标准第 7.5.3.15 条～第 7.5.3.17 条的规定。

一般项目

7.7.3.16 预应力筋表面质量和安装位置允许偏差的检验应符合 TB10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条和第 7.3.5 条的规定。

7.7.3.17 预应力筋隔离管道下料长度允许偏差不大于 20mm。

检验数量：施工单位检查 10%且不少于5处。

检验方法：尺量。

7.7.4 预应力混凝土简支 T 梁架设

架 梁

主控项目

7.7.4.1 梁体规格和质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查制造技术证明书。

7.7.4.2 墩台里程、支座中心线、支承垫石标高应符合设计要求和有关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位复核测量；监理单位检查测量记录或见证。

7.7.4.3 当采用一台吊车吊梁时，应使用起吊扁担。当采用两台吊车吊梁时，两端应同步起落，吊点距梁端距离应小于设计允许的悬出长度。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、查看记录。

7.7.4.4 T 梁架设后的相邻梁跨梁端桥面之间、梁端桥面与相邻桥台胸墙顶面之间的相对高差不应大于 10mm。T 梁桥面不应高于设计高程，也不应低于设计高程 20mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量。

7.7.4.5 架桥机过孔前梁体的临时横向连接除按规定焊接外，还应进行横向临时紧固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、记录。

7.7.4.6 梁体架设后应稳固无损伤、梁缝均匀。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

7.7.4.7 多片 T 梁架设成型后允许偏差应符合表 184 的规定

表 184 多片 T 梁架设成型后允许偏差

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	腹板中心距	不大于10	尺量
2	桥面及防护墙内侧宽度	±10	尺量，测量跨中、L/4、3L/4截面
3	多片梁梁顶相对高差	+10 -5	水准仪测量
4	隔板纵向偏差（根部）	±10	尺量
5	桥面内外侧偏离设计位置	10	从外侧支座螺栓中心放线引向桥面

检验数量：施工单位全部检查。

支座

主控项目

7.7.4.8 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.7.4.9 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

梁体横向连接（整体桥面）钢筋

主控项目

7.7.4.10 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.7.4.11 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.7.4.12 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条和第 5.3.3 条的规定。

7.7.4.13 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 824 条的规定。

梁体横向连接（整体桥面）混凝土

主控项目

7.7.4.14 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.7.4.15 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.7.4.16 混凝土截面的允许偏差为 $+10_0$ mm，表面整度的允许偏差为 5mm/m。

检验数量：施工单位每部位检查不少于 3 处。在此处键入公式。

检验方法：尺量。

梁体横向连接（整体桥面）预应力

主控项目

7.7.4.17 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.6 条的规定。

7.7.4.18 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

7.7.4.19 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

7.8 结合梁

7.8.1 一般规定

7.8.1.1 模板及支架、钢筋、混凝土和预应力施工应符合设计要求和 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

7.8.1.2 钢梁工地焊接拼装前应进行焊接工艺试验，合格后方可正式焊接。

7.8.1.3 高强度螺栓连接副施拧使用的扳手，每天班前和班后各进行一次标定，班前标定值不应大于规定值的 $\pm 3\%$ ；班后标定不应超过规定值的 $\pm 5\%$ 。

7.8.1.4 钢梁节点栓群终拧，杆件结合点可能积水的缝隙封填，剪力联结器等验收应留存影像资料。

7.8.2 钢梁

拼装架设

主控项目

7.8.2.1 厂制钢梁的结构尺寸、焊缝质量、底层涂装质量、剪力联结器数量及质量、工地栓接板接头位置的栓接面、工地焊接接头板端坡口等应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查钢梁出厂合格证、焊缝检查（包括弦杆、整体节点焊接的平整度）记录、栓接接头抗滑移系数试验记录、剪力联结器弯曲检验合格证、钢梁试拼记录，观察、尺量。

7.8.2.2 钢板梁或开口箱梁梁段工地焊接焊缝质量应符合设计文件和焊接工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。施工单位超声波探伤，并对 25%工地焊接横向受拉对接焊缝做射线检查；监理单位见证检验。

7.8.2.3 钢梁梁段（杆件）接拼装前应对工厂随梁发送的接板面抗滑移系数试件进行检验，抗滑移系数应符合设计要求方可进行拼装。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对随梁试件进行试验；监理单位见证检验。

7.8.2.4 高强度螺栓连接副到货后应及时对规格、质量、扭矩系数进行复验，复验时其扭矩系数平均值应在 0.110~0.150 之间，标准差不大于 0.0100。复验宜在温度为 15℃~25℃，相对湿度为 50%~70%的环境条件下进行，复验时试验所用的机具、仪表及连接副均应放置在该环境内 2h 以上。高强度螺栓连接副现场存放超过 6 个月应重新检验。扭矩系数、螺纹参数、形位公差、螺栓楔负载、螺母保证荷载、螺母硬度、垫圈硬度、表面处理、表面缺陷应符合 GB/T 1231《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈与技术条件》的相关规定。

检验数量：连接副规格、质量施工单位和监理单位全部检查，施工单位和监理单位按生产厂家提供批号每批不少于 8 套分批检查。

检验方法：观察、尺量检查工厂按批提供的产品质量证明文件。施工单位进行相关试验，监理单位检查试验报告和见证检验。

7.8.2.5 在支架上拼装钢梁时，冲钉和高强度螺栓总数量不应少于孔眼总数的 1/3，其中冲钉占 2/3，孔眼较少部位冲钉和高强度螺栓数量不应少于 6 个。采用悬臂法拼装钢梁时，连接处冲钉数量应按所承受的荷载计算确定，但不应少于孔眼数的一半，其余孔眼布置高强度螺栓。冲钉和高强度螺栓应均匀布置。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查计算资料。

7.8.2.6 工地焊接力联结器的焊接质量应符合设计要求。设计无要求时应符合下列规定：

- a) 栓钉周边焊缝长度、宽度、高度饱满度及栓与钢板的垂直度和结合程度应符合焊接工艺规定。
- b) 栓钉沿轴线方向焊缝平均高度不小于 0.2 倍。
- c) 栓钉直径栓钉沿轴线方向焊缝最小高度不小于 0.15 倍。
- d) 栓钉直径栓钉周边焊缝平均直径不小于 1.25 倍栓钉直径。
- e) 对于栓钉焊接位置偏差，沿杆件的纵向，栓钉根部和顶部应控制在 ±3mm；沿杆件的横向，钉根部应控制在 3 mm，顶部应控制在 ±5mm。
- f) 每台班开始生产前应按规定的焊接工艺试焊 2 个栓钉，沿栓钉轴线弯曲 30 焊缝应完好无损伤。

检验数量：施工单位监理单位抽检 5%，但每工作班不少于 2 个

检验方法：观察、尺量。施工单位进行弯曲试验；监理单位见证检验。

一般项目

7.8.2.7 钢板梁或开口钢箱梁尺寸允许偏差和检验方法应符合表 185 的规定。

表 185 钢板梁、开口钢箱梁尺寸允许偏差和检验方法

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁高	$H \leq 2 \text{ m}$	± 2	尺量两端腹板处
		$H > 2 \text{ m}$	± 4	
2	主梁中心距		± 3	尺量两端腹板中心线距
3	相邻梁段上下翼缘错边量		焊接 ≤ 1 栓接 ≤ 2	尺量
4	相邻梁段腹板错边量		焊接 ≤ 1 , 栓接 ≤ 2	
5	拼接梁段两端边孔中心距		1.0 (采用工地扩孔为2.0)	尺量
6	连续梁长度		+15	拼接后量全长
7	主梁上拱度		+10 -3	尺量或测量跨中
8	横断面对角线差		4	尺量两端断面
9	腹板平面度		板梁 $h/350$ 且不大于8	尺量
			箱梁 $h/250$ 且不大于8	
10	旁弯		板梁 $L/5$, 箱梁 $3+0.1L$, 且均不大于8	
11	支点高差		5	测量
12	主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度		0.5 (有孔部位) 1.5 (其他部位)	直角尺测量

注: L为跨长 (m), 腹板平面度中h为盖板与加劲肋或加劲肋与加劲肋之间的距离 (mm)。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

7.8.2.8 钢桁梁安装允许偏差和检验方法, 应符合表 186 的规定。

表 186 钢桁梁安装尺寸允许偏差和检验方法

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	墩台处横梁中线与设计线路中线偏移		10	测量检查
2	两孔 (联) 间相邻横梁中线相对偏差		5	
3	墩台处横梁顶与设计高程偏差		± 10	
4	两孔 (联) 间相邻横梁相对高差		5	
5	每孔梁对角线支点的相对高差		5	
6	固定支座处钢梁节点中心 线与设计里程纵向偏差	连续梁, 梁跨 $\geq 60\text{m}$ 简支梁	± 20	
		梁跨 $< 60\text{m}$ 简支梁	± 10	
7	钢梁平面	弦杆节点对梁跨端节点中心连线的偏移	跨度的 $1/5000$	
		弦杆节点对相邻两个奇数或偶数节点中心连线的偏移	5	
8	竖杆在钢梁的横断面内垂直偏移		竖杆理论长度的 $1/700$	
9	钢梁立面拱度偏差	设计拱度 $\leq 60\text{mm}$	± 4	
		设计拱度 $\leq 120\text{mm}$	设计拱度的 $\pm 8\%$	
		设计拱度 $> 120\text{mm}$	按技术文件中规定	
10	两主桁相对节点位置	支点相对高差	梁宽的 $1/1000$	

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
		梁跨中心节点处相对高差	梁宽的1/500	
		跨中其他节点处相对高差	根据支点及跨中节点高差按比例增减	

检验数量：施工单位全部检查。

涂 装

主控项目

7.8.2.9 钢梁涂装体系应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

7.8.2.10 涂装使用的各种涂料品种、质量应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查出厂合格证、第三方检验报告。

7.8.2.11 涂装前，杆件表面的污泥、油垢、铁锈等应清除干净，杆件表面除锈及粗糙度应符合 TB/T 1527《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查试验记录。

7.8.2.12 杆件结合点可能积水的缝隙应在涂装前进行封填，缝宽不大于 0.3mm 用底层涂料封填，缝宽大于 0.3mm 用腻子封填。腻子的使用寿命不应低于油漆寿命，并应具有耐水、耐候、防渗、防锈性能。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.8.2.13 涂装工艺应符合 TB/T 1527《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查施工记录。

7.8.2.14 涂装体系干膜最小总厚度和每一涂层干膜平均厚度不应小于设计要求厚度，且每一涂层的最小厚度不应小于设计要求厚度的 90%。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：磁性测厚仪或杠杆千分尺等仪器检测。

7.8.2.15 涂装涂料涂层对底材附着力和涂装体系涂层间附着力，应符合 TB/T 1527《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位、监理单位每一杆件全部检查。

检验方法：施工单位采用拉开法或划格法测定；监理单位见证检验。

一般项目

7.8.2.16 涂装涂料涂层表面应平整光泽、颜色均匀，无漏底、漏涂、起泡、气孔、裂纹、剥落、划伤及咬底缺陷，手工涂刷的无明显刷痕。在任何 1m²范围内，桔皮、起皱、针孔、流挂小于 3cm×3cm 面积的缺陷不应超过 2 处，小面积刷痕不应超过 4 处，涂料颗粒和尘土微粒所占涂装面积不应超过 10%。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

支座

主控项目

7.8.2.17 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.8.2.18 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.8.3 桥面板

钢 筋

主控项目

7.8.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查原材料进场质量验收记录。

一般项目

7.8.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.8.3.3 钢筋原材料表面质量和加工安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.8.3.4 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.8.3.5 纤维混凝土原材料、配合比设计和施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 9.1 节和第 9.3 节的规定。

7.8.3.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.8.3.7 混凝土桥面板允许偏差和检验方法应符合表 187 的规定。

表 187 混凝土桥面板允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	板长	±10 mm	丈量不少于5处
2	板宽	+10～0mm	
3	板厚	+10～0mm	
4	板纵向中线相对旁弯最大偏离值	10 mm	拉线丈量
5	表面垂直度	4%	1 m靠尺测量不少于5处
6	表面平整度	5 mm	1 m靠尺检查不少于5处

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

7.8.3.8 混凝土外观质量的检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

- 7.8.3.9 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。
- 7.8.3.10 预应力筋制作和安装、张拉、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条、第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.8.3.11 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

桥面板安装

主控项目

- 7.8.3.12 钢筋混凝土桥面板的规格和质量、现浇桥面板混凝土分段浇筑顺序及方法、预应力张拉顺序等应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：检查出厂合格证、验收记录，观察、尺量。
- 7.8.3.13 桥面板现场安装时钢梁与桥面板的结合面及剪力联结器表面应清理干净，剪力联结器应无变形、锈蚀等缺陷。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：观察。

一般项目

- 7.8.3.14 结合梁的允许偏差和检验方法应符合表 188 的规定。

表 188 结合梁的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	桥梁全长	±15	尺量，检查桥面及钢梁
2	梁高	+15 -5	尺量，检查梁端桥面板顶至钢梁底
3	桥面板厚度	+10 -5	尺量检查跨中及两端
4	桥面板中心线与钢梁中心线	10	尺量，检查梁端和跨中
5	桥面防护墙内侧宽度	+10 -5	
6	桥面平整度	5	1 m靠尺检查不少于5处
7	接触网支柱基座钢筋位置	5	尺量
8	上拱度（与设计值相比）	+10 -3	测量，检查跨中

检验数量：施工单位全部检查。

7.9 钢桁梁

7.9.1 一般规定

- 7.9.1.1 钢桁梁构件出厂时应提供下列文件：
- a) 产品合格证书（含质量检验报告）。
 - b) 钢材、焊材和高强度螺栓及涂装材料出厂质量证明书及检验报告。

- c) 施工图、预拼图及加工图。
- d) 工厂高强度螺栓摩擦面抗滑移系数试验报告。
- e) 焊接工艺评定试验报告、高强度螺栓施拧试验报告及其他主要工艺试验报告。
- f) 焊缝检验报告、焊缝重大修补记录和焊接接头破坏性检验报告。
- g) 工厂试拼装记录。
- h) 涂装试验报告。
- i) 构件发送表和包装清单。

7.9.1.2 高强度螺栓连接副施拧使用的扳手，每天班前和班后各进行一次标定，班前标定值不应大于规定值的 $\pm 3\%$ ；班后标定不应超过规定值的 $\pm 5\%$ 。

7.9.1.3 采用整节段或桁片式架设时应在工厂内进行连续匹配试拼，合格后方可出厂。

7.9.1.4 钢梁工地焊接拼装前应进行焊接工艺试验，合格后方可正式焊接。

7.9.1.5 钢梁杆件结合点可能积水的缝隙封填等验收应留有影像资料。

7.9.2 杆件预拼

主控项目

7.9.2.1 工厂制造的钢梁结构尺寸、焊缝质量、涂装质量、剪力联结器数量及质量、工地栓接头位置的栓接面、工地焊接接头板端坡口应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。检查钢梁出厂合格证，杆件制造记录、焊接工艺评定试验报告、焊缝检查记录、涂装检查记录、栓接接头抗滑移系数试验记录、剪力联结器弯曲检验合格证、钢梁试拼记录等。

7.9.2.2 钢梁构件拼装前应进行板面抗滑移系数试验，每批试件的抗滑移系数最小值应符合设计要求，设计无要求时不应小于 0.45。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位对随梁试件进行试验；监理单位见证检验。

7.9.2.3 高强度螺栓连接副到货后的检验应符合本标准第 7.9.2.4 条的规定。

7.9.2.4 钢桁梁杆件预拼应按照杆件预拼图施工。杆件预拼成吊装单元后，杆件及钉栓布置不应妨碍后续拼装。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照预拼图检查。

7.9.2.5 高强度螺栓连接副施拧应符合相关标准规定和施工工艺要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位每个栓群或节点板随机抽查10%，但主桁和纵、横梁连接处不少于2副，其余节点不少于1副。

检验方法：施工单位使用扭矩扳手或量角器检查；监理单位见证检验。

7.9.2.6 节点板、拼接板与杆件预拼时，穿入的临时螺栓和冲钉数量不应少于安装总数的 1/3，冲钉穿入数量不宜多于临时螺栓的 30%；对于螺栓孔较少的栓群，临时螺栓数量不应少于 2 个。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.9.2.7 由板厚小于 32mm 板组成的板束，其板层缝隙应满足 0.3mm 插片深入缝隙深度不大于 20mm 的规定。由板厚大于 32mm 板组成的板束，其密贴标准应符合设计要求。对于箱形插入式杆件，当节点栓孔边距 B 大于等于 60mm 时，采用 0.3mm 插片深入缝隙深度不应大于 (B-40) mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：塞尺检查。

7.9.2.8 磨光顶紧节点预拼应按照工厂的编号对号组拼，不应调换、调边或翻面拼装，磨光顶紧处缝隙不大于 0.2mm 的密贴面积不应小于 75%。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：塞尺检查。

一般项目

7.9.2.9 钢桁梁杆件预拼允许偏差和检验方法应符合表 189 的规定。

表 189 杆件预拼允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	两片纵梁间距	±1	尺量不少于5处
2	两片纵梁平面对角线	±2	

检验数量：施工单位全部检查。

7.9.3 拼装架设

主控项目

7.9.3.1 钢桁梁拼装架设顺序应符合设计要求，设计无要求时应按钢桁梁节间依次进行施工。主桁杆件应左右两侧对称拼装成闭合三角形，每组拼完成一个节间或一孔梁应立即检测调正其位置及预拱度。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查测量记录。

7.9.3.2 在支架上拼装钢桁梁时，冲钉和高强度螺栓总数量不应少于栓孔总数的 1/3，其中冲钉应占 2/3，栓孔较少部位冲钉和高强度螺栓数量不应少于 6 个。工具螺栓宜安装于拼接板四周和拼缝位置。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.9.3.3 采用悬臂法或半悬臂法拼装钢桁梁时，连接处冲钉数量应按所承受的荷载计算决定，但不应少于栓孔总数的一半，其余栓孔布置高强度螺栓。冲钉和高强度螺栓应均布安装。工具螺栓数量须满足板束密贴要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、计数和检查计算资料。

7.9.3.4 杆件拼装时栓接板面及栓孔应洁净、干燥、平整，当拼装出现摩擦面间隙时，板面处理应符合相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.9.3.5 整体桁段架设前，应对梁段进行全面检查，杆件及零件数量、连接质量、涂装质量应符合要求。临时固定装置应完整，桁段应无变形或扭曲。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量、观察。

7.9.3.6 钢桁梁段工地焊接焊缝质量应符合设计文件和焊接工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：焊缝外观检查和焊缝检验。施工单位无损检测，并对25%工地焊接横向受拉对接焊缝做射线检查；监理单位见证检验。

7.9.3.7 扭矩法终拧检查扭矩、欠拧和超拧值均不应大于规定值的10%，每个栓群或节点检查的螺栓合格率不应小于80%，并应对欠拧者补拧至规定扭矩，超拧者更换连接副后重新拧紧。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位每个栓群或节点板随机抽查10%，但主桁和纵、横梁连接处不少于2副，其余节点不少于一副。

检验方法：施工单位使用扭矩扳手或量角器检查。监理单位见证检验。

7.9.3.8 钢梁安装的测量工作应及时准确，每安装完一个节间测量一次钢梁中线及各节点挠度，随时判断钢梁制造和安装质量，并及时与线形、应力等监控数据相比较。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查技术资料、观察。

一般项目

7.9.3.9 钢桁梁安装允许偏差和检验方法应符合本标准第7.9.2.8条的规定。

7.9.4 涂装

主控项目

7.9.4.1 钢桁梁涂装应符合本标准第7.8.2.9~7.8.2.15条的规定。

一般项目

7.9.4.2 钢桁梁涂装表面质量的检验应符合本标准第7.8.2.16条的规定。

7.9.5 桥面板

主控项目

7.9.5.1 钢桥面板原材料的品种、规格、质量应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件。施工单位按规定抽样进行力学性能试验；监理单位检查试验报告。

7.9.5.2 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件。

7.9.5.3 焊缝质量应符合设计文件和焊接工艺要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。施工单位按相关标准进行探伤检查；监理单位检查探伤报告。

7.9.5.4 高强度螺栓连接副到货后的复验应符合本标准第7.8.2.4条的规定。

7.9.5.5 高强度螺栓连接副施拧应符合相关标准规定和施工方案要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位每个栓群或节点板随机抽查10%。

检验方法：施工单位使用扭矩扳手或量角器检查；监理单位见证检验。

7.9.5.6 混凝土桥面板施工的检验应符合本标准第7.8.3节的规定。

7.9.6 支座

主控项目

7.9.6.1 支座安装的顶梁位置、先后顺序和顶落幅度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量。

7.9.6.2 支座安装的检验应符合本标准第7.13.3.1条~第7.13.3.6条的规定。

一般项目

7.9.6.3 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.10 拱桥

7.10.1 一般规定

- 7.10.1.1 模板及支架、钢筋和混凝土的施工应符合设计要求和 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。
- 7.10.1.2 钢拱肋应选择有相应资质、能力的工厂制造，监理单位应派员驻厂监造。
- 7.10.1.3 钢拱肋拼装架设前应按设计文件和施工方案要求进行预拼装。
- 7.10.1.4 拱肋的预拱度应按设计要求和施工工艺确定。
- 7.10.1.5 拱桥施工过程中应按设计文件和施工方案进行线形监控。
- 7.10.1.6 钢拱肋节段制作拼装架设前应进行焊接工艺试验，评定合格后方可正式焊接。
- 7.10.1.7 钢筋混凝土拱浇筑拱上结构时，拱圈混凝土强度应满足设计要求。
- 7.10.1.8 拱脚预埋段，钢管内混凝土压注，吊杆及系杆的密封、防腐等验收应留存影像资料。
- 7.10.1.9 监理单位应对吊杆及系杆张拉、钢管内混凝土压注进行旁站。

7.10.2 钢管混凝土拱

钢管拱肋制作

主控项目

- 7.10.2.1 钢管拱肋制作所采用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求和相关标准的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查质量证明文件。施工单位按规定抽样进行力学性能试验；监理单位检查试验报告。
- 7.10.2.2 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及相关标准的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查质量证明文件。
- 7.10.2.3 钢板的放样、号料、切割、卷制、焊接应符合施工方案的要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量，检查施工记录。
- 7.10.2.4 焊缝质量应符合设计文件和焊接工艺要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察尺量。施工单位按相关标准进行探伤检查；监理单位检查探伤报告。

一般项目

- 7.10.2.5 拱肋节段加工允许偏差及检验方法应符合表 190 的规定。

表 190 拱肋节段加工允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	长度	±5	尺量检查
2	弯曲度	节段长的1/1000且不大于10	
3	椭圆度	钢管直径的1/500	
4	管端不平度	钢管直径的1/500且不大于3	
5	钢管直径	钢管直径的1/500且不大于5	

检验数量：施工单位全部检查。

钢管拱肋拼装架设

主控项目

- 7.10.2.6 钢管拱肋拼装架设前应对节段的质量进行全面检查和验收。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量，检查质量证明文件。
- 7.10.2.7 拱脚预埋应按设计和施工方案要求采取可靠的定位、固定防偏移措施。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、测量。
- 7.10.2.8 拱肋拼装的方法、顺序应符合设计要求和施工方案的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察。
- 7.10.2.9 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料的验收应符合本标准第 7.10.2.2 条的规定。
- 7.10.2.10 焊缝质量的验收应符合本标准第 7.10.2.4 条的规定

一般项目

- 7.10.2.11 拱肋节段拼装允许偏差及检验方法符合表 191 的规定。

表 191 拱肋节段拼装允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	内弧偏离设计弧线	8	测量检查
2	吊装成拱后横向位置	跨径的1/6000	
3	吊装成拱后竖向位置	10	
4	拱肋管口中心距离	±5	
5	拱肋接缝错台	0.2倍壁厚且不大于3	
6	拱顶及1/4、3/4拱跨处高程	按设计要求	
7	拱脚预埋位置	竖向2、横向5、纵向5	
8	吊杆孔水平位置	横向3、纵向10	
9	吊杆孔高程	±5	

检验数量：施工单位全部检查。

钢管混凝土

主控项目

- 7.10.2.12 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.10.2.13 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.4 条和第 6.4.10 条的规定。
- 7.10.2.14 钢管内混凝土的压注工艺及压注顺序应符合设计要求和施工方案的规定。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察。
- 7.10.2.15 压注完成后的钢管内混凝土应饱满密实，钢管混凝土脱空率或脱空高度应符合设计要求，设计无要求时脱空率应不大于 0.6%或脱空高度小于 5mm。
检验数量：施工单位选取拱脚、拱顶1/4 跨和 3/4 跨等主要断面，每个断面对称测8点，每个点不少于3次。

检验方法：施工单位在浇注7d后28d前进行超声波检测；监理单位见证检验。

钢管拱肋涂装

主控项目

7.10.2.16 钢管拱肋涂装的检验应符合本标准第 7.8.2.9 条～第 7.8.2.15 条的规定。

一般项目

7.10.2.17 钢管拱肋涂装表面质量的检验应符合本标准第 7.8.2.16 条的规定。

吊杆及系杆

主控项目

7.10.2.18 吊杆、系杆及配件的品种、规格、质量应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量，检查质量证明文件。

7.10.2.19 吊杆及系杆的安装方法和安装顺序应符合设计文件和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

7.10.2.20 吊杆及系杆的张拉顺序和张拉力应符合设计要求。张拉完毕后，应结合施工监测进行索力调整，保证索力和伸长值满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

7.10.2.21 吊杆及系杆的密封、防腐等措施应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

拱上立柱

7.10.2.22 拱上立柱应按本标准墩身相关规定进行验收。

梁部

7.10.2.23 梁部应根据不同结构类型，按本标准相关规定进行验收。

支座

主控项目

7.10.2.24 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.10.2.25 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.10.3 劲性骨架拱

劲性骨架制作

主控项目

7.10.3.1 劲性骨架制作所采用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件。施工单位按规定抽样进行力学性能试验；监理单位检查试验报告。

7.10.3.2 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的验收应符合本标准第 7.10.2.2 条的规定。

7.10.3.3 焊缝质量的验收应符合本标准第 7.10.2.4 条的规定。

一般项目

7.10.3.4 骨架节段加工允许偏差及检验方法应符合表 192 的规定。

表 192 骨架节段加工允许偏差及检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	±5	尺量
2	弯曲度	节段长的1/1000且不大于10	

检验数量：施工单位全部检查。

杆件预拼

主控项目

7.10.3.5 劲性骨架杆件预拼施工的检验应符合本标准第 7.9.2.1 条～第 7.9.2.8 条的规定。

一般项目

7.10.3.6 劲性骨架件预拼施工允许偏差的检验应符合本标准第 7.9.2.9 条的规定。

拼装架设

主控项目

7.10.3.7 劲性骨架拼装架设的检验应符合本标准第 7.9.3.1 条第 7.9.3.8 条的规定。

一般项目

7.10.3.8 劲性骨架安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.8.2.8 条的规定。

涂装

主控项目

7.10.3.9 劲性骨架涂装的检验应符合本标准第 7.8.2.9 条～第 7.8.2.15 条的有关规定。

一般项目

7.10.3.10 劲性骨架涂装表面质量的检验应符合本标准第 7.8.2.16 条的有关规定。

混凝土

主控项目

7.10.3.11 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.1 条的规定。

7.10.3.12 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.4 条、第 6.4.8 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.10.3.13 劲性骨架内填混凝土的压注工艺及压注顺序应符合设计要求和施工方案的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.10.3.14 劲性骨架内填混凝土应饱满密实，填充质量的验收应符合本标准第 7.10.2.15 条的规定。

7.10.3.15 外包混凝土的浇筑工艺及顺序应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.10.3.16 外包混凝土表面质量的验收应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.19 条的规定。

吊杆及系杆

主控项目

7.10.3.17 吊杆及系杆施工质量的验收应符合本标准第 7.10.2.18 条～第 7.10.2.21 条的规定。

拱上立柱

7.10.3.18 拱上立柱应按本标准墩身相关规定进行验收。

梁部

7.10.3.19 梁部应根据不同结构类型按本标准相关规定进行验收。

支座

主控项目

7.10.3.20 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定

一般项目

7.10.3.21 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.10.4 钢拱

杆件预拼

主控项目

7.10.4.1 钢拱桥杆件预拼施工的检验应符合本标准第 7.9.2.1 条～第 7.9.2.8 条的规定。

一般项目

7.10.4.2 钢拱桥杆件预拼施工偏差和检验方法应符合本标准第 7.9.2.9 条的规定。

拼装架设

主控项目

7.10.4.3 钢拱桥拼装架设的检验应符合本标准第 7.9.3.1 条～第 7.9.3.8 条的规定。

一般项目

7.10.4.4 钢拱桥安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.8.2.8 条的规定。

涂装

主控项目

7.10.4.5 钢拱桥涂装的检验应符合本标准第 7.8.2.9 条～第 7.8.2.15 条的有关规定

一般项目

7.10.4.6 钢拱桥涂装表面质量的检验应符合本标准第 7.8.2.16 条的有关规定。

桥面板

7.10.4.7 钢桥面板施工检验应符合本标准第 7.9.5.1 条～第 7.9.5.5 条的规定。

7.10.4.8 混凝土桥面板施工检验应符合本标准第 7.8.3 节的规定

支座

主控项目

7.10.4.9 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.10.4.10 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.10.5 钢筋混凝土拱

模板及支架

主控项目

7.10.5.1 模板及支架安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.3.1 条的规定。

一般项目

7.10.5.2 拱圈（肋）放样允许偏差和检验方法应符合表 193 的规定。

表 193 拱圈（肋）放样允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	跨度大于20m时	1/5000计算跨度	测量检查不少于5处
2	跨度等于或小于20m时	4	

检验数量：施工单位全部检查。

7.10.5.3 拱圈（肋）拱架安装允许偏差和检验方法应符合表 194 的规定。

表 194 拱圈（肋）及拱架安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	拱架顶的高程	+30 -10	测量检查
2	平面内拱架纵向轴线与设计位置	30	

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

7.10.5.4 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定

7.10.5.5 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.10.5.6 钢筋原材料表面质量和加工安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.10.5.7 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.10.5.8 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.10.5.9 拱圈封顶合龙时的温度和混凝土强度应符合设计要求，设计无要求时应符合下列规定：

- a) 封顶合龙宜安排在昼夜平均温度接近年平均温度时进行。
- b) 分段浇筑拱圈时，填塞空缝的混凝土应达到设计强度的 50%。
- c) 全宽浇筑拱圈时，浇筑拱圈的混凝土应达到设计强度的 70%。
- d) 封顶合龙采用千斤顶调整应力时，浇筑拱圈的混凝土应达到设计强度。

检验数量：施工单位、监理单位每次合龙全部检查。

检验方法：施工单位进行一组同条件养护混凝土试件强度试验和温度测量，监理单位检查强度试验报告。

一般项目

7.10.5.10 现浇混凝土拱部及拱上结构允许偏差和检验方法应符合表 195 的规定。

表 195 现浇混凝土拱部及拱上结构允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差（mm）	检验方法
1	拱圈（肋）	拱圈（肋）平面中心位置	1/1000计算跨度，并不大于30	测量不少于5处
		拱圈（肋）侧面位置	+ 20 -10	
		拱圈（肋）厚度	3%设计厚度	尺量各不少于3处
		工字形、箱形、T形现浇拱圈（肋）的翼缘、腹板、顶板、底板的厚度	+ 10 -5	
		拱圈（肋）底面高程	±20	
2	拱上结构	侧面位置	+ 20 -10	测量不少于3处
		道砟槽中心线处顶面高程	±20	测量

检验数量：施工单位全部检查。

7.10.5.11 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

桥面板

7.10.5.12 混凝土桥面板施工检验应符合本标准第 7.8.3 节的规定。

支座

主控项目

7.10.5.13 支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.10.5.14 支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.11 斜拉桥

7.11.1 一般规定

- 7.11.1.1 模板及支架、钢筋、混凝土和预应力的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。
- 7.11.1.2 悬臂浇筑梁段混凝土所用牵索挂篮应有施工设计，其强度、刚度和稳定性应满足不同施工阶段施工荷载的要求。走行和浇筑混凝土时，倾覆稳定系数不应小于 2。挂篮正式施工前应进行试拼和进行载荷试验。
- 7.11.1.3 主梁施工应对梁体每一施工阶段进行全程监控测试和验算，以确定下一施工阶段斜拉索张拉力值和主梁线形、高程及索塔位移控制量值。
- 7.11.1.4 测试索力所用的索力测试仪或频率仪在使用前应经计量部门检定，使用期间还应按规定检定。
- 7.11.1.5 混凝土浇筑前的钢筋检查、斜拉索锚具安装头防腐的验收应留有影像资料。

7.11.2 索塔

模板和支架

主控项目

- 7.11.2.1 模板及支架安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条及第 4.3.1 条的规定。

一般项目

- 7.11.2.2 模板上预埋件和预留孔洞允许偏差、拆除时混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。
- 7.11.2.3 塔段模板的允许偏差和检验方法应符合表 196 的规定。

表 196 塔段模板允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差	检验方法
1	塔段模板	顶底面尺寸	0~5mm	尺量检查
2		顶底面高程	±20mm	测量检查
3		平面十字线位置与设计位置	5mm	
4		表面平整度	5mm	1m靠尺检查
5	管道定位模板	斜拉索管道两端中心位置	3mm	尺量检查
6		预应力管道位置与设计位置	3mm	
7	预埋配件	预埋件、锚杆孔、通风孔等位置	10mm	
8		锚具支撑垫板与预留管道轴线垂直度	1	角尺检查

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

- 7.11.2.4 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条~第 5.2.5 条的规定。
- 7.11.2.5 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条~第 5.4.3 条和第 5.5.1 条~第 5.5.3 条的规定。
- 7.11.2.6 劲性骨架制作及安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查

检验方法：观察。

一般项目

7.11.2.7 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.11.2.8 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.11.2.9 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.11.2.10 索塔的允许偏差和检验方法应符合表 197 的规定

表 197 索塔允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	顶底平面尺寸	+10 -5	尺量检查
2	顶底面高程	±20	测量检查
3	塔身中心位置	5	
4	横梁顶面高程	±10	
5	横梁轴线	10	
6	倾斜度	塔高的1/3000且不大于30mm和设计要求	

检验数量：施工单位全部检查。

7.11.2.11 索塔混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

预应力

主控项目

7.11.2.12 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条～第 7.2.7 条的规定。

7.11.2.13 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.5 条的规定。

7.11.2.14 预留管道的规格和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观测和尺量。

一般项目

7.11.2.15 预应力筋施工原材料表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

7.11.2.16 预留管道位置的偏差应不大于 4mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：尺量。

索塔锚固区

主控项目

- 7.11.2.17 索导管及锚杯的品种、规格和质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查质量证明文件，观察、尺量。
- 7.11.2.18 索导管及锚杯的安装位置、斜度和安装质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观测、尺量。
- 7.11.2.19 钢锚箱、钢锚梁、钢牛腿和索鞍的加工制作及安装应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、尺量。

7.11.3 主梁

7.11.3.1 混凝土主梁

模板及支架

主控项目

7.11.3.1.1 模板及支架安装和拆除的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.3.1 条的规定。

一般项目

- 7.11.3.1.2 模板上预埋件和预留孔洞允许偏差和拆除时混凝土保护的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 4.2.4 条和第 4.3.2 条的规定。
- 7.11.3.1.3 梁段模板的允许偏差和检验方法应符合表 198 的规定。

表 198 梁段模板的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差	检验方法
1	梁段底模板	设计拱度	±10%	测量检查不少于5处
		高程	±5 mm	
		模板面铺设滑动层后的平整度	8 mm	靠尺、塞尺检查不少于5处
2	梁段内外模板	梁段长度（累计）	±10 mm	尺量检查端头模板位置
		腹板外侧面距梁段中心线	+8 mm -5 mm	
		上翼缘（桥面板）距梁段中心线	+10 mm -8 mm	尺量检查侧模板不少于5处
		梁段高度	+10 mm -5 mm	尺量检查端部
		腹板、顶板、底板及横隔板的厚度	+10 mm 0 mm	
		直腹板和横隔板的垂直度（斜腹板的倾斜位移）	4‰梁高	吊线检查不少于5处
3	管道定位模板	斜拉索管道两端中心位置	3 mm	测量检查
		预应力筋束管道位置	3 mm	尺量检查

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
4	预埋配件	预埋件、锚杆孔、通风孔等位置	10 mm
		锚具支承垫板与预留管道轴线垂直度	1°
			角尺检查

检验数量：施工单位全部检查。

钢 筋

主控项目

7.11.3.1.4 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.11.3.1.5 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.11.3.1.6 钢筋原材料表面质量和加工安装许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条和第 5.3.3 条的规定。

7.11.3.1.7 梁段钢筋安装的允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.6.1.19 条的规定。

混凝土

7.11.3.1.8 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.11.3.1.9 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.11.3.1.10 梁段的允许偏差和检验方法应符合表 199 的规定

表 199 梁段的许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
1	长度（累计）	±15	尺量检查
2	中线	15	测量检查
3	腹板外侧面距梁段中线	+10 -5	尺量检查端部
4	上翼缘（桥面段）外侧距梁段中线	+15 -8	尺量检查不少于5处
5	梁段高程	+10 -5	测量检查不少于5处
6	腹板、顶板、底板及横板的厚度	+15 0	尺量检查端部
7	直腹板、横隔板垂直度	4%梁高	吊线检查不少于5处
8	接触网支柱 基础	预埋螺栓距桥面中 心线偏差	观察、尺量
		钢筋	
		齐全设置、位置准确	

检验数量：施工单位全部检查。

7.11.3.1.11 梁段混凝土外观质量的检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.11.3.1.12 预应力筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条、第 7.2.7 条的规定。

7.11.3.1.13 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条～第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

7.11.3.1.14 预留管道的规格和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观测和丈量。

一般项目

7.11.3.1.15 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

7.11.3.1.16 预留管道允许偏差的检验应符合本标准第 7.11.2.16 条的规定。

支 座

主控项目

7.11.3.1.17 主梁支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～7.13.3.6 条的规定。

7.11.3.1.18 阻尼装置的品种、规格、质量和安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件, 观察、丈量。

一般项目

7.11.3.1.19 主梁支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.11.3.2 钢主梁

拼装架设

主控项目

7.11.3.2.1 钢主梁架设的检验应符合本标准第 7.9.2.1 条～第 7.9.2.8 条和第 7.9.3.1 条～第 7.9.3.8 条的规定。

7.11.3.2.2 悬臂架设节间钢梁挂索前, 应准确调整钢梁的中线位置。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量检查。

7.11.3.2.3 合龙施工应符合设计和施工方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.11.3.2.4 钢主梁拼装架设允许偏差的检验应符合本标准第 7.8.2.8 条和第 7.9.2.9 条的规定。

钢梁涂装

主控项目

7.11.3.2.5 钢主梁涂装的检验应符合本标准第 7.8.2.9 条～第 7.8.2.15 条的有关规定。

一般项目

7.11.3.2.6 钢主梁涂装表面质量的检验应符合本标准第 7.8.2.16 条的有关规定。

桥面板

- 7.11.3.2.7 钢桥面板施工检验应符合本标准第 7.9.5.1 条～第 7.9.5.5 条的规定。
- 7.11.3.2.8 混凝土桥面板施工检验应符合本准第 7.8.3 节的规定

支 座

主控项目

- 7.11.3.2.9 主梁支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～7.13.3.6 条的规定。
- 7.11.3.2.10 阻尼装置的品种规格质量和安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件, 观察、尺量。

一般项目

- 7.11.3.2.11 主梁支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.11.4 斜拉索

主控项目

- 7.11.4.1 斜拉索、锚具和减震装置的品种、规格、质量和防腐等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件, 观察、尺量。

- 7.11.4.2 斜拉索搬运和安装时, 应无弯折、错压, 锚头和防护层无损伤。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查施工记录和观察。

- 7.11.4.3 斜拉索护管和索导管内的填充材料和质量应符合设计。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

- 7.11.4.4 施工过程中斜拉索的调整应以主梁线形控制为主, 索力控制为辅。合龙后索力调整应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：用索测试仪或频率仪测试索力, 用测量仪器量测线型。

一般项目

- 7.11.4.5 斜拉索锚环应与锚垫板密贴并居中, 允许偏差为 2mm。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

- 7.11.4.6 成桥后斜拉索的允许偏差和检验方法应符合表 200 的规定。

表 200 成桥后斜拉索允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差	检验方法
1	索力		±5%或设计允许偏差	索力仪测试
2	索长	L≤100m	±20mm	尺量检查
3		L>100m	±0.0002L	

检验数量：施工单位索力检查100%；索长检查10%，且不少于5根。

7.12 钢筋混凝土刚构（架）和框架桥

7.12.1 一般规定

- 7.12.1.1 模板及支架、钢筋、预应力和混凝土的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。
- 7.12.1.2 框架桥的施工质量验收应符合本标准第 7.15.2 节的相关规定。
- 7.12.1.3 现浇支架应具有足够的强度、刚度和稳定性，当采取预压消除非弹性变形时，预压重量为最大施工荷载的 1.1 倍。
- 7.12.1.4 刚构（架）桥墩身与梁体混凝土施工缝应按设计要求设置。
- 7.12.1.5 主梁采用挂篮悬臂浇筑时，应符合本标准第 7.6 节有关规定。
- 7.12.1.6 主梁混凝土浇筑前应对墩柱间距进行复测。
- 7.12.1.7 梁部混凝土应按设计要求的方法和顺序进行施工。设计无要求时，宜一次、连续由每跨的梁端向跨中完成一联的混凝土浇筑。
- 7.12.1.8 混凝土浇筑前钢筋的检查和预应力筋张拉值、伸长值、管道压浆值的验收应留有影像资料。
- 7.12.1.9 监理单位应对预应力筋张拉和管道压浆进行旁站。

7.12.2 刚架结构

钢 筋

主控项目

- 7.12.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1～第 5.2.5 条的规定。
- 7.12.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.12.2.3 钢筋原材料表面质量和加工允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条的规定。
- 7.12.2.4 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.6.1.19 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.12.2.5 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.12.2.6 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.4 条、第 6.4.9 条～第 6.4.11 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

- 7.12.2.7 刚构（架）节段的允许偏差和检验方法应符合表 201 的规定。

表 201 刚构（架）节段允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	一联全长	±20	尺量
2	跨度	±10	尺量
3	轴线位置	10	测量
4	截面尺寸	±10	尺量

序号	项目		允许偏差	检验方法
5	顶面高程		±10	测量
6	垂直度		2	1m尺量
7	表面平整度		5	1m靠尺检查
8	接触网支柱基础	预埋螺栓距桥面中心线偏差	+10 0	观察、尺量

检验数量：施工单位全部检查。

7.12.2.8 刚构（架）桥外观的检验应符合本标准第 7.5.2.11 条的规定。

预应力

主控项目

7.12.2.9 预应力原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.2.1 条、第 7.2.2 条、第 7.2.7 条的规定。

7.12.2.10 预应力筋制作和安装、张拉、压浆、封锚（端）的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.1 条、第 7.3.2 条、第 7.4.1 条～第 7.4.5 条和第 7.5.1 条～第 7.5.3 条的规定。

7.12.2.11 预应力筋的张拉时间、张拉方法和张拉顺序应符合设计要求和施工技术方案的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。施工单位进行混凝土强度和弹性模量试验；监理单位检查试验报告、施工记录。张拉时监理单位旁站监理。

一般项目

7.12.2.12 预应力筋表面质量、孔道位置和张拉端内缩量允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 7.3.3 条、第 7.3.4 条和第 7.4.6 条的规定。

支 座

主控项目

7.12.2.13 刚构（架）支座安装的检验应符合本标准第 7.13.3.1 条～第 7.13.3.6 条的规定。

一般项目

7.12.2.14 刚构（架）支座安装允许偏差的检验应符合本标准第 7.13.3.7 条的规定。

7.13 支座

7.13.1 一般规定

7.13.1.1 支座安装前应检查桥梁跨度、支承垫石尺寸和高程、预留锚栓孔位置和尺寸等。支承垫石和锚栓孔应清理干净，做到无泥土、无浮沙、无积水、无冰雪和油污等杂物，并对支承垫石顶面进行凿毛处理。

7.13.1.2 桥梁支座砂浆应根据强度等级、耐久性要求、环境条件和施工工艺等进行配合比设计。

7.13.1.3 桥梁支座砂浆分自流平和干硬性两类，不同种类的支座砂浆应采用相应的施工工艺和质量控制措施。

7.13.1.4 预制箱梁架设完成后应保证每个支座反力与四个支座反力的平均值相差不超过±5%。

7.13.1.5 支座防尘罩应及时安装，并应做到严实、牢固、栓钉齐全，防尘罩开启不应与防落梁装置或梁端限位装置相抵触。

7.13.1.6 支座锚栓的埋置深度应留存影像资料。

7.13.2 支座砂浆

主控项目

7.13.2.1 自流平砂浆材料的流动度、泌水率、膨胀率、抗压强度、抗折强度、弹性模量等应符合设计要求及相关技术标准的规定。

检验数量：同厂家、同品种、同编号的干粉材料，每50t为一批，不足50t时应按一批计。施工单位每批抽样试验一次；监理单位按施工单位抽检次数的10%进行平行检验，但不少于一次。

检验方法：施工单位全部检查质量证明文件并进行试验检验；监理单位全部检查质量证明文件、试验报告并进行平行检验。

7.13.2.2 干硬性砂浆的水泥、砂、减水剂、拌和用水及膨胀剂的技术要求和检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第6章的相关规定。

7.13.2.3 干硬性砂浆配合比应根据原材料性能和设计要求的强度等级通过试配、试验确定。

检验数量：施工单位对同类型的砂浆至少进行一次砂浆配合比设计；监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行砂浆配合比选定试验。砂浆试件养护符合TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》附录G的规定，试件尺寸为40mm×40mm×160mm，每组3块，抗压和抗折强度取值采用水泥胶砂强度试验取值方法；监理单位检查确认配合比选定报告。

7.13.2.4 桥梁支座砂浆施工时，混凝土表面温度和环境温度不应低于5℃，当气温高于35℃时，应采取降温措施；砂浆入模温度不应低于5℃且不应大于30℃。

检验数量：施工单位每工作班至少测温3次并填写测温记录；监理单位至少测温一次。

检验方法：温度计测试。

7.13.2.5 桥梁支座砂浆施工完毕后，应及时采取有效的养护措施，养护时间不应低于3d。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.13.2.6 桥梁支座砂浆的强度等级应符合设计要求。强度等级评定标准条件养护试件的试验龄期为28d（其他早期龄期强度根据工程需要确定），并应在砂浆的浇筑地点随机抽样制作，其试件的取样与留置频率应为每工作班取样不少于一次，每次取样不少于一组试件。

检验数量：施工单位按规定的取样与留置频率所需数量制作试件。

检验方法：施工单位、监理单位检查试件留置情况，龄期满足要求后进行试验检验。

7.13.2.7 桥梁支座砂浆表面应密实平整，不应有蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.13.3 支座安装

主控项目

7.13.3.1 支座品种、规格、质量和调高量等应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察和检查质量证明文件。

7.13.3.2 支座的安装位置及方向应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.13.3.3 固定支座上下座板应互相对正，活动支座上下座板横向应对正，纵向预偏量应根据支座安装施工温度与设计安装温度之差和梁体混凝土未完成收缩、徐变量及弹性压缩量计算确定，并在各施工阶段进行调整，当体系转换全部完成时梁体支座中心应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.13.3.4 支座锚栓应拧紧，其埋置深度和外露长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.13.3.5 支座与梁底及垫石之间应密贴无空隙。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.13.3.6 支座的螺栓、防尘罩等部件应齐全。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.13.3.7 支座安装允许偏差和检验方法应符合表 202 的规定。

表 202 支座安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目			允许偏差（mm）	检验方法
1	支座中心纵向位置偏差			20	测量
2	支座中心横向位置偏差			10	
3	T梁同端制作中心横向距离			-10~+15	
2	盆式橡胶 支座	支座板四角高差		1	
		固定支座上下座板的纵、横错动量		1	
		活动支座中线的纵横错动量（按设计气温定位后）		3	
3	钢支座	下座板中心十字线偏转	下座板尺寸<2000mm	1	
			下座板尺寸≥2000mm	1‰边宽	
		固定支座十字线中心与全桥贯通测量后墩台中心线纵向偏差	连续梁或跨度60m以上的简支梁	20	
			跨度小于60m简支梁	10	
		固定支座上下座板中线的纵横错动量		3	
		活动支座中心线的纵向错动量（按设计气温定位后）		3	
		支座底板四角相对高差		2	
		活动支座的横向错动量		3	
		上下座板及摇轴、辊轴之间的偏转		1	
4	板式橡胶 支座	同一梁端两支座相对高差		1	
		每一支座板的边缘高差		2	
		上下座板十字线扭转		2	
		活动支座的纵向错动量（按设计温度定位后）		±3	

检验数量：施工单位全部检查。

7.14 桥梁附属设施

7.14.1 一般规定

7.14.1.1 钢筋、混凝土的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

- 7.14.1.2 遮板、盖板、人行步板和栏杆等小型预制构件的检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。
- 7.14.1.3 桥下防护栅栏的制作与安装质量验收应符合本标准第 6.11.5 节的相关规定。
- 7.14.1.4 防水层不应在雨、雪和大风天气下施工，其施工材料和施工环境应符合设计要求。
- 7.14.1.5 防水层铺设前应清除基层面灰尘、油污和杂物。
- 7.14.1.6 混凝土保护层施工时，施工用具、材料应轻吊轻放，严禁碰伤已铺设好的防水层。
- 7.14.1.7 混凝土保护层浇筑完成后应保湿、保温养护。
- 7.14.2 挡砟墙（防护墙）、遮板、电缆槽竖墙、接触网支柱基础

钢 筋

主控项目

- 7.14.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.14.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。
- 7.14.2.3 挡砟墙（防护墙）、遮板、电缆槽竖墙及接触网支柱基础接地系统焊接长度、焊缝厚度、质量、位置应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：观察、测量。
- 7.14.2.4 接触网支柱基础预埋螺栓、预埋钢板的品种、规格、质量、防腐处理及预埋位置应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：检查质量证明文件、观察、测量。
- 7.14.2.5 预埋和连接钢筋应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
- 检验方法：观察、尺量检查。

一般项目

- 7.14.2.6 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.14.2.7 混凝土原材料、配合比设计和拌和应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.14.2.8 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

- 7.14.2.9 挡砟墙（防护墙）、遮板、电缆槽竖墙允许偏差及检验方法应符合表 203 的规定。

表 203 挡砟墙（防护墙）、遮板、电缆槽竖墙允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	中心位置	5	尺量

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
2	长度	± 15	尺量
3	厚度	± 5	尺量
4	顶面高程	± 10	水准仪
5	顶面及侧面平整度	3	1m靠尺、塞尺
6	垂直度	3mm/1m	吊线尺量
7	预留孔中心位置	15	尺量

检验数量：施工单位每100m每侧各抽检5处。

7.14.2.10 接触网支柱基础（拉线基础）允许偏差应符合表 204 的规定。

表 204 接触网支柱基础（拉线基础）允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	螺栓外露长度及螺纹长度	0~+5mm
2	螺栓相邻间距	$\pm 1\text{mm}$
3	螺栓对角线间距	$\pm 1.5\text{mm}$
4	螺栓应垂直于水平面，每根螺栓顶部的中心位置	1mm
5	预埋钢板与基础面齐平	5mm
6	预埋钢板应水平，高低偏差	<5mm
7	靠近线路侧螺栓连线的法线应垂直线路中心线，一组螺栓的整体扭转	$\pm 1.5^\circ$
8	基础中心至线路中心的距离	0~+50mm
9	基础横断面尺寸	$\pm 20\text{mm}$
10	基础横线路方向的中心线应与线路中心线垂直	$\leq 2^\circ$
11	基础顺线路方向偏移	$\pm 50\text{mm}$
12	基础顶面高程	$\pm 5\text{mm}$

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

7.14.2.11 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.3 声（风）屏障基础、栏杆（挡板）、电缆槽（盖板）、人行步板

主控项目

7.14.3.1 盖板、人行步板和栏杆（挡板）安装前应进行外观检查，不应有蜂窝、孔洞、疏松、露筋、缺棱掉角、断裂等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.3.2 声（风）屏障、栏杆（挡板）基础上预埋螺栓与预埋钢板、钢构件的品种、规格、质量、防腐处理及预埋位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件、观察。

7.14.3.3 栏杆（挡板）内侧间距应符合设计要求。栏杆（挡板）的连接、安装应牢固顺直，高度应保持一致。栏杆杆件、挡板构件不应有弯曲或断裂现象。防抛网、防异物侵限设施的安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.3.4 盖板、人行步板安装应符合设计要求，铺设应齐全、稳固、无损坏，板间空隙均匀一致。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.3.5 声（风）屏障、栏杆（挡板）基础上的预埋螺栓应螺纹完整，无锈蚀和水泥浆等污物。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.14.3.6 盖板、人行步板和栏杆（挡板）安装前应进行外观检查，不应有蜂窝、孔洞、疏松、露筋、缺棱掉角、断裂等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.3.7 声（风）屏障、栏杆（挡板）基础上预埋螺栓间距的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 、外露长度的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.3.8 声（风）屏障、栏杆（挡板）基础上的预埋钢板应无锈蚀和水泥浆等污物，凹槽底高程允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.3.9 声（风）屏障基础、栏杆（挡板）安装允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.14.2.9 条的规定。

7.14.4 桥梁梁端防水装置、防落梁挡块

主控项目

7.14.4.1 桥梁梁端防水装置和防落梁挡块所用原材料和部件的品种、规格、质量、性能等应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量，检查质量证明文件。

7.14.4.2 桥梁梁端防水装置和防落梁挡块的安装位置和范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：测量、观察。

7.14.4.3 桥梁梁端防水装置和防落梁挡块的部件应齐全完整且连接可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.4.4 桥梁梁端防水装置的安装质量应能满足梁体位移及转动需要，并能可靠防水。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.5 防水层及保护层

主控项目

7.14.5.1 防水层所用原材料的品种、规格、质量、性能等应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件。施工单位按相关标准的规定进行抽样检验；监理单位检查检验报告。

7.14.5.2 防水层的铺设范围与厚度、构造形式等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.5.3 防水层的基面应平整、清洁、干燥，不应有浮渣、浮土和油污等杂物，满足防水层铺设有关技术标准的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.5.4 防水层的搭接宽度、铺设工艺和细部做法应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.5.5 防水层的铺设质量应符合设计要求和相关标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和试验。施工单位按相关标准的规定进行抽样检验；监理单位见证检验。

7.14.5.6 防水层的表面质量应平整均匀、厚薄一致、粘贴牢固、搭接封口正确，不应有滑移、翘边、起泡、空鼓、损伤等缺陷，不应渗水。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.5.7 保护层混凝土原材料、配合比设计和拌和的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.14.5.8 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.5 条、第 6.4.8 条、第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.14.5.9 纤维混凝土原材料、配合比设计和施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 9.1 节和第 9.3 节的规定。

7.14.5.10 保护层施工部位、厚度、坡度和断缝处理应符合设计要求，表面裂缝宽度不应大于 0.2mm。断缝填塞应平整密实，填塞材料应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和用刻度放大镜检查。

7.14.5.11 保护层应与防水层粘结牢固、结合紧密，并与周边混凝土密贴。混凝土表面应平整密实，不应有疏松、起砂、脱皮、损伤等现象。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.14.5.12 保护层的允许偏差和检验方法应符合表 205 的规定。

表 205 保护层的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
-----	-----	----------	------

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	3	1m靠尺检查
2	厚度	±5	测量检查
3	断缝深度	+10 0	

检验数量：施工单位每孔梁、每座涵洞检查不少于10处。

7.14.6 桥梁排水设施

主控项目

7.14.6.1 桥梁排水设施所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量，检查质量证明文件。

7.14.6.2 桥面泄水孔处的细部处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.6.3 泄水管接头的连接方式应符合设计要求，接头应严密、连接牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.6.4 水平方向泄水管的排水坡度应符合设计要求，保证流水通畅

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量。

7.14.6.5 泄水管的设置范围和位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.6.6 桥梁排水设施应部件齐全、固定牢靠，无破损，无漏水。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.7 墩台围栏、吊篮

主控项目

7.14.7.1 围栏、吊篮所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量，检查质量证明文件。

7.14.7.2 围栏、吊篮的结构尺寸和安装位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.7.3 围栏、吊篮的连接应牢固可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.7.4 围栏、吊篮的涂装质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.7.5 吊篮步板的安装应齐全、完整、稳固、可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.8 桥上救援疏散设施

主控项目

7.14.8.1 桥上救援疏散设施所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

7.14.8.2 基础和立柱的结构形式、位置、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量，检查施工记录。

7.14.8.3 疏散通道的板、踏步和栏杆的结构形式、位置、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量，检查施工记录。

7.14.8.4 防护罩的结构形式、设置范围、安装质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量，检查施工记录。

7.14.8.5 安全门的结构形式、安装位置、开启方向及安装质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量，检查施工记录。

7.14.8.6 钢部件的涂装质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.8.7 指示标志的设置位置、规格、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.8.8 桥上救援疏散设施的部件应齐全、完整、有效。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.14.9 综合接地

主控项目

7.14.9.1 接地体的位置、埋设深度、外露长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.9.2 贯通地线的敷设位置、接续和防护方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.14.9.3 各部引接端子之间、各部引接端子与贯通地线之间的连接应符合设计要求，并保证连接可靠，接地电阻应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测试。

7.14.9.4 各引接端子的预留连接孔应畅通无杂物，保证连接顺利。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.15 涵洞

7.15.1 一般规定

7.15.1.1 钢筋、混凝土和砌体的施工应符合设计要求和 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》等相关标准的规定。

7.15.1.2 涵洞地基处理和明挖基础的施工应符合本标准第 6.3 章和第 7.2 章的有关规定。

7.15.1.3 栏杆预制的质量检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的有关规定。

7.15.1.4 防水层及沉降缝的施工应符合本标准的有关规定。

7.15.1.5 涵洞进出口与既有沟床或道路应连接顺畅，排水系统应完善通畅。

7.15.1.6 涵洞处路堤缺口填筑应在涵身结构达到设计强度后进行。填筑除符合本标准第 6 章路基工程的有关规定外，应从涵身两侧同时对称、水平、分层填筑，并碾压密实。当涵顶填土厚度超过 1m 后，方可通行大型机械。涵身两侧 1m 范围内的填土不应用大型机械施工，宜采用人工配合小型机械的方法夯填密实。

7.15.1.7 渡槽的连接处应密封不漏水。

7.15.1.8 混凝土或钢筋混凝土预制构件，在装卸、运输过程中应防止碰撞，使用前应对质量进行检查验收。

7.15.1.9 倒虹吸的施工质量按照结构形式参照本章相关项目进行验收。

7.15.2 框架涵

钢筋

主控项目

7.15.2.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.15.2.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.15.2.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.15.2.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.15.2.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.15.2.6 框架涵身应先浇筑底板（包括下梗肋），当底板混凝土强度达到设计强度 50%后，再施工中、边墙及顶板混凝土。分次浇筑时，边墙的施工缝不应设在同一水平面上。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

7.15.2.7 现浇混凝土框架涵允许偏差和检验方法应符合表 206 的规定。

表 206 框架涵允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	翼墙帽石距设计中心线位置	20	测量检查不少于5处
2	孔径	±20	尺量检查不少于5处
3	涵长	+100 -50	
4	厚度	+10 -5	顶板、底板、边墙中墙各检查2处
5	涵身接头错台	10	尺量检查不少于5处

检验数量：施工单位每座涵全部检查。

7.15.2.8 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

防水层

主控项目

7.15.2.9 防水层的检验应符合本标准第 7.14.5.1 条～第 7.14.5.6 条的规定。

沉降缝

主控项目

7.15.2.10 沉降缝所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查质量证明文件，观察。

7.15.2.11 沉降缝位置、尺寸、构造形式和止水带的安装等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

7.15.2.12 沉降缝不应渗水。沉降缝填缝密实平整无空鼓。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.15.2.13 沉降缝应竖直，宽度均匀，环向贯通。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.15.3 盖板涵

钢 筋

主控项目

7.15.3.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1～第 5.2.5 条的规定。

7.15.3.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.15.3.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.15.3.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.15.3.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

7.15.3.6 分次浇筑时，边墙的施工缝不应设在同一水平面上。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.15.3.7 预制盖板的混凝土达到设计强度后方可吊装。涵身强度应达到设计强度后，才可分层对称填土。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行强度试验，监理单位检查试验报告。

一般项目

7.15.3.8 预制混凝土盖板的允许偏差和检验方法应符合表 207 的规定。

表 207 预制混凝土盖板的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	0 -10	尺量检查不少于2处
2	宽度	0 -10	尺量检查不少于4处
3	厚度	+10 -5	尺量检查不少于5处
4	对角线差	5	尺量检查不少于2处

检验数量：施工单位每10件检查不少于1件。

7.15.3.9 盖板涵允许偏差和检验方法应符合表 208 的规定。

表 208 盖板涵允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	边翼墙位置	20	测量检查不少于5处
2	墙顶顶面高程	±15	
3	孔径	±20	尺量检查不少于5处
4	涵长	+100	
5	厚度	+10	顶板、底板边墙、盖板、拱圈各检查2处
6	涵身接头错台	10	尺量检查不少于5处

检验数量：施工单位每座涵全部检查。

7.15.3.10 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

防水层

主控项目

7.15.3.11 防水层的检验应符合本标准第 7.14.5.1 条～第 7.14.5.6 条的规定。

沉降缝

主控项目

7.15.3.12 沉降缝的检验应符合本标准第 7.15.2.10 条～第 7.15.2.13 条的规定。

7.15.4 圆涵

钢 筋

主控项目

7.15.4.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。

7.15.4.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

7.15.4.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

7.15.4.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.15.4.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2 条～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.15.4.6 预制混凝土圆涵的允许偏差和检验方法应符合表 209 的规定。

表 209 预制混凝土圆涵允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	管涵直径	±10	尺量检查
2	管节长度	0 -10	尺量检查不少于4处
3	管节壁厚	+10 -5	尺量检查不少于6处

检验数量：施工单位每10节检查不少于1节。

7.15.4.7 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

涵节拼装

主控项目

- 7.15.4.8 成品涵节的质量、规格应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：检查出厂合格证、验收记录，观察。
- 7.15.4.9 预制圆涵的混凝土达到设计强度后方可吊装。涵身强度应达到设计强度后，才可分层对称填土。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：施工单位进行一组同条件养护试件强度试验。监理单位检查试验报告。
- 7.15.4.10 涵节接缝应顺流水坡度安装平顺。当壁厚不一致时，每一错台段内底面应调整平齐。
检验数量：施工单位、监理单位全部检查。
检验方法：观察、丈量。

一般项目

- 7.15.4.11 圆涵安装允许偏差和检验方法应符合表 210 的规定。

表 210 圆涵安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴 线		20	测量检查不少于2处
2	流水面高程		±20	
3	涵身长度		+100 -50	尺量检查不少于6处
4	相邻管节底面错台	管径≤1000mm	3	
		管径>1000mm	5	

检验数量：施工单位每座涵全部检查。

防水层

主控项目

- 7.15.4.12 防水层的检验应符合本标准第 7.14.5.1 条～第 7.14.5.6 条的规定。

沉降缝

主控项目

- 7.15.4.13 沉降缝的检验应符合本标准第 7.15.2.10 条～第 7.15.2.13 条的规定。

7.15.5 渡槽

钢 筋

主控项目

- 7.15.5.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.15.5.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.15.5.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.15.5.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。
- 7.15.5.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.5 条、第 6.4.7 条～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

- 7.15.5.6 渡槽的允许偏差和检验方法应符合表 211 的规定。

表 211 渡槽的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	槽身轴向位置		20	测量检查不少于4处
2	槽身流水面高程		±20	
3	槽梁尺寸	长度	0 -10	尺量检查不少于5处
		宽、高	±10	
		壁厚	+10 0	
4	其他结构尺寸		±20	

检验数量：施工单位全部检查。

- 7.15.5.7 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

防水层

主控项目

- 7.15.5.8 防水层的检验应符合本标准第 7.14.5.1 条～第 7.14.5.6 条的规定。

7.15.6 端翼墙及附属工程

钢 筋

主控项目

- 7.15.6.1 钢筋原材料质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.1 条～第 5.2.5 条的规定。
- 7.15.6.2 钢筋加工、连接和安装的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.3.1 条、第 5.3.2 条、第 5.4.1 条～第 5.4.3 条和第 5.5.1 条～第 5.5.3 条的规定。

一般项目

- 7.15.6.3 钢筋原材料表面质量和加工、安装允许偏差的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 5.2.6 条、第 5.3.3 条和第 5.5.4 条的规定。

混凝土

主控项目

- 7.15.6.4 混凝土原材料、配合比设计、拌和质量应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.2 节、第 6.3 节和第 6.4.1 条的规定。

7.15.6.5 混凝土施工的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 6.4.2～第 6.4.5 条、第 6.4.7～第 6.4.10 条和第 6.4.14 条的规定。

一般项目

7.15.6.6 混凝土端翼墙及附属工程的允许偏差和检验方法应符合表 212 的规定。

表 212 混凝土端翼墙及附属工程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	端、翼墙距设计中心线距离		20	测量检查不少于4处
2	出入口流水面高程		±20	
3	混凝土墙体	表面平整度	5	1m靠尺检查不少于5处
		结构尺寸	+20 0	尺量检查不少于5处
4	帽石尺寸		±10	尺量检查不少于4处

检验数量：施工单位每座涵全部检查。

7.15.6.7 混凝土结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

砌 体

主控项目

7.15.6.8 砌体原材料和砌筑的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 8.2.1 条～第 8.2.6 条和第 8.3.1 条～第 8.3.5 条的规定。

一般项目

7.15.6.9 砌体砌筑的检验应符合 TB 10424-2018《铁路混凝土工程施工质量验收标准》第 8.3.6 条和第 8.3.8 条的规定。

7.15.6.10 砌体端翼墙及附属工程的允许偏差和检验方法应符合表 213 的规定。

表 213 砌体端翼墙及附属工程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	端、翼墙距设计中心线距离		20	测量检查不少于4处
2	出入口流水面高程		±20	
3	砌体墙体	表面平整度	5	1m靠尺检查不少于5处
		结构尺寸	+20 0	尺量检查不少于5处

检验数量：施工单位每座涵全部检查。

栏杆

主控项目

7.15.6.11 栏杆的安装质量检验应符合本标准第 7.14.3.1 条～第 7.14.3.3 条和第 7.14.3.5 条的规定。

一般项目

7.15.6.12 栏杆的安装质量检验应符合本标准第 7.14.3.7 条～第 7.14.3.9 条的规定。

8 隧道工程

8.1 矿山法隧道

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 采用矿山法修建的隧道、车站、工作井工程的质量验收应符合本章的规定。

8.1.1.2 降水或止水的施工质量验收应符合 GB / T 50299《地下铁道工程施工质量验收标准》中“4 地下水控制”的规定。

8.1.1.3 矿山法施工竖井的质量验收，当采用有支护结构的竖井时，应符合本标准明挖车站结构的规定；当采用喷锚逆筑法时，应符合本节规定。

8.1.1.4 隧道岩溶处理的施工质量验收应符合本标准第 6.3.19 节的有关规定。

8.1.1.5 冷冻法斜井及联络通道的施工质量验收应符合 GB/T 51288《矿山斜井冻结法施工及质量验收标准》。

8.1.1.6 应按设计要求进行沉降观测，沉降变形观测期不应少于 3 个月。观测数据不足或工后沉降评估不能满足设计要求时，应延长沉降变形观测期。

8.1.1.7 矿山法隧道的分部工程、分项工程和检验批划分应符合表 214 的规定。

表 214 矿山法隧道分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
加固处理	地表注浆加固	同一连续加固段且不大于100m
	隧底加固	每施工循环且不大于100m
	岩溶处理	每处
	冷冻法	每处
洞口及明洞（棚洞）工程	洞口开挖	每个洞口
	明洞（棚洞）结构	每个洞口
	洞门及端翼墙及挡土墙	每个洞口
	回填	每个洞口
	洞口及明洞边仰坡防护	每个洞口
	洞门检查设施	每个洞口
洞身开挖	开挖	每施工循环
支护	管棚	每施工循环
	超前小导管	每施工循环
	水平旋喷桩	每施工循环
	超前预注浆	每施工循环
	喷射混凝土	每施工循环
	钢筋网	
	系统锚杆	
	钢架	
衬砌	仰拱（底板）和填充	同一围岩不大于5个浇筑段
	拱墙衬砌	
	拱墙回填注浆	

分部工程	分项工程	检验批
防水和排水	洞口防排水	每个洞口
	防（排）水板	不大于5个衬砌浇筑段
	施工缝	不大于5个衬砌浇筑段
	变形缝	整座隧道
	排水盲管	不大于5个衬砌浇筑段
	洞内排水沟（管）	每200m
	检查井	不大于5个
	注浆防水	不大于5个衬砌浇筑段
辅助坑道	开挖	同一围岩不大于100m
	坑道口及其封闭	每个坑道口
附属设施	通风土建工程	每处
	疏散救援设施	每处
	电缆槽	每200m
	附属洞室	每处
	综合接地	每200m
	弃渣场	每处

8.1.2 加固处理

8.1.2.1 地表注浆加固

主控项目

8.1.2.1.1 地表注浆加固浆液类型应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.2.1.2 注浆加固范围、注浆孔数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.2.1.3 注浆加固效果应符合设计要求。

检验数量：按不大于200m²检验一次，每次不少于2孔。

检验方法：钻孔取芯检查固结或充填情况。

一般项目

8.1.2.1.4 地表注浆孔间距、孔深允许偏差应符合表 215 的规定。

表 215 地表加固孔间距、孔深允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	孔间距	±100	测量
2	孔深	不小于设计值	尺量

检验数量：按总数的20%检查，且不少于3根。

8.1.2.2 隧底加固

主控项目

- 8.1.2.2.1 隧底加固桩的类型、加固范围和数量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，尺量。
- 8.1.2.2.2 隧底加固桩的桩径、桩长应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：尺量，留存影像资料。
- 8.1.2.2.3 隧底加固桩混凝土强度应符合设计要求，检验应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。
- 8.1.2.2.4 隧底加固桩承载力等应符合设计要求。
检验数量：施工单位抽样检验总桩数的1%，且不少于3根，监理单位全部见证检验。
检验方法：按设计要求方法检验。

一般项目

- 8.1.2.2.5 隧底加固桩桩间距允许偏差为±100mm。
检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：尺量。

8.1.3 洞口及明洞（棚洞）工程

8.1.3.1 洞口开挖

主控项目

- 8.1.3.1.1 洞口边、仰坡的范围及形式应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，测量。
- 8.1.3.1.2 洞口边、仰坡的坡度不应大于设计坡度。
检验数量：按不大于10m检查一个断面。
检验方法：测量。

一般项目

- 8.1.3.1.3 洞口开挖允许偏差应符合表 216 的规定。

表 216 洞口开挖允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）
1	开挖边缘距线路中线距离	+50 0
2	开挖长度、宽度	+100 0
3	开挖底面高程	0 -100

- 检验数量：施工单位全数检查
检验方法：测量，尺量（每边测点不少于5处）。
- 8.1.3.1.4 洞口边、仰坡应稳定，无危石。
检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：观察。

8.1.3.2 明洞（棚洞）结构

主控项目

- 8.1.3.2.1 明洞（棚洞）结构基础的地质情况和基底承载力应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，地基承载力检验应符合TB 10018《铁路工程地质原位测试规程》的规定。
- 8.1.3.2.2 明洞（棚洞）结构断面尺寸不小于设计值。
检验数量：每5m检查一个断面。
检验方法：测量，尺量。
- 8.1.3.2.3 明洞（棚洞）结构钢筋安装、混凝土强度验收应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

一般项目

- 8.1.3.2.4 明洞（棚洞）结构预埋件和预留孔洞设置允许偏差符合表 217 的规定。

表 217 明洞（棚洞）预埋件和预留孔洞的允许偏差

序 号	项 目		允许偏差（mm）
1	预留孔洞	中心线位置	15
		尺寸	+15 0
2	预埋件	中心线位置	5
		外露长度	+10 0

- 检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：尺量。
- 8.1.3.2.5 明洞（棚洞）结构表面应平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝缺陷。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察。

8.1.3.3 洞门端翼墙及挡土墙

主控项目

- 8.1.3.3.1 隧道洞门端翼墙、挡土墙基础的地质情况和基底承载力应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察。地基承载力检验应符合TB 10018《铁路工程地质原位测试规程》的规定。
- 8.1.3.3.2 隧道洞门端翼墙、挡土墙结构的断面尺寸不应小于设计值。
检验数量：按每5m检查一个断面。
检验方法：测量，尺量。
- 8.1.3.3.3 隧道洞门端翼墙结构钢筋安装、混凝土强度应符合设计要求，验收数量和验收方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。
- 8.1.3.3.4 隧道洞门端翼墙、挡土墙变形缝的位置和处理应符合设计要求。
检查数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，尺量。

一般项目

- 8.1.3.3.5 隧道洞门端翼墙和挡土墙结构的泄水孔位置、间距、孔径应符合设计要求，泄水通畅。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，尺量。
- 8.1.3.3.6 预埋件和预留孔洞设置允许偏差符合表 218 的规定。

表 218 预埋件和预留孔洞设置允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	预留孔洞	中心线位置
		15
2	预埋件	尺寸
		+15 0
2	预埋件	中心线位置
		5
2	预埋件	外露长度
		+10 0

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：尺量。

8.1.3.4 回填

主控项目

8.1.3.4.1 回填材料、粒径应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，检测。

8.1.3.4.2 回填压实质量应符合设计要求。

检验数量：按同区段、同填层检验不少于3处。

检验方法：压实度检测。

一般项目

8.1.3.4.3 回填分层厚度、回填高度和坡度允许偏差应符合表 219 的规定。

表 219 回填分层厚度、回填高度和坡度允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	分层厚度	±100mm
2	回填高度	+500 0mm
3	坡度	+1% 0

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：测量。

8.1.3.5 洞口及明洞边、仰坡防护

主控项目

8.1.3.5.1 边、仰坡防护形式及范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.3.5.2 洞口及明洞挡墙、抗滑桩、锚杆（索）框架梁、预应力锚索、主被动防护网等防护工程施工质量验收应符合本标准第 6 章的相关规定。

8.1.3.6 洞门检查设施

主控项目

8.1.3.6.1 混凝土结构检查设施位置和强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，标养试件抗压强度检验。

8.1.3.6.2 钢结构检查设施的规格、尺寸、位置、范围应符合设计要求，并应连接牢固；涂料品种、质量、涂装体系应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查质量证明文件，观察，尺量。

一般项目

8.1.3.6.3 洞门检查梯、台阶尺寸允许偏差不超过±30 mm。

检验数量：每梯检验5级。

检验方法：尺量。

8.1.3.6.4 洞门检查梯等检查设备外观顺直，杆件涂装无漏涂、露底、剥落、起泡等缺陷。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.4 洞身开挖

8.1.4.1 开挖

主控项目

8.1.4.1.1 隧道开挖断面的中线和高程应符合设计要求。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：施工单位测量，监理单位检查测量记录。

8.1.4.1.2 隧道开挖轮廓尺寸应符合设计要求，并应严格控制欠挖，围岩完整、石质坚硬时个别突出部位最大欠挖值不大于5cm，且每平方米不大于0.1 m²。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察，测量，留存影像资料。

8.1.4.1.3 隧道开挖后应对地质情况进行确认；隧底设计有地基承载力要求的地段，应进行承载力试验检测。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察并进行地质描述，留存影像资料。地基承载力检验应符合TB 10018《铁路工程地质原位测试规程》的规定。

一般项目

8.1.4.1.4 隧道开挖断面超挖允许值应符合表220的规定。

表220 隧道开挖断面超挖允许值（mm）

开挖部位		围岩等级		
		I	II~IV	V、VI
拱部	平均线形超挖	100	150	100
	最大超挖	200	250	150
边墙平均线形超挖		100	100	100
仰拱、隧底	平均线形超挖	100		
	最大超挖	250		

注：1. 本表适用于炮眼深度不大于3.0m，炮眼深度大于3.0m时，可根据实际情况另作规定。

2. 平均线形超挖=超挖横断面积/爆破设计开挖断面周长（不含隧底）。

3. 最大超挖值是指最大超挖至设计开挖轮廓切线的垂直距离。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计文件规定的断面核对。

8.1.5 支护

8.1.5.1 管棚

主控项目

8.1.5.1.1 管棚钢管的品种、级别、规格和设置位置、数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方式：观察检查，钢尺量测。

8.1.5.1.2 管棚施作位置、搭接长度和数量应符合设计要求。

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量、计数，留存影像资料。

8.1.5.1.3 管棚钢管接头应采用丝扣连接，同一断面内的钢管接头数不大于钢管总数的 50%，且相邻钢管接头至少错开 1m。

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、尺量。

8.1.5.1.4 管棚内的注浆材料、注浆量、配合比及注浆压力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方式：检查注浆材料、注浆量施工记录及注浆配比单，观察检查。

一般项目

8.1.5.1.5 管棚钻孔允许偏差及检验数量应符合表 221 的规定。

表 221 管棚钻孔允许偏差及检验数量

项 目	外插角	孔位	孔深	孔径	检验数量	检验方法
管棚	1°	±30mm	±50mm	比钢管直径大 30~40mm	施工单位全数检查	仪器测量、尺量

8.1.5.1.6 管棚仰角、搭接长度及与受力拱架的连接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方式：观察检查，钢尺测量。

8.1.5.2 超前小导管

主控项目

8.1.5.2.1 超前小导管的种类、规格和长度应符合设计要求。

检验数量：每循环检验不少于3根。

检验方法：观察，尺量。

8.1.5.2.2 超前小导管数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：观察，留存影像资料。

8.1.5.2.3 超前小导管位置、搭接长度应符合设计要求。

检验数量：每循环检验不少于3根。

检验方法：观察、测量。

8.1.5.2.4 超前小导管注浆材料、注浆量、配合比及注浆压力应符合设计要求，浆液应充满钢管及其周围的空隙。

检验数量：每循环检验不少于3根。
检验方法：检查施工记录，观察孔口溢浆情况。
一般项目

8.1.5.2.5 超前小导管尾端应与钢架连接。

检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：观察。

8.1.5.3 水平旋喷桩

主控项目

8.1.5.3.1 水平旋喷桩的数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。
检验方法：观察，留存影像资料。

8.1.5.3.2 水平旋喷桩的桩长、桩径、桩间距等应符合设计要求。

检验数量：每循环检验不少于3根。
检验方法：观察，丈量，留存影像资料。

8.1.5.3.3 水平旋喷桩的完整性、均匀性、旋喷效果应满足设计要求。

检验数量：每循环检验不少于3根。
检验方法：钻孔取芯。

一般项目

8.1.5.3.4 水平旋喷桩施工允许偏差应符合表 222 的规定。

表 222 水平旋喷桩施工允许偏差

序 号	检验项目	允许偏差
1	水平偏移	1.0%
2	垂直下沉偏移	0.5%

检验数量：施工单位全数检查
检验方法：观察，测量

8.1.5.4 超前预注浆

主控项目

8.1.5.4.1 止浆墙及注浆孔布设应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。
检验方法：观察，丈量。

8.1.5.4.2 注浆材料类型、注浆压力应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。
检验方法：观察，检查施工记录。

8.1.5.4.3 注浆预加固效果应符合设计要求。

检验数量：每循环检验不少于2个孔。
检验方法：钻孔取芯检验固结充填情况和出水量。

一般项目

8.1.5.4.4 超前预注浆钻孔施工允许偏差应符合表 223 的规定。

表 223 超前预注浆钻孔施工允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	钻孔偏斜率	±0.5%
2	孔口距	±50mm
3	孔深	不小于设计值

检验数量：施工单位按钻孔总数的20%抽样检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.5.5 喷射混凝土

主控项目

8.1.5.5.1 喷射混凝土的 24h 强度不应小于 10MPa。

检验数量：同标号、每级连续围岩检验不少于一次。

检验方法：拔出法或无底试模。

8.1.5.5.2 喷射混凝土强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位同标号、每级连续围岩12m检验不少于一次，监理单位按施工单位检验次数的10%平行试验。

检验方法：符合TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。对实体强度有怀疑时，现场钻芯取样检验。

8.1.5.5.3 喷射混凝土平均厚度应满足设计要求，且 90%以上的检测点应不小于设计厚度值。

检验数量：全断面开挖每循环检验一个断面；分部开挖每3m~5m检验一个断面，

检验方法：埋钉法或凿孔法，断面检查点间距不大于2m。

一般项目

8.1.5.5.4 喷射混凝土表面应平顺，两突出物之间的深长比（D/L）不应大于 1/20。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

注：D—初期支护基面相邻两凸面凹进去的深度。

L—初期支护基面相邻两凸面之间的距离，L不大于1m。

8.1.5.6 钢筋网

主控项目

8.1.5.6.1 钢筋网钢筋进场时，应对其质量指标进行全面检查，按批检查其直径、每延米重量并抽取试件做屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯试验，其质量应符合设计和国家现行标准 GB/T1499《钢筋混凝土用钢》等的规定。

检验数量：以同牌号、同炉罐号、同规格的钢筋，每60t为一批，不足60t也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位按施工单位抽检次数的10%进行见证检验，但至少一次。

检验方法：施工单位全部检查质量证明文件，按批抽样测量直径、称量每延米重量并进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯试验；监理单位全部检查质量证明文件、试验报告并进行见证检验。

8.1.5.6.2 钢筋网规格、网格尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.5.6.3 钢筋网搭接长度应不少于 1 个网格。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

一般项目

8.1.5.6.4 钢筋网片表面应无严重锈蚀、裂痕、油污，焊点无脱落。

检验数量：施工单位每循环全数检查。

检验方法：观察。

8.1.5.7 系统锚杆

主控项目

8.1.5.7.1 锚杆类型、规格、长度应符合设计要求。

检验数量：每循环检验不少于3根。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.5.7.2 锚杆数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：计数，尺量，留存影像资料。

8.1.5.7.3 各类锚杆的胶结、锚固质量应符合设计要求，全长胶结锚杆的锚固长度不应小于设计长度的 95%。

检验数量：每循环按设计数量的10%检验，且不少于2根。

检验方法：检查施工记录，冲击弹性波法检测，必要时拉拔或钻孔检验。

8.1.5.7.4 锚杆应进行抗拔试验，同一批试件抗拔力的平均值不应小于设计文件要求的锚固力，且同一批试件抗拔力最低值不应小于设计文件要求锚固力的 90%。

检验数量：同一批锚杆每100根应取一组试件，每组3根，不足100根也取3根，设计文件或材料变更时应另取试件。

检验方法：检查试验报告。

一般项目

8.1.5.7.5 锚杆钻孔允许偏差应符合表 224 的规定。

表 224 锚杆钻孔允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	孔径	不小于设计值
2	孔口距	±150mm
3	孔深	+50 ₀ mm

检验数量：每循环按设计数量的10%检验，且不少于3根。

检验方法：尺量。

8.1.5.7.6 锚杆垫板应与基面密贴。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.5.8 钢架

主控项目

8.1.5.8.1 钢架及其连接螺栓的种类和材料规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.5.8.2 钢架数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：计数，留存影像资料。

8.1.5.8.3 钢架应置于牢固的基础上，钢架锁脚锚杆（管）、钢架节段间连接、钢架纵向间连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每循环全数检查。

检验方法：观察，留存影像资料。

一般项目

8.1.5.8.4 钢架安装允许偏差应符合表 225 的规定。

表 225 钢架安装允许偏差

序 号	项 目	允许偏差
1	横向位置	±20mm
2	垂直度	±1°
3	钢架间距	±100mm

检验数量：施工单位每循环全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.6 衬砌

8.1.6.1 仰拱和填充

主控项目

8.1.6.1.1 仰拱（底板）和填充的基底清理及断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：每浇筑段检验一次。断面尺寸检验不少于2个横断面，测点间距不大于1m。

检验方法：观察，测量，留存影像资料。

8.1.6.1.2 仰拱、底板钢筋规格、数量及安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每浇筑段全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.6.1.3 隧道电力、通信过轨管及各种预埋件的规格、型号、位置应符合设计及相关专业要求。

检验数量：施工单位、监理单位每浇筑段全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.6.1.4 仰拱（底板）和填充混凝土强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每浇筑段检验一次；监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验。

检验方法：标养试件抗压强度试验。

8.1.6.1.5 有抗渗要求的仰拱（底板）和填充混凝土的抗渗等级应符合设计要求，检验数量和方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

8.1.6.1.6 仰拱（底板）和填充混凝土应密实，无空洞和杂物。

检验数量：每120m检查不少于一次，测线不少于2条。

检验方法：地质雷达检测，有疑问时采用钻孔取芯法验证。

一般项目

8.1.6.1.7 填充、底板混凝土顶面高程允许偏差为±10 mm。

检验数量：每衬砌浇筑段检查不少于一个断面，断面测点间距不大于2m。

检验方法：测量。

8.1.6.1.8 填充、底板混凝土表面应平顺、排水通畅。

检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：观察。

8.1.6.2 拱墙衬砌

主控项目

- 8.1.6.2.1 隧道拱墙衬砌施工前，应对初期支护净空断面进行检查，断面尺寸应符合设计要求。
检查数量：每衬砌浇筑段检查一次。
检验方法：采用全站仪或三维激光断面扫描仪等仪器测量周边轮廓断面，绘制断面图与设计断面核对。
- 8.1.6.2.2 拱墙衬砌钢筋规格、数量及安装应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：观察，尺量，留存影像资料。
- 8.1.6.2.3 拱墙衬砌混凝土强度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每浇筑段检验一次；监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验。
检验方法：标养试件抗压强度试验。
- 8.1.6.2.4 有抗渗要求的混凝土的抗渗等级应符合设计要求。检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路工程混凝土施工质量验收标准》的相关规定。
- 8.1.6.2.5 隧道拱墙衬砌浇筑施工完毕后，应及时对隧道衬砌净空断面进行测量，并应符合设计要求。
检查数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：采用断面仪等仪器测量，并绘制断面图与设计断面核对。
- 8.1.6.2.6 实体混凝土的强度应符合设计要求。
检验数量：每衬砌浇筑段检验一次，左右边墙、拱顶各取不少于2个测区。
检验方法：采用回弹法检测，当回弹检测结果小于设计值时，对该组混凝土进行钻芯取样检测。
- 8.1.6.2.7 实体混凝土的厚度、密实度、钢筋间距、保护层厚度应符合设计要求。
检验数量：拱顶、左右拱腰，左右边墙不少于5条测线。
检验方法：地质雷达法配合敲击法。

一般项目

- 8.1.6.2.8 钢筋安装的垫块材质、垫块安装密度和保护层厚度允许误差、验收数量和验收方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。
- 8.1.6.2.9 预埋件和预留孔洞的留置，其允许偏差和检验方法应符合表 226 的规定。

表 226 预埋件和预留孔洞的允许偏差

序 号	项 目		允许偏差（mm）
1	预留孔洞	中心线位置	15
		尺寸	+15 0
2	预埋件	中心线位置	5
		外露长度	+10 0

检验数量：施工单位全数检查。
检验方法：尺量。

- 8.1.6.2.10 接触网槽道设置应符合设计，距离施工缝不小于 1m，其安装定位允许偏差应符合表 227 的规定。

表 227 接触网槽道安装允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	槽道嵌入混凝土	-5 0
2	环向位置	30
3	纵向位置	±500
4	与纵向、环向平行 (每米)	±5
5	单独槽道倾斜	3
6	同组槽道间距	±10

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.6.2.11 实体混凝土结构表面应密实，无浮浆、露筋、蜂窝、孔洞等质量缺陷。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.6.3 回填注浆

主控项目

8.1.6.3.1 回填注浆强度应符合设计要求。

检验数量：不大于3个衬砌浇筑段检验一次。

检验方法：标养试件抗压强度试验。

8.1.6.3.2 回填注浆后，拱墙衬砌与初期支护之间应密实、无空洞。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：地质雷达检测辅以钻孔验证。

8.1.7 防水和排水

8.1.7.1 洞口防排水

主控项目

8.1.7.1.1 隧道暗洞、明洞、辅助坑道等洞口排水系统与洞内排水系统的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.1.2 隧道暗洞、明洞、辅助坑道的洞口边坡排水沟、仰坡坡顶截水沟结构形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.1.3 洞口各种防排水结构混凝土强度应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

8.1.7.1.4 浅埋隧道洞顶地表水处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.1.5 排水沟、截水沟排水顺畅，无淤积阻塞。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.1.7.1.6 洞口排水沟、截水沟的断面尺寸允许偏差应符合表 228 的规定。

表 228 排水沟、截水沟断面尺寸允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	水沟净宽	+30 0
2	水沟净高	-10
3	沟深结构厚度	-10

检验数量：每20m抽样检查一处。

检验方法：尺量。

8.1.7.2 防（排）水板

主控项目

8.1.7.2.1 防（排）水板、自粘材料、土工复合材料的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.2.2 铺设防（排）水层的基面应大面平顺，两突出物之间的深长比小于 1/20，无尖锐物体。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量（1m靠尺）。

8.1.7.2.3 防（排）水板铺设范围应符合设计要求，搭接宽度不应小于 15cm，与衬砌端头的搭接预留长度不应小于 100cm。采用固定点铺设的防（排）水板应固定牢固、松紧适度，拱部挂点间距宜为 0.5m~0.8m，边墙挂点间距宜为 0.8m~1.0m，必要时还应加密。环向铺设时先拱后墙，下部防（排）水板应压住上部防（排）水板。

检查数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.2.4 防水板焊缝应符合设计要求。设计无要求时，应采用双焊缝焊接，每一单焊缝的宽度不应小于 15mm，无漏焊、假焊、焊焦、焊穿等。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.2.5 排水板粘接宽度应符合设计要求，无漏粘。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

8.1.7.2.6 铺设防水板的基面阴阳角处应做成 $R \geq 10$ cm 圆弧面，铺设应平顺、密贴。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.2.7 缓冲层（土工布）接缝搭接宽度不得小于 5cm。缓冲层应平顺，无隆起、无皱褶。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.3 施工缝

主控项目

8.1.7.3.1 施工缝止水带、止水条的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.3.2 止水带的连接方式和搭接长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.3.3 遇水膨胀止水条接头搭接长度不应小于 50mm，混凝土浇筑前不得浸水。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

8.1.7.3.4 止水带安装径向位置允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，纵向位置允许偏离中心 $\pm 30\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.4 变形缝

主控项目

8.1.7.4.1 变形缝所用止水条、止水带、嵌缝材料的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.4.2 变形缝位置、宽度和构造形式等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.4.3 变形缝止水带、止水条安装应牢固、平直。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.4.4 变形缝嵌填时，缝内应清洁、干燥，基层处理符合设计要求，嵌填密实牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.1.7.4.5 止水带安装径向位置允许偏差 $\pm 20\text{ mm}$ ，纵向位置允许偏离中心 $\pm 30\text{ mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.5 排水盲管

主控项目

8.1.7.5.1 排水盲管品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.5.2 排水盲管铺设位置和范围应符合设计要求，且不应低于隧道水沟底面高程，固定应牢固、平顺。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.5.3 排水盲管之间的连接、盲管与排水沟的连接应符合设计要求，连接应牢固。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，留存影像资料。

8.1.7.5.4 排水盲管排水通畅，无堵塞。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.1.7.5.5 纵、横向盲管的坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.7.6 洞内排水沟（管）

主控项目

8.1.7.6.1 洞内排水沟（管）结构的结构形式、结构高程、纵向坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查

检验方法：测量，尺量。

8.1.7.6.2 洞内排水沟沟身的钢筋规格、数量及安装应符合设计要求。

检验数量：每一浇筑段检验2m。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.6.3 混凝土强度及抗渗性能应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

8.1.7.6.4 泄水孔、泄水槽、横向排水管的位置、间距、尺寸和坡度应符合设计要求，盲管、水沟和孔槽排水顺畅、无堵塞。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

一般项目

8.1.7.6.5 洞内排水沟平面位置、结构尺寸允许偏差应符合表 229 的规定。

表 229 洞内排水沟平面位置、结构尺寸允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）
1	平面位置	±20
2	结构净空	±10
3	沟身壁厚	不小于设计值

检验数量：不大于100m检验3处。

检验方法：测量，尺量。

8.1.7.6.6 洞内排水沟盖板铺设应平稳、顺直。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.7 检查井

主控项目

8.1.7.7.1 检查井数量和结构形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.7.2 井身钢筋规格、数量和安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.7.7.3 井身混凝土的强度应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

一般项目

8.1.7.7.4 检查井的平面位置、结构尺寸允许偏差应符合表 230 的规定。

表 230 检查井平面位置、结构尺寸允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）
1	平面位置（横向）	±50
2	断面尺寸	±20
3	井身壁厚	-10
4	高程	±20

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：尺量。

8.1.7.7.5 检查井井盖安装应平稳、顺直。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.7.8 注浆防水

主控项目

8.1.7.8.1 注浆所用原材料的品种、规格应符合设计要求

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.8.2 注浆范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.7.8.3 注浆后每延米每昼夜出水量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，计量。

一般项目

8.1.7.8.4 注浆孔布设、孔深及角度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.8 辅助坑道

8.1.8.1 一般规定

8.1.8.1.1 辅助坑道口边、仰坡开挖及地表恢复应符合环境保护和水土保持的有关规定及设计要求。

8.1.8.1.2 辅助坑道用与救援或检修通道时，路面应按设计进行硬化，排水系统应畅通。

8.1.8.1.3 辅助坑道与正洞的结合部的支护设计宜加强，结合部的二次衬砌应及时施作。

8.1.8.1.4 辅助坑道支护、结构混凝土和防排水的验收应符合本标准第 8.1.5 节、第 8.1.6 节、第

8.1.7 节的规定。

8.1.8.2 开挖

主控项目

8.1.8.2.1 辅助坑道开挖断面的中线、高程应符合设计要求。

检验数量：每20m检查不少于一次。

检验方法：测量。

一般项目

8.1.8.2.2 辅助坑道开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每20m检查不少于一个断面。

检验方法：测量，尺量。

8.1.8.3 辅助坑道口及其封闭

主控项目

8.1.8.3.1 辅助坑道口边、仰坡形式、坡度及防护工程应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.8.3.2 横洞、斜井和平行导坑的洞门，竖井的锁口圈（包括井盖），井口段衬砌，马头门结构形式及断面应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.8.3.3 横洞、平行导坑、斜井、竖井与隧道连接处的封闭和排水设施应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量

一般项目

8.1.8.3.4 横洞、平行导坑洞口，斜井、竖井井口的封闭应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9 附属设施

8.1.9.1 通风土建工程

主控项目

8.1.9.1.1 通风机房、风道结构位置、结构尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.1.2 通风机基础平面位置、尺寸和预埋件应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.1.3 风阀土建设施应符合设计及设备安装要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.1.4 通风机机座、风道混凝土结构钢筋规格、安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.1.5 通风机机座、风道混凝土强度应符合设计要求，数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的规定。

8.1.9.1.6 设备吊装孔封堵等应符合设计及机电安装要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.1.9.1.7 通风机座、风道混凝土表面应平顺。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.2 疏散救援设施

主控项目

8.1.9.2.1 救援站位置、长度，站台宽度、高度及其站内横通道的间距、断面尺寸、列车停车标线、安全扶手等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.9.2.2 疏散救援横通道位置、间距和断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.2.3 紧急出口长度、断面尺寸、楼梯宽度、踏步高度等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.2.4 避难所断面尺寸、待避空间净面积应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.9.2.5 疏散救援防灾通风机房、通风井的设置位置、空间尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.9.2.6 疏散救援设施各类防护门的技术标准、设置位置、尺寸以及开启方向应符合设计要求；防护门预埋件应定位准确、焊接牢固；防护门应启闭灵活。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：查验质量证明文件，观察，测量。

8.1.9.2.7 疏散救援设施的钢筋规格、数量及安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.2.8 疏散救援设施混凝土强度和抗渗性能应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

一般项目

8.1.9.2.9 救援横通道及平行导坑、紧急出口通道、避难所及坑道、紧急救援站内地面应平整、稳固、不积水。

检查数量：施工单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.3 电缆槽

主控项目

8.1.9.3.1 电缆槽结构断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每浇筑段检验一次。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.3.2 电缆槽身的钢筋规格、数量及安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每浇筑段检验连续2m。

检验方法：观察，尺量，留存影像资料。

8.1.9.3.3 电缆槽槽身混凝土强度应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

一般项目

8.1.9.3.4 电缆槽内应无积水和淤积堵塞，泄水孔应畅通。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.3.5 电缆槽盖板铺设应齐全、平稳。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.4 附属洞室

主控项目

8.1.9.4.1 隧道各类附属洞室设置位置、支护结构、断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：测量，尺量。

8.1.9.4.2 附属洞室钢筋的规格、数量及安装应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.4.3 附属洞室混凝土强度和抗渗性能应符合设计要求，检验数量和检验方法应符合 TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》的相关规定。

一般项目

8.1.9.4.4 洞室内应无积水和淤积堵塞，排水应顺通。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.5 综合接地

主控项目

8.1.9.5.1 接地体的位置、埋设深度、外露长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.5.2 贯通地线的敷设位置、接续和防护方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.1.9.5.3 各部引接端子之间、各部引接端子与贯通地线之间的连接应符合设计要求，并保证连接可靠，接地电阻应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测试。

8.1.9.6 弃渣场

主控项目

8.1.9.6.1 弃渣场的位置、弃渣高度、堆渣坡度、各级平台宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，测量。

8.1.9.6.2 排水沟、截水沟等排水系统应符合设计要求，排水顺畅。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.6.3 支挡及防护工程的位置、结构等应符合设计要求，其施工质量验收应符合 TB 10414《铁路路基工程施工质量验收标准》的规定。

8.1.9.6.4 绿化或复垦应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.6.5 对有污染（水污染、辐射污染）弃渣的隔离、渣坝堆筑等防渗、防辐射处理措施应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，试验检验，检查施工记录和试验报告。

一般项目

8.1.9.6.6 排水沟、截水沟应排水顺畅，无淤积阻塞。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.1.9.6.7 排水沟、截水沟、挡护结构混凝土应密实、无空鼓，沉降缝整齐垂直，泄水孔无堵塞现象。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，敲击。

8.2 盾构法隧道

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 采用盾构法施工的城际铁路隧道应进行地质条件适应性评估，并根据地质条件、施工环境、工期需求、经济性等因素确定盾构掘进机类型，合理确定技术参数，做好设备选型。

8.2.1.2 施工中应根据超前地质预报、地质补勘及监控量测信息，调整掘进参数，控制推进姿态，优化支护参数，实施全过程的动态信息化管理。

8.2.1.3 管片制作应符合 GB/T 22082《预制混凝土衬砌管片》的有关规定。

8.2.1.4 隧道工程施工前，应对邻近的建（构）筑物、地下管网等进行探测排查，对重要的或有特殊要求的建（构）筑物，应根据需要采取必要的防护措施。

8.2.1.5 盾构组装完成后，应人工复核盾构机初始姿态，并将隧道轴线数据输入至盾构机导向系统内，确保盾构机沿设计轴线始发。

- 8.2.1.6 盾构法施工隧道的开挖中线线形及高程、断面轮廓线尺寸应符合设计要求。
- 8.2.1.7 盾构掘进过程中应对已成环管片与地层的间隙同步充填注浆，注浆压力、注浆量、注浆效果应符合设计要求，同步注浆应根据地层条件对凝结时间进行调整；管片拼装完成后，应在管片脱出盾尾后进行二次注浆。
- 8.2.1.8 盾构法开挖隧道的泵房、双洞隧道的联络通道等附属设施应符合设计要求。
- 8.2.1.9 盾构法隧道洞口工程施工质量验收标准应符合本标准第 8.1.3 节的相关规定。
- 8.2.1.10 盾构始发洞、接收洞的洞身开挖、支护、衬砌、防排水施工质量验收应符合本标准第 8.1.4 节、第 8.1.5 节、第 8.1.6 节、第 8.1.7 节的相关规定。
- 8.2.1.11 盾构始发、接收井的端头加固和围护结构施工质量验收应符合本标准第 8.1.2 节和第 9.2.2 节的相关规定。
- 8.2.1.12 TBM 隧道采用模筑混凝土时，其初期支护、二次衬砌和防排水施工质量验收标准应符合本标准第 8.1.5 节、第 8.1.6 节、第 8.1.7 节的相关规定。
- 8.2.1.13 盾构法隧道的分部工程、分项工程和检验批划分应符合表 231 的规定。

表 231 盾构法隧道分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
洞口工程	洞口开挖	每个洞口
	洞门结构	每个洞口
	洞口防护	每个洞口
始发接收洞	管棚	每作业循环
	超前小导管	同一围岩不大于60m
	超前预注浆	每作业循环
	开挖	同一围岩不大于60m
	喷射混凝土	
	钢筋网	
	锚杆	
	钢架	
盾构始发接收井	二次衬砌	每个衬砌浇筑段
	钻孔灌注桩	不大于20根
	地下连续墙	每5幅
	搅拌桩、旋喷桩等其他围护结构	不大于20根
	支撑结构	每道支撑
管片衬砌	衬砌结构	每衬砌浇筑段
	管片、仰拱预制块预制	每10环
	管片、仰拱预制块安装	每10环
	同步注浆	每10环
	二次注浆	每10环
结构防水	豆砾石充填及注浆	每10环
	管片及接缝防水	每30环
附属设施	通风土建工程	每处
	联络通道	每处
	疏散救援设施	每处

分部工程	分项工程	检验批
	电缆槽	不大于200m
	附属洞室	每处
	综合接地	不大于200m
	弃渣场	每处

8.2.2 管片衬砌

8.2.2.1 管片安装

主控项目

8.2.2.1.1 管片安装应符合设计要求，管片无内外贯穿裂缝，无大于 0.2mm 的裂缝及混凝土剥落现象。

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，用刻度放大镜检查。

8.2.2.1.2 管片防水密封条安装应符合设计要求，无缺损，粘结牢固，平整，防水垫圈无遗漏。

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查材料合格证和试验报告，现场检查。

8.2.2.1.3 螺栓种类、等级、拧紧力矩应符合设计要求

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：扭矩扳手紧固检查，检查施工记录。

8.2.2.1.4 TBM 隧道仰拱预制块安装前，隧底应清理干净，无积水，无虚渣。仰拱预制块与围岩之间应使用垫块进行支垫，间隙符合设计要求。

检查数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，留存影像资料。

一般项目

8.2.2.1.5 管片安装允许偏差及检验数量和检验方法应符合表 232 的规定。

表 232 管片拼装允许偏差及其检验数量和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法	检查数量
1	衬砌环直径椭圆度	±6%D	测量	4点 / 环
2	隧道圆环平面位置	±70		1点 / 环
3	隧道圆环高程	±70		1点 / 环
4	衬砌环内错台	6	尺量	4点 / 环
5	衬砌环间错台	7		1点 / 环
注：D指隧道的外直径，单位：mm				

检验数量：每10环检验一次。

8.2.2.1.6 成型隧道其允许偏差值及检验数量和检验方法应符合表 233 的规定。

表 233 成型隧道允许偏差及其检验数量和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法	检查频率
1	衬砌环直径椭圆度	$\pm 6\%D$	测量	4/环

2	隧道圆环平面位置	±120	尺寸	1点/环
3	隧道圆环高程	±120		1点/环
4	衬砌环内错台	12		4点/环
5	衬砌环间错台	17		1点/环
注：D指隧道的外直径，单位：mm。				

- 检验数量：每10环检验一次。
- 8.2.2.1.7 结构表面无缺棱、掉角，管片接缝符合设计要求。
- 检查数量：全数检查。
- 检验方法：观察，检查施工记录。
- 8.2.2.2 同步注浆
- 主控项目
- 8.2.2.2.1 施工前应根据隧道所处位置、工程地质和水文地质条件，通过试验确定同步注浆的材料和浆液配合比；施工中根据监控量测结果及时调整注浆压力和注浆量。在地下水丰富，需进行注浆堵水时，可利用盾构备用的双液注浆管路注入水泥-水玻璃双液浆。
- 检查数量：同性能、同原材料、同施工工艺的浆液检验不少于一次。
- 检验方法：检查配合比试验报告。
- 8.2.2.2.2 同步注浆的注浆压力和注浆量宜根据同步注浆效果、隧道埋深、工程地质条件监控量测结果等综合确定，特殊地段应根据试验确定。
- 检查数量：施工单位、监理单位全数检查。
- 检验方法：观察压力表、流量计，检查注浆施工记录。
- 一般项目
- 8.2.2.2.3 壁后注浆应保证管片背后充填密实。
- 检验数量：每10环检查一处。
- 检验方法：检查注浆记录，采用地质雷达法等无损检测方法，或打开管片注浆孔人工探索。
- 8.2.2.2.4 注浆材料的流动性、可填充性、凝结时间、收缩率和环保等应满足施工要求。
- 检验数量：每拼装完成10环，取样次数不应少于一次。
- 检验方法：仪器测试，留存影像资料。
- 8.2.2.3 二次注浆
- 主控项目
- 8.2.2.3.1 二次注浆浆液性能指标及施工配合比应符合设计和工艺试验要求。
- 检验数量：同性能、同原材料、同施工工艺的浆液检验不少于一次。
- 检验方法：检查配合比试验报告。
- 8.2.2.3.2 二次补强注浆压力和注浆量应根据环境条件和沉降监测结果等确定。
- 检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
- 检验方法：观察压力表、流量计，检查注浆施工记录。
- 8.2.2.4 豆砾石填充及注浆
- 主控项目
- 8.2.2.4.1 TBM 豆砾石填充注浆浆液配合比应符合设计要求。
- 检验数量：同性能、同原材料、同施工工艺的浆液检验不少于一次。
- 检验方法：检查配合比试验报告。

8.2.2.4.2 TBM 隧道管片与围岩之间的空隙应在每环管片安装完成后及时充填豆砾石并注浆，注浆压力和注浆量应符合工艺试验要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

8.2.2.4.3 注浆固结体强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每10环检验一次，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验。

检验方法：标养试件抗压强度检测。

8.2.3 管片及接缝防水

主控项目

8.2.3.1 管片混凝土防水性能应符合设计及 TB 10005《铁路混凝土结构耐久性设计规范》的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查试验报告。

8.2.3.2 防水密封条、螺栓孔密封圈、胶粘剂、嵌缝材料的规格应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

8.2.3.3 防水密封条应干净整洁，安装位置正确，粘贴牢固、平整、严密，不得有起鼓、超长和缺口现象。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

8.2.3.4 盾构隧道防水效果应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

一般项目

8.2.3.5 螺栓孔密封胶圈安装应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.2.3.6 管片嵌缝防水应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

8.2.4 附属设施

8.2.4.1 联络通道及泵房

主控项目

8.2.4.1.1 初期支护原材料符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：原材料合格证、检测报告。

8.2.4.1.2 初期支护和二次衬砌后的通道宽度、高度符合设计要求。

检验数量：每3~5m实测1点。

检验方法：现场实测。

8.2.4.1.3 衬砌结构强度和厚度符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：混凝土强度现场做标养试件抗压强度试验，混凝土厚度尺寸检查。

8.2.4.1.4 联络通道口的接头防水处理应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.2.4.1.5 开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：每20m检查不少于一个断面。

检验方法：测量。

8.2.4.1.6 型钢或钢格栅宽度误差 0~+100mm，高度误差 0~+100mm，排距误差±100mm。

检验数量：每架实测。

检验方法：现场钢卷尺量测。

8.2.4.1.7 衬砌后的联络通道净宽、净高的允许偏差为-5~+20mm，废水泵房集水坑底标高允许偏差为 0~-20mm、平面位置允许偏差为±10mm。

检验数量：通道每3~5m实测1点，废水泵房集水坑坑底实测2点、每侧壁各1点。

检验数量：钢尺量测。

8.3 明挖法隧道

8.3.1 基坑的围护结构及其支撑体系，必须经相应资质的设计单位进行设计，以确保安全和使用要求。

8.3.2 明挖基坑内必须保持地下水位稳定在基底 0.5m 以下。

8.3.3 基坑支护结构内轮廓线应根据支护结构的施工误差、基坑开挖产生的水平位移、侧墙外防水层及其找平层的厚度等适当外放，基坑支护结构不得侵入隧道主体结构设计外轮廓。

8.3.4 基坑开挖应根据地质、环境条件自上而下、分段分层进行，并应及时完成支撑和支护。

8.3.5 围护结构、支护的施工质量验收应符合本标准第 9.2.2 节的规定。

8.3.6 基坑开挖及回填的施工质量验收应符合本标准第 9.2.3 节的规定。

8.3.7 基底处理的施工质量验收应符合本标准第 8.1.2 节、第 9.2.3 节的规定。

8.3.8 主体结构的施工质量验收应符合本标准第 8.1.6 节、第 9.2.4 节的规定。

8.3.9 防水和排水的施工质量验收应符合本标准第 8.1.7 节、第 9.2.6 节的规定。

8.3.10 附属设施的施工质量验收应符合本标准第 8.1.9 节的规定。

8.3.11 明挖隧道的分部工程、分项工程和检验批的划分应符合表 234 的规定。

表 234 明挖隧道分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
围护结构	钻孔灌注桩	不大于20根
	地下连续墙	每5幅
	搅拌桩、旋喷桩	不大于20根
支护	土钉墙	每结构浇筑段
	预应力锚索	每结构浇筑段
	支撑结构	每结构浇筑段
基坑开挖	基坑开挖	每结构浇筑段
基底处理	混凝土垫层	每结构浇筑段
	隧底加固	每结构浇筑段
衬砌结构	基础结构	每个结构浇筑段

分部工程	分项工程	检验批
	拱墙结构	每个结构浇筑段
防水和排水	洞口防排水	每个洞口
	防（排）水板	不大于5个衬砌浇筑段
	涂料防水层	不大于5个衬砌浇筑段
	施工缝	不大于5个衬砌浇筑段
	变形缝	整座隧道
	排水盲管	不大于5个衬砌浇筑段
	洞内排水沟（管）	不大于200m
附属设施	通风土建工程	每处
	疏散救援设施	每处
	电缆槽	不大于200m
	附属洞室	每处
	综合接地	不大于200m
基坑回填	基坑回填	不大于200m

9 房屋建筑工程

9.1 一般规定

9.1.1 房屋建筑应包括车站建筑、其他生产房屋及生活房屋。

车站建筑应遵循安全、便捷、适用、高效的原则。车站建筑的总体布局应符合国土空间规划、综合交通规划、消防人防法规、环境保护和城市景观及公共卫生的要求，做好与周边建（构）筑物、道路、市政管线的协调，并考虑对车站及毗邻地区特定范围内的土地实施综合开发的需求，节约利用土地资源。

9.1.2 房屋建筑工程验收单元划分为检验批、分项工程、分部工程、单位工程，施工质量验收应按照本标准 4.2 节、4.3 节有关要求执行。

9.1.3 其他生产房屋及生活房屋的施工质量验收应符合 GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定。

9.1.4 建筑节能分部的施工质量验收应符合 GB 50411《建筑节能工程施工质量验收规范》和 DBJ 15-65《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》。

9.2 车站结构

9.2.1 一般规定

9.2.1.1 明挖基坑内必须保持地下水位稳定在基底 0.5m 以下。

9.2.1.2 围护桩（墙）的内轮廓线应根据桩（墙）的施工误差、基坑开挖产生的水平位移、侧墙外防水层及其找平层的厚度等适当外放，严禁侵入车站的设计轮廓线内。

9.2.1.3 车站结构的净空尺寸应满足建筑限界要求，严禁侵限。

9.2.1.4 地下明挖车站结构的分部工程、分项工程和检验批划分应符合表 235 的规定；暗挖车站结构的分部工程、分项工程、检验批划分应符合本标准第 8.1 节表 214 的规定；地上车站结构的分部工程、分项工程和检验批划分应符合 GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定。

表 235 地下车站结构分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
基坑围护	钻孔灌注桩	≤20根
	地下连续墙	每施工槽段
	土钉墙	每一施工段
	旋喷桩	≤20根
	搅拌桩	≤20根
	咬合桩	≤20根
	桩顶冠梁	每一浇筑段
	横撑支护	每10根
	锚杆（索）	每20根
	桩间网喷混凝土	每20根桩间
	土方开挖	每一施工段
	土方回填	每一回填段
地基处理	岩溶处理、灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、夯实（强夯）地基、砂桩地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、	每一处理段

分部工程	分项工程	检验批
	夯实水泥土桩地基、旋喷桩、搅拌桩等	
混凝土结构	混凝土垫层	每一施工段
	模板及支架	每一施工段
	钢筋	每一施工段
	混凝土/防水混凝土	每一浇筑段
	施工缝、变形缝、后浇带	每一施工段
砌体结构	配筋砌体	每一砌筑段
	填充墙砌体	每一砌筑段
防水	水泥砂浆防水层	每一施工段
	卷材防水层	每一施工段
	涂料防水层	每一施工段
	塑料防水板防水层	每个细部
	细部构造防水	每一施工段
盖挖法	竖向支承桩、墙、柱和临时格构柱	每根桩、柱/每幅墙
	盖板体系	每道
	土方工程及支撑	每一施工段
	盖挖结构	每一施工段
钢管（劲钢）结构	钢管（劲钢）制作	每10根
	钢管（劲钢）焊接	每根
	螺栓连接	每50根
	钢管（劲钢）安装	每根

9.2.2 基坑围护

9.2.2.1 钻孔灌注桩

主控项目

9.2.2.1.1 钻孔灌注桩的原材料应符合设计要求。

检验数量：施工单位按TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》规定的原材料进场的批次和产品的抽样检验方案检验；监理单位见证或平行检查施工单位检查数量的10%。

检验方法：检查质量证明文件和试验报告。

9.2.2.1.2 钻孔灌注桩的混凝土强度应符合设计要求。

检验数量：围护结构灌注桩同一配合比混凝土试件每5根不应小于1组；结构灌注桩直径大于1m或单桩混凝土量超过25m³时的桩，每根桩应留置一组试件，直径小于或等于1m或单桩混凝土量不超过25m³的桩，每灌注台班不应少于1组试件。

检验方法：检查混凝土试件抗压强度试验报告。

9.2.2.1.3 灌注桩桩身混凝土应均质、完整。其检验应符合下列规定：

桩身应采用低应变法检测桩身完整性，检测桩数不宜少于总桩数的20%，且不得少于5根。采用桩墙合一时，低应变法检测桩身完整性的检测数量应为总桩数的100%；采用声波透射法检测的灌注桩排桩数量不应低于总桩数的10%，且不应少于3根。当根据低应变法或声波透射法判定的桩身完整性为Ⅲ类、Ⅳ类时，应采用钻芯法进行验证，并应扩大低应变检测法检测的数量。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：具备相应资质的检测机构进行检测。施工单位、监理单位检查检测报告。

一般项目

9.2.2.1.4 围护结构灌注桩的桩位必须符合设计要求，其允许偏差为：顺轴线方向±100mm，垂直轴线方向 0~+50mm。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：全站仪、丈量。

9.2.2.1.5 成孔深度必须符合设计要求，其允许偏差为 0~+300mm。

检验数量：施工单位逐孔检查。

检验方法：用测绳量测。

9.2.2.1.6 混凝土灌注桩的钢筋笼的制作必须符合设计要求。其允许偏差为：主筋间距±10mm，箍筋间距±20mm，钢筋笼直径±10mm，长度±50mm。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、丈量。

9.2.2.1.7 混凝土灌注桩的允许偏差及检验方法应符合表 236 的规定。

表 236 灌注桩的允许偏差和检验方法

序 号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
		单位	数值	
1	垂直度	%	≤1	调线测量，测斜仪
2	孔径	mm	-20	开挖后钢尺测量
3	孔深	mm	±20	用测绳量测
4	沉渣厚度	mm	端承桩≤50 摩擦桩≤100 围护结构桩≤300	用沉渣仪或重锤测
5	混凝土坍落度	mm	180~220	坍落度仪
6	钢筋笼安装深度	mm	±100	用钢尺量
7	混凝土充盈系数		≥1.0	实际灌注量与理论灌注量的比
8	桩顶标高	mm	±50	水准测量，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体

检验数量：施工单位全部检查。

9.2.2.2 地下连续墙

主控项目

9.2.2.2.1 地下连续墙工程所用原材料、墙体强度必须符合设计要求。

检验数量：墙身混凝土抗压强度试块每100m³混凝土不应少于1组，且每幅槽段不应少于1组，每组为3件；墙身混凝土抗渗试块每5幅槽段不应少于1组，每组为6件。作为永久结构的地下连续墙，其抗渗质量标准可按GB 50208《地下防水工程质量验收规范》的规定执行。钢筋、水泥等原材料按进场的批次和产品的抽样检验方案确定；监理单位见证或平行检查施工单位检查数量的30%。

检验方法：观察和检查材料合格证、检查试验报告。

9.2.2.2.2 地下连续墙的钢筋骨架和预埋管件的安装应无变形，预埋件无松动和遗漏，标高、位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按单元槽段全数检查。

检验方法：观察和丈量。

9.2.2.2.3 地下连续墙的裸露墙面应表面密实、无渗漏。孔洞、露筋、蜂窝累计面积不超过单元槽

段裸露面积的 5%。

检验数量：施工单位、监理单位按单元槽段全数检查。

检验方法：观察和丈量。

9.2.2.2.4 地下连续墙的垂直度：永久结构允许偏差为 1/300，临时结构允许偏差为 1/150。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按单位槽段全数的30%见证检查。

检验方法：开挖后吊线，钢尺测量；超声波测槽仪或成槽机上的监测系统。

9.2.2.2.5 地下连续墙墙体应均质、完整，并进行完整性检测。

检验数量：地下连续墙作为永久性结构的一部分时，抽检数量不少于总槽段数的20%，且不得少于3个槽段；地下连续墙作为临时性结构时，抽检数量不应少于总槽段数的10%，且不得少于3个槽段。

检验方法：具备相应资质的检测机构进行声波透射法检测。施工单位、监理单位检查检测报告。

一般项目

9.2.2.2.6 地下连续墙的允许偏差及检验方法应符合表 237 的规定。

表 237 地下连续墙各部允许偏差和检验方法

序号	检查项目		允许值		检查方法
			单位	数值	
1	导墙尺寸	宽度（设计墙厚+40mm）	mm	±10	用钢尺量
		垂直度		≤1/300	用线锤测
		导墙顶面平整度	mm	±5	用钢尺量
		导墙平面定位	mm	≤10	用钢尺量
		导墙顶标高	mm	±20	水准测量
2	槽段宽度	临时结构		不小于设计值	20%超声波2点/幅
		永久结构		不小于设计值	100%超声波2点/幅
3	槽段位置	临时结构	mm	≤50	钢尺1点/幅
		永久结构	mm	≤30	
4	沉渣厚度	临时结构	mm	≤150	100%测绳2点/幅
		永久结构	mm	≤100	
5	槽深		mm	+100	重锤测
6	混凝土坍落度		mm	180~220	坍落度仪
7	地下连续 墙表面平 整度	临时结构	mm	±150	用钢尺量
		永久结构	mm	±100	
		预制地下连续墙	mm	±20	
8	预制墙顶标高		mm	±10	水准测量
9	预制墙中心位移		mm	≤10	用钢尺量
10	永久结构的渗漏水			无渗漏、线流且 ≤0.1L/（m ² ·d）	现场检验

检验数量：施工单位全数检查。

9.2.2.3 土钉墙

主控项目

9.2.2.3.1 土钉墙工程所用钢材、水泥等原材料必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次和产品的抽样检验方案检验。

检验方法：观察和检查材料合格证、检查试验报告。

9.2.2.3.2 土钉的布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查和查阅设计文件。

9.2.2.3.3 钉孔锚固砂浆强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每100m³砂浆取试件1组，不足100m³亦按一批计；监理单位按施工单位检查数量的30%见证检验或10%平行检验，且不少于1组。

检验方法：砂浆试件做抗压强度试验。

9.2.2.3.4 喷射混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每100m³喷射混凝土制取试件1组，不足100m³亦制取试件1组；监理单位按施工单位检查数量的30%见证检验或10%平行检验，且不少于1组。

检验方法：混凝土试件做抗压强度试验。

9.2.2.3.5 钢筋网的规格、尺寸、网与土钉的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位按网面积的10%进行检查；监理单位按施工单位检查数量的30%见证检验。

检验方法：网的规格采用尺量，挂网与土钉的连接采用观察及查焊接试验报告。

一般项目

9.2.2.3.6 土钉孔深度、间距、长度允许偏差及检验标准应符合表 238 的规定。

表 238 土钉孔深度、间距、长度允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	监理单位检查数量	检验方法
1	孔深	±50	总数的10%	尺量
2	间距	±20	总数的10%	尺量
3	长度	±50	总数的10%	尺量

检查方法：施工单位全数检查。

9.2.2.3.7 钢筋网网格间距允许偏差为±20mm。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位检查挂网面积的10%。

检验方法：尺量检查。

9.2.2.3.8 喷射混凝土面层厚度应符合设计要求。允许偏差为±10mm。

检验数量：墙面喷射混凝土每100m²墙一组，每组不少于3个。

检验方法：钻孔法检测。

9.2.2.3.9 喷射混凝土应与坡面、钢筋网紧密结合，其表面应平顺、无裂隙、无露筋。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数量的30%见证检验。

检验方法：观察检查。

9.2.2.4 旋喷桩

9.2.2.4.1 施工前应检查桩位、压力表、流量表的精度和灵敏度，高压喷射设备的性能等。施工中应检查施工参数（压力、水泥浆量、提升速度、旋转速度等）及施工程序。

主控项目

9.2.2.4.2 旋喷桩工程所用原材料、水泥、外加剂等的质量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次根据有关规定进行检验。

检验方法：检查产品合格证或抽样送验。

9.2.2.4.3 施工结束后，应检验桩体强度、桩体质量等。桩体质量的检验应在施工结束 28d 后进行。

有承载需求时，还需进行桩基承载力检验。

检验数量：施工单位、监理单位按设计规定进行检验。

检验方法：取芯抽样送验、压板试验。

一般项目

9.2.2.4.4 旋喷桩质量检验应符合表 239 的规定。

表 239 旋喷桩质量检验标准

序 号	检查项目	允许偏差		检验方法
		单位	数值	
1	钻孔位置	mm	≤50	全站仪、钢尺量
2	钻孔垂直度	%	≤1.5	全站仪测钻杆或实测
3	孔深	mm	±20	检验钻杆标记
4	注浆压力	按设计参数指标		查看压力表
5	桩体搭接	mm	>200	用钢尺量
6	桩体直径	mm	≤50	开挖后用钢尺量
7	桩中心允许偏差	mm	≤0.2D	开挖后桩顶下500mm处用钢尺量，D为桩径

检验数量：施工单位全数检查，监理单位检查桩孔数的20%，并且不少于5根。

9.2.2.5 搅拌桩

主控项目

9.2.2.5.1 施工前应检查水泥及外掺剂的质量、桩位、搅拌机工作性能，并应对各种计量设备进行检定或校准。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次根据有关规定进行检验。机械设备全数检查。

检验方法：检查产品合格证或抽样送验；检查机械设备合格证，计量校准证书。

9.2.2.5.2 施工中应检查机头提升速度、水泥浆或水泥注入量、搅拌桩的长度及标高。

检验数量：施工单位、监理按设计规定进行检验。

检验方法：查看流量表，检查施工记录。

9.2.2.5.3 施工结束后，应检验桩体的强度和直径，以及单桩与复合地基承载力。

检验数量：施工单位、监理单位按设计规定进行检验。

检验方法：取芯抽样送验、压板试验。

9.2.2.5.4 水泥土搅拌桩地基质量检验标准应符合表 240 的规定。

表 240 水泥土搅拌桩地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	复合地基承载力	不小于设计值		静载试验
	2	单桩承载力	不小于设计值		静载试验
	3	水泥用量	不小于设计值		查看流量表
	4	搅拌叶回转直径	mm	±20	用钢尺量
	5	桩长	不小于设计值		测钻杆长度
	6	桩身强度	不小于设计值		钻芯法、压板试验
—	1	水胶比	设计值		实际用水量与水泥等胶凝材料的重量

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
			单位	数值	
一般项目					比
	2	提升速度		设计值	测机头上升距离及时间
	3	下沉速度		设计值	测机头下沉距离及时间
	4	桩位	条基边桩沿轴线	$\leq 1/4D$	全站仪或用钢尺量
			垂直轴线	$\leq 1/6D$	
			其他情况	$\leq 2/5D$	
	5	桩顶标高	mm	± 200	水准测量,最上部500mm浮浆层及劣质桩体不计入
	6	导向架垂直度		$\leq 1/150$	经纬仪测量
	7	褥垫层夯填度		≤ 0.9	水准测量
注: D为设计桩径 (mm)。					

9.2.2.6 咬合桩

主控项目

9.2.2.6.1 施工过程中应对桩成孔质量、钢筋笼的制作、混凝土的坍落度进行检查。咬合桩围护墙施工中的质量检测要求应符合本标准第 9.2.2.1 节的相关规定。

9.2.2.6.2 咬合桩桩身混凝土完整性检测应符合下列规定:

桩身应采用低应变法检测桩身完整性,临时性咬合桩的检测数量不宜少于配筋桩数的10%,且不得少于3根;二墙合一的咬合桩抽检数量不应少于配筋桩数的20%,且不得少于3根。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检查。

检验方法: 具备相应资质的检测机构进行检测, 施工单位、监理单位检查检测报告。

9.2.2.6.3 咬合桩围护墙质量检验标准应符合表 241 的规定。

表 241 导墙、钢套管允许偏差

项 目	序号	检查项目	差偏许允或值许允		检查方法
			位单	值数	
主控项目	1	导墙定位孔孔径	mm	± 10	用钢尺量
	2	导墙定位孔孔口定位	mm	≤ 10	用钢尺量
	3	钢套管顺直度		$\leq 1/500$	用线锤测
	4	成孔孔径	mm	$+30$ 0	用超声波或井径仪测量
	5	成孔垂直度		$\leq 1/300$	用超声波或测斜仪测量
	6	成孔孔深		不小于设计值	测钻杆长度或用测绳
一般项目	1	导墙面平整度	mm	± 5	用钢尺量
	2	导墙平面位置	mm	≤ 20	用钢尺量
	3	导墙顶面标高	mm	± 20	水准测量
	4	桩位	mm	≤ 20	全站仪或用钢尺量
	5	矩形钢筋笼长边	mm	± 10	用钢尺量
	6	矩形钢筋笼短边	mm	0 -10	用钢尺量
	7	矩形钢筋笼转角	度	≤ 5	用量角器量

	8	钢筋笼安放位置	mm	≤10	用钢尺量
--	---	---------	----	-----	------

检验数量：施工单位全部检查。

9.2.2.7 横撑支护

主控项目

9.2.2.7.1 横撑系统所使用的原材料型号、尺寸及力学性能必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按设计规定进行检验。

检验方法：尺量、查产品合格证书。

9.2.2.7.2 横撑安装前应先拼装，拼装后两端支点中心线偏心应不大于 20mm。安装后总偏心量应不大于 50mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：用细线找中线，钢尺量测偏心量。

9.2.2.7.3 钢质横撑应在土方开挖至其设计位置后及时安装，并按设计要求对坑壁施加预应力，施加预应力两侧同步、对称、分级重复进行，预加预应力允许偏差为±50kN，并应顶紧后固定牢固。设有腰梁的横撑，腰梁应连续，并应连接牢固且与桩体之间密贴，不密实处应使用不低于 C20 的细石混凝土垫实，支撑的拆除顺序应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察及测量检查。

9.2.2.7.4 钢筋混凝土支撑强度应符合设计要求，截面宽度和高度允许偏差为：0~+20mm。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位检查支撑总数的20%。

检验方法：混凝土试件标养28d后做抗压强度试验；钢尺量。

9.2.2.7.5 临时钢立柱允许偏差为：截面尺寸 0~5mm，长度±50mm，垂直度≤1/200。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位检查支撑总数的20%。

检验方法：钢尺量，全站仪测量。

一般项目

9.2.2.7.6 横撑安装位置允许偏差为：高程±50mm，水平间距±100mm。

检验数量：施工单位全数检查。

检验方法：测量检查。

9.2.2.7.7 钢及钢筋混凝土支撑系统工程质量检验应符合表 242 的规定。

表 242 钢及钢筋混凝土支撑的允许偏差及检验数量

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检查方法
				范围	点数	
1	围檩标高		±30	每施工段	5	水准仪
2	立柱位置	标高	±30	每立柱	2	水准仪、全站仪
		平面	±50			
3	开挖超深（开槽放支撑不在此范围）		<200	每支护面	1	水准仪
	支撑安装时间		符合设计要求	每道支撑	1	钟表估测
4	混凝土支撑截面尺寸		±5	每道支撑	2	钢尺量

9.2.2.7.8 临时钢立柱施工质量允许偏差及检验数量应符合表 243 的规定。

表 243 临时钢立柱施工质量允许偏差及检验数量

序号	检查项目	允许偏差 (mm)		检查方法
		单位	数值	
1	立柱扰度	mm	$\leq L/500$	钢尺量
2	截面尺寸 (缀板或缀条)	mm	≥ -1	钢尺量
3	缀板间距	mm	± 20	钢尺量
4	钢板厚度	mm	≥ -1	钢尺量
5	立柱顶标高	mm	± 20	水准测量
6	平面位置	mm	≤ 20	全站仪测量
7	平面转角	°	≤ 5	量角器量

注: L 为型钢长度 (mm)
 检验数量: 施工单位全数检查。

9.2.2.8 锚杆 (索)

主控项目

- 9.2.2.8.1 锚杆 (索) 工程所用的原材料的品种、规格、质量必须符合设计要求。
 检验数量: 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。
 检验方法: 检查出厂合格证、试验报告。
- 9.2.2.8.2 锚杆 (索) 的组装安放和注浆必须符合设计要求。浆体强度必须符合设计要求。
 检验数量: 施工单位每检验批取试件 2 组, 每组试件不少于 6 块; 监理单位按施工单位检查数量的 30% 作见证检验或 10% 作平行检验, 且不少于 1 组。
 检验方法: 试件做抗压强度试验。
- 9.2.2.8.3 锚杆 (索) 的锚固段浆液达到设计要求后, 方可进行张拉并锁定, 其张拉值及锁定值应符合设计要求。
 检验数量: 施工单位逐根检查, 监理单位按施工单位检查数量的 30% 作见证检验。
 检验方法: 观察、检查施工记录。
- 9.2.2.8.4 锚杆 (索) 注浆量、注浆压力必须符合设计要求。
 检验数量: 施工单位逐孔检查, 监理单位按施工单位检查数量的 30% 作见证检验。
 检验方法: 检查施工记录。

一般项目

- 9.2.2.8.5 锚杆杆体、锚索插入孔中长度的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ 。
 检验数量: 施工单位检查锚杆 (索) 全数检查, 监理单位按施工单位检查数量的 30% 作见证检验。
 检验方法: 锚索抗拔力检验。
- 9.2.2.8.6 锚杆 (索) 质量允许偏差应符合表 244 的规定。

表 244 锚索质量检查允许偏差

序 号	检查项目	允许偏差		施工单位 检查数量	检验方法
		单位	数值		
1	锚杆 (索) 位置	mm	± 50	每孔	全站仪测, 尺量
2	钻孔倾斜度	°	$\pm 3^\circ$	每孔	测钻机倾角
3	钻孔深度	mm	0~+100	每孔	尺量

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位按施工单位检查数量的 30% 作见证检验。

9.2.2.9 桩间网喷混凝土

主控项目

9.2.2.9.1 桩间网喷混凝土所用钢材、水泥等原材料必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次和产品的抽样检验方案检验。

检验方法：观察和检查材料合格证、检测报告。

9.2.2.9.2 喷射混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每500m³喷射混凝土留置抗压试件1组，不足500m³亦制取试件1组；监理单位按施工单位检验数量的30%作见证检验或10%作平行检验，且不少于1组。

检验方法：混凝土试件做抗压强度试验。

一般项目

9.2.2.9.3 喷射混凝土厚度应符合设计要求，允许偏差为±10mm。

检验数量：施工单位按每50m为一个断面，每个断面不少于5个检查点；监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

检验方法：凿孔实测或预埋厚度标志。

9.2.2.9.4 钢筋网的制作、安装应符合设计要求，网格间距允许偏差为±20mm。

检验数量：施工单位检查挂网面积的5%，监理单位按施工单位检查数的30%作见证检验。

检验方法：观察检查和尺量检查。

9.2.2.10 土方开挖

主控项目

9.2.2.10.1 当基坑用机械开挖至基底时，要预留 200mm~300mm 厚土层用人工开挖，以控制基底超挖，并不可扰动基底土，如发生超挖，应按设计规定处理。

检验数量：施工单位、监理单位按每个基坑全数检验。

检验方法：观察、尺量。

9.2.2.10.2 基坑开挖完成后，应由监理会同勘察、设计部门、建设单位及施工单位进行基底验槽，并做好验槽记录，当基底土质与设计不符时，要根据设计部门意见进行基底处理。

检验数量：施工单位、监理单位按每个基坑全数检验。

检验方法：压板、抽芯、动力触探。

一般项目

9.2.2.10.3 基底应平整压实，其平整度允许偏差应为 20mm，并在 1m 范围内不得多于 1 处。

检验数量：施工单位每10m一个断面，检查5点。

检验方法：水准仪、用2m靠尺和楔形塞尺检查。

9.2.2.10.4 基坑开挖的轴线、长宽、边坡坡率及基底标高的检验应符合表 245 的要求。

表 245 基坑开挖检验标准

序号	项 目	允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
1	轴线位置	±5mm	纵横轴线	4	全站仪测量
2	长、宽	以轴线控制，不小于设计值，且应考虑围护结构的施工误差、找平层、防水层、保护层等的厚度适当外放	整个基坑	4	全站仪、钢尺测量
3	基底标高	-20mm~+10mm	每200m ²	5	水准仪测量

4	边坡坡率	不陡于设计文件规定值	每一边坡断面	1	坡度尺测量
---	------	------------	--------	---	-------

检验数量：施工单位全数检验。

9.2.2.11 土方回填

主控项目

9.2.2.11.1 基坑回填的土质、回填参数等必须符合设计要求。

检验数量：施工单位按每层全数检查，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验或10%作平行检验，且至少1次。

检查方法：检查土质试验报告，实地查看。

9.2.2.11.2 基坑回填应分层、水平压实，分层压实系数应符合设计要求；明挖结构两侧应水平、对称同时填压；基坑回填高程不一致时，应从低处逐层填压；基坑分段回填接茬处，已填土坡应挖台阶，其宽度不得小于 1m，高度应不大于 0.5m。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

检验方法：观察检查和丈量检查。

9.2.2.11.3 基坑回填，必须按规定分层对称夯压密实，基坑回填碾压密实度应满足设计要求。基坑位于城市道路或其他市政工程施工下方时，基坑回填应满足城市道路或其他市政工程施工设计要求。如设计无要求时应符合表 246 的规定。

表 246 基坑回填碾压密实度值（%）

基坑顶面以下高程（cm）	最低压实度
0~60	95/97
60~150	93/96
>150	90/93
注1：表中分子为重锤击实标准，分母为轻锤击实标准，两者均以相应的击实试验法求得，最大压实度为100%； 注2：基坑压实采用重锤压实标准，如回填土含水量大或缺少重锤压实机具时，方可采用轻锤击实标准； 注3：建筑物基础以下的基坑回填密实度，应根据设计要求确定。	

检验数量：机械碾压时，施工单位每层填土按基坑长度50m或基坑面积为1000m²时取一组；人工夯实时，每层填土按基坑长度25m或基坑面积为500m²时取一组，每组取样点不少于6个，其中中部和两边各取2个；监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

检验方法：核子密度仪法或灌砂法。

一般项目

9.2.2.11.4 基坑顶面标高应符合设计要求，其允许误差为±20mm；表面应平整，平整度允许偏差为 20mm。

检验数量：施工单位沿基坑长度每100m抽查10点，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

检验方法：水准仪、用2m靠尺检查。

9.2.2.11.5 基坑回填分层厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按分层每50m长度抽查10点，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

检验方法：用水准仪检查分层厚度。

9.2.3 地基处理

9.2.3.1 一般规定

- 9.2.3.1.1 地基工程的质量验收宜在施工完成并在间歇期后进行，间歇期应符合国家现行标准的有关规定和设计要求。
- 9.2.3.1.2 平板静载试验采用的压板尺寸应按设计或有关标准确定。灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、注浆地基、预压地基的静载试验的压板面积不宜小于 1.0m²，强夯地基静载试验的压板面积不宜小于 2.0m²，复合地基静载试验的压板尺寸应根据设计置换率计算确定。
- 9.2.3.1.3 灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、注浆地基、预压地基的承载力必须达到设计要求。地基承载力的检验数量每 300m²不应少于 1 点，超过 3000m²部分每 500m²不少于 1 点，每单位工程不应少于 3 点。
- 9.2.3.1.4 砂石桩、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基、旋喷桩、搅拌桩等复合地基的承载力必须达到设计要求。复合地基承载力的检验数量不应少于总桩数的 0.5%，且不应少于 3 点。有单桩承载力或桩身检验强度要求时，检验数量不应少于总桩数的 0.5%，且不应少于 3 根。
- 9.2.3.1.5 灰土地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、夯实（强夯）地基、砂桩地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基、旋喷桩、搅拌桩等类型地基处理施工的工程质量验收应符合现行国家标准 GB 50202《建筑地基工程施工质量验收标准》的规定。

9.2.3.2 砂和砂石地基处理

主控项目

- 9.2.3.2.1 砂、石等原材料质量、配合比应符合设计要求，砂、石应搅拌均匀。
- 检验数量：施工单位、监理单位按原材料进场有关规定进行检验。
- 检验方法：检查产品出厂合格证、检测报告。
- 9.2.3.2.2 砂、砂石地基的压实系数、承载力应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位每50m等间距检查3个断面，每个断面左、中、右各一点，监理单位见证检查1个断面。
- 检验方法：灌砂法、灌水法；静载试验。

一般项目

- 9.2.3.2.3 砂、砂石地基质量允许偏差应符合表 247 的规定。

表 247 砂、砂石地基质量允许偏差表

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验方法
		单位	数值	
1	砂石料有机质含量	%	≤5	灼烧减量法
2	砂石料含泥量	%	≤5	水洗法
3	砂石料粒径	mm	≤50	筛析法
4	分层厚度（与设计要求比较）	mm	±50	水准仪

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的30%作见证检验。

9.2.3.3 岩溶地基处理

主控项目

- 9.2.3.3.1 岩溶处理所用的注浆材料品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。
- 检验数量：施工单位按TB 10424《铁路混凝土工程施工质量验收标准》规定的批次抽检，监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验。

检验方法：检查产品质量证明文件和抽样检验报告。

9.2.3.3.2 岩溶注浆处理的浆液配合比应符合设计要求，施工前应进行室内配比试验和现场试验确定设计参数，检验施工方法和设备。

检验数量：施工单位按设计要求的浆液类型进行配合比选定试验，监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比选定试验，监理单位检查确认混凝土配合比选定报告。

9.2.3.3.3 采用钻孔注浆处理岩溶时，其钻孔的布设形式、范围、孔径、深度和注浆施工质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位对钻孔的布设形式和范围全部检验，按注浆孔数量的5%抽样检验孔径、深度和注浆效果。监理单位全部见证检验。

检验方法：检查钻孔的布设形式、数量和施工记录。丈量钻孔的孔径、钻入的钻杆长度。注浆施工过程中检查施工记录、观察检查孔岩芯可见多处水泥结石体，基本填满可见缝隙，或检查孔每延米注浆量不大于周围4孔平均每延米注浆量的15%。

9.2.3.3.4 采取回填法处理溶（土）洞时，其回填范围及其端部处理应符合设计要求，回填应分层夯填密实。用岩块回填不应有架空现象，回填质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位检查每个洞穴回填范围及端部处理情况。施工单位每回填层检验3点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于2点。

检验方法：观察，标贯法测定。

9.2.3.3.5 溶槽、溶沟、破碎带注浆加固效果应符合设计要求，以检查“固结状态”及“固结强度”进行评定。

检验数量：施工单位按检验性钻孔不应少于注浆孔总量的5%，且不少于3个孔，每孔加固块取样试件不少于3件；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：土层取样，标贯法测定。

9.2.3.3.6 对于有地基承载力要求的，处理后地基承载力应符合设计要求。

检验数量：施工单位按1%孔数检查，且不少于3个孔，每个溶洞均要检测一次；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：钻孔抽芯后做28d无侧限抗压强度试验，原位标贯法测定。

9.2.4 混凝土结构

9.2.4.1 混凝土垫层

主控项目

9.2.4.1.1 垫层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按原材料进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品出厂合格证、混凝土配合比、检测报告。

9.2.4.1.2 垫层混凝土强度应满足设计要求。混凝土垫层应无蜂窝、麻面、脱皮、裂缝、石子外露，表面平整。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验或10%作平行检验。

检验方法：观察、检查试验报告。

一般项目

9.2.4.1.3 混凝土垫层允许偏差见表 248。

表 248 混凝土垫层允许偏差

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
1	厚度	+10mm、-5mm	用尺量
2	标高	±10mm	用水准仪测量
3	表面平整度	10mm	用2m靠尺检查

检验数量：施工单位每施工段检验点不少于4点，监理单位按施工单位检查数量的30%作见证检验。

9.2.4.2 模板及支架

主控项目

9.2.4.2.1 安装现浇结构的上层模板及其支架时，下层板应具有承受上层荷载的承载能力，或加设支架；上、下层支架的立柱应对准，并铺设垫板。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：对照模板设计文件和施工技术方案观察。

9.2.4.2.2 在涂刷模板隔离剂时，不得沾污钢筋和混凝土接槎处。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.2.3 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，混凝土强度应符合表 249 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查同条件养护试件强度试验报告。

表 249 底模拆除时的混凝土强度要求

序 号	构件类型	构件跨度（m）	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分比（%）
1	板	≤2	≥50
		>2, ≤8	≥75
		>8	≥100
2	梁、拱、壳	≤8	≥75
		>8	≥100
3	悬臂构件	—	≥100

9.2.4.2.4 后浇带模板的拆除和支顶应按施工技术方案执行。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

9.2.4.2.5 模板安装应满足下列要求：

- a) 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。
- b) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂。
- c) 混凝土浇筑前，模板内的杂物应清理干净。
- d) 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程，应使用能达到设计效果的模板。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数量的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.2.6 用作模板的地坪、胎膜等应平整光洁、不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起

鼓。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数量的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.2.7 对跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对板，应按有代表性的抽查10%；对大空间结构，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

检验方法：水准仪或拉线、钢尺检查。

9.2.4.2.8 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固，其允许偏差应符合表 250 的规定。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的抽查10%，且不少于3件；对大空间结构墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不应少于3面。

检验方法：钢尺检查。

表 250 预埋件、预留孔洞的允许偏差

序 号	项 目		允许偏差 (mm)
1	预埋钢板中心线位置		3
2	预埋管、预留孔中心线位置		3
3	插筋	中心线位置	5
		外露长度	+10, 0
4	预埋螺栓	中心线位置	2
		外露长度	+10, 0
5	预留洞	中心线位置	10
		尺寸	+10, 0

注：检查轴线位置时，应沿纵横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

9.2.4.2.9 现浇结构模板安装的允许偏差和检验方法应符合表 251 的规定。

表 251 现浇结构模板安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置		5	钢尺检查
2	底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、钢尺检查
3	截面内部尺寸	基础	±10	钢尺检查
		柱、墙、梁	±5	钢尺检查
4	层高垂直度	不大于6m	8	全站仪或吊线、钢尺检查
		大于6m	10	全站仪或吊线、钢尺检查
5	相邻两板表面高低差		2	钢尺检查
6	表面平整度		5	2m靠尺和塞尺检查

注：检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的抽查10%；对大空间结构，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

9.2.4.2.10 预制构件模板安装的允许偏差和检验方法应符合表 252 的规定。

检验数量：施工单位首次使用及大修后的模板应全数检查；使用中的模板应定期检查，并据使用情况不定期抽查；监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

表 252 预制构件模板安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	板、梁	±4	钢尺量两角边,取其中较大值
		薄腹梁、桁架	±8	
		柱	0, -10	
		墙板	0, -5	
2	宽度	板、墙板	0, -5	钢尺量一端及中部,取其中较大值
		梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5	
3	高(厚)度	板	+2, -3	钢尺量一端及中部,取其中较大值
		墙板	0, -5	
		梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5	
4	侧向弯曲	板、梁、柱	$L/1000$ 且 ≤ 15	拉线, 钢尺量最大弯曲处
		墙板、薄腹梁、桁架	$L/1500$ 且 ≤ 15	
5	板的表面平整度		3	2m靠尺和塞尺检查
6	相邻两板表面高低差		1	钢尺检查
7	对角线差	板	7	钢尺量两个对角线
8		墙板	5	
9	翘曲	板、墙板	$L/1500$	调平尺在两端量测
10	设计起拱	薄腹梁、桁架、梁	±3	拉线、钢尺量跨中
注: L 为构件长度 (mm)				

9.2.4.2.11 侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.2.12 拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.3 钢筋

原材料

主控项目

9.2.4.3.1 钢筋进场时，应按批抽取试件做力学性能（屈服强度、抗拉强度和伸长率）和工艺性能（冷弯）试验，其质量必须符合现行国家标准 GB/1499.2《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》和 GB/1499.2《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》等的规定和设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位按同一厂别、同一牌号、同一炉罐号、同一规格、同一交货每 $\leq 60t$ 为一验收批，取一组试件进行试验。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

9.2.4.3.2 对有抗震设防要求的框架结构，其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求；当设计无具体要求时，对一、二级抗震等级，检验所得的强度实测值应符合下列规定：

- a) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。
- b) 钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3。
- c) 钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查进场复验报告。

9.2.4.3.3 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查化学成分等专项检验报告。

一般项目

9.2.4.3.4 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：进场时和使用前施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

钢筋加工

主控项目

9.2.4.3.5 钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

- a) 光圆钢筋，不应小于钢筋直径的 2.5 倍。
- b) 335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋，不应小于钢筋直径的 4 倍。
- c) 500MPa 级带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 7 倍。
- d) 箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋的直径。

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

9.2.4.3.6 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求。光圆钢筋末端做 180° 弯钩时，弯钩的平直段长度不应小于钢筋直径的 3 倍。

检查数量：同一设备加工同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量

9.2.4.3.7 箍筋、拉筋的末端应按设计要求做弯钩，并应符合下列规定：

- a) 对一般结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 90°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍；对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍。
- b) 圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，且两末端弯钩的弯折角度不应小于 135°，弯折后平直段长度对一般结构构件不应小于箍筋直径的 5 倍，对有抗震设防要求的结构构件不应小于箍筋直径的 10 倍。
- c) 梁、柱复合箍筋中的单肢箍筋两端弯钩的弯折角度均不应小于 135°，弯折后平直段长度应符合本条 a) 对箍筋的有关规定。

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

9.2.4.3.8 盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合国家现行有关标准的规定，其断后伸长率、重量偏差应符合表 253 的规定。力学性能和重量偏差检验应符合下列规定：

- a) 应对 3 个试件先进行重量偏差检验，再取其中 2 个试件进行力学性能检验。
- b) 重量偏差应按下列公式计算：

$$\frac{W_d - W_0}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- 重量偏差（%）。
- W_d ——3个调直钢筋试件的实际重量之和（kg）。
- W_0 ——钢筋理论重量（kg），取每米理论重量（kg/m）与3个调直钢筋试件长度之和（m）的乘积。

表 253 盘卷钢筋调直后的断后伸长率、重量偏差要求

钢筋牌号	断后伸长率（%）	重量偏差（%）	
		直径6~12mm	直径14~16mm
HPB300	≥21	≥-10	——
HRB335、HRBF335	≥16	≥-8	≥-6
HRB400、HRBF400	≥15		
RRB400	≥13		
HRB500、HRBF500	≥14		
注1：断后伸长率A的量测标距为5倍钢筋直径。			
注2：检验重量偏差时，试件切口应平滑并与长度方向垂直，其长度不应小于500mm；长度和重量的量测精度分别不应低于1mm和1g。			
注3：采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行本条规定的检验。			

检查数量：同一设备加工的同一牌号、同一规格的调直钢筋，重量不大于30t为一批，每批见证抽取3个试件。

检验方法：检查抽样检验报告。

一般项目

9.2.4.3.9 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 254 的规定。

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

表 254 钢筋加工的允许偏差

序 号	项 目	允许偏差（mm）
1	受力钢筋延长方向的净尺寸	±10
2	弯起钢筋的弯折位置	±20
3	箍筋外廓尺寸	±5

钢筋连接

主控项目

9.2.4.3.10 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.3.11 在施工现场，应按 JGJ 107《钢筋机械连接技术规程》和 JGJ 18《钢筋焊接及验收规程》的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

检验数量：施工单位、监理单位按机械连接；同一批材料的同等级、同形式、同规格的接头每500个为一检验批，不足500个接头也按一检验批计，每一检验批必须在工程结构中随机截取3个试件做单向拉伸试验；钢筋焊接：同一接头形式、同钢筋级别每300个接头为一检验批。

检验方法：检查产品合格证、接头力学性能试验报告。

一般项目

9.2.4.3.12 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的10倍。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察、钢尺检查。

9.2.4.3.13 在施工现场，应按 JGJ 107《钢筋机械连接技术规程》和 JGJ 18《钢筋焊接及验收规程》的规定对钢筋机械连接接头、焊接接头的外观进行检查，其质量应符合有关规程的规定。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.3.14 当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开（除特殊设计说明外）。纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头连接区段的长度为 $35d$ （ d 为纵向受力钢筋的较大直径）且不小于500mm，凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。同一连接区段内，纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- a) 在受拉区不宜大于50%。
- b) 接头不宜设置在有抗震设防要求的框架梁端、柱端的箍筋加密区；当无法避开时，对等强度高质量机械连接接头，不应大于50%。
- c) 直接承受动力荷载的结构构件中，不宜采用焊接接头；当采用机械连接接头时，不应大于50%。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

检验方法：观察、钢尺检查。

9.2.4.3.15 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于25mm。钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为1.3倍搭接长度，凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向受力钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。同一连接区段内，纵向受力钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- a) 对梁类、板类及墙类构件，不宜大于25%。
- b) 对柱类构件，不宜大于50%。
- c) 当工程中确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件，不应大于50%；对其他构件，可根据实际情况放宽。

d) 检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3件；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

e) 检验方法：观察、钢尺检查。

9.2.4.3.16 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内，应按设计要求配置箍筋。当设计无具体要求时，应符合下列规定：

a) 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 0.25 倍。

b) 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm。

c) 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm。

d) 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋，其间距宜为 50mm。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3件；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

检验方法：钢尺检查。

钢筋安装

主控项目

9.2.4.3.17 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、钢尺检查。

一般项目

9.2.4.3.18 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法应符合表 255 的规定。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

表 255 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

项 目			允许偏差（mm）	检验方法
绑扎钢筋网	长、宽		±10	钢尺检查
	网眼尺寸		±20	钢尺量连续三档，取最大值
绑扎钢筋骨架	长		±10	钢尺检查
	宽、高		±5	钢尺检查
受力钢筋	间距		±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	排距		±5	
	保护层厚度	基础	±10	钢尺检查
		柱、梁	±5	钢尺检查
		板、墙、壳	±3	钢尺检查
绑扎箍筋、横向钢筋间距			±20	钢尺量连续三档，取最大值

钢筋弯起点位置		20	钢尺检查
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查
	水平高差	+3, 0	钢尺和塞尺检查
注1：检查预埋件中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。			
注2：表中梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到90%及以上，且不得有超过表中数值1.5倍的尺寸偏差。			

9.2.4.4 混凝土

原材料

主控项目

9.2.4.4.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合 GB 175《通用硅酸盐水泥》等的规定。

- a) 当使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行混凝土复验，并按复验结果使用。
- b) 钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。
- c) 预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中，当使用含氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准 GB 50164《混凝土质量控制标准》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过200t为一批，散装不超过500t为一批，每批抽查不少于一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

9.2.4.4.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合 GB 8076《混凝土外加剂》和 GB 50119《混凝土外加剂应用技术规范》等有关环境保护的规定。

检验数量：施工单位、监理单位按同一生产厂家、同品种、同编号≤50t为一检验批，不足50t也按一检验批计。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

9.2.4.4.3 混凝土中氯化物和碱的总含量应符合 GB 50010《混凝土结构设计规范》和设计的要求。

检验数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

一般项目

9.2.4.4.4 混凝土中掺用矿物掺合料的质量应符合 GB/T 1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》等的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。

检验数量：以连续供应相同等级的不超过200t为一检验批，施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查产品合格证和进场复验报告。

9.2.4.4.5 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合 JGJ 52《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查进场复验报告。

9.2.4.4.6 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合 JGJ 63《混凝土用水标准》的规定。

检验数量：施工单位、监理单位同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质试验报告。

混凝土施工

主控项目

9.2.4.4.7 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

- a) 每拌制 100 盘且不超过 100m³ 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次。
- b) 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次。
- c) 当一次连续浇筑超过 1000m³ 时，同一配合比的混凝土每 200m³ 取样不得少于一次。
- d) 每个区段、同一配合比的混凝土，取样不得少于一次。
- e) 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位标准条件养护试件见证取样检测或平行检验的次数为施工单位检验次数的30%或10%，但至少一次。对同条件养护试件全部见证检验。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

9.2.4.4.8 对有抗渗混凝土要求的混凝土结构，其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土，抗渗压力试件每段结构不大于 30m，应留置 2 组，附属建筑物应留置一组。

检验数量：监理单位按施工单位检查数的30%作见证检验。

检验方法：检查试件抗渗试验报告。

9.2.4.4.9 混凝土原材料每盘称量的允许偏差应符合表 256 的规定。

检验数量：施工单位每工作班抽查不应少于一次，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：复称。

表 256 原材料每盘称量的允许偏差

序 号	材料名称	允许偏差
1	水泥、掺合料	±2%
2	粗、细骨料	±3%
3	水、外加剂	±2%

9.2.4.4.10 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按施工单位检查数的10%进行抽查。

检验方法：观察、检查施工记录。

一般项目

9.2.4.4.11 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

9.2.4.4.12 后浇带的留置位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案进行。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

9.2.4.4.13 混凝土浇筑完毕后，应按施工技术方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

- a) 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。
- b) 混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7d；对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土，不得少于 14d。

- c) 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌制用水相同。
 - d) 采用塑料布覆盖养护的混凝土，其敞露的全部表面应覆盖严密，并应保持塑料布内有凝结水。
 - e) 混凝土强度达到 1.2N/mm² 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。
- 注1：当日平均气温低于5℃，不得浇水；
- 注2：当采用其他品种水泥时，混凝土的养护时间应根据所采用水泥的技术性能确定；
- 注3：混凝土表面不便浇水或使用塑料布时，宜涂刷养护剂。
- 注4：对大体积混凝土的养护，应根据气候条件按施工技术方案采取控温措施。
- 检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
- 检验方法：观察、检查施工记录。

现浇结构工程

9.2.4.4.14 现浇混凝土的外观质量缺陷，应由监理（建设）单位、施工单位等各方根据其结构性能和使用功能影响的严重程度，按表 257 确定。

表 257 现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	有影响使用功能的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

9.2.4.4.15 现浇结构拆模后，应由监理（建设）单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查，作出记录，并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。

主控项目

9.2.4.4.16 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查技术处理方案。

9.2.4.4.17 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差；混凝土设备基础不应有影响结

构性能和设备安装的尺寸偏差。

对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新检查验收。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：量测，检查技术处理方案。

一般项目

9.2.4.4.18 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术方案进行处理，并重新检查验收。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查技术处理方案。

9.2.4.4.19 现浇结构和混凝土设备基础拆模后的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 258 和表 259 的规定。

检验数量：施工单位全数检查；监理单位在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3件；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面；对电梯井，应全数检查；对设备基础，应全数检查。

表 258 现浇结构尺寸允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差（mm）	检验方法
1	轴线位置	整体基础	15	钢尺检查
		独立基础	10	
		墙、柱、梁	8	
		剪力墙	5	
2	垂直度	层高	≤5m	全站仪或吊线、钢尺检查
			>5m	全站仪或吊线、钢尺检查
		全高（H）	H/1000且≤30	全站仪、钢尺检查
3	标高	层高	±10	水准仪或拉线、钢尺检查
		全高	±30	
4	截面尺寸		+8，-5	钢尺检查
5	电梯井	井筒长、宽对定位中心线	+25.0	钢尺检查
6		井筒全高（H）垂直度	H/1000且≤30	全站仪、钢尺检查
7	表面平整度		8	2m靠尺和塞尺检查
8	预埋设施中心 线位置	预埋件	10	钢尺检查
		预埋螺栓	5	
		预埋管	5	
9	预留洞中心线位置		15	钢尺检查
注：检查轴线、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。				

