

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50614 - 2010

跨座式单轨交通施工及验收规范

跨座式单轨交通施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of straddle monorail transit

2010-08-18 发布

2011-06-01 实施

中国建筑工程工业出版社



中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布



1511217977



统一书号: 15112 · 17977
定 价: 35.00 元

中华人民共和国国家标准

跨座式单轨交通施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of straddle monorail transit

GB 50614 - 2010

主编部门：重庆市建设委员会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

实施日期：2011年6月1日

中国建筑工业出版社

2010 北京

中华人民共和国国家标准
跨座式单轨交通施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of straddle monorail transit

GB 50614 - 2010

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：7 字数：200千字

2011年3月第一版 2011年3月第一次印刷

定价：35.00元

统一书号：15112·17977

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部
公告

第752号

关于发布国家标准《跨座式
单轨交通施工及验收规范》的公告

现批准《跨座式单轨交通施工及验收规范》为国家标准，编号为GB 50614-2010，自2011年6月1日起实施。其中，第1.0.7、1.0.8、1.0.10、6.1.3、6.3.2、7.5.2、8.1.2、8.1.6、9.3.1、9.4.4、10.2.18、13.1.3、14.1.3条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2010年8月18日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2007〕125号）的要求，由重庆市轨道交通（集团）有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中，在总结我国建成的第一条跨座式单轨交通重庆市轨道交通二号线（较新线）和正在建设的跨座式单轨交通重庆市轨道交通三号线的建设经验及科研成果的基础上，吸取了国内外建设地铁、轻轨和其他类型的城市轨道交通的先进技术和成功的建设经验，经过多方面征求意见，反复论证和修订，最后经审查定稿。

本规范共分15章，主要技术内容包括总则、术语、预应力混凝土轨道梁、其他类型轨道梁、墩柱与盖梁、道岔、供电、通信、信号、给水与排水、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、屏蔽门与安全门、线路防护、车辆基地设备。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，重庆市建设委员会负责日常管理，重庆市轨道交通（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。在本规范实施的过程中，希望各单位注意积累资料，总结经验，对于需要修改、补充的意见和建议请寄交重庆市轨道交通（集团）有限公司国家标准《跨座式单轨交通施工及验收规范》管理组（地址：重庆市渝中区长江支路25号，邮编：400042，传真：023-68808355，电子邮箱：cqmetro@cta.cq.cn）。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：重庆市轨道交通（集团）有限公司

参编单位：重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司

重庆单轨交通工程有限责任公司

中铁第一勘察设计院集团有限公司

中铁电气化局集团有限公司

中铁十一局集团有限公司

中铁二十三局集团有限公司

主要起草人：仲建华 周庆瑞 李富才 聂绍富

（以下按姓氏笔画为序）

王大炎 王作祥 牟宏杰 吴明

吴焕君 何希和 余洋 库西田

张明川 林莉 范正述 罗明全

季锦渝 周金龙 项丽琳 赵建兴

钟永康 唐伟 夏代军 章雪明

蒋先进 蔡金

主要审查人：吴波 张海波 周新六

（以下按姓氏笔画为序）

丁复华 王家杰 毛宇丰 石元华

申大川 朱尔钰 向中富 刘坤林

许伯坚 李珞 李毅 吴建华

宋毅 周捷 郑鸣 袁则富

钱普源 徐启万 陶峰 黄钟

蒲黔辉 漆尔富 戴昌荣

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 预应力混凝土轨道梁	5
3.1 一般规定	5
3.2 预应力混凝土轨道梁制作	5
3.3 预应力混凝土轨道梁运输与安装	21
3.4 线形调整	23
3.5 工程验收	26
4 其他类型轨道梁	30
4.1 一般规定	30
4.2 现浇混凝土轨道梁	30
4.3 钢轨道梁	32
4.4 工程验收	35
5 墩柱与盖梁	36
5.1 一般规定	36
5.2 墩柱及基础	36
5.3 盖梁	41
5.4 工程验收	44
6 道岔	46
6.1 一般规定	46
6.2 机械与驱动装置	47
6.3 控制装置	52
6.4 调整试验	56
6.5 工程验收	58
7 供电	62

7.1 一般规定	62
7.2 变电所	62
7.3 接触网	67
7.4 电缆	72
7.5 动力与照明	74
7.6 电力监控系统	74
7.7 调整试验	77
7.8 工程验收	77
8 通信	80
8.1 一般规定	80
8.2 通信管道	81
8.3 电缆线路	82
8.4 漏泄同轴电缆线路	84
8.5 光缆线路	85
8.6 设备安装	86
8.7 设备配线	87
8.8 接地装置	89
8.9 调整试验	89
8.10 工程验收	92
9 信号	95
9.1 一般规定	95
9.2 光、电缆线路	96
9.3 室外设备	98
9.4 室内设备	102
9.5 车载设备	104
9.6 调整试验	104
9.7 工程验收	108
10 给水与排水	111
10.1 一般规定	111
10.2 给水系统	112

10.3	排水系统	114
10.4	水泵	115
10.5	给水与排水系统试验及检验	115
10.6	工程验收	117
11	火灾自动报警系统	118
11.1	一般规定	118
11.2	管线敷设	118
11.3	设备安装	120
11.4	调整试验	122
11.5	工程验收	127
12	环境与设备监控系统	130
12.1	一般规定	130
12.2	管线敷设	130
12.3	设备安装	131
12.4	调整试验	135
12.5	工程验收	140
13	屏蔽门与安全门	143
13.1	一般规定	143
13.2	门体	144
13.3	门机	145
13.4	电源	146
13.5	控制系统	147
13.6	调整试验	147
13.7	工程验收	150
14	线路防护	152
14.1	一般规定	152
14.2	边坡防护与防护网	152
14.3	围蔽	155
14.4	屏蔽棚	157
14.5	工程验收	158

15	车辆基地设备	160
15.1	一般规定	160
15.2	工作车	161
15.3	牵引车	162
15.4	换轮沉降梁装置	163
15.5	移动式除尘装置	164
15.6	移车台	164
15.7	列车清洗机	165
15.8	工程验收	167
	本规范用词说明	168
	引用标准名录	169
	附：条文说明	171

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Precast Concrete Track Beam	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Precast Concrete Track Beam Fabrication	5
3.3	Precast Concrete Track Beam Transportation and Installation	21
3.4	Line Adjustment	23
3.5	Acceptance of Works	26
4	Other Types of Track Beam	30
4.1	General Requirements	30
4.2	Cast-in-place Concrete Track Beam	30
4.3	Steel Track Beam	32
4.4	Acceptance of Works	35
5	Pier and Cap Beam	36
5.1	General Requirements	36
5.2	Pier and Foundation	36
5.3	Cap Beam	41
5.4	Acceptance of Works	44
6	Turnout	46
6.1	General Requirements	46
6.2	Mechanism and Drive Device	47
6.3	Control Device	52
6.4	Adjustment Test	56
6.5	Acceptance of Works	58
7	Power Supply	62
7.1	General Requirements	62
7.2	Substation	62
7.3	Catenary System	67
7.4	Cable	72
7.5	Power and Lighting	74
7.6	Power Monitoring System	74
7.7	Adjustment Test	77
7.8	Acceptance of Works	77
8	Communication	80
8.1	General Requirements	80
8.2	Communication Ditch	81
8.3	Cable Line	82
8.4	Leakage Coaxial Cable	84
8.5	Fiber Cable Line	85
8.6	Equipment Installation	86
8.7	Equipment Wiring	87
8.8	Earthing Device	89
8.9	Adjustment Test	89
8.10	Acceptance of Works	92
9	Signal	95
9.1	General Requirements	95
9.2	Fiber Cable Line	96
9.3	Out-door Equipment	98
9.4	In-door Equipment	102
9.5	On-board Equipment	104
9.6	Adjustment Test	104
9.7	Acceptance of Works	108
10	Water Supply and Drainage	111
10.1	General Requirements	111

10.2	Water Supply System	112
10.3	Drainage System	114
10.4	Water Pump	115
10.5	Water Supply and Drainage System Test and Inspection ...	115
10.6	Acceptance of Works	117
11	Fire Alarm System	118
11.1	General Requirements	118
11.2	Pipe Line Laying	118
11.3	Equipment Installation	120
11.4	Adjustment Test	122
11.5	Acceptance of Works	127
12	Building Automation System	130
12.1	General Requirements	130
12.2	Pipe Line Laying	130
12.3	Equipment Installation	131
12.4	Adjustment Test	135
12.5	Acceptance of Works	140
13	Platform Screen Door and Safty Door	143
13.1	General Requirements	143
13.2	Door Body	144
13.3	Door Driving Mechanism	145
13.4	Power Supply System	146
13.5	Control System	147
13.6	Adjustment Test	147
13.7	Acceptance of Works	150
14	Circuit Protection	152
14.1	General Requirements	152
14.2	Slope Protection and Protective Net	152
14.3	Enclosed	155
14.4	Shielding Shed	157

14.5	Acceptance of Works	158
15	Facilities of Base for Rolling Stock	160
15.1	General Requirements	160
15.2	Maintenance Vehicle	161
15.3	Tractor	162
15.4	Subsiding Beam Equipment for Replace Wheel	163
15.5	Mobile Dust Removal Equipment	164
15.6	Moving Vehicle Unit	164
15.7	Train Wash Machine	165
15.8	Acceptance of Works	167
	Explanation of Wording in This Code	168
	List of Quoted Standards	169
	Additions; Explanation of Provisions	171

1 总 则

- 1.0.1** 为保证跨座式单轨交通工程施工质量,做到安全可靠、节能环保、技术先进、经济合理,制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于新建、扩建跨座式单轨交通工程的施工及验收,改建工程也可执行本规范的规定。
- 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** 施工中应对文物、管网、道路、桥梁等城市基础设施以及永久性测量标桩和地质、地震观测标志等予以保护,如需迁改,应报请相关主管部门批准。
- 1.0.7** 施工中应采取稳妥可靠的安全措施,保证施工周边建筑、构筑物安全和施工人员职业健康安全。
- 1.0.8** 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。
- 1.0.9** 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。采用经鉴定并批准的新技术、新工艺、新材料、新设备时,应制定相应的施工或安装技术标准。
- 1.0.10** 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。
- 1.0.11** 跨座式单轨交通施工及验收除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 跨座式单轨交通 straddle monorail transit

为单轨交通的一种形式,车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上。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,保证车辆沿轨道安全平稳地行驶。

2.0.2 轨道梁 track beam

轨道梁是承载列车荷重和车辆运行导向的结构,也是供电、信号、通信等缆线的载体。

2.0.3 轨道梁桥 track 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。轨道梁桥上需要设置轨道梁支座下摆、锚箱以及支座固定钢支架和测量定位设施。

2.0.4 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。

2.0.5 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。

2.0.6 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)。

2.0.7 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。

2.0.8 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。

2.0.9 锚箱 anchor box

铸钢拉力支座基座板组成的一部分,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。

2.0.10 接缝板 joint plate

轨道梁与轨道梁间或道岔梁与道岔梁间的连接过渡装置,安装在轨道梁或道岔梁端部的走行面、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,确保列车车轮安全、平稳通过。由接缝面板、板座、固定螺栓等组成。

2.0.11 轨道梁电缆桥架 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。

2.0.12 检修通道 examine and repair channels

沿轨道线路铺设于区间盖梁或车站结构物上,作为供电、通信等电缆安装和通道的支承架,并作为运营设施、设备维护的检修平台,当列车发生火灾时作为乘客逃身与救援的通道。

2.0.13 预应力混凝土轨道梁制作工法指导书 guidebook for manufacture of precast concrete track beam

为控制预应力混凝土轨道梁预制生产过程中钢筋和预埋件布置、支座安装、预应力张拉、混凝土收缩与徐变、梁体线形误差等制作质量的一种施工技术文件。

2.0.14 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、侧墙等部分组成,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、不同平曲线和竖曲线线形的PC轨道梁的加工要求。

2.0.15 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。

2.0.16 再生制动能量电阻吸收装置 regenerated energy absorbing resistance device

在牵引变电所设置的使车辆再生能量消耗在地面空间上的集中吸收设备。它给车辆提供一个回馈电能的通道,保证车辆的正常电制动过程顺利进行。

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 蔽棚 track shed

在线路上方起遮挡作用的棚体,作为保证施工和运营安全的设施。

2.0.21 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。

2.0.22 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。

2.0.23 移车台 moving vehicle unit

用于将各种专用车辆(工作车、限界检查车、悬臂吊拖车、牵引车等)自一条轨道移至另一条轨道的装置。

3 预应力混凝土轨道梁

3.1 一般规定

3.1.1 本章适用于跨座式单轨交通工程的预应力混凝土轨道梁(以下简称PC轨道梁)制作、运输与安装施工及验收。

3.1.2 PC轨道梁应在预制场预制。

3.1.3 PC轨道梁预制场的生产条件应经验收合格后方可生产。

3.1.4 PC轨道梁预制场应设置专门观测点,定期对制梁台座及存梁台座的沉降变形进行观测。

3.1.5 PC轨道梁应依据制作工法指导书进行制作,并应对各工序的质量进行控制。

3.1.6 承担PC轨道梁质量检测的单位应具有规定的资质。

3.1.7 PC轨道梁架设方法应根据工程现场条件确定,可采用专用架桥机、汽车式起重机、门式起重机或其他方法;架设过程中应经常检测、核对其平面位置和标高,并定期复测中线桩和水准点。

3.1.8 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屏蔽门安装前完成,并宜先于站台板施工。

3.1.9 PC轨道梁制作计划应满足PC轨道梁架设计划的需要,存放梁的顺序应满足架设顺序的要求。

3.2 预应力混凝土轨道梁制作

I 施工准备

3.2.1 PC轨道梁生产应具备下列条件:

1 PC轨道梁预制场应符合本规范第3.1.3条的要求;

- 2 设计文件齐全, 图纸通过审查;
- 3 施工方案已经审批, 并已进行技术交底;
- 4 已入场的原材料、预埋件等检验合格。

II 原 材 料

3.2.2 混凝土选用的水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。其质量应符合表 3.2.2 的规定及现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定。

表 3.2.2 水泥质量要求

项 目	质 量 要 求
游离氧化钙含量 (%)	≤1.0
碱含量 (%) (Na ₂ O+0.658K ₂ O)	≤0.60
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%

3.2.3 混凝土选用的细骨料应采用硬质洁净的中砂, 其质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定, 有害物质含量应符合表 3.2.3 的规定, 不宜使用具有碱活性危害的细骨料。

表 3.2.3 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)	颜色不应深于标准色, 如深于标准色, 则按水泥胶砂强度的方法, 进行强度对比试验, 抗压强度比不应低于 0.95

3.2.4 混凝土选用的粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵碎石, 最大公称粒径不应大于 25mm, 其技术要求应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定; 其中, 母材立方体抗压强度不应小于 120MPa, 有害物质含量应符合表 3.2.4 的规定, 不宜使用具有碱活性危害的粗骨料。

表 3.2.4 粗骨料有害物质含量质量要求

项 目	质 量 要 求
含泥量 (%)	≤0.5
泥块含量 (%)	≤0.2
针、片状颗粒总含量 (%)	≤8
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)	颜色不应深于标准色, 如深于标准色, 则应配制成混凝土进行强度对比试验, 抗压强度比不应低于 0.95

3.2.5 外加剂的质量应满足表 3.2.5 的规定, 以及现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的有关规定。

表 3.2.5 外加剂质量要求

项 目	质 量 要 求
水泥净浆流动度 (mm)	≥240
硫酸钠含量 (%)	≤10.0
氯离子含量 (%)	≤0.2
碱含量 (Na ₂ O+0.658K ₂ O) (%)	≤10.0
减水率 (%)	≥20
泌水率比 (%)	≤20
抗压强度比 (%)	1d ≥140 3d ≥130

续表 3.2.5

项 目		质 量 要 求
抗压强度比 (%)	7d	≥125
	28d	≥120
对钢筋锈蚀作用		无锈蚀
收缩率比 (%)		≤135

3.2.6 混凝土拌合用水含量应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定和表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 混凝土拌合用水含量限制

项 目	含 量 限 制
pH 值	>4.5
不溶物 (mg/L)	<2000
可溶物 (mg/L)	<2000
氯化物 (以 Cl ⁻ 计) (mg/L)	<500
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计) (mg/L)	<600
碱含量 (以当量 Na ₂ O 计) (mg/L)	<1500

3.2.7 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,其质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》GB 13013、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的有关规定。

3.2.8 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、弹性模量和极限伸长率试验,其质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的有关规定。

3.2.9 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。

3.2.10 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,其质量应符合现行国家标准《预

应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的有关规定。

III 轨道梁可调式模板系统制作与安装

3.2.11 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 轨道梁胎模应有足够的承载力和刚度,灌注混凝土时模板不应破裂和产生较大的变形;

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,并应严格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、同一批次的水泥。

3.2.12 轨道梁可调式模板系统总装精度应符合下列规定:

1 侧模板底边线的整体直线度不应大于 2mm;工作面表面平整度不应大于 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±20mm,宽度允许误差应为±5mm;

5 端模长、宽、高尺寸误差不应大于 0.5mm,接缝板预埋槽座尺寸误差不应大于 1mm;预应力筋孔位置误差不应大于 2mm。

3.2.13 轨道梁可调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: $850\text{mm} \pm 1\text{mm}$;
- 2) 侧模底边缘与模板台车顶面高差: $20\text{mm} \pm 3\text{mm}$;
- 3) 侧模垂直度: $\pm 1\text{mm}$;
- 4) 侧模与台车中心的平行度: $\pm 1\text{mm}$;
- 5) 侧模工作面的直线度: $\pm 0.5\text{mm}$ 。

3.2.14 胎模制作尺寸允许误差应符合表 3.2.14 的规定。

表 3.2.14 胎模制作尺寸允许误差

项 目	允许误差	检查部位
全长 (mm)	± 10	每节内模测上、下两边
宽 (mm)	$-5 \sim 0$	每节内模检查两端及中心共 3 处
高 (mm)	$-10 \sim 0$	每节内模两端
曲线矢高 (mm/节)	± 3	每节内模

3.2.15 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 3.2.15 的规定。

表 3.2.15 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 宜采用经纬仪、钢卷尺、直角尺配合放线, 中心线施放应按先纵向后横向, 并由梁长度 (跨度) 中心向两端的分线顺序进行。

3.2.16 端模安装应符合下列规定:

1 应先安装接缝板座的固定工装, 再安装接缝板座预埋件, 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 3.2.16 的规定。

表 3.2.16 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)	$\pm 5\text{mm}$
端模倾角、转角与梁体中心线夹角误差	$\pm 2/1000\text{rad}$
端模预埋件应紧贴密合, 且垂直于端模	无间隙

3.2.17 立模调整和检查应符合下列规定:

1 在台车进入灌注台位前, 应按 PC 轨道梁制作工法指导书的要求将线形板、中模板调整完毕, 并应安装接触网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灌注位置后, 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, 胎模应有防浮压栓, 侧模应有地脚拉杆, 立模安装调整后的允许误差应符合表 3.2.17 的要求。

表 3.2.17 立模安装允许误差

检 验 项 目	允许误差
跨中处线形板台面与台车面高度误差	±3mm
各设计位置预留反拱值与设计值误差	±3mm
各节中模两端至相应线形板台面距离	415mm±3mm
各中模接缝处密封及阻止漏浆情况	无漏浆点

IV 钢筋制作与安装

3.2.18 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试验;对焊质量应按表 3.2.18-1 的规定进行检查验收。

表 3.2.18-1 钢筋对焊质量要求

项 目	质量要求	检查频次
冷弯及抗拉试验	合格	每 200 个接头制作冷弯、抗拉试件各 1 组
接头偏心(轴线偏移)	$\leq 0.1d$ 且 $\leq 2\text{mm}$ (d 为钢筋直径)	抽检 10%
接头弯折(轴线夹角)	$\leq 4^\circ$	抽检 10%
接头表面裂纹	无	全检
钢筋在焊机夹口	无烧伤	全检

2 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 ±10mm;钢筋长度小于 5m 时,下料误差应为 ±5mm。

3 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;
- 3) 钢筋制作成型应按表 3.2.18-2 的规定进行检查验收。

表 3.2.18-2 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	±5mm	抽检 10%
成型后钢筋外观	无锈蚀、裂纹等	全检

4 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进行编号标识。

5 预应力管道应采用点焊预制定位网片,预制定位网片的尺寸误差应为 ±2mm,抽检率应为 20%。

3.2.19 钢筋组立应符合下列规定:

1 PC 轨道梁钢筋组立应在台车上进行;

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 钢筋组立应按表 3.2.19 的规定进行检查验收。

表 3.2.19 钢筋组立质量要求

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	±5mm
钢筋绑扎搭接长度	$\geq 30d$ (d 为钢筋直径)
钢筋搭接绑扎或段焊	不少于 3 处,双结绑扎,段焊牢固
混凝土垫块间距	500mm~800mm
内模安装位置误差	任何方向 $\leq 10\text{mm}$
钢筋绑扎或点焊点	牢固

V 支座预埋

3.2.20 支座预埋应调平，应使支座上摆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 3.2.20 的规定。

表 3.2.20 支座预埋质量要求

项 目	质量要求
支座纵横向中心线偏差	±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

3.2.21 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 绝缘子支撑螺栓护套等预埋件应使用螺栓固定在中模上，中模上不使用的孔眼应密封；

3 在钢筋组立时，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。

3.2.22 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

3.2.22 的规定。

表 3.2.22 预应力管道位置的允许误差 (mm)

项 目	允许误差
跨中 4m 范围内	≤2
其他部位	≤5

2 波纹管穿入定位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 80mm，对曲线管道应适当加密。

3 接头应有良好的密封，管道不得有空洞、不得漏浆。

VII 混凝土施工

3.2.23 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 120mm±30mm 范围内；

3 应在现场取样做混凝土试件；每榀 PC 轨道梁至少应作 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、外加剂计量误差应为±1%，砂、石计量误差应为±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/m³，水泥用量不宜大于 480kg/m³，水胶比不得大于 0.37；掺外加剂时，应经试验确定。

3.2.24 混凝土灌注应符合下列规定：

1 灌注前，应对立模各项数据进行检查，并应符合设计要求；

2 灌注应连续、一次成型、振捣密实，应从梁体一端开始向另一端灌注，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，先后两层混凝土的灌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和不再沉落为止；

5 灌注时应有专人看护模板，防止模板变形或漏浆；

6 混凝土入模的温度，冬季不应低于 5℃，夏季不应高于 30℃。

3.2.25 混凝土抹面应符合下列规定：

1 当已灌注段振实后达到线形板台面时，应及时跟进抹面；

2 应先拆除振实段的胎模防浮压栓，再以线形板台面为基准进行粗抹，并应压实边角；

3 精确抹面应符合下列规定：

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。

3.2.26 混凝土养护应符合下列规定：

1 采用蒸汽养护时，应分为静停、升温、恒温、降温四个阶段。升温速度不应超过每小时 15℃；恒温宜控制在 50℃±5℃，昼夜环境平均温度 5℃以下时不应少于 8h、昼夜环境平均温度 5℃~15℃时不应少于 6h、昼夜环境平均温度 15℃~25℃时不应少于 4h、昼夜环境平均温度 25℃以上时不应少于 3h；降温速度不应超过每小时 10℃；脱模时，梁体表面温度与环境温度差不宜超过 15℃；蒸气养护过程中，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；温度计的布点不应少于 3 处，宜布置在梁跨 L/8、L/4、L/2 处；

2 自然养护时，洒水次数应保证混凝土表面保持充分潮湿确定。当环境相对湿度小于 60%时应洒水养护，养护时间不应少于 14d；当昼夜平均温度低于 5℃或最低温度低于 -3℃时应采取保温措施，当环境温度低于 5℃时，不对混凝土洒水；30℃以上天气应逐段覆盖并洒水养护。

3.2.27 脱模应符合下列规定：

1 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℃；脱底模时，梁体混凝土强度应达到设计强度的 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

3.2.28 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认证，并应满足本预应力系统张拉需要；

2 校验设备应配有精确可靠的测力环或测力计，测力环或测力计应有国家指定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），油压表精度不得低于 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；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 1/4~3/4 范围内，压力表应设于距离操作者 2m 以内。

3.2.29 张拉施工应符合下列规定：

1 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 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龄期应符合表 3.2.29 的规定;

表 3.2.29 不同的预应力筋张拉批次时混凝土龄期要求

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。

3.2.30 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; 压满浆的管道在一天内不应受振动; 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期施工方法办理; 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低于 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) 水泥浆强度不应低于 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 后泌水量不应超过 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, 不应超过 40min; 当气温高于 25℃ 时不应超过 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。

3.2.31 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

3.2.32 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; 应检查确认锚具已作好防腐处理, 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，且不应低于 C45，应采用不收缩水泥配量；
- 4 拆模后封端混凝土浇水养护期不应少于 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。

3.2.33 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；
- 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，修补后应使用专用工具将表面打磨平整。

X 场内吊装与存放

3.2.34 吊装应采用专用的吊具，并应按设计文件规定的吊点进行吊装。

3.2.35 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 存梁顺序应依据铺架计划制定；
- 3 存放梁的支点应符合设计文件相关要求；
- 4 在梁存放过程中梁体的预埋金属件外露表面均应涂油防锈；
- 5 吊装完成后，应使用配套的接缝板进行安装检查，合格后可用黄油封堵接缝板座螺孔；
- 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。

3.3 预应力混凝土轨道梁运输与安装

3.3.1 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、支座安装图及相关技术文件应齐全；
- 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和国家现行有关标准的规定，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锚箱应先行施工完毕，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应符合设计要求；
- 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。

3.3.2 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要求：
 - 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) 应有可靠防止损伤 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要求：
 - 1) 应有运梁平板拖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要求：
 - 1) PC 轨道梁架设安装时，墩台盖梁基座板表面应光洁平整，支座锚箱内应排水畅通，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、接缝板座和板表面防腐层；
 - 4) 支座下摆与凸轮相接触的表面应光洁平整；
 - 5) 凸轮、调整片、活动板、盖板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向应符合设计要求；
 - 7) 梁两端支座的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行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 轨道梁支座抗剪榫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，

紧贴抗剪榫的楔紧块宜高出抗剪榫 $5\text{mm}\sim 30\text{mm}$ ；

- 10) 铸钢支座活动端孔与轴的间隙，以气温为 20°C 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) 接缝板与预埋板座间的接触表面应光洁平整，安装后应密贴；接缝板紧固螺栓及弹簧垫圈应无锈蚀，紧固螺栓安装预紧后，螺栓顶面应低于接缝板表面 1mm 以上，紧固螺栓的预紧力矩宜为 $150\text{N}\cdot\text{m}\sim 160\text{N}\cdot\text{m}$ ；
 - 12) 接缝板上表面与梁体混凝土表面的高差值，不应超过 2mm ；任意两块接缝板间的高差值，不应超过 2mm 。
- 3.3.3 使用汽车式起重机方式或用其他方式架设安装 PC 轨道梁应满足下列要求：
- 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 3.3.2 条第 3 款的要求。

3.4 线形调整

3.4.1 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) 调整相邻梁端面的梁缝及支座下摆与锚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。

3.4.2 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锚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要求:

- 1) 设计值应为 $\pm 10\text{mm}$;
- 2) PC 轨道梁支座下摆与墩台锚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。

3.4.3 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,不得有三点受力情况;调整后允许误差不应大于 $7/1000\text{rad}$;

2 相邻梁端的接缝板之间的高低差应小于 2mm 。

3.4.4 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 为中心线间距);

2 曲线段 PC 轨道梁的中心线间距 b 应为 $(b+W)_0^{+25}\text{mm}$ (W 为曲线加宽值);

3 直线钢箱轨道梁的中心线间距 b 应为 $b_0^{+25}\text{mm}$;

4 PC 轨道梁和钢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要求:

- 1) 直线 PC 轨道梁每个墩台连接处应小于 25mm ;
- 2) 直线钢轨道梁每个墩台连接处应小于 10mm ;
- 3) 曲线 PC 轨道梁每个墩台连接处应小于 25mm ;
- 4) 曲线钢轨道梁每个墩台连接处应小于 10mm 。

