

前　　言

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〉的通知》（建标〔2007〕125号）要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 路基；5 高架结构；6 轨道；7 地下结构；8 车站；9 车辆基地；10 给水与排水；11 通信；12 信号；13 供电；14 通风与空调。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由北京磁浮交通发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京磁浮交通发展有限公司（北京市丰台区五圈路诺德中心三期13号楼8层，邮编：100071）。

本标准主编单位：北京磁浮交通发展有限公司

中铁六局集团有限公司

本标准参编单位：中国铁路设计集团有限公司

通号城市轨道交通技术有限公司

中铁宝桥集团有限公司

中铁电气化局集团公司

中铁一局集团有限公司

中铁二局集团有限公司

国防科技大学

莱芜钢铁集团建筑安装工程有限公司

北京中铁房山桥梁有限公司

本标准主要起草人员：孙爱田 王 平 赵 洪 孙吉良

占有志 刘顺嘉 袁 悅 颜志华
田苗盛 赵东亮 王红霞 赵海量
董 磊 郭旭东 李学友 杜 昆
刘 炜 高燕平 奚文峰 常文军
徐扣网 李 镛 许维高 冯新兆
牛均宽 胡爱锋 苗光师 付宏余
夏雪松 乔志昂 曾国保 吉敏廷
李 杰 龙志强 吴 峻 窦峰山
姬生永 曹凤洁 郑宝奎 张学山
孙 晨 刘玲芝 张益晨 李江锁
黄翠英 安 孝 杨登峰 吴媚蕊
陈祎格 李晓颖 陈 川 井司南
兰淑桂 张兴昭 宋 伟 尉安宇
王 军 周晓璐 云照光 李 欣
梅光宇 张丹丹

本标准主要审查人员：李 东 喻智宏 简 炼 罗燕萍
郑凯锋 刘万明 靖仕元 张旭东
冯燕媛 张 泓

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 路基	7
4.1 一般规定	7
4.2 路堑	7
4.3 低置结构	8
4.4 路基排水	9
4.5 验收	10
5 高架结构.....	12
5.1 一般规定	12
5.2 明挖基础	12
5.3 钻孔桩	14
5.4 模板工程	14
5.5 钢筋工程	16
5.6 混凝土工程.....	16
5.7 预应力混凝土工程	17
5.8 装配式混凝土构件	19
5.9 钢结构	23
5.10 桥梁支座安装	27
5.11 桥面及附属结构	28
5.12 验收	28
6 轨道.....	39
6.1 一般规定	39
6.2 轨排基地	39

6.3	器材整备、存放和运输	40
6.4	轨排铺设	41
6.5	承轨梁	43
6.6	混凝土承轨台	44
6.7	钢制承轨台	45
6.8	道岔基础平台	46
6.9	轨排接头安装	46
6.10	道岔安装	47
6.11	轨道附属设备及线路信号标志	53
6.12	验收	54
7	地下结构	58
7.1	一般规定	58
7.2	井点降水及围护结构	58
7.3	明挖法施工	61
7.4	盖挖法施工	63
7.5	暗挖法施工	63
7.6	初期支护	64
7.7	隧道二次衬砌	65
7.8	通风防尘与风水电的供应	67
7.9	监控量测	68
7.10	防排水	70
7.11	验收	70
8	车站	74
8.1	一般规定	74
8.2	自动扶梯与自动人行道	74
8.3	站台屏蔽门	75
8.4	装修工程	76
8.5	验收	78
9	车辆基地	80
9.1	一般规定	80

9.2	轨排支撑柱	80
9.3	站场道路	81
9.4	综合管沟	84
9.5	其他构筑物	84
9.6	验收	85
10	给水与排水	89
10.1	一般规定	89
10.2	给水干管加工与安装	90
10.3	排水系统的安装	91
10.4	验收	92
11	通信	94
11.1	一般规定	94
11.2	通信线路	95
11.3	设备安装	99
11.4	系统调试	103
11.5	验收	112
12	信号	113
12.1	一般规定	113
12.2	光电缆线路	113
12.3	设备安装	116
12.4	防雷与接地	124
12.5	调试	125
12.6	验收	130
13	供电	131
13.1	一般规定	131
13.2	变电所	133
13.3	接触轨	136
13.4	配线及动力电缆设备	139
13.5	电缆线路与接地装置	141
13.6	电力监控系统	143

13.7 调整试验	144
13.8 验收	146
14 通风与空调	152
14.1 一般规定	152
14.2 风管	152
14.3 通风部件	155
14.4 风管与部件安装	155
14.5 设备安装	158
14.6 调整试验	159
14.7 验收	161
本标准用词说明	163
引用标准名录	164

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Subgrade	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Through Cut	7
4.3	At-ground Structure	8
4.4	Foundation Drainage	9
4.5	Acceptance of Work	10
5	Elevated Structure	12
5.1	General Requirements	12
5.2	Open Cut Foundation	12
5.3	Bored Pile	14
5.4	Formwork	14
5.5	Steel Works	16
5.6	Concrete Work	16
5.7	Prestressed Concrete Works	17
5.8	Precast Reinforced Concrete Assemblage	19
5.9	Steelwork	23
5.10	Bridge Bearing Installation	27
5.11	Bridge Deck and Adjacent Structures	28
5.12	Acceptance of Work	28
6	Track	39
6.1	General Requirements	39
6.2	Track Panel Base	39

6.3	Gearing up Equipment Storage and Transport	40
6.4	Section of Track Panel Laying	41
6.5	Bearing Rail Beam	43
6.6	Concrete Support Rail Station	44
6.7	Steel Support Rail Station	45
6.8	Turnout Foundation Platform	46
6.9	The Section of Track Joint Installed	46
6.10	Turnout Assemble	47
6.11	Orbital Accessory Equipment and Circuit and Signal	53
6.12	Acceptance of Work	54
7	Underground Structure	58
7.1	General Requirements	58
7.2	Well Point Dewatering and Retaining Structure	58
7.3	Open Cut Method	61
7.4	Cover-cut Method	63
7.5	Underground Tunnel Construction	63
7.6	Initial Support	64
7.7	Secondary Lining of Tunnel	65
7.8	Ventilation Dustproof and Supply of Wind and Hydropower	67
7.9	Monitoring Measurement	68
7.10	Waterproof and Drainage of Underground Structure	70
7.11	Acceptance of Work	70
8	Station	74
8.1	General Requirements	74
8.2	Escalators and Moving Sidewalks	74
8.3	Shielded Gate	75
8.4	Fitting out Works	76
8.5	Acceptance of Work	78
9	Vehcile Base	80

9.1	General Requirements	80
9.2	Rail Foundation Platform	80
9.3	The Station Road	81
9.4	Integrated Trench	84
9.5	Other Structures	84
9.6	Acceptance of Work	85
10	Water Supply and Drainage	89
10.1	General Requirements	89
10.2	Main Processing and Installation	90
10.3	The Installation of a Drainage System	91
10.4	Acceptance of Work	92
11	Communication	94
11.1	General Requirements	94
11.2	Communication Lines	95
11.3	Communication System Equipment Installation	99
11.4	System Debug	103
11.5	Acceptance of Work	112
12	Signaling	113
12.1	General Requirements	113
12.2	Optical Cable Wires	113
12.3	Equipment Installation	116
12.4	Lightning Protection and Earthing	124
12.5	Debugging	125
12.6	Acceptance of Work	130
13	Power Supply	131
13.1	General Requirements	131
13.2	Electrical Substation	133
13.3	Contact rail	136
13.4	Wiring Devices and Power Cable	139
13.5	Cable Line and Grounding Device	141

13.6	Monitoring System	143
13.7	Adjustment Test	144
13.8	Acceptance of Work	146
14	Ventilation and Air-conditioning	152
14.1	General Requirements	152
14.2	Air Duct	152
14.3	Fan Component	155
14.4	Duct Installation and Parts	155
14.5	Equipment Installation	158
14.6	Adjustment Test	159
14.7	Acceptance of Work	161
	Explanation of Wording in This Standard	163
	List of Quoted Standards	164

1 总 则

1.0.1 为保证中低速磁浮工程施工质量，统一施工及验收标准，促进技术进步，做到经济合理、安全可靠，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的中低速磁浮交通工程的施工及验收。

1.0.3 中低速磁浮工程施工及验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 中低速磁浮交通 medium and low speed maglev transit

采用直线电机驱动，定子设在车辆上的常导磁浮轨道交通。

2.0.2 F型导轨 F type steel rail

一种承受磁浮车辆悬浮力、导向力及牵引力的基础构件，由F型钢和感应板组成。与悬浮电磁铁两磁极板对应的F型钢内腿和F型钢外腿分别称为F型导轨的内磁极和外磁极。内磁极和外磁极的两个端面称为磁极面。F型钢腹板下表面称为悬浮检测面。

2.0.3 感应板 reaction plate

车辆牵引用直线感应电机次级的组成部分，是非磁性导电材料，安装在F型钢上。

2.0.4 轨枕 sleeper

用来连接F型导轨，使F型导轨与梁体之间保持相对位置固定并传递载荷的基础构件。

2.0.5 接头 joints

亦称为伸缩节，是相邻轨排之间的连接装置。

2.0.6 轨排 track panel

构成中低速磁浮线路的基本功能单元，具有支承磁浮车辆、承受车辆的悬浮力和导向力及牵引力的功能。轨排由F型导轨、轨枕及紧固件等组成。

2.0.7 轨道梁 track beam

承受列车荷重、安装轨道结构的载体，同时也是供电、信号、通信等缆线的载体。通常采用预应力混凝土梁体，在一些特殊区段也可采用钢梁或几种材料组成的复合梁体。

2.0.8 道岔桥 turnout bridge

用钢筋混凝土等材料建成的安装道岔的专用桥式平台。

2.0.9 低置结构 at-ground structure

轨道梁梁底接近地面线，介于高架线与地下线之间的线路结构。

2.0.10 接触轨 contact rail

敷设在走行轨一侧通过受流器为电动车辆授给电能的导电轨系统。由导电轨、绝缘支架或绝缘子、绝缘防护罩、辅件等组成。

3 基本规定

3.0.1 工程开工前，应编制施工组织设计，并应经批准后组织指导施工及验收。

3.0.2 施工调查应包括下列文件：

- 1 工程招标文件及补充规定。
- 2 施工承发包合同文本。
- 3 施工图文件。

3.0.3 地下结构施工具备的资料应包括下列内容：

- 1 工程地质、水文地质勘察报告和地质剖面图。
- 2 施工图文件。
- 3 施工范围内地下管线、构筑物及临近建筑物的资料。

3.0.4 施工调查应满足编制项目工程和单项（单位）工程施工组织设计要求，单项（单位）工程施工调查应结合施工放样测量进行。

3.0.5 当施工调查发现现场情况与勘察、设计文件不符时，施工单位应及时以书面形式与勘察设计单位联系，会同相关单位完成设计变更并经批准后再施工。

3.0.6 施工调查前应编制施工调查计划，明确施工调查的依据、调查内容及方法、参加调查的人员及分工等。

3.0.7 施工调查应包括下列内容：

1 线路位置、地形、周边既有建筑物、交通运输及跨线工程情况。

2 可供利用的场地和拆迁的建筑物，施工期内对交通设施和居民生活的影响。

3 劳力和生产物资供应、工业加工、水源和电源等供应能力、砂石料源、可供利用的房屋数量、生活物资等供应情况。

4 风俗习惯、有无地区性的病疫和卫生防疫状况等。

5 修建各项临时工程、施工机械运输组装场地、施工防排水措施的资料。

6 桥梁附近地形地貌、河床地质构造、地下水位、当地最大的冻结深度、地震烈度等，并提出可行性施工方案。

7 跨越河流的桥梁，了解最高洪水位、最低水位、常年水位及相应水位的流速，河道通航条件及标准，河流洪水期和枯水期，当地降雨、降雪量，冰冻期，风向和水速，全年的天气温度及气候状况。

8 当现场桥位制梁时，应调查地基承载力、排水条件、桥下通行和通航条件等。

9 根据现场调查内容制定桥梁预制和运输架设施工方案。

3.0.8 施工调查时应采用现场踏勘和沿线走访等形式。

3.0.9 当现场调查工作完毕，应编写施工调查报告，并应包括下列内容：

1 工程概况。

2 施工条件。

3 建议的施工方案。

3.0.10 开工前，应根据设计文件和任务要求，编制施工组织设计，并应包括下列内容：

1 施工方案。

2 施工进度计划。

3 施工现场的布置。

4 资源配置的方案。

5 管理的措施。

3.0.11 分部、分项工程及工艺复杂或技术难度大的工程，应结合工程特点和实际情况，编制施工作业指导书。

3.0.12 施工前应进行技术交底，并应形成书面记录，交底资料应签字齐全，留存备查。

3.0.13 施工前应对施工人员进行岗前培训，技术工种应按要求

进行考核，并应持证上岗。

3.0.14 施工单位应按规定进行现场交接桩，并应根据设计交桩文件进行测量控制桩复测和保护。

3.0.15 工程的基础网络设施、信息系统等应实行国家网络安全等级保护制度。密码产品和密码技术的使用和管理应符合国家信息管理主管部门的规定。

住房城乡建设部信息
浏览专用

4 路 基

4.1 一 般 规 定

4.1.1 路基施工应核对施工图及有关水文地质资料，并应调查和收集地下管线、构筑物资料。

4.1.2 路基开工前，应做好截水、排水设施，并应测放出路堤、路堑位置和高程，施工中应复测。

4.2 路 墓

4.2.1 施工前应测放出路基中心线、路堑开挖上口位置，开挖过程中应复测开挖坡度及高程。

4.2.2 路堑开挖前应做截水、排水设施，施工场地有条件时应提前做永久天沟。临时排水设施应符合下列规定：

1 开挖区应保持排水系统畅通，临时排水设施宜与永久性排水设施相结合，应与原有排水系统相适应。

2 当堑顶为土质或有软弱夹层的岩层时，截水、排水天沟应铺砌或采取其他防渗漏措施。

3 排水不能损害周围建筑物及地下建筑物、道路、农田。

4 开挖的路堑路基面不应积水。当地下水发育路堑施工过程中，开挖表面应设排水坡、支撑渗沟、盲沟等，并应根据地下水出露情况进行施工。

4.2.3 路堑开挖前应先检查坡顶、坡面，并应对危石、裂缝和其他不稳定情况进行处理。路堑开挖应符合下列规定：

1 路堑开挖前，应先检查边坡及坑底有无洞穴，当发现与设计不符时，应向相关各方报告，按变更要求处理。

2 对岩石走向、倾斜不利边坡稳定及施工安全地段，应采取减弱扰动岩层措施；在设有支挡结构地段，应采用短开挖或马

口开挖，并应进行临时支护。

3 路堑边坡应密实平整，对高低差、凸悬危石、浮石、渣堆和杂物、平台平面应进行防护。

4.2.4 路堑开挖完成后应完成排水设施和边坡防护。

4.2.5 强风化硬质岩石、软质岩石及土质路堑基床换填处理应符合下列规定：

1 当开挖至基床换填底面标高时，开挖表面应平顺整齐，基床换填底面应设置排水坡度，并应核对地质状况，开挖施工不应扰动换填底面以下的土层。

2 基床填筑完成后，侧沟应及时跟进，并应保持排水系统畅通。

4.2.6 对于半填半挖路基，当填挖结合部基底为土质或风化岩时，应按要求开挖台阶，台阶宽度不应小于2m；当基底为岩石时，应先将覆盖层表土清除，并应将基岩表面爆破开挖成不小于2m宽的台阶，再进行填筑。

4.2.7 爆破施工应符合现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定。

4.3 低置结构

4.3.1 明挖基础和路堑基底应进行基底平面位置、尺寸大小、基底高程及基底地质情况和承载力检查。基底高程允许偏差应符合下列规定：

1 土质 ±50mm。

2 石质 +50mm～-200mm。

4.3.2 混凝土底板下的碎石垫层应采用级配碎石。级配碎石规格应符合表 4.3.2-1 的规定，级配碎石的压实标准应符合表 4.3.2-2 的规定。

表 4.3.2-1 级配碎石规格

方孔筛孔边长 (mm)	0.1	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45.0
过筛质量百分率 (%)	0~5	7~32	13~46	41~75	67~91	82~100	100

表 4.3.2-2 级配碎石压实标准

填 料	压 实 标 准		
	地基系数 K_{30} (MPa/m)	动态变形模量 E_{vd} (MPa)	压实系数 K
级配碎石	≥ 190	≥ 55	≥ 0.95

4.3.3 条形基础各部位允许偏差应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 条形基础各部位允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	尺寸	± 30
2	顶面高程	± 20
3	左、右边缘距设计中心位置	± 30

4.3.4 支墩施工允许偏差宜符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 支墩施工允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	支墩前后、左右边缘距设计中心线尺寸	+10 0
2	支墩顶面高程	+20 0

4.3.5 低置路基结构任意地段 20m 长度范围的工后沉降、不均匀沉降、沉降差异造成的错台和路桥、路隧过渡段或任意两段路基沉降造成的折角应符合表 4.3.5 路基沉降控制值规定。

表 4.3.5 路基沉降控制值

项目	工后沉降	不均匀沉降	差异沉降错台	折 角
控制值	$\leq 30\text{mm}$	$\leq 30\text{mm}/20\text{m}$	$\leq 5\text{mm}$	$\leq 1/1000$

4.4 路 基 排 水

4.4.1 排水设施应符合下列规定：

1 各类排水设施的位置、断面尺寸、坡度高程及材料应符合要求。

2 沟渠边坡应平整、稳定。

3 排水设施应纵坡顺直、沟底平整、排水畅通、无冲刷和阻水现象。

4 排水沟、天沟应线型美观，直线线形顺直，曲线线形圆顺。

4.4.2 排水设施施工质量应符合现行行业标准《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 的有关规定。

4.5 验 收

(I) 主控项目

4.5.1 路基压实度应符合本标准表 4.3.2-2 的规定。

4.5.2 路基沉降控制值应符合本标准表 4.3.5 的规定。

4.5.3 路基施工及验收除符合本标准的要求外，还应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的相关规定。

(II) 一般项目

4.5.4 路基工程应对路堑、明挖基础、特殊基底和低置结构等进行中间检验，并应符合下列规定：

1 路堑开挖过程中，坡顶天沟砌筑和开挖边坡坡度、宽度及高程应符合规定。

2 明挖基础开挖过程中，基坑边坡支护、放坡开挖坡度、基坑宽度及高程应符合要求。

3 特殊基底处理按照现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 规定执行。

4 低置结构基坑回填应符合下列规定：

1) 基坑应及时回填，分层夯实。

2) 基坑回填面应平顺，并达到原地面或路堑开挖底面，排水坡面不得有局部凹凸现象。

4.5.5 工程竣工验收应提供的资料包括下列内容：

- 1** 原材料、成品、半成品质量合格证。
- 2** 各种试验、检验报告和质量评定记录。
- 3** 隐蔽工程验收记录。
- 4** 工程测量定位记录。
- 5** 路基沉降观测记录。
- 6** 图纸会审记录、变更设计或洽商记录。
- 7** 开竣工报告。
- 8** 工程大事记。
- 9** 工程影像资料。
- 10** 竣工图。

5 高架结构

5.1 一般规定

5.1.1 高架结构的轨道梁应根据现场条件进行现浇或预制，预制构件宜在工厂制作，应现场安装或拼装。

5.1.2 轨道梁的生产单位应具有相应的技术资源和生产条件。在工厂制作应制定详细的工艺细则，在现场制作除应依据厂制工艺细则外，还应制定专项施工组织设计。

5.1.3 高架结构工程施工的钢筋、模板、混凝土、预应力工程等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行行业标准《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 的规定。

5.1.4 高架结构施工中应观测、核对其位置和高程，且定期复测中线桩和水准点，并应符合现行行业标准《铁路工程测量规范》TB 10101 的规定。

5.1.5 在高架结构施工期间，应限制线路两侧地下水的抽取。

5.1.6 当高架结构施工时，应采取措施减少对城市正常生活秩序和交通的干扰。

5.2 明挖基础

5.2.1 基坑开挖应符合下列规定：

1 施工前应根据地质和现场环境条件，确定基坑开挖坡度或支护形式及降、排水措施。当桥基附近有建筑物或遇地下管线时，应先支护再开挖，宜采用围护桩、钢板桩等防护措施。

2 在天然土层放坡开挖，当基坑开挖深度在 5m 以内时，基坑坑壁坡度应符合表 5.2.1 的规定。当基坑深度大于 5m 时，应将坑壁坡度放缓或加做平台。

表 5.2.1 基坑坑壁坡度

坑壁土种类	坑壁坡度		
	基坑顶缘无载重	基坑顶缘有静载	基坑顶缘有动载
砂类土	1:1	1:1.25	1:1.5
碎石类土	1:0.75	1:1	1:1.25
黏性土	1:0.33	1:0.5	1:0.75
极软岩、软岩	1:0.25	1:0.33	1:0.67
较软岩	1:0	1:0.1	1:0.25
极硬岩、硬岩	1:0	1:0	1:0

3 当基坑坑壁坡度不易稳定并有地下水影响或放坡开挖场地受到限制、工程量大时，应根据要求进行支护。

4 基坑上边缘临时堆土不得影响基坑开挖和坑壁稳定，距基坑边缘不宜小于基坑深度。当基坑顶有动载时，坑顶缘与动载间应留有大于1m的护道。

5 随基坑开挖应及时刷坡，边坡应平顺。无水土质基坑底面宜按基础设计平面尺寸每边放宽不小于500mm；有水基坑底面应满足四周排水沟与汇水井的设置需要，每边放宽不宜小于800mm。

6 基底应避免超挖，松动部分应清除。当使用机械开挖时，应在设计高程以上保留200mm厚度土层用人工开挖。

7 当基础底面处于软硬不匀地层时，应由勘察设计单位提出处理方案。

8 基坑宜在枯水或少雨季节连续开挖，达到设计高程应及时砌筑基础，雨期施工应做好防排水。冬期施工应采取措施使基底不受冻。

9 土质基坑中深度大于5m且地下水位较高的基坑、临近既有建筑的基坑和基坑顶缘动荷载较大的基坑，应进行边坡稳定性计算，并应根据检算结果确定边坡坡度、防护宽度和边坡加固措施。

10 当基坑开挖深度超过 5m 时, 应组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

5.2.2 基坑护壁、基坑围堰、基坑排水应按现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定执行。

5.2.3 基底处理完毕应及时进行检验, 回填, 分层夯实。

5.3 钻孔桩

5.3.1 钻孔桩应进行试桩, 并应具有完整的试桩资料, 试桩数量不得小于 2 根。

5.3.2 钻孔施工应根据不同的施工场地调整施工方法。

5.3.3 钻孔桩的作业平台、泥浆护壁、钻孔施工、清孔、浇筑水下混凝土等工序应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的有关规定。

5.3.4 水下混凝土的配制应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

5.4 模板工程

5.4.1 模板的设计、制作、安装、预压、拆除等要求应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的有关规定。

5.4.2 模板安装允许偏差和检验方法宜按表 5.4.2 的规定执行。

表 5.4.2 模板安装允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置	基础	15	尺量每边不少于 3 处
		梁、柱、板、墙、拱	5	
2	表面平整度		5	2m 靠尺和塞尺 不少于 4 处
3	高程	基础	±20	测量
		梁、柱、板、墙、拱	±5	
4	模板的侧向弯曲	柱	$h/1000$, 且小于 10	拉线尺量
		梁、板、墙	$l/2000$, 且小于 10	

续表 5.4.2

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
5	两模板内侧宽度	+10 -5	尺量不少于 3 处
6	相邻两板表面高低差	2	尺量

注: h 为柱高 (mm); l 为梁、板跨度 (mm)。

5.4.3 预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法应按表 5.4.3 的规定执行。

表 5.4.3 预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	预留孔洞	中心位置	10
		尺寸	+10 0
2	预埋件	中心位置	3
		外露长度	+10 0

5.4.4 拆除承重模板及支 (拱) 架时的混凝土强度应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 拆除承重模板及支 (拱) 架时混凝土强度要求

序号	结构类型	结构跨度 (m)	达到混凝土设计强度标准值的百分率 (%)
1	板、拱	<2	≥50
		2~8	≥75
		>8	≥100
2	梁	≤8	≥75
		>8	≥100
3	悬臂梁 (板)	≤2	≥75
		>2	≥100

5.5 钢筋工程

5.5.1 钢筋混凝土结构用钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014的规定。当钢筋进场时，应检查外观及质量证明书，并应以同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态钢筋每60t为一批进行质量检验，不足60t按一批计。

5.5.2 有抗震要求的结构应符合现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111的有关规定。当钢筋规格不能满足施工图图纸的要求需要代换时，应经设计单位同意，并应符合下列规定：

1 不同级别、强度等级、直径的钢筋的代换，应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行。

2 当构件受抗裂、裂缝宽度或挠度控制时，代换后应进行抗裂、裂缝宽度或挠度的验算。

3 钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径、根数等应满足设计图纸要求。

4 重要受力构件不宜用热轧光圆钢筋代换热轧带肋钢筋。

5.5.3 钢筋在运输、储存过程中，应防止锈蚀、污染和压弯。钢筋应按厂名、级别、规格分批架空堆置在仓库（棚）内，并应分类设立标牌。

5.5.4 钢筋的加工、焊接、绑扎、安装等施工应符合现行国家标准《混凝土工程施工规范》GB 50666的有关规定。

5.6 混凝土工程

5.6.1 混凝土工程施工应根据工程的设计使用年限、环境类别及作用等级和混凝土的耐久性等规定组织实施。

5.6.2 混凝土原材料的选用、配合比的选定以及混凝土的搅拌运输、浇筑、养护、拆模等应符合现行国家标准《混凝土结构工

程施工规范》GB 50666 的有关规定。

5.6.3 在混凝土施工过程中，应选用性能优良、质量稳定的原材料，应经试验确定混凝土配合比。

5.6.4 混凝土工程施工前，施工单位应完成原材料的选定、复检工作，并应根据试验周期进行混凝土配合比的选定工作。

5.6.5 混凝土结构施工前应进行混凝土试浇筑，应对混凝土配合比、施工工艺、施工机具的适应性进行检验，应对混凝土结构内部混凝土温升过程进行测定，发现问题立即调整。

5.6.6 实体混凝土的质量应进行检测，并应符合下列规定：

1 普通混凝土结构表面的非受力裂缝宽度不得大于0.2mm，预应力混凝土结构预应力区域混凝土表面不得出现裂缝。

2 当对实体混凝土强度有疑问时，可依据现行行业标准《铁路工程结构混凝土强度检测规程》TB 10426，采用后装拔出法间接测定结构表层混凝土的抗压强度。测定宜在56d的龄期进行，测得的强度均值不应小于设计值或规定的数值。

3 应采用钢筋保护层厚度检测仪测定现场混凝土保护层的实际厚度，钢筋的混凝土保护层实际厚度不应超出设计允许偏差。

4 当对实体混凝土耐久性有疑问时，可在现浇混凝土实体结构上合适位置随机钻芯抽取混凝土芯样，测定实体混凝土的电通量。

5.7 预应力混凝土工程

5.7.1 预应力材料、孔道、预应力筋制作安装、施加预应力、孔道压浆、封锚等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

5.7.2 预应力混凝土工程，应对其与钢筋混凝土工程相同的项目进行检验，并应对预应力筋、张拉机具、锚夹具的质量及预应力钢材编束、孔道预留、施加预应力、孔道压浆等项目的施工质

量进行检验。

5.7.3 预应力筋下料长度应结合工艺要求计算确定。其允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；未有规定的，应符合表 5.7.3 的规定。

表 5.7.3 预应力筋下料长度的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	钢丝	与设计或计算长度差	±10	尺量
		束中各根钢丝长度差	不大于钢丝长度的 1/5000，且不大于 5；当成组张拉长度不大于 10m 的钢丝时，不大于 2	
2	钢绞线	与设计或计算长度差	±10	
		束中各根钢绞线长度差	±5	
3	预应力螺纹钢筋		±5	

5.7.4 预留孔道位置允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；未有规定的，应符合 5.7.4 的规定。

表 5.7.4 预留孔道位置允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	纵向孔道	4	尺量两端、跨中、1/4 跨、3/4 跨各 1 处
2	横向孔道		尺量两端
3	竖向孔道		尺量两端

5.7.5 先张法预应力筋位置的允许偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定、未有规定的，跨中 5m 范围内不应大于 1mm，其余部位不应大于 3mm。

5.7.6 后张法预应力筋终张拉或先张法预应力筋放张时，混凝土强度等级、龄期和弹性模量应符合设计要求。

5.7.7 预应力筋的实际伸长值与计算伸长值的允许偏差应为

±6%。

5.7.8 张拉端预应力筋内缩量限值和检验方法应符合表 5.7.8 的规定。

表 5.7.8 张拉端预应力筋内缩量限值和检验方法

序号	锚具类别	内缩量限值 (mm)	检验方法
1	支承式锚具 (镦头锚具等)	螺帽缝隙 ≤1	尺量
2	夹片式锚具	有顶压 ≤5	
		无顶压 ≤6	

5.7.9 预应力筋锚固后的外露部分应采用机械切割，不得使用电弧或气焊切割。后张法预应力筋外露长度不宜小于直径的 1.5 倍，且不宜小于 30mm。

5.8 装配式混凝土构件

5.8.1 预制场地建设应符合下列规定：

- 1 构件制作场地应坚实、平整及排水畅通。
- 2 轨道梁预制场的布置应有利于轨道梁的预制、存放、运输及架设。
- 3 制梁台座、存梁台座、运梁线路的地基应具备足够的承载能力。制梁台座两端顶梁部位的地基应特殊处理，不得因集中受力而引起地基下沉。

