

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB43/T 1576—2019

胶轮有轨电车（导轨式）交通系统 施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of Rubber-Tyred Tram Transit System

2019-01-17发布

2019-02-01 实施

湖南省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 导轨梁桥工程..... 2

 4.1 一般规定..... 2

 4.2 基础..... 3

 4.3 墩柱（包含盖梁）..... 3

 4.4 混凝土导轨梁..... 5

 4.5 钢导轨梁..... 7

 4.6 线形调整..... 8

 4.7 工程验收..... 8

5 车站结构..... 11

 5.1 一般规定..... 11

 5.2 钢结构工程..... 12

 5.3 混凝土结构工程..... 15

 5.4 工程验收..... 15

6 道岔..... 16

 6.1 一般规定..... 16

 6.2 控制装置安装..... 17

 6.3 系统调试..... 18

 6.4 工程验收..... 19

7 系统设备工程..... 22

 7.1 通信系统..... 22

 7.2 乘客服务系统..... 32

 7.3 安防系统..... 35

 7.4 综合电源系统..... 36

 7.5 列车控制系统..... 37

 7.6 供电..... 47

 7.7 工程验收..... 58

8 车站设备工程..... 59

 8.1 给水和排水..... 59

8.2	火灾自动报警系统	60
9	综合车场	60
9.1	综合车场工程	60
9.2	综合车场设备	61
9.3	工程验收	64
10	竣工验收	64
10.1	专项工程施工质量验收	64
10.2	工程竣工验收	64
附录 A	（资料性附录） 工程验收记录表	66
表 A.1	单位工程质量竣工验收记录	67
表 A.2	分部工程质量验收记录	68
表 A.3	分项工程质量验收记录	69
表 A.4	检验批质量验收记录	70

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本标准起草单位：比亚迪勘察设计有限公司、比亚迪建设工程有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司。

本标准主要起草人：王赛宁、郝长亮、杜平、刘永锋、张智栋、张婷、李强、汪伦、程潮刚、李俊、易咏诗、王恒、于胜利、孔令春、魏甲未、肖晓林、何以镜、胡兵、关林杰。

胶轮有轨电车（导轨式）交通系统施工及验收规范

1 范围

本标准规定了导轨桥梁、车站结构、道岔、系统设备、车站设备、综合车场等工程施工及验收的基本要求。

本标准适用于小运量、专用路权，以高架为主，最高运行速度不宜超过 80 km/h，高峰小时断面客运量不宜超过 1 万人次的胶轮有轨电交通系统新建工程。

2 规范性引用文件

本标准对下列文件的应用是必不可少的，引用文件最新版本适用于本标准。

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口

GB/T 1231 钢结构用高强大六角螺栓、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 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 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定

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规范

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范

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规范

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50273 工业锅炉安装工程施工及验收规范

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 50312 建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范

GB 50381 城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范

GB 50614 跨座式单轨交通施工及验收规范

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

CJJ 183 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范

JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

JGJ 94 建筑桩基技术规范

JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

JTG/T F 50 公路桥涵施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

胶轮有轨电车 rubber-tired tram

由动力电池驱动的有轨电车的一种，宜采用全自动驾驶技术和橡胶车轮，利用走行轮和设于走行轮下方、内侧的导向轮，实现在导轨梁上行进和转向的列车。

3.2

胶轮有轨电车交通系统 rubber-tyred tram system

一种利用动力电池驱动，具备在专用线路上网络化灵活运营组织能力，可实现建筑和环境友好的小运量交通系统。

3.3

导轨梁 guideway

承载列车荷载和列车运行导向的结构，同时也是信号通信疏散通道等的载体。

3.4

导轨梁桥 guideway girder bridge

导轨梁与直接支承导轨梁的桥墩、台及基础组成的桥梁体系。

3.5

平移道岔 slider switch

通过滑块结构的水平移动，改变滑块与道岔前方和后方导轨梁的衔接方式，实现胶轮有轨电车行驶方向转换的机械设备。

3.6

综合车场 integrated depot

设有停车线、检修线、洗车线等设施的场所，承担列车的日常停放、维护、检修、充电和清洁等功能。

3.7

自动控制 Automatic Tram Control (ATC)

自动实现电车监控、安全防护和运行控制技术的总称。

3.8

自动防护 Automatic Tram Protection (ATP)

自动实现电车运行安全间隔、超速防护、进路安全和车门等监控技术的总称。

3.9

自动运行 Automatic Tram Operation (ATO)

自动实现列车加速、调速、停车和车门开闭、提示等控制技术的总称。

3.10

充电设备 charging equipment

安装在导轨梁上，通过电缆与变电所内充电装置相连接，实现列车充电功能。

4 导轨梁桥工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于基础、墩柱（包含盖梁）、混凝土导轨梁、钢导轨梁的施工及验收，未作规定的应按国家现行有关强制性标准执行。

4.1.2 混凝土导轨梁分为现浇钢筋混凝土导轨梁、现浇预应力钢筋混凝土导轨梁、预制钢筋混凝土导轨梁以及预制预应力钢筋混凝土导轨梁。预制钢筋混凝土导轨梁、预制预应力钢筋混凝土导轨梁应在工厂预制，预制场的生产条件应经验收合格后方可生产。

4.1.3 钢导轨梁梁体宜分段在工厂制作，运至现场安装。

4.1.4 钢导轨梁采用的材料和制作工艺应符合设计文件和国家现行标准的规定。

4.1.5 预埋件及预留孔道位置应准确，安装应牢固，安装精度应满足设计要求。

4.1.6 施工监测及测量允许误差应符合现行国家标准 GB 50308 的规定。

4.2 基础

基础分为扩大基础和桩基础，其施工应符合设计规定以及 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定。

4.3 墩柱（包含盖梁）

4.3.1 混凝土墩柱（包含盖梁）施工应符合设计规定及 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定。

4.3.2 钢结构墩柱（包含盖梁）施工应符合设计规定及 JTG/T F 50 相关规定，还应满足下列规定：

a) 钢柱制作与安装：

- 1) 采用成品无缝钢管或焊接钢管应具有产品出厂合格证书；
- 2) 制造厂自行卷制的钢管，所采用的板材应平直，表面未受冲击，未锈蚀，当表面有轻微锈蚀、麻点、划痕等缺陷时，其深度不得大于钢板厚度负偏差值的 1/2，钢管壁厚的负偏差不应超过设计壁厚的 3 %；
- 3) 钢管焊缝的施工与检验应严格按照设计文件的要求，并应符合现行标准 JTG/T F 50 的有关规定；
- 4) 钢管的制作长度可依运输和吊装条件确定；
- 5) 钢管制作的允许偏差应符合表 1 的要求；

表 1 钢管制作允许偏差

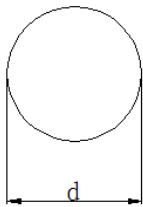
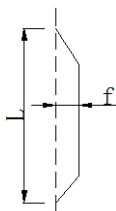
偏差名称	示意图	允许值
钢管外径		$\pm d/500$
纵向弯曲		$f \leq L/1500$ 且 $f \leq 5\text{mm}$

表 1 钢管制作允许偏差 (续)

偏差名称	示意图	允许值
椭圆度		$f/d \leq 1/500$
管端面不平度		$f/d \leq 5/1000$ 且 $f \leq 3\text{mm}$

- 6) 钢柱制作完成、检查合格后可进行除锈、涂装。除锈的方法可采用喷射或动力工具除锈，质量等级应不低于 Sa2 级；
- 7) 钢柱外表面的防锈涂料、涂装遍数、涂层厚度应符合设计要求。当作为临时防锈措施时，钢柱外表面防锈干漆膜厚不宜小于 $100 \mu\text{m}$ ，涂装遍数不应少于 3 遍；钢柱内表面应保持清洁，可涂刷纯水泥浆 2~3 遍防锈。现场施焊部位暂不涂装，待焊接完成后补涂；
- 8) 钢柱吊装就位并校正后，应采取临时固定措施；
- 9) 钢柱的吊装允许偏差应符合表 2 的要求；

表 2 钢管吊装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差
1	立柱中心与基础中心线	$\pm 5\text{mm}$
2	墩柱顶面标高和设计标高	$\pm 10\text{mm}$
3	墩柱顶面不平度	5mm
4	墩柱不垂直度	长度的 $1/1000$ ，最大不大于 15mm
5	各立柱之间距离	间距 $1/1000$

- 10) 钢柱上端口应包封，防止雨水及异物进入管内。
- b) 钢柱内混凝土施工：
- 1) 混凝土施工前应有切实可行的施工组织计划；
 - 2) 混凝土的坍落度可根据混凝土的浇灌工艺确定；采用预拌混凝土时，坍落度不宜小于 10 cm ，不宜大于 16 cm ；
 - 3) 管内混凝土浇筑可采用常规人工浇捣法、高位抛落无振捣法。当采用高位抛落无振捣法且缺乏可靠经验时，应做混凝土配合比试验，确保混凝土浇灌质量；
 - 4) 管内混凝土浇筑采用常规人工浇捣法时，应注意混凝土一次浇灌高度不宜大于 1.5 m ；当管径不小于 400 mm 时，宜采用插入式振动器振捣，插点应均匀，每点振捣时间约为 $15 \text{ s} \sim 30 \text{ s}$ ；当管径小于 400 mm 时，可采用外部振动器（附着式振动器）于钢管外部振捣；振

动器位置应随管内混凝土面的升高而调整，每次宜升高 1 m~1.5 m；

- 5) 管内混凝土采用高位抛落无振捣法时，当管径不小于 300 mm，高度不小于 4 m 时，宜采用高位抛落无振捣法；当抛落高度不足 4 m 时，应辅以插入振动器振实；
- 6) 带内隔板或穿心构件的钢管在浇筑混凝土时宜保证节点以上不少于 3 m 的混凝土；
- 7) 管内混凝土应连续浇筑完成。当浮浆过厚时，应刮去浮浆。混凝土终凝后，可注入清水养护，水深不宜少于 200 mm；
- 8) 管内混凝土的浇筑质量可用敲击钢管的方法检查。有穿心构件者应选取部分构件进行超声波检测。检测构件数不宜少于总构件数的 25 %，且不应少于 3 根；
- 9) 管内混凝土的强度等级宜采用同等条件养护的混凝土试块的抗压强度评定。
- c) 钢结构用的高强度螺栓、螺母及垫圈应按照设计强度级别选用，其技术要求和施工工艺应符合现行国家标准 GB/T 1231 和 GB/T 3632 的规定，并应有防松动标记和防腐蚀措施；
- d) 埋入式钢管混凝土柱脚的构造、埋置深度和混凝土强度应符合设计要求；
- e) 端承式钢管混凝土柱柱脚的构造及连接锚固件的品种、规格、数量、位置应符合设计要求。柱脚螺栓连接与焊接的质量应符合设计要求和现行标准 JTG/T F 50 的相关规定。

4.4 混凝土导轨梁

4.4.1 现浇钢筋混凝土导轨梁、现浇钢筋预应力混凝土导轨梁施工应符合设计规定及 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定。