表 259 混凝土设备基础尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	坐标位置	20	钢尺检查

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
2	不同平面的标高		0, -20	水准仪或拉线、钢尺检查
3	平面外形尺寸		±20	钢尺检查
4	凸台上平面外形尺寸		0, -20	钢尺检查
5	凹穴尺寸		+20, 0	钢尺检查
6	平面水平度	每米	5	水平尺、塞尺检查
		全长	10	水准仪或拉线、钢尺检查
7	垂直度	每米	5	全站仪或吊线、钢尺检查
		全高	10	
8	预埋地脚螺栓	标高 (顶部)	+20, 0	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心距	±20	钢尺检查
9	预埋地脚螺栓孔	中心线位置	10	钢尺检查
		深度	+20, 0	钢尺检查
		孔垂直度	10	吊线、钢尺检查
10	预埋活动地脚螺栓锚板	标高	+20, 0	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心线位置	5	钢尺检查
		带槽锚板平整度	5	钢尺、塞尺检查
		带螺纹孔锚板平整度	2	钢尺、塞尺检查

注：检查坐标、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

9.2.4.5 施工缝、变形缝、后浇带

主控项目

9.2.4.5.1 施工缝、变形缝、后浇带的型式、位置、尺寸、所使用的原材料应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查产品合格证、试验报告和观察。

9.2.4.5.2 后浇带的留置位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定，后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案执行。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

9.2.4.5.3 施工缝、变形缝、后浇带的防水构造应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察、检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.4.5.4 变形缝填塞前，缝内应清扫干净，保持干燥，不得有杂物和积水。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.5.5 施工缝、变形缝的表面质量应达到缝宽均匀，变形缝应符合缝身竖直、环向贯通，填塞密实，表面光洁。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.5.6 后浇带的接头钢筋的连接应符合设计和施工规范的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.4.5.7 后浇带的混凝土浇筑前，后浇带内应清扫干净，保持干燥，不得有杂物和积水。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

9.2.5 砌体工程

9.2.5.1 一般规定

9.2.5.1.1 本节适用于由砌块砌体、砖砌体和钢筋混凝土构造柱、圈梁相互组合形成的配筋砌体工程和采用空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等砌筑的填充墙砌体工程的质量验收。

9.2.5.1.2 砌体工程所采用的材料应有产品的合格证书、产品性能检测报告。块材、水泥、钢筋、外加剂等尚应有材料的主要性能的进场复验报告。蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌筑时，其产品龄期应超过 28d。严禁使用国家明令淘汰的材料。

9.2.5.1.3 本节未指明的砌筑砂浆执行 GB 50203《砌体工程施工质量验收规范》第 4 章的规定。

9.2.5.1.4 配筋砌体工程除应满足本标准要求外，尚应符合 GB 50203《砌体工程施工质量验收规范》第 5 章和第 6 章的规定。

9.2.5.2 配筋砌体

主控项目

9.2.5.2.1 钢筋的品种、规格和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：检查钢筋的合格证书、钢筋性能试验报告、隐蔽工程记录。

9.2.5.2.2 构造柱、圈梁的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每种构件每一检验批砌体至少应做一组试块，监理单位按施工单位检验数量的30%作见证检验。

检验方法：检查混凝土试块试验报告。

9.2.5.2.3 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎，马牙槎应先退后进，预留的拉结钢筋应位置正确，施工中不得任意弯折。钢筋竖向位移不应超过 100mm，每一马牙槎沿高度方向尺寸不应超过 300mm。钢筋竖向位移和马牙槎尺寸偏差每一构造柱不应超过 2 处。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位检验20%构造柱，且不少于3处。

检验方法：观察和尺量检查。

9.2.5.2.4 构造柱位置及垂直度的允许偏差应符合表 260 的规定。

表 260 构造柱尺寸允许偏差及检验方法

序 号	项 目		允许偏差（mm）	检验方法
1	柱中心线位置		10	用全站仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	柱层间错位		8	用全站仪和尺检查或用其他测量仪器检查
3	柱垂直度	每层	10	用2m拖线板检查
4		全高	15	用全站仪、吊线和尺检查或用其他测量仪器检查

检验数量：施工单位全数检验，监理单位每检验批抽检20%，且不应少于5处。

一般项目

9.2.5.2.5 设置在砌体水平灰缝内的钢筋，应居中置于灰缝中。水平灰缝厚度应大于钢筋直径 6mm 以上。砌体外露面砂浆保护层的厚度不应小于 15mm。

检验数量：施工单位每检验批抽检3个构件，每个构件检查3处；监理单位按施工单位检验数的 30%作见证检验，且不少于3处。

检验方法：观察检查，辅以钢尺检测。

9.2.5.2.6 设置在潮湿环境或有化学侵蚀性介质的环境中的砌体灰缝内的钢筋应防腐保护，防腐涂 料无漏刷（喷浸），无起皮脱落现象。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位抽检10%。

检验方法：观察检查。

9.2.5.3 填充墙砌体

主控项目

9.2.5.3.1 砖、砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：砖每10万块为一验收批，砌块每1万块为一验收批，不足上述数量时按一批计，抽检 数量为1组；砂浆试块抽检数量为每一检验批且不超过250m³砌体，每台搅拌机应至少抽检一次，验 收批次的预拌砂浆、蒸压加气混凝土砌块专用砂浆，抽检可为3组。施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：检查砖、砌块的进场复验报告和砂浆试块试验报告。

9.2.5.3.2 填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋，当采用化学植筋的连接方式时，应进行实体检测。 锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0kN。抽检钢筋在检验值作用下应基材无 裂缝、钢筋无滑移等宏观裂损现象；持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。检验批验收可按表 261 和表 262 通过正常检验一次、二次抽样判定。填充墙砌体植筋锚固力检测记录可按 GB 50203-2011 《砌体结构工程施工质量验收规范》表 C.0.1 填写。

检验数量：按表263确定。

检验方法：原位试验检查。

表 261 正常一次性抽样的判定

样本容量	合格判定数	不合格判定数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
5	0	1	20	2	3
8	1	2	32	3	4
13	1	2	50	5	6

表 262 正常二次性抽样的判定

抽样数次与样本容量	合格判定数	不合格判定数	抽样数次与样本容量	合格判定数	不合格判定数
(1) — 5	0	2	(1) — 20	1	3
(2) — 10	1	2	(2) — 40	3	4
(1) — 8	0	2	(1) — 32	2	5
(2) — 16	1	2	(2) — 64	6	7
(1) — 13	0	3	(1) — 50	3	6
(2) — 26	3	4	(2) — 100	9	10

注：（1）和（2）表示抽样次数，（2）对应的样本容量为二次抽样的累计数量。

表 263 检验批抽检锚固钢筋样本最小容量

检验批的容量	样本最小容量	检验批的容量	样本最小容量
≤90	5	281~500	20
91~150	8	501~1200	32
151~280	13	1201~3200	50

一般项目

9.2.5.3.3 填充墙砌体一般尺寸的允许偏差应符合表 264 的规定。

检验数量：对表265中1、2项，在总检验批中随机抽检20%；对表中3、4项，在检验批中抽检20%，且不应少于5处。施工单位全数检验，监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验。

表 264 填充墙砌体一般尺寸允许偏差及检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	轴线位移	10	用尺检查
	垂直度	小于或等于3m	用2m托线板或吊线、尺检查
		大于3m	
2	表面平整度	8	用2m靠尺和楔形塞尺检查
3	门窗洞口高、宽（后塞口）	±10	用尺检查
4	外墙上、下窗口偏移	20	用全站仪或吊线检查

9.2.5.3.4 蒸压加气混凝土砌块砌体和轻骨料混凝土小型空心砌块砌体不应与其他块材混砌。

检验数量：施工单位在检验批中抽检20%，且不少于5处；监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验。

检验方法：观察检查。

9.2.5.3.5 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法应符合表 265 的规定。

表 265 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	≥80%	采用百格网检查块体底面或侧面砂浆的粘结痕迹面积
	垂直	填满砂浆、不得有透明缝、瞎缝、假缝	
加气混凝土砌块和轻骨料	水平	≥80%	
混凝土小砌块砌体	垂直	≥80%	

检验数量：施工单位检验每步架子不少于3处，且每处不应少于3块；监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验，但不少于3处。

9.2.5.3.6 填充墙砌体留置的拉结钢筋或网片的位置应与块体皮数相符合。拉结钢筋或网片应置于灰缝中，埋置长度应符合设计要求，竖向位置偏差不应超过一皮高度。

检验数量：施工单位在检验批中抽检20%，且不少于5处；监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验，且不少于5处。

检验方法：观察和用尺量检查。

9.2.5.3.7 填充墙砌体时应错缝搭砌，蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1/3；轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90mm；竖向通缝不应大于 2 皮。

检验数量：施工单位抽查总检验批的20%，监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验。

检验方法：观察和用尺量检查。

9.2.5.3.8 填充墙砌体的灰缝厚度和宽度应正确。空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块的砌体灰缝应为 8~12mm。蒸压加气混凝土砌块砌体当采用水泥砂浆、水泥混合砂浆或蒸压加气混凝土砌块砌

筑砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度不应超过 15mm；当蒸压加气混凝土砌块砌体采用蒸压加气混凝土砌块粘结砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 3mm~4mm。

检验数量：施工单位抽查总检验批的10%，监理单位按施工单位检验数的10%作平行检验。

检验方法：观察和用尺量检查。

9.2.5.3.9 填充墙砌至接近梁、板底时，应留一定空隙，待填充墙砌完并应至少间隔 14d 后，再将其补砌挤紧。

检验数量：施工单位全数检验；监理单位每检验批抽10%填充墙片（每两柱间的填充墙为一墙片），且不应少于3片墙。

检验方法：观察检查。

9.2.6 防水

9.2.6.1 水泥砂浆防水层

9.2.6.1.1 水泥砂浆防水层适用于地下工程主体结构的迎水面或背水面，不适用于受持续振动或环境温度高于 80℃的地下工程。

9.2.6.1.2 水泥砂浆防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按施工面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

9.2.6.1.3 防水砂浆的原材料及配合比必须符合设计规定。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

9.2.6.1.4 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能必须符合设计规定。

检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。

9.2.6.1.5 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

一般项目

9.2.6.1.6 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷。

检验方法：观察检查。

9.2.6.1.7 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.1.8 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 85%。

检验方法：用针测法检查。

9.2.6.1.9 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为 5mm。

检验方法：用 2m靠尺和楔形塞尺检查。

9.2.6.2 卷材防水层

9.2.6.2.1 卷材防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程；卷材防水层应铺设在主体结构的迎水面。

9.2.6.2.2 卷材防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按铺贴面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

9.2.6.2.3 卷材防水层所用卷材及其配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.2.4 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.2.5 卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、折皱、翘边和起泡等缺陷。

检验方法：观察检查。

9.2.6.2.6 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接宽度，高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，合成高分子类卷材应为 100mm，且上层卷材应盖过下层卷材。

检验方法：观察和尺量检查。

9.2.6.2.7 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

9.2.6.2.8 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

9.2.6.3 涂料防水层

9.2.6.3.1 涂料防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程；有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，无机防水涂料宜用于主体结构的迎水面或背水面。

9.2.6.3.2 涂料防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按涂层面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

9.2.6.3.3 涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

9.2.6.3.4 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%。

检验方法：用针测法检查。

9.2.6.3.5 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.3.6 涂料防水层应与基层粘结牢固，涂刷均匀，不得流淌、起泡、露槎。

检验方法：观察检查。

9.2.6.3.7 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

检验方法：观察检查。

9.2.6.3.8 侧墙涂料防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

9.2.6.4 塑料防水板防水层

9.2.6.4.1 塑料防水板防水层适用于经常承受水压、侵蚀性介质或有振动作用的地下工程；塑料防水板防水层宜用于主体结构的迎水面。

9.2.6.4.2 塑料防水板防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按铺设面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。焊缝检验应按焊缝条数抽查 5%，每条焊缝为 1 处，且不得少于 3 处。

主控项目

9.2.6.4.3 塑料防水板及其配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.4.4 塑料防水板的搭接缝必须采用双缝热熔焊接，每条焊缝的有效宽度不应小于 10mm。

检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

一般项目

9.2.6.4.5 塑料防水板应采用无钉孔铺设，其固定点的间距应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

9.2.6.4.6 塑料防水板与暗钉圈应焊接牢靠，不得漏焊、假焊和焊穿。

检验方法：观察检查。

9.2.6.4.7 塑料防水板的铺设应平顺，不得有下垂、绷紧和破损现象。

检验方法：观察检查。

9.2.6.4.8 塑料防水板搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：尺量检查。

9.2.6.5 细部构造防水

施工缝

主控项目

9.2.6.5.1 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和预埋注浆管必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.2 施工缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.3 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱、板与墙结合的水平施工缝，宜留在拱、板和墙交接处以下 150mm~300mm 处；垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.4 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.5 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.6 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.7 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.8 遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.9 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满、无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计要求；止水胶挤出成型后，固化期内应采取临时保护措施；止水胶固化前不得浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.10 预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固

定间距宜为 200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

变形缝

主控项目

9.2.6.5.11 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.12 变形缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.13 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.14 中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.15 中埋式止水带在转角处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.16 外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用角配件。止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，并与固定止水带的基层密贴，不得出现空鼓、翘边等现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.17 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成 45° 坡角，并增加紧固件的数量。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.18 嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.19 变形缝处表面粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

后浇带

主控项目

9.2.6.5.20 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.21 补偿收缩混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

9.2.6.5.22 后浇带防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.23 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水中养护14d后的限制膨胀率检测报告。

一般项目

9.2.6.5.24 补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施。

检验方法：观察检查。

9.2.6.5.25 后浇带两侧的接缝表面应先清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.26 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第 9.2.6.5.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第 9.2.6.5.9 条的规定；预埋注浆管的施工应符合本标准第 9.2.6.5.10 条的规定；外贴式止水带的施工应符合本标准第 9.2.6.5.16 条的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.27 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

穿墙管

主控项目

9.2.6.5.28 穿墙管用遇水膨胀止水条和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.29 穿墙管防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.30 固定式穿墙管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并作好防腐处理；穿墙管应在主体结构迎水面预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.31 套管式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并作好防腐处理；套管内表面应清理干净，穿墙管与套管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.32 穿墙管的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊平，并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.33 当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.34 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

埋设件

主控项目

9.2.6.5.35 埋设件用密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.36 埋设件防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.37 埋设件应位置准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理。

检验方法：观察、尺量和手扳检查。

9.2.6.5.38 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得少于 250mm；当混凝土厚度小于 250mm 时，应局部加厚或采取其他防水措施。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.39 结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内应用密封材料嵌填密实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.40 用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实，并用聚合物水泥砂浆抹平。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.41 预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.42 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

预留通道接头

主控项目

9.2.6.5.43 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料和可卸式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.44 预留通道接头防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.45 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.46 预留通道先浇筑混凝土结构、中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理。

检验方法：观察检查。

9.2.6.5.47 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第 9.2.6.5.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第 9.2.6.5.9 条的规定；预埋注浆管的施工应符合本标准第 9.2.6.5.10 条的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.48 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.49 用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。采用金属膨胀螺栓时，应选用不锈钢材料或进行防锈处理。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.50 预留通道接头外部应设保护墙。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

桩头

主控项目

9.2.6.5.51 桩头用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

9.2.6.5.52 桩头防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.53 桩头混凝土应密实，如发现渗漏水应及时采取封堵措施。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.2.6.5.54 桩头顶面和侧面裸露处应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，并延伸至结构底板垫层150mm处；桩头周围300mm范围内应抹聚合物水泥防水砂浆过渡层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.55 结构底板防水层应做在聚合物水泥防水砂浆过渡层上并延伸至桩头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料嵌填。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.56 桩头的受力钢筋根部应采用遇水膨胀止水条或止水胶，并应采取保护措施。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.57 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第9.2.6.5.8条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第9.2.6.5.9条的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.6.5.58 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9.2.7 盖挖法

9.2.7.1 竖向支承桩、墙和柱

主控项目

9.2.7.1.1 支承柱灌注混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：直径大于1m或单柱混凝土量超过25m³的柱，每根柱应留置一组试件，直径小于或等于1m或单柱混凝土量不超过25m³的柱，每灌注工作班不应少于1组试件。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

9.2.7.1.2 支承柱的钻孔桩成孔垂直度的允许偏差不应大于0.3%。

检验数量：全数检查。

检验方法：测斜仪检查。

9.2.7.1.3 临时支承柱垂直度的允许偏差不应大于0.3%，作为结构永久立柱支承柱的垂直度允许偏差不应大于0.1%，且应小于15mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：吊线坠，用钢尺量测。

一般项目

9.2.7.1.4 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量应符合表266的规定。

表 266 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量

检查项目	允许偏差（mm）	检验数量	
		范围	点数
长度	±20	每根	1
截面几何尺寸	±20	每根	2

柱身弯曲矢高	20	每根	1
柱身扭曲	符合设计文件要求	每根	1

检验方法：挂线后用钢尺量测。

9.2.7.1.5 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 267 中的规定。

表 267 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法

检查项目	允许偏差	检验数量		检查方法
		范围	点数	
顶标高	±20mm	每根	1	水准仪及钢尺量测
位置偏差	±10mm	每根	1	拉线测量，钢尺量测
垂直度	0.3%	每根	1	吊线坠，钢尺量测

9.2.7.2 盖板体系

9.2.7.2.1 采用临时铺盖体系的支承梁、钢盖板的制作和拼装质量验收应符合 GB 50205《钢结构工程施工质量验收标准》的规定。

9.2.7.2.2 利用结构顶板作为铺盖体系的结构顶板施工质量验收应符合本标准的规定。

主控项目

9.2.7.2.3 支承梁和盖板的结构形式、尺寸、安装方式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件，钢尺量测。

9.2.7.2.4 结构顶板的支架体系预拱度应符合设计文件要求，并不应小于 10mm。

检验数量：每段结构。

检验方法：钢尺量测。

一般项目

9.2.7.2.5 支承梁安装水平位置允许偏差应为±20mm，高程允许偏差应为±10mm，表面平整度允许偏差应为 10mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪量测，钢尺量测。

9.2.7.2.6 盖板表面平整度允许偏差应为 10mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：3m靠尺、钢尺量测。

9.2.7.2.7 临时路面标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪检查。

9.2.7.3 土方工程及支撑

9.2.7.3.1 基坑土方开挖与回填的质量验收应符合本标准第 9.2.3.2 条、第 9.2.3.3 条的规定。

9.2.7.3.2 基坑内支撑的质量验收应符合本标准第 9.2.2.7 条的规定。

9.2.7.4 盖挖结构

9.2.7.4.1 盖挖法结构施工质量验收要求除应符合本节规定外，尚应符合本标准第 9.2.4 节的规定。

主控项目

9.2.7.4.2 盖挖结构采用土模时，土模的承载力、土质、含水量及土模结构应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查试验报告。

9.2.7.4.3 支承柱与梁板、逆筑墙与梁板等节点处的做法应符合设计文件要求，混凝土应密实、接缝整齐。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

一般项目

9.2.7.4.4 土模的高程允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：每 200m^2 检查一处。

检验方法：水准仪测量及 3m 靠尺量测。

9.2.8 钢结构工程

9.2.8.1 钢管柱钢管、劲钢钢结构加工、施工及涂装工程的质量验收应符合 GB 50205《钢结构工程施工质量验收标准》的规定。

主控项目

9.2.8.2 钢管柱钢管、劲钢钢材原材料、焊接材料及螺栓质量应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料出厂合格证和检验报告。

9.2.8.3 钢管及钢材加工宜在工厂制作，焊缝质量应符合设计文件要求，设计文件无要求时应达到二级标准，并应达到与母材等强度的要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证和超声波检查焊缝质量。

一般项目

9.2.8.4 钢管柱加工制作的允许偏差应符合表 268 的规定。

表 268 钢管柱加工制作允许偏差

检查项目	允许偏差（mm）	
	空心钢管	实心钢管
钢管纵向弯曲矢高（L为构件长度）	$f \leq L/1500$ ，且 $f \leq 5$	$f \leq L/1200$ ，且 $f \leq 8$
端头直径D的偏差	$\pm 1.5D/1000$ 且 ± 5	$\pm 1.2D/1000$ 且 ± 3
端面倾斜	≤ 2 （ $D < \Phi 600$ ）	$\leq D/1000$ ，且 ≤ 1
	≤ 3 （ $D \geq \Phi 600$ ）	
钢管长度偏差	-5，2	± 3
钢管扭曲	3°	1°
管径椭圆度	$\leq 3D/1000$	

注：L为钢管长度，f为矢高；对接焊接连接时，D为管端头的直径；法兰连接时，D为连接孔中心的圆周直径。

检验数量：全数检查。

检验方法：挂线钢尺量测和靠尺量测。

9.2.8.5 钢管柱和劲钢定位器安装允许偏差应符合下列规定：

a) 定位器中心线允许偏差不应大于 2mm 。

b) 定位器标高的允许偏差应为 $-2 \sim +4\text{mm}$ 。

检验数量：全数检查。

检验方法：测量定位，钢尺量测和水准仪量测。

9.2.8.6 钢管柱安装的允许偏差应符合表 269 的规定：

表 269 钢管柱安装允许偏差

检查项目	允许偏差（mm）	
	顺作法	逆作法
垂直度	柱长的1/1000，且不大于15	柱长的1/300，并应符合设计要求
中心线偏差	±5	±10
顶面标高	0~+10	±20
顶面平整度	5	5
间距	设计文件规定柱距的1/1000	设计文件规定柱距的1/400，且不宜大于20mm

检验数量：全数检查。

检验方法：测量仪器量测，靠尺量测。

9.2.9 顶管工程

9.2.9.1 一般情况的顶管施工的最大允许偏差应满足表 270 的要求。

表 270 一般情况的顶管施工的最大允许偏差（mm）

项目	允许偏差	
轴线位置	D<1500	<100
	D≥1500	<200
管道内底高程	D<1500	+30~-40
	D≥1500	+40~-50
相邻管间错口	钢管道	≤2
	钢筋混凝土管道	15%壁厚且不大于20
对顶时两端错口	50	
注：D为管道内径（mm）。对于管道直径大于2400mm的长距离顶管施工或特殊困难地质条件下的顶管，允许偏差可以在满足管道设计的水力功能要求、使用要求和不损坏接头结构及防水性能要求等的条件下进行适当调整，但应经业主、设计单位等的确认和批准。		

9.2.9.2 顶进管道不偏移，管节不错口，管道内应线形平顺、无突变、变形现象；一般缺陷部位，应修补密实、表面光洁；管道无明显渗水和水珠现象。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

9.2.9.3 管道接口套环应对正管缝与管端外周，管端垫板粘接牢固、不脱落。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

9.2.9.4 管道接头密封良好，橡胶密封圈安放位置正确。需要时应按要求进行管道密封检验。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察，检查管道密封检验报告。

9.2.9.5 管节无裂纹、不渗水，管道内部不得有泥土、建筑垃圾等杂物。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察。

9.2.9.6 顶管结束后，管节接口的内侧间隙应按设计规定处理；设计无规定时，可采用石棉水泥、弹性密封膏或水泥砂浆密封，填塞物应抹平，不得突入管内。

9.2.9.7 钢筋混凝土管道的接口应填料饱满、密实，且与管节接口内侧表面齐平，接口套环对正管缝、贴紧，不脱落。（检验数量和检验方法）

9.2.10 地上车站结构

9.2.10.1 地上车站结构施工质量验收应符合 GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定。

9.2.10.2 地上车站的钢结构工程施工质量验收应符合 GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》。

9.2.10.3 高架车站结构的桥梁工程各施工质量验收应符合本标准第 7.2 节～第 7.13 节的规定，主体和内部结构施工质量验收应符合本标准第 9.2.4 节、第 9.2.5 节的规定。

9.3 建筑装饰装修工程

9.3.1 一般规定

9.3.1.1 建筑装饰装修工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 271 的规定。

表 271 建筑装饰装修工程分部及子分部工程、分项工程和检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
建筑装饰装修	抹灰工程	一般抹灰	室外每1000m ² ；室内每50个自然间（大面积房间和走廊按抹灰面积30m ² 为一间）。
	外墙防水工程	砂浆防水	每1000m ²
		涂膜防水	
		透气膜防水	
	建筑地面	垫层	每一层次或每层施工段（或变形缝）
		隔离层	
		砖面层	
		大理石面层和花岗石面层	
		活动板块面层	
		预制板块面层	
		自流平面层	
		暗敷式绝缘层	
	墙面、柱面工程	石板安装	室内每50个自然间（大面积房间和走廊可按饰面板面积每30m ² 为一间）；室外每1000m ² 。
		金属板安装	
		陶瓷板安装	
	饰面砖工程	内墙饰面砖粘贴	室内每50个自然间（大面积房间和走廊可按饰面板面积每30m ² 为一间）；室外每1000m ² 。
	吊顶工程	板块面层	室内每50个自然间（大面积房间和走廊可按饰面板面积每30m ² 为一间）
		整体面层	
		格栅面层	
	轻质隔墙工程	板材隔墙	室内每50个自然间（大面积房间和走廊可按饰面板面积每30m ² 为一间）
		骨架隔墙	
		玻璃隔墙	

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
	涂饰工程	水性涂料涂饰	室内每50个自然间（大面积房间和走廊可按饰面板面积每30m ² 为一间）；室外每1000m ²
		美术涂饰	
	门窗工程	金属门窗	木门、金属门窗：每100樘； 特种门：每50樘
		特种门安装	
		防火观察窗	
	幕墙工程	玻璃幕墙	每1000m ²
		金属幕墙	
		石材幕墙	
		人造板材幕墙	
	细部工程	护栏和扶手制作与安装	每50个自然间（处）；每部楼梯
		门窗套制作与安装	
	导向标识与灯箱	导向标识	悬挂式：每个； 落地式、附着式、摆放式：每座车站
		灯箱	每座车站
	防火卷帘	/	每扇

9.3.2 抹灰工程

9.3.2.1 一般抹灰工程分为普通抹灰和高级抹灰，当设计无要求时，按普通抹灰验收。一般抹灰包括水泥砂浆、水泥混合砂浆、聚合物水泥砂浆和粉刷石膏等抹灰。

9.3.2.2 抹灰工程验收时应检查下列文件和记录：

- 抹灰工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- 隐蔽工程验收记录。
- 施工记录。

9.3.2.3 抹灰工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- 砂浆的拉伸粘结强度。
- 聚合物砂浆的保水率。

9.3.2.4 抹灰工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 抹灰总厚度大于或等于 35mm 时的加强措施。
- 不同材料基体交接处的加强措施。

9.3.2.5 检查数量应符合下列规定：

- 室内每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。
- 室外每个检验批每 100 m²应至少抽查一处，每处不得小于 10 m²。

9.3.2.6 外墙抹灰工程施工前应先安装钢木门窗框、护栏等，并应将墙上的施工孔洞堵塞密实，并对基层进行处理。

9.3.2.7 室内墙面、柱面和门洞口的阳角做法应符合设计要求。设计无要求时，应采用不低于 M20 水泥砂浆做护角，其高度不应低于 2m，每侧宽度不应小于 50mm。

9.3.2.8 当要求抹灰层具有防水、防潮功能时，应采用防水砂浆。

9.3.2.9 各种砂浆抹灰层，在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻，在凝结后应采取措施防止玷污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

9.3.2.10 外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

主控项目

- 9.3.2.11 一般抹灰所用材料的品种和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。
检验数量：施工单位、监理单位全数检查。
检验方法：检查产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告和复验报告。
- 9.3.2.12 抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净，并应洒水润湿或进行界面处理。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：检查施工记录。
- 9.3.2.13 抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于 35mm 时，应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰，应采取防止开裂的加强措施，当采用加强网时，加强网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。
- 9.3.2.14 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘结牢固，抹灰层应无脱层、空鼓，面层应无爆灰和裂缝。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：观察；用小锤轻击检查；检查施工记录。

一般项目

- 9.3.2.15 一般抹灰工程的表面质量应符合下列规定：
a) 普通抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整，分格缝应清晰。
b) 高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹，分格缝和灰线应清晰美观。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：观察；手摸检查。
- 9.3.2.16 护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰表面应整齐、光滑；管道后面的抹灰表面应平整。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：观察。
- 9.3.2.17 抹灰层的总厚度应符合设计要求；水泥砂浆不得抹在石灰砂浆层上；罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：检查施工记录。
- 9.3.2.18 抹灰分格缝的设置应符合设计要求，宽度和深度应均匀，表面应光滑，棱角应整齐。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.2.19 有排水要求的部位应做滴水线（槽）。滴水线（槽）应整齐顺直，滴水线应内高外低，滴水槽的宽度和深度应满足设计要求，且均不应小于 10mm。
检验数量：施工单位全数检查，监理单位按本标准第9.3.2.5条规定抽检。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.2.20 一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 272 的规定。

表 272 一般抹灰的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	用2m垂直检测尺检查

2	表面平整度	4	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	3	用200mm直角检测尺检查
4	分格条（缝）直线度	4	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	4	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

9.3.3 外墙防水工程

9.3.3.1 一般规定

9.3.3.1.1 本节适用于外墙砂浆防水、涂膜防水和透气膜防水等分项工程的质量验收。

9.3.3.1.2 外墙防水工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 外墙防水工程的施工图、设计说明及其他设计文件；
- b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告；
- c) 施工方案及安全技术措施文件；
- d) 雨后或现场淋水检验记录；
- e) 隐蔽工程验收记录；
- f) 施工记录；
- g) 施工单位的资质证书及操作人员的上岗证书。

9.3.3.1.3 外墙防水工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- a) 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能；
- b) 防水涂料的低温柔性和不透水性；
- c) 防水透气膜的不透水性。

9.3.3.1.4 外墙防水工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 外墙不同结构材料交接处的增强处理措施的节点；
- b) 防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道、预埋件及收头等部位的节点；
- c) 防水层的搭接宽度及附加层。

9.3.3.1.5 相同材料、工艺和施工条件的外墙防水工程每 1000m² 划分为一个检验批，不足 1000m² 时也划分为一个检验批。

9.3.3.1.6 每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处检查不得小于 10m²，节点构造应全数进行检查。

9.3.3.2 砂浆防水工程

主控项目

9.3.3.2.1 砂浆防水层所用砂浆品种及性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：检查产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。

9.3.3.2.2 砂浆防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道和预埋件等部位的做法应符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.3.2.3 砂浆防水层不得有渗漏现象。

检验方法：检查雨后或现场淋水检验记录。

9.3.3.2.4 砂浆防水层与基层之间及防水层各层之间应粘结牢固，不得有空鼓。

检验方法：观察；用小锤轻击检查。

一般项目

9.3.3.2.5 砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂和麻面等缺陷。

检验方法：观察。

9.3.3.2.6 砂浆防水层施工缝位置及施工方法应符合设计及施工方案要求。

检验方法：观察。

9.3.3.2.7 砂浆防水层厚度应符合设计要求。

检验方法：尺量检查；检查施工记录。

9.3.3.3 涂膜防水工程

主控项目

9.3.3.3.1 涂膜防水层所用防水涂料及配套材料的品种及性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：检查产品出厂合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。

9.3.3.3.2 涂膜防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道、预埋件等部位的做法应符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.3.3.3 涂膜防水层不得有渗漏现象。

检验方法：检查雨后或现场淋水检验记录。

9.3.3.3.4 涂膜防水层与基层之间应粘结牢固。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.3.3.5 涂膜防水层表面应平整，涂刷应均匀，不得有流坠、露底、气泡、皱折和翘边等缺陷。

检验方法：观察。

9.3.3.3.6 涂膜防水层的厚度应符合设计要求。

检验方法：针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

9.3.3.4 透气膜防水工程

主控项目

9.3.3.4.1 透气膜防水层所用透气膜及配套材料的品种及性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：检查产品出厂合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。

9.3.3.4.2 透气膜防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道和预埋件等部位的做法应符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.3.4.3 透气膜防水层不得有渗漏现象。

检验方法：检查雨后或现场淋水检验记录。

9.3.3.4.4 防水透气膜应与基层粘结固定牢固。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.3.4.5 透气膜防水层表面应平整，不得有皱折、伤痕、破裂等缺陷。

检验方法：观察。

9.3.3.4.6 防水透气膜的铺贴方向应正确，纵向搭接缝应错开，搭接宽度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.3.4.7 防水透气膜的搭接缝应粘结牢固、密封严密；收头应与基层粘结固定牢固，缝口应严密，不得有翘边现象。

检验方法：观察。

9.3.4 建筑地面

9.3.4.1 垫层

- 9.3.4.1.1 混凝土垫层和陶粒混凝土垫层应铺设在基土上。
- 9.3.4.1.2 水泥混凝土垫层的厚度不应小于 60mm；陶粒混凝土垫层的厚度不应小于 80mm。
- 9.3.4.1.3 垫层铺设前，当为水泥类基层时，其下层表面应湿润。
- 9.3.4.1.4 室内地面的水泥混凝土垫层和陶粒混凝土垫层，应设置纵向缩缝和横向缩缝；纵向缩缝的间距不得大于 6m。
- 9.3.4.1.5 垫层的纵向缩缝应做平头缝或加肋板平头缝。当垫层厚度大于 150mm 时，可做企口缝。横向缩缝应做假缝。平头缝和企口缝的缝间不得放置隔离材料，浇筑时应互相紧贴。企口缝尺寸应符合设计要求，假缝宽度宜为 5mm~20mm，深度宜为垫层厚度的 1/3，填缝材料应与地面变形缝的填缝材料相一致。
- 9.3.4.1.6 大面积水泥混凝土、陶粒混凝土垫层应分区段浇筑。分区段应结合变形缝位置、不同类型的建筑地面连接处和设备基础的位置进行划分，并应与设置的纵向、横向缩缝的间距相一致。
- 9.3.4.1.7 混凝土的质量检验应符合国家现行标准 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》和 JGJ/T12《轻骨料混凝土应用技术标准》的有关规定。

主控项目

- 9.3.4.1.8 水泥混凝土垫层和陶粒混凝土垫层采用的粗骨料，其最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3；含泥量不应大于 3%；砂为中粗砂，其含泥量不应大于 3%。陶粒中粒径小于 5mm 的颗粒含量应小于 10%；粉煤灰陶粒中大于 15mm 的颗粒含量不应大于 5%；陶粒中不得混夹杂物或粘土块。陶粒宜选用粉煤灰陶粒、页岩陶粒等。

检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

检验数量：同一工程、同一强度等级、同一配合比检查一次。

- 9.3.4.1.9 混凝土的强度等级应符合设计要求。

检验方法：检查配合比试验报告和强度等级检测报告。

检验数量：配合比试验报告按同一工程、同一强度等级、同一配合比检查一次。强度等级检测报告按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》3.0.19条规定检查。

一般项目

- 9.3.4.1.10 混凝土垫层表面的允许偏差应符合表 273 的规定。

检验方法：按表273中的检验方法检验。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批和第3.0.22条的规定检查。

表 273 垫层表面的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
		垫层	找平层	
		水泥混凝土、陶粒混凝土	用水泥砂浆做结合层 铺设板块面层	
1	表面平整度	10	5	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	标高	±10	±8	用水准仪检查
3	坡度	不大于房间相应尺寸的2/1000，且不大于30		用坡度尺检查
4	厚度	在个别地方不大于设计厚度的1/10，且不大于20		用钢尺检查

9.3.4.2 隔离层

- 9.3.4.2.1 隔离层材料的防水、防油渗性能应符合设计要求。
- 9.3.4.2.2 隔离层的铺设层数（或道数）、上翻高度应符合设计要求。
- 9.3.4.2.3 在水泥类找平层上铺设卷材类、涂料类防水、防油渗隔离层时，其表面应坚固、洁净、干燥。铺设前，应涂刷基层处理剂。基层处理剂应采用与卷材性能相容的配套材料或采用与涂料性能相容的同类涂料的底子油。
- 9.3.4.2.4 当采用掺有防渗外加剂的水泥类隔离层时，其配合比、强度等级、外加剂的复合掺量等应符合设计要求。
- 9.3.4.2.5 铺设隔离层时，在管道穿过楼板面四周，防水、防油渗材料应向上铺涂，并超过套管的上口；在靠近柱、墙处，应高出面层 200mm~300mm 或按设计要求的高度铺涂。阴阳角和管道穿过楼板面的根部应增加铺涂附加防水、防油渗隔离层。
- 9.3.4.2.6 防水隔离层铺设后，应按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.24 条的规定进行蓄水检验，并做记录。

主控项目

- 9.3.4.2.7 隔离层材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。
 检验方法：观察检查和检查型式检验报告、出厂检验报告、出厂合格证。
 检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。
- 9.3.4.2.8 卷材类、涂料类隔离层材料进入施工现场，应对材料的主要物理性能指标进行复检。
 检验方法：检查复验报告。
 检验数量：执行现行国家标准 GB 50207《屋面工程施工质量验收规范》的有关规定。
- 9.3.4.2.9 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板，混凝土强度等级不应小于 C20；房间的楼板四周除门洞外应做混凝土翻边，高度不应小于 200mm，宽同墙厚，混凝土强度等级不应小于 C20。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确，严禁乱凿洞。
 检验方法：观察和钢尺检查。
 检验数量：按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21 条规定的检验批检查。
- 9.3.4.2.10 水泥类防水隔离层的防水等级和强度等级应符合设计要求。
 检验方法：观察检查和检查防水等级检测报告、强度等级检测报告。
 检验数量：防水等级检测报告、强度等级检测报告均按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.19 条规定检查。
- 9.3.4.2.11 防水隔离层严禁渗漏，排水的坡向应正确、排水通畅。
 检验方法：观察检查和蓄水、泼水检验、坡度尺检查及检查验收记录。
 检验数量：按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21 条规定的检验批检查。

一般项目

- 9.3.4.2.12 隔离层厚度应符合设计要求。
 检验方法：观察检查和用钢尺、卡尺检查。
 检验数量：按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21 条规定的检验批检查。
- 9.3.4.2.13 隔离层与其下一层应粘接牢固，不应有空鼓；防水涂层应平整、均匀，无脱皮、起壳、裂缝、鼓泡等缺陷。
 检验方法：用小锤轻击检查和观察检查。
 检验数量：按 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21 条规定的检验批检查。
- 9.3.4.2.14 隔离层表面的允许偏差应符合 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 4.1.7 的规定。
 检验方法：按表 274 中的检验方法检验。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批和3.0.22条的规定检查。

表 274 隔离层表面的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	3	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	标高	±4	用水准仪检查
3	坡度	不大于房间相应尺寸的2/1000，且不大于30	用坡度尺检查
4	厚度	在个别地方不大于设计厚度的1/10，且不大于20	用钢尺检查

9.3.4.3 砖面层

- 9.3.4.3.1 砖面层采用陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖应在结合层上铺设。
- 9.3.4.3.2 有防腐蚀要求的砖面采用的耐酸瓷砖、浸渍沥青砖、缸砖的材质、铺设以及施工质量验收应符合 GB 50212《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》的规定。
- 9.3.4.3.3 设备区及公共区卫生间等有防滑要求的地面应采用防滑陶瓷地砖。
- 9.3.4.3.4 在水泥砂浆结合层上的铺贴缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层时，应符合下列规定：
- a) 在铺贴前，应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行预选。需要时，浸水湿润晾干待用。
 - b) 勾缝和压缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥，并做养护和保护。
- 9.3.4.3.5 在水泥砂浆结合层上铺贴陶瓷锦砖面层时，砖底面应洁净，每联陶瓷锦砖之间、与结合层之间以及在墙角、镶边和靠柱、墙处，应紧密贴合。在靠柱、墙处不得采用砂浆填补。
- 9.3.4.3.6 在沥青胶结料结合层上铺贴缸砖面层时，缸砖应干净，铺贴时应在摊铺热沥青胶结料上进行，并应在胶结料凝结前完成。
- 9.3.4.3.7 采用胶粘剂在结合层上粘贴砖面层时，胶粘剂选用应符合 GB 50325《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的规定。

主控项目

- 9.3.4.3.8 砖面层所用的板块产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。
- 检验方法：观察检查和检查型式检验报告、出厂检验报告、出厂合格证。
- 检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。
- 9.3.4.3.9 砖面层所用板块产品进入施工现场时，应有放射性限量合格的检测报告。
- 检验方法：检查检测报告。
- 检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。
- 9.3.4.3.10 面层与下一层的结合（粘结）应牢固，无空鼓（单块砖边角允许有局部空鼓，但每自然间或标准间的空鼓砖不应超过总数的5%）。
- 检验方法：用小锤轻击检查。
- 检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

一般项目

- 9.3.4.3.11 砖面层的表面应洁净、图案清晰，色泽应一致，接缝应平整，深浅应一致，周边应顺直。板块应无裂纹、掉角和缺棱等缺陷。
- 检验方法：观察检查。
- 检验数量：按建筑地面工程施工质量验收规范GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。
- 9.3.4.3.12 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐、光滑。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.3.13 踢脚线表面应洁净，与柱、墙面的结合应牢固。踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求，且均匀一致。

检验方法：观察和用小锤轻击及钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.3.14 楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致；楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm；每踏步两端宽度差不应大于10mm，旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于5mm。踏步面层应做防滑处理，齿角应整齐，防滑条应顺直、牢固。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.3.15 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

检验方法：观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.3.16 砖面层的允许偏差应符合表275的规定。

检验方法：按表276的检验方法检验。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

表 275 砖面层的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)			检验方法
		陶瓷锦砖、陶瓷地砖	水泥花砖	缸砖	
1	表面平整度	2	3	4	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3	3	3	拉5m线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	0.5	1.5	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	3	—	4	拉5m线和用钢尺检查
5	板缝宽度	2	2	2	用钢尺检查
6	帽石边距轨道中线	0~+3			用全站仪和尺量检查
7	站台面高程	±3			用水平仪和尺量检查

9.3.4.4 大理石面层和花岗石面层

9.3.4.4.1 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面、安全出口、风亭、冷却塔及防洪涝设施石材完成面的标高施工允许偏差及检验方法应符合表276的规定。

表 276 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面、安全出口、风亭、冷却塔及防洪涝设施石材面层允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
1	地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面平台标高，防淹挡板或其他防淹设施顶部标高，安全出口平台标高、低风亭顶部标高、高风亭（设于绿地内、设于路边）风口下沿标高、冷却塔四周挡墙顶部标高。	±10mm	水准仪

9.3.4.4.2 出入口、通道等有防滑要求的地面应使用具有防滑性能的石材。

主控项目

9.3.4.4.3 大理石、花岗石面层所用的板块产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查和检查质量合格证明文件。

检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。

9.3.4.4.4 大理石、花岗石面层所用板块产品进入施工现场时，应有放射性限量合格的检测报告。

检验方法：检查检测报告。

检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。

9.3.4.4.5 面层与下一层的结合（粘结）应牢固，无空鼓（单块砖边角允许有局部空鼓，但每自然间或标准间的空鼓砖不应超过总数的5%）。

检验方法：用小锤轻击检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.6 站厅及站台地面应以轨道中线位置及高程为基准，高程的允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ，站台侧面帽石外缘位置的允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+3\text{mm}$ 。

检验方法：全数检查。

检验数量：测量检查，钢尺量测。

9.3.4.4.7 嵌入石材的内部照明标志安装，导线应连接正确、可靠，基层应采取防火隔离措施。标志应紧密、平整、安装牢固。

检验方法：全数检查。

检验数量：观察检查，钢尺量测，检查产品质量证明文件。

一般项目

9.3.4.4.8 大理石、花岗石面层铺设前，板块的背面和侧面应进行六面防碱处理。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.9 大理石、花岗石面层的表面应洁净、平整、无磨痕，且应图案清晰，色泽一致，接缝均匀，周边顺直，镶嵌正确，板块应无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。

检验方法：观察检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.10 踢脚线表面应洁净，与柱、墙面的结合应牢固。踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求，且均匀一致。

检验方法：观察和用小锤轻击及钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.11 楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致；楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm ；每踏步两端宽度差不应大于 10mm ，旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于 5mm 。踏步面层应做防滑处理，齿角应整齐，防滑条应顺直、牢固。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.12 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

检验方法：观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.4.13 大理石面层和花岗石面层的允许偏差应符合表277的规定。

检验方法：按表277的检验方法检验。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批和第3.0.22条的规定检查。

表 277 大理石和花岗石面层的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	1	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直度	2	拉5m线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	1	拉5m线和用钢尺检查
5	板块间隙宽度	1	用钢尺检查

9.3.4.5 活动地板面层

9.3.4.5.1 活动地板面层宜用于有防尘和防静电要求的专业用房的建筑地面。应采用易于安装和更换的成品防静电架空地板材料（如：陶瓷防静电地板），表面可饰以装饰板，底层应用锌板经粘结胶合形成活动地板块，配以横梁、橡胶垫条和可供调节高度的金属支架组装成架空板，不应直接在水泥类面层上铺设。

9.3.4.5.2 活动地板所有的支座柱和横梁应构成框架一体，并与基层连接牢固；支架抄平后高度应符合设计要求。

9.3.4.5.3 活动地板面层应包括标准地板、异形地板和地板附件（即支架和横梁组件）。采用的活动地板块应平整、坚实，面层承载力不应小于 7.5MPa，A 级板的系统电阻应为 $1.0 \times 10^5 \Omega \sim 1.0 \times 10^8 \Omega$ ，B 级板的系统电阻应为 $1.0 \times 10^5 \Omega \sim 1.0 \times 10^{10} \Omega$ 。

9.3.4.5.4 活动地板面层的金属支架应支承在现浇水泥混凝土基层（或面层）上，基层表面应平整、光洁、不起灰。

9.3.4.5.5 具有防静电要求的房间，活动地板需要接地，应将活动地板面层的金属支架、金属横梁连通跨接，并与接地体相连，接地方法应符合设计要求。

9.3.4.5.6 活动板块与横梁接触搁置处应达到四角平整、严密。

9.3.4.5.7 当活动地板不符合模数时，其不足部分可在现场根据实际尺寸将板块切割后镶补，并应配装相应的可调支撑和横梁。切割边不经处理不得镶补安装，并不得有局部膨胀变形情况。

9.3.4.5.8 活动地板在门口处或预留洞口处应符合设置构造要求，四周侧边应用耐磨硬质板材封闭或用镀锌钢板包裹，胶条封边应符合耐磨要求。

9.3.4.5.9 活动地板与柱、墙面接缝处的处理应符合设计要求，设计无要求时应做木踢脚线；通风口处，应选用异形活动地板铺贴。

9.3.4.5.10 用于电子信息系统机房的活动地板面层，其施工质量检验尚应符合现行国家标准 GB 50462《电子信息系统机房施工及验收规范》的有关规定。

主控项目

9.3.4.5.11 活动地板应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有耐磨、防潮、阻燃、耐污染、耐老化和导静电等性能。

检验方法：观察检查和检查型式检验报告、出厂检验报告、出厂合格证。

检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同规格、同一批号检查一次。

9.3.4.5.12 活动地板面层应安装牢固，无裂纹、掉角和缺棱等缺陷。

检验方法：观察和行走检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

一般项目

- 9.3.4.5.13 活动地板面层应排列整齐、表面洁净、色泽一致、接缝均匀、周边顺直。
检验方法：观察检查。
检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。
- 9.3.4.5.14 活动地板面层的允许偏差应符合表 278 的规定。
检验方法：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》中表6.1.8的检验方法检验。
检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》中第3.0.21条规定的检验批和第3.0.22条的规定检查。

表 278 活动地板面层的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	2	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直度	2.5	拉5m线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.4	用钢尺和楔形塞尺检查
4	板块间隙宽度	0.3	用钢尺检查

9.3.4.6 预制板块面层

- 9.3.4.6.1 预制板块面层采用水泥混凝土板块、水磨石板块、人造石板块，应在结合层上铺设。
- 9.3.4.6.2 水泥混凝土板块面层的缝隙中，应采用水泥浆（或砂浆）填缝；彩色混凝土板块、水磨石板块、人造石板块应用同色水泥浆（或砂浆）擦缝。
- 9.3.4.6.3 强度和品种不同的预制板块不宜混杂使用。
- 9.3.4.6.4 板块间的缝隙宽度应符合设计要求。当设计无要求时，混凝土板块面层缝宽不宜大于6mm，水磨石板块、人造石板块间的缝宽不应大于2mm。预制板块面层铺完24h后，应用水泥砂浆灌缝至2/3高度，再用同色水泥浆擦（勾）缝。

主控项目

- 9.3.4.6.5 预制板块面层所用板块产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。
检验方法：观察检查和检查型式检验报告、出厂检验报告、出厂合格证。
检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。
- 9.3.4.6.6 预制板块面层所用板块产品进入施工现场时，应有放射性限量合格的检测报告。
检验方法：检查检测报告。
检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。
- 9.3.4.6.7 面层与下一层应粘合牢固、无空鼓（单块板块边角允许有局部空鼓，但每自然间或标准间的空鼓板块不应超过总数的5%）。
检验方法：用小锤轻击检查。
检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

一般项目

- 9.3.4.6.8 预制板块表面应无裂缝、掉角、翘曲等明显缺陷。
检验方法：观察检查。
检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批检查。
- 9.3.4.6.9 预制板块面层应平整洁净，图案清晰，色泽一致，接缝均匀，周边顺直，镶嵌正确。
检验方法：观察检查。
检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批检查。

9.3.4.6.10 面层邻接处的镶边用料尺寸应符合设计要求，边角应整齐、光滑。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批检查。

9.3.4.6.11 踢脚线表面应洁净，与柱、墙面的结合应牢固。踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求，且均匀一致。

检验方法：观察和用小锤轻击及钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批检查。

9.3.4.6.12 楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。踏步板块的缝隙宽度应一致；楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm；每踏步两端宽度差不应大于10mm，旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于5mm。踏步面层应做防滑处理，齿角应整齐，防滑条应顺直、牢固。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批检查。

9.3.4.6.13 水泥混凝土板块、水磨石板块、人造石板块面层的允许偏差应符合本标准表279的规定。

检验方法：按表279中的检验方法检验。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批和第3.0.22条的规定检查。

表 279 预制板块面层的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）			检验方法
		水泥混凝土板块	水磨石板块	人造石板块	
1	表面平整度	4	3	1	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直度	3	3	2	拉5m线和用钢尺检查
3	接缝高低差	1.5	1	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	4	4	1	拉5m线和用钢尺检查
5	板块间隙宽度	6	2	1	用钢尺检查

9.3.4.7 自流平面层

9.3.4.7.1 自流平面层可 adopt 水泥基、石膏基、合成树脂等拌和物铺设。

9.3.4.7.2 自流平面层与墙、柱等连接处的构造做法应符合设计要求，铺设时应分层施工。

9.3.4.7.3 自流平面层的基层应平整、洁净，基层的含水率应与面层材料的技术要求相一致。

9.3.4.7.4 自流平面层的构造做法、厚度、颜色等应符合设计要求。

9.3.4.7.5 有防水、防潮、防油渗、防尘要求的自流平面层应达到设计要求。

主控项目

9.3.4.7.6 自流平面层的铺涂料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查和检查型式检验报告、出厂检验报告、出厂合格证。

检验数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。

9.3.4.7.7 涂料进入施工现场时，应有以下有害物质限量合格的检测报告：

a) 水性涂料中的挥发性有机化合物（VOC）和游离甲苯。

b) 溶剂型涂料中的苯、甲苯+二甲苯、挥发性有机化合物（VOC）和游离甲苯二异氰酸酯（TDI）。

检验方法：检查检测报告。

检验数量：同一材料、同一生产厂家、同一型号、同一规格、同一批号检查一次。

9.3.4.7.8 自流平面层的基层的强度等级不应小于 C20。

检验方法：检查强度等级检测报告。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.19 条的规定检查。

9.3.4.7.9 自流平面层的各构造层之间应粘结牢固，层与层之间不应出现分离、空鼓现象。

检验方法：用小锤轻击检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21 条的规定检查。

9.3.4.7.10 自流平面层的表面不应有开裂、漏涂和倒泛水、积水等现象。

检验方法：观察和泼水检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第 3.0.21条的规定检查。

一般项目

9.3.4.7.11 自流平面层应分层施工，面层找平施工时不应留有抹痕。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.7.12 自流平面层表面应光洁，色泽应均匀、一致，不应有起泡、起皮、泛砂等现象。

检验方法：观察检查。

检验数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条的规定检查。

9.3.4.7.13 自流平面层的允许偏差应符合表 280 的规定。

检验方法：按表280中的检验方法检验。

检查数量：按GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》第3.0.21条规定的检验批和第3.0.22条的规定检查。

表 280 自流平面层的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	2	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	3	拉5m线和用钢尺检查
3	缝格顺直	2	

9.3.4.8 暗敷式绝缘层

9.3.4.8.1 绝缘层材料组成：

- a) 绝缘层（主材料可为绝缘卷材、绝缘砂浆等满足绝缘要求的材料）；配套材料含底层、保护层。
- b) 绝缘支撑架。
- c) 绝缘缝收口胶。

9.3.4.8.2 绝缘层材料的特性：

- a) 绝缘性能优良，材料本身绝缘性能不低于 $10^{10}\Omega$ 。
- b) 憎水性物质，不吸水、不渗水、不发泡、不降解。
- c) 耐老化性能优异，具有永久性使用寿命。
- d) 除强酸、强碱外，无论在施工阶段或运营维护过程中完全适应城际铁路日常清洁用品的使用，不会出现腐蚀的状况。
- e) 绝缘层应满足温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 之间，空气最大相对湿度 95%的城际铁路环境要求。

9.3.4.8.3 材料技术要求：

- a) 绝缘层（含配套层）厚度大于等于 3.2mm。

- b) 绝缘支撑架为绝缘类材质，厚度大于等于 2.5mm，高和宽为 50mm 和 70mm，其对绝缘区整体结构起固定、成型、支撑和绝缘的作用，和对地面绝缘区与站台装修、屏蔽门以及设备区等接口起缓冲、隔离和支撑的作用。
- c) 绝缘缝收口胶为酮肟型中性硫化的有机硅胶，黑色，电气绝缘性能达 23KV/mm 以上，具有优异的耐热性和耐寒性（-55℃~200℃）、优异的耐候性、耐臭氧性和抗化学侵蚀性，体积电阻率达到 $10^{15}\Omega\text{cm}$ 以上，与绝缘缝粘接良好，不发生脱胶、开裂等现象。
- d) 站台装修层的使用寿命不少于 30 年，且绝缘层材料的绝缘性能持续有效。
- e) 绝缘层材料不含溶剂，无挥发、无气味、易维修、方便对损坏部位及时有效修复。
- f) 绝缘层材料应符合表 281 规定的技术指标：

表 281 绝缘层材料技术指标

检验项目		检验标准	检验标准值
断裂拉伸强度	MPa	GB 18173.1-2012	≥ 16
扯断伸长率	%	GB 18173.1-2012	≥ 550
撕裂强度	N/mm	GB 18173.1-2012	≥ 60
不透水性	30min	GB 18173.1-2012	0.3Mpa 无渗透
热空气老化	80℃*168h，折断伸长率保持率	GB 18173.1-2012	$\geq 70\%$
臭氧老化	40℃*168h，伸长率20%	GB 18173.1-2012	无裂纹
人工气候老化	折断伸长率保持率	GB 18173.1-2012	$\geq 70\%$
硬度	邵尔A	GB. T531.1-2008	≥ 60
抗穿刺强度	1.2mm/N	CJT 234-2006	≥ 400

9.3.4.8.4 为确保绝缘层的绝缘效果以及便于后期的检测维修，应以绝缘支撑架将单侧站台划分为若干个绝缘单元段，每个单元段成盒状独立绝缘模块。

9.3.4.8.5 站台板绝缘区域有土建结构变形缝的，需提前安装变形缝填充条。

主控项目

9.3.4.8.6 地面绝缘层区域内任一点，其对地的绝缘电阻值都不应小 $0.5M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：用500V兆欧表测量。

一般项目

9.3.4.8.7 站台绝缘层各接口设置应美观、可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

9.3.5 墙面、柱面工程

9.3.5.1 一般规定

9.3.5.1.1 墙面、柱面饰面板工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 饰面板工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
- c) 后置埋件的现场拉拔检验报告。
- d) 满粘法施工的外墙石板和外墙陶瓷板粘结强度检验报告。
- e) 隐蔽工程验收记录。
- f) 施工记录。

9.3.5.1.2 墙面、柱面饰面板工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- a) 室内用花岗石板的放射性、室内用人造木板的甲醛释放量。
- b) 水泥基粘结料的粘结强度。
- c) 外墙陶瓷板的吸水率。

9.3.5.1.3 墙面、柱面饰面板工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 预埋件（或后置埋件）。
- b) 龙骨安装。
- c) 连接节点。
- d) 防水、保温、防火节点。
- e) 外墙金属板防雷连接节点。

9.3.5.1.4 墙面、柱面饰面板工程检查数量应符合下列规定：

- a) 室内每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间时应全数检查。
- b) 室外每个检验批每 100m²至少抽查 1 处，每处不得小于 10m²。

9.3.5.2 石板安装工程

主控项目

9.3.5.2.1 石板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录 and 性能检测报告和复验报告。

9.3.5.2.2 石板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录 and 施工记录。

9.3.5.2.3 石板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。石板安装必须牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录 and 施工记录。

9.3.5.2.4 采用满粘法施工的石板工程，石板与基层之间的粘结料应饱满、无空鼓。石板应粘结牢固。

检验方法：用小锤轻击检查；检查施工记录；检查外墙石板粘结强度检验报告。

一般项目

9.3.5.2.5 石板表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损。石材表面应无泛碱等污染。

检验方法：观察。

9.3.5.2.6 石板嵌缝应密实、平直，宽度和深度应符合设计要求，嵌填材料色泽应一致。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.5.2.7 采用湿作业法施工的石板安装工程，石材应及时进行防碱封闭处理。石板与基体之间的灌注材料应饱满、密实。

检验方法：用小锤轻击检查；检查施工记录。

9.3.5.2.8 石板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐，切割部位在干燥状态下应做防碱处理。

检验方法：观察。

9.3.5.2.9 石板的安装的允许偏差和检验方法应符合表 282 的规定。

表 282 石板安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	立面垂直度	2	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	用2m靠尺和塞尺检查

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
3	阴阳角方正	2	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	
6	接缝高低差	0.3	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	0.5	用钢直尺检查

9.3.5.3 金属板安装工程

主控项目

9.3.5.3.1 金属板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

9.3.5.3.2 金属板安装工程的龙骨、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。金属板安装应牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.5.3.3 外墙金属板的防雷装置应与主体结构防雷装置可靠接通。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.3.5.3.4 金属板表面应平整、洁净、色泽一致。

检验方法：观察。

9.3.5.3.5 金属板接缝应平直，宽度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.5.3.6 金属板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐。

检验方法：观察。

9.3.5.3.7 金属板的安装的允许偏差和检验方法应符合表 283 的规定。

表 283 金属板安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	立面垂直度	2	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	
6	接缝高低差	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	用钢直尺检查

9.3.5.4 陶瓷板安装工程

主控项目

9.3.5.4.1 陶瓷板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检验报告。

9.3.5.4.2 陶瓷板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录和施工记录。

9.3.5.4.3 陶瓷板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的材质、数量、规格、位置、连接方

法和防腐处理应符合设计要求。后置埋件的现场拉拔力应符合设计要求。陶瓷板安装应牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、现场拉拔检验报告、隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.5.4.4 采用满粘法施工的陶瓷板工程，陶瓷板与基层之间的粘结料应饱满、无空鼓。陶瓷板粘结应牢固。

检验方法：用小锤轻击检查；检查施工记录；检查外墙陶瓷板粘结强度检验报告。

一般项目

9.3.5.4.5 陶瓷板表面应平整、洁净、色泽一致，应无裂痕和缺损。

检验方法：观察。

9.3.5.4.6 陶瓷板填缝应密实、平直，宽度和深度应符合设计要求，填缝材料色泽应一致。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.5.4.7 陶瓷板安装的允许偏差和检验方法应符合表 284 的规定。

表 284 陶瓷板安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	立面垂直度	2	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	用钢直尺检查

9.3.6 饰面砖工程

9.3.6.1 一般规定

- 9.3.6.1.1 饰面砖工程验收时应检查下列文件和记录：
- a) 饰面砖工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
 - b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
 - c) 隐蔽工程验收记录。
 - d) 施工记录。

- 9.3.6.1.2 饰面砖工程应对下列材料及其性能指标进行复验：
- a) 室内用花岗石和瓷质饰面砖的放射性。
 - b) 水泥基粘结料的粘结强度。

- 9.3.6.1.3 饰面砖工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：
- a) 基层和基体。
 - b) 防水层。

9.3.6.1.4 饰面砖工程检查数量为：室内每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间时应全数检查。

9.3.6.2 内墙饰面砖粘贴工程

主控项目

9.3.6.2.1 内墙饰面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告和复验报告。

9.3.6.2.2 内墙饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘贴和勾缝材料及施工方法应符合设计要求及国家现行产品标准的有关规定。

检验方法：检查产品合格证书、复验报告和隐蔽工程验收记录。

9.3.6.2.3 内墙饰面砖粘贴应牢固。

检验方法：手拍检查，检查施工记录。

9.3.6.2.4 满粘法施工的内墙饰面砖应无裂缝，大面和阳角应无空鼓。使用玻化砖粘贴时，宜在砖背面做开槽背丝（铜丝）处理；背丝点位不应少于2处。

检验方法：观察；用小锤轻击检查。

9.3.6.2.5 室内门窗洞、垭口等部位严禁使用吊底饰面砖，吊底板应采用轻质材料替代。

检验方法：观察；隐蔽工程验收记录等。

一般项目

9.3.6.2.6 内墙饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致，应无裂痕和缺损。阴阳角部位墙砖规格不宜小于整砖规格的1/2。

检验方法：观察。

9.3.6.2.7 内墙面凸出物周围的饰面砖应整砖套割吻合，边缘应整齐。墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致。饰面砖阳角宜采用背倒45°海棠角或成品阳角条内嵌工艺；不宜采用背倒45°直角工艺。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.6.2.8 内墙饰面砖接缝应平直、光滑，填嵌应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.6.2.9 内墙饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法应符合表285的规定。

表 285 内墙饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	立面垂直度	2	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	接缝高低差	1	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	用钢直尺检查

9.3.7 吊顶工程

9.3.7.1 一般规定

9.3.7.1.1 吊顶工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 吊顶工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
- c) 隐蔽工程验收记录。
- d) 施工记录。

9.3.7.1.2 吊顶工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 吊顶内管道、设备的安装及水管试压、风管严密性检验。
- b) 木龙骨防火、防腐处理。
- c) 埋件。

- d) 吊杆安装。
- e) 龙骨安装。
- f) 填充材料的设置。
- g) 反支撑及钢结构转换层。

- 9.3.7.1.3 安装龙骨前，应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶内管道、设备及其支架的标高进行交接校验。
- 9.3.7.1.4 吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm。当吊杆长度大于 1500mm 时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设吊杆或采用型钢支架。
- 9.3.7.1.5 重型设备和有振动荷载的设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。
- 9.3.7.1.6 吊顶工程检查数量为：每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间时应全数检查。

9.3.7.2 板块面层吊顶

主控项目

- 9.3.7.2.1 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.7.2.2 面层材料的材质、品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。当面层材料为玻璃板时，应使用安全玻璃并采取可靠的安全措施。
检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- 9.3.7.2.3 面板的安装应稳固严密。面板与龙骨的搭接宽度应大于龙骨受力面宽度的 2/3。
检验方法：观察；手扳检查；尺量检查。
- 9.3.7.2.4 吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆和龙骨应经过表面防腐处理；木吊杆、龙骨应进行防腐、防火处理。
检验方法：观察；尺量检查；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。
- 9.3.7.2.5 板块面层吊顶工程的吊杆和龙骨安装应牢固。
检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

一般项目

- 9.3.7.2.6 面层材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。面板与龙骨的搭接应平整、吻合，压条应平直、宽窄一致。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.7.2.7 面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子和检修口等设备的位置应合理、美观，与面板的交接应吻合、严密。
检验方法：观察。
- 9.3.7.2.8 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤和擦伤等表面缺陷。木质龙骨应平整、顺直，应无劈裂。
检验方法：观察。
- 9.3.7.2.9 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施。
检验方法：观察，检查隐蔽工程验收记录和施工记录。
- 9.3.7.2.10 板块面层吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 286 的规定。

表 286 板块面层吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
-----	-----	----------	------

		石膏板	矿棉板、硅钙板	金属板	塑料板、玻璃板、复合板	
1	表面平整度	3	3	2	2	用2m靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	3	2	3	拉5m线，不足5m拉通线， 用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	2	1	1	用钢直尺和塞尺检查

9.3.7.3 整体面层吊顶

主控项目

9.3.7.3.1 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.7.3.2 面层材料的材质、品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。

9.3.7.3.3 整体面层吊顶工程的吊杆、龙骨和面板的安装应牢固。

检验方法：观察；手扳检查；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.7.3.4 吊杆和龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆和龙骨应经过表面防腐处理；木龙骨应进行防腐、防火处理。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

9.3.7.3.5 石膏板、水泥纤维板的接缝应按其施工工艺标准进行板缝防裂处理。安装双层板时，面层板与基层板的接缝应错开，并不得在同一根龙骨上接缝。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.7.3.6 面层材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。压条应平直、宽窄一致。

检验方法：观察；尺量检查。

9.3.7.3.7 面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子和检修口等设备设施的位置应合理、美观，与面板的交接应吻合、严密。

检验方法：观察。

9.3.7.3.8 金属龙骨的接缝应均匀一致，角缝应吻合，表面应平整，应无翘曲和锤印。木质龙骨应顺直，应无劈裂和变形。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.7.3.9 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.7.3.10 整体面层吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 287 的规定。

表 287 整体面层吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	3	用2m靠尺和塞尺检查
2	缝格、凹槽直线度	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

9.3.7.4 格栅吊顶

主控项目

- 9.3.7.4.1 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.7.4.2 格栅的材质、品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。
检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- 9.3.7.4.3 吊杆和龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆和龙骨应经过表面防腐处理；木吊杆、龙骨应进行防腐、防火处理。
检验方法：观察；尺量检查；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。
- 9.3.7.4.4 格栅吊顶工程的吊杆、龙骨和格栅安装应牢固。
检验方法：观察；手扳检查；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。
- 一般项目
- 9.3.7.4.5 格栅表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。栅条角度应一致，边缘应整齐，接口应无错位。压条应平直、宽窄一致。
检验方法：观察；尺量检查。
- 9.3.7.4.6 吊顶的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子和检修口等设备的位置应合理、美观，与格栅的套割交接应吻合、严密。
检验方法：观察。
- 9.3.7.4.7 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤和擦伤等表面缺陷。木质龙骨应平整、顺直，应无劈裂。
检验方法：观察。
- 9.3.7.4.8 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施。
检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。
- 9.3.7.4.9 格栅吊顶内楼板、管线设备等表面处理应符合设计要求，吊顶内各种设备管线布置应合理、美观。
检验方法：观察。
- 9.3.7.4.10 格栅吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 288 的规定。

表 288 格栅吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
		金属格栅	塑料格栅、复合材料格栅	
1	表面平整度	2	3	用2m靠尺和塞尺检查
2	格栅直线度	2	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

9.3.8 轻质隔墙工程

9.3.8.1 一般规定

- 9.3.8.1.1 轻质隔墙工程验收时应检查下列文件和记录：
- a) 轻质隔墙工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
 - b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
 - c) 隐蔽工程验收记录。
 - d) 施工记录。
- 9.3.8.1.2 轻质隔墙工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 骨架隔墙中设备管线的安装及水管试压。
- b) 木龙骨防火和防腐处理。
- c) 预埋件和拉结筋。
- d) 龙骨安装。
- e) 填充材料的设置。

9.3.8.1.3 轻质隔墙工程检查数量应符合下列规定：

板材隔墙和骨架隔墙每个检验批至少抽查10%，并不得少于3间，不足3间时应全数检查；玻璃隔墙每个检验批至少抽查20%，并不得少于6间，不足6间时应全数检查。

9.3.8.2 板材隔墙

主控项目

9.3.8.2.1 隔墙板材的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃和防潮等特殊要求的工程，材料应有相应性能等级的检测报告。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

9.3.8.2.2 安装隔墙板材所需预埋件、连接件的位置、数量及连接方法应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8.2.3 隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书和施工记录。

9.3.8.2.4 隔墙板材安装应位置正确，板材不应有裂缝或缺损。

检验方法：观察；尺量检查。

一般项目

9.3.8.2.5 板材隔墙表面应光洁、平顺、色泽一致，接缝应均匀、顺直。

检验方法：观察；手摸检查。

9.3.8.2.6 隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确，套割方正、边缘整齐。

检验方法：观察。

9.3.8.2.7 板材隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 289 的规定。

表 289 板材隔墙安装的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
		复合板	增强水泥板、混凝土轻质板	
1	立面垂直度	3	3	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	4	用200mm直角检测尺检查
4	接缝高低差	2	3	用钢直尺和塞尺检查

9.3.8.3 骨架隔墙

主控项目

9.3.8.3.1 骨架隔墙所用龙骨、配件、墙面板、填充材料及嵌缝材料的品种、规格、性能和木材的含水率应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃和防潮等特殊要求的工程，材料应有相应性能等级的检验报告。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告和复验报告。

9.3.8.3.2 骨架隔墙地梁所用材料、尺寸及位置应符合设计要求。骨架隔墙的沿地、沿顶及边框

龙骨应与基体结构连接牢固。

检验方法：手扳检查；尺量检查；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8.3.3 骨架隔墙中龙骨间距和构造连接方法应符合设计要求。骨架内设备管线的安装、门窗洞口等部位加强龙骨的安装应牢固、位置正确。填充材料的品种、厚度及设置应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8.3.4 木龙骨及木墙面板的防火和防腐处理应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8.3.5 骨架隔墙的墙面板应安装牢固，无脱层、翘曲、折裂及缺损。

检验方法：观察；手扳检查。

9.3.8.3.6 墙面板所用接缝材料的接缝方法应符合设计要求。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.8.3.7 骨架隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净、无裂缝，接缝应均匀、顺直。

检验方法：观察；手摸检查。

9.3.8.3.8 骨架隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确、套割吻合、边缘整齐。

检验方法：观察。

9.3.8.3.9 骨架隔墙内的填充材料应干燥，填充应密实、均匀、无下坠。

检验方法：轻敲检查；检查隐蔽工程验收记录

9.3.8.3.10 骨架隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 290 的规定。

表 290 骨架隔墙安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）		检验方法
		纸面石膏板	人造木板、水泥纤维板	
1	立面垂直度	3	4	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	—	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	压条直线度	—	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	1	1	用钢直尺和塞尺检查

9.3.8.4 玻璃隔墙

主控项目

9.3.8.4.1 玻璃隔墙工程所用材料的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求。玻璃板隔墙应使用安全玻璃。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录 and 性能检验报告。

9.3.8.4.2 玻璃板安装及玻璃砖砌筑方法应符合设计要求。

检验方法：观察。

9.3.8.4.3 有框玻璃板隔墙的受力杆件应与基体结构连接牢固，玻璃板安装橡胶垫位置应正确。玻璃板安装应牢固，受力应均匀。

检验方法：观察；手推检查；检查施工记录。

9.3.8.4.4 无框玻璃板隔墙的受力爪件应与基体结构连接牢固，爪件的数量、位置应正确，爪件与玻璃板的连接应牢固。

检验方法：观察；手推检查；检查施工记录。

9.3.8.4.5 玻璃门与玻璃墙板的连接、地弹簧的安装位置应符合设计要求。

检验方法：观察；开启检查；检查施工记录。

9.3.8.4.6 玻璃砖隔墙砌筑中埋设的拉结筋应与基体结构连接牢固，数量、位置应正确。

检验方法：手扳检查；尺量检查；检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

9.3.8.4.7 玻璃隔墙表面应色泽一致、平整洁净、清晰美观。

检验方法：观察。

9.3.8.4.8 玻璃隔墙接缝应横平竖直，玻璃应无裂痕、缺损和划痕。

检验方法：观察。

9.3.8.4.9 玻璃板隔墙嵌缝及玻璃砖隔墙勾缝应密实平整、均匀顺直、深浅一致。

检验方法：观察。

9.3.8.4.10 玻璃隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 291 的规定。

表 291 玻璃隔墙安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）		检验方法
		玻璃板	玻璃砖	
1	立面垂直度	2	3	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	--	3	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	--	用200mm直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	--	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	接缝高低差	2	3	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	--	用钢直尺检查

9.3.9 涂饰工程

9.3.9.1 一般规定

9.3.9.1.1 涂饰工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 涂饰工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和有害物质限量检验报告。
- c) 施工记录。

9.3.9.1.2 涂饰工程检查数量应符合下列规定：

- a) 室外涂饰工程每 100 m²至少检查一处，每处不得少于 10 m²。
- b) 室内涂饰工程每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间时应全数检查。

9.3.9.1.3 涂饰工程的基层处理应符合下列要求：

- a) 新建建筑物的混凝土或抹灰基层在用腻子找平或直接涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。
- b) 既有建筑墙面在用腻子找平或直接涂饰涂料前应清除疏松的旧装修层，并涂刷界面剂。
- c) 混凝土或抹灰基层在用溶剂型腻子找平或直接涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于 8%；在用乳液型腻子找平或直接涂刷乳液型涂料时，含水率不得大于 10%；木材基层的含水率不得大于 12%。
- d) 找平层应平整、坚实、牢固，无粉化、起皮和裂缝；内墙找平层的粘结强度应符合 JG/T 298 《建筑室内腻子》的规定。
- e) 卫生间墙面的找平层应使用耐水腻子。

9.3.9.2 水性涂料涂饰工程

主控项目

9.3.9.2.1 水性涂料涂饰工程所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告、有害物质限量检验报告和进场验收记录。

9.3.9.2.2 水性涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

9.3.9.2.3 水性涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、开裂、起皮和掉粉。

检验方法：观察；手摸检查。

一般项目

9.3.9.2.4 薄涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 292 的规定。

表 292 薄涂料的涂饰质量和检验方法

序 号	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	光泽、光滑	光泽基本均匀，光滑无挡手感	光泽均匀一致，光滑	
3	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
4	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	
5	砂眼、刷纹	允许少量轻微砂眼、刷纹通顺	无砂眼、无刷纹	

9.3.9.2.5 厚涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 293 的规定。

表 293 厚涂料的涂饰质量和检验方法

序号	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	光泽	光泽基本均匀	光泽均匀一致	
3	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
4	点状分布	—	疏密均匀	

9.3.9.2.6 复合涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 294 的规定。

表 294 复合涂料的涂饰质量和检验方法

序 号	项 目	质量要求	检验方法
1	颜色	均匀一致	观察
2	光泽	光泽基本均匀	
3	泛碱、咬色	不允许	
4	喷点疏密程度	均匀、不允许连片	

9.3.9.2.7 涂层与其它装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

9.3.9.2.8 墙面水性涂料涂饰工程的允许偏差和检验方法应符合表 292 的规定。

表 295 墙面水性涂料涂饰工程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）					检验方法
		薄涂料		厚涂料		复合 涂料	
		普通 涂饰	高级 涂饰	普通 涂饰	高级 涂饰		
1	立面垂直度	3	2	4	3	5	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	2	4	3	5	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	2	4	3	4	用200mm直角检测尺检查
4	装饰线、分色线直线度	2	1	2	1	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	1	2	1	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

9.3.9.3 美术涂饰工程

主控项目

9.3.9.3.1 美术涂饰工程所用材料的品种、型号和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检验报告、有害物质限量检验报告和进场验收记录。

9.3.9.3.2 美术涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、开裂、起皮、掉粉和反锈。

检验方法：观察；手摸检查。

9.3.9.3.3 美术涂饰工程的基层处理应符合本标准第 9.3.9.1.3 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

9.3.9.3.4 美术涂饰工程的套色、花纹和图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.9.3.5 美术涂饰表面应洁净，不得有流坠现象。

检验方法：观察。

9.3.9.3.6 仿花纹涂饰的饰面应具有被模仿材料的纹理。

检验方法：观察。

9.3.9.3.7 套色涂饰的图案不得移位，纹理和轮廓应清晰。

检验方法：观察。

9.3.9.3.8 墙面美术涂饰工程的允许偏差和检验方法应符合表 296 的规定。

表 296 墙面美术涂饰工程的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	立面垂直度	4	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	用2m靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	用200mm直角检测尺检查
4	装饰线、分色线直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

9.3.10 门窗工程

9.3.10.1 一般规定

9.3.10.1.1 本节适用于金属门窗和特种门安装，以及防火观察窗安装等分项工程的质量验收。金属门窗包括钢质防火门、不锈钢防火门；特种门包括自动门、全玻门。

9.3.10.1.2 门窗工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 门窗工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- b) 防火门的门体、各项五金件必须是已通过国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心验证的，或经由同等级的权威国家消防检测机构认可的产品。并能提供相应等级的防火型式有效检测报告。
- c) 防火门门体必须在明显位置粘贴厂家品牌标识及消防产品防伪标识。
- d) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
- e) 特种门及其配件的生产许可文件。
- f) 隐蔽工程验收记录。
- g) 施工记录。

9.3.10.1.3 门窗工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- a) 风室、风道、轨行区门抗风压性能测试。
- b) 人造木板门的甲醛释放量。
- c) 建筑外窗的气密性能、水密性能和抗风压性能。

9.3.10.1.4 门窗工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 预埋件和锚固件。
- b) 隐蔽部位的防腐和填嵌处理。

9.3.10.1.5 检查数量应符合下列规定：

- a) 金属门窗每个检验批应至少抽查 5%，并不得少于 3 樘，不足 3 樘时应全数检查；高层建筑的外窗每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 6 樘，不足 6 樘时应全数检查。
- b) 特种门每个检验批应至少抽查 50%，并不得少于 10 樘，不足 10 樘时应全数检查。

9.3.10.1.6 门窗安装前，应对门窗洞口尺寸及相邻洞口的位置偏差进行检验。同一类型和规格外门窗洞口垂直、水平方向的位置应对齐，位置允许偏差应符合下列规定：

水平方向的相邻洞口位置允许偏差应为10mm；全层长度小于30m的水平方向洞口位置允许偏差应为15mm，全层长度不小于30m的水平方向洞口位置允许偏差应为20mm。

9.3.10.1.7 金属门窗和塑料门窗安装应采用预留洞口的方法施工。

9.3.10.1.8 门窗安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁采用射钉固定。

9.3.10.1.9 推拉门窗扇必须牢固，必须安装防脱落装置。

9.3.10.1.10 特种门安装除应符合设计要求外，还应符合国家现行标准的有关规定。

9.3.10.1.11 门窗安全玻璃的使用应符合 JGJ 113《建筑玻璃应用技术规程》的规定。

9.3.10.2 金属门窗工程

主控项目

9.3.10.2.1 金属门窗的品种、类型、规格、尺寸、性能、开启方向、安装位置、连接方式及门窗的型材壁厚应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。金属门窗的防雷、防腐处理及填嵌、密封处理应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.10.2.2 金属门窗框和副框的安装必须牢固。预埋件及锚固件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式必须符合设计要求。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.10.2.3 金属门窗扇必须安装牢固、开关灵活、关闭严密，无倒翘。推拉门窗应安装防止扇脱落的装置。

检验方法：观察；开启和关闭检查；手扳检查。

9.3.10.2.4 金属门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

检验方法：观察；开启和关闭检查；手扳检查。

一般项目

9.3.10.2.5 金属门窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致，应无锈蚀、擦伤、划痕和碰伤。漆膜或保护层应连续。型材的表面处理应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察。

9.3.10.2.6 金属门窗推拉门窗扇开关力应不大于 50N。

检验方法：用测力计检查。

9.3.10.2.7 金属门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满，并采用密封胶密封。密封胶表面应光滑、顺直，无裂纹。

检验方法：观察；轻敲门窗框检查；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.10.2.8 金属门窗扇的密封条或密封毛条装配应平整、完好，不得脱槽，交角处应平顺。

检验方法：观察；开启和关闭检查。

9.3.10.2.9 排水孔应畅通，位置和数量应符合设计要求。

检验方法：观察。

9.3.10.2.10 钢门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法应符合表 297 的规定。

表 297 钢门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

序 号	项 目		留缝限值（mm）	允许偏差（mm）	检验方法
1	门窗槽口宽度、高度	M1500	—	2	用钢卷尺检查
		>1500	—	3	
2	门窗槽口对角线长度差	M2000	—	3	用钢卷尺检查
		>2000	—	4	
3	门窗框的正、侧面垂直度		—	3	用1m垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度		—	3	用1m水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高		—	5	用钢卷尺检查
6	门窗竖向偏离中心		—	4	用钢卷尺检查
7	双层门窗内外框间距		—	5	用钢卷尺检查
8	门窗框、扇铰合间隙		≤2	—	用塞尺检查
9	平开门窗框扇搭接宽度	门	≥6	—	用钢直尺检查
		窗	≥4	—	用钢直尺检查
	推拉门窗框扇搭接宽度		≥6	—	用钢直尺检查
10	无下框时门扇与地面间留缝		4~8	—	用塞尺检查

9.3.10.2.11 涂色镀锌钢板门窗安装的允许偏差和检验方法应符合表 298 的规定。

表 298 涂色镀锌钢板门窗安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500	用钢卷尺检查
		>1500	

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000	用钢卷尺检查
		>2000	
3	门窗框的正、侧面垂直度	3	用1m垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度	3	用1m水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	5	用钢卷尺检查
6	门窗竖向偏离中心	5	用钢卷尺检查
7	双层门窗内外框间距	4	用钢卷尺检查
8	推拉门窗扇与框搭接宽度	2	用钢直尺检查

9.3.10.3 特种门安装工程

主控项目

9.3.10.3.1 特种门的质量和性能应符合设计要求。

检验方法：检查生产许可证、产品合格证书和性能检验报告。

9.3.10.3.2 特种门的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置和防腐处理应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察；尺量检查；检查进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

9.3.10.3.3 带有机电装置、自动装置或智能化装置的特种门，其机械装置、自动装置或智能化装置的功能应符合设计要求。

检验方法：启动机械装置、自动装置或智能化装置，观察。

9.3.10.3.4 特种门的安装应牢固。预埋件及锚固件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式应符合设计要求。

检验方法：观察；手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.10.3.5 特种门的配件应齐全，位置应正确，安装应牢固，功能应满足使用要求和特种门的性能要求。

检验方法：观察；手扳检查；检查产品合格证书、性能检验报告和进场验收记录。

一般项目

9.3.10.3.6 特种门的表面装饰应符合设计要求。

检验方法：观察。

9.3.10.3.7 特种门的表面应洁净，应无划痕和碰伤。

检验方法：观察。

9.3.10.3.8 推拉自动门的感应时间限值 and 检验方法应符合表 299 的规定。

表 299 推拉自动门的感应时间限值 and 检验方法

项 次	项 目	感应时间限制 (S)	检验方法
1	开门响应时间	≤0.5	用秒表检查
2	堵门响应时间	16~20	用秒表检查
3	门扇全开启后保持时间	13~17	用秒表检查

9.3.10.3.9 人行自动门活动扇在启闭过程中对所要求保护的部位应留有安全间隙。安全间隙应小于 8mm 或大于 25mm。

检验方法：用钢直尺检查。

9.3.10.3.10 自动门安装的允许偏差 and 检验方法应符合表 300 的规定。

表 300 自动门安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)		检验方法
		推拉自动门	平开自动门	
1	上框、平梁水平度	1	1	用1m水平尺和塞尺检查
2	上框、平梁直线度	2	2	用钢直尺和塞尺检查
3	立框垂直度	1	1	用1m垂直检测尺检查
4	导轨和平梁平行度	2	——	用钢直尺检查
5	门框固定扇内侧对角线尺寸	2	2	用钢卷尺检查
6	活动扇与框、横梁、固定扇间隙差	1	1	用钢直尺检查
7	板材对接接缝平整度	0.3	0.3	用2m靠尺和塞尺检查

9.3.10.3.11 自动门切断电源，应能手动开启，开启力和检验方法应符合表 301 的规定。

表 301 自动门手动开启力和检验方法

序 号	门的启闭方式	手动开启力 (N)	检验方法
1	推拉自动门	≤100	用测力计及检查
2	平开自动门	≤100 (门扇边框着力点)	

注：推拉自动门和平开自动门为双扇时，手动开启力仅为单扇的测值。

9.3.10.4 防火观察窗安装

主控项目

9.3.10.4.1 防火玻璃种类为 A 类隔热防火玻璃，耐火隔热性时间≥90min 且耐火完整性时间≥90min。

检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检验报告和进场验收记录。

9.3.10.4.2 防火玻璃尺寸应正确。安装后的玻璃应牢固，不得有裂纹、损伤和松动。

检验方法：观察；轻敲检查。

9.3.10.4.3 玻璃的安装方法应符合设计要求。固定玻璃的钉子或钢丝卡的数量、规格应保证玻璃安装牢固。

检验方法：观察；检查施工记录。

9.3.10.4.4 防火观察窗车控室内侧（设备区）窗套采用 2mm 厚 304 不锈钢制作。

检验方法：观察。

9.3.10.4.5 防火玻璃与窗套之间采用防火密封胶填缝。密封胶与玻璃、玻璃槽口的接触应紧密、平整。密封胶与玻璃、玻璃槽口的边缘应粘结牢固、接缝平齐。

检验方法：观察。

一般项目

9.3.10.4.6 玻璃表面应洁净，不得有腻子、密封胶和涂料等污渍。门窗玻璃不应直接接触型材。

检验方法：观察。

9.3.10.4.7 密封胶应填抹饱满、粘结牢固；密封胶边缘与裁口应平齐。固定玻璃的卡子不应在腻子表面显露。

检验方法：观察。

9.3.11 幕墙工程

9.3.11.1 一般规定

9.3.11.1.1 本节适用于玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙、人造板材幕墙等分项工程的质量验收。玻璃幕墙包括构件式玻璃幕墙、单元式玻璃幕墙、全玻璃幕墙和点支承玻璃幕墙。

9.3.11.1.2 幕墙工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 幕墙工程的施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件、设计说明及其他设计文件。
- b) 建筑设计单位对幕墙工程设计的确认文件。
- c) 幕墙工程所用材料、构件、组件、紧固件及其他附件的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
- d) 幕墙工程所用硅酮结构胶的抽查合格证明；国家批准的检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性检验报告；石材用密封胶的耐污染性检验报告。
- e) 后置埋件和槽式预埋件的现场拉拔力检验报告。
- f) 幕墙的水密性能、抗风压性能及平面尺寸内变形性能检验报告。
- g) 注胶、养护环境的温度、湿度记录。双组分硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录。
- h) 幕墙与主体结构防雷接地点之间的电阻检测记录。
- i) 隐蔽工程验收记录。
- j) 幕墙构件、组件和面板的加工制作检验记录。
- k) 幕墙安装施工记录。
- l) 张拉杆索体系预拉力张拉记录。
- m) 现场淋水检验记录。
- n) 点支承玻璃幕墙拉杆（索）现场预拉力检验报告和施工安装的自查记录。

9.3.11.1.3 幕墙工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- a) 铝塑复合板的剥离强度。
- b) 石材、瓷板、陶板、微晶玻璃板、木纤维板、纤维水泥板和石材蜂窝板的抗弯强度；室内用花岗石的放射性。
- c) 幕墙用结构胶的邵氏硬度、标准条件拉伸粘结强度、相容性试验、剥离粘结性试验；石材用密封胶的污染性。
- d) 中空玻璃的密封性能。
- e) 防火、保温材料的燃烧性能。
- f) 铝材、钢材主受力杆件的抗拉强度。
- g) 阳光控制镀膜玻璃、低辐射镀膜玻璃的光学性能报告
- h) 铆钉力学性能检验报告。

9.3.11.1.4 幕墙工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- a) 预埋件或后置埋件、锚栓及连接件。
- b) 构件的连接节点。
- c) 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵。
- d) 伸缩缝、沉降缝、防震缝及墙面转角节点。
- e) 隐框玻璃板块的固定。
- f) 幕墙防雷连接节点。
- g) 幕墙防火、隔烟节点。
- h) 单元式幕墙的封口节点。

9.3.11.1.5 幕墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合 JGJ 102《玻

玻璃幕墙工程技术规范》、JGJ 133《金属与石材幕墙工程技术规范》和 JGJ 336《人造板材幕墙工程技术规范》的规定。

9.3.11.1.6 幕墙及其连接件应具有足够的承载力、刚度和相对于主体结构的位移能力。当幕墙构架立柱的连接金属角码与其他连接件采用螺栓连接时，应有防松动措施。

9.3.11.1.7 玻璃幕墙采用中性硅酮结构密封胶时，其性能应符合 GB 16776《建筑用硅酮结构密封胶》的规定；硅酮结构密封胶应在有效期内使用。

9.3.11.1.8 不同金属材料接触时应采用绝缘垫片分隔。

9.3.11.1.9 硅酮结构密封胶的注胶应在洁净的专用注胶室进行，且养护环境、温度、湿度条件应符合结构胶产品的使用规定。

9.3.11.1.10 幕墙的防火应符合设计要求和 GB 50016《建筑设计防火规范》的规定。

9.3.11.1.11 幕墙与主体结构连接的各种预埋件，其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。

9.3.11.1.12 幕墙的变形缝等部位处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

9.3.11.2 玻璃幕墙

9.3.11.2.1 玻璃幕墙工程主控项目应包括下列项目：

- a) 玻璃幕墙工程所用材料、构件和组件质量。
- b) 玻璃幕墙的造型和立面分格。
- c) 玻璃幕墙主体结构上的埋件。
- d) 玻璃幕墙连接安装质量。
- e) 隐框或半隐框玻璃幕墙玻璃托条。
- f) 明框玻璃幕墙的玻璃安装质量。
- g) 吊挂在主体结构上的全玻璃幕墙吊夹具和玻璃接缝密封。
- h) 玻璃幕墙节点、各种变形缝、墙角的连接点。
- i) 玻璃幕墙的防火、保温、防潮材料的设置。
- j) 玻璃幕墙防水效果。
- k) 金属框架和连接件的防腐处理。
- l) 玻璃幕墙开启窗的配件安装质量。
- m) 玻璃幕墙防雷。

9.3.11.2.2 玻璃幕墙工程一般项目应包括下列项目：

- a) 玻璃幕墙表面质量。
- b) 玻璃和铝合金型材的表面质量。
- c) 明框玻璃幕墙的外露框或压条。
- d) 玻璃幕墙拼缝。
- e) 玻璃幕墙板缝注胶。
- f) 玻璃幕墙隐蔽节点的遮封。
- g) 玻璃幕墙安装偏差。

9.3.11.3 金属幕墙

9.3.11.3.1 金属幕墙工程主控项目应包括下列项目：

- a) 金属幕墙工程所用材料和配件质量；
- b) 金属幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案；
- c) 金属幕墙主体结构上的埋件；

- d) 金属幕墙连接安装质量;
- e) 金属幕墙的防火、保温、防潮材料的设置;
- f) 金属框架和连接件的防腐处理;
- g) 金属幕墙防雷;
- h) 变形缝、墙角的连接节点;
- i) 金属幕墙防水效果。

9.3.11.3.2 金属幕墙工程一般项目应包括下列项目:

- a) 金属幕墙表面质量;
- b) 金属幕墙的压条安装质量;
- c) 金属幕墙板缝注胶;
- d) 金属幕墙流水坡向和滴水线;
- e) 金属板表面质量;
- f) 金属幕墙安装偏差。

9.3.11.4 石材幕墙

9.3.11.4.1 石材幕墙工程主控项目应包括下列项目:

- a) 石材幕墙工程所用材料质量;
- b) 石材幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案;
- c) 石材孔、槽加工质量;
- d) 石材幕墙主体结构上的埋件;
- e) 石材幕墙连接安装质量;
- f) 金属框架和连接件的防腐处理;
- g) 石材幕墙的防雷;
- h) 石材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置;
- i) 变形缝、墙角的连接节点;
- j) 石材表面和板缝的处理;
- k) 防水要求的石材幕墙防水效果。

9.3.11.4.2 石材幕墙工程一般项目应包括下列项目:

- a) 石材幕墙表面质量;
- b) 石材幕墙的压条安装质量;
- c) 石材接缝、阴阳角、凸凹线、洞口、槽;
- d) 石材幕墙板缝注胶;
- e) 石材幕墙流水坡向和滴水线;
- f) 石材表面质量;
- g) 石材幕墙安装偏差。

9.3.11.5 人造板幕墙

9.3.11.5.1 人造板材幕墙工程主控项目应包括下列项目:

- a) 人造板材幕墙工程所用材料、构件和组件质量;
- b) 人造板材幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案;
- c) 人造板材幕墙主体结构上的埋件;
- d) 人造板材幕墙连接安装质量;
- e) 金属框架和连接件的防腐处理;

- f) 人造板材幕墙防雷；
- g) 人造板材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置；
- h) 变形缝、墙角的连接节点；
- i) 有防水要求的人造板材幕墙防水效果。

9.3.11.5.2 人造板材幕墙工程一般项目应包括下列项目：

- a) 人造板材幕墙表面质量；
- b) 板缝；
- c) 人造板材幕墙流水坡向和滴水线；
- d) 人造板材表面质量；
- e) 人造板材幕墙安装偏差。

9.3.12 细部工程

9.3.12.1 一般规定

9.3.12.1.1 细部工程验收时应检查下列文件和记录：

- a) 施工图、设计说明及其他设计文件。
- b) 材料的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告。
- c) 隐蔽工程验收记录。
- d) 施工记录。

9.3.12.1.2 细部工程应对下列部位进行隐蔽工程验收：

- a) 预埋件（或后置埋件）。
- b) 护栏与预埋件的连接节点。

9.3.12.1.3 细部工程检查数量应符合下列规定：

门窗套每个检验批应至少抽查3间（处），不足3间（处）应全数检查；护栏和扶手每个检验批应全数检查。

9.3.12.2 护栏和扶手制作与安装工程

主控项目

9.3.12.2.1 护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能等级应符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告。

9.3.12.2.2 护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查；检查进场验收记录。

9.3.12.2.3 护栏和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接节点应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

9.3.12.2.4 护栏高度、栏杆间距、安装位置应符合设计要求。护栏安装必须牢固。

检验方法：观察；尺量检查；手扳检查。

9.3.12.2.5 栏板玻璃的使用应符合设计要求和JGJ 113《建筑玻璃应用技术规程》的规定。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品合格证和进场验收记录。

一般项目

9.3.12.2.6 护栏和扶手转角弧度应符合设计要求，接缝应严密，表面应光滑，色泽应一致，不得有裂缝、翘曲及损坏。

- 检验方法：观察；手摸检查。
- 9.3.12.2.7 建筑防护栏杆的立柱锚固位置抗拔力或抗剪力应符合设计要求。
- 检验方法：检查现场检测报告
- 9.3.12.2.8 建筑防护杆的防腐处理施应符合设计要求
- 检验方法：观察，检查验收记录。
- 9.3.12.2.9 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法应符合表 302 的规定。

表 302 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	护栏垂直度	3	用1m垂直检测尺检查
2	栏杆间距	0，-6	用钢尺检查
3	扶手直线度	4	拉通线，用钢直尺检查
4	扶手高度	+6， 0	用钢尺检查

9.3.12.3 门窗套制作与安装工程

主控项目

- 9.3.12.3.1 门窗套制作与安装所使用材料的材质、规格、花纹、颜色、性能、有害物质限量及木材的燃烧性能等级和含水率应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。
- 检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告和复验报告。
- 9.3.12.3.2 门窗套的造型、尺寸和固定方法应符合设计要求，安装应牢固。
- 检验方法：观察；尺量检查；手扳检查。

一般项目

- 9.3.12.3.3 门窗套表面应平整、洁净、线条顺直、接缝严密、色泽一致，不得有裂缝、翘曲及损坏。
- 检验方法：观察。
- 9.3.12.3.4 门窗套安装的允许偏差和检验方法应符合表 303 的规定。

表 303 门窗套安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	正、侧面垂直度	3	用1m垂直检测尺检测
2	门窗套上方水平度	1	用1m水平检测尺和塞尺检查
3	门窗套上口直线度	3	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检测

9.3.13 导向标识与灯箱

9.3.13.1 导向标识

- 9.3.13.1.1 标志的安装、验收应符合 TB 10423《铁路站场工程施工质量验收标准》的规定。
- 主控项目

- 9.3.13.1.2 悬挂标志安装应符合下列规定：
- a) 埋件与结构骨架的材质、规格、数量、安装做法及防锈处理应符合设计文件要求。
 - b) 安装应牢固可靠；可调式挂件应有锁止装置。
- 检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，手扳，检查拉拔试验记录及施工记录，检查产品合格证、进场验收记录、性能检测报告和复试报告。

9.3.13.1.3 附着标志安装应满足下列要求：

- a) 嵌入墙面或地面的内部照明标志安装，导线应连接正确、可靠，基层应采取防火隔离措施。
- b) 粘贴方式安装的标志应紧密、平整，应无破损、无褶皱、无起泡等缺陷。
- c) 标志安装应牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，检查产品质量证明文件。

9.3.13.1.4 落地式标志安装应符合下列规定：

- a) 埋件与结构骨架的材质、规格、数量、安装做法及防腐处理应符合设计文件要求。
- b) 安装应牢固可靠。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，手扳，检查施工试验记录及施工记录。

一般项目

9.3.13.1.5 悬挂标志安装应符合下列规定：

- a) 标志应平整、方正，表面应洁净，应无污渍、划痕、破损现象。
- b) 穿过吊顶的标志与吊顶的交接线应顺直、清晰、美观。
- c) 悬挂标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 304 的规定。

表 304 悬挂标志安装允许偏差和检验方法

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	平整度	±2	水平尺检查
2	垂直度	±2	靠尺检查
3	定位偏差	±5	全站仪检查
4	高度偏差	0~+5	水准仪检查

检验数量：全数检查。

9.3.13.1.6 附着标志安装应符合下列规定：

- a) 标志应平整、方正，表面应洁净，应无污渍、划痕、破损现象；接缝应严密、吻合。
- b) 边口处应整齐、光滑，做法及尺寸应符合设计要求。
- c) 附着标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 305 的规定。

表 305 附着标志安装允许偏差和检验方法

序 号	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	平整度		2	水平尺检查
2	垂直度		2	靠尺检查
3	定位偏差		±5	钢直尺检查
4	嵌入高低差	墙面	±3	钢直尺和楔形塞尺检查
		地面	±2	钢直尺和楔形塞尺检查

检验数量：全数检查。

9.3.13.1.7 落地标志安装应符合下列规定：

- a) 标志安装应平整。
- b) 落地标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 306 的规定。

表 306 落地标志安装允许偏差和检验方法

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	平整度	±2	水平尺检查
2	垂直度	±2	靠尺检查
3	定位偏差	±5	钢直尺检查

检验数量：全数检查。

9.3.13.2 灯箱

主控项目

9.3.13.2.1 灯箱安装应符合下列规定：

- 埋件与结构骨架的材质、规格、数量、安装做法及防锈、防腐处理应符合设计文件要求。
- 安装应牢固可靠，可调式挂件应有锁止装置。
- 灯箱安装完成后的防护等级需满足设计要求。
- 轨行区灯箱应使用轴式铰链，并保证铰链有足够的拉合力，保证灯箱面板与箱体连接牢固。
- 轨行区灯箱的抗风压性能应满足设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，手扳，检查拉拔试验记录及施工记录，检查产品合格证、进场验收记录、性能检测报告和复试报告。

一般项目

9.3.13.2.2 灯箱安装应符合下列规定：

- 灯箱应平整、方正，表面应洁净，应无污渍、划痕、破损现象。
- 公共区灯箱与墙面交接处紧密、顺直、美观，启闭应顺畅。
- 灯箱箱体应采用安全可靠的启闭机制。
- 灯箱的安装允许偏差和检验方法应符合表 307 的规定。

表 307 灯箱安装允许偏差和检验方法

序 号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	平整度	±2	水平尺检查
2	垂直度	±2	靠尺检查
3	定位偏差	±5	全站仪检查
4	高度偏差	0~+5	水准仪检查

检验数量：全数检查。

9.3.14 防火卷帘

主控项目

9.3.14.1 防火卷帘及与其配套的感烟和感温火灾探测器等应具有出厂合格证和符合市场准入制度规定的有效证明文件，其型号、规格及耐火性能等应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：核查产品的名称、型号、规格及耐火性能等是否与市场准入制度规定的有效证明文件和设计要求相符。

9.3.14.2 每樘防火卷帘及配套的卷门机、控制器、手动按钮盒、温控释放装置，均应在其明显部位设置永久性标牌，并应标明产品名称、型号、规格、耐火性能及商标、生产单位（制造商）名称、厂址、出厂日期、产品编号或生产批号、执行标准等。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.3 防火卷帘的帘面及卷门机、控制器等金属零部件的表面不应有裂纹、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺等缺陷。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.4 防火卷帘无机纤维复合帘面，不应有撕裂、缺角、挖补、倾斜、跳线、断线、经纬纱密度明显不匀及色差等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：直观检查。

9.3.14.5 防火卷帘帘板安装应符合下列规定：

9.3.14.5.1 钢质防火卷帘相邻帘板串接后应转动灵活，摆动 90° 不应脱落。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；直角尺测量。

9.3.14.5.2 钢质防火卷帘的帘板装配完毕后应平直，不应有孔洞或缝隙。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.5.3 钢质防火卷帘帘板两端挡板或防窜机构应装配牢固，卷帘运行时，相邻帘板窜动量不应大于 2mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；直尺或钢卷尺测量。

9.3.14.6 导轨安装应符合下列规定：

9.3.14.6.1 防火卷帘帘板或帘面嵌入导轨的深度应符合表 308 的规定。导轨间距大于表 308 的规定时，导轨间距每增加 1000mm，每端嵌入深度应增加 10mm，且卷帘安装后不应变形。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；直尺测量，测点为每根导轨距其底部 200mm 处，取最小值。

表 308 帘板或帘面嵌入导轨的深度

序 号	导轨间距B （mm）	每端嵌入深度 （mm）
1	B<3000	>45
2	3000≤B<5000	>50
3	5000≤B<9000	>60

9.3.14.6.2 导轨顶部应成圆弧形，其长度应保证卷帘正常运行。导轨的滑动面应平滑、平直。帘片或帘面、滚轮在导轨内运行时应平稳顺畅，不应有碰撞或冲击现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；手动试验。

9.3.14.6.3 单帘面卷帘的两根导轨应互相平行，双帘面卷帘不同帘面的导轨也应互相平行，其平行度误差均不应大于 5mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；钢卷尺测量，测量点为距导轨顶部 200mm 处，导轨长度的 1/2 处及距导轨底部 200mm 处 3 点，取最大值和最小值之差。

9.3.14.6.4 卷帘的导轨安装后相对于基础面的垂直度误差不应大于 1.5mm/m，全长不应大于 20mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；采用吊线方法，用直尺或钢卷尺测量。

9.3.14.6.5 卷帘的防烟装置与帘面应均匀紧密贴合，其贴合面长度不应小于导轨长度的 80%。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；塞尺测量，防火卷帘关闭后用 0.1mm 的塞尺测量帘板或帘面表面与防烟装置之间的缝隙，塞尺不能穿透防烟装置时，表明帘板或帘面与防烟装置紧密贴合。

9.3.14.6.6 防火卷帘的导轨应安装在建筑结构上，并应采用预埋螺栓、焊接或膨胀螺栓连接。导轨安装应牢固，固定点间距应为 600mm~1000mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；对照设计图纸检查；钢卷尺测量。

9.3.14.7 座板安装与地面平行，接触应均匀。座板与帘板或帘面之间的连接应牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.8 门楣安装应符合下列规定：

9.3.14.8.1 门楣安装应牢固，固定点间距为 600mm~1000mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；对照设计、施工文件检查；钢卷尺测量。

9.3.14.8.2 门楣内的防烟装置与卷帘帘板或帘面表面应均匀紧密贴合，其贴合长度不应小于门楣长度的 80%，非贴合部位的缝隙不应大于 2mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；塞尺测量，防火卷帘关闭后用 0.1mm 的塞尺测量帘板或帘面表面与防烟装置之间的缝隙，塞尺不能穿透防烟装置时，表明帘板或帘面与防烟装置紧密贴合，非贴合部分采用 2.0mm 塞尺测量。

9.3.14.9 传动装置安装应符合下列规定：

9.3.14.9.1 卷轴与支架板应牢固地安装在混凝土结构或预埋钢件上。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.9.2 卷轴在正常使用时的挠度应小于卷轴的 1/400。

检验数量：同一工程同类卷轴抽查1件~2件。

检验方法：直观检查；用试块、挠度计检查。

9.3.14.10 卷门机安装应符合下列规定：

9.3.14.10.1 卷门机应按产品说明书要求安装，且应牢固可靠。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查，对照产品说明书检查。

9.3.14.10.2 卷门机应设有手动拉链和手动速放装置，其安装应便于操作，并应有明显标志。手动拉链和手动速放装置不应加锁，且应采用不燃或难燃材料制作。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.11 防护罩（箱体）安装应符合下列规定：

9.3.14.11.1 防护罩尺寸的大小应与防火卷帘洞口宽度和卷帘卷起后的尺寸相适应，并应保证卷帘

门后与防护罩仍保持一定的距离，不应相互碰撞。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查，对照产品说明书检查。

9.3.14.11.2 卷防护罩靠近卷门机处，应留有检修口。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.11.3 防护罩的耐火性能应与防火卷帘相同。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；查看防护罩的检查报告。

9.3.14.12 温控释放装置的安装位置应符合设计和产品说明书的要求。防护罩尺寸的大小应与防火卷帘洞口宽度和卷帘卷起后的尺寸相适应，并应保证卷帘门后与防护罩仍保持一定的距离，不应相互碰撞。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查，对照设计图纸和产品说明书检查。

9.3.14.13 防火卷帘、防护罩等与楼板、梁和墙、柱之间的空隙，应采用防火封堵材料等封堵，封堵部位的耐火极限不应低于防火卷帘的耐火极限。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；查看封堵材料的检查报告。

9.3.14.14 防火卷帘控制器安装应符合下列规定：

9.3.14.14.1 防火卷帘的控制器和手动按钮盒应分别安装在防火卷帘内外两侧的墙壁上，当卷帘一侧为无人场所时，可安装在一侧墙壁上，且应符合设计要求。控制器和手动按钮盒应安装在便于识别的位置，且应标出上升、下降、停止等功能。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.14.2 防火卷帘控制器及手动按钮盒的安装应牢固可靠，其底边距地面高度宜为1.3m~1.5m。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查；尺量检查。

9.3.14.14.3 防火卷帘控制器的金属件应有接地点，且接地点应有明显的接地标志，连接地线的螺钉不应作其他紧固用。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.15 与火灾自动报警系统联动的防火卷帘，其火灾探测器和手动按钮盒的安装应符合下列规定：

9.3.14.15.1 防火卷帘两侧均应安装火灾探测器组和手动按钮盒。当防火卷帘一侧为无人场所时，防火卷帘有人侧应安装火灾探测器组和手动按钮盒。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.3.14.15.2 用于联动防火卷帘的火灾探测器的类型、数量及其间距应符合GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》的有关规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查设计、施工文件；尺量检查。

9.3.14.16 用于保护防火卷帘的自动喷水灭火系统的管道、喷头、报警阀等组件的安装，应符合GB 50261《自动喷水灭火系统施工及验收规范》的有关规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：对照设计、施工图纸检查；尺量检查。

9.3.14.17 防火卷帘电气线路的敷设安装，除应符合设计要求外，尚应符合 GB 50016《建筑设计防火规范》的有关规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：对照有关设计、施工文件检查。

9.3.14.18 防火卷帘的型号、规格、数量、安装位置应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：直观检查。

9.4 屋面工程

9.4.1 一般规定

9.4.1.1 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求，按不同屋面防水等级进行设防。屋面防水等级和设防要求应符合 GB 50345《屋面工程技术规范》的有关规定。

9.4.1.2 施工单位应取得建筑防水和保温工程相应等级的资质证书；作业人员应持证上岗。

9.4.1.3 对屋面工程采用的新技术，应按有关规定经过科技成果鉴定、评估或新产品、新技术鉴定。施工单位应对新的或首次采用的新技术进行工艺评价，并应制定相应技术质量标准。

9.4.1.4 屋面工程所用的防水、保温材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等必须符合国家现行产品标准和设计要求。产品质量应由经过省级以上建设行政主管部门对其资质认可和质量技术监督部门对其计量认证的质量检测单位进行检测。

9.4.1.5 防水、保温材料进场验收应符合下列规定：

- a) 应根据设计要求对材料的质量证明文件进行检查，并应经监理工程师或建设单位代表确认，纳入工程技术档案。
- b) 应对材料的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查验收，并应经监理工程师或建设单位代表确认，形成相应验收记录。
- c) 防水、保温材料进场检验项目及材料标准应符合 GB 50207《屋面工程质量验收规范》附录 A 和附录 B 的规定。材料进场检验应执行见证取样送检制度，并应提出进场检验报告。
- d) 进场检验报告的全部项目指标均达到技术标准规定应为合格；不合格材料不得在工程中使用。

9.4.1.6 屋面工程使用的材料应符合国家现行有关标准对材料有害物质限量的规定，不得对周围环境造成污染。

9.4.1.7 屋面工程各构造层的组成材料，应分别与相邻层次的材料相容。

9.4.1.8 当进行下道工序或相邻工程施工时，应对屋面已完成的部分采取保护措施。伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在保温层和防水层施工前安设完毕。屋面保温层和防水层完工后，不得进行凿孔、打洞或重物冲击等有损屋面的作业。

9.4.1.9 屋面防水工程完工后，应进行观感质量检查和雨后观察或淋水、蓄水试验，蓄水时间不应少于 24 小时，不得有渗漏和积水现象。

9.4.1.10 屋面工程中基层与保护工程、防水与密封工程、瓦面与板面工程、细部工程的验收应符合 GB 50207《屋面工程质量验收规范》的规定。

9.4.1.11 屋面工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 309 的规定。

表 309 屋面工程分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
屋面	基层与保护	找坡层	每500m ² ~1000m ²
		找平层	
		隔汽层	
		隔离层	
		保护层	
	保温与隔热	板状材料保温层	
		纤维材料保温层	
	防水与密闭	卷材防水层	
		涂膜防水层	
		复合防水层	
		接缝密封防水	
	板面	金属板铺装	
		玻璃采光顶铺装	
	细部构造	檐口和天沟	
		水落口	
		变形缝	
		屋面出入口	

9.4.2 保温与隔热

9.4.2.1 本节适用于板状材料保温层分项工程的施工质量验收，纤维材料保温层、喷涂硬泡聚氨酯保温层、现浇泡沫混凝土保温层和种植隔热层、架空隔热层和蓄水隔热层等分项工程的施工质量验收应符合 GB 50207《屋面工程质量验收规范》的规定。

9.4.2.2 保温与隔热工程质量验收除应符合本节规定外，尚应符合 GB 50411《建筑节能工程施工质量验收规范》的有关规定。

9.4.2.3 板状材料保温层采用干铺法施工时，板状保温材料应紧靠在基层表面上，应铺平垫稳；分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料的碎屑嵌填密实。

9.4.2.4 板状材料保温层采用粘贴法施工时，胶粘剂应与保温材料的材性相容，并应贴严、粘牢；板状材料保温层的平面接缝应挤紧拼严，不得在板块侧面涂抹胶粘剂，超过 2mm 的缝隙应采用相同材料板条或片填塞严实。

9.4.2.5 板状保温材料采用机械固定法施工时，应选择专用螺钉和垫片；固定件与结构层之间应连接牢固。

9.4.2.6 保温与隔热工程各分项工程每个检验批的抽检数量，应按屋面面积每 100m²抽查 1 处，每处应为 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

9.4.2.7 板状保温材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

9.4.2.8 板状材料保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，负偏差应为 5%，且不得大于 4mm。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

9.4.2.9 屋面热桥部位处理应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

一般项目

9.4.2.10 板状保温材料铺设应紧贴基层，应铺平垫稳，拼缝应严密，粘贴应牢固。

检验方法：观察检查。

9.4.2.11 固定件的规格、数量和位置均应符合设计要求；垫片应与保温层表面齐平。

检验方法：观察检查。

9.4.2.12 板状材料保温层表面平整度的允许偏差为 0~5mm。

检验方法：2m靠尺和塞尺检查。

9.4.2.13 板状材料保温层接缝高低差的允许偏差为 0~2mm。

检验方法：直尺和塞尺检查。

征求意见稿

10 通风与空调工程

10.1 一般规定

10.1.1 通风与空调工程分部、分项及检验批划分表应符合表 310 的规定。

表 310 通风与空调工程分部、分项工程及检验批划分表

分部工程名称	子分部工程名称	分项工程	检验批
通风空调	舒适性空调风系统	风管与配件制作	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		部件制作	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		消声器、静电除尘器、换热器、紫外线灭 菌器等设备安装	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		风管系统安装	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		风机与组合式空调机组安装	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		风机盘管、变风量与定风量送风装置、射 流喷口等末端设备安装	出入口
		风管与设备绝热	大系统
			小系统
		系统调试	大系统
			A端小系统
			B端小系统
	送风系统	风管与配件制作	A端小系统
			B端小系统
		部件制作	A端小系统
			B端小系统
		风管系统安装	A端小系统
			B端小系统
		风机与空气处理设备安装	A端小系统

分部工程名称	子分部工程名称	分项工程	检验批
			B端小系统
		岗位送风口、旋流风口	A端小系统
			B端小系统
		系统调试	A端小系统
			B端小系统
	排风系统	风管与配件制作	A端小系统
			B端小系统
		部件制作	A端小系统
			B端小系统
		风管系统安装	A端小系统
			B端小系统
		风机与空气处理设备安装	A端小系统
			B端小系统
		系统调试	A端小系统
			B端小系统
	防排烟系统	风管与配件制作	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		部件制作	隧道风
			站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		风管系统安装	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		防火风管安装	站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		风机与空气处理设备安装	隧道风
			站厅大系统
			站台大系统
			A端小系统
			B端小系统
		排烟风阀（口）、常闭正压风口安装	隧道风
			站厅大系统
			站台大系统

分部工程名称	子分部工程名称	分项工程	检验批
		系统调试	A端小系统
			B端小系统
			站厅大系统
			A端小系统
			B端小系统
	空调（冷、热）水系统	管道系统及部件安装	A端
			B端
		水泵及附属设备安装	A端
			B端
		管道、设备防腐与绝热	A端
			B端
		系统压力试验及调试	每个车站
	冷凝水系统	管道系统及部件安装	每个车站
		管道、设备防腐与绝热	每个车站
		系统灌水渗漏及排放试验	每个车站
	多联机（热泵）空调系统	室外机组安装	每个车站
		室内机组安装	每个车站
		制冷剂管路连接及控制开关安装	每个车站
		冷凝水管道安装	每个车站
		制冷剂灌注	每个车站
		系统压力试验及调试	每个车站

10.2 风管制作

主控项目

10.2.1 金属风管

10.2.1.1 金属风管的材料品种、规格、性能与厚度应符合设计要求。当风管厚度设计无要求时，应按本标准执行。钢板风管板材厚度应符合表 311 的规定。镀锌钢板的镀锌层厚度应符合设计或合同的规定，当设计无规定时，不应采用低于 80g/m² 板材；不锈钢板风管板材厚度应符合表 312 的规定；铝板风管板材厚度应符合表 313 的规定。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 311 钢板风管板材厚度

类别 风管直径或 长边尺寸b（mm）	板材厚度（mm）				
	微压、低压系统 风管	中压系统风管		高压系统风管	除尘系统风管
		圆形	矩形		
b≤320	0.5	0.5	0.5	0.75	2.0
320<b≤450	0.5	0.6	0.6	0.75	2.0
450<b≤630	0.6	0.75	0.75	1.0	3.0
630<b≤1000	0.75	0.75	0.75	1.0	4.0
1000<b≤1500	1.0	1.0	1.0	1.2	5.0

1500<b≤2000	1.0	1.2	1.2	1.5	按设计要求
2000<b≤4000	1.2	按设计要求	1.2	按设计要求	按设计要求
注1：螺旋风管的钢板厚度可按圆形风管减少10%~15%。					
注2：排烟系统风管钢板厚度可按高压系统。					
注3：不适用于地下人防与防火隔墙的预埋管。					

表 312 不锈钢板风管板材厚度（mm）

风管直径或长边尺寸b	微压、低压、中压	高压
b≤450	0.5	0.75
450<b≤1120	0.75	1.0
1120<b≤2000	1.0	1.2
2000<b≤4000	1.2	按设计要求

表 313 铝板风管板材厚度（mm）

风管直径或长边尺寸b	微压、低压、中压
b≤320	1.0
320<b≤630	1.5
630<b≤2000	2.0
2000<b≤4000	按设计要求

10.2.1.2 金属风管的连接：

- a) 风管板材拼接的接缝应错开，不得有十字形拼接缝。
- b) 金属圆形风管法兰及螺栓规格应符合表 314 的规定，金属矩形风管法兰及螺栓规格应符合表 315 的规定。微压、低压与中压系统风管法兰的螺栓及铆钉孔的孔距不得大于 150mm；高压系统风管不得大于 100mm。矩形风管法兰的四角部位应设有螺孔。
- c) 用于中压及以下压力系统风管的薄钢板法兰矩形风管的法兰高度，应大于或等于相同金属法兰风管的法兰高度。薄钢板法兰矩形风管不得用于高压风管。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 314 金属圆形风管法兰及螺栓规格

风管直径D（mm）	法兰材料规格（mm）		螺栓规格
	扁钢	角钢	
D≤140	20×4	——	M6
140<D≤280	25×4	——	
280<D≤630	——	25×3	
630<D≤1250	——	30×4	M8
1250<D≤2000	——	40×4	

表 315 金属矩形风管法兰及螺栓规格

风管长边尺寸 b（mm）	法兰角钢规格（mm）	螺栓规格
b≤630	25×3	M6
630<b≤1500	30×3	M8

1500<b≤2500	40×4	
2500<b≤4000	50×5	M10

10.2.1.3 金属风管的加固：

- a) 直咬缝圆形风管直径大于或等于 800mm，且管段长度大于 1250mm 或总表面积大于 4m² 时，均应采取加固措施。用于高压系统的螺旋风管，直径大于 2000mm 时应采取加固措施。
- b) 矩形风管的边长大于 630mm，或矩形保温风管边长大于 800mm，管段长度大于 1250mm；或低压风管单边平面面积大于 1.2 m²，中、高压风管大于 1.0 m²，均应有加固措施。
- c) 非规则椭圆形风管的加固应按本条第 b) 款的规定执行。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.2 非金属风管

10.2.2.1 硬聚氯乙烯风管：

- a) 硬聚氯乙烯圆形风管板材厚度应符合表 316 的规定，硬聚氯乙烯矩形风管板材厚度应符合表 317 的规定。
- b) 硬聚氯乙烯圆形风管法兰规格应符合表 318 的规定，硬聚氯乙烯矩形风管法兰规格应符合表 319 的规定。法兰螺孔的间距不得大于 120mm。矩形风管法兰的四角处，应设有螺孔。
- c) 当风管的直径或边长大于 500mm 时，风管与法兰的连接处应设加强板，且间距不得大于 450mm。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 316 硬聚氯乙烯圆形风管板材厚度（mm）

风管直径D	板材厚度	
	微压、低压	中压
D≤320	3.0	4.0
320<D≤800	4.0	6.0
800<D≤1200	5.0	8.0
1200<D≤2000	6.0	10.0
D>2000	按设计要求	

表 317 硬聚氯乙烯矩形风管板材厚度（mm）

风管长边尺寸b	板材厚度	
	微压、低压	中压
b≤320	3.0	4.0
320<b≤500	4.0	5.0
500<b≤800	5.0	6.0
800<b≤1250	6.0	8.0
1250<b≤2000	8.0	10.0

表 318 硬聚氯乙烯圆形风管法兰规格

风管直径（mm）	材料规格（宽×厚）（mm）	螺栓规格
----------	---------------	------

风管直径（mm）	材料规格（宽×厚）（mm）	螺栓规格
D≤180	35×6	M6
180<D≤400	35×8	M8
400<D≤500	35×10	
500<D≤800	40×10	
800<D≤1400	40×12	M10
1400<D≤1600	50×15	
1600<D≤2000	60×15	
D>2000	按设计要求	

表 319 硬聚氯乙烯矩形风管法兰规格

风管边长b（mm）	材料规格（宽×厚）（mm）	螺栓规格
b≤160	35×6	M6
160<b≤400	35×8	M8
400<b≤500	35×10	
500<b≤800	40×10	
800<b≤1250	40×12	M10
1250<b≤1600	50×15	
1600<b≤2000	60×18	
b>2000	按设计要求	

10.2.2.2 玻璃钢风管：

- a) 微压、低压及中压系统有机玻璃钢风管板材的厚度应符合表 320 的规定。无机玻璃钢（氯氧镁水泥）风管板材的厚度应符合表 321 的规定，风管玻璃纤维布厚度与层数应符合表 322 的规定，且不得采用高碱玻璃纤维布。风管表面不得出现泛卤及严重泛霜。
- b) 玻璃钢风管法兰的规格应符合表 323 的规定，螺栓孔的间距不得大于 120mm。矩形风管法兰的四角处应设有螺孔。
- c) 当采用套管连接时，套管厚度不得小于风管板材厚度。
- d) 玻璃钢风管的加固应为本体材料或防腐性能相同的材料，加固件应与风管成为整体。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 320 微压、低压、中压有机玻璃钢风管板材厚度（mm）

圆形风管直径D或矩形风管长边尺寸b	壁厚
$D(b) \leq 200$	2.5
$200 < D(b) \leq 400$	3.2
$400 < D(b) \leq 630$	4.0
$630 < D(b) \leq 1000$	4.8
$1000 < D(b) \leq 2000$	6.2

表 321 微压、低压、中压无机玻璃钢风管板材厚度（mm）

圆形风管直径D或矩形风管长边尺寸b	壁厚
-------------------	----

圆形风管直径D或矩形风管长边尺寸b	壁厚
$D(b) \leq 300$	2.5~3.5
$300 < D(b) \leq 500$	3.5~4.5
$500 < D(b) \leq 1000$	4.5~5.5
$1000 < D(b) \leq 1500$	5.5~6.5
$1500 < D(b) \leq 2000$	6.5~7.5
$D(b) > 2000$	7.5~8.5

表 322 微压、低压、中压系统无机玻璃钢风管玻璃纤维布厚度与层数（mm）

圆形风管直径D或矩形风管长边尺寸b	风管道体玻璃纤维布厚度		风管法兰玻璃纤维布厚度	
	0.3	0.4	0.3	0.4
	玻璃布层数			
$D(b) \leq 300$	5	4	8	7
$300 < D(b) \leq 500$	7	5	10	8
$500 < D(b) \leq 1000$	8	6	13	9
$1000 < D(b) \leq 1500$	9	7	14	10
$1500 < D(b) \leq 2000$	12	8	16	14
$D(b) > 2000$	14	9	20	16

表 323 玻璃钢风管法兰规格

风管直径D或风管边长b（mm）	材料规格（宽×厚）（mm）	连接螺栓
$D(b) \leq 400$	30×4	M8
$400 < D(b) \leq 1000$	40×6	
$1000 < D(b) \leq 2000$	50×8	M10

10.2.2.3 砖、混凝土风道的变形缝，应符合设计要求，不应渗水和漏风。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.2.3 复合材料风管

10.2.3.1 复合风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计要求。复合板材的内外覆面层粘贴应牢固，表面平整无破损，内部绝热材料不得外露。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查、查验材料质量证明书、产品合格证。

10.2.3.2 铝箔复合材料风管的连接、组合应符合下列规定：

- a) 采用直接黏结连接的风管，边长不应大于 500mm；采用专用连接件连接的风管，金属专用连接件的厚度不应小于 1.2mm，塑料专用连接件的厚度不应小于 1.5mm。
- b) 风管内的转角连接缝，应采取密封措施。
- c) 铝箔玻璃纤维复合风管采用压敏铝箔胶带连接时，胶带应粘接在铝箔面上，接缝两边的宽度均应大于 20mm。不得采用铝箔胶带直接与玻璃纤维断面相黏结的方法。
- d) 当采用法兰连接时，法兰与风管板材的连接应可靠，绝热层不应外露，不得采用降低板材强度和绝热性能的连接方法。中压风管边长大于 1500mm 时，风管法兰应为金属材料。

检验数量：按附录B方案。

e) 检验方法：观察、测量检查。

10.2.3.3 夹芯彩钢板复合材料风管，应符合 GB 50016《建筑设计防火规范》的有关规定。当夹芯彩钢板复合材料风管用于防排烟系统时，尚应符合 GB 51251《建筑防烟排烟系统技术标准》中的有关规定。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查、查验材料质量证明书、产品合格证。

10.2.3.4 矩形风管弯管的制作，一般应采用曲率半径为一个平面边长的内外同心弧形弯管。当采用其他形式的弯管，平面边长大于 500mm 时，必须设置弯管导流片。

检验数量：其他形式的弯管抽查20%，不得少于2件。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.3.5 防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等必须为不燃材料，防火风管的耐火极限符合系统设计的规定。

检验数量：按材料与风管加工批数量抽查10%，且不得少于5件。

检验方法：查验材料质量合格证明文件 and 性能检测报告，观察检查。

10.2.3.6 风管加工质量应通过工艺性的检测或验证，强度和严密性要求应符合下列规定：

a) 风管在试验压力保持 5min 及以上时，接缝处应无开裂，整体结构应无永久性的变形及损伤。

验压力应符合下列规定：

- 1) 低压风管应为 1.5 倍的工作压力。
- 2) 中压风管应为 1.2 倍的工作压力，且不低于 750Pa。
- 3) 高压风管应为 1.2 倍的工作压力。

b) 矩形金属风管的严密性检验，在工作压力下的风管允许漏风量应符合以下规定：

- | | |
|-----------|--------------------------|
| 1) 低压系统风管 | $QL \leq 0.1056P^{0.65}$ |
| 2) 中压系统风管 | $QM \leq 0.0352P^{0.65}$ |
| 3) 高压系统风管 | $QH \leq 0.0117P^{0.65}$ |

式中：

QL、QM、QH系统风管在相应工作压力下，单位面积风管单位时间内的允许漏风量 $[m^3 / (h \cdot m^2)]$ ；
P——指风管系统的工作压力（Pa）。

c) 低压、中压圆形金属与复合材料风管，以及采用非法兰形式的非金属风管的允许漏风量，应为矩形金属风管规定值的 50%。

d) 砖、混凝土风道的允许漏风量不应大于矩形金属低压风管规定值的 1.5 倍。

e) 排烟、除尘、低温送风及变风量空调系统风管的严密性应符合中压风管的规定。

f) 风管系统工作压力绝对值不大于 125Pa 的微压风管，在外观和制造工艺检验合格的基础上，不应进行漏风量的验证测试。

g) 风管或系统风管强度与漏风量测试应符合标准 GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》附录 C 的规定。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：按风管系统的类别和材质分别进行，查阅产品合格证和测试报告，或实测旁站。

10.2.3.7 复合材料风管的覆面材料必须采用不燃材料，内层的绝热材料应采用不燃或难燃且对人体无害的材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料质量合格证明文件、性能检测报告，观察检查。

一般项目

10.2.4 金属风管的连接

10.2.4.1 金属法兰连接风管的制作应符合下列规定：

- a) 风管与配件的咬口缝应紧密、宽度应一致、折角应平直、圆弧应均匀，且两端面应平行。风管不应有明显的扭曲与翘角，表面应平整，凹凸不应大于 10mm。
- b) 当风管的外径或外边长小于或等于 300mm 时，其允许偏差不应大于 2mm；当风管的外径或外边长大于 300mm 时，不应大于 3mm。管口平面度的允许偏差不应大于 2mm；矩形风管两条对角线长度之差不应大于 3mm，圆形法兰任意两直径之差不应大于 3mm。
- c) 焊接风管的焊缝应饱满、平整，不应有凸瘤、穿透的夹渣和气孔、裂缝等其他缺陷。风管目测应平整，不应有凹凸大于 10mm 的变形。
- d) 风管法兰的焊缝应熔合良好、饱满，无假焊和孔洞。法兰外径或外边长及平面度的允许偏差不应大于 2mm。同一批量加工的相同规格法兰的螺孔排列应一致，并应具有互换性。
- e) 风管与法兰采用铆接连接时，铆接应牢固，不应有脱铆和漏铆现象；翻边应平整、紧贴法兰，宽度应一致，且不应小于 6mm；咬缝及矩形风管的四角处不应有开裂与孔洞。
- f) 风管与法兰采用焊接连接时，焊缝应低于法兰的端面。除尘系统风管宜采用内侧满焊，外侧间断焊形式。当风管与法兰采用点焊固定连接时，焊点应融合良好，间距不应大于 100mm；法兰与风管应紧贴，不应有穿透的缝隙与孔洞。
- g) 镀锌钢板风管表面不得有 10% 以上的白花、锌层粉化等镀锌层严重损坏的现象。
- h) 当不锈钢板或铝板风管的法兰采用碳素钢材时，材料规格应符合本标准主控项目金属风管的规定，并应根据设计要求进行防腐处理；铆钉材料应与风管材质相同，不应产生电化学腐蚀。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.4.2 金属无法兰连接风管的制作应符合下列规定：

- a) 圆形风管无法兰连接形式应符合表 324 的规定。矩形风管无法兰连接形式应符合表 325 的规定。

表 324 圆形风管无法兰连接形式



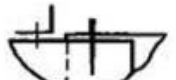



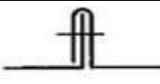
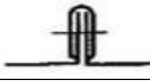



无法兰连接形式		附件板厚（mm）	接口要求	使用范围
承插连接		——	插入深度≥30mm，有密封要求	直径<700mm微压、低压风管
带加强筋承插		——	插入深度≥20mm，有密封要求	微压、低压、中压风管
角钢加固承插		——	插入深度≥20mm，有密封要求	微压、低压、中压风管
芯管连接		≥管板厚	插入深度≥20mm，有密封要求	微压、低压、中压风管

表 325 矩形风管无法兰连接形式

无法兰连接形式	附件板厚（mm）	使用范围
---------	----------	------

S 形插条		≥ 0.7	微压、低压风管，单独使用连接处必须有固定措施
C 形插条		≥ 0.7	微压、低压、中压风管
立咬口		≥ 0.7	微压、低压、中压风管
包边立咬口		≥ 0.7	微压、低压、中压风管
薄钢板法兰插条		≥ 1.0	微压、低压、中压风管
薄钢板法兰弹簧夹		≥ 1.0	微压、低压、中压风管
直角型平插条		≥ 0.7	微压、低压风管

- b) 矩形薄钢板法兰风管的接口及附件，尺寸应准确，形状应规则，接口应严密；风管薄钢板法兰的折边应平直，弯曲度不应大于 5‰。弹性插条或弹簧夹应与薄钢板法兰折边宽度相匹配，弹簧夹的厚度应大于或等于 1mm，且不应低于风管本体厚度。角件与风管薄钢板法兰四角接口的固定应稳固紧贴，端面应平整，相连处的连续通缝不应大于 2mm；角件的厚度不应小于 1mm 及风管本体厚度。薄钢板法兰弹簧夹连接风管，边长不宜大于 1500mm。当对法兰采取相应的加固措施时，风管边长不得大于 2000mm。
- c) 矩形风管采用 C 型、S 型插条连接时，风管长边尺寸不应大于 630mm。插条与风管翻边的宽度应匹配一致，允许偏差不应大于 2mm。连接应平整严密，四角端部固定折边长度不应小于 20mm。
- d) 矩形风管采用立咬口、包边立咬口连接时，立筋的高度应大于或等于同规格风管的角钢法兰高度。同一规格风管的立咬口、包边立咬口的高度应一致，折角应倾角有棱线、弯曲度允许偏差为 5‰。咬口连接铆钉的间距不应大于 150mm，间隔应均匀；立咬口四角连接处补角连接件的铆固应紧密，接缝应平整，且不应有孔洞。
- e) 圆形风管芯管连接应符合表 326 的规定。

表 326 圆形风管芯管连接

风管直径 D (mm)	芯管长度 l (mm)	自攻螺丝或抽芯铆钉数量 (个)	直径允许偏差 (mm)	
			圆管	芯管
120	120	3×2	-1~0	-3~-4
300	160	4×2		
400	200	4×2	-2~0	-4~-5
700	200	6×2		
900	200	8×2		
1000	200	8×2		
1120	200	10×2		

1250	200	10×2		
1400	200	12×2		

注：大口径圆形风管宜采用内胀式芯管连接。

f) 非规则椭圆风管可采用法兰与无法兰连接形式，质量要求应符合相应连接形式的规定。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.4.3 金属风管的加固应符合下列规定：

- a) 风管的加固可采用角钢加固、立咬口加固、楞筋加固、扁钢内支撑、螺杆内支撑和钢管内支撑等多种形式。
- b) 楞筋（线）的排列应规则，间隔应均匀，最大间距应为 300mm，板面应平整，凹凸变形（不平度）不应大于 10mm。
- c) 角钢或采用钢板折成加固筋的高度应小于或等于风管的法兰高度，加固排列应整齐均匀。与风管的铆接应牢固，最大间隔不应大于 220mm；各条加箍筋的相交处，或加箍筋与法兰相交处宜连接固定。
- d) 管内支撑与风管的固定应牢固，穿管壁处应采取密封措施。各支撑点之间或支撑点与风管的边沿或法兰间的距离应均匀，且不应大于 950mm。
- e) 中压、高压系统风风管段长度大于 1250mm 时，应采取加固框补强措施。高压系统风管的单咬口缝，还应采取防止咬口缝胀裂的加固或补强措施。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察和尺量检查。

10.2.4.4 非金属风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计要求。当设计无厚度规定时，应按本标准执行。高压系统非金属风管应按设计要求。

检验数量：按附录C方案。

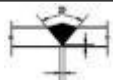
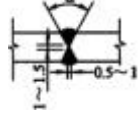
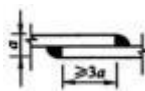
检验方法：观察和尺量检查。

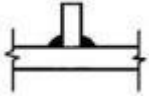

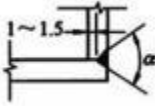
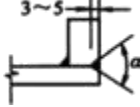
10.2.4.5 非金属风管的制作除应符合本规定第 10.2.4.1 条外，尚应符合下列规定：

10.2.4.5.1 硬聚氯乙烯风管的制作应符合下列规定：

- a) 风管两端面应平行，不应有扭曲，外径或外边长的允许偏差不应大于 2mm。表面应平整，圆弧应均匀，凹凸不应大于 5mm。
- b) 焊缝形式及适用范围应符合表 327 的规定。

表 327 硬聚氯乙烯板焊缝形式及适用范围

焊缝形式	图示	焊缝高度（mm）	板材厚度（mm）	坡口角度 α （°）	适用范围
V 形对接焊缝		2~3	3~5	70~90	单面焊的风管
X 形对接焊缝		2~3	≥5	70~90	风管法兰及厚板的拼接
搭接焊缝		≥最小板厚	3~10	——	风管或配件的加固

焊缝形式	图示	焊缝高度 (mm)	板材厚度 (mm)	坡口角度 α (°)	适用范围
角焊缝 (无坡口)		2~3	6~18	—	
		≥最小板厚	≥3	—	风管配件的角焊
V 形单面角焊缝		2~3	3~8	70~90	风管角部焊接
V 形双面角焊缝		2~3	6~15	70~90	厚壁风管角部焊接

- c) 焊缝应饱满，排列应整齐，不应有焦黄断裂现象。
- d) 矩形风管的四角可采用煨角或焊接连接。当采用煨角连接时，纵向焊缝距煨角处宜大于 80mm。
- 检验数量：按附录C方案。
- 检验方法：观察、测量检查。

10.2.4.5.2 有机玻璃钢风管的制作应符合下列规定：

- a) 风管两端面应平行，内表面应平整光滑、无气泡，外表面应整齐，厚度应均匀，且边缘处不应有毛刺及分层现象。
- b) 法兰与风管的连接应牢固，内角交界处应采用圆弧过渡。管口与风管轴线成直角，平面度的允许偏差不应大于 3mm；螺孔的排列应均匀，至管口的距离应一致，允许偏差不应大于 2mm。
- c) 风管的外径或外边长尺寸的允许偏差不应大于 3mm，圆形风管的任意正交两直径之差不应大于 5mm，矩形风管的兩对角线之差不应大于 5mm。
- d) 矩形玻璃钢风管的边长大于 900mm，且管段长度大于 1250mm 时，应采取加固措施。加固筋的分布应均匀整齐。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.4.5.3 无机玻璃钢风管的制作除应符合本标准第 10.2.4.5.2 条的规定外，尚应符合下列规定：

- a) 风管表面应光洁，不应有多处目测到的泛霜和分层现象。
- b) 风管的外形尺寸应符合表 328 的规定。

表 328 无机玻璃钢风管外形尺寸 (mm)

直径D或大边长b	矩形风管表面不平整	矩形风风管口对角线之差	法兰平面的不平整	圆形风管两直径之差
$D(b) \leq 300$	≤ 3	≤ 3	≤ 2	≤ 3
$300 < D(b) \leq 500$	≤ 3	≤ 4	≤ 2	≤ 3
$500 < D(b) \leq 1000$	≤ 4	≤ 5	≤ 2	≤ 4

直径D或大边长b	矩形风管表面平整	矩形风管管口对角线之差	法兰平面的不平整	圆形风管两直径之差
$1000 < D(b) \leq 1500$	≤ 4	≤ 6	≤ 3	≤ 5
$1500 < D(b) \leq 2000$	≤ 5	≤ 7	≤ 3	≤ 5

c) 风管法兰制作应符合本规定第 10.2.4.5.2.b 条。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.4.6 砖、混凝土建筑风道内径或内边长的允许偏差不应大于 20mm，两对角线之差不应大于 30mm；内表面的水泥砂浆涂抹应平整，且不应有贯穿性的裂缝及孔洞。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.5 复合材料风管的连接

10.2.5.1 复合材料风管及法兰的允许偏差应符合表 329 的规定。

表 329 复合材料风管及法兰允许偏差 (mm)

风管长边尺寸b或直径D	允许偏差				
	边长或直径偏差	矩形风管表面平整度	矩形风管端口对角线之差	法兰或端口平面度	圆形法兰任意正交两直径之差
$b(D) \leq 300$	± 2	≤ 3	≤ 3	≤ 2	≤ 3
$300 < b(D) \leq 500$	± 3	≤ 5	≤ 4	≤ 4	≤ 5

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.5.2 双面铝箔复合绝热材料风管的制作应符合下列规定：

- a) 风管的折角应平直，两端面应平行，允许偏差应符合本规定第 10.2.5.1 条。
- b) 板材的拼接应平整，凹凸不大于 5mm，无明显变形、起泡和铝箔破损。
- c) 风管长边尺寸大于 1600mm 时，板材拼接应采用 H 形 PVC 或铝合金加固条。
- d) 边长大于 320mm 的矩形风管采用插接连接时，四角处应粘贴直角垫片，插接连接件与风管粘接应牢固，插接连接件应互相垂直，插接连接件间隙不应大于 2mm。
- e) 风管采用法兰连接时，风管与法兰的连接应牢固。
- f) 矩形弯管的圆弧面采用机械压弯成型制作时，轧压深度不宜超过 5mm。圆弧面成型后，应对轧压处的铝箔划痕密封处理。
- g) 聚氨酯铝箔复合材料风管或酚醛铝箔复合材料风管，内支撑加固的镀锌螺杆直径不应小于 8mm，穿管壁处应进行密封处理。聚氨酯（酚醛）铝箔复合材料风管内支撑加固的设置应符合表 330 的规定。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 330 聚氨酯（酚醛）铝箔复合材料风管内支撑加固的设置

类 型	系统工作压力 (Pa)			
	≤ 300	301~500	501~750	751~1000
	横向加固点数			

类 型		系统工作压力（Pa）			
		≤300	301~500	501~750	751~1000
		横向加固点数			
风管内边长 b（mm）	410<b≤600	——	——	——	1
	600<b≤800	——	1	1	1
	800<b≤1200	1	1	1	1
	1200<b≤1500	1	1	1	2
	1500<b≤2000	2	2	2	2
纵向加固间距（mm）					
聚氨酯复合风管		≤1000	≤800	≤600	
酚醛复合风管		≤800			

10.2.5.3 铝箔玻璃纤维复合材料风管除应符合本规定第 10.2.5.3.a 条外，尚应符合下列规定：

- 风管的离心玻璃纤维板材应干燥平整，板外表面的铝箔隔气保护层与内芯玻璃纤维材料应黏合牢固，内表面应有防纤维脱落的保护层，且不得释放有害物质。
- 风管采用承插阶梯接口形式连接时，承口应在风管外侧，插口应在风管内侧，承、插口均应整齐，插入深度应大于或等于风管板材厚度。插接口处预留的覆面层材料厚度应等同于板材厚度，接缝处的粘接应严密牢固。
- 风管采用外套角钢法兰连接时，角钢法兰规格可为同尺寸金属风管的法兰规格或小一档规格。槽形连接件应采用厚度不小于 1mm 的镀锌钢板。角钢外套法兰与槽形连接件的连接，应采用不小于 M6 的镀锌螺栓，螺栓间距不应大于 120mm。法兰与板材间及螺栓孔的周边应涂胶密封。
- 铝箔玻璃纤维复合风管内支撑加固的镀锌螺杆直径不应小于 6mm，穿管壁处应采取密封处理。正压风管长边尺寸大于或等于 1000mm 时，应增设外加固框。外加固框架应与内支撑的镀锌螺杆相固定。负压风管的加固框应设在风管的内侧，在工作压力下其支撑的镀锌螺杆不得有弯曲变形。风管内支撑的加固应符合表 331 的规定。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

表 331 玻璃纤维复合风管内支撑加固

类 型		系统工作压力 (Pa)		
		≤100	101~250	251~500
		内支撑向加固点数		
风管内边长b (mm)	400<b≤500	——	——	——
	500<b≤600	——	1	1
	600<b≤800	1	1	1
	800<b≤1000	1	1	2
	1000<b≤1200	1	2	2
	1200<b≤1400	2	2	3
	1400<b≤1600	2	3	3
	1600<b≤1800	2	3	4
	1800<b≤2000	3	3	4
金属加固框纵向间距 (mm)		≤600		≤400

10.2.5.4 机制玻璃纤维增强氯氧镁水泥复合板风管除应符合 10.1.13.4 的规定外，尚应符合下列规定：

a) 矩形弯管的曲率半径和分节数应符合表 332 的规定。

表 332 矩形弯管的曲率半径和分节数

弯管边长b (mm)	曲率半径R	弯管角度和最少分节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
$b \leq 600$	$\geq 1.5b$	2	2	1	2	1	2	—	2
$600 < b \leq 1200$	$(1.0 \sim 1.5)b$	2	2	2	2	1	2	—	2
$1200 < b \leq 2000$	$1.0b$	3	2	2	2	1	2	1	2

注：当b与曲率半径为大值时，弯管的中节数可参照圆形风管弯管的规定，适度增加。

b) 风管板材采用对接粘接时，在对接缝的两面应分别粘贴 3 层及以上，宽度不应小于 50mm 的玻璃纤维布增强。

c) 粘接剂应与产品相匹配，且不应散发有毒有害气体。

d) 风管内加固用的镀锌支撑螺杆直径不应小于 10mm，穿管壁处应进行密封。风管内支撑横向加固应符合表 333 的规定，纵向间距不应大于 1250mm。当负压系统风管的内支撑高度大于 800mm 时，支撑杆应采用镀锌钢管。

表 333 风管内支撑横向加固数量

风管长边尺寸b (mm)	系统设计工作压力P (Pa)			
	P≤500		500<P≤1000	
	复合板厚 (mm)		复合板厚 (mm)	
	18~24	25~45	18~24	25~45
$1250 \leq b < 1600$	1	—	1	—
$1600 \leq b < 2000$	1	1	2	1

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.6 圆形弯管的曲率半径和分节数应符合表 334 的规定。圆形弯管的弯曲角度及圆形三通、四通支管与总管夹角的制作偏差不应大于 3°。

表 334 圆形弯管的曲率半径和分节数

弯管直径D (mm)	曲率半径R	弯管角度和最少分节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
80~220	$\geq 1.5D$	2	2	1	2	1	2	—	2
240~450	$1.0D \sim 1.5D$	3	2	2	2	1	2	—	2
480~800	$1.0D \sim 1.5D$	4	2	2	2	1	2	1	2
850~1400	$1.0D$	5	2	3	2	2	2	1	2
1500~2000	$1.0D$	8	2	5	2	3	2	2	2

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.7 风管变径管单面变径的夹角不宜大于 30°，双面变径的夹角不宜大于 60°。圆形风管支管与总管的夹角不宜大于 60°。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.8 防火风管的制作应符合下列规定：

- a) 防火风管的口径允许偏差应符合本规定第 10.2.4 条。
- b) 采用型钢框架外敷防火板的防火风管，框架的焊接应牢固，表面应平整，偏差不应大于 2mm。防火板敷设形状应规整，固定应牢固，接缝应用防火材料封堵严密，且不应有穿孔。
- c) 采用在金属风管外敷防火绝热层的防火风管，风管严密性要求应本规定第 10.2.3.7 条中有关压力系统金属风管的规定执行。防火绝热层的设置应按本规定第 10.8 小节执行。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.9 通风空调工程所使用的材料应为不燃材料，并应具有防潮、防腐、防蛀的性能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、检查材料检测报告。

10.3 风管部件

主控项目

10.3.1 风管法兰垫片的材质，当设计文件无要求时，输送空气或烟气温度高于 70℃，应采用耐热橡胶板或不燃的耐热、防火材料。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查，检查产品合格证明文件、耐火检验报告。

10.3.2 防排烟风管法兰垫片必须采用防火等级 A 耐高温垫片；直径或边长尺寸大于或等于 630mm 的防火阀应设独立支、吊架；风管穿防火墙孔洞应封堵。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查，检查产品合格证明文件、耐火检验报告。

10.3.3 成品风阀的制作应符合下列规定：

- a) 风阀应设有开度指示装置，并应能准确反映阀片开度。
- b) 手动风量调节阀的手轮或手柄应以顺时针方向转动为关闭。
- c) 电动、气动调节阀的驱动执行装置，动作应可靠，且在最大工作压力下工作应正常。
- d) 工作压力大于 1000Pa 的调节风阀，生产厂应提供在 1.5 倍工作压力下能自由开关的强度测试合格的证书或试验报告。
- e) 密闭阀应能严密关闭，漏风量应符合设计要求。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查，手动操作、查阅测试报告。

10.3.4 防火阀、排烟阀或排烟口的制作应符合 GB 15930《建筑通风和排烟系统用防火阀门》的有关规定，并应具有相应的产品合格证明文件。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查，手动操作，查阅产品质量证明文件。

10.3.5 防爆系统风阀的制作材料应符合设计要求，不得替换。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查、检查材料质量证明文件。

10.3.6 消声器、消声弯管的制作应符合下列规定：

- a) 消声器的类别、消声性能及空气阻力应符合设计要求和产品技术文件的规定。
- b) 矩形消声弯管平面边长大于 800mm 时，应设置吸声导流片。
- c) 消声器内消声材料的织物覆面层应平整，不应有破损，并应顺气流方向进行搭接。
- d) 消声器内的织物覆面层应有保护层，保护层应采用不易锈蚀的材料，不得使用普通铁丝网。当使用穿孔板保护层时，穿孔率应大于 20%。
- e) 微穿孔（缝）消声器的孔径或孔缝、穿孔率及板材厚度应符合产品设计要求，综合消声量应符合产品技术文件要求。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查，查阅性能检测报告和产品质量合格证。

10.3.7 防排烟系统的柔性短管必须采用不燃材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、检查材料燃烧性能检测报告。

一般项目

10.3.8 风管部件活动机构的动作应灵活，制动和定位装置动作应可靠，法兰规格应与相连风管法兰相匹配。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量、手动操作检查。

10.3.9 风阀的制作应符合下列规定：

- a) 单叶风阀的结构应牢固，启闭应灵活，关闭应严密，与阀体的间隙应小于 2mm。多叶风阀开启时，不应有明显的松动现象；关闭时，叶片的搭接应贴合一致。截面积大于 1.2 m² 的多叶风阀应实施分组调节。
- b) 止回阀阀片的转轴、铰链应采用耐锈蚀材料。阀片在最大负荷压力下不应弯曲变形，启闭应灵活，关闭应严密。水平安装的止回阀应有平衡调节机构。
- c) 三通调节风阀的手柄转轴或拉杆与风管（阀体）的结合处应严密，阀板不得与风管相碰擦，调节应方便，手柄与阀片应处于同一转角位置，拉杆可在操控范围内作定位固定。
- d) 插板风阀的阀体应严密，内壁应做防腐处理。插板应平整，启闭应灵活，并应有定位固定装置。斜插板风阀阀体的上、下接管应成直线。
- e) 定风量风阀的风量恒定范围和精度应符合工程设计及产品技术文件要求。
- f) 风阀法兰尺寸允许偏差应符合表 335 的规定。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量、手动操作检查。

表 335 风阀法兰尺寸允许偏差（mm）

风阀长边尺寸b 或直径D	允许偏差			
	边长或直径偏差	矩形风阀端口对角线之差	法兰或端口端面平面度	圆形风阀法兰任意正交两直径之差
b (D) ≤320	±2	±2	0~2	±2
320<b (D) <2000	+3	+3	0~2	±3

10.3.10 风罩的制作应符合下列规定：

- a) 风罩的结构应牢固，形状应规则，表面应平整光滑，转角处弧度应均匀，外壳不得有尖锐的边角。
- b) 与风管连接的法兰应与风管法兰相匹配。

- c) 厨房排烟罩下部集水槽应严密不漏水，并应坡向排放口。罩内安装的过滤器应便于拆卸和清洗。
- d) 槽边侧吸罩、条缝抽风罩的尺寸应正确，吸口应平整。罩口加强板间距应均匀。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.3.11 风帽的制作应符合下列规定：

- a) 风帽的结构应牢固，形状应规则，表面应平整。
- b) 与风管连接的法兰应与风管法兰相匹配。
- c) 伞形风帽伞盖的边缘应采取加固措施，各支撑的高度尺寸应一致。
- d) 锥形风帽内外锥体的中心应同心，锥体组合的连接缝应顺水，下部排水口应畅通。
- e) 筒形风帽外筒体的上下沿口应采取加固措施，不圆度不应大于直径的 2%。伞盖边缘与外筒体的距离应一致，挡风圈的位置应准确。
- f) 旋流型屋顶自然通风器的外形应规整，转动应平稳流畅，且不应有碰擦音。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.3.12 风口的制作应符合下列规定：

- a) 风口的结构应牢固，形状应规则，外表装饰面应平整。
- b) 风口的叶片或扩散环的分布应匀称。
- c) 风口各部位的颜色应一致，不应有明显的划伤和压痕。调节机构应转动灵活、定位可靠。
- d) 风口应以颈部的外径或外边长尺寸为准，风口颈部尺寸允许偏差应符合表 336 的规定。

表 336 风口颈部尺寸允许偏差（mm）

圆形风口			
直径	≤250		>250
允许偏差	-2~0		-3~0
矩形风口			
大边长	<300	300~800	>800
允许偏差	-1~0	-2~0	-3~0
对角线长度	<300	300~500	>500
对角线长度之差	0~1	0~2	0~3

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.3.13 消声器和消声静压箱的制作应符合下列规定：

- a) 消声材料的材质应符合工程设计的规定，外壳应牢固严密，不得漏风。
- b) 阻性消声器充填的消声材料，体积密度应符合设计要求，铺设应均匀，并应采取防止下沉的措施。片式阻性消声器消声片的材质、厚度及片距，应符合产品技术文件要求。
- c) 现场组装的消声室（段），消声片的结构、数量、片距及固定应符合设计要求。
- d) 阻抗复合式、微穿孔（缝）板式消声器的隔板与壁板的结合处应紧贴严密；板面应平整、无毛刺，孔径（缝宽）和穿孔（开缝）率和共振腔的尺寸应符合国家现行标准的有关规定。
- e) 消声器与消声静压箱接口应与相连接的风管相匹配，尺寸的允许偏差应符合本规定 10.3.9 条。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.3.14 柔性短管的制作应符合下列规定：

- a) 外径或外边长应与风管尺寸相匹配。
- b) 应采用抗腐、防潮、不透气及不易霉变的柔性材料。
- c) 柔性短管的长度宜为 150mm~250mm，接缝的缝制或粘接应牢固、可靠，不应有开裂；成型短管应平整，无扭曲等现象。
- d) 柔性短管不应为异径连接管，矩形柔性短管与风管连接不得采用抱箍固定的形式。
- e) 柔性短管与法兰组装宜采用压板铆接连接，铆钉间距宜为 60mm~80mm。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.3.15 过滤器的过滤材料与框架连接应紧密牢固，安装方向应正确。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.3.16 检查门应平整，启闭应灵活，关闭应严密，与风管或空气处理室的连接处应采取密封措施，且不应有可察觉渗漏点。净化空调系统风管检查门的密封垫料，应采用成型密封胶带或软橡胶条。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.4 风管系统安装

主控项目

10.4.1 风管系统支、吊架的安装应符合下列规定：

- a) 预埋件位置应正确、牢固可靠，埋入部分应去除油污，且不得涂漆。
- b) 风管系统支、吊架的形式和规格应按工程实际情况选用。
- c) 风管直径大于 2000mm 或边长大于 2500mm 风管的支、吊架的安装要求，应按设计要求执行。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.2 当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，必须设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管；风管与防护套管之间应采用不燃柔性材料封堵严密。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.3 风管安装必须符合下列规定：

- a) 风管内严禁其他管线穿越。
- b) 室外风管系统的拉索等金属固定件严禁与避雷针或避雷网连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.4 外表温度高于 60℃，且位于人员易接触部位的风管，应采取防烫伤的措施。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察检查。

10.4.5 风管部件的安装应符合下列规定：

- a) 风管部件及操作机构的安装应便于操作。
- b) 斜插板风阀安装时，阀板应顺气流方向插入；水平安装时，阀板应向上开启。
- c) 止回阀、定风量阀的安装方向应正确。
- d) 防爆波活门、防爆超压排气活门安装时，穿墙管的法兰和在轴线视线上的杠杆应铅垂，活门开启应朝向排气方向，在设计的超压下能自动启闭。关闭后，阀盘与密封圈贴合应严密。

e) 防火阀、排烟阀（口）的安装位置、方向应正确。位于防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙表面不应大于200mm。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.6 风口的安装位置应符合设计要求，风口或结构风口与风管的连接应严密牢固，不应存在可察觉的漏风点或部位，风口与装饰面贴合应紧密，出风口的位置不能正放在设备机架的上方，以防止出风口的冷凝水滴落损坏设备。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察检查。

10.4.7 风管系统安装完毕后，应按系统类别要求进行施工质量外观检验。合格后，应进行风管系统的严密性检验，漏风量除应符合设计要求和本规定第10.2.3.7条外，尚应符合下列规定：

当风管系统严密性检验出现不合格时，除应修复不合格的系统外，受检方应申请复验或复检。

检验数量：微压系统，按工艺质量要求实行全数观察检验；低压系统，按附录C方案实行抽样检验；中压系统，按附录B方案实行抽样检验；高压系统，全数检验。

检验方法：除微压系统外，严密性测试按GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》附录C的规定执行。

10.4.8 当设计无要求时，人防工程染毒区的风管应采用大于或等于3mm钢板焊接连接；与密闭阀门相连接的风管，应采用带密封槽的钢板法兰和无接口的密封垫圈，连接应严密。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.9 用于防烟与排烟的管道、风口与阀门应符合下列规定：

- a) 管道、风口与阀门应采用不燃材料制作。
- b) 排烟管道不应穿越前室或楼梯间，必须穿越时，管道的耐火极限不应低于2h。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、查验检测报告。

一般项目

10.4.10 风管支、吊架的安装应符合下列规定：

- a) 金属风管水平安装，直径或边长小于或等于400mm时，支、吊架间距不应大于4m；大于400mm时，间距不应大于3m。螺旋风管的支、吊架的间距可为5m与3.75m；薄钢板法兰风管的支、吊架间距不应大于3m。垂直安装时，应设置至少2个固定点，支架间距不应大于4m。
- b) 支、吊架的设置不应影响阀门、自控机构的正常动作，且不应设置在风口、检查门处，离风口和分支管的距离不宜小于200mm。
- c) 悬吊的水平主、干风管直线长度大于20m时，应设置防晃支架或防止摆动的固定点。
- d) 矩形风管的抱箍支架，折角应平直，抱箍应紧贴风管。圆形风管的支架应设托座或抱箍，圆弧应均匀，且应与风管外径一致。
- e) 风管或空调设备使用的可调节减振支、吊架，拉伸或压缩量应符合设计要求。
- f) 不锈钢板、铝板风管与碳素钢支架的接触处，应采取隔绝或防腐绝缘措施。
- g) 边长（直径）大于1250mm的弯头、三通等部位应设置单独的支、吊架。
- h) 矩形截面积大于等于0.38m²的风管采用抗震支吊架。
- i) 防排烟风道、事故通风风道及相关设备采用抗震支吊架。
- j) 管道抗震支吊架不应限制管线热胀冷缩产生的位移。
- k) 重力大于1.8kN的风机采用吊装时，设置抗震支吊架。
- l) 通风及排烟风管侧向抗震支架最大间距为9m，纵向抗震支架最大间距为18m。