5.8.2 混凝土构件预制应符合下列规定：

- 1 预制装配式混凝土构件（梁）的模板、钢筋、混凝土以及预应力施工应按本章的相关规定执行。
- 2 预制轨道梁的模板应具有施工要求的强度、刚度、稳定性。外侧模应采用整体旋转式钢模板，内模宜采用可拆卸的钢模或抽拉式整体钢模，并应采取防止钢内模上浮的措施。端模可设计为可调整梁体长度的钢模，并应控制端模纵向预应力筋预留孔的位置。预制轨道梁模板安装尺寸允许偏差应符合表 5.8.2-1 的规定。

表 5.8.2-1 预制轨道梁模板安装尺寸允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	侧、底模板全长	±10	尺量检查各不少于 3 处
2	底模板宽	+5 0	尺量检查不少于 5 处
3	底模板中心线与设计位置偏差	2	
4	桥面板中心线与设计位置偏差	10	拉线量测
5	腹板中心线位置偏差	10	
6	隔板中心线位置偏差	5	
7	模板垂直度	每米高度 3	吊线尺量检查 不少于 5 处
8	侧、底模板平整度	每米长度 2	1m 靠尺和塞尺检查 各不少于 5 处
9	桥面板宽度	±10	
10	腹板厚度	+10 0	
11	底板厚度	+10 0	尺量检查不少于 5 处
12	顶板厚度	+10 0	
13	隔板厚度	+10 -5	
14	端模板预留预应力孔道偏离设计位置	3	尺量检查

3 轨道梁的预应力筋预埋（留）管道及钢筋绑扎检验应逐片进行，预制轨道梁预埋（留）管道及钢筋绑扎允许偏差应符合表 5.8.2-2 的规定。

表 5.8.2-2 预制轨道梁预埋（留）管道及钢筋绑扎允许偏差

序号	项目	允许偏差	检查方法
1	预留管道在任何方向与设计位置的偏差	距跨中 4m 范围 $\leq 3\text{mm}$ 其余部位 $\leq 4\text{mm}$	用尺量
2	桥面主筋间距与设计位置偏差 (拼装后检查)	$\leq 10\text{mm}$	用尺量
3	底板钢筋间距与设计位置偏差	$\leq 5\text{mm}$	用尺量
4	箍筋间距偏差	$\leq 10\text{mm}$	用尺量
5	箍筋的不垂直度	$\leq 1.0\%$	用尺量
6	钢筋保护层与设计尺寸偏差	0mm, +5mm	用尺量
7	桥面轨排预留钢筋间距误差及长度	$\pm 10\text{mm}$	用尺量
8	其他钢筋偏移	$\leq 15\text{mm}$	用尺量

4 预制轨道梁梁体混凝土应连续浇筑、一次成型，具有良好的密实度，并应在浇筑的混凝土初凝前完成。混凝土捣固应采用附着式振动器侧振、振捣棒插入振捣，振捣时振捣棒不应碰撞模板和预应力筋管道。

5.8.3 混凝土构件运输和存放应符合下列规定：

1 轨道梁初张拉后吊运滑移时不得在梁上堆放其他重物，二次张拉后的吊运应在管道压浆达规定强度后进行。

2 轨道梁之外的其他混凝土构件应检查合格，其混凝土达到设计强度的 70% 以上时方可吊运。吊运方法应根据受力要求确定，并应固定牢固。

3 轨道梁搬运过程中应采取措施，四支点的受力应在允许范围内。

4 存梁支承台座应坚固稳定，并应附设相应的排水设施，轨道梁在存放期间不得因支承下沉受到损坏。

5 轨道梁的吊运、存放应按铺架施工组织设计安排的顺序编号，吊运（滑移）存放。

6 当轨道梁存放及运输时，支点距梁端的距离应符合施工

图纸要求。

7 移运过程中应采取保护轨道梁不受损伤的措施。预制构件的吊环应采用未经冷拉处理的Ⅰ级热轧光圆钢筋。

8 轨道梁之外的其他混凝土构件存放应符合下列规定：

- 1)** 场地应坚实、平整、排水流畅，支垫应稳固。
- 2)** 应按吊运、安装顺序和型号分别堆码，堆垛间应留运输通道，并应满足吊车的吊距要求。
- 3)** 构件本身受力应平放或立放，并应保持稳定。
- 4)** 构件重叠分层存放时，吊环面应朝上，层间应采用垫木垫平、垫实，上下层垫木应在一条垂线上。

5.8.4 混凝土构件安装应符合下列规定：

1 混凝土构件吊装机械的起重能力应与构件相适应。
2 混凝土构件应在承重结构和构件本身混凝土分别达到设计强度的 70% 和 100% 时进行安装。安装前应测放位置，就位后应固定。

3 预制墩柱安装前，应将预留孔洞凿毛并清理干净，就位后应支撑牢固，并应采用同强度砂浆或混凝土将缝隙填筑密实。

4 预制轨道梁安装前，应检查其长度、宽度、预埋件位置，并应在墩台上测放出梁的安装位置。

5 当采用架桥机架梁时，架桥机的安装、调试和架梁作业应按操作规程和使用说明书进行。

6 当架桥机架梁时，梁体到达设计平面位置后，应先落在临时支点千斤顶上调整支点高程及反力，使每个支点反力不超过 4 个支点平均反力的 5%，后采用流动性强的支座砂浆在支座与支承垫石之间进行重力灌浆填满空隙。待浆体材料强度达到 20MPa 后，可撤除千斤顶。临时支点千斤顶撤除前架桥机不得过孔。同一梁端的千斤顶油压管路应采用单端并联，同端的支座受力应一致。

5.8.5 质量检验应符合下列规定：

1 轨道梁外观质量控制标准应符合表 5.8.5 的规定。

表 5.8.5 轨道梁外观质量控制标准

序号	项目		允许值 (mm)
1	梁体	腹板及底板底面垂直预应力方向的裂缝	
		桥面保护层、挡渣墙、横隔墙、边墙和封端等 5 处的裂缝	
2	桥面板	钢筋混凝土结构	正常受力状态下的裂缝 ≤ 0.2
		施工荷载下的裂缝	≤ 0.24
		预应力混凝土结构	正常受力及施工荷载下裂缝 不允许
3	蜂窝 麻面	深度 长度	≤ 5 ≤ 10

2 预应力混凝土构件的静载抗裂性试验应符合现行行业标准《简支梁试验方法 预应力混凝土梁静载弯曲试验》TB/T 2092 的规定，并应满足设计要求。

5.9 钢 结 构

5.9.1 钢结构（桥）施工应采用工厂化制造、工地以高强螺栓连接或焊缝连接。

5.9.2 钢结构（桥）制造使用的材料应有材料质量证明，并应进行复验；钢材应按同一炉批、材质、板厚每 10 个炉（批）号抽验一组试件，焊接与涂装材料应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定抽样复验，复验合格后方可使用。

5.9.3 当采用进口钢材时，应按合同规定进行商检，并应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定进行化学成分和力学性能检验、抽查复验和与匹配的焊接材料做焊接试验，不符合要求的钢材不得使用。

5.9.4 当钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2。

5.9.5 钢桥的制作和安装应符合要求，当需修改设计时，应取

得原设计单位的同意，并应签署设计变更文件，设计变更内容应在施工图中相应部位注明。

5.9.6 用于主体工程的钢结构制造工艺应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

5.9.7 钢结构（桥）出厂时，应提交资料，并应包括下列内容：

1 产品出厂检验合格证。

2 钢材和其他材料质量证明书或试验报告。

3 施工图、拼装简图和设计变更文件。

4 工地栓接板面出厂时摩擦系数试验资料即产品试板的试验报告。

5 焊缝重大修补记录。

6 高强度螺栓摩擦面抗滑移系数试验报告，焊缝无损检验报告及涂层检测资料。

7 剪力连接器试验资料。

8 工厂试拼装记录。

9 构件发运和包装清单。

5.9.8 钢桥现场安装应符合下列规定：

1 钢梁在运输和安装过程中应使用吊具，钢梁不得发生扭转、翘曲和侧倾。钢梁吊装就位，应轻吊轻放，支垫平稳。

2 钢桥安装前应对临时支架、支承、吊机等临时结构和钢桥结构本身在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行验算。

3 钢梁安装前，应按照发送清单核对进场的构件、零件，查验产品出厂合格证及材料的质量证明书。

4 钢梁安装前，应对支承垫石高程、桥梁中线及各孔跨径进行复测，误差在允许偏差范围内方可安装。

5 钢梁在工地安装过程中矫正、制孔、组装、焊接和涂装等工序的质量要求应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

6 拼装钢梁的临时支架顶部工作面应设有起顶位置和滑移

装置，并应满足钢梁就位后全桥线型的调整。

5.9.9 工地安装应符合下列规定：

1 组拼前应清除构件上的附着物，摩擦面应保持干燥、整洁。

2 在支架上拼装钢梁时，冲钉和粗制螺栓总数不得少于孔眼总数的 1/3，其中冲钉不得多于 2/3。孔眼较少的部位，冲钉和粗制螺栓总数不得少于 6 个或将全部孔眼插入冲钉或粗制螺栓。

3 用悬臂或半悬臂法拼装钢梁时，连结处所需冲钉数量应按所承受荷载计算决定，不得少于孔眼总数的一半，其余孔眼应布置精制螺栓。冲钉和精制螺栓应均匀地安放。

4 钢桥安装过程中，每完成一节间应测量其位置、标高和预拱度。

5 钢梁成联施拧前，钢梁拱度和平面位置应符合要求。

5.9.10 高强度螺栓连接应符合下列规定：

1 钢梁安装前应复验构件摩擦面试件的抗滑移系数，合格后方可安装。

2 施拧前，高强度螺栓连接副应按出厂批号复验扭矩系数，每批号抽验不少于 8 套，其平均值和标准偏差应符合要求。不同批号高强度螺栓、螺母、垫圈应分类造册，同批号螺栓连接副应进行扭矩系数复检，施工时应保持同一扭矩。

3 高强螺栓初拧扭矩应由试验确定，宜为终拧扭矩的 50%。

4 施拧高强度螺栓应按一定顺序，一般应从板束刚度大、缝隙大之处开始，对大面积节点板应由中央向外拧紧，并应在当天终拧完毕。施拧时，不得采用冲击拧紧和间断拧紧。终拧后的螺栓应用红漆点标记。

5 用扭角法施拧高强螺栓可按现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011 的规定执行，终拧完毕应按要求进行检查。

5.9.11 工地焊缝连接应符合下列规定：

1 钢梁（结构）焊接应按批准的焊接工艺评定报告编制焊接工艺。

2 钢梁各部位应按顺序依次拼装就位，调整好拱度、旁弯，将组对连接件紧固后，进行定位焊接，待部件组拼完毕和检验合格后可整体焊接。

3 工地焊接应设立防风设施，遮盖全部焊接处。除箱型梁内部，雨天不得焊接。当箱型梁内采用 CO₂ 气体保护焊时，应使用通风防护安全设施。

4 工地焊缝应按工艺要求进行无损检测，对接焊缝全部进行超声波探伤，并应抽样进行射线探伤。

5 焊缝的缺陷修复应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 中有关规定执行。

5.9.12 工地涂装应符合下列规定：

1 涂装前应对钢构件表面进行清理，检查合格后可进行涂装。钢表面清洁度等级应符合现行行业标准《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》Q/CR 730 - 2019 的有关规定。

2 钢桥工地涂装采用的防腐蚀涂料应具有良好的附着性、耐蚀性，并应有出厂合格证和检验资料，工地涂装施工组织设计应满足使用要求。喷涂金属表面处理的最低等级应为 Sa2.5。喷涂金属系统的封闭涂层底漆应具有良好的封孔性能。

3 涂层系统应符合下列规定：

1) 涂层遍数和漆膜厚度应符合设计要求，应测定湿膜厚度和干膜厚度。涂装时发现漏涂、流挂发白、皱纹、针孔、裂纹等缺陷，应进行处理。每层涂装前，应对上一层涂层进行检查。涂装后，应进行涂层外观检查。表面应均匀、无气泡、无裂纹等缺陷。

2) 涂层干膜厚度大于或等于设计厚度值的点数应占总测点数的 90% 以上，其他测点的干膜厚度不应低于设计厚度值的 90%。

- 3) 厚膜涂层应进行针孔检测，针孔数不应超过测点总数的 20%。
- 4) 喷涂金属系统应符合下列规定：
- 1) 可目视或用 5 倍~10 倍放大镜观察，喷涂金属层应颗粒细密、厚薄均匀，不得有固体杂质、气泡及裂缝等缺陷。
 - 2) 当喷涂厚度达不到要求时，应进行补喷或重喷。
 - 3) 孔隙率检验面积宜占总面积的 5%。
 - 4) 对喷涂金属层与钢结构的结合性能，可采用敲击或刀刮进行检测。

5.10 桥梁支座安装

- 5.10.1** 支座到达现场后，应检查产品合格证、附件清单和有关材质报告单或检验报告，并应对支座外观尺寸进行全面检查。
- 5.10.2** 应根据线路坡度和相关要求选用支座类型。固定支座上、下座板应互相对正；纵向活动支座上、下座板横向应对正，纵向应根据安装支座时安装温度与设计安装温度之差和梁体混凝土未完成收缩、徐变量及弹性压缩量计算设置预偏量。
- 5.10.3** 支座安装前，应对墩台锚栓孔进行检查，合格后方可安装。架梁时，梁体应先落在千斤顶上并调整支点反力，每个支点反力与四个支点反力的平均值允许偏差为±5%，达到要求后再灌注支座砂浆。当支座砂浆达到要求强度后，可撤除千斤顶。
- 5.10.4** 当梁体安装就位后，可拆除支座上下连接板。
- 5.10.5** 支座上下板螺栓的螺帽应安装齐全，应涂上黄油，无松动现象。
- 5.10.6** 支座与梁底、支座与支承垫石应密贴，无缝隙。
- 5.10.7** 支座锚栓孔应采用压力注浆填实，注浆材料和强度应符合设计要求。当环境气温低于 5℃时，不得进行注浆作业。

5.11 桥面及附属结构

5.11.1 电缆槽道、步行板、防水层、保护层、栏杆及泄水孔所用的材料和尺寸应符合设计要求。

5.11.2 桥面及附属结构施工应符合国家现行标准《混凝土工程施工质量验收规范》GB 50204 和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的有关规定。

5.12 验 收

(I) 主控项目

5.12.1 明挖基础施工应符合下列规定：

1 基坑平面位置、坑底尺寸应满足施工工艺要求。

检测数量：全部检查。

检测方法：观察和尺量。

2 基底地质条件及承载力应符合要求。

检测数量：全部检查。

检测方法：观察。

3 基坑回填填料及夯实应符合要求。

检测数量：全部检查。

检测方法：观察或进行标准灌入、触探仪检测。

5.12.2 钻孔灌注桩施工应符合下列规定：

1 钻孔达到设计深度后，应核实时地质情况。

2 孔径、孔深和孔型应符合要求。

3 钻孔桩桩身混凝土应匀质、完整，并应全部进行无损检测。检测方法应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的规定。

5.12.3 承台施工应满足下列要求：

1 桩头与承台连接应符合要求。当设计无要求时，承台边缘与桩外缘净距应符合下列规定：

- 当桩径小于或等于 1m 时，承台边缘与桩外缘净距不应小于 0.5 倍桩径，并不应小于 250mm。
- 当桩径大于 1m 时，承台边缘与桩外缘净距不应小于 0.3 倍桩径，并不应小于 500mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和尺量检查。

2 承台的允许偏差和检验方法应符合表 5.12.3 的规定。

表 5.12.3 承台的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法及数量
1	尺寸	±30	尺量长、宽、高各 2 点
2	顶面高程	±20	测量 5 点
3	轴线偏位	15	测量纵横各 2 点
4	前后、左右边缘距设计中心线尺寸	±50	尺量各边 2 处

5.12.4 墩台施工应符合下列规定：

1 墩台模板及支架允许偏差和检验方法应符合表 5.12.4-1 的规定。

表 5.12.4-1 墩台模板及支架允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法及数量
1	前后、左右距中心线尺寸	±10	测量检查每边不少于 2 处
2	表面平整度	3	1m 靠尺检查不少于 5 处
3	相邻模板错台	1	尺量检查不少于 5 处
4	空心墩壁厚	±3	尺量检查不少于 5 处
5	同一梁端两垫石高差	2	测量检查
6	墩台支承垫石顶面高程	0 -5	经纬仪测量
7	预埋件和预留孔位置	5	纵横两向尺量检查

2 混凝土表面裂缝宽度不得大于 0.2mm。

3 混凝土墩台允许偏差和检验方法应符合表 5.12.4-2 的规定。

表 5.12.4-2 混凝土墩台允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法及数量
1	墩台前后、左右边缘距 设计中心线尺寸	±20	测量检查不少于 5 处
2	空心墩壁厚	±5	
3	桥墩平面扭角	20	
4	表面平整度	5	1m 靠尺检查不少于 5 处
5	支承垫石顶面高程	0 -10	
6	预埋件和预留孔位置	5	测量检查

5.12.5 混凝土梁施工应符合下列规定：

- 1 混凝土简支轨道梁的模板及支架应有施工工艺设计，其反拱和预留压缩量的设置应符合设计和施工工艺要求。
- 2 钢筋安装允许偏差和检验方法应符合表 5.12.5-1 的规定。

表 5.12.5-1 钢筋安装允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法及数量
1	桥面主筋间距及位置偏差 (拼装后检查)	15	尺量检查 不少于 5 处
2	底板钢筋间距及位置偏差	8	
3	箍筋间距及位置偏差	15	
4	腹板箍筋的垂直度 (偏离垂直位置)	15	
5	钢筋保护层厚度与设计值偏差	+5 0	
6	其他钢筋偏移量	20	

注：表中钢筋保护层厚度的实测偏差不得超出允许偏差范围。

- 3 轨道梁静载试验应符合现行行业标准《简支梁试验方法预应力混凝土梁静载弯曲试验》TB/T 2092 的规定。

4 混凝土轨道梁梁体、边墙、隔板、遮板、封端、转折器处凹穴封堵的混凝土表面裂缝宽度不得大于0.2mm。封端混凝土、转折器处凹穴封堵混凝土与周边混凝土之间以及梁体的其他部位不得出现裂缝（梁体表面收缩裂缝除外）。

5 混凝土梁体外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表5.12.5-2的规定。

表5.12.5-2 梁体外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法及数量
1	△梁全长	±20	检查桥面及底板两侧，放张/终张拉30d后测量
2	△梁跨度	±20	检查支座中心至中心，放张/终张拉30d后测量
3	桥面及挡渣墙内侧宽度	±10	检查1/4跨、跨中、3/4跨和梁两端
4	腹板厚度	+10 -5	通风孔测量，跨中、1/4跨、3/4跨各2处
5	底板宽度	±5	用测量工具测量，跨中、1/4跨、3/4跨和梁两端
6	桥面偏离设计位置	10	从支座螺栓中心放线，引向桥面
7	梁高	+10 -5	检查两端
8	梁上拱	L/3000	放张/终张拉30d时
9	顶板厚	+10 0	用工具测量，1/4跨、跨中、3/4跨、梁两端各2处
10	底板厚	+10 0	
11	挡渣墙厚度	±5	尺量检查不少于5处
12	表面垂直度	每米高度偏差3	尺量检查不少于5处
13	梁面平整度	每米长度偏差5	1m靠尺检查不少于15处

续表 5.12.5-2

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法及数量
14	底板顶面平整度	每米长度偏差 10	1m 靠尺检查不少于 15 处
15	硬伤 掉角	深度 ≤ 20 长度 ≤ 30	尺量
16	石子堆垒	不允许	观察
17	钢筋保护层	不小于设计值	用仪器测量，跨中和梁端的顶板顶底面、底板顶底面、腹板内外侧、挡碴墙侧面和顶面以及梁端面各 1 处（每处不少于 10 点）
18	支座板	每块边缘高差	1
		支座中心线偏离设计位置	3 尺量
		螺栓孔	垂直梁底板
		△螺栓孔中心偏差	2 尺量每块板上 4 个螺栓中心距
		外露底面	平整无损、无飞边、防锈处理 观察
19	缆槽竖墙、伸缩装置预留钢筋	设置齐全，位置正确	观察
	接触网支架座钢筋	设置齐全，位置正确	
	泄水管、管盖	设置齐全，安装牢固，位置正确	

注：表中有“△”的 3 项为关键项点，其实测偏差不得超出允许偏差范围，L 为梁长。

6 梁体及封端混凝土外观质量应平整密实、整洁、不露筋、无空洞、无石子堆垒、桥面流水畅通。对空洞、蜂窝、漏浆、硬

伤掉角等缺陷，应修整并养护到规定强度。蜂窝深度不应大于5mm，长度不应大于10mm，且不应多于5个/m²。

7 先张梁预应力筋中心在任何方向与设计位置的偏差应为：距跨中4m范围不大于1mm，其余部位不大于3mm。

8 后张预应力筋的实际伸长值与计算伸长值允许偏差应为±6%，预应力筋断裂或滑脱数量不得超过预应力筋总数的0.5%，并不得位于梁的同一侧，每束内断丝不得超过1根。

9 后张梁预留管道位置与设计位置的偏差应为：距跨中4m范围不大于4mm，其余部位不大于6mm。

10 连续梁施工过程中应采取线型控制措施，并应进行线型监控。

5.12.6 钢结构施工应符合下列规定：

1 钢结构构件连接固定安装就位时，应符合下列规定：

- 1) 钢结构构件就位前应清理支座垫石，其标高及平面位置应准确。
- 2) 钢梁固定支座与活动支座的精确位置应根据设计图并结合施工安装温度、施工误差等确定。
- 3) 钢梁落梁前后应检查其建筑拱度和平面尺寸，并应做记录，且应校正支座位置。

2 钢板梁（钢箱梁）尺寸允许偏差和检验方法应符合表5.12.6的规定。

表 5.12.6 钢板梁（钢箱梁）尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差（mm）	检验方法
1	梁高（H）	$H \leq 2m$	±2	尺量两端腹板处
		$H > 2m$	±4	
2	主梁中心距		±3	尺量两端腹板中心线
3	相邻梁段上下翼缘错边量		焊接≤1，栓接≤2	尺量
4	相邻梁段腹板错边量		焊接≤1，栓接≤2	

续表 5.12.6

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
5	拼接梁段两端边孔中心距	1.0 (采用工地扩孔 2.0)	尺量
6	连续梁长度	±15	拼接后量全长
7	主梁上拱度	+10 -3	尺量或测量跨中
8	横断面对角线差	4	尺量两端断面
9	腹板平面度	板梁 $h/350$ 且不大于 8 箱梁 $h/250$ 且不大于 8	尺量
10	旁弯	板梁 $L/5$, 箱梁 $3+0.1L$, 且均不大于 8	
11	支点高差	5	测量
12	主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度	0.5 (有孔部位) 1.5 (其他部位)	直角尺测量

3 钢结构涂装涂层表面应平整光滑，颜色均匀，无漏底、漏涂、起泡、气孔、裂缝、剥落、划伤及咬底等缺陷，手工涂刷应无明显添痕，在任何 $1m^2$ 范围内，橘皮、起皱、针孔、流挂小于 $30mm \times 30mm$ 面积的缺陷不得超过 2 处，小面积刷痕不得超过 4 处，涂料颗粒和尘微粒所占涂装面积不得超过 10%。

5.12.7 支座施工应符合下列规定：

1 预制梁架设完成后每个支座反力与四个支座反力的平均值允许偏差应为 $\pm 5\%$ 。

2 支座与梁底及垫石之间应密贴无空隙，垫层材料质量及强度应符合要求。预留锚栓孔、支承垫石顶面与支座底面间隙应采用压力注浆填实，注浆压力不得小于 1.0MPa。

3 支座安装允许偏差和检验方法应符合表 5.12.7 的规定。

表 5.12.7 支座安装允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	支座中心纵向位置偏差		20	
2	支座中心横向位置偏差		5	测量
3	盆式橡胶支座	支座板四角高差	1	测量
		固定支座上下座板的纵、横错动量	1	
		活动支座中线的纵横错动量 (按设计气温定位后)	3	
4	钢支座	下座板中心 十字线偏转	下座板尺寸 $<2000\text{mm}$	1
			下座板尺寸 $\geq 2000\text{mm}$	1% 边宽
		固定支座十字线中心 与全桥贯通测量后墩 台中心线纵向偏差	连续梁或跨度 60m以上简支梁	20
			跨度小于60m 简支梁	10
		固定支座上下座板中线的纵横错动量		3
		活动支座中心线的纵横错动量 (按设计气温定位后)		3
		支座底板四角相对高差		2
		活动支座的横向错动量		3

5.12.8 桥面及附属结构施工应符合下列规定：

1 防水层的基层应平整、清洁、干燥，不得有空鼓、松动、蜂窝麻面、浮碴、浮土和油污。

2 防水层的表面质量应达到涂层厚薄一致，卷材粘贴牢固，搭接封口正确。不得有滑移、翘边、起泡、损伤等现象。坡度应平顺，排水通畅。

3 当保护层施工时，不得损坏防水层，保护层应表面平整，

周边新旧混凝土应粘结牢固、密贴，排水坡应满足要求。保护层与防水层应粘结牢固，表面不得有疏松、起砂、脱皮、损伤等现象。

4 防水层和保护层的材料称量的允许偏差应为 2%。

5 防水层的允许偏差和检验方法应符合表 5.12.8-1 的规定，检查位置不应少于 5 处。

表 5.12.8-1 防水层允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	基层平整度	3	1m 靠尺检查
2	卷材搭接宽度	-10	尺量检查

6 保护层的允许偏差和检验方法应符合表 5.12.8-2 的规定，检查位置不应少于 5 处。

表 5.12.8-2 保护层的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	3	1m 靠尺检查
2	厚度	±5	
3	断缝深度	+10 0	

7 接触网支柱基座预埋螺栓位置应准确，基座应平整。

8 梁上应预埋遮板、边墙及竖墙钢筋，位置应准确，浇筑成型后表面不得有宽度为 0.2mm 以上的裂缝。

9 泄水管位置应准确，相对设计位置允许偏差应为 15mm，安装应牢固，泄水管顶面不得高于桥面。

10 遮板的规格、外观质量、安装位置应符合要求。

11 步行板铺设应齐全、稳固、无损坏，板间空隙应均匀一致。

12 栏杆应安装牢固。

(II) 一般项目

5.12.9 当高架桥结构竣工验收时，其混凝土强度应符合设计要求，应无露筋、露石、裂缝，表面应平整。

5.12.10 明挖基础基底高程的允许偏差和检验方法应符合表 5.12.10 的规定，每个基坑检查不应少于 5 处。

表 5.12.10 基底高程的允许偏差和检验方法

序号	地质类别	允许偏差 (mm)	检验方法
1	土	±50	测量仪器检查
2	石	+50 -200	

5.12.11 钻孔桩钻孔允许偏差和检验方法应符合表 5.12.11 的规定。

表 5.12.11 钻孔桩钻孔允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	护筒	顶面位置	50mm
		倾斜度	1%
2	孔位中心	50mm	测量仪器检查
		1%	
3	倾斜度		

5.12.12 栏杆的涂装应符合设计要求，且安装应顺直。

检测数量：全部检查。

检测方法：观察。

5.12.13 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 各种试验报告和质量评定记录。
- 3 隐蔽工程验收记录。
- 4 工程测量定位记录。
- 5 混凝土冬期施工热工计算及施工记录。

- 6** 图纸会审记录、变更设计或洽商记录。
- 7** 工程影像资料。
- 8** 开竣工报告。
- 9** 竣工图。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 轨道

6.1 一般规定

6.1.1 轨道应以轨排为单元进行铺设，轨排、接头及混凝土预制构件等应有出厂合格证，并应经检验合格后使用。

6.1.2 轨排铺设前应确认轨排铺设条件评估已完成，线下工程工后沉降变形应符合要求后进行施工。

6.1.3 轨排铺设条件应符合下列规定：

- 1 施工图文件应齐全，图纸应会审。
- 2 施工方案应审批并进行技术交底。
- 3 线下结构验收应合格并进行交接。
- 4 铺轨基标应敷设完。
- 5 施工区段内供电、供水、照明和场地条件应满足要求。
- 6 施工机具齐备并应检查调试。

6.1.4 轨排的运输与吊装应制定专项方案。

6.1.5 轨排宜在工厂组装，现场组装时应建立组装基地。

6.1.6 当轨道铺设完成后，应进行线路贯通测量。

6.2 轨排基地

6.2.1 轨排基地的选择应永临结合，减少占地，并应靠近铺轨地点，利用现有水源、电源与运输通道，应设置在新建车辆段或既有铁路车站附近。

6.2.2 轨排基地建设规模应根据工程规模、进度要求、使用期限，以及技术经济指标比较选定，并应留有 1.2~1.5 的保证系数。

6.2.3 轨排基地内器材堆放场地应平整、坚实、排水系统通畅，防护设施应齐备。

6.2.4 轨排基地应满足工作区和生活区的布置要求，工作区应

由组装车间、轨排存放区、扣件存放区、支承块堆放区及办公室等组成。组装车间应建立生产流水线。

6.2.5 轨排基地内应配备轨排吊运设备、轨排检测平台配备，场内道路应通畅，车辆运输应便利，材料堆放应合理，取送方便。

6.2.6 轨排基地的生产生活用房布置方案、消防通道设置、消防安全设施应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的规定。