4.4.2 预制钢筋混凝土导轨梁、预制钢筋预应力混凝土导轨梁施工应符合设计规定及 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定，还应符合下列规定：

- a) 预制钢筋混凝土导轨梁应采用能满足专用高精度要求的可调式模板及配套设备；
- b) 模板应有足够的强度、刚度和稳定性；应能够满足预应力导轨梁各部形状、尺寸及预埋件的精度要求；
- c) 模板应能有效调整平面曲线、竖曲线；
- d) 预制钢筋预应力导轨梁可调式模板系统总装精度应符合下列规定：
 - 1) 侧模板底边线的整体直线度不应大于 1 mm；工作面表面不平整度不应大于 1 mm/m²；
 - 2) 竖曲线调节装置线形条的直线度不应大于 1 mm/4m；
 - 3) 密封装置密封应有效；倒角纵向应顺直，倒角高度尺寸及误差应为 20 mm±1 mm；倒角宽度误差应为 20 mm±1 mm；
 - 4) 底模台车顶面不平整度不应大于 2 mm/m²；活动平台之间及活动平台与车体接缝（顶面）不应大于 3 mm；台车全长允许误差应为±10 mm，宽度允许误差应为±3 mm；
 - 5) 端模宽度误差不应大于±0.5 mm，端模高度误差不应大于±1 mm，指形板预埋槽座尺寸误差不应大于±0.5 mm；预应力筋孔位置误差不应大于 2 mm。
- e) 预制钢筋预应力导轨梁可调节式模板零调整应符合下列规定：
 - 1) 每生产 9 榀预应力导轨梁后应对模板系统作一次零调整，在每榀梁制作调模前应根据前一榀梁脱模后检测的制作误差结果对模板进行相应调整；
 - 2) 零调整项目包括吊臂挠度调整、核定侧模加力器标尺刻度零读数、在直线状态时导轨梁宽度调整、侧模加力器的调整、侧模板线形调整和底模台车零调整。
- f) 端模安装符合下列规定：
 - 1) 应先安装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) 应按预应力导轨梁制作工法指导书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应满足制作工法指导书中的梁体端面处的预设反拱值要求，并应采用螺栓连接固定；
- 4) 端模倾角、转角和端模底部内边线与梁体中心线夹角应符合预应力导轨梁制作工法指导书中的各项规定值，其允许误差应符合表 3 的规定。

表 3 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）	$\pm 5\text{mm}$
端模倾角、转角与梁体中心线夹角误差	$\pm 2/1000\text{rad}$
端模预埋件应紧贴密合，且垂直于端模	无间隙

g) 侧模调整和检查应符合下列规定：

- 1) 在台车进入浇筑台位前，应按预应力导轨梁导轨梁制作工法指导书的要求将指形板、侧模板调整完毕，并应安装接触轨绝缘子预埋套管等预埋件；
- 2) 梁体钢筋骨架随台车一起送入混凝土浇筑位置后，应调节台车纵、横向位置，并使台车准确就位；
- 3) 应按预应力导轨梁导轨梁制作工法指导书的要求依次调节各加力器，模板应调整至规定线形；
- 4) 底部应安装密封胶条，内模应有防浮压栓，侧模应有地脚拉杆，侧模安装调整后的允许误差应符合表 4 的要求。

表 4 侧模安装允许误差

检 验 项 目	允 许 误 差
跨中处线形板面与台车面高度误差	$\pm 3\text{mm}$

h) 吊装应采用专用的吊具，并应按设计文件规定的吊点进行吊装；

i) 导轨梁存放应符合下列规定：

- 1) 存放梁的存梁场应平整坚实，并有完善的排水系统；
- 2) 存梁顺序应依据铺设计划制定；
- 3) 存放梁的支点应符合设计文件要求；
- 4) 在梁存放过程中梁体的预埋金属件外露表面均应进行防锈处理；
- 5) 吊装完成后，应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，每片梁均应按施工图设置桥铭牌，并应标明：梁号、梁长、梁重、曲线半径、制造工厂及制造时间，梁号应为全线统一编号；
- 7) 应具有防止导轨梁及其附件损伤的措施。

4.4.3 预制导轨梁安装前应符合下列规定：

- a) 施工作业队伍应经过专业培训并考核合格，作业人员应持证上岗；
- b) 导轨梁线路平面布置图、纵断面布置图、支座安装图及技术文件应齐全；
- c) 设计单位已向施工单位进行设计交底；
- d) 经现场检查确认，预制导轨梁及安装配套组件符合设计技术要求，产品合格证和检验报告资料已具备；
- e) 安装导轨梁的墩台基座板隔砣箱应先施工完毕，经检查验收合格并应有合格证明资料；

- f) 安装导轨梁的墩台位置与相邻其他构筑物的限界距离的作业条件应符合设计要求；墩台沉降变形满足设计要求；
- g) 导轨梁安装所使用的测量仪器、工具应经具有国家相关资质的检测单位检测鉴定，并应有合格证明；
- h) 导轨梁宜使用平板拖车运输，运输时应有可靠的专用工装支垫防护措施，并应防止意外冲撞损伤梁体。

4.5 钢导轨梁

4.5.1 钢导轨梁加工制作应符合设计规定及 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定。

4.5.2 钢梁出厂前应进行试装，并应按设计和有关规范的要求验收。

4.5.3 钢梁出厂前，施工单位应对钢梁质量和应交付的文件进行验收，确认合格。

4.5.4 制梁厂应提供以下资料：

- a) 钢导轨梁出厂检验资料和合格证；
- b) 钢材和其他材料质量证明书或试验报告；
- c) 工厂试拼装记录，主要包括导轨梁的尺寸、预拱度、侧向弯曲、工地栓孔重合率等记录；
- d) 焊缝无损检验报告和焊缝重大修补记录；
- e) 工地栓接板面出厂时摩擦系数试验资料；
- f) 高强度螺栓摩擦面抗滑系数试验报告，焊缝无损检验报告及涂层检测资料；
- g) 高强度螺栓产品合格证；
- h) 构件发运和包装清单。

4.5.5 钢导轨梁及构件存放要分种类码放整齐、不宜过高，防止倾覆、压坏变形。

4.5.6 钢导轨梁及构件间应留有适当空隙，便于吊装人员操作和查对。

4.5.7 钢导轨梁及构件存放场地存贮和运输时，应按拼装顺号编号，并按吊运顺序安排贮存位置。

4.5.8 钢导轨梁及构件运输时，应用钢丝绳将其牢靠固定，应在与钢丝绳接触的边缘加垫，防止损伤梁体及其构件。

4.5.9 包装和发运应按公路上运输有关规定办理。

4.5.10 钢导轨梁在运输、拼装过程中，应采用专用吊具，并有确保梁体不发生扭转、翘曲、侧倾的措施；在吊装就位时，测量应配合，并应保持梁体同步、支垫平稳、安全施工。

4.5.11 钢导轨梁拼装架设前应编制施工组织方案，应对桥墩垫石顶面高程、中线坐标尺寸及每孔跨距进行复测，误差应在设计允许范围内才能架设。

4.5.12 钢轨道的安装应按设计图纸进行，安装前的准备工作应符合下列规定：

- a) 应对施工使用的支架、支承、吊具等和钢导轨梁在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行验算；
- b) 应按发运和包装清单对进场的构件、零部件查验产品合格证及材料质量证明；
- c) 安装钢导轨梁段的桥墩结构图纸及竣工里程、高程及中线位置坐标测量资料；
- d) 根据现场地形、跨径、起吊能力选择合适的安装方法。

4.5.13 钢导轨梁安装应符合下列规定：

- a) 安装前应清除构件上的附着物，摩擦面应保持干燥、清洁。安装中应采取措施防止构件产生变形；
- b) 高强度螺栓栓合梁安装时，冲钉数量应符合上述规定，其余孔眼布置高强度螺栓；
- c) 安装用的冲钉直径宜小于孔径 0.3 mm，冲钉圆柱部分的长度应不大于板束厚度，冲钉宜选用 Q345 碳素结构钢制造；

- d) 吊装构件时, 应等构件完全固定后方可摘除吊钩;
- e) 安装过程中, 每完成一个节间应测量其位置、高程和预拱度, 不符合要求应及时校正。

4.5.14 高强螺栓连接应符合下列规定:

- a) 安装前应复检出厂所附摩擦面试件的抗滑移系数, 合格后方可进行安装;
- b) 高强度螺栓连接副使用前应进行外观检查并应在同批内配套使用;
- c) 使用前, 高强度螺栓连接副应按出厂批号复验扭矩系数, 其平均值和标准值偏差应符合设计要求。设计无要求时扭矩系数平均值应为 0.11~0.15, 其标准偏差应小于或等于 0.01;
- d) 高强螺栓应顺畅穿入孔内, 不得强行敲入, 同一个栓节点的穿入方向应一致。被栓合的板束表面应垂直于螺栓轴线, 否则应在螺栓垫圈下面加斜坡垫板;
- e) 施拧高强度螺栓时, 不得采用冲击拧紧、间断拧紧方法。拧紧后的节点板与钢梁间不得有间隙;
- f) 施拧高强度螺栓连接副采用的扭矩扳手, 应定期进行标定, 作业前应进行校正, 其扭矩误差不得大于使用扭矩值的 $\pm 5\%$ 。

4.5.15 支座的安装应符合钢导轨梁的设计要求。

4.5.16 钢导轨梁的现场拼装焊接应按经批准的焊接工艺执行, 焊接之前应进行焊接工艺评定试验。

4.5.17 在焊接前应清除焊接区的铁锈、氧化层和油污等, 使其表面露出金属光泽, 并在除锈后 24 h 内进行焊接。

4.5.18 工地焊接应有防风防雨措施, 雨天不得露天作业; 焊缝应进行无损探伤检测, 焊缝质量应符合设计要求及 JTG/T F 50 中有关规定。

4.5.19 钢导轨梁工地拼装完成后应进行表面除锈, 除锈方式应符合设计要求; 涂装施工应符合现行行业标准 JT/T 722 的规定。

4.5.20 钢导轨梁涂装完成后, 在自然光下检查时, 涂装面应平整光滑, 应无针孔、皱皮、流挂, 颜色应符合设计要求。

4.6 线形调整

4.6.1 导轨梁安装后, 应连接成连续、平直、圆顺的线路, 并应满足下列的调整要求:

- a) 线形调整应在架设安装一批连续及一定数量的导轨梁以后进行;
- b) 应按上下行线路同向、同时进行线形调整;
- c) 平曲线段的线性调整应从圆曲线处开始, 向两端延伸调整;
- d) 线性调整应按下列顺序进行:
 - 1) 调整相邻梁端的梁缝间隙;
 - 2) 调整梁体垂直度及横坡超高值;
 - 3) 调整梁体中心线间距及线路中心线;
 - 4) 调整梁端连接处的水平线形和竖向线形矢高;
 - 5) 调整导轨梁线路梁端轨面绝对标高。

4.6.2 调整合格后的导轨梁线路应经过 3 个月的试运行; 试运行结束时应进行线路综合检测和维护, 并应符合下列规定:

- a) 导轨梁连接处的指形板平实密贴, 螺栓紧固可靠;
- b) 导轨梁线路线形无异常变化。

4.7 工程验收

4.7.1 基础工程验收应符合 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定。

4.7.2 墩柱(包含盖梁)工程验收应符合 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定, 其安装允许误差还应

符合表 2 的规定。

4.7.3 混凝土导轨梁验收应符合 GB 50614 和 JTG/T F 50 中有关规定，还应满足下列规定：

- a) 每榀梁的梁体线形与预埋件位置应逐一检查，梁体形状尺寸及预埋件位置应准确；检测工具、仪器应一致；检查项目、检测工具、检测方法 & 检测频次应按规定执行；
- b) 制成后的导轨梁的梁体精度应按表 5 的规定进行检查，对导轨梁的梁长、跨度、梁体端面倾斜度及工作面线形应分脱模后、28 d 和出厂前三个阶段进行检查，并应符合要求；

表 5 混凝土导轨梁精度要求

项 目	精 度 要 求
梁长（弦长）	$\pm 10\text{mm}$
端面倾斜度	$\pm 5/1000\text{rad}$
工作面线形	$\leq L/2000$ （L 为梁长）
梁宽	端部 $\pm 2\text{mm}$ ；中部 $\pm 4\text{mm}$
导向面垂直度	$\pm 5/1000\text{rad}$
梁体高度	$\pm 10\text{mm}$ （至少 2 组实测值分别与设计比较）
局部不平度	$\pm 2\text{mm}$ 实测值减去水平尺长度范围内的设计线形矢高 （梁端应在安装指形板状态下检查）
指形板与梁表面高差	$\pm 2\text{mm}$

- c) 脱模后，应检测梁端中心线与支座中心线之差及支座两侧中心线距梁端距离，允许误差不应大于 3 mm。

4.7.4 支座基座板安装允许误差应符合表 6 的规定。

表 6 支座预埋件安装允许误差检

检 查 项 目	允 许 误 差
前后左右边缘距中心点尺寸（mm）	± 10
表面平整度（mm）	± 5
盖梁顶面高程（mm）	0 -10
基座板高程（mm）	0 -5
基座板平面角度	$3/1000\text{rad}$
支撑垫石超高误差	$1/300\text{rad}$

4.7.5 混凝土导轨梁设备系统预埋件埋置种类、数量应齐全，位置应准确，管道应通畅，模板上无预留孔洞的预埋件安装位置精度应符合表 7 的要求。

表 7 预埋件安装位置精度要求

检 查 项 目	允 许 偏 差（mm）
信号环线用防护管（水平、垂直）	± 5
信号环线引出用防护管位置	± 10
车体接地板固定预埋套管中心距安装面边缘距离	± 2.5
电缆保护管	± 30

4.7.6 混凝土导轨梁静荷载试验应按下列要求进行：

- a) 范围：分批次按不同跨度类型随机抽检；
- b) 数量：每 60 榀检查 1 榀；
- c) 当本次抽检中有不合格时，应加倍抽检，若仍有不合格品时，本批次梁应按试验要求逐个项目全部检查。

4.7.7 混凝土导轨梁安装精度应符合表 8 的要求。

表 8 混凝土导轨梁安装精度要求

检 查 项 目		安 装 精 度 要 求
线形调整	梁端轨面高程	$\pm 15\text{mm}$
	梁端轨面横坡	$7/1000\text{rad}$
	平面线形矢高	直线 5mm (弦长 4m) 曲线 $\pm 20\text{mm}$ (弦长 20m)
	竖向线形矢高	$< +5\text{mm}$ (弦长 4m)
支座安装	纵向调整	15mm
	横向调整	20mm
	固定方向	2mm
	锚固螺栓预紧力矩	根据螺栓型号确定
指形板安装	导轨梁缝	$+10\text{mm}$
	行走面、导向面和稳定面高差	$\leq 2\text{mm}$
	紧固螺栓低于板表面	$\geq 1\text{mm}$
	紧固螺栓预紧力矩	根据螺栓型号确定
线间距		$0\text{mm} \sim +25\text{mm}$
线路中心		$0\text{mm} \sim +25\text{mm}$

4.7.8 钢导轨梁工程验收应符合 JTG/T F 50 中有关规定，钢导轨梁制作及安装精度应符合表 9 的要求。

表 9 钢导轨梁制作及安装精度要求

项目	允许误差	备注
梁长（弦长）	$\pm 10\text{mm}$	
跨度	$\pm 10\text{mm}$	
端面倾斜度	$\pm 5/1000\text{rad}$	
工作面线形	$\leq L/2000\text{mm}$	L 为梁长
梁宽	端部 $\pm 2\text{mm}$; 中部 $\pm 4\text{mm}$;	
走行面垂直度	$\pm 5/1000\text{rad}$	
梁体高度	$\pm 10\text{mm}$	至少实测两组高度值分别与设计值比较

表 9 钢导轨梁制作及安装精度要求 (续)

项目	允许误差	备注
预拱值精度	$\pm 5\text{mm}$	测量放样点的精度误差
左右走行面高程差	$\pm 10\text{mm}$	
走行面局部水平度	$\pm 3\text{mm}/4\text{m}$	
导向面局部水平度	$\pm 3\text{mm}/4\text{m}$	
左右梁内侧面间距	$0 \sim + 5\text{mm}$	测量导向轮所在的高度位置
接缝板面差 (走行面)	$\leq 2\text{mm}$	
接缝板面差 (侧面)	$\leq 2\text{mm}$	测量导向轮所在的高度位置
导向面指形板螺栓孔凹槽	$\leq 2\text{mm}$	螺栓孔引起的下凹

4.7.9 工程验收时应提供下列资料：

- a) 原材料、成品、半成品质量合格证；
- b) 图纸会审记录、变更设计和洽商记录；
- c) 各种试验、检测报告和质量验收记录；
- d) 隐蔽工程验收记录；
- e) 工程测量及定位记录；
- f) 混凝土施工记录；
- g) 工程质量事故处理报告；
- h) 竣工图；
- i) 工程声像资料。

5 车站结构

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于车站工程的施工及验收，未作规定的应按国家现行有关强制性标准执行。

5.1.2 钢结构施工应按下列规定进行质量过程控制：

- a) 原材料及成品进行进场验收；凡涉及安全、功能的原材料及半成品，按相关规定进行复验，并见证取样、送样；
- b) 各工序按施工工艺要求进行质量控制，实行工序检验；
- c) 相关各专业工种之间进行交接检验；
- d) 隐蔽工程在封闭前进行质量验收。

5.1.3 混凝土结构工程施工前，施工单位应对施工现场可能发生的危害、灾害与突发事件制定应急预案。应急预案应进行交底和培训，必要时进行演练。

5.1.4 工程基础施工应满足 GB 50202 的要求，采用柱基础的，还应符合 JGJ 94 的要求。

5.1.5 砌体施工及验收应符合 GB 50203 中有关规定。

5.2 钢结构工程

5.2.1 钢结构施工应按下列规定进行质量过程控制：

- 原材料及成品进行现场验收；凡涉及安全、功能的原材料及半成品，按相关规定进行复验，见证取样、送样；
- 各工序按施工工艺要求进行质量控制，实行工序检验；
- 相关各专业工种之间进行交接检验；
- 隐藏工程在封闭前进行质量验收。

5.2.2 钢结构焊接工程应符合下列规定：

- 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金结构钢应在完成焊接 24h 以后，进行焊缝探伤检验；
- 焊缝施焊后应在工艺规定的位置打上焊工钢印；
- 焊工应经考试合格并取得合格证书。持证焊工应在其考试合格项目及其认可范围内施焊；
- 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准 GB 11345 的规定。一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 10 的规定。

表 10 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊 缝 质 量 等 级		一 级	二 级
内部缺陷 超声波探伤	评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	评定等级	II	III
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注：探伤比例的计数方法应按以下原则确定：（1）对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度应不小于 200mm，当焊缝长度不足 200 mm 时，应对整条焊缝进行探伤；（2）对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度应不小于 200 mm，并应不少于 1 条焊缝。

5.2.3 焊钉（栓钉）焊接工程应符合下列规定：

- 施工单位对其采用的焊钉和钢材焊接应进行焊接工艺评定，其结果应符合设计要求；
- 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，其焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹；
- 焊钉根部焊脚应均匀，焊脚立面的局部未熔合或不足 360° 的焊脚应进行修补。

5.2.4 紧固件连接应符合下列规定：

- 构件的紧固件连接节点和拼接接头，应在检验合格后进行紧固加工。经验收合格的紧固件连接节点和连接接头，应按设计文件的规定进行防腐和防火涂装。接触腐蚀性介质的接头应用防腐腻子等材料封闭；
- 钢结构制作和安装单位，应按现行国家标准 GB 50205 的有关规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验，其结果应符合设计要求。当高强度螺栓连接节点按承压型连接或张拉型连接进行强度设计时，可不进行摩擦面抗滑移系数试验；

- c) 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧、复拧扭矩应符合设计要求和国家现行行业标准 JGJ 82 的规定；
- d) 高强度螺栓连接副拧后，螺栓丝扣外露应为 2~3 扣，其中允许有 10 % 的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣；
- e) 高强度螺栓连接磨擦面应保持干燥、整洁，不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧气铁皮、污垢等，除设计要求外磨擦面不应涂漆；
- f) 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔。高强度螺栓孔不应采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计同意，扩孔后的孔径不应超过 1.2 d (d 为螺栓直径)。

5.2.5 钢柱安装应符合下列规定：

- a) 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；
- b) 柱脚安装时，锚栓宜使用导入器或护套；
- c) 首节钢柱安装后应及时进行垂直度、标高和轴线位置校正，钢柱的垂直度可采用经纬仪或线锤测量；校正合格后钢柱须可靠固定，并应进行柱底二次灌浆，灌浆前应清除柱底板与基础面间杂物；
- d) 首节以上的钢柱定位轴线应从地面控制轴线直接引上，不得从下层柱的轴线引上；钢柱校正垂直度时，应确定钢梁接头焊接的收缩量，并应预留焊缝收缩变形值；
- e) 倾斜钢柱可采用三维坐标测量法进行测校，也可采用柱顶投影点结合标高进行测校，校正合格后宜采用刚性支撑固定。

5.2.6 钢梁安装应符合下列规定：

- a) 钢梁宜采用两点起吊；当单根钢梁长度大于 21 m，采用两点吊装不能满足构件强度和变形要求时，宜设置 3~4 个吊装点吊装或采用平衡梁吊装，吊点位置应通过计算确定；
- b) 钢梁可采用一机一吊或一机串吊的方式吊装，就位后应立即临时固定连接；
- c) 钢梁面的标高及两端高差可采用水准仪与标尺进行测量，校正完成后应进行永久性连接。

5.2.7 支撑安装应符合下列规定：

- a) 交叉支撑宜按照从下到上的顺序组合吊装；
- b) 无特殊规定时，支撑构件的校正宜在相邻结构校正固定后进行；
- c) 屈曲约束支撑应按设计文件和产品说明书的要求进行安装。

