

DB3304

浙江省嘉兴市地方标准

DB 3304/ T 054—2020

有轨电车工程施工质量验收规范

Specifications for construction quality acceptance of tramway

2020 - 11 - 24 发布

2020 - 12 - 24 实施

嘉兴市市场监督管理局

发布

目 次

前言..... V

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 基本规定..... 5

 4.1 一般规定..... 5

 4.2 质量验收..... 5

 4.3 质量验收的程序和组织..... 5

5 测量工程..... 7

 5.1 一般规定..... 7

 5.2 测量控制..... 7

6 路基工程..... 8

 6.8 路基支挡..... 19

 6.9 路基防护..... 21

 6.10 路基排水..... 22

 6.11 附属设施..... 24

 6.12 路基单位工程综合质量..... 25

7 桥梁工程..... 27

 7.1 一般规定..... 27

 7.2 扩大基础..... 27

 7.3 沉入桩..... 28

 7.4 灌注桩..... 30

 7.5 承台..... 30

 7.6 墩台..... 31

 7.7 支座..... 33

 7.8 支架上浇筑混凝土梁（板）..... 34

 7.9 装配式钢筋混凝土梁（板）..... 34

 7.10 悬臂式浇筑预应力混凝土梁..... 36

 7.11 悬臂式拼装预应力混凝土梁..... 36

 7.12 钢梁..... 37

 7.13 预应力工程..... 40

 7.14 桥面附属设施..... 43

8 车站工程..... 51

 8.1 一般规定..... 51

8.2 地基与基础.....51

8.3 钢结构工程.....53

8.4 车站站台铺装.....55

8.5 站台附属设施.....55

9 轨道工程.....56

9.1 一般规定.....56

9.2 任意设站控制网测量.....57

9.3 铺轨基标测量.....58

9.4 无砟道床.....58

9.5 有砟道床.....60

9.6 无缝线路.....61

9.7 有缝线路.....64

9.8 无砟道岔.....65

9.9 有砟道岔.....67

9.10 钢轨伸缩调节器.....68

9.11 道口与防护措施.....68

9.12 轨道安全及附属设施.....69

9.13 单位工程综合质量评定.....70

10 钢筋混凝土结构工程与砌体工程.....71

10.1 一般规定.....71

10.2 模板分项工程.....72

10.3 钢筋分项工程.....74

10.4 混凝土分项工程.....77

10.5 现浇结构分项工程.....79

10.6 装配式结构分项工程.....81

10.7 砌体工程.....83

11 供电系统.....86

11.1 一般规定.....86

11.2 基础预埋与接地安装.....86

11.3 变电所设备安装.....88

11.4 变电所调试与送电.....91

11.5 架空接触网.....93

11.6 架空充电轨.....94

11.7 动力照明.....98

11.8 杂散电流防护.....98

11.9 电缆敷设.....99

11.10 供电系统联调.....100

12 通信系统.....101

12.1 一般规定.....101

12.2 骨干网络系统.....101

12.3 无线通信系统.....102

12.4 视频监视系统.....103

12.5 乘客信息系统.....103

12.6 电源及防雷接地.....104

12.7 通信管线.....104

12.8 通信线缆敷设.....105

13 调度管理系统.....106

13.1 一般规定.....106

13.2 中心调度管理系统.....106

13.3 正线道岔控制系统.....107

13.4 车载系统.....109

13.5 平交路口信号优先系统.....110

14 售检票系统.....110

14.1 一般规定.....110

14.2 票务中心系统.....110

14.3 票务终端设备.....110

15 车辆基地.....112

15.1 一般规定.....112

15.2 特殊构筑物.....112

15.3 工艺设备安装.....115

15.4 车辆基地功能质量验收.....120

16 综合联调与试运行.....122

16.1 一般规定.....122

16.2 关联系统调试.....123

16.3 总联调.....125

16.4 试运行.....126

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由嘉兴市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：嘉兴市住房和城乡建设局、上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司、嘉兴市发展改革委、嘉兴市铁路与轨道交通建设发展服务中心、嘉兴市轨道交通投资开发有限公司、上海城建市政工程（集团）有限公司。

本文件主要起草人：徐正良、罗永联、金洪良、黄筱璐、张中杰、栾志刚、陈晖、尤建忠、孙继峰、黎冬平、孙惠祥、汪向东、陈丽锋、黄友钱、李红星、赵颖锋、周海均、钱俊超、梁正、裴武、王远桥、孙佳、黄应征、胡光辉、张卫红、苏晓舟、高忼、张擎宇、吴振宇、金建飞、午鹏奇、石磊、黄骏、严汉峰、朱培呈、杨嘉锋、张宇峰、陈琳、赵剑峰、陈星海、徐玉斌、刘书。

有轨电车工程施工质量验收规范

1 范围

本文件规定了有轨电车的测量工程、路基工程、桥梁工程、车站工程、轨道工程、钢筋混凝土结构工程与砌体工程、供电系统、通信系统、调度管理系统、售检票系统、其它附属设施、车辆基地、综合联调与试运行等施工质量验收。

本文件适用于最高运行速度不超过70km/h、采用钢轮钢轨低地板有轨电车工程。

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。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则
- GB/T 8923 涂覆涂料前钢材表面处理
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14902 预拌混凝土
- GB/T 21563 轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验
- GB/T 24338 轨道交通 电磁兼容
- GB/T 25176 混凝土和砂浆用再生细骨料
- GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
- GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB 50147 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
- GB 50148 电气装置安装工程电力变压器、油浸变压器、互感器施工及验收规范
- 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 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- 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 50172 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 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 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
 GB 50255 电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范
 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 建筑电气工程施工质量验收规范
 GB/T 50308 城市轨道交通工程测量规范
 GB 50345 屋面工程技术规范
 GB 50382 城市轨道交通通信工程施工质量验收规范
 GB/T 50578 城市轨道交通信号工程施工质量验收标准
 GB 50666 混凝土结构工程施工规范
 CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
 CJJ 2 城市桥梁工程施工与质量验收规范
 CJJ 49 地铁杂散电流腐蚀防护技术规程
 CJJ/T 290 城市轨道交通桥梁工程施工及验收标准
 CJ/T 414 城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求
 CJ/T 417 低地板有轨电车车辆通用技术条件
 CECS 429 城市轨道用槽型钢轨闪光焊接质量检验标准
 CECS 430 城市轨道用槽型钢轨铝热焊接质量检验标准
 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 94 建筑桩基技术规范
 JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
 JGJ 206 海砂混凝土应用技术规范
 JGJ/T 193 混凝土耐久性检验评定标准
 TB 10102 铁路工程土工试验规程
 TB 10018 铁路工程地质原位测试规程
 TB 10218 铁路工程基桩检测技术规程
 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 10426 铁路工程结构混凝土强度检测规程
 TB/T 1632 (所有部分) 钢轨焊接
 TB/T 2140 铁路碎石道砟
 TB/T 2328.15 铁路碎石道砟试验方法. 第15部分: 针状指数和片状指数试验
 TB/T 2328.17 铁路碎石道砟试验方法. 第17部分: 粒径0.1mm以下粉末含量试验
 TB/T 2897 铁路碎石道床底砟
 TB/T 2975 铁路钢轨胶接绝缘接头技术条件
 2013浙G 32 机械连接先张法预应力混凝土竹节桩

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有轨电车 tramway

与道路上其他交通方式共享路权的中低运量城市轨道交通方式，线路主要敷设在地面。

3.2

WHCORS系统 WHCORS system

采用虚拟参考站技术构建的嘉兴市连续运行卫星定位系统。简称WHCORS系统。

3.3

网络RTK测量 network RTK measurement

专指使用GPS流动站通过通讯数据链登录WHCORS系统后，利用系统发播的改正信息，实时进行的平面或高程测量。

3.4

定线测量 line measurement

将线路工程设计图纸上的线路位置测设于实地的测量工作。

3.5

线路中线测量 line center line measurement

对实地测设的线路中线点进行角度与边长的测量工作。

3.6

基床底层 bottom of the foundation bed

路基的底层，采用A、B组填料进行填筑完成。

3.7

基床表层 surface of the foundation bed

路基的表层，一般是级配碎石或水泥混凝土结构层。

3.8

复合地基 composite foundation

部分土体被增强或被置换，形成由地基土和竖向增强体共同承担荷载的人工地基。

3.9

褥垫层 cushion

在路基中设置一定厚度的砂（砾）石层，是为了调整路基中的桩与土之间的应力，使桩与桩间土能共同作用承受上部结构传来的荷载。

3.10

加筋垫层 reinforced cushion

在垫层材料内铺设单层或多层水平向加筋材料形成的垫层。

3.11

预压地基 pre-compressed foundation

在地基上进行堆载预压或真空预压，或联合使用堆载和真空预压，形成固结压密后的地基。

3.12

桩-板结构路基 pile-slab structure foundation bed

适应地面线路埋深，由桩基和小跨径钢筋混凝土路基板组成的一种路基结构型式。

3.13

轨道结构 track structure

路基面或结构面以上的线路部分，由钢轨、扣件、轨枕、道床等组成。

3.14

无缝线路 seamless line

钢轨连续焊接或胶结超过两个伸缩区长度的轨道。

3.15

整体道床 monolithic track bed

用混凝土等材料灌筑的道床。

3.16

过渡段 transition

路堤与桥台、路堤与横向构筑物、整体道床与碎石道床等的衔接处，为使轨道刚度与沉降平顺过渡而设置的区域。

3.17

主体结构 main structure

保障有轨电车车辆安全运营和结构体系稳定的主要受力结构。

3.18

轨道结构 track structure

路基面或结构面以上的线路部分，由钢轨、扣件、轨枕、道床等组成。

3.19

冷滑试验 cold slide

在架空接触网或接触轨无电条件下，受电弓或受电靴沿架空接触网或接触轨滑行的试验。

3.20

热滑试验 hot slide

在架空接触网或接触轨带电条件下，列车进行带电运行试验。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 有轨电车工程的施工质量控制应符合以下规定。

- a) 工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行进场检验。凡涉及结构安全和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可。
- b) 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，应及时进行检验。
- c) 相关各分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不应进行下道工序施工。

4.1.2 有轨电车工程施工质量验收应符合以下规定：

- 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) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；
- c) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；
- d) 对涉及结构安全和主要使用功能的试块、试件及材料，应按规定进行见证检验；
- e) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件；
- f) 对涉及结构安全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。

4.2 质量验收

有轨电车竣工验收前应在显著部位设置工程标示牌，列明有关建设责任主体单位及责任人。

4.3 质量验收的程序和组织

4.3.1 有轨电车施工质量验收应在施工单位自检合格基础上，按验收批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行

4.3.2 检验批质量验收合格应符合以下规定：

- a) 主控项目的质量经抽样检验合格；
- b) 一般项目中的实测(允许偏差)项目抽样检验的合格率应达到 80%，且超差点的最大偏差值应在允许偏差值的 1.5 倍范围内；
- c) 主要工程材料的进场验收和复验合格，试块、试件检验合格；
- d) 主要工程材料的质量保证资料以及相关试验检测资料齐全、正确；具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

4.3.3 分项工程质量验收合格应符合以下规定：

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

4.3.4 分部(子分部)工程质量验收合格应符合以下规定：

- a) 所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格；
- b) 质量控制资料应完整；
- c) 有关结构安全和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- d) 观感质量应符合要求。

4.3.5 单位(子单位)工程质量验收合格应符合以下规定:

- a) 所含单位(子单位)工程的质量均应验收合格;
- b) 质量控制资料应完整;
- c) 有关结构安全及主要使用功能的检验资料应完整;
- d) 主要使用功能抽查结果应符合规定;
- e) 观感质量应符合要求。

4.3.6 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。

4.3.7 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。

4.3.8 分部(子分部)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。

4.3.9 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。

4.3.10 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分部工程的验收。

4.3.11 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预验收报告,申请工程竣工验收。

4.3.12 当检验批施工质量不符合要求时,应按以下规定进行验收。

- a) 经返工重新处理的,应重新进行验收。
- b) 经有资质的检测单位检测、鉴定能够达到设计文件要求的,应予以验收。
- c) 经有资质的检测单位检测、鉴定达不到设计文件要求的,但经原设计单位核算认可,能满足结构安全和使用功能要求的,可予以验收。

4.3.13 经返修或加固处理的分项、分部工程,虽然改变外形尺寸,但仍能满足安全使用功能要求的,可予以验收。

4.3.14 经返修或加固处理仍不能满足安全使用功能要求的分项、分部工程,不应验收。

4.3.15 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。

4.3.16 工程竣工验收应在构成有轨电车的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。工程竣工资料应于竣工验收前完成。

4.3.17 有轨电车土建工程竣工验收合格后,建设单位应按规定将竣工验收报告和有关文件,报工程所在地建设行政主管部门备案。

4.3.18 有轨电车土建工程竣工验收后,建设单位应将有关文件和技术资料归档。

5 测量工程

5.1 一般规定

5.1.1 有轨电车工程控制测量起算系统应与城市平面坐标系和高程系统保持一致。

- 5.1.2 勘测控制网、施工控制网、运营维护控制网应采用统一的基准，保持平面坐标系和高程系统的统一。
- 5.1.3 项目开工前，建设单位应委托具有相应资质的测绘单位进行控制网复测，复测合格后，办理控制点移交手续。施工过程中，需对控制网进行定期复测，以保证其成果的正确性和稳定性。
- 5.1.4 高架结构施工测量应进行整体布局。分区、分段进行施工时，相邻区段的控制点和相邻结构应进行联测，相邻结构贯通后，应进行贯通误差测量。
- 5.1.5 施工阶段应委托相关单位对沿线环境进行变形监测。变形监测点应埋设牢固并标识清楚，易遭毁坏部位的变形监测点应加设保护装置，监测的主要对象和内容应符合表 1 的规定。

表 1 沿线环境变形监测主要内容

监测项目	监测对象	主要监测内容
建筑	变形区内高层、超高层、高耸建筑、古建筑、桥梁、铁路、经鉴定的危房以及市政设施等的变形	位移、倾斜、沉降
地表	线路经过的道路、地表等的变形	沉降
管线	变形区内燃气、热力和大直径上水、污水等主要管线的变形	沉降

- 5.1.6 路基基底、基床、浇筑（支承层）层沉降监测沉降变形进行连续监测，根据监测结果，分析评价地基、基床、浇筑（支承层）层的最终沉降量及时间，及时控制并达到设计的变形要求后，再进行轨道结构施工，同时作为竣工验收时控制工后沉降量的依据。
- 5.1.7 施工单位在按要求施工的同时，也应作好对施工影响范围内地表、地面建构筑物 and 管线等保护监测和隧道结构本身的沉降监测，确保周边环境和施工的安全。
- 5.1.8 线下工程完工后，应进行线下竣工测量，竣工测量完成后，建设单位应组织设计单位、土建施工单位、监理单位、铺轨单位进行抽检，并办理交接手续。

5.2 测量控制

5.2.1 平面控制网

- 5.2.1.1 平面控制网的起算点不应低于现有城市二等控制点或 C 级 GPS/北斗点，其观测方法和要求可按 GB 50308 的规定执行。
- 5.2.1.2 卫星定位控制网的主要技术指标应符合表 2 的规定。

表 2 卫星定位控制网的主要技术指标

控制网等级	平均边长 (km)	固定误差 a (mm)	比例误差 b (mm/km)	相邻点的相对点位中误差 (mm)	最弱边的相对中误差
二等	2	≤5	≤5	±10	1/100000

- 5.2.1.3 精密导线网的主要技术指标应符合表 3 的规定。

表 3 精密导线网测量的主要技术指标

控制网等级	平均边长 (m)	附和导线平均长度 (km)	每边测距中误差 (mm)	测角中误差 (")	方位角闭合差 (")	全长相对闭合差	相邻点的相对点位中误差 (mm)
三等	350	3	±3	±2.5	±5	1/35000	±8

注：n 为导线的角度个数。

- 5.2.2 高程控制网为水准网，其主要技术指标应符合表 4 的规定。

表 4 水准网测量的主要技术指标

水准测量等级	每千米高差中数中误差(mm)		附和水准路线长度(km)	水准仪等级	水准尺	观测次数	往返较差、附和或环线闭合差(mm)
	偶然误差 M_{Δ}	全中误差 M_{Σ}					
二等	± 2	± 4	40	DS1	钢瓦尺或条码尺	往返各一次	二等

注：L为往返侧段、附和或环线的路线长度(单位为km)。

5.2.3 对于路基、隧道、桥涵、周边地表的变形监测的频次和允许变形值，应符合设计要求，其监测方案应经建设单位、监理单位批准后执行。各阶段的监测结果应定期向建设单位、监理单位报送，当实测变形值大于预警标准的 2/3 时，应及时上报并应启动应急变形监测方案。

5.2.4 基底沉降每 100m 设一个监测断面。每个监测断面设置并预埋沉降板进行监测，路基填筑前，沉降板位于线路中心线位置，左右线交替设置。过渡段必须设置三个观测断面，位置距离应符合设计要求。

5.2.5 路基面浇筑（支承）层施工时埋设观测桩用于运营期观测路基面变形，每 200m 设一个监测断面，观测桩左右交错布置。

6 路基工程

6.1 一般规定

6.1.1 路基填筑前，应对选定的填料取土场进行核对，核对的主要内容应包括填料的性质、可取用量，填料应进行抽样检验；当跟换取土场或填料性质发生变化时，应重新进行抽样检验。

6.1.2 各类路基填料的制备设备和工艺应满足施工质量和环境保护等相关要求。

6.1.3 用于化学改良的各类外掺料应有妥善的防潮、防变质保管措施，不应污染环境。

6.1.4 砂（碎石）、浆体粉体、旋喷、混凝土预制桩施工过程中，应记录施工设备贯入地层的反应，核查地质资料。

6.1.5 路基工程涉及钢筋、模板、混凝土工程的相关验收要求，应符合第 10 章的有关要求。

6.2 地基处理

6.2.1 主控项目

6.2.1.1 原状地面压实系数的检验要求：

- a) 检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m，站场路基折合正线每 200m，抽样检验 4 点，至少有一点在碾压范围边线上；
- b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

6.2.1.2 现状地面处理后基底应无草皮、树根等杂物，平整无积水；横坡应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基折合正线每 200m，抽样检验 4 点；
- b) 检验方法：观察基底处理外观，用坡度尺测量横坡坡度。

6.2.1.3 换填

6.2.1.3.1 换填所用的填料应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每 5000m³ 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，填料土质发生变化或更换料场应重新进行检验；
- b) 检验方法：料场抽样，按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。
- 6.2.1.3.2 换填深度应满足设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：每 100m 抽样检验 5 处；
 - b) 检验方法：尺测量。
- 6.2.1.3.3 换填深度范围内的土层应挖除干净，坑底应按设计要求整平。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 6.2.1.3.4 换填基底开挖处理后的基底压实质量应符合设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：每 100m 抽样检验 3 点；
 - b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。
- 6.2.1.4 垫层
- 6.2.1.4.1 砂垫层
- 6.2.1.4.1.1 砂垫层应采用天然级配的中、粗、砾砂，不含草皮、树根等杂质，含泥量不应大于 5%，用作排水固结地基的砂垫层含泥量不应大于 3%。检验要求：
 - a) 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 时也按一批计。每批抽样检验 1 组；
 - b) 检验方法：现场抽样检验砂子含泥量及颗粒级配，在施工过程中观察有无草皮、树根等杂项。
- 6.2.1.4.1.2 压实质量应符合设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：每 100m 抽样检验 3 点；
 - b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法检验。
- 6.2.1.4.2 碎石垫层

碎石垫层应采用级配良好的砾石或碎石，最大粒径不应大于 50mm，含泥量不应大于 10%，且不含草皮、树根等杂质。检验要求：

 - a) 检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砾石或碎石，每 3000m³ 为一批，不足 3000m³ 时也按一批计。每批抽样检验 1 组；
 - b) 检验方法：在现场抽样检验砾石或碎石最大粒径、含泥量，并在施工过程中观察有无草皮、树根等杂质及岩性变化情况。
- 6.2.1.5 土工合成材料
- 6.2.1.5.1 品种、规格及质量应满足设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：同一厂家、品种、批号的土工合成材料，每 30000m² 为一批，不足 30000m² 按一批计。每批抽样检验 1 组；
 - b) 检验方法：查验每批产品出厂合格证、性能报告单。
- 6.2.1.5.2 铺设层数、铺设方向和连接方法应满足设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处；
 - b) 检验方法：观察、丈量。
- 6.2.1.6 CFG 桩
- 6.2.1.6.1 所用的水泥、粉煤灰、粗细骨料的品种、规格及质量应符合设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：各种原材料每批抽样检验 1 组。每批应符合以下要求：
 - 1) 同一产地、品种、规格且连续进场的水泥，袋装水泥 200t 为一批，散装水泥 500t 为一批，袋装水泥不足 200t 或散装水泥不足 500t 时按一批计；
 - 2) 同一产地、品种、规格且连续进场的粗、细骨料，400m³ 为一批，不足 400m³ 时按一批计；

- 3) 同一产地、品种、规格且连续进场的粉煤灰每 200t 为一批, 不足 200t 时按一批计。
- b) 检验方法: 查验产品质量证明文件。在材料库抽样检验。
- 6.2.1.6.2 混合料坍落度应按工艺性试验确定并经监理工程师批准的参数进行控制。检验要求:
- a) 检验数量: 每台班抽样检验 3 次;
- b) 检验方法: 现场坍落度试验。
- 6.2.1.6.3 混合料强度应符合设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 每 100m³ 做一组 (3 块) 试件;
- b) 检验方法: 试件标准养护 28d 进行抗压强度检验。
- 6.2.1.6.4 清除浮浆后的有效长度应满足设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 施工前测量钻杆或沉管长度, 施工中检查是否达到设计深度标志, 施工后检查并清理浮浆, 计算出桩的有效长度。
- 6.2.1.6.5 桩身完整性应满足设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 检测机构按总桩数的 10% 抽样检验, 且不少于 3 根;
- b) 检验方法: 低应变检测。
- 6.2.1.6.6 处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 检测机构抽样检验总桩数的 2%, 且每工点不少于 3 根;
- b) 检验方法: 平板载荷试验。
- 6.2.1.7 砂 (碎石) 桩
- 6.2.1.7.1 砂桩应采用中、粗、砾砂, 含泥量不应大于 5%, 用作排水的砂桩含泥量不应大于 3%。碎石桩应采用未风化的碎石或砾石, 粒径应满足设计要求, 最大粒径不宜大于 50mm, 含泥量不应大于 5%。
- 检验要求:
- a) 检验数量: 同一产地、品种、规格且连续进场的砂料 (碎石), 每 10000m³ 为一批, 当不足 10000m³ 时按一批计, 每批抽样检验 1 组;
- b) 检验方法: 在料场抽样进行含泥量试验和筛分试验。
- 6.2.1.7.2 处理后的复合地基承载力应满足设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 总桩数的 2%, 且每工点不少于 3 根;
- b) 检验方法: 平板荷载试验。
- 6.2.1.8 搅拌桩
- 6.2.1.8.1 所用的固化料和外加剂品种、规格及质量应符合设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 同一产地、品种、规格、批号的固化料和外加剂, 每 200t 为一批, 当不足 200t 时按一批计。每批抽样检验 1 组;
- b) 检验方法: 查验产品质量证明文件及抽样试验。
- 6.2.1.8.2 成桩长度及复搅长度应满足设计要求。喷粉中断时, 恢复施工后的搭接重叠长度不应小于 1m。喷浆中断时, 恢复供浆后的喷浆重叠长度不应小于 0.5m。检验要求:
- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 测量钻杆长度, 并在施工中检查是否达到设计深度标志。检查施工记录。
- 6.2.1.8.3 桩身完整性、均匀性、无侧限抗压强度应满足设计要求。检验要求:
- a) 检验数量: 抽样检验搅拌桩总数的 2%, 且不少于 3 根;
- b) 检验方法: 搅拌桩完工 28d 后, 在每根检测桩桩径方向 1/4 处、桩长范围内垂直钻孔取芯, 观察其完整性、均匀性, 拍摄取出芯样的照片, 取上、中、下不同深度的 3 个试样作无侧限抗压强度试验。钻芯后的孔洞采用水泥砂浆灌注封闭。
- 6.2.1.8.4 处理后的单桩或复合地基承载力应满足设计要求。检验要求:

- a) 检验数量：总桩数的 2%，且每工点不少于 3 根；
 - b) 检验方法：平板载荷试验。
- 6.2.1.9 高压旋喷桩
- 6.2.1.9.1 长度应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：总桩数 20%检验；
 - b) 检验方法：测量钻杆长度，并在施工中检查是否达到设计深度标志。检查施工记录。
- 6.2.1.9.2 注浆流量、空气压力、注浆泵压力、钻杆提升速度、转速等参数应符合试桩工艺参数。检验要求：
- a) 检验数量：每根桩施工过程中抽检 2 次；
 - b) 检验方法：查看仪表读数，秒表、钢尺测量。检查施工记录。
- 6.2.2 一般项目
- 6.2.2.1 原地面坡度陡于 1:5 时，应顺原地面挖台阶，整平碾压。沿线路横向挖台阶的宽度、高度应符合设计要求，沿线路纵向挖台阶的宽度不应小于 2m。检验要求：
- a) 检验数量：每个台阶检验 3 点；
 - b) 检验方法：用尺测量。
- 6.2.2.2 换填地基顶面高程、中线至边缘距离、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 5 的规定。

表 5 换填地基顶面高程、中线至边缘距离、宽度、横坡、平整度的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	高程	±50mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	水准仪测量
2	中线至边缘距离	±50mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	全站仪测量
3	宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	尺量
4	横坡	±0.5%	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量
5	平整度	填土 50mm 填石 100mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	2.5m 直尺量测

6.2.2.3 砂垫层、碎石垫层施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 6 的规定。

表 6 砂、碎石垫层施工的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 断面	尺量
2	中线至边缘距离	±50mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	全站仪测量
3	厚度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处	尺量
4	顶面高程	+50mm, -20mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处	测量仪器测量
5	横坡	±0.5%	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量

6.2.2.4 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 7 的规定。

表 7 土工合成材料铺设的检验要求

序号	项目	允许偏差	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抽样检验3处， 且每检验批不少于3处	尺量，查施工记录
2	搭接宽度	+50mm，0		
3	竖向间距	±30mm		
4	上下层接缝错开距离	±50mm		
5	回折长度			

6.2.2.5 CFG 桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 8 的规定。

表 8 CFG 桩施工的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	桩位（纵横向）	50mm	按成桩总数的 10%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	测量
2	桩体垂直度	1.5%		经测量仪器或吊线测钻杆倾斜度
3	桩体有效直径	不小于设计值	按成桩总数的 10%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	开挖 50~100cm 深后，钢卷尺测量周长，计算桩体直径
4	桩顶高程	±50mm		仪器测量

6.2.2.6 桩帽的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 9 的规定。

表 9 桩帽的检验要求

序号	项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩帽平面尺寸	+50~20mm	按桩帽数量的 5%抽样检验	尺量
2	桩帽厚度	+30~20mm		尺量
3	中心位置	15mm		全站仪测量

6.2.2.7 砂（碎石）桩的桩位、桩径、桩身垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 10 的规定。

表 10 砂（碎石）桩桩位、桩径、桩身垂直度的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横）	50mm	按成桩总数的 5%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	测量仪器或钢尺丈量
2	桩径	振动法 -20mm		钢尺丈量
		锤击法 +100mm, 50mm		
3	桩身垂直度	1.5%	按成桩总数的 2%抽样检验，且每检验批不少于 3 根	经纬仪或吊线测桩架倾斜度

6.2.2.8 粉体喷射搅拌桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 11 的规定。

表 11 粉体喷射搅拌桩施工的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横）	50mm	按搅拌桩总数的 10%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	测量仪器或钢尺丈量
2	桩身垂直度	1.5%		经纬仪或吊线测桩架倾斜度
3	桩体有效长度	不小于设计值		开挖 50~100cm 后，钢尺丈量

6.2.2.9 旋喷桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12 的规定。

表 12 旋喷桩施工的允许偏差

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横）	50mm	按搅拌桩总数的 10%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	测量仪器或钢尺丈量
2	桩身垂直度	1.5%		经纬仪或吊线测桩架倾斜度
3	桩体有效直径	不小于设计值		开挖 50~100cm 后，钢尺丈量

6.3 路堤

6.3.1 主控项目

6.3.1.1 路堤的压实质量应符合设计要求。检验要求：

- 检验数量：每 100m 每压实层抽样检验压实系数 6 点，每填高 90cm 抽样检验地基系数 4 点。
- 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验；

6.3.1.2 加筋材料的种类、规格及质量应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：同一厂家、品种、批号的加筋材料，每 10000m² 为一批，不足 10000m² 也按一批计。每批抽样检验 1 组；
- b) 检验方法：检查每批产品的质量证明文件和性能报告单。抽样检验材料的拉伸强度等性能。材料的外观观察检验。
- 6.3.1.3 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。检验要求：
- a) 检验数量：沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处；
- b) 检验方法：观察，尺量。

6.3.2 一般项目

- 6.3.2.1 路堤顶面的压实宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 13 的规定。

表 13 路堤顶面路基压实宽度、横坡的检验要求

序号	项目	允许偏差	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 100m 各抽样检验 3 个断面	尺量
2	顶面横坡	±0.3%		坡度尺量

- 6.3.2.2 加筋材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 14 的规定。

表 14 加筋材料铺设的检验要求

序号	项目	允许偏差	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 个断面	尺量
2	搭接宽度	+500mm		
3	层间距	±30mm	沿线路纵向每 100m 各抽样检验 3 个断面	测量仪器测量
4	搭接缝错开距离	±50mm		尺量
5	回折长度	±50mm		

6.4 路堑

6.4.1 主控项目

- 6.4.1.1 采用机械开挖或光面、预裂爆破应保证开挖面完整平顺，无危石和坑穴。边坡破面应平整且稳定无隐患，局部凹凸差不大于 15cm。边坡防护应封闭，无变形、开裂。检验要求：

- a) 检验数量：沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处；
- b) 检验方法：观察、用尺量测量。

- 6.4.1.2 路堑开挖边坡的坡率不应陡于设计值。检验要求：

- a) 检验数量：沿线路纵向每 50m 单侧边坡抽样检验 8 点；
- b) 检验方法：吊线尺量计算或坡度尺量。

- 6.4.1.3 路堑边坡变坡里程应符合设计。检验要求：

- a) 检验数量：按设计要求检验变坡里程，全部检验；
- b) 检验方法：尺量或仪器测量。

- 6.4.1.4 路堑开挖至设计标高后，应核查地质情况。基床为软质岩及土质层时，其范围内的地基土比贯入阻力值不应小于 1.2MPa 或基本承载力不应小于 0.15MPa。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m 抽样检验 2 点；
- b) 检验方法：对照设计文件核对并详细记录，按 TB 10018 规定的试验方法进行检验。

6.4.2 一般项目

6.4.2.1 路堑边坡变坡点位置、边坡及侧沟平台施工的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 15 的规定。

表 15 路堑边坡变坡点位置、边坡及侧沟平台施工的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	变坡点位置	±100mm	沿线路纵向每 100m 单侧边坡各抽样检验 6 点	测量仪器测量或尺量
2	平台位置	±100mm	沿线路纵向每 100m 单侧边坡各抽样检验 6 点	测量仪器测量或尺量
3	平台宽度	±50mm		尺量

6.4.2.2 基床底层厚度、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 16 的规定。

表 16 基床底层厚度、顶面宽度、顶面横坡的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	厚度	±30mm	沿线路纵向每 100m 抽验 3 点	测量仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽验 3 个断面	尺量
3	顶面横坡	±0.3%	沿线路纵向每 100m 抽验 3 个断面	坡度尺量

6.5 基床

6.5.1 主控项目

6.5.1.1 基床表层水泥稳定级配碎石质量应符合设计要求及表 17 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：每 3000m³ 检验 1 次颗粒级配；
- b) 检验方法：在施工现场抽样，按 TB 10102 规定的试验方法进行颗粒级配检验，并在每层的填筑过程中目测检查级配有无明显变化。查验填料出场试验报告。

表 17 基床表层级配碎石粒径级配要求

方孔筛边长(mm)	0.07	0.6	2.36	4.75	9.5	19	31.5
过筛质量百分率(%)	0~3	8~15	16~28	22~32	38~58	68~86	100

6.5.1.2 基床表层水泥稳定级配碎石的压实质量应按表 18 规定的地基系数 K₃₀、压实系数 K 和 7d 无侧限抗压强度三项指标控制。站场路基基床表层的压实质量应符合设计和相关验收标准的规定。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m 每压实层抽样检验压实系数 6 点；抽样检验地基系数 4 点；
- b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

表 18 基床表层级配碎石的压实标准

压实标准	级配碎石
压实系数 K	≥0.97
地基系数 K ₃₀ (MPa/m)	≥190
7d 无侧向抗压强度 (MPa)	≥3

6.5.1.3 支承层混凝土强度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m³ 做一组 (3 块) 试块；
- b) 检验方法：试件标准养护 28d 进行抗压强度检验。

6.5.2 一般项目

6.5.2.1 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 19 的规定。

表 19 基床底层厚度、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	厚度	±30mm	沿线路纵向每 100m 抽验 3 点	测量仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽验 3 个断面	尺量
3	顶面横坡	±0.3%	沿线路纵向每 100m 抽验 3 个断面	坡度尺量

6.5.2.2 基床表层水泥稳定级配碎石中线高程、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 20 的规定。

表 20 基床表层水泥稳定级配碎石表面的允许偏差

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	中线高程	±10mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 点	测量仪器测量
2	路肩高程	±10mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 点	测量仪器测量
3	中线至路肩边缘距离	+20mm~0	沿线路纵向每 100m 抽样检 5 点	尺量
4	宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 处	尺量
5	横坡	±0.5%	沿线路纵向每 100m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量
6	平整度	不大于 15mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 10 点	3.0m 尺量

6.5.2.3 支承层外形尺寸允许偏差、检验数量检验方法应符合表 21 的规定。

表 21 支承层外形尺寸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	外形尺寸	厚度	每 20 米检查一处	尺量
2		中线位置		全站仪
3		宽度		尺量
4		顶面高程		水准仪
5		平整度		4m 直尺
6	横向切缝	深度	全部检验	观察、尺量
7	表面	拉毛纹路	全部检验	观察

6.6 过渡段

6.6.1 主控项目

6.6.1.1 基坑采用混凝土回填时，混凝土强度等级应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每个基坑施工单位抽样检验 2 组；
- b) 检验方法：在浇筑地点抽样成型混凝土试件，标准养护 28d，进行抗压强度试验。

6.6.1.2 基坑采用碎石或灰土回填时，应分层回填，并采用小型振动机械压实，压实质量应满足设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每个基坑抽样检验 2 点；
- b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

6.6.1.3 基床表层以下过渡段水泥稳定级配碎石填层的压实质量应按表 22 规定的地基系数 K_{30} 、7d 无侧限抗压强度和压实系数 K 三项指标控制。检验要求：