- m) 每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架。每段水平直管道应至少设置一个纵向抗震支吊架。
- n) 水平管道通过垂直管道与地面设备连接时,管道与设备之间采用柔性连接,水平管道距垂直管道 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架,垂直管道底部距地面超 0.15m 设置抗震支承。
- o) 水平管道在安装柔性补偿器及伸缩节的两端设置侧向及纵向抗震支吊架。
- p) 侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装,垂直角度为 45° ,且不得小于 30° 。抗震支吊架斜撑安装不应偏离其中心线 2.5° 。
- q) 当立管长度超过 1.8m 时在其顶部及底部设置四向抗震支吊架,当长度大于 7.6m 时应在中间加设抗震支吊架。
- r) 当管道上的附件质量超过 25kg 且与管道采用刚性连接时,或附件质量为 9kg~25kg 且与管道采用柔性连接时,设置侧向及纵向抗震支吊架。
- s) 抗震支吊架应具有足够的刚度和强度,其与建筑结构应有可靠的连接和锚固,应采用锚栓连接。
- t) 当抗震支吊架吊杆长细比大于 100 或斜撑件长细比大于 200 时,应采取加固措施。
- u) 未尽事宜详见 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》、CECS420:2015《抗震支吊架安装及验收规程》。

检验数量:按附录C方案。

检验方法:观察、测量检查。

10.4.11 风管系统的安装应符合下列规定:

- a) 风管应保持清洁,管内不应有杂物和积尘。
- b) 风管安装的位置、标高、走向,应符合设计要求。现场风管接口的配置应合理,不得缩小其有效截面。
- c) 法兰的连接螺栓应均匀拧紧,螺母宜在同一侧。
- d) 风管接口的连接应严密牢固。风管法兰的垫片材质应符合系统功能的要求,厚度不应小于 3mm。垫片不应凸入管内,且不宜突出法兰外;垫片接口交叉长度不应小于 30mm。
- e) 风管与砖、混凝土风道的连接接口,应顺着气流方向插入,并应采取密封措施。风管穿出屋面处应设置防雨装置,且不得渗漏。
- f) 外保温风管必须穿越封闭的墙体时,应加设套管。
- g) 风管的连接应平直。明装风管水平安装时,水平度的允许偏差应为 3‰,总偏差不应大于 20mm;明装风管垂直安装时,垂直度的允许偏差应为 2‰,总偏差不应大于 20mm。暗装风管安装的位置应正确,不应有侵占其他管线安装位置的现象。

检验数量:按附录C方案。

检验方法:观察、测量检查。

10.4.12 金属无法兰连接风管的安装应符合下列规定:

- a) 风管连接处应完整,表面应平整。
- b) 承插式风管的四周缝隙应一致,不应有折叠状褶皱。内涂的密封胶应完整,外粘的密封胶带应粘贴牢固。
- c) 矩形薄钢板法兰风管可采用弹性插条、弹簧夹或 U 形紧固螺栓连接。连接固定的间隔不应大于 150mm,净化空调系统风管的间隔不应大于 100mm,且分布应均匀。当采用弹簧夹连接时,宜采用正反交叉固定方式,且不应松动。
- d) 采用平插条连接的矩形风管,连接后板面应平整。
- e) 置于室外与屋顶的风管,应采取与支架相固定的措施。

检验数量:按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.13 柔性短管的安装，应松紧适度，目测平顺、不应有强制性的扭曲。可伸缩金属或非金属柔性风管的长度不宜大于2m。柔性风管支、吊架的间距不应大于1500mm，承托的座或箍的宽度不应小于25mm，两支架间风道的最大允许下垂应为100mm，且不应有死弯或塌凹。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.14 非金属风管的安装除应符合本规定第10.4.11条外，尚应符合下列规定：

- a) 风管连接应严密，法兰螺栓两侧应加镀锌垫圈。
- b) 风管垂直安装时，支架间距不应大于3m。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.15 硬聚氯乙烯风管的安装尚应符合下列规定：

- a) 采用承插连接的圆形风管，直径小于或等于200mm时，插口深度宜为40mm~80mm，粘接处应严密牢固。
- b) 采用套管连接时，套管厚度不应小于风管壁厚，长度宜为150mm~250mm。
- c) 采用法兰连接时，垫片宜采用3mm~5mm软聚氯乙烯板或耐酸橡胶板。
- d) 风管直管连续长度大于20m时，应按设计要求设置伸缩节，支管的重量不得由干管承受。
- e) 风管所用的金属附件和部件，均应进行防腐处理。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.16 织物布风管的安装应符合下列规定：

- a) 悬挂系统的安装方式、位置、高度和间距应符合设计要求。
- b) 水平安装钢绳垂吊点的间距不得大于3m。长度大于15m的钢绳应增设吊架或可调节的花篮螺栓。风管采用双钢绳垂吊时，两绳应平行，间距应与风管的吊点相一致。
- c) 滑轨的安装应平整牢固，目测不应有扭曲；风管安装后应设置定位固定。
- d) 织物布风管与金属风管的连接处应采取防止锐口划伤的保护措施。
- e) 织物布风管垂吊吊带的间距不应大于1.5m，风管不应呈现波浪形。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.17 复合材料风管的安装除应符合本标准第10.4.14条外，尚应符合下列规定：

- a) 复合材料风管的连接处，接缝应牢固，不应有孔洞和开裂。当采用插接连接时，接口应匹配，不应松动，端口缝隙不应大于5mm。
- b) 复合材料风管采用金属法兰连接时，应采取防冷桥的措施。
- c) 酚醛铝箔复合板风管与聚氨酯铝箔复合板风管的安装，尚应符合下列规定：
 - 1) 插接连接法兰的不平整度应小于或等于2mm，插接连接条的长度应与连接法兰齐平，允许偏差应为-2mm~0。
 - 2) 插接连接法兰四角的插条端头与护角应有密封胶封堵。
 - 3) 中压风管的插接连接法兰之间应加密封垫或采取其他密封措施。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

- 10.4.18 玻璃纤维复合板风管的安装应符合下列规定：

- a) 风管的铝箔复合面与丙烯酸等树脂涂层不得损坏，风管的内角接缝处应采用密封胶勾缝。

- b) 榫连接风管的连接应在榫口处涂胶粘剂，连接后在外接缝处应采用扒钉加固，间距不宜大于 50mm，并宜采用宽度大于或等于 50mm 的热敏胶带粘贴密封。
- c) 采用槽形插接等连接构件时，风管端切口应采用铝箔胶带或刷密封胶封堵。
- d) 采用槽型钢制法兰或插条式构件连接的风管，风管外壁钢抱箍与内壁金属内套，应采用镀锌螺栓固定，螺孔间距不应大于 120mm，螺母应安装在风管外侧。螺栓穿过的管壁处应进行密封处理。
- e) 风管垂直安装宜采用“井”字形支架，连接应牢固。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.19 玻璃纤维增强氯氧镁水泥复合材料风管，应采用黏结连接。直管长度大于 30m 时，应设置伸缩节。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.20 风阀的安装应符合下列规定：

- a) 风阀应安装在便于操作及检修的部位。安装后，手动或电动操作装置应灵活可靠，阀板关闭应严密。
- b) 排烟阀（排烟口）及手控装置（包括钢索预埋套管）的位置应符合设计要求。应设置独立支架、吊架，固定应牢固。钢索预埋套管弯管不应大于 2 个，且不得有死弯及瘪陷；安装完毕后应操控自如，无卡涩等现象。
- c) 防爆波悬摆活门、防爆超压排气活门和自动排气活门安装时，位置的允许偏差应为 10mm，标高的允许偏差应为 ± 5 mm，框正、侧面与平衡锤连杆的垂直度允许偏差应为 5mm。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.21 排风口、吸风罩（柜）的安装应排列整齐、牢固可靠，安装位置和标高允许偏差应为 ± 10 mm，水平度的允许偏差应为 3‰，且不得大于 20mm。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.22 风帽安装应牢固，连接风管与屋面或墙面的交接处不应渗水。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.23 消声器及静压箱的安装应符合下列规定：

- a) 消声器及静压箱安装时，应设置独立支、吊架，固定应牢固。
- b) 当回风箱作为消声静压箱时，回风口处应设置过滤网。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.4.24 风管内过滤器的安装应符合下列规定：

- a) 过滤器的种类、规格应符合设计要求。
- b) 过滤器应便于拆卸和更换。
- c) 过滤器与框架及框架与风管或机组壳体之间连接应严密。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.4.25 风口的安装应符合下列规定：

- a) 风口表面应平整、不变形，调节应灵活、可靠。同一厅室、房间内的相同风口的安装高度应一致，排列应整齐。
- b) 明装无吊顶的风口，安装位置和标高允许偏差应为 10mm。
- c) 风口水平安装，水平度的允许偏差应为 3‰。
- d) 风口垂直安装，垂直度的允许偏差应为 2‰。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.4.26 车站设备区机房内送排风管在电气设备上方时，送排风口必须避开设备安装，如果无法避开，应采取隔挡或引流等措施，防止冷凝水滴落到设备上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.4.27 风管末端的支吊架跟风管端部的距离不应大于 400mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.5 风机与空气处理设备安装

主控项目

10.5.1 风机及风机箱的安装应符合下列规定：

- a) 产品的性能、技术参数应符合设计要求，出口方向应正确。
- b) 叶轮旋转应平稳，每次停转后不应停留在同一位置上。
- c) 固定设备的地脚螺栓应紧固，并应采取防松动措施。
- d) 落地安装时，应按设计要求设置减振装置（消防风机除外），并应采取防止设备水平位移的措施。
- e) 悬挂安装时，吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求。
- f) 防排烟风机应设在混凝土或钢架基础上，不应设置减振装置，其他风机应采用金属减振装置。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：依据设计图纸核对，观察、测试检查。

10.5.2 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出风口，必须装设防护罩、防护网或采取其他安全防护措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：依据设计图纸核对，观察检查。

10.5.3 单元式与组合式空气处理设备的安装应符合下列规定：

- a) 产品的性能、技术参数和接口方向应符合设计要求。
- b) 现场组装的组合式空调机组应按现行国家标准 GB/T 14294《组合式空调机组》的有关规定进行漏风量的检测。通用机组在 700Pa 静压下，漏风率不应大于 2%；净化空调系统机组在 1000Pa 静压下，漏风率不应大于 1%。
- c) 应按设计要求设置减振支座或支、吊架，承重量应符合设计及产品技术文件的要求。

检验数量：通用机组按附录C方案。

检验方法：依据设计图纸核对，查阅测试记录。

10.5.4 空气热回收装置的安装应符合下列规定：

- a) 产品的性能、技术参数等应符合设计要求。
- b) 热回收装置接管应正确，连接应可靠、严密。
- c) 安装位置应预留设备检修空间。

检验数量：按附录 B方案。
检验方法：依据设计图纸核对，观察检查。

- 10.5.5 空调末端设备的安装应符合下列规定：
- a) 产品的性能、技术参数应符合设计要求。
 - b) 风机盘管机组、变风量与定风量空调末端装置及地板送风单元等的安装，位置应正确，固定应牢固、平整，便于检修，冷凝水排放顺畅。
 - c) 风机盘管的性能复验应按现行国家标准 GB 50411《建筑节能工程施工质量验收标准》的规定执行。
 - d) 冷辐射吊顶安装固定应可靠，接管应正确，吊顶面应平整。

检验数量：按附录B方案。
检验方法：依据设计图纸核对，观察检查。

- 10.5.6 风机过滤器单元的安装应符合下列规定：
- a) 安装前，应在清洁环境下进行外观检查，且不应有变形、锈蚀、漆膜脱落等现象。
 - b) 安装位置、方向应正确，且应方便机组检修。
 - c) 安装框架应平整、光滑。
 - d) 风机过滤器单元与安装框架接合处应采取密封措施。
 - e) 应在风机过滤器单元进风口设置功能等同于高中效过滤器的预过滤装置后，进行试运行，且应无异常。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。

一般项目

- 10.5.7 风机及风机箱的安装应符合下列规定：
- a) 通风机安装允许偏差应符合表 337 的规定，叶轮转子与机壳的组装位置应正确。叶轮进风口插入风机机壳进风口或密封圈的深度，应符合设备技术文件要求或应为叶轮直径的 1/100。
 - b) 轴流风机的叶轮与筒体之间的间隙应均匀，安装水平偏差和垂直度偏差均不应大于 1‰。
 - c) 减振器的安装位置应正确，各组或各个减振器承受荷载的压缩量应均匀一致，偏差应小于 2mm。
 - d) 风机的减振钢支、吊架，结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的要求。焊接应牢固，焊缝外部质量应符合本规定第 10.7.11.3 条。
 - e) 风机的进、出口不得承受外加的重量，相连接的风管、阀件应设置独立的支、吊架。

检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察、测量检查。

表 337 通风机安装允许偏差

项 次	项 目		允许偏差	检验方法
1	中心线的平面位移		10mm	全站仪或拉线和尺量检查
2	标高		±10mm	水准仪或水平仪、直尺、拉线和尺量检查
3	皮带轮轮宽中心平面偏移		1mm	在主、从动皮带轮端面拉线和尺量检查
4	传动轴水平度		纵向0.2‰ 横向0.3‰	在轴或皮带轮0°和180°的两个位置上，用水 平仪检查
5	联轴器	两轴芯径向位移	0.05mm	采用百分表圆周法或塞尺四点法检查验证
		两轴线倾斜	0.2‰	

- 10.5.8 空气风幕机的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置及方向应正确，固定应牢固可靠。
- b) 机组的纵向垂直度和横向水平度的允许偏差均应为 2‰。
- c) 成排安装的机组应整齐，出风口平面允许偏差应为 5mm。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.5.9 单元式空调机组的安装应符合下列规定：

- a) 分体式空调机组的室外机和风冷整体式空调机组的安装固定应牢固可靠，并应满足冷却风自然进入的空间环境要求。
- b) 分体式空调机组室内机的安装位置应正确，并保持水平，冷凝水排放应顺畅。管道穿墙处密封应良好，不应有雨水渗入。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.5.10 组合式空调机组、新风机组的安装应符合下列规定：

- a) 组合式空调机组各功能段的组装应符合设计的顺序和要求，各功能段之间的连接应严密，整体外观应平整。
- b) 供、回水管与机组的连接应正确，机组下部冷凝水管的水封高度应符合设计或设备技术文件的要求。
- c) 机组与风管采用柔性短管连接时，柔性短管的绝热性能应符合风管系统的要求。
- d) 机组应清扫干净，箱体内部不应有杂物、垃圾和积尘。
- e) 机组内空气过滤器（网）和空气热交换器翅片应清洁、完好，安装位置应便于维护和清理。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.5.11 空气过滤器的安装应符合下列规定：

- a) 过滤器框架安装应平整牢固，方向应正确，框架与围护结构之间应严密。
- b) 粗效、中效袋式空气过滤器的四周与框架应均匀压紧，不应有可见缝隙，并应便于拆卸和更换滤料。
- c) 卷绕式空气过滤器的框架应平整，上、下筒体应平行，展开的滤料应松紧适度。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.5.12 蒸汽加湿器的安装应符合下列规定：

- a) 加湿器应设独立支架，加湿器喷管与风管间应进行绝热、密封处理。
- b) 干蒸汽加湿器的蒸汽喷口不应朝下。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.5.13 空气热回收器的安装位置及接管应正确，转轮式空气热回收器的转轮旋转方向应正确，运转应平稳，且不应有异常振动与声响。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.5.14 风机盘管机组的安装应符合下列规定：

- a) 机组安装前应进行风机三速试运转及盘管水压试验。试验压力应为系统工作压力的 1.5 倍，试验观察时间应为 2min，不渗漏为合格。
- b) 机组应设独立支、吊架，固定应牢固，高度与坡度应正确。
- c) 机组与风管、回风箱或风口的连接，应严密可靠。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查、查阅试验记录。

10.5.15 变风量、定风量末端装置安装时，应设独立的支、吊架，与风管连接前宜做动作试验，且应符合产品的性能要求。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查、查阅试验记录。

10.6 空调用冷源与辅助设备安装

主控项目

10.6.1 制冷机组及附属设备的安装应符合下列规定：

- a) 制冷（热）设备、制冷附属设备产品性能和技术参数应符合设计要求，并应具有产品合格证书、产品性能检验报告。
- b) 设备的混凝土基础应进行质量交接验收，且应验收合格。
- c) 设备安装的位置、标高和管口方向应符合设计要求。采用地脚螺栓固定的制冷设备或附属设备，垫铁的放置位置应正确，接触应紧密，每组垫铁不应超过3块；螺栓应紧固，并应采取防松动措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查阅产品质量合格证书、性能检验报告和施工记录。

10.6.2 制冷剂管道系统应按设计要求或产品要求进行强度、气密性及真空试验，且应试验合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.6.3 直接膨胀蒸发式冷却器的表面应保持清洁、完整，空气与制冷剂应呈逆向流动；冷却器四周的缝隙应堵严，冷凝水排放应畅通。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.6.4 组装式的制冷机组和现场充注制冷剂的机组，应进行系统管路吹污、气密性试验、真空试验和充注制冷剂检漏试验，技术数据应符合产品技术文件和国家现行标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.6.5 蒸汽压缩式制冷系统管道、管件和阀门的安装应符合下列规定：

- a) 制冷系统的管道、管件和阀门的类别、材质、管径、壁厚及工作压力等应符合设计要求，并应具有产品合格证书、产品性能检验报告。
- b) 法兰、螺纹等处的密封材料应与管内的介质性能相适应。
- c) 制冷循环系统的液管不得向上装成“Ω”形；除特殊回油管外，气管不得向下装成“∩”形。
- d) 液体支管引出时，必须从干管底部或侧面接出；气体支管引出时，应从干管顶部或侧面接出；有两根以上的支管从干管引出时，连接部位应错开，间距不应小于2倍支管直径，且不应小于200mm。
- e) 管道与机组连接应在管道吹扫、清洁合格后进行。与机组连接的管路上应按设计要求及产品技术文件的要求安装过滤器、阀门、部件、仪表等，位置应正确、排列应规整；管道应设独立的支吊架；压力表距阀门位置不宜小于200mm。
- f) 制冷设备与附属设备之间制冷剂管道的连接，制冷剂管道坡度、坡向应符合设计及设备技术文件的要求。当设计无要求时，应符合表338的规定。

- g) 制冷系统投入运行前，应对安全阀进行调试校核，开启和回座压力应符合设备技术文件要求。
- h) 系统多余的制冷剂不得向大气直接排放，应采用回收装置进行回收。

表 338 制冷剂管道坡度、坡向

管道名称	坡 向	坡 度
压缩机吸气水平管（氟）	压缩机	≥10‰
压缩机吸气水平管（氨）	蒸发器	≥3‰
压缩机排气水平管	油分离器	≥10‰
冷凝器水平供液管	贮液器	1‰～3‰
油分离器至冷凝器水平管	油分离器	3‰～5‰

检验数量：按附录B方案。

检验方法：核查合格证明文件，观察、测量、测试检查。

10.6.6 氨制冷机应采用密封性能良好、安全性好的整体式冷水机组。除磷青铜材料外，氨制冷剂的管道、附件、阀门及填料不得采用铜或铜合金材料，管内不得镀锌。氨系统管道的焊缝应进行射线照相检验，抽检率应为 10%，以质量不低于Ⅲ级为合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、查阅探伤报告和试验记录。

10.6.7 多联机空调（热泵）系统的安装应符合下列规定：

- a) 多联机空调（热泵）系统室内机、室外机产品的性能、技术参数等应符合设计要求，并应具有出厂合格证、产品性能检验报告。
- b) 室内机、室外机的安装位置、高度应符合设计及产品技术的要求，固定应可靠。室外机的通风条件应良好。
- c) 制冷剂应根据工程管路系统的实际情况，通过计算后进行充注。
- d) 安装在户外的室外机组应可靠接地，并采取防雷保护措施。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察检查。

10.6.8 空气源热泵机组的安装应符合下列规定：

- a) 空气源热泵机组产品的性能、技术参数应符合设计要求，并应具有出厂合格证、产品性能检验报告。
- b) 机组应有可靠的接地和防雷措施，与基础间的减振应符合设计要求。
- c) 机组的进水侧应安装水力开关，并应与制冷机的启动开关连锁。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.6.9 吸收式制冷机组的安装应符合下列规定：

- a) 吸收式制冷机组的产品的性能、技术参数应符合设计要求。
- b) 吸收式机组安装后，设备内部应冲洗干净。
- c) 机组的真空试验应合格。
- d) 直燃型吸收式制冷机组排烟管的出口应设置防雨帽、防风罩和避雷针，燃油油箱上不得采用玻璃管式油位计。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、查阅产品性能检验报告和施工记录。

一般项目

10.6.10 制冷（热）机组与附属设备的安装应符合下列规定：

a) 设备与附属设备安装允许偏差和检验方法应符合表 339 的规定。

表 339 设备与附属设备安装允许偏差和检验方法

项 次	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	平面位置	10	全站仪或拉线或尺量检查
2	标高	±10	水准仪或全站仪、拉线和尺量检查

- b) 整体组合式制冷机组机身纵、横向水平度的允许偏差应为 1‰。当采用垫铁调整机组水平度时，应接触紧密并相对固定。
- c) 附属设备的安装应符合设备技术文件的要求，水平度或垂直度允许偏差应为 1‰。
- d) 制冷设备或制冷附属设备基（机）座下减振器的安装位置应与设备重心相匹配，各个减振器的压缩量应均匀一致，且偏差不应大于 2mm。
- e) 采用弹性减振器的制冷机组，应设置防止机组运行时水平位移的定位装置。
- f) 冷热源与辅助设备的安装位置应满足设备操作及维修的空间要求，四周应有排水设施。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：测量检查。

10.6.11 模块式冷水机组单元多台并联组合时，接口应牢固、严密不漏，外观应平整完好，目测无扭曲。

检验数量：全部检查。

检验方法：尺量、观察检查。

10.6.12 制冷剂管道、管件的安装应符合下列规定：

- a) 管道、管件的内外壁应清洁干燥，连接制冷机的吸、排气管道应设独立支架；管径小于或等于 40mm 的铜管道，在与阀门连接处应设置支架。水平管道支架的间距不应大于 1.5m，垂直管道不应大于 2.0m；管道上、下平行敷设时，吸气管应在下方。
- b) 制冷剂管道弯管的弯曲半径不应小于 3.5 倍管道直径，最大外径与最小外径之差不应大于 8%的管道直径，且不应使用焊接弯管及皱褶弯管。
- c) 制冷剂管道的分支管，应按介质流向弯成 90°与主管连接，不宜使用弯曲半径小于 1.5 倍管道直径的压制弯管。
- d) 铜管切口应平整，不得有毛刺、凹凸等缺陷，切口允许倾斜偏差应为管径的 1%；管扩口应保持同心，不得有开裂及皱褶，并应有良好的密封面。
- e) 铜管采用承插钎焊焊接连接时，承插口深度应符合表 340 的规定，承口应迎着介质流动方向。当采用套管钎焊焊接连接时，插接深度不应小于表 340 中最小承插连接的规定；当采用对接焊接时，管道内壁应齐平，错边量不应大于 10%的壁厚，且不大于 1mm。
- f) 管道穿越墙体或楼板时，应加装套管；管道的支吊架和钢管的焊接应按本规定第 10.7 小节执行。

表 340 铜管承插口深度（mm）

铜管规格	≤DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65
承口的扩口深度	9~12	12~15	15~18	17~20	21~24	24~26	26~30
最小插入深度	7	9	10	12	13	14	
间隙尺寸	0.05~0.27			0.05~0.35			

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.6.13 制冷剂系统阀门的安装应符合下列规定：

- a) 制冷剂阀门安装前应进行强度和严密性试验。强度试验压力应为阀门公称压力的 1.5 倍，时间不得少于 5min；严密性试验压力应为阀门公称压力的 1.1 倍，持续时间 30s 不漏为合格。
- b) 阀体应清洁干燥、不得有锈蚀，安装位置、方向 and 高度应符合设计要求。
- c) 水平管道上阀门的手柄不应向下，垂直管道上阀门的手柄应便于操作。
- d) 自控阀门安装的位置应符合设计要求。电磁阀、调节阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上；热力膨胀阀的安装位置应高于感温包，感温包应装在蒸发器出口处的回气管上，与管道应接触良好、绑扎紧密。
- e) 安全阀应垂直安装在便于检修的位置，排气管的出口应朝向安全地带，排液管应装在泄水管上。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.6.14 制冷系统的吹扫排污应采用压力为 0.5MPa~0.6MPa（表压）的干燥压缩空气或氮气，应以白色（布）标识靶检查 5min，目测无污物为合格。系统吹扫干净后，系统中阀门的阀芯拆下清洗应干净。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.6.15 多联机空调系统的安装应符合下列规定：

- a) 室外机的通风应通畅，不应有短路现象，运行时不应有异常噪声。当多台机组集中安装时，不应影响相邻机组的正常运行。
- b) 室外机组应安装在设计专用平台上，并应采取减振与防止紧固螺栓松动的措施。
- c) 风管式室内机的送、回风口之间，不应形成气流短路。风口安装应平整，且应与装饰线条相一致。
- d) 室内外机组间冷媒管道的布置应采用合理的短捷路线，并应排列整齐。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.6.16 空气源热泵机组除应符合本规定第 10.6.10 条外，尚应符合下列规定：

- a) 机组安装的位置应符合设计要求。同规格设备成排就位时，目测排列应整齐，允许偏差不应大于 10mm。水力开关的前端宜有 4 倍管径及以上的直管段。
- b) 机组四周应按设备技术文件要求，留有设备维修空间。设备进风通道的宽度不应小于 1.2 倍的进风口高度；当两个及以上机组进风口共用一个通道时，间距宽度不应小于 2 倍的进风口高度，并满足冷却水自然风进入、散热风排出的空间环境要求。
- c) 当机组设有结构围挡和隔音屏障时，不得影响机组正常运行的通风要求。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.6.17 吸收式制冷机组安装除应符合本规定第 10.6.10 条外，尚应符合下列规定：

- a) 吸收式分体机组运至施工现场后，应及时运入机房进行组装，并应清洗、抽真空。
- b) 机组的真空泵到达指定安装位置后，应进行找正、找平。抽气连接管应采用直径与真空泵进口直径相同的金属管，当采用橡胶管时，应采用真空用的胶管，并应对管接头处采取密封措施。
- c) 机组的屏蔽泵到达指定安装位置后，应进行找正、找平，电线接头处应采取防水密封措施。
- d) 机组的水平度允许偏差应为 2%。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查，查阅泵安装和真空测试记录。

10.7 空调水系统管道与设备安装

主控项目

10.7.1 空调水系统设备与附属设备的性能、技术参数，管道、管配件及阀门的类型、材质及连接形式应符合设计要求。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察检查、查阅产品质量证明文件和材料进场验收记录。

10.7.2 管道的安装应符合下列规定：

- a) 隐蔽安装部位的管道安装完成后，应在水压试验合格后方可交付隐蔽工程的施工。
- b) 并联水泵的出口管道进入总管应采用顺水流斜向插接的连接形式，夹角不应大于 60° 。
- c) 系统管道与设备的连接应在设备安装完毕后进行。管道与水泵、制冷机组的接口应为柔性接管，且不得强行对口连接。与其连接的管道应设置独立支架。
- d) 判定空调水系统管路冲洗、排污合格的条件是目测排出口的水色和透明度与入口的水对比应相近，且无可见杂物。当系统继续运行 2h 以上，水质保持稳定后，方可与设备相贯通。
- e) 固定在建筑结构上的管道支、吊架，不得影响结构体的安全。管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管，管道接口不得置于套管内，钢制套管应与墙体饰面或楼板底部平齐，上部应高出楼层地面 20mm~50mm，且不得将套管作为管道支撑。当穿越防火分区时，应采用不燃材料进行防火封堵；保温管道与套管四周的缝隙应使用不燃绝热材料填塞紧密。冷冻机房的空调水管（含冷却供、回水管）应有可靠的侧向和纵向支撑。多根管道共用支吊架采用门型抗震支吊架。空调水管道侧向抗震支吊架最大间距为 12 米，纵向抗震支吊架最大间距为 24 米。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.3 水管型温度传感器、水管型压力传感器、水管型压差传感器应在采样点前端设置截止阀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.7.4 管道系统安装完毕，外观检查合格后，应按设计要求进行水压试验。当设计无要求时，应符合下列规定：

- a) 冷（热）水、冷却水与蓄能（冷、热）系统的试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，应为 1.5 倍工作压力，最低不应小于 0.6MPa；当工作压力大于 1.0MPa 时，应为工作压力加 0.5MPa。
- b) 系统最低点压力升至试验压力后，应稳压 10min，压力下降不应大于 0.02MPa，然后将系统压力降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。对于大型、高层建筑等垂直位差较大的冷（热）水、冷却水管道系统，当采用分区、分层试压时，在该部位的试验压力下，应稳压 10min，压力不得下降，再将系统压力降至该部位的工作压力，在 60min 内压力不得下降、外观检查无渗漏为合格。
- c) 各类耐压塑料管的强度试验压力（冷水）应为 1.5 倍工作压力，且不应小于 0.9MPa；严密性试验压力应为 1.15 倍的设计工作压力。
- d) 凝结水系统采用通水试验，应以不渗漏，排水畅通为合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.7.5 阀门的安装应符合下列规定：

- a) 阀门安装前应进行外观检查，阀门的铭牌应符合 GB/T 12220《工业阀门标志》的有关规定。工作压力大于 1.0MPa 及在主管上起到切断作用和系统冷、热水运行转换调节功能的阀门和止回阀，应进行壳体强度和阀瓣密封性能的试验，且应试验合格。其他阀门可不单独进行试验。壳体强度试验压力应为常温条件下公称压力的 1.5 倍，持续时间不应少于 5min，阀门的壳体、填料应无渗漏。严密性试验压力应为公称压力的 1.1 倍，在试验持续的时间内应保持压力不变，阀门压力试验持续时间与允许泄漏量应符合表 341 的规定。

表 341 阀门压力试验持续时间与允许泄漏量

公称直径 DN（mm）	最短试验持续时间（s）	
	严密性试验（水）	
	止回阀	其他阀门
≤50	60	15
65～150	60	60
200～300	60	120
≥350	120	120
允许泄漏量	3 滴×（DN/25）/min	小于 DN65 为 0 滴，其他为 2 滴×（DN/25）/min

注：压力试验的介质为洁净水。用于不锈钢阀门的试验水，氯离子含量不得高于 25mg/L。

- b) 阀门的安装位置、高度、进出口方向应符合设计要求，连接应牢固紧密。
- c) 安装在保温管道上的手动阀门的手柄不得朝向下。
- d) 动态与静态平衡阀的工作压力应符合系统设计的要求，安装方向应正确。阀门在系统运行时，应按参数设计要求进行校核、调整。
- e) 电动阀门的执行机构应能全程控制阀门的开启与关闭。

检验数量：安装在主管上起切断作用的闭路阀门全部检查，其他款项按附录 B 方案。

检验方法：观察、测试检查。

10.7.6 补偿器的安装应符合下列规定：

- a) 补偿器的补偿量和安装位置应符合设计文件的要求，并应根据设计计算的补偿量进行预拉伸或预压缩。
- b) 波纹管膨胀节或补偿器内套有焊缝的一端，水平管路上应安装在水流的流入端，垂直管路上应安装在上端。
- c) 填料式补偿器应与管道保持同心，不得歪斜。
- d) 补偿器一端的管道应设置固定支架，结构形式和固定位置应符合设计要求，并应在补偿器的预拉伸（或预压缩）前固定。
- e) 滑动导向支架设置的位置应符合设计与产品技术文件的要求，管道滑动轴心应与补偿器轴心相一致。

检验数量：按附录 B 方案。

检验方法：观察、测试检查。

10.7.7 水泵、冷却塔的技术参数和产品性能应符合设计要求，管道与水泵的连接应采用柔性接管，且应为无应力状态，不得有强行扭曲、强制拉伸等现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.7.8 水箱、集水器、分水器与储水罐的水压试验或满水试验应符合设计要求，内外壁防腐涂层

的材质、涂抹质量、厚度应符合设计或产品技术文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.9 冷媒水、冷却水系统管道机房内总、干管的支吊架，应采用承重防晃管架；与设备连接的管道管架宜有减振措施；当水平支管的管架采用单杆吊架时，应在管道起始点、阀门、三通、弯头及每 15m 长度范围内设置承重、防晃支吊架。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

10.7.10 采用建筑塑料管道的空调水系统，管道材质及连接方法应符合设计和产品技术的要求，管道安装尚应符合下列规定：

- a) 采用法兰连接时，两法兰面应平行，误差不得大于 2mm。密封垫为与法兰密封面相配套的平垫圈，不得突入管内或突出法兰之外。法兰连接螺栓应采用两次紧固，紧固后的螺母应与螺栓齐平或略低于螺栓。
- b) 电熔连接或热熔连接的工作环境温度不应低于 5℃ 环境。插口外表面与承口内表面应作小于 0.2mm 的刮削，连接后同心度的允许误差应为 2%；热熔熔接接口圆周翻边应饱满、匀称，不应有缺口状缺陷、海绵状的浮渣与目测气孔。接口处的错边应小于 10%的管壁厚。承插接口的插入深度应符合设计要求，熔融的包浆在承、插件间形成均匀的凸缘，不得有裂纹凹陷等缺陷。
- c) 采用密封圈承插连接的胶圈应位于密封槽内，不应有皱折扭曲。插入深度应符合产品要求，插管与承口周边的偏差不得大于 2mm。


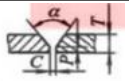
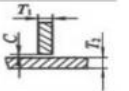
检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查，验证产品合格证书和试验记录。

10.7.11 金属管道与设备的现场焊接应符合下列规定：

10.7.11.1 管道焊接材料的品种、规格、性能应符合设计要求。管道焊接坡口形式和尺寸应符合表 342 的规定。对口平直度的允许偏差应为 1%，全长不应大于 10mm。管道与设备的固定焊口应远离设备，且不宜与设备接口中心线相重合。管道的对接焊缝与支、吊架的距离应大于 50mm。

表 342 管道焊接坡口形式和尺寸

项次	厚度 T (mm)	坡口名称	坡口形式	坡口尺寸			备注
				间隙 C (mm)	钝边P (mm)	坡口角度 α°	
1	1~3	I形坡口		0~1.5单 面焊	---	---	内壁错边量 ≤0.25T, 且 ≤2mm
	3~6			0~2.5双 面焊			
2	3~9	V形坡口		0~2.0	0~2.0	60~65	
	9~26			0~3.0	0~3.0	55~60	
3	2~30	T形坡口		0~2.0	---	---	

10.7.11.2 管道现场焊接后，焊缝表面应清理干净，并应进行外观质量检查。焊缝外观质量应符合下列规定：

a) 管道焊缝外观质量允许偏差应符合表 343 的规定。

表 343 管道焊缝外观质量允许偏差

序号	类别	质量要求
1	焊缝	不允许有裂缝、未焊透、未熔合、表面气孔、外露夹渣、未焊满等现象
2	咬边	纵缝不允许咬边；其他焊缝深度 $\leq 0.10T$ （板厚），且 $\leq 1.0\text{mm}$ ，长度不限
3	根部收缩（根部凹陷）	深度 $\leq 0.20+0.04T$ ，且 $\leq 2.0\text{mm}$ ，长度不限
4	角焊缝厚度不足	应 $\leq 0.30+0.05T$ ，且 $\leq 2.0\text{mm}$ ；每 100mm 焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$
5	角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 2+0.20t$ （ t 设计焊缝厚度）

b) 管道焊缝余高和根部凸出允许偏差应符合表 344 的规定。

表 344 管道焊缝余高和根部凸出允许偏差（mm）

母材厚度T	≤ 6	$> 6, \leq 13$	$> 13, \leq 50$
余高和根部凸出	≤ 2	≤ 4	≤ 5

10.7.11.3 设备现场焊缝外部质量应符合下列规定：

a) 设备焊缝外观质量允许偏差应符合表 345 的规定。

表 345 设备焊缝外观质量允许偏差

序 号	类 别	质量要求
1	焊缝	不允许有裂缝、未焊透、未熔合、表面气孔、外露夹渣、未焊满等现象
2	咬边	咬边：深度 $\leq 0.10T$ ，且 $\leq 1.0\text{mm}$ ，长度不限
3	根部收缩（根部凹陷）	根部收缩（根部凹陷）：深度 $\leq 0.2+0.02T$ ，且 $\leq 1.0\text{mm}$ ，长度不限
4	角焊缝厚度不足	应 $\leq 0.3+0.05T$ ，且 $\leq 2.0\text{mm}$ ；每100mm焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$
5	角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 2+0.20t$ （ t 设计焊缝厚度）

b) 设备焊缝余高和根部凸出允许偏差应符合表 346 的规定。

表 346 设备焊缝余高和根部凸出允许偏差（mm）

母材厚度T	≤ 6	$> 6, \leq 25$	> 25
余高和根部凸出	≤ 2	≤ 4	≤ 5

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.12 螺纹连接管道的螺纹应清洁规整，断丝或缺丝不应大于螺纹全扣数的 10%。管道的连接应牢固，接口处的外露螺纹应为 2 扣~3 扣，不应有外露填料。镀锌管道的镀锌层应保护完好，局部破损处应进行防腐处理。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.13 法兰连接管道的法兰面应与管道中心线垂直，且应同心。法兰对接应平行，偏差不应大于管道外径的 1.5%，且不得大于 2mm。连接螺栓长度应一致，螺母应在同一侧，并应均匀拧紧。紧固后的螺母应与螺栓端部平齐或略低于螺栓。法兰衬垫的材料、规格与厚度应符合设计要求。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.14 钢制管道的安装应符合下列规定：

- a) 管道和管件安装前，应将其内、外壁的污物和锈蚀清理干净。管道安装后应保持管内清洁。
- b) 热弯时，弯制弯管的弯曲半径不应小于管道外径的 3.5 倍；冷弯时，不应小于管道外径的 4 倍；焊接弯管不应小于管道外径的 1.5 倍；冲压弯管不应小于管道外径的 1 倍。弯管的最大外径与最小外径之差，不应大于管道外径的 8%，管壁减薄率不应大于 15%。
- c) 冷（热）水管道与支、吊架之间，应设置衬垫。衬垫的承压强度应满足管道全重，且应采用不燃与难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫。衬垫的厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于或等于支、吊架支承面的宽度。衬垫的表面应平整、上下两衬垫接合面的空隙应填实。
- d) 管道安装允许偏差和检验方法应符合表 347 的规定。安装在吊顶内等暗装区域的管道，位置应正确，且不应有侵占其他管线安装位置的现象。

表 347 管道安装允许偏差和检验方法

项 目			允许偏差（mm）	检验方法
坐标	架空及地沟	室外	25	按系统检查管道的起点、终点、分支点和变向点及各点之间的直管。用全站仪、水准仪、液体连通器、水平仪、拉线和尺量度
		室内	15	
	埋地		60	
标高	架空及地沟	室外	±20	
		室内	±15	
	埋地		±25	
水平管道平直度		DN≤100mm	2L‰，最大40	用直尺、拉线和尺量检查
		DN>100mm	3L‰，最大60	
立管垂直度			5L‰，最大25	用直尺、线锤、拉线和尺量检查
成排管段间距			15	用直尺尺量检查
成排管段或成排阀门在同一平面上			3	用直尺、拉线和尺量检查
交叉管的外壁或绝热层的最小间距			20	用直尺、拉线和尺量检查

注：L为管道的有效长度（mm）。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.15 沟槽式连接管道的沟槽与橡胶密封圈和卡箍套应为配套，沟槽及支、吊架的间距应符合表 348 的规定。

表 348 沟槽式连接管道的沟槽及支、吊架的间距

公称直径（mm）	沟槽		端面垂直度允许偏差（mm）	支、吊架的间距（m）
	深度（mm）	允许偏差（mm）		
65~100	2.20	0~0.3	1.0	3.5
125~150	2.20	0~0.3	1.5	4.2
200	2.50	0~0.3		4.2
225~250	2.50	0~0.3		5.0
300	3.0	0~0.5		5.0

注：连接管端面应平整光滑、无毛刺；沟槽深度在规定范围。支、吊架不得支承在连接头上。水平管的任两个连接

头之间应设置支、吊架。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.16 风机盘管机组及其他空调设备与管道的连接，应采用耐压值大于或等于 1.5 倍工作压力的金属或非金属柔性接管，连接应牢固，不应有强扭和瘪管。冷凝水排水管的坡度应符合设计要求。当设计无要求时，管道坡度宜大于或等于 8‰，且应坡向出水口。设备与排水管的连接应采用软接，并应保持畅通。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、查阅产品合格证明文件。

10.7.17 金属管道的支、吊架的形式、位置、间距、标高应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

- a) 支、吊架的安装应平整牢固，与管道接触应紧密，管道与设备连接处应设置独立支、吊架。当设备安装在减振基座上时，独立支架的固定点应为减振基座。
- b) 无热位移的管道吊架的吊杆应垂直安装，有热位移的管道吊架的吊杆应向热膨胀（或冷收缩）的反方向偏移安装。偏移量应按计算位移量确定。
- c) 滑动支架的滑动面应清洁平整，安装位置应满足管道要求，支承面中心应向反方向偏移 1/2 位移量或符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.18 竖井内的立管应每两层或三层设置滑动支架。建筑结构负重允许时，水平安装管道支、吊架的最大间距应符合表 349 的规定，弯管或近处应设置支、吊架。管道支、吊架的焊接应符合本规定第 10.7.11.2 条。固定支架与管道焊接时，管道侧的咬边量应小于 10%的管壁厚度，且小于 1mm。

表 349 水平安装管道支、吊架的最大间距

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距 (m)	L1	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	L2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	6.5	7.5	7.5	9.0	9.5	10.5

注1：适用于工作压力不大于2.0MPa，不保温或保温材料密度不大于200kg/m³的管道系统。

注2：L1适用于保温管道，L2用于不保温管道。

注3：洁净区（室内）管道支吊架应采用镀锌或采取其他的防腐措施。

注4：公称直径大于300mm的管道，可参考公称直径为300mm的管道执行。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.19 采用聚丙烯（PP-R）管道时，管道与金属支、吊架之间应采取隔绝措施，不宜直接接触，支、吊架的间距应符合设计要求。当设计无要求时，聚丙烯（PP-R）冷水管支、吊架的间距应符合表 350 的规定，使用温度大于或等于 60℃，热水管道应加宽支承面积。

表 350 聚丙烯（PPR）冷水管支、吊架的间距（mm）

公称外径DN	20	25	32	40	50	63	75	90	100
水平安装	600	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1550
垂直安装	900	1000	1100	1300	1600	1800	2000	2200	2400

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.20 除污器、自动排气装置等管道部件的安装应符合下列规定：

- a) 阀门安装的位置及进、出口方向应正确且应便于操作。连接应牢固紧密，启闭应灵活。成排阀门的排列应整齐美观，在同一平面上的允许偏差不应大于 3mm。
- b) 电动、气动等自控阀门安装前应进行单体调试，启闭试验应合格。
- c) 冷（热）水和冷却水系统的水过滤器应安装在进入机组、水泵等设备前端的管道上，安装方向应正确，安装位置应便于滤网的拆装和清洗，与管道连接应牢固严密。过滤器滤网的材质、规格应符合设计要求。
- d) 闭式管路系统应在系统最高处及所有可能积聚空气的管段高点设置排气阀，在管路最低点应设有排水管及排水阀。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.21 冷却塔安装应符合下列规定：

- a) 基础的位置、标高应符合设计要求，允许误差应为 $\pm 20\text{mm}$ ，进风侧距建筑物应大于 1m。冷却塔部件与基座的连接应采用镀锌或不锈钢螺栓，固定应牢固。
- b) 冷却塔安装应水平，单台冷却塔的水平度和垂直度允许偏差应为 2‰，多台冷却塔安装时，排列应整齐，各台开式冷却塔的水面高度应一致，高度偏差值不应大于 30mm。当采用共用集管并联运行时，冷却塔集水盘（槽）之间的连通管应符合设计要求。
- c) 冷却塔的集水盘应严密、无渗漏，进、出水口的方向和位置应正确。静止分水器的布水应均匀；转动布水器喷水出口方向应一致，转动应灵活、水量应符合设计或产品技术文件的要求。
- d) 冷却塔风机叶片端部与塔身周边的径向间隙应均匀。可调整角度的叶片，角度应一致，并应符合产品技术文件要求。
- e) 有水冻结危险的地区，冬季使用的冷却塔及管道应采取防冻与保温措施。
- f) 安装在地面的冷却塔应可靠接地，并应采取防雷保护措施。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量、测试检查。

10.7.22 水泵及附属设备的安装应符合下列规定：

- a) 水泵的平面位置和标高允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，安装的地脚螺栓应垂直，且与设备底座应紧密固定。
- b) 垫铁组放置位置应正确、平稳，接触应紧密，每组不应大于 3 块。
- c) 整体安装的泵的纵向水平偏差不应大于 0.1‰，横向水平偏差不应大于 0.2‰。组合安装的泵的纵、横向安装水平偏差不应大于 0.05‰。水泵与电机采用联轴器连接时，联轴器两轴芯的轴向倾斜不应大于 0.2‰，径向位移不应大于 0.05mm。整体安装的小型管道水泵目测应水平，不应有偏斜。
- d) 减振器与水泵及水泵基础的连接，应牢固平稳、接触紧密。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.23 水箱、集水器、分水器、膨胀水箱等设备安装时，支架或底座的尺寸、位置应符合设计要求。设备与支架或底座接触应紧密，安装应平整牢固。平面位置允许偏差应为 15mm，标高允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ，垂直度允许偏差应为 1‰。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察、测量检查。

10.7.24 补偿器的安装应符合下列规定：

- a) 波纹补偿器、膨胀节应与管道保持同心，不得偏斜和周向扭转。
- b) 填料式补偿器应按设计文件要求的安装长度及温度变化，留有 5mm 剩余的收缩量。两侧的导向支座应保证运行时补偿器自由伸缩，不得偏离中心，允许偏差应为管道公称直径的 5%。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.8 防腐与绝热

主控项目

10.8.1 风管和管道防腐涂料的品种及涂层层数应符合设计要求，涂料的底漆和面漆应配套。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察检查。

10.8.2 风管和管道的绝热层、绝热防潮层和保护层，应采用不燃材料，材质、密度、规格与厚度应符合设计要求。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：查对施工图纸、合格证和测试检查。

10.8.3 风管和管道的绝热材料进场时，应按现行国家标准 GB 50411《建筑节能工程施工质量验收规范》的规定进行验收。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：按GB 50411《建筑节能工程施工质量验收规范》的有关规定执行。

10.8.4 防腐和绝热材料应符合环保及防火等级要求，材料进场后应检验其环保及防火性能。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：查对施工图纸、合格证。

一般项目

10.8.5 防腐涂料的涂层应均匀，不应有堆积、漏涂、皱纹、气泡、掺杂及混色等缺陷。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.8.6 设备、部件、阀门的绝热和防腐涂层，不得遮盖铭牌标志和影响部件、阀门的操作功能；经常操作的部位应采用能单独拆卸的绝热结构。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.8.7 绝热层应满铺，表面应平整，不应有裂缝、空隙等缺陷。当采用卷材或板材时，允许偏差应为 5mm；当采用涂抹或其他方式时，允许偏差应为 10mm。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

10.8.8 橡塑绝热材料的施工应符合下列规定：

- a) 黏结材料应与橡塑材料相适用，无溶蚀被黏结材料的现象。
- b) 绝热层的纵、横向接缝应错开，缝间不应有孔隙，与管道表面应贴合紧密，不应有气泡。
- c) 矩形风管绝热层的纵向接缝宜处于管道上部。
- d) 多重绝热层施工时，层间的拼接缝应错开。

检验数量：按附录C方案。

检验方法：观察检查。

- 10.8.9 风管绝热材料采用保温钉固定时，应符合下列规定：
- a) 保温钉与风管、部件及设备表面的连接，应采用黏结或焊接，结合应牢固，不应脱落；不得采用抽芯铆钉或自攻螺丝等破坏风管严密性的固定方法。
 - b) 矩形风管及设备表面的保温钉应均布，风管保温钉数量应符合表 351 的规定。首行保温钉距绝热材料边沿的距离应小于 120mm，保温钉的固定压片应松紧适度、均匀压紧。

表 351 风管保温钉数量（个/m²）

隔热层材料	风管底面	侧面	顶面
铝箔岩棉保温板	≥20	≥16	≥10
铝箔玻璃棉保温板（毡）	≥16	≥10	≥8

- c) 绝热材料纵向接缝不宜设在风管底面。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察检查。
- 10.8.10 管道采用玻璃棉或岩棉管壳保温时，管壳规格与管道外径应相匹配，管壳的纵向接缝应错开，管壳应采用金属丝、黏结带等捆扎，间距应为 300mm～350mm，且每节至少应捆扎两道。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察检查。
- 10.8.11 风管及管道的绝热防潮层（包括绝热层的端部）应完整，并应封闭良好。立管的防潮层环向搭接缝口应顺水流方向设置；水平管的纵向缝应位于管道的侧面，并应顺水流方向设置；带有防潮层绝热材料的拼接缝应采用粘胶带封严，缝两侧粘胶带黏结的宽度不应小于 20mm。胶带应牢固地粘贴在防潮层面上，不得有胀裂和脱落。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察、测量检查。
- 10.8.12 绝热涂抹材料作绝热层时，应分层涂抹，厚度应均匀，不得有气泡和漏涂等缺陷，表面固化层应光滑牢固，不应有缝隙。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察检查。
- 10.8.13 金属保护壳的施工应符合下列规定：
- a) 金属保护壳板材的连接应牢固严密，外表应整齐平整。
 - b) 圆形保护壳应贴紧绝热层，不得有脱壳、褶皱、强行接口等现象。接口搭接应顺水流方向设置，并应有凸筋加强，搭接尺寸应为 20mm～25mm。采用自攻螺钉紧固时，螺钉间距应匀称，且不得刺破防潮层。
 - c) 矩形保护壳表面应平整，棱角应规则，圆弧应均匀，底部与顶部不得有明显的凸肚及凹陷。
 - d) 户外金属保护壳的纵、横向接缝应顺水流方向设置，纵向接缝应设在侧面。保护壳与外墙面或屋顶的交接处应设泛水，且不应渗漏。
- 检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察、测量检查。
- 10.8.14 管道或管道绝热层的外表面，应按设计要求进行色标。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察检查。
- 10.8.15 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热层应能够单独拆卸。
检验数量：按附录C方案。
检验方法：观察检查。

10.9 系统调试

主控项目

10.9.1 通风与空调工程安装完毕后应进行系统调试。系统调试应包括下列内容：

- a) 设备单机试运转及调试。
- b) 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

检验数量：按附录B方案。

检验方法：观察、调试检查。

10.9.2 设备单机试运转及调试应符合下列规定：

- a) 通风机空气处理机组中的风机，叶轮旋转方向应正确，运转应平稳，应无异常振动与声响，电机运行功率应符合设备技术文件要求。在额定转速下连续运转 2h 后，滑动轴承外壳最高温度不得大于 70℃，滚动轴承不得大于 80℃。
- b) 水泵叶轮旋转方向应正确，应无异常振动和声响，紧固连接部位应无松动，电机运行功率应符合设备技术文件要求。水泵连续运转 2h 滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃，滚动轴承不得超过 75℃。
- c) 冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不应小于 2h，运行应无异常。冷却塔本体应稳固，无异常振动。冷却塔中风机的试运转尚应符合本规定第 10.9.2.1 条。
- d) 制冷机组的试运转除应符合设备技术文件和现行国家标准 GB50274《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》的有关规定外，尚应符合下列规定：
 - 1) 机组运转应平稳，应无异常振动与声响。
 - 2) 各连接和密封部位不应有松动、漏气、漏油等现象。
 - 3) 吸、排气的压力和温度应在正常工作范围内。
 - 4) 能量调节装置及各保护继电器、安全装置的动作应正确、灵敏、可靠。
 - 5) 正常运转不应少于 8h。
- e) 多联式空调(热泵)机组系统应在充灌定量制冷剂后，进行系统的试运转，并应符合下列规定：
 - 1) 系统应能正常输出冷风或热风，在常温条件下可进行冷热的切换与调控。
 - 2) 室外机的试运转应符合本标准第 10.9.2.5.d 条。
 - 3) 室内机的试运转不应有异常振动与声响，百叶板动作应正常，不应有渗漏水现象，运行噪声应符合设备技术文件要求。
 - 4) 具有可同时供冷、热的系统应在满足当季工况运行条件下，实现局部内机反向工况的运行。
- f) 电动调节阀、电动防火阀、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活可靠，信号输出应正确。
- g) 变风量末端装置单机试运转及调试应符合下列规定：
 - 1) 控制单元单体供电测试过程中，信号及反馈应正确，不应有故障显示。
 - 2) 启动送风系统，按控制模式进行模拟测试，装置的一次风阀动作应灵敏可靠。
 - 3) 带风机的变风量末端装置，风机应能根据信号要求运转，叶轮旋转方向应正确，运转应平稳，不应有异常振动与声响。
 - 4) 带再热的末端装置应能根据室内温度实现自动开启与关闭。
- h) 蓄能设备(能源塔)应按设计要求正常运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

10.9.3 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试应符合下列规定：

- a) 系统总风量调试结果与设计风量的允许偏差应为-5%~+10%，建筑内各区域的压差应符合设计要求。

b) 变风量空调系统联合调试应符合下列规定：

- 1) 系统空气处理机组应在设计参数范围内对风机实现变频调速。
- 2) 空气处理机组在设计机外余压条件下, 系统总风量应满足本标准第 10.9.3.1 条的要求, 新风量的允许偏差应为 $0\sim+10\%$ 。
- 3) 变风量末端装置的最大风量调试结果与设计风量的允许偏差应为 $0\sim+15\%$ 。
- 4) 改变各空调区域运行工况或室内温度设定参数时, 该区域变风量末端装置的风阀(风机)动作(运行)应正确。
- 5) 改变室内温度设定参数或关闭部分房间空调末端装置时, 空气处理机组应自动正确地改变风量。
- 6) 应正确显示系统的状态参数。
- c) 空调冷(热)水系统、冷却水系统的总流量与设计流量的偏差不应大于 10% 。
- d) 制冷(热泵)机组进出口处的水温应符合设计要求。
- e) 地源(水源)热泵换热器的水温与流量应符合设计要求。
- f) 舒适空调与恒温、恒湿空调室内的空气温度、相对湿度及波动范围应符合或优于设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

10.9.4 防排烟系统联合试运行与调试后的结果, 应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、查阅调试记录。

10.9.5 净化空调系统除应符合本规定第 10.8.3 条外, 尚应符合下列规定：

- a) 单向流洁净室系统的系统总风量允许偏差应为 $0\sim+10\%$, 室内各风口风量的允许偏差应为 $0\sim+15\%$ 。
- b) 单向流洁净室系统的室内截面平均风速的允许偏差应为 $0\sim+10\%$, 且截面风速不均匀度不应大于 0.25。
- c) 相邻不同级别洁净室之间和洁净室与非洁净室之间的静压差不应小于 5Pa, 洁净室与室外的静压差不应小于 10Pa。
- d) 室内空气洁净度等级应符合设计要求或为商定验收状态下的等级要求。
- e) 各类通风、化学实验柜、生物安全柜在符合或优于设计要求的负压下运行应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查、验证调试记录, 按 GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》附录 E 进行测试校核。

10.9.6 蓄能空调系统的联合试运转及调试应符合下列规定：

- a) 系统中载冷剂的种类及浓度应符合设计要求。
- b) 在各种运行模式下系统运行应正常平稳; 运行模式转换时, 动作应灵敏正确。
- c) 系统各项保护措施反应应灵敏, 动作应可靠。
- d) 蓄能系统在设计最大负荷工况下运行应正常。
- e) 系统正常运转不应少于一个完整的蓄冷-释冷周期。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

10.9.7 空调制冷系统、空调水系统与空调风系统的非设计满负荷条件下的联合试运转及调试, 正常运转不应少于 8h, 除尘系统不应少于 2h。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

一般项目

10.9.8 设备单机试运转及调试应符合下列规定：

- a) 风机盘管机组的调速、温控阀的动作应正确, 应与机组运行状态一一对应, 中档风量的实测值应符合设计要求。
- b) 风机、空气处理机组、风机盘管机组、多联式空调(热泵)机组等设备运行时, 产生的噪声不应大于设计及设备技术文件的要求。
- c) 水泵运行时壳体密封处不得渗漏, 紧固连接部位不应松动, 轴封的温升应正常, 普通填料密封的泄漏水量不应大于 60mL/h, 机械密封的泄漏水量不应大于 5mL/h。
- d) 冷却塔运行产生的噪声不应大于设计及设备技术文件的规定值, 水流量应符合设计要求。冷却塔的自动补水阀应动作灵活。试运转工作结束后, 集水盘应清洗干净。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、调试检查。

10.9.9 通风系统非设计满负荷条件下的联合试运行及调试应符合下列规定：

- a) 系统经过风量平衡调整, 各风口及吸风罩的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。
- b) 设备及系统主要部件的联动应符合设计要求, 动作应协调正确, 不应有异常现象。
- c) 湿式除尘与淋洗设备的供排水系统运行应正常。

检验数量: 按附录B方案。

检验方法: 观察、调试检查。

10.9.10 空调系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试应符合下列规定：

- a) 空调水系统应排除管道系统中的空气, 系统连续运行应正常平稳, 水泵的流量、压差和水泵电机的电流不应出现 10%以上的波动。
- b) 水系统平衡调整后, 定流量系统的各空气处理机组的水流量应符合设计要求, 允许偏差应为 15%; 变流量系统的各空气处理机组的水流量应符合设计要求, 允许偏差应为 10%。
- c) 冷水机组的供回水温度和冷却塔的出水温度应符合设计要求; 多台制冷机或冷却塔并联运行时, 各台制冷机及冷却塔的水流量与设计流量的偏差不应大于 10%。
- d) 舒适性空调的室内温度应优于或等于设计要求, 恒温恒湿空调的室内温、湿度应符合设计要求。
- e) 室内噪声应符合设计要求, 测定结果可采用 N_c 或 $dB(A)$ 的表达方式。
- f) 环境噪声有要求的场所, 制冷空调设备机组应按现行国家标准 GB/T9068《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定工程法》的有关规定进行测定。
- g) 压差有要求的房间、厅堂与其他相邻房间之间的气流流向应正确。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、调试检查。

10.9.11 蓄能空调系统联合试运转及调试应符合下列规定：

- a) 单体设备及主要部件联动应符合设计要求, 动作应协调正确, 不应有异常。
- b) 系统运行的充冷时间、蓄冷量、冷水温度、放冷时间等应满足相应工况的设计要求。
- c) 系统运行过程中管路不应产生凝结水等现象。
- d) 自控计量检测元件及执行机构工作应正常, 系统各项参数的反馈及动作应正确、及时。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、调试检查。

10.9.12 通风与空调工程通过系统调试后, 监控设备与系统中的检测元件和执行机构应正常沟通, 应正确显示系统运行的状态, 并应完成设备的连锁、自动调节和保护等功能。

检验数量: 按附录B方案。

检验方法：观察、调试检查。

11 给排水及消防工程

11.1 一般规定

11.1.1 给水排水工程工程质量验收应包括下列项目：

- a) 给水管道及配件安装、给水设备安装。
- b) 室内消火栓及水喷淋系统安装。
- c) 消防气压给水设备安装。
- d) 排水管道、雨水管道及配件安装。
- e) 污水密闭提升装置、潜污泵安装。
- f) 气体灭火系统、细水雾灭火系统、消防水炮系统。
- g) 卫生器具及给水排水配件安装。
- h) 室外给水管道安装、设施设备安装、管沟井室施工。
- i) 室外消防水泵接合器及室外消火栓安装。
- j) 室外排水管道安装、设施设备安装、管沟井池施工。

11.1.2 给水系统一般规定包含以下项目：

- a) 管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接，套丝扣时破坏的镀锌层 表面及外露螺纹部分应做防腐处理；管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。
- b) 给水塑料管和复合管可以采用橡胶圈接口、粘接接口、热熔连接、专用管件 连接及法兰连接等形式。塑料管和复合管与金属管件、阀门等的连接应使用专用管 件连接，不得在塑料管上套丝。
- c) 给水铸铁管应采用橡胶圈柔性接口、法兰接口或专用管件等方式进行连接。
- d) 铜管连接可采用专用接头或焊接，当管径小于 22mm 时宜采用承插或套管焊 接，承口应迎 介质流向安装；当管径大于或等于 22mm 时宜采用对口焊接。
- e) 给水立管和装有 3 个或 3 个以上配水点的支管始端，均应安装可拆卸的连接件。

11.1.3 排水系统一般规定包含以下项目：

- a) 生活污水管道应使用塑料管、铸铁管或混凝土管（由成组洗脸盆或饮用喷水器到共用水封 之间的排水管和连接卫生器具的排水短管，可使用钢管）。
- b) 雨水管道宜使用塑料管、铸铁管、镀锌和非镀锌钢管或混凝土管等。
- c) 悬吊式雨水管道应选用钢管、铸铁管或塑料管。易受振动的雨水管道应使用钢管。

11.1.4 给排水及消防工程分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 352 的规定。

表 352 给排水及消防工程分部、分项工程及检验批划分表

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
给排水及消防工程	室内给水系统	给水管道及配件安装	站厅层
			站台层
			公共区
		室内消火栓系统及水喷淋系统安装	站厅层
			站台层

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
			公共区
			出入口
		给水设备安装	设备房间
		消防气压给水设备安装	设备房间
	室内排水系统	排水管道及配件安装	站厅层
			站台层
			公共区
			区间泵房
		雨水管道及配件安装	站厅层
			出入口
			各风亭
		密闭污水提升装置安装	设备房间
		潜污泵安装	安装位置
	气体灭火系统	防护区或保护对象与储存装置间的设置	安装位置
		设备和灭火剂输送管道安装	安装位置
		系统验收	各系统
		柜式气体灭火系统	各系统
	细水雾灭火系统	系统安装	安装位置
		系统调试	安装位置
		系统验收	各系统
	消防水炮系统	系统组件安装与施工	安装位置
		系统调试	安装位置
		系统验收	各系统
	卫生器具安装	卫生器具安装	员工卫生间
			公共卫生间
		卫生器具给水配件安装	员工卫生间
			公共卫生间
		卫生器具排水管件安装	员工卫生间
			公共卫生间
	室外给水管网安装	给水管道安装	地面层
		消防水泵接合器及室外消火栓安装	地面层
			各出入口
		管沟及井室	地面层
			各出入口
	室外排水管网安装	排水管道安装	地面层
			各出入口
		排水管沟与井池	地面层
			各出入口

11.2 室内给水系统

11.2.1 给水管道及配件安装

主控项目

11.2.1.1 室内给水管道的的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明时，各种材质的给水管道系统试验压力均为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验数量：全部检查。

检验方法：金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测10min，压力降不应大于0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗不漏；塑料管给水系统应在试验压力下稳压1h，压力降不得超过0.05MPa，然后在工作压力的1.15倍状态下稳压2h，压力降不得超过0.03MPa，同时检查各连接处不得渗漏。

11.2.1.2 给水系统交付使用前必须进行通水试验并做好记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和开启阀门、水嘴等放水。

11.2.1.3 生活给水或生产给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合 GB 5749《生活饮用水卫生标准》方可使用。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查有关部门提供的检测报告。

11.2.1.4 室内直埋给水管道（塑料管道和复合管道除外）应做防腐处理。埋地管道防腐层材质和结构应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.2.1.5 给水引入管与排水排出管的水平净距不得小于 1m。室内给水与排水管道平行敷设时，两管间的最小水平净距不得小于 0.5m；交叉铺设时，垂直净距不得小于 0.15m。给水管应铺在排水管上面，若给水管必须铺在排水管的下面时，给水管应加套管，其长度不得小于排水管管径的 3 倍。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.2.1.6 管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列要求：

a) 焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定，焊缝高度不得低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。

b) 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.2.1.7 给水水平管道应有 2‰～5‰的坡度坡向泄水装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.2.1.8 给水管道和阀门安装的允许偏差应符合表 353 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：见表353。

表 353 管道和阀门安装的允许偏差和检验方法

项 次	项 目			允许偏差（mm）	检验方法
1	水平管道纵横方 向弯曲	钢管	每米	1	用水平尺、直尺、拉 线和尺量检查
			全长 25m 以上	≧25	
		塑料管复合管	每米	1.5	
			全长 25m 以上	≧25	

项 次	项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
		铸铁管	每米 全长 25m 以上	2 ≧25	
		不锈钢管	每米 每10米	≤5 ≤10	
2	立管垂直度	钢管	每米 5m 以上	3 ≧8	吊线和尺量检查
		塑料管复合管	每米 5m 以上	2 ≧8	
		铸铁管	每米 5m 以上	3 ≧10	
		不锈钢管	每米 5m 以上 高度超过10米, 每10米	≤3 ≤10 ≤10	
3	成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3	尺量检查

11.2.1.9 管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合表 354、表 355、表 356、表 357 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

表 354 钢管管道支架的最大间距

公称直径（mm）		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架最大间距（m）	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

表 355 塑料管及复合管管道支架的最大间距

公称直径（mm）		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
支架最大 间距（m）	立管		0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
	水平 管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

表 356 不锈钢管管道支架的最大间距

公称直径 (mm)		10~15	20~25	32~40	50~65	80~125	150~200
支架最大间距 (m)	水平管	1	1.5	2	2.5	3	3.5
	立管	1.5	2	2.5	3	3.5	4

表 357 铜管管道支架的最大间距

公称直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
支架最大间距 (m)	水平管	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	3	3	3	3.5	3.5	4	4
	立管	1.8	2.4	2.4	3	3	3	3.5	3.5	3.5	4	4	4.5	4.5

11.2.1.10 水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结的地方。安装螺翼式水表，表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段。表外壳距墙表面净距为10~30mm；水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为±10mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.2.1.11 给水管道连接时应符合以下规定：

- a) 管径小于或等于100mm时应采用螺纹连接；管径大于100mm的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接。
- b) 套丝扣时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理。
- c) 镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.2.2 室内消火栓系统及水喷淋系统安装

主控项目

11.2.2.1 室内消火栓系统安装完成后应取屋顶层（或水箱间内）试验消火栓和首层取二处消火栓做试射试验，针对城际地下车站则宜选取出入口和地面二处消火栓做试射试验，达到设计要求为合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

11.2.2.2 室内消火栓给水管网宜与自动喷水等其他水灭火系统的管网分开设置；当合用消防泵时，供水管路沿水流方向应在报警阀前分开设置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.2.2.3 室内消防给水管道的布置应符合下列规定：

- a) 室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立管段，阀门的布置应保证检修管道时关闭停用消火栓的数量不大于5个。
- b) 消防给水管道上的阀门应保持常开状态，并应有明显的启闭标志。
- c) 当车站、区间采用临时高压给水系统时，车站控制室及消火栓处应设置消火栓的水泵启动按钮。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.2.2.4 安装消火栓水龙带，水龙带与水枪和快速接头绑扎好后，应根据箱内构造将水龙带挂放在箱内的挂钉、托盘或支架上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.2.2.5 箱式消火栓的安装应符合下列规定：

- a) 栓口应朝外，并不应安装在门轴侧。
- b) 栓口中心距地面为1.1m，允许偏差±20mm。
- c) 阀门中心距箱侧面为140mm，距箱后内表面为100mm，允许偏差±5mm。
- d) 消火栓箱体安装的垂直度允许偏差为3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.2.3 给水设备安装

主控项目

- 11.2.3.1 水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量检查。
- 11.2.3.2 水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定。
检验数量：全部检查。
检验方法：测量检查。
- 11.2.3.3 敞口水箱的满水试验和密闭水箱（罐）的水压试验必须符合设计与本标准的规定。
检验数量：全部检查。
检验方法：满水试验静置24h观察，不渗不漏；水压试验在试验压力下10min压力不降，不渗不漏。

一般项目

- 11.2.3.4 水箱支架或底座安装，其尺寸及位置应符合设计规定，埋设平整牢固。
检验数量：全部检查。
检验方法：测量检查。
- 11.2.3.5 水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。
- 11.2.3.6 立式水泵应采取减振措施，减震装置不应采用弹簧减震器。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。
- 11.2.3.7 室内给水设备安装的允许偏差应符合表 358 的规定。

表 358 室内给水设备安装的允许偏差和检验方法

序号	项 目		允许偏差（mm）	检验方法	
1	静置设备	坐 标	15	全站仪或拉线、尺量	
		标 高	±5	用水准仪、拉线和尺量检查	
		垂直度（每米）	5	吊线和尺量检查	
2	离心式水泵	立式泵体垂直度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
		卧式泵体水平度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
		联轴器同轴度	轴向倾斜（每米）	0.8	在联轴器互相垂直的四个位置上用水准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
			径向位移	0.1	

检验数量：全部检查。
检验方法：见表358。

11.2.4 消防气压给水设备

主控项目

- 11.2.4.1 消防气压给水设备的气压罐，其容积（总容积、最大有效水容积）、气压、水位及工作压力应符合设计要求。
检验数量：全部检查。

检验方法：对照图纸，观察检查

11.2.4.2 消防气压给水设备安装位置、进水管及出水管方向应符合设计要求；出水管上应设止回阀，安装时其四周应设检修通道，其宽度不宜小于 0.7m，消防气压给水设备顶部至楼板或梁底的距离不宜小于 0.6m。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照图纸，测量和观察检查

一般项目

11.2.4.3 消防气压给水设备上的安全阀、压力表、泄水管、水位指示器、压力控制仪表等的安装应符合产品使用说明书的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照图纸，观察检查。

11.2.4.4 稳压泵的规格、型号应符合设计要求，并应有产品合格证和安装使用说明书。

检验数量：全部检查。

检查法：对照图纸，观察检查。

11.2.4.5 稳压泵的安装应符合现行国家标准 GB 50231《机械设备安装工程施工及验收通用规范》和 GB 50275《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3 室内排水系统

11.3.1 排水管道及配件安装

主控项目

11.3.1.1 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

检验数量：全部检查。

检验方法：满水15min水面下降后，再灌满观察5min，液面不降，管道及接口无渗漏为合格。

11.3.1.2 生活污水铸铁管道的坡度必须符合设计或表 359 的规定。

表 359 生活污水铸铁管道的坡度

序号	管径（mm）	标准坡度（‰）	最小坡度（‰）
1	50	35	25
2	75	25	15
3	100	20	12
4	125	15	10
5	150	10	7
6	200	8	5

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.3 生活污水塑料管道的坡度必须符合设计或本标准表 360 的规定。

表 360 生活污水塑料管道的坡度

项次	管径（mm）	标准坡度（准坡）‰	最小坡度（小坡）‰
----	--------	-----------	-----------

1	50	25	12
2	75	15	8
3	110	12	6
4	125	10	5
5	160	7	4

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.4 排水塑料管必须按设计要求及位置装设伸缩节。如设计无要求时，伸缩节间距不得大于4m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.1.5 建筑中明设排水塑料管道应按设计要求设置阻火圈或防火套管。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.1.6 排水主立管及水平干管管道均应做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的 2/3，通球率必须达到 100%。

检验数量：全部检查。

检验方法：通球检查。

11.3.1.7 室内生活废水排水沟与室外生活污水管道连接处应设置水封装置，水封装置的水封深度不得小于 50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

11.3.1.8 在生活污水管道上设置的检查口或清扫口，当设计无要求时应符合下列规定：

- a) 在立管上应每隔一层设置一个检查口，排水立管上连接排水横支管的楼层设置检查口，但在最底层和有卫生器具的最高层必须设置。如为两层建筑时，可仅在底层设置立管检查口；如有乙字弯管时，则在该层乙字弯管的上部设置检查口。检查口中心高度距操作地面一般为 1m，允许偏差±20mm；检查口的朝向应便于检修。暗装立管，在检查口处应安装检修门。
- b) 在连接 2 个及 2 个以上大便器或 3 个及 3 个以上卫生器具的铸铁污水横管上应设置清扫口；连接 4 个及 4 个以上大便器的塑料污水横管上应设置清扫口。当污水管在楼板下悬吊敷设时，可将清扫口设在上一层楼地面上，污水管起点的清扫口与管道相垂直的墙面距离不得小于 200mm；若污水管起点设置堵头代替清扫口时，与墙面距离不得小于 400mm。
- c) 在转角小于 135°的污水横管上，应设置检查口或清扫口。
- d) 污水横管的直线管段，应按设计要求的距离设置检查口或清扫口。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.9 埋在地下或地板下的排水管道的检查口，应设在检查井内。井底表面标高与检查口的法兰相平，井底表面应有 5%坡度，坡向检查口。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.10 金属排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上。固定件间距：横管不大于 2m；立管不大于 3m。楼层高度小于或等于 4m，立管可安装 1 个固定件。立管底部的弯管处应设支墩或采取固定措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.11 排水塑料管道支、吊架间距应符合表 361 的规定。

表 361 排水塑料管道支吊架最大间距（单位：m）

管径（mm）	50	75	110	125	160
立管	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0
横管	0.5	0.75	1.10	1.30	1.6

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.3.1.12 排水通气管不得与风道或烟道连接，且应符合下列规定：

- a) 通气管应高出屋面 300mm，但必须大于最大积雪厚度。
- b) 在通气管出口 4m 以内有门、窗时，通气管应高出门、窗顶 600mm 或引向无门、窗一侧。
- c) 在经常有人停留的平屋顶上，通气管应高出屋面 2m，并应根据防雷要求设置防雷装置。
- d) 屋顶有隔热层应从隔热层板面算起。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.13 饮食业工艺设备引出的排水管及饮用水水箱的溢流管，不得与污水管道直接连接，并应留出不小于 100mm 的隔断空间。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.14 通向室外的排水管，穿过墙壁或基础必须下返时，应采用 45° 三通和 45° 弯头连接，并应在垂直管段顶部设置清扫口。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.15 由室内通向室外排水检查井的排水管，井内引入管应高于排出管或两管顶相平，并有不小于 90° 的水流转角，如排水管道管径小于等于 300mm，且跌落差大于 300mm 可不受角度限制。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.16 用于室内排水的水平管道与水平管道、水平管道与立管的连接，应采用 45° 三通或 45° 四通和 90° 斜三通或 90° 斜四通。立管与排出管端部的连接，应采用两个 45° 弯头或曲率半径不小于 4 倍管径的 90° 弯头。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.1.17 室内排水和雨水管道安装的允许偏差应符合表 362 的相关规定。

表 362 室内排水和雨水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目			允许偏差（mm）	检验方法
1	坐标			15	用水准仪（水平尺）、直尺、拉线和尺量检查
2	标高			±15	
3	横管纵横方向	铸铁管	每 1m	≧1	
			全长（25m 以上）	≧25	

项次	项 目				允许偏差 (mm)	检验方法
	弯曲	钢管	每 1m	管径小于或等于 100mm	1	
				管径大于 100mm	1.5	
			全长 (25m 以上)	管径小于或等于 100mm	≧25	
				管径大于 100mm	≧308	
		塑料管	每 1m		1.5	
			全长 (25m 以上)		≧38	
		钢筋混凝土管、混凝土管	每 1m		3	
			全长 (25m 以上)		≧75	
4	立管垂直度	铸铁管	每 1m		3	吊线和尺量检查
			全长 (5m 以上)		≧15	
		钢管	每 1m		3	
			全长 (5m 以上)		≧10	
		塑料管	每 1m		3	
			全长 (5m 以上)		≧15	

检验数量：全部检查。

检验方法：见表362。

11.3.2 雨水管道及配件安装

主控项目

11.3.2.1 安装在室内的雨水管道安装后应做灌水试验，灌水高度必须到每根立管上部的雨水斗。

检验数量：全部检查。

检验方法：灌水试验持续1h，不渗不漏。

11.3.2.2 雨水管道如采用塑料管，其伸缩节安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照图纸检查。

11.3.2.3 悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5‰；埋地雨水管道的最小坡度，应符合表 363 的规定。

表 363 地下埋设雨水排水管道的最小坡度

序 号	管径 (mm)	最小坡度 (‰)
1	50	20
2	75	15
3	100	8
4	125	6
5	150	5
6	200~400	4

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

11.3.2.4 雨水管道不得与生活污水管道相连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.2.5 雨水斗管的连接应固定在屋面承重结构上。雨水斗边缘与屋面相连处应严密不漏。连接管管径当设计无要求时，不得小于 100mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.2.6 悬吊式雨水管道的检查口或带法兰堵口的三通的间距不得大于表 364 的规定。

表 364 悬吊管检查口间距

序 号	悬吊管直径（mm）	检查口间距（m）
1	≤150	≥15
2	≥200	≥20

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.3.2.7 雨水钢管管道焊接的焊口允许偏差应符合表 365 的规定。

表 365 钢管管道焊口允许偏差和检验方法

序 号	项 目			允许偏差	检验方法
1	焊口平直度	管壁厚10mm以内		管壁厚1/4	焊接检验尺和游标卡尺检查
2	焊缝加强面	高度		+1mm	
		宽度			
3	咬边	深度		小于0.5mm	直尺检查
		长度	连续长度	25mm	
			总长度（两侧）		

检验数量：全部检查。

检验方法：见表365。

11.3.2.8 虹吸雨水斗安装验收应符合下列规定：

- a) 虹吸雨水斗安装位置应符合设计要求。
- b) 虹吸雨水斗边缘与屋面之间的连接处应严密不漏。
- c) 虹吸雨水斗及其周围不得遗留杂物、充填物或包装材料等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.3 密闭式污水提升装置安装

主控项目

11.3.3.1 水泵：满足流量、扬程要求；运行稳定，噪音小，耐磨损，检修率低；关键部位采用高性能材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.3.2 集水箱：箱体应满足相应容积要求，并能承受相应污水处理量产生的最大压力；不渗漏、无臭味、无污染。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.3.3 阀门：阀门制作及安装应满足相关规范要求，螺栓采用 304 不锈钢材质，口径及承压能力满足设计要求及相关规范。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.3.4 当采用一体化污水密闭提升装置时，设备安装前需对基础进行验收，混凝土底板大小规格与平面图、安装图相同。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.3.3.5 当采用一体化污水密闭提升装置时，设备安装前需对进水口的标高进行测量，避免污水倒流；安装排水管道时，要对管道的严密性进行试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查，通球通水试验。

11.3.4 潜污泵安装

主控项目

11.3.4.1 潜污泵安装，各固定连接部位检查，有无松动及渗漏情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.4.2 试运转水泵的状态，查看水泵运转是否正常，有无异常声响和摩擦现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：运行、观察检查。

11.3.4.3 水泵压力、流量、扬长，应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.4 气体灭火系统

11.4.1 防护区或保护对象与储存装置间的设置

主控项目

11.4.1.1 防护区或保护对象的位置、用途、划分、几何尺寸、开口、通风、环境温度、可燃物的种类、防护区围护结构的耐压、耐火极限及门、窗可自行关闭装置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.1.2 防护区下列安全设施的设置应符合设计要求：

- a) 防护区的疏散通道、疏散指示标志和应急照明装置。
- b) 防护区内和入口处的声光报警装置、气体喷放指示灯、入口处的安全标志。
- c) 无窗或固定窗扇的地上防护区和地下防护区的排气装置。
- d) 门窗设有密封条的防护区的泄压装置。
- e) 专用的空气呼吸器或氧气呼吸器。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.4.1.3 储存装置间的位置、通道、耐火等级、应急照明装置、火灾报警控制装置及地下储存装置间机械排风装置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、功能测试检查。

11.4.1.4 火灾报警控制装置及联动设备应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、功能测试检查。

11.4.2 设备和灭火剂输送管道安装

一般项目

11.4.2.1 灭火剂储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志，以及灭火剂储存容器的安装质量应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.2 储存容器内的灭火剂充装量和储存压力应符合设计要求。

检验数量：称重检查按储存容器全数（不足5个的按5个计）的20%检查；储存压力检查按储存容器全数检查；低压二氧化碳储存容器按全部检查。

检验方法：测量检查。

11.4.2.3 集流管的材料、规格、连接方式、布置及其泄压装置的泄压方向应符合设计要求和本标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.4 选择阀及信号反馈装置的数量、型号、规格、位置、标志及其安装质量，应符合设计要求和本标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.5 阀驱动装置的数量、型号、规格和标志，安装位置，气动驱动装置中驱动气瓶的介质名称和充装压力，以及气动驱动装置管道的规格、布置和连接方式，应符合设计要求和本标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.6 驱动气瓶和选择阀的机械应急手动操作处，均应有标明对应防护区或保护对象名称的永久标志。驱动气瓶的机械应急操作装置均应设安全销并加铅封，现场手动启动按钮应有防护罩。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.7 灭火剂输送管道的布置与连接方式、支架和吊架的位置及间距、穿过建筑构件及其变形缝的处理、各管段和附件的型号规格以及防腐处理和涂刷油漆颜色，应符合设计要求和本标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.2.8 喷嘴的数量、型号、规格、安装位置和方向，应符合设计要求和本标准的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.3 系统验收

一般项目

11.4.3.1 系统功能验收时，应进行模拟启动、模拟喷气试验，并合格。

检验数量：按防护区或保护对象总数（不足5个按5个计）的20%检查。组合分配系统不应少于1个防护区或保护对象，柜式气体灭火装置、热气溶胶灭火装置等预制灭火系统应各取1套。

检验方法：按本标准的规定执行。

11.4.3.2 系统功能验收时，应对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验，并合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：按本标准的规定执行。

11.4.3.3 系统功能验收时，应对主用、备用电源进行切换试验，并合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：将系统切换到备用电源，按本标准的规定执行。

11.4.4 柜式气体灭火系统

一般项目

11.4.4.1 当建筑物内无法设置专用的瓶组间，或虽然有瓶组间但输送距离较远，不能满足工程设计的要求，或防护区内不便安装系统管网时，应采用柜式气体灭火系统并应符合以下要求：

- a) 安装环境温度应为 $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，且干燥通风良好；空气中不应含有易燃易爆、导电尘埃及腐蚀部件的有害物质。
- b) 柜体尽量靠近墙体安装，整个柜体需保证平稳不倾斜，且装置不易受到冲击；
- c) 当设有外开弹性闭门器或弹簧门时，假如开口面积不小于泄压口运算面积，不需要另设泄压口。
- d) 喷嘴喷射的方向应朝向防护区。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.4.4.2 系统安装时应按照以下次序进行：

- a) 将柜体放置在防护区内的指定位置。
- b) 将灭火剂瓶组放入柜体中，位置靠后并居中，放入时不得产生过大冲击，不得使瓶组倾斜。
- c) 用连接螺母连接管路组件与瓶组的容器阀出口，留意与容器阀出口连接需要先将左端连接螺母拧到管路上，旋入深度为连接管的密封圆弧面与连接螺母的右端螺纹底而基本重合，再将右端螺纹与容器阀出口连接手力拧紧。
- d) 观看喷嘴安装管是否与柜体的喷嘴安装孔对正，如不对正调节连接箍使之对正，同时留意连接箍上压力开关座的方向，不得使压力开关座的方向朝正前或正后，调剂好后锁紧管路组件中的锁紧冒。
- e) 将喷嘴连接管做密封处理（缠生料带或涂密封胶）并将喷嘴安装；微调灭火剂瓶组位置，使之靠在柜体后壁并居中。
- f) 安装抱箍及挂钩将瓶组固定；扳手拧紧连接螺母。
- g) 将压力开关做密封处理后安装到压力开关座上，并将电磁驱动器安装在容器阀上，锁好柜门。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.4.4.3 系统验收：

- a) 系统功能验收时，应进行模拟启动、模拟喷气试验，并合格。
- b) 系统功能验收时，应对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验，并合格。

检验数量：第a条防护区内的系统应各取1套，b条全部检查。

检验方法：按本标准的规定执行。

11.4.4.4 系统功能验收时，应对主用、备用电源进行切换试验，并合格。

检验数量：全数检查。

检验方法：将系统切换到备用电源，按本标准的规定执行。

11.5 细水雾灭火系统

11.5.1 系统安装

主控项目

11.5.1.1 储水瓶组、储气瓶组的安装应符合下列规定：

- a) 应按设计要求确定瓶组的安装位置。
- b) 瓶组的安装固定和支撑应稳固，且固定支框架应进行防腐处理。
- c) 瓶组容器上的压力表应朝向操作面，安装高度和方向应一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.5.1.2 泵组的安装除应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231和《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275的有关规定外，尚应符合下列规定：

- a) 系统采用柱塞泵时，泵组安装后应充装润滑油并检查油位。
- b) 泵组吸水管上的变径处应采用偏心大小头连接。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，高压泵组应启泵检查。

11.5.1.3 阀组的安装除应符合现行国家标准 GB 50235《工业金属管道工程施工规范》的有关规定外，尚应符合下列规定：

- a) 应按设计要求确定 阀组的观测仪表和操作阀门的安装位置，并应便于观测和操作。阀组上的启闭标志应便于识别，控制阀上应设置标明所控制防护区的永久性标志牌。
- b) 分区控制阀的安装高度宜为 1.2m~1.6m，操作面与墙或其他设备的距离不应小于 0.8m，并应满足安全操作要求。
- c) 分区控制阀应有明显启闭标志和可靠的锁定设施，并应具有启闭状态的信号反馈功能。
- d) 闭式系统试水阀的安装位置应便于安全的检查、试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查，必要时可操作试水阀检查。

11.5.1.4 管道和管件的安装除应符合现行国家标准 GB 50235《工业金属管道工程施工规范》和 GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》的有关规定外，尚应符合下列规定：

- a) 管道安装前应分段进行清洗。施工过程中，应保证管道内部清洁、不得留有焊渣、焊瘤、氧化皮、杂质或其他异物，施工过程中的开口应及时封闭。
- b) 并排管道法兰应方便拆装，间距不宜小于 100mm。
- c) 管道之间或管道与管接头之间的焊接应采用对口焊接。系统管道焊接时，应使用氩弧焊工艺，并应使用性能相容的焊条。管道焊接的坡口形式、加工方法和尺寸等，均应符合现行国家标准 GB/T 985.1《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》的有关规定。

- d) 管道穿越墙体楼板处应使用套管；穿过墙体的套管长度不应小于该墙体的厚度，穿过楼板的套管长度应高出楼地面 50mm 管道与套管间的空隙应采用防火封堵材料填塞密实。设置在有爆炸危险场所的管道应采取导除静电的措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.5.1.5 管道安装固定后,应进行冲洗,并应符合下列规定:

- a) 冲洗前,应对系统的仪表采取保护措施,并应对管道支吊架进行检查,必要时应采取加固措施。
- b) 冲洗用水的水质宜满足系统的要求。
- c) 冲洗流速不应低于设计流速。
- d) 冲洗合格后,填写管道冲洗记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：宜采用最大设计流量,沿灭火时管网内的水流方向分区、分段进行,用白布检查无杂质为合格。

11.5.1.6 管道冲洗合格后、管道应进行压力试验,并应符合下列规定:

- a) 试验用水的水质应与管道的冲洗水一致。
- b) 试验压力应为系统工作压力的 1.5 倍。
- c) 试验的测试点宜设在系统管网的最低点,对不能参与试压的设备、仪表阀门及附件应加以隔离或在试验后安装。
- d) 试验合格后,应填写试验记录。

检验数量：全部检查

检验方法：管道充满水、排净空气,用试压装置缓慢升压,当压力升至试验压力后,稳压5min,管道无损坏变形,再将试验压力降至设计压力,稳压120min,以压力不降、无渗漏、目测管道无变形为合格。

11.5.1.7 压力试验合格后,系统管道宜采用压缩空气或氮气进行吹扫,吹扫压力不应大于管道的设计压力,流速不宜小于 20m/s。

检验数量：全部检查。

检验方法：在管道末端设置贴有白布或涂白漆的靶板,以5min内靶板上无锈渣、灰尘、水渍及其他杂物为合格。

11.5.1.8 喷头的安装应在管道试压吹扫合格后进行,并应符合下列规定:

- a) 应根据设计文件逐个核对其生产厂标志、型号、规格和喷孔方向,不得对喷头进行拆装、改动。
- b) 应采用专用扳手安装。
- c) 喷头安装高度、间距,与吊顶、门、窗、洞口、墙或障碍物的距离应符合设计要求;
- d) 不带装饰罩的喷头,其连接管管端螺纹不应露出吊顶;带装饰罩的喷头应紧贴吊顶;带有外置式过滤网的喷头,其过滤网不应伸入支干管内。
- e) 喷头与管道的连接宜采用端面密封或O型圈密封,不应采用聚四氟乙烯、麻丝、粘结剂等作密封材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.1.9 管道、管件及吊架的安装应符合下列规定:

- a) 系统的管道应采用不锈钢管或铜管，并应符合 GB/T 14976《流体输送用不锈钢无缝钢管》、GB/T 12771《流体输送用不锈钢焊接钢管》、GB 13296《不锈钢无缝钢管规格》和 GB/T 1527《铜及铜合金拉制管常用规格》的有关规定。
 - b) 系统管道连接件的材质不应与管道发生电化学腐蚀。
 - c) 系统管道和管件的工作压力不应小于系统在最高环境温度下的最大工作压力。当系统中设置了压力调节装置时，压力调节阀下游的配件的工作压力不应小于下游管道的设计最大工作压力。
 - d) 高压系统的管道应采用焊接、法兰或专用接头连接，中低压系统的管道可采用螺纹连接。
 - e) 系统管道应采用金属支、吊架固定。支、吊架应进行防腐处理，且应避免与系统管道发生电化学腐蚀。
 - f) 管道支、吊架应固定在建筑构件上。低压系统管道支、吊架的最大间距不应小于表 366 的规定，中压、高压系统管道支、吊架的最大间距不应小于表 367 的规定。
 - g) 系统管道支、吊架应能承受管道充满水时的重量。高压细水雾系统的管道应采取防晃措施。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：观察、测量检查。

表 366 低压系统管道支、吊架的最大间距

管道外径 (mm)	≤15	20	25~32	32~42	42~48	50~60	60~80	≥80
最大间距 (m)	1.5	1.8	2.0	2.5	2.8	3.0	3.5	4.0

表 367 中压、高压系统管道支、吊架的最大间距

管道外径 (mm)	≤15	20	25~32	32~42	42~48	50~60	60~80	≥80
最大间距 (m)	1.5	1.8	2.0	2.5	2.8	3.0	3.5	4.0

11.5.2 系统调试

一般项目

11.5.2.1 水源测试应符合下列规定：

- a) 按设计要求核实消防水箱，其设置高度应符合设计要求；消防储水应有保证不做他用的措施。
 - b) 经过过滤和除藻等处理的水质应符合设计要求的水质标准。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：查看资料和观察检查。

11.5.2.2 消防水泵调试应符合下列规定：

- a) 以自动或手动方式启动消防水泵时，消防水泵可立即投入正常运行。
 - b) 以备用电源切换方式或备用泵切换启动消防水泵时，消防水泵可立即投入正常运行。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：测试检查。

11.5.2.3 稳压泵应按设计要求进行调试。当达到设计启动条件时，稳压泵应能立即启动。当达到系统设计压力时，稳压泵可自动停止运行；当消防主泵启动时，稳压泵应能自动停止运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.2.4 控制阀调试应符合下列规定：

- a) 对于闭式系统的控制阀，应在试水装置处放水，且当闭式控制阀进口水压大于 0.14MPa、放水流量大于 1L/s 时，控制阀应及时启动；水力警铃在试水阀门打开后 15s 内应发出报警铃声；压力开关应及时动作并反馈信号。
- b) 对于开式系统的控制阀，宜利用检测、试验管道进行。自动和手动启动控制阀时，阀门可在 15s 内启动。当报警水压为 0.05MPa 时，水力警铃应能发出报警铃声。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量、测试检查。

11.5.2.5 系统在调试过程中排出的水，可通过排水设施全部排走。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.2.6 联动试验应按下列规定进行，并应填写调试记录：

- a) 对于闭式系统，启动 1 只喷头从末端试水装置处放水时，相应的控制阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等均可及时动作并发出相应的信号。对于采用传动管启动的闭式系统，当 1 只喷头动作后，相应的控制阀、压力开关和水泵等均可正常启动并发出相应的信号。
- b) 对于开式系统，可采用模拟火灾信号启动细水雾系统。系统启动后，相应的控制阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等均可及时动作并发出相应的信号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

11.5.3 系统验收

一般项目

11.5.3.1 系统供水水源的检查验收应符合下列规定：

- a) 室外给水管网的进水管管径及供水能力、消防水箱的容量，均应符合设计要求。
- b) 水源的水质符合设计规定的标准。
- c) 水箱前和控制阀组前的过滤器符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计资料观察检查，水质取样检查。

11.5.3.2 消防泵房的验收应符合下列规定：

- a) 消防泵房应符合 GB 50016《建筑设计防火规范》等规范的规定。
- b) 消防泵房内外的应急照明应符合设计要求。
- c) 备用电源、自动切换装置的设置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.3.3 消防水泵验收应符合下列规定：

- a) 工作泵、备用泵、吸水管、出水管及出水管上的泄压阀、水锤消除装置、止回阀、信号阀等的规格、型号、数量应符合设计要求；吸水管、出水管上的控制阀应锁定在常开位置，并有明显标记。
- b) 消防水泵应采用自灌式引水或其他可靠的引水措施。
- c) 分别开启系统中的每一个末端试水装置和试水阀，压力开关等信号装置的功能均符合设计要求和产品的技术要求。

- d) 打开消防水泵出水管上的试水阀，当采用主电源启动消防水泵时，消防水泵应能在规定时间内正常启动；关掉主电源后，主、备电源应能在规定时间内正常切换。
- e) 消防水泵停泵时，水锤消除装置后的压力不应超过水泵出口额定压力的 1.3~1.5 倍。
- f) 当系统气压下降到设计最低压力时，消防气压给水设备应能通过压力变化信号启动稳压泵。
- g) 消防水泵启动控制应处于自动启动位置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

11.5.3.4 控制阀组的验收应符合下列规定：

- a) 控制阀组的各组件应符合产品标准要求。
- b) 打开系统流量和压力检测装置的放水阀，所测出的流量、压力应符合设计要求。
- c) 水力警铃的设置位置应符合设计和产品规定要求。测试时，水力警铃出水口处的压力不应小于 0.05MPa，且距水力警铃 3m 远处的警铃声声强不应小于 70dB。
- d) 打开手动试水阀或电磁阀时，开式控制阀组应可靠动作。
- e) 控制阀前后的水通道的阀门均应锁定在常开位置。
- f) 火灾自动报警系统的联动控制应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量和测试检查。

11.5.3.5 管网验收应符合下列规定：

- a) 管道的材质与规格、管径、接头、连接方式及采取的防腐、防冻措施应符合设计规范及设计要求。
- b) 管网的排水设施应符合本标准的相关规定。检验方法：尺量检查。
- c) 系统中的末端试水装置、试水阀、排气阀的规格和设置位置应符合设计要求。
- d) 管网不同部位安装的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、减压阀、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等，规格和设置位置均应符合设计要求。
- e) 控制阀后的管道上不应安装其他用途的支管或控制阀。
- f) 配水支管、配水管、配水干管的固定支架、吊架和防晃支架，应符合本标准的规定。

检验数量：闸阀、信号阀、柔性接头、排气阀等抽查设计数量的 50%，且数量均不少于5个；

第f条抽查设计喷头数量的 30%；当不多于10个时，应全数核查；其余全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.5.3.6 喷头验收应符合下列规定：

- a) 喷头的规格、型号、公称、动作温度等应符合设计要求。
- b) 喷头设置位置、安装间距、与梁等障碍物的距离偏差与设计要求不应大于±15mm。
- c) 有与设置环境相适应的防护措施。
- d) 各种不同规格的喷头均应有备用品，其备用量不应小于实际安装总数的 1%，且每种备用喷头不应少于 5 个。

检验数量：第a、b条抽查设计喷头总数的 20%；当总数不多于10个时，应全数核查；第c条抽查设计喷头数量的 50%；第d条全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.5.3.7 应利用系统流量压力检测装置通过放水试验对系统的流量、压力进行验收，所测系统的流量、压力均应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.3.8 系统应进行系统模拟灭火功能试验，并应符合下列规定：

- a) 控制阀应正常动作，水力警铃应鸣响。
- b) 压力开关应能动作，并应能在动作后启动消防水泵及与其联动的相关设备，可正常发出反馈信号。
- c) 电磁阀可正常开启，开式系统的控制阀应能正常开启，并可正常发出反馈信号。
- d) 消防水泵及其他消防联动控制设备启动后，应有反馈信号显示。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.3.9 系统工程质量验收判定条件：

- a) 系统工程质量缺陷应按要求划分为严重缺陷项、重缺陷项和轻缺陷项。
- b) 当无严重缺陷项、重要缺陷项不多于 2 项，且重要缺陷项与轻微缺陷项之和不多于 6 项时，可判定系统验收为合格；否则，应判定为不合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6 消防水炮系统

11.6.1 系统组件安装与施工

主控项目

11.6.1.1 消防炮安装前应确定基座上供灭火剂的立管固定可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.1.2 消防炮回转范围应与防护区相对应。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.1.3 消防炮安装后，应检查在其设计规定的水平和俯仰回转范围内不与周围的构件碰撞。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.1.4 与消防炮连接的电、液、气管线应安装牢固，且不得干涉回转机构。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.1.5 消防泵组：

- a) 消防泵组应整体安装在基础上，并应固定牢固。
- b) 吸水管进口处的过滤装置的安装应符合设计要求。消防泵组直接取海水时，吸水管应设置有效的防海生物附着的装置。
- c) 吸水管上的控制阀应在消防泵组固定于基础上之后再进行安装，其直径不应小于消防泵组吸水口直径，且不应采用没有可靠锁定装置的蝶阀。
- d) 消防泵组吸水管上宜加设柔性连接管。
- e) 消防泵吸水管管段上不应有气囊和漏气现象。变径连接时，应采用偏心异径管件并应采用管顶平接。
- f) 消防泵组在基础固定及进出口管道安装完毕后，对联轴器重新校验同轴度。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.6.1.6 管道的安装应符合下列规定：

- a) 水平管道安装时，其坡度、坡向应符合设计要求，且坡度不应小于设计值，当出现 U 型管时应有放空措施。
- b) 立管应用管卡固定在支架上，其间距不应大于设计值。
- c) 埋地管道的基础应符合设计要求。
- d) 埋地管道安装前应做好防腐，安装时不应损坏防腐层。
- e) 埋地管道采用焊接时，焊缝部位应在试压合格后进行防腐处理。
- f) 埋地管道在回填前应进行隐蔽工程验收，合格后及时回填，分层夯实，并按要求进行记录。
- g) 管道安装的允许偏差应符合表 368 的要求

表 368 管道安装允许偏差

项目			允许偏差 (mm)
坐标	地上、架空及地沟	室外	25
		室内	15
	埋地		60
标高	地上、架空及地沟	室外	±20
		室内	±15
	埋地		±25
水平管道平直度		DN≤100	2L‰最大50
		DN>100	2L‰最大80
立管垂直度			2L‰最大30
与其他管道成排布置间距			15
与其他管道交叉时外壁与绝热层间距			20
注：L—管段有效长度；DN—管道公称直径。			

- h) 管道支、吊架安装应平整牢固，管墩的砌筑应规整，其间距应符合设计要求。
 - i) 当管道穿过防火堤、防火墙、楼板时，应安装套管。穿防火堤和防火墙套管的长度不应小于防火堤和防火墙的厚度，穿楼板套管长度应高出楼板 50mm，底部应与楼板底面相平；管道与套管间的空隙应采用防火材料封堵；管道应避免穿过建筑物的变形缝，必须穿越时，应采取保护措施。
 - j) 立管与地上水平管道或埋地管道用金属软管连接时，不得损坏其编织网，并应在金属软管与地上水平管道的连接处设置管道支架或管墩。
 - k) 立管下端设置的锈渣清扫口与地面的距离宜为 0.3~0.5m；锈渣清扫口可采用闸阀或盲板封堵；当采用闸阀时，应竖直安装。
 - l) 流量检测仪器安装位置应符合设计要求。
 - m) 管道上试验检测口的设置位置和数量应符合设计要求。
 - n) 冲洗及放空管道的设置应符合设计要求，当设计无要求时，应设置在泡沫液管道的最低处。
- 检验数量：全部检查。第 a、g 条干管抽查 1 条、支管抽查 2 条、分支管抽查 10%，且不得少于 1 条；第 h 条按安装总数的 5% 抽查，且不得少于 5 个；其余全部检查。
- 检验方法：观察、测量检查。

11.6.1.7 阀门的安装应符合下列规定：

- a) 阀门应按相关标准进行安装，并应有明显的启闭标志。

- b) 具有遥控、自动控制功能的阀门安装，应符合设计要求；当设置在有爆炸和火灾危险的环境时，应符合 GB 50257《爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》等相关标准的规定。
- c) 自动排气阀应在系统试压、冲洗合格后立式安装。
- d) 管道上设置的控制阀，其安装高度宜为 1.1~1.5m；当控制阀的安装高度大于 1.8m 时，应设置操作平台。
- e) 消防泵组的出口管道上设置的带控制阀的回流管，应符合设计要求，控制阀的安装高度距地面宜为 0.6~1.2m。
- f) 管道上的放空阀应安装在最低处。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.6.1.8 消防炮塔：

- a) 安装消防炮塔的地面基座应稳固，钢筋混凝土基座施工后应有足够的养护时间。
- b) 消防炮塔与地面基座的连接应固定可靠。
- c) 消防炮塔的起吊定位现场应有足够的空间，起吊过程中消防炮塔不得与周边构筑物碰撞。
- d) 消防炮塔安装后应采取相应的防腐措施。
- e) 消防炮塔应做防雷接地，施工应符合现行国家标准 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的相关规定，施工完毕应及时进行隐蔽工程验收。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查

11.6.1.9 动力源应整体安装在基础上，并应牢固固定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.2 系统调试

一般项目

11.6.2.1 系统手动功能的调试结果，应符合下列规定：

- a) 电控阀门进行启闭功能试验，其启闭角度、反馈信号等指标应符合设计要求。
- b) 消防炮进行动作功能试验，其仰俯角度、水平回转角度、直流喷雾转换及反馈信号等指标应符合设计要求，消防炮应不与消防炮塔碰撞干涉。
- c) 消防泵组进行启、停试验，消防泵组的动作及反馈信号应符合设计要求。
- d) 稳压泵组进行启、停试验，稳压泵组的动作及反馈信号应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：使系统电源处于接通状态，各控制装置的操作按钮处于手动状态。逐个按下各电控阀门的手动启、停操作按钮，观察阀门的启、闭动作及反馈信号应正常；用手动按钮或手持式无线遥控发射装置逐个操控相对应的消防炮做俯仰和水平回转动作，观察各消防炮的动作及反馈信号是否正常。对带有直流喷雾转换功能的消防炮，还应检验其喷雾动作控制功能；逐个按下各消防泵组的手动启、停操作按钮，观察消防泵组的动作及反馈信号应正常；逐个按下各稳压泵组的手动启、停操作按钮，观察稳压泵组的动作及反馈信号应正常。

11.6.2.2 固定消防炮灭火系统的主电源和备用电源进行切换试验，调试中主、备电源的切换及电气设备运行应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：系统主、备电源处于接通状态。当系统处于手动控制状态时，以手动的方式进行1~2次试验，主、备电源应能切换；当系统处于自动控制状态时，在主电源上设定一个故障，备用电源应能自动投入运行，在备用电源上设定一个故障，主电源应能自动投入运行。

11.6.2.3 消防泵组功能调试试验，其结果应符合下列规定：

a) 消防泵组运行调试试验，其性能应符合设计和产品标准的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：按系统设计要求，启动消防泵组，观察该消防泵组及相关设备动作是否正常，若正常，消防泵组在设计负荷下，连续运转不应少于2h，采用压力表、流量计、秒表、温度计进行计量。

b) 消防泵主、备泵组自动切换功能调试试验，在设计负荷下进行转换运行试验，其主要性能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：接通控制装置电源，并使消防泵组控制装置处于自动状态，人工启动一台消防泵组，观察该消防泵组及相关设备动作是否正常，若正常，则在消防泵组控制装置内人为为该消防泵组设定一个故障，使之停泵。此时，备用消防泵组应能自动投入运行。消防泵组在设计负荷下，连续运转不应少于30min，采用压力表、流量计、秒表计量。

11.6.2.4 稳压泵应按设计要求进行调试。当达到设计启动条件时，稳压泵应立即启动；当达到系统设计压力时，稳压泵应自动停止运行；当消防主泵启动时，稳压泵应停止运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.6.2.5 消防炮的调试应符合下列规定：

消防水炮进行喷水试验，其喷射压力、仰俯角度、水平回转角度等指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：用手动或电动实际操作，并用压力表、尺量和观测检查。

11.6.2.6 系统各联动单元进行联动功能调试时，各联动单元被控设备的动作与信号反馈应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：按设计的联动控制单元进行逐个检查。接通系统电源，使待检联动控制单元的被控设备均处于自动状态：①按下对应的联动启动按钮，该单元应能按设计要求自动启动消防泵组，打开阀门等相关设备，直至消防炮喷射灭火剂（或水幕保护系统出水）。该单元设备的动作与信号反馈应符合设计要求。②对具有自动启动功能的联动单元，采用对联动单元的相关探测器输入模拟启动信号后，该单元应能按设计要求自动启动消防泵组，打开阀门等相关设备，直至消防炮喷射灭火剂（或水幕保护系统出水）。

11.6.2.7 固定消防炮灭火系统的喷射功能调试应符合下列规定：

水炮灭火系统：当为手动灭火系统时，应以手动控制的方式对该门水炮保护范围进行喷水试验；当为自动灭火系统时，应以手动和自动控制的方式对该门水炮保护范围分别进行喷水试验。系统自接到启动信号至水炮炮口开始喷水的时间不应大于5min，其各项性能指标均应达到设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：自接到启动信号至开始喷水的时间，用秒表测量。其他性能用压力表、流量计等观测检查。

11.6.3 系统验收

一般项目

11.6.3.1 系统施工质量验收应包括下列内容：

- a) 系统组件及配件的规格、型号、数量、安装位置及安装质量。
- b) 管道及附件的规格、型号、位置、坡向、坡度、连接方式及安装质量。
- c) 固定管道的支、吊架，管墩的位置、间距及牢固程度。
- d) 管道穿防火堤、楼板、防火墙及变形缝的处理。
- e) 管道和设备的防腐。
- f) 消防泵房、水源和水位指示装置。
- g) 电源、备用动力及电气设备。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量及试验检查。

11.6.3.2 系统启动功能验收应符合下列要求：

- a) 系统手动启动功能验收试验。

检查数量：全部检查。

检验方法：使系统电源处于接通状态，各控制装置的操作按钮处于手动状态。逐个按下各消防泵组的手动操作启、停按钮，观察消防泵组的动作及反馈信号应正常；逐个按下各电控阀门的手动操作启、停按钮，观察阀门的启、闭动作及反馈信号应正常；用手动按钮或手持式无线遥控发射装置逐个操控相对应的消防炮做俯仰和水平回转动作，观察各消防炮的动作及反馈信号是否正常，观察消防炮在设计规定的回转范围内是否勾消防炮塔干涉，消防炮塔的防腐涂层是否完好。对带有直流喷雾转换功能的消防炮，还应检验其喷雾动作控制功能。

- b) 主、备电源的切换功能验收试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：系统主、备电源处于接通状态，在主电源上设定一个故障，备用电源应能自动投入运行；在备用电源上设定一个故障，主电源应能自动投入运行。

- c) 消防泵组运行验收试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：按系统设计的要求，启动消防泵组，观察该消防泵组及相关设备动作是否正常，若正常，消防泵组在设计负荷下，连续运转不应少于2h。

- d) 主、备泵组自动切换功能验收试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：接通控制装置电源，并使消防泵组控制装置处于自动状态，人工启动一台消防泵组，观察该消防泵组及相关设备动作是否正常，若正常，则在消防泵组控制装置内人为为该消防泵组设定一个故障，使之停泵。此时，备用消防泵组应能自动投入运行。消防泵组在设计负荷下，连续运转不应少于30min。

- e) 联动控制功能验收试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：按设计的联动控制单元进行逐个检查。接通系统电源，使待检联动控制单元的被控设备均处于自动状态，按下对应的联动启动按钮，该单元应能按设计要求自动启动消防泵组，打开阀门等相关设备，直至消防炮喷射灭火剂（或水幕保护系统出水）。该单元设备的动作与信号反馈应符合设计要求。

11.7 卫生器具安装

主控项目

11.7.1 排水栓和地漏的安装应平正、牢固，低于排水表面，周边无渗漏。地漏水封高度不得小于

50mm。卫生器具排水管段上不得重复设置水封。

检验数量：全部检查。

检验方法：试水观察检查。

11.7.2 卫生器具交工前应做满水和通水试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：满水后各连接件不渗不漏；通水试验给、排水畅通。

11.7.3 卫生器具给水配件应完好无损伤，接口严密，启闭部分灵活。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.7.4 与排水横管连接的各卫生器具的受水口和立管均应采取妥善可靠的固定措施；管道与楼板的接合部位应采取牢固可靠的防渗、防漏措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.7.5 连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏，其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固，与管道的接触应平整。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察及通水检查。

一般项目

11.7.6 卫生器具安装的允许偏差应符合表 369 的规定。

表 369 卫生器具安装的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差（mm）	检验方法
1	坐标	单独器具	10	拉线、吊线和尺寸检查
		成排器具	5	
2	标高	单独器具	±15	
		成排器具	±10	
3	器具水平度		2	用水平尺和尺寸检查
4	器具垂直度		3	吊线和尺寸检查

检验数量：全部检查。

检验方法：见表369。

11.7.7 有饰面的浴盆，应留有通向浴盆排水口的检修门。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.7.8 小便槽冲洗管，应采用镀锌钢管或硬质塑料管。冲洗孔应斜向下方安装，冲洗水流同墙面成 45°角。镀锌钢管钻孔后应进行二次镀锌。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.7.9 卫生器具的支、托架必须防腐良好，安装平整、牢固，与器具接触紧密、平稳。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.7.10 卫生器具给水配件安装标高的允许偏差应符合表 370 的规定。

表 370 卫生器具给水配件安装标高的允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	大便器高、低水箱角阀及截止阀	±10	尺量检查
2	水嘴	±10	
3	淋浴器喷头下沿	±15	
4	浴盆软管淋浴器挂钩	±20	

检验数量：全部检查。

检验方法：见表370。

11.7.11 浴盆软管淋浴器挂钩的高度，如设计无要求，应距地面 1.8m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.7.12 卫生器具排水管道安装的允许偏差应符合表 371 的规定。

表 371 卫生器具排水管道安装的允许偏差及检验方法

序 号	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	横管弯曲度	每1m长	2	用水平尺量检查
		横管长度≤10m，全长	<8	
		横管长度>10m，全长	10	
2	卫生器具的排水管口及横支管的纵横坐标	单独器具	10	用尺量检查
		成排器具	5	
3	卫生器具的接口标高	单独器具	±10	用水平尺和尺量检查
		成排器具	±5	

检验数量：全部检查。

检验方法：见表371。

11.7.13 连接卫生器具的排水管道管径和最小坡度，如设计无要求时，应符合表 372 的规定。

表 372 连接卫生器具的排水管道管径和最小坡度

序 号	卫生器具名称		排水管道管径 (mm)	管道的最小坡度 (‰)
1	污水盆（池）		50	25
2	单、双格洗涤盆（池）		50	25
3	洗手盆、洗脸盆		32~50	20
4	浴盆		50	20
5	淋浴器		50	20
6	大便器	高、低水箱	100	12
		自闭式冲洗阀	100	12
		拉管式冲洗阀	100	12
7	小便器	手动、自闭式冲洗阀	40~50	20
		自动冲洗水箱	40~50	20
8	化验盆（无塞）		40~50	25
9	净身器		40~50	20
10	饮水器		20~50	10~20
11	家用洗衣机		50（软管为30）	

检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量检查。

11.8 室外给水管网安装

11.8.1 给水管道安装

主控项目

11.8.1.1 给水管道在埋地敷设时，在无冰冻地区，埋地敷设时，管顶的覆土埋深不得小于 500mm，穿越道路部位的埋深不得小于 700mm。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量检查。

11.8.1.2 给水管道不得直接穿越污水井、化粪池、公共厕所等污染源。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。

11.8.1.3 管道接口法兰、卡扣、卡箍等应安装在检查井或地沟内，不应埋在土壤中。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。

11.8.1.4 给水系统各种井室内的管道安装，如设计无要求，井壁距法兰或承口的距离：管径小于或等于 450mm 时，不得小于 250mm；管径大于 450mm 时，不得小于 350mm。

检验数量：全部检查。
检验方法：测量检查。

11.8.1.5 管网必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验数量：全部检查。
检验方法：管材为钢管、铸铁管时，试验压力下10min内压力降不应大于0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏；管材为塑料管时，试验压力下，稳压1h压力降不大于0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏。

11.8.1.6 镀锌钢管、钢管的埋地防腐必须符合设计要求，如设计无规定时，可按表 373 的规定执行。卷材与管材间应粘贴牢固，无空鼓、滑移、接口不严等。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。

表 373 管道防腐层种类

防腐层层次	正常防腐层	加强防腐层	特加强防腐层
(从金属表面起)			
1	冷底子油	冷底子油	冷底子油
2	沥青涂层	沥青涂层	沥青涂层
3	外包保护层	加强包扎层	加强保护层
		(封闭层)	(封闭层)
4		沥青涂层	沥青涂层
5		外保护层	加强包扎层
6			(封闭层)
			沥青涂层
7			外包保护层

防腐层层次	正常防腐层	加强防腐层	特加强防腐层
防腐层厚度不小于 (mm)	3	6	9

11.8.1.7 给水管道在竣工后，必须对管道进行冲洗，饮用水管道还要在冲洗后进行消毒，满足饮用水卫生要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察冲洗水的浊度，查看有关部门提供的检验报告。

一般项目

11.8.1.8 管道的坐标、标高、坡度应符合设计要求，管道安装的允许偏差应符合表 371 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：见表374。

表 374 室外给水管道安装的允许偏差和检验方法

项 次	项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	坐标	铸铁管	埋地	100	拉线和尺量检查
			敷设在沟槽内	50	
		钢管、塑料管、复合管	埋地	100	
			敷设在沟槽内或架空	40	
2	标高	铸铁管	埋地	±50	拉线和尺量检查
			敷设在地沟内	±30	
		钢管、塑料管、复合管	埋地	±50	
			敷设在地沟内或架空	±30	
3	水平管纵	铸铁管	直段（25m以上）起点～终点	40	拉线和尺量检查
	横向弯曲	钢管、塑料管、复合管	直段（25m 以上）起点～终点	30	

11.8.1.9 管道和金属支架的涂漆应附着良好，无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.1.10 管道连接应符合工艺要求，阀门、水表等安装位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置的扭矩不得作用于管道上，当管径≥50mm时必须设独立的支承装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.1.11 给水管道与污水管道在不同标高平行敷设，其垂直间距在 500mm 以内时，给水管管径小于或等于 200mm 的，管壁水平间距不得小于 1.5m；管径大于 200mm 的，不得小于 3m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.1.12 铸铁管承插捻口连接的对口间隙应不小于 3mm，最大间隙不得大于表 375 的规定。

表 375 铸铁管承插捻口的对口最大间隙

管径 (mm)	沿直线敷设 (mm)	沿曲线敷设 (mm)
75	4	5
100~250	5	7~13
300~500	6	14~22

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

11.8.1.13 铸铁管沿直线敷设，承插捻口连接的环型间隙应符合表 376 的规定；沿曲线敷设，每个接口允许有 2° 转角。

表 376 铸铁管承插捻口的环型间隙

管径（mm）	标准环型间隙（mm）	允许偏差（mm）
75~200	10	+3 -2
250~450	11	+4 -2
500	12	+4 -2

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.1.14 捻口用的油麻填料必须清洁，填塞后应捻实，其深度应占整个环型间隙深度的 1/3。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.1.15 捻口用水泥强度应不低于 32.5MPa，接口水泥应密实饱满，其接口水泥面凹入承口边缘的深度不得大于 2mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.1.16 采用水泥捻口的给水铸铁管，在安装地点有侵蚀性的地下水时，应在接口处涂抹沥青防腐层。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.1.17 采用橡胶圈接口的埋地给水管道，在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段，在回填土前应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材料封闭橡胶圈接口。橡胶圈接口的管道，每个接口的最大偏转角不得超过表 377 的规定。

表 377 橡胶圈接口最大允许偏转角

公称直径（mm）	100	125	150	200	250	300	350	400
允许偏转角度	5°	5°	5°	5°	4°	4°	4°	3°

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.2 消防水泵接合器及室外消火栓安装

主控项目

11.8.2.1 系统必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验压力下，10min内压力降不大于0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力保持不变，不渗不漏。

11.8.2.2 消防管道在竣工前，必须对管道进行冲洗。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察冲洗出水的浊度。

11.8.2.3 消防水泵接合器和消火栓的位置标志应明显，栓口的位置应方便操作。消防水泵接合器和室外消火栓当采用墙壁式时，如设计未要求，进、出水栓口的中心安装高度距地面应为 1.10m，其上方应设有防坠落物打击的措施。并在明显的位置，采用红色油漆喷涂‘消防水泵接合器’字样标识内容。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

11.8.2.4 室外消火栓和消防水泵接合器的各项安装尺寸应符合设计要求，栓口安装高度允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.2.5 地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓的顶部出水口与消防井盖底面的距离不得大于 400mm，井内应有足够的操作空间，并设爬梯。寒冷地区井内应做防冻保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.2.6 消防水泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确，阀门启闭应灵活。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3 管沟及井室

主控项目

11.8.3.1 管沟的基层处理和井室的地基必须符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.3.2 各类井室的井盖应符合设计要求，应有明显的文字标识，各种井盖不得混用。各类检查井室应设置安全防护网。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.3.3 设在通车路面下或小区道路下的各种井室，必须使用重型井圈和井盖，井盖上表面应与路面相平，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖，井盖的上表面应高出地坪 50mm，并在井口周围以 2%的坡度向外做水泥砂浆护坡。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3.4 重型铸铁或混凝土井圈，不得直接放在井室的砖墙上，砖墙上应做不少于 80mm 厚的细石混凝土垫层。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

11.8.3.5 管沟的坐标、位置、沟底标高应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3.6 管沟的沟底层应是原土层，或是夯实的回填土，沟底应平整，坡度应顺畅，不得有尖硬的物体、块石等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8.3.7 如沟基为岩石、不易清除的块石或为砾石层时，沟底应下挖 100~200mm，填铺细砂或粒径不大于 5mm 的细土，夯实到沟底标高后，方可进行管道敷设。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3.8 管沟回填土，管顶上部 200mm 以内应用砂子或无块石及冻土块的土，并不得用机械回填；管顶上部 500mm 以内不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块；500mm 以上部分回填土中的块石或冻土块不得集中。上部用机械回填时，机械不得在管沟上行走。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3.9 井室的砌筑应按设计或给定的标准图施工。井室的底标高在地下水位以上时，基层应为素土夯实；在地下水位以下时，基层应打 100mm 厚的混凝土底板。砌筑应采用水泥砂浆，内表面抹灰后应严密不透水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.8.3.10 管道穿过井壁处，应用水泥砂浆分二次填塞严密、抹平，不得渗漏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.9 室外排水管网安装

11.9.1 排水管道安装

主控项目

11.9.1.1 排水管道的坡度必须符合设计要求，严禁无坡或倒坡。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.9.1.2 管道埋设前必须做灌水试验和通水试验，排水应畅通，无堵塞，管接口无渗漏。

检验数量：全部检查。

检验方法：按排水检查井分段试验，试验水头应以试验段上游管顶加1m，时间不少于30min，逐段观察。

一般项目

11.9.1.3 管道的坐标和标高应符合设计要求，安装的允许偏差应符合表 378 的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：见表378。

表 378 室外排水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差（mm）	检验方法
1	坐标	埋地	100	拉线丈量
		敷设在沟槽内	50	
2	标高	埋地	±20	用水平仪、拉线和丈量

		敷设在沟槽内	±20	
3	水平管道纵横向弯曲	每5m长	10	拉线尺量
		全长（两井间）	30	

11.9.1.4 排水铸铁管采用水泥捻口时，油麻填塞应密实，接口水泥应密实饱满，其接口面凹入承口边缘且深度不得大于 2mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.9.1.5 排水铸铁管外壁在安装前应除锈，涂二遍石油沥青漆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.9.1.6 承插接口的排水管道安装时，管道和管件的承口应与水流方向相反。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.9.1.7 混凝土管或钢筋混凝土管采用抹带接口时，应符合下列规定：

- a) 抹带前应先将管口的外壁凿毛，扫净，当管径小于或等于 500mm 时，抹带可一次完成；当管径大于 500mm 时，应分二次抹成，抹带不得有裂纹。
- b) 钢丝网应在管道就位前放入下方，抹压砂浆时应将钢丝网抹压牢固，钢丝网不得外露。
- c) 抹带厚度不得小于管壁的厚度，宽度宜为 80~100mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.9.2 排水管沟及井池

主控项目

11.9.2.1 沟基的处理和井池的底板强度必须符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。检查混凝土强度报告。

11.9.2.2 排水检查井、化粪池的底板及进、出水管的标高，必须符合设计，其允许偏差为±15mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

11.9.2.3 井、池的规格、尺寸和位置应正确，砌筑和抹灰符合要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

11.9.2.4 井盖选用应正确，标志应明显，标高应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

12 电力牵引供电工程

12.1 牵引变电所

12.1.1 一般规定

12.1.1.1 牵引变电所（分区所、开闭所）工程施工质量验收应包括下列项目：

- a) 基础、构架及支架。
- b) 防雷及接地装置。
- c) 变压器、互感器。
- d) 高压断路器、SF₆全封闭组合电器、高压开关柜、隔离开关、负荷开关及高压熔断器。
- e) 母线及绝缘子。
- f) 高压电缆、光缆及低压电缆、电缆支架桥架及电缆附件。
- g) 屏柜及二次回路，交直流电源装置。
- h) 综合自动化系统。
- i) 安全监控系统。
- j) 箱式分区所、箱式开闭所。
- k) 可视化接地管理系统。
- l) 在线监测系统。
- m) 同相供电装置。
- n) 电子过分相装置。
- o) 供电运行安全生产管理系统。
- p) 遮栏及栅栏。
- q) 变电所起动试运行及送电开通。

12.1.1.2 混凝土基础达到设计强度的 70%以上，方可进行构支架及设备安装。不高于地面 200mm 以上的杯型基础，在混凝土强度达到设计的 50%并回填夯实后，即可进行立杆和二次灌注；达到设计值的 70%以上时，方可进行杆上作业。

12.1.1.3 变压器附件及断路器的安装，应在无风沙或雨雪、且空气相对湿度小于 70%的天气进行，并应作好防尘、防潮措施。

12.1.1.4 牵引供电工程分部、分项工程及检验批划分应符合表 379 的规定。

表 379 牵引供电工程分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
牵引变电所、分区所、开闭所、自耦变压器所	基础及构架、支架	基础	一个所
		构架及支架	一个所
	遮栏及栅栏	遮栏及栅栏	一个所
	防雷及接地装置	防雷及接地装置	一个所
	变压器及互感器	变压器	一个所
		互感器	一个所
	高压电器	高压断路器	一个所
		SF ₆ 全封闭组合电器	一个所
		高压开关柜	一个所
		隔离开关、负荷开关及高压熔断器	一个所

	母线及绝缘子	母线及绝缘子	一个所
	电缆	高压电缆	一个所
		光缆及低压电缆	一个所
		电缆支架桥架及电缆附件	一个所
	屏柜及二次回路 交直流系统	屏柜及二次回路	一个所
		交直流电源装置	一个所
	综合自动化系统	综合自动化系统	一个所
	安全监控系统	安全监控系统	一个所
	箱式分区所、开闭所	箱式分区所、箱式开闭所	一个所
	可视化接地管理系统	可视化接地管理系统	一个所
	在线检测系统	在线监测系统	一个所
	同相供电装置	同相供电装置	一个所
	电子过分相装置	电子过分相装置	一个所
	供电运行安全生产管理系统	供电运行安全生产管理系统	一个所
	变电所启动试运行及送电开通	变电所启动试运行及送电开通	一个所

12.1.2 变电所设备、材料及构配件进场检验

主控项目

12.1.2.1 水泥、砂石料、钢筋等原材料和商品混凝土进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 规格、型号应与所配制混凝土的等级相适应。
- c) 商品混凝土应有合格试验报告。
- d) 检验数量和检验方法应符合 GB 50204 《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。

12.1.2.2 混凝土基础用钢筋、地脚螺栓等，进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 加工质量应符合设计文件要求。
- c) 钢材应符合 GB 1499 《钢筋混凝土用钢》的规定，表面应无污物和锈蚀。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.3 混凝土电杆进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 符合 TB/ T2824 《电气化铁道变电所预应力混凝土圆杆》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.4 钢结构电杆及其金属配件等进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 杆塔长大结构件的弯曲度不应大于 1‰。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查，依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.5 金属结构件（包括横梁、爬梯、地线架及设备托架等）及其附件进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定；

b) 表面光洁，无裂纹、毛刺、砂眼、气泡等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.6 避雷针（带、网）、避雷器进场检验应符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.7 变压器进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 油箱箱盖或钟罩法兰及封板的连接螺栓应齐全，紧固良好无渗漏。

c) 高压套管油位正常，相色标志正确。

d) 干式变压器的环氧浇铸体无裂缝及破损，引线绝缘包扎应完好、固定牢固。

e) 冲撞记录仪监测数据、充气运输的变压器气压应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.8 互感器进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 油浸式互感器油位应正常，密封应良好，无渗油现象。

c) 接线板应完整，引线端子应连接牢固、绝缘良好、标志清晰。

d) 干式互感器顶部绝缘机械固定板应完好无损，环氧浇铸体无裂缝及破损。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.9 高压断路器进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 充有六氟化硫等气体（或氮气、干燥空气）的部件，其压力值应符合产品技术文件要求。

c) 绝缘部件不应变形、受潮。瓷件表面应光滑，无裂纹和缺损，瓷、铁件间应粘合牢。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.10 SF₆全封闭组合电器进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 冲撞记录仪监测数据、气体压力应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.11 高压开关柜进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.12 隔离开关、负荷开关及高压熔断器进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 绝缘部件不应变形、受潮。

c) 瓷件应无裂纹、破损。

d) 瓷瓶与金属法兰胶装部位应牢固密实，并应涂有性能良好的防水胶，法兰结合面应完整、无外伤铸造砂眼。

e) 支柱瓷瓶外观不得有裂纹、损伤，瓷瓶垂直度符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.13 母线及绝缘子进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定；
- b) 硬母线表面光洁平整，不应有裂纹、折皱、变形或损伤；
- c) 软母线不应有扭结、松股或严重腐蚀等缺陷；
- d) 安装母线采用的金具及金属构件的规格应与母线相配套，并无裂纹、伤痕、砂眼等缺陷，防腐层完好，无锈蚀现象；
- e) 瓷绝缘子、穿墙套管的瓷件表面无破损及裂纹，瓷、铁粘合牢固，弹簧销弹性充足；
- f) 复合绝缘子裙边无损伤。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.14 绝缘子安装前应进行绝缘及交流耐压试验。

检验数量：施工单位按每批到货数量抽样5%且不少于50只进行绝缘及交流耐压试验，如不合格率20%以上，则应全部试验。监理单位旁站。

检验方法：试验检验。

12.1.2.15 高压电缆进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 电缆外表应无绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。
- c) 电缆的绝缘电阻试验应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件，绝缘测试。

12.1.2.16 高压电缆进场检验应进行抽样检验。

检验数量：按电缆长度20km以内抽取1个样品，20~40km抽取两个样品，40~60 km抽取3个样品，余类推。

检验方法：施工单位委托有资质的检验检测机构进行检验。监理单位见证检验，送检样品由施工单位和监理单位共同签封，检查检验报告。

12.1.2.17 光缆及低压电缆进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 光缆及电缆外表应无绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。
- c) 电缆绝缘电阻试验应符合 GB50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件，绝缘测试。

12.1.2.18 低压电缆进场检验应进行抽样检验。

检验数量：低压电缆施工单位按同一供货单位、同一批次线缆20%的规格型号进行抽样且不少于1个样品进行试验。连续两个批次均检验合格时，样品数量减半执行，出现不合格样品时，应对本批次所有规格型号电缆进行取样送检。

检验方法：施工单位委托有资质的检验检测机构进行检验。监理单位见证检验，送检样品由施工单位和监理单位共同签封，检查检验报告。

12.1.2.19 电缆支架桥架及电缆附件进场检验应符合下列规定：

- a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。
- b) 采用的电缆附件规格应与电缆类型如电压、芯数、截面、护层结构和环境要求一致。

c) 采用钢材时镀层完好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.20 屏柜、端子箱、集中接地箱进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.21 交直流电源装置进场检验应符合下列规定：

a) 符合设计文件和订货合同的有关规定。

b) 蓄电池外壳应密封完好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.22 综合自动化系统设备进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.23 安全监控系统设备进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.24 箱式分区所、箱式开闭所进场检验应符合下列规定：

a) 符合材料、构配件和设备进场检验的有关规定。

b) 各室之间隔离布置、设备平面布置、IP 防护等级、防腐措施、保温通风散热、接户条件预留等应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.25 可视化接地管理系统设备进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.26 在线监测系统设备进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.27 同相供电装置进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.28 电子过分相装置进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.2.29 供电运行安全生产管理系统设备进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.1.3 基础

主控项目

12.1.3.1 在混凝土施工前，应根据设计强度等级进行混凝土配合比试验，并取得配合比试验报告。

检验数量：施工单位对同强度等级的混凝土进行一次配合比试验，监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位试验检验，监理单位查阅混凝土配合比试验报告。

12.1.3.2 基坑开挖尺寸、地基承载力应满足设计文件要求并拍摄影像资料。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件，测量、检测检查。查阅影像资料。

12.1.3.3 基础的钢筋连接方式、钢筋搭接长度、箍筋及横向钢筋间距应符合设计文件要求，隐蔽前应拍摄影像资料。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。施工、监理单位按各检查工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察及测量检查；查阅影像资料。

12.1.3.4 基础混凝土强度等级应符合设计文件要求。

检验数量：牵引变压器、组合电器、断路器基础各取2组试块；其他基础每个工班不应少于2组试块。监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位试验检验，监理单位查阅混凝土强度试验报告。

12.1.3.5 基础位置、尺寸及其顶面高程应符合设计文件要求，允许偏差符合表 380 的规定。

检验数量：施工单位全部检验并留存所内每个主要基础及基坑的（变压器、断路器）全貌照片，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

表 380 基础施工允许偏差范围

项目名称	允许偏差（mm）		
	独立电气设备	三相联动设备	构架、支架基础
纵横轴线中心位置	±10	±10	±20
顶面高程	0 -20	0 -10	0 -10
其他尺寸	0~20		

12.1.3.6 SF₆全封闭组合电器（GIS）基础质量除应符合本标准 12.1.3.5 条要求外，尚应符合下列规定：

- a) 断路器各单元本体基础的水平允许偏差 0~2mm。相间水平允许偏差 0~5mm。
- b) 断路器单元各组与各相关单元基础在纵横轴线上的允许偏差 0~5mm 或符合产品技术文件要求。
- c) 基础预埋件及预留沟槽管道的位置应符合设计文件要求，并与产品技术文件要求保持一致。
- d) GIS 基础的整体水平允许偏差 0~5mm，特殊情况下，以产品技术文件要求为准。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.3.7 预埋螺栓的规格型号应符合设计文件要求，埋设应垂直，丝扣应完好，无锈蚀现象，施工位置允许偏差符合表 381 的规定。

表 381 预埋螺栓施工位置允许偏差范围

项 目	名 称	施工允许偏差（mm）
预埋螺栓	中心距	±2
	外露长度	+20 0
预留螺栓孔	中心位置	±10

项 目	名 称	施工允许偏差 (mm)
	孔 深	+20

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.1.3.8 屏、柜、箱式分区所、开闭所等基础预埋型钢安装允许偏差应符合表 382 的规定，其顶部宜高出抹平的地面 10mm。

表 382 基础型钢安装允许偏差

检验项目		不直度	水平度	位置偏差及不平行度
允许偏差	mm/m	1	1	—
	mm/全长	5	5	5

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

一般项目

12.1.3.9 基础表面平整光洁、棱角完整，无跑浆、露筋等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.4 构架及支架

主控项目

12.1.4.1 各类构架及支架的安装位置、地面以上高度应符合设计文件要求。

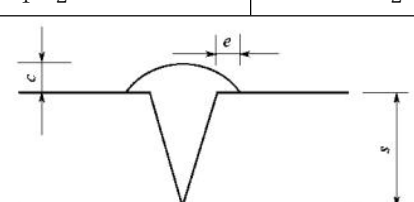
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.2 预应力混凝土电杆的连接方式应符合设计文件要求，采用钢圈电焊连接时，焊接质量应符合下列规定：

- a) 对接电杆的钢圈焊缝不得有裂缝、夹渣及气孔等缺陷，其咬边深度：当钢圈厚度小于或等于 10 mm 时，不得大于 0.5 mm；当钢圈厚度大于 10 mm 时，不得大于 1mm。电杆焊接后的整体弯曲度不应大于其全长的 2‰，焊缝加强层的尺寸应符合表 383 的规定。

表 383 焊缝加强层尺寸 (mm)

加强面尺寸	钢圈厚度s (mm)	
	<10	10~20
高度c	1.5~2.5	2~3
宽度e	1~2	2~3
示意图		

b) 单杆构架钢筋混凝土电杆的顶端应封堵严密。

c) 电杆的钢圈焊接后应将其表面的氧化层及焊渣清除干净，并进行防腐处理。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.3 门型及H型构架、设备支架组立后的质量应符合下列要求：

- a) 进线及终端构架在架线后的倾斜度不得大于 3%，并严禁向受力侧倾斜。
- b) 中间构架及支架与地面垂直，倾斜度不得大于 3%。
- c) 金属结构件（横梁、爬梯、地线架及设备托架等）安装牢固、紧固件齐全。
- d) 位于同一安装中心线上的构架、支架电杆位置偏移不得大于 20mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.4 人字形构架组立后的质量应符合下列要求：

- a) 人字形构架电杆的叉开角度及根开尺寸应符合设计文件要求，组成每一根人字形构架电杆的长度差不应大于 5mm。同一组人字形构架的高低差不应大于 10mm。
- b) 组立后的人字形构架，其叉开角度的平分线应垂直平分于两基础中心连线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.5 钢结构母线构架和设备支架的质量应满足下列要求：

- a) 采用连续梁的钢结构母线构架，构架电杆及母线横梁应位于同一安装中心线上，偏差不应大于 5mm。
- b) 钢结构母线构架和设备支架结构件的拼装与连接应采用力矩扳手紧固，紧固力矩值应符合设计或产品的技术文件要求。
- c) 钢结构设备支架的安装方式应一致、接地线位置应统一；位于同一组或同一安装中心线上的支架，位置偏差不得大于 10mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.6 母线横梁的弯曲度不大于其全长的 5%，安装位置及固定方式应符合设计文件要求。连梁角钢或配件与杆顶钢板的连接必须牢固、可靠、密贴。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.7 构架、支架及金属结构件的接地线连接可靠，同类型布置方式一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

12.1.4.8 构架、支架上安装的金属结构件（横梁、爬梯、地线架及设备托架、支架）平直无变形，防腐层完好；各类紧固件的规格、数量符合设计文件要求，螺纹外露为 2~5 扣，长度应统一。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.4.9 同一组支架电杆的高低差小于 5mm；同一组构架电杆的高低差小于 10mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.5 遮拦及栅栏

主控项目

12.1.5.1 室内外配电装置的高压防护网栅，其安装位置、装配形式及高度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.5.2 遮拦及栅栏的门扇开闭应灵活，防止误入带电间隔的闭锁装置安装牢固，闭锁应正确可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.5.3 遮拦或栅栏与带电体的距离应符合设计文件要求，设计无要求时应符合 TB 10421《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

12.1.5.4 遮拦或栅栏的接地连接可靠，凡可开启的门扇与整体结构间均可用软铜绞线可靠连接。严禁将遮拦或栅栏的接地与二次回路的接地体连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.5.5 室内配电装置各种通道的宽度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

一般项目

12.1.5.6 立柱的埋设应垂直牢固，高度一致，同一直线上的立柱应在同一平面内，同类间隔的装配方式统一；室外立柱的顶端应封堵严密。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.5.7 板网结构件的钢板或钢板网应平整，板网与边框的焊接牢固，且无外露尖角及毛刺。当板网与边框采用螺栓连接方式时，栓连螺栓的规格及数量应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.5.8 遮拦或栅栏整体结构的焊接牢固可靠，金属表面的防腐层完好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6 防雷及接地装置

主控项目

12.1.6.1 避雷针（带、网）与引下线之间的连接应采用焊接且牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.6.2 避雷针的安装应垂直牢固，倾斜度不大于 3‰。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.1.6.3 避雷针节与节之间的连接应牢固。当采用电焊连接时，焊缝不得有裂缝、气孔及假焊等缺陷，节间应附焊不少于两根加强钢筋，加强钢筋的直径不得小于下节避雷针主筋的直径；当采用螺栓连接时，紧固件应齐全，规格型号符合设计文件要求，紧固件应牢固，节间应加焊接地跨接钢筋，跨接钢筋的直径不得小于下节避雷针主筋的直径。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

- 12.1.6.4 避雷器的安装应垂直、固定牢靠；均压环应水平，放电计数器应密封良好、动作可靠，避雷器接地端至计数器连接导体与接地体有足够的绝缘距离，基座绝缘良好。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察、试验检查。
- 12.1.6.5 避雷器各单元节间接触紧密、密封，均压环、放电计数器安装位置符合规定，工作接地与保护接地分别与主接地网连接。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.6.6 金属氧化物避雷器的安全装置应完整无损。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.6.7 当避雷器带有隔离间隙电极时，隔离间隙应安装牢固，间隙的距离应符合产品或设计规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察、试验检查。
- 12.1.6.8 接地极的规格及长度应符合设计文件要求。当接地体采用防腐设计时，材料的防腐类型及防腐层厚度应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.1.6.9 避雷针的接地引下线与接地网的连接应符合设计文件要求，且牢固可靠。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：隐蔽前观察、测量检查。
- 12.1.6.10 接地装置（含独立避雷针）的接地电阻值应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：测量检查。
- 12.1.6.11 接地体的埋设深度及敷设方式应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：测量检查。
- 12.1.6.12 独立避雷针的接地装置与接地网的地中距离不应小于 3m，与道路或建筑物出入口的距离应大于 3m，当小于 3m 时，应采取均压措施，或铺设砾石或沥青路面。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.1.6.13 避雷针接地线与接地网的连接点距变压器或 35kV 及以下设备与接地网的连接点，沿地中接地体的长度不得小于 15m。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.1.6.14 避雷针及装有避雷针、线的构支架上的照明灯电缆或导线，应采用直埋于地下的金属保护管进行保护，电缆的保护管应接地，其地中埋设长度不得小于 10m。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.1.6.15 接地体电焊搭接长度应符合下列规定：
- 扁钢为其宽度的两倍（至少焊接三个棱边）。
 - 圆钢为其直径的六倍（为两侧焊接）。

- c) 扁钢与钢管或角钢连接时，除在扁钢两侧焊接外，还应将扁钢本体弯成弧形或直角形（或加焊 L 形扁钢）与钢管或角钢焊接成一个整体。
- d) 所有焊接处应牢固，不得有假焊或虚焊现象。

检验数量：施工单位全部检验并留存每所四处接地极与地网连接后及两处引上线的影像资料，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查，查阅影像资料。

12.1.6.16 接地极（线）的连接工艺采用放热焊接时，其焊接接头应符合下列规定：

- a) 被连接的导体截面应完全包裹在接头内。
- b) 接头的表面应平滑。
- c) 被连接的导体接头表面应完全熔合。
- d) 接头应无贯穿性的气孔。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.6.17 接地干线至少应在不同的两点与接地网相连接，每一设备的工作接地和保护接地应单独与接地干线或接地网可靠连接。所有设备接地线其露出地面部分均有防腐措施。主变压器外壳、避雷针应两点接地。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.18 电缆沟内接地母线的敷设方式与接地网的连接应符合设计文件要求，电缆沟内的接地母线不得用于 25kV 及以上电压等级电气设备或装置的接地线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.19 集中接地箱规格型号符合设计文件要求，箱体外壳接地连接可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计文件和订货合同、测量检查。

12.1.6.20 变电所内架空敷设或地下埋设的回流电缆型号规格应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.21 回流线或回流电缆与变压器接地相及接地保护放电装置与中性线（N 线）的连接应符合设计文件要求，且连接牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.22 明敷接地线的安装应符合下列要求：

- a) 墙体表面接地线应水平或垂直敷设，不应有高低起伏及弯曲，不应妨碍设备的拆卸与检修，并便于检查。
- b) 接地线支撑件的间距，在水平直线部分宜为 0.5~1.5m；垂直部分宜为 1.5~3m；转弯部分宜为 0.3~0.5m。
- c) 室内外接地干线沿墙壁水平敷设时，距地面高度宜为 250~300mm，接地线与建筑物墙壁的间隙宜为 10~15mm，与室外网状接地装置不少于两处可靠连接。检修用临时接地应引入接地干线，并应设有不少于 2 个临时接地线连接端子，此处应刷白色漆后标以黑色接地符号。
- d) 明敷接地线表面应涂以 15~100mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条文标识。在接地线引向建筑物的入口处，应涂以黑色接地符号。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.6.23 避雷器的电气性能试验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.6.24 三相并列安装的避雷器，其中心线应位于同一垂直平面内；铭牌及放电计数器应位于便于观察的同一侧。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.6.25 母线引下线与避雷器的连接牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.26 回流电缆应采用非导磁性保护管及非导磁性夹具固定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.27 接地引线设备端连接处不同材质应采取过渡连接措施。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.6.28 接地线引向建筑物的出入口处应设置明显的接地标志或接地符号；所有需要悬挂临时接地线的地点均应设置接地螺栓或接线板。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.7 变压器

主控项目

12.1.7.1 变压器的安装位置、方向应符合设计文件要求，接地正确、可靠，安全净距应符合 TB 10421《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.7.2 变压器器身检查应符合下列要求：

a) 箱壁上的阀门应开闭灵活、指示正确。

b) 油路畅通无杂物，压钉、备母紧固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

12.1.7.3 调压切换装置应动作正确、接触良好，分接头与动作指示器指示位置一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：操作、试验检测及观察检查。

12.1.7.4 变压器整体密封良好，器身本体、附件、阀门及所有法兰连接处应无渗油现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.7.5 冷却风扇安装牢固、转动灵活可靠，运转时无振动或过热现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察或传动检查。

12.1.7.6 自耦变压器采用绝缘安装时，其外壳对地绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测试检查。

12.1.7.7 干式变压器高压侧线圈表面的对地最小安全距离应符合表 384 的规定。

表 384 干式变压器高压侧线圈表面的对地最小安全距离

电压等级	6kV	10kV	15kV	20kV	35kV
净距 (mm)	60	90	120	160	250

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

12.1.7.8 气体继电器安装质量应符合下列要求：

- a) 气体继电器安装前应检验合格，动作整定值符合定值要求。
- b) 集气盒内应充满绝缘油、且密封严密。
- c) 气体继电器安装位置及方向正确，连接密封严密，符合技术标准的规定。
- d) 气体继电器应具备防潮和防水的功能并加装防雨罩。
- e) 电缆引线在接入气体继电器处应有滴水弯，进线孔封堵应严密。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.7.9 变压器外壳应不少于两点接地，铁芯应采用绝缘安装、单点接地，接地可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.7.10 测温装置的安装应符合下列规定：

- a) 温度计安装前应进行校验，信号接点动作应正确，导通应良好。当制造厂已提供有温度计出厂检验报告时可不进行现场送验，但应进行温度现场比对检查。温度计应根据制造厂的规定进行整定。
- b) 顶盖上的温度计座应严密无渗油现象，温度计座内应注以绝缘油。闲置的温度计座也应密封。
- c) 膨胀式信号温度计的细金属软管不得压扁和急剧扭曲，其弯曲半径不得小于 50mm 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.7.11 变压器本体电缆，应有保护措施，排列应整齐，接线盒应密封。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.7.12 变压器的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.7.13 变压器安装后器身应完整，无锈蚀现象，铭牌齐全，油位正常，相色标志正确。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.7.14 所有阀门应开闭灵活、指示正确。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.7.15 所有法兰连接处应平整清洁，密封良好；密封橡胶垫的压缩量不应超过其厚度的 1/3。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.7.16 储油柜中油位指示与储油柜的真实油位相符；油位指示器动作应灵活，其信号接点应位置正确、绝缘良好。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.7.17 高压套管顶部密封结构应正确；连接母线后，顶部结构应无松动现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.7.18 干式变压器温度测控装置安装符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.7.19 吸湿器、净油器内的吸附剂应干燥，管道应畅通。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.7.20 安全气道的内壁应清洁，隔膜应完整。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.8 互感器

主控项目

- 12.1.8.1 互感器的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10421《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.8.2 互感器的绕组个数、变比和极性方向应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、试验报告检查。

- 12.1.8.3 具有均压环的互感器，均压环应安装牢固、水平，且方向正确。保护间隙应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.8.4 带碰壳保护的电流互感器应安装牢固一次线圈缠绕匝数、电路连接应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

- 12.1.8.5 互感器的下列各部位应可靠接地：

- a) 分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子；电容式电压互感器的接地应符合产品技术文件的要求。
- b) 电容型绝缘的电流互感器，其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出接地端子。
- c) 互感器外壳。

d) 电流互感器的备用二次绕组端子应先短路后接地。

e) 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察检查。

12.1.8.6 互感器的电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.8.7 互感器安装基座水平，铭牌齐全，相色标志正确，其支架无锈蚀现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.8.8 互感器的母线引下线连接正确，弛度一致，连接可靠；并列安装的互感器，排列整齐，相间距离应符合规定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.9 高压断路器

主控项目

12.1.9.1 高压断路器及其操动机构的安装位置应符合设计文件要求，安装牢固，相间距离应符合产品技术文件要求，安全净距应符合 TB 10421《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.9.2 高压断路器组装应按产品的部件编号和规定顺序分组进行，不得混装。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.9.3 高压断路器及其传动装置的所有连接部位连接可靠，防松螺母拧紧、锁片锁牢，开口销撤开。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.9.4 高压断路器处于分闸或合闸位置时，各相或各柱传动杆拐臂与分、合闸止钉间的间隙应符合产品的技术规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.9.5 高压断路器及其操动机构接地牢固，相色标志正确。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.9.6 SF₆断路器气体的压力应符合产品的技术规定，且无渗漏现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检测。

12.1.9.7 高压断路器传动试验正常，辅助开关、电气和机械闭锁装置动作准确可靠，所有传动无卡滞。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验全部。

检验方法：试验检查。

12.1.9.8 高压断路器的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.9.9 采取相同方式布置的高压断路器，其母线连接的方式应统一、弛度一致。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.9.10 弹簧操动机构应符合下列规定：

a) 合闸弹簧储能完毕及机构合闸完毕，辅助开关动作应准确、可靠。

b) 分、合闸闭锁装置动作灵活，复位准确，扣合可靠。

c) 机构缓冲器的行程符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量及操作检查。

12.1.10 SF₆全封闭组合电器

主控项目

12.1.10.1 SF₆全封闭组合电器在基础上的固定方式、排列组合顺序应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.10.2 SF₆全封闭组合电器各功能单元（断路器、隔离开关、接地开关、互感器、避雷器、母线管等）的相关支架应安装水平，各自的本体水平偏差应小于 2mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.10.3 SF₆全封闭组合电器各功能单元元件主体在纵、横轴安装方向上与设定的安装中心线的允许偏差±3mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.10.4 并列安装的断路器单元，各相间在纵、横轴方向和绝对标高方面的允许偏差±2mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.10.5 隔离开关单元的连杆距分合闸止钉的间隙应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：测量、操作检查。

12.1.10.6 在母线管单元之间及母线管与各功能单元之间连接的母线膨胀补偿器或伸缩节长度允许偏差符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.10.7 单相及三相共筒式母线管单元之间，以及各功能单元及其本体之间，接地连接跨接线的连接位置及规格应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察检查。

12.1.10.8 各功能单元的密封圈表面应清洁，无变形及破损；密封槽表面光洁，无划痕。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察检查。

12.1.10.9 SF₆全封闭组合电器的抽真空处理及补充 SF₆气体的操作应符合下列规定：

a) 真空度应达到 1 托（1mmHg 或 133Pa），真空度的保持时间及真空泄漏率应符合产品技术文件的要求。

b) SF₆气体压力符合产品技术文件要求。

c) SF₆气体泄漏率、含水量测定：断路器单元小于 150ppm（体积比），其他安装单元小于 250ppm（体积比）。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

12.1.10.10 各安装单元固定牢靠，螺栓紧固力矩值符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.10.11 SF₆全封闭组合电器传动试验检查应符合下列规定：

a) 断路器与隔离开关和接地开关之间的联锁关系，应符合产品技术文件的要求，且分合闸指示装置与各开关的实际位置一致。

b) “当地”与“远方”控制方式应能可靠地进行闭锁。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：试验检查。

12.1.10.12 SF₆全封闭组合电器的电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.1.11 高压开关柜

主控项目

12.1.11.1 柜体及二次回路接地线的安装位置应符合设计文件要求，与接地网的连接应牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计文件观察检查。

12.1.11.2 高压开关柜安装的允许偏差应符合表 385 规定。

表 385 屏、柜安装的允许偏差

序 号	项 目		允许偏差
1	垂直度（mm/m）		<1.5
2	水平面偏差（mm）	相邻两屏、柜顶部	<2
		成列屏、柜顶部	<5
3	屏、柜侧面偏差（mm）	相邻两屏、柜边	<1
		成列屏、柜面	<5
4	屏、柜面接缝（mm）		<2

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

- 12.1.11.3 高压开关柜高压电缆连接应符合下列规定：
- a) 电缆终端头的制作形式应符合开关柜的产品技术要求，采用电缆插接装置进行电气连接时，电缆芯线与插接头的连接方式应符合产品技术文件要求。
 - b) 电缆插头插入电缆插口后应固定牢靠，电缆在开关柜底板处应按产品技术文件要求进行固定及接地。
 - c) 开关柜底板处的电缆孔应按设计文件要求进行封堵。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.11.4 高压开关柜 SF₆ 气体压力符合产品技术文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.11.5 高压开关柜内设备应固定牢靠，电气连接应可靠且接触良好。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.11.6 高压开关内设备与操动机构联动应正常、无卡阻；分、合闸指示应正确；辅助开关动作应准确、可靠。手车式高压开关柜在推入或拉出时应灵活，机械闭锁应可靠。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.11.7 高压开关柜所安装的带电显示装置应显示、动作正确。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 12.1.11.8 高压开关柜的电气性能检验项目及应符合 GB 50150 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。
- 检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。
- 一般项目
- 12.1.11.9 开关柜表面涂层应完整，盘面清洁。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察检查。

12.1.12 隔离开关、负荷开关及高压熔断器

主控项目

- 12.1.12.1 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的安装位置和接地装置的安装应符合设计文件要求。安全净距应符合 TB 10421 《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：测量检查。
- 12.1.12.2 隔离开关、负荷开关安装触头接触紧密并应符合表 386 的规定。

表 386 触头接触检验标准

接触宽度（mm）	检测工具	塞入深度（mm）
线接触	0.05mm×10mm塞尺	0
≤50		≤4
≥60		≤6

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.12.3 隔离开关、负荷开关分闸时触头打开的距离或角度、合闸时相间的不同期值应符合设计文件要求和产品的技术规定，位置指示器与开关的实际位置相符。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量、试验检查。

12.1.12.4 带接地刀闸的隔离开关，接地刀闸开口方向符合设计文件要求，接地刀与主触头间的机械或电气闭锁应准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对应设计文件核对检查。

12.1.12.5 高压熔断器的安装符合下列规定：

- a) 带钳口的熔断器，其熔断管应紧密地插入钳口内。
- b) 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。
- c) 跌落式熔断器熔管的有机绝缘物应无裂纹、变形；熔管轴线与铅垂线的夹角应为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，其转动部分应灵活，跌落时不应碰及其他物体而损坏熔管。
- d) 熔丝的规格应符合设计文件要求，且无弯曲、压扁或损伤，熔体与尾线应压接紧密牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.12.6 隔离开关及负荷开关的辅助开关应安装牢固、动作准确、接触良好，其安装位置便于检查。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.12.7 隔离开关、负荷开关的操动机构固定牢靠，机械闭锁或电气闭锁装置动作灵活、准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.12.8 隔离开关、接地开关底座及垂直连杆、接地端子及操动机构箱应接地可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.12.9 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.12.10 隔离开关、负荷开关的相间距离偏差：110kV 及以下者不应大于 10mm，220kV 及其以上不应大于 20mm；相间连杆应处于同一水平线上。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

12.1.12.11 传动部件安装位置正确，固定牢靠；分、合闸止钉间隙符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.13 母线及绝缘子

主控项目

12.1.13.1 硬母线的墙上布置、软母线及硬母线的相间及对地安全净距应符合设计文件要求，其最小安全净距应符合 TB 10421《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》附录 F 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：测量检查。

12.1.13.2 母线连接头和各种连接线夹的螺栓连接紧固力矩值(除有规定外)应符合表 387 的要求。

表 387 钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格 (mm)	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M24
力矩值 (N·m)	8.8~10.8	17.7~22.6	31.4~39.2	51.0~60.8	78.5~98.1	98.0~127.4	156.9~196.2	274.6~343.2

检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位抽验数量见证检验20%。

检验方法：力矩扳手检测。

12.1.13.3 母线的相序及相色标志正确，各类母线金属支架、托架和绝缘子底座接地可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.13.4 穿墙套管的安装质量应符合下列规定：

- a) 安装套管的孔径应比嵌入部分大 5mm 以上，混凝土安装板的最大厚度不得超过 50mm。
- b) 额定电流在 1500A 及以上的穿墙套管直接固定在钢板上时，套管周围不应形成闭合磁路。
- c) 穿墙套管垂直安装时，法兰应向上；水平安装时，法兰应在外。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.13.5 软母线的安装质量应符合下列规定：

- a) 悬式绝缘子串与球头挂环、碗头挂板及锁紧销的规格互相匹配。
- b) 母线与各类金具的规格互相匹配。
- c) 母线安装弛度符合设计文件要求。
- d) 导线的端头伸入耐张线夹的长度应符合设计文件要求。
- e) 软母线与压接型耐张线夹连接时：
 - 1) 压接时应保持线夹的正确位置，不得歪斜，相邻模间重叠不应小于 5mm。
 - 2) 压接时压力值应达到规定值。
 - 3) 压接管口应刷防锈漆。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.13.6 管形母线的安装应符合下列规定：

- a) 母线切断口平整、光洁、无毛刺，断口与母线轴线垂直；
- b) 同相母线各管段的轴线应处于同一直线上，母线相间各轴线应相互平行；
- c) 母线的连接应使用专用连接线夹，严禁用内螺纹管或锡焊连接；其终端采用的封闭或防晕措施应符合设计技术文件要求，母线表面油漆涂层完整无脱落。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验50%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.13.7 绝缘子、穿墙套管的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。
检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。
一般项目

- 12.1.13.8 矩形母线的安装应符合下列规定：
- a) 母线与支柱绝缘子均处于同一水平或垂直安装中心线上，且固定牢靠，母线伸缩节的安装位置及材质符合设计规定。
 - b) 母线的接触面平整无氧化膜，加工后截面的减小值：铜母线不超过原截面的 3%，铝母线不应超过原截面的 5%，母线表面油漆涂层完整无脱落。
 - c) 所有母线搭接面的连接螺栓用力矩扳手紧固，其紧固力矩值应符合表 382 的规定。
 - d) 矩形母线加工后的弯曲半径应符合表 388 的规定，弯曲处不得有裂纹。

表 388 矩形母线最小弯曲半径

弯曲种类	母线截面 (mm×mm)	最小弯曲半径		
		铜	铝	铁
平弯	50×5及以下	2a	2a	2a
	125×10及以下	2a	2.5a	2a
立弯	50×5及以下	1b	1.5b	0.5b
	125×10及以下	1.5b	2b	1b

注：a—母线厚度；b—母线宽度。

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：观察、测量检查。

12.1.14 高压电缆

主控项目

- 12.1.14.1 电缆的敷设径路、敷设方式、终端位置应符合设计文件要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察、测量检查。
- 12.1.14.2 电缆弯曲半径应符合表 389 的规定。

表 389 电缆最小弯曲半径

电缆种类	允许倍值	
	多芯	单芯
聚氯乙烯绝缘电缆	10D	10D
交联聚乙烯电缆	15D	20D

注：表中D为电缆外径。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.14.3 电缆在支架或桥架上的敷设应符合下列规定：
- a) 高压电缆和控制电缆不得排列在同一层。
 - b) 电缆在支架、桥架上排列整齐，绑扎牢固。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察检查。