5.2.8 桁架（屋架）安装应在钢柱校正合格后进行，并应符合下列规定：

- a) 钢桁架（屋架）可采用整榀或分段安装；
- b) 钢桁架（屋架）应在起扳和吊装过程中防止产生变形；
- c) 单榀钢桁架（屋架）安装时应采用缆绳或刚性支撑增加侧向临时约束。

5.2.9 钢铸件或铸钢节点安装应符合下列规定：

- a) 出厂时应标识清晰的安装基准标记；
- b) 现场焊接应严格按焊接工艺专项方案的施焊和检验。

5.2.10 由多个构件在地面组拼的重型组合构件吊装时，吊点位置和数量应经计算确定。

5.2.11 后安装构件应根据设计文件或吊装工况的要求进行安装，其加工长度宜根据现场实际测量确定；当后安装构件与已完成结构采用焊接连接时，应采取减少焊接变形和焊接残余应力措施。

5.2.12 压型金属板工程应符合下列规定：

- a) 压型金属板安装应在钢结构安装工程检验批质量合格后进行；
- b) 压型金属板成型后，其基板不应有裂纹；
- c) 有涂层、镀层压型金属板成型后，涂、镀层不应有肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷；
- d) 压型金属板的尺寸允许偏差应符合表 11 的规定；

表 11 压型金属板的尺寸允许偏差

项 目			单位 mm
波 距			±2.0
波 高	压型钢板	截面高度≤70	±1.5
		截面高度>70	±2.0
侧向弯曲	在测量长度 h1 范围内	20.0	
注：为测量长度，指板长扣除两端各 0.5m 后的实际长度（小于 10m）或扣除任选的 10m 长度。			

- e) 压型金属板成型后，表面应干净，不应有明显凹凸和皱褶；
f) 压型金属板施工现场制作的允许偏差应符合表 12 的规定；

表 12 压型金属板施工现场制作的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
压型金属板的覆盖宽度	截面高度≤70	+10.0, -0.2
	截面高度>70	+6.0, -2.0
板 长		±9.0
横向剪切		6.0
泛水板、包角板尺寸	板 长	±6.0
	折弯曲宽度	±3.0
	折弯曲夹角	2°

- g) 压型金属板、泛水板和包角板等应固定可靠、牢固、防腐涂料涂刷和密封材料敷设应完好，连接件数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定；
h) 压型金属板应在支承构件上可靠搭接，搭接长度应符合设计要求，且不应小于表 13 所规定的数值；

表 13 压型金属板在支承构件上的搭接长度

项 目		搭接长度 (mm)
截面高度>70		375
截面高度≤70	屋面坡度<1/10	250
	屋面坡度≥1/10	200
墙 面		120

- i) 组合楼板中压型钢板与主体结构（梁）的锚固支承长度应符合设计要求，且不应小于 50 mm，端部锚固件连接可靠，设置位置应符合设计要求。

5.2.13 钢结构涂装工程应符合下列规定：

- a) 钢结构普通涂料涂装工程应在钢结构构件组装、预拼装或钢结构安装工程检验的施工质量验收合格后进行。钢结构防火涂料涂装工程应在钢结构安装工程检验批和钢结构普通涂料涂装检验批的施工质量验收合格后进行；

- b) 涂装时的环境温度和相对湿度应符合涂料产品说明书的要求，当产品说明书无要求时，环境温度宜在 5℃～38℃之间，相对湿度不应大于 85%。涂装时构件表面不应有结露，涂装后 4h 内应保护免受雨淋；
- c) 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外应为 150 μm，室内应为 125 μm，其允许偏差-25 μm。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差-5 μm；
- d) 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度，80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%；
- e) 防火涂料施工时，不应有油污、灰尘和泥砂等污垢。防火漆料不应有误涂、漏涂、涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷，乳突已剔除。

5.3 混凝土结构工程

混凝土结构施工及验收应符合设计规定及 GB 50666 有关规定。

5.4 工程验收

5.4.1 钢结构质量验收应符合 GB 50205 的相关规定，还应满足下列要求：

- a) 焊接连接组装的允许偏差应符合表 14 规定；

表 14 焊接连接制作组装的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
对口错边	$t/10$ ，且不应大于 3.0
间隙 a	± 1.0
搭接长度 b	± 5.0
缝隙	1.5

- b) 顶紧端面应有 75% 以上的面积紧贴；
- c) 桁架结构杆件轴件交点错位的允许偏差不得大于 3.0 mm。

5.4.2 预埋件和预留孔洞的位置应满足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 15 的规定。

表 15 预埋件和预留孔洞的安装允许偏差

项目		允许偏差（mm）
预埋板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10， 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10， 0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	+10， 0

5.4.3 工程验收时应提供下列资料：

- a) 原材料、成品、半成品质量合格证；
- b) 图纸会审记录、变更设计和洽商记录；
- c) 各种试验、检测报告和质量验收记录；
- d) 隐蔽工程验收记录；
- e) 工程测量及定位记录；
- f) 混凝土施工记录；
- g) 工程质量事故处理报告；
- h) 竣工图；
- i) 工程声像资料。

6 道岔

6.1 一般规定

6.1.1 道岔平台形式分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。

6.1.2 道岔设备安装应符合道岔设备限界要求，并应满足车辆行驶和安全运营的条件。道岔设备安装调试应检查道岔设计与制造符合“故障-安全”的特性。

6.1.3 安装施工应按照经审查批准的施工组织设计和安装施工措施计划作业书进行，宜与线路施工、道岔平台施工、供配电、给排水、信号、通信、导轨梁、运输等专业协同进行。

6.1.4 道岔设备及器材安装应满足下列要求：

- a) 道岔平台土建工程应全部完成，如采用混凝土平台，其混凝土的养护期应达到设计要求；
- b) 重载车辆应能进出施工地区；
- c) 吊装设备应能正常吊装；
- d) 应有能供施工正常用水用电的条件。

6.1.5 安装的设备应在工厂调试试验并经过验收合格后，才能进入安装现场。安装所采用的材料、半成品、建筑构配件、器具应进行现场验收。

6.1.6 安装工序应按施工技术标准进行质量控制。每道工序完成后，应进行检查，确认合格后才能进行下工序工作。

6.1.7 如采用混凝土平台，道岔的台车走行基础（道岔安装凸台）和驱动装置安装基础（驱动装置安装凸台）应采用二次浇筑钢筋混凝土结构。道岔区应有良好的排水设施，道岔平台上不应有积水。道岔平台在施工时其凸台位置应预留连接钢筋，凸台钢筋与预留钢筋间应采用焊接连接。

6.1.8 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。

6.1.9 安装后的道岔梁与相邻导轨梁的走行面高差不大于 2 mm。

6.1.10 道岔梁和相邻接导轨梁间的端面在安装后倾斜角度允许偏差应为 $\pm 4/1000$ rad。

6.1.11 道岔设备及预埋件防腐处理应符合设计要求以及现行行业标准 JT/T 722 的规定。

6.1.12 道岔设备安装完后应作单机调试、系统调试、联合调试（包括转辙调试和接口调试），以及车辆通行试验，工程施工和验收应按质量检验评定要求进行质量评定。

6.1.13 道岔区应有安全附属设施、安全隔离设施、足够的检修空间，并设有安全通道，道岔区应有照明、供维修使用的电源和消防措施。

- 6.1.14 道岔锁定状态下,在水平方向上有足够适度的稳定性,保证满足侧线通车惯性力、冲击力影响。
- 6.1.15 外露的运动构件应设置防护措施。
- 6.1.16 构件采用高强度螺栓连接时,各项要求应符合设计规定。
- 6.1.17 焊接构件所用焊条、焊丝和焊剂应与被连接件的材料相适应。
- 6.1.18 焊接接头的形式与尺寸应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的相关规定。
- 6.1.19 焊缝应进行外观检测,焊缝表面不应有裂纹、气孔、夹渣、弧坑裂纹、咬边等缺陷,检测标准应符合 GB 50205 的规定。
- 6.1.20 主要受力构件主熔透焊缝采用超声波探伤,符合 GB/T 11345 的规定,质量评定等级为 I 级,探伤比例 100%。主角焊缝采用超声波探伤,符合 GB/T 11345 的规定,质量评定等级为 II 级,探伤比例 100%。

6.2 控制装置安装

6.2.1 道岔控制装置安装后,应符合下列规定:

- a) 应满足道岔控制和检测的功能,能按照信号系统发出的指令,使道岔完成解锁、转辙、锁定和信号反馈;
- b) 应满足系统检测、故障诊断、故障保护和报警功能;
- c) 应满足能将道岔实际位置传给信号系统的表示功能;
- d) 应满足联锁电路要求,联锁控制应采用安全型继电器;
- e) 信号联锁与道岔控制电路之间的传输通路应正常,传输的信息应满足联锁及控制装置的运用需求;
- f) 控制装置安装后应通过转辙试验和联锁试验,验证其功能。

6.2.2 控制装置安装应检查道岔控制的故障—安全性能,在使用中严禁有错误表示。

6.2.3 控制柜及接线盒的安装应符合下列规定:

- a) 安装位置和方法应符合设计要求;
- b) 紧固件应具有防腐蚀的功能,宜采用标准件;
- c) 安装应牢固,封闭应良好,并有防潮和防虫鼠害的措施;
- d) 柜体的接地应牢固良好,能开关的门体应选用截面积不小于 4 mm² 黄绿色绝缘铜芯软导线与保护导体可靠连接;
- e) 柜体应垂直和水平,柜体位置尺寸与设计尺寸偏差不应大于 100 mm;
- f) 电缆进入控制柜和接线盒封口处应密封。

6.2.4 电缆安装和敷设应符合下列规定:

- a) 敷设的电缆应符合设计要求;
- b) 电缆外皮应完整,无破损,不应有绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤;
- c) 控制柜至转辙电机、接线盒的电缆应设置穿线管,穿线管出口应密封;
- d) 进入控制柜内的电缆电线应排列整齐,接线应符合设计要求;
- e) 电缆敷设时应排列整齐,应避免交叉,并应固定牢固,不应使所接端子受到外力作用;
- f) 柜箱内的电缆线应按水平或垂直有规律地配置,不应任意歪斜和交叉连接;
- g) 配线应整洁、美观,编号应正确,字迹应清晰且不易脱色;
- h) 电器间的连接线缆端部应绞紧,不应松散、断股,可动部位两端应用卡子固定;
- i) 电缆固定敷设的弯曲半径不得小于 5 倍的电缆半径,移动电缆的弯曲半径不得小于 10 倍电缆半径;
- j) 控制柜外部的通讯电缆与信号电缆应经过屏蔽,并将屏蔽层与控制柜接地连接在一起;

