

山东省工程建设标准

DB

DB 37/T 5154-2019

J15001-2020

中运量跨座式单轨交通系统施工及 验收规范

Code for construction and acceptance of straddle monorail transit

2019-12-31 发布

2020-05-01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范

Code for construction and acceptance of straddle monorail transit

DB37/T 5154-2019

住房和城乡建设部备案号：J15001-2020

主编单位：比亚迪勘察设计有限公司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2020年5月1日

2020 济南

山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

关于发布山东省工程建设标准

《中运量跨座式单轨交通系统设计规范》和

《中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范》的通知

鲁建标字（2019）33 号

各市住房城乡建设局、市场监督局，各有关单位：

由比亚迪勘察设计有限公司主编的《中运量跨座式单轨交通系统设计规范》和《中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范》，业经审定通过，批准为山东省工程建设标准，编号分别为DB37/T 5153 - 2019和DB37/T 5154-2019，现予以发布，自2020年5月1日施行。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由比亚迪勘察设计有限公司负责具体技术内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

2019 年 12 月 31 日

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发〈关于2018年第一批山东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2018〕9号）要求的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规范。

本规范的主要内容是：总则、术语、基本规定、轨道梁桥工程、车站工程、道岔、系统设备工程、车站设备工程、车辆基地、工程竣工验收以及工程验收记录表。

本规范由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由比亚迪勘察设计有限公司负责具体技术内容的解释。

执行本规范的过程中如有意见或建议，请寄送比亚迪勘察设计有限公司（地址：广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号，邮编：518118，联系电话：0755-89888888，邮箱：lrtgongyong@byd.com），以便今后修订。

本规范主编单位： 比亚迪勘察设计有限公司

本规范参编单位： 比亚迪汽车工业有限公司

中铁工程设计咨询集团有限公司

山东省济宁市建设工程标准造价管理站

中铁十四局集团有限公司

济南轨道交通集团有限公司

本规范主要起草人员： 王传方 王赛宁 郝长亮 刘 俊

李 强 郑衍新 谭志成 白效恒

王 焕 李 俊 李占先 王清科

高晓霞 李 虎 李 罡 颜海建

本规范主要审查人员： 徐明杰 陈燕申 方新涛 许伯彦

刘俊岩 黄旭红 孙 杰 黄 舰

孟 伟

目 次

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	5
4	轨道梁桥工程.....	6
4.1	一般规定.....	6
4.2	基础与墩柱.....	6
4.3	盖梁.....	10
4.4	预应力混凝土轨道梁制作.....	13
4.5	预应力混凝土轨道梁运输与安装.....	24
4.6	现浇混凝土轨道梁.....	26
4.7	钢轨道梁制作与安装.....	26
4.8	钢-混组合轨道梁.....	28
4.9	线形调整.....	28
4.10	工程验收.....	30
5	车站工程.....	34
5.1	一般规定.....	34
5.2	钢结构工程.....	34
5.3	建筑装饰装修.....	38
5.4	工程验收.....	41
6	道岔.....	47
6.1	一般规定.....	47
6.2	控制装置安装.....	48
6.3	系统调试.....	50
6.4	工程验收.....	51
7	系统设备工程.....	56
7.1	一般规定.....	56
7.2	通信.....	57
7.3	信号.....	82
7.4	供电.....	106
7.5	自动售检票.....	117
7.6	环境与设备监控系统.....	120
7.7	安防系统.....	124
8	车站设备工程.....	126
8.1	一般规定.....	126
8.2	通风、空调与采暖.....	127
8.3	给水和排水.....	137
8.4	站台门.....	141
8.5	火灾自动报警.....	155
9	车辆基地.....	156
9.1	车辆基地工程.....	156

9.2	车辆基地设备.....	156
9.3	工程及设备验收.....	159
10	工程竣工验收.....	161
10.1	工程质量验收划分.....	161
10.2	工程质量验收.....	161
10.3	工程质量验收的程序和组织.....	162
附录 A	工程验收记录表.....	164
	本规范用词说明.....	169
	引用标准名录.....	170
附：	条文说明.....	174

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms.....	2
3	Basic Regulations.....	5
4	Bridge Engineering	6
4.1	General Regulations	6
4.2	Foundation and Pier	6
4.3	Cap Beam.....	10
4.4	Fabrication of Precast Concrete Track Beam	13
4.5	Transportation and Installation of Precast Concrete Track Beam	24
4.6	Cast-in-place Concrete Track Beam.....	26
4.7	Fabrication and Installation of Steel Beam	26
4.8	Steel-Concrete Composite Track Beam	28
4.9	Lin Adjustment.....	28
4.10	Engineering Acceptance.....	30
5	Station Engineering.....	34
5.1	General Regulations	34
5.2	Steel Structure Engineering.....	34
5.3	Architectural Decoration.....	38
5.4	Engineering Acceptance.....	41
6	Turnout.....	47
6.1	General Regulations	47
6.2	Control Device Installation	48
6.3	System Debugging	50
6.4	Engineering Acceptance.....	51
7	System Equipment Engineering.....	56
7.1	General Regulations	56
7.2	Communication System	57
7.3	Signal System.....	82
7.4	Power Supply System	106
7.5	Automation Fare Collection System	117
7.6	Building Automation System	120
7.7	Security System.....	124
8	Station Equipment Engineering	126
8.1	General Regulations	126
8.2	Heating ,Ventilation and air-conditioning System.....	127
8.3	Water Supply and Drainage System	137
8.4	Platform Screen Door System.....	141
8.5	Fire Alarm System	155
9	Vehicle base	156
9.1	Vehicle base Engineering	156
9.2	Vehicle base Equipment	156

9.3	Engineering Acceptance.....	159
10	Engineering Completion Acceptance.....	161
10.1	Division of Engineering Quality Acceptance.....	161
10.2	Engineering Quality Acceptance.....	161
10.3	Procedures and Organization of Engineering Quality Acceptance	162
	Appendix A Record Forms of Engineering Quality Acceptance.....	164
	Explanation of Wording in This Code.....	169
	List of Quoted Standards.....	170
	Explanation of Provisions	172

1 总则

- 1.0.1 为保证中运量跨座式单轨交通工程施工质量，促进施工技术进步，做到经济合理、安全可靠，特制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建中运量跨座式单轨交通工程的施工及验收。
- 1.0.3 施工现场及周边环境应保持清洁卫生，对废水、废气、废物的排放和处理应达到国家环境保护标准的相关规定。
- 1.0.4 施工中应减少对城市交通和居民生活的干扰，并应采取减少干扰的必要措施。
- 1.0.5 施工过程中应减少绿地的临时占用，施工结束后应及时恢复。
- 1.0.6 施工测量及监测应符合现行标准《城市轨道交通工程测量规范》GB 50308 的相关规定。
- 1.0.7 位于城市主干道、商业集中区、学校、医院等人口稠密区域的施工项目，在施工时应根据安全、环保与防灾要求设置施工围蔽、防尘、降噪、防火与疏散等设施。
- 1.0.8 采用的原材料、预制品、设备及外购件等，应符合国家现行有关标准的规定。采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，应制定相应的施工或安全技术标准。
- 1.0.9 工程施工应控制土建施工和设备安装的精度，不得侵入限界。
- 1.0.10 建立 BIM 建筑信息模型，能够指导工程施工以及满足数字化移交的需求。
- 1.0.11 中运量跨座式单轨交通工程施工除应遵循本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 单轨交通 monorail transit

采用电力牵引列车在一条轨道梁上运行的中低运量轨道交通系统。根据车辆与轨道梁之间的位置关系，单轨交通可分为跨座式单轨交通和悬挂式单轨交通两种类型。

2.0.2 中运量跨座式单轨交通 medium capacity straddle monorail transit

单轨交通的一种，车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上。单向客运能力为每小时 1~3 万人次，车辆除走行轮外，在转向架的两侧尚有导向轮和稳定轮夹行于轨道梁的两侧，保证车辆沿轨道平稳地运行。

2.0.3 轨道梁 track beam

是承载列车荷载和车辆运行导向的结构，也是供电、信号、通信等缆线的载体。跨座式单轨交通的轨道梁，通常采用预应力混凝土制成，常称 PC 梁，在一些特殊区段也可采用钢梁或几种材料组成的复合梁体。

2.0.4 轨道梁桥 rail beam bridge

跨座式单轨交通轨道梁与直接支承轨道梁的桥墩、台及基础组成的桥梁体系，包括组合桥、道岔桥。

2.0.5 预应力混凝土轨道梁 precast concrete track beam

采用预应力混凝土制成的轨道梁，简称：PC 轨道梁。

2.0.6 钢筋混凝土轨道梁 reinforced concrete track beam

采用钢筋混凝土材料制成的轨道梁，简称：RC 轨道梁。

2.0.7 墩柱 pier

连接相邻桥跨结构，并将荷载传递到基础的构筑物，墩柱包括基础、墩身（或柱身）。

2.0.8 盖梁 cap beam

轨道梁桥中的托盘，是连接梁体支座与墩柱的构筑物。

2.0.9 支座 bearing

上部结构与下部结构之间的传力和连接装置，上部荷载通过它传给盖梁和墩台。可分为固定支座和活动支座两大类。

2.0.10 铸钢拉力支座 cast steel tensile support

轨道梁与盖梁之间进行连接与传力，并满足梁体竖向支承和梁体纵向自由伸缩变形要求的机械装置，它由上摆、下摆、基座板及承拉连接件组成。铸钢拉力支座分为固定支座和活动支座两大类。

固定支座设有铰轴以满足梁体围绕铰轴的竖向转动，活动支座设有滚轴除满足梁体围绕滚轴竖向转动外，还能满足梁体纵向自由伸缩变形的需要。

2.0.11 锚箱 anchor box

铸钢拉力支座基底板组成的一部分，是连接梁体支座下摆与盖梁的钢制箱体。锚箱埋置于盖梁中，与盖梁共同受力。在锚箱中设有固定支座锚杆（或连接杆）的装置。

2.0.12 指形接缝板 finger joint plate

接缝板中的一种，由接缝板面外观像指形得名。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、两侧的导向面和稳定面上，使轨道梁或道岔梁在一定的间隙范围内自由伸缩。由指形接缝面板、板座、固定螺栓等组成。

2.0.13 电缆桥架 cable bracket of track beam

依附于轨道梁、盖梁或车站土建结构物上，作为供电、通信等电缆安装和通道的支承架。

2.0.14 疏散平台 walkway

位于区间两线之间或单线一侧，车辆运行过程中遇紧急情况无法驶入车站时，供车上人员紧急撤离至安全地带的走道。

2.0.15 轨道梁可调式模板 adjustable track beam formwork

轨道梁预制生产中所使用的模板，它由底模台车、端模、侧模、张拉千斤顶等部分组成，通过附着于模板上的各种可调装置，实现模板的三维调整，实现一套模板制作出不同梁长、不同曲线和竖曲线线形的 PC 轨道梁的加工要求。

2.0.16 模板零调整 recovery state adjustment of formwork

对轨道梁可调式模板进行的归零调整，通过调整消除或减小误差，使模板达到标准的直线状态的目的。

2.0.17 道岔桥 turnout bridge

设置在高架线路段，用于安装道岔及附属设备的钢筋混凝土桥式平台。

2.0.18 道岔平台 turnout platform

设置在地面线路段，用于安装道岔及附属设备的钢筋混凝土坑式平台

2.0.19 车体接地板 ground contact of train

在车站线路、车辆基地、故障停留线等有人员上下的区段，设置在轨道梁负极侧，保证列车车体在该区段可靠接地的一种装置。

2.0.20 换轮沉降梁装置 subsiding beam equipment for replace wheel

通过直压型液压缸的升降，将车体和转向架分离，便于进行轮胎拆换的装置。

2.0.21 移动式除尘装置 mobile dust removal equipment

设置在车辆基地列、月检库内，用于清除车辆灰尘的移动设备。

2.0.22 移车台 moving vehicle unit

用于将各种专用车辆（工作车、限界检查车）自一条轨道移至另一条轨道的装置。

2.0.23 车辆基地 vehicle base

跨座式单轨交通系统中提供车辆运用、检修和设备、设施的维修、保养以及材料、物资供应和技术培训等服务的综合性基地。

3 基本规定

3.0.1 工程施工应建立健全质量保证体系和安全生产管理体系。

3.0.2 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作。

3.0.3 施工单位应按合同规定的或经过审批的设计文件进行施工。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。严禁按未经批准的设计变更进行施工。

3.0.4 工程施工应加强各项管理工作，符合合理部署、周密计划、精心组织、文明施工、安全生产、节约资源的原则。

3.0.5 施工中应加强施工监控测量与试验工作，按规定作业，内业资料完整，经常复核，确保准确。

3.0.6 施工中必须建立技术与安全交底制度。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行安全与技术交底，并形成文件。

3.0.7 施工中应按合同文件规定的现行国家标准和设计文件的要求进行施工过程与成品质量控制，确保工程质量。

3.0.8 工程质量验收应在施工单位自检基础上，按照检验批、分项工程、分部工程(子分部工程)、单位工程顺序进行。单位工程完成且经监理工程师预验收合格后，应由建设单位按相关规定组织工程验收。各项单位工程验收合格后，建设单位应按相关规定及时组织竣工验收。

3.0.9 设备安装前应对相关的土建工程进行检查，并符合下列规定：

- 1 结构验收合格，无渗、漏水现象；
- 2 影像设备安装和安装后不宜实施的装修工程已经完成；
- 3 预埋件位置正确、牢固，基础混凝土强度符合设计要求；
- 4 设备安装范围内清理干净。

3.0.10 设备安装的环境温度、湿度等应符合设计和设备技术文件的要求。

3.0.11 设备开箱检查应符合下列规定：

- 1 设备型号、规格及配件等应符合设计和设备技术文件的规定；
- 2 设备合格证、说明书等随机技术文件齐全；
- 3 设备及配件不得损伤、变形和锈蚀。

3.0.12 施工中有关安全、环保、消防、防汛和劳动保护等，应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

4 轨道梁桥工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于基础与墩柱、盖梁、预应力混凝土轨道梁（以下简称 PC 轨道梁）、现浇混凝土轨道梁、钢轨道梁、钢-混组合轨道梁的制作、运输与安装施工及验收。

4.1.2 模板应采用定型钢模板。验算模板的承载力、刚度和稳定性满足设计荷载要求。

4.1.3 钢筋应符合现行标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 以及《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的相关规定，并应有出厂质量证明和试验报告。

4.1.4 墩柱和盖梁的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。

4.1.5 与道岔相邻的 PC 轨道梁的架设宜在道岔安装完成后进行；车站内 PC 轨道梁架设应在安全门或站台门安装前完成，并宜先于站台板施工。

4.1.6 现浇混凝土轨道梁的预埋件施工、钢筋加工、制作安装、混凝土施工、预应力施工、指形板施工及验收应符合本规范第 4.4 条相关要求。

4.1.7 钢轨道梁梁体宜分段在工厂制作，运至现场拼装。

4.1.8 钢轨道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。

4.1.9 钢轨道梁的涂装材料应具有良好的附着性、耐腐蚀性，涂装工艺及涂层厚度应按使用条件和相关标准规定执行；

4.1.10 施工测量应符合下列规定：

1 应根据桥梁跨径及设计要求的施工精度，采用布设的测量控制网进行墩位中心和四角定位测量；测量允许误差应符合现行标准《城市轨道交通工程测量规范》GB 50308 的相关规定。

2 应根据墩位中心点布设 X、Y 坐标轴护桩；护桩设置应牢固，满足施工需要。

3 模板调整时，应采用测量控制网控制模板上口内侧模板四角点位置处的坐标值，控制模板制作和安装误差。

4 混凝土浇筑时，应采用测量控制网及护桩监控模板的平面位置和垂直度。

4.1.11 地下工程施工及验收应符合设计规定以及《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 中相关规定。

4.1.12 预制拼装墩柱的施工及验收应符合设计规定以及《城市轨道交通桥墩预制拼装技术规程》DB37/T 5100-2017 中相关规定。

4.2 基础与墩柱

4.2.1 基础施工应符合设计规定以及《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

4.2.2 模板制作应符合下列规定：

- 1 模板宜使用工厂制造的定型钢模板，其结构应简单，接缝设置应合理，制作、装拆应方便；
- 2 钢模板板面之间应平整，接缝应严密，不漏浆，浇筑后结构外露面应美观，线条应流畅；
- 3 钢模板应采用螺栓连接；在模板设计荷载作用下，螺栓的规格和数量配置应满足施工条件下的承载力和刚度要求；同规模模板的螺栓孔位应一致和便于组合拼装；
- 4 钢模板的支撑背带宜采用型钢制作，设置的规格、数量应使钢模板的承载力、刚度在模板设计荷载作用下变形量不得超过规定值；
- 5 重复使用的钢模板应始终保持表面光洁、平整，几何尺寸准确，拼缝严密；
- 6 钢模板纵、横向接缝处应设置定位销钉，销钉数量宜为 1 个/m；
- 7 模板制作允许误差应符合表 4.2.2 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.2.2 模板制作允许误差（mm）

检 查 项 目	允 许 误 差	检 查 项 目	允 许 误 差
长 度	1	相邻板面高差	1
宽 度	1	拼缝缝隙宽度	1
平整度	5	预埋孔位置	3

4.2.3 模板安装应符合下列规定：

- 1 宜在钢筋安装完毕后安装，不应与脚手架连接；
- 2 应安装在坚实、平整的基础上；基础顶面宜用水泥砂浆或细石混凝土找平，四角高差不宜大于 1mm；
- 3 模板安装后应固定，并应调整模板平面位置及垂直度；固定模板用的缆风绳设置角度不应大于 60°；
- 4 应清除模内杂物，模内不得有积水，应防止污水流入，并应保持模板内清洁；
- 5 模板表面的脱模剂不得污染钢筋；
- 6 模板安装后，应对其位置、顶部标高、节点联系及稳定性进行检查，合格后方可浇筑混凝土；在浇筑混凝土过程中发现模板超过允许误差时，应及时纠正；
- 7 模板在安装过程中，应设置防倾斜设施；
- 8 模板安装允许误差应符合表 4.2.3 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.2.3 模板安装允许误差 (mm)

检查项目		允许误差
前后左右与中心线距离		±5
轴线位移		±5
垂直度		±5
高差	承台	±15
	墩身	0~+30
	墩帽	±3
长、宽		10/5
对角线		3
相邻板面高差		2
拼缝		3
平整度		5
相邻板面高差		2
拼缝		3
平整度		5

4.2.4 模板拆除应符合下列规定：

1 模板拆除期限应根据设计文件或相关技术要求确定，非承重模板应在混凝土强度达到 2.5MPa、时间不少于 48h 后拆除，拆模时不应使其表面及棱角受到损坏或因混凝土水化热过大造成保护层开裂；

2 拆除模板、卸落支架不允许用猛烈敲打和强扭等方法拆卸；

3 拆除的模板、支架应及时维修整理，妥善存放。

4.2.5 钢筋加工及安装应符合下列规定：

1 钢筋连接应采用焊接或机械连接，不应采用绑扎连接；成型后的钢筋骨架不应变形；

2 钢筋安装应满足下列规定：

1) 钢筋骨架应具有足够的刚度和稳定性；

2) 安装前应对所使用的钢筋接头和半成品钢筋尺寸进行检查，应符合要求后方可安装；

3) 钢筋安装支架应采用脚手架杆搭设，其稳定性、刚度应经过验算；计算荷载时应考虑风荷载对支架的影响；安装支架不应采用单排形式，基础应牢固坚实，立杆底部应垫设钢板或混凝土块，并应设置抗倾覆设施；

4) 竖向主筋应先安装，并应按照设计数量对称吊挂在支架上，不得集中单面挂设，同时应在墩柱底部、中部和顶部加设横杆固定钢筋；箍筋和加劲箍筋应从下向上进行安装，至锚固钢筋高度时应浇筑墩柱底部混凝土，墩柱底部混凝土浇筑完毕后方可安装剩余钢筋；

- 5) 钢筋搭接接头位置及钢筋弯钩叠合处位置设置应符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定；钢筋与模板之间设置垫块，垫块应与钢筋绑紧，并应相互错开；
- 6) 在浇筑混凝土前，应对已安装好的钢筋及预埋件进行检查；钢筋骨架安装允许误差应符合表 4.2.5 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.2.5 钢筋骨架安装允许误差 (mm)

检 查 项 目		允 许 误 差
受力钢筋	两排以上排间距	± 5
	同排间距	± 10
主筋	列间距	± 10
	层间距	± 5
箍筋	绑扎骨架间距	± 20
	点焊骨架间距	± 10
分布钢筋间距		± 20
预埋件	中心线位置	± 10
	平面及高程位置	± 5
钢筋骨架尺寸	长	± 10
	宽、高	± 5
保护层厚度		± 5

4.2.6 混凝土浇注、养护应符合下列规定：

- 1 浇注前应检查混凝土的入模温度、坍落度和均匀性，并应严格控制浇筑速度，防止模板变形或崩模。
- 2 自高处向模板内倾卸混凝土时，应防止混凝土离析，并应符合下列规定：
 - 1) 从高处直接倾卸时，其自由倾落高度不宜超过 2m；
 - 2) 当倾落高度大于 2m 时，应通过串筒、溜管或振动溜管等设施下落；倾落高度超过 10m 时，应设置减速装置；
 - 3) 在串筒出料口下面，混凝土堆积高度不宜超过 1m。
- 3 浇注应连续进行；因故间断时间超过混凝土初凝或能重塑的时间时，应按设计文件规定设置施工缝；
- 4 浇注混凝土宜采用插入式振动棒振实，并应符合下列规定：
 - 1) 插入式振动棒移动间距不应超过振动棒作用半径的 1.5 倍；应与模板保持 50mm~100mm 的距离；应插入下层混凝土 50mm~100mm；每一层振动完毕后应伴随振捣徐徐拔出振动棒；应避免振动棒碰撞模板、钢筋及预埋件；
 - 2) 浇注分层厚度不应大于 300mm；
 - 3) 对每一振动部位，振动到使该部位混凝土密实为止，但不应过振；

4) 拆模后应采用塑料薄膜或喷化学浆液养护层, 养护时间宜为 14 d;

5) 混凝土表面有缺陷时, 应按设计要求进行修饰。

4.2.7 钢结构墩柱施工应符合《钢管混凝土结构技术规程》CECS 28 中相关规定。

4.3 盖梁

I 钢筋混凝土盖梁

4.3.1 盖梁模板、支架设计应符合下列规定:

- 1 应满足结构形式、荷载、现场条件、施工精度、安装和方便拆卸要求;
- 2 应编制模板、支架设计说明书;
- 3 应制定模板、支架结构安装、拆卸的技术安全措施和注意事项;
- 4 设计模板、支架时应包括下列荷载, 其荷载组合应按表 4.3.1.1 的规定执行:
 - 1) 模板、支架自重;
 - 2) 钢筋、混凝土自重;
 - 3) 施工人员、材料、机具等运输或堆放的荷载;
 - 4) 振捣混凝土时产生的动荷载;
 - 5) 新浇筑混凝土对侧面模板的压力;
 - 6) 倾倒混凝土时产生的水平荷载;
 - 7) 其他荷载。

表 4.3.1 模板、支架设计荷载组合

模板结构名称	荷载组合	
	计算强度	验算刚度
底模、支架	1) +2) +3) +4) +7)	1) +2) +7)
侧模板	4) +5) +6)	5)

- 5 模板应满足刚度、承载力及稳定性的要求;
- 6 盖梁应垂直于线路中心线或切线, 盖梁两端与线路中心线的偏差应为 0mm~20mm。

4.3.2 盖梁模板应符合下列规定:

- 1 宜采用定型钢模板、钢木组合模板和竹木胶合板;
- 2 盖梁模板应拼缝严密, 不得漏浆, 线条应流畅, 各部位尺寸应准确;
- 3 出厂前应检查每块模板的结构尺寸、板面平整度、粗糙度;
- 4 应有防止运输变形的措施;
- 5 模板与钢筋的安装应相互配合进行, 妨碍钢筋安装时应在钢筋安装完毕后再安装模板;

6 侧模板安装时，应防止模板位移和凸出；

7 模板安装完毕后，应对其位置、顶部标高、节点联系及稳定性进行检查，合格后方可浇筑混凝土；在浇筑混凝土过程中，当模板超过允许误差时，应及时纠正；

8 应清除模内杂物，模内不得有积水，并应防止污水流入和保持模板内清洁；

9 侧模板应在混凝土强度达到设计强度的 50%及以上时拆除，拆模不得损坏混凝土结构；应在梁体混凝土强度达到设计值的 100%时拆除底模。

4.3.3 盖梁的模板支架应符合下列规定：

1 宜采用钢管、万能杆件、型钢及多种材料组合件；

2 应设置足够的剪力撑、斜撑和缆风绳，基础应牢固可靠；

3 使用前应进行预压，预压荷载不应小于支架承受的混凝土结构恒载与模板重量之和的 1.1 倍；

4 应在支架适当部位设置安装及拆卸调整装置。

4.3.4 盖梁钢筋加工、安装应按本规范第 4.4.18 条的规定执行，并按设计规定的施工工序执行。

4.3.5 盖梁混凝土浇筑、养护应符合下列规定：

1 浇筑前应按设计要求检查混凝土的入模温度、和易性和坍落度；

2 采用泵送混凝土时，输送管道不应与施工支架连接，输送管道定位支架应独立搭设；

3 混凝土应按一定的顺序、方向和厚度分层浇筑，应在下层混凝土初凝前浇筑完成上层混凝土；上下层同时浇筑时，上层与下层前后浇筑距离应保持 1.5m 以上；在倾斜面上浇筑混凝土时，应从地处开始逐层扩展升高，保持水平分层；采用插入式振动棒振捣时分层厚度不应大于 300 mm；

4 浇筑不应碰撞预埋件及管道；

5 应采用覆盖物洒水养护 14d，并不应污染混凝土表面。

4.3.6 盖梁隔砫箱基座板安装应符合下列规定：

1 基座板应选用边长不小于 50mm 的角钢做固定支架；支架上应安装竖向、横向调整螺栓，每块基座板竖向螺栓不应少于 4 个，横向螺栓在每个隔砫箱的 X、Y 轴方向不应少于 4 个；

2 支架应固定在钢筋笼上，基座板应与钢筋同时安装，当钢筋与基座板碰撞时，应按照设计要求施工；

3 基座板平面应使用导线网，应采用精度不应小于 2" 级全站仪分别对抗剪樁中心和板面四边中心的坐标进行定位；使用水准测量网应用 0.2mm 级水准仪对板面四角进行高程控制；测量监测应贯穿混凝土浇筑全过程；

4 混凝土浇筑面上升至隔砫箱底模时，混凝土浇筑应从两端向中间或从中间向两端均匀浇筑，

应避免混凝土挤压隔砧箱造成偏位或位移；

5 混凝土振捣不应碰撞基座板；基座板调整应在混凝土初凝前完成；基座板表面不应有污染物。

4.3.7 盖梁排水孔应通畅，并应与墩柱排水孔相接。

4.3.8 支撑垫石应满足下列规定：

- 1 支撑垫石预埋件位置应准确并满足设计要求；
- 2 支撑垫石表面坡度应符合设计纵、横坡及排水坡要求；
- 3 支撑垫石混凝土强度应符合设计要求。

II 钢结构盖梁

4.3.9 钢结构材料可采用 Q235、Q345、Q390 和 Q420 钢材。一般构件可采用 B 级以上的钢。钢材质量应符合现行标准《碳素结构钢》GB/T 700-2006 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591-2008 的相关规定。

4.3.10 钢结构盖梁的加工制作必须根据设计文件绘制钢结构施工详图，并应按照设计文件和施工详图的要求编制制作工艺文件，根据制作厂的生产条件和现场施工条件的原则，考虑运输要求、吊装能力和安装条件，并制定安装施工方案。

4.3.11 钢结构材料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《钢结构施工规范》GB 50775 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的相关规定。

4.3.12 主要受力构件主熔透焊缝采用超声波探伤，应符合现行标准《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的相关规定，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，应符合现行标准《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的相关规定，质量评定等级为 II 级，探伤比例 100%。

4.3.13 构件吊装作业时，全过程应平稳进行，防止碰撞、歪扭、快起和急停。应严格控制吊装时的构件变形，吊点位置应根据构件本身的承载力与稳定性经验算后确定，在构件吊装就位后宜同步进行校正，必要时应采取临时加固措施。

4.3.14 钢结构内的混凝土强度等级不应小于 C30，不宜大于 C80。混凝土的抗压强度和弹性模量应符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

4.3.15 应根据设计文件要求选择钢结构内的混凝土浇注方法，宜连续进行，必须间歇时，间歇时间不应超过混凝土的初凝时间。一次浇灌混凝土后，应将管口封闭，防止水、油和其它异物等落入。

4.3.16 应根据设计文件要求选择除锈、防腐涂装工艺。设计未提出具体内、外表面处理方法时，内

表面处理应无可见油污、无附着不牢的氧化皮、铁锈或污染物；外表面可根据涂料的除锈匹配要求，采用适当处理方法，确保涂装材料附着力应符合《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的规定。

4.4 预应力混凝土轨道梁制作

I 施工准备

4.4.1 PC 轨道梁生产应具备下列条件：

- 1 PC 轨道梁预制场生产条件应经验收合格后方可生产；
- 2 设计文件齐全，图纸通过审查；
- 3 施工方案、作业指导书已经审批，并已经进行技术交底；
- 4 已入场的原材料、预埋件等检验合格。

II 原材料

4.4.2 混凝土选用的水泥应采用强度等级不小于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其质量应符合表 4.4.2 的要求，其他要求应符合现行标准《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关规定。

表 4.4.2 硅酸盐或普通硅酸盐水泥质量要求

项 目	质 量 要 求
游离氧化钙含量	≤1.0%
碱含量	≤0.6%
熟料中的 C ₃ A 含量	非氯盐环境下不应超过 8%
	氯盐环境下不应超过 10%
氯离子含量	≤0.06%

4.4.3 混凝土选用的细骨料应选用级配合理、质地坚固、吸水率底、空隙率小的洁净天然中粗河沙，有害物质含量应符合表 4.4.3 的要求，其他要求应符合现行标准《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关规定。

表 4.4.3 细骨料有害物质含量质量要求

项 目	质 量 要 求
含泥量（%）	≤2.0
泥块含量（%）	≤0.5
云母含量（%）	≤0.5
轻物质含量（%）	≤0.5
氯离子含量（%）	≤0.02
硫化物及硫酸盐含量（折算成 SO ₃ 按质量计）（%）	≤0.5
有机物含量（用比色法试验）	浅于标准色

4.4.4 混凝土选用的粗骨料应采用碎石，粗骨料最大公称粒径不应大于 25mm，粗骨料性能指标应符合表 4.4.4 的规定，其他要求应符合现行标准《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相

关规定。

表 4.4.4 粗骨料性能

项 目	质 量 要 求
含泥量 (%)	≤ 0.5
泥块含量 (%)	≤ 0.2
项 目	质 量 要 求
针、片状颗粒总含量 (%)	≤ 5
硫化物及硫酸盐含量 (折算成 SO_3 按质量计) (%)	≤ 0.5
氯离子含量 (%)	≤ 0.02
有机物含量 (用比色法试验) (%)	浅于标准色

4.4.5 外加剂的质量应满足表 4.4.5 的规定，其他要求应符合现行标准《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关规定。

表 4.4.5 外加剂质量要求

项 目	质 量 要 求
硫酸钠含量 (%)	≤ 10.0
氯离子含量 (%)	≤ 0.6
碱含量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$) (%)	≤ 10.0
减水率 (%)	≥ 20
泌水率比 (%)	≤ 20
抗压强度比 (%)	1d ≥ 140
	3d ≥ 130
	7d ≥ 125
	28d ≥ 120
对钢筋锈蚀作用	无锈蚀
收缩率比 (%)	≤ 125

4.4.6 混凝土拌合用水可采用饮用水。其性能应符合表 4.4.6 的要求，其他要求应符合现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的相关规定。

表 4.4.6 混凝土拌合用水性能

项 目	含 量 限 制
pH 值	≥ 5
不溶物 (mg/L)	≤ 2000
可溶物 (mg/L)	≤ 2000
氯化物 (以 Cl^- 计) (mg/L)	≤ 500
	≤ 350 (用钢丝或热处理的钢筋)
硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计) (mg/L)	≤ 600
碱含量 (mg/L)	≤ 1500

4.4.7 钢筋进场时应进行全面检查，并按批次抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯试验，

其质量应符合现行标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的相关规定。

4.4.8 预应力钢绞线进场时，应进行全面检查并按批次抽取试件进行极限强度、屈服强度、弹性模量和极限长率试验，其质量应符合现行标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的相关规定。

4.4.9 用于通信、信号、牵引供电系统等预埋于 PC 轨道梁中的预埋件应符合设计要求并附有出厂合格证明资料。

4.4.10 锚具进场时，应进行全面检查并按批次进行外观、硬度、静载锚固系数等性能检验，与预应力钢筋配套使用，其质量应符合现行标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的相关规定。

III 轨道梁可调式模板系统制作与安装

4.4.11 轨道梁可调式模板系统应符合下列规定：

- 1 制作 PC 轨道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；
- 2 模板应有足够的承载力、刚度和稳定性；应能够满足 PC 轨道梁各部形状、尺寸及预埋件的精度要求；
- 3 模板应能有效调整平面曲线、竖曲线；
- 4 制造的 PC 轨道梁内模应有足够的承载力和刚度，浇注混凝土时内模不应破裂或产生较大的变形；
- 5 模板接缝处不应漏浆；
- 6 模板接触混凝土的表面应使用经批准的隔离剂，并应按照生产厂家的说明书使用；模板不得与钢筋、预应力钢绞线、锚头接触；不应在同一结构的模板中使用不同的隔离剂；避免在构件上出现外观颜色的差异，应采用同一厂家、同一水泥强度等级的水泥。

4.4.12 轨道梁可调试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 2mm；工作面表面不平整度不应大于 2mm/m²；
- 2 竖曲线调节装置线形条的直线度不应大于 1mm/4m；
- 3 密封装置密封应有效；倒角纵向应顺直，倒角尺寸及误差应为 20mm±3mm；
- 4 底模台车顶面不平整度不应大于 2mm/m²；活动平台之间及活动平台与车体接缝（顶面）不应大于 3mm；台车全长允许误差应为±10mm，宽度允许误差应为±5mm；
- 5 端模宽度尺寸应满足 698mm±1mm，端模高度尺寸应满足 1500mm±1mm，指形板预埋槽座尺寸误差不应大于±0.5mm；预应力筋孔位置误差不应大于±2mm。

4.4.13 轨道梁可调节式模板零调整应符合下列规定：

1 每生产 9 榀 PC 轨道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、在直线状态时轨道梁宽度调整、侧模加力器的调整、侧模板线形调整和底模台车零调整；

3 零调整后的模板应符合下列规定：

- 1) 两侧模内侧面间距：700mm±1mm；
- 2) 侧模底边缘与模板台车顶面高差：20mm±3mm；
- 3) 侧模垂直度：±1mm；
- 4) 侧模与台车中心的平行度：±1mm；
- 5) 侧模工作面的直线度：±0.5mm。

4.4.14 内模板制作尺寸允许误差应符合表 4.4.14 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.4.14 内模板制作尺寸允许误差（mm）

项 目	允 许 误 差	检 查 部 位
全长	±10	每节内膜测上、下周边
宽	-5~0	每节内模检查两端及中心共 3 处
高	-10~0	每节内模两端

4.4.15 台车放线应符合下列规定：

1 应按 PC 轨道梁制作工法指导书的要求，在台车上应作出梁体中心线、梁体底面边线、梁体端边线和支座中心位置，台车放线尺寸允许误差应符合表 4.4.15 的规定；

表 4.4.15 台车放线尺寸允许误差（mm）

项 目	允 许 误 差	检 查 频 次
全长	±2	全检
跨度	±2	全检
梁宽	±1	抽检两端、L/4、L/2、3L/4 共 5 处（L 为梁长）
底部预埋件位置	±2	全检

2 宜采取经纬仪、钢卷尺、直角尺配合放线，中心线施放应先纵向后横向，并由梁长度（跨度）中心向两端的分线顺序进行。

4.4.16 端模安装符合下列规定：

1 应先安装指形接缝板座的固定工装，再安装指形接缝板座预埋件，预埋件与相应的固定工装应贴合紧密；

2 应按 PC 轨道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 PC 轨道梁制作工法指导书中的各项规定值，其允许误差应符合表 4.4.16 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.4.16 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）	±5mm
端模倾角、转角与梁体中心线夹角误差	±2/1000rad
端模预埋件应紧贴密合，且垂直于端模	无间隙
指形板座与端模边缘高差	≤2mm

4.4.17 侧模调整 and 检查应符合下列规定：

1 在台车进入浇注台位前，应按 PC 轨道梁制作工法指导书的要求将指形接缝板、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注位置后，应调节台车纵、横向位置，并使台车准确就位；

3 应按 PC 轨道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 4.4.17 的要求，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.4.17 侧模安装允许误差

检 验 项 目	允 许 误 差
梁宽误差	±1mm
各设计位置预留反拱值与设计值误差	±3mm
台车中心（支座）与侧模中心重合误差	±1mm
漏浆情况	无漏浆点

IV 钢筋制作与安装

4.4.18 钢筋制作应符合下列规定：

1 钢筋连接方式宜采用闪光对焊，接头焊接应良好，并应完全焊透，且不得有烧伤、裂缝等现象；焊接后应进行接头冷弯和抗拉抽样试验；对焊接质量应符合现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的相关规定。

2 缝外部检查不应有目测可见的明显缺陷，包括裂纹、孔穴、固体夹杂、未熔合、未焊透、形状缺陷等，焊缝外部缺陷应符合现行标准《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》GB/T 6417.1 的相

关规定。

3 钢筋应按施工图尺寸下料；钢筋长度不小于 5m 时，下料误差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；钢筋长度小于 5m 时，下料误差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

4 钢筋成型应符合下列规定：

- 1) 按施工图进行钢筋弯曲成型；
- 2) 成型后的钢筋应按规格型号进行编号标识，并分区摆放；
- 3) 钢筋制作成型质量应按表 4.4.18 的规定进行检查验收。

表 4.4.18 钢筋制作成型质量要求

项 目	验 收 标 准	检 查 频 次
钢筋成型尺寸误差	$\pm 5\text{mm}$	抽检 10%
成型后钢筋外观	无锈蚀、裂纹等	全检

5 成型钢筋绑扎前的焊接应符合下列规定：

- 1) PC 轨道梁顶部及底部箍筋应在专用工装台座上按施工图点焊成整片，成型后钢筋不在同一平面的误差不应大于 10mm，焊后应清除焊渣；
- 2) 成型后的箍筋片应按图形进行编号标识，并分区摆放。

6 预应力管道定位网片应采用点焊预制，预制定位网片的尺寸误差应为 $\pm 2\text{mm}$ ，抽检率应达 20%。

4.4.19 钢筋安装应符合下列规定：

- 1 PC 轨道梁钢筋安装应在台车上进行；
- 2 钢筋与模板之间应均匀设置混凝土垫块，间距宜为 500mm~800mm，并应采用细钢丝绑扎固定于箍筋片上；混凝土垫块与梁体混凝土强度等级应一致，垫块厚度应满足设计保护层厚度要求；
- 3 钢筋安装质量应符合表 4.4.19 的要求，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.4.19 钢筋安装质量要求

项 目	质 量 要 求
波纹管顺直，且与任何方向的误差	$\leq 5\text{mm}$
钢筋与设计位置误差	$\leq 10\text{mm}$
钢筋混凝土保护层与设计误差	$\pm 5\text{mm}$
钢筋绑扎搭接长度	$\geq 30d$ (d 为钢筋直径)
钢筋单面焊接	$\geq 10d$ (d 为钢筋直径)
钢筋双面焊接	$\geq 5d$ (d 为钢筋直径)
混凝土垫块间距	500mm~800mm
内模安装位置误差	任何方向 $\leq 10\text{mm}$

V 支座预埋

4.4.20 支座预埋应调平，应使支座上板顶面的纵横向中心线分别与台车上作出的支座中心位置及梁体中心线重合，支座预埋质量应符合表 4.4.20 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.4.20 支座预埋质量要求

项 目	质 量 要 求
支座纵横向中心线偏误差	±1mm
支座纵向中心线与梁体中心线误差	±1mm
支座顶面与台车面高差	±1mm
两支座中心距与设计值误差	±2mm
接缝处密封及阻止漏浆情况	无漏浆点

VI 预埋件与预应力管道安装

4.4.21 预埋件安装应符合下列规定：

- 1 台车放线时，应按 PC 轨道梁制作工法指导书中的电缆桥架预埋件设计位置在台车顶面准确标示，与设计规定的纵向误差不应大于 2mm；电缆桥架预埋件钢条及其他预埋件固定筋应与钢筋骨架焊牢；
- 2 绝缘子预埋槽应使用螺栓固定在侧模上，侧模上不使用的孔眼应密封；
- 3 在钢筋安装时，供信号使用的环线防护管金属支撑件、车体接地电缆固定预埋套管、馈电电缆保护管、避雷器电缆保护管应固定在钢筋骨架上；
- 4 预埋件的孔内不应有水泥浆等其他污物，脱模后预埋件孔口应及时做防腐、密封处理。

4.4.22 预应力管道安装应符合下列规定：

- 1 管道应平顺、圆滑，端部的预埋锚垫板应垂直于孔道中心线；安装位置除应满足设计要求外，其允许误差应符合表 4.4.22 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定；

表 4.4.22 预应力管道安装允许误差（mm）

项 目	允 许 误 差
跨中 4m 范围内	≤2mm
其他部位	≤5mm

- 2 波纹管穿入定位筋网片相应孔洞后应与定位网片固定牢固，定位网片的间距不宜大于 80cm，对曲线管道应适当加密；
- 3 接头应有良好的密封，管道不得有孔洞、不得漏浆。

VII 混凝土施工

4.4.23 混凝土拌合应符合下列规定：

- 1 应进行试验室配合比设计，并应通过试配确定施工配合比；
- 2 混凝土入模时坍落度应控制在 $120\text{mm} \pm 30\text{mm}$ 范围内；
- 3 应在现场取样做混凝土试件；每榀 PC 轨道梁至少应有 6 组抗压强度试件和 2 组弹性模量试件；取样批次应按以下规定执行：脱模、第 1 批张拉、第 2 批张拉各取 1 组抗压强度试件；28d 取 3 组抗压强度试件；第 1 批张拉、第 2 批张拉各取 1 组弹性模量试件；
- 4 每盘混凝土料拌合时间不应小于 120s；
- 5 混凝土拌合时，水泥、水、外加剂计量误差为 $\pm 1\%$ ，砂、石计量误差为 $\pm 2\%$ （均按重量计），所使用的称料衡器应定期检验校正；
- 6 混凝土配合比中，碱的总含量不应大于 3.0kg/m^3 ，水泥用量不宜大于 480kg/m^3 ，水胶比不得大于 0.37；掺外加剂时，应经试验确定。

4.4.24 混凝土浇注应符合下列规定：

- 1 浇注前，应对立模各项数据进行检查，并应符合设计要求；
- 2 浇注应连续、一次成型、振捣密实，应从梁体一端开始向另一端浇注，并应沿梁长方向斜向分段，水平分层进行，分层厚度不应大于 300mm，先后两层混凝土的浇注间隔时间不得超过初凝时间；
- 3 应保证混凝土沿梁长方向下料均匀，混凝土倾落高度不宜超过 2m；
- 4 宜采用插入式振动棒振捣，应使混凝土表面呈现浮浆、基本无气泡、不再沉落为止；
- 5 混凝土入模的温度，冬季不应小于 5°C ，夏季不应大于 30°C 。

4.4.25 混凝土抹面应符合下列规定：

- 1 当已浇注段振实后达到线形板台面时，应及时跟进抹面；
- 2 应先拆除振捣实段的内模防浮压栓，再以线形板台面为基准进行粗抹，并应压实边角；
- 3 压光应符合下列规定：
 - 1) 应采用专用抹面水平尺进行平整度检查，水平尺应放置在线形板台面上，底部应与混凝土表面在同一个面上；
 - 2) 当表面混凝土接近初凝时，应采用专用洁净毛刷，在梁体顶面进行横向拉毛，使混凝土表面形成均匀的细长纹路，并应满足设计的粗糙度要求。

4.4.26 混凝土养护应符合下列规定：

- 1 当采用自然养护时，洒水次数应保证混凝土表面保持湿润。当环境相对湿度小于 60%时应洒水养护，养护时间不应小于 14 天；当昼夜平均温度低于 5°C 时，不应采用洒水的养护方法； 30°C

以上天气应进行覆盖并洒水养护；

2 当采用蒸汽养护时，应分为静停、升温、恒温、降温四个阶段。升温速度不应大于每小时 15°C ；恒温宜控制在 $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，昼夜环境平均温度 5°C 以下时不应小于 8h、昼夜环境平均温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 时不应小于 6h、昼夜环境平均温度 $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 时不应小于 4h、昼夜环境平均温度 25°C 以上时不应小于 3h；降温速度不应大于每小时 10°C ；脱模时，梁体表面温度与环境温度差不宜大于 15°C ；蒸汽养护过程中，给汽以后每小时应进行一次检查，并应做好记录，应注意调整温度；温度计的布点不应小于 3 处，宜布置在梁跨 $L/8$ 、 $L/4$ 、 $L/2$ 处。

4.4.27 脱模应符合下列规定：

1 当脱侧模时，梁体混凝土强度应达到设计强度的 50%，梁体混凝土表面温度与环境温度差不宜大于 15°C ；脱底模时，梁体混凝土强度不小于设计强度的 75%；

2 脱侧模后应及时清洁模板；

3 脱侧模后应及时对 PC 轨道梁外观尺寸进行检测。

VIII 预应力施工

4.4.28 预应力张拉设备应符合下列规定：

1 应经国家技术监督部门鉴定合格并有效，应满足预应力系统张拉需要；

2 校验设备应配有可靠的测力环或测力计，测力环或测力计应有国家的专业试验室颁发的校验证明；

3 张拉千斤顶的摩阻系数不应大于 1.05（用标准表校正），油压表精度不应小于 0.4 级；张拉用千斤顶及液压表校正后有效使用期限不应超过一个月，且配套使用；千斤顶的精度应在使用前校验；使用有效期限超过 1 个月或张拉超过 200 束，以及在使用过程中出现不正常现象时，均应重新校验；

4 液压表读盘直径不应小于 150mm；应有两倍于工作压力的总压力容量，被量测的压力荷载应在压力表总容量的 $1/4 \sim 3/4$ 范围内，压力表应设于距离操作者 2m 以内。