- a) 检验数量：每过渡段每压实层抽样检验压实系数 3 点。每填高约 60cm 抽样检验地基系数 2 点；
- b) 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

表 22 基床表层以下过渡段级配碎石填层压实标准

指标	地基系数 K_{30} (Mpa/m)	7d 无侧限抗压强度 (Mpa)	压实系数 K
压实标准	≥ 150	≥ 3	≥ 0.95

6.6.1.4 基床表层以下过渡段两侧及锥体填筑压实质量应符合表 23 的规定。检验要求：

- 检验数量：每过渡段每压实约 60cm 厚抽样检验地基系数 2 点；基床以下每压实层抽样检验压实系数 3 点，基床底层每压实层抽样检验压实系数 3 点；
- 检验方法：按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。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。

表 23 基床表层以下过渡段两侧及锥体填筑压实标准

指标	压实标准	
	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
地基系数 K_{30} (Mpa/m)	≥ 130	≥ 150
压实系数 K	≥ 0.95	≥ 0.95

6.6.2 一般项目

6.6.2.1 基坑回填顶面高程的允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$ 。检验要求：

- 检验数量：施工单位每个基坑抽样检验 2 点；
- 检验方法：水准仪测量。

6.6.2.2 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 24 的规定。

表 24 下过渡段级配碎石填层的检验要求

序号	项目	允许偏差	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	尺量
2	纵向填筑坡度	不小于设计值	每层抽样检验 3 点	尺量计算
3	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
4	边坡坡率(偏陡量)	3%设计值	每过渡段每侧抽样检验 6 点	坡度尺量

6.6.2.3 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 25 的规定。

表 25 过渡段混凝土填层的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	中线高程	$\pm 10\text{mm}$	每过渡段抽样检验 3 点	测量仪器测量
2	中线位置	20mm	每过渡段抽样检验 3 处	测量仪器测量，尺量
3	纵向长度	不小于设计值	每过渡段抽样检验 3 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	厚度	$\pm 10\text{mm}$	每过渡段抽样检验 3 个断面	测量仪器测量，尺量
6	横坡	$\pm 0.5\%$	每过渡段抽样检验 3 个断面	坡度尺量
7	平整度	不大于 12mm	每过渡段抽样检验 3 处	3m 靠尺和塞尺量

6.7 桩-板结构路基

6.7.1 主控项目

6.7.1.1 混凝土灌注桩钻孔过程中应核实地质情况，地质情况应与勘察设计文件相符。桩底应置于设计桩底地层中，孔底应平整，无松渣、淤泥沉淀或扰动过的软层。钻孔、桩身的检验应符合表 26 的规定。

表 26 混凝土灌注桩的检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	孔径、孔深和孔型		符合设计要求	全部检验	观察和测量, 检查施工记录
2	桩身混凝土	外观	均质、完整	按总桩数的 10%	按 TB 10218 和 TB 10426 的规定检验
3		强度	符合设计要求	每 100m ³ 做一组 (3 块) 试件	试件标准养护 28d 进行抗压强度检验

6.7.1.2 混凝土预制桩的检验要求应符合表 27 的规定。

表 27 混凝土预制桩的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	数量、布桩形式	符合设计要求	全部检验	观察, 现场清点
2	沉桩深度和最终贯入度、压桩力	符合设计要求	全部检验	检查施工记录
3	焊缝	符合设计要求	全部检验	焊缝探伤检验
4	法兰盘	连接牢固, 防锈处理, 符合设计要求	全部检验	观察

6.7.1.3 机械连接竹节桩上下桩之间连接安装的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 28 的规定。

表 28 上下桩之间连接安装的检验要求

项目	深度 (mm)	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
连接大小螺母	大螺母	4.00	按连接大小螺母数量	尺量
距桩端面深度	小螺母	3.00		
插杆平台距桩端面深度	1.5	±0.5	按插杆数量	尺量
中间螺母端面距装端面深度	1.5	±0.5	按中间螺母数量	尺量

6.7.1.4 单桩承载力试验必须符合设计要求。检验要求:

- 检验数量: 抽样检验桩总数的 2%, 且每个工点不少于 3 根;
- 检验方法: 单桩竖向抗压静载试验。

6.7.1.5 路基板底地质条件及承载力必须符合设计要求。检验要求:

- 检验数量: 全部检验, 每 100m 检测点不少于 3 处;
- 检验方法: 施工单位观察并进行标准贯入、触探仪检测; 监理单位观察和见证检验; 勘察设计单位对地基全部进行现场确认。

6.7.1.6 现浇路基板混凝土强度应符合设计要求。检验要求:

- 检验数量: 每 100m³做一组 (3 块) 试块;
- 检验方法: 试件标准养护 28d 进行抗压强度检验。

6.7.1.7 预制路基板的外观质量不应有严重缺陷, 且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。检验要求:

- 检验数量: 全部检验;
- 检验方法: 观察, 用尺测量; 检查处理记录。

6.7.1.8 预制路基板上的预埋件、预埋管线等的规格和数量以及预留孔的数量应符合设计要求。检验要求:

- 检验数量: 全部检验;
- 检验方法: 观察。

6.7.2 一般项目

6.7.2.1 桩孔的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 29 的规定。

表 29 桩孔的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	孔位中心	50mm	全部检验	测量
2	倾斜度	1.5%		

6.7.2.2 桩顶高程允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：仪器测量。

6.7.2.3 路基板底应浇筑混凝土垫层，垫层顶面的高程偏差不应超过 $\pm 20\text{mm}$ 。检验要求：

- a) 检验数量：纵向每 5m 设置 1 个检测断面，每断面检测点不少于 4 点；
- b) 检验方法：仪器测量。

6.7.2.4 现浇路基板外形尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 30 的规定。

表 30 路基板外形尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	厚度	± 20	全部检验	尺量
2	中线位置	10		全站仪
3	宽度	$+15\sim 0$		尺量
4	顶面高程	$+5\sim -15$		水准仪
5	平整度	7		4m 直尺

6.7.2.5 预制轨道梁尺寸偏差及检验方法应符合表 31 的规定。

表 31 预制轨道梁尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
长度		± 5	同一类型的构件，每 100 个为一批，每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 个	尺量
宽度、高度		± 5		尺量一端及中部、取其中偏差绝对值较大处
表面平整度		5		2m 靠尺和塞尺两侧
侧向弯曲		$L/750$ 且 ≤ 20		拉线、直尺量测最大侧向弯曲处
预留孔	中心线位置	5		尺量
	孔尺寸	± 5		尺量
预埋件	预埋板中心线位置	5		
	预埋板与混凝土面平面高差	$0\sim -5$		
	预埋套筒、螺栓孔中心线位置	2		
	预埋套筒、螺栓孔与混凝土面平面高差	± 3		

注 1：L 为构件长度，单位为 mm；

注 2：检查中心线、螺栓孔和孔道位置偏差时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差较大值。

6.7.2.6 预制路基板应有清楚标识。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

6.7.2.7 桩—板结构变形缝的位置、灌缝材料应符合设计要求。

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、查验材料报告。

6.8 路基支挡

6.8.1 主控项目

6.8.1.1 挡土墙的检验要求应符合表 32 的规定。

表 32 挡土墙的检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	基础	底面	完整,无损伤、无浮渣	全部检验	观察
2		台阶	平、立面平顺		
3		斜面	平整、无贴补		
4	基底		地基承载力符合设计要求	每 100m 挡土墙 抽检 3 处	土质基坑采用动力触探;击数标准经试验 确定或设计给定,试验时监理旁站;石质 基坑采用现场目测鉴别方法
5	墙面		平顺整齐	全部检验	观察
6	墙顶、两端面与基础连接 处		密贴封严	全部检验	观察
7	墙身及基础沉降缝(伸缩 缝)		预留与塞封符合设计 要求,接缝平直、塞缝 严密;为贯通缝,不应 切割墙体设置假缝	全部检验	观察、尺量

6.8.1.2 泄水孔孔径应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察、炮棍法测排水坡、尺量。

6.8.1.3 墙后反滤层、隔水层的材料应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 同一产地、品种、规格且连续进场的砂卵石、黏土每 1000m³为一个批次,不足 1000m³按一个批次计,施工单位每批检查 1 组。同一厂家、同一批号且连续进场的土工合成材料每 1000m³为一个批次,不足 1000m³也按一个批次计,施工单位每批检查 1 组;
- b) 检验方法: 查验每批产品出厂合格证、性能报告单,抽样检验土工合成材料的拉伸强度等性能。

6.8.1.4 墙后反滤层袋装砂卵石层、透水土工布、反滤层最低处隔水层的设置位置、构造尺寸及厚度应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每 100m 挡土墙每 1m 高度抽样检验 5 处;
- b) 检验方法: 观察、尺量。

6.8.1.5 墙背回填的材料应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每 100m 填筑过程中,抽样检验 1 次;
- b) 检验方法: 按 TB 10102 规定的方法检验。

6.8.1.6 墙背填筑应分层压实,其压实质量应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每 100m 每填层检查 3 点;
- b) 检验方法: 按 TB 10102 规定的方法检验。

6.8.1.7 钢筋网规格、尺寸应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每网片检查 4 点;
- b) 检验方法: 用钢尺量。

6.8.1.8 网片制作、安装应与坡面适应,其保护层厚度应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每批检查 10 点;
- b) 检验方法: 用钢尺量。

- 6.8.1.9 锚杆（土钉）设置深度应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：按锚杆（土钉）数量的 10%检查；
 - b) 检验方法：观察、用钢尺量。
- 6.8.1.10 钉孔锚固砂浆强度等级应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每 100m³砂浆为一验收批，不足 100m³亦按一批计，每批制取试件一组。全部检验；
 - b) 检验方法：进行抗压强度试验。
- 6.8.1.11 钢纤维喷射混凝土拌合料配合比应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：检查拌合料总量的 50%；
 - b) 检验方法：查拌合料中钢纤维掺量计量值。
- 6.8.1.12 喷射混凝土强度等级应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每 100m³喷射混凝土制取试件 1 组，不足 100m³亦制取试件 1 组；
 - b) 检验方法：混凝土试件做抗压强度试验。
- 6.8.2 一般项目
- 6.8.2.1 基础各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 33 的规定。

表 33 基础各部尺寸的检验要求

序号	项目	允许偏差	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	0~-50mm	每个基坑 5 点	测量仪器测量
4	基础顶面高程	±20mm	每基坑 3 点	测量仪器测量
5	前边缘距路基中线距离	+50mm~0	每基坑 3 点	钢尺量
6	基础宽度	±50mm	每基坑 3 点	尺量
7	基础襟边宽度(高度)	±20mm	每明挖基坑基础段 3 组	尺量
8	起讫里程(长度)	±100mm	每不同结构尺寸段 1 处	测量仪器测量、尺量
9	沉降缝(伸缩缝)位置	±50mm	每道	尺量
10	沉降缝(伸缩缝)宽度	±4mm	每基坑 6 处	尺量

注：非水平基础底面高程应检测墙趾、墙踵处高程。

- 6.8.2.2 墙前基坑回填应分层夯填密实，并应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每个基坑检验 3 点；
 - b) 检验方法：按 TB 10102 规定的方法检验。
- 6.8.2.3 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表 34 的规定。

表 34 挡土墙墙身各部位尺寸的允许偏差

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	距线路中线距离	+20mm~0	3 处	测量仪器测量、尺量
2	墙身厚度（前缘至后缘）	+20mm~0	3 处	尺量
3	顶面高程	±20mm	3 点	测量仪器测量
4	泄水孔间距	±20mm	抽样检验 10%	尺量
5	起讫里程	±100mm	全部检验	测量仪器测量、尺量
6	沉降缝(伸缩缝)位置	±50mm	每道缝	尺量
7	沉降缝(伸缩缝)宽度	±4mm	6 处	尺量

- 6.8.2.4 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 35 的规定。

表 35 挡土墙墙面的允许偏差

序号	项目		允许偏差	检验数量	检验方法
1	垂直度	h≤6m	10mm	3 处	吊线丈量
2		h>6m	15mm	3 处	吊线丈量
3	斜度		±3%设计斜度	3 处	坡度尺或吊线丈量
4	平整度		20mm	3 处	3m 直尺, 丈量

6.8.2.5 墙后反滤层透水土工布搭接方式和宽度应符合设计要求, 搭接宽度允许偏差 $+50 \sim 0mm$ 。检验要求:

- a) 检验数量: 每天搭接缝抽样检验 3 处;
- b) 检验方法: 观察搭接方式, 丈量搭接宽度。

6.8.2.6 喷射混凝土面层厚度的允许偏差为 $\pm 10mm$, 并应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每 50m 为 1 个断面, 每个断面不少于 5 个检查点;
- b) 检验方法: 凿孔实测或预埋厚度标志。

6.8.2.7 锚喷前应平整坡面, 边坡坡面应密实、稳固, 轮廓线顺直。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

6.8.2.8 网格间距允许偏差为 $\pm 20mm$ 。检验要求:

- a) 检验数量: 检查挂网面积的 5%;
- b) 检验方法: 用钢尺量。

6.8.2.9 喷层的表面、基面检验要求、检验数量和检验方法应符合表 36 的规定。

表 36 喷层的表面、与基面结合的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	表面	均匀、平顺, 不应有突变	全部检验	观察
2	基面	牢固结合, 不应漏喷、脱层、网材出露、锚杆、土钉露头		

6.9 路基防护

6.9.1 主控项目

6.9.1.1 草籽、草皮或植株的种类及数量应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

6.9.1.2 植物防护范围应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 每 100m 检查 1 处;
- b) 检验方法: 观察、丈量。

6.9.1.3 干砌石护坡干砌石的规格、质量应符合设计要求, 其进场按材料进场的批次和产品的抽样检验方案进行检验。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察、用钢尺量。

6.9.1.4 砌筑应紧密, 纵横搭叠应压缝。采用卵石干砌, 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。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

6.9.2 一般项目

6.9.2.1 边坡的坡率应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m 检查 2 处；
- b) 检验方法：用钢尺量。

6.9.2.2 植物防护应沿坡面连续覆盖，其覆盖率、成活率及检验标准应符合表 37 的规定。

表 37 植物防护覆盖率、成活率检验标准

序号	项目	允许偏差		检验数量		检验方法
		覆盖率 (%)	成活率 (%)	范围	点数	
1	植草防护	土质路基边坡	85	每 100 延米	5	用钢尺量、计面积
2		石质路基边坡	70			用钢尺量、计面积
3	种植藤本植物、灌木、乔木防护	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		石质路基边坡	70			点数、统计计算

注：检验点数以一条检验带（从顶至底）为一点，带宽3m。

6.9.2.3 防护林带带宽、行距、株距检验标准应符合表 38 的规定。

表 38 防护林带带宽、行距、株距检验标准

序号	项目	允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	带宽	±5000mm	每 100m	3	用钢尺量
2	行距、株距	±10%设计尺寸		6	用钢尺量

6.10 路基排水

6.10.1 主控项目

6.10.1.1 地表排水设施平面位置应符合设计要求，其纵坡应和实际地形相协调，排水通畅，不应反坡。
检验要求：

- a) 检验数量：每 100m 检查 6 处；
- b) 检验方法：观察、用钢尺量、水准仪测量。

6.10.1.2 地表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。检验要求：

- a) 检验数量：每连续 100m 排水设施抽样检验 3 处；
- b) 检验方法：观察，并按 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

6.10.1.3 排水沟开挖断面应符合设计要求，沟底地基应稳固。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m 检查 6 处；
- b) 检验方法：观察、用尺测量、水准仪测量。

6.10.1.4 沟底垫层、反滤层材料应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每条沟每 100m 抽样检验 3 处；
- b) 检验方法：查验产品质量证明文件和材料性能报告单，观察。

6.10.1.5 排水沟垫层、反滤层、封闭层的结构形式、设置位置、厚度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每条沟每 100m 抽样检验 3 个断面；
- b) 检验方法：观察、尺量。

6.10.1.6 混凝土（砌体砂浆）强度等级应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每 100m³混凝土（每 100m³砌体的砂浆）取 1 组试件，不足 100m³取 1 组试件；
- b) 检验方法：试件做抗压强度试验。

6.10.1.7 渗水管等混凝土（或钢筋混凝土）预制件，检查井，管道材料进场时应有质量证明文件，外观不应破损，结构尺寸应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验质量证明文件，观察外观，尺量结构尺寸。

6.10.1.8 地下排水设施的设置、垫层、反滤层、封闭层、位置等检验要求应符合表 39 的规定。

表 39 地下排水设施的设置、垫层、反滤层、封闭层、位置的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	设置	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	每连续 100m 排水设施抽样检验 3 处	观察，并按 TB 10102 规定的试验方法进行检验
2	垫层、反滤层、封闭层	结构形式、设置位置、厚度符合设计要求	每条沟每 100m 抽样检验 3 个断面	观察、尺量
3	位置	符合设计要求	每条沟每 50m 水沟抽样检验 3 个断面	尺量、水准测量检验
4	开挖断面			
5	排水坡度			
6	出水口地点			

6.10.1.9 排水或暗沟沟壁最下一排渗水孔的底部应高出沟底不小于 20cm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量。

6.10.1.10 渗水管布置形式、埋置深度、纵坡应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量。

6.10.1.11 渗沟内渗水材料填充位置、厚度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：每条水沟每 50m 抽样检验 3 个断面；
- b) 检验方法：观察、尺量。

6.10.2 一般项目

6.10.2.1 铺砌背后及顶部与地面之间应填塞封严；沟底及沟边应平顺整齐。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

6.10.2.2 地表排水沟设置范围、高程、坡度、平整度、宽度、深度、铺砌厚度检验标准应符合表 40 的规定。

表 40 排水沟设置范围、高程、坡度、平整度、宽度、深度、铺砌厚度检验标准

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	设置范围	±200	每 100m 检查 2 点	用钢尺量
2	沟底高程	土质±20，石质±30 铺砌沟±20	每 100m 检查 5 点	水准仪测量
3	沟底坡度	5%设计坡度		坡度尺量
4	沟底平整度	土质 15，石质 3，铺砌沟 15		用钢尺量
5	宽度	+50，-20		用钢尺量
6	深度	+100，-30		用钢尺量
7	铺砌厚度	-10%设计厚度		用钢尺量
8	位置及设置形式	符合设计要求	全部检验	观察

6.10.2.3 地下排水设施的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 41 的规定。

表 41 地下排水设施的允许偏差

序号	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	沿线路纵向每 100m 抽样检验 3 个检查井	经纬仪测量
2	沟底高程	±20mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 4 个检查井，8 点	水准仪测量
3	渗沟断面尺寸	+50mm~-20mm	沿线路纵向每 100m 抽样检验 2 处	尺量

6.10.2.4 检查井的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本规范表 42 的规定。

表 42 检查井的允许偏差

序号	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	经纬仪测量
		横向	+50mm		
2	井底高程		±30mm	每个检查井	水准仪测量
3	净空尺寸（内径、深度）		±30mm	每个井盖	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	每个检查井	尺量
6	井盖与相邻路基面高差		0~+10mm	每个检查井	水准仪、水平尺测量

6.11 附属设施

6.11.1 主控项目

6.11.1.1 混凝土路缘石强度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：同一厂家、同一品种的路缘石每 20000 块为一个批，不足 20000 块按一批计。每种、每批抽样检验 1 组（3 块）；
- b) 检验方法：查检验报告。

6.11.1.2 接触网支柱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。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

6.11.1.3 预埋件数量、位置、型号和综合接地应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

6.11.1.4 预埋管型号、规格、材质符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：根据进场批次，每批抽检不小于 80%。
- b) 检验方法：质量证明文件、尺量。

6.11.1.5 管件预埋数量、排列顺序符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察检验。

6.11.2 一般项目

6.11.2.1 路缘石应砌筑稳固、砂浆饱满、勾缝密实，外露面清洁、线条顺畅，平缘石不阻水。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

6.11.2.2 立缘石、平缘石安砌允许偏差、检验数量、检验方法应符合表 43 的规定。

表 43 立缘石、平缘石安砌的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围 (m)	点数	
1	直顺度	≤10	100	1	用 20m 线和钢尺量
2	相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量
3	缝宽	±3	20	1	用钢尺量
4	顶面高程	±10	20	1	用水准仪测量

6.11.2.3 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 44 的规定。

表 44 接触网支柱基础施工的允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	距线路中心线位置	+20~0	接触网支柱数量的 10%抽样检验	尺量
2	沿线路纵向位置	±10		仪器测量
3	截面尺寸	+50~0		尺量
4	埋置深度	不小于设计值		仪器测量

6.11.2.4 管件预埋前应清理底部的石块、杂物，保证管件敷设平顺。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察检验。

6.11.2.5 电缆保护管内壁应光滑、无毛刺，电缆保护管端头及接头处应光滑，无毛刺，电缆保护管接头按顺序接头，不可交叉错位接头，保证埋管的平顺性。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：采用采用不小于管孔直径 85%的试通棒进行试通，试通棒顺利通过，试通棒无明显被划伤迹象。

6.11.2.6 预埋管内清洁无杂物，无淤泥。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察检验。

6.11.2.7 在中间电缆井电缆埋管对接时纵向坡度不大于 0.2%，在曲线位置埋管需保证埋管平顺，弯曲半径满足电缆弯曲半径要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察检验。

6.12 路基单位工程综合质量

6.12.1 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，并应由监理单位组织施工单位进行记录。

6.12.2 单位工程完成后，应由建设单位组织勘察设计、监理、施工单位对单位工程实体质量和主要功能进行核查记录。

6.12.3 单位工程实体质量和主要功能的检验数量和检验方法应符合表 45 的规定：

表 45 单位工程实体质量和主要功能的检验要求

序号	项目	检验数量	检验方法
1	沉降观测	全部检验	核查观测点（或观察断面）
2	路基竣工高程、中线、宽度	全部检验	实测
3	边坡坡率	每 100m 检测一次	实测
4	排水沟槽位置、高程、尺寸	每 100m 检查一个断面	实测
5	支挡结构	混凝土裂缝宽度	全部检验
6		钢筋的保护层厚度	观察或刻度放大镜检查
7		无损检测墙体厚度	每支挡结构不少于 3 处， 每处不少于 10 个点
8		无损检测墙后回填密实度	采用满足精度要求的钢筋保护层 厚度检测仪现场测定
		每 100m 检查一次	实测
		每 100m 检查一次	实测

6.12.4 结构实体质量和主要使用功能达不到设计要求的单位工程不应验收。

6.12.5 单位工程观感质量评定应由建设单位组织设计、监理、施工单位共同进行现场评定并记录。应满足表 46 的规定。

表 46 单位工程观感质量评定合格标准

序号	单位工程	观感质量合格标准
1	路基面	a) 路肩线条平直、肩棱整齐、路拱线条清晰，路拱面平整，路拱横坡及路拱形式清晰无明显凹凸； b 穿越路基面的管线部位回填规范无明显的凹凸，路基外观整洁。
2	路堤边坡	a) 坡脚、路肩线条清晰、顺直； b) 边坡坡面平顺无较大凹凸； c) 各种检查设备（检查梯、栏杆等）与路堤边坡协调。
3	路堑边坡	a) 路堑边坡坡脚线条清晰、坡面平整、圆顺； b) 坡面无悬凸、浮石，光面（预裂）炮孔痕迹清晰； c) 高边坡平台清晰、平顺； d) 各种检查设备（检查梯、栏杆等）线型基本顺直，与边坡协调。
4	挡土墙	a) 轮廓清晰、大面平整、色泽基本一致，无蜂窝、麻面现象； b) 安装构件间接缝紧密、大面平整、无明显错台； c) 伸缩缝缝宽一致、整齐顺直，泄水孔外观整齐。
5	植物防护	a) 边坡植株均匀、长势较好，无局部漏植； b) 边坡草皮表面平整、植株均匀、长势较好、基本无露土现象。
6	排水沟槽	a) 排水沟沟沿、沟顶线条基本清晰、顺直； b) 流水面平顺、无淤积现象； c) 砌体嵌缝紧密、大面平整、片石（砌块）间咬接良好； d) 沟槽盖板基本无破损、安装牢固、无明显安装错台。

7 桥梁工程

7.1 一般规定

- 7.1.1 桥梁工程施工涉及的模板与支架、钢筋与混凝土、预应力混凝土的质量检验应符合本规范第 10 章的有关规定。
- 7.1.2 桥梁结构中轨道、供电、通信、信号、声屏障、排水等预埋件的加工精度、安装位置应符合各专业的设计要求。
- 7.1.3 桥梁结构的质量验收除应符合本标准规定外，还应符合 GB 50204、CJJ 2 和 CJJ/T 290 的规定。

7.2 扩大基础

7.2.1 主控项目

7.2.1.1 地基承载力应符合设计要求；当地基承载力不符合设计要求或出现超挖、被水浸泡现象时，应按设计要求处理，处理后的地基应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：触探。

7.2.1.2 回填土方材料应符合设计要求，且不应含有淤泥、腐殖土、有机物、砖、石、木块等杂物。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、检查施工记录。

7.2.1.3 回填高度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、检查沉降观测记录。

7.2.2 一般项目

7.2.2.1 基坑开挖允许偏差应符合表 47 的规定。

表 47 基坑开挖的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	基底 高程	土方	-20~0	每座 基坑	5	用水准仪测量四角和中心
		石方	-200~+50		5	
2	轴线偏位		50		4	用经纬仪测量，纵横各 2 点
3	基坑尺寸		不小于设计规定		4	用钢尺量每边各 1 点

7.2.2.2 现浇混凝土基础允许偏差应符合表 48 的规定。

表 48 现浇混凝土基础的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	断面尺寸	长、宽	0, +20	每座基础	4	用钢尺量、长、宽各 2 点
2	顶面高程		±10		4	用水准仪测量
3	基础厚度		0, +10		4	用钢尺量，长、宽各 2 点
4	轴线偏位		15		4	用经纬仪测量，纵、横各 2 点

7.2.2.3 现浇混凝土基础表面不应有孔洞、麻面。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.2.2.4 回填土压实度应符合设计要求。设计无要求时，应符合表 49 的规定。

表 49 回填土压实度的检验要求

序号	项目	压实度 (%)	检验数量		检验方法
			范围	组数	
1	一般情况下	≥90	构筑物四周回填按 50 延米/层；大面积回填按 500 米/层	1 (三点)	环刀法
2	地面有散水等	≥95		1 (三点)	环刀法
3	当年回填土修路、铺轨、敷设管道等	≥95 ^注		1 (三点)	环刀法

注：表中压实度均为轻型击实标准。

7.2.2.5 回填土压实表面应平整、无松散、起皮、裂纹，回填表面平整度宜为 20mm；回填土粗细颗粒分配均匀，不应有砂窝及梅花现象。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、3m 直尺和楔形塞尺两侧；检查施工记录。

7.3 沉入桩

7.3.1 主控项目

7.3.1.1 沉入桩混凝土的强度等级、表面质量应符合表 50 的规定。

表 50 沉入桩混凝土的强度等级、表面质量的检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	强度等级		符合设计要求	每根桩在浇筑地点制作混凝土试件不应少于2组	检查试验报告
2	表面质量	桩的棱角	破损深度应在10mm以内，其总长度不应大于40mm。	全部检验	观察、尺量或用刻度放大镜检查
3		裂缝	除表面收缩裂缝外，预应力混凝土桩不应有裂缝		
4			普通混凝土桩允许有表面裂缝，其横向裂缝深度不应大于7mm，裂缝宽度不应大于0.2mm。		
5		横向裂缝长度	方桩不应大于边长的1/3，管桩及多角形桩不应大于直径或对角线的1/3。		
6		纵向裂缝长度	方桩不应大于边长的1.5倍，管桩及多角形桩不应大于直径或对角线的1.5倍		

7.3.1.2 沉入桩的入土深度、最终贯入度或停打标准应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、测量、检查沉桩记录。

7.3.1.3 沉入桩承载力试验应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：按设计要求数量检验，设计无要求时，按 JGJ 94 的规定执行；
- b) 检验方法：静载试验。

7.3.2 一般项目

7.3.2.1 沉入桩纵向钢筋的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察、丈量。

7.3.2.2 沉入桩桩身外形尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 51 的规定。

表 51 桩身外形尺寸的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	实 心 桩	横截面边长	±5	每批抽 查 10%	3	用钢尺量相邻两边
		长度	±50		2	用钢尺量
		桩尖对中轴线的倾斜	10		1	用钢尺量
		桩轴线的弯曲矢高	≤0.1%桩长 且不应大于 20	全数	1	沿构件全长拉线，用 钢尺量
		桩顶平面对桩纵轴线的 倾斜	≤1%桩径（边长） 且不应大于 3	每批抽 查 10%	1	用垂线和钢尺量
		接桩的接头平面与桩 轴平面垂直度	0.5%	每批抽 查 20%	4	用钢尺量
2	空 心 桩	内径	不小于设计	每批抽 查 10%	2	用钢尺量
		壁厚	0, -3		2	用钢尺量
		桩轴线的弯曲矢高	0.2%	全数	1	沿管节全长拉线，用 钢尺量

7.3.2.3 钢管桩桩身外形尺寸的允许偏差和检验方法符合表 52 的规定。

表 52 钢管桩制作的检验要求

序号	项目	允许偏差（mm）	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	外径	±5	每批抽查 10%	4	用钢尺测量
2	长度	+10，0		全数	1
3	桩轴线的弯曲矢高	≤1%桩长，且不应大于 20	沿桩身拉线，用钢尺测量		
4	端部平面度	2	用 3m 直尺测量		
5	端部平面与桩身中心线的倾斜	≤1%桩径，且不应大于 3	每批抽查 20%	2	用垂线和钢尺测量

7.3.2.4 接桩应符合设计要求。当混凝土桩采用法兰盘拼接时，应确保连接牢固，法兰盘防锈处理符合设计要求。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察。

7.3.2.5 沉入桩桩位的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 53 的规定。

表 53 沉桩桩位的检验要求

序号	项目			允许偏差（mm）	检验数量		检验方法
1	桩位	群桩	中间桩	≤d/2，且不应大于 250	每排桩	20%	测量或尺量检查
			外缘桩	d/4			
		排架桩	顺桥方向	40			
			横桥方向	50			
2	桩间高程			不高于设计要求	每根桩	全数	用水准仪测量
3	倾斜度	直桩	1%	吊线和尺量检查			
		斜桩	±15%tanθ	尚未沉入部分			

注 1：d 为桩径或短边，单位为 mm；

注 2：θ 为斜桩轴线与竖直线间的夹角。

7.4 灌注桩

- 7.4.1 主控项目
- 7.4.1.1 成孔达到设计深度后，应核实地质情况，确认符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、检查施工记录。
- 7.4.1.2 孔径、孔深应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、检查施工记录。
- 7.4.1.3 桩身混凝土抗压强度应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每根桩在浇筑地点制作混凝土试件不应少于 2 组；
 - b) 检验方法：检查试验报告。
- 7.4.1.4 桩身完整性应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：采用超声波反射法。如对检测结果有疑问，可对部分受检桩采用钻芯检验法。
- 7.4.2 一般项目
- 7.4.2.1 钢筋笼底端高程偏差不应大于±50mm。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：水准仪测量。
- 7.4.2.2 混凝土灌注桩允许偏差应符合表 54 的规定。

表 54 钻(冲)混凝土灌注桩允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	桩位	群桩	100	每根桩	1	用全站仪检查
		排架桩	50		1	
2	沉渣 厚度	摩擦桩	符合设计要求		1	沉淀盒或标准测锤， 查灌注前记录
		支承桩	不应大于设计要求		1	
3	垂直度	钻孔桩	≤1%桩长，且不应大于 500		1	用测壁仪或钻杆垂线 和钢尺量测
		挖孔桩	≤0.5%桩长，且不应大于 200		1	用垂线和钢尺量测

- 7.4.2.3 桩顶面应平整，桩与其他部位连接处应无严重缺陷。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察和用尺量。

7.5 承台

7.5.1 主控项目

- 7.5.1.1 桩头与承台连接应符合设计要求。当设计无要求时，承台边缘与桩外缘净距应符合表 55 的规定。

表 55 承台边缘与桩外缘净距的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	桩径不大于1m时	不小于0.5倍桩径，且不小于250mm	全部检验	观察和用钢尺量
2	桩径大于1m时	不小于0.3倍桩径，且不小于500mm		

- 7.5.1.2 承台混凝土强度应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每承台现场制作不少于 2 组混凝土试件进行试验；

b) 检验方法：检查试验报告。

7.5.2 一般项目

7.5.2.1 混凝土承台允许偏差应符合表 53 的规定。

表 56 混凝土承台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
			范围	点数	
1	尺寸	±20	每座	4	用钢尺量，长、宽各 2 点
2	承台厚度	0, +10		4	用钢尺量，周边各 1 点
3	顶面高程	±10		5	水准仪测量
4	轴线偏位	10		4	精密经纬仪测量，纵横各 2 点
5	前后、左右边缘距设计中心线尺寸	-20, +30	每边	各边各 2 处	用钢尺量

7.5.2.2 承台表面应无孔洞、漏筋、缺棱掉角、蜂窝、麻面和宽度超过 0.15mm 的收缩裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，用裂缝观测仪和塞尺测量。

7.6 墩台

7.6.1 主控项目

7.6.1.1 现浇混凝土盖梁不应出现超过设计规定的受力裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
b) 检查方法：观察。

7.6.1.2 台身、挡土墙混凝土强度达到设计强度的 80%以上时，方可回填土。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察、检查同条件养护试件试验报告。

7.6.1.3 台后过渡段填土的压实度应大于 96%。检验要求：

- a) 检验数量：每 50m²压实层检查 1 点，不足 50m²时至少检查 1 点。
b) 检验方法：灌砂法检验。

7.6.2 一般项目

7.6.2.1 墩台模板的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 57 的规定。

表 57 墩台模板的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	前后、左右距中心线尺寸	±10	每墩	2	测量检查
2	表面平整度	3		5	2m 靠尺检查
3	相邻模板错台	1		5	尺量检查
4	空心墩壁厚	±3		5	尺量检查
5	同一梁端两垫石高差	2	每一端	1	用钢尺量
6	预埋铁件和预留孔位置	5	每件	2	用钢尺量

7.6.2.2 滑动钢模板的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 58 的规定。

表 58 滑动钢模板的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	模板中心线与主平台中心线	5	每墩	2	用钢尺测量
2	模板中心线与墩身中心线	5		2	用钢尺测量
3	空心墩壁厚	±3		5	用钢尺测量
4	顶架的垂直度或坡度	±2		4	用吊线、钢尺测量
5	顶杆与顶梁或垂直度或坡度	±2		2	用垂线、钢尺测量
6	主平台水平度	±5		4	用水准仪测量
7	模板下口尺寸（考虑锥度后）	+4，-2	每面	2	用钢尺测量
8	模板上口尺寸（考虑锥度后）	0，-2		2	用钢尺测量
9	表面平整度	2		1	用 2m 靠尺测量