- k) 道岔上的电缆应敷设与线槽或金属管中，在线槽或金属管不便敷设或有相对移动安全的场合，可变软管敷设。

6.2.5 线槽及支架安装应符合下列规定：

- a) 槽面漆应涂刷均匀，粘合牢固，不应有漆面起层、皱皮等缺陷；
- b) 结合部平直，接板严密，槽盖齐全，盖好后应平整、无翘角，接口处应作接地处理；
- c) 出线口应无毛刺，位置正确；
- d) 电缆支架所用材料应平直和无显著扭曲，切口处应无卷边、毛刺；
- e) 线槽支架面漆应涂刷均匀，粘合应牢固，不应有漆面起层、皱皮等缺陷。

6.2.6 限位开关安装应符合下列规定：

- a) 限位开关安装前需进行功能检查，手动拨动开关摆杆，使用万用表检测触点的关断是否正常，且保证无卡顿现象；
- b) 限位开关的安装应保证触发时与触发挡块可靠接触，滚珠摆杆应停止在触发挡块平面上；开关触发时的触发角度应在开关使用的参数范围内，且应留有一定的余量。

6.2.7 穿线管安装应符合下列规定：

- a) 穿线管应符合设计要求；
- b) 穿线管不应有穿孔、裂缝、显著的凹凸不平及严重锈蚀等缺陷，管内壁应光滑无毛刺；
- c) 使用壁厚小于 2mm 的镀锌钢管穿线时，不应焊接和对接焊接；
- d) 穿线管在弯制后应无裂缝或显著的凹凸现象，管口应成喇叭形状或磨光；
- e) 穿线管安装应牢固；
- f) 明设穿线管应排列整齐，距离均匀，管卡与终端、转弯中点、电气器具的距离不宜大于 200 mm，直径为 65 mm~100 mm 的穿线管中间管卡距离不宜大于 3500 mm；
- g) 利用电缆的金属保护管做接地线时，宜先焊好接地线，再敷设电缆，管口应增加护口保护。

6.2.8 金属软管安装应符合下列要求：

- a) 弯曲半径不宜小于外径的 4 倍；
- b) 固定点应均匀，间距不应大于 1000 mm。不固定的端头长度不应大于 100 mm；
- c) 金属软管与箱盒、设备连接处，宜使用专用接头；
- d) 安装在梁上时应防止振动和摆动。与机械结构件配合的活动部分，其长度不应超过机械结构件的活动极限值，两端应可靠固定；
- e) 金属软管不应作接地导体。

6.2.9 控制柜基础和电缆沟应符合下列规定：

- a) 基础尺寸应满足控制柜设计和安装要求；
- b) 柜体方位位置应符合设计要求；
- c) 柜体安装平面位置轴线及周边尺寸与设计尺寸偏差不应大于 100 mm；
- d) 电缆沟应易于排水。

6.3 系统调试

6.3.1 道岔设备调整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) 相邻导轨梁已安装就位；
- 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，与信号接口联线应按联锁要求完成；
- 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，并有安全保证措施。

6.3.2 道岔调试应包括以下内容：

- a) 电源调试；
- b) 工作保护接地和防雷保护接地的电阻值测试；
- 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) 道岔梁间和道岔两端与相邻导轨梁间接缝板接缝间隙调整；
- g) 道岔控制装置通电调试；
- h) 道岔转辙调试，转辙时间调试；
- i) 在人工手动模式下，人工手动道岔运转调试；
- j) 在手控操作模式下，道岔运转调试；
- k) 在现场操作模式下，道岔运转调试；
- l) 在集中控制模式下，道岔运转调试；
- m) 道岔设备的安装接口和专业接口调整试验。

6.3.3 道岔调试应符合下列规定：

- a) 道岔安装应符合设计文件的规定；
- b) 道岔从信号发出、解锁、转辙、锁定、挠曲到信号回馈的全过程应运转正常，无杂音，无渗漏，精度应符合设计要求；
- c) 道岔安装调试应连续无故障转辙 1000 次以上，其允许偏差应符合设计要求。

6.3.4 调试后的接口应满足下列规定：

- a) 与给排水专业接口应符合下列要求：
 - 1) 道岔基坑内安装的道岔线缆管道和相应设施不应阻碍积水排放；
 - 2) 道岔使用的电缆沟应确保沟内排水畅通。
- b) 与低压配电专业接口应符合下列要求：
 - 1) 为道岔提供电源的切换箱应提供 AC380 V/AC220 V 双电源；
 - 2) 道岔设备接地点应设置在固定端合适位置；
 - 3) 双电源自动切换箱至道岔控制柜之间的配电线路的安装应符合设计要求。
- c) 与列车控制系统接口应符合下列要求：
 - 1) 列车控制系统及道岔控制装置的电路接口应采用继电器接口；
 - 2) 道岔梁两肩部应按列车控制系统的要求设置信号缆线凹槽、固定扣环、防护管、道岔梁固定端缆线引下防护管、活动端短络管等，安装应满足列车控制系统的要求；
 - 3) 道岔控制电路接口应与列车控制系统接口一致。

6.4 工程验收

6.4.1 混凝土平台的凸台基础验收应符合下列要求：

- a) 凸台表面光滑、平整、无裂纹、孔洞、夹砂等明显缺陷，道岔底板下无空洞；
- b) 道岔区应有良好的排水措施，道岔平台上不应有积水；
- c) 凸台除满足静载荷的作用外，还应能抵抗动载荷和冲击载荷的作用。

6.4.2 混凝土平台使用的钢筋的加工和安装应符合下列要求：

- a) 运至现场的每批钢筋应符合设计要求，并有出厂合格证和试验报告单；

- b) 钢筋接头宜采用搭接焊接，其搭接长度应大于所使用的钢筋直径的 10 倍，工艺应按设计要求执行；
- c) 钢筋绑扎应牢固稳定，不应变形、松脱和开焊。混凝土保护层、钢筋级别、直径、数量、间距、位置等应符合道岔安装设计要求；
- d) 钢筋绑扎后宜用同标号砂浆垫块支垫，支垫间距宜为 1 m，并按行列式或交错式摆放，应与钢筋固定牢固；
- e) 钢筋绑扎间距尺寸允许偏差应符合表 16 的要求。

表 16 钢筋绑扎间距尺寸允许偏差表

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋间距	±10
水平钢筋间距	±10
骨架长度	±20
骨架宽度	±5
弯曲钢筋位置	±10

6.4.3 混凝土平台安装道岔底板下的支撑脚应符合：

- a) 支撑脚的材质、规格、防腐应符合道岔安装设计要求；
- b) 支撑脚与基础（凸台）内的主钢筋宜用绑扎方法连接，连接点不应少于两处；
- c) 支撑脚的位置应符合道岔安装设计要求，偏差宜控制在±20 mm 内；
- d) 支撑脚底部与预留基坑的接触面应平整，宜用膨胀螺栓固定。

6.4.4 混凝土平台底板及台车走行轨的安装应符合下列规定：

- a) 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应大于 2 mm；
- b) 台车走行轨与道岔底板应固定牢固，走行轨的走行面应符合台车走行要求，水平允许偏差应为±1 mm；
- c) 道岔底板上应预留混凝土浇筑时的振捣孔，振捣孔设置不应影响底板强度；
- d) 同组道岔的两相邻台车走行轨的轨道高低偏差不应大于 2 mm；
- e) 台车走行轨道的端部应设置挡铁。

6.4.5 混凝土平台浇筑混凝土使用的模板支立应符合下列规定：

- a) 模板表面应光滑，平整，模板与混凝土接触的表面层应涂刷隔离剂；
- b) 模板支立后不应有变形，松脱；
- c) 模板、支架、钢筋、预埋件和预埋孔洞的支立件在浇筑时应无质量缺陷；
- d) 不应影响道岔底板的安装，应利于混凝土的浇筑；
- e) 模板支立应牢固，交接处应严密，支架应稳定，模板支立允许偏差应符合表 17 规定。

表 17 模板支立允许偏差表

项目	允许偏差
轴线位移 (mm)	±5
结构断面尺寸 (mm)	15
侧面垂直度 (‰)	10

表 17 模板支立允许偏差表 (续)

项目	允许偏差
模板高度 (mm)	±10
相邻模板接缝错位 (mm)	2
混凝土保护层偏差 (mm)	10
传动轴外套管支立中心 (mm)	±20

6.4.6 混凝土平台浇筑混凝土应符合下列规定：

- 浇筑前应对模板、钢筋、预埋件进行检查，应清除模内杂物，检查合格后才能浇筑；
- 道岔的每一处凸台应一次浇筑完成，同组道岔凸台的浇筑间隔时间不应大于 3 h，应控制混凝土的入模温度和塌落度；
- 浇筑时应充分振捣。拆模后，凸台表面应光滑平整、无裂纹、孔洞、夹砂等明显缺陷，道岔底板下应无空洞；
- 宜从浇筑结束时的 6 h~12 h 后开始不定期浇水养护，防止凸台表面开裂。养护期不宜少于 14 d。每组道岔的基础浇筑时留置的混凝土强度试件数量不应少于 2 组；
- 浇筑的混凝土强度应大于 2.5 MPa 时，方可拆除模板。

6.4.7 钢结构平台应满足下列规定：道岔平台框架结构应保证平面度不大于 2 ‰。

6.4.8 机械装置安装的允许偏差应符合表 18 的规定。

表 18 道岔机械装置安装检测及允许偏差

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	±10mm
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	3mm/4m
	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	±2mm
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	3mm/4m
	局部			±2mm
垂直度		在梁的走行面与导向面间检测	用直角轨距板测梁两侧导向面之间的水平距离	5/1000rad

6.4.9 道岔就位放线和找正调平应符合下列规定：

- 道岔安装前应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；
- 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应为 ±3mm；
- 应按照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，其测量偏差应在设计规定范围内；
- 道岔平台的基准线与道岔底板的安装基准线应为同一基准线，确定后应设永久性中心标板或者基准点永久性标记；
- 道岔设备定位基准确定后，设备的找正、调平应在确定的测量位置上进行检测，复检时不应改变原来测量的位置。

6.4.10 道岔梁梁体的验收：

- a) 梁体形状尺寸应准确；检测工具、仪器应一致；检查项目、检测工具、检测方法 & 检测频率进行检查验收；
- b) 梁体外表不应有缺陷，梁体表面平整，梁体涂装完成后，在自然光线下检查时，涂装面应平整光滑，在规定的梁体部位，用规定的颜色、字体及标识的内容做好标识。

6.4.11 道岔驱动装置安装应符合下列规定：

- a) 主电机线圈绕组及电磁铁励磁线圈绝缘电阻值不应低于 $0.5\text{ M}\Omega$ ；
- b) 主减速机应无漏油，箱内储油量应符合设计要求；
- c) 转辙减速机行程开关支架安装角度应正确，不应阻碍其他部件的运动；
- d) 手动转辙减速装置的离合器开合时应无异响、无动作失灵、无卡滞；
- e) 主传动轴中间轴间联轴器圆周跳动量不应大于 5 mm ；
- f) 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应大于 3 mm ；
- g) 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应为 $\pm 2\text{ mm}$ 。