6.3 器材整备、存放和运输

6.3.1 轨排及接头应进行型号、几何尺寸、防腐、外观、表面平整度等验收，其质量应符合现行行业标准《中低速磁浮交通轨排通用技术条件》CJ/T 413 的规定。

6.3.2 轨排应按照轨排铺设计划表进行编号、存放，并应按铺装计划运输至施工地点。

6.3.3 轨排在运输、存放过程中应保护防腐层，如有损伤应及时修复。

6.3.4 轨排应采用四吊点专用吊具，吊点应设在轨枕上，吊具与轨排接触面应设橡胶垫块或其他软质铺垫物，并不得与轨顶感应板接触。

6.3.5 轨排存放应符合下列规定：

1 轨排存放场地应进行硬化，并应保持表面平整、基础稳定。

2 轨排应分类码放整齐，并应标明型号、规格。

3 轨排应用垫木与地面隔离并分层码放整齐，堆放层数不宜超过 8 层。垫木应支撑在轨枕上并靠近导轨，各层支垫应在同一垂线上。

6.3.6 混凝土支承块和钢制承轨台应分类、分层、承力面朝上堆码整齐，并应用垫木与地面隔离。

6.3.7 轨排运输过程中应符合下列规定：

- 1 轨排间不应直接接触。
- 2 轨排应每4层~6层为一组。
- 3 在轨排位置应放置支撑，并应捆绑牢固。

6.4 轨排铺设

6.4.1 铺轨基标的测设应按现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308的有关规定执行。

6.4.2 轨排铺设前应与线下工程进行工序交接，并应复测，确认基础面和相关接口工程质量。

6.4.3 下部结构的中线、高程、宽度、平整度，预埋筋、预埋件的规格、材质、位置、数量、状态均应符合设计要求。

6.4.4 轨排、接头、扣件、支承块及其配件等进场后应进行检查验收，合格后方可进行轨排铺设。

6.4.5 铺轨轨缝值受铺轨时轨温及导轨制造长度误差影响，当受轨温和导轨影响轨缝在8mm~24mm范围外时不宜铺轨。

6.4.6 轨道曲线地段应调整超高。曲线超高设计未有规定的，可按下列要求设置：

- 1 轨道曲线超高计算公式：

$$h = \frac{D \cdot V_c^2}{12.96g \cdot R} \quad (6.4.6)$$

式中： h —超高值（mm）；

D —轨距（mm）；

V_c —列车通过速度（km/h）；

g —重力加速度（9.81m/s²）；

R —曲线半径（m）。

2 曲线最大超高地段左右轨面与水平面夹角，可允许有0.4m/s²的未被平衡横向加速度。

3 曲线超高值应在缓和曲线内递减，困难情况无缓和曲线时，应在直线段递减。

- 4 轨道曲线超高采用外轨抬高一半，内轨降低一半的方法

设置。

- 5 超高顺坡率不宜大于 2‰，困难地段不宜大于 3‰。
- 6.4.7 支撑块、钢制承轨台应在铺设前组装到轨排上。
- 6.4.8 承轨台施工前应与相关专业进行确认无误后再施工。
- 6.4.9 轨排铺设应按工艺流程进行，每道工序应符合工艺要求。
- 6.4.10 轨排铺设宜按轨排粗铺、轨排精调与轨道精调三阶段实施。
- 6.4.11 轨排粗铺应符合下列规定：

1 轨排两端轨枕上应进行中线标识，长轨排应在中间钢枕加设中线标识；曲线段轨排除两端轨枕外，靠近中央轨枕上应设中线标识。

- 2 吊索与钢枕接触处应垫软质铺垫物。
- 3 当轨排粗铺时，应对准线路中线使其就位，落位后根据加密基标进行轨排中线、里程位置调整。调整完毕后，应做好临时固定措施，采用临时固定支架将轨排固定在承轨梁两侧，承轨台混凝土浇筑完毕且强度达到设计强度的 50% 时方可拆除。

4 轨排粗铺阶段横向允许偏差应为±5mm，纵向允许偏差应为±5mm。

- 6.4.12 轨排精调应符合下列规定：
 - 1 轨排精调应依据铺轨基标进行。
 - 2 轨排精调应使用专用设备进行，并应采用测量仪器监控。
 - 3 轨排精调完成并经检查合格后安装轨排连接件。
 - 4 轨排精调完成并经检查合格后方可进行承轨台施工。
 - 5 承轨台混凝土强度达到设计要求后方可进行轨道精调。
 - 6 精调测量基准点宜统一选取磁极面。
 - 7 应使用精密水准仪对轨排高程进行逐点测量，并应采用不同厚度的调高垫片组合垫高轨道，使其高程符合要求。

8 竖曲线段轨排应计算出各轨枕的水平投影里程和实际高程，并应确定调高量。竖曲线段与直线段连接处应圆滑平顺过渡。

9 水平曲线段的测量应逐个轨枕进行。

10 水平曲线段轨排应计算出各个轨排的高程，曲线内、外侧高程应分别计算。

11 当轨道精调完成后，应使用力矩扳手紧固扣件的锚固螺栓。

12 当轨道精调完成后，应对轨道高程进行系统复测。

13 精调复测工作完成后，应对轨道高程进行闭合或复核修正。

6.5 承轨梁

6.5.1 模板及支架的强度、刚度及稳定性，应能承受施工过程各项荷载。

6.5.2 承轨梁模板及支架安装应稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆。模板与混凝土的接触面应清理干净并应涂刷隔离剂。浇筑混凝土前，模板内的积水和杂物应清理干净。

6.5.3 承轨梁模板安装允许偏差及检验方法应符合表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 承轨梁模板安装允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置	+5 0	尺量每边不少于 2 处
2	表面平整度	+5 0	2m 靠尺和塞尺不少于 3 处
3	高程	±5	测量
4	模板的侧向弯曲	$L/1500$, 且小于 15	拉线尺量
5	两模板内侧宽度	+10 -5	尺量不少于 3 处
6	相邻两板表面高低差	±2	尺量

注： L 为梁、板跨度。

6.5.4 每个承轨梁应预埋槽道，槽道预埋应在承轨梁两侧中间的位置。承轨梁结构筋的布置应避开槽道锚钉，不得与其接触，锚钉与钢筋网片应与电气连接。

6.5.5 当预埋槽道施工时，宜采用定位孔直接固定法。

6.5.6 槽道内发泡填充物应在接触轨安装阶段剔除。

6.5.7 当拆除承轨梁承重模板及支架时，混凝土强度应达到设计强度标准值的 50% 后方可拆除。

6.5.8 当拆除非承重模板时，应避免混凝土表面及棱角受损伤。

6.6 混凝土承轨台

6.6.1 当混凝土承轨台台下结构施工时，应按要求预埋钢筋，钢筋保护层厚度、间距应符合表 6.6.1 的规定，检查合格后方可进行轨排安装。

表 6.6.1 钢筋保护层厚度、间距

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	钢筋间距	±20	用钢尺量
2	钢筋保护层厚度	+5 设计为 25mm~35mm 时 -2	
		+3 设计为小于 25mm 时 -1	

6.6.2 轨排精调完成并经检查合格后方可进行承轨台施工。

6.6.3 承轨台施工应符合下列规定：

1 轨排安装前，承轨台基底应凿毛并应清理干净。

2 承轨台模板安装质量标准应符合表 6.6.3 的规定。

表 6.6.3 承轨台模板安装质量标准

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	中线和里程位置	±5	尺量
2	顶面高程	±3	测量

续表 6.6.3

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
3	平面尺寸	+10 0	尺量

3 承轨台混凝土应捣固密实，结构表面应平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺角等缺陷。

4 承轨台混凝土初凝前应进行面层的抹面，并应将轨排表面遗洒的灰浆清理干净。

6.6.4 承轨台混凝土应采取养护措施，当达到设计强度 100% 后，方可进行轨道精调。

6.7 钢制承轨台

6.7.1 钢制承轨台台下结构施工时，应按要求安装预埋件。

6.7.2 钢制承轨台验收合格后方可进行轨排安装，钢制承轨台加工尺寸允许偏差应符合表 6.7.2 的规定。

表 6.7.2 钢制承轨台加工尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	宽度	±1	尺量
2	长度	±1	尺量
3	高度	0 -2	尺量

6.7.3 钢制承轨台表面防腐涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能、涂装遍数、涂层厚度等应符合设计要求。构件表面不应误涂、漏涂，涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀，无皱皮、流坠、针眼和气泡等。

6.7.4 轨排精调完成经检查合格后，方可进行钢制承轨台的焊接固定。

6.7.5 焊缝表面应平整并不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二

级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

6.7.6 扣件螺栓与承轨台连接应牢固，螺栓的扭紧力矩应符合要求。

6.8 道岔基础平台

6.8.1 当低置线路道岔基础平台上安装台车、中心铰轴和垛梁时，道岔基础平台混凝土应达到设计强度的70%。

6.8.2 道岔基础平台施工前，应凿除已浇筑下部结构混凝土表面的水泥砂浆和松弱层，凿毛后露出的新鲜混凝土面积不应小于75%。经凿毛处理的混凝土面应用水冲洗干净，不得存有积水。

6.8.3 模板安装应稳固，接缝不应漏浆，模板与混凝土的接触面应清理干净并应涂刷隔离剂；模型内的积水和杂物应清理干净。

6.8.4 混凝土浇筑前，应对平台平面位置、尺寸、预埋件安装情况等进行检查并应形成记录。

6.8.5 当混凝土浇筑完成后，应对混凝土覆盖和保湿养护。

6.8.6 道岔基础平台的施工允许偏差和检验方法应符合表6.8.6的规定。

表 6.8.6 道岔基础平台施工允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	轴线位置	±10	测量
2	表面平整度	±8	2m 靠尺测量
3	顶面高程	±10	水准测量
4	截面尺寸	+20 0	尺量

6.9 轨排接头安装

6.9.1 轨排接头安装调试后，连接板螺栓应紧固，扭紧力矩值应符合设计要求。

6.9.2 I型接头安装完成后，应将连接件的一端与前置轨排焊接，并应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定执行。

6.9.3 II型接头安装完成后，应对中间短轨处的轨道几何尺寸进行检查。

6.9.4 III、IV型接头与基础预埋件施焊前应进行工装定位。

6.9.5 轨排接头安装完成后，其焊接位置处应按接头防腐技术要求进行补涂，应先涂防锈底漆，再涂面漆。

6.10 道岔安装

6.10.1 道岔设备应在工厂调试试验并经过检验合格后进入安装现场。

6.10.2 安装所采用的材料、半成品、整机应有出厂合格证。

6.10.3 工程中与土建工程、设备、运行控制、供电等专业的接口应进行验收，并应符合相关标准的规定。

6.10.4 验收记录、检测报告的归档整理应符合国家现行相关标准及设计文件的规定。

6.10.5 安装中有关安全、环保、消防、防汛、节能减排和劳动保护等内容，应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 和《城市轨道交通工程安全控制技术规范》GB/T 50839 的规定。

6.10.6 道岔进场后应进行开箱资料检查，开箱资料应包括下列内容：

1 基础预埋件合格证、重要预埋件的材料质量证明书、预埋件清单。

2 整机合格证、整机检测表、道岔梁探伤报告、道岔梁钢板的材料质量证明书。

3 重要外购件合格证、重要外购件使用说明书、设备清单。

6.10.7 设备清单与实物、件数应相符，设备外观应完好。

6.10.8 道岔应安装在道岔桥或低置线路的道岔设备基础平

台上。

6.10.9 在满足道岔安装精度的情况下，道岔基础平台可进行浇筑。

6.10.10 道岔作业区应有汽车起重机工作空间。

6.10.11 土建施工单位完成道岔基础平台的钢筋网绑扎后，当基础平台移交给道岔施工单位时，绑扎的钢筋尺寸允许偏差应为±20mm，高程允许偏差应为±10mm。

6.10.12 道岔应与全线采用统一的测量网，道岔安装单位应复测交桩成果，并应在道岔区测设控制基标。

6.10.13 放出的道岔基础平台的纵横基准线偏差应符合表6.10.13的规定。

表 6.10.13 道岔基础平台的纵横基准线偏差

项目	检查内容	允许偏差 (mm)	检验频率	
			范围	点数
道岔 基础板 安装	中心线距离 偏差(纵向)	分别测量各台车基础板与 第一固定端回转中心距离	±3	—
	中心线距离 偏差(横向)	分别测量驱动基础板与 第一固定端回转中心距离	±3	—
		分别测量台车连杆回转中心与 第一固定端回转中心距离	±1	—
		测量固定端垛梁和活动 端垛梁底板距离	±5	—
		分别测量各基础板基准线与 道岔纵向中心线距离偏差	±1	—
	高度偏差	分别测量各基础板的高度	0 —3	—
	基础板平 面度	分别在各基础板边、中心线上 测量相对高低差	±3	平板 表面 5

6.10.14 支撑脚应焊接在道岔基础平台底部的预埋钢板上或用地脚螺栓固定在道岔基础平台底部。

6.10.15 支撑脚安装位置允许偏差应为±20mm，垂直度允许

偏差应为±1°。

6.10.16 支撑脚与预埋钢板焊接质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。焊后应清理焊渣及药皮，并应涂防锈漆。

6.10.17 调节支撑脚螺栓顶部高程应在同一平面内，高程允许偏差应为-2mm~1mm。

6.10.18 道岔基础板底部焊接有底架或剪力钉处，土建施工时应注意干涉。

6.10.19 基础板吊装到位后，调整纵横基准线尺寸、平面度偏差应符合本标准表 6.10.13 的规定。

6.10.20 基础板调整好后，应将支撑脚螺栓和基础板焊接牢固，将基础板上的导轨用覆盖物进行保护，当移交给土建施工单位时，应对基础板的尺寸和高程进行复测。

6.10.21 当土建施工单位浇筑道岔基础平台时，不得撞击基础板。

6.10.22 浇筑后应清理粘在道岔基础板上的泥浆，清理泥浆时不得损坏基础板上的油漆防护，在基础板上不应有泥浆附着。

6.10.23 养生期结束后，应正式移交道岔基础平台，尺寸精度应符合本标准表 6.10.13 的规定。

6.10.24 道岔机械结构安装应符合现行行业标准《中低速磁浮交通道岔系统设备技术条件》CJ/T 412 的规定。

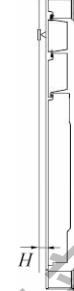
6.10.25 当道岔梁吊装时，宜采用吊带在道岔梁前后两点同时起吊。

6.10.26 道岔各接地点接地电阻检测应符合要求，道岔梁之间应使用接地线连接，并应在固定回转端引入接地点。道岔梁、控制柜的强弱电应分别连接至相应的接地点，弱电接地应单独引出，接地接线处应有接地标识。

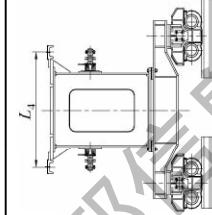
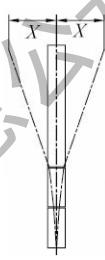
6.10.27 控制柜基础和电缆基础应高于地面，并应经过硬化处理，应易于排水。

6.10.28 道岔铺设完成应锁定牢固，道岔 F 轨安装及转辙距检测应符合表 6.10.28 的规定。

表 6.10.28 道岔 F 轨安装及转辙距检测项目

项目	检查内容	允 许偏差 (mm)	检 验方法	简 图
高程检测	轨枕上顶面	±1	水准仪	—
里程检测	道岔控制点 (岔心点、岔前 点、岔后点)	±3	全站仪	—
F 轨总长度 L_2 检测	测量道岔梁上 F 轨两端面距离	±5	钢卷尺测量	
F 轨磁极面平 面度检测	测量 F 轨磁 极面	0.6/4m, 1.5/全 长	水准仪、标尺相对 高度检测法	
F 轨磁极面侧 面直线度检测 G	F 轨磁极面向 上 50mm 处测量	1/3m, 3/全长	F 轨磁极面向上 50mm 处，两端钢丝 与斜面等距拉线，钢 板尺检测	
F 轨连接板与 两边 F 轨轨缝 应均匀分布	两端轨缝	差不 应大 于 2	钢板尺直读	

续表 6.10.28

项目	检查内容	允许偏差 (mm)	检验方法	简图
轨道检测	F 轨磁极面接头处	高低差不小于 0.5	用刀口尺搭在 F 轨磁极面的接头处，用塞尺检测缝隙的大小	
	F 轨接头处的外侧线错位 f	侧线错位不应大于 0.5	用刀口尺搭在 F 轨外侧线的接头处，用塞尺检测缝隙的大小	
	F 轨中心距检测	在 F 轨与安装板连接处及梁端检测 L_4	公差土 1 专用量具	
	道岔转辙距离	道岔尾端转辙中心线到道岔基线的垂直距离 X	全站仪检测	

6.10.29 道岔铺设完成后应对道岔的最终性能及外观进行验收。

6.10.30 应将道岔转到直线位和侧线位，复测提交的检测记录，检查道岔的安装精度。

6.10.31 道岔接口验收应符合下列规定：

1 道岔垛梁 F 轨与相邻轨道梁 F 轨应通过轨排接头连接，轨缝偏差不应超过 $\pm 2\text{mm}$ ，错缝偏差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

2 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。

3 安装板上设有交叉环线电缆夹时，其孔距应符合设计要求。

4 道岔系统应在控制柜内设置独立的接口端子，端子标识应清晰。

5 信号系统传给道岔系统的控制命令：道岔转辙指令、同意现场操纵命令显示正常。

6 道岔系统传给信号系统的控制命令：道岔位置表示信息，现场请求、现场状态信息，道岔故障信息显示正常。

6.10.32 验收人员应逐项检查道岔的外观质量，道岔外观质量检测项目应符合表 6.10.32 的规定。

表 6.10.32 道岔外观质量检测项目

序号	项目	要求	检测方法
1	减速器	无渗油	观察
		无异常振动	观察
		无异常噪声	听
2	制动器	动作灵活	观察
3	电机及传动轴	无异常噪声	听
4	台车	与钢轨接触良好	观察
5	缓冲器	牢固可靠	敲击
6	锁定	锁死无松动	敲击
		松开无卡阻无碰撞	观察

续表 6.10.32

序号	项目	要求	检测方法
7	焊缝质量	平整均匀	观察
8	限位开关	动作灵活	观察
9	安全罩	齐全	观察
10	电控柜	防雨、防风	观察
11	控制器	可同时操作两套锁定	观察
12	电器设备	国家定点生产厂，动作准确，灵活可靠	观察
13	道岔接线	平整、标准、牢固	观察
14	油漆表面脆皮	不允许	观察
15	油漆表面皱皮	不允许	观察
16	油漆表面状态	光亮、平整、均匀	观察
17	螺栓	无松动	敲击

6.11 轨道附属设备及线路信号标志

6.11.1 车挡应符合下列规定：

- 1 车挡应经验收合格后安装。
- 2 车挡基础施工应由设备厂家配合。

6.11.2 轨道防雷接地应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

6.11.3 检修步道所用材料、安装位置、结构尺寸应符合要求，并应按规定做防滑处理。

6.11.4 线路和信号标志应符合下列规定：

- 1 线路、信号标志的材质、规格、图案字样、数量、位置、高度均应符合要求。
- 2 标志应设置牢固，并应安装在行车司机易见的位置上。
- 3 各种标志应设置端正、涂料均匀、色泽鲜明、图像字迹清晰完整，宜采用反光材料制作。

6.12 验收

(I) 主控项目

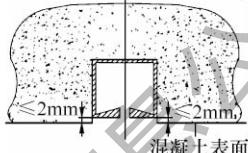
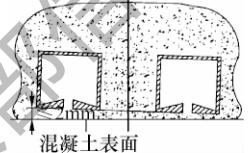
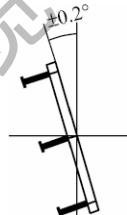
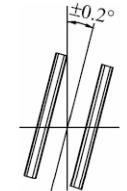
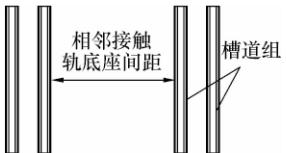
6.12.1 轨排的质量应符合现行行业标准《中低速磁浮交通轨排通用技术条件》CJ/T 413 的规定，出厂时应提供产品制造合格证明书。

6.12.2 承轨梁外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 6.12.2 的规定。

表 6.12.2 承轨梁外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	梁全长	±20mm	尺量
2	梁跨度	±20mm	尺量
3	边墙厚度	+10mm -5mm	尺量
4	桥面偏离设计位置	10mm	尺量
5	梁高	+10mm -5mm	检查两端
6	顶板厚	+10mm 0	专用工具测量，跨中、梁两端各 2 处
7	梁面平整度	每米长度偏差 ±5mm	1m 靠尺检查
8	钢筋保护层	不小于设计值	专用仪器测量，跨中和梁端的顶板顶底面、边墙内外侧、以及梁端面各 1 处
9	承轨台预留钢筋	齐全设置，位置正确	观察、尺量
10	梁两侧距离 线路中心距离	0 -15mm	尺量

续表 6.12.2

序号	项目	允许偏差	检验方法
11 预埋槽道	嵌入混凝土深度	2mm 0	 混凝土表面
	双槽道组倾斜误差	2mm	 混凝土表面
	平行施工误差	1mm	
	垂直方向的偏转误差	$\pm 0.2^\circ$	
	顺线路方向的偏转误差	$\pm 0.2^\circ$	
	槽道组的间距误差	$\pm 30mm$	

6.12.3 轨排组装完成后轨排的外观及几何尺寸应符合下列规定：

- 1** 各配件应安装齐全，无缺损。
- 2** 防腐层应无损伤。
- 3** 承轨台施工完成后，轨排位置允许偏差应符合表 6.12.3 的规定。

表 6.12.3 轨排位置允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轨排里程	±5	全站仪
2	轨排高程	±2	精密水准仪
3	轨排中线	±3	全站仪
4	相邻轨排 F 型导轨上下错位	±1	卡尺测量
5	相邻轨排 F 型导轨左右错位	±1	卡尺测量
6	轨缝	±2	尺量

(II) 一般项目

6.12.4 混凝土承轨台竣工验收应符合下列规定：

- 1** 混凝土强度应符合要求，并应无蜂窝、麻面和漏振。
- 2** 表面应清洁，平整度允许偏差应为±3mm。
- 3** 棱角应完整无损伤。
- 4** 混凝土承轨台外形尺寸允许偏差应符合表 6.12.4 的规定。

表 6.12.4 混凝土承轨台外形尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	中线位置	±5
2	顶面高程	±5
3	截面尺寸	+15 0

6.12.5 钢制承轨台竣工验收应符合下列规定：

- 1** 承轨台钢材品种、规格、性能等应符合要求。
- 2** 承轨台安装允许偏差应符合表 6.12.5 的规定。

表 6.12.5 承轨台安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	轴线位置	3 0
2	顶面高程	-3 0

6.12.6 经轨道精调后，轨道静态铺设精度应符合表 6.12.6 的规定。

表 6.12.6 轨道静态铺设精度

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轨距	±1	两轨面中心距离
2	高低	±1	4m 弦量
3	相邻轨排 F 型导轨上下错位	±1	卡尺测量
4	相邻轨排 F 型导轨左右错位	±1	卡尺测量
5	轨缝	±2	尺量
6	与设计高程偏差	±5	水准仪
7	与设计中线偏差	±10	全站仪

6.12.7 轨道静态铺设的检测应符合下列规定：

- 1** 检验数量：连续检测。
- 2** 检验方法：测量。

7 地下结构

7.1 一般规定

7.1.1 地下结构施工应以地质勘察资料、施工图文件以及施工场地情况调查结果为依据。

7.1.2 地下结构施工前，应根据地下管线的勘察资料制定相应的保护措施。

7.1.3 当暗挖施工时，应利用围岩的自承机能。开挖后应施工初期支护结构并应闭合，当围岩自承机能不足时，应采取预加固措施。

7.1.4 地下结构施工中，应对地面、地层、围岩、支护系统及隧道位置等的动态进行监控测量，并应反馈信息。

7.1.5 当暗挖施工时，应开展超前地质预报，并应了解围岩状态及根据实际地质情况调整施工方法或措施。

7.1.6 需采用爆破方法施工的土石方工程，应编制爆破专项施工方案。

7.1.7 风、水、电临时设施及通风防尘应符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 的相关规定。

7.2 井点降水及围护结构

7.2.1 当含水地层中施工地下结构时，宜采取井点降水等措施。井点降水应使地下水位保持在基底以下 0.5m。

7.2.2 各类含水地层的井点降水方法适用范围选用应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 各类含水地层的井点降水方法适用范围

适用条件	单层轻型 井点	多层轻型 井点	喷射井点	管井 井点	砂(砾) 渗井点
土层渗透系数 (m/d)	0.1~50	0.1~50	0.1~50	20~200	0.1~20
水位降低深度 (m)	3~6	6~12	8~10	>10	按下伏强导水层 的水头、导水性与 坑深度确定

7.2.3 降水井点的布设、井点降水各种方法的施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。

7.2.4 降水井点系统应在明挖地下结构隧道基坑回填土填至原水位以上，或暗挖地下结构初期支护结构完成后方可停泵，并应拆除。井点管拔除后应用砂浆将井孔回填密实。

7.2.5 在降水期间，应对地下水的水位、流量和各类降水设备运转情况进行观测，观测结果应绘制水位-时间和水量-时间曲线。

7.2.6 地下围护结构应根据地质、环境和施工机具设备等条件进行施工，各种围护桩施工适用地质范围应符合表 7.2.6 的要求。

表 7.2.6 各种围护桩施工适用地质范围

沉桩方法	适用地质范围	
冲击沉桩	黏性土、砂土、淤泥和粒径不大于 50mm 碎石类土	
静力压桩	黏性土、砂土、淤泥	
振动沉桩	黏性土、砂土、淤泥	
干作业螺旋钻机钻孔	地下水位以上黏性土、砂土和粒径不大于 50mm 碎石类土	
螺旋钻机钻孔压浆成桩	黏性土、砂土、淤泥和粒径不大于 50mm 碎石类土	
泥浆护壁成孔	冲抓	有地下水的碎石类土、砂土、黏性土、淤泥及基岩
	冲击	有地下水的碎石类土、砂土、黏性土、淤泥及基岩
	回转钻	有地下水的碎石类土、砂土、黏性土、淤泥及基岩

7.2.7 各种沉桩及支护方法的施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。

7.2.8 在土层或软岩地层宜采用地下连续墙结构支护基坑。在开挖土方和地下结构施工时，应对基坑围岩、连续墙体及其支护系统水平位移、基坑开挖影响范围内建（构）筑物及地面沉降进行监控量测，监测应满足现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911 及《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 的要求，监控量测数据应整理反馈，监控数据应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的相关规定，数据异常时应上报处理。监控量测应符合下列规定：

1 基坑各检测项目采用的监测仪器的精度、分辨率及测量精度应能反应监测对象的实际情况。各监测项目应在基坑开挖前或测点安装后测得稳定的初始值，且次数不应少于 2 次。

2 支护机构顶部水平位移的监测频次应符合下列规定：

1) 基坑向下开挖期间，监测不应少于每天 1 次，直至开挖停止后连续 3d 的检测数值稳定。

2) 当地面、支护结构或周边建筑物出现裂缝、沉降，遇到降雨、降雪、气温骤变，基坑出现异常的渗水或漏水，坑外地面荷载增加等各种环境条件变化或异常情况时，应立即进行连续监测，直至连续 3d 的监测数值稳定。

3) 当位移速率大于前次监测的位移速率时，应进行连续监测。

4) 在监测数值稳定期间，应根据水平位移稳定值的大小及工程实际情况定期进行监测。

3 支护结构顶部水平位移之外的其他监测项目，除应根据支护结构施工和基坑开挖情况进行定期监测外，尚应在支护结构水平位移增长等情况下进行监测，直至连续 3d 的监测数值稳定。

4 锚杆、土钉或挡土结构施工时，或降水井抽水等引起地下水位下降时，应进行相邻建筑物、地下管线、道路的沉降

观测。

7.2.9 地下连续墙施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。基坑开挖后的连续墙应符合下列规定：

1 混凝土抗压强度和抗渗压力应符合要求，墙面无露筋、露石和夹泥现象。

2 地下连续墙各部位允许偏差应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 地下连续墙各部位允许偏差值 (mm)

项目	临时支护墙体	单一或复合墙体	检测方法
平面位置	±50	+30 0	全站仪定位测量
平整度	50	30	靠尺和塞尺
垂直度 (%)	5	3	经纬仪或垂线和钢尺
预留孔洞	50	30	尺量
预埋件	—	30	尺量
预埋连接钢筋	—	30	尺量
变形缝	—	±20	尺量

注：平面位置以隧道线路中线为准进行测量。

7.3 明挖法施工

7.3.1 明挖法施工的结构应根据地质和现场环境条件，确定放坡或护壁开挖的施工方案。

7.3.2 管线拆迁、改移和悬吊应符合下列规定：

1 地下结构基坑开挖范围内各种管线施工前应进行管线产权单位现场交底，交底内容主要包括管线的规格、埋深和走向，并应绘制管线图纸为施工提供参考。

2 管线拆迁、改移和悬吊施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。

7.3.3 钢筋混凝土工程应符合下列规定：

1 地下结构应采用防水混凝土。当地下水含有侵蚀性介质时，宜采用抗侵蚀性混凝土，其耐侵蚀系数不得小于 0.8。

2 防水混凝土使用的材料应符合本标准第 5.6 节的规定，并应符合下列规定：

- 1)** 水泥应采用标号不小于 425 号的低碱水泥，当受冻融作用和冬期施工时，宜采用普通硅酸盐水泥，不宜采用火山灰质和粉煤灰硅酸盐水泥。
- 2)** 宜采用中沙，粗骨料最大粒径不应大于 40mm。

3 防水混凝土施工配合比应经试验确定，混凝土含气量应控制在 3%~5%。

4 防水混凝土留置施工缝位置应符合下列规定：

- 1)** 柱子施工缝应留置在与顶、底板或梁的交界处。
- 2)** 墙体水平施工缝在高出底板 200mm~300mm 处；当需留置垂直施工缝时，应加设端头模板，并宜与变形缝相结合。
- 3)** 顶、底板均不得留置水平施工缝；当留置垂直施工缝时，应加设端头模板，并宜与变形缝相结合。
- 4)** 墙体施工缝宜留置平缝，并粘贴遇水膨胀胶条进行防水处理。