7.6.2.3 爬模的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 59 的规定。

表 59 爬模的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	前后、左右距中心线尺寸	±10	每边	2	用钢尺测量
2	表面平整度	2		2	用 3m 直尺量
3	局部搭接不密贴	1		2	用钢尺测量
4	预埋件与预留孔位置	5	每件	2	用钢尺测量

7.6.2.4 现浇混凝土的墩台、柱、盖梁、挡墙的允许偏差应符合表 60 的规定。

表 60 现浇混凝土的墩台、柱、盖梁、挡墙的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法	
				范围	点数		
1	墩台	墩台身尺寸	长	0, +15	每墩	2	用钢尺测量
厚			-8, +10	4			
2		顶面高程		±10		4	用水准仪测量
3		轴线偏移		10		4	用经纬仪测量
4		墙面垂直度		≤0.25%H, 且不应大于 25		2	用经纬仪测量或垂线和钢尺测量
5		墙面平整度		8		4	用 3m 直尺测量
6		节段间错台		5		4	用 3m 直尺测量
7		预埋件、预留孔位置		5		每件	4
8	柱	长、宽（直径）		±5	每根柱	2	用钢尺量，长、宽各 1 点，圆柱量 2 点
9		顶面高程		±10		1	用水准仪测量
10		垂直度		≤0.2%H, 且不应大于 15		2	用经纬仪测量或垂线和钢尺量
11		轴线偏位		8		2	用经纬仪测量
12		平整度		5		2	用 3m 直尺测量
13		节段间错台		3		4	用 3m 直尺测量
14	盖梁	尺寸	长	-10, +20	每个	2	用钢尺量，两侧各 1 点
15			宽	0, +10		3	用钢尺量，两端及中间各 1 点
16			高	±5		3	
17		盖梁轴线偏位		8		4	用经纬仪测量，纵横各 2 点
18		盖梁顶面高程		-5, 0		3	用水准仪测量，两端及中间各 1 点
19		平整度		5		2	用 3m 直尺、塞尺量

表 60 现浇混凝土的墩台、柱、盖梁、挡墙的检验要求（续）

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
20	盖梁	支座垫石预留位置	10	每个	4	用钢尺量，纵横各 2 点
21		预埋件位置	高程 ±2	每件	1	用水准仪测量
22			轴线 5		1	用经纬仪放线测量
23	挡墙	墙身尺寸	长 ±5	每 10m 墙长度	3	用钢尺量
24			厚 ±5		3	用钢尺量
25		顶面高程	±5		3	用水准仪测量
26		垂直度	0.15%H， 且不应大于 10		3	用经纬仪测量或垂线和钢尺量
27		轴线偏位	10		1	用经纬仪测量
28		直顺度	10		1	用 10m 小线、钢尺量
29		平整度	8		3	用 3m 直尺测量

注：H 分别为墩台、柱、挡墙的高度（mm）。

7.6.2.5 台背填土的长度，台身顶面处不应小于桥台高度加 2m，底面不应小于 2m；拱桥台背填土长度不应小于台高的 3~4 倍。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用钢尺量、检查施工记录。

7.6.2.6 锥体填筑后应刷坡，确保坡面平整圆顺。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.7 支座

7.7.1 主控项目

7.7.1.1 支座应进行进场检验。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查合格证、出厂性能试验报告。

7.7.1.2 支座安装前，应检查跨距、支座栓孔位置和支座垫石顶面高程、平整度、坡度、坡向，并符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用经纬仪和水准仪与钢尺量测。

7.7.1.3 支座与梁底及垫石之间应密贴，间隙不应大于 0.3mm。垫层材料和强度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察或用塞尺检查、检查垫层材料产品合格证。

7.7.1.4 支座锚栓的质量、埋置深度和外露长度应符合设计要求。支座锚栓应在其位置调整准确后固结，锚栓与孔之间隙必须填捣密实。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察和尺量。

7.7.1.5 支座的粘结灌浆和润滑材料应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查粘结灌浆材料的配合比通知单、润滑材料的产品合格证、进场验收记录。

7.7.2 一般项目

7.7.2.1 支座安装允许偏差应符合表 61 的规定。

表 61 支座安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	支座高程	±5	每个支座	1	用水准仪测量
2	支座偏位	3		2	用经纬仪、钢尺量

7.8 支架上浇筑混凝土梁（板）

7.8.1 主控项目

结构表面不应出现超过设计规定的受力裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察或读数放大镜观测。

7.8.2 一般项目

7.8.2.1 支架上浇筑混凝土梁（板）允许偏差应符合表 62 的规定。

表 62 支架上浇筑混凝土梁（板）允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查频率		检验方法
				范围	点数	
1	轴线偏位		10	每跨	3	用经纬仪测量
2	梁板顶面高程		±10		3~5	用水准仪测量
3	断面尺寸	高	-10~+5		1~3 个断面	用钢尺量
		宽	±30			
		顶、底、腹板厚	0~+10			
4	长度		-10~+5		2	用钢尺量
5	横坡 (%)		±0.15		1~3	用水准仪测量
6	平整度		8		顺桥向每侧面每 10m 测 1 点	用 3m 直尺、塞尺量

7.8.2.2 结构表面应无孔洞、露筋、蜂窝，麻面和宽度超过 0.15mm 的收缩裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用读数放大镜观测。

7.9 装配式钢筋混凝土梁（板）

7.9.1 主控项目

7.9.1.1 结构表面不应出现超过设计规定的受力裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察或用读数放大镜观测。

7.9.1.2 安装时结构强度及预应力孔道砂浆强度应符合设计要求。设计未要求时，应达到设计强度的 80%。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查试验强度试验报告。

7.9.1.3 预留、预埋钢筋和钢构件应设置齐全、位置正确。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：尺量、检查施工记录。

7.9.2 一般项目

7.9.2.1 装配式钢筋梁（板）的允许偏差应符合表 63 的规定。

表 63 装配式钢筋梁（板）允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）		检验数量		检验方法
			梁	板	范围	点数	
1	断面尺寸	宽	-10，0	-10，0	每个构件	5	用钢尺量，端部、L/4处和中间各1点
		高	±5	—		5	
		顶、底、腹板厚	±5	±5		5	
2	长度		-10，0	-10，0		4	用钢尺量，两侧上、下各一点
3	侧向弯曲		L/1000 且不应大于10	L/1000 且不应大于10		2	沿构件全长拉线，用钢尺量，左右各1点
4	对角线长度差		15	15		1	用钢尺量
5	平整度		8	8		2	用3m直尺、塞尺量

注：L为构件长度（mm）。

7.9.2.2 装配式钢筋梁（板）安装的允许偏差应符合表 64 的规定。

表 64 装配式钢筋梁（板）安装允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	平面位置	顺桥纵轴线方向	10	每个构件	1	用经纬仪测量
		垂直桥纵轴线方向	5		1	
2	焊接横隔梁相对位置		10	每处	1	用钢尺量
3	湿接横隔梁相对位置		20		1	
4	伸缩缝宽度		-5~+10	每个构件	1	用钢尺量，纵、横各1点
5	支座板	每块位置	5		2	
		每块边缘高差	1		2	
6	焊缝长度		不小于设计要求	每处	1	抽查焊缝的10%
7	相邻两构件支点处顶面高差		10	每个构件	2	用钢尺量
8	块体拼装立缝宽度		-5~+10		1	
9	垂直度		1.2%	每孔2片梁	2	用垂线和钢尺量

7.9.2.3 混凝土表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和宽度超过 0.15mm 的收缩裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、读数放大镜观测。

7.9.2.4 支座板外露地面应平整、无损、无飞边、无空腹声，防锈应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：目测、锤击。

7.10 悬臂式浇筑预应力混凝土梁

7.10.1 主控项目

7.10.1.1 悬臂浇筑应对称进行，桥墩两侧平衡偏差不应大于设计规定，轴线挠度应在设计规定范围内。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查监控量测记录。

7.10.1.2 梁体表面不应出现超过设计规定的受力裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察或用读数放大镜观测。

7.10.1.3 悬臂合龙时，两侧梁体的高差不应大于设计规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用水准仪测量。

7.10.2 一般项目

7.10.2.1 悬臂浇筑预应力混凝土梁允许偏差应符合表 65 的规定。

表 65 悬臂浇筑预应力混凝土梁允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	轴线偏位	$L \leq 100\text{m}$	10	节段	2	用全站仪/经纬仪 测量
		$L > 100\text{m}$	$L/10000$			
2	顶面高程	$L \leq 100\text{m}$	± 20	节段	2	用水准仪测量
		$L > 100\text{m}$	$\pm L/5000$		3~5	用钢尺量
		相邻节段高差	10			
3	断面尺寸	高	+5, -10	节段	1 个断面	用钢尺量
		宽	± 30			
		顶、底、腹板厚	0, +10			
4	合龙后同跨对称点高程差	$L \leq 100\text{m}$	20	每跨	5~7	用水准仪测量
		$L > 100\text{m}$	$L/5000$			
5	横坡 (%)		± 0.15	节段	1~2	用水准仪测量
6	平整度		8	竖直、水平两个方向， 每侧面每 10m 梁长	1	用 3m 直尺、塞尺量

注：L 为桥梁跨度 (mm)。

7.10.2.2 梁体线形应平顺，相邻梁段接缝处无明显折弯和错台；梁体表面无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和宽度超过 0.15m 的收缩裂缝。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用读数放大镜观测。

7.11 悬臂式拼装预应力混凝土梁

7.11.1 主控项目

7.11.1.1 悬臂拼装应对称进行，桥墩两侧平衡偏差不应大于设计规定，轴线挠度应在设计规定范围内。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查监控量测记录。

7.11.1.2 悬臂合龙时，两侧梁体高应在设计规定允许范围内。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用水准仪测量，检查测量记录。

7.11.2 一般项目

7.11.2.1 悬臂式拼装预应力混凝土梁预制梁段允许偏差应符合表 66 的规定。

表 66 悬臂式拼装预应力混凝土梁预制梁段允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	断面尺寸	宽	0, -10	每段	5	用钢尺量, 端部、1/4 处和中间各 1 点
		高	±5		5	
		顶底腹板厚	±5		5	
2	长度		±20	每段	4	用钢尺量, 两侧上、下各 1 点
3	横隔梁轴线		5		2	用经纬仪测量, 两端各 1 点
4	侧向弯曲		≤L/1000, 且不应大于 10		2	沿梁段全长拉线, 用钢尺量, 左右各 1 点
5	平整度		8		2	用 2m 直尺、塞尺量

注: L 为梁段长度 (mm)。

7.11.2.2 悬臂拼装预应力混凝土梁允许偏差应符合表 67 的规定。

表 67 悬臂拼装预应力混凝土梁允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查频率		检查方法
				范围	点数	
1	轴线偏位	L≤100m	10	节段	2	用全站仪/经纬仪测量
		L>100m	L/10000			
2	顶面高程	L≤100m	±20	节段	2	用水准仪测量
		L>100m	±L/5000	节段	3~5	用钢尺量
		相邻节段高差	10	节段	3~5	用钢尺量
3	合龙后同跨对称点高程差	L≤100m	20	每跨	5~7	用水准仪测量

7.12 钢梁

7.12.1 主控项目

7.12.1.1 钢材、焊接材料、涂装材料应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 检查出厂合格证和厂方提供的材料性能试验报告。

7.12.1.2 高强度螺栓紧固件及其连接应符合设计要求。扭矩偏差不应超过±10%。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 检查出厂合格证和厂方提供的性能试验报告, 并按出厂批每批抽取 8 组做扭矩系数复验。

7.12.1.3 高强螺栓的栓接板面(摩擦面)除锈处理后的抗滑移系数应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 检查出厂检验报告, 并对厂方每出厂批提供的 3 组试件进行复验。

7.12.1.4 焊缝无损检验应在焊缝外观检查合格 24h 后进行。采用超声波探伤检验时, 其内部质量分级的检验要求应符合表 68 的规定。

表 68 焊缝超声波探伤内部质量等级的检验要求

序号	项目	质量等级	适用范围	检验数量	检验方法
1	对接焊缝	I	主要杆件受拉横向、纵向对接焊缝	超声波为 100%, 射线为 10%	检查超声波和射线探伤记录或报告
		II	主要杆件受压横向、纵向对接焊缝		
2	全熔透角焊缝	I	设计要求的熔透焊缝		
3	角焊缝	II	主要角焊缝		

注: 当采用射线探伤检验时, 其数量不应少于焊缝总数的 10%, 且不应少于 1 条焊缝。探伤范围应为焊缝两端各 250~

300mm；当焊缝长度大于1200mm时，中部应加探250～300mm；焊缝的射线探伤应符合GB/T 3323的规定，射线照相质量等级应为B级；焊缝内部质量应为Ⅱ级。

7.12.1.5 焊缝超声波探伤范围和检验等级的检验要求应符合表 69 规定。

表 69 焊缝超声波探伤范围和检验要求

序号	项目	探伤数量	探伤部位 (mm)	板厚 (mm)	检验等级	检验数量	检验方法
1	I、Ⅱ级横向对接焊缝	全部焊缝	全长	10～46	B	超声波为100%，射线为10%	检查超声波和射线探伤记录或报告
2	I级纵向对接焊缝			>46～80	B(双面双侧)		
3	Ⅱ级纵向对接焊缝		两端各 1000	10～46	B		
				>46～80	B(双面双侧)		
4	I级全熔透角焊缝	全部焊缝	全长	10～46	B		
				>46～80	B(双面双侧)		
5	Ⅱ级角焊缝		两端螺栓孔部位并延长 500，板梁主梁及纵、横梁跨中加探 1000	10～46	A		
				>46～80	B(双面双侧)		

注：当采用射线探伤检验时，其数量不应少于焊缝总数的10%，且不应少于1条焊缝。探伤范围应为焊缝两端各250～300mm；当焊缝长度大于1200mm时，中部应加探250～300mm；焊缝的射线探伤应符合GB/T 3323的规定，射线照相质量等级应为B级；焊缝内部质量应为Ⅱ级。

7.12.1.6 涂装前钢材表面、遍数和热喷铝涂层的检验要求应符合表 70 的规定。

表 70 涂装前钢材表面、遍数和热喷铝涂层的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	涂装前钢材表面	不应有焊渣、灰尘、油污、水和毛刺等； 表面除锈等级和粗糙度应符合设计要求。	全部检验	观察，按GB/T 8923的规定对照检查
2	涂装遍数	应符合设计要求。每一涂层的最小厚度不应小于设计要求厚度的90%，涂装干膜总厚度不应小于设计要求厚度。	按设计规定数量检查，设计无规定时，每10m ² 检测5处，每处的数值为3个相距50mm测点涂层干漆膜厚度的平均值	干膜测厚仪检查
3	热喷铝涂层附着	两条线内的涂层不应从钢材表面翘起	按出厂批每批构件抽查10%，且同类构件不应少于3件，每个构件检测5处	在15mm×15mm涂层上用刀刻划平行线，两线距离为涂层厚度的10倍

7.12.2 一般项目

7.12.2.1 钢梁安装允许偏差、检验数量、检验方法应符合表 71 的规定。

表 71 钢梁安装的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查频率		检验方法
				范围	点数	
1	轴线偏位	钢梁中心线	10	每件或每个安装段	2	用经纬仪测量
		两孔相邻横梁中线相对偏差	5			
2	梁底标高	墩台处梁底	±10		4	用水准仪测量

7.12.2.2 焊接完毕，所有焊缝应进行外观检查，且焊缝外观质量应符合表 72 的规定。

表 72 焊缝外观质量标准与检验要求

序号	项目	焊缝种类	质量标准 (mm)	检验数量	检验方法
1	气孔	横向对接焊缝	不允许	同类部件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查的部件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不应少于 5 处。	观察，用卡尺或焊缝量规检查
		纵向对接焊缝、主要角焊缝	直径小于 1.0，每米不多于 2 个，间距不小于 20		
		其他焊缝	直径小于 1.5，每米不多于 3 个，间距不小于 20		
2	咬边	受拉杆件横向对接焊缝及竖加劲肋角焊缝（腹板侧受拉区）	不允许		
		受压杆件横向对接焊缝及竖加劲肋角焊缝（腹板侧受压区）	≤0.3		
		纵向对接焊缝及主要角焊缝	≤0.5		
		其他焊缝	≤1.0		
3	焊脚余高	主要角焊缝	+2.0~0		
		其他角焊缝	+2.0~-1.0		
4	焊波	角焊缝	≤2.0（任意 25mm 范围内高低差）		
5	余高	对接焊缝	≤3.0（焊缝宽 $b \leq 12$ 时）		
			≤4.0（ $12 < b \leq 25$ 时）		
			≤ $4b/25$ （ $b > 25$ 时）		
6	余高铲磨后表面	横向对接焊缝	不高于母材 0.5		
			不低于母材 0.3		
			粗糙度 R_{a50}		

注 1：手工角焊缝全长 10% 区段内焊脚余高允许误差为（-1.0mm，+3.0mm）。

注 2：焊脚余高指角焊缝斜面对设计理论值的误差。

7.12.2.3 钢板梁尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 73 的规定。

表 73 钢板梁尺寸的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	梁高 h	主梁梁高 h≤2m	±2	每件	4	用钢尺测量两端腹板处高度，每端 2 点
		主梁梁高 h>2m	±4			
		横梁	±1.5			
		纵梁	±1.0			
2	跨度		±8		2	测量两支座中心距 用全站仪或钢尺测量 用钢尺量两端角铁背至背之间距离
3	全长		±15			
4	纵梁长度		+0.5~1.5			
5	横梁长度		±1.5			
6	纵、横梁旁弯		3		1	梁立置时在腹板一侧主焊缝 100mm 处拉线测量
7	主梁拱度	不设拱度	+3~0	每件	1	梁卧置时在下盖板外侧拉线测量
		设拱度	+10~3			
8	两片主梁拱度差		4		1	用水准仪测量 用钢板尺和塞尺量（h 为梁高）
9	主梁腹板平面度		≤h/350，且不应大于 8			
10	纵、横梁腹板平面度		≤h/500，且不应大于 5			
11	主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度	有孔部位	0.5		5	用直角尺和钢尺量
		其余部位	1.5			

7.12.2.4 钢桁梁节段的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 74 的规定。

表 74 钢桁梁节段的检验要求

序号	项目	允许偏差(mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	节段长度	±5	每节段	4~6	用钢尺量
2	节段高度	±2		4	
3	节段宽度	±3			
4	节间长度	±2	每节间	2	
5	对角线长度差	3			
6	桁片平面度	3	每节段	1	沿节段全长拉线， 用钢尺量
7	挠度	±3			

7.12.2.5 钢箱型梁节段的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 75 的规定。

表 75 钢箱型梁的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查频率		检验方法
				范围	点数	
1	梁高 h	h≤2m	±2	每件	2	用钢尺量两端腹板处高度
		h>2m	±4			两支座中心距，L 按 m 计，用钢尺量
2	跨度 L		± (5+0.15L)			用钢尺量
3	全长		±15			沿全长拉线，用钢尺量，L 按 m 计
4	腹板中心距		±3			用水准仪或拉线用钢尺量
5	盖板宽度 b		±4			用钢板尺和塞尺量
6	横断面对角线长度差		4			置于平台，四角中三角接触平台，用钢尺量另一角与平台间隙
7	旁弯		3+0.1L			
8	拱度		+10~-5			
9	支点高度差		5			
10	腹板平面度		≤h'/250，且不应大于 8			
11	扭曲		每米≤1，且每段≤10			

注 1：分段分块制造的箱形梁拼接处，梁高及腹板中心距允许偏差按施工文件要求办理；

注 2：箱形梁其余各项检查方法可参照板梁检查方法；

注 3：h' 为盖板与加筋肋或加筋肋与加筋肋之间的距离。

7.12.2.6 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹。检验要求：

- a) 检验数量：每批同类构件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每件检查焊钉数量的 1%，但不应少于 1 个；
- b) 检查方法：观察、焊钉弯曲 30° 后用角尺量。

7.12.2.7 焊钉根部应均匀，焊脚立面的局部未熔合或不足 360° 的焊脚应进行修补。检验要求：

- a) 检验数量：按总焊钉数量抽查 1%，且不应少于 10 个；
- b) 检查方法：观察。

7.13 预应力工程

7.13.1 主控项目

7.13.1.1 预应力筋检验每批不应大于 60t，检查产品合格证、出厂检验报告、用钢尺量和进场试验报告，品种、规格应符合设计要求。各项内容检验应符合以下要求。

- a) 钢丝检验每批不应大于 60t。从每批钢丝中抽查 5%，且不应少于 5 盘，进行形状、尺寸和表面检查。如检查不合格，则将该批钢丝全部检验；从检查合格的钢丝中抽取 5%，且不应少于 3 盘，在每盘钢丝的两端取样进行抗拉强度、弯曲和伸长率试验，试验结果有一项不合格时，则

不合格盘报废；并从同批未检验过的钢丝盘中取双倍数量的试样进行该不合格项的复验，如仍有一项不合格，则该批钢丝为不合格。

- b) 钢绞线检验每批不应大于 60t。从每批钢绞线中任意 3 盘，并从每盘所选用的钢绞线端部正常部位截取一根试样，进行表面质量、直径偏差检查和力学性能试验。如每批少于 3 盘，应全部检验；试验结果如有一项不合格时，则不合格盘报废，并再从该批未检验过的钢绞线中取双倍数量的试样进行该不合格项的复验；如仍有一项不合格，则该批钢绞线为不合格。
- c) 精轧螺纹钢检验每批不应大于 60t。对表面质量应逐根检查。检查合格后，在每批中任选 2 根钢筋截取试件进行拉伸试验。试验结果如有一项不合格，则取双倍数量试件重做试验；如仍有一项不合格，则该批钢筋为不合格。

7.13.1.2 预应力筋锚具、夹具和连接器应检查产品合格证，出厂检验报告和进场试验报告；品种、规格应符合设计要求。各项内容检验应符合以下要求：

- a) 在同种材料和同一生产工艺条件下，锚具和夹片以不超过 1000 套为一个验收批；连接器应以不超过 500 套为一个验收批。
- b) 从每批中抽取 10% 的锚具（夹片或连接器）且不应少于 10 套，检查其外观和尺寸，如有一套表面有裂纹或超过产品标准及设计要求规定的允许偏差，则应另取双倍数量的锚具重做检查，如仍有一套不符合要求，则应全部检验，合格者方可投入使用。
- c) 从每批中抽取 5% 的锚具（夹片或连接器）且不应少于 5 套，对其中有硬度要求的零件做硬度试验，对多孔夹片式锚具的夹片，每套至少抽查 5 片。每个零件测试 3 点，其硬度应在设计要求范围内，如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重新试验，如仍有一个零件不合格，则应逐个检查，合格后方可使用。
- d) 大桥、特大桥等重要工程、质量证明文件不齐全、不正确或质量有疑点的锚具，经上述检查合格后，应从同批锚具中抽取 6 套锚具（夹片或连接器）组成 3 个预应力锚具组装件，进行静载锚固性能试验，如有一个试件不符合要求，则应另取双倍数量的锚具（夹片或连接器）重做试验，如仍有一个试件不符合要求，则该批锚具（夹片或连接器）为不合格品。一般中、小桥使用的锚检验数量：按进场的批次抽样检验。

7.13.1.3 预应力筋张拉和放张时。混凝土强度、弹性模量（或龄期）应符合设计规定。设计未规定时，混凝土强度不应低于设计强度的 80%，弹性模量应不低于混凝土 28 天弹性模量的 80%。检验要求：

- a) 检验数量。全部检验；
- b) 检验方法：检查同条件养护试件试验报告。

7.13.1.4 预应力筋张拉允许偏差应分别符合表 76 的规定。

表 76 预应力筋张拉的检验要求

序号	项目			允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	钢丝、钢绞线先张法	锚头钢丝同束长度相对差	束长 > 20m	L/5000, 且不应大于 5	每批抽查 2 束	用钢尺量
			束长 6~20m	L/3000, 且不应大于 4		
			束长 < 6m	2		
2		张拉应力值		符合设计要求	全数	查张拉记录
3	钢筋先张法	张拉伸长率		±6%		
4		断丝数		不超过总数的 1%		
5	钢筋后张法	接头在同一平面内的轴线偏位		2, 且不应大于 1/10 直径	抽查 30%	用钢尺量
6		中心偏位		4%短边, 且不应大于 5		
7		张拉应力值		符合设计要求	全数	查张拉记录
8		张拉伸长率		±6%		
9	钢筋后张法	管道坐标	梁长方向	30	抽查 30%, 每根查 10 个点	用钢尺量
			梁高方向	10		

表 76 预应力筋张拉的检验要求（续）

序号	项目			允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
10	钢筋后张法	管道间距	同排	10	抽查 30%， 每根查 5 个点	用钢尺量
			上下排	10		
11		张拉应力值		符合设计要求	全数	查张拉记录
12		张拉伸长率		±6%		
13		断丝滑丝数	钢束	每束一丝，且每断面 不超过钢丝总数的 1%		
			钢筋	不允许		

注：L为束长（mm）。

7.13.1.5 孔道压浆的水泥浆强度应符合设计规定。设计未规定时，封锚混凝土的强度等级不宜低于结构混凝土强度等级的 80%，且不应低于 30MPa。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、检查压浆记录和水泥浆试件强度试验报告。

7.13.1.6 预应力筋使用前应进行外观质量检查，不应有弯折，表面不应有裂纹、毛刺、机械损伤，氧化铁锈、油污等。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.13.1.7 预应力筋用锚具、夹具和连接器使用前应进行外观质量检查，表面不应有裂纹、机械损伤、锈蚀、油污等。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.13.1.8 孔道压浆的水泥浆强度应符合设计规定。压浆时排气孔、排水孔应有水泥浓浆溢出。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查混凝土强度试验报告。

7.13.2 一般项目

7.13.2.1 预应力混凝土用波纹管使用前应按国家现行标准的规定。检验要求：

- a) 检验数量：外观全部检验；径向刚度和抗渗漏性能按进场的批次抽样复验；
- b) 检查方法：观察、检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.13.2.2 预应力筋的锚固应在张拉控制应力处于稳定状态下进行，锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量，不应大于设计规定。当设计无规定时，应符合表 77 的规定。

表 77 锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量允许值（mm）

序号	锚具类别	内缩量允许值	检查频率	检验方法
1	支承式锚具（镦头锚、带有螺丝端杆的锚具等）	1	每工作日抽查预应力筋总数的 3%，且不应少于 3 束。	用钢尺量、检查施工记录。
2	锥塞式锚具	5		
3	夹片式锚具	5		
4	每块后加的锚具垫板	1		

注：内缩量值系指预应力筋锚固过程中，由于锚具零件之间和锚具与预应力筋之间的相对移动和局部塑性变形造成的回缩量。

7.13.2.3 后张法预应力管道坐标和管道间距的偏差应符合表 78 的规定。

表 78 锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量允许值 (mm)

序号	项目		允许偏差	检查频率	检验方法
1	管道坐标	梁长方向	$\pm 30\text{mm}$	30%且每根不少于 10 个点	用钢尺量
2		梁高方向	$\pm 4\text{mm}$		
3	管道间距	同排	6mm	抽查 30%，每根抽查 5 个点	用钢尺量
4		上下层	6mm		

7.13.2.4 后张法预应力筋锚固后，锚具外预应力筋的外露长度不应小于预应力筋直径的 1.5 倍，且不应小于 30mm。检验要求：

- a) 检验数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的 3%，且不应少于 5 束；
- b) 检验方法：观察、尺量。

7.14 桥面附属设施

7.14.1 主控项目

7.14.1.1 桥面排水设施所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察和尺量，检查质量证明文件。

7.14.1.2 泄水管安装应牢固可靠，与铺装层及防水层之间应结合密实，无渗漏现象；金属泄水管应进行防腐处理。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.1.3 防水层、粘结层与基层之间应密贴，结合牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、检查施工记录。

7.14.1.4 桥面铺装层材料的品种、规格、性能、质量应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查材料合格证、进场验收记录和质量检验报告。

7.14.1.5 水泥混凝土桥面铺装层的强度和沥青混凝土桥面铺装层的压实度应符合设计要求。相应检验数量和检验方法按城市道路工程相关检测规定执行。

7.14.1.6 伸缩装置外观和安装质量要求、检验数量和检验方法应符合表 79 的规定。

表 79 伸缩装置外观和安装的检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	外观	形式、规格	符合设计要求	全部检验	观察、钢尺量测
2		缝宽	根据设计规定和安装时气温进行调整		
3	安装	焊接质量、焊缝长度	符合设计要求	全部检验	观察、检查焊缝检测报告
4		焊缝	牢固，不应用点焊连接		观察、检查焊缝检测报告；大型伸缩装置与钢梁连接处的焊缝应做超声波检测
5	锚固部位	混凝土强度	符合设计要求	全部检验	观察、检查同条件养护试件强度试验报告

7.14.1.7 预制地袱、缘石、挂板安装应牢固，焊接连接应符合设计要求；现浇地袱钢筋的锚固长度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.1.8 混凝土栏杆、防撞护栏、防撞墩、隔离墩的强度应符合设计要求，安装应牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检查方法：观察、检查混凝土试件强度试验报告。

7.14.1.9 金属栏杆、防护网的品种、规格应符合设计要求，安装应牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检查方法：观察、用钢尺量、检查产品合格证、检查进场检验记录、用焊缝量规检查。

7.14.1.10 隔声与防眩装置安装应符合设计要求，安装应牢固、可靠。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检查方法：观察、用钢尺量、用焊缝量规检查、手扳检查、检查施工记录。

7.14.1.11 金属材料、焊接材料、螺栓材料、涂装材料等应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查出厂合格证和厂方提供的材料性能试验报告。

7.14.1.12 电缆、灯具等的型号、规格、材质和性能等应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检查方法：检查产品出厂合格证和进场验收记录。

7.14.1.13 电缆接线应正确，接头应作绝缘保护处理，不应漏电。接地电阻应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检查方法：观察、用电气仪表检测。

7.14.2 一般项目

7.14.2.1 桥面泄水口应低于桥面铺装层 10~15mm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.2 泄水管安装应牢固可靠，与铺装层及防水层之间应结合密实，无渗漏现象；金属泄水管应进行防腐处理。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.3 桥面泄水口位置允许偏差应符合表 80 的规定。

表 80 桥面泄水口位置允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	高程	-10, 0	每孔	1	用水准仪测量
2	间距	±100		1	用钢尺量

7.14.2.4 混凝土桥面防水层粘结质量和施工允许偏差应符合表 81 的规定。

表 81 混凝土桥面防水层粘结质量和施工允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	卷材搭接宽度	不小于规定	每 20 延米	1	用钢尺量
2	防水涂膜厚度	符合设计要求, 设计未规定时 ± 0.1	每 200 m ²	4	用测厚仪检测
3	粘结强度 (MPa)	不小于设计要求, 且 ≥ 0.3 (常温), ≥ 0.2 (气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$)	每 200 m ²	4	拉拔仪 (拉拔速度: 10mm/min)
4	抗剪强度 (MPa)	不小于设计要求, 且 ≥ 0.4 (常温), ≥ 0.3 (气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$)	1 组	3 个	剪切仪 (剪切速度: 10mm/min)
5	剥离强度 (N/mm)	不小于设计要求, 且 ≥ 0.3 (常温), ≥ 0.2 (气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$)	1 组	3 个	90°剥离仪 (剪切速 度: 100mm/min)

7.14.2.5 钢桥面防水粘结层质量应符合表 82 的规定。

表 82 钢桥面防水粘结层质量

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	钢桥面清洁度	符合设计要求	全部		GB/T 8923 规定标准图片对照检查
2	粘结层厚度	符合设计要求	每洒布段	6	用测厚仪检测
3	粘结层与基层结合力 (MPa)	不小于设计要求	每洒布段	6	用拉拔仪检测
4	防水层总厚度	不小于设计要求	每洒布段	6	用测厚仪检测

7.14.2.6 防水材料铺装或涂刷外观质量和细部做法应符合表 83 的规定。

表 83 防水材料铺装或涂刷外观质量和细部做法的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	表面	平整、不应有空鼓、脱层、裂缝、翘边、油包、气泡和褶皱等现象	全部检验	观察
2	厚度	均匀一致, 不应有漏涂处		
3	与泄水口、汇水槽接合部位	密封, 不应有漏封处		

7.14.2.7 桥面铺装面层允许偏差应符合表 84 的规定。

表 84 桥面铺装面层的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	水泥混凝土桥面铺装面层	厚度	± 5	每 20 延米	3	用水准仪对比浇筑前后标高
2		横坡	$\pm 0.15\%$		1	用水准仪测量 1 个断面
3		平整度	符合城市道路面层标准	按城市道路工程检测规定执行		
4		抗滑构造深度	符合设计要求	每 200m	3	铺砂法
5	沥青混凝土桥面铺装面层	厚度	± 5	每 20 延米	3	用水准仪对比浇筑前后标高
6		横坡	$\pm 0.3\%$		1	用水准仪测量 1 个断面
7		平整度	符合道路面层标准	按城市道路工程检测规定执行		
8		抗滑构造深度	符合设计要求	每 200m	3	铺砂法

注: 跨度小于 20m 时, 按 20m 计算。

7.14.2.8 桥梁外观的质量要求、检验数量和检验方法应符合表 85 的规定。

表 85 桥梁外观质量的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	水泥混凝土桥面铺装面层表面	坚实、平整，无裂缝，并应有足够的粗糙度； 面层伸缩缝应直顺，灌缝应密实	全部检验	观察
2	沥青混凝土桥面铺装层表面	坚实、平整，无裂纹、松散、油包、麻面		
3	桥面铺装层与桥构筑物接茬	紧密、平顺		

7.14.2.9 伸缩装置安装允许偏差应符合表 86 的规定。

表 86 伸缩装置安装的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法	
			范围	点数		
1	顺桥平整度	符合道路标准	每条缝	按道路检验标准检测		
2	相邻板差	2		每车道 1 点	用钢板尺和塞尺量	
3	缝宽	符合设计要求			用钢尺量，任意选点	
4	与桥面高差	2			用钢板尺和塞尺量	
5	长度	符合设计要求		2	用钢尺量	

7.14.2.10 伸缩装置应无渗漏、无变形，伸缩缝应无阻塞。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.11 预制地袱、缘石、挂板允许偏差应符合表 87 的规定。

表 87 预制地袱、缘石、挂板的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	断面尺寸	宽	±3	每件（抽查 10%，且不应少于 5 件）	1	用钢尺量
		高			1	
2	长度		0, -10		1	用钢尺量
3	侧向弯曲		L/750		1	沿构件全长拉线用钢尺量

注：L为构件长度。

7.14.2.12 安装允许偏差应符合表 88 的规定。

表 88 地袱、缘石、挂板安装的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	直顺度	5	每跨侧	1	用 10m 线和钢尺量
2	相邻板块高差	3	每接缝 (抽查 10%)	1	用钢板尺和塞尺量