6.4.12 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应无轴向窜动，制动器应有手动释放装置；
- b) 电机线圈绕组和电磁铁励磁线圈绝缘电阻值不低于 $0.5\text{ M}\Omega$ ；
- c) 安装在台车上的锁定槽与台车间的焊接应牢固、可靠；
- d) 锁定推杆与锁定槽镶块左右总间隙不应大于 2 mm ；
- e) 将电机制动器释放后，运动推杆系统应转动灵活，推杆应进出自如；
- f) 锁定装置行程开关应与相应的机械结构配合调整，动作应正确，应不阻碍其他部件运动；
- g) 锁定装置的锁定槽安装后应确保道岔转辙量达到设计要求，道岔线型应符合设计的线型图要求；
- h) 转辙距离允许偏差为 $\pm 3\text{ mm}$ 。

6.4.13 工程竣工验收应提供下列资料：

- a) 道岔设备产品合格证、使用说明书、原材料、外购设备合格证及说明书、试验证明；
- b) 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- c) 测试与调试记录；
- d) 隐蔽工程验收记录；
- e) 质量评定记录；
- f) 系统联调试验及试运行试验报告；
- g) 竣工工程清单；
- h) 设备供货商随机文件资料；
- i) 设备备品备件清单；
- j) 设备缺陷处理记录；
- k) 专项试验报告；
- l) 竣工图册；
- m) 工程声像资料。

7 系统设备工程

7.1 通信系统

7.1.1 通信管线

7.1.1.1 一般规定符合以下要求：

- a) 通信管线应包括通信专业的支架、桥架、线槽及保护管，由通信电源室向外布放的电源线，由通信机房向外布放的信号线；
- b) 通信管线的施工场所可包括控制中心、各车站、区间等安装通信设备或终端的地方；
- c) 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。

7.1.1.2 支架、桥架安装符合以下要求：

- a) 支架、桥架及配件到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 支架、桥架及配件安装位置及安装方式应符合设计要求，并应固定牢固。在有坡度（弧度）的电缆沟内或建筑物构架上时，其安装坡度（弧度）应与电缆沟或建筑物构架的坡度（弧度）相同；
- c) 支架、桥架及配件不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污沟道的位置，也不应安装在具有高温、高压、腐蚀性、易燃易爆等介质的工艺设备、管道以及能移动的建筑物上；
- d) 支架、桥架及配件安装在区间时，严禁超出设备界限；
- e) 支架、桥架及配件宜经过热镀锌处理，切口处不应有卷边，表面应光洁、无毛刺，尺寸应准确，并应符合设计要求。支架与吊架的各臂应链接牢固；
- f) 支架、桥架及配件安装时应固定牢固、横平竖直，安装位置偏差不宜大于 50 mm；在同一直线段上的支架、吊架应间距均匀，同层托板应在同一水平面上；
- g) 安装金属线槽及保护管用的支架、桥架间距应符合设计图纸要求；
- h) 敷设电缆用的支架、桥架间距应符合设计要求，水平敷设时宜为 0.8 m~1.5 m；垂直敷设时宜为 1.0 m。

7.1.1.3 线槽安装符合以下要求：

- a) 线槽及配件到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 线槽终端应进行防鼠防火封堵；
- c) 金属线槽采用焊接连接时应牢固，内层平整，不应有明显的变形，埋设是焊接处应做防腐处理。采用螺栓连接或固定时应牢固；
- d) 槽与槽之间、槽与设备盘（箱）之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处，应对合严密；
- e) 线槽与机架连接处应垂直，连接牢固；
- f) 金属线槽应接地，接缝处应有连接线或跨接线。预埋线槽时，线槽的连接处、出线口、分线盒，均应做防水处理；
- g) 当供电电缆与信号电缆在同一径路用线槽敷设时，宜分线槽敷设。若需要敷设在同一线槽内，应采用带金属隔板的金属线槽，分开敷设；
- h) 金属线槽宜经过热镀锌处理。在缆线转弯处，槽道开口的大小应与缆线相适应，切口处应光滑，不应有卷边，内、外壁及盖板表面应光洁、无毛刺，尺寸准确。槽底与盖板均应平整，侧壁应与槽底垂直；
- i) 预埋线槽的出线口位置应符合设计要求。线槽的出线口宜与地面、墙面平齐；
- j) 线槽的直线长度超过 50 m 时，宜采取热膨胀补偿措施；
- k) 两列线槽拼接偏差不应大于 2 mm；
- l) 线槽安装位置应符合施工设计图的规定，其偏差不大于 50 mm；
- m) 当直接由线槽内引出电缆时，应采用适合的护圈保护电缆；
- n) 线槽的安装应横平竖直，排列整齐，其上部与楼板之间应留有便于操作的空间；垂直排列的线槽拐弯时，其弯曲弧度应一致；线槽拐直角弯时，其弯头的弯曲半径不应小于槽内最粗电缆外径的 10 倍。

7.1.1.4 保护管安装符合以下要求：

- a) 保护管及配件到达现场应进行检查，其型号、规格质量应符合设计要求；
- b) 保护管两端管口应做防火密封；
- c) 金属保护管应可靠接地，金属保护管连接后应保证整个系统电气连通性；
- d) 预埋保护管宜采用整根材料，如必须连接时，在连接处应做防水处理；预埋保护管管口应做防护处理；
- e) 保护管的安装应符合下列规定：
 - 1) 金属保护管宜经过镀锌处理，不应有变形及裂缝，关口应光滑、无锐边，内、外壁应光洁、无毛刺，尺寸准确；
 - 2) 埋入墙或混凝土内时，埋深不小于 15 mm；
 - 3) 保护管途径最短，排列整齐；
 - 4) 保护管管卡间距要求：管卡间距保持均匀；直径 20 mm 及以下的保护管，管卡间距不大于 1 m；直径 25 mm 及以上的保护管，管卡间距不大于 1.5 m；
 - 5) 保护管煨管要求：弯成角度不小于 90°；弯曲半径不小于管外径的 6 倍；弯扁度不大于该管外径的 1/10；弯曲处无有凹陷、裂缝；单根保护管的直角弯不超过两个；
 - 6) 镀锌金属保护管跨接要求管间采用螺纹连接时，管端螺纹长度不小于管接头长度的 1/2；螺纹表面光滑、无锈蚀、无缺损；在螺纹上应涂以电力复合脂或导电性防锈脂；连接后，其螺纹外露 2~3 扣；管间采用带有紧定螺钉的套管连接时，螺钉拧紧；管与盒的连接应采用导电的金属纳子；除设计明确规定外，管与管、管与盒连接后不必接地线；
 - 7) 当保护管遇下列情况之一时，中间增设接线盒或拉线盒，接线盒或拉线盒的位置应便于穿线：管长度每超过 30 m，无弯曲；管长度每超过 20 m，有一个弯曲；管长度每超过 15 m，有二个弯曲；管长度每超过 8 m，有三个弯曲。
- f) 保护管增设接线盒或者拉线盒的位置应符合设计要求，接线盒或拉线盒开口朝向应方便施工。预埋箱、盒位置应正确，并固定牢固；
- g) 预埋保护管应符合下列规定：
 - 1) 伸入箱、盒内的长度不小于 5 mm，并固定牢固，多根管伸入时应排列整齐；
 - 2) 预埋的保护管引出表面时，管口宜伸出表面 200 mm；当从地下引入落地式盘（箱）时，宜高出盘（箱）底内面 50 mm；
 - 3) 预埋的金属保护管，管外不应涂漆；
 - 4) 预埋保护管埋入墙或混凝土内时，离表面的净距离不应小于 15 mm；
 - 5) 保护管应排列整齐、固定牢固。用管卡固定时，管卡间距应符合设计要求。

7.1.1.5 管道安装符合以下要求：

- a) 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；
- b) 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 %；
 - 1) 水泥管块管道：2 孔及以下试全部管孔，2 孔以上每块管块任意抽试 2 孔；
 - 2) 钢材、塑料等单孔组群的通信管道，2 孔及以下试全部管孔，3 孔至 6 孔抽试 2 孔，6 孔以上每增加 5 孔多抽试 1 孔。
- c) 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；
- d) 人（手）孔口圈安装质量、位置、高程应符合设计要求；
- e) 管道口应进行防火防鼠封堵。

7.1.1.6 线缆布放符合以下要求：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 数条水平线槽垂直排列时，布放应按弱电、强电的顺序从上至下排列；
- d) 线槽内的线缆、电线应排列整齐，不应扭绞、交叉及溢出线槽；
- e) 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；
- f) 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 0.8 m，屏蔽线应单端接地；
- g) 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；
- h) 多芯电缆的弯曲半径，不应小于其外径的 6 倍；
- i) 过伸缩缝、转接盒及缆线终端处应做余留处理；
- j) 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 %；
- k) 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。

7.1.2 通信线路

7.1.2.1 一般规定符合以下要求：

- a) 通信光、电缆线路施工可包括区间光、电缆的敷设、接续、引入终端和测试等；
- b) 光、电缆线路施工前应按照施工图进行径路复测；
- c) 光、电缆和光、电缆配线架的规格、型号及数量应符合设计要求。光、电缆成品的低（无）烟、低（无）卤、阻燃特性，应具有相应资质的检测单位出具的测试报告；
- d) 光缆施工中应按设计要求整盘敷设，不得任意切断光缆增加接头；
- e) 光、电缆的接续、测试人员应经过培训考核持证上岗。

7.1.2.2 光电缆敷设符合以下要求：

- a) 光、电缆到达现场应进行检查，应满足如下规定：
 - 1) 数量、型号、规格、质量符合设计和订货合同的要求；
 - 2) 说明书等技术资料，合格证、质量检验报告等质量证明文件齐全；
 - 3) 光电缆无压扁、表面严重划伤等缺陷；
 - 4) 光、电缆外护层（套）不得有破损、变形或扭伤，接头处应密封良好。
- b) 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；
- c) 光、电缆线路的径路、敷设位置应符合设计要求；
- d) 光、电缆线路的埋深应符合设计要求；
- e) 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；
- f) 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；
- g) 光、电缆与其他管线的间距距离应符合设计要求；
- h) 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；
- i) 光、电缆线路余留的设置位置和长度应符合设计要求。