5 地下结构底板混凝土应沿线路方向分层留台阶灌注。混凝土灌注至高程初凝前，应用表面振捣器振一遍后抹面，其允许偏差高程应为±10mm、表面平整度应为±10mm。

6 地下结构底板混凝土施工时，应做好轨道梁的接口预留。

7 墙体混凝土应左右对称、水平、分层连续灌注，至顶板交界处间歇 1h~1.5h，再灌注顶板混凝土。顶板混凝土应连续水平、分台阶由边墙、中墙分别向结构中间方向进行灌注。混凝土灌注至高程初凝前，应采用表面振捣器振捣一遍后抹面，其允许偏差为：高程±10mm，表面平整度±5mm。

8 当结构变形缝设置嵌入式止水带时，混凝土灌注应符合下列规定：

- 1) 灌注前应校正止水带位置, 表面清理干净, 止水带损坏处应修补。
- 2) 顶、底板结构止水带的下侧混凝土应振实, 将止水带压紧后方可继续灌注混凝土。
- 3) 边墙处止水带应固定牢固, 内外侧混凝土应均匀、水平灌注, 保持止水带位置正确、平直、无卷曲现象。

9 混凝土抗压试件应在灌注地点制作, 同一配合比的留置组数应符合下列规定:

- 1) 垫层混凝土每灌注一次留置一组。
- 2) 每段结构(不应大于30m长)的底板、中边墙及顶板、车站主体各留置4组, 区间及附属建筑物结构各留置2组。
- 3) 混凝土柱结构, 每灌注10根留置一组。一次灌注不足10根的, 也应留置一组。
- 4) 如需与结构同条件养护的试件, 其留置组数可根据需要确定。

10 结构外防水应符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299和《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310的相关规定。

7.4 盖挖法施工

7.4.1 盖挖法施工围护墙、中间支承柱、顶板土方及结构的同时, 应进行竖井及横洞施工。

7.4.2 地下结构顶板钢筋混凝土结构施工完毕后, 应在混凝土达到要求强度后恢复地面。

7.4.3 底板未封闭前, 地下结构的结构围护墙和支承柱应验算其承载力和稳定性, 并应采取加强措施。

7.5 暗挖法施工

7.5.1 超前地质预报应符合下列规定:

1 隧道施工应对掌子面前方及其周边的围岩与地层情况作出超前地质预报，并应作为工序纳入施工组织管理。

2 隧道施工超前地质预报应以地质调查法为基础，根据不同地段地质情况和预报目的，应采用一种或几种方法相互补充和印证，并应进行综合超前地质预报。

3 对于施工图阶段经评估为高风险和极高风险的软弱围岩及不良地质隧道，超前地质预报工作应由设计单位负责组织实施。其他隧道超前地质预报应由施工单位组织专业人员实施。

4 下列情形应采用隧道超前地质预报：

- 1)** 软弱夹层、破碎地层、煤层及特殊岩土等地层岩性。
- 2)** 断层、节理密集带、褶皱轴等影响岩体完整性的构造发育情况的地质构造。
- 3)** 溶洞、暗河、人为坑洞、有害气体、高应力等发育情况的不良地质。
- 4)** 岩溶管道水、富水断层、富水褶皱及富水地层的地下水。

7.5.2 各种超前地质预报手段获得的地质信息，应根据监控量测信息进行综合分析，并应向相关各方提交书面报告。

7.5.3 超前地质预报报告内容应包括工作概况、采用的预报手段及预报结果、相互印证情况、综合分析预报结论、灾害警报、施工方法和施工措施建议等。

7.6 初期支护

7.6.1 隧道初期支护应配合开挖进行施作。

7.6.2 隧道支护应采用喷锚支护，并应根据围岩特点、断面大小和使用条件等选择喷射混凝土、锚杆、钢筋网和钢架等单一或组合的支护形式。

7.6.3 软弱围岩及不良地质隧道喷射混凝土宜采用湿喷工艺。

7.6.4 当开挖工作面不能自稳时，应根据具体地质条件进行超前支护和预加固处理。

7.6.5 初期支护施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 中隧道喷锚暗挖法施工中的规定。

7.6.6 当软弱围岩及不良地质隧道双线 V 级围岩采用台阶法施工时，应设置横向临时支撑或临时仰拱。临时支撑应采用型钢，纵向每 2 榻 1 处。

7.6.7 当隧道采用分部开挖需设临时仰拱时，施工应符合下列规定：

1 临时仰拱可采用型钢或格栅钢架喷射混凝土等形式。

2 当需提供水平支撑力时，临时仰拱应设置成水平直线型。临时仰拱作为隧道内运输通道支撑时，应设置为下拱形，并应设置纵向连接。

3 临时仰拱应和拱部、墙部初期支护闭合成环，各分部间钢架应连接牢固。

7.7 隧道二次衬砌

7.7.1 隧道二次衬砌应满足设计强度、防水及耐久性的要求。二次衬砌应达到结构密实、表面平整光滑、曲线圆顺。衬砌混凝土应按本标准第 5.6 节的有关规定执行。

7.7.2 在初期支护与二次衬砌间应设置防水隔离层，防水层铺贴应在初期支护结构趋于基本稳定，并经隐检合格后方可铺贴。

7.7.3 隧道衬砌模板宜采用走行式模板台车，直线隧道宜为 9m~12m，曲线隧道宜为 6m~9m，内部支架应根据隧道跨度、衬砌厚度等因素综合确定。

7.7.4 模板台车的使用应符合下列规定：

1 模板台车应具有足够的动载荷刚度和强度，安全系数应大于动载荷的 1.6 倍以上，行走系统应结构牢固。

2 曲线隧道台车就位应根据内外弧长差引起的左右侧搭接长度的变化，以使弧线圆顺，减少接缝错台。

3 模板与混凝土的搭接长度应大于 100mm，撑开就位后台车各节点连接应牢固，无错动移位情况，模板无翘曲或扭动，位

置应准确。

7.7.5 二次衬砌混凝土施工时除符合本标准第 5.6 节有关规定外，还应符合下列规定：

1 浇筑前，应清除防水层表面灰粉并洒水润湿。

2 模板台车走行轨道的中线和轨面标高误差不应超过±10mm，台车就位后启动微调机构，用仪器校正模板外轮廓与设计净空相吻合，并锁定台车。

3 钢筋混凝土二次衬砌地段，应用与二次衬砌混凝土相同配合比的细石混凝土或砂浆制作垫块，主筋保护层尺寸不应小于30mm、迎水面主筋保护层不应小于50mm。

4 当采用高效减水剂时，混凝土运到场后应作坍落度检查，泵送混凝土应为150mm~180mm。

5 混凝土应对称、分层浇筑，分层捣固。捣固应采用插入式振动器与平板振捣器相结合。

6 每两次衬砌段拱顶部位应预留2~4个注浆孔。

7.7.6 衬砌拱部封顶应符合下列规定：

1 混凝土浇筑宜提高坍落度。

2 拱顶处混凝土灌注孔间距不应大于3m，浇筑时应利用各灌注孔进行浇筑，并应沿上坡方向进行，拱顶混凝土浇筑厚度和密实度应符合要求且浇筑完成后封孔。

3 封顶时应适当减缓泵送速度、减小泵送压力，密切观察挡头板排气孔的排气和浆液泄漏情况。

4 在上坡挡头板拱顶处应设排气孔，混凝土浆液从挡头板排气泄流且由稀变浓，即可完成衬砌混凝土浇筑。

7.7.7 二次衬砌拆模应符合下列规定：

1 衬砌在初期支护变形稳定后施工的，拆模时的混凝土强度应达到8MPa；特殊情况下，衬砌在初期支护变形稳定前施工的，拆模时的混凝土强度应达到设计值的100%。

2 二次衬砌拆模时混凝土内部与表层、表层与环境之间的温差不得大于20℃，结构内外侧表面温差不得大于15℃；混凝

土内部开始降温前不得拆模。

7.7.8 仰拱和底板施工应符合下列规定：

1 施工前，应将隧底虚碴、杂物、泥浆、积水等清除干净，并用高压风将隧底吹洗干净，超挖应采用同级混凝土回填。

2 仰拱应超前拱墙衬砌，其超前距离宜保持1倍～2倍以上二次衬砌循环作业长度。

3 仰拱、底板的整体浇筑应采用防干扰作业平台、型钢栈桥或组合梁栈桥、针梁式台架等架空设施以保证作业空间；仰拱成型应采用浮放模板支架。

4 仰拱、底板混凝土应整体浇筑，一次成型。

5 填充混凝土应在仰拱混凝土终凝后浇筑，并应浇筑至横向排水管铺设底面；双线隧道中心排水管的沟槽和检查井应同时立模浇筑。

6 仰拱施工缝和变形缝应作防水处理。

7 膨胀岩性地段，开挖后应施作仰拱。

8 填充混凝土强度应达到5MPa后方可允许行人通行，填充混凝土强度应达到设计强度的100%后方可允许车辆通行。

9 底板混凝土应做好轨道梁的接口预留，如预留接茬钢筋。

7.7.9 拱顶回填注浆回填密实，且应符合下列规定：

1 注浆花管宜采用Φ20mm～Φ30mm的PVC管，并应在管身布设梅花形溢浆孔。排气管不布孔，应根据排气需要安设。

2 回填注浆应采用微膨胀性水泥砂浆，根据围岩状况有特殊要求的地段可采用强度高、流动性好的自流平水泥浆。

3 回填注浆应在孔口封堵材料达到一定强度后进行。

4 当注浆压力达到0.2MPa或相邻孔出现串浆时，可结束本孔注浆。

7.8 通风防尘与风水电的供应

7.8.1 通风、防尘与风水电供应的施工除应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310的规定外，还应符合下列

规定：

- 1 钻眼作业应采用湿式凿岩。
- 2 凿岩及装碴作业应符合下列规定：
 - 1) 凿岩机钻眼时应先送水后送风。
 - 2) 放炮后应进行喷雾、洒水。
 - 3) 出渣前应用水淋湿全部石渣和附近的岩壁。
 - 4) 当新鲜风流连续经过几个工作面时，在两个工作面间和混合式通风系统中两组通风管交错的距离范围内，应根据防尘效果，确定喷雾器的使用，以达到净化风流中粉尘的效果。

7.8.2 有粉尘的作业场所，粉尘浓度每月应测定不少于1次，洞内空气每月应取样分析不少于1次。

7.9 监控量测

7.9.1 监控量测工作应紧接开挖、支护作业进行布点和监测，并应根据现场情况进行调整量测的项目和内容。量测数据应分析处理，并应与工程类比法相结合，及时调整支护参数或施工决策。

7.9.2 当采用明挖法施工地下结构时，应监测基坑边的沉降、地面位移及变形、坑底隆起、地下水位变化等。

7.9.3 隧道监控量测的项目应根据工程特点、规模大小等综合选定。监控量测必测项目应符合表7.9.3-1的规定，监控量测选测项目应符合表7.9.3-2的规定。

表7.9.3-1 监控量测必测项目

序号	监测项目	常用量测仪器	备注
1	洞内、外观察	现场观察、数码相机、罗盘仪	—
2	拱顶下沉	水准仪、钢挂尺或全站仪	—
3	净空变化	收敛计、全站仪	—
4	地表沉降	水准仪、钢钢尺或全站仪	隧道浅埋段

续表 7.9.3-1

序号	监测项目	常用量测仪器	备注
5	拱脚下沉	水准仪或全站仪	不良地质和特殊岩土 隧道浅埋段
6	拱脚位移	水准仪或全站仪	不良地质和特殊岩土 隧道浅埋段

表 7.9.3-2 监控量测选测项目

序号	监测项目	测试方法和仪表
1	围岩压力	压力盒
2	钢架内力	钢筋计、应变计
3	喷混凝土内力	混凝土应变计
4	二次衬砌内力	混凝土应变计、钢筋计
5	初期支护与二次衬砌间接触压力	压力盒
6	锚杆轴力	钢筋计
7	围岩内部位移	多点位移计
8	隧底隆起	水准仪、钢钢尺或全站仪
9	爆破振动	振动传感器、记录仪
10	孔隙水压力	水压计
11	水量	三角堰、流量计
12	纵向位移	多点位移计、全站仪

7.9.4 拱顶下沉、净空变化、地表沉降、纵向位移、隧底隆起测试精度可为 0.5mm~1.0mm，围岩内部位移测试精度可为 0.1mm，爆破振动速度测试精度可为 1mm/s。其他监控量测项目的测试精度应结合测量仪器的精度确定。

7.9.5 监控量测的量测方法、测点布置、量测频率、控制基准、数据分析等应符合现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911 的相关规定。

7.10 防 排 水

7.10.1 地下工程施工防排水材料应根据工程水文地质条件、耐久性要求、施工技术水平、防水等级确定。

7.10.2 隧道工程施工防水应提高混凝土自防水性能，二次衬砌混凝土、防水混凝土抗渗等级应符合施工要求。防水施工应重视初期支护的防水，并应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的规定。

7.10.3 地下工程施工前，应对地表及隧道附近的地下管线、井泉、池沼、水库、溪流等进行调查，并应进行观测和试验，找出渗漏根源，进行防渗处理。

7.10.4 当地下结构防排水施工时，应重视环境保护，不得使用有毒的、污染环境的材料。隧道工程施工排水应进行处理，达标后排放，并应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的规定。当排水、渗水造成地下水污染时，应采取隔离措施。

7.11 验 收

(I) 主 控 项 目

7.11.1 地下连续墙每一单元槽段施工应进行中间验收，并应包括下列内容：

1 钢筋笼制作的长、宽、高和钢筋间距、焊接、预埋件位置及钢筋笼吊装、入槽深度及位置。

2 泥浆配置及循环泥浆和废弃泥浆的处理。

3 槽段成槽后的宽、深和垂直度及清底和接头壁清刷。

4 锁口管吊装时的插入深度、垂直度及起拔方法和时间。

5 混凝土配合比、坍落度、导管布置及混凝土浇筑。

7.11.2 基坑开挖施工应进行中间验收，并应包括下列内容：

1 基坑平面位置、宽度及基坑高程、平整度、地质描述。

2 基坑降水。

- 3 基坑放坡开挖的坡度和支护桩及地下连续墙支护的稳定情况。
- 4 地下管线悬吊和基坑便桥稳固情况。

7.11.3 基坑回填施工应进行中间验收，并应包括下列内容：

- 1 基坑回填前基底清理情况。
- 2 回填料的种类、取样、最大干容重和最佳含水量的测试。
- 3 每层回填土密实度的测试。

7.11.4 明挖法结构施工应进行中间验收，并应包括下列内容：

- 1 原材料、配合比和混凝土搅拌及浇筑。
- 2 防水层基面、每层防水层铺贴和保护层施工以及结构混凝土浇筑前的模板、钢筋施工质量和隐蔽前的检查。
- 3 各种材料和试件试验的质量检测报告。

7.11.5 暗挖隧道施工应对下列项目进行中间检验，并符合本章的有关规定：

- 1 竖井开挖、结构和支撑施工以及提升设备安装。
- 2 超前导管和管棚支护、注浆加固。
- 3 钻爆施工的爆破参数、炮眼布置、钻设、装药、爆破后开挖断面的检查及锚杆的施工。
- 4 隧道开挖方法及每一循环节掘进长度、支护距开挖面的距离、开挖断面尺寸及地质描述。
- 5 初期支护结构钢筋格栅及钢筋网加工、安装以及喷射混凝土作业和质量。
- 6 喷射二次衬砌混凝土原材料、配合比、搅拌、试件的制作和试验。
- 7 防水层及基层面检验和衬层、卷材的铺贴。
- 8 二次衬砌结构钢筋加工及绑扎、模板支立、预埋件安装和混凝土浇筑。

7.11.6 地下结构防水施工应对下列项目进行中间检查，并符合本标准的有关规定：

- 1 材料规格、品种及质量。
- 2 混凝土：配合比、坍落度、混凝土浇筑、抗压和抗渗试

件试验。

3 基层面及保护层坚实情况及平整度。

4 防水层涂料配制及涂布, 卷材及涂膜防水层铺贴及喷涂, 穿墙管及变形缝处防水施工。

7.11.7 隧道结构防水竣工验收应符合下列规定:

1 混凝土抗压强度和抗渗压力应符合施工要求。

2 穿墙管与防水层应连接紧密, 并应无渗漏现象。

3 防水层接缝应严密, 各层之间和防水层与基层之间应接合紧密, 无裂缝、损伤、气泡、脱层或滑动等现象。

(II) 一般项目

7.11.8 地下结构竣工后, 应无露筋、露石, 裂缝应修补好, 明挖法隧道结构各部位允许偏差应符合表 7.11.8-1 的规定, 隧道二次衬砌结构允许偏差应符合表 7.11.8-2 的规定。

表 7.11.8-1 明挖法隧道结构各部位允许偏差值

项目	允许偏差 (mm)											
	垫层	先贴 防水 保护 层	后贴 防水 保护 层	底板	顶板 下表面	顶板 上表面	内墙	外墙	柱子	变形 缝	预留 洞	预埋 件
平面位置	±30	—	—	—	—	—	±10	±15	纵向 ±20 横向 ±10	±10	±20	±20
垂直度 (%)	—	—	—	—	—	—	2	3	1.5	3	—	—
直顺度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
平整度	±5	±5	±10	±15	±5	±10	±5	±10	±5	—	—	—
高程	+5 -10	+0 -10	+20 -10	±20	+30 0	+30 0	—	—	—	—	—	—
厚度	±10	—	—	±15	±10	±15	—	—	—	—	—	—

表 7.11.8-2 隧道二次衬砌结构允许偏差值

项目	允许偏差 (mm)						
	内墙	仰拱	拱部	柱子	变形缝	预留洞	预埋件
平面位置	±10	—	—	±10	±20	±20	±20
垂直度 (%)	2	—	—	2	—	—	—
直顺度	—	—	—	—	5	—	—
平整度	15	20	15	5	—	—	—
高程	—	±15	+30 -10	—	—	—	—

7.11.9 连续梁墙体各部位允许偏差应符合本标准表 7.2.9 的规定。

8 车 站

8.1 一 般 规 定

8.1.1 车站结构的施工及验收应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。

8.1.2 设备安装工程施工具备的条件应符合下列规定：

- 1** 施工组织设计应批准，并应进行交底。
- 2** 混凝土基础应满足设备安装的强度。
- 3** 施工用电设施敷设应完毕，施工道路应畅通。

8.1.3 当利用结构吊运设备时，结构的允许承载力应进行检算，满足要求后方可施工。

8.1.4 出厂时已组装好的部件或整体吊装的设备现场不宜拆装。车站出入口和人行楼梯的施工及验收应符合现行国家标准《混凝土工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

8.1.5 电梯的安装及验收应符合现行国家标准《电梯安装验收规范》GB/T 10060 的规定。

8.2 自动扶梯与自动人行道

8.2.1 自动扶梯和自动人行道设备进行安装前，准备工作应符合下列规定：

1 安装基础的上、下地坪高程允许偏差应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 安装基础的上、下地坪高程允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
高程	0 -3
扶梯安装中心线	±10

2 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空，垂直净高度不得小于 2.3m。

3 在安装之前，井道周围应设有保证安全的栏杆或屏障，其高度不得小于 1.2m。

4 土建工程提升高度尺寸允许偏差应为±15mm；尺寸跨度允许偏差应为 0mm～+15mm。

5 应根据产品情况提供设备进场所需的通道和搬运空间。

6 电源零线和接地线应保持始终分开，接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω。

8.2.2 金属结构架、梯路系统、驱动主机、扶手装置、电气装置、安全保护装置等设备应由生产厂家负责安装和调试。

8.2.3 自动扶梯和自动人行道的安装应按现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 及《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 执行。

8.3 站台屏蔽门

8.3.1 站台屏蔽门的安装施工应单独编制施工组织设计。

8.3.2 站台屏蔽门的施工测量应符合下列规定：

1 站台屏蔽门分格轴线的测量应与主体结构测量相配合，其偏差应调整，不得积累。

2 应定期对屏蔽门的安装定位基准进行校核。

8.3.3 站台屏蔽门安装施工之前，安装厂商应会同土建承包商检查现场清洁情况、脚手架和吊运设备，并应确认具备站台屏蔽门施工条件。

8.3.4 站台屏蔽门与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时埋设。

8.3.5 站台屏蔽门的安装应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183 的规定。

8.3.6 站台屏蔽门安装过程中，构件存放、搬运、吊装时不应碰撞和损坏；半成品应进行保护；对型材保护膜应采用保护

措施。

8.3.7 当站台屏蔽门进行焊接作业时，应采取保护措施防止烧伤型材或玻璃镀膜。

8.3.8 采用新材料、新结构的站台屏蔽门，宜在现场制作样板，经业主、监理、土建设计单位共同认可后方可进行安装施工。

8.3.9 站台屏蔽门相关性能的试验、测试应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183 的规定。

8.3.10 门体与车站结构之间的绝缘电阻不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

8.3.11 门体应保持有效的电气连接，其总电阻值不应大于 0.4Ω 。

8.3.12 滑动门应与门体其他部分的结构保持等电位连接。

8.4 装修工程

8.4.1 车站及附属建筑物装修施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 的相关规定。

8.4.2 装修工程施工时的环境温度和相对湿度应符合下列规定：

- 1 抹灰、镶贴板块饰面工程不应低于 5°C 。
- 2 涂料工程不应低于 8°C 。
- 3 玻璃工程不应低于 5°C 。
- 4 胶结剂粘贴饰面工程不应低于 10°C 。
- 5 施工环境相对湿度不宜大于 80%。

8.4.3 车站建筑工程施工前应对结构净空尺寸，柱子、墙面的垂直度、轴线、预埋件及预留孔、槽等进行检查。

8.4.4 吊顶应符合下列规定：

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

2 吊顶上除筒灯外的照明灯具、通风口及广播喇叭等，应增设附加龙骨单独吊挂或固定在大龙骨上，不得架设在中、小龙骨上。

3 吊杆与吊点及大龙骨的连接件连接应牢固，吊杆不得弯曲。大、中、小龙骨的挂、插件应连接牢固。

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

8.4.5 水泥加压板、金属板（条）、钢丝网片等的吊顶饰面工程应符合下列规定：

1 明龙骨中、小龙骨应相互垂直，搭接底面应平整、无错台，间距尺寸正确，饰面板周边与龙骨支承面应密贴，不得翘曲和露缝。

2 暗龙骨饰面板与龙骨应固定，并应板面平整，板缝纵横应直顺、宽窄均匀一致。

3 饰面板与灯口、算子口等相交处，套割尺寸应正确，边缘应整齐，不得露缝。

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

5 钢丝网片饰面的纵横龙骨应相互垂直，接头平整，网格形状一致，网片中部不得下垂，网片和龙骨的涂料颜色应均匀一致。

6 饰面板起拱尺寸应正确，阴阳角收边应规整。

8.4.6 站厅（台）地面应符合下列规定：

1 站厅（台）地面以轨道中线位置及高程为基准，测放其高程及站台侧面帽石外缘的位置，位置允许偏差为：0mm～3mm，高程允许偏差为±3mm。

2 站台面设置的变形缝及检查人孔的镶边角钢预埋件应与地面基层结合牢固、直顺，宽窄一致，并应与站台面齐平。变形缝的盖板条及检查孔盖板表面应平整。

8.4.7 站厅（台）钢管柱及钢筋混凝土柱饰面应符合下列规定：

1 柱面饰面板应固定、位置正确、接缝直顺、竖缝封闭严密；板面与柱面应湿润后灌注水泥砂浆；天然及预制水磨石饰面

板接缝应干接，并应用与板面相同颜色的水泥浆填缝抹平；当饰面板安装完毕，柱面面层清洗干净后应打蜡擦亮。

2 柱面面层镶贴面砖应自下向上逐层镶贴，贴砖砂浆应饱满，镶贴面砖表面应平整，接缝应横平竖直。

3 板（砖）块面层材料应湿润后铺砌，铺砌后表面应平整、板缝直顺、缝宽一致，图案镶嵌正确。施工间歇后继续铺砌时，应将已铺砌板（砖）块挤出的砂浆清理干净。

4 板（砖）块面层宜在铺砌 1d~2d 后用水泥填缝，水泥凝固后可清洗面层。

8.4.8 栏杆及楼梯扶手应符合下列规定：

1 不锈钢栏杆及楼梯扶手使用的材料管壁厚度应大于 1.2mm。

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

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

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

8.5 验 收

(I) 主控项目

8.5.1 自动扶梯验收时应按照本标准及现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 和《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 中的相关规定进行检查，并填写验收记录，且应包括下列内容：

- 1** 扶梯整体外观。
- 2** 各种安全保护装置动作的有效性能。
- 3** 功能测试检验。

8.5.2 站台屏蔽门应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏

蔽门系统技术规范》CJJ 183 的规定。

8.5.3 装修工程应符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 的规定。

(II) 一般项目

8.5.4 工程采用的主要材料、构配件和设备，应对其外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收；凡涉及结构安全和使用功能的，应进行检验。

8.5.5 隐蔽工程在隐蔽前应经验收，并应形成验收文件；未经验收或验收不合格的项目不得进行隐蔽。

8.5.6 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检验。

9 车辆基地

9.1 一般规定

9.1.1 车辆基地工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度。

9.1.2 车辆基地工程应进行施工质量控制，并应符合下列规定：

1 工程采用的主要材料、构配件和设备，应对其外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收；凡涉及结构安全和使用功能的，应进行检验。

2 每道工序完成后，应进行检查并形成记录。

3 工序之间应进行交接检验，未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

9.1.3 车辆基地工程的建筑主体结构施工及验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

9.1.4 车辆基地工程施工前，应根据工程规模、环境条件，统一规划临时设施，修筑临时施工道路。临时施工道路应满足施工机械调运和行车安全要求，并不得妨碍施工。

9.1.5 车辆基地工程施工时，应做好场地临时排水措施。

9.2 轨排支撑柱

9.2.1 轨排支撑柱施工前，应将基础顶面浮浆凿除，冲洗干净，整修连接钢筋，并应在基础顶面测定中线、高程，标出各立柱平面位置。

9.2.2 轨排支撑柱及圈梁施工时，应先将钢筋绑扎完成后进行第一次混凝土浇筑，轨排初调完成后进行第二次混凝土浇筑，应保证新旧混凝土面可靠接茬。

9.2.3 混凝土浇筑前，应对立柱平面位置、尺寸、预埋件安装情况等进行检查并应形成记录。

9.2.4 浇筑混凝土时，应使用插入式振捣器捣固，并不得接触模板、预埋槽道。

9.2.5 混凝土浇筑后，强度达到 2.5MPa 以上方可拆模。模板拆除后，应对混凝土覆盖保湿养护。

9.3 站场道路

9.3.1 站场道路路基填筑应符合下列规定：

1 站场道路路基宜和站场路基一起施工，施工及验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

2 施工前，应对地基进行复查、核对，发现地基范围内有局部松软、坑穴等，应进行处理。

3 站场道路施工范围内的新建地下管线、人行地道等地下构筑物宜先行施工。对埋深较浅的既有地下管线，作业中受损时，应向建设单位、设计单位提出加固或挪移措施方案。

4 施工前应对设计取土场的填料进行核对确认，当采用改良土时，应通过试验段填筑控制填料含水量和掺合料的配合比。

5 在站场道路路基施工前，应进行现场填筑压实工艺试验，确定不同压实机械、不同填料施工含水率的控制范围、适宜的松铺厚度和相应碾压遍数、最佳的机械配套和施工组织。压实机械宜选用重型振动压路机。试验段位置应选择在地质条件、断面形式具有代表性的地段，长度不宜小于 100m。

6 站场道路路基填料的种类和质量、压实系数应符合设计要求，站场道路填方路基应分层填筑。

9.3.2 基层施工应符合下列规定：

1 站场道路路面底基层工程的施工应在站场路基施工完成并验收合格后进行，施工及验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

2 石灰稳定土类材料宜在冬期开始前 30d~45d 完成施工，水泥稳定土类材料宜在冬期开始前 15d~30d 完成施工。

3 高填土路基与软土路基，应在沉降稳定后，方可施工道路基层。

4 站场道路路面基层施工前应进行工艺性试验确定合适的工艺参数。

5 当水泥稳定土基层分两层施工时，在铺筑上层前，应在下层顶面先撒薄层水泥或水泥净浆。

6 基层材料的摊铺宽度应在设计宽度两侧加施工附加宽度，附加宽度不宜小于 500mm。

7 基层施工中不得用贴薄层方法整平修补表面。

9.3.3 水泥混凝土面层施工应符合下列规定：

1 混凝土生产、运输、浇筑等过程中的施工及验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

2 水泥混凝土路面面层的施工配合比应根据现场水泥的实际强度等级进行设计。

3 施工前应划分混凝土板块，板块划分应从路口开始，不得出现锐角。曲线段分块，应使横向分块线与该点法线方向一致。直线段分块线应与面层胀、缩缝结合，分块距离宜均匀。分块线与检查井盖边缘的距离宜大于 1m。