注：两个伸缩缝之间的为一个验收批。

7.14.2.13 伸缩缝应全部贯通，并与主梁伸缩缝相对应。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.14 地袱、缘石、挂板等水泥混凝土构件不应有孔洞、露筋、蜂窝、麻面、缺棱、掉角等缺陷；安装的线形应流畅平顺。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.15 预制混凝土栏杆允许偏差应符合表 89 的规定。

表 89 预制混凝土栏杆的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	断面尺寸	宽	±4	每件（抽查 10%，且不应少于 5 件）	1	用钢尺量
		高			1	
2	长度		0~10		1	
3	侧向弯曲		L/750		1	沿构件全长拉线，用钢尺量（L 为构件长度）

7.14.2.16 栏杆安装允许偏差应符合表 90 的规定。

表 90 栏杆安装的检验要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	直顺度	扶手	4	每跨侧	1	用 10m 线和钢尺量
2	垂直度	栏杆柱	3	每柱（抽查 10%）	2	用垂线和钢尺量，顺、横桥轴方向各 1 点
3	栏杆间距		±3		1	用钢尺量
4	相邻栏杆扶手高差	有柱	4			
		无柱	2			
5	栏杆平面偏位		4	每 30m	1	用经纬仪和钢尺量

注：现场浇筑的栏杆、扶手和钢结构栏杆、扶手的允许偏差可按本款执行。

7.14.2.17 金属栏杆、防护网应按设计要求作防护处理，不应漏涂、剥落。检验要求：

- a) 检验数量：抽查 5%；
- b) 检验方法：观察、用涂层测厚检查。

7.14.2.18 防撞护栏、防撞墩、隔离墩允许偏差应符合表 91 的规定。

表 91 防撞护栏、防撞墩、隔离墩的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	直顺度	5	每 20m	1	用 20m 线和钢尺量
2	平面偏位	4	每 20m	1	经纬仪放线，用钢尺量
3	预埋件位置	5	每件	2	经纬仪放线，用钢尺量
4	断面尺寸	±5	每 20m	1	用钢尺量
5	相邻高差	3	抽查 20%	1	用钢板尺和钢尺量
6	顶面高程	±3	每 20m	1	用水准仪测量

7.14.2.19 防护网安装允许偏差应符合表 92 的规定。

表 92 防护网安装的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	防护网直顺度	5	每 10m	1	用 10m 线和钢尺量
2	立柱垂直度	5	每柱（抽查 20%）	2	用垂线和钢尺量，顺、横桥轴方向各 1 点
3	立柱中距	±10	每处（抽查 20%）	1	用钢尺量
4	高度	±5			

7.14.2.20 防护网安装后,网面应平整,无明显翘曲、凹凸现象。检验要求:

- a) 检验数量:全部检验;
- b) 检验方法:观察。

7.14.2.21 混凝土结构表面不应有孔洞、露筋、蜂窝、麻面、缺棱、掉角等缺陷,线形应流畅平顺。

检验要求:

- a) 检验数量:全部检验;
- b) 检验方法:观察。

7.14.2.22 防护设施伸缩缝应全部贯通,并与主梁伸缩缝相对应。检验要求:

- a) 检验数量:全部检验;
- b) 检查方法:观察。

7.14.2.23 隔声与防眩装置防护涂层厚度应符合设计要求,不应漏涂、剥落,表面不应有气泡、起皱、裂纹、毛刺和翘曲等缺陷。检验要求:

- a) 检验数量:抽查 20%,且同类构件不应少于 3 件;
- b) 检验方法:观察、涂层测厚仪检查。

7.14.2.24 防眩板安装应与桥梁线形一致,板间距、遮光角应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量:全部检验;
- b) 检验方法:观察、用角度尺检查。

7.14.2.25 防眩板安装允许偏差应符合表 93 的规定。

表 93 防眩板安装的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	防眩板直顺度	8	每跨侧	1	用 10m 线和钢尺量
2	垂直度	5	每柱 (抽查 10%)	2	用垂线和钢尺量,顺、横桥各 1 点
3	立柱中距	±10	每处 (抽查 10%)	1	用钢尺量
4	高度				

7.14.2.26 混凝土梯道抗磨、防滑设施应符合设计要求。抹面、贴面面层与底层应粘结牢固。检验要求:

- a) 检验数量:检查梯道数量的 20%;
- b) 检验方法:观察、小锤敲击。

7.14.2.27 混凝土梯道允许偏差应符合表 94 的规定。

表 94 混凝土梯道的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	踏步高度	±5	每跑台阶抽查 10%	2	用钢尺量
2	踏面宽度	±5		2	用钢尺量
3	防滑条位置	5	每跑台阶抽查 10%	2	用钢尺量
4	防滑条高度	±3		2	用钢尺量
5	台阶平台尺寸	±5	每个	2	用钢尺量
6	坡道坡度	±2%	每跑	2	用坡度尺量

7.14.2.28 金属材质梯道梁制作允许偏差应符合表 95 的规定。

表 95 金属材质梯道梁制作的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	梁高	±2	每件	2	用钢尺量
2	梁宽	±3		2	
3	梁长	±5		2	
4	梯道梁安装孔位置	±3		2	
5	对角线长度差	4		2	
6	梯道梁踏步间距	±5		2	
7	梯道梁纵向挠曲	≤L/1000, 且不应大于 10		2	沿全长拉线, 用钢尺量
8	踏步板不平直度	1/100		2	

注：L 为梁长（mm）。

7.14.2.29 金属材质梯道安装允许偏差应符合表 96 的规定。

表 96 金属材质梯道安装的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	梯道平台高程	±15	每件	2	用水准仪测量
2	梯道平台水平度	15			沿全长拉线，用钢尺量
3	梯道侧向弯曲	10			用经纬仪测量
4	梯道轴线对定位轴线的偏位	5			用钢尺量
5	梯道栏杆高度和立杆间距	±3	每道		用水准仪测量
6	无障碍 C 型坡道和螺旋梯道高程	±15			

注：梯道平台水平度应保证梯道平台不积水，雨水可由上向下流出梯道。

7.14.2.30 桥头搭板允许偏差应符合表 97 的规定。

表 97 混凝土桥头搭板（预制或现浇）允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	宽度	±10	每块	2	用钢尺量
2	厚度	±5		2	
3	长度	±10		2	
4	顶面高程	±2		3	用水准仪测量，每端 3 点
5	轴线偏位	10		2	用经纬仪测量
6	板顶纵坡	±0.3%		3	用水准仪测量，每端 3 点

7.14.2.31 混凝土搭板、枕梁不应有蜂窝、露筋，板的表面应平整，板边缘应直顺。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.32 搭板、枕梁支承处接触严密、稳固，相邻板之间的缝隙应嵌填密实。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

7.14.2.33 锥坡、护坡、护岸允许偏差应符合表 98 的规定。

表 98 锥坡、护坡、护岸允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	顶面高程	±50	每个, 50m	3	用水准仪测量
2	表面平整度	30	每个, 50m	3	用 2m 直尺、钢尺量
3	坡度	不陡于设计	每个, 50m	3	用钢尺量
4	厚度	不小于设计	每个, 50m	3	用钢尺量

7.14.2.34 导流结构允许偏差应符合 99 的规定。

表 99 导流结构允许偏差

序号	项目		允许偏差	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	平面位置		30	每个	2	用经纬仪测量
2	长度		-100, 0		1	用钢尺量
3	断面尺寸		不小于设计		5	用钢尺量
4	高程	基底	不高于设计		5	用水准仪测量
		顶面	±30			

7.14.2.35 电缆铺设位置应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检查方法: 观察、检查施工记录。

7.14.2.36 灯杆(柱)金属构件应作防腐处理, 涂层厚度应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 抽查 10%, 且同类构件不应少于 3 件;
- b) 检查方法: 观察、用干膜测厚仪检查。

7.14.2.37 灯杆、灯具安装位置应准确、牢固。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检查方法: 观察、螺栓用扳手检查、焊缝用量规量测。

7.14.2.38 照明设施安装允许偏差应符合表 100 的规定。

表 100 照明设施安装允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	灯杆地面以上高度		±40	每杆(柱)	1	用钢尺量
2	灯杆(柱)竖直度		H/500			用经纬仪测量
3	平面位置	纵向	20			经纬仪放线, 用钢尺量
		横向	10			

8 车站工程

8.1 一般规定

8.1.1 对灰土地基、砂和砂石地基, 应达到设计要求的强度或承载力标准。

8.1.2 对涉及结构安全的材料、试件、施工工艺和重要部位应进行见证检测或实体检验。

8.1.3 屋面防水等级、设防要求, 材料的品种、规格、性能应符合 GB 50345 的规定。

8.1.4 钢结构制作应符合 GB 50205 的规定。

8.1.5 钢构件的防火要求及防火涂料的性能、涂层厚度与质量要求应符合现行国家标准的有关规定。

8.2 地基与基础

8.2.1 主控项目

8.2.1.1 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 101 的规定。

表 101 基坑开挖的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	轴线位置	±5	纵横轴线	4	经纬仪测量
2	长、宽	以轴线控制, 不小于设计值	整个基坑	6	经纬仪、钢尺测量
3	基底标高	+10, -20	每一基底分段	5	水准仪测量, 每 5m 长为一分段
4	边坡坡率	不小于设计值	每一边坡断面	1	观察或坡度尺量

8.2.1.2 基坑开挖至基底和完成后的质量要求、检验数量和检验方法应符合表 102 的规定。

表 102 基坑开挖至基底和完成后的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	开挖至基底时	预留0.3~0.5m厚土层采用人工开挖, 不可扰动基底土, 不应超挖	全部检验	观察、尺量
2	开挖完成后	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, 并做好检查记录	全部检验	观察

8.2.1.3 基坑回填的土质、含水率及回填质量与检验数量、检验方法应符合表 103 的规定。

表 103 基坑回填的的土质、含水率及回填质量的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	土质、含水率	符合设计要求	全部检验	检查土质试验报告, 实地查看
2	回填土	分层、分段、对称压实	每层填土沿基坑长度方向25m一组, 每组取样点不应少于3个, 中部和两边各取1个	观察和尺量检查
3	回填高程	应一致; 不一致时, 应从较低高程处逐层填压		
4	基坑分段回填的连接处	设置台阶, 其宽度不应小于1m, 高度不应大于0.5m		

8.2.1.4 灰土地基的地基压实系数、原材料及配合比应符合表 104 的规定。

表 104 灰土地基的地基压实系数、原材料及配合比的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	地基压实系数	符合设计要求	全部检验	检查试验检测报告、现场实测
4	原材料及配合比	符合设计要求	全部检验	检查拌合时的体积比及试验配合比报告

8.2.1.5 砂、石等原材料质量、配合比应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 按原材料进场有关规定进行检验;
- b) 检验方法: 检查产品出厂合格证、检测报告。

8.2.1.6 砂、砂石地基的压实系数应符合设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 各层沿基坑长度方向每 10m 检查 1 断面, 每断面左、中、右各 1 点;
- b) 检验方法: 现场实测。

8.2.2 一般项目

8.2.2.1 基底应平整压实, 平整度允许偏差 20mm, 且 1m 范围内不应多于 1 处。检验要求:

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：水准仪、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。
- 8.2.2.2 基坑顶面标高应符合设计要求，允许误差为-50mm；表面应平整，平整度允许偏差 20mm。检验要求：
- a) 检验数量：沿基坑长度方向每 10m 抽查 1 点；
 - b) 检验方法：水准仪、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。
- 8.2.2.3 基坑回填的分层厚度应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：按分层每 10m 长度抽查 1 点；
 - b) 检验方法：用水准仪检查分层厚度。
- 8.2.2.4 灰土地基的石灰粒径、土颗粒粒径、含水量、有机质含量和分层厚度允许偏差应符合表 105 的规定。

表 105 灰土地基质量检验要求

序号	项目	允许偏差或允许值		检验数量	检验方法
		单位	数值		
1	石灰粒径	mm	≤5	全部检验	筛分法
2	土料有机质含量	%	≤5		试验室焙烧法
3	土颗粒粒径	mm	≤5		筛分法
4	含水量（与要求的最优含水量比较）	%	±2		烘干法
5	分层厚度偏差（与设计要求比较）	mm	±50		水准仪

8.2.2.5 砂、砂石地基质量允许偏差应符合表 106 的规定。

表 106 砂及砂石地基质量检验要求

序号	项目	允许偏差或允许值		检验数量	检验方法
		单位	数值		
1	砂石料有机质含量	%	≤5	全部检验	焙烧法
2	砂石料含泥量	%	≤5		水洗法
3	石料粒径	mm	≤100		筛分法
4	含水量（与最优含水量比较）	%	±2		烘干法
5	分层厚度（与设计要求比较）	%	±50		水准仪

8.3 钢结构工程

8.3.1 主控项目

- 8.3.1.1 钢结构焊缝形式、焊脚尺寸、允许偏差应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：同类焊缝抽查 10%，且不应少于 3 条；
 - b) 检验方法：观察，用焊缝量规抽查测量。
- 8.3.1.2 钢构件防火涂料的性能、涂层厚度符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：每批量抽检取样不应少于 1.5KG；每构件检测涂层厚度 5 处，每处数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值；
 - b) 检验方法：性能查试验检测报告，厚度采用涂层测厚仪检查
- 8.3.1.3 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格及其紧固应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺现场实测。
- 8.3.1.4 基础顶面直接作为柱的支承面、基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓（锚栓）位置的允许偏差应符合表 107 的规定。

表 107 支承面、地脚螺栓（锚栓）位置的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	支承面	标高	±3.0	全部检验	用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺现场实测
2		水平度	1/1000		
3	地脚螺栓（锚栓）	螺栓中心偏移	5.0		
4	预留孔中心偏移		10.0		

8.3.1.5 钢构件运输、堆放和吊装等造成的变形及涂层脱落，应进行矫正和修补。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用拉线、钢尺现场实测或观察。

8.3.1.6 钢屋（托）架、桁架、梁及受压杆件的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差应符合表 108 的规定。

表 108 垂直度和侧向弯曲矢高的检验要求

序号	项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	跨中的垂直度	$H/250$ ，且不应大于 15.0	全部检验	用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测
2	侧向弯曲矢高	$l \leq 30m$ 1/1000，且不应大于 10.0		
3		$30m < l \leq 60m$ 1/1000，且不应大于 30.0		
4		$l > 60m$ 1/1000，且不应大于 50.0		

8.3.1.7 单层钢结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 109 的规定。

表 109 整体垂直度和整体平面弯曲的检验要求

序号	项 目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	垂直度	$H/1000$ ，且不应大于 25.0	全部检验；每个所检查的立面，除两列角柱外，尚应至少选取一列中间柱	采用经纬仪、全站仪等测量
2	平面弯曲	$L/1500$ ，且不应大于 25.0		

8.3.1.8 车站顶棚悬臂梁和桁架安装应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：构件直立两端支承后，用水准仪和钢尺检查。

8.3.1.9 钢构件钻电缆孔尺寸、外观应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、丈量。

8.3.1.10 当车站钢结构需安装刚性充电轨时，用于固定充电轨的钢梁的伸出值及标高应符合设计要求，且偏差不应大于 $\pm 5mm$ 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：当钢轨标高调定后，采用导高测试仪测量，并出测量报告。

8.3.2 一般项目

8.3.2.1 焊缝外观质量应确保焊缝外形均匀，成型较好。焊道与焊道、焊道与母材之间过渡平滑。焊渣和飞溅物清除干净。加工成凹形的角焊缝，不应在其表面留下切痕。检验要求：

- a) 检验数量：同类部件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查处不应少于 10 处；
- b) 检验方法：观察或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

8.3.2.2 焊缝尺寸允许偏差应符合表 110 的规定。

表 110 焊缝尺寸的检验要求

序号	焊缝		允许偏差（mm）		检验数量	检验方法
			一、二级	三级		
1	对接接头、对接焊缝	余高	B<20: 0-3.0 B≥20: 0-4.0	B<20: 0-4.0 B≥20: 0-5.0	每批同类构件抽查10%，且不应少于3件；被抽查构件中，每种焊缝按条数抽查5%，且不应少于1条；每条检查1处，总抽查处不应少于10处	用焊缝量规检查
2		错边 d	d<0.15t, 且 3≤2.0	d<0.15t, 且 ≤3.0		
3	部分焊透组合焊缝和角焊缝外形尺寸	焊脚尺寸 h _f	h _f ≤6: 0-1.5 h _f >6: 0-3.0			

8.3.2.3 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 111 的规定。

表 111 螺栓孔孔距的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	同一组内任意两孔间距离	≤500	±1.0	按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件	用钢尺检查
2		501-1200	±1.5		
3	相邻两组的端孔间距离	≤500	±1.5		
4		501-1200	±2.0		
5		1201-3000	±2.5		
6		>3000	±3.0		

- 注 1：节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组；
- 注 2：对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组；
- 注 3：两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组，但不包括上述两款所规定的螺栓孔；
- 注 4：受弯构件翼缘上的连接螺栓孔，每米长度范围内的螺栓孔为一组。

8.3.2.4 安装焊缝坡口的允许偏差应符合表 112 的规定。

表 112 安装焊缝坡口的检验要求

序号	项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	坡口角度	±5°	按坡口数量抽查 10%，且不应少于 3 条	用焊缝量规检查
2	钝边	±1.0mm		

8.3.2.5 钢柱安装的允许偏差应符合 GB 50205 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：按 GB 50205 的规定。

8.3.2.6 当钢桁架（或梁）安装在混凝土柱上时，支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm；当采用大型混凝土屋面板时，钢桁架（或梁）间距的偏差不应大于 10mm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用拉线和钢尺现场实测。

8.4 车站站台铺装

8.4.1 主控项目

8.4.1.1 站台面板（砖）块的原材料、规格、强度应符合表 113 的规定。

表 113 站台面板（砖）块的原材料、规格、强度的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	所用砂、水泥等原材料的规格、质量	符合设计要求	每一批购进的相同规格、品种材料	检查出厂合格证和质量检验报告
2	规格、质量	符合设计要求	对每一批购进的相同规格、品种、颜色、图案的材料检查5块	观察、尺量、检查试验检测报告
3	所用的砂浆强度等级	符合设计要求	每100m³砌体制作试件1组，不足100m³取一组	抗压强度试验

8.4.1.2 站台盲道位置、规格应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察和尺量检查。

8.4.2 一般项目

8.4.2.1 站台面板（砖）块的细部处理应光滑、平顺，接缝均匀，面砖铺贴牢固、无空鼓。

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察和尺量检查。

8.4.2.2 站台面板（砖）块铺贴允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 114 的规定。

表 114 站台面块材铺贴允许偏差、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	高程	+10/0	每 30m 查 1 处	水准测量
2	平整度	5		2m 靠尺及塞尺
3	接缝直线度	3		拉 5 米 m 通线检查
4	接缝高低差	1		靠尺及塞尺
5	接缝宽度	±1		塞尺

8.5 站台附属设施

8.5.1 主控项目

8.5.1.1 站台牌的规格、质量和位置应符合设计要求，并应安装牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

8.5.1.2 安全线位置、规格应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

8.5.1.3 站台上安全防护设施的材料质量、结构形式、设置位置、安装方法应符合设计要求及行业有关技术标准的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量、查试验检测报告。

8.5.1.4 座椅、灯箱、广告牌、电子显示屏、金属外包等设置的位置和规格应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

8.5.1.5 站台两端坡道台阶位置、坡道应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

- b) 检验方法：观察。
- 8.5.1.6 站台防护栏数量、规格、高度应符合设计要求。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 8.5.2 一般项目
- 8.5.2.1 安全线涂刷醒目、顺直、间距均匀；站名牌字迹清晰，牌面洁净，油漆色泽鲜明。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 8.5.2.2 站台牌及安全线的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 115 的规定。

表 115 站名牌及安全线的允许偏差、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	安全线偏离规定轴线		30	每 10m 抽查 1 处	尺量
2	站牌名	长度、宽度	±20	每个牌各量 1 处	尺量
		离地面高度	±50	每个牌量 1 处	尺量

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 9 轨道工程
- 9.1 一般规定
- 9.1.1 路基工程施工完成后，建设单位负责轨道铺设条件的评估工作，并组织勘察设计、施工、监理和咨询等单位实施。评估过程中各方应明确职责，密切配合，确保观测数据及评估结果的真实、可靠，路基工程沉降变形符合要求后方可进行轨道工程施工。
- 9.1.2 铺轨控制基桩测设前，应对线路测量控制点进行复核；铺轨施工测量前，应对铺轨综合图和线路设计资料等进行全面的复核。
- 9.1.3 与轨道工程相关的接口工程施工质量应符合设计及相关标准的规定，相关单位应做好接口衔接配合工作。
- 9.1.4 轨道施工测量应包括铺轨控制测量和铺轨施工测量。铺轨控制测量优先采用任意设站控制网测量技术，可采用铺轨基标方法，铺轨施工测量应根据采用的铺轨控制测量方法，选择测设加密基标配合轨道尺方法或使用轨道几何状态检测仪方法。
- 9.1.5 复测完成后应进行成果分析，编写复测报告，并报第三方测量复核。
- 9.1.6 测量记录、计算成果和图表应书写清楚、签署完整，并应复核和检算，未经复核和检算的资料不应使用。各种测量原始记录(包括磁卡、电子记录)、计算成果和图表应按有关规定妥善保管。测量完成后，应提交下列成果资料：
 - a) 技术设计书；
 - b) 仪器检定证书；
 - c) 控制点成果表；
 - d) 水准测量平差计算资料；
 - e) 技术总结报告。
- 9.1.7 任意设站控制网测设完成后，提交任意设站控制网测量成果资料。

9.2 任意设站控制网测量

9.2.1 主控项目

9.2.1.1 任意设站控制网测量的平面和高程测量应分别采用图 1~图 3 的形式。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

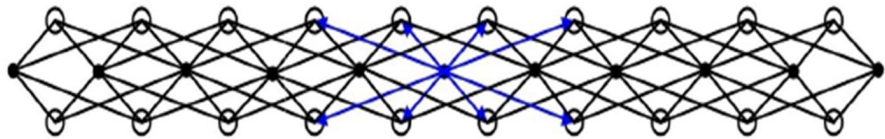


图 1 任意设站控制网平面测量示意图

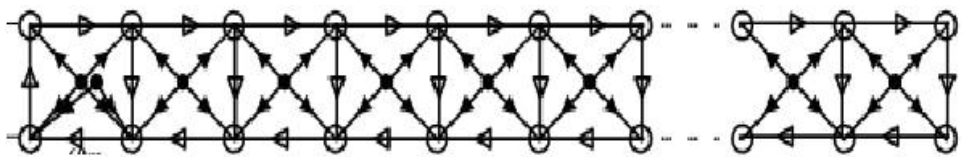


图 2 矩形环单程水准测量观测示意图

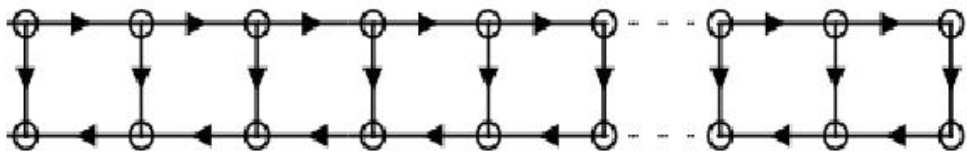


图 3 矩形环单程水准测量闭合环示意图

9.2.1.2 控制点沿线路宜成对布设，各对控制点间距根据通视情况宜在 30m~60m 之内，应设置在稳固、不易破坏和便于测量的地方。控制点标识应清晰、齐全、便于准确识别和使用。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.3 铺轨基标测量

9.3.1 主控项目

9.3.1.1 铺轨控制基标及加密基标的测设精度应符合 GB/T 50308 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：仪器测量。

9.3.1.2 基标标志应设置牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.3.2 一般项目

基标标示应设置齐全、清晰完整。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.4 无砟道床

- 9.4.1 主控项目
- 9.4.1.1 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。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 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。
- 9.4.1.2 轨枕预埋套管抗拔力应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：每千米抽检 3 个轨枕；
 - b) 检验方法：抗拔力试验。
- 9.4.1.3 轨道采用的钢轨、轨枕、扣件铺设的类型、位置及数量应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：对照设计文件观察。
- 9.4.1.4 轨道上个别插入的短轨，正线轨道不应小于 6m，配线不应小于 3m。道岔间的插入短轨应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、钢尺量测。
- 9.4.1.5 在信号机处的两钢轨绝缘接头应为相对式，绝缘轨缝宜设于两轨枕之间，距轨枕边缘不应小于 100mm，轨缝不应小于 6mm，位置应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、钢尺量测。
- 9.4.1.6 钢筋进场时，力学性能和重量偏差检验应符合 GB 50204 的规定。检验要求：
- a) 检验数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定；
 - b) 检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。
- 9.4.1.7 钢筋品种、级别、规格、和数量应符合设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：对照设计文件观察。
- 9.4.1.8 道床混凝土浇筑前轨排铺设允许偏差应符合表 116 的规定。

表 116 无砟道床混凝土浇筑前轨排铺设的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	轨距	-1mm~+2mm 变化率不应大于 1‰	每施工段检查 10 个测点，曲线正矢全部检验	万能道尺、钢尺量测
2	水平	2mm		
3	轨向	直线不应大于 2mm/10m 弦		
4	高低	直线不应大于 2mm/10m 弦		
5	中线	5mm		
6	高程	±5mm		
7	轨底坡	1/35~ 1/45		

注：表中“轨向”为曲线时应符合表117的规定。

表 117 轨道曲线正矢调整允许偏差

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)	采用弦长 (m)
R<100	3	3	4	10
100≤R≤250	3	3	4	
250<R≤350	3	5	7	20

350<R≤450	2	4	5	
450<R≤650	2	3	4	
R>650	1	2	3	

- 9.4.1.9 道床混凝土的强度应符合设计文件要求。
- a) 检验数量：一次浇筑段不超过 100m 或 100m³时取样不应少于一次；
 - b) 检验方法：检查产品质量证明文件和试验报告。
- 9.4.1.10 混凝土应采用预拌混凝土，混凝土的施工检验应符合 GB 50204 的规定。
- 9.4.2 一般项目
- 9.4.2.1 轨枕间距允许偏差应为±10mm。
- a) 检验数量：每施工段检查 10 个测点；
 - b) 检验方法：钢尺量测。
- 9.4.2.2 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。
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：测力扳手检测。
- 9.4.2.3 钢筋的加工、安装、连接应符合 GB 50204 的规定。
- 9.4.2.4 钢筋安装位置应符合设计文件要求，允许偏差应符合表 118 的规定。

表 118 钢筋安装位置的检验要求

序号	项目		允许偏差（nun）	检验数量	检验方法
1	钢筋间距		±20	每施工段抽检10处	钢尺量测
2	钢筋保护层	设计文件要求值≥30mm 时	0~+10		
3	厚度	设计文件要求值<30mm 时	0~+5		

- 9.4.2.5 道床钢筋安装时，钢筋网的焊接、端子引出应符合设计文件的规定。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察，钢尺量测。
- 9.4.2.6 道床变形缝宜设于两轨枕中间，距轨枕边缘不应小于 100mm。检验要求：
- a) 检验数量：每施工段抽检 10 处。
 - b) 检验方法：钢尺量测。
- 9.4.2.7 混凝土结构应密实、表面应平整、颜色均匀，不应有裂缝、漏筋、蜂窝、麻面、空洞、疏松和缺棱角等缺陷。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 9.4.2.8 道床外形尺寸允许偏差应符合表 119 的规定。

表 119 道床外形尺寸允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	地下线	水沟位置	±20	每施工段抽检 10 处	钢尺量测，1m 靠尺
2		水沟宽度	±10		
3	非地下线	宽度	±10		
4		长度（沿线路方向）	±10		
5	道床顶面与承轨台面相对高差		±5		
6	平整度		3/1000		

9.5 有砟道床

9.5.1 主控项目

9.5.1.1 底砟进场时应对其品种、外观等进行验收，其质量应符合 TB/T 2897 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查生产及出厂检验报告和产品合格证。

9.5.1.2 道碴进场时应进行质量验收，应符合表 120 的规定。

表 120 道碴进场时质量检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	品种、级别、外观		符合TB/T 2140的规定	全部检验	检查生产检验报告和产 品合格证
2	道碴粒径级 配方孔筛孔 边长（mm）	16	0~5	同一产地、级别 且连续进场的道 碴，每2000m ³ 为一 批，不足2000m ³ 时亦按一批计	每批等距间隔4处取样， 每次35kg拌和均匀，分 别进行粒径级配、针状 指数、片状指数和杂质 含量试验
		25	5~15		
		35.5	25~40		
		45	55~75		
		56	92~97		
		63	97~100		
3	道碴针状指数和片状指 数		按TB/T 2328.15的规定进行试验，针 状指数片状指数均不应大于50%		
4	道碴杂质含量		按TB/T 2328.17的规定进行试验，其 含量的质量百分率了得大于0.5%		

9.5.1.3 螺旋道钉锚固时，抗拔力不应小于 60KN。检验要求：

- a) 检验数量：每千米抽检 3 个道钉；
- b) 检验方法：进行抗拔试验。

9.5.2 一般项目

9.5.2.1 底砟厚度允许偏差为±50mm，半宽允许偏差为 0~+50mm。检验要求：

- a) 检验数量：每 500m 抽检 1 处；
- b) 检验方法：钢尺量测。

9.5.2.2 正线道床压实密度不应小于 1.7g/cm³。检验要求：

- a) 检验数量：每 5km 抽检 5 处，每处测 1 个点位；
- b) 检验方法：试验检测或压道测量记录。

9.5.2.3 道床整理砟肩宽度允许偏差应为 0~+50mm，厚度允许偏差为±50mm。检验要求：

- a) 检验数量：正线每 2km 各抽检 10 个点，站线每股道各抽检 5 个点；
- b) 检验方法：钢尺量测。

9.5.2.4 铺轨时，扣件安装应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：正线每 2km 抽检 2 个轨排，各检查 5 个扣件；站线每股道抽检 10 个扣件；
- b) 检验方法：观察，扭力扳手检测。

9.5.2.5 整道后的线路、道岔应道床饱满、捣固密实。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.6 无缝线路

9.6.1 主控项目

- 9.6.1.1 待焊钢轨的类型、规格、质量应符合设计要求。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：查验产品合格证、质量证明文件，观察。
- 9.6.1.2 钢轨焊接接头的型式检验和生产检验应符合 TB/T 1632.1~4、CECS 429 和 CECS 430 的规定。检验要求：
- 检验数量：施工单位按上述标准的规定数量进行检验；
 - 检验方法：施工单位按上述标准的规定方法进行检验。
- 9.6.1.3 钢轨焊头应进行探伤检查。焊头不应有未焊透、过烧、裂纹、气孔夹渣等缺陷。检验要求：
- 检验数量：施工单位全部自检、第三方全部检验；
 - 检验方法：观测检查、超声波探伤仪检查。
- 9.6.1.4 钢轨焊缝两侧各 100mm 范围内不应有明显压痕、碰痕、划伤等缺陷，焊头不应有电击伤。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察。
- 9.6.1.5 轨底上表面焊缝两侧各 150mm 范围内及距两侧轨底角边缘各 35mm 范围内应打磨平整。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：钢尺量测。
- 9.6.1.6 钢轨胶接绝缘接头焊接前应按规定测定电绝缘性能，并符合 TB/T 2975 的规定。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：查验产品合格证、观察、尺量并检测接头绝缘性能。
- 9.6.1.7 钢轨冻结接头的类型、规格、质量应符合设计文件要求。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：查验产品合格证，观察。
- 9.6.1.8 钢轨冻结接头的安装应符合设计文件要求及产品规格的规定。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察，扭力扳手检测。
- 9.6.1.9 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允许偏差应符合表 121 的规定。

表 121 钢轨焊接接头外观的检验要求

序号	项目	要求	检验数量	检验方法
1	平直度	垂直方向：0~+0.3mm	全部检验	用 1m 直尺测量，观察
2		水平方向：-0.5mm~0.5mm		
3	表面质量	表面不平度不应大于 0.2mm；焊接接头及周边槽型钢轨表面不应有裂纹、划伤、碰伤、打磨灼伤等缺陷		

- 9.6.1.10 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。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察。
- 9.6.1.11 线路锁定时，实际锁定轨温应在设计锁定轨温范围内。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：用轨温计测定并记录。
- 9.6.1.12 左右两股钢轨及相邻单元轨节的锁定轨温差均不应大于 5℃。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：用轨温计测定并记录。
- 9.6.1.13 同一区间内各单元轨条的最高与最低锁定轨温差不应大 5℃。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：用轨温计测定并记录。
- 9.6.1.14 线路锁定后，应及时在钢轨上设置纵向位移观测的“零点”标记。定期观测钢轨位移量并做好记录。任何一个位移观测桩处位移量不应超过 20mm。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：钢尺量测。
- 9.6.1.15 扣件保护罩的性能和观感质量应符合表 122 的规定。

表 122 扣减保护罩的性能和观感质量检验要求

序号	项目	要求	检验数量	检验方法
1	型式、数量、密封、排水、防杂散电流性能	符合设计要求	同一厂家、同一批次抽查 10%	查验出厂合格证、质量证明文件
2	观感质量	合格无变形、裂纹，无缺棱掉角	全部检验	观察

- 9.6.1.16 柔性包裹材料材质、规格、各项物理性能及精度应符合设计及供货技术规格书要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：查验产品合格证、质量证明文件，观察。
- 9.6.1.17 柔性包裹材料与钢轨粘结部位必须干燥、无灰尘、无油脂及锈层，有锈层的钢轨表面安装前必须打磨除锈，防护材料应与钢轨贴合紧密，不应出现松动。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 9.6.1.18 轨顶密封胶进场时，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。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 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。
- 9.6.1.19 轨顶密封胶热熔温度应满足产品规格要求，现场热熔允许温差±3° C，在施工全过程维持该温度。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：通过数控面板观察。有砟轨道整理作业后，轨道静态几何尺寸允许偏差和检验方法应符合表 123 规定。

表 123 有砟轨道整道的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	轨距		+4~-2	每 1km 各抽检 2 处，每处 各抽检 10 个测点，曲线 正矢全部检验；	万能道尺量
2	轨向	直线(10m 弦量)	4		尺量
		曲线	见表 124		尺量
3	水平		4		万能道尺量
4	扭曲(基长 6~25m)		4		
5	高低(10m 弦量)		4		尺量

注：有砟轨道轨向曲线正矢允许偏差应符合表124的规定。

表 124 有砟轨道轨向曲线正矢允许偏差

曲线半径 R (m)	缓和曲线正矢与计算正矢差 (mm)	圆曲线正矢连续差 (mm)	圆曲线正矢最大最小值差 (mm)	采用弦线长度 (m)
$R < 100$	2	2	2	5
$100 \leq R < 250$	3	3	4	10
$250 \leq R < 350$	5	10	15	20
$350 \leq R < 450$	3	6	9	
$450 \leq R$	3	6	9	