7.1.2.3 电缆接续及引入终端符合以下要求：

- a) 电缆芯线应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；

- b) 直埋电缆接头套管应做绝缘防腐处理并将接头加以保护。人（手）孔内的电缆接线头应放在托板架上，相邻接头放置位置应错开；
 - c) 电缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计要求；
 - d) 电缆引入室内时，其金属护套与相连接的室内金属构件间应绝缘；
 - e) 分歧尾巴电缆接入干线的端别应与干线断别相对应；
 - f) 接线盒、分线盒、交接箱的配线应卡接牢固、排列整齐、序号正确，并应有相应的标识；
 - g) 数字电缆引入应接在数字配线架（DDF）上，音频电缆引入应接在总配线架（MDF）上；
 - h) 数字配线架的安装应符合下列规定：
 - 1) 数字配线架的型号、规格和安装位置应符合设计要求、架体安装应牢固可靠，紧固件应齐全且安装牢固；
 - 2) 数字配线架上的标志应齐全、清晰、耐久可靠；连接器单元上应有标识；
 - 3) 同轴头焊接应牢固、可靠；
 - 4) 架内同轴缆应进行绑扎并有适当的余留；
 - 5) 数字配架线接地应可靠。
 - i) 总配线架的安装应符合下列规定：
 - 1) 总配线架的型号、规格和安装位置应符合设计要求、架体安装应牢固可靠，紧固件应齐全且安装牢固；
 - 2) 总配线架上的标志应齐全、清晰、耐久可靠；卡接（绕接）模块上应有标识；
 - 3) 接线端子应卡接（绕接）牢固，接触可靠；
 - 4) 接线排上任意互不相连的两接线端子之间以及任一接线端子和金属固定件之间，其绝缘电阻不应小于 $50\text{M}\Omega$ ；
 - 5) 总配线架的总地线和交换机的地线应实现等电位连接；引入总配线架的用户电缆其屏蔽层在电路两端应接地，局端应在入局界面出进线室内与地线总汇集排连接接地。接地应可靠；
 - 6) 总配线架告警系统应能发出可见可闻的告警信号。
 - j) 引入电缆应符合下列规定：
 - 1) 成端的弯曲半径应符合本规范第 7.1.2.2 条中相关规定；
 - 2) 室内电缆分线盒、交接箱安装在墙上时，其位置及高度应符合设计要求，从引入口到分线盒的电缆宜用线槽保护。
 - k) 接头装置宜按设计要求进行编号；
 - 1) 电缆进入引入室后，上下行标识应清晰、准确。
- 7.1.2.4 光缆接续及引入终端应符合以下要求：**
- a) 光纤接续时应按光纤色谱、排列顺序，一一对应接续；光纤接续部位应用热缩加强保护管，加强管收缩应均匀、无气泡；光纤收容时的弯曲半径不应小于 40 mm ；
 - b) 直埋光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内。两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘；
 - c) 光缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计要求，直埋光缆接头埋于地下时，应设防护；
 - d) 光缆引入室内时，应做绝缘接头，室内室外金属护层及金属加强芯应断开，并彼此绝缘；
 - e) 室内光缆应终端在光配线架或光终端盒上。光配线架或光终端盒的安装位置及面板排列应符合设计要求；
 - f) 光配线架的安装应符合下列规定：
 - 1) 光配线架的型号、规格和安装位置应符合设计要求，架体安装应牢固可靠，紧固件应齐全且安装牢固；

- 2) 光配线架上的标志应齐全、清晰、耐久可靠；光缆终端区光缆进、出应有标识；
- 3) 光纤盘纤盘内，光纤的盘留弯曲半径应大于 40 mm；
- 4) 裸光纤与尾纤的接续应符合本规范 7.1.2.4 条中相关规定，其接头应加热熔保护管保护并按顺序加以排列固定；
- 5) 余留尾纤应按单元进行盘留，盘留弯曲半径应大于 50 mm。
- g) 光缆接续后的光纤收容余长单端引入引出不应小于 0.8 m，两端引入引出不应小于 1.2 m；
- h) 光缆接续后应余留 2 m~3 m；光缆接头处的光缆弯曲半径不应小于护套外径的 15 倍；
- i) 光缆进入引入室后，上下行标识应清晰、准确。
- 7.1.2.5 光电缆线路特性检测符合以下要求：
- a) 光缆线路在一个区间（中继段）内，每根光纤的背向散射曲线应平滑，无阶跃反射峰，接续损耗平均值应符合下列指标：
- 1) 单模光纤 ≤ 0.08 dB（1310 nm、1550 nm）；
 - 2) 多模光纤 ≤ 0.2 dB。
- b) 光缆线路区间（中继段）光纤线路衰减测试值应小于设计计算值；
- c) 光缆线路区间（中继段）s 点的最小回波损耗指标应符合下列规定：
- 1) STM-1 1550 nm 波长不应小于 20 dB；
 - 2) STM-4 1310 nm 波长不应小于 20 dB；
 - 3) STM-4 1550 nm 波长不应小于 24 dB；
 - 4) STM-16 1310 nm 波长不应小于 24 dB。
- d) 区间通信电缆低频四线组因频段电特性指标应符合表 19 的规定。

表 19 低频四线组音频段电特性标准

序号	项目		测量频率	单位	标准	换算
1	0.9mm 线径环阻（20℃）		直流	Ω/km	≤ 57	实测值/L
	0.7mm 线径环阻（20℃）		直流	Ω/km	≤ 96	
	0.6mm 线径环阻（20℃）		直流	Ω/km	≤ 132	
	0.5mm 线径环阻（20℃）		直流	Ω/km	≤ 190	
2	环阻不平衡（20℃）		直流	Ω	≤ 2	—
3	0.9mm、0.7mm 线径绝缘电阻		直流	$M\Omega \cdot \text{km}$	≥ 10000	实测值 $\times (L+L')$
	0.6mm、0.5mm 线径绝缘电阻		直流	$M\Omega \cdot \text{k}$	≥ 5000	
4	电气 绝缘 强度	所有芯线与金属外护套间	直流	V	≥ 1800 (2min)	—
		芯线间	直流	V	≥ 1000 (2min)	—
5	交流对地不平衡衰减		800Hz	dB	≥ 65	—
6	近端串音衰减		800Hz	dB	≥ 74	—
7	近端串音防卫度		800Hz	dB	≥ 61	—
8	轨道交通区段 杂音计电压 （峰值）	调度回线	800Hz	mV	≤ 1.25	用杂音测试器测量时，应用高阻挡。输入端并接阻抗值等于电缆输入阻抗 Z，其实测值应乘以 600/Z
		一般回线	800Hz	mV	≤ 2.5	

注：L 为音频段电缆实际长度，单位为 km；

L' 为电缆线路各种附属设备的等效绝缘电阻的总长度，单位为 km。

$$L' = L_{\text{头}} + L_{\text{分歧}} + L_{\text{盒}} + L_{\text{区间}}$$

式中 $L_{\text{头}}$ ——每个接头绝缘电阻为 $10^5 \text{ M}\Omega$ ，等效电缆 100 m；

$L_{\text{分歧}}$ ——按实际分歧电缆长度计算；

$L_{\text{盒}}$ ——电缆分线盒等效电缆 2 km；

$L_{\text{区间}}$ ——每个区间电话端子板等效电缆 10 km。

e) 市话电缆直流电特性指标应符合本规范表 20 的规定：

表 20 市话电缆直流电特性标准

序号	项目	单位	标准	换算
1	0.8mm 线径单线环阻 (20℃)	Ω/km	≤ 74	实测值/L
	0.6mm 线径单线环阻 (20℃)	Ω/km	≤ 132	
	0.5mm 线径单线环阻 (20℃)	Ω/km	≤ 190	
	0.4mm 线径单线环阻 (20℃)	Ω/km	≤ 296	
2	绝缘电阻	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	≥ 3000 (填充式电缆) ≥ 10000 (非填充式电缆)	实测值 $\times (L+L')$

7.1.3 传输系统

7.1.3.1 一般规定

- 传输系统施工内容主要包括传输设备安装和配线、传输系统功能调试、传输系统网元级网管调试等；
- 传输系统调试前，应先确认符合下列要求：
 - 设备安装已完成，机柜安装位置和安装方式符合设计要求。子架安装位置及单元电路板位置正确、插入可靠；
 - 设备配线已完成，检查核对无误。端子连接方式和质量符合要求，相应的接插件装配正确并可靠连接；
 - 引入交直流电源和电源设备安装已完成，并符合设备使用要求；
 - 设备已可靠接地，接地电阻符合设计要求；
 - 设备单机加电后运转良好、内置风扇正常启动，各单机显示状态符合当前实际运行情况；
 - 设备单机性能调试宜在设备开机通电 30 min 后进行；
 - 系统调试前，确认通信线路、单机设备等正常，网管数据配置正确。
- 施工技术人员应熟悉设备性能、面板配置、配线径路、通道运用，了解光纤配线架(ODF)、数字配线架(DDF)、音频配线架(VDF)、综合配线架的端子分配。

7.1.3.2 传输系统设备安装符合以下要求：

- 传输设备到达现场应进行检查，其数量、型号、规格和质量应符合设计要求；
- 机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；

- c) 设备安装位置、机架及底座的加固方式应符合设计要求；
- d) 设备安装牢固，排列整齐，漆饰完好，铭牌、标记清除正确，并符合设计要求；
- e) 机柜（架）对地加固，或固定在底座上。机柜（架）安装应垂直，调节其偏差不大于机柜（架）高度的1‰；当相邻机柜（架）相互靠拢时，其间隙不大3 mm；相邻机柜（架）正立面平齐；
- f) 底座应按下列要求进行加工和固定：
 - 1) 底座固定方式符合设计要求；
 - 2) 根据机柜（架）尺寸加工底座，并做好接地；
 - 3) 地面铺设防静电地板时，底座采用膨胀螺栓直接固定在房屋地面上，并与房屋防静电地板等高。
- g) 传输系统电源及接地装置的安装应符合本规范7.4.1.2条的规定。

7.1.3.3 传输系统设备配线

- a) 传输设备的配线光、电缆到达现场应进行检查，其数量型号、规格、质量应符合设计要求。配线表示齐全、清晰、不易脱落；
- b) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线，中间不得有接头。配线电缆芯线间的绝缘电阻应符合下列规定：
 - 1) 音频配线电缆不应小于50 M；
 - 2) 高频配线电缆不应小于100 M；
 - 3) 同轴配线电缆不应小于1000 M。
- c) 音频配线电缆近端串音衰减不应小于7dB；
- d) 光缆尾纤应按定的纤序链接设备，光缆尾纤应单独布放并用垫衬固定，不得挤压、扭曲、捆绑，弯曲半径不应小于50 mm；
- e) 电源端子配线应正确，配线两端的标志应齐全；
- f) 设备地线需连接良好；
- g) 电缆、电线的屏蔽护套应接地可靠，并应与接地线就近连接；
- h) 配线电缆、电线的走向、路由应符合设计文件要求；
- i) 配线电缆在电缆走道上应顺序平直排列，电缆槽道内配线应顺直，线槽内敷设时，不得溢出，配线电缆弯曲半径不得小于其外径的5倍；
- j) 电缆芯线的编扎应按色谱顺序分线，余留的芯线长度应符合更换编扎线最长芯线的要求；
- k) 设备配线采用焊接时，焊接后芯线绝缘层应无烫伤、开裂及后所现象，绝缘层离端子边缘露铜不宜大于1 mm；
- l) 设备配线采用绕接时，绕线应严密、紧贴，不应有叠绕。铜线出去绝缘外皮后，在绕线柱上的最少匝数：当芯线直径为0.4 mm~0.5 mm时应为6~8匝；0.6 mm~1.0 mm时应为4~6匝，不接触绕接柱的芯线部分不宜露铜；
- m) 设备配线采用卡接时，卡接电缆芯线的卡接端子应接触牢固；
- n) 高频线、低频线、电源线应分开绑扎，交、直流配线应分开布放。根据不同的应用识别不同的线缆型号规格，交流电源线、直流电源线、光纤、各种通信线等，按不同的路由分开布放；
- o) 通信电缆与电源线的平行距离不小于50 mm；
- p) 各种线缆应均匀绑扎固定，按顺序出线，布放应顺直、整齐，无扭绞、交叉；
- q) 防静电地板下敷设时，应留有净空。

