

DB 37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 4641—2023

导轨式胶轮系统施工及验收规范

Specification for construction and acceptance of beam-guiding rubber-tyred tram
system

2023 – 08 – 22 发布

2023 – 09 – 22 实施

山东省市场监督管理局 发 布

导轨式胶轮系统施工及验收规范

1 范围

本文件规定了导轨式胶轮系统的总体要求、施工、工程质量验收和试运行验收等技术内容。
本文件适用于低运量的导轨式胶轮系统新建、改建、扩建工程的施工及验收。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件
- GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 7588.1 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯
- GB 16899 自动扶梯和自动人行道制造与安装安全规范
- GB/T 30012 城市轨道交通运营管理规范
- GB/T 30013 城市轨道交通试运营基本条件
- GB 50147 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准
- GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- 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 50174 数据中心设计规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50210 建筑装饰装修工程施工质量验收标准
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50303 建筑电气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 50330 建筑边坡工程技术规范
 GB 50339 智能建筑工程质量验收规范
 GB 50348 安全防范工程技术标准
 GB/T 50381 城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收标准
 GB 50382 城市轨道交通通信工程质量验收规范
 GB/T 50578 城市轨道交通信号工程施工质量验收标准
 GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
 GB 50614 跨座式单轨交通施工及验收规范
 GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范
 GB 50628 钢管混凝土工程施工质量验收规范
 GB 50666 混凝土结构工程施工规范
 GB 50755 钢结构工程施工规范
 GB 50911 城市轨道交通工程监测技术规范
 GB 50923 钢管混凝土拱桥技术规范
 GB 50924 砌体结构工程施工规范
 GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
 GB/T 50976 继电保护及二次回路安装及验收规范
 GB 55033 城市轨道交通工程项目规范
 CJJ 2 城市桥梁工程施工与质量验收规范
 CJJ/T 180 城市轨道交通工程档案整理标准
 CJJ 183 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范
 JGJ 94 建筑桩基技术规范
 JGJ 106 建筑基桩检测技术规范
 JGJ/T 201 石膏砌块砌体技术规程
 JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
 JT/T 1266 桥梁钢结构冷喷锌防腐技术条件
 JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
 JTG/T 3512 公路工程基桩检测技术规程
 DB37/T 5019 装配式混凝土结构工程施工与质量验收标准
 DB37/T 5154 中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

导轨式胶轮系统 beam-guiding rubber-tyred tram system

一种采用橡胶车轮，在专用线路上实现载客的low运量城市轨道交通系统。

3.2

轨道梁 track beam

承载车辆荷载和列车运行导向的结构。

3.3

轨道梁桥 track girder bridge

轨道梁与直接支承轨道梁的桥墩、台及基础组成的结构体系。

3.4

指形板 finger joint plate

轨道梁与轨道梁间或道岔梁与道岔梁间的连接过渡装置，安装在轨道梁或道岔梁端部的走行面、导向面上，使轨道梁或道岔梁在一定的间隙范围内自由伸缩，确保列车车轮安全、平稳通过。由指形接缝面板、板座、固定螺栓等组成。

3.5

道岔平台 turnout platform

用于安装道岔及附属设备的平台。

4 总体要求

4.1 应建立健全施工技术、质量、安全、绿色施工等质量管理体系，制定相应的施工技术标准 and 施工质量验收制度，并贯彻执行。

4.2 应按设计文件进行施工，发生设计变更及工程洽商应按国家现行有关规定程序办理设计变更与工程洽商手续，并形成文件。

4.3 应按照合同文件、设计文件和有关法规、标准要求，根据现场踏勘结果和工程特点编制施工组织设计和专项施工方案，并按程序进行审批。

4.4 应编制现场安全文明绿色施工管理方案，制定工作目标和管理制度，落实管理措施和考核机制。

4.5 工程中使用的材料、半成品、成品和设备的检验应符合下列规定：

- a) 不采用国家明令禁止使用或淘汰的材料与设备；
- b) 对涉及安全、节能、环境保护和使用功能的材料 and 产品，按相关标准的规定进行复核，检测合格方可使用；
- c) 设备、材料到货后进行开箱检查，检查产品的包装外观是否完整，产品的规格、型号是否与订货合同相符，检验、试验报告是否齐全。

4.6 施工过程质量检验应符合下列规定：

- a) 各工序按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，进行自检，自检合格后进行验收；
- b) 专业工种之间，进行交接检验，并形成记录，未经验收合格，不进行下道工序施工；
- c) 施工过程中，进行施工试验和检验；
- d) 各专业、系统之间施工过程中做好接口协调；
- e) 及时收集整理各类质量检测报告、检测验收记录和其他工程技术管理资料，并填写相关内容，由责任人签字确认，施工质量验收资料的归档、整理符合 CJJ/T 180 的相关规定。

4.7 施工测量与监测应符合 GB/T 50308 和 GB 50911 中的有关规定。

5 施工**5.1 一般规定**

5.1.1 预制钢筋混凝土轨道梁、预制预应力混凝土轨道梁应在工厂预制，预制厂的生产条件应经验收合格后方可生产。制梁台座和存梁台座的地基沉降应符合设计文件要求，并设沉降检测点。

5.1.2 涉及工序转换时，下道工序开始前应对上道工序预埋件、预留孔道等进行交接检查并办理交接手续，应位置准确、安装牢固、精度满足要求。

5.1.3 建筑装饰与装修工程施工及验收应符合 GB 50210 和 GB/T 50299 的有关规定。

5.1.4 道岔平台形式分钢筋混凝土平台和钢结构平台，同一组道岔应在同一类型平台上；安装道岔设备前应对道岔平台的土建工程进行质量检查和验收，其土建施工质量应满足道岔设备安装要求。

5.2 轨道梁桥

- 5.2.1 基础、承台施工应符合设计规定以及 CJJ 2 的有关规定。
- 5.2.2 钢管混凝土墩柱施工应符合设计规定以及 GB 50923 中的有关规定。
- 5.2.3 预制钢筋混凝土墩柱施工应符合设计规定以及 CJJ 2 和 DB37/T 5019 中的有关规定。
- 5.2.4 现浇钢筋混凝土墩柱、盖梁施工应符合设计规定以及 CJJ 2 中的有关规定。
- 5.2.5 支座施工应符合设计规定以及 CJJ 2 中的有关规定。
- 5.2.6 现浇钢筋混凝土轨道梁、现浇预应力钢筋混凝土轨道梁施工应符合设计规定以及 CJJ 2 中的有关规定。
- 5.2.7 预制钢筋混凝土轨道梁、预制预应力钢筋混凝土轨道梁施工除应符合设计规定以及 CJJ 2 中的有关规定外，还应符合下列规定：
 - a) 模板有足够的强度、刚度和稳定性；能够满足预应力轨道梁各部形状、尺寸及预埋件的精度要求；
 - b) 模板能有效适应平面曲线、竖曲线；
 - c) 端模安装符合下列规定：
 - 1) 先安装伸缩缝指形板座的固定工装，再安装指形板座预埋件，预埋件与相应的固定工装应贴合紧密；
 - 2) 按预应力轨道梁制作专项方案中的梁体平面线形在台车上的端模放线位置吊装端模；
 - 3) 端模底部设置垫块厚度满足制作专项方案中的梁体端面处的预设反拱值要求，并采用螺栓连接固定；
 - 4) 端模倾角、转角和端模底部内边线与梁体中心线夹角符合预应力轨道梁制作专项方案中的各项规定值，其允许误差符合表 1 的规定；

表1 端模安装允许误差

项 目	允许误差
梁长（顶部测两组值，底部测两组值，取平均值）	±5 mm
端模倾角、转角与梁体中心线夹角误差	±2/1 000 rad
端模预埋件应紧贴密合，且垂直于端模	无间隙