3.4.5 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 钢轨道梁连接处的轨面应为 $-10\text{mm}\sim+20\text{mm}$;
- 3 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 不得取消支座锚箱口上的盖板。

3.4.6 轨道梁连接处平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 20m 时的曲线钢轨道梁矢高误差应为 $\pm 10\text{mm}$;
- 3) 弦长 4m 时的直线 PC 轨道梁矢高误差应为 $\pm 5\text{mm}$;
- 4) 弦长 4m 时的直线钢轨道梁矢高误差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

2 竖曲线矢高应符合下列规定:

- 1) 弦长 4m 时的直线和曲线 PC 轨道梁矢高误差应小于 5mm ;
- 2) 弦长 4m 时的直线和曲线钢轨道梁矢高误差应小于 3mm ;
- 3) 弦长 4m 时的直线和曲线 PC 轨道梁变坡点矢高误差应小于 $5\text{mm}\pm H$;
- 4) 弦长 4m 时的直线和曲线钢轨道梁变坡点矢高误差应小于 $3\text{mm}\pm H$ 。

注: H 值为轨面变坡点的凹凸竖向增减量 (mm)。

3.4.7 调整合格后的轨道梁线路应经过 6 个月的试运行;试运行结束时进行线路综合检测,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 轨道梁连接处的接缝板平实密贴,螺栓紧固可靠;

4 轨道梁线路线形无异常变化。

3.4.8 PC 轨道梁支座抗剪榫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。

3.4.9 PC 轨道梁两端走行面的接缝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或树脂，防止雨水浸湿锈蚀螺栓。

3.5 工程验收

3.5.1 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、接缝板板座、预应力体系等项目进行验收。

3.5.2 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、检测方法按国家和行业现行相关规定执行；

2 制成后的 PC 轨道梁的梁体精度应按表 3.5.2 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，并应符合要求；

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。

表 3.5.2 PC 轨道梁的梁体精度要求

项 目	精度要求
梁长（弦长）	±10mm
跨度	±10mm
端面倾斜度	±5/1000rad（±7mm）
工作面线形	≤L/2000mm（L 为梁长）
梁宽	端部±2mm；中部±4mm；腰部-4mm
走行面垂直度	±5/1000rad

续表 3.5.2

项 目	精度要求
梁体高度	±10mm（实测值 h_1 与 h_2 分别与设计值比较）
局部不平度	±2mm 实测值减去水平尺长度范围内的设计线形矢高 （梁端应在安装接缝板状态下检查）
两端面中心线的夹角	≤5/1000rad
接缝板与梁表面高差	±2mm

3.5.3 PC 轨道梁架设前应对下列项目进行验收：

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。

3.5.4 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 3.5.4 的要求。

表 3.5.4 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
车体接地板固定预埋套管中心距安装面边缘距离	±2.5
馈线电缆保护管	±30
避雷器电缆保护管	±30
车体接地电缆保护管	±30

3.5.5 PC 轨道梁静荷载试验应按下列要求进行:

- 1 范围: 分批次按不同跨度类型随机抽检;
- 2 数量: 每 60 榀检查 1 榀;
- 3 当本次抽检中有不合格品时, 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。

3.5.6 PC 轨道梁制作工程验收应提供下列资料:

- 1 原材料、成品、半成品质量合格证;
- 2 各种试验、检测报告和质量验收记录;
- 3 隐蔽工程验收记录;
- 4 各种施工记录;
- 5 开工和竣工报告;
- 6 图纸会审记录、变更设计或洽商记录;
- 7 竣工图;
- 8 工程声像资料。

3.5.7 PC 轨道梁架设安装精度应符合表 3.5.7 的要求。

表 3.5.7 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)
支座安装	纵向调整	15mm
	横向调整	20mm
	固定块方向	2mm
	锚固螺栓预紧力矩	800N·m~840N·m
	锚固螺栓螺纹高于防松螺母	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	

续表 3.5.7

检查项目		安装精度要求
接缝板安装	轨道梁缝	±10mm
	走行面、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	150N·m~160N·m
线间距		0mm~+25mm
线路中心		0mm~+25mm

3.5.8 架设安装工程验收时应提供下列资料:

- 1 PC 轨道梁及安装配件和主要材料的质量合格证明资料, 现场检验和试验报告;
- 2 产品供货商随机文件资料;
- 3 PC 轨道梁安装调整质量检验验收记录表;
- 4 隐蔽工程施工及验收记录;
- 5 备品备件清单;
- 6 工程质量事故处理报告;
- 7 开工和竣工报告;
- 8 图纸会审记录、变更设计或洽商记录;
- 9 竣工图;
- 10 工程声像资料。

4 其他类型轨道梁

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于现浇大跨度 PC 轨道梁、RC 轨道梁及钢轨道梁的施工及验收；设计文件有特殊要求时，应按设计文件规定执行。

4.1.2 现浇大跨度 PC 轨道梁和 RC 轨道梁的预埋件施工、钢筋加工、制作安装施工、混凝土施工、预应力工艺施工、接缝板施工检验应符合本规范第 3.2 节的规定。

4.1.3 钢轨道梁梁体宜分段在工厂制作，运至现场拼装；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。

4.1.4 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。

4.1.5 钢结构用的高强度螺栓、螺母及垫圈应按照设计强度级别选用，其技术要求和施工工艺应符合现行国家标准《钢结构用高强度六角头螺栓、六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 和现行行业标准《铁路钢桥高强度螺栓连接施工规定》TBJ 214 的相关规定，并应有防松动和防腐蚀措施。

4.2 现浇混凝土轨道梁

4.2.1 现浇大跨度 PC 轨道梁和 RC 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。

4.2.2 现浇大跨度 PC 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。

4.2.3 现浇大跨度 PC 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。

4.2.4 现浇大跨度 PC 轨道梁成品检测应满足表 4.2.4 要求。

表 4.2.4 现浇大跨度 PC 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	检查支座中心至中心
梁宽	+20 0	检查 L/4、跨中和 3L/4 截面 (L 为梁长)
桥面内外侧偏离设计位置	+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	—

4.2.5 现场浇筑 RC 轨道梁应采用能满足梁体线形要求的专用可调式模板及配套设施；模板应满足下列要求：

- 1 有足够的承载力、刚度和稳定性；
- 2 应能满足不同梁长、不同线形条件；
- 3 应能保证 RC 轨道梁形状、尺寸及预埋件的准确性；
- 4 应具有有效调节平面曲线、竖曲线的装置；
- 5 模板总装后应满足表 4.2.5 的精度要求。

表 4.2.5 RC 轨道梁模板总装后允许误差

项 目		允许误差
侧模板	底边线的整体直线度	2mm
	工作面表面平整度	2mm
中模板	纵向与横向垂直度	2mm
	各边直线度	2mm
竖曲线调节装置	线形条：直线度	2mm/4m
端模板	长、宽、高尺寸误差	1mm

4.2.6 RC 轨道梁成品检测应满足表 4.2.6 的要求。

表 4.2.6 RC 轨道梁线形尺寸允许误差

检验项目	允许误差
梁长（弦长）	±10mm
跨度	±10mm
端面倾斜度	±5/1000rad (±7mm)
工作面线形	≤L/2000mm (L 为梁长)
梁宽	端部±2mm；中部±4mm；腰部-4mm
走行面垂直度	±5/1000rad
梁体高度	±10mm (至少实测两组高度值分别与设计值比较)
局部不平度	±2mm (实测值减去水平尺长度范围内的设计线形矢高)

4.3 钢 轨 道 梁

4.3.1 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及安装计算资料；
- 2 安装钢轨道梁段的桥墩、台结构图及竣工里程、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书或试验报告；
 - 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。

4.3.2 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。

4.3.3 钢轨道梁在运输、拼装过程中，应采用专用吊具，并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，并保持梁体同步，支垫平稳，安全施工。

4.3.4 钢轨道梁的拼装应按设计图进行，拼装前的准备工作应按下列要求执行：

- 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、起吊能力选择适合的安装方法；对于曲线钢轨道梁，宜采用吊装的方法安装。

4.3.5 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。

4.3.6 支座的安装应符合本规范第 3 章的有关规定和钢轨道梁的设计要求。

4.3.7 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。

4.3.8 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。

4.3.9 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行业标准《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的有关规定。

4.3.10 高强度螺栓的连接应按照现行行业标准《铁路钢桥高强度螺栓连接施工规定》TBJ 214 的规定执行。

4.3.11 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；涂装时，涂料的类型、涂装次数、涂层厚度应符合设计要求；涂装施工应符合现行行业标准《铁路钢桥保护涂装》TB/T 1527 的规定。

4.3.12 钢轨道梁涂装完成后，在自然光线下检查时，涂装面应平整光滑，应无针孔、皱皮、流挂，颜色应符合设计要求。

4.3.13 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 4.3.13 的要求。

表 4.3.13 钢轨道梁线形尺寸允许误差

项 目	允许误差
梁长(弦长)	±10mm
跨度	±10mm
端面倾斜度	±5/1000rad
工作面线形	≤L/2000mm (L 为梁长)
梁宽	端部±2mm；中部±4mm；腰部-4mm
走行面垂直度	±5/1000rad
梁体高度	±10mm (至少实测两组高度值分别与设计值比较)
局部不平度	±2mm (实测值减去水平尺长度范围内的设计线形矢高)
接缝板与梁表面高差	±2mm (①安装接缝板后直接测量； ②未安装接缝板时，实测值与设计值比较)

4.4 工程验收

4.4.1 对现浇大跨度 PC 轨道梁、RC 轨道梁的模板(底模、侧模、端模、内模)、钢筋、混凝土、预埋件、支座、接缝板、预应力体系、梁体线形等应按本章有关规定进行验收，其中，RC 轨道梁不包括接缝板和预应力体系。

4.4.2 钢轨道梁在拼装架设前，制造厂商提供的证明资料和半成品、高强度螺栓、工地焊接、支座安装、涂装、预埋件、接缝板、梁体线形等应按本章有关规定进行验收。

4.4.3 现浇大跨度 PC 轨道梁、RC 轨道梁应进行验收，其混凝土强度等级、弹性模量应符合设计要求；梁体预应力区域不得有表面裂纹；梁体表面应平整无干灰、石子堆垒、露筋、夹杂物、破损、掉角等；应按设计要求在设计确定的梁体部位，用规定的标识颜色、字体及内容，做好标识；梁体外观颜色宜均匀一致，无污染。

4.4.4 工程验收应提供下列资料：

- 1 原材料、成品、半成品质量合格证；
- 2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- 3 试验报告和质量验收记录；
- 4 钢轨道梁专项检查试验报告；
- 5 隐蔽工程验收记录；
- 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 墩柱与盖梁

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于跨座式单轨交通工程的梁桥钢筋混凝土墩柱及盖梁的施工及验收。

5.1.2 模板应采用定型钢模板，在特殊情况下可采用光面竹、木胶合板制作；在模板设计荷载作用下，应分别验算其承载力、刚度和稳定性。

5.1.3 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 和《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的有关规定，并应有出厂质量证明和试验报告。

5.1.4 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。

5.1.5 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国家标准《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》GB 50308 的有关规定；

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。

5.2 墩柱及基础

5.2.1 基础施工应符合现行行业标准《铁路桥涵施工规范》

TB 10203 的有关规定，隧道中轨道梁基座施工应满足现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 对地下工程的防水要求。

5.2.2 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，浇筑后的结构物外露面应美观，线条应流畅；

3 钢模板应采用螺栓连接；各种螺栓连接件应符合国家现行相关标准规定；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；同规格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 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 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

5.2.3 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° ，缆风绳应采用直径大于 $\phi 10\text{mm}$ 的钢丝绳；拉环应采用 HPB235 级钢筋制作，地锚拉环应埋设牢固；当墩柱高度大于 10m 时应设置 2 道缆风绳；不宜设置缆风绳时，可采用千斤顶调整模板位置，并用顶杠对角支撑模板；

4 应清除模内杂物，模内不得有积水，应防止污水流入，并保持模板内清洁；

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，应设置防倾覆设施；

8 模板安装允许误差应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 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
高程	承台	± 15
	墩身	$0 \sim +30$
	墩帽	± 3
长、宽		2
对角线		3
相邻板面高差		1
拼缝		1
平整度		5

5.2.4 模板拆除应符合下列规定：

1 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。

5.2.5 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，不应采用绑接连接；成型后的钢筋骨架不应变形；钢筋加工应符合有关现行国家标准的规定；

2 钢筋安装应满足下列要求：

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，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按照有关现行国家标准执行；

6) 钢筋与模板之间应设置垫块，垫块应与钢筋绑紧，并应相互错开；

7) 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 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 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

5.2.6 混凝土浇筑、养护应符合下列规定：

1 浇筑前应检查混凝土的入模温度、坍落度和初凝时间，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) 当倾落高度超过 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 浇筑应连续进行；因故间断时间超过混凝土初凝或能重塑的时间时，应按国家现行相关施工规范规定设置施工缝。

4 浇筑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) 浇筑分层厚度不应大于 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。

5 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 14d。

6 混凝土表面有缺陷时，应按设计要求进行修饰。

5.3 盖 梁

5.3.1 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 5.3.1 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 5.3.1 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。

5.3.2 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，应防止模板移位和凸出；

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。

5.3.3 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，预压荷载应为施工荷载的 1.05 倍；

4 应在支架适当部位设置安装及拆卸调整装置。

5.3.4 盖梁钢筋加工、安装应按本规范第 5.2.5 条的规定执行，并按设计规定的施工工序执行。

5.3.5 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，应从低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 300mm；

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。

5.3.6 盖梁锚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，横向螺栓在每个锚箱的 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，用精度不应低于 2" 级全站仪分别对抗剪榀中心和板面四边中心线的坐标进行定位；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；测量监控应贯穿混凝土浇筑全过程；

4 混凝土浇筑面上升至锚箱底面时，混凝土浇筑应从两端向中间或从中间向两端均匀浇筑，应避免混凝土挤压锚箱造成偏位或位移；

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；基座板表面不应有水泥浆污染。

5.3.7 盖梁排水孔应通畅，并应与墩柱排水孔相接。

5.3.8 支撑垫石应满足下列要求：

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、横坡及排水坡度要求；

3 支撑垫石混凝土强度应符合设计要求。

5.4 工程验收

5.4.1 混凝土墩身允许误差应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 混凝土墩身允许误差 (mm)

检查项目	允许误差
前后左右边缘距中心点尺寸	±10
表面平整度	±6
混凝土相邻两板面高差	2
高程	±10
垂直度	10 (1‰)
预埋件位置	±5

5.4.2 盖梁、支座、预埋件安装允许误差应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 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 (mm)	±10
表面平整度 (mm)	5
盖梁顶面高程 (mm)	0 -10
基座板高程 (mm)	0 -5
相邻桥墩支座锚箱间距 (mm)	±5
基座板平面角度	3/1000rad
支撑垫石超高误差	.1/300rad

5.4.3 墩身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。

5.4.4 工程竣工验收应提供下列资料：

- 1 原材料、成品、半成品质量合格证；
- 2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- 3 各种试验报告和质量验收记录；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 工程测量及定位记录；
- 6 混凝土施工记录；
- 7 开工和竣工报告；
- 8 竣工图；
- 9 工程声像资料。

6 道 岔

6.1 一般规定

- 6.1.1 本章适用于跨座式单轨交通道岔设备安装施工及验收。
- 6.1.2 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。
- 6.1.3 道岔设备安装必须符合道岔设备限界要求，并应满足车辆行驶和安全运营的条件。
- 6.1.4 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。
- 6.1.5 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及供配电、给排水、信号、通信、轨道梁、运输等专业的施工协同进行。
- 6.1.6 道岔设备及器材运输应满足下列要求：
- 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区域；
 - 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；
 - 5 安装环境应能适合大型设备安装的安全条件。
- 6.1.7 道岔凸台处的预埋钢筋应固定牢固，预留长度、间距应符合安装设计要求。
- 6.1.8 道岔安装应符合现行国家标准《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 的相关规定。
- 6.1.9 安装的设备应在工厂调试试验并经过验收合格后，方可进入安装现场。安装所采用的材料、建筑构配件、器具应进行现

场验收。

- 6.1.10 安装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，确认合格后方可进行下道工序工作。
- 6.1.11 道岔凸台的施工、验收及混凝土灌筑应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，混凝土宜采用两次灌筑；凸台和平台上不应积水。
- 6.1.12 安装后的同组道岔梁的每组相邻梁的接合处的走行面及道岔与相邻轨道梁的走行面高差均不应大于 2mm。
- 6.1.13 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 $\pm 4/1000\text{rad}$ 。
- 6.1.14 道岔主要受力部位所使用的螺栓的强度级别不应低于 8.8 级，安装时应按设计要求使用相应的力矩扳手预紧，并应有防松动装置和防腐蚀措施。
- 6.1.15 道岔设备及预埋件在安装前后应有防锈蚀措施，钢制结构件的外表面和内表面应涂装，选用的涂料应适合道岔使用环境的要求，且应附着力强和经久耐用；涂装工艺及涂层厚度应按使用条件和相应标准规定执行。
- 6.1.16 道岔设备安装时应作单机调试、系统调试、联合调试以及车辆通行试验，试验合格后方可进行正式运行。

6.2 机械与驱动装置

- 6.2.1 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，复检时不宜改变原来测量的位置；
 - 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 道岔凸台的基准线与道岔底板的安装基准线应为道岔安装基准线，确定后应设永久性中心标板或者基准点永久性标记。

6.2.2 道岔凸台使用的钢筋的加工和安装应符合下列要求:

- 1 运至现场的每批钢筋应有出厂合格证和试验报告;
- 2 钢筋接头宜采用搭接焊接,其搭接长度和焊接工艺应符合设计要求;
- 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 钢筋绑扎后宜用与凸台相同强度等级的混凝土垫块支垫,支垫间距宜为 1000mm,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 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 钢筋绑扎间距尺寸允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
受力钢筋间距	±10	骨架宽度	±5
水平钢筋间距	±10	弯曲钢筋位置	±10
骨架长度	±20	混凝土垫块间距	±50

6.2.3 安装道岔底板下的支撑脚应符合下列要求:

- 1 支撑脚的材质、规格、防腐应符合道岔设计要求;
- 2 支撑脚与道岔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 ±30mm 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。

6.2.4 道岔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 同组道岔的两相邻台车走行轨的轨道顶面高低偏差不应大于 2mm;

4 道岔底板上应预留混凝土灌筑时的振捣孔,振捣孔设置不应影响底板强度。

6.2.5 道岔凸台混凝土灌筑使用的模板安装应符合下列规定:

- 1 模板表面应光滑、平整,模板与混凝土接触的表面应涂刷隔离剂;
- 2 模板安装后不应有变形、松脱;
- 3 模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的支立件在灌筑时应无质量缺陷;
- 4 模板安装不应影响道岔底板的安装,应利于混凝土的灌筑;
- 5 模板安装应牢固,交接处应严密,支架应稳定,模板安装允许偏差应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 模板安装允许偏差

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

6.2.6 道岔凸台混凝土灌筑除应符合本章 6.1.11 条外,尚应符合下列规定:

- 1 灌筑前应对模板、钢筋、预埋件进行检查,应清除模内杂物,检查合格后方可灌筑;
- 2 道岔基础的每一个凸台应一次灌筑完成,同组道岔的凸台的灌筑间隔时间不应大于 3h,应控制混凝土的入模温度和坍

落度；

3 灌筑时应充分振捣；拆模后，凸台表面应光滑平整、无裂纹、孔洞、夹砂等明显缺陷，道岔底板下应无空洞；

4 宜从灌筑结束时的6h~12h后开始不定期浇水养护，应防止凸台表面开裂；养护期不宜少于14d；每组道岔凸台灌筑时留置的混凝土强度试件数量不应少于3组；

5 灌筑的混凝土强度应大于2.5MPa时，方可拆除模板；

6 拆模后应对凸台表面的裂纹、孔洞等缺陷进行修补。

6.2.7 道岔机械装置安装检测及允许偏差应符合表6.2.7的规定。

表 6.2.7 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	直线位置	钢皮尺测量	±10mm
高低偏差	整体	直线位置时，在梁的走行面纵向中心线上	用水平仪测量，计算出偏差值 8.8mm/22m
	局部	直线位置时，在梁的走行面纵向中心线上，测定梁接口部两端各取2m处的尺寸偏差	用水平仪测量 3mm/4m
直线度	整体	直线位置时，在梁的导向面、稳定面及走行面中心点处测量线向偏差	走行面用水平仪检测，导向面和稳定面用细钢丝、直尺测量 8.8mm/22m
	局部		3mm/4m
垂直度	在梁的走行面与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
梁的水平度	道岔梁转辙时检测梁中点和梁端处的导向面和稳定面中心位置的水平度	—	7/1000rad
错位偏差	在直线状态下梁体与接缝板处走行面和侧面	用直尺测量	2mm
	在直线状态下相邻梁体的接缝板处走行面和侧面		

6.2.8 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低于0.5MΩ；

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 道岔手动转辙时应无异响、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面板面的曲线度达到设计要求，其曲线度允许偏差应为±5mm/10m；

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±2mm；

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°；

10 安装后的驱动导向槽位置应满足道岔转辙要求；

11 安装后的驱动装置旋转臂滚轮与滑槽侧面耐磨板间的总间隙应为6mm~6.2mm，滚轮与滑槽侧面耐磨板间不得无间隙。

6.2.9 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应低于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距离达到设计要求,道岔线形应符合设计的线形图要求;

8 单开、三开、五开道岔的转辙距离允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$,单渡线道岔转辙距离允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.2.10 道岔的涂装应符合下列要求:

1 待涂装的表面应进行打磨或喷砂清理,应除去表面锈蚀层和氧化层等缺陷,钢表面清理等级宜为 Sa2.5 级;手工局部清理时,表面清理等级宜为 St3 级;

2 涂装时,钢表面清理粗糙度宜为 $Rz25\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$;选用最大粗糙度不宜超过涂装体系干膜厚度的 $1/3$;当粗糙度超过要求时,应加涂一道底漆;

3 涂装材料、涂料颜色和涂装工艺应符合设计要求;

4 应按环境条件、涂料品种选择涂层厚度,并应满足设计和使用要求;

5 涂装的表面干结后,在自然光线下检查时,涂装面应平整、光滑、无针孔、无皱皮、无流挂;

6 道岔设备包装、运输、吊运及安装时,应采取措施确保涂装表面不被划伤、磕碰、损坏、勒伤;安装后,对确有损伤的表面应按要求进行补漆,补漆材料、颜色应与基底涂层一致,补漆工艺应符合相关标准的规定。

6.3 控制装置

6.3.1 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,按照信号系统发出的指令,应能使道岔完成解锁、转辙、锁定、信号反馈和挠曲动作。

2 应满足集中控制、现场控制、手动控制功能。

3 应满足系统检测、故障诊断、故障保护和报警功能。

4 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。

5 应满足连锁电路要求,连锁控制应采用安全型继电器。

6 接口信号应满足下列要求:

1) 当道岔控制向连锁装置发送表示信息时,传输通路应正常,所传输的信息应满足连锁的运用要求;

2) 当信号连锁向道岔发送控制信号时,传输通路应正常,连锁信号应满足道岔控制装置的运用要求。

7 控制装置安装后的功能应通过转辙试验和连锁试验验证。

6.3.2 控制装置安装应检查道岔控制电路的“故障—安全”特性;在使用中,不得有错误表示。

6.3.3 控制装置的安装应满足车辆和道岔限界要求。

6.3.4 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 使用的紧固件应具有防腐蚀的功能,宜采用标准件;

3 安装应牢固,柜体与门之间的封闭应良好,并应有防潮和防虫、防鼠害的措施;

4 柜体的接地应牢固良好,能开关的门体应以裸铜软线与接地的金属构架可靠地接地;

5 安装的柜体应垂直和水平,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的封口处应封堵严密。

6.3.5 行程开关的安装应符合下列规定:

1 安装的行程开关和位置应符合设计要求;

2 安装后开关应能正确动作,不应阻碍相关部件的运动;

3 安装应牢固,转动轴和转动柄应无松动,转动角度应适中;

4 电缆进入行程开关端口处应封堵严密;

5 行程开关应与相应的机械构件配合调整,确认动作可靠后方可接入电路使用。

6.3.6 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、护层折裂等机械损伤；

3 道岔梁间电缆敷设应满足车辆和道岔限界要求；

4 控制柜至转辙电机、接线盒的连接电缆应设置穿线管保护，穿线管出口应封堵严密；

5 进入控制柜内的电缆和电线应排列整齐，接线应符合设计要求；

6 电缆和电线敷设时应排列有序、避免交叉，并应固定牢固，不应使所接端子受到外力作用；

7 铠装电缆的钢带不应进入箱柜内，并应可靠接地，铠装钢带切断处的端部应扎紧；

8 柜箱内的电缆和电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；电气回路的连接应牢固可靠；

9 配线应整洁、美观，编号应正确，字迹应清晰且不易脱色；

10 电器间的连接电线或电缆端部应绞紧，不应松散、断股，可动部位两端应用卡子固定。

6.3.7 线槽支架安装应符合下列规定：

1 电缆支架所用材料应平直和无明显扭曲，切口处应无卷边、毛刺；

2 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；

3 线槽支架安装应牢固和横平竖直，不得侵入限界。

6.3.8 线槽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 槽体安装后应横平竖直，不得侵入限界；

3 结合部应平直，接板应严密，槽盖应齐全，且盖好后应平整、无翘角，金属线槽接口处应作接地处理；

4 出线口应无毛刺，位置应正确。

6.3.9 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，管口应为喇叭形状或磨光；

5 穿线管安装应牢固；

6 明设穿线管应排列整齐，距离应均匀，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，方可敷设电缆，管口应增加护口保护。

6.3.10 金属软管安装应符合下列要求：

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 金属软管不应作为接地导体。

6.3.11 电源柜的安装应符合下列规定：

1 应检测外接电源并应满足 TN-S AC380V±10% 的要求；

2 电源进线对机壳的绝缘电阻值应大于 1MΩ；

3 应能满足道岔驱动电机和锁定电机的工作要求；

4 应检测电机启动时的峰值电流，并应符合设计要求；

5 应检测电机正常工作时的电流和电压。

6.3.12 道岔的各控制柜体应可靠接地，接地电阻值应小于 4Ω；

道岔梁应可靠接地，防雷接地电阻值应小于 10Ω ；在接地接线处应有接地标识。

6.3.13 控制柜基础和电缆沟应符合下列规定：

- 1 基础和电缆沟的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，并应利于道岔检修和转辙的现场操作；
- 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，电缆沟的上面应使用混凝土盖板盖好，并应与沟边地面相平。

6.4 调整试验

6.4.1 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 道岔设备安装应按限界设计检查并完全合格；
- 2 相邻轨道梁应安装就位；
- 3 配电电源可正常供电，提供的电源符合技术文件规定；
- 4 信号设施应安装到位并已按连锁要求完成与信号接口连线；
- 5 供电接触轨安装到位并应符合设计要求；
- 6 道岔设备润滑装置应能正常工作；
- 7 道岔平台或道岔桥内不应有影响调试的施工或障碍；
- 8 道岔安装质量检查合格，并应有安全保证措施。

6.4.2 道岔调试应包括下列内容：

- 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 在手控操作模式下，道岔运转调试；
- 10 在现场操作模式下，道岔运转调试；
- 11 在集中控制模式下，道岔运转调试；
- 12 在人工手动模式下，人工手动道岔运转调试；
- 13 道岔设备的安装接口和专业接口调整试验。

6.4.3 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 道岔调试应遵循先局部后整机、先手动后电动的原则，并按手动、手控、现场、集中模式进行；
- 3 道岔从信号发出、解锁、转辙、锁定、挠曲到信号回馈的全过程应运转正常、无杂音、无渗漏、精度应符合设计要求；
- 4 道岔安装调试经连续转辙 1000 次以上后，道岔安装精度应符合本规范表 6.5.1 的规定。