4.4.29 张拉施工应符合下列规定：

1 在张拉开始前，应对预期张拉应力与对应的伸长值进行计算；

2 当张拉时，PC 轨道梁梁体的试件混凝土强度、弹性模量、张拉顺序应满足设计要求；

3 预应力筋张拉顺序、各阶段混凝土强度和弹性指标应符合设计要求，当设计无要求时，应分两批进行，第一批应在台车上进行，第二批应在存梁场台座上进行，不同的预应力筋张拉批次时混凝土应符合表 4.4.29 的规定；

表 4.4.29 不同的预应力筋张拉批次时混凝土要求

张拉批次	混凝土龄期
第一批	$\geq 3d$
第二批	$\geq 14d$

- 4 两批张拉要求及程序应一致，张拉程序应按专业工艺要求进行；
- 5 同束钢绞线应由两端对称同步张拉，千斤顶升、降压速度宜相近；
- 6 每批预应力张拉完毕后应对梁进行外观尺寸检测；
- 7 每榀梁预应力钢筋不得有断丝及滑丝。

4.4.30 孔道压浆应符合下列规定：

- 1 应在第二批张拉以后及时进行，最迟不应超过 24h；
- 2 压浆前应用清水和高压风清洗管道；
- 3 应采用真空辅助压浆法；
- 4 压浆顺序应根据管道分布情况，自下而上逐根进行；孔道内水泥浆应压满压实，压浆封闭后的短管尾端应朝上；在压浆后两天，应检查注入端及出气孔的水泥浆密实情况，必要时应进行二次压浆；
- 5 压浆作业宜在环境温度不小于 5℃的条件下进行；当低于 5℃时，应采取保温措施或按冬季施工方法办理；在气温高的环境时，应避开高温时间作业；管道内水泥浆在注入后 48h 内，结构混凝土温度不应小于 5℃，否则应采取保温措施；当白天气温高于 35℃时，压浆宜在夜间进行；
- 6 应在压浆完毕 4h 并待管道内水泥浆不返溢后再拆卸压浆管道；
- 7 水泥浆配制应符合下列规定：
 - 1) 水泥浆强度不应小于 40MPa；
 - 2) 水灰比宜为 0.4~0.45，并应由试验确定；
 - 3) 在量筒内注入 500cm³ 水泥浆，3h 后泌水量不应大于 2%；
 - 4) 流动度宜为 14s~18s；
 - 5) 自由膨胀率应小于 10%；
 - 6) 掺用外加剂时，掺量应由试验确定，不应掺入氯化物或其他对预应力钢绞线有腐蚀作用的外加剂；宜掺加膨胀剂，其掺量经试验确定。
- 8 水泥浆在使用前和压注过程中应经常搅动，水泥浆自搅拌至压入管道的时间：当气温不高于 25℃时，不应大于 40min；当气温高于 25℃时不应大于 30min；
- 9 水泥浆的施工试件应随梁养护，28d 标准试件应按标准养护办理；压浆时，每一工作班应

留取不少于 3 组试件，标准养护 28d 后，检测其抗压强度，并应作为评定水泥浆质量的依据。

4.4.31 封锚应符合下列规定：

- 1 应采用机械法式割丝，宜在距锚塞 25mm～35mm 处割去多余钢绞线头；
- 2 锚具、外露钢绞线宜采用防腐蚀的封锚措施，封锚的材料和工艺应满足有耐久性性能的要求。

IX 封端、表面修饰

4.4.32 梁体封端应符合下列规定：

- 1 放入固定封端钢筋和安装封端模型前，应铲除承压板表面和锚具外部的水泥浆，应对梁端凹面凿毛，距锚具 50mm 内不应凿打，并应清理干净；应检查确认锚具已做好防腐处理，压浆管道不应漏浆；
- 2 安装封端模型应牢固可靠、位置应准确；
- 3 封端混凝土强度应满足设计要求，且不应小于 C45，应采用不收缩水泥配置；
- 4 拆模后封端混凝土浇水养护期不应小于 10d；
- 5 封端混凝土应与梁体结合紧密、外观平整，不得出现裂缝、掉角、蜂窝等缺陷。

4.4.33 PC 轨道梁表面修饰应符合下列规定：

- 1 PC 轨道梁表面修饰宜在混凝土精确抹面时一次完成，应满足外表尺寸及外观要求；
- 2 对长度小于 100mm、宽度小于 50mm、深度小于 10mm 的缺陷应在脱模后用同色砂浆修补，修补前应将修补面凿毛并清理干净；修补后应使用专用工具将表面打磨平整；修补后的强度不得小于设计强度；
- 3 修补表面有气泡的缺陷时，应先敲除气泡周围的混凝土壳，修补后应使专用工具将表面打磨平整。

X 场内吊装与存放

4.4.34 吊装应采用专用的吊具，并按设计文件规定的吊点进行吊装。

4.4.35 PC 轨道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；定期对存梁支点的沉降变形进行观测；
- 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 应具有防止轨道梁及其附件损伤的措施。

4.5 预应力混凝土轨道梁运输与安装

4.5.1 PC 轨道梁安装前应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 PC 轨道梁线路平面布置图、纵断面布置图、支座安装图及技术文件应齐全；
- 3 设计单位已向施工单位进行技术交底；
- 4 经现场检查确认，PC 轨道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；
- 5 安装 PC 轨道梁的墩台基座板隔砟箱应先施工完毕，经检查验收合格并应有合格证明资料；
- 6 安装 PC 轨道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；
- 7 PC 轨道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；
- 8 PC 轨道梁安装前应检测垫石平面位置和标高，满足设计及规范要求后方可安装；
- 9 PC 轨道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。

4.5.2 在轨道梁上使用专用设备以行走方式架设安装 PC 轨道梁应符合下列规定：

- 1 专用设备应满足下列规定：
 - 1) 应满足 PC 轨道梁线路设计的纵向坡度、曲线半径、横向超高条件下的运输和架设安装要求；
 - 2) 应满足线路上采用的特殊梁前后的 PC 轨道梁的架设安装要求；
 - 3) 应满足隧道内的 PC 轨道梁的架设安装要求；
 - 4) 应满足 PC 轨道梁的设计允许荷载要求；
 - 5) 应有可靠防止损坏 PC 轨道梁的专用吊装工具；
 - 6) 应有合格架设安装的证明书，并应经过现场试验证明架设安装运行可靠。
- 2 架设安装 PC 轨道梁时，架梁基地应满足下列规定：
 - 1) 应有运梁平板车安全进出运梁的硬化路面道路；
 - 2) 应有临时存放一定数量 PC 轨道梁的场地及设施；

3) 应有组装专用设备和吊运 PC 轨道梁的起重机及附属设施;

4) 应有吊运 PC 轨道梁的可靠的专用吊装吊具及防护垫具。

3 PC 轨道梁架设安装应满足下列规定:

1) PC 轨道梁架设安装时, 墩台盖梁基座板表面应光洁平整, 支座隔砟箱内应排水畅通, 无积水、洁净; 本工序应作隐蔽工程记录;

2) 在 PC 轨道梁架设的墩台盖梁基座板面上, 应标出安装中心十字线及其延长线的标记;

3) 在架设安装时, 应采取可靠措施防止损伤梁体表面及支座、支座配套组件、指形板座和板表面防腐层;

4) 铸钢拉力支座下摆与凸轮相接触的表面应光洁平整;

5) 铸钢拉力支座凸轮、调整片、活动板、盖梁以及楔紧块组件相互接触的表面应光洁平整;

6) 支座锚固螺栓配件组装以及锚固螺栓顶部的方向指示块与底部的球面螺母座的组装方面应符合设计要求;

7) 梁两端支座安装前, 应使下部结构的标高和水平度满足设计要求, 支座四个受力点应均匀接触受力, 不得出现三点受力情况;

8) 支座锚固螺栓的螺纹应先涂抹润滑油脂后再进行安装; 锚固螺栓安装应垂直, 紧固每根螺母的预紧力矩应均匀, 预紧力矩宜为 $800\text{N}\cdot\text{m}\sim 840\text{N}\cdot\text{m}$, 预紧后应作标记; 安装防松螺母时, 锚杆螺柱应高出螺母顶面 3 个螺距, 高出部分的螺纹应用润滑油脂涂抹防护;

9) PC 轨道梁支座抗剪榀处的楔紧块安装应整齐, 紧固应可靠, 较薄的楔紧块应安装在较厚的楔紧块中间, 紧贴抗剪榀的楔紧块宜高出抗剪榀 $5\text{mm}\sim 30\text{mm}$;

10) 铸钢支座活动端孔与轴的间隙, 以当地平均温度时辊轴与孔的前后间隙应一致为准, 安装时应根据气温的变化调整齿形定位板的垂直度; 辊轴与孔的前后间隙差应满足热胀冷缩的要求;

11) 指形板与预埋板座间的接触表面应光洁平整, 安装后应密贴; 指形板紧固螺丝及弹簧垫圈应无锈蚀, 紧固螺栓安装预紧后, 螺栓顶面应低于指形板面 1mm 以上, 紧固螺栓的预紧力矩依据螺栓大小选定力矩 (比如指形板螺栓型号为 M16, 紧固螺栓预紧力矩选定为 $150\text{Nm}\sim 160\text{Nm}$);

12) 指形板上表面与梁体混凝土表面的高差值不应超过 2mm ; 任意两块指形板间的高差值不应超过 2mm 。

4.5.3 使用汽车式起重机方式或用其他方式架设安装 PC 轨道梁应满足下列规定:

1 应具备该线路架设 PC 轨道梁的条件, 架设措施应能满足设计要求;

- 2 应具有能防止损伤梁体的专用吊装工具；
- 3 应有符合安全要求的进出场道路、作业场地；
- 4 应符合本规范第 4.5.2 条的相关要求。

4.6 现浇混凝土轨道梁

4.6.1 现浇混凝土轨道梁施工前应编制施工组织设计，应对桥墩垫石顶的高程、中线坐标及每孔跨距进行复测，误差值应在设计允许范围内。

4.6.2 现浇混凝土轨道梁的模板及支架应有足够的承载力、刚度和稳定性，应能承受所浇筑混凝土的重力、侧压力及施工中产生的各项荷载，并应保证混凝土结构各部位尺寸和相互位置的正确；钢支架应有防止温差和日照对其影响的措施，应保持支架中线与桥梁中线误差不大于 20mm。

4.6.3 现浇混凝土轨道梁，在施工前应对支架进行消除非弹性变形的加载预压，预压荷载不应小于梁段重量的 1.1 倍；梁段浇筑应按设计规定的顺序进行，并应随时观察支架变形。

4.6.4 现浇混凝土轨道梁成品检测应满足表 4.6.4 要求，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.6.4 现浇混凝土轨道梁线形尺寸允许误差（mm）

检 验 项 目	允 许 误 差	备 注
梁全长	±30	—
梁跨度	±20	检查支座中心至梁中心
梁宽	+20 0	检查 L/4、跨中和 3L/4 截面（L 为梁长）
桥面内侧外侧偏离设计位置	+10 -5	由腹板中心拉线检查 L/4、跨中和 3L/4 截面及误差最大处（L 为梁长）
梁高度	+20 -5	检查梁两端
表面平整度	5	—
梁上拱度	±4	测量检查，设计无上拱度时，梁在自重作用下不应有下弯
顶、底、腹板厚度	+10 0	—

4.7 钢轨道梁制作与安装

4.7.1 钢轨道梁拼装架设前应具备下列技术资料：

- 1 钢轨道梁结构设计图纸及安装计算资料；
- 2 安装钢轨道梁段的桥墩、台结构图纸及竣工里程、高程及中线位置坐标测量资料；
- 3 制造厂商应提供以下资料：

- 1) 钢轨道梁出厂检验资料和合格证;
- 2) 钢材和其他材料质量证明或试验报告;
- 3) 钢轨道梁制造图、拼装图和设计变更文件;
- 4) 工厂试拼装记录, 应有钢轨道梁的尺寸、预拱度、侧向弯曲、工地栓孔重合率等记录;
- 5) 焊缝重要缺陷修补记录;
- 6) 工地栓接板面出厂时摩擦系数试验资料;
- 7) 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;
- 8) 高强度螺栓产品合格证;
- 9) 引弧试板试验资料;
- 10) 构件发运和包装清单。

4.7.2 钢轨道梁拼装架设前应编制施工组织设计, 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。

4.7.3 钢轨道梁在运输、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。

4.7.4 钢轨道的拼装应按设计图纸进行, 拼装前的准备工作应按下列规定执行:

- 1 应对施工使用的支架、支承、吊具等和钢轨道梁在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行验算;
- 2 应清除构件表面附着物, 摩擦面应保持干燥、整洁;
- 3 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;
- 4 根据现场地形、跨径、起吊能力选择合适的安装方法。

4.7.5 安装钢轨道梁的支架应能满足钢轨道梁就位后线形调整的需要。

4.7.6 在钢轨道梁安装过程中, 每完成一个工序, 应测量其位置、高程和预拱度, 如不符合要求应及时校正; 钢轨道梁的预拱度、高程和平面位置应满足设计要求。

4.7.7 钢轨道梁的现场拼装焊接应按经批准的焊接工艺执行; 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。

4.7.8 工地焊接应有防风措施, 雨天不应在箱外焊接; 焊缝应进行无损探伤检测, 对接焊缝还应进行 X 射线探伤检测; 焊缝质量应符合现行标准《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的相关规定。

4.7.9 高强度螺栓的连接应符合现行标准《铁路钢桥高强度螺栓连接施工规定》TBJ 201 的相关规定。

4.7.10 钢轨道梁工地拼装完成后应进行表面除锈, 钢表面清理等级应符合涂装要求; 涂装施工应

符合现行标准《铁路钢桥保护涂装》TB/T 1527 的相关规定。

4.7.11 钢轨道梁架设后应进行线形检测，钢轨道梁线形尺寸允许误差应符合表 4.7.11 的要求，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.7.11 钢轨道梁线形尺寸允许误差

检 验 项 目	允 许 误 差
梁长（弦长）	$\pm 10\text{mm}$
梁跨度	$\pm 10\text{mm}$
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 $\pm 4\text{mm}$ ；腰部 -4mm
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）
指形板与梁表面高差	$\pm 2\text{mm}$

4.8 钢-混组合轨道梁

4.8.1 钢梁制造、安装应符合本规范第 4.7 节的有关规定。

4.8.2 混凝土浇注前，应对钢主梁的安装位置、高程、纵横向连接及临时支架进行检验，各项均应达到设计或施工要求。钢梁顶面传剪器焊接经检验合格后，方可浇注混凝土。

4.8.3 混凝土施工应符合本规范第 4.6 节的相关规定。

4.8.3 钢-混组合轨道梁线形尺寸允许误差应满足本规定第 4.7.11 条相关要求。

4.9 线形调整

4.9.1 轨道梁架设安装后，应连接成连续、平直、圆顺的线路，并应满足下列的调整要求：

- 1 线形调整应在架设安装一批连续及一定数量的轨道梁以后进行；
- 2 应按上下行线路同向、同时进行线形调整；
- 3 平曲线段的线性调整应从圆曲线处开始，向两端延伸调整；
- 4 线性调整应按下列顺序进行：
 - 1) 调整相邻梁端的梁缝及铸钢拉力支座下摆与隔砟箱基座板抗剪榫之间的间隙；
 - 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) 调整轨道梁线路梁端轨面绝对标高。

4.9.2 PC 轨道梁相邻端面之间的梁缝调整应符合下列规定：

1 调整时，应先测量不少于已经架设安装的连续 5 榀 PC 轨道梁端面之间的梁缝宽度，以及每榀 PC 轨道梁支座下摆同墩台隔砟箱基座板抗剪榫间的纵向间隙；

2 梁缝宽度调整应满足下列规定：

1) 允许误差应满足 $\pm 10\text{mm}$ ；

2) PC 轨道梁铸钢拉力支座下摆与墩台隔砟箱基座板抗剪榫之间的纵向间隙不应小于 15mm ，并应能安装上一组楔紧块。

4.9.3 PC 轨道梁垂直度及横坡超高调整应符合下列规定：

1 梁体支座的四轴均应接触受力，不得有 3 点受力情况；调整后允许误差不应大于 $7/1000\text{rad}$ ；

2 相邻梁端的指形板之间的高低差不应大于 2mm 。

4.9.4 上下行线路的轨道梁中心线间距调整应符合下列规定：

1 直线段 PC 轨道梁的中心线间距 b 应为 $b_0^{+25}\text{mm}$ (b 为中心线线间距)；

2 曲线段 PC 轨道梁的中心线间距 b 应为 $(b+W)+25.0\text{mm}$ (W 为曲面加宽值)；

3 直线钢箱轨道梁的中心线间距 b 应为 $b+25.0\text{mm}$ ；

4 PC 轨道梁的中心线间距检测点应是梁体两端和跨中的中心线对应点；

5 轨道梁线路中心调整检测实际位置与设计位置的偏移误差应满足下列规定：

1) 直线 PC 轨道梁每个墩台连接处应小于 25mm ；

2) 曲线 PC 轨道梁每个墩台连接处应小于 25mm 。

4.9.5 轨道梁线路梁端轨面在墩台连接处的绝对标高值与设计值的误差应符合下列规定：

1 PC 轨道梁连接处的轨面应为 $-15\text{mm}\sim+30\text{mm}$ ；

2 调整标高增加垫片时，活动板与调整垫片的最大厚度不得超过 25mm ，但抗剪榫应高出对应下摆面且不应小于 15mm ；

4.9.6 轨道梁连接处平面曲线和竖曲线矢高调整，应通过移动梁端来实现，调整精度应符合下列规定：

1 平曲线矢高 应符合下列规定：

1) 弦长 20m 时的曲线 PC 轨道梁矢高误差应为 $\pm 20\text{mm}$ ；

2) 弦长 4m 时的直线 PC 轨道梁矢高误差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 竖曲线矢高应符合下列规定：

1) 弦长 4m 时直线和曲线 PC 轨道梁矢高误差应小于 5mm ；

2) 弦长 4m 时的直线和曲线 PC 轨道梁变坡点矢高误差应小于 $5\text{mm}\pm H$ ；

注：H 值为轨面变坡点的凹凸竖向增减量 (mm)。

4.9.7 调整合格后的轨道梁线路应经过 6 个月的试运行；试运行结束时应进行线路综合检测，并应符合下列规定：

- 1 PC 轨道梁铸钢支座锚固螺栓无松动；
- 2 轨道梁无因支座及连接轴的间隙形成三点受力，以及无异常微晃动；
- 3 轨道梁连接处的指形板平实密贴，螺栓紧固可靠；
- 4 轨道梁线路线形无异常变化。

4.9.8 PC 轨道梁支座抗剪榀处的楔紧块应在线路稳定后按设计要求焊接固定；焊接固定时应先检查楔紧块安装是否符合要求，并应再次紧固楔紧块。

4.9.9 PC 轨道梁两端行走面的指形板紧固螺栓安装凹孔，在线路线形稳定后，应填满优质无收缩性的玻璃胶和树脂，防止雨水浸湿腐蚀螺栓。

4.10 工程验收

4.10.1 钢筋混凝土墩柱允许误差应符合表 4.10.1 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.10.1 混凝土墩柱允许误差

检 查 项 目	允 许 误 差
前后左右边缘距中心点尺寸	±10mm
表面平整度	±6mm
混凝土相邻两板面高差	2mm
高程	±10mm
垂直度	10 mm（1‰）
预埋件位置	±5mm

4.10.2 钢结构墩柱安装允许误差应符合表 4.10.2 的规定，检验标准应符合《钢管混凝土结构技术规程》CECS 28 中相关规定。

表 4.10.2 钢结构墩柱安装允许误差

项 目	允 许 误 差
墩柱中心线与基础中心线	±5mm
墩柱顶面标高和设计标高	±10mm
墩柱顶面不平度	5mm
墩柱不垂直度	长度的1/1000, 最大不大15mm
各墩柱之间的距离	间距的1/1000

4.10.3 盖梁、支座、预埋件安装允许误差应符合表 4.10.3 的规定，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.10.3 盖梁、支座、预埋件安装允许误差

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

4.10.4 混凝土表面应光滑平整、无蜂窝麻面、接槎顺直，并应无明显错位；局部收缩裂纹宽度不应大于 0.2mm，应无露筋现象。

4.10.5 PC 轨道梁制作前应对模板的底模台车放线、侧模、端模、内模及钢筋、混凝土、预埋件、支座、指形板座、预应力体系等项目进行验收。

4.10.6 PC 轨道梁制作后应对成品验收，并应符合下列规定：

1 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；

2 制成后的 PC 轨道梁的梁体精度应按表 4.10.6 的规定进行检查，对轨道梁的梁长、跨度、梁体端面倾斜度及工作面线形应分脱模后、28d 和出厂前三个阶段进行检查，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定；

表 4. 10. 6 PC 轨道梁的梁体精度要求

项 目	精 度 要 求
梁长（弦长）	$\pm 10\text{mm}$
梁跨度	$\pm 10\text{mm}$
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 $\pm 4\text{mm}$ ；
行走面垂直度	$\pm 5/1000\text{rad}$
梁体高度	$\pm 10\text{mm}$ （实测值 h1 与 h2 分别与设计值比较）
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）
两端面中心线的夹角	$\leq 5/1000\text{rad}$
指形板与梁表面高差	$\pm 2\text{mm}$

3 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 3mm。

4.10.7 PC 轨道梁架设前应下列项目进行验收：

- 1 轨道梁的混凝土强度、弹性模量、梁体外观应符合设计要求；
- 2 梁体外表、梁体预应力区域不应有表面裂缝；
- 3 梁体表面平整无干灰、石子堆垒、露筋、夹杂物、破损、掉角等；
- 4 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；
- 5 梁体外观颜色基本均匀一致，无梁体污染。

4.10.8 PC 轨道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 4.10.8 的要求。

表 4.10.8 预埋件安装位置精度要求 (mm)

检 查 项 目	允 许 偏 差
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
供电接触网电缆桥架预埋件	纵向±20、横向±10
接触网绝缘子预埋槽道的精度要求	Z 向安装误差 ±5mm，X 向 ±20mm，预埋件槽道外表面应与梁面齐平或低于梁面 2mm，不得超出梁面。
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

4.10.9 PC 轨道梁静荷载试验应按下列规定进行：

- 1 分批次按不同跨度类型随机抽检；
- 2 每 60 榀检查 1 榀；
- 3 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。

4.10.10 PC 轨道梁架设安装精度应符合表 4.10.10 的要求，检验标准应符合《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2 中相关规定。

表 4.10.10 PC 轨道梁架设安装精度要求

检 查 项 目		安 装 精 度 要 求
线形调整	梁端轨面高程	+30mm -15mm
	梁端轨面横坡	7/1000rad
	平面线形矢高	直线 5mm（弦长 4m） 曲线 ±20mm（弦长 20m）
	竖向线形矢高	<+5mm(弦长 4m)

续表 4.10.10

检 查 项 目		安 装 精 度 要 求
支座安装	纵向调整	15mm
	横向调整	20mm
	固定方向	2mm
	铸钢拉力支座锚固螺栓预紧力矩	800N·m~840 N·m
	锚固螺栓螺纹高于放松螺母	3 个螺距
	支座四轴平衡受力	无三点受力情况
	楔形块与抗剪榫高差	+5mm~+30mm
	抗剪榫与下摆面间隙	≥15mm
	球型支座下板与预埋垫板卡槽壁间距	≥15mm
指形板安装	轨道梁缝	±10mm
	行走面、导向面和稳定面高差	≤2mm
	紧固螺栓低于板表面	≥1mm
	紧固螺栓预紧力矩	根据螺栓型号确定
线间距		0mm~+25mm
线路中心		0mm~+25mm

4.10.11 工程验收时应提供下列资料：

- 1 原材料、成品、半成品质量合格证；
- 2 图纸会审记录、变更设计和洽商记录；
- 3 试验报告和质量验收记录；
- 4 轨道梁专项检查试验报告；
- 5 隐蔽工程施工及验收记录；
- 6 工程测量及定位记录；
- 7 混凝土施工记录；
- 8 工程质量事故处理报告；
- 9 开工和竣工报告；
- 10 竣工图；
- 11 工程声像资料。

5 车站工程

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：

1 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；

2 各工序按施工工艺要求进行质量控制，实行工序检验；

3 相关各专业工种之间进行交接检验；

4 隐蔽工程在封闭前进行质量验收。

5.1.3 装修工程施工应具备下列条件：

1 施工组织设计已经批准并进行交底；

2 主体结构验收合格并清理干净；

3 主体结构已贯通测量，与装修有关的水准点、轨道梁中梁线点等有关资料交装修施工单位；

4 装修施工范围内临时供电线路及供水管道敷设完毕。

5.1.4 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。

5.1.5 施工前应对结构净空尺寸，柱子、墙面的垂直度、轴线、预埋件及预留孔、槽等进行检查，不符合设计要求的应进行处理。

5.1.6 基础施工及验收应符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 中有关规定。

5.1.7 砌体施工及验收应符合现行标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 中有关规定。

5.1.8 混凝土结构施工及验收应符合设计规定及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 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：

1 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；

2 各工序按施工工艺要求进行质量控制，实行工序检验；

3 相关各专业工种之间进行交接检验；

4 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：

- 1 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；
- 2 焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位打上焊工钢印；
- 3 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；
- 4 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《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的规定。一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 5.2.2 的规定；

表 5.2.2 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%
	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，且探伤长度不应小于 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，探伤长度不应小于 200 mm，并不应少于 1 条焊缝。

5.2.3 焊钉（栓钉）焊接工程应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 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：

- 1 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；
- 2 钢结构制作和安装单位，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》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；

3 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现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定；

4 高强度螺栓连接副拧后，螺栓丝扣外露应为 2 扣~3 扣，其中允许有 10 %的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣；

5 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；

6 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 倍的螺栓直径。

5.2.5 钢管柱安装应符合下列规定：

1 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；

2 柱脚安装时，锚栓宜使用导入器或护套；

3 首节钢管柱安装后应及时进行垂直度、标高和轴线位置校正，钢管柱的垂直度可采用经纬仪或线锤测量；校正合格后钢管柱须可靠固定，并进行柱底二次灌浆，灌浆前应清除柱底板与基础面间杂物；

4 首节以上的钢管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；钢管柱校正垂直度时，应确定钢梁接头焊接的收缩量，并应预留焊缝收缩变形值；

5 倾斜钢管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：

1 钢梁宜采用两点起吊；当单根钢梁长度大于 21m，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；

2 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；

3 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：

1 交叉支撑宜按照从下到上的顺序组合吊装；

2 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；

3 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）安装应在钢管柱校正合格后进行，并应符合下列规定：

1 钢桁架（屋架）可采用整榀或分段安装；

2 钢桁架（屋架）应在起扳和吊装过程中防止产生变形；

3 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：

- 1 出厂时应标识清晰的安装基准标记；
- 2 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：

- 1 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；
- 2 压型金属板成型后，其基板不应有裂纹；
- 3 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；
- 4 压型金属板的尺寸允许偏差应符合表 5.1.12-1 的规定；

表 5.1.12-1 压型金属板的尺寸允许偏差

项 目			允许偏差（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。			

- 5 压型金属板成型后，表面应干净，不应有明显凹凸和皱褶；
- 6 压型金属板施工现场制作的允许偏差应符合表 5.1.12-2 的规定；

表 5.1.12-2 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°

- 7 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；

8 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 5.1.12-3 所规定的数值；

表 5.1.12-3 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

9 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：

1 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；

2 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；

3 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；

4 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，且最薄处厚度不应小于设计要求的 85%；

5 防火漆料漆装基层不应有油污、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 建筑装饰装修

5.3.1 吊顶应符合下列规定：

1 吊顶工程应在顶棚内设备管道、检修通道安装完毕后施工；

2 吊顶的吊挂件不得与设备管道及检修管道的吊挂件合用，也不得吊挂在管道或其他设备上。设备管道不得架设在吊顶龙骨上；

3 吊顶施工前，应在结构顶板底面测放出大龙骨吊点位置和吊顶周边线以及高程控制线（点）；

4 吊顶的吊挂点与结构连接可采用预埋件或膨胀螺栓，位置应正确并固定牢固。膨胀螺栓钻孔遇到结构钢筋时，应沿大龙骨方向前后移动 50mm~100mm 补设；

5 车站大厅吊顶中间应起拱，起拱高度宜为顶棚短边长度的 $1/400 \sim 1/500$ ；

6 吊杆与吊点及大龙骨的连接件必须连接牢固，吊杆不得弯曲。大、中、小龙骨的挂、插件应连接牢固；

7 吊杆及连接件等，除采用镀锌件外，凡金属外露表面均应做防锈处理；

8 吊顶的大龙骨不宜悬挑，如遇到悬挑时，其悬挑长度不应大于 300mm；大龙骨对接接长时，相邻大龙骨的接头位置应相互错开；

9 吊顶上的照明灯具（筒灯除外）、通风口及广播喇叭算子等，应增设附加龙骨固定在大龙骨上或单独吊挂，不得架设在中、小龙骨上；

10 吊顶饰面板应在吊顶内的照明、广播及通风管线敷设完工并验收合格后安装；

11 水泥加压板、金属板（条）、钢丝网片等的吊顶饰面施工应符合下列规定：

1) 明龙骨布置，如设计无要求时，中龙骨（或通长次龙骨）应沿车站大厅纵向或主要入口方向敷设，房间内应沿主要入口或房间长边方向敷设；中、小龙骨应相互垂直，搭接底面应平整、无错台，间距尺寸正确，饰面板周边与龙骨支承面应密贴，不得翘曲和露缝；

2) 暗龙骨饰面板与龙骨应固定牢固，板面平整，板缝纵横直而、宽窄均匀一致；

3) 饰面板与灯口、算子口等相交处，套割尺寸应正确，边缘整齐，不得露缝；

4) 金属扣条饰面板面应平整，条缝应直顺，相邻条板接头位置应相互错开，接缝严密，不得有错台和错位；

5) 钢丝网片饰面的纵横龙骨应相互垂直，接头平整，网格形状一致，周边支撑长度应符合设计要求，网片中部不得下垂，网片和龙骨的涂料颜色应均匀一致；

6) 饰面板起拱尺寸应正确，阴阳角收边应规整。

12 吊顶花饰安装应牢固，并具有完整性和一致性，花饰板面不得翘曲和歪斜，表面应洁净；

13 吊顶饰面板安装后，不得踩踏龙骨和饰面板，并保持环境通风干燥。

5.3.2 站厅(台)地面应符合下列规定：

1 站厅（台）地面面层应在吊顶和柱（墙）面装修完工后施工；

2 站厅（台）地面必须以轨道中线位置及高程为基准，测量其高程及站台侧面帽石外缘的位置，其允许偏差为：距离 0~+3mm，高程±3mm；

3 站台边沿与轨道方向平行铺设的安全线标志的位置及材料的规格和颜色应符合设计要求；

4 站台面设置的变形缝及检查人孔，其镶边角钢预埋件应与地面基层结合牢固、直顺，宽窄一致并与站台面齐平。变形缝的盖板条及检查孔盖板，表面应平整并与站台面相平；

5 站厅（台）面层采用板（砖）块铺砌时应符合下列规定：

- 1) 铺砌前应分类选料，凡有裂纹、表面破损和有缺陷的应予剔出，不同品种的板（砖）材不得混用；
- 2) 板（砖）块面层材料应湿润后铺砌；
- 3) 板（砖）块应在砂浆结合层初凝前铺砌完毕，其表面应平整，板缝直顺、缝宽一致，图案镶嵌正确。施工间歇后继续铺砌时，应将已铺砌板（砖）块挤出的砂浆清理于净；
- 4) 板（砖）块面层宜在铺砌 1—2d 后用水泥填缝，水泥凝固后方可清洗面层；
- 5) 大理石面铺砌前，应按设计图案或板面纹理试拼并编号。铺砌后应保护，待水泥砂浆结合层达到设计强度后方可打蜡擦亮。

5.3.3 站厅（台）钢管柱及钢筋混凝土柱饰面应符合下列规定：

- 1 钢管柱除锈或钢筋混凝土柱清理干净后应及时进行装修施工；
- 2 柱面饰面板施上应符合下列规定：
 - 1) 安装前饰面板应按品种、规格、颜色进行分类并清理干净，大理石板块尚应进行试拼编号；
 - 2) 饰面板应固定牢固，位置正确，接缝直顺，竖缝封闭严密。板面与柱面应湿润后及时浇注水泥砂浆；
 - 3) 天然及预制水磨石饰面板接缝应干接，并用与板面相同颜色的水泥浆填缝抹平；
 - 4) 饰面板安装完毕，柱面面层清洗干净后应打蜡擦亮。
- 3 柱面面层镶贴面砖施工应符合下列规定：
 - 1) 钢筋混凝土柱面应凿毛、刷界面剂，抹 1:3 水泥砂浆底层后弹好控制线；
 - 2) 面砖镶贴前应先选砖、预挂、浸泡晾干后镶贴；
 - 3) 面砖应自下向上逐层镶贴，贴砖砂浆应饱满，镶贴面砖表面应平整，接缝横平竖直；
 - 4) 面砖接缝的嵌填材料、颜色及勾缝深度应符合设计要求。

5.3.4 站台电缆墙应符合下列规定：

- 1 电缆墙饰面层使用的材料应符合设计要求，墙面应垂直、平整、直顺，并与主体结构连接

牢固，其位置以线路中线为准；

2 混凝土管块电缆墙铺砌应符合下列规定：

- 1) 管块应平实铺卧在砂浆垫层上，垫层厚度为 15~20mm；
- 2) 管块接缝间隙不应大于 5mm，上下两层接缝宜错开 1/2 管块长度；
- 3) 管块接缝处应用纱布包缠并湿润，刷一道水泥浆后抹水泥砂浆；
- 4) 管块铺设完毕后，管孔应用拉棒试通并合格。

3 金属活动板及水泥加压板电缆墙的型钢骨架应连接牢固，竖、横龙骨应相互垂直，表面平整，接头处不得有错台，骨架应做防锈处理；

4 金属活动板电缆墙的活动扇与骨架关闭后的固定装置，必须安全可靠，开启方式及方向应符合设计要求；

5 水泥加压板电缆墙板面安装应符合下列规定：

- 1) 板面安装可用自攻螺丝或沉头螺栓紧固在型钢骨架上，自攻螺丝或沉头螺栓间距：周边不应大于 200mm，中间不应大于 300mm，距板边宜为 12mm~16mm；
- 2) 自攻螺丝或沉头螺栓帽应略埋入板面，并做防锈处理，用腻子补平后再刷涂料；
- 3) 板缝处理应符合设计要求。

5.3.5 不锈钢栏杆及楼梯扶手应符合下列规定：

1 不锈钢栏杆及楼梯扶手使用的材料品种、规格应符合设计要求，管壁厚度如设计无要求时，应大于 1.2mm；

2 栏杆及楼梯扶手安装位置应正确、牢固，扶手坡度与楼梯的坡度应一致，栏杆应垂直.间距正确；

3 栏杆立柱与扶手的接口应吻合，焊缝密实，焊口表面光洁度及颜色应与原材料一致；

4 扶手转角为弧形角时应圆顺、光滑、不变形；直拐角接口割角应正确，接缝严密，外形美观。

5.3.6 装饰装修工程除符合设计要求，还应与周边环境相协调。

5.4 工程验收

5.4.1 钢结构检验标准应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中相关规定，还应满足下列规定：

- 1 吊车梁和吊车桁架不应下挠；
- 2 焊接连接组装的允许偏差应符合表 5.5.1 规定；

表 5.5.1 焊接连接制作组装的允许偏差（mm）

项目	允许偏差
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

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

5.4.2 吊顶工程质量验收应符合下列规定：

- 1 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求；
- 2 饰面材料的材质、品种、规格、图案和颜色应符合设计要求；
- 3 暗龙骨吊顶工程的吊杆、龙骨和饰面材料的安装必须牢固；
- 4 明龙骨饰面材料的安装应稳固严密。饰面材料与龙骨的搭接宽度应大于龙骨受力面宽度的 2/3；
- 5 吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆、龙骨应经过表面防腐处理；木吊杆、龙骨应进行防腐、防火处理；
- 6 石膏板的接缝应按其施工工艺标准进行板缝防裂处理。安装双层石膏板时，面层板与基层板的接缝应错开，并不得在同一根龙骨上接缝；
- 7 明龙骨吊顶工程的吊杆和龙骨安装必须牢固；
- 8 饰面材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。压条应平直、宽窄一致；
- 9 饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子等设备的位置应合理、美观，与饰面板的交接应吻合、严密；
- 10 金属吊杆、暗龙骨的接缝应均匀一致，角缝应吻合，表面应平整，无翘曲、锤印。木质吊杆、暗龙骨应顺直，无劈裂、变形；
- 11 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施；
- 12 金属明龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤、擦伤等表面缺陷。木质明龙骨应平整、顺直，无劈裂；
- 13 暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.2-1 的规定；

表 5.4.2-1 暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)				检验方法
		纸面石膏板	金属板	矿棉板	木板、塑料板、格栅	
1	表面平整度	3	2	2	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	1.5	3	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	1.5	1	用钢直尺和塞尺检查

14 明龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.2-2 的规定；

表 5.4.2-2 明龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)				检验方法
		石膏板	金属板	矿棉板	塑料板、玻璃板	
1	表面平整度	3	2	3	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	2	3	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	2	1	用钢直尺和塞尺检查

5.4.3 饰面砖工程质量验收应符合下列规定：

- 1 饰面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求；
- 2 饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘结和勾缝材料及施工方法应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术标准的规定；
- 3 饰面砖粘贴必须牢固；
- 4 满粘法施工的饰面砖工程应无空鼓、裂缝；
- 5 饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损；
- 6 阴阳角处搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求；
- 7 墙面突出物周围的饰面砖应整砖套割吻合，边缘应整齐。墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致；
- 8 饰面砖接缝应平直、光滑，填嵌应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求；
- 9 有排水要求的部位应做滴水线（槽）。滴水线（槽）应顺直，流水坡向应正确，坡度应符合设计要求；
- 10 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
		外墙面砖	内墙面砖	
1	立面垂直度	3	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	3	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	接缝高低差	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	1	用钢直尺检查

5.4.4 饰面板工程质量验收应符合下列规定：

- 1 饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求，木龙骨、木饰面板和塑料饰面板的燃烧性能等级应符合设计要求；
- 2 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求；
- 3 饰面板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固；
- 4 饰面板表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损。石材表面应无泛碱等污染；
- 5 饰面板嵌缝应密实、平直，宽度和深度应符合设计要求，嵌填材料色泽应一致；
- 6 采用湿作业法施工的饰面板工程，石材应进行防碱背涂处理。饰面板与基体之间的浇注材料应饱满、密实；
- 7 饰面板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐；
- 8 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 饰面板安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）							检验方法
		石材			瓷板	材	塑料	金属	
		光面	剁斧石	蘑菇石					
1	立面垂直度	2	3	3	2	1.5	2	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	3		.5	1	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	4	4	2	5	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	4	4	2	1	1	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	3	3	2	2	2	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

续表 5.4.4

项次	项目	允许偏差（mm）							检验方法
		石材			瓷板	材	塑料	金属	
		光面	剁斧石	蘑菇石					
6	接缝高低差	0.5	3		5	0.5	1	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	2	2	1	1	1	1	用钢直尺检查

5.4.5 不锈钢栏杆及楼梯扶手质量验收应符合下列规定：

- 1 护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能等级应符合设计要求；
- 2 护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求；
- 3 护栏和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接节点应符合设计要求；
- 4 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。护栏安装必须牢固；
- 5 护栏玻璃应使用公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃或钢化夹层玻璃。当护栏一侧距楼地面高度为 5m 及以上时，应使用钢化夹层玻璃；
- 6 护栏和扶手转角弧度应符合设计要求，接缝应严密，表面应光滑，色泽应一致，不得有裂缝、翘曲及损坏；
- 7 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.5 的规定。

表 5.4.5 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	护栏垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查
2	栏杆间距	3	用钢尺检查
3	扶手直线度	4	拉通线，用钢直尺检查
4	扶手高度	3	用钢尺检查

5.4.6 工程验收时应提供下列资料：

- 1 原材料、成品、半成品质量合格证；
- 2 图纸会审记录、变更设计和洽商记录；
- 3 各种试验、检测报告和质量验收记录；
- 4 隐蔽工程施工及验收记录；
- 5 工程测量及定位记录；
- 6 混凝土施工记录；

- 7 施工交底记录；
- 8 工程质量事故处理报告；
- 9 竣工图；
- 10 工程声像资料。

6 道岔

6.1 一般规定

6.1.1 安装道岔设备前应对道岔桥或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 道岔设备安装必须符合跨座式单轨交通设备限界要求，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、道岔桥或道岔平台施工、供配电、给排水、信号、通信、轨道梁、运输等专业协同进行。

6.1.4 道岔设备及器材运输应满足下列规定：

- 1 道岔桥或道岔平台土建工程应全部完成，其混凝土的养护期应达到设计要求；
- 2 重载车辆应能进出施工地区；
- 3 吊装设备应能正常吊装；
- 4 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 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）应采用二次浇注钢筋混凝土结构。道岔区应有良好的排水设施，道岔平台上不应有积水。道岔桥或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 道岔桥上的供电电缆、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桥两侧的电缆沟内。

6.1.9 安装后的同组道岔梁（含单渡线道岔）的接合处走行面之间及道岔与相邻轨道梁的走行面高差均不大于 2mm。

6.1.10 道岔梁和相邻接轨道梁间的端面在安装后倾斜角度允许偏差应为 $\pm 4/1000\text{rad}$ 。

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《铁路钢桥保护涂装》TB/T1527 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，应符合《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82-2011 中有相关规定。

6.1.17 道岔区应有安全附属设施、安全隔离设施、足够的检修空间；道岔区应有照明、供维修使用的电源和消防设施。

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：

1 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、信号反馈；

2 应满足系统检测、故障诊断、故障保护和报警功能；

3 应满足表示电路能将道岔实际位置传给信号系统的表示功能；

4 应满足联锁电路要求，联锁控制应采用安全型继电器；

5 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。

6 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：

1 安装位置和方法应符合设计要求；

2 紧固件应具有防腐蚀的功能，宜采用标准件；

3 安装应牢固，封闭应良好，并有防潮和防虫鼠害的措施；

4 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 4mm^2 黄绿色绝缘铜芯软导线与保护导体可靠连接；

5 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 100mm ；

6 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：

- 1 敷设的电缆应符合设计要求；
- 2 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；
- 3 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；
- 4 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；
- 5 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；
- 6 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；
- 7 配线应整洁、美观，编号应正确，字迹应清晰且不易脱色；
- 8 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；
- 9 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；
- 10 控制柜外部的通讯电缆与信号电缆必须经过屏蔽，并将屏蔽层与控制柜接地连接在一起；
- 11 道岔上的电缆应敷设于线槽或金属管中，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：

- 1 槽面漆应涂刷均匀，粘合牢固，不应有漆面起层、皱皮等缺陷；
- 2 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；
- 3 出线口应无毛刺，位置正确；
- 4 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；
- 5 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 穿线管安装应符合下列规定：

- 1 穿线管应符合设计要求；
- 2 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；
- 3 使用壁厚小于 2mm 的镀锌钢管穿线时，不应焊接和对接焊接；
- 4 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；
- 5 穿线管安装应牢固；
- 6 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 200mm，直径为 65mm～100mm 的穿线管中间管卡距离不宜大于 3500mm；
- 7 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。

6.2.7 金属软管安装应符合下列规定：

- 1 弯曲半径不宜小于外径的 4 倍；
- 2 固定点应均匀，间距不应大于 1000mm。不固定的端头长度不应大于 100mm；
- 3 金属软管与箱盒、设备连接处，宜使用专用接头；
- 4 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；
- 5 金属软管不应作接地导体。

6.2.8 控制柜基础和电缆沟应符合下列规定：

- 1 基础尺寸应满足控制柜设计和安装要求；
- 2 柜体方位位置应符合设计要求；
- 3 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 100mm；
- 4 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：

- 1 道岔设备安装已按限界设计检查并完全合格；
- 2 相邻轨道梁已安装就位；
- 3 配电电源可正常供电，提供的电源电压符合技术文件规定；
- 4 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；
- 5 供电接触轨安装到位并符合设计要求；
- 6 道岔设备润滑系统能正常工作；
- 7 道岔平台或道岔桥内无影响调试进行的施工或障碍；
- 8 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：

- 1 电源调试；
- 2 工作保护接地和防雷保护接地的电阻值测试；
- 3 锁闭装置的解锁、闭锁调试；
- 4 电机启动、运转、制动调试；
- 5 位置开关位置及动作调试；
- 6 道岔梁间和道岔两端与相邻轨道梁间接缝板接缝间隙调整；
- 7 道岔控制装置通电调试；

- 8 道岔转辙调试，转辙时间调试；
- 9 在人工手动模式下，人工手动道岔运转调试；
- 10 在手控操作模式下，道岔运转调试；
- 11 在现场操作模式下，道岔运转调试；
- 12 在集中控制模式下，道岔运转调试；
- 13 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：

- 1 道岔安装应符合设计文件的规定；
- 2 道岔从信号发出、解锁、转辙、锁定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；
- 3 道岔安装调试应转辙 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：

- 1 道岔梁上接触轨绝缘子安装板的制作和安装应符合设计要求。
- 2 与给排水专业接口应符合下列规定：
 - 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。
- 3 与低压配电专业接口应符合下列规定：
 - 1) 为道岔提供电源的切换箱应提供 AC380V/AC220V 双电源；
 - 2) 道岔设备接地点应在道岔 0 号安装底板上；
 - 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。
- 4 与信号专业接口应符合下列规定：
 - 1) 信号系统及道岔控制装置的电路接口应采用继电器接口，其接口电源电压为 DC24V $\pm$ 4V；
 - 2) 道岔梁两肩部应按信号专业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，安装应满足信号专业要求；
 - 3) 道岔控制电路接口应与信号接口一致。

6.4 工程验收

6.4.1 基础（凸台）施工及验收应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 道岔区应有良好的排水措施，道岔平台上不应有积水；

3 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 基础（凸台）使用的钢筋的加工和安装应符合下列规定：

1 运至现场的每批钢筋应有出厂合格证和试验报告单；

2 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；

3 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；

4 钢筋绑扎后宜用同标号砂浆垫块支垫，支垫间距宜为 1m，并按行列式或交错式摆放，应与钢筋固定牢固；

5 钢筋绑扎间距尺寸允许偏差应符合表 6.4.2 的要求。

表 6.4.2 钢筋绑扎间距尺寸允许偏差表（mm）

项目	允许偏差
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 安装道岔底板下的支撑脚应符合下列规定：