9.6.1.20 无砟轨道整理作业后，轨道静态几何尺寸允许偏差和检验方法应符合表 125 规定。

表 125 无砟轨道整道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	轨距	+0/-3	每 1km 各检测 2 处，每处各抽检 10 个测点，曲线正矢全部检验；	万能道尺量
2	轨向	直线 (10m 弦量)		尺量
		曲线		尺量
3	水平	2		万能道尺量
4	扭曲 (基长 3m)	3		
5	高低 (10m 弦量)	2		尺量

注：无有砟轨道轨向曲线正矢允许偏差应符合表 124 的规定。

表 126 无砟轨道轨向曲线正矢允许偏差

曲线半径 R (m)	缓和曲线正矢与计算正矢差 (mm)	圆曲线正矢连续差 (mm)	圆曲线正矢最大最小值差 (mm)	采用弦线长度 (m)
$R < 100$	1	2	2	5
$100 \leq R < 250$	2	2	3	10
$250 \leq R < 350$	4	8	12	20
$350 \leq R < 450$	3	6	9	
$450 \leq R$	2	4	6	

9.6.2 一般项目

9.6.2.1 预打磨后的钢轨顶面及内侧工作面纵向平直度 1m 内不应大于 0.3mm。检验要求：

- a) 检验数量：打磨列车测量仪器检测时，全部检验；钢轨波纹磨耗测量仪检测时，每 1km 为检验批，分别检验基地焊头、工地焊头和钢轨各 1 处；
- b) 检验方法：打磨列车测量仪器或钢轨波纹磨耗测量仪检测。

9.6.2.2 工地焊接、焊头编号标记齐全，字迹清楚，记录完整。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查记录，观察

9.6.2.3 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。检验要求：

- a) 检验数量：每单元轨节抽检 2 对；
- b) 检验方法：观察。

9.6.2.4 缓冲区钢轨接头螺栓扭矩应达到 900N•m，接头处钢轨面高低差及轨距线错牙偏差不超过 1mm。接头轨缝应按设计预留。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：扭力扳手检测，钢尺量测。

9.6.2.5 扣件罩安装固定牢固，无偏移。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

- 9.6.2.6 柔性材料无裂纹，边缘整齐，不允许缺角。尺寸、物理机械性能符合设计要求。检验要求：
- 检验数量：同一厂家、同一批次抽查 10%；
 - 检验方法：观察、质量证明文件。
- 9.6.2.7 柔性材料胶粘剂均匀一致，粘稠液体或膏状体。检验要求：
- 检验数量：同一厂家、同一批次抽查 10%；
 - 检验方法：观察。
- 9.6.2.8 轨顶密封胶灌注槽应等宽、连续、平整、干燥、清洁，切槽宽度应满足设计要求，误差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察，钢尺丈量。
- 9.6.2.9 钢轨轨侧及轨底与柔性材料接触前应进行打磨，喷涂防锈涂层。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察，
- 9.6.2.10 背衬铺装应与槽体下方的橡胶包裹材料粘结良好，帖服平整，背衬上方底涂喷洒应均匀。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察。
- 9.6.2.11 密封胶的灌注完成面应低于轨头踏面 6mm，误差控制在 $-2\sim+1\text{mm}$ 。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：观察，钢尺丈量。

9.7 有缝线路

9.7.1 主控项目

- 9.7.1.1 钢轨绝缘接头的类型、规格、质量及安装质量应满足表 127 的规定。

表 127 钢轨绝缘接头的类型、规格、质量及安装检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	类型、规格、质量	符合设计文件要求	全部检验	查验产品合格证，观察
2	安装	符合设计文件要求	全部检验	查验产品合格证，观察
3	轨缝	不小于6mm	全部检验	钢尺量测

- 9.7.1.2 有缝线路钢轨普通（绝缘）接缝宜设于两轨枕中间，距扣件垫板边缘不应小于 100mm。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：钢尺量测。

9.7.2 一般项目

- 9.7.2.1 有缝线路钢轨接头轨顶及工作边应平顺、正线错台、错牙允许偏差不应大于 1mm，车场线错台、错牙不应大于 2mm。检验要求：

- 检验数量：每 1km 测 10 个点；
- 检验方法：钢尺量测。

- 9.7.2.2 有缝线路轨道，每检查段内实际轨缝的平均值，应以计算轨缝为标准，允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ，不应出现最大构造轨缝。轨温小于当地历史最高轨温时，不应有连续 3 个及以上的缝。检验要求：

- a) 检验数量：每施工段检查 10 个点；
- b) 检验方法：钢尺量测。

9.7.2.3 有缝线路轨道整理后，轨道静态几何尺寸允许偏差值和检验方法应符合 9.6.21 条相关要求。检验要求：

9.8 无砟道岔

9.8.1 主控项目

9.8.1.1 道岔及岔枕的类型、规格和质量应符合设计要求和产品标准规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验产品合格证和质量证明文件，观察。

9.8.1.2 混凝土岔枕螺旋道钉锚固抗拔力应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：每组道岔抽检 3 个道钉；
- b) 检验方法：进行抗拔试验。

9.8.1.3 查照间隔(辙叉心作用面至护轨头部外侧的距离)和护背距离(翼轨作用面至护轨头部外侧的距离)符合道岔设计和产品标准要求，查照间隔安装公差不得大于 2mm。测量位置应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：钢尺量测。

9.8.1.4 导曲线不应有反超高。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：万能道尺量测。

9.8.1.5 基本轨、尖轨轨面应无碰伤、擦伤、掉块、低陷、压溃飞边等缺陷。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.8.1.6 岔内铝热焊接接头应符合 TB/T 1632.1~4、CECS 430 的规定。

9.8.1.7 无缝道岔内锁定焊及与无缝线路锁定焊连时，必须在设计锁定轨温范围内进行。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用轨温计测定并记录。

9.8.1.8 无缝道岔与相邻钢轨的锁定轨温相差不应超过 5℃。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用轨温计测量并记录。

9.8.1.9 道岔及岔枕的类型、规格和质量应符合设计要求和产品标准规定，再用道岔应符合再用道岔技术条件的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验产品合格证和质量证明文件，观察。

9.8.1.10 钢轨接头、尖轨尖端、跟部、辙叉心等部位不应有空吊板；其他部位不应有连续空吊板，空吊板率不应大于 8%。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、锤击。

9.8.1.11 道岔道床混凝土浇筑前无缝道岔铺设偏差应符合表 128 的规定。

表 128 无缝道岔道床混凝土浇筑前道岔铺设的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	水平	2.0mm	全部检验	万能道尺、钢尺量测
2	高低	2.0mm/10m 弦		
3	方向	2.0mm/10m 弦		
4	道岔转辙器部分轨距	-1mm~+2mm		
5	尖轨底面与尖轨槽之间最大间隙（直、曲）	1.0mm		
6	转辙器框架与其对接钢轨平面度检验	2.0mm		
7	尖轨跟端与转辙器框架平面度检验	0.2mm/1m 弦		
8	尖轨跟端与转辙器框架直线度检验	0.2mm/5 弦		
9	尖轨牵引点±200mm 区域内尖轨与基本轨（直、曲）	至少 1 点密贴 0.2mm 的量规不可通过，其余地方≤1mm		
10	尖轨与转辙器框架 45°处密贴检验（直、曲）	≤0.5mm		
11	尖轨座外延轨跟端支距（直、曲）	±2.0mm		
12	尖轨和顶铁之间间隙（直、曲）	≤1.0mm		
13	尖轨处最小轮缘间隙（直、曲）（尖轨打开时）	>32.6mm		
14	导曲线支距	±2.0mm		
15	辙叉趾、跟端开口支距	±2.0mm		
16	辙叉咽喉宽度	+ 1.0mm		
17	护轨平直段轮缘槽宽	±1.0mm		
18	辙叉部分轨距	满足设计要求		
19	道岔全长	±10.0mm		

9.8.1.12 有缝道岔铺设允许偏差应符合表 129 的规定。

表 129 有缝道岔铺设的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）		检验数量	检验方法
1	方向	直线（10m 弦量）	3		全部检验	万能道尺、钢 尺量测
2		导曲线支距	±2			
3	高低（10m 弦量）		3			
4	水平（10m 弦量）		3			
5	轨距	尖轨尖端	±1			
6		其他部位	-2~+3			
7	顶铁与尖轨轨腰的间隙		£1			
8	滑床板与尖轨间隙		缝隙小于 1mm 且大于或等于 1mm 缝隙不应连续出现	≤2（每侧允许一处大于 2mm）		
9	轮缘槽宽度		平直段-0.5~+1；其余±2	-1~+3		
10	接头	错牙、错台	≤1	≤2		
11		头尾接头相错量	≤15	≤20		
12		轨缝实测平均值与设计文件规定值差	±2			
13	岔枕间距、偏斜		±10	±20		
14	尖轨尖端相错量		≤10			

- 9.8.1.13 道岔设备进场时检查其为电务预留槽、孔符合信号设计要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：尺量。
- 9.8.1.14 正线道岔铺装后，浇筑前需检查安装尺寸是否符合转辙机安装要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：交接检验，尺量。
- 9.8.1.15 若正线道岔区域设置排水系统时，需在轨道层浇筑前和浇筑后做漏水试验确认。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：对道岔排水预留孔注水，观察水是否流入就近的排水井。
- 9.8.2 一般项目
- 扣件螺栓、接头螺栓、铁垫板螺栓的扭矩应符合设计文件要求，并应涂油。检验要求：
- a) 检验数量：每组道岔抽检扣件、接头、铁垫板螺栓各 5 个，涂油全部检验；
 - b) 检验方法：扭力扳手检测，观察。

9.9 有砟道岔

9.9.1 主控项目

9.9.1.1 道岔及岔枕的类型、规格和质量应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验产品合格证和质量证明文件，观察。

9.9.1.2 螺旋道钉抗拔力应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：每组道岔抽检 3 个道钉；
- b) 检验方法：进行抗拔力试验。

9.9.2 一般项目

道床整理砟肩宽度允许偏差应为0mm~+50mm, 厚度允许偏差为±50mm。检验要求：

- a) 检验数量：每组道岔测 5 个点；
- b) 检验方法：钢尺量测。

9.10 钢轨伸缩调节器

9.10.1 主控项目

9.10.1.1 钢轨伸缩调节器及铺设位置应符合表 130 的规定。

表 130 钢轨伸缩调节器种类、型号的技术条件及铺设位置的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	种类、型号的技术条件	符合设计要求及产品技术条件规定	全部检验	查验产品合格证和质量证明文件、观察
2	铺设位置	符合设计规定	全部检验	对照设计图纸、尺量
3	铺设标志	根据铺设时的轨温预留伸缩量，铺设后应做好伸缩起点标志	全部检验	轨温计测量、尺量

9.10.1.2 钢轨伸缩调节器基本轨、尖轨的密贴边应圆顺无硬弯，铺设形位偏差钢轨端面垂直度应为 1mm；直线度应符合表 131 的规定。

表 131 基本轨、尖轨直线度的检验要求

序号	项目	直线度	检验数量	检验方法
1	基本轨工作边	0.3mm/1m	全部检验	万能道尺、钢尺量测
2	基本轨直线段轨顶面	0.3mm/1m		
3	尖轨工作边	0.3mm/1m、1.5mm/10m		
4	尖轨非降低值轨顶面	0.3mm/1m		

9.10.1.3 钢轨伸缩调节器铺设调整后，应达到基本轨伸缩无障碍，尖轨锁定不爬行。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.10.1.4 钢轨伸缩调节器轨道整理后应符合设计及产品组装技术要求规定。检验要求：

- a) 检验数量：每组全部检验；
- b) 检验方法：观察，钢尺量测。

9.10.2 一般项目

钢轨伸缩调节器铺设垫板、轨撑及螺栓安装齐全，螺栓的扭矩应符合设计文件要求；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±1mm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：尺量、塞尺量测，测力扳手检测。

9.11 道口与防护措施

9.11.1 主控项目

9.11.1.1 道口铺面板、位置及范围内应符合表 132 的规定。

表 132 道口铺面板、位置及范围内的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	铺面板及其结构件材质	符合设计规定及产品质量标准	全部检验	查验相关质量证明文件，观察，尺量
2	位置	符合设计规定	全部检验	对照设计文件、尺量
3	范围内	不应有钢轨接头，不能避免时，应予焊接	全部检验	观察

9.11.1.2 防护设施及标志设置尺寸、强度、方向应符合表 133 的规定。

表 133 防护设施及标志设置尺寸、强度、方向的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	规格、尺寸、配筋、混凝土强度、涂料质量等	符合设计要求	全部检验	查验混凝土试验报告及钢筋检查证、观察、尺量
2	设置显示方向	正确	全部检验	观察
3	道口标志	符合国家相关规定	全部检验	观察、尺量

9.11.2 一般项目

9.11.2.1 防护设施及标志应设置准确、齐全、无损伤、涂料均匀、图案完整清晰，预留高度符合要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.11.2.2 平交路口水泥混凝土面层、沥青混凝土面层的验收应符合 CJJ 1 的规定。

9.12 轨道安全及附属设施

9.12.1 主控项目

9.12.1.1 线路、信号标志的材质、规格、图案字样均应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量。

9.12.1.2 各种标志的数量、位置、高度及标志的方向应符合设计要求，标志应设置牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量、点数。

9.12.1.3 车挡及连接配件的规格、型号、质量应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验产品合格证，观察。

9.12.2 一般项目

9.12.2.1 各种标志应设置端正，涂料均匀、色泽鲜明，图像字迹清晰、完整。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

9.12.2.2 车挡安装位置、固定螺栓扭矩应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：钢尺量测，扭力扳手检测。

9.13 单位工程综合质量评定

9.13.1 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；应由监理单位组织施工单位进行纪录。

9.13.2 单位工程完成后，应由建设单位组织勘察设计、监理、施工单位对单位工程实体质量和主要功能进行核查记录。

9.13.2.1 单位工程实体质量和主要功能核查方法和数量应符合表 134 的规定。

表 134 单位工程实体质量和主要功能检验要求

序号	项目	检验数量	质量要求及检验方法
1	轨道静态铺设精度	每个单位工程抽查300m线路	符合本规范9.3的规定
2	道岔(直向)静态铺设精度	每个单位工程抽查一组道岔	符合本规范9.8~9.9的规定
3	扣件缺损	每个单位工程抽查200m线路	扣件应无缺损，观察
4	扣件扣压力	每个单位工程抽查200m线路	符合本规范9.4~9.5的规定
5	钢轨焊接接头平直度	每个单位工程抽查300m线路	符合本规范9.6的规定
6	钢轨预打磨质量	每个单位工程抽查200m线路	符合本规范9.4~9.7的规定
7	道床断面尺寸	每个单位工程抽查200m线路	符合本规范9.4~9.5的规定
8	道砟质量	每个单位工程抽查200m线路	符合本规范9.4~9.5的规定
9	承轨台伤损	每个单位工程抽查200m线路	承轨台无伤损，观察
10	线间距	每个单位工程抽查200m线路	满足限界要求，测量
11	钢轨伸缩调节器铺设位置及尺寸	每个单位工程抽查一组伸缩调节器	符合本规范9.10的规定

9.13.2.2 线路开通前由建设单位组织有关单位开展线路检查和清理工作。观感质量评定由建设单位组织设计、监理、施工单位共同进行现场评定并记录。

9.13.2.3 单位工程观感质量检查项目评定应符合表 135 的规定。达不到合格标准，应进行返修。

表 135 单位工程观感质量合格标准

序号	项目	质量合格标准
1	控制基标	标识齐全，色泽鲜明、清晰完整
2	无砟道床	表面平整、清洁、无污染，线条顺直、美观、无碰损
3	有砟道床	道床饱满、均匀、无杂物，断面正确，边坡整齐、美观，路肩上无散落道砟、无杂草
4	钢轨	远视平顺，轨向直线顺直、曲线圆顺，头尾不应有反弯或“鹅头”
5	扣件	扣件齐全、清洁、无杂物
6	轨枕	轨枕应方正，表面平整、清洁、无污染，无缺棱掉角等缺陷
7	道岔	直股方向与其连接的线路一致，远视顺直；侧股方向与其连接曲线连接圆顺。岔枕枕面及扣件清洁、无杂物。道岔内各种标识齐全、清晰
8	钢轨伸缩调节器	表面平整，棱线平直，无飞边。标记齐全、准确、清晰
9	保护套、包裹材料	平整、无裂纹，边缘整齐，不允许缺角。保护套毛边不大于5mm
10	扣件保护罩	无变形、裂纹，无缺棱掉角
11	位移观测桩	便于观测，标识齐全、清晰
12	线路标志	埋设端正，涂料均匀，色泽鲜明，图像字迹清晰、完整

10 钢筋混凝土结构工程与砌体工程

10.1 一般规定

- 10.1.1 模板工程应编制施工方案。爬升式模板工程、工具式模板工程及高大模板支架工程的施工方案，应按有关规定进行技术论证。
- 10.1.2 模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应符合承载力、刚度和整体稳固性要求。
- 10.1.3 模板及支架拆除的顺序及安全措施应符合 GB 50666 的规定。
- 10.1.4 混凝土强度应按 GB/T 50107 的规定分批检验评定。划入同一检验批的混凝土，其施工持续时间不宜超过 3 个月。
- 10.1.5 采用蒸汽养护的构件，其试件应先随构件同条件养护，然后再置入标准养护条件下继续养护至 28d 或设计规定龄期。
- 10.1.6 混凝土有耐久性指标要求时，应按 JGJ/T 193 的规定检验评定。
- 10.1.7 水泥、外加剂进场检验，当符合下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍：
- a) 获得认证的产品；
 - b) 同一厂家、同一品种、同一规格的产品，连续三次进场检验均一次检验合格。
- 10.1.8 现浇结构质量验收应在拆模后、混凝土表面未作修整和装饰前进行，并应做出记录，外观质量缺陷应由监理单位、施工单位等各方根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度按表 136 确定。

表 136 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	混凝土中孔洞深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中央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	裂缝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	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、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	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	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

10.1.9 混凝土结构子分部工程的质量验收，应在钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构等相关分项工程验收合格的基础上，进行质量控制资料检查、观感质量验收及实体验收。

10.1.10 装配式结构连接部位及叠合构件浇筑混凝土之前，应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 混凝土粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置；
- 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 预埋件、预留管线的规格、数量、位置。

10.1.11 装配式结构的接缝施工质量及防水性能应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

10.2 模板分项工程

10.2.1 主控项目

10.2.1.1 模板及支架用材料的技术指标、安装质量应符合设计及国家现行有关标准的相关要求。

10.2.1.2 后浇带处的模板及支架应独立设置。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：观察。

10.2.1.3 支架竖杆和竖向模板安装在土层上时，土层应坚实、平整，其承载力或密实度应符合施工方案的要求；应有防水、排水措施和预防冻融措施；支架竖杆下应有底座或垫板。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：观察；检查土层密实度检测报告、土层承载力验算或现场检测报告。

10.2.2 一般项目

10.2.2.1 模板和隔离剂安装质量应符合表 137 的规定。

表 137 模板安装质量检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	模板	接缝	严密	全部检验	观察
2		模板内	无杂物、积水或冰雪等		
3		与混凝土的接触面	平整、清洁		
4		用作模板的地坪、胎膜	平整、清洁，不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓		
5		对清水混凝土及装饰混凝土构件	使用能达到设计效果的模板		
6	隔离剂	品种和涂刷方法	符合施工方案的要求	全部检验	检查质量证明文件； 观察
7		位置	不应沾污钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处		
8		安装	不应对环境造成污染		

10.2.2.2 模板的起拱应符合 GB 50666 的规定，并应符合设计及施工方案的要求。检验要求：

- a) 检验数量：在同一检验批内，对梁跨度大于 18m 时应全部检验，跨度不大于 18m 时应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对板应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不应少于 3 面；
- b) 检验方法：水准仪或尺量。

10.2.2.3 现浇混凝土结构多层连续支模应符合施工方案的要求。上下层模板支架的竖杆宜对准。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

10.2.2.4 固定在模板上的预埋件和预留孔洞不应遗漏，且应安装牢固。有抗渗要求的混凝土结构中的预埋件，应按设计及施工方案的要求采取防渗措施。预埋件和预留孔洞的位置应符合设计和施工方案的要求。当设计无具体要求时，其位置偏差应符合表 138 的规定。

表 138 预埋件和预留孔洞安装的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	预埋板中心线位置		3	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 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%，且均不应少于 3 面	观察，尺量
2	预埋管、预留孔中心线位置		3		
3	插筋	中心线位置	5		
4		外露长度	+10，0		
5	预埋螺栓	中心线位置	2		
6		外露长度	+10，0		
7	预留洞	中心线位置	10		
8		尺寸	+10，0		

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

10.2.2.5 现浇结构模板安装的尺寸偏差及检验方法应符合表 139 的规定。

表 139 现浇结构模板安装的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	轴线位置		5	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 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%，且均不应少于 3 面	尺量
2	底模上表面标高		±5		水准仪或拉线、尺量
3	截面内部尺寸	基础	±10		尺量
4		柱、墙、梁、板（长、宽、高）	±5		尺量
5		楼梯相邻踏步高差	+4、-5		尺量
6	层高垂直度	层高≤6m	8		经纬仪或吊线、尺量
7		层高>6m	10		经纬仪或吊线、尺量
8	相邻两块模板表面高差		2		尺量
9	表面平整度	梁、柱	5		2m 靠尺和塞尺量测
10		轨道板	2		1m 靠尺和塞尺量测

注：检查轴线位置，当有纵横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

10.2.2.6 预制构件模板安装的偏差及检验方法应符合表 140 的规定。

表 140 预制构件模板安装的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
1	长度	梁、板	±4	首次使用及大修后的模板应全部检验；使用中的模板应抽查 10%，且不应少于 5 件，不足 5 件时应全部检验	尺量两侧边，取其中较大值
2		薄腹梁、桁架	±8		
3		柱	0，-10		
4		墙板	0，-5		
5	宽度	板、墙板	0，-5		尺量两端及中部，取其中较大值
6		梁、薄腹梁、桁架	+2，-5		
7	高（厚）度	板	+2，-3		尺量两端及中部，取其中较大值
8		墙板	0，-5		
9		梁、薄腹梁、桁架、柱	+2，-5		
10	侧向弯曲	梁、板、柱	L/1000 且≤15		拉线、尺量最大弯曲处
11		墙板、薄腹梁、桁架	L/1500 且≤15		
12	板的表面平整度		3		2m 靠尺和塞尺量测
13	相邻模板表面高差		1		尺量
14	对角线差	板	7		尺量两对角线
15		墙板	5		
16	翘曲	板、墙板	L/1500		水平尺在两端量测
17	设计起拱	薄腹梁、桁架、梁	±3		拉线、尺量跨中

注：L为构件长度（mm）。

10.3 钢筋分项工程

10.3.1 主控项目

10.3.1.1 钢筋进场时，应按国家现行标准抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合相应标准的规定。检验要求：

- a) 检验数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定；
- b) 检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

10.3.1.2 成型钢筋进场时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。对由热轧钢筋制成的成型钢筋，当有施工单位或监理单位的代表驻厂监督生产过程，并提供原材钢筋力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量最偏差检验。检验要求：

- a) 检验数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 3 个；

b) 检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

10.3.1.3 对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力普通钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合表 141 的规定。

表 141 纵向受力普通钢筋强度和最大力下总伸长率的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值	不小于1.25	按进场的批次和产品的抽样检验方案确定	检查抽样检验报告
2	屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值	不大于1.30		
3	最大力下总伸长率	不小于9%		

10.3.1.4 钢筋弯折的弯弧内直径应符合表 142 的规定。

表 142 钢筋弯折的弯弧内直径的检验要求

序号	钢筋类型	质量要求	检验数量	检验方法
1	光圆钢筋	不小于钢筋直径的2.5倍	同一设备加工的同一类型钢筋，每一工作班抽查不应少于3件	尺量
2	335MPa级、400MPa级带肋钢筋	不小于钢筋直径的4倍		
3	500MPa级带肋钢筋	当直径为28mm以下时，不小于钢筋直径的6倍； 当直径为28mm及以上时，不小于钢筋直径的7倍		
4	箍筋弯折处	不小于纵向受力钢筋的直径		

10.3.1.5 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求。光圆钢筋末端作 180° 弯钩时，弯钩的平直段长度不应小于钢筋直径的 3 倍。检验要求：

- a) 检验数量：同一设备加工同一类型钢筋，每一工作班抽查不应少于 3 件；
- b) 检验方法：尺量。

10.3.1.6 箍筋、拉筋的末端应按设计要求做弯钩，并应符合表 143 的规定。

表 143 箍筋、拉筋的末端弯钩的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	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	同一设备加工同一类型钢筋，每一工作班抽查不应少于3件	尺量
2	圆形箍筋	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		
3	梁、柱复合箍筋	单肢箍筋两端弯钩的弯折角度均不应小于135°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的10倍		

10.3.1.7 钢筋的连接方式应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

10.3.1.8 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行相关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。检验要求：

- a) 检验数量：按 JGJ 18 和 JGJ 107 的规定确定；
b) 检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。
- 10.3.1.9 钢筋采用机械连接时，螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，检验结果应符合 JGJ 107 的规定。检验要求：
a) 检验数量：按 JGJ 107 的规定确定；
b) 检验方法：采用专用扭力扳手或专用量规检查。
- 10.3.1.10 钢筋安装时，受力钢筋的牌号、规格和数量应符合设计要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察、尺量。
- 10.3.1.11 钢筋应安装牢固，受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察、尺量。
- 10.3.2 一般项目
- 10.3.2.1 钢筋应平直、无损伤，表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察。
- 10.3.2.2 成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合国家现行相关标准的规定。检验要求：
a) 检验数量：同一厂家、同一类型的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批随机抽取 3 个成型钢筋；
b) 检验方法：观察，尺量。
- 10.3.2.3 钢筋机械连接套筒、钢筋锚固板以及预埋件等的外观质量应符合国家现行相关标准的规定。检验要求：
a) 检验数量：按国家现行相关标准的规定确定；
b) 检验方法：检查产品质量证明文件；观察，尺量。
- 10.3.2.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，符合表 144 的规定。

表 144 钢筋加工的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10	同一设备加工同一类型钢筋，每一工作班抽查不应少于 3 件	尺量
2	弯起钢筋的弯折位置	±20		
3	箍筋外廓尺寸	±5		

- 10.3.2.5 钢筋接头的位置应符合设计和施工方案要求。有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，尺量。
- 10.3.2.6 钢筋机械连接接头、焊接接头的外观质量应符合 JGJ 18 和 JGJ 107 的规定。检验要求：
a) 检验数量：按 JGJ 18 和 JGJ 107 的规定确定；
b) 检验方法：观察、尺量。
- 10.3.2.7 当纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合表 145 的规定。

表 145 纵向受力钢筋的接头面积百分率的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	有设计要求时	符合设计要求	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不应少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不应少于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%，且均不应少于3面	观察，尺量
2	无设计要求时	受拉接头，不宜大于50%；受压接头，可不受限制； 直接承受动力荷载的结构构件中，不宜采用焊接； 当采用机械连接时，不应超过50%		

注 1：接头连接区段是指长度为 35d 且不小于 500mm 的区段，d 为相互连接两根钢筋的直径较小值。

注 2：同一连接区段内纵向受力钢筋接头面积百分率为接头中点位于该连接区段内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。

10.3.2.8 当纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，接头的设置应符合表 146 的规定。

表 146 纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头设置的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	接头的横向净间距	不应小于钢筋直径，且不应小于25mm	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不应少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不应少于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%，且均不应少于3面	观察，尺量
2	纵向受拉钢筋的接头面积	符合设计要求； 无设计要求时，梁类、板类及墙类构件，不宜超过25%；基础筏板，不宜超过50%；柱类构件，不宜超过50%；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%。		

注 1：接头连接区段是指长度为 1.3 倍搭接长度的区段。搭接长度取相互连接两根钢筋中较小直径计算。

注 2：同一连接区段内纵向受力钢筋接头面积百分率为接头中点位于该连接区段长度内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。

10.3.2.9 梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内箍筋的设置应符合表 147 的规定。

表 147 梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内箍筋的设置检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	有设计要求时	符合设计要求	在同一检验批内，应抽查构件数量的10%，且不应少于3件	观察、尺量
2	无设计要求时	箍筋直径		
3		受拉搭接区段的箍筋间距		
4		受压搭接区段的箍筋间距		
5		直径大于25 mm柱中纵向受力钢筋		

10.3.2.10 钢筋安装偏差及检验方法应符合表 148 的规定，梁板类构件上部受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90%及以上，且不应有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

表 148 钢筋安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	绑扎钢筋网	长、宽	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 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%，且均不应少于 3 面	尺量
2		网眼尺寸		尺量连续三档
3	绑扎钢筋骨架	长		尺量
4		宽、高		尺量
5	纵向受力钢筋	锚固长度		尺量
6		间距		
7		排距		
8	纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础		尺量
9		柱、梁		尺量
10		板、墙、壳		尺量
11	绑扎钢筋、横向钢筋间距	±20		尺量连续三档
12	钢筋弯起点位置	20		尺量
13	预埋件	中心线位置		尺量
14		水平高差		塞尺量测

注：检查中心线时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值。

10.4 混凝土分项工程

10.4.1 主控项目

10.4.1.1 水泥进场时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装编号、出厂日期等进行检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行检验，检验结果应符合 GB 175 等的规定。检验要求：

- 检验数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、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，每批抽样数量不应少于一次；
- 检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

10.4.1.2 混凝土外加剂进场时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对外加剂的相关性能指标进行检验，检验结果应符合 GB 8076 和 GB 50119 的规定。检验要求：

- 检验数量：按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂，不超过 50t 为一批，每批抽样数量不应少于一次；
- 检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

10.4.1.3 预拌混凝土进场时，其质量应符合 GB/T 14902 的规定。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：检查质量证明文件。

10.4.1.4 混凝土拌合物不应离析。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：观察。

10.4.1.5 混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合 GB 50010 的规定和设计要求。检验要求：

- 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。

10.4.1.6 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料、强度、凝结时间、稠度等应符合设计配合比的要求。检验要求：

- 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：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

10.4.1.7 混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。检验要求：

- 检验数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合以下要求：

- 1) 每拌制 100 盘且不超过 100m³时, 取样不应少于一次;
- 2) 每工作班拌制不足 100 盘时, 取样不应少于一次;
- 3) 连续浇筑超过 1000m³时, 每 200m³取样不应少于一次;
- 4) 每一楼层取样不应少于一次;
- 5) 每次取样应至少留置一组试件。

b) 检验方法: 检查施工记录及混凝土强度试验报告。

10.4.2 一般项目

10.4.2.1 混凝土用矿物掺合料进场时, 应对其品种、技术指标、出厂日期等进行检查, 并应对矿物掺合料的相关性能技术指标进行检验, 检验结果应符合国家现行有关标准的要求。检验要求:

- a) 检验数量: 按同一厂家、同一品种、同一技术指标、同一批号且连续进场的矿物掺合料, 粉煤灰、石灰石粉、磷渣粉、钢铁渣粉不超过 200t 为一批, 粒化高炉矿渣粉和复合矿物掺和料不超过 500t 为一批, 沸石粉不超过 120t 为一批, 硅灰不超过 30t 为一批, 每批抽样数量不应少于一次;
- b) 检验方法: 检查质量证明文件和抽样检验报告。

10.4.2.2 混凝土原材料中的粗骨料、细骨料质量应符合 JGJ 52 的规定, 使用经过净化处理的海砂应符合 JGJ 206 的规定, 再生混凝土骨料应符合 GB/T 25177 和 GB/T 25176 的规定。检验要求:

- a) 检验数量: 按 JGJ 52 的规定确定;
- b) 检验方法: 检查抽样检验报告。

10.4.2.3 混凝土拌制及养护用水应符合 JGJ 63 的规定。采用饮用水时, 可不检验; 采用中水、搅拌站清洗水、施工现场循环水等其他水源时, 应对其成分进行检验。检验要求:

- a) 检验数量: 同一水源检查不应少于一次;
- b) 检验方法: 检查水质检验报告。

10.4.2.4 混凝土拌合物稠度应符合施工方案的要求。检验要求:

- a) 检验数量: 对同一配合比混凝土, 取样应符合以下要求:
 - 1) 每拌制 100 盘且不超过 100m³时, 取样不应少于一次;
 - 2) 每工作班拌制不足 100 盘时, 取样不应少于一次;
 - 3) 每次连续浇筑超过 1000m³时, 每 200m³取样不应少于一次,
 - 4) 每一楼层取样不应少于一次。
- b) 检验方法: 检查稠度抽样检验记录。

10.4.2.5 混凝土有耐久性指标要求时, 应在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验, 其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 同一配合比的混凝土, 取样不应少于一次, 留置试件数量应符合 GB/T 50082 和 JGJ/T 193 的规定;
- b) 检验方法: 检查试件耐久性试验报告。

10.4.2.6 混凝土有抗冻要求时, 应在施工现场进行混凝土含气量检验, 其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。检验要求:

- a) 检验数量: 同一配合比的混凝土, 取样不应少于一次, 取样数量应符合 GB/T 50080 的规定。
- b) 检验方法: 检查混凝土含气量试验报告;

10.4.2.7 后浇带的留设位置应符合设计要求, 后浇带和施工缝的留设及处理方法应符合施工方案要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

10.4.2.8 混凝土浇筑完毕后应及时进行养护, 养护时间以及养护方法应符合施工方案要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;

b) 检验方法：观察，检查混凝土养护记录。

10.5 现浇结构分项工程

10.5.1 主控项目

10.5.1.1 现浇结构的外观质量应符合表 149 的规定。

表 149 现浇结构的外观质量的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	现浇结构的外观质量	a) 不应有严重缺陷； b) 对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理单位认可后进行处理； c) 对裂缝、连接部位出现的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可； d) 对经处理的部位应重新验收。	全部检验	观察，检查处理记录

10.5.1.2 现浇混凝土结构不应有影响结构性能或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，经监理、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新验收。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：量测，检查处理记录。

10.5.2 一般项目

10.5.2.1 现浇结构的外观质量不应有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理。对经处理的部位应重新验收。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，检查处理记录。

10.5.2.2 现浇结构的位置、尺寸偏差及检验方法应符合表 150 的规定。

表 150 现浇结构位置、尺寸的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	检验数量	检验方法	
1	轴线位置	整体基础		15	经纬仪及尺量	
2		独立基础		10	经纬仪及尺量	
3		柱、墙、梁		8	尺量	
4	垂直度	层高	≤6m	10	经纬仪或吊线、尺量	
5			>6m	12	经纬仪或吊线、尺量	
6		全高（H）≤300m		H/30000+20	经纬仪、尺量	
7		全高（H）>300m		H/10000 且≤80	经纬仪、尺量	
8	标高	层高		±10	水准仪或拉线、尺量	
9		全高		±30	水准仪或拉线、尺量	
10	截面尺寸	基础		+15~-10	尺量	
11		柱、梁、板、墙		+10~-5	尺量	
12		楼梯相邻踏步高差		±6	尺量	
13	电梯井	中心位置		10	尺量	
14		长、宽尺寸		+25~0	尺量	
15	表面平整度		8	按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 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%，且均不应少于 3 面；对电梯井，应全部检验	2m 靠尺和塞尺量测	
16	预埋件中心位置	预埋板			10	尺量
17		预埋螺栓			5	尺量
18		预埋管			5	尺量
19		其他			10	尺量
20	预留洞、孔中心线位置		15		尺量	

