

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ 201 - 2013

备案号 J 1646 - 2013

P

# 直线电机轨道交通施工及验收规范

Code for construction and acceptance of linear motor  
for urban rail transit

2013 - 09 - 25 发布

2014 - 03 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

直线电机轨道交通施工及验收规范

Code for construction and acceptance of linear motor  
for urban rail transit

**CJJ 201-2013**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部  
施行日期：2 0 1 4 年 3 月 1 日

中国建筑工业出版社

2013 北 京

中华人民共和国行业标准  
**直线电机轨道交通施工及验收规范**  
Code for construction and acceptance of linear motor  
for urban rail transit  
**CJJ 201 - 2013**

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京红光制版公司制版  
北京市密东印刷有限公司印刷

\*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3¼ 字数：98 千字  
2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷  
定价：**19.00 元**  
统一书号：15112·23792

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题，可寄本社退换  
(邮政编码 100037)

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

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

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 161 号

---

## 住房城乡建设部关于发布行业标准 《直线电机轨道交通施工及验收规范》的公告

现批准《直线电机轨道交通施工及验收规范》为行业标准，编号为 CJJ 201 - 2013，自 2014 年 3 月 1 日起实施。其中，第 4.3.4、12.3.1、12.3.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 9 月 25 日

# 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（第一批）的通知》（建标【2007】125 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、限界、轨道、防淹门、疏散平台、隧道通风、区间给排水、信号、车辆基地设备、感应板、防雷的施工及验收。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由广州市地下铁道总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，请寄送广州市地下铁道总公司（地址：广东省广州市海珠区新港东路 618 号南丰汇环球展览中心 12 层，邮编 510335）。

本规范主编单位：广州市地下铁道总公司

本规范参编单位：广州地铁设计研究院有限公司

中铁一局集团有限公司

中铁二局股份有限公司

广东水电二局股份有限公司

南车青岛四方机车车辆股份有限公司

长春轨道客车股份有限公司

本规范主要起草人员：蔡昌俊 邹东 卜立峰 苏振宇

袁仲雅 熊辉 段晨宁 龙广钱

凌光清 吴嘉 王颖 张爱明

陈朗 卢昌仪 苟俊琴 罗辉

肖 锋 刘增华 向 东 赵紫京  
高文虎 韦穗亨 刘 红 李文夏  
于东明

本规范主要审查人员：刘卡丁 张 禄 何永春 付丽茹  
杨少杰 张荣国 周 建 彭华春  
崔 成 周振强 谢志伟 田德仓  
余才高 仲建华

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	限界	6
4.1	一般规定	6
4.2	车辆基地	6
4.3	区间	7
4.4	车站	8
5	轨道	9
5.1	一般规定	9
5.2	施工准备	9
5.3	整体道床施工	10
5.4	碎石道床轨道施工	13
5.5	无缝线路施工	13
5.6	工程验收	13
6	防淹门	21
6.1	一般规定	21
6.2	防淹门安装	22
6.3	工程验收	26
7	疏散平台	28
7.1	一般规定	28
7.2	施工准备	28
7.3	复合材料结构疏散平台安装	28
7.4	钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台安装	29
7.5	疏散平台紧固锚栓、预埋件安装	30

7.6	疏散平台工程验收 .....	30
8	隧道通风 .....	32
8.1	一般规定 .....	32
8.2	风机安装 .....	32
8.3	组合风阀安装 .....	33
8.4	消声器安装 .....	33
8.5	风管及部件安装 .....	34
8.6	调试 .....	35
8.7	验收 .....	35
9	区间给排水 .....	38
9.1	一般规定 .....	38
9.2	安装 .....	40
9.3	工程验收 .....	44
10	信号 .....	45
10.1	一般规定 .....	45
10.2	信号系统施工 .....	45
10.3	信号系统验收项目划分 .....	48
10.4	计轴设备施工质量验收 .....	49
10.5	地面应答器或信标施工质量验收 .....	50
10.6	轨旁无线接入设备施工质量验收 .....	51
10.7	波导管施工质量验收 .....	52
10.8	车地通信漏缆施工质量验收 .....	53
10.9	环线施工质量验收 .....	53
10.10	转辙安装装置施工质量验收 .....	54
10.11	连锁试验质量验收 .....	54
11	车辆基地设备 .....	56
11.1	一般规定 .....	56
11.2	直线电机气隙检测装置的安装 .....	57
11.3	直线电机气隙检测装置的验收 .....	57
12	感应板 .....	59

12.1	一般规定	59
12.2	施工准备	59
12.3	安装	59
12.4	验收	62
13	防雷	65
13.1	一般规定	65
13.2	施工准备	65
13.3	接闪器施工	65
13.4	引下线施工	66
13.5	等电位施工	66
13.6	接地装置施工	67
13.7	验收	68
附录 A	工程施工验收表	69
	本规范用词说明	72
	引用标准名录	73
	附：条文说明	75

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	4
4	Gauge .....	6
4.1	General Requirements .....	6
4.2	Vehicle Base .....	6
4.3	Section .....	7
4.4	Station .....	8
5	Track .....	9
5.1	General Requirements .....	9
5.2	Construction Preparations .....	9
5.3	Construction on the Whole Ballast Bed .....	10
5.4	Construction on the Track of the Breakstone Ballast Bed .....	13
5.5	Seamless Line Construction .....	13
5.6	Project Inspection and Acceptance .....	13
6	Flood-proof Door .....	21
6.1	General Requirements .....	21
6.2	Installation of Flood-proof Door .....	22
6.3	Project Inspection and Acceptance .....	26
7	Evacuating Platform .....	28
7.1	General Requirements .....	28
7.2	Construction Preparations .....	28
7.3	Installation of Evacuating Platform with the Structure in Compound Material .....	28
7.4	Installation of Evacuating Platform with Iron Structure and	