6.4.4 道岔调试后的接口应满足下列规定：

- 1 单开、单渡线道岔与相邻轨道梁端面间距尺寸应符合：道岔不动端： 30^{+10}mm ，可动端 160^{+10}mm 。
- 2 三开、五开道岔与相邻轨道梁端面间距尺寸应符合：道岔不动端： 40^{+10}mm ，可动端 160^{+10}mm 。
- 3 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。
- 4 与给排水专业接口应符合下列要求：
 - 1) 道岔桥或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。
- 5 与低压配电专业接口应符合下列要求：
 - 1) 为道岔提供电源的切换箱应提供 $\text{AC}380\text{V}/\text{AC}220\text{V}$ 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路径的安装应符合设计要求。

6 与信号专业接口应符合下列要求：

- 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，其接口电源电压应为 $DC24V \pm 4V$ ；
- 2) 道岔梁两肩部需要时应按信号专业要求设置信号缆线凹槽、防护管的固定扣环、道岔梁固定端信号缆线引下防护管及短活络管等，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。

6.4.5 调整试验应符合下列规定：

1 每组道岔安装检查合格后，应进行单机调试，调试包括设备技术参数指标调试、功能试验；单机调试中，如果同一台设备在调试过程中发生不同故障三次以上或相同故障两次以上，则单机调试不合格，应查明原因排除故障或更换部件，重新调试；

2 同一道岔设置区有多组单开道岔或渡线道岔安装并经单机调试合格后，应进行技术指标调试和系统功能试验；

3 道岔设备经单机和系统调试后应进行联合调试；联合调试应检验道岔设备和相关专业系统的接口功能；道岔设备应满足与信号的连锁调试和车辆运行调试；试验时道岔设备不应出现系统性或可靠性故障。

6.4.6 道岔的系统调试和联合调试应拟定专题试验大纲，试验和检测不得漏项，应有功能检查记录。

6.5 工程验收

6.5.1 工程竣工应按表 6.5.1 规定项目进行验收，并应符合相关规范规定。

表 6.5.1 道岔安装检查验收项目及安装精度

项 目	检查内容	允许偏差	
道 岔 底板	中心线距离 偏差	分别测量各底板中心距	$\pm 3\text{mm}$
		测量首末底板中心线距离	$\pm 5\text{mm}$
	高度偏差	分别测定各底板的高度	$\pm 3\text{mm}$
	左右方向位 置偏差	分别在各底板中心线测定左右方向的 位置偏差	$\pm 3\text{mm}$
	水平高低 偏差	分别在各底板边、中心线上测量高 低差	3mm
	走行轨水平 偏差	分别测定各底板上相邻台车走行轨面 的高低差	2mm
道岔全长偏差		测定道岔处于直线位置全长	$\pm 10\text{mm}$
梁的导 向面、稳 定面	整体偏差	在梁两端安装高度相等的固定块并拉 细钢丝，用直尺或角尺在梁中点测定梁 面与拉紧的细钢丝间距值，计算出整体 偏差（道岔处于直线位置）	8.8mm/22m
	局部偏差	在道岔梁的导向面和稳定面接口部两 端各取 2m 处测定梁面与拉紧的细钢丝 间距值	3mm/4m
	曲线度偏差	转辙道岔成曲线状态时在梁内侧 10m 弦中点位置处用拉钢丝的方法测定梁的 内侧的弦高（导向面弦高，稳定面弦 高）	$\pm 5\text{mm}/10\text{m}$
走行面	整体偏差	在道岔梁走行面上用水平仪测定走行 面的水平值并计算出高低偏差（测定位 置在梁的连接部和梁的走行面沿梁长方 向的中心线上）	8.8mm/22m
	局部偏差	在走行面接口部两端各取 2m 处，测 定梁面与拉紧的细钢丝的间距值	3mm/4m
梁的水平度		分别测定梁转辙时梁中点和梁端处的 导向面和稳定面中心位置水平度	7/1000rad

续表 6.5.1

项 目		检查内容	允许偏差
错位	道岔梁体的 走行面及侧面 与安装的接缝 板高低差	只测定道岔的直线状态	2mm
	接缝板与接 缝板的接口高 低差	只测定道岔的直线状态	2mm
转 辙 距离	单开、三 开、五开、对 开道岔	测定道岔从一个位置转辙到另一个位置的活动端中线位置的距离	±3mm
	单渡线道岔	测定道岔从一个位置转辙到另一个位置的活动端中线位置的距离	±10mm
相邻轨道中心距离		测定两相邻轨道梁中心间距	0mm~25mm
转 辙 时间	单开道岔 单渡线道岔 对开道岔等	道岔梁从直线位置转辙到另一位置的时间(从信号发出、解锁、转辙、锁定到信号回馈的全过程时间)	15s 以内
	三开道岔 五开道岔	道岔梁从一个位置转辙到另一个位置的时间(从信号发出、解锁、转辙、锁定到信号回馈的全过程时间)	转辙 2400mm: 15s 以内 转辙 4775mm: 25s 以内 转辙 9550mm: 45s 以内
喷涂层厚度		按设计要求或相关规定测定	
转辙时电流、电压		按设计要求或相关规定测定	

6.5.2 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、设计变更和洽商记录汇编;
- 3 测试与调试记录;
- 4 隐蔽工程施工及验收记录;
- 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 供 电

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于牵引电压为直流 1500V 跨座式单轨交通的变电所、接触网、电缆、动力与照明、电力监控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。

7.2 变 电 所

7.2.1 设备安装前应对相关的土建工程进行检查，并应符合下列规定：

- 1 结构验收应合格，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 装修应满足设备安装的需要，后续装修应不影响和损坏安装完的设备；
- 4 预埋件位置应正确、牢固，基础混凝土强度应符合设计要求；
- 5 设备房内应清理干净；
- 6 接地引出线及接地电阻值测量应符合设计要求；
- 7 相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查认可。

7.2.2 设备基础预埋件的材质、型号、规格、尺寸、制作应符合设计要求，表面防腐处理应采用一道防锈漆和两道富锌漆。

7.2.3 设备基础预埋件的安装应符合下列规定：

- 1 应便于电缆从电缆夹层引入设备内，并应满足设计要求；
- 2 设备安装后，各种通道最小宽度应按照现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 及《10kV 及以下

变电所设计规范》GB 50053 的相关要求执行；

3 每间设备房内应以本室地面高端处为基准，将设备基础预埋型钢件顶面找平；当设计无要求时，其顶面宜高于本室装修地面 3mm~10mm，并与柜前绝缘垫厚度和断路器小车操作要求相适应；安装允许偏差应符合表 7.2.3 的规定；

4 预埋件应可靠接地，接地方式和数量应符合设计要求；

5 预埋件应牢固，防腐处理应已完成，并应符合设计要求。

表 7.2.3 设备安装允许偏差 (mm)

项 目			允许偏差
基础型钢	顶面平直度	每米	1
		全长	5
	侧面平直度	每米	1
		全长	5
柜盘安装	每米垂直度		1.5
	柜顶面平直度	相邻两柜	2
		成排柜顶面	5
	柜面平整度	相邻两柜	1
		成排柜面	5
		柜间接缝	2

7.2.4 设备需要通过线路上的轨道梁运输时，应按下列要求制定施工技术安全措施：

- 1 线路沿途轨道梁铺设应已完毕，并应具备使用条件；
- 2 线路沿途梁的坡度、超高及承重情况应满足设备运输要求；
- 3 对沿途路径应进行检查，运输的设备不得侵入限界；
- 4 应了解装车地点的环境、起重能力及地面坚实程度；
- 5 用平板车和牵引车运输设备时应通过运输模拟试验。

7.2.5 变电所的变压器、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的施工应符合国家现行的有关

规范规定。

7.2.6 变电所需绝缘安装的设备，应符合下列要求：

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~50mm；

2 柜体安装完毕后，其整体框架对地绝缘电阻值不应小于 1MΩ；

3 变电所绝缘安装的所有设备应设一个接地点，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。

7.2.7 直流开关柜、接地漏电保护盘柜的安装除应符合本章 7.2.6 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位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；

5 牵引直流母线及盘柜上模拟母线的标志颜色，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。

7.2.8 再生制动能量电阻吸收装置包括开关柜、斩波柜及电阻柜的安装应符合下列规定：

1 盘柜型号、规格、安装位置应符合设计要求；

2 表面防护涂层应完好；

3 电阻柜与斩波柜在同室安装时，电阻柜应有隔热措施；

4 安装于地面上的电阻柜应为敞开式，并应有防雨篷、安全防护栏，安装地点与变电所的距离不应超过 200m。

7.2.9 网栅安装应符合下列要求：

1 安装的位置、高度应符合设计要求，并应满足配电装置要求；

2 网栅支柱安装应垂直、牢固，高度应一致；

3 网栅应平整，网栅与边框、网栅的整体结构应焊接牢固，防腐层应完好；

4 网栅接地应牢固可靠，凡可开启的网栅便门与整体结构间均应用软铜绞线可靠连接。

7.2.10 接地装置的安装除应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的要求外，尚应符合下列规定：

1 接地干线至少应在不同的两点与接地网相连接，每一设备的工作接地和保护接地应单独与接地干线或接地母排可靠连接，不得将几个部件串连接地；

2 接地干线穿墙或楼板时，应加非磁套管保护，两端应严密封堵；沿变电所设备室建筑墙壁水平敷设时，距地面高度宜为 300mm，距墙面宜为 20mm~25mm；当遇到门洞时，宜暗敷在地面装修层内；

3 接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝时，应设补偿器；接地扁钢宜采用直径为 100mm 的半圆环形式补偿；

4 电缆头处屏蔽层或铠装层应良好接地，并宜采用电源端直接就近单端接地，进入绝缘安装盘柜的电缆接地线不得与柜体连接。

7.2.11 电缆在桥支架上的排列应符合下列要求：

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：10kV 及

以上交流电缆、1500V 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：

- 1) 1kV 以下和 1kV 及以上的电缆；
- 2) 向一级负荷供电的两路电源电缆；
- 3) 应急照明和其他照明的电缆；
- 4) 强电和弱电电缆。

7.2.12 变电所电气试验应符合下列规定：

1 电气设备应按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 和产品相关的试验标准进行现场试验；

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低于出厂试验值的 85%，直流 1500V 系统设备耐压试验不应低于 4.0kV；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。

7.2.13 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直流传动、交流模拟量传动、开关连锁、自投与所间联跳、安全性检查传动、继电保护传动等调试试验，动作应准确可靠，并应符合设计要求。

7.2.14 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。

7.2.15 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 有关图纸、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。

7.2.16 变电所应带电运行 24h，设备应无异常情况。

7.3 接触网

7.3.1 接触网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。

7.3.2 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。

7.3.3 设备、器材安装前应进行外观检查,并应符合下列规定:

1 绝缘子瓷件瓷釉表面应光滑,应无裂纹、斑点、起泡等缺陷,瓷体瓷釉应无破损、无剥落;水泥浇筑部分不得有松动和辐射性裂纹;绝缘子金具的防腐能力、绝缘子小金具上的凹槽尺寸、绝缘子的高度尺寸、同轴状况等应符合设计要求;

2 汇流排固定压板的凸齿的尺寸及相互间距应符合设计要求;

3 汇流排的结构尺寸、锚段关节处、分段绝缘器处等汇流排各弯曲尺寸应符合设计要求;轨道线路的曲线半径不大于150m时,汇流排应做弯曲处理;

4 电连接线应无散股、断股现象;电连接护罩应无破损、裂纹;

5 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;

6 设备、材料的防腐性能应符合设计要求;

7 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。

7.3.4 安装前应按下述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 轨道梁上绝缘子安装部位的凹陷深度应为 60^{+4} mm,并应满足限界要求;

3 安装接触网绝缘子的固定预埋管上的预埋件距走行面尺寸偏差应为 ± 5 mm,上下绝缘子固定预埋管之间的距离偏差应为 ± 1.5 mm,绝缘子固定预埋管垂直偏差应为 $\pm 3^\circ$;正线高速区段两相邻绝缘子固定预埋管高度偏差不应大于 $1/1000$ mm,车库及其他低速区段绝缘子固定预埋管高度偏差不应大于 $3/1000$ mm;

4 供安装车体接地板的预埋管距轨道梁凹面角处的距离偏差应为 ± 2.5 mm;

5 轨道梁底部的桥架预埋管位置应正确,预埋管应无堵塞,

螺纹应无损伤;

6 电缆预埋管在轨道梁中预埋应正确,且不应有影响电缆敷设的挤压变形。

7.3.5 绝缘子安装应符合下列规定:

1 绝缘子金具顶面顺线路方向的连线坡度不应大于 1% ;

2 绝缘子固定螺栓的紧固力矩应符合设计要求。

7.3.6 汇流排安装应符合下列规定:

1 汇流排安装前应进行预配;

2 在工程平均环境温度时焊接点与定位点之间的距离不应小于250mm;

3 锚段关节处两根汇流排切口的间距偏差不应超过设计温度曲线值时要求的间距值 ± 40 mm;

4 小曲线半径处的汇流排应按设计要求进行预弯处理;

5 汇流排堆放的场地应平整;堆放、搬运时应合理设置支撑点,且应防止汇流排变形。

7.3.7 汇流排焊接应符合下列规定:

1 汇流排焊接后的变形允许偏差应为:直线段 ± 0.3 mm/m,曲线段 ± 0.5 mm/m;

2 焊缝外形尺寸和焊缝质量应符合表7.3.7的要求;当达不到要求时,应进行补焊或用打磨等方式进行修整;

3 汇流排焊缝应采用超声波探伤的方式进行检查,且应符合国家相关标准的规定;

4 补焊次数不应超过2次。

表 7.3.7 汇流排焊缝外形尺寸和质量要求

项目	焊缝余高 (mm)	焊缝余高差 (mm)	焊缝坡口宽度 (mm)	焊缝咬边 (mm)	焊缝未焊透	焊缝表面气孔	焊缝未熔合	焊缝表面裂纹	焊缝表面夹渣
质量要求	1~4	≤ 2	< 4	深 < 0.5 总长 < 5	不允许	不允许	不允许	不允许	不允许

7.3.8 中心锚接线夹与绝缘子金具之间应密贴、安装紧固；螺栓的紧固力矩应符合设计要求。

7.3.9 接触线安装应符合下列规定：

1 接触线工作面应平整光滑，其他部位的损伤面积不宜超过其截面积的3%；锚段内的接触线不应设置中间接头；

2 在安装接触线夹板前应对接触线校直；应清除掉汇流排、接触线及夹板的各接触面的氧化膜，并应涂敷导电油脂；夹板接缝宜交错安装；

3 接触线弯头应采用专用工具制作，弯曲尺寸应符合设计要求，弯头的固定应牢固可靠；

4 螺栓的安装方向和紧固力矩应符合设计要求。

7.3.10 悬挂调整应符合下列规定：

1 任何定位点处的接触线高度应满足限界的要求；

2 任何定位点处的拉出值允许偏差应为±60mm；拉出值的施工允许偏差应为±3mm；

3 相邻定位点处的接触线坡度不应超过1‰；

4 汇流排压板与绝缘子小金具配合应密贴，且不应出现影响汇流排滑动的卡滞现象；汇流排与压板之间在重力方向的间隙不宜大于3mm，在水平方向的间隙不宜大于2.4mm；

5 防护板与接触线顶面的距离不宜小于10mm；

6 锚段关节处、道岔处的两支接触线的中心间距不应小于44mm；

7 每个锚段关节仅可有一处等高点或等高段，且不应有硬点；汇流排并联卡子处两接触线的高度差应符合设计要求；

8 道岔处的接触网安装前应测量安装好的道岔线形，并根据道岔线形进行预配；

9 当道岔处于直线状态时，衔接部位的接触网仅可有一处等高点或等高段，且不应有硬点；

10 当道岔处于曲线或折线状态时，曲线外侧的接触网在衔接部位仅可有一处等高点或等高段，且不应有硬点；曲线内侧的

接触网在衔接部位的线形折角应满足允许列车通过速度的要求，其最小折角值应符合表7.3.10的规定。

表 7.3.10 曲线内侧衔接部位接触网线形允许最小折角值

列车通过速度 (km/h)	接触网线形允许最小折角值 (度)
20	175.74
30	178.11
40	178.94
50	179.32
60	179.53
70	179.65
80	179.73

7.3.11 锚段关节处电连接施工应符合下列规定：

1 焊接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 电连接线应无散股、断股缺陷；焊接位置应符合设计要求；

3 焊缝不应有气孔、裂纹；

4 电连接护罩边缘与绝缘子中心和伸缩缝中心的距离应符合设计要求。

7.3.12 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；

3 电连接线应无散股、断股缺陷。

7.3.13 避雷器的安装施工除应符合现行国家标准《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的有关规定外，尚应符合

下列规定:

- 1 箱体安装应垂直、平正,箱门应开关自如;
- 2 不得侵入设备限界。

7.3.14 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;
- 3 绝缘器工作面与轨道梁侧面应平行;
- 4 分段绝缘器应清洁光滑,应无明显变形、裂纹、破损。

7.3.15 车体接地装置的施工应符合下列规定:

- 1 车体接地板安装不得侵入限界,相邻托架处车体接地板的坡度应小于 2.5‰;
- 2 固定车体接地板的沉头螺栓的顶面不应高出车体接地板的外表面;
- 3 车体接地板外观应平直,不应有明显的损坏或变形;
- 4 轨道梁接缝处车体接地板的膨胀间隙不应小于 20mm;
- 5 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;
- 6 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;
- 7 接地电阻的电阻值应符合设计要求。

7.3.16 直流电缆及桥架、支架的施工应符合本规范第 7.4 节的有关规定。

7.3.17 接触网带电部分和轨道梁之间的最小净距应符合下列规定:支持点处不应小于 96mm,馈线上网处不应小于 70mm。

7.3.18 接触网安装完工后,应按供电分段进行正、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。

7.4 电 缆

7.4.1 桥架、支架的施工除应符合现行国家标准《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 的要求外,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。

7.4.2 电缆的施工除应符合本规范第 7.4.1 条所列现行国家标准的要求外,尚应符合下列规定:

- 1 敷设的电缆不得侵入设备限界;
- 2 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;
- 3 在电缆终端头及中间头处宜预留 3m~5m 电缆;
- 4 电缆在进出柜体的孔洞部位应有可靠的隔离保护措施;
- 5 从牵引变压器至整流器间的电缆、绝缘安装设备至非绝缘安装的直流设备间的连接电缆,应采用单端接地;
- 6 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;
- 7 防火封堵应符合设计要求。

7.4.3 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 0.5MΩ;
- 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。

7.5 动力与照明

7.5.1 动力与照明的施工除应符合现行国家标准《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、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 设备、器材的安装应满足限界要求；
- 2 设备、器材的安装应牢固、可靠；
- 3 箱、柜门扇应有锁闭装置；
- 4 室外箱、柜应有防雨措施；
- 5 电缆的施工应符合本规范第 7.4 节的规定。

7.5.2 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。

7.5.3 动力与照明除应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定进行试验外，尚应进行下列试验：

- 1 一级负荷在失电时的自动倒接试验；
- 2 三级负荷和非消防电源的自动切除试验；
- 3 应急照明电源和不间断电源失电自动倒接和负荷试验；
- 4 上下级保护的動作试验。

7.6 电力监控系统

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

7.6.2 安装监控系统设备的设备房应满足下列要求：

- 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。

7.6.3 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。

7.6.4 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。

7.6.5 监控主站软件安装应符合下列要求：

- 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。

7.6.6 监控主站模拟盘安装应符合下列要求：

1 模拟盘安装应牢固，盘体应无变形，表面应清洁，色调应均匀一致；

2 模拟盘上显示元件、光带颜色指示应正确，并应符合设计要求。

7.6.7 供电复视系统安装应符合下列要求：

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 设备元器件应完好无损，安装应牢固；

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 供电复视系统通信设备与主站通信设备连接应可靠，传输应正常；

5 供电复视系统对所监控各种对象的显示应正确。

7.6.8 监控系统调试前应满足下列要求：

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;

4 供电系统设备安装调试应完毕。

7.6.9 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现行国家标准及相关行业的规定;

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;

6 监控系统监控正确率、成功率指标应符合设计要求。

7.6.10 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现行国家及相关行业标准规定;

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;

6 对本分站监控的对象应分别逐一进行遥控、遥信、遥测检查,项目应齐全,功能应良好。

7.6.11 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。

7.7 调整试验

7.7.1 绝缘子类、分段绝缘器电气试验应符合下列规定:

1 绝缘电阻值不应小于 $500\text{M}\Omega$,抽样试验比例应为 100%;

2 工频交流耐压试验电压应为 7kV;抽样试验应按下列要求进行: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%;若此批次样品不合格率仍在 20%以上时,则应按 100%进行试验,并将不合格品剔出;分段绝缘器应全部进行试验。

7.7.2 避雷器电气试验应符合产品技术条件的规定。

7.7.3 接触网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 $1.5\text{M}\Omega$ 。

7.7.4 接触网工程应进行冷滑试验,冷滑试验应具备下列条件:

1 冷滑试验区段的接触网工程应全部完工;

2 冷滑试验区段的接触网应进行检查,检测记录应完整,工程质量应符合验收标准;

3 影响冷滑试验的临时性设施应全部拆除。

7.7.5 冷滑试验应按下列项目进行检查:

1 接触悬挂无硬点;

2 分段绝缘器处、锚段关节处、道岔区接触网衔接处的接触平面平滑度;

3 冷滑试验应作好试验记录。

7.7.6 冷滑试验应使用下列两种列车速度进行试验:第一种车速宜为 $3\text{km/h}\sim 5\text{km/h}$,第二种车速宜为 $10\text{km/h}\sim 40\text{km/h}$ 。

7.8 工程验收

7.8.1 工程竣工时应按下列要求进行验收:

1 变电所应检查下列项目:

- 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 接触网应检查下列项目:

- 1) 零部件安装应齐全、牢固, 不应有超出允许偏差的项目;
- 2) 接触网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) 汇流排焊接质量应符合要求, 并应能正常伸缩;
- 5) 接触悬挂线形应符合要求;
- 6) 馈电线的数量、连接质量应符合规定;
- 7) 隔离开关、避雷器安装应正确, 性能应可靠;
- 8) 接地线连接应正确、可靠, 接地电阻值应符合要求。

3 电缆应检查下列项目:

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

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。

7.8.2 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;
- 14 工程声像资料。

8 通 信

8.1 一 般 规 定

- 8.1.1 线、缆在线槽内敷设时，截面利用率不宜大于50%，在保护管内敷设时，截面利用率不宜大于40%；线槽及保护管内的线、缆不应设置接头。
- 8.1.2 在施工安装、调试及验收过程中，电路板损坏及设备报警时，应及时排除故障，故障排除前不得强行送电。
- 8.1.3 施工安装前应对预埋管线、预埋件、预留孔洞、沟槽、基础等进行核查，并应符合设计要求。
- 8.1.4 光、电缆线路施工前应按照施工图进行路由复测。
- 8.1.5 剥除光、电缆外护套（层）时，不得损伤光纤及电缆芯线。
- 8.1.6 安装通信系统的车载设备不得超出车辆限界，安装通信系统的地面设备不得侵入设备限界。
- 8.1.7 预埋件的埋设应符合下列规定：
- 1 预埋箱、盒位置应正确，并应固定牢固；
 - 2 预埋管伸入箱、盒内的长度不应小于5mm，并应拧紧锁紧螺母；多根管伸入时应排列整齐；
 - 3 管路煨管时，弯曲半径不应小于管外径的6倍，弯扁度不应大于该管外径的1/10；
 - 4 管路经过结构变形缝时的防护及金属管路的接地应符合设计规定。
- 8.1.8 通信工程中采用的设备、器材和光、电缆，应符合国家现行的标准和技术条件的规定，并应有合格证件；设备应有铭牌，未经鉴定批准的产品不应使用；尚无专业标准的新型器材，应经有关部门技术鉴定。

8.1.9 施工前，施工单位应组织现场调查和编制施工组织设计，并应得到主管部门的批准。

8.1.10 施工过程中，工程监理应进行隐蔽工程随工检验，对质量合格的隐蔽工程应签署隐蔽工程记录；隐蔽工程经随工检验后，验收时可不再重验，仅检查隐蔽工程记录。

8.2 通 信 管 道

8.2.1 电缆托架安装应符合下列要求：

- 1 托架位置应正确，并应固定牢固，水平和垂直允许偏差应为±5mm；

- 2 托架的同层托板应在同一水平面上。

8.2.2 电缆桥架和电缆线槽安装应符合下列要求：

- 1 电缆桥架和电缆槽道支铁应垂直、牢固、整齐，水平支铁应在一条直线上，其转弯处应成直角；

- 2 电缆桥架和电缆槽道边铁、横铁应平直，横铁间距应均匀并垂直边铁；

- 3 电缆桥架和电缆槽道水平与垂直偏差不应大于2mm与3mm；

- 4 电缆桥架和电缆槽道安装位置偏差不应大于50mm；

- 5 电缆槽道终端应进行封堵；

- 6 电缆槽道、电缆桥架在进入机房穿过墙体处应用防火材料进行封堵。

8.2.3 高架区间的线缆敷设及桥架安装应符合下列要求：

- 1 安装前应进行检查，电缆支架、电缆桥架、螺栓的材质、型号、规格及防腐处理应符合设计要求，并应有出厂合格证及质量检验报告；

- 2 支架安装位置、间距、荷载应符合设计要求，固定螺栓应牢固；

- 3 支架与预埋件固定时，焊缝应饱满，表面应光滑；

- 4 车站或区间的电缆桥架接地干线应与每个金属桥架、支

架进行可靠电气连接，其两端应与车站的接地网连接；

5 电缆中间头宜设置在车站范围内；若必须设置在高架区间时，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。

8.2.4 通信管道安装应符合下列要求：

1 通信管道所用的器材在使用前应进行检查，其型号、规格及质量应符合设计要求及相关产品标准的规定；

2 人孔和手孔四壁、基础及管道窗口处表面应平整，铁件安装应牢固可靠；

3 通信管道的安装质量、位置、高度应符合设计要求；

4 通信管道应进行标准拉棒试通，不能通过标准拉棒但能通过比标准拉棒直径小 1mm 的拉棒试通孔段占试通孔段总数的比例不应大于 10%。

8.2.5 保护管安装应符合下列要求：

1 保护管到达现场时应检查，型号、规格及质量应符合设计要求及相关产品标准的规定；

2 金属保护管应接地，金属保护管连接后应保证整个系统的电气连通；

3 预埋保护管应采用整根材料，如必须连接时，在连接处应做防水处理；预埋保护管管口应作防护处理；

4 预埋的金属保护管的外表面不应涂漆；

5 预埋保护管埋入墙体或混凝土内，离表面的净距离不应小于 15mm。

8.3 电缆线路

8.3.1 电缆单盘测试前应检查型号、规格及长度，并应符合设计规定，电缆和电缆盘应完整无破损，应无机械损伤，并应无霉烂及硬化变质。

8.3.2 电缆单盘应进行下列项目测试，并应符合设计和产品技术文件规定：

1 应核对电缆盘号和电缆盘长，并应确定电缆的 A、B 端别，并标注清楚；

2 芯线不应断线、混线和错对；

3 绝缘电阻值；

4 芯线的环线电阻值；

5 电缆检测完毕后，剖头应封闭严密。

8.3.3 电缆配盘应符合下列要求：

1 同一个区段内，应配置同一工厂生产的同一型号结构的电缆；

2 电缆接头不应设置在门、洞、通道顶部；

3 电缆接头预留长度宜为 1.5m~2m。

8.3.4 电缆敷设应符合下列规定：

1 电缆桥架上敷设的电缆应排列整齐，不应损伤，其端别应一致；

2 铅护套电缆与铝护套电缆的弯曲半径不应小于其电缆外径的 7.5 倍与 15 倍；

3 电缆支架上或同沟直埋的同层电缆，不应交叉、扭绞；

4 电缆与其他设施平行或相交时，其距离与防护措施应符合相关的国家现行规范的规定和设计要求；

5 电缆与支架应固定牢固；

6 通信区间电缆、光缆在进入车站时，电线、光缆应余留，余留长度应符合设计要求。

8.3.5 电缆接续应符合下列要求：

1 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 芯线接续长度及扭绞方向应一致，不应改变芯线原有的扭距和对称性，并应恢复屏蔽线对的原屏蔽层；