4 混凝土摊铺前，应完成下列准备工作：

1) 混凝土施工配合比已获监理工程师批准，搅拌站经试运转，确认合格。

2) 模板支设完毕，检验合格。

3) 混凝土摊铺、养护、成形等机具试运行合格，专用器材已准备就绪。

4) 运输与现场浇筑通道已修筑，且达到通行与运输要求。

9.3.4 沥青混凝土面层施工应符合下列规定：

1 沥青混凝土生产、运输、摊铺等过程中的施工及验收应

符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1的规定。

2 沥青面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于5℃时施工，雨期施工时应采取路面排水措施。

3 沥青混合料的松铺系数应根据实际混合料的类型、施工机械和施工工艺选择，并经试铺试压确定。

4 施工中应随时检测沥青混合料的温度，施工温度应根据沥青品种、标号、黏度、气候条件及铺筑层厚度确定。

9.3.5 人行道施工应符合下列规定：

1 人行道与其他构筑物应接顺，不得有积水现象。

2 料石、预制砌块宜由预制厂生产，并应提供强度、耐磨性能试验报告及产品合格证。

3 预制人行道料石、砌块进场后，应经检验合格后可使用。

4 人行道所用水泥砂浆强度、路面砖的抗压强度、抗折强度及吸水率应符合设计要求。

5 人行道铺砌应平整、稳定，灌缝应饱满，不得有翘动现象。

6 水泥混凝土和沥青混凝土人行道施工中应根据场地环境条件选择摊铺方式与压实机具。

9.3.6 路缘石施工应符合下列规定：

1 埋置式路缘石应在路面结构层施工前安装完毕，不得在路面结构层铺筑后开挖面层铺设路缘石。路缘石埋置后应将回填材料压实或采取防止路面施工时变形的保护措施。

2 当采用混凝土预制块、条石、砖作路缘石时，其强度应符合要求。

3 路缘石宜由加工厂生产，并应提供产品强度、规格尺寸等技术资料及产品合格证。

4 路缘石宜采用石材或预制混凝土标准块。路口、隔离带端部等曲线段路缘石，宜按设计弧形加工预制，并可采用小标准块。

5 安装路缘石的控制桩，直线段桩距宜为 10m~15m；曲线段桩距宜为 5m~10m；路口处桩距宜为 1m~5m。

6 路缘石应以干硬性砂浆铺砌，砂浆应饱满、厚度均匀。路缘石砌筑应稳固、直线段顺直、曲线段圆顺、缝隙均匀；路缘石灌缝应密实，平缘石表面应平顺不阻水。

7 路缘石背后宜浇筑水泥混凝土支撑，并应还土夯实。还土夯实宽度不宜小于 500mm，高度不宜小于 150mm，压实度不得小于 90%。

8 路缘石宜采用 M10 水泥砂浆灌缝。灌缝后，常温期养护不得少于 3d。

9.3.7 道路标志施工应符合下列规定：

1 用于道路设施的产品应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定。

2 道路标志的基底地质情况、基础尺寸、安装位置、标志内容、立柱规格质量应符合设计要求。

9.3.8 道路护栏施工应符合下列规定：

1 护栏安装应适合地形条件，线形应圆顺，安装应牢固。

2 道路护栏安装的横向位置允许偏差应为 -20mm~50mm。

9.4 综合管沟

9.4.1 综合管沟应在站场路基完成、主体结构基础基坑开挖前施工，开挖沟槽应采用支护法施工，并应做好临时排水设施。

9.4.2 综合管沟和盖板、检查井的模板、钢筋、混凝土、砂浆施工应按本标准第 5.4~5.6 节的有关规定执行。

9.4.3 综合管沟沉降缝的填缝应密实饱满。

9.4.4 检查井与综合管沟的嵌接应密贴不漏水。

9.5 其他构筑物

9.5.1 设备基础施工应符合下列规定：

1 地面设备基础基底土质情况及地基承载力应符合设计要求。

2 地面设备基础所用模板、钢筋、混凝土、砂浆施工应符合本标准第 5.4~5.6 节的规定。

3 混凝土设备基础不应有影响结构性能或设备安装的尺寸偏差。

4 设备安装预埋件、预留孔位置、数量应准确。

9.5.2 车挡施工应符合本标准第 6.11.1 条的规定。

9.5.3 栅栏施工应符合下列规定：

1 金属立柱不得有明显的变形、卷边、划伤，不得有漏镀、露铁、流挂、滴瘤或多余结块和划痕等表面缺陷。

2 金属网、钢板网、刺铁丝、金属立柱、斜撑构件和连接件应做防腐处理。

3 网片栅栏的安装应网面平整，无明显翘曲和凹凸现象，网面不得有锈蚀、擦伤、脱焊、虚焊等缺陷。

4 栅栏安装应牢固、稳定。

5 栅栏的任何部位不得侵入线路建筑限界。

9.5.4 围墙施工应符合下列规定：

1 围墙基底应平整压实。

2 围墙砌缝应整齐均匀，墙体及墙体与柱体接茬错缝、勾缝应符合要求，按规定预留伸缩缝，砖柱、砖垛无包心砌法。

3 围墙墙面、墙顶应平顺，墙面抹灰表面应光滑，线角应顺直清晰，毛面纹路应均匀。

9.6 验 收

(I) 主 控 项 目

9.6.1 轨排支撑柱所用模板、钢筋、混凝土的施工，其检验应按本标准第 5.4~5.6 节的规定执行。轨排支撑柱预埋槽道的检验应符合本标准第 6.12.2 条的规定。

9.6.2 站场道路、综合管沟施工检验应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

(II) 一般项目

9.6.3 轨排支撑柱施工允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.3 的规定。

表 9.6.3 轨排支撑柱施工允许偏差、检验数量和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置	±8	测量
2	顶面高程	±10	水准测量
3	截面尺寸	+10 -5	尺量
4	垂直度	±10	经纬仪或吊线、尺量
5	立柱中距	±20	尺量

9.6.4 综合管沟和盖板的施工允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.4 的规定。

表 9.6.4 综合管沟和盖板施工允许偏差、检验数量和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	中心位置	±50	每条沟 2 处	测量
2	沟底高程	±20	6 点	水准测量
3	沉降缝位置	100	每条缝测 1 处	尺量
4	沉降缝宽度	±5		
5	沟槽宽度	±20	6 处	
6	沟槽深度	±20	6 点	
7	沟底坡度 (%)	0.15	3 处	水准测量
8	盖板顶面高程	0 -20	抽查 5%	水准测量
9	盖板厚度	+5 -2		
10	盖板长、宽	±5		尺量
11	盖板板间缝宽	最大 10		

9.6.5 综合管沟检查井的位置、高程及结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.5 的规定。

表 9.6.5 检查井位置、高程及结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	井中心位置	50	每口井测 1 次	经纬仪测量
2	井底高程	±20		水准测量
3	墙体厚度	+50 -20	每口井测 3 个断面	尺量
4	净空尺寸	±20		
5	井盖直径 (长宽)	±5	每个井盖	尺量
6	盖板厚度	+5 -2	测 4 处	尺量
7	检查井井盖与相邻路基面高差	+10 0	对角测 4 处	水准测量 (核查)
8	盖板吊环位置	30	全部检查	尺量
9	钢筋梯间距	±30	抽查 5 处	尺量

9.6.6 设备基础施工允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.6 的规定。

表 9.6.6 设备基础施工允许偏差、检验数量和检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	轴线位置	地面设备基础	20	纵横向各 3 点	测量
		结构上设备基础	10		
2	设备基础顶面高程		±10	每个基础测 1 点	水准测量
3	长、宽、厚		±10	各 2 处	尺量
4	预留孔洞	中心位置	15	测 1 点	尺量
		尺寸	0~15		
5	预埋件	中心位置	5	测 1 点	尺量
		外露长度	0~15		

9.6.7 栅栏安装位置和结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.7 的规定。

表 9.6.7 栅栏安装位置和结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	轴线位置	±10	20m 测 1 处	尺量
2	柱顶高度	±15	20m 测 1 处	水准测量
3	立柱中距	±20	20m 测 1 处	尺量
4	竖直度	±8	20m 测 1 处	尺量

9.6.8 围墙砌筑位置及结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.6.8 的规定。

表 9.6.8 围墙砌筑位置及结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
1	墙轴线	10	20m 抽查 1 处	尺量
2	基顶高程	±50	20m 抽查 1 处	水准测量
3	墙高	±50	20m 抽查 1 处	尺量
4	墙柱中心间距	±50	20m 抽查 1 处	尺量
5	墙面平整度	5	20m 抽查 1 处	2m 长直尺
6	每米墙体倾斜度	5	20m 抽查 1 处	吊线及尺量

10 给水与排水

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于中低速磁浮交通工程给水排水干管及排水系统安装工程的施工及验收。地面、高架线路及通风道、车站室内给水排水以及地下工程引至地面的管道施工，应符合国家现行有关标准的规定。

10.1.2 给水干管的加工与安装除符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

10.1.3 施工中应采取节约能源和原材料的措施，并应采用经过鉴定的新技术、新材料和新工艺。

10.1.4 施工中所用的设备，其质量及性能应符合国家产品质量标准的要求。

10.1.5 当给水排水管道穿越外部结构时，应设置防水套管；当穿越内部结构时，可预留孔洞或预埋套管；对有严格防水要求的建筑物应采用柔性防水套管。

10.1.6 给水排水管道及附件应进行防腐、保温和防杂散电流的绝缘处理。

10.1.7 给水排水管材、部件及设备安装前，应对其规格、型号和质量进行检查并应清理干净，合格后方可安装。管道安装中，敞口处应临时封闭。生活给水管道材质应采用与管材相适应的管件，生活给水系统所涉及的材料应达到饮用水卫生标准。

10.1.8 当地下工程的给水排水管道与地面市政管线连接时，施工应经主管部门批准，并应按有关标准的要求施工。

10.1.9 消火栓安装位置应正确、启闭灵活、关闭严密，密封填料应完好，并应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工

工质量验收规范》GB 50242 的规定。

10.2 给水干管加工与安装

10.2.1 钢管切口应垂直钢管中心线，允许偏差应为管径的 $\pm 1\%$ ，且为 $\pm 2\text{mm}$ 。

10.2.2 当钢管与法兰焊接时，法兰应垂直钢管中心线，允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。法兰内侧焊缝不得凸出法兰密封面。

10.2.3 钢管套丝螺纹应完整，其断丝或缺丝数量不得大于螺纹全扣数的 10% 。

10.2.4 管道安装前应清扫管腔。当采用承插口铸铁管时，其承口内侧及插口外侧应清理干净。

10.2.5 管道支座、位置应正确，并应与结构固定。其位置允许偏差纵向应为 $\pm 50\text{mm}$ 、横向应为 $\pm 10\text{mm}$ 、高程应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

10.2.6 管道采用法兰连接时应符合下列规定：

1 两法兰面应相互平行，允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

2 法兰橡胶垫圈质量应合格，并应置放平整，其内径不得突入管口内沿与外缘相齐。

3 法兰连接螺栓的螺帽应置于法兰同一侧，并应对称及均匀紧固。螺栓露出螺帽不得少于 2 倍螺距，并不得大于螺栓直径的 $1/2$ 。

10.2.7 钢管采用丝扣连接时应符合下列规定：

1 钢管丝扣应无裂纹、重皮等缺陷。

2 钢管丝扣与套管丝扣应相一致。安装后外露丝扣应为 2 扣~3 扣，并应清除麻头等杂物。

3 钢管与套管连接应同心，管道无弯曲。

10.2.8 铸铁管承插口连接的对口间隙应为 $3\text{mm}\sim 5\text{mm}$ ，环向间隙应均匀一致，允许偏差为 $+3\text{mm}$ ， -2mm 。

10.2.9 给水管道阀门安装应符合下列规定：

1 阀门安装前应做强度和严密性试验。

2 阀门安装位置应正确，其轴线与管线应一致。

3 阀门安装完毕，应设置支座并固定牢固。

10.2.10 管道安装位置应正确，其允许偏差应为中心线 $\pm 15\text{mm}$ 、高程应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

10.2.11 管道支座混凝土达到设计强度后方可进行水压试验。试压管段长度不宜大于 1000m 。

10.2.12 管道试压前应进行检查，并应符合下列规定：

1 仪表应灵敏。

2 临时供水及排水管道应畅通。

3 管道高点应设置排气孔。

4 支座、接口应牢固，管段应进行临时加固。

5 铸铁管在灌水后宜先加压到 $0.2\text{MPa}\sim 0.3\text{MPa}$ 的压力，并应浸泡 24h 。

10.2.13 给水管道水压试验压力应符合表 10.2.13 的规定。在试验压力下稳定 30min ，其间降压不应大于 0.05MPa ，并应无渗漏水现象。

表 10.2.13 给水管道水压试验压力 (MPa)

管材	工作压力 P	试验压力
钢管	P	$P+0.5$ ，且不应小于 0.9
铸铁管	$P \leqslant 0.5$	$2P$
	$P > 0.5$	$P+0.5$

10.2.14 给水系统试压合格后应进行冲洗和消毒，并经取样检验符合国家生活饮用水卫生标准，应检查有关部门提供的检测报告。

10.3 排水系统的安装

10.3.1 排水管道安装应符合下列规定：

1 管道加工与安装应按本标准第 10.2 节执行。

2 立管垂直度允许偏差应为 $\pm 2\%$ 。

3 管道应牢固、无泄漏，并应与水泵连接严密。

- 10.3.2** 排水泵安装应符合下列规定：
- 1** 水泵基座应表面平整。
 - 2** 基座地脚螺栓埋设位置应正确、牢固。
 - 3** 水泵的底座应与基座接触严密。
 - 4** 水泵的管口应与管道连接严密，无渗漏水现象。
- 10.3.3** 设备仪表安装应符合下列规定：
- 1** 压力表位置、高程、表盘朝向应便于观察及维修。
 - 2** 液压指示计或液位控制装置应指示正确、动作可靠、显示清晰。
- 10.3.4** 水泵试运转应符合下列规定：
- 1** 电机转动方向应正确。
 - 2** 水泵运转应无卡阻现象和异常声响。
 - 3** 水泵带负荷连续运转不应小于2h。
 - 4** 仪表指示正确，水泵填料处应滴水正常。
 - 5** 各密封部位应无渗漏水现象。
 - 6** 滚动轴承温度不应高于80℃，特殊轴承温度应符合设备技术文件的规定。
 - 7** 电动机电流不应超过额定值。
 - 8** 安全保护装置应灵敏、可靠。

10.4 验 收

- 10.4.1** 工程验收应检查下列项目：
- 1** 给水干管的中心位置及高程。
 - 2** 管道连接点或接口的严密性及支座位置和牢固性。
 - 3** 管道及附件防腐、保温和防杂散电流措施。
 - 4** 管道阀门启闭和仪表的灵敏度。
 - 5** 消火栓阀门位置及启闭、密封。
 - 6** 排水系统水泵设备运转性能。
- 10.4.2** 工程竣工验收应提供下列资料：
- 1** 原材料、设备说明书、合格证。

- 2** 图纸会审记录、变更设计或洽商记录。
- 3** 隐蔽工程验收记录。
- 4** 质量评定记录。
- 5** 给水管道水压试验记录及冲水记录。
- 6** 设备试运转记录。
- 7** 开竣工报告。
- 8** 竣工图。

11 通 信

11.1 一 般 规 定

11.1.1 通信系统施工材料、设备、器材应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定，并应有合格证件；进口设备应按产品技术文件要求或合同中规定的标准执行。通信工程质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

11.1.2 通信工程施工前，应与各专业确认下列接口内容：

1 与土建结构、轨道、人防门、管片专业确认基准线，并核对预留沟、槽、管、洞和预埋件的位置和几何尺寸等。

2 与建筑装修或安装专业确认装饰中心线、标高线、预留洞口、预埋件、终端设备和缆线预留的位置、几何尺寸等。

3 供电或安装专业应将电源及地线接入通信机房设备柜（箱）端子上。

4 应对与信号、自动售检票（AFC）、电力监控（SCADA）、火灾自动报警（FAS）、环境与设备监控（BAS）、综合监控（ISCS）、供电、安装、电梯、门禁、照明、车辆、疏散平台等专业系统间的接口进行核实，并应配合关联系统联调。

11.1.3 当通信系统光电缆进货检验时，对设计要求的光缆、电缆、漏缆的低烟、无卤、阻燃和防雨淋和抗阳光辐射等特性，应有具有相应资质的检测单位出具的测试报告。

11.1.4 当地铁通信工程施工安装时，区间设备安装不得侵入设备限界，车载设备安装不得超出车辆限界。

11.2 通信线路

11.2.1 通信线路施工应包括：通信管路及线槽安装，通信光、电缆敷设，天馈系统和漏泄同轴电缆（漏缆）敷设。

11.2.2 线路内托板托架、线缆及区间设备的设置不得侵入设备限界；车载设备的设置不得超出车辆限界。

11.2.3 通信管路及线槽安装应包括支架、吊架、桥架（含线槽、走线架）、保护管、通信管道安装等。

11.2.4 支架、吊架、线槽不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污沟道的位置，并不应安装在具有高温、高压、腐蚀性及易燃易爆等介质的工艺设备、管道及能移动的构筑物上。

11.2.5 支架、吊架、线槽安装时应固定、横平竖直、整齐美观；安装位置允许偏差不应大于 50mm。在同一直线段上的支架、吊架应间距均匀，水平敷设时间距宜为 0.8m~1.5m，垂直敷设时间距宜为 1.0m，同层托板应在同一水平面上。

11.2.6 金属线槽应接地，金属线槽主接地线就近连接至室内接地排，接地线采用 35mm^2 黄绿双间多股，线槽之间的跨接接地采用 4mm^2 黄绿地线或铜编织网。金属线槽在经过建筑沉降缝、伸缩缝或抗震缝时应预留变形间距，应有跨接地线做电气连通。当金属线槽直线长度超过 30m 时，应加伸缩节，伸缩节（接缝）处应有连接线或跨接线做电气连通。当预埋线槽时，线槽的连接处、出线口、分线盒，应作防水处理。

11.2.7 保护管煨管应符合下列规定：

1 弯成角度不小于 90° ，弯曲半径不小于管外径的 6 倍，弯扁度不大于该管外径的 $1/10$ ，弯曲处无凹陷、裂缝，单根保护管的直角弯不超过两个。

2 金属保护管应可靠接地，金属保护管连接后整个系统的电气应连通。保护管安装在经过建筑沉降缝或伸缩缝时应预留变形间距，应有跨接地线做电气连通。保护管管口应作防火密封处理。

11.2.8 预埋箱、盒位置应正确，并应固定；预埋的保护管伸入箱、盒内的长度不应小于5mm，并应固定，多根管伸入时应排列整齐；当保护管引出表面时，管口宜伸出表面200mm；当从地下引入落地式盘（箱）时，宜高出盘（箱）底内面50mm。当预埋保护管埋入墙或混凝土内时，离表面的净距离不应小于15mm。

11.2.9 当采用屏蔽电缆或采用金属保护管、金属线槽做防护时，与具有强磁场和强电场的电气设备之间的净距离应大于0.8m。

11.2.10 线槽敷设截面利用率不宜大于50%，保护管敷设截面利用率不宜大于40%；缆线在管内或线槽内不应有接头和扭结。

11.2.11 通信光、电缆敷设前应对光、电缆径路进行复测并应包括下列内容：

- 1 实地测量光、电缆敷设长度。
- 2 沿线槽道贯通情况。
- 3 沿线终端设备安装位置。
- 4 穿越各种建筑物的方式和防护措施。

11.2.12 光、电缆单盘进行项目检验应符合下列规定：

1 确认光缆程式、光纤、金属缆芯、绝缘介质、加强芯、外护层、色谱标识及其他机械物理特性应符合设计要求；确认光缆A、B端并应标注清楚。

2 确认电缆程式、芯径、绝缘介质、外护层、色谱标识及其他机械物理特性应符合设计要求；确认电缆A、B端并应标注清楚。

3 检测电缆所有芯线无断线、混线等；芯线电阻、芯线间及对地绝缘电阻、电气绝缘强度等应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382的规定。

- 4 检测完毕，剖头应封闭严密。

11.2.13 光、电缆配盘应符合下列规定：

- 1 同一个区段内，应配置同一工厂同一批次生产的同一型

号结构的光、电缆。

2 近端串音衰减值大的电缆和工作电容小的电缆，应配置在车站设备的两端。

3 电缆接头不应设置在门、洞、通道顶部。

11.2.14 直埋电缆沟的开挖与回填，应符合下列规定：

1 直线段应平直，径路中心线允许偏差为 100mm。曲线段弯曲半径不应小于最大电缆外径的 15 倍。

2 电缆沟沟底应平整，不应有石块或坚硬的土块。

3 回填土不应含有腐蚀性物质和坚硬物，并应夯实。

11.2.15 直埋电缆的防护应符合下列规定：

1 当穿越道路、铁路或者其他障碍物时，其防护管路（钢管）应延伸于路基或其他障碍物以外 0.5m。

2 当采用砂、砖防护时，砖块应覆盖整齐。

3 沿杆或墙引上的防护管应垂直并固定牢固。防护管上口高出地面不得小于 2.5m，并应堵严。

11.2.16 光、电缆敷设应满足下列规定：

1 敷设前应进行配盘。

2 铅护套电缆与铝护套电缆的弯曲半径（无特殊规定的），不得小于其电缆外径的 7.5 倍与 15 倍。

3 光、电缆在支架上敷设应固定牢靠。

4 在通信管道和人（手）孔内敷设光、电缆时应避免光电缆相互交越、交叉，不应阻碍空闲管孔的使用。

5 光缆弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍；大对数对绞电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 10 倍；同轴电缆、馈线的弯曲半径不应小于电缆外径的 15 倍。

6 光缆敷设预留长度应按接续处 10m~15m；中继站两侧引入人口外 30m~50m；接续装置内光纤收容余长每侧不得小于 1m~2m。

7 电缆敷设预留长度应按接续处 3m~5m；中继站两侧引入人口外 10m~15m。

8 电源线的预留长度应符合下列规定：

- 1)** 盘柜应要伸出地坪 3m (设备高度加上宽度)。
- 2)** 终端头处每端应附加长度 1.5m。
- 3)** 当电缆敷设转弯时，应附加 1m。
- 4)** 电缆成端接口应预留 0.5m。

11.2.17 光、电缆接续应符合下列规定：

1 光纤接续时应按光纤色谱、排列顺序，一一对应接续；光纤接续部位应进行热缩加强管保护，加强管收缩应均匀、无气泡；光纤收容时的弯曲半径不应小于 40mm。

2 光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内；同一侧的金属外护套与金属加强芯应电气连通；两侧的金属外护套、金属加强芯应电气绝缘断开，处于悬浮状态。

3 光纤护套、涂层的剥除，光纤端面制备、熔接，制作热缩加强管等应一次连续完成。

4 电缆芯线接续应线位准确、连接牢固、扭绞均匀，两侧芯线线序应一一对应，无交叉及鸳鸯对现象。

5 电缆接头两侧的金属护层及屏蔽钢带应有效连通。

6 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，护套内应灌满密封化合物，并不得渗漏，电缆内外护套应分别沟通。

7 光、电缆接头盒安装应按操作工艺进行；安装完毕，应对盒体进行密封性检查。

8 接续测试记录卡应一式二份，一份应放置接头盒内，一份留存。

11.2.18 光、电缆引入及成端应符合下列规定：

1 光电缆引入室内后应挂牌标识，并应标明光电缆的型号、规格、进出方向等，应标识齐全、清晰、耐久可靠。

2 当光缆引入室内或引入井时，室内、室外金属护套及金属加强芯应断开，并应彼此绝缘。

3 低频四线组电缆在配线架或接头盒内做绝缘，其两侧的

屏蔽钢带及金属护套应电气绝缘，外线侧的屏蔽钢带及金属护套应可靠接地，设备侧的屏蔽钢带及金属护套应悬浮；市内通信电缆在配线架上应进行绝缘。

4 在光纤配线架（ODF）架进行光纤终端接续时，光纤应绑扎松紧适度，排放整齐。引出机架的尾纤应加以防护，并应在尾纤上标明方向和纤号。

5 当电缆引入成端时，应开剥整齐，绑扎美观，芯线应卡接牢固，序号正确。

11.2.19 漏缆单盘测试应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

11.2.20 漏缆在疏散平台立柱上敷设应固定牢靠，与其他线缆同径路安装时，应提前与疏散平台专业沟通预留安装位置。

11.2.21 当漏缆采用疏散平台立柱上安装时，漏缆与 F 轨的垂直距离应为±400mm，漏缆与接触轨在同侧安装时的距离不应小于 0.6m。

11.2.22 天馈线应固定牢固，弯曲半径符合所用馈线的产品技术标准图要求，馈线中间不应有接头。

11.2.23 馈线引入机房前，在墙洞入口处应做滴水弯；馈线引入室内应采取防火封堵措施。

11.2.24 全向天线收发水平间隔不应小于 3m。

11.2.25 铁塔天馈安装时应符合下列规定：

1 全向天线离塔体间距不应小于 1.5m。

2 与避雷器之间的水平间距不应小于 2.5m。

3 天线应处于避雷针下 45°角保护范围内。

11.3 设备安装

11.3.1 机架、设备应符合下列规定：

1 机架、设备的型号、规格、质量和数量，应符合施工图文件要求，所附带的产品出厂文件和图纸、合格证和检验单、零附件和备品等，应按装箱单仔细清点，并应做好记录。

2 文件图纸、检验单和合格证、备品等应妥善保管，并应在完工时移交。

3 设备和备附件、机内所有机盘和元器件、机内布线应完整整齐，机体无变形、表面无损伤，指示仪表、按键和旋钮、机内元器件应无损坏、无卡阻、无脱落或螺栓松脱，布线应无活动和断头现象，机体应无受潮发霉及锈蚀现象，镀层和漆饰应完整无脱落。

11.3.2 机房内设备安装应符合下列规定：

1 抗震底座安装应符合下列规定：

- 1)** 采用合适的加固方式。
- 2)** 根据柜体尺寸加工抗震底座，并应做好接地。
- 3)** 当地面铺设防静电地板时，抗震底座应用膨胀螺栓直接固定在机房地面上，并应与机房防静电地板等高。

2 机架及设备安装应符合下列规定：

- 1)** 机架安装应牢固端正；设备机架应对地加固，或固定在抗震底座上；机架安装应垂直，调节垂直偏差不应大于机架高度的 1‰；列内机架应相互靠拢，整列机架允许偏差应为±3mm；列内机架面应平齐，相关标志应正确、清晰、齐全。
- 2)** 当安装壁挂式设备时，应按产品安装说明要求，采用预先固定支架或直接用膨胀螺丝吊挂的方式固定在墙壁上。设备应安装牢固，安装位置、水平度应符合产品技术文件要求。
- 3)** 机架及设备地线应按施工设计的规定连接到相应的接地端，并应连接良好。
- 4)** 设备部件安装位置应符合产品说明书要求，组装稳固，整齐一致，接线无误。
- 5)** 设备子架插入机柜或机盘插入机框时应顺滑地导入；子架与机柜应固定可靠；各电路板接插件安装时应用力适度，确认接插件与插座接触良好。

6) 在安装机盘（单元板）时，应采取防静电措施。

3 电缆引入架、光纤配线架（ODF）、数字配线架（DDF）、音频配线架（VDF）、综合配线架、数据配线架等引入及配线设备安装时，各种标志应正确齐全；电缆引入架、数字配线架（DDF）、音频配线架（VDF）安装前，应对其端子板、分线盒、避雷器等进行对号，并应测试其绝缘电阻和电气绝缘强度，指标应符合设备技术条件规定；光纤配线架（ODF）架上法兰盘的安装位置应正确、牢固、方向一致。

11.3.3 站内终端设备安装应符合下列规定：

1 站内终端设备应包括摄像机、扬声器、子钟、天线、乘客信息显示屏、值班员操作台、无线固定台、电话、监视器、工作站等设备。

2 设备到达现场应进行型号、规格、质量检查，设备安装位置、高度、方向、方式应正确，固定应牢靠，并不得影响人员及其他设备的安全，且应减少对装修整体感观的影响。

3 设备支撑架安装应牢固；在室外露天处安装设备时，装置的安装应牢靠、稳固、防雷。

4 设备应安装在便于维修的位置，外部可调节部分应暴露在便于操作的位置。

5 电子显示设备屏幕的安装位置不应受外来光直射，周围不应有遮挡物。

6 摄像机镜头不应有遮挡，摄像机附近不应有强光。

11.3.4 区间设备安装应符合下列规定：

1 安装区间设备不得超出设备限界，并不得影响与行车有关的信号和标志。

2 设备安装位置和安装方式应符合施工图文件要求。

3 设备安装的防护等级不应小于 IP65。

4 设备支撑架安装应牢固，各设备单元或零部件应安装紧密，设备应安装在便于维修的位置。

11.3.5 车载设备安装应符合下列规定：

1 车载设备配线敷设径路、固定方式应避免与大电流线缆平行布放；线缆的屏蔽应可靠接地；配线应正确；车体外部敷设线缆应采用金属管防护，并应与车体固定牢固。

2 车载设备安装应与车体可靠连接，接地良好。各设备元器件应安装端正、牢靠，各种接插件应插接紧密、无松动。

3 机车台应安装在便于维修的位置，控制盒应安装在便于司机操作的位置。

11.3.6 综合布线信息、电话插座模块安装应符合下列规定：

1 当信息插座模块、多用户信息插座、集合点配线模块安装在活动地板内或地面上时，应固定在接线盒内，插座面板应采用直立和水平等形式；接线盒盖可开启，并应具有防水、防尘、抗压功能。接线盒盖面应与地面齐平。

2 信息插座模块明装底盒的固定方法应根据施工现场条件而定。

3 固定螺丝应拧紧，不应产生松动现象。

4 各种插座面板应有标识，并应以颜色、图形、文字表示所接终端设备业务类型。

5 工作区内终接光缆的光纤连接器件及适配器安装底盒应具有足够的空间。

11.3.7 铁塔安装应符合下列规定：

1 铁塔的垂直度允许偏差不应大于 1.5% 。

2 铁塔塔体金属构件间应保证电气连通。

3 铁塔基础顶面应水平平整，塔靴及基础面应紧密贴合，水平误差应小于 3mm。

4 铁塔构件的镀锌层应均匀光滑、不翘皮，不得出现返锈现象。

5 铁塔塔靴与基础预埋螺栓的连接应采用双螺母，塔身安装螺栓穿入方向应一致，螺母应拧紧，螺栓外露丝扣不应少于两扣。

6 铁塔接地装置应选择在土壤电阻率较低处埋设，间距应

为 5m，埋深应为 0.5m~0.8m 或冻土层以下，与其他接地体间距离不宜小于 20m。

11.3.8 设备配线应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

11.4 系统调试

11.4.1 系统调试应符合下列规定：

1 通信系统调试应包含电源系统与接地（含专用、警用）、传输系统、公务电话系统、专用电话系统、无线通信系统（包含专用、警用）、视频监视系统（包含专用、警用）、广播系统、时钟系统、办公自动化系统、乘客信息显示系统、公安通信系统、民用通信引入系统等通信子系统的调试。