12.1.14.4 单相交流电力电缆的保护管及固定金具不得构成闭合磁路。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察检查。

12.1.14.5 电缆出入电缆沟、槽、建筑物及保护管时，应将出入口封堵。对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延酿成严重事故的电缆回路，应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察检查。

12.1.14.6 直埋敷设的电缆，埋深不应小于 0.7 米，通过道路及建筑物时应穿管保护，埋深不小于 1 米。严禁位于地下管道的正上方或正下方。电缆之间、电缆与管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小距离，应符合表 390 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：测量检查。

表 390 电缆之间及与管道、道路、建筑物之间平行或交叉的最小允许距离（m）

项 目		最小允许距离		备注
		平行	交叉	
电力电缆间及与控制电缆间	10kV及以下	0.10	0.50①	
	10kV以上	0.25②	0.50①	
不同使用部门电缆间		0.50②	0.50①	
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0	0.5①	特殊情况下平行距离 可减少1.0m
	油管或易（可）燃气管道	1.0	0.5①	
	其他管道	0.50	0.50①	
电缆与公路边		1.00	—	特殊情况下距离可减 少0.50m
电缆与排水沟		1.00	—	
电缆与建筑物基础		0.60	—	
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.00	1.00	
	直流电气化铁路路轨	10.00	1.00	

注1：用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.25m。
注2：用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.10m。

12.1.14.7 电缆的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。
检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。
一般项目

12.1.14.8 电缆的固定应符合下列规定：

- a) 电缆固定牢固，且便于运营维护。
- b) 垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架、桥架上每隔 2m 处应加以固定。
- c) 水平敷设的电缆，在电缆首末两端、转弯和电缆接头的两端处加以固定，当对电缆间距有要求时，每隔 5~10m 应加以固定。

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：观察、测量检查。

12.1.14.9 电缆标志牌的装设应符合下列规定：

- a) 在电缆终端头、穿墙板处、拐弯处、夹层、电缆竖井进出口处等地方，电缆上应装设标志牌。
- b) 标志牌上应注明线路编号、电缆型号、规格及起讫点，并联使用的电缆应有顺序号，标志牌的字迹应清晰不易脱落。
- c) 标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装应牢固。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

12.1.15 光缆及低压电缆

主控项目

12.1.15.1 光、电缆的敷设径路、敷设方式、终端位置符合设计文件要求，直埋电缆、光缆埋深不应小于 0.7m，通过道路及构筑物时应穿管保护，埋深不应小于 1m。

检验数量：施工单位全部检验并留存每处埋深或通过道路时穿保护管的照片、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查，查阅影像资料。

12.1.15.2 电力电缆及控制电缆与设备的连接方法正确，固定牢靠，绝缘良好，终端头接地可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.15.3 电力电缆终端头的相色标志应与设计相位一致，各带电部位满足相应电压等级的电气绝缘距离的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.15.4 金属电缆支架的接地可靠，电缆保护管的管口封堵严密。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%，

检验方法：观察检查。

12.1.15.5 单芯交流电力电缆的保护管及固定金具不得构成闭合磁路。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.15.6 电力电缆终端头和中间接头的电缆护层剥切长度、绝缘包扎长度及芯线连接强度应符合电缆头制作工艺要求；单芯电力电缆的铠装或屏蔽层应有一端接地。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.15.7 电缆的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.15.8 电缆在支架或桥架上的敷设应符合下列规定：

- a) 电缆在支架、桥架上的排列层次自下而上依次为：高压电缆、电力电缆、控制电缆，电力电缆和控制电缆不得排列在同一层。
- b) 控制电缆在支架、桥架上的排列不宜超过 3 层；交流三芯电缆不宜超过 2 层。

- c) 电缆在支架或桥架上排列整齐，绑扎牢固；每条电缆的终端处及为与电缆穿墙板处、夹层处或电缆竖井进出口的显著部位均应挂有标志牌，标志牌规格统一，字迹清晰，挂装牢靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

- 12.1.15.9 电力电缆终端头的接地线的截面选用标准：当电缆截面为 120mm^2 及以下时，接地线的截面不得小于 16mm^2 ；当电缆截面为 150mm^2 及以上时，接地线的截面不得小于 25mm^2 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

- 12.1.15.10 电缆标志牌的装设应符合下列规定：

- a) 在电缆终端头、拐弯处、夹层等地方，电缆上应装设标志牌。
b) 标志牌上应注明线路编号、电缆型号、规格及起讫点，并联使用的电缆应有顺序号，标志牌的字迹应清晰不易脱落。
c) 标志牌规格宜统一。标志牌应能防腐，挂装应牢固。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

- 12.1.15.11 回流电缆应采用非导磁性保护管及非导磁性夹具固定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.16 电缆支架桥架及电缆附件

主控项目

- 12.1.16.1 电缆支架的施工质量应符合下列规定：

- a) 电缆支架的固定方式符合设计文件要求，安装位置正确，连接可靠，固定牢固；各支架的层间横挡应在同一水平面上，托架、支吊架沿桥架水平允许偏差不应大于 10mm 。
b) 电缆转弯处安装的电缆支架，能托住电缆平滑均匀地过渡；在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。
c) 钢支架应焊接牢固，各横撑间的垂直净距偏差不应大于 5mm 。
d) 组装后的钢结构竖井，其垂直偏差不应大于其长度的 2% ，支架横撑的水平偏差不应大于其宽度的 2% ，竖井对角线的偏差不应大于其对角线的 5% 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.16.2 电缆桥架的施工质量应符合下列规定：

- a) 当直线段钢制电缆桥架超过 30m ，铝合金、玻璃钢电缆桥架超过 15m 时，应装配伸缩连接板，电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。
b) 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大者。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.16.3 金属电缆支架、桥架和电缆保护管的接地可靠，电缆保护管的管口封堵严密。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.1.16.4 高压电缆头的制作应符合下列规定：

- a) 高压电缆头的电缆护层剥切长度，绝缘包扎长度及线芯连接强度应符合产品技术文件要求。
b) 剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层、半导体层。

- c) 电缆终端应采取加强绝缘、密封防潮、机械保护措施。
- d) 终端头外壳具有良好密闭性和足够机械强度。
- e) 牵引变电所围墙内的电缆敷设不得有中间接头。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。影像资料按每个所亭的同一类型的电缆头20%的数量拍摄留存。

检验方法：对照设计文件数量，现场进行检测；高压电缆头拍摄影像资料。

12.1.16.5 电缆终端头的固定方式、接地方式，以及与相关设备的带电距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计文件，观察、测量及测试检查。

12.1.16.6 电缆终端头与设备连接的金具应符合设计文件要求，连接正确，固定牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.16.7 电缆头处金属护套及铠装层应接地良好，所采用的接地铜绞线或镀锡铜编织线的截面应符合表 391 的规定。

表 391 电缆头接地线截面

电缆类型		接地线截面（mm ² ）
电力电缆	截面150mm ² 及以上	≥25
	截面120mm ² 及以下	≥16
	截面10mm ² 及以下	≥4
控制电缆		≥2.5

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.16.8 电缆终端头制作时铠装层和屏蔽层的接地应符合下列规定：

- a) 27.5kV 及以上单芯供电电缆的终端头的屏蔽层接地线与铠装层的接地线应相互绝缘，终端头的屏蔽层，铠装层的接地线应分别引出，如不需接地的需做绝缘处理；
- b) 电缆经护层保护器接地时，接地方式符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.16.9 电力电缆终端头的相色标志应与系统相位一致，各带电部位符合相应电压等级的电气距离规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.1.16.10 电缆支架、桥架间距，最上层和最下层支架与沟顶、楼板或沟底、地面的最小净距应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

12.1.16.11 电缆支架、桥架安装应牢固，横平竖直，固定方式应符合设计文件要求，各支架的同层横挡应在同一水平面上，在有坡度的电缆沟或建筑物上安装应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.16.12 控制电缆可以采用市售各类成品终端头或采用以干包或热塑形式制作终端头，其性能应保证终端头绝缘可靠，密封良好。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.17 屏柜及二次回路

主控项目

12.1.17.1 各类屏柜、端子箱、集中接地箱等设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置符合设计文件要求。
- b) 屏柜本体应可靠接地。成列安装的屏、柜其地线应贯通连接，与接地干线连接不得少于两点。
- c) 端子箱、集中接地箱本体应可靠接地，不得连接至电缆支架的接地干线上。
- d) 电压互感器的二次回路应只在控制室内一点接地，电流互感器二次绕组及其回路应在相关保护屏柜内一点接地。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.17.2 屏柜单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差以及盘、柜面的偏差和屏、柜间接缝的允许偏差应符合本标准表 379 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.17.3 屏柜、端子箱、集中接地箱等设备上安装的元器件应完好无损，固定牢靠；所有电器的功能标签齐全、规格一致。二次回路接线正确，连接可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件观察、操作检查。

12.1.17.4 计量的表计应在计量合格有效期内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅计量检定报告。

12.1.17.5 屏、柜及二次回路的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.17.6 各类屏柜与基础槽钢连接应固定牢靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.17.7 引入屏柜、端子箱和集中接地箱的二次配线应符合下列规定：

- a) 排列整齐、固定牢固、编号清晰。
- b) 屏柜、端子箱、集中接地箱和电缆沟内的电缆不应有接头，每个接线端子的一侧接线不得超过 2 根。
- c) 回路编号正确、字迹清晰、不易脱色。
- d) 电力、控制电缆应分别成束和排列。
- e) 铠装电缆钢带切断处的端部应扎紧后直接接地。
- f) 电缆屏蔽层应按设计文件要求的接地方式接地。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.17.8 光缆接续正确，牢固可靠，排列整齐、回路编号正确、清晰。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.18 交直流电源装置

主控项目

12.1.18.1 交直流电源装置的安装应符合下列规定：

- a) 交直流电源的安装位置应符合设计文件要求。
- b) 电源模块插接、固定良好，配件及防松动装置齐全，电气触点应接触可靠、连接紧密。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计及相关技术文件观察、测量检查。

12.1.18.2 蓄电池的安装应符合下列规定：

- a) 蓄电池柜的形式、规格、尺寸和平面布置应符合设计文件要求。
- b) 蓄电池柜水平及垂直度应符合蓄电池安装要求。
- c) 蓄电池安装应排列整齐，距离均匀一致，连接线端子经过防腐处理，电缆接线端子处应有绝缘防护罩。
- d) 蓄电池极性连接正确，并牢固可靠。
- e) 蓄电池柜漆面完整，螺栓、螺母经过防腐处理。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计及相关技术文件观察、测量检查。

12.1.18.3 交直流电源装置配线应符合下列规定：

- a) 电源极性应正确，接触可靠，严禁错接与短路。
- b) 电源线不得有中间接头。
- c) 电源线布置平直整齐、稳固、无扭绞和交叉。
- d) 输入电源的相线和零线不得接错，其零线不得虚接或断开。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.18.4 交直流电源装置在规定的输入范围内，各供电模块正常工作，直流输出极性正确，输出电压范围、负载能力、温升范围等应符合相关技术标准的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验。

检验方法：参照产品说明书或相关技术标准检验。

12.1.18.5 交流电源装置的两路电源自动投切功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：操作试验及观察检查。

12.1.18.6 交直流电源装置纳入远动的开关及监控模块功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：操作试验及观察检查。

12.1.18.7 交直流电源装置的充电功能应符合下列要求。

- a) 蓄电池在正常充电情况下，应由恒流限压状态自动向恒压充电、浮充电、正常运行状态转换，且转换过程和持续时间符合相关技术标准的规定。
- b) 自动控制功能应自动定期对蓄电池组进行均衡充电，确保电池组随时具备额定容量。

- c) 符合远动系统运行要求，支持远程电压、电流测控功能。
- d) 在故障状态下，装置应自动或经手动能切换到“当地”运行方式。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测试、试验检查。

12.1.18.8 充电后蓄电池的外壳清洁、干燥，电池编号的位置和颜色醒目，电池组对地（盘柜）的绝缘电阻值不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。交直流电源装置的电线、电缆的屏蔽护套接地连接可靠，与接地干线就近连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：实测检查。

12.1.18.9 除蓄电池外，交直流电源装置应进行交接试验，其检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法，由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.18.10 交直流电源装置的电压、电流指示正确。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：操作及观察检查。

12.1.18.11 蓄电池连接条及抽头的连接部分应涂敷电力复合脂。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.1.18.12 交直流电源装置的电线、电缆的屏蔽护套接地连接可靠，与接地干线就近连接；设备接地（PE）或接中性线（PEN）标识清晰。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.1.19 综合自动化系统

主控项目

12.1.19.1 综合自动化系统设备的安装应符合本标准第 12.1.17 节的要求。

12.1.19.2 综合自动化系统应检验以下功能：

- a) 综合自动化系统满足设计文件要求，能够自动接受并正确执行牵引供电调度所下达的全部指令。
- b) 线路变（调）压器组的保护、测控单元功能。
- c) 具备自动检测一号或二号进线是否有电压的功能，同时具备可靠的设计保护功能。
- d) 各线路变压器组互为备用的自投功能及互相闭锁功能符合设计文件要求。
- e) 各种保护、测控功能及动作参数符合设计文件要求。
- f) 高压馈出线的保护、测控功能：
 - 1) 馈出线的保护功能符合设计文件要求。
 - 2) 当馈出线出现故障时，其故障区段判断应准确，短路、断线、接地故障判定应符合设计文件要求。
- g) 交直流电源的保护、测控功能符合设计文件要求。
- h) 各种信号装置功能：
 - 1) 配电装置各种保护的投入与撤除，能够按规定在控制装置的状态显示窗口准确显示。

- 2) 可传动的开关设备的位置信号能够在该设备的控制装置及变、配电所的中央信号控制盘或监控主机上准确显示。
- 3) 预告及事故音响信号能够在变、配电所内按规定的方式正确表示。具有自动复归功能的音响信号能够按规定时限自动返回或停止。
- 4) 各种信号装置反映的信息应能够完整准确地向上级管理中心传输，并正确再现。
- i) 当地监控主机功能：
 - 1) 当地监控主机的控制、测量、信号显示功能应符合设计文件要求。
 - 2) 所有回路的保护装置能够自动记录定值修改及保护装置的动作状况，并在当地监控主机中形成事件报告，供随时查询。
 - 3) 馈线保护装置在馈线出现故障时应能够自动形成故障波形、故障报告等一系列事件报告，并在当地监控主机中自动保存，供随时查询。
 - 4) 在当地监控主机上可以任意查询和打印本变（配）电所的所有按规定保存的操作记录、越限记录、事件记录及其他历史记录。
- j) 线路保护装置功能符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.20 安全监控系统

主控项目

12.1.20.1 安全监控系统的安装应符合下列要求：

- a) 环境安全监视系统主机柜及二次接线的安装应符合本标准 12.1.17 节的相关要求。
- b) 监测点摄像头、红外对射、门禁、烟感探头的布设应符合设计文件要求，在杆塔、墙体和建筑物等处安装应牢固。
- c) 功能元件摄像头的变焦距离、分辨率、颜色、像素质量，电子眼、探头等的灵敏度、探测距离和设备连接缆线等应符合产品技术文件和设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.21 箱式分区所、箱式开闭所

主控项目

12.1.21.1 箱式分区所、箱式开闭所在基础上的安装、固定方式、排列顺序应符合设计文件及产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.21.2 箱式分区所、箱式开闭所的电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

一般项目

12.1.21.3 箱式分区所、箱式开闭所基础平台应符合设备本体承重的要求，设置上应符合便于操作和检修的需要。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.22 可视化接地管理系统

主控项目

12.1.22.1 可视化接地管理系统设备的安装应符合 12.1.17 节的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：对照设计及相关技术文件观察、测量检查。

12.1.22.2 可视化接地管理系统设备的电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.1.22.3 可视化接地管理系统调试应符合下列规定：

- a) 可视化接地管理系统的当地监控、当地维护、数据采集与传输、数据预处理、视频存储与传输、及当地和远程通信功能应符合设计规定。
- b) 站级系统应能自动接受并正确执行中央级系统下达的全部指令。
- c) 站级系统应能脱离中央级系统独立运行，并与其余站点站级系统相互通信。
- d) 各种安全联锁功能应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位模拟试验检查、监理单位见证检查。

一般项目

12.1.22.4 可视化接地管理系统的设备标识清晰，连接线连接正确。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.22.5 接地开关的操动机构分、合闸及闭锁装置动作灵活、可靠，复位准确，扣合可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.22.6 二次回路配线应满足以下要求：

- a) 端子号清晰、牢固；
- b) 每个接线端子同一侧所接芯线不得超过两根。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.1.23 在线监测系统

主控项目

12.1.23.1 在线监测装置（传感器）应具备的功能如下：

- a) 能够自动、连续或周期性采集设备状态信息，监测结果可根据需要定期发至综合监测单元或直接发送至站端监测单元，也可本地提取。
- b) 能够接受上传单元下传的参数配置、数据召唤、对时、强制重启等控制命令。
- c) 应具备校验接口，便于运行中现场定期校验。
- d) 具有自诊断和自恢复功能，能向上层单元发送自诊断结果、故障报警灯。
- e) 具有数据采集存储功能。
- f) 具有运行指示功能。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.23.2 综合监测单元应具备的功能如下：

- a) 接入不同厂商、不同通信接口、不同通信协议的在线监测装置，能统一转换为 DL/T 860 通信协议与站端监测单元通信。
- b) 具备读取、设置在线监测装置配置信息和在线监测装置对时等管理功能。
- c) 具备与站端监测单元的对时功能。
- d) 具备自检和远程维护功能。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.23.3 站端监测单元应具备的功能如下：

- a) 对站内在线监测装置、综合监测单元以及所采集的状态监测数据进行全局监视管理。
- b) 站控层监测单元需要与站级 SCADA 系统做接口，将设备的运行数据进行整合，为设备状态评价和风险评估等高级应用开发打下基础。SCADA 数据主要分为两类：模拟量数据，状态量数据。
- c) 分布于变电站内的在线监测智能设备将各类监测数据通过标准的 IEC61850 通信协议与站控层监测单元进行交互，汇总至子站控层监测单元中的实时数据库中，站控层监测单元对各种供电设备的各类状态监测数据进行综合加工处理、分析后将数据传送至中央层，并接受上层单元下传的下装分析模型、参数配置、数据召唤、对时、强制重启等控制命令。
- d) 监测预警模块实时监控状态量指标变化，对于超出状态评价导则和规程规定阈值范围的劣化指标，根据不同的类别和等级向平台（自动）传输预警信息，同时启动设备状态诊断模块，辅助分析故障位置和原因。
- e) 站端监测单元软件系统具有可扩展性和二次开发功能，可灵活定制接入的监测装置类型、监视画面、分析报表等功能。同时软件系统的功能亦可扩充，应用软件采用 SOA 架构，支持状态监测数据分析算法的添加、删除、修改操作，能适应在线监测与运行管理的不断发展。
- f) 具有跨区安全防护措施，通过 web 方式实现各类信息的展示、查询和统计分析等功能。
- g) 具备与变电站授时系统的校时功能。
- h) 具备自检和远程维护功能。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.23.4 中央层在线监测单元应具备的功能如下：

- a) 数据采集模块主要利用骨干通信网，实现从站控层中取得各类变电设备的在线监测数据，并作初步的数据加工，同时将加工后的数据存储到中央层数据库中，以方便实时查看。采集模块同时负责主站与各智能监测装置控制指令与数据的转发。
- b) 中央层在线监测系统需要与资产管理系统（LMIS）系统做接口，将设备的台帐、缺陷、试验、运行等方面静态和动态数据进行整合，为设备状态评价和风险评估等高级应用开发打下基础。
- c) 在中央层平台上，以列表、曲线和图谱等方式，全方位展示各类在线监测数据。通过数据整合，将在线监测装置的通信异常、运行异常信息，主设备的在线监测实时、历史数据，试验数据、台帐缺陷等信息按照运行人员的实际运行需求进行展示。
- d) 监测系统单元软件系统具有可扩展性和二次开发功能，可灵活定制接入的监测装置类型、监视画面、分析报表等功能。同时软件系统的功能亦可扩充，应用软件采用 SOA 架构，支持好状态监测数据分析算法的添加、删除、修改操作，能适应在线监测与运行管理的不断发展。

- e) 具备与通信授时系统的校时功能。
- f) 具备自检和远程维护功能。
- g) 中央层应预留系统接入线网总系统的接口与配置，确保线路系统与线网系统的正常通信功能。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.1.24 同相供电装置

主控项目

12.1.24.1 同相供电装置 GIS 开关柜、补偿变流器的安装应符合本标准 12.1.11 节的相关规定。

12.1.24.2 同相供电装置匹配变压器的安装应符合本标准 12.1.7 节的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.1.24.3 冷却设备宜具有自动集气和排气功能，以随时排放冷却设备管道中原有的和运行中产生的气体。冷却设备管道应保持完全通路，不应有集气死区。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量或见证试验检查。

12.1.24.4 冷却设备管道（不包括泵）承受 1.2 倍~1.5 倍额定水压，保持 30min，应无破裂、渗漏等现象。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅试验记录或见证试验检查。

12.1.24.5 连续运行试验满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅试验记录或见证试验检查。

12.1.24.6 同相供电装置的电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.1.25 电子过分相装置

主控项目

12.1.25.1 电子过分相装置的安装应符合本标准 12.1.11 节的相关规定。

12.1.25.2 电子过分相装置的电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.1.26 供电运行安全生产管理系统

主控项目

12.1.26.1 电脑锁匙及解锁锁匙：

- a) 电脑锁匙一主一备，充电良好。与适配器传送座、充电座接触良好。
- b) 电气、机械解锁锁匙及备用锁具按设计要求配置齐全。
- c) 解锁锁匙存放箱安装位置合适，解锁锁匙按管理制度封存，无遗漏。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.26.2 锁具检查：

- a) 锁具安装齐全，符合技术规格书和设计要求。
- b) 附件无锈蚀、断裂，连接应牢固，焊接点良好。
- c) 检查安装工艺，电气锁安装在操作箱或端子箱或屏柜适当位置，不与其他操作部件产生冲突，方便插用电脑钥匙。
- d) 应保持电脑钥匙液晶屏面向操作人员，并尽可能便于左手操作。
- e) 各间隔同类锁具安装位置应统一、美观。
- f) 锁具标签、标牌规范齐全。
- g) 核对锁码（使用电脑钥匙读码，对照锁码表检查）。
- h) 核对锁具属性设置、对应双重名称编号正确。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.3 接线检查：断路器直流电气锁（就地）、电动隔离开关交流电气锁、验电锁接线正确，符合设计要求（条件许可时应经传动检验）。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.4 图形模拟系统：图形模拟系统界面应清晰、实用；图形应齐全正确。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.5 五防操作功能检查：

- a) 防带负荷拉隔离开关（根据站内主接线特点，对母联隔离开关、旁母隔离开关等重点检验，例如：单母线隔离开关分段接线方式，检验联络隔离开关闭锁逻辑）符合要求。
- b) 防带负荷合隔离开关（根据站内主接线特点制定）符合要求。
- c) 防带接地隔离开关合闸（主变检修时各侧接地、各母线地隔离开关闭锁逻辑必须检验）符合要求。
- d) 防带电合接地隔离开关（母线接地、主变检修时各侧接地闭锁逻辑必须检验）符合要求。
- e) 模拟其他操作后走错至其他间隔操作，应不能误切断路器。
- f) 主变中性点接地隔离开关与变压器高压侧、变压器中压侧断路器相互闭锁。
- g) 模拟操作后发送电脑锁匙应正常，电脑锁匙与实际设备模拟核对应正确（试验一主一备两套电脑锁匙）。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.6 加载五防模拟操作，模拟逻辑：

- a) 防带负荷拉隔离开关。
- b) 防带负荷合隔离开关。
- c) 带接地隔离开关合闸。
- d) 带电合接地隔离开关。
- e) 主变中性点接地隔离开关与变高断路器相互闭锁。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.7 实际操作检验：操作过程（关键点）检验五防闭锁、电脑锁匙错误报警功能，操作后检验电脑锁匙操作汇报、装置的操作追忆（黑匣子）等功能。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

12.1.26.8 操作票系统检验：

- a) 操作票图形开票、手工开票、典型票等开票方式符合技术规格书要求，经五防判断方可打印出票。
- b) 操作票生成、修改、添加、存储符合功能要求，界面清晰实用。
- c) 系统权限分级设置符合管理要求。
- d) 操作票系统运行稳定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

一般项目

12.1.26.9 供电运行安全生产管理系统备品备件检查。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅检查。

12.1.27 变电所起动试运行及送电开通

主控项目

12.1.27.1 牵引变电所在起动或带电状态下必须进行下列项目的检查试验，应保证变电所的运行满足设计说明书的要求：

- a) 确认每台电气设备均能够进行可靠的操作，按设计说明书规定的运行条件及设备操作对象的顺序，逐一对本所的所有电气设备进行传动检查；模拟事故状态的产生，在本所对自动装置的动作情况及返回信号的正确性进行确认，应达到设计规定。
- b) 在配备综合自动化功能的变电所，除进行上述检查试验项目外，尚应根据计算机操作菜单的显示功能，进行相应的电气设备的顺序操作及程序操作功能的检查。
- c) 对于配备远动操作系统的变电所，除进行上述两项试验项目外，尚应根据设计文件要求，对操作对象的位置信号、故障信号、预告信号等在电力调度中心进行检查确认，同时检查事故记录打印功能的完整性，在具备条件的情况下，应由电力调度中心进行必要的遥控操作检查。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检验。

检验方法：在变电所起动试运行或带电时进行检查。

12.1.27.2 变电所受电后，其高压侧母线电压、相位及相序，低压侧母线及相位以及所用电电压、相位、相序均符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位随变电所起动运行期间进行检测，监理单位见证检测。

12.1.27.3 牵引变压器应进行五次空载全电压冲击合闸试验，应无异常情况；第一次受电后持续时间不应少于 10 分钟；励磁涌流不应引起保护装置动作。送电后带负载运行 24 小时，全所无异常。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检查。

检验方法：观察检查。

12.1.27.4 变电所开关动作准确无误，闭锁功能符合设计规定要求。各种声光信号显示正确，测量仪表指示正确。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.27.5 各种保护装置动作准确可靠，保护范围符合设计规定。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.27.6 对于具有远动操作功能的变电所，其“四遥”或“五遥”及程序控制功能符合设计规定。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.1.27.7 变电所向接触网送电前各馈电线路的绝缘测试符合送电条件。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检查。

检验方法：测量检查。

12.1.27.8 向接触网送电时变电所内各馈电线路的一、二次设备动作可靠。

检验数量：施工单位全部检查、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.2 柔性接触网

12.2.1 一般规定

12.2.1.1 接触网工程施工质量验收应包括下列项目：

- a) 基础、化学锚栓。
- b) 钢柱、地线及接地极、拉线、软横跨、硬横梁、吊柱、标志牌及支柱号码牌、支柱防护及限界门。
- c) 腕臂结构、定位装置、承力索、接触线、中心锚结、吊弦及吊索、接触悬挂、补偿装置。
- d) 电连接、线岔、开关、避雷器、分段绝缘器、分相装置。
- e) 附加导线、27.5kV 电缆。

12.2.1.2 接触网工程施工前应按设计文件对支柱杆位进行定测，并应符合下列规定：

- a) 纵向测量应以设计轨面高程和线路中心线为依据或正线钢轨为依据，从设计规定的起测点或 1 号、2 号道岔开始，接触网起测点和跨距长度应符合设计规定。杆位因地形、地物需调整跨距以避让时，跨距调整幅度为设计跨距的 $-2\sim+1\text{m}$ ，调整后的跨距不得大于设计允许值。
- b) 站场横向测量中，同组软横跨支柱的连线应与正线中心线垂直。
- c) 隧道口的起测点，为隧道口顶部水平线与线路中心线的交点；对隧道悬挂点、定位点测量定位时，遇有隧道伸缩缝，不同断面接缝，石缝或明显渗水、漏水的地方应避免；悬挂点跨距可在 $-2\sim+1\text{m}$ 的范围内调整，但调整后的跨距不得大于设计允许值。
- d) 桥支柱垂直线路中心线应吻合墩台中心线或符合设计文件要求。
- e) 特殊部位支柱位置纵向、横向偏差应满足设计文件要求。

12.2.1.3 接触网送电开通前，采用电子兆欧表，进行各供电臂的绝缘电阻测试试验和导通试验。送电开通的前一天，应进行绝缘测试。

12.2.1.4 接触网送电后，用 27.5kV 高压验电器验电或在分区所控制盘观察，各供电臂始、终端应有电。

12.2.1.5 检验批的质量验收应符合下列规定：

- a) 检验内容、数量和方法应符合本标准的规定。
- b) 材料、构配件和设备进场检验：
 - 1) 按进场的批次进行检验。

- 2) 规格、型号、数量符合设计文件和订货合同要求。
 - 3) 合格证、质量检验报告等质量证明文件，以及说明书等产品技术文件应齐全，并符合设计文件和订货合同要求。
 - 4) 属于铁路专用产品认证管理的产品应通过认证，其认证证明文件应在有效期内。
 - 5) 部件齐全，连接可靠。
 - 6) 无损伤、变形、锈蚀/氧化，门/盖开关无卡阻。
 - 7) 铭牌、标识完整清晰。
 - c) 主控项目的施工质量经抽样检验全部合格。
 - d) 一般项目的施工质量经抽样检验全部合格;其中，有允许偏差的抽查点,除有专门要求外，80%及以上的抽查点应控制在规定允许偏差内，最大偏差不得大于规定允许偏差的 1.5 倍。
 - e) 质量检验记录完整、准确。
- 12.2.1.6 柔性接触网分部、分项工程及检验批划分应符合表 392 的规定。

表 392 柔性接触网分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
柔性接触网	基础、埋入杆、化学锚栓	基础	车场线、一个区间
		化学锚栓	车场线、一个区间
	支柱、地线及拉线	钢柱	车场线、一个区间
		地线及接地极	车场线
		拉线	车场线、一个区间
		软横跨	车场线、一个区间
		硬横梁	车场线、一个区间
		吊柱	车场线、一个区间
		标志牌及支柱号码牌	车场线、一个区间
		支柱防护及限界门	车场线
	接触悬挂	腕臂结构	车场线、一个区间
		定位装置	车场线、一个区间
		承力索	车场线、一个区间
		接触线	车场线、一个区间
		中心锚结	车场线、一个区间
		吊弦及吊索	车场线、一个区间
		接触悬挂	车场线、一个区间
		补偿装置	车场线、一个区间
		电连接	车场线、一个区间
	设备	线岔	车场线、一个区间
		隔离开关、避雷器、分段绝缘器、分相装置	车场线、一个区间
	附加导线	附加导线	车场线、一个区间
		27.5kv电缆	车场线、一个区间
	冷滑试验及送电开通	冷滑试验及送电开通	全线

12.2.2 接触网设备、线材及零部件进场检验

主控项目

12.2.2.1 水泥、砂石料、钢筋等原材料和商品混凝土进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。
- b) 品种、规格、型号应与所配制混凝土的等级相适应。
- c) 商品混凝土应有合格试验报告。

检验数量和检验方法应符合GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。

12.2.2.2 预埋杆件进场检验应符合本标准 12.2.1.5 b) 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.3 化学锚栓螺杆及锚固胶进场检验应符合下列规定。

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定；
- b) 胶粘剂外观质量应无结块、分层或沉淀。

检验数量：锚栓应进行螺杆的受拉性能试验，试验时，同种规格每5000根为一个批次，不足5000根按一个批次计算，每批抽取3根，当试验结果中有1件不合格时，应加倍取样并重新试验；若仍有1件不合格，该批产品应判定为不合格。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和产品检测报告，委托有资质的检验检测机构进行检验，监理单位对样品抽检过程进行见证并检查检验报告。

12.2.2.4 钢柱进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定；
- b) 符合 GB/T 25020《电气化铁路接触网钢支柱》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.5 接地极、各类接地连接导体、回流引线进场检验应符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.6 电力金具、拉线进场检验应符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定：

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.7 绝缘子进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。
- b) 符合 TB/T 3199《电气化铁路接触网用绝缘子》的规定。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告，抽样检验。

12.2.2.8 硬横跨进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。
- b) 符合 TB/T 2920《电气化铁路接触网硬横跨》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.9 吊柱进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。
- b) 表面光滑，无裂纹、伤痕、砂眼、气泡等缺陷。
- c) 焊接处焊缝牢靠、均匀平滑，无裂纹、无虚焊。

d) 锌层应与金属基体结合牢固、均匀，没有剥落、起皮、漏镀、锈蚀现象。

e) 吊柱法兰盘应符合设计文件要求，其螺栓孔间距允许偏差为 ± 2 mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.2.10 接触网零部件进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 符合 TB/T 2075《电气化铁路接触网零部件》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告，抽样检验。

12.2.2.11 承力索及接触线进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 符合 TB/T 3111《电气化铁路用铜及铜合金绞线》、TB/T 2809《电气化铁路用铜及铜合金接触线》的规定。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告，抽样检验。

12.2.2.12 隔离开关、负荷开关进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 电气性能符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告。由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.2.2.13 避雷器进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 电气性能符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告。由具备资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.2.2.14 分段绝缘器进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 符合 TB/T 3036《电气化铁路接触网用分段绝缘器》的规定。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告。

12.2.2.15 分相绝缘器进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 符合 TB/T3037《25 kV 电气化铁道接触网用分相绝缘器》的规定。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告。

12.2.2.16 附加导线进场检验应符合下列规定：

a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

b) 不得有断股、交叉、折叠、硬弯、松散等缺陷。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件和相关试验报告。

12.2.2.17 高压电缆进场检验应符合下列规定：

- a) 符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。
- b) 电缆外表应无绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。
- c) 电缆的绝缘试验应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的有关规定。

检验数量：施工单位全部外观检查，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物、质量证明文件，绝缘测试。

12.2.2.18 标志牌、号码牌进场检验应符合本标准第 12.2.1.5 b) 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

12.2.3 基础

主控项目

12.2.3.1 基坑开挖应符合下列规定：

- a) 基坑开挖尺寸应符合设计文件要求。
- b) 基坑开挖后，地质情况与设计不符时，应及时与设计、监理联系，共同确认变更，施工应严格执行变更设计。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查，查阅隐蔽工程照片。

12.2.3.2 基础浇筑应符合下列规定：

- a) 基础浇制前，应复核基坑位置、侧面限界、基础型号、外形尺寸、基坑深度、模型板位置等应符合设计文件要求。
- b) 基础螺栓的型号规格应符合设计文件要求。
- c) 商品混凝土标号符合设计文件要求。
- d) 在厚大无筋或稀疏配筋的结构中灌注混凝土时，填入片石的数量，不应大于混凝土结构体积的 25%。
- e) 混凝土各种配料的拌合要均匀，灌注混凝土时，宜连续进行，如必须间断，对不掺外加剂的混凝土间歇时间不宜超过 2h。基础的灌注应水平分层进行，逐层捣实。
- f) 有配筋的混凝土基础，所用钢筋的型号、搭接长度、箍筋及横向钢筋间距应符合设计文件要求。
- g) 同一组硬横跨的两个基础，先浇筑完一个，再以该基础为基准，检查、校核相对应的另一基坑位置，确认无误后再浇筑。
- h) 接触网基础在路基上施工时，应保证路基的完整和稳定，减少对路基结构的影响。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查，查阅隐蔽工程照片。

12.2.3.3 基坑回填应符合下列规定：

- a) 基坑回填时，每回填 0.3 m 厚的土层夯实一次，回填密实度不应低于原地质的密实度。
- b) 按设计规定装设横卧板和底板、横卧板应密贴支柱，不得有空隙及夹土。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查，查阅隐蔽工程照片。

12.2.3.4 在同条件养护下，基础（含拉线基础）混凝土试块的抗压极限强度不得小于设计值。

检验数量：施工单位每50 m³ 混凝土或每个小站一组混凝土试块（每组三块），大于500 m³ 的车站每100m³ 混凝土一组试块。拉线基础每一车站、区间一组混凝土试块。监理单位见证取样。

检验方法：施工单位送有资质检测单位做混凝土试块抗压强度试验，监理单位见证取样检测或查证混凝土试块的抗压极限强度试验报告。

12.2.3.5 基础、拉线基础位置距基础面的距离应符合设计文件要求。同一组软横跨两基础中心连线应垂直于车站正线或中间线路，软横跨施工偏差不应大于 3°，硬横跨施工偏差不应大于 2°。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.3.6 基础帽混凝土的抗压极限强度应不小于设计值，基础帽应将基础地脚螺栓和钢柱底座及混凝土柱法兰盘部分全部遮盖；基础帽不应产生积水现象。

检验数量：施工单位检验30%，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、试验检查，监理单位查阅试验记录。

12.2.3.7 基础外形尺寸，地脚螺栓外露长度、间距应符合设计要求，施工允许偏差应符合表 393 的规定。拉线基础排水面的尺寸应符合设计文件要求，并保证排水面顶点距锚杆环内沿的距离不小于 100mm。

表 393 基础外形尺寸、地脚螺栓外露长度及间距等施工允许偏差（mm）

序 号	项 目	允许偏差
1	螺栓外露长度	±20
2	螺栓相互间距	±2（±1）
3	螺栓中心位置	±2（±1）
4	螺栓埋深	0～+20
5	混凝土保护层	±10
6	基础横断面尺寸	±20

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.2.3.8 线路两侧和线路中间的支柱基础顶面高程应符合设计文件要求。硬化路肩上的基础顶面应高于硬化路肩面 200mm,允许偏差±20mm,拉线基础高出路肩面 100mm,施工偏差±20mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.3.9 基础表面平整、棱角完整、无漏浆、露筋等现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验30%。

检验方法：观察检查。

12.2.3.10 腕臂柱基础垂直于线路方向的中心线应与线路中心线垂直，偏差不大于 3°。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.3.11 腕臂柱基础中心至线路中心的距离应符合设计文件要求，允许偏差为 0～+100mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、钢卷尺测量检查。

12.2.3.12 基础帽的各部尺寸应符合标准要求，基础帽表面平整有棱角，表面光洁，成形美观。

检验数量：施工单位检验30%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.4 化学锚栓

主控项目

12.2.4.1 化学锚栓布置符合设计文件要求，施工允许偏差应符合表 394 的规定。

表 394 化学锚栓施工允许偏差

序 号	检查项目	允许偏差
1	锚孔深度（mm）	+10 0
2	锚孔垂直度	±2%
3	相邻螺栓间距（mm）	±1

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.2.4.2 化学锚栓螺杆横向中心线应与线路中心线垂直，纵向中心线与线路中心线平行，顺线路方向的施工允许偏差为±500mm，垂直线路方向的施工允许偏差为±30mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.2.4.3 化学锚栓锚固抗拔力不应小于设计工作荷载。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依据设计文件，采用专用拉拔工具进行锚栓工作荷载的抗拔力检验。

12.2.5 钢柱

主控项目

12.2.5.1 钢柱型号、规格及安装位置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.5.2 钢柱侧面限界符合设计文件要求，在任何情况下，不得侵入基本建筑限界，钢柱承载后应直立或向受力反侧方向有倾斜，施工允许偏差符合表 395 的规定。

表 395 钢柱倾斜允许偏差（从基础面算起）

序 号	项 目	允许偏差
1	钢柱顺线路方向应直立	0.5%
2	锚柱端部向拉线侧倾斜	0~1%
3	钢柱横线路方向向受该力反侧倾斜	0~0.5%

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.5.3 钢柱应垂直于线路中心线、允许偏差不得大于 3°。软横跨两根钢柱中心连线均应垂直于车站正线，偏差不应大于 3°。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

一般项目

12.2.5.4 钢柱底部主角钢下钢垫片面积不小于 50×100 mm，片数不应超过三片，单片厚度不大于 10mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察，测量检查。

12.2.6 地线及接地极

主控项目

- 12.2.6.1 接触网支柱、隧道埋入杆件接地应符合下列规定：
- a) 接地位置及要求应符合设计文件要求。
 - b) 接地线地面部分涂防锈漆，地下部分涂防腐油，连接牢固可靠，连接处除锈，涂电力复合脂。
 - c) 接地极的接地电阻值应符合设计要求。
 - d) 接地极的接地电阻值不得大于表 396 的规定。

表 396 接地极接地电阻（从基础面算起）

序 号	项 目	接地电阻值（Ω）
1	距接触网带电体5m以内的金属结构	30
2	隔离开关、避雷器	10
3	架空地线	10
4	附加导线远离铁路、行人多站台上的支柱	30
5	避雷线	10

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

- 12.2.6.2 各种接地极应符合设计文件要求，接地棒应离开地下电缆，避雷器的接地极距通信电缆不应小于 3m，在地形受限时，应加绝缘保护，但最小距离不应小于 1m，接地引线与通信电缆无法避免交叉时，交叉垂直距离不得小于 0.5m，交叉角度为 90°。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.2.6.3 采用综合接地时应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

- 12.2.6.4 接触网支柱接地线平直，无明显弯曲，防锈漆无脱落和漏涂现象，埋入地下部分不小于 100mm。隧道内地线与隧道壁、拱顶密贴，防腐漆无脱落和漏涂现象。镀锌地线的镀层应完好。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

- 12.2.6.5 接地极埋入地下深度不应小于 0.8m，埋设深度应符合设计文件要求。地面部分涂防锈漆，连接处应除锈，涂电力复合脂，连接牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.7 拉线

主控项目

- 12.2.7.1 拉线安装应符合设计文件要求，在任何情况下严禁侵入铁路建筑限界。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

- 12.2.7.2 锚板型号、抗压极限强度、埋设深度及锚板拉杆规格均应符合设计文件要求。锚板拉杆与拉线在一条直线上，锚板垂直于拉线。锚板拉杆与地面夹角宜为 45°，特殊困难地段不得大于 60°，但锚板埋设深度应按设计文件要求相应加深。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.7.3 钢筋混凝土柱式拉线基础下锚拉线环环中心距锚柱的距离应符合设计文件要求，允许偏差为±200mm。拉线基础中心距线路中心的允许偏差为 $^{+100}_0$ mm，且符合侧面限界的要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.7.4 拉线型号应符合设计文件要求，两条拉线受力应均衡。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.7.5 锚柱拉线施工允许偏差应符合表 397 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

表 397 拉线施工允许偏差（mm）

序 号	项 目	允许偏差
1	钢绞线在楔形线夹的回头500mm	±50
2	锚板埋设深度	$^{+200}_0$
3	回头和本线的绑扎长度100mm	±10
4	UT型楔形线夹受力后螺栓外露	≥20，≤螺栓全长的1/2

一般项目

12.2.7.6 拉线角钢水平，应与支柱密贴，连接件镀锌层无脱落和漏镀现象，钢绞线拉线无锈蚀现象并涂防腐油防腐。回头绑扎平整牢固。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.7.7 下锚拉线环应采用防腐处理，其相对支柱的朝向应符合设计规定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.8 软横跨

主控项目

12.2.8.1 弹簧补偿器运达现场应进行检查，其型号、额定张力应符合设计文件要求，且有限位保护装置。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查，查阅质量证明文件。

12.2.8.2 软横跨安装应符合下列规定：

- a) 固定角钢高度应符合设计文件要求。
- b) 软横跨计算测量数据应在附加悬挂架设后测量，且采用计算软件计算。
- c) 横向承力索至上部固定索最短吊线处距离为 500～600 mm，简单悬挂的软横跨承力索与定位索的最小距离符合设计文件要求，施工允许偏差±100 mm。
- d) 软横跨受力后，固定索及定位索应水平，允许有轻微负弛度，其数值 5 股道及以下不超过 100 mm，5 股道以上不超过 200 mm。
- e) 双横承力索的软横跨，两根承力索应平行，受力均匀，V 形联板无偏斜。
- f) 横向承力索及上、下部固定索不得有接头，连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

g) 软横跨安装的允许偏差应符合表 398 的规定：

表 398 软横跨安装允许偏差范围表（mm）

序 号	项 目	允许偏差
1	固定角钢安装高度	±20
2	站台上方的绝缘子裙边与站台边缘齐	±100
3	杵头杆、耳环杆螺栓外露	20～80

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.8.3 弹簧补偿器安装应放置在松边或张力较小的一侧。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

一般项目

12.2.8.4 半斜链型悬挂软横跨的直吊弦在直线区段内应在线路中心，曲线区段与接触线（拉出值）在同一垂面内。直链型悬挂承力索与接触线应在同一垂面内，调整螺栓螺纹外露长度应为 20mm 至螺纹全长的 1/2。钢绞线在线夹内的回头长度符合表 393 的规定，软横跨固定索受力均匀。钢绞线和螺纹外露部分涂油防腐，电分段的绝缘子在同一垂面内。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.9 硬横梁

主控项目

12.2.9.1 硬横梁的安装质量应符合下列要求：

- a) 硬横梁的安装高度符合设计文件要求,施工允许偏差符合表 396 的要求。
- b) 硬横梁与支柱、硬横梁各梁段间结合密贴，连接牢固可靠，螺栓紧固力矩符合设计文件要求。
- c) 硬横梁承载前的预拱度应符合设计文件要求，硬横梁承受全部荷载后，横梁不得有向下拱度,施工允许偏差符合表 399 的要求。

检验数量：施工单位全部检验,监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

表 399 硬横梁安装允许偏差

项目	允许偏差
硬横梁安装高度	+100 ₀ mm
铰接硬横梁的硬横梁拱度	≤跨梁长的1/200
刚接硬横梁的硬横梁拱度	≤跨梁长的1/360

12.2.10 吊柱

主控项目

12.2.10.1 吊柱的固定螺栓应配双螺母，紧固后螺栓外露满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.10.2 吊柱的调整应采用厚度不等的镀锌钢材质闭合型或U形垫片，每个支撑点数量不超过2片。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.10.3 吊柱受力后在横、顺线路方向上应垂直，倾斜度不得大于 1° 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.2.10.4 吊柱的侧面限界应符合设计文件要求，允许误差 $0\sim+20\text{ mm}$ ，严禁侵入邻近线路的铁路建筑限界。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.10.5 当硬横梁吊柱位于道岔区上方，两临近线路中心线距离较小时，其底部到受电弓动态包络线的距离应满足的设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.10.6 吊柱斜撑两端的安装位置、连接螺栓的紧固力矩符合设计文件要求，在任何情况下应保证与带电体之间的绝缘距离。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.10.7 隧道内吊柱的接地应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.11 标志牌及支柱号码牌

主控项目

12.2.11.1 “高压危险”标志牌安装在电气设备及行人较多的支柱上，设置高度距地面 $1.6\sim2.0\text{ m}$ ，标志牌面采用反光膜为白底黑字、黑框、红闪电。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.11.2 “安全作业区”、“断”、“合”、“T断”、“禁止双弓”、“接触网终点”、“电力机车禁停标”预告标面采用反光膜，为白底、黑框、黑字，设置位置符合设计文件要求，埋设牢固可靠，在任何情况下，便于瞭望，并不得侵入基本建筑限界。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.2.11.3 标志牌字迹清楚、醒目，其逆反射系数应在IV级及以上。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.11.4 支柱号码采用反光号码牌，白底黑字阿拉伯号码制作，且质量和安装位置应符合设计规定。

检验数量：施工单位检验30%。

检验方法：观察检查。

12.2.11.5 按线路公里标的方向区间和站场分别编号，车站两端锚段关节处支柱应编入车站，复线区段下行侧支柱编为单数，上行侧编为双数，若号码位数达不到该区间或站场最大数字时，以“0”补充前面空位。

检验数量：施工单位检验30%。

检验方法：观察检查。

12.2.12 支柱防护及限界门

主控项目

12.2.12.1 机动车辆活动场所及货物站台上的支柱防护应符合设计文件要求，在任何情况下不得侵入基本建筑限界。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.12.2 限界门安装应符合设计文件要求，限制高度不得大于4.5m，支柱受力后应外倾0~100mm，严禁内倾。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

一般项目

12.2.12.3 支柱防护尺寸应符合设计文件要求，整体成型，坚固可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、尺量检查。

12.2.12.4 限界门下拉索（杆）呈水平状态，限高标志面采用反光膜，字迹清晰醒目，其逆反射系数应在IV级及以上。支柱及防护桩涂黑白相间油漆均匀，无脱落现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.13 腕臂结构

主控项目

12.2.13.1 腕臂预配应符合下列规定：

- 预配完毕后各零部件尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 零部件的连接螺栓，使用力矩扳手进行紧固，力矩值符合产品技术要求。螺栓紧固到位后，应用油漆笔画上标示线。
- 防松止动垫片的长片弯折与零部件本体侧面贴紧，短片弯折在螺母六方侧平面并贴紧。
- 零部件连接销钉与开口销穿向正确，开口销双向夹角扳成不小于 120° 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测试、测量检查。

12.2.13.2 腕臂安装应符合腕臂安装曲线，允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.13.3 简单悬挂的单腕臂安装位置及连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。腕臂宜水平安装，允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ 。在平均温度时应垂直于线路中心，温度变化时的偏移不应大于计算值。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测试、测量检查。

12.2.13.4 双线路腕臂安装高度及连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求,腕臂无下俯。允许偏差0~100mm。

检验数量:施工单位全部检验,监理单位见证检验10%。

检验方法:测试、测量检查。

12.2.13.5 定位管的状态应符合设计文件要求,允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

检验数量:施工单位全部检验,监理单位见证检验10%。

检验方法:测量检查。

一般项目

12.2.13.6 底座与支柱密贴,底座槽钢(或角钢)呈水平。腕臂各部件处在同一垂面内(不包括定位装置)。顶端管帽封堵良好。

检验数量:施工单位全部检验。

检验方法:观察检查。

12.2.14 定位装置

主控项目

12.2.14.1 定位器安装应符合设计文件要求,在平均温度时应垂直线路中心线,温度变化时,偏移量与接触线在该点的伸缩量应一致,其偏角最大不得大于 18° 。限位定位器倾斜度与定位管的坡度应符合设计文件要求,限位间隙允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。非限位定位器的根部与接触线高度之差允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。并应保证定位线夹处接触线工作面与轨面连线平行。

检验数量:施工单位全部检验,监理单位见证检验10%。

检验方法:观察、测量检查。

12.2.14.2 设计无要求时定位管应呈水平状态,定位管应与腕臂在同一垂面内。定位管在支持器外露应在50~80mm范围内,定位线夹处的导线应与轨面平行。转换支柱处两定位器能分别随温度变化可自由移动,不卡滞,接触线非工作支和工作支定位器、管之间的间隙不小于50mm,螺栓紧固力矩值符合设计文件要求。

检验数量:施工单位全部检验,监理单位见证检验10%。

检验方法:观察、测量检查。

一般项目

12.2.14.3 定位器各部螺栓紧固牢靠,软定位器回头统一顺直。

检验数量:施工单位全部检验。

检验方法:观察检查,测量检查。

12.2.14.4 定位管的斜拉线应顺直,定位管外露部分大于100mm。

检验数量:施工单位全部检验。

检验方法:观察、测量检查。

12.2.14.5 定位管伸出支持器的长度为30~80mm,定位管在平均温度时垂直于线路中心线,当温度变化时,偏移量与接触线在该点的伸缩量相一致。定位管的倾斜度应保证支持器处导线工作面与轨面连线平行。

检验数量:施工单位全部检验。

检验方法:观察、测量检查。

12.2.14.6 防风拉线、定位器线夹和锚支卡子安装符合设计文件要求。

检验数量:施工单位全部检验。

检验方法:观察检查。

12.2.15 承力索

主控项目

12.2.15.1 承力索宜采用张力架设，架线张力应根据线材材质、额定张力等因素选取，且不应小于绕线张力，架线张力偏差不得大于8%。承力索张力2~3kN。放线速度宜为3~5 km/h，新建接触网宜在架设完成经额定张力24h后进行悬挂安装。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.15.2 承力索每个锚段内接头数：160 km/h及以下区段，正线1个，站线不超过2个（不含锚支上的接头），接头距下锚或卡绝缘处的终端锚固线夹的间距不应小于150 m，接头距悬挂点距离不应小于2m。200km/h区段不允许有接头。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.15.3 钢绞线和铜绞线在楔形线夹内的回头长度应符合本标准第12.2.7.5条中的规定。半补偿链型悬挂承力索的弛度应符合设计安装曲线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察，测量检查。

12.2.16 接触线

主控项目

12.2.16.1 接触线宜采用张力架设，架线张力应根据线材材质、额定张力等因素选取，且不应小于绕线张力，架线张力偏差不得大于8%。接触线张力4~6 kN。放线速度宜为3~5 km/h，新建接触网宜在架设完成经额定张力24h后进行悬挂安装。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.16.2 120 km/h及以上区段正线接触线不允许有接头，站线接触线在一个锚段内允许有一个接头。接头距下锚或卡绝缘处的终端锚固线夹的间距不应小于150m，接头距悬挂点距离不应小于2m。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.16.3 接触线接头应符合设计文件要求，接头线夹处应平滑不打弓，螺栓紧固力矩应符合产品说明书的要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查、模拟受电弓检测。

12.2.16.4 站场线岔处，正线及重要线的接触线应在下方，侧线及次要线的接触线应在上方。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.17 中心锚结

主控项目

12.2.17.1 中心锚结应安装在设计指定位置上，接触线中心锚结所在跨距内不得有接触线接头。直线区段的中心锚结线夹端正，曲线区段中心锚结线应与接触线倾斜度相一致，中心锚结线夹应牢固可靠，螺栓紧固力矩符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、力矩扳手测量检查。

一般项目

12.2.17.2 中心锚结辅助绳的长度及弛度符合设计文件要求。辅助绳在承力索中心锚结线夹外露20~30mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

12.2.17.3 全补偿链型悬挂承力索中心锚结辅助绳的弛度小于或等于所在跨距承力索的弛度，全补偿、半补偿链型悬挂“V”字形（三跨式）接触线中心锚结线夹两边锚结绳张力相等，接触线中心锚结线夹处接触线高度比相邻吊弦点高出20~30mm。“八”字形（两跨式）接触线中心锚结线夹处接触线高度比相邻吊弦点高出0~5mm。安装型式应符合设计文件要求。采用镀锌钢绞线的承力索中心锚结辅助绳和接触线中心锚结应均涂防腐油防腐。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.17.4 弹性简单悬挂中心锚结安装应符合下列规定：

- 弹性简单悬挂中心锚结安装应符合设计文件要求。
- 最高温度时，中心锚结线夹处接触线高于两边悬挂点50mm。
- 采用镀锌钢绞线的中心锚结绳应涂防腐油防腐。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18 吊弦及吊索

主控项目

12.2.18.1 整体吊弦的长度计算应采用计算机软件进行计算，吊弦加工应符合下列规定：

- 吊弦的下料，测量、制作采用专用平台。
- 吊弦预制前检查各种零配件符合要求：
 - 吊弦线不得有断股、交叉、折叠、硬弯、散股等缺陷，不得有腐蚀现象，截面尺寸应符合设计文件要求。
 - 心形环、压接管、连接线夹、吊弦线及吊弦固定螺栓外观质量，无裂痕等质量缺陷。
 - 压接应保证压接模具合拢，无间隙，一次压接到位。
 - 压接后的滑动荷载符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18.2 环节吊弦固定型式、安装位置及线夹固定螺栓紧固力矩均应符合设计文件要求，位置偏差不应超过±200mm。吊弦线夹直线区段应端正，接触线吊弦线夹连接螺栓应由曲外穿向曲内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18.3 半补偿链型悬挂的环节吊弦在平均温度时顺线路方向应垂直安装，在顺线路方向对垂直线偏移角不应大于30°，横线路方向对垂直线的偏角不应大于20°。全补偿链型悬挂的环节吊弦在顺线路方向承力索和接触线采用同材质时，垂直安装；不同材质时，应按设计文件要求计算的偏移值安装。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18.4 吊弦布置应符合设计文件要求，位置偏差应在±50mm 范围内。直线区段吊弦线夹应端正，曲线区段接触线吊弦线夹连接螺栓应由曲外穿向曲内。线夹连接螺栓紧固力矩符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18.5 采用载流环的整体吊弦，吊弦载流环分别位于吊弦主线两侧，应固定在吊弦线夹螺栓的六角头侧，承力索吊弦线夹与接触线吊弦线夹的螺栓安装方向相反；承力索吊弦线夹载流环的朝向与行车方向相反，接触线吊弦线夹载流环的朝向与行车方向一致，与接触线夹角为 45°。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.18.6 平均温度时整体吊弦顺线路方向垂直安装，承力索吊弦线夹与接触线吊弦线夹在垂直方向的相对误差为±20mm。温度变化时，顺线路的偏移量：承力索、接触线材质不同时，偏移量应符合设计文件要求，承力索、接触线采用同一材质时，在任何温度下均垂直安装。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.18.7 弹性简单悬挂吊索安装应符合设计文件要求，吊索以吊索座为中心，两侧平分，允许偏差±100mm，两端受力均匀。悬挂点接触线高度应符合设计文件要求，允许偏差±30mm。吊索座、高吊索座受力方向正确，直线区段吊索线夹端正、牢固，曲线地段吊索线夹应垂直于接触线工作面。螺栓紧固力矩应符合设计要求。采用镀锌钢绞线的吊索及螺栓螺纹部分涂油防腐。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.2.18.8 环节吊弦临时固定端的回头均匀迂回。站场内各股道同类悬挂的吊弦宜在同一断面内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验30%。

检验方法：观察检查。

12.2.18.9 整体可调吊弦回头统一，复线区段上、下行平行时吊弦应在同一断面内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验30%。

检验方法：观察检查。

12.2.19 接触悬挂

主控项目

12.2.19.1 接触悬挂空气绝缘间隙不得小于表 400 的规定，特殊情况下应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

表 400 空气绝缘间隙值（mm）

序号	项 目	正常值	困难值
1	25 kV带电体距固定接地体间隙	300	240
2	25 kV带电体距机车车辆或装载货物间隙	350	—
3	受电弓振动至极限位置和导线被抬起的最高位置距接地体的瞬时间隙	200	160
4	25 kV带电体距跨线建筑物底部的静态间隙	500	300
5	同回路自耦变压器供电线带电体距接触悬挂或供电线带电体间隙（适用于任何高程）	540	—
6	绝缘锚段关节两接触悬挂间的间隙（同相位，适用于任何高程）	450	—

序号	项 目	正常值	困难值
7	分相锚段关节两接触线悬挂的间隙（适用于任何高程）	120° 相位，相间电压43.3KV	400
		180° 相位，相间电压50KV	540
8	25kV带电绝缘子接地侧裙边距接地体间隙（适用于任何高程）	瓷及钢化绝缘子	100
		合成材料绝缘元件	50

12.2.19.2 接触线距轨面的高度应符合下列规定：

- 接触线悬挂点距轨面的高度应符合设计文件要求，且不应大于 6500mm，施工允许偏差±30mm。
- 定位点两侧第一吊弦处接触线高度应等高，相对该定位点的接触线高度允许偏差为±10mm。但不得出现“V”字形。
- 一个跨距内任意两相邻吊弦处接触线的高度差不应大于 20mm。
- 接触线工作支悬挂点的高度变化时，其最大坡度应符合表 401 的规定。在变坡区段的始末跨，接触线坡度变化不宜大于变坡区段最大坡度的 1/2。

表 401 接触线的最大坡度及坡度变化

设计速度（km/h）	接触线最大坡度（%）	接触线最大坡度变化（%）
120	4	2
160	3.3	1.7
200	2	1

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.3 受电弓动态包络线应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：测量检查。

12.2.19.4 半补偿链型悬挂接触线弛度应符合安装曲线的规定，弹性简单悬挂同一吊索两吊索线夹处接触线距轨面连线的高度应符合设计文件要求，并等高，且相互偏差不应大于±20mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.5 接触线拉出值的布置应符合设计文件要求，允许偏差±30mm。在任何情况下工作支接触线偏移值（相对于受电弓中心）不宜大于 400mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.6 绝缘锚段关节内两接触线间接接触悬挂其他各带电部分的绝缘距离应符合设计文件要求，四跨关节中心柱、五跨关节两中心转换柱跨中间两接触线应等高，并应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.7 非绝缘锚段关节转换支柱处，两接触线间垂直、水平距离应符合设计文件要求，允许偏差±20mm，三跨关节两转换柱跨中间、四跨关节中心柱两接触线应等高，并应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.8 全补偿简单链型悬挂接触线跨中预留弛度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.19.9 双线电气化区段，上、下行接触网带电体间距离，正常情况下不应小于 2000mm，困难时不应小于 1600mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.20 补偿装置

主控项目

12.2.20.1 承力索、接触线在补偿器处的额定张力应符合设计文件要求，补偿器重量的偏差为额定重量的+2%(坠砣串重量包括坠砣杆，坠砣抱箍及连接的楔形线夹重量)，且同一锚段两坠砣串质量的相对偏差不大于 1%。限制架安装应符合设计文件要求，补偿传动灵活，坠砣串无卡滞现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：称重、手推坠砣串观察检查。

12.2.20.2 棘轮补偿装置安装质量应符合下列要求：

- a) 棘轮安装应垂直，无偏斜扭曲现象。
- b) 制动卡块与大轮中心应对齐，制动卡块与大轮轮齿间的距离符合产品技术要求，且间隙均匀。
- c) 隧道内棘轮补偿装置安装符合设计文件要求，补偿绳应不磨制动块及导向轮边缘，补偿传动灵活。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.2.20.3 张力补偿器的调整应符合设计安装曲线，坠砣距地面偏差不大于±100mm，在任何情况下距地面不得小于 200mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.20.4 补偿绳应排布正确，无偏磨及卡滞现象。坠砣串应灵活，坠砣完整、码放整齐、表面光洁，连接螺栓紧固牢靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.21 电连接

主控项目

12.2.21.1 电连接线安装形式应符合设计文件要求，并预留因温度变化而产生的位移长度。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.21.2 电连接的安装位置应符合设计文件要求，施工允许偏差±500 mm，在任何情况下均应满足带电距离要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.21.3 电连接线与线夹及线夹与承力索、接触线接触面应涂电力复合脂，电连接线夹应端正牢固，螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.21.4 压接型电连接线夹应按厂家提供的产品说明书进行压接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

12.2.21.5 多股道的电连接线在平均温度时应垂直于正线或重要线。平均温度时，全补偿承力索、接触线采用同材质时应垂直安装；不同材质时按吊弦计算偏移值安装或按设计提供的吊弦安装曲线安装；半补偿链型悬挂同吊弦安装；电连接线不应有断股和松股现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.22 线岔

主控项目

12.2.22.1 单开道岔采用交叉布置方式时，交叉线岔的道岔定位柱位置及拉出值应保证两接触线交叉点位于设计规定的范围内。当采用无交叉布置方式时，定位点的拉出值应符合设计文件要求，侧线接触线应高出正线接触线 80~120mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

12.2.22.2 复式交分道岔采用交叉布置方式时，两接触线应相交于道岔对称中心轴正上方，交叉渡线、两接触线应相交于两渡线中心线交点正上方处，且侧线接触线高出正线（重要线）的接触线 10~20 mm，非支抬高量应符合设计文件要求。复式交分和交叉渡线的交叉点允许横、纵向偏差均为 50mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

12.2.22.3 交叉线岔在始触区至接触线的交叉点处两接触线应位于受电弓的同一侧，在始触区内不得安装除吊弦线夹外的其他任何线夹或设备零件。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.2.22.4 线岔型号符合设计文件要求，在平均温度时接触线交叉点应位于线岔中间位置，线夹应安装牢固、端正。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.23 开关、避雷器、分段绝缘器、分相装置

主控项目

12.2.23.1 隔离开关、负荷开关、避雷器、分段绝缘器及分相绝缘器安装前，经绝缘试验检测合格，且与出厂试验报告没有明显变化。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

12.2.23.2 隔离开关、负荷开关安装位置、型号及各部尺寸应符合设计文件的要求。连接牢固可靠。各转动部分灵活，双极开关应同步，合闸不同期性不大于 10mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、操作检查。

12.2.23.3 隔离开关、负荷开关及其操作机构传动操作轻便灵活,机构的分、合闸指示与开关的实际分、合位置一致。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 操作检查。

12.2.23.4 具有引弧触头的隔离开关、负荷开关, 主触头和引弧触头开、合顺序正确, 带接地刀闸的隔离开关接地刀闸与主触头间的机械闭锁应准确、可靠。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、操作检查。

12.2.23.5 隔离开关、负荷开关触头接触紧密, 用 0.05mm×10mm 塞尺检查, 对于线接触应塞不进去; 对于面接触宽度为 50mm 及以下者, 塞入深度不大于 4mm, 接触宽度为 60mm 及以上者, 塞入深度不大于 6mm。合闸后触头相对位置、备用行程、分闸状态时触头间净距或拉开角度, 符合产品技术规定。允许偏差应符合表 402 的要求。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

表 402 隔离开关、负荷开关允许偏差

序 号	项 目	允许偏差值
1	开关瓷柱垂直度	2°
2	开关刀闸开闸时, 开闸角度90°	+1°
3	开关刀闸合闸时, 刀闸水平, 两刀闸中心线吻合	5mm
4	操作杆与操作机构轴线一致	2°

12.2.23.6 开关引线、避雷器引线连接正确牢固, 在任何情况下均满足带电距离要求, 并预留因温度变化引起的位移长度。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.2.23.7 开关、避雷器的接地方式及接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.2.23.8 分段、分相绝缘器安装位置应符合设计文件要求, 连接牢固可靠, 连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求, 与接触线接头处应平滑, 分段绝缘器与受电弓接触部分与轨面连线平行, 受电弓通过时应平滑无打弓现象。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 查阅施工设计图, 测量检查、模拟受电弓检测。

12.2.23.9 分段、分相绝缘器两端接触线高度应符合产品说明书和设计文件要求。平均温度时承力索的绝缘子应在绝缘器件的正上方。放电间隙应符合设计和产品说明书的要求。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.2.23.10 绝缘锚段关节电分相的安装应符合下列要求:

- a) 带电部分的空气绝缘间隙应符合设计文件要求, 允许偏差为 $+50_0$ mm。
- b) 转换跨内两接触线等高处接触线高度应符合设计文件要求, 允许偏差为 ± 10 mm。
- c) 电分相无电区、中性段的长度应符合设计文件要求, 允许偏差 ± 500 mm。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

一般项目

12.2.23.11 开关托架呈水平状态，瓷柱垂直，操作机构安装位置应便于操作，并符合设计文件要求，传动杆垂直与操作机构轴线一致，连接牢固，无松动现象，导电部分触头表面平整清洁，并涂有中性凡士林油。设备接线端子连接接触面涂有电力复合脂。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.23.12 操作机构距地面的高度应符合设计文件要求，施工允许偏差为 ± 100 mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

12.2.23.13 金属氧化物避雷器竖直，支架水平，连接牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.23.14 避雷器放电计数器安装位置符合规定，工作接地和保护接地均按设计文件要求连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.2.23.15 绝缘锚段关节电分段处的绝缘子串的安装位置应符合设计文件要求，允许偏差为 ± 50 mm，承力索、接触线两绝缘子串中心应对齐，允许偏差为 ± 30 mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.24 附加导线

主控项目

12.2.24.1 附加导线弛度应符合设计文件要求，其允许偏差为 $0 \sim +5\%$ ，悬式绝缘子串悬挂角度过大时应倒装，悬吊导线的绝缘子安装完成后应垂直于悬挂导线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.24.2 附加导线接头、补强应符合下列要求：

- a) 跨越铁路，一、二级公路，重要的通航河流及不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线时不得有接头。
- b) 一个耐张段内接头，断股补强处数不超过：500 m 时为 1 个，1000 m 及以下为 2 个，1000 m 以上为 3 个。
- c) 接头、补强位置距悬挂点不小于 500mm。
- d) 采用接续管接头时，所选用的接续管型号、接续管压坑布置及压坑深度需符合 TB 10420《铁路电力工程施工质量验收标准》中“附录 H 导线钳压示意图及压口尺寸”相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.24.3 并沟线夹、电连接线夹等作为电连接线线夹时，连接处导线不得包缠铝包带。并沟线夹、电连接线夹与导线连接面平整光洁，并涂有一层电力复合脂，连接应密贴牢固，螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.24.4 采用预绞式金具时，应按照产品技术规格书进行进场检验，产品现场安装应符合产品安装要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：检查质量说明书和进行外观检查。

12.2.24.5 附加导线对地面及相互间距离不应小于表 403 的规定。

表 403 附加导线对地面及相互间最小距离 (mm)

有关情况		供电线自耦变压器供电线加强线	自耦变压器中线保护线回流线架空地线
导线在最大弛度时距地面高度	居民区及车站站台	7000	6000
	非居民区	6000	5000
	车辆、农业机械不能到达的山坡峭壁、挡土墙和岩石	5000	4000
导线距峭壁、挡土墙和岩石	无风时	1000	500
	计算最大风偏时	300	75
导线跨越铁路时	跨越非电气化股道（对轨面）	7500	7500
	跨越不同回路电气化股道（对承力索或无承力索时对接触线）	3000	2000
不同相或不同分段两导线悬挂点间距离	水平排列	2400	—
	垂直排列	2000	—
与建筑物间的最小距离	导线与建筑物间最小垂直距离（计算最大弛度时）	4000	3000
	边导线对建筑物最小水平距离（计算最大风偏时）	3000	1000
与信号机的最小距离	导线与信号机的净空距离（不设防护时）	2000	2000
	导线与信号机的净空距离（设防护时）	1000	1000

注1：附加导线不应跨越屋顶为燃烧材料做成的建筑。

注2：单独架设的附加导线的技术标准应符合电力部门架空输电线路的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

12.2.24.6 附加导线肩架与支柱密贴，紧固牢靠，肩架呈水平状态施工允许偏差应不大于 50mm。

导线在针式绝缘子上的固定正确、牢固、可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.24.7 吸上线安装应符合设计文件要求，吸上线与回流线，吸上线与扼流线圈中点连接及无轨道电路区段吸上线与钢轨连接应牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.24.8 当设计无要求时吸上线采用扁钢连接，且应搭接封闭电焊，吸上线扁钢与设备线夹连接处应挂锡处理。埋入地下的扁钢涂沥青或防腐油，地上部分除锈涂防锈漆。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.2.25 27.5KV 电缆

主控项目

12.2.25.1 电缆敷设应符合下列要求：

- a) 电缆的型号、敷设径路、终端位置符合设计文件要求。
- b) 电缆应作波浪形敷设，在敷设过程中，不应出现铠装压扁、电缆绞拧、护套折裂破损等现象，电缆弯曲半径不小于电缆外径的 15 倍。
- c) 当电缆直埋敷设时，电缆表面距地面不应小于 0.7m，穿越农田时不应小于 1m。其径路应避开使电缆受到机械损伤、化学或地下电流腐蚀、振动、热影响、虫鼠等危害地段。电缆过轨时应加装防护套管，埋深低于轨面不少于 1m。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.25.2 电缆的保护管及固定金具不得构成闭合磁路，电缆固定金具材质、间距符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验 20%。

检验方法：观察检查。

12.2.25.3 电缆附件的制作安装应符合下列要求：

- a) 电缆头制作的环境温度、湿度符合设计和相关标准要求，并采取防尘措施。
- b) 电缆终端头的规格、型号及电压等级应与电缆的规格、型号相吻合。
- c) 电缆护层保护器型号、规格应与被保护电缆外护层绝缘相匹配。
- d) 电缆在终端处应预留 3~5m 的备用长度，埋设固定方式符合设计文件要求。
- e) 电缆终端头应固定牢固，确保应力锥不受力变形，各带电部位应符合相应电压等级电气距离规定。
- f) 电缆头的接地方式符合设计文件要求。
- g) 施工期间电缆头受潮或进水不得制作电缆头。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.25.4 电缆的电气性能试验检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具有资质的检验检测机构进行试验，监理单位旁站。

12.2.26 冷滑试验及送电开通

主控项目

12.2.26.1 冷滑试验应在线路限界检测后进行，受电弓与接触线接触良好，无脱弓现象；拉出值不大于设计要求的最大值；接触线无弯曲、扭转、出槽现象，线面角度正确，无脱弓现象。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、冷滑车冷滑检验。

12.2.26.2 膨胀元件、锚段关节、道岔、分段绝缘器、中心锚结线夹、电连接线夹、刚柔过渡段等部件安装处无碰弓、刮弓现象，无明显的硬点。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、冷滑车冷滑检验。分三次进行，车速及往返次数按设计要求进行。

12.2.26.3 接触网静态检测应对受电弓动态包络线进行检测，受电弓动态包络线符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

12.2.26.4 开通区段接触网绝缘应良好，绝缘电阻试验应按供电分段进行。接触网送电后，各供电臂始、终端应确保有电。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.2.26.5 送电后，试验车以正常速度运行时，接触网应无明显火花和拉弧现象。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3 刚性接触网

12.3.1 一般规定

12.3.1.1 本标准适用 AC25kV 供电制式刚性接触网。

12.3.1.2 接触网带电部分和结构体、车体之间的空气绝缘间隙应符合表 404 的规定。

表 404 空气绝缘间隙（mm）

适用范围		正常值 (不小于)	困难值 (不小于)
AC 25 kV 带电体距固定接地体间隙		300	240
AC 25 kV 带电体距机车车辆间隙		350	—
受电弓振动至极限位置和导线被抬起的最高位置距接地		200	160
绝缘锚段关节两接触悬挂间的间隙		450	300
分相锚段关节两接触悬挂间的间隙	120° 相位，相间电压43.3kV	400	—
	180° 相位，相间电压50kV	540	—
带电绝缘子接地侧裙边距接地体间隙	瓷绝缘子	100	75
	复合材料绝缘子	50	—

12.3.1.3 接触网所有紧固件应采用力矩扳手紧固，紧固力矩按照设计标准要求进行紧固。

12.3.1.4 刚性接触网分部、分项工程及检验批划分应符合表 405 的规定。

表 405 刚性接触网分部、分项工程及检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
刚性架空接触网	埋入杆件安装	左线或右线的一个区间或一个站
	支持悬挂装置安装	左线或右线的一个区间或一个站
	汇流排及附件安装	左线或右线的一个区间或一个站
	膨胀元件安装	左线或右线的一个区间或一个站
	接触线架设	左线或右线的一个区间或一个站
	中心锚结安装	左线或右线的一个区间或一个站
	刚柔过渡安装	左线或右线的一个区间或一个站
	电连接安装	左线或右线的一个区间或一个站
	附加导线架设	左线或右线的一个区间或一个站
	接地安装	左线或右线的一个区间或一个站
	号码、标志牌安装	左线或右线的一个区间或一个站
	电缆敷设	左线或右线的一个区间或一个站

分部工程	分项工程	检验批
	冷滑试验及送电调试	全线
均流回流电缆及设备安装	均流、回流电缆安装	左线或右线的一个区间或一个站
	隔离开关安装	左线或右线的一个区间或一个站
	分段绝缘器安装	左线或右线的一个区间或一个站

12.3.2 埋入杆件安装

主控项目

12.3.2.1 埋入杆件的规格、型号应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：查阅设计文件和质量证明文件、观察检查。

12.3.2.2 杆件埋设位置、深度应符合设计要求，埋设前应对埋设孔进行清洁。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查；

12.3.2.3 埋入杆件的载荷不得小于设计要求。化学锚栓填充剂在有效期范围内。

检验数量：采用化学类锚栓的埋入杆件100%进行拉力试验，机械类锚栓按照GB 50550《建筑结构加固工程施工质量验收规范》进行拉力试验。

检验方法：测试检查。

一般项目

12.3.2.4 锚栓螺纹及镀锌层完好，化学锚固螺栓孔填充密实。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.2.5 埋入杆件的施工允许偏差应符合表 406 的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

表 406 埋入杆件位置施工允许偏差

项目	允许偏差（mm）	备注
后扩底锚栓深度	±2	
化学锚固螺栓深度	-3/+5	
成组杆件中心垂直线路方向	±20	
成组杆件个体相对间距	±2	或不超出安装孔范围
成组杆件横向布置其轴线应与线路中心线垂直，纵向布置其轴线应与线路中心线平行，其偏斜度	≤1°	
杆件对隧道拱壁切线的垂直度或铅垂度	≤1°	刚性悬挂支持装置的埋入杆件顺线路方向铅垂度应以汇流排在夹线内有间隙为原则

12.3.2.6 埋入杆螺栓应避开隧道漏水点和管线接缝。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.3 支持悬挂装置安装

主控项目

12.3.3.1 接触网零部件运达现场后，按照 TB/T 2073《电气化铁道接触网零部件通用技术条件》及有关标准的规定进行检查。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：查阅产品质量证明文件、观察检查。

12.3.3.2 绝缘子运达现场应进行检查，其质量应符合设计和产品技术要求，绝缘电阻试验应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的相关规定。且外观质量符合下列规定：

- a) 瓷绝缘子瓷釉表面光滑、清洁，无裂纹、缺釉、斑点、气泡、瓷釉剥落等缺陷；金属构件镀锌良好，无锈蚀。
- b) 硅橡胶绝缘子金属连接件与芯棒连接可靠，密封良好，硅橡胶伞裙完整无破损。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查；查阅绝缘电阻抽样试验记录 and 产品质量证明文件。

12.3.3.3 汇流排定位线夹规格、型号应符合设计和产品技术要求。汇流排定位线夹表面无裂纹、无缺损，紧固件齐全、无松动，可旋转部位无阻滞现象。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.3.4 支持悬挂装置安装应符合以下规定：

- a) 吊柱应垂直轨平面。垂直角度误差 $\pm 1^\circ$ 以内，特殊或困难区段使用可调式定位线夹连接板，可调整范围 $\pm 3^\circ$ 。
- b) 吊柱固定螺栓拧紧后螺栓丝扣外露不少于 5mm，其中允许有 10%的螺栓丝扣外露不少于 3mm。
- c) 吊柱限界符合设计要求。
- d) 连接螺栓紧固力矩应符合设计要求。
- e) 安装完毕后，定位线夹连接板应与轨面平面平行，允许偏差不得超过 1° 。
- f) 带电体距其他非带电体的绝缘距离符合设计规范的规定。
- g) 悬挂支持装置规格型号应符合设计要求，构件合格无变形，镀锌层完整且厚度符合要求，紧固件齐全安装稳固可靠。
- h) 汇流排定位线夹距接地体、接地线的距离应符合设计要求。
- i) 所有调节孔位均应居中安装，调整余量应符合设计要求。
- j) 支持装置的跨距应符合设计图纸。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.3.5 各种受力构件无变形，镀锌层完整。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.3.6 绝缘子安装端正、牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.3.7 接触网外挂槽道安装应符合设计要求：

- a) 槽道安装前，应检查规格型号符合设计要求，并应按照产品使用说明书的安装要求正确安装。
- b) 槽道安装端正，并采取可靠措施与套筒连接牢固可靠。
- c) 安装槽道前应详细检查，槽道中填充物不应具有腐蚀性，不能侵蚀滑槽钢材及其表面涂层；若发现表面处理层脱离或有裂纹、形状变异等情况，应及时更换。

d) 槽道在运输、堆放、吊装、安装过程中应采取可靠保护措施, 保护滑槽表面防腐涂层。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验1%。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.4 汇流排及附件安装

主控项目

12.3.4.1 汇流排及附件的规格、型号、材质、制造精度应符合设计要求, 其质量应符合设计和产品技术要求, 且外观质量应符合下列规定:

a) 汇流排表面光洁、无变形、无腐蚀、无污迹。

b) 螺栓、垫圈等配件齐全, 规格相符, 螺栓螺纹完好。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查, 查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.4.2 汇流排间连接的接触面清洁, 汇流排连接缝两端夹持接触线的齿槽连接处平顺光滑, 不平顺度 $\leq 0.3\text{mm}$; 汇流排连接端缝平均宽度不应大于 1mm , 紧固件齐全, 螺栓紧固力矩应符合产品技术要求。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.4.3 汇流排接头和汇流排上安装的零部件距邻近悬挂点汇流排线夹边缘的距离符合设计要求。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.4.4 锚段长度符合设计要求, 平均温度时最后一个悬挂点距离翘起终端的弯折点距离符合设计要求, 允许偏差应为 $-100\sim+200\text{mm}$ 。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查。

一般项目

12.3.4.5 汇流排中轴线应垂直于所处的轨道平面, 偏斜应不大于 1° 。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.4.6 防护罩安装位置应符合设计要求, 安装稳固, 无老化现象。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.5 膨胀元件安装

主控项目

12.3.5.1 膨胀元件安装位置严格按照设计标准要求进行, 安装在跨中位置, 避免出现偏载。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.5.2 膨胀元件相邻四个悬挂点应等高, 拉出值满足设计要求。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.5.3 膨胀元件两端汇流排调整到水平位置, 且与轨面平行, 误差 $\leq 0.1^\circ$ 。

检验数量: 施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

12.3.5.4 膨胀元件与受电弓接触部分应与轨道平行，用水平尺模拟受电弓双向通过无硬点、不打弓。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.5.5 膨胀元件与汇流排固定牢固，螺栓紧固力矩符合设计和产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6 接触线架设

主控项目

12.3.6.1 接触线的规格、型号应符合设计要求，其质量应符合设计和产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.6.2 接触线应可靠嵌入汇流排内，无镀层接触线与汇流排的接触面应涂有薄层导电油脂，镀锡接触线可不涂导电油脂，接触线应无接头、无硬弯。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6.3 接触线悬挂点距轨面的高度应符合下列规定：

a) 悬挂点处接触线高度应符合设计要求，施工允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ，相邻跨距导线高度偏差不大于 3mm 。锚段关节处悬挂点导线高度误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，相邻跨距导线高度偏差不大于 1mm 。

b) 设计变坡段，刚性悬挂接触线的坡度一般不大于 0.5‰ ，且不应出现负弛度。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6.4 接触线拉出值的布置应符合下列规定：

a) 悬挂点的拉出值应符合设计要求，施工允许偏差宜为 $\pm 5\text{mm}$ 。

b) 一般悬挂点的拉出值以设计拉出值为参考，汇流排整体布置顺滑。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6.5 锚段关节处，两支接触线在关节中间悬挂点处应等高，转换悬挂点处非工作支不得低于工作支，非工作支宜高出 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ；锚段关节两支悬挂的拉出值应符合设计要求，施工允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6.6 道岔处，在受电弓同时接触两支接触线范围内两支接触线应等高，非工作支宜高 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ；悬挂点的拉出值应符合设计要求，施工允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.6.7 每个锚段长度符合设计要求，每个锚段内接触线不允许有接头。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.6.8 接触网静态检测应对接触线高度和拉出值连续进行检测，应满足接触悬挂的各项参数要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

一般项目

12.3.6.9 接触线在锚段末端汇流排外余长为100mm~150mm 宜沿汇流排终端方向顺延；汇流排终端紧固螺栓应按产品力矩要求紧固。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.7 中心锚结安装

主控项目

12.3.7.1 中心锚结绝缘子（棒）型号及其质量应符合设计和产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察量检查、查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.7.2 中心锚结型式及安装位置应符合设计要求，中心锚结安装在汇流排上方，安装时保持吊柱的垂直度，误差不大于 $\pm 1^\circ$ 。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.7.3 中心锚结绝缘子（棒）及拉杆受力均匀，绝缘子接地端裙边与接地体、带电体距离满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.7.4 中心锚结与汇流排固定牢固，螺栓紧固力矩符合设计和产品技术要求，调整螺栓处于可调状态。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.8 刚柔过渡安装

主控项目

12.3.8.1 刚柔过渡安装应符合下列规定：

a) 刚柔过渡元件安装处，两端的刚性和柔性悬挂点的接触线应等高，拉出值布置应呈一条直线，保证刚柔过渡元件处接触线平滑过渡。

b) 刚柔过渡元件所有螺栓应按产品紧固力矩要求紧固。

c) 防护罩对刚柔过渡元件覆盖应完全，防护罩安装稳固，性能满足设计要求。

d) 绝缘距离应符合设计图纸要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.8.2 刚柔过渡交界点处汇流排对接触线不应产生下压或上抬。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3.8.3 连接线夹的紧固力矩符合设计要求，防护罩对露天汇流排覆盖完全，安装稳固性能满足要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.8.4 刚性悬挂与相邻柔性悬挂接触线不应相互摩擦。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3.8.5 刚柔过渡处电连接，接地线应完整齐全、无遗漏、安装牢固，符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3.8.6 刚柔过渡处受电弓通过时应平滑无撞击。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3.9 电连接安装

主控项目

12.3.9.1 电连接线及线夹的材质、规格、型号、数量应符合设计和产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.9.2 电连接的安装形式、位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.9.3 电连接线与线夹接触良好，接触面应涂导电油脂，电连接线夹安装应端正牢固，螺栓紧固力矩应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.9.4 电连接安装应坚固可靠，电连接的长度应满足接触悬挂伸缩需要。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.9.5 电连接线与接线端子压接应良好，绞线不应有松股和断股现象，连接线应无损伤。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.10 附加导线架设

主控项目

12.3.10.1 附加导线及其所用金具的规格、型号符合设计及产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.10.2 附加导线的弛度应符合设计要求，其施工允许偏差应为-2.5%至+5%。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件。

12.3.10.3 附加导线在水平方向的转角不应大于 6° ，困难时不得超过 10° 。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.10.4 附加导线底座应安装水平，底座、地线线夹和安装在附加导线上的电连接线夹的螺栓紧固力矩应符合规范要求；附加导线下锚处调整螺栓长度处于许可范围内，并有不少于 30mm 的调节余量。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.10.5 地线线夹安装端正，地线线夹中的铜垫片齐全，安装正确。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.10.6 附加导线与接触网支持结构及设备底座应紧密连接。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.10.7 附加导线绞线不应有松股和断股现象，不允许有接头。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.11 接地安装

主控项目

12.3.11.1 接地跳线所用材质、截面、线夹规格型号应符合设计和产品技术要求。在隧道壁上应稳固固定，接地电缆敷设应符合本标准第 12.3.13 的规定，两端连接可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.11.2 支持悬挂装置底座、设备底座、开关接地刀闸、隔离开关操作箱等均应按设计要求接地。附加导线引下线接至变电所接地母排，其安装位置和连接方式应符合设计要求，连接牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

12.3.11.3 接地线安装形式应符合设计要求，并应预留因温度变化而产生的位移长度；沿隧道壁敷设时，与隧道壁密贴并应固定牢固，固定卡间距符合设计要求；在电缆支架上敷设时应绑扎稳固。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.11.4 汇流排接地挂环安装位置符合设计要求，安装牢固，连接可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.11.5 接地跳线接续规范，线夹端正，布线美观。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.11.6 接地挂环与汇流排连接处的接触面应清洁，均匀涂抹薄层导电油脂。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.12 号码、标志牌安装

主控项目

12.3.12.1 标志牌应采用反光材料，为白底、黑框、黑字，字迹清晰、醒目；设置位置符合设计要求，便于瞭望，并严禁侵入基本建筑限界安装，安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.12.2 隔离开关编号与施工图一致，设置位置及规格符合设计要求，字迹清晰。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.12.3 号码牌的颜色、规格及安装位置应符合设计要求，底漆应均匀，字迹清晰、字体美观醒目，便于瞭望。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.13 电缆敷设

主控项目

12.3.13.1 电缆的规格、型号及敷设路径、终端位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.3.13.2 电缆与设备的连接正确，固定牢靠，绝缘良好，连接时不应对设备产生扭力。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.3.13.3 电缆端头的标志应符合国家施工规范的要求，各带电部位应满足相应电缆等级的电气距离规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.13.4 电缆敷设应排列整齐，绑扎牢固，标志清晰。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.3.13.5 电缆须采用非磁性扎带绑扎或抱箍固定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.3.13.6 电缆固定方式符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

12.3.14 冷滑试验及送电开通

主控项目

12.3.14.1 冷滑试验及送电开通应符合本标准第 12.2.26 的规定。

12.3.15 均流、回流电缆安装

主控项目

12.3.15.1 电缆的型号、载流截面应符合设计和产品技术要求。电缆弯曲半径应满足产品要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.15.2 均流、回流连接线与钢轨及接地铜排的连接位置及连接方式应符合设计要求，连接应牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.15.3 沿道床敷设的电缆应设置防护管，固定可靠，外观整齐，严禁侵入限界。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.15.4 电缆两端安装牢固，排列整齐、美观。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.15.5 电缆进、出敷设正确，端头制作规范，连接可靠，电缆保护管完好，中间无接头。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

12.3.16 隔离开关安装

主控项目

12.3.16.1 隔离开关的规格及其质量应符合设计和产品技术要求。隔离开关安装位置、型号、各部尺寸、绝缘性能应符合设计文件的要求，瓷件完整，金属件无锈蚀现象，连接牢固可靠，各转动部位灵活。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查，查阅设计文件和产品质量证明文件。

12.3.16.2 隔离开关的安装位置应符合设计要求，不得侵入设备限界。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.16.3 隔离开关操作机构操作轻便灵活，应分、合灵活，准确可靠，角度符合设计和产品技术要求；触头接触紧密并应符合设计要求，无回弹现象。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

12.3.16.4 电动隔离开关的电源和控制回路接线正确，在允许电压波动范围内能正确、可靠动作；有连锁要求的开关，连锁关系准确可靠；现场手动操作应和遥控电动操作动作一致；机构的分、合闸指示与开关的实际分、合位置一致。带接地刀闸的手动隔离开关，接地刀闸的分、合与开关主触头间的机械闭锁关系应准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查、操作检查。

12.3.16.5 隔离开关的馈线线缆连接正确、规整，线缆上网点应尽量靠近汇流排悬挂点，与汇流排连接处线缆应预留汇流排位移长度，线缆应固定牢靠。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.16.6 开关引线应连接正确牢固，在任何情况下均应满足带电距离要求，并预留因温度变化引起的位移长度。接地安装及接地电阻应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

12.3.16.7 接线端子与隔离开关连接接触面应涂导电油脂。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

12.3.16.8 隔离开关安装符合设计要求；操作连杆应动作灵活，角度应符合产品技术要求。导电部分触头表面平整清洁，并涂有导电油脂。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

12.3.16.9 隔离开关底座应水平，与操作机构、瓷瓶、线缆不应受力。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.16.10 隔离开关操作机构箱完成线缆敷设后所有孔洞应采用防火泥进行封堵。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

12.3.17 分段绝缘器安装

主控项目

12.3.17.1 分段绝缘器运达现场应对其进行检查，其质量应符合设计文件和产品技术要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件 and 产品质量证明文件。

12.3.17.2 分段绝缘器型号、尺寸、绝缘性能、安装位置、安装方式应符合设计和产品技术要求。刚性悬挂分段绝缘器安装位置应符合设计要求，安装方式和绝缘性能符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查；查阅设计文件和产品技术文件。

12.3.17.3 分段绝缘器紧固件应齐全，连接牢固可靠，分段绝缘器上的锚固螺母和螺杆的紧固力矩符合设计要求。分段绝缘器与接触线连接处应平滑，与受电弓接触部分与轨面平行，车辆双向行驶均不应打弓。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.17.4 分段绝缘器带电体距接地体或不同供电分区带电体、不同供电分区运行车辆受电弓的距离符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.17.5 分段绝缘器两端接触线高度与悬挂点处接触线高度相等。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

12.3.17.6 所有部件齐全，无损伤、变形、锈蚀，绝缘件无裂纹破损。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

12.3.17.7 分段绝缘器距相邻定位点的距离应符合设计要求。

- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.3.17.8 分段绝缘器绝缘件表面清洁，整体安装美观。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。

12.4 供电调度系统

12.4.1 一般规定

- 12.4.1.1 供电调度系统工程施工质量验收应包括设备安装、远动系统检验。
- 12.4.1.2 供电调度系统的分部、分项工程、检验批划分应符合表 407 的规定。

表 407 分部及子分部、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
供电调度系统	设备安装	每一站或一场段
	远动系统检验	每一站或一场段

12.4.2 远动系统设备进场检验

主控项目

- 12.4.2.1 远动系统设备的进场检验应符合设计文件和订货合同的有关规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：依据设计文件和订货合同，检查实物外观和质量证明文件。

12.4.3 设备安装

主控项目

- 12.4.3.1 供电调度工作台、复示终端设备的安装位置、方式、排列顺序应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察检查。
- 12.4.3.2 设备安装质量应符合下列规定：
- a) 屏柜与底座连接牢固，底座着地不悬空。
 - b) 屏柜与底座、柜与柜之间的连接螺栓应连接牢固。
 - c) 同排屏柜的正面应在同一直线上。
 - d) 屏柜应竖直，相邻屏柜应紧密靠拢。
 - e) 二次接线连接可靠，排列整齐。
 - f) 屏柜、电缆回路编号标识清晰，字迹正确。
 - g) 插件应接触紧密，无松动现象。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 12.4.3.3 接地电阻应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：测量检查。
- 12.4.3.4 设备接地及防静电措施、数据传输电缆屏蔽措施应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

12.4.3.5 屏柜等设备门、盖严密，开启灵活不变形。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

12.4.4 远功系统检验

主控项目

12.4.4.1 远动系统应检验以下主要功能：

- a) 实现对被控对象的遥控，遥控种类分单个对象的控制和多个对象组成的程序控制。
- b) 实现对供电系统设备运行状态的实时监视和非正常状态报警。
- c) 实现对供电系统中主要运行参数的遥测及图形显示。
- d) 实现分级管理权限设置。
- e) 实现屏幕画面显示及运行和故障记录信息的打印。
- f) 实现电度量统计等的日报月报制表打印。
- g) 实现系统自检。
- h) 实现系统维护。
- i) 实现远动主/备通道的切换。
- j) 实现与其他系统的接口和数据转发。
- k) 实现对供电设备运行状态的查询及运行参数的统计。
- l) 实现自动校时。
- m) 实现对故障录波数据的传输显示。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：试验检查。

12.4.4.2 远动系统主要性能指标应符合下列规定：

- a) 遥控（调）命令传送时间不大于 3s。
- b) 遥信变位传送时间不大于 3s。
- c) 遥信分辨率（被控站）不大于 10ms。
- d) 遥测综合偏差不大于 1.5%。
- e) 双机自动切换到监控功能基本恢复时间不大于 20s。
- f) 画面调用响应时间不大于 3s。
- g) 控制站系统可利用率不小于 99.8%。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测试检查。

13 电力工程

13.1 一般规定

13.1.1 城际铁路电力工程施工现场应具备健全的质量管理体系、相应的施工技术标准和施工质量检验制度。

13.1.2 城际铁路电力工程开工前，施工和监理单位应进行施工现场质量管理检查，并按 TB 10757-2018《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 A 填写检查记录。

13.1.3 城际铁路电力工程应按下列规定进行施工质量控制：

- a) 材料和设备进场检验要求：
 - 1) 按进场的批次进行检验。
 - 2) 规格、型号、数量、技术参数应符合设计文件和订货合同要求,质量应符合相关技术标准的规定。
 - 3) 合格证、质量检验报告等质量证明文件以及说明书等产品技术文件应齐全,并符合设计文件和订货合同要求。
 - 4) 属于铁路专用产品认证管理的产品应通过认证,其认证证明文件应在有效期内。
 - 5) 部件及附件齐全；
 - 6) 外观无损伤、变形、锈蚀（氧化）、门（盖）开关无卡阻。
 - 7) 铭牌、标识完整清晰。
- b) 工程采用的材料、构配件和设备应按本标准规定进行进场检验，不合格的不得使用。
- c) 各工序按有关技术标准规定进行质量控制。
- d) 各工序施工完成后应按本标准规定进行检查验收，未经检查验收或检查不合格的不得进行下道工序。
- e) 接地端子、沟、槽、管、孔、设备房屋防雷及接地、通信通道、场坪、基础及基础地基承载力、电气设备安装通道、机电监控设备的接入条件等与相关专业之间的接口应按本标准规定进行交接检验，并形成记录。

13.1.4 城际铁路电力工程施工质量验收应对隐蔽工程和关键工序进行重点检验，隐蔽工程应按规定拍摄影像资料。隐蔽工程影像资料应包括验收时间、部位、内容、施工单位、检验人员等信息，影像资料应清晰。

13.1.5 施工质量验收不符合要求时应返工，或更换材料、设备，仍不符合要求时，严禁验收。

13.1.6 电力工程单位工程、分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 408 的规定。

表 408 单位工程、分部工程、分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
变、配电所电力工程	基础、构支架及遮栏、 栅栏	基础、构支架及遮栏、栅栏进场检验	一个到货批次
		基础及构支架	1所
		遮栏及栅栏	1所
	电气装置	电气装置进场检验	一个到货批次
		电力变压器	1所
		互感器	1所
		高压断路器	1所
		隔离开关、负荷开关	1所
		高压开关柜	1所

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
		无功补偿装置	1所
		户外高压开关箱	1所
		综合自动化装置	1所
		二次配线	1所
		高压母线装置	1所
		交直流电源装置	1所
		中性点接地装置	1所
		安全监控系统	1所
	电缆线路	电缆线路进场检验	一个到货批次
		电缆敷设	1所
		电缆附件制作与安装	1所
		电缆井	1所
	低压配电	低压配电进场检验	一个到货批次
		配管配线	1所
		配电箱（柜）安装	1所
	电气照明	电气照明进场检验	一个到货批次
		室外照明	1所
	柴油发电机组	柴油发电机组进场检验	一个到货批次
		柴油发电机组	1所
	防雷与接地	防雷与接地进场检验	一个到货批次
		防雷装置	1所
		接地网	1所
		电气设备接地	1所
		等电位联结	1所
		与综合接地系统的连接	1所
区间电力工程	电气装置	电气装置进场检验	一个到货批次
		户外高压开关箱（柜）	1座
		箱式变电站及箱式电抗器	1座
		远动终端设备及通信管理机	1座
	电缆线路	电缆线路进场检验	一个到货批次
		电缆敷设	1回路
		电缆附件制作与安装	1回路
		电缆井	1区间
	35kV及以下架空电力线路	35kV及以下架空电力线路进场检验	一个到货批次
		基坑开挖、回填及基础浇筑	三个耐张段或十基杆位
		杆塔组立、横担组装及绝缘子安装	三个耐张段或十基杆位
		拉线安装	三个耐张段或十基杆位
		导线、地线架设	三个耐张段或十基杆位
		线路设备安装	1组
	防雷与接地	防雷与接地进场检验	一个到货批次

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
		防雷装置	1区间
		接地网	1区间
		电气设备接地	1区间
		等电位联结	1区间
		与综合接地系统的连接	1区间
外部电源线路	电气装置	电气装置进场检验	一个到货批次
		户外高压开关设备	1台
	电缆线路	电缆线路进场检验	一个到货批次
		电缆敷设	1个回路
		电缆附件制作与安装	1个回路
		电缆井	1个回路
	35kV及以下架空电力线路	35kV及以下架空电力线路进场检验	一个到货批次
		基坑开挖、回填及基础浇筑	三个耐张段或十基杆位
		杆塔组立、横担组装及绝缘子安装	三个耐张段或十基杆位
		拉线安装	三个耐张段或十基杆位
		导线、地线架设	三个耐张段或十基杆位
		线路设备安装	1组
电力远动系统	电力远动系统设备进场检验	电力远动系统设备进场检验	一个到货批次
	设备安装	设备安装	1站
	远动系统检验	远动系统检验	1个系统
光伏发电系统	基础、构支架及遮栏、 栅栏	基础、构支架及遮栏、栅栏进场检验	一个到货批次
		基础及构支架	1所
		遮栏及栅栏	1所
	光伏发电系统	光伏发电系统进场检验	一个到货批次
		光伏发电系统	1个系统
	防雷与 接地	防雷与接地进场检验	一个到货批次
		防雷装置	1个系统
		接地网	1个系统
		电气设备接地	1个系统

13.2 基础、构支架及遮栏、栅栏

13.2.1 一般规定

13.2.1.1 基础、构支架及遮栏、栅栏的施工质量验收应包括基础及构支架、遮栏及栅栏。

13.2.2 基础、构支架及遮栏、栅栏进场检验

主控项目

13.2.2.1 混凝土所使用的水泥、砂、石料、钢筋等原材料进场检验应符合下列规定：

- a) 采用商品混凝土时应有合格的试验报告。
- b) 应与所配制混凝土的等级相适应。

- c) 检验数量和检验方法符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的有关规定。
- 13.2.2.2 现浇混凝土基础地脚螺栓、插入角钢等原材料进场检验应符合下列规定：
材料表面无污物和锈蚀，符合 GB 1499《钢筋混凝土用钢》的有关规定。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.2.2.3 构支架等金属结构件及其附件进场检验应符合下列规定：
表面光洁，无裂纹、毛刺、砂眼、气泡等缺陷，平直无变形，防腐层良好。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.2.2.4 遮栏及栅栏进场检验应符合下列规定：
表面应光滑、无毛刺、无变形，防腐层良好。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.2.3 基础及构支架
- 主控项目
- 13.2.3.1 现浇基础的基坑开挖尺寸、钢筋连接方式、钢筋搭接长度、箍筋及横向钢筋间距应符合设计文件要求，隐蔽前应拍摄影像资料。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验100%。施工、监理单位按各检查工点总量20%拍摄影像资料。
检验方法：观察及测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。
- 13.2.3.2 混凝土浇筑应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》相关要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：施工单位观察、测量，监理单位旁站。
- 13.2.3.3 混凝土强度等级应符合设计文件要求。
检验数量：施工单位每个工作班次制作不少于2组试块，1组标准养护，1组同条件养护，监理单位见证检验100%。
检验方法：由具有检验检测资质的机构进行检验并出具检验报告，监理单位查阅检验报告。
- 13.2.3.4 基础位置、尺寸及其顶面高程应符合设计文件要求，允许偏差符合表 409 的规定。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：依照设计文件，观察、测量检查。

表 409 基础施工允许偏差范围（mm）

项目名称	允许偏差		
	独立电气设备	三相联动设备	构架基础
纵横轴线中心位置	±10	±10	±20
顶面高程	0 -20	0 -10	0 -10
其他尺寸	0~20		

- 13.2.3.5 箱式变电站及箱式电抗器基础型式及基础通风口高程应符合设计文件要求，并采取防积水措施。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：依照设计文件，测量、观察检查。

13.2.3.6 屏、柜等基础预埋型钢的安装允许偏差应符合表 410 的规定，其型钢顶部应高出抹平的地面 10mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

表 410 基础型钢安装允许偏差

检验项目		不直度	水平度	位置误差及不平行度
允许偏差	mm/m	1	1	—
	mm/全长	5	5	5

13.2.3.7 构支架组立后应符合下列规定：

a) 进线及终端构架在架线后的倾斜度不得大于 10%，并不应向受力侧倾斜。

b) 中间构架及设备支架与地面垂直，倾斜度不得大于 3%。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

13.2.3.8 横梁、爬梯、地线架及设备托架、支架接地位置应符合设计文件要求并安装正确，安装牢固、紧固件齐全。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.2.3.9 基础表面平整、无跑浆、露筋等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.2.3.10 位于同一安装中心线上的构架偏移应小于 20mm，同一组构架的高低差应小于 10mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.2.4 遮栏及栅栏

主控项目

13.2.4.1 遮栏及栅栏的安装位置、方式、高度应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 D 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.2.4.2 遮栏及栅栏安装应垂直、牢固，高差不大于 25mm；遮栏门应设有向带电侧开启的止挡，并应加锁。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，测量、观察、试验检查。

13.2.4.3 遮栏、构架、支架及金属结构件的接地线连接可靠，同类型布置方式一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.2.4.4 调压器室、户内隔离开关室内遮栏及栅栏处应悬挂“禁止入内”、“高压危险”或“当心触电”警示标志。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3 电气装置

13.3.1 一般规定

13.3.1.1 电气装置施工质量验收应包括下列项目：

- a) 电气装置进场检验。
- b) 电力变压器。
- c) 互感器。
- d) 高压断路器。
- e) 隔离开关、负荷开关及高压熔断器。
- f) 高压开关柜。
- g) 无功补偿装置。
- h) 户外高压开关箱，包含户外隔离开关箱、负荷开关箱、电缆接头箱及箱式开关站。
- i) 综合自动化装置。
- j) 二次配线。
- k) 母线装置。
- l) 交直流电源装置。
- m) 中性点接地装置。
- n) 安全监控系统。
- o) 箱式变电站及箱式电抗器。
- p) 低压开关柜。
- q) 远动终端设备及通信管理。

13.3.2 电气装置进场检验

主控项目

13.3.2.1 电力变压器的进场检验应符合下列规定：

- a) 外观检查：
 - 1) 油箱箱盖或钟罩法兰有封板的连接螺栓应齐全，紧固良好，无渗漏。
 - 2) 套管应完好无损。
 - 3) 干式变压器的环氧浇铸体应无裂缝及破损，引线绝缘包扎应完好、固定牢固。
- b) 10kV、33kV 三相配电变压器能效限定值及能效等级应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.2 互感器的进场检验应符合下列规定：

油浸式互感器油位应正常，密封应良好，无渗油现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.3 高压断路器的进场检验应符合下列规定：

- a) 充气部件应无泄漏。
- b) 绝缘部件不应变形、受潮；瓷件或玻璃体表面应光滑，无裂纹和缺损，瓷、铁件间应粘合牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.4 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的进场检验应符合下列规定：

绝缘部件不应变形、受潮，表面应光滑，无裂纹和缺损。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.5 高压开关柜的进场检验应符合本标准第 13.1.3 条 a) 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.6 集中无功补偿装置的进场检验应符合下列规定：

瓷套管无裂纹、破损，所有接缝无裂缝或渗油。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.7 户外高压开关箱进场检验应符合下列规定：

装置中的金属防护层、绝缘件的处理应符合技术文件的要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.8 屏、柜的进场检验应符合下列规定：

计量回路的表计应在计量合格有效期内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.9 二次配线线缆的进场检验应符合下列规定：

a) 外表无绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

b) 绝缘试验合格。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件，绝缘测试。

13.3.2.10 低压电缆进场后应抽样进行 20℃ 导体直流电阻试验。20℃ 的导体直流电阻值应符合 GB/T 3956-2008《电缆的导体》的规定。

检验数量：施工单位按同一供货单位、同一时间到货的线缆，按照规格型号种类，抽取20%的样品且不少于1种规格型号进行试验，连续两个批次均检验合格时，样品数量减半。出现不合格样品时，应对本批次所有规格型号线缆进行取样送检；抽样检验内容包括：20℃导体直流电阻试验、绝缘层平均厚度试验、主绝缘耐压试验、绝缘燃烧腐蚀性试验及透光率试验（无卤低烟类）、成束燃烧试验（阻燃类）、火焰条件下线缆完整性试验（耐火类）。

检验方法：施工单位委托有资质的检验检测机构进行检验；监理单位对样品抽检过程进行见证，送检样品由施工单位和监理单位共同签封；监理单位检查检验报告。

13.3.2.11 高压母线装置进场检验应符合下列规定：

a) 硬母线、封闭式母线表面光洁平整，不应有裂纹、折皱、变形或损伤。

b) 封闭式母线密封良好，各段编号标志清晰。

c) 软母线不应有扭结、松股或严重腐蚀等缺陷。

d) 安装母线采用的金具及金属构件应与母线相配套，并无裂纹、伤痕、砂眼等缺陷，防腐层应完好，无锈蚀现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.12 交直流电源装置的进场检验应符合下列规定：

蓄电池外壳应密封完好，无裂纹，正负极接线柱无氧化、锈蚀。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.13 安全监控系统的设备进场检验应符合下列规定：

a) 设备（含操作系统软件及应用软件）及附件的规格、型号、技术参数应符合设计文件要求；

b) 插接件的规格应与设备接口一致，符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.2.14 低压开关柜的进场检验应符合本标准第 13.1.3 条 a) 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.3.3 电力变压器

主控项目

13.3.3.1 电力变压器的安装位置、方向应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.3.2 调压切换装置应动作正确、示器指示位置一致。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、操作检查。

13.3.3.3 电力变压器整体密封良好，有法兰连接处应无渗油现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3.3.4 电力变压器安装后油位指示、温度自动监测、保护报警装置等功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及试验检查。

13.3.3.5 电力变压器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.3.6 干式变压器风扇安装应牢固可靠、转向正确、转动灵活，运转时无振动或过热现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：操作及观察检查。

13.3.4 互感器

主控项目

13.3.4.1 互感器的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 D 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.4.2 互感器安装牢固，变比和极性方向应符合设计文件要求。电流互感器备用二次绕组应经短路后接地。分级绝缘的电压互感器一次绕组的接地引出端子应接地。互感器安装牢固，变比分接头的位置和极性应符合规定。互感器的下列各部位应可靠接地：

- a) 分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子。
- b) 电容型绝缘的电流互感器，其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出接地端子。
- c) 互感器的外壳。
- d) 电流互感器的备用二次绕组端子应先短路后接地。
- e) 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管。
- f) 应保证工作接地点有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：施工单位观察及测试检查，监理单位观察检查及见证测试。

13.3.4.3 互感器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150-2016《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.4.4 互感器安装基座水平，铭牌齐全，相色标志正确，其支架无锈蚀现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3.4.5 互感器的母线引下线连接正确，弛度一致，连接可靠；并列安装的互感器，排列整齐，相间距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.5 高压断路器

主控项目

13.3.5.1 高压断路器及其操作机构的安装位置应符合设计文件要求，安装牢固，相间距离应符合产品技术文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察及测量检查。

13.3.5.2 六氟化硫断路器气体的压力应符合产品技术文件要求，且无泄漏现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：采用SF6检测仪检查。

13.3.5.3 断路器及其传动装置的所有连接部位连接可靠，防松螺母拧紧、锁片锁牢，开口销向两侧撇开角度大于等于 120°。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.5.4 断路器传动试验正常，辅助开关、电气和机械闭锁装置动作准确可靠，所有传动部位无卡阻现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：试验检查。

13.3.5.5 高压断路器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.5.6 弹簧操动机构安装质量应符合下列规定：

a) 合闸弹簧储能完毕及机构合闸完毕，机构辅助开关应能随即切断或接通电动机电源。

b) 机构缓冲器的行程应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量及操作检查。

13.3.6 隔离开关、负荷开关及高压熔断器

主控项目

13.3.6.1 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757-2018《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 D 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，测量检查。

13.3.6.2 隔离开关、负荷开关安装牢固可靠，传动装置应动作灵活，触头接触紧密。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、操作检查。

13.3.6.3 隔离开关、负荷开关分闸时触头打开的距离或角度、合闸时相间的不同期值应符合设计文件要求和产品技术文件要求，位置指示器与开关的实际位置相符。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量、试验检查。

13.3.6.4 高压熔断器的安装符合下列要求：

a) 带钳口的熔断器，其熔断管应紧密地插入钳口内。

b) 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。

c) 跌落式熔断器的熔管轴线与铅垂线的夹角应为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，跌落时不应碰及其他物体。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验100%。

检验方法：观察、测量检查。

13.3.6.5 隔离开关、负荷开关及高压熔断器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150-2016《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.6.6 隔离开关、负荷开关的相间距离误差不应大于 10mm，相间连杆应处于同一水平线上。隔离开关相间距离允许偏差：220kV 及以下 10mm，相间连杆应在同一水平线上。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.3.6.7 隔离开关、负荷开关的轴承、拐臂、延长轴等传动部件安装位置正确、牢固；分、合闸止钉与拐臂的距离符合产品技术文件要求；闭锁装置动作灵活、准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：操作、测量及观察检查。

13.3.6.8 高压熔断器相间距离应符合设计文件要求，安装应牢固可靠，熔丝的规格应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：依照设计文件，观察及测量检查。

13.3.7 高压开关柜

主控项目

13.3.7.1 高压开关柜安装的允许偏差应符合表 411 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：测量检查。

表 411 屏、柜安装的允许偏差

序 号	项 目		允许偏差
1	垂直度mm/m		<1.5
2	水平偏差（mm）	相邻两屏、柜顶部	<2
		成列屏、柜顶部	<5
3	屏、柜面偏差（mm）	相邻两屏、柜边	<1
		成列屏、柜面	<5
4	屏、柜间接缝（mm）		<2

13.3.7.2 户内全封闭六氟化硫气体绝缘开关柜安装应符合下列规定：

- a) 开关柜基础型钢的安装误差符合本标准第 13.2.3.6 条的要求。
 - b) 柜体表面无损伤。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察及测量检查。

13.3.7.3 户内全封闭六氟化硫气体绝缘开关柜气体压力应符合产品技术文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：观察检查。

13.3.7.4 高压开关柜内各种闭锁装置动作应准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：试验检查。

13.3.7.5 高压开关柜应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。
检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.3.8 集中无功补偿装置

主控项目

13.3.8.1 集中无功补偿装置的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 D 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：观察及测量检查。

13.3.8.2 集中无功补偿装置的安装位置准确，防潮防污及封堵功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.3.8.3 集中无功补偿装置投切可靠，符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：操作及试验检查。

13.3.8.4 无功补偿装置应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.3.9 户外高压开关箱

主控项目

13.3.9.1 户外高压开关箱的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 F 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.9.2 户外高压开关箱的接地方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

13.3.9.3 户外高压开关箱的闭锁装置动作应准确可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、试验检查。

13.3.9.4 户外高压开关箱的周围排水通畅，防潮、防污、封堵措施、防火及封堵措施应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.3.9.5 户外高压开关箱应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站

一般项目

13.3.9.6 户外高压开关箱安装位置准确，内部接线完整，每个回路标记清晰，回路名称准确。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

13.3.10 综合自动化装置

主控项目

13.3.10.1 屏、柜单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差以及屏、柜面的偏差和屏、柜间接缝的允许偏差应符合本标准表 411 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.10.2 屏、柜及设备上安装的元、器件技术参数应符合设计文件要求，动作可靠，固定牢固；所有电器的功能标签齐全、规格一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察及操作检查。

13.3.10.3 综合自动化系统应符合下列规定：

- a) 满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求；
- b) 监控主机、测量表计、继电保护装置的配置及功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、试验检查。

13.3.10.4 综合自动化装置应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB/T 7261《继电保护和安全自动装置基本试验方法》、DL/T 995《继电保护和电网安全自动装置检验规程》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.3.11 二次配线

主控项目

13.3.11.1 引入盘、柜的二次回路接线、二次回路接地应符合 GB 50171《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.3.11.2 线缆的敷设路径、敷设方式、终端位置应符合设计文件要求，参考表 412 填写二次电缆回路清册。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，核对检查。

表 412 变、配电所二次电缆回路清册示例

电缆编号	电缆规格型号	电缆长度	始端设备	始端设备端子号	终端设备	终端设备端子号	回路功能	备用芯数
Z2-N02-139	ZR-KVVP2-7×2.5	25m	综自02柜电源	1D: 17	进线及计费二N02柜	UD: 2	线路侧A相电压	3
				1D: 18		UD: 5	线路侧B相电压	
				1D: 19		UD: 8	线路侧C相电压	
注：Z2-N02；表示该电缆敷设于综自02柜电源二至进线及计费二N02柜，可根据实际情况自由定义；139：设计给定电缆编号。								

13.3.11.3 屏、柜及设备二次配线的电气间隙和爬电距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.11.4 二次配线应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.11.5 线缆标志牌的装设应符合下列规定：

- a) 在缆线终端头、接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、电缆井内等地方应装设标志牌。

- b) 标志牌上应注明线路编号、电缆型号、规格及起讫点；并联使用的电缆应有顺序号，标志牌的字迹应清晰且不易脱落。
 - c) 标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装应牢固。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。
- 13.3.11.6 二次配线应固定牢固，且便于运营维护。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.3.11.7 控制电缆终端可采用热缩型，也可采用塑料带、自粘带包扎，接头应有防潮措施。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察检查。

13.3.12 高压母线装置

主控项目

- 13.3.12.1 母线相间及对地的安全净距，以及其他母线的安全净距应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：依照设计文件，测量检查。
- 13.3.12.2 母线在支持绝缘子上的固定应符合下列规定：
- a) 交流母线的固定金具或其他支持金具不应形成闭合磁路。
 - b) 当母线平置时，母线支持夹板的上部压板应与母线保持 1~1.5mm 间隙；当母线立置时，上部压板应与母线保持 1.5~1mm 的间隙。
 - c) 母线在支柱绝缘子上的固定死点，每一段应设置一个，并宜位于全长或母线伸缩节两侧的中点。
- 检验数量：施工单位除连接螺栓抽检30%外，其余项目全部检查，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察、测量检查。
- 13.3.12.3 软母线的安装质量应符合下列规定：
- a) 悬式绝缘子串与球头挂环、碗头挂板及锁紧销的规格互相匹配。
 - b) 母线与各类金具的规格互相匹配。
 - c) 母线安装弛度符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：测量及观察检查。
- 13.3.12.4 硬母线的安装质量应符合下列规定：
- a) 与支柱绝缘子均处于同一水平或垂直安装中心线上，且固定牢固、安装平直、接触面平整，涂漆均匀，所有母线搭接面的连接螺栓紧固力矩值应符合表 413 规定。

表 413 钢制螺栓紧固力矩值

螺栓规格（mm）	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M24
力矩值	8.8~	17.7~	31.4~	51.0~	78.8~	98.0~	156.9~	274.6~
（N*m）	10.8	22.6	39.2	60.8	98.1	127.4	196.2	343.2

注：非钢制螺栓紧固力矩值应符合产品技术要求。

- b) 母线搭接面：
 - 1) 室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内，应作搪锡处理。
 - 2) 钢与钢连接应作搪锡或镀锌处理，不得直接连接。

- 3) 铜与铝或铝合金在干燥的室内连接，铜导体应搪锡;在室外或空气相对湿度接近 100%的室内，应采用铜铝过渡板，且铜端应作搪锡处理。

4) 钢与铜或铝连接，钢搭接面应镀锌。

c) 矩形母线搭接连接时，钻孔应垂直，螺孔间中心距离的允许偏差应为±0.5mm，搭接长度、钻孔位置及螺栓规格应符合 GB50149《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定，搭接面涂以电力复合脂。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：用力矩扳手检查，观察检查。
- 13.3.12.5 封闭式母线安装应符合下列规定：

a) 母线的连接方法符合产品技术文件要求。

b) 当段与段连接时，相邻两段母线及外壳对准，连接后母线及外壳不应受额外应力。

c) 母线与外壳同心，允许偏差为±5mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.12.6 母线的相序及相色标志应正确，各类母线金属支架和托架接地应良好、可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。
- 一般项目
- 13.3.12.7 矩形母线加工后的弯曲半径应符合表 414 的规定，弯曲处不得有裂纹及显著的折皱。
- 表 414 矩形母线最小弯曲半径
- | 弯曲种类 | 母线截面（mm×mm） | 最小弯曲半径（mm） | | |
|------|-------------|------------|------|------|
| | | 铜 | 铝 | 铁 |
| 平弯 | 50×5及以下 | 2a | 2a | 2a |
| | 125×10及以下 | 2a | 2.5a | 2a |
| 立弯 | 50×5及以下 | 1b | 1.5b | 0.5b |
| | 125×10及以下 | 1.5b | 2b | 1b |

注：a为母线厚度；b为母线宽度
- 检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.12.8 封闭式母线组装和固定位置应正确，外壳与底座间、外壳各连接部位和母线的连接螺栓按产品技术文件要求正确选择，连接紧固。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。
- 13.3.13 交直流电源装置
- 主控项目
- 13.3.13.1 交直流电源柜的安装应符合下列规定：

a) 交直流电源柜的形式、规格、尺寸和平面布置应符合设计文件要求。屏、柜单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差以及屏、柜面的偏差和屏、柜间接缝的允许偏差应符合本标准表的规定。

b) 蓄电池柜水平及垂直度应符合蓄电池安装要求。

c) 蓄电池安装应排列整齐，距离均匀一致，连接条应经过防腐处理。
- 531

d) 蓄电池极性连接正确，并牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计及相关技术文件观察及测量检查。

13.3.13.2 交直流电源装置配线应符合下列规定：

a) 电源极性应正确，严禁错接与短路，连接接触牢固。

b) 配线电源线中间不得有接头。

c) 电源设备配线的布放应平直整齐、稳固，无扭绞和交叉。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.3.13.3 交直流电源装置在规定的输入范围内，各供电模块正常工作，直流输出极性正确，输出电压范围、负载能力、温升范围等应符合相关技术标准的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：参照产品技术文件要求或相关技术标准检验。

13.3.13.4 交流电源装置的自动投切、纳入远动的交直流屏监控模块、直流电源装置的充电功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：操作试验及观察检查。

13.3.13.5 除蓄电池外，交直流电源装置应进行交接试验，其检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.3.14 中性点接地装置

主控项目

13.3.14.1 消弧线圈接地装置的接地变压器与接地体或接地干线的连接，应采用单独的接地线，其材质、型号符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.3.14.2 消弧线圈接地装置的分接头位置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件检查。

13.3.14.3 铁路电力低电阻接地系统成套装置的安装质量应符合下列规定：

a) 电阻柜周围检修空间符合设计文件要求。

b) 电阻柜的接线电缆的型号规格应符合设计文件要求。

c) 电阻柜内的隔离开关与调压器柜断路器的闭锁关系应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件观察检查。

13.3.14.4 中性点接地装置应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.3.15 安全监控系统

主控项目

13.3.15.1 各辅助信息系统功能元件安装位置、数量和方式应符合设计文件要求，安装牢固；主机性能和监测探头的精度应符合产品技术文件和有关设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：与设计图纸和产品说明书核对检查。

13.3.15.2 传感器（探头）与站端监控主机通信畅通，各传感器（探头）故障报警应自动启动监控主机的报警装置，显示并保存在线实时数据。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：模拟启动报警装置对系统功能进行核对检查。

13.3.15.3 安全监控系统安装完毕后应进行系统联机调试测试，确认各设备及系统工作正常。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：现场模拟试验检查。

一般项目

13.3.15.4 接线盒的设置应符合 GB 50575《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》的相关规定，且盒子的位置应便于穿线。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.15.5 缆线敷设时不应有接头或扭结；接头应在接线盒内焊接或用端子连接。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3.16 箱式变电站及箱式电抗器

主控项目

13.3.16.1 箱式变电站及箱式电抗器的安装应符合下列要求：

- a) 型号与安装位置应对应，符合设计文件要求。
- b) 高、低压侧安装位置应正确，周围排水畅通。
- c) 吊装及二次运输应符合产品说明书的规定。
- d) 与基础预埋型钢结合部的防水措施应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.3.16.2 箱式变电站及箱式电抗器的接地应可靠，且有标识，其接地方式及接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.16.3 箱式变电站及箱式电抗器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150-2016《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.16.4 箱式变电站及箱式电抗器内外涂层完整、无损伤，闭锁动作可靠，门锁良好，防小动物设施齐全，通风口的防护网完好、各种电缆进出口口封闭完善。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3.16.5 箱式变电站及箱式电抗器内高低压接线完整，线缆截面符合设计文件要求，每个输出回路标记清晰，回路名称准确。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.3.17 低压开关柜

主控项目

13.3.17.1 低压开关柜的安装位置、安全净距符合设计文件要求。柜前柜后应增加透明绝缘板防止触电。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.17.2 低压开关柜安装的允许偏差应符合本标准第 13.3.7.1 条的规定，低压开关柜的接地方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.3.17.3 低压开关柜上安装的元、器件应符合设计文件要求，动作可靠，固定牢固；所有电器的功能标签齐全，规格一致。二次回路接线正确，连接可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：核对设计图纸，观察、操作检查。

13.3.17.4 计量回路的表计应检定合格，并在有效期内。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅计量检定报告。

13.3.17.5 低压开关柜应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.3.17.6 抽屉式配电柜其抽屉推拉轻便灵活无卡阻、碰撞现象，同类型不同规格的抽屉应能互换；抽屉的机械、电气联锁装置应动作正确、可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：操作、观察检查。

13.3.18 远动终端设备及通信管理机

主控项目

13.3.18.1 远动终端设备及通信管理机与各设备的网络接口、电源接口规格应符合设计文件要求，满足数据传输的需要。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察、操作检查。

13.3.18.2 远动终端设备及通信管理机的安装布置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察、操作检查。

13.3.18.3 远动终端设备及通信管理机的控制单元与被控站（点）间的连接光缆及电源电缆敷设应符合设计文件要求，各类缆线排列整齐，连接可靠；缆线标牌字迹清晰，起讫点正确。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察、操作检查。

13.3.18.4 远动终端设备及通信管理机功能满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察、调试检查。

一般项目

13.3.18.5 安放远动终端设备及通信管理机的机架组装应横平竖直，水平度、垂直度允许偏差不应大于 1.5‰，紧固件应齐全。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.4 电缆线路

13.4.1 一般规定

13.4.1.1 城际铁路 35kV 及以下电缆线路工程施工质量验收应包括电缆线路进场检验、电缆敷设、电缆附件制作与安装、电缆井。

13.4.1.2 电力工程所属范围内的光缆敷设、光缆接续及引入、光缆测试应符合 TB 10755《高速铁路通信工程施工质量验收标准》的规定。

13.4.2 电缆线路进场检验

主控项目

13.4.2.1 电缆的进场检验应符合下列规定：

- a) 电缆外表无绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。
- b) 绝缘试验合格。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件，绝缘测试。

13.4.2.2 电缆进场后应抽样检验，并符合下列规定：

- a) 电缆应进行 20℃导体直流电阻试验、主绝缘耐压试验、绝缘层平均厚度试验。
- b) 无卤低烟类电缆应抽样进行绝缘燃烧腐蚀性试验及透光率试验。
- c) 阻燃类电缆应抽样进行成束燃烧试验。
- d) 耐火类电缆应抽样进行火焰条件下线缆完整性（供火温度为 750℃，矿物绝缘类电缆供火温度为 950℃）试验。

检验数量：高压电缆施工单位按同一供货单位、同一时间到货、同一规格、同一型号抽取一个样品进行试验；低压电缆按同一供货单位、同一时间到货的线缆，按照规格型号种类，抽取20%的样品且不少于1个进行试验；连续两个批次均检验合格时，样品数量减半；出现不合格样品时，应对本批次所有规格型号电缆进行取样送检。

检验方法：施工单位委托有资质的检验检测机构进行检验；监理单位对样品抽检过程进行见证，送检样品由施工单位和监理单位共同签封；监理单位检查检验报告。

13.4.3 电缆敷设

主控项目

13.4.3.1 电缆敷设路径、方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检查方法：观察检查。

13.4.3.2 当电缆在隧道内沿电缆支架敷设时，隧道内电缆间及电缆与其他导线间的最小净距离应符合表 415 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

表 415 隧道内电缆间及电缆与其他导线间的最小净距离（m）

序 号	项目名称	高压电缆	低压电缆
1	低压电缆	0.30	0.10
2	接触网	2.00	2.00
3	高压电缆	0.15	0.30
4	漏泄同轴电缆	0.60	0.30
5	回流线或架空地线	0.30	0.50

13.4.3.3 电缆敷设的最小弯曲半径应符合表 416、表 417 的要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.4.3.4 不同电源性质的电缆、不同专业的光电缆敷设符合下列规定并在隐蔽前拍摄影像资料：

- a) 不同电源性质的电缆没有条件分路径、需要同沟槽敷设时，防护措施应符合设计文件和有关标准要求。
- b) 电力电缆与通信、信号电缆不宜同槽敷设，同槽敷设时应采取相应防护措施，并应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验，施工及监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察检查；拍摄照片或视频资料。

表 416 电缆最小弯曲半径

电缆型式		多芯（mm）	单芯（mm）
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6D	——
	铠装型、铜屏蔽型电缆	12D	
	其他	10D	
橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠护套	10D	
	裸铅包护套	15D	
	钢铠护套	20D	
塑料绝缘电缆	有铠装	15D	20D
	无铠装	12D	15D
聚氯乙烯绝缘电力电缆		10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆		15D	20D
铝合金电缆		7D	
预分支电缆		25D	
注：D为电缆外径			

表 417 矿物质绝缘电缆最小弯曲半径（mm）

电缆外径D	D<7	7≤D<12	12≤D<15	D≥15
电缆内侧最小弯曲半径R	2D	3D	4D	6D

13.4.3.5 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的允许最小距离、埋设深度及防护措施，应符合设计文件及表 418 的要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

表 418 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间允许最小距离

电缆直埋敷设时的配置情况		平行（m）	交叉（m）
控制电缆之间		—	0.5 ^①
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV及以下电力电缆	0.1	0.5 ^①
	10kV以上电力电缆	0.25 ^②	0.5 ^①
不同部门使用的电缆间		0.5 ^②	0.5 ^①
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③	0.5 ^①
	油管或易（可）燃气管道	1.0	0.5 ^①
	其他管道	0.5	0.5 ^①
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0	1.0
	直流电气化铁路路轨	10	1.0
电缆与建筑物基础		0.6 ^③	—
电缆与道路边		1.0 ^③	—
电缆与排水沟		1.0 ^③	—
电缆与树木的主干		0.7	—
电缆与1kv及以下架空线电杆		1.0 ^③	—
电缆与1kv以上架空线杆塔基础		4.0 ^③	—
注1：用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.25m。			
注2：用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.1m。			
注3：特殊情况时，减小值不得大于50%。			

13.4.3.6 直埋电缆埋设深度、防护措施应符合设计文件要求，隐蔽前应拍摄影像资料。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验；施工、监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察及测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

13.4.3.7 电缆沿预留电缆槽敷设时应符合下列规定：

- a) 电缆敷设应排列整齐。
- b) 对于布置在排水沟内侧的电缆槽，应按设计要求对电缆沟防水和排水采取加强措施。
- c) 桥梁上的电缆应在桥墩两端和伸缩缝处充分松弛。
- d) 电缆敷设完毕后，电缆槽盖板应完整平顺。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检查方法：观察检查。

13.4.3.8 电缆沿铁路隧道壁挂敷设时应符合下列规定：

- a) 铁路隧道壁上的电缆不应紧贴隧道壁敷设，其支撑件应具有抗振、抗活塞风、耐腐蚀性能。
- b) 固定单芯型预制分支电缆时，禁止使用未分割磁路的金属夹具。

- c) 主干线和分支线与受电侧电器和用电侧电器连接时，必须使用金属线夹，并正确的选用线夹的金属类型。
- d) 电缆挂架的固定应具有相应时速的风洞效应测试合格的检测报告。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 13.4.3.9 电缆沿支架、桥架、保护管敷设及固定方式应符合设计文件和有关标准要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 13.4.3.10 与公路、铁路交叉部位的电缆，爆炸危险场所明敷的电缆，露出地面的电缆防护应符合设计文件和有关标准要求，防护段内的电缆不得有中间接头。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.4.3.11 矿物绝缘电缆铜护套作为保护导体使用时，终端接地铜片的最小截面积不应小于电缆铜护套截面积，电缆接地连接线允许最小截面积应符合表 419 的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。

表 419 接地连接线允许最小截面积

电缆芯线截面积 S (mm ²)	接地连接线允许最小截面积 (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$

- 13.4.3.12 矿物绝缘电缆铜护套不作为保护导体使用时，铜护套应可靠接地。接地连接线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，其截面积不应小于表 420 的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、测量检查。

表 420 接地连接线截面积

电缆芯线截面积 S (mm ²)	接地连接线允许最小截面积 (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 120$	16
$S \geq 150$	25

- 13.4.3.13 电缆的阻燃防护及封堵措施，应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察检查。
- 13.4.3.14 电源电缆线路需加装分接箱时，分接箱设置位置及设置方式满足按设计要求。
- 检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。
- 检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。
- 13.4.3.15 电缆线路应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。
- 检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.4.3.16 电缆敷设时，在电缆终端头、中间头处应预留长度应 ≥ 5 米。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.4.3.17 电缆标志牌的装设应符合下列规定：

- a) 在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、电缆井内等地方，电缆上应装设标志牌。
- b) 标志牌上应注明线路编号、电缆型号、规格及起讫点，并联使用的电缆应有顺序号，标志牌的字迹应清晰不易脱落。
- c) 标志牌规格宜统一，标志牌应能防腐，挂装应牢固。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

13.4.3.18 电缆标桩埋设地点应符合下列规定：

- a) 直埋电缆在直线每隔 50~100m 处。
- b) 电缆接头、转弯或分支处。
- c) 进入建筑物处。
- d) 穿过铁路、公路、河流的两侧及其他管路处。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.4.4 电缆附件制作与安装

主控项目

13.4.4.1 高压电缆终端及接头的制作应符合下列规定并在隐蔽前拍摄影像资料：

- a) 高压电缆头的电缆护层剥切长度，绝缘包扎长度及线芯连接强度应符合产品技术文件要求。
- b) 电缆终端和接头应采取加强绝缘、密封防潮、机械保护措施。6kV 以上电缆接头处有改善电缆屏蔽端部电场集中的有效措施，并确保外绝缘相间和对地距离。
- c) 单芯电缆中间接头前后错开，其距离不应小于 0.5m。
- d) 可触摸电缆头静电屏蔽线接地必须可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。施工单位、监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察及测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

13.4.4.2 电缆对接箱、电缆终端及接头的安装位置、固定方式、接地方式、防振措施以及与相关设备的带电距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：核对设计文件，观察、测量及测试检查。

13.4.4.3 电缆线芯连接金具，应采用符合标准的连接管和接线端子，其内径应与电缆线芯匹配；采用压接时压接钳和模具应符合规格要求，连接正确，固定牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.4.4.4 电力电缆金属铠装层、铜屏蔽层应分别用接地铜绞线或镀锡铜编织线引出，护层保护器的设置应符合设计文件要求，接地铜绞线或镀锡铜编织线应作绝缘处理，截面应符合表 421 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

表 421 电缆头接地线截面

电缆类型		接地线截面 (mm ²)
电力电缆	截面150mm ² 及以上	>25
	截面120mm ² 及以下	>16
	截面10mm ² 及以下	>4
控制电缆		>2.5

13.4.4.5 矿物绝缘电缆中间连接应采用压装型、压接型、螺栓连接型中间连接端子连接；截面 35mm² 以上电缆终端应采用压装型终端连接端子。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.4.4.6 矿物绝缘电缆进出分支箱、盒的电缆铜护套均应可靠连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.4.4.7 三芯电力电缆终端处的金属护套必须接地良好；塑料电缆每相铜屏蔽和钢铠应锡焊接地线。电缆通过零序电流互感器时，电缆金属护层及接地线应对地绝缘；电缆接地点在互感器以下时，接地线应直接接地；电缆接地点在互感器以上时，接地线应穿过互感器接地。单芯电力电缆金属护套接地应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.4.4.8 电缆线路两端终端头应有明显的相色标志，且与系统的相位一致。电缆沟槽内电缆中间接头应采取防护措施，防止长期浸水受潮。电缆线芯压接后端子或连接管上的凸痕应修理光滑。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.4.4.9 矿物绝缘电缆终端连接端子应采用专业配件，并应与电缆线芯可靠连接。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.4.4.10 矿物绝缘电缆封端宜采用专用附件，当采用热缩件作为封端时应添加专用密封胶。

检验数量：施工全部检查。

检验方法：观察检查。

13.4.5 电缆井

主控项目

13.4.5.1 电缆井施工应符合下列规定：

- a) 电缆井的位置、结构、尺寸、标高应符合设计文件要求。
- b) 电缆井内防潮防污、周围排水功能应符合设计文件要求。
- c) 电缆井内支架、爬架设置应符合设计文件要求，防锈蚀措施完好。
- d) 电缆井盖板盖好后应完整平顺，密封良好。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查

一般项目

13.4.5.2 电缆井的标识应清晰、明确且不易脱落。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.5 35kV 及以下架空电力线路

13.5.1 一般规定

13.5.1.1 35kV 及以下架空电力线路工程施工质量验收应包括基坑开挖及基础浇筑、杆塔组立、横担组装及绝缘子安装、拉线安装、导线及地线架设、线路设备安装。

13.5.2 35kV 及以下架空电力线路进场检验

主控项目

13.5.2.1 杆塔基础浇筑材料的进场检验应符合下列要求：

a) 基础材料的进场检验应符合本标准有关规定；

b) 地脚螺栓的规格、型号应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察及测量检查。

13.5.2.2 铁塔、钢管杆的进场检验应符合下列规定：

a) 铁塔构件，钢管杆表面应平直无变形；

b) 镀锌层表面应连续、完整，无裂纹、砂眼、气泡、酸洗、漏镀、结瘤、积锌、毛刺等缺陷；

c) 钢管杆构件标识清晰可见，焊接坡口应保持平整无毛刺。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.3 混凝土电杆进场检验应符合下列规定：

符合《环形混凝土电杆》GB4623的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.4 横担、叉梁及配件等材料进场检验应符合下列规定：

镀锌层表面应连续、完整，无裂纹、砂眼、气泡、酸洗、漏镀、结瘤、积锌、毛刺等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.5 绝缘子材料进场检验应符合下列规定：

a) 瓷绝缘子表面无裂纹，瓷釉光滑，无缺釉、斑点、烧痕、气泡或瓷釉烧坏等缺陷；

b) 弹簧销、弹簧垫的弹力适宜，瓷件与铁件组合无歪斜现象且结合紧密，铁件镀锌良好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.6 绝缘子进场检验应抽样进行交流耐压试验。

检验数量：施工单位按每批到货数量抽样5%且不少于50只进行交流耐压试验，如不合格率20%以上，则应全部试验。监理单位全部见证检验。

检验方法：交流耐压试验。

13.5.2.7 底盘、卡盘、拉盘进场检验应符合下列规定：

表面不应有蜂窝、露筋、裂缝等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.8 线材进场检验应符合下列规定：

- a) 线材不应有松股、交叉、折叠、断裂及破损等缺陷；
- b) 线材表面镀锌层应良好，无锈蚀；
- c) 绝缘线表面应平整、光滑、色泽均匀、无爆皮、无气泡，应符合《额定电压 10kV 架空绝缘电缆》GB/T 14049 的规定；
- d) 镀锌钢绞线应符合《镀锌钢绞线》YB/T 5004 的规定；
- e) 采用复合光缆做架空地线时，复合光缆的质量应符合《光纤复合架空地线》DL/T 832 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物及质量证明文件。

13.5.2.9 金具进场检验应符合下列规定：

- a) 镀锌良好，无锈蚀现象，其表面应无裂纹、砂眼、气泡等缺陷；
- b) 预绞式金具应符合《架空线路用预绞式金具技术条件》DL/T 763 的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物及质量证明文件。

13.5.2.10 变压器的进场检验应符合本标准有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件，并进行绝缘测试及绝缘油取样送检。

13.5.2.11 断路器的进场检验应符合本标准有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.12 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的进场检验应符合下列规定：

绝缘部件不应变形，表面应光滑，无裂纹和缺损。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.13 高压计量箱、配电箱进场检验应符合下列规定：

计量回路的表计应在计量合格有效期内。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件。

13.5.2.14 电容器、电抗器的进场检验应符合本标准有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件，并进行绝缘测试及绝缘油取样送检。

13.5.3 基础开挖及基础浇筑

主控项目

13.5.3.1 杆塔基础形式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察及测量检查。

13.5.3.2 底盘、卡盘的规格、型号应符合设计文件要求，隐蔽前应拍摄影像资料。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站，施工单位、监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察及测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

13.5.3.3 10kV 及以下电杆埋设深度当设计未作规定时，应符合表 422 的规定。

表 422 电杆埋设深度

电杆总长（m）	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	15.0	18.0
最小埋深（m）	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3	2.6~3.6

注1：处于斜坡上的双杆，其埋深应以坡下埋深为准；
注2：遇有土质松软、流砂、淤泥、冻土、地下水位较高、石质处所，应按设计要求做特殊处理。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：测量检查。

条文说明13.5.3.3：表422引自《铁路电力设计规范》TB10008-2015第7.5.4条：35kV、10（6）kV架空电力线路电杆的埋设深度应根据计算确定。当资料不具备时，除设备杆外，单回路的10（6）kV线路，一般土壤的单杆埋设深度宜采用表423所列数值。

表 423 电杆埋设深度（m）

电杆总长（m）	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	15.0	18.0
最小埋深（m）	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3	2.6~3.6

13.5.3.4 基坑回填土不应夹带杂草、冰雪，回填应夯实，防沉层培土高度应超出地面 300mm，位于水域、流沙、路基边坡、易被冲撞等区域的电杆，应按设计要求进行防护。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察及测量检查。

一般项目

13.5.3.5 基坑施工定位位移值应符合表 424 的规定。

表 424 定位位移允许值

杆 型		顺线路位移		横线路位移值 (mm)
		占设计档距%	位移值（mm）	
直线杆	35kV线路	≤1	—	≤50
	10kV及以下线路	≤3		
转角杆、分歧杆		—	≤50	

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：测量检查。

13.5.3.6 双杆基坑根开的中心偏差不应大于±30mm。

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：测量检查。

13.5.3.7 底盘的圆槽面应与电杆中心线垂直。

检验数量：施工单位全部检验。
检验方法：观察及测量检查。

13.5.3.8 卡盘安装质量应符合下列规定：

- a) 直线杆的卡盘应与线路平行，并在电杆左、右两侧交替埋设，承力杆的卡盘应埋设在承力侧。

- b) 卡盘埋深应符合设计文件要求，埋设深度允许偏差为±50mm，当设计无埋深规定时，上平面距地面不应小于 500mm。
- c) 卡盘与电杆连接应紧密。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.3.9 岩石基坑爆破开挖时不应使岩石结构整体性受到破坏。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：检测及观察检查。

13.5.4 杆塔组立、横担组装及绝缘子安装

主控项目

- 13.5.4.1 电杆的连接方式应符合设计文件要求，并采取防腐、防护措施，采用钢圈电焊连接时，焊接质量应符合下列规定：

表 425 焊缝加强层尺寸 (mm)

项 目	钢圈厚度s	
	<10	10~20
高度c	1.5~2.5	2~3
宽度e	1~2	2~3

- a) 焊缝的加强层高度和遮盖度应符合表 425 的规定。
- b) 焊缝表面应无波折、间断、漏焊、未焊满的陷槽及裂缝。
- c) 当钢材厚度 10mm 及以下时咬边深度不应大于 0.5mm；厚度超过 10mm 时，不应大于 1.0mm。
- d) 焊完后整杆轴线最大弯曲不应超过电杆全长的 2%。
- e) 电杆的钢圈焊接后应将其表面清除干净，并进行防腐处理。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.4.2 铁塔组立后，各相邻节点间主材弯曲不得大于主材长度的 1/750。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.4.3 电杆上横担、叉梁及铁塔，各相邻节点间主材弯曲不得大于主材长度的 1/750。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.4.4 钢管杆法兰面对主管轴线的倾斜、连接板位移允许偏差和连接板允许偏差应满足表 426 的规定。

表 426 构件几何允许偏差值

项 目	允许最大偏差 (mm)	
螺栓孔中心与杆件准线允许偏差(不包含地脚螺栓)	2.0	
法兰盘旋转变位	1.0	
法兰盘安装时两法兰盘的局部间隙	3.0	
横担支架在同一平面内水平位移	5L/1000且不大于10.00	
法兰面对轴线倾斜	1.0	直径D<1000

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.5 钢管杆法兰底面与基础顶面之间的距离不应超过 2 倍地脚螺栓直径。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.6 钢式杆塔及其金属配件等的规格应符合设计文件要求，杆塔长大结构件的弯曲度不应大于 1‰；表面平整光洁，无变形，防腐层良好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.7 架空电力线路绝缘子应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

检验数量：施工单位全部进行试验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.5.4.8 电杆组立应符合下列规定：

- a) 电杆的横向位移，电杆的倾斜值，转角杆和终端杆的预偏值等允许偏差应符合表 427 的规定。
- b) 双杆组立后的位置偏差应符合表 428 的规定。
- c) 电杆顶端封堵良好。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

表 427 电杆横向位移、倾斜值、预偏值允许偏差

杆 型		倾斜值	预偏值	横向位移（mm）
直线杆	35kV线路	3‰L	—	50
	10kV线路	0.5d		
转角杆（应向外角偏移） 终端杆（应向拉线侧偏移）		—	d	

注：表中L为电杆长度；d为电杆梢径。

表 428 双杆位置允许偏差（mm）

杆型	顺向位移	横向位移	迈步	根开
直线杆	—	50	30	30
转角杆	50			

13.5.4.9 架空电力线路耐张段的设置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

13.5.4.10 铁塔组立后，塔脚板应与基础面接触良好，有空隙时应垫垫片，并应灌注水泥砂浆。保护帽的混凝土应与塔脚板上部铁板结合严密，且不得有裂缝。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.5.4.11 横担安装质量应符合下列规定：

- a) 单横担应装于受电侧，分支杆、90° 转角杆（上、下）及终端杆应装于拉线侧。
 - b) 横担安装允许偏差应符合表 429 的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察及测量检查。

表 429 横担安装允许偏差

安装项目		允许偏差
横担端部	上下歪斜	20mm
	左右扭斜	
双杆横担	横担与电杆连接处高差	5‰L _连
	左右扭斜	1‰L _横

注：表中L连为横担与电杆连接距离；L横为横担总长度。

- 13.5.4.12 叉梁安装质量应符合下列规定：
- a) 以抱箍连接的叉梁，其上端抱箍组装尺寸的允许偏差为±50mm。
 - b) 分段组合叉梁应正直，不应有明显的鼓肚，弯曲。
 - c) 横隔梁应保持水平，组装尺寸允许偏差±50mm。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.4.13 螺栓连接质量应符合下列规定：
- a) 螺杆应与构件面垂直，螺杆头平面与构件间不应有间隙。
 - b) 螺栓紧固后，螺杆丝扣露出的长度单螺母不应少于 2 个螺距，双螺母可与螺杆相平。
 - c) 当必要加垫圈时，每端垫圈不应超过 2 个。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察检查。
- 13.5.4.14 螺栓的穿入方向应符合下列规定：
- 1 立体结构
 - a) 水平方向由内向外。
 - b) 垂直方向由下向上。
 - 2 对平面结构
 - a) 顺线路方向，双面构件由内向外，单面构件由送电侧穿入或按统一方向。
 - b) 横线路方向，两侧由内向外，中间由左向右（面向受电侧）或按统一方向。
 - c) 垂直方向，由下向上。
- 检验数量：施工单位抽检20%。
- 检验方法：观察检查。
- 13.5.4.15 悬式绝缘子的安装应符合下列规定：
- a) 与电杆、导线金具连接处，无卡压现象。
 - b) 绝缘子裙边与带电部位的间隙不应小于 50mm。
- 检验数量：施工单位抽检20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.5.4.16 开口销安装应符合下列规定：
- a) 采用的开口销不应有折断、裂纹等现象。
 - b) 不应用线材或其他材料代替开口销。
 - c) 开口销应对称开口，向两侧撇开角度大于等于 120° 。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.17 钢管杆的连接应符合下列规定：

- a) 杆段为插接连接时，其插接长度不得小于设计插接长度。
- b) 钢管电杆连接后，其分段及整根电杆的弯曲均不应超过其对应长度的 2%。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.18 钢管杆的组立应符合下列规定：

- a) 直线电杆的倾斜值不应超过杆高的 5%，转角杆组立前宜向受力侧预倾斜，预倾斜值应由设计确定。
- b) 调整后，法兰底面与基础顶面间隙应用细石混凝土将间隙充填，使整个法兰底面与基础顶面的细石混凝土均匀接触。
- c) 采用立式组装，必须保证塔身试组装的连续性；组装每一节所连接的螺栓数量不应少于连接螺栓数总数的 30%，且不少于 3 个并均匀分布。
- d) 立式组装过程应测量断面的中心线的垂直度偏差，其偏差应不大于 0.08%H（H：试组装高度）。
- e) 试组装应检查各部件的连接情况并满足制作技术条件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.4.19 架空电力线路杆塔标志应符合下列规定：

- a) 杆塔的编号清晰。
- b) 高压线路的变台杆、开关杆、分歧杆、换位杆、引入杆、终端杆的相序标志清晰。
- c) 位于道路旁的杆塔、安装设备的杆塔应有明显的防撞措施和“禁止攀登”、“注意安全”、“当心触电”或“高压危险”警示标志。

条文说明13.5.4.19：位于道路旁的杆塔，应悬挂“禁止攀登”、“注意安全”、“当心触电”或“高压危险”标志，标志制作样式、图例、辅助文字说明参照《安全标志及其使用导则》GB2894-2008第4.1、4.2、4.5条、表1、表2、附录A。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.5.5 拉线安装

主控项目

13.5.5.1 拉线盘的埋设深度和方向应符合设计文件要求，拉线棒与拉线盘应垂直，连接处应采用双螺母。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：观察及测量检查。

一般项目

13.5.5.2 承力拉线应与线路方向的中心线对正，分角拉线与线路分角线方向对正，防风拉线应与线路方向垂直。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.5.5.3 UT型线夹安装质量应符合下列规定：

- a) 受力后无滑动现象，线夹凸肚应在尾线侧。

- b) 拉线弯曲部分不应有明显松股，拉线断头处与拉线主线应固定可靠，线夹处露出的尾线长度为 300~500mm，尾线回头后应与本线扎牢。
- c) 当同一组拉线使用双线夹并采用连板时，其尾线端的方向应统一。
- d) UT 型线夹的螺扣杆应露出并应有不小于 1/2 的螺丝扣杆长度可供调紧，调整后，UT 线夹的双螺母应并紧。线夹舌板与拉线应接触紧密，受力后无滑动和缝隙。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.5.4 拉线或拉线柱坠线采用绑扎固定时，其安装质量应符合下列规定：

- a) 拉线两端应设置心形环。
- b) 钢绞线拉线应采用直径为 2.0mm~3.2mm 的镀锌铁线绑扎固定，绑扎应整齐、紧密，最小缠绕长度应符合表 430 的规定。

表 430 绑扎最小缠绕长度 (mm)

钢绞线截面 (mm ²)	上段	中段有绝缘子的两端	与拉线棒连接处		
			下端	花缠	上端
25	200	200	150	250	80
35	250	250	200	250	80
50	300	300	250	250	80

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.5.5 拉线安装允许偏差应符合表 431 的规定。

表 431 拉线安装允许偏差

安装项目			允许偏差
拉线棒	外露地面的长度		500~700mm
	出土处与规定位置的偏差	终端、顺向拉线	1. 5%h
		合力、防风拉线	2. 5%h
拉线与电杆的夹角		一般地形	45°
		特殊地形	30°
注：h为拉线高度，即拉线出土处的水平线至拉线抱箍的距离。			

检验数量：施工单位抽检 20%。

检验方法：尺量检查。

13.5.5.6 拉线柱及拉线的安装应符合以下要求：

- a) 拉线柱及其坠线的施工允许偏差应符合表 432 的规定。
- b) 跨越道路的水平拉线设置方式应符合设计文件要求，且对通车路面边缘的垂直距离不应小于 5m。
- c) 混凝土电杆的拉线装设绝缘子时，拉线绝缘子距地面不应小于 2.5m。
- d) 位于道路旁的拉线柱及拉线应有防护措施和“禁止攀登”、“注意安全”、“当心触电”或“高压危险”警示标志。

表 432 拉线柱及其坠线施工允许偏差

施工项目	允许偏差
------	------

施工项目		允许偏差
拉线柱	埋深（采用坠线的）	1/6H
	倾斜（应向张力反方向）	10°~20°
坠线	与拉线柱的夹角	30°
	上端固定点距拉线柱顶距离	250mm
注：H为拉线柱长度。		

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.5.5.7 顶（撑）杆工程的施工质量应符合下列规定：

- a) 顶杆底部埋深不应小于 0.5m, 与主杆连接应紧密、牢固。
- b) 顶杆与主杆之间连接方式应符合设计文件要求。
- c) 顶杆与主杆之间的夹角应符合设计文件要求，允许偏差为±5°。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6 导线及地线架设

主控项目

13.5.6.1 导线与地面、建筑物、各种树木、铁路、道路、河流、管道、索道、各种架空线路及山坡、峭壁、岩石间距离、交叉或接近时应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.2 架空电力线路的相序应符合下列要求：

- a) 高压线路导线面向负荷侧从左侧起排列相序为 A、B、C，环状线路或导线有换位时应符合设计文件要求。
- b) 低压线路导线面向负荷侧从左侧起排列相序为 A、O、B、C，同一根导线向两侧供电时与其中一侧导线排列一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.5.6.3 架空电力线路的换位应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.5.6.4 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线、地线严禁在档距内连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.5.6.5 导线跨越铁路，道路，电力、通信架空电力线路，通航河流以及特殊管道时，不得有接头。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.6 导线钳压连接应符合下列规定：

- a) 接续管型号与导线的规格应匹配。
- b) 钳压后导线端间绑线应保留，压接后接续管两端附近的导线平滑，无明显变形。
- c) 压接后的接续管有明显弯曲时应校直，压接或校直后的接续管不应有裂纹。
- d) 压接后尺寸的允许偏差应符合表 433 的规定。

表 433 压接后尺寸的允许偏差

项 目	尺寸要求
导线端头露出长度	$\geq 20\text{mm}$
接续管弯曲度	$\leq 2\%L$
铝绞线钳接管	$\pm 1.0\text{mm}$
钢芯铝绞线钳接管	$\pm 0.5\text{mm}$
注：L为接续管长度	

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.7 架空电力线路的导线连接质量应符合下列规定：

- 当采用缠绕方法连接时，连接部分的线股应缠绕良好，不应有断股、松股等缺陷。
- 在同一档距内，同一根导线或地线上不应超过 1 个直线接续管及 3 个补修管，且补修管间、补修管与直线接续管间、补修管或直线接续管与耐张线夹之间的距离不应小于 15m。
- 接续管或补修管与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m，接续管或补修管与间隔棒中心的距离不宜小于 0.5m，当有防振装置时，应在防振装置以外。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.8 引流线及导线与其相关设施间最小净距应符合表 434 的规定。

表 434 引流线及导线与其相关设施间最小净距

项 目	线路类别	净距 (mm)
每相引流线、引下线与相邻线的引流线、引下线或导线之间	1~10kV	300
	1kV	150
导线与拉线、电杆、构架之间	35kV	600
	1~10kV	200
	1kV以下	100

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

13.5.6.9 10~35kV 线路采用并沟线夹连接引流线时，线夹数量不应少于 2 个，连接面应平整、光洁。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.5.6.10 10kV 及以下线路的引流线之间、引流线与主干线之间的连接应符合下列规定：

- 不同金属导线间连接应有可靠的过渡金具。
- 同种金属导线绑扎连接时，绑扎的长度最小值应符合表 435 的规定。
- 绑扎连接应接触紧密、均匀、无硬弯，引流线应呈均匀弧度。
- 不同截面导线连接时，其绑扎长度应以小截面导线为准。

表 435 同种金属导线绑扎长度最小值

导线截面 (mm ²)	绑扎长度最小值 (mm)
35 及以下	150

导线截面 (mm ²)	绑扎长度最小值 (mm)
50	200
70	250

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.11 预绞丝护线条的安装，每条的中心与线夹中心应重合，对导线的包裹应紧固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

13.5.6.12 架空电力线路应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

检验数量：施工单位全部进行试验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.5.6.13 导线、地线的弛度应符合设计文件要求。其允许误差应符合表 436 的规定。

表 436 导线、地线弛度允许误差

线路类别	弛度误差	正误差最大值 (mm)	各相间弛度的相对误差值 (mm)	水平排列的导线间弛度相差值 (mm)	大跨越档弛度误差
35kV	+0.05f -0.025f	≤500	≤200	—	+0.02f -0.025f
10kV及以下	±0.05f	—	—	≤50	

注：f为设计弛度。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.5.6.14 导线的固定应符合下列规定：

- 导线在针式绝缘子上的绑扎应符合表 437 的规定。
- 裸铝导线在绝缘子或线夹上固定应缠铝包带，缠绕长度应超出接触部分 30mm，铝包带的缠绕方向应与导线外层线股的绞制方向一致。
- 10kV 及以下架空电力线路中的裸铝导线耐张蝶式绝缘子上的绑扎长度应符合表 438 的规定。
- 绑扎用的绑线应选用与导线同金属的单股线，其直径不应小于 2.0mm。
- 护线条安装应缠绕均匀并符合产品技术要求。

表 437 导线在针式绝缘子上的绑扎要求

杆型或安装方式	绑扎要求
直线杆	导线应固定在顶部槽内
直线转角杆	导线应固定在绝缘子转角外侧的道槽内
直线跨越杆	导线应双固定，导线本体不应在固定处出现角度
自动闭塞换位杆	换位导线应固定在绝缘子拐角外侧的道槽内
水平安装	固定在第一裙槽内

表 438 裸铝导线耐张蝶式绝缘子上的绑扎长度

导线截面 (mm ²)	绑扎长度 (mm)
LJ-50、LGJ-50及以下	≥150
LJ-70	≥200

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.6.15 悬垂线夹或防振锤安装质量应符合下列规定：

- a) 组装配合良好，线夹转动灵活，与导线接触密贴。
- b) 悬垂线夹及防振锤安装尺寸及允许偏差应符合表 439 的规定。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

表 439 悬垂线夹及防振锤安装及允许偏差

项 目		安装尺寸及偏差
悬垂线夹安装后其绝缘子	与地平面的夹角	90°
	特殊情况下，其在线路方向与垂直位置的倾斜角	≤5°
防振锤	与地平面的夹角	90°
	安装距离允许偏差	±30mm

13.5.7 线路设备安装

主控项目

13.5.7.1 线路设备的安装质量应符合 GB 50173《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.5.7.2 架空电力线路设备应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及要求应符合 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部进行试验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.5.7.3 不同金属导线间连接应有可靠的过渡金具。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6 低压配电