5 分歧尾巴电缆接入干线的端别与干线应一致；

6 人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;

7 芯线接续完毕,应填写接头卡片,并应封焊在铅套管内;

8 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。

8.3.6 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。

8.3.7 站间通信电缆电气特性测试应符合设计规定。

8.4 漏泄同轴电缆线路

8.4.1 漏泄同轴电缆应符合设计和产品技术文件的要求;批量出厂验收时,宜在工厂内进行交流特性抽测,生产厂应提供出厂测试记录,在施工现场应进行直流特性检测,测试项目应包括下列内容:

- 1 环路直流电阻;
- 2 内外导体间绝缘电阻;
- 3 内外导体间绝缘耐压;
- 4 特性阻抗;
- 5 电压驻波比;
- 6 标称耦合损耗;
- 7 传输衰减。

8.4.2 漏泄同轴电缆支架的安装应符合下列要求:

- 1 支架的位置、安装强度及距轨面的高度应符合设计要求;
- 2 吊夹安装位置和间距应符合设计要求,漏泄同轴电缆的开口方向应面向列车;
- 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。

8.4.3 漏泄同轴电缆的接续应符合下列要求:

- 1 不同规格漏泄同轴电缆相接应采用调相接续法,接头应

放在漏泄同轴电缆开槽间的中心,并保持原结构形式;

2 相同规格漏泄同轴电缆的接续应保持原结构形式。

8.4.4 漏泄同轴电缆全程测试应符合设计规定。

8.5 光缆线路

8.5.1 光缆应按长度、接头位置和单盘测试指标配盘。

8.5.2 光缆敷设应符合下列规定:

1 光缆端别应一致,一个中继段内应敷设同一厂家生产的结构、制式及维护方式相同的光缆;

2 光缆宜分 A、B 端,带状光缆应按光纤引示色排列位置确定 A、B 端,敷设时端别朝向应一致;

3 光缆的弯曲半径不应小于外护层直径的 15 倍;

4 光缆施工中宜整盘敷设,不应任意切断光缆;

5 光缆不应破损、变形或扭伤,其接头套管应密封严密;

6 采用机械敷设时,牵引力不应超过光缆允许承受的最大拉力值;无牵引环的光缆应使用专用夹具及加强芯,牵引最大允许速度应为 15m/min,并保持匀速;

7 接头搭接长度应符合光缆结构及接头装置类型的要求;

8 光缆敷设预留长度宜按下列规定:接续处 3m~4m,中继站两侧引入口处 5m~7m,接续装置内光纤收容余长每侧不应少于 0.8m;特殊情况应按设计规定执行。

8.5.3 光缆接续应符合下列要求:

1 应在有防灰尘和雨水的设施内接续;

2 光纤应按颜色对应接续,不应损伤;收容光纤的弯曲半径不应小于 40mm;

3 光纤接续完毕,应作热缩加强管保护;加强管收缩应均匀,管中不应有气泡;

4 光纤护套及涂层的剥除、光纤端面制备及熔接、作热缩加强管等应一次连续完成;

5 接续测试记录卡应一式两份,一份放入接头盒内,一份

存档;

6 光缆护套接续部位、接头盒及密封材料应清洁干净,其装配应按产品技术文件要求执行。

8.5.4 光缆引入终端应符合下列要求:

1 干线光缆引入室内换接室内光缆,应做绝缘接头,干线光缆金属护套应屏蔽接地;

2 绝缘接头应置于走线架上或地槽内。

8.5.5 光缆测试应符合下列规定:

1 在一个中继段内,每根光纤接续损耗应符合设计要求;

2 中继段光纤线路衰减测试值应小于设计计算值。

8.6 设备安装

8.6.1 配线架安装应符合下列规定:

1 底座位置与电缆孔、槽应相对应;跳线环应横平竖直;

2 直列上下端垂直允许偏差应为 3mm;

3 保安器排、试验弹簧排和端子板的排列应整齐;

4 试验弹簧排和端子板在相对湿度 75%以下时,其相邻端子间绝缘电阻值不应小于 100M Ω 和 500M Ω (用 500V 兆欧表测试)。

8.6.2 设备安装应符合下列规定:

1 设备安装位置、机架及底座的加固方式应符合设计要求;

2 机柜、机架固定应牢固、垂直、水平,其允许偏差应为 2mm,并列机柜、机架应紧密靠拢;

3 同列机柜、机架主走道侧的盘面应位于同一平面,允许偏差应为 5mm;

4 非标准加工件的漆色应与设备漆色一致;

5 插接件应插接牢固,不应错插。

8.6.3 广播设备安装应符合下列规定:

1 控制台应对号就位;

2 扬声器、扩音柱与扩音机的配接应正确;室外设备应有

防雨水渗漏措施;

3 同路多个扬声器的极性应一致。

8.6.4 母钟安装应稳定、牢固,允许偏差应为:水平 1mm,垂直 1.5mm。

8.6.5 无线通信设备安装应符合下列规定:

1 车载台应便于司机操作;

2 跳线箱的端子板排列应整齐,序号应正确;

3 保安器箱的真空避雷器放电间隙应为 0.7mm;

4 天线安装应牢固,电缆连接应可靠,并应有防水措施。

8.6.6 电视监控设备安装应符合下列要求:

1 摄像机安装应稳定、牢固,电动云台应转动灵活,摄录范围应符合设计要求;

2 控制设备和监视器安装应平稳牢固;

3 敷设在摄像机、控制设备与监视器端的电缆余留量,不应影响摄像机本身的转动。

8.7 设备配线

8.7.1 设备配线应符合下列要求:

1 配线电缆、电线的型号和规格,应符合使用要求;布放前,应进行对号和绝缘电阻测试,芯线应无错线或断线、混线;配线电缆、电线不应破损、受潮、扭曲、折皱;

2 机架上部走线架、走线槽内的配线,先出线的应在上层;地面线槽内的配线先出线的应在里侧;

3 配线应按列、架顺序分束排列,不应扭绞和交叉;

4 配线转弯应圆滑,弯曲半径不应小于电缆直径的 5 倍,在进、出部位和转弯处,应固定牢固;

5 配线箱配线,输入端与输出端应分开;

6 室内所配电缆、电线,其段内不应有接头、破损;

7 线槽内或走线架上的电缆、电线应排列整齐,不应扭绞及溢出线槽;

8 广播线、交流电源线与电话线同槽、架敷设时,广播线与交流电源线应分别采取屏蔽措施;

9 设备的引入电缆或电线的预留长度宜分别为1m~2m和0.5m~1m;

10 隧道外的架空广播线路引入室内应装设真空保安器。

8.7.2 电缆芯线编扎应符合下列要求:

1 电缆剖头应平齐,并不应破坏电缆芯线原有扭绞;

2 电缆芯线应按色谱顺序出线,其间距和机架端子板焊片的间距应相同,线扣应一致;

3 芯线出线部位应在一条直线上,转弯应圆滑;

4 备用芯线的长度,应大于更换最长芯线的长度。

8.7.3 电缆芯线与端子连接应符合下列要求:

1 焊接不应错焊、假焊、漏焊,焊点应光滑并露出芯线筋骨;芯线绝缘不应烫伤及后缩;

2 无孔端子所绕芯线应全面施焊;有孔端子的焊接芯线应由下至上或由左至右穿过焊孔平贴在焊片上,焊锡应填满孔眼;

3 芯线采用绕接时,应使用绕接枪,绕线接触应严密,不应叠绕;铜线除去绝缘外皮后,在绕线柱上的匝数应符合下列要求:当芯线直径为0.4mm~0.5mm时应为6匝~8匝;芯线直径为0.6mm~1.0mm时应为4匝~6匝;不接触绕线柱的芯线部分不宜露铜;

4 芯线采用卡接时,宜使用卡接钳,芯线线径应符合卡接端子的要求;芯线与接线排模块应接触严密。

8.7.4 配线架的跳线的内、外侧端子间应采用跳线环水平跳接,松紧应一致,并保持原扭绞不变。

8.7.5 机架式设备电源配线应符合下列要求:

1 直流电源线应以线色区别正、负极性;

2 直流电源正负极不得错接与短路,接触应牢固;

3 交直流电源线应分开布放,并应单独绑扎;

4 交直流馈线的直流正、负极线间和负极对地之间的绝缘电阻值、交流芯线间和芯线对地之间的绝缘电阻值用500V兆欧表测试时,均不应小于1M Ω 。

8.8 接地装置

8.8.1 接地装置的材质及型号、规格应符合设计要求。

8.8.2 接地体埋设应符合下列要求:

1 接地装置的接地体及连接扁钢的表面应干净和无锈蚀;

2 接地体与接地母线焊接应牢固,并应做防腐处理;

3 两组接地体之间的距离及接地体埋深和接地电阻值应符合设计要求。

8.8.3 接地引入线与母线连接应采用气焊,搭焊长度不应小于200mm,并不应损伤芯线;焊接处应做防腐处理。

8.8.4 接地引入线保护套管与隧道穿墙管法兰盘连接应绝缘,用500V兆欧表测试时绝缘电阻值应大于100M Ω 。

8.8.5 接地引入线在保护套管内不应有接头;隧道穿墙管不得与隧道结构钢筋接触。

8.8.6 接地引入线、室内接地线、工作地线及保护地线与设备连接应符合设计要求,不得用接地线代替电源线。

8.8.7 接地盘端子连接应紧密。

8.8.8 独立设置接地装置的接地电阻值应满足下列规定:

1 安全保护接地的接地电阻值不应大于10 Ω ;

2 防雷接地的接地电阻值不应大于10 Ω ;

3 联合接地的接地电阻值不应大于4 Ω 。

8.8.9 利用建筑物基础钢筋接地方式的接地电阻值不应大于1 Ω 。

8.9 调整试验

8.9.1 设备调试前应进行检查,并应符合下列要求:

1 电源电压应符合设备技术文件要求;

- 2 设备内不应有灰尘及杂物；
- 3 配线不应有错线、断线、混线和错误接地等情况；
- 4 元件与配件不应损坏、脱落及松动；
- 5 扳键、按键、塞孔、插入式电路板及继电器簧片不应变形或损伤，接点接触应可靠。

8.9.2 光传输系统调试应符合下列规定：

- 1 光传输光通道的接收光功率不应超过系统的过载光功率；
- 2 传输设备光接口的平均发送光功率、接收机灵敏度、接收机最小过载功率三项性能指标测试应符合设计要求；
- 3 传输设备 E₁ 数字接口、低速数据接口、音频接口、以太网接口的输入允许比特率容差应符合设计要求或产品技术条件；
- 4 传输系统自愈功能应正常，保护倒换时间应小于 50ms。

8.9.3 程控交换设备系统测试应符合下列规定：

- 1 公务电话系统的本局呼叫接续故障率性能指标不应大于 4×10^{-4} ；
- 2 公务电话系统的局间呼叫接续故障率性能指标不应大于 4×10^{-4} ；
- 3 公务电话系统的计费差错率性能指标不应大于 4×10^{-4} ；
- 4 忙时呼叫尝试次数 (BHCA) 性能指标应符合设计要求；
- 5 公务电话系统的通话保持功能应符合设计要求；
- 6 公务电话系统的故障诊断、告警功能应符合设计要求；
- 7 公务电话系统对远端模块的集中维护、管理功能应符合设计要求；
- 8 公务电话系统的计费及话务统计功能应符合设计要求。

8.9.4 程控调度电话调试应符合下列规定：

- 1 调度电路最大衰减不应大于 30dB，程控主控机电路最大衰减应为 2.3dB；
- 2 程控调度设备的电气特性指标应符合设备技术文件要求；
- 3 调度台以不同呼叫方式呼叫时，分机接收应准确；

- 4 调度台对分机摘挂机显示功能应正常；
- 5 调度台与分机间及分机之间的相互通话应清晰，音量应一致。

8.9.5 无线通信设备调试应符合下列规定：

- 1 列车无线通信的场强覆盖率应大于 95%；
- 2 设备的发射与接收频率以及发送功率与接收电平应符合设计要求；
- 3 设备的输入、输出阻抗及电气特性应符合设备技术文件要求；
- 4 设备的主机或备机发生故障自动转换时，通道不应中断，报警显示应灵敏、准确；
- 5 当列车由一站管区进入另一站管区时，列车电台的工作频率人工或自动切换，应与站管区对应。

8.9.6 电视监控设备调试应符合下列规定：

- 1 监视区域内的物景应清晰；
- 2 手动或自动、遥控切换及扫描应准确；
- 3 电动云台遥控操作时，上仰下俯、左右旋转应灵活；
- 4 时间与日期显示应准确；
- 5 监视器显示应清晰；
- 6 录像应清晰完整、准确。

8.9.7 广播设备调试应符合下列规定：

- 1 人工与自动转换应正确、可靠，工作状态不应中断；
- 2 人工或自动开机、并机和停机性能应可靠；
- 3 信号显示和保护电路动作应准确；
- 4 输入阻抗的调整，应符合设备的接收与发送电平值的要求；
- 5 遥控命令的发送与接收及回示信号的接收与返回应准确、可靠；
- 6 在各种控制状态下的音质应清晰；
- 7 自动广播应准确；

8 消防广播功能应符合设计要求。

8.9.8 时钟调试应符合下列规定：

- 1 自动或人工转换时，工作状态不应中断；
- 2 主、备母钟应同步，母钟、二级母钟与子钟指示时间应一致；

3 当母钟、二级母钟或传输系统中断时，二级母钟和子钟脱离母钟时应能单独运行，并应达到设计要求的计时精度；

4 当母钟、二级母钟或同步装置故障及子钟回路熔丝熔断时，应能及时发出准确的报警信号。

8.9.9 电源设备调试应符合下列规定：

- 1 人工或自动转换时，供电不应中断；
- 2 故障报警应准确、可靠；
- 3 额定负荷的输出电压和电流值以及蓄电池备用时间，应符合设备技术文件要求；

4 输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确；

5 输入电源故障时，应自动转换电池组供电，其直流输出不应中断；

6 硅整流电源的主变压器、扼流圈、硅二极管、可控硅管的温升，不应超过设备技术文件要求；

7 高频智能开关电源的单元液晶显示应准确；交直流配电单元、整流模块、监控模块的性能，应符合设备技术文件要求；

8 不间断电源设备的输入电源故障时，连续供电时间、电压、频率应符合设备技术文件要求；

9 电源分级保护空气开关设置应合理。

8.10 工程验收

8.10.1 工程竣工应按本规范和国家现行规范的有关规定进行验收，竣工验收检验项目应符合表 8.10.1 的规定。

表 8.10.1 竣工验收检查项目

名称	项目	内容	
管路敷设	管路、煨管连接	路径，规格，弯曲半径，凹扁程度，连接方式，接头管口及变形缝处的管路处理，备用钢丝及规格	
光、电缆及漏泄同轴电缆线路	托架、吊架	托架、吊架位置及规格，垫圈及螺栓规格	
	光缆、电缆及漏泄同轴电缆敷设	规格，型号及方式，敷设及管孔位置，埋设深度，电缆防护，回填土夯实，电缆固定，挂钩间距，弯曲半径，电缆垂度，电缆接续方式，管口堵塞，人孔内走向，接地与电阻，余留长度	
	电气测试	电缆绝缘，环路电阻，平衡测试，漏泄同轴电缆阻抗，传输衰减，耦合损耗，光缆接头损耗，光纤线路衰减	
设备	安装	设备型号，规格，安装位置及固定，机柜（架、台）排列，垂直与水平程度，外观，油漆	
	配线	排列、编扎与绑扎，出线间距，固定，整理，焊点，绕接与卡接，电源线规格，正、负极性，跳线规格	
	测 验	光传输	单机检验，平均发送光功率和光接收灵敏度，接口信号速率及容差，误码及抖动性能，系统特性及辅助功能
		程控交换机	接通率，可靠性能，本局及出、入局呼叫，释放控制，特种及非电话业务，局间中断，处理能力及超负荷，维护管理与故障诊断，传输指标及同步方式，极限条件测试，试运转测试
		调度电话	各种呼叫方式呼叫，通话清晰度，报警性能
	无线设备	人工与自动转换，开机与停机，发送与接收频率，站间工作频率切换，场强覆盖率及接收电平	

续表 8.10.1

名称	项目	内容	
设备	测	电视监控	景物摄取范围及显示,云台旋转角度,仰角及俯角,手动与自动切换,遥控操作,扫描范围,时间与日期显示,录像及监视显示
		广播设备	自动与人工转换,开、关机与停机,强行插入,信号显示,极性配接,音质与音量
		时钟设备	人工与自动转换,同步装置,报警功能,走时精度
	验	电源设备	手动与自动转换,自动稳压及稳流性能,过负荷保护
		不间断电源	防护性能,故障时向负载供电连续性能
		高频(智能)开关电源	故障保护性能,对电池组的浮充与均充,液晶显示,输出电压与电流
接地装置	接地体	规格,埋设位置与深度,数量,回填土及夯实,接点处理,引入线规格及型号,接地电阻	

8.10.2 工程竣工验收应提供下列资料:

- 1 原材料和设备合格证及说明书;
- 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 开工和竣工报告;
- 7 竣工工程清单;
- 8 设备供货商随机文件资料;
- 9 竣工图;
- 10 工程声像资料。

9 信号

9.1 一般规定

9.1.1 信号电缆托架、管路敷设、管件预埋应符合本规范第8章的有关规定。

9.1.2 设备配线应符合下列规定:

- 1 电线、电缆的型号、规格及所配线位应满足设计要求;
- 2 布线不宜交叉,线束应绑扎整齐,线槽出线应顺直;
- 3 配线绝缘层不得破损,不得中间接头;
- 4 配线与端子焊接应饱满、牢固,并应套软塑料管;多股线焊接不应有漏焊的线头,单股线焊接线头不应露出锡面;
- 5 配线焊接不应使用有腐蚀性的焊剂;
- 6 采用冷压接线端子时,配线压接应紧密;
- 7 配线线环与端子及线环间应加垫片并连接紧密,每个接线端不应超过3个连接线,配线绝缘层或配线套管不得压入垫片间。

9.1.3 接地装置除应符合本规范第8.8节的有关规定外,还应符合下列规定:

- 1 信号设备应按设计要求加装防雷及接地装置;单独接地时,信号设备的防雷接地装置不应与强电专业接地装置合用,并应安装地线标志;
- 2 信号设备防雷元件的规格、型号应符合设计规定;防雷元件的安装应牢固可靠、便于检测,其他设备不得借用防雷设备的端子;防雷元件与被防护设备之间的连接线路宜短,地线连接线不应有接头和圈绕;
- 3 两组接地体之间的距离及接地体埋深和接地电阻值应满足设计要求;当信号接地装置与其他弱电专业合用综合接地体

时,其接地电阻值不应大于 1Ω 。

9.1.4 设备涂漆应先除锈,漆面厚度应均匀,并不应损伤、脱落;室外设备油漆颜色应符合表 9.1.4 规定。

表 9.1.4 室外设备油漆颜色

机件名称	漆色
机(支)柱(不包括混凝土柱)	白色
信号机构、背板及透镜式色灯或二极管信号机内部,信号机及表示器遮檐,机柱顶帽	黑色
各种箱,盒,支,吊架,防护管	灰色
以上各栏未列的室外设备外部	灰色

9.1.5 高架车站、区间、车载设备安装应有防松脱措施。

9.1.6 室外箱盒、机柱等宜采用不锈钢或钢材镀锌材质。

9.2 光、电缆线路

9.2.1 信号光缆敷设应符合本规范第 8.5 节的有关规定。

9.2.2 信号电缆敷设应符合下列规定:

1 信号电缆进场应进行验收,对其绝缘电阻等主要参数应进行测试,并应满足下列要求:

- 1) 普通电缆线间绝缘电阻及任意芯线对地绝缘电阻值用 500V 兆欧表测试时不应小于 $500M\Omega \cdot km$;
- 2) 综合扭绞电缆线间绝缘电阻及任意芯线对地绝缘电阻值用 500V 兆欧表测试时不应小于 $3000M\Omega \cdot km$;
- 3) 特殊规格的电缆电气特性应符合产品技术文件的规定及设计要求;
- 4) 电缆护套不应损伤,芯线不应混线、断线或接地。

2 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 电缆敷设的环境温度不应低于 $-5^{\circ}C$;采用耐寒护层电缆时,环境温度不应低于 $-10^{\circ}C$ 。

4 电缆弯曲半径应符合下列规定:全塑电缆不应小于电缆外径的 10 倍,铠装电缆不应小于电缆外径的 15 倍。

5 托架上的电缆排列应整齐并自然松弛,同层电缆不应交叉、扭绞。

6 托架上和隧道顶板敷设的电缆,应固定牢固。

7 当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在线槽内敷设时,与具有强磁场或强电场的电气设备之间的净距离应大于 0.8m,屏蔽线应单独接地。

8 当室外信号电缆与其他管线、建筑物交叉或平行敷设时,其防护标准应符合现行行业标准《铁路信号工程施工质量验收标准》TB 10419 的规定。

9 电缆备用量应满足下列要求:

- 1) 引至室内的电缆备用量不应小于 5m;
- 2) 室外设备端电缆备用量不应小于 2m,当电缆敷设长度小于 20m 时,备用量应为 1m;
- 3) 电缆过桥时,在桥的两端的备用量不应小于 2m。

9.2.3 电缆径路的选择应满足下列要求:

- 1 相关两设备间距离宜短;
- 2 通过障碍宜少;
- 3 施工维修应方便;
- 4 线路应不受其他建筑物改、扩建的影响;
- 5 电缆通过 PC 轨道梁、隧道时,应采用悬挂方式或电缆槽防护;

6 未预设电缆沟槽的干线电缆径路的下列地点应设电缆标志:

- 1) 电缆的转向处或分支处;
- 2) 大于 500m 的直线中间点;
- 3) 通过障碍物后需要标明电缆径路的部位;
- 4) 电缆地下接续处。

9.2.4 直埋电缆应符合下列规定:

1 土质地带电缆埋设深度不应小于 700mm, 石质地带电缆埋深不应小于 500mm, 并均应在冻土层以下; 电缆沟沟底应平坦, 电缆排列应整齐并自然松弛, 不宜交叉;

2 电缆防护应符合设计规定; 当采用管、槽防护时, 钢管、槽应作防腐处理;

3 电缆采用防护管防护时, 管内径不应小于管内所穿电缆堆积外径的 1.5 倍, 管口封堵应严密;

4 直埋信号电缆与供电电压大于 500V 的电力电缆或其他地下管线平行、交叉敷设间距及防护措施, 应符合设计要求。

9.2.5 电缆接续应符合下列要求:

1 材料的型号、规格应符合设计要求;

2 电缆接续应为 A 端与 B 端相接, 相同芯组颜色内颜色相同的芯线相接;

3 电缆接续应符合下列规定:

1) 电缆接续地点距离热力、煤气、燃料管道不应小于 2m; 当小于 2m 时, 应有防护措施;

2) 电缆接续每端应预留不少于一个接头长度的备用量;

3) 电缆接头应水平放置; 距接头两端各 300mm 内不应有弯曲;

4) 屏蔽连接线、电缆芯线焊接时不应使用腐蚀性焊剂, 不得虚接、假焊、有毛刺;

5) 室外电缆接续应在晴天施工, 接续测试记录卡应一式两份, 一份放入接头盒内, 一份留存。

9.2.6 信号工程中采用通信电缆时, 应符合本规范第 8 章的有关规定。

9.3 室外设备

I 固定信号机

9.3.1 信号机应采用 LED 光源构成的色灯式信号机, 信号机的

安装位置应符合设计要求, 不得侵入设备限界。

9.3.2 信号机构及配件的紧固件应平衡拧紧, 螺杆应露出螺母 2 个~3 个螺距。

9.3.3 信号机构各灯室不得窜光, 机盖应严密, 机构不应渗、漏水。

9.3.4 信号机构的型号、规格和灯光配列应符合设计要求; 部件应齐全, 不应有破损、裂纹。

9.3.5 信号机安装应符合下列规定:

1 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;

2 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;

3 机柱垂直度偏差不应大于 8%, 在车辆基地的机柱埋设深度应符合设计要求;

4 除引导信号机和进路表示器外, 同一机柱上同方向信号机构各灯室中心应在一条直线上, 托架安装应水平;

5 机柱上电线引入管入口应封堵严密;

6 安装于隧道壁上的信号机应固定牢固, 支架顶面应水平; 配件应完整, 接缝焊接应达到设计要求;

7 信号机设于土质地面时, 机柱底部应有固定防松动措施;

8 信号机连续显示距离应符合下列要求: 列车信号不应少于 200m, 调车信号不应少于 100m。

9.3.6 信号机应在机柱或机构上对信号机名称进行标注, 标注的字体应清晰醒目。

9.3.7 当信号机机柱上安装有梯子时, 梯子中心应与机柱中心一致, 梯子支架应水平, 梯子应平直, 连接应牢固。

II 箱、盒安装

9.3.8 箱、盒安装应符合下列规定:

- 1 安装位置应准确,不得侵入限界;
- 2 规格、型号应符合设计规定;
- 3 箱体应无损伤、裂纹、脱焊、锈蚀,密封应良好;
- 4 内部元器件应齐全、无破损,并应固定牢固,电气特性应符合设计要求;

5 安装应平顺、牢固可靠,安装方位应一致,并应方便维护。

9.3.9 箱、盒配线安装应符合下列规定:

- 1 电缆芯线应用端子连接,并应预留2次~3次的接头用量,备用芯线长度应能到达使用端子最远端;
- 2 变压器箱、电缆盒配线编号应统一,起始端子应有标志;
- 3 芯线线环应按顺时针绕环,端子连接时两线环间垫圈应垫平;
- 4 芯线不应有接头和损伤;
- 5 电缆入口处应封堵严密及防潮。

III 轨道电路

9.3.10 环线的敷设应符合下列规定:

- 1 环线的引下、交叉位置及环线区段的长度应符合设计要求;
- 2 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;
- 3 轨道梁肩部及引下环线外露部分应有防护措施。

9.3.11 设置于地面的支柱安装应符合下列规定:

- 1 天线支柱安装应牢固可靠,支柱埋设深度应符合设计要求,机柱壁厚不应小于5mm;
- 2 支柱垂直度偏差不应大于8‰,天线支架顶面应水平;
- 3 机柱上的电线引入管入口封堵应严密;
- 4 应在支柱或天线外壳上标注地面固定天线名称,标注的字体应清晰醒目;

5 当支柱上安装有梯子时,应按本规范第9.3.7条规定执行。

9.3.12 裂缝波导管每个管段的传输衰减测试值应小于设计计算值。

9.3.13 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,弯曲半径不应小于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。

9.3.14 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;
- 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。

9.3.15 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。

9.3.16 AP盒和天线的安装应符合下列规定:

- 1 AP盒和天线的安装位置、高度、相互间距以及支架安装应符合设计要求;
- 2 天线的安装不得侵入限界;
- 3 AP盒的安装应水平、垂直。

9.3.17 调谐单元(MT箱)的安装应符合下列规定:

- 1 调谐单元的安装不得侵入限界;

- 2 调谐单元盒应无损伤、裂纹、锈蚀,密封作用应良好;
- 3 调谐单元盒安装应端正,内部元器件应无破损,并应固定牢固。

IV 其他设备

- 9.3.18 设备型号、规格应符合设计要求,部件应完备齐全,不应有破损、裂纹等质量缺陷。
- 9.3.19 安装应牢固可靠,安装位置应准确,并应符合设计规定,位于车行区的设备不得侵入限界。
- 9.3.20 设备紧固件应平衡拧紧,螺杆应露出螺母 2 个~3 个螺距,设备配线绑扎应整齐、美观。
- 9.3.21 应在紧急停车按钮盒面上按设计要求标注注意事项。
- 9.3.22 发车计时器和乘客向导显示器配线线头应固定牢固。