2 传输、公务电话、专用通信、广播、闭路电视、无线、乘客信息显示系统、时钟等各子系统间相互连接接口性能应正常，各子系统组网工作应正常。

3 通信系统的调试应按单机调试、系统调试的顺序进行。

11.4.2 系统调试前的确认应符合下列规定：

1 设备安装已完成，机柜安装位置和安装方式应正确。子架安装位置及单元电路板位置正确、插入可靠，设备内不得有灰尘及杂物。

2 设备配线已完成，检查核对无误。端子连接方式和质量应符合要求，相应的接插件装配正确并可靠连接，配线不得有错线、断线、混线和错误接地等情况。

3 引入的交直流电源和电源设备安装已完成，并应符合设备使用要求，电源电压应符合设备技术文件规定。

4 设备已可靠接地。

5 设备加电后运转良好，内置风扇正常启动，各单机显示状态应符合当前实际运行情况。

6 设备调试宜在设备开机通电 30min 后进行。

7 对一些到达现场无法完成的功能和性能调试，宜在实验

室或工厂进行。

- 8 当设备电源报警时，应排除故障，不得强行送电。
- 9 元件与配件不得损坏、脱落及松动，扳键、按键、塞孔、插入式电路板及继电器簧片不得变形或损伤，接点接触应可靠。
- 10 应确认单机设备等正常、网管数据配置正确。

11.4.3 传输系统调试应符合下列规定：

- 1 光通道调试应包括下列项目：
 - 1) 核对光纤配线架（ODF）上光纤编号。
 - 2) 测试系统接收光功率应符合下式要求：

$$P_1 \geq P_R + M_C + M_e \quad (11.4.3)$$

式中： P_1 ——接收端在 R 点实测系统接收光功率（dBm）；

P_R ——在 R 点测得接收器的接收灵敏度（dBm）；

M_C ——光缆富余度（dB）；

M_e ——设备富余度（dB）。

- 2 通过网管设备检查，所有网元应能接入网管系统。网元内各单元板应插入正确槽位，网管系统显示的配置应符合网元的实际配置。通过网管应能按预定路由表自动进行路由变更。定时基准源应能正确倒换。

11.4.4 电话系统调试应符合下列规定：

- 1 公务电话系统调试应包括下列内容：
 - 1) 计费差错率。
 - 2) 长时间通话功能。
 - 3) 系统建立、呼叫接续及复原控制功能。
 - 4) 基本业务功能、新业务功能、话务统计功能、计费功能。
 - 5) 关键主备冗余倒换功能。
- 2 专用电话系统调试应包括下列内容：
 - 1) 综合业务数字网（ISDN）接口、操作（Z）接口、共总接口、共分接口、磁石接口、音频二/四线等各类接口性能。

- 2) 音频接口的音频特性。
 - 3) 选呼、组呼、全呼、会议呼叫、紧急呼叫、呼叫优先级、呼叫限制、呼叫显示等功能。
 - 4) 数字环自愈、掉电直通、主要设备部件冗余倒换、应急电话等功能。
 - 5) 录音装置及录音功能。
 - 6) 区间电话、道岔电话、紧急电话、站内集中电话、车辆段通话柱功能。
 - 7) 站间行车电话、专用直通电话功能。
- 3 音频调度电话调试应符合下列规定：
- 1) 电路全程工作衰减值应和外线与调度电话总机的阻抗匹配。
 - 2) 熔断器报警电路动作应可靠，信号显示应准确。
 - 3) 总机或调度所选叫分机的发送频率应准确，接收回铃音应清晰；分机接收频率应准确并发出相应回铃音。
 - 4) 踏键和扳键的接点断开时应有间隙，闭合时接触应紧密。
 - 5) 总机或调度所向最远端分机送出低于额定值的频率时应准确的呼出该分机。
 - 6) 总机或调度所以不同呼叫方式呼叫时，其分机接收应准确，与分机的相互通话应清晰、音量一致。
- 4 会议电话设备调试应符合下列规定：
- 1) 告警设施显示应准确。
 - 2) 主席台与分机送话时，应受话清晰，无失真和振鸣。
 - 3) 接口电平符合设计要求。
- 5 程控交换设备系统调试应包括下列内容：
- 1) 可靠性调试。
 - 2) 用户及中继电路中断的功能。
 - 3) 选组级交换网络模块。
 - 4) 软件故障、硬件故障、印刷板故障的功能调试。

- 5) 维护管理和故障诊断性能调试。
- 6) 报警系统调试。
- 6 程控交换设备系统调试应符合下列规定：
- 1) 处理机再启动次数每月不大于：一类 5 次，二类 1 次，三类 0 次。
 - 2) 长时间通话不应小于 48h，通话路由应正常，有长时间通话信号输出。
 - 3) 接通率性能调试应符合表 11.4.4-1 的规定。

表 11.4.4-1 接通率性能调试

测试项目	测试呼叫次数	接通率
在总配线架（MDF）上接不少于 32 对用户至模拟呼叫器	≥40000	≥99.96%
在总配线架（MDF）上接不少于 10 对用户	≥2000	≥95%
程控电话局间及程控电话局与模拟电话局间人工拨号	≥200	≥95%

- 4) 程控交换设备性能调试应符合表 11.4.4-2 的规定。

表 11.4.4-2 程控交换设备性能调试

项目	方法和要求	指标
本局呼叫	对正常通话，摘机不拨号和位间超时，拨号中途放弃，久叫不应，被叫忙，呼叫空千群和空号及链路忙等，每项抽测 3~5 次	良好
出局呼叫	对每个直达局的中继线及重要路由作 100% 呼叫测试	良好
释放控制	分互不控制，主叫控制和被叫控制	良好
用户交换机	连选性能，夜间服务，应答反极性能	良好
其他	符合设计要求	—

- 5) 当程控交换设备处理能力超过上限值时，可自动逐步限制普通用户的输出，被限制的用户应均匀分布在普通用户之间；对不同制式交换机分系统的各功能模块、业务模块、处理机忙时呼叫尝试次数，应符合设备技

术文件规定。

- 6) 对人机界命令测试其功能应完善，执行准确。
- 7) 话务统计功能应准确。
- 8) 用人工命令对用户数据的增、删、改应准确。
- 9) 用人工命令执行用户线和用户电路、中继线和中继电路、公用设备、信号链路和交换网路的例行测试和指定测试时，输出应正确。
- 10) 对电源系统、处理机、交换单元、连接单元和外围设备的模拟故障试验，其故障告警，主、备用设备倒换、故障信息输出及排除故障应灵敏、准确。
- 11) 对用户和中继电路进行人工/自动故障诊断应能测至每一电路。
- 12) 对远端交换用户模块或远端用户线单元的集中维护功能应良好。

11.4.5 视频监视系统调试应包括下列内容：

- 1 摄像机监视角度。
- 2 图像质量。
- 3 吞吐量、时延、丢包等网络性能。
- 4 控制功能、显示功能、回放与存储功能、时间同步功能、故障告警功能。
- 5 系统优先级。
- 6 与其他系统的联动功能。
- 7 冗余保护功能。
- 8 车站及控制中心网络设备间数据通信功能。
- 9 网管功能。
- 10 手动或自动、遥控切换及扫描功能。
- 11 时间与日期显示功能。
- 12 录像功能。

11.4.6 广播系统系统调试应符合下列规定：

- 1 车站广播设备调试应符合下列规定：

- 1) 车站广播设备应能根据实际需要设置广播优先级，车站值班对本管区可进行分区、分路广播。
 - 2) 各信息源可经不同通道同时播向不同的负载区域。播音设备自动、手动、紧急三种播音方式应可靠工作，并根据接受的信息可自动生成或随时变更修改广播。
 - 3) 当有功放故障时，应能自动倒换至备用功放。
 - 4) 广播区域收听的音质应清晰，无杂音，收听效果受环境噪声变化的影响应满足设计要求。
 - 5) 出现报警信号时，通过液晶菜单可查询各设备模块的工作状态，并可测量负载（开路或是短路）、功放技术指标。
- 2 控制中心设备调试应符合下列规定：
 - 1) 控制中心的广播控制盒能全选、单选、组选车站和各广播区进行播音，并能根据实际需要设置广播优先级。
 - 2) 车站应能接收列车运行信息，并能自动播音。
 - 3) 控制中心宜与时钟子系统的时间同步。
 - 4) 控制中心和车站广播区不冲突，中心和车站应能同时分区广播。
- 3 网管系统调试应符合下列规定：
 - 1) 控制中心应能监测车站的播音控制盒、各功能模块以及各功放的状态。
 - 2) 各车站自动播音的内容应能在控制中心集中修改。
 - 3) 应能自动记录中心调度员的广播时间、操作过程，并可提供至少两路录音输出。
 - 4) 控制中心应能测试任意车站的负载区（开路或短路）和功放技术指标（功率、频率响应等）。
 - 5) 远程修改参数后观察车站被修改后的参数应有响应变化。
 - 6) 便携式维护终端应能对各音量参数进行修改和测试设备模块。

11.4.7 时钟系统系统调试应符合下列规定：

1 时钟系统单机调试应符合下列规定：

- 1) 子钟表面应清晰干净，应无影响美观的明显缺陷和损伤。
- 2) 数显式子钟的时、分、秒或日期的显示应准确。
- 3) 指针式子钟的拨针应无卡滞现象。
- 4) GPS 应能正常接收标准时间信号。
- 5) 子钟和母钟的自身校时精度及有 GPS 时的校时精度应符合要求。

2 时钟系统系统调试应符合下列规定：

- 1) GPS、母钟、子钟和电源的主备用自动切换能力应符合设计要求。
- 2) 时钟系统向其他系统提供的标准时间信号格式应正确。

11.4.8 通信电源系统和接地装置网管设备的系统调试应包括下列内容：

- 1 接地电阻。
- 2 交流输入电压相线与相线、每相相线与零线之间的电压。
- 3 不间断电源（UPS）设备的手动与自动转换功能，自动稳压及稳流功能。
- 4 不间断电源（UPS）设备的切换时间及切换电压值、输出电压、频率、负荷充放电时间。
- 5 高频开关电源的直流输出电压、直流输出杂音电平。
- 6 高频开关电源整流模块的热插拔功能和 $n+1$ 热备份功能。
- 7 交流配电柜（箱）的机械电气双重连锁功能、手动切换功能、自动切换装置的延时性能。
- 8 蓄电池单体开路电压、浮充电压、内阻。
- 9 蓄电池组容量、各单体间的开路电压差、浮充电压差。
- 10 集中监控管理功能。

11.4.9 无线通信（专用/警用）系统系统调试应符合下列

规定：

- 1 无线通信系统系统调试应包括下列内容：
 - 1) 与通信各子系统、其他系统的互联互通功能。
 - 2) 冗余保护功能。
 - 3) 录音功能。
 - 4) 语音业务功能、数据业务功能、二次开发功能。
 - 5) 语音通信的语音质量、接通率、掉话率、切换失败率、切换时延等。
 - 6) 场强覆盖。
 - 7) 网管功能。
- 2 无线通信系统网管调试应符合下列规定：
 - 1) 系统应能自动计时地监视各种信号设备、交换链路、中继电路、信令链路等的状态。
 - 2) 网络单位应能接收并执行来自操作维护中心的指令，且能将执行结果存储。
 - 3) 当发生严重故障或过负荷时，应能向操作维护中心或网管中心发送告警信息。当告警消除时亦应有报告；各网络单元应能配合相应中心对故障进行针对与定位，支持网管系统对各网络单元进行更新、升级等，按指令完成软件、硬件的重新配置。

11.4.10 办公自动化系统系统调试应包括下列内容：

- 1 综合布线系统安装调试。
- 2 信息平台的电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员交流功能。
- 3 数据网络节点连通性能。
- 4 数据网络端到端吞吐量、丢包率、时延。
- 5 数据网络虚拟局域网（VLAN）功能、服务质量策略、安全功能。
- 6 数据网络可靠性。

11.4.11 公安通信系统系统调试应包括下列内容：

- 1 公安无线引入场强覆盖。
- 2 冗余功能。
- 3 网管功能。
- 4 服务质量（语音业务功能、数据业务功能、优先级功能等）。

11.4.12 民用通信引入系统调试应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

11.4.13 乘客信息显示系统调试应符合下列规定：

- 1 电源设备系统调试应符合下列规定：
 - 1) 人工或自动转换时，供电不得中断。
 - 2) 故障报警应准确、可靠。
 - 3) 额定负荷时，其输出电压和电流值以及蓄电池备用时间应符合设备的要求。
 - 4) 当输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确。
 - 5) 当输入电源故障时，应自动转换电池组供电，其直流输出不得中断。
 - 6) 硅整流电源的整流元件应无跳火现象。
 - 7) 高频（智能）开关电源的单元液晶显示应准确。
 - 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、运行噪声应符合设备的要求。

2 乘客信息显示系统系统调试应包括下列内容：

- 1) 具备车站站厅和站台显示屏播放显示不同视频内容功能。
- 2) 车站视频服务器具备能接收由中心下载的视频播表功能。
- 3) 能统一控制开关车站显示屏的电源控制器功能。
- 4) 数据传送及数据显示的优先级别定义功能，对定义级别高的数据优先处理。
- 5) 车载播放控制器能正常输出视频信号，通过视频分屏器解码后在显示屏上播放。

3 区间场强及无线宽带传输平台平均带宽应符合设计要求。

11.5 验 收

11.5.1 工程验收应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

11.5.2 调试及工程竣工验收提供的资料应包括下列内容：

- 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** 开、竣工报告。
- 7** 竣工图。

住房城乡建设部监制
浏览专用

12 信 号

12.1 一 般 规 定

12.1.1 信号系统涉及行车安全的设备、电路和接口应符合故障-安全原则，采用的安全系统、设备应通过安全认证。

12.1.2 信号系统的车载设备严禁超出车辆限界，信号系统的地面设备严禁侵入设备限界。

12.1.3 信号系统工程按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定进行施工质量控制，并应符合下列规定：

1 工程采用的主要材料、构配件和设备应进行进场检验，不合格者不得用于工程。

2 凡涉及结构安全和使用功能的，应进行见证、取样检测或平行检验。

12.1.4 信号工程施工前，应与相关专业确认接口内容，并应符合下列规定：

1 确认基准线，并应核对预留洞口、预埋件的位置和几何尺寸。

2 确认装饰中心线、标高线，并应核对预留洞口、预埋件的位置和几何尺寸。

3 设备安装完成后，应将电源及地线接入信号设备室。

4 应核实与轨道、车辆、通信、道岔和站台屏蔽门专业系统间的接口，并应配合关联系统联调。

12.2 光电缆线路

12.2.1 光电缆安装应符合下列规定：

1 光电缆的型号、规格应正确。

2 光电缆线路施工前，应对光、电缆径路进行定测，定测结果应作为施工的依据。

3 光电缆敷设径路、位置应正确。

4 光电缆工程敷设前应进行单盘测试。

12.2.2 当光电缆直埋时，应符合下列规定：

1 两设备间的径路应选择最短或通过障碍物及跨股道最少。

2 土质地带埋设深度不得小于700mm，石质地带埋设深度不得小于500mm，并应在冻土层以下。

3 电缆沟底应平坦、无石块和杂物，沟内光、电缆应自然松弛排列整齐、不交叉。

12.2.3 光电缆敷设的弯曲半径应符合下列规定：

1 全塑电缆不得小于电缆外径的10倍。

2 铠装电缆不得小于电缆外径的15倍。

3 光缆敷设时的弯曲半径不得小于光缆外径的15倍。

12.2.4 光电缆的敷设应符合下列规定：

1 光电缆敷设后外护层不得有破损、变形或扭伤，接头处应密封良好。

2 光电缆在电缆支架上应分层敷设，并应排列整齐、自然松弛，同层架设时不应扭绞、交叉。

3 光电缆在线槽内敷设时应排列整齐，不应扭绞、交叉和溢出线槽。

12.2.5 光电缆敷设余留量应符合下列规定：

1 引至室内的光电缆的余留量不应小于5m。

2 室外设备端光电缆余留量不应小于2m；当光电缆敷设长度小于20m时，余留量不应小于1m。

3 当光电缆过桥时，在桥的两端的余留量不应小于2m。

4 当光电缆接续时，接续点两端的余留量不应小于2m。

12.2.6 干线光电缆径路的下列地点应设置径路标识：

1 光电缆转向或分支处。

2 大于500m的直线中间点。

- 3 光电缆地下接头处。
- 4 通过障碍物后需标明光电缆径路的部位。

12.2.7 光电缆防护应符合下列规定：

1 当采用金属管槽作防护时，应经热镀锌等防腐处理。防护用管槽的两端口处应采取保护措施；光电缆引入室内的引入孔应采用防火材料封堵。

2 当光电缆穿越轨道时，防护管槽两端均应超出轨枕端，并应采用管卡直接固定在轨道梁上。当光电缆穿越排水沟时，应采用金属管槽进行防护，防护管槽长度应大于排水沟宽度，并应在排水沟两端用管卡直接固定在地面上。

3 防护管槽内径不得小于光电缆外径的 1.5 倍。
4 当光电缆在地下进行接续时，地下接头装置应采用线槽进行防护，防护长度不应小于 1m。

5 光电缆在室外与其他管线、建筑物交叉或平行敷设时应进行防护。

12.2.8 光电缆接续应符合下列规定：

1 综合扭绞信号电缆接续应 A 端与 B 端相接，相同的芯组内颜色相同的芯线应相接。

- 2 电缆的接续应符合下列规定：
 - 1) 电缆接续应符合接续工艺要求。
 - 2) 电缆的地下接头应水平放置，接头两端 300mm 内不得弯曲。
 - 3) 在焊接屏蔽连接线及电缆芯线时，不得使用腐蚀性焊剂，焊接应牢固。
- 3 光缆接续、引入成端、光缆线路测试的检验项目及质量要求、检验数量、检验方法应按现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定执行。

12.2.9 光电缆箱盒的安装位置、安装高度及距线路中心的距离应正确。

12.2.10 电缆引入箱盒应做成端，并应符合下列规定：

- 1 电缆外护套和引入孔应做密封处理。
- 2 电缆的钢带、铝护套应连通。
- 3 金属芯线根部不得有损伤；对外露金属芯线、端子和根部以下的护层应做绝缘保护。
- 4 电缆成端后应保持电缆芯组的自然排序，并应避免芯线混乱。
- 5 电缆引入做头后应灌注绝缘胶固定，胶面应高于金属屏蔽层。

12.2.11 箱盒内电缆配线应符合下列规定：

- 1 引入箱盒内的电缆应在端子上与其他电缆或设备软电线进行连接，每根芯线应留有能做2次~3次线环的余量；备用芯线的长度应保证与最远程端子进行配线连接。
- 2 采用端子上线时，芯线线环应按顺时针绕制，线环间及线环与螺母间应垫垫圈。
- 3 采用插接型端子配线时，应一孔一线，并应连接牢固。

12.3 设备安装

12.3.1 信号机的安装位置、安装高度、显示方向和灯光排列应正确。

12.3.2 信号机光源应符合下列规定：

- 1 显示距离应符合设计要求。
- 2 当采用LED光源时，其电气特性应符合设计要求。

12.3.3 信号机配线应符合下列规定：

- 1 信号机配线型号和规格应正确。
- 2 配线不得有中间接头，并应无破损、老化现象。
- 3 在箱盒、机构内部配线应绑扎整齐。
- 4 配线在引入管进出口处应进行防护处理。

12.3.4 高柱信号机安装应符合下列规定：

- 1 信号机最低灯位中心距离轨面不应低于1.5m。
- 2 高柱信号机机柱类型、埋深应符合设计要求。

3 高柱信号机梯子及机构应安全接地。

12.3.5 信号机组件安装应符合下列规定：

1 组件安装应齐全，并应无破损、裂纹现象。

2 连接件应连接正确，紧固件应平衡紧固。

3 开口销安装应正确，劈开角度应为 $60^{\circ}\sim90^{\circ}$ 。

12.3.6 发车指示器安装应符合下列规定：

1 发车指示器及其配线线缆的规格、型号应正确。

2 发车指示器的安装位置、安装高度和显示方式应正确。

3 发车指示器配线引入管进出口处应加防护，防护管路应采用卡箍固定。

4 当发车指示器在站台地面上安装时，应采用金属机柱安装方式，机柱与地面垂直安装应牢固；在站台顶棚下、隧道壁或高架线路桥梁体上安装时，应采用金属支架安装方式，支架应安装牢固；金属机柱、支架应经热镀锌等防腐处理，并应无锈蚀和裂纹现象。

5 发车指示器应显示良好，字迹完整，便于司机确认。

12.3.7 按钮装置及其配线线缆的型号、规格应正确。

12.3.8 站台紧急关闭按钮箱的安装位置、安装高度应正确，安装在站台上的按钮箱不得妨碍旅客通行。

12.3.9 自动折返按钮的安装位置、安装高度应正确。安装在站台上的按钮箱不得妨碍旅客通行。按钮应操作灵活、无卡阻，灯光显示应明亮。

12.3.10 车辆基地车控室应急盘的安装位置、安装高度应正确。应急盘应紧贴墙面垂直安装，并应固定牢固、封印完整。盘面指示灯显示和功能应正常，按钮操作应灵活、无卡阻。

12.3.11 按钮装置配线引入管进出口处应加防护，防护管槽应固定牢固。

12.3.12 列车检测与车地通信设备包括环线、计轴设备、应答器、无线接入单元、漏泄同轴电缆等。

12.3.13 列车检测与车地通信设备的型号、规格应正确。

- 12.3.14** 环线的安装应符合下列规定：
- 1** 环线及其箱盒的安装位置、安装方法应正确。
 - 2** 环线的安装宽度及交叉点应正确。
 - 3** 环线安装应在安装支架上固定牢固，环线应无扭绞、不翘起。
 - 4** 环线安装支架应固定牢固，平整。
 - 5** 环线不宜有中间接头。
 - 6** 环线、馈电电缆引入室外箱盒后应固定牢靠，箱盒进线口的防水接头应安装牢固。
- 12.3.15** 计轴设备安装应符合下列规定：
- 1** 计轴传感器及室外配线盒的安装位置、安装方法应正确。
 - 2** 计轴传感器的安装高度、相对轨道中心线的横向偏移量应正确。
 - 3** 计轴传感器及室外配线盒安装应平稳、牢固，螺丝应紧固、无松动；计轴传感器的固定支架应固定牢固，平整。
 - 4** 计轴传感器至配线盒连接线应采用橡胶软管防护，并应采用卡具固定牢固。
 - 5** 计轴室外配线盒配线应符合下列规定：
 - 1)** 配线盒内部配线应连接正确、排列整齐。
 - 2)** 配线盒密封装置应完整。
 - 3)** 配线盒体应接地良好。
- 12.3.16** 应答器安装应符合下列规定：
- 1** 应答器的安装位置、安装方法应正确。
 - 2** 应答器的安装高度及纵向、横向偏移量应正确。
- 12.3.17** 有源应答器馈电盒的安装应符合下列规定：
- 1** 馈电盒的连接电缆应采取机械防护措施，并应采用卡具固定。
 - 2** 馈电盒内部配线应正确，并应连接牢靠。
 - 3** 馈电盒密封装置应完整，防潮性能应良好。
 - 4** 馈电盒体应接地良好。

5 有源应答器馈电盒应安装平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

12.3.18 无线接入单元及无线天线安装应符合下列规定：

- 1** 无线接入单元及天线的安装位置、安装方法应正确。
- 2** 无线天线应安装牢固、方向准确。
- 3** 无线接入单元电子箱安装应符合下列规定：
 - 1)** 电子箱应密封良好，底部防水接头应安装牢固。
 - 2)** 电子箱内部配线应绑扎整齐，元器件安装应齐整、牢固。
 - 3)** 电子箱体应接地良好。
- 4** 无线接入单元缆线布放应符合下列规定：
 - 1)** 布线应走向合理、绑扎牢固，馈线弯曲半径应符合最小弯曲半径的要求。
 - 2)** 设备的电源线、馈线、光缆应接地良好，防水及机械防护应符合设计要求。

12.3.19 漏泄同轴电缆的安装位置、安装方式应正确。

12.3.20 漏泄同轴电缆安装的要求及检验项目、检验数量、检验方案应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

12.3.21 室内设备机柜安装应符合下列规定：

- 1** 设备机柜的型号、规格应正确。
- 2** 机房内机柜的平面布置、安装位置、机面朝向、柜间距应正确。
- 3** 机柜底座与地面固定应平稳、牢固。当机房内铺设有防静电地板时，底座应与防静电地板等高。
- 4** 机柜安装应横平竖直、端正稳固。同排各种机柜正面应处于同一平面、底部应处于同一直线。
- 5** 除有特定的绝缘隔离、散热、电磁干扰等要求外，机柜应相互紧密靠拢，或应采用螺栓连接。
- 6** 当机柜间需绝缘隔离时，绝缘装置应安装齐全、无损伤。

7 当机柜有抗震设计的要求时，机柜应采取抗震加固措施。

8 机柜内所有设备的紧固件应安装完整、牢固，零配件应无脱落。

9 机柜铭牌文字和符号标志应正确、清晰、齐全。

10 机柜漆面色调应一致，不应有脱漆现象；机柜金属底座应经热镀锌等防腐处理。

12.3.22 室内走线架、线槽安装应符合下列规定：

1 走线架、线槽的安装位置、安装方法应正确。

2 走线架、金属线槽应接地，连接处应电气连通。

3 走线架、线槽安装应平直、稳固。

12.3.23 室内光电缆引入及安装应符合下列规定：

1 当电缆引入信号设备室时不得有硬弯或背扣，电缆的弯曲半径应符合本标准第 12.2.3 条的规定。

2 分线盘柜上的接线端子排列编号应正确，接线端子上的标识应正确清晰。

3 光缆引入及光配线架检验项目及质量要求、检验数量、检验方法应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

4 分线盘应固定牢固，其安装高度应正确。

5 引入室内的每条电缆应有上下行去向标识，标识内容应正确、清晰。

6 从引入口到分线盘柜的电缆应进行防护。电缆引入孔应采用防火材料封堵。引入电缆应排列整齐，并应分段固定。

12.3.24 室内操作显示设备安装应符合下列规定：

1 操作显示设备的型号、规格应正确。

2 操作显示设备安装位置、整体布局应正确。

3 操作显示设备安装应符合下列规定：

1) 接口连接应连接正确、牢靠。

2) 防电磁干扰的屏蔽措施应符合设计要求，屏蔽连接应牢固可靠，中间应无断开。

- 3) 操作显示设备配线应采用专用电缆，并应有防护措施。
 - 4) 操作显示设备显示屏图像、字符应清晰，键盘、鼠标应操作灵便，打印机、扫描仪等应安装正确。
- 4 单元控制台安装应符合下列规定：
- 1) 单元控制台表示盘面的布置及表示方式应正确。
 - 2) 指示灯应安装正确，并应显示清晰、亮度均匀。
 - 3) 按钮应动作灵活，接点应通/断可靠；插接件应接触紧密、牢固。
 - 4) 控制台内部配线应正确，接地应可靠。
 - 5) 限流装置容量应正确；报警装置应安装正确、牢固。
- 5 操作显示设备应摆放稳固、整齐，摆放位置应方便操作。
- 6 单元控制台应安装稳固，紧固零件、门销、加封孔应完整无损。

12.3.25 大屏设备应符合下列规定：

- 1 大屏设备的安装位置、屏幕配置及安装方式应正确。
- 2 大屏设备的控制功能、显示模式应符合设计要求。
- 3 大屏设备显示屏的分辨率、亮度、清晰度、图像失真、色彩还原、画面稳定无闪烁等显示功能应符合设计要求。
- 4 大屏设备与其他系统的接口类型、协议、数据等功能应符合接口文件要求。
- 5 支架、导轨、夹具应安装正确、牢固；连接部件应安装齐全，并应连接紧固、无松动。

12.3.26 室内设备配线线缆布放应符合下列规定：

- 1 配线线缆不得有中间接头或绝缘破损。
- 2 信号线、电源线应分开布放，交、直流配线应分开绑扎。
- 3 配线线缆布放应留有余量。
- 4 配线线缆布放弯曲半径应符合线缆最小弯曲半径的要求。