13.6.1 一般规定

13.6.1.1 低压配电工程施工质量验收应包括低压配电进场检验、配管配线、配电箱安装、UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置、防爆电气设备安装、滑触线、起重机电气安装、封闭式母线、动车组地面电源。

13.6.2 低压配电进场检验

主控项目

- 13.6.2.1 室内外配管配线材料的进场检验应符合下列规定：
钢管不应有折扁和裂缝，管内应无铁屑及毛刺，切断口应平整，管口应光滑。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.6.2.2 配电箱及所安装电器进场检验应符合下列规定：
计量回路的表计应在计量合格有效期内。
检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.6.2.3 防爆电气设备进场检验应符合下列规定：
具有国家检验单位发给的防爆合格证。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.6.2.4 滑触线及其绝缘子进场检验应符合下列规定：
滑触线和滑触器的绝缘子无裂纹和缺损。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。
- 13.6.2.5 封闭式母线进场检验应符合下列规定：
a) 密封良好，各段编号标志清晰。
b) 母线螺栓搭接面平整、镀层覆盖完整、无起皮和麻面。
c) 插接母线上的静触头无缺损、表面光滑、镀层完整。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.6.3 配管配线

主控项目

- 13.6.3.1 管路和附件的安装方式、路径应符合设计文件要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：观察检查。
- 13.6.3.2 电线管路的弯曲半径和弯曲程度应符合表 440 的要求。

表 440 电线管路弯曲要求

弯曲条件	弯曲要求
电线管路弯曲半径（明配）	不小于管子外径的6倍（只有一个弯时可不小于4倍）（只有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的4倍）
电线管路弯曲半径（暗配）	不小于管子外径的6倍（埋设于地下或混凝土内时不小于10倍）埋设于混凝土内的导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当直埋于地下时，其弯曲半径不宜小于管外径的10倍。
弯曲程度	弯扁处的最小外径不小于管子外径的90% 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合规范内的规定。

- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
检验方法：观察及测量检查。
- 13.6.3.3 接地形式采用 TN-S、TN-C-S 的供电系统中，金属管与塑料管、金属箱盒与塑料箱盒混合使用时，金属管、金属箱盒与保护地线（PE 线）应有可靠的电气连接。以专用接地卡固定的保护联

结导体应为铜芯软导线，截面积不应小于 4mm²；以熔焊焊接的保护联结导体宜为圆钢，直径不应小于 6mm，其搭接长度应为圆钢直径的 6 倍。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.6.3.4 导线的布置方式、路径应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.6.3.5 配线与其他各种管道之间的最小距离应符合表 441 的规定。

表 441 配线与管道之间的最小距离（mm）

导管敷设位置	管道种类	
	热水	蒸汽
在热水、蒸汽管道上面平行敷设	300	1000
在热水、蒸汽管道下面或水平平行敷设	200	500
与热水、蒸汽管道交叉敷设	100	300
注1：导管与不含易燃易爆气体的其他管道的距离，平行敷设不应小于100mm，交叉敷设处不应小于50mm。		
注2：导管与易燃易爆气体管道不宜平行敷设，交叉敷设处不应小于100mm。		
注3：达不到规定距离时应采取可靠有效的隔离保护措施。		

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.6 导线间或导线与端子间，当采用套管焊接时，焊缝焊料应饱满，表面光滑无凹陷，无漏焊裂缝等缺陷；当采用套管压接时，连接管、压接帽、压模等与导线线芯应相匹配。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.6.3.7 配线的分支线连接处，不应使干线受支线的横向拉力。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.6.3.8 室内外绝缘导线敷设的最小线间距离、室内外绝缘导线至地面最小距离、室外绝缘导线至建筑物最小距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.9 在爆炸、火灾危险环境的配线防护应符合设计文件要求及相关标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

一般项目

13.6.3.10 钢管与设备不能直接连接时，宜采取加装软管等保护措施。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.3.11 当导管敷设遇到下列情况时，中间宜增设接线盒或拉线盒，且盒子的位置应便于穿线：

- a) 导管长度每大于 40m，无弯曲。
- b) 导管长度每大于 30m，25m 有 1 个弯曲。
- c) 导管长度每大于 20m，15m 有 2 个弯曲。

d) 导管长度每大于 10m，有 3 个弯曲。线管的固定、线管在转弯处或直线距离每超过 1.5 米应加固定夹子。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.12 钢保护管的连接应符合下列规定：

- a) 采用螺纹连接时，管端螺纹长度不应小于管接头长度的 1/2，其螺纹宜外露 2~3 扣。
- b) 采用套管连接时，套管长度为连接管外径的 1.5~3 倍，连接管的对口处应在套管的中心。
- c) 采用焊接连接时，焊口应焊接牢固、严密。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.13 暗配线路的安装应符合下列规定：

- a) 钢管与接线盒、开关盒、灯头盒的可用焊接固定，管口露出盒内壁的长度应小于 5mm，焊后应补刷防腐漆。
- b) 暗配线路的电线保护管路应沿最近的路线敷设。埋入建筑物或构筑物内的电线管与建筑物表面的距离不应小于 15mm。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.14 明配线路的安装应符合下列规定：

- a) 明配线路的电线管，其垂直及水平敷设直线段的垂直或水平偏差，每 2m 内应小于 3mm，全长连续偏差不应大于管材外径的 1/2。
- b) 明配保护管路应排列整齐，固定点间的距离应均匀，管卡与终端、弯头中点、电气设备或箱盒边缘的距离应为 150~500mm。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.15 金属保护管接地跨接线直径应符合表 442 的规定，焊接长度不应小于直径的 6 倍。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

表 442 金属管跨接线直径

金属保护管公称直径（mm）		跨接线直径（mm）	
电线管	钢管	圆钢	扁钢
≤32	≤25	6	—
40	32	8	—
50	40~50	10	—
70~80	70 ~80	—	25×4

13.6.3.16 金属软保护管的安装应符合下列规定：

- a) 弯曲半径不应小于管子外径的 6 倍。
- b) 固定点间距不得大于 1.3m，管卡与终端、弯头中点距离宜为 300mm。
- c) 与嵌入式灯具或类似器具连接时，其末端固定管卡可安装于灯具、器具边缘为起点的管长 1m 处。
- d) 金属软管不应有退绞、松散现象，中间无接头，与设备、器具连接处应用专用接头，且密封良好，接地可靠。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.17 塑料保护管的安装应符合下列规定：

- a) 在砖砌体上剔槽敷设时，应用强度不低于 M10 等级的水泥砂浆抹面保护，其厚度不应小于 15mm。
- b) 在混凝土层内敷设时，应用强度不低于 M10 等级的水泥砂浆抹面保护，其厚度不应小于 20mm。
- c) 塑料波纹保护管应避开抽烟道和供热管，与供热管道的距离不应小于 200mm。
- d) 用塑料波纹管作电线管时，不应有破裂或砂眼，弯曲后不应产生裂纹或显著凹瘪，弯曲角度不应小于 90°。波纹管应采用专用接头及管帽、卡环配套使用。
- e) 塑料电线管管口应平整、光滑，连接处应涂专用胶合剂密封，采用插入法连接时插入深度为管子外径的 1.1~1.8 倍，采用套管连接时套管长度为管子外径的 1.5~3 倍，对接口在套管的中心。
- f) 塑料电线管穿过易受机械损伤的楼板时应加套钢管保护，埋入地面或楼板的塑料电线管，其保护厚度距楼板面不低于 500mm。在引向设备而露出地面易受机械损伤的一段亦应有保护措施。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.18 电线保护管路的安装在直线和弯曲处均不应有折皱、凹穴和裂缝，弯扁程度不应大于管外径的 10%，金属管连接处应焊接或采用与导管型号规格相适配的专用接头，连接应牢固可靠，并用配套的专用接地线卡跨接。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.3.19 保护管内绝缘导线总面积不应大于管内截面的 40%，不同回路、不同电压、交流与直流的导线不得穿于同一根管内，同一交流回路的导线应穿于同一管内，导线及中性线应有区分标志。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

13.6.3.20 配线用线槽固定点应符合设计文件要求，连接应连续无间断，槽盖齐全，其水平和垂直偏差不应大于其宽度的 20%，金属线槽防腐良好，并应可靠接地或接零。

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

13.6.3.21 绝缘导线沿室内墙体、顶棚敷设时，其支持点间的最大距离应符合表 443 的规定，室外墙面上直接固定点间距不应大于 2m。

表 443 室内沿墙体、顶棚敷设支持点的最大距离

芯线截面（mm ² ）	1~4	6~10	14~25	35~120
支持点最大距离（m）	2.0	2.5	3.0	6.0

检验数量：施工单位抽检20%。

检验方法：观察检查。

13.6.4 配电箱安装

主控项目

13.6.4.1 配电箱安装位置、安装方式应符合设计文件要求，本体接地可靠。轨旁配电箱安装螺栓强度、防掉落措施符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.6.4.2 双电源切换装置动作可靠，切换时间应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及检查质量证明文件，试验检查。

13.5.3.3 配电箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接；对于装有电器的可开启门，门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于 4mm^2 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及检查质量证明文件，试验检查。

一般项目

13.6.4.3 配电箱上应标明回路编号、回路名称和额定电流，有备用电源时应有标志。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.4.4 导线连接无松动，保护、控制、测量、信号等回路正常。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、操作检查。

13.6.5 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置

主控项目

13.6.5.1 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置的整流、逆变、静态开关、储能电池或者蓄电池组的规格、型号应符合设计要求。内部结线连接正确，紧固件齐全，可靠不松动，焊接连接无脱落现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：依照设计文件及观察检查。

13.6.5.2 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置指标应符合下列规定：

a) 输入、输出各级保护系统和输出的电压稳定性、波形畸变系数、频率、相位、静态开关的动作等各项技术性能指标应符合产品技术文件要求和设计文件要求。

b) 蓄电池容量及切换时间应符合产品技术文件要求和设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量试验检查。

13.6.5.3 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置输出端的系统接地方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工、监理单位均全部检查。

检验方法：观察检查。

13.6.5.4 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置蓄电池安装应符合下列规定：

a) 柜体的形式、规格、尺寸和平面布置应符合设计文件要求。屏、柜单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差以及屏、柜面的偏差和屏、柜间接缝的允许偏差应符合本标准表 405 中屏安装的允许偏差的规定。

b) 柜体水平及垂直度应符合蓄电池安装要求。

c) 蓄电池安装应排列整齐，距离均匀一致，连接条应经过防腐处理。

d) 蓄电池极性连接正确，并牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计及相关技术文件观察、测量检查。

一般项目

13.6.5.5 安放 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置的机架组装应横平竖直，水平度、垂直度允许偏差不应大于 1.5%，紧固件齐全。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.5.6 引入或引出 UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源装置的电线、电缆的屏蔽护套接地连接可靠，与接地干线就近连接；接地标识清晰。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.6.6 防爆电气设备安装

主控项目

13.6.6.1 防爆型电机轴与轴孔、风扇与端罩正常工作状态下应无碰擦现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.6.2 防爆电气设备电气联锁装置应可靠。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：试验检查。

13.6.6.3 增安型和无火花型电机定、转子间单边气隙值应符合产品规定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.6.6.4 防爆电器多余的进线口应密封良好，设备的固定螺栓及防松装置齐全。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.6.5 防爆电器在额定工作状态下，外壳的温度不应超过产品的规定值。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：测量检查。

13.6.7 滑触线

主控项目

13.6.7.1 滑触线的布置应符合下列规定：

a) 相邻导电部分和导电部分对接地网的净距应大于 30mm。

b) 距离地面高度不应小于 3.5m，裸滑触线在汽车通过部分不应小于 6m。

c) 距离一般管道不应小于 1m，距离设备和氧气管道不应小于 1.5m，距离易燃气体、液体管道不应小于 3m。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.7.2 滑触线的中心与起重机轨道的实际中心线的距离及滑触线之间的水平或垂直距离应一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.7.3 滑触线支架与绝缘子固定可靠，滑触连接处平滑，导线与滑触线处应镀锡或加焊有电镀层的接线板。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.6.7.4 滑触器绝缘子和绝缘衬垫不得有裂纹、破损，导电部分对地的绝缘应良好。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.6.7.5 滑触器线限位行程开关的安装应符合设计文件要求，指示灯显示准确。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.6.7.6 滑触线及滑触器与支架间的缓冲软垫片应齐全，支架安装应平整牢固、间距均匀。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.7.7 滑触线和滑触器的施工质量应符合下列规定：

a) 软电缆夹间距宜小于 5m。

b) 安全式滑接线各夹之间的距离宜小于 3m。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.7.8 滑触线分段和伸缩缝的间隙应符合下列规定：

a) 分段供电的滑触线，当各分段电源允许并联运行时，分段间隙为 20mm；当各分段电源不允许并联运行时，分段间隙应大于继电器滑触块的宽度，并应采取防止滑出块落入间隙的措施。

b) 滑触线间隙处应采用硬质绝缘材料的托板连接，托板与滑触线的接触面应在同一水平面上。

c) 设置检修段时滑触线的工作段与检修段的绝缘间隙宜为 50mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.6.7.9 软电缆终端固定装置和拉紧装置安装牢固可靠，调节装置齐全，悬挂装置沿滑道灵活，无跳动、卡阻现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.7.10 滑触器接触面平整光滑，与滑触线接触可靠，压紧弹簧的压力应符合要求，滑触器的中心线不应超出滑触线的边缘。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.8 封闭式母线

主控项目

13.6.8.1 母线与母线及母线与电器接线端子间采用螺栓搭接、连接时，应符合下列规定：

a) 母线的各类搭接连接的钻孔直径和搭接长度符合 GB 50149-2010《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定，用力矩扳手拧紧钢制连接螺栓的力矩值符合本标准钢制螺栓紧固力矩值的规定。

b) 母线接触面清洁，涂电力复合脂，螺栓孔周边无毛刺。

c) 连接螺栓两侧有平垫圈，相邻垫圈间有大于 3mm 的间隙，螺母侧装有弹簧垫圈或锁紧螺母。

d) 螺栓受力均匀，不使电器的接线端子受额外应力。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.8.2 封闭、插接式母线安装应符合下列规定：

- a) 母线的连接方法符合产品技术文件要求。
- b) 当段与段连接时，两相邻段母线及外壳对准，连接后应用水平尺测量不使母线及外壳受额外应力。
- c) 母线与外壳同心，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- d) 母线防护等级应满足其安装路径的环境工况。
- e) 母线不宜装在水管正下方。
- f) 母线穿墙时，应保证两段母线连接处距墙 30cm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.8.3 插接母线槽的安装质量应符合下列规定：

- a) 插接母线槽的安装位置应符合设计文件要求，与之配套的插接开关箱或插接头箱应符合产品技术文件要求。
- b) 母线槽的安装应牢固，其水平或垂直设备的支架及托架均应设置调整螺栓，并确保母线槽处于水平或垂直状态。
- c) 插接母线槽的对插连接应符合产品技术文件要求。
- d) 安装后的母线槽其终端应有终端盖封闭，各段母线槽的外壳应可靠接地。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

一般项目

13.6.8.4 封闭、插接式母线组装和固定位置应正确，外壳与底座间、外壳各连接部位和母线的连接螺栓按产品技术文件要求正确选择，连接紧固。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.8.5 母线与母线间、母线与电器接线端子搭接，搭接面的处理应符合本标准硬母线的安装质量有关规定。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.6.9 起重机电气装置

主控项目

13.6.9.1 电气保护装置的电磁制动应迅速准确，行程限位开关动作后，应能使有关的电动机切断电源，并使起重机各机构停止移动。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

13.6.9.2 起重机的无负荷、静负荷、动负荷试运转应无异常。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测试检查。

一般项目

13.6.9.3 起重机轨道连接处应作电气跨越；起重机的每条轨道应设两点接地。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.6.10 动车组地面电源

主控项目

13.6.10.1 电源柜、现场插座箱安装牢固，螺栓连接可靠，柜与墙、柜底面与地面的距离应符合设计文件要求，盘柜无变形，表面油漆涂层完整、清洁，元、器件完好无损。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.7 电气照明

13.7.1 一般规定

13.7.1.1 电气照明工程施工质量验收应包括电气照明进场检验、室外照明、桥隧及特殊场所照明。

13.7.2 电气照明进场检验

主控项目

13.7.2.1 室外照明灯具进场检验应符合下列规定：

- a) 灯具外壳、开关手柄绝缘应完好。
- b) 灯具接线盒防水密封垫应齐全、完整，防护等级符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.7.2.2 灯柱、灯塔、灯桥的地脚螺栓进场检验应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.7.2.3 灯柱、灯塔、灯桥的金属构件进场检验应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.7.2.4 桥梁、隧道和特殊场所用灯具进场检验应符合下列规定：

隧道照明灯具的固定应具有相应时速的风洞效应测试合格的检测报告。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.7.3 室外照明

主控项目

13.7.3.1 室外照明的灯具、设备的安装应符合下列规定：

- a) 灯具、设备的安装方式、高度应符合设计文件要求。
- b) 灯塔、灯柱、灯桥的外缘距轨道中心应符合设计文件要求，且不应小于 2.45m；其布置不应影响信号瞭望；灯具应满足铁路建筑限界、与接触网的安全距离及与铁路线上作业机械的安全距离等要求。
- c) 灯具高度设计无规定时灯柱离地面应不低于 3m，在墙上安装时不应低于 2.5m，金属卤化物灯具安装高度不应小于 5m。
- d) 灯塔、灯桥的基础应符合设计文件要求，表面平整，无跑浆、露筋、沉降、开裂、倾斜等缺陷，灯具与基础固定应可靠，地脚螺栓备帽应齐全，防腐蚀措施完好。
- e) 灯具的电器保护装置应齐全，规格应与灯具适配。
- f) 灯杆的检修门应采取防水措施，且闭锁防盗装置完好。

- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.7.3.2 灯柱、灯塔、灯桥及其附件的外缘与带电裸导体的最小水平距离应符合表 444 的规定。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.7.3.3 钢结构灯塔、灯桥焊接应良好，螺栓紧固力矩应符合产品的技术文件要求，升降型投光灯塔的钢丝绳不应有断股、扭结及损伤，升降应顺畅。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察、测试检查。

表 444 灯柱、灯塔、灯桥外缘与带电裸导体间最小水平距离（m）

带电体类别		无固定点	有固定点
架空电力线路 (最大风偏时)	35kV	3.0	—
	10kV	1.5	—
接触网 (最大风偏时)	接触线等27.5kV带电体	2.0	2.0
	回流线	1.2	0.6
	架空地线	0.6	0.6

- 13.7.3.4 灯塔、灯桥的避雷针，灯具及外壳、配电箱体、配线保护钢管、平台、爬梯等均应按设计要求可靠接地。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 一般项目
- 13.7.3.5 灯柱沿直线均匀布置时，偏离直线不应大于 50mm，地面上部高差不应超过 20mm。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察及测量检查。
- 13.7.3.6 灯具导线采用绝缘导线沿柱体内敷设时，导线穿入、穿出柱体应做绝缘及防磨损处理，引入灯具的导线在入口处应做防水弯。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察检查。
- 13.7.3.7 灯塔、灯桥、灯具及附件配电箱安装牢固可靠，导线及配线、保护管敷设平整，系统接线正确，负荷分配合理。
- 检验数量：施工单位全部检验。
- 检验方法：观察检查。
- 13.7.3.8 灯具底座应固定可靠，灯具相线上的熔断器规格应符合设计文件要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察及测量检查。

13.7.4 桥隧及特殊场所照明

主控项目

- 13.7.4.1 桥梁、隧道照明灯具、电源箱、配线支架及各种附件安装应符合下列要求：
- a) 布置、安装方式应符合设计文件要求。
 - b) 灯具安装应牢固，整齐，照明正常。
 - c) 不得侵入铁路建筑限界。

- d) 不得影响司机对信号瞭望。
 - e) 与接触网的带电部分距离应符合表 421 的要求。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察及测量检查。

13.7.5 专用灯具安装

主控项目

13.7.5.1 36V 及以下安全照明灯（行灯）必须符合下列规定：

- a) 电压不大于 36V，在特殊潮湿场所或导电良好的地面上以及工作地点狭窄、行动不便的场所行灯电压不大于 12V。
- b) 变压器外壳、铁芯和低压侧的任意一端或中性点，接地（PE）或接零（PEN）可靠。
- c) 变压器为双圈变压器，其电源侧和负荷侧有熔断器保护，熔丝额定电流分别不应大于变压器一次、二次的额定电流。
- d) 灯体及手柄绝缘良好，坚固耐热耐潮湿；灯头与灯体结合紧固，灯头无开关，灯泡外部有金属保护网、反光罩及悬吊挂钩，挂钩固定在灯具的绝缘手柄上。

检验数量：施工、监理单位均全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

13.7.5.2 应急照明灯具安装应符合下列规定：

- a) 消防应急照明回路的设置除应符合设计要求外，尚应符合防火分区设置的要求，穿越不同防火分区时应采取防火隔堵措施。
- b) 对于应急灯具、运行中温度大于 60℃的灯具，当靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。
- c) EPS 供电的应急灯具安装完毕后，应检验 EPS 供电运行的最少持续供电时间，并应符合设计要求。
- d) 疏散标志灯安装在安全出口的顶部，楼梯间、疏散走道及其转角处应安装在距离地面 1m 以下的墙面上。不易安装的部位可安装在上部。疏散通道上的标志灯间距应满足设计要求。
- e) 疏散指示标志灯安装高度及设置部位应符合设计要求。
- f) 疏散指示标志灯的设置不应影响正常通行，且不应在其周围设置容易混同疏散标志灯的其他标志牌等。
- g) 疏散指示标志灯工作应正常，并应符合设计要求。
- h) 消防应急照明线路在非燃烧体内穿钢管暗敷时，暗敷钢管保护层厚度不应小于 30mm。

检验数量：第b款全数检查；第a款、第c款～第g款按每检验批的灯具型号各抽查10%，且均不得少于1套；第h款按检验批数量抽查10%，且不得少于1个检验批。

检验方法：第a款、第b款、第d款～第g款观察检查，第c款试验检验并核对设计文件，第h款尺量检查、查阅隐蔽工程检查。

13.7.5.3 防爆灯具安装应符合下列规定：

- a) 灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配。当设计无要求时，灯具种类和防爆结构的选型应符合表 445 的规定。
- b) 灯具配套齐全，不用非防爆零件替代灯具配件（金属护网、灯罩、接线盒等）。
- c) 灯具的安装位置离开释放源，且不在各种管道的泄压口及排放口上下方安装灯具。
- d) 灯具及开关安装牢固可靠，灯具吊管及开关与接线盒螺纹啮合扣数不少于 5 扣，螺纹加工光滑、完整、无锈蚀，并在螺纹上涂以电力复合脂或导电性防锈脂。
- e) 开关安装位置便于操作，安装高度 1.3m。

检验数量：施工、监理单位均全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

表 445 灯具种类和防爆结构的选型

爆炸危险区域防爆结构	I 区		II 区	
	隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
固定式灯	○	×	○	○
移动式灯	△		○	
携带式电池灯	○		○	
镇流器	○	△	○	○
注：○为适用；△为慎用；×为不适用。				

一般项目

13.7.5.4 36V 及以下安全照明灯（行灯）变压器和行灯安装应符合下列规定：

- a) 行灯变压器的固定支架牢固，油漆完整。
- b) 携带式局部照明灯电线采用橡胶套软线。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

13.7.5.5 应急照明灯具安装应符合下列规定：

- a) 疏散照明采用荧光灯、白炽灯或 LED 灯；安全照明采用卤钨灯、或采用瞬时可靠点燃的荧光灯或 LED 灯。
- b) 安全出口标志灯和疏散标志灯装有玻璃或非燃材料的保护罩，面板亮度均匀度为 1：10（最低：最高），保护罩应完整、无裂纹。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

13.7.5.6 防爆灯具安装应符合下列规定：

- a) 灯具及开关的外壳完整，无损伤、无凹陷或沟槽，灯罩无裂纹，金属护网无扭曲变形，防爆标志清晰。
- b) 灯具及开关的紧固螺栓无松动、锈蚀，密封垫圈完好。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

13.7.6 开关、插座安装

主控项目

13.7.6.1 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应有明显的区别，插座不得互换；配套的插头应按交流、直流或不同电压等级区别使用。

检验数量：按每检验批的插座数量抽查20%，且不得少于1个。

检验方法：观察检查并用插头进行试插检查。

13.7.6.2 不间断电源插座及应急电源插座应设置标识。

检验数量：按插座总数抽查10%，且不得少于1套。

检验方法：观察检查。

13.7.6.3 插座接线应符合下列规定：

- a) 对于单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔应与相线连接，左孔或下孔应与中性导体（N）连接；对于单相三孔插座，面对插座的右孔应与相线连接，左孔应与中性导体（N）连接。

b) 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护接地导体（PE）应接在上孔；插座的保护接地导体端子不得与中性导体端子连接；同一场所的三相插座，其接线的相序应一致。

c) 保护接地导体（PE）在插座之间不得串联连接。

d) 相线与中性导体（N）不应利用插座本体的接线端子转接供电。

检验数量：按每检验批的插座型号各抽查 5%，且均不得少于1套。

检验方法：观察检查并用专用测试工具检查。

13.7.6.4 照明开关安装应符合下列规定：

a) 同一建（构）筑物的开关宜采用同一系列的产品，单控开关的通断位置应一致，且应操作灵活、接触可靠。

b) 相线应经开关控制。

检验数量：开关数量抽查5%，且按规格型号各不得少于1套。

检验方法：观察检查、用电笔测试检查和手动开启开关检查。

13.7.6.5 温控器接线应正确，显示屏指示应正常，安装标高应符合设计要求。

检验数量：按每检验批的数量抽查10%，且不得少于1套。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.7.6.6 暗装的插座盒或开关盒应与饰面平齐，盒内干净整洁，无锈蚀，绝缘导线不得裸露在装饰层内；面板应紧贴饰面、四周无缝隙、安装牢固，表面光滑、无碎裂、划伤，装饰帽（板）齐全。

检验数量：按每检验批的盒子数量抽查10%，且不得少于1个。

检验方法：观察检查和手感检查。

13.7.6.7 插座安装应符合下列规定：

a) 插座安装高度应符合设计要求，同一室内相同规格并列安装的插座高度宜一致。

b) 地面插座应紧贴饰面，盖板应固定牢固、密封良好。

检验数量：按每个检验批的插座总数抽查 10%，且按型号各不得少于1个。

检验方法：观察、测量检查。

13.7.6.8 照明开关安装应符合下列规定：

a) 照明开关安装高度应符合设计要求。

b) 开关安装位置应便于操作，开关边缘距门框边缘的距离宜为 0.15m~0.20m；

c) 相同型号并列安装高度宜一致。

检验数量：按每检验批的开关数量抽查10%，且不得少于1个。

检验方法：观察、测量检查。

13.7.6.9 温控器安装高度应符合设计要求；同一室内并列安装的温控器高度宜一致，且控制有序不错位。

检验数量：按每检验批数量抽查10%，且不得少于1个。

检验方法：观察、测量检查。

13.8 柴油发电机组安装

13.8.1 一般规定

13.8.1.1 柴油发电机组施工质量验收包括柴油发电机组安装。

13.8.2 柴油发电机组及附件进场检验

主控项目

13.8.2.1 柴油发电机组及附件进场检验应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件。

13.8.3 设备安装

主控项目

13.8.3.1 柴油发电机组安装应符合下列规定：

- a) 发电机组的安装位置应准确，应有减振措施，发电机组基础应与机房整体地面分割。
- a) 发电机组安放应垫平放正，地脚螺栓的螺帽应齐全，紧固。
- b) 防潮防污功能应符合产品技术文件要求。
- c) 机组的箱体及发电机的外壳应接地（PE）可靠，标识明确。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.8.3.2 燃油系统安装应符合下列规定：

- a) 暴露的输油管道应适当支撑，防护措施符合设计文件要求，应避免接近热管路、电气设备、导线或排烟管。
- b) 隔热措施、管路弯转应符合设计文件要求，管路接口处应有适当的密封材料。
- c) 柴油机应装配设计要求型号的燃油滤清器。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.8.3.3 排烟系统安装应符合下列规定：

- a) 排烟管应有良好的支撑和固定，排烟管距离地面不应小于 2.3m。
- b) 机房内排烟管的隔热处理应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查

13.8.3.4 散热水箱与风道或排风消声器之间的导风管长度应不小于 300mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.8.3.5 进、排风百叶窗有效通风面积应符合设计或产品要求，内侧应装有防护网，并通过耐热防油的软性管线与机组散热水箱相连。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.8.3.6 柴油发电机馈线的相序必须与系统电源的相序一致。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

13.8.3.7 发电机中性线应与接地干线直接连接，防松螺栓应紧固良好，且有标识。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.8.3.8 柴油发电机组并列运行或并网运行时，应保证其电压、频率、相位一致，联锁功能可靠并满足设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量试验。

13.8.3.9 柴油发电机组噪声声级平均值应不大于 110dB(A)。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：按GB/T 2820.10-2002《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第10部分：噪声的测量》。

一般项目

13.8.3.10 机组的排烟出口应符合下列规定：

- a) 应通过软连接安装后再通过刚性管路与排烟消音器连接。
- b) 终端排烟口不得直接对准易燃物质或建筑物。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.9 电力远动系统

13.9.1 一般规定

13.9.1.1 电力远动系统施工质量验收应包括调度所内电力远动系统设备进场检验、设备安装、远动系统检验。

13.9.2 电力远动系统设备进场检验

主控项目

13.9.2.1 远动系统设备的进场检验应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.9.3 设备安装

主控项目

13.9.3.1 电力调度工作台、复示终端设备的安装位置、方式、排列顺序应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

13.9.3.2 远动系统设备安装质量应符合下列规定：

- a) 屏柜与底座连接应牢固，底座应着地不悬空。
- b) 屏柜与底座、屏柜与屏柜之间的连接螺栓应连接牢固。
- c) 同排屏柜的正面应在同一直线上。
- d) 屏柜应竖直，相邻屏柜应紧密靠拢。
- e) 采用线槽或线把布线的二次回路接线应连接可靠，排列整齐。
- f) 屏柜、电缆回路编号应标识清晰，字迹正确且不易褪色。
- g) 插接件应接触紧密，防松动措施应可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.9.3.3 设备接地及防静电措施、数据传输电缆屏蔽措施应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

13.9.3.4 屏柜等设备门、盖严密，开启灵活不变形。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.9.4 远动系统检验

主控项目

13.9.4.1 远动系统应具有遥控、遥测、遥信、遥调的基本功能，其功能及主要性能指标应满足设计、产品技术文件、相关产品标准要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检测其功能和主要性能指标。

13.9.4.2 远动系统站地址、IP 地址应进行设置和确认。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照批复文件进行核对。

13.9.4.3 电力调度工作台远动装置的启动、装置硬件、软件初始化，建立主机与外设的通信应符合设计及产品说明书的要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位见证检验20%。

检验方法：依照产品说明书检验。

13.9.4.4 远动终端供电设备整组试验应符合设计文件要求，全部结束后，应分别对每个远动终端进行远动系统联调。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查测试报告。

13.9.4.5 远动系统通信通道的设置、接口方式、传输速率应符合设计文件要求，系统检验前应确认通信通道良好。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件检验。

13.10 光伏发电系统

13.10.1 光伏发电系统进场检验

主控项目

13.10.1.1 光伏发电系统设备进场检验应符合本标准下列规定：

- 规格、型号、数量、技术参数应符合设计文件和订货合同要求，质量应符合相关技术标准的规定。
- 合格证、质量检验报告等质量证明文件以及说明书等产品技术文件应齐全，并符合设计文件和订货合同要求。
- 部件及附件齐全。
- 外观无损伤、变形、锈蚀（氧化）、门（盖）开关无卡阻。
- 铭牌、标识完整清晰。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物和质量证明文件。

13.10.2 光伏发电系统安装

主控项目

13.10.2.1 光伏发电系统屏柜的安装质量应符合下列规定：

- 屏柜与底座连接应牢固，底座应着地不悬空。
- 屏柜与底座、屏柜与屏柜之间的连接螺栓应连接牢固。
- 同排屏柜的正面应在同一直线上。

- i) 屏柜应竖直，相邻屏柜应紧密靠拢。
- j) 采用线槽或线把布线的二次回路接线应连接可靠，排列整齐。
- k) 屏柜、电缆回路编号应标识清晰，字迹正确且不易褪色。
- l) 插接件应接触紧密，防松动措施应可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.10.2.2 蓄电池方阵平台安装应符合下列规定：

- a) 光伏电池方阵平台和设备平台的方位和尺寸、承重量及两者的间距应符合设计文件要求，平台的水平偏差不应大于 3mm/m。
- b) 长大钢结构杆及其金属配件的弯曲度不应大于 1‰。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，检查实物及质量证明文件。

13.10.2.3 光伏方阵支架应符合下列规定：

- a) 光伏电池方阵支架的方位和倾角应符合设计文件要求，偏差不应大于 $\pm 1^\circ$ 。
- b) 支架底座的水平度偏差不应大于 3 mm/m，基座不平时应用铁垫片垫平。
- c) 固定组件的支架表面应平整。
- d) 支架上所有连接螺栓应加防松垫片并拧紧。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.10.2.4 光伏方阵组件安装应符合下列规定：

- a) 光伏组件的安装应按设计要求进行，连接数量和路径应符合设计文件要求，并符合国家标准《光伏发电站施工规范》GB50794 的相关规定。
- b) 组件与支架的连接螺钉应全部拧紧，应按设计要求做好防松措施。
- c) 组件在支架上的安装应平直，支架上组件间的风道间隙不应小于 8mm。
- d) 方阵的绝缘电阻应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察及测量检查。

13.10.2.5 光伏方阵布线应符合下列规定：

- a) 组件方阵的布线应有支撑、固紧、防护等措施，导线应留有适当余量，布线方式应符合设计文件要求。
- b) 导线规格应符合设计文件要求，并用不同颜色导线作为正极（红）、负极（蓝）连接线。
- c) 组件连线和方阵引出电缆应用固定卡固定或绑扎在支架上。
- d) 方阵的输出端应有明显的极性标志和子方阵的编号标志。
- e) 方阵的输出端与支撑结构间的绝缘电阻不应低于 50M Ω 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

13.10.2.6 光伏发电系统的抗风加固措施应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.10.2.7 光伏发电系统监控功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察、试验检查。

13.10.2.8 光伏应急电源与常用电源之间，应按设计要求或产品性能要求采取防止并列运行的措施。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

一般项目

13.10.2.9 光伏发电系统方阵应排列整齐，各模块之间应保持不小于 30mm 的间隙，方阵间检修通道应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.11 防雷与接地

13.11.1 一般规定

13.11.1.1 防雷与接地施工质量验收应包括防雷与接地进场检验、防雷装置、接地网、电气设备接地、防爆及火灾危险场所设备接地、等电位联结、与综合接地系统的连接。

13.11.2 防雷与接地进场检验

主控项目

13.11.2.1 避雷针（线、带、网）、避雷器、电涌保护器进场检验应符合下列要求：

a) 避雷针（线、带、网）其表面应无裂纹、砂眼、气泡等缺陷。

b) 避雷器无裂纹、破损。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.11.2.2 接地体（线、带、网）的进场检验应符合下列规定：

接地体（线、带、网）其表面应无裂纹、砂眼、气泡等缺陷。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

13.11.3 防雷装置

13.11.3.1 避雷针（线、带、网）与引下线之间的连接应采用焊接且焊接牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.3.2 独立避雷针的接地装置与接地网的距离、道路或建筑物出入口的距离应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.3 避雷针接地线与主接地网的地下连接点距 35kV 及以下设备与主接地网的地下连接点之间，沿接地体的长度不得小于 15m。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.4 建筑物上的防雷设施应采用多根引下线，各引下线断接卡设置距离应符合设计文件要求，断接卡应装设标识，并设保护措施。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.5 架空电力线路避雷线的接地、接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.6 母线引下线与避雷器的连接应牢固可靠，对设备无外加应力。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.11.3.7 避雷器的安装位置应符合设计文件要求，安全净距应符合 TB 10757-2018《高速铁路电力工程施工质量验收标准》附录 D 的相关规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.8 避雷器的安装质量应符合下列要求：

a) 避雷器的安装应垂直、牢固、可靠，避雷器各节间连接接触紧密、密封，并列安装的避雷器三相中心应在同一直线上。

b) 避雷器的接地方式应符合设计文件要求，避雷器的接地应与主接地装置可靠连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.3.9 放电计数器应密封良好、动作可靠，工作回路完整，安装位置符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测试检查。

13.11.3.10 各级电涌保护器应符合 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》的规定，各级电涌保护器的残压不应大于所在保护范围内的设备的耐冲电压，连接导线最小横截面积符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.11.3.11 电涌保护器的接地线应设置短接，直接与接地网或等电位接地体连接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测试检查。

13.11.3.12 避雷器应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合 GB 50150-2016《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

13.11.4 接地网

主控项目

13.11.4.1 接地装置水平及垂直接地体敷设的位置和埋设深度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.4.2 接地网的埋设应符合设计文件要求，隐蔽前应拍摄影像资料。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。对接地网敷设的埋设深度拍摄影像资料，施工、监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察、测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

13.11.4.3 钢接地体（线）搭接焊接时，应牢固无虚焊，搭接长度应符合下列规定并在隐蔽前拍摄影像资料：

a) 扁钢为其宽度的2倍，且至少3个棱边焊接。

- b) 圆钢为其直径的 6 倍，且双侧焊接。
- c) 圆钢与扁钢连接为圆钢直径的 6 倍。
- d) 扁钢与钢管，扁钢与角钢焊接时，应紧贴角钢外侧两面或 3/4 钢管表面，上下两侧施焊。
- e) 焊接接头应有防锈蚀措施。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。搭接焊接的尺寸、方式、防腐措施，施工、监理单位各按工点总量 20% 拍摄影像资料。

检验方法：观察、测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

13.11.4.4 热剂焊接的熔接头应符合下列规定：

- a) 连接部位的金属应完全熔化，连接牢固。
- b) 接头的表面应平滑。
- c) 接头应无贯穿性的气孔。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.4.5 利用各种金属构件、金属管道作为接地线时，应在其搭接部位焊有金属跨接线。不得采用裸铝导体、利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网以及电缆金属护层作接地线。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.4.6 人工接地装置或利用建筑物基础钢筋的接地装置应在地面以上按设计要求的位置设置测试点。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.4.7 供检修接地用的接地柱的数量和位置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.4.8 接地装置的接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位旁站。

检验方法：测试检查。

13.11.4.9 接地网应进行交接试验，其主要电气性能检验项目及应符合 GB 50150-2016《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位旁站。

检验方法：由具备资质的检验检测机构进行试验、监理单位旁站。

一般项目

13.11.4.10 明敷接地线应符合下列规定：

- a) 室内接地干线的支持件间的距离应均匀，水平直线部分应为 0.5~1.5m，垂直部分应为 1.5~3m，转弯部分距转角应为 0.3~0.5m。
- b) 跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处应有补偿装置。
- c) 明敷的引下线应平直无急弯，与支架焊接处应做防腐处理。
- d) 变配电所内明敷的接地干线应符合下列要求：
 - 1) 敷设位置应不妨碍设备的拆卸、检查、检修。
 - 2) 当沿建筑物墙壁水平敷设时，距地面高度 250~300mm，与建筑物墙壁间的间隙 10~15mm。
 - 3) 变压器室、高低压开关室内的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.11.4.11 变配电所的栅栏门及金属门铰链处的接地连接应采用编织铜线。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.11.5 电气设备接地

主控项目

13.11.5.1 低压电气设备地面上外露的接地线的截面应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.11.5.2 电气设备与接地网之间电气连接应可靠。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

一般项目

13.11.5.3 设备及构支架的接地线，其埋入地下部分及露出地面部分均应涂刷防腐漆。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察检查。

13.11.6 防爆及火灾危险场所设备接地

主控项目

13.11.6.1 在爆炸和火灾危险场所内除照明设备以外的其他电气设备应采用专用的接地线，爆炸危险环境内与接地干线相连的接地线应采用多股软铜绞线，其最小截面符合设计文件要求，易受机械损伤的部位应装设保护管。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.11.6.2 爆炸危险环境内接地或接中性线用的螺栓应设防松螺帽或防松垫片，接地线紧固前其接地端子及上述紧固件均应涂电力复合脂。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

13.11.6.3 在爆炸危险环境中接地干线宜在不同方向与接地体相连，连接处不少于2处。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.6.4 当爆炸危险区内的非金属构架平行安装，金属管道相互之间的净距离小于100mm时，应每隔20m用金属线跨接，金属管道相互交叉的净距离小于100mm时，应用金属线跨接。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察及测量检查。

13.11.7 等电位联结

主控项目

13.11.7.1 等电位联结范围、方式、导线的规格符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：核对设计文件检查。

13.11.7.2 等电位联结的可接近裸露导体或其他金属部件、构件与支线连接应可靠，熔焊、钎焊或机械紧固应导通正常。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.7.3 需等电位联结的金属部件或零件，应有专用接线螺栓与等电位联结支线连接，且有标识；连接处螺帽紧固、防松零件齐全。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

13.11.7.4 等电位联结的线路最小允许截面应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验、监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

13.11.8 与综合接地系统的连接

主控项目

13.11.8.1 电力系统的设备与综合接地系统的连接应符合下列规定并在隐蔽前拍摄影像资料：

- a) 电力系统设备联结范围、连接方式应符合设计文件要求。
- b) 引接线材质、规格应符合设计文件要求。
- c) 引接线与贯通地线接地端子应联结可靠。
- d) 电力系统设备与综合接地端子连接处应设置标识。

检验数量：施工、监理单位全部检验，对引接线与贯通地线接地端子的连接方式拍摄影像资料，施工、监理单位各按工点总量20%拍摄影像资料。

检验方法：观察及测量检查；拍摄照片或视频，拍摄实测尺寸的项目应拍摄持尺情况并清晰显示尺寸数字。

14 通信工程

14.1 室内设备

14.1.1 一般规定

- 14.1.1.1 室内设备安装质量验收应包括设备及材料进场检验、设备安装、布线及配线、防雷及接地等内容。
- 14.1.1.2 非相关专业设备不得安装在通信机房内。
- 14.1.1.3 室内设备分部、分项工程及检验批划分符合表 446 的规定。

表 446 室内设备分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
室内设备	设备安装	室内设备进场检验	一个站
		安装配线	一个站
		防雷及接地	一个站
	布线配线	布线配线	一个站
		性能测试	一个站
注：检验批范围可根据工程实际调整。			

14.1.2 设备及材料进场检验

主控项目

- 14.1.2.1 室内设备及材料进场检验项目和要求应符合下列规定：
- a) 规格、型号、数量、技术参数应符合设计文件和订货合同要求,质量应符合相关技术标准的规定。
 - b) 合格证、质量检验报告等质量证明文件以及说明书等产品技术文件应齐全,并符合设计文件和订货合同要求。
 - c) 部件及附件齐全。
 - d) 外观无损伤、变形、锈蚀（氧化）、门（盖）开关无卡阻。
 - e) 铭牌、标识完整清晰。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：观察检查。
- 14.1.2.2 防雷设备及材料应符合 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》和 TB/T 2311《铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备》等有关标准的规定。浪涌保护器无劣化指示，外观无损伤。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：观察检查。

14.1.3 设备安装

主控项目

- 14.1.3.1 落地式机柜/架安装应符合下列规定：
- f) 安装位置和方式应符合设计文件要求。
 - g) 通道及设备间距符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。
 - h) 设备安装应平稳、与底座连接牢固，抗震性能应符合设计文件要求。
 - i) 设备安装应垂直，相邻设备应正面平齐、紧密靠拢。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.2 柜、架内设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件及产品技术文件要求。
- b) 设备安装牢固、接触良好。
- c) 部件、元器件、接插件等连接正确。
- d) 电源端子对机柜/架金属外壳绝缘良好。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.3 壁挂式设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件要求。
- b) 相邻的壁挂式设备底部或上部应平齐；设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.4 嵌入式设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件要求。
- b) 安装方式不得影响设备门正常开启。
- c) 设备和墙体之间应密封良好。
- d) 设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.5 台式设备安装应符合下列规定：

- a) 显示屏、键盘等设备安装位置和方式应符合设计文件要求。
- b) 设备连接正确、可靠。
- c) 设备安装平稳。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.6 走线槽/架安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应符合设计文件以及设备位置、线缆走向及径路要求。
- b) 走线槽/架形成环状时，不应电气闭合。
- c) 走线槽/架及各部位连接应牢固可靠。
- d) 走线槽盖板、侧板和底板应完整，槽与槽之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处应严密，盖板开启方便。
- e) 走线槽拐角处及引出开口处应采用橡胶垫/圈保护线缆。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.3.7 控显设备加电检验应符合下列规定：

- a) 显示设备显示清晰，发光均匀，无失真、老化现象。
- b) 触摸屏、触摸板、鼠标、键盘等操作反应灵敏。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、功能检验。

一般项目

14.1.3.8 设备应漆饰完好，标识清楚准确，并符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.3.9 台式设备安装应便于操作、观察及维护。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.4 布线及配线

主控项目

14.1.4.1 室内布线应符合下列规定：

- a) 室内布线应采用走线槽/架方式，并符合设计文件的要求。
- b) 室内布线防火措施应符合设计文件要求及 TB 10063《铁路工程设计防火规范》等有关标准的规定。
- c) 通信电缆、电源线应分开布放，间距不小于 50mm。交、直流电源线应分开绑扎。
- d) 走线槽内敷设时，不得溢出。
- e) 布线不得出现环状。
- f) 中间不得有接头。
- g) 线缆两端均应有去向标识。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.1.4.2 室内电缆配线应符合下列规定：

- a) 线位正确，线缆两端标识齐全。
- b) 不得有绝缘破损。
- c) 屏蔽护套可靠接地。
- d) 采用焊接方式时，芯线焊接应端正、牢固，焊点光滑、饱满，无毛刺、假焊、虚焊现象，绝缘层离开端子边缘裸露金属不宜大于 1mm。
- e) 接插件、连接器的安装位置及方式符合设计文件要求，装配可靠、连接牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.4.3 室内光缆配线应符合下列规定：

- a) 线位应正确，线缆两端标识齐全。
- b) 接插件、连接器的安装位置及方式应符合设计文件要求，装配应可靠、连接牢固。
- c) 光跳线应单独布放，并加套管或线槽进行防护，不得挤压、扭绞。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

14.1.4.4 线缆的布放和绑扎应平直整齐、稳固，绑扎间隔均匀，松紧适度。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.4.5 电缆芯线编扎时应保持芯线的扭绞，转弯圆滑；分线应按色谱顺序；余留芯线的长度符合更换编线最长芯线的要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.4.6 压接线环及焊接端子片均应套有塑料软管保护，套管与线环或端子间松紧适度，套管长度均匀一致。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.4.7 当线缆接入设备或 ODF、DDF、VDF 架时，应留有一定的余量，余留长度应统一。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.1.5 防雷及接地

主控项目

14.1.5.1 电源防雷箱的安装位置及方式应符合设计文件要求，接线方式应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.5.2 浪涌保护器安装应符合设计文件要求和 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.5.3 等电位接地端子板/排的安装应符合下列规定：

- a) 等电位接地端子板/排的设置数量、位置、材质、规格应符合设计文件要求和 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》等有关标准的规定。
- b) 有防静电地板时，等电位接地端子板/排应安装在防静电地板下方。
- c) 无防静电地板时，等电位接地端子板/排应安装在墙面上，底部沿距地面为 200 mm。
- d) 防雷接地用等电位接地端子板/排就近设置在电源防雷箱处。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.5.4 等电位连接线布放应符合下列规定：

- a) 等电位连接线材质、规格应符合设计文件要求和 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》等有关标准的规定。
- b) 弯曲半径不小于线缆外径的 10 倍。
- c) 敷设应短捷、整齐，配线不留余长。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.1.5.5 等电位连接及接地应符合下列规定：

- a) 机柜/架设备、金属管道、电缆金属外皮等均应通过等电位接地端子板/排进行等电位连接，连接方式应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。
- b) 柜门与柜体、柜/架内设备与柜/架体应等电位连接。
- c) 接地线上严禁设置开关、熔断器或断路器。
- d) 接地线与等电位接地端子板/排采用栓接连接时，应使用双螺母。
- e) 接地线与压接端子应连接紧密。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

- 14.1.5.6 SPD、接地端子应设置标识。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查。
- 14.1.5.7 等电位连接线布放应顺直、整齐。
检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查。

14.2 通信线路

14.2.1 一般规定

- 14.2.1.1 通信线路验收应包括光电缆进场检验，光电缆敷设、防护、接续及引入，光电缆线路检测，光缆监测系统检验。
- 14.2.1.2 光、电缆和漏缆的线路验收前，应对径路复测情况进行确认，并复核隐蔽工程记录。
- 14.2.1.3 通信线路分部、分项工程及检验批划分符合表 447 的规定。

表 447 通信线路分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
通信线路	光电缆线路安装	光缆敷设、接续及引入	1个站间/站内
		电缆敷设、接续及引入	1个站间/站内
	光电缆线路检测	光缆线路性能测试	1个中继段
		电缆线路性能测试	1个音频段
	光缆监测系统	光缆监测设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
		光缆监测系统功能性能	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.2.2 光电缆进场检验

- 14.2.2.1 光电缆及配套器材设备进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的规定：
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：观察检查。
- 14.2.2.2 单盘光缆长度及衰减系数应符合设计文件和订货合同要求。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。
检验方法：观察、测量检查。
- 14.2.2.3 单盘低频线组电缆进场检验项目及性能符合表 448 的要求。

表 448 单盘低频四线组电缆项目及性能要求

序号	项目	测量频率	标准	换算
1	0.9mm线径单位长度电阻最大值（20℃）	直流	28.5Ω/km	实测值/L
	0.7mm线径单位长度电阻最大值（20℃）		48Ω/km	
	0.6mm线径单位长度电阻最大值（20℃）		65.8Ω/km	
2	0.9mm线径单位长度绝缘电阻最小值	直流	10000MΩ·km	实测值×L
	0.7mm线径单位长度绝缘电阻最小值		5000MΩ·km	
	0.6mm线径单位长度绝缘电阻最小值		5000MΩ·km	
3	电气绝缘强度所有芯线与金属外护套间电气绝缘强	50Hz	1800V（2min）	

序号	项目			测量频率	标准	换算
	度最小值					
	芯线间电气绝缘强度最小值				1000V（2min）	
4	电容耦合	K_1	平均值	0.8kHz～1kHz	不大于 81pF/500m	实测值/ $\sqrt{L/500}$
			最大值	0.8kHz～1kHz	330pF/500m	实测值× （500/L）
		e_1 e_2	平均值	0.8kHz～1kHz	不大于 330pF/500m	实测值/ $\sqrt{L/500}$
			最大值	0.8kHz～1kHz	800pF/500m	实测值× （500/L）
注：L为被测电缆长度						

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测量检查。

14.2.2.4 单盘铜芯聚烯烃绝缘市内通信电缆进场检验项目及性能应符合表 449 的要求。

表 449 单盘铜芯聚烯烃绝缘市内通信电缆进场检验项目及性能要求

序号	内容		标准						换算
1	导线直径（mm）		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	实测值/L
	单线电阻最大值（Ω/km、20℃）		148.0	95.0	65.8	48.0	36.6	29.5	
2	绝缘电阻最小值（MΩ•km）	填充型	3000						实测值×L
		非填充型	10000						
3	电气绝缘强度	所有芯线与金属外护套间	1min，DC3000V，不击穿						—
		芯线间	1min，DC1000V（实心）/750V（泡沫），不击穿						—
4	断线、混线		不断线、不混线						—

注：L为被测电缆长度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测量检查。

14.2.3 光电缆敷设、防护、接续及引入

主控项目

14.2.3.1 光电缆规格型号、敷设方式、物理路径应符合设计文件要求和 TB 10006 《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.2 光电缆应按 A、B 端依次顺序敷设。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.2.3.3 光电缆、管道与其他线缆、设施的间距及防护应符合下列规定：

a) 平行于公路的直埋光电缆距公路面、排水沟边沿不得小于 1m。

b) 直埋光电缆与其他建筑设施的间距应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

c) 光电缆与强电电缆间距不符合要求时，应采用防护措施。

检验数量：正常情况下直线段每100m检验1次，转弯、穿/跨越处全部检验。施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.4 直埋光电缆埋深应符合下列规定：

a) 直埋光缆埋深应符合表 450 的要求。

表 450 直埋光缆最小埋深

敷设地区及土壤分类		埋深最小值 (m)
普通土、硬土		1.2
砂砾土、半石质、风化石		1.0
全石质、流沙		0.8
市郊、村镇		1.2
市区人行道		1.0
公路边沟	石质（坚石、软石）	边沟设计深度以下0.4
	其他土质	边沟设计深度以下0.8
公路路肩		0.8
穿越公路（距路面基底）、铁路（距路基面）		1.2
沟渠、水塘		1.2
河流		按水底光缆要求
铁路路肩	普通土、硬土、半石质	0.8
	全石质	0.5
		特殊困难地段采用水泥槽防护时0.4

b) 直埋电缆埋深

1) 铁路路肩地段应符合表 450 的相关要求。

2) 其他情况埋深不应小于 0.8m。

3) 直埋电缆与光缆或信号电缆同沟敷设时应符合最大埋深要求。

检验数量：正常情况下直线段每100m检验1次，地质变化、地形起伏等地段适当加密，接续、余留、转弯、穿越、引入处全部检验。施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查，直埋光电缆、管道等隐蔽工程按有关规定留存影像资料。

14.2.3.5 光电缆防护应符合下列规定：

a) 直埋光电缆应采用软土防护，厚度不小于 100mm。

b) 无轨道路基地段防护。

1) 防护管、槽顶面低于路基保护层平面不小于 80mm。

2) 保护层按原方式(混凝土、沥青)恢复。

c) 桥梁地段防护。

1) 当桥梁接缝处未设伸缩装置时，应增加电缆槽防护；防护槽应采取电缆槽道单边固定等防窜动措施。

2) 外露光电缆应采用套管防护；电缆引入处槽盖板应封堵。

- 3) 光电缆沿桥墩采用热镀锌防护钢槽引下时,钢槽厚度不应小于 2mm;桥梁与桥墩钢槽的连接处间为 5mm~10 mm;两梁间过渡钢槽连接处活动搭接长度不小于 50mm;钢槽弯曲半径应符合电缆弯曲半径的要求;钢槽及电缆应分段固定,固定间距不应大于 1500mm;钢槽下端应埋设在地面以下并固定,深度不应小于 500mm;地面以上的钢槽外部应采用砌砖防护,高度不应小于 2000mm。
- d) 隧道区段连接设备的外露电缆应采用防护套管防护,电缆槽引入孔应封堵。
- e) 穿越轨道防护。
 - 1) 防护管防护槽上沿距路基顶面不小于 200mm。
 - 2) 防护管、防护槽两端超出轨枕外沿不小于 500mm。
 - 3) 防护管口两端应封堵。
- f) 穿越公路、道口、水沟防护。
 - 1) 防护管埋设深度应与两侧电缆沟底相平。
 - 2) 防护管、防护槽两端露出公路、道口、水沟边缘不小于 500 mm。
 - 3) 防护管口两端应封堵。
- g) 直埋光电缆接头盒的埋深应与直埋光电缆要求相同,接头盒埋于地下时可采用防护槽或水泥盖板防护,防护长度不小于 1000mm。
- h) 光电缆采用防护槽防护时,盖顶面距地面距离宜为 200mm~300mm;埋设在路肩上时,应填平夯实,保证路肩完整。
- i) 光电缆采用钢管及槽等防护时,防护管口两端应封堵,严寒地区防护钢管应采取防进水措施。
- j) 光电缆在管道中穿放时,管道内径不得小于光电缆外径的 1.5 倍;每个子管不得同时穿放 2 条及以上光电缆。

检验数量:正常情况下直线段每100m检验1次,接续、余留、转弯、穿越、引入处全部检验。施工单位全部检查;直埋光电缆监理单位旁站,其余情况监理单位全部平行检验。

检验方法:观察、测量检查,直埋光电缆及接头盒埋深、防护隐蔽部分按规定留存影像资料。

14.2.3.6 架空光电缆的杆线强度、杆距,以及光电缆吊挂方式、架设高度应符合设计文件要求。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部平行检验。

检验方法:观察、检测检查。

14.2.3.7 同槽敷设多条光电缆时应互不交叉,槽道盖板应齐全、完整、稳固。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部平行检验。

检验方法:观察检查。

14.2.3.8 光电缆外护层/套不得压扁、破损。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位平行检验不少于20%。

检验方法:观察检查。

14.2.3.9 光缆接续应符合下列规定:

- a) 芯线按光纤色谱排列顺序对应接续;光纤接续部位应进行热缩加强管保护,加强管收缩均匀、无气泡。
- b) 金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内,同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通,接头盒两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘。
- c) 接头盒体应安装牢固、密封良好、无漏气/水。
- d) 光纤收容时的弯曲半径应不小于 40mm;光纤收容余长单端引入引出应不小于 800mm,两端引入引出应不小于 1200mm。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.10 电缆接续应符合下列规定：

- a) 电缆接续时芯线应线位正确、线序对应、无交叉、焊接牢固、扭绞均匀。
- b) 接头应水平，接头两端各 300mm 内不应弯曲。
- c) 电缆两侧的金属护层间、屏蔽钢带间应分别电气连通。
- d) 同径路的两根电缆接续位置间距不应小于 1m。
- e) 接头箱体应安装牢固、密封良好。
- f) 分歧电缆接入干线的端别应与干线端别相对应。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.11 光电缆引入应符合下列规定：

- a) 光电缆引入室内时应固定牢固整齐。
- b) 室内光电缆引入孔应采用阻燃材料封堵严密。
- c) 光缆引入室内应在光配线架或光纤终端盒上成端，光配线架和光纤终端盒的安装位置及光配线架板面排列应符合设计文件要求。
- d) 电缆引入室内应在电缆引入架、配线架或分线盒上成端。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.12 电缆接地应符合下列规定：

- a) 距离综合接地系统的贯通地线 20m 范围以内的通信电缆接地装置，应与贯通地线接地端子进行等电位连接。
- b) 电缆金属护套、铠装应接地。
- c) 接地间距应符合设计文件要求，并不应大于 4km。
- d) 无贯通地线区段电缆的接地电阻值不应大于 4Ω ，困难地点宜不大于 10Ω 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.13 光电缆敷设安装的最小弯曲半径应符合下列规定：

- a) 光缆最小弯曲半径应符合表 451 的规定。

表 451 光缆最小弯曲半径

光缆外护层型式	无外护层或04型	53、54、33、34型	33型、43型
静态弯曲	10D	12.5D	15D
动态弯曲	20D	25D	30D
注：D为光缆外径。			

- b) 电缆敷设安装时弯曲半径应不小于其外径的 15 倍。
 - c) 多根光电缆同沟/槽敷设时，应按最大弯曲半径敷设。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验不少于20%。
- 检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.14 光电缆线路余留位置和长度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.2.3.15 直埋光电缆标识和警示牌埋设应符合下列规定：

- a) 光电缆标识的埋设位置和光电缆警示牌设置地点应符合设计文件要求以及 TB 10006 《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。
 - b) 标识及警示牌的材质及信息标志内容等应符合 TB/T 2493 《铁路线路及信号标志牌》等有关标准的规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。
- 检验方法：观察检查。
- 14.2.3.16 电缆沿铁路隧道壁挂敷设时应符合下列规定：
- a) 铁路隧道壁上的电缆不应紧贴隧道壁敷设，其支撑件应具有抗振、抗活塞风、耐腐蚀性能。
 - b) 固定单芯型预制分支电缆时，禁止使用未分割磁路的金属夹具。
 - c) 主干线和分支线与受电侧电器和用电侧电器连接时，必须使用金属线夹，并正确的选用线夹的金属类型。
 - d) 电缆挂架的固定应具有相应时速的风洞效应测试合格的检测报告。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。
- 检验方法：观察检查。
- 一般项目
- 14.2.3.17 光电缆应在手孔、人井及终端等处设置标识，以车站间为编号单位，从上行至下行方向顺序编号。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。
- 14.2.3.18 非直埋的光缆接头盒应以一个中继段为单位从上行至下行方向顺序编号，电缆接头盒应以区间为单位从上行至下行方向顺序编号。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。
- 14.2.3.19 光电缆及其接头在手孔、人井内应采用支架进行固定。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。
- 14.2.3.20 成端电缆的芯线应编把，芯线宜保持原有扭矩。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察检查。

14.2.4 光电缆线路检测

主控项目

- 14.2.4.1 光纤熔接接头衰减值应符合表 452 的规定。

表 452 光纤接头衰减限值

光纤类别	接头衰减（dB）	
	平均值	最大值
G. 652	不大于0.06	0.12
G. 655	不大于0.08	0.14

注1：单纤平均值的统计域为中继段光纤链路的全部光纤正反向接头损耗。

注2：最大值为统计域内光纤接头损耗的平均值+2σ值，即统计域内有95%的接头损耗包含在最大值以内。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.2.4.2 光缆中继段光纤线路衰减 α_1 应符合公式（1）的要求。

$$\alpha_1 < \alpha_0 L + \bar{\alpha} n + \bar{\alpha}_c m \dots\dots\dots (1)$$

式中：

α_1 ——光缆中继段光纤线路衰减测试值（dB）；

α_0 ——光纤衰减标称值（dB/km）；

$\bar{\alpha}$ ——光缆中继段每根光纤双向接头平均损耗（dB）；

G. 652单模光纤 $\bar{\alpha} \leq 0.06$ dB（1310nm、1550nm）；

G. 655单模光纤 $\bar{\alpha} \leq 0.08$ dB（1310nm、1550nm）；

$\bar{\alpha}_c$ ——光纤活动连接器平均损耗（dB）；

单模光纤 $\bar{\alpha}_c \leq 0.7$ dB；

L——光缆中继段长度（km）；

n——光缆中继段内每根光纤接头数；

m——光缆中继段内每根光纤活动连接器数。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.2.4.3 光缆中继段S、R点间的最大离散反射系数应符合 GB/T 20185《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.2.4.4 光缆中继段在S点包括连接器的最小回波损耗应符合 GB/T 20185《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.2.4.5 光缆中继段的偏振模色散（PMD）、色度色散（CD）应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.2.4.6 音频段低频四线组电性能应符合表 453 的规定。

表 453 音频段低频四线组电性能要求

序号	项 目	测量频率	标准	备注
1	0.9mm线径单位长度环阻最大值（20℃）	直流	57Ω/km	实测值/L
	0.7mm线径单位长度环阻最大值（20℃）	直流	96Ω/km	
	0.6mm线径单位长度环阻最大值（20℃）	直流	131.6Ω/km	
2	环阻不平衡最大值	直流	1%	环阻×1%
3	0.9mm线径单位长度绝缘电阻最小值	直流	10000MΩ·km	实测值×（L+L'）
	0.7mm线径单位长度绝缘电阻最小值	直流	5000MΩ·km	
	0.6mm线径单位长度绝缘电阻最小值	直流	5000MΩ·km	
4	芯线与金属外护套间电气绝缘强度最小值	直流	1800V（2min）	
	芯线间电气绝缘强度最小值	直流	1000V（2min）	
注1：表中L为音频电缆实际长度，L'为电缆线路各种附属设备的等效绝缘电阻的总长度：L'=L头 +L盒。				
注2：式中 L头——每个接头绝缘电阻为10 ⁵ MΩ，等效电缆100m。				

序号	项 目	测量频率	标准	备注
注3: L盒——电缆分线盒等效电缆2km。				

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位见证不少于20%。

检验方法: 测试检查。

14.2.4.7 用户线路电缆音频段电性能应符合表 454 的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位见证不少于20%。

检验方法: 测试检查。

表 454 用户线路电缆音频段电性能要求

序号	内容		标准						换算
1	导线直径（mm）		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	实测值/L
	单线电阻最大值（Ω/km、20℃）		148.0	95.0	65.8	48.0	36.6	29.5	
2	环阻不平衡最大值（Ω）		2						
3	绝缘电阻 最小值 （MΩ•km）	填充型（聚乙烯绝缘）	1800						实测值×L
		非填充型（聚乙烯绝缘）	6000						
		非填充型（聚氯乙烯绝缘）	120						
4	近端串音最小值（800Hz，dB）		69.5						
5	断线、混线		不断线、不混线						
注：L为被测电缆长度。									

14.2.4.8 测试光缆线路在一个区间 (中继段) 内, 每根光纤的背向散射曲线应平滑、无阶跃反射峰, 测得的接续损耗平均值应符合下列指标要求:

a) 1310nm、1550nm 波长时单模光纤 $\bar{a} \leq 0.08dB$ 。

b) 多模光纤 $\bar{a} \leq 0.2dB$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测试检查。。

14.2.4.9 测试市话电缆直流电特性。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测试检查。

14.2.4.10 网线传输距离、线序、传输误码率应符合有效传输距离及设计要求, 线缆应设置起止点、用途等信息标签。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、测试检查。

14.2.4.11 测试漏缆线路下列指标应符合设计要求:

a) 内、外导体直流电阻, 绝缘电阻, 绝缘介电强度。

b) 工作频段内电压驻波比和传输衰减。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测试检查。

14.2.4.12 馈线与漏缆连接后的指标应符合下列规定:

a) 馈线、漏缆连接后驻波比在工作频段内应小于 1.5。

b) 按馈线、漏缆长度及合路器、分路器等部件计算的总衰减应符合设计要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测试检查。

14.2.5 光缆监测系统检验

主控项目

- 14.2.5.1 光缆监测机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.2.5.2 光缆监测机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.2.5.3 光缆监测机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。
- 14.2.5.4 光缆监测系统下列功能应符合设计文件和 YDN010《光缆线路自动监测系统技术条件》等有关标准的规定：

- a) 定期测试功能。
- b) 障碍告警测试功能。
- c) 数据文件回传功能。
- d) 测试顺序优先级别识别功能。
- e) 本地测试功能。
- f) 定期自检功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：功能检验。

- 14.2.5.5 光缆监测系统下列性能应符合 YD/T 5093《光缆线路自动监测系统工程验收规范》等有关标准的规定：

- a) 点名测试。
- b) 定期测试。
- c) 障碍告警测试。
- d) 告警响应时间。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3 传输系统

14.3.1 一般规定

- 14.3.1.1 传输系统验收应包括传输设备安装和配线、传输设备单机检验、传输系统检验和传输系统网管检验。

- 14.3.1.2 传输系统质量检验前，应检查确认下列前提条件：

- a) 通信线路、时钟同步正常。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 网络拓扑结构、数据配置符合设计文件要求。

- 14.3.1.3 传输系统验收应在通信线路验收合格、数字同步和网管数据配置符合设计规定的情况下进行。

- 14.3.1.4 传输系统分部、分项工程及检验批符合表 455 的规定。

表 455 传输系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
传输	传输设备安装	传输设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	传输系统检验	传输设备单机功能性能	1个站
		传输系统功能性能	1个系统
		传输系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.3.2 传输设备安装和配线

14.3.2.1 传输设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

14.3.2.2 传输机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.3.2.3 传输机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.3.2.4 传输机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.3.3 传输设备单机检验

主控项目

14.3.3.1 SDH 设备光接口平均输出功率、最差灵敏度、反射系数应符合 GB/T 20185《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.2 SDH 设备电接口标称比特率、比特率容差应符合 GB/T7611《数字网系列比特率电接口特性》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.3 SDH 以太网业务下列设备性能应符合 YD 5095《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程设计规范》的有关规定：

- a) 光接口平均发送光功率。
- b) 光接口接收灵敏度。
- c) 转发速率。
- d) 过载丢包率、长期丢包率。
- e) 时延。
- f) 突发间隔。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.4 OTN 设备功能单元 OTU、ODU、OPU 的标称比特速率、比特速率容差应符合 YD/T1990《光传送网（OTN）网络总体技术要求》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.5 OTN 设备光监控通道下列性能应符合 YDN 120《光波分复用系统总体技术要求》的有关规定：

- a) 监控波长。
- b) 信号发送功率。
- c) 最小接收灵敏度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.6 OTN 设备采用线路侧单波速率 100Gbit/s 时，光信噪比（OSNR）下列余量选取应符合设计文件要求：

- a) 均匀跨段 $N \times 100\text{Gbit/s}$ OTN 系统的 OSNR 余量。
- b) 非均匀跨段 $N \times 100\text{Gbit/s}$ OTN 系统的 OSNR 余量计算。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.3.7 OTN 设备时间同步精度及时钟同步精度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.3.3.8 OTN 设备具有主控、交叉、时钟、电源等功能的关键板卡应 1+1 保护配置。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：检查配置、功能检查。

14.3.4 传输系统检验

主控项目

14.3.4.1 传输系统光通道的接收光功率 P_1 应符合公式（2）的要求。

$$P_g \geq P_1 \geq P_R + M_c + M_e + M_t \quad (2)$$

式中：

P_g ——系统的过载光功率；

P_1 ——接收端在R点实测系统接收光功率（dBm）；

P_R ——在R点测得的接收器的接收灵敏度（dBm）；

M_c ——光缆富裕度（dB）；

M_e ——设备富裕度（dB）；

M_t ——光通道代价（dB）。

注：R点的选择应符合GB/T 15911《同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.4.2 SDH 系统误码性能应符合 YD 5095《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.4.3 SDH 系统抖动下列性能应符合 YD 5095《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程设计规范》的有关规定：

a) SDH 网络接口和数字段输出口的最大允许抖动。

b) STM-N 输入口抖动容限。

c) PDH 2048kbit/s 网路输出口最大允许输出抖动。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.3.4.4 SDH 系统的保护倒换准则应符合设计文件要求，保护倒换时间应小于 50ms。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.3.4.5 SDH 系统的同步方式应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：功能检验。

14.3.4.6 SDH 系统应具有以太网透传功能、以太网二层交换功能、以太环网功能,并应符合 YD 5095《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》的有关规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:测试检查。

14.3.4.7 SDH 系统承载以太网业务的过载丢包率、长期丢包率应符合设计文件要求和 YD 5095《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》的有关规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位见证不少于20%。

检验方法:功能检验。

14.3.4.8 SDH 系统公务联络电话设置及呼叫功能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:功能检验。

14.3.4.9 OTN 系统功能应符合下列规定:

- a) 具备 ODU0、ODU1、ODU2、ODU2e、ODU3、ODU4 信号的交叉调度功能和数据业务的二层交换功能。
- b) 支持单波 10Gbit/s、100Gbit/s 等不同速率混传。
- c) 具备标准的 G.709 接口的前向纠错(FEC)功能。
- d) 具备在线检测功能,能对 OTN 系统各波道 OSNR、光功率、中心波长等系统性能进行监视和管理。
- e) 能通过 IEEE 1588《网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准》规定的协议透传时间同步信号,支持传送时钟频率同步信息功能。
- f) 光纤自动切换保护模块(OLP)应能同时对主用和备用光路光功率进行实时监测,支持手动切换、自动切换和网管切换等多种切换控制方式。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:功能检验。

14.3.4.10 OTN 系统主光通路下列性能应符合 YD/T 1274《光波分复用系统(WDM)技术要求—160×10Gbit/s、80×10Gbit/s 部分》和 YD/T 2485《N×100Gbit/s 光波分复用(WDM)系统技术要求》的有关规定:

- a) MPI-S 点每通路输出功率。
- b) MPI-S 点最大总发送功率。
- c) MPI-S 点每通路信噪比。
- d) MPI-S 点最大通路功率差。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位见证不少于20%。

检验方法:测试检查。

14.3.4.11 OTN 系统用于传递时间同步信号时,应接入主、备两路时钟同步信号,并采用主从同步方式。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:功能检验。

14.3.4.12 OTN 系统公务联络电话设置及呼叫功能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:功能检验。

14.3.4.13 OTN 传输设备光接口的性能指标应符合下列规定:

- a) 可用有效传输速率、交叉性能、光口衰耗、电口速率应符合设计要求。
- b) 设备比特速率、帧结构、开销、同步复用映射结构等应符合 ITU-T G.707、ITU-T G.708、ITU-T G.709 建议的要求。
- c) 设备的主控、交叉、时钟、电源等重要单元保护应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.14 在设计要求的保护倒换方式下，传输系统保护倒换时间应小于 50ms。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.15 基于 SDH 的多业务传送平台（MSTP）的吞吐量、丢包率、时延性能指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.16 传输系统的下列可靠性功能应符合设计要求：

- a) 主控、交叉、时钟、电源等核心板件热备功能。
- b) 支路板热备功能。
- c) 设备接口卡热插拔功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.17 传输系统的保护倒换准则和功能符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.18 传输系统的同步和定时功能应符合下列规定：

- a) 同步和定时方式应符合设计要求。
- b) 同步和定时源切换功能应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 14.3.4.19 基于 SDH 的多业务传送平台（MSTP）的以太网透传功能、二层交换功能、以太网环网功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.3.5 传输系统网管检验

主控项目

- 14.3.5.1 传输系统网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

- 14.3.5.2 SDH 系统网管应具有故障管理、配置管理、性能管理、计费管理和安全管理功能，并应符合 YD/T 5080《SDH 光缆通信工程网管系统设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

- 14.3.5.3 OTN 系统网管应具有故障管理、配置管理、性能管理、计费管理和安全管理功能，并应符合 YD/T 5113《WDM 光缆通信工程网管系统设计规范》的有关规定。

- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。
- 14.3.5.4 传输系统网管应提供北向接口。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。

14.4 接入网系统

14.4.1 一般规定

- 14.4.1.1 接入网系统验收应包括接入网设备安装和配线、接入网设备单机检验、接入网系统检验和接入网网管检验。
- 14.4.1.2 接入网系统质量检验前，应检查确认下列条件：
- a) 传输通道及电话交换网正常。
 - b) 设备单机检验完成。
 - c) 网络拓扑结构、数据配置符合设计文件要求。
- 14.4.1.3 接入网系统分部、分项工程及检验批应符合表 456 的规定。

表 456 接入网分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
接入网	接入网设备安装	接入网设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	接入网系统检验	接入网设备单机功能性能	1个站
		接入网系统功能性能	1个系统
		接入网网管检验	个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.4.2 接入网设备安装和配线

- 14.4.2.1 接入网设备及材料进场检验应本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。
- 14.4.2.2 接入网机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.4.2.3 接入网机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.4.2.4 接入网机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.4.3 接入网设备单机检验

主控项目

- 14.4.3.1 基于以太网方式的无源光网络（EPON）传输光接口下列性能应符合 GB/T 33843《接入网设备测试方法基于以太网方式的无源光网络（EPON）》的有关规定：
- a) 平均发射功率。
 - b) 接收机灵敏度。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。
- 检验方法：测试检查。
- 14.4.3.2 吉比特的无源光网络（GPON）传输光接口下列性能应符合 GB/T 33849《接入网设备测试方法吉比特的无源光网络（GPON）》的有关规定：
- a) 平均发射光功率。
 - b) 接收机灵敏度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.3 业务节点接口 STM-1 接口下列性能应符合 GB/T 20185《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》的有关规定：

a) 平均发送功率。

b) 接收机灵敏度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.4 业务节点 GE 光接口下列性能应符合 YD/T 1475《接入网技术要求—基于以太网方式的无源光网络（EPON）》等有关标准的规定：

a) 平均发送光功率。

b) 接收机灵敏度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.5 业务节点 E1 接口下列性能应符合 GB/T 7611《数字网系列比特率电接口特性》的有关规定：

a) 比特率容差。

b) 接口输出抖动。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.6 业务节点接口（SNI）V5 接口下列协议应符合 YD/T 1380.2《V5 接口技术要求第2部分：V5.2 接口》的有关规定：

a) 与公共电话交换网接口的 PSTN 协议。

b) 控制协议承载通路连接 BCC 协议。

c) 保护协议。

d) 链路控制 LCP 协议。

检验数量：施工单位每个光线路终端（OLT）抽检1个V5接口，监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.4.3.7 业务节点 Z 接口下列性能应符合 YD/T 1070《接入网远端设备 Z 接口技术要求》的有关规定：

a) 似耗频率失真。

b) 增益随输入电平的变化。

c) 总失真。

d) 串音。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.8 业务节点 FX0 接口下列性能应符合 YDN 065《邮电部电话交换设备总技术规范书》的有关规定：

a) 铃流。

b) 信号音。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.9 光分路器插入损耗应符合 YD/T 1117《全光纤型分支器件技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.3.10 接入网设备的主控、电源等关键板件的冗余配置应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：检查配置、功能检验。

14.4.4 接入网系统检验

主控项目

14.4.4.1 EPON、GPON 下列性能应符合设计文件要求：

- a) 传输时延。
- b) 吞吐量。
- c) 长期丢包率。

检验数量：施工单位抽检最长路径的区段；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.4.4.2 无源光网络（PON）应具备光纤倒换功能，倒换时间应小于 50 ms。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.4.4.3 普通用户电话业务功能应正常。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位每站见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.4.5 接入网网管检验

主控项目

14.4.5.1 接入网网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.4.5.2 光纤接入网网管应具有配置管理、故障管理、性能管理、安全管理、日志管理功能，并应符合 YD/T 1089《接入网技术要求接入网网元管理功能》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.4.5.3 接入网网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5 电话交换

14.5.1 一般规定

14.5.1.1 电话交换网验收应包括电话交换网设备安装和配线、电话交换网系统检验和电话交换网网管检验。

14.5.1.2 电话交换网系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 传输通道、时钟同步网正常。
- b) 数据配置符合设计文件要求。

14.5.1.3 电话交换工程分部、分项工程及检验批划分应符合表 457 的规定。

表 457 电话交换工程分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
电话交换	电话交换网设备安装	电话交换网设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	电话交换网系统检验	电话交换网系统功能性能	1个系统
		电话交换网网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.5.2 电话交换网设备安装和配线

主控项目

- 14.5.2.1 电话交换网设备及材料进场检验本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。
- 14.5.2.2 电话交换机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.5.2.3 电话交换机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.5.2.4 电话交换机房设备防雷及接地应符合本标准 14.1.5 节的有关规定。

14.5.3 电话交换网系统检验

主控项目

- 14.5.3.1 时分复用（TDM）交换系统功能应符合设计文件要求和 YD 5077《固定电话交换设备安装工程验收规范》等有关标准的规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。
- 14.5.3.2 TDM 交换系统性能应符合下列规定：
- a) 局内接通率应不小于 99.96%，局间接通率应不小于 98%。
- b) 计费差错率不应大于 10^{-5} 。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。
- 14.5.3.3 基于 IP 的电话交换网功能应符合设计文件要求和 YD/T 1434《软交换设备总体技术要求》等有关标准的规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。
- 14.5.3.4 基于 IP 的电话交换网系统性能应符合下列规定：
- a) 长时呼叫保持率应不小于 99%。
- b) 大话务量呼叫接通率应不小于 99%。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：测试检查。
- 14.5.3.5 TDM 交换系统关键单元的冗余配置及倒换功能应符合设计文件和 YD 5077《固定电话交换设备安装工程验收规范》的有关规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：检查配置、功能检验。
- 14.5.3.6 基于 IP 的电话交换系统的冗余配置及倒换功能应符合设计文件和 YD/T 1434《软交换设备总体技术要求》的有关规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：检查配置、功能检验。

14.5.3.7 电话交换网的局间信令和中继电路呼叫应符合 YD 5077《固定电话交换网工程验收规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5.3.8 电话交换网的容量、话务负荷能力等应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5.4 电话交换网网管检验

主控项目

14.5.4.1 电话交换系统网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5.4.2 电话交换网网管应具有故障管理、配置管理、性能管理和安全管理功能，并符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5.4.3 电话交换系统网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.5.5 公务电话系统性能检测

主控项目

14.5.5.1 公务电话系统的本局呼叫接续故障率不应大于 4×10^{-4} 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.5.2 忙时呼叫尝试次数（BHCA）应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.5.3 公务电话系统传输衰耗应符合下列规定：

a) 公务电话交换机至所辖范围内的用户线传输衰耗不应大于 7dB。

b) 远距离用户的全程传输衰耗应符合设计要求。

检验数量：按本线与轨道交通其他运营线、相关车站远端模块各抽检1个通道。

检验方法：测试检查。

14.5.6 公务电话系统功能检验

主控项目

14.5.6.1 公务电话系统的话音业务功能应符合下列规定：

a) 系统建立功能应正常。

b) 本局呼叫、出/入局呼叫、汇接中继呼叫、释放控制等基本业务功能应正常。

- c) 缩位拨号、热线服务、限制呼出、转移呼叫、遇忙呼叫转移、呼叫等待、三方通话、遇忙回叫、空号服务、追查恶意呼叫、主叫号码显示/限制、用户会议电话等新业务功能应正常。
- d) VPN 功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.2 公务电话系统的下列非话业务功能应符合设计要求：

- a) 在用户电路上接入用户传真机的传真功能。
- b) 在用户电路上接入调制解调器功能。
- c) 接入语音和数据终端的综合业务功能。
- d) 非话业务不被其他业务中断功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.3 公务电话系统的“119”、“110”、“120”等特种业务功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.4 公务电话系统话务台功能、测量台功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.5 公务电话系统时钟同步方式、系统及其附属设备的时间同步功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.6 公务电话系统的话务统计功能、计费功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.7 公务电话系统主要部件冗余备份功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.8 公务电话系统交换中心备用及切换功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.9 公务电话系统的长时间通话功能应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.10 会议电话功能应符合下列规定：

- a) 会议电话最大通话数应符合设计要求。
- b) 会议发起后，受话应清晰、无失真和振鸣。
- c) 主席台可随意增、减分机用户，且不应影响会议电话的进行。
- d) 会议电话不应影响其他电话的通信。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.11 录音设备的下列功能应符合设计要求：

- a) 通道记录功能。
- b) 个呼及会议通话语音记录功能。

- c) 回放、监听、显示、检索和转存功能。
- d) 安全管理、启动方式和断电保护功能。
- e) 时间同步功能。
- f) 录音、录像存储容量、存储时间符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.6.12 视频会议系统系统功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.7 公务电话系统网管检验

主控项目

14.5.7.1 公务电话系统的人机命令功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.7.2 公务电话系统的故障管理功能应符合下列规定：

- a) 硬件及软件故障的诊断、告警显示及统计分析、故障信息输出等功能应符合设计要求。
- b) 硬件故障定位精度应符合下列规定：
 - 1) 对程控交换系统各类用户电路和服务电路板应能定位至每一个电路；对软交换系统各类硬件故障，应能定位至各服务器。
 - 2) 对公共控制电路，要求 70%应能定位至 1 块板，90%应能定位至 3 块板。
 - 3) 发生一般性硬件和软件故障时系统的自纠能力和自动恢复功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.7.3 公务电话系统的下列维护管理功能应符合设计要求：

- a) 对用户线和用户电路的例行测试和指定测试。
- b) 对中继线和中继电路的例行测试和指定测试。
- c) 对公用设备的例行测试和指定测试。
- d) 对信号链路的例行测试和指定测试。
- e) 对交换网络的例行测试和指定测试。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.7.4 公务电话系统的下列数据管理功能应符合设计要求：

- a) 电路数量、路由计划、发号位数等局数据管理。
- b) 用户号码、设备号码、类别和性能等用户数据管理。
- c) 计费数据管理。
- d) 更改数据时正常进行的通话不受影响，且不应影响系统的正常运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.5.7.5 公务电话系统网管的性能管理功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.6 数据通信网

14.6.1 一般规定

14.6.1.1 数据通信网验收应包括数据通信网设备安装和配线、数据通信网设备单机检验、数据通信网系统检验和数据通信网网管检验。

14.6.1.2 数据通信网系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 光纤、传输通道正常。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 数据配置符合设计文件要求。

14.6.1.3 数据通信网分部、分项工程及检验批划分符合表 458 的规定。

表 458 数据通信网分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批（注1）
数据通信网	数据通信网设备安装	数据通信网设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	数据通信网系统检验	数据通信设备单机功能性能	1个站
		数据通信系统功能性能	1个系统
		数据通信网网管检验	1个系统

注：验批范围可根据工程实际调整。

14.6.2 数据通信网设备安装和配线

14.6.2.1 数据通信网设备及材料进场检验应符合第 14.1.2.1 条的有关规定。

14.6.2.2 数据通信网机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.6.2.3 数据通信网机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.6.2.4 数据通信网机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.6.3 数据通信网设备单机检验

主控项目

14.6.3.1 路由器单机设备性能应符合下列规定：

- a) 接口中心波长、平均发送光功率、平均接收光功率、接收灵敏度以及设备路由表容量、转发延迟等性能应符合 YD/T 1097《路由器设备技术要求核心路由器》等有关标准规定。
- b) 端口吞吐量、丢包率应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.6.3.2 以太网交换机单机设备下列性能应符合设计文件要求：

- a) 接口特性
 - 1) 接口中心波长。
 - 2) 接口平均发送光功率。
 - 3) 接收灵敏度。
- b) 端口吞吐量。
- c) 突发长度。
- d) 过负荷。
- e) 地址缓存能力。
- f) 时延。

g) 时延抖动。

h) 丢包率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证检验。

检验方法：测试检查。

14.6.3.3 数据通信网设备中具有路由引擎、交换、电源、主控等功能的关键板卡冗余配置应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.6.3.4 数据通信设备下列数据配置应符合设计文件要求：

a) IP 地址。

b) 路由协议。

c) 路由反射和 VPN 路由反射。

d) 互联链路。

e) 服务质量（QoS）。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.6.4 数据通信网系统检验

主控项目

14.6.4.1 数据通信网的连通性应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：通过操作终端检验。

14.6.4.2 数据通信网下列功能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

a) 路由策略。

b) 路由选择。

c) MPLS VPN。

d) 服务质量（QoS）策略。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.6.4.3 数据通信网的端到端性能应符合下列规定：

a) IP 包丢包率自治域内不应大于 0.5‰。

b) IP 包传输时延自治域内不应大于 50ms，相邻域间不应大于 100ms。

c) IP 包抖动自治域内不应大于 25ms。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.6.4.4 数据通信网下列网络安全配置及功能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

a) 网络自身安全。

b) 入侵防范。

c) 网络管理安全。

d) 网络安全审计。

e) 安全运行管理。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.6.4.5 数据通信网设备时间同步应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.6.5 数据通信网网管检验

主控项目

14.6.5.1 数据网网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.6.5.2 数据通信网网元级管理系统功能应符合下列规定：

- a) 具有网络拓扑管理功能。
- b) 具有故障管理功能。
- c) 具有配置管理功能。
- d) 具有性能管理功能。
- e) 具有安全管理功能。
- f) 具有 VPN 管理功能。
- g) 流量分析功能符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.6.5.3 数据通信网网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检测方法：测试检查。

14.7 有线调度通信

14.7.1 一般规定

14.7.1.1 有线调度通信系统验收应包括有线调度通信设备安装和配线、有线调度通信设备单机检验、有线调度通信系统检验和有线调度通信系统网管检验。

14.7.1.2 有线调度通信系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 传输系统、数据通信网、移动通信系统正常。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 网络拓扑结构、数据配置符合设计文件要求。

14.7.1.3 有线调度通信分部、分项工程及检验批划分应符合表 459 的规定。

表 459 有线调度通信分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
有线调度通信	有线调度通信设备安装	有线调度设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站/调度所
		有线调度设备单机功能性能	1个站/调度所
	有线调度通信系统检验	有线调度系统功能性能	1个系统
		有线调度系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.7.2 有线调度通信设备安装和配线

14.7.2.1 有线调度设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

14.7.2.2 有线调度设备机房安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.7.2.3 有线调度设备机房布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.7.2.4 有线调度设备机房防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.7.3 有线调度通信设备单机检验

主控项目

14.7.3.1 有线调度通信设备中继接口、用户接口类型及性能应符合 TB/T 3160.1《铁路有线调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：参照TB/T 3160.2《铁路有线调度通信系统第2部分：试验方法》检测。

14.7.3.2 调度交换机的主控部分、交换网络、电源模块冗余配置及倒换功能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.3.3 调度台/值班台下列功能应符合 TB/T 3160.1《铁路有线调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定：

- a) 通话记录与查询功能。
- b) 设备工作状态以及当前呼叫的各种状态显示功能。
- c) 开机自检及故障自检功能。
- d) 锁定触摸操作功能。
- e) 操作台扬声器及手柄听筒音量调节、操作台话音通道使用和切换功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.3.4 数字语音记录仪下列功能应符合 TB/T 3025《铁路数字式语音记录仪》的有关规定：

- a) 记录。
- b) 调听。
- c) 监听。
- d) 显示。
- e) 检索。
- f) 启动录音。
- g) 电话调听释放。
- h) 转存。
- i) 断电保护。
- j) 电源转换。
- k) 存储内容保护。
- l) 安全管理。
- m) 故障告警。
- n) 时间同步。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4 有线调度通信系统检验

主控项目

14.7.4.1 有线调度通信系统下列传输性能应符合 TB/T 3160.1 《铁路有线调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定：

- a) 传输损耗。
- b) 两个方向间传输损耗一致性。
- c) 短时间内损耗随时间变化。
- d) 频率响应。
- e) 增益随输入电平的变化。
- f) 空闲信道噪声（衡重噪声）。
- g) 总失真。
- h) 串音衰减。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.7.4.2 有线调度通信系统内部呼叫接续故障率应符合 TB/T 3160.1 《铁路有线调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4.3 有线调度通信系统下列系统功能应符合 TB/T 3160.1 《铁路调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定：

- a) 跨交换机的基本电话业务功能。
- b) 跨交换机的调度业务功能。
- c) 数字环自愈和断电直通功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4.4 有线调度通信系统的主备用调度交换机倒换时间应符合下列规定：

- a) 基群速率（30B+D）中继接口故障产生的局部倒换时间不应大于 15s。
- b) 数字环中继接口故障产生的局部倒换时间不应大于 5s。
- c) 因调度台接口故障产生的局部倒换时间不应大于 5s。
- d) 因全局故障产生的全局倒换时间不应大于 15s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4.5 有线调度通信系统时钟同步应符合下列规定：

- a) 主从同步。
- b) 调度所调度交换机时钟接引方式符合设计文件要求。
- c) 车站调度交换机时钟从与调度所交换机相连接的 2Mbit/s 接口中提取。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4.6 有线调度通信系统时间同步应符合 TB/T 3160.1 《铁路调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.4.7 有线调度通信系统与 GSM-R 系统间下列互联互通功能应符合 TB/T 3379 《铁路数字移动通信系统（GSM-R）应用业务调度通信》的有关规定：

- a) 个别呼叫。
- b) 组呼。
- c) 铁路紧急呼叫。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.5 有线调度通信系统网管检验

主控项目

14.7.5.1 有线调度通信系统网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.5.2 有线调度通信系统网管应具有配置管理、性能管理、安全管理功能，并应符合 TB/T 3160.

1 《铁路有线调度通信系统第 1 部分：技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.7.5.3 有线调度通信系统网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8 专用移动通信系统（GSM-R）

14.8.1 一般规定

14.8.1.1 铁路数字移动通信系统（GSM-R）验收应包括杆塔基础及杆塔安装、天线和射频同轴电缆安装、漏泄同轴电缆安装、接地装置、GSM-R 设备安装和配线、核心网检验、无线子系统检验、终端检验、GSM-R 系统检验、运营维护与系统支撑检验等。

14.8.1.2 GSM-R 系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 传输系统、数据通信网、有线调度系统正常。
- b) 电磁环境测试完成，并符合国家无线电管理有关规定。

14.8.1.3 GSM-R 系统应设置漏缆监测系统、接口监测系统（含空口监测系统）。

14.8.1.4 专用移动通信系统（GSM-R）分部、分项工程及检验批的划分应符合表 460 的规定。

表 460 专用移动通信系统（GSM-R）分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
移动通信	通信杆塔	杆塔基础、杆塔及天馈安装	塔按1处、天线杆/漏缆杆按1个站间
		漏泄同轴电缆安装	1个敷设段
		接地装置（注2）	1处
	GSM-R 设备安装	GSM-R 室内设备安装	1个站
		GSM-R 室外设备安装	1处
	核心网检验	移动交换子系统（SSS）功能性能	1个系统

		移动智能网子系统（IN）功能性能	1个系统
		通用分组无线业务子系统（GPRS）功能性能	1个系统
	无线子系统检验	无线子系统性能功能	1个系统
		无线覆盖检测	1个区间/站/处
	终端检验	手持台检验	1个供货批
		系统服务质量检验	1个系统
	GSM-R 系统检验	系统业务和功能检验	1个系统
		网管检验	1个系统
	运营维护与系统支撑检验	监测系统检验	1个系统
		数据及SIM卡管理系统检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.8.2 杆塔基础及杆塔安装

主控项目

14.8.2.1 杆塔材料及构件等的进场检验应符合下列规定：

- 混凝土原材料、强度等级应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》等有关标准的规定，并由具有相应资质的检测机构提供检验报告。
 - 钢筋、钢材、焊接材料、连接用紧固件，以及铁塔构件质量应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》、GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》等有关标准的规定，并由具有相应资质的检测机构提供检验报告。
 - 其他进场检验项目和技术要求应符合有关规定。
- 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
- 检验方法：观察、测量检查。

14.8.2.2 铁塔基础安装应符合下列规定：

- 基坑位置、开挖尺寸、混凝土外观及尺寸、基础深度及标高、地基承载力等应符合设计文件要求。
- 铁塔基础施工质量应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的有关规定，对混凝土试块取样，混凝土强度等级应符合设计文件要求。
- 钢筋配置及连接应符合设计文件要求。
- 预埋基础螺栓位置、尺寸及允许偏差等应符合设计文件要求。
- 铁塔接地网安装方式、接地电阻值应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对铁塔基础混凝土施工全部旁站，对混凝土试块见证取样检测，对铁塔接地网安装方式和接地电阻值全部平行检验，其余全部见证。

检验方法：测量检查。

14.8.2.3 铁塔安装应符合下列规定：

- 塔靴与基础预埋螺栓应连接牢固，塔靴紧固螺栓应用双螺母固定并应具有防腐措施。
- 连接螺栓的强度等级、螺栓连接紧固度应符合设计文件要求。
- 插接单管塔套接长度应符合设计文件要求，套接部位应密贴无变形。
- 铁塔防攀爬、防拆盗、防螺栓松动等安全防护措施应符合设计文件要求。
- 铁塔高度，以及平台、爬梯、天线加挂支柱、避雷针的安装应符合设计文件要求，安装应牢固。
- 无动荷载时，铁塔中线垂直倾斜不得大于塔高的 1/1500。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对螺栓连接紧固度的检验应在塔身上、中、下三部分抽样见证，其余条款全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.2.4 天线杆安装应符合下列规定：

- a) 屋顶安装的天线杆强度和安装方式应符合设计文件要求。
- b) 独立设置的天线杆安装位置、高度，以及基础的浇注方式、埋深应符合设计文件要求。
- c) 天线杆法兰盘和主杆底部固定应采取防腐、防盗、防松措施。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.2.5 杆塔防雷及接地应符合下列规定：

- a) 铁塔防雷及接地
 - 1) 铁塔的接闪器应将杆塔体及杆塔上通信设备置于保护范围内。
 - 2) 铁塔应单独设置接闪器及接地体，采用截面积不小于 40mm×4mm 热镀锌扁钢将接闪器与铁塔接地体连接。
 - 3) 铁塔接地体与机房接地体边缘距离在 15m 及以下时，二者应互相连接。大于 15m 时，二者之间宜相互独立。
 - 4) 机房被包围在铁塔内时，机房外设接地体应在铁塔接地体外敷设，并与铁塔接地体连接。
- b) 屋顶安装的天线杆底座应与建筑物避雷网用避雷引下线连通。
- c) 天线杆防雷及接地应符合设计文件要求。

验收数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3 天线和射频同轴电缆安装

主控项目

14.8.3.1 天线、射频同轴电缆及附件的进场检验应符合下列规定：

- a) 天线外观无变形、破损、断裂等现象。
- b) 天线驻波比符合设计文件要求。
- c) 其他进场检验项目和技术要求应符合有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3.2 天线安装应符合下列规定：

- a) 天线安装方式、高度、角度应符合设计文件要求。
- b) 天线与跳线接头处应制作滴水弯，并进行防水密封处理。
- c) 天线杆上架设 2 副及以上天线时，天线水平间距不小于 2m，或垂直间距不小于 0.5m。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3.3 单盘射频同轴电缆下列电气性能应符合 YD/T 1092《通信电缆无线通信用 50Ω 泡沫聚烯烃绝缘皱纹铜管外导体射频同轴电缆》等有关标准的规定：

- a) 特性阻抗、电压驻波比、衰减常数等交流电气性能。
- b) 内/外导体最大直流电阻、绝缘介电强度、最小绝缘电阻等直流电气性能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3.4 射频同轴电缆安装应符合下列规定：

- a) 电缆引入室内的方式应符合设计文件要求。
- b) 电缆引入处应采取防水防火措施。
- c) 电缆敷设最小弯曲半径应符合 YD/T 1092《通信电缆无线通信用 50 Ω 泡沫聚烯烃绝缘皱纹铜管外导体射频同轴电缆》等有关标准的规定。
- d) 电缆中间应无接头，布放及引入应平顺、路径短捷。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3.5 射频同轴电缆接地应符合下列规定：

- a) 电缆金属外护层应分别在天线处、离塔处及房屋入口处外侧就近接地。
- b) 当在铁塔上架设的同轴电缆长度大于 60m 时，在铁塔中部应增加一个接地点。
- c) 电缆在房屋入口处接地时，应接入室外接地端子。
- d) 室外走线架始末两端均应接地。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.3.6 天线、射频同轴电缆的电压驻波比应不大于 1.5。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测量检查。

14.8.4 漏泄同轴电缆安装

主控项目

14.8.4.1 漏泄同轴电缆（LCX）及附件的进场检验项目和要求应符合设计及相关标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.8.4.2 单盘 LCX 下列电气性能应符合设计文件要求和 TB/T 3201《铁路通信漏泄同轴电缆》等有关标准的规定：

- a) 特性阻抗、电压驻波比、耦合损耗、衰减常数等交流电气特性。
- b) 内/外导体直流电阻、绝缘介电强度、绝缘电阻等直流电气特性。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：特性阻抗、耦合损耗、衰减常数核查质量证明文件，其余电气特性检测。

14.8.4.3 隧道内 LCX 敷设应符合下列规定：

- a) LCX 与隧道壁的间距应不小于 80 mm。
- b) LCX 槽口方向应朝向线路侧。
- c) 夹具、防火夹、支架、LCX 安装应牢固可靠。
- d) 天线杆防雷及接地应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.4.4 隧道外 LCX 敷设应符合下列规定：

- a) LCX 通过支柱时，与支柱的间距不应小于 150mm。
- b) LCX 槽口方向应朝向线路侧。
- c) 支柱、钢丝承力索、吊具、漏缆安装应牢固可靠。
- d) LCX 附挂在接触网支柱上时，安装应符合设计文件及有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.4.5 LCX 敷设安全保护距离应符合下列规定：

- a) LCX 若与接触网回流线、保护地线和照明线等非高压带电体同侧时，间距不应小于 0.6m。
- b) 在接触网回流线或保护地线加绝缘保护的区段，LCX 与回流线、保护地线之间的距离不应小于 0.25m，与牵引供电设备带电部分的距离不应小于 2m。
- c) 与牵引供电吸上线、补偿绳交越时，漏泄同轴电缆应采用非金属套管进行防护。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.4.6 直流断路器、LCX 防雷和接地应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、检测检查。

14.8.4.7 LCX 接续应可靠、牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.8.4.8 LCX 下列性能应符合设计文件要求：

- a) 双向电压驻波比。
- b) 传输衰耗。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测量检查。

一般项目

14.8.4.9 LCX 吊挂后的垂度在 20℃时应保持 0.15m~0.2m 范围内。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.5 接地装置

主控项目

14.8.5.1 接地体、接地线、接地端子的进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.8.5.2 接地装置的安装位置及方式应符合设计文件要求，接地线路径应短捷。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.8.5.3 接地体与接地体、接地体与接地线之间的连接应采用搭接焊，并应符合下列规定：

- a) 单面焊接的长度不小于 100mm，双面焊接的长度不小于 55mm，焊缝厚度不小于 4mm。
- b) 构筑物内兼作接地或连接功能的结构钢筋及专用接地钢筋应涂刷有色漆进行标识。
- c) 焊接处应做防腐处理。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.8.5.4 接地线、接地端子、接地体的连接应牢靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.8.6 GSM-R 设备安装和配线

主控项目

- 14.8.6.1 GSM-R 设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。
- 14.8.6.2 GSM-R 机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.8.6.3 GSM-R 机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.8.6.4 GSM-R 机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.8.7 核心网检验

主控项目

14.8.7.1 移动交换中心（MSC）下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 呼损。
- b) 呼叫时延概率。
- c) 呼叫处理能力。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.2 归属位置寄存器（HLR）下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 消息丢失概率。
- b) 信息检索时延概率。
- c) 登记时延概率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.3 鉴权中心（AuC）下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 消息丢失概率。
- b) 鉴权参数响应时延概率。
- c) 用户数据处理时延概率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.4 智能网（IN）功能寻址容量、设备处理能力应符合设计文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统（GSM-R）设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.5 GPRS 服务支持节点（SGSN）下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 可支持的最大用户附着数。
- b) 可存储的最大 PDP 上下文数。
- c) 可同时激活的最大 PDP 上下文数。
- d) 最大分组业务处理能力。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.6 GPRS 网关支持节点（GGSN）的可同时激活的最大 PDP 上下文数、最大分组业务处理能力应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.7 域名服务器（DNS）的查询数据速率、查询响应时间应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.8 认证服务器（RADIUS）的最大注册用户数、处理认证请求速率应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.9 短消息服务中心（SMSC）下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

a) 忙时处理能力（短消息平均长度为 40 字节）。

b) 消息丢失率。

c) 短消息处理延迟概率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.10 核心网设备冗余保护应符合设计文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统（GSM-R）设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.7.11 核心网设备时钟同步应符合设计文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统（GSM-R）设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.8 无线子系统检验

主控项目

14.8.8.1 基站（BTS）性能应符合下列规定：

a) 接收灵敏度应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统（GSM-R）总体技术要求》的有关规定。

b) 相位误差和平均频率误差、载波平均发射功率、载波发射功率时间包络、调制和宽带噪声产生的频谱、切换瞬态频谱、发射机天线接头的杂散辐射、接收机天线接头处的杂散发射应符合 YD/T 883《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网基站子系统设备技术要求及无线指标测试方法》的性能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.8.8.2 模拟光纤直放站下列性能应符合设计文件要求和 TB/T 3364《铁路数字移动通信系统（GSM-R）模拟光纤直放站》的有关规定：

a) 最大输出功率。

b) 最大增益及误差。

c) 最大允许输入电平。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.8.8.3 数字光纤直放站下列性能应符合设计文件要求和 TB/T 3367《铁路数字移动通信系统（GSM-R）数字光纤直放站》的有关规定：

- a) 标称线性输出功率。
- b) 最大增益及误差。
- c) 频率误差。
- d) 矢量幅度误差（EVM）。
- e) 最大允许输入电平。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.8.8.4 干扰保护比应符合下列规定：

- a) 同频道干扰保护比不应小于 12dB。
- b) 邻频道干扰保护比不应小于-6dB。
- c) 偏离载波 400kHz 时的干扰保护比不应小于-38dB。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.8.8.5 无线场强覆盖范围和最小接收电平应符合设计文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统（GSM-R）设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.8.8.6 无线网冗余保护应符合设计文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统（GSM-R）设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.8.7 无线子系统时钟同步应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.9 终端检验

主控项目

14.8.9.1 手持终端设备（MS）进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.8.9.2 MS 下列性能应符合 YD/T 1214《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务（GPRS）设备技术要求：移动台》的有关规定：

- a) 相位误差。
- b) 平均频率误差。
- c) 载波平均发射功率。
- d) 静态参考灵敏度电平。

检验数量：施工单位按型号批次抽检不少于3台；监理单位见证。

检验方法：测试检查。

14.8.9.3 车载无线终端库检设备功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10 系统业务和功能检验

主控项目

14.8.10.1 系统应提供点对点语音呼叫业务。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.2 系统应提供调度通信业务并符合 TB/T 3379《铁路数字移动通信系统（GSM-R）应用业务调度通信》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.3 系统应提供电路交换数据业务（CSD）。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.4 系统应提供无线车次号校核信息传送业务并符合下列规定：

a) CIR 按规定发送条件自动向 CTC/TDCS 发送车次号信息。

b) CIR 接收 CTC/TDCS 查询车次号信息。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.5 系统应提供无线调度命令传送业务并符合 TB/T 3231《GSM-R 数字移动通信应用业务调度命令信息无线传送系统》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.6 系统应提供短消息业务。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.10.7 系统应提供增强型多优先级强插与强拆功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.11 系统服务质量检验

主控项目

14.8.11.1 语音业务和非列车运行控制类电路交换数据业务服务质量下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

a) 网络注册时延。

b) 呼叫（连接）建立时间。

1) 铁路紧急呼叫。

2) 同一区域内司机之间 MS 的组呼。

3) 除上述外，MS-FT 的运营呼叫。

4) 除上述外，FT-MS 的运营呼叫。

5) 除上述外，MS 之间的运营呼叫。

6) 其他低优先级呼叫。

c) 呼叫（连接）建立失败概率。

- d) 数据速率。
- e) 最大端到端延迟（传输时间）。
- f) 平均端到端延迟（传输时间）。
- g) 越区切换中断时间。
- h) 越区切换成功率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.11.2 列车运行控制类电路交换数据业务服务质量：下列性能应符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 移动终端发起的连接建立时间。
- b) 连接建立失败概率。
- c) 最大端到端传输时延。
- d) 连接丢失概率。
- e) 传输干扰时间 T_{TI} 。
- f) 传输无差错时间（传输恢复时间） T_{REC} 。
- g) 网络注册时延。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.11.3 分组交换数据业务服务质量下列性能应符合设计文件要求：

- a) 数据传送时延。
- b) 用户数据报协议（UDP）数据丢包率。
- c) 数据吞吐量。
- d) 车次号校核信息传送成功率；调度命令信息传送成功率。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.12 运行维护与系统支撑检验

主控项目

14.8.12.1 GSM-R 系统网管设置、网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件、合同文件要求和 TB 10088《铁路数字移动通信系统 GSM-R 设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.12.2 网络管理系统应具备下列功能，并符合 TB/T 3324《铁路数字移动通信系统 GSM-R 总体技术要求》的有关规定：

- a) 安全管理。
- b) 配置管理。
- c) 性能管理。
- d) 告警管理。
- e) 统计报表。
- f) 系统维护。
- g) 时间同步。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.12.3 监测系统功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.8.12.4 数据及SIM卡管理系统功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.9 专用移动通信系统（LTE-M）

14.9.1 一般规定

14.9.1.1 无线通信系统的施工场所应包括控制中心、动车段（所、场）、综合维修工区、车站、区间及引入通道。无线通信系统验收应包括天线杆（塔）安装、天馈安装、无线通信设备安装、无线通信设备配线、无线通信系统性能检测、无线通信系统功能检验、无线通信系统网管检验。

14.9.1.2 无线通信系统验收前，应检查确认下列条件：

- a) 通信线路、传输系统和电源系统验收合格。
- b) 无线通信系统网管数据配置符合设计规定。
- c) 系统场强覆盖检测前应确认外部电磁环境满足系统验收要求。
- d) 单呼、组呼通话质量模拟测试前应对场强覆盖进行检测。

14.9.1.3 检查确认天线杆（塔）安装作业人员应经过专业培训、持证上岗。

14.9.1.4 专用移动通信系统（LTE-M）分部、分项工程及检验批划分应符合表 461 的规定。

表 461 专用移动通信系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
移动通信	天线杆（塔）	杆（塔）基础、杆(塔)及天馈安装	塔按1处、天线杆按1个站间
		接地装置	1处
	无线通信设备安装	无线通信室内设备安装	1个站
		无线通信室外设备安装	1个站
	无线通信系统性能测试	无线子系统性能功能	1个系统
		无线覆盖检测	1个区间/站/处
	无线通信系统功能验证	手持台检验	1个供货批
	无线通信系统网管验证	无线通信系统网管检验	1个系统
	无线接口监测系统验证	无线接口监测系统检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.9.2 天线杆（塔）的安装

主控项目

14.9.2.1 天线杆（塔）基础深度、标高及塔靴安装位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.2.2 天线杆（塔）的高度、垂直度应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

14.9.2.3 天线加挂支柱高度及方位、平台位置及尺寸、爬梯的设置方式应符合设计要求，安装应牢固可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.2.4 天线杆（塔）防雷应符合下列规定：

- a) 天线杆（塔）避雷针、防雷装置、接地引下线的安装位置及方式应符合设计要求。
- b) 铁塔塔体的接地电阻应符合设计要求，塔体金属构件间应保证电气连通。
- c) 避雷针安装应牢固可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.2.5 铁塔构件的热镀锌层应均匀光滑，无漏镀，不得出现返锈现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.3 天线、馈线安装

主控项目

14.9.3.1 天线、馈线及附件材料进场验收应符合下列规定：

- a) 数量、型号、规格和质量应符合设计和设备采购合同的要求。
- b) 图纸和说明书等技术资料、合格证和质量检验报告等质量证明文件应齐全。
- c) 天线的外观应无凹凸、破损、断裂等现象，驻波比应符合设计要求。
- d) 馈线包装应无破损，外表应无压扁损坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.3.2 天线安装应符合下列规定：

- a) 天线的安装高度、安装方式应符合设计要求。
- b) 天线馈电点应朝下，护套顶端应与支架主杆顶部齐平或略高出支架主杆顶部。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.3.3 馈线安装应符合下列规定：

- a) 馈线导入室内方式应符合设计要求。
- b) 馈线引入机房前，在墙洞入口处应做制作滴水弯；馈线引入室内应采取防火封堵措施。
- c) 馈线布放应路由合理、路径最短，拐弯最少。
- d) 馈线固定方式应符合设计要求，弯曲半径应符合所用馈线的产品要求。
- e) 馈线中间不应有接头。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.3.4 天线、馈线防雷应符合下列规定：

- a) 馈线进入机房与设备连接前应安装馈线避雷器，接地端子应就近引接到接地线上。
- b) 馈线在室外部分的外防护层应有不少于 3 点的外防护层接地连接，外防护层的接地位置应在天线与馈线连接处、馈线引入机房应在馈线洞外处。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.3.5 天馈系统的电压驻波比不应大于 1.5。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.3.6 天线与跳线接头处应制作滴水弯，并应进行防水密封处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.3.7 天线、馈线避雷地线接地体与连接线等焊接处应进行防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.4 无线通信设备安装和配线

主控项目

14.9.4.1 基站及BBU、RRU和直放站的避雷器安装应串接于天线、馈线和室内向轴馈线之间。避雷装置安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.4.2 高架及地面区间直放站、RRU的地线设置及接地电阻应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.4.3 直放站、RRU及配套的设备、箱体的安装方式及防护等级应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.4.4 无线通信系统区间设备安装不得侵入设备限界。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.4.5 核心网设备、基站及BBU、RRU和直放站的配线应符合下列规定：

a) 配线应走向合理并绑扎牢固，与设备连接应可靠。

b) 防护措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.9.4.6 无线通信车载设备的安装、布线，以及防震、防电磁干扰等要求应符合设计和车辆专业的要求。车载设备安装不得超出车辆限界。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

14.9.5 无线通信系统性能测试

主控项目

14.9.5.1 基站设备射频输出功率、发射频偏、调制矢量误差、接收灵敏度指标应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.2 直放站设备射频输出功率、输入输出光功率、光接收动态范围、增益指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.3 BBU 设备工作带宽、子帧配比、时钟同步指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.4 RRU 设备工作带宽、发射功率、发射频偏、接收灵敏度指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.5 手持台和车载台的射频输出功率、发射频偏指标应符合设计要求。

检验数量：按型号规格各批次抽验1台。

检验方法：测试检查。

14.9.5.6 无线通信系统空间波覆盖的时间地点概率不应小于 90%，漏泄同轴电缆辐射电波的时间地点概率不应小于 95%。信号接收功率电平应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.7 单呼和组呼的接通率、掉话率、语音质量、平均呼叫建立时延、切换失败率等通话质量模拟测试指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.5.8 LTE 无线通信系统 SINR、连接建立失败率、越区切换成功率、数据业务端到端时延指标应符合设计要求以及 LTE-M 标准要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6 无线通信系统功能验证

主控项目

14.9.6.1 无线交换控制设备移动用户的数量管理、调度台数量管理，核心网、基站、BBU 数量管理和冗余备份功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6.2 基站、BBU 设备的冗余备份功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6.3 直放站、RRU 设备冗余备份、断电恢复功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6.4 车载台设备语音呼叫、TAU 数据传输和系统录音、二次开发功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6.5 调度台设备的显示功能、语音呼叫、数据传输、转接强拆强插功能和冗余备份功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.6.6 系统的用户终端业务、承载业务、呼叫种类、区域选择、优化呼叫、抢占优先呼叫、滞后进入、动态重组、自动重发、限时通话、超出服务区指示、呼叫显示、主叫被叫显示限制、呼叫

提示、讲话方识别显示、无条件呼叫转移、遇忙呼叫转移、用户不可及呼叫转移、无应答呼叫转移、缩位寻址、至忙用户的呼叫完成、至无应答用户的呼叫完成、呼叫限制、故障弱化、虚拟专网、鉴权、空中接口加密端到端加密、直通工作方式、二次开发功能和录音功能等应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.7 无线通信系统网管验证

主控项目

14.9.7.1 无线通信系统网管的故障管理、性能管理、配置管理、用户管理和安全管理功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.7.2 直放站网管的故障管理、性能管理、配置管理和安全管理功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.7.3 二次开发网管功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.8 无线接口监测系统验证

14.9.8.1 二级系统功能：采集处理子系统的一般要求采集处理子系统应具有各接口的数据采集、数据处理、数据查询功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.9.8.2 Abis 接口的监测：

- 数据采集。具有实时采集 Abis 接口信令时隙上用户接口信令信息的功能。
- 数据处理。具有对接口信令进行正确解析并存储的功能。接口信令质解析包括 LAPD 及以上所有层信令，解析应符合 3GPP TS 08.58、3GPP TS 04.08 等规范的要求。
- 数据查询。具有对 Abis 接口监测子系统存储的数据进行接口信令 测量报告、切换事件查询的功能，可将时间段 MSISDN/IMSI 信令类型位置信息等及其组合作为检索条件，结果信息应包含表 462、表 463、表 464 所示内容。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

表 462 Abis 接口信令查询结果信息表

序号	信息名称	要求
1	触发时间	产集设备接收到此条接口信令的时间，格式为 yyyy-MM-dd HH: mm: ss fffffff
2	MSISDN/ IMSI	被监测移动台的MSISDN 号码（格式为 NDC+SN），若无法查询到 MSISDN则显示 IMSI
3	小区名称	Abis接口信令所属小区名称，符合编号规则
4	信令类型	Abis接口信令类型，见3GPP TS 08.58 及 GSM-R设备提供商Abis接口相关协议
5	Um类型	Abis接口承载的Um接口信令，见3GPP TS 04.08 相关规定
6	方 向	BTS至 BSC或 BSC至 BTS

7	正反环	显示“环头”或“环尾”，与 BSS网管数据一致
8	公里标	此条信令触发时的公里标，采用“Kxxxx+ xxx”格式显示
9	速度	此条信令触发时的速度，单位为km/h
10	数据长度	指接口信令原始码的字节长度
11	数据内容	接口信息原始码
注：公里标、速度字段从PRT接口数据关联得到，仅适用于铁路电路域应用业务终端用户。		

表 463 接口测量报告查询结果信息表

序号	信息名称	要求
1	触发时间	采集设备接收到此条测量报告的时间，格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss fffffff
2	MSISDN/IMSI	被监测移动台的MSISDN号码（格式为NDC+ SN），若无法查询到 MSISDN 则显示IMSI
3	小区名称	Abis接口测量报告所处小区名称，符合编号规则
4	公里标	采集设备接收到此条测量报告时的公里标，采用“K×××××+×××”格式显示
5	速度	采集设备接收到此条测量报告时的速度，单位为 km/h
6	BCCH	此条测量报告所属小区的BCCH频点号
7	RxLevelUp	上行接收电平，单位为dBm
8	RxQualUp	上行接收质量
9	RxLevelDown	下行接收电平，单位为dBm
10	RxQualDown	下行接收质量
11	TA	定时提前量
12	NBO电平	测量报告中最强邻小区下行接收电平，单位为dBm
13	频点999-1019	依次列出GSM-R各频点，填写下行接收电平，单位为dBm，如无电平则不填写
注：公里标、速度字段从 PRI接口数据关联得到，仅适用于铁路电路域应用业务终端用户。		

表 464 接口切换事件查询结果信息表

序号	信息名称	要求
1	MSISDN 号码	被监测移动台的 MSISDN 号码（格式为 NDC + SN），若无法查询到 MSISDN 则显示IMSI
2	公里标	“HANDOVER COMMAND”消息触发前最后一条报告的公里标，采用K×××××+×××格式显示
3	速度	“HANDOVER COMMAND”消息触发前最后一条位置报告的速度，单位为“km/h”
4	切换前 BCCH	源小区 BCCH 频点号
5	切换后 BCCH	目的小区 BCCH 频点号
6	切换前小区	源小区名称，符合编号规则
7	切换后小区	目的小区名称 符合编号规则
8	切换前 TCH	原小区 TCH 频点号
9	切换后TCH	目的小区 TCH 频点号
10	切换发起时间	“HANDOVER COMMAND”消息触发时间”，格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss fffffff
11	切换结束时间	“HANDOVER COMPLETE”或“HANDOVER FAILURE”消息触发时间，格式为yyy-MM-dd HH: mmiss fffffff
12	切换执行时间	单位为毫秒（ms），切换执行时间=切换结束时间-切换发起时间
13	切换结果	当收到 “HANDQVER COMPLETE”消息定义为“成功”其他情况定义为“切换失败”

序号	信息名称	要求
14	切换失败原因	当收到“HANDOVER FAILLIRE”消息时填充原因值见3GPP TS 04.08. 其他情况不填充
注：公里标、速度字段从PRI接口数据关联得到, 仅适用于铁路电路域应用业务终端用户。		

14.9.8.3 A 接口的监测：

- 数据采集。具有实时采集 A 接口信令时隙上接口信令信息的功能。
- 数据处理。具有对接口信令进行正确解析并存储的功能接口信令的解析应包括 MTP 及以上各层信令，解析内容应符合 3GPP TS 08.08 、3GPP TS 04.08 等规范的要求。
- 数据查询。具有对 A 接口监测子系统存储的数据进行接口信令、切换事件、拆线原因等信息查询功能, 可将时间段、MSISDN/IMSI 号码、信令类型、拆线原因值等及其组合作为检索条件, 结果信息应包含表 465、表 466、表 467 所示内容。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

表 465 A 接口信令查询结果信息表

序号	信息名称	要求
1	触发时间	采集设备接收到此条测量报告的时间, 格式为yyy-MM-dd HH: mmiss fffffff
2	MSISDN/ IMSI	被监测移动台的 MSISDN 号码 (格式为 NDC + SN), 若无法查询到 MSISDN 则显示 IMSI
3	BSC	A 接口信令所属 BSC名称
4	方 向	MSC至BSC或BSC至MSC
5	SCCP消息类型	A接口SCCP信令类型
6	BSSMAP_DTAP_IND SPIP	BSSAP层识别标识
7	BSSMAP消息类型	接口 BSSMAP信令类
8	Um类型	A 接口承载的 Um接口信令, 见3GPP TS 04.08 相关规定
9	原因值1	指所有信令中信元为cause 的对应信息
10	原因值2	指所有信令中信元为cause 的对应信息, 个别信令中含有两个cause 时使用该字
11	公里标	此条信令触发时的公里标, 采用-K××××格式显示
12	速度	此条信令触发时的速度, 单位为km/h
13	设备号	指接口采集设备采集卡的编号, 具体编号方式见附录B
14	端口号	指单块采集卡上端口的序号, 取值范围0至99, 采用2位10进制数表示, 由0端口号开始顺序编号
15	时隙号	指在系统采集接口信令某个端口上的承载时隙, 按照实际情况填充
16	数据长度	指接口信令原始码的字节长度
17	数据内容	接口信令原始码
注：公里标、速度字段从 HP 接口数据关联得到, 仅适用于铁路电路域应用业务终端用户。		

表 466 A 接口切换事件查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
1	MSISDN/IMSI	被监测移动台的MSISDN 号码(格式为 NDC + SN), 若无法查询到MSISDN则显示IMSI
2	公里标	“HANDOVER COMMAND” 消息触发前最后一条位置报告的公里标, 采用“K××××+×××” 格式显示

3	速度	“HANDOVER COM MAND”消息触发前最后一条位置报告的速度,单位为“km/h”
4	切换前 BCCH	源小区BCCH频点号
5	切换后 BCCH	目的小区 BCCH 频点号
6	切换前小区	源小区名称,符合编号规则
7	切换后小区	目的小区名称,符合编号规则
8	切换前 BSC	源小区所属 BSC 名称
9	切换后 BSC	目的小区所属 BSC 名称
10	切换发起时间	HANDOVER COMMAND 消息触发时间,格式为 yyyy-MM-dd HH: mm: 88 ffffff,无则填“0”
11	切换结束时间	MSC内切换为“HANDOVER PERFORM”消息的触发时间;跨 MSC 切换为“HANDOVER COMPLETE”消息的触发时间;格式为yyyy-MM-dd HH : mm : ss ffffff
12	切换结果	“成功”或“失败”
13	触发切换原因值	见 3GPP TS 08.08
14	切换失败原因	切换失败原因值,见 GSM04.08
15	无线资源原因值	见 3GPP TS 04.08
注:公里标、速度字段从PRI接口数据关联得到,仅适用于铁路电路域应用业务终端用户		

表 467 A 接口拆线原因查询结果信息表

序号	信息名称	要求
1	MSISDN/IMSI	被监测移动台的 MSISDN 号码(格式为 NDC + SN),若无法查询到 MSISDN则显示IMSI
2	起呼时间	“CM SERVICE REQUEST”消息的触发时间,格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss ffffff
3	起呼小区	被监测用户发起呼叫的小区名,符合编号规则
4	呼叫类型	参见3GPP TS 04.08中关于消息功能的定义与内容
5	结束时间	“CLEAR COMPLETE”消息的触发时间,格式为 yyyy-MM-dd HH: mm : ss ffffff
6	拆线小区	被监测用户发起拆线的小区名,符合编号规则
7	拆线发起方	MSC或 BSC
8	拆线原因	“DISCONNECT”消息所带原因值,参见3GPP TS 04.08
9	清除原因	“CLEAR COMMAND”消息所带原因值.参见3GPP TS 08.08
10	拆线公里标	拆线前最后一条位置报告的公里标,采用“K×××××+×××”格式显示
注:拆线公里标字段从PRT接口数据关联得到,仅适用于铁路域应用业务终端用户		

14.9.8.4 PRI 接口的监测:

- a) 数据采集。具有实时采集 PRI 接口上接口信令和铁路电路域应用业务数据的功能,对 MSC 与铁路有线调度通信系统接口仅采集接口信令。
- b) 数据处理。具有对采集的接口信令和业务数据进行正确解析并存储的功能,接口信令解析应符合 YDN 034.1、YDN 034.2、YDN 034.3 规范。铁路电路域应用业务数据的解析应符合 ISO/IEC 7776、ITU-T T.70、ITU-T X.224 与相应业务规范要求。
- c) 数据查询。对 PRI 接口的数据查询功能应符合下列要求:
 - 1) 具有对 PRI 接口监测子系统采集的接口信令、铁路电路域应用业务数据进行查询的功能,可将时间段、MSISDN、位置信息、拆链原因值等及其组合作为检索条件,结果信息应包含表 468、表 469、表 470、表 471、表 472、表 473 所示内容。
 - 2) 具有对 MSC 与铁路有线调度通信系统间的接口信令查询的功能,可将时间段、铁路有线调度通信系统号码、移动台 MSISDN。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

表 468 承载铁路电路域应用业务的 PRI 接口信令和业务数据查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
1	触发时间	采集设备接收到此条接口信令/用户数据的时间, 格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss ffffff
2	移动台 MSISDN	接口信令/用户数据所属的移动台号码, 格式为 NDC + SN
3	铁路电路域应用业务地面设备号码	采集到的接口信令/用户数据所连接的铁路电路域应用业务地面设备号码, 格式为 NDC+SN
4	数据传送方向	地面至车载或车载至地面
5	公里标	采集此条接口信令/用户数据时的公里标, 用 “K××××+×××” 格式显示
6	速 度	采集此条接口信令/用户数据时的速度、采用 “km/h” 格式显示
7	信令类型	接口信令: 含义为信令类型, 见YDN 034. 3标准相关规定; 用户数据: 含义为数据类型, 应符合铁路电路域应用业务的相关规定
8	子类型	接口信令: 此字段为空; 用户数据: 应符合铁路电路域应用业务相关规定
9	CRC校验	若网路信令数据链路层或用户数据帧 CRC 校验通过则显示“正确”, 否则显示“错误”
10	设备号	指接口采集设备采集卡的编号, 具体编方式见附录B
11	端口号	指接口采集卡上端口的序号, 取值范围0至99, 采用2位10进制数表示, 由0开始顺序 编号
12	时隙号	指PRI接口2. 048 Mbit/s 链路时隙, 按照实际情况填充
13	数据长度	显示 “数据内容” 字段字节数
14	数据内容	接口信令/用户数据原始码

表 469 承载铁路电路域应用业务的 PRI 的接口呼叫记录查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
1	主叫MSISDN	发起呼叫的终端号码, 格式为 NDC + SN
2	被叫RBC	显示被叫RBC号码, 格式为 NDC + SN
3	起呼时间	发起呼叫的时间, 格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss fffffff, 时间标准按照采集到 “SETUP” 的时间为准
4	呼叫类型	根据YDN034. 3-1997 4. 5. 2 节 “信息传递能力” 字段, 类型包括: “4. 8k”、“9. 6k” 等
5	结束时间	呼叫结束的时间, 格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss fffffff指呼叫拆链时间, 时间按 照采集到 “DISCONNECT” 时间优先考虑, 无 “DISCONNECT” 按照 “RELEASE” 的时 间为准
6	拆线发起方	地面或车载
7	释放原因	D 信道 “DISCONNECT” 或者 “RELEASE” 消息中拆线原因值
8	拆线公里标	拆线前最后一条位置报告的公里标。采用 “K××××+×××格式显示
9	设备号	指接口采集设备采集卡的编号, 具体编方式见附录B
10	端口号	指单块采集卡上端口的序号, 取值范围0至99, 采用2位10 进制数表示, 由 0 开始 顺序编号

11	时隙号	指PRI接口2.048 Mbit/s 链路时隙, 按照实际情况填充
----	-----	-----------------------------------

表 470 MSC 与铁路有线调度通信系统间的接口信令查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
1	触发时间	采集设备接收到此条网络信令/用户数据的时间, 格式为 yyyy-MM-dd HH: mm: ss ffffff
2	移动台 MSISDN	网络信令所属的移动台号码, 格式为 NDC + SN
3	移动台身份	根据 MSISDN对应关系配置信息获取
4	铁路有线调度通信系统标识	显示铁路有线调度通信系统号码, 格式为 NDC + SN
5	数据传送方向	铁路有线调度通信系统至MSC或MSC至铁路有线调度通信系统
6	信令类型	见ITU-T Q.931标准相关规定
7	设备号	指接口采集设备果集卡的编号, 具体编号方式见附录B
8	端口号	指单块采集卡上端口的序号. 取值0至99, 采用2位10进制数表示, 由0开始顺序编号
9	时隙号	指PRI接口2.048 Mbit/s 链路时隙, 按照实际情况填充
10	数据长度	显示“数据内容”字段字节数
11	数据内容	网络信令/用户数据原始码

表 471 MSC 与铁路有线调度通信系统间的呼叫记录查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
1	移动台MSISDN	显示业务的移动终端号码, 格式为 NDC +SN
2	移动台身份	根据 MSISDN 对应关系配置信息获取
3	铁路有线调度通信系统标识	显示铁路有线调度通信系统号码, 格式为 NDC + SN
4	起呼时间	发起呼叫的时间, 格式为 yyyy-MM-dd HH: mm : ss fffffff, 时间标准按照采集到“SETUP”的时间为准
5	呼叫类型	根据YDN034.3-1997 4.5.2节“信息传递能力”字段
6	主叫信息	标识主叫发起方, 显示移动台或铁路有线调度通信系统
7	结束时间	呼叫结束的时间, 格式为-MM-dd HH: mm : ss ffff, 指呼叫拆链时间, 时间按照采集到“DISCONNECT”时间优先考虑, 无“DISCONNECT”时按照“RELEASE”的时间为准
8	拆线发起方	移动台或铁路有线调度通信系统
9	释放原因	D信道“DTECONNECT”或者“RELEASE”消息中拆线原因值
10	设备号	指接口采集设备采集卡的编号, 具体编号方式见附录B
11	端口号	指单块采集卡上端口的序号, 取值范围0至99, 采用2位10 进制数表示, 由开始顺序编号
12	时隙号	指PRI接口2.048 Mbit/s 链路时隙, 按照实际情况填充

表 472 Gb 接口信令和业务数据查询结果信息表

序号	信息名称	要 求
----	------	-----

1	触发时间	采集设备接收到此条接口信令的时间, 格式为yyyy-MM-dd HH: mm: ss ffffff
2	被监测用户IP地址	被监测移动台的 IP地址
3	对端 IP地址	对于上行数据, 指被监测用户发送数据包的目标IP; 对于下行数据, 指被 监测用户收到的数据包的源IP
4	MSISDN/ IMSI	被监测移动台的 MSISDN 号码 (格式为 NDC + SN), 若无法查询到 MSISDN则显示IMSI
5	LAC	按十六进制编码
6	CI	按十六进制编码
7	小区名称	接口信令或用户数据所属的小区名称, 符合编号规则
8	信令/数据类型	对于接口信令, 此字段为信令类型; 对于业务数据, 此字段为数据业务类 型
9	方向	上行或下行
10	数据长度	指数据内容字节长度
11	数据内容	原始码

表 473 采集卡编号方式

号码	含义	取值范围	备注
AA	二级系统标识	0~99	与HLR识别号H1H2一致, 具体编号参见GSM-R数字移动通信网 编号计划
BB	接口类型标识	0~99	1: Abis接口 2: A接口 3: PRI接口 4: Gb接口 5: Gn接口 6: Gi接口 7: Gr接口 8: C/D接口 9: E/G接口 10: L接口 11: Um接口 12: IGSM-R接口 其余: 预留
C	生产企业标识	0~9	从1开始顺序编号
DDD	采集卡标识	0~999	从001开始顺序编号

14. 10 会议电视

14. 10. 1 一般规定

14. 10. 1. 1 会议电视系统验收应包括会议电视设备安装和配线、会议电视设备单机检验、会议电视系统检验和会议电视系统网管检验等。

14. 10. 1. 2 会议电视系统质量检验前, 应检查确认下列条件:

- a) 承载网络的传输质量、网络带宽应符合设计文件要求。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 数据配置符合设计文件要求。
- d) 会议室声学 and 光学等环境条件符合 GB 50635《会议电视会场系统工程设计规范》等有关标准的规定。

14.10.1.3 会议电视分部、分项工程及检验批划分应符合表 474 的规定。

表 474 会议电视分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
会议电视	会议电视设备安装	会议电视设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个会场
	会议电视系统检验	会议电视设备单机功能性能	1个会场
		会议电视系统功能性能	1个系统
		会议电视系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.10.2 会议电视设备安装和配线

主控项目

14.10.2.1 会议设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

14.10.2.2 会议设备安装应符合下列规定：

- a) 话筒和扬声器的布置应使话筒置于扬声器的辐射角之外，无明显啸叫。
- b) 摄像机安装位置、安装方式和监视目标应符合设计文件要求。
- c) 图像显示设备的布置应使与会者处在较好的视距与视角范围之内。
- d) 其余验收项目和要求应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.10.2.3 会议设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.10.2.4 会议设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.10.3 会议电视设备单机检验

主控项目

14.10.3.1 多点控制单元（MCU）功能性能应符合下列规定：

- a) 支持 H.323 和 H.320 协议，支持 H.239 双视频流协议。
- b) 支持 H.264 视频编码协议，可支持 H.265 视频编码协议，支持视频适配。
- c) 支持 G.711、G.722、G.728 和 AAC-LD 等音频编码协议，支持音频适配。
- d) 支持不同帧速率之间的适配。
- e) 支持动态级联，支持 2 级~3 级级联组网和控制。
- f) MCU 的媒体流端口和管理控制端口应在不同的物理接口板上，且完全隔离。
- g) 支持多分屏功能。
- h) 支持主控板、电源板、业务板热备功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.10.3.2 网守（GK）应具有下列功能：

- a) 地址解析。

- b) 呼叫管理。
- c) 注册管理。
- d) 带宽管理。
- e) 区域管理。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.10.3.3 会议电视终端功能性能应符合下列规定：

- a) 支持不低于 720P 分辨率的图像。
- b) 视频编码应支持 H.264 协议，可支持 H.265 协议。
- c) 音频编码应支持 G.711、G.722、G.728 和 AAC-LD 等协议，具有回音抵消、噪声抑制等功能。
- d) 支持亮度、饱和度、对比度等参数调节功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.10.4 会议电视系统检验

主控项目

14.10.4.1 会议电视系统功能应符合下列规定：

- a) 任一会场都可申请作为主会场，对会议进行控制。
- b) 会议的控制可通过管理终端或遥控器两种方式实现。
- c) 会议进行中，能实现某一会场的实时加入。
- d) 主会场能对分会场全部受控摄像机进行操控，调整画面的内容和清晰度。
- e) 主会场能对分会场进行音量调节、静音、闭音操作以及广播、轮巡操作，轮巡的时间间隔和轮巡的会场可以人工设置。
- f) 主会场能对会议进行延长、结束等操作。
- g) 主会场能任意选择主席控制切换方式、导演控制切换方式、语音激励切换方式等。
- h) 除主会场与发言会场可以进行对话外，还允许 1 个~2 个会场进行插话。
- i) 任何会场均有权请求发言。
- j) 具有实时修改字幕、叠加字幕等功能。
- k) 具有混音功能、多画面功能。
- l) 具有数据双流功能。
- m) IP 会议电视系统具有多速率适配功能。
- n) 同一个 MCU 能同时召开不同传输速率的会议。
- o) 具有中断重呼功能，自动恢复时间不大于 60s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.10.4.2 会议电视系统音视频质量应符合下列规定：

- a) 系统视频应图像清晰、流畅稳定、色彩饱满，没有可识别的马赛克和拖影等现象。
- b) 系统音频应清晰、流畅，无断续。
- c) 单向时延不大于 150ms。
- d) 唇音同步不大于 80ms。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对主会场设备全部见证，分会场设备见证不少于1处。

检验方法：测试检查。

14.10.5 会议电视系统网管检验

主控项目

14.10.5.1 会议电视系统网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.10.5.2 会议电视系统网管应具有下列功能，并符合 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

- a) 用户管理功能。
- b) 控制管理功能。
- c) 设备维护管理功能。
- d) 业务统计管理功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11 综合视频监控

14.11.1 一般规定

14.11.1.1 综合视频监控系统验收应包括综合视频监控设备安装和配线、综合视频监控设备单机检验、综合视频监控系统检验和综合视频监控系统网管检验等。

14.11.1.2 综合视频监控系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 承载网络的传输质量、网络带宽应符合设计文件要求。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 数据配置符合设计文件要求。

14.11.1.3 综合视频监控分部、分项工程及检验批划分符合表 475 的规定。

表 475 综合视频监控分部、分项工程及检验批划分

序号	单位工程	分部工程	分项工程	检验批
1	综合视频监控	综合视频监控设备安装	节点设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个视频接入节点
			采集设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个视频接入节点
			视频杆塔安装进场检验、安装、配线、防雷及接地	塔按1处、视频杆按1个站间
		综合视频监控系统检验	综合视频监控设备单机检验	1个视频接入节点
			综合视频监控系统功能性能	1个系统
			综合视频监控系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.11.2 综合视频监控设备安装和配线

主控项目

14.11.2.1 综合视频监控机房内设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条有关规定。

14.11.2.2 综合视频监控机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.11.2.3 综合视频监控机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.11.2.4 综合视频监控机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.11.2.5 视频杆塔的进场检验、安装、防雷接地应符合本标准第 14.1.3、14.1.5 的有关规定。

14.11.2.6 视频采集设备、防护箱/控制箱及材料进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.11.2.7 视频采集设备、防护箱/控制箱安装应符合下列规定：

- a) 摄像机安装位置、安装方式和监视范围符合设计文件。
- b) 云台水平、垂直转动角度符合设计文件要求。
- c) 防护罩安装符合设计文件要求。
- d) 防护箱/控制箱安装位置及方式符合设计文件要求。
- e) 防护箱/控制箱内设备安装牢固。
- f) 安装在线路附近时，应符合铁路建筑限界要求。
- g) 安装在接触网等高压带电设备附近时，与牵引供电设备带电部分距离不应小于 2m。
- h) 设备安装应牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.11.2.8 视频采集设备、防护箱/控制箱布线及配线应符合下列规定：

- a) 从摄像机引出的线缆宜留有余量，不得影响摄像机或云台的转动。
- b) 各种线缆应固定，不得用插头承受电缆的自重。
- c) 线缆穿线方式应符合设计文件要求，外部出线时应采取机械、电气防护措施。
- d) 防护箱/控制箱内布线绑扎整齐，配件正确，连接可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.11.2.9 视频采集设备、防护箱/控制箱的防雷接地应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

14.11.2.10 室外露天机箱表面应喷涂明显的警示标志。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

14.11.3 综合视频监控设备单机检验

主控项目

14.11.3.1 摄像机下列功能性能应符合设计文件和合同文件要求：

- a) 最低照度、彩转黑、逆光补偿、夜视、防抖、供电方式等。
- b) 模拟摄像机：
 - 1) 实时显示彩色电视水平分辨力。
 - 2) 黑白电视灰度等级。
- c) IP 摄像机：
 - 1) 单路画面像素质量。
 - 2) 视频信息流量。
 - 3) 帧率。
 - 4) 水平、垂直分辨力。

5) 最大亮度鉴别等级。

检验数量：施工单位按型号批次抽检3台；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.3.2 云台下列功能性能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

- a) 负荷能力。
- b) 预置位功能。
- c) 断电恢复后自动复位功能。
- d) 内置自动加热功能。
- e) 自定义巡视及多种扫描模式。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.11.3.3 存储设备下列功能性能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

- a) 配置和容量。
- b) 硬盘在线热插拔。
- c) RAID5、RAID6 等存储保护功能。
- d) 电源模块 1+1 热备功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.3.4 视频服务器下列功能性能应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

- a) 电源模块冗余配置。
- b) 单台视频分发及转发服务器处理能力。
- c) 单台存储服务器同时处理存储视频路数的能力。
- d) 硬盘保护机制及硬盘容量。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.4 综合视频监控系统检验

主控项目

14.11.4.1 音视频处理功能应符合下列规定：

- a) 具有模拟音视频的压缩编码和解码功能。
- b) 在实时图像和历史图像上叠加文字信息，包括图像命名和时间信息等。
- c) 设置视频码流参数，分辨率支持 4CIF、720P、1080P 等。
- d) 具有视频流点对点、点对多点并发处理功能。
- e) 具有不同分辨率或不同帧率的多码流输出功能。
- f) 具有软件视频解码和硬件视频解码功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.2 视频存储功能应符合下列规定：

- a) 存储内容包括视频图像、告警信息。
- b) 自动连续存储实时视频信息或根据设定的事件、时间、地点等条件进行存储。
- c) 能按不同图像分辨率进行存储。

d) 对不同视频流分别设定存储空间，并支持循环存储。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.3 视频回放功能应符合下列规定：

- a) 用户能选择时间、地点、事件等条件进行检索和回放。
- b) 多用户能同时调用和检索历史图像。
- c) 具有历史图像下载和远程回放功能。
- d) 具有播放、快放、慢放、拖曳、暂停及逐帧播放等功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.4 视频分发、转发功能应符合下列规定：

- a) 对多个用户同时请求的同一路视频数据进行分发和转发。
- b) 视频区域节点间互相调用视频时，控制信令通过核心节点转发，视频图像根据承载网络配置选择最近传送路由。
- c) 同一个视频区域节点中的视频接入节点间互相调用视频时，控制信令通过区域节点转发，视频图像根据承载网络配置选择最近传送路由。
- d) 具有多级转发功能。
- e) 当视频分发及转发请求超过系统能力时，系统可对权限级别较低的用户暂停服务。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.5 音视频实时监视功能应符合下列规定：

- a) 具有单画面、多画面模式的切换浏览功能。
- b) 具有全屏显示功能。
- c) 具有视频画面局部放大功能。
- d) 在切换图像画面时，不影响其他画面质量。
- e) 具有同步播放现场媒体流功能。
- f) 具有多个用户同时监视同一路视频功能。
- g) 按配置的策略（如场所、业务种类等），对指定的实时音视频进行同步调用。
- h) 按配置轮巡策略（如调用分组、显示顺序、显示时间），对指定的实时音视频进行轮巡。
- i) 具有图像抓拍功能，并能以 BMP 或 JPEG 文件格式存储。
- j) 具有用户自定义目录树功能。
- k) 具有网页方式调用音视频功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.6 云台镜头/云镜控制功能应符合下列规定：

- a) 具有云台转动、云台转动速度设置、预置位设置功能。
- b) 具有镜头变倍、调焦、调节光圈、镜头变倍速度设置功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.7 基于前端视频内容分析的下列功能应符合设计文件和合同文件要求：

- a) 移动侦测、入侵检测、遗留物检测、逆行检测等一种或多种分析类型功能。
- b) 视频内容分析策略设置功能。
- c) 同一场景内划分多个防区的功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.8 系统联动功能应符合下列规定：

- a) 具有前端 I/O 触发联动功能。
- b) 具有后台联动功能。
- c) 具有用户设置联动策略功能。
- d) 视频监控系统在接收到触发信息后，根据联动策略，执行动作。
- e) 触发摄像机自动转向预设的预置位，并启动录像。
- f) 单独显示提示信息，或同时显示视频和提示信息，单独显示提示信息时，可调用相应的音视频。
- g) 单条告警可配置多摄像机联动。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.4.9 系统端到端时延应符合下列规定：

- a) 音视频失步时间不大于 300 ms。
- b) 端到端的双向信息延迟时间不大于 3s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.4.10 系统图像质量应符合下列规定：

- a) 图像画面切换时应不影响画面质量，实时监视图像和回放视频图像应清晰、稳定。
- b) 200 万像素及以下的图像显示帧率不小于 25f/s，200 万像素以上的图像显示帧率不小于 8 f/s。
- c) 能区分灰阶测试图卡上从黑到白 10 级不同灰度。
- d) 图像质量按主观评价指标体系进行评价，白天单项评分和综合评分均不小于 4.0 分，夜晚单项评分和综合评分均不小于 3.5 分。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.4.11 综合视频系统与有关系统联动采用前端接入方式时，响应时间不应大于 500ms；从视频节点接收外部告警或事件信息等触发信号起，到执行相应操作所需的响应时间不大于 4s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.4.12 系统内部各设备间应保持时间同步，时间误差不大于 1s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.4.13 系统告警图像预录时间不应小于 10s。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.11.5 综合视频监控系统网管检验

主控项目

14.11.5.1 综合视频监控系统网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.11.5.2 综合视频监控系统网管应具有下列功能，并符合 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定：

- a) 配置管理功能。
- b) 故障管理功能。
- c) 性能管理功能。
- d) 安全管理功能。
- e) 日志管理功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.12 专用应急通信

14.12.1 一般规定

14.12.1.1 专用应急通信系统验收应包括应急通信中心设备检验、应急通信现场设备检验、应急通信系统检验、隧道应急电话检验。

14.12.1.2 专用应急通信分部、分项工程及检验批划分应符合表 476 的规定。

表 476 专用应急通信分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
专用应急通信	应急通信检验	应急通信中心设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个中心
		应急通信现场设备检验	1个供货批
		应急通信系统功能性能	1个系统
		隧道应急电话检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.12.2 应急通信中心设备检验

主控项目

- 14.12.2.1 应急通信中心设备及材料进场检验应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。
- 14.12.2.2 应急通信中心设备机房安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.12.2.3 应急通信中心设备机房布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.12.2.4 应急通信中心设备机房防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。
- 14.12.2.5 应急通信中心主设备、语音终端、数据终端、视频终端、网管终端、语音记录设备等的功能性能应符合设计文件和合同文件的要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：功能检验、性能检测。

14.12.3 应急通信现场设备检验

主控项目

14.12.3.1 应急通信现场设备的进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和合同文件观察检查。

14.12.3.2 应急通信现场设备功能性能应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：性能检测、功能检验。

14.12.4 应急通信系统检验

主控项目

14.12.4.1 应急通信中心设备的接入能力、应急通信现场设备的接入方式及接入能力应符合 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.12.4.2 应急通信系统应具有下列功能和业务：

a) 语音通信：

- 1) 应急中心之间的话音通信。
- 2) 应急中心与现场之间的话音通信；应急现场内部的话音通信。
- 3) 应急中心与有线调度网、自动电话网用户的话音通信。

b) 文件发送、接收及传真等数据通信。

c) 图像采集、传送、接收、存储、转发、查询和回放。

d) 应急通信系统下列性能应符合设计文件和合同文件要求：

- 1) 设备开通时间。
- 2) 通信距离。
- 3) 电池连续工作时间。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.12.5 隧道应急电话检验

主控项目

14.12.5.1 隧道应急电话设备和材料的进场检验项目和要求应符合本标准第 14.1.2.1 条的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和合同文件观察检查。

14.12.5.2 隧道应急电话机房设备的布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.12.5.3 隧道应急电话机房设备的防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.12.5.4 隧道内应急电话机等设备的安装位置及方式、布线及配线、防雷及接地应符合设计文件要求，安装应牢固，并符合铁路建筑限界要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.12.5.5 隧道应急电话功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.12.5.6 隧道应急电话网管功能应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

一般项目

14.12.5.7 隧道应急电话设置处应喷涂明显标志。

检验数量：施工单位全部检查。
检验方法：观察检查。

14.13 时钟同步

14.13.1 一般规定

14.13.1.1 时钟同步网验收应包括时钟同步网设备安装和配线、时钟同步网设备单机检验、时钟同步网系统检验和时钟同步网网管检验。

14.13.1.2 时钟同步网系统质量检验前应检查确认下列条件：

- a) 传输系统正常。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 数据配置符合设计文件要求。

14.13.1.3 时钟同步分部、分项工程及检验批划分应符合表 477 的规定。

表 477 时钟同步分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
时钟同步	时钟同步网设备安装	时钟同步设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	时钟同步系统检验	时钟同步设备单机功能性能	1个站
		时钟同步系统功能性能	1个系统
		时钟同步系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.13.2 时钟同步网设备安装和配线

主控项目

14.13.2.1 时钟同步网机房设备安装应符合应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.13.2.2 卫星天线、射频同轴电缆的安装应符合下列要求：

- a) 安装位置和方式符合设计文件要求，安装牢固。
- b) 射频同轴电缆弯曲半径符合本标准的规定。
- c) 射频同轴电缆引入室内前应制作滴水弯，并进行防水密封处理。
- d) 射频同轴电缆引入室内前应安装 SPD，并符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.13.2.3 时钟同步网机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.13.2.4 时钟同步网机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.13.3 时钟同步网设备单机检验

主控项目

14.13.3.1 卫星定时系统接收设备应具备多模接收以及天线射频同轴电缆时延补偿功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.3.2 时钟同步设备的时钟输入卫星信号接收振荡器、电源和时钟输出等关键板卡的冗余配置应符合设计文件要求和 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.3.3 一级基准时钟的频率准确度、漂动产生、抖动产生、相位不连续性应符合 YD/T 1012《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.13.3.4 二级节点时钟、三级节点时钟的下列性能应符合 YD/T 1012《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》的有关规定。

- a) 频率准确度。
- b) 牵引入/保持入范围。
- c) 漂动产生。
- d) 抖动产生。
- e) 输入漂动容限。
- f) 抖动容限。
- g) 噪声传递特性。
- h) 相位瞬变。
- i) 保持性能。
- j) 相位不连续性。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.3.5 大楼综合定时供给设备（BITS）输出端口性能应符合下列规定：

- a) 输出端口静态相位差不大于 15ns。
- b) 输出端口电气隔离度不小于 55dB。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.13.4 时钟同步网系统检验

主控项目

14.13.4.1 时钟同步网应具备下列功能：

- a) 自由运行、同步跟踪、锁定、保持等时钟同步功能。
- b) 输入参考信号倒换、设备冗余板卡倒换功能。
- c) 告警功能。
- d) 传输性能、定时性能监测等功能。
- e) 信息上报、监控管理等监控功能。
- f) 同步状态信息验证和优先级功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.5 时钟同步网网管检验

主控项目

14.13.5.1 时钟同步网网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.5.2 时钟同步网网管应具有故障管理、配置管理、性能管理和安全管理功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.13.5.3 时钟同步网网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14 时间同步

14.14.1 一般规定

14.14.1.1 时间同步网验收应包括时间同步网设备安装和配线、时间同步网设备单机检验、时间同步网系统检验和时间同步网网管检验。

14.14.1.2 时间同步系统质量检验前，应检查确认下列条件：

- a) 传输系统、数据通信网正常。
- b) 设备单机检验完成。
- c) 数据配置符合设计文件要求。

14.14.1.3 时间同步分部、分项工程及检验批划分应符合表 478 的规定。

表 478 时间同步分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
时间同步	时间同步网设备安装	时间同步设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	时间同步系统检验	时间同步设备单机功能性能	1个站
		时间同步系统功能性能	1个系统
		时间同步系统网管检验	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.14.2 时间同步网设备安装和配线

主控项目

14.14.2.1 时间同步机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.14.2.2 时间同步机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.14.2.3 时间同步机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.14.2.4 卫星天线、射频同轴电缆的安装应符合本标准第 14.1.3 条的有关规定。

14.14.3 时间同步网设备单机检验

主控项目

14.14.3.1 卫星接收设备应具备多模接收以及天线射频同轴电缆时延补偿功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：功能检验。

14.14.3.2 时间同步设备的母钟、电源等关键部件应冗余配置。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：功能检验。

14.14.3.3 母钟设备的输入、守时、输出功能应符合 TB/T 3283《铁路时间同步网技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测试检查。

14.14.3.4 母钟设备的时间稳定性和守时精度应符合 TB/T 3283《铁路时间同步网技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14.4 时间同步网系统检验

主控项目

14.14.4.1 时间同步网的功能应符合下列规定：

- a) 时间同步网为各应用系统提供统一标准时间信号。
- b) 地面时间同步节点具备卫星接收、地面频率时钟及地面链路时间输入、本地时钟守时、时间同步信号输出及管理功能。
- c) 时间同步节点应具备独立工作的功能，当外部标准时间信号中断时，时间同步节点设备通过内置钟及频率同步网的保持功能提供时间信号输出。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14.4.2 时间同步网的相对时间准确度应符合 TB/T 3283《铁路时间同步网技术条件》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14.5 时间同步网网管检验

主控项目

14.14.5.1 时间同步网网管设备的硬件配置、软件版本、网元接入能力应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14.5.2 时间同步网网管应具有故障、配置、性能和安全管理等功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.14.5.3 时间同步网网管应提供北向接口。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.15 综合布线

14.15.1 一般规定

14.15.1.1 综合布线系统验收应包括综合布线安装、综合布线系统检验。

14.15.1.2 综合布线分部、分项工程及检验批划分应符合表 479 的规定。

表 479 综合布线分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
------	------	------	-----

综合布线	综合布线安装	综合布线设备安装、管槽、安装、蓝线布放	1个单体建筑
	综合布线系统检测	综合布线系统检验	1个单体建筑

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.15.2 综合布线安装

主控项目

14.15.2.1 机房机架/机柜安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.15.2.2 信息插座模块、多用户信息插座、集合点配线箱、用户单元信息配线箱的安装位置、方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.15.2.3 信息插座模块安装应符合下列规定：

a) 安装在活动地板内或地面上时，应固定在接线盒内；接线盒盖应可开启，盖面应与地面平齐。

b) 工作区内终接光缆的光纤连接器及适配器安装箱应具有足够的空间。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.15.2.4 缆线的布放应符合下列规定：

a) 缆线的敷设方式、布放间距应符合设计要求。

b) 缆线的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈等现象，不应受外力的挤压和损伤。

c) 缆线的布放路径中不得出现缆线接头。

d) 缆线两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰端正和正确，标签应选用不易损坏的材料。

e) 屏蔽电缆的屏蔽层端到端应保持完好的电气连通，屏蔽层不应承载拉力。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.15.2.5 缆线的弯曲半径应符合下列规定：

a) 非屏蔽和屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 4 倍。

b) 主干对绞电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 10 倍。

c) 2 芯或 4 芯水平光缆的弯曲半径应不小于 25mm，其他芯数的水平光缆、主干光缆和室外光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 10 倍。

d) G.657、G.652 用户光缆弯曲半径应符合表 480 的规定。

表 480 用户光缆弯曲半径

光缆类型		静态弯曲
室内外光缆		15D/15H
微型自承式通信用室外光缆		10D/10H 且不小于30 mm
管道入户光缆	G.652D光纤	10D/10H且不小于30 mm
蝶形引入光缆	G.657A光纤	5D/5H且不小于15 mm
室内布线光缆	G.657B光纤	5D/5H且不小于10 mm
注：D为缆芯处圆形护套外径，H为缆芯处扁形护套短轴的高度。		

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.2.6 缆线与其他管线的间距应符合下列规定：

- a) 电力电缆与综合布线系统缆线应分隔布放，电力电缆与综合布线系统缆线最小间距应符合表 481 的规定。

表 481 电力电缆与综合布线系统缆线最小间距

条 件	最小间距（mm）		
	380V <2kV•A	380V 2kV•A ~5kV•A	380V >5 kV•A
对绞电缆与电力电缆平行敷设	130	300	600
有一方在接地的金属槽盒或金属导管中	70	150	300
双方均在接地的金属槽盒或金属导管中	10	80	150

注1：双方都在接地的槽盒中，系指两个不同的槽盒，也可在同一槽盒中用金属板隔开，且平行长度不大于10 m。

注2：表中间距指电缆外皮、金属导管外皮或线槽外沿之间的距离。

- b) 室外墙上敷设的综合布线管线与其他管线的最小间距应符合表 482 的规定。

表 482 综合布线管线与其他管线的最小间距

管线种类	平行最小间距（mm）	垂直交叉最小间距（mm）
防雷专设引下线	1000	300
保护地线	50	20
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
给水管	150	20
煤气管	300	20
压缩空气管	150	20

注：表中间距指管线外皮之间的距离。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.2.7 缆线终接应符合下列规定：

- a) 对绞电缆芯线终接时，应保持原有的扭绞状态，在同一布线工程中 T568A 和 T568B 两种连接方式不应混合使用。
- b) 光缆芯线终接应采用收容盘连接保护，在收容盘中光纤的弯曲半径应不小 40mm。
- c) 光纤接续及连接器件损耗值应符合表 483 的规定。

表 483 光纤接续及连接器件损耗值（dB）

类 别	多 模		单 模	
	平均值	最大值	平均值	最大值
光纤熔接	不大于0.15	0.3	不大于0.15	0.3
光纤机械连接	——	0.3	——	0.3
光纤连接器件	不大于0.65/0.5 ^①		——	
	最大值0.75 ^②			

注1：针对高要求工程可选0.5dB。

注2：采用预端接时含MPO-LC转接器件。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测量检查。

14.15.2.8 各类跳线和连接器间接触应良好，标志齐全清晰，跳线选用类型及长度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.2.9 设备、配线箱、配线设备屏蔽层及金属管、线槽、缆线桥架的接地应符合设计文件要求，电气连接良好。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.3 综合布线系统检验

主控项目

14.15.3.1 电缆布线链路和信道缆线长度应符合下列规定：

- a) 建筑物或建筑群配线设备 BD 与 FD、FD 与 CD、BD 与 BD、BD 与 CD 之间电缆链路出现 4 个连接器件时，主干电缆的长度不应小于 15m。
- b) 电缆配线子系统链路的长度不应大于 100m。
- c) C 级~EA 级永久链路长度不应大于 90m、连接器件不应超过 3 个，F 级永久链路长度不应大于 90m、连接器件不应超过 2 个。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.3.2 光纤系统传输距离应符合表 484、表 485 的有关规定。

表 484 100M、1G 以太网中光纤的应用传输距离

光纤类型	应用网络	光纤直径（μm）	波长（nm）	带宽（MHz）	最大应用距离（m）
——	100BASE-FX	——	——	——	2000
多模	1000BASB-SX	62.5	850	160	220
	1000BASE-LX			200	275
				500	550
	1000BASE-SX	50	850	400	500
				500	550
	1000BASE-LX		1300	400	550
				500	550
单模	1000BASE-LX	<10	1310	——	5000