9.4 室内设备

- 9.4.1 设备安装前应进行检查,并应符合下列规定:
 - 1 设备按钮、旋钮及扳键动作应准确、灵活,触点接触应可靠;
 - 2 熔断器规格、指示灯显示、接线端子的使用应符合设计要求;
 - 3 插接件接触应紧密,并应有防松脱措施。
- 9.4.2 设备安装应符合下列规定:
 - 1 设备排列应横平竖直、固定牢固,垂直度允许偏差应为 1.5‰;
 - 2 同排机架、机柜的盘面应在同一垂直平面上,允许偏差应为 $\pm 1\text{mm}$;相邻机架、机柜间隙不应大于 2mm,柜门开关应无卡阻;
 - 3 走线架应平直,并应与机架、机柜连接牢固;
 - 4 走线架油漆颜色应与机架、机柜颜色一致;
 - 5 机柜应采用槽钢支架进行安装固定;

6 计算机及其外部设备安装应符合设计和国家现行的有关标准的规定;

7 应在室内装修、防静电安装基本完成且不造成二次污染的情况下进行设备安装。

9.4.3 控制台及局控盘盘面及两端方向标牌应与实际线路平面布置及方向相符合;控制台及局控盘按钮和复示器的位置、铅封、颜色应符合设计规定;控制台背面与墙内侧距离不宜小于 1m。

9.4.4 电源屏相位与引入电源的相位、屏与屏之间的相位应相符。

9.4.5 信号设备用两路电源的主、副电源倒换应符合设计规定;输入网路三相电源中的任何一相发生断路时,应能自动转换至另一路电源供电。

9.4.6 UPS、蓄电池柜的电源后备时间、断电转换时间和 UPS 的输出短路保护、过载保护、电池过冲过放电保护、输入低压高压保护、防雷击保护、突波和杂波保护、内部过温保护、低压和高压保护等功能应符合设计要求。

9.4.7 室内设备配线除应符合本规范第 9.1.2 条规定外,尚应符合下列规定:

- 1 电缆引入口至分线盘的电缆应排列整齐并固定牢固,电缆铠装应可靠接地,电缆两端应挂铭牌,并应标明电缆编号、走向、芯数;

- 2 走线架上的电缆应敷设在下层,电线应敷设在上层,不宜交叉;

- 3 室内柜、架设备之间的零层配线,宜采用全塑电缆;柜、架间的侧面端子配线,宜采用多股铜芯塑料绝缘软线,其截面积应符合设计要求;

- 4 机架、机柜侧面端子电源环线和零层电源端子配线在同一端子上不应大于 2 条;机架、机柜无法从外架或外柜引入电源时,应从外架、外柜零层端子引入电源;

5 设备、器件应有明显标识,接线端子应标明配线走向、线位。

9.5 车载设备

9.5.1 列车自动防护和自动运行系统车载设备的安装,应符合下列规定:

- 1 测速装置应固定牢固,并应与轮轴运转同步;
- 2 电缆、电线的防护管路安装应牢固,管口应光滑,管内不应有铁屑和杂物,管口封堵应严密;
- 3 敷设在车辆外部的电线保护管路应采用钢管,敷设在车辆内部的电线防护管路可采用塑料管或钢管;
- 4 机柜内设备应固定牢固,门、盖应严密;
- 5 操作手柄、扳键和按钮应动作灵活、准确;
- 6 表示灯灯室不应漏光和窜光;
- 7 插接件应接触紧密,防松动措施应可靠;
- 8 天线安装应牢固,并应有防松动措施。

9.5.2 车载设备电源不应接入其他用电设备。

9.5.3 车载设备的配线应采用阻燃电线或阻燃电缆,其截面积不应小于 0.4mm^2 。

9.5.4 绝缘软线不应有损伤、老化现象及中间接头,经箱、盒连接时,屏蔽层应用端子连接。

9.5.5 车载设备地线应按设计要求接地,接地应经过车辆接地装置,接地线焊接位置应准确,焊接应牢固,并应作防腐处理。

9.5.6 车载设备铅封应齐全。

9.6 调整试验

I 单体调试

9.6.1 固定信号机的调试,应符合下列规定:

- 1 信号机的光源应在聚焦位置上,应能按外部环境亮度调

整光源的电压,并应使光源电压达到额定电压的85%以上;

- 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 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。

9.6.2 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。

9.6.3 轨道电路应进行下列项目的调试,并应符合设计和设备技术文件的规定:

- 1 轨道电路各项参数指标测试;
- 2 轨道电路调整、分路状态、区段核对的调试;
- 3 设计规定的其他项目。

9.6.4 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;
- 3 闪光电源的闪光频率宜调整在每分钟80次~120次;
- 4 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;
- 5 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 $1\text{M}\Omega$ 。

9.6.5 控制台及局控盘调试应符合下列规定:

- 1 控制按钮动作应可靠,表示应正确;
- 2 复示器反映信号设备的状态应清晰、准确;
- 3 报警装置动作应准确、可靠;
- 4 控制台端子用500V兆欧表测试的对地绝缘电阻值不应小于 $1\text{M}\Omega$ 。

9.6.6 计算机及其外部设备应进行下列项目的试验,并应符合设计和设备技术文件规定:

- 1 设备性能指标试验。

2 计算机功能性试验。

3 稳定性试验。

4 主要试验应包括下列项目：

1) 站内连锁关系应正确；

2) 站内连锁设备应与区间、站间、场间的连锁关系正确；

3) 轨道区段、道岔位置、信号机显示状态的表示应与相应的继电器状态一致；

4) 计算机连锁设备的采集、驱动单元应与相应的采集对象、执行器件的状态一致；

5) 区段速度码核对应正确。

5 设计要求的其他项目。

9.6.7 列车自动防护、自动运行车载设备试验应符合下列规定：

1 应按照车载的静态、动态调试步骤对车载设备进行调试，并应符合设计要求；

2 地面设备调试完毕后，应确认通信通道畅通，并应通过列车对各个地面设备进行车地通信测试；

3 应对车载设备进行功能测试，主要测试项目应包括下列内容：超速防护、紧急制动停车、安全门控、停车精度、临时限速、监督退行、零速检测、驾驶模式及其转换；应提供目标速度显示并指示列车实际速度。

9.6.8 当采用基于通信的列车控制技术（CBTC）时，地面固定天线（或裂缝波导管、漏缆）的发射和接收距离应符合设计要求。

II 系统调试

9.6.9 列车自动防护系统设备调试应符合下列规定：

1 连锁试验应包括下列项目：

1) 各种手柄、按钮的功能应可靠、灵活；

2) 连锁表所有列车进路的建立及锁闭、信号机开放、直至进路取消或解锁、进路连锁条件应正确；

3) 进路的敌对进路不应建立，敌对信号不应开放，与进路无关的设备不应误动作；

4) 室内外设备连通试验时，设备动作及其表示应正确；

5) 报警信号应准确、可靠。

2 在不同的线路状态、速度限制及连锁条件下，车站设备对列车运行线路各区段编码的选择及车载设备的接收、译码应准确、可靠。

3 列车运行间隔、超速防护及间隔控制等功能应符合设计要求和设备技术文件规定。

4 正线与车辆基地间的列车自动防护系统接口试验应符合设计要求。

5 列车自动防护系统应符合故障导向安全原则。

9.6.10 列车自动运行系统应进行下列项目调试，并应符合设计要求和设备技术文件规定：

1 轨旁设备性能调试；

2 列车自动运行的速度控制不应引发列车自动防护系统超速防护控制的调试；

3 列车自动运行的速度控制精度、停车位置精度调试；

4 列车自动运行正点率的统计调试；

5 设计规定的其他项目调试。

9.6.11 列车自动监控系统应进行下列项目调试，并应符合设计要求和设备技术文件规定：

1 列车自动监控系统通道打通调试；

2 列车自动监控系统控制命令执行功能调试；

3 列车运行时刻表编制及管理功能调试；

4 列车进路自动排出、变更和取消功能调试；

5 列车追踪显示功能调试；

6 人工介入控制功能调试；

7 设计规定的其他项目调试；

8 车站站控、非常站控模式试验。

9.6.12 列车自动控制系统应进行下列项目综合试验，并应符合设计要求：

- 1 列车自动防护、自动运行和自动监控系统的接口性能试验；
- 2 调车、接发车及通过列车的进路行车试验；
- 3 列车行车间隔、折返时间和列车运行调整功能试验；
- 4 列车自动控制系统安全性、可靠性、可用性指标试验；
- 5 144h 连续试验；
- 6 设计规定的其他项目试验。

9.6.13 列车驾驶模式试验程序应符合下列规定：

- 1 非限制人工驾驶模式；
- 2 限制人工驾驶模式；
- 3 列车司机人工驾驶的 ATP 自动防护模式；
- 4 列车司机监督驾驶的列车自动运行（ATO）模式；
- 5 列车无人驾驶的全自动运行模式。

9.6.14 在运营条件下，列车自动控制系统空载试运行应符合下列规定：

- 1 列车自动控制系统不得重新调整或修改；
- 2 列车自动控制系统的功能应符合本规范第 9.6.9 条～第 9.6.11 条规定；
- 3 试运行时间不应少于 1 个月；
- 4 试运行合格后，施工单位应配合提出技术性安全报告。

9.7 工程验收

9.7.1 工程竣工应按表 9.7.1 竣工验收项目规定进行验收，并应符合本规范有关规定。

表 9.7.1 竣工验收项目

名称	项目	检查内容
管路敷设	管路	路径、规格
	煨管	弯曲半径、凹扁程度

续表 9.7.1

名称	项目	检查内容	
管路敷设	连接	连接方式，连接长度及接头处理	
	其他	结构变形缝处的管路处理，管口处理，备用管规格、数量、是否贯通	
电缆敷设	托架、吊架	安装位置、配件是否齐全	
	电缆	型号、规格、电气参数、电缆径路	
室外设备	轨道电路	调谐单元（MT 箱）、匹配变压器安装位置、配件；环线型号、规格、电气参数及接续	
	紧急停车按钮盒	安装位置和高度，内部配线	
	发车计时器和旅客向导显示器		
	地面固定天线	安装位置和高度，配线	
	裂缝波导管		
	信号传输线（漏缆）		
	信标安装		
		计轴设备安装	
		室外信号机	安装位置，灯位排列，灯光显示，配件，灯泡端电压，主副灯丝断丝转换（采用 LED 信号机时，无主副灯丝断丝转换），断丝报警
		列车自动防护和自动运行系统车载与轨道梁旁设备	安装、配线、技术指标测试，天线调整距离，管路防护，零部件
接地装置	接地体	埋设位置、深度、数量，接地电阻值	
室内设备	控制台、局控盘、电源屏、UPS 电源、ATP/TD 机柜、组合架（柜）	安装位置，盘面排列，内部配线，操纵按钮及扳键，表示灯显示，设备技术指标	

续表 9.7.1

名称	项 目	检 查 内 容
室内设备	车站、车辆段连锁试验	1) 控制台的控制与表示; 2) 按列车进路连锁表检查每条进路的连锁条件; 3) 检查每条进路取消, 信号重复开放, 进路正常解锁, 人工解锁, 调车中途返回解锁; 引导接车, 引导信号开放和解锁; 区段人工解锁等反映设计意图的电路功能; 4) 联系电路试验; 5) 图物核对
	列车自动控制系统控制中心设备	安装、配线、设备测试, 配件
	列车自动控制系统车站、车辆段设备	安装、配线、设备测试
	列车自动控制系统综合检验	列车自动防护、自动运行、自动监控系统相互关系; 进路办理, 列车行车间隔, 折返时间, 运行调整功能; 系统可靠性、可用性

9.7.2 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 测试与调试记录;
- 4 隐蔽工程验收记录;
- 5 质量评定记录;
- 6 运营手册与维修手册;
- 7 开工和竣工报告;
- 8 系统安全认证书;
- 9 竣工图;
- 10 工程声像资料。

10 给水与排水

10.1 一般规定

10.1.1 地下车站及区域的给水与排水工程施工及验收应按照现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的有关规定执行。

10.1.2 地面车站、高架车站、变电所、道岔区、车辆基地等区域的给水与排水工程的施工及验收除应遵守本规范规定外, 尚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 的有关规定。

10.1.3 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 设计及相关技术文件齐全, 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质机具等具备施工条件。

10.1.4 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。

10.1.5 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。

10.1.6 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。

10.1.7 所有施工环节及物料应满足安全、环保、节能的要求。

10.2 给水系统

10.2.1 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。

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

10.2.3 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。

10.2.4 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。

10.2.5 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。

10.2.6 管径小于100mm的热浸镀锌钢管宜采用螺纹连接, 镀锌层表面破损与外露螺纹部分应作防腐处理; 管径不小于100mm的热浸镀锌钢管应采用沟槽式或法兰连接, 沟槽深度不应小于2.2mm; 采用热浸镀锌法兰连接时, 应做好焊接部分的防腐处理。

10.2.7 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。

10.2.8 埋地或设在垫层内的给水管道外壁及附件应作防腐处理; 在寒冷及严寒地区应设在当地冰冻线以下; 当必须敷设在冰

冻线以上时, 给水管道应作保温处理; 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。

10.2.9 给水管道采用塑料管、复合管道时, 应符合相关技术要求, 并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。

10.2.10 阀门型号、规格和性能应符合设计要求和相关施工规范规定, 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。

10.2.11 站厅、站台公共区设置的冲洗栓箱宜采用不锈钢等防腐材料制作, 且宜暗装; 明装的箱体和接管应平整、美观; 门锁应开闭可靠, 并应考虑箱体内溢流水的泄水措施。

10.2.12 安装的管道支、吊、托架位置应正确, 安装应稳固; 安装支架和紧固螺栓应进行防腐处理, 防腐宜采用热浸锌; 支、吊架间距应符合相关规范规定。

10.2.13 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。

10.2.14 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。

10.2.15 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应为1.1m, 箱门应能完全打开、开启灵活, 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。

10.2.16 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。

10.2.17 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。

10.2.18 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。

10.3 排水系统

10.3.1 排水管道与市政排水管网连接时,应经当地主管部门批准。

10.3.2 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。

10.3.3 设在江、湖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。

10.3.4 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。

10.3.5 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。

10.3.6 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。

10.3.7 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。

10.3.8 重力排水管道的安装,应按设计要求或相关规范的规定设置坡度,不应做成无坡和倒坡。

10.3.9 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。

10.3.10 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。

10.3.11 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。

10.4 水泵

10.4.1 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。

10.4.2 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。

10.4.3 水泵底座、减振装置的安装应符合安装说明书的要求。

10.4.4 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。

10.4.5 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。

10.4.6 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。

10.4.7 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。

10.4.8 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。

10.4.9 潜水泵电器安装、电缆敷设等应符合相关标准的要求。

10.5 给水与排水系统试验及检验

10.5.1 给水系统应作水压试验,管道、阀门、接头等应无漏水、渗水;排水系统应作闭水试验,管道应无渗漏,排水应通畅,排水主立管及水平干管应作通球试验,各项试验均应作好试

验记录。

10.5.2 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。

10.5.3 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的有关规定。

10.5.4 室内给水系统的水压试验压力应为工作压力的1.5倍，并不应小于0.6MPa；金属及复合管给水系统在试验压力下观测10min，压力降不应大于0.02MPa；塑料管道给水系统应在试验压力下稳压1h，观测压力降不得超过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；消防给水管道试验压力不应小于1.4MPa；压力调至工作压力下稳压2h应无渗漏；所有试验的外观检查均应无渗漏；室外给水管道的水压试验及检验方法应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定执行。

10.5.5 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。

10.5.6 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相关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。

10.5.7 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±12mm。

10.5.8 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；检验内容应符合相关标准的规定。

10.6 工程验收

10.6.1 给水与排水管道及配件和设备安装工程验收除应按国家现行相关规范、标准进行外，尚应符合下列要求：

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。

10.6.2 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 产品说明书、合格证等随机文件；

5 隐蔽工程验收记录；

6 质量评定记录；

7 设备试运转记录；

8 开工和竣工报告；

9 竣工图；

10 工程声像资料。

11 火灾自动报警系统

11.1 一般规定

11.1.1 火灾自动报警系统(FAS)应由具有相应施工资质的专业施工队伍施工,安装施工应按经批准的施工组织设计和安装施工措施计划作业书进行,并应与相关专业协调协同作业。

11.1.2 施工前应具备说明书、系统图、设备平面布置图、接线图、安装图以及其他必要的技术资料。

11.1.3 火灾自动报警系统工程设计图、施工资质应报经当地公安消防部门审批或备案。

11.1.4 火灾自动报警系统(FAS)施工及验收,除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166的有关规定。

11.1.5 火灾自动报警系统(FAS)的功能应逐项检测,检测应符合设计要求及有关规范的规定。

11.1.6 火灾自动报警系统在交付使用前应经公安消防监督机构验收。

11.2 管线敷设

11.2.1 管路敷设及布线除应符合本规范第8章的有关规定外,尚应满足下列要求:

- 1 管路和线槽敷设应与土建和装饰施工同步进行;
- 2 采用明敷的线路应使用金属管道、线槽和金属软管保护,不应有裸线;不同的系统、电压等级、电流类别的线路,不应穿在同一管内或线槽的同一槽孔内;
- 3 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和管道连接处,均应作密封处理;

4 管道入盒时,盒外侧应用锁紧螺母锁紧,内侧应有护口;在吊顶内敷设时,盒的内外侧均应用锁紧螺母锁紧;

5 采用接线盒连接的金属管道,其外壁应用可靠、牢固的连线连接,并应可靠接地;

6 消防控制、通信和报警管路采用明敷或在隧道内敷设时,金属管或金属线槽上应有防火保护措施;在隧道内敷设的铠装线缆或管路应固定在隧道壁上;

7 金属线槽应有槽盖;线槽盖安装后应平整,无翘角;在线路连接、转角、分支及终端处应采用相应的附件连接;

8 金属线槽垂直或倾斜敷设时,应防止电线或电缆在线槽内滑动;

9 三根及以上绝缘导线穿于同一管道时,其导线总截面积不应超过管内截面积的40%;

10 在线槽内布线时,其线缆的总截面积不应超过槽内截面积的50%;

11 电线、电缆在金属管或金属线槽内不应有接头或扭结;导线接头应在接线盒内焊接或利用端子连接,并应留有适当余量;

12 报警控制器线路总线采用屏蔽绝缘线时,其屏蔽金属层应相互连接,并应单点接地;

13 管线跨越沉降缝、伸缩缝、抗震缝等处时,应采取补偿措施,导线跨越变形缝的两侧应固定,并应留有适当余量;

14 火灾自动报警系统(FAS)导线敷设后,用500V兆欧表测试每回路对地绝缘电阻值时不应小于 $20M\Omega$ 。

11.2.2 车辆基地及主变电所的火灾自动报警系统(FAS)电缆与通信线缆同沟敷设时,应符合本规范第8.3.4条的规定。

11.2.3 接地除应符合本规范第8.8节的规定外,尚应满足下列要求:

- 1 设备及管线应与工程综合接地网连接,接地电阻值不应大于 1Ω ;

2 电线管、槽、设备外壳均应等电位连接, 并应牢固接至综合接地箱的端子上, 其端子连接方式应采用压接或焊接。

11.3 设备安装

11.3.1 火灾自动报警系统(FAS)的主要设备应选用经国家定点消防电子产品质量检测中心检测合格的产品。

11.3.2 设备安装前应按设计要求检查集中报警控制器、区域报警控制器、探测器、手动报警按钮、I/O模块等报警设备的规格、型号及技术资料。

11.3.3 探测器安装应符合下列规定:

1 点型火灾探测器安装位置应符合下列要求:

- 1) 探测器宜水平安装在被保护空间的中央部位, 安装后指示灯应朝向房间入口; 当倾斜安装时, 倾斜角不应大于 45° ;
- 2) 探测器周围水平距离 0.5m 内不应有遮挡物, 探测器至墙壁、梁的边缘水平距离不应小于 0.5m ;
- 3) 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m , 至多孔送风顶栅孔门的水平距离不应小于 0.5m ;
- 4) 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上安装探测器时, 宜居中布置; 感烟探测器的安装间距不应超过 15m ; 感温探测器的安装间距不应超过 10m ; 探测器至端墙的距离, 不应大于探测器安装间距的一半。

2 线形感温探测器应以连续方式布设, 宜用接触式按正弦波形状或用承缆索固定悬挂方式固定, 不得抽头或分支; 当采用接触式布设时, 每隔 1.8m 应布设一个正弦波形状, 并应用阻燃扎带牢固绑扎于电力电缆上;

3 红外光束感烟探测器不得安装在易受环境温度变化或因其他物体振动而产生物理变形的物体上; 发射器和接收器间光路上不应有遮挡物或干扰源, 并应符合不同生产厂家、不同产品的安装要求。

11.3.4 火灾报警按钮的安装应符合下列规定:

1 火灾报警按钮宜安装在墙上; 在通透的高架站站台层可安装在车站建筑立柱上或消火栓箱外壳上, 其底边距地面高度宜为 $1.3\text{m}\sim 1.5\text{m}$;

2 火灾报警按钮应安装在明显和便于操作的部位, 并应有明显标志;

3 火灾报警按钮安装应牢固, 不得倾斜, 其外接导线应留有不小于 150mm 的余量, 且端部应有明显标志。

11.3.5 火灾自动报警控制器安装应符合下列规定:

1 安装应牢固, 不得倾斜; 当安装在轻质墙上时, 应采取加固措施, 其显示单元距地(楼)面高度宜为 $1.6\text{m}\sim 1.8\text{m}$;

2 主电源应直接与消防专用电源连接, 不得使用电源插头, 并应有明显标志;

3 引入的管线、缆应符合下列要求:

- 1) 配线应整齐、避免交叉, 并应绑扎成束、固定牢靠; 配线长度应留有不小于 200mm 的余量; 线、缆的端部应标明编号;
- 2) 端子板的每个接线端子, 接线不应超过两根;
- 3) 导线引入管在穿线后管口应封堵。

11.3.6 I/O模块及模块箱安装应符合下列规定:

1 模块宜安装在模块箱内; 只有一个模块时, 可安装在模块盒内; 模块箱和模块盒宜设置在被监控对象附近且便于操作维修的部位, 并应有清晰标志和铭牌;

2 模块的功能应符合设计要求; 模块在模块箱内排列应整齐、美观, 固定应牢固, 内配接线排列应整齐, 其接线应有不小于 150mm 的余量, 接线端部应有明显标志;

3 模块的终端电阻应安装在最远端被监控设备的信号端子上;

4 模块箱宜安装在墙上, 其底边距地面高度宜为 1.5m ; 若需安装在吊顶内时, 应在吊顶设维修孔;

5 模块箱尺寸应满足箱内模块安装的要求,防护等级不应低于 IP53。

11.3.7 消防电话安装应符合下列规定:

1 每个车站应设置一套独立消防电话系统;电话总机、电话分机、电话插孔安装位置应符合设计要求;

2 每个分机电话应具有独立号码,公共区域的电话插孔应按区域或回路分配号码,区间电话插孔应按上行区间、下行区间各设置两个或两个以上号码;

3 消防电话安装应牢固,不得倾斜,外接导线应留有不小于 150mm 的余量,端部应有明显标志。

11.3.8 FAS 的电源应为系统专用电源,不应接入其他用电设备。

11.4 调整试验

11.4.1 FAS 调试宜在建筑内部装修和系统施工结束后进行;调试宜分车站、中央两级调试。

11.4.2 调试开通负责人应由专业技术人员担任。

I 车站级调试

11.4.3 FAS 调试开通前应作下列检查:

1 系统接线应正确,并应无错线、开路、虚焊和短路现象;

2 应分别对集中报警控制器、区域报警控制器、火灾报警装置和消防控制设备按厂家产品说明书的要求进行单机通电检查试验。

11.4.4 火灾自动报警控制器应按现行国家标准《火灾报警控制器》GB 4717 的有关规定进行下列功能检查:

- 1 火灾报警自检功能;
- 2 消声、复位功能;
- 3 故障报警功能;
- 4 火灾优先功能;

5 报警记忆功能;

6 电源自动转换和备用电源的自动充电功能;

7 备用电源的欠压和过压报警功能。

11.4.5 车站级调试宜以火灾自动报警控制器为主,并应符合下列规定:

1 对感烟、感温探测器和红外光束感烟探测器、线形感温探测器应逐个或逐段试验;宜采用模拟手动报警方式对手动报警按钮应逐个试验,对区域报警控制器应逐台试验,试验动作应可靠,显示应准确;

2 火灾自动报警控制器应能接收、存储、打印监控区火灾报警及故障信息,并应显示具体报警部位,且应能向控制中心转发火灾报警及故障信息和接收控制中心发布的消防控制指令。

11.4.6 消防专用电话调试时,电话分机、电话塞孔或手提电话机应逐个分别与电话总机互相呼叫,电话总机、电话分机、电话塞孔应灯亮、响铃,回铃音及通话应清晰、无噪声,呼叫回路应正确。

11.4.7 火灾应急广播调试应符合下列规定:

1 车站火灾应急广播可与通信系统合用;当火灾确认试验时,应能自动启动火灾应急广播控制设备或手动切换方式将通信系统的广播设备强制转入火灾应急广播状态,对站厅、站台、夹层的广播设备应分别进行调试;

2 控制中心大楼火灾应急广播系统调试时应符合下列要求:

- 1) 人工与自动转换应正确、可靠,工作状态不得中断;
- 2) 应能自动启动或人工操作火灾疏散层应急广播,进行人工播音或播放录音,扬声器播放语音应清晰、无噪声、音量一致。

11.4.8 火灾复示盘应能正确、清楚地表示建筑物内火灾报警设备报警位置和故障。

11.4.9 FAS 与相关专业联合调试应符合下列规定:

1 火灾确认试验与建筑专业联合调试应满足下列要求:

- 1) 火灾自动报警控制器应能控制与火灾试验探测器联动的卷帘门按设计要求的方式可靠下降, 并应正确显示卷帘门位置状态;
 - 2) 防火分区内所有的常开防火门与控制器连锁应释放, 防火门应可靠关闭; 火灾自动报警控制器及工作站应能正确显示其位置状态;
 - 3) 防火分区内的电梯应强制迫降到安全层并停止使用, 电梯门在火灾报警信号消除前应敞开; 火灾自动报警控制器及工作站应能正确显示其位置状态。
- 2 与给排水专业联合调试应满足下列要求:
- 1) 火灾确认试验时, 应能启动消防泵、喷淋泵; 按压每个消火栓按钮时, 火灾自动报警控制器及工作站应能正确显示工作位置、启动消防泵的信号和泵的工作状态;
 - 2) 火灾自动报警控制器应能控制每个消防给水干管电动阀门的开、关, 并应正确显示其工作状态。
- 3 火灾自动报警控制器应能接收并正确显示气体自动灭火系统保护区的报警、放气、风机和风阀状态以及手动/自动放气开关所处位置。
- 4 与环境与设备监控系统 (BAS)、环控防烟、排烟系统联合调试时应满足下列要求:
- 1) 与环境与设备监控系统 (BAS) 系统通信接口应可靠; 通信临时中断时, 1min 内应能在 FAS 和 BAS 系统人机界面上报警, 并应能记录, 在通信恢复后 1min 内应能自动恢复;
 - 2) 火灾确认试验时, 应能按设定的事故工况, 对专用送、排风机或排烟机和阀门进行直接控制, 并向环境与设备监控系统 (BAS) 发布指令, 由环境与设备监控系统 (BAS) 执行对共用环控设备联动控制; 火灾自动报警控制器及工作站应能正确显示直接控制专用环控