- d) 吊装采用专用的吊具，并按设计文件规定的吊点进行吊装；
- e) 轨道梁存放符合下列规定：
 - 1) 存梁场平整坚实，并有完善的排水系统；
 - 2) 存梁顺序依据铺设计划制定；
 - 3) 存放梁的支点符合设计文件要求；
 - 4) 在梁存放过程中梁体的预埋金属件外露表面均进行防锈处理；
 - 5) 吊装完成后，使用配套的指形板进行安装检查，合格后可用黄油封堵指形板座螺孔；
 - 6) 存梁时，每片梁均设置标识，可采用二维码或设置轨道梁铭牌，并应标明梁号、梁长、梁重、曲线半径、制造工厂及制造时间，全线统一编排梁号；
 - 7) 防止轨道梁及其附件损伤。
- 5.2.8 钢轨道梁施工应符合设计规定以及 JTG/T 3650 和 CJJ 2 中的有关规定。
- 5.2.9 钢轨道梁涂装施工应符合设计规定以及 JT/T 722 和 JT/T 1266 中的相关规定。
- 5.2.10 轨道梁安装后线形应连续、平直、圆顺，并应满足下列调整要求：
 - a) 线形调整在架设安装一批连续及一定数量的轨道梁以后进行；
 - b) 按上下行线路同向、同时进行线形调整；

- c) 平曲线段的线性调整从圆曲线处开始，向两端延伸调整；
- d) 线性调整按下列顺序进行：
 - 1) 调整相邻梁端的梁缝间隙；
 - 2) 调整支座处梁体横坡超高值；
 - 3) 调整支座处梁顶垂直高程；
 - 4) 调整支座处梁体中心线横桥向位置。

5.2.11 调整合格后的轨道梁符合下列规定：

- a) 轨道梁连接处的指形板平实密贴，螺栓紧固可靠；
- b) 轨道梁支座锚固螺栓无松动情况，支座无脱空情况；
- c) 轨道梁线路线形无异常变化。

5.3 车站与车辆基地

5.3.1 基础施工应符合 GB 50202 中的有关规定，桩基基础施工应符合 JGJ 94 中的有关规定，桩基承载力检测应符合 JGJ 106 中的有关规定。

5.3.2 钢结构工程施工应符合设计规定以及 GB 50755 和 GB 50205 中的有关规定。

5.3.3 钢筋混凝土结构施工应符合设计规定以及 GB 50666 中的有关规定。

5.3.4 砌体结构施工应符合 GB 50924 中的有关规定。

5.3.5 隔墙采用石膏砌块砌筑时，其施工应符合 JGJ/T 201 中的有关规定。

5.3.6 室外工程施工与质量控制应符合 GB 50330 和 GB 50614 中的有关规定。

5.3.7 动力与照明的施工应符合 GB50147、GB 50150、GB 50169 中的有关规定。

5.3.8 电缆施工除应符合设计规定以及 GB 50168 中的有关规定外，还应满足下列规定：

- a) 控制电缆（包括铠装层和屏蔽层）的接地符合设计要求：
 - 1) 屏蔽层接地：屏蔽层均为一端接地，交流设备与交流设备间的电缆在始端就近接地；交流设备与直流设备间的电缆在交流侧就近接地，直流设备与直流设备间电缆在始端接地；
 - 2) 铠装层接地：电缆连接变电所内部时，铠装层要一端接地，另一端浮空；连接变电所外部设备时，铠装层要两端接地；
 - 3) 铠装层一端接地时：交流设备与交流设备间的电缆在始端就近接地，交流设备与直流设备间的电缆在交流侧就近接地，直流设备与直流设备间的电缆在始端接地；
 - 4) 控制电缆接地截面积为 4 mm^2 。
- b) 同一电气设备的工作接地线和保护接地线分别设置，并直接与接地体可靠连接，不在与接地体连接之前并联连接；
- c) 控制电缆的电气试验项目应符合相关规定且试验合格；光缆测试符合下列规定：
 - 1) 在一个中继段内，每根光纤接续损耗符合设计规定；
 - 2) 中继光纤线路衰减测试值小于设计计算值。
- d) 电缆在支架或桥架上的敷设符合下列规定：
 - 1) 电缆在支架上的排列层次符合设计要求；
 - 2) 控制电缆在每层支架上的排列不宜超过 1 层，在桥架上的排列不宜超过 2 层；
 - 3) 电缆在支架或桥架上排列整齐，绑扎牢固，电缆进出支架、桥架及转弯处、直线段每隔 3 m 用绑带绑扎固定。
- e) 电缆敷设符合有关规范规定，并工艺统一，敷设后及时整理，做到横平竖直，排列整齐，避免交叉重叠，使其整齐美观，并及时在电缆两终端等地方的电缆上装设标志牌，注明电缆线路编号、电缆规格、型号与起讫地点；标志牌规格应统一，字迹清晰，挂装牢靠；弱电回路的电缆分别成束分开排列；电缆敷设完成后，使用防火材料封堵所有相关孔洞；

- f) 控制电缆、光缆预留有芯线, 预留数量满足设计要求;
- g) 电缆层无垃圾、无积水、照明良好、电缆孔洞需封堵完毕、进入夹层人孔的爬梯安装完毕。
- 5.3.9 建筑防雷接地施工除应符合 GB 50601 中的有关规定外, 还应符合下列规定:
 - a) 区间轨道梁全线钢结构做好等电位连接, 等电位连接电阻不大于 $3\ \Omega$, 并采用每根独立基础柱作为防直击雷引下线;
 - b) 独立基础柱内钢筋作为自然接地体, 每根柱冲击接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。
- 5.3.10 弱电设备房、控制中心调度大厅、控制室、电力监控室宜设置防静电地板, 接地要求应符合 GB 50174 中的有关规定。
- 5.3.11 静电轨安装施工应符合下列规定:
 - a) 静电轨安装板上表面距走行面上表面的安装公差为 $\pm 2\ \text{mm}$;
 - b) 静电轨中心线至轨道梁内部侧面安装公差为 $\pm 2\ \text{mm}$ 。
- 5.3.12 静电轨接地方式应满足设计文件要求, 宜采用不小于 $16\ \text{mm}^2$ 单芯电缆接入车站等电位接地端子箱, 接地电阻不大于 $4\ \Omega$, 且静电轨安装不应侵入应答器非金属区要求。
- 5.3.13 给水与排水工程施工应符合设计规定以及 GB 50242 和 GB 50268 中的有关规定。
- 5.3.14 消火栓系统施工应符合设计规定以及 GB 50974 中的有关规定。
- 5.3.15 气体灭火系统施工应符合设计规定以及 GB 50263 中的有关规定。
- 5.3.16 通风与空调工程施工应符合设计规定以及 GB 50243 中的有关规定外, 还应符合下列规定:
 - a) 管道穿越墙体和楼板时, 按设计要求设置套管, 套管与管道间应采用阻燃材料填塞密实; 当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时, 设置厚度不小于 $1.6\ \text{mm}$ 的钢制防护套管; 风管与防护套管之间采用不燃柔性材料封堵严密;
 - b) 通风、空调系统安装完毕投入使用前, 进行系统的试运行及调试, 包括设备单机试运转及调试、非设计满负荷条件下的联合运转及调试。非设计满负荷条件下的联合试运转及调试在设备单机试运转合格后进行;
 - c) 设计单机试运转及调试和非设计满负荷条件下的联合试运转及调试, 符合 GB/T 50299 中的有关规定。
- 5.3.17 电梯、自动扶梯的施工应符合设计规定以及 GB 16899 和 GB/T 7588.1 中的有关规定。
- 5.3.18 站台门施工应符合 CJJ 183 和 GB 55033 中的有关规定。
- 5.3.19 机械设备安装工程施工应符合 GB 50231 和 GB/T 5226.1 中的有关规定。
- 5.3.20 电气设备的安装应符合 GB 50147、GB 50169、GB 50171 以及 GB 50254 中的有关规定。

5.4 道岔

- 5.4.1 道岔设备及器材安装应满足下列要求:
 - a) 道岔平台土建工程全部完成, 如采用钢筋混凝土平台, 其钢筋混凝土的强度应达到设计要求;
 - b) 吊装设备能满足吊装要求。
- 5.4.2 道岔平台上的供电电缆、通信及信号电缆、道岔控制电缆等应按电压等级分别布置在道岔平台两侧的电缆槽内。
- 5.4.3 道岔设备及预埋件防腐处理应符合设计要求以及 JT/T 722 中的有关规定。
- 5.4.4 构件采用高强度螺栓连接时, 应符合设计规定以及 GB/T 3632 和 GB/T 1231 中的有关规定。
- 5.4.5 混凝土结构施工应符合设计规定以及 GB 50666 中的有关规定。
- 5.4.6 钢结构施工应符合设计规定以及 GB 50755 中的有关规定。
- 5.4.7 钢筋混凝土平台安装道岔底板下的支撑脚应满足下列要求:
 - a) 材质、规格、防腐符合道岔安装设计要求;
 - b) 与基础内的主钢筋采用绑扎方法连接, 连接点不少于两处;