表 485 10G 以太网中光纤的应用传输距离

光纤类型	应用网络	光纤直径（μm）	波长（nm）	模式带宽（MHz·km）	最大应用距离（m）
多模	10GBASE-S	62.550	850	160/150	26
				200/500	33
				400/400	66

		50		500/500	82
				2000	300
	10GBASE-LX4	62.5	1300	500/500	300
		50		400/400	240
				500/500	300
单模	10GBASE-L	<10	1310	——	1000
	10GBASE-E		1550	——	30000~40000
	10GBASE-LX4		1300	——	1000

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.15.3.3 对绞电缆布线系统永久链路和信道下列性能应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的有关规定：

- a) 回波损耗。
- b) 插入损耗。
- c) 近端串音（NEXT）。
- d) 近端串音功率和（PS NEXT）。
- e) 衰减近端串音比（ACR-N）。
- f) 衰减近端串音比功率和（PS ACR-N）。
- g) 衰减远端串音比（ACR-F）。
- h) 衰减远端串音比功率和（PS ACR-F）。
- i) 直流环路电阻（d. c.）。
- j) 传播时延。
- k) 传播时延偏差。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.15.3.4 综合布线工程所采用光纤性能指标及光纤信道指标应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.16 电源设备

14.16.1 一般规定

14.16.1.1 电源设备验收应包括电源设备安装和配线、电源设备检验。

14.16.1.2 电源设备验收合格之前，不得对负载供电。

14.16.1.3 电源设备受电启动前，应检查确认符合下列条件：

- a) 外部电源符合设计文件要求和 TB 10008《铁路电力设计规范》的规定。
- b) 电源设备安装和配线已完成。
- c) 电源设备接地符合设计文件要求。

14.16.1.4 电源设备分部、分项工程及检验批划分应符合表 486 的规定。

表 486 电源设备分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
------	------	------	-----

电源设备	电源设备安装	电源设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	电源设备检测	电源设备功能性能	1个站

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.16.2 电源设备安装和配线

主控项目

14.16.2.1 电源设备安装应符合下列规定：

- a) 蓄电池安装：
 - 1) 架/柜的规格和平面布置应符合设计文件要求。
 - 2) 蓄电池应排放整齐，前后位置、间距适当。
 - 3) 蓄电池连接条应经过防腐处理，蓄电池连接应牢靠。
- b) 交、直流电源柜各单元应插接良好，电气触点应接触可连接紧密。
- c) 其他应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.16.2.2 电源设备布线及配线应符合下列规定：

- a) 电源线连接。
 - 1) 直流电源线线色应为：正极为红色，负极为蓝色。
 - 2) 电源线连接应可靠，严禁错接，零线不得虚接或断开。
- b) 其他应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

14.16.3 电源设备检验

主控项目

14.16.3.1 交流配电设备下列功能性能应符合 TB/T 2993.5《铁路通信电源第 5 部分：交流配电设备》的有关规定：

- a) 交流输入允许变动范围。
- b) 交流输入电源转换功能。
- c) 保护和告警功能。
- d) 指示功能。
- e) 交流输入电源切换时间。
- f) 绝缘电阻。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.16.3.2 直流配电设备下列功能性能应符合 TB/T 2993.6《铁路通信电源第 6 部分：直流配电设备》的有关规定：

- a) 保护与告警功能。
- b) 二次下电功能。
- c) 指示及误差。
- d) 输出电压范围。
- e) 绝缘电阻。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测试检查。

14.16.3.3 高频开关电源设备功能性能应符合下列规定：

- a) 交流输入电压变动范围、输入频率变动范围、交流输入电源转换功能、系统电话衡重杂音电压、系统峰-峰值杂音电压、绝缘电阻、蓄电池管理功能、监控功能、告警功能应符合 TB/T 2993.2 《铁路通信电源第2部分：通信用高频开关电源系统》的有关规定。
- b) 整流模块冗余热备功能应符合设计文件要求和 TB 10006 《铁路通信设计规范》的有关规定。
- c) 整流模块直流输出电压可调节范围及工作方式应符合 TB/T 2993.4 《铁路通信电源第4部分：铁路通信用高频开关整流设备》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测试检查。

14.16.3.4 UPS 下列功能性能应符合 TB/T 2993.3 《铁路通信电源第3部分：通信用不间断电源设备》的有关规定：

- a) 输出电压稳压精度。
- b) 输出频率。
- c) 输出波形失真度。
- d) 输出电压不平衡度。
- e) 输出电压相位偏差。
- f) 市电与电池转换时间。
- g) 旁路逆变转换时间。
- h) 输出有功功率。
- i) 输出电流峰值系数。
- j) 保护与告警功能。
- k) 绝缘电阻。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测试检查。

14.16.3.5 蓄电池下列性能应符合设计文件要求和 YD/T 799 《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》的有关规定：

- a) 均充电压。
- b) 浮充电压。
- c) 端电压均衡性。
- d) 内阻。
- e) 容量。

检验数量：施工单位对蓄电池容量验收按每批次抽检不少于一组，其余项目全部检验；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.16.3.6 不间断电源 UPS 的功能应符合下列规定：

- a) 当输入电源过高、过低，输出电压过高、过低，过流、欠流，UPS 设备过载、短路，蓄电池欠压或熔断器熔断时，UPS 的自动保护动作应准确，声光告警应正常。
- b) 旁路功能应正常。
- c) 手动与自动转换功能、自动稳压及稳流功能应符合设计要求。
- d) 交流监控模块或本地监控单元应能对交流电源设备进行监控和维护，对 UPS 的参数设置、故障告警及电池管理功能正常。
- e) 本地及远端监控接口性能应正常。

f) 备用冗余 UPS 与并联冗余 UPS 功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.16.3.7 高频开关电源设备的下列功能应符合要求：

a) 当交流输入过压、欠压、缺相，直流输出过压、欠压、过流、欠流，蓄电池欠压，充电过流，负载过流，输出开路、短路或熔断器熔断时，高频开关电源的自动保护动作应准确，声光告警应正常。

b) 浮充、均充方式能自动转换，输出能自动稳压、稳流。

c) 本地及远端监控接口性能应正常。整流模块热备份功能应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.16.3.8 通信电源系统进行人工或自动转换时，对通信设备供电不得中断。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

14.17 电源及设备房屋环境监控

14.17.1 一般规定

14.17.1.1 电源及设备房屋环境监控系统验收应包括监控系统设备安装和配线、监控系统设备单机检验、监控系统检验等。

14.17.1.2 监控系统质量检验前，应检查确认下列条件：

a) 传输系统、数据通信网正常。

b) 设备安装、单机调试完成。

c) 被控设备安装、调试完成。

14.17.1.3 电源及设备房屋环境监控分部、分项工程及检验批划分应符合表 487 的规定。

表 487 电源及设备房屋环境监控分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
电源及设备房屋环境监控	监控设备安装	监控设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个监控站
	监控系统检测	监控系统设备单机功能性能	1个监控站
		监控系统功能性能	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.17.2 监控系统设备安装和配线

主控项目

14.17.2.1 监控中心机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

14.17.2.2 监控系统传感器（监控站设备）安装应符合下列规定：

a) 传感器的安装位置、方式、数量应符合设计文件要求。

b) 温湿度传感器安装位置应远离门窗及空调出风口。

c) 水浸传感器的水浸探头设于房屋中地势较低处、门口或防静电地板下方光缆引入口等容易进水或给水的位置。

d) 红外入侵传感器感应范围应覆盖全部门、窗。

e) 玻璃破碎探测器能够监测到被保护窗户玻璃的异常。

f) 其余设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.17.2.3 监控中心机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.17.2.4 监控站设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。

14.17.3 监控系统设备单机检验

主控项目

14.17.3.1 监控中心服务器设备电源模块冗余和存储容量应符合设计文件要求和《铁路通信设计规范》TB 10006 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.17.3.2 监控站监控单元存储告警记录的时间应符合设计文件要求和 TB 10006 《铁路通信设计规范》的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

14.17.4 监控系统检验

主控项目

14.17.4.1 监控系统的监控对象、方式及内容应符合设计文件要求和 TB 10006 《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.17.4.2 监控系统应具备下列功能：

- a) 对系统设备工作状态的监视功能。
- b) 记录、存储告警数据、操作数据和监测数据的功能。
- c) 监控站监控中心间通信中断时能连续保存数据，当通信恢复后应能主动发送保存的数据。
- d) 配置管理、告警通知及管理、性能管理和安全管理功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：测试检查。

14.17.4.3 监控系统性能应符合下列规定：

a) 遥测量精度：

- 1) 直流电压测量误差不应大于 0.5%。
- 2) 蓄电池 2V 单体电压测量误差不应大于 5mV。
- 3) 蓄电池 6V 单体电压测量误差不应大于 10mV。
- 4) 蓄电池 12V 单体电压测量误差不应大于 20mV。
- 5) 其他电量测量误差不应大于 2%。
- 6) 在环境温度为 25℃、湿度范围为 30%RH~80%RH 时，湿度测量误差不应大于 5%；当湿度超出 30%RH~80%RH 时，湿度测量误差不应大于 10%。
- 7) 温度测量误差不应大于±1℃。
- 8) 其他非电量测量误差不应大于 5%。

b) 遥信量准确率不应小于 99.9%。

c) 遥控量准确率不应小于 99.99%。

- d) 从设备告警发生到监控中心显示告警信息的时间不应大于 4s。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。
检验方法：测试检查。
- 14.17.4.4 监控中心应接入时间同步系统，监控站与监控中心应时间同步。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：测试检查。
- 14.17.4.5 监控系统与下列系统互联应符合 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准规定：
 - a) 通信综合网管系统。
 - b) 综合视频系统。
 - c) 直放站网管系统。
 - d) 照明系统。检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：测试检查。

14.18 综合网络管理

14.18.1 一般规定

- 14.18.1.1 综合网络管理（本节简称“综合网管”）验收应包括综合网管设备安装和配线、综合网管单机检验和综合网管系统检验。
- 14.18.1.2 综合网管系统质量检验前，应检查确认下列条件：
 - a) 接入综合网管的通信系统网管工作正常。
 - b) 综合网管与有关通信系统网管之间传输通道工作正常。
 - c) 设备单机检验完成。
- 14.18.1.3 综合网络管理分部、分项工程及检验批划分应符合表 488 的规定。

表 488 综合网络管理分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
综合网络管理	综合网管设备安装	综合网管设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	综合网管系统检测	综合网管单机检验	1个系统
		综合网管系统功能性能	1个系统

注：检验批范围可根据工程实际调整。

14.18.2 综合网管设备安装和配线

主控项目

- 14.18.2.1 综合网管机房设备安装应符合本标准第 14.1.3 节的有关规定。
- 14.18.2.2 综合网管机房设备布线及配线应符合本标准第 14.1.4 节的有关规定。
- 14.18.2.3 综合网管机房设备防雷及接地应符合本标准第 14.1.5 节的有关规定。

14.18.3 综合网管单机检验

主控项目

- 14.18.3.1 服务器配置应符合设计文件和合同文件要求。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证
检验方法：观察检查。

14.18.3.2 存储设备配置应符合设计文件和合同文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.18.4 综合网管系统检验

主控项目

14.18.4.1 综合网管系统应具有下列功能：

- a) 综合拓扑管理。
- b) 综合告警管理。
- c) 重点业务保障。
- d) 综合性能管理。
- e) 综合报表管理。
- f) 综合资源管理。
- g) 流程管理。
- h) 系统自身管理。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

14.18.4.2 综合网管系统性能应符合下列规定：

- a) 系统响应性能
 - 1) 系统告警响应时间应小于 5s。
 - 2) 简单操作及普通数据查询操作界面响应时间小于 2s，常规大数据量报表数据查询操作界面响应时间小于 15s。
- b) 系统采集及处理能力
 - 1) 告警原始数据采集的准确性为 99.99%。
 - 2) 资源原始数据采集准确性 99.99%。
 - 3) 网管系统采集的数据的完整性 99.99%。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：测试检查。

14.18.4.3 综合网管系统应与时间同步网同步，并与接入的通信系统网管时间同步。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

15 信号工程

15.1 一般规定

15.1.1 城际铁路信号工程施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工标准和施工质量检验制度。

15.1.2 城际铁路信号工程开工前，施工和监理单位应进行施工现场质量管理检查并按相关技术资料填写施工现场质量管理检查记录表。

15.1.3 城际铁路信号工程施工应按下列规定进行质量控制：

- 工程采用的材料、构配件和设备应按本标准规定进行进场检验，不合格的不得使用。
- 各工序应按标准规定进行质量控制。
- 各工序施工完成后应按本标准规定进行检查验收未经检查验收或检查验收不合格的不得进行下道工序。
- 信号专业的综合电缆管沟、电缆过轨手孔井应在路基专业施工时做好预留，隧道内综合接地端子按要求每 100 米预留一个贯通地线接地端子。应由监理组织，对信号专业与其余专业接口相关的沟、槽、管、孔、设备房屋、防雷及接地、供电及通信通道等进行核验交接，并形成记录。

15.1.4 城际铁路信号工程施工质量验收应对隐蔽工程和关键工序进行重点检验。隐蔽工程按规定留存影像资料，影像资料内容应包括验收时间、部位、内容，以及施工单位、监理单位及检验人员等信息。

15.1.5 施工质量（包括单位工程观感质量）验收不符合要求时应返工，或更换材料、构配件、设备，直至验收合格。

15.1.6 材料、构配件和设备进场检验：按进场的批次进行检验；规格、型号、数量符合设计文件和订货合同的要求，合格证、质量检验报告等质量证明文件，以及说明书等产品技术文件齐全，并符合设计文件和订货合同要求，按规定属于认证管理的设备应通过认证，其认证证明文件应在有效期内，部件齐全，无损伤、锈蚀；铭牌、标识完整清晰。

15.1.7 信号机房设备环境应满足以下要求：温度应在 18℃～26℃ 间，湿度应在 40%～60% 间，出风口不应正对设备安装。

15.1.8 信号专业分部工程、分项工程及检验批划分如表 489 所示：

表 489 信号专业分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
信号系统工程（每个车站集中区）	室内设备	设备及材料进场检验	每个机械室
		设备安装	每个机械室
		布线及配线	每个机械室
		防雷及接地	每个机械室
	光电缆线路	光电缆进场检验	每个站间/站内
		光电缆敷设、防护、接续及引入	每个站间/站内
		箱盒安装及配线	每10个
		电缆监测安装	每个站
	地面规定信号	地面固定信号机进场检验	每个站间/站内
		高柱信号机	每10架信号机
		矮型信号机	每10架信号机

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
		信号表示器	每10架表示器
		信号机单项检验	每个站间/站内
		信号标志牌安装	每10个标志牌
	轨道占用检查装置	轨道占用检查装置进场检验	每个站间/站内
		轨道电路室外设备	每个站间/站内
		轨道连接线等设备安装	每个站间/站内
		轨道占用检查装置单项检验	每个站间/站内
		计轴装置	每个站间/站内
	道岔转辙装置	道岔转辙装置进场检验	每个站
		转辙装置安装及配线	每个站
		道岔转辙装置单项检验	每个站
		道岔缺口监测设备安装和检验	每个站
	应答器及室外地面电子单元 电子单位	应答器及室外地面电子单元设备进场检验	每个站间/站内
		应答器	每个站间/站内
		室外地面电子单元	每个站间/站内
		应答器单项检验	每个站间/站内
	车载信号的地面检测设备	车载信号的地面检测设备进场检验	每个段/所
		车载信号的地面测试设备箱及测试环线	每个段/所
		地面测试环线的安装	每个段/所
	车地通信设备（CBTC）	漏泄同轴电缆敷设	每个敷设段
		AP天线安装	每个车站
		无线接入单元安装	每个站间
		LTE-M室外设备安装	每个车站
	电源设备检验	电源屏设备检验	每个车站
		不间断电源（UPS）检验	每个车站
	计算机联锁（CBI）系统检 验	CTCS系统计算机联锁（CBI）系统功能检验	每个车站
		CTCS系统计算机联锁（CBI）系统接口检验	每个车站
		CBTC系统计算机联锁（CBI）系统功能检验	每个车站
		CBTC系统计算机联锁（CBI）系统接口检验	每个车站
	列车运行控制系统（CTCS） 检验	列控中心（TCC）系统功能检验	每个车站/中心
		列控中心（TCC）接口功能检验	每个车站/中心
		临时限速服务器（TSRS）功能检验	每个中心
		临时限速服务器（TSRS）接口检验	每个中心
		通信控制服务器（CCS）功能检验	每个中心
	列车自动防护系统（ATP）	列车自动防护系统（ATP）功能检验	一个系统
	列车自动监控系统（ATS）	列车自动监控系统（ATS）功能检验	一个系统
	列车自动运行系统（ATO）	列车自动运行系统（ATO）功能检验	一个系统
	列车自动控（ATC）	列车自动控制系统（ATC）功能检验	一个系统
		列车自动控制系统（ATC）外部接口检验	一个系统
	调度集中系统（CTC）检验	调度集中（CTC）系统功能检验	每个车站/中心

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
	动车段（所）控制集中系统（CCS）	调度集中（CTC）系统接口检验	每个车站/中心
		动车段（所）控制集中系统功能检验	一个系统
		动车段（所）控制集中系统接口检验	一个系统
	信号监测系统检验	集中监测（CSM）系统功能检验	每个车站
		集中监测（CSM）系统接口检验	每个车站
		道岔缺口监测系统检验	每个车站
		电缆监测系统检验	每个车站

征求意见稿

15.2 室内设备

15.2.1 一般规定

室内设备的质量验收应包括设备及材料进场检验、设备安装、布线及配线、防雷及接地等。

15.2.2 设备及材料进场检验

主控项目

15.2.2.1 室内设备及材料进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.2.2.2 SPD 下列性能进场检验应符合 TB/T 2311《铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备》等有关标准的规定：

- a) 保护接地。
- b) 电源 SPD：插拔式 SPD 的鉴别销、最大持续运行电压 U_c 、电压限制型 SPD 中压敏电阻元件标称导通电压 U_n 和直流漏电流 I_{Ld} 、基础限制电压 U_B 、并联型交流电源防雷箱的电压保护水平、并联型交流电源防雷箱 SPD 和后备保护装置配合试验。
- c) 铁路信号设备 SPD：插拔式 SPD 的鉴别销、接线端子连接导线的的能力、电气间隙和爬电距离（ $U_c \geq 110V$ 时）、最大持续运行电压 U_c 、电压限制型 SPD 中压敏电阻元件标称导通电压 U_n 和直流漏电流 I_{Ld} 、电压限制型 SPD 基础限制电压 U_B 。
- d) 通道 SPD：最大持续运行电压 U_c 、基础限制电压 U_B 、插入损耗 α_e 、误码率。

检验数量：施工单位对标识和标志、外观质量、插拔式 SPD 的鉴别销、保护接地全部检查，监理单位全部见证；施工单位对铁路信号设备 SPD 接线端子连接导线的的能力、电气间隙和爬电距离（ $U_c \geq 110V$ 时）以及最大持续运行电压等电气性能指标检查不少于 20%，监理单位见证不少于 20%。

检验方法：参照 TB/T 2311《铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备》等有关技术标准的检验方法用万用表等仪表进行检验。

15.2.2.3 变压器输出电压、电流、绝缘电阻等性能应符合 TB/T 1869《铁路信号用变压器》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照 TB/T 1869《铁路信号用变压器》等有关技术标准的检验方法用万用表等仪表进行检验。

15.2.2.4 继电器下列外观及性能应符合 TB/T 2309《铁路信号有极继电器通用技术条件》、TB/T 2120《铁路信号交流继电器通用技术条件》、TB/T 2024《铁路信号插入式交流二元继电器》等有关标准的规定：

- a) 继电器接点、线圈、衔铁等外观。
- b) 鉴别销孔。
- c) 线圈电阻。
- d) 节点间动作的同步性。
- e) 继电器时间特性，包括缓吸时间、缓放时间及时间继电器的延时时间。
- f) 电气特性，包括充磁值、释放值、工作值、反向工作值、转极值。
- g) 继电器机械特性。
- h) 绝缘电阻。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照TB/T 2309《铁路信号有极继电器通用技术条件》、TB/T 2120《铁路信号交流继电器通用技术条件》、TB/T 2024《铁路信号插入式交流二元继电器》等有关技术标准的检验方法进行检验。

15.2.3 设备安装

主控项目

15.2.3.1 落地式机柜/架的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置、排列顺序、方式应符合设计文件要求。
- b) 通道及设备间距符合设计文件要求，以及GB 50174《数据中心设计规范》等有关标准的规定，用于搬运设备的通道净宽不应小于1.5m；面对面布置的机柜(架)正面之间的距离不宜小于1.2m；背对背布置的机柜(架)背面之间的距离不宜小于0.8m；当需要在机柜(架)侧面和后面维修测试时，机柜(架)与机柜(架)、机柜(架)与墙之间的距离不宜小于1.0m；成行排列的机柜(架)，其长度大于6m时，两端应设有通道；当两个通道之间的距离大于15m时，在两个通道之间还应增加通道。通道的宽度不宜小于1m，局部可为0.8m。
- c) 设备安装应平稳、与底座连接牢固，抗震性能应符合设计文件要求。
- d) 设备安装应垂直，相邻设备应正面平齐、紧密靠拢。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.2 柜/架内设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件，以及设备技术文件的要求。
- b) 设备安装应牢固、接触良好。
- c) 继电器、整流器、变压器等部件及元器件接插件应插接正确、连接可靠，每层继电器组合应使用固定压条进行防护。
- d) 电源端子对机柜/架金属外壳绝缘良好。
- e) 柜门及柜体、柜/架内设备与柜/架体应等电位连接。
- f) 鉴别销、卡扣、锁扣、设备铭牌的类型应正确、齐全，部件应完整。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.3 壁挂式设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件要求。
- b) 相邻的壁挂式设备底部或上部应平齐。
- c) 设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.4 嵌入式设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式符合设计文件要求。
- b) 安装方式不得影响设备门正常开启。
- c) 设备和墙体之间应密封良好。
- d) 设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.5 台式设备的安装应符合下列规定。

- a) 显示屏、键盘等设备安装位置和方式应符合设计文件要求。

b) 设备配置正确、连接可靠。

c) 设备安装平稳。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.6 落地式大屏的安装应符合下列规定：

a) 安装位置、场地空间、方式应符合设计文件要求。

b) 相邻屏幕之间的间隙一般不应大于 1.0mm。

c) 多屏拼接的整墙屏幕正立面应无凹凸不平现象，纵、横向边缘均应在一条直线。

d) 设备安装应稳固、牢靠。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.7 走线槽、架的安装应符合下列规定：

a) 安装位置应符合设计文件以及设备位置、线缆走向及路径要求。

b) 走线槽/架形成环状时，不应电气闭合。

c) 走线槽/架及各部位连接应牢固可靠。

d) 走线槽盖板、侧板和底板应完整，槽与槽之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处应严密，盖板开启方便。

e) 金属走线槽内拐角处及引出开口处应采用橡胶垫/圈防护，防止机械磨损线缆。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.3.8 控显设备加电检验应符合下列规定：

f) 显示设备显示清晰发光均匀，无失真。

g) 触摸屏、触摸板、鼠标、键盘等操作反应灵敏。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位全部见证。

检验方法：观察、测试检查。

15.2.3.9 蓄电池的安装应符合下列规定：

a) 蓄电池柜、蓄电池架的形式、规格和平面布置应符合设计文件要求。

b) 蓄电池安装应排列整齐，距离均匀一致，水平及垂直度应符合蓄电池安装要求。

c) 蓄电池极性连接正确，并牢固可靠，蓄电池极柱应安装绝缘帽。

d) 连接条、螺栓、螺母经过防腐处理。

e) 电源屏输入、输出端子对地绝缘电阻不应小于 25MΩ。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.2.3.10 设备应漆饰完好，标识清楚准确，并符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.2.3.11 台式设备的安装应便于操作、观察及维护。

检验数量：施工单位全部检查

检验方法：观察检查。

15.2.4 布线及配线

主控项目

15.2.4.1 室内布线应符合下列规定：

- a) 室内布线应采用走线槽/架方式，并符合设计文件的要求。
- b) 室内布线防火措施应符合设计文件要求以及 TB 10063 《铁路工程设计防火规范》等有关标准的规定。
- c) 信号电缆、电源线的布设应符合 TB 10007 《铁路信号设计规范》的有关规定。
- d) 线槽内敷设时，不得溢出。
- e) 布线不得出现环状。
- f) 中间不得有接头。
- g) 线缆两端应有去向标识。
- h) 线缆布放的弯曲半径符合有关技术条件的规定。
- i) 线缆两端应预留有 2 次重新做头余量。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.4.2 室内配线应符合下列规定：

- a) 线位应正确，线缆两端标识齐全。
- b) 不得有绝缘破损。
- c) 屏蔽护套可靠接地。
- d) 采用焊接方式时，芯线焊接应端正、牢固，焊点应光滑、饱满，无毛刺、假焊、虚焊现象，绝缘层离开端子边缘裸露金属不宜大于 1mm。
- e) 柱形端子配线应采用铜线绕制线环或冷压接线端子压接方式，采用铜线绕制线环时应绕制紧密，线环内径与端子直径相匹配，采用压接方式时应选用与线缆芯线相配套的压接端子，且压接牢固，绝缘层离开端子边缘裸露金属不宜大于 1mm。
- f) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- g) 接插件、连接器的安装位置及方式符合设计文件要求，装配应可靠、连接牢固。
- h) 室内组合柜内、柜间电缆配线对地及线间绝缘电阻不应小于 25M Ω 。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.4.3 室内光缆配线应符合下列规定：

- a) 线位应正确，线缆两端标识齐全。
- b) 接插件、连接器的安装位置及方式应符合设计文件要求，装配应可靠、连接牢固。
- c) 光跳线应单独布放并加套管或线槽进行防护，不得挤压、扭绞。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.2.4.4 线缆的布放和绑扎应平直整齐、稳固，绑扎间隔均匀，松紧适度。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.2.4.5 电缆芯线编扎时应保持芯线的扭绞，转弯圆滑；分线应按色谱顺序；余留芯线长度应符合最远端子配线的长度要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.2.4.6 压接线环及焊接端子片均应套有塑料软管保护，套管与线环或端子间松紧适度，套管长度均匀一致。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.2.4.7 当线缆接入设备或 ODF、DDF、VDF 架时，应留有一定的余量，余留长度应统一。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5 防雷及接地

主控项目

15.2.5.1 电源防雷箱的安装位置及方式、接线方式应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.2 浪涌保护器的安装位置和方式应符合设计文件要求，以及 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.3 等电位接地端子板/排的安装应符合下列规定：

- a) 电缆金属护套接地、电源防雷接地、传输通道防雷接地、安全保护接地的等电位接地端子板/排应独立设置，并与房屋内房建专业预留接地端子连接。房屋内无预留接地端子时应单独设置接地连接线直接与接地网连接，各种地线间不能形成环。
- b) 等电位接地端子板/排应采用 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的铜排，或采用 2 根截面积不小于 25mm^2 多股铜芯软线并作为一根接地线使用。
- c) 无防静电地板时等电位接地端子板/排应安装在墙面上，底沿距地面 200mm；有防静电地板时，等电位接地端子板/排应安装在防静电地板下方的地面上。
- d) 相同用途的等电位端子板/排应采用分支并联方式与室内设备连接，不同用途的设备接地端子与等电位端子板/排不得交叉连接。
- e) 等电位接地端子板/排连接不得构成闭合回路。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.4 电缆引入接地应符合下列规定：

- a) 设备房屋引入入口电缆金属护套接地（一次接地）（适用于 CTCS 系统），电缆从设备房屋引入，应在电缆间或电缆引入入口处进行电缆金属护套接地；电缆金属护套接地应采用成端接地盒，成端盒应使用阻燃、防火材料；电缆钢带（断开）、铝护套（不断）通过成端盒接地端子与 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 分支接地铜排连接；分支接地铜排与引入入口处电缆金属护套接地等电位接地端子板/排连接。
- b) 室内设备柜处的电缆金属护套接地（二次接地），电缆金属护套接地应采用成端接地盒，成端盒应使用阻燃、防火材料；钢带、铝护套及泄流线通过成端盒接地端子与 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 分支接地铜排连接；分支接地铜排与室内电缆金属护套接地等电位接地端子板/排连接；电缆四芯组绝缘保护层应保留至移频综合柜引入入口处。
- c) 电缆钢带、铝护套直接（不采用成端接地盒和分支接地铜排）接地时，应分别采用截面积不小于 1.5mm^2 铜导线连接，并与电缆金属护套接地等电位接地端子排连接。电缆剥开处应采用热缩管或密封胶等方式进行处理。
- d) 分支接地铜排与电缆金属护套接地等电位接地端子板/排间连接，连接线应采用铜导线，截面积不小于 50mm^2 。

- e) 电源防雷接地应符合下列规定：电源防雷箱外壳与防雷箱内接地端子连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 6mm^2 ；电源防雷箱内接地端子、首个电源屏引入侧浪涌保护器接地端子板/排应与电源防雷接地等电位接地端子板/排连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 50mm^2 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.5 传输通道防雷接地应符合下列规定：

- 防雷分线柜浪涌保护器与柜内的接地端子板/排间应连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 6mm^2 。
- 电缆四芯组内屏蔽层在移频综合柜入口处用双根扁平网与柜内防雷接地汇流排（FLE）连接，截面积不小于 1.5mm^2 ；FLE 与传输通道防雷分支接地铜排连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 50mm^2 。
- 防雷分线柜浪涌保护器接地端子板/排应与传输通道防雷接地等电位接地端子板排连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 50mm^2 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.6 安全保护接地应符合下列规定：

- 机柜/架下应设置尺寸不小于 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的安全保护分支接地铜排，与安全保护接地等电位接地端子板/排连接，连接线应采用不小于 50mm^2 多股铜芯软线或 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 铜排；
- 机柜/架下部的金属槽或桥架、机柜/架主体、移频综合柜内屏蔽接地汇集板与安全保护分支接地铜排栓接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 16mm^2 ；
- 设备门与柜体、机柜/架顶部金属线缆槽间或桥架接缝处应连接，连接线应采用多股铜芯软线，截面积不小于 6mm^2 ；
- 柜内电子设备金属外壳、屏蔽线缆金属外层等应做等电位连接。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.7 光缆引入接地应符合下列规定：

- 光缆引入室内时，应在引入井或室内上架架前金属护层及金属加强芯应断开绝缘。
- 室外光缆的金属护套及金属加强件应使用截面积不小于 16mm^2 的多股铜芯软线接至入口处电缆金属护套接地等电位接地端子板/排。
- 光缆引入室内应成端在光配线架或光纤终端盒上，光配线架和光纤终端盒的安装位置及光配线架板面排列应符合设计文件要求。
- 引入室内的光缆应固定牢固整齐。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证。

检验方法：观察、测量检查。

15.2.5.8 接地线上严禁设置开关、断路器。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

15.2.5.9 接地线与压接端子的连接应牢固可靠，端子无松动，接地线无破损。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

15.3 光电缆线路

15.3.1 一般规定

光电缆线路的验收应包括光电缆进场检验，光电缆敷设、防护、接续及引入，箱体安装及配线等。

15.3.2 光电缆进场检验

主控项目

15.3.2.1 光电缆及箱体等配套器材进场检验应符合下列规定：

- a) 混凝土基础螺栓应竖立垂直，位置正确，基础螺栓、螺母、垫片须采用防锈、防腐蚀材料。
- b) 金属支架应采用热镀锌金属或其他防腐材料，螺栓、螺母、垫片须采用防锈、防腐蚀材料。
- c) 其他进场检验项目和要求应符合本标准有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.3.2.2 单盘光缆长度及衰减系数应符合设计文件和订货合同要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：测量检查。

15.3.2.3 单盘电缆进场检验项目及性能要求应符合表 490 的规定。

表 490 单盘电缆进场检测项目及性能要求

序号	电缆类别	项目	指标
1	铁路信号电缆：综合护套、铝护套信号电缆	导体直流电阻	符合TB/T 2476《铁路信号电缆》系列标准
		绝缘电阻	
2	铁路数字信号电缆：综合护套、铝护套，内屏蔽、应答器数据传输电缆	导体直流电阻	符合TB/T 3100《铁路数字信号电缆》系列标准
		工作线对导体电阻不平衡	
		绝缘电阻	
		工作电容	

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：电缆性能指标检验方法符合TB/T 2476《铁路信号电缆》、TB/T 3100《铁路数字信号电缆》系列标准的有关规定。

15.3.3 光电缆敷设、防护、接续及引入

主控项目

15.3.3.1 光电缆规格型号、敷设方式、物理路径应符合设计文件要求，以及 TB 10007《铁路信号设计规范》和 TB 10006《铁路通信设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.2 光电缆敷设应遵从以下原则：

- a) 敷设按 A、B 端依次顺序。
- b) 电缆敷设在预留的电缆槽内时，电缆槽底部应平整无杂物，电缆布放应排列整齐无交叉。
- c) 支线电缆线路应敷设在预留管、槽中，无预留管、槽的支线电缆应增加预制电缆槽防护（站内），做好标识和标桩，特殊地段直埋时，电缆沟槽底部不低于地面 800mm，如电缆沟槽深度不够时，应采用电缆槽盖或钢管进行防护，其上盖板距地面不应小于 300mm，小于其高度时，须用混凝土对其封面进行硬化防护处理。

- d) 桥梁引下地段入口电缆槽在电缆敷设完后封堵防护。
- e) 电缆槽内应预设符合设计要求的排水孔，排水通畅无积水。
- f) 电缆弯曲半径不得小于电缆外径的 15 倍，内屏蔽电缆弯曲半径不得小于电缆外径的 20 倍，不得出现背扣、小弯现象。
- g) 电缆应按 A、B 端相接进行敷设，区间干线电缆上行方面为 A 端、下行方面为 B 端，站内干线电缆（不含区间进楼电缆）室内为 B 端。
- h) 室外余留电缆在电缆槽内应成“~”形布放，并排列整齐。
- i) 设置于桥路、桥隧结合处的电缆手井，电力电缆与信号电缆采用对角挡墙的方式实现物理隔离；设置于路基及桥梁处的电缆手井，电力电缆与信号电缆采用架空敷设走线槽的方式实现物理隔离。
- j) 信号电缆严禁使用 9 芯以下的电缆。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.3 光电缆与其他线缆、设施的间距及防护应符合下列规定：

- a) 路肩直埋光电缆在线路外侧时距最近钢轨轨底边缘水平距离不得小于 2m，路肩宽度不够时不得小于 1.7m；在线路中间时，水平距离不得小于 1.6m；当线间距为 4.5m 时，不得小于 1.5m。
- b) 平行于公路的直埋光电缆距公路面、排水沟边沿水平距离不得小于 1m。
- c) 直埋光电缆与其他建筑设施间距应符合设计文件要求以及 GB 51158《通信线路工程设计规范》等有关标准的规定。
- d) 光电缆与强电电缆间距不符合要求时，应采用防护措施电缆槽引出的外露电缆、路基地段电缆槽至箱盒的电缆，应采用防护套管进行防护。电缆绝缘外护套应确保完整，不得有碰尖锐处所磨破的可能，无法避开处应采取防护措施。防护套管应自然弯曲并符合电缆弯曲半径的要求。
- e) 直线地段或过轨电缆防护应采用符合国标的 UPVC、PE 管，过沟涵应采用水泥包封，直线地段外露防护管采用固定卡固定。
- f) 引出电缆槽的外露电缆及路基地段电缆槽至方向盒的电缆，应增加防护套管，防护套管自然弯曲并符合电缆弯曲半径的要求；进入箱盒保护管口部位电缆采用软管防护。
- g) 电缆防护，应符合下列要求：电缆上下桥时，从预留锯齿孔沿桥墩至地面，应采用热镀锌钢槽防护，钢槽内须设置电缆爬架，对电缆进行卸力防护，电缆槽底部与预留滑道或桥墩连接处应设置加强筋；有预留滑道的，电缆槽与预留滑道采用 T 型螺栓固定；无预留滑道的，可采用锚栓将电缆槽固定在桥墩上，槽体与槽盖用卡箍固定；桥墩与箱梁之间的电缆槽不应直接相连，应有 5~10mm 活动间隙。桥墩与箱梁的电缆槽应平缓衔接，其弯曲度符合电缆弯曲半径的要求；电缆槽入地不应小于 500mm；地面以上的电缆槽外部应采用砖砌围桩保护，围桩高度 2000±100mm。
- h) 穿越防护墙时，电缆应从预留孔中引出；从电缆槽、防护墙至设备箱盒引出的电缆，应采用防护管防护固定。
- i) 信号电缆与电力电缆交叉部分应进行隔离防护，交叉、汇合处的部分，信号电缆应用不小于 50~80mm 厚度阻燃材料、混凝土槽进行隔开防护，交叉点两侧各 1000mm。
- j) 信号电缆与电力电缆平行部分应进行隔离防护，信号电缆与电力电缆间应用不小于 50~80mm 厚度阻燃材料、混凝土槽进行隔开防护。

检验数量：正常情况下直线段每 100m 检验 1 次，转弯、穿/跨越处全部检验。施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.4 直埋光电缆埋深应符合下列规定：

a) 直埋电缆最小埋深应符合表 491 的规定。

表 491 直埋电缆最小埋深

敷设地段	最小埋深 (m)	说明
区间	1.2	普通土质、硬土质及软石地质条件
站内	0.7	普通土质、硬土质及软石地质条件
石质	0.5	指次坚石、坚石地质条件
水田	1.4	——
穿越公路（距路面基底）	1.2	——
穿越沟、渠	1.2	——
市区人行道	1.0	——

b) 直埋光缆最小埋深应符合表 492 的规定。

表 492 直埋光缆最小埋深

敷设地区及土壤分类		最小埋深 (m)
普通土、硬土		1.2
砂砾土、半石质、风化石		1.0
全石质、流沙		0.8
市郊、村钮		1.2
市区人行道		1.0
公路边沟	石质（坚石、软石）	边沟设计深度以下0.4
	其他土质	边沟设计深度以下0.8
公路路肩		0.8
穿越公路（距路面基底）、铁路（距路基面）		1.2
沟渠、水塘		>1.2
河流		按水底光缆要求
铁路路肩	普通土、硬土、半石质	0.8
	全石质	0.5
		特殊困难地段采用水泥槽防护时0.4

c) 当光电缆同沟敷设时应符合最大深度要求。

检验数量：正常情况下直线段每100m检验1次，地质变化、地形起伏等地段适当加密，接续、余留、转弯、穿越、引入处全部检验。施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.5 敷设在隧道壁上。光电缆应根据用途分层，并应排列整齐、自然松弛；当同层架设时，不宜扭绞、交叉。

检查数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检查方法：观察检查。

15.3.3.6 光电缆敷设余留量应符合以下规定：

a) 引至室内的光电缆余留量不应小于 5m。

b) 室外设备端光电缆余留量不应小于 2m；当光电缆敷设长度小于 20m 时，余留量不应小于 1m。

- c) 当光电电缆过桥时，在桥两端的余留量不应小于 2m。
- d) 当光电电缆接续时，接续点两端的余留量不应小于 2m。
- e) 当光电电缆经过人防门、防淹门时，应按设计要求进行预留。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用钢卷尺等进行尺寸检查。

15.3.3.7 光电电缆防护应符合下列规定：

- a) 直埋光电电缆应采用软土防护，厚度不小于 100mm。
- b) 无砟轨道路基地段防护，防护管、槽顶面低于路基保护层平面不小于 80mm，保护层按原方式（混凝土、沥青）恢复。
- c) 桥梁地段防护，当桥梁接缝处未设伸缩装置时，应增加电缆槽（或厚胶垫）防护。防护槽（或胶垫）应采取与原电缆槽道单边固定等防窜动措施；外露光电电缆应采用套管防护，电缆引入处槽盖板应封堵；光电电缆沿桥墩采用热镀锌防护钢槽引下时，钢槽厚度不应小于 2mm。桥梁与桥墩钢槽的连接处间隙为 5mm~10mm。两梁间过渡钢槽连接处活动搭接长度不小于 50mm。钢槽弯曲半径应符合电缆弯曲半径的要求。钢槽及电缆应分段固定，固定间距不应大于 1500mm。钢槽下端应埋设在地面以下并固定，深度不应小于 500mm。地面以上的钢槽外部应采用砌砖防护，高度不小于 2000mm。
- d) 隧道区段连接设备的外露电缆应采用防护套管进行防护，电缆槽引入孔应封堵。
- e) 穿越轨道防护，防护管、防护槽上沿距路基顶面不小于 200mm，防护管、防护槽两端超出轨枕外沿不小于 500mm，防护管口两端应封堵。
- f) 穿越公路、道门、水沟防护，防护管埋设深度应与两侧电缆沟底相平；防护管、防护槽两端露出公路、道门、水沟边缘不小于 500mm；防护管口两端应封堵。
- g) 直埋光电电缆接头盒的埋深应与直埋光电电缆要求相同，接头盒埋于地下时可采用防护槽或水泥盖板防护长度不小于 1000mm。
- h) 光电电缆采用防护槽防护时，盖顶面距地面距离宜为 200mm~300mm；埋设在路肩上时，应填平夯实，保证路肩完整。
- i) 光电电缆采用钢管及槽等防护时，防护管口两端应封堵严寒地区防护钢管还应采取防进水措施。
- j) 光电电缆在管道中穿放时，管道内径不得小于光电电缆外径的 1.5 倍。

检验数量：正常情况下直线段每100m检验1次地质变化、地形起伏等地段适当加密，接续、余留、转弯、穿越、引入处全部检验。施工单位全部检查；直埋光电电缆监理单位旁站，其余情况监理单位全部平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.8 架空光电电缆的杆线强度、杆距，以及光电电缆吊挂方式、架设高度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.9 同槽敷设多条光电电缆时应互不交叉；槽道盖板应齐全、完整、稳固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察检查。

15.3.3.10 光电电缆外护层/套不得压扁、破损。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.3.3.11 光缆接续应符合下列规定：

- a) 光缆接续应采用专用接续盒。

- b) 芯线按光纤色谱排列顺序对应接续。光纤接续部位应进行热缩加强管保护，加强管收缩均匀、无气泡。
- c) 光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内，同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通，接头盒两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘。
- d) 接头盒体应安装牢固、密封良好。
- e) 光纤收容时的弯曲半径应不小于 40mm。接续后的光纤收容余长单端引入引出应不小于 800mm，两端引入引出应不小于 1200mm。
- f) 光纤接头接续衰减限值应符合 TB 10006《铁路通信设计规范》的有关规定。
- g) 接头盒盒体应密封、无漏气/水。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.12 电缆接续应符合下列规定：

- a) 电缆接续应采用地面（方向盒）接续方式。
- b) 长度小于 300m 的电缆不得接续，长度小于 1km 的电缆接续次数不应大于 2 次，接续位置距离所接入的箱盒不得小于 30m。
- c) 同一径路上的地下电缆接续盒错开不得小于 1m，电缆的地下接头（盒）应水平放置，接头两端各 300mm 内不得弯曲。
- d) 穿越铁路、公路及道口时，在距铁路钢轨、公路和道口的边缘 2m 范围内不得接续。
- e) 距地下热力、煤气及燃料管道 2m 范围内不得接续。
- f) 电缆接续时芯线应线位正确、线序对应、无交叉、连接牢固、扭绞均匀，A 端与 B 端相接，芯线不得损伤。
- g) 接头应水平，接头两端各 300mm 内不应弯曲，对接盒体应安装牢固、密封良好。
- h) 备用芯线应全部连通，电缆铠装、金属护套、内屏蔽层应进行屏蔽连接。
- i) 信号电缆采用地下接续时，接续盒内密封胶、膨胀胶应灌满，电缆与接续盒间密封无胶溢出。
- j) 信号电缆地面箱盒接续方式应符合下列要求：
 - 1) 电缆芯线采用瓷端子连接时，螺栓必须稳固，芯线间及芯线与螺母间应放置铜垫圈并拧紧。
 - 2) 电缆芯线采用插接型端子连接时，应一孔一线，连接牢固。
 - 3) 应采用相同型号的电缆进行接续，备用芯线连通并上端子。
 - 4) 接续后应进行芯线导通和芯线对地、芯线间绝缘电阻检测。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、用钢卷尺、万用表等进行检测。

15.3.3.13 光电缆引入应符合下列规定：

- a) 光电缆引入室内时应固定牢固整齐。
- b) 室内光电缆引入孔应采用阻燃材料封堵严密。
- c) 轨道电路用数字电缆和应答器电缆严禁盘成闭合圈。
- d) 光电缆转弯及余留量的布放应均匀圆滑、整齐美观，不得有硬弯或背扣现象，并符合光电缆弯曲半径的要求。
- e) 电缆井内的光电缆可采用电缆托架分层固定，两端电缆宜分开。
- f) 电缆间可采用电缆盘架分层固定。
- g) 楼层间电缆应分段固定在爬架上，固定间距不宜大于 1.5m。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.14 光电缆弯曲半径应符合下列规定：

a) 光缆最小弯曲半径应符合表 493 的规定：

表 493 光缆最小弯曲半径

光缆外层型式	无外护层或04型	53、54、33、34型	333型、43型
静态弯曲	10D	12.5D	15D
动态弯曲	20D	25D	30D

b) 信号电缆弯曲半径应符合表 494 的规定：

表 494 电缆弯曲半径

电缆类型	电缆型号	允许弯曲半径
非数字：综合护套、铝护套信号电缆	PTYA、PTYL	15D
数字电缆：塑料护套电缆、 综合护套电缆、铝护套信号电缆	SPTYW03、SPTY23、SPTYWA23、SPTYML23	15D
数字电缆：内屏蔽数字电缆、应答器数据传输电缆	SPTYWP03、SPTYWP23、SPTYWPA23、 SPTYWPL23LEU•BSYL23 LEU•BSYA23	20D
铜线编织屏蔽应答器数据传输电缆（尾缆）	LEU•BSYYP	10D

c) 多根光电缆同沟（槽）敷设时应按最大弯曲半径敷设。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.15 光电缆线路余留位置和长度应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、用钢卷尺等进行检测。

15.3.3.16 直埋光电缆标识和警示牌埋设应符合下列规定：

a) 光电缆标识的埋设位置和光电缆警示牌设置地点应符合设计文件要求，以及 TB 10006《铁路通信设计规范》和 TB 10007《铁路信号设计规范》等有关标准的规定。

b) 标识及警示牌的材质及信息标志内容等应符合 TB/T 2493《铁路线路及信号标志牌》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.17 电缆引入：

a) 电缆引入信号设备室在转弯时不得有硬弯或背扣，电缆的弯曲半径应符合本标准相关条文的规定。

b) 电缆成端应无漏胶，表面应光洁无裂缝、无气泡。

c) 分线盘（柜）上的接线端子排列编号应与施工图纸相符，接线端子上的标识应正确清晰。

d) 室外信号电缆与大地间的绝缘电阻值应满足：区间及 25 组以下道岔车站大于 $1M\Omega$ ；25～35 组道岔车站大于 $0.5M\Omega$ ；36～50 组道岔车站大于 $0.3M\Omega$ ；50 组道岔以上车站大于 $0.2M\Omega$ ；道岔、轨道电路不论大小站均大于 $1M\Omega$ 。

e) 光缆引入及光配线架检验项目及质量要求、检验数量、检验方法应按现行国家标准 GB 50382《城市轨道交通通信工程质量验收规范》的有关规定执行。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

15.3.3.18 分线盘应与两边墙体固定，其安装高度应符合设计要求。分线柜安装应符合本标准的相关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.19 引至信号设备室的电缆余留量应符合本标准的相关规定。电缆引入孔应用防火材料封堵严密。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.3.20 引入室内的每条电缆应有明确的上下行去向标识，标识内容应正确、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方式：观察检查。

15.3.3.21 从引入口到分线盘（柜）的电缆应有相应防护措施。引入电缆应排列整齐，并分段固定。

检验数量：全部检查。

检验方式：观察检查。

15.3.4 箱盒安装及配线

主控项目

15.3.4.1 路基地段箱盒的安装应符合下列规定：

- a) 根据设计文件要求采用混凝土基础或金属支架。
- b) 箱盒最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm，困难地段不应小于 1200mm。
- c) 基础埋设深度，方向电缆盒混凝土基础埋深不小于 450mm；终端电缆盒混凝土基础埋深不小于 650mm；变压器箱混凝土基础埋深不小于 350mm；ZPW-2000 轨道电路设备防护罩基础埋深不小于 500mm；箱盒金属支架埋深不小于 500mm。
- d) 无砟轨道道床箱盒安装高度，方向电缆盒金属支架顶面高于路基面 300mm，同一地点多个方向电缆盒金属支架顶面应相平；轨道变压器箱金属支架顶面高于路基面 300mm，站内同一地点安装上顶面宜相平，扼流变压器可适当降低高度；应答器终端盒金属支架顶面高于路基面 300mm；道岔用终端电缆盒或变压器箱金属支架顶面应与钢轨底面相平，允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ ；多机牵引（尖轨段或可动心段）的箱盒应在同一直线上；信号机用终端电缆盒或变压器箱应随信号机高度调整。
- e) 有砟轨道路基地段箱盒安装高度，方向电缆盒金属支架顶面高于路基面 300mm，同一地点多个方向电缆盒金属支架顶面应相平；轨道变压器箱金属支架顶面高于路基面 300mm；站内路基面较低且石砟较多的轨道电路用箱盒底面应与钢轨底面相平，允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ ；应答器终端盒金属支架顶面高于路基面 300mm；站内路基面较低且石砟较多时，终端电缆盒金属支架顶面可与钢轨底面相平；道岔用终端电缆盒或变压器箱金属支架顶面与钢轨底面相平，允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ ；多机牵引（尖轨段或可动心段）的箱盒应在同一直线上；信号机用终端电缆盒或变压器箱应随信号机高度调整。
- f) 无砟轨道道床地段支架周围应采用砖砌混凝土围台固定，围台顶面低于基础顶面 $150\text{mm}\pm 50\text{mm}$ 。
- g) 金属支架连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm，螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于 20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.2 桥梁地段箱盒的安装应符合下列规定：

- a) 方向电缆盒、终端电缆盒、变压器箱应采用热镀锌金属支架。
- b) 同一设备的金属支架严禁跨越桥梁伸缩缝及建/构筑物缝隙。
- c) 金属支架孔边缘距建/构筑物边缘不得小于 50mm。
- d) 有防护（挡砟）墙的桥梁地段，金属支架应在防护墙外侧；设备顶面高度不得侵入铁路建筑限界。
- e) 无防护（挡砟）墙的 T 型桥梁地段，箱盒金属支架应安装在护栏上，同一地点的多个设备金属支架顶面宜相平。
- f) 无防护（挡砟）墙和护栏的桥梁地段，金属支架应采用化学锚栓固定在混凝土桥面上；箱盒最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm；站内应答器、轨道电路用箱盒金属支架顶面宜与钢轨底面相平；金属支架连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm，螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.3 隧道地段箱盒的安装应符合下列规定：

- a) 金属支架应采用热镀锌金属或其他防腐材料。
- b) 隧道壁上箱盒安装，信号机用变压器箱或终端盒金属支架应安装隧道壁上；同一设备的金属支架不得跨越隧道连接缝，金属支架安装孔距建/构筑物边缘不小于 50mm；隧道壁钻孔深度为 $180\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；箱盒金属支架采用化学锚栓与隧道壁连接牢固。
- c) 电缆槽外壁上箱盒安装，无砟轨道地段的轨道电路、应答器用变压器箱、终端电缆盒（信号机用除外）金属支架应安装在电缆槽外壁上；金属支架孔边缘距建/构筑物边缘不应小于 50mm；设备高度不应超过电缆槽顶面并不得侵入铁路建筑限界。
- d) 电缆槽内箱盒安装，有砟轨道地段的变压器箱、终端电缆盒金属支架可安装在电缆槽内；设备高度和距离均不得侵入铁路建筑限界。
- e) 金属支架连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm，螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.4 混凝土地段箱盒的安装应符合下列规定：

- a) 金属支架应采用化学锚栓固定在隧道混凝土地面上。
- b) 箱盒最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm。
- c) 站内应答器、轨道电路用箱盒金属支架顶面应与钢轨底面相平。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.5 室外电缆接地应符合下列规定：

- d) 室外电缆钢带、铝护套以及内屏蔽护套应分段单端接地，并符合设计文件要求。
- e) 副管每根电缆的钢带、铝护套连接后分别用多股铜芯绝缘软线接至盒内接地端子；每根电缆的线组屏蔽层用扁平铜网环连后接至盒内接地端子；多股铜芯绝缘软线和屏蔽网的截面积不小于 1.5mm^2 。
- f) 箱盒内接地端子应采用多股铜芯软线就近与综合接地端子连接，连接线截面积不小于 50mm^2 。
- g) 接地电阻应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.6 箱盒内电缆成端应符合下列规定：

- a) 电缆引入箱盒成端处电缆外护套和引入孔应进行密封处理。
- b) 电缆芯线不得损伤。
- c) 胶室底部的电缆芯线应分开，并灌注密封胶保护。
- d) 箱盒密封胶灌注应饱满、密实，胶体无溢出。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.7 箱盒内电缆配线应符合下列规定：

- a) 芯线端头应预留 2~3 次做头余留量，并不应盘圈。
- b) 箱盒内数字电缆不应闭合。
- c) 备用芯线的长度应能够符合最远端子配线的长度要求。
- d) 采用柱形端子时，顺时针绕制的芯线端部线环应用托片或线爪防护；多根配线间、配线与螺母间应垫垫圈。
- e) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- f) 线把绑扎应均匀顺畅，配线不应与箱盒边缘接触。
- g) 电缆两端应有电缆去向标牌。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.8 电缆配线贯通后设备未连接前的每根芯线对地、线间绝缘电阻率不应小于 $20\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：测量检查。

15.3.4.9 分支接地引接线敷设及与综合接地系统连接应符合下列规定：

- a) 室外信号设备集中处宜设置分支接地引接线，引接线截面积不应小于 50mm^2 。
- b) 分支接地引接线应与电缆隔离敷设。
- c) 分支接地引接线与预留的综合接地端子（距接触网支柱基础不小于 15m）连接应采用栓接方式。
- d) 设备与分支接地引接线连接、分支接地引接线与贯通地线连接，相邻 C 型床接环间距应符合 TB 10180《铁路防雷及接地工程技术规范》的规定，压接完成后应用对扣热缩管防护，热缩管长出压接环不应小于 50mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部旁站。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.3.4.10 设备硬化工作台面应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.3.4.11 箱盒名称标识正确、清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.3.4.12 箱盒应安装湿度传感器，设备箱盒防水等级应达到 IPX6 级。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.3.5 电缆监测设备

主控项目

15.3.5.1 电缆监测设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置符合设计文件要求。
- b) 探测器、传感器安装位置及安装方式符合产品技术文件要求。
- c) 各类编号显示一致。
- d) 设备安装牢固。
- e) 探测器、传感器及附属设备的安装，不得改变电缆的电气特性。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.4 地面固定信号

15.4.1 一般规定

地面固定信号的检验验收包括地面固定信号进场检验，高柱信号机、矮型信号机安装，信号机单项检验，信号标志牌安装等。

15.4.2 地面固定信号进场检验

主控项目

15.4.2.1 信号机及进路表示器进场检验应符合下列规定：

- a) 信号机构透镜颜色配置正确，托臂安装牢固，机构密封良好。
- b) 信号机柱横向、纵向不应有裂纹，混凝土面无剥落、钢筋不得外露，机柱的弯曲度不大于 $L/200$ （ L 为机柱长度）。
- c) 信号机梯子热镀锌均匀，梯子横向连接点焊/铆接牢固，梯子顺直无变形。
- d) 其他进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。
- e) 信号变压器及点灯单元性能应符合 TB/T 3202《铁路信号点灯单元》的有关规定。
- f) 信号标志牌进场检验，标志牌图案、颜色正确；标志牌反光材料表面光滑；其他进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.4.3 高柱信号机

主控项目

15.4.3.1 高柱信号机的安装应符合下列规定：

- a) 信号机设置位置、机构型式应符合设计文件要求，以及 TB 10621《城际铁路设计规范》和 TB 10007《铁路信号设计规范》等有关标准的规定，便于瞭望、无遮挡。
- b) 信号机外缘距接触网带电部分的距离应符合 TB 10007《铁路信号设计规范》的有关规定。
- c) 安装位置应符合铁路建筑限界规定。考虑工务大机捣固作业时，直线段高柱信号机机柱中心至所属线路中心距离不小于 3100mm。
- d) 机柱埋深不得少于机柱长度的 20%，机柱应与地面垂直，倾斜度不应大于 8%；在有防水层路基地段路基面下应全部灌注混凝土稳固，路基面以上应采用高度为 150mm 砖砌混凝土围台；机柱顶端及线缆入口处应用水泥砂浆密封；信号维修平台中心与机柱中心应一致，维修平台支架应水平，维修平台应平直，并应连接牢固。

- e) 梯子应安装在信号机机构背面；梯子与机柱、基础均采用螺栓连接牢固；梯子与机柱连接支筋应与地面平行；梯子抱箍与机柱连接牢固。
- f) 机构及进路表示器安装型号、规格、灯光配置及机构间距应符合设计文件要求；透镜应清洁、明亮，无斑点和裂纹；机构应安装在靠近所属线路侧；同一机柱上同方向的各机构灯位中心，应在同一垂直线上，引导信号机构、柱下附调车信号机构及进路表示器除外；进路表示器安装在主体机构下方仅用于反向运行的单灯进路表示器设于连接器中间位置，多灯位组合排列方式符合设计文件要求；部件应齐全，无破损、裂纹；紧固件应平衡紧固，开口销劈开角度应为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位对机柱埋设全部平行检验，对限界全部平行检验，其余平行检验不小于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.3.2 信号机配线应符合下列规定：

- a) 箱盒内部采用 $7 \times \phi 0.52\text{mm}$ 多股铜芯绝缘软线，软线颜色应与灯位显示颜色一致。
- b) 信号机与箱盒间配线采用配线电缆。
- c) 线缆不得有中间接头及损伤。
- d) 箱盒、点灯单元或变压器、信号机灯座等采用柱形端子时，绝缘软线配线采用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式。
- e) 箱盒、点灯单元或变压器、信号机灯座等采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- f) 机柱至机构、机柱至变压器箱或终端盒等出口处的绝缘软线应采用软管防护。采用配线电缆时，可不加防护。
- g) 配线平顺绑扎均匀。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.3.3 高柱信号机接地应符合下列规定：

- a) 各机构应分别与梯子电气连接。
- b) 梯子各部件（含接头）间，应分别电气连接。
- c) 梯子底端螺栓应与综合接地端子或贯通地线就近连接；电气连接线采用多股铜芯软线，截面积不小于 50mm^2 接地电阻应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.4.3.4 高柱信号机机构内外部、遮檐、背板、托臂颜色一致，无反锈、鼓泡现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.4.3.5 高柱信号机名称标识正确、清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.4.4 矮型信号机

主控项目

15.4.4.1 矮型信号机的安装应符合下列规定：

- a) 信号机设置位置、机构型式应符合设计文件要求，以及 TB 10621《城际铁路设计规范》等有关标准的规定便于瞭望、无遮挡。
- b) 安装位置应符合铁路建筑限界要求。
- c) 信号机基础应采用热镀锌金属支架，金属支架连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm，螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料。
- d) 信号机构的型号、规格和灯光配置应符合设计要求，信号机遮檐用短遮檐型。
- e) 矮型双机构信号机进路表示器，应安装在列车允许显示（绿灯）灯位下部连接器上，当表示器为一个时，表示器应安装在连接器的中部连接孔上，表示器为 2~3 个时，应以列车允许显示（绿灯）灯位中心为轴线，分清左右方向，与其指示的线路开通方向一致。
- f) 信号机基础安装应符合下列要求：安装高度、机构间距应符合有关标准规定；基础埋深满足耐久性要求、便于施工。
- g) 信号机机构安装型号、规格、灯光配置及机构间距应符合设计文件要求；进路表示器安装在允许机构下方连接器上，仅用于反向运行的单灯进路表示器设于连接器中间位置，多灯位组合排列方式符合设计文件要求；透镜应清洁、明亮，无斑点和裂纹；部件应齐全，无破损、裂纹；紧固件应平衡紧固，开口销劈开角度应为 60°~90°；符合限界要求，如表 495 所示。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

表 495 城际站（场）矮型信号安装限界

序号	使用名称	型式	机构间距	基础埋深	基础顶面至轨面	设备边缘至所属线路中心
1	进站	七灯位	340mm	500mm±50mm	100mm~150mm(四灯位连接管顶部高于轨面)	≥2331mm
2	出站	三灯位		500mm±50mm	200mm~300mm	≥2289mm
3	调车	二灯位		500mm	200mm~300mm	≥2162mm
4	通过	三灯位		500mm±50mm	200mm~300mm	≥2289mm
5	桥上通过	三灯位				≥2440mm

15.4.4.2 各连接部件应有防松措施。连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固螺栓露出防松螺母外的螺扣不少于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其余平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.4.3 信号机配线应符合下列规定：

- a) 箱盒内部采用 7×Φ0.52mm 多股铜芯绝缘软线，信号机与箱盒间采用配线电缆。
- b) 线缆不得有中间接头及损伤。
- c) 箱盒、点灯单元或变压器、信号机灯座等采用柱形端子时，绝缘软线采用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线。
- d) 箱盒、点灯单元或变压器、信号机灯座等采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- e) 信号机基础至变压器箱或终端盒等出口处的绝缘软线应采用软管防护；采用配线电缆时，可不加防护。
- f) 配线平顺，绑扎均匀。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.4.4 信号机金属支架基础应采用多股铜芯软线就近与综合接地端子或贯通地线连接，连接线截面积不小于 50mm² 接地电阻符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.4.4.5 矮型信号机机构内外部、遮檐颜色一致。无脱皮、反锈、鼓泡现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.4.4.6 矮型信号机名称标识正确、清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.4.5 信号表示器

主控项目

15.4.5.1 信号表示器的安装位置应符合设计文件要求，以及 TB 10007《铁路信号设计规范》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.5.2 发车线路表示器安装位置应符合铁路建筑限界要求；安装在地面时，基础顶面距所属线路轨面宜为 200mm~300mm，基础埋深不应小于 500mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.5.3 进路表示器安装应符合下列规定：

a) 安装在主体机构下方，仅用于反向运行的单灯进路表示器设于连接器中间位置，多灯位组合排列方式符合设计文件要求。

b) 显示方式及排列符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.5.4 电力牵引区段，信号表示器单独安装时应就近与接地装置连接，截面积不小于 25mm²，接地电阻符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.4.5.5 设备硬化工作台面应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.6 信号机及信号表示器单项检验

主控项目

15.4.6.1 信号机及进路表示器加电检验应符合下列规定：

a) 信号机灯光颜色、主灯位及进路表示器位置、定位显示和关闭状态应符合设计文件要求。

- b) 显示距离应符合 TB 10007《铁路信号设计规范》等有关标准的规定。
- c) 主、副灯丝电压应符合 TB/T 3202《铁路信号点灯单元》等有关标准的规定。
- d) 主、副灯丝转换及报警良好。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.7 信号标志牌

主控项目

15.4.7.1 信号标志牌包括：分割点标志牌、接近预告标、级间转换标、中继站标志牌，路基、桥梁地段的信号标志牌安装在接触网支柱上，安装牢固。安装在接触网支柱上的闭塞分区信号标志牌，下边缘距轨面高度为 $1400 \pm 15\text{mm}$ ，当与其它安装在接触网杆上的设备发生位置冲突时，可适当调整信号标志牌高度。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.4.7.2 隧道内的信号标志牌采用反光膜张贴于调谐匹配单元侧面，或采用贴纸牢固粘贴在隧道壁上。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.4.7.3 信号标志牌的固定螺丝应采用不锈钢或热镀锌材料，必须安装平垫片、弹簧垫圈、防松螺帽等防松措施，连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm，螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5 轨道占用检查装置

15.5.1 一般规定

15.5.1.1 CTCS 系统占用检查装置的施工质量验收包括轨道占用检查装置进场检验，轨道电路室外设备、轨道连接线等设备安装，轨道占用检查装置单项检验等。

15.5.1.2 CBTC 系统轨道占用检查装置设备的验收包括计轴装置安装内容。

15.5.2 轨道占用检查装置进场检验

主控项目

15.5.2.1 轨道占用检查装置进场检验应符合下列规定：

- a) 浪涌保护器、防雷元件无劣化指示，外观无损伤。
- b) 多股钢绞线绞合密实、无断股锈蚀。
- c) 塞钉与连接线焊接无松动塞钉无锈蚀。
- d) 其他应进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.5.3 轨道电路室外设备（适用于 CTCS 系统）

主控项目

15.5.3.1 ZPW-2000 无绝缘轨道电路室外调谐匹配单元、空芯线圈、补偿调谐单元、站内匹配变压器的双体防护罩、扼流变压器等设备规格型号、载频、安装位置及安装方式应符合设计文件要求，以及 TB 10007《铁路信号设计规范》和 TB/T 3206《ZPW-2000 轨道电路技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.2 ZPW-2000 无绝缘轨道调谐区设置应符合下列规定：

- a) 调谐区应设在相同类型的道床上。
- b) 调谐区不得设置在钢轨伸缩调节器范围内，调谐匹配单元距离最近钢轨伸缩调节器的伸缩轨缝不得小于 10m。
- c) 调谐区不宜设置在桥梁护轨、辅助轨、接触网电分相区、钢轨焊接处的范围内。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.3 ZPW-2000 无绝缘轨道电路设备金属支架应采用热镀锌金属或其他防腐材料。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.5.3.4 ZPW-2000 无绝缘轨道电路设备在混凝土地段安装时，金属支架应采用化学锚栓固定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.5.3.5 ZPW-2000 无绝缘轨道电路设备在路基地段的安装应符合下列规定：

- a) 设备最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm，困难地段不应小于 1200mm。
- b) 金属支架的埋设深度不应小于路基顶面以下 500mm。
- c) 站内路基面较低且石砟较多的有砟轨道地段设备底面应与钢轨底面相平，允许偏差±50mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.6 ZPW-2000 无绝缘轨道电路设备在桥梁地段的安装应符合下列规定：

- a) 同一设备的金属支架严禁跨越桥梁伸缩缝，距梁体边缘不得小于 50mm。
- b) 有防护墙的桥梁地段，金属支架应在防护墙外侧，设备顶面高度不得侵入铁路建筑限界。
- c) 无防护墙的 T 型桥梁地段金属支架，应安装在护栏上，同一地点的多个设备金属支架顶面应相平。
- d) 无防护墙和护栏的桥梁地段，金属支架应采用化学锚栓固定在混凝土桥面上，设备最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.7 ZPW-2000 无绝缘轨道电路设备在隧道地段的安装应符合下列规定：

- a) 无砟轨道地段设备金属支架应安装在电缆槽外壁上，金属支架孔边缘距建/构筑物边缘不应小于 50mm，设备高度不应超过电缆槽顶面并不得侵入铁路建筑限界。
- b) 有砟轨道地段设备金属支架可安装在电缆槽内，设备高度和距离均不得侵入铁路建筑限界；设备、金属支架连接牢固，并有防松措施；连接螺栓露出螺母外的螺扣不宜小于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.8 机械绝缘节处的扼流变压器中心与相邻设备防护罩中心之间距离为 650mm±50mm，机械绝缘节两端扼流变压器中心距离应为 1100mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.9 调谐匹配单元与机械绝缘节空芯线圈之间应采用绝缘铜导线连接，截面积不小于 10mm²。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.10 补偿电容的布设及安装应符合下列规定：

- a) 补偿电容间隔及数量应符合载频布设和设计文件要求，补偿电容与应答器之间的距离不小于 1m，站内 ZPW-2000 无绝缘轨道电路区段长度大于 300m 时应配置补偿电容，补偿电容应采用全密封式电容，容值应符合设计文件要求。
- b) 无砟轨道板区段补偿电容应安装在轨道板（道床板）外侧的立面上或底座板（支承层）平面上；补偿电容应采用专用卡具及化学锚栓固定牢固。
- c) 有砟轨道地段补偿电容的安装，有电容枕安装时，应安装在电容槽内；无电容枕安装时，应采用专用支架将补偿电容安装在背向列车运行方向的轨枕侧面；宽型轨枕板补偿电容应安装在轨枕板端部立面上。
- d) 补偿电容引接线的安装，有砟轨道地段有电容枕时，在轨枕线槽内连接线的堵板固定螺栓齐全、并紧固；有砟轨道地段无电容枕时，采用化学锚栓将轨枕背面的连接线、钢丝编织防护管及卡具固定牢固；无砟轨道板上有 V 型槽时，在两钢轨间采用化学锚栓和三个卡具，将 V 型槽内的连接线及钢丝编织防护管固定牢固；无砟轨道板上无 V 型槽时，在两根钢轨间采用化学锚栓和四个卡具将轨道板平面连接线及钢丝编织防护管固定牢固；在钢轨底部连接线塞钉及销钉应从钢轨的外侧向内侧穿入，塞钉与钢轨接触紧密；当采用塞钉安装时，塞钉头露出钢轨 1mm~4mm；当采用电容销钉安装时，采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，销钉螺纹露出防松螺母外的螺扣不宜小于 5mm；补偿电容固定卡具、垫圈、防松帽等部件应齐全、牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.11 ZPW-2000 无绝缘轨道电路室外设备防雷及接地应符合下列规定：

- a) 调谐匹配单元（ZPW-PT）的 VI/V2 端子应并接浪涌保护器，且不应接地。
- b) 简单横向连接或不设横向连接时，浪涌保护器串接在空芯线圈（ZPW-XKD）中点与接地线间。浪涌保护器与综合接地端子采用绝缘铜导线连接，截面积应不小于 50mm²。
- c) 完全横向连接时，空扼流变压器或空芯线圈中点与综合接地端子采用绝缘铜导线连接，截面积应不小于 50mm²。
- d) 浪涌保护器与空芯线圈中点、调谐匹配单元之间应采用多股铜芯软线连接，截面积不小于 10mm²。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.12 25Hz 相敏轨道电路、高压脉冲轨道电路室外设备的安装应符合下列规定：

- a) 设备规格型号、安装位置及安装方式符合设计文件要求。
- b) 基础支架采用混凝土基础或金属支架，其他检验项目和要求符合本标准有关规定。
- c) 变压器箱中心与扼流变压器中心的距离为 650mm±50mm，机械绝缘节两端扼流变压器中心距离应为 1100mm。
- d) 变压器及元器件应固定在垫板上，并齐全无破损，电气特性符合设计文件要求。
- e) 轨道电路的限流装置应调整适当，不得拆除变阻器的止挡。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.13 扼流变压器的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置、型号应符合设计文件要求。
- b) 完全横向连接空扼流安装位置应靠近接触网支柱，吸上线或保护线（PW 线）应接至扼流变压器中点或连接板上。
- c) 路基地段，扼流变压器最凸出边缘距离钢轨内侧不应小于 1500mm；基础顶面与钢轨底面平齐，埋深不小于 500mm。
- d) 桥梁地段，应符合铁路建筑限界要求；应采用热镀锌金属支架安装在箱型桥梁防护墙外侧或 T 型桥梁挡砟墙上，当 T 型桥梁未设置挡砟墙时可安装在桥面上；金属支架不应跨越桥梁伸缩缝及建/构筑物缝隙；支架安装孔距建/构筑物边缘不得小于 50mm。
- e) 隧道地段，应符合铁路建筑限界要求；应采用热镀锌金属支架通过化学锚栓安装在隧道壁上或通过通透螺栓安装在电缆槽道外壁；隧道壁钻孔深度应符合设计标准和安装牢固要求，并不得破坏隧道壁防水层；长度超过 500m 的隧道扼流变压器安装应采取加固措施。
- f) 两扼流变压器中心距离应为 1100mm。
- g) 固定卡具、垫圈、弹簧垫、螺母、防松螺母齐全、牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.14 钢轨绝缘的安装应符合下列规定：

- a) 规格型号、安装位置及安装方式应符合设计文件要求以及 TB 10007《铁路信号设计规范》等有关标准的规定。
- b) 信号机处的钢轨绝缘应与相应信号机并列设置；当不能与信号机并列时，应按 TB 10007《铁路信号设计规范》进行调整。
- c) 警冲标内方的钢轨绝缘安装位置距警冲标距离应符合 TB 10007《铁路信号设计规范》规定。
- d) 桥梁护轮轨范围内为 ZPW-2000 轨道电路时：调谐区确需设于桥梁护轨区域时，调谐区内的每根桥梁护轨均应装设两组钢轨绝缘，两绝缘之间的间距不得大于 25m；在桥梁护轨长度不大于 200m 时，桥梁护轨区域内对角接缝处各设一组钢轨绝缘；桥梁护轨超过 200m 时，桥梁护轨两端各设置一对钢轨绝缘；两端钢轨之间应成对增加钢轨绝缘，绝缘间距不大于 200m。
- e) 钢轨绝缘相邻两螺栓应对向安装。
- f) 钢轨绝缘的顶部应与轨面平齐。
- g) 各种紧固件、垫圈、绝缘件等部件应齐全、无遗漏。
- h) 胶接钢轨绝缘的绝缘体与钢轨连接牢固、无松动，绝缘良好。
- i) 钢轨扣件与钢轨绝缘夹板无触碰。
- j) 钢轨胶接绝缘接头施工后，应对绝缘接头两端的钢轨间、钢轨与接头夹板（鱼尾板）间的电气绝缘性能进行测试；应符合 TB/T 2975《铁路钢轨胶接绝缘接头技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.15 轨道电路室外设备配线应符合下列规定：

- a) 配线应采用多股铜芯绝缘软线，或按设计要求配置。
- b) 绝缘软线不得有中间接头。
- c) 绝缘软线不得有损伤。

- d) 箱盒、轨道变压器、电阻器等采用柱形端子时，绝缘软线两端芯线宜用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线。
- e) 箱盒、轨道变压器、电阻器等采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- f) 变压器及元器件安装牢固，配线平顺，绑扎均匀。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

15.5.3.16 设备硬化工作台面应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.3.17 轨道电路室外设备密封良好，内部清洁，设备配线应整齐美观。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.5.3.18 设备标识应清晰、正确。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.5.4 轨道连接线（适用于 CTCS 系统）

主控项目

15.5.4.1 钢轨钻孔应符合下列规定：

- a) 钻孔中心位置应在轨腰中心。
- b) 钻孔中心距钢轨焊缝不应小于 400mm。
- c) 钢轨引接线、钢轨接续线塞钉孔中心距钢轨连接夹板端部 100mm±10mm。
- d) 相邻两孔间的净距离应为 60mm~80mm，且不应小于大孔直径的 2 倍。
- e) 钻孔后应进行 45° 倒角，倒角深度为 0.8mm~1.5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.2 钢轨引接线的安装应符合下列规定：

- a) ZPW-2000 无绝缘轨道电路钢轨引接线采用塞钉式带有绝缘外护套的钢包铜引接线，扼流变压器采用带有绝缘外护套的钢包铜等阻引接线，截面积为 95mm²，双根冗余设置。
- b) 25Hz 相敏轨道电路钢轨引接线宜采用带有绝缘外护套的钢包铜等阻引接线，截面积为 70mm²，双根冗余设置。
- c) 悬空部分的钢轨引接线应采用 UPVC 防护管或防护罩防护。
- d) 有砟轨道地段钢轨引接线安装应符合下列规定。
 - 1) 有电气枕时，应安装在专用电气枕槽内。
 - 2) 无电气枕时，应安装在背向列车运行方向的轨枕侧面，与轨底距离不小于 30mm。
 - 3) 钢轨长、短引接线并列平行铺设，严禁交叉重叠，无砟轨道地段，当轨道箱盒低于道床平面时，引接线不得悬空，需做斜面基础固定防护。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.3 钢轨接续线的安装应符合下列规定：

- a) 采用 1 根塞钉式钢轨接续线与 1 根塞钉式有绝缘外护套的钢包铜线并联方式。

b) 塞钉式钢轨接续线直径不小于 5mm，塞钉式有绝缘外护套的钢包铜线截面积不应小于 70mm²。

c) 塞钉式钢轨接续线应横向敷设在钢轨夹板上部凹槽内，接续线应平顺，不上翘，塞钉式有绝缘外护套的钢包铜线应用固定卡具固定在枕木上。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.4 道岔跳线和并联线的安装应符合下列规定：

a) 安装位置及间隔应符合设计文件要求。

b) ZPW-2000 轨道区段的道岔跳线及分支并联线采用带绝缘护套的钢包铜线，截面积不应小于 95mm²，双根冗余设置。

c) 25Hz 轨道电路道岔跳线应采用截面积为 42mm²，双根冗余设置。

d) 穿越钢轨时，无砟轨道地段布设在道床板上，有砟轨道地段固定在轨枕侧面上，距轨底的距离不应小于 30mm。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.5 横向连接线的安装应符合下列规定：

a) 安装位置应符合设计文件要求。

b) 采用带绝缘防护外套铜线，其截面积不应小于 70mm²，回牵引变电所处的横向连接线截面积应符合设计文件要求。

c) 连通轨道区段尽头牵引回流的横向连接线可采用截面积不小于 70mm² 钢绞线，双根冗余设置。

d) 横向连接线长度不大于 105m。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.6 钢轨伸缩调节器处连接线的安装应符合下列规定：

a) 钢轨伸缩调节器处连接线应采用三根塞钉式带有绝缘外护套的钢包铜连接线。截面积不应小于 95mm²。

b) 连接线采用并联方式，与线路平行安装。

c) 根据伸缩调节器移动范围在连接线两端留下活动余量，盘放在调整卡具内。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.7 轮对踏面诊断处连接线的安装应符合下列规定：

a) 采用双根塞钉式带绝缘护套的钢包铜连接线，截面积不应小于 95mm²。

b) 采用并联方式，与钢轨平行布设并尽量靠近钢轨。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.4.8 轨道连接线的固定应符合下列规定：

a) 有砟轨道地段普通枕上，轨道连接线应采用轨枕卡具固定。

b) 有砟轨道地段宽型枕及无砟轨道板上，轨道连接线应采用化学锚栓和卡具固定，卡具固定装置螺栓及螺母、垫片采用防锈、防腐蚀材料，应能完整卡住连接线。

c) 两线路之间，有砟轨道地段应采用混凝土枕（小枕木）固定或电缆槽防护，无砟轨道地段在混凝土面采用化学锚栓固定。

- d) 道岔跳线、并联线及极性不同的连接线并拢布设时，应采用绝缘卡具固定，或在金属卡具上增设绝缘套管。
- e) 塞钉不得打弯，塞钉头露出钢轨内侧 1mm~4mm，塞钉与钢轨接触紧密。
- f) 固定连接线螺栓、化学锚栓、螺栓式塞钉应采用双螺母紧固，且外部采用防松螺母，螺栓式塞钉露出螺母外的螺扣为 1mm~4mm，其他露出螺母外的螺扣不应少于 5mm；固定螺栓、垫圈、弹簧垫、螺母、防松螺母齐全、牢固。

验收数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

验收方法：观察、测量检查。

15.5.4.9 钢轨引接线在设备至轨枕板支承台间，采用混凝土斜面处理；混凝土斜面与支承台、路基面间应植入连接钢筋。混凝土斜面与轨道板间使用泡沫填充进行隔离。

验收数量：施工单位全部检查；监理单位不少于20%。

验收方法：观察检查。

一般项目

15.5.4.10 轨道连接线应安装平顺，塞钉与钢轨接触紧密，塞钉头与钢轨的接缝处涂漆封闭。

验收数量：施工单位全部检查。

验收方法：观察检查。

15.5.4.11 轨道连接线采用钢绞线时安装完成后应涂机械油。

验收数量：施工单位全部检查。

验收方法：观察检查。

15.5.4.12 混凝土枕（小枕木）不得有裂纹，埋设牢固、方正并与道砟面平。

验收数量：施工单位全部检查。

验收方法：观察检查。

15.5.5 轨道占用检查装置单项检验（适用于 CTCS 系统）

主控项目

15.5.5.1 ZPW-2000 无绝缘轨道电路单项检验应符合下列规定：

- a) 在调整状态（轨道空闲）下，轨道电路的发送、接收设备工作正常，轨道继电器可靠吸起；电气绝缘节区域除外，在轨道电路任一处轨面用标准分路线（标准分路电阻应符合 TB10007《铁路信号设计规范》的有关规定）分路时，轨道继电器应可靠落下。
- b) ZPW-2000 无绝缘轨道电路单项检验技术参数符合 TB/T2465《铁路车站电码化技术条件》、TB10007《铁路信号设计规范》、TB/T3206《ZPW-2000 轨道电路技术条件》等标准的有关规定。
- c) 轨道电路正、反方向检验均应符合上述要求。

验收数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

验收方法：观察、测量检查。

15.5.5.2 25Hz 相敏轨道电路单项检验应符合下列规定：

- a) 在调整状态（轨道空闲）下，轨道电路的二元二位轨道继电器轨道线圈、微电子接收器轨道接收端上的有效电压不应小于 15V 且相位正确，继电器应可靠吸起。
- b) 在分路状态（轨道占用）下（用 0.06Ω 标准分路电阻线在轨道电路送、受端轨面上分路），轨道继电器（含一送多受的其中一个分支的轨道继电器）线圈电压不大于 7.4V 时，继电器应可靠落下；微电子接收器（含一送多受的其中一个分支的微电子接收器）的轨道接收端电压应不大于 10V，输出端为 0V，执行继电器应可靠落下。

验收数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.5.3 不对称高压脉冲轨道电路室外设备检验应符合下列规定：

- a) 在调整状态（轨道空闲）下，轨道继电器头部电压不小于 27V，轨道继电器尾部电压不小于 19V。
- b) 在分路状态（轨道占用）下，轨道继电器头部电压不小于 13.5V，轨道继电器尾部电压不大于 10V。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.6 计轴装置（适用于 CBTC 系统）

主控项目

15.5.6.1 计轴装置及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

15.5.6.2 计轴装置的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.6.3 计轴磁头的安装应符合以下规定：

- a) 磁头的安装位置应符合设计要求，磁头的安装应采用绝缘材料与钢轨隔离。
- b) 磁头在钢轨上的安装孔中心距轨底高度、孔径、孔距、两相邻磁头的安装间距应满足设计要求。
- c) 磁头的安装位置应避开轨距杆及其他越轨金属器件。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.6.4 计轴电子盒的安装应符合以下规定：

- a) 计轴电子盒安装位置应根据磁头电缆布置方式确定，宜靠近信号设备机房。
- b) 电子盒内部配线应连接正确、排列整齐。
- c) 电子盒密封装置应完整。
- d) 电子箱体应接地良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.5.6.5 计轴装置采用的专用电缆长度应满足设计要求；电缆走线不得盘圈、弯折。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.5.6.6 计轴磁头电缆应采用橡胶软管防护，并应在出线处用卡箍固定。过轨及水沟时应采用镀锌钢管防护，尾缆不能与强电电缆同沟，以减少计轴电缆受扰概率。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.5.6.7 磁头安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.5.6.8 电子盒安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6 道岔转辙装置

15.6.1 一般规定

道岔转辙装置的施工质量验收包括道岔转辙装置进场检验、转辙装置安装及配线、道岔转辙装置单项检验、道岔缺口监测设备安装和检验等。

15.6.2 道岔转辙装置进场检验

主控项目

15.6.2.1 道岔转辙装置及道岔缺口监测设备进场检验应符合下列规定：

- a) 转辙机及密贴检查器整机密封良好。
- b) 其他进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.6.2.2 转辙机整机电气性能应符合 TB/T 1477《ZD6 系列电动转辙机》、TB/T 2673《ZY 系列电液转辙机》、TB/T 3113《ZD9/ZDJ9 系列电动转辙机》、TB/T3069《S700K-C 型电动转辙机》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.6.3 道岔转辙装置安装及配线

主控项目

15.6.3.1 安装装置、外锁闭装置的安装应符合下列规定：

- a) 安装装置、外锁闭装置的安装位置、规格、型号及安装方式应符合设计文件要求。
- b) 长角钢或弯板应与单开道岔直股基本轨垂直，其偏移量不得大于 20mm。
- c) 角钢型固定长角钢的 L 形角型铁应与钢轨密贴（轨腰除外）。
- d) 弯托板与轨枕密贴，前后两弯托板的高低偏差不应大于 5mm。调整托板外侧翘起不应大于 5mm；调整螺栓下部应有减震橡胶垫。
- e) 锁闭框安装方正、平顺，与基本轨（翼轨）连接紧密。
- f) 各部位绝缘、紧固件、垫圈、弹簧垫圈、开口销等部件应齐全、紧固，开口销劈开角度应为 60°~90°。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位平行检验不少于 20%，且不少于 1 组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.3.2 转辙机及密贴检查器安装应符合下列规定：

- a) 转辙机及密贴检查器安装位置、规格、型号及安装方式应符合设计文件的要求。
- b) 转辙机及密贴检查器与基本轨的距离应符合转辙机安装图册相关要求。
- c) 转辙机及密贴检查器外壳边缘两端点至直股基本轨的距离应相等，其偏差量不大于 5mm。
- d) 道岔转辙设备应安装转辙机、杆件、密贴检查器杆件及锁钩防水装置，防水装置安装牢固。
- e) 固定尖轨接头铁的螺栓头部与基本轨不得相碰。
- f) 当密贴调整杆动作时，其空动距离不得小于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不小于 20%，且不少于 1 组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.3.3 转辙机及密贴检查器配线应符合下列规定：

- 转辙机至终端电缆盒间的配线应采用多股铜芯绝缘软线，截面积不应小于 1.5mm^2 。
- 配线不得有损伤，不得有中间接头。
- 采用柱形端子时，绝缘软线两端芯线应用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线。
- 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并压接牢固。
- 配线端子焊接时，焊点应饱满，无虚焊和毛刺。
- 配线应绑扎整齐、美观，并有明确标识。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%且不少于1组道岔。

检验方法：观察检查。

15.6.3.4 交流转辙机外壳应采用多股铜芯软线就近与综合接地端子或贯通地线连接，截面积不小于 50mm^2 。接地电阻应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.3.5 道岔杆件的安装及连接应符合下列规定：

- 动作杆、表示杆、密贴调整杆应与道岔基本轨垂直，各杆件的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 20mm 。
- 内锁闭道岔的密贴调整杆、表示杆、尖端杆的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 20mm 。
- 分动外锁闭道岔各牵引点的锁闭杆、表示杆的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 10mm 。
- 固定接头铁的螺栓与基本轨不得接触。
- 各种连接杆螺纹部分的内、外调整余量不应小于 10mm 。表示杆的销孔旷量不应大于 0.5mm 。其余部分的销孔旷量不应大于 1mm 。
- 密贴调整杆动作时空动距离不得小于 5mm 。部件应齐全、完好、紧固，开口销劈开角度应为 $60^\circ \sim 90^\circ$ 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.6.3.6 安装装置零部件表面应无脱皮、反锈、鼓泡现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.3.7 转辙机及密贴检查器密封度好，零部件无锈蚀。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.4 道岔转辙装置单项检验

主控项目

15.6.4.1 转辙装置手动转换检验应符合下列规定：

- 人工操作转辙机，道岔能转换到底，尖轨与基本轨、心轨与翼轨（定位和反位）应密贴良好。
- 尖轨与基本轨密贴后，自动开闭器接点接触深度不应小于 4mm 。
- 在尖轨与基本轨间夹入 4mm 试验板，转辙机不得锁闭，自动开闭器动接点不能打入静接点组内。

- d) 正常转换道岔时，挤切销应保证不发生挤切或挤脱。
- e) 齿轮装置的各齿轮啮合良好。
- f) 道岔转换顺畅，滚珠丝杠动作平稳无噪声，摩擦联结器作用良好。
- g) 在道岔转换过程中，可动部分动作平稳、灵活，无别劲、卡阻现象。
- h) 安全接点接触良好。在插入手摇把或钥匙时，安全接点应可靠打开，非经人工恢复，不得接通电路。
- i) 电液转辙机的油路不得出现渗漏和堵塞现象。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部旁站，其中平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.4.2 转辙装置机加电检验应符合下列规定：

- a) 正常转换道岔时，挤切销应保证不发生挤切或挤脱，表示正确。
- b) 道岔尖轨与基本轨、心轨与翼轨应密贴良好。
- c) 单点牵引道岔牵引点及多点牵引道岔第一牵引点中心线处密贴尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）间有 4mm 及以上水平间隙时，其余密贴段牵引点中心线处有 6mm 及以上水平间隙时，不应锁闭或接通表示。
- d) 直向通过速度大于 120km/h 且不大于 160km/h 的道岔，尖轨牵引点间有 10mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示。
- e) 直向通过速度大于 160km/h 的道岔，在两牵引点间有 5mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示。
- f) 用于道岔表示系统的密贴检查装置，第一牵引点处尖轨与基本轨、心轨与翼轨密贴有 4mm 及以上间隙时，不得接通道岔表示。
- g) 道岔实际开向应与操纵意图、继电器动作、定反位表示一致。
- h) 断开任意一组表示接点时，表示电路应切断。
- i) 在道岔转换过程中可动部分动作平稳、灵活，无别劲、卡阻现象。
- j) 电动转辙机正常转动时摩擦联结器不空转作用良好。道岔因故不能转换到底时，摩擦联结器应空转。电液转辙机在正常转换时，液压系统有足够的压力，道岔因故不能转换到位时，溢流阀应溢流。溢流阀调整灵活，溢流压力应调整为额定转换力时压力的 1.1~1.3 倍。
- k) 多机牵引道岔各牵引点应确保道岔正常转换，动作一致。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.5 道岔缺口监测设备

主控项目

15.6.5.1 道岔缺口监测设备的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置符合设计文件要求。
- b) 采集分机、传感器安装位置及安装方式符合产品技术文件要求。
- c) 视频摄像头与转辙机缺口相对位置正确。
- d) 道岔编号显示室内外一致。
- e) 设备安装牢固。
- f) 采集分机、传感器及附属设备的安装，不得改变转辙机的基本结构，不能遮挡转辙机缺口视线和影响转辙机的正常使用。
- g) 监测设备与转辙机外壳间的绝缘电阻，用 500V 兆欧表测量，不得小于 1.5M Ω 。
- h) 道岔缺口监测设备应具备道岔缺口、温度、湿度、油压、油位监测及预警功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.5.2 道岔缺口监测设备配线应符合下列规定：

- a) 转辙机内监测设备至终端电缆盒或变压器箱的配线应采用多股铜芯绝缘软线，截面积不应小于 0.4mm^2 。
- b) 配线不得有损伤，不得有中间接头。
- c) 采用柱形端子时绝缘软线两端芯线应用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线。
- d) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- e) 螺栓应涂防松胶固定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、测量检查。

15.6.5.3 网络转换器的安装应符合下列规定：

- a) 网络转换器应安装在箱盒中，并固定在专用底板上。
- b) 当不能安装在箱盒内时，网络转换器应安装在箱盒基础上。
- c) 电源线与信息线配线正确，上盖密封。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察检查。

一般项目

15.6.5.4 设备金属镀层表面无锈蚀。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.7 应答器及室外地面电子单元

15.7.1 一般规定

15.7.1.1 应答器及室外地面电子单元的施工质量验收包括应答器及 LEU 设备进场检验，应答器、LEU 安装，应答器单项检验等。

15.7.1.2 应答器的安装方式应符合设计文件和相关标准的要求。

15.7.2 应答器及室外地面电子单元设备进场检验

主控项目

15.7.2.1 应答器进场检验项目和要求应符合本标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.7.3 应答器

主控项目

15.7.3.1 应答器的安装位置应符合下列规定：

- a) 应答器安装位置应符合设计文件要求，实际设置位置与设计位置允许偏差 $\pm 0.5\text{m}$ ；CTCS 列车控制系统用应答器组内相邻应答器间的距离为 $5\pm 0.5\text{m}$ ；专用于调车的应答器组内间距不应小于 3m 。
- b) 应答器周围与金属体距离要求：应答器平行于长边的中心线两侧与金属体距离不应小于 315mm ；应答器平行于短边的中心线两侧与金属体距离不应小于 410mm ；应答器 X 轴基准标

记点下部与金属体距离一般为 210mm，特殊情况下不应小于 140mm；当应答器安装位置有护轨时，护轨应切开。切开后的护轨端头与应答器的距离应符合本条第 b 款的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.3.2 应答器的安装方位应符合下列规定：

- a) 应答器顶面应低于钢轨顶面，距离应符合应答器技术要求，高寒或容易结冰地区应答器高度可调整至最大允许值。
- b) 应答器应安装在两钢轨间的中心位置，横向偏移允许偏差±15mm。
- c) 应答器上平面应与两钢轨面平行，左右面应与钢轨平行。
- d) 应答器安装的 X 轴、Y 轴、Z 轴旋转角度允许误差范围应符合表 496 的要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

表 496 应答器安装偏差范围表

序 号	旋转方向	允许误差范围
1	以X轴旋转（倾斜）	±2°
2	以Y轴旋转（俯仰）	±5°
3	以Z轴旋转（偏转）	±10°

15.7.3.3 应答器尾缆的施工及固定应符合下列规定：

- a) 在轨道板、宽枕板上安装时，应采用卡具及采用化学锚栓固定。
- b) 在有砟轨道地段安装时，应采用混凝土枕（小枕木）固定。
- c) 应答器尾缆与电缆连接时，应在终端盒内将尾缆和电缆的屏蔽层（泄流线）连接。
- d) 弯曲半径应不小于电缆外径的 10 倍，余留量不得盘圈。
- e) 应答器尾缆与应答器接口连接应牢固，无松动。
- f) 尾缆固定卡具、垫圈、防松帽等部件应齐全。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.7.4 室外地面电子单元（LEU）

主控项目

15.7.4.1 室外 LEU 的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应符合设计文件及铁路建筑限界要求。
- b) 设备箱基础支架应采用热镀锌金属材料。
- c) 路基地段设备箱安装检验项目和技术要求应符合本标准的有关规定。
- d) 桥梁地段设备箱安装检验项目和技术要求应符合本标准的有关规定。
- e) 隧道地段，设备箱安装在避车洞内，正门面向线路侧；设备箱金属支架采用化学锚栓固定在混凝土地面上；设备箱金属支架螺栓应采多股铜芯软线就近与综合接地端子或贯通地线连接，截面积应不小于 50mm²，接地电阻应符合设计文件要求。
- f) 设备箱与基础连接螺栓应有防松措施，垫圈、螺母等应齐全，安装牢固、平稳。

检验数量：施工单位全部检查；。监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.4.2 室外 LEU 光电缆引入及配线应符合下列规定：

- a) 引入设备箱内的光电缆应排列整齐、固定牢固。

- b) 电缆的接地检验项目和技术要求应符合本标准的有关的规定。
- c) 数字电缆线把严禁形成闭合圈，线把绑扎间距应均匀，电缆配线不应与设备边缘接触。
- d) 光纤收容时的弯曲半径应不小于 40mm，并在收容盒内盘放整齐。
- e) 电缆芯线应留有 2~3 次做头余量，并不得盘圈；备用芯线长度不小于至最远端子距离；
- f) 采用柱形端子时，顺时针绕制的芯线端部线环应用托片或线爪防护；多根配线间、配线与螺母间应垫垫圈。
- g) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固。
- h) LEU 与应答器的连接正确。
- i) 光电缆标识齐全，引线孔密封良好。
- j) 防雷元件齐全，接地良好。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.5 应答器单项检验

主控项目

15.7.5.1 应答器单项检验应符合下列规定：

- a) 设备编号与安装位置（含组内顺序）相符。
- b) 报文应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.6 应答器安装注意事项（适用于 CBTC 系统）

主控项目

15.7.6.1 应答器及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

15.7.6.2 应答器的安装位置、安装方法应满足设计要求。螺母、螺杆材质采用不锈钢材料。安装支架时螺帽朝外，方便维修。垫圈齐全，型号符合要求。紧固件紧固后，螺杆螺纹外露 3~5 环。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.6.3 应答器的安装高度及纵向、横向偏移量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.7.6.4 有源应答器馈电盒的安装应符合下列规定：

- a) 馈电盒的连接电缆应采取机械防护措施，并应采用卡具固定。
- b) 馈电盒内部配线应正确，并应连接牢靠。
- c) 馈电盒密封装置应完整，防潮性能应良好。
- d) 馈电箱体应接地良好。
- e) 应答器线缆引入口处，如线缆与地面悬空距离较大，需安装防踩支架。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.7.6.5 有源应答器馈电盒应安装平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.8 CTCS 系统车载信号的地面检测设备

15.8.1 一般规定

车载信号的地面检测设备施工质量验收包括车载信号的地面检测设备进场检验、车载信号的地面测试设备箱及测试环线安装等。

15.8.2 车载信号的地面检测设备进场检验

主控项目

15.8.2.1 车载信号的地面检测设备进场检验项目和要求应符合本标准的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

15.8.3 车载信号的地面测试设备箱及测试环线

主控项目

15.8.3.1 地面检测设备箱的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应符合设计文件要求。
- b) 设备箱与基础金属支架连接牢固，箱体平整。
- c) 设备箱内部件安装应牢固，接触良好，外观完好。
- d) 防雷器件齐全、牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检查。

15.8.4 地面测试环线的安装

主控项目

15.8.4.1 电缆盒安装牢固，盒内洁净、密封良好。接线端子螺栓紧固，螺母、垫圈齐全，配线连接可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

15.8.4.2 地面测试设备箱内面板指示灯显示正确。开关、按键操作灵活。显示屏清洁、无破损，显示清晰。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

15.9 CBTC 系统车地通信设备

15.9.1 一般规定

列车检测与车地通信设备的验收宜包括漏泄同轴电缆、AP天线、无线接入单元、LTE-M设备等安装的内容。

15.9.2 漏泄同轴电缆敷设

主控项目

15.9.2.1 漏泄同轴电缆到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

15.9.2.2 漏泄同轴电缆敷设前应进行单盘测试，其内外导体的直流电阻、绝缘介电强度、绝缘电阻等直流电气指标应满足设计要求；其特性阻抗、电压驻波比、标称耦合损耗、传输衰减等交流电气指标，应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：直流电气特性现场检测；交流电气特性检查出厂测试记录。

15.9.2.3 漏泄同轴电缆的安装位置、安装方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.9.2.4 漏泄同轴电缆安装的要求及检验项目、检验数量、检验方法应符合 GB 50382《城市轨道交通通信工程质量验收规范》的规定。

15.9.3 AP 天线安装

主控项目

15.9.3.1 AP 天线及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

15.9.3.2 AP 天线的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.9.3.3 AP 天线应安装牢固、方向准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.9.3.4 AP 天线支架调节前后、左右、高低时，应无卡阻，定位天线安装后应平稳、牢固，螺栓紧固、无松动；AP 天线立柱应稳固，独立安装的 AP 天线应安装维修平台；天线馈线出入口做好防水保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.9.4 无线接入单元安装

主控项目

15.9.4.1 无线接入单元及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

15.9.4.2 无线接入单元的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.9.4.3 无线接入单元电子箱安装应符合下列规定：电子箱应密封良好，底部防水接头应安装牢固；电子箱内配线应绑扎整齐，元器件安装应齐全、牢固；电子箱体应接地良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.9.4.4 无线接入单元缆线布放应符合下列规定：布线应走向合理、绑扎牢固，馈线弯曲半径应满足最小弯曲半径的要求；设备的电源线、馈线、光缆均应接地良好，防水及机械防护应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

15.9.4.5 电子箱安装应端正、牢靠，与地面应垂直；螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.9.5 LTE-M 室外设备安装

主控项目

15.9.5.1 射频拉远单元 RRU 及附属设备进场验收应符合下列规定：

- a) 数量、型号、规格应满足设计要求。
- b) 图纸、说明书、合格证、质量检验报告等质量证明文件应齐全。
- c) 设备及附件应无变形，表面应无损伤，镀层、漆饰应完整无脱落，铭牌、标识应完整清晰。
- d) 设备内部件应完好，连接应无松动。应无受潮发霉、锈蚀现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查实物和质量证明文件。

15.9.5.2 RRU 及附属设备的安装方式、安装位置应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.9.5.3 室外设备安装应符合下列规定：

- a) 设备安装应牢固、稳定。
- b) 抗风、防雨、防震、防结露及散热功能应满足设计要求。
- c) 接地应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.9.5.4 室外设备缆线布放应符合下列规定：

- a) 布线应走向合理、绑扎牢固，馈线弯曲半径应满足最小弯曲半径的要求。
- b) 设备的电源线、馈线、光缆应接地良好，防水及机械防护应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

15.10 电源设备检验

15.10.1 一般规定

15.10.1.1 电源设备检验包括电源屏设备检验、不间断电源（UPS）检验等。

15.10.1.2 设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格。
- b) 外部正式电源稳定可靠。
- c) 设备接地良好。
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定。

15.10.2 电源屏设备检验

主控项目

15.10.2.1 电源屏下列功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 1528《铁路信号电源屏》等有关标准的规定：

- a) 指示及显示功能。
- b) 两路转换功能。
- c) 稳压功能。
- d) 报警功能。
- e) 监测功能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照TB/T 1528.2《铁路信号电源屏第2部分：试验方法》进行检测。

15.10.2.2 电源屏额定容量及输出额定电压、允许波动范围等主要性能应符合设计文件要求，以及 TB/T 1528《铁路信号电源屏》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、测量检查。

15.10.3 不间断电源（UPS）设备检验

主控项目

15.10.3.1 UPS 下列功能应符合设计文件要求，以及 GB/T 14715《信息技术设备不间断电源通用技术条件》等有关标准的规定：

- f) 旁路开关切换。
- g) 电源再充电。
- h) 保护功能：过载保护、输出过压保护。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察参照不间断电源（UPS）产品说明书或GB/T 14715《信息技术设备不间断电源通用技术条件》试验方法检验。

15.10.3.2 UPS 下列性能应符合设计文件要求，以及 GB/T 14715《信息技术设备不间断电源通用技术条件》等有关标准的规定：

- a) 输入电压、输出电压范围。
- b) 备用时间。
- c) 切换时间。
- d) 旁路开关切换时间。
- e) 电池充电时间等主要性能。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察用万用表或参照不间断电源（UPS）产品说明书或GB/T 14715《信息技术设备不间断电源通用技术条件》检测检验。

15.11 计算机联锁（CBI）系统检验

15.11.1 一般规定

15.11.1.1 CBI 系统检验包括 CBI 系统功能检验、CBI 系统接口检验等。

15.11.1.2 CBI 系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格。

- b) 电源屏输出电源稳定可靠。
- c) 设备接地良好。
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定。
- e) 通信通道稳定可靠。
- f) 模拟盘（轨道电路、信号机、道岔、站间或场间和区间结合条件）制作完成。
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格。
- h) IP 地址符合设计文件要求。

15.11.2 CTCS 系统计算机联锁（CBI）系统功能检验

主控项目

15.11.2.1 CBI 系统设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

15.11.2.2 操作及表示功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.3 基本联锁功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：根据联锁表规定的内容，按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.4 特殊联锁功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：根据联锁表规定的内容，按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.5 与区间闭塞结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》和 TB/T 2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.6 与场间结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3027《铁路车站计算机联锁技术条件》和 TB/T2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.7 利用渡线隔开的联锁区衔接结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3027《铁路车站计算机联锁技术条件》和 TB/T2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.8 与机务段结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》和 TB/T 2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.9 与轨道电路电码化结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.2.10 与进路表示器结合功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3027《铁路车站计算机联锁技术条件》和 TB/T2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.3 CTCS 系统计算机联锁（CBI）系统接口检验

主控项目

15.11.3.1 CBI 系统相邻站之间的通信联系功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.3.2 CBI 系统与 TCC 接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.3.3 CBI 系统与 CTC 系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定：

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.3.4 CBI 系统与 CSM 系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3027《铁路车站计算机联锁技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.3.5 集中联锁结合电路还应符合 TB 2307《集中联锁结合电路一般原则》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路计算机联锁系统工程检测规程检验。

15.11.4 CBTC 系统计算机联锁（CBI）系统功能检验

主控项目

15.11.4.1 联锁试验应符合下列规定：

- 进路联锁表所列的每条列车/调车进路的建立与取消、信号机开放与关闭、进路锁闭与解锁等项目的试验，联锁关系应正确，且应满足设计要求。
- 每条进路均不应建立敌对进路，敌对信号不得开放；建立进路时与该进路无关的设备不得误动作，列车防护进路应正确、完整。
- 站内联锁设备与区间、站、场间的联锁关系应满足设计要求。
- 联锁设备的采集单元与采集对象、驱动单元与执行器件的状态应一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.2 联锁设备故障报警信号应及时、准确、可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.3 信号机试验应符合下列规定：

- a) 信号机光源的额定电压、灯光色显、显示距离应满足设计要求。
- b) 当LED信号机正常工作时，全部灯管应点亮。当LED灯管故障数达到或超过报警门限值时，正常LED灯管应继续点亮，并应能及时接通报警电路。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.4 道岔转辙设备试验应符合下列规定：

- a) 当道岔在定位或反位状态时，尖轨与基本轨密贴应良好。当道岔在正常转换时，电机不应空转。
- b) 当道岔尖轨因故不能转换或转换中途受阻时，电动转辙机应使电机克服摩擦连接空转。电液转辙机应打开溢流阀排油。
- c) 转辙设备可动部分在转动过程中应动作平稳、灵活、无卡阻现象，杆件连接部位旷量应满足设计要求。
- d) 道岔的转换动程、外锁闭量及转换时间、动作电流与故障电流等性能指标应满足设计要求。
- e) 当在道岔第一牵引点锁闭杆中心处的尖轨与基本轨间有4mm及以上的间隙时，道岔不得锁闭。其他牵引点处的不锁闭间隙应满足设计要求。
- f) 当转辙机内表示系统的动接点与定接点在接触状态时，接点相互接触深度不应小于4mm，动接点前端边缘与定接点座的距离不应小于2mm。在挤岔状态时，转辙机表示系统的定位、反位接点应可靠断开。
- g) 当转辙机开启机盖或插入手摇把时，其安全接点应可靠断开，非经人工恢复不得接通启动电路。关闭机盖时安全接点应接触良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.5 计轴区段试验应符合下列规定：

- a) 室外磁头的工作频率及工作电压应满足设计要求。
- b) 计轴系统运算设备采集脉冲并进行轮对计数的功能应正常。
- c) 计轴区段板卡记录的测试区段占用与空闲状态应与室外实际一致，区段内计数轮对数应与实际一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.6 应检查进路上道岔、信号机和区段的联锁。当联锁条件不符时，进路不得开通。敌对进路应相互照查，不得同时开通。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.7 当装设引导信号的信号机因故不能开放时，应通过引导信号实现列车的引导作业。当装设引导信号的信号机因故不能开放，且引导进路道岔失去表示时，应通过引导总锁闭实现列车的引导作业。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

15.11.4.8 室内、室外设备一致性检验应符合下列规定：

- a) 控制台或显示器上复示信号显示与室外对应信号机的信号显示应一致，灯丝断丝报警功能应满足设计要求。
- b) 室外轨道电路位置与控制台或显示器上的轨道区段表示应一致。
- c) 室外道岔实际定位、反位位置与控制台或显示器上的道岔位置表示应相符。当操作道岔时，室外道岔转换设备动作状态与室内有关设备动作状态应一致。
- d) 室外其他设备状态与控制台或显示器上的表示应一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.9 正线与车辆基地间、试车线与车辆基地间的接口测试及功能检验应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.10 信号机监控功能检验：联锁设备对信号机的监控功能满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.11 道岔监控功能检验：联锁设备对道岔的监控应满足道岔控制的相关技术条件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.12 区段功能检验：计算机联锁系统能对每个逻辑区段设置和取消“区段封锁”的操作。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.13 进路功能检验：计算机联锁系统能通过办理进路为列车运行提供保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 15.11.4.14 保护进路功能检验：计算机联锁系统在对正常进路防护的同时，能根据运营要求，对所有的列车进路设置保护区段。当保护区段内有道岔时，联锁能够提供不同方向（道岔直向和道岔侧向）的保护区段。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

- 15.11.4.15 自动通过功能检验：计算机联锁系统能设置和取消进路的自动通过功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

- 15.11.4.16 自动折返功能检验：正线联锁设备在终端折返车站具备自动折返进路功能，能自动设置折返站的列车折入和折出进路。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

- 15.11.4.17 自动触发功能检验：联锁设备具有自动触发进路的功能，能根据降级列车检测设备的状态或 ATP 子系统提供的列车位置信息确定列车的运行位置，可以自动在列车接近信号机时触发设置列车进路，按联锁条件自动开放信号，列车顺序占用、出清该进路后，进路解锁。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5 CBTC 系统计算机联锁（CBI）系统接口检验

主控项目

15.11.5.1 站台门监控功能检验：联锁系统实时监督站台门的门状态和互锁解锁开关的状态，以及站台门与车门间障碍物检测状态，对列车运行提供防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.2 紧急停车按钮监督功能检验：联锁系统实时监督紧急停车按钮的状态，对列车运行提供防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.3 人员防护开关监督功能检验：联锁设备实时采集人员防护开关 SPKS 的状态，并在工作台上显示。联锁设备根据 SPKS 的状态，对区间进行防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.4 相邻站联锁功能检验：计算机联锁系统能和相邻站联锁系统进行通信，保证列车安全的跨区运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.5 动车段（所、场）联锁功能检验：计算机联锁系统能与动车段（所、场）计算机联锁系统进行接口，确保列车出/入场运行安全和提高出/入场能力，防止出场与入场作业间因自动办理进路相互冲突而产生死锁。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.6 联络线接口功能检验：计算机联锁系统与其它线路的信号系统接口，确保列车在联络线上的安全调车。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.7 点式级别控制功能检验：联锁系统能向 LEU 设备提供联锁信息，支持列车的点式控制级别的运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.8 临时限速防护功能检验：联锁设备能对临时限速进行防护，线路正、反方向运行时均具备临时限速防护功能。在点式或联锁降级运行下，设置临时限速后，防护临时限速区段的始端信号机不允许开放；对于已经开放的信号机，需立即将其关闭。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.9 操作显示接口功能检验：计算机联锁系统能通过联锁现地工作站实时监督和记录站场设备的状态和系统的工作状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.10 记录和查询功能检验：计算机联锁系统能记录、存储系统的工作状态以及与其它信号系统的通信信息/通信状态；为维护人员提供相关历史信息的查询、回放等功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.11.5.11 防淹门接口功能检验：联锁系统实时监督防淹门状态，采集“门开启且锁闭”、“关门请求”信息，对列车运行提供防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。

15.12 列车运行控制系统（CTCS）检验

15.12.1 一般规定

15.12.1.1 CTCS 检验包括 TCC 系统功能检验、TCC 接口功能检验、TSRS 功能检验、TSRS 接口检验、CCS 通信控制服务器等。

15.12.1.2 CTCS 系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格。
- b) 电源屏供电电源（动态电源、信号机点灯电源 ZPW-2000 轨道电路电源、继电器电源、灯丝报警电源、列控中心电源、稳压备用电源、不稳压备用电源）稳定可靠。
- c) 设备接地良好。
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定。
- e) 通信通道稳定可靠。
- f) 模拟盘（轨道电路、信号机、道岔、站间或场间和区间结合条件）制作完成。
- g) TCC、TSRS、CCS 系统软件应经设备供应商测试合格。
- h) IP 地址符合设计文件要求。

15.12.2 列控中心（TCC）功能检验

主控项目

15.12.2.1 TCC 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.2 轨道电路状态判断功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.3 轨道电路编码功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》和 TB/T3060《机车信号信息定义及分配》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.4 异物侵限防护功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.5 轨道电路发码方向控制功能应符合设计文件要求以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.6 区间改变运行方向功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.7 区间通过信号机点灯控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.8 临时限速及信号降级处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.9 应答器报文实时编码功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.10 发送应答器报文原则功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.11 维护诊断功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.2.12 异常处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3 列控中心（TCC）接口检验

主控项目

15.12.3.1 TCC 与 TCC 信号系统安全数据网接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.2 TCC 与 CBI 通信接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.3 CTCS 系统 TCC 与 TSRS 接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.4 TCC 与轨道电路设备接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.5 TCC 与 CTC 设备接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.6 TCC 与 CSM 接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.3.7 TCC 与驱动采集接口检验应符合设计文件要求，以及 TB/T 3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.4 临时限速服务器（TSRS）功能检验（适用于 CTCs 系统）

主控项目

15.12.4.1 TSRS 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.4.2 限速设置功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.4.3 限速命令取消功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.4.4 限速命令拆分下达和限速状态综合功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.4.5 限速初始化命令下达与判定功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.5 临时限速服务器（TSRS）接口检验

主控项目

15.12.5.1 TSRS 与 CTC、TCC 接口检验应符合设计文件要求，以及临时限速服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.6 通信控制服务器（CCS）功能检验（适用于 CTCS 系统）

主控项目

15.12.6.1 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及通信控制服务器有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.12.6.2 CCS 与 TCC 接口检验应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照规程检测检验。

15.13 列车自动防护 ATP

15.13.1 一般规定

15.13.1.1 ATP 系统功能检验前，应确认系统设备单项调试、车载设备静态/动态调试已完成，且调测数据、性能指标应满足设计要求。

15.13.1.2 ATP 系统调试前应对线路轨旁设备限界进行一次全面检测，且应在满足设备限界要求时再进行系统检验。

15.13.1.3 ATP 系统调试前应检查系统所使用的通信通道正常。

15.13.1.4 ATP 系统应符合故障导向安全原则。

15.13.2 列车自动防护系统检验

主控项目

15.13.2.1 列车下列驾驶模式应满足设计要求：

- a) 限制人工模式；
- b) 非限制人工模式；
- c) 列车自动保护人工模式；
- d) 列车自动运行模式；
- e) 列车自动折返模式；
- f) 无人驾驶模式。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.13.2.2 列车下列安全控制功能应满足设计要求：

- a) 列车安全运行间隔功能；
- b) 列车超速防护功能；
- c) 列车溜逸与退行防护功能；
- d) 移动授权功能；
- e) 列车紧急停车功能；
- f) 区域封锁功能；
- g) 临时限速功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.13.2.3 列车车门的下列安全控制功能应满足设计要求：

- a) 正常开关车门功能；
- b) 非正常状态下的车门安全防护功能；

c) 人工切除车门防护功能。

检验数量:全部检查。

检验方法:地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.13.2.4 站台屏蔽门的下列自动控制功能应满足设计要求:

a) 正常开关站台屏蔽门功能;

b) 互锁解除功能。

检验数量:全部检查。

检验方法:地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.13.2.5 ATP 系统的下列故障报警功能应满足设计要求:

a) 对各种事件、设备故障、报警信息等实时记录功能;

b) 对记录的输出、回放查询、统计等功能;

c) 记录保持时间;

d) 日志功能;

e) 系统自诊报警功能。

检验数量:全部检查。

检验方法:地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.13.2.6 各种信号驾驶模式下的车载设备人机界面信息显示功能应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.14 列车自动监控 ATS

15.14.1 一般规定

15.14.1.1 ATS 系统功能检验前,应确认系统设备单项调试,车载设备静态及动态调试已完成,且调测数据、性能指标应满足设计要求。

15.14.1.2 ATS 系统调试前应检查系统通信通道正常。

15.14.2 列车自动监控系统功能检验

主控项目

15.14.2.1 ATS 系统的下列操作模式功能应满足设计要求:

a) 有时刻表的自动控制模式;

b) 无时刻表的自动控制模式和人工控制模式。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

15.14.2.2 ATS 系统的优先级控制应符合下列规定:

a) 人工控制应优先自动控制;

b) 车站自动控制应优先远程自动控制;

c) 在正常情况下,车站控制权和中央控制权之间的转换应经过授权;

d) 在紧急情况下,车站可不经控制中心同意立即获得紧急站控权。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

15.14.2.3 系统的下列信息显示功能应满足设计要求:

- a) 应实时显示全线轨道线路布置图、列车位置信息、列车车次号信息、进路及道岔、信号机、地面占用检查设备等轨旁设备的状态；
- b) 在 CBTC 级别模式下，还应实时显示列车的驾驶模式、列车所处的运行级别等车载设备的状态以及列车的车门状态、站台屏蔽门状态、临时限速等信息的功能；
- c) 系统设置、修改、移动、取消、查询列车识别号、列车位置等信息的功能；
- d) 回放功能；
- e) 模拟功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.4 ATS 系统的下列控制功能应满足设计要求：

- a) 信号控制，包括进路控制、信号机控制、道岔控制、终端模式设置；
- b) 自动进路控制，包括连续通过进路、车次号触发进路、接近触发进路；
- c) 列车折返控制，包括列车自动折返、列车人工折返；
- d) 站台控制，包括停站时间设置、扣车及停站终止等；
- e) 临时限速控制。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.5 系统的下列列车运行调整功能应满足设计要求：

- a) 列车交会、冲突时的调度管理功能；
- b) 时刻表和追踪间隔自动监督和调整列车运行功能；
- c) 控制列车在车站停车的功能；
- d) 扣车功能 5 跳停功能；
- e) 提前发车功能；
- f) 区间运行时分调整；
- g) 车站停站时分调整；
- h) 列车增减调整。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.6 列车最小运行间隔和折返时间应满足设计要求：

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.7 列车运行时刻表的编制及管理功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.8 报表、操作记录等日志管理及打印功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.9 报警和事件管理功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.14.2.10 系统的下列权限管理功能应满足设计要求：

- a) 登录用户管理功能；
- b) 控制区域管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.15 列车自动运行 ATO

15.15.1 一般规定

15.15.1.1 ATO 系统功能检验前，应确认系统设备单项调试、车载设备静态及动态调试已完成，且调测数据、性能指标应满足设计要求。

15.15.1.2 ATO 系统调试前应对线路轨旁设备限界进行一次全面检测，当轨旁设备安装位置符合设备限界要求时方可进行系统检验。

15.15.1.3 ATO 系统调试前应检查系统通信通道正常。

15.15.2 列车自动运行系统功能检验

主控项目

15.15.2.1 ATO 系统的下列速度控制功能应满足设计要求：

- a) 在规定允许的范围内应能自动调节列车运行速度；
- b) 应能在规定的停车点停车并应能满足停车精度的要求；
- c) 应能支持多级别的速度、加速度和制动率调整。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车试验、测量检查。见证检验。

15.15.2.2 列车自动折返功能应满足设计要求。列车自动折返功能应验证停车精度能满足停站、折返和存车作业的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.15.2.3 车门/站台屏蔽门的下列自动控制功能应满足设计要求：

- a) 在接收到车载 ATP 的信息时应能以手动或自动方式控制车门；
- b) 在列车车门开启前 ATO 系统应自动确认车速为零；
- c) 列车停车位置及开门方位应准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

15.15.2.4 ATO 系统下列故障报警功能应满足设计要求：

- a) 对各种事件、设备故障、报警信息等实时记录功能；
- b) 对记录的输出、回放查询、统计等功能；
- c) 记录保存时间；
- d) 日志功能；
- e) 系统自诊断报警功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.16 列车自动控制 ATC

15.16.1 一般规定

15.16.1.1 在进行 ATC 系统功能检验前，应完成 ATP、ATS、ATO、DCS 系统功能检验，且检验结果应满足设计要求。

15.16.1.2 在 ATC 系统功能检验前应检查确认系统对应阶段的安全认证证书。

15.16.1.3 在进行 ATC 系统调试前应检查系统通信通道正常。

15.16.2 列车自动控制系统功能检验

主控项目

15.16.2.1 ATC 系统应进行下列项目的综合检验，并应满足设计要求：

- a) ATP、ATO 和 ATS 系统的接口性能测试；
- b) 正线进路的行车试验；
- c) 系统运营能力检验；
- d) 144h 系统运行试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.16.2.2 ATC 系统降级运行功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.16.3 列车自动控制系统外部接口检验

主控项目

15.16.3.1 ATS 系统与下列专业间的信息接口应满足设计要求：

- a) 与无线调度通信系统、广播系统、乘客信息系统等；
- b) 与时钟系统；
- c) 与电力监控系统、防灾报警系统、环境监控系统、综合监控系统等。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

15.16.3.2 信号车载设备接收车辆输入、向车辆输出的信息应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

15.16.3.3 信号系统与站台屏蔽门下列信息接口应满足设计要求：

- a) 站台屏蔽门发送的打开、关闭及闭、互解除状态信息；
- b) 信号系统发送的联动打开、联动关闭信息。

检验数量：全部检查

检验方法：试验、测试检查，见证检验。

15.17 CTC 调度集中系统检验

15.17.1 一般规定

15.17.1.1 调度集中系统检验包括调度集中系统功能检验、与其他系统接口的功能检验等。

15.17.1.2 调度集中系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格。
- b) 电源屏供电电源稳定可靠。
- c) 设备接地良好。
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定。
- e) 通信通道稳定可靠。

- f) 模拟盘（轨道电路、信号机、道岔、站间或场间和区间结合条件）制作完成。
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格。
- h) IP 地址符合设计文件要求。

15.17.2 调度集中（CTC）系统功能检验

主控项目

15.17.2.1 CTC 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察检查。

15.17.2.2 控制模式功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

- a) 人工控制应优先自动控制。
- b) 车站自动控制应优先远程自动控制。
- c) 在正常情况下，车站控制权和中央控制权之间的转换应经过授权。
- d) 在紧急情况下，车站可不经控制中心同意立即获得紧急站控权。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.3 列车计划管理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.4 调度命令功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.5 列车进路控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.6 无线接车进路自动预告功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.7 列车车次号处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.8 列车停稳处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.9 牵引供电接触网状态处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.10 分路不良区段处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.11 线路和设备封锁处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.12 CTC 相关功能和列控临时限速操作显示功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.13 调车作业技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.14 调度集中站场信息采集、实时显示与按钮控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.15 系统故障处置功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.16 行车辅助报警技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.17 施工作业技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.2.18 运营维护技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3 调度集中（CTC）系统接口检验

15.17.3.1 主控项目

15.17.3.2 CTC系统与CBI系统接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.3 CTC系统与TCC接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》和TB/T3439《列控中心技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.4 CTC系统与CSM接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.5 CTC系统与无线调车机车信号和监控系统接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.6 CTC系统与TSRS接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.7 CTC系统与GSM-R系统接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.8 CTC系统与TDCS系统接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.17.3.9 CTC系统与运输信息集成平台接口功能应符合设计文件要求，以及TB/T 3471《调度集中系统技术条件》等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18 动车段（所）控制集中系统（CCS）

15.18.1 一般规定

15.18.1.1 动车段（所）控制集中系统检验应包括动车段（所）控制集中系统功能检验、动车段（所）控制集中系统接口检验等。

15.18.1.2 动车段（所）控制集中系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格；
- b) 电源屏供电电源稳定可靠；
- c) 设备接地良好；
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定；

- e) 通信通道稳定可靠;
- f) 模拟盘(轨道电路、信号机、道岔、结合条件)制作完成;
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格;
- h) IP地址符合设计文件要求。

15.18.2 动车段(所)控制集中系统功能检验

主控项目

15.18.2.1 动车段(所)控制集中系统设备启动及切换功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.2 控制模式功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.3 作业计划管理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.4 调度命令管理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.5 动车组位置追踪功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.6 作业过程控制功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.7 非正常作业功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.8 现存动车管理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.9 股道及供电臂停电状态标记处理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.10 分路不良区段处理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.2.11 线路和设备封锁处理功能应符合设计文件, 以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法:参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 15.18.2.12 临时限速管理功能应符合设计文件,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 15.18.2.13 人机界面管理功能应符合设计文件,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 15.18.2.14 系统维护功能应符合设计文件,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

15.18.3 动车段(所)控制集中系统接口检验

主控项目

- 15.18.3.1 动车段(所)控制集中系统与 CTC 系统接口检验应符合设计文件要求,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:参照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 15.18.3.2 动车段(所)控制集中系统与动车组管理信息系统接口检验应符合设计文件要求,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:观察、检验。

- 15.18.3.3 动车段(所)控制集中系统与 CSM 系统接口检验应符合设计文件要求,以及动车段(所)控制集中系统有关标准的规定。

检验数量:施工单位全部检查;监理单位全部见证。

检验方法:观察、检验。

15.19 信号监测系统检验

15.19.1 一般规定

- 15.19.1.1 信号监测系统检验包括 CSM 系统功能检验、CSM 系统接口检验、道岔缺口监测系统检验等。

- 15.19.1.2 信号监测系统设备检验前应检查确认下列条件:

- a) 设备安装和配线应完成并合格。
- b) 供电电源稳定可靠。
- c) 设备接地良好。
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定。
- e) 通信通道稳定可靠。
- f) 电源屏及各系统设备工作正常。
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格。
- h) IP 地址符合设计文件要求。

15.19.2 集中监测(CSM)系统功能检验

主控项目

- 15.19.2.1 CSM 设备启动功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.2 模拟量监测功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.3 开关量监测功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.4 故障报警功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.5 车站站机功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.6 监测终端功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.7 通信前置机功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.8 应用服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.9 数据库服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.10 网管服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.11 WEB 服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.12 防病毒服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.13 时钟服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。
- 15.19.2.14 接口服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。
检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。
检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.2.15 应用服务器功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.2.16 维护工作站功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3 集中监测（CSM）系统接口检验

主控项目

15.19.3.1 CSM 系统与 CBI 接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.2 CSM 系统与 TCC 接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.3 CSM 系统与 ZPW-2000 无绝缘轨道电路接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.4 CSM 系统与 CTC 接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.5 CSM 系统与智能电源屏接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.6 CSM 系统与灯丝报警接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.3.7 CSM 系统与道岔缺口监测接口功能应符合设计文件要求，以及铁路信号集中监测系统有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及铁路信号集中监测系统技术条件检验。

15.19.4 道岔缺口监测系统检验

主控项目

15.19.4.1 道岔缺口监测设备综合功能应符合设计文件要求，以及道岔缺口监测系统技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及道岔缺口监测系统技术规范检验。

15.19.4.2 缺口监测系统与 CSM 系统接口功能应符合设计文件要求，以及道岔缺口监测系统技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及道岔缺口监测系统技术规范检验。

15.19.5 电缆监测系统检验

主控项目

15.19.5.1 电缆监控系统综合功能应符合设计文件要求，以及电缆监控系统技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及电缆监控系统技术规范检验。

15.19.5.2 电缆监控系统与 CSM 系统接口功能应符合设计文件要求，以及电缆监控系统技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：参照产品说明书及电缆监控系统技术规范检验。

16 信息工程

16.1 一般规定

- 16.1.1 城际铁路信息工程施工应按下列规定进行质量控制：
- a) 工程采用的材料、构配件和设备应按本标准规定进行进场检验，不合格的不得使用。
 - b) 各工序按有关标准规定进行质量控制。
 - c) 各工序施工完成后，应按本标准规定进行检查验收，未经检查验收或检查验收不合格的不得进行下道工序。
 - d) 与设备房屋，防雷及接地，供电等相关专业之间的接口应按规定进行核验交接，并形成记录。
- 16.1.2 城际铁路信息工程施工质量验收应对隐蔽工程和关键工序进行重点检验。隐蔽工程应按规定留存影像资料，影像资料应包含验收时间、部位、内容，以及施工单位、监理单位及检验人员等信息。
- 16.1.3 施工质量（包括单位工程观感质量）验收不符合要求时应返工，或更换材料、构配件、设备，仍不符合要求时，严禁验收。
- 16.1.4 信息系统机房建设应符合国家相关标准，按等级设计、建设和管理。机房温度、湿度、防尘、防火、防雷、防电磁干扰、防静电应达到有关标准。
- 16.1.5 各信息系统按设计要求取得安全等保认证。
- 16.1.6 信息工程分部、分项工程及检验批划分应符合表 497 的规定。

表 497 信息工程分部及分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
信息系统	系统布线	线缆敷设	站/段场
		线缆特性检测	站/段场
	电源、防雷与接地	电源设备安装	站/段场
		电源布线	站/段场
		接地与防雷	站/段场
		电源设备检测	站/段场
	电源及设备房屋环境监控系统	机房设备安装	站/段场
		设备配线	站/段场
		功能检测	站/段场
	运输调度管理系统	功能检测	站/段场
	旅客服务系统	机房设备安装	站/段场
		设备配线	站/段场
		终端设备安装	站/段场
		功能检测	站/段场
	动车组管理信息系统	功能检测	站/段场
	办公管理信息系统	功能检测	站/段场
	大数据平台	功能检测	站/段场

16.2 系统布线

主控项目

16.2.1 数据线缆、控制电缆与电源电缆应分管分槽敷设。线缆出入口处应进行密封处理，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.2.2 电源布线应符合下列规定：

- a) 交流电源线缆和直流电源线缆应分开布放，不应绑在同一线束内。
- b) 电源线缆应采用整段线料，整段线料中不得有接头，布线不应受外力的挤压和损伤。
- c) 不同电压等级的线缆应分类布置，并应分别单独设线槽或管敷设，在同一线槽内应采用隔板隔开。
- d) 电源线缆与数据线缆交叉敷设时宜成直角，当平行敷设时，电源线缆与数据线缆的间距应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.2.3 配线用柜、屏、台、箱或盘间线路的线间和线对地绝缘电阻值，馈电线路应大于 $0.5\text{M}\Omega$ ，二次回路应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

16.2.4 数据线缆、控制电缆和电源电缆在管槽内敷设应符合下列规定：

- a) 管槽内线缆敷设应平直，无扭绞、打圈、表面护层划伤、断裂等现象，线缆在管槽内应无接头。
- b) 线槽敷设截面利用率和保护管敷设截面利用率应符合 GB 50382《城市轨道交通通信工程质量验收规范》的规定。
- c) 线缆应留有余量，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。
- d) 对于明敷线槽，敷设于水平线槽内的线缆，每隔 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ 宜绑扎固定，敷设于垂直线槽内的线缆，每隔 2m 宜绑扎固定。
- e) 线缆两端及经过分线盒应有标识和标签，并应标明线缆的起始和终端位置，标识和标签应齐全、清晰、准确、牢固，标签应选用防水、防刮和防撕的材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.2.5 设备的室内配线高度应一致，当与其他管线交叉或穿越墙壁或楼板时，线缆布放完成后应采取防火封堵措施。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察检查。

16.3 电源、防雷及接地

主控项目

16.3.1 电源设备到达现场后应对其型号、规格及参数进行检查，并应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.2 不间断电源、配电柜、配电箱、配电盘的金属框架及基础型钢应接地可靠，且应装有可开启门，门和框架间的接地端子应采用接地线连接，并应有标识。配电柜各单元应插接良好，电气接触点应接触可靠、连接紧密。输入电源的相线和零线不得接错，零线不得虚接或断开。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.3 蓄电池组安装应排列整齐、连接正确、接触良好，蓄电池电极或连接头应无松动、无腐蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.4 配电箱安装应符合下列规定：

- a) 箱体外观应无变形，漆饰应完好。
- b) 箱体上的穿线孔切口应整齐。
- c) 配管与箱体连接应牢固。
- d) 配电箱应安装牢固，箱底边距地面距离应满足设计要求。
- e) 配电箱体内元器件应完好和齐全。
- f) 回路编号应齐全、正确，并应与设计图纸要求的编码或编码规则一致。
- g) 交流配电箱内的零线、保护地线应在汇流排上连接，不得绞接，并应有编号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.5 电源设备的安装位置、顺序、方向及进出线方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.6 电源设备安装应符合下列规定：

- a) UPS 机柜、电池柜安装底座应固定牢固，其尺寸、安装孔径、孔距、位置应满足设计要求。
- b) 电源柜安装垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。
- c) 电源柜应有防震措施。
- d) 电源柜安装应牢固。
- e) 电源设备表面应平整，漆饰应完好，标识应齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

16.3.7 电源设备各种仪表指示应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.8 蓄电池安装应符合下列规定：

- a) 蓄电池安装应稳固、平整。
- b) 蓄电池标识应正确、清晰、齐全。
- c) 蓄电池应无渗漏，外壳应无变形。
- d) 蓄电池架、柜安装垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

16.3.9 防雷接地、工作接地、联合接地、保护接地与设备连接应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.10 接地安装应符合下列规定：

- a) 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应满足设计要求。
- b) 接地铜排与螺栓、地线盘端子与室内接地连接导线连接应牢固。
- c) 接地装置的连接处应采用镀锡过渡，焊接不得有假焊或虚焊现象，焊点应进行防腐处理。
- d) 屏蔽接地要求数据线缆屏蔽层应单点接地。

- e) 接地连接绝缘铜芯导线截面面积应满足设计要求。
- f) 金属线槽及其支架和引入或引出的金属导管应接地。
- g) 接地隐蔽工程部分应有检查验收合格记录。
- h) 配电箱接地保护应可靠，且应有标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.11 接地连接导线不应有接头。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.12 防雷产品的选用应满足设计要求，并应检查所选用的防雷产品的出厂合格证和检测合格报告。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.13 防雷设施的设置位置、方式及数量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.3.14 防雷接地与交流工频接地、直流工作接地、安全保护接地应共用综合接地体，接地装置的接地电阻值应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

16.3.15 设备的接地与综合接地的连接应牢固。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察检查。

16.3.16 防雷线缆和接地线缆应从共用综合接地体引出。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.4 电源及设备房屋环境监控系统

主控项目

16.4.1 电源设备测试应符合下列规定：

- a) 电源设备带电部分与金属外壳间的绝缘电阻应大于 $5M\Omega$ 。
- b) 首次充放电的各项指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

16.4.2 电源设备的电性能测试应符合下列规定：

- a) 当人工或自动转换双路电源时，供电间断时间应满足设计要求。
- b) 故障报警应准确。
- c) 蓄电池组容量应满足设计要求。
- d) 当输出电压和输出电流超限时，保护电路动作应准确。
- e) 当输入电源故障时，应能自动转换蓄电池组供电。
- f) UPS 的输入、输出各级保护系统和技术性能指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.4.3 电源线缆的芯线间和芯线对地的绝缘电阻应大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.4.4 电源监控应能检测主电源及后备电源的供电情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.4.5 环境监控系统与火灾报警系统、气体灭火系统的联调。环境监控系统对火灾报警系统及气体灭火系统设备的监视控制功能，按照协议规定的各种数据信息均能通过火灾报警系统及气体灭火系统在综合监控系统上正确接收和反馈，并且综合监控系统均能对火灾报警系统及气体灭火系统设备发送和接收正确数据信息。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.5 运输调度管理系统

主控项目

16.5.1 调度中心级运输调度管理系统应设置数据库服务器、应用服务器、通信服务器、存储设备、调度台终端、网络设备、网络安全及维护管理设备等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.5.2 应统一调度中心级运输调度管理系统与列车运行调度指挥系统、供电调度管理系统、综合监控系统之间的接口标准，通过标准接口实现相关的信息共享及信息交换。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.6 旅客服务系统

主控项目

16.6.1 广播系统、乘客信息系统中终端设备的安装位置与安装方式应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.6.2 显示终端的支架安装应牢固、稳定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.6.3 显示终端安装在地面、高架站台时，其防水、防尘要求应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.6.4 系统区间车地无线设备的安装位置和安装方式应符合设计要求，安装应牢固，安装高度、防护功能、防雷接地、材质应符合设计要求，同时系统区间设备安装不得侵入设备限界。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

16.6.5 系统显示设备分辨率、屏幕亮度、可视角度、响应时间和功耗等参数应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

16.6.6 车载摄像机的分辨率、帧率、信噪比、照度等级指标应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

16.6.7 系统网络子系统主干网的吞吐量、丢包率和时延应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.6.8 系统网络子系统车地网的无线信号覆盖强度、漫游切换时延、吞吐量、丢包率和时延应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.6.9 系统网络子系统车载环网的吞吐量、丢包率、时延和环网切换响应时间应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.6.10 系统地面、车载播控图像质量均应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

16.6.11 车载子系统的下列功能应符合设计要求：

a) 收发及播放控制功能：

1) 接收总控制中心下发的控制命令、各类信息内容、系统参数，并存储功能。

2) 本列车显示终端视频播放控制、列车运行信息显示。

b) 车载紧急消息发布功能。

c) 收发内容日志记录功能。

d) 车载视频监控存储、下载功能。

e) 车载告警联动功能。

f) 时间同步功能。

g) 接口功能。

h) 车载设备监控、管理、故障显示、告警功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检验。

16.7 动车组管理信息系统

主控项目

16.7.1 动车组管理信息系统应具有动车组运用管理、维修管理、技术管理、配件物流管理、设备管理、安全质量管理、成本管理、统计与分析等功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.7.2 中心级动车组管理信息系统应置数据库服务器、应用服务器、存储设备、业务及维护管理终端等设备；宜采用云平台部署模式，由云平台提供计算、存储及网络等通用 IT 资源。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.7.3 动车段（所）级动车组管理信息系统应设置数据库服务器、应用服务器、存储设备、业务及维护管理终端等设备。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.7.4 动车段（所）检查库、检修库等库线处所宜设置工位终端设备，并具有人工录入现场数据和接收运用检修计划的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.7.5 动车段（所）检查库、检修库库区根据运营管理宜设置无线局域网，为检修人员配置无线手持终端。无线局域网的工作频率等应符合国家无线电管理有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.8 办公管理信息系统

主控项目

16.8.1 办公管理信息系统应具备电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员交流等功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.8.2 中心级办公管理信息系统应设置数据库服务器、应用服务器、存储设备、业务及维护管理终端等设备；宜采用云平台部署模式，由云平台提供计算、存储及网络等通用 IT 资源。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.8.3 调度中心、车站、段（所）等运营管理机构应设置办公管理系统终端及网络设备等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9 大数据平台

主控项目

16.9.1 大数据平台应基于中心级云平台统一部署，应采用集群部署模式。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9.2 大数据平台应包括数据源、数据集成、数据存储、应用支撑、数据应用五层架构。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9.3 大数据平台应采用开放、标准、扩展、兼容的技术体系，应便于各类业务系统、业务数据和第三方平台的接入。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9.4 大数据平台应按信息安全等级保护标准予以防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17 票务系统

17.1 一般规定

17.1.1 本章节主要针对非国铁客票系统校验与调试，国铁客票系统校验与调试按照 TB 10427《铁路客运服务信息工程施工质量验收标准》执行。

17.1.2 票务系统工程施工现场质量管理应建立施工技术标准、质量管理体系、施工质量检验制度和施工质量水平评定考核制度。系统的施工场所应包括控制中心、车站等。系统验收应包括管槽、桥架安装及检验、线缆敷设及检验、设备安装与配线、电源、防雷与接地、设备、系统检验调试。

17.1.3 系统工程中所采用的材料、构配件和设备的外观、规格、型号应符合设计要求，应有合格的质量证明文件。

17.1.4 系统的密码使用和管理应符合国家密码管理规定。

17.1.5 在票务系统工程质量验收中，对不符合本标准规定的票务系统工程，及通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位工程，不得验收。

17.1.6 票务系统工程施工质量验收应对隐蔽工程和关键工序进行重点检验。隐蔽工程应在隐蔽前进行质量验收，并按规定留存影像资料，影像资料内容应包括验收时间、部位、内容，以及施工单位、监理单位及检验人员等信息。

17.1.7 票务系统分部、分项工程及检验批划分应符合表 498 的规定。

表 498 票务系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
票务系统	管槽、桥架安装检验	线缆管槽敷设	站/段场
		管槽接头和端口	站/段场
		电缆桥架的安装	站/段场
	线缆敷设及检测	线缆敷设	站/段场
		线缆引入	站/段场
		线缆接续	站/段场
		线缆特性检测	站/段场
	车站终端设备	车站终端设备安装	站
		设备配线	站
		自动售票机	站
		半自动售票机	站
		自动检票机	站
		乘客自助终端	站
		系统联调验收	站
	车站计算机系统	机房设备安装	站
		设备配线	站
		车站计算机系统局域网	站
		车站计算机系统基本功能检测	站
		紧急按钮检测	站
	中央计算机系统	机房设备安装	段场
		设备配线	段场

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
		中央计算机系统局域网检测	段场
		中央计算机系统基本功能检测	段场
	票务清分系统	机房设备安装	段场
		设备配线	段场
		票务清分系统计算机局域网	段场
		票务清分系统基本功能检测	段场
		容灾备份系统基本功能检测	段场
		网络化互联互通检测	段场
	电源、防雷与接地	电源设备安装	站/段场
		电源布线	站/段场
		接地与防雷	站/段场
		电源设备检测	站/段场
	系统联调验收	联调联试验收检测	站/段场

17.2 管槽、桥架安装及检验

主控项目

17.2.1 线缆管槽预埋的质量应符合下列规定：

- a) 金属导管不应采用对口熔焊连接，镀锌和壁厚小于或等于 2mm 的钢导管不得熔焊连接。
- b) 镀锌的线缆管槽、可挠性导管不应熔焊跨接接地线，当专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线时，铜芯软导线截面面积不应小于 4mm²。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.2 金属线缆管槽、分向盒、接线盒应有可靠电气连接并接地。金属线缆管槽、分向盒、接线盒的接地电阻值应满足设计要求。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.3 当线缆管槽经过建筑物伸缩缝、沉降缝时，应采用伸缩节。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.4 预埋在地面下的线缆管槽、接线盒、分向盒及其防护盖板机械强度应能承受 4KN/m²及以上的压力。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.5 线缆管槽、接线盒和分向盒以及全部线缆导管内应无积水、无杂物。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.2.6 电缆桥架安装质量检验应符合下列规定：

- a) 电缆桥架的规格、型号、质量、数量应满足设计要求。
- b) 金属电缆桥架和引入或引出的金属导管应连续可靠接地。
- c) 金属电缆桥架与接地干线连接不应少于两处。

- d) 金属电缆桥架间连接板的接地应连接可靠，不应少于两处与接地干线连接，金属电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，其最小允许截面不应小于 4mm^2 。
- e) 敷设在竖井内或穿越不同防火区的电缆桥架，应设置防火隔堵，且应符合 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.2.7 当电缆桥架经过伸缩缝、沉降缝或直线段电缆桥架长度超过 30m 时，应设伸缩节。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.2.8 线缆管槽、接线盒和分向盒安装质量应符合下列规定：

- a) 线缆管槽、接线盒和分向盒应平整、内部光洁、无毛刺、无锈蚀、加工尺寸准确。
- b) 线缆管槽、接线盒和分向盒的连接应紧密牢固，连接后应无扭曲变形。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.9 预制金属弯管弯成的角度不应小于 90° ，弯曲半径不应小于管外径的 10 倍，弯管处不应有裂缝和变形。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.10 金属线缆管槽的埋设深度与建筑物或构筑物表面的距离不应小于 15mm。金属管槽应排列整齐，固定点间距应均匀，安装应牢固。在距离金属线缆管槽的接头、终端、弯头中点或柜、屏、台、箱或盘等边缘 150mm~500mm 范围内应设有管卡，中间直线段管卡间最大距离应符合表 499 的规定。

表 499 直线段管卡间最大距离

敷设方式	导管种类	圆导管直径 ϕ (mm)					方导管宽度 W (mm)	
		$15 \leq \phi < 25$	$25 \leq \phi < 32$	$32 \leq \phi < 50$	$50 \leq \phi < 65$	$\phi > 65$	$50 \leq W \leq 150$	$W > 150$
		管卡间最大距离 (m)						
暗配	壁厚大于2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5	3.0	2.0
	壁厚小于2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	——	——	——	——
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.0	2.0	2.0	——	——

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.11 线缆管槽拐弯角度小于 135° 时，应设置分向盒，线槽拐弯敷设时需在拐弯处设置检修口，线缆管槽管路设置分向盒的距离应符合下列规定：

- a) 当两个分向盒之间无弯时，应小于 30m。
- b) 当两个分向盒之间有 1 个弯时，应小于 20m。
- c) 当两个分向盒之间有 2 个弯时，应小于 15m。
- d) 当两个分向盒之间有 3 个弯时，应小于 8m。
- e) 线槽拐弯敷设时需在拐弯处设置可活动的检修口。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.12 可挠性导管与线缆管槽或电气设备、器具间的连接应采用专用接头，可挠性导管的连接处应密封良好，防水覆盖层应完整无损。可挠性导管与线缆管槽或电气设备、器具间连接时安装的最大允许长度不应大于 2m，可挠性导管不得当作接地的接续导体。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.2.13 当可挠性导管经过建筑物的伸缩缝或沉降缝时，应采用钢制护套保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.2.14 电缆桥架的安装质量还应符合以下规定：

- a) 电缆桥架水平安装及垂直安装的支架间距不应大于 2m，电缆桥架安装应排列整齐、弯曲度一致，电缆桥架水平度偏差不应超过 2mm/m。
- b) 电缆桥架与支架间螺栓、电缆桥架连接板间螺栓应紧固，螺母应位于桥架外侧。
- c) 电缆桥架应敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方，当设计无要求时，电缆桥架、线槽与管道的最小间距宜符合表 500 的规定。

表 500 电缆桥架、线槽与管道的最小间距（m）

管道类别		平行间距	交叉间距
一般工艺管道		0.2	0.2
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	0.5	0.5

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察、测量检查。

17.3 线缆敷设及检验

主控项目

17.3.1 数据线缆、控制电缆与电源电缆应分管分槽敷设。线缆出入口处应进行密封处理，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.3.2 电源布线应符合下列规定：

- a) 交流电源线缆和直流电源线缆应分开布放，不应绑在同一线束内。
- b) 电源线缆应采用整段线料，整段线料中不得有接头，布线不应受外力的挤压和损伤。
- c) 不同电压等级的线缆应分类布置，并应分别单独设线槽或管敷设，在同一线槽内应采用隔板隔开。
- d) 电源线缆与数据线缆交叉敷设时宜成直角，当平行敷设时，电源线缆与数据线缆的间距应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.3.3 配线用柜、屏、台、箱或盘间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路应大于 0.5MΩ，二次回路应大于 1MΩ。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

17.3.4 数据线缆、控制电缆和电源电缆在管槽内敷设的质量应符合下列规定：

- a) 管槽内线缆敷设应平直，无扭绞、打圈、表面护层划伤、断裂等现象，线缆在管槽内应无接头。
- b) 线槽敷设截面利用率和保护管敷设截面利用率应符合 GB 50382《城市轨道交通通信工程质量验收规范》的规定。
- c) 线缆应留有余量，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。
- d) 对于明敷线槽，敷设于水平线槽内的线缆，每隔 3m~5m 宜绑扎固定，敷设于垂直线槽内的线缆，每隔 2m 宜绑扎固定。
- e) 线缆两端及经过分线盒应有标识和标签，并应标明线缆的起始和终端位置，标识和标签应齐全、清晰、准确、牢固，标签应选用防水、防刮和防撕的材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.3.5 系统设备的室内配线高度应一致，当穿越墙壁或楼板时，线缆布放完成后应采取防火封堵措施。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察检查。

17.4 车站终端设备

主控项目

17.4.1 车站站级设备的进场质量应符合下列规定：

- a) 车站站级设备安装前应进行开箱检查，设备及附件应完好无缺，资料应齐全。
- b) 车站站级设备的型号、规格和数量应满足设计要求。
- c) 车站站级设备的外形尺寸、设备内各部件及接线端口的型号、规格应满足设计要求。
- d) 车站站级设备构件连接应紧密、牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.4.2 车站站级设备接地点、设备接地连接应可靠和牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

17.4.3 车站站级设备安装的质量应符合下列规定：

- a) 车站站级设备安装位置应满足设计要求。
- b) 检票机设备安装的通道宽度应满足设计要求。
- c) 车站站级设备周围应按设计要求留出操作和维护空间。
- d) 客服类设备安装位置按照设计要求留出操作及维护空间，安装位置应设置醒目提示。
- e) 设备和底座安装应牢固，底座与地面间应进行防水处理，设备安装垂直偏差和水平偏差不应大于 3‰，自动检票机水平间隔偏差不应大于 3‰。

检验数量：抽验30%。

检验方法：观察、测量检查。

17.4.4 安装于检票机上方的顶棚导向显示设备应牢固，安装位置应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.4.5 车站站级设备安装完成后，应有设备标识牌。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.5 车站计算机系统

17.5.1 车站计算机系统局域网

主控项目

17.5.1.1 车站计算机系统网络设备的性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.1.2 车站计算机系统局域网的网络容量、带宽、延时、丢包率、流量控制性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.5.1.3 车站计算机系统局域网应具有网络冗余功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2 车站计算机系统基本功能检测

主控项目

17.5.2.1 车站计算机系统与本车站所有终端设备应能双向通信。

检查数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.2 车站计算机系统对车站终端设备的监控功能应符合下列规定：

- 显示的车站终端设备布置、编号、数量、种类应与实际一致，且应显示付费区与非付费区标识。
- 应能监视车站设备的运行状态，当设备运行状态出现变化或异常时，系统应有声光信号提示，并应能用不同颜色来区分事件或故障类别，且应记录形成报表。
- 在系统、网络、设备等状态发生变化后，应能自动接收其状态数据，且具有声光信号告警功能。
- 应能查询车站设备的状态数据。
- 应能保存所有接收的设备状态数据。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.3 车站计算机系统下达运行控制命令的功能应符合下列规定：

- 应选择控制单台、一组、一类或车站全部设备的运行模式，包括正常服务、关闭、暂停服务模式。
- 应选择控制双向自动检票机的单向进、单向出和双向通行模式。
- 应能查询车站设备状态、寄存器数据和参数管理信息。
- 应能触发设备的各类数据上传。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.4 车站计算机系统应能设置本车站的运营模式，运营模式的响应时间应满足设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.5 车站计算机系统的参数管理功能应符合下列规定：

a) 应能查询车站计算机系统及车站终端设备使用的各类参数版本和生效时间，查询响应时间应满足设计要求。

b) 应具有参数同步功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.6 车站计算机系统及车站终端设备软件管理功能应符合下列规定：

a) 应能查询车站计算机系统及车站终端设备当前使用的软件版本，查询响应时间应满足设计要求。

b) 软件下载功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.7 客流统计功能应满足设计要求：

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.8 日终处理和运营报表功能应符合下列规定：

a) 操作界面上应能实时显示日终处理的状态。

b) 日终处理的报表功能和处理时效性应满足设计要求。

c) 应能查询以往运营日的日终处理情况，查询响应时间应满足设计要求。

d) 应能自动生成并打印各种运营报表。

e) 运营报表的种类应满足设计要求。

f) 运营报表应与实际一致。

g) 报表查询的响应时间应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.9 车站计算机系统后台处理功能应符合下列规定：

a) 应能实时采集并上传交易、寄存器、事件和状态数据。

b) 应能实时将各种参数接收、保存并下发到终端设备。

c) 应具有数据采集的实时性。

d) 系统的单日客流处理能力和高峰客流处理能力应满足设计要求。

e) 系统保存交易数据的时间应满足设计要求。

f) 当车站计算机系统处理各类数据时，应进行完整性、合法性、正确性检查。

g) 应有数据归档、数据备份和系统清理功能。

h) 应有文件和数据库数据定时清理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.10 当车站计算机系统与中央计算机系统通信中断时，应能在离线模式下工作，离线数据的保存时间应满足设计要求。在通信恢复正常后，应能自动上传未上传的数据。当车站计算机系统与车站终端设备、中央计算机系统通信中断时，车站工作站应能提供离线模式下的数据导入导出功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.11 车站计算机系统时间同步功能应符合下列规定：

- a) 车站计算机系统的时间应与中央计算机系统的时间同步。
- b) 车站计算机系统应在规定的时间同步间隔或启动时与中央计算机系统时间同步。
- c) 车站计算机系统应在规定的时间同步间隔或启动时向车站设备下发时间同步指令。
- d) 车站计算机系统应为车站终端设备、车站工作站时间同步提供时钟源。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.12 车站计算机系统的收益管理功能应符合下列规定：

- a) 应有半自动售票机、自动售票机和自动充值机收益现金结算功能。
- b) 应有车站备用金管理功能。
- c) 应能上传现金收益数据。
- d) 应能生成收益报表。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.13 车站计算机系统的票务管理功能应符合下列规定：

- a) 应有与中央计算机系统或票务清分系统之间的票卡调拨功能。
- b) 应有车站内部的配票功能。
- c) 应有车站库存统计、盘点功能。
- d) 应能生成各类库存报表。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.2.14 车站计算机系统的日志管理功能应符合下列规定：

- a) 车站计算机系统的操作日志应包括用户登录注销、参数下发、设备运行控制命令、模式下发。
- b) 车站计算机系统所有软件应记录软件运行日志。
- c) 应有日志查询功能。
- d) 日志的保存时间应满足设计要求。
- e) 在日志有效保存期内，日志数据不能被修改。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.5.2.15 车站计算机系统应具有用户及权限管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.3 紧急按钮检测

主控项目

17.5.3.1 紧急按钮按下时，应能向车站设备发出紧急放行命令，并应在车站计算机和中央计算机上显示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.5.3.2 紧急按钮恢复后，所有车站设备应能自动恢复正常运行，车站计算机和中央计算机应记录紧急按钮恢复状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.5.3.3 紧急按钮的安装位置应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.6 中央计算机系统

17.6.1 中央计算机系统局域网

主控项目

17.6.1.1 中央计算机系统网络设备的性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

17.6.1.2 中央计算机系统的网络容量、带宽、延时、丢包率、流量控制性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

17.6.1.3 中央计算机系统局域网应具有网络冗余功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2 中央计算机系统基本功能检测

主控项目

17.6.2.1 中央计算机系统应能监控车站计算机系统的运行状态及运营模式，并应符合下列规定：

- 监视显示屏上显示的线路车站图应正确，应实时显示各车站系统当前的运行模式。
- 监视显示屏上应显示车站设备布局图，应实时显示受监测设备的运行状态。
- 车站的运营模式设置类型应满足设计要求。
- 应能实时设置车站运营模式，实时性响应时间应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.2 中央计算机系统的参数管理功能应符合下列规定：

- 应能查询各类参数的版本。
- 应能编辑各类线路参数的草稿版本。
- 应能向指定车站同步各类参数。
- 应能实时查询参数版本，响应时间应满足设计要求。
- 交易发送的时间间隔和数量上限应按参数定义执行。

f) 寄存器数据发送应按参数定义的发送时间间隔执行。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.3 中央计算机系统的设备软件管理功能应符合下列规定：

- a) 应能对终端设备软件包进行版本管理。
- b) 应能查询设备当前使用的软件版本号。
- c) 应能将系统中保存的终端设备软件包发送给指定车站、设备。
- d) 软件版本查询的实时性、响应时间应满足设计要求。
- e) 下发软件功能应正常，并应满足要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.4 中央计算机系统客流统计的实时性应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.5 中央计算机系统的日终处理、运营报表和交易数据查询功能应符合下列规定：

- a) 操作界面上应能实时显示日终处理的状态。
- b) 日终处理的时效性应满足设计要求。
- c) 应能按设计要求查询以往运营日的日终处理情况。
- d) 应能按票务清分系统约定的交易发送核对机制核对交易数据的一致性。
- e) 成功完成日终处理后，应自动生成并可打印各种运营报表，且运营报表的种类应满足设计要求。
- f) 运营报表应与实际运营数据一致。
- g) 报表查询的实时性应满足设计要求。
- h) 交易数据查询响应时间应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.6 中央计算机系统的后台处理功能应符合下列规定：

- a) 系统能及时采集并上传交易、寄存器、事件和状态数据。
- b) 系统能实时接收、保存各种参数，并能下发到车站计算机系统。
- c) 中央计算机系统能接收票务清分系统下发的参数。
- d) 当中央计算机系统向车站计算机系统下发参数时，参数下发完成时间应满足设计要求。
- e) 系统的单日客流处理能力和高峰客流处理能力应满足设计要求。
- f) 系统能保存交易数据的时间应满足设计要求。
- g) 系统日志文档应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.7 中央计算机系统应具有与票务清分系统或标准时间源同步的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.8 中央计算机系统的车票管理功能应符合下列规定：

- a) 应有车票动态库存管理功能。
- b) 应有车票查询、统计功能。
- c) 应能监控车票编码分拣设备的运行情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.9 应急票发售和缴销功能应符合下列规定：

- a) 应急票的预赋值发行应满足设计要求。
- b) 应急票的缴销应满足设计要求。
- c) 预赋值、出售和缴销信息记录应能生成查询和统计报表。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.10 中央计算机系统的维修管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备故障监控功能。
- b) 应具备部件管理功能。
- c) 应具备维护统计功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.6.2.11 中央计算机系统应具有用户及其权限管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.6.2.12 中央计算机系统编码分拣机的功能应符合下列规定：

- a) 应具备车票初始化功能。
- b) 应具备车票赋值和预赋值功能。
- c) 应具备车票的注销和更新功能。
- d) 应具备车票分拣功能。
- e) 应具备授权认证管理功能。
- f) 应具备从中央计算机系统下载参数信息功能。
- g) 应具备向中央计算机系统上传数据信息功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7 票务清分系统

17.7.1 票务清分系统计算机局域网

主控项目

17.7.1.1 票务清分系统网络设备的性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

17.7.1.2 票务清分系统的网络系统容量、带宽、延时、丢包率、流量控制性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

17.7.1.3 票务清分系统局域网与外网的隔离应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.7.1.4 票务清分系统局域网应具有网络冗余功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2 票务清分系统基本功能检测