- 设备工作及故障状态;
- 3) 火灾确认试验时, 应能联动通风、空调系统停止运行。
- 5 火灾确认试验与其他系统联合调试应满足下列要求:
- 1) 应能直接切断或向供电系统提供火灾信号, 由供电系统切断车站有关部位的非消防电源, 并应能监视其状态;
 - 2) 应能向自动售检票系统提供火灾信号, 由自动售检票系统开启所有进出闸门, 并应能监视其状态;
 - 3) 应能向门禁系统提供火灾信号, 由门禁系统对车站级全部门禁电子锁解禁。
- 6 换乘车站火灾确认试验时, 应能按设计要求的方式得到对方火灾报警信息, 并应给予确认信号。
- 7 车站及相连商业建筑火灾确认试验时, 应能按设计要求的方式得到对方火灾报警信息, 并应给予确认信号。
- 8 手动直接控制调试, 应试验下列内容并满足要求:
- 1) 应能可靠控制消防泵及喷淋泵、消防给水干管电动阀门、防烟和排烟风机、正压风机开启和关闭, 并应正确显示其工作状态;
 - 2) 应能可靠控制屏蔽门/安全门开启和关闭, 并应正确显示其工作状态;
 - 3) 应能可靠控制自动售检票闸门开启, 并应正确显示其工作状态;
 - 4) 应能可靠解禁门禁系统电子锁, 使其门开启, 并应正确显示其工作状态。
- 11.4.10 车辆基地设有维修工作站时, 应按设计要求进行下列调试:
- 1 应能对全线火灾自动报警系统 (FAS) 设备状态进行查询、打印;
 - 2 应能接收全线火灾自动报警系统 (FAS) 设备及软件故障报警, 故障统计应准确;

3 对全线火灾自动报警系统 (FAS) 设备保养、维修计划及档案建立应符合要求。

II 中央级调试

11.4.11 中央级火灾自动报警系统 (FAS) 调试可与各车站级联调同时进行, 也可在车站级联调完成后进行。

11.4.12 中央级调试应以控制中心报警控制器 (网络型) 或工作站为主体进行; 调试应包括下列项目:

1 车站级火灾确认试验, 中央级应能接收各级火灾报警信息、有声光报警, 模拟屏或投影仪上应能正确反映报警位置;

2 应能接收全线火灾自动报警系统 (FAS) 设备运行状态、故障信息, 并应在报警控制器及工作站上正确反映;

3 应能按各车站级环控工艺图分别发布火灾运行模式控制命令, 并能在报警控制器及工作站上监视其执行情况。

11.4.13 对发生的火灾事件应能按管理单位所定的格式、内容要求打印出存档资料。

11.4.14 中央级火灾自动报警系统 (FAS) 应能接收通信主时钟信息, 并能使全线火灾自动报警系统 (FAS) 的时钟与通信主时钟同步。

11.4.15 网络与系统设备调试应符合下列规定:

1 中央级和车站级操作工作站与报警控制器的信息显示应一致, 通信应可靠; 在排除信息中断故障后, 应能自动恢复通信, 并应能继续输送未曾传输的数据;

2 中央级与某车站工作站间发生通信故障时, 不应影响中央级与其他车站工作站间正常通信; 当故障排除后, 应能自动传送因故障未曾传输的数据;

3 不应因设备单点开路、短路、接地不良等影响整个系统正常运转;

4 系统设备应具有抗电磁干扰能力, 监视器不得出现任何画面跳动和扰动;

5 中央级网络和设备故障, 不应影响车站级设备正常工作。

11.4.16 火灾自动报警系统 (FAS) 在两级调试合格后, 应进行不间断联合功能试验, 试验时间宜为 144h; 试验时, FAS 与其他相关系统的功能应符合设计要求; 当产生关联性故障时应终止试验, 排除故障后重新开始计时试验; 为非关联性故障时, 排除故障后继续试验, 排除故障时间不应计入功能试验时间。

11.4.17 不间断联合功能试验完成后, 应向当地公安消防部门申报验收。

11.4.18 火灾自动报警系统 (FAS) 应在模拟运营条件下进行试运行, 并应符合下列规定:

1 试运行时间不宜少于 1 个月;

2 所有系统和设备均需按实际操作模式无故障连续运行;

3 各系统不得出现系统性、可靠性故障。

11.5 工程验收

11.5.1 工程完工后应按表 11.5.1 规定竣工验收项目进行验收。

表 11.5.1 竣工验收项目

名称	项 目	检 查 内 容
管线 敷设	暗埋管件检查、 安装	符合本规范第 11.2 节的规定
	明装管件检查、 安装	
	配线 (电缆) 检 查、敷设	
设备 安装	设备检验	符合本规范第 11.4.3 条~第 11.4.4 条的规定
	智能感烟、感温 探测器安装	符合本规范第 11.3.3 条的规定
	对射式感烟探测 器安装	
	线性感温探测器	

续表 11.5.1

名称	项 目	检 查 内 容
设备 安装	手动报警按钮 安装	符合本规范第 11.3.4 条的规定
	消防电话插孔	安装位置和高度符合设计要求, 与值班员通话 清晰
	消防分机电话 安装	安装位置符合设计要求, 与电话主机通话清晰
	消防电话主机 安装	安装位置符合设计要求, 与电话分机通话清晰
	广播柜安装	安装位置符合设计要求, 与基础固定牢固, 接地 可靠
	扬声器安装	规格型号、安装部位符合设计要求
	模块箱安装	模块箱固定牢固, 接地可靠, 箱内配线整齐, 无 胶结现象, 导线不伤芯线、无短股, 每个端子接线 不超过两根, 标志、回路编号清晰、齐全, 便于维 修。箱体开孔与导管管径匹配
	输入/输出模块 安装	符合本规范第 11.3.6 条的规定
	火灾报警控制器 安装	符合本规范第 11.3.5 条的规定
	火警复示盘安装	盘面标志正确、清晰。部件完整齐全, 固定牢固, 超动部分动作灵活、准确。导线与电器端子排的连接 可靠, 箱内配线整齐, 无胶结现象, 每个端子接线 不超过两根, 标志、回路编号清晰、齐全, 便于 维修。接地可靠。复示盘开孔与导管管径匹配
警铃	警铃壁挂安装, 底座应与墙壁紧密连接, 牢固。 连接导线预留量不少于 2 次续接	
直流电源柜安装	盘面标志正确、清晰。符合设计要求, 柜体接地 可靠, 器件排列整齐, 动作可靠。柜内配线整齐, 无胶结现象, 每个端子接线不超过两根, 标志、回 路编号清晰, 便于维修。箱体开孔与导管管径匹配	
接地	符合本规范第 11.2.3 条的规定	
调试	车站级调试	符合本规范第 11.4 节的规定
	中央级调试	符合本规范第 11.4 节的规定

11.5.2 火灾自动报警系统 (FAS) 竣工验收时, 施工单位应提交下列资料:

- 1 材料和设备合格证及说明书;
- 2 设计变更及工程洽商文字记录;
- 3 检验记录;
- 4 施工记录及隐蔽工程验收记录;
- 5 FAS 消防联动关系资料及联动功能测试报告;
- 6 开工及竣工报告;
- 7 竣工图;
- 8 工程声像资料。

12 环境与设备监控系统

12.1 一般规定

12.1.1 环境与设备监控系统 (BAS) 所采用的设备及材料应符合国家现行有关标准的规定。

12.1.2 施工前应具有系统图、设备布置图、安装图、接线图、说明书以及其他必要的技术资料。

12.1.3 环境与设备监控系统 (BAS) 施工应与相关专业协调配合工作。

12.1.4 环境与设备监控系统 (BAS) 施工及验收除应执行本章规定外, 尚应符合设计施工图纸、产品安装使用说明书的要求及国家现行有关标准的规定。

12.2 管线敷设

12.2.1 电缆桥架安装、线缆、导管、穿管和线槽敷设施工除应执行本规范第 8 章和第 11.2.1 条的有关规定外, 尚应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

12.2.2 线槽安装应符合下列规定:

1 线槽安装前, 应进行外观检查; 线槽内、外应平整, 槽内应光洁、无毛刺, 尺寸应准确, 配件应齐全;

2 线槽不宜焊接连接; 当必须焊接时, 应焊接牢固, 且不应有明显的焊接变形;

3 安装应排列整齐, 横平竖直; 垂直排列的线槽拐弯时, 其弯曲弧度应一致, 槽与槽、槽与控制盘或控制箱、槽与盖、盖与盖之间的连接处, 应对合严密; 端口宜封闭, 线槽应有排水孔;

4 线槽的直线长度超过 50m 时, 宜采取热膨胀补偿措施, 其接缝处应有连接线或跨接线, 线槽应采用一点方式接地;

5 当强弱电缆均采用线槽敷设时, 强弱电线槽宜分开, 线缆敷设在同一线槽时, 应用金属片隔开敷设。

12.2.3 保护管、预埋件的安装应符合下列规定:

1 保护管不应有变形及裂缝, 内部应清洁、无毛刺, 管口应光滑、无锐边, 管口两端应带护线箍或成喇叭形;

2 保护管、预埋箱、盒安装位置应正确, 并应固定牢固;

3 保护管、预埋管伸入箱、盒内的长度应为 5mm, 并应用锁紧螺母锁紧; 多根管伸入时应排列整齐;

4 管路经过结构变形缝时的防护及金属管路的接地应符合设计要求。

12.2.4 环境与设备监控系统 (BAS) 采用光缆时, 应符合本规范第 8.5 节的有关规定。

12.2.5 接地除应符合本规范第 8.8 节的有关规定外, 尚应符合下列规定:

1 采用屏蔽线缆时, 应保持线缆屏蔽层的连续性, 线缆屏蔽层应接地; 控制及信号线缆屏蔽层应一点接地;

2 输入信号的电缆穿钢管敷设或敷设在带金属盖板的金属桥架内时, 钢管、桥架和现场机柜均应可靠接地;

3 环境与设备监控系统 (BAS) 设备的信号接地、屏蔽接地和保护接地合用一个接地极时, 其接地电阻值不应大于 4Ω ; 当环境与设备监控系统 (BAS) 设备的接地与工频交流接地、防雷接地合用一个接地极时, 其接地电阻值不应大于 1Ω 。

12.3 设备安装

12.3.1 环境与设备监控系统 (BAS) 设备安装前应进行下列检查:

1 设备的型号、规格、数量、产地等技术数据、性能应与设计图纸和合同规定相符;

2 设备外表应无变形、脱漆、破损、裂痕、撞击痕迹等。

12.3.2 环控电控柜、控制箱、手动应急控制盘 (IBP 盘)、中间继电器接口柜等设备安装除应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 柜、盘、箱安装应垂直、平正、牢固;

2 与基础上的型钢间连接应紧密,固定应牢固,接地应可靠,柜间接缝应平整;

3 柜、盘、箱内的配线应排列整齐,应无芯线损伤、断股;垫圈下螺栓两侧压的导线截面积宜相同,同一端子上导线连接不应多于两根;

4 连接接线端子导线的名称应按导线的用途标示清楚;

5 有冗余配置的硬件设备不宜安装在同一环控电控柜(相应的控制器控制柜)内。

12.3.3 操作控制台及所属设备安装应符合下列规定:

1 操作控制台的规格应符合设计要求,安装应垂直、平正、牢固;

2 工作站、服务器、打印机、UPS 等设备位置应合理,放置应整齐,设备间的连线应排列整齐、无绞接。

12.3.4 温、湿度传感器安装除应符合产品的说明要求外,尚应符合下列规定:

1 各类传感器应安装在能正确反应其功能、便于调试和维护的位置;

2 并列安装的传感器距地高度应保持一致,高度差不宜大于 5mm;

3 温、湿度传感器的安装位置应远离有较强振动、电磁干扰的区域,离窗、门和出风口的距离不应小于 2m,安装在室外的温、湿度传感器应有防风雨防护罩;

4 在风管保温层完成后,风管型温、湿度传感器、变送器应安装在风管直管段、风速平稳并便于调试、维修的地方;

5 水管温度传感器应安装在水流温度变化灵敏的水管处,不宜安装在阀门附近、水流流束死角、振动较大、管道焊缝和焊缝边缘处;感温段大于管道口径的一半时,可安装在管道顶面,小于管道口径一半时,应安装在管侧或底面;当开孔或焊接时,应在管道的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。

12.3.5 压力、压差传感器及压差开关的安装应符合下列规定:

1 属风管型的应在风管保温层完成之后进行,并应安装在风管的直管段,温、湿度传感器的前端及便于调试、维修的位置;

2 属水管型的应与管道安装同时进行,直压段大于管径的 2/3 时,可安装在管道顶面;小于管径 2/3 时,可安装在管侧或底面;不宜安装在阀门附近、水流流束死角、振动大或焊缝处。

12.3.6 流量传感器的安装应符合下列规定:

1 电磁流量计安装应满足下列要求:

1) 电磁流量计安装位置应避免有较强的电磁场或有剧烈振动;

2) 流量计、被测介质及管道之间应等电位连接,并应接地;

3) 电磁流量计应设置在流量调节阀的前端,且前端应有长度为 $L = 10D$ (D 为管径) 的直管段,后端应有 $L = 4D \sim 5D$ 的直管段;

4) 在安装垂直的管道时,液体应自下而上流向,水平安装时应使电极处在水平方向。

2 涡轮式流量传感器安装应满足下列要求:

1) 涡轮式流量传感器安装位置应便于维修和避免管道振动,并应避免强磁场及热辐射;

2) 涡轮式流量传感器应水平安装,流体的流动方向应与传感器壳体上所示的流向标志一致。

3 传感器的信号传输线宜采用具有屏蔽和绝缘保护层的电缆,宜在相应的控制器侧一点接地。

12.3.7 电量变送器可安装在被监测的高低压开关柜内,也可安装在供配电设备附近装设的电量变送器专柜内;变送器接线时,其电压输入端不得短路和电流输入端不得开路,并应注意变送器的输入、输出端的范围与设计 and 相应的控制器所要求的信号相符。

12.3.8 空气质量传感器应安装在避开出风口的风管直管段,并应在风管保温层完成之后安装;空气质量传感器应按气体比重选择安装位置,比重轻的应安装在风管、房间的上部或站厅、站台的侧墙上部,比重重的应安装在下部。

12.3.9 电磁阀、电动调节阀的安装应符合下列规定:

- 1 电磁阀阀体上箭头的指向应与水流方向一致;
- 2 空调器的电磁阀旁应装有旁通管路;
- 3 电磁阀的口径与管道口径不一致时,应采用渐缩管件,电磁阀口径不应低于管道口径两个等级;
- 4 阀的执行机构应固定牢固,操作手轮应便于操作;
- 5 执行机构的机械传动应灵活、无松动或卡滞;
- 6 有阀位指示装置的电动阀,阀位指示装置应便于观察;
- 7 电磁阀安装前应按安装使用说明书的要求检查线圈与阀体间的电阻,并宜对阀进行模拟动作和试压试验;
- 8 电磁阀宜安装在回水管处;
- 9 电磁阀在管道冲洗前,应完全打开;
- 10 电动阀应垂直安装在水平管道上,大口径电动阀不应有倾斜;
- 11 安装在室外的电动阀应有防晒、防雨措施;
- 12 电动调节阀安装时,应避免给调节阀带来附加压力;当调节阀安装在较长管道时,应安装支架并采取避震措施;
- 13 应检查电动调节阀的输入电压、输出信号和接线方式,并应符合产品说明书的要求。

12.4 调整试验

12.4.1 环境与设备监控系统(BAS)调试应在环境与设备监控系统(BAS)安装施工完成后进行,并应具备下列条件:

- 1 工程合同、设计文件、变更说明文件、技术标准、相关图纸应齐全,调试大纲应经主管部门批准;
- 2 基本软件编程、组态、各单元的逻辑与地址的设定应完成;
- 3 设备外观、安装、配线、接口、外线连线应经检查合格;
- 4 调试环境温度应为 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度应为 $10\%\sim 85\%$,并应无结露。

12.4.2 环境与设备监控系统(BAS)与受控设备的单体调试应符合下列要求:

- 1 相应的控制器、I/O模块、监控点元件与软件的地址名称、型号、状态图形、平面图形应一致;
- 2 通信接口的性能和功能应满足设计要求;
- 3 模拟量信号的检测显示值与实际值在量程范围内的相对误差不应大于 5% ;
- 4 环境与设备监控系统(BAS)控制调试应满足功能要求;
- 5 巡检速度、开关信号和报警信号的反应速度应符合要求;
- 6 工作站或服务器在启动或停止现场设备运行时,不应出现数据错误或产生干扰;插件带电插拔时,相应的控制器应能正常工作;切断供电电源转为UPS供电时,系统数据不应丢失或出现数据混乱;
- 7 应用软件应具有在线编程和修改功能,并应具有设备、网络通信故障的自检测、报警功能、自动恢复功能。

12.4.3 环境与设备监控系统(BAS)车站级联调,应符合下列规定:

- 1 环境与设备监控系统(BAS)联调应在各被控系统调试完成后进行。

2 与车站及区间隧道通风空调系统设备的调试应满足下列要求:

- 1) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对通风空调设备的运行参数、状态、故障进行监视、记录及报警和软件连锁控制, 应能对室内、外空气的温湿度与室内空气品质进行监视、记录与报警, 并应能遥控通风空调设备的设定参数;
- 2) 非空调季节、全新风空调季节、小新风空调季节、夜间运行、火灾事故运行等模式运行应能满足模式设计要求;
- 3) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对空调系统进行温湿度调节、预定时间表自动启停与节能优化控制, 应能实现或检测空调机组的风机、风阀、水泵、加湿器及电动阀门等的联动控制、送风温湿度或室内温湿度的自动控制、最优启停控制。

3 与冷冻冷却水系统设备的调试应满足下列要求:

- 1) 应能对冷水机组启停控制、旁通阀及二通调节阀开度控制、电动蝶阀的开关控制;
- 2) 应能接收冷水机组、水泵/冷却塔、供回水运行信号, 并应能实现二通调节阀开度信号反馈;
- 3) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能实现或监视冷源机房的冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔及电动阀门等的联动控制、供回水压差或供水温度的自动控制;
- 4) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能实现对冷源机房设备进行运行参数、状态、故障等的监视、记录与报警, 并应能实现对设备的运行指导与参数调整;
- 5) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对冷源系统进行能源计量与统计。

4 与给排水系统设备的调试应满足下列要求:

- 1) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对水泵运行状态显示、启停控制、故障报警、水池液位监视;
 - 2) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对污水处理系统运行状态显示、污水处理池高低液位报警、系统故障报警及监视;
 - 3) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对水泵水箱、集水井、污水处理池等的液位状态进行监测和报警。
- 5 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对每一台自动扶梯和电梯的启停、运行状态、故障报警等信号进行监视。

6 与动力照明系统设备的调试应满足下列要求:

- 1) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对照明进行控制, 并应能接受其状态反馈信号;
- 2) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能接受照明控制柜手动/自动转换信号;
- 3) 环境与设备监控系统 (BAS) 应能对事故照明电源 UPS 的工作状态、告警信号进行监视;
- 4) 应能对公共照明设备按日光照度或时间为依据, 预设程序控制灯组的开关, 并应以节能方式运行;
- 5) 对泛光照明与艺术照明设备, 应能按需要或时间自动组合灯光, 实现不同的效果。

7 环境与设备监控系统 (BAS) 应能用通信接口监视屏蔽门/安全门的工作状态和故障情况。

8 与火灾自动报警系统 (FAS) 的调试应符合本规范第 11.4.9 条的有关规定。

9 环境与设备监控系统 (BAS) 宜以数据通信接口方式与主要设备相连, 数据通信接口通信规约文本应开放、通用、准确, 数据通信应具有通信故障告警功能和具有同一传送内容的断点续传功能。

10 环境与设备监控系统 (BAS) 软件功能的联合调试应能实现下列基本功能:

- 1) 应能对正常运营模式的判定、转换及联动;
- 2) 应能对防灾排烟模式和列车区间阻塞模式联动;
- 3) 应能对设备顺序启停与连锁保护;
- 4) 应能节能控制;
- 5) 应能对设备运行时间、故障停机、启停、故障次数等统计及数据显示;
- 6) 工作站应能利用不同的操作密码,实现用户和相应权限的操作,并应写入数据库中;
- 7) 应能监测车站管辖范围内的环境质量;
- 8) 应能接受本站火灾自动报警系统(FAS)发送的报警信息指令,环境与设备监控系统(BAS)应能执行相关的消防联动模式;
- 9) 应能接受控制中心级环境与设备监控系统(BAS)或综合监控系统下达的同步时钟信号;
- 10) 应逐一测试手动应急控制盘(IBP盘),设备控制及显示功能应正确。

12.4.4 环境与设备监控系统(BAS)中央管理级工作站的调试应满足下列要求:

- 1 应具有对所有监控点进行监视的功能。
- 2 对部分控制点应具有远程遥控功能。
- 3 宜采用汉化图形界面,界面应符合友好、汉化、图形化要求,图形切换流程应清楚易懂、便于操作。
- 4 应能实时、准确记录各种运行状态信息、故障报警信息、统计数据,应能自动调出显示报警系统的画面或数据,存储的历史数据时间应大于3个月。
- 5 参数显示除图形显示外,尚应具备曲线、直方图、颜色显示等方式。
- 6 应具有故障事件记录文件的记录及打印功能。
- 7 应具有统计功能,计量数据、运行数据、报警信号等可按平均值、极限值、累计值、预报值等方式统计。

8 调试应测试下列项目:

- 1) 计算机在操作系统控制下,撤除或投入外围设备测试时,不应出错或产生干扰;
- 2) 切断系统电网电源转为UPS供电测试时,在此过程中系统数据不应丢失;
- 3) 计算机系统抗干扰能力测试;
- 4) 操作权限的测试。

9 车站级工作站的功能及调试应与中央管理工作站相同,但监控与管理的范围仅限于授权的本车站级设备。

12.4.5 中央级环境与设备监控系统(BAS)应能接收通信主时钟信息,并应能使车站级环境与设备监控系统(BAS)的时钟和通信主时钟同步。

12.4.6 火灾自动报警系统(FAS)与环境与设备监控系统(BAS)在各车站级联调合格后,应在中央级按设计要求进行中央级FAS/BAS的联合调试。

12.4.7 火灾自动报警系统(FAS)与环境与设备监控系统(BAS)在中央级联调合格后,应进行不间断联合调试,并应符合下列规定:

- 1 联合调试时间宜为144h;
- 2 火灾自动报警系统(FAS)与环境与设备监控系统(BAS)的功能应符合设计要求;
- 3 发生关联性故障时应终止试验,待故障排除后应重新开始计时试验;发生非关联性故障时,待故障排除后应继续试验,排除故障过程不应计时。

12.4.8 环境与设备监控系统(BAS)应在类似运营条件下进行试运行,并应符合下列规定:

- 1 试运行时间宜为3个月;
- 2 试运行期间,各子系统不应出现系统性、可靠性故障。

12.5 工程验收

12.5.1 工程完工后应按表 12.5.1 项目规定进行竣工验收。

表 12.5.1 竣工验收项目

名称	项目	检查内容
管线敷 设	线槽、保护管安装	符合设计、本规范第 12.2 节的规定
	线缆检查、敷设	
	接地	
设备安 装	传感器安装	安装符合设计、本规范规定，固定可靠，工作正常
	环控电控柜（相应的控制器控制柜）安装	固定牢固，接地可靠，柜、盘内配线整齐，无绞接现象，导线的名称标示清晰
	壁挂式控制箱安装	
	手动应急控制盘安装	
	车站局域网设备	设备安装垂直、平正、牢固，摆放整齐、位置合理
	操作控制台及所属设备安装	安装位置符合设计要求，固定可靠，工作正常
	接地	符合本规范第 12.2 节的规定
调整试 验	车站通风空调系统调试	系统功能应能达到设计要求、本规范第 12.4 节的规定，应能实现对空调系统进行温湿度自动控制、预定时间表自动启停、节能优化控制等功能
	冷冻、冷却水系统调试	系统功能应能达到设计要求、本规范第 12.4 节的规定，能实现对冷水机组、冷冻冷却水系统负荷调节、预定时间表自动启停和节能优化控制等功能
	给排水系统调试	系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定

续表 12.5.1

名称	项目	检查内容
调整试 验	电扶梯系统调试	系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定，能实现对电扶梯运行方式、运行状态和故障等的检测
	动力照明系统调试	系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定
	屏蔽门系统	系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定
	BAS 系统软件	系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定
	中央管理级工作站与车站级工作站的调试	1) 工作站的系统功能应符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定； 2) 工作站监控和管理功能符合设计要求； 3) 工作站数据的存储和统计（包括检测数据、运行数据）、历史数据趋势图显示、报警存储统计（包括各类参数报警、通信报警和设备报警）等功能符合设计要求； 4) 工作站的人机界面应符合友好、汉化、图形化要求，图形切换流程清楚易懂，便于操作；对报警信息的处理应直观； 5) 系统操作权限符合设计要求
系统联调	系统联调	符合设计要求、本规范第 12.4 节的规定

12.5.2 环境与设备监控系统（BAS）验收时，施工单位应提交下列资料：

- 1 材料和设备合格证及说明书；
- 2 工程设计变更及工程洽商文字记录；
- 3 设备及系统测试、联调试验记录；
- 4 施工质量检查记录及隐蔽工程验收记录；

- 5 系统设备出厂测试报告及进场验收记录;
- 6 开工及竣工报告;
- 7 相关工程质量事故报告;
- 8 竣工图;
- 9 工程声像资料。

13 屏蔽门与安全门

13.1 一般规定

13.1.1 设备安装前应对设备基础和相应建筑的土建工程进行质量检查和验收,其土建施工质量应满足设备安装要求。

13.1.2 屏蔽门或安全门的预埋管线、预埋件、预留孔洞、沟槽、基础等应根据设计文件进行核对,并应符合要求。

13.1.3 站台屏蔽门或安全门安装必须满足相应车站限界要求。

13.1.4 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,宜与供配电、给排水、环控、信号、通信、轨道梁等专业的施工协同进行。

13.1.5 隐蔽工程在隐蔽前应经检查验收合格,并应形成检查验收记录。

13.1.6 门体安装应符合下列规定:

- 1 门体间隙应均匀,并应满足安装总体要求;
- 2 门体外观应无明显凹凸、断裂、变形和表面涂层脱落等缺陷;
- 3 门体外表面应无焊痕,拉丝应均匀;
- 4 嵌条粘接应牢固、平整、美观,外露侧应无连接接头;
- 5 玻璃与门体框架左右、上下间隙应一致。

13.1.7 在进行工程质量检验评定时,施工单位应提供检验依据:施工安装技术记录、隐蔽工程检查记录、电气设备试验报告、机械设备试验报告及试运行记录等。

13.1.8 屏蔽门和安全门安装完成后应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236的有关规定。

13.2 门 体

13.2.1 放线及钻孔应满足设计要求,并应符合下列规定:

- 1 与轨道中心线平行方向实测值与设计值偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;
- 2 与轨道中心线垂直方向实测值与设计值的偏差应为 $0\text{mm}\sim +5\text{mm}$;
- 3 钻孔孔位偏差应为 $\pm 2\text{mm}$;
- 4 钻孔孔垂直度应小于 3% ;
- 5 孔直径偏差应为 $\pm 4\text{mm}$ 。

13.2.2 安全门门体安装应满足设计要求,并应符合下列规定:

- 1 站台侧与相邻门体平面度偏差不应大于 2mm 。
- 2 门体安装沿垂直于轨道中心线方向的垂直度不应大于 1.5mm 。
- 3 滑动门距站台面高度应符合设计要求,其高度偏差应为 $\pm 6\text{mm}$ 。
- 4 在每个门左右两点测量的门体安装限界尺寸与设计值的偏差应为 $0\text{mm}\sim +5\text{mm}$ 。
- 5 滑动门间隙应符合下列规定:
 - 1) 滑动门上开口与下开口尺寸偏差不应大于 3mm ;
 - 2) 门间隙偏差不应大于 3mm ;
 - 3) 滑动门关闭后,两门间的高度差不应大于 2mm ;
 - 4) 两扇滑动门关闭后错位扭曲或平面度偏差不应大于 2mm 。
- 6 左右滑动门电磁锁与滑动门上定位挡块间隙应控制在 $1.5\text{mm}\sim 2.5\text{mm}$ 范围内。

13.2.3 屏蔽门或安全门开门尺寸应符合设计要求,其开门尺寸及偏差应满足下列规定:

- 1 滑动门开门尺寸应为:客室门净开度 $+2\times$ 停车精度 $\pm 5\text{mm}$;

- 2 应急门、端头门及司机门开门角度应为 $90^\circ\sim 95^\circ$ 。

13.2.4 屏蔽门或安全门安装限界应符合下列规定:

- 1 屏蔽门或安全门安装限界应符合设计要求;
- 2 除车站曲线部分外,以轨道中心线为基准线,测量屏蔽门地槛和顶箱靠轨道梁侧外边缘到基准线距离值与设计值的偏差应控制在 $0\text{mm}\sim +5\text{mm}$ 范围内。

13.3 门 机

13.3.1 屏蔽门或安全门的滑动门的性能应满足设计要求和技术规范规定,门机安装应符合下列规定:

- 1 滑动门开启力不应大于 140N ;
- 2 滑动门手动解锁力不应大于 70N ;
- 3 电磁锁与滑动门上定位挡块间隙应控制在 $1.5\text{mm}\sim 2.5\text{mm}$ 范围内;
- 4 滑动门与导向轮的间隙应控制在 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$ 范围内。

13.3.2 屏蔽门或安全门单机调试应符合设计要求,调试检查应符合下列规定:

- 1 开关门操作性能、手动、自动、隔离操作性能、门机操作过程指示、报警显示应满足设计要求;
- 2 滑动门用手动解锁手柄或用旋转站台侧的手动解锁钥匙时,应能手动打开滑动门;
- 3 滑动门障碍物检测:用 $8\text{mm}\times 100\text{mm}$ 试块分别在离地面 150mm 、 650mm 、 1150mm 处重复3次试验时,滑动门应能开门,并应能向中央控制盘报警;
- 4 滑动门开门时间应能在 $2.5\text{s}\sim 3\text{s}$ 间可调,关门时间应能在 $3\text{s}\sim 3.5\text{s}$ 间可调;
- 5 距门体水平距离 1m 、离地高度 1.5m 处的运行噪声检测值不应大于 $70\text{dB}(\text{A})$ 。

13.4 电 源

13.4.1 电源设备安装应符合下列规定:

- 1 电源设备的型号、规格、容量、数量应符合设计要求;
- 2 电源设备应完好、无损坏;
- 3 柜体安装应牢固、端正,设备散热间距应符合设备的技术要求;
- 4 蓄电池组连接应正确无误;
- 5 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。

13.4.2 电源设备配线及接地应符合下列规定:

- 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,接触应良好,不得碰地、短路、断路。
- 3 电源配线线间及对地的绝缘电阻值应大于 $1M\Omega$,电压降值应符合设计要求。
- 4 机架接地线应连接良好,中间应无接头。
- 5 多股接地线应加装相应规格的铜质线鼻子或线卡子,焊接或压接应牢固,并应与端子连接。
- 6 电源配线的布线应符合下列规定:
 - 1) 配线的敷设路径和走线固定工艺应符合设计要求;
 - 2) 布线应平直、稳固,不得有中直接头、急剧转弯和起伏不平,不得产生扭绞和交叉;交、直流电源配线应分开布线;
 - 3) 电源端子配置应正确,配线两端的标志应齐全。
- 7 机架组装应紧固,水平度、垂直度偏差不应大于1.5%。

13.4.3 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、蓄电池备用时间应符合设备技术文件要求;

- 2 UPS输入电压范围应为 $(1\pm 15\%)$ 380V,输出电压稳定精度应为 $\pm 1\%$ 。

13.4.4 电源系统功能试验应符合下列规定:

- 1 外供电源停电自动转换时,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 报警信号输出应正常。

13.5 控 制 系 统

13.5.1 安装的设备型号、规格、数量应满足设计要求和无损坏。

13.5.2 设备基础的安装应符合下列规定:

- 1 盘、箱、柜的金属框架及基础应可靠接地;装有电器的可开启的门与接地端子间应可靠接地,并应有接地标识;
- 2 设备的安装位置、方向应正确;
- 3 底座和机架固定应牢固;
- 4 机架安装固定和组装方式应符合设计要求;
- 5 盘、箱、柜间线路的线间和线对地间绝缘电阻值应符合下列要求:馈电线路应大于 $0.5M\Omega$;二次回路应大于 $1M\Omega$ 。

13.5.3 电子计算机、打印机等终端设备的安装位置应符合设计要求,设备间连接应正确、可靠。

13.5.4 设备安装垂直度偏差不应大于1.5%。

13.6 调 整 试 验

13.6.1 在屏蔽门或安全门系统正常启动时,司机操作盘测试应符合下列规定:

- 1 与中央控制盘连线应正确,连接应牢固;
- 2 中央控制盘应无报警信号输出;
- 3 当灯测试按钮被按下时,安全门、司机门关闭指示灯、

解除互锁指示灯、开门按钮和关门按钮应点亮，释放灯测试按钮时应能回复原位；

4 选择长/短编组转换开关，按动司机操作盘的开、关门按钮进行开关门试验时，对应编组的门动作应正确，报警信号应能正常显示，开、关门指示灯显示应正确；

5 司机操作盘的“互锁解除”功能应满足设计要求，指示灯显示应正常，信号系统和屏蔽门或安全门连锁控制应正确。

13.6.2 在屏蔽门或安全门系统正常启动下，远方报警盘测试应符合下列规定：

1 与中央控制盘连线应正确，连接应牢固；

2 中央控制盘应无报警信号输出；

3 在远方报警盘选择长/短编组转换开关，按动司机操作盘的开/关门按钮进行开关门试验，对应编组的门动作应正确，报警信号应能正常显示，开/关门指示灯显示应正确；

4 当司机操作盘的“互锁解除”状态时，信号模拟器显示状态开/关门应正确。

13.6.3 在屏蔽门或安全门系统正常启动时，报警及监控系统应符合下列规定：

1 与中央控制盘连线应正确，连接应牢固；

2 主控计算机程序安装应正确并应正常运行；

3 中央控制盘应无报警信号输出；

4 报警及监控的功能试验应符合下列要求：

1) 通过操作司机控制盘开、关门按钮以及选择长、短编组，确认滑动门的状态及报警显示应在中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上均有显示；

2) 屏蔽门或安全门单元接口模块开关转换到手动模式时，确认滑动门的状态及报警显示应在中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上均有显示；

3) 滑动门或司机门的开关门状态应能在中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上显示；

4) 在滑动门关门状态下进行障碍物检测时，报警信号应能在中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上显示；

5) 驱动电源和控制电源的报警信号应能在中央控制盘报警显示盘、中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上显示；

6) 当正常供电中断时出现的报警信号应能在中央控制盘报警显示盘、中央控制盘电子计算机及远方报警盘电子计算机上显示。

13.6.4 当采用遥控装置开关屏蔽门或安全门时，该装置性能测试应符合下列规定：

1 与中央控制盘连线应正确，连接应牢固。

2 中央控制盘应无报警信号输出。

3 遥控系统的功能试验应符合下列规定：

1) 当按动遥控器开门按钮时应满足下列要求：

① 警报声响起；

② 所选轨道的所有滑动门开始打开；

③ 门机固定门上的开门指示灯闪烁，信号模拟器的所有门打开、灯打开；

④ 所选轨道上的所有滑动门完全打开；

⑤ 门机固定门上的开门指示灯打开；

⑥ 信号模拟器的所有滑动门打开、确认灯打开。

2) 当按下遥控器的关门按钮时应满足下列要求：

① 警报声响起；

② 所选轨道上的所有滑动门开始关闭；

③ 门机固定门上的开门指示灯闪烁，信号模拟器的所有门打开、灯关闭；

④ 所选轨道上的所有滑动门完全关闭；

⑤ 门机固定门上的开门指示灯关闭；

⑥ 信号模拟器的所有滑动门关闭、确认灯打开。

13.6.5 在屏蔽门或安全门系统正常启动时,接口检测应符合下列规定:

- 1 与中央控制盘连线应正确,连接应牢固;
- 2 中央控制盘应无报警信号输出;
- 3 接口和系统的功能调试应符合下列要求:
 - 1) 低压配电系统应能向屏蔽门或安全门提供各种等级电源以及接地端子,运行应正常;
 - 2) 信号系统应能向屏蔽门或安全门系统发送各类开、关门指令以及其他状态信号,并应能接收到屏蔽门或安全门系统传送的开、关门状态信号,信号线路连接应正确,信号发送、接收运行应正常;
 - 3) 屏蔽门或安全门系统应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,线路连接应正确,信息发送、接收应正常;
 - 4) 在屏蔽门或安全门系统正常开、关 200 次时,系统与系统接口均应正常运行,并应无故障发生。

13.6.6 在屏蔽门或安全门系统正常启动下,连续运行试验应符合下列规定:

- 1 屏蔽门或安全门系统的可用性不应低于 99.9%;
- 2 不得出现列车运行延误的故障。

13.7 工程验收

13.7.1 屏蔽门或安全门系统工程质量验收资料应完整,并应满足档案验收要求。

13.7.2 通过返修或其他处理仍不能满足安全使用要求的工程项目,不得验收。

13.7.3 工程验收应提供下列资料:

- 1 原材料、外购设备合格证,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 隐蔽工程图及验收记录;
- 5 质量评定记录;
- 6 开工和竣工报告;
- 7 竣工图;
- 8 工程声像资料。

14 线路防护

14.1 一般规定

14.1.1 防护工程施工应具备下列条件:

- 1 施工设计文件正式批准;
- 2 与防护有关的主体结构验收合格;
- 3 轨道梁架设完成并进行了线形的初步调整;
- 4 施工临时供电及供水管道敷设完毕;
- 5 施工组织设计批准并作了技术交底。

14.1.2 线路防护工程所使用的材料、成品、半成品、配件、器具及设备进场时,应按设计及相关规范要求检查验收。

14.1.3 施工过程中及施工竣工后线路防护网、防护栏、屏蔽棚不得侵入限界。

14.1.4 线路防护工程施工应与土建、线路工程施工、轨道梁架设等密切配合,协同完成。

14.1.5 线路防护工程应按现场情况,设置不同类型的防护结构,长度和高度应满足防护的要求。

14.1.6 应对施工完成的构筑物、环境及装饰装修进行隔挡和成品保护。

14.1.7 靠近山体的线路应设置确保运营安全的防护设施。

14.2 边坡防护与防护网

14.2.1 边坡工程应按安全要求、边坡环境、工程地质和水文地质等条件设计防护施工方案,并应采取合理、可行、有效的措施保证施工和运营安全。

14.2.2 使用的挡墙和护坡应满足下列要求:

- 1 采用的面层材料硬度应大于 30MPa,抗风化能力应较

强;可采用素混凝土、浆砌块石、条石等材料,材质、表面平整度、厚度和变平面的圆顺度应满足设计及相关规范的要求;

2 挡墙所采用的素混凝土应经机械拌合,墙后填土应分层夯实,选料及其密实度均应满足设计要求;

3 挡墙和护坡使用浆砌法时应采用坐浆法施工,并应选用经机械拌合的砂浆,勾缝宜采用凹缝,图形应美观大方;

4 基础的垫层材料应以砂卵石材料为主,粒径、级配、坚硬度、渗透系数及土工合成材料的保土、透水、防堵性能、抗拉强度以及干填石料的块径、强度和黏土的土质等均应符合设计要求;

5 挡墙和护坡长度大于 20m 时,应设置沉降缝并做好排水系统,顶面应设置排水沟;

6 挡墙和护坡内应设置泄水孔,泄水孔入水口周围应填筑砂卵石反滤层;

7 检查项目及质量要求应符合表 14.2.2 的规定。

表 14.2.2 挡墙及护坡的检查项目及质量要求

检查项目	检验数量	质量要求
墙(坡)面平整度	每层每 50m 取 6 个点检测	石材类:用 2m 靠尺丈量,凹凸不应超过 20mm 素混凝土:用 1m 靠尺丈量,不应超过 2mm
墙体或坡体厚度	每层每 50m 取 6 个点检测	平均厚度不应小于设计要求,允许偏差应为设计厚度的 $\pm 10\%$,最小厚度不应小于设计厚度的 90%,总数不应超过 20%
面层用料	同产地同材质的岩石每 400m ³ 取一组,不足的按一组计算	大小均匀,硬质岩石,不应使用风化石、具有贯通性的裂隙岩石和强度达不到设计要求的岩石,禁止使用小石块
垫层材质	土工织物每 500m ² 抽取一组 砂石材料每 200m ³ 取一组	排紧填严,无淤泥杂质

续表 14.2.2

检查项目	检验数量	质量要求
垫层厚度	每 50m 取 3 个点	平均厚度不应小于设计要求, 最小厚度不应小于设计厚度的 90%, 且总数不应超过 20%
泄水孔间距及孔径	每 50m 取 3 个点	符合设计要求
砌筑顺序	每 50m 取 3 个点	岩石用料在 20cm 以下的不宜连续超过 4 块, 且两端需加丁字石, 一般长条形丁向砌筑, 不应顺长使用, 不应出现通缝、浮石、空洞, 缝宽不应超过 1.5cm

14.2.3 锚喷支护设置与施工应满足下列要求:

- 1 喷射混凝土所用材料、钢筋网、锚杆应符合设计要求, 喷射前应通过试配确定水灰比;
- 2 锚杆锚固后应进行抗拔试验;
- 3 配置钢筋网的网格间距宜为 150mm~300mm, 钢筋网保护层不应小于 20mm;
- 4 喷层与围岩及喷层之间应粘结紧密, 不得有空鼓现象;
- 5 喷层厚度的 60% 不应小于设计厚度, 平均厚度不应小于设计厚度, 最小厚度不应小于设计厚度的 50%;
- 6 喷射混凝土应密实、平整, 应无裂缝、脱落、漏喷、露筋、空鼓和渗漏水;
- 7 喷射混凝土表面平整度允许误差应为 30mm, 矢弦比不应大于 1/6。

14.2.4 防护网设置与施工应满足下列要求:

- 1 高差较大的斜坡地段、有数量较少的坡积物存在且有可能落石、并影响单轨交通运行安全的路段, 均应设置防护网;
- 2 防护网的高度和设置级数位置应按照设计要求执行, 不宜低于 3m, 网间距不应大于 0.1m;
- 3 防护网立柱应选用具有足够强度的材料, 护网可选用和

立柱相同的材料, 立柱基础应与地面连接稳固; 稳定性验算时应计算抵抗最大冲击力的能力, 并应考虑风力等综合因素; 应设置缓冲距离和堆砌的空间, 减少恒载。

14.2.5 喷混植生防护施工应符合下列规定:

- 1 在适宜植被生长的地区宜用喷混植生防护方式, 并应选择适合当地气候及土质条件、根系发达、茎矮叶茂的多年草种, 每平方米的混合草种不得少于 50g; 植被覆盖率不应低于 90%; 使用的水泥等级不应低于 P. O32.5 级; 选用机编镀锌钢丝网网条时, 其抗拉强度不得低于 380kPa;
- 2 喷混植生锚杆钻孔应采用高压风除去孔内泥渣后, 再注浆安装锚杆; 挂网应与锚杆牢固连接, 应与坡面保持规定的间距;
- 3 喷植前应修筑好坡顶天沟等排水设施及清除坡面浮土、松石, 并将较大裂缝、凹坑嵌补密实、平整; 喷植材料应随拌随喷;
- 4 喷射前应进行试喷, 并应确定喷料比例; 喷射时喷枪应垂直于工作面作圆形移动, 喷浆厚度应均匀, 喷射后应及时覆盖无纺布; 应避免受雨水及养护水冲刷而导致草籽分布不均现象;
- 5 应在护坡喷植后 20d 内喷、洒水养生。

14.3 围 蔽

14.3.1 站台和站厅的内回廊、内天井、观景台等临空处应设置围蔽设施或防护栏杆, 护栏高度、栏杆净距、安装位置应符合设计要求; 护栏安装应符合下列规定:

- 1 围蔽设施的栏杆材质应满足设计要求, 并应能承受设计的水平荷载;
- 2 安装位置应正确、牢固, 栏杆扶手坡度应与地面和楼梯坡度一致; 栏杆应垂直, 间距应正确; 表面应光滑, 色泽光亮应一致; 扶手弧形弯角应无变形, 直角接口应严密无缝隙; 允许误差应符合表 14.3.1 的规定。

表 14.3.1 栏杆扶手安装允许误差 (mm)

项 目	允许误差
扶手直顺尺寸	±2
栏杆垂直尺寸	±2
栏杆间距	±2

14.3.2 屏蔽栏杆预埋件的安装位置应准确,不得侵入限界,钢管立柱应全部坐落在固定好的钢板上,应采用四周围焊,焊缝应用打磨机打平。

14.3.3 有防腐设计时,应进行涂装施工,并应达到设计要求的质量;无要求时,室外金属件应涂装,涂层干漆膜厚度不应小于 125 μ m。

14.3.4 加气混凝土砌体墙围蔽施工应满足下列规定:

- 1 加气混凝土砌块的规格、品种、尺寸及外观应满足设计要求;
- 2 在运输、装卸过程中,不得抛掷和倾倒;进场后应按品种、规格分别堆放整齐,堆置高度不宜超过 2m,并应防止雨淋;
- 3 填充墙砌至接近梁、板的底部时,应留一定空隙,在抹灰前应采用侧砖、立砖或砌块斜砌挤紧;
- 4 空心砖砌体遇管线留置时,可采用弹线定位后凿槽或开槽,不得采用斩砖预留槽;
- 5 切、锯加气混凝土砌块时应使用专用工具,不得用斧子或瓦刀等任意砍劈;
- 6 当室外日平均气温稳定地连续 5 天低于 5 $^{\circ}$ C 时,砌体应采取冬期施工措施,在气温突然下降时应采取防冻措施。

14.3.5 隔离栅施工应满足下列规定:

- 1 在地面线上或在与地下线和高架线连接的敞开段应采用隔离栅封闭线路,设置位置应符合设计要求;

2 隔离栅可选用焊接网或编织网,网间距不宜大于 50mm;采用金属类隔离栅时,应进行防腐处理;

3 隔离栅的高度可按线路两侧地形及周边情况等具体确定,但不应低于 2m;

4 隔离栅应以风力影响为主进行稳定性验算,并应考虑人为影响因素;

5 隔离栅网片安装、柱顶高度、立柱垂直尺寸、立柱间距、隔离栅顺直尺寸允许误差应符合表 14.3.5 的规定。

表 14.3.5 隔离栅网片安装允许误差 (mm)

项 目	允许误差
柱顶高度	±2
立柱垂直尺寸	±2
立柱间距	±2
顺直尺寸	±2

14.3.6 防眩板的材质、类型、安装位置、遮光角、防眩高度、板宽和间距应符合设计要求。

14.3.7 围护结构上应设置安全警示标志。

14.4 屏蔽棚

14.4.1 应按线路地形特征设置屏蔽棚,宜选用全封闭轻钢网架或悬臂棚形式。

14.4.2 控制杆件加工下料应符合下列要求:长度允许误差应为 2mm;杆件端面垂直度允许误差应为 2mm;杆件表面防腐处理应满足设计要求。

14.4.3 网架安装几何尺寸、空间位置、高度宜用钢尺及铅垂线检查,允许误差应符合表 14.4.3 的规定。

表 14.4.3 网架安装允许误差

项 目	允 许 误 差
纵横向长度	不应大于 $L/2000$ ，且最大误差不大于 10mm
支座中心	不应大于 $L/3000$ ，且最大误差不大于 10mm
网格轴线	位置及间距应为 2mm
周边支撑网架 相邻支座高差	不应大于 $L/1000$ ，且最大误差不大于 15mm
支座最大高差	不应大于 10mm
多点支撑网架 相邻支座高差	不应大于 $L/800$ ，且最大误差不大于 10mm

注：L 为设计跨度。

14.4.4 轻钢网架结构总拼装及屋面工程完工时，应测量网架结构挠度值，实测挠度值不应超过设计值。

14.4.5 施工完毕后应对下列项目进行检查，并应符合规定的精度：

- 1 钢柱中心线定位轴线应采用吊线和钢尺检查，允许误差应为 5mm；
- 2 柱基准点标高应采用水准仪检查，允许误差应为 $-5.0\text{mm} \sim +3.0\text{mm}$ ；
- 3 弯曲高差应用经纬仪和拉线、钢尺检查，允许误差应为 $H/1200$ (H 为钢柱高度) 并不应大于 15mm；
- 4 钢柱矢高度大于 5m 时，垂直度允许误差应为 10mm；
- 5 牛腿上表面柱顶标高大于 5m 时，允许误差应为 $-8\text{mm} \sim 0\text{mm}$ 。

14.5 工程验收

14.5.1 验收时应按单体工程进行工程验收。

14.5.2 初步验收时提出的问题未完成整改或未达到质量标准，不得组织竣工验收。

14.5.3 竣工验收应提交下列资料：

- 1 材料、成品、半成品使用说明书、进场验收单、设备说明书、合格证；
- 2 实验报告和质量评定记录；
- 3 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 工程测量定位记录和边坡工程监测报告；
- 6 开工和竣工报告；
- 7 竣工图；
- 8 工程声像资料。

15 车辆基地设备

15.1 一般规定

15.1.1 跨座式单轨交通车辆基地设备可分为通用设备、专用设备和特种设备，也可分为安装设备和非安装设备。

15.1.2 安装设备前应对设备基础和相应建筑的土建工程进行质量检查和验收，土建施工质量应满足设备安装要求。

15.1.3 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，宜与供配电、给排水、信号、通信、轨道梁等的施工协同进行。

15.1.4 设备开箱应按下列项目进行检查，并应作记录：

- 1 箱号、箱数以及包装；
- 2 设备的名称、型号和规格；
- 3 装箱清单、设备技术文件、资料及专用工具；
- 4 设备有无缺损件，表面有无损坏和锈蚀等；
- 5 其他需要记录的情况。

15.1.5 车场设备的型号、规格、数量应符合合同的要求，并提供相应的技术文件包括试验大纲、合格证、使用说明书等。

15.1.6 设备及其零部件和专用工具，均应妥善保管，不应使其变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失。

15.1.7 设备基础的位置、几何尺寸和质量要求，应符合工艺设计及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定，并应有验收资料和记录。

15.1.8 安装在电缆沟上的设备及基础的混凝土强度、中心线坐标、标高、尺寸和地脚螺栓孔位置应符合设计要求。

15.1.9 设备基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等均应清除干净；预埋地脚螺栓和螺母应保护完好；放

置垫铁部位的表面应凿平。

15.1.10 现场需要焊接时，应按设计和技术规范要求进行，焊接工人应具备相应的资质证书，焊条应有合格证。

15.1.11 设备的保护接地体和接地线的材质应符合设计规定，接地电阻值不应大于 1Ω 。

15.1.12 设备的涂装颜色应符合设计要求，涂层应均匀、牢固、无损伤；安全和警示标识应符合相关规范和标准的规定。

15.1.13 设备的几何精度应经检验合格，润滑、液压、冷却、水、气、电气、仪器控制等装置应按系统检验，符合要求后应进行试运转。

15.1.14 试运转结束后应对设备几何精度进行复查；紧固件应进行复紧；对润滑剂的清洁度应进行检查，需要时应更换。

15.1.15 电气设备应符合现行国家标准《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》GB 5226.1的有关规定。

15.1.16 通用机械设备的安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

15.1.17 起重设备、压力容器及管道、电梯等特种设备安装及验收应符合国家现行有关标准的规定。

15.2 工作车

15.2.1 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。

15.2.2 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。

15.2.3 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。

15.2.4 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 0m~1.6m;
- 2 在规定载荷下起步应平稳;制停应可靠。

15.2.5 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 空压机整定压力应符合下列要求:气压低于 0.5MPa 时,空压机应能启动;气压大于 0.8MPa 时,空压机应能停机;
- 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。

15.2.6 工作车运行试验应在走行里程不小于 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 在最大载荷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 77 dB (A)。

15.3 牵引车

15.3.1 当牵引车吊装上轨道梁后,应按牵引车技术要求对牵引

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,调整后的压力应为 $4000\text{N}\pm 400\text{N}$ 。

15.3.2 牵引车电线、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做头,接触应紧密,线头固定应牢固;
- 3 电线、电缆应有防护套并固定可靠。

15.3.3 牵引车应进行通过线路最小曲线半径能力检查,并应符合设计要求。

15.3.4 牵引车调试完成后进行空载走行试验应符合下列规定:

- 1 空载运行里程不应少于 50km,运行应平稳;
- 2 距轨道梁中心 5m、距地面 1.5m 处测量的运行噪声不应大于 75 dB (A)。

15.3.5 牵引车应进行牵引一列设计的运营最大编组列车的运行试验,并应符合下列规定:

- 1 车钩对接应安全、可靠,解钩应快捷、灵活;
- 2 运行速度应符合设计要求;
- 3 制动距离应符合设计要求;
- 4 运行应平稳且无爬行现象;
- 5 运行试验完成后检查液压油箱的温度不应超过设计要求。

15.4 换轮沉降梁装置

15.4.1 换轮沉降梁装置基础、电缆沟应作防水处理,并应符合设计要求。

15.4.2 换轮沉降梁装置应符合下列要求:

- 1 换轮沉降梁导向装置在升降行程范围内的平行度应为 3mm;
- 2 换轮沉降梁导向装置对沉降梁的垂直度应为 5mm;
- 3 换轮沉降梁上下运行和旋转应平稳、无阻滞现象;
- 4 换轮沉降梁升降和旋转定位精度应为 3mm;

5 换轮沉降梁的升降时间应符合设计要求;

6 换轮沉降梁装置安装完成后,应按设计要求进行 48h 空载连续运行试验并作记录;

7 换轮沉降梁应进行负荷试验,试验载荷应为额定载荷的 1.25 倍。

15.4.3 设备液压系统应检查有无泄漏现象,并应符合现行行业标准《金属切削机床 液压系统通用技术条件》JB/T 10051 的有关规定。

15.4.4 操作盘按键应灵活自如、无阻滞现象。

15.5 移动式除尘装置

15.5.1 除尘装置的传动系统及电器设备应符合设计要求和相关技术规范的规定。

15.5.2 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。

15.5.3 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。

15.5.4 除尘试验前应检查集尘器是否密闭或泄漏。

15.5.5 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。

15.6 移车台

15.6.1 移车台走行轨的基础应符合下列规定:

1 混凝土基础应用 C20,二次灌浆应用 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。

15.6.2 安装后移车台的两走行轨的平行度不应大于 5mm。

15.6.3 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。

15.6.4 移车台上设置的车辆防滚动装置动作应到位。

15.6.5 移车台应进行负荷试验,试验载荷应为额定载荷的 1.25 倍。

15.7 列车清洗机

15.7.1 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。

15.7.2 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 $\pm 10\text{mm}$ 。

15.7.3 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要求:

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) 洗涤剂门柱喷液应均匀;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、场坪等应清洗干净。

15.7.4 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。

15.8 工程验收

15.8.1 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相关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。

15.8.2 车辆基地专用设备的性能试验后, 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。

15.8.3 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。

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,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《10kV及以下变电所设计规范》GB 50053
- 2 《3~110kV高压配电装置设计规范》GB 50060
- 3 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 4 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 5 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 6 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 7 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 9 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 10 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 11 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 12 《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299
- 13 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 14 《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》GB 50308
- 15 《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458
- 16 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 17 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231
- 18 《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2

- 19 《火灾报警控制器》GB 4717
- 20 《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223
- 21 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
- 22 《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》GB 5226.1
- 23 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 24 《混凝土外加剂》GB 8076
- 25 《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》GB 13013
- 26 《冷轧带肋钢筋》GB 13788
- 27 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370
- 28 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 29 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 30 《铁路钢桥高强度螺栓连接施工规定》TBJ 214
- 31 《铁路桥涵施工规范》TB 10203
- 32 《铁路信号工程施工质量验收标准》TB 10419
- 33 《铁路钢桥保护涂装》TB/T 1527
- 34 《金属切削机床 液压系统通用技术条件》JB/T 10051
- 35 《铁路钢桥制造规范》TB 10212
- 36 《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236