- c) 位置符合道岔安装设计要求，偏差宜控制在 $\pm 20\text{ mm}$ 内；
 - d) 底部与预留基坑的接触面平整，宜用膨胀螺栓固定。
- 5.4.8 道岔测量放线和调平应符合下列规定：
- a) 道岔安装前按施工设计图和测量专业移交的线路基准点作为安装测量基准，确定道岔安装基准线；
 - b) 道岔安装基准线与道岔平台实际轴线的纵向和横向距离允许偏差为 $\pm 3\text{ mm}$ ；
 - c) 按道岔安装设计图确定道岔岔前、岔后、里程坐标点及道岔走行面高程，其测量偏差在设计规定范围内；
 - d) 道岔平台的基准线与道岔底板的安装基准线为同一基准线，确定后设永久性中心标板或者基准点永久性标记；
 - e) 道岔设备定位基准确定后，设备的找正、调平在确定的测量位置上进行检测，复检时不改变原来测量的位置。
- 5.4.9 安装后道岔梁与轨道梁的走行面高差不大于 2 mm 。
- 5.4.10 道岔在现场安装后，控制装置应通过转辙试验和联锁试验，验证其功能应符合下列规定：
- a) 满足道岔控制和检测的功能，能按照列车控制系统发出的指令，使道岔完成解锁、转辙、锁定和信号反馈；
 - b) 满足系统检测、故障诊断、故障保护和报警功能；
 - c) 满足能将道岔实际位置传给列车控制系统的表示功能；
 - d) 满足联锁电路要求，联锁控制采用安全型继电器；
 - e) 信号联锁与道岔控制电路之间的传输通路正常，传输的信息满足联锁及控制装置的运用需求。
- 5.4.11 驱动装置安装应符合下列规定：
- a) 主减速机应无漏油，箱内储油量符合设计要求；
 - b) 转辙减速机行程开关支架安装角度正确，不阻碍其他部件的运动；
 - c) 手动转辙减速装置的离合器开合时无异响、无动作失灵、无卡滞；
 - d) 每组道岔的减速机安装后的实际基准线与设计基准线偏差不大于 3 mm ；
 - e) 安装后的转辙减速机垂直输出轴中心线与设计值允许偏差为 $\pm 2\text{ mm}$ 。
- 5.4.12 锁定装置安装应符合下列规定：
- a) 电机在启动或制动时转子无轴向窜动，制动器有手动释放装置；
 - b) 安装在台车上的锁定槽与台车间的焊接牢固、可靠；
 - c) 锁定推杆与锁定槽镶块左右总间隙不大于 1 mm ；
 - d) 将电机制动器释放后，运动推杆系统转动灵活，推杆进出自如；
 - e) 锁定装置行程开关与相应的机械结构配合调整，动作正确，不阻碍其他部件运动；
 - f) 锁定装置的锁定槽安装后确保道岔转辙量达到设计要求，道岔线型符合设计的线型图要求。
- 5.4.13 控制设备安装应符合下列规定：
- a) 道岔梁端与轨道梁段接缝允许误差为 $0\text{ mm}\sim 10\text{ mm}$ ；
 - b) 道岔及控制设备安装的允许偏差符合表2的规定。

表2 道岔及控制设备安装允许偏差

项目		允许偏差
道岔梁全长		$\pm 10\text{ mm}$
高低偏差	整体	$3\text{ mm}/4\text{ m}$
	局部	$\pm 2\text{ mm}$
直线度	整体	$3\text{ mm}/4\text{ m}$

- 5.4.14 道岔设备调试试验应在道岔安装施工完成后进行，并应具备下列条件：
- a) 道岔设备安装已按限界设计检查并完全合格；
 - b) 相邻轨道梁已安装就位；
 - c) 配电电源可正常供电，提供的电源电压符合技术文件规定；
 - d) 信号设施安装到位并能使用，与信号接口联线按联锁要求完成；
 - e) 道岔设备润滑系统能正常工作；
 - f) 道岔平台或道岔桥内无影响调试进行的施工或障碍；
 - g) 道岔安装已经过安装质量检查合格，并有安全保障措施。
- 5.4.15 道岔调试应包括道岔逻辑调试和循环测试两阶段，其中逻辑调试应包括以下内容：
- a) 电源调试；
 - b) 工作保护接地的电阻值小于等于 4 Ω，防雷保护接地的电阻值测试小于等于 10 Ω；
 - c) 锁闭装置的解锁、闭锁调试；
 - d) 电机启动、运转、制动调试；
 - e) 位置开关位置及动作调试；
 - f) 道岔位置指示器的调试；
 - g) 在人工手动模式下，人工手动道岔运转调试；
 - h) 在手控操作模式下，道岔运转调试；
 - i) 在现场操作模式下，道岔运转调试。
- 5.4.16 道岔逻辑调试合格后，应进行 1 000 次无故障循环测试，测试期间道岔动作顺序应正确，无无故停机、卡滞、冲击、非正常噪音等现象。

5.5 供电

- 5.5.1 变电所安装施工应符合下列规定：
- a) 对设备进行检查，其型号、规格和质量符合设计文件要求；
 - b) 接地装置的材料规格、型号符合设计文件要求；
 - c) 接地装置的接地电阻值小于等于 1 Ω；变电所内做好等电位连接，接地系统施工完成后接触电压、跨步电压满足安全保护的要求；
 - d) 开关柜基础预埋件顶面平面度和直线度允许偏差 1 mm/m，全长不超过 2 mm，整体平整度每平方米平面误差不超过±1 mm；其它设备基础预埋件顶面度和直线度允许偏差 1 mm/m，全长不超过 5 mm；
 - e) 开关柜安装的允许偏差符合表 3 的规定；

表3 开关柜安装的允许偏差

项目		允许偏差(mm)
垂直度(每米)		<1.5
水平偏差	相邻两柜顶部	<2
	成列柜顶部	<5
柜间偏差	相邻两柜边	<1
	成列柜面	<5
柜间接缝		<2

- f) 基础预埋螺栓的中心距允许偏差±2 mm，外露长度+20 mm；
- g) 基础外形偏差范围应在 0 mm～+20 mm 间；

- h) 接地干线支持间的距离，在水平直线部分宜为 0.5 m~1.5 m，垂直部分宜为 1.5 m~3 m，转弯部分宜为 0.3 m~0.5 m；
 - i) 干式变压器安装允许偏差：基础钢的顶部平直度每米小于 1 mm，全长小于 5 mm；外壳安装的每米垂直度小于 1.5 mm；盘顶垂直度小于 2 mm，盘顶平整度小于 1 mm；外壳中心与器身中心小于 5 mm。
- 5.5.2 充电设备安装施工应符合下列规定：
- a) 对设备进行检查，其型号、规格和质量符合设计文件要求；
 - b) 配线电缆、电线不破损、受潮、扭曲、折皱；
 - c) 设备周围的空间满足机柜前门距离障碍物不小于 800 mm，后门距障碍物不小于 800 mm，柜顶部距障碍物不小于 500 mm；
 - d) 充电柜底板平整度公差小于 0.25%；
 - e) 室外安装时搭建雨棚。
- 5.5.3 顶部充电装置安装施工应符合下列规定：
- a) 充电装置安装可采用吊顶式或立柱式；
 - b) 顶部授流装置弓箱安装接触面与轨道梁顶部安装距离允许误差小于 50 mm；
 - c) 顶部授流装置弓箱安装接触面与轨道梁中心距离允许误差小于 15 mm；
 - d) 吊顶式安装方式符合下列要求：
 - 1) 顶部充电装置基础承载满足设计文件要求；
 - 2) 顶部充电装置管线按设计要求在安装基础顶部边缘预留；
 - 3) 顶部充电装置接地与安装基础通过金属结构接地，接地电阻 $\leq 4\ \Omega$ 。
 - e) 立柱式安装方式应符合下列要求：
 - 1) 顶部充电装置基础承载满足设计要求；
 - 2) 顶部充电装置管线按设计要求在安装基础底部边缘预留；
 - 3) 顶部充电装置接地与安装基础通过预埋件和结构钢筋结构接地，接地电阻不大于 4 Ω 。
- 5.5.4 监控系统设备房施工应符合下列规定：
- a) 在室内装修和防静电地板安装工作全部结束后进行；
 - b) 设备基础预埋件、设备底座支架符合设计要求，安装牢固；
 - c) 门窗安装完毕，设备房有防尘措施；
 - d) 环境温度及湿度符合设备运行要求。
- 5.5.5 监控系统硬件安装应符合下列规定：
- a) 设备及附件的规格、型号和数量符合设计文件要求，各种接插件的规格与设备接口一致；
 - b) 设备有合格证、使用说明书、保修证书，设备安装符合设计要求；
 - c) 主机及其外设的配置和位置便于维护人员操作及监视。
- 5.5.6 电力监控系统分站、主站机柜安装应垂直，外表面油漆应完整无划痕，柜体应清洁。
- 5.5.7 监控主站接地铜排的接地电阻应不大于 1 Ω 。
- 5.5.8 电力监控系统设备 72 h 连续运行试验及试运行考核应符合设计文件要求。
- 5.5.9 继电保护及二次回路安装应符合 GB/T 50976 中相关规定。
- 5.5.10 电缆施工应符合 5.3.8 中相关规定。