12.3.27 室内设备线路终端连接应符合下列规定：

- 1 当线缆采用接线端子方式连接时，每个端子上的配线不宜超过两个线头。连接时，各线间应采用金属垫片隔开。端子根

部螺帽应紧固无松动，上部应采用并帽紧固。配线头根部应采用塑料套管防护，套管长度应均匀一致。

2 当线缆采用焊接方式连接时，不得使用带腐蚀性的焊剂。焊接应牢固，焊点应饱满光滑、无毛刺，配线应无脱焊、断股现象。

3 当线缆采用压接方式连接时，应使用与芯线截面相适应的专用压线工具。压接时接点片与导线应压接牢固、长度适当，配线应无脱股、断股现象。

4 当线缆采用插接方式连接时，应一孔一线，不得一孔插接多根导线。插接时应采用专用工具操作，多股铜芯线插接前应压接接线帽。

5 屏蔽线的屏蔽层应与屏蔽端子连接良好。

6 电缆终端应固定在机架上，排列应整齐、美观，引出端应有标明去向的标牌。

12.3.28 电源设备及其附件、电源线等型号、规格应正确。

12.3.29 电源设备的安装位置、安装方式应正确。

12.3.30 电源屏的安装应符合下列规定：

1 电源屏的排列顺序应正确。

2 信号两路输入电源应经专用防雷箱后再引至电源屏，引入电源相序与电源屏的相序、屏与屏之间的相序应一致。

3 电源屏按钮应动作灵活，开关应通/断可靠；限流装置容量应符合要求；电源模块应安装端正、牢固。

4 电源屏接地应安装牢靠。

5 指示灯应安装正确，指示灯显示应清晰、亮度均匀；报警装置应安装齐全、完好。

6 电源屏配线应连接牢固、无松动，配线两端应标识齐全。

7 电源屏应安装端正、稳固；连接部件均应安装齐全、无损伤，并应紧固、无松动。

12.3.31 不间断电源（UPS）应符合下列规定：

1 机柜应安装端正、稳固，机柜外壳应可靠接地。

- 2 蓄电池配置应符合要求，连接线应牢固、极性正确。
- 3 蓄电池电池柜接地装置应安装牢靠。
- 4 不间断电源（UPS）的安装位置应正确。
- 5 蓄电池应排列整齐，距离应均匀一致。蓄电池正、负极应安装绝缘保护盖。

12.3.32 电源线布放应符合下列规定：

1 当电源线在防静电地板下布设时，应采用线槽防护；槽内电源线应布放平直、整齐，槽内底板应清洁，盖板应完好、封盖严密。

- 2 当电源线在地沟内布设时，应采用电缆。
- 3 当电源线在线槽内布设时，布放应自然顺直，不得扭绞。
- 4 当电源线在墙内布设时，宜采用镀锌钢管进行防护；电源线在墙面布线时，应采用金属管槽防护；管槽在墙面应安装平整、固定牢靠。

12.3.33 车载设备安装应包括机柜及设备、人机界面、天线及测速装置、车载计轴模拟板、配线等。

12.3.34 车载设备的安装应符合下列规定：

- 1 车载设备的型号、规格应正确。
- 2 车载机柜的安装位置及安装方式应正确。
- 3 机柜底座应有防震装置，底座应与机架电气隔离，机架应与车体接地连接。
- 4 人机界面安装应符合驾驶人员使用要求。屏幕显示应正确、清晰。
- 5 操作手柄、开关、扳键、按钮和表示灯的安装位置应正确。各手柄、开关、扳键和按钮应动作可靠、灵活。
- 6 车载机柜及人机设备应安装牢固，无歪斜、变形、损伤、腐蚀现象。
- 7 各部件应安装正确、端正、牢靠，螺栓应紧固、无松动，接插件应紧密、无松动。
- 8 天线的安装位置及安装方式应正确。

9 车载计轴模拟板的安装位置和安装高度应正确。车载计轴模拟板安装应完整，不得遗漏。

10 测速传感器的安装位置和安装方式应正确。

12.3.35 车载设备配线应符合下列规定：

1 电源线、信号线应分开布放；线缆布放应避开周围热管路。

2 配线不得有中间接头、背扣或绝缘破损现象。

3 当配线采用压接方式时应使用专用工具操作，配线应连接正确、绑扎整齐。

4 配线电缆应连接牢固，并应防护良好。

5 车体外部敷设线缆应采取防护措施，并应与车体固定牢固。管口应进行防护。

6 馈线长度应符合设计要求；馈线应敷设平顺，固定牢固，弯曲半径应符合馈线最小弯曲半径的要求。

7 各类配线应标志清晰、正确。

12.4 防雷与接地

12.4.1 防雷设施的安装位置、安装方式应正确。

12.4.2 防雷设施的安装应符合下列规定：

1 防雷设施与被防护设备之间的连接线路应取最短路径，不应迂回绕接。

2 防雷设施的配线与其他设备配线应分开布放。

3 其他设备配线不应借用防雷设施的配线端子。

4 防雷设施应安装牢固、可靠，并清晰标识用途及去向。

12.4.3 接地设施的安装位置、安装方式应正确。

12.4.4 信号室内接地箱与综合接地箱之间接线应连接正确、可靠。采用综合地线时，接地电阻值不应大于 1Ω 。

12.4.5 分设接地体的埋深不应小于 700mm，距其他设备和建筑物不应小于 1500mm。分设接地的接地电阻不应大于 4Ω 。

12.4.6 正线贯通地线应从车站的综合接地引出，宜敷设在桥面

电缆槽底部，宜每隔 150m 左右通过分支引接线与弱电电缆槽内接地端子栓连接，分支引接线与贯通地线宜采用 C 型压接方式，贯通地线及分支引接线应采用截面积不小于 35mm² 的铜当量的铜缆。

12.4.7 室内控制台、电源屏、各种机柜等设备的外壳或架体，应采用不小于 16mm² 多股铜芯软线分别接至综合接地装置。

12.4.8 室外箱盒应采用不小于 25mm² 多股铜芯软线接到正线贯通地线上。

12.4.9 当信号干线屏蔽电缆引入室内时，其屏蔽层应接地。

12.4.10 接地体与引接线连接部分应焊接牢固，焊接处应做防腐处理。

12.4.11 信号接地体材质宜采用镀锌钢材、铜板或石墨。

12.5 调 试

12.5.1 信号机的调试，应符合下列规定：

1 信号机灯光色显应正确。

2 信号机光源的额定电压、信号机的显示距离应符合设计要求。

3 LED 信号机正常工作时全部灯管应点亮；当 LED 灯管故障数至报警门限值以下时，正常 LED 灯管应继续点亮，并应及时接通报警电路。

12.5.2 车地通信环线设备的调试，应符合下列规定：

1 地对车通信和车对地通信应正确。

2 环线通道完整性检测和故障报警功能应正确。

12.5.3 车地通信无线网络冗余功能、传输性能和安全功能应符合现行行业标准《城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求》CJ/T 407 的规定。

12.5.4 电源设备的调试，应符合下列规定：

1 各种电源输出电压应正确，不得有接地、混电现象。

2 自动和手动主、副电源切换应可靠，切换时间和电压稳

定度应正确。

3 不间断电源（UPS）的输出电压、频率、满负荷放电时间及超载性能，应符合设计要求。

4 电源设备对地绝缘电阻值应正确。

5 电源故障报警功能应试验正常。

12.5.5 道岔接口的调试，应符合下列规定：

1 应核对道岔开向与室内操作意图、道岔表示一致。

2 道岔集中控制和就地控制方式转换应正确。

12.5.6 计轴设备的调试应符合下列规定：

1 计轴设备调试应在系统所辖设备安装完毕并检查通过后进行。

2 计轴设备的功能应符合设计要求。

12.5.7 计算机联锁子系统联锁调试应符合下列规定：

1 进路联锁表所列的每条列车/调车进路的建立与取消、信号机开放与关闭、进路锁闭与解锁等项目的试验，联锁关系应正确。

2 进路不应建立敌对进路，敌对信号不得开放；建立进路时，与该进路无关的设备不得误动作，列车防护进路应正确和完整。

3 站内联锁设备与区间、站（场）间的联锁关系应正确。

4 计算机联锁设备的采集单元与采集对象、驱动单元与执行器件的状态应一致。

12.5.8 计算机联锁系统的综合调试，应符合下列规定：

1 应检查进路上的道岔、信号机和区段的联锁，当联锁条件不符时，进路不得开通；敌对进路应相互照查，不得同时开通。

2 当装设引导信号的信号机因故不能开放时，应通过引导信号实现列车的引导作业。

3 室内、外设备状态一致性调试应符合下列规定：

1) 显示器上复示信号显示与室外对应信号机的信号显示

含义应一致，灯丝断丝报警功能应试验正常。

- 2) 室外计轴区段的位置与显示器上的计轴区段表示应一致。
- 3) 室外道岔实际位置与显示器上的道岔位置表示应相符；操作道岔时，室外道岔转换设备的动作状态与室内有关设备的动作状态应一致。
- 4) 正线与车辆基地间的接口测试及功能检测应符合要求。
- 5) 与道岔、站台屏蔽门系统的接口测试功能检测应符合设计要求。

12.5.9 列车自动防护（ATP）系统的调试，应符合下列规定：

- 1 列车驾驶模式监控功能应符合要求。
- 2 列车安全控制功能应包括下列内容：
 - 1) 列车安全运行间隔控制功能。
 - 2) 列车超速防护功能。
 - 3) 列车溜逸与退行安全防护功能。
 - 4) 移动授权功能。
 - 5) 列车紧急停车功能。
 - 6) 区域封锁功能。
 - 7) 临时限速功能。
- 3 列车车门安全控制功能、屏蔽门自动控制功能、列车折返功能、故障报警功能、各种列车驾驶模式下车载设备人机界面显示功能、车辆基地闯红灯防护功能均应符合设计要求。

12.5.10 列车自动运行（ATO）系统的调试，应符合下列规定：

- 1 列车自动运行（ATO）系统在车载（ATP）主机或备机运行时均应正常使用。
- 2 列车速度控制功能应符合下列规定：
 - 1) 在规定允许的范围内应能自动调节列车运行速度。
 - 2) 应能在规定的停车点停车并满足停车精度的要求。
- 3 列车自动折返功能应符合设计要求，停车精度应能满足

停站、折返和存车作业的要求。

- 4 车门/站台屏蔽门自动控制功能应符合设计要求。
- 5 故障报警功能应正常。

12.5.11 列车自动监控（ATS）系统的调试，应符合下列规定：

- 1 操作模式功能应包括下列内容：
 - 1) 有时刻表的自动控制模式。
 - 2) 无时刻表的自动控制模式和人工控制模式。
- 2 优先级控制功能应符合下列规定：
 - 1) 人工控制应优先自动控制。
 - 2) 车站自动控制应优先远程自动控制。
 - 3) 在正常情况下，车站控制权和中央控制权之间的转换应经过授权。
 - 4) 在紧急情况下，车站可不经控制中心同意立即获得紧急站控权。
- 3 系统的信息显示功能应包括下列内容：
 - 1) 实时显示全线轨道线路布置图、列车位置信息、列车车次号信息、进路及道岔、信号机、地面占用检查设备等轨旁设备的状态。
 - 2) 在基于通信的列车控制级别模式下，实时显示列车的驾驶模式、列车所处的运行级别等车载设备的状态及列车的车门状态、站台屏蔽门状态、临时限速等信息的功能。
 - 3) 系统设置、修改、移动、取消、查询列车识别号、列车位置等信息的功能。
 - 4) 回放功能。
 - 5) 模拟功能。
- 4 系统的控制功能应包括下列内容：
 - 1) 信号控制，包括进路控制、信号机控制、道岔控制、终端模式控制。

- 2) 自动进路控制，包括连续通过进路、车次号触发进路、接近触发进路控制。
 - 3) 列车折返控制，包括列车自动折返、列车人工折返控制。
 - 4) 站台控制，包括停站时间设置、扣车及停站终止等。
 - 5) 临时限速控制。
- 5 系统的列车运行调整功能应包括下列内容：
- 1) 列车交会、冲突时的调度管理功能。
 - 2) 时刻表和追踪间隔自动监督和调整列车运行功能。
 - 3) 控制列车在车站停车的功能。
 - 4) 扣车功能。
 - 5) 跳停功能。
 - 6) 提前发车功能。
 - 7) 区间运行时分调整。
 - 8) 车站停站时分调整。
 - 9) 列车增减调整。
 - 10) 系统宜给出列车出入库的预告信息。
- 6 列车最小运行间隔和折返时间应符合设计要求。
- 7 列车运行时刻表的编制及管理功能应正确。
- 8 报表、操作记录等日志管理及打印功能应符合设计要求。
- 9 报警和事件管理功能应正常。
- 10 系统的权限管理功能应包括下列内容：
- 1) 登录用户管理功能。
 - 2) 控制区域管理功能。
- 11 系统模拟培训功能应正常。
- 12.5.12 维护监测设备的调试应符合下列规定：**
- 1 维护监测设备的显示功能应正确。
 - 2 维护监测设备的报警功能应正确。
 - 3 维护监测设备的监测功能应正确。
- 12.5.13 磁浮列车自动控制（MATC）系统应符合设计要求，**

进行项目的综合检验应包括下列内容：

1 列车自动防护、列车自动运行和列车自动监控系统接口性能的调试。

- 2 正常进路的行车试验。
- 3 系统运营能力检验。
- 4 144h 系统运行试验。
- 5 系统降级运行功能。

12.5.14 磁浮列车自动控制（MATC）系统试运行应符合下列规定：

1 试运行时间不应小于 3 个月，试运行最后 20 日应按照试运营开通时列车运行图行车。

2 试运行最后 20 日，系统运营指标应符合现行国家标准《城市轨道交通试运营基本条件》GB/T 30013 的规定。

12.6 验 收

12.6.1 工程验收应符合本标准和现行国家标准《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578 的规定。

12.6.2 调试及工程竣工验收提供的资料应包括下列内容：

- 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 开、竣工报告。
- 7 竣工图。

13 供 电

13.1 一 般 规 定

13.1.1 中低速磁浮交通工程可采用交流供电额定电压为 35kV 及以下的变电所和电缆、直流牵引电网（额定电压为 750V/1500V 接触轨）设备进行供电。

13.1.2 电气设备及器材运输通道，应符合下列规定：

- 1** 区间 F 轨应铺设完毕。
- 2** 车站应能进出重载运输车。

13.1.3 在所有配电装置中安装或连接的母线及高低压电缆终端接线应满足电压等级规定的最小安全净距要求，且应绝缘良好。

13.1.4 各类配电装置的母线连接，应符合现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 的规定。

13.1.5 供电施工接口内容应符合下列规定：

1 变电所受电起动前，综合接地网应完成接地电阻测试，并应提供试验报告；通信专业应提供临时调度电话。

2 在电力监控系统调试前，通信专业应进行通道测试并应合格。

3 应核实与其他专业系统间的接口，并应配合关联系统联调。

13.1.6 当设备和器材到达现场后，应做验收检查，并应符合下列规定：

- 1** 包装和密封应良好。
- 2** 技术文件应齐全，并应有装箱清单。
- 3** 按装箱清单检查清点，附件、备件应齐全。
- 4** 应做外观检查。

13.1.7 当设备安装完毕并投入运行前，应符合下列规定：

- 1 门窗安装完毕。
- 2 运行后无法进行的和影响安全运行的施工工作完毕。
- 3 施工中造成的建筑物损坏部分应修补完整。

13.1.8 当母线与电器连接时，接触面应符合现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 的有关规定。连接处不同相的母线最小电气间隙应符合表 13.1.8 的规定。

表 13.1.8 不同相的母线最小电气间隙

额定电压 (V)	最小电气间隙 (mm)
$U \leqslant 500$	10
$500 < U \leqslant 1200$	14

13.1.9 高压的电气设备和布线系统及继电保护系统的交接试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

13.1.10 柜体相互间或与基础型钢应采用镀锌螺栓连接，防松零件应齐全。

13.1.11 柜体安装垂直度允许偏差应为 $\pm 1.5\%$ ，相互间接缝不应大于 2mm，成列盘面允许偏差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

13.1.12 柜内检查试验应符合下列规定：

- 1 闭锁装置动作应准确、可靠。
 - 2 主开关的辅助开关闭换动作应与主开关动作一致。
 - 3 柜、屏、台、箱、盘上的标识器件应标明被控设备编号及名称，或操作位置，接线端子应有编号，且应清晰、工整、不易脱色。
 - 4 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验；48V 及以下回路可不做交流工频耐压试验。
- 13.1.13** 开关柜的金属框架及基础型钢应接地（PE）或接零（PEN）可靠；装有电器的可开启门，门和框架的接地端子间应采用裸编织铜线连接，且应有标识。

13.2 变电所

13.2.1 设备基础预埋件应符合下列规定：

1 基础槽钢焊接后应有明显可靠的接地点，当有绝缘安装要求时，基础预埋件的预埋铁不应与建筑结构钢筋发生电气连接。

2 预埋件安装允许偏差应符合表 13.2.1 的规定。

表 13.2.1 预埋件安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)		检验频率		检验方法
		范围	点数			
1	不直度	每米全长	±1 ±5	每片槽钢	2	用靠尺、塞尺检查
2	水平度	每米全长	±1 ±5		2	用水平尺测量
3	位置误差及不平行度		±5		2	经纬仪、水平仪及钢尺检查

13.2.2 六氟化硫全封闭高压组合电器的安装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 规定外，还应符合下列规定：

1 各功能单元的气体绝缘金属封闭开关设备的整体接地应完整。

2 对于室内安装的气体绝缘金属封闭开关设备，其接地体应与房屋防雷网连接在一起。

3 当 35kV 气体绝缘金属封闭开关柜补充气体时，应确保气源合格。

13.2.3 中压交流配电装置设备基础预埋件顶面宜高于装修层地平面 1mm~3mm。

13.2.4 中压开关柜接地母线应从成列柜的两端分别做接地连线与接地干线连接。

13.2.5 中压开关柜母线连接端头采用镀银工艺时，不得使用钢锉或砂纸打磨。

13.2.6 35kV 气体绝缘金属封闭开关柜补充气体时，其气源应符合现行国家标准《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905 的规定。

13.2.7 10kV 空气绝缘敞开式开关柜柜体与断路器应分别安装，柜体安装完毕后，方可进行断路器安装。

13.2.8 电缆通过穿芯电流互感器时，电缆金属护层和接地线应对地绝缘；对于穿过电流互感器后制作的电缆头，其电缆接地线应回穿互感器后接地。

13.2.9 盘、柜等设备的二次回路接线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 的规定及产品的技术要求外，还应符合下列规定：

1 二次回路接线可采用线把或线槽形式布线，备用芯线应散开并应在盘顶预留。

2 每个接线端子的每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根。插接式端子排，不同截面的两根导线不得接在同一端子上；螺栓连接端子，当接两根导线时，导线之间应加平垫片。

13.2.10 干式变压器包括整流变压器、配电变压器和接地变压器，运输、装卸及安装过程中倾斜角不应大于 30°。

13.2.11 变压器高、低压侧单芯电源电缆安装时应防止产生涡流，单芯电缆固定卡子应使用非导磁材料制作，并应满足电气绝缘距离要求。

13.2.12 在整流变压器运输安装前，应对安装处所及组别进行核对。

13.2.13 当配电变压器与 400V 低压配电装置在同一列安装时，接口宜采用母线侧出方式，应通过软母线过渡连接。

13.2.14 直流牵引设备包括直流开关柜、整流器柜、再生制动能量吸收装置等，每间设备房屋内设备基础预埋件应符合本标准第 13.2.1 条的规定。

13.2.15 手车式设备在开关柜搬运时应从开关柜内取出，不得与开关柜同体搬运或安装。

13.2.16 当变电所直流牵引设备绝缘安装时，应符合下列规定：

1 绝缘板露出柜体框架周边的距离不应小于10mm。

2 绝缘板边缘宜涂绝缘防水漆。

13.2.17 电缆的铠装层、屏蔽层、N线、PE线不得与直流设备框架连接。

13.2.18 回馈式再生制动能量吸收装置与牵引直流母线正负极及低压400V或中压交流母线连接应正确。

13.2.19 直流快速自动开关安装前应进行外观检查，并应符合下列规定：

1 各部件应无破损，固定螺栓应齐全、牢固。

2 传动机构动作应灵活、准确，辅助接点应接触良好，动作可靠。

3 端子板应无裂纹或变形，插接式端子板的接触簧片弹性应良好。

4 灭弧室不应受潮，内绝缘构件应完好。

13.2.20 直流快速自动开关安装应符合下列规定：

1 安装应垂直并固定牢固。

2 当开关与母线连接后，不应使开关受到应力。

3 二次回路接线应正确，接头连接应牢固。

4 灭弧室上部的喷弧距离应符合规定。

13.2.21 400V低压配电装置设备基础预埋件应符合本标准第13.2.1条的规定。

13.2.22 对于采用母线桥连接的低压配电装置，连接前应进行母线桥绝缘测试并应合格，连接相序应正确。

13.2.23 400V低压配电装置安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254的规定。

13.2.24 400V低压配电装置与配电变压器连接应符合本标准第13.2.13条的规定。

13.2.25 交直流屏蓄电池的安装、充放电应符合现行国家标准《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172 的规定。

13.2.26 盘柜等设备的安装及二次回路接线应符合本标准第13.2.9条的规定。

13.2.27 变电所受电启动应符合下列规定：

- 1** 外部供电电源应落实。
- 2** 变电所开通送电方案应已得到电力部门批准，且应已达到受电的条件；有关送电范围和日期的公告应发布。
- 3** 图纸、资料、继电保护整定书应齐全，相关试验报告和继电保护整定报告应齐全。
- 4** 电力调度电话已开通使用，通信线路应可靠、通话应清晰，并应具有录音功能。
- 5** 所有启动设备的编号与调度台编号应一致，并应齐全、正确、清楚。
- 6** 与变电所相关的建筑工程施工应已完成。
- 7** 变电所内部所有设备及电缆线路绝缘检查应合格，交、直流系统一次回路接线应正确。馈出电缆方向及相序应正确，且绝缘应良好。

13.2.28 当变电所受电启动时，变压器、环网电缆线路应进行3次全电压空载合闸冲击试验。

13.2.29 变电所受电启动后应执行值班制度。

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

13.2.31 接地漏电保护装置安装完成后，应进行传动试验。

13.2.32 隔离开关柜应采用双极形式，正负极刀闸动作应同步。

13.3 接触轨

13.3.1 槽道验收应符合下列规定：

- 1** 槽道表面应光滑、平整、清洁，不应有褶皱、压折、严

重划伤等缺陷，表面不应有起皮、气泡及机械损伤。

2 槽道应经过热镀锌处理，镀层重量不应小于 500g/m^2 ，厚度不应小于 $70\mu\text{m}$ 。

3 当槽道使用时，里面的填充物应清理干净，槽道内侧齿道要清晰可见，不得有异物挡住齿道。

4 两组槽道之间的距离要和底座的孔距相对应，误差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

5 每组槽道中两个单槽道之间的水平误差和垂直误差应满足设计要求。

13.3.2 接触轨支撑装置安装应符合下列规定：

1 当底座、绝缘支架或绝缘子及连接零配件进场时，应对其规格、型号、外观进行检查。

2 绝缘支架或绝缘子的电气性能、机械性能应满足产品技术要求。

3 当绝缘支撑装置预配及安装时，应在正线、道岔、车库、出入段线、端部弯头处选择不同支撑。

4 当底座安装时，底座与槽道连接应牢固，底板应水平安装。

5 绝缘子与底座连接应无松动，螺栓紧固力矩应符合要求。

6 绝缘支撑装置在垂直接地的水平方向和垂直方向的调节孔宜居中安装。

7 绝缘支撑装置允许偏差竖直方向和水平方向不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

13.3.3 接触轨安装应符合下列规定：

1 轨条及附件运达现场应进行检查，应无锈蚀和变形，质量应符合技术要求。

2 直线段应平直，曲线段应圆顺、无硬弯。

3 连接夹板安装应符合下列规定：

1) 轨端钻孔不得歪斜，毛刺应打磨干净。

2) 夹板与轨条连接应紧密，两轨端顶面应水平。

4 接触轨在断轨处或过渡处应设置端部弯头，端部弯头在绝缘支撑处应伸缩自由。中间接头部位受流面接口处应保持平滑。

5 中间接头与接触轨相连的接触面应清洁，并应涂抹导电油脂；中间接头与接触轨轨腹连接应密贴，紧固件安装应齐全。

6 中间接头螺栓距最近绝缘支撑的距离不得小于200mm。

7 过渡弯头中心断开处间隙不得大于3.5mm，两段弯头间距应为395mm。

8 膨胀接头的伸缩预留根据安装时接触轨温度和锚段长度确定，允许偏差应为±5mm。

9 接触轨的电分段安装位置有困难时，可适当进行调整，不得设置在站台列车停靠的有效长度内。

10 在1000V档时，接触轨对地轨绝缘值不应小于0.5MΩ/km。

13.3.4 电连接安装应符合下列规定：

1 电连接长度应根据温度变化时产生的偏移量确定。

2 电缆接线板的安装位置距离最近的绝缘支撑的距离不应小于200mm。上固定时应采取铜铝过渡连接。

3 电缆在电缆接线板上固定时应采取铜铝过渡连接。

4 电连接所有安装接触面应清洁，并应涂抹电力复合脂。

5 电连接安装应牢固可靠，电缆应排列整齐，标志牌应字迹清晰，挂装应牢固。

13.3.5 接地轨安装应符合下列规定：

1 接地轨安装时应根据不同的部位选择相应的接地轨的规格型号。

2 接地轨应无锈蚀和变形。

3 接地轨应平直无硬弯。

4 接地轨安装时不得切割。

5 接地轨轨面连接螺钉帽不得高于轨面，螺钉处应平滑，无毛刺。

6 连接夹板应安装牢固，螺栓连接应满足力矩要求。

13.3.6 防护罩安装应符合下列规定：

- 1** 当防护罩进场时，应对其规格、型号、材质、强度、外观进行检查，表面无裂纹、变形。
- 2** 防护罩的安装应牢靠、平顺。
- 3** 防护罩安装后应连续无空隙，搭接应严密；防护罩及其托架，不得侵入设备限界。

13.3.7 隔离开关柜安装应符合下列规定：

- 1** 柜体与基础连接应牢固，柜门锁闭应牢靠。
- 2** 电源刀开关与接地刀开关的联锁应正确可靠，动作灵活。
- 3** 直流柜体的基础型钢应与结构钢筋进行电气隔离，柜体的非带电金属部分应接地。
- 4** 绝缘安装时绝缘板露出柜体框架周边的距离不应小于10mm。
- 5** 整体框架对地绝缘电阻值不应小于 $2M\Omega$ 。
- 6** 不得侵入设备限界。

13.3.8 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 和《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定外，还应符合下列规定：

- 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。
- 3** 避雷器的工频接地电阻值不应大于 $4M\Omega$ 。

13.4 配线及动力电缆设备

13.4.1 配线工程施工应符合下列规定：

- 1** 配线所用的金属附件应镀锌或刷防腐漆。
- 2** 配线与气压各种管道间的最小距离应符合表 13.4.1 的规定。

表 13.4.1 配线与管道间最小距离 (mm)

管道名称	配线方式		穿管配线	绝缘导线明配线	裸导线配线
蒸汽管	平行	管道上	1000	1000	1500
		管道下	500	500	1500
	交叉		300	300	1500
暖气管、热气管	平行	管道上	300	300	1500
		管道下	200	200	1500
	交叉		100	100	1500
通风、给水排水及 压缩空气管	平行		100	200	1500
	交叉		50	100	1500

3 当导线连接和导线与端子连接采用套管焊接时，焊缝焊料应饱满，表面光滑无凹陷，无漏焊、裂缝等缺陷；当采用套管压接时，连接管、压接管、压接帽、压模等与导线线芯应相匹配。

4 配线的分支线连接处，不应使干线受支线的横向拉力，入户线在进墙的一段应采用绝缘导线并设穿墙保护管，墙外侧应设防水弯头。

5 配线用线槽连接应无间断，槽盖齐全。其水平和垂直允许偏差不应超过其长度的 $\pm 2\%$ ，金属线槽防腐良好，并应可靠接地或接零。

6 导线在线槽内应排列整齐，其总截面不应大于线槽面积的 60%。

13.4.2 动力箱、电控箱（柜）的安装应符合下列规定：

1 当位于行车线路两侧时，应符合设备限界要求，门扇应有锁闭装置。

2 应有防水淋措施。

3 基础应高出地面 150mm~250mm。

13.5 电缆线路与接地装置

13.5.1 电缆敷设时环境温度及弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的规定。

13.5.2 环网电缆应按照中间头数量最少原则配盘。

13.5.3 电缆敷设及中间、终端头制作应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的规定。

13.5.4 引出地面的电缆保护管管口高度应一致。

13.5.5 当地面线路电缆明敷时，宜采取罩盖防晒保护措施。

13.5.6 当环网电缆敷设时，终端头、中间头处预留长度宜符合再次接头要求。

13.5.7 单芯电源电缆不得单独穿入钢管内。若确需穿入，应对钢管全长轴向切割开缝。

13.5.8 电缆头制作应符合下列规定：

1 中压系统各类电缆头应使用预制型电缆附件制作。

2 中压电缆中间接头不宜设在车站站台板下。

3 在电缆中间接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应分别用接地线在两端引出。

13.5.9 电缆井及电缆保护管预埋应符合下列规定：

1 金属保护管内外壁应做防腐处理。埋设于混凝土内的导管内壁应做防腐处理，外壁可不做防腐处理。

2 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘保护管，在穿出地面或楼板时应采取保护措施。

3 所有沟口、洞口、电缆进出口应采用防火材料进行封堵。

13.5.10 金属铠装直流电缆的铠装层应采用单端接地方式，接地点宜选择在电源侧电缆夹层桥支架上，不得与直流设备框架相接触。

13.5.11 当直流馈线电缆上网点铜铝材质连接时，应采用铜铝

过渡的措施。

13.5.12 低压电缆及控制电缆终端头可采用预制电缆头套、干包、绝缘自粘胶带绕包工艺制作，接头应有防潮措施。

13.5.13 低压电缆及控制电缆敷设时环境温度不得低于-10℃，弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的规定。

13.5.14 接地体焊接应采用搭焊接，搭接长度应符合下列规定：

1 扁钢应为其宽度的 2 倍，至少 3 个棱边焊接。

2 圆钢应为其直径的 6 倍，且双侧焊接。

3 圆钢与扁钢连接应为圆钢直径的 6 倍。

4 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接，应紧贴角钢外侧两面，或紧贴 3/4 钢管表面，上下两侧施焊。