注 1：检查轴线、中心线位置时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值。

注 2：H 为全高，单位为 mm。

10.5.2.3 现浇设备基础的位置和尺寸应符合设计和设备安装的要求应符合表 151 的规定。

表 151 现浇设备基础位置和尺寸的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	坐标位置	20	10%	经纬仪及尺量
2	不同平面标高	0, -20		水准仪或拉线、尺量
3	平面外形尺寸	±20		尺量
4	凸台上平面外形尺寸	0, -20		尺量
5	凹槽尺寸	+20, 0		尺量
6	平面水平度	每米		水平尺、塞尺量测
7		全长		水准仪或拉线、尺量
8	垂直度	每米		经纬仪或吊线、尺量
9		全高		经纬仪或吊线、尺量
10	预埋地脚螺栓	中心位置		尺量
11		顶标高		水准仪或拉线、尺量
12		中心距		尺量
13		垂直度		吊线、尺量
14	预埋地脚螺栓孔	中心线位置		尺量
15		截面尺寸		尺量
16	预埋地脚螺栓孔	深度		尺量
17		垂直度		吊线、尺量
18	预埋活动地脚螺栓锚板	中心线位置		尺量
19		标高		水准仪或拉线、尺量
20		带槽锚板平整度		直尺、塞尺量测
21		带螺纹孔锚板平整度		直尺、塞尺量测

注 1：检查坐标、中心线位置时，应滑纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值。

注 2：h 为预埋地脚螺栓孔孔深，单位为 mm。

10.6 装配式结构分项工程

10.6.1 主控项目

10.6.1.1 预制构件的质量应符合国家现行相关规范及设计要求。检验要求：

- 检验数量：全部检验；
- 检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

10.6.1.2 混凝土预制构件专业企业生产的预制构件进场时，预制构件结构性能检验应符合表 152 的规定。

表 152 混凝土预制构件结构性能检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	板类简支受弯预制构件	进行结构性能检验	每批进场不超过 1000 个同类型预制构件为一批，在每批中应随机抽取一个构件进行检验	检查结构性能检验报告或实体检验报告
2	其他预制构件	除设计有专门要求外，进场时可不做结构性能检验		
3	进场时不做结构性能检验的预制构件	施工单位或监理单位代表应驻厂监督制作过程；当无驻厂监督时，预制构件进场时应应对预制构件主要受力钢筋数量、规格、间距及混凝土强度等进行实体检验		

10.6.1.3 预制构件外观质量、预埋件、预留插筋、预埋管线、临时固定措施的检验要求应符合表 153 的规定。

表 153 预制构件外观质量、预埋件、预留插筋、预埋管线、临时固定措施的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	外观质量	不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差	全部检验	观察，尺量检查 处理记录
2	预埋件、预留插筋、预埋管线	符合设计要求	全部检验	观察
3	临时固定措施安装质量	符合施工方案的要求	全部检验	观察

10.6.1.4 钢筋采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接时，其连接接头质量应符合国家现行相关标准的规定。检验要求：

- a) 检验数量：按国家现行相关标准的有关规定确定；
- b) 检验方法：检查质量证明文件及平行加工试件的检验报告。

10.6.1.5 钢筋采用焊接连接时，其接头质量应符合 JGJ 18 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：按 JGJ 18 的规定确定；
- b) 检验方法：检查质量证明文件及平行加工试件的检验报告。

10.6.1.6 钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合 JGJ 107 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：按 JGJ 107 的规定确定；
- b) 检验方法：检查质量证明文件、施工记录及平行加工试件的检验报告。

10.6.1.7 预制构件采用焊接、螺栓连接等连接方式时，其材料性能及施工质量应符合 GB 50205 和 JGJ 18 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：按 GB 50205 和 JGJ 18 的规定确定；
- b) 检验方法：检查施工记录及平行加工试件的检验报告。

10.6.1.8 装配式结构采用现浇混凝土连接构件时，构件连接处后浇混凝土的强度应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合以下要求：
 - 1) 每拌制 100 盘且不超过 100m³时，取样不应少于一次；
 - 2) 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不应少于一次；
 - 3) 连续浇筑超过 1000m³时，每 200m³取样不应少于一次；
 - 4) 每一楼层取样不应少于一次；
 - 5) 每次取样应至少留置一组试件。
- b) 检验方法：检查混凝土强度试验报告。

10.6.1.9 装配式结构施工后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，量测；检查处理记录。

10.6.2 一般项目

10.6.2.1 预制构件应有标识。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

10.6.2.2 预制构件的外观质量不应有一般缺陷。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察，检查处理记录。

10.6.2.3 预制构件的尺寸偏差及检验方法应符合表 154 的规定；设计有专门规定时，尚应符合设计要求，施工过程中临时使用的预埋件，其中心线位置允许偏差可取表 154 中规定数值的 2 倍。

表 154 预制构件尺寸的允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	长度	楼板、梁、柱、桁架	<12m	±5	尺寸
2			≥12m 且 <18m	±10	
3			≥18m	±20	
4		墙板、其它板	±4	同一类型的构件，不超过 100 件为一批，每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件	尺最一端及中部，取其中偏差绝对值
5	宽度、高（厚）度	楼板、梁、柱、桁架	±5		
6		墙板、其它板	±4		
7	表面平整度	楼板、梁、柱、墙板内表面	5		2m 靠尺和塞尺量测
8		墙板外表面	3		
9	侧向弯曲	楼板、梁、柱	1/750 且 ≤20		拉线、直尺量测，最大侧向弯曲处
10		墙板、桁架	1/1000 且 ≤20		
11	翘曲	楼板	1/750		调平尺在两端量测
12		墙板	1/1000		
13	对角线	楼板	10		尺寸两个对角线
14		墙板	5		
15	预留孔	中心线位置	5		尺寸
16		孔尺寸	±5		
17	预留洞	中心线位置	10		尺寸
18		洞口尺寸、深度	±10		
19	预埋件	预埋板中心线位置	5	同一类型的构件，不超过 100 件为一批，每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件	尺寸
20		预埋板与混凝土面平面高差	0, -5		尺寸
21		预埋螺栓	2		
22		预埋螺栓外露长度	+10, -5		
23		预埋套筒、螺母中心线位置	2		尺寸
24		预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	±5		
25	预留插筋	中心线位置	5		尺寸
26		外露长度	+10, -5		
27	键槽	中心线位置	5		尺寸
28		长度、宽度	±5		
29		深度	±10		

注 1：l 为构件长度，单位为 mm；

注 2：检查中心线、螺栓和孔道位置偏差时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差较大值。

10.6.2.4 预制构件的粗糙面的质量及键槽的数量应符合设计要求。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察。

10.6.2.5 装配式结构施工后，外观质量不应有一般缺陷。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察，检查处理记录。

10.6.2.6 装配式结构施工后，预制构件位置、尺寸偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 155 的规定。预制构件与现浇结构连接部位的表面平整度应符合表 155 的规定。

表 155 装配式结构构件位置和尺寸允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	构件轴线位置	竖向构件 (柱、墙、板、桁架)	8	按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不应少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不应少于 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%,且均不应少于 3 面	经纬仪及尺量
2		水平构件 (梁、楼板)	5		水准仪或拉线、尺量
3	标高	梁、柱、墙、板底面、其它板	±5		经纬仪或吊线、尺量
4	构件垂直度	柱、墙板安装后的高度	≤6m		经纬仪或吊线、尺量
5			>6m		经纬仪或吊线、尺量
6	构件倾斜度	梁、桁架	5		2m 靠尺和塞尺量测
7	相邻构件平整度	梁、楼板底面、其它板	外露		尺量
8			不外露		
9		柱、墙板、其它板	外露		
10			不外露		
11	构件搁置长度	梁、板	±10		尺量
12	墙板接缝宽度		±5		尺量

10.7 砌体工程

10.7.1 主控项目

10.7.1.1 砂浆用水泥的质量应符合 GB 175 的规定。检验要求:

- 检验数量:同生产厂家、同批号、同品种、同强度等级、同出厂日期且连续进场的水泥,散装水泥每 500t 为一批,袋装水泥每 200t 为一批,当不足上述数量时,也按一批计;
- 检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告及试验送检报告。

10.7.1.2 砂浆掺用外加剂的质量应符合 GB 8076、GB 50119 等现行国家标准和有关环境保护的要求。检验要求:

- 检验数量:同生产厂家、同批号、同品种、同出厂日期且连续进场的外加剂,每 50t 为一批,不足 50t 也为一批;
- 检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告及试验送检报告。

10.7.1.3 砖和砂浆的强度等级应符合设计要求。检验要求:

- 抽检数量:每一生产厂家,烧结普通砖、混凝土实心砖每 15 万块,烧结多孔砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖及蒸压粉煤灰砖每 10 万块各为一验收批,不足上述数量时按 1 批计,抽检数量为 1 组。每个构筑物、同类型、同强度等级每 100m³砌体为一批,不足 100m³的按一批计,每批取样不应少于一次,砂浆强度试件应在砂浆搅拌机出料口随机抽取,同一盘砂浆制作 1 组试件。
- 检验方法:查砖和砂浆试块试验报告。

10.7.1.4 砌体灰缝砂浆应密实饱满,砖墙水平灰缝的砂浆饱满度不应低于 80%;砖柱水平灰缝和竖向灰缝饱满度不应低于 90%。检验要求:

- 抽检数量:每检验批抽查不应少于 5 处。
- 检验方法:用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积。每处检测 3 块砖,取其平均值。

10.7.1.5 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,无可靠措施的内外墙不应分砌施工。在抗震设防烈度为 8 度及 8 度以上的地区,对不能同时砌筑而又应留置的临时间断处应砌成斜槎,普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 1/2。斜槎高度不应超过一步脚手架的高度。检验要求:

- 抽检数量:每检验批抽查不应少于 5 处。
- 检验方法:观察。

10.7.1.6 临时间断处,当不能留斜搓时,除转角处外,可留直搓,但直搓应做成凸搓,且应加设拉结钢筋。检验要求:

- a) 抽检数量:每检验批抽查不应少于5处;
- b) 检验方法:观察和尺量检查。

10.7.1.7 石材及砂浆强度等级应符合设计要求。检验要求:

- a) 抽检数量:同一产地的同类石材抽检不应小于一组,每组试件不应少于6个,潮湿和浸水地区使用的石材应增加一组抗冻性能指标;每个构筑物、同类型、同强度等级每 100m^3 砌体为一批,不足 100m^3 的按一批计,每批取样不应少于一次,砂浆强度试件应在砂浆搅拌机出料口随机抽取,同一盘砂浆制作1组试件;
- b) 检验方法:检查石材产品质量证明书,石材、砂浆检查试件及试块试验报告。

10.7.1.8 砌体灰缝的砂浆饱满度不应小于80%。检验要求:

- a) 抽检数量:每检验批抽查不应少于5处;
- b) 检验方法:观察。

10.7.2 一般项目

10.7.2.1 砖砌体组砌方法应正确,内外搭砌,上、下错缝。清水墙、窗间墙无通缝;混水墙中不应有长度大于300mm的通缝,长度200mm~300mm的通缝每间不超过3处,且不应位于同一面墙体上。砖柱不应采用包心砌法。检验要求:

- a) 抽检数量:每检验批抽查不应少于5处;
- b) 检验方法:观察。砌体组砌方法抽检每处应为3m~5m。

10.7.2.2 砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度宜为10mm,但不应小于8mm,也不应大于12mm。检验要求:

- a) 抽检数量:每检验批抽查不应少于5处;
- b) 检验方法:水平灰缝厚度用尺量10皮砖砌体高度折算;竖向灰缝宽度用尺量2m砌体长度折算。

10.7.2.3 砖砌体尺寸、位置的允许偏差及检验应符合表156的规定。

表156 砖砌体尺寸、位置的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）	抽检数量	检验方法	
1	轴线位移		10	承重墙、柱全部检验	用经纬仪和尺或用其他测量仪器检查	
2	基础、墙、柱顶面标高		±15	不应小于 5 处	用水准仪和尺检查	
3	墙面垂直度	每层	5	不应小于5处	用2m托线板检查	
		全高	10m	10	外墙全部阳角	用经纬仪、吊线和尺或其他测量仪器检查
			10m	20		
4	表面平整度	清水墙、柱	5	不应小于 5 处	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查	
		混水墙、柱	8			
5	水平灰缝平直度	清水墙	7	不应小于 5 处	拉 5m 线和尺检查	
		混水墙	10			
6	门窗洞口高、宽（后塞口）		±10	不应小于 5 处	用尺检查	
7	外墙下窗口偏移		20	不应小于 5 处	以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查	
8	清水墙游丁走缝		20	不应小于 5 处	以每层第一皮砖为准，用吊线和尺检查	

10.7.2.4 石砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法应符合表157的规定。

表 157 石砌体尺寸、位置的检验要求

序号	项目		允许偏差（mm）							检验数量	检验方法
			毛石砌体		料石砌体						
					毛料石		粗料石		细料石		
1	轴线位置		20	15	20	15	15	10	10	每检验批抽查不应少于5处	用经纬仪和尺检查，或用其他测量仪器检查
2	基础和墙砌体顶面标高		±25	±15	±25	±15	±15	±15	±10		用水准仪和尺检查
3	砌体厚度		+30	+20 10	+30	+20 -10	+15	+10 -5	+10 -5		用尺检查
4	墙面垂直度	每层	-	20	-	20	-	10	7		用经纬仪、吊线和尺检查，或用其他测量仪器检查
		全高	-	30	-	30	-	25	10		
5	表面平整度	清水墙、柱	-	-	-	20	-	10	5		细料石用 2m 靠尺和楔形塞尺检查，其他用两直尺垂直于灰缝拉 2m 线和尺检查
		混水墙、柱	-	-	-	30	-	15	-		
6	清水墙水平灰缝平直度		-	-	-	-	-	10	5	拉 10m 线和尺检查	

10.7.2.5 石砌体的组砌形式应内外搭砌，上下错缝，拉结石、丁砌石交错设置；毛石墙拉结石每 0.7m² 墙面不应少于 1 块。检验要求：

- a) 检验数量：每检验批抽查不应少于 5 处；
- b) 检验方法：观察。

10.7.2.6 砌体表面洁净，砌体分层砌筑，勾缝应坚固。无脱落，交接处平顺宽度、深度应均匀，砌缝宽度符合表 158 的规定。

表 158 砌缝宽度允许值及检验方法

序号	项目		允许值（mm）	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	表面砌缝宽度	浆砌片石	≤40	每个构筑物、每个砌筑面或两条伸缩缝之间为一检验批	10	用钢尺量
2		浆砌块石	≤30			
3		浆砌料石	15~20			
4	三块石料相接处的空隙		≤70			
5	两层间竖向错缝		≥80			

11 供电系统

11.1 一般规定

11.1.1 有轨电车供电工程应包括变电所安装、接触网、动力照明、杂散电流防护、电缆等子系统工程。

11.1.2 单位工程质量和功能

11.1.2.1 变电所电气设备及其配电装置的现场交接与电气试验应符合以下规定：

- a) 中压及以上交流电气设备应符合 GB 50150 的规定；
- b) 400V 低压配电设备应符合 GB 50254 的规定；
- c) 整流器柜及整流机组应符合产品订货技术条件 and 设计文件要求；
- d) 直流牵引供电设备的电气试验应符合产品订货技术条件 and 设计文件要求。

- 11.1.2.2 变电所应受电启动。
- 11.1.2.3 接触网应已冷滑试验及送电开通。
- 11.1.2.4 变电所应完成综合自动化电力监控及电能管理系统测试。
- 11.1.2.5 应完成杂散电流防护与监测系统的参数和功能测试。
- 11.1.2.6 应完成防雷与接地装置测试。
- 11.1.3 变电所及接触网受电启动应制定相应的送电开通方案。
- 11.1.4 供电工程施工质量验收应符合 GB50147、GB 50148、GB 50171、TB 10420 和 TB 10421 的规定。
- 11.1.5 额定电压低于 400V 及以下的低压交直流开关柜安装施工质量验收应符合 GB 50254、GB 50303 的规定，且应符合产品技术文件要求。

11.2 基础预埋与接地安装

- 11.2.1 主控项目
- 11.2.1.1 设备基础预埋件的安装检验要求应满足表 159 的规定。

表 159 设备基础预埋件的安装检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	基础预埋件	材质、型号、规格、尺寸、制作	符合设计文件要求	全部检验	观察
2		表面防腐处理	符合设计文件要求		
3		接地方式和数量	可靠接地，符合设计文件要求		
4	高架桥梁上的金属预埋件		按有轨电车杂散电流腐蚀防护的设计文件要求，与结构钢筋电气绝缘		

- 11.2.1.2 设备基础预埋件安装允许偏差应符合表 160 的规定。

表 160 设备基础预埋件安装允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）		检验数量	检验方法
1	基础型钢	顶部平直度	每米	1	全部检验	钢尺量测
2			全长	5		
3		侧面平直度	每米	1		
4			全长	5		

- 11.2.1.3 变电所接地装置穿越墙壁或楼板后应封堵严密，暗敷在地面下的接地干线或分支接地线与明敷部分应采用搭接焊，焊接应牢固无虚焊。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.2.1.4 接地网安装完成后，应进行接地电阻测试，接地电阻值应小于 1 Ω。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：接地电阻测试仪测量检查。
- 11.2.1.5 当接地网的接地体（线）为铜与铜或铜与钢的连接采用热熔焊时，其熔接接头的导体、金属、表面等应符合表 161 的规定。

表 161 熔接接头的导体、金属、表面的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	被连接的导体	完全包在接头里	全部检验	观察
2	连接部位的金属	完全熔化且连接牢固		
3	热熔焊接头	表面应平滑,无贯穿性的气孔		

11.2.1.6 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 仪表测量检查。

11.2.1.7 开关柜内装设的避雷器接地应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 仪表测量检查。

11.2.1.8 接触网接地极应避开地下电缆;当接地引线与通信电缆无法避免交叉时,交叉垂直距离不应小于 0.5m,交叉角度应为 90°。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 钢尺量测。

11.2.2 一般项目

11.2.2.1 采用化学方法降低土壤电阻率时,应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 仪表测量检查。

11.2.2.2 当变电所接地干线穿墙敷设时,应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

11.2.2.3 变电所接地的明敷接地线,在导体的全长度或区间段及每个连接部位附近的表面,应涂以 20~100mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识。当使用胶带时,应使用双色胶带。中性线宜涂淡蓝色标识。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 钢尺量测。

11.3 变电所设备安装

11.3.1 主控项目

11.3.1.1 干式变压器安装前和安装后的检验应符合表 162 的规定。

表 162 干式变压器安装前和安装后的检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	安装前	型号、规格	符合设计文件要求	全部检验	对照设计文件，检查实物和质量证明文件
2		同一牵引变电所的两台整流变压器	接线组别与相位应正确，并应符合设计文件要求，其变压比及阻抗电压的差值应符合设计文件要求和合同的规定		
3		环氧浇注体	无裂缝及破损，引线绝缘包扎应完好、固定牢固、无毛刺尖角，铁芯应无多点接地现象		
4	安装后	安装方向	符合设计文件要求	全部检验	观察
5		单芯电缆	采用非导磁卡子固定，同一回路的三相电缆应全部穿入同一闭合金属结构中		
6		整流变压器至整流器间的连接电缆	在电源侧单端接地		
7		绕组	完好、内部干净、表面光滑		

11.3.1.2 交流配电装置（柜）安装检验应符合表 163 的规定。

表 163 交流配电装置（柜）安装检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	交流配电装置（柜）的金属框架	可靠接地，接地母线应从成列柜的两端与接地干线可靠连接	全部检验	观察，查看气体合格证明书
2	机械闭锁、电气闭锁与连锁功能	符合设计文件要求，动作应准确、可靠		
3	防止电气误操作的“五防”装置	齐全。同型号手车应能互换		
4	带气压指示设备的气压值	符合产品技术文件要求，当GIS柜补充气体时，气源应符合GB/T 8905的规定		
5	六氟化硫的湿度	20℃时灭弧室不应大于150 μL/L、非灭弧室不应大于250 μL/L		
6	手车式开关柜插接头	准确到位，动触头与静触头的中心线应一致，触头应接触紧密		
7	地线连接位置	在互感器外侧		

11.3.1.3 手车式直流牵引设备不应与开关柜同体搬运或安装。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：随工检查。

11.3.1.4 直流开关柜安装质量检验应符合表 164 的规定。

表 164 直流开关柜安装质量检验要求

序号	项目		质量要求	检验数量	检验方法
1	柜体	柜体与基础槽钢	采用绝缘方式连接，且防松零件应齐全	全部检验	观察，钢尺量测，兆欧表测量，操作检查
2		绝缘板露出柜体四周每侧的长度	不应小于10mm		
3		柜体对地绝缘标准	符合设备技术文件要求		
4		整体框架对地绝缘电阻值	不宜小于1MΩ		
5		与同一台框架泄漏保护连接的直流配电柜体	单点接地		
6		电缆的铠装层、屏蔽层、N线或PE线	不应与直流开关柜的框架连接		
7		进入直流系统设备的电缆金属屏蔽层	采用单端接地方式		
8	机械闭锁、电气闭锁		动作准确、可靠	全部检验	观察，钢尺量测，兆欧表测量，操作检查
9	手车推拉		灵活轻便，触头应接触紧密，同型号手车应能互换		
10	车与柜体的二次回路连接插件		接触良好，辅助开关的切换接点动作准确、接触可靠		

11.3.1.5 整流器柜外形尺寸、柜内设备及元器件的规格、型号、安装位置应符合设计文件要求, 元器件应完整无损, 整流管接线端的极性应正确且相同; 整流器管单个参数、配对结果应符合设计文件要求, 快速熔断器表面应无裂纹、破损, 绝缘部件应完整。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察, 兆欧表测量。

11.3.1.6 低压开关柜(屏、盘、台、箱)安装检验应符合表 165 的规定。

表 165 低压开关柜(屏、盘、台、箱)安装检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	手车、抽出式成套配电柜	推拉灵活, 无卡阻碰撞现象	全部检验	观察, 查验施工记录
2	动触头	与静触头的中心线一致, 且触头接触紧密, 投入时, 接地触头应先于主触头接触; 退出时, 接地触头应后于主触头脱离		
3	辅助开关切换	与主开关动作一致		
4	相同型号规格的手车、抽屉	能互换		
5	闭锁装置	动作准确、可靠		
6	柜、屏、台、箱、盘上标注	标明被控设备编号及名称或操作位置, 接线端子应有编号, 并应清晰、工整、不易脱色		

11.3.1.7 低压开关柜(屏、盘、台、箱)的交接试验

11.3.1.7.1 每路控制开关及保护装置的规格、型号、保护设置和设定值, 应符合设计文件要求。

11.3.1.7.2 每路电气仪表测量的电流、电压、电能等参数应正确，相互对应，测量的允许误差应符合仪表本身精度要求。

11.3.1.7.3 线间和线对地间的绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$ ，柜、屏间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路应大于 $0.5\text{M}\Omega$ ；二次回路应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

11.3.1.7.4 低压交流开关柜、屏间二次回路交流绝缘测试，当绝缘电阻值大于 $10\text{M}\Omega$ 时，用 2500V 兆欧表摇测 1min ，应无闪络击穿现象；当绝缘电阻值在 $1\text{M}\Omega\sim 10\text{M}\Omega$ 时，用 1000V 兆欧表摇测 1min ，应无闪络击穿现象。

11.3.1.7.5 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验； 48V 及以下回路可不作交流工频耐压试验。

11.3.1.7.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，兆欧表测量检查。

11.3.1.8 交直流屏蓄电池的安装、充放电应符合 GB 50172 的规定及产品说明书的要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察测量、查验施工记录。

11.3.1.9 钢轨电位限制装置的柜体、主回路应分别与接地干线、接地母排可靠连接。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.1.10 盘、柜安装的垂直度、水平度、盘、柜面和盘、柜间接缝的安装质量应符合 GB 50171 的规定，其允许偏差应符合表 166 的规定。

表 166 盘、柜安装的允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	每米垂直度		<1.5	全部检验	观察，钢尺量测
2	水平偏差	相邻两柜顶部	<2		
3		成列柜顶部	<5		
4	柜面偏差	相邻两柜边	<1		
5		成列柜面	<5		
6	盘、柜间接缝		<2		

11.3.1.11 二次回路接线

11.3.1.11.1 应符合 GB50171 的规定及产品技术文件要求。

11.3.1.11.2 二次回路电缆连接应符合设计文件要求，接线应正确。

11.3.1.11.3 柜内控制电缆应固定牢固，二次回路固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件拉出或推入。

11.3.1.11.4 二次回路接线应采用线把或线槽形式布线，备用芯线应散开并在盘顶预留。

11.3.1.11.5 二次回路连线应成束绑扎，线束应有外护套塑料管等加强绝缘保护，敷设长度应留有裕量，跨可转动部位的线束两端应固定牢固。

11.3.1.11.6 不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎，并应有标示。

11.3.1.11.7 每个接线端子的每侧接线不应超过两根。对于插接式端子排，不同截面的两根导线不应接在同一端子上；对于螺栓连接端子，连接两根导线时，导线之间应加平垫片。

11.3.1.11.8 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号，编号应正确，字迹应清楚且不易脱色，导线与电气元件应连接牢固。

11.3.1.11.9 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2 一般项目

11.3.2.1 干式变压器安装后器身应完整，固定螺栓应紧固，应无锈蚀现象，铭牌应齐全，相色标志应正确。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2.2 干式变压器温控器安装应符合产品技术文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2.3 变压器栅栏安装

11.3.2.3.1 栅栏表面应光滑、无变形、防腐层良好，型号、规格应符合设计文件要求。

11.3.2.3.2 整流变压器室中栅栏安装位置及高度应符合设计文件要求，误差应小于 5mm。

11.3.2.3.3 遮栏及栅栏的门扇应开闭灵活。

11.3.2.3.4 遮栏及栅栏与带电体的距离应符合 GB 50149 中室内配电装置最小安全净距的规定。

11.3.2.3.5 遮栏或栅栏的接地连接应可靠，可开启的门扇与整体结构间应用软铜绞线可靠连接；不应将遮栏或栅栏的接地线与二次回路的接地体连接。

11.3.2.3.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量检查。

11.3.2.4 当配电变压器与 400V 开关柜同列安装时，接口宜采用母线侧出方式，且应通过软母线过渡连接。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2.5 变电所设备应固定牢固，表面涂层应完整，盘面应清洁。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2.6 蓄电池金属质地的连接条表面应涂敷中性凡士林防腐；端子连接部位应涂敷电力复合脂。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.3.2.7 箱式变电所的基础应高于室外地坪，周围排水通畅。箱式变电所外壳安装时，用地脚螺栓固定的，螺母齐全、拧紧牢固；焊接或直接安放的，应垫平方正。金属箱式变电所箱体应接地可靠，且有标识。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.4 变电所调试与送电

11.4.1 主控项目

11.4.1.1 直流开关柜试验

11.4.1.1.1 交流耐压试验应符合相关标称电压的规定标准，二次回路的工频试验电压应为 2000V。

11.4.1.1.2 主回路绝缘、主回路电阻的试验应符合产品技术文件规定。

11.4.1.1.3 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.2 直流快速断路器试验

11.4.1.2.1 快速断路器操动机构的试验，应在直流操作母线额定电压下分、合闸各3次，有条件可在90%~115%合闸电压下进行试验，应可靠动作。

11.4.1.2.2 直接脱扣装置试验，在工作电压下无操作电压下进行，应可靠分闸。

11.4.1.2.3 继电器和脱扣器的整定应符合设计文件要求。

11.4.1.2.4 电压、电流元件应符合产品技术文件规定。

11.4.1.2.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.3 直流开关柜柜体主回路应进行绝缘耐压试验，柜体框架应绝缘安装，导电回路电阻应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.4 整流器试验应符合 GB 50255 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.5 钢轨电位限制装置试验

11.4.1.5.1 二次回路的工频试验电压应为2000V。

11.4.1.5.2 主回路绝缘电阻值应符合产品技术文件规定。

11.4.1.5.3 各项功能应符合产品技术文件规定。

11.4.1.5.4 电压、电流元件应符合产品技术文件规定。

11.4.1.5.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.6 牵引变电所控制、信号与保护功能试验

11.4.1.6.1 遥控功能试验应分手动、电动，并按就地、集中、单台、联动次序进行。

11.4.1.6.2 主保护与后备保护应分别传动，保护功能试验应采用模拟形式，模拟信号应接近真实情况，试验项目动作情况应符合设计文件要求。

11.4.1.6.3 遥控应正确，动作应可靠，灵敏性应高，信号显示应准确，试验项目应符合设计文件要求。

11.4.1.6.4 应符合 GB/T 14285 的规定。

11.4.1.6.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.4.1.7 变电所受电启动

11.4.1.7.1 外部供电电源应具备。

11.4.1.7.2 变电所开通送电方案应已批准，有关送电范围和日期的公告应已发布。

11.4.1.7.3 有关图纸、资料、继电保护整定书应齐全，有关的试验报告和继电保护整定报告应齐全。

11.4.1.7.4 电力调度电话应已开通使用，通信线路应可靠、通话清晰，并应有录音功能。

11.4.1.7.5 所有启动设备的编号应与调度台编号一致，且应齐全、正确、清楚。

11.4.1.7.6 与变电所各相关的建筑工程项目应已完工。

11.4.1.7.7 设备按照设计定值核对各保护装置或整定器件的定值。

11.4.1.7.8 变电所内部所有设备及电缆线路绝缘检查应合格，交、直流系统一次回路接线应正确，馈出线电缆方向及相序应正确。

11.4.1.7.9 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查验有关文件资料，观察。

11.4.1.8 当变电所受电启动时，变压器、环网电缆线路应进行 3 次全电压空载合闸冲击试验，并应模拟保护回路动作跳闸。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，查验送电方案。

11.4.1.9 变电所受电启动后应空载运行 24h，方可向接触网和动力照明线路送电。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，查验操作记录。

11.5 架空接触网

11.5.1 主控项目

11.5.1.1 接触网混凝土基础所用的水泥、砂、石料、钢筋等原材料的质量应符合国家标准，其配比应与所配置的混凝土的等级相适应。检验要求：

- a) 检验数量：每批抽查 30%；
- b) 检验方法：按 TB 10421 的规定。

11.5.1.2 在同等养护条件下，基础（含拉线基础）的混凝土试块的抗压极限强度不小于设计值。检验要求：

- a) 检验数量：每灌注 50m³ 混凝土应做一组试块（每组 3 块）；
- b) 检验方法：抗压强度试验，监理单位见证取样检测。

11.5.1.3 基础位置应符合设计规定，软横跨基础允许偏差不大于 3°。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 10%；
- b) 检验方法：查施工图，测量。

11.5.1.4 拉线基础位置应符合设计规定，拉线基础宜设在下锚支的延长线上（误差 0~100mm），在任何情况下，拉线各部分不应侵入基本建筑限界。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 10%；
- b) 检验方法：查施工图，测量。

11.5.1.5 预埋件位置、外型尺寸、材质、规格型号应符合设计规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、隐蔽工程记录。

11.5.1.6 外露螺栓间距及埋深允许偏差 -2~+2mm。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量、隐蔽工程记录。

11.5.1.7 接触网支柱型号规格及安装位置应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.5.1.8 支接触网柱侧面限界应符合设计要求，允许误差向线路内侧不大于 60mm，向线路外侧不大于 100mm，在任何情况下，不应侵入建筑限界。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.5.1.9 锚柱拉线宜设在锚支的延长线上，允许误差 0~100mm，不应侵入限界。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：测量。

11.5.1.10 下锚抱箍应水平，并与支柱密贴，安装位置符合设计要求，连接件镀锌层无脱落、漏镀现象。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 30%；

b) 检验方法：查施工图、测量。

11.5.1.11 拉线受力后，调节螺栓的螺纹外露长度不应小于 20mm，不宜大于螺纹全长的 1/2。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 10%；

b) 检验方法：测量。

11.5.2 一般项目

11.5.2.1 基础外型尺寸、基础螺栓位置、外露长度应符合设计要求，其允许偏差应符合表 167 的规定。

表 167 基础外型尺寸、地脚螺栓外露长度、间距允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	基础横断面尺寸	±20	全部检验	查施工图，测量
2	基础外露高度、基础限界	0~20		
3	基础螺栓外露	±10		
4	基础螺栓孔距	±2		
5	基础法兰面的水平度	±2		
6	法兰盘与基础的轴心偏移	±20		
7	混凝土保护层	-10		

11.5.2.2 锚栓距挡墙距离不小于 100mm，拉线锚环距挡墙距离不小于 80mm。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 10%；

b) 检验方法：测量。

11.5.2.3 锚板拉杆与地面夹角应为 45°，特殊困难地区不大于 60°。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 10%；

b) 检验方法：测量。

11.5.2.4 基础外露部分表面平整、无蜂窝、麻面和露筋等现象，棱角完整，螺栓、螺纹完好，并涂油包扎保护。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 30%；

b) 检验方法：观察。

11.5.2.5 预埋件防腐符合设计规定，无锈蚀；螺栓螺纹完好，并应涂油包扎保护。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 30%；

b) 检验方法：观察。

11.6 架空充电轨

11.6.1 有轨电车架空充电轨系统，由钢铝复合充电轨、端部弯头、悬吊装置、中心锚结、中间接头、电缆连接、接地挂环和读卡器底座等组成。

11.6.2 钢铝复合充电轨

11.6.2.1 主控项目

11.6.2.1.1 钢铝复合充电轨的不锈钢带与铝轨本体结合处的缝隙不应大于 0.1mm，缝隙长度不应大于 10mm。检验要求：

a) 检验数量：抽查不少于 30%；

b) 检验方法：测量。

- 11.6.2.1.2 铜铝复合充电轨之间、铜铝复合充电轨与膨胀接头之间、铜铝复合充电轨与端部弯头之间，通过导电轨夹板连接后，接缝处间隙应小于 2mm，左右错牙应小于 0.5mm，其接触面的高度差应小于 0.2mm。检验要求：
- a) 检验数量：抽查不少于 30%；
 - b) 检验方法：测量。
- 11.6.2.1.3 铜铝复合充电轨在支撑跨距 5m 的情况下，在其中心点加载 1500N 的集中载荷，所产生的挠度应小于或等于 7mm。当卸载后，铜铝复合轨应恢复到初始状态。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察测量，查验工厂检验报告。
- 11.6.2.1.4 钢铝复合充电轨安装防护罩后由自重产生的挠度应小于或等于 3mm。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察测量，查验工厂检验报告。
- 11.6.2.2 一般项目
- 11.6.2.2.1 钢铝复合充电轨表面应光滑、平整、清洁，不应有裂痕、砂眼、压折、划伤等缺陷。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、测量。
- 11.6.2.2.2 每件钢铝复合充电轨上的划伤不应超过 3 处，划伤长度不应超过 100mm，划伤宽度不应超过 1mm；划伤深度：不锈钢带不应超过 0.2mm，铝合金本体不应超过 0.5mm。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、测量。
- 11.6.2.2.3 每 2m 范围内不应出现 2 个以上的砂眼。标准长度单位产品上的砂眼不应超过 3 处。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、测量。
- 11.6.2.2.4 钢铝复合轨在施工现场切割后其切口表面应光滑、无毛刺，不锈钢带应无卷边，材料应无退火现象，能够与其他导电轨或端部弯头可靠连接，且性能指标不应发生变化。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察、测量。
- 11.6.2.2.5 钢铝复合轨标准长度单位产品生产制造允许公差要求应符合 CJ/T 414 的规定。检验要求：
- a) 检验数量：抽查不少于 10%；
 - b) 检验方法：观察测量，查验工厂检验报告。
- 11.6.3 钢铝复合充电轨悬挂安装
- 11.6.3.1 主控项目
- 11.6.3.1.1 钢铝复合充电轨带电部分和混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距，应符合表 168 的规定。