主控项目

17.7.2.1 票务清分系统的清分管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备交易数据处理功能。
- b) 应具备交易数据合法性验证功能。
- c) 应具备交易对账功能。
- d) 应具备交易清分功能。
- e) 应具备票务清分规则管理功能。
- f) 应具备押金管理功能。
- g) 应具备日结功能。
- h) 应具备查询功能，并应具有生成日、周、旬、月、季度、年度报表功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.2 票务清分系统的票务管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备票卡业务管理功能，包括票卡的初始化、编码发行、预赋值、退款、替换、挂失、注销功能。
- b) 应具备票卡跟踪管理功能。
- c) 应具备票卡库存管理和调配管理功能。
- d) 应具备黑名单管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.3 票务清分系统的运营管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备票务清分参数管理、票价参数管理、黑名单参数管理功能。
- b) 应具备运营模式管理功能。
- c) 应具备客流监控功能。
- d) 单日客流处理能力、高峰客流处理能力和报表查询功能应满足系统设计要求。
- e) 应具备系统用户管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.4 票务清分系统的安全密钥管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备密钥的生成、发散、导出和导入功能。
- b) 应具备 SAM 管理功能。
- c) 应具备安全认证功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.5 票务清分系统的系统管理功能应符合下列规定：

- a) 应具备数据管理功能。
- b) 应具备系统监控功能。
- c) 应具备数据备份功能。

- d) 应具备外部数据导出和导入功能。
- e) 应具备维护管理功能。
- f) 应具备运营日志管理功能。
- g) 应具备时间同步功能。
- h) 应具备网络管理功能。
- i) 应具备软件版本管理功能。
- j) 存储容量应满足系统设计的要求。
- k) 应具备数据归档和备份功能。
- l) 应具备系统数据恢复功能。
- m) 应具备系统日志管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.6 票务清分系统应具有与其他清算系统的数据交换和对账功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.7 票务清分系统应具备与标准时间源的时间同步功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.7.2.8 票务清分系统应具备接入新线路、新车站的功能，且应符合下列规定：

- a) 应具备调整系统票价参数功能。
- b) 应具备调整系统票务清分规则功能。
- c) 应具备接入测试功能。
- d) 应具备接入切换功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.7.2.9 票务清分系统应具有用户及其权限管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.2.10 票务清分系统编码分拣机的功能应符合下列规定：

- a) 应具备车票初始化功能。
- b) 应具备车票编码功能。
- c) 应具备车票预充值功能。
- d) 应具备车票分拣功能。
- e) 应具备车票的更新和注销功能。
- f) 应具备授权认证管理功能。
- g) 应具备从票务清分系统下载参数信息功能。
- h) 应具备向票务清分系统上传数据信息功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.3 容灾备份系统基本功能检测

主控项目

17.7.3.1 容灾计算机系统应与票务清分系统通信，容灾计算机系统局域网应连通。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.3.2 容灾备份功能应符合下列规定：

- a) 当票务清分系统的数据失效时，应能启动容灾计算机系统的备用数据；
- b) 当票务清分系统的应用失效时，应能启动容灾计算机系统的备份应用系统。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.3.3 数据备份和恢复功能应符合下列规定：

- a) 票务清分系统应根据备份策略进行本地数据备份。
- b) 容灾计算机系统应实现对票务清分系统数据的备份。
- c) 当票务清分系统需恢复时，应能从本地备份数据或容灾计算机系统获取备份数据恢复至上次备份时的状态。
- d) 备份原则应根据不同数据特征制定。
- e) 应能对备份数据的正确性和完整性进行检验。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.7.3.4 容灾备份系统应具有用户及其权限管理功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.4 网络化互联互通检测

主控项目

17.7.4.1 票务清分系统应与各中央计算机系统及其他清算系统网络连通。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.7.4.2 互联互通运营全功能检测应符合下列规定：

- a) 各外部运营商下发的所有参数应准确无误。
- b) 票务清分系统下发到各中央系统的所有运营参数应准确无误。
- c) 各终端设备接收的运营参数应准确无误。
- d) 应具有对本系统各类车票进行初始化编码及赋值功能。
- e) 票务清分系统收到的交易数据应准确无误。
- f) 所有交易金额应符合本系统规定的票价规则。
- g) 票务清分系统的对账过程应满足设计要求。
- h) 车站计算机系统、中央计算机系统和票务清分系统的各类报表应准确无误。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

17.7.4.3 终端设备模拟运行的下列检测均应满足设计要求：

- a) 终端设备各类交易处理。
- b) 终端设备运行状态。
- c) 终端设备响应的系统运营模式。

检验数量：各种设备抽验不少于10%。

检验方法：测试检查。

17.8 电源、防雷与接地

17.8.1 电源设备安装

主控项目

17.8.1.1 电源设备到达现场后应对其型号、规格及参数进行检查，并应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.1.2 不间断电源、配电柜、配电箱、配电盘的金属框架及基础型钢应接地可靠，且应装有可开启门，门和框架间的接地端子间应采用接地线连接，并应有标识。配电柜各单元应插接良好，电气接触点应接触可靠、连接紧密。输入电源的相线和零线不得接错，零线不得虚接或断开。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.1.3 蓄电池组安装应排列整齐、连接正确、接触良好，蓄电池电极或连接头应无松动、无腐蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.1.4 配电箱安装应符合下列规定：

- a) 箱体外观应无变形，漆饰应完好。
- b) 箱体上的穿线孔切口应整齐。
- c) 配管与箱体连接应牢固。
- d) 配电箱应安装牢固，箱底边距地面距离应满足设计要求。
- e) 配电箱体内元器件应完好和齐全。
- f) 回路编号应齐全、正确，并应与设计图纸要求的编码或编码规则一致。
- g) 交流配电箱内的零线、保护地线应在汇流排上连接，不得绞接，并应有编号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.8.1.5 电源设备的安装位置、顺序、方向及进出线方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.1.6 电源设备安装应符合下列规定：

- a) UPS 机柜、电池柜安装底座应固定牢固，其尺寸、安装孔径、孔距、位置应满足设计要求。
- b) 电源柜安装垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。
- c) 电源柜应有防震措施。
- d) 电源柜安装应牢固。
- e) 电源设备表面应平整，漆饰应完好，标识应齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

17.8.1.7 电源设备各种仪表指示应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.1.8 蓄电池安装应符合下列规定：

- a) 蓄电池安装应稳固、平整。
- b) 蓄电池标识应正确、清晰、齐全。
- c) 蓄电池应无渗漏，外壳应无变形。
- d) 蓄电池架、柜安装垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

17.8.2 接地与防雷

主控项目

17.8.2.1 防雷接地、工作接地、联合接地、保护接地与设备连接应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.2.2 接地安装应符合下列规定：

- a) 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应满足设计要求。
- b) 接地铜排与螺栓、地线盘端子与室内接地连接导线连接应牢固。
- c) 接地装置的连接处应采用镀锡过渡，焊接不得有假焊或虚焊现象，焊点应进行防腐处理。
- d) 屏蔽接地要求数据线缆屏蔽层应单点接地。
- e) 接地连接绝缘铜芯导线截面面积应满足设计要求。
- f) 金属线槽及其支架和引入或引出的金属导管应接地。
- g) 接地隐蔽工程部分应有检查验收合格记录。
- h) 配电箱接地保护应可靠，且应有标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.2.3 接地连接导线布放不应有接头。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.2.4 防雷产品的选用应满足设计要求，并应检查所选用的防雷产品的出厂合格证和检测合格报告。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.2.5 防雷设施的设置位置、方式及数量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.2.6 防雷接地与交流工频接地、直流工作接地、安全保护接地应共用综合接地体，接地装置的接地电阻值应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

17.8.2.7 设备的接地与综合接地的连接应牢固。

检验数量：抽验10%。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.8.2.8 防雷线缆和接地线缆应从共用综合接地体引出。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.8.3 电源设备检测

主控项目

17.8.3.1 电源设备测试应符合下列规定：

a) 电源设备带电部分与金属外壳间的绝缘电阻应大于 $5M\Omega$ 。

b) 首次充放电的各项指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

17.8.3.2 电源设备的电性能测试应符合下列规定：

a) 当人工或自动转换双路电源时，供电间断时间应满足设计要求。

b) 故障报警应准确。

c) 蓄电池组容量应满足设计要求。

d) 当输出电压和输出电流超限时，保护电路动作应准确。

e) 当输入电源故障时，应能自动转换蓄电池组供电。

f) UPS 的输入、输出各级保护系统和技术性能指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.8.3.3 电源线缆的芯线间和芯线对地的绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

17.8.3.4 电源监控应能检测主电源及后备电源的供电情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9 设备、系统校验与调试

17.9.1 自动售票机

主控项目

17.9.1.1 当自动售票机与后台系统间双向通信正常时，自动售票机应实时将交易记录上传后台系统并在后台系统上显示交易记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.2 自动售票机应具有多种操作模式功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.3 自动售票机的基本功能应符合下列规定：

a) 应能发售有效车票。

b) 应具备自动接收硬币、纸币、第三方电子支付等一种或数种支付方式，可预留银行卡、储值票支付功能。

- c) 在采用现金作为支付方式时，应具有自动找零功能。
- d) 应对密钥安全性进行检查。
- e) 应向后台系统上传车票处理交易、设备运行状态等数据，接收后台系统下达的命令、票价表、黑名单等参数数据，并应对版本控制参数执行自动生效处理。
- f) 在与后台系统通信中断时，应能在离线模式下工作，保存数据的时间应满足设计要求，在通信恢复正常后，应能自动上传未传送的数据。
- g) 人机操作界面显示的信息应具有中英文选择功能，默认语言应为中文。
- h) 应具有与后台系统时间同步的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.4 自动售票机的找零功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.5 售票操作功能应符合下列规定：

- a) 乘客在选择目的地与张数或者选择票值与张数后，乘客显示器应显示收费金额。
- b) 乘客显示器应实时显示乘客投入金额或需投入的金额，当投入金额大于或等于所需金额时，应开始发售车票并找零。
- c) 乘客显示器应显示硬币投入、纸币投入、第三方电子支付方式的操作提示。
- d) 无效操作应通过不同声响或在乘客显示器上有提示。
- e) 当出票口、退币口及找零口有车票、硬币或纸币时，宜有明显的声音提示和指示灯指示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.6 车票发售模块功能应符合下列规定：

- a) 车票发售模块应能一次性发售单张或多张车票。
- b) 单张车票的发售时间应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.7 硬币处理模块功能应符合下列规定：

- a) 可接受硬币的种类应能通过调整参数进行设置。
- b) 可接受硬币种类的数量应满足设计要求。
- c) 真币的接收率和假币的拒绝率应满足设计要求，无法识别的硬币应做退币处理。
- d) 找零硬币的种类及每种硬币的存币量应满足设计要求。
- e) 硬币暂存器和硬币找零器的容量应满足设计要求。
- f) 当自动售票机暂停服务或关闭时，投币口应关闭。

检验数量：按硬币处理模块的种类，每种检查一台。

检验方法：测试检查。

17.9.1.8 纸币接收模块功能应符合下列规定：

- a) 可接受纸币的种类应能通过调整参数进行设置。
- b) 可接受纸币种类的数量应满足设计要求。
- c) 纸币真币检测准确率和假币拒绝率应满足设计要求，无法识别的纸币应做退币处理。
- d) 应具有纸币暂存功能，且纸币暂存器容量和纸币鉴伪识别方式应满足设计要求。
- e) 当自动售票机暂停接收纸币、暂停服务或关闭时，投币口应关闭。
- f) 应具有实时监测存款钱箱安装到位功能。

- g) 应实时监测存款钱箱的状态。
- h) 存款钱箱的容量应满足设计要求。

检验数量：按纸币接收模块的种类，每种检查一台。

检验方法：测试检查。

17.9.1.9 纸币找零模块功能应符合下列规定：

- a) 纸币找零速度、钱箱容量和可找零纸币的种类应满足设计要求。
- b) 应监测找零钱箱内钱币的状态。
- c) 找零钱箱应具有安全锁装置。
- d) 应具有实时监测找零钱箱安装到位功能。
- e) 应具有纸币回收功能。
- f) 纸币回收箱容量应满足设计要求。

检验数量：按纸币找零模块的种类，每种检查一台。

检验方法：测试检查。

17.9.1.10 纸币循环模块功能应符合下列规定：

- a) 可接受纸币的种类应能通过调整参数进行设置。
- b) 可接受纸币种类的数量应满足设计要求。
- c) 纸币鉴伪识别方式、真币检测准确率和假币拒绝率应满足设计要求，且无法识别的纸币应做退币处理。
- d) 应具有自动补币功能，补充的纸币应经过鉴伪识别。
- e) 当自动售票机暂停接收纸币、暂停服务或关闭时，投币口应关闭。
- f) 纸币暂存器、补币钱箱、循环钱箱及存款钱箱的容量应满足设计要求。
- g) 循环钱箱和存款钱箱应带有安全锁装置。
- h) 应实时监测存款钱箱和循环钱箱的状态。
- i) 应具有实时监测循环钱箱和存款钱箱安装到位功能。

检验数量：按纸币循环模块的种类，每种检查一台。

检验方法：测试检查。

17.9.1.11 第三方支付功能售票应符合下列规定：

- a) 第三方支付渠道的种类应能通过调整参数进行设置。
- b) 第三方支付的准确率、响应时间、拒绝率应满足设计要求，无法识别的二维码、银行卡等应给出提示。
- c) 当自动售票机暂停第三方支付时，乘客显示屏应给出提示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试验证。

17.9.1.12 自动售票机开门时应进行安全识别检测，应有输入身份识别码和操作密码的时间限制，并应有超时报警，输入的身份识别码和登录时间应实时上传至后台系统。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试验证。

17.9.1.13 设备断电后应能完成最后一次交易处理，并应保证交易记录不丢失。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.14 在进行购票操作时，若不按规定操作，系统应能自动提示，提示内容应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.1.15 自动售票机所有金属外壳或机体应可靠接地，其保护接地导体和保护连接导体应符合 GB 4943.1《信息技术设备安全第1部分：通用要求》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.9.1.16 自动售票机的非金属部分材质应具备阻燃性，并应无毒、无卤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.1.17 自动售票机上安装的读写机具的功能与性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.2 半自动售票机

主控项目

17.9.2.1 半自动售票机与后台系统间双向通信应正常，且半自动售票机应能实时将交易数据上传后台系统，并应在后台系统上显示交易记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.2 半自动售票机的基本功能应符合下列规定：

- a) 应具有权限登录功能，且应能自动生成班次报告。
- b) 应能打印车票及现金处理单据。
- c) 操作显示器应显示系统及设备状态信息，当对车票进行处理时，操作显示器应显示车票处理及分析信息，并应显示下一步操作的指示信息，在进行现金处理时，应显示现金处理信息。
- d) 乘客显示器应显示车票分析、处理结果及现金信息，在未登录前或半自动售票机发生故障时，乘客显示器应显示暂停服务的信息，在设备正常登录后，乘客显示器应显示正常服务的信息。
- e) 在与后台系统通信中断时，应能在离线模式下工作，离线模式下数据保存的时间应满足设计要求，在通信恢复后，应能自动上传未传送的数据。
- f) 应具有与后台系统时间同步的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.3 半自动售票机应能对车票进行信息内容检查。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.4 车票发售时，半自动售票机的显示器应显示下列内容：

- a) 赋值前，操作显示器应显示将发售车票的类型、将赋值金额信息，乘客显示器应显示将发售车票的金额信息。
- b) 赋值后，操作显示器及乘客显示器应显示将发售车票赋值后的金额。
- c) 赋值失败时，操作显示器应显示失败信息。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.5 半自动售票机处理单张车票的时间应符合 GB/T 20907《城市轨道交通自动售检票系统技术条件》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.6 车票充值时，半自动售票机的显示器显示的内容应符合下列规定：

- a) 充值前，操作显示器及乘客显示器应显示车票的余值信息。
- b) 充值后，操作显示器及乘客显示器应显示车票的新余值信息。
- c) 充值失败，操作显示器应显示失败信息。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.7 车票更新应符合下列规定：

- a) 半自动售票机更新车票的内容应包含进出站状态、时间及车费更新标志等编码信息。
- b) 当车票存在两种及以上需同时更新的项目时，应对每项更新处理进行确认。
- c) 当进行车票更新时，应有车票更新记录。
- d) 车票的可更新次数应满足设计要求。
- e) 黑名单或未初始化的无效车票应不能进行更新。
- f) 操作显示器应显示车票的分析结果、历史交易数据及车票状态。
- g) 乘客显示器应显示车票的分析结果、余值。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.8 在进行收款处理时，收款信息应在操作显示器及乘客显示器显示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.2.9 半自动售票机所有金属外壳或机体应可靠接地，其保护接地导体和保护连接导体应符合 GB 4943.1《信息技术设备安全第1部分：通用要求》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

17.9.2.10 半自动售票机的非金属部分材质应具备阻燃性，并应无毒、无卤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.2.11 半自动售票机上安装的读写机具的功能与性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.3 自动检票机

主控项目

17.9.3.1 自动检票机与后台系统间应实现通信功能，且自动检票机应能将交易数据上传后台系统，并应在后台系统上显示交易记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.2 自动检票机的主要性能应符合 GB/T 20907《城市轨道交通自动售检票系统技术条件》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.3 安装在自动检票机上的读写模块、二维码摄取口与各类车票、二维码等的读写感应距离和响应时间应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.4 自动检票机的基本功能应符合下列规定：

- a) 应具有车票有效性检查功能。
- b) 应能向后台系统上传车票处理交易、设备运行状态等数据，应能接收后台系统下达的命令、票价表、黑名单等参数数据，并应对版本控制参数执行自动生效处理。
- c) 当回收车票有多个票箱时，票箱之间应能自动切换，当设备内票箱渐满至系统设定值时，自动检票机应能向后台系统告警，并应能显示设备号，当回收票箱已满时，可拒回收类车票，并应在乘客显示屏上有提示，对非回收类车票可正常检票。
- d) 当与后台系统通信中断时，应能在离线模式下工作，离线模式下数据保存的时间应满足设计要求，在通信恢复正常后，应能自动上传未传送的数据。
- e) 自动检票机的方向指示器应显示允许通行或禁止通行标志。
- f) 自动检票机的乘客显示器、方向指示器和车票回收口指示灯应能实时反映车票信息、通行指示和设备状态信息。
- g) 在处理特种车票时，应有声光信号进行提示。
- h) 当双向自动检票机在一端使用时，另一端应自动暂停使用，且乘客显示屏和方向指示器应显示相应提示。
- i) 自动检票机黑名单车票检测功能应根据参数设置不同黑名单车票在自动检票机设备的处理模式，该模式应通过显示、警示灯、蜂鸣器、车票使用限制等不同组合实现对不同等级黑名单车票的处理，当自动检票机检查到有黑名单车票使用时，应将黑名单信息上传至后台系统。
- j) 应具有与后台系统时间同步的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.5 当使用正常车票、手机 NPC 及二维码进站等方式出站时，自动检票机应自动完成进站和出站通行，且进出站人数应与车票使用次数一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.6 当使用非正常车票时，自动检票机的乘客显示器应能显示提示信息，并应有声光信号告警，自动检票机的处理方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.7 在紧急情况下触发计算机系统上的紧急模式或紧急按钮时，所有自动检票机闸锁应立即全部解锁处于常开状态，乘客可不使用车票快速通过自动检票机出站。所有自动检票机应根据紧急模式下只出不进的原则显示禁止进站标志和允许出站标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.3.8 当自动检票机正在交易遇电源中断时，自动检票机应能记录最后一笔交易，设备应立即自动解锁并应处于断电常开状态，乘客不使用车票可通过自动检票机出站。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 17.9.3.9 当无票强行进站或出站时，自动检票机应能阻止进站或出站，并应有声光信号告警提示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 17.9.3.10 安装于自动检票机上方顶棚的导向显示装置应与自动检票机方向指示器的显示一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 17.9.3.11 当自动检票机同时检测到多张车票待处理时，应按设计要求的流程处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 17.9.3.12 自动检票机的乘客显示器所显示的内容和信息，应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 17.9.3.13 自动检票机的安全检测应符合下列规定：

- a) 自动检票机的所有金属外壳或机体应可靠接地，其保护接地导体和保护连接导体应符合现行国家标准 GB 4943.1《信息技术设备安全 第1部分：通用要求》的规定。
- b) 当乘客正常使用自动检票机时，应能安全通行。
- c) 当乘客携带符合规定的行李通过门式自动检票机时，应能安全通行。
- d) 当特殊乘客使用轮椅或婴儿推车通过门式自动检票机时，应能安全通行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

- 17.9.3.14 自动售票机的非金属部分材质应具备阻燃性，并应无毒、无卤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 17.9.3.15 自动检票机上安装的读写机具的功能与性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.4 乘客自助终端

主控项目

- 17.9.4.1 当乘客自助终端与后台系统间双向通信正常时，乘客自助终端应实时将车票处理的信息上传至后台系统。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 17.9.4.2 乘客自助终端应具有多种操作模式功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 17.9.4.3 乘客自助终端的基本功能应符合下列规定：

- a) 乘客自助终端应具备通过网络下载安装及更新软件的功能，设备应能保存至少新、旧两种版本的软件。在所设置的软件生效日期，乘客自助终端应能自动切换到新软件。必要时，应能通过参数设置使旧版本软件取代新版本软件重新生效。

- b) 票卡在付费区出站时遇到问题时，可持票卡前往乘客自助终端进行票卡分析，乘客自助终端界面显示超时、超乘、无进站码原因，通过乘客自助终端完成非现金支付所需要的金额，实现票卡付费区更新功能，应对事务的收益及车票处理进行记录。
- c) 供乘客对线网内所有车票的车票内数据进行查询，车票内的数据进行查询，包括金额、余额、有效期、交易记录等。
- d) 乘客自助终端应具备自诊断功能协助维护及维修人员快速发现和确认故障。
- e) 检查到黑名单乘客使用时应向后台系统上传乘客处理信息。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

一般项目

- 17.9.4.4 乘车自助终端的非金属部分材质应具备阻燃性，并应无毒、无卤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 17.9.4.5 乘车自助终端上安装的读写机具的功能与性能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17.9.5 系统联调验收

主控项目

- 17.9.5.1 系统基本性能检测结果应满足设计要求，检测应包含下列项目：

- a) 自动售票机、半自动售票机等具有售票功能的设备的售票速度。
- b) 自动售票机的卡币率和卡票率。
- c) 自动检票机的客流通过速度。
- d) 自动检票机的卡票率。

检验数量：每个车站选择自动售票机不少于2台，半自动售票机不少于1台，自动检票机不少于进出各1台。单台自动售票机或半自动售票机的售票数量不少于500张，单通道自动检票机检票、二维码识别、人脸识别（如有）等过闸数不少于500次。（如有其他具备车票发售功能的设备，按每个车站不少于1台进行检测）

检验方法：测试检查。

- 17.9.5.2 新建票务系统应能接入既有线网票务系统内运行，应能按票务规则对票卡进行操作并产生交易。

检验数量：每个车站自动检票机、半自动售票机、自动售票机均不少于1台。

检验方法：测试检查。

- 17.9.5.3 新建自动检票机应能按票务规则对来自线网的各类票卡进行处理并产生交易。

检验数量：每个车站不少于1个进站通道和1个出站通道。

检验方法：测试检查。

- 17.9.5.4 新建半自动售票机应能按票务规则对来自线网任意车站的各类票卡进行处理并产生交易。

检验数量：每个车站不少于1台。

检验方法：测试检查。

- 17.9.5.5 新建自动售票机和半自动售票机按票务规则发售的车票应根据设计要求，在线网内任意车站进站或出站。

检验数量：每个车站自动售票机和半自动售票机各不少于1台。

检验方法：测试检查。

17.9.5.6 紧急释放按钮

- a) 紧急控制按钮安装在 IBP 盘上，紧急按钮按下时，应能向车站设备发出紧急放行命令，并且应在后台系统上显示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- b) 紧急按钮恢复后，所有车站设备应能自动恢复正常运行，后台系统应记录紧急按钮恢复状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

17.9.5.7 紧急按钮的安装位置应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

征求意见稿

18 门禁系统

18.1 一般规定

18.1.1 设备及材料的进场验收必须按照合同技术文件和工程设计文件的要求，对设备、材料和软件进行进场验收。进场验收应有书面记录和参加人签字，并经监理单位工程师或建设单位验收人员签字。未经进场验收合格的设备、材料和软件不得在工程上使用和安装。经进场验收的设备和材料应按产品的技术要求妥善保管。还应符合下列要求：

- a) 电气设备、材料、成品和半成品的进场验收应按 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》中第 3.2 节的有关规定执行。
- b) 查验合格证和随带技术文件，实行产品许可证和强制性产品认证标志的产品应有产品许可证和强制性产品认证标志。
- c) 外观检查：铭牌、附件齐全，电气接线端子完好，设备表面无缺损，涂层完整。
- d) 网络设备的进场验收应做好使用许可证以及使用范围的检查。
- e) 软件产品的进场验收应进行容量、可靠性、安全性、兼容性等各项功能检测，并应保证软件的可维护性。

18.1.2 门禁系统分部、分项工程及检验批划分应符合表 501 的规定。

表 501 门禁系统分部、分项工程及检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
门禁系统	梯架、托盘、槽盒和导管安装	每个施工段
	线缆敷设	每个施工段
	设备安装	每个施工段
	软件安装	每个施工段
	系统调试	每个施工段
	试运行	每个施工段

18.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装

主控项目

18.2.1 金属电缆桥架（或托架）及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地或接零可靠且必须符合下列规定：非镀锌电缆桥架（或托架）间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许面积不小于 4mm²。

检验数量：抽检20%。

检验方法：观察检查。

18.2.2 镀锌电缆桥架（或托架）间连接板的两端不跨接铜芯接地线，但连接板两端不少于两个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检验数量：抽检10%。

检验方法：观察检查。

18.2.3 所有穿线及防护的钢管或线槽，内部须光滑，表面需做防腐处理。

检验数量：抽检20%。

检验方法：观察检查。

一般项目

18.2.4 电缆桥架转弯处的弯曲半径，不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.2.5 当设计无要求时，电缆桥架（或托架）水平安装的支架间距为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.2.6 桥架（或托架）与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.2.7 敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架，按设计要求位置，应使用等同建筑结构耐火等级的材料封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.2.8 桥架（或托架）弯头弯曲半径不大于 300mm 时，应在距弯曲段与直线段结合处 300mm~600mm 的直线段设置一个支吊架；当弯曲半径大于 300mm 时，还应在弯头中部设置一个支吊架。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.2.9 电缆在桥架（或托架）内的填充率，电力电缆不应大于 40%；控制电缆不应大于 50%，并应留有一定的空间。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.2.10 托架水平敷设时高度符合设计要求，当设计无要求时，距地高度不宜低于 2.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.3 线缆敷设

主控项目

18.3.1 电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.2 三相或单相的交流单芯电缆，不宜穿于同一钢导管内。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.3 电缆、导线间和线对地间的绝缘电阻值必须大于 0.5MΩ。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

18.3.4 所有电缆不得在中间接驳，不得使用 T 型接法，电缆引出部分不得遭受损伤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.5 接地线与电源线可共管敷设，但不得与通信线缆、控制线缆敷设在同一线管或线槽内，对于线缆进箱、柜处共槽的强弱电线缆应采用隔板分开敷设。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.6 同一接线端子不允许压接多条通信线缆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

一般项目

18.3.7 通信光缆若有独自路由，则要求有支架和金属码固定，间距小于 1.5m。

检验数量：抽检20%。

检验方法：测量、观察检查。

18.3.8 电力电缆沿墙垂直敷设时，电缆支架间距 1.5m，敷设控制电缆时，支架间距 1m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.9 电缆通过墙、楼板时，应穿钢管保护，穿管内径不应小于电缆外径 2 倍，电缆保护管过墙处做防水处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.3.10 电缆通过建筑物伸缩变形缝处，应做补偿装置，在伸缩缝处将电缆弯曲，弯曲半径应满足规定值。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.4 设备安装

主控项目

18.4.1 门禁机柜需可靠接地，接地线末端要求接地电阻小于 1 欧姆。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.4.2 门禁就地控制器安装在就地控制箱内，就地控制箱应安装在防护区内。当箱体安装在设备区走廊时，应安装在设备区走廊墙体预留的凹槽内，其顶部与凹槽内的上挡板齐平，采用侧进线或下进线，线槽应在挡板内敷设。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.4.3 生物识别读卡器接入就地控制器，还需通过单独的网络线缆接入到人脸识别读卡器交换机，现场人脸识别读卡器至交换机实际距离大于 80 米，采用光纤传输。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.4.4 安装在一体化边门上的的门禁锁具及读卡器、紧急开门按钮等设备应安装在边门立柱上，安装高度为底边距装修完成面的 1.4m 处，且相应线管应提前预埋至装修垫层中。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

18.4.5 门禁接口和视频识别设备、交换机、网络控制器设置在自动化设备室门禁机柜内，机柜安装位置符合综合监控系统的布置。车站门禁紧急释放按钮安装在 IBP 盘上，段场及主变电所紧急释放按钮单独设置或利用 FAS 消防联动控制盘按钮实现。区间风井门禁的网络控制器设置在弱电设备室门禁机柜内，通过光纤接入车站门禁交换机。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.4.6 门禁机柜内接线应保证横平竖直，不可因导线过长在线槽内堆积，不可过短使导线受力，且活动门上的导线束应有塑料套管，同时在可动部分两端用卡子固定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.4.7 门禁的读卡器、出门按钮及紧急开门按钮安装高度为底边距装修完成面的 1.4m 处。票务管理室的双向门禁读卡器、紧急开门按钮安装在距门扇 0.3m 的墙面上，且不装出门按钮。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、观察检查。

18.4.8 门禁磁力锁及衔铁应有防脱落装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

18.4.9 其他设备安装符合设备安装要求。

检验数量：每类设备抽检20%。

检验方法：观察检查。

18.5 软件安装

主控项目

18.5.1 实现系统功能要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

一般项目

18.5.2 实现运维使用的功能要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

18.6 系统调试

主控项目

18.6.1 系统主机在离线情况下，控制器具备可以准确、实时的独立工作和储存信息的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

18.6.2 系统主机在线状态下具有对控制器工作和储存信息的功能进行控制。且系统响应时间应符合下列规定：

- a) 在单级网络的情况下，现场报警信息传输到出入口管理中心的响应时间应不大于 2s。
- b) 除工作在异地核准控制模式外，从识读部分获取一个钥匙的完整信息始至执行部分开始启闭出入口动作的时间应不大于 2s。
- c) 在单级网络的情况下，操作(管理)员从出入口管理中心发出启闭指令始至执行部分开始启闭出入口动作的时间应不大于 2s。
- d) 在单级网络的情况下，从执行异地核准控制后到执行部分开始启闭出入口动作的时间应不大于 2s。
- e) 现场事件信息经非公共网络传输到出入口管理中心的响应时间应不大于 5s。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.6.3 系统具有检测断电情况后，启用备用电源应急工作的功能和信息的存储、恢复的能力。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.6.4 系统具有实时监控出入控制点人员状况。且应满足以下要求：

- a) 系统能将出入事件、操作事件、报警事件等记录存储于系统的相关载体中，并能形成报表以备查看。
- b) 事件记录应包括时间、目标、位置、行为。其中时间信息应包含：年、月、日、时、分、秒，年应采用千年记法。
- c) 现场控制设备中的每个出入口记录总数：A级不小于32条，B、C级不小于1000条。
- d) 经授权的操作(管理)员可对授权范围内的事件记录、存储于系统相关载体中的事件信息，进行检索、显示和/或打印，并可生成报表。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.6.5 系统具有对非法强行入侵及时报警的能力。在发生以下情况时，系统应报警：

- a) 当连续若干次(最多不超过5次，具体次数应在产品说明书中规定)在目标信息识读设备或管理与控制部分上实施错误操作时。
- b) 当未使用授权的钥匙而强行通过出入口时。
- c) 当未经正常操作而使出入口开启时。
- d) 当强行拆除和/或打开B、C级的识读现场装置时。
- e) 当B、C级的主电源被切断或短路时。
- f) 当C级的网络型系统的网络传输发生故障时。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.6.6 系统具有与消防系统报警时的联运功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.6.7 系统的数据存储记录保存时间应满足管理要求。中央管理主机的事件存储载体，应至少能存储不少于180d的事件记录，存储的记录应保持最新的记录值。且具有系统计时、校时功能，非网络型系统的计时精度应小于5s/d；网络型系统的中央管理主机的计时精度应小于5s/d，其他的与事件记录、显示及识别信息有关的各计时部件的计时精度应小于10s/d。系统与事件记录、显示及识别信息有关的计时部件应有校时功能；在网络型系统中，运行于中央管理主机的系统管理软件每天宜设置向其他的与事件记录、显示及识别信息有关的各计时部件校时功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.7 试运行

一般项目

18.7.1 系统的各类数据存储记录保存时间应满足管理要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

18.7.2 授权读卡器授权功能使用便捷。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。

19 安检系统

19.1 一般规定

19.1.1 安检系统主要由通道式 X 光行李检查机、台式液体检查仪、便携式爆炸物探测器、安检门、手持式金属探测器、便携式液体检查仪、防爆球、防爆毯、辅助设备等（其中辅助设备包含但不限于：插排、腰挂式扩音器、摄像机、电话机、客流引导带、检查物品放置框、安检设备柜、开包工作台等）。

19.1.2 安检系统分部、分项工程及检验批划分应符合表 502 的规定。

表 502 安检系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
安检系统	设备安装	安检设备进场检验、安装、配线、防雷及接地	1个站
	系统调试	设备单机调试	1个站

注：检验批范围可根据工程实际调整。

19.2 安检设备进场检验、安装、配线、防雷及接地

主控项目

19.2.1 机柜（架）设备的进场验收应符合下列要求：

- a) 数型规格质量符合设计和合同的要求及相关技术标准规定。
- b) 图纸说明书等技术资料，合格证、质量检验报告等质量证明文件齐全。
- c) 机柜（架）设备及附件表面无损伤，镀层、漆饰完整无脱落，铭牌、标识完整清晰。
- d) 机柜（架）设备内部件无变形、完好、连接无松动，无受潮发霉、锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.2 安检设备的安装位置、数量和方式应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.3 安检设备安装应牢固稳定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.4 安检设备接地方式和电阻值应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、测试检查。

19.2.5 数据线缆、控制电缆与电源电缆应分管分槽敷设。线缆出入口处应进行密封处理，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.6 电源布线应符合下列规定：

- a) 交流电源线缆和直流电源线缆应分开布放，不应绑在同一线束内。
- b) 电源线缆应采用整段线料，整段线料中不得有接头，布线不应受外力的挤压和损伤。
- c) 不同电压等级的线缆应分类布置，并应分别单独设线槽或管敷设，在同一线槽内应采用隔板隔开。

- d) 电源线缆与数据线缆交叉敷设时宜成直角，当平行敷设时，电源线缆与数据线缆的间距应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

19.2.7 安检设备的安装应符合下列要求：

- 安装平直端正，操作台摆放便于操作。
- 电缆沟槽边角平整，盖板与地面缝隙严密；若设备至操作台之间电缆采取在地面上敷设，需要采取防潮、防鼠、防火、防踩踏等措施。
- 设备与操作台之间的线缆敷设距离不应大于 8m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.2.8 安检门的安装应符合下列要求：

- 安检门安装垂直偏差度不应大于 1‰。
- 门体不能靠墙安装，门体距离墙应保持在 50cm 以上。
- 在同一地点安装多台安检门时，两安检门之间的最小距离应保持在 50cm 以上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.2.9 安检设备的配线平整无交叉；主机内线缆有适度预留，标识清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.10 数据线缆、控制电缆和电源电缆在管槽内敷设的质量应符合下列规定：

- 管槽内线缆敷设应平直，无扭绞、打圈、表面护层划伤、断裂等现象，线缆在管槽内应无接头。
- 线槽敷设截面利用率和保护管敷设截面利用率应符合 GB 50382《城市轨道交通通信工程质量验收规范》的规定。
- 线缆应留有余量，并应符合 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》的规定。
- 对于明敷线槽，敷设于水平线槽内的线缆，每隔 3m~5m 宜绑扎固定，敷设于垂直线槽内的线缆，每隔 2m 宜绑扎固定。
- 线缆两端及经过分线盒应有标识和标签，并应标明线缆的起始和终端位置，标识和标签应齐全、清晰、准确、牢固，标签应选用防水、防刮和防撕的材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.3 安检设备单机调试

主控项目

19.3.1 安检设备下列功能应符合设计要求或相关技术标准的规定：

- 物体识别。
- 爆炸物和毒品探测。
- 图像显示与处理。
- 危险品图像插入。
- 图像管理。
- 用户管理。

g) 日志管理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.3.2 安检门下列功能应符合设计要求或相关技术标准的规定：

a) 识别金属物品功能。

b) 计数功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.3.3 摄像机下列功能应符合设计要求或相关技术标准的规定：

a) 最低照度、彩转黑、逆光补偿、夜视、防抖、供电方式等。

b) 单路画面像素质量。

c) 视频信息流量。

d) 帧率。

e) 水平、垂直分辨力。

f) 最大亮度鉴别等级。

检验数量：全部检查。

征求意见稿

20 入侵报警系统

20.1 一般规定

- 20.1.1 安全防范工程竣工验收前，应由符合条件的检验机构对安全防范工程的系统架构、实体和电子防护的功能性能、系统安全性、电磁兼容性、防雷与接地、系统供电、信号传输、设备安装及监控中心等项目进行检验。
- 20.1.2 工程检验应依据竣工文件和国家现行有关标准，检验项目应覆盖工程合同、深化设计文件及工程变更文件的主要技术内容。
- 20.1.3 工程检验所使用的仪器、仪表必须经检定或校准合格，且检定或校准数据范围应满足检验项目的范围和精度的要求。
- 20.1.4 工程检验程序应符合下列规定：
- a) 受检单位应提出申请，并至少提交竣工图纸、设计变更记录和工程洽商记录、设备材料进场检验记录和设备开箱检验记录、分项工程质量验收记录、试运行记录、系统检测记录、培训记录和培训资料等资料。
 - b) 检验机构应在实施工程检验前根据本标准和提交的资料确定检验范围，并制定检验方案和实施细则。
 - c) 检验人员应按照检验方案和实施细则进行现场检验。
 - d) 检验完成后应编制检验报告，并做出检验结论。
- 20.1.5 入侵报警系统分部、分项工程及检验批划分应符合表 503 的规定：

表 503 入侵报警系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批规模
入侵报警系统	管槽预埋及安装	梯架、托盘、槽盒导管安装	一个车站/一座车辆段/一个所
	线缆敷设	线缆敷设	一个车站/一座车辆段/一个所
	设备安装	门禁设备安装、 软件安装	一个车站/一座车辆段/一个所
	电源与接地	接地线安装	一个车站/一座车辆段/一个所
	系统调试	系统调试	一个车站/一座车辆段/一个所

20.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装

主控项目

- 20.2.1 材料及主要设备的检测应符合下列规定：
- a) 按照合同文件和工程设计文件进行的进场验收，应有书面记录和参加人签字，并应经监理工程师或建设单位验收人员确认。
 - b) 应对材料、设备的外观、规格、型号、数量及产地等进行检查复核。
 - c) 主要设备、材料应有生产厂家的质量合格证明文件及性能的检测报告。
 - d) 列入中华人民共和国实施强制性产品认证的产品目录或实施生产许可证和上网许可证管理的产品应进行产品质量检查，未列入的产品也应按规定程序通过产品质量检测后方可使用。
 - e) 需要进行质量检查的产品应包括智能建筑工程各子系统中使用的材料、硬件设备、软件产品和工程中应用的各种系统接口。
 - f) 检查应包括安全性、可靠性及电磁兼容性等项目，并应由生产厂家出具相应检测报告。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：检查相关材料及试验报告。

20.2.2 敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架及线管的孔洞，应有防火封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.3 桥架经过建筑物的变形缝处应设置补偿装置，保护地线和桥架内线缆应留补偿余量。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.4 线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签，标签书写应清晰、准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.5 桥架、线管及接线盒应可靠接地；当采用联合接地时，接地电阻不应大于 1Ω 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.6 桥架、线缆、钢管、金属软管、阻燃塑料管、防火涂料以及安装附件等应符合防火设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.7 桥架、金属线管应作保护接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

20.2.8 桥架切割和钻孔后，应采取防腐措施，支吊架应做防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.9 线管两端应设有标志，并应穿带线。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.10 线管与控制箱、接线箱、拉线盒等连接时应采用锁母，线管、箱盒应固定牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.11 吊顶内配管，宜使用单独的支吊架固定，支吊架不得架设在龙骨或其他管道上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.12 套接紧定式钢管连接处应采取密封措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.2.13 桥架应安装牢固、横平竖直，无扭曲变形。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.3 线缆敷设

主控项目

20.3.1 线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签，标签书写应清晰、准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.3.2 报警线缆连接应在端子箱或分支盒内进行，导线连接应采用可靠压接或焊接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

20.3.3 接地线与电源线可共管敷设，但不得与通信线缆、控制线缆敷设在同一线管或线槽内，对于线缆进箱、柜处共槽的强弱电线电缆应采用隔板分开敷设。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

20.3.4 所有电缆不得在中间接驳，不得使用 T 型接法，电缆引出部分不得遭受损伤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

一般项目

20.3.5 桥架、线管内线缆间不应拧绞。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.6 线管出线口与设备接线端子之间，应采用金属软管连接，金属软管长度不宜超过 2m，不得将线裸露。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.7 桥架内线缆应排列整齐，不得拧绞；在线缆进出桥架部位、转弯处应绑扎固定；垂直桥架内线缆绑扎固定点间隔不宜大于 1.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.8 线缆穿越建筑物变形缝时应留置相适应的补偿余量。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.9 线缆布放应自然平直，不应受外力挤压和损伤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.10 线缆布放宜留不小于 0.15m 余量。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.11 线缆弯曲半径应符合下列规定：

a) 非屏蔽 4 对对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 4 倍。

b) 屏蔽 4 对对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 8 倍。

c) 主干对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 10 倍。

d) 光缆弯曲半径不宜小于光缆外径 10 倍。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.12 线缆间净距应符合国家标准 GB 50312-2016《综合布线系统工程验收规范》表 6.1.1-2 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.13 室内光缆在梯架或托盘中敞开敷设时应在绑扎固定段加装垫套。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察检验。

20.3.14 线缆敷设施工时，现场应安装稳固的临时线号标签，线缆上配线架、打模块前应安装永久线号标签。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.3.15 线缆经过桥架、管线拐弯处，应保证线缆紧贴底部，且不应悬空、不受牵引力。在桥架的拐弯处应采取绑扎或其他形式固定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4 设备安装

主控项目

20.4.1 入侵报警系统设备的安装应执行国家现行标准 GB 50348-2004《安全防范工程技术规范》第6.3.5条的规定。

20.4.2 探测器安装应符合下列要求：

- a) 探测器应安装牢固，探测范围内应无障碍物。
- b) 室外探测器的安装位置应在干燥、通风、不积水处，并应有防水、防潮措施。
- c) 磁控开关宜装在门或窗内，安装应牢固、整齐、美观。
- d) 振动探测器安装位置应远离电机、水泵和水箱等振动源。
- e) 玻璃破碎探测器安装位置应靠近保护目标。
- f) 紧急按钮安装位置应隐蔽、便于操作、安装牢固。
- g) 红外对射探测器安装时接收端应避开太阳直射光，避开其大功率灯光直射，应顺光方向安装。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.3 各系统主要设备安装应安装牢固、接线正确，并应采取有效的抗干扰措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.4 应检查系统的互联互通，子系统之间的联动应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.5 监控中心系统记录的图像质量和保存时间应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.6 监控中心接地应做等电位连接，接地电阻应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

一般项目

20.4.7 各设备、器件的端接应规范。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.8 视频图像应无干扰纹。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.4.9 入侵报警系统设备的防雷与接地应符合下列规定：

- a) 室外设备应有防雷保护接地，并应设置线路浪涌保护器。
- b) 室外的交流供电线路、控制信号线路应有金属屏蔽层并穿钢管埋地敷设，钢管两端应可靠接地。
- c) 室外摄像机应置于避雷针或其他接闪导体有效保护范围内。
- d) 设备的金属外壳、机柜、控制台、外露的金属管、槽、屏蔽线外层及浪涌保护器接地端均应最短距离与等电位连接网络的接地端子连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

20.5 软件安装

主控项目

20.5.1 软件产品质量检查应符合下列规定：

- a) 应核查使用许可证及使用范围。
- b) 用户应用软件，设计的软件组态及接口软件等，应进行功能测试和系统测试，并应提供包括程序结构说明、安装调试说明、使用和维护说明书等的完整文档。

检验数量：全部检查。

检查方法：查验相关材料。

20.5.2 应为操作系统、数据库、防病毒软件安装最新版本的补丁程序。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.3 软件和设备在启动、运行和关闭过程中不应出现运行时错误。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.4 软件修改后，应通过系统测试和回归测试。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.5 通信接口软件修改后，应通过系统测试和回归测试。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.6 应根据通信接口、工程资料和设备实际运行情况，对运行数据进行核对。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

一般项目

20.5.7 应依据网络规划和配置方案，配置服务器、工作站等设备的网络地址。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.8 操作系统、数据库等基础平台软件、防病毒软件应具有正式软件使用（授权）许可证。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.9 服务器、工作站的操作系统和防病毒软件应设置为自动更新的运行方式。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.5.10 应记录服务器、工作站等设备的配置参数。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

20.6 系统调试

主控项目

20.6.1 入侵报警系统的检测应包括入侵报警功能、防破坏及故障报警功能、记录及显示功能、系统自检功能、系统报警响应时间、报警复核功能、报警声级、报警优先功能等，并按现行国家标准 GB 50348-2004《安全防范工程技术规范》中有关入侵报警系统检验项目、检验要求及测试方法的规定执行。

20.6.2 按现行国家标准 GB 20394-2007《入侵报警系统设计规范》的规定，检查探测器的探测范围、灵敏度、误报警、漏报警、报警状态后的恢复、防拆保护等功能与指标，检查结果应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

20.6.3 检查报警联动功能，电子地图显示功能及从报警到显示、录像的系统反应时间，检查结果应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

20.6.4 监控图像、报警信息以及其他信息记录的质量和保存时间，检查结果应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

20.6.5 监控中心对入侵报警系统工作状态的显示、报警信息的准确性和实时性。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

一般项目

20.6.6 入侵报警系统的安全性及电磁兼容性检测应符合现行国家标准 GB 50348-2004《安全防范工程规范》的有关规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：功能试验。

21 火灾自动报警系统

21.1 一般规定

- 21.1.1 火灾自动报警系统施工前，应对设备、材料及配件进行现场检查，检查不合格者不得使用。
- 21.1.2 设备、材料及配件进入施工现场应有清单、使用说明书、质量合格证明文件、国家法定质检机构的检验报告等文件。火灾自动报警系统中的强制认证（认可）产品还应有认证（认可）证书和认证（认可）标识。
- 21.1.3 火灾自动报警系统的主要设备应是通过国家认证（认可）的产品。产品名称、型号、规格应与检验报告一致。
- 21.1.4 火灾自动报警系统中非国家强制认证（认可）的产品名称、型号、规格应与检验报告一致。
- 21.1.5 火灾自动报警系统设备及配件表面应无明显划痕、毛刺等机械损伤，紧固部位应无松动。
- 21.1.6 火灾自动报警系统设备及配件的规格、型号应符合设计要求。
- 21.1.7 火灾自动报警系统施工前，应具备系统图、设备布置平面图、接线图、安装图以及消防设备联动逻辑说明等必要的技术文件。
- 21.1.8 火灾自动报警系统施工过程中，施工单位应做好施工（包括隐蔽工程验收）、检验（包括绝缘电阻、接地电阻）、调试、设计变更等相关记录。
- 21.1.9 火灾自动报警系统施工过程结束后，施工方应对系统的安装质量进行全部检查。
- 21.1.10 火灾自动报警系统竣工时，施工单位应完成竣工图及竣工报告。
- 21.1.11 火灾自动报警系统的布线，应符合 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。
- 21.1.12 火灾自动报警系统布线时，应根据现行国家标准 GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》的规定，对导线的种类、电压等级进行检查。
- 21.1.13 动车所、牵引所等位置的室外 FAS 设备（警铃、声光报警器、电话插孔、手动报警器、控制盘等等）需加装防水防护盒。
- 21.1.14 火灾自动报警系统工程的分部、分项工程及检验批划分宜符合表 504 的规定。

表 504 火灾自动报警系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
火灾自动报警系统	电（光）缆线路	线槽安装	一个站
		保护管安装	一个站
		电（光）缆敷设	一个站
	火灾自动报警及联动系统	消防主机安装	一个站
		模块控制箱安装	一个站
		探测器及手动报警按钮安装	一个站
		模块安装	一个站
		模块配线	一个站
		阀类接线	一个站
		报警系统调试	一个站
		消防联动测试	一个站
		联网综合测试	一个系统
	火灾应急广播系统	广播设备安装	一个站
		广播设备接线	一个站
		系统检测	一个站

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
	电源及接地	电源系统设备安装	一个站
		电源系统设备配线	一个站
		电源系统指标检测及功能检验	一个站
		接地装置检测	一个站

21.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装

主控项目

- 21.2.1 梯架、托盘、槽盒、导管、防火涂料及安装附件等的防火要求应符合设计文件要求。
检验数量：全部检查。
检验方法：检查材质证明书及检测报告。
- 21.2.2 所有穿线及防护的钢管或线槽，内部须光滑，两端需加锁母，外部需涂防火漆。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。
- 21.2.3 消防联动控制、消防通信及声光报警器等线路应采取穿金属管或吊顶内采用专用金属管或全封闭式金属防火线槽敷设，并涂防火涂料。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。
- 21.2.4 管路超过下列长度时，应在便于接线处装设接线盒：
a) 管子长度每超过 30m，无弯曲时。
b) 管子长度每超过 20m，有 1 个弯曲时。
c) 管子长度每超过 10m，有 2 个弯曲时。
d) 管子长度每超过 8m，有 3 个弯曲时。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量检查。
- 21.2.5 火灾自动报警系统的管道连接采用螺纹连接时，管道与接线盒必须加丝扣套连接，采用焊接时要对焊接处做防锈处理。
检验数量：抽检20%。
检验方法：观察检查。
- 21.2.6 管道采用暗敷时，应敷设在非燃烧体的结构层内，且保护层厚度不宜小于 30mm。若管道需要经过一些易爆或易受腐蚀的区域时，必须采取相应的防爆防腐保护措施。管线过轨宜通过轨道下的过轨预埋套管。车站 FAS 线缆采用线槽敷设时，原则采用专用线槽，部分管线密集处可根据实际情况调整。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量检查。

一般项目

- 21.2.7 线槽接口应平直、严密，槽盖应齐全、平整、无翘角。并列安装时，槽盖应便于开启。
检验数量：抽检20%。
检验方法：观察检查。
- 21.2.8 线槽及线管应采用不锈钢材质或热镀锌处理，隧道区间内使用的金属软管宜为不锈钢材质。
检验数量：全部检查。
检验方法：观察检查。
- 21.2.9 管线经过建筑物的变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处，应采取补偿措施，导线

跨越变形缝的两侧应固定，并留有适当余量。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.2.10 明敷设各类管路和线槽时，应采用单独的卡具吊装或支撑物固定。吊装线槽或管路的吊杆直径不应小于 6mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.2.11 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和管子连接处，均应做密封处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.2.12 从接线盒、线槽等处引到探测器底座、模块箱的线路均应加金属软管保护，使用的金属软管长度不能超过 2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.3 线缆敷设

主控项目

21.3.1 线缆的防火要求应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方式：检查材质证明书及检测报告。

21.3.2 不同电流类型、不同电压等级的线路不应穿入同一根管内或敷设于线槽的同一槽孔内，导线在管和线槽内不应有接头。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.3.3 光缆敷设完成后，应对光缆的性能指标进行测试，测试结果应符合 GB-T50299-2018《地下铁道工程施工质量验收标准》第 20 章的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

21.3.4 导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接，不允许中途搭接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.3.5 同一接线端子不允许压接多条通信线缆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

21.3.6 所有线缆严禁采用 T 形驳接，站内回路线应采用环形接法。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

21.3.7 火灾自动报警系统的传输线路和 50V 以下供电的控制线路，应采用电压等级不低于交流 300V/500V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。采用交流 220V/380V 的供电和控制线路，应采用电压等级不低于交流 450V/750V。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

- 21.3.8 同一工程中的导线，应根据不同用途选不同颜色加以区分，相同用途的导线颜色应一致。电源线正极应为红色，负极应蓝色或黑色。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 21.3.9 主控制柜为前维修设计，柜内需预留满足该需求的连接线缆。

检验数量：抽检10%。

检验方法：观察检查。

- 21.3.10 线缆需有清晰的套码等标示。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 21.3.11 导线敷设完成后，每回路的导线对地绝缘电阻值不应小于 $20M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

21.4 探测器类设备安装

主控项目

- 21.4.1 点型感烟、感温火灾探测器的安装，应符合下列要求：

- 探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m。
- 探测器周围水平距离 0.5m 内，不应有遮挡物。
- 探测器至空调送风口最近边的水平距离，不应小于 1.5m；至多孔送风顶棚孔口的水平距离，不应小于 0.5m。
- 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上安装探测器时，宜居中安装。点型感温火灾探测器的安装间距，不应超过 10m；点型感烟火灾探测器的安装间距，不应超过 15m。探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的一半。
- 探测器宜水平安装，当确需倾斜安装时，倾斜角不应大于 45° 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

- 21.4.2 线型光束感烟火灾探测器的安装，应符合下列要求：

- 探测器光束轴线至顶棚的垂直距离宜为 0.3m~1.0m，高度大于 12m 的空间场所增设的探测器的安装高度应符合设计文件和 GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》的规定。
- 发射器和接收器（反射式探测器的探测器和反射板）之间的距离不宜超过 100m。
- 相邻两组探测器光束轴线的水平距离不应大于 14m，探测器光束轴线至侧墙水平距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m。
- 发射器和接收器（反射式探测器的探测器和反射板）应安装在固定结构上，且应安装牢固，确需安装在钢架等容易发生位移形变的结构上时，结构的位移不应影响探测器的正常运行。
- 发射器和接收器（反射式探测器的探测器和反射板）之间的光路上应无遮挡物。
- 应保证接收器（反射式探测器的探测器）避开日光和人工光源直接照射。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

- 21.4.3 管路采样式吸气感烟火灾探测器的安装应符合下列要求：

- 高灵敏度吸气式感烟火灾探测器当设置为高灵敏度时，可安装在天棚高度大于 16m 的场所，并应保证至少有两个采样孔低于 16m。

- b) 非高灵敏度的吸气式感烟火灾探测器不宜安装在天棚高度大于 16m 的场所。
- c) 采样管应牢固安装在过梁、空间支架等建筑结构上。
- d) 在大空间场所安装时，每个采样孔的保护面积、保护半径应满足点型感烟火灾探测器的保护面积、保护半径的要求，当采样管道布置形式为垂直采样时，每 2℃温差间隔或 3m 间隔（取最小者）应设置一个采样孔，采样孔不应背对气流方向。
- e) 采样孔的直径应根据采样管的长度及敷设方式、采样孔的数量等因素确定，并应满足设计文件和产品使用说明书的要求，采样孔需要现场加工时，应采用专用打孔工具。
- f) 当采样管道采用毛细管布置方式时，毛细管长度不宜超过 4m。
- g) 采样管和采样孔应设置明显的火灾探测器标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.4.4 消防应急广播扬声器、火灾警报器、喷洒光警报器、气体灭火系统手动与自动控制状态显示装置的安装，应符合下列规定：

- a) 扬声器和火灾声警报装置宜在报警区域内均匀安装，扬声器在走道内安装时，距走道末端的距离不应大于 12.5m。
- b) 火灾光警报装置应安装在楼梯口、消防电梯前室、建筑内部拐角等处的明显部位，且不宜与消防应急疏散指示标志灯具安装在同一面墙上，确需安装在同一面墙上时，距离不应小于 1m。
- c) 气体灭火系统手动与自动控制状态显示装置应安装在防护区域内的明显部位，喷洒光警报器应安装在防护区域外，且应安装在出口门的上方。
- d) 采用壁挂方式安装时，底边距地面高度应大于 2.2m。
- e) 应安装牢固，表面不应有破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.4.5 防火门监控模块与电动闭门器、释放器、门磁开关等现场部件的安装应符合下列规定：

- a) 防火门监控模块至电动闭门器、释放器、门磁开关等现场部件之间连接线的长度不应大于 3m。
- b) 防火门监控模块、电动闭门器、释放器、门磁开关等现场部件应安装牢固。
- c) 门磁开关的安装不应破坏门扇与门框之间的密闭性。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

21.4.6 线型感温火灾探测器的安装应符合下列规定：

- a) 敷设在顶棚下方的线型差温火灾探测器至顶棚距离宜为 0.1m，相邻探测器之间的水平距离不宜大于 5m，探测器至墙壁距离宜为 1.0m~1.5m。
- b) 在电缆桥架、变压器等设备上安装时，宜采用接触式布置，在各种皮带输送装置上敷设时，宜敷设在装置的过热点附近。
- c) 缆式线型感温火灾探测器的敏感部件应采用连续无接头方式安装，如确需中间接线，应采用专用接线盒连接，敏感部件安装敷设时应避免重力挤压冲击，不应硬性折弯、扭转，探测器的弯曲半径宜大于 0.2m。
- d) 分布式线型光纤感温火灾探测器的感温光纤不应打结，光纤弯曲时，弯曲半径应大于 50mm，每个光通道配接的感温光纤的始端及末端应各设置不小于 8m 的余量段，感温光纤穿越相邻的报警区域时，两侧应分别设置不小于 8m 的余量段。

- e) 光栅光纤线型感温火灾探测器的信号处理单元安装位置不应受强光直射，光纤光栅感温段的弯曲半径应大于 0.3m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.4.7 点型火焰探测器和图像型火灾探测器的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应保证其视场角覆盖探测区域，并应避免光源直接照射在探测器的探测窗口。
- b) 探测器的探测视角内不应存在遮挡物。
- c) 在室外或交通隧道场所安装时，应采取防尘、防水措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.4.8 可燃气体探测器的安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应根据探测气体密度确定，若其密度小于空气密度，探测器应位于可能出现泄漏点的上方或探测气体的最高可能聚集点上方，若其密度大于或等于空气密度，探测器应位于可能出现泄漏点的下方。
- b) 在探测器周围应适当留出更换和标定的空间。
- c) 线型可燃气体探测器在安装时，应使发射器和接收器的窗口避免日光直射，且在发射器与接收器之间不应有遮挡物，发射器和接收器的距离不宜大于 60m，两组探测器之间的轴线距离不应大于 14m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.4.9 探测器的底座应安装牢固，与导线连接必须可靠压接或焊接。当采用焊接时，不应使用带腐蚀性的助焊剂。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.4.10 探测器底座的连接导线，应留有不小于 150mm 的余量，且在其端部应有明显的永久性标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：尺量、观察检查。

21.4.11 探测器报警确认灯应朝向便于人员观察的方向。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.4.12 探测器设置应避开设备正上方。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.5 控制器类设备安装

主控项目

21.5.1 火灾报警控制器、可燃气体报警控制器、消防联动控制器等控制器类设备（以下称控制器）在墙上安装时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3~1.5m，其靠近门轴的侧面距墙不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m；落地安装时，其底边宜高出地（楼）面 0.1~0.2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.5.2 引入控制器的电缆或导线，应符合下列要求：

- a) 配线应整齐，不宜交叉，并应固定牢靠。

- b) 电缆芯线和所配导线的端部，均应标明编号，并与图纸一致，字迹应清晰且不易退色。
- c) 端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根。
- d) 电缆芯和导线，应留有不小于 200mm 的余量。
- e) 导线应绑扎成束。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.5.3 导线穿管、线槽后，应将管口、槽口封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

21.5.4 控制器的主电源应有明显的永久性标志，并应直接与消防电源连接，严禁使用电源插头。控制器与其外接备用电源之间应直接连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.5.5 嵌入式安装时，设备侧面与嵌入体有适当缝隙，并需保证设备检修方便。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

21.5.6 控制器应安装牢固，不应倾斜；安装在轻质墙上时，应采取加固措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.5.7 控制器的接地应牢固，并有明显的永久性标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.6 其他设备安装

主控项目

21.6.1 手动火灾报警按钮应安装在明显和便于操作的部位。当安装在墙上时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3~1.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检查。

21.6.2 手动火灾报警按钮的连接导线应留有不小于 150mm 的余量，且在其端部应根据 GB 13495.1《消防安全标志第一部分：标志》的规定张贴明显标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检查。

21.6.3 消防电气控制装置安装

- a) 消防电气控制装置外接导线的端部，应有明显的永久性标志。
- b) 消防电气控制装置箱体内部不同电压等级、不同电流类别的端子应分开布置，并应有明显的永久性标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.6.4 模块或模块箱安装

- a) 同一报警区域内的模块宜集中安装在金属箱内，不应安装在配电柜、箱或控制柜、箱内。
- b) 应独立安装在不燃材料或墙体上，安装牢固，并应采取防潮、防腐蚀等措施。

- c) 模块的连接导线应留有不小于 150mm 的余量，其端部应有明显的永久性标识。
- d) 模块的终端部件应靠近连接部件安装。
- e) 隐蔽安装时在安装处附近应设置检修孔和尺寸不小于 100mm×100mm 的永久性标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检查。

21.6.5 手动火灾报警按钮、消火栓按钮、防火卷帘手动控制装置、气体灭火系统手动与自动控制转换装置、气体灭火系统现场启动和停止按钮的安装，应符合下列规定：

- a) 手动火灾报警按钮、防火卷帘手动控制装置、气体灭火系统手动与自动控制转换装置、气体灭火系统现场启动和停止按钮应设置在明显和便于操作的部位，其底边距地（楼）面的高度宜为 1.3m~1.5m，且应设置明显的永久性标识，消火栓按钮应设置在消火栓箱内，疏散通道设置的防火卷帘两侧均应设置手动控制装置。
- b) 应安装牢固，不应倾斜。
- c) 连接导线应留有不小于 150mm 的余量，且在其端部应设置明显的永久性标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：尺量、观察检查。

21.6.6 消防电话分机和电话插孔的安装应符合下列规定：

- a) 宜安装在明显、便于操作的位置，采用壁挂方式安装时，其底边距地（楼）面的高度宜为 1.3m~1.5m。
- b) 避难层中，消防专用电话分机或电话插孔的安装间距不应大于 20m。
- c) 应设置明显的永久性标识。
- d) 电话插孔不应设置在消火栓箱内。

检验数量：全部检查。

检验方法：尺量、观察检查。

21.6.7 交流供电和 36V 以上直流供电的消防用电设备的金属外壳应有接地保护，接地线应与电气保护接地干线（PE）相连接，且应按规定测量接地电阻并作记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪表测量及观察检查。

一般项目

21.6.8 设备应标示清晰，无破损，且固定牢固，无倾斜，如安装在轻质墙上时，应采取加固措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.7 自动灭火控制系统安装

主控项目

21.7.1 自动灭火系统及其控制器、声光报警器的安装位置应符合设计要求，并固定牢靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.7.2 柜式灭火装置及预制灭火系统装置周围空间环境应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.7.3 灭火控制装置的安装应符合设计要求，防护区内火灾探测器的安装应符合 GB 50166《火灾自动报警系统施工及验收规范》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.7.4 设置在防护区处的手动、自动转换开关应安装在防护区入口便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检查。

21.7.5 手动启动、停止按钮应安装在防护区入口便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m；防护区的声光报警装置安装应符合设计要求，并应安装牢固，不得倾斜。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.7.6 灭火系统的喷放指示灯宜安装在防护区入口的正上方。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.8 软件安装

主控项目

21.8.1 实现系统功能要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

一般项目

21.8.2 实现运维使用的功能要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

21.9 系统调试

21.9.1 火灾自动报警系统调试

主控项目

21.9.1.1 火灾报警控制器调试

调试前应切断火灾报警控制器的所有外部控制连线，并将任一个总线回路的火灾探测器手动火灾报警按钮等部件相连接后接通电源，使控制器处于正常监视状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.2 应对火灾报警控制器自检功能，操作级别，屏蔽功能，主、备电源的自动转换功能，故障报警功能（含备用电源连线故障报警功能和配接部件连线故障报警功能），短路隔离保护功能，火警优先功能，消音功能，二次报警功能，负载功能，复位功能等主要功能进行检查并记录，控制器的功能应符合现行国家标准 GB 4717《火灾报警控制器》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.3 火灾报警控制器应依次与其他回路相连接，使控制器处于正常监视状态，在备电工作状态下，按本标准第 21.9.1.2 条对火灾报警控制器进行功能检查并记录，控制器的功能应符合现行国家标准 GB 4717《火灾报警控制器》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.4 控制器进行下列功能检查并记录，控制器应满足标准要求：

- a) 检查自检功能和操作级别。
- b) 使控制器与探测器之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号（短路时发出火灾报警信号除外）；在故障状态下，使任一非故障部位的探测器发出火灾报警信号，控制器应在 1min 内发出火灾报警信号，并应记录火灾报警时间；再使其他探测器发出火灾报警信号，检查控制器的再次报警功能。
- c) 检查消音和复位功能。
- d) 使控制器与备用电源之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号。
- e) 检查屏蔽功能。
- f) 使总线隔离器保护范围内的任一点短路，检查总线隔离器的隔离保护功能。
- g) 使任一总线回路上不少于 10 只的火灾探测器同时处于火灾报警状态，检查控制器的负载功能。
- h) 检查主、备电源的自动转换功能，并在备电工作状态下重复第 g 款检查。
- i) 检查控制器特有的其他功能。
- j) 依次将其他回路与火灾报警控制器相连接，重复以上检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

21.9.1.5 消防联动控制器调试

- a) 消防联动控制器调试时，应在接通电源前按顺序做好准备工作；应将消防联动控制器与火灾报警控制器连接；应将任一备调回路的输入/输出模块与消防控制器连接；应将备调回路的模块与其控制的受控设备连接；应切断各受控现场设备的控制连线；应接通电源，使消防联动控制器处于正常监视状态。
- b) 应对消防联动控制器自检功能，操作级别，屏蔽功能，主、备电源的自动转换功能，故障报警功能（含备用电源连线故障报警功能和配接部件连线故障报警功能），总线隔离器的隔离保护功能，消音功能，控制器的负载功能，复位功能，控制器自动和手动工作状态转换显示功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定，检查记录齐全。
- c) 应依次将其他备调回路的输入/输出模块与消防联动控制器连接、模块与受控设备连接，切断所有受控现场设备的控制连线，使控制器处于正常监视状态，在备电工作状态下，按本标准第 21.9.1.5 第 b) 款的规定对控制器进行功能检查并记录，控制器的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。
- d) 火灾报警控制器（联动型）的调试应符合 GB 50166《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.3.1 条～第 4.3.3 条和 4.5.1 条～4.5.3 条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.6 图形工作站调试。应将消防控制室图形显示装置与火灾报警控制器、消防联动控制器等设备相连接，接通电源，使消防控制室图形显示装置处于正常监视状态。应对消防控制室图形显示装置下列主要功能进行检查并记录，消防控制室图形显示装置的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定：

- a) 图形显示功能：1) 建筑总平面图显示功能；2) 保护对象的建筑平面图显示功能；3) 系统图显示功能。
- b) 通信故障报警功能。
- c) 消音功能。
- d) 信号接收和显示功能。

- e) 信息记录功能。
 - f) 复位功能。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：调试检查。

一般项目

21.9.1.7 点型感烟、感温火灾探测器调试。应对点型感烟、点型感温火灾探测器的火灾报警功能、复位功能进行检查并记录，探测器的火灾报警功能、复位功能应符合下列规定：

- a) 对可恢复探测器，应采用专用的检测仪器或模拟火灾的方法，使探测器监测区域的烟雾浓度、温度、气体浓度达到探测器的报警设定阈值；对不可恢复的探测器，应采取模拟报警方法使探测器处于火灾报警状态，当有备品时，可抽样检查其报警功能；探测器的火警确认灯应点亮并保持。
- b) 应使可恢复探测器监测区域的环境恢复正常，使不可恢复探测器恢复正常，手动操作控制器的复位键后，控制器应处于正常监视状态，探测器的火警确认灯应熄灭。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.8 线型感温火灾探测器调试：

- a) 应使线型感温火灾探测器的信号处理单元和敏感部件间处于断路状态，探测器信号处理单元的故障指示灯应点亮。
- b) 对可恢复探测器，应采用专用的检测仪器或模拟火灾的方法，使任一段长度为标准报警长度的敏感部件周围温度达到探测器报警设定阈值；对不可恢复的探测器，应采取模拟报警方法使探测器处于火灾报警状态，当有备品时，可抽样检查其报警功能；探测器的火警确认灯应点亮并保持。
- c) 应使可恢复探测器敏感部件周围的温度恢复正常，使不可恢复探测器恢复正常监视状态，手动操作控制器的复位键后，控制器应处于正常监视状态，探测器的火警确认灯应熄灭。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.9 红紫外光束感烟火灾探测器调试：

- a) 调整探测器的光路调节装置，使探测器处于正常监视状态。
- b) 用减光率为 0.9dB 的减光片遮挡光路，探测器不应发出火灾报警信号。
- c) 用产品生产企业设定减光率（1.0~10.0dB）的减光片遮挡光路，探测器应发出火灾报警信号。
- d) 用减光率为 11.5dB 的减光片遮挡光路，探测器应发出故障信号或火灾报警信号。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.10 吸气式火灾探测器调试：

- a) 在采样管最末端采样孔加入试验烟，使监测区域的烟雾浓度达到探测器报警设定阈值，探测器或其控制装置火警确认灯应在 120s 内点亮并保持。
- b) 应使探测器监测区域的环境恢复正常，手动操作控制器的复位键后，控制器应处于正常监视状态，探测器或其控制装置的火警确认灯应熄灭。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.11 手动火灾报警按钮调试：

- a) 使报警按钮动作后，报警按钮的火警确认灯应点亮并保持。

- b) 应使报警按钮恢复正常，手动操作控制器的复位键后，控制器应处于正常监视状态，报警按钮的火警确认灯应熄灭。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.12 可燃气体探测器调试：

- a) 应对探测器施加浓度为探测器报警设定值的可燃气体标准样气，探测器的报警确认灯应在30s内点亮并保持。
- b) 应清除探测器内的可燃气体，手动操作控制器的复位键后，控制器应处于正常监视状态，探测器的报警确认灯应熄灭。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、调试检查。

21.9.1.13 消防电话调试：

- a) 应接通电源，使消防电话总机处于正常工作状态，对消防电话总机自检功能，故障报警功能，消音功能，电话分机呼叫电话总机功能，电话总机呼叫电话分机功能等主要功能进行检查并记录，电话总机的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。
- b) 应对消防电话分机进行呼叫电话总机功能、接受电话总机呼叫功能等主要功能检查并记录，电话分机的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。
- c) 应对消防电话插孔的通话功能进行检查并记录，电话插孔的通话功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.14 消防应急电源调试：

- a) 应将消防设备与消防设备应急电源相连接，接通消防设备应急电源的主电源，使消防设备应急电源处于正常工作状态。
- b) 应对消防设备应急电源正常显示功能、故障报警功能、消音功能、转换功能等主要功能进行检查并记录，消防设备应急电源的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.15 其他受控部件调试：

对系统内其他受控部件的调试应按相应的产品标准进行，在无相应国家标准或行业标准时，宜按产品生产企业提供的调试方法分别进行。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.1.16 系统调试：

- a) 火灾报警系统装置（包括各种火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾报警控制器和 workstation 等）。
- b) 消防联动控制系统（含消防联动控制器、气体灭火控制器、消防电气控制装置、消防设备应急电源、消防应急广播设备、消防电话、传输设备、消防控制中心图形 workstation、模块、消防电动装置、消火栓按钮等设备）。
- c) 火灾自动报警系统及接口系统的联动功能根据接口协议进行功能实现检验，并包含：电梯、消防风机及连锁风阀、防烟防火阀、低压配电、消防广播、自动灭火控制系统、自动售检

票系统、防火门监控系统、门禁系统、疏散及应急照明系统、消防水系统、非消防电源切除系统、自动灭火系统、其他参与消防及联动系统等系统（设备）。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检验。

21.9.2 自动灭火系统调试

主控项目

21.9.2.1 气体、干粉灭火控制器调试：

应切断驱动部件与气体灭火装置间的连接，使控制器与火灾探测器相连接，接通电源，使控制器处于正常监视状态。对控制器自检功能，操作级别，屏蔽功能，主、备电源的自动转换功能，故障报警功能，短路隔离保护功能，火警优先功能，消音功能，二次报警功能，延时设置功能，手、自动转换功能，手动控制功能，反馈信号接收和显示功能，复位功能等主要功能进行检查并记录，控制器的功能应符合现行国家标准 GB 4717《火灾报警控制器》和 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.2.2 气体、干粉灭火控制器现场部件调试：

- a) 应对具有火灾报警功能的气体、干粉灭火控制器配接的火灾探测器的主要功能和性能进行检查并记录，火灾探测器的主要功能和性能应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.3 节的规定。
- b) 应对气体、干粉灭火控制器配接的火灾声光报警器的主要功能和性能进行检查并记录，火灾声光报警器的主要功能和性能应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.12 节的规定。
- c) 应对现场启动和停止按钮的离线故障报警功能进行检查并记录，现场启动和停止按钮的离线故障报警功能，应使现场启动和停止按钮处于离线状态，气体、干粉灭火控制器应发出故障声、光信号；气体、干粉灭火控制器的报警信息显示功能应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.1.2 条的规定。
- d) 应对手动与自动控制转换装置的转换功能、手动与自动控制状态显示装置的显示功能进行检查并记录，转换装置的转换功能、显示装置的显示功能应符合；应手动操作手动与自动控制转换装置；手动与自动控制状态显示装置应能准确显示系统的控制方式；气体、干粉灭火控制器应能准确显示手动与自动控制转换装置的工作状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.2.3 自动喷水灭火系统调试：

- a) 应使消防泵控制箱、柜与消防泵相连接，接通电源，使消防泵控制箱、柜处于正常监视状态。应对消防泵控制箱、柜操作级别，自动、手动工作状态转换功能，手动控制功能，自动启泵功能，主、备泵自动切换功能，手动控制插入优先功能等主要功能进行检查并记录，消防泵控制箱、柜的功能应符合现行国家标准 GB 16806《消防联动控制系统》的规定。
- b) 应对水流指示器、压力开关、信号阀的动作信号反馈功能进行检查并记录，水流指示器、压力开关、信号阀的动作信号反馈功能应使水流指示器、压力开关、信号阀动作；消防联动控制器应接收并显示设备的动作反馈信号，显示设备的名称和地址注释信息，且控制器显示的地址注释信息应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.2.2 条的规定。

- c) 应对消防水箱、池液位探测器的低液位报警功能进行检查并记录，应调整消防水箱、池液位探测器的水位信号，模拟设计文件规定的水位，液位探测器应动作；消防联动控制器应接收并显示设备的动作信号，显示设备的名称和地址注释信息，且控制器显示的地址注释信息应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.2.2 条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.2.4 湿式、干式喷水灭火系统控制调试：

- a) 应使消防联动控制器与消防泵控制箱、柜等设备相连接，接通电源，使消防联动控制器处于自动控制工作状态。
- b) 应根据系统联动控制逻辑设计文件的规定，对湿式、干式喷水灭火系统的联动控制功能进行检查并记录，湿式、干式喷水灭火系统的联动控制功能应使报警阀防护区域内符合联动控制触发条件的一只火灾探测器或一只手动报警按钮发出火灾报警信号、使报警阀的压力开关动作；消防联动控制器应发出控制消防水泵启动的启动信号，点亮启动指示灯；消防泵控制箱、柜应控制启动消防泵；消防联动控制器应接收并显示干管水流指示器的动作反馈信号，显示设备的名称和地址注释信息，且控制器显示的地址注释信息应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.2.2 条的规定；消防控制器图形显示装置应显示火灾报警控制器的火灾报警信号、消防联动控制器的启动信号、受控设备的动作反馈信号，且显示的信息应与控制器的显示一致。
- c) 应根据系统联动控制逻辑设计文件的规定，在消防控制室对消防泵的直接手动控制功能进行检查并记录，消防泵的直接手动控制功能应符合：应手动操作消防联动控制器直接手动控制单元的消防泵启动控制按钮、按键，对应的消防泵控制箱、柜应控制消防泵启动；应手动操作消防联动控制器直接手动控制单元的消防泵停止控制按钮、按键，对应的消防泵控制箱、柜应控制消防泵停止运转；消防控制室图形显示装置应显示消防联动控制器的直接手动启动、停止控制信号。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.9.2.5 预作用式喷水灭火系统控制调试：

- a) 应使消防联动控制器与消防泵控制箱、柜及预作用阀组等设备相连接，接通电源，使消防联动控制器处于自动控制工作状态。
- b) 应根据系统联动控制逻辑设计文件的规定，对预作用式灭火系统的联动控制功能进行检查并记录，预作用式喷水灭火系统的联动控制功能应符合：应使报警阀防护区域内符合联动控制触发条件的两只火灾探测器，或一只火灾探测器和一只手动火灾报警按钮发出火灾报警信号；消防联动控制器应发出控制预作用阀组开启的启动信号，系统设有快速排气装置时，消防联动控制器应同时发出控制排气阀前电动阀开启的启动信号，点亮启动指示灯；预作用阀组、排气阀前的电动阀应开启；消防联动控制器应接收并显示预作用阀组、排气阀前电动阀的动作反馈信号，显示设备的名称和地址注释信息，且控制器显示的地址注释信息应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.2.2 条的规定；开启预作用式灭火系统的末端试水装置，消防联动控制器应接收并显示干管水流指示器的动作反馈信号，显示设备的名称和地址注释信息，且控制器显示的地址注释信息应符合 GB 50166-2019《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.2.2 条的规定；消防控制器图形显示装置应显示火灾报警控制器的火灾报警信号、消防联动控制器的启动信号、受控设备的动作反馈信号，且显示的信息应与控制器的显示一致。

- c) 应根据系统联动控制逻辑设计文件的规定，在消防控制室对预作用阀组、排气阀前电动阀的直接手动控制功能进行检查并记录，预作用阀组、排气阀前电动阀的直接手动控制功能应符合：应手动操作消防联动控制器直接手动控制单元的预作用阀组、排气阀前电动阀的开启控制按钮、按键，对应的预作用阀组、排气阀前电动阀应开启；应手动操作消防联动控制器直接手动控制单元的预作用阀组、排气阀前电动阀的关闭控制按钮、按键，对应的预作用阀组、排气阀前电动阀应关闭；消防控制室图形显示装置应显示消防联动控制器的直接手动启动、停止控制信号。
- d) 应根据系统联动控制逻辑设计文件的规定，在消防控制室对消防泵的直接手动控制功能进行检查并记录，消防泵的直接手动控制功能应符合 GB 50166-2019 《火灾自动报警系统施工及验收标准》第 4.16.6 条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：调试检查。

21.10 电源与接地系统

21.10.1 电源系统设备安装

主控项目

21.10.1.1 消防设备应急电源和备用电源蓄电池的安装，应符合以下规定：

- a) 应安装在通风良好的场所，当安装在密封环境中时应有通风措施，电池安装场所的环境温度不应超出电池标称的工作温度范围。
- b) 不应安装在火灾爆炸危险场所。
- c) 酸性电池不应安装在带有碱性介质的场所，碱性电池不应安装在带有酸性介质的场所。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.2 电源系统设备配线

主控项目

21.10.2.1 电源配线应符合以下规定：

- a) 直流电源线应以线色区别正、负极性，正极应为红色，负极应为蓝色或黑色。
- b) 直流电源正负极不得错接与短路，接触应牢固。
- c) 交直流电源线应分开布放，并应单独绑扎。
- d) 配线编号应齐全，标识应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.3 电源系统指示检测及功能检验

主控项目

21.10.3.1 应将消防设备与消防设备应急电源相连接，接通消防设备应急电源的主电源，使消防应急电源处于正常工作状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.3.2 应对消防设备应急电源下列主要功能进行检查并记录，消防设备应急电源的功能应符合现行国家标准 GB 16806 《消防联动控制系统》的规定。

- a) 正常显示功能。
- b) 故障报警功能。
- c) 消音功能。
- d) 转换功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.4 系统接地

主控项目

21.10.4.1 火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值应符合下列规定：

- a) 采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于 $1\ \Omega$ 。
- b) 采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于 $4\ \Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

21.10.4.2 消防控制室内的电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架和金属管、槽等，应采用等电位连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.4.3 由消防控制室接地板引至各消防电子设备的专用接地线应选用铜芯绝缘导线，其线芯截面面积不应小于 4mm^2 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.4.4 消防控制室接地板与建筑接地体之间，应采用线芯截面面积不小于 25mm^2 的铜芯绝缘导线连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

21.10.4.5 设备接地应符合下列规定：

- a) 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应符合设计文件要求。
- b) 屏蔽接地时数据电缆屏蔽层应单端接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

21.10.4.6 火灾自动报警系统中的以下部位均应接地，接地电阻应小于设计文件要求：

- a) 电源设备的基础型钢、金属框架、柜体。
- b) 采用交流供电和 36V 以上直流供电的设备金属外壳。
- c) 电缆线路的金属护套和屏蔽层，防护用金属管路、金属桥架。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

22 综合监控系统

22.1 一般规定

22.1.1 材料、构配件和设备进场检验应包括实物检查与资料检查，按进场的批次进行检验；规格、型号、数量符合设计文件和订货合同的要求；合格证、质量检验报告等质量证明文件，以及说明书等产品技术文件齐全，并符合设计文件和订货合同要求；按规定属于认证管理的设备应通过认证，其认证证明文件应在有效期内，部件齐全，无损伤、锈蚀；铭牌、标识完整清晰。

22.1.2 综合监控系统工程质量验收应包含管线敷设、设备安装、调试及功能验收。

22.1.3 综合监控系统功能验收应在综合监控系统调试完成且对应集成互联系统接口功能调整完成后进行，功能验收应采用查看调试报告和现场验证的方式进行。

22.1.4 综合监控系统完成综合联调、通过功能测试验收后，还宜进行三个月的试运行。

22.1.5 综合监控系统的验收应符合现行国家标准 GB/T 50636《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》的规定。

22.1.6 综合监控系统宜作为一个单位工程进行验收，其分部工程、分项工程及检验批划分应符合表 505 的规定。

表 505 综合监控系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
综合监控系统	运营控制中心（OCC）设备安装	支架底座安装	一个中心
		管、槽、盒安装	一个中心
		电（光）缆敷设、连接及终端	一个中心
		服务器设备安装	一个中心
		通信及接口设备安装	一个中心
		计算机设备、打印机安装	一个中心
		电源设备安装	一个中心
		大屏幕安装	一个中心
		系统调试	一个中心
	车站设备安装	支架底座安装	一个车站
		管、槽、盒安装	一个车站
		电（光）缆敷设、连接及终端	一个车站
		服务器设备安装	一个车站
		通信及接口设备安装	一个车站
		计算机设备、打印机安装	一个车站
		电源设备安装	一个车站
		综合后备盘安装	一个车站
		系统调试	一个车站
	车辆基地设备安装	支架底座安装	一个车辆基地
		管、槽、盒安装	一个车辆基地
		电（光）缆敷设、连接及终端	一个车辆基地
		服务器设备安装	一个车辆基地
		计算机设备、打印机安装	一个车辆基地
		电源设备安装	一个车辆基地
		系统调试	一个车辆基地

22.2 光（电）缆线路敷设

主控项目

22.2.1 电缆桥架、电缆沟、电缆竖井、电线导管的质量验收及线缆敷设，应符合现行国家标准 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：检查材质证明书及检测报告。

22.2.2 光（电）缆线路敷设，导线的种类、电压等级应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：检查材质证明书及检测报告。

22.2.3 线槽、线缆、钢管、金属软管、阻燃塑料管、防火涂料以及安装附件等的防火要求应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：检查材质证明书及检测报告。

22.2.4 暗埋在结构内的电线导管，保护层厚度不宜小于 30mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

22.2.5 不同电流类型、不同电压等级的线路不应穿入同一根管内或敷设于线槽的同一槽孔内，导线在管和线槽内不应有接头。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

22.2.6 敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架及线管的孔洞，应有防火封堵。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

22.2.7 光缆敷设完成后，应对光缆的性能指标进行测试，测试结果应符合本标准第 14 章的要求。

22.2.8 导线敷设完成后，每回路的导线对地绝缘电阻值不应小于 $20M\Omega$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：测量检查。

一般项目

22.2.9 线槽和线管的规格、安装位置应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

22.2.10 线槽和线管在变形缝处应设补偿装置。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

22.2.11 电（光）缆管路与其他管线之间的最小净距应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

22.2.12 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和线管连接处密封处理应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

22.2.13 柔性导管的长度不宜超过 2m。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

22.3 设备安装及配线

主控项目

22.3.1 传感器、电动阀门及执行器、控制柜和其他设备的机架及底座的型钢材质及规格、型号、加固方式、施工工艺、安装位置及安装要求应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%

检验方法：观察检查。

22.3.2 设备和器材到达现场后应作进场验收检查，型号、规格应符合设计文件要求，设备应无损伤，附件备件应齐全，产品的技术文件应齐全。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%

检验方法：观察检查。

22.3.3 控制箱、柜、盘的安装位置与方式应符合设计文件要求，发热元件应安装在散热良好的位置，各种机柜插接件应插接准确、牢固，机箱应漆饰良好，应无脱漆和锈蚀，机柜设备安装应牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%

检验方法：观察检查。

22.3.4 设备配线应符合下列规定：

- a) 设备配线线缆的规格、型号应符合设计文件要求。
- b) 布线不宜交叉，线束应绑扎整齐，线槽出线应顺直。配线绝缘层不应破损、受潮、扭曲、折皱，段内不应有接头，连接方式应符合设计文件要求。
- c) 插接式接线端子的每侧接线宜为1根，不应超过2根，并应留有不小于200mm的余量。
- d) 在进、出设备的部位和转弯处，应转弯圆滑，弯曲半径应符合电缆技术文件要求。
- e) 设备间的线缆布放应平直整齐，绑扎应牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

22.3.5 大屏幕系统安装应采用支架方式固定安装，安装应牢固可靠，大屏幕安装的水平、垂直度允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量检查。

一般项目

22.3.6 设备安装应牢固、配件齐全，不应有损伤变形和破损。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

22.3.7 消防控制室内设备应留出操作和维护空间。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

22.3.8 地脚螺栓应垂直、牢固，其安装深度和露出地面高度应符合设备安装要求，螺栓应完好无损。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

22.3.9 大屏幕系统安装拼缝应均匀、平整，拼缝宽度应符合设计文件要求，十字拼缝处应无明显错位，凸凹。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

22.4 电源与接地

主控项目

22.4.1 电源配线应符合下列规定：

- a) 直流电源线应以线色区别正、负极性, 正极应为红色, 负极应为蓝色或黑色。
- b) 直流电源正负极不得错接与短路, 接触应牢固。
- c) 交直流电源线应分开布放, 并应单独绑扎。
- d) 配线编号应齐全, 标识应正确。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

22.4.2 设备接地应符合下列规定：

- a) 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应符合设计文件要求。
- b) 屏蔽接地时数据电缆屏蔽层应单端接地。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验10%。

检验方法：观察检查。

一般项目

22.4.3 综合监控系统中的以下部位均应接地, 接地电阻应小于设计文件要求：

- a) 电源设备的基础型钢、金属框架、柜体。
- b) 采用交流供电和 36V 以上直流供电的设备金属外壳。
- c) 电缆线路的金属护套和屏蔽层, 防护用金属管路、金属桥架。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

22.5 系统功能验收

主控项目

22.5.1 系统总体监视功能显示应画面完整, 应无遗漏站点和遗漏专业, 各车站及各专业设备显示状态应与现场实际设备状态一致。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

22.5.2 功能验收前应完成相关调试, 并应出具完整的点对点、端到端及功能调试报告。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅试验报告。

22.5.3 综合监控系统（ISCS）与接口系统间双向通信应正常, 冗余链路应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位全部见证检验。

检验方法：查阅试验报告。

22.5.4 综合监控系统（ISCS）接口功能验收应按规定的比例进行抽测, 并应符合下列规定：

- a) 电力监控系统（PSCADA）接口功能验收应符合设计文件要求, ISCS-PSCADA 功能验证应符合表 506 的规定。

表 506 ISCS-PSCADA 功能验证

测试时间：		测试地点：		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例

单控功能	在 workstation 人机界面进行遥控操作, 按约定好的数据格式, 成功下发单控命令至PSCADA系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
程控	在 workstation 人机界面进行遥控操作, 按约定好的数据格式, 成功下发程控命令至PSCADA系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
遥调功能	在 workstation 人机界面进行遥调操作, 按约定好的数据格式, 成功下发命令至PSCAD系统, 遥调结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
遥测功能	在 workstation 人机界面正确显示PSCADA系统上传的遥测信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
遥信功能	在 workstation 人机界面正确显示PSCADA系统上传的遥信信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
越限报警	模拟PSCADA设备遥测值达到越限报警值, 对应开关遥测量显示的颜色与图标库定义颜色一致, 并且报警栏产生越限报警	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
挂牌操作	在 workstation 人机界面对PSCADA设备进行挂牌操作, 并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
权限移交	在 workstation 人机界面进行PSCADA权限移交和回收操作, 并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

b) 环境与设备监控系统 (BAS) 接口功能验收应符合设计文件要求, ISCS-BAS 功能验证应符合表 507 的规定。

表 507 ISCS-BAS 功能验证

测试地点:			测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示BAS设备状态	正确显示BAS设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
BAS设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
单控功能	在 workstation 人机界面选择BAS设备进行单控操作, 成功下发命令至BAS系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
火灾模式控制	在 workstation 人机界面对指定的BAS模式进行控制, 成功下发命令至BAS系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
非火灾模式控制	在 workstation 人机界面对指定的BAS模式进行控制, 成功下发命令至BAS系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
BAS时间表编辑、下载	在 workstation 人机界面对BAS时间表进行编辑、下载操作, 对应的时间表信息发送给BAS	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%

权限移交	在 workstation 人机界面进行BAS权限移交和回收操作，并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
OPS界面图显示	在OPS上成功显示BAS大屏幕界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP) (如有)	通过IBP盘按钮，可正确操作相关BAS模式控制及设备单控，指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

c) 火灾报警系统 (FAS) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-FAS 功能验证应符合表 508 的规定。

表 508 ISCS-FAS 功能验证

测试时间:			测试地点:	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
FAS设备状态显示	模拟FAS设备状态，workstation 人机界面正确显示FAS设备报警、故障状态	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
FAS设备描述	正确显示设备名称、位置、编号、说明等	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
推图功能	模拟FAS设备火灾报警状态，在 workstation 人机界面上推出对应该设备所属的界面图	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IEP)	通过IBP盘按钮，可正确操作相关消防泵，指示灯正确显示状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

d) 站台屏蔽门系统 (PSD) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-PSD 功能验证应符合表 509 的规定。

表 509 ISCS-PSD 功能验证

测试地点:			测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示PSD设备状态	正确显示PSD设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
PSD设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP)	通过IBP盘按钮，可正确对PSD设备操作，指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

e) 门禁系统 (ACS) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-ACS 功能验证应符合表 510 的规定。

表 510 ISCS-ACS 功能验证

测试地点:			测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示ACS设备状态	正确显示ACS设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
ACS设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过	不低于5%

			□不通过	
控制功能	在 workstation 人机界面选择门禁设备进行控制操作，成功下发命令至 ACS 系统，遥控结果在人机界面上显示	现场操作及查看	□通过 □不通过	不低于 5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮，可正确对门禁设备紧急释放进行操作，指示灯正确显示相关信息	现场操作	□通过 □不通过	全部测试

f) 视频监控系统 (CCTV) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-CCTV 功能验证应符合表 511 的规定。

表 511 ISCS-CCTV 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示视频图像	在 workstation 人机界面对指定的摄像机进行图像调用，对应摄像机图像在监视器中显示	现场查看	□通过 □不通过	不低于 5%
编辑/启动视频序列	在 workstation 人机界面对视频序列进行编辑，并且编辑成功；通过 workstation 人机界面成功发送执行视频序列命令给 CCTV，在监视器中显示对应的视频序列	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
云台摄像机控制 (仅车站具有该功能)	在 workstation 人机界面对球机摄像头进行 PTZ 控制操作，并且操作成功	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
大屏幕显示 (仅中心具有该功能)	提供大屏幕屏供 CCTV 画面显示	现场查看	□通过 □不通过	全部检查

g) 广播系统 (PA) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-PA 功能验证应符合表 512 的规定。

表 512 ISCS-PA 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 PA 广播设备状态	车站 workstation 人机界面中能按图标库的定义实时显示车站 PA 广播设备状态、广播区状态、后备控制台手动/自动状态	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
音频输出	通过车站工作站的音频输出口将广播内容发给 PA，PA 系统按控制命令的要求将音频播放到指定的区域	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
列车到站自动广播	采用合适的触发源，发送列车到站自动广播命令给 PA，由 PA 进行播放	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
广播监听	可选择车站任意一个广播区域，发送广播监听命令成功发送给 PA，操作员可通过 PA 监听设备对该区域现场播放的广播进行监听	现场操作	□通过 □不通过	不低于 5%
广播编组设置	车站 workstation 人机界面可对本车站广播区域进行广播编组设置，在编组列表中正确显示设置的广播编组	查看调试记录	□通过 □不通过	全部检查

- h) 乘客信息系统（PIS）接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-PIS 功能验证应符合表 513 的规定。

表 513 ISCS-PIS 功能验证

测试时间：			测试地点：	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
编辑和发送文本信息	在工作站人机界面编辑文本信息，并且编辑成功；将指定的文本信息发送给选定的区域以及全线列车	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
车载视频显示	在工作站人机界面对指定车载视频进行调用操作，车载视频调用命令成功发送给PIS, 对应视频显示在工作站监视器上	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
转发列车到站信息	将列车到站信息转发给PIS进行显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：检查测试报告。

- i) 信号系统（SIG）接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-SIG 功能验证应符合表 514 的规定。

表 514 ISCS-SIG 功能验证

测试地点：			测试时间：	
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
列车位置实时信息	工作站人机界面查看列车运行位置状态与列车实际运行情况相同	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
站台列车到站信息	工作站人机界面查看站台列车到站信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
获取并显示实时、计划列车时间表	成功获取信号专业提供的列车时刻表，在工作站人机界面正确显示列车时刻表	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
发送牵引电力状态	成功发送牵引电力状态给信号专业	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
获取信号系统提供的转辙机位置及故障、信号机状态及故障、计轴器占用/非占用、列车驾驶模式、车辆轴重信息	获取信号系统提供的转辙机位置及故障、信号机状态及故障、计轴器占用/非占用、列车驾驶模式、车辆轴重信息，在工作站人机界面显示，并按图标库的定义进行相应的显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%

- j) 自动售检票系统（AFC）接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-AFC 功能验证应符合表 515 的规定。

表 515 ISCS-AFC 功能验证

测试地点：	测试时间：
-------	-------

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示AFC设备状态	正确显示AFC设备报警、故障、状态信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
AFC设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
显示AFC客流信息	在工作站人机界面上查看实时客流信息，AFC发送的数值与ISCS界面显示的数值一致	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP)	通过IBP盘按钮，可正确对AFC闸机进行紧急释放操作，指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

k) 防淹门系统 (FG) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-FG 功能验证应符合表 516 的规定。

表 516 ISCS-FG 功能验证

测试地点:		测试时间:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示FG设备状态	正确显示FG设备报警、故障、状态信息 (包括设备名称、位置、编号、说明等)	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP)	通过IBP盘按钮，可正确对防淹门进行紧急操作，指示灯正确显示相关信息	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

l) 时钟同步功能 (CLK) 接口功能验收应符合设计文件规定要求，ISCS-CLK 功能验证应符合表 517 的规定。

表 517 ISCS-CLK 功能验证

测试地点:		测试时间:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
同步校对	修改FEP时间达到与CLK时间不一致，等待下一个校时周期后，FEP系统时间与CLK时间保持一致	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

m) 其他接口功能验收应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：检查测试报告。

22.5.5 系统联调包括联动功能检验、系统性能检验应符合设计文件要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：检查测试报告。

22.5.6 大屏幕系统功能和性能应符合设计文件要求，大屏幕功能检验应符合表 518 的规定。

表 518 大屏幕功能检验

测试地点:		测试时间:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
BAS界面大屏幕显示	在OPS上成功显示BAS大屏幕界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
ATS界面大屏幕显示	提供大屏幕屏供ATS画面显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过	不低于5%

测试地点:		测试时间:		
			<input type="checkbox"/> 不通过	
PSCADA界面大屏幕显示	在OPS上成功显示PSCA-DA大屏幕界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
CCTV大屏幕画面	提供大屏幕屏供CCTV画面显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%

检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：检查测试报告。

一般项目

22.5.7 网络管理系统（MNS）功能应符合设计文件要求，功能检验应符合表 519 的规定。

表 519 MNS 功能检验

测试地点:		测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定
显示ISCS设备和链接状态	正确显示ISCS设备以及同外部子系统链接的报警、故障、状态信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：现场查看。

22.5.8 集中告警系统（IAS）应符合设计文件要求，工作站应监视全线主要系统设备的运行情况及事故信息，功能检验应符合表 520 的规定。

表 520 IAS 功能检验

测试时间:		测试地点:	
项目	标准	检验方法	判定
显示设备状态	正确显示设备报警、故障、状态信息(包括设备名称、位置、编号、说明等)	查看调试记录	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查看测试记录。

22.5.9 组态仿真测试平台符合设计文件要求，应能正确实现现场数据模拟仿真测试及程序下载，仿真测试功能检验应符合表 521 的规定。

表 521 仿真测试功能检验

测试地点:		测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定
仿真测算功能	正确实现现场数据模拟仿真测试及程序下载	察看测试报告	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查看测试报告。

22.5.10 培训系统功能应符合设计文件要求，应能模拟车站或中央综合监控系统实行现场操作场景的编辑和模拟，培训系统功能检验应符合表 522 的规定。

表 522 培训系统功能检验

测试地点:		测试时间:	
项目	标准	检验方法	判定
数据点位监视	使用模拟器模拟某个子系统,在 workstation 人机界面的对应设备图符按图标库的定义进行相应的颜色显示	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过
数据点位控制	使用模拟器模拟某个子系统,在 workstation 人机界面的选择该系统设备进行控制,控制命令成功发送给该子系统	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过
培训功能	设置一台 workstation 为教师机,其他 workstation 作为学员机,学员机可以查看教师机的操作界面	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 现场模拟。

22.5.11 报表功能应符合设计文件要求,报表功能检验应符合表 523 的规定。

表 523 报表功能检验

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	备注
报表查看和打印	在工作站人机界面报表数据显示正确,并且对应的报表打印成功	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	系统进入 PAC 前完成

检验数量: 施工单位全部检查。

检验方法: 现场查看。

23 机电设备监控系统

23.1 一般规定

23.1.1 设备及材料的进场验收必须按照合同技术文件和工程设计文件的要求，对设备、材料和软件进行进场验收。进场验收应有书面记录和参加人签字，并经监理单位工程师或建设单位验收人员签字。未经进场验收合格的设备、材料和软件不得在工程上使用和安装。经进场验收的设备和材料应按产品的技术要求妥善保管。还应符合下列要求：

- a) 电气设备、材料、成品和半成品的进场验收符合设计文件要求及现行国家标准GB 50303、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《铁路通信工程施工质量验收标准》TB10418中有关规定执行。
- b) 查验合格证和随带技术文件，实行产品许可证和强制性产品认证标志的产品应有产品许可证和强制性产品认证标志。
- c) 外观检查：铭牌、附件齐全，电气接线端子完好，设备表面无缺损，涂层完整。
- d) 网络设备的进场验收应做好使用许可证以及使用范围的检查。
- e) 软件产品的进场验收应进行容量、可靠性、安全性、兼容性等各项功能检测，并应保证软件的可维护性。

23.1.2 机电设备监控系统安装前，建筑工程应具备下列条件：已完成机房、弱电竖井的建筑施工，预埋管及预留孔符合设计要求；给排水设备、智能低压设备、电梯等设备安装就位，并应预留好设计文件中要求的控制信号接入点。

23.1.3 工程调试完成经与工程建设单位协商后可投入系统试运行，应由建设单位或运营管理部门派出的管理人员和操作人员进行试运行，认真作好值班运行记录；并应保存系统试运行的原始记录和全部历史数据。

23.1.4 机电设备监控系统分部、分项工程及检验批划分应符合表 524 的规定。

表 524 机电设备监控系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
机电设备监控系统	梯架、托盘、槽盒和导管安装	梯架、托盘、槽盒和导管安装	站点
	线缆敷设	线缆敷设	站点
	传感器安装	传感器安装	一台
	执行器安装	执行器安装	一台
	控制器、箱安装	控制器、箱安装	一台
	维修工作站设备安装	中央管理工作站和操作分站设备安装	一台
	电源及接地	线路绝缘测试	一台
	系统调试	系统调试	一项
	试运行	试运行	站点

23.2 梯架、托盘、槽盒和导管安装

主控项目

23.2.1 金属电缆桥架（或托架）及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地或接零可靠，且必须符合下列规定：非镀锌电缆桥架（或托架）间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许面积不小于 4mm² 电缆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.2.2 镀锌电缆桥架（或托架）间连接板的两端不跨接铜芯接地线，但连接板两端不少于两个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检验数量：抽检20%。

检验方法：观察检查。

23.2.3 除暗敷的钢管外，敷设耐火线缆的钢管、线槽表面应涂防火漆。

检验数量：全部检查。

检验方法：进场质检资料及观察检验。

一般项目

23.2.4 电缆桥架转弯处的弯曲半径，不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检验。

23.2.5 电缆桥架水平安装的支架间距按设计应不大于 1.5m。当设计无要求时，电缆桥架（或托架）水平安装的支架间距为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m。直线段钢制电缆桥架长度超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过 15m 设有伸缩节；电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检验。

23.2.6 桥架（或托架）与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧。当铝合金桥架与钢支架固定时，有相互间绝缘的防电化学腐蚀措施。

检验数量：抽检20%。

检验方法：观察检验。

23.2.7 敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架，按设计要求位置敷设且应使用等同建筑结构耐火等级的材料封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

23.2.8 桥架（或托架）弯头弯曲半径不大于 300mm 时，应在距弯曲段与直线段结合处 300mm~600mm 的直线段设置一个支吊架；当弯曲半径大于 300mm 时，还应在弯头中部设置一个支吊架。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检验。

23.2.9 电缆在桥架（或托架）内的填充率，电力电缆不应大于 40%；控制电缆不应大于 50%，并应留有一定的空间。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

23.2.10 托架水平敷设时高度符合设计要求，当设计无要求时，距地高度不宜低于 2.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量及观察检查。

23.3 线缆敷设

主控项目

23.3.1 电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

23.3.2 三相或单相的交流单芯电缆，不宜穿于同一钢导管内。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.3.3 电缆、导线间和线对地间的绝缘电阻值必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

23.3.4 所有电缆不得在中间接驳，不得使用 T 型接法，电缆引出部分不得遭受损伤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录。

23.3.5 接地线与电源线可共管敷设，但不得与通信线缆、控制线缆敷设在同一线管或线槽内，对于线缆进出箱、柜处共槽的强弱电线缆应采用隔板分开敷设。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

23.3.6 同一接线端子不允许压接多条通信线缆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

一般项目

23.3.7 通信光缆若有独自路由，则要求有支架和金属码固定，间距小于 1.5m 。

检验数量：抽查20%。

检验方法：测量及观察检查。

23.3.8 电力电缆沿墙垂直敷设时，电缆支架间距 1.5m ，敷设控制电缆时，支架间距 1m 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.3.9 电缆通过墙、楼板时，应穿钢管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 2 倍，电缆保护管过墙处做防火处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.3.10 电缆通过建筑物伸缩变形缝处，应做补偿装置，在伸缩缝处将电缆弯曲，弯曲半径应满足电缆规定值。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.3.11 过轨线缆采用预埋管敷设，应做绝缘处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.4 传感器安装

主控项目

23.4.1 传感器安装后必须固定牢固，有连接导线的必须接线完好且传感器接地可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照资料检查和观察检查。

23.4.2 水管温度传感器的安装应符合下列要求：

a) 开口与焊接工作必须在工艺管通的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。

b) 水管温度传感器的安装位置应在水流湿度变化灵敏和具有代表性的地方，不宜选择在阀门等阻力件附近和水流死角和振动较大的位置。

- c) 水管型温度传感器的感温段大于管道口径的 $1/2$ 时, 可安装在管道的顶部, 如感温段小于管道口径 $1/2$ 时, 应安装在管道的侧面或底部。
- d) 水管型温度传感器不宜在焊缝及边缘上开孔和焊接。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

23.4.3 压力、压差传感器和压差开关的安装应符合下列要求:

- a) 传感器应安装在便于调试、维修的位置。
- b) 传感器应安装在温、湿度传感器的上游侧。
- c) 风管型压力、压差传感器应在风管保温层完成之前安装。
- d) 风管型压力、压差传感器应安装在风管的直管段, 如不能安装在直管段, 则应避开风管内通风死角位置。
- e) 水管型压力、压差传感器的直压段大于管道口径的 $2/3$ 时, 宜安装在管道顶部, 小于管道直径 $2/3$ 时, 宜安装在侧面或底部等水流流速稳定的位置, 不宜安装在阀门等阻力部件附近和水流流速死角及振动较大的位置。
- f) 安装压差开关时, 宜将薄膜处于垂直于平面的位置。
- g) 风压压差开关的安装应在风管保温层完成之后。
- h) 风压压差开关应安装在便于调试、维修的地方。
- i) 风压压差开关不应影响空调器本体的密封性。
- j) 风压压差开关的线路应通过软管与压差开关连接。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查和尺量检查。

23.4.4 水流开关的安装:

- a) 水流开关的安装, 应在工艺管道预制、安装的同时进行。
- b) 水流开关的开孔与焊接工作, 必须在工艺管道的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。
- c) 水流开关不宜安装在焊缝处, 或在焊缝边缘上开孔及焊接处安装。
- d) 水流开关应安装在水平管段上, 不应安装在垂直管段上。
- e) 水流开关应安装在便于调试、维修的地方。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

23.4.5 流量传感器的安装:

- a) 流量取源部件上、下游直管段的最小长度: 孔板、喷嘴和文丘里管上、下游直管段的最小长度; 在规定的直管段最小长度范围内, 不得设置其他取源部件或检测元件, 直管段管子内表面应清洁, 管距离不应小于 5 倍管道内径; 节流装置在水平和倾斜的管道上安装时, 取压口的方位应符合测量液体流量时, 在管道的下半部与管道的水平中心线成 $0^\circ \sim 45^\circ$ 夹角的范围内。
- b) 测量点应是水流敏感点且流速稳的位置, 应避免水管转弯位。
- c) 流量计的箭头方向是否和水流方向一致。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查和检查测量记录。

23.4.6 空气质量类传感器安装:

- a) 房间、站厅、站台温湿度传感器、温度传感器、二氧化碳传感器、PM10 传感器的安装位置应设置在回风口附近, 且不能在出入口和送风口附近。
- b) 房间内温湿度传感器、温度传感器安装在墙上, 高度距装修完成地面 1800mm。

- c) 站厅和站台公共区的传感器安装在柱子或墙上，高度距装修完成地面 2500mm。
- d) 车站隧道内的温度传感器，靠近隧道外侧，应距隧道外侧不小于 1m 处，靠广告灯箱，应设置在两个广告灯箱间隙中并距轨面 2.2m 处。
- e) 传感器应安装在探测敏感点，且便于调试、维修的地方；对于探测气体比重轻的空气质量传感器应安装在风管或房间的上部，对于探测气体比重重的空气质量传感器应安装在风管或房间的下部。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查测量记录。

一般项目

23.4.7 现场设备安装质量应符合设计文件和规范要求、符合产品技术文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.4.8 现场设备安装位置如因实际安装环境导致调整时，需考虑设备探测效果及检修方便性。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.4.9 现场设备性能检测：

- a) 传感器精度测试：检测传感器采样显示值与现场实际值的一致性；依据设计要求及产品技术条件，按照总数的 10% 进行抽测，总数少于 10 个时全部检测，抽检合格率应达到 100%。
- b) 控制设备及执行器性能测试：包括控制器、电动风阀、电动水阀和变频器等，主要测定控制设备的有效性、正确性和稳定性；测试核对电动调节阀在零开度、50% 和 80% 的行程处与控制指令的一致性及相关速度；测试结果应满足合同技术文件及控制工艺对设备性能的要求。

检验数量：抽检 10%。

检验方法：观察检查。

23.4.10 设备编号挂牌标识应正确，各接线端子线码应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.5 执行器安装

主控项目

23.5.1 执行器的底座应固定牢固，其连接导线必须可靠压接或焊接。当采用焊接时，不得使用带有腐蚀性的助焊剂。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查测量记录。

23.5.2 执行器安装后必须接地可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.5.3 电动二通阀的安装：

- a) 阀体及驱动器必须安装于垂直方向 $\pm 60^\circ$ 范围内，其上方应至少有 30mm 空间用于拆装。与周围管道、设备、建筑物必须保持足够的维修操作空间，必须安装在维修人员通过检修孔能触及到的地方。
- b) 应水平安装，无漏水，阀的中心线和两侧管道的中心线一致。
- c) 二通阀供电电源与交流电源应区分。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和测量检查。

一般项目

23.5.4 执行器的安装方式应符合设计要求和产品使用说明书的要求，当设计无要求时宜进行水平安装，当必须倾斜安装时，倾斜角不应大于 45°。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查测量记录。

23.5.5 执行器底座的穿线孔宜封堵，安装完毕的执行器底座应采取保护措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.5.6 执行器在即将调试时方可安装，在安装前应妥善保管，并应采取防尘、防潮、防腐蚀措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.5.7 设备编号挂牌标识应正确，各接线端子线码应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.6 控制器、箱安装

主控项目

23.6.1 箱（柜）的金属框架及基础型钢必须接地或接零可靠，设备基础型钢应与结构钢筋进行电气隔离。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用万用表测量。

23.6.2 现场安装的主控制箱（柜）必须有可靠的防过电流，防过电压保护措施。柜内保护导体应有裸露的连接外部保护导体的端子。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用万用表测量。

23.6.3 配电箱间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路必须大于 0.5M Ω ；二次回路必须大于 1M Ω 。

检验数量：全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

23.6.4 箱（柜）完成穿线后，对预留进（出）线孔用防火材料进行封堵，保证设备原有 IP 等级。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

23.6.5 控制箱的安装应符合下列规定：

a) 位置正确，部件齐全，固定可靠。

b) 箱体开孔合适，保护管连接箱孔，保护管入箱内长度应小于 1mm。

c) 箱体内外清洁，箱盖、门开闭灵活，箱内接线整齐，回路编号齐全、正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.6.6 控制箱安装垂直度允许偏差为 3mm，控制箱的高度大于 1.2m 时，垂直度允许偏差为 4mm，水平方向的倾斜度允许偏差为 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：用拉吊线尺量或用塞尺测量。

23.6.7 控制箱内检查试验应符合下列规定：

- a) 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求。
- b) 箱内配线整齐，无绞接现象，同一端子上导线连接不多于两根。
- c) 箱上的标识器件标明被控设备编号及名称，或操作位置，接线端子有编号，且清晰、工整、不易脱色。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和试操作检查。

23.6.8 箱柜上进出线预留洞，完成穿线后剩余空间需用防火材料完全封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

23.6.9 环控机房中远程控制柜应设置设备基础，且设备基础高度应满足设计要求。挂墙安装的远程控制箱应离墙安装。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

23.7 维修工作站设备安装

主控项目

23.7.1 设备及设备各构件间应连接紧密、牢固，安装用的紧固件应有防锈层。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

23.7.2 按系统设计图检查设备之间的连接电缆型号，连接方式是否正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和尺量检查。

23.8 电源与接地

主控项目

23.8.1 电源配线应符合下列规定：

- a) 直流电源线应以线色区别正、负极性，正极应为红色，负极应为蓝色或者黑色。
- b) 直流电源正负极不得错接与短路、接触应牢固；
- c) 交直流电源线应分开布放，并应单独绑扎。
- d) 配线编号应齐全，标识应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

23.8.2 设备接地应符合下列规定：

- 1) 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应符合设计文件要求。
- 2) 屏蔽接地时数据电缆屏蔽层应当单端接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

23.8.3 火灾自动报警系统中的以下部位均应接地，接地电阻应小于设计文件要求：

- 1) 电源设备的基础型钢、金属框架、柜体。
- 2) 采用交流供和 36V 以上直流供电的设备金属外壳。
- 3) 电缆线路的金属护套和屏蔽层, 防护用金属管路、金属桥架。

检验数量: 全部检查

检验方法: 观察检查

23.9 系统调试

主控项目

23.9.1 如果某一设备的一组被测项目中有一个测试结果不合格, 则被测项目组为不合格, 单项合格判据:

- e) 开关量输出点, 控制指令发出后, 设备执行动作符合维修工作站功能测试和 PLC 功能测试。
- f) 开关量输入点, 设备状态发生变化, PLC 与维修工作站的反应符合维修工作站功能测试和 PLC 功能测试。
- g) 模拟量输出点, 控制指令发出后, 设备执行动作符合维修工作站功能测试和 PLC 功能测试。
- h) 模拟量输入点, 设备状态量发生变化, PLC 与维修工作站的响应符合维修工作站功能测试和 PLC 功能测试。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 通过车站级工作站手动发出指令, 或现场模拟参数量输入检测。

23.9.2 对冷热源设备、变配电设备的系统监控项目必须全部检测。检测时允许不合格的项目进行整改修复。如果有一个控制项目因无法修复而不合格, 则综合结论判不合格。与控制项目无关的监视项目不合格的数量超过相应总数的 10%, 则综合结论为不合格。每一台维修工作站的功能项目必须全部检测, 检测时允许不合格项目进行整改修复。如果有一个控制项目因无法修复而不合格, 则综合结论判不合格。与控制项目无关的监视项目不合格的数量超过相应总数的 10%, 则综合结论为不合格。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 通过车站级工作站发出指令, 或现场模拟参数量输入检测。

23.9.3 除冷热源设备、变配电设备外, BAS 系统的监控项目可作抽样测试时, 被测试点不合格比例不超过抽样数量的 10%, 则抽样测试的综合结论判合格。不合格点应尽量予以修复并重测合格。若被抽样测试点不合格比例超过抽样数量的 10%, 则判一次抽样测试不合格, 需再另外进行加倍抽样, 若此时不合格比例不超过加倍抽样数量的 10%, 则抽样测试的综合结论判合格。若不合格比例超过加倍抽样数量的 10%, 则抽样测试判不合格。不合格点应尽量予以修复并需按维修工作站功能测试和 PLC 功能测试进行全部测试。

检验数量: 抽检10%。

检验方法: 通过车站级工作站发出指令, 或现场模拟参数量输入检测。

一般项目

23.9.4 BAS 应对空调系统进行温度及新风量自动控制、预定时间表自动启停、节能优化控制等控制功能进行检测。应着重检测系统测控点(温度、相对温度、压差和压力等)与被控设备的控制稳定性、响应时间和控制效果, 并检测设备连锁控制和故障报警的正确性。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 操作检查。

23.9.5 BAS 应对低压配电系统、电气设备工作状态进行监测, 检测时应利用工作站数据读取和现场测量的方法对电压、电流、有功(无功)功率、功率因数、用电量等各项参数的测量和记录进行准确性和真实性检查, 显示的电力负荷及上述各参数能比较准确地反映参数变化情况, 并对报警信

号进行验证。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.6 BAS 应对给水系统、排水系统进行液位、压力等参数检测及水泵运行状态的监控和报警进行验证。检测时应通过工作站参数设置或人为改变现场测控点状态，监视设备的运行状态，包括自动调节水泵转速、投运水泵切换及故障状态报警和保护等项是否满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.7 BAS 应对冷水机组、冷冻冷却水系统进行系统负荷调节、预定时间表自动启停和节能优化控制。检测时应通过工作站对冷水机组、冷冻冷却水系统设备控制和运行参数、状态、故障等的监视、记录与报警情况进行检查，并检查设备运行的联动情况。核实冷冻水系统能耗计量与统计资料。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.8 BAS 应对建筑物内电梯和自动扶梯（含自动人行道）系统进行检测。检测时应通过 BAS 工作站对该系统的运行状态与故障进行监视，并与电梯和自动扶梯系统的实际工作情况进行核实。合格率 100%为检测合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.9 BAS 与带有通信接口的各子系统以数据通信的方式相联时，应在工作站监测子系统的运行参数（含工作状态参数和报警信息），并和实际状态核实，确保准确性和响应时间符合设计要求；对可控的子系统，应检测系统对控制命令的响应情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.10 系统可靠性检测：

- a) 系统运行时，启动或停止现场设备，不应出现数据错误或产生干扰，影响系统正常工作。检测时采用远动或现场手动启/停现场设备，观察工作站数据显示和系统工作情况，工作正常的为合格，否则为不合格。
- b) 切断系统电网电源，转为不间断电源供电时，系统运行不得中断。电源转换时系统工作正常的为合格，否则为不合格。
- c) 冗余主机自动投入时，系统运行不得中断；切换时系统工作正常的为合格，否则为不合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.9.11 BAS 工作站对防盗卷帘的状态进行监视，并与其实际工作情况核实。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

23.10 试运行

一般项目

23.10.1 BAS 维修工作站功能进行检测时，应主要监测其监控和管理功能，检测时应以区域级管理工作站为主（若有），对维修工作站主要检测其监控和管理权限。应检测维修工作站显示和记录的各种测量数据、运行状态、故障报警等信息的实时性和准确性，以及对设备进行控制和管理功能，并检测维修工作站控制命令的有效性和参数设定的功能，保证维修工作站的控制命令被无冲突的执行。应检测维修工作站数据的存储和统计（包括检测数据、运行数据）、历史数据趋势图显示、报

警存储统计（包括各类参数报警、通信报警和设备报警）情况，维修工作站存储的历史数据时间应大于1个月。应检测维修工作站数据报表生成及打印功能，故障报警信息的打印功能。应检测维修工作站操作的方便性，人机界面应符合友好、汉化、图形化要求，图形切换流程清楚易懂，便于操作。对报警信息的显示和处理应直观有效。应检测操作权限，确保系统操作的安全性。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检测。

23.10.2 监控模块、I/O板、监控点元件（阀门、传感器、执行机构等）的硬件、接线的位置与该软件的软件地址名称、型号、状态图形符号组别、平面图形位置、端接点方式和标记，完全一致，检查主机或局域网之间的各设备之间通信是否正常。使用电脑或现场检测器，在监控模块与现场被监控设备之间以手动控制方式，按本系统监控点设计要求，对数字量输入、输出和模拟量输入、输出进行测试，并将测试数据记录收集整理。

a) 数字量输入测试：

- 1) 信号电平的检查：干接点输入，按设备说明书和设计要求确认其逻辑值。脉冲或累加信号，按设备说明书和设计要求确认其发生脉冲数一致，并符合设备说明书规定的最小频率、最小峰值电压、最小脉冲宽度；最大频率、最大峰值电压、最大脉冲宽度；电压或电流信号（有源与无源），按设备说明书和设计要求进行确认。
- 2) 动作试验：按上述不同信号的要求，用程序方式或手动方式对全部测点进行测试。
- 3) 特殊功能检查：按工程规定的功能进行检查，如数字量信号输入，正常、报警、线路开路、线路短路的检测等。

b) 数字量输出测试：

- 1) 信号电平的检查继电器开关量的输出 ON/OFF，按设备说明书和设计要求确认其输出的规定电压、电流范围和允许工作容量；输出电压或电流开关特性检查，其电压或电流输出，必须符合设备使用书和设计要求。
- 2) 功能试验，用程序方式或手动方式测试全部数字量输出，并记录其数值；观察受控设备的电气控制开关工作状态是否正常，如果受控单体受电试运行正常，则可以在受控设备正常受电情况下观察其受控设备运行是否正常。
- 3) 特殊功能检查按工程规定的功能进行检查，如按设计要求进行三态（快、慢、停）和间歇控制（1s、5s、10s）等的检查。

c) 模拟量输入测试：输入信号的检查。按设备说明书和设计要求确认其有源或无源的模拟量输入的类型、量程（容量）与设定值（设计值）是否符合，通常的传感器可按如下顺序进行检查和测试。

- d) 温湿度、湿度、压力、压差传感器的检查与测试：按产品说明的要求确认设备的电源电压、频率、温度、湿度、是否与实际相符；产品说明书的要求确认传感器的内外部连接线正确。据现场实际情况，按产品说明书的输入量程范围，接入模拟输入信号后在传感器端或监控模块侧检查其输出信号，并经计算机确认是否与实际值相符。
- e) 电量传感器（电压、电流、频率、功率因数）的检查与测试：按照说明书的要求确认传感器的内外部连接线正确，严防电压型传感器的电压输入端短路和电流型传感器的输入端开路；根据实际情况，按产品说明书的输入量程范围分别在传感器的输出端或监控模块侧检查其输出信号，并经计算确认是否与实际值相符。
- f) 电磁流量传感器的检查与测试。按产品说明书的要求，确认其内外部连接线正确；静态调整，将流量传感器安装于现场后（探头部分必须完全浸没于静止的水中），在监控模块侧测试其输出信号，如果信号值与零偏差较大，则按产品和系统要求进行自动校零；动态检

查：模拟管道中的介质流量，然后在监控模块侧测试其传感器的输出信号，经计算确认其是否与实际相符：

- 1) 动作试验用程序方式或手控方式对全部的 AI 测试点逐点进行扫描测试，并记录各测点的数值，确认其值是否与实际情况一致。
- 2) 模拟量输入精度测试使用程序和手动方式测试其每一测试点，在其量程范围内读取三个测点（全量程的 10%，50%，90%），其测试精度要达到该设备使用说明书规定的要求。
- 3) 特殊功能检查：按设计要求进行检查。
- g) 模拟量输出测试。按设备使用说明书和设计要求确定其模拟量输出的类型、量程（容量）与设定值（设计值）是否符合，常用的各种驱动器可按如下顺序进行检查与测试：各种风门、电动阀门驱动器的检查与测试。按产品说明书的要求确认设备的电源、电压、频率、温度、湿度是否与实际相符；确认各种驱动器的内外部连接线是否正确；手动检查：首先将驱动器切换至手动档，然后转动手动摇柄，检查驱动器的行程是否产品说明书的范围内。在确认手动检查正确后，在现场按产品说明书要求，模拟其输入信号或者从监控模块输出 AO 信号，确认其驱动器动作正常。
- h) 动作试验。用程序方式或手控方式对全部的测试点逐点进行扫描测试，并记录各测点的数值，同时观察受控设备的工作状态和运行是否正常。模拟量输出精度的测试。特殊功能检查，按工程规定的功能进行检查，如保持输出功能、事故安全功能等。工程全部 DO、DI、AO、AI 点应根据监控点表或调试方案规定的监控点数量和要求。
- i) 监控模块功能测试。按产品设备说明书和本工程设计要求进行测试。通常进行如下功能测试：
 - 1) 运行可靠性测试，抽检某一受控设备设定的监控程序，测试其受控设备的运行记录和状态。关闭监控主机、数据网关（包括主机至监控模块之间的通信设备），确认系统全部监控模块及受控设备运行正常，重新开始后抽检部分监控模块设备中受控设备的运行记录和状态，同时确认系统框图及其它图形均能自动恢复。关闭监控模块电源后，确认监控模块及受控设备运行正常，重新受电后确认监控模块能自动检测受控设备的运行记录和状态并予以恢复。
 - 2) 监控模块抗干扰测试，将一台干扰源设备接于监控模块同一电源，干扰设备开机后观察监控模块设备及其受控设备运行参数和状态运行是否正常。
 - 3) 监控模块软件主要功能及其实时性测试。
- j) 按产品说明书和调试大纲的要求进行测试。

检验数量：抽检20%。

检验方法：操作检验。

24 灾害监测系统

24.1 一般规定

24.1.1 灾害监测系统工程施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准和施工质量检验制度。

24.1.2 灾害监测系统工程开工前，施工和监理单位应进行施工现场质量管理检查。

24.1.3 灾害监测系统工程施工质量控制应符合下列规定：

- 材料、设备应进行进场检验，并经监理工程师检查认可，不合格的不得使用。
- 各工序应按工程技术标准进行质量控制，施工完成后应按规定进行施工单位自检和专业监理工程师验收，未经检查或检查不合格的不得进行下道工序。
- 接地端子、沟、槽、管、孔、设备房屋、测震井、地震计安装基础、防雷及接地、供电及通信通道等与相关专业之间的接口交接检验应经监理单位检查认可，并形成记录。

24.1.4 灾害监测系统工程施工质量验收所采用的工程设计文件和合同文件对施工质量的要求不得低于本规范，当高于本规范时应按工程设计文件和合同文件要求验收。

24.1.5 灾害监测系统工程施工质量验收应采用先进、成熟、科学的检测手段，检测方法应符合有关技术标准的规定，使用的仪器仪表、测量工具应计量合格，并在有效期内。

24.1.6 灾害监测系统工程施工质量验收记录和数据应完整、准确。

24.1.7 施工质量验收不符合要求时应返工，或更换材料、设备，仍不符合要求时，严禁验收。

24.1.8 灾害监测系统分部工程中的分项工程、检验批划分应符合表 525 的规定。

表 525 灾害监控系统分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
灾害监测系统	电（光）缆线路	电（光）缆敷设及防护	1个监控单元至所辖室内设备区间内的每一处（段）
		电（光）缆接续	1个监控单元至所辖室内设备间的每个接续
		电（光）缆引入	1个灾害监测机房
		电（光）缆成端	1个灾害监测机房
	室外设备	风速风向现场采集设备安装、接地	1个风监测点
		雨量现场采集设备安装、接地	1个雨监测点
		雪深现场采集设备安装、接地	1个雪监测点
		异物侵限现场采集设备安装、接地	1个异物侵限监测点
		地震现场采集设备安装、接地	1个地震监测点
	室内设备	机柜设备	1个监控单元、1个中心系统设备或监控数据处理设备
		终端设备	1处终端设备
		室内配线	1处灾害监测系统机房
		室内设备防雷及接地	每个灾害监测机房
	系统检验	单机检验	1个风监测设备、1个雨量监测设备、1个雪深监测设备、1个中心系统设备或监控数据处理设备、1个电源设备、1个终端设备
		单项检验	1个子系统
		系统功能性能检验	1个灾害监测系统

24.2 电（光）缆线路

24.2.1 电（光）缆敷设及防护

主控项目

24.2.1.1 电（光）缆进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

24.2.1.2 电（光）缆敷设前应进行单盘测试，测试指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

24.2.1.3 电（光）缆敷设的弯曲半径应符合下列规定：

a) 全塑电缆的弯曲半径不得小于电缆外径的 10 倍。

b) 铠装电缆的弯曲半径不得小于电缆外径的 15 倍。

c) 光缆的弯曲半径不得小于光缆外径的 15 倍。

检验数量：全部检查。

检查方法：测量检查。

24.2.1.4 电（光）缆防护用管槽等器材进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

24.2.1.5 当采用金属管槽作防护时，应经热镀锌等防腐处理。防护用管槽的两端口处应采取保护措施；电（光）缆引入室内时应采用防火材料封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.1.6 当电（光）缆穿越轨道、排水沟时，应使用管槽防护，并应符合下列规定：

a) 当电（光）缆通过有砟道床道床过轨时，防护管槽两端各伸出轨枕端不应小于 500mm，并应埋于地面 200mm 及以下，管口应封堵。

b) 当电（光）缆在无砟道床处过轨时，防护管槽两端均应超出轨枕端，并应采用管卡直接固定在地面上；防护管槽与钢轨应采取绝缘措施。

c) 防护管槽内径不得小于光电缆外径的 1.5 倍。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

24.2.1.7 电（光）缆在电缆支架上应分层敷设，并应排列整齐、自然松弛；当同层架设时，不应扭绞、交叉；当光电缆在线槽内敷设时，应排列整齐，不应扭绞、交叉及溢出线槽。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.1.8 电（光）缆敷设余留量应符合下列规定：

a) 引至室内的光电缆余留量不应小于 5m。

b) 室外设备端光电缆余留量不应小于 2m；当光电缆敷设长度小于 20m 时，余留量不应小于 1m。

c) 当光电缆接续时，接续点两端的余留量不应小于 2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

24.2.2 电（光）缆接续

主控项目

24.2.2.1 综合扭绞信号电缆接续 A 端应与 B 端相接，相同的芯组内颜色相同的芯线应一一对应相接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.2.2 电缆接续应符合下列规定：

a) 电缆接续应满足接续工艺要求。

b) 电缆的地下接头应水平放置，接头两端 300mm 内不得弯曲。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.2.3 电缆在穿越铁路、公路及道口时，其距钢轨、公路和道口的边缘 2m 内的地方不得进行地下接续；在距热力、煤气、燃料管道小于 2m 范围内不应进行地下接续。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

24.2.2.4 当相同芯线数的电缆接续时，备用芯线应连通。

检验数量：全部检查。

检验方式：测试检查。

24.2.3 电（光）缆引入

主控项目

24.2.3.1 楼层间电缆应分段固定，固定间距不宜大于 2000mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

24.2.3.2 电缆终端应加挂电缆铭牌，并标明电缆去向。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

24.2.3.3 电缆在进入室内引入口处内侧应用防火、防鼠胶泥封堵，外侧应用泡沫填充剂封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.3.4 电缆引入室内时，其室内、外两侧的金属护套应进行绝缘；室内部分的金属护套不得与接地的金属构件、机壳连通；室外部分的金属护套应可靠接地，接地电阻应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.2.4 电（光）缆成端

主控项目

24.2.4.1 成端制作工艺应符合下列规定：

a) 电缆穿入保护管和密封套后，将电缆做头部分外护套清洗干净。

b) 电缆开剥长度按配线要求确定。

- c) 钢带长度保留 10mm，露出铝护套，锯钢带时不得伤及铝护套。
- d) 保留 10mm 铝护套，剩余部分锯断后抽出，露出内屏蔽层；锯铝护套时不得锯伤金属内屏蔽层及电缆芯线。
- e) 剔除铝护套保护层，并用砂纸将铝护套和钢带打毛。
- f) 保留 40mm 的四芯组内屏蔽层，剪除剩余部分，露出电缆芯线。
- g) 除去内屏蔽层外绝缘层 25mm~30mm 后，再剥开内屏蔽层纵缝。
- h) 内衬管放置在芯线和内屏蔽层之间，压接管套入内屏蔽层外侧，然后用专用压接钳进行压接。
- i) 开剥电缆时注意保持电缆芯组的自然排序，并用电缆的编号扎纱将芯线组缠紧，避免配线时造成芯线混乱。
- j) 用脱脂棉或白布带将芯线和电缆护套之间的缝隙填塞严密，防止灌胶时胶液渗漏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

24.2.4.2 冷封胶灌注工艺应符合下列规定：

- a) 检查冷封胶包装袋及隔离条是否完好，严禁使用过保质期产品。
- b) 开袋前将A、B两种胶液充分混合。
- c) 灌胶前将电缆四线组内芯线分开，芯线间用冷封胶灌注。
- d) 灌注胶面高于芯线根部20mm。
- e) 灌注后检查无漏胶现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.3 室外设备

24.3.1 风速风向现场采集设备安装、接地

主控项目

24.3.1.1 风速风向现场采集设备进场应进行验收，并符合下列规定：

- a) 风速风向计、数据传输单元的数最、规格、型号符合设计要求及有关技术标准等规定。
- b) 说明书、合格证、质量检查报告等证明文件齐全。
- c) 数据传输单元应符合防水、防锈蚀要求，外观无变形、破损等现象。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件（包括风速风向计标定报告）。

24.3.1.2 风速风向现场采集设备安装位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.1.3 风速风向计安装在接触网支柱时应符合下列规定：

- a) 采用托架安装在接触网支柱上，安装高度符合设计要求。
- b) 托架与接触网支柱之间的橡胶垫片厚度不小于 10mm。
- c) 托架固定螺母背向线路侧，螺栓不应与接触网支柱接触。
- d) 风速风向计指向角度符合设计和设备技术文件要求，安装角度偏差宜小于 $\pm 5^\circ$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.1.4 风监测数据传输单元箱安装在接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 箱体侧面与线路平行，箱体门背向来车方向，箱体门开启朝向线路外侧。
- b) 箱体中心距地面高度宜为 1500mm。
- c) 箱体与地面保持垂直，倾斜角度不应超过 5° 。
- d) 与接触网支柱之间加装厚度不小于 10mm 的橡胶垫片。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.1.5 风监测数据传输单元箱体安装在非接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 金属支架采用热镀锌金属材料。
- b) 桥梁地段：
 - 1) 金属支架一端采用通透式防松螺栓和补强板固定在防护墙外侧。
 - 2) 金属支架另一端采用 M20mm 化学锚栓固定在电缆槽道隔壁上或电缆槽道内。
 - 3) 金属支架严禁跨桥梁接缝处。
- c) 路基地段宜靠近电缆槽安装，箱体门背向线路。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.1.6 灾害监测系统室外设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.3.1.7 室外设备线缆配线严禁借用防雷元件的端子。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

24.3.1.8 风速风向计引下至风监测数据传输单元线缆防护应符合下列规定：

- a) 采用耐老化波纹管或钢管防护。
- b) 固定防护管卡箍间距不大于 1.2m。
- c) 在接触网支柱上固定线缆时，缆线距 H 钢柱边缘应不小于 50mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.1.9 风监测数据传输单元引入至电缆槽道的线缆应采用钢丝橡胶软管防护并与接触网支柱固定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.1.10 风速风向现场采集设备配线应符合下列规定：

- a) 风速风向计至风监测数据传输单元间采用带护套的配线电缆。
- b) 配线时，芯线端头余留 2~3 次做头余量，芯线均套号管，端头做成鹅头弯后与端子连接。
- c) 线缆与接线端子连接牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.1.11 风速风向现场监测室外设备的接地应符合下列规定：

- a) 托架采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线与接触网支柱进行等电位连接，当传感器外壳为金属材质时，其金属外壳与托架做等电位连接。

- b) 数据传输单元箱体内部接地端子就近与贯通地线接地端子连接或采用 T 型压接方式与贯通地线连接, 地线连接处做好防腐、防护处理, 连接线采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线。
- c) 风室外设备地线连接后, 进行接地电阻检测, 接地电阻符合设计规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、测量检查。

24.3.2 雨量现场采集设备安装、接地

主控项目

24.3.2.1 雨量现场采集设备进场应进行验收, 并符合下列规定:

- a) 雨量计、数据传输单元的数量、规格、型号符合设计要求及有关技术标准等规定。
- b) 说明书、合格证、质量检查报告等证明文件齐全。
- c) 数据传输单元应符合防水、防锈蚀要求, 外观无变形、破损等现象。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部旁站。

检验方法: 对照设计文件、技术标准和订货合同, 检查实物和质量证明文件(包括雨量计标定报告)。

24.3.2.2 雨量现场采集设备安装位置和方式应符合设计要求。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位全部平行检验。

检验方法: 观察检查。

24.3.2.3 雨量计安装在接触网支柱时应符合下列规定:

- a) 采用托架安装在接触网支柱上, 安装高度符合设计要求。
- b) 托架与接触网支柱之间的橡胶垫片厚度不小于 10mm 。
- c) 托架固定螺母背向线路侧, 螺栓不应与接触网支柱接触。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位旁站不少于20%。

检验方法: 观察、测量检查。

24.3.2.4 雨监测数据传输单元箱安装在接触网支柱上时应符合下列规定:

- a) 箱体侧面与线路平行, 箱体门背向来车方向, 箱体门开启朝向线路外侧。
- b) 箱体中心距地面高度宜为 1500mm 。
- c) 箱体与地面保持垂直, 倾斜角度不应超过 5° 。
- d) 与接触网支柱之间加装厚度不小于 10mm 的橡胶垫片。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法: 观察、测量检查。

24.3.2.5 雨量监测数据传输单元箱体安装在非接触网支柱上时应符合下列规定:

- a) 金属支架采用热镀锌金属材料。
- b) 桥梁地段:
 - 1) 金属支架一端采用通透式防松螺栓和补强板固定在防护墙外侧;
 - 2) 金属支架另一端采用 $M20\text{mm}$ 化学锚栓固定在电缆槽道隔壁上或电缆槽道内;
 - 3) 金属支架严禁跨桥梁接缝处。
- c) 路基地段宜靠近电缆槽安装, 箱体门背向线路。

检验数量: 施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法: 观察、测量检查。

24.3.2.6 灾害监测系统室外设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

24.3.2.7 室外设备线缆配线严禁借用防雷元件的端子。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

24.3.2.8 雨量计引下至雨监测数据传输单元线缆防护应符合下列规定：

- a) 采用耐老化波纹管或钢管防护。
- b) 固定防护管卡箍间距不大于 1.2。
- c) 在接触网支柱上固定线缆时，线缆距 H 钢柱边缘应大于 50mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.2.9 雨监测数据传输单元引入至电缆槽道的电缆应采用钢丝橡胶软管防护并与接触网支柱固定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.2.10 雨量现场采集设备远离线路安装时应符合下列规定：

- a) 雨量现场采集设备安装符合设计和有关标准规范的要求。
- b) 雨量计校正水平，固定牢固。
- c) 雨量现场采集设备在地面宜采用修筑混凝土基础方式安装，混凝土基础预留电缆通道并采取排水措施。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.2.11 雨量现场采集设备配线应符合下列规定：

- a) 雨量计至雨监测数据传输单元间采用带护套的配线电缆。
- b) 配线时，芯线端头余留 2~3 次做头余量，芯线均套号管，端头做成鹅头弯后与端子连接。
- c) 线缆与接线端子连接牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.2.12 雨量现场监测室外设备的接地应符合下列规定：

- a) 托架采用截面积不小于 50mm² 的多股铜线与接触网支柱进行等电位连接，当传感器外壳为金属材质时，其金属外壳与托架做等电位连接。
- b) 数据传输单元箱体内部接地端子就近与贯通地线接地端子连接或采用 T 型压接方式与贯通地线连接，地线连接处做好防腐、防护处理，连接线采用截面积不小于 50mm² 的多股铜线。
- c) 雨室外设备地线连接后，进行接地电阻检测，接地电阻符合设计规定。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查、仪表测量。

24.3.2.13 在山洪灾害防治区内设立简易监测站。因地制宜地配置简易的雨量、水位观测设施，采用直观、可行的观测方法进行水雨情信息的监测：

a) 简易监测雨量站信息采集设备设施设计技术要求如下：

- 1) 各地区应因地制宜地配置简易雨量观测器。
- 2) 为便于观测员能直观和方便地观测雨量，承水器皿可设计为透明的装置，并根据区域内雨情的临界值或降雨强度，在承水器皿外进行划分或标注明显的预警标志。

b) 对于无条件设立水尺的观测站，则可采用简易、可靠的方法进行人工监测，设计技术要求如下：

- 1) 在岸边修建简易的水尺桩，水尺桩可设计为木桩式或石柱型。
- 2) 对于无条件建桩的观测站，可选择离河边较近的固定建筑物或岩石上标注水位刻度。
- 3) 水位观测尺的刻度以方便观测员直接读数为设置原则，各地应根据当地的实际情况，以现场标注致灾的临界水位值的方法，作为预警的标准。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.2.14 雨量信息采集设计主要包括雨量观测场地和雨量传感器，具体技术要求如下：

- a) 雨量观测场地：利用屋顶平台予以观测，安装时应注意与建筑物、树木等障碍物的水平距离为障碍物高度的两倍。
- b) 雨量传感器要求：
 - 1) 承雨口口径： $\Phi 200 \pm 0.6\text{mm}$ 。
 - 2) 分辨力：当观测站为基本雨量站时，年平均降雨量 $\geq 800\text{mm}$ 的观测站采用 0.5mm 的雨量传感器，年平均降雨量 $< 800\text{mm}$ 的测站采用 0.2mm 的雨量传感器。
 - 3) 测量误差（准确度）：较大降雨量的误差采用实测降雨量与其自身排水量相比较的相对误差检验；较小降雨量采用绝对误差检验。
 - 4) 环境条件：工作温度 $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ，工作湿度 $\leq 95\%$ （ 40°C ）。
 - 5) 可靠性指标：在满足仪器正常维护条件下，平均故障间隔区间 $\text{MTBF} \geq 25000$ 小时。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

- a) 水位观测：水位自记观测井建设要求：新建水位自记观测井，应以建设简易水位自记井为原则。井筒可采用直立式或斜井式，一般可选用水泥管、钢管、铸铁管或PE管；井口直径应根据所采用的浮子式水位计及有关水位观测技术标准进行设计，同时需考虑防淤积的措施。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.2.15 气泡压力式水位计安装要求：

- a) 气泡压力式水位计应放置在位于基本水尺断面处的仪器房内，其传感器感应探头需设置在水面以下。
- b) 管道敷设时应沿河岸护坡顺坡而下，不能出现负坡，以免感压管内结露，形成水栓。
- c) 为解决大变幅水位观测问题，可结合各站实际情况，分多级敷设压力感压气管或至中水处敷设感应探头。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3 雪深现场采集设备安装、接地

主控项目

24.3.3.1 雪深现场采集设备的雪深计、雪深监测数据传输单元及材料进场应进行验收，其规格、型号、数量及质量应符合设计要求和有关技术标准等规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件。

24.3.3.2 雪深现场采集设备安装位置和方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察检查。

24.3.3.3 雪深计安装在接触网支柱时应符合下列规定：

- a) 雪深计采用托架安装在接触网支柱上, 安装高度符合设计要求并根据现场情况进行调整。
- b) 雪深计托架与接触网支柱之间加装厚度不小于 10mm 的橡胶垫片。
- c) 调整雪深计监测角度使其指向线路中心并确保不侵入铁路建筑限界, 调整固定雪深计角度实现对轨道板或道床板、轨枕等积雪深度的监测。
- d) 固定雪深计托架的螺母应背向线路侧, 螺栓不得与接触网支柱接触。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3.4 雪深监测数据传输单元箱体安装在接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 箱体侧面与线路平行, 箱体门背向来车方向, 箱体门开启朝向线路外侧。
- b) 箱体中心距地面高度宜为 1500mm。
- c) 箱体与地面保持垂直。
- d) 与接触网支柱之间加装厚度不小于 10mm 的橡胶垫片。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3.5 雪深监测数据传输单元箱体安装在非接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 金属支架采用热镀锌金属材料。
- b) 桥梁地段：
 - 1) 金属支架一端采用通透式防松螺栓和补强板固定在防护墙外侧。
 - 2) 金属支架另一端采用 M20mm 化学锚栓固定在电缆槽道隔壁上或电缆槽道内。
 - 3) 金属支架严禁跨桥梁接缝处。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3.6 路基地段宜靠近电缆槽安装, 箱体门背向线路。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位见证检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3.7 灾害监测系统室外设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.3.3.8 室外设备线缆配线严禁借用防雷元件的端子。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

24.3.3.9 雪深计至雪深监测数据传输单元和监控单元至雪深监测数据传输单元的电缆防护符合下列规定：

- a) 采用耐老化波纹管或钢管防护。
- b) 固定防护管卡箍间距不大于 1.2m。
- c) 在接触网支柱上固定线缆时, 缆线距 H 钢柱边缘应不小于 50mm。

检验数量：施工单位全部检验, 监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.3.10 雪深现场采集设备配线应符合下列规定：

- a) 风速风向计至风监测数据传输单元间采用带护套的配线电缆。
- b) 配线时, 芯线端头余留 2~3 次做头余量, 芯线均套号管, 端头做成鹅头弯后与端子连接。

c) 线缆与接线端子连接牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位平行检验不少于10%。

检验方法：观察检查。

24.3.3.11 雪深现场监测室外设备的接地应符合下列规定：

a) 托架采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线与接触网支柱进行等电位连接，当传感器外壳为金属材质时，其金属外壳与托架做等电位连接。

b) 数据传输单元箱体内部接地端子就近与贯通地线接地端子连接或采用 T 型压接方式与贯通地线连接，地线连接处做好防腐、防护处理，连接线采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线。

c) 雪深室外设备地线连接后，进行接地电阻检测，接地电阻符合设计规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4 异物侵限现场采集设备安装、接地

主控项目

24.3.4.1 异物侵限现场采集设备进场应进行验收，并符合下列规定：

a) 支架、监测电网、现场控制器及材料等的数量、规格、型号符合设计要求及有关技术标准等规定。

b) 说明书、合格证、质量检查报告等证明文件齐全。

c) 现场控制器应符合防水、防锈蚀要求，外观无变形、破损等现象。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件。

24.3.4.2 异物侵限现场采集设备安装位置和方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部检验。

检验方法：观察检查。

24.3.4.3 异物侵限监测电网支架采用植入化学锚栓方式安装在上跨铁路的道路桥梁防护墙外侧时，化学锚栓安装应符合下列规定：

a) 化学锚栓规格宜不小于 M20mm，植入深度宜为 170^{+10}_0mm ，外露有效长度宜为 110^{+10}_0mm ，锚固剂灌入充足并溢出锚孔。

b) 化学锚栓植入后，外露丝扣长度和无丝扣的裸露杆长度应符合设计要求，偏差应不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

c) 单组相邻两根螺栓间距偏差宜不大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

d) 相邻两组化学锚栓中心间距偏差宜不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.4 化学锚栓施工完成后进行锚固力试验，并符合设计及有关技术要求。

检验数量：同座桥中施工单位检测3%，监理单位检测1%。

检验方法：测量检查。

24.3.4.5 24.3.4.5 监测电网安装在上跨铁路的道路桥梁防护墙外侧时，支架安装应符合下列规定：

a) 同侧支架安装水平、竖直应一致，相邻两个安装支架之间中对中误差不宜大于 10mm 。

b) 采用平、弹垫加双螺母固定支架，表面涂抹厌氧防松胶，丝扣外漏长度不应小于 5mm 。

c) 同侧支架采用横截面积不小于 200mm^2 的热镀锌扁钢进行等电位连接。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位全部旁站。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.6 监测电网应采用 3 组 U 型卡（配平、弹垫加双螺母）固定，并涂抹厌氧防松胶，螺母应朝向桥梁内侧，丝扣外露长度应不小于 5mm。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.7 水平承重网应采用两组 U 型卡（配平、弹垫加双螺母）固定，并涂抹厌氧防松胶，螺母应朝向内侧，丝扣外露长度应不小于 5mm。单片水平承重网与支架搭接面宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.8 相邻监测电网之间、监测电网与引下至现场控制器之间的线缆接续余留长度不应小于 300mm。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.9 监测电网接续完成后，每根绝缘线芯对其他绝缘线芯（与屏蔽层）及每根绝缘线芯对地的绝缘电阻均应不小于 $500\text{M}\Omega$ ，导体直流电阻应符合有关技术标准的规定。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：测量检查。

24.3.4.10 现场控制器安装在接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 箱体侧面与线路平行，箱体门背向来车方向，箱体门开启朝向线路外侧。
- b) 箱体中心距地面高度宜为 1500mm。
- c) 箱体与地面保持垂直，倾斜角度不应超过 5° 。
- d) 与接触网支柱之间加装厚度不小于 10mm 的橡胶垫片。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.11 现场控制器安装在非接触网支柱上时应符合下列规定：

- a) 金属支架采用热镀锌金属材料。
- b) 桥梁地段：
 - 1) 金属支架一端采用通透式防松螺栓和补强板固定在防护墙外侧。
 - 2) 金属支架另一端采用 M20mm 化学锚栓固定在电缆槽道隔壁上或电缆槽道内。
 - 3) 金属支架严禁跨桥梁接缝处。
- c) 路基地段宜靠近电缆槽安装，箱体门应背向线路。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.12 监测电网引下至现场控制器的电缆引下宜采用直径不小于 50mm 热镀锌钢管或钢丝橡胶软管保护，管线敷设时水平误差应不大于 1%；垂直线管应与地面保持垂直，垂直误差应不大于 0.3%；水平敷设时，管卡间距宜为 $1\text{m} \pm 0.5\text{m}$ ，垂直敷设时固定在桥墩上的管卡间距宜为 $1.5\text{m} \pm 0.5\text{m}$ 。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、测量检查。

24.3.4.13 监测电网和监控单元至现场控制器的电缆配线应有 2~3 次做头余量，芯线应套号管，端头宜做成鹅头弯后与端子连接，备用芯线宜盘成弹簧状放在电缆根部。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

24.3.4.14 灾害监测系统室外设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

24.3.4.15 室外设备线缆配线严禁借用防雷元件的端子。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

24.3.4.16 化学锚栓安装完成后，螺栓丝扣应完整、无变形损伤，裸露的金属部位应采取防锈措施。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

24.3.4.17 监测电网表面无开裂，U型卡无锈蚀，接续盒绝缘密封胶饱满、固定牢固，钢管沿桥引下整体美观。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验不少于30%。

检验方法：观察检查。

24.3.4.18 异物监测现场监测室外设备的接地应符合下列规定：

- a) 托架采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线与接触网支柱进行等电位连接，当传感器外壳为金属材质时，其金属外壳与托架做等电位连接。
- b) 数据传输单元箱体内部接地端子就近与贯通地线接地端子连接或采用 T 型压接方式与贯通地线连接，地线连接处做好防腐、防护处理，连接线采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、仪表测量。

24.3.5 地震现场采集设备安装、接地

主控项目

24.3.5.1 地震现场采集设备的地震加速度计、地震采集器及材料进场应进行验收，其规格、型号、数量及质量应符合设计要求和有关技术标准等规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件。

24.3.5.2 地震现场采集设备安装位置和方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件，观察检查。

24.3.5.3 地震加速度计安装基坑及基础施工应符合下列规定：

- a) 基坑位置、开挖尺寸、深度符合设计和地震加速度计安装要求。
- b) 基坑钢筋规格、型号及绑扎方式符合设计要求。
- c) 基坑混凝土配合比、强度等级符合设计要求。
- d) 基坑侧壁、底部及隔震槽进行防水处理。
- e) 基坑侧壁预埋截面积不小于 200mm^2 热镀锌扁钢，热镀锌扁钢与地网应可靠连接并做防腐处理，热镀锌扁钢与基坑护壁结合处防水处理符合设计要求。
- f) 基坑侧壁预埋 1~2 根直径不小于 50mm 的热镀锌钢管，钢管外壁与基坑侧壁接合处防水处理符合设计要求。
- g) 基坑内地震加速度计安装平台尺寸、水平度精度符合设计及地震加速度计安装要求。
- h) 基坑内地震加速度计安装螺栓尺寸、安装位置、精度应符合设计及地震加速度计安装要求。
- i) 基坑内地震加速度计安装螺栓外露丝扣长度和无丝扣的裸露杆长度应符合设计和地震加速度计安装要求，偏差不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

j) 基坑浇筑、养护完成后, 基坑口安装防护罩, 防护罩外侧与地面结合部分应采用混凝土包封至与基坑口上边沿平齐, 防护罩内侧与基坑上边沿接缝处应密封、防水。

检验数量: 施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法: 对照设计文件、技术标准, 观察、测量检查。

24.3.5.4 基坑内地震加速度计安装螺栓安装完成后进行锚固力试验, 并符合设计及有关技术要求。

检验数量: 施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法: 测量检查。

24.3.5.5 地震加速度计设备安装应符合下列规定:

a) 地震加速度计设备垂直于安装平台平面进行安装, 其水平精度及方位符合设备技术文件要求。

b) 地震加速度计安装完成后, 设备上安装不锈钢罩时, 不锈钢罩接地, 接地电阻符合设计及有关技术要求。

检验数量: 施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法: 观察、测量检查。

24.3.5.6 灾害监测系统室外设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

24.3.5.7 室外设备线缆配线严禁借用防雷元件的端子。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

一般项目

24.3.5.8 地震现场采集设备安装基坑墙壁上应安装爬梯。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

24.3.5.9 地震加速度计安装螺栓安装完成后, 螺栓丝扣应完整、无变形损伤, 裸露的金属部位应采取防锈措施。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

24.3.5.10 基坑防护罩外观应完好, 门窗无变形损伤, 外侧混凝土包封及内侧建筑结构胶填充部位均匀、美观。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

24.3.5.11 地震现场监测室外设备的接地应符合下列规定:

a) 托架采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线与接触网支柱进行等电位连接, 当传感器外壳为金属材质时, 其金属外壳与托架做等电位连接。

b) 数据传输单元箱体内部接地端子就近与贯通地线接地端子连接或采用 T 型压接方式与贯通地线连接, 地线连接处做好防腐、防护处理, 连接线采用截面积不小于 50mm^2 的多股铜线。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、测量检查。

24.4 室内设备

24.4.1 机柜设备

主控项目

24.4.1.1 机柜进场前应进行检查,符合下列条件:

- a) 设备及附件规格、型号、质量数量符合设计和订货合同的要求。
- b) 设备图纸、说明书等技术资料、合格证、质量检验报告、装箱清单等资料齐全。
- c) 设备及附件表面无变形、无破损,镀层、漆饰完整无脱落。
- d) 设备内部元件完好,固定空固,内部线缆无松动,无受潮发霉、锈蚀等现象。

检验数量:施工单位、监理单位全部检验。

检验方法:对照设计文件、技术标准和订货合同,检查实物和质量证明文件。

24.4.1.2 机柜安装符合下列规定:

- a) 机柜位置机柜与墙体、配电箱间的安装距离及总体布局符合设计要求。
- b) 机柜固定在底座上,连接牢固。
- c) 机柜与地面垂直。
- d) 机柜与相邻设备的间隙应适宜。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察、测量检查。

一般项目

24.4.1.3 机柜底座安装符合下列规定:

- a) 按照施工图总体布局,测量和确定底座的安装位置,保证安装机柜前后柜门开、关不受影响。
- b) 底座用膨胀螺栓直接固定在房屋地面上。
- c) 调整底座高度,保证底座顶面水平,且高度与防静电地板等高。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察、测量检查。

24.4.1.4 走线槽安装符合下列规定:

- a) 走线槽的材质及型号符合设计要求。
- b) 走线槽内壁光滑,无毛刺。
- c) 走线槽的安装横平竖直。
- d) 走线槽在线缆出入口及拐角处应进行机械防护。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察、测量检查。

24.4.2 终端设备

主控项目

24.4.2.1 终端设备安装位置、方式应符合设计要求。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察、测量检查。

一般项目

24.4.2.2 终端设备安装应平稳牢固;各种接口的插接元件应配置正确、咬合紧密、接触可靠。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察检查。

24.4.2.3 终端设备之间配线应连接正确,标识清晰。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:观察检查。

24.4.2.4 终端设备接地应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

24.4.3 室内配线

主控项目

24.4.3.1 线缆的规格、型号符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件。

一般项目

24.4.3.2 室内配线应符合下列规定：

- a) 接线端子安装牢固,端子外壳无污渍、锈蚀、开裂及变形。
- b) 接线端子为弹簧端子时,线缆连接一孔一线,线头不应加焊锡。
- c) 使用压接配线时选用与配线截面积相适应的端子和压接钳并按照施工工艺进行施工。
- d) 线缆配线时,线缆芯线均套号管,号管标识清楚且长度均匀一致。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查。

24.4.4 室内设备防雷与接地

主控项目

24.4.4.1 室内设备防雷接地器材及安装方式应符合设计及有关技术标准要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：对照设计文件、技术标准和订货合同，检查实物和质量证明文件。

一般项目

24.4.4.2 室内设备的接地应符合下列规定：

- a) 室内设备以最短距离分别就近与机房内接地汇流排连接。
- b) 金属机柜采用截面积不小于 50mm²带绝缘外护套的多股铜线就近与接地汇流排连接。
- c) 设备门体、槽道与机柜主体部分进行等电位连接。
- d) 接地配线不应有接续和缩径。
- e) 防雷接地配线单独配置,走线不留余长。
- f) 室内设备地线连接后,进行接地电阻检测,接地电阻值符合有关技术标准要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

24.5 系统检验

24.5.1 单机检验

主控项目

24.5.1.1 风速风向现场数据传输单元应能实时传输风速、风向等数据。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：对照设计文件、技术标准和设备技术文件，在数据传输单元至监控单元的配线端子处，利用检验仪器对风速风向现场采集设备加电单机检验，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.1.2 雨量现场数据传输单元应能实时传输雨量计数据。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：对照设计文件、技术标准和设备技术文件，在数据传输单元至监控单元的配线端子处，利用检验仪器对雨量现场采集设备加电单机检验，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.1.3 雪深现场数据传输单元应能实时传输雪深计数据，具备图像拍摄功能的雪深计采集图像信息应清晰。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：对照设计文件、技术标准和设备技术文件，在数据传输单元至监控单元的配线端子处，利用检验仪器对雪深现场采集设备加电单机检验，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.1.4 监控单元设备单机检验应符合下列规定：