5 接地装置焊接部位应做防腐处理。

13.5.15 接地极垂直打入地下安装施工时，应事先对地下情况进行详细调查。

13.5.16 当设计无规定时，接地体埋设深度距地面不应小于 0.8m。垂直接地体的间距不应小于其长度的 2 倍，水平接地体间距不应小于 5m。

13.5.17 当接地线引入隧道时，应设置防水套管，并应作绝缘处理，封堵严密。

13.5.18 引自避雷器的接地装置，工频接地电阻不应大于 4Ω ，困难地段，引自避雷器的接地装置工频接地电阻不应大于 10Ω 。

13.5.19 隧道内接地干线与隧道外引入的接地干线应采用螺栓连接，连接处的表面应按现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 的规定处理。接地干线宜通过配管进入接地箱。

13.5.20 室内接地线安装应便于检查，其位置不得妨碍设备装卸和维修。

13.5.21 当电力装置接地时，其接地装置的工频接地电阻值参照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065

的规定执行。

13.6 电力监控系统

13.6.1 电力监控系统应包括主站、子站系统及传输通道。主站应设在磁浮控制中心。

13.6.2 电力监控系统的功能应满足运营需要，各种显示反应应灵敏，数据记录应准确。

13.6.3 计算机设备、人机接口设备、打印记录设备和屏幕拷贝设备、通信处理设备、模拟盘、不间断电源设备（UPS）、调试终端设备等各项功能应保证运行正常。

13.6.4 传输通道的强、弱电应分开布线。

13.6.5 中心硬件安装应符合下列规定：

1 监控系统硬件安装应符合下列规定：

- 1) 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。
- 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。

2 监控主站模拟盘安装应符合下列规定：

- 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。

3 供电复视系统安装应符合下列规定：

- 1) 设备的安装应整齐牢固，接地应可靠。
- 2) 设备元器件应完好无损，安装应牢固。

13.6.6 中心软件安装应符合下列规定：

1 软件安装应符合下列规定：

- 1) 软件运行应稳定可靠，功能实现应正常。
- 2) 软件应具有一定的可扩展性，且易于操作。

2 供电复视系统安装应符合下列规定：

- 1) 供电复视系统通信设备与控制中心通信设备连接应可

靠，传输应正常。

2) 供电复视系统对所监控对象的显示应正确。

13.6.7 变电所综合自动化系统盘柜的安装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 的规定。

13.6.8 所内设备软件安装应符合下列规定：

1 分站各监控单元、接口单元性能应良好，整机工作应正常。

2 各种选配功能应符合产品技术文件要求，应用软件应满足可靠性、可扩展性要求，并应易于操作。

13.6.9 网络连接应符合下列规定：

1 传输通道应回路畅通，强、弱电应分开布线。

2 独立设计的逻辑地和保护地应分别布设，不得混接、串接。

3 光缆敷设、成端及测试应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

4 柜间通信电缆敷设、成端及测试应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 的规定。

13.7 调 整 试 验

13.7.1 高压交流电气设备的电气试验，应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。动力照明配电设备的电气试验，应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。整流器的电气试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255 的规定。

13.7.2 试验前应查验被试设备的安装位置、周围环境、型号和规格、设计说明、产品技术文件规定、出厂试验报告等资料。

13.7.3 环境条件应满足电气设备正常工作要求，并应作记录，对受潮的设备应在干燥处理后进行试验。

13.7.4 直流开关柜试验应符合下列规定：

1 开关本体及灭弧罩的绝缘电阻，主触头、弧触头的接触压力，主触头、弧触头的开距，应符合产品技术文件要求。

2 开关的动作试验，应在直流操作母线额定电压值下分、合闸各 3 次，有条件时可在 115%、90% 额定电压下进行操作各 2 次，断路器动作应正常。

3 动作电流应采用低电压大电流整定、动作电流值应为 3 次动作电流平均值，刻度标志应与之相符。

4 绝缘试验、交流耐压、主回路电阻应符合产品技术文件要求。

5 直接脱扣装置试验，应在工作位无操作电压下进行，应可靠分闸。

6 快速断路器过流脱扣值设定应符合定值。

13.7.5 直流开关柜柜体绝缘电阻不应小于 $2M\Omega$ ，直流快速开关回路不应小于 $50\mu\Omega$ 。

13.7.6 整流器、逆变器试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255 的规定。

13.7.7 再生能量吸收装置试验应符合下列规定：

1 主回路绝缘电阻值、主回路交流耐压试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电力设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

2 吸收电阻及电感量测量值与产品出厂试验相比应无明显差别。

3 各种功能应符合产品技术文件要求。

13.7.8 应进行再生电能消耗设备的单体绝缘耐受试验、相关检测采集元器件校准，以及再生电能消耗装置投入运行后开环试验。

13.7.9 牵引变电所控制、信号与保护功能试验应符合下列规定：

1 控制、信号功能试验应按手动、电动，就地、集中，单

台、联动次序进行。

2 保护功能试验应采用模拟形式，模拟信号宜接近真实情况。

3 控制应正确，动作应可靠，灵敏性应高，信号显示应准确。

4 应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 规定。

13.7.10 光纤纵差试验应符合下列规定：

1 纵差保护装置应通信正常，进出线应互相对应。

2 断路器动作应可靠，信号应正确，装置动作逻辑应正确。

13.7.11 在正常双边供电和越区供电两种情况下分别模拟馈线直流快速开关保护跳闸。

13.7.12 再生制动能量吸收装置在与车辆联调前应完成闭环负载试验并应合格。

13.7.13 牵引变电所直流短路试验应符合下列规定：

1 选择一个单边供电和一个双边供电区间进行。

2 单边供电时在供电末端，双边供电时在靠近一端变电所30m 以内制造人为短路。

3 牵引变电所控制、信号和保护系统投入正常运行。

4 两端变电所均应可靠分断，信号显示正确，设备应无任何异常现象。

13.7.14 列车起动试验应在每个牵引变电所内观测列车起动电流对供电系统的影响，供电系统不应发生误动作。

13.8 验 收

(I) 主控项目

13.8.1 观感验收应由建设单位组织，监理单位、施工单位共同进行现场验收。观感质量不符合标准要求的，应通过返工处理补救。单位工程观感验收应符合下列规定：

- 1 变电所观感验收应符合下列规定：**
 - 1) 变电所内卫生应整洁。
 - 2) 盘柜应排列整齐，功能面标识齐全，盘柜面油漆无划痕，外观清洁。
 - 3) 接地干线穿墙时，应有非磁套管保护，两端应封堵严密。
 - 4) 电缆支架应排列整齐，地线焊接应良好。
 - 5) 电缆敷设应无破损，走向应合理，标识应齐全，固定应牢固。
 - 6) 直流柜接线板、回流板应安装牢固，电缆连接应可靠，绝缘垫敷设应完好。
 - 7) 变压器连接电缆弧度应合理，电缆端头固定应牢固。
- 2 接触轨观感验收应符合下列规定：**
 - 1) 接触轨直线段应平直，曲线段应平滑、无硬弯。
 - 2) 接触轨应无变形和锈蚀；表面应光洁、无缺陷。
 - 3) 防护罩应无裂纹和变形。
 - 4) 隔离开关柜的漆面应完整、无损伤。
 - 5) 电缆应排列整齐，美观牢固，无硬弯死弯，电缆标牌应清晰。
- 3 电力监控控制柜安装观感验收应符合下列规定：**
 - 1) 柜体应无损伤、变形、锈蚀等现象，面漆应无划伤、污染、脱皮、反锈、鼓泡等现象，柜内应清洁、无灰尘，并应有防潮措施。
 - 2) 柜体安装应牢固，与基础焊接应饱满，防腐处理应完整，无锈蚀现象，螺栓连接螺母应紧固，防松零件应齐全。
 - 3) 柜内元器件排列应整齐，布置应合理、安装应牢固、操作应灵活、方便，应符合安全距离，柜与柜连接应牢固、受力应均匀、无变形现象。
 - 4) 柜内配线应整齐、无绞接、松动、断股等现象，回路

标识应齐全清晰正确，压接应牢固无松动，接地标识应清晰、正确。

- 5) 柜铭牌标识应清晰正确，安装应牢固，原理图标识应清晰正确、保护完好。
- 6) 计算机人机界面内容应齐全，显示应稳定清晰。

4 系统电缆观感验收应符合下列规定：

- 1) 系统电缆支架安装后切口应无卷边、毛刺，接地扁钢和支架固定应牢固，防腐处理应良好。
- 2) 系统电缆排列应整齐，走向应合理，无绞拧现象，电缆标牌悬挂应牢固，中间头托板应安装牢固。

13.8.2 单位工程质量控制资料核查应符合下列规定：

1 图纸会审资料应齐全；设计变更及洽商应合理，依据应充足。

2 设备原材料出厂合格证书应齐全，设备进场时检验报告应实时有效。

3 设备出厂合格证书应齐全，开箱检验应有监理签字，记录应完整。

4 设备安装完成后应进行调试，送电前完成调试工作，并应出具试验报告。

5 设备基础安装完成后应进行隐蔽工程的验收，验收记录应完整。

6 施工现场质量检查记录、施工记录应完整。

7 分部、分项工程验收资料应齐全。

13.8.3 单位工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查应符合下列规定：

1 变电所安全和功能检验资料核查及主要功能抽查应符合下列规定：

- 1) 供电系统所有的设备应可靠接地。
- 2) 变电所送电后应进行 144h 空载试运行，运行状态记录资料应齐全、完整。

2 接触轨安全和功能检验资料核查及主要功能抽查应符合下列规定：

- 1) 接触轨接头处及其连接配件应涂油防锈，轨端钻孔无歪斜、无毛刺，夹板与轨条连接密贴，两轨端顶面应水平。
- 2) 接触轨膨胀接头安装应根据施工环境温度，按设计标准预留轨缝。
- 3) 防护罩应将接触轨端部弯头罩住。
- 4) 避雷器试验测试报告应无缺项漏项。
- 5) 接触轨冷滑试验要有相应的记录，检查线路中应无设备侵入限界。

3 电力监控系统安全和功能检验资料核查及主要功能抽查应符合下列规定：

- 1) 遥信单元的功能测试应逐位进行，所有遥信输入位应正确。
- 2) 遥控单元的功能测试应按控制对象逐组进行分、合操作，动作应正确、可靠。
- 3) 遥测试验应按照遥测对象表逐个进行试验，核对实际值，检查遥测精度应准确。
- 4) 主备机的切换应模拟在线机故障，应自动和手动切换。
- 5) 主备通道的切换应模拟通道故障，应自动和手动将故障通道切换，备用通道投入运行。
- 6) 电力监控系统信道检测。
- 7) 电力监控系统空载试运行测试。

13.8.4 工程竣工验收提供资料应包括下列内容：

- 1 原材料、设备的合格证书及产品说明书。
- 2 竣工图纸、变更设计或洽商记录。
- 3 各种相关测试记录。
- 4 隐蔽工程检查记录。
- 5 质量评定记录。

6 试运行及系统调试记录。

7 开竣工报告。

(II) 一般项目

13.8.5 设备验收时应进行下列检查:

1 变电所验收应符合下列规定:

- 1)** 设备测试、试验资料应齐全，并已达到规定的合格标准。
- 2)** 设备之间的安全距离、对地距离、安装高度应符合规定。
- 3)** 电气连接应可靠、接触应良好、开关动作应灵活，设备应完好、信号指示应正确。
- 4)** 标识应清晰、明确，模拟屏与实物应对应，接地应牢靠。
- 5)** 充油、充气的电气设备应无渗油，油位、气体压力或真空度应符合产品技术文件要求。

2 接触轨验收应符合下列规定:

- 1)** 供电轨、回流轨电气连接应正确、牢靠。
- 2)** 接触轨、接地轨的安装精度应达到施工图文件要求。

3 配线及动力电控设备验收应符合下列规定:

- 1)** 箱、柜安装位置应正确，固定应牢固，箱柜门锁锁闭装置应良好。
- 2)** 非带电体金属部分接地或接零方式应正确，安装应牢靠。
- 3)** 配线应整齐，回路标识应明确，控制动作应可靠。

4 电缆线路验收应符合下列规定:

- 1)** 电缆固定排列应整齐，标志牌应齐全、清晰、回路标识应明确。
- 2)** 相关距离应符合规定要求，终端标识相色应明确。
- 3)** 试验及测试记录应合格，资料应齐全。

- 4) 连接部位应牢固，无外应力。
 - 5) 电缆槽、沟内应无杂物、盖板应齐全。
- 5 接地装置验收应符合下列规定：
- 1) 接地点外露部分应连接可靠，标识应齐全、明显。
 - 2) 主站与子站防雷设备安装图、自然接地体接地点位置图、人工接地平面布置图及接地电阻测试记录应准备完毕。

14 通风与空调

14.1 一般规定

14.1.1 通风与空调系统施工及验收应符合本标准及现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299、《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的相关规定。

14.1.2 通风与空调工程应采用不燃材料，并应具有防潮、防腐、防蛀的性能。设备、部件及管材进场后应做好防潮及保护措施。

14.1.3 金属风管、水管、钢结构及钢制连接件应采取防止杂散电流腐蚀的措施。

14.1.4 通风与空调工程施工应与环境监控系统和消防监控系统配合，并应对接口进行处理。

14.1.5 穿越结构隔墙或楼板的管道应设套管，套管宜与结构钢筋绝缘。当管道穿过防火墙、楼板及其他防火分隔物时，应采用不燃材料将管道周围的空隙填塞密实。

14.2 风管

14.2.1 风管制作材料应采用钢板风管。

14.2.2 钢板风管的最小板材厚度应按风管的耐压等级及尺寸选用，并应符合表 14.2.2 风管钢板最小厚度的规定。

表 14.2.2 风管钢板最小厚度 (mm)

类别 长边尺寸 或直径 a (mm)	矩形风管			圆形风管		
	低压系统	中压系统	高压系统	低压系统	中压系统	高压系统
$100 \leq a < 320$	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0.75
$320 \leq a < 450$	0.50	0.60	0.75	0.50	0.60	0.75

续表 14.2.2

类别 长边尺寸 或直径 a (mm)	矩形风管			圆形风管		
	低压系统	中压系统	高压系统	低压系统	中压系统	高压系统
$450 \leq a < 630$	0.60	0.75	1.00	0.60	0.75	1.00
$630 \leq a < 1000$	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	1.00
$1000 \leq a < 1500$	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.20
$1500 \leq a < 2000$	1.00	1.20	1.50	1.00	1.20	1.50
$2000 \leq a \leq 4000$	1.20	1.20	按设计要求	1.20	按设计要求	按设计要求

14.2.3 当钢板风管的厚度为 1.2mm 及以下时，应采用镀层质量为 $235\text{g}/\text{m}^2 \sim 385\text{g}/\text{m}^2$ 的热镀锌钢板，钢板表面不得有镀锌层脱落、锈蚀及划伤等缺陷。当厚度为 1.5mm 及以上时，可采用普通钢板。

14.2.4 镀锌钢板及各类含有复合保护层的钢板，应采用咬口连接或铆接，不得采用影响其保护层防腐性能的焊接连接方法。

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

14.2.6 风管的密封，应以板材连接的密封为主，可采用密封胶嵌缝和其他方法密封。密封胶性能应符合使用环境的要求，密封面宜设在风管的正压侧。

14.2.7 当钢板风管需做环状加固时，矩形风管宜采用角钢、轻钢型材或钢板折叠；圆形风管宜采用角钢。

14.2.8 低、中压矩形风管两个管段连接间的最大距离应符合表 14.2.8-1 的规定，高压矩形风管两个管段连接间的最大距离应符合表 14.2.8-2 的规定。

表 14.2.8-1 低、中压矩形风管两个管段连接间的最大距离 (mm)

风管长边尺寸		400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000
最小板厚		0.6	0.8			1.0			1.2	
连接或加强筋的 刚度等级	G1	3000	1600	—	—	—	—	—	—	—
		3000	—	—	—	—	—	—	—	—
	G2	3000	2000	1600	1200	—	—	—	—	—
		3000	1600	—	—	—	—	—	—	—
	G3	—	2000	1600	1200	1000	—	—	—	—
		—	1600	1200	1000	—	—	—	—	—
连接或加强筋的 刚度等级	G4	—	—	1600	1200	1000	—	—	—	—
		—	—	1200	1000	800	—	—	—	—
	G5	—	—	—	—	1000	800	800	800	—
		—	—	—	—	800	800	800	600	—
	G6	—	—	—	—	—	800	800	800	800
		—	—	—	—	—	800	800	600	—

表 14.2.8-2 高压矩形风管两个管段连接间的最大距离 (mm)

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

14.2.9 金属风管的加固应符合下列规定：

1 圆形风管直径不应小于 800mm，其管段长度应大于 1250mm 或总表面积应大于 $4m^2$ ，并应采取加固措施。

2 矩形风管边长应大于 630mm，保温风管边长应大于 800mm，管段长度应大于 1250mm 或低压风管单边平面面积应大于 $1.2m^2$ ，中、高压风管应大于 $1.0m^2$ ，均应采取加固措施。

3 非规则椭圆风管的加固，应按照矩形风管执行。

14.2.10 当矩形风管的法兰或环状加强筋的边长为 2500mm~3000mm 时，应在法兰或加强筋内部采用 $\phi 10\text{mm}$ 圆钢或 $20\text{mm} \times 4\text{mm}$ 扁钢作拉撑杆。拉撑杆应置于法兰宽度方向的中间或均匀分位置，其间距为 1000mm~1250mm。

14.2.11 玻璃纤维氯氧镁水泥风管制作应符合下列规定：

1 风管应达到设计规定的 P 类一等品的要求。

2 风管法兰螺栓孔应排列规则，并应有互换性。

14.2.12 柔性短风管可采用金属或非金属材料制作。柔性管不得漏风，并应与法兰连接牢固，其支撑环的间距应均匀。与设备相连接的柔性短风管应采用非金属材料制作。

14.3 通风部件

14.3.1 风口制作宜选用铝合金型材。

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

14.3.3 手动单叶片或多叶片调节风阀的手轮或扳手，应以顺时针方向转动为关闭，其调节范围及开启角度指示应与叶片开启角度相一致。用于除尘系统间歇工作点的风阀，关闭时应能密封。

14.3.4 电动、气动调节风阀的驱动装置动作应可靠，在最大工作压力下应工作正常。

14.3.5 防火阀和排烟阀（排烟口）应符合有关消防产品标准的规定，并应具有相应的产品合格证明文件。

14.3.6 防爆风阀的制作材料不得自行替换。

14.3.7 净化空调系统的风阀，其活动件、固定件及紧固件应采取镀锌或作其他防腐处理（如喷塑或烤漆）；在阀体与外界相通的缝隙处，应有可靠的密封措施。

14.4 风管与部件安装

14.4.1 在风管穿过需封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，应设

预埋管或防护套管，其钢板厚度不应小于 1.6mm。在风管与防护套管之间，应采用不燃且对人体无危害的柔性材料封堵。

14.4.2 风管内不得有其他管线穿越，输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应有良好的接地，通过生活区或其他辅助生产房间时应严密，并不得设置接口。

14.4.3 矩形和圆形风管水平安装吊架的规格和间距应符合表 14.4.3-1 和表 14.4.3-2 的规定。

表 14.4.3-1 矩形风管水平安装吊架的规格和间距 (mm)

风管长边尺寸	横担规格	吊杆 Φ	吊架最大间距
400	$<25 \times 3$	8	3600
630	$<25 \times 3$	8	3000
1000	$<30 \times 4$	8	3000
1600	$<40 \times 4$	8	3000
2000	$<50 \times 5$	10	3000
2500	$<60 \times 5$	12	2500

表 14.4.3-2 圆形风管水平安装吊架的规格和间距 (mm)

风管直径 Φ	吊箍规格			吊杆		吊架最大间距
	垂直剖分 环形箍	水平剖分 环形箍	U 形半 圆箍	扁钢 (1 个)	圆钢 Φ (2 个)	
450	-25×2	—	—	-25×2	—	3000
800	-30×3	—	—	-30×3	—	2500
	—	—	-30×4	—	8	
1000	—	-30×4	-40×5	—	10	2500
1500	—	-30×4	-40×5	—	10	2500
2000	—	-40×5	—	—	10	2500

14.4.4 当水平悬吊的主、干风管长度超过 20m 时，应设置防止摆动的固定点，每个系统不应少于 1 个。

14.4.5 风管应垂直安装，间距不应大于 4m，单根直管应有不

少于 2 个固定点。

14.4.6 风管末端的支、吊架距风管端部的距离不应大于 400mm。

14.4.7 风管法兰垫片的材质，如设计无规定，当输送空气或烟气温度高于 70℃，应采用不燃材料。

14.4.8 风管连接或咬口处用于防止泄漏的密封胶，其适用温度范围应达到 -20℃～+200℃。

14.4.9 当风管通过结构沉降缝时，应使用柔性短管连接。如设计无要求时，柔性短管长度宜为 300mm～400mm，其中点距沉降缝中心不应大于 100mm。

14.4.10 站厅与站台厅的风口安装位置应横平竖直，与风管接合牢固。同轴线、同水平面或垂直面的连续 3 个以上的风口，其中心与轴线的允许偏差应为 ±10mm，与其装饰面紧贴，表面平整、不变形，调节灵活、可靠。条形风口的安装接缝处应衔接自然，无缝隙。

14.4.11 各类风阀应安装在便于操作及检修的部位，安装后的手动或电动操作装置应灵敏可靠，阀板关闭应保持严密。除尘系统吸入管段的调节阀，宜安装在垂直管段上。止回风阀、自动排气活门的安装方向应正确。

14.4.12 防火阀、排烟阀（口）的安装方向、位置应正确。防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙表面不应大于 200mm。防火阀直径或长边尺寸不应小于 630mm，并宜设独立支、吊架。预埋套管不得有死弯及瘪陷。

14.4.13 组合风阀安装应符合下列规定：

1 当在结构墙体上安装时，应设支承框架。框架表面应尺寸准确、四角方正、横平竖直、焊缝饱满。框架与预埋件焊接应牢固，框架与结构墙体间应填充密封材料。

2 组合风阀与框架，风阀与风阀间连接应牢固、不漏风。

3 组合风阀的执行机构及联动装置动作应可靠，阀板或叶片的开启角度应一致，并应关闭严密，与输入、输出信号应

同步。

14.4.14 当通风与空调系统的风管及部件安装完毕，保温前应做单位面积允许漏风量测试。测试宜分段进行。当设计未做规定时，风管漏风量应符合表 14.4.14 的规定。

表 14.4.14 风管漏风量 [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]

风管类别	允许漏风量
低压风管 $\leq 500\text{Pa}$	$\leq 0.1056P^{0.65}$
中压风管 $> 500\text{Pa}$ 且 $\leq 1500\text{Pa}$	$\leq 0.0352P^{0.65}$
高压风管 $> 1500\text{Pa}$	$\leq 0.0117P^{0.65}$

注： P 为风管系统的工作压力（Pa）。

14.4.15 漏风量测试的抽检率应符合下列规定：

1 当低压系统抽检率为 5% 时，不应少于一个系统。可作透光检漏，如有明漏光，应做漏风量测试。

2 当中压系统抽检率为 10% 时，不应少于一个系统，并应做漏风量测试。如抽检部分不合格，则加倍做漏风量测试。

3 高压系统应全部做漏风量测试。

14.5 设备安装

14.5.1 设备应有装箱清单、设备说明书、产品质量合格证书和产品性能检测报告等随机文件，进口设备还应具有商检合格的证明文件。

14.5.2 设备安装前，应进行开箱检查，并应形成验收文字记录。

14.5.3 设备就位前应对其基础进行验收，并应合格后安装。

14.5.4 设备的搬运和吊装应符合产品说明书的有关规定，并应做好设备的保护工作。

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

14.5.6 通风机传动装置的外露部位及直通大气的进出口，应装

设防护罩（网）或采取其他安全措施。

14.5.7 现场组装的组合式空调调节机组应做漏风量的检测，其漏风量应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294 的规定。

14.5.8 燃油管道系统应设置防静电接地装置，其管道法兰应采用镀锌螺栓连接或在法兰处用铜导线进行跨接，并应接合良好。静电空气过滤器和电加热器的金属外壳应接地良好。

14.5.9 吊装的管道风机、单体空调器及消声器，宜在预埋钢板上焊接吊杆。如采用膨胀螺栓固定时，每根吊杆顶端应设型钢，并应用两个膨胀螺栓固定型钢。

14.5.10 组合式消声器安装应符合下列规定：

1 吸声体的安装序号应符合产品技术文件要求。

2 每个纵向段的吸声体，其组件竖直方向接口应对齐，并应连接牢固。吸声体两侧外缘垂直度允许偏差应为 $\pm 3\%$ 。

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

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

14.6 调 整 试 验

14.6.1 当通风与空调系统安装完毕，在交付使用前应进行系统的调试。

14.6.2 通风与空调系统的调试应按下列顺序进行：

- 1 设备单机应试运转。
- 2 系统应无负荷联合试运转。
- 3 系统应带负荷的综合效能试验。

14.6.3 设备单机试运转，应包括通风机、水泵、淋水室或组合空调器、制冷机及系统中所有含有动力输入的设备。当通风机试

运行前，风亭、风道及区间隧道应预先冲洗干净。

14.6.4 当系统无负荷联合试运转时，应作下列项目的调试：

- 1** 隧道通风系统、局部通风系统和空调送、回风系统：
 - 1)** 通风机的风量、风压或空调设备余压、转速及噪声的测定。
 - 2)** 风管、风道及风口的风速和风量分配的调整与测定。
 - 3)** 站台厅、站厅、设备与管理用房、区间隧道、隧道消声器及风亭格栅等处典型测点的风速和噪声的测定。
 - 4)** 在有列车运行的条件下，区间隧道及活塞风泄流风井或活塞风迂回风洞内的风速测定。
- 2** 空调系统、制冷系统和未设空调车站的通风系统：
 - 1)** 空气处理设备和制冷系统的冷、热媒及工质的压力、温度等各项参数的调整与测定。
 - 2)** 站台厅、站厅、设备与管理用房及区间隧道典型测点的温度、相对湿度测定。
 - 3)** 上一项测定当时的户外气温和相对湿度以及排风温度和相对湿度的测定。
- 3** 事故通风和排烟系统：
 - 1)** 事故通风用通风机及排烟风机的风量、风压、转速及噪声的测定。
 - 2)** 事故通风及排烟风管、风道及风口的风速和风量分配的调整与测定。
 - 3)** 上一项测定运行时，站台厅、站厅、疏散通道及区间隧道等典型测点的静压、气流方向和流速的测定。
- 4** 地面厅热风采暖系统和设备与管理用房电热采暖运行时房间温度的测定。
- 5** 各设备的就地、距离和远程控制的测定和调整。

14.6.5 当系统无负荷联合试运转时，应按要求的运行方式，投入通风、空调的各个系统。每个系统内的设备及主要部件的联动应协调，并应运转正常。

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

14.6.7 无负荷联合试运转的时间,应符合下列规定:

1 隧道通风系统、局部通风系统、事故通风和排烟系统应连续、稳定运行6h及以上。

2 空调系统、带制冷剂的制冷系统和采暖系统应连续、稳定运行8h及以上。

3 带制冷剂的制冷系统在最低负荷能力条件下,如不能连续运行,可缩短试运转时间。

14.6.8 系统带负荷的综合效能试验应在列车试运行期间接近设计负荷的条件下进行。

14.7 验 收

(I) 主控项目

14.7.1 工程竣工验收时的设备、风管及部件检验项目应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

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

(II) 一般项目

14.7.3 通风与空调工程应在系统无负荷联合试运行合格后进行竣工验收。

14.7.4 工程竣工验收提供的资料应包括下列内容:

- 1 原材料、设备、配件及仪表的合格证和说明书。
- 2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录。
- 3 隐蔽工程验收记录。

- 4** 试运行及系统调试记录。
- 5** 质量评定记录。
- 6** 开竣工报告。
- 7** 竣工图。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《工程测量规范》 GB 50026
- 2 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 3 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 4 《铁路工程抗震设计规范》 GB 50111
- 5 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》 GB 50147
- 6 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》 GB 50149
- 7 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》 GB 50150
- 8 《地铁设计规范》 GB 50157
- 9 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 10 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 11 《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
- 12 《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》 GB 50172
- 13 《混凝土工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 14 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 15 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 16 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 17 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》 GB 50254
- 18 《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》 GB 50255
- 19 《地下铁道工程施工质量验收标准》 GB/T 50299
- 20 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 21 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 22 《城市轨道交通工程测量规范》 GB/T 50308
- 23 《电梯工程施工质量验收规范》 GB 50310

- 24** 《综合布线系统工程验收规范》GB 50312
25 《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382
26 《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497
27 《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578
- 28** 《钢结构焊接规范》GB 50661
29 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
30 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
31 《城市轨道交通工程安全控制技术规范》GB/T 50839
32 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911
33 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310
34 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1
35 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
- 36** 《道路交通标志和标线》GB 5768
37 《爆破安全规程》GB 6722
38 《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905
- 39** 《污水综合排放标准》GB 8978
40 《电梯安装验收规范》GB/T 10060
41 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014
42 《继电保护和全自动装置技术规程》GB/T 14285
43 《组合式空调机组》GB/T 14294
44 《城市轨道交通试运营基本条件》GB/T 30013
45 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
46 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2
47 《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183
48 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79
49 《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106

- 50** 《铁路工程测量规范》TB 10101
51 《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424
52 《铁路工程结构混凝土强度检测规程》TB 10426
53 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011
54 《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》Q/CR 730—
2019
55 《简支梁试验方法 预应力混凝土梁静载弯曲试验》
TB/T 2092
56 《城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求》
CJ/T 407
57 《中低速磁浮交通道岔系统设备技术条件》CJ/T 412
58 《中低速磁浮交通轨排通用技术条件》CJ/T 413