5.6 列车控制系统

5.6.1 系统硬件设备安装施工应符合下列规定：

- a) 机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置符合设计要求；
- b) 联动功能符合设计文件要求；

- c) 系统设备功能符合设计文件要求;
 - d) 设备安装位置、机架及底座的加固方式符合设计文件要求;
 - e) 设备安装牢固,排列整齐,漆饰完好,铭牌、标记清楚正确,并符合设计文件要求;
 - f) 线路轨旁设备的安装不侵入设备限界。
- 5.6.2 光、电缆施工应符合下列规定:
- a) 光、电缆及配套器材进场验收数量、型号、规格、质量符合设计文件要求及相关产品标准的规定;
 - b) 光、电缆单盘检测光缆长度、衰耗符合设计文件或订货要求;
 - c) 电缆芯线按顺序一一对应接续,接续完成后应检查无错线、断线,绝缘良好;
 - d) 电缆接头的埋深、固定方式、位置符合设计要求;
 - e) 芯线按光纤色谱排列顺序对应接续;光纤接续部位进行热缩加强管保护,加强管收缩均匀、无气泡;
 - f) 光、电缆线路标桩的埋设符合设计文件要求。光电缆标桩埋设在光电缆径路的正上方,接续标桩埋设在接续点的正上方,标识清楚;
 - g) 光缆敷设、接续或固定安装时的弯曲半径不小于光缆外径的 15 倍。电缆敷设和接续时,铝护套电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 15 倍,铅护套电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 7.5 倍;
 - h) 光、电缆线路余留的位置和长度符合设计文件要求。
- 5.6.3 全自动运行运营模式的可靠性、稳定性应符合设计要求。

5.7 通信系统及其他系统

- 5.7.1 系统设备安装施工应符合下列规定:
- a) 通信设备进行检查,其型号、规格和质量符合设计文件要求;
 - b) 机架(柜)电路插板的规格、数量和安装位置符合设计文件要求;
 - c) 配线电缆、电线不破损、受潮、扭曲、折皱;
 - d) 时钟安装位置和高度符合设计要求,所有子钟安装位置远离自动喷淋系统的喷头,且安装高度为下沿距地面不小于 2.2 m。室外安装的子钟具有防雷、防水保护功能;
 - e) 母钟及子钟的自动校时功能符合设计文件要求;
 - f) 电子显示设备屏幕的安装位置不受外来光直射,周围没有遮挡物;
 - g) 电子显示设备的保护接地端子有明确标记并接地良好。在熔断器和开关电源处有警告标志;
 - h) 在室外露天处安装摄像机时,避雷针和摄像装置安装牢靠、稳固;
 - i) 视频监控系统各车站网管设备和控制中心网管设备的数据通信功能符合设计文件要求;
 - j) 设备安装位置、机架及底座的加固方式符合设计文件要求;
 - k) 设备安装牢固,排列整齐,漆饰完好,铭牌、标记清楚正确,并符合设计文件要求;
 - l) 机架(柜)安装的垂直倾斜角度偏差小于机架(柜)高度的 1‰;
 - m) 传输系统电源及接地装置的安装符合设计文件要求;
 - n) 配线电缆、光缆的走向符合设计文件要求。
- 5.7.2 自动售检票设备安装施工应符合 DB37/T 5154 中的有关规定。
- 5.7.3 视频监控系统设备安装施工应符合 DB37/T 5154 中的有关规定。
- 5.7.4 门禁系统设备安装施工应符合 GB 50348 中的有关规定。
- 5.7.5 UPS 电源设备安装施工应符合 DB37/T 5154 中的有关规定。

5.8 火灾自动报警系统

- 5.8.1 火灾自动报警系统设备施工除应符合设计及 GB 50166 中的相关规定外,还应符合下列规定:

- a) 设备、材料及配件进入施工现场有清单、使用说明书、质量合格证明文件、国家法定质检机构的检验报告等文件。火灾自动报警系统中的强制认证（认可）的产品还应有认证（认可）证书和认证（认可）标识；
- b) 主要设备是通过国家认证（认可）的产品。产品名称、型号、规格应与检验报告一致；
- c) 非国家强制认证（认可）的产品名称、型号、规格与检验报告一致；
- d) 设备及配件表面无明显刮痕、毛刺等机械损伤，紧固部位无松动；
- e) 设备及配件的规格、型号符合设计文件要求。

6 工程质量验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工质量验收应符合 GB 50300 的有关规定。
- 6.1.2 工程所包含的单位工程验收合格且通过相关专项验收，以及完成全线联合调试后，方可组织项目工程验收；项目工程验收合格后，应组织不载客试运行，试运行至少三个月并通过全部专项验收后，方可组织竣工验收；竣工验收合格后，可履行相关试运营手续。

6.2 质量检验

6.2.1 轨道梁桥

- 6.2.1.1 基础质量检验应符合 CJJ 2 和 JTG/T 3512 中的有关规定。
- 6.2.1.2 钢管混凝土柱质量检验应符合 GB 50628 中有关规定。
- 6.2.1.3 预制钢筋混凝土墩柱质量检验应符合 CJJ 2 和 DB37/T 5019 中有关规定。
- 6.2.1.4 现浇钢筋混凝土墩柱、盖梁质量验收应符合 CJJ 2 中的有关规定。
- 6.2.1.5 支座质量检验应符合 CJJ 2 中的有关规定。
- 6.2.1.6 钢筋混凝土轨道梁、预应力钢筋混凝土轨道梁施工中涉及模板与支架、钢筋、混凝土、预应力的质量检验除应符合 CJJ 2 中的有关规定外，还应符合下列规定：
 - a) 混凝土轨道梁制作允许偏差符合表 4 的规定；

表4 混凝土轨道梁制作允许偏差

检查项目	允许偏差	检查频率		检测方法
		范围	点数	
梁长（弦长）	±10 mm	每跨	4	用钢尺量，两侧上、下各 2 点
跨度	±10 mm		2	测量两制作中心距
端面倾斜度	±5/1 000 rad		2	用钢尺、垂线，端部
平面线形	≤L/2 000（L 为跨度）		2	用钢尺量或全站仪
梁宽	端部±2 mm；中部±4 mm		5	用钢尺量，端部、跨中、L/4
导向面垂直度	±5/1 000 rad		5	用钢尺、垂线，端部、跨中、L/4
梁体高度	±10 mm		3	用钢尺量，端部、跨中
局部不平度	±2 mm		5	用 2 m 直尺、塞尺，端部、跨中、L/4
指形板与梁表面高差	±2 mm		2	用 2 m 直尺、塞尺，端部