- a) 设备加电后运行状态正常，监控单元机柜内设备指示灯光正常，监控单元主机等设备冗余功能符合设计要求和有关技术标准的规定。
- b) 接入异物侵限监测设备的监控单元，在其与信号系统接口分线盘端子处测量上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)线圈驱动电压符合有关技术标准的规定。
- c) 对接入地震监测设备的监控单元，在其与信号、电力牵引供电系统接口分线盘端子处测量继电器线圈驱动电压符合有关技术标准的规定。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.1.5 中心系统设备或监控数据处理设备运行状态正常，服务器、磁盘阵列以及交换机等设备冗余功能应符合设计要求和有关技术标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：利用调度中心系统设备或监控数据处理设备的维护终端观察检验，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.1.6 灾害监测系统电源设备告警保护功能单机检验应符合下列规定：

- a) 电源监测外电源失电告警功能正常。
- b) 不间断冗余电源的有效备用时间符合设计要求。
- c) 蓄电池欠压时，电源告警功能正常。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

24.5.1.7 终端设备显示清晰，无老化、失真现象，鼠标、键盘连接良好，操作灵活方便。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查，单机检验宜在设备加电15min后进行。

24.5.2 单项检验

主控项目

24.5.2.1 风监测单项检验应符合下列规定：

- a) 监控单元能同时接收管辖的风速风向计数据。
- b) 监控单元风监测通信接口冗余切换功能正常。
- c) 监控单元风监测供电冗余切换功能正常。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：观察、测量、试验检查。

24.5.2.2 雨监测单项检验应符合下列规定：

- a) 监控单元能同时接收管辖的雨量计数据。
- b) 监控单元雨监测通信接口冗余切换功能正常。

c) 监控单元雨监测供电冗余切换功能正常。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：观察、测量、试验检查。

24.5.2.3 雪深监测单项检验应符合下列规定：

a) 监控单元能同时接收管辖的雪深计数据。

b) 监控单元雪深监测通信接口冗余切换功能正常。

c) 监控单元雪深监测供电冗余切换功能正常。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位见证检验不少于20%。

检验方法：观察、测量、试验检查。

24.5.2.4 异物侵限监测单项检验应符合下列规定：

a) 实时监测功能。信号系统的上行异物继电器(SYWJ)、下行异物继电器(XYWJ)保持吸起状态，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器为吸起状态。

b) 单电网断线故障报警功能。分别在单侧监测电网最远端接续点处依次断开两层电网，信号系统的上行异物继电器(SYWJ)、下行异物继电器(XYWJ)保持吸起状态，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器为吸起状态。

c) 双电网断线异物侵限报警功能。分别在单侧监测电网最远端接续点处同时断开两层电网，信号系统的上行异物继电器(SYWJ)、下行异物继电器(XYWJ)同时落下，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器为落下状态。

d) 继电器逻辑功能：

1) 单电网断线继电器逻辑：操作现场控制器试验开关，分别断开电网1、电网2试验开关模拟单电网故障报警，监控单元内电网1、电网2继电器分别落下，信号系统接口继电器(上行异物继电器SYWJ、下行异物继电器XYWJ)为吸起状态，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器状态正确。恢复电网，检测状态恢复正常。

2) 双电网断线继电器逻辑：操作现场控制器试验开关，同时断开电网1、电网2试验开关，检测双电网故障报警，电网1、电网2继电器同时落下，信号系统接口继电器(上行异物继电器SYWJ、下行异物继电器XYWJ)为落下状态，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器状态正确。

e) 临时通车处理功能：

1) 上行临时通车：灾害监测系统进入“上行临时功能恢复”状态，模拟“调度上行临时通车”命令，信号系统的上行异物继电器(SYWJ)由落下变为吸起状态，监控单元回采信号系统上行异物继电器(SYWJ)为吸起状态。

2) 下行临时通车：灾害监测系统进入“下行临时功能恢复”状态，模拟“调度下行临时通车”命令，信号系统的下行异物继电器(XYWJ)由落下变为吸起状态，监控单元回采信号系统下行异物继电器(XYWJ)为吸起状态。

f) 恢复功能。触发现场控制器恢复开关，模拟调度下发“调度恢复”命令，系统恢复正常。信号系统的上行异物继电器(SYWJ)、下行异物继电器(XYWJ)为吸起状态，监控单元回采信号系统异物侵限接口继电器为吸起状态。

g) 异物侵限监测子系统从临时通车状态进入到功能恢复状态时，信号系统对应上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)应始终保持吸起状态。

h) 双电网断线时，信号系统上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)落下，对应轨道区段与上跨铁路的道路桥梁所跨轨道区段应一致，并符合工务部门确定的异物侵限影响范围。

- i) 信号系统上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)落下时, 对应影响的轨道电路继电器应落下; 信号集中监测设备所监测的上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)节点及分线盘端子电压应符合有关技术标准的规定。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检验。

检验方法: 参照设备技术文件试验、测量检查。

24.5.2.5 地震监测单项检验应符合下列规定:

- a) 实时监测功能。地震采集器能实时接收地震加速度计数据。
- b) 报警评判功能。当地震加速度计输出信息达到报警阈值时, 地震采集器能正确判断并产生报警信息。
- c) 地震监测与信号、电力牵引供电系统联动功能:
- 1) 在监控单元处模拟下发报警处置动作命令, 地震与信号及电力牵引供电接口继电器动作正常, 监控单元回采地震接口继电器状态正确;
 - 2) 在监控单元处模拟下发报警处置取消命令, 地震与信号及电力牵引供电接口继电器动作正常, 监控单元回采地震接口继电器状态正确;
 - 3) 地震监测与信号、电力牵引供电系统接口分线盘端子处继电器线圈驱动电压符合有关技术标准的规定。

检验数量: 施工单位、监理单位全部检验。

检验方法: 参照设备技术文件试验、测量检查。

24.5.3 系统功能性能检验

主控项目

24.5.3.1 系统显示灾害监测信息正确, 并与现场的位置和信息类型一致。

检验数量: 施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法: 参照设计文件和有关技术标准, 在终端观察、试验检查。

24.5.3.2 系统显示风、雨、雪现场监测设备报警功能正常, 报警的触发、解除应符合设计及有关技术标准规定。

检验数量: 施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法: 参照设备技术文件在监控单元处模拟条件, 在终端观察检查。

24.5.3.3 异物侵限监测试验应符合下列规定:

- a) 终端设备显示异物侵限监测子系统故障报警功能正常, 报警响应时间符合设计及有关技术标准规定。
- b) 终端设备显示异物侵限报警及联动功能正常, 报警触发、解除等条件符合设计及有关技术标准规定。
- c) 临时通车处理功能:
- 1) 列车调度台监测终端下达“调度上行临时通车”命令, 信号系统的上行异物继电器(SYWJ)由落下变为吸起状态, 监测终端显示回采信号系统上行异物继电器(SYWJ)为吸起状态, 监测终端界面应对应线路上行轨道区段能正确显示进入临时通车状态;
 - 2) 列车调度台监测终端下达“调度下行临时通车”命令, 信号系统的下行异物继电器(XYWJ)由落下变为吸起状态, 监测终端显示回采信号系统下行异物继电器(XYWJ)为吸起状态, 监测终端界面应对应线路下行轨道区段能正确显示进入临时通车状态。
- d) 恢复功能。触发现场控制器恢复开关, 列车调度台监测终端能正确接收并显示对应异物侵限现场监测设备进入“请求恢复”状态, 列车调度台监测终端下达“调度恢复”命令, 信号系统的上行异物继电器(SYWJ)、下行异物继电器(XYWJ)为吸起状态, 监测终端显示回采

信号系统上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)为吸起状态。列车调度台监测终端界面对应报警区段显示进入正常通车状态。

e) 异物侵限监测子系统从临时通车状态进入到功能恢复状态时,信号系统对应上、下行异物继电器(SYWJ、XYWJ)应始终保持吸起状态。

f) 远程试验功能正常。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

24.5.3.4 地震监测试验应符合下列规定:

a) 终端设备显示地震监测子系统故障报警功能正常,报警响应时间符合设计及有关技术标准规定。

b) 地震报警及联动功能。

c) 当地震加速度计输出信息达到报警阈值时,地震采集器能正确判断并产生报警信息,终端设备显示地震监测报警控车区段与信号系统对应轨道电路区段一致、控电区段与电力牵引供电系统控电区段一致,地震监测子系统与信号及电力牵引供电接口继电器动作正常,报警及报警联动响应时间符合设计及有关技术标准规定,终端设备显示回采接口继电器状态正确。

d) 列车调度台监测终端下发报警处置取消命令,地震与信号及电力牵引供电接口继电器动作正常,监测终端显示回采接口继电器状态正确,对应报警区段显示进入正常通车状态。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

24.5.3.5 各级设备的系统时间同步应符合设计要求和有关技术标准规定。

检验数量:施工单位、监理单位全部检验。

检验方法:试验检查。

24.5.3.6 终端设备、调度中心系统设备或监控数据处理设备、监控单元设备通信冗余功能、切换时间应符合设计要求和有关技术标准规定。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

24.5.3.7 相邻调度中心系统设备或不同监控数据处理设备间的互联互通信息应符合设计要求和有关技术标准规定。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

24.5.3.8 系统设备自检功能应符合有关技术标准规定。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

24.5.3.9 系统维护管理功能应符合有关技术标准规定。

检验数量:施工单位全部检验。监理单位全部见证检验。

检验方法:参照设备技术文件,模拟试验检查。

25 站台门

25.1 一般规定

25.1.1 站台门工程施工现场应具有健全的质量管理体系、施工技术标准 and 施工质量检验制度。

25.1.2 站台门工程开工前，施工和监理单位应进行施工现场质量管理检查。

25.1.3 站台门工程施工质量控制应符合下列规定：

- a) 材料、设备应进行进场检验，并经监理工程师检查认可，不合格的不得使用。
- b) 各工序应按工程技术标准进行质量控制，施工完成后应按规定进行施工单位自检和专业监理工程师验收，未经检查或检查不合格的不得进行下道工序。

25.1.4 站台门工程施工质量验收所采用的工程设计文件和合同文件对施工质量的要求不得低于本标准，当高于本标准时应按工程设计文件和合同文件要求验收。

25.1.5 站台门工程施工质量验收应采用先进、成熟、科学的检测手段，检测方法应符合有关技术标准的规定，使用的仪器仪表、测量工具应计量合格，并在有效期内。

25.1.6 站台门工程施工质量验收记录和数据应完整、准确。

25.1.7 施工质量验收不符合要求时应返工，或更换材料、设备，仍不符合要求时，严禁验收。

25.1.8 本章适用于站台门安装工程的验收，凡未做规定的尚应符合现行行业标准 CJJ183《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》、CJ/T236《城市轨道交通站台屏蔽门》的相关规定，并应符合广东省现行相关标准的规定。

25.1.9 站台门的单位工程、分部工程、分项工程及检验批划分应符合表 526 的规定。

表 526 站台门分部、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
站台门	结构部件	基础放线及钻孔	每座车站
		站台门固定门安装	每座车站
		站台门滑动门门体安装	每座车站
		站台门端头门、应急门安装	每座车站
		站台门基础调节件安装	每座车站
		站台门开门尺寸	每座车站
		站台门限界检查	每座车站
		站台门滑动门性能检验	每座车站
		站台门单机调试	每座车站
	门机系统	站台门滑动门性能检验	每处
		站台门单机调试	每处
		站台门单机调试	每处
	系统设备和线缆安装	电线电缆穿管和线缆敷设	每个回路
		电缆桥架安装和桥架内电缆敷设	每个回路
		电缆头制作、接线盒线路绝缘测试	每个回路
		控制盘、箱、柜安装	一台
		接地装置安装	一台
		不间断电源安装	一台
	系统调试	就地操作盘功能调试	一项
		中央控制盘功能调试	一项
		系统接口检测	一项
		144小时系统联合调试	一项
	站台门空隙安全防护装置	设备安装牢固	一项
		设备功能	一项

25.2 结构部件

25.2.1 基础放线及钻孔

主控项目

25.2.1.1 安装前应进行轨道控制基标点的现场确认，交接应有完整的签字记录。每侧站台屏蔽门安装应设置轨道中心线、有效站台中心线及不少于 3 个轨道控制基标点。基础放线、钻孔尺寸应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.1.2 基础放线及钻孔检验应符合下列规定：

- a) 限界与轨道中心线平行方向值与实测值偏差值在 $0\text{mm}\sim+10\text{mm}$ 范围内。
- b) 高程与轨道中心线垂直方向与实测值偏差值在 $-8\text{mm}\sim 0\text{mm}$ 范围内。
- c) 钻孔孔位偏差应在 $\pm 2\text{mm}$ 范围内。
- d) 钻孔孔垂直度 $< 3\text{‰}$ 。
- e) 化学锚栓钻孔深度应 $\geq 125\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.1.3 孔直径偏差应在 $\pm 4\text{mm}$ 范围内。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

25.2.2 站台门固定门安装

主控项目

25.2.2.1 固定门安装尺寸应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.2.2 固定门安装应符合下列规定：

- a) 安装螺栓紧固力应满足厂家给定的扭矩表要求。
- b) 在站台侧与相邻门体平面度差值应 $\leq 2\text{mm}$ 。
- c) 门体安装垂直度沿垂直于轨道中心线方向应 $\leq 1.5\text{mm}$ 。
- d) 固定门距站台面高度应在滑动门门高设计值 $\pm 6\text{mm}$ 范围内。
- e) 相邻门体间隙尺寸应在 $3\pm 2\text{mm}$ 范围内。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.2.3 门体外观要求：

- a) 门体间隙满足安装总体要求。
- b) 门体外观无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷。
- c) 门体外表面无明显焊痕，拉丝均匀。
- d) 胶条粘接牢固、平整、美观，外露侧无连接接头。
- e) 玻璃与门体框架间隙左右、上下一致。
- f) 站台门单元电气箱门平整、门缝间隙均匀。

g) 顶箱固定稳固，无晃动。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.3 站台门滑动门门体安装

主控项目

25.2.3.1 滑动门安装尺寸应符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.3.2 滑动门安装应符合下列规定：

a) 活动门间隙应满足以下要求：

- 1) 全高门滑动门与滑动门立柱之间的间隙不应大于 6mm，半高门滑动门与固定侧盒立柱之间的间隙不应大于 8mm，并应在间隙设置毛刷或橡胶条等。
- 2) 全高屏蔽门滑动门门扇、应急门门扇与门楣、门槛面之间的间隙不应大于 10mm，全高封闭式屏蔽门间隙处应有密封毛刷或其他形式的密封装置。
- 3) 两扇滑动门关闭后错位扭曲或平面度绝对差值 $\leq 2\text{mm}$ 。

b) 门体行程（mm）和与站台面高度：

- 1) 左门行程：设计值 $\pm 2.5\text{mm}$ 。
- 2) 右门行程：设计值 $\pm 2.5\text{mm}$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.3.3 门体外观要求：

- a) 门体间隙满足安装总体要求。
- b) 门体外观无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷。
- c) 门体外表面无明显焊痕，拉丝均匀。
- d) 玻璃与门体框架间隙左右、上下一致。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.3.4 门体密封要求：

门体胶条、毛刷、后封板等密封件安装牢固、满足设计及规范要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.4 站台门端头门、应急门安装

主控项目

25.2.4.1 端头门安装尺寸应符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.4.2 端头门、应急门门锁机构应能有效机械锁闭，并满足风压作用下不变形及被吹开的要求，门头指示灯能正确反映门锁完全锁闭状态。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.4.3 端头门安装检验应符合下列规定：

- a) 安装螺栓紧固力应满足厂家给定的扭矩表要求。
- b) 在站台侧与相邻门体平面度差值应 $\leq 2\text{mm}/1000\text{mm}$ 。
- c) 门体安装垂直度横向应 $\leq 1.5\text{mm}/1000\text{mm}$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.4.4 门体外观要求：

- a) 门体间隙满足安装总体要求。
- b) 门体外观无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷。
- c) 门体外表面无明显焊痕，拉丝均匀。
- d) 胶条粘接牢固、平整、美观，外露侧无连接接头。
- e) 玻璃与门体框架间隙左右、上下一致。
- f) 站台门单元电气箱门平整、门缝间隙均匀。
- g) 顶箱固定稳固，无晃动。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.5 站台门基础调节件安装

主控项目

25.2.5.1 站台门基础调节件安装检验应符合下列规定：

- a) 站台门基础调节件安装尺寸应符合设计要求。
- b) 支撑位置：标高 $-8\sim 0\text{mm}$ ，平面 $\pm 1\text{mm}$ 。
- c) 上部调节件标高： $\pm 50\text{mm}$ 。
- d) 立柱桩：符合设计要求。
- e) 立柱位置：标高 $\pm 1\text{mm}$ ，平面 $\pm 1\text{mm}$ 。
- f) 上部预埋件符合技术要求：横向 $\pm 10\text{mm}$ ，纵向 $\pm 10\text{mm}$ ，标高 $\pm 38\text{mm}$ 。
- g) 下部预埋件符合技术要求：横向 $\pm 10\text{mm}$ ，纵向 $\pm 10\text{mm}$ ，标高 $\pm 38\text{mm}$ 。
- h) 上部调节件允许调节范围 $\pm 10\text{mm}$ 。
- i) 下部调节件允许调节范围 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.5.2 整体安装连接美观。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

25.2.6 站台门开门尺寸

主控项目

25.2.6.1 站台门开门尺寸应符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.6.2 站台门开门尺寸检验应符合下列规定：

- a) 滑动门（PSD）开门尺寸应为设计值 $\pm 5\text{mm}$ 。
- b) 应急门（EED）开门角度应为 $90^\circ + 5^\circ$ 。
- c) 端头门（MSD）开门角度应为 $90^\circ + 5^\circ$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.6.3 门体胶条安装美观、牢固。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.7 站台门限界检查

主控项目

25.2.7.1 站台门门体安装应满足限界的要求，同时符合下列规定：

站台门门体与轨道梁中心线的水平距离应符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.7.2 门体安装应满足限界的要求，同时符合下列规定：

门体与轨道梁中心线的水平距离（每个门测量左、右两点）实测值与设计值偏差范围应在 $0\sim +10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.7.3 站台门安装限界检验应符合下列规定：

- a) 以站台中心线为基点，测量滑动门开门位置中心线到基点的距离误差应在 $\pm 5\text{mm}$ 范围内。
- b) 以站台中心线为基点，测量左右两端滑动门开门位置中心线到基点的距离误差应在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内。
- c) 以站台轨道中心线为基准线，测量站台门地槛和顶箱靠轨道梁侧外边缘到基准线距离的实测值与设计值偏差范围应在 $-5\text{mm}\sim +5\text{mm}$ 。（车站曲线部分除外）。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.7.4 门体胶条安装美观、牢固。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.2.8 站台门滑动门性能检验

主控项目

25.2.8.1 滑动门物理性能应符合设计要求和技术规范要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.8.2 单元控制器（DCU）应符合设计要求和技术规范要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.8.3 门机系统检验应符合下列规定：

- a) 以滑轮与皮带夹的皮带中心点为测量点，对测量点施加 10N 的荷载，测量皮带挠度值应为 $10 \pm 2\text{mm}$ 。
- b) 滑动门关门力 $\leq 133\text{N}$ ，测量力的位置应选择滑动门关门过程中 1/3 行程后。
- c) 滑动门手动解锁力 $\leq 67\text{N}$ 。
- d) 电磁锁与滑动门上定位挡块间隙应保持在 $1 \sim 3\text{mm}$ 范围内。
- e) 滑动门与导向装置（导向轮）的间隙应保持在 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 范围内。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.2.9 站台门单机调试

主控项目

25.2.9.1 单机调试应符合设计和技术规范要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.2.9.2 门机系统检验应符合下列规定：

- a) 开关门操作性能满足设计要求。
- b) 手动、自动、隔离操作性能满足设计要求。
- c) 门机操作过程中指示、报警显示满足设计要求。
- d) 在滑动门进行关门操作时，应能检测门扇间 $5\text{mm} \times 40\text{mm}$ 的障碍物。
- e) 拉动滑动门手动解锁手柄或旋转站台侧的手动解锁钥匙时，站台门应能手动打开。
- f) 滑动门开门时间应为 $2.5 \sim 3.5\text{s}$ ，关门时间应为 $3 \sim 4\text{s}$ 。
- g) 以滑轮与皮带夹的皮带中心点为测量点，对测量点施加 10N 的荷载，测量皮带挠度值应为 $10 \pm 2\text{mm}$ 。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.3 系统设备和线缆安装

25.3.1 电线、电缆穿管和线槽敷设

主控项目

25.3.1.1 管件检验、安装应符合下列规定：

- a) 管件的材质、规格、型号符合设计要求。表面应光滑、平整，不得变形、断裂，孔径、壁厚应符合设计要求。
- b) 镀锌的钢导管、可挠性导管不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯导线，截面积不小于 4mm^2 。
- c) 金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。
- d) 光缆型号规格应符合设计要求，其安装与检测满足国家有关标准及规范要求。
- e) 金属的导管必须接地可靠。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.1.2 线管支架检验、安装应符合下列规定：

支架的规格、型号、数量符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

25.3.1.3 管件检验、安装应符合下列规定：

- a) 导管的弯曲半径不应小于线缆最小允许弯曲半径，应符合下列规定：
 - 1) 非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 4 倍。
 - 2) 屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 6~10 倍。
 - 3) 主干对绞电缆的弯曲半径应至少为外径的 10 倍。
 - 4) 光缆最小允许弯曲半径：不应小于光缆外径的 20 倍。
 - 5) 金属导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理。
 - 6) 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高出柜、台、箱、盘的基础面 50~80mm。
 - 7) 暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm；明配的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150~500mm 范围内设有管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表 527 的规定。

表 527 管卡间最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径（mm）				
		15~20	25~32	32~40	50~65	65以上
		管卡间最大距离（m）				
支架或沿墙明敷	壁厚>2mm刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚≤2mm刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

- b) 绝缘导管敷设应符合下列规定：
 - 1) 管与管、管与盒（箱）等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封。
 - 2) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施。
 - 3) 当设计无要求时，埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管，采用中型以上的导管。
- c) 金属、非金属柔性导管敷设应符合下列规定：
 - 1) 可绕金属管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头；复合型可绕金属管或其它柔性导管的连接处密封良好，防液覆盖层完整无损。
 - 2) 可绕金属导管和金属柔性导管不能做综合接地体的接续导体。
 - 3) 导管在建筑物变形缝处，应设补偿装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.1.4 支架检验、安装应符合下列规定：

支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配连接紧固，防松零件齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

25.3.2 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设

主控项目

- 25.3.2.1 桥架检验、安装应符合下列规定：
- a) 桥架的规格、型号、数量符合设计要求。不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整，表面光洁、无脱落、气泡等缺陷。
 - b) 非镀锌桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不应小于 4mm²。
 - c) 镀锌桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。
 - d) 金属桥架及其引入或引出的金属导管必须接地可靠。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

- 25.3.2.2 支架检验、安装应符合下列规定：

支架的规格、型号、数量符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

- 25.3.2.3 桥架检验、安装应符合下列规定：

- a) 桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。
- b) 桥架与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧。
- c) 桥架敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方，当设计无要求时，与管道的最小净距，符合表 528 的规定：

表 528 与管道的最小净距（m）

管道类别		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		0.4	0.3
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

检验数量：全部检查。

检验方法：随工检验或检查随工检验记录。

- 25.3.2.4 支架检验、安装应符合下列规定：支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配连接紧固，防松零件齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

25.3.3 电缆头制作、接线和线路绝缘测试

主控项目

- 25.3.3.1 线缆制作时，线缆的规格、型号符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

- 25.3.3.2 线缆布放的位置、数量符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：依照设计文件，观察检查。

- 25.3.3.3 线缆检测应符合下列规定：

- a) 室内配线用电缆和电线，其芯线间和芯线与护套或屏蔽层间的绝缘电阻应大于 $30M\Omega$ （不带端子）。
- b) 室内配线用电缆和电线导通检测良好，无断线、混线和错线现象。
- c) 管内电线不得有接头。
- d) 线缆接续必须准确。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

一般项目

25.3.3.4 线缆布放应符合下列规定：

- a) 同层房屋室内用户设备的配线高度应一致，不宜与其他管线交叉或穿越墙壁和楼板。
- b) 地槽内布放电缆和电线不得扭绞和交叉。
- c) 电源线与其他配线分开布放。
- d) 配线用分线设备及附件的绝缘电阻和保安性能，应符合设备技术条件的规定。
- e) 线缆穿放前，应清除管内杂物和积水，管口应有保护措施，不进入接线盒（箱）的垂直管口穿入线缆后，管口应密封。
- f) 屏蔽线缆护套一端接地。
- g) 芯线及设备连接应符合下列规定：
 - 1) 截面积在 $10mm^2$ 及以下的单股铜芯线直接与设备连接。
 - 2) 截面积在 $2.5mm^2$ 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续短端子后直接与设备连接。
 - 3) 截面积大于 $2.5mm^2$ 的多股铜芯线拧紧搪锡或用接续端子直接与设备连接。
 - 4) 电缆的回路标记应清晰，编号准确。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.3.5 分线盒（箱）应符合下列规定：

分线盒（箱）与低压电力线最近距离不应小于300mm；与水管、暖气管、烟筒等的最近距离不应小于600mm；距建筑物转角不应小于250mm。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、尺量检查。

25.3.4 控制盘、箱、柜安装

主控项目

25.3.4.1 设备安装时，设备的型号、规格、数量应符合设计要求，设备无损坏。

检验数量：全部检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

25.3.4.2 设备的配线、接地：

- a) 配线应符合下列规定：
 - 1) 配线电缆、电线的型号和规格应符合设计要求。
 - 2) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。用万用表检查断线、混线。

b) 接地应符合下列规定：

- 1) 室内接地配线的型号和截面应符合设计要求。
- 2) 设备必须连接良好，中间无接头。

3) 多股地线应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与端子连接。

检验数量：全部检验。

检验方法：对照设计文件检查，用万用表测量设备对地电阻。

一般项目

25.3.4.3 设备的安装。

a) 设备基础的安装应符合下列规定：

- 1) 盘、箱、柜的金属框架及基础必须接地可靠；装有电器的可开启的门与接地端子间应可靠接地，且有接地标识。
- 2) 设备的安装位置、方向正确。
- 3) 底座和机架固定牢固。
- 4) 机架固定安装和组装方式应符合设计要求。
- 5) 盘、箱、柜间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ ；二次回路必须大于 $1\text{M}\Omega$ 。
- 6) 设备房通风口、空调出风口避免设置在柜体正上方。

b) 终端设备安装应符合下列规定：

- 1) 电脑、打印机等终端设备的安装位置符合设计要求。
- 2) 终端设备连接正确、可靠。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

3) 设备安装，垂直度允许误差 $\leq 1.5\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

25.3.4.4 设备的配线、接地。

a) 电缆和电线配接应平直排列整齐。

b) 编扎电缆芯线应符合下列要求：

- 1) 电缆剖头长度应符合使用要求，宜保持电缆芯线的扭绞。
- 2) 布线不宜过紧，转弯应圆滑。
- 3) 分线应按色谱顺序。
- 4) 余留的芯线长度应满足更换编线最长芯线的要求。
- 5) 配线焊接后芯线绝缘不应有烫伤、开裂及后缩现象。绕接绕线应严密、紧贴，不得有叠绕。不接触绕接的芯线部分不宜露铜。卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固，绕接严密、紧贴，卡接美观。

c) 电缆和电线配接应符合下列规定：

- 1) 配线电缆转弯曲率半径不得小于 60mm ，63 芯以上电缆的曲率半径不应小于电缆直径的 5 倍。
- 2) 芯线焊接后绝缘层离开端子边缘露铜不得大于 1mm 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.5 接地装置安装

主控项目

25.3.5.1 接地应符合下列规定：

a) 室内接地配线的型号和截面应符合设计要求。

- b) 设备必须连接良好，中间无接头。
- c) 多股地线应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与端子连接。
- d) 接地箱安装位置正确。

检验数量：全部检验。

检验方法：测量检查。

一般项目

25.3.5.2 接地电缆应符合下列规定：

- a) 线缆排列、编扎和绑扎；出线间距；线缆固定、整理；芯线接续符合要求。
- b) 配线转弯圆滑，在进、出部位和转弯处，应固定牢固。
- c) 室内所电缆、电线，其段内不得有接头。
- d) 接地箱位置安装符合图纸要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.5.3 接地箱安装美观端正。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

25.3.6 不间断电源安装

主控项目

25.3.6.1 电源设备检验应符合下列规定：

- a) 电源设备的型号、规格、容量、数量应符合设计要求。
- b) 电源设备完好、无损坏。

检验数量：全部检验。

检验方法：依照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

25.3.6.2 电源设备配线及接地

a) 配线检验应符合下列规定：

- 1) 电源配线的型号和规格应符合设计要求。
- 2) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线，接触良好，不得碰地、短路、断路。
- 3) 电源配线线间及对地的绝缘电阻应大于 $1\text{M}\Omega/500\text{V}$ ，电压降值符合设计要求。

b) 接地应符合下列规定：

- 1) 室内接地配线的型号和截面应符合设计要求。
- 2) 机架地线必须连接良好，中间无接头。
- 3) 多股地线应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与端子连接。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察、测量检查。

25.3.6.3 电源系统测试。

a) 电源系统电性能测试应符合下列规定：

- 1) 额定负荷时，其输出电压和电流值应符合设备技术文件规定。
- 2) UPS 输入电压范围 $380\text{V}\pm 15\%$ ，输出电压稳定精度 $\pm 1\%$ 。
- 3) 额定负荷时，蓄电池备用时间，应符合设备技术文件规定。

b) 电源系统以下功能试验应正常：

- 1) 外电停电时自动转换时，供电不得在规定时间内中断。
- 2) 输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确。

- 3) 输入电源故障时, 应自动转换电池组供电, 其直流输出不得中断。
- 4) 报警信号正常输出。
- 5) 电源模块冗余功能正常, 符合设计要求及技术规范。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 观察、测试检查。

一般项目

25.3.6.4 电源设备安装。

a) 设备安装应符合下列规定:

- 1) 设备的安装位置符合设计要求。
- 2) 柜安装牢固、端正。
- 3) 设备散热间距符合设备的技术要求。

b) 双电源自动切换箱安装应符合下列规定:

- 1) 双电源自动切换箱的安装位置符合设计要求。
- 2) 双电源自动切换箱安装牢固、端正。

c) 电池柜安装应符合下列规定: 蓄电池架按设计的平面布置和排列位置偏差应小于 10mm; 蓄电池架布放应平稳、牢固、端正, 全长水平偏差应小于 15mm; 用耐酸水泥或瓷砖电池台时, 其水平偏差每米应小于 3mm。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 观察、测量检查。

25.3.6.5 电源设备配线及接地。

a) 电源配线的布放应符合下列规定:

- 1) 各种电源配线的敷设路径和走线固定方法应符合设计要求。
- 2) 电源配线的布放应平直、稳固, 不得有中间接头、急剧转弯和起伏不平, 严禁扭绞和交叉。交、直流电源配线应分开布放, 不应绑在同一束内。
- 3) 电源端子配线正确, 配线两端的标志齐全。

b) 机架组装紧固且水平度、垂直度偏差 $\leq 1.5\%$ 。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 测量检查。

25.4 系统调试

25.4.1 就地操作盘(PSL)功能调试检查

主控项目

25.4.1.1 在站台门系统正常启动下, PSL 性能测试应符合下列规定:

- a) 与 PSC 连线正确, 连接牢固。
- b) PSC 无报警信号输出。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 测试检查。

25.4.1.2 PSL 的功能调试检查:

- a) 当灯测试按钮被按下, 全闭锁指示灯、全开启指示灯、操作允许指示灯、互锁解除指示灯、开门按钮和关门按钮应点亮, 释放灯测试按钮, 回复原位。

- b) 在转动操作允许转换开关到开位置时，同时按动 PSL 的开门按钮（红色），对应的滑动门（ASD）应能正常打开，报警信号应能正常显示，ASD/EED 全闭锁指示灯（绿色）应熄灭，全开启状态指示灯（红色）应点亮。
- c) 在转动操作允许转换开关到开位置时，同时按动 PSL 的关门按钮（绿色），对应的滑动门（ASD）应能正常关闭，报警信号应能正常显示，全开启状态指示灯（红色）应熄灭，ASD/EED 全闭锁状态指示灯（绿色）应点亮。
- d) 在转动互锁解除转换开关到开位置时互锁解除状态指示灯应点亮，站台门系统与信号系统互锁切除。

检验数量：全部检验。

检验方法：试验检查。

25.4.2 中央控制盘（PSC）功能调试检查

主控项目

25.4.2.1 在站台门系统正常启动下，报警及监控系统应符合下列规定：

- a) 与 PSC 连线正确，连接牢固。
- b) 主控计算机程序安装正确并正常运行。
- c) PSC 无报警信号输出。

检验数量：全部检验。

检验方法：测试检查。

25.4.2.2 报警及监控的功能试验：

- a) 通过操作 PSL（就地控制盘）开/关门按钮，确认滑动门（ASD）的状态及报警显示在 PSC 电脑上。
- b) 站台门单元接口模块开关转换到手动模式时，确认滑动门（ASD）的状态及报警显示在 PSC 电脑上。
- c) ASD 开关门情况应能在 PSC 电脑上显示。
- d) ASD 关门状态下进行 3 次障碍物检测时，报警信号应能在 PSC 电脑上显示。
- e) 驱动电源的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑上显示。
- f) 控制电源的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑上显示。
- g) 当外接市电断电时出现的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑上显示。

检验数量：全部检验。

检验方法：试验检查。

25.4.2.3 中央控制器（PEDC）冗余功能符合技术要求。

检验数量：全全部检验。

检验方法：测试检查。

25.4.3 系统接口检测

主控项目

25.4.3.1 在站台门系统正常启动下，接口检测应符合下列规定：

- a) 与 PSC 连线正确，连接牢固。
- b) PSC 无报警信号输出。

检验数量：全部检验。

检验方法：测试检查。

25.4.3.2 接口和系统的功能调试：

- a) 低压配电系统能向站台门提供各类电源等级电源以及接地端子，运行正常。
- b) 信号系统能向站台门系统发送各类开/关门指令以及其它状态信号等，并能接收到站台门系统传送的全闭锁信号等，信号线路连接正确，信号发送/接收运行正常。
- c) 站台门系统能向设备监控系统发送开/关门状态信息、系统故障报警信息等，线路连接正确，信息发送/接收正常。
- d) 站台门系统正常开/关 5000 次，系统与系统接口均运行正常，无故障发生。

检验数量：全部检验。

检验方法：试验检查。

25.4.4 144 小时系统联合调试

主控项目

25.4.4.1 在站台门系统正常启动下，144 小时系统联合调试应符合下列规定：

- a) 站台门系统的可靠性（SA）不得低于 99.9%。
- b) 不能出现列车运行延误的问题。

检验数量：全部检验。

检验方法：测试检查。

25.4.4.2 144 小时系统联合调试过程中系统功能：

- a) 当列车停靠在站台正确位置时，站台门系统将收到信号（SIG）系统发出的站台门开门信号。
- b) 站台门和车门打开（如信号系统不采用列车自动驾驶系统时，采用手动开门方式）。
- c) 乘客上/下车。
- d) 司机手动关门。
- e) 站台门和车门关闭。
- f) 信号（SIG）系统收到站台门完全关闭信号，允许列车发车。

检验数量：全部检验。

检验方法：试验检查。

25.5 站台门空隙安全防护装置

主控项目

25.5.1 设备安装牢固，符合设计要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：测试检查。

25.5.2 设备功能符合设计及规范要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：测试检查。

26 电（扶）梯

26.1 一般规定

- 26.1.1 电（扶）梯工程施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准 and 施工质量检验制度。
- 26.1.2 电（扶）梯工程开工前，施工和监理单位应进行施工现场质量管理检查。
- 26.1.3 电（扶）梯系统工程施工质量控制应符合下列规定：
- a) 材料、设备应进行进场检验，并经监理工程师检查认可，不合格的不得使用。
 - b) 各工序应按工程技术标准进行质量控制，施工完成后应按规定进行施工单位自检和专业监理工程师验收，未经检查或检查不合格的不得进行下道工序。
- 26.1.4 电（扶）梯工程施工质量验收所采用的工程设计文件和合同文件对施工质量的要求不得低于本标准，当高于本标准时应按工程设计文件和合同文件要求验收。
- 26.1.5 电（扶）梯工程施工质量验收应采用先进、成熟、科学的检测手段，检测方法应符合有关技术标准的规定，使用的仪器仪表、测量工具应计量合格，并在有效期内。
- 26.1.6 电（扶）梯工程施工质量验收记录和数据应完整、准确。
- 26.1.7 施工质量验收不符合要求时应返工，或更换材料、设备，仍不符合要求时，严禁验收。
- 26.1.8 电（扶）梯的验收应符合现行国家标准 GB 50310《电梯工程施工质量验收规范》、GB 16899《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》、《广东省电梯安全使用条例》等有关规定。
- 26.1.9 电（扶）梯单位工程、分部工程、分项工程及检验批划分应符合表 529 的规定。

表 529 电（扶）梯单位工程、分部工程、分项工程及检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
电（扶）梯	电梯安装	设备进场验收	每处
		土建交接检验	每处
		驱动主机	每台
		导轨	每项
		门系统	每套
		桥箱	每项
		对重（平衡重）	每项
		安全部件	每项
		悬挂装置、随行电缆、补偿装置	每项
		电气装置	每台
		整机安装验收	一项
	自动扶梯、自动人行道安装	设备进场验收	每处
		土建交接检验	每处
		整机安装验收	一项

26.2 电梯安装

26.2.1 设备进场验收

主控项目

- 26.2.1.1 随机文件必须包括下列资料：
- a) 土建布置图。

- b) 产品出厂合格证。
- c) 门锁装置、限速器、安全钳、缓冲器、轿厢上行超速保护装置、控制柜的型式试验证书复印件。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对设计图纸，检查质量合格证明文件。

一般项目

26.2.1.2 随机文件包括下列资料：

- a) 装箱单。
- b) 安装、使用维护说明书。
- c) 动力电路和安全电路的电气原理图。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查质量合格证明文件，设备外观检查。

26.2.1.3 设备零部件应与装箱单内容相符。设备外观不应存在明显的损坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查质量合格证明文件，设备外观检查。

26.2.2 土建交接检验

主控项目

26.2.2.1 机房（如果有）内部、井道土建（钢架）结构及布置必须符合电梯土建布置图的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计图纸核对检查。

26.2.2.2 主电源开关必须符合下列规定：

- a) 每台电梯应单独装设主电源开关。
- b) 主电源开关应能够切断电梯正常使用情况下最大电流。
- c) 对有机房电梯该开关应能从机房入口处方便地接近。
- d) 对无机房电梯该开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方，且应具有必要的安全防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：通电试验检查。

26.2.2.3 井道必须符合下列规定：

- a) 如果井道下方确有人能够到达的空间，井道底坑的底面应至少按 $5000\text{N}/\text{m}^2$ 载荷设计，且对重（或平衡重）上应设置安全钳。
- b) 电梯安装之前，所有层门预留孔必须设有高度不小于 1.2m 的安全保护围封，并应保证有足够的强度。
- c) 当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时，其间必须设置井道安全门，井道安全门严禁向井道内开启，且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时，可不执行本款。
- d) 井道顶部通风口面积不小于井道截面 1% 。
- e) 其余规定应按《电梯制造与安装安全规范第1部分：乘客电梯和载货电梯》（GB T 7588.1-2020）执行。

检验数量：全部检查。

检验方法：试操作检查。

26.2.2.4 吊钩和预埋件：土建单位应按照设计要求设置供设备安装的吊钩和预埋钢板。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计图纸核对检查。

26.2.2.5 底坑内应有良好的防渗、防漏水保护，底坑内不应有积水，排水坡度及排水口应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

26.2.2.6 机房（如果有）还应符合下列规定：

- a) 机房内应设有固定的电气照明，地板表面上的照度不应小于 200lx。机房内应设置一个或多个电源插座。在机房内靠近入口的适当高度处应设有一个开关或类似装置控制机房照明电源。
- b) 机房内应通风，从建筑物其他部分抽出的陈腐空气，不得排入机房内。
- c) 应根据产品供应商的要求，提供设备进场所需要的通道和搬运空间。
- d) 电梯工作人员应能方便地进入机房或滑轮间，而不需要临时借助于其他辅助设施。
- e) 机房应采用经久耐用且不易产生灰尘的材料建造，机房内的地板应采用防滑材料。
- f) 在一个机房内，当有两个以上不同平面的工作平台，且相邻平台高度差大于 0.5m 时，应设置楼梯或台阶，并应设置高度不小于 0.9m 的安全防护栏杆。当机房地面有深度大于 0.5m 的凹坑或槽坑时，均应盖住。供人员活动空间和工作台面以上的净高度不应小于 1.8m。
- g) 供人员进出的检修活板门应有不小于 0.8m×0.8m 的净通道，开门到位后应能自行保持在开启位置。检修活板门关闭后应能支撑两个人的重量（每个人按在门的任意 0.2m×0.2m 面积上作用 1100N 的力计算），不得有永久性变形。
- h) 门或检修活板门应装有带钥匙的锁，它应从机房内不用钥匙打开。只供运送器材的活板门，可只在机房内部锁住。
- i) 电源零线和接地线应分开。机房内接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω。
- j) 机房应有良好的防渗、防漏水保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：试操作检查。

26.2.2.7 井道还应符合下列规定：

- a) 井道尺寸是指垂直于电梯设计运行方向的井道截面沿电梯设计运行方向投影所测定的井道最小净空尺寸，该尺寸应和土建布置图所要求的一致，允许偏差应符合下列规定：
 - 1) 当电梯行程高度小于等于 30m 时为 0~+25mm。
 - 2) 当电梯行程高度大于 30m 且小于等于 60m 时为 0~+35mm。
 - 3) 当电梯行程高度大于 60m 且小于等于 90m 时为 0~+50mm。
 - 4) 当电梯行程高度大于 90m 时，允许偏差应符合土建布置图要求。
- b) 全封闭或部分封闭的井道，井道的隔离保护、井道壁、底坑底面和顶板应具有安装电梯部件所需要的足够强度，应采用非燃烧材料建造，且应不易产生灰尘。
- c) 当底坑深度大于 2.5m 且建筑物布置允许时，应设置一个符合安全门要求的底坑进口；当没有进入底坑的其他通道时，应设置一个从层门进入底坑的永久性装置，且此装置不得凸入电梯运行空间。
- d) 井道应为电梯专用，井道内不得装设与电梯无关的设备、电缆等。井道可装设采暖设备，但不得采用蒸汽和水作为热源，且采暖设备的控制与调节装置应装在井道外面。
- e) 井道内应设置永久性电气照明，井道内照度应不得小于 50lx，井道最高点和最低点 0.5m 以内应各装一盏灯，再设中间灯，并分别在机房和底坑设置一控制开关。

f) 装有多台电梯的井道内各电梯的底坑之间应设置最低点离底坑地面不大于 0.3m，且至少延伸到最低层站楼面以上 2.5m 高度的隔障，在隔障宽度方向上隔障与井道壁之间的间隙不应大于 150mm。当轿顶边缘和相邻电梯运动部件（轿厢、对重或平衡重）之间的水平距离小于 0.5m 时，隔障应延长贯穿整个井道的高度。隔障的宽度不得小于被保护的运动部件（或其部分）的宽度每边再加 0.1m。

g) 底坑内应有良好的防渗、防漏水保护，底坑内不得有积水。

h) 每层楼面应有水平面基准标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

26.2.3 驱动主机

主控项目

26.2.3.1 紧急操作装置动作必须正常。可拆卸的装置必须置于驱动主机附近易接近处，紧急救援操作说明必须贴于紧急操作时易见处。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

一般项目

26.2.3.2 当驱动主机承重梁需埋入承重墙时，埋入端长度应超过墙厚中心至少 20mm，且支承长度不应小于 75mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.3.3 制动器动作应灵活，制动间隙调整应符合产品设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、试操作检查。

26.2.3.4 驱动主机、驱动主机底座与承重梁的安装应符合产品设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查

26.2.3.5 驱动主机减速箱（如果有）内油量应在油标所限定的范围内。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查

26.2.3.6 机房内钢丝绳与楼板孔洞边间隙应为 20~40mm，通向井道的孔洞四周应设置高度不小于 50mm 的台缘。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.4 导轨

主控项目

26.2.4.1 导轨安装位置必须符合土建布置图要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

26.2.4.2 两列导轨顶面间的距离偏差应为：轿厢导轨 0~+2mm；对重导轨 0~+3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.4.3 导轨支架在井道壁上的安装应固定可靠。预埋件应符合土建布置图要求。锚栓（如膨胀螺栓等）固定应在井道壁的混凝土构件上使用，其连接强度与承受振动的能力应满足电梯产品设计要求，混凝土构件的压缩强度应符合土建布置图要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察及试验检查。

26.2.4.4 每列导轨工作面（包括侧面与顶面）与安装基准线每 5m 的偏差均不应大于下列数值：轿厢导轨和设有安全钳的对重（平衡重）导轨为 0.6mm；不设安全钳的对重（平衡重）导轨为 1.0mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.4.5 轿厢导轨和设有安全钳的对重（平衡重）导轨工作面接头处不应有连续缝隙，导轨接头处台阶不应大于 0.05mm。如超过应修平，修平长度应大于 150mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.4.6 不设安全钳的对重（平衡重）导轨接头处缝隙不应大于 1.0mm，导轨工作面接头处台阶不应大于 0.15mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5 门系统

主控项目

26.2.5.1 层门地坎至轿厢地坎之间的水平距离偏差为 0~+3mm，且最大距离严禁超过 35mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.2 层门强迫关门装置必须动作正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：试操作检查。

26.2.5.3 动力操纵的水平滑动门在关门开始的 1/3 行程之后，阻止关门的力严禁超过 150N。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.4 层门锁钩必须动作灵活，在证实锁紧的电气安全装置动作之前，锁紧元件的最小啮合长度为 7mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

26.2.5.5 门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙不应小于 5mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.6 层门地坎水平度不得大于 2/1100，地坎应高出装修地面 2~5mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.7 层门指示灯盒、召唤盒和消防开关盒应安装正确，其面板与墙面贴实，横竖端正。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.5.8 门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎的间隙，乘客电梯不应大于 6mm，载货电梯不应大于 8mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.9 层门入口宽度比轿厢入口宽度在任何一侧的超出部分均不应大于 50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.5.10 轿门与闭合后层门的水平距离，或各门之间在整个正常操作期间的通行距离，不得大于 0.12m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.6 轿厢

主控项目

26.2.6.1 当距轿底面在 1.1m 以下使用玻璃轿壁时，必须在距轿底面 0.9~1.1m 的高度安装扶手，且扶手必须独立地固定，不得与玻璃有关。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

26.2.6.2 当轿厢有反绳轮时，反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.6.3 当轿顶外侧边缘至井道壁水平方向的自由距离大于 0.3m 时，轿顶应装设防护栏及警示性标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.6.4 轿厢应安装摄像头，摄像头安装位置，监视目标应符合设计要求，摄像头支架应稳固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试验检查。

26.2.7 对重（平衡重）

26.2.7.1 当对重（平衡重）架有反绳轮，反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.7.2 对重（平衡重）块应可靠固定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.8 安全部件

主控项目

26.2.8.1 限速器动作速度整定封记必须完好，且无拆动痕迹。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 26.2.8.2 当安全钳可调节时，整定封记应完好，且无拆动痕迹。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

- 26.2.8.3 限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 26.2.8.4 安全钳与导轨的间隙应符合产品设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

- 26.2.8.5 轿厢在两端站平层位置时，轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间的距离应符合土建布置图要求。轿厢、对重的缓冲器撞板中心与缓冲器中心的偏差不应大于 20mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

- 26.2.8.6 液压缓冲器柱塞铅垂度不应大于 0.5%，充液量应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.9 悬挂装置、随行电缆、补偿装置

主控项目

- 26.2.9.1 绳头组合必须安全可靠，且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 26.2.9.2 钢丝绳严禁有死弯。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 26.2.9.3 当轿厢悬挂在两根钢丝绳或链条上，且其中一根钢丝绳或链条发生异常相对伸长时，为此装设的电气安全开关应动作可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 26.2.9.4 随行电缆严禁有打结和波浪扭曲现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

- 26.2.9.5 每根钢丝绳张力与平均值偏差不应大于 5%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

- 26.2.9.6 随行电缆的安装应符合下列规定：

a) 随行电缆端部应固定可靠。

b) 随行电缆在运行中应避免与井道内其他部件干涉。当轿厢完全压在缓冲器上时，随行电缆不得与底坑地面接触。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.9.7 补偿绳、链、缆等补偿装置的端部应固定可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.9.8 对补偿绳的张紧轮，验证补偿绳张紧的电气安全开关应动作可靠。张紧轮应安装防护装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.10 电气装置

主控项目

26.2.10.1 电气设备接地必须符合下列规定：

- a) 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地（PE）。
- b) 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.10.2 导体之间和导体对地之间的绝缘电阻必须大于 $1100\ \Omega/V$ ，且其值不得小于：

- a) 动力电路和电气安全装置电路： $0.5M\Omega$ 。
- b) 其他电路（控制、照明、信号等）： $0.25M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

26.2.10.3 主电源开关不应切断下列供电电路：

- a) 轿厢照明和通风。
- b) 机房和滑轮间照明。
- c) 机房、轿顶和底坑的电源插座。
- d) 井道照明。
- e) 报警装置。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.2.10.4 机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡套软电缆可明敷于井道或机房内使用，但不得明敷于地面。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.10.5 导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%；导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40%；软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.10.6 接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.2.10.7 控制柜（屏）的安装位置应符合电梯土建布置图中的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查

26.2.11 整机安装验收

主控项目

26.2.11.1 安全保护验收必须符合下列规定：

a) 必须检查以下安全装置或功能：

- 1) 断相、错相保护装置：当控制柜三相电源中任何一相断开或任何二相错接时，断相、错相保护装置或功能应使电梯不发生危险故障。
- 2) 当错相不影响电梯正常运行时可没有错相保护装置或功能。
- 3) 短路、过载保护装置：动力电路、控制电路、安全电路必须有与负载匹配的短路保护装置；动力电路必须有过载保护装置。
- 4) 限速器：限速器上的轿厢（对重、平衡重）下行标志必须与轿厢（对重、平衡重）的实际下行方向相符。限速器铭牌上的额定速度、动作速度必须与被检电梯相符。限速器必须与其形式试验证书相符。
- 5) 安全钳：安全钳必须与其型式试验证书相符。
- 6) 缓冲器：缓冲器必须与其型式试验证书相符。
- 7) 门锁装置：门锁装置必须与其型式试验证书相符。
- 8) 上、下极限开关：上、下极限开关必须是安全触点，在端站位置进行动作试验时必须动作正常。在轿厢或对重（如果有）接触缓冲器之前必须动作，且缓冲器完全压缩时，保持动作状态。
- 9) 轿顶、机房（如果有）、滑轮间（如果有）、底坑停止装置位于轿顶、机房（如果有）、滑轮间（如果有）、底坑的停止装置的动作必须正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、检查相应记录、试操作检查。

b) 下列安全开关，必须动作可靠：

- 1) 限速器绳张紧开关。
- 2) 液压缓冲器复位开关。
- 3) 有补偿张紧轮时，补偿绳张紧开关。
- 4) 当额定速度大于 3.5m/s 时，补偿绳轮防跳开关。
- 5) 轿厢安全窗（如果有）开关。
- 6) 安全门、底坑门、检修活板门（如果有）的开关。
- 7) 对可拆卸式紧急操作装置所需要的安全开关。
- 8) 悬挂钢丝绳（链条）为两根时，防松动安全开关。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.2.11.2 限速器安全钳联动试验必须符合下列规定：

- a) 限速器与安全钳电气开关在联动试验中必须动作可靠，且应使驱动主机立即制动。
- b) 对瞬时式安全钳，轿厢应载有均匀分布的额定载重量；对渐进式安全钳，轿厢应载有均匀分布的 125%额定载重量。当短接限速器及安全钳电气开关，轿厢以检修速度下行，人为使限速器机械动作时，安全钳应可靠动作，轿厢必须可靠制动，且轿底倾斜度不应大于 5%。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.2.11.3 层门与轿门的试验必须符合下列规定：

- a) 每层层门必须能够用三角钥匙正常开启。
- b) 当一个层门或轿门（在多扇门中任何一扇门）非正常打开时，电梯严禁启动或继续运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.2.11.4 曳引式电梯的曳引能力试验必须符合下列规定：

- a) 轿厢在行程上部范围空载上行及行程下部范围载有 125%额定载重量下行，分别停层 3 次以上，轿厢必须可靠地制停（空载上行工况应平层）。轿厢载有 125%额定载重量以正常运行速度下行时，切断电动机与制动器供电，电梯必须可靠制动。
- b) 当对重完全压在缓冲器上，且驱动主机按轿厢上行方向连续运转时，空载轿厢严禁向上提升。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

一般项目

26.2.11.5 曳引式电梯的平衡系数应为 0.4~0.5。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.11.6 电梯安装后应进行运行试验；轿厢分别在空载、额定载荷工况下，按产品设计规定的每小时启动次数和负载持续率各运行 1100 次（每天不少于 8h），电梯应运行平稳、制动可靠、连续运行无故障。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.2.11.7 噪声检验应符合下列规定：

- a) 机房噪声：对额定速度小于等于 4m/s 的电梯，不应大于 80dB(A)；对额定速度大于 4m/s 的电梯，不应大于 85dB(A)。
- b) 乘客电梯运行中轿内噪声：对额定速度小于等于 4m/s 的电梯，不应大于 55dB(A)；对额定速度大于 4m/s 的电梯，不应大于 60dB(A)。
- c) 乘客电梯的开关门过程噪声不应大于 65dB(A)。

检验数量：全部检查。

检验方法：噪声检测仪检查。

26.2.11.8 平层准确度检验应符合下列规定：

- a) 额定速度小于等于 0.63m/s 的交流双速电梯，应在 $\pm 15\text{mm}$ 的范围内。
- b) 额定速度大于 0.63m/s 且小于等于 1.0m/s 的交流双速电梯，应在 $\pm 30\text{mm}$ 的范围内。
- c) 其他调速方式的电梯，应在 $\pm 15\text{mm}$ 的范围内。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.11.9 运行速度检验应符合下列规定：

当电源为额定频率和额定电压、轿厢载有 50%额定载荷时，向下运行至行程中段（除去加速加减速段）时的速度，不应大于额定速度的 115%，且不应小于额定速度的 92%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.2.11.10 观感检查应符合下列规定：

- a) 轿门带动层门开、关运行，门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎应无刮碰现象。

- b) 门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎之间各自的间隙在整个长度上应基本一致。
- c) 对机房（如果有）、导轨支架、底坑、轿顶、轿内、轿门、层门及门地坎等部位应进行清理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3 自动扶梯、自动人行道安装

26.3.1 设备进场验收

主控项目

26.3.1.1 自动扶梯、自动人行道进场前必须提供以下资料：

- a) 技术资料：
 - 1) 梯级或踏板的型式试验报告复印件。
 - 2) 自动扶梯应有扶手带的断裂强度证书复印件。
- b) 随机文件：
 - 1) 土建布置图。
 - 2) 产品出厂合格证。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对图纸，检查质量证明文件。

一般项目

26.3.1.2 随机文件还应提供以下资料：

- a) 装箱单。
- b) 安装、使用维护说明书。
- c) 动力电路和安全电路的电气原理图。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对图纸，检查相关证明文件。

26.3.1.3 设备零部件应与装箱单内容相符。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对图纸，查阅资料现场核对检查。

26.3.1.4 设备外观不应存在明显的损坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.2 土建交接检验

主控项目

26.3.2.1 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板上空，垂直净高度严禁小于 2.3m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.3.2.2 在安装之前，井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障，其高度严禁小于 1.2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.3.2.3 吊钩和预埋件：土建单位应按照设计要求设置供设备安装的吊钩和预埋钢板。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.2.4 底坑内应有良好的防渗、防漏水保护，底坑内不得有积水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

26.3.2.5 土建工程应按照土建布置图进行施工，且其主要尺寸允许误差应为：提升高度-15~+15mm；跨度 0~+30mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

26.3.2.6 根据产品供应商的要求应提供设备进场所需的通道和搬运空间。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.2.7 在安装之前，土建施工单位应提供明显的水平基准线标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.2.8 电源零线和接地线应始终分开。接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

26.3.2.9 疏散距离：自动扶梯和自动人行道的出入口，应有充分畅通的区域，以容纳人员。该区域的宽度至少为扶手带外缘之间距离加上每边各 80mm，其纵深尺寸从扶手装置端部起至少为 2.5m。该区域的自动扶梯工作点与前面影响运行的障碍物间距不得小于 8m。当该区域宽度为扶手带外缘距离加上每边 80mm 的两倍时，其纵深尺寸可为 2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.3.3 整机安装验收

主控项目

26.3.3.1 自动扶梯、自动人行道有下列情况之一时，应自动停止运行并发出报警信号：

- a) 无控制电压。
- b) 电路接地的故障。
- c) 运行速度超过额定速度 1.15 倍。
- d) 控制装置在超速和运行方向非操纵逆转下动作。
- e) 驱动链、牵引链和扶手带的断链与断带保护开关动作。
- f) 附加制动器动作。
- g) 梯级进入梳齿板处有异物卡住导致梳齿开关动作。
- h) 扶手带入口保护装置动作。
- i) 梯级下陷保护开关动作。
- j) 安全电路的断电器和保护电动机的断路器动作。
- k) 多台连续且无中间出入口的自动扶梯、人行步道中的一台停止运行或自动扶梯、自动人行道出口建筑物阻挡。
- l) 梯级或踏板缺失
- m) 扶手带速度偏离梯级、踏板的实际速度超过 5%且持续时间超过 5s。

n) 打开桁架区域的检修盖板、移去或打开楼层板。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试操作检查。

26.3.3.2 应测量不同回路导线对地的绝缘电阻。测量时，电子元件应断开。导体之间和导体对地之间的绝缘电阻应大于 $1100\ \Omega/V$ ，且其值必须大于：

a) 动力电路和电气安全装置电路 $0.5M\Omega$ 。

b) 其他电路（控制、照明、信号等） $0.25M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.3.3.3 电气设备接地必须符合下列规定：

a) 所有电器设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地（PE）。

b) 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.3.4 整机安装检查应符合下列规定：

a) 梯级的梳齿及梳齿板应完整、光滑。

b) 在自动扶梯入口处应设置使用须知的标牌。

c) 内盖板、外盖板、围裙板、扶手支架、扶手导轨、护壁板接缝应平整。接缝处的凸台不应大于 $0.5mm$ 。

d) 梳齿板梳齿与梯级板齿槽的啮合深度不应小于 $6mm$ 。

e) 梳齿板梳齿与梯级板齿槽的间隙不应大于 $4mm$ 。

f) 围裙板与梯级任何一侧的水平间隙不应大于 $4mm$ ，两边的间隙之和不应大于 $7mm$ 。当梯级有横向摆动时，梯级的侧边与围裙板垂直投影之间不得产生间隙。

g) 梯级间的间隙在工作区段内的任何位置，从踏面测得的两个相邻梯级之间的间隙不应大于 $6mm$ 。在自动人行道过度曲线区段，踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合，其间隙不应大于 $4mm$ 。

h) 护壁板之间的空隙不应大于 $4mm$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

26.3.3.5 性能试验应符合下列规定：

a) 在额定频率和额定电压下，梯级、踏板沿运行方向空载时的速度与额定速度之间的允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

b) 扶手带的运行速度相对梯级的速度允许偏差 $0\sim+2\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

26.3.3.6 自动扶梯制动试验应符合下列规定：

a) 自动扶梯应进行空载制动试验，制停距离应符合表 530 的规定。

表 530 制停距离

额定速度 (m/s)	制停距离范围 (m)	
	自动扶梯	自动人行道
0.5	0.20-1.00	0.20-1.00
0.65	0.30-1.30	0.30-1.30

额定速度 (m/s)	制停距离范围 (m)	
	自动扶梯	自动人行道
0.75	0.35-1.50	0.35-1.50
0.9	-	0.40-1.70

注：若速度在上述数值之间，制停距离用插入法计算。制停距离应从电气制动装置动作开始测量。

- b) 自动扶梯应进行载有制动载荷的制停距离试验（除非制停距离可以通过其他方法检验），制动载荷应符合表 531 的规定。

表 531 制动载荷

梯级的名义宽度 (m)	自动扶梯每个梯级上的载荷 (kg)	自动人行道每0.4m个梯级上的载荷 (kg)
$z \leq 0.6$	60	50
$0.6 < z \leq 0.8$	90	75
$0.8 < z \leq 1.1$	120	100

注1：自动扶梯受载的梯级数量由提升高度除以最大可见梯级梯板高度求得，在试验时允许将总制动载荷分布在所求得的 2 / 3 的梯级上。

注2：当自动人行道倾斜角度不大于6°，踏板的名义宽度大于1.1m时，宽度每增加0.3m，制动载荷应在每0.4m长度上增加25kg。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、试操作检查。

26.3.3.7 电气装置还应符合下列规定：

- a) 主电源开关不应切断电源插座、检修和维护所必需的照明电源。
- b) 配线应符合下列规定：
- 1) 机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡套软电缆可明敷于井道或机房内使用，但不得明敷于地面。
 - 2) 导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%；导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40%；软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m。
 - 3) 接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

26.3.3.8 观感检查应符合下列规定：

- a) 上行和下行自动扶梯、梯级与围裙板之间应无刮碰现象（梯级上的导向部分与围裙板接触除外），扶手带外表面应无刮痕。
- b) 对梯级、梳齿板、扶手带、护壁板、围裙板、内外盖板、前沿板及活动盖板等部位的外表面应进行清理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.3.3.9 扶手装置如存在人员跌落的风险，应采取适当措施（如加装外侧护栏等）阻止人员爬上扶手装置外侧。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

27 环水保

27.1 环境保护与水土保持验收前条件

27.1.1 环境影响报告（含变更环境影响报告）、水土保持方案报告（含变更或补充报告）审批完成。

27.1.2 影响行车安全的生态环境保护与水土保持设施全部建成。

27.1.3 影响行车安全的污染防治设施全部建成。

27.1.4 法定环境敏感区行政许可手续齐全。

27.1.5 环保拆迁、功能置换按照环境影响报告及批复完成。

27.1.6 重要环境敏感目标的保护设施全部建成。

27.1.7 取、弃土（渣）场等临时工程的许可手续齐全。

27.1.8 堆渣量不小于 50m³或最大堆渣高度不小于 20m 弃渣场防护设施基本建成。弃渣场稳定性评估完成。

27.1.9 环境保护与水土保持工程内业检查应符合下列规定：

a) 检查项目：

- 1) 设计文件。
- 2) 落实环境影响报告及批复的各项环保措施情况的记录。
- 3) 落实水土保持方案报告及批复的水土保持措施情况的记录。
- 4) 施工期环境监理、环境监测、水土保持监理、水土保持监测报告。
- 5) 环保、水保行政主管部门检查意见落实情况。

b) 检查要求：资料齐全、完整，签字、盖章完备。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看资料。

27.1.10 环境保护与水土保持工程内业重点项目抽查应符合下列规定：

a) 检查项目：

- 1) 法定环境敏感区的手续及保护措施。
- 2) 临时工程的水土保持措施。
- 3) 噪声治理措施。
- 4) 振动控制措施。
- 5) 电磁环境防护措施。
- 6) 污水处理措施。
- 7) 废气治理措施。
- 8) 固体废物（危险废物）处置措施。

b) 施工中环境保护、水土保持问题投诉及处理情况。

检验数量：全部检查。

检验方法：查阅资料检查。

27.2 环境保护与水土保持工程观感质量

a) 生态保护设施：法定环境敏感区路段生态保护措施；珍稀濒危野生动植物保护措施；文物保护措施；名树名木保护措施；动物通道；环境保护警示标识等。

b) 水土保持措施：取弃土（渣）场等临时工程的水土保持工程，边坡防护、截排水措施、植被恢复等。

- c) 噪声治理措施：声屏障位置、型式、高度、长度。
- d) 振动控制措施：功能置换、拆迁、减振降噪设施等。
- e) 电磁环境保护措施：牵引变电所选址等。
- f) 污水处理措施：各站、段、所污水处理设施等。
- g) 废气治理措施：除尘设备等。
- h) 固体废物（危险废物）处置措施，生活垃圾收集、储存设施等。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察检查。

征求意见稿

28 动车段（所、场）设施设备

28.1 一般规定

28.1.1 动车段（所、场）设施设备质量验收应包括走行功能质量验收、运用整备功能质量验收、检修功能质量验收、消防功能质量验收及后勤保障功能质量验收。

28.1.2 车辆基地各功能质量验收应在相关专业分部工程实体完工并完成分项工程验收后进行。

28.1.3 车辆基地应进行停车功能质量验收，并应进行具备列车调试及行车接管功能的质量验收。

28.1.4 车辆基地各设施建成结果满足设计规范要求。

28.1.5 动车段（所、场）检修设备分部、分项及检验批划分符合表 532 的规定。

表 532 动车段（所、场）设施设备分部工程、分项工程及检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
构筑物	特殊构筑物	电缆沟	每100m
		检查坑	每个
		检修平台	每座
		卸车平台	每座
		车顶防护网	每股停车道
工艺设备	立体作业平台	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	不落轮镟设备	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	移动式空心车轴超声波探伤设备	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	真空卸污系统	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	列车自动清洗机	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	移动式轮辋轮辐探伤设备	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	动车组车轮故障在线检测系统	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	立体仓库系统	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
	公铁两用牵引车	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	滤网清洗设备及水回用设施	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	受电弓及车顶状态动态检测系统	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	安全联锁监控系统	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	地坑式架车机	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	转向架更换设备	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备
	特种设备验收	设备安装	每套设备
		机柜、机架、配线架安装	每套设备
		系统试运行	每套设备

28.2 动车段（所、场）特殊构筑物

28.2.1 电缆沟

主控项目

28.2.1.1 电缆沟沟槽中心线及端部允许偏差应小于 10mm；底面坡度允许偏差应为设计文件坡度值的±0.1%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.2.1.2 预埋件及变形缝等电缆沟防水质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

28.2.1.3 电缆沟土方开挖允许偏差和检验方法应符合表 533 的规定。

表 533 土方开挖允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差	检验方法
1	表面标高	-50mm~0mm	用水准仪检查
2	长度、宽度	±30mm	经纬仪测量、钢尺测量
3	边坡坡度	大于设计文件规定值	坡度尺检查

检验数量：全部检查。

28.2.1.4 电缆沟混凝土的允许偏差应符合表 534 的规定。

表 534 电缆沟混凝土的允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	基础中心线（纵横）与厂房轴线位移	20
2	基础标高	-20~0
3	基础外形尺寸	±20
4	沟道中心线的位移	20
5	沟道顶面的标高	-10~0
6	沟道底面坡度（按设计文件坡度计）	10%
7	沟道壁厚	±5
8	预留孔洞、预埋件	中心线位移
		倾斜度
9	电缆排管混凝土	中心位置
		标高
10	直埋螺栓的偏差	标高（顶部）
		中心位置
11	盖板的偏差	长度（企口）/（直铺）
		宽度
		厚度

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.2.1.5 电缆沟回填土的压实度标准应符合设计文件要求，且应符合表 535 的规定。

表 535 电缆沟回填土压实标准

序 号	项 目	压实度 (%)
1	沟底填土	≥95
2	侧壁填土	≥92
	沟顶板上50cm以内	≥90
3	沟顶板上50cm以上	≥95

检验数量：每50m每层填土检查1处。

检验方法：试验检查。

28.2.2 检查坑

主控项目

28.2.2.1 检查坑开挖方式和支护形式应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.2.2 检查坑基底土质应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.2.3 检查坑的模板及支架、钢筋、混凝土验收应符合本标准第 9.2.4 节的规定。

一般项目

28.2.2.4 检查坑基坑位置和尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 536 的规定。

表 536 检查坑基坑位置和尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	基坑边至设计文件规定的中线距离	-10~+20	每边至少2点	钢尺测量
2	坑底高程	±20	至少3点	水准测量
3	基坑长	-20~+50	坑底、坑顶各1点	钢尺测量

28.2.2.5 排水暗沟（管）位置和规格应符合设计文件要求，暗沟（管）的接头应严密，排水应顺畅。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.2.6 检查坑外形尺寸的允许偏差和检验数量应符合表 537 的规定。

表 537 检查坑外形尺寸的允许偏差和检验数量

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检验数量
1	中线位置	10	不少于4处
2	坑壁、坑底平整度	8	不少于3处
3	坑底高程	±5	不少于5处
4	坑深	±20	不少于4处
5	预留孔洞（井）位置	±15	每孔
6	预留孔洞（井）尺寸	0~+10	每孔
7	预埋件中心位置	5	每件
8	侧面脚踏台	±20mm	不少于4处

检验方法：测量检查。

28.2.3 检修平台

主控项目

28.2.3.1 检修平台土方挖后的基底标高应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.2.3.2 检修平台基底的长度、宽度尺寸应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.2.3.3 检修平台基底土的均匀性、承载力及变形性能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

28.2.3.4 检修平台边坡坡度应符合设计文件或施工方案要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

- 28.2.3.5 检修平台的钢筋、模板及支架、混凝土验收应符合本标准第 9.2.4 节的规定。检修平台边缘距线路中心线的距离应符合设计文件要求，允许偏差应为 0mm~+15mm，并不应侵入限界。
- 检验数量：每20m抽查1处。
- 检验方法：测量检查。

一般项目

- 28.2.3.6 检修平台基底表面平整度应符合设计文件要求。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：测量检查。
- 28.2.3.7 检修平台施工完成后，标高及压实度应符合设计文件要求，并应形成施工记录及检验报告。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：测量检查。
- 28.2.3.8 检修平台外形尺寸的允许偏差、检验方法应符合表 538 的规定。

表 538 检修平台外形尺寸的允许偏差和检验方法

序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置	独立基础	10	钢尺测量
2		梁、柱	8	
3	标高	层高	±5	水准仪或拉线、钢尺测量
4		全高	±10	
5	表面平整度		8	2m靠尺和塞尺检查
6	表面尺寸		-5~+8	钢尺测量
7	预埋件中心位置	预埋件	10	钢尺测量
8		预埋管	5	
0	平台板外沿至线路中线距离		0~+15	钢尺测量和水准仪测量

- 检验数量：全部检查。
- 28.2.4 卸车平台
- 主控项目
- 28.2.4.1 卸车平台的基底地质条件应符合设计文件要求。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：观察检查。
- 28.2.4.2 卸车平台边缘距线路中心线的距离和顶面高程应符合设计文件要求，允许偏差应分别为 0mm~+15mm 和 ±10mm，且不应侵入限界。
- 检验数量：每20m抽查1处。
- 检验方法：测量检查。
- 28.2.4.3 卸车平台混凝土站台面伸缩缝的设置位置、塞缝质量、缝宽应符合设计文件要求。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：测量检查。
- 28.2.4.4 卸车平台的伸缩缝的填缝材料应符合设计文件要求，填缝应密实饱满。
- 检验数量：全部检查。
- 检验方法：观察检查，检查质量证明文件。

一般项目

28.2.4.5 卸车平台表面应平整、色泽均匀，且应排水通畅、无积水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.4.6 卸车平台结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 539 的规定。

表 539 卸车平台结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	厚度	±20mm	每100m查1处	挖验或钻心取样检测
2	坡度	0.15%	每100m查5处	坡度尺
3	平整度	7mm		2m靠尺

28.2.5 车顶防护网

主控项目

28.2.5.1 防护网所用原材料、杆件的规格、质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查质量证明文件。

28.2.5.2 车顶防护网安装应牢固、稳定，花式图案应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.5.3 车顶防护网限界应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

28.2.5.4 车顶防护网安装位置和结构尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 540 的规定。

表 540 防护网位置和结构尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	轴线位置	10	每20m测1处	钢尺测量
2	顶面高程	±10	每20m测1处	水准测量
3	立柱间距	±5	每20m测1处	钢尺测量

28.3 动车段（所、场）检修设备

28.3.1 立体作业平台

主控项目

28.3.1.1 立体作业平台采用钢结构形式，长度符合动车组的检修要求，头尾预留平台长度不小于 8 米。

检验数量：单股道抽检不少于5个点，翻板全检。

检验方法：测量检查。

28.3.1.2 二、三层平台边缘距股道中心线间距满足设计要求，允许偏差+10mm。二层、三层平台高度满足设计要求，允许偏差±10mm。二、三层平台宽度满足设计要求，允许偏差±2mm。

检验数量：单股道抽检不少于5个点，翻板全检。

检验方法：测量检查。

28.3.1.3 二层平台额定载荷：200kg/m²，三层平台额定载荷：150kg/m²。翻板靠气缸锁销在风压为 0Mpa 时能够自锁。

检验数量：全检。单股道抽检不少于5个点，翻板全检。

检验方法：测试检查。

一般项目

28.3.1.4 二、三层平台边缘距股道中心线间距满足设计要求。对侧设有防护板网。

检验数量：单股道抽检不少于5个点。

检验方法：测量检查。

28.3.1.5 二、三层栏杆高度满足设计要求，允许偏差±2mm。栏杆的直线度≤3mm/m

检验数量：单股道抽检不少于5个点。

检验方法：测量检查。

28.3.2 不落轮镟设备验收要求

主控项目

28.3.2.1 主轨道桥与固定轨两端之间的间隙各 3~10mm 左右。设备前后两端 30m 内的线路钢轨平直要求左右高差小于 1mm/10 米，线路钢轨平顺要求小于 2mm/20 米。

检验数量：轨道两端共4处。线路轨道抽检不少于5个点。

检验方法：测量检查。

28.3.2.2 测量机构上下伸缩是否正常。测压轮机构上下左右伸缩是否正常。适配器上下左右移动是否正常。

检验数量：测量机构2处，测压轮机构2处，适配器上下左右6处。

检验方法：开机试验。

28.3.2.3 测试安全门联锁功能是否正常，手摇开关按开或关是否可以正常开关门。

检验数量：各楼梯安全门。

检验方法：开机试验。

28.3.2.4 驱动辊轮、从动轮无异常，紧固螺母无松动、表面无破损。圆跳动≤0.05mm。

检验数量：2处。

检验方法：测量检查。

28.3.2.5 标准轮对校验测试：在不落轮镟床上，装夹标准轮对，来校验镟床测量装置的精度，应满足轮径≤0.1mm，内侧距≤0.2mm。具备加工前后的轮径、Qr 值、内侧距、踏面跳动、轴向窜动、轮缘厚度、轮缘高度及轮缘踏面轮廓图测量功能。

检验数量：左右2个轮径。

检验方法：测量检查。

28.3.2.6 镟轮作业断电保护试验：在正常的镟轮作业中，人工随时切断不落轮镟床的供电电源，测试镟床的断电保护功能。不落轮镟床应能起马上实施自我保护，把正在切削工作的刀具回收到安全位置，不损害列车轮对与刀具本身。防护等级达到 IP54。

检验数量：左右2个电柜。

检验方法：开机试验。

28.3.2.7 切削试验：不落轮镟床应按技术文件要求对最小、最大机床切削量进行列车切削检验，应设定最小、最大和中间值三组切削值完成检验。切削检验时应无报警闷车现象，且切削精度满足设计文件要求。具备“加工建议”功能，能够实现经济镟修。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检验。

28.3.2.8 公铁车联控测试，确保联锁可靠。

检验数量：2个。

检验方法：开机试验。

一般项目

28.3.2.9 检查液压站，油位是否正常。液压站无异响，无异常温升。检查压力，用外接式压力表检查。

检验数量：高低压各1处。

检验方法：观察及开机检查。

28.3.2.10 检查活动轨道，活动轨道伸缩自由。

检验数量：左右各1处。

检验方法：开机检查。

28.3.2.11 检查急停按钮，按急停开关是否起急停保护作用。

检验数量：9个。

检验方法：按压急停，检查是否立即停机；急停被按压后，是否可以正常开机。

28.3.2.12 接地测试，各电柜接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

检验数量：各线路抽查不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.2.13 不落轮镟设备所在区域噪音按照3类声环境功能区标准控制，昼间 $\leq 65\text{dB}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}$ 。

检查数量：设备所在库外侧四周。

检验方法：在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户1m处，距地面高度1.2m以上进行声贝测量，测量仪器精度为2型及2型以上的积分平均声级计或环境噪声自动监测仪器，其性能需符合GB 3785和GB/T 17181的规定，并定期校验。

28.3.2.14 不落轮镟设备包装应满足三类包装要求，包装件长度 $\leq 1190\text{cm}$ ，宽度 $\leq 240\text{cm}$ ，高度 $\leq 240\text{cm}$ ，质量 $\leq 20000\text{kg}$ 。

检查数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.3 移动式空心车轴超声波探伤设备验收要求

主控项目

28.3.3.1 检查探测头状态监控，可实时监控探杆转速、轴向位置、周向位置等。系统检查灵敏度：周向缺陷 $\geq 1\text{mm}$ 深度当量；纵向缺陷 $\geq 2\text{mm}$ 深度当量；内部体积型缺陷 $\geq \Phi 2\text{mm}$ 平底孔当量；周向缺陷最大检出灵敏度为0.5mm深度当量（裂纹长度 $\geq 10\text{mm}$ 时）。

检验数量：轴向、周向各检测位置不少于3处。

检验方法：开机测试。

28.3.3.2 检查图像显示，能够在线和非在线显示扫描图像，并以A、B、C显示和离线A显示等多种方式显示检测结果。

检验数量：全部检查。

检验方法：开机测试。

28.3.3.3 样轴试探：利用对比样轴试探，能检查出全部缺陷。

检验数量：全部检。

检验方法：开机测试。

一般项目

28.3.3.4 检查设备主体机构，要求各连接螺栓紧固好、无损，螺丝、螺母无松动。

检验数量：抽查各紧固螺丝不少于5处。

检验方法：观察检查。

28.3.3.5 检查设备操作界面，全中文输入，具有自检、探伤图形存储和回放、探伤工艺存储、探伤数据处理和探伤报告打印、距离补偿、探伤图形局部放大等功能。

检验数量：1处。

检验方法：操作试验。

28.3.4 真空卸污系统验收要求

主控项目

28.3.4.1 检查卸污主机，系统运行正常，可按技术要求启停。卸污能力：每套真空机组可以容纳4个卸污点同时作业能力；以编组8辆或16辆，每个污物箱容积600L为例，卸污排空时间应在20min~40min以内。真空度始终保持在-30kPa~-70kPa，最小局部真空度不低于-25kPa。

检验数量：至少使用2个吸污单元。

检验方法：现场开机测试。

28.3.4.2 检查卸污管道，要求材质环保材料，管道无变形，无漏气。检查卸污管道敷设方式是否正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

28.3.4.3 检查卸污单元球阀，要求采用不锈钢材质，并需固定好、无损，连接部件如螺丝、螺母、管码等均应采用不锈钢件，不漏气。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.4.4 检查卸污单元外壳，要求采用碳钢，烤漆，外观无掉漆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5 列车自动清洗机验收要求

主控项目

28.3.5.1 检查各喷淋架及喷嘴：工位喷淋管采用无缝不锈钢管，并需固定好、无损，连接部件如螺丝、螺母、管码等均应采用不锈钢件；喷嘴采用不锈钢专用喷嘴，扇形喷雾，没堵塞，安装座无裂纹。

检验数量：全部检查。

检验方法：试机检查。

28.3.5.2 检查各立柱结构及刷轴和刷毛：立柱构件经防腐处理，表面油漆无损，螺栓螺母紧固件无松动。刷轴表面氧化处理，要求同轴度和直线度好；刷毛为PE、PA合成或其它更优异的材料，断面呈“X”型，表面可含清洗液，耐磨损且不伤油漆，刷毛全新。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.3 检查各电机减速机机构：电机减速机机构安装正确、牢固，不生锈、不损坏，减速机油满（锂基脂），无漏油，有铭牌。防护等级IP55以上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.4 检查各摆出装置、止挡：摆出机构安装、连接牢固可靠，工位锁定可靠，止挡安装牢固，并能调节摆出限位。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.5 检查各信号灯及指示牌：信号指示灯安装牢固，外观整齐，位置正确，状态稳定，显示内容准确；信号灯型号应为通用信号灯，方便后期采购。指示牌安装牢固，外观齐整，位置正确，状态稳定，显示内容准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.6 检查主电气柜、主控制柜：电气柜干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，仪表显示正常，有接地保护线，连接牢固。各工位有可靠保护接地，接地电阻不大于 1Ω 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.7 检查各分线盒及连接电缆：分线盒密封、防水，排线整齐，线号清晰，与图纸对应，标识清晰，有接地保护线，连接牢固。控制室、设备间的电缆走线有套管、线槽，整齐、不交叉，不破损，保证干燥、通风、防水浸、标记清晰，与电路图对应。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.8 检查空压机整机及储气罐和附属压力表、安全阀等：特种设备部件有合格证，铭牌清晰。空压机工作正常，润滑油满、没漏油、喷油。气路各器件状态良好，压力表、安全阀送检合格。安装布置合理，方便维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.9 检查洗车机视频监控系统及监控界面：视频监控图像清晰，能够全方位的监测洗车的整个过程，保存监控录像3个月以上。摄像头不得采用云台控制器，减少后期维护量。监控界面显示的系统流程工况与实际相符，数据准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.10 检查故障报警功能：当洗车机出现故障时，有故障声光报警，并且监控界面故障显示（提示）功能准确。

检验数量：设置故障测试点不少于5处。

检验方法：现场模拟复核。

28.3.5.11 限界测量：各工位限界满足城际车辆限界标准要求，无侵限。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.5.12 清洗功能测试，具备列车侧面、底裙面、排障器、前后端面（后两项可根据设计方案取舍）的清洗功能。能实现全自动单向列车清洗，具有手动控制、自动控制 and 手自动结合控制方式，合工位分别可手动和点动控制，故障时能单独切除。列车清洗效果良好，有效清除车体污垢，清洗水循环利用率不小于70%。

检验数量：全部检查。

检验方法：不小于10次的各类模式清洗测试。

一般项目

28.3.5.13 检查操作按钮及指示灯：控制操作按钮完好，动作灵敏、可靠，按钮功能正常。各控制指示灯显示正常，无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.5.14 检查洗车机数据记录与打印系统：洗车机数据记录界面符合要求，有打印功能，配置打印机。

检验数量：1台。

检验方法：观察检查。

28.3.5.15 列车自动清洗机所在区域噪音按照3类声环境功能区标准控制，昼间 $\geq 65\text{dB}$ ，夜间 $\geq 55\text{dB}$ 。

检查数量：设备所在库外侧四周进行测量。

检验方法：在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户1m处，距地面高度1.2m以上进行声贝测量，测量仪器精度为2型及2型以上的积分平均声级计或环境噪声自动监测仪器，其性能需符合GB 3785《电声学 声级计》和GB/T 17181《积分平均声级计》的规定，并定期校验。

28.3.6 移动式轮辋轮辐探伤设备验收要求

主控项目

28.3.6.1 检查设备主体机构：各连接螺栓紧固好、无损，螺丝、螺母无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：试机检查。

28.3.6.2 检查主电气柜：电气柜干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，仪表显示正常，有接地保护线，连接牢固。

检验数量：1个。

检验方法：试机检查。

28.3.6.3 检查设备探头定位单元及数据采集：探头定位单元具备碰撞保护功能，最大碰撞力 $< 3\text{kg}$ 。多通道数据采集、具备A扫、B扫和条带图显示功能，实时显示和回放探伤波形数据。

检验数量：全部检查。

检验方法：试机检查。

28.3.6.4 检查液压站系统：液压管路、各器件状态良好，压力表合格。

检验数量：全部检查。

检验方法：试机检查。

28.3.6.5 样板轮测试：能准确检测出样板轮缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：试机检查。

一般项目

28.3.6.6 检查操作按钮及指示灯：控制操作按钮完好，动作灵敏、可靠，按钮功能正常。各控制指示灯显示正常，无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.6.7 检查设备数据记录与打印系统：自动生成轮对轮辋轮辐缺陷检测报告绘制缺陷分布图、可存储、查询、统计、对比、打印，配备打印机设备。

检验数量：1个。

检验方法：观察检查。

28.3.7 动车组车轮故障在线检测系统验收要求

主控项目

28.3.7.1 检查探伤检测单元、外形检测单元、擦伤检测单元的完整性：探头及接近开关组件、UT采集单元和车轮传感器及外形光学箱及接近开关组件及擦伤摆杆各组成部分完整。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察及试机检查。

28.3.7.2 检查主电气柜及连接电缆：电气柜干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，有接地保护线，连接牢固。控制室、现场间的电缆走线有套管、线槽，整齐、不交叉，不破损，保证干燥、通风、防水浸、标记清晰，与电路图对应。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.7.3 检查系统视频监控系统及检测数据管理：视频监控图像清晰，能够全方位的监测探伤的整个过程。系统具有检测数据保存、查询功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作试验。

车组信息导入及检测参数管理：系统具有车组信息导入功能和系统检测参数可配置。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作试验。

28.3.7.4 轮对过机检测：设备具备车号自动识别，具备轮对廓形、内测距、直径、不圆度、踏面擦伤和踏面缺陷检测功能，能够自动检测目标轮对的踏面磨耗、轮缘厚度、Qr 值、车轮直径、内侧距、踏面缺陷裂纹、踏面剥离擦伤、车轮不圆度等功能。检测精度达到以下要求：踏面磨耗 $\pm 0.2\text{mm}$ 、轮缘厚度 $\pm 0.2\text{mm}$ 、车轮直径 $\pm 0.5\text{mm}$ 、擦伤深度 $\pm 0.2\text{mm}$ 、QR 值测量 $\pm 0.4\text{mm}$ 、轮对内侧距 $\pm 0.6\text{mm}$ 、车轮不圆度 $\pm 0.2\text{mm}$ 。能全部检测出样板轮缺陷。

检验数量：重复检测次数不小5次。

检验方法：列车过机测试或样板轮测试。

一般项目

28.3.7.5 检查操作按钮及指示灯：控制操作按钮完好，动作灵敏、可靠，按钮功能正常。各控制指示灯显示正常，无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.7.6 检查设备外观、标示：不存在影响外观的划伤、破损及其他缺陷，各标示齐全、清晰、准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.8 立体仓库系统验收要求

主控项目

28.3.8.1 检查计算机系统：联机操作下由管理层下命令到执行层后设备动作连贯，达到使用方的要求，实时反映堆垛机的动作状态。管理机在联机模式下实时反映货位情况。在目标货位已有托盘

的情况下执行入库操作，将弹出重复入库报警。在目标货位无托盘的情况下执行取货操作，将弹出空取货报警。服务器能实现双机备份功能。

检验数量：各模式下功能测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.2 检查堆垛机软硬件功能：具备单机操作功能。检测各安全传感器，堆垛机能立即报警，并停止运行，手动解除报警能恢复正常运行。按下急停开关，堆垛机能立即报警并停止运行。对堆垛机 PLC 进行硬件诊断，各部件连接正常，软硬件参数匹配。

检验数量：各模式下功能测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.3 堆垛机载货台承重及防坠落保护装置功能测试：堆垛机载货台能承载设计荷载以内的负重，承载设计荷载以上的负重，将会超载报警。当载货台坠落时，防坠落保护装置应当立即生效。堆垛机行走及升降电机急停时，应无任何异常、异响及滑动。

检验数量：承重测试不少于5次。

检验方法：测量检查。

28.3.8.4 堆垛机行走、升降测试：在堆垛机行走过程中，行走轮、行走导向轮与天轨、地轨充分接触，运行平稳，无异响；升降导向轮与立柱充分接触，升降链条、升降导向轮运行平稳，无异响。在堆垛机货叉伸缩过程中，货叉链条、货叉导向轮运行平稳，无异响。

检验数量：行走、升降反复测试不少于5次。

检验方法：测量检查。

28.3.8.5 检查输送机功能：具备单机操作功能。检测各安全传感器，输送机能立即报警，并停止运行，手动解除报警能恢复正常运行。按下急停开关，输送机能立即报警并停止运行。对输送机 PLC 进行硬件诊断，各部件连接正常。对于入库托盘单元尺寸、重量不合格的托盘，输送机将反向输送，将入库托盘返回入库口，同时报警。

检验数量：各模式下功能测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.6 货架受力及地脚螺栓剪力实验：检查各货架组成臂，不得出现弯曲，受力不均匀。对地脚螺栓进行剪切力实验，不得出现达不到剪切力要求与松动的地脚螺栓。所有螺栓需安装有垫片。地轨地脚螺栓预埋深度要求一致。

检验数量：各测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.7 仓库管理系统功能测试：采用模块化设计，提供符合 WINDOWS 标准的友好操作界面。具备收货管理及条码识别；货物入库和出库分配；出库申请及货物出库；货物均匀存放功能；柔性分区功能；区域解锁功能；分级解锁功能；空货箱管理；统计报表功能；盘库及系统维护；库存管理和库存分析；帐户维护；修改功能；与 ERP 及监控系统通信功能；具备故障自动诊断功能。

检验数量：各项功能全检，出入库测试不小于50次。

检验方法：开机操作。

一般项目

28.3.8.8 检查设备布线：机上布线内置不外露，与电气设备或器件的连接有合适的接头过渡。机上敷设的桥架、线管和接头标准美观，不影响设备的整体视觉效果。

检验数量：电柜2处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.9 检查整体结构：托盘条码应当与托盘一一对应。托盘能承载设计荷载的负重。天轨、地轨固定牢靠，水平度、直线度符合设计规范。滑触线固定牢靠，水平度、直线度符合设计规范，在堆垛机运行过程中，集电器、滑触线均功能正常、无异响，集电器一用一备。

检验数量：各测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.8.10 检查单元货物尺寸：单元货物的长度和宽度应为 1200mm×1000mm 或 1100mm×1100mm，单元货物的外形尺寸偏差不应大于 20mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.8.11 仓库设备安装前，货架和堆垛机轨道安装面的局部平整度每 2m 范围内不应小于 4mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.8.12 在堆垛机水平运行终端（堆垛机与车挡处于压缩状态时），堆垛机最外侧和建筑物之间的最小距离应大于 500mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.8.13 分离式货架顶面至屋架下弦的距离应满足安装要求，但不应小于 300mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.8.14 堆垛机巷道宽度方向上最外侧与货架立柱或货物之间的间隙一般在 50mm~100mm 范围内选用，不应小于 50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.9 公铁两用牵引车验收要求

主控项目

28.3.9.1 检查车钩高度测量：满足连接端部车钩高度 1000mm，过渡车钩高度 880 mm（+10mm，-5mm），650mm~1050mm 范围内高度可调。

检验数量：2处。

检验方法：测量检查。

28.3.9.2 互锁功能：互锁系统部件功能正常，提供不落轮车床安全互锁接口授权书原件。

检验数量：1处。

检验方法：测量检查。

28.3.9.3 遥控功能测试：具备驾驶室操作和遥控操作功能，300 米、500 米处，遥控操作公铁车基本轨行动作正常。

检验数量：2处。

检验方法：测量检查。

28.3.9.4 联锁试验：急停按钮功能均正常，按下后设备停止工作并制动。蓄电池容量不低于 920AH，电量 30%报警、20%锁定设备。具备脱轨报警和充电锁死功能。

检验数量：各测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

28.3.9.5 导轮压力表检查：符合压力要求，无泄露。导轮、导向轴转动灵活，装配正确。液压管路排列整齐，无泄露。电磁阀安装正确，动作可靠。

检验数量：各测试点不少于5处。

检验方法：测量检查。

一般项目

28.3.9.6 检查仪表及各指示灯安装：稳定、可靠、有效。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.9.7 淋雨试验：在每种情况下，水的侵入都不应对电缆、电气设备或保证轨道车正常工作所必须的任何其它设备带来有害影响。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.10 滤网清洗设备及水回用设施验收要求

主控项目

28.3.10.1 检查安全系统：具有故障自诊断装置，在出现故障时能准确判断、及时报警并显示故障信息，具有设备安全保护控制功能，工作时间显示功能。设有短路、断路及漏电保护装置，接地功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.10.2 检查急停装置：运行过程中发生意外时，按下急停，设备停止运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

28.3.10.3 检查输送带：输送链条动行平稳，无抖动现象，无卡阻。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.10.4 检查补水功能：手动、自动补水功能正常。供水压力 0.08~0.3Mpa，流量 100~120L/min。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.10.5 检查噪音：设备的噪音不得高于 75dB。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.11 受电弓及车顶状态动态检测系统验收要求

主控项目

28.3.11.1 检查设备外观：部件及设备组成部件完整，无缺失。固定连接件的螺栓紧固。设备无侵限。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.11.2 软件检测功能：磨耗动态非接触自动图像分析处理。中心线动态非接触自动图像分析处理。接触压力动态图像分析处理。自动识别机车车号和端位。实现数据采集和处理、设备控制、车号识别、网络通讯、显示各子系统运行状态。实现现场检测过程状态显示。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.11.3 精度要求检查：磨损参数精度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，中心线偏移精度误差 $\pm 3\text{mm}$ ，压力精度误差 $\pm 3\text{N}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.11.4 停电保护功能：系统配备不间断电源，具备在线式停电供电功能。在外部电力供应中断的情况下提供至少 15 分钟的不间断备用电力供应，以保护系统安全关闭的功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.11.5 功能测试：具备受电弓接触压力、偏离度、碳滑条磨损和车顶异物的检测功能。

检验数量：全部检查，过机弓数不小于10次。

检验方法：测试检查。

一般项目

28.3.11.6 检查 B/S 报表展示、查询功能：具备报表程序用户登陆密码验证功能。具备报表程序用户管理权限。具有检测结果存储、查询、统计、对比、打印功能，报告超限受电弓的超限数据及对应列车号的弓位位置信息。能实现机车车辆信息、编组信息设置。检测数据超过警戒值时，系统应预警提示；检测数据超过限度值，系统应报警提示。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.11.7 检查数据存储功能：满足存储 2 个月检测数据存储，1 个月原始数据存储。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.11.8 检查传感器：传感器功能正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12 安全联锁监控系统验收要求

主控项目

28.3.12.1 检查车位传感器：要求车位传感器按图纸安装，每列位两个车位传感器安装距离为 5 米及以上。

检验数量：1列位每股道2个。

检验方法：测量检查。

28.3.12.2 检查门禁系统：要求门禁设备箱安装在二层平台侧面，门禁箱内设备整齐美观，门禁刷卡器安装位置齐腰，通电后磁力锁吸合能力良好，信号反馈正常；门禁指示灯安装位置齐眉，对门禁系统状态反馈正常。

检验数量：1列位每股道2个。

检验方法：测量检查。

28.3.12.3 检查电动接地装置：要求安装在三层平台尽头处，安装牢固，外观整齐；接地杆摘到位时与平台垂直，接地杆挂到位时与接触网接触良好。

检验数量：1列位每股道1个。

检验方法：测量检查。

28.3.12.4 检查分控柜：要求安装牢固，外观整齐，位置正确，指示灯状态稳定，干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，指

示灯显示正常；控制操作按钮完好，动作灵敏、可靠，按钮功能正常；进入分控柜的线槽不影响人、车通行。

检验数量：1列位每股道1个。

检验方法：测量检查。

28.3.12.5 检查监控系统：要求摄像头安装牢固，外观齐整，位置正确，地沟处摄像机防水性能良好（提供IP等级说明），朝向正确。

检验数量：1列位每股道27个×股道数+库内外球机。

检验方法：测量检查。

28.3.12.6 检查巡更点：要求安装牢固，外观齐整，位置正确，地沟处巡更点防水性能良好（提供IP等级说明），线管整齐美观，标识明细。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.7 检查LED显示屏、LED信号灯及调度室显示屏：要求表面无损，螺栓螺母紧固件无松动，二层平台人员正常行走无干涉、磕碰。要求出入库信号均在司机视线左侧，安装牢固，底座或者安装件采用不锈钢材质。要求调度室屏幕安装牢固，机柜外漆无损，显示屏排序正确，通电显示正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.8 检查机柜：要求机柜布置合理，方便维护，机柜内设备安装牢固，线缆走向清晰整齐，标识明显。

检验数量：2个。

检验方法：观察检查。

28.3.12.9 检查UPS电源：要求布置合理，方便维护，电池柜内电池安装牢固，线缆走向清晰整齐，标识明显。

检验数量：一套。

检验方法：观察检查。

28.3.12.10 检查系统的防误逻辑：系统断送电操作具备与各门禁、信号、验电装置、平台翻板、库门、渡板、股道占用等相关设施的联锁功能，逻辑准确可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.11 降级运行功能检查：设备具备自动运行功能，同时具备系统故障时的手动断送电功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

28.3.12.12 检查各分线盒：要求分线盒密封、防水，排线整齐，线号清晰，与图纸对应，标识清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.13 检查连接电缆：要求控制室、现场间的电缆走线有套管、线槽，整齐、不交叉，不破损，保证干燥、通风、防水浸、标记清晰，与电路图对应。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.14 检查各设备箱：要求设备箱的安装牢固，连接线管走向清晰，防水性能良好；箱内设备安装牢固，排列美观。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.12.15 检查操作台：要求干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，指示灯显示正常；控制操作按钮完好，动作灵敏、可靠，按钮功能正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13 地坑式架车机功能验收

主控项目

28.3.13.1 整体式地下架车机组表面油漆均匀、且无划伤、脱落、起褶、腐蚀等现象，设备表面无锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.2 设备标识、电气元件及电缆标识清晰、准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.3 主控制柜油漆均匀、且无划伤、脱落、起褶、腐蚀等现象，密封良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.4 电气元件及电缆外观完好、安装整齐，电缆完好无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.5 各联接部位、基坑扶梯、维修平台牢固、可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

28.3.13.6 螺母间隙符合出厂检测数据。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.13.7 丝杆、承载螺母和安全螺母表面无生锈、裂纹、擦伤。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.8 丝杆套完好无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.13.9 润滑油泵、润滑油管正常、可靠、完好无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.14 地坑式架车机空载状态下功能验收

主控项目

28.3.14.1 架车机每个轨桥与车间轨道的接头间隙设备在最低位时，架车机每个轨桥与车间轨道的接头间隙应满足：纵向间隙 $\leq 10\text{mm}$ ，接头高低差 $\leq 2\text{mm}$ ，接头侧向错位 $\leq 2\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.2 设备接地良好、可靠，接地电阻值 $\leq 4\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.3 止挡装置安全可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：现场测试。

28.3.14.4 电气柜和控制手柄上的操作按钮灵敏、有效，需设计有升降确认按钮，其外观完好，安装位置合理。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

28.3.14.5 指示灯、显示屏、声光报警器、弹簧（空气弹簧）正确、可靠、有效。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.14.6 地坑内照明装置功能正常且为单独回路控制。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.14.7 转向架起升架内侧距在转向架起升架升至最高点后，每一对立柱之间的高低位内侧距误差 $\leq 10\text{mm}$ （选取的高位测量点与低位测量点垂直距离应 $\geq 1.5\text{m}$ ）。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.8 车体立柱的垂直度在车体支撑架升至最高点后，每一对立柱之间的高低位内侧距误差 $\leq 10\text{mm}$ （选取的高位测量点与低位测量点垂直距离应 $\geq 2\text{m}$ ）。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.9 转向架起升架立柱的垂直度在转向架起升架完全升起后，每根立柱的垂直度 $\leq 4/1000$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.10 车体支撑架立柱的垂直度在车体支撑架完全升起后，每根立柱的垂直度 $\leq 4/1000$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.11 润滑系统油管完好无破损、无渗油。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.14.12 主控制柜模拟检查相序保护功能可靠、有效。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟检查。

一般项目

28.3.14.13 电机绝缘电阻应 $\geq 5\text{M}\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.14 转向架起升架上升时电机电流不超过额定电流的 110%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.15 车体支撑架上升时电机电流不超过额定电流的 110%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.16 转向架起升架下降时电机电流不超过额定电流的 110%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.17 车体支撑架下降时电机电流不超过额定电流的 110%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.18 转向架起升架上升速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.19 车体支撑架上升速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.20 转向架起升架下降速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.21 车体支撑架下降速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.22 转向架起升架上限位开关、下限位开关，车体起升架上限位开关、下限位开关可靠、有效、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.23 转向架起升架超低位开关、车体超低位开关和当地控制手柄上的急停按钮可靠、有效、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.24 转向架起升架同步性、车体支撑架同步性，同步误差 $\pm 4\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.25 转向架起升架在下降到安全区时能够自动停止运行，安全区距离与标准值误差范围不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.26 车体支撑架在下降到安全区时能够自动停止运行，安全区距离与标准值误差范围不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.14.27 电气柜和控制手柄上的急停按钮动作正常、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.28 检查转向架起升柱螺母磨损监测开关、起升柱卡滞监测开关动作正常、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.29 检查车体起升柱螺母磨损监测开关、起升柱卡滞监测开关动作正常、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.30 检查轮对到位检测开关动作正常、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.31 检查车体负载开关动作正常、显示屏显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

28.3.14.32 检查地坑照明电压，架车机地坑照明需采用安全电压。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.14.33 检查控制柜内加热除湿装置，每个控制柜内应设置有加热除湿装置，且功能正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.15 地坑式架车机负载状态下功能验收

主控项目

28.3.15.1 转向架起升架内侧距,在转向架起升架升至最高点后,每一对立柱之间的高低位内侧距误差 $\leq 10\text{mm}$ （选取的高位测量点与低位测量点垂直距离应 $\geq 1.5\text{m}$ ）。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.15.2 车体支撑架内侧距,在车体支撑架升至最高点后,每一对立柱之间的高低位内侧距误差 $\leq 10\text{mm}$ （选取的高位测量点与低位测量点垂直距离应 $\geq 2\text{m}$ ）。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.15.3 转向架起升架立柱的垂直度,在转向架起升架完全升起后,每根立柱的垂直度 $\leq 8/1000$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.15.4 车体支撑架立柱的垂直度,在车体起升架完全升起后,每根立柱的垂直度 $\leq 8/1000$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

28.3.15.5 转向架起升架、车体支撑架同步性,同步误差 $\pm 4\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.15.6 转向架起升架上升时、车体支撑架上升时、转向架起升架下降时、车体支撑架下降时电机电流不超过额定电流的 110%。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.15.7 转向架起升架上升速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\text{mm}/\text{min}$ 。

检验数量：选取任一单元测量。

检验方法：测量检查。

28.3.15.8 车体支撑架上升速度与标准值误差范围不超过 $\pm 5\text{mm}/\text{min}$ 。

检验数量：选取任一单元测量。

检验方法：测量检查。

28.3.15.9 转向架起升架下降速度与标准值误差范围不超过 $\pm 10\text{mm}/\text{min}$ 。

检验数量：选取任一单元测量。

检验方法：测量检查。

28.3.16 转向架更换设备验收要求

主控项目

28.3.16.1 检查主托架机构：要求各基础螺栓紧固好、无损，连接部件如螺丝、螺母等无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.16.2 检查主轨道桥及辅轨道：要求活动轨与固定轨两端之间的间隙接头高低误差不大于 1mm，轨缝小于 5mm。

检验数量：每股道两端。

检验方法：测量检查。

28.3.16.3 检查龙门架接近限界：用水准仪或采用线锤和卷尺测量，其左右龙门架托架内侧边缘至轨道中心距离应不小于 1770mm。

检验数量：龙门架内抽检点不少于 3 处。

检验方法：测量检查。

28.3.16.4 检查车体托架、活动轨道桥升降和锁紧机构：点动支座左移/右移，平稳可靠，最大行程不小于 1550mm；点动支座上升/下降，平稳可靠，最大行程为 300mm；点动托架滑块前后移动，平稳可靠，最大行程为 500mm。按轨道桥上升或下降按钮，工作可靠，活动钢轨与固定钢轨轨头连接平顺，接头高低误差不大于 1mm，轨缝小于 5mm。轨道桥上升到位后，操作微机界面轨道桥锁紧按钮。检查活动轨道桥端部以及中部锁紧油缸是否锁紧到位。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.16.5 检查转向架横向移动小车传动机构及存放线托架升降机构：操作转向架进或退按钮，转向架横向移动小车横向牵出或牵入，传动应平稳，定位应准确。操作转向架存放线托架上升或下降按钮，转向架横向移动小车随同存放线托架盖板上升或下降，传动应平稳，托架盖板下降到位后，转向架横向移动小车上的活动钢轨与转向架存放线地面固定钢轨连接应平顺，轨缝接头高低差不大于 1mm，轨缝小于 5mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

28.3.16.6 功能检测：设备具备列车动车及拖车的转向架、轮对更换功能。

检验数量：进行1次转向架和轮对的更换测试。

检验方法：测试检查。

一般项目

28.3.16.7 检查电器系统：要求各执行指令运行准确正常，电气柜内干净整洁，元器件分布层次规范、布线整齐，线号标记清晰，与电路图对应，元器件标识清晰；端子连接牢固，指示显示正常，有接地保护线，连接牢固，500v 兆欧表测量动力电路线间绝缘和金属结构的绝缘值应不小于 $2M\Omega$ 。

检验数量：1处。

检验方法：测量检查。

28.3.16.8 检查液压站及润滑系统：要求液压管路、各器件状态良好，压力表合格。要求润滑管路合理布局，使用状态良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.16.9 检查排水系统：要求排水管路连接完好，正确安装止回阀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.16.10 空载试验：各机构运转正常，各步工作电气控制互锁性好，各种限位开关、接近开关工作正常，信号指示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.17 特种设备验收要求

主控项目

28.3.17.1 各种设备具备产品合格证，经特种设备检验机构检验合格，取得检验合格证明。须申报使用登记证的，办理使用登记证明，须申报牌照的，取得监管机构发放的运行牌照。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.3.17.2 各设备操作功能正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29 机务整备场

29.1 一般规定

- 29.1.1 机务生产场所应设置信息系统机房，配置双电源供电、双路不间断电源、防静电地板、空调系统、环境监测及报警设备、视频监控、门禁控制等设施。应设置信息网络终端并覆盖无线网络等设备设施。
- 29.1.2 机务应配备机务运用安全管理系统、动车组司机操控信息分析系统（EOAS）、公寓叫班系统、铁路运输调度管理系统（TDMS）等城际铁路机务管理信息系统的数据传输、集成、整合、交换和共享平台。
- 29.1.3 统一软件版本。以公司为单位，统一运安系统软件版本，实现功能标准化。软件功能应符合机务运用安全管理应用功能要求，支持运用安全工作规范化管理。
- 29.1.4 统一接口标准。按照机务运用安全管理要求，统一接口标准，保证信息入口唯一，数据唯一，实现运安系统与相关系统的互联互通。
- 29.1.5 机务整备场分部、分项工程及检验批划分符合表 541 的规定要求。

表 541 机务整备场分部、分项工程及检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
机务系统	机务运用安全管理系统设备	设备安装	单个设备
		机柜、机架、配线架安装	单个设备
		系统试运行	单个设备
	动车组司机操控信息分析系统（EOAS）设备	设备安装	单个设备
		机柜、机架、配线架安装	单个设备
		系统试运行	单个设备
	机务动车组驾驶仿真、动车组司机身心反馈训练系统	设备安装	单个设备
		机柜、机架、配线架安装	单个设备
		系统试运行	单个设备
	救援设备	设备安装	单个设备
		机柜、机架、配线架安装	单个设备
		系统试运行	单个设备

29.2 机务运用安全管理系统设备

29.2.1 一般规定

- 29.2.1.1 通过机务信息交换、机务运转日志、远程监测与诊断系统（CMD）、动车组司机管理子系统、机务运行信息自动采集子系统、机车电子档案管理子系统等相关基础应用，为运安系统提供数据和业务支撑。主要功能：乘务员运用管理、运行揭示管理、机务运用通管理、机车视频监控预警管理和综合信息管理。
- 29.2.1.2 机车运用管理。通过与铁路运输调度管理系统（TDMS）机车调度子系统（以下简称机调系统）的数据接口，实现日（班）计划、实际周转图的自动下达与人员计划的自动上传；从列车调度指挥系统（TDCS）获取列车阶段计划，辅助调度人员制定经济合理的动车组使用计划，提高动车组运用效率；通过动车组运用分析功能，使动车组运用管理人员能够准确掌握动车组运用的整体运转情况，及时对不同情况做出决策。

29.2.1.3 乘务管理。实现动车组司机基本信息、司机电子名牌管理、乘务计划管理、待乘管理、叫班管理、出勤管理、驻寓管理、间休管理、继乘管理、退勤管理、动车组司机运用分析、计工管理、司机电子手册等功能公寓叫班系统应具有以下功能：

- a) 提供从铁路运输调度管理系统（TDMS）、车站系统等接收叫班计划的接口；向间休室、公寓下达叫班计划，具备叫班计划接收提示及签收回执功能；对叫班计划接收、下达、执行全过程进行记录。可接入列车调度指挥系统（TDCS）复示终端，以便于查询列车运行位置及状态，实现精确叫班。
- b) 实现根据运安系统出退勤计划实现城际动车组司机人工叫班和自动叫班功能。
- c) 实现待乘房间分配、城际动车组司机（本、外地）出入寓身份识别、自动叫班、管理技术人员检查登记等功能。
- d) 根据待乘计划，具备房间和床位自动安排功能。
- e) 实现入寓卡控。对城际动车组司机（包括管理人员）进行身份识别和酒精测试，记录入寓时间、正晚点、测酒结果等情况。支持手工办理入寓。
- f) 实现自动叫班。依据“一叫、二答、三催、四复查”的叫班工作制度进行自动叫班，对叫班通话全程录音，录音文件保存不少于1个月。
- g) 实现离寓卡控。对城际动车组司机（包括管理人员）进行身份识别，记录离寓时间，对待乘休息时间不足的进行报警并记录，并把信息传递给派班室。支持手工办理离寓。
- h) 实现已叫班离寓人员再次入寓的卡控。
- i) 实现管理技术人员检查登记。值班管理技术人员通过身份识别进行检查登记。
- j) 生成出入待乘室报告。直接或通过机务信息交换实时上报城际动车组司机出入待乘室报告。

29.2.2 设备安装

主控项目

29.2.2.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.2.2.2 系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.3 集成子系统提供的技术文件应符合规定，产品资料内容应齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.2.2.4 设备安装位置应符合设计要求，安装应平稳牢固，并应便于操作维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.5 机柜内安装的设备应有通风散热措施，内部接插件与设备连接应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.6 承重要求大于600kg/m²的设备应单独制作设备基座，不应直接安装在防静电地板上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.7 对有序列号的设备应登记设备的序列号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.8 对有源设备进行通电检查，设备应工作正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.9 跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.10 设备安装机柜应张贴设备系统连线示意图。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.11 网络安全设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.12 集成子系统的硬线连接和设备接口连接应符合规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.2.13 设备在启动、运行和关闭过程中不应出现运行时错误。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.2.2.14 应急响应系统设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3 机柜、机架、配线架安装

主控项目

29.2.3.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.2.3.2 机柜应可靠接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3.3 机柜、机架、配线设备箱体、电缆桥架及线槽等设备的安装应牢固，如有抗震要求，应按抗震设计进行加固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.2.3.4 机柜、机架安装位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3.5 机柜、机架安装垂直度应不大于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

29.2.3.6 机柜、机架上的各种零件不得脱落或碰坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3.7 漆面不应有脱落及划痕，各种标志应完整、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3.8 配线部件应完整，安装就位，标志齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.3.9 安装螺丝必须拧紧，面板应保持在一个平面上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.2.4 系统试运行

主控项目

29.2.4.1 系统试运行应连续进行 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.2.4.2 试运行中出现系统故障时应重新开始计时，直至连续运行满 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.2.4.3 系统功能符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.3 动车组司机操控信息分析系统（EOAS）设备

29.3.1 设备安装

主控项目

29.3.1.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.3.1.2 系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.1.3 集成子系统提供的技术文件应符合规定，产品资料内容应齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.3.1.4 设备安装位置应符合设计要求，安装应平稳牢固，并应便于操作维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检验。

- 29.3.1.5 机柜内安装的设备应有通风散热措施，内部接插件与设备连接应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.6 承重要求大于 600kg/m²的设备应单独制作设备基座，不应直接安装在防静电地板上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.7 对有序列号的设备应登记设备的序列号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.8 对有源设备进行通电检查，设备应工作正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

- 29.3.1.9 跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.10 设备安装机柜应张贴设备系统连线示意图。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.11 网络安全设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.12 集成子系统的硬线连接和设备接口连接应符合规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.1.13 设备在启动、运行和关闭过程中不应出现运行时错误。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 29.3.1.14 应急响应系统设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.2 机柜、机架、配线架安装

主控项目

- 29.3.2.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.2.2 机柜应可靠接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

- 29.3.2.3 机柜、机架、配线设备箱体、电缆桥架及线槽等设备的安装应牢固，如有抗震要求，应按抗震设计进行加固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.3.2.4 机柜、机架安装位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.2.5 机柜、机架安装垂直度应不大于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

29.3.2.6 机柜、机架上的各种零件不得脱落或碰坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.2.7 漆面不应有脱落及划痕，各种标志应完整、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.2.8 配线部件应完整，安装就位，标志齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.2.9 安装螺丝必须拧紧，面板应保持在一个平面上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.3.3 系统试运行

主控项目

29.3.3.1 系统试运行应连续进行 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.3.3.2 试运行中出现系统故障时应重新开始计时，直至连续运行满 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.3.3.3 系统功能符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.4 机务动车组驾驶仿真、动车组司机身心反馈训练系统

29.4.1 设备安装

主控项目

29.4.1.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.4.1.2 系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.3 集成子系统提供的技术文件应符合规定，产品资料内容应齐全

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.4.1.4 设备安装位置应符合设计要求，安装应平稳牢固，并应便于操作维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.5 机柜内安装的设备应有通风散热措施，内部接插件与设备连接应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.6 承重要求大于 600kg/m²的设备应单独制作设备基座，不应直接安装在抗静电地板上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.7 对有序列号的设备应登记设备的序列号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.8 应对有源设备进行通电检查，设备应工作正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.4.1.9 跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.10 设备安装机柜应张贴设备系统连线示意图。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.11 网络安全设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.12 集成子系统的硬线连接和设备接口连接应符合规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.1.13 设备在启动、运行和关闭过程中不应出现运行时错误。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.4.1.14 应急响应系统设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2 机柜、机架、配线架安装

主控项目

29.4.2.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.4.2.2 机柜应可靠接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2.3 机柜、机架、配线设备箱体、电缆桥架及线槽等设备的安装应牢固，如有抗震要求，应按抗震设计进行加固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.4.2.4 机柜、机架安装位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2.5 机柜、机架安装垂直度应不大于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量、测量检查。

29.4.2.6 机柜、机架上的各种零件不得脱落或碰坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2.7 漆面不应有脱落及划痕，各种标志应完整、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2.8 配线部件应完整，安装就位，标志齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.2.9 安装螺丝必须拧紧，面板应保持在一个平面上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.4.3 系统试运行

主控项目

29.4.3.1 系统试运行应连续进行 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.4.3.2 试运行中出现系统故障时应重新开始计时，直至连续运行满 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.4.3.3 系统功能符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.5 救援设备

29.5.1 一般规定

29.5.1.1 救援列车应设置在机务段(所)内或车站上。每列救援列车应设置一条停留线，每条停留线有效长度不应小于 250m，配置 2 台救援起重机时可适当加长。I、II 级铁路单方向救援距离不宜大于 250 km。

29.5.1.2 援列车演练线应具备铁路救援起重机演练条件，停留线和演练线上方严禁设置高压接触网和其他电力线路。

29.5.1.3 援列车停留线应设置铁路救援起重机停放库(棚)检查坑、检查作业平台和全列车的地面给水、供电、供风、照明、消防、蹬车设施等。日常救援实作演练线路应紧邻救援列车停留线设置，线路两侧应设硬化地面。

29.5.1.4 救援列车基地应设置救援列车停留线，必要的办公、生产生活房屋等地面建筑及设施和演练、体训等场地及设施，并应具备防暑、供暖和给排水条件。汽油、氧气、乙炔等易燃、易爆物品应单独存放，油脂存放地点应有加热保温设备，并应符合安全、防火的有关规定。

29.5.1.5 救援列车基地应具有救援演练培训功能，并配设救援专用设备。

29.5.2 设备安装

主控项目

29.5.2.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.5.2.2 系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.3 集成子系统提供的技术文件应符合规定，产品资料内容应齐全

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.5.2.4 设备安装位置应符合设计要求，安装应平稳牢固，并应便于操作维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.5 机柜内安装的设备应有通风散热措施，内部接插件与设备连接应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.6 承重要求大于 600kg/m²的设备应单独制作设备基座，不应直接安装在防静电地板上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.7 对有序列号的设备应登记设备的序列号。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.8 应对有源设备进行通电检查，设备应工作正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.5.2.9 跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.10 设备安装机柜应张贴设备系统连线示意图。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.11 网络安全设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.12 集成子系统的硬线连接和设备接口连接应符合规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.2.13 设备在启动、运行和关闭过程中不应出现运行时错误。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.5.2.14 应急响应系统设备安装应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.3 机柜、机架、配线架安装

主控项目

29.5.3.1 材料、器具、设备进场应进行质量检测。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

29.5.3.2 机柜应可靠接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.3.3 机柜、机架、配线设备箱体、电缆桥架及线槽等设备的安装应牢固，如有抗震要求，应按抗震设计进行加固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

一般项目

29.5.3.4 机柜、机架安装位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查

检验方法：观察检查。

29.5.3.5 机柜、机架安装垂直度应不大于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

29.5.3.6 机柜、机架上的各种零件不得脱落或碰坏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.3.7 漆面不应有脱落及划痕，各种标志应完整、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.3.8 配线部件应完整，安装就位，标志齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.3.9 安装螺丝必须拧紧，面板应保持在一个平面上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

29.5.4 系统试运行

主控项目

29.5.4.1 系统试运行应连续进行 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.5.4.2 试运行中出现系统故障时应重新开始计时，直至连续运行满 120h。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

29.5.4.3 系统功能符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试检查。

征求意见稿

30 综合接地系统

30.1 一般规定

30.1.1 综合接地系统的单位工程、分部、分项工程及检验批划分应符合表 542 的规定

表 542 综合接地系统分部工程、分项工程及检验批划分表

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
综合接地系统	路基	综合接地贯通地线	连续长度不大于1000米
		接地体和接地端子	每个施工段
		等电位连接	每个接地装置
	桥涵	综合接地贯通地线	连续长度不大于1000m
		桥墩接地装置	每座桥墩
		梁体接地装置	每跨梁
		框架桥涵接地装置	每座框架桥涵
		跨线桥接地装置	每座跨线桥
		等电位连接	每个接地装置
	隧道	综合接地贯通地线	连续长度不大于1000m
		接地体和接地端子	每个台车位(浇筑段)
		电气设备及设施等电位连接	每隔200m
	站场	综合接地贯通地线	连续长度不大于1000m
		接地体和接地端子	每个施工段
		等电位连接	每个接地装置
	轨道	无砟轨道板接地装置	每个浇筑体
		无砟轨道等电位连接	每隔100m

30.1.2 检验批的质量验收应包括下列内容：

- a) 实物检查：
 - 1) 对材料和设备等的检查。
 - 2) 对工序质量的检验。
- b) 资料检查：
 - 1) 材料和设备等的质量证明文件，包括质量合格证及质量、性能检测报告等。
 - 2) 施工记录，包括重要工序的自检和交接检验记录。
 - 3) 平行检验报告、抽样检验报告和隐蔽工程验收记录等。

30.1.3 检验批质量应符合下列规定：

- a) 主控项目和一般项目的质量应经抽样检验合格。
- b) 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

30.1.4 当工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- a) 经返工、返修或更换设备材料的检验批，重新进行验收。
- b) 经有资质的检验单位检测鉴定，能够达到使用要求的检验批予以验收。

30.1.5 通过返修或补强处理仍不符合安全和主要功能性能要求的分部工程，不得验收。

30.2 综合接地系统贯通地线

主控项目

30.2.1 贯通地线及其接续和连接用的 C 形压接件、L 形连接件等各种零件进场前应进行验收，其型号、规格、技术要求应符合有关技术标准的规定以及设计要求、订货合同，并填写贯通地线进场检验记录、机械特性和电气特性检测记录表。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照技术标准、设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

30.2.2 贯通地线敷设应符合下列规定，并填写贯通地线工程检查记录：

- a) 平顺，不得形成环状。
- b) 外护套无损伤、变形。
- c) 最小弯曲半径不小于外径的 15 倍。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.2.3 敷设于电缆槽下方的贯通地线的敷设深度应符合以下规定：

- a) 路堤、土质及软质岩路堑地段的贯通地线埋设于通信信号电缆槽下方，距基床底层顶面或电缆槽底面 300 mm~400mm 处。
- b) 石质路堑地段的贯通地线埋设于通信信号电缆槽底面下约 200 mm 的沟中，并回填细粒土进行防护。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.2.4 C 形压接件、L 形连接件的安装应符合下列规定：

- a) 规格应与贯通地线规格相配套。
- b) 安装位置偏差不大于 50mm。
- c) 贯通地线接续及其与分支引接线、横向连接线的连接应采用 2 个 C 形压接件，并采取防腐措施；C 型压接件间距详见表 543。

表 543 C 型压接件间距

序 号	贯通地线型号	C形压接件间距
1	DJ/H 35型	30mm~35mm
2	DJ/H 70型	45mm~50mm

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.2.5 综合接地系统接地端子处的接地电阻不应大于 1 Ω。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：沿线设备、设施、接地装置未与贯通地线等电位连接前测量检查。测量方法应符合 TB 3233-2010《铁路综合接地系统测量方法》的有关规定。

一般项目

30.2.6 贯通地线与电缆间应采取有效的物理隔离措施。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

30.2.7 贯通地线敷设在电缆槽内时，电缆槽内应平整无杂物。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

30.2.8 贯通地线接续时，接续处每端预留 1 次接续的余量。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.2.9 贯通地线接续及横向连接点应设置标识。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

30.3 接地体和接地端子

主控项目

30.3.1 接地端子进场前应进行验收，其型号、规格、技术要求应符合有关技术标准的规定以及设计要求、订货合同。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

30.3.2 混凝土结构物内接地装置在浇注前后应进行电气完整性测量，直流电阻测量值不大于 50M Ω 。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：测量检查。测量方法应符合TB/T 3233《铁路综合接地系统测量方法》的有关规定。

30.3.3 接地钢筋的焊接应符合下列规定：

a) 单面焊接长度不小于 100mm，双面焊接长度不小于 55mm。

b) 焊接处应完整，无毛刺，焊缝厚度不应小于 4mm。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.3.4 接触网支柱基础接地体施工应符合下列规定：

a) 接地端子与接触网支柱基础内的接地钢筋焊接。

b) 接触网支柱基础内的接地钢筋与基础螺栓主筋焊接。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察检查。

30.3.5 桥墩接地体施工应符合下列规定：

a) 桩基础桥墩应选用每根桩中外层的通长结构钢筋作为接地体。

b) 明挖扩大基础桥墩应选用从基础底面到墩帽处的整根钢筋，且无接续点，接地钢筋外露长度应符合焊接要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察检查。

30.3.6 隧道接地体单元设置应符合下列规定：

a) 锚杆接地体单元按每 1 个台车位设置 1 处。

b) 底板接地体单元按间隔 1 个台车位设置 1 处。

c) 仰拱接地体单元按间隔 1 个台车位设置 1 处。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察检查。

30.3.7 无砟轨道接地装置中的接地钢筋不应形成闭合电气回路，并与其他结构钢筋绝缘。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：测量检查。

30.3.8 站台墙接地装置的设置应符合下列规定：

a) 台面上层接地钢筋选取为靠线路侧 0.6m 范围内的纵向结构钢筋。

b) 站台墙接地装置间隔约 100m 与贯通地线连接 1 次。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：测量检查。

一般项目

30.3.9 接地端子金属面无杂质，孔内螺纹不得有损伤，孔塞应完整。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

30.3.10 接地用钢筋应做接地标识。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

30.4 等电位连接

主控项目

30.4.1 不锈钢连接线、热镀锌扁钢进场前应进行验收，其型号、规格、技术要求应符合有关技术标准的规定以及设计要求、订货合同。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件和订货合同，检查实物和质量证明文件。

30.4.2 采用综合接地系统的铁路，距贯通地线 20m 范围内建筑物构筑物的接地装置与贯通地线等电位连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.4.3 接触网支柱、距接触网带电部分 5m 范围以内的金属结构和电气设备必须通过接地端子与综合接地系统的贯通地线等电位连接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.4.4 站台区域线路间设置有接触网支柱时，应敷设热镀锌扁钢，并通过分支引接线与接触网支柱基础的接地装置等电位连接。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位旁站检查。

检验方法：观察、测量检查。

30.4.5 强电与弱电设备、设施不得共用接地端子，并与贯通地线等电位连接，其间距不应小于 15m。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

31 运输环境

31.1 一般规定

- 31.1.1 内业检查应符合下列规定：
- a) 检查内业资料清单、目录，审查资料是否齐全、完整。
 - b) 检查内业资料签字、盖章是否完备。
 - c) 对运输环境的下列资料进行检查，检查记录按表 544 填写。

表 544 运输环境静态验收内业资料检查记录

工程名称/里程			
施工单位			
序号	资料名称	存在问题	检查意见
1	城际铁路安全保护区（界桩）台账		
2	城际铁路桥下防护栅栏台账		
3	城际铁路线路防护栅栏隐患台账		
4	城际铁路安全保护区（AB桩）台帐		
5	城际铁路两侧粉尘、腐蚀物场所台账		
6	城际铁路两侧排污、垃圾台账		
7	城际铁路两侧危树台账		
8	城际铁路两侧彩钢棚调查台账		
9	城际铁路接触网附挂非供电设备台账		
10	城际铁路跨越接触网设备电力线路台账		
11	城际铁路两侧地方电力塔杆台账		
12	城际铁路通航桥梁桥区助航设施台帐		
13	城际铁路河道采砂、筑坝情况台帐		
14	城际铁路限高架台帐		
15	城际铁路防撞墩、防撞墙台帐		
16	城际铁路200m范围内取水井台账		
17	城际铁路易燃易爆及危险品处所台账		
18	城际铁路采石采砂采矿场台账		
19	城际铁路弃渣场台账		
20	城际铁路油气管线台账		
21	城际铁路上跨构造物台账		
22	城际铁路通航桥梁桥区河床水文勘测台帐		
23	路基地段防护栅栏台账		
综合意见：			
专业验收组组员：			
专业验收组组长：			
年 月 日			

31.1.2 已排查城际铁路两侧 500 米范围内的彩钢瓦、石棉瓦、树脂瓦、简易房、塑料薄膜、防尘网、广告牌等轻质物体，并建立问题隐患库，影响行车全的问题全部治理完成。

31.1.3 地上敏感点的环境噪声限值、地下敏感点室内二次辐射噪声限值、风亭、冷却塔距敏感建筑物的噪声防护距离、城市各类区域铅垂向 Z 振级标准值应满足国家及行业相关规定的要求。

31.1.4 运输环境施工质量验收应包括噪声限值和城市各类区域铅垂向 Z 振级检验的内容。

31.2 噪声限值

31.2.1 地上敏感点的环境噪声限值应落实环境影响评价报告及批复意见要求,并应符合表 545 的规定。

表 545 地上敏感点的环境噪声限值

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	噪声限值 (dB)	
		昼间	夜间
0类	康复疗养区等特别需要安静的区域的敏感点	50	40
1类	居住住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计行政办公区的敏感点	55	45
2类	商业金融、集市贸易（或者居住、商业、工业混合）区的敏感点	60	50
3类	工业生产、仓储物流区的敏感点	65	55
4a类	城市轨道交通两侧(地面线)、公路、内河航道两侧区域的敏感点	70	55
4b类	铁路干线两侧敏感点	70	60

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测试检查。

31.2.2 地下线敏感点室内二次辐射噪声限值应符合表 546 的规定。

表 546 地下线敏感点室内二次辐射噪声限值

区域	昼间 (dB)	夜间 (dB)
0类	38	35
1类	38	35
2类	41	38
3类	45	42
4类	45	42

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测试检查。

31.2.3 风亭、冷却塔距敏感建筑物的噪声防护距离应符合表 547 的规定。

表 547 风亭、冷却塔距敏感建筑物的噪声防护距离

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	噪声限值 (dB)	
			昼间	夜间
1类	居住、医疗、文教、科研区的敏感点	≥30	55	45
2类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≥20	60	50
3类	工业区的敏感点	≥10	65	55
4a类	城市轨道交通两侧区域的敏感点	≥10*	70	55

注：在有条件的新区，宜不小于15m。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：测量应采用精密等级不低于2型的积分式声级计或其他相当的声学仪器，其性能应符合GB/T 3785《电声学 声级计》、GB/T 17181-1997《积分平均声级计》或IEC 651-2001《数字噪声计》的规定。仪器应在规定检定有效期限内使用。

31.3 城市各类区域铅垂向 Z 振级检验

31.3.1 城市各类区域垂向 Z 振级标准值应符合表 548 的规定。

表 548 城市各类区域铅垂向 Z 振级标准值

使用地带范围	振动限值 (dB)	
	昼间	夜间
特殊住宅区	65	65
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72
交通干线道路两侧	75	72
铁路干线两侧	80	80

注1：本标准值适用于连续发生的稳态振动、冲击振动和无规拆动。

注2：每日发生几次的冲击振动，其最大值昼间不允许超过标准值10dB，夜间不超过3dB。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：（1）测量点在建筑物室外0.5m以内振动敏感处，必要时测量点置于建筑物室内地面中央，标准值均取表中的值。（2）铅垂向Z振级的测量及评价量的计算方法，按国家标准GB 10071《城市区域环境振动测量方法》有关条款的规定执行。

32 防洪涝设施

32.1 一般规定

- 32.1.1 车站、区间风井、车辆基地、独立主变电站、出入段线及正线地下到地面过渡段应满足防洪涝设计标准要求，并满足工程的防洪涝设计图纸、专题研究报告等防洪涝相关专题研究成果要求。
- 32.1.2 车站出入口（含安全出口、无障碍电梯）与既有道路的衔接应充分体现人性化，风亭、冷却塔的体量、色彩应与城市景观融合。
- 32.1.3 原则上车站、中间风井、区间泵房等设施不宜设置室内外连通管线，如需设置则室内外连通处的孔洞（如预埋管孔洞）实施完毕后均应严格完成防渗漏封堵措施，并在专项验收中进行检查。
- 32.1.4 有特殊要求区域或地段的车站附属设施，其防洪涝设施验收应按照专项设计文件进行验收。
- 32.1.5 用于设防的挡墙或风亭墙体均宜采用钢筋混凝土墙体，所有设防高度范围内不得开设门洞、孔洞或预留孔洞等影响整体结构密实性的设施。外饰面宜采用湿贴工艺，压顶装修面厚度不应大于50mm。
- 32.1.6 工程实施期间如城际设施出现选址改变，或周边环境出现变化，如周边道路及场地标高变化等情况时，按照在洪涝水排除时间内最高洪涝水位控制在设计水位以下的原则，重新复核设防水位，并进行防洪涝验收。
- 32.1.7 防洪涝设施在按照设计标准施工完成后，首先由施工单位自检，自检合格后报监理单位，由监理工程师组织施工单位质量检查人员等进行验收；在监理验收完成后，按照建设单位相关要求组织开展专项验收。
- 32.1.8 防洪涝设施施工质量验收应包括下列项目：
- a) 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施。
 - b) 安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施。
 - c) 车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施。
- 32.1.9 防洪涝设施工程分部、分项工程及检验批划分应符合表 549 的规定。

表 549 防洪涝设施分部工程、分项工程及检验批划分表

分部工程	分项工程	检验批
地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施	地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）	一个车站
	地上车站首层室内地面防洪涝设施	一个车站
安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施	安全出口	一个区间或一个车站
	风亭	一个区间或一个车站
	冷却塔	一个区间或一个车站
	正线地下到地面过渡段防洪涝设施	一个区间
车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施	车辆基地	一个车辆基地
	独立主变电站	一个主变电站
	出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施	一个出场线或入场线

32.2 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施

主控项目

- 32.2.1 平台标高 \geq 设防标高，设防标高=（综合推荐设防水位/现状道路标高/规划道路标高）三者

取大值+安全值 0.45m，设防标高之上再增设 0.6m 高防淹挡板或其他防淹设施。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设防标高资料，按照要求测量。

32.2.2 物业合建出入口及与其他市政通道或设施的连通口，接口处应考虑不低于 1.2m 防淹挡板或其他防淹设施。

检验数量：全部检查。

检验方法：防淹挡板安装到位后测量，并观测连接位置空隙。

32.2.3 应保证车站每端临近出入口各设置 1 处防汛设施存放间或存放区域，宜对角设置，每处面积 6 m²。

检验数量：全部检查。

检验方法：按照要求测量。

32.2.4 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施施工允许偏差及检验方法应符合表 550 的规定。

表 550 地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面防洪涝设施允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	地下车站乘客出入口平台（含无障碍电梯）、地上车站首层室内地面平台标高， 防淹挡板或其他防淹设施顶部标高	±10mm	水准仪
2	防汛设施存放间面积	≤3%	钢尺检查

检验数量：全部检查。

32.3 安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施

主控项目

32.3.1 安全出口平台标高、低风亭顶部标高、高风亭（设于绿地内）风口下沿标高、冷却塔四周挡墙及正线地下到地面过渡段 U 型挡墙顶部标高≥设防标高，设防标高=（综合推荐设防水位/现状道路标高/规划道路标高）三者取大值+安全值 1.5m，防淹措施土建需一次实施完成，不再考虑二次保护措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设防标高资料，按照要求测量。

32.3.2 设于路边的高风亭风口下沿标高≥设防标高，设防标高=（综合推荐设防水位/现状道路标高/规划道路标高）三者取大值+安全值 2.0m，防淹措施土建需一次实施完成，不再考虑二次保护措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设防标高资料，按照要求测量。

32.3.3 安全出口 U 型混凝土挡墙与平台标高齐平，不再设置防淹挡板。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

32.3.4 安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施施工允许偏差和检验方法应符合表 551 的规定。

表 551 安全出口、风亭、冷却塔、正线地下到地面过渡段防洪涝设施允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差	检验方法
----	-----	------	------

序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	安全出口平台标高、低风亭顶部标高、高风亭（设于绿地内、设于路边）风口下沿标高、冷却塔四周挡墙及正线地下到地面过渡段U型挡墙顶部标高	±10mm	水准仪

检验数量：全部检查。

检验方法：见表551。

32.4 车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施

主控项目

32.4.1 地面车辆基地场坪标高、独立主变电站场坪标高≥设防标高，设防标高=（综合推荐设防水位/现状道路标高/规划道路标高）三者取大值+安全值 0.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设防标高资料，按照要求测量。

32.4.2 出入段线地下到地面过渡段 U 型槽结构侧壁顶部标高、全地下及半地下车辆基地周边防洪（淹）墙标高、安全出口平台标高及风亭顶部标高≥设防标高，设防标高=（综合推荐设防水位/现状道路标高/规划道路标高）三者取大值+安全值 1.5m，通往地下、半地下车辆基地的坡道出入口标高受与市政道路衔接限制无法满足设防标高要求的，应在出入口设防淹挡板或其他防淹保护设施，且应满足防淹设施顶面标高≥设防标高。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设防标高资料，按照要求测量。

32.4.3 车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施施工允许偏差及检验方法应符合表 552 的规定。

表 552 车辆基地、独立主变电站、出入段线地下到地面过渡段防洪涝设施允许偏差和检验方法

序号	内 容	允许偏差	检验方法
1	地面车辆基地场坪标高、独立主变电站场坪标高、出入段线地下到地面过渡段U型槽结构侧壁顶部标高、全地下及半地下车辆基地周边防洪（淹）墙标高、安全出口平台标高及风亭顶部标高、防淹设施顶面标高	±10mm	水准仪

检验数量：全部检查。

检验方法：见表552。

33 防灾

33.1 疏散平台

33.1.1 一般规定

33.1.1.1 疏散平台设置在正线区间行车方向的左侧，疏散平台面至轨面垂直距离、扶手安装位置应符合设计要求。平台面上高度 2000mm 范围为人力疏散区域，不能安装其它系统设备、电缆等。区间隧道内无任何配线情况下，疏散平台应贯通。疏散平台的最小宽度应满足：盾构区间疏散平台宽度一般情况不小于 700mm，明挖、暗挖区间按照 800mm 预留疏散平台设置条件，疏散平台实际完成宽度不小于 700mm。

33.1.1.2 疏散平台施工前应按施工设计图对疏散平台支撑位置进行定测，纵向测量应以正线车站主体结构或人防门为依据，从设计规定的起测点开始，平台支架因隧道内其它构筑物、隧道伸缩缝等影响需调整避让时，可进行调整。

33.1.1.3 疏散平台边缘至线路中心线的水平距离必须满足行车限界专业要求。

33.1.1.4 疏散平台设置范围及要求应符合以下规定：

- a) 疏散平台设置范围为全线所有轨行区（不含有效站台段），车站站台设备区隔墙外两侧均需设站台板通道，兼做疏散平台，采用间断式栏杆。
- b) 道岔区、区间人防门、防淹门、盾构井等特殊地段疏散平台无法连续，做断开处理，并设置疏散步梯下至道床砟面，疏散平台的设置需满足强电、给排水等相关专业要求。
- c) 设置人防门、未设置防淹门的车站或区间风井站台板宜与区间疏散平台板相连接，并做好标高衔接，高差不宜大于 0.15m，当存在高差时应采用台阶或坡道连接；当岛式车站段设置人防门、防淹门、配线等情况及侧式车站，平台无法与相邻车站站台板相连接时，平台作断开处理，并在主体结构外 5 米处设置平台步梯及疏散平台。
- d) 道岔区域不设疏散平台，道岔区域根据道岔加宽及现场条件进一步核实，有条件区域可增设疏散平台。
- e) 在疏散平台断开处设置步梯，以方便人员上下疏散平台，且步梯不得影响区间隔断门的开启。
- f) 步梯边缘以疏散平台边缘往隧道内壁方向收 50mm 进行定位，且步梯第一级设在加宽段起、止点。
- g) 在曲线、道岔地段根据限界要求加宽，圆曲线及缓和曲线段平台边缘至线路中心线距离采用线性渐变加宽法满足行车限界要求。
- h) 在缓和曲线地段，疏散平台宽度应均匀过渡。

33.1.1.5 疏散平台宽度 $C=X-B$ ， X 值为疏散平台面线路中心线到隧道结构壁的水平距离； B 值为线路中心线到平台边缘的水平距离；其中 X 值应根据轨道施工验收合格后现场实测。

33.1.1.6 疏散平台支架间距沿隧道纵向安装应符合设计要求。

33.1.1.7 疏散平台板外侧（靠线路一侧）应设置不小于 80mm 宽的黄色警戒线。

33.1.1.8 每个区间疏散平台踏板安装完成后须复测，保证满足行车限界要求，并检查每块踏板安装是否牢固。

33.1.1.9 疏散平台的分部、分项工程及检验批划分应符合表 553 的规定。

表 553 疏散平台分部、分项工程及检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
疏散平台工程	疏散平台安装	每100米或一个区间

分部工程	分项工程	检验批
	平台扶手安装	每100米或一个区间
	平台步梯安装	每100米或一个区间

33.1.2 疏散平台安装

主控项目

33.1.2.1 紧固锚栓载荷检测应符合设计要求，化学锚栓所使用的化学填充剂必须在有效期内使用，对已锚固的锚栓应进行抗拔承载力检测。

检验数量：施工单位、监理单位检查锚栓拉力测试数量一般不少锚栓总数的1%，如发现1处不合格，则对同一批次施工的所有锚栓全部检测，并对前期采用同一工法施工的锚栓加做25%的检测，检测中如又发现有1处以上不合格，则必须对同一工法施工的锚栓全部检测。连续5个批次检测全部合格，可以调减检测数量，但不能少于各批次总数的1%，且不少于3个。

检验方法：观察，查阅锚栓拉力测试记录和化学填充剂产品批号。

33.1.2.2 疏散平台支架规格、型号、材质应符合设计要求，横梁长度、斜撑长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.3 疏散平台钢梁及钢柱沿隧道纵向间距为 1.5m，特殊情况可调整，但须小于等于 1.5m。

- a) 当平台宽 $1600\text{mm} \leq C < 2500\text{mm}$ 时，布置钢立柱一根。
- b) 当平台宽 $2500\text{mm} \leq C < 4000\text{mm}$ 时，布置钢立柱两根。
- c) 当平台宽 $4000\text{mm} \leq C < 6000\text{mm}$ 时，布置钢立柱三根。钢立柱间距不大于 1600mm。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察，测量检查。

33.1.2.4 疏散平台横梁必须保持与轨道中心线垂直，相邻平台面应在同一平面上。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.5 疏散平台顶面距轨面标高的垂直距离需符合设计要求，允许公差为 $\pm 20\text{mm}$ ；疏散平台踏板边缘至线路中心线水平距离（限界）为设计值，允许公差为 $0 \sim +30\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.6 疏散平台总体检查：踏板安装后应稳固、平顺，平台踏板面不应出现台阶。

- a) 平台踏板沿纵向两端在支架上的支承长度不小于 45mm。踏板宽度方向必须完全支撑在平台支架上，踏板内侧与隧道结构壁的水平空隙不得大于 50mm，踏板外侧到线路中心的距离须满足行车限界要求。
- b) 1m 宽度内的平台踏板，连接扣件采用防松措施，平台踏板与每一支架连接扣件不少于 3 个，均匀分布。
- c) 疏散平台踏板之间的接缝不应大于 15mm。
- d) 疏散平台踏板宽度变化应采取渐变，相邻两板间宽度相差不宜大于 20mm。
- e) 疏散平台支架水平间距安装允许误差 $\pm 10\text{mm}$ ，纵向高度允许误差 $\pm 10\text{mm}$ 。
- f) 每个区间复合材料平台踏板安装完毕后，必须复测，保证行车限界要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.7 涂料、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，其应符合相关规定。

检查数量：按构件15%检查，且不少于3件。

检验方法：观察，测量检查。

一般项目

33.1.2.8 化学锚固螺栓孔化学药剂应填充密实，符合该产品的使用要求。

检验数量：施工单位全检、监理单位20%抽检。

检验方法：观察检查。

33.1.2.9 疏散平台支架紧固螺栓之间间距应符合设计要求，位置允许偏差为 5mm；锚栓埋设深度应满足 12d 或 10d 的有效锚固深度，需调整时应有充分的实验依据及可靠的工程经验并经国家指定机构认证许可，埋设深度允许偏差+10mm；垂直度允许偏差 5° 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.10 疏散平台支架间距符合设计要求，不得安装在盾构管片接缝和隧道结构接缝处并满足锚栓安装最小边距要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.2.11 外挂槽道安装应符合设计要求：

- 槽道安装前，应检查规格型号符合设计要求，并应按照产品使用说明书的安装要求正确安装。
- 槽道安装端正，并采取可靠措施与套筒连接牢固可靠。
- 安装槽道前应详细检查，槽道中填充物不应具有腐蚀性，不能侵蚀滑槽钢材及其表面涂层；若发现表面处理层脱离或有裂纹、形状变异等情况，应及时更换。
- 槽道在运输、堆放、吊装、安装过程中应采取可靠保护措施，保护滑槽表面防腐涂层。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验1%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.3 平台扶手安装

主控项目

33.1.3.1 圆形隧道平台支架（与外挂滑槽连接）沿区间纵向间距为 1.6m，平台扶手锚固件（与预埋套筒连接）沿区间纵向间距为 1.6m。矩形隧道、马蹄形隧道平台支架沿区间纵向间距 $\leq 1.6\text{m}$ ，平台扶手锚固件沿区间纵向间距 $\leq 1.6\text{m}$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.3.2 平台扶手管中心到疏散平台面的垂直距离为 950mm，允许公差为 $\pm 90\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

33.1.3.3 平台扶手沿平台、平台扶梯内侧全长布置。安装完毕后扶手杆件应无水平滑动或可转动现象。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.3.4 区间扶手连接紧固锚栓型号采用应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验20%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4 平台步梯安装

主控项目

33.1.4.1 在每段疏散平台的始点、终点必须安装平台步梯。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4.2 疏散平台步梯支架紧固锚栓符合设计要求，螺栓最小有效锚固深度为12d，锚孔深度允许偏差为+10mm，垂直度允许偏差为5°。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4.3 疏散平台步梯每一级高度应符合设计要求，安装时应保证步梯水平；平台步梯末端水沟盖板规格、质量符合技术要求，与水沟的砼面接合平稳牢固。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4.4 疏散平台步梯的材质、性能、规格符合设计要求，安装牢固可靠，平台步梯边缘距线路中心线距离符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验，监理单位见证检验10%。

检验方法：观察、测量检查。

一般项目

33.1.4.5 平台步梯外观颜色均匀一致，无翘曲、裂纹等缺陷，平台步梯安装水平，高度位置合适，安装稳固可靠。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4.6 水沟盖板规格符合设计要求，紧固锚栓采用敲击式，其材质采用应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.1.4.7 为避免供电电缆影响平台步梯安装，平台步梯处5m范围内供电电缆采用靠结构墙侧壁敷设，不能安装电缆支架。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.2 防淹门

主控项目

33.2.1 防淹门主体结构材料应符合下列要求：

- 碳素结构钢应符合 GB/T 700《碳素结构钢》的规定，其力学性能不应低于 Q235B 钢的指标值。
- 低合金结构钢应符合 GB/T 1591《低合金高强度结构钢》的规定，其力学性能不应低于 Q345B 钢的指标值。
- 钢纤维混凝土应符合 JG/T 3064《钢纤维混凝土》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、检查资料。

33.2.2 防淹门密封橡胶性能指标应符合 GB/T 14173《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、检查资料。

33.2.3 防淹门门体的外观要求：

- a) 金属结构构件表面应光洁，不应有毛刺、开裂、锐角及流挂、露底、皱皮、剥落、锈蚀和明显色差。
- b) 金属板面不应有残留物和污物，涂层和镀层不应有裂纹、剥落、划痕、擦伤和锈蚀，面板拼接处应平整、顺直。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.2.4 防淹门组装尺寸允许偏差应符合表 554 的规定。

表 554 防淹门组装尺寸允许偏差

序号	检测项目	允许偏差mm	
		降落式	平开式
1	门孔宽	±B/1 000	±B/1 000
2	门孔高	±H/1 000	±H/1 000
3	门扇宽	±B, /1 000	±B, /1 000
4	门扇高	±H, /1 000	±H, /1 000
5	门扇对角线相对差	6	6
6	门槽对角线相对差	6	—
7	门框对角线相对差	—	6
8	门扇厚度	0~3	0~3
9	门扇表面平面度	6	6
10	门槽表面平面度	6	—
11	门框外表面平面度	—	6
12	门扇底缘平面度	2	2
13	密封胶条尺寸偏差	±1	±1
14	密封胶条安装面平面度	2	2
15	门槽密封配合面平面度	2	—
16	滑块或滚轮位置偏差	±2	—
17	门框密封配合面平面度	—	2
18	铰页轴线垂直度	—	1.5
19	铰页同轴度	—	1.5
20	铰页位置偏移	—	±2
21	闭锁位置偏移	—	±2

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

33.2.5 防淹门装配试验应符合下列要求：

- a) 防淹门应在出厂前试装配，允许偏差应符合表 555 的规定。
- b) 降落式门应进行重心测试，前后与左右方向倾斜不应超过门高的 1/1000。
- c) 防淹门试装配后应进行不少于 20 次启闭试验，启闭过程不应有异响、卡阻等现象。降落式门应进行重心测试，前后与左右方向倾斜不应超过门高的 1/1000。

d) 防淹门试装配后应进行不少于 20 次启闭试验，启闭过程不应有异响、卡阻等现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

表 555 防淹门装配允许偏差

序号	检测项目	允许偏差mm	
		降落式	平开式
1	门槽前后垂直度	3	—
2	门槽左右垂直度	3	—
3	门框前后垂直度	—	3
4	门框左右垂直度	—	3
5	门扇与门槽贴合局部间隙	0~3	—
6	门扇与门框贴合局部间隙	—	0~3
7	密封胶条位置偏差	±1	±1

33.2.6 钢结构表面的防腐处理应符合 SL 105《水工金属结构防腐蚀规范》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.2.7 防淹门关闭后，漏水量不应大于 $0.25\text{m}^3/\text{min}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：测量检查。

33.2.8 启闭装置的启闭性能应符合以下要求：

- 在水深不大于 1.5m 时，门扇应能正常启闭。
- 无水工况下门扇在机械锁定装置开启，手动关门力不应大于 260N。
- 电动开门时间和关门时间均不应大于 1.5min。
- 无水工况下手动关门时间不应大于 15min。
- 降落式防淹门关门速度宜为 $2.5\text{m}/\text{min} \sim 5\text{m}/\text{min}$ 。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.2.9 机械锁定装置的锁定应符合以下要求：

- 防淹门的安全锁定装置不应少于 2 套。
- 机械锁定、电气锁定装置各不应少于 1 套。
- 机械锁定装置将门扇锁定在开启位置。
- 防淹门解锁应能实现自动控制和手动控制。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.2.10 就地控制系统应符合以下要求：

- 防淹门在接收到关门、开门所必需的信号后，经过人工确认，才应能执行命令。
- 每套门应设置一套就地控制系统，监控所管辖的防淹门。
- 就地控制系统主要由就地监控设备、与远程监控设备连接的接线端子、通讯接口部分组成。
- 为防止其他人员误操作，就地控制柜应具有钥匙开关。
- 电气设备的设计应满足用电安全的要求，系统控制部分电气原理应采取安全电压 SELV。
- 防淹门控制室内的控制箱防护等级不应低于 IP54。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.2.11 试验方法：

- a) 防淹门基本组成、门体外观在光线充足条件下，目视和手试检查外观。
- b) 尺寸允许偏差的检验方法符合表 556 的规定。

表 556 防淹门组装尺寸允许偏差的检验方法

序号	检测项目	检验方法	
		降落式	平开式
1	门孔宽	钢卷尺	钢卷尺
2	门孔高	钢卷尺	钢卷尺
3	门扇宽	钢卷尺	钢卷尺
4	门扇高	钢卷尺	钢卷尺
5	门扇对角线相对差	钢卷尺，测量两对角线之差	钢卷尺，测量两对角线之差
6	门槽对角线相对差	钢卷尺，测量两对角线之差	-
7	门框对角线相对差	-	采用对角线测法，用测微计测量
8	门扇厚度	游标卡尺	游标卡尺
9	门扇表面平面度	采用对角线测法，用测微计测量	采用对角线测法，用测微计测量
10	门槽表面平面度	采用对角线测法，用测微计测量	-
11	门框外表面平面度	-	采用对角线测法，用测微计测量
12	门扇底缘平面度	采用对角线测法，用测微计测量	采用对角线测法，用测微计测量
13	密封胶条尺寸偏差	游标卡尺测量，沿胶条全长均匀选取4个断面，取最大值	游标卡尺测量，沿胶条全长均匀选取4个断面，取最大值
14	密封胶条安装面平面度	游标卡尺测量，沿门框腔条安装面均匀选取不少于8个点，取最大值	游标卡尺测量，沿门框胶条安装面均匀选取不少于8个点，取最大值
15	门槽密封配合面平面度	游标卡尺测量，沿门框腔条安装面均匀选取不少于8个点，取最大值	-
16	滑块或滚轮位置偏差	钢卷尺	-
17	门框密封配合面平面度	-	塞尺
18	铰页轴线垂直度	-	磁力线坠
19	铰页同轴度	-	磁力线坠
20	铰页位置偏移	-	钢卷尺，检测左右、前后偏差
21	闭锁位置偏移	-	钢卷尺，检测上下或左右、前后偏差

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：见表556。

33.2.12 装配试验：

- a) 防淹门装配允许偏差的检验方法应符合表 557 的规定。
- b) 降落式门重心测试试验方法:将门扇吊离地面不小于 100mm 用钢卷尺测量门扇前后和左右两端倾斜不应超过门高的 1‰。
- c) 防淹门运行情况可通过目视、手试、听试等方法检查。

表 557 防淹门装配允许偏差的检验方法

序号	检测项目	检验方法
----	------	------

		降落式	平开式
1	门槽前后垂直度	磁力线坠	-
2	门槽左右垂直度	磁力线坠	-
3	门框前后垂直度	-	磁力线坠
4	门框左右垂直度	-	磁力线坠
5	门扇与门槽贴合局部间隙	以刚制作设计间隙为基准， 塞尺或钢卷尺测试	-
6	门扇与门框贴合局部间隙	-	以刚制作设计间隙为基准，塞尺 或钢卷尺测试
7	密封胶条位置偏差	钢卷尺	钢卷尺

d) 钢结构表面喷锌、防锈涂料、油漆处理层厚度的测定按 GB/T 4956-2003《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》规定的方法进行，涂层附着力按 GB/T 1720-2020《薄膜划圈试验》规定的方法进行，涂层耐冲击性能按 GB/T 1732-2020《漆膜耐冲击测定法》规定的方法进行。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.2.13 启闭装置：

- a) 在光线充足条件下，目视和手试检查。
- b) 钢结构表面喷锌、防锈涂料、油漆处理层厚度的测定按 GB/T 4956-2003《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》规定的方法进行，涂层附着力按 GB/T 1720-2020《薄膜划圈试验》规定的方法进行，涂层耐冲击性能按 GB/T 1732-2020《漆膜耐冲击测定法》规定的方法进行。
- c) 启闭性能测试方法如下：
 - 1) 拉力计测试手动关门力。
 - 2) 电动关门时间、开门时间模拟操作，用秒表计时。
 - 3) 无水工况手动关门时间速度模拟操作，用秒表计时。
 - 4) 降落式防淹门关门速度模拟操作，用秒表计时。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

33.2.14 机械锁定装置：

- a) 在光线充足条件下，目视和手试检查金属构件。
- b) 钢结构表面喷锌、防锈涂料、油漆处理层厚度的按 GB/T 4956-2003《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》规定的方法进行，涂层附着力按 GB/T 1720-2020《薄膜划圈试验》规定的方法进行，涂层耐冲击性能按 GB/T 1732-2020《漆膜耐冲击测定法》规定的方法进行。
- c) 在光线充足条件下，1m 外目视检查锁定装置的数量和分类。
- d) 就地控制系统控制箱防护等级应符合 GB 4208《外壳防护等级（IP 代码）》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

33.3 防护门

主控项目

33.3.1 联络通道或联络门洞应设置防护门，防护门净空尺寸宽×高不应小于 1.5m×2.0m，门洞尺

寸允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

33.3.2 防护门应能抵挡长期动车组活塞风及瞬变压力,以及运营、防灾通风时的正负压力,并具备A类隔热、甲级防火功能。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查产品质量证明文件。

33.3.3 防护门手动开启压力不应大于80 N。

检验数量：施工单位全部检查,监理单位见证检查。

检验方法：观察、测试检查。

33.3.4 防护门应启闭灵活,无卡阻现象,且不应设置门槛。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

一般项目

33.3.5 门框、门扇、绞页结构表面应无明显凸凹、擦痕、划伤等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.3.6 门框与门框安装墙之间紧密连接,不应留有缝隙。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

33.3.7 门框与门扇、门扇与门扇的缝隙处用嵌装防火密封件,防火密封件性能应符合GB 16807《防火膨胀密封件》的规定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察检查。

附录 A（规范性） 本规范用词说明

执行本设计规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

（1）表示很严格，非这样做不可的用词正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

征求意见稿

附 录 B （资料性）抽样方案表 I

DQL \ n \ N	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	170	190	210	230	250
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	170	190	210	230	250
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	25	25	30	30	—	—	—	—	—	—
3				4	4	5	6	6	7	9	10	11	13	14	15	16	18	19	21	23	25	—	—	—
4								5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	25	—
5										5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	15	16	18	19
6												5	6	7	7	8	8	9	10	11	12	13	15	16
7													5	6	6	7	7	8	8	9	10	12	13	14
8														5	5	6	6	7	7	8	9	10	11	12
9																5	6	6	6	7	8	9	10	11
11																	5	5	6	7	7	8	9	10
11																			5	6	7	7	8	9
12																				6	6	7	7	8
13																				5	6	6	7	7
14																					5	6	6	7
15																						5	6	6

附 录 C （资料性）抽样方案表 II

n \ N	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	170	190	210	230	250
	2	3	4	5	6	7	8	9	6	7	9	6	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3			3	4	4	5	6	6	7	9														
4				3	3	4	4	5	5	6	7	8												
5					3	3	3	4	4	5	6	6	7											
6							3	3	3	4	5	5	6	7	7									
7								3	3	4	4	5	5	6	6	7	7							
8										3	4	4	5	5	5	6	6	7	7					
9										3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7			
10											3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7			
11											3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7		
12												3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	
13													3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7
14													3	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
15														3	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6
16															3	3	3	4	4	4	5	5	6	6
17															3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
18																3	3	3	3	4	4	5	5	5
19																	3	3	3	4	4	4	5	5
20																	3	3	3	3	4	4	5	5
21																		3	3	3	4	4	4	5
22																			3	3	4	4	4	4

																		DB44/T				XXXX-2023		
23																		3	3	3	4	4	4	
24																			3	3	4	4	4	
25																			3	3	3	4	4	

征求意见稿