1 支撑脚的材质、规格、防腐应符合道岔安装设计要求；

2 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；

3 支撑脚的位置应符合道岔安装设计要求，偏差宜控制在 ±20mm 内；

4 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 底板及台车走行轨的安装应符合下列规定：

1 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 2mm；

2 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 ±1mm；

3 道岔底板上应预留混凝土浇注时的振捣孔，振捣孔设置不应影响底板强度；

4 同组道岔的两相邻台车走行轨的轨道高低偏差不应大于 2mm；

5 台车走行形轨道的端部应设置挡铁。

6.4.5 基础（凸台）混凝土浇注使用的模板支立应符合下列规定：

1 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；

- 2 模板支立后不应有变形，松脱；
- 3 模板、支架、钢筋、预埋件和预埋孔洞的支立件在浇注时应无质量缺陷；
- 4 不应影响道岔底板的安装，应利于混凝土的浇注；
- 5 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 6.4.5 规定。

表 6.4.5 模板支立允许偏差表

项目	允许偏差
轴线位移	±5mm
结构断面尺寸	15 mm
侧面垂直度	10‰
模板高度	±10 mm
相邻模板接缝错位	2 mm
混凝土保护层偏差	10 mm
传动轴外套管支立中心	±20 mm

6.4.6 混凝土浇注应符合下列规定：

- 1 浇注前应对模板、钢筋、预埋件进行检查，应清除模内杂物，检查合格后才能浇注；
- 2 道岔的每一处凸台应一次浇注完成，同组道岔凸台的浇注间隔时间不应大于 3h，应控制混凝土的入模温度和塌落度；
- 3 浇注时应充分振荡。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；
- 4 宜从浇注结束时的 6~12h 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 天。每组道岔的基础浇注时留置的混凝土强度试件数量不应少于 2 组；
- 5 浇注的混凝土强度应大于 2.5MPa 时，方可拆除模板。

6.4.7 机械装置安装的允许偏差应符合表 6.4.7 的规定。

表 6.4.7 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	钢皮尺测量	±10mm
高低 偏差	整体	在梁的走行面纵向中心线上	用水平仪测量，计算出偏差值	8.8/22mm
	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	用水平仪测量	3mm/4m
直线 度	整体	在梁的导向面、稳定面及走行面中心点处测量线向偏差	走行面用水平仪测，导向面和稳定面用细铁线、直尺测量	8.8/22mm
	局部			3mm/4m

续表 6.4.7

项目	检查位置及内容	检测方法	允许偏差
垂直度	在梁的导向面及稳定面间检测	用直角轨距板测梁两侧导向面和稳定面之间的水平距离	5/1000rad
水平度	道岔梁转辙时检测梁中央和梁端接缝处的导向面和稳定面中心位置的水平偏差	——	7/1000rad

6.4.8 道岔就位放线和找正调平应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 道岔安装基准线与道岔桥或道岔平台实际轴线的纵向和横向距离允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ；
- 3 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；
- 4 道岔基础（凸台）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；
- 5 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。

6.4.9 道岔梁梁体的验收

- 1 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、检测方法按检测频率进行检查验收；
- 2 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。

6.4.10 道岔驱动装置安装应符合下列规定：

- 1 主电机线圈绕组及电磁铁励磁线圈绝缘电阻值不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ ；
- 2 主减速机应无漏油，箱内储油量应符合设计要求；
- 3 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；
- 4 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；
- 5 主传动轴中间轴间联轴器圆周跳动量不应大于 5mm ；
- 6 导向面和稳定面的挠曲装置及电动推杆应能使挠曲内侧的曲线度达到设计要求，其曲线度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}/10\text{m}$ ；
- 7 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 3mm ；
- 8 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 $\pm 2\text{mm}$ ；

- 9 安装后的转辙减速机主轴和中间轴间联轴器相对角位移不应大于 1.5 度；
- 10 安装后的驱动导向槽位置与设计值偏差应小于 2mm，角度偏差应小于 0.5 度；
- 11 安装后的驱动装置旋转臂滚轮与滑槽侧面板间的总间隙应为 6~6.2mm，不允许滚轮与滑槽耐磨板间无间隙。

6.4.11 锁定装置安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 电机线圈绕组和电磁铁励磁线圈绝缘电阻值不小于 0.5MΩ；
- 3 安装在底板上的锁定槽与底板间的焊接应牢固、可靠；
- 4 滚轮与锁定槽镶块左右总间隙不应大于 2mm；
- 5 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；
- 6 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，不应阻碍其他部件运动；
- 7 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；
- 8 单开、三开、五开道岔的转辙距离允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ，单渡线、双渡线道岔转辙距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.4.12 工程竣工验收应提供下列资料：

- 1 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；
- 2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- 3 测试与调试记录；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 质量评定记录；
- 6 系统联调试验及试运行试验报告；
- 7 开工和竣工报告；
- 8 竣工工程清单；
- 9 设备供货商随机文件资料；
- 10 设备备品备件清单；
- 11 设备缺陷处理记录；
- 12 专项试验报告；
- 13 竣工图册；
- 14 工程声像资料。

7 系统设备工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于通信、信号、供电、自动售检票、环境与设备监控系统、安防系统的设备安装施工及验收。

7.1.2 设备和器材的运输、保管应符合本规范的要求。产品有特殊要求时,应符合产品的技术规定。

7.1.3 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。

7.1.4 自动售检票工程质量应符合现行标准《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381 的相关规定。

7.1.5 安全防范系统的控制设备施工应符合现行标准《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151 的相关规定。

7.1.6 供电、防雷与接地系统施工应符合现行标准《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151 的相关规定。

7.1.7 报警系统调试除应符合现行标准《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151 的相关规定外,尚还应符合下列规定:

- 1 检查探测器的探测范围、灵敏度、误报警、漏报警、报警状态后的恢复、防拆保护等功能与指标,检查结果应符合设计要求;

- 2 检查报警联动功能,电子地图显示功能及从报警到显示、录像的系统反应时间,检查结果应符合设计要求。

7.1.8 视频安防系统调试除应符合现行标准《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151 的相关规定外,尚还应符合下列规定:

- 1 检查摄像机与镜头的配合、控制和功能部件,应保证工作正常,且不应有明显逆光现象;
- 2 图像显示画面上应叠加摄像机位置、时间、日期等字符,字符应清晰、明显;
- 3 电梯桥厢内摄像机图像画面应叠加楼层等标识,电梯乘员图像应清晰;
- 4 当本系统与其他系统进行集成时,应检查系统与集成系统的联网接口及该系统的集中管理和集成控制能力;

- 5 应检查视频型号丢失报警功能;

- 6 数字视频系统图像还原性及延时等应符合设计要求;

- 7 安全防范综合管理系统的文字处理、动态报警信息处理、图表和图像处理、系统操作应在

同一套计算机系统上完成。

7.1.9 系统的联调、联动与功能集成应符合下列规定：

- 1 按系统设计要求和相关设备的技术说明书，对各子系统进行检查和调试，各子系统应工作正常；
- 2 模拟输入报警信号后，视频监控系统的联动功能应符合设计要求；
- 3 视频监控系统、安防系统、火灾自动报警系统联动功能应符合设计要求。

7.2 通信

I 通信管线

7.2.1 支架、桥架安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 支架、桥架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；
- 3 支架、桥架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；
- 4 支架、桥架安装在区间时，严禁超出设备界限；
- 5 支架、桥架宜经过热镀锌处理，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；
- 6 支架、桥架安装时应固定牢固、横平竖直、整齐美观。安装位置偏差不宜大于 50mm。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；
- 7 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；
- 8 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 0.8~1.5m；垂直敷设时宜为 1.0m。

7.2.2 线槽安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 线槽终端应进行防鼠防火封堵；
- 3 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，埋设时焊接处应做防腐处理。采用螺栓连接或固定时应牢固；
- 4 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；
- 5 线槽与机架连接处应垂直，连接牢固；

6 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；

7 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；

8 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；

9 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；

10 线槽的直线长度超过 50m 时，宜采取热膨胀补偿措施；

11 两列线槽拼接偏差不应大于 2mm；

12 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；

13 当直接由线槽内引出电缆时，应采用适合的护圈保护电缆；

14 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。

7.2.3 保护管安装应符合下列规定：

1 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；

2 保护管两端管口应做防火密封；

3 金属保护管应接地，金属保护管连接后应保证整个系统电气连通性；

4 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；

5 保护管的安装符合如下规定：

1) 金属保护管宜经过镀锌处理，不应有变形及裂缝，管口应光滑、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 及以下的保护管，管卡间距不大于 1.5m；

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、管与金属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 30m，无弯曲；管长度每超过 20m，有一个弯曲；管长度每超过 15m，有二个弯曲；管长度每超过 8m，有三个弯曲。

6 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；

7 预埋保护管应符合下列规定：

- 1) 伸入箱、盒内的长度不小于 5mm，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 200mm；当从地下引入落地式盘（箱）时，宜高出盘（箱）底内面 50mm；
- 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 15mm。

8 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。

7.2.4 管道安装应符合下列规定：

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；

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%；

- 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。
- 3 通信管道管口应进行防火防鼠封堵；
- 4 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；
- 5 人（手）孔口圈安装质量、位置、高程应符合设计要求；
- 6 人（手）孔应防渗、漏水及排水功能良好。

7.2.5 线缆布放应符合下列规定：

- 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；
- 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；
- 3 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- 8 多电源线、信号线布放的弯曲半径应符合光缆弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍；对绞电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 10 倍；同轴电缆、馈线的弯曲半径不应小于电缆外径的 15 倍；
- 9 过伸缩缝、转接盒及缆线终端处应做余留处理；
- 10 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%；
- 11 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。

II 通信线路

7.2.6 光、电缆敷设应符合下列规定：

- 1 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。
- 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；
- 3 光、电缆线路的径路、敷设位置应符合设计要求；
- 4 光、电缆线路的埋深应符合设计要求；
- 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；
- 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；

7 光、电缆与其他管线的间距距离应符合设计要求；

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；

9 光、电缆线路余留的设置位置和长度应符合设计要求。

7.2.7 电缆接续及引入终端应符合下列规定：

1 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；

2 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；

3 电缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计要求；

4 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；

5 分歧尾巴电缆接入干线的端别应与干线断别相对应；

6 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；

7 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；

8 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。

9 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 50M；

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。

10 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 7.2.6 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。

11 接头装置宜按设计要求进行编号；

12 电缆进入引入室后，上下行标识应清晰、准确。

7.2.8 光电缆线路特性检测应符合下列规定：

1 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 $\leq 0.08\text{dB}$ (1310nm、1550nm)；

2) 多模光纤 $\leq 0.2\text{Db}$ 。

2 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；

3 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 1550nm 波长不应小于 20dB；

2) STM-4 1310nm 波长不应小于 20dB；

3) STM-4 1550nm 波长不应小于 24dB；

4) STM-16 1310nm 波长不应小于 24dB。

4 区间通信电缆低频四线组因频段电特性指标应符合表 7.2.8-1 的规定；

表 7.2.8-1 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	$\text{M}\Omega.\text{km}$	≥ 10000	实测值 $\times (L+L')$
	0.6mm、0.5mm 线径绝缘电阻	直流	$\text{M}\Omega.\text{k}$	≥ 5000	

续表 7.2.8-1

序号	项目		测量 频率	单位	标准	换算
4	电气 绝缘 强度	所有芯线与金属外护套间	直流	V	$\geq 1800(2\text{min})$	—
		芯线间	直流	V	$\geq 1000(2\text{min})$	—
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 100m;

$L_{\text{分歧}}$ ——按实际分歧电缆长度计算;

$L_{\text{盒}}$ ——电缆分线盒等效电缆 2km;

$L_{\text{区间}}$ ——每个区间电话端子板等效电缆 10km。

5 市话电缆直流电特性指标应符合本规范表 7.2.8-2 的规定。

表 7.2.8-2 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 $\times (L + L')$

III 传输系统

7.2.9 传输系统设备安装应符合下列规定:

- 1 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;
- 2 机架(柜)电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求;
- 3 设备安装位置、机架及底座的加固方式应符合设计要求;
- 4 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;

5 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;

6 底座应按下列规定进行加工和固定:

- 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。

7 传输系统电源及接地装置的安装应符合本规范第 7.2.43 条中有关规定。

7.2.10 传输系统设备配线应符合下列规定:

1 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;

2 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 $50\text{M}\Omega$;
- 2) 高频配线电缆不应小于 $100\text{M}\Omega$;
- 3) 同轴配线电缆不应小于 $1000\text{M}\Omega$ 。

3 音频配线电缆近端串音衰减不应小于 7dB;

4 光缆尾纤应按定的纤序连接设备。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 50mm;

5 电源端子配线应正确,配线两端的标志应齐全;

6 设备地线需连接良好;

7 电缆、电线的屏蔽护套应接地可靠,并应与接地线就近连接;

8 配线电缆、电线的走向、路由应符合设计文件要求;

9 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;

10 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;

11 设备配线采用焊接时,焊接后芯线绝缘层应无烫伤、开裂及后缩现象,绝缘层离开端子边缘露铜不宜大于 1mm;

12 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 0.4~0.5mm 时应为 6~8 匝；0.6~1.0mm 时应为 4~6 匝。不接触绕接柱的芯线部分不宜露铜；

13 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；

14 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；

15 通信电缆与电源线的平行距离不小于 50 mm ；

16 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；

17 防静电地板下敷设时，应留有净空。

7.2.11 传输系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

1 传输系统光通道的接收光功率不应超过系统的过载光功率，并应符合下列规定：

$$P_1 \geq P_R + M_c + M_e \quad (7.2.11)$$

式中： P_1 ——接收端在 R 点实测系统接收光功率（dBm）；

P_R ——在 R 点测得的接收器的接收灵敏度（dBm）；

M_c ——光缆富裕度（dB）；

M_e ——设备富裕度（dB）。

2 传输设备光接口的以下性能指标测试应符合设计要求：

1) 平均发送光功率；

2) 接收机灵敏度；

3) 接收机最小过载功率。

3 传输系统以太网端到端的丢包率（IPLR）、时延（IPTD）、吞吐量（IPPT）指标应符合设计要求；

4 传输系统自愈功能应正常，保护倒换时间应小于 50ms；

5 系统误码性能：系统误码率不大于 1×10^{-6} 。

7.2.12 传输系统网管功能检测应符合下列规定：

1 网管设备到达现场应进项检查，其数量、型号、规格、质量应符合设计要求；

2 所有网元应能接入网管系统。网管系统显示的配置应符合网元的实际配置。网管设备应能正确显示整个网络的拓扑结构；

3 通过网管应能按预定路由表进行路由变更试验。监理单位见证试验；

4 故障管理应具有下列功能：

1) 警告功能：故障定位；设置故障等级；告警指示；告警历史记录；

- 2) 监视参数;
- 3) 近端和远端环回测试。
- 5 性能管理功能应具有采集和分析误码性能的功能;
- 6 配置管理应具有下列功能:
 - 1) 各种业务时隙分配;
 - 2) 通信关系配置 (点对点、点对多点、总线和以太网);
 - 3) 通道的交叉连接和指配;
 - 4) 1+1 或 1: N 保护倒换、低阶/高阶通道保护倒换以及自愈环配置。
- 7 安全管理功能应具有下列功能:
 - 1) 未经授权的人不能进入管理系统;
 - 2) 具有有限授权的人只能进入相应授权部分;
 - 3) 在安全收到侵扰后, 应能利用备份文件恢复业务。
- 8 保护功能应具有下列功能:
 - 1) 业务的自动通道保护;
 - 2) 网元的相关的网元管理设备之间、网元管理设备相互之间的信息通信应有自动通道保护措施。当具有远端接入功能时, 本端网管设备或终端应能远端接入对端的网关设备, 以监视对端网管设别所管区域系统的运行情况;
 - 3) 当出现软件差错或电源失效恢复后, 系统应返回初始工作状态。

IV 无线通信系统

7.2.13 天馈线应符合下列规定:

- 1 天线、馈线型号规格应符合设计要求;
- 2 杆塔和站厅天线的安装高度、方向和固定方式应符合设计要求;
- 3 天馈线防雷应符合下列规定:
 - 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°;
 - 4) 基站同轴电缆馈线的金属外护层, 应在上部、下部和经走线架进机房入口处就接近地, 在机房入口处的接地应与就近的接地系统连通。
- 4 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;

5 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。

6 馈线引入机房前，在墙洞入口处应做滴水弯；

7 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；

8 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；

9 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。

7.2.14 漏泄同轴电缆应符合下列规定：

1 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；

2 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 7.2.14-1 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 7.2.14-1 漏泄同轴电缆单盘测试直流电气性能

序号	项 目		单位	漏泄缆规格代号		
				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		

3 漏泄同轴电缆支架的安装应符合下列规定：

- 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。

4 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 7.2.14-2 的规定：

表 7.2.14-2 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

- 5 漏泄同轴电缆的连接必须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；
- 6 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，指标应满足本规范 40 的要求；
 - 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。
- 7 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；
- 8 漏泄同轴电缆吊挂后最大下垂幅度应在 0.15~0.2m 范围内(在 20℃时)；
- 9 连接器装配后接头外部应进行防护，并固定可靠；
- 10 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。

7.2.15 无线通信设备安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 无线设备安装和配线应符合本规范 7.2.9~7.2.10 条的规定；
- 3 基站的直放站和避雷器安装应串接天线馈线和室内轴馈线之间。避雷装置应安装在建筑物电缆入口处的墙壁上方，并应防雨；
- 4 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 10Ω；
- 5 无线设备安装位置和安装方式应符合设计要求；
- 6 馈线在室内应路由合理，支撑牢固；
- 7 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；
- 8 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。

7.2.16 无线通信系统指标检测应符合下列规定：

1 站台、站厅、车场、室内及区间每条轨道中心两侧 5m 内线路的场强覆盖，在 95%的地
点，时间概率条件下，其功率电平值应达到设计要求；

2 无线通信系统语音部分的以下性能指标应符合设计要求：

- 1) 语音质量；
- 2) 接通率；
- 3) 掉话率；
- 4) 平均呼叫建立时延；
- 5) 切换失败率。

3 无线通信系统数据部分的以下性能指标应符合设计要求：

- 1) 平均时延；
- 2) 平均丢包率；
- 3) 平均吞吐量。

4 基站设备的以下性能指标符合设计要求或设备技术条件规定：

- 1) 信道机前向功率、反向功率、驻波比；
- 2) 射频输出口功率、驻波比；
- 3) 发射频率偏差；
- 4) 基站发射调制精度均方根值（RMS）矢量误差、峰值（Peak）矢量误差。

5 射频直放站的以下性能指标应符合设计要求或设备技术条件规定：

- 1) 正、反输入输出电平；
- 2) 静噪门限电平；
- 3) 自动增益控制范围。

6 光纤直放站的以下性能指标应符合设计要求或设备技术条件规定：

- 1) 输出光功率；
- 2) 输入光功率；
- 3) 光接收动态范围；
- 4) 输出功率；
- 5) 增益调节范围。

7 车厢内的场强覆盖应符合设计要求。

7.2.17 无线通信系统功能检验应符合下列规定：

1 无线交换机、基站设备、直放站及调度设备等的各项功能应符合设计要求；

2 无线通信系统的以下功能应工作正常：

- 1) 全呼、组呼、选呼、紧急呼叫；
- 2) 直通模式呼叫（DMO）；
- 3) 呼入呼出限制；
- 4) 呼叫显示功能；
- 5) 来话显示与缩位拨号功能；
- 6) 迟后进入、超出服务区指示功能；
- 7) 短数据服务；
- 8) 分组数据服务；
- 9) 强拆功能；
- 10) 通话录音功能；
- 11) 故障显示功能；
- 12) 计费管理功能；
- 13) 冗余功能；
- 14) 单基站工作模式；
- 15) 动态分组功能；
- 16) 排队和预忙回叫功能；
- 17) 连接外线的功能；
- 18) 调度台对列车的广播功能。

7.2.18 无线通信系统网管功能检测应符合下列规定：

- 1 无线通信系统网管应能显示整个无线网络的拓扑结构图；
- 2 无线通信系统网管的配置管理功能应符合设计要求；
- 3 无线通信系统网管的故障管理和时间管理功能应符合设计要求；
- 4 无线通信系统网管的性能管理、状态管理、软件管理和统计管理功能应符合设计要求；
- 5 无线通信系统网管的配置管理、安全管理、系统管理、用户管理功能应符合设计要求。

V 公务电话系统

7.2.19 公务电话设备安装应符合下列规定：

- 1 软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；
- 2 软交换设备机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；

- 3 软交换设备的安装应符合本规范第 7.2.9 的规定；
- 4 公务电话系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.20 公务电话设备配线应符合下列规定：

1 软交换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。配线标识齐全、清晰、不易脱落；

- 2 软交换设备的配线应符合本规范第 7.2.10 条的规定；
- 3 公务电话系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定；
- 4 公务电话系统地线的布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定；
- 5 电话进线孔应做防水处理。

7.2.21 公务电话系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

- 1 公务电话系统的本局呼叫接续故障性能指标不应大于 4×10^{-4} ；
- 2 公务电话系统的局间呼叫接续故障性能指标不应大于 4×10^{-4} ；
- 3 公务电话系统的计费差错率性能指标不应小于 1×10^{-4} ；
- 4 忙时呼叫尝试次数（BHCA）性能指标应符合设计要求；
- 5 公务电话系统的以下功能应符合设计要求：
 - 1) 系统建立功能；
 - 2) 基本业务功能；
 - 3) 新业务功能；
 - 4) 话务统计功能；
 - 5) 计费功能。
- 6 公务电话系统的通话保持功能应符合设计要求。

7.2.22 公务电话系统网管功能检验应符合下列规定：

- 1 公务电话系统网管终端应具有图形实时显示功能；
- 2 公务电话系统的人机命令功能应符合设计要求；
- 3 公务电话系统的故障诊断、告警功能应符合设计要求；
- 4 公务电话系统的维护管理功能应符合设计要求；
- 5 公务电话系统对远端模块的集中维护功能应符合设计要求；
- 6 公务电话系统的计费及话务统计功能应符合设计要求。

VI 专用电话系统

7.2.23 专用电话设备安装应符合下列规定：

- 1 专用电话设备达到现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求；
- 2 专用电话设备机架（柜）电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求；
- 3 专用电话设备的安装应符合本规范第 7.2.9 条的规定；
- 4 专用电话系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.24 专用电话设备配线应符合下列规定：

- 1 专用电话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；
- 2 专用电话设备的配线应符合本规范第 7.2.10 条的规定；
- 3 专用电话系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定；
- 4 专用电话系统地线的布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定。

7.2.25 专用电话系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

1 调度台至值班台间的传输损耗不应大于 7dB。调度电话的端对端最大衰减应符合设计要求；

2 调度电话的功能应满足以下要求：

- 1) 告警及信号显示应准确；
- 2) 调度台以不同呼叫方式呼叫时，其调度分机接收应准确；
- 3) 调度台对调度分机摘挂机显示功能应正常；
- 4) 调度台与调度分机间相互通话应清晰正常；
- 5) 调度台对各调度分机具有选呼、组呼、群呼功能，并在任何情况下不应发生阻塞现象；
- 6) 调度分机可对调度台进行一般呼叫和紧急呼叫；
- 7) 备用通道倒换正常；
- 8) 特服电话功能符合设计要求。

3 站内集中电话的功能应满足以下要求：

- 1) 值班台或分机的呼入、呼出及组呼时，应灯亮、铃响；
- 2) 分机呼入或呼出时的锁闭性能应可靠；
- 3) 回铃音及通话应清晰正常；
- 4) 交直流电源转换电路动作应准确；
- 5) 值班台对其延时热线功能，在规定时间内不拨号自动与值班台接通。

4 站间电话功能应满足以下要求：

- 1) 用户摘机即能迅速且无阻塞地沟通两车站值班员之间通话联络；

2) 在车站值班台上应有相应的热键及相应的独立显示灯区分上下车站;

3) 回铃音及通话应清晰正常。

5 紧急电话功能应满足以下要求:

1) 用户摘机即连接至车控室值班台上;

2) 在车站值班台上应有相应的显示灯;

3) 回铃音及通话应清晰正常。

6 录音设备功能应满足以下要求:

1) 录音设备对调度台与调度分机之间通话内容及通话时间, 分机号等信息进行记录;

2) 对所有录音可分别按日期、时间、通道号进行搜索;

3) 录音保存时间应符合设计要求。

7.2.26 专用电话系统网管功能检验应符合下列规定:

1 专用电话网管功能应符合本规范第 7.2.22 条的规定。

VII 视频监视系统

7.2.27 视频监视设备安装应符合下列规定:

1 视频监视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;

2 视频监视设备机架(柜)电路插板的规格、数量和安装位置应符合设计要求;

3 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;

4 监视器的安装位置应使屏幕不受外来光直射, 当有不可避免的光时, 应加遮光罩遮挡;

5 监视器装设在固定的机架和柜内时, 应采取通风散热措施;

6 监视器的外部可调节部分, 应暴露在便于操作的位置, 并可加保护盖;

7 视频监视机架及机内设备的安装应符合本规范第 7.2.10 条的规定;

8 视频监视系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.28 视频监视设备配线应符合下列规定:

1 视频监视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;

2 视频监视系统电缆的敷设应符合本规范第 7.2.9 条的规定;

3 视频监视系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定;

4 视频监视系统地线的布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定;

5 从摄像机引出的电缆宜留有 1m 的余量, 并不得影响摄像机转动;

6 摄像机的电缆和电源线均应固定, 并不得用插头承受电缆的自重;

- 7 室外设备连接电缆时，宜从设备的下部进线；
- 8 视频监视系统用同轴电缆敷设的弯曲半径应大于电缆直径的 15 倍。

7.2.29 视频监视系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

1 视频监视系统的质量主观评价应采用“五级损伤制”评定，随机信噪比、单频干扰、电源干扰、脉冲干扰四项主观评价项目的得分值均不应小于 4 分；

- 2 系统图像水平清晰度应符合设计要求；
- 3 系统图像画面的灰度不应小于 8 级；
- 4 系统的各路视频信号送至监视器输入端时，其电平值应为 $1V_{(p-p)} \pm 3dB/75\Omega$ ；
- 5 系统的微分增益、微分相位指标，应符合设计要求；
- 6 系统的信噪比性能指标应符合设计要求；
- 7 视频监视系统的以下功能指标应符合设计要求：

- 1) 云台水平转动；
- 2) 云台垂直转动；
- 3) 自动光圈调节；
- 4) 调焦功能；
- 5) 变倍功能；
- 6) 切换功能；
- 7) 录像功能；
- 8) 报警功能；
- 9) 防护套功能；
- 10) 字符叠加、时间同步功能；
- 11) 电源开关控制功能。

8 视频监视系统控制中心显示系统的显示功能应符合设计要求；

9 控制中心画面选择的优先级功能应符合设计要求。

7.2.30 视频监视系统网管功能检验应符合下列规定：

1 闭路电视监控系统网管的以下功能应符合设计要求：

- 1) 对车站摄像机的数量和种类、机号的设置；
- 2) 对摄像机顺序切换、群切等功能的设置；
- 3) 对监视器的数量的设置；
- 4) 对摄像机和监视器代号字符的设置；

- 5) 对各矩阵通信口的设置;
 - 6) 对用户密码和球形机使用优先级的设置;
 - 7) 对报警功能的设置;
 - 8) 控制中心和各车站电视相关设备(含切换矩阵等)的故障诊断;
 - 9) 调度员操作命令的记录。
- 2 视频监视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应符合设计要求。
 - 3 视频监视系统网管的人机交互功能应符合设计要求。

VIII 广播系统

7.2.31 广播设备安装应符合下列规定:

- 1 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;
- 2 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;
- 3 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;
- 4 外场扬声器安装用电杆的规格应符合设计要求;
- 5 露天扬声器馈线引入室内时,应装设真空保安器;
- 6 控制中心和车站广播的负载区数量应符合设计要求;
- 7 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;
- 8 广播系统室内设备的安装应符合本规范第 7.2.9 条的规定;
- 9 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;
- 10 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;
- 11 广播系统电源设备及接地装置的安装应符合本规范第 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.32 广播设备配线应符合下列规定:

- 1 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;
- 2 广播系统室内设备的缆线布放应符合本规范第 7.2.10 条的规定;
- 3 广播系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定;
- 4 广播系统地线的布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定。

7.2.33 广播系统指标检测及功能检验应符合下列规定:

- 1 广播系统功率放大器的下列性能指标应符合设计要求或产品技术条件:
 - 1) 额定输出电压;

- 2) 输出功率;
 - 3) 频率响应;
 - 4) 谐波失真;
 - 5) 信噪比;
 - 6) 输出电压调整率;
 - 7) 输入过激励;
 - 8) 输入灵敏度。
- 2 语音合成器的下列性能指标应符合设计要求或产品技术条件:
- 1) 频率响应;
 - 2) 谐波失真;
 - 3) 信噪比;
 - 4) 输出电平;
 - 5) 回放时间;
 - 6) 播放通道。
- 3 广播系统的最大声压级指标应符合设计要求。
- 4 车站广播设备的以下功能应符合设计要求:
- 1) 优先级功能;
 - 2) 分区、分路广播功能;
 - 3) 多路平行广播功能;
 - 4) 自动、手动、紧急三种不同播音方式;
 - 5) 车站接收列车运行信息并自动播音;
 - 6) 功放故障诊断与切换;
 - 7) 状态查询功能;
 - 8) 负载、功放主要技术指标测量的功能。
- 5 控制中心设备的以下功能应符合设计要求:
- 1) 全选、单选、组选车站和各广播区的功能;
 - 2) 优先级功能;
 - 3) 与时钟子系统的时间同步功能;
 - 4) 多路平行广播功能;
 - 5) 监听功能。

6 广播系统的以下功能应符合设计要求：

- 1) 广播切换；
- 2) 广播显示；
- 3) 编程广播；
- 4) 预录及语音合成广播；
- 5) 噪声监测；
- 6) 消防广播；
- 7) 列车广播；
- 8) 集中维护管理。

7 噪声传感器功能检查应符合设计要求。

7.2.34 广播系统网管功能检验应符合下列规定：

- 1 控制中心应能监测车站的播音控制盒、各功能模块以及各功放的状态；
- 2 各车站自动播音内容应能在控制中心集中修改；
- 3 控制中心应能自动记录中心调度员的广播时间、操作过程，并提供至少两路录音输出；
- 4 控制中心应能测试任意车站的负载区和功放技术指标；
- 5 远程修改参数后观察车站被修改后的参数应有相应变化；
- 6 便携式维护终端应能对各音量参数进行修改，应能测试设备模块。

IX 乘客信息显示系统

7.2.35 乘客信息显示设备安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 电子显示设备屏幕的安装位置不应受外来光直射，周围没有遮挡物；
- 4 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；
- 5 电子显示设备的支撑架应安装牢固；
- 6 乘客信息显示设备的安装应符合本规范第 7.2.9 条的规定；
- 7 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 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.36 乘客信息显示设备设备配线应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 乘客信息显示设备的配线应符合本规范第 7.2.10 条的规定；
- 3 乘客信息显示系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定；
- 4 乘客信息显示系统地线的布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定；
- 5 电子显示设备配线成端应有预留。

7.2.37 乘客信息显示系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

- 1 显示屏的移入移出方式及显示方式应符合设计要求；
- 2 显示屏的动画、文字显示、灰度和电视录像功能应符合设计要求；
- 3 显示屏的分区、分路显示功能及显示规格应符合设计要求；
- 4 显示屏能按照设计要求分区显示；
- 5 显示屏的视频图像显示分辨率不应小于 1920×1080；
- 6 显示屏的视频显示应可叠加彩色字幕，且色彩不小于 1670 万色，并具有 256 级半透明效果；
- 7 显示屏单位显示面积的最大功耗或显示屏的总功耗应符合设计要求；
- 8 车站显示系统的以下功能应符合设计要求：
 - 1) 优先级显示功能；
 - 2) 分区、分路显示功能；
 - 3) 自动、手动、紧急三种显示方式；
 - 4) 自动生成或随时变更修改显示；
 - 5) 自动倒换至备用显示控制设备；
 - 6) 与车站控制设备的时间同步。
- 9 控制中心系统应能全选、单选、组选车站和在各显示区进行显示，能根据实际需要设置显示优先级；
- 10 控制中心系统应能向车站发送列车运行信息，并能按预设程序自动播放；
- 11 控制中心系统应与时钟子系统的时间同步。

7.2.38 乘客信息显示系统网管功能检验

- 1 乘客信息显示系统控制中心网管上应能检测车站显示设备的工作状态；
- 2 乘客信息显示系统各车站自动显示的内容应能在控制中心网管上集中修改；
- 3 在控制中心网管上应能检测任意车站显示设备的技术性能指标；
- 4 便携式维护终端应能对各音量参数进行修改和检测设备模块，远程修改参数后，各车站被

修改的参数应能相应变化。

X 时钟系统

7.2.39 时钟设备安装应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 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；
- 4 子钟安装位置和高度应符合设计要求；
- 5 子钟支架安装应牢固、稳定；
- 6 时钟系统电源设备及接地装置应符合本规范第 7.2.43 条及第 7.2.47 条的规定。

7.2.40 时钟设备配线应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 时钟设备的缆线布放应符合本规范第 7.2.10 条的规定；
- 3 时钟系统电源配线应符合本规范第 7.2.44 条的规定；
- 4 时钟系统的地线布放应符合本规范第 7.2.47 条的规定。

7.2.41 时钟系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

- 1 数字式子钟的时、分、秒或日期的显示应符合设计要求；
- 2 子钟和母钟的自身校时精度及带有北斗定位系统的中心母钟的校时精度应符合设计要求；
- 3 北斗定位系统、母钟、子钟、和电源的主备用自动切换功能应符合设计要求；
- 4 时钟系统向其他系统提供的标准时间信号格式应符合设计要求；
- 5 系统故障时的声光报警功能应正常；
- 6 母钟及子钟的自动校时功能应符合设计要求；
- 7 中心母钟中断，子钟驱动器（二级母钟）应能正常工作；子钟驱动器（二级母钟）中断，子钟应能正常工作。

7.2.42 时钟系统网管功能检验应符合下列规定：

- 1 时钟系统网管应能监控和显示时钟系统主要设备的运行状态；
- 2 时钟系统网管应能正确显示故障点及故障类型；
- 3 时钟系统网管应能记录故障发生时间及修复时间，并能显示打印。

XI 电源及接地系统

7.2.43 电源系统设备安装应符合下列规定：

- 1 电源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；
- 2 交、直流配电设备的进、出线配电开关及保护装置的数量、规格应符合设计要求；
- 3 蓄电池架（柜）的加工形式、规格尺寸和平面布置应符合设计要求；
- 4 电源设备的绝缘性能应满足以下规定：
 - 1) 电源设备的带电部分与金属外壳间绝缘电阻，不应小于 $5\text{M}\Omega$ ；
 - 2) 电源配线的芯线对地绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ ；
- 5 电源设备的基础型钢的规格、数量、安装位置应符合室内地面荷载要求；
- 6 电源设备的安装位置应符合设计要求；
- 7 电源设备应表面平整，标志齐全，漆色一致，安装整洁；
- 8 电源设备机柜安装的垂直允许偏差不应大于 1.5‰ ；
- 9 蓄电池安装应排列整齐，距离均匀一致，蓄电池连接接触良好。

7.2.44 电源系统设备配线应符合下列规定：

- 1 电源设备配线用电源线应采用整段线料，中间禁止有接头；
- 2 连接柜（箱）面板上的电器及控制板等可动部位的电源线应采用多股铜芯软电源线，敷设长度应有适当余留；
- 3 引入或引出交流不间断电源装置的电源线、缆和控制线、缆应分开敷设，在电缆支架上平行敷设时应保持 150mm 的距离；
- 4 直流电源线必须以线色区别正、负极性，直流电源正负极严禁错接与短路，接触必须牢固；交流电源线必须以线色区别相线、零线、地线，严禁错接与短路，接触必须牢固；
- 5 电源设备的输出电源线、缆应成束绑扎，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有标识；
- 6 所有电源设备线、缆绑扎固定后不应妨碍手动开关或抽出式部件的拉出或推入；
- 7 走线架上布放电源配线的绑扎在横铁下不应有交叉，在地槽内放电源线应平直并拢，地槽应清洁，盖板应严密。

7.2.45 电源系统指标检测及功能检验应符合下列规定：

- 1 交流不间断电源设备的输出电压稳定性、波形畸变系数、频率、相位等各项技术性能指标必须符合产品技术条件规定；
- 2 交流不间断电源设备的手动与自动转换功能，自动稳压及稳流功能等应符合设计要求；
- 3 交流不间断电源设备的切换时间及切换电压值、输出电压、频率、负荷充放电时间等性能

指标应符合设计要求；

4 电源设备的输出过电压、欠电压和过电流防护功能应符合设计要求；

5 交流配电柜（箱）的机械电气双重连锁功能、手动切换功能、自动切换装置的延时性能等应符合设计要求；

6 通信电源系统进行人工或自动转换时，对通信设备供电不得中断；

7 蓄电池组的容量应能符合设计要求。

7.2.46 电源监控系统功能检验应符合下列规定：

1 电源监控系统应具有对全线各站、车辆段、停车场的通信电源设备进行遥控、遥信、遥测的功能；

2 电源监控系统应能保存各站电源设备故障告警的历史信息；

3 电源监控系统的系统软件应具有设置权限等功能，并能记录相应的登入登出操作；

4 控制中心监控系统应采用汉语言，应具备图形显示、曲线显示、颜色显示等方式，应能打印各种状态、信息、参数数据表和动态图形；

5 车站（场）电源监控设备数字量输入、输出点的动作应符合设计要求；

6 车站（场）电源监控设备的模拟量输入精度检测应符合下列规定：

1) 在采用模拟显示表显示时，其测量值和显示值的相对误差不应大于 2%；

2) 在采用数字显示表显示时，其测量值和显示值的相对误差不应大于 5%。

7 车站（场）电源监控设备模拟输出控制效果应符合设计要求；

8 关闭控制中心网管的监控主机或断开传输通道，电源监控系统全部车站（场）监控设备及受控电源设备运行应正常；

9 关闭车站（场）监控设备电源后，车站（场）电源设备应运行正常，重新受电后，车站（场）监控设备应能自动检测电源设备的运行、记录状态并予以恢复。

7.2.47 接地装置应符合下列规定：

1 接地装置的型号、规格、质量、应符合设计要求；

2 接地系统的接地类型、引入方式等均应符合设计要求；

3 通信系统的以下部分均应接地：

1) 通信电源设备的基础型钢、金属框架、装有电器的可开启的柜门；

2) 通信设备、监控设备的机架、机壳；

3) 电缆线路的金属护套和屏蔽层，防护用金属管路、金属桥架；

4) 电源接地；

- 5) 防雷接地。
- 4 电源系统接地保护或接零保护可靠，且有标识；
- 5 独立设置接地体的接地装置的接地电阻值应满足以下规定：
 - 1) 安全保护接地电阻不大于 10Ω ；
 - 2) 防雷接地电阻不大于 10Ω ；
 - 3) 联合地接地电阻不大于 $1\sim4\Omega$ 。
- 6 利用建筑物基础钢筋接地方式的接地电阻不应大于 1Ω ；
- 7 接地装置的埋设位置应符合设计要求；
- 8 接地装置的焊接应采用搭接焊，搭接处应做防腐处理；
- 9 地线盘（箱）、接地铜排安装应符合下列规定：
 - 1) 接地铜排和螺栓结合紧密、导电性良好；
 - 2) 接地铜排端子分配符合设计要求；
 - 3) 地线盘（箱）端子应连接紧密。
- 10 通信设备接地线与交流配电设备的接地线宜分开敷设。

7.3 信号

I ATS 子系统

7.3.1 机架（柜）安装应符合下列规定：

- 1 ATS 机架（柜）进场时施工单位及监理单位应进行验收，架（柜）符合产品的技术规定及设计要求；
 - 1) 检查机柜的外包装及外观应无损伤；
 - 2) 检查质量证明文件及技术资料应完整、正确；
 - 3) 检查内部器材应无损伤，安装牢固；
 - 4) 检查机架应无损伤、变形，规格尺寸符合设计要求。
- 2 ATS 子系统器材进场，施工单位及监理单位均应进行验收；
- 3 ATS 机架（柜）的安装位置、排列顺序、安装方式应符合设计要求。机柜高度和颜色应与室内其它设备相一致，走线方式宜顶部和底部均可出线；
- 4 ATS 机架（柜）安装应符合下列规定：
 - 1) ATS 机架（柜）与走线架连接应牢固、密贴、平直，底座着地不悬空；
 - 2) ATS 机架（柜）安装应横平竖直、端正稳固，与相临架（柜）在同一直线上，高低在同

一平面上；排间距离符合设计要求。

7.3.2 ATS 设备安装应符合下列规定：

- 1 ATS 设备应根据合同及供应商提供的设备装箱单开箱检查清点，ATS 设备及备品、备件数量及型号正确，随机技术文件、产品合格证齐全；
- 2 控制中心及车站设备接地应符合下列规定：
 - 1) 控制中心室内设备机柜、各类表示盘及其他设备的外壳分别采用截面积不小于 10mm^2 的多股铜芯绝缘软线引至地线端子，接地电阻小于 4Ω ；
 - 2) 各车站设备室的 ATS 机柜外壳应采用截面积不小于 10mm^2 的多股铜芯绝缘软线引至设备室地线端子总接地板。
- 3 控制中心 ATS 设备和车站 ATS 设备的设备铭牌标示完整，设备外壳无变形、漆层无脱落；
- 4 ATS 设备之间配线的规格、型号等应符合设计文件规定，配线布置平直无交叉；在防静电地板下布线时应放置在电缆走线槽内；
- 5 安装在 ATS 机柜中的设备应稳固，各类连接插头连接良好，各部固定螺栓应齐全。

7.3.3 发车指示器（TDI）安装应符合下列规定：

- 1 发车指示器（TDI）安装位置、安装方式应符合设计要求，并安装牢固；
- 2 发车指示器（TDI）显示良好，字迹完整，便于司机确认；
- 3 发车指示器（TDI）安装前进行通电试验，自检正常后方可进行安装；
- 4 发车指示器（TDI）露天安装时应设有防雨装置。

7.3.4 ATS 传输通道调试应符合下列规定：

- 1 ATS 传输通道调试前应检验控制中心和各车站 ATS 传输通道缆线敷设完毕，防护良好；
- 2 ATS 传输通道调试应包含下列内容：
 - 1) 控制中心 ATS 子系统构成的中心局域网调试，各工作站、服务器、打印机等信息交换正常；
 - 2) ATS 子系统各设备集中站构成的车站局域网调试，各车站分机与发车指示器、计算机联锁、ATP 子系统间的信息传输通道正常；
 - 3) 控制中心与各站构成的广域网通道传输正常；
 - 4) 停车场及车辆段的传输通道正常；
 - 5) ATS 子系统与其他子系统接口通道正常；
 - 6) 主用通道和备用通道均进行测试，通道的传输速率满足设计要求。

7.3.5 ATS 系统调试应符合下列规定：

1 ATS 子系统调试应具备的条件：

- 1) ATS 子系统设备安装完毕并符合设计规定；
- 2) ATS 子系统用传输通道安装调试完毕，全线联锁设备、ATP 地面设备、ATO 地面设备等安装调试完毕，并满足各项技术指标；
- 3) ATS 子系统与其他子系统接口通道调试完毕。

2 ATS 子系统应实现下列基本功能：

- 1) 监督功能：信号设备的状态和布局；车次号的追踪和管理；车组号的全线追踪和管理；
- 2) 控制功能：人工控制功能；自动控制功能；信号设备控制；计划列车的自动折返；
- 3) 管理功能：时刻表的编辑、管理、自动加载和自动下载；列车运行公里数管理；准点率统计；事件和报警管理；各种报表管理；回放功能；系统参数管理；系统设备状态管理；网络管理；数据库管理；
- 4) 培训功能：ATS 系统的模拟功能可培训新调度员；
- 5) 双机热备功能。

3 ATS 子系统控制中心功能测试应包括但不限于下列项目：

- 1) 信号设备的状态显示；
- 2) 正线信号设备的远程自动及人工控制功能；
- 3) 站台相关的控制和显示功能；
- 4) 列车信息的追踪和管理；
- 5) 运行图的编制和在线修改功能；
- 6) 列车的运营按运行图自动调整；
- 7) 告警和事件的管理；
- 8) 各种统计报表的管理；
- 9) 表示屏的显示控制；
- 10) 系统的时钟同步功能；
- 11) 历史数据的记录和回放；
- 12) 用户的权限管理；
- 13) 系统的远程诊断功能；
- 14) 系统的网络管理；
- 15) 图形化的操作员界面；

16) 提供与其它外部系统（无线系统、时钟系统等）的标准、安全、开放的接口；

17) 通过培训工作站登陆到培训系统进行人员培训。

4 设备集中站 ATS 功能测试应包括但不限于下列项目：

- 1) 集中站管辖范围内各车站信号设备的状态显示；
- 2) 在站控模式下实现对集中站管辖范围内各车站信号设备的人工控制功能；
- 3) 集中站管辖范围内各车站站台显示功能；
- 4) 在站控模式下实现对集中站管辖范围内各车站站台的人工控制功能；
- 5) 当中心故障时，由车站按照本地运行图和列车的目的地自动办理进路；
- 6) 控制发车指示器显示；
- 7) 向乘客信息显示系统发送来自中心的列车信息；
- 8) 向车站广播系统提供列车接近条件，作为列车到达预报的自动广播触发信号。

5 车辆段 ATS 功能测试应包括但不限于下列项目：

- 1) 车站操作员工作站主要完成以下功能：车站信号设备的状态显示，以及列车车组号的自动跟踪；在站控模式下实现对车站信号设备的人工控制功能；操作员通过 MMI 取得有关列车和司机数据等；显示当前使用的时刻表和计划列车的出入库信息；
- 2) 派班工作站主要完成以下功能：车站信号设备的状态显示，以及列车车组号的自动跟踪；操作员通过 MMI 设置和取得有关列车和司机数据（列车的位置、运行公里数、查找列车、定义计划车、设车组号、设人工车、设特殊人工车和改车组号等）等；显示当前使用的时刻表和计划列车的出入库信息。

II ATP 子系统

7.3.6 机架（柜）安装应符合下列规定：

1 ATP 机架（柜）进场时施工单位及监理单位应进行验收，架（柜）符合现行产品的技术规范及设计要求；

2 ATP 机架（柜）安装应符合下列规定：

- 1) ATP 机架（柜）应按照设备布置图进行组装，架子组装应方正，设备横梁间距合适；
- 2) ATP 机架（柜）与相临架（柜）连接应牢固、平直，底座着地不悬空。机架（柜）安装应横平竖直、端正稳固，每列架（柜）应在同一直线上，同类机架（柜）高低在同一平面上；排间距离符合设计要求；
- 3) 机架（柜）与走线架（槽）连接后，走线架（槽）应平直、牢固；走线架应与 ATP 机架