7.1.4 无线通信系统

7.1.4.1 一般规定

- a) 无线通信系统采用综合承载网络；
- b) 无线通信工程线路施工可包括：天线杆、天线、各种线缆的安装等。无线通信工程设备可包括：基站、各类终端及录音设备等；
- c) 无线通信系统施工前应根据设计图进行施工复测：检查天线杆、机房的位置的确认，基站布点位置的确认，设备安装方式的确认；
- d) 无线通信系统特定设备件制作安装人员应经过专业培训。

7.1.4.2 天线符合以下要求：

- a) 天线型号规格应符合设计要求；
- b) 立杆安装高度、方向和固定方式应符合设计要求；
- c) 天线防雷应符合下列要求：
 - 1) 天线杆应设有单独的避雷针，避雷针引下线应做固定并与接地体连接良好；
 - 2) 天线避雷地线的接地电阻应符合设计要求；
 - 3) 天线避雷针对天线的保护角度应小于 45° 。
- d) 馈线不得有接头，天馈线连接处及馈线与室外防雷器的连接处应做防水处理；
- e) 天馈线的技术性能应满足下列规定：
 - 1) 天馈线驻波比在工作频段内不应大于 1.5；
 - 2) 按馈线长度和部件计算的总衰减应符合技术指标要求。
- f) 馈线引入机房前，在墙洞入口处应做滴水弯；
- g) 天线避雷地线接地体与连接线（如扁钢）等焊接处应做防腐处理；
- h) 钢丝绳拉线固定处应装有绝缘子，并应在侧墙上用膨胀螺栓固定牢固，引入馈线的房檐易摩擦部位应采取防护措施；
- i) 站厅天线的安装位置应符合设计要求，并满足无线信号对站厅的覆盖要求。

7.1.4.3 漏泄同轴电缆符合以下要求：

- a) 漏泄同轴电缆到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 漏泄同轴电缆应在现场进行单盘测试。其直流电气特性应符合表 21 的规定。交流电气特性宜作为漏泄同轴电缆在批量出厂前在厂内进行抽测的检验项目，或采用工厂提供的出厂测试记录。交流电气特性主要检查特性阻抗、电压驻波比、标称耦合损耗、传输衰减等应符合设计要求；

表 21 漏泄同轴电缆单盘测试直流电气性能

序号	项 目		单位	漏缆规格代号		
				42	32	22
1	内导体直流电阻 20℃.max	光滑铜管	MΩ/km	—	0.69	1.09
		螺旋皱纹铜管		0.88	—	—
2	外导体直流电阻 20℃，max		MΩ/km	0.42	0.57	1.20
3	绝缘介电强度 d.c.，1min		V	15000	10000	10000
4	绝缘电阻，min		MΩ.km	5000		

- c) 漏泄同轴电缆支架的安装应符合下列要求：
 - 1) 支架的位置、安装强度及距离轨面的高度应符合设计要求；

- 2) 吊夹的安装位置和间距应符合设计要求;
- 3) 多根漏泄同轴电缆吊夹安装位置之间的间距应符合设计要求。
- d) 漏泄同轴电缆的安装应符合下列规定:
 - 1) 高架或地面区段漏泄同轴电缆的开口方向应面向列车;
 - 2) 漏缆不应急剧弯曲, 弯曲半径应符合表 22 的规定:

表 22 漏泄同轴电缆最小弯曲半径

项目	单位	规格代号		
		42	32	22
最小弯曲半径 (单次弯曲)	mm	600	400	240
最小弯曲半径 (多次弯曲)	mm	1020	760	500

- e) 漏泄同轴电缆的连接应保持原漏泄同轴电缆结构及开槽间距不变, 固定接头应接续可靠、连接牢固, 装配后接头外部应按设计要求进行防护;
 - f) 漏泄同轴电缆装配后, 应进行下列项目测试:
 - 1) 直流电气特性应测试内、外导体直流电阻、绝缘介电强度、绝缘电阻等, 指标应满足设计要求;
 - 2) 交流电气特性应测试电压驻波比和传输衰减, 其指标应符合设计要求。
 - g) 漏泄同轴电缆装配结束后, 应进行中继段静态场强测试, 其指标应符合设计要求;
 - h) 泄露同轴电缆吊挂后最大下垂幅度应在 0.15 m~0.2 m 范围内(在 20 ℃时);
 - i) 连接器装配后接头外部应进行防护, 并固定可靠;
 - j) 合路器与分路器的安装位置应符合设计要求, 并不得修剪合路器原配电缆长度; 系统改造时, 两个分路器之间的连接电缆长度应符合系统改造设计要求; 分路器空余端要求接上相应的终端负载。
- 7.1.4.4 无线通信设备安装符合以下要求:
- a) 无线通信设备到达现场应进行检查, 其型号、规格、质量应符合设计要求;
 - b) 无线设备安装和配线应符合本规范 7.1.3.2 ~7.1.3.3 条的规定;
 - c) 高架及地面区间直放站应设置独立的防护地线。接地电阻不应大于 10 Ω;
 - d) 无线设备安装位置和安装方式应符合设计要求;
 - e) 馈线在室内应路由合理, 支撑牢固;
 - f) 机车台应安装在便于维修的位置, 控制盒应安装在便于司机操作的位置。在机车上敷设电缆应固定牢靠, 并留一定的余量;
 - g) 直放站的安装位置除应有必要的供电和照明设备外, 还应符合防水、防盗、防寒、散热等要求。

7.1.5 时钟系统

7.1.5.1 一般规定

- a) 时钟系统应包括标准时间管理中心(含标准信号接收单元和维护终端)、母钟;
- b) 时钟系统的施工应包括控制中心安装时钟系统设备的场所。

7.1.5.2 时钟设备安装

- a) 时钟设备到达现场应进行检查, 其数量、型号、规格、质量应符合设计要求;

- b) 时间设备机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；
- c) 标准信号接收单元的接收天线头应安装在室外，且周围无明显遮挡物；时间信号接收器应安装在室内，安装方式应符合设计要求；
- d) 时钟设备的安装应符合本规范第 7.1.3.2 条的规定；
- e) 时钟系统电源设备及接地装置应符合本规范第 7.4.1.2 条及第 7.4.1.6 条的规定。

7.1.5.3 时钟设备配线

- a) 时钟设备的配线电缆到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 时钟设备的缆线布放应符合本规范第 7.1.3.3 条的规定；
- c) 时钟系统电源配线应符合本规范第 7.4.1.3 条的规定；
- d) 时钟系统的地线布放应符合本规范第 7.4.1.6 条的规定。

7.2 乘客服务系统

7.2.1 广播系统

7.2.1.1 一般规定

- a) 广播系统包括广播控制设备、功率放大器、扬声器等；
- b) 广播系统的施工应包括控制中心、各车站安装广播系统设备或扬声器的场所。

7.2.1.2 广播设备安装

- a) 广播系统控制设备、噪声传感器、扬声器及电缆到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 广播系统室内设备的机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；
- c) 安装扬声器严禁超出设备界限，不得影响与行车的信号和标志；
- d) 外场扬声器安装用电杆的规格应符合设计要求；
- e) 露天扬声器馈线引入室内时，应装设真空保安器；
- f) 控制中心和车站广播的负载区数量应符合设计要求；
- g) 控制中心录音设备规格、型号应符合设计要求，录音功能应正常；
- h) 广播系统室内设备的安装应符合本规范第 7.1.3.2 条的规定；
- i) 广播系统控制设备、扬声器的安装位置与安装方式应符合设计要求；
- j) 扬声器支撑架安装应牢固，扬声器单元或零部件应安装紧密；
- k) 广播系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.4.1.2 条及第 7.4.1.6 条的规定。

7.2.1.3 广播设备配线

- a) 广播设备的配线电缆到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 广播系统室内设备的缆线布放应符合本规范第 7.1.3.3 条的规定；
- c) 广播系统电源配线应符合本规范第 7.4.1.3 条的规定；
- d) 广播系统地线的布放应符合本规范第 7.4.1.6 条的规定。

7.2.2 乘客信息显示系统

7.2.2.1 一般规定

- a) 乘客信息显示系统应包括控制中心的服务器、工作站等，车站的显示终端等；

- b) 乘客信息系统的施工应包括控制中心、各车站、区间等安装乘客信息系统设备的场所。

7.2.2.2 乘客信息显示设备安装

- a) 乘客信息显示设备到达现场应进行检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 乘客信息显示设备机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；
- c) 电子显示设备屏幕的安装位置应不受外来光直射，周围没有遮挡物；
- d) 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明确标记；
- e) 电子显示设备的支撑架应安装牢固；
- f) 乘客信息显示设备的安装应符合本规范第 7.1.3.2 条的规定；
- g) 乘客信息显示系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.4.1.2 条及第 7.4.1.6 条的规定。

7.2.2.3 乘客信息显示设备设备配线

- a) 显示屏的配线电缆到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求；
- b) 乘客信息显示设备的配线应符合本规范第 7.1.3.3 条的规定；
- c) 乘客信息显示系统电源配线应符合本规范第 7.4.1.3 条的规定；
- d) 乘客信息显示系统地线的布放应符合本规范第 7.4.1.6 条的规定；
- e) 电子显示设备配线成端应有预留。

7.2.3 售检票系统

7.2.3.1 一般规定

- a) 自动售检票系统施工所采用的新材料、新设备、新器材应符合现行的国家标准、行业标准，未经批准或质量认证的产品不得使用；
- b) 自动售检票工程质量应按国家标准 GB 50381 的要求进行验收。

7.2.3.2 管槽安装

- a) 金属配管预埋
 - 1) 管件的规格、型号、数量应符合设计要求；
 - 2) 金属配管不得采用对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2 mm 的钢导管不得采用套管熔焊连接；
 - 3) 当金属配管采用螺纹连接时，连接处的两端应保证可靠接地连通；
 - 4) 镀锌的钢导管，可挠性导管不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线时，截面积不应小于 4 mm²。
- b) 金属线槽预埋
 - 1) 金属线槽预埋的规格、型号、数量应符合设计要求；
 - 2) 金属线槽应采取防水、防尘措施，并能承受车站地面相同的压力，并应符合设计要求。
- c) 分向盒、接线盒预埋
 - 1) 分向盒、接线盒的规格、型号、数量应符合设计要求；
 - 2) 分向盒、接线盒处应采取防水、除尘措施，能承受车站地面相同的压力，并应符合设计要求。
- d) 金属线槽、金属导线、接线盒、分向盒应电气连接，并可靠接地；
- e) 金属线槽、金属导管及可挠性导管经过建筑物伸缩缝、沉降缝时，工艺上应采取保护措施。

7.2.3.3 线缆敷设

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/218142060107006136>