表 168 钢铝复合充电轨带电部分和混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距检验要求

序号	项目	允许偏差（mm）				检验数量	检验方法
		标称电压	静态	动态	绝对最小动态		
1	最小净距	直流 750V	50	25	25	全部检验	测量
2		直流 1500V	150	100	60		

11.6.3.1.2 钢铝复合充电轨受流面应与两走行轨轨面连线平行。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：测量。

11.6.3.1.3 钢铝复合充电轨悬挂点距轨面的高度应符合设计要求，允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。两相邻悬挂点距轨面的高度偏差应小于 3mm 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.3.2 一般项目

钢铝复合充电轨工作面及各种连接件应端正，连接件夹面与充电轨接触部分应密贴。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 30%；
- b) 检验方法：测量。

11.6.4 接触轨悬吊装置

11.6.4.1 主控项目

11.6.4.1.1 充电轨固定悬挂装置应根据车站建筑方案进行固定悬挂装置预配，满足现场在建筑物（构筑物）上安装或独立安装。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.4.1.2 悬吊装置安装预留位置及尺寸应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.4.1.3 接触轨设置长度、悬吊装置的布置位置应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.4.1.4 接触轨在车站两端悬挂点处的拉出值为精确控制点，其余悬挂点拉出值为参考，以自然过渡值为准。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.4.2 一般项目

11.6.4.2.1 悬吊装置型号应符合设计文件要求，装置应安装端正、牢固，螺栓紧固力矩值应符合设计文件和产品说明书要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，钢尺量测，扭力扳手检查。

11.6.4.2.2 悬吊装置应保证接触轨工作面正确能自由伸缩、不卡滞，并应留有拉出值和接触轨高度的调节余量。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.5 接触轨中心锚结安装

11.6.5.1 主控项目

接触轨的中心锚结应安装在设计指定位置，中心锚结的尺寸符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.5.2 一般项目

11.6.5.2.1 中心锚结安装应牢固可靠、螺栓紧固力矩符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 10%；
- b) 检验方法：观察、查施工图。

11.6.5.2.2 中心锚结所有安装接触面均应清洁，电力复合脂的涂抹应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.6 接触轨中间接头安装

11.6.6.1 主控项目

11.6.6.1.1 接触轨的中间接头应安装在设计指定位置，中间接头的尺寸符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.6.1.2 中间接头与轨腹连接应密贴、牢固，接触轨接头处受流面连接应平顺，不应有高差。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.6.2 一般项目

11.6.6.2.1 中间接头安装应牢固可靠、螺栓紧固力矩符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 10%；
- b) 检验方法：观察、查施工图。

11.6.6.2.2 中间接头所有安装接触面均应清洁，电力复合脂的涂抹应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.7 接触轨与电缆连接安装

11.6.7.1 主控项目

11.6.7.1.1 电缆接线板的设置位置及其与相邻绝缘悬吊的距离应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：查施工图、测量。

11.6.7.1.2 电缆在电缆接线板上固定时，铜铝过渡措施应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.7.2 一般项目

11.6.7.2.1 电缆须依站台结构布线，要求美观大方，电缆需用卡子固定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.6.7.2.2 电缆与电缆接线板连接应良好，螺栓紧固力矩应符合要求。检验要求：

- a) 检验数量：抽查不少于 30%；
- b) 检验方法：观察、测量。

11.6.8 接触轨送电开通

11.6.8.1 主控项目

11.6.8.1.1 接触轨开通送电前应完成绝缘子全部擦拭，检查接触轨无接地现象；完成接触轨绝缘电阻试验，绝缘电阻值符合送电要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用接地电阻测试仪测试。

11.6.8.1.2 接触轨开通送电后应确认接触轨始端、终端均带电；试验车以正常速度往返运行时，接触轨及设备无放电、火花和局部过热现象。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用直流 750V 高压验电器验电，热滑。

11.7 动力照明

参照GB/T 50299中的规定执行。

11.8 杂散电流防护

11.8.1 主控项目

11.8.1.1 杂散电流监测装置

11.8.1.1.1 参比电极规格、型号、安装位置和方式应符合设计文件要求，外观应完好、无裂缝，参比电极安装时不应与结构钢筋接触。

11.8.1.1.2 参比电极端子和测试端子与连接引线、传感器与转接器连接的通信电缆应设置保护管与接线盒，并应连接可靠。

11.8.1.1.3 传感器装置的安装地点和安装方式应符合设计文件要求，不应侵入设备限界。

11.8.1.1.4 监测室的屏、柜、箱的规格、型号及安装位置应符合设计文件要求。

11.8.1.1.5 电力电缆和控制电缆与设备的连接应正确，固定应牢靠，绝缘应良好，电缆标志牌应字迹清晰，挂装应牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.8.2 杂散电流防护设备

11.8.2.1.1 当排流柜为绝缘安装时，绝缘板应固定在基础槽钢上，绝缘板接口处的间隙应用中性绝缘胶填充。

11.8.2.1.2 杂散电流防护排流网引出端子及防护测点的设置应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.8.2.2 排流柜

11.8.2.2.1 绝缘电阻值不应小于出厂试验值的 70%。

11.8.2.2.2 主回路工频耐压应符合本标准 11.3 的规定，二次回路工频耐压应为 2000V。

11.8.2.2.3 仪表误差应符合精度要求。

11.8.2.2.4 控制及保护功能应符合设计文件要求。

11.8.2.2.5 检验以符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.8.2.3 参比电极及监测装置

11.8.2.3.1 参比电极本体电位的测量值、显示值应正确。

11.8.2.3.2 参比电极输出电位应精度测量和核对。

11.8.2.3.3 控制及保护功能应符合设计文件要求。

11.8.2.3.4 检验以符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.8.2.4 单向导通装置设备

11.8.2.4.1 交流耐压试验应符合本标准表 11.3 的规定，二次回路工频试验电压应为 20.00V。

11.8.2.4.2 各种控制、信号、保护及测量功能。应符合产品技术文件规定。

11.8.2.4.3 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.8.2.5 杂散电流防护系统测试和检查项目应符合 CJJ 49 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，仪表测量。

11.8.3 一般项目

11.8.3.1 参比电极的封洞挡板安装孔径应符合设计文件要求，中间引线预留孔径应符合设计文件及产品技术文件要求。参比电极埋设的填充物、封洞挡板的封闭及引线的固定，应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，钢尺量测。

11.8.3.2 测量传感器装置支架应水平安装、牢固可靠，支架防腐措施、接地应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.8.3.3 排流柜与基础或构件间的连接应固定牢固，除地脚螺栓外，所有紧固件应为镀锌制品。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.8.3.4 排流柜及单向导通装置配置的电缆，其规格与引入引出位置应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.9 电缆敷设

11.9.1 主控项目

11.9.1.1 电缆敷设时的环境温度及电缆弯曲半径应符合 GB 50168 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，查验施工记录。

11.9.1.2 环网电缆敷设及中间、终端头制作应符合 GB 50168 的规定。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察，查验施工记录。

11.9.1.3 交流单芯电缆不应单独穿入构成闭合磁通路的钢管内。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

11.9.1.4 环网电缆头

11.9.1.4.1 中压系统各类电缆头应使用预制型电缆附件制作。

11.9.1.4.2 在电缆中间接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层均应有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应分别用接地线在两端引出，接地位置及方式应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.1.5 直流电缆的铠装层应在电源侧单端接地，不应与直流设备框架相接触。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.1.6 当直流馈线电缆上网点为铜铝材质连接时，应采用铜铝过渡措施。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2 一般项目
- 11.9.2.1 电缆支架、桥架、电缆预埋管的敷设、安装及接地应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2.2 电缆保护管管口高度应为 100~300mm，高度统一，排列整齐，应满足电缆弯曲半径要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察，钢尺量测。
- 11.9.2.3 地面线路电缆明敷时，罩盖应符合设计文件规定。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2.4 电缆井及电缆保护管
- 11.9.2.4.1 金属保护管内外壁应做防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应做防腐处理，外壁可不作防腐处理。
- 11.9.2.4.2 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘保护管，应在穿出地面或楼板时采取保护措施。
- 11.9.2.4.3 所有沟口、洞口、电缆进出口应用防火材料封堵。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2.5 环网电缆终端头、中间头预留长度宜满足再次接头要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2.6 强电回路与弱电回路分开布线。且弱电回路屏蔽层应连续，确保电磁干扰满足要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 11.9.2.7 低压电缆及控制电缆终端头应采用预制电缆头套、干包或绝缘自粘胶带绕包工艺，接头应有防潮措施。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。

11.10 供电系统联调

参照GB/T 50299的规定执行。

12 通信系统

12.1 一般规定

12.1.1 有轨电车通信系统工程的验收宜包含骨干网络系统、无线通信系统、视频监视系统、乘客信息系统、电源及防雷接地、通信管线、通信线缆敷设等。

12.1.2 工程实施前应做好与土建、装修、供电、调度管理、售检票、车辆等相关专业的接口确认和工序交接。

12.1.3 有轨电车通信系统工程的施工质量验收应按下列顺序进行：

- a) 各系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收；
- b) 各相关联的系统之间应分别进行系统功能和性能联调及验收；
- c) 通信系统整体应进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- d) 通信系统与相关的其他系统应分别进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- e) 通信系统应在总联调中进行调试及验收。

12.1.4 凡有区间设备安装侵入设备限界，或车载设备安装超出车辆限界的不应验收。

12.1.5 与轨道交通标准通用设备和材料的安装应参照 GB 50382 的规定进行验收。

12.2 骨干网络系统

12.2.1 主控项目

12.2.1.1 系统设备进场验收

12.2.1.1.1 数量、型号、规格和质量应符合设计要求。

12.2.1.1.2 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。

12.2.1.1.3 机柜（架）、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。

12.2.1.1.4 机柜（架）、设备内的部件应完好，连接应无松动；应无受潮、发霉和锈蚀。

12.2.1.1.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查出厂合格证、试验报告等质量证明文件，观察设备外观及形状。

12.2.1.2 机柜（架）

12.2.1.2.1 机柜（架）的安装位置及安装方式应符合设计要求。

12.2.1.2.2 机柜（架）底座应对地加固。

12.2.1.2.3 机柜（架）安装应稳定牢固。

12.2.1.2.4 检验应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.2.1.3 壁挂式设备安装位置和方式应符合设计要求，并应安装牢固可靠。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.2.1.4 子架或机盘安装位置应符合设备技术文件或设计要求，应整齐一致，接触应良好。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.2.1.5 金属机柜（架）、基础型钢应保持电气连接，并应可靠接地。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用万用表检查。

12.2.1.6 IP 通道的吞吐量、丢包率、时延性能指标应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用数据网络分析仪测试检验。

12.2.1.7 骨干网络系统的下列可靠性功能应符合设计要求：检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：试验检验。

12.2.1.8 骨干网络系统的保护倒换准则和功能符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：通过系统设备和网管进行试验检验。

12.2.1.9 以太网透传、二层交换、三层交换、以太环网等功能应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：通过系统设备和网管进行试验检验。

12.2.2 一般项目

12.2.2.1 设备应排列整齐、漆饰完好，铭牌和标记应清楚准确。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.2.2.2 机柜（架）应垂直，倾斜度偏差应小于机柜（架）高度的 1‰；相邻机柜（架）间隙不应大于 3mm；相邻机柜（架）正立面应平齐。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量检查。

12.2.2.3 各类工作台布局应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.3 无线通信系统

12.3.1 主控项目

12.3.1.1 无线通信系统验收前，应检查确认符合以下要求：

- a) 通信管线、骨干网络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。

12.3.1.2 无线通信系统空间波覆盖的时间地点概率不应小于 90%。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用场强仪测试检验。

12.3.1.3 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。检验要求：

- a) 检验数量：按型号规格各批次抽验 1 台；
- b) 检验方法：用无线综合测试仪测试检验。

12.3.1.4 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。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用专用测试系统测试检验。

12.3.1.5 车载设备的安装，以及防振和防电磁干扰等要求应符合设计和车辆专业要求。车载设备安装不应超出车辆限界。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量检查。

12.4 视频监视系统

12.4.1 主控项目

12.4.1.1 视频监视系统验收应在通信管线、骨干网络系统、电源系统验收合格，视频监视系统网管数据配置、承载网络传输质量、网络带宽符合设计要求的情况下进行。

12.4.1.2 摄像机安装位置、监视目标应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件，观察、试验检查。

12.4.1.3 摄像机支架应稳固，摄像机及前端设备安装应牢固，云镜转动应正常。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、试验检查。

12.4.1.4 在室外露天处安装摄像机时，避雷针和摄像装置的安装应牢靠、稳固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、测试检验。

12.4.1.5 室外机箱的安装高度、防护功能、防雷接地应符合设计要求，并应安装牢固。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量检查，试验检验。

12.4.1.6 视频监视区间设备安装不应侵入设备限界。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、尺量检查。

12.4.1.7 摄像机的清晰度、最低照度、信噪比、灰度等级指标应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：测试检验，或检查出厂检验报告。

12.4.1.8 视频监视系统的时延、抖动、丢包率等网络性能指标应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用网络性能测试仪测试检验。

12.4.1.9 视频监视系统与其他系统间联动功能应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：试验检验。

12.5 乘客信息系统

12.5.1 主控项目

12.5.1.1 乘客信息系统验收应在通信管线、骨干网络系统、电源系统验收合格，乘客信息系统网管数据配置符合设计规定的情况下进行。

12.5.1.2 乘客信息系统终端设备的安装位置与安装方式应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.5.1.3 电子显示设备的保护接地端子应有明确标记并接地良好。在熔断器和开关电源处应有警告标志。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.6 电源及防雷接地

12.6.1 主控项目

12.6.1.1 配电设备的进出线配电开关及保护装置的数量、规格应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件观察。

12.6.1.2 蓄电池架（柜）的加工形式、规格尺寸和平面布置、抗震加固方式应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件观察。

12.6.1.3 蓄电池连接应可靠，接点和连接条应经过防腐处理。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.6.1.4 电源设备的防雷等级、防雷器件的安装位置及数量应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查。

12.6.1.5 电源系统接地保护或接零保护应可靠，且应有标识。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、用万用表检查。

12.6.1.6 接地装置及材料应进行进场验收，其数量、型号、规格和质量应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件观察。

12.6.1.7 接地装置的安装位置、安装方式及引入方式应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件观察。

12.6.1.8 接地装置的接地电阻应符合设计要求；室外综合接地体接地电阻不应大于 1Ω 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用接地电阻测试仪测试检验。

12.6.2 一般项目

12.6.2.1 接地装置的焊接方式应符合设计要求；焊接工艺应符合相应的工艺技术要求；焊接处应进行防腐处理。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

12.6.2.2 地线盘（箱）、接地铜排安装：接地铜排和螺栓应结合紧密、导电性能良好；接地铜排端子分配应符合设计要求；地线盘（箱）端子应连接紧密。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、万用表检查、扭力检查。

12.7 通信管线

12.7.1 主控项目

12.7.1.1 通信管线的规格、型号、数量及预埋、安装、敷设的位置与径路，应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：对照设计文件检查。

12.7.1.2 通信管线应有足够的刚度及强度，管厚符合国家标准。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：对照设计文件检查出场合格证等质量证明文件，并检查外观及形状。

12.7.1.3 通信管道安装

12.7.1.3.1 通信管道所用的器材在使用之前应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求。

12.7.1.3.2 通信管道应进行试通，不能通过标准拉棒但能通过比标准拉棒直径小 1mm 的拉棒的孔段占试通总数（孔段）的比例不大于 10%。

12.7.1.3.3 人（手）孔四壁及基础表面应平整，铁件安装牢固，管道窗口处理美观。

12.7.1.3.4 人（手）孔口圈安装质量、位置、高程应符合设计要求。

12.7.1.3.5 管道口应进行防火防鼠封堵。

12.7.1.3.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

12.8 通信线缆敷设

12.8.1 主控项目

12.8.1.1 光电缆敷设

12.8.1.1.1 光、电缆到达现场应进行检查。

12.8.1.1.2 光、电缆敷设前应进行单盘测试和径路复测，测试指标应符合产品技术条件及设计要求。

12.8.1.1.3 光、电缆线路的径路、敷设位置应符合设计要求。

12.8.1.1.4 光、电缆线路的埋深应符合设计要求。

12.8.1.1.5 光、电缆线路的防雷设施的设置地点、区段、数量、方式和防护措施应符合设计要求。

12.8.1.1.6 光、电缆线路的防蚀和防电磁设施的设置地点、区段、数量、方式和防护措施应符合设计要求。

12.8.1.1.7 光、电缆与其他管线的间距应符合设计要求。

12.8.1.1.8 光缆敷设、接续或固定安装时的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。电缆敷设的接续时，铝护套电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 15 倍。铅护套电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 7.5 倍。

12.8.1.1.9 光、电缆线路余留的设置位置和长度应符合设计要求。

12.8.1.1.10 检验数量和检验方法应符合以下要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

12.8.1.2 线缆布放

12.8.1.2.1 电源线、信号线及辅料到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求。

12.8.1.2.2 电源线、信号线不应破损、受潮、扭曲、折皱，线径正确；每根电源线或信号线不应断线、错线，线间绝缘、组间绝缘应符合产品技术条件或设计要求。

12.8.1.2.3 数条水平线槽垂直排列时，布放应按强电、弱电的顺序从上至下排列。

12.8.1.2.4 线槽内的线缆、电线应排列整齐，不应扭绞、交叉及溢出线槽。

12.8.1.2.5 缆线在管内或线槽内不应有接头或扭结，缆线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接。

12.8.1.2.6 当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在线槽内敷设时，与具有强磁场和强电场的电气设备之间的净距离应大于 0.8m，屏蔽线应单端接地。

12.8.1.2.7 电源线与信号线交叉敷设时，应成直角；当平行敷设时，相互间的距离应符合设计要求。

12.8.1.2.8 过伸缩缝、转接盒及缆线终端处应做余留处理。

12.8.1.2.9 线槽敷设截面利用率不宜大于 50%，保护管敷设截面利用率不宜大于 40%。

12.8.1.2.10 室内光缆宜在金属线槽中敷设，在桥架敷设时应在绑扎固定段加装垫层；应有必要的防护措施；转弯处应保持足够的弯曲半径，其弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。光缆连接线两端的余留、处理应符合工艺要求。

12.8.1.2.11 线槽内的线缆绑扎应做到整齐、清晰及美观，一般按类分组，机柜内部和外部线缆必须绑扎。绑扎后的线缆应互相紧密靠拢，外观平直整齐。

12.8.1.2.12 绑扎成束的线缆转弯时，应尽量采用大弯曲半径以免在线缆转弯处应力过大造成内芯断芯。

12.8.1.2.13 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13 调度管理系统

13.1 一般规定

13.1.1 有轨电车调度管理系统工程的验收宜包含中心调度管理系统、正线道岔控制系统、车载系统、平交路口信号优先系统、车辆基地道岔控制系统、电源及接地、线缆敷设等。

13.1.2 工程实施前应做好与土建、装修、供电、通信、轨道、车辆等相关专业的接口确认和工序交接。

13.1.3 有轨电车调度管理系统工程的施工质量验收应按下列顺序进行：

- 13.1.3.1 各子系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收；
- 13.1.3.2 各相关联的子系统之间应分别进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- 13.1.3.3 调度管理系统整体应进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- 13.1.3.4 调度管理系统与相关的其他系统应分别进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- 13.1.3.5 调度管理系统应在总联调中进行调试及验收。

13.1.4 线路轨旁调度管理系统设备的安装不应侵入设备限界。

13.1.5 与轨道交通标准通用设备和材料的安装应按 GB/T 50578 的规定进行验收。

13.2 中心调度管理系统

13.2.1 主控项目

13.2.1.1 操作显示设备安装

13.2.1.1.1 操作显示设备进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求 及相关产品标准的规定。

13.2.1.1.2 操作显示设备安装位置、整体布局应符合设计要求。

13.2.1.1.3 计算机及附属设备各种接口连接应符合设计要求，应连接正确、牢靠。防电磁干扰的屏蔽措施应符合相关技术要求，屏蔽连接应牢固可靠，中间应无断开。计算机配线应采用专用电缆，电缆引入处开孔位置应适宜，并有防护措施。

13.2.1.1.4 计算机显示屏图像、字符应清晰，键盘、鼠标应操作灵便，打印机、扫描仪等应安装正确。

13.2.1.1.5 计算机及附属设备应摆放稳固、整齐，方便操作。

13.2.1.1.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察。

13.2.1.2 系统联动功能应符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件和操作手册。

13.2.1.3 系统设备功能符合设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件和操作手册，完成线路系统调试及与其他系统设备接口调试，具备使用条件，提供试运行所必需的测试、初验报告。

13.3 正线道岔控制系统

13.3.1 主控项目

13.3.1.1 基础制作

- 13.3.1.1.1 地脚螺栓进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.1.2 钢筋的品种、级别、规格、配筋数量、位置、间距应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.1.3 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。
- 13.3.1.1.4 基础螺栓的位置、尺寸、埋深应符合设计要求。基础螺栓应竖立垂直，螺栓间距应正确，外露部分应有防锈措施，基础表面应平整光洁并无明显丢边掉角现象。
- 13.3.1.1.5 钢筋绑扎安装质量牢固，无漏扣现象。
- 13.3.1.1.6 地脚螺栓的外露长度及防腐保护符合设计要求。
- 13.3.1.1.7 基础标高、几何尺寸符合设计要求。
- 13.3.1.1.8 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.2 进路表示器安装

- 13.3.1.2.1 进路表示器、现地控制盘及其附属设施进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.2.2 进路表示器的安装位置、安装高度、显示方向及灯光配列应符合设计规定。
- 13.3.1.2.3 现地控制盘的安装位置、安装高度、显示方向应符合设计规定。
- 13.3.1.2.4 进路表示器金属支架有接地要求时，应保证接地良好；有绝缘要求时，支架的绝缘电阻应符合设计规定。
- 13.3.1.2.5 进路表示器光源应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.2.6 进路表示器、现地控制盘配线应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.2.7 进路表示器采用金属基础支架安装方式。支架安装应平稳、牢固。螺栓应紧固、无松动。金属基础支架使用前应经热镀锌防腐处理。
- 13.3.1.2.8 进路表示器灯室结构应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.2.9 进路表示器支架顶面应保持水平、安装牢固。
- 13.3.1.2.10 进路表示器组件安装应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.2.11 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.3 转辙机安装

- 13.3.1.3.1 转辙机进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.3.2 转辙机的安装位置、安装方式应符合设计要求及相关产品标准的规定。
- 13.3.1.3.3 转辙机动作杆与密贴调整杆应在一条直线上。

13.3.1.3.4 转辙机的内部配线型号及规格应符合设计和产品技术要求。配线不应有中间接头，并无损伤、老化现象。机箱内部的配线应绑扎整齐。配线在引入管进出口处应加防护。

13.3.1.3.5 各零部件安装应正确和齐全；螺栓应紧固、无松动；开口销应齐全。

13.3.1.3.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.4 计轴设备安装

13.3.1.4.1 计轴装置进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。

13.3.1.4.2 计轴装置的安装位置、安装方法应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.4.3 计轴磁头安装必须用绝缘材料与钢轨隔离。。

13.3.1.4.4 计轴电子盒内部配线应连接正确、排列整齐。电子盒密封装置应完整。

13.3.1.4.5 计轴装置采用的专用电缆，其长度应符合设计要求；电缆走线应平缓走向，不应盘圈、弯折。

13.3.1.4.6 磁头安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

13.3.1.4.7 电子盒安装应与地面保持垂直。安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

13.3.1.4.8 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.5 环线、信标安装

13.3.1.5.1 环线线圈、信标进场时应进行检查，其采用的设备型号、规格、质量应符合设计及相关产品标准的规定。

13.3.1.5.2 设备安装位置、安装方式、埋设深度（水泥包封）应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.5.3 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.6 轨道电路安装

13.3.1.6.1 轨道电路设备进场时应进行检查，其设备型号、规格、质量应符合设计及相关产品标准的规定。

13.3.1.6.2 轨道电路的安装位置、安装方法应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.6.3 轨道电路的内部配线型号及规格应符合设计和产品技术要求。配线不应有中间接头，并无损伤、老化现象。

13.3.1.6.4 轨道电路接线盒必须安装在钢轨内侧，紧贴钢轨。

13.3.1.6.5 相邻轨道电路间的间距必须满足设计要求。

13.3.1.6.6 在横向绝缘时，整个轨道电路内左右导轨彼此电绝缘，回流存在于轨道电路的情况时，该连接必须移动到轨道电路的终端处。

13.3.1.6.7 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.7 轨旁控制柜安装

13.3.1.7.1 轨旁控制柜进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计及相关产品标准的规定。

13.3.1.7.2 轨旁控制柜安装位置、安装方式、应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.7.3 机柜底座安装时底座必须完好，无碎裂、无裂缝。

13.3.1.7.4 机柜安装前需检查机柜表面完好，机柜门正常打开。

13.3.1.7.5 机柜内部配线必须符合设计和产品技术要求，绑扎整齐，美观。

13.3.1.7.6 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.8 AP 设备安装

13.3.1.8.1 无线 AP 天线、立柱、AP 箱、支架进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。

13.3.1.8.2 无线 AP 天线、AP 箱的安装位置、安装方法应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.8.3 无线 AP 天线顶面应与钢轨顶面平行，距钢轨顶面距离应符合设计规定。

13.3.1.8.4 无线 AP 天线安装的纵向，横向偏移量应符合设计和产品技术要求。

13.3.1.8.5 无线 AP 天线立柱安装稳固、杆体垂直，倾斜度不应超过 5%。

13.3.1.8.6 AP 箱安装应牢固，螺栓紧固、无松动。

13.3.1.8.7 无线 AP 组件安装应符合设计要求及相关产品标准的规定。

13.3.1.8.8 无线 AP 天线安装角度应符合设计要求。

13.3.1.8.9 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、随工检查。

13.3.1.9 联锁综合试验

13.3.1.9.1 应确保进路上转辙机、进路表示器和区段的联锁，联锁条件不符时，进路不应开通；敌对进路必须相互照查，不应同时开通。

13.3.1.9.2 控制台(显示器)上复示信号显示与室外对应信号机的信号显示含义应一致，灯丝断丝报警功能符合设计要求；

13.3.1.9.3 室外轨道电路或计轴位置与控制台(显示器)上的轨道区段表示应一致；

13.3.1.9.4 室外道岔实际定/反位位置与控制台(显示器)上的道岔位置表示相符；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；

13.3.1.9.5 室外其他设备状态与控制台(显示器)上的相关表示应一致。

13.3.1.9.6 正线与车辆基地间的接口测试及功能检验应符合设计要求。

13.3.1.9.7 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：对照设计文件检查、观察、系统试验检查。

13.4 车载系统

13.4.1 主控项目

13.4.1.1 车载设备的安装，以及防振和防电磁干扰等要求应符合设计和车辆专业要求。车载设备安装不应超出车辆限界。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察、仪器检测、尺量检查。

13.4.1.2 车载设备质量应符合相关产品标准的规定和设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查产品质量证明文件，观察、测试检查。

13.4.1.3 车载设备及电线管路安装方式必须符合设计要求，安装必须牢固，端子盒、引线管出线部位封闭良好。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察、测量检查

13.5 平交路口信号优先系统

路口控制器（柜）安装的检验应符合表169的规定。

表 169 路口控制器（柜）安装的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	路口控制器及路口控制器支架	进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定	全部检验	对照设计文件检查、观察、随工检查
2	路口控制器的安装位置、安装方法	符合设计和产品技术要求		
3	路口控制器采用金属基础支架	安装应平稳、牢固。螺栓应紧固、无松动。金属基础支架使用前应经热镀锌、涂漆等防腐处理		
4	路口控制器安装	平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动		

14 售检票系统

14.1 一般规定

14.1.1 有轨电车售检票系统工程的验收宜包含票务中心系统、票务终端设备、线缆敷设等。

14.1.2 工程实施前应做好与土建、装修、供电、通信、车辆等相关专业的接口确认和工序交接。

14.2 票务中心系统

14.2.1 主控项目

14.2.1.1 票务中心系统网络设备的性能应满足设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用网络分析仪进行测量检查。

14.2.1.2 票务中心系统的网络容量、带宽、延时、丢包率、流量控制性能应满足设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：用网络分析仪进行测量检查。

14.2.1.3 票务中心系统局域网与外网的隔离应满足设计要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查外网连接点和网络配置方法。

14.3 票务终端设备

14.3.1 主控项目

14.3.1.1 票务终端设备的进场质量

14.3.1.1.1 票务终端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。

14.3.1.1.2 票务终端设备的型号、规格和数量应满足设计要求。

14.3.1.1.3 票务终端设备的外形尺寸、设备内各部件及接线端口的型号、规格应满足设计要求。

14.3.1.1.4 票务终端设备接地点、设备接地连接应可靠和牢固。

14.3.1.1.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：观察。

14.3.1.2 当售票机与票务中心系统间双向通信正常时,售票机应实时将交易记录上传票务中心系统并在票务中心系统上显示交易记录。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 在售票机上进行售票测试检查。

14.3.1.3 售票机应具有多种操作模式功能。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 进行每种操作模式测试检查。

14.3.1.4 售票机的基本功能

14.3.1.4.1 应能发售有效车票。

14.3.1.4.2 应具备自动接收硬币、纸币、储值票、第三方支付和银行卡等一种或数种支付方式。

14.3.1.4.3 在采用现金作为支付方式时,应具有自动找零功能。

14.3.1.4.4 应能对密钥安全性进行检查。

14.3.1.4.5 应能向票务中心系统上传车票处理交易、设备运行状态等数据,接收票务中心系统下达的命令、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。

14.3.1.4.6 在与票务中心系统通信中断时,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。

14.3.1.4.7 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。

14.3.1.4.8 应具有与票务中心系统时间同步的功能。

14.3.1.4.9 检验数量和检验方法应符合以下要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 对照功能要求进行逐项测试检查。

14.3.1.5 售票操作功能

14.3.1.5.1 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。

14.3.1.5.2 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。

14.3.1.5.3 乘客显示器应显示硬币投入和纸币投入的操作提示。

14.3.1.5.4 无效操作应通过不同声响或在乘客显示器上有提示。

14.3.1.5.5 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。

14.3.1.5.6 检验数量和检验方法应符合以下要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 按功能要求进行售票操作功能测试检查。

14.3.1.6 车票发售模块功能

14.3.1.6.1 车票发售模块应能一次性发售单张或多张车票。

14.3.1.6.2 单张车票的发售时间应满足设计要求。

14.3.1.6.3 检验数量和检验方法应符合以下要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 对照车票发售功能要求进行逐项测试检查。

14.3.1.7 检票机与票务中心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票务中心系统,并应在票务中心系统上显示交易记录。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 用车票通过检票机进行测试,并在票务中心系统上查看交易记录。

14.3.1.8 安装在检票机上的读写机具与各种车票的读写感应距离和响应时间应满足设计要求。检验要求:

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：用各种车票在自动检票机上使用，检测读写机具与车票的感应距离和响应时间。
- 14.3.1.9 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。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：进行断电测试检查。

15 车辆基地

15.1 一般规定

- 15.1.1 车辆基地工程施工现场质量管理应有质量管理体系、质量控制措施和施工质量检验制度。
- 15.1.2 有轨电车车辆基地工程施工质量控制
- 15.1.2.1 常规分部、分项工程施工质量应符合 GB 50300 等专业验收规范的规定。特殊构筑物、工艺设备、车辆基地功能质量的验收应符合本章规定；
- 15.1.2.2 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求；
- 15.1.2.3 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应该填写隐蔽工程验收记录以形成验收文件；未经验收或验收不合格的项目不应进行隐蔽；
- 15.1.2.4 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行见证取样检测；
- 15.1.2.5 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行检查；
- 15.1.2.6 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测；
- 15.1.2.7 地基与基础、主体结构 and 设备安装等涉及结构安全和使用功能的检验和抽样检测结果应符合 GB 50202、GB 50204、GB 50205 及各专业机电设备安装施工质量验收规范的规定；
- 15.1.2.8 设备安装应通过单系统调试和系统联调。

15.2 特殊构筑物

15.2.1 主控项目

- 15.2.1.1 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%。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察，钢尺量测。
- 15.2.1.2 预埋件及变形缝等电缆沟防水质量应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察，核对设计文件。
- 15.2.1.3 检查坑开挖方式和支护形式应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 15.2.1.4 检查坑基底土质应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 15.2.1.5 检修平台土方挖后的基底标高应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：钢尺量测。
- 15.2.1.6 检修平台基底的长度、宽度尺寸应符合设计文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：用经纬仪、拉线尺量检查并检查施工测量记录。
- 15.2.1.7 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。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，基底承载力试验。
- 15.2.1.8 检修平台边坡坡度应符合设计文件或施工方案要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：坡度尺检查。
- 15.2.1.9 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 0^{+5}mm ，并不应侵入限界。检验要求：
a) 检验数量：每 20m 抽查 1 处；
b) 检验方法：水准仪测量。
- 15.2.1.10 卸车平台的基底地质条件应符合设计文件要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察。
- 15.2.1.11 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 0^{+15}mm 和 $\pm 10\text{mm}$ ，且不应侵入限界。检验要求：
a) 检验数量：每 20m 抽查 1 处；
b) 检验方法：钢尺量测，水准仪测量。
- 15.2.1.12 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。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，钢尺量测。
- 15.2.1.13 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。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，检查质量证明文件。
- 15.2.1.14 车顶防护网所用原材料、杆件的规格、质量应符合设计文件要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察，钢尺量测，检查质量证明文件。
- 15.2.1.15 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。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：观察。
- 15.2.1.16 车顶防护网限界应符合设计文件要求。检验要求：
a) 检验数量：全部检验；
b) 检验方法：测量仪器检查。
- 15.2.2 一般项目
- 15.2.2.1 电缆沟土方开挖允许偏差和检验方法应符合表 170 的规定。