绝缘。

7.3.7 交叉感应环线安装应符合下列规定：

- 1 交叉感应环线应尽量避免在下雨天安装，以免线路进水受潮或者密封不可靠；
- 2 通讯环线和定位环线一律安装于轨道外侧，而不是内侧；
- 3 环线控制柜安装在站台处，定位环线、通讯环线与信标通过安装支架固定，在站台处的安装支架每隔 1500mm 布置，其他位置每隔 800mm 布置，定位环线端部用于拉紧钢丝绳的支架做加强处理；
- 4 定位环线安装位置确定（始端、终端）；
- 5 定位环线电缆夹具的安装：
 - 1) 站台区域电缆夹具安装：支架焊接到钢结构平台，定位环线和扣件用固定螺栓固定在支架上；
 - 2) 非站台区域电缆夹具安装：焊接带支撑的角钢作为环线安装支架。
- 6 定位环线不能有损坏，环线与钢丝绳、支架都在同一个平面，上下不能有明显起伏，要求：
 - 1) 定位环线安装完毕后高度距离车载天线箱下表面不大于 300mm；
 - 2) 定位环线安装完毕后中心线距离车载天线箱中心不大于 10mm；
 - 3) 定位环线位于轨道的外侧，水平误差不大于+10mm；
 - 4) 定位环线水平面要尽可能平整，波动幅度不大于 $\pm 10\text{mm}$ ；
 - 5) 接线盒上表面不可高于环线上表面，应低于环线上表面或处于同一水平面上。
- 7 通讯环线安装：
 - 1) 通讯电缆的间距为 500mm，通讯电缆使用安装支架固定；
 - 2) 安装开始之前对通讯环线的电缆根据测试表格进行测试，导通及绝缘符合要求则进入安装程序；
 - 3) 通讯环线电缆夹具安装方法与定位环线类似，请参照定位环线电缆夹具安装方法。
- 8 通讯环线位于定位环线两侧，与定位环线为同一条中心线。左右偏移误差幅度不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。通讯环线平行两根管线的中心距离为 500mm，误差幅度不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。
- 9 环线控制柜安装应符合以下要求：
 - 1) 机柜外壳无变形，漆层无脱落；
 - 2) 密封、防尘良好。
- 10 轨道区段环线交叉点的焊接应光滑无毛刺，焊接部位的绝缘防护应密封良好；

11 轨道梁肩部及引下环线外露部分应有防护措施。

7.3.8 车载设备安装应符合下列规定：

1 车载设备的配线应采用线槽或管道防护，并应与车辆控制的配线径路分开单独敷设；各种配线应标有线号，焊接或压接良好，焊点应有套管防护，配线整齐牢固；

2 车载设备的各种配线与车辆接口的电路配线应与车体绝缘，采用 500V 兆欧表测试，绝缘电阻不小于 20MΩ；

3 信号传输线（漏泄电缆）安装应符合下列规定：

- 1) 每个漏泄电缆段的传输衰减测试值应小于设计计算值；
- 2) 漏泄电缆吊挂应平直，弯曲半径不小于 2m；
- 3) 漏泄电缆线路防雷器件的设置地点、型号、数量和漏泄电缆全程测试应符合设计要求。

4 计轴设备的安装应符合下列规定：

- 1) 计轴电子盒及车轮传感器的安装位置、尺寸应符合设计要求；
- 2) 计轴电子盒及车轮传感器的连接电缆的长度不应大于 8m，特殊地段不应大于 15m；
- 3) 计轴电子盒的安装不得侵入限界；
- 4) 在正线上安装计轴电子盒应采用镀锌钢支架安装，在车辆段宜采用混凝土基础安装，安装应端正、牢靠；
- 5) 底座固定需要防震膨胀螺栓；
- 6) 磁头电缆与回流线电缆距离大于等于 10cm。

5 测速电机及分线盒安装应符合下列规定：

- 1) 测速电机型号及安装位置符合设计规定；
- 2) 测速电机至分线盒，分线盒至 ATC 机柜之间均采用双芯对绞屏蔽电缆（2X16/0.3mm）连接；
- 3) 测速电机至分线盒电缆长度不得超过 2m，分线盒至 ATC 机柜电缆长度不得超过 25m；
- 4) 分线盒牢固安装于规定的车体位置上，与车体接触良好。前置放大器、分线盒配线颜色正确、整齐，盒盖严密。

6 速度表、模式开关、表示灯与报警装置安装位置应符合设计要求；

7 信标安装应符合下列规定：

- 1) 信标安装位置应符合设计要求；
- 2) 信标安装不得侵入限界；
- 3) 信标安装应端正、牢靠，中心线与轨道梁中心线应平行一致，信标与车载天线中心线、

相互距离应保持一致，并应符合设计要求；

4) 连接到有源信标的电缆应防护、固定。

8 ATP 车载接收天线安装应符合下列规定：

- 1) 天线安装于列车运行方向第一位车辆转向架上；
- 2) 安装位置、高度、相互间距以及支架安装应符合设计要求；
- 3) 天线安装不得侵入限界。

7.3.9 ATP 子系统调试应符合下列规定：

1 车载 ATP 设备应进行静态和动态测试，测试结果符合测试大纲要求；

- 1) 各种手柄、按钮的功能应可靠、灵活；
- 2) 室内外设备连通试验时，设备动作及其表示应正确；
- 3) 报警信号应准确、可靠。

2 ATP 子系统应实现如下功能：

- 1) 测速功能；
- 2) 轮径磨损补偿功能；
- 3) 停车精度安全防护功能；
- 4) 零速度检测功能；
- 5) 列车停稳检测功能；
- 6) 列车运行方向的检测和监督功能；
- 7) 检测列车完整性的功能；
- 8) 运行数据实时记录及储存功能。

3 车载 ATP 设备具备对列车运行数据（包括操作、运行数据等）的实时记录及储存功能，能在列车上通过外接 PC 实现图形或其它可读格式输出。记录的内容包括事件的时间和日期，并应至少保存 7 天，记录和打印的主要内容为：

- 1) 设备运行状况；
- 2) 行车里程；
- 3) 牵引/制动控制情况；
- 4) 驾驶模式；
- 5) 速度；
- 6) 列车日检数据；
- 7) 故障报警数据；

- 8) 车载设备输入/输出信息记录等。
- 4 紧急制动功能;
- 5 超速防护功能;
- 6 站台限速;
- 7 扣车功能;
- 8 休眠功能;
- 9 唤醒功能。

III ATO 子系统

7.3.10 机架安装应符合下列规定:

1 ATO 机架(柜)进场时施工单位及监理单位应进行验收,架(柜)符合产品的技术规定及设计要求;

- 1) 检查机柜的外包装及外观应无损伤;
- 2) 检查质量证明文件及技术资料应完整、正确;
- 3) 检查内部器材应无损伤,安装牢固;
- 4) 检查机架应无损伤、变形,规格尺寸符合设计要求。

2 ATO 子系统器材进场,施工单位及监理单位均应进行验收;

3 ATO 机架(柜)的安装位置、排列顺序、安装方式应符合设计要求。机柜高度和颜色应与室内其它设备相一致,走线方式宜顶部和底部均可出线;

4 ATO 机架(柜)安装应符合下列规定:

- 1) ATO 机架(柜)与走线架连接应牢固、密贴、平直,底座着地不悬空;
- 2) ATO 机架(柜)安装应横平竖直、端正稳固,与相邻架(柜)在同一直线上,高低在同一平面上;排间距离符合设计要求。

7.3.11 ATO 设备安装试验应符合下列规定:

1 车载设备的配线应采用线槽或管道防护,并应与车辆控制的配线径路分开单独敷设;各种配线应标有线号,焊接或压接良好,焊点应有套管防护,配线整齐牢固;

2 车载 ATO 设备的各种配线与车辆接口的电路配线应与车体绝缘,采用 500V 兆欧表测试,绝缘电阻不小于 20M Ω ;

3 车载 ATO 设备的测速电机和 ATO 接收天线安装应符合设计要求。

7.3.12 ATO 机柜安装试验应符合下列规定:

1 ATO 机柜安装应符合下列规定：

- 1) 机柜外壳无变形，漆层无脱落；机柜安装垂直、牢固，通风、防尘良好，温控系统功能符合设计要求；
- 2) 插座固定牢固，插头、插座接触良好，应有防松动装置；
- 3) 机柜接地端子与车辆构架连接的地线应采用截面 10mm² 的导线连接，导线尽量短；
- 4) 模块插接固定良好，配件及铅封齐全。

7.3.13 子系统调试应符合下列规定：

1 ATO 子系统车载设备调试包括 ATO 测速设备良好，ATO 接收天线良好，ATO 控制器工作良好；

2 ATO 子系统应实现下列功能：

- 1) 列车区间运行自动控制，完成列车的牵引、巡航、惰行和制动的控制；
- 2) 车站站台定点停车控制，停车精度满足设计要求；
- 3) 车站通过（跳停）控制；
- 4) 司机监督下的自动折返控制及自动折返时列车两端的车载设备自动转换的控制；
- 5) 根据不同的条件选择最佳运行工况，确保列车按运行图运行，达到列车运行的自动调整和节能的控制；
- 6) 车门控制功能；
- 7) ATO 子系统应具有自诊断功能；
- 8) ATO 应具有列车进站停准调整功能；
- 9) ATO 子系统应具备车门/站台门故障隔离的功能。

3 车载设备应能接收 ATS 发送的远程控制命令，进行相应操作。远程控制指令包括但不限于以下内容：

- 1) 远程清客确认；
- 2) 远程开关门命令；
- 3) 远程复位命令；
- 4) 远程火灾确认；
- 5) 远程旁路命令；
- 6) 车辆相关控制命令，预设全线列车空调/电热参数、临时设置单车空调/电热参数、设置清扫时间等。

4 车载 ATO 设备记录和统计的内容包括事件的时间和日期，并应至少保存 7 天，主要包括

但不限于以下内容：

- 1) ATO 报警类别；
- 2) ATO 车地通信报警类别；
- 3) 制动状态；
- 4) 制动指令；
- 5) 车载设备的计算速度曲线及实际运行速度曲线；
- 6) 牵引制动量；
- 7) 加减速速度曲线；
- 8) 车载设备所接收到的地面信息；
- 9) 车站通过；
- 10) 定位停车超精度范围显示及报警记录；
- 11) 停车误差 $<0.3\text{m}$ 时记录，停车误差 $\geq 0.3\text{m}$ 报警，并统计停车误差的分布概率；
- 12) 运行时间及故障统计等。

IV CI 子系统

7.3.14 矮型信号机安装应符合下列规定：

- 1 矮型信号机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；
- 2 矮型信号机应设在列车运行方向右侧，不得已需设置于左侧时，应由建设、运营单位批准；
- 3 信号机的设置位置和显示方向，应保证从列车、车列上不致于误认为邻线的信号机；
- 4 信号机构的型号、规格和灯光配列应符合设计要求；
- 5 LED 小型化信号机的显示距离和角度应满足设计规定，当信号机显示灯光二极管点亮不足 70%，应报警；
- 6 矮柱信号机安装高度及安装限界应符合设计规定。信号机柱埋深不足时，应采取加固措施进行防护；
- 7 矮型信号机基础埋设应平稳，与地面的倾斜量不应大于 60：1；
- 8 信号机构内部设备安装布置合理，设备安装牢固，不卡碰，各紧固件应上紧；
- 9 信号机名称应书写在机构中间或机构正面基础上，并具有反光功能，名称符号应与竣工图相符。字体为 60mm×40mm 的直体字，字迹清晰、端正。底色为白色者写黑字，底色为黑色者写白字。

7.3.15 高柱信号机安装应符合下列规定：

- 1 高柱信号机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；
- 2 在信号显示距离内，应检查确认无妨碍行车瞭望的建筑物、构筑物 and 树木，保证信号连续显示；
- 3 安装于正线的信号机最下方灯位中心到轨面的距离不应小于 2000mm，安装于车辆段的信号机最下方灯位中心到轨面的距离不应小于 1000mm；
- 4 高柱色灯信号机机柱类型、埋深、机构安装高度及安装限界应符合设计规定。信号机柱埋深不足时，应采取加固措施进行防护；
- 5 机柱的弯曲度不应大于机柱长度的 1/200；
- 6 高柱信号机光源应符合下列规定：
 - 1) 当采用灯泡为光源时，其灯座应调整灵活，以满足显示距离的要求，并应使用有主、副灯丝的专用灯泡；
 - 2) 当采用 LED 为光源时，其电气特性应符合产品技术标准和设计规定。
- 7 信号机配线应符合下列规定：
 - 1) 信号机配线型号及规格应符合设计要求；
 - 2) 绝缘软线不得有损伤、老化现象；
 - 3) 绝缘软线不得有中间接头；
 - 4) 绝缘软线两端芯线可用爪形线环，铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式做头；
 - 5) 绝缘软线在机柱、电线引入管进出口处应加防护。采用橡皮电缆或塑料绝缘电缆时，可不加防护。
- 8 高柱信号机灯室结构应符合下列规定：
 - 1) 各灯室之间不得串光；
 - 2) 色玻璃及透镜应清洁、明亮，并应无影响显示的斑点和裂纹；
 - 3) 机构盖关闭应严密，并应无渗、漏水现象。
- 9 高柱信号机组件安装应符合下列规定：
 - 1) 各部组件安装应齐全，并应无破损、裂纹现象；
 - 2) 各部件连接件连接应正确，紧固件平衡应紧固；
 - 3) 各开口销安装应正确，劈开角度应为 60°~90°。

7.3.16 单体安装试验应符合下列规定：

- 1 信号机单体安装试验应检查下列内容符合设计文件要求：

- 1) 信号机灯光排列、显示距离满足设计要求;
- 2) 采用透镜式色灯信号机时, 信号机的主、副灯丝应转换可靠; 信号机的主灯丝断丝时, 信号机应有报警显示;
- 3) 信号机的光源应在聚焦位置上, 应能按照外部环境亮度调整光源的电压, 并使光源电压达到额定电压的 85%以上;
- 4) 采用 LED 信号机构时, 当信号机点灯电流小于其额定电流的 75%时, 信号机应有报警显示。

2 信号机和道岔接口调试时, 道岔的进路操纵、单机操纵、现场操纵和应急操纵功能应符合设计要求。

7.3.17 分线盘(柜)安装应符合下列规定:

- 1 分线盘(柜)进场应进行验收, 盘面(柜内)布置及规格符合设计要求;
- 2 分线端子盘(柜)安装的位置及规格应符合设计要求;
- 3 电缆引入盘柜应符合设计要求, 所有电缆的屏蔽层应连接并可靠接地;
- 4 分线盘(柜)应安装牢固、横平竖直;
- 5 分线盘架号应在正面的上方居中, 层号应在左侧; 分线盘端子上应有去向铭牌。

7.3.18 机架(柜)安装应符合下列规定:

- 1 CI 机架(柜)进场时施工单位及监理单位应进行验收, 架(柜)符合产品的技术规定及设计要求;
- 2 CI 机架(柜)的安装位置、排列顺序、安装方式应符合设计要求。机架高度和颜色应与室内其他设备相一致;
- 3 CI 机架(柜)安装应符合下列规定:
 - 1) 架(柜)与底座、架(柜)之间、架(柜)与走线架、走线架与走线架及预埋螺栓连接牢固、密贴、平直, 底座着地不悬空;
 - 2) 机架(柜)安装应横平竖直、端正稳固, 每列架(柜)应在同一直线上, 同类机架(柜)高低在同一平面上; 排间距离符合设计要求。

7.3.19 计算机联锁机安装试验

- 1 计算机联锁的联锁机、执表机、控显机等设备进场应进行验收, 其规格型号符合设计文件要求;
- 2 计算机联锁的联锁机、执表机、控显机、微机监测等设备安装位置、排列顺序应符合设计文件;

3 计算机联锁驱动和表示采集应与施工图纸相符。

7.3.20 CI 子系统调试应符合下列规定：

1 CI 子系统试验应在系统所辖设备安装完毕并符合设计要求后进行，CI 子系统的自诊断、测试功能，硬件测试、软件故障监视和现场操作与信号设备动作记忆、查询、再现、打印等功能完善，在线测试、维护、远程监视功能应齐全；

2 CI 子系统基本联锁功能、城市轨道交通特殊联锁功能、站控和遥控功能应符合系统设计要求；

3 CI 子系统监视功能的控制台按钮操作、信号设备动作、系统命令输出、故障报警等信息应能通过人机命令再现；

4 联锁应实现如下功能：

1) 自动触发进路的功能；

2) 办理自动通过进路的功能；

3) 自动折返进路功能；

4) 正线联锁设备对于占用区间的反向折返进路和顺向进路应具备敌对检查功能；

5) 联锁设备应提供取消进路的功能；

6) 联锁设备应提供进路人工解锁功能，系统应防止进路的错误解锁。进路的延时解锁时间从信号关闭时起计算，在车站现地控制工作站及中心调度工作站上应有延时解锁倒计时显示；

7) 室外信号机在组合灯光开放和关闭时，应同时点灯或灭灯；

8) 联锁设备应具有信号机灯丝监督功能；信号机的开放应检查红灯灯丝的完好性（室外信号机点灯状态下）；信号机开放后应能不间断地检查灯丝良好状态；LED 信号机的发光盘面积小于设定的临界值后应报警和自动关闭相应信号机；

9) 联锁设备应具有信号封锁/解封功能，对于实施封锁的信号机，不能排列以此信号机为始终端的进路。实施封锁后，对包含封锁元件进路的已开放信号机不实施关闭，进路可以人工解锁、取消进路和区段故障解锁。实施封锁操作后关闭的信号机，解封后不能自动重开，需要人工操作开放信号；

10) 联锁设备通过轨道区段占用检测设备完成对轨道区段空闲监测，对轨道区段可进行封锁、解封等操作。对于因故未解锁的区段在检查该区段空闲后，应能实现区段故障解锁功能。

5 联锁设备能监视和记录自身的工作状态和轨旁设备的状态，主要内容如下：

1) 进路状态；

2) 轨道的占用/空闲；

- 3) 信号机显示;
- 4) 信号机灯丝状态;
- 5) 道岔位置。

V DCS 子系统

7.3.21 系统硬件配置和外观检查应符合下列规定:

- 1 硬件表面无划伤痕迹, 但应有机柜标识及厂标;
- 2 硬件配置及数量符合协议要求 (基本供货清单);
- 3 接地系统设计、接地排;
- 4 接线空间和接线端子;
- 5 系统软件配置及技术资料的验收:
 - 1) 系统的通讯协议;
 - 2) 所有的模件相应的说明书;
 - 3) 所有的外配件说明书;
 - 4) 所有的模件、电源具有相应的合格证明 (24V 电源的滤波、防短路、过流保护等)、全套系统所需电源总容量要求, 以及系统电源配置方式和要求说明;
 - 5) 画面部分已经完成; 画面布局、色调、对比度、显示分辨率; 工艺流程图符合提供的图纸和修改意见, 参数单位符合测量管理体系要求; 主要操作成组符合工艺要求; 连锁挂牌及电源指示设计符合规范和操作惯例;
 - 6) 有详细的柜内布置图、端子排接线图、电源原理接线图;
 - 7) 软件部分配置是否完全, 软件部分是否是正版, 有没有杀毒软件应明确说明。软件数量和载体符合要求;
 - 8) 上述软硬件应符合甲乙双方相关的协议要求及电力系统 DCS 控制系统安装、改造、调试的规定;
 - 9) 控制系统应用手册, 检修规程草稿, 应急预案草稿。

7.3.22 报警、事故信号系统调试应符合下列规定:

- 1 报警系统是否完全 (是否分级); 有没有相应的声光语音报警, 同时有相应报警说明和版本样式 (其最终版以调试结束后为准);
- 2 SOE 的记录是否正常, SOE 的分辨率是否符合协议要求;
- 3 操作记录、相关记录保存时间和查询方式;

- 4 确认报警和事故信号的方式及操作站的同步性。

7.3.23 电源测试应符合下列规定：

- 1 电压测量（电压显示及切换接触器定值校验和整定记录）；
- 2 电源冗余测试（主回路选用）；
- 3 电源切换时对计算机及控制系统的影响检查（可与系统测试同步）；
- 4 非控制系统电源单独配电（风扇、照明）。

7.3.24 控制系统基本性能测试应符合下列规定：

- 1 操作员站或服务器的冗余切换试验；
- 2 控制站控制器模件冗余切换试验；
- 3 控制回路可靠性试验；
- 4 通信总线冗余切换试验；
- 5 模件、控制系统及机柜供电冗余切换试验；
- 6 容错性能试验；
- 7 模件热拔插试验（报警记录，相应）；
- 8 系统实时性测试（运算周期测试）；
- 9 系统响应时间的测试；
- 10 系统存储余量测试；
- 11 通信网络系统负荷率的测试；
- 12 抗干扰能力试验。

7.3.25 系统基本应用软件功能的测试应符合下列规定：

- 1 系统组态和在线下载功能试验；
- 2 操作员站入机接口功能试验（操作键盘非定义键）；
- 3 记录、报表、打印功能检查试验；
- 4 通信接口连接试验；
- 5 时钟同步精度的测试，各过程站输入同一开关量信号，时间误差应小于保证的战间时间分辨力。

7.3.26 数据采集系统应符合下列规定：

- 1 数据采集系统功能测试检查：
 - 1) 输出通道数据自保持功能测试；
 - 2) 输入参数二次计算功能测试（浮点数，显示精度）；

- 3) 输入参数修正功能的检查;
- 4) 超限诊断报警功能的检查;
- 5) 输入过量程诊断功能检查;
- 6) 输入信号短路诊断保护功能校准;
- 7) 热电偶输入信号断偶诊断功能检查;
- 8) 热电阻输入信号短路或断路诊断功能检查;
- 9) 参数变化速率诊断保护功能检查;
- 10) 输入信号断路诊断功能检查;
- 11) 输入信号冗余功能检查;
- 12) 输出模件的输出信号短路和断路诊断保护功能检查;
- 13) SOE 记录和事故追忆系统;
- 14) 历史数据存储和检索功能试验 (趋势操作、统计分析、自定义);
- 15) 性能计算功能检查;
- 16) I/O 信号处理精度检查测试;
- 17) 开关量信号正确性检查。

7.3.27 其他功能测试应符合下列规定:

1 DCS 控制系统功能

- 1) 模拟量控制系统 (修改量程和报警的可操作性, 更换通道和增加卡件的可操作性);
- 2) DCS 逻辑控制系统 (主要以提供逻辑, 修改的快捷、安全性)。

2 DCS 无线系统网络功能:

- 1) 满足本工程区间和车站的现场条件;
- 2) 满足列车高速运行时的可靠通信链接;
- 3) 满足最优的数据加密技术;
- 4) 防止 Wi-Fi 设备的干扰;
- 5) 防止其他 WLAN 系统的干扰;
- 6) 防止 Bluetooth 设备的干扰;
- 7) 防止其他微波设备的干扰;
- 8) EMC: 在本工程要求的电磁环境下, 无线设备能够正常工作, 且不对其他设备造成电磁辐射的影响;
- 9) 传输性能: 无线设备的稳定性及传输性能满足如下要求: 稳定性, 设备 72 小时连续工作,

应能够稳定工作，不出现死机、休眠现象；传输速率，测试无线接入设备的静态传输速率，能够满足城市轨道交通 CBTC 系统的应用要求；越区切换，单个车载无线接入设备的越区切换时间满足要求；丢包率和连续丢包数，DCS 系统地车无线传输的丢包率和最大连续丢包个数应满足要求；

- 10) 车地间采用基于无线通信技术的传输方式时，在最高列车运行速度条件下，其实现的主要控制指标包括但不限于：误码率小于 10^{-6} ；95%概率条件下车地通信单网络的越区切换时间应在 100ms 以内；信息传输的丢包率应小于 1%；车地通信经有线和无线网络传输延迟时间应小于 150ms；车地通信每列车信息的传输速率不应小于 1Mbps；有线网络信息传输速率不小于 100Mbps；DCS 骨干网应采用双向自愈的环形拓扑结构，应保证环网中一个节点故障后重新配置时间小于 50ms；整车应实现无缝切换。

VI 电源（UPS）设备

7.3.28 不间断电源（UPS）应符合下列规定：

1 不间断电源（UPS）安装应符合下列规定：

- 1) UPS 电源设备的规格型号、安装位置顺序、方向应符合设计文件规定，安装应整齐、平稳、牢固；
- 2) 电源屏门、侧板平整，漆层无损伤；
- 3) 仪表、表示灯指示正确；
- 4) 转换开关转动灵活，开关位与位置指示对应、限位装置可靠；
- 5) 各熔断器接触良好，容量符合设计规定；
- 6) 引入三相电源时，两路电源相位必须相同；
- 7) 电源配线的类型、截面积、敷设径路符合设计规定；
- 8) 电源配线绑扎应整齐，中间不得有接头和绝缘破损；
- 9) 电源配线连接端子应牢固无松动；
- 10) 信号设备专用交、直流低压电源均应对地绝缘；
- 11) 机柜外壳应可靠接地。

2 不间断电源（UPS）应安全可靠，不间断为信号设备供电。交流电源停电或切换时，由 UPS 在规定放电时间内持续向系统供电。当 UPS 故障时，可通过静态开关（或手动开关）接通旁路电源供电；

3 不间断电源（UPS）的电气特性指标应符合制造商提供的技术规格书，各种功能满足设计

文件要求。

7.3.29 开关柜应符合下列规定：

1 电源开关柜安装应符合下列规定：

- 1) 电源开关柜的规格型号应符合设计文件规定，附件、备件齐全；
- 2) 交直流电源均应对地绝缘，漏电探测器及报警指示良好。

2 电源开关柜的电气特性指标应符合制造商提供的技术规格书，各种功能满足设计文件要求。

7.3.30 电源屏应符合下列规定：

1 电源屏进场，对外观的完整性进行检查。电气元件，机械零部件齐全完整，无损坏现象。印刷电路板接触良好，紧固件无松动。各元器件连接良好，配线无断线、短路现象，焊线无脱焊、虚焊现象。各种手动操作的开关、熔断器及切换装置动作正常。输出端子对外壳及输入端子的绝缘应符合产品技术参数标明的范围，最低不得小于 $5M\Omega$ 。限流空气开关上标明的断开动作电流符合电源屏产品图纸的标定值；

2 电源屏的规格、型号及安装位置都应符合设计要求；

3 电源屏安装完并连接好屏间配线后，应进行通电检查试验，检查结果应符合下列规定：

- 1) 根据盘面不同的显示内容分别进行测试，其结果应与盘面显示一致；
- 2) 报警设备在工作范围内动作正常；
- 3) 电表无卡阻、碰针现象；
- 4) 报警系统动作正常，符合设计要求；
- 5) 接入负载，检查各部件的温升，应符合设备说明书。

4 电源屏相位与引入电源的相位、屏与屏之间的相位应相符；

5 电源屏断相报警装置及过压保护装置功能正常。断相及单相对地电压升至 250V 或相间电压升至 400V 时，应能自动转换至另一路电源供电并报警；

6 转换电源屏应符合下列规定：

- 1) 两路电源的自动、手动转换断电时间不得大于 0.15s；
- 2) 输入网路三相电源任一相断路，能自动转换至另一路电源供电；
- 3) 交流屏或直流屏供电回路故障时，能转换至另一交流屏或直流屏供电；
- 4) 故障报警，相应灯亮、铃响。

7 电源屏的额定电压、电流、功率、调压范围、稳压精度及输出电压、电流、闪烁频率均应符合设备技术指标的要求；

8 电源屏各种按钮应动作灵活，开关通/断可靠；限流装置容量应符合设计要求；各种模块应安装端正、牢固。

7.3.31 电源调试应符合下列规定：

1 电源设备调试应符合下列规定：

1) 电源不得混线或接地；

2) 主、副电源切换应可靠，切换时间和电压稳定度应符合设备技术文件规定；

闪光电源的闪光频率宜调整在每分钟 80 次~120 次；

3) 不间断电源的输出电压、频率、满负荷放电时间及超载性能应符合设备技术文件的规定；

4) 电源设备对地绝缘电阻值应符合设计规定，当设计无规定时，用 500V 兆欧表测试的绝缘电阻值不应小于 1 MΩ。

2 电源调试应检查外电网电源输入电压符合设备技术指标的要求，电源系统的交直流输出指标正常。

VII 电（光）缆线路

7.3.32 电（光）缆敷设应符合下列规定：

1 信号电（光）缆进场应进行验收，对其绝缘电阻等主要参数进行测试。普通电（光）缆线间绝缘电阻及任意芯线对地绝缘电阻阻值不得小于 500MΩ/km；综合扭绞电（光）缆线间绝缘电阻及任意芯线对地绝缘电阻阻值不得小于 3000MΩ/km；特殊规格的电（光）缆，电气特性应符合产品规定及设计要求；

2 信号电（光）缆进场应进行验收，对所有电（光）缆的外观进行检查有无损伤、是否符合限界要求，并进行单盘测试，质量符合规定；

3 信号电（光）缆的敷设方式应符合设计要求；

4 信号电（光）缆敷设时应满足下列规定：

1) 电（光）缆弯曲半径不得小于电（光）缆外径的 15 倍，不得出现背扣、小弯现象；

2) 平行于轨道的直埋电（光）缆距最近钢轨轨底边缘的距离为：线路外侧不得小于 2m；当路肩宽度不够时，在保证轨底边缘与电（光）缆的斜面距离不得小于 2m 时，可减至不小于 1.7m；在线路间时，不得小于 1.6m；当线间距为 4.5m 时，不得小于 1.5m；平行于公路的直埋电（光）缆距公路面、排水沟边沿不得小于 1m；

3) 电（光）缆支架上或同沟直埋的同层电（光）缆，不应交叉、扭绞；

4) 电（光）缆与其它设施平行或相交时，其距离与防护措施应符合产品的设计要求。

5 普通护套电（光）缆在环境温度低于-5℃、耐寒护套电（光）缆在环境温度低于-10℃敷设时，应采取加温措施；

6 电（光）缆径路的选择应符合设计要求；

7 电（光）缆埋设深度距地面不得小于 700mm，石质地带不得小于 500mm；

8 电（光）缆每端储备长度及其埋深应符合下列规定：

1) 室外电（光）缆每端储备量不得小于 2m，20m 以下电缆不得小于 1m；

2) 室外电（光）缆进入室内的储备量不得小于 5m；

3) 电（光）缆过桥在桥的两端的储备量为 2m；

4) 电（光）缆地下接续时，接续点每端电（光）缆的储备量不得小于 1m；

5) 室外箱盒设备处的储备电（光）缆埋设深度同引入的电缆沟深。受条件限制不能与引入沟同深时，可减少埋设深度，但不得小于 200mm，箱盒设备处并有围桩等进行防护。

9 电（光）缆埋设标应符合下列规定：

1) 混凝土强度等级应达到 C13 级标准；

2) 表面不得出现粗糙和明显的丢边掉角现象。

10 电（光）缆埋设标埋设应符合下列规定：

1) 应在电（光）缆转向或分支处安装电（光）缆埋设标；

2) 长度大于 500m 的电（光）缆径路，中间又无转向或分支电（光）缆埋设标，应每隔不到 500m 的距离安装一电（光）缆埋设标；

3) 电（光）缆地下接续处，应安装电（光）缆埋设标；

4) 电（光）缆穿越障碍物而需标明电缆实际路径的适当地点应安装电（光）缆埋设标；

5) 根据安装地点的不同，电（光）缆埋设标上应标明埋深，直线、拐弯或分支，地下接续处应标写“接续标”字样及接头编号。

11 布放到电（光）缆支架上的信号电（光）缆应排列整齐，电（光）缆宜间隔 2 米左右进行电（光）缆绑扎。

7.3.33 电（光）缆防护应符合下列规定：

1 电（光）缆穿越轨道，根据实际情况可以选用钢管或 PVC 管防护，穿越碎石道床轨道的防护管两端应超出轨枕头部 500mm 以上；

2 电（光）缆采用电（光）缆槽防护时，电（光）缆槽的埋设深度为盖顶面距地面 200mm～300mm 或按设计要求；

3 电（光）缆防护用管、槽等器材进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要

求；

4 电（光）缆线路防护设施的设置地点、设置方式、设置数量应符合设计要求；

5 当采用金属管（槽）作防护时，应经热镀锌、涂漆等防腐处理。各类防护用管（槽）的两端口处应采取相应的保护措施；电（光）缆引入室内的引入孔应用防火材料封堵严密；

6 电（光）缆防护所用防护管内径应为电（光）缆集合外径的 1.5 倍以上；

7 高架线路上电（光）缆的裸露部分应采取防紫外线防护措施。

7.3.34 电（光）缆支架安装应符合下列规定：

1 电（光）缆的支架、线槽进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求；

2 电（光）缆桥架安装应符合下列规定：

1) 电（光）缆桥架安装位置正确，固定牢固，水平和垂直允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；

2) 电（光）缆桥架的同层托板应在同一水平线上。

3 金属线槽应接地，接缝处应有连接线或跨接线；

4 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；

5 线槽与桥架连接处应垂直，连接应牢固、整齐；其水平与垂直偏差不应大于 2mm 与 3mm；其安装位置偏差不应大于 50mm；

6 支架在安装前应经热镀锌、涂漆等防腐处理。安装用膨胀螺栓应垂直于安装切面，胀管应全部在切面下，安装完毕应涂刷防锈油漆；

7 支架安装应横平竖直、整齐美观，并应固定牢。在同一直线段上的支架安装应间距均匀，同层托臂应在同一水平面上；

8 线槽的安装应横平竖直，并应排列整齐。垂直排列的线槽拐弯时，其弯曲弧度应一致。线槽终端应进行封堵。线槽、桥架在进入机房穿过墙体处应用防火材料进行封堵。

7.3.35 电（光）缆接续应符合下列规定：

1 电（光）缆接续材料进场应进行检查，其规格、型号及质量应符合设计要求；

2 各种扭绞信号电（光）缆在进行接续（包括箱盒内主电（光）缆与各分支电（光）缆的连接）时，芯线接续长度及扭绞方向应一致，不应改变芯线原有的扭矩和对称性，并应恢复屏蔽线对的原屏蔽层。综合扭绞电缆的 A 端应与 B 端相接；一条电缆径路中间有接头时，A 端与 B 端应按序连接，接头芯线色标应一致；

3 信号电（光）缆接续应符合下列规定：

1) 电（光）缆芯线接续应牢固，线序应正确，芯线套管排列应整齐、平直；

2) 电（光）缆接续不应有混线及断线；

- 3) 电缆接头不宜设在电缆与障碍物交叉的位置;
- 4) 分歧尾巴电缆接入干线的端边与干线应一致;
- 5) 入孔内的电缆接头应放在托板架上, 相邻接头放置位置应错开, 排列应整齐;
- 6) 芯线接续完毕, 应填写接头卡片, 并应封焊在铅套管内;
- 7) 充油电缆剖头应使用电缆清洗剂清洗干净, 端盖与电缆护套上下盖应密封严密, 护套内应灌满密封物, 并不应渗漏, 电缆内外护套应分别沟通。

4 信号电(光)缆箱盒接续方式应符合下列规定:

- 1) 电(光)缆芯线不得有任何损伤。每根芯线应保留有能再进行 3 次接续的储备量;
 - 2) 电(光)缆芯线连接时, 端子必须稳固, 芯线间及芯线与螺母间应放置铜垫圈并拧紧;
 - 3) 接头装置宜按设计要求进行编号。
- 5 电缆接头封焊时, 不应烫伤电缆与绝缘层; 封焊应均匀、圆滑、牢固, 不应漏气;
- 6 站间通信电缆电气特性测试应符合设计规定。

7.3.36 电(光)缆间应符合下列规定:

- 1 电(光)缆引入电(光)缆间时, 在电(光)缆转弯处应均匀光滑, 整齐美观, 不得出现硬弯或背扣现象, 电(光)缆弯曲半径应符合规定;
- 2 电(光)缆引入电(光)缆间时, 电(光)缆应采用电(光)缆支架分层固定, 电(光)缆排列整齐。每根电(光)缆上标有电缆用途和来去向的铭牌。

7.3.37 箱盒安装

- 1 变压器箱、继电器箱、分向电(光)缆盒、终端电(光)缆盒进场应进行检验, 其规格型号符合设计要求, 无损伤、裂纹、脱焊、锈蚀, 密封良好;
- 2 箱盒混凝土基础强度达到 C8 级标准, 混凝土电(光)缆槽及盖板的强度达到 C18 级标准, 安装的所有基础及电(光)缆槽应符合下列规定:
 - 1) 基础不得有断裂及影响强度的裂纹;
 - 2) 不得有明显的丢边掉角现象;
 - 3) 基础螺栓应竖立垂直, 距离正确, 外露部分有防锈措施;
 - 4) 电(光)缆槽不得露筋;
 - 5) 各种变压器箱及电(光)缆盒基础埋设为基础顶面距地面 150~250mm, 继电器箱基础埋设为基础顶面距地面 200~300mm。
- 3 轨道电路用终端电(光)缆盒安装应符合下列规定:
 - 1) 终端电(光)缆盒的引线口背向所属轨道侧, 基础面与钢轨底面平;

- 2) 双送（受）终端盒，电（光）缆盒中心正对轨缝；单送（受）终端盒，其中心应对轨缝相应区段侧的第一、二轨枕中心；
- 3) 终端电（光）缆盒中心距最近线路中心不得小于 1900mm。
- 4 轨道电路用变压器箱安装应符合下列规定：
 - 1) 安装变压器箱时，箱盖向所属线路外侧开，基础面与钢轨顶面平；
 - 2) 变压器箱中心正对绝缘轨缝；
 - 3) 变压器箱中心距最近线路中心不得小于 2100mm。
- 5 中间接续的终端电（光）缆盒、分向电（光）缆盒宜与轨道平行安装（终端电（光）缆盒基础与轨道平行、分向电（光）缆盒两基础连线与轨道垂直），盒中心距最近线路中心的距离不小于 1900mm；
- 6 安装转辙机用变压器箱、终端电（光）缆盒时，变压器箱靠近线路侧的基础螺栓中心距所属线路中心不得小于 2200mm，终端电（光）缆盒中心距所属线路中心不小于 2300mm；
- 7 高柱色灯信号机的变压器箱、终端电（光）缆盒应安装在显示方向一侧，箱盒引线孔正对信号机柱中心，变压器箱引线孔边缘至信号机柱边缘宜为 470mm，终端盒引线孔至信号机柱边缘宜为 400～470mm；
- 8 电（光）缆引入箱盒后引入孔格内应用绝缘胶浇注（包括无电缆引入的备用孔格），绝缘胶浇注深度宜为 30mm，表面平整。电（光）缆切剥做头时不得损伤电缆芯线和绝缘，绝缘胶面低于电缆护套切剥口 5～10mm；
- 9 箱盒内端子编号应符合下列规定：
 - 1) 终端电（光）缆盒端子编号从基础开始，顺时针方向依次编号；
 - 2) 分向电（光）缆盒端子编号，面对信号楼，以“1 点钟”位置为 1 号端子（该 1 号端子必须是弯六柱端子板上左边的第一个端子），顺时针方向依次编号；
 - 3) 变压器箱端子编号，靠箱边为奇数，靠设备边为偶数，站在面向箱子引线孔侧端子自右向左依次编号。
- 10 箱盒内电（光）缆配线应符合下列规定：
 - 1) 引入箱盒内的电（光）缆应在端子上与其它电缆或设备软电线进行连接，每根芯线留有能做 2～3 次线环的余量；备用芯线的长度应能够保证与最远端端子进行配线连接；
 - 2) 芯线线环按顺时针绕制，在端子上芯线线环间及线环与螺母间应垫垫圈。
- 11 箱盒名称书写应符合下列规定：

终端电（光）缆盒、分向电（光）缆盒、变压器箱、轨道设备器材防护箱均应书写名称标

示，标示宜印在箱盒盖子上，字体大小适中。

7.3.38 防雷及接地装置应符合下列规定：

- 1 信号防雷设备进场应进行验收，其质量及性能应符合产品的技术规定及设计要求；
- 2 信号楼综合接地极的接地电阻值 $\leq 1\ \Omega$ ；
- 3 信号接地装置安装应符合下列规定：
 - 1) 接地装置宜采用镀锌钢材（钢管、圆钢、角钢）、铜板、石墨或符合设计；
 - 2) 接地体的埋深不得小于 700mm，在冻土地带，应埋于冻层以下；
 - 3) 各种接地体距设备或建筑物不得小于 1500mm；
 - 4) 接地体与引接线部分应焊接牢固，引接线露出地面部分应涂调和漆，地下部分应涂机械油，但接地体除外；
 - 5) 在土壤电阻率较高，接地电阻难以达到标准时，应采用降阻剂或按设计方法安装接地体；
 - 6) 接地体的引接线应采用双根镀锌铁线或扁钢、圆钢（盘条）、铜芯电缆，引线截面积符合设计要求。
- 4 室内控制台、电源屏、人工解锁按钮盘、各种机架（柜）等设备的外壳或架体，应采用不小于 6mm² 多股铜芯塑料软线分别接至公用安全接地装置。

7.3.39 电化区段信号设备的防护应符合下列规定：

- 1 电气化区段信号干线屏蔽电缆应在信号设备室进行屏蔽连接，电缆屏蔽层应采用两根 6mm² 多股塑铜线连接至综合接地板。信号干线电缆终端不作屏蔽连接；
- 2 信号设备的金属外缘距供电接触轨的距离应满足设计要求。

VIII ATC 联调

7.3.40 最小时间间隔应符合该要求：

- 1 信号 ATC 系统施工结束后，应进行最小时间间隔试验，测试系统的运行间隔、折返间隔等指标符合设计要求。

7.3.41 144 小时系统联调应符合下列规定：

- 1 144 小时连续系统联调试验应验证下列指标达到设计要求：
 - 1) 安全指标：在联锁、ATP 安全功能正常的基础上，系统必须提供 100%的安全运行；
 - 2) 可用性指标：各子系统的可用性都不得小于 99.999%；
 - 3) 系统 MTBF：设备的 MTBF 必须满足要求；
 - 4) 列车因信号系统原因产生的非期望(非正常)紧急制动发生率符合系统设计要求；

- 5) 列车停车精度、正线列车运行间隔、折返站折返能力符合系统设计要求;
- 6) 实际时刻表与计划时刻表的平均差距不得大于 5 秒;时刻表的兑现率 99.9%(计划运行图与实迹运行图比较)。

7.3.42 系统试运行应符合下列规定:

- 1 信号 ATC 系统应在实际环境下进行不少于三个月的试运行,试运行期间与 144 小时系统联调检查内容相同,进一步检查系统可靠性、可用性等指标满足合同中规定的要求;
- 2 系统试运行结束后,工程竣工验收应提供下列资料:
 - 1) 原材料和设备合格证、说明书、试验记录;
 - 2) 图纸会审记录、变更设计或洽商记录;
 - 3) 测试和调试记录;
 - 4) 隐蔽工程验收记录;
 - 5) 质量评定记录;
 - 6) 开竣工报告;
 - 7) 竣工图。

7.4 供电

I 变电所

7.4.1 施工前应对相关土建工程进行检查,并应符合下列规定:

- 1 土建结构验收应合格,周围应整洁,设备房及设备的上方应无渗、漏水;
- 2 预留孔洞应符合设计要求;
- 3 预埋件位置应准确、牢固,基础混凝土强度应符合设计要求;
- 4 设备基础预埋件的材质、型号、规格、尺寸、制作是否符合设计要求,表面防腐预处理应符合设计要求;
- 5 接地引出线及接地电阻值测量应符合设计要求;
- 6 地面应平整。

7.4.2 变电所设备安装及接线应按设计图纸进行施工。

- 1 变压器、整流器、高低压交流电器、母线装置、蓄电池、控制盘柜及二次回路结线上的施工应符合设计图纸要求和国家有关规范规定;
- 2 变电所需绝缘安装的设备,应符合下列规定:
 - 1) 柜体固定应牢固,绝缘板布置应平直;绝缘板露出柜体周边的长度,不宜小于 30mm;

- 2) 柜体安装完毕后, 其整体框架对地绝缘电阻值不应小于 $1\text{M}\Omega$;
 - 3) 变电所绝缘安装的所有设备应设接地点, 各设备的外壳应统一做接地线, 并应在接地点接入框架保护装置。
- 3 直流开关柜、接地漏电保护盘柜的安装除应符合上条规定外, 尚应符合下列规定:
- 1) 开关柜的手车推拉应灵活轻便, 并应无卡阻碰撞现象, 触头接触应良好, 同型号手车应能互换;
 - 2) 柜内安全隔离板应开启灵活, 并可随手车的进出而相应动作; 柜内控制电缆应固定牢固, 不得妨碍手车或抽出式部件的拉出或推入; 二次回路连接插件接触应良好;
 - 3) 断路器、隔离开关的型号、规格应符合设计要求, 断路器、隔离开关分、合闸及闭锁装置动作应灵活、可靠, 复位应准确, 扣合应可靠; 断路器的工作和试验装置及电气和机械连锁装置动作应准确可靠;
 - 4) 可开启的门与框架的接地端子间应用编织裸铜线连接, 编织裸铜线宜穿透明塑料管。
- 4 接地装置的安装要求:
- 1) 接地装置的安装应符合现行标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的相关规定;
 - 2) 整流器柜、直流开关柜、负极柜和隔离开关柜经过直流框架保护接地;
 - 3) 交流屏和直流屏后方预留电缆开孔, 用于配电箱电源接线;
 - 4) 检修接地排通过接地电缆与主接地母排连接;
 - 5) 整流器框架根据设计要求通过电缆连接至负极柜框架保护元件处;
 - 6) 中压柜避雷器分别接至柜体接地排, 首位中压柜接地排接至变电所接地排;
 - 7) 直流柜的框架保护和避雷器分别接至变电所接地排;
 - 8) 变电所接地母排通过电缆与电缆夹层中门型支架接地扁钢相连接, 10kV 电缆沟接地扁钢通过电缆连接到变电所接地母排;
 - 9) 变电所接地母排通过螺栓固定在变电所内, 其具体位置根据现场情况确定;
 - 10) 变电所内各设备通过接地电缆连接到母排上, 箱体通过电缆连接到接地母排上, 变电所接地母排通过电缆连接到电力专业提供的综合接地母排上(接地引出线位于变电所基础柱表面上);
 - 11) 整流器柜、负极柜绝缘安装前清除灰尘、金属碎屑等杂物, 洁净度满足设计要求。
- 5 牵引直流母线及盘柜上模拟母线上的标志颜色, 应符合下列规定:
- 1) 工作正母线——红色;

2) 备用正母线——黄色;

3) 负母线——蓝色。

6 再生制动能量吸收装置的安装应符合以下要求:

1) 盘柜型号、规格、安装位置应符合设计要求;

2) 各柜的表面防护层应完好, 且排列整齐, 并保留一定间隙;

3) 储能装置内应铺设同变电所绝缘等级一致的绝缘垫片, 且接地良好。

7 电缆在桥支架上的排列应符合下列规定:

1) 电力电缆和控制电缆除 1kV 以下的低压电力电缆和控制电缆外, 不应敷设在同一层桥支架上;

2) 各类电缆在桥支架上应由上而下分层排列为: 交流电缆、直流电缆、低压及控制电缆;

3) 除在桥架、托盘内敷设外, 同类电缆在普通支架上放置时, 除三相单芯电缆每路三根成品字形安装外, 其余应单层布置;

4) 下列不同电压不同用途的电缆不宜敷设在同一层桥支架上: 1kV 以下和 1kV 及以上的电缆; 向一级负荷供电的两路电源电缆; 应急、照明和其他照明的电缆; 强电和弱电电缆。

8 变电所电气试验应符合下列规定:

1) 电气设备应符合现行标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的相关规定;

2) 使用从国外进口的电气设备或标准无明确规定的电气设备时, 其试验标准应按设计文件或合同中的技术规定执行;

3) 设备的交流耐压试验不应小于出厂试验值的 85%; 当不宜进行交流耐压试验时, 可按施加与交流电压峰值相等的直流电压进行;

4) 控制、信号功能试验应按手动、电动, 就地、远动, 单台、联动次序进行;

5) 控制应正确, 动作应可靠, 信号显示应无误;

6) 保护功能试验应采用模拟形式, 模拟信号宜接近真实情况, 并应符合设计要求;

7) 各保护装置动作应准确可靠, 保护范围应符合设计要求。

9 变电所一次设备、二次设备应在单体试验合格后进行变电所整组全线设备的交流模拟量传动、直流传动、开关连锁、自投与所间联跳、安全性检查传动、继电保护联动等调试试验, 动作应准确可靠, 并应符合设计要求;

10 变电所受电前下列项目应全部完成:

1) 干粉灭火器、应急照明灯、安全警示牌、操作手柄、专用工具和钥匙应配置齐全;

- 2) 设备的电缆进出孔洞应按设计要求封堵严密, 变压器通风预留孔洞应采用网栅与堵料封堵, 且应去除网栅中间堵料;
 - 3) 操作设备的地面均应铺有绝缘垫, 绝缘垫规格不应小于 800mm×5mm, 绝缘等级应满足变电所电压等级要求;
 - 4) 变电所模拟盘应安装完毕;
 - 5) 变电所设备开关编号张贴应核对无误; 开关柜控制屏等盘面标志牌、标示框应齐全、正确并清晰, 标志牌内容应与设计相符。
- 11 变电所开通试运行应具备下列条件:
- 1) 工程应完工, 电气设备试验调试应合格, 工程应经初验合格;
 - 2) 变电所开通送电方案已得到主管部门批准;
 - 3) 图纸、资料、继电保护整定书应齐全;
 - 4) 电力调度电话应开通使用, 并应具有录音功能, 线路应可靠且通话清晰;
 - 5) 应有一路稳定可靠的三相电源供电;
 - 6) 电缆沟盖板、人孔井盖板、爬梯、挡鼠板应齐全, 并应满足安全要求; 启动的设备编号与调度号标牌应齐全、正确、清楚;
 - 7) 变电所内各相关专业应已完成并应达到变电所开通试运行条件。
- 12 变电所应带电运行 24h, 设备应无异常情况;
- 13 柜体安装后应整体保持平整。

II 接触轨

- 7.4.3 接触轨的施工安装应在轨道梁完成线形调整并办理工序移交手续后进行。
- 7.4.4 设备、器材的包装、运输及存放应符合防潮、防损伤、防变形的要求。
- 7.4.5 设备、器材安装前进行外观检查, 接触轨各部尺寸应符合产品技术条件的规定, 无损坏、变形、锈蚀现象。
- 7.4.6 设备、器材安装前应进行外观检查, 并应符合下列规定:
- 1 绝缘支架表面应光滑, 应无斑点、起泡等缺陷, 应无破损、无剥落; 水泥浇筑部分不得有松动和辐射性裂纹; 绝缘支架的防腐能力、尺寸等应符合设计要求;
 - 2 分段绝缘器应无裂纹、无破损, 绝缘器应清洁光滑、无明显变形;
 - 3 设备、材料的防腐性能应符合设计要求;
 - 4 设备柜的漆面应完整、无损伤, 柜内电器的规格应符合设计要求并固定牢靠。

7.4.7 安装前应按下列规定对轨道梁上的预埋件进行检查：

- 1 轨道梁各部尺寸及预埋件尺寸应符合设计要求；
- 2 轨道梁上绝缘支架安装部位应满足限界要求；
- 3 安装接触轨绝缘支架的预埋槽道距走行面尺寸偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ，绝缘支架预埋槽道垂直偏差应为 $\pm 3^\circ$ ，顺线路方向间距偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 4 接地轨安装预埋件与接触轨预埋件安装误差保持一致；
- 5 电缆预埋管在轨道梁中预埋应正确，应满足电缆安装穿管的相关要求。

7.4.8 绝缘支架安装应符合下列规定：

- 1 绝缘支架顶面顺线路方向的连线坡度不应大于 1‰ ；
- 2 绝缘支架固定螺栓的紧固力矩应符合设计要求。

7.4.9 接触轨安装应符合下列规定：

- 1 接触轨轨中心到走行面距离、导电轨授流面到走行梁侧面的距离应符合设计要求；
- 2 直线段应平直，曲线段应圆顺、无硬弯；
- 3 整体绝缘支架边缘距所有接触轨中间接头的距离应一般情况下应 $\geq 200\text{mm}$ ，困难情况下应大于实际的伸缩量要求，并保证在任何情况下不产生卡、滞现象；
- 4 接触轨的连接螺栓紧固力矩符合安装说明书要求。

7.4.10 中心锚结应安装在一个锚段的中间，绝缘支架的两侧，安装后中心锚结边缘距绝缘支架上、下压块边缘的距离为：I 型中锚为 $2\text{mm}\sim 4\text{mm}$ ，II 型中锚为密贴。

7.4.11 膨胀接头安装应符合下列规定：

- 1 膨胀接头位于锚段关节处。为了不成为一个锚固，膨胀接头安装后两端中间接头与最近的绝缘支架的距离应满足设计要求；
- 2 接触轨之间平稳过渡，不允许出现大于 0.5mm 的错台；
- 3 膨胀接头补偿间隙值满足设计规定的范围；
- 4 接触轨锚段间应设膨胀接头，直线及曲线半径 $\geq 300\text{m}$ 的区间段采用直线型膨胀接头，曲线半径 $\leq 300\text{m}$ 的区间段采用小曲线膨胀接头；
- 5 膨胀接头的起始滑动力不应大于 500N ，直线型膨胀接头补偿量不宜小于 150mm ，小曲线膨胀接头补偿量不宜小于 100mm 。

7.4.12 道岔处电连接施工应符合下列规定：

- 1 安装前应对端子的压接质量进行检查，其直流电阻值应符合产品技术要求；
- 2 接触面应按工艺要求涂敷导电油脂，螺栓的紧固力矩应符合设计要求。

7.4.13 避雷器的安装施工应符合现行标准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB50147、《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的相关规定。

7.4.14 分段绝缘器的安装施工应符合下列规定：

- 1 分段绝缘器的安装位置应符合设计要求，螺栓紧固应可靠；
- 2 接头应平顺、无硬点，与接触轨对接处不允许出现大于 0.2mm 错台；
- 3 分段绝缘器工作面与轨道梁侧面应平行。

7.4.15 接地轨的施工应符合下列规定：

- 1 接地轨安装不得侵入限界，相邻托架处车体接地轨的坡度应小于 2.5‰；
- 2 固定车体接地轨的沉头螺栓的顶面不应高出车体接地轨的外表面；
- 3 车体接地电缆的导电截面、敷设路径和固定方式应符合设计要求；
- 4 接线端子与车体接地板之间、接线端子与接地极之间应涂电力油脂；
- 5 接地电阻的电阻值应符合设计要求。

7.4.16 直流电缆及桥架、支架的施工应符合本规范第 8.4.19 条的规定。

7.4.17 接触轨带电部分和接地轨之间的最小净距应符合下列规定：DC1500V 系统不应小于 60mm。

7.4.18 接触轨安装完工后，应分段进行正、负极对地绝缘电阻测量，正负极间及对地的绝缘电阻值应大于 1.5MΩ。

III 电缆

7.4.19 桥架、支架的施工除应符合现行标准《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147、《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 不得侵入设备限界；
- 2 车站及区间的接地线应敷设正确，全线应贯通；
- 3 桥架在伸缩缝处宜预留 10mm~30mm 的补偿间隙；
- 4 接地线在伸缩缝处应作补偿处理；采用接地扁钢时，宜采用半径为 100mm 的半圆环形式补偿；
- 5 电缆桥架、支架和托板应按照设计要求制作，并应在施工前严格控制层数、形状和尺寸。

7.4.20 工程采用的电缆及相关材料均应为低烟、无卤、阻燃型产品。电缆路径、支架型号应满足

设计要求，电缆的敷设应符合现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168 的相关规定。具体电缆安装规范如下：

- 1 敷设的电缆不得侵入设备限界；
- 2 电缆敷设前应对电缆敷设长度进行实地测量，并留有一定的预留；
- 3 电缆端头、电缆进出支（桥）架端部、拐弯处及垂直敷设时，采用经防腐处理的电缆卡子进行刚性卡子固定一次，其他电缆支架用电缆绑带固定。支架上电缆的绑扎，10KV（或 35kV）电缆每回绑扎一次、控制电缆每回绑扎一次、直流电缆每回绑扎一次；
- 4 电缆支架上各层的布置原则为自上而下由弱电电缆至强电电缆，电缆支架安装距离一般为 0.8m，支架垂直敷设时，其支撑距离在 1.5m 左右。低压控制电缆层电缆支架应设置桥架，当局部位置电缆支架敷设间距大于 1.5m 时，每层支架上应设置桥架，电缆在敷设过程中应考虑一定的弛度，电缆中间头两端电缆各预留 1m 电缆，若电缆中间头处局部过粗，可适当取下相邻层预留支架托臂以保证电缆头处正常敷设。电缆进出支架端部、转弯处及垂直敷设时用电缆卡子固定，其余电缆绑带固定，固定点间隔为 2.4m 左右；
- 5 支架接地扁钢设置在自上而下第一层支架上，接地扁钢与每个支架间采用螺栓可靠连接。接地扁钢全线电气连通。接地扁钢搭接处良好固定，搭接长度不小于扁钢宽度的 2 倍。如果电缆支架的托臂上没有电缆敷设，除预留一层托臂外，其它层托臂可以不必设置；
- 6 电缆排管与跟随所侧墙的开孔或预埋钢管应能连接；
- 7 接地扁钢及支架应热浸镀锌防腐，镀锌应符合现行标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB/T 13912 的相关规定；
- 8 电缆敷设完毕后，电缆孔洞用防火材料封堵，防火材料应有国家权威部门颁发的有效形式实验报告；
- 9 所需安装、紧固及连接等螺栓均应具备防松功能（设有弹簧垫圈等），材质为不锈钢；
- 10 敷设排管时，排管顶部距地面不小于 500mm；管路应置于经整平夯实土层且有足以保持连续平直的垫块上；排管向工作井侧有不小于 0.5%的排水坡度；管路纵向连接处的弯曲度，应符合牵引电缆时不致损伤的要求；电缆进入排管的端口处应有防止电缆外护层受到磨损的措施；
- 11 电缆中间头宜设置在车站范围内；设置在高架区间时，电缆中间头宜设置在桥墩上；并列敷设电缆的接头位置应相互错开，错开距离不宜小于 0.5m；
- 12 在电缆终端头及中间头处宜预留 3m~5m 电缆；
- 13 电缆在进出柜体的孔洞部位应有可靠的隔离保护措施；
- 14 长大中压交流单相电缆在电缆中间头处的金属护层应设置接地；当正常感应电压不大于

100V 时（有特别要求时，不大于 50V），应一端接地、另一端浮空；当大于 100V 时(有特别要求时，大于 50V)，应采用多端接地；

15 防火封堵应符合设计要求。

7.4.21 电缆试验应符合下列规定：

- 1 控制电缆和电缆线间、线对地的绝缘电阻值应大于 $0.5M\Omega$ ；
- 2 应核对交流电力电缆的相位、直流电力电缆的极性和控制电缆的线号；
- 3 应测量电力电缆绝缘电阻值；
- 4 应对交流高压电力电缆进行耐压试验并测量漏泄电流。

IV 动力与照明

7.4.22 动力与照明的施工除应符合现行标准《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB50147、《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB50169、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 设备、器材的安装应牢固可靠，箱、柜门扇应有闭锁装置；
- 2 室外箱体还要有防雨措施；
- 3 动力箱、照明箱、电控箱的金属外壳应接地，接地线的另一端应与变电所低压柜的接地线连接；一级负荷，在失电时要进行自动倒接试验；
- 4 二级负荷和非消防电源要进行自动切除试验；
- 5 应急照明电源和不间断电源要进行失电自动倒接和负荷试验，并验证对整条线路进行可靠性试验。

V 电力监控系统

7.4.23 监控系统设备应在干燥通风的室内保存，无变形、受潮、漆面受损等缺陷，运输时应采取防振、防潮、防止框架变形和漆面受损措施。

7.4.24 安装监控系统设备的设备房应满足下列规定：

- 1 室内装修和防静电地板安装工作应全部结束；
- 2 设备基础预埋件、设备底座支架应符合设计要求，安装应牢固；
- 3 门窗应安装完毕，设备房应有防尘措施；
- 4 空调设备安装应调试完毕，环境温度及湿度应符合设计要求；
- 5 接地设置符合设计要求。

7.4.25 监控系统硬件安装应符合下列规定：

- 1 监控系统的设备及附件的规格、型号和数量应符合设计要求，各种接插件的规格应与设备接口一致；设备应有合格证、使用说明书、保修证书，设备安装应符合设计要求；
- 2 主机及其外设的配置和位置应便于维护人员操作及监视。

7.4.26 操作系统软件、监控系统软件、系统的响应时间、数据上传率等主要技术指标应符合设计要求。

7.4.27 监控主站软件安装应符合下列规定：

- 1 模拟盘或大屏幕及其驱动单元的性能应符合设计要求；
- 2 软件运行应稳定可靠，功能实现应正常；
- 3 软件应具有一定的可扩展性，应易于操作。

7.4.28 监控站模拟盘的安装应牢固，无变形、污渍的缺陷。模拟盘上显示元件，光带颜色指示位置应正确并应符合设计要求。

7.4.29 供电复示系统安装应符合下列规定：

- 1 设备的规格、型号及安装位置应符合设计要求，安装应整齐牢固，接地应可靠；
- 2 软件运行应稳定可靠，功能实现应正常；
- 3 线缆的规格、型号及安装路径应符合设计要求，电缆标牌、线号管标示的内容和字迹应清晰，标志应正确；
- 4 供电复示系统通信设备与主站通信设备连接应可靠，传输应正常；
- 5 供电复示系统对所监控各种对象的显示应正确。

7.4.30 监控系统调试前应满足下列规定：

- 1 控制中心主站至各分站的专用通信通道应满足设计要求，并应能使用；
- 2 控制中心主站至各变电所的电调电话应开通使用，通话质量应良好；
- 3 控制中心主站、各分站应有稳定可靠电源。

7.4.31 监控主站调试应包括下列内容：

- 1 监控系统的启动、自检和切换装置应能正常、可靠工作，并应符合设计要求；
- 2 监控系统与通信设备传输应正常；
- 3 监控系统和被控设备遥控动作应可靠，遥信显示应正确，遥测和故障点标定应准确；
- 4 UPS、蓄电池屏、配电屏二次回路绝缘电阻与工频耐压试验应满足设计要求；
- 5 监控系统的各类选配功能应符合设计要求，应用软件应满足可靠性、可扩展性的要求，并应易于操作。

7.4.32 监控分站调试应包括下列内容：

- 1 分站各监控单元、接口单元性能应良好，整机工作应正常，并应符合设计要求；
- 2 分站通信单元与通信设备传输应正常；
- 3 各分站与供电设备、遥控动作应正确可靠，遥信显示应正确，遥测和故障点标定应准确；
- 4 二次回路绝缘电阻与工频耐压试验应满足设计要求；
- 5 各种选配功能应符合产品技术要求，应用软件应满足可靠性、可扩展性要求，并应易于操作。

7.4.33 在各种功能和参数达到要求后应进行连续试运行试验，时间宜为 144h；联合调试试验应在连续试运行试验通过后进行，时间宜为 3 个月。

7.4.34 监控主站应使用铜排连接，其电阻应小于 1Ω 。

VI 调整试验

7.4.35 绝缘子类、分段绝缘器电气试验应符合下列规定：

- 1 绝缘子类、分段绝缘器的绝缘电阻值不小于 $500M\Omega$ ，抽样试验比例应为 100%；
- 2 工频交流耐压试验电压应为 7kV；抽样试验应按下列规定进行：绝缘子类按 5% 比例抽样试验，若试验样品的不合格率在 20%以上时，抽样比例应扩大为 30%；若此批次样品的不合格率仍在 20%以上时，则应按 100%进行试验，并应将不合格品剔出；分段绝缘器应全部进行试验。

7.4.36 避雷器电气试验应符合产品技术条件的规定。

7.4.37 接触轨绝缘电阻试验应按供电分段进行；正、负极间及对地的绝缘电阻值应大于 $1.5M\Omega$ 。

VII 工程验收

7.4.38 供变电系统在安装完毕后，需要对规定项目进行验收。供变电系统安装检查验收项目，具体有变电所、电缆、动力与照明以及电力监控系统。

1 变电所检查项目：

- 1) 变电所设备安装盘柜应排列整齐，外观应清洁，独立设备安装应横平竖直；
- 2) 盘面功能标识应齐全，盘柜面油漆应无划痕；
- 3) 高压配电室接地引出端子位置应合理，螺栓应齐全；
- 4) 电缆支架应排列整齐，地线焊接应良好，电缆敷设应无破损，走向应合理，标识应齐全，固定应牢固；
- 5) 控制、信号与保护功能试验项目应符合设计要求；

6) 技术资料应齐全、完整。

2 接触轨应检查下列项目：

- 1) 零部件安装应齐全、牢固，不应有超出允许偏差的项目；
- 2) 接触轨安装应符合限界的要求；
- 3) 带电部分至所有接地部分之间的安全距离应符合规定值；
- 4) 馈电线的数量、连接质量应符合规定；
- 5) 隔离开关、避雷器安装应正确，性能应可靠；
- 6) 接地线连接应正确、可靠，接地电阻值应符合要求。

3 电缆检查项目：

- 1) 电缆排列应整齐，标志牌应齐全、清晰；
- 2) 电缆固定、弯曲半径、相关间距应符合要求；
- 3) 电缆中间头、终端头质量应符合要求；
- 4) 接地应正确、可靠；
- 5) 应符合限界的要求。

4 动力与照明应检查下列项目：

- 1) 各种支持件固定应牢固、可靠；
- 2) 箱柜安装位置应正确，门扇锁闭装置应良好；
- 3) 接地连接应正确、可靠。

5 电力监控系统应检查下列项目：

- 1) 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；
- 2) 柜内设备安装应整齐牢固，柜间连线走向应合理、整齐；
- 3) 计算机界面应稳定清晰，通信系统应畅通；
- 4) 设备 72h 连续运行试验及试运行考核应符合规范规定。

7.4.39 工程竣工验收应提供下列资料：

- 1 原材料和设备的合格证及技术文件；
- 2 设备及备品备件清单；
- 3 图纸会审记录、设计变更或洽商记录；
- 4 各种测试记录；
- 5 隐蔽工程施工及验收记录；
- 6 专项试验报告；

- 7 测试与调试记录;
- 8 试运行及系统调试记录;
- 9 设备缺陷处理记录;
- 10 质量评定记录;
- 11 竣工工程清单;
- 12 开工和竣工报告;
- 13 竣工图。

7.5 自动售检票

I 管槽安装

7.5.1 金属配管预埋应符合下列规定:

- 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 2mm 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 4mm^2 。

7.5.2 金属线槽预埋应符合下列规定:

- 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。

7.5.3 分向盒、接线盒预埋应符合下列规定:

- 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。

7.5.4 金属线槽、金属导线、接线盒、分向盒必须电气连接,并可靠接地。

7.5.5 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。

II 线缆敷设

7.5.6 数据线缆、电源电缆、控制电缆的型号、规格、数量和质量应符合设计要求。

7.5.7 数据线缆和控制电缆与电源电缆应分管分槽敷设。线缆出入口处,应做密封处理。

7.5.8 配线用的分先设备及设备件的边缘电阻应符合设备技术条件的规定。

7.5.9 数据线缆、控制电缆、电源电缆在管槽内敷设。

- 1 管槽内线缆敷设应平直，无扭绞、打圈等现象。线缆在管槽内应无接头；
- 2 3 根及以上绝缘导线敷设于通一根管道时，其总结面积（含防护层）不宜超过管内截面的 40%；2 根绝缘导线敷设于通一根管时，管内径不宜小于 2 根绝缘导线外径之和的 1.35 倍；
- 3 线缆敷设时应有一定余量，在设备出线处根据实际情况预留；
- 4 敷设于水平槽内的线缆，每个 3m~5m 宜绑扎固定；敷设于垂直线槽内的线缆每个 2m 宜绑扎固定；
- 5 线缆两端及经过分线盒处应有标签，表明线缆的起始和终端位置，标签应清晰、准确、牢固。

III 线缆的引入和接续

7.5.10 配线设备的型号、规格、数量应符合设计要求。配线设备的绝缘电阻应符合设备技术条件规定。

7.5.11 线缆引入、成端的质量应符合下列规定：

- 1 线缆引入时，引入口应加防护；
- 2 配线设备端子跳线排列整齐顺直。配线箱底孔引进电缆后应堵牢。

7.5.12 线缆应明显标志，标明线缆的型号、长度。

7.5.13 光纤接续应符合下列规定：

- 1 单模光纤接续平均损耗不应大于 0.1dB，多模光纤接续平均损耗不应大于 0.2dB；
- 2 光纤的弯曲半径不应小于 40mm。

7.5.14 数据电缆终接应符合下列规定：

- 1 线缆中间不允许有接头；
- 2 线缆终接处不许牢固，接触良好；
- 3 线缆终接应符合设计和现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的要求。

7.5.15 电源电缆接续应符合下列规定：

- 1 电源电缆接线应正确；
- 2 电源电缆芯线与电气设备的连接应符合下列规定：
 - 1) 截面积 10mm² 及以下的单股铜芯线直接与设备的端子连接；
 - 2) 截面积 2.5mm² 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备端子连接；

3) 截面积 10mm^2 及的多股铜芯线, 除设备自带插接式端子外, 应焊接或压接端子后再与设备端子连接; 多股铜芯线与插接式端子连接前, 端部拧紧搪锡。

3 每个设备端子接线不多于 2 根电线;

4 电源电缆的芯线连接管和端子规格应与芯线的规格适配, 不得采用开口端子。

IV 车站终端设备安装

7.5.16 终端设备的进场质量应符合下列规定:

1 设备安装前应对设备进行开箱检查, 设备应完整无缺、附件资料应齐全;

2 终端设备的型号、规格、质量和数量应符合设计要求;

3 终端设备外形完整, 表面完好, 无划痕及破损; 设备的外形尺寸, 设备内的个主要部件及接线端口的型号、规格应符合设计要求;

4 终端设备接地点和设备接地应连接可靠;

5 终端设备构件连接应紧密、牢固, 安装用的紧固件应有防锈层。

7.5.17 终端设备安装的质量应符合下列规定:

1 设备安装的位置应符合设计要求;

2 设备安装的通道宽度应符合设计要求;

3 各类终端设备周围应留出足够的操作和维护空间;

4 设备、底座应安装牢固, 底座与地面间应做防水处理; 设备安装应垂直水平, 垂直允许偏差不应大于 2mm 。

V 机房设备安装

7.5.18 服务器、工作站、交换机、打印机、编码分拣机和机柜的型号、规格、质量和数量应符合设计要求。

7.5.19 各种机柜插接件应插接追却、牢固。

7.5.20 服务器、工作站、交换机、打印机和编码分拣机的安装应符合下列规定:

1 安装应稳定、牢固, 位置准确, 符合设计要求;

2 通风散热应符合设计要求。

7.5.21 机柜的安装质量应符合下列规定:

1 机柜固定牢固、垂直、水平、垂直允许偏差应为 2mm ;

2 同列机柜正面应位于同一平面, 允许偏差应为 5mm ;

3 非标准件、漆色与设备漆色应一致。

7.5.22 设备的附备件全完整。

7.5.23 设备的迹象漆饰良好、无严重脱漆和锈蚀。

VI 电源设备安装

7.5.24 AFC 系统设备一般由通信专业设置的电源设备供电。由通信专业进行电源设备施工验收。

7.5.25 配电箱安装应符合下列规定：

- 1 配电箱体内元器件完好、齐全，配置性能应符合实际要求；
- 2 回路编号齐全、正确；
- 3 配电箱内，零线和保护线应在零线和保护线汇流排上连接，不得绞接，并应有编号。

7.6 环境与设备监控系统

I 主机安装

7.6.1 中央控制及网络通信设备应在中央控制室的土建和装饰工程完工后安装。

7.6.2 设备及设备间应连接紧密、牢固，安装用的紧固件应有防锈层。

7.6.3 设备在安装前应作检查，并应符合下列规定：

- 1 设备外形完整，内外表面漆层完好；
- 2 设备外形尺寸、设备内主板及接线端口的型号及规格符合设计规定。

7.6.4 有设备底座的底座尺寸，应与设备相符，其直线允许偏差为每米 1mm。

7.6.5 设备底座安装时，其上表面应保持水平，水平方向的倾斜度允许偏差为每米 1mm。

7.6.6 按系统设计图检查主机、网络控制设备、UPS、打印机等设备之间的连接线缆型号，连接方式是否正确。

II 现场环控箱安装

7.6.7 箱（柜）的金属框架及基础型钢必须接地或接零可靠，设备基础型钢需与结构钢筋进行电气隔离；装有电器的可开启 I、J，I、J 和框架的接地端子间需用裸编制铜线连接，且有标识，配有独立的电源控制开关，并留有一定量的备用点。

7.6.8 现场安装的环控箱（柜）必须有可靠的防过流，防过电压保护措施。柜内保护导体应有裸露的连接外部保护导体的端子。

7.6.9 配电箱间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路必须大于 0.5MQ；二次回路必须大于 1MQ。

7.6.10 控制箱的安装应符合下列规定：

- 1 位置正确，部件齐全，固定可靠；

2 箱体开孔合适，一管一孔，保护管入箱内长度不小于 5mm；

3 箱体内外清洁，箱盖开闭灵活，箱内接线整齐，回路编号齐全、正确。

7.6.11 控制箱安装垂直度允许偏差为 1.5%，水平度在同一区域箱底面高度偏差不大于 5mm。

7.6.12 控制箱内检查试验应符合下列规定：

1 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求；

2 箱内配线整齐，无绞接现象，同一端子上导线连接不多于两根；

3 闭锁装置动作准确、可靠；

4 主开关的辅助开关切换动作与主开关动作一致；

5 箱上的标识器件标明被控设备编号及名称，或操作位置，接线端子有编号，且清晰、工整、不易脱色；

6 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。

7.6.13 低压电器组合应符合下列规定：

1 发热元件安装在散热良好的位置；

2 熔断器的熔体规格、自动开关的整定值符合设计要求；

3 切换压板接触良好，相邻压板间有安全距离，切换时，不触及相邻的压板；

4 信号回路的信号灯、按钮、电铃、电笛、事故电钟等动作和信号显示准确；

5 外壳需接地或接零，连接可靠；

6 端子排安装牢固，端子有序号，强电、弱电端子隔离布置，端子规格与芯线截面积大小适配。

III 传感器安装

7.6.14 传感器的类型和采样方式必须符合设计文件和规范要求，产品技术资料齐全。

7.6.15 传感器安装后必须固定牢固，有连接导线的必须接线完好且传感器接地可靠。

7.6.16 现场设备性能检测应符合下列规定：

1 传感器精度测试，依据设计要求及产品技术条件，检测传感器采样显示值与现场实际值的一致性；

2 控制设备及执行器性能测试，包括控制器、电动风阀、电动水阀和变频器等，主要测定控制设备的有效性、正确性和稳定性，测试核对电动调节阀在零开度、50%和 80%的形成处与控制指令的一致性及相关速度；测试结果应满足设计开发要求及控制工艺对设备性能的要求。

7.6.17 风管式温、湿度传感器的安装应符合以下要求：

传感器应安装在风速平稳，能反映温湿度度的位置。传感器的安装应在风管保温层完成后，安装在风管直管段或应避开风管死角的位置和蒸汽放空口位置。风管型温、湿度传感器应安装在便于调试、维修的地方。

7.6.18 水管温度传感器的安装应符合以下要求：

水管温度传感器应在工艺管道预制与安装同时进行。水管温度传感器的开口与焊接工作，必须在工艺管道的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。水管温度传感器的安装位置应在水流温度变化灵敏和具有代表性的地方。水管型温度传感器的感温段大于管道口径的 1/2 时，可安装在管道的顶部，如感温段小于管道口径 1/2 时，应安装在管道的侧面或底部。水管型温度传感器不宜在焊缝上开孔和焊接。

IV 探测器安装

7.6.19 探测器的底座应固定牢固，其连接导线必须可靠压接或焊接。

7.6.20 探测器安装后必须可靠接地。

7.6.21 探测器的安装方式应符合设计要求和产品使用说明，当设计无要求时宜进行水平安装，当必须倾斜安装时，倾斜角不应大于 45°。

V 管槽安装

7.6.22 金属配管预埋应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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 4mm²。

7.6.23 金属线槽预埋应符合下列规定：

- 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。

7.6.23 金属线槽、金属导线必须电气连接，并可靠接地。

7.6.24 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。

VI 线缆敷设

7.6.25 数据线缆、电源电缆、控制电缆的型号、规格、数量和质量应符合设计要求。

7.6.26 数据线缆和控制电缆与电源电缆应分管分槽敷设。线缆出入口处，应做密封处理。

7.6.27 配线用的分线设备及设备件的边缘电阻应符合设备技术条件的规定。

7.6.28 数据线缆、控制电缆、电源电缆在管槽内敷设。

- 1 管槽内线缆敷设应平直，无扭绞、打圈等现象。线缆在管槽内应无接头；
- 2 3 根及以上绝缘导线敷设于通一根管道时，其总结面积（含防护层）不宜超过管内截面的 40%；2 根绝缘导线敷设于通一根管时，管内径不宜小于 2 根绝缘导线外径之和的 1.35 倍；
- 3 线缆敷设时应有一定余量，在设备出线处根据实际情况预留；
- 4 敷设于水平槽内的线缆，每个 3m~5m 宜绑扎固定；敷设于垂直线槽内的线缆每个 2m 宜绑扎固定；
- 5 线缆两端及经过分线盒处应有标签，表明线缆的起始和终端位置，标签应清晰、准确、牢固。

VII 功能测试

7.6.29 空调与通风系统功能检测应符合以下要求：

环境与设备监控系统对空调系统进行温度及新风量自动控制、预订时间表、自动启停、节能优化控制等控制功能检测。着重检测系统测控点（温度、相对温度、压差和压力等）与被控制设备的控制稳定性、响应时间和控制效果，并检测设备连锁控制和故障报警的正确性。

7.6.30 变配电系统功能检测应符合以下要求：

环境与设备监控系统应对变配电系统的电气参数和电气设备工作状态进行监测，检测时利用工作站数据读取和现场测量的方法对电压、电流、有功（无功）功率、功率因数、用电量等各项参数和记录进行准确性和真实性检查，显示的电力负荷及上述各参数的动态图形能比较准确地反映参数变化情况，并对报警信号进行验证。

7.6.31 公共照明系统功能检测应符合以下要求：

环境与设备监控系统应能对公共照明设备（公共区域、过道、景观）进行控制，应以光照度、时间表等为控制依据，设置程序控制灯组的开关，检查时应检查控制动作的正确性，并检查其手动开关功能。

7.6.32 给排水系统功能检测应符合以下要求：

环境与设备监控系统应能对给水系统、排水系统和中水系统进行液位、压力等参数检测及水泵运行状态的监测和报警进行验证。检测时应通过工作站参数设置或人为改变现场测控点状态，监视设备的运行状态，包括自动调节水泵转速、投运水泵切换及故障状态报警和保护等项是否满足设计要求。

7.6.33 电梯和自动扶梯系统功能检测应符合以下要求：

环境与设备监控系统应能对车站电梯和自动扶梯系统进行检测。检测时应通过工作站对系统的运行状态与故障进行监视，并与电梯和自动扶梯系统的实际工作情况进行核实。

7.7 安防系统

I 管槽安装、线缆敷设

7.7.1 安防系统的电缆桥架、电缆沟、电缆竖井、电线导管的施工及线缆敷设，应符合现行标准《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB 50303 的相关规定。如有特殊要求应以设计图纸为准。

II 安防系统功能检测

7.7.2 安防系统综合防范功能检测应包括：

- 1 防范范围、重点防范部位和要害部门的设防情况、防范功能，以及安防设备的运行是否达到设计要求；
- 2 各种防范子系统之间的联动是否达到设计要求；
- 3 监控中心系统记录（包括监控的图像记录和报警记录）的质量和保存时间是否达到设计要求；
- 4 安防系统与其他系统进行系统集成时，应检查系统的接口、通信功能和传输的信息等是否达到设计要求。

III 视频安防监控系统功能检测

7.7.3 检测内容应包括以下内容：

- 1 系统功能检测：云台转动，镜头、光圈的调节，调焦、变倍，图像切换，防护罩功能的检测；
- 2 图像质量检测：在摄像机的标准照度下进行图像的清晰度及抗干扰能力的检测；
- 3 系统整体功能检测：
 - 1) 功能检测应包括视频安防监控系统的监控范围、现场设备的接入率及完好率；矩阵监控主机的切换、控制、编程、巡检、记录等功能；
 - 2) 对数字视频录像式监控系统还应检查主机死机记录、图像显示和记录速度、图像质量、对前端设备的控制功能以及通信接口功能、远端联网功能等；
 - 3) 对数字硬盘录像监控系统除检测其记录速度外，还应检测记录的检索、回放等功能；
 - 4) 系统联动功能检测：联动功能检测应包括与出入口管理系统、入侵报警系统、巡更管理系统、停车场（库）管理系统等的联动控制功能；

5) 视频安防监控系统的图像记录保存时间应满足管理要求。

7.7.4 摄像机抽检的数量不应小于 20%且不小于 3 台，摄像机数量少于 3 台时应全部检测；被抽检设备的合格率 100%时为合格；系统功能和联动功能全部检测，功能符合设计要求时为合格，合格率 100%时为系统功能检测合格。

IV 系统验收

7.7.5 系统验收的文件及记录应包括以下内容：

- 1 工程竣工图纸，包括系统结构图、各子系统原理图、施工平面图、设备电气端子接线图、设备清单等；
- 2 系统的产品说明书、操作手册和维护手册；
- 3 工程实施及质量控制记录；
- 4 设备及系统测试记录；
- 5 相关工程质量事故报告、工程设计变更单等。

8 车站设备工程

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于通风、空调、给水和排水、站台门、火灾自动报警系统工程的施工及验收。

8.1.2 通风与空调工程所使用的材料应为不燃材料，并应具有防潮、防腐、防蛀的性能，或已达到上述性能的防护措施。

8.1.3 通风与空调工程的紧固件采用镀锌件。管道支、吊架的紧固螺栓应有防松动措施。

通风与空调系统中的金属风管、水管、钢结构及钢连接件均应按设计要求采取防止杂散电流腐蚀的措施。

8.1.4 通风与空调工程施工中应与环境监控系统和消防监控系统配合，做好接口处理工作。

8.1.5 穿越结构隔墙或楼板的管道应设套管，套管宜与结构钢筋绝缘。管道穿过防火墙、楼板及其他防火分隔物时，应按设计要求设置防护套管，风管与防护套管之间应采用不燃柔性材料封堵严密。

8.1.6 设备、部件及管材运入现场后，应有防潮及保护措施。

8.1.7 通风与空调设备交付运营前，应定期通电运转或机房通风。

8.1.8 地下车站及地下区间的给水与排水工程施工及验收应符合现行标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 的相关规定。

8.1.9 地面及高架车站、地面及高架区间、主变电所、控制中心、车辆基地的给水与排水工程的施工及验收应符合现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

8.1.10 车站、区间、主变电所、控制中心、车辆基地的消防给水及消火栓系统工程的施工及验收应符合现行标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的相关规定。

8.1.11 给水与排水工程施工前应具备下列条件：

- 1 施工单位应有相应的资质，施工人员应具有相应的专业技术资格；
- 2 施工单位已获得当地市政给水与排水部门对本工程范围内的给水与排水基础资料和施工要求，并获得当地市政给水部门的给水接管和排水部门的污、废、雨水接管许可；
- 3 设计及技术文件齐全，并经审查和技术交底；
- 4 制定的施工方案或施工组织设计获得批准；
- 5 施工现场、水电等临时设施及物料机具等具备施工条件。

8.1.12 给水与排水安装施工用材料、成品、半成品、配件、器具和设备应进行到货开箱检查，材料、器材、设备的型号、规格、压力等级、质量合格证明文件、性能检测报告、生产厂家等应正确，

确认后方可入库及安装，并应形成记录。

8.1.13 给水与排水工程施工单位应配合土建施工单位预留安装孔洞和预埋件。

8.1.14 给水与排水工程施工应与建筑及其他相关专业密切配合，安装接口应满足设计和施工的要求。

8.1.15 所有施工环节及物料应满足安全、环保、节能的要求。

8.2 通风、空调与采暖

I 风管

8.2.1 风管制作材料应符合设计规定。当设计未作规定时应采用钢板风管。钢板风管的本体、框架与固定材料、密封材料必须为不燃材料，其耐火等级应符合设计的规定。

8.2.2 钢板风管的最小板材厚度应按风管的耐压等级及尺寸选用，应符合现行标准《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243 的相关规定。

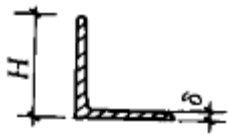
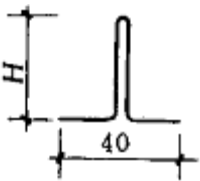
8.2.3 钢板风管的厚度为 1.2mm 及以下时，应采用镀层质量为 235 g/m²~385g/m 的热镀锌钢板，钢板表面不得有镀锌层脱落、锈蚀及划伤等缺陷。厚度为 1.5mm 及以上时，可采用普通钢板。

8.2.4 排烟或排风兼排烟风管的钢板厚度如设计无规定可按高压风管壁厚选取，并不得使用按扣式咬接。

8.2.5 钢板风管道段间的连接可采用法兰或无法兰连接形式，当采用无法兰连接时，应符合现行标准《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243 中相关规定。

8.2.6 钢板风管需做环状加固时，矩形风管宜采用角钢、轻钢型材或钢板折叠；圆形风管宜采用角钢。其尺寸可按表 8.2.6 选定。

表 8.2.6 角钢尺寸表

名称	断面	高度 H	厚度 δ	刚度等级
角钢		25	3	G2
		30	4	G3
		40	4	G4
		50	5	G5
		60	5	G6
钢板折叠		25	1.2	G1
		30	1.2	G2
		40	1.2	G3
		40	2.0	G4

8.2.7 矩形风管两个管段连接间（或与环状加强筋间）的最大距离应符合表 8.2.7-1 和 8.2.7-2 的规定。

表 8.2.7-1 低、中压矩形风管两个管段连接间的最大距离 (mm)

风管长边尺寸		400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000
最小板厚		0.6	0.8			1.0			1.2	
连接或加强 的刚度等级	G1	3000 3000	1600							
连 接 或 加 强 的 刚 度 等 级	G2	3000 3000	2000 1600	1600	1200					
	G3		2000 1600	1600 1200	1200 1000	1000				
	G4			1600 1200	1200 1000	1000 800				
	G5					1000 800	800 800	800 800	800 800	
	G6						800 800	800 800	800 800	800 600

注：表中每格内上排为低压风管，下排为中压风管。

表 8.2.7-2 高压矩形风管两个管段连接间 w 的最大距离 (mm)

风管长边尺寸		400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
最小板厚		0.8				1.0	1.2		
连接或加 强筋的刚 度等级	G3	3000	1200	1000					
	G4			1200	1000	800			
	G5								
	G6						800	800	600

8.2.8 矩形风管的板面加固应符合下列规定：

1 板面宽度为 630mm~1600mm 时，宜采用钢板预轧横向弧形楞筋或交叉楞线方式加固；

2 板面宽度为 1600mm~3000mm 时，应采用 $\angle 40 \times 4$ 角钢沿气流方向加固。角钢应置于风管宽度方向的中间或均分位置，其间距为 800mm~1000mm。加固角钢与风管法兰采用螺栓相连接形成整体，增强牢固性。

8.2.9 矩形风管的法兰或环状加强筋的边长为 2500mm~3000mm 时，应在法兰或加强筋内部采用 $\phi 10$ mm 圆钢或 20mm $\times$ 40mm 扁钢作拉撑杆。拉撑杆置于法兰宽度方向的中间或均分位置，其间距为 1000mm~1250mm。

8.2.10 当制作超出本规范表 8.2.7-1 和 8.2.7-2 所列最大尺寸或耐受-1000Pa 以上负压的钢板风管时，应符合设计规定。如设计无规定时，宜使用 1.5mm~2mm 厚钢板。法兰、加强筋使用 $\angle 60 \times 5$ 或更大规格的角钢，除法兰连接使用螺栓外，全部采用焊接成型。

8.2.11 玻璃纤维氯氧镁水泥风管制作应符合下列规定：

- 1 风管应达到该产品行业标准 P 类一等品的要求；
- 2 风管法兰螺栓孔排列规则，并有互换性。

8.2.12 柔性短风管可采用金属或非金属材料制作，防排烟系统的柔性短管必须为不燃材料。柔性管不得漏风，并与法兰连接牢固，其支撑环的间距应均匀。但与设备相连接的柔性短风管应采用非金属材料制作。

8.2.13 复合材料材料风管的覆盖材料必须为不燃材料,内部绝热材料应为不燃或难燃 B1 级,整体燃烧性能应达到 A 级别，且对人体无害的材料。

8.2.14 复合风管采用法兰连接时，法兰与风管板材连接应可靠，绝缘层不得外露，不得采用降低板材强度的绝热材料的连接方式，且法兰连接处应设置防冷桥隔断措施。

II 通风部件

8.2.15 风口制作应符合设计要求，且宜选用铝合金型材。

8.2.16 通风系统中的调节阀，如设计无规定，其长边或直径大于 400mm 时，应采用多叶阀。

III 风管及部件安装

8.2.17 矩形风管水平安装吊架的规格和间距应符合表 8.2.17 的规定。

表 8.2.17 矩形风管水平安装吊架的规格和间距

风管长边尺寸	横担规格	吊杆 ϕ	吊架最大间距
400	$\angle 25 \times 3$	8	3600
630	$\angle 25 \times 3$	8	3000
1000	$\angle 25 \times 3$	8	3000
1600	$\angle 25 \times 3$	8	3000
2000	$\angle 25 \times 3$	10	3000
2500	$\angle 25 \times 3$	12	2500

注：1 长边尺寸 400mm 的风管亦可用 25mm $\times$ 4mm 扁钢 U 型吊架代替横担和吊杆；

2 长边尺寸 2500mm 的焊接风管其横担和吊杆需进行荷载计算。

8.2.18 圆形风管（直缝）水平安装吊架的规格和间距应符合表 8.2.18 的规定。

表 8.2.18 圆形风管水平安装吊架的规格和间距（mm）

风管直径 ϕ	吊箍规格			吊杆		吊架最大间距
	垂直剖环形箍	水平剖分环形箍	U 形半圆箍	扁钢（1）	圆钢 ϕ （2 个）	
450	-25 $\times$ 2			-25 $\times$ 2		3000
800	-30 $\times$ 3			-30 $\times$ 3		2500
			-30 $\times$ 4		8	
1000		30 $\times$ 4	40 $\times$ 5		10	2500

续表 8. 2. 18

风管直径 φ	吊箍规格			吊杆		吊架最大间距
	垂直剖环形箍	水平剖分环形箍	U 形半圆箍	扁钢 (1)	圆钢 φ (2 个)	
1500		-30×4	40×5		10	2500
2000		-40×5			10	2500

8.2.19 玻璃纤维氯氧镁水泥矩形风管水平安装吊架的规格和间距应符合表 8.2.19 的规定。

表 8. 2. 19 玻璃纤维氯氧镁水泥矩形风管水平安装吊架的规格和间距 (mm)

风管长边尺寸	横担规格	吊杆 φ	吊架最大间距
400	$\angle 30 \times 4$	8	3000
630	$\angle 40 \times 4$	8	2500
1000	$\angle 40 \times 4$	8	2000
1250	$\angle 40 \times 5$	8	2000
1600	$\angle 50 \times 5$	10	2000
2000	$\angle 50 \times 6$	10	2000

注：上述风管高度应部超过 500mm，如超过时需进行荷载计算。

8.2.20 车站通风风管与部件支、吊架的预埋件或膨胀螺栓，应与主体结构固定牢固。

8.2.21 站台厅通风主管中心线与走行轨中心线距离的偏差，应符合设计要求。

8.2.22 悬吊的风管与部件应设防止位移的固定点，两固定点间的距离不宜大于 20m。

8.2.23 风管末端的支、吊架距风管端部的距离不应大于 400mm。

8.2.24 玻璃纤维氯氧镁水泥风管法兰的连接螺栓两侧应加设大系列镀锌垫圈。

8.2.25 风管法兰垫片的材质，当设计无要求时，输送空气或烟气温度大于 70℃，应采用厚 3mm 及以上不含石棉的硅纤复合垫片。

8.2.26 风管连接或咬口处用于防止泄露的密封条，其适用温度范围应达到-20℃~+200℃。

8.2.27 风管通过结构沉降缝时，应使用柔性短管连接。柔性短管应符合设计规定。如设计无要求时，柔性短管长度宜为 300mm~400mm，其中心距沉降缝中心不应大于 100mm。