中华人民共和国国家标准

跨座式单轨交通施工及验收规范

GB 50614 - 2010

条文说明

制订说明

《跨座式单轨交通施工及验收规范》GB 50614 - 2010, 经住房和城乡建设部 2010 年 8 月 18 日以第 752 号公告批准、发布。

为了便于广大设计、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,《跨座式单轨交通施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,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作了解释。但是,本条文说明不具备与标准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	176
3 预应力混凝土轨道梁	178
3.1 一般规定	178
3.2 预应力混凝土轨道梁制作	178
3.3 预应力混凝土轨道梁运输与安装	179
3.4 线形调整	180
3.5 工程验收	181
4 其他类型轨道梁	182
4.1 一般规定	182
4.2 现浇混凝土轨道梁	182
4.3 钢轨道梁	182
5 墩柱与盖梁	183
5.3 盖梁	183
6 道岔	184
6.1 一般规定	184
6.3 控制装置	185
6.4 调整试验	185
7 供电	186
7.1 一般规定	186
7.2 变电所	186
7.3 接触网	187
7.6 电力监控系统	187
7.7 调整试验	188
8 通信	189
8.1 一般规定	189

8.2	通信管道	189
8.4	漏泄同轴电缆线路	189
8.5	光缆线路	190
8.6	设备安装	190
8.7	设备配线	190
8.8	接地装置	190
8.9	调整试验	190
9	信号	191
9.1	一般规定	191
9.2	光、电缆线路	191
9.3	室外设备	192
9.4	室内设备	192
9.6	调整试验	192
10	给水与排水	194
10.1	一般规定	194
10.2	给水系统	194
10.3	排水系统	195
10.4	水泵	195
10.5	给水与排水系统试验及检验	196
11	火灾自动报警系统	198
11.1	一般规定	198
11.3	设备安装	198
11.4	调整试验	199
12	环境与设备监控系统	202
12.1	一般规定	202
12.2	管线敷设	202
12.3	设备安装	202
12.4	调整试验	203
13	屏蔽门与安全门	204
13.1	一般规定	204

13.2	门体	204
13.6	调整试验	204
14	线路防护	205
14.1	一般规定	205
14.2	边坡防护与防护网	205
14.3	围蔽	205
14.4	屏蔽棚	206
14.5	工程验收	206
15	车辆基地设备	207
15.1	一般规定	207
15.2	工作车	207
15.3	牵引车	208
15.4	换轮沉降梁装置	208
15.5	移动式除尘装置	208

1 总 则

1.0.3 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、废气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、废气、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。

1.0.6 跨座式单轨交通线路穿越主要城区，将会遇到历史文物及建筑、供水排水及供气管网、城区道路、桥梁以及供电、通信路网等城市基础设施，这些设施关系到城市文化、经济、政治及千千万万居民的出行、工作及生活，在工程建设过程中，都应慎重对待这些设施，不能影响人们的正常生活和工作。因此对这些市政基础设施需要迁改或移动的，均应报请当地政府主管部门批准同意后才能实施迁改或移动，并应采取合理的可行的保护或维护措施，保证城市的服务功能正常顺利地运行。

1.0.7 跨座式单轨交通建设施工中安全工作是事关人民生命财产的大事，是施工单位在施工中首先要保证的重要工作。在施工中必须采取稳妥可靠和可行的安全措施，保证施工周边的建筑设施、构筑物的安全，确保人员、财产的安全，同时还要保证参与施工的人员的职业健康安全。

1.0.8 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。

1.0.9 跨座式单轨交通是大型的城市公用设施，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。进口的国外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指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。

1.0.10 为保证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筑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 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。

3 预应力混凝土轨道梁

3.1 一般规定

3.1.2 为保证工程质量,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、河流等的大跨度轨道梁也可在现场制作。

3.1.3 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。

3.1.4 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。

3.1.5 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,并按工法指导书的要求进行工序质量控制。

3.2 预应力混凝土轨道梁制作

3.2.2~3.2.10 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。

3.2.11、3.2.12 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。

3.2.13 模板零调整是为了调整模板两侧的模内侧面间距、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。

3.2.23 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。

3.2.29~3.2.32 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。

3.3 预应力混凝土轨道梁运输与安装

3.3.1 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的培训,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8款 PC轨道梁截面是工字形,连同铸钢支座最大单榀梁可达65t,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。

3.3.2 第1款 在重庆跨座式单轨交通二号线建设中,首次采用了专用设备在PC轨道梁上以行走方式架设安装PC轨道梁的作业模式;使用了自行研制的YL60型运梁车和JQ60型架桥机。设备的各项性能指标,满足了线路设计的60‰纵坡,12%轨面超高,100m平面曲线半径的PC轨道梁线路;满足了在隧道内和钢箱梁前后的PC轨道梁架设;满足了RC梁前后的PC轨道梁架设等复杂条件。

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点事项提出了要求,根据不同的设计要求,应注意安装过程中的检查调整。

3.4 线形调整

3.4.1 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。

3.4.2 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锚箱基座板抗剪榫间的纵向间隙,有利于在调整时合理均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。

3.4.3 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。

3.4.5 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榫高于相对下摆面 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。

3.4.7 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,支座抗剪榫处的楔紧块应焊接固定。

3.5 工程验收

3.5.1~3.5.8 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,再进行抗剪榫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。

4 其他类型轨道梁

4.1 一般规定

4.1.1 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、地质条件等决定的。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厂预制和养护，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、地质条件较复杂的路段，使用现浇的大跨度预应力混凝土轨道梁（又称现浇大跨度PC轨道梁）、现浇钢筋混凝土轨道梁（RC轨道梁）及钢轨道梁。本章对现浇大跨度PC轨道梁、RC轨道梁及钢轨道梁在本规范第3章的规定基础上作了进一步的比较详细的规定。

4.2 现浇混凝土轨道梁

4.2.2 在现场制作的PC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。现浇大跨度PC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。

4.3 钢轨道梁

4.3.5 钢轨道梁安装时需进行线形调整。支架方案编制、验算时，应充分考虑支架能否满足钢轨道梁安装及就位后的线形调整需要。

5 墩柱与盖梁

5.3 盖梁

5.3.1 跨座式单轨交通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。

5.3.3 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。

5.3.4 本条要求除应满足本规范5.2.5条的规定外，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锚箱→精测、调整上支架及支座锚箱→焊接固定支架→精测及调整支座锚箱→浇筑混凝土→精测铸钢支座中心位置。

5.3.6 锚箱安装不同于一般桥梁，锚箱是通过锚杆连接支座与盖梁的重要装置，因此应保证锚箱安装时位置的准确并与盖梁钢筋连接的牢固。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款 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款 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，在浇注的全过程应设有测量监控。

5.3.7 盖梁排水孔必须畅通，否则会造成锚箱积水，影响支座系统的使用寿命。

5.3.8 支撑垫石可参照现行行业标准《铁路桥涵施工规范》TB 10203中的有关规定执行。

6 道 岔

6.1 一般规定

6.1.2 安装道岔设备之前,在编制安装施工措施计划作业书时,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《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 第五章的要求。

6.1.9 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、线形及线向偏差;梁的走行面整体或局部高低偏差、直角度、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。

6.1.16 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,在安装后应按本章第 6.4 节作所要求的调整试验。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连锁后,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。

6.3 控制装置

6.3.2 按照现行国家标准《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 的要求,道岔“控制电路应满足故障—安全原则”和“连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连锁电路的可靠性和安全性,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发生。

6.4 调整试验

6.4.2 本条规定了道岔在安装中应进行的调试内容,这些调试是确保道岔能在运行中正常运转的必要调试,所有这些调试应在调试前拟定调试大纲,按设计要求进行,并对调试结果作相应记录,在提交运行前应作为验收依据。

6.4.4 本条中的第 1 款和第 2 款规定的梁的端面间距尺寸是确保道岔安全转辙的间距尺寸,安装道岔时必须严格执行。

7 供 电

7.1 一 般 规 定

7.1.2 跨座式单轨交通供电工程使用的设备、器材，多数是超大、超长件及易损的瓷件，因此在运输、存放过程中应采用有效措施，保护设备和器材，防止发生损伤或变形。

7.2 变 电 所

7.2.1 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。

7.2.8 再生制动能量电阻吸收装置的隔热措施、防雨篷、安全防护栏及相关土建工作由相关专业完成。

200m 是根据现有设备厂家技术要求制定的，经过重庆轨道交通二号线的运行验证，证明是可行的。

7.2.10 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。

7.2.11 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。

7.2.12、7.2.13 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。

7.2.14 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。

7.2.15 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。

7.2.16 变电所带电运行 24h，设备无异常情况，建设单位才能接管。

7.3 接 触 网

7.3.5 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。

7.3.6 汇流排焊接点越多，出问题的几率就会越多，且会增大回路电阻，降低导电性能，增加了能耗量，汇流排预配方案应按设计进行优化，减少焊接点。控制焊接点与定位点之间的距离可以减少大多数焊接点的余高的打磨处理量。对锚段关节处两根汇流排切口间距的控制是为了满足接触网温度变化时锚段伸缩的要求。

7.3.7 超声波探伤的检验工艺、标准可参照《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》JB/T 4730.3 的要求制订。

7.3.10 道岔处接触网弓网关系最恶劣的地段在曲线内侧，故应根据列车通过速度严格控制衔接部位的线形。

7.3.12 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。

7.3.15 控制车体接地板托架的安装高度也就控制了车体接地板的线形和限界，电气连接质量和接地电阻也是该系统质量控制的重点。

7.6 电 力 监 控 系 统

7.6.1 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。

7.6.2 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。

7.6.3 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。

7.6.8 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。

7.6.11 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。

7.7 调整试验

7.7.6 本条规定在列车作冷滑行试验时采用两种速度进行滑行试验。第一次滑行时,列车宜以较低的速度即3km/h~5km/h进行滑行,检查弓网质量状况,避免因接触网系统在安装时有未发现到的质量问题而损害列车受电弓或其他损害,同时也使列车在受电时碳刷与滑触线更好地磨合。低速滑行后,对弓网系统进行检查,处理发现的质量问题后,再以接近运营的较高速度即10km/h~40km/h滑行,再次检查弓网的质量状况,确定无问题后,再进行带电的热滑行试验,以确保运营顺利和安全可靠。

8 通信

8.1 一般规定

8.1.1 本条对敷设在线槽和保护管内的线、缆截面利用率作出规定,以利通信线路敷设时的畅通和今后维修工作。同时线槽及保护管内的线、缆不应设置接头。因线槽及保护管内的线、缆如设置了接头,在敷设时接头容易被拉开,同时接头拉开后,线路容易形成断路或短路故障。故障后因线、缆在线槽或保护管内不容易进行检查及维修。

8.1.2 因电路板损坏及设备报警时,没有排除故障而强行送电,会使故障扩大、设备损坏,还有可能引起火灾。

8.1.4 为光、电缆配盘、敷设及核算光、电缆总长度提供数据。

8.1.6 安装通信系统的车载设备不得超出车辆限界,安装通信系统的地面设备不得侵入设备限界,是确保行车安全的必需要求,特制定本条。

8.2 通信管道

8.2.3 第1、2、3、5款,高架区间的线缆敷设安装的位置较高,多数在道路上空,施工、安装和检修都较困难,所以对电缆桥架的安装和电缆的敷设要求就更严格,此条提出是严格高架区间的电缆桥架和线缆敷设安装的要求,为确保线缆使用可靠,减少维修困难提供条件。

8.4 漏泄同轴电缆线路

8.4.2 第2款,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。

8.5 光缆线路

8.5.2 第1款, 光缆结构不同, 其传输特性不同, 为了保证光缆特性一致及传输质量, 故本条要求在一个光缆中继段内应敷设同一厂家生产的结构、制式及维护方式相同的光缆。

第2款, 光纤是按一定的几何形式固定的, 只有光缆A或B端朝一个方向, 光纤接续才不会交叉, 并保持光缆的特性。

第6款, 因光纤由玻璃拉制, 为防止光纤损伤, 根据施工经验确定牵引最大速度为15m/min, 并在牵引时保持匀速。

8.6 设备安装

8.6.3 第3款, 本款规定是为了达到扬声器振动的方向一致性, 取得较好的音响效果而制定的。

8.7 设备配线

8.7.1 第8款, 本款规定是为了防止广播线和交流电源线的电磁场在电话线上产生感应电势干扰通话质量而制定。

8.8 接地装置

8.8.6 因用接地线代替电源线, 如果电源线的相位接反, 接地线会带电, 接地设备也会带电, 会造成事故, 所以规定不得用接地线代替电源线。

8.9 调整试验

8.9.4 第2款, 其电气特性指标包括: 输入与输出阻抗, 绝缘电阻, 外线阻抗, 收、发信电平, 回波损耗及串音等。

9 信号

9.1 一般规定

9.1.2 防止信号的室内外设备配线事故是跨座式单轨交通工程信号专业施工的重要工作内容, 为确保信号配线正确、牢固、整齐, 本条对配线提出基本规定。

配线的焊接一般采用套塑料套管保护焊接线裸露段部分, 塑料管长度, 规格可根据具体条件和设计要求确定。

信号配线焊接不得使用腐蚀性焊剂是为确保信号线缆的传输质量, 腐蚀性焊剂对焊接部位不仅增加了接触电阻, 同时也减少其使用寿命, 故不得使用该种焊剂。

室外箱、盒配线受环境影响, 容易老化, 在维修时可能反复拆、卸线环, 易使线环根部断线, 故本条对配线线环的连接提出要求。

9.1.3 信号设备接地装置一般与通信专业的接地装置共用或通用, 本条除引用通信章节8.8节规定外, 尚根据跨座式单轨交通制式的特点提出要求。当设备单独接地时, 防雷接地装置不应与强电专业接地装置合用, 信号设备接地处应安装接地标志, 以示区别。同时在采购防雷元件时, 应重视其规格、参数以及质量特性, 接地应按本条要求, 接地埋深和接地电阻值应按设计规定严格执行。

9.2 光、电缆线路

9.2.2 信号电缆敷设要求严格, 采取必要的措施确保敷设后的线路质量是信号畅通的必要条件。信号电缆进场时应检查其相关电气性能, 必须达到产品技术文件规定或设计要求。

本条对电缆进场的相关检测项目作出了规定, 同时要求对电

缆的敷设也应符合现行行业标准《铁路信号工程施工质量验收标准》TB 10419 的相关规定。

9.2.5 第2款 为保证电缆接续时电缆的固有特性不被破坏，应在接续时严格从一根电缆的A端与另一根电缆的B端相连接，相同颜色芯线组内颜色相同的芯线才能相接，不允许混杂。

9.3 室外设备

9.3.1 随着LED技术的飞速发展，以及可靠性、稳定性、安全性的提高，在我国轨道交通信号系统目前已全部采用了LED光源构成的色灯式信号灯。

在信号机安装施工中应按设备限界规定进行测量检查。设备限界图中标注的尺寸均为支线轨道的限界，不适用于线路曲线部分。在曲线部分，设备限界根据曲线半径大小和规定的极限速度相应予以加宽。设备安装应符合限界加宽要求。

9.4 室内设备

9.4.4 在进行电源屏单项调试时，应对每个电源屏的相位，以及引入电源屏电源的相位全部进行验证和确认，确保电源屏相位与引入电源的相位、屏与屏之间的相位相符。

9.6 调整试验

9.6.4 第1款 在电源设备调试前，应对电源设备的配线进行核对并进行线间和对地绝缘测试，测试结果应满足设计要求；

第2款 在电源设备调试时，应进行主、副电源切换试验，切换时间和电压稳定度应满足设备技术条件规定。

9.6.6 我国现使用的轨道交通信号自动控制系统的计算机既有我国自主开发的产品，也有从国外引进的产品。型号、品种、规格等，更新换代频繁，性能指标和质量不断提高，外配套设备也各不相同，各有特色，因此本条不作性能指标的统一规定。为确

保信号系统正常顺利运行，本条对计算机的功能性测试作出规定，应按计算机运行检查程序、设备技术文件 and 设计要求逐项检查测试，合格后方可投入系统调试。

10 给水与排水

10.1 一般规定

10.1.3 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。

10.1.6 跨座式单轨交通工程是一项系统工程，涉及专业多，技术接口多，施工中应相互密切配合，明确工作范围，做到安装接口工作无缝衔接。并应进行相关专业参加的接口专项质量检验评定或确认。

10.2 给水系统

10.2.4 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。

10.2.5 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。

10.2.7 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。

10.2.8 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。

10.2.9 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。

10.2.13 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。

10.2.18 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。

10.3 排水系统

10.3.2 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座式单轨交通地面和地下工程的影响。

10.3.3 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。

10.3.7 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。

10.3.9 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。

10.3.11 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。

10.4 水泵

10.4.4、10.4.5 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。水泵安装后应

运转正常。

10.4.6 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。

10.4.7 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。

10.4.8 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。

10.5 给水与排水系统试验及检验

10.5.1、10.5.2 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，管道是否有积沉物。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。

10.5.3 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。

10.5.4 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。考虑到跨座式单轨交通工程消防给水的重要性，提高了水压试验的标准。

11 火灾自动报警系统

11.1 一般规定

11.1.3 按现行《建设工程消防监督管理规定》(公安部令第106号)的要求,城市轨道交通工程的相关建筑的平面布置、耐火等级、建筑构造、安全疏散、消防给水、消防电源及配电、消防设施等设计图应由建设单位上报当地公安消防部门审批或备案。

施工单位的资质证明文件应由施工单位上报当地公安消防部门审批或备案。

目前,有的城市也将建筑工程施工图消防设计专项审查改由经建设行政主管部门认定的建筑工程施工图消防设计文件审查机构审查,审查合格后向建设单位出具审查合格书,由建设单位将审查结果上报建设行政主管部门和公安消防主管部门备案。

11.1.6 消防系统验收主要是对消防设计内容和施工质量的全面检查。按现行《建设工程消防监督管理规定》(公安部令第106号)的要求,城市轨道交通,隧道工程等属特殊建设工程。竣工后,建设单位应负责组织施工、设计、监理等单位进行验收。合格后再向公安机关消防机构申请消防验收,未经公安消防监督机构验收或者验收不合格的,不得投入使用。为此,本条强调跨座式单轨交通消防设计和消防验收,应报经当地公安消防部门审批、备案和验收。

11.3 设备安装

11.3.3 第2款 线形感温探测器为缆型,又称感温电缆,其具有沿其长度范围内被保护的电力电缆任一点在达到额定温度时立即向控制器报警的功能。由于它的特殊结构不允许在施工中抽头

和分支,必须以连续方式布设,否则未布设处(段)的电力电缆将得不到它的保护。

布设方式有两种:接触式和悬挂式。本条明确采用接触式布设正弦波周期长度和用阻燃扎带固定在保护对象上,其目的在于规范线形感温探测器施工。

11.3.5 第1款 控制器安装要求牢固,不得倾斜,其目的是美观,避免运行时因墙体不坚固而脱落,影响使用。现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166规定,控制器在墙上安装时,其底边距地(楼)面高度宜为1.3m~1.5m。在实际运用中,控制器生产厂家不同,型号不同,长、宽尺寸不同,显示单元在控制器上设定位置不一样,若以控制器底边为参考条件安装,会给运营和维护人员带来不便。故本条将控制器安装位置定为以显示单元距地(楼)面高度1.6m~1.8m为宜,方便运营及维修人员工作。

11.3.6 第3款 因火灾自动报警系统(FAS)监控管理的电动防火阀、排烟风机等设备安装在吊顶内,连接专用终端电阻不方便。在工程施工中,常常把模块专用终端电阻直接接在模块端子上,对模块至被监控设备间输入信号线的开路状态则无法检测。为此,本条对模块专用电阻的安装位置作了明确规定。

11.4 调整试验

11.4.9 第4款 1) 为避免对同一环控设备监控设施重复设置,有部分日常运行使用的通风、空调设备与防烟、排烟设备合用,承担着正常和救灾两种工况的运行,是由环境与设备监控系统(BAS)执行联动控制。

当火灾自动报警系统(FAS)确认火灾后,通过与本站环境与设备监控系统(BAS)通信发布火灾联动控制指令,由环境与设备监控系统执行预先设定的火灾模式,联动相关的风机、风阀,便于人员疏散和救援工作的开展。因此,与环境与设备监控系统(BAS)通信接口应可靠。

2) 此处为明确火灾自动报警系统(FAS)、环境与设备监控系统(BAS)和环控防烟、排烟系统联合调试中,火灾自动报警系统(FAS)、环境与设备监控系统(BAS)系统各自联动环控设备的范围。

3) 火灾确认后,环境与设备监控系统(BAS)启动火警区域内相应的防烟、排烟模式,为了更快排放烟气流,确保救灾人员在火灾现场的安全,应与防烟、排烟无关的通风、空调系统电源切断、设备关机。联调时应按防火分区逐一检查。

第5款1) 火灾发生时,对有关部位非消防电源切断方式有两种:一种是火灾自动报警系统(FAS)系统通过输出模块控制400V低压柜分励脱扣器或火灾区域就地配电柜(箱)处切断非消防电源;另一种是火灾自动报警系统(FAS)向降压变电所提供火灾信号,由低压配电专业负责通过继电器接点切断非消防电源或通过电力监控系统切断非消防电源,以满足消防规范的要求。

2)、3) 明确在联合调试时,火灾自动报警系统(FAS)与自动售检票系统、门禁系统间的关系。

第8款 消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备、消防给水电动阀门是重要的消防设施,其是否可靠控制直接关系到消防灭火工作的成效。除了自动控制外,还设置了手动控制。本条强调在联合试验时要求逐一调试各消防设施手动直接控制功能。

自动售检票闸机、门禁是车站设备主要涉及安全的设施。当火灾确认后,立即开放所有通行限制关口,能提高人员疏散速度,缩短疏散时间、保障人身安全。为了保证这些通行关口在紧急情况发生时能及时开启,除了自动控制外,均设置了手动控制,本条强调在联合试验时要求逐一调试。

由于跨座式单轨交通的特殊性,对屏蔽门或安全门自动和手动开启控制功能应按照设计文件和有关部门要求设定,联合调试时逐一调试。

11.4.12 目前城市轨道交通工程火灾自动报警系统(FAS)采用中央级和车站级两级管理模式,中央级是全线火灾集中控制中

心,对全线各站点的火灾自动报警系统(FAS)信息及消防设施有监视、控制及管理权。本条明确中央级调试项目,必须逐一调试,保证系统中央级各种功能的实现。

11.4.15 火灾自动报警系统(FAS)中央级与车站级间传输网络,由通信系统提供。因此,通信网络与两级火灾自动报警系统(FAS)设备间调试十分重要。本条明确调试内容,对网络系统容错功能、网络管理功能、自诊断功能等及系统硬件设备进行检查,满足设计要求。

12 环境与设备监控系统

12.1 一般规定

12.1.3 环境与设备监控系统 (BAS) 施工应与相关专业协调配合,是指与土建、装饰、环控、给排水、供电、火灾自动报警系统 (FAS)、屏蔽门与安全门、照明、电扶梯等相关专业的接口协调,由于环境与设备监控系统 (BAS) 的受控对象是跨座式单轨交通的机电设备及其系统,涉及专业领域广,受控设备多,需要加强与各专业的技术接口和施工接口协调。

12.2 管线敷设

12.2.2 线槽安装的要求,在有关现行国家标准中已有明确规定,本条中引用了相关标准的内容。在工程实施中如有特殊要求时可按设计文件执行。

12.2.3 本条规定了保护管、预埋件安装的要求,在工程实施中如有特殊要求时可按设计文件执行。

12.3 设备安装

12.3.1 开箱检查时,型号、规格和主要技术参数及性能应符合设计要求,设备无损伤,附件、备件的供应范围和数量应按合同要求执行。

12.3.4~12.3.9 条文中各类传感器、电动阀门、执行器和其他仪表设备包含内容比较多,在有关现行国家标准中已有明确规定,条文中引用了相关标准的内容。在工程实施中如有特殊要求时可按设计文件执行。

12.4 调整试验

12.4.3 环境与设备监控系统 (BAS) 与通风空调、给水排水、动力照明、火灾自动报警系统 (FAS)、屏蔽门与安全门、电扶梯等系统的车站级联调以各系统功能检测为主,在具体工程联调时,应以设计文件为准。

13 屏蔽门与安全门

13.1 一般规定

13.1.1 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等的检查和验收。

13.1.3 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。

13.2 门体

13.2.1~13.2.4 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。

13.6 调整试验

13.6.4 遥控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。

13.6.6 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。

14 线路防护

14.1 一般规定

14.1.1 考虑到沿线防护工程是附属工程，其施工是在主体工程完成及分析对环境的影响程度后进行实施，特别强调了需要具备的条件，否则容易造成配套不足、侵入限界等问题。

14.1.3 本条规定是考虑跨座式单轨交通行车安全的特殊性专门制定的，对防护设施的限界规定只允许正误差，施工中必须严格遵守。

14.1.5 本条规定强调应按现场情况，加强对环境的认识，确保设置的防护类型结构能够满足运营安全和环境的要求。

14.2 边坡防护与防护网

14.2.1 考虑边坡实施环境，需要切实加强调查和勘测工作，确认有无不良地质体或水文地质条件对本项目的实施安全影响较大，编制的施工方案必须合理、可行、有效。

14.2.2 为保证挡护工程自身具有较好的稳定性，强度达到设计要求，特制定本条规定。

14.2.3 锚喷支护所用材料与设置应满足设计文件要求，在实施前需要进行相关试验以确定施工参数，实施后应及时检查密实性、厚度以及设计要求的各项参数。

14.2.4 防护网设置与施工应满足设计文件的要求，且选用材料必须具有足够的强度。

14.3 围蔽

14.3.3 防腐涂装施工，必须按照施工规范和操作手册进行，在适宜的温度、湿度、清洁度及做好基层清理完毕的基础上施工，

做好分层和规定厚度的涂装。

14.3.6 防眩板采用非反光材料。

14.3.7 设置安全警示标志可以参考相关规范规定的通用图示及符号。

14.4 屏蔽棚

14.4.3 网架安装时不得侵入限界，并与基础保证设计要求的角度，必要时用精度适宜的测量仪器进行检测。

14.5 工程验收

14.5.1 考虑防护以点为主，结构形式多样，因此将每一个单体作为一个独立的单位工程验收对象，同时可以将同类型的结构物同时验收，以里程进行区分。

14.5.2 初步验收一般由监理组织，经现场检查、查验最终测量及试验、检测数据，得出验收意见，限定时间对未达到要求的内容进行整改并确认合格后，再申请竣工验收。

15 车辆基地设备

15.1 一般规定

15.1.1 本条规定了安装施工及验收的范围，对跨座式单轨交通车辆基地内适用于跨座式单轨交通的专用设备中的重要设备在本规范中给予了规定，专用设备中其他设备以及通用设备和特种设备可按国家相关设备安装和验收标准执行。因此本章的名称采用了“车辆基地设备”，使得规定的项目能更加具体，并具有可操作性。

15.1.3 跨座式单轨交通现场施工作业有其特殊性，特别是在轨道梁上和在线路附近作业。因此，本条强调了施工组织设计中必须考虑其特点，同时在施工安装时要充分考虑与相关专业的协调。

15.2 工作车

15.2.1 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。

15.2.2 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。

15.2.4 工作车的升降范围规定为0m~1.6m是根据跨座式单轨交通轨道梁的高度以及检修轨道梁下部电缆桥架、电缆等要求给出的。

15.2.5 按照跨座式单轨交通最大设计坡度确定，一般不应大于60%。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。

15.2.6 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。

15.3 牵引车

15.3.2 牵引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，对牵引车电线、电缆敷设和固定提出要求，以保证牵引车运行的可靠性和安全性。

15.3.4 牵引车调试完成后应进行空载走行试验，需要走行一定长度才能对牵引车能否满足设计要求进行确定，在空载走行试验中应按单轨车辆考核噪声的标准和方法进行。

15.4 换轮沉降梁装置

15.4.2 换轮沉降梁装置是用于拆换单轨列车走行轮的机电一体化的专用设备，安装在换轮库列车走行的轨道梁中间，钢制沉降梁与轨道梁前后接通，车辆转向架可在沉降梁上解体。转向架与沉降梁一同下降，转向架与换轮工作梁对接，转向架被推至工作梁上拆装走行轮。

15.5 移动式除尘装置

15.5.2 移动式除尘装置是在沿两导向槽边移动，对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。