- b) 混凝土轨道梁安装允许偏差符合表 5 的规定。

表5 混凝土轨道梁安装允许偏差

检查目		允许偏差	检查频率		检测方法
			范围	点数	
线形调整	梁端轨面高程	±15 mm	每跨	2	全站仪
	梁端轨面横坡	7/1 000 rad		2	全站仪
	平面线形矢高	直线<+5 mm(弦长 4 m) 曲线±20 mm(弦长 20 m)	每联	5	全站仪
	竖向线形矢高	<+5 mm(弦长 4 m)		5	全站仪
支座安装	纵向调整	±15 mm	每处	2	用钢尺量
	横向调整	±20 mm		2	用钢尺量
	竖向调整	±2 mm		2	用钢尺量
	锚固螺栓预紧力矩	根据螺栓型号确定		5	力矩扳手
指形板安装	轨道梁缝	+10 mm	每跨	2	用钢尺量
	行走面、导向面和稳定面高差	≤2 mm	每处	2	用直尺、塞尺
	紧固螺栓低于板表面	≥1 mm		2	用直尺、塞尺
	紧固螺栓预紧力矩	根据螺栓型号确定		5	力矩扳手
线间距		0 mm~+25 mm	每跨	5	用钢尺量
线路中心		0 mm~+25 mm		5	用钢尺量

6.2.1.7 钢轨道梁施工中涉及的钢材、焊接、螺栓、涂装的质量检验除应符合 CJJ 2 中有关规定外，还应符合下列规定：

a) 钢轨道梁制作允许偏差符合表 6 的规定；

表6 钢轨道梁制作允许偏差

项目	允许误差	检查频率		检测方法
		范围	点数	
梁长 L（弦长）	±10 mm（L≤25 m）	每跨	4	用钢尺量，两侧上、下各 2 点
	±15 mm（L>25 m）		4	用钢尺量，两侧上、下各 2 点
跨度	±10 mm		2	用全站仪测量纵桥向相邻两个支座的中心距
平面线形	≤L/2 000 mm		2	用全站仪测量支座及跨中位置坐标，与设计线性进行比较
左右梁内侧面间距	0 mm~+5 mm		3	用钢尺测量导向轮所在区域
梁体高度	±4 mm		3	用钢尺量，端部、跨中

表 6 钢轨道梁制作允许偏差（续）

项目	允许误差	检查频率		检测方法
		范围	点数	
梁体预拱度	-5mm~+10 mm	每跨	5	钢尺量或全站仪测量相邻两个支座间 1/4、1/2 及 3/4 跨距处矢高与设计值进行比较
左右走行面高程差	±10 mm		5	全站仪或水平仪、直尺测量，与设计值的超高值相比较
走行面和导向面局部平整度	±3 mm/4 m		5	用 4 m 直尺、塞尺测量走行轮及导向轮所在区域，与设计值进行比较
接缝板面差（走行面/导向面）	≤2 mm		2	接缝板处用直尺延长测量，塞尺测量另一接缝板的与直尺的缝隙

b) 钢轨道梁安装允许偏差应符合表 7 的规定。

表7 钢轨道梁安装允许偏差

项目	允许误差	检查频率		检测方法
		范围	点数	
支座处梁顶高程	±10 mm	每跨	2	用全站仪
支座处梁中心线横桥向误差	±10 mm		2	用钢尺量
梁端伸缩缝宽度误差	±15 mm		2	用钢尺量
伸缩缝处梁面板差	≤2 mm		2	用直尺、塞尺
线间距	0 mm~20 mm		5	用钢尺量
支座安装锚栓误差	横桥向<10 mm		2	用钢尺量
	顺桥向<10 mm		2	用钢尺量
	高程±10 mm		2	用钢尺量

6.2.2 车站与车辆基地

- 6.2.2.1 基础质量检验应符合 GB 50202 中有关规定；桩基基础质量检验应符合 JGJ 94 中相关规定。
- 6.2.2.2 钢结构工程质量检验应符合 GB 50205 中有相关规定。
- 6.2.2.3 钢筋混凝土结构质量检验应符合 GB 50204 中有关规定。
- 6.2.2.4 砌体结构工程质量检验应符合 GB 50203 中有关规定。
- 6.2.2.5 动力与照明的质量检验应符合 GB 50147、GB 50169 以及 GB 50617 中的有关规定。
- 6.2.2.6 电缆工程质量检验应符合 GB 50168 中的有关规定。
- 6.2.2.7 防雷设备质量检验应符合 GB 50601 中的有关规定；接地装置质量检验应符合 GB 50303 中的有关规定。
- 6.2.2.8 静电轨安装工程的质量检验应符合下列规定：
 - a) 静电轨材料进行检查，其型号、规格和质量符合设计文件的相关要求；
 - b) 静电轨安装板上表面距走行面上表面的安装公差为±2 mm，静电轨中心线至导轨梁内部侧面安装公差为±2 mm；

c) 静电轨按设计要求进行接地，接地电阻小于等于 10 Ω，且静电轨安装不侵入应答器非金属区要求。

6.2.2.9 给水与排水工程质量检验应符合 GB 50242 和 GB 50268 中的有关规定。

6.2.2.10 气体灭火系统质量检验应符合 GB 50263 中的有关规定。

6.2.2.11 通风与空调系统质量检验应符合 GB 50243 中的有关规定。

6.2.2.12 站台门质量检验应符合 CJJ 183 中的有关规定。

6.2.2.13 机械设备质量检验应符合 GB 50231 和 GB 50339 中的有关规定。

6.2.2.14 电气设备质量检验应符合 GB 50147、GB 50169、GB 50171 以及 GB 50254 中的相关规定。

6.2.3 道岔

6.2.3.1 钢筋混凝土结构平台质量检验除应符合 GB 50204 中有关规定外，还应符合下列规定：

- a) 道岔安装底板表面光滑、平整、无裂纹、孔洞、夹砂等明显缺陷，道岔底板下无空洞；
- b) 道岔区有良好的排水措施，道岔平台上无积水；
- c) 同组道岔各底板的基准中心线与放线基准线的垂直偏差不大于 2 mm；
- d) 台车走行轨与道岔底板固定牢固，走行轨的走行面符合台车走行要求，水平允许偏差为±1 mm；
- e) 道岔底板上预留钢筋混凝土浇筑时的振捣孔，振捣孔设置不影响底板强度；
- f) 同组道岔的两相邻台车走行轨的轨道高低偏差不大于 2 mm。

6.2.3.2 钢结构平台质量检验除应符合 GB 50205 中有相关规定外，还应符合下列规定：

- a) 道岔安装底板表面光滑、平整、无裂纹等明显缺陷；
- b) 道岔区有良好的排水措施，道岔平台上无积水；
- c) 同组道岔各底板的基准中心线与放线基准线的垂直偏差不大于 2 mm；
- d) 台车走行轨与道岔底板固定牢固，走行轨的走行面符合台车走行要求，水平允许偏差为±1 mm；
- e) 同组道岔的两相邻台车走行轨的轨道高低偏差不大于 2 mm；
- f) 钢结构平台满足道岔平台框架结构保证平面度不大于 2‰。

6.2.3.3 道岔及控制设备质量检验应符合下列规定：

- a) 道岔的类型、规格和质量符合设计要求和产品标准规定；
- b) 道岔梁端与导轨梁段接缝允许误差为 0 mm～10 mm；
- c) 道岔及控制装置安装后通过转辙试验和联锁试验查验证其功能符合安全性和可靠性；
- d) 道岔及控制设备安装的允许偏差符合表 8 的规定。

表8 道岔及控制设备安装允许偏差

项目		检查位置及内容	检测方法	允许偏差
道岔梁全长		直线状态	钢卷尺测量	±10 mm
高低偏差	整体	在梁的走行面纵向中心线上	用细白线、直角尺	3 mm/4 m
	局部	在梁的走行面纵向中线上，测定梁接口部（2+2）m 处的尺寸偏差	用钢尺、水平仪测量	±2 mm
直线度	整体	在梁的导向面及走行面中心点处测量线向偏差	走行面用水平仪测，导向面用细白线、直角尺测量	3 mm/4 m