8.2.28 站厅与站台厅的风口安装位置应正确，横平竖直，与风管接合牢固。同轴线、同水平面或垂直面的连接 3 个以上的风口，其中心与轴线的允许偏差为 10mm。

8.2.29 防火阀、多叶阀的讯号装置、调节机构及执行机构处，应留有操作和维护空间，阀下部吊顶应设检查口。长边大于 630mm 的防火阀均应设置独立支架

8.2.30 防火阀、排烟阀安装前应做检查，安装后应做动作试验，其动作应灵敏可靠，阀板关闭严密。

8.2.31 组合风阀安装应符合下列规定：

- 1 在结构墙体上安装时，应设支承框架。框架表面应平整、尺寸准确、四角方正、横平竖直、

焊缝饱满。框架与预埋件焊接牢固，框架与结构墙体间应填充密封材料；

- 2 组合风阀与框架，风阀与风阀间连接应牢固可靠，不漏风；
- 3 组合风阀的执行机构及联动装置动作可靠，阀板或叶片的开启角度一致，关闭严密，并与输入、输出讯号同步。

8.2.32 通风与空调系统的风管及部件安装完毕，保温前应做漏风测试。测试宜分段进行。当设计未做规定时，应符合表 8.2.32 的要求。

表 8.2.32 风管单位面积允许漏风量[m³/（m²·h）]

风管系统（Pa）	漏风测试压力（Pa）				
	1300	1500	800	1200	1500
低压风管≤500	4.3	6.0			
中压风管>500 且≤1500		2.0	2.6	3.5	
高压风管>1500				1.1	1.3

8.2.33 漏风量测试的抽检率应符合下列规定：

- 1 低压系统 5%，但不得少于一个系统。可只作透光检漏，如有明漏光，应做漏风量测试；
- 2 中压系统 10%，但不得少于一个系统，并均做漏风量测试。如抽检部分不合格，则加倍做漏风量测试；
- 3 高压系统全部做漏风量测试。

IV 防腐与绝热

8.2.34 防腐应符合下列规定：

- 1 管道、金属支架、黑铁皮风管、风管角钢法兰、设备及设备钢构基座的涂漆应附着牢固，无脱皮、起泡、流坠、漏涂等现象；面漆光滑均匀一致，无漏刷、污染现象，各种空调水管及支吊架在除锈后,按如下要求进行防腐油漆处理:支架及非保温水管分别刷底涂三遍铁红酚醛底漆,面涂两遍酚醛防火漆;保温水管涂三遍铁红酚醛底漆(镀锌钢管除外)；
- 2 油漆后各活动部件保持灵活、松紧适度；阀门启闭标记明确、清晰、美观；
- 3 各类空调设备、部件的油漆、喷涂不得遮盖铭牌标志和影响部件的功能使用。

8.2.35 水管绝热应符合下列规定：

- 1 绝热产品的材质和规格，应符合设计要求，贴面复合玻璃棉整体燃烧性能达到 A2 级；
- 2 玻璃棉导热系数≤ 0.037 W/(m·℃)、表面换热系数≥8W/(m².℃)，玻璃纤维直径≤6.5 μ m；
- 3 渣球含量为 0。水管保温采用密度为 80kg/m³ 的水管用玻璃棉管壳；
- 4 管壳的粘贴应牢固、铺设应平整；绑扎应紧密，无滑动、松弛与断裂现象；
- 5 绝热管壳的拼接缝隙，保冷时不应大于 2mm，并用粘贴材料勾缝填满；纵缝应错开；

6 外层的水平接缝应设在侧下方。当绝热层的厚度大于 100mm 时，应分层铺设，层间应压缝；

7 管道保温应平整，过渡部分要均匀；管道法兰应单独保温；保温材料各接口要严密；

8 泵体、法兰、阀门附件、温度计及压力表表弯等保温要到位，保证外形规矩、美观；

9 管道法兰、阀门应单独进行保温，并留有足够空间，以便将来操作和维护时拆卸。

8.2.36 风管绝热应符合下列规定：

1 风管保温采用密度为 48kg/m^3 的风管用玻璃棉板，当风管安装于空调环境时，板材厚度取 40mm；当风管安装于非空调环境时，板材厚度取 50mm；

2 保温制作时，应先对风管表面进行清洁并进行防腐处理，再粘接保温钉，粘接剂使用前应做粘接实验，确保粘接强度；

3 矩形风管或设备保温钉的分布应均匀，其数量底面每平方米不应少于 16 个，侧面不应少于 10 个，顶面不应少于 8 个。首行保温钉至风管或保温材料边沿的距离应小于 120mm；

4 风管法兰部位的绝热层的厚度，不应小于风管绝热层的 0.8 倍；

5 风管保温要平整，棱角清晰；法兰处单独保温；各接口粘接严密；保温与风口接触要紧密。

V 设备安装

8.2.37 通风机底座采用减振装置时，其基础顶面宜附设底座水平方向的限位装置。但不得妨碍底座垂直方向的运动。

8.2.38 吊装的管道风机、单体空调器及消声器，宜在预埋钢板上焊接吊杆。如采用膨胀螺栓固定时，每根吊杆顶端应设型钢，并用两个膨胀螺栓固定型钢。对净重量在 100kg 以上的吊装风机，需进行其固定及悬吊装置过载试验，试验荷载为风机重量的 2.5 倍，试验时间为 10 分钟。

8.2.39 组合式消声器的安装，应符合下列规定：

1 吸声体得安装序号应符合产品技术文件的要求；

2 每个纵向段得吸声体，其组件竖直方向接口必须对齐，且连接牢固。吸声体两侧外缘垂直度允许偏差为 0.3%；

3 吸声体各纵向段应相互平行，前端外缘应处于与气流方向垂直的同一平面内，且与中间连接板结合牢固。各段间与结构侧壁的距离应符合设计规定；

4 组合后吸声体得顶部、底部及吸声体临近侧壁的一边，皆应与结构壁面结合牢固，在额定风量下不得出现松动或振颤现象。

8.2.40 水泵安装应符合下列规定：

- 1 水泵的平面位置和标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，安装的地脚螺栓应垂直、拧紧，且与设备；
- 2 底座接触紧密；垫铁组放置位置正确、平稳，接触紧密，每组不超过 3 块；
- 3 减振器与水泵及水泵基础连接牢固、平稳、接触紧密。水泵进、出口均应设置挠性接头，宜设置在与设备连接的水平管段上，并贴近设备安装。挠性接头不得承担管道及设备重量，无变形、破裂、偏口错位的现象；
- 4 成排设备安装应布置合理，相同型号设备及配件应布置在一条直线上；相同规格的配件标高相同，压力表朝向应一致；
- 5 水泵入口过滤器方向要正确；过滤器安装高度应符合检修要求；管道支架位置要正确。

8.2.41 冷却塔应符合下列规定：

- 1 冷却塔安装应水平、端正、牢固。安装位置应符合使用及维护、维修要求，进风侧距建筑物应大于 1m；
- 2 冷却塔与基础预埋件应连接牢固，固定螺栓有防锈蚀措施；
- 3 冷却塔配管安装横平竖直、排列规整；支架间距均匀合理且根部有承台防水措施；阀门安装高度及朝向一致，成排成线；
- 4 冷却塔隔振装置设置合理、有效，运行正常平稳，水量分配均匀合理，噪声及飘水符合要求。

8.2.42 冷水机组应符合下列规定：

- 1 冷水机组的型号、规格和技术参数必须符合设计要求，并具有产品合格证书、产品性能检验报告；
- 2 冷水机组的混凝土基础必须进行质量交接验收，合格后方可安装；
- 3 设备安装的位置、标高和管口方向必须符合设计要求。当设计无要求时，平面位移允许偏差 10mm，标高允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；
- 4 用地脚螺栓固定的机组，其垫铁的放置位置应正确、接触紧密；螺栓必须拧紧，并有防松动措施；
- 5 冷水机组基础四周应有排水沟，排水沟应与冷冻机房地面的排水沟贯通，并最终能将水排入到集水坑内，由集水坑内的潜水泵将水排至室外；
- 6 机组与管道连接应设置软接头，管道应设独立的支吊架。制冷机房内管道应有减振措施且有效。

8.2.43 多联空调机组应符合下列规定：

- 1 冷媒管道安装技术要求：

- 1) 焊接，保证焊接铜管内壁不产生氧化物。冷媒管道连接处必须焊接；
- 2) 扩口作业前硬管必须退火，使用专用的扩口工具，扩口时在扩口内外表面涂空调机油，以便使扩口螺母光滑通过，防止管道扭曲；管道切割时小心锯末不能掉进管道内，切割口应整齐光滑；
- 3) 所有管道须选用合适厚度绝热材料保温，绝热材料采用离心玻璃棉，保温必须良好，保温材料与铜管必须贴合严密。所有冷媒管保温层外应增加线槽保护；
- 4) 管道安装完毕后用氮气吹洗干净；
- 5) 冷媒配管必须干燥、无水分，管道内部清洁无尘埃，管道不泄漏；
- 6) 制冷剂管道露天敷设时保温层外应设置保护壳。电缆、制冷剂管道宜集中布设于管槽内；
- 7) 冷媒管需安装固定在独立的桥架上，对水平安装的冷媒管桥架的支吊间距应符合国家现行相关标准的规定和要求，支吊应安全、稳固、可靠；当管道穿越墙或楼板时，应使用套管，套管材料应符合国家现行相关标准的规定；
- 8) 室内外气、液侧管宜采用共架敷设方式，单管敷设时的支吊架最大间距见表 8.2.44，当气、液侧管并行敷设时，其间距宜按气侧管的最大间距选取。

表 8.2.44 制冷剂管支吊架间距表

径 (mm)	$\leq \Phi 15.88$	$\Phi 19.05 \sim \Phi 31.75$	$\geq \Phi 34.9$
最大间距 (mm)	1.0	1.5	2.0

2 室内机安装应符合下列规定：

- 1) 确定室内机正确的安装高度，保证水平度及配合装修天花面在接合出处呈直线状态。室内机安装应牢固，纵、横向水平度偏差小于 1/1000；
- 2) 按下列步骤安装室内机：与所有其他相关专业协调→决定安装位置→划线标位→打膨胀螺栓→固定室内机；
- 3) 安装时必须检查核对室内机型号，保证留下足够的维修空间；
- 4) 吊顶式机组安装时应留出检查孔 500mm×500mm；
- 5) 室内机及冷媒管应避免各房间内电器设备轮廓线投影范围；
- 6) VRV 机组的安装时室内机悬挂吊耳的上下两侧都要用螺母固定，上侧加平垫、弹簧垫、橡胶垫，用单螺母，下侧加平垫，用双螺母；

3 室外机安装应符合下列规定：

- 1) 室外机安装前检查基础是否施工并满足要求。将基础表面清理干净，核实基础标高及尺寸大小；

- 2) 室外机可用槽钢或混凝土做基础，如采用槽钢做基础，槽钢必须做防腐处理。基础表面平台应做坡度，以便排走积水。用螺栓固牢室外机，检查基础牢固强度，避免产生振动和噪音；
- 3) 室外机安装时，应确保防止通风短路及足够的维修空间。
- 4 凝结水排放应符合下列规定：
 - 1) 采用内外涂塑钢管；
 - 2) 所有冷凝水管应有 1/100 的安装坡度，水平管长度根据现场情况尽可能短，排水立管应参照本标书所提供设计图纸预留位置布置；
 - 3) 室内机冷凝水管应安装存水弯头；
 - 4) 管道安装时从管道上游开始安装，冷凝水管应绝热保温，并避免穿越电气设备轮廓线投影范围。
- 5 系统气密性试验应符合下列规定：
 - 1) 管路保压检漏依据多联机空调机系统设计与施工安装相关要求；
 - 2) 管道系统真空干燥；
 - 3) 使用能达到真空度 755mmHg 以下的真空泵，把系统抽真空度至 755mmHg 以下放置 1 小时，真空表不上升为合格；
 - 4) 利用真空泵将管道内的水分变化成蒸汽排除，使管内得到干燥。开动真空泵两小时以上，使真空度达到-755mmHg 以下，如两小时仍达不到-755mmHg 以下，则进行真空破坏：将氮气充填到 0.5kg/cm²，因氮气是干燥气体，故进行真空破坏时可起真空干燥之效果，反复进行真空破坏，直至达到要求。

VI 调整试验

- 8.2.45 通风与空调系统安装完毕，系统交付使用前，必须进行系统的测定与调整。
- 8.2.46 通风与空调系统的测定和调整应按下列顺序进行：
 - 1 设备单机试运转；
 - 2 系统无负荷联合试运转；
 - 3 系统带负荷的综合效能试验。
- 8.2.47 设备单机试运转，应包括通风机、水泵、淋水室或组合空调器、制冷机及系统中所有含有动力输入的相关设备。通风机试运行前，风亭、风道及区间隧道应预先冲洗干净。
- 8.2.48 系统无负荷联合试运转应作下列目的测试与调试。

- 1 车站通风系统、局部通风系统和空调送、回风系统应符合下列规定：
 - 1) 通风机的风量、风压或空调设备余压、转速及噪声的测定；
 - 2) 风管、风道及风口的风速和风量分配的调整与测定；
 - 3) 站台厅、站厅、设备与管理用房、管道消声器及风亭格栅等处典型测点的风速和噪声的测定。
- 2 空调系统、制冷系统和未设空调车站的通风系统应符合下列规定：
 - 1) 空气处理设备和制冷系统的冷、热媒及工质的压力、温度等各项参数的调整与测定；
 - 2) 站台厅、站厅、设备与管理用房典型测点的温度、相对湿度测定；
 - 3) 上一款测定当时的户外气温和相对湿度以及排风温度和相对湿度的测定。
- 3 事故通风和排烟系统应符合下列规定：
 - 1) 事故通风用通风机及排烟风机的风量、风压、转速及噪声的测定；
 - 2) 事故通风及排烟风管、风道及风口的风速和风量分配的调整与测定；
 - 3) 上一款测定运行时，站台厅、站厅、疏散通道及区间隧道等典型测点的静压、气流方向和流速的测定；
- 4 地面厅热风采暖系统和设备与管理用房电热采暖运行时房间温度的测定；
- 5 各设备的就地、距离和远程控制的测定和调整；
- 6 设计规定的其他调试项目。

8.2.49 系统无负荷联合试运转时，应按设计规定的运行方式，适时投入通风、空调的各个系统。每个系统内的设备及主要部件的联动应协调，并运转正常。

8.2.50 当竣工季节气温符合冷（热）源的运行条件时，空调系统应做带冷（热）源的联合式运转。当不符合运行条件时，空调系统可先做不带冷（热）源的试运转。

8.2.51 无负荷联合试运转的时间，应符合下列规定：

- 1 车站通风系统、局部通风系统、事故通风和排烟系统应连续、稳定运行 6h 以上；
- 2 空调系统、带制冷剂的制冷系统和采暖系统应连续、稳定运行 8h 以上；
- 3 带制冷剂的制冷系统如在最低负荷能力条件下，不能连续运行，可缩短试运转时间。

8.2.52 系统带负荷的综合效能试验应在单轨试运行期间接近设计负荷的条件下进行。

8.2.53 系统带负荷的综合效能试验其测定与调整项目应由建设单位根据工程设计的要求拟定。

VII 工程验收

8.2.54 通风与空调工程应在系统无负荷联合试运转合格后进行竣工验收。

8.2.55 工程竣工验收时的设备、风管及部件检验项目应符合现行标准《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243 的相关规定。

8.2.56 通风与空调工程试运行后，应进行综合效能试验，其项目及指标应符合设计规定。

8.2.57 工程竣工验收应提供下列资料：

- 1 材料、设备、配件及仪表的合格证及说明书；
- 2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 试运转及系统调试记录；
- 5 质量评定记录；
- 6 开竣工报告；
- 7 竣工图。

8.3 给水和排水

I 给水系统

8.3.1 给水与消防管道的材质、规格、压力等级应满足设计要求，管道的壁厚、防腐、卫生要求等应符合现行产品行业标准的规定，并应有出厂合格证。

8.3.2 消火栓、阀门、伸缩节等给水附件、管件应满足设计要求，安装前应按要求进行检验，安装后应便于拆卸更换。

8.3.3 给水管道与市政给水管网连接时，应经主管部门批准，并应符合市政接管要求；接管处应设置计量表、检修阀门、泄水装置及倒流防止器。

8.3.4 给水管道安装前，应测试本工程范围内最不利的给水点水压，并应满足设计要求；给水管道的工作压力不得大于产品标称的允许工作压力。

8.3.5 给水管道穿过防火墙时应进行防火封堵，并应加设防火套管；穿越楼板时应采取防水措施并设置阻火圈。

8.3.6 给水管连接方式应符合设计要求，当采用螺纹连接时，镀锌层表面破损与外露螺纹部分应作防腐处理；当采用沟槽式或法兰连接时，沟槽深度不应小于 2.2mm；当采用热浸镀锌法兰连接时，应做好焊接部分的防腐处理。

8.3.7 管道不宜穿过结构伸缩缝、抗震缝、沉降缝；必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置；采用金属波纹管补偿器时，应按其要求在一定距离内设置固定支座和导向支座；不得用波纹补偿器的变形强行调整管系位置的安装误差；补偿器的安装应符合产品安装说明书的要求。

8.3.8 埋地或设在垫层内的给水管道外壁及附件应作防腐处理；消火栓宜采用地上式室外消火栓；在严寒、寒冷等冬季结冰地区宜采用干式地上式室外消火栓。当采用地下式室外消火栓，且地下式室外消火栓的取水口在冰冻线以上时，应采取保温措施。室内给水干管宜有防结露措施，埋地金属给水管道应有防杂散电流的措施。

8.3.9 给水管道采用塑料管、复合管道时，应有合格的检验证书，施工安装应符合产品安装说明书的要求，管道连接应采用管件连接；室外给水塑料管道不宜露天架空敷设，当必须露天架空敷设时，应有保温、防晒、防撞等措施。

8.3.10 阀门型号、规格和性能应符合设计要求，其位置应便于操作；隐蔽安装的阀门，在隐蔽处外面，应设标记。

8.3.11 室外消火栓、水泵接合器应设置永久性固定标识，标识应明显、清晰，并宜采用反光标识；栓口的位置应便于操作；水泵接合器附近不应有障碍物，距最近一个市政消火栓的距离宜为 15m～40m。

8.3.12 消防给水管道安装应符合消防的规定，明装消防管道表面应涂成红色，并应有水流方向标记。

8.3.13 室内消火栓及消火栓箱的安装可配合装修的要求进行，消火栓栓口中心距地面高度宜为 1.1m，箱门应能完全打开、开启灵活，消火栓栓口应朝外，并不应安装在门轴侧。箱门上应有明显的标识，箱内配件应齐全；金属箱体应无锈蚀、划伤。

8.3.14 室外地上式消火栓的安装位置距建筑物外墙不宜小于 5m，距道路边缘不应大于 2m；人防工程、地下工程等建筑应在出入口附近设置室外消火栓，且距出入口的距离不宜小于 5m，并不宜大于 40m。

8.3.15 明装消火栓箱体的规格类型应符合设计要求，箱体表面应平整、光洁、方正；箱体内外表面应作防腐处理，必要时宜采用防腐材料。室外消防给水引入管应设有减压型倒流防止器。

8.3.16 室内消火栓系统安装完成后，应取屋顶层或在水箱间内试验消火栓和首层取两处消火栓作试射试验，并应达到设计要求。

8.3.17 消防水泵接合器和室外消火栓当采用墙壁式时，如设计无要求，进、出水栓口的中心安装高度距地面应为 1.1m，其上方应设有防坠落物打击的措施。

8.3.18 螺栓、支吊架、管卡或膨胀螺栓，应与主体结构固定牢固。

8.3.19 金属制作的管道支吊架，应在管道与支吊架之间加衬非金属垫或套管。

II 排水系统

- 8.3.20 排水管道与市政排水管网连接时，应经当地主管部门批准。
- 8.3.21 排水系统应有防止市政排水倒灌进入轨道交通区域内的可靠措施。
- 8.3.22 设在湖泊、河流等自然水体旁的排水安装工程，其化粪池进水管内底标高应大于当地自然水体遭遇 100 年一遇的洪水标高；化粪池宜设置在接户管的下游端，池外壁距建筑物外墙不宜小于 5m；当受条件限制化粪池设置在建筑物内时，应采取通气、防臭和防爆措施。
- 8.3.23 排水管道的材质、规格应满足设计和产品质量标准的要求，管道的壁厚应均匀一致。
- 8.3.24 硬聚氯乙烯排水管道及新型排水管道的安装，应按照产品安装说明书的要求进行，并应符合相应的国家现行规范的规定。
- 8.3.25 埋地排水管道安装前应按照施工图的要求，现场核对排水方向、检查井的位置、标高和管道的坡度、管径等是否满足设计要求；金属排水管道应有防杂散电流的措施。
- 8.3.26 塑料排水管道应按设计要求及位置设置伸缩节；当无设计要求时，层高不大于 4m 的污水及通气立管应每层设一个伸缩节；层高大于 4m 的污水及通气立管应根据伸缩量确定，但伸缩节的间距不应大于 4m。
- 8.3.27 重力排水管道的安装，应按设计要求设置坡度，严禁无坡和倒坡。排水口或清扫口不宜设在轨道区域内，其他需清掏的排水设施，其清掏口的朝向应便于检修。
- 8.3.28 架空敷设的明装生活污水、雨水排水管道，应设卡箍或其他固定件加固安装。
- 8.3.29 室内排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时，应设置阻火装置。
- 8.3.30 螺栓、支吊架、管卡或膨胀螺栓，应与主体结构固定牢固。

III 水泵

- 8.3.31 水泵的型号、规格、技术参数应符合设计要求和产品性能指标。生产厂商应提供完整的水泵流量扬程性能曲线，并应标示流量、扬程、气蚀余量、功率和效率等参数。
- 8.3.32 水泵安装的基础混凝土强度、位置、标高、尺寸、预留螺栓孔等，应符合设计要求。
- 8.3.33 水泵底座、减振装置的安装应符合安装说明书的要求。
- 8.3.34 与水泵的连接管道不得以泵体作支撑，并应有防振和减振措施。
- 8.3.35 安装后的水泵，手动盘车应灵活、无阻滞、卡壳并应无异常声音。
- 8.3.36 水泵控制系统的安装应满足设计要求，水泵安装应有安全可靠的接地装置。
- 8.3.37 潜水泵的安装位置、方向应符合设计要求，并应易于维修；潜水泵的提升装置宜采用防腐材料，泵体升降应灵活，不应有卡死现象；管道连接应可靠，并应易于拆卸。
- 8.3.38 潜水泵配电箱设置位置应满足人员通过的要求，并不得设置在易被水淹没的地方，其操作

器件应有防止他人操作的措施。

IV 给水与排水系统试验及检验

8.3.39 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验；排水主立管及水平干管均应做通球试验；卫生器具交工前应做满水和通水试验。阀门安装前，应做强度和严密性试验；压力管道应做强度和严密性试验。

8.3.40 给水管道及配件检验前应作全面检查，阀门型号、规格、耐压强度应符合设计要求和施工规范的规定，安装位置、进出水方向应正确，连接应牢固紧密，启闭应灵活；完工后应清除异物，清洗管道，并应进行给水管道水压试验。

8.3.41 生产、生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并应经有关部门取样检验；应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

8.3.42 室内给水管道的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明时，各种材质的给水管道系统试验压力均为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，不应渗不漏；塑料管给水系统应在试验压力下稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa，然后在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时检查各连接处不得渗漏；室外给水管道的水压试验及检验方法应符合现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的相关规定。

8.3.43 排水管道工作压力大于 0.1MPa 时，应按压力流管道的规定检查或按实际通水情况检查，不得有堵塞和渗漏。

8.3.44 隐蔽工程验收前，应重点检查管道防腐、套管安装、防伸缩措施、周边间隙的封堵、管道支架及吊架的形式和间距等是否满足设计及施工验收规范的规定；应对给水管道系统进行强度试验和严密性试验；应对排水管道进行灌水试验和通水能力检查；管道排水应畅通，无堵塞，管道无破损，接头无渗漏；经检查合格后，方可进行隐蔽，并应形成隐蔽工程记录。

8.3.45 排水检查井底、管底等控制点的标高应符合设计要求，其允许偏差应为 $\pm 12\text{mm}$ 。

8.3.46 水泵应按功能要求进行检验，水泵连续试运行的时间不应小于 2h。

V 工程验收

8.3.47 给水与排水管道及配件和设备安装工程验收应符合下列规定：

- 1 给水排水管道及设施安装的位置、标高、管径等应符合 设计的要求，竣工图应记录正确、完整；
- 2 给排水系统通水运行后不应有渗漏等现象；

- 3 管道、阀门、支架的防腐、保温及防杂散电流措施应符合要求；
- 4 消防系统应进行专项检查合格；
- 5 所有阀门操作应灵活，仪表功能应正确；
- 6 水泵运行应正常，启停功能应满足要求。

8.3.48 工程验收应提供下列资料：

- 1 安装检查、试验、调试记录；
- 2 施工图会审记录；
- 3 施工图设计技术交底会议纪要、设计变更和洽商记录；
- 4 施工组织设计或施工方案；
- 5 产品说明书、合格证等随机文件；
- 6 隐蔽工程验收记录；
- 7 质量评定记录；
- 8 设备试运转记录；
- 9 开工和竣工报告；
- 10 竣工图；
- 11 工程声像资料。

8.4 站台门

I 门体结构

8.4.1 基础放线及钻孔应符合下列规定：

- 1 基础放线、钻孔应符合设计要求；
- 2 基础放线检验应符合下列规定：
 - 1) 与轨道中心线平行方向值与实测值偏差值在 $\pm 20\text{ mm}$ 范围内；
 - 2) 与轨道中心线垂直方向与实测值偏差值在 $0\text{ mm}\sim +5\text{ mm}$ 范围内；
 - 3) 钻孔孔位偏差应在 $\pm 2\text{ mm}$ 范围内；
 - 4) 钻孔孔垂直度 $< 3\text{‰}$ ；
- 3 孔直径偏差应在 $\pm 4\text{ mm}$ 范围内。

8.4.2 站台门固定门安装应符合下列规定：

- 1 固定门安装尺寸应符合设计要求；
- 2 固定门安装检验应符合下列规定：

- 1) 安装螺栓紧固力应 $\geq 85\text{N} \cdot \text{m}$ ，所有联接螺栓和定位螺钉应有可靠的防松设计，安装调整完成后应检查防松零件是否可靠，并做放松标记；
- 2) 在站台侧与相邻门体平面度差值应 $\leq 2\text{mm}$ ，固定门机梁的各支承结合面应处在一个平面内，平面度误差应小于 0.75mm 。每侧站台固定门和应急门应整齐调整安装在一个垂直平面内；
- 3) 门体安装垂直度沿垂直于轨道中心线方向应 $\leq 1.5\text{mm}$ ；
- 4) 滑动门距站台面高度应在滑动门门高设计值 $\pm 6\text{mm}$ 范围内；
- 5) 相邻门体间隙尺寸应在 $10 \pm 3\text{mm}$ 范围内。

3 门体外观要求：

- 1) 门体间隙满足安装总体要求；
- 2) 门体外观无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷；
- 3) 门体外表面无明显焊痕，拉丝均匀；
- 4) 胶条粘接牢固、平整、美观，外露侧无连接接头；
- 5) 玻璃与门体框架间隙左右、上下一致；
- 6) 站台门单元电气箱门平整、门缝间隙均匀。

8.4.3 站台门滑动门门体安装应符合下列规定：

- 1 滑动门安装尺寸应符合设计要求；
- 2 门体安装检验有以下要求：

活动门间隙应满足以下要求：滑动门开口 A1-A2 绝对差值 $\leq 3\text{mm}$ ；B1-B2（绝对差值）应为 $\leq 3\text{mm}$ 。两滑动门高度差值应为 $\leq 3\text{mm}$ 。两扇滑动门关闭后错位扭曲或平面度 E 绝对差值 $\leq 2\text{mm}$ 详见图 8.4.3-1、图 8.4.3-2；

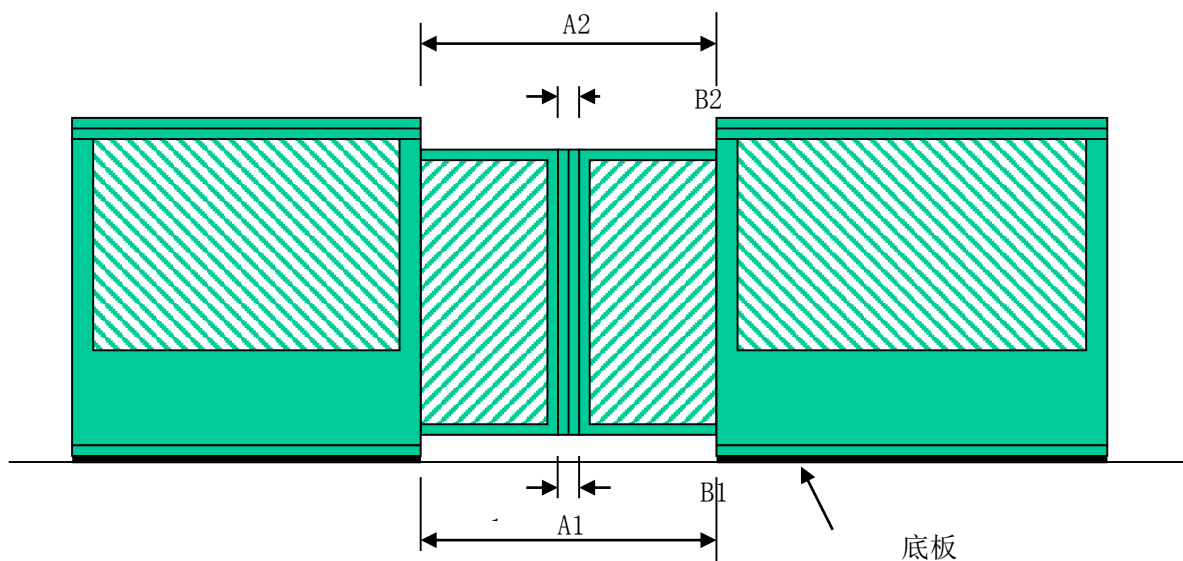


图 8.4.3-1 门体安装图

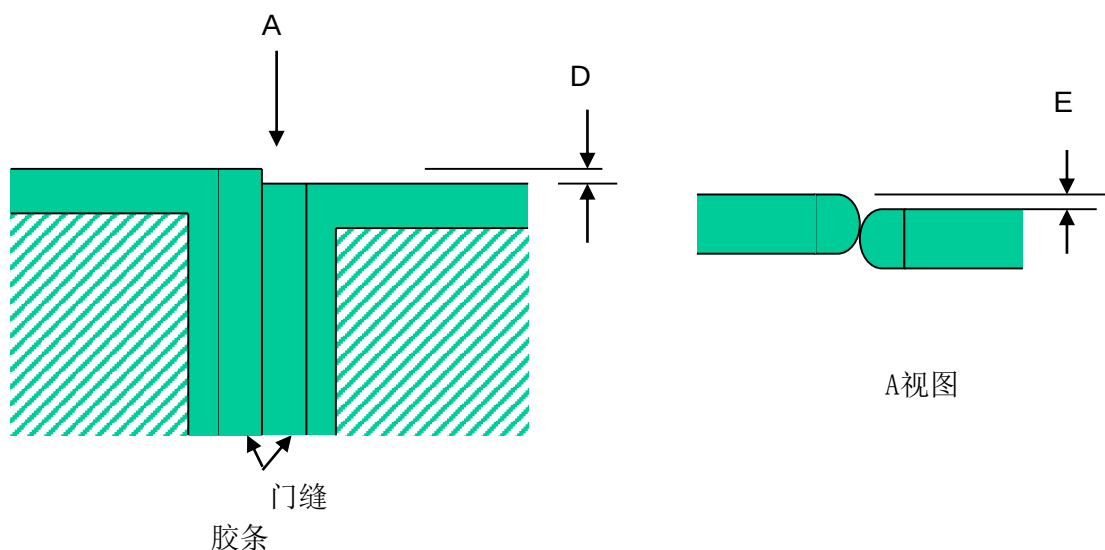


图 8.4.3-2 门缝示意图

3 门体外观要求:

- 1) 门体间隙满足安装总体要求;
- 2) 门体外观无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷;
- 3) 门体外表面无明显焊痕, 拉丝均匀;
- 4) 胶条粘接牢固、平整、美观, 外露侧无连接接头;
- 5) 玻璃与门体框架间隙左右、上下一致。

8.4.4 站台门基础调节件安装应符合下列规定:

- 1 站台门基础调节件安装尺寸应符合设计要求;
- 2 站台门基础调节件安装检验应符合下列规定:
 - 1) 支撑位置: 标高 $\pm 10\text{mm}$; 平面 $\pm 10\text{mm}$;
 - 2) 立柱桩: 符合设计要求;
 - 3) 立柱位置: 标高 $\pm 10\text{mm}$; 平面 $\pm 10\text{mm}$ 。

8.4.5 站台门门体间隙及安装定位应符合下列规定:

- 1 站台门间隙及安装定位尺寸应符合设计要求;
- 2 站台门间隙及安装定位检验应符合下列规定: 滑动门的定位以及安装间隙应满足以下要求:

滑动门门扇关闭后两滑动门扇中缝应没有明显的缝隙, 滑动门扇、应急门扇与门楣、地槛之间的间隙不得大于 5mm。滑动门扇和固定门扇、滑动门扇和应急门扇之间的间隙, 在门扇未受横向

负载条件下，上下应均匀一致。滑动门与固定门之间的间隙不得大于 5mm，应设置防踏空橡胶条以及警示灯带。

8.4.6 站台门开门尺寸应符合下列规定：

- 1 站台门开门尺寸应符合设计要求；
- 2 站台门开门尺寸检验应符合下列规定：
 - 1) 滑动门开门净宽度：±5mm；
 - 2) 应急门(EED)开门角度应为 $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

8.4.7 站台门限界检查应符合下列规定：

- 1 站台门门体安装应满足限界的要求，同时站台门门体与轨道梁中心线的水平距离应符合设计要求；
- 2 站台门安装误差检验应符合下列规定：
 - 1) 以站台中心线为基点，测量滑动门开门位置中心线到基点的距离误差应在 ±5mm 范围内；
 - 2) 以站台中心线为基点，测量左右两端滑动门开门位置中心线到基点的距离误差应在 ±10mm 范围内；
 - 3) 以站台轨道中心线为基准线，测量站台门地槛和滑动门净空外边缘到基准线距离的设计值偏差范围应在 0mm~+5mm(车站曲线部分除外)。

II 门机系统

8.4.8 站台门性能检验应符合下列规定：

- 1 站台门物理性能应符合设计要求和规范要求；
- 2 站台门系统检验应符合下列规定：
 - 1) 滑动门开门力 ≤150N；
 - 2) 滑动门手动解锁力 ≤67N；
 - 3) 阻止滑动门关门力 ≤150N；
 - 4) 应急门及端门手动开启力 ≤67N；
 - 5) 滑动门与导向装置（导向轮）的间隙应保持在 0.5mm~1.5mm 范围内。

8.4.9 站台门单机调试应符合下列规定：

- 1 站台门单机调试应符合下列规定：应符合设计要求和规范要求；
- 2 门机系统检验应符合下列规定：
 - 1) 开关门操作性能满足设计要求；

- 2) 手动、自动、隔离操作性能满足设计要求;
- 3) 门机操作过程中指示、报警显示满足设计要求;
- 4) 滑动门开门时间应为 2.5~3.5s 范围内;
- 5) 滑动门关门时间应在 3~4s 范围内;
- 6) 滑动门障碍物检测用 5mm×40mm×40mm (厚×高×宽) 钢板分别在离地 150mm、650mm、1150mm 处重复 3 次后开门并向 PSC 报警;
- 7) 距门体水平距离 1m,离地高度 1.5m 处,运行噪声检测 $\leq 70\text{dB(A)}$ 。

III 系统设备和线缆安装

8.4.10 电线、电缆穿管和线槽敷设应符合下列规定:

- 1 管件检验、安装应符合下列规定:
 - 1) 管件的材质、规格、型号符合设计要求。表面应光滑、平整,不得变形、断裂,孔径、壁厚应符合设计要求;
 - 2) 镀锌的钢导管、可挠性导管不得熔焊跨接接地线,以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯导线,截面积不小于 4mm^2 ;
 - 3) 钢导管不得采用对口熔焊连接;镀锌钢导管或壁厚小于等于 2mm 的钢导管,不得采用套管熔焊连接;
 - 4) 光缆型号规格应符合设计要求;
 - 5) 金属的导管必须接地可靠。
- 2 线管支架检验、安装应符合下列规定:支架的规格、型号、数量符合设计要求;
- 3 管件检验、安装应符合下列规定:
 - 1) 导管的弯曲半径不应小于线缆最小允许弯曲半径,应符合下列规定:非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电线外径的 4 倍;屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电线外径的 6~10 倍;主干对绞电缆的弯曲半径应至少为外径的 10 倍;光缆最小允许弯曲半径:不应小于光缆外径的 20 倍;
 - 2) 金属导管内外壁应防腐处理;埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理,外壁可不防腐处理;
 - 3) 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口,应高出柜、台、箱、盘的基础面 50~80mm;
 - 4) 暗配的导管,埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm;明配的导管应排列整齐,固定点间距均匀,安装牢固;在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150mm~500 mm 范围内设有管卡,中间直线段管卡间的最大距离应符合表 8.4.10 的规

定；

表 8.4.10 管卡间最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径(mm)				
		15~20	25~32	32~40	50~65	65 以上
		管卡间最大距离 (m)				
支架或沿墙明敷	壁厚 > 2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚 ≤ 2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

5) 绝缘导管敷设应符合下列规定：管与管、管与盒（箱）等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施；当设计无要求时，埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管，采用中型以上的导管；

6) 金属、非金属柔性导管敷设应符合下列规定：可绕金属管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头；复合型可绕金属管或其它柔性导管的连接处密封良好，防液覆盖层完整无损；可绕金属导管和金属柔性导管不能做综合接地体的接续导体；导管在建筑物变形缝处，应设补偿装置；

4 支架检验、安装应符合下列规定：

支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配连接紧固，防松零件齐全；

5 支架检验、安装应符合下列规定：当无设计要求时，先线管水平安装的支架间距为 1.5m~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m。

8.4.11 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设应符合下列规定：

1 桥架检验、安装应符合下列规定：

- 1) 桥架的规格、型号、数量符合设计要求。不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整，表面光洁、无脱落、气泡等缺陷；
- 2) 非镀锌桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不应小于 4mm²；
- 3) 镀锌桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓；
- 4) 金属桥架及其引入或引出的金属导管必须接地可靠。

2 支架检验、安装应符合下列规定：支架的规格、型号、数量符合设计要求；

3 桥架检验、安装应符合下列规定：

- 1) 桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置;
- 2) 桥架与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏,螺母位于桥架外侧;当铝合金桥架用钢支架固定时,有相互绝缘的防电化腐蚀措施;
- 3) 桥架敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方,当设计无要求时,与管道的最小净距,符合表 8.4.11 的规定:

表 8.4.11 与管道的最小净距

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.4	0.3
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

- 4 支架检验、安装应符合下列规定: 支架与预埋件焊接固定时,焊缝饱满;膨胀螺栓固定时,选用螺栓适配连接紧固,防松零件齐全;
- 5 桥架检验、安装应符合下列规定:
 - 1) 桥架转弯处的弯曲半径,不小于桥架内光、电缆最小允许弯曲半径。光缆最小容许弯曲半径为外径的 20 倍。电缆最小允许弯曲半径:铝护套电缆不应小于电缆外径的 15 倍,困难地段不应小于电缆外径的 10 倍;铅护套电缆不应小于电缆外径的 7.5 倍;主干对绞电缆的弯曲半径应至少为外径的 10 倍;
 - 2) 桥梁水平度每米偏差不应超过 2mm,垂直桥架应与地面保持垂直,并无倾斜现象,垂直度偏差不应超过 3mm,桥架地安装位置应符合设计要求,左右偏差不应超过 50mm;
- 6 支架检验、安装应符合下列规定: 当无设计要求时,桥架水平安装的支架间距为 1.5m~3m; 垂直安装的支架间距不大于 2m。

8.4.12 电缆头制作、接线和线路绝缘测试应符合下列规定:

- 1 线缆检验时,线缆的规格、型号符合设计要求;
- 2 线缆布放的位置、数量符合设计要求;
- 3 线缆检测应符合下列规定:
 - 1) 室内配线用电缆和电线,其芯线间和芯线与护套或屏蔽层间地绝缘电阻应大于 30MΩ (不带端子);
 - 2) 室内配线用电缆和电线导通检测良好,无断线、混线和错线现象;
 - 3) 管内电线不得有接头;
 - 4) 线缆接续必须准确。

4 线缆布放应符合下列规定：

- 1) 同层房屋室内用户设备的配线高度应一致，不宜与其他管线交叉或穿越墙壁和楼板；
- 2) 地槽内布放电缆和电线不得扭绞和交叉；
- 3) 电源线与其他配线分开布放；
- 4) 配线用分线设备及附件的绝缘电阻和保安性能，应符合设备技术条件的规定；
- 5) 线缆穿放前，应清除管内杂物和积水，管口应有保护措施，不进入接线盒（箱）的垂直管口穿入线缆后，管口应密封；
- 6) 屏蔽线缆护套一端接地。

5 芯线与设备连接应符合下列规定：

- 1) 截面积在 10mm^2 及以下的单股铜芯线直接与设备连接；
- 2) 截面积在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续短端子后直接与设备连接；
- 3) 截面积大于 2.5mm^2 的多股铜芯线拧紧搪锡或用续端子直接与设备连接；
- 4) 电缆的回路标记应清晰，编号准确。

6 线缆布放应符合下列规定：

分线盒（箱）与低压电力线最近距离不应小于 300mm ；与水管、暖气管、烟筒等的最近距离不应小于 600mm ；距建筑物转角不应小于 250mm 。

IV 控制盘、箱、柜安装

8.4.13 设备的安装应符合下列规定：

- 1 设备检验时，设备的型号、规格、数量应符合设计要求，设备无损坏；
- 2 设备基础的安装应符合下列规定：盘、箱、柜的金属框架及基础必须接地可靠；装有电器的可开启的门与接地端子间应可靠接地，且有接地标识；设备的安装位置、方向正确；底座和机架固定牢固；机架固定安装和组装方式应符合设计要求；盘、箱、柜间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路必须大于 0.5M ；二次回路必须大于 1M ；

3 终端设备安装应符合下列规定：

- 1) 电脑、打印机等终端设备的安装位置符合设计要求；
 - 2) 终端设备连接正确、可靠。
- 4 设备安装，垂直度允许误差 $\leq 1.5\%$ 。

8.4.14 设备的配线、接地应符合下列规定：

1 配线检验应符合下列规定：

- 1) 配线电缆、电线的型号和规格应符合设计要求；

2) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线。

2 接地应符合下列规定：

1) 室内接地配线的线种和截面应符合设计要求；

2) 设备必须连接良好，中间无接头；

3) 多股地线应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与端子连接。

3 电缆和电线配接应符合下列规定：

1) 配线电缆和电线的放、绑应符合下列规定：配线应平直排列整齐；

2) 编扎电缆芯线应符合下列规定：电缆剖头长度应符合使用要求，宜保持电缆芯线的扭绞；布线不宜过紧，转弯应圆滑；分线应按色谱顺序；余留的芯线长度应满足更换编线最长芯线的要求；配线焊接后芯线绝缘不应有烫伤、开裂及后缩现象；绕接绕线应严密、紧贴，不得有叠绕；不接触绕接住的芯线部分不宜露铜；卡接电缆芯线的卡接端子必须牢固，绕接严密、紧贴，卡接美观。

4 电缆和电线配接应符合下列规定：

1) 配线电缆转弯半径不得小于 60mm，63 芯以上电缆的曲率半径不应小于电缆直径的 5 倍；

2) 芯线焊接后绝缘层离端子边缘露铜不得大于 1mm。

8.4.15 接地装置安装应符合下列规定：

1 接地应符合下列规定：

1) 室内接地配线的线种和截面应符合设计要求；

2) 设备必须连接良好，中间无接头。

2 接地电缆和应符合下列规定：

1) 线缆排列、编扎和绑扎；出线间距；线缆固定、整理；芯线接续符合要求；

2) 配线转弯圆滑，在进、出部位和转弯处，应固定牢固；

3) 室内所配电缆、电线，其段内不得有接头；

4) 接地箱位置安装符合图纸要求。

V 不间断电源安装

8.4.16 电源设备安装应符合下列规定：

1 设备检验应符合下列规定：

1) 电源设备的型号、规格、容量、数量应符合设计要求；

2) 电源设备完好、无损坏。

2 设备安装应符合下列规定：

- 1) 设备的安装位置符合设计要求；
- 2) 柜安装牢固、端正；
- 3) 设备散热间距符合设备的技术要求。

3 双电源自动切换箱安装应符合下列规定：

- 1) 双电源自动切换箱的安装位置符合设计要求；
- 2) 双电源自动切换箱安装牢固、端正。

4 电池柜安装应符合下列规定：

- 1) 电池柜的安装位置符合设计要求；
- 2) 电池柜安装稳固、端正；
- 3) 蓄电池架的加工形式和规格尺寸应符合设计要求；
- 4) 蓄电池组连接正确无误。

5 电池柜安装应符合下列规定：

蓄电池架按设计的平面布置和排列位置偏差应小于 10mm；蓄电池架布放应平稳、牢固、端正，全长水平偏差应小于 15mm；用耐酸水泥或瓷砖电池台时，其水平偏差每米应小于 3mm。

8.4.17 电源设备配线及接地应符合下列规定：

1 配线检验应符合下列规定：

- 1) 电源配线的型号和规格应符合设计要求；
- 2) 配线电缆和电线的芯线应无错线或断线、混线，接触良好，不得碰地、短路、断路；
- 3) 电源配线线间及接地电阻应大于 $1\text{M}\Omega/500\text{V}$ ，电压降值符合设计要求。

2 接地应符合下列规定：

- 1) 室内接地配线的线种和截面应符合设计要求；
- 2) 机架地线必须连接良好，中间无接头；
- 3) 多股地线应加装相应规格的线卡，焊接或压接牢固后，再与端子连接。

3 电源配线的布放应符合下列规定：

- 1) 各种电源配线的敷设路径和走线固定方法应符合设计要求；
- 2) 电源配线的布放应平直、稳固，不得有中间接头、急剧转弯和起伏不平，严禁扭绞和交叉。

交、直流电源配线应分开布放，不应绑在同一束内；

- 3) 电源端子配线正确，配线两端的标志齐全。

4 机架组装紧固且水平度、垂直度偏差 $\leq 1.5\%$ 。

8.4.18 电源系统测试应符合下列规定：

1 电源系统电性能测试应符合下列规定：

- 1) 额定负荷时，其输出电压和电流值应符合设备技术文件规定；
- 2) UPS 输入电压范围 $380V \pm 20\%$ ，输出电压稳定精度 $\pm 1\%$ ；
- 3) 额定负荷时，蓄电池备用时间，应符合设备技术文件规定。