表 170 土方开挖的检验要求

序号	项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	表面标高	$-50\text{mm}^{+0}\text{mm}$	全部检验	用水准仪检查
2	长度、宽度	$\pm 30\text{mm}$		经纬仪测量钢尺量测查
3	边坡坡度	大于设计文件规定值		坡度尺检查

- 15.2.2.2 电缆沟混凝土的允许偏差应符合表 171 的规定。

表 171 电缆沟混凝土的检验要求

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	基础中心线 (纵横) 与厂房轴线位移	20	全部检验	测量检查, 钢尺量测
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		
9		倾斜度		
10	电缆排管混凝土	中心位置		
11		标高		
12	直埋螺栓的偏差	标高 (顶部)		
13		中心位置		
14	盖板的偏差	长度 (企口) / (直铺)		
14		宽度		
15		厚度		

15.2.2.3 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 172 的规定。

表 172 回填土压实度标准

序号	回填部位	压实度 (%)	检验数量	检验方法
1	沟底填土	≥95	每 50m 每层填土检查 1 处	压实度试验
2	侧壁填土	≥92		
3	沟顶板上 50cm 以内	≥90		
4	沟顶板上 50cm 以上	≥95		

15.2.2.4 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 173 的规定。

表 173 检查坑基坑位置和尺寸的检验要求

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	钢尺量测
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	钢尺量测

15.2.2.5 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。

a) 检验数量: 全部检验;

b) 检验方法: 观察。

15.2.2.6 检查坑外形尺寸的允许偏差和检验数量应符合表 174 的规定。

表 174 检查坑外形尺寸的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
中线位置	10	不少于 4 处	测量检查 钢尺量测
坑壁、坑底平整度	8	不少于 3 处	
坑顶高程	±5	不少于 5 点	
坑深	±20	不少于 4 点	
预留孔洞 (井) 位置	±15	每孔	
预留孔洞 (井) 尺寸	0~+10	每孔	
预埋件中心位置	5	每件	

15.2.2.7 检修平台基底表面平整度应符合设计文件要求。

- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：用 2m 靠尺和坡度尺检查。
- 15.2.2.8 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。
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：检查施工记录及验槽报告。
- 15.2.2.9 检修平台外形尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 175 的规定。

表 175 检修平台外形尺寸的允许偏差

序号	项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
轴线位置	独立基础	10	全部检验	钢尺量测
	梁、柱	8		
标高	层高	±5		水准仪或拉线、钢尺量测
	全高	±10		
表面平整度		8		2m 靠尺和塞尺检查
截面尺寸		-5, +8		钢尺量测
预埋件中心位置	预埋件	10		钢尺量测
	预埋管	5		
平台板外沿至线路中线距离		0, +15		钢尺量测和水准仪测量

- 15.2.2.10 卸车平台面应表面平整、色泽均匀，且应排水通畅、无积水。
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：观察。
- 15.2.2.11 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 176 的规定。

表 176 结构尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
厚度	±20mm	100m 查 1 处	挖验或钻心取样检测
坡度	0.15%	每 100m 查 5 处	坡度尺
平整度	7mm		2m 靠尺

- 15.2.2.12 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 177 的规定。

表 177 防护网位置和结构尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
轴线位置	10	每 20m 测 1 处	钢尺量测
顶面高程	±10	每 20m 测 1 处	水准测量
立柱间距	±5	每 20m 测 1 处	钢尺量测

15.3 工艺设备安装

15.3.1 主控项目

- 15.3.1.1 不落轮镟床空载待机运转状态下，测试设备各项功能正常；设备镟修动作到位并符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：试运转检查。
- 15.3.1.2 在正常的装夹状态下，不落轮镟床应装夹平稳、可靠；装夹定位功能和精度应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：试运转检查。

- 15.3.1.3 不落轮镟床起始状态各部件尺寸应符合标准轨距铁路机车车辆限界要求。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：钢尺量测。
- 15.3.1.4 不落轮镟床电气保护等级不应低于 IP54，设备电机绝缘等级不应低于 F 级。检验要求：
- 检验数量：检验方抽查 50%；
 - 检验方法：万用表、摇表检测。
- 15.3.1.5 不落轮镟床应按技术文件要求对最大机床切削量进行车辆切削检验，切削检验时应无报警闷车现象。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：操作检验。
- 15.3.1.6 不落轮镟床应进行断排屑装置检验，断排屑应无异声。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：操作检验。
- 15.3.1.7 不落轮镟床安装时交付的资料应包括图纸、技术规格书、操作手册、维护维修手册、配件列表，外购件说明等资料。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：表单记录。
- 15.3.1.8 架车机安装应检查转向架起升架的同步性，其高度允许偏差应为 $\pm 4\text{mm}$ ；若车体支承架具有举升功能，其同步误差范围应为 $\pm 4\text{mm}$ 。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：钢尺量测。
- 15.3.1.9 检查架车机转向架起升架和车体支撑架在下降到安全区时应能够自动停止运行；用尺测量每个转向架起升架和车体支承架的安全区距离的允许误差范围应为 $+10\text{mm}$ 。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：钢尺量测。
- 15.3.1.10 架车机转向架起升架或车体支承架运行时，按下电气柜和控制手柄上的急停按钮，设备应立即停止运行。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：操作检查。
- 15.3.1.11 车辆洗车机设备安装应进行限界检查，在洗车机关闭的情况下，车辆与洗车机不应发生触碰。洗车机的洗刷部件在不工作时应有位置锁定和监控。检验要求：
- 检验数量：全部检验；
 - 检验方法：实际操作，观察。
- 15.3.1.12 车辆洗车机应在车辆行进模式下清洗车辆，测试每个工位的功能与清洗效果，应符合表 178 的规定。

表 178 车辆洗车机的功能与清洗效果的检验要求

序号	项目	质量要求	检验数量	检验方法
1	各传感器功能	正常，感应时间应在额定值内	全部检验	实际操作，观察
2	各电机传动部分转速	正常，应无异响		
3	各动作阀反应时间	在额定值内		
4	各毛刷	摆动到位，响应时间应正常		
5	各水管	喷水应正常，应无堵塞，且喷水范围效果应符合技术文件要求		

- 15.3.1.13 车辆自动洗车机电气保护等级不应低于 IP54，设备电机绝缘等级不应低于 F 级。检验要求：
- a) 检验数量：检验方抽查 50%；
 - b) 检验方法：万用表、摇表检测。
- 15.3.1.14 车辆自动洗车机自动清洗功能检验，应符合表 179 的规定。

表 179 车辆自动洗车机自动清洗功能检验要求

序号	检验项目要求	检验数量	检验方法
1	车辆应按正常清洗流程进行检验	全部检验	操作检验
2	连续检验3次以上		
3	各个设备各部件均应工作正常、无异声		
4	车辆外观清洁度应明显上升		
5	车辆外表应无损伤		
6	作业效率每小时不应低于3列次		

- 15.3.1.15 车辆洗车机安装工程应交付包括图纸、技术规格书、操作手册、维护维修手册、配件列表、外购件说明等资料。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：表单记录。
- 15.3.1.16 自动化立体仓库应进行信息系统功能、效率；设备抗电磁干扰及光干扰性、噪声；各类人机命令及接口；数据处理系统上位计算机的通信功能、模拟故障、自诊断测试，并应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：实际操作，观察。
- 15.3.1.17 自动化立体仓储设备应进行 24h 连续运转试验，并应符合设计文件要求。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：实际操作，观察。
- 15.3.1.18 固定加砂设备安装应进行限界检查；在未进行加砂作业的情况下，车辆与固定加砂设备不应发生触碰。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：实际操作，观察。
- 15.3.1.19 固定加砂设备
- 15.3.1.19.1 砂仓应具有砂位检测装置，砂位低于最低位，能够自动提示，装砂过程中砂仓砂满装砂系统自动停机。
- 15.3.1.19.2 配砂站缺砂，气动输送装置能够自动起机向配砂站输砂。
- 15.3.1.19.3 给砂仓装砂及给配砂站配砂以及砂枪给车辆砂箱加砂过程中产生的灰尘应能被有效去除，且确保不回到加砂系统中去。
- 15.3.1.19.4 设备能同时给有轨电车所有加砂口加砂；车辆砂箱砂满，砂枪自动停止上砂。
- 15.3.1.19.5 检验数量和检验方法应符合以下要求：
- a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：实际操作，观察。
- 15.3.1.20 固定加砂设备安装工程应交付包括图纸、技术规格书、操作手册、维护维修手册、配件列表、外购件说明等资料。检验要求：
- a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：表单记录。

15.3.2 一般项目

15.3.2.1 不落轮镟床设备表面油漆应均匀光亮、各联接部位应紧固良好。水平度允许偏差不应大于 0.04mm/m，水平方向与轨道中心线允许偏差不应大于 1mm。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察，测量检查。

15.3.2.2 机床轨道系统与不落轮线连接轨道的接缝允许偏差不应大于 3mm。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.3 机床轨道系统安装的水平度允许偏差应为+0.02mm，直线度允许偏差应为+0.5mm，导向轨道、固定轨、滑动轨内侧面应重合。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：观察，测量仪器检查。

15.3.2.4 不落轮镟床测量标准轮对与实际轮对，人机界面应显示测量结果；测量装置的测量精度应符合设计文件要求；不落轮镟床的重复测量精度应符合设计文件要求。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：测量检查。

15.3.2.5 架车机设备在最低位时，架车机每个轨桥与地面轨道的接头的纵向间隙应小于或等于 5mm，接头高低差应小于或等于 1mm，接头侧向错位应小于或等于 2mm。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.6 架车机架升柱的补平完全升起后，每个补平与地面轨道的接头的纵向间隙应小子或等于 5mm，接头高低差应小于或等于 1mm，接头侧向错位应小于或等于 2mm。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.7 架车机在转向架起升架完全升起后，每根立柱相对地面的垂直度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.8 架车机车体支承架具有举升功能时，在车体支承架完全升起后，每根立柱相对地面的垂直度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.9 架车机设备正常运行时的噪声应小于或等于 80dB。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：噪声测量仪。

15.3.2.10 架车机各电机绝缘电阻应大于或等于 $0.5\text{M}\Omega$ 。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：500V 摇表测量。

15.3.2.11 架车机转向架起升架和车体支承架(有举升功能)上升/下降时电机电流不应超过额定电流的 5%。检验要求：

a) 检验数量：全部检验；

b) 检验方法：钳式电流表测量。

15.3.2.12 架车机用秒表计时,测量 1min 内转向架起升架上升/下降的距离,计算转向架起升架上升/下降速度的允许偏差不应超过±10mm/min。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 秒表量测。

15.3.2.13 架车机起始状态下各部件尺寸不应侵入车辆限界。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 钢尺量测。

15.3.2.14 架车机联动抬升功能检验,分别进行一、二、三节编组至所有编组作业,各连续抬升 5 次,检验转向架举升机、车体支承装置顶升速度,抬升到位时各装置相对偏差应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 操作检验。

15.3.2.15 应进行架车机连锁保护功能检验,根据设计文件要求检验连锁功能,转向架举升机没有到位时车体支承装置应无法抬升。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 操作检验。

15.3.2.16 车辆洗车机指示牌、信号灯安装位置应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 观察。

15.3.2.17 车辆洗车机水路系统应安装牢固、路径清晰;各弯管接头应无漏水。各出水口和各喷淋工位的水压值应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 实际操作,观察。

15.3.2.18 车辆洗车机的气路系统应安装牢固;气管应状态良好,干燥除尘装置应运转良好,无漏气现象。各出气口的压力值应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 实际操作,观察。

15.3.2.19 每个急停按钮的安全保护功能应正确。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 实际操作,观察。

15.3.2.20 清洗剂的 pH 值应符合设计文件要求,实际清洗剂效果应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: pH 值测量,观察。

15.3.2.21 应测量清洗每辆车的清洁自来水用量及总用水量,清洁自来水用量和循环水的利用率应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 查验水表。

15.3.2.22 堆垛机载货尺寸、货箱尺寸应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 钢尺量测。

15.3.2.23 堆垛机货叉行程应符合设计文件要求。检验要求:

- a) 检验数量: 全部检验;
- b) 检验方法: 实际操作,钢尺量测。

15.3.2.24 堆垛机应进行走行、升降、伸叉定位精度检验，相应部件运行3次至同一停止位置，允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：实际操作，钢尺量测。

15.3.2.25 堆垛机运行时，用分贝计测量噪声值应小于75dB。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：噪声测量仪。

15.3.2.26 输送机应进行定位精度检验，运行额定重物3次至同一停止位置，偏差应为 $+5\text{mm}$ 。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：实际操作，钢尺量测。

15.3.2.27 单元货物尺寸、载荷重量应与技术文件要求一致。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：实际操作，观察。

15.3.2.28 立柱料厚、安装垂直度、总高误差、宽度误差、孔距累积误差应符合技术文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.29 托盘横梁料厚应与技术文件要求一致。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：钢尺量测。

15.3.2.30 横梁挠度、安装水平误差应符合技术文件要求。检验要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：钢尺量测。

15.4 车辆基地功能质量验收

15.4.1 主控项目

15.4.1.1 车辆基地走行功能

15.4.1.1.1 车辆基地内轨道工程应完成分部工程验前检查。

15.4.1.1.2 车辆基地内线路应完成限界检查。

15.4.1.1.3 基地内行车标志应安装完成。

15.4.1.1.4 行车终端车挡应安装完毕。

15.4.1.1.5 基地内线路应清洗完毕，应无铁渣杂物。

15.4.1.1.6 应完成冷滑试验并完成整改。

15.4.1.1.7 检验数量和检验方法应符合以下要求：

- a) 检验数量：全部检验；
- b) 检验方法：检查验前记录，检查限界检查记录，实地观察及检查施工记录，清洗及巡查记录，沿全部线路步观察，检查冷滑试验记录和整改报告。

15.4.1.2 车辆基地运用整备功能

15.4.1.2.1 走行功能应验收完成。

15.4.1.2.2 满足运用整备功能的临时用水或永久用水应接驳通水。

15.4.1.2.3 供电系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收。

15.4.1.2.4 通信、信号系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收。

- 15.4.1.2.5 信号设备室及控制室设备应安装完毕并实现信号功能。
- 15.4.1.2.6 DCC 室设备应安装完毕并实现运转调度功能。
- 15.4.1.2.7 各库房实体工程及动力、照明、给水排水设备设施应安装施工完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.2.8 车辆清洗设备应安装完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.2.9 运用整备用房、装修、机电应安装完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.2.10 正式用电应已完成供电所有区段、库房、运用用房等各级受电。
- 15.4.1.2.11 应完成热滑试验并完成整改。
- 15.4.1.2.12 车辆不落轮镟床、架车机、牵引车、起重设备等工艺设备应安装完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.2.13 车辆基地内宜设易燃品和危废品仓库。
- 15.4.1.2.14 车辆基地应满足电客车辆及工程车辆的运输和装卸要求。
- 15.4.1.2.15 检验数量和检验方法应符合以下要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：检查验收记录，观察，现场试验，检查热滑试验记录。
- 15.4.1.3 车辆基地检修功能
 - 15.4.1.3.1 走行功能应验收完成。
 - 15.4.1.3.2 运用整备功能应验收完成。
 - 15.4.1.3.3 永久用水应通水。
 - 15.4.1.3.4 车辆基地各级检修库实体工程及动力、照明、给水排水设备设施应安装施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.3.5 相应修程检修设备、设施应安装施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.3.6 轨道、通信、信号、供电系统应完成分项工程验收。
 - 15.4.1.3.7 DCC 室应实现检修调度功能。
 - 15.4.1.3.8 相应车辆基地设备维修和动力设施应安装施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.3.9 检修库和检修办公用房正式用电应完成受电。
 - 15.4.1.3.10 检验数量和检验方法应符合以下要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：检查验收记录，观察，现场试验，检查热滑试验记录。
- 15.4.1.4 车辆基地消防功能
 - 15.4.1.4.1 各单体工程实体、装修、机电安装应施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.4.2 永久用水应接驳通水。
 - 15.4.1.4.3 正式用电应完成车辆基地内消防设备、设施各级受电。
 - 15.4.1.4.4 包含消防水池蓄水的消防给水系统应施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.4.5 消防动力、照明系统应施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.4.6 消防通风、抽排烟设备应施工完毕并完功能检查。
 - 15.4.1.4.7 气体灭火系统应施工完毕并完成分项工程验收。
 - 15.4.1.4.8 火灾自动报警系统应施工完毕并完功能分部、分项工程验收。
 - 15.4.1.4.9 消防控制中心设备应安装完毕并完成监控联动功能。
 - 15.4.1.4.10 检验数量和检验方法应符合以下要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：检查验收记录，观察，现场试验。
- 15.4.1.5 车辆基地后勤保障功能
 - 15.4.1.5.1 厨房、餐厅、汽车库工程的实体、装修、机电应安装施工完毕并完分部、分项工程验收。

- 15.4.1.5.2 厨房设备应安装完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.5.3 厨房燃气工程应施工完毕并具备通气点火条件。
- 15.4.1.5.4 厨房、餐厅应完成卫生防疫验收。
- 15.4.1.5.5 永久用水应接驳遇水，取得水质检测报告。
- 15.4.1.5.6 给水排水系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收。
- 15.4.1.5.7 污水处理站设备、设施应安装施工完毕并完成分项工程验收。
- 15.4.1.5.8 通风、空调与采暖系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收。
- 15.4.1.5.9 供电系统应施工完毕并完成生产、生活房屋各级受电。
- 15.4.1.5.10 检验数量和检验方法应符合以下要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：检查验收记录，观察，现场试验。
- 15.4.1.6 车辆基地应进行停车功能质量验收，并应进行具备车辆调试及行车接管功能的质量验收。检验要求：
 - a) 检验数量：全部检验；
 - b) 检验方法：实际操作检查。

16 综合联调与试运行

16.1 一般规定

- 16.1.1 应对机电设备系统进行综合联调与试运行，机电设备系统应包括车辆、供电、通信、调度管理、售检票、车辆基地工艺设备、给水与排水等。
- 16.1.2 综合联调与试运行应包括以下内容：
 - 16.1.2.1 互相有接口关系的两个专业系统应实施关联系统调试，由建设管理单位负责，设备供货商、设计单位、施工单位及监理单位参加；
 - 16.1.2.2 所有机电专业应实施系统总联调。由建设管理单位负责，设备供货商、设计单位、施工单位、监理单位及运营单位参加，包括系统间正常模式和非正常模式；
 - 16.1.2.3 试运行前全面实施试运行。由建设管理单位负责，运营单位、设备供货商、施工单位及监理单位参加。内容包括系统能力测试和行车演练。
- 16.1.3 设备单系统调试完成合格后，应对具有接口关系的不同专业设备间进行关联系统调试，包括集成调试、接口功能调试和安全性调试，并应提交各关联系统调试报告。
- 16.1.4 系统总联调
 - 16.1.4.1 应分别完成车辆与行车设备总联调，以及车辆与车站设备总联调；
 - 16.1.4.2 应完成车辆、行车设备、车站设备系统总联调。
- 16.1.5 试运行
 - 16.1.5.1 系统总联调完成验收后，应开展系统试运行，包括“系统能力调试”和“行车演练”；
 - 16.1.5.2 系统总联调完成和影响试运行的项目工程质量验收后，应按规定运行图和服务要求进行不少于3个月的试运行，试运行最后20d应按试运营开通时的列车运行图行车；
 - 16.1.5.3 完成总联调可能遗留的调试项目后，应对系统总联调的结果进行检验，对试运行过程中发现的问题应进行整改。
- 16.1.6 若设有综合监控系统，其集成的子系统的调试项目应纳入综合监控系统。

16.2 关联系统调试

16.2.1 车辆的关联调试

16.2.1.1 首列样车应进行 5000km 试运行，并符合以下规定：

- a) 在模拟实际运营中，车门在停站时应正确打开，车门开关时间应符合设计文件要求；
- b) 在每一运行试验中间和结束时，应测量车轮、制动电阻、牵引和辅助逆变器的温度，各项测量指标应符合技术文件要求。
- c) 齿轮箱分箱面和各类旋转轴承处不应有可见的油或油脂渗出；
- d) 所有用气设备满负荷时，空压机的平均工作时间不应超过 40%；如设备不应有要求拆卸或更换主要部件或零件的故障发生，发生故障后宜在 1d~3d 内修复；
- e) 在故障处理过程中设计文件、技术或材料有所改变，相关型式试验及列车运行试验应重新进行，并经有效性验证。

16.2.1.2 列车控制及故障诊断系统与车载信号设备的信息交换应符合设计文件要求。

16.2.1.3 列车与运营控制中心的无线通信功能应符合设计文件要求。

16.2.1.4 列车应实现全自动广播和信息显示功能。

16.2.1.5 列车与时钟系统的时间信息一致性应符合设计文件要求。

16.2.1.6 大型车辆检修设备的功能应满足本工程车辆的检修要求。

16.2.1.7 当列车在运营线路上运行时，由车体、转向架及簧下设备所产生的振动和冲击应符合 GB/T 21563 的规定。

16.2.1.8 在最不利运营线路条件下应能联挂，且列车的机械、电气、气路功能应正常。

16.2.1.9 在最不利的线路、运行速度和车辆悬挂故障条件下，列车应正常通过运营线路上最小曲线半径的区段。

16.2.1.10 列车受电设备与供电系统的匹配性调试应符合以下规定：

- a) 列车受电设备应与供电网良好接触，满足列车不同运行状态下的用电要求；
- b) 按设计文件规定的运营密度，列车高速断路器的整定值应与变电所直流开关的整定值相匹配；
- c) 列车电器各级保护值和电器主回路的参数应与供电系统相匹配。
- d) 在正线上正常运行的列车平稳性指标不应低于 2.5；运行 150000km 后，列车平稳性指标不应低于 2.75。

16.2.2 供电系统的关联调试

16.2.2.1 冷滑试验接触轨的验收指标应符合以下规定：

- a) 接头应平滑；
- b) 端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求；
- c) 防护罩及其托架不应突出接触轨限界；
- d) 沿线设备及线缆安装应牢固，不应侵入设备限界；
- e) 受电靴在接触轨上滑行应平顺，在弯头处切入及脱离应顺滑、位置正确。

16.2.2.2 热滑试验接触轨的验收指标应符合以下规定：

- a) 接头应平滑；
- b) 端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求；
- c) 防护罩及其托架不应突出接触轨限界；
- d) 沿线设备及线缆安装应牢固，不应侵入设备限界；
- e) 受电靴在接触轨上滑行应平顺，在弯头处切入及脱离应顺滑、位置正确。

16.2.2.3 车站机电设施设备受电后，应对一级负荷的双电源切换功能进行测试，应对二级负荷中特别重要负荷的应急电源的持续供电能力及切换时间进行测试，并应符合以下规定：

16.2.2.4 当一级负荷的一路电源丢失时，双电源切换装置应自动切换到另一路电源，切换时间应符合设计文件要求；

16.2.2.5 当一级负荷中的特别重要负荷的两路电源全部丢失时，应急电源应为特别重要负荷持续供电，持续供电时间应符合设计文件要求。

16.2.2.6 供电专业应与轨道、结构、金属管线等专业对杂散电流系统进行联调，并应符合以下规定：各车站的杂散电流信息现场采集装置与电力监控系统（CPSCADA）的通信控制器的通信状态应显示正常，各参比电极的电压值应正常显示，数据信息应具备超限报警功能；数据库的存储数据应完整，应按要求生成数据变化曲线。

16.2.2.7 若设有综合监控系统，变电所综合自动化系统应与供电系统的各相关子系统之间进行联调，并应符合以下规定：

- a) 站级变电所综合自动化系统与测控单元之间应进行联调，站级变电所综合自动化系统应具备脱离控制中心综合监控系统独立运行的能力；
- b) 控制中心综合监控系统与各站级变电所综合监控系统及测控单元应进行联调，控制中心综合监控系统应通过控制中心电力调度工作站实现远程设备“遥控、遥信、遥测、遥调”功能；
- c) 综合监控系统与变电所综合自动化系统的数据通信通道应进行联调。系统间数据通信通道应实现数据报文正常收发，通信相关信号显示应正确，并应验证数据通信通道故障报警功能以及故障自动恢复功能。

16.2.3 通信系统的关联调试

16.2.3.1 传输系统与其他机电系统联调的收发信息应准确。

16.2.3.2 机电系统时间与时钟系统应一致，手动调整机电系统时间后，机电系统应与时钟系统同步。

16.2.3.3 专用无线系统调度操作界面上显示的车次号、车体号、列车运行方向等行车信息应与信号系统显示一致。

16.2.3.4 调度中心调度员使用无线操作终端对某列列车进行人工广播功能，列车上应及时收到并播出语音，抽检列车数不应少于本工程配置列车数的 10%。

16.2.3.5 列车到站提示、运行方向等语音信息的自动广播应与信号系统的到站信息一致，抽检车站数不应少于本工程车站总数的 20%。

16.2.3.6 模拟输入消防报警信号，系统应播放预录制的消防广播，此广播应有自动循环播放的功能，直至人工终止，车站的所有播音应完全一致。

16.2.3.7 乘客信息系统显示终端的列车到站时间、运行方向等行车信息应与调度管理系统的到站信息一致。

16.2.4 调度管理系统的关联调试

16.2.4.1 调度管理系统功能检查和性能检查应符合 GB/T 50578 的规定。

16.2.4.2 调度管理系统对车辆等系统故障的反应测试应符合设计文件要求。如果外部系统对所监视的安全状态设有旁路开关，旁路开关的功能测试也应符合设计文件要求。

16.2.4.3 调度管理系统与广播系统接口功能应正常，ATS 系统应正确向广播系统提供列车运行时刻表、列车接近、列车到达、列车日的地、预报到达时间、列车编组信息、列车通过不停车、列车回库信息。

16.2.4.4 调度管理系统与乘客信息系统接口功能应正常，ATS 系统应正确向乘客信息系统提供列车运行时刻表，列车位置、各车站预计到达列车的到站时间、各车站预计到停列车信息、各车站当前列车到站信息及目的地。

16.2.4.5 调度管理系统与时钟系统接口功能应正常，断开连接或同步误差超过 500ms 时应使用系统自带时钟并报警。

16.2.4.6 调度管理系统的电磁兼容测试应符合设计文件要求及 GB/T 24338.5 的规定。对安全设备的性能判据应采用 A 级，对非安全设备的性能判据应采用 B 级。

16.2.4.7 调度管理系统与其他设计文件有信息交互接口的系统之间应正确交互信息，并能根据设计文件要求正确联动。

16.2.5 给水与排水系统的关联调试

与环境与设备监控系统之间的状态显示调试应符合以下规定：

- a) 在环境与设备监控系统中所调用的各系统、各模式画面应清晰正确；
- b) 各设备实时状态信息及相关监测点实时状态变化信息应在环境与设备监控系统中及时、正确显示。
- c) 给水排水系统应实现环境与设备监控系统的站级监控功能，正确实时显示当前运行模式和状态信息，并可通过环境与设备监控系统转换运行模式。
- d) 消防系统应进行与火灾自动报警系统之间的火灾联动模拟试验，当收到火灾事故报警信号时，设备应自动启动。

16.3 总联调

16.3.1 车辆与通信、调度管理、供电系统匹配的功能和技术参数应符合设计文件要求及 CJ/T 417 的规定。

16.3.2 车辆电气设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.1 的规定。

16.3.3 供电系统在下列运行方式下，其电压波动、闪变、电力谐波、功率因数、三相不平衡度、供电效率、走行轨和结构对地电压等供电质量指标应在设计文件要求的允许范围内，并应符合以下规定：

- a) 当变电所的一回进线电源退出运行时，另一回进线电源应承担该变电所供电范围内用电负荷；
- b) 当一座中心配电室因故解列时，相邻供电分区中心配电室应负担解列该中心配电室的牵引、动力照明负荷；
- c) 当正线一座牵引变电所解列时，由相邻牵引变电所实行越区供电，负担其供电范围内牵引负荷。车场牵引变电所内单台变压器故障时，由另一台变压器独立运行，负担其供电范围内牵引负荷。
- d) 当降压变电所退出运行时，应急照明、变电所操作电源、电力监控系统设备、火灾自动报警系统设备、通信系统设备、信号系统设备负荷应由蓄电池提供应急电源，蓄电池容量应符合设计文件要求；
- e) 当场段和地道降压变电所的一台配电变压器退出运行时，应由另一台配电变压器承担该变电所供电范围的一、二级负荷供电，三级负荷应正常切除。

16.3.4 应抽检 10% 列车，使用专用无线操作终端的调度中心调度员应与某列列车或多列列车之间实现单呼、组呼、选呼、群呼、紧急呼叫等功能。当列车进出正线时，专用无线车载台应实现归属地的注册、注销。

16.3.5 乘客信息系统显示终端上显示的列车到站时间、运行方向等行车信息及同步触发的自动广播语音内容，应与调度管理系统显示的一致。

16.3.6 模拟输入消 1 剪报警信号，应确认广播系统能播放预录制的消防广播，此广播应具有自动循环播放的功能，直至人工终止，车站的所有播音及乘客信息系统显示的内容应完全一致。

16.3.7 调度中心应通过视频监控系统的操作终端显示运营区域的视频信息，视频信息应实时、准确、清晰，系统录像功能应正常。

16.3.8 调度管理系统与车辆系统和专用无线通信系统的接口调试应符合以下规定：

- a) 列车进入/退出正线服务时，系统应自动或经人工确认后传送触发信息至专用无线通信系统；
- b) 列车在正线运行期间，系统应实时向无线通信系统提供线路号、车组号、车次号、列车位置、驾驶员编号、运行方向等信息；
- c) 当位于 OCC 的 ATS 系统失去列车位置时，应正确发送信息给无线系统。

16.3.9 调度管理系统与车辆系统和车载乘客信息系统的接口调试，应实现车载乘客信息系统的自动报站和显示。

16.3.10 调度管理系统的故障管理和应急情况处置测试应符合设计文件要求。

16.4 试运行

16.4.1 车辆系统能力测试应符合以下规定：

16.4.1.1 对于测试中发现的影响行车安全和客运服务的车辆故障应完成整改，对整改项目应通过有效性验证；

16.4.1.2 应急照明和应急通风功能、车载蓄电池容量应符合 GB 50490 的规定。

16.4.1.3 在线路坡度最大的路段上，列车故障牵引能力和联挂救援能力应符合设计文件要求。

16.4.2 按运行图要求的行车密度，进行直流牵引负荷能力测试时，各设备不应发生误动作，其电压波动、闪变、电力谐波、走行轨和结构对地电压等应在设计文件要求的允许范围内。

16.4.3 动力照明最大负荷能力测试，供电系统相关设备不应发生误动作，其电压波动、电力谐波、功率因数、三相不平衡度、供电效率等应在设计文件要求的允许范围内。

16.4.4 调度管理系统应通过连续 144h 无故障运行测试。

16.4.5 给水排水与消防系统的最大排水能力测试应符合设计文件要求。

16.4.6 售检票系统、自动扶梯与电梯应通过设备最大处理能力测试，测试结果应符合设计文件要求。

16.4.7 专项科目演练应出具演练及联调联试报告。

16.4.8 试运行最后 20d 运行图仿真演练的运营指标应符合以下规定：

- a) 列车运行图兑现率不应低于 95%；
- b) 列车正点率不应低于 95%；
- c) 列车退出正线运营故障率不应高于 1 次/千列公里；
- d) 调度管理系统故障率不应高于 0.05 次/千列公里；
- e) 供电系统故障率不应高于 0.05 次/千列公里；
- f) 车辆系统故障率应低于 1 次/万千列公里；
- g) 非限速情况下旅行速度不低于 20km/h。

16.4.9 多专业联动综合演练应出具演练报告。

16.4.10 各阶段演练完成后，未能达标的项目应重新进行测试。

附 录 A
(资料性附录)
单位工程质量控制资料核查记录表

单位工程质量控制资料核查记录表见表A.1。

表 A.1 单位工程质量控制资料核查记录表

单位工程名称				
施工单位				
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	工程定位测量、放线记录			
3	原材料出厂合格证及进场抽样检验报告			
4	成品及半成品出厂合格证或试验报告			
5	复合地基承载力检测记录			
6	桩基无损检测记录			
7	路基检测、试验报告			
8	沉降观测资料			
9	施工记录			
10	工程质量事故及事故调查处理资料			
11	施工现场质量管理检查记录			
12	分项、分部工程质量验收记录			
13	新材料、新工艺施工记录			
结论：				
施工单位项目负责人		总监理工程师		
年 月 日		年 月 日		

注：核查人为监理单位人员。

附 录 B
(资料性附录)

单位工程实体质量和主要功能核查记录表

单位工程实体质量和主要功能核查记录表见表B. 1。

表 B. 1 单位工程实体质量和主要功能核查记录表

单位工程名称				
施工单位				
序号	项目	资料份数	核查意见	核查人
1	沉降观测			
2	路基竣工高程、中线、宽度实测			
3	边坡坡率实测			
4	排水沟槽实测			
5	支挡结构混凝土裂缝宽度检查			
6	支挡结构钢筋的保护层厚度检查			
7	支挡结构无损检测墙体厚度实测			
8	支挡结构无损检测墙后回填密实度实测			
结论:				
施工单位项目负责人 总监理工程师 设计单位项目负责人 建设单位项目负责人				
年 月 日 年 月 日 年 月 日 年 月 日				

注：核查项目由验收组协商确定。

附 录 C
(资料性附录)
路基单位工程观感质量检测记录表

路基单位工程观感质量检测记录表见表C. 1。

表 C. 1 路基单位工程观感质量检测记录表

单位工程名称				
施工单位				
序号	项目名称	质量状况	质量评定	
			合格	差
1	基床表层			
2	路堤边坡			
3	路堑边坡			
4	挡土墙			
5	植物防护			
6	排水沟槽			
结论:				
施工单位项目负责人		总监理工程师	设计单位项目负责人	建设单位项目负责人
年 月 日		年 月 日	年 月 日	年 月 日

附 录 D
(资料性附录)
单位工程质量控制资料核查记录表

单位工程质量控制资料核查记录表见表D. 1。

表 D. 1 单位工程质量控制资料核查记录表

单位工程名称				
施工单位				
序号	核查、抽核查项目	份数	核查、抽查意见	核查、抽查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	线下工程沉降变形评估报告			
3	工程测量记录			
4	原材料出厂合格证 及进场检（试）验报告			
5	施工试验报告及见证检测报告			
6	成品及半成品出厂合格证或试验报告			
7	道岔设计及质量证明文件			
8	施工记录			
9	工程质量事故及事故调查处理资料			
10	施工现场质量管理检查记录			
11	分项、分部工程质量验收记录			
12	新材料、新工艺施工记录			
结论：				
施工单位项目负责人		总监理工程师		
年 月 日		年 月 日		

注 1：核查、抽查项目由验收组协商确定。

注 1：核查、抽查人为验收组的监理单位人员。