6.2.4 供电

6.2.4.1 变电所安装工程的质量检验应符合下列规定：

- a) 变电所的设备进行检查，其型号、规格和质量符合设计要求及相关规定；
- b) 接地装置的材料规格、型号符合设计要求；

- c) 接地装置的接地电阻值符合设计要求；
- d) 配线电缆、电线不破损、受潮、扭曲、折皱；
- e) 开关柜基础预埋件顶面平面度和直线度允许偏差 1 mm/m，全长不超过 2 mm，整体平整度每平方米平面误差不超过±1 mm；其它设备基础预埋件顶面度和直线度允许偏差 1 mm/m，全长不超过 5 mm；
- f) 开关柜安装的允许偏差应符合表 9 规定；

表9 开关柜安装的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
垂直度(每米)		<1.5
水平偏差	相邻两柜顶部	<2
	成列柜顶部	<5
柜间偏差	相邻两柜边	<1
	成列柜面	<5
柜间接缝		<2

- g) 基础预埋螺栓的中心距允许偏差±2 mm，外露长度+20 mm；
- h) 基础外形偏差范围在 0 mm～+20 mm 间；
- i) 接地干线支持间的距离，在水平直线部分宜为 0.5 m～1.5 m，垂直部分宜为 1.5 m～3 m，转弯部分宜为 0.3 m～0.5 m；
- j) 干式变压器安装允许偏差：基础钢的顶部平直度每米小于 1 mm，全长小于 5 mm；外壳安装的每米垂直度小于 1.5 mm；盘顶垂直度小于 2 mm，盘顶平整度小于 1 mm；外壳中心与器身中心小于 5 mm。

6.2.4.2 充电设备安装质量检验应符合下列规定：

- a) 充电设备进行检查，其型号、规格和质量符合设计要求及相关规定；
- b) 配线电缆、电线不破损、受潮、扭曲、折皱；
- c) 充电柜底板平整度公差小于 0.25%；
- d) 立柱式授流装置弓箱安装接触面与导轨梁顶部安装距离允许误差小于 50 mm；
- e) 立柱式授流装置弓箱安装中心与导轨梁中心距离允许误差小于 15 mm；
- f) 吊顶式授流装置弓箱安装接触面与导轨梁顶部安装距离允许误差小于 50 mm；
- g) 吊顶式授流装置弓箱安装中心与导轨梁中心距离允许误差小于 15 mm。

6.2.4.3 电力监控系统质量检验应符合 GB 50299 中的有关规定。

6.2.4.4 电缆工程质量检验应符合 GB 50168 中的有关规定。

6.2.5 列车控制系统

列车控制系统的质量检验应符合GB/T 50578中的有关规定。

6.2.6 通信系统及其他系统

- 6.2.6.1 通信系统的质量检验应符合 GB 50382 中的有关规定。
- 6.2.6.2 自动售检票施工质量检验应符合 GB/T 50381 中的有关规定。
- 6.2.6.3 门禁系统施工质量检验应符合 GB 50339 和 GB 50299 中的有关规定。
- 6.2.6.4 UPS 电源设备安装施工质量检验应符合 DB37/T 5154 中的有关规定。

6.2.7 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统的质量检验应符合GB 50166中的有关规定。

6.3 质量验收

6.3.1 质量验收划分

6.3.1.1 工程质量验收应划分为项目工程、单位及子单位工程、分部及子分部工程、分项工程和检验批。

6.3.1.2 单位工程、子单位工程宜按下列规定划分：

- a) 轨道梁桥工程为一个单位工程，区间正线、出入段线和车辆基地的轨道梁桥为一个子单位工程；
- b) 车站与车辆基地工程为一个单位工程，每一座车站、每一座车辆基地为一个子单位工程；
- c) 道岔、供电系统、通信系统、列车控制系统、自动售检票、火灾自动报警系统、站台门分别为一个单位工程。

6.3.1.3 工程的单位及子单位、分部及子分部、分项工程和检验批的划分宜按附录 A 的规定执行。

6.3.2 质量验收要求和标准

6.3.2.1 工程质量应按下列要求进行验收：

- a) 工程质量验收均在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具备相应的资格；
- c) 检验批的质量按主控项目和一般项目验收；
- d) 对有关安全、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，在进场时或施工中按规定进行平行检测、见证取样检测；
- e) 隐蔽工程在隐蔽前进行验收，并形成验收文件，验收合格后方可继续施工；
- f) 对有关结构安全和主要使用功能的重要分部工程在验收前按规定进行抽样检验；
- g) 工程的观感质量由验收人员现场检查，并共同确认。

6.3.2.2 检验批验收应包括下列内容：

- a) 对工程实体和原材料、构配件和设备的实物检验；
- b) 工程实体和原材料、构配件和设备的资料检查。

6.3.2.3 检验批质量验收合格应包括下列规定：

- a) 主控项目的质量经抽样检查全部合格；
- b) 一般项目的质量经抽样检验合格；当采取计数检验时，一般项目的合格点率达到 80%以上，且不合格的最大偏差值不大于规定允许偏差的 1.5 倍，钢结构工程不合格点的最大偏差值不大于规定允许偏差的 1.2 倍；
- c) 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

6.3.2.4 分项工程、分部工程、单位及子单位工程的质量验收应符合 GB 50300 的规定。

6.3.2.5 单位工程验收应符合下列规定：

- a) 完成工程设计和合同约定的各项内容，对不影响运营安全及其使用功能的缓建项目已经相关部门同意；
- b) 质量控制资料完整；
- c) 单位工程所含分部工程的质量均验收合格；
- d) 有关安全和功能的检测、测试和必要的认证资料应完整；主要功能项目的检验检测结果符合相关专业质量验收的规定；设备、系统安装工程需通过各专业要求的检测、测试或认证；

- e) 有勘察、设计、施工、监理等单位签署的质量合格文件或质量评价意见;
 - f) 观感质量符合验收要求;
 - g) 建设主管部门及其委托的工程质量监督机构等有关部门责令整改的问题已经整改完成。
- 6.3.2.6 项目工程质量验收应符合下列规定:
- a) 项目所含单位工程均已完成设计及合同约定的内容,并通过了单位工程验收。对不影响运营安全及使用功能的缓建、缓验项目已经相关部门同意;
 - b) 单位工程质量验收提出的遗留问题、住房城乡建设行政主管部门或其委托的工程质量监督机构责令整改的问题已全部整改完成;
 - c) 设备系统经联合调试符合运营整体功能要求,并已由相关单位出具认可文件;
 - d) 已通过对试运行有影响的相关专项验收。
- 6.3.2.7 竣工质量验收应符合下列规定:
- a) 项目工程验收中提出的问题已整改完成;
 - b) 有完整的技术档案和施工管理资料;
 - c) 进行至少 3 个月的综合联调与试运行;
 - d) 综合联调与试运行过程中发现的问题已整改完成,并有试运行总结报告。
- 6.3.2.8 工程施工质量验收记录宜按下列规定填写:
- a) 检验批质量验收记录可按附录 B 的规定填写;
 - b) 分项工程质量验收记录可按附录 C 的规定填写;
 - c) 分部及子分部工程质量验收记录可按本附录 D 的规定填写;
 - d) 单位及子单位工程质量竣工验收可按附录 E 的内容和要求填写验收记录。

7 试运行验收

7.1 一般规定

7.1.1 试运行的目的应通过系统功能测试检验、运行图参数测试、故障模拟、应急救援演练、按图行车,检验各系统在正常与非正常条件下运输组织的适应能力,验证行车组织方式能否满足运营要求;检验设备故障和自然灾害条件下的应急处理能力。

7.1.2 试运行应符合下列规定:

- a) 系统总联调完成验收后,开展系统试运行,包括“系统能力调试”和“行车演练”;
- b) 系统总联调完成项目工程质量验收后,按规定运行图和服务要求进行不少于 3 个月的试运行,其中按照开通运营时列车运行图连续组织行车 20 d 以上且关键指标应符合相关规定;
- c) 在完成总联调可能遗留的调试项目后,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及时进行整改。

7.1.3 试运行尚应符合 GB/T 30012 和 GB/T 30013 中有关规定。

7.1.4 项目试运行完成并通过第三方组织的初期运营前安全评估后方可投入初期运营。

7.2 基础条件

7.2.1 项目工程验收应取得如下文件:

- a) 项目所含单位工程均已完成设计及合同约定的内容,并通过了单位工程验收。对不影响运营安全及使用功能的缓建、缓验项目已经相关部门同意;
- b) 单位工程质量验收提出的遗留问题、住房城乡建设行政主管部门或其委托的工程质量监督机构责令整改的问题已全部整改完毕;
- c) 设备系统经联合调试符合运营整体功能要求,并已由相关单位出具认可文件;

- d) 已通过对试运行有影响的相关专项验收。
- 7.2.2 工程结构应符合下列规定：
 - a) 区间、车站及车辆基地轨道梁通过限界检测和验收，设施设备无侵限现象，线路上运行的车辆等均不超出所运行线路的限界；
 - b) 车站设置醒目的安全警示标志、导向标志、无障碍设施等，车站禁人区域有明确标志，并设有阻挡外界人、物进入的防范设施；
 - c) 建立结构工程的沉降监测系统、对结构的沉降进行实时监测；
 - d) 车站、控制中心、变电所等工程符合消防、环保、抗震、防雷等要求。
- 7.2.3 线路和轨道工程应符合下列规定：
 - a) 信号标准等设施符合本文件相关要求，并配置齐全、标志清晰、牢固可靠；
 - b) 无妨碍行车瞭望的构筑物、树木和其他物体；有妨碍行车瞭望建筑物的，采取限速等保证行车安全的措施；
 - c) 正线或车场尚未使用的道岔采取切实可行的安全防护措施；
 - d) 轨道工程尽端设置车挡。
- 7.2.4 车辆应符合下列规定：
 - a) 完成列车型式试验和例行试验，提交测试报告结果合格；
 - b) 车内安全标志、引导标志、无障碍设施、广播设备、灭火器、安全锤、乘客紧急通话装置、乘客服务信息等设施齐全。
- 7.2.5 供电系统应符合下列规定：
 - a) 电力监控系统具备对全线供电系统设备的遥控、遥信、遥测和遥调功能；
 - b) 完成主要电气元件开关的整定值校核；
 - c) 应急照明、应急电源和电能计量装置的配置符合 GB 55033 的有关规定；
 - d) 供电系统与城市电网的管理分界设有隔离开关或断路器；
 - e) 接地安全标志齐全清晰，安全工具放置到位。
- 7.2.6 通信及列车控制系统应符合下列规定：
 - a) 通信各子系统符合 GB 50382 和 GB 55033 的有关规定；
 - b) 无线通信系统信号覆盖度和场强测试合格；
 - c) 视频监控摄像机具备存储功能，存储内容保持时间不少于 90 d；
 - d) 无线调度、广播等重要语音应录音，录音设备宜集中设置，录音保存时间不少于 90 d；
 - e) 通信及列车控制系统进行 144 h 连续测试；
 - f) 列车控制系统具有完整的测试报告，并有具备资质的安全认证机构出具的安全论证证书和安全评估报告；
 - g) 列车控制系统能显示车辆位置，并具备显示、控制道岔和记录回放功能；
 - h) 控制中心与轨旁设备与车载设备间的安全控制信息传递安全可靠；
 - i) 完成车辆基地、车站和正线系统之间的相关接口调试。
- 7.2.7 消防及给排水系统应符合下列规定：
 - a) 消防及给排水系统符合 GB 55033 的有关规定；
 - b) 消防器材和消防泵房内相关设备配置齐全，消火栓箱门有闭锁装置；
 - c) 给水系统宜采取防冻措施，生活用水具有水质检测合格报告。
- 7.2.8 车辆基地应符合下列规定：
 - a) 车辆基地周界宜设围蔽设施，有电区和无电区之间应有隔离设施和警示标志；
 - b) 车辆基地应具备配属列车停放、调试的条件，并应具备运营阶段必要的设备、材料、抢修和救援器材以及存放设施；

- c) 车辆基地内安全生产标志标牌应安装到位。
- 7.2.9 运行应按设计速度和最高速度运行，并应符合下列要求：
 - a) 轨道梁在荷载作用下位置、结构牢固、可靠度满足设计标准；
 - b) 供电系统设备满足列车运行的需求，稳定性、可靠性达到设计要求；
 - c) 通信及列车控制系统设备再使用中各项功能符合设计要求。

7.3 系统能力调试

- 7.3.1 车辆系统能力测试应符合下列规定：
 - a) 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；
 - b) 应急照明和应急通风功能、车载蓄电池容量符合 GB 55033 的规定；车载蓄电池容量可供列车在故障情况下的应急照明、外部照明、车载安全设备、开关门一次、广播、通讯等系统工作不低于 30 min 的要求；
 - c) 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符合设计文件要求。
- 7.3.2 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。
- 7.3.3 在火灾工况下，通风空调防排烟系统的防排烟能力模拟试验应符合设计文件要求。
- 7.3.4 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。
- 7.3.5 自动售票系统、自动扶梯与电梯和站台门系统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。

7.4 行车演练

- 7.4.1 专项科目演练应出具演练及联调联试报告。
- 7.4.2 试运行最后 20 d 运行图仿真演练的运营指标应符合下列规定：
 - a) 列车运行图兑现率不低于 99%；
 - b) 列车正点率不低于 98.5%；
 - c) 列车服务可靠度不低于 6 万列公里/次；
 - d) 列车退出正线运营故障率不高于 0.3 次/万列公里；
 - e) 车辆系统故障率低于 1 次/万列公里；
 - f) 列车控制系统故障率不高于 1 次/万列公里；
 - g) 供电系统故障率不高于 0.2 次/万列公里；
 - h) 站台门故障率不高于 0.6 次/万次；
 - i) 列车退出全自动运行模式率不高于 2%；
 - j) 列车唤醒自检成功率不低于 95%；
 - k) 传输系统不出现系统瘫痪，不发生影响系统试运行的故障；
 - l) 车地无线系统不出现系统瘫痪，不发生影响系统运行的故障。
- 7.4.3 多专业联动综合演练应出具演练报告。
- 7.4.4 各阶段演练完成后，未能达标的项目应重新进行测试。
- 7.4.5 试运行后应如实写出试运行结论性总结报告，内容应包括试运行基本情况、设施设备可靠性和故障率指标等，并应给出投入初期运营的建议。

附 录 A

(资料性)

工程单位、分部、分项、检验批工程划分表

工程单位、分部、分项、检验批工程划分表见表A. 1。

表A. 1 工程单位、分部、分项、检验批工程划分表

序号	单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
1	轨道梁桥工程	区间正线、出入段线、车辆基地的轨道梁桥	地基与基础	扩大基础	基坑开挖、地基、土方回填、现浇混凝土	每个基坑
				灌注桩	机械成孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注	每根桩
				承台	模板与支架、钢筋、混凝土	每个承台
			下部结构	现浇混凝土墩柱	模板与支架、钢筋、混凝土	每个墩柱
				预制混凝土墩柱	预制柱（模板、钢筋、混凝土）	
				钢管混凝土墩柱	钢管柱、混凝土	
				盖梁	模板与支架、钢筋、混凝土	每个盖梁
				支座	垫石混凝土、支座安装	每个支座
			上部结构	预制混凝土梁	预制梁（模板与支架、钢筋、混凝土、预应力混凝土）	每片梁
					预制梁安装	每片梁
				现浇混凝土梁	模板与支架、钢筋、混凝土	每联、施工段
					预应力张拉与压浆	每个施工段
					主梁安装	每个安装段
					混凝土梁	每个施工段
				钢轨道梁	零件下料、构件组装、构件焊接、预拼装、涂装、构件安装、紧固件连接、线形调整	每个连续梁（联）
				道岔梁、车挡梁	构件制作、焊接、紧固件连接、构件组装、预拼装、构件安装、涂装、线形调整	每个制作段
				伸缩缝	伸缩缝安装	每道伸缩缝
			附属工程	桥面防水	排水设施	按批验收
				避雷装置	避雷装置	按批验收
				检修设施	检修设施	按批验收