2 电源系统以下功能试验应正常。

- 1) 外电停电时自动转换时，供电不得在规定时间内中断；
- 2) 输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确；
- 3) 输入电源故障时，应自动转换电池组供电，其直流输出不得中断；
- 4) 报警信号正常输出。

VI 系统调试

8.4.19 就地控制盘(PSL)功能调试检查应符合下列规定：

1 在站台门系统正常启动下，PSL 性能测试应符合下列规定：

- 1) 与 PSC 连线正确，连接牢固；
- 2) PSC 无报警信号输出。

2 PSL 的功能试验应符合下列规定：

- 1) 当灯测试按钮被按下，站台门关闭指示灯、站台门解除互锁指示灯、开门按钮和关门按钮应点亮，释放灯测试按钮，它们回复原位；
- 2) 在转动长/短编组转换开关到短编组位置时，同时按动 PSL 的开门按钮，所选轨道的短编组车辆车门对应的滑动门 (ASD) 应能正常打开，报警信号应能正常显示，站台门开门状态指示灯应点亮，信号模拟器的所有滑动门 (ASD) 关闭确认灯关闭；
- 3) 在转动长/短编组转换开关到短编组位置时，同时按动 PSL 的关门按钮，所选轨道的短编组车辆车门对应的滑动门 (ASD) 应能正常关闭，报警信号应能正常显示，站台门开门状态指示灯应熄灭，信号模拟器的所有滑动门 (ASD) 关闭确认灯打开；
- 4) 在转动长/短编组转换开关到长编组位置时，同时按动 PSL 的开门按钮，所选轨道的长编组车辆车门对应的滑动门 (ASD) 应能正常打开，报警信号应能正常显示，站台门开门状态指示灯应点亮，信号模拟器的所有滑动门 (ASD) 关闭确认灯关闭；
- 5) 在转动长/短编组转换开关到长编组位置时，同时按动 PSL 的关门按钮，所选轨道的长编

组车辆车门对应的滑动门（ASD）应能正常关闭，报警信号应能正常显示，站台门开门状态指示灯应熄灭，信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯打开；

- 6) 当 PSL 的“互锁解除”钥匙开关转动到“通”的位置时，“互锁解除”指示灯应点亮，信号系统(SIG) 和站台门联锁控制应被解除，列车可以驶离站台。关闭互锁解除钥匙开关后 60 秒，信号模拟器的所有站台门关闭确认灯关闭。（假如互锁解除持续打开超过 60 秒，信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯在互锁解除钥匙开关关闭同时关闭。

8.4.20 操作指示盘(PSA)及紧急报警盘功能调试检查应符合下列规定：

- 1 在站台门/站台门系统正常启动下，PSA 性能测试应符合下列规定：
 - 1) 与 PSC 连线正确，连接牢固；
 - 2) PSC 无报警信号输出。
- 2 PSA 及 IBP 的功能试验应符合下列规定：
 - 1) 在 IBP 上转动就地控制有效开关至长/短编组的同时，按下的开门按钮，所选轨道的所有带门机的长/短编组车门对应滑动门（ASD）应能正常打开，报警信号应能正常显示，站台门开门状态指示灯（红色）应点亮，滑动门(ASD)应能正常打开，报警信号正常显示。信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯关闭；
 - 2) 在 IBP 上转动就地控制有效开关至长/短编组的同时，按下的关门按钮，长/短编组车门对应滑动门（ASD）应能正常关闭，报警信号正常显示。信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯打开；
 - 3) 当 PSL 的互锁解除钥匙开关打开时，信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯打开，即使滑动门（ASD）打开；
 - 4) 从关掉互锁解除钥匙开关后 60 秒，信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯关闭。假如互锁解除钥匙开关持续打开超过 60 秒，信号模拟器的所有滑动门（ASD）关闭确认灯在互锁解除钥匙开关关闭同时关闭。

8.4.21 中央控制盘（PSC）功能调试检查应符合下列规定：

- 1 在站台门系统正常启动下，报警及监控系统应符合下列规定：
 - 1) 与 PSC 连线正确，连接牢固；
 - 2) 主控计算机程序安装正确并正常运行；
 - 3) PSC 无报警信号输出。
- 2 报警及监控的功能试验应符合下列规定：
 - 1) 通过操作 PSL 开/关门按钮以及选择长/短编组，确认滑动门（ASD）的状态及报警显示在

PSC 电脑及 PSA 电脑上；

2) 站台门/站台门单元接口模块开关转换到手动模式时，确认滑动门 (ASD) 的状态及报警显示在 PSC 电脑及 PSA 电脑上；

3) ASD/TOD 的开关门情况应能在 PSC 电脑及 PSA 电脑上显示；

4) ASD 关门状态下进行 3 次障碍物检测时，报警信号应能在 PSC 电脑及 PSA 电脑上显示；

5) 驱动电源的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑及 PSA 电脑上显示；

6) 控制电源的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑及 PSA 电脑上显示；

7) 当外接市电断电时出现的报警信号应能在 PSC 报警显示盘、PSC 电脑及 PSA 电脑上显示。

8.4.22 系统接口检测应符合下列规定：

1 在站台门系统正常启动下，接口检测应符合下列规定：

1) 与 PSC 连线正确，连接牢固；

2) PSC 无报警信号输出。

2 接口和系统的功能调试应符合下列规定：

1) 低压配电系统能向站台门提供各类电源等级电源以及接地端子，运行正常；

2) 信号系统能向站台门系统发送各类开/关门指令以及其它状态信号等，并能接收到站台门系统传送的开/关门状态信号等，信号线路连接正确，信号发送/接收运行正常；

3) 站台门系统能向设备监控系统发送开/关门状态信息、系统故障报警信息等，线路连接正确，信息发送/接收正常；

4) 站台门/站台门系统正常开/关 200 次，系统与系统接口均运行正常，无故障发生。

3 在站台门系统正常启动下，连续运行试验应符合下列规定：

1) 站台门系统的可用性不得小于 99.9%；

2) 不能出现列车运行延误的问题。

VII 设备安装要求

8.4.23 站台门应易于在站台边缘安装。

8.4.24 系统机械结构的设计应具备三维调节能力，除满足安装调整以外，还应考虑吸收车站土建结构形变量不少于 $\pm 35\text{mm}$ 。

8.4.25 在车站结构变形缝位置以及存在线路曲线进、出站的车站，站台上应进行特殊安装，站台门结构设计和安装设计应满足相应要求。投标人需提交所采取的解决措施。

8.4.26 所有联接螺栓和定位螺钉应有可靠的防松动、防腐蚀设计，安装调整完成后应检查防松零

件是否可靠。

8.4.27 站台门在站台上的各支座，在高程和平面安装调整时，应保证站台门底座上表面和站台最终平面在同一平面内。

8.4.28 站台门安装中心至轨道中心线的安装误差不得超出 $0\sim+10\text{mm}$ 误差范围。立柱中心线和站台平面垂直，垂直度应小于 1.5mm 。

8.4.29 每侧站台固定门和应急门应整齐调整安装在一个垂直平面内。

8.4.30 应急门门扇、端门门扇与地面之间间隙不大于 10mm ，且具有调节功能，以防止门扇下沿同装修地面冲突。

8.4.31 站台门门体的门框与钢化安全玻璃四周的安装间隙不得大于 5mm ，且间隙内应有可靠的填充物，满足防火要求。

8.4.32 站台门系统内各电气设备的安装与更换应简单方便，易于维护，系统各设备的结构设计应求精巧实用。安装时应考虑其在功能与容量上都易于扩展，且配置方便。安装过程中应采取多种可靠性措施，保证其运行达到高度安全。

VIII 接口要求

8.4.33 与信号系统的接口应符合以下要求：

站台门系统与信号系统存在硬线接口，预留网络接口，具体网络协议及接口形式于设计联络会确定，并形成接口文件。

8.4.34 与 BAS 系统的接口应符合以下要求：

站台门系统与 BAS 系统存在硬线接口，接口形式及 IBP 盘面设置于设计联络会确定并形成接口文件。

8.4.35 与动力照明系统的接口应符合以下要求：

由动力照明系统提供站台门接地及电源，具体形式有设计联络会确定。

8.4.36 与车辆专业的接口应符合以下要求：

车辆视实际情况而定，详细参数应符合设计要求。

8.4.37 与土建、装修专业的接口应符合以下要求：

根据具体车站形式确定施工方案。站台门进场后采用打孔安装，投标人应根据各部位安装需要，选用国际知名品牌的穿透螺栓或后切底螺栓并进行打孔安装。站台板标高应满足设计要求，如土建条件与上述条件不同，应根据实际土建条件提出站台门设置方案。装修层完成面标高应满足设计要求，站台门安装完毕后由装修专业进行收口。

8.5 火灾自动报警

8.5.1 火灾自动报警系统施工前应具备下列条件：

- 1 设计单位向施工、建设、监理单位明确相应技术要求；
- 2 系统设备、材料及配件齐全并能保证正常施工；
- 3 施工现场及施工中使用的水电气满足正常施工要求。

8.5.2 火灾自动报警系统在交付使用前应经过验收。

8.5.3 设备、材料进场检验应符合下列规定：

- 1 设备、材料及配件进入施工现场应有清单、使用说明书、质量合格证明文件、国家法定质检机构的检验报告等文件。火灾自动报警系统中的强制认证（认可）的产品还应有认证（认可）证书和认证（认可）标识；
- 2 火灾自动报警系统的主要设备应是通过国家认证（认可）的产品。产品名称、型号、规格应与检验报告一致；
- 3 火灾自动报警系统中非国家强制认证（认可）的产品名称、型号、规格应与检验报告一致；
- 4 火灾自动报警系统设备及配件表面应无明显刮痕、毛刺等机械损伤，紧固部位应无松动；
- 5 火灾自动报警系统设备及配件的规格、型号应符合设计要求。

8.5.4 系统施工及验收应符合以下规范：

火灾自动报警系统的施工及验收应符合《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB 50166 以及《电气火灾监控系统设计、施工及验收》 DB 37/T 2122-2012 中相关规定。

9 车辆基地

9.1 车辆基地工程

9.1.1 车辆基地工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度。

9.1.2 车辆基地地基与基础工程施工质量验收应符合现行标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

9.1.3 车辆基地主体结构工程施工质量验收应符合本规范第 5 章中有关内容。

9.1.4 车辆基地设供电系统、通信及信号系统施工质量验收应符合本规范第 7 章中有关内容。

9.1.5 车辆基地通风、空调与采暖、给水和排水以及火灾自动报警系统应符合本规范第 8 章中有关内容。

9.1.6 车辆基地工程竣工验收应符合本规范第 10 章有关内容。

9.2 车辆基地设备

I 工作车

9.2.1 当工作车吊装上轨道梁后，应按工作车的技术要求对工作车的车况作全面检查，并应调整好导向轮、稳定轮与轨道梁面的压力。

9.2.2 工作车电线、电缆应符合下列规定：

- 1 绝缘软线不得有破损、老化，不应有中间接头；
- 2 绝缘软线端部芯线应用爪型线环、铜线绕制线环或冷压接线端子等方式接头并接触紧密，线端应固定牢固；
- 3 电线、电缆应有防护套并应可靠固定。

9.2.3 工作车制动及控制气路应符合下列规定：

- 1 应使用不锈钢管道和接头；
- 2 有相对位移的软管应加弹簧保护套；
- 3 管道、接头连接处应涂密封胶；
- 4 管道、接头应有可靠的连接和固定，内部应无铁屑、水和杂物等。

9.2.4 工作车升降检修作业台安全防护措施应齐全，操作应方便、灵活，并应符合下列规定：

- 1 升降范围应为 0~2.2m；
- 2 在规定荷载下起步应平稳；制停应可靠。

9.2.5 工作车车辆联挂及重联应符合下列规定：

- 1 车钩对接应安全、可靠、解钩应快捷、灵活；
- 2 电气、气路连接应牢固；
- 3 空压机自控系统应符合设计要求；
- 4 牵引另一辆失去动力的工作车时运行应平稳，并应能在线路最大坡度段顺利地通过。

9.2.6 工作车运行试验在走行里程不小于 50km 后进行，运行试验应按设计要求进行下列检查：

- 1 通过线路最小曲线半径能力检查；
- 2 最高运行速度检查；
- 3 制动距离检查；
- 4 应进行偏载试验，并应满足设计要求；
- 5 在最大荷载下应进行最大爬坡能力检查，运行应平稳无爬行现象；
- 6 工作车的升降平台在规定载荷下的升降应平稳灵活且无阻滞；
- 7 距轨道梁中心 15m、距地面 1.5m 处测量的工作车运行噪声不应大于 75dB (A)。

II 移动式除尘装置

9.2.7 除尘装置的传动系统及电器设备应符合设计要求和规定。

9.2.8 两导向槽与轨道梁中心线的距离应符合设计要求，与轨道梁中心线的平行度应为 5mm；安装后设备运行应平稳、无阻滞。

9.2.9 设备安装后，应进行通电检查，各指示灯显示应正常，按钮、开关动作应正确。

9.2.10 除尘试验前应检查集尘器是否密闭或泄露。

9.2.11 除尘装置应按设计要求进行设备的除尘试验，并应检查风量和过滤效果。

III 移车台

9.2.12 移车台走行轨的基础应符合下列规定：

- 1 混凝土基础应用 C20，二次浇注应用 C25，基础应符合设计要求；
- 2 两走行轨基础高度差应为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 3 电缆沟尺寸应符合设计要求。

9.2.13 安装后移车台的两走行轨的平行度不应大于 5mm。

9.2.14 移车台装置的钢制轨道梁与正向走行轨道对正时，对位应准确，锁定应可靠。

9.2.15 移车台上设置的车辆防滚动装置动作应到位。

9.2.16 移车台应进行负荷试验，试验载荷应为额定载荷的 1.25 倍。

IV 列车清洗机

9.2.17 列车清洗机进场验收应符合下列规定：

- 1 列车清洗机的型号、规格、数量应符合设计和技术文件的要求，并应有出厂合格证及出厂试验记录；
- 2 设备外观应完好美观，油漆涂层应符合要求；
- 3 设备附件应齐全，随机技术资料应完整。

9.2.18 列车清洗机基础应符合下列规定：

- 1 混凝土基础、水泵基础、电缆沟应符合设计要求；
- 2 设备位置允许偏差应符合下列规定：沿轨道梁轴线方向应为 $\pm 50\text{mm}$ ，垂直轨道梁轴线方向应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

9.2.19 列车清洗机安装应符合下列规定：

- 1 安装清洗平台的立柱中心位置应正确，结构尺寸、垂直度应满足设计要求，不得侵入限界。
- 2 安装端清洗平台的转轴中心位置应满足设计要求；行程限位应可靠，转动方向应正确。
- 3 各门柱安装的中心位置、门框间距离应满足下列规定：
 - 1) 预湿门柱可调整喷嘴角度，应达到对车体表面均匀喷水；
 - 2) 洗涤液门柱喷液应均匀；刷辊旋转方向应正确，刷毛展开应满足刷洗要求；
 - 3) 清洗门柱喷水应均匀；刷辊旋转方向应正确，刷毛展开应满足刷洗要求。
- 4 水泵及配套设备安装应符合下列规定：
 - 1) 水泵及阀门安装位置、进出水口位置及方向应符合设计要求；
 - 2) 水泵与各部件连接、管路走向应符合设计要求；
 - 3) 对管路清洗水流速不应小于 1.5m/s 。
- 5 电气安装应符合下列规定：
 - 1) 设备所有外壳都应有镀锌的接地扁钢与接地网可靠连接，接地电阻值不应大于 1Ω ；
 - 2) 控制台、接线盒端子排编号应与设计要求一致；
 - 3) 机、电设备应有防水措施；
 - 4) 电缆型号、安装配管应满足设计要求。
- 6 信号装置应符合下列规定：
 - 1) 信号装置安装位置应符合设计要求；
 - 2) 信号装置应满足设备运行和保证安全的需要。
- 7 整机安装完成后，循环水系统、管沟、场平等应清洗干净。

9.2.20 运行试验应符合下列规定：

- 1 人工补洗平台的清洗枪开关控制连锁性能应满足设计要求；
- 2 端洗平台转动应平稳，定位应准确；
- 3 控制屏应能进行自动清洗、预湿、喷液、清洗、刷辊启停程序控制，并应能手动控制单项作业；
- 4 红外检测车辆出入位置应准确；
- 5 信号应清晰，并应能准确辨认和传递警示信息和无障碍等要求；
- 6 各门柱喷嘴位置及角度应满足喷射需达到的覆盖的范围要求；
- 7 蓄水池液位控制应符合设计要求；
- 8 清洗全过程中，所有设备外壳均不得带电，并应可靠接地；
- 9 毛刷的转速、切入深度应满足设计要求；
- 10 清洗水泵的水量和水压应满足设计要求。

9.3 工程及设备验收

9.3.1 车辆基地设备工程验收时应检查下列项目，并应填写验收记录：

- 1 设备的整体外观检查应符合本章规定和设计要求；
- 2 设备各种安全保护装置及动作的有效性能检查应符合设备设计和技术文件的要求；
- 3 功能测试检验，应符合各设备设计和技术文件的要求。

9.3.2 车辆基地专业设备的性能试验后，应对工程的适用功能进行全面评估，工程验收前应检查车辆基地设备的运行工况。

9.3.3 车辆基地特种设备安装及验收应符合设计要求，并应符合现行标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的相关规定。

9.3.4 工程竣工验收应提供下列资料：

- 1 原材料、设备的合格证及说明书；
- 2 图纸会审记录、设计变更或洽商记录；
- 3 调试记录；
- 4 隐蔽工程施工及验收记录；
- 5 质量评定记录；
- 6 开工和竣工报告；

- 7 易损件图册；
- 8 竣工图；
- 9 设备供货商随机文件资料；
- 10 工程声像资料。

10 工程竣工验收

10.1 工程质量验收划分

10.1.1 开工前，施工单位应会同建设单位、监理工程师确认构成建设项目的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批，作为施工质量检验、验收的基础，并应符合下列规定：

1 建设单位招标文件确定的每一个独立合同应为一个单位工程。当合同文件包含的工程内涵较多，或工程规模较大、或由若干独立设计组成时，宜按工程部位或工程量、每一独立设计将单位工程分成若干子单位工程；

2 单位（子单位）工程应按工程的结构部位或特点、功能、工程量划分分部工程。

分部工程的规模较大或工程复杂时宜按材料种类、工艺特点、施工工法等，将分部工程划为若干子分部工程；

3 分部工程可由一个或若干个分项工程组成，应按主要工种、材料、施工工艺等划分分项工程；

4 分项工程可由一个或若干检验批组成。检验批应根据施工、质量控制和专业验收需要划定。各地区应根据工程建设实际需要，划定适应的检验批；

5 各单位（子单位）工程、分部（子分部）工程相应的分项工程、检验批未规定时，施工单位应在开工前会同建设单位、监理工程师共同研究确定，并经建设单位同意后上报监督机构备案。

10.1.2 单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程、检验批的划分可在工程施工前确定，质量验收记录应按本规范附录 A 填写。

10.2 工程质量验收

10.2.1 分项工程（检验批）质量合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数抽样时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷；

3 主要工程材料的进场验收和复验合格，试块、试件检验合格；

4 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检查记录。

10.2.2 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分部(子分部)工程所含分项工程的质量验收全部合格;
- 2 质量控制资料应完整;
- 3 分部(子分部)工程中,地基基础处理、桩基础检测、混凝土强度、混凝土抗渗、位置及高程、结构防水防渗、钢结构构件质量、设备安装调试、回填压实等的检验和抽样检测结果应符合本规范的有关规定;
- 4 外观质量验收应符合要求。

10.2.3 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量合格;
- 2 质量控制资料应完整;
- 3 单位(子单位)工程所含分部工程有关安全及使用功能的检测资料应完整;
- 4 外观质量验收应符合要求。

10.2.4 工程质量验收不合格时,应按下列规定处理:

- 1 经返工重做或更换材料、构件或设备等的分项工程,应重新进行验收;
- 2 经有相应资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的验收批,应予以验收;
- 3 经有相应资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位验算认可,能够满足结构安全和使用功能要求的分项工程,可予以验收;
- 4 经返修或加固处理的分项工程、分部(子分部)工程,改变外形尺寸但仍能满足结构安全和使用功能要求,可按技术处理方案文件和协商文件进行验收。

10.2.5 通过返修或加固处理仍不能满足结构安全或使用功能要求的分部(子分部)工程、单位(子单位)工程,严禁验收。

10.3 工程质量验收的程序和组织

10.3.1 分项工程(检验批)应由专业监理工程师组织施工项目质量负责人等进行验收。

10.3.2 分部(子分部)工程应由专业监理工程师组织施工项目质量负责人等进行验收。

对于涉及重要部位的地基基础、主体结构、主要设备等分部(子分部)工程,设计和勘察单位工程项目负责人、施工单位技术质量部门负责人应参加验收。

10.3.3 单位工程经施工单位自行检验合格后,应由施工单位向建设单位提出验收申请。单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程应按本规范的规定进行验收,验收时总承包单位应派人参加;并对分包单位进行管理;分包工程完成后,应及时地将有关资料移交总承包单位。

10.3.4 工程质量验收组织应符合下列规定:

1 隐蔽工程应由专业监理工程师负责验收。检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收。关键分项工程及重要部位应由建设单位项目负责人组织总监理工程师、施工单位项目负责人和技术质量负责人、设计单位专业设计人员等进行验收；

2 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术质量负责人等进行验收；

3 单位工程验收应符合下列规定：

1) 施工单位应在自检合格基础上将竣工资料与自检结果，报监理工程师申请验收；

2) 监理工程师应约请相关人员审核竣工资料进行预检，并据结果写出质量评估报告，报建设单位；

3) 建设单位项目负责人应根据监理工程师的评估报告，组织建设单位项目技术质量负责人、有关专业设计人员、总监理工程师和专业监理工程师、施工单位项目负责人参加工程验收。该工程的设施运行管理单位应派员参加工程验收。

4 工程竣工验收，应由建设单位组织验收组进行。验收组应由建设、勘察、设计、施工、监理、设施管理等单位的有关负责人组成，亦可邀请有关方面专家参加。验收组组长由建设单位担任；

5 工程竣工验收应在构成工程的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。当设计规定进行安全和主要使用功能性试验时，验收必须在试验完成后进行。工程竣工资料应于竣工验收前完成。

10.3.5 工程竣工验收应符合下列规定：

1 质量控制资料应符合本规范相关的规定；

2 安全和主要使用功能应符合设计要求；

3 观感质量检验应符合设计要求；

4 竣工验收时，应对各单位工程的实体质量进行检查；

5 工程竣工验收合格后，建设单位应按规定将工程竣工验收报告和有关文件进行备案。

附录 A 工程验收记录表

表 A.0.1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

表 A.0.2 分部（子分部）工程质量验收记录

表 A.0.3 分项工程质量验收记录

表 A.0.4 检验批质量验收记录

表 A.0.1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

工程名称				结构类型		结构数量	
施工单位				技术负责人		开工日期	
项目经理				项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验 收 记 录					
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, 经查符合要求 项, 经 查 符 合 规 范 要 求 项					
3	安全和主要 使用功能核 查及抽查结 果	共 核 查 项, 符 合 要 求 项, 共 抽 查 项, 符 合 要 求 项, 经 返 工 处 理 符 合 要 求 项					
4	观感质量验 收	共 抽 查 项, 符 合 要 求 项, 不 符 合 要 求 项					
5	综合验收结 论						
参 加 验 收 单 位	建设单位		监理单位		施工单位		设计单位
	(公章)		(公章)		(公章)		(公章)
	单位(项目)负责人		总监理工程师		单位负责人		单位(项目)负责人
	年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日

表 A. 0. 2 分部（子分部）工程质量验收记录

工程名称			结构类型		结构数量	
施工单位			技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位 检查评定	验收意见		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
质量控制资料						
安全和功能 检验（检测）报告						
观感质量验收						
验收 单 位	分包单位	项目经理 年 月 日				
	施工单位	项目经理 年 月 日				
	勘察单位	项目负责人 年 月 日				
	设计单位	项目负责人 年 月 日				
	监理（建设）单位	总监理工程师 (建设单位项目专业负责人) 年 月 日				

表 A. 0. 3 分项工程质量验收记录

工程名称				结构类型		检验批数	
施工单位				项目经理		项目技术负责人	
分包单位				分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查 评定结果		监理（建设）单位验收结论			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
检查 结论	项目专业 技术负责人： 年 月 日		验收 结论	监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日			

表 A. 0. 4 检验批质量验收记录

单位（子单位）工程名称															
分部（子分部）工程名称								验收部位							
施工单位								项目经理							
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收标准的规定				施工单位检查记录											
主控项目	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
一般项目	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
施工单位检查结果		专业工长（施工员）				施工班组长									
		项目专业质量检查员： 年 月 日													
监理（建设）单位 验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日													

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《碳素结构钢》GB/T 700
- 2 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1
- 3 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2
- 4 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 5 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
- 6 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 7 《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》GB/T 6417.1
- 8 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345
- 9 《冷轧带肋钢筋》GB 13788
- 10 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912
- 11 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370
- 12 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 13 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 14 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 15 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 16 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 17 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 18 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 19 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 20 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 21 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 22 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273
- 23 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 24 《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243
- 25 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 26 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299
- 27 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 28 《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308
- 29 《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312
- 30 《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381
- 31 《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382
- 32 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476

- 33 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 34 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 35 《钢结构施工规范》GB 50775
- 36 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 37 《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151
- 38 《铁路钢桥高强度螺栓连接施工规定》TBJ 201
- 39 《铁路钢桥保护涂装》TB/T 1527
- 40 《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005
- 41 《铁路钢桥制造规范》TB 10212
- 42 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 43 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 44 《城市桥梁工程施工及质量验收规范》CJJ 2
- 45 《城市轨道交通桥墩预制拼装技术规程》DB 37/T 5100-2017
- 46 《电气火灾监控系统设计、施工及验收》DB 37/T 2122-2012
- 47 《钢管混凝土结构技术规程》CECS 28

山东省工程建设标准

中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范

DB 37/T 5154—2019

条 文 说 明

制订说明

《中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范》，经山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发<关于 2018 年第一批山东省工程建设标准制修订计划>的通知》（鲁建标字〔2018〕9 号）进行立项，后经山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局 2019 年 12 月 31 日以鲁建标〔2019〕33 号文件批准、发布。

本规范制订过程中，编制组进行了跨座式单轨轨道交通的调查研究，总结了我国现有跨座式单轨交通的施工及验收经验，通过研究分析取得了相关技术标准、参数等。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《中运量跨座式单轨交通系统施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总则	175
2	术语	176
3	基本规定	177
4	轨道梁桥工程	178
4.1	一般规定	178
4.3	盖梁	178
4.4	预应力混凝土轨道梁制作	179
4.5	预应力混凝土轨道梁运输与安装	179
4.6	现浇混凝土轨道梁	179
4.9	线形调整	180
4.10	工程验收	180
5	车站工程	181
5.1	一般规定	181
5.2	钢结构工程	181
5.4	建筑装饰	182
6	道岔	185
6.1	一般说明	185
6.2	控制装置安装	185
6.3	系统调试	185
7	系统设备工程	186
7.2	通信	186
7.3	信号	189
7.4	供电	189
8	车站设备工程	192
8.1	一般规定	192
8.2	通风、空调与采暖	192
8.3	给水和排水	196
8.4	站台门	197
8.5	火灾自动报警系统	198
9	车辆基地	199
9.2	车辆基地设备	199
10	工程竣工验收	200
10.1	工程质量验收划分	200
10.2	工程质量验收	200
10.3	工程质量验收的程序和组织	200

1 总则

1.0.3 中运量跨座式单轨交通处于城市的主要城区内，工程施工期间会对城市环境造成一定的不利影响。废物、废料、废水、废弃及施工引起的物尘等会对周围环境和大气造成一定的污染。为了使这些影响和污染降到最小，因此施工建设者应对施工现场及周围环境保持清洁卫生，做好废物、废料的保管、回收、利用和处理工作。废水、废弃、废物的排放和处理要达到国家和当地政府的相关规定，做到交通在建设期间和建成后最大限度地不影响城市环境和造福于人民。

1.0.7 中运量跨座式单轨交通工程线路长，施工影响范围大，特别是位于城市的主干道、商业中心区、学校医院等人口密集区段的项目，在施工时为避免行人、车辆和其他的动物不安全运行，根据城市管理和消防要求设置围蔽，将施工与行人、车辆运行范围隔离开，以免造成危险。同时，应设置相应的防尘、隔噪与降噪、消防设施，以及为防止突发事件，留足消防通道和应急疏散通道及设置相关标志等设施。

1.0.8 中运量跨座式单轨交通是大型的城市公共设施，采用的材料、预制品件、设备及外购外协件多，对各种产品质量要求高，因此规定了所采用的材料和设备及外购外协件必须符合国家现行的技术标准规定。进口的外国产品也应根据这一规定在设计文件或合同的技术规定中明确标准或相关要求，并提交相应的技术规格书、试验报告及产品合格证明文件。工程中当采用经相关部门制定的单位鉴定并经批准的新技术、新工艺、新材料、新设备时，应在设计文件和合同的技术规定中明确相应的技术参数、规格和相应的要求，提交相应的试验报告、质量证明、施工及安装的技术特性以及维护维修手册等，并附有一定的质量保证条件。

1.0.19 为保证中运量跨座式单轨交通车辆运行安全，设计对建筑限界、车辆和设备限界都有具体规定。各专业必须以此为依据，严格控制土建施工中和设备安装的精度。特别是在轨道梁架设或现场浇注拆模后以及线路设施安装后，应进行贯通测量和限界检查，凡侵入限界的必须纠正，才能进入试运行。

1.0.11 中运量跨座式单轨交通工程专业多，施工相互干扰大，设备安装精度要求高，设备安装前，应按接口设计要求检查验收土建和相关专业间的接口条件是否达到要求，特别是土建主体结构应检查合格。设备的安装应按国家现行标准和有关设计及设备技术文件的要求进行。

2 术语

本章对中运量跨座式单轨交通系统的一些重要术语进行了定义，所列术语和定义中轨道梁、轨道梁桥、预应力混凝土轨道梁、钢筋混凝土轨道梁、墩柱、盖梁、铸钢拉力支座、指形接缝板、锚箱、电缆桥架、检修平台、轨道梁可调试模板、模板零调整、道岔桥、道岔平台、车体接地板、换轮沉降梁装置、移动式除尘装置、移车台与现行国标《跨座式单轨交通施工及验收规范》GB 50614 相同。单轨交通、中运量跨座式单轨交通、车辆基地与现行国标《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 相同。

3 基本规定

3.0.1 施工组织设计是组织和知道施工的技术经济文件。为加强施工的计划性和管理科学性，所以制定本条规定。

3.0.2 中运量跨座式单轨工程线路长，施工影响范围大，所以必须加强现场管理，把对城市正常生活的干扰压缩到最低程度。

3.0.5 我国是历史悠久的文明古国，基建过程中进场发现文物或古墓。为保护历史文化遗产和测量标桩等，所以制定本条规定。

3.0.7 中运量跨座式单轨为大型公用设施，采用的材料和设备多，对产品质量要求高，因此规定了采用的材料和设备必须符合国家现行技术标准规定。同时，为对产品负责和便于施工，要求产品附合格证和技术说明书，设备应有铭牌。

3.0.9 中运量跨座式单轨工程专业多，施工相互干扰大，特别是主体结构和装修工程，制约着设备安装工程的施工，所以本条对设备安装条件做出了规定。

- 1 主体结构出现渗、漏水时，不但无法保证设备安装的争产进行，甚至还会出现安全事故；
- 2 中运量跨座式单轨工程往往装修施工与设备安装同时进行，为协调相互间的干扰和矛盾，故对其做出了规定；

- 3 预埋件包括埋设在结构内的管道、支撑件及固定螺栓等；

- 4 施工现场清理干净，这是文明施工必须具备的条件。

3.0.10 由于结构施工完后比较潮湿，而有的设备，特别是计算机等对环境温度、湿度和空气含尘量等标准要求高，所以，设备安装之前，必须采取措施，已满足设备对环境条件的要求。

3.0.11 为保证设备安装质量，及时发现并处理设备制造及运输过程中存在的问题，故制定本条规定。

4 轨道梁桥工程

4.1 一般规定

4.1.1 中运量跨座式单轨交通工程使用的轨道梁是根据线路的走向、所处的地形地物、地质条件等决定。在线路条件较好、跨越较小以及地形地物不复杂的地段，使用预应力混凝土材料制成的PC轨道梁，用标准长度钢模在工程预制和养护，验收合格后运至现场安装，这种施工办法方便并利于规模生产。在线路条件较差、跨越较大、地质条件复杂的路段，使用现浇钢筋混凝土轨道梁、钢轨道梁、钢-混组合轨道梁。

4.1.5 为了保证工程质量，预应力混凝土轨道梁（PC轨道梁）应在工厂的专用制作场制作。由于受吊装、运输限制，在特殊情况下，如跨越道路、河流等大跨度轨道梁也可在现场制作。

4.1.6 参照铁路预应力混凝土铁路桥简支梁生产许可证获证的有关规定：自2006年6月20日起，凡在中华人民共和国境内生产、销售或者在经营活动中使用预应力混凝土铁路桥简支梁产品的，均应按《预应力混凝土铁路桥简支梁产品生产许可证实施细则》（2006）规定办理产品生产许可证，任何单位和个人不得销售或者在经营活动中使用未取得生产许可证的预应力混凝土铁路桥简支梁产品。PC轨道梁梁场也应参照此规定进行验收和领取许可证，在取得许可证后，才准予批量生产。

4.1.7 制梁台座及存梁台座的沉降位移直接影响梁体质量，应根据不同地质情况，在施工组织设计方案中明确台座观测的频次。

4.1.8 PC轨道梁的线形精度要求较高，为满足制作需要，施工前应针对每榀梁的位置，详细计算其线形参数，作为模板调整的依据，并应按工法指导书的要求进行工序质量控制。

4.1.11 中运量跨坐式单轨交通以高架为主，如遇地面及地面以下施工及验收，应满足设计要求及按国家现行《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299中相关规定执行。

4.1.12 中运量跨坐式单轨交通墩柱如设计为预制拼装结构，施工及验收应符合设计要求及《城市轨道交通桥墩预制拼装技术规程》DB37/T 5100-2017中相关规定执行。

4.3 盖梁

4.3.1 中运量跨座式单轨交通系统多设置于城市道路中央隔离带中，受既有道路线形影响较大。为满足线路线形的要求，盖梁形式有多种式样，部分可能为异型盖梁。在盖梁设计形式确定后，需自行设计加工制作盖梁模板。又因盖梁对线路线形影响较大，盖梁模板设计必须确保其变形在控制范围内。在设计模板及支架时应充分考虑其荷载及组合。

4.3.3 盖梁的模板支架尽量采用满堂式支架施工，困难地段可采用万能杆件固定于墩身上，但必须控制模板的刚度和变形性。

4.3.4 本条要求除应满足规范4.4.1条规定外，尚应注意施工工序。施工顺序为：安装铸钢支座固定支架→绑扎墩帽钢筋→安装铸钢支座固定上支架及隔砣箱→精测、调整上支架及支座隔砣箱→焊接固定支架→精测及调整支座隔砣箱→浇筑混凝土→精测铸钢支座中心位置。

4.3.6 隔砣箱安装不同于一般桥梁，隔砣箱是通过锚杆连接支座与盖梁的重要装置，因此应保证隔砣箱安装时的准确并与盖梁钢筋连接牢固。基座板是支撑支座的重要组成部分，也是支座定位的关键件。

第1条 螺栓是定位基座板微调、确保基座板高程、平面位置满足设计要求，并保证线路线形要求的重要装置。

第3条 在混凝土浇筑过程中，因振动棒振动等原因，随时有可能使基座板位移，在浇筑的全过程应设测量监控。

4.3.7 盖梁排水孔必须畅通，否则会造成隔砟箱积水，影响支座系统的使用寿命。

4.3.8 支撑垫石可参照现行行业标准《铁路桥涵施工规范》TB10203中的有关规定执行。

4.4 预应力混凝土轨道梁制作

4.4.1~4.4.10 原材料（砂、石、水泥、外加剂、钢筋、钢绞线、锚具等）部分应按照相关的现行国家标准执行。

4.4.11、4.4.12 轨道梁是列车走行轨道，其模板在制作时除了对强度、刚度要求外，要求其有效调整平面曲线、竖曲线的装置，能够满足不同平、竖曲线轨道梁的制作要求。模板总装后的精度应根据轨道梁的精度要求确定。

4.4.13 模板零调整是为了调整模板两侧的模内侧模间距、侧模板底边缘高差、侧模板垂直度、侧模板与台车中心的平行度及侧模板工作面的直线度等由于模板的反复使用所引起的变形，满足轨道梁制作标准要求。

4.4.23 每榀梁的混凝土试件数量根据设计要求，应满足脱模、第一批张拉、第二批张拉各28d的养护需要。

4.4.28~4.4.31 预应力施工的要求与铁路预应力混凝土后张法箱梁的要求相同。

4.5 预应力混凝土轨道梁运输与安装

4.5.1

第1款 PC轨道梁的安装要求较高，对从事PC轨道梁架设安装的施工人员需要进行相关专业知识培训，考核合格后，发给相关证件，保证安装施工的安全和质量。

第6款 安装PC轨道梁的墩台位置与相邻其他构筑物的限界距离，需要在PC轨道梁安装前检测确认，保证专用架梁设备架设安装时能安全通行。

第9款 PC轨道梁截面是矩形，连同铸钢支座最大单榀梁可达60t，制作精度高。从预制工厂运往安装现场架设安装时，需要使用大型平板拖车装载运输。运输中应使用特制的专用工装保护PC轨道梁成品，避免损伤损坏。

4.5.2

第1款 本款对使用专用设备架设方式提出了应满足的要求，专用设备使用专用吊装工具，能保证吊装安全和作业时不损伤梁体表面。

第2款 使用专用设备架设安装PC轨道梁时，需要设置架梁基地。主要用于组装、维护专用设备，并存放一定数量的PC轨道梁，利于二次装卸，使架设安装施工能正常有序进行。架设基地应符合本条规定。

第3款 本款对PC轨道梁架设安装中应满足的重要事项提出了要求，根据不同的设计要求，应注意安装过程中的检查调整。

4.6 现浇混凝土轨道梁

4.6.2 在现场制作的轨道梁的跨度较大，对其使用的模具及支架要求较高，要求对梁及支架所处的环境和即将遇到的不利因素都应考虑充分，所以对模板、支架的强度、刚度和稳定性的要求都应包含全部最不利因素，并留有一定的安全裕度。所制成的梁的混凝土结构各部位的尺寸、位置及要求的精度等都应达到设计要求。现浇混凝土轨道梁的模板和支架安全要求应符合现行行业规范《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》（建质[2004]213号）的要求。

4.9 线形调整

4.9.1 线形调整时，上下行线路相向同时进行，有利于保证线间距、PC 轨道梁垂直度、平面横坡超高的调整误差在规定范围内。

在平曲线段应从圆曲线位置开始进行线形调整，以利于控制线路的横坡超高累计误差，特别是在大横坡区段，从圆曲线段开始向两端的缓和曲线段延伸进行，可有效保证把大横坡值控制在设计允许范围内。

4.9.2 线形调整前，最少先测量连续 5 榀 PC 轨道梁的梁缝和下摆同基座板抗剪榀间的纵向间隙，有利于在调整时合理均匀分梁缝尺寸及楔紧块的安装间隙，有效保证误差值控制在设计允许范围内。

4.9.3 线形调整时，PC 轨道梁铸钢支座的四轴受力点应平稳可靠受力，均衡接触，并应在此前提下再调整 PC 轨道梁的相关误差及指形板间高低误差。

4.9.5 在调整轨道梁梁端的轨面绝对标高时，调整垫片的厚度不能超过 25mm，否则将不能保证抗剪榀高于相对下摆面 15mm，还有可能使锚杆螺栓的防松螺母紧固后螺纹不能留出 3 个螺距的安装要求。

4.9.7 PC 轨道梁线路经过精确调整初步验收合格后，在 6 个月的试运行期间宜进行列车空载、列车满载工况下的慢速、中速、高速试运行。试运行时应进行线形检测。试运行满 6 个月时应进行线路综合检测，按本条要求确认线路正常后，支座抗剪榀处的楔紧块应焊接固定。

4.10 工程验收

4.10.1~4.10.8 中运量跨座式单轨交通 PC 轨道梁架设安装工程，在施工过程中应进行验收，本节提出了轨道梁制作中间检验、架前验收、梁体验收、竣工验收等要求。在进行这些验收时，重点应在线路试运行 6 个月后，并应进行线路综合检测确认合格，再进行抗剪榀处的楔紧块焊接固定 PC 轨道梁的线形，焊接也应经验收合格后，方能进行工程竣工验收，合格后才能正式载客运行。

5 车站工程

5.1 一般规定

5.1.2 本条是指在取样和送样全过程中均要求有监理工程师或建设单位技术负责人在场见证确认。

5.1.3 本条是根据工程特点和施工实践而制定的。

5.1.4 混凝土结构施工现场应采取必要的安全防护措施，各项设备、设施和安全防护措施应符合相关强制性标准的规定。对可能发生的各种危害和灾害，应制定应急预案。本条中的突发事件主要指天气骤变、停水、断电、道路运输中断、主要设备损坏、模板质量安全事故等。

5.1.5 为保证施工质量和装修工程的尺寸正确，防止侵入建筑界限，本条做出这一规定。

条文说明：

5.2 钢结构工程

5.2.5 首节柱安装时，利用柱底螺母和垫片的方式调节标高，精度可达 $\pm 1\text{mm}$ ，如图 5.2.5 所示。在钢柱校正完成后，因独立悬臂柱易产生偏差，所以要求可靠固定，并用无收缩砂浆灌实柱底。

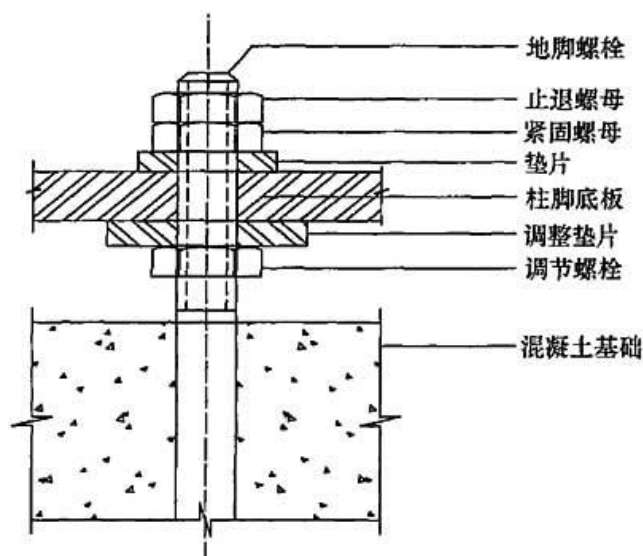


图 5-1 柱脚底板标高精确调整

柱顶的标高误差产生原因主要有以下几方面：钢柱制作误差，吊装后垂直度偏差造成，钢柱焊接产生焊接收缩，钢柱与混凝土结构的压缩变形，基础的沉降等。对于采用现场焊接连接的钢柱，一般通过焊缝的根部间隙调整其标高，若偏差过大，应根据现场实际测量值调整柱在工厂的制作长度。

因钢柱安装后总存在一定的垂直度偏差，对于有顶紧接触面要求的部位就必然会出现在最低的地方是顶紧的，而其他部位呈现楔形的间隙，为保证顶紧面传力可靠，可在间隙部位采用塞不同厚度不锈钢片的方式处理。

5.2.6 钢梁采用一机串吊是指多根钢梁在地面分别绑扎，起吊后分别就位的作业方式，可以加快吊装作业的效率。钢梁吊点位置可参考表 5-1 选取。

表 5-1 钢梁吊点位置

钢梁的长度(m)	吊点至梁中心的距离(m)
>15	2.5
10<L≤15	2.0
5<L≤10	1.5
≤5	1.0

当单根钢梁长度大于 21m 时，若采用 2 点起吊，所需的钢丝绳较长，而且易产生钢梁侧向变形，采用多点吊装可避免此现象。

5.2.7 支撑构件安装后对结构的刚度影响较大，故要求支撑的固定一般在相邻结构固定后，再进行支撑的校正和固定。

5.2.9 钢铸件与普通钢结构构件的焊接一般为不同材质的对接。由于现场焊接条件差，异种材质焊接工艺要求高。本条规定对于铸钢节点，要求在施焊前进行焊接工艺评定试验，并在施焊中严格执行，以保证现场焊接质量。

5.2.10 由多个构件拼装形成的组合构件，具有构件体型大、单体重量重、重心难以确定等特点，施工期间构件有组拼、翻身、吊装、就位等各种姿态，选择合适的吊点位置和数量对组合构件非常重要，一般要求经过计算分析确定，必要时采取加固措施。

5.2.11 后安装构件安装时，结构受荷载变形，构件实际尺寸与设计尺寸有一定的差别，施工时构件加工和安装长度应采用现场实际测量长度。当后安装构件焊接时，一般拘束度较大，采用的焊接工艺应减少焊接收缩对永久结构造成影响。

5.3 建筑装饰

5.3.1 吊顶应满足下列规定：

- 1 本条为避免施工相互干扰，保证施工安全，防止因设备管道等施工而损坏吊顶龙骨而指定的。
- 2 为保证吊顶和管道设备安全并便于维修，特提出吊挂统系需要独立设置的要求。
- 3 为防止吊顶的吊挂件与管道设备的吊挂件发生矛盾，并保证其位置正确而制定本条规定。
- 4 吊顶的吊挂点在结构顶板上的固定方法基本上有两种，一种是在结构顶板内预埋钢板或套管,然后与吊杆焊接或用螺杆连接；另一种是打胀管螺栓，然后与吊挂件连接。为保证安全，要求吊顶施工时吊挂件必须固定牢固，特别是站厅(台),吊顶面积大，吊杆负荷比较重,必要时尚需作荷载试验。
- 5 本条是根据施工实践制定的。
- 6 为防止吊顶下垂变形而影响吊顶宏观效果,故制定本条规定。
- 7 为使吊顶铁件延长使用寿命,防止铁件因氧化而锈蚀特制定本条规定。
- 8 吊顶的大龙骨是主要受力构件,为防止吊顶变形,保证工程质量而制定本条规定。
- 9 在车站站厅(台)吊顶上,除安装一般筒灯照明外,有的尚安设组合灯具、通风口算子、广播喇叭算子等,为防止吊顶变形和以上设施坠落而制定本条规定。
- 10 由于近年来建筑装修材料的发展,结合地下铁道车站站厅(台)适用的吊顶材料和形式,所以本条对水泥加压板、金属板(条)、钢丝网片等吊顶材料的施工做出了规定。