表 A.1 工程单位、分部、分项、检验批工程划分表（续）

序号	单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
2	车站与车辆 基地工程	每一座车站/ 每一座车辆基 础	地基与基础	根据 GB 50300—2013 中附录 B 表及设计施工图确定		
			主体结构			
			建筑装饰装修			
			屋面			
			电气	动力与照明	动力箱、照明箱、电控箱	每个车站（场）
				电缆	电缆支架桥架、电力电缆、控制电缆	每个车站（场）
				防雷与接地	引下线、接地体、接闪器	每个车站（场）
			给排水及消防	室内给水系统	给水管道及配件安装、室内消火栓系统安装、给水设备 安装、管道防腐、绝热、管道冲洗消毒	每个车场
				室内排水系统	排水管道及配件安装、雨水管道及配件安装	每个车站（场）
				热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐、绝热	每个车场
				卫生器具	卫生器具安装、卫生器具给水配件安装、卫生器具排水 管道安装	每个车场
				室外给水管网	给水管道安装、消防水泵接合器及室外消火栓安装、管 沟及井室	每个车站（场）
				室外排水管网	排水管道安装、排水管道及井池	每个车站（场）
			通风空调		根据设计内容确定	每台设备
			电梯、电扶梯		设备进场验收、土建交接检验、整机安装验收	每台设备
			建筑节能		建筑材料节能、通风与空调节能、配电及照明节能、监 测与控制系统节能	每个车站（场）
3	道岔		控制装置安装		电缆安装敷设、控制装置安装、线槽及支架安装	每组道岔
			道岔设备安装		道岔设备安装、道岔调试	每组道岔
4	供电系统		变电所		接地装置、开关柜、变压器、交直流电源装置	每个装置
			充电设备		充电柜、授流装置	每个设备
			静电轨		静电轨安装、静电轨接地	每个车站
			电力监控系统		监控系统设备、供电复试系统、监控站调试	每个设备
			电缆		电缆支架桥架、电力电缆、控制电缆	每个设备

表 A.1 工程单位、分部、分项、检验批工程划分表（续）

序号	单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
5	通信系统		通信管线		支架、吊架安装、线槽安装、保护管安装、管道安装、 线缆布放	每座车站/车场
			通信线路		光电缆敷设、电缆接续及引入、光缆接续及引入	每座车站/车场/区间
			传输系统		设备安装、设备配线	一个系统
			无线通信系统		天线杆安装、馈线安装、漏泄同轴电缆安装、设备安装	每座车站/车场/区间
			时钟系统		设备安装、设备配线	每座车站/车场
			广播系统		设备安装、设备配线	每座车站/车场
			乘客信息系统		设备安装、设备配线	每座车站/车场
			视频监控系统		设备安装、设备配线	每座车站/车场
			门禁系统		设备安装、设备配线	每座车站
			UPS 及接地		设备安装、电源设备配线、接地安装	每座车站/车场
6	列车控制系统		自动监控子系统、自动防护子系统、自动运行子系统、全电联锁子系统、DCS 子系统、电（光） 缆线路		设备安装、设备配线	每座车站/车场/区间
7	自动售检票		管槽预留预埋及安装		线槽安装、导管安装	每座车站
			线缆敷设		线缆敷设、线缆引入和接续	每座车站
			设备安装		车站终端设备安装、机房设备安装	每座车站
8	火灾自动报警系统		火灾自动报警系统		设备安装、设备配线	每座车站/车场
9	站台门		机械安装		门体结构安装、紧固件安装	每座车站
			电气安装		电源系统、线缆敷设、线槽桥架安装、设备柜安装	每座车站
			系统调试		系统单体调试、5 000 次运行测试、列车控制系统调试、 监控系统调试	每座车站

附录 B
(资料性)
检验批质量验收记录

检验批质量验收记录（表B.1）应由施工项目专业质量检查员填写，专业监理工程师组织项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

表B.1 检验批质量验收记录 编号：

单位（子单位）工程名称							
分部（子分部）工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目负责人	
分包单位						项目负责人	
施工执行标准名称及编号							
质量验收规范规定				最小/实际抽样 数量	施工单位检查记 录	监理单位验收记录	
主控项目	1						
	2						
	3						
	...						
一般项目	1						
	2						
	3						
	...						
施工单位 检查结果			项目专业质量检查员：年 月 日				
监理单位 验收结论			专业监理工程师：年 月 日				

附录 E
(资料性)
单位工程质量竣工验收记录

单位工程质量验收应按表E.1记录，单位工程质量控制资料核查应按表E.2记录，单位工程安全和功能检验资料核查应按表E.3记录，单位工程观感质量检查应按表E.4记录。

表E.1 单位（子单位）工程质量验收记录 编号

工程名称				工程造价	万元
施工单位				项目经理	
施工单位 技术负责人				项目技术负责人	
监理单位				总监理工程师	
结构类型		开工日期		完工日期	
验收范围和数量					
序号	项 目	验 收 记 录 (施工单位填写)		验 收 结 论 (监理或建设单位填写)	
1	分部工程	共 分部，经查 分部， 符合标准及设计要求 分部。			
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项。			
3	安全和主要使用功能核查 结果	共核查 项，符合要求 项。			
4	安全和主要使用功能抽查 结果	共抽查 项，符合要求 项， 其中经处理后符合要求 项。			
5	观感质量验收	共抽查 项，符合要求 项， 不符合要求 项。			
6	综合验收结论				
参 加 验 收 单 位	建设单位 (公章)	勘察单位 (公章)	设计单位 (公章)	施工单位 (公章)	监理单位 (公章)
	单位(项目) 负责人:	单位(项目) 负责人:	单位(项目) 负责人:	单位负责人 (或项目经理):	总监理工程师:
验收日期		年 月 日			

注1：综合验收结论经参加验收各方共同商定，由建设单位填写，应对工程质量是否符合设计文件和相关标准的规定及总体质量水平做出评价；
注2：单位工程验收时，验收签字人员应由相应单位的法人代表书面授权。

表E.2 单位（子单位）工程质量控制资料核查记录 编号

工程名称					
施工单位					
序号	项目	资 料 名 称	份数	核查意见	核查人
1	质量 控制 资料	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		工程定位测量、放线记录			
3		原材料出场合格证书及进场检（试）验报告			
4		施工试验报告及见证检测报告			
5		隐蔽工程验收记录			
6		预制构件合格证			
7		材料、设备出场合格证书及进场检（试）验报告			
8		施工记录			
9		分项、分部工程质量验收记录			
10		工程质量事故及事故调查处理资料			
11		其他			
核查结论：					
☐合格 ☐不合格					
施工单位（公章） 项目经理（签字）：			总监理工程师 （建设单位项目负责人）		
		年 月 日		年 月 日	

注：核查人应为验收组中监理单位人员。

表E.3 单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录 编号

工程名称					
总包单位					
序号	安全和功能检查项目	份数	抽查结果	核查意见	核查 (抽查)人
1	净空测量记录				
2	建筑物垂直度、标高及高程测量记录				
3	建筑物沉降观测记录				
4	节能测试记录				
5	混凝土厚度检查、钢筋保护层检测记录				
6	给排水管道通水测试记录				
7	避雷接地电阻测试记录				
8	线路、插座、开关接地检验记录				
9	电梯运行记录				
10	电梯安全装置检测报告				
11	系统试运行记录				
12	系统电源及接地检测报告				
13	静电轨接地电阻测试记录				
14	其他				
16					
17					
18					
19					
结论:					
施工单位项目经理: 总监理工程师:					
(建设单位项目负责人)					
年 月 日 年 月 日					

注1：核查、抽查项目由验收组协商确定；
注2：核查、抽查人应为验收组中监理单位人员。

表E.4 单位（子单位）工程观感质量检查记录 编号

工程名称					
施工单位					
序号	项 目	抽查质量状况	质量评价		
			好	一般	差
1	轨道梁外表面				
2	墩柱外表面				
3	室外墙面				
4	室内墙面				
5	室内顶棚				
6	室内地面				
7	楼梯、踏步、护栏				
8	配电箱、盘、接线盒				
9	设备器具、开关、插座				
10	防雷、接地				
11	机房设备安装及布局				
12	现场设备安装				
13	其他				
14					
15					
16					
17					
观感质量综合评价					
检查 结论					
施工单位项目经理：总监理工程师： (建设单位项目负责人) 年 月 日 年 月 日					

注：对质量评价为差的项目应进行返修。