11 本条是为吊顶花饰安装后达到应有的艺术效果而制定的。

12 为防止吊顶变形和损坏,避免已装修好的吊顶面层涂料变色、起皮现象发生,故制定本条规定。

5.3.2 站厅(台)地面应满足下列规定:

1 为保证车站大厅地面的施工质量而制定本条规定。在特殊情况下如先做地面时,则应采取保护措施,避免造成地面面层返工。

2 车站站台面高度是根据运行车辆的车厢门下槛的高度而确定的,而站台帽石边缘距轨道中线的距离,是根据建筑限界而确定的。为保证行车安全,特制定本条规定。

3 车站站台的边缘都设有与轨道平行的安全线标志,以提醒乘客注意列车进出站时的安全。所以本条对其位置、颜色等作了规定。

4 为防止结构不均匀沉降,一般结构分段设变形缝,而站台地面也在与结构同部位处设变形缝,以保持与结构沉降变形的一致性。另外为检修站台下的管道、电缆等需要,在站台地面上设有检查人孔。变形缝及检查人孔板周边均设置角钢边框,为保证乘客行走安全和面层质量,因此本条作了规定。

5 地下铁道客流量大,车站站厅及站台厅地面多采用耐久、易清洗的板块材料铺砌而成,目前除常用的预制水磨石板、缸砖外,还大量采用陶瓷地砖,天然石等板块材料。当采用上述地面面层材料施工时,为保证工程质量,故制定本条规定。

5.3.3 站厅(台)钢管柱及钢筋混凝土柱饰面应满足下列规定:

1 地下铁道车站建成初期比较潮湿,钢管柱表面易于锈蚀,为延长钢管柱使用寿命,要求在柱面装修时,应先认真除锈,并及时进行下道工序施工。

2 本条是为保证饰面板施工质量而制定的。

3 本条说明如下:

1) 由于钢筋混凝土柱面常因沾有模板脱模剂而很难清洗干净,为使抹灰层与柱面结合牢固,避免空鼓,要求在抹灰前应采取柱面凿毛及刷界面剂等措施予以处理。

2) 明确施工程序和方法,以便保证工程质量。

5.3.4 站台电缆墙应满足下列规定:

1 地下铁道内的各种电缆均沿隧道结构墙壁悬挂敷设,当电缆通过车站时,由于建筑装修需要,采用电缆墙加以隐蔽,其电缆墙有的采用混凝土管块、金属活动板墙及水泥加压板墙等形式,由于电缆墙与行车安全和站台厅装修有关,所以制定本条规定。

2 本条是根据国家现行标准《通信管道工程施工及验收技术规范》YDJ39 并结合已建成地下铁道车站混凝土管块电缆墙施工实践而制定的。

3 金属活动板及水泥加压板电缆墙墙面是靠型钢骨架与主体结构连接在一起的,为保证墙面稳固,表面平整、直顺和美观而制定本条规定。

4 金属活动板电缆墙的活动板块(扇)与型钢骨架的连接,当采用合页连接时,扇的开启方向应符合设计要求,并且关闭后的固定装置必须可靠,以保证行车安全。

5 为保证水泥加压板电缆墙的板面与型钢骨架固定牢固,防止板面松动和表面变形,特制定本条规定。

5.3.5 不锈钢栏杆及楼梯扶手应满足下列规定:

1、2 为保证不锈钢栏杆及楼梯扶手安装后达到设计要求和使用的安全而指定的。

3、4 只是对不锈钢栏杆、楼梯扶手的加工质量提出的要求。

5.3.6 装饰装修工程除应满足设计要求外，还应考虑与周边环境建筑物风格相协调。

6 道岔

6.1 一般说明

6.1.2 安装道岔设备之前，在编辑安装施工措施作业书时，应对道岔桥、道岔平台按照设计和协商的与相关专业接口要求的条件检查土建提供的设备安装条件。主要有：道岔桥或道岔平台的混凝土质量、平台泄水通道、无影响实施安装障碍、凸台处预留的基坑和钢筋质量、安全通道、桥两侧的电缆沟槽等情况。

6.1.3 道岔安装时必须完全满足线路设计提供的限界设计，包括车辆限界、建筑限界和设备限界。在确定限界时，设计单位的道岔设备专业还应提交道岔设备限界设计。道岔安装时应完全满足道岔设备限界要求才能达到运营的条件，限界应满足现行国家标准《跨坐式单轨交通设计规范》GB 50458 第 5 章的要求。

6.1.7 安装的道岔设备应在工厂制造中检查：使用的主要材料质量、外购外协件质量；焊接焊缝质量；道岔梁精度、控制装置功能、涂装涂料质量；组装后道岔长度、线型及线向偏差；梁的走行面整体或局部高低偏差、直线度、错位；道岔的转辙量、转辙时间；转辙时电机的峰值电流、电压等项目。这些项目应经监造人员和使用方验收合格后才能出厂及安装。

6.2 控制装置安装

6.2.2 按照现行国家标准《跨座式单轨交和交通设计规范》GB50458 的要求，道岔“控制电路应满足故障——安全原则”和“联锁电路应采用安全型继电器”，道岔安装时应检查控制装置和控制电路是否考虑了产生危及行车安全的各种故障因素及联锁电路的安全性和可靠性，避免使用或运营时不因道岔控制装置的任何原因而导致事故的发生。

6.3 系统调试

6.3.2 道岔设备是跨座式单轨交通中的关键设备，为保证运行可靠、安全，在安装后应按照本章所要求的调整试验。单机调试为单组道岔安装合格后的调试，系统调试为同一道岔设置区在有两组或多组道岔，以及一组渡线道岔在单机调试后进行的道岔系统调试；联合调试为道岔设备控制装置与信号联锁后，检验安装的道岔设备与土建、供电、信号等的接口功能，在无故障和满足各项功能后才能进行车辆通行道岔的运行调试。

7 系统设备工程

7.2 通信

I 通信管线

7.2.5 线缆布放

缆线指电源线、信号线等从机房布设至站厅、站台的缆线。

第 7 款 当设计对平行敷设的电源线与信号线之间的距离没有要求时，应由施工单位根据工程经验与实际情况自行提出间隔距离要求，报监理及设计单位共同确认。

第 11 款 室内光缆的弯曲半径的要求，根据国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 中相关规定制定。

II 通信线路

7.2.6 光、电缆敷设

第 1 款 光、电缆外护层(套)不得有破损、变形或扭伤，指的是光缆铝塑复合铝带(或复合钢带)外挤塑的聚乙烯 (PE)外护套应完整无损伤。施工中，特别是敷设后应进行检查，发现有破损应进行修补，这样才能保证金属护套不致因被腐蚀进水或受潮而影响光缆使用寿命。

第 2 款 光、电缆的弯曲半径根据现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 的相关规定制定。

7.2.7 电缆接续及引入终端

第 9 款 两接线端子间绝缘电阻是带接线的要求，参考行业标准《铁路运输通信工程施工质量验收标准》HB 10418-2003 第 5.3.4 条的要求制定。

7.2.8 光、电缆线路特性检测

第 4 款 区间通信电缆低频四线组音频电特性指标参考现行行业标准《铁路运输通信工程施工质量验收标准》TB 10418 第 3.5.1 条的要求制定。

第 5 款 市话电缆直流电特性指标根据国家标准《聚烯短绝缘聚烯经护套市内通信电缆第 1 部分一般规定》CB/T 13849.1 的相关规定制定。

III 传输系统

7.2.9 传输设备安装

第 1-4 款 此部分所提出的设备安装要求亦适用于其他各类系统设备的安装。

7.2.10 传输设备配线

第 5 款 光缆尾纤弯曲半径不应小于 50mm 的规定，说明同 6.4.1。

第 7 款 配线电缆弯曲半径根据国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 第 中相关规定制定。

IV 无线通信系统

7.2.14 漏泄同轴电缆

第 1 款 表 7.2.14-1 漏缆单盘测试直流电气性能要求参考行业标准《通信电缆—物理发泡聚

乙烯绝缘漏泄同轴电缆》YD/T 1120 的相关要求制定。

第 4 款 表 7.2.14-2 漏缆最小弯曲半径要求参考行业标准《通信电缆—物理发泡聚乙烯绝缘漏泄同轴电缆》YD/T 1120-2013 的相关要求制定。因漏泄同轴电缆的电波是通过开口泄漏的，为了确保无线电波的覆盖，漏泄同轴电缆的敷设应使漏泄同轴电缆的开口方向面向列车。

第 5 款 漏缆吊挂垂度参考行业标准《铁路运输通信工程施工质量验收标准》TB 10418 第 6.5.11 条的要求制定。

7.2.16 无线通信系统指标检测

第 1 款 站台、站厅、车场、室内采用定点测试，区间线路采用移动测试。

第 2 款 语音测试呼叫类型为单呼、组呼及紧急呼叫。语音质量= [RxQual（0 级+1 级+2 级）]X1+[RxQual（3 级+4 级+5 级)]X0.7。应统计不同语音业务的语音质量。切换失败率仅进行区间线路测试。

第 4 款 基站测试信号应符合 EN 300 394-1-Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Conformance testing specification; Part1 :Radio 的要求。

V 公务电话系统

本规范公务电话系统利用公网或与公网合建时，验收要求按设计规定。无设计要求时按本规范相关规定进行验收。

7.2.21 公务电话系统网管功能检验

本节提出的要求适用于包括 2 个及以上交换局时的系统网络管理及本地操作维护终端。如果只有一个交换局，则本节提出的要求是针对操作维护终端。

VI 专用电话系统

7.2.25 专用电话系统指标检测及功能检验

第 4 款 站间电话又称共电电话。

VII 视频监视系统

7.2.28 视频监视设备配线

第 8 款 电缆弯曲半径根据国家标准《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198 的规定制定。

7.2.29 视频监视系统指标检测及功能检验

第 1 款 图像质量的主观评价五级损伤制评分分级应符合表 7-1 的规定。

表 7-1 五级损伤制评分分组

图像质量损伤的主观评价	评分分级
图像上不觉察有损伤或干扰存在	5
图像上稍有可觉察的损伤或干扰，但并不令人讨厌	4
图像上有明显的损伤或干扰，令人感到讨厌	3
图像上损伤或干扰较严重，令人相当讨厌	2
图像上损伤或干扰极严重，不能观看	1

图像质量的主观评价项目按表 7-2 的规定。

表 7-2 主观评价项目

项目	损伤的主观评价现象
随机信噪比	噪波, 即"雪花干扰"
单频干扰	图像中纵、斜、人字形或波浪状的条纹.即"网纹"
电源干扰	图像中上下移动的黑白间置的水平横条, 即"黑白滚道"
脉冲干扰	图像中不规则的闪烁, 黑白麻点或"跳动"

第 2、3 款 清晰度和灰度指标, 在测试中可分别进行观察, 不必兼顾, 并且允许调节监视器的对比度和亮度。

第 4 款 测试电平值 $1V_{p-p} \pm 3dB$, 是指视频信号发生器发送用图像信号、消隐脉冲和同步脉冲组成的全电视信号时测得的。

VIII 广播系统

7.2.31 广播设备安装

第 9 款 广播控制设备安装应满足通信设备安装要求, 扬声器安装应满足国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013 第 6.6 条第 1 款的要求: 民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。每个扬声器的额定功率不应小于 3W, 其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 25m。走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于 12.5m。

7.2.33 广播系统指标检测及功能检验

第 3 款 最大声压级是指扩声系统在声场中能达到的最大稳压声压级。

轨道交通广播系统作为防灾报警广播时, 应满足国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 — 2013 的要求: 在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器, 在其播放范围内最远点的播放声压级应大于背景噪声 15dB。

第 7 款 检查噪声传感器功能时, 在广播分区人为制造噪音, 观察声传感器工作状态, 听广播音量变化, 有显著变化则为合格。

IX 乘客信息显示系统

7.2.37 乘客信息显示系统指标检测及功能检验

第 9-11)款 控制中心系统的功能除了条文中所列的内容, 还应该符合设计的要求, 条文中所列为基本要求。例如, 有的设计要求系统应具备数据库功能, 能够记录并分析所有信息的播出时间、地点, 播出方式、播出次数以及数据反馈。在工程验收时可根据这些要求, 采用合适的检验方法进行检验。

X 时钟系统

7.2.39 时钟设备安装

第 1 款 1) GPS 接收天线头安装在室外, 高于平面 1.5m 以上, 且周围无明显遮挡物; 要求垂直安装; 在建筑物避雷范围内; 抗风力 12 级, 拉拔力 400kgf。由于 GPS 的天线具有防雷击性

能，安装时只需将天线杆及底座与建筑物避雷系统相连，即可达到防雷击要求。2) GPS 时间信号接收器安装在室内，一般装在中心母钟的标准 19"机柜里，占 3u 高度位置。

第 5 款 所有子钟安装位置应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 2.2m。

第 6 款 子钟支架安装应牢固、稳定。安装好的子钟表面应美观、观零部件不应该缺损。外表面涂层和镀层的耐腐蚀性能和结合强度试验按出厂技术条件之规定进行检查。

7.2.41 时钟系统指标检测及功能检验

第 6 款 人为使母钟、子钟的时间产生误差，进行母钟及子钟的自校时功能试验。能够自动校时即为合格。

第 7 款 将中心母钟与二级母钟、二级母钟与子钟之间的通信接口连线曲调，观测检查二级母钟、子钟应能够独立正常工作。

XI 电源及接地系统

7.2.43 电源系统设备安装

第 2 款 交流配电柜内双电源切换应采用 ATS 自切模块设计，此类电源切换系统以塑壳空气断路器为切换部件，切换功能用 ATS 自动控制单元完成，有机械和电气连锁，功能完善，组成元器件较少，安装方便，无二次线路，一般置于配电柜中。

7.2.45 电源系统指标检测及功能检验

第 7 款 蓄电池组的容量测试，应先在 20~25℃ 的温度条件下，以 0.1C 的充电电流、2.4V 电压对蓄电池组进行均充电 24h 以上，转成浮充电 48h，再用假负载以 0.1C 的放电电流对蓄电池组进行放电，放至蓄电池的截止电压为止。

7.2.47 接地装置

第 5、6 款 接地电阻的要求，根据国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定制定。

7.3 信号

由于信号系统制式的不同，各种系统的功能检验方式(包括检验程序、检测指标等)也不尽相同。本节有关"功能"的主要内容是围绕各子系统所应具备的功能要求进行描述。信号系统功能检验所依据的设计要求和相关技术要求，是指由供应商提供、经有关权威机构安全认证和建设方认可的各子系统技术规格书的相关规定。

I ATS 子系统

7.3.3 发车提示功能目前有两种实现方式：一是传统的方式，即通过在车站端头设置用以提示发车时刻的发车表示器，发车表示器应采用数字显示方式，其安装位置、安装高度及显示方式均应符合设计规定。发车指示器按上、下行线分别在站台两端安装；另一种是通过集成到车载显示屏上进行显示；需根据实际情况，对发车提示功能进行验收。

II ATP 子系统

7.3.9 车载设备的静态调试可在车库进行，动态调试和功能检验宜先在专用试车线上进行，以保证全部运行列车车载设备的性能指标一致，并缩短调试时间。

IV CI 子系统

7.3.16 单体安装试验根据现行国家标准《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 的相关规定，各种固定信号机及指示器在无遮挡条件下的最小显示距离应符合下列规定：行车信号和道岔防护信号不应小于 400m；调车信号不应小于 200 m；引导信号和各种表示器不应小于 100m。

7.3.20 本条文中“联锁关系”是指信号系统中各种信号机、道岔、计轴等系统设备之间，为确保行车安全而设定的一种相互制约的逻辑关系。由于信号联锁关系的正确与否，直接涉及列车运行和设备的安全，故该条文属强制性条文，必须严格执行。

VI 电源（UPS）设备

7.3.28 信号系统的计算机系统应采用不间断电源，并由专用的电源屏供电。行车指挥中心系统、车站及轨旁设备子系统的电源、后备电源供电时间不应小于 30min。

VII 电（光）缆线路

7.3.32 电（光）缆敷设

第 4 款 本条文中所表述的电缆敷设的弯曲半径符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 及《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB50382 的相关规定。

第 8 款 本条文中所表述的电(光)缆敷设余留量指标符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 的相关规定。而经实际应用调查，起用电缆余留量的情况并不多见，作用不是十分明显。因此关于余留量的多少可按照实际需要或设计要求进行操作。在电(光)缆敷设中如确实需要有余留量，那么对余留电(光)缆的盘放应符合下列规定：引至信号电缆间的电(光)缆余留量的盘放可根据具体情况而定，如电缆间规模较大、引入电(光)缆数量多，为便于施工和日后维护需要，预留电(光)缆在电缆间的盘放应专门制作合适的电缆盘放架整齐盘放；如电缆间规模较小、引入电(光)缆数量少，也可直接盘放在电缆间地面上，但必须排列整齐、方便维护；电(光)缆在高架线路上或隧道内敷设时的余留量应靠桥梁壁或隧道壁进行盘放，并对盘放圈做固定处理。

7.3.37 本条中的“箱、盒”系指室外信号机、计轴、道岔转辙设备、电缆分歧及接续、电缆引入等所用的接线箱、盒。

第 8 款 分向电缆盒端子编号，应面对车控室，按顺时针方向依次编号，以“1 点钟”位置为 1 号端子(该 1 号端子必须是弯六柱端子板上左边的第一个端子)。

7.3.38 信号接地装置分为防雷地线、屏蔽地线、计算机专用地线及安全地线等。各种信号设备的接地装置应根据不同的使用场所，采用相应的安装方法，并符合设计要求和相关技术要求。

VIII ATC 联调

联调试验是指将信号系统所有室内外设备(包括各种装置)，全部予以连接后的系统试验。其主要目的是全面检验信号系统室内外设备的状态一致性、联锁关系的正确性，从而确保行车与设备的安全可靠性。

7.3.41 由于中运量跨座式单轨具有客流量相对较大、行车密度较高、大多采用高架的特点，确保信号设备安全、可靠地运行就显得尤为重要。因此，对信号系统设备可能存在的工程隐患必须有充分的检验时间，以便及早发现并解决问题。根据我国多年来工程建设及运营管理经验，本条文

规定了对信号系统设备的稳定性检验时间不应少于连续 144h。

7.4 供电

I 变电所

7.4.1 变电所的电气设备有一定的保质期限,为了能做到保证跨座式单轨交通的建设进度,减少现场对电气设备的不利因素和干扰,特制定本条规定。

7.4.2

第 4 款 接地网施工时应提供接地装置测试报告的原件,变电所施工时应进行复查。三芯电缆中间接头处,电缆的铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘,在电缆的终端头处,电缆的铠装、金属屏蔽层分别引出接地线,这样连接便于通过试验检验外护套和内衬层绝缘性能。

第 7 款 电缆支架上的排列惯例是:按电压等级高低自上而下排列,当电缆外径较大,引入、引出困难时,高压电缆也允许敷设在底层,但要采取相关的隔离措施。

第 8、9 款 调试前应根据试验标准、设计文件及产品技术规定编制试验大纲,经业主、监理批准后,开始调试。

第 10 款 变电所开通受电是变电所设备首次按额定电压带电工作,不同于正规的运行工况,在受电前应具备本条规定的条件。

第 11 款 变电所工程完工后,应进行全所开通试运行,检验设备在带电状态下的性能和质量。开通试运行是一项重要的工作,必须先对已完工的工程进行全面验收检查,确认质量合格达到受电程度,方可进行开通试运行。

第 1)款 变电所带电运行 24h,设备无异常情况,建设单位才能接管。

II 接触轨

7.4.7 控制好绝缘子安装的质量,可以减少后续悬挂调整的工作量。

7.4.9 在道岔处电连接施工时,应充分考虑道岔转辙后内曲线、外曲线电连接线的挠动情况。

7.4.13 控制接地轨托架的安装高度也就控制了接地轨的线形和限界,电气连接质量和接地电阻也是该系统质量控制的重点。

V 电力监控系统

7.4.23 监控系统设备的保管、运输应严格按照产品的运输和保管要求办理。

7.4.24 监控系统设备主要器件为计算机设备,环境温度、湿度、防尘措施对其有很大影响,因此安装前室内应清洁干净,防尘措施良好,环境条件满足设计要求,以保证设备的调试和正常运行。

7.4.25 监控系统的设备应符合设计和供货合同要求,并应在厂家指导下安装及调试。

7.4.30 控制中心主站至各分站的专用通信通道、电调电话由通信专业施工单位实施完成。监控系统分站一般分为变电所综合自动化系统、配电所综合自动化系统、车辆基地直流隔离开关集中监控系统。

7.4.33 联合调试及试运行的时间规定,可根据产品的型号、生产数量和产品的质量等情况,由订货的甲乙双方商定,宜为 3 个月。

8 车站设备工程

8.1 一般规定

8.1.2 高架车站空间有限，人员疏散困难。火灾的高温浓烟时危及人员生命的主要原因。使用不燃或阻燃、耐火材料是必须的。

8.1.3 由于高架车站的半敞开式，局部与瞬时气流速度较大，加上列车振动辐射的能量，对人流和车流上部管道的固定产生影响，故支吊架紧固螺栓的防措施时必要的。

8.1.4 防止杂散电流腐蚀可参照国家现行标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ49 第 5.2 节的内容执行。

8.1.6 穿越结构隔墙或楼板的金属管件与结构钢筋绝缘的目的是防止杂散电流馈入结构钢筋造成钢筋腐蚀，降低结构的承载能力。堵塞管道与防火墙间的空隙目的是完成有效的防火分隔。

8.1.11 施工单位应具有相应的施工资质，施工人员应具有相应的专业技术资格，是保证施工质量的必要条件；当地市政给排水部门提供的资料和要求及施工图设计文件是施工的依据；施工组织设计应具有科学性、合理性、可操作性是实现质量、进度、投资控制的保证；

8.1.13 中运量跨座式单轨是一项系统工程，涉及专业较多，技术接口多，施工中应相互密切配合，明确工作范围，做到安装工作无缝衔接。并应进行相关专业参加的接口专项质量检验评定或确认。

8.2 通风、空调与采暖

I 风管

8.2.2 由于考虑了高架车站内钢板风管的尺寸一般较大，其承压也高。固对风管的耐压等级及对应的最小壁厚做出了规定。

8.2.3 镀锌钢板镀层厚度在潮湿环境下应有所要求。镀层质量以工厂产品证明为准。

8.2.4 对排烟或排风兼排烟风管，当温度较高时，其承压能力下降；而且风管承受负压的能力较受正压的能力一般情况下要低一些。因此可按高压风管壁厚选取。

8.2.5 本条文对风管段间的连接形式及对应的风管压力级别与尺寸做出了具体的规定，目的是保证风管施工质量。管段间连接形式所对应的刚度等级在表中仅仅做了相对值的比较，这样便于使用者做出选择。

8.2.6 风管的环状加固是指矩形风管的两个边长和短边皆要加固，即类同矩形法兰状。圆形风管则是圆环状。由于是单根角钢或钢板折叠件，故加强筋虽然与法兰的刚度等级相同，但规格要大一级，在选用加强筋时，为不使风管外部尺寸加大，亦可采用与法兰相同规格的角钢。

8.2.7 本条文对矩形风管的结构及如何作环状加固做出了具体的尺寸规定。例如：长边 1600mm 的中压矩形风管，风管制作的单节长度可以是 800mm，此时两端各有 $\angle 40 \times 4$ 角钢法兰，但制作长度可以是 1600mm。此时两端仍为 $\angle 40 \times 4$ 角钢法兰，但在中间位置宜设置 $\angle 50 \times 5$ 的环状加强筋。如制作的长度为 1200mm，则中间也必须加固，显然这将造成材料的浪费。

8.2.8 本条文提出的板面加固方式并没有改变两个管段连接间的最大距离，而仅使风管的刚度获得加强，可以减少风机初启动时板面鼓胀的噪声。此款的面板自身加固方式由于其对风管整体刚度的增强是有限的，即使对低压风管可适当增加两个管段连接间的距离，但在此未予考虑。

此款的面板加固时必须的。例如，对前例的风管就应该在 1600mm 的长边宽度中间，在两个法兰间顺气流方向每侧加一根 $\angle 40 \times 4$ 角钢，并用铆钉将角钢与板面紧固。板面加固曳可以将角钢置于风管内部。

8.2.9 当法兰或环状加强筋的边长较大时，对法兰或加强筋作内部拉撑是必须的。当使用扁钢时，扁钢的边长应顺气流方向设置。

8.2.10 对耐受-1000Pa 以上负压的钢板风管，将法兰或加强筋焊在壁上，而不用机械紧固方式传递静载荷给法兰或加强筋，将提高风管的强度和刚度。

8.2.11 鉴于目前玻璃纤维氯氧镁水泥风管的制造厂大多规模小，生产历史短，装备与工艺水平不高，基本上是手工操作。为确保在轨道交通工程中使用这类风管的可靠性，特提出本要求。

该产品的行业标准为：《玻璃纤维氯氧镁水泥通风管道》JC646。.

法兰螺栓孔如排列不规则，会给现场安装带来困难，故提出此要求。

8.2.12 本条文要求与设备相连接的柔性短风管应采用非金属材料制作，其目的是为了隔绝杂散电流。

II 通风部件

8.2.16 由于通风系统的阀门关闭压差较大，故规定采用多叶阀。

III 风管及部件安装

8.2.17 本条文表 8.2.17 列出矩形风管水平吊架的横担规格、吊杆直径和吊架最大间距。该表综合考虑了横担与吊杆的承载能力和吊架间距对风管刚度的影响。不区分保温与不保温风管，二者皆可使用。

8.2.18 本条文表 8.2.18 列出直缝圆形风管水平吊架的吊箍形式、吊杆直径和吊架最大间距。该表同样考虑了本规范第 8.2.17 条条文说明中的各项因素。其中可剖分的环形箍在 $\phi 800$ 直径及以下垂直方向剖分的，因而只用一根吊杆，吊杆也可用 $\phi 8$ 圆钢代替扁钢。用于 $\phi 1000$ 及以上直径的圆形风管时，环形箍水水平方向剖分的，此时用两根吊杆。而 U 形半圆箍是托在风管下半圆下面，两侧皆有吊杆。

8.2.19 玻璃纤维氯氧镁水泥矩形风管的吊架基于其密度为 2100kg/m^3 并兼顾了风管法兰的承载能力。

8.2.20 为防止因事故而造成风管位移出现严重泄漏，影响防灾通风而提出的要求。

8.2.21 为避免风管与其他设施相互干扰出现事故而做出的规定。

8.2.23 风管末端悬臂过长，可能造成永久变形出现耷头。在金属风管中间连接柔性短臂时，这一规定可防止软接头在非结构沉降状态下承受不应有的拉扯。

8.2.24 玻璃纤维氯氧镁水泥风管法兰在连接螺栓紧固时易被压裂，双侧使用大系列垫圈可增大受力面积，防止法兰受力漏风。

8.2.25 排烟风管的法兰垫片不宜采用石棉绳。因石棉制品在施工中污染环境，不易清除微尘，会永久地留在分管上。而采用石棉橡胶板，由于其硬度大，对大尺寸风管密封性无法保证。故应采用耐热橡胶板。

8.2.26 通风系统在温带地区存在进、排风方向的季节性倒换，冬季进风温度较低，而在火灾排烟时，排风温度较高。因而要求密封胶的适用温度范围要达到本条要求。

8.2.27 金属风管通过沉降缝处断开，接入柔性短管。当结构出现不均匀沉降时，不致使风管发生断裂或屈折损坏。当使用售品柔性短管时，按产品的技术条件要求决定金属风管的断开间距。当使用无支撑环的柔性短管时，金属风管断开间距宜在 200~250mm。

8.2.28 为保证工程外观质量，整齐划一的风口会给人以美感。由于风口的中心线与吊顶的网格存在位置上的偏差，因此本条文内提到的轴线应是考虑了安装过程中各种因素造成的累积误差后而划定的一条最终安装的风口轴线。这条轴线可能与设计图上的轴线有所背离，但其只要合理而美观，就允许修正。根据施工经验，一般是风管先吊装后开口，并在吊顶装修时配作支风管，这样可保证风口与支风管的连接准确。

8.2.30 防火阀、排烟阀是通风系统中防火灾的重要装置，必须全部做动作实验。不合格的应修复或更换。

8.2.31 组合风阀在通风系统中应用数量较大，为使其与结构墙体结合牢固，故应设置坚固的支撑框架。

此款首先要求组合风阀支撑框架的基本质量要求而制定的。其填充的密封材料应耐老化、防火并能承受气体压力。

此款风阀首先要求组合风阀中的阀门应与框架连接牢固。其次是风阀间如有连接处亦应固定牢固，并在风阀和框架间应垫上密封垫片，使其不漏风。

组合风阀的启闭或调节的执行结构及联动装置在安装结束后应做实验，以考核其动作的可靠性。组合风阀在系统里一般是具有三重控制功能的阀门。可手动、就地电动（或气动）、距离控制或远程控制电动（或气动）。无论哪一种动作皆应该与电气专业结合做好实验。观察阀板或叶片的开启角度是否一致，关闭是否严密。执行机构应接受电气控制讯号的指令动作，并输出准确的阀位讯号。直至调整合格。

8.2.32 风管系统的漏风量测试是对风管制作、安装质量的一项检验。除了保证系统风量分配要求的正确性和兼顾节能以外，漏风测试最主要的目的是为了保证防灾与事故通风功能的实现。本文表根据风管的压力等级给定了漏风测试压力。每格压力级别允许在 2~3 个测试压力中选择一个做试验。但不允许比该测试压力更低。因为过低的测试压力可能反映不出在承受较高的压力时，密封是否可靠，也许会有某处密封材料鼓胀破裂。其次，负压风管仍可在正压下试验。因为目前的密封部位都更加适应负压操作。

8.2.33 透光检漏对环境的要求较严，而且操作人员的经验也很重要。比如灯光在外侧，则在风管内侧作观察是困难的；灯光在内侧，其位移距离有限，外部又需要黑暗。所以这种方法并不是非常可靠，故仅限用于低压风管。关于抽检风管段落的选择，原则上应由工程监理或业主指定，以避免人为预作合格的样板段专供测试而忽略其他部位的密封质量。

V 设备安装

8.2.38 通风机底座设置限位装置的目的是防止地震灾害发生时，通风机出现水平位移破坏通风系统的工作能力。地震灾害发生时，常合并出现列车脱轨及火灾，为保证人员疏散和抢修，通风系统的运行是至关重要的。故本着预防为主方针，本条文提出了附加限位装置的要求。

8.2.39 本条文规定的采用双膨胀螺栓固定吊杆，其膨胀螺栓的规格仍按常规选用，数量增加一倍，以保证设备的安全性。

8.2.40 通风消声器使用组合式消声器，目前我国以自联式使用较多。因无相应安装规范，

故制定本条规定。

VI 调整试验

8.2.45 本条文规定通风与空调工程在交付使用前必须进行系统各项运行参数的测定和调整，在调试过程中除深入检验施工质量以外，也对系统的设备进行考核，这样才能保证将来系统具有正常的使用功能。

8.2.46 本条文规定调试顺序。其中第2款系统无负荷联合试运转不仅含有本系统内部各设备间的联动试运转，也包括数个系统的联合试运转。例如制冷系统内部包括冷冻机、冷却水和冷冻水等循环（设备），其间需要联动运行；而空调系统又要与制冷系统联合运行。

8.2.47 本条文规定了所有含有动力输入的设备都应进行单机试运转。

通风机试运行前所要求冲洗风亭、风道和区间是根据高架轨道的特殊性提出的。

8.2.48 本条文规定了系统无负荷联合试运转测定和调试的项目内容。这些项目是基本要求，如设计单位提出其他必要的调试项目应予以满足。

1 对于动叶或静叶可调的以及可换向运转的轴流风机，当换季时工况要求改变的，其测试应按运行工况的要求进行。典型测点可由施工单位与设计单位共同确定。活塞风泄流风井或活塞风迂回风洞的风速测点，如调试中无列车运行的条件时，也可推至下一个顺序测定。

2 当未设空气调节系统时，亦应在通风系统运行时测定温度及相对湿度参数。

3 即使在某些工程中，事故通风风机的排烟风机是与平时通风系统的通风机共用，也需按事故通风工况和排烟工况重新测定其参数，尤其是可逆转的轴流风机，更不能例外。

典型测点的分布应考虑施工通风的如下功能：

当车站站台发生火灾时，应能及时排烟，并防止烟气向站厅和区间隧道蔓延；

当车站站厅发生火灾时，应能及时排烟，并防止烟气向出入口和站台蔓延。

4 此款仅对北方采暖地区适用。

5 此款牵涉设备和电气专业共同测定和调整。

8.2.49 高架车站的通风、空调系统在不同的地区、季节及设计程式上有特定的运行方式，故系统无负荷联合试运转时必须考虑这些因素。各系统间和单独一个系统内设备的联动可参照本规范第8.2.46条条文说明。

8.2.50 无负荷联合试运转的时间规定是参照我国现行各相关施工验收规范，并考虑到通风系统在地下铁道运行中的重要性而做出的最低时间要求。

8.2.51 系统带负荷的综合效能试验的基本条件是地下铁道各项建设设施已投入使用、配套机电设备全面启动、列车已运行且接近设计的定员指标；试验季节有正值到底最热月或最冷月。这样的条件只在地下铁道试运行其间才存在。

8.2.52 综合效能试验是为了验证系统是否满足使用要求的最终手段，所以其测定与调整项目主要是在正常使用条件下对工程设计参数的再复核。建设单位在拟定调试大纲时，也可邀请设计单位做顾问。

VII 工程验收

8.2.54 工程竣工验收是施工单位按本规范要求将质量合格的工程移交给建设单位的验收过程。

8.2.56 综合效能试验是对工程使用功能的检测和评估，是工程正式验收前的最后一项考核。

8.3 给水和排水

I 给水系统

8.3.4 中运量跨座式单轨交通的工程地域宽广，市政供水点较多，设计供水压力与现场实际供水压力常常存在差异，必须现场实际测试，如果偏离设计值较大，应通知设计单位采取相应的措施。

8.3.5 给水管道安装时，按防火分区设置防火套管，并进行防火封堵，才能满足防火分区的要求。给水管道穿越楼板进行防火封堵时，应防止漏水。

8.3.7 管道穿过伸缩缝、抗震缝、沉降缝等处时，因结构沉降不均匀变形或温差影响，容易使管道产生变形，甚至损坏。因此，有必要安装补偿器。补偿器的变形量应满足要求，并在适当部位设置固定支座、导向支座。

8.3.8 埋地管道不容易维护和维修，可靠的防腐处理是有效防止管道锈蚀的措施。在我国北方气温较严寒的地区，敷设在冰冻线以上的管道应有保温措施。有些地区室内架空管道易产生结露，并需保温。地下杂散电流是金属管道锈蚀的主要原因之一，防止措施应从管材、安装方式考虑。

8.3.9 给水管道不断有新材料的应用，产品安装使用应符合国家或相关行业标准及企业标准，其标准应作为验收的依据。塑料管道应采用管件连接，直接热熔连接容易因变形而破损。塑料管道安装环境比金属管道要求较高，露天安装时应有保护措施。

8.3.11 消火栓和水泵接合器的标识正确、醒目，有反光性能，便于在夜间快速查找使用。消火栓和水泵接合器在任何时候均应能方便使用。

8.3.16 屋顶消火栓的出水试验，是满足最不利点出水达到设计水柱的要求。首层两处消火栓出水试验，应满足任意一点有两水柱的要求。

II 排水系统

8.3.21 排水系统应考虑防洪要求，并设置挡水、泄洪等设施，以防止洪水灾害对跨坐式单轨交通地面和地下工程的影响。

8.3.22 中运量跨座式轨道交通工程是百年工程，应防止 100 年一遇的洪水灾害。化粪池设置的位置应尽量减少接入化粪池管段的长度，池壁应远离其他建筑物。化粪池易产生不良易燃易爆气体，应及时通气排放。

8.3.26 塑料排水管设置伸缩节是防止管道自然伸缩变形而破损，一般不应大于 4m。

8.3.28 轨道区域是人员进入的严控区域，列车运行时人员不得进入，排水口或清扫口需要及时维护清理，应远离轨道区域。

8.3.29 为了防止火灾通过管道孔蔓延，应在穿越防火分区处设置阻火装置。

III 水泵

8.3.34 水泵运行时产生振动，固定安装的水泵与管道连接应采用柔性连接，避免管道产生振动或共振。

8.3.35 水泵安装后应运转正常。

8.3.36 水泵的启动方式应符合产品标准的要求，水泵控制系统的器件安装应符合设计功能的要求。接线应规范，并设置正确的标识。箱体上的操作器件应有标识，箱体内需有配电线路图或说

明。重点部位应有警示标识。接地线的连接应可靠，并有防腐、防尘措施。

8.3.37 潜水泵的安装位置不正确就会影响水泵的效能，应按照潜水泵的安装要求进行安装，确保水泵功能。由于潜水泵的工作环境常常不易于就地维修，需拆卸、提升，以便泵体及器件更换方便。

8.3.38 在车站通道、出入口设置潜水泵时，配电箱一般采用就地设置，尽量设置在较高的地方而不被水淹。明装时应满足乘客通过时不被碰撞。公共场所由于人流较多，应防止箱体上的按钮、旋钮不会被非工作人员随意操作。

IV 给水与排水系统试验及检验

8.3.39 给水系统的试验是检验系统性能是否符合要求，给水水压试验是检验给水系统的承压能力和气密性是否满足设计要求；排水闭水试验、通球试验是检验管路是否畅通，管道是否有沉积物。

8.3.40 给水管道试验前，应检查阀门、接头是否安装正确，阀门开闭是否灵活，阀门开闭状态是否正确。试验方法应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

8.3.41 为保证水质使用安全，强调室内生产、生活给水系统在竣工后或交付使用前，必须进行冲洗，除去杂物，使管道清洁，并经有关部门取样化验，达到国家《生活饮用水卫生标准》GB 5749 才能交付使用。

8.3.42 给水系统的水压试验是检验给水系统的质量保证，条文强调室内给水管道试压必须按设计要求且符合规范规定。金属及复合管道给水系统试压参照钢制给水管道试压的有关规定，塑料给水管道系统的试压则参照现行中国建设标准化协会标准《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17: 2000 及各塑料管生产厂家的有关规定制定的统一检验方法。考虑到中运量跨座式单轨交通工程消防给水的重要型，提高了水压试验的标准。

8.4 站台门

I 门体结构

8.4.2 土建工程质量检查和验收包括对站台面质量及平面度、预埋件安装质量及精度的检查和验收。

III 系统设备和线缆安装

8.4.10 在曲线站台安装屏蔽门或安全门时，屏蔽门或安全门限界应考虑其曲线加宽量。

IV 控制盘、箱、柜安装

8.4.15 由于单轨车辆进入车站后已与车站接地系统连接，即与车站保持等电位，故安装门体时无须再考虑门体结构与车站站台的绝缘连接。

VI 系统调试

8.4.19 PSL 装置适用于无法通过信号系统进行屏蔽门或安全门自动开、关门的屏蔽门或安全门系统。

8.4.21 连续运行试验时，故障计算范围包括屏蔽门或安全门系统或其他配套设备故障（包括 UPS 和蓄电池故障引起的控制失效），屏蔽门或安全门打不开、不能准确到位或不能成对打开以及对屏蔽门或安全门系统指令发送和报警系统失败，但不包括外部输入的失败（如：外部供电的输入的失败、信号系统故障导致的信号传送失败等）和不影响屏蔽门或安全门操作的故障（第二级显示的故障，如：报警盘指示灯不亮）。当信号系统不采用列车自动驾驶系统时，应采用手动开、关门方式。

8.5 火灾自动报警系统

8.5.3 设备、材料进场检验

1 本条规定了设备、材料及配件进入施工现场前文件检查的内容。其中检验报告及认证（认可）证书是国家法定机构颁发的，在火灾自动报警系统中，有许多产品是国家强制认证（认可）和型式检验的，进场前必须具备与产品对应的检验报告和证书；另外国家相关法规规定认证（认可）产品应贴有相应国家机构颁发的认证（认可）标识。因此检验报告、证书和标识是证明产品满足国家相关标准和法规要求的法定证据。

2 本条强调应重点检查产品名称、型号、规格是否与认证（认可）证书的内容一致。从近年来火灾自动报警系统的使用情况来看，个别企业存在送检产品与实际工程应用产品质量不一致或因考虑经济原因更改已通过检验的产品等现象，造成产品质量存在先天缺陷，使系统容易产生无法开通、误报率高、误动作等问题，严重影响系统的稳定性和可靠性。因此，在设备、材料及配件进场前，施工单位与建设单位应组织人员认真检查、核对。

3 本条强调应重点检查产品名称、型号、规格是否与检验报告的内容一致。对于非国家强制认证的产品，应通过核对检验报告来确保该产品是通过国家相关检验机构检验的产品。

4 通过目测检验主要设备、材料和配件的外观及结构完好性。

5 本条强调设备、材料及配件的规格、型号应与设计方案一致，符合设计要求，且应检查其产品合格证及安装使用说明书。

9 车辆基地

9.2 车辆基地设备

I 工作车

9.2.1 工作车是在轨道梁上走行的跨座式作业车辆的总称，根据使用要求分为有动力的车和无动力的拖车两类。按功能要求可分为限界检测车，轨道梁检测车，支座锚杆检测车，供电、通信、信号轨旁设备检修车，轨道梁桥检修车等。

9.2.2 工作车在高架的轨道梁上走行，线路复杂，气温、雷雨等气候及当地环境对其影响较大，因此对工作车电线、电缆敷设和固定提出要求，以保证工作车运行的可靠性和安全性。

9.2.4 工作车的升降范围规定为 0~2.2m 是根据中运量跨座式单轨交通轨道梁高度以及检修轨道梁下部电缆桥架、电缆等要求给出的。

9.2.5 按照中运量跨座式单轨交通最大设计坡度确定，一般不应大于 6%。对工作车在线路上要求达到的最大坡度，可根据线路的实际设计坡度进行选择。

9.2.6 工作车运行调试对线路最小曲线半径能力检查，一般选择在线路曲线半径最小的一段进行，如：车辆基地内线路或道岔区段。

II 移动式除尘装置

9.2.8 移动式除尘装置是在沿两导向槽边移动，对中运量跨座式单轨车辆进行除尘作业，因此，须对导向槽与轨道梁中心线平行度提出要求，使移动式除尘装置与中运量跨座式单轨车辆保持较为准确的距离，才能达到除尘机使用顺利和除尘效果最好。

10 工程竣工验收

10.1 工程质量验收划分

10.1.1 验收时，将建筑工程划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批的方式已采纳和接受，在建筑工程验收过程中应用情况良好，本次修订继续执行该划分方法。

10.1.2 单位工程应具有独立的施工条件和能形成独立的使用功能。在施工前可有建设、建立、施工单位商议确定，并据此收集整理施工技术资料和进行验收。分部工程是单位工程的组成部分，一个单位工程往往由多个分部工程组成。

当分部工程量较大且较复杂时，为便于验收，可将其中相同部分的工程或能形成独立专业体系的工程分成若干个子分部工程。

10.2 工程质量验收

10.2.1 检验批是施工过程中条件相同并有一定数量的材料、构配件或安装项目，由于其质量水平基本均匀一致，因此可以作为检验的基本单元，并按批验收。检验批是工程验收的最小单位，是分项工程、分部工程、单位工程质量验收的基础。检验批验收包括资料检查、主控项目和一般项目检查。分项工程的验收是以检验批为基础进行的。一般情况下，检验批和分项工程两者具有相同或相近的性质，只是批量的大小不同而已。分项工程质量合格的条件下构成分项工程的各检验批验收资料齐全完整，且各检验批均已验收合格。

10.2.2 分部工程的验收是以所含各分项工程验收为基础进行的。首先，组成分部工程的各分项工程已验收合格且相应的质量控制资料齐全、完整。此外，由于各分项工程的性质不尽相同，因此作为分部工程不能简单地组合而加以验收，尚须进行一下两类检查项目：

1 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的地基与基础、主体结构和设备安装等分部工程应进行有关的见证检验或抽样检验。

2 以观察、触摸或简单量测的方式进行观感质量验收，并结合验收人的主观判断，检查结果并不给出“合格”或“不合格”的结论，而是综合给出“好”、“一般”、“差”的质量评价结果。对于“差”的检查点应进行返修处理。

10.2.5 分部工程及单位工程经返修或加固处理后仍不能满足安全或重要的使用功能时，表明工程质量存在严重的缺陷。重要的使用功能不满足要求时，将导致建筑物无法正常使用，安全不满足要求时，将危及人身健康或财产安全，严重时会给社会带来巨大的安全隐患，因此对这类工程严禁通过验收，更不得擅自投入使用，需要专门研究处置方案。

10.3 工程质量验收的程序和组织

10.3.1 检验批验收是工程施工质量验收的最基本层次，是单位工程质量验收的基础，所有检验批均应由专业监理工程师组织验收。验收前，施工单位应完成自检，对存在的问题自行整改处理，然后申请专业监理工程师组织验收。

分项工程由若干个检验批组成，也是单位工程质量验收的基础。验收时在专业监理工程师的组织下，可由施工单位项目技术负责人对所有检验批验收记录进行汇总，核查无误后报专业监

工程师审查，确认符合要求后，由项目专业技术负责人在分项工程质量验收记录中签字，然后由专业监理工程师签字通过验收。

在分项工程验收中，如果对检验批验收结论有怀疑或异议时，应进行相应的现场检查核实。

10.3.4 单位工程竣工验收是依据国家有关法律、法规及规范、标准的规定，全面考核建设工作成果，检查工程质量是否符合设计文件和合同约定的各项指标。竣工验收通过后，工程将投入使用，发挥其投资效应，也将与使用者的人身健康或财产安全密切相关。因此工程建设的参与单位应对竣工验收给予足够的重视。

单位工程质量验收应由建设单位项目负责人组织，由于勘察、设计、施工、监理单位都是责任主体，因此各单位项目负责人应参加验收，考虑到施工单位对工程负有直接生产责任，而施工项目部不是法人单位，故施工单位的技术、质量负责人也应参加验收。

在一个单位工程中，对满足生产要求或具备使用条件，施工单位已自行检验，监理单位已预验收的子单位工程，建设单位可组织进行验收。由几个施工单位负责施工的单位工程，当其中的子单位工程已按设计要求完成，并经自行检验，也可按规定的程序组织正式验收，办理交工手续。在整个单位工程验收时，已验收的子单位工程验收资料应作为单位工程验收的附件。