Prefabricated Armoured Concrete .....	29
7.5 Installation of Tighten anchor and Embedment parts .....	30
7.6 Project Inspection and Acceptance of Evacuating Platform .....	30
8 Tunnel Ventilation .....	32
8.1 General Requirements .....	32
8.2 Fan Installation .....	32
8.3 Installation of Combined Air Valve .....	33
8.4 Installation of Noise Silencer .....	33
8.5 Installation of Blast Pipe and the Parts .....	34
8.6 Commissioning .....	35
8.7 Inspection and Acceptance .....	35
9 Water Supply and Drainage in the Section .....	38
9.1 General Requirements .....	38
9.2 Installation .....	40
9.3 Project Inspection and Acceptance .....	44
10 Signal .....	45
10.1 General Requirements .....	45
10.2 Construction of the Signalling System .....	45
10.3 Division of the Signalling System Inspection and Acceptance Project .....	48
10.4 Construction and Quality Inspection and Acceptance of Axle Counter Equipment .....	49
10.5 Construction and Quality Inspection and Acceptance of Ground Transponder or Beacon .....	50
10.6 Construction and Quality Inspection and Acceptance of Wireless Connecting Equipment beside the Track .....	51
10.7 Construction and Quality Inspection and Acceptance of Wave Guide .....	52
10.8 Construction and Quality Inspection and Acceptance of Train-Ground Communication Leaky Coaxial Cable .....	53

10.9	Construction and Quality Inspection and Acceptance of Loop Wire .....	53
10.10	Construction and Quality Inspection and Acceptance of Switch Installation Device .....	54
10.11	Quality Inspection and Acceptance of Interlocking Testing .....	54
11	Equipment in the Depot .....	56
11.1	General Requirements .....	56
11.2	Installation of Linear Motion Actuator Gap Finder .....	57
11.3	Acceptance of Linear Motion Actuator Gap Finder .....	57
12	Reaction Plate .....	59
12.1	General Requirements .....	59
12.2	Construction Preparations .....	59
12.3	Installation .....	59
12.4	Inspection and Acceptance .....	62
13	Lightning Protection .....	65
13.1	General Requirements .....	65
13.2	Construction Preparations .....	65
13.3	Construction of Lightning Receptor .....	65
13.4	Construction of Downlead .....	66
13.5	Iso-electric Construction .....	66
13.6	Construction of Earthing Device .....	67
13.7	Inspection and Acceptance .....	68
Appendix A	Engineering Construction Inspection Schedule .....	69
	Explanation of Wording in This Code .....	72
	List of Quoted Standards .....	73
	Addition; Explanation of Provisions .....	75

# 1 总 则

**1.0.1** 为提高直线电机轨道交通工程质量，规范工程施工及其质量的验收，保证工程安全，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于直线电机轨道交通工程新建、扩建和改建工程的施工及质量验收。

**1.0.3** 采用的原材料、预制品、设备等，应符合国家现行有关标准的规定。产品应有合格证和出厂说明书，设备应有铭牌。

**1.0.4** 直线电机轨道交通工程施工及质量验收除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 直线电机 linear motor

电动机处在平面内，只有磁场系统或定子安装在车上，另一部分则固定在轨道上。它是一种将电能转换成直线运动机械能，而不需要中间转换机构的驱动装置。直线电机可分为直线感应电动机和直线同步电动机。

### 2.0.2 直线电机牵引系统 rail transit by linear motor

采用直线电机非粘着驱动、钢轮/钢轨为支撑和导向的车辆运送乘客的轨道交通。

### 2.0.3 感应板 reaction plate

直线电机安装在轨枕或道床上的部分，由导电板、导磁板和支座组成。

### 2.0.4 固定式感应板 fixed reaction plate

感应板本体固定而垫片高度可以调节的一种感应板。

### 2.0.5 可调式感应板 adjustable reaction plate

感应板本体高度固定而预埋的螺栓、螺母高度可以调节的一种感应板。

### 2.0.6 短定子 shorter stator

定子铁芯长度小于感应板长度的一种直线电机。

### 2.0.7 疏散平台 evacuating platform

列车在区间运行时，遇到突发事件，用于乘客疏散的一种固定设施。

### 2.0.8 接闪器 air-termination system

由拦截雷电闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。

### 2.0.9 引下线 down-conductor system

用于将雷电流从接闪器传导至接地装置的导体。

#### **2.0.10 等电位连接 bonding**

将分开的装置诸部分互相连接以使它们之间的电位相等。

#### **2.0.11 雷电预警 lightning current warning**

为防止雷电对人和设备等的侵害，而采取的提前告之的警示方法。

#### **2.0.12 静态车辆限界 static kinematic gauge**

空车在平直线的轨道上以低于 5km/h 的速度运行，计及了规定的车辆和轨道的公差值产生的车辆各部位横向和竖向偏移轨迹的包络线。

#### **2.0.13 漏缆 leaky coaxial cable**

由内导体、绝缘介质和开有周期性槽孔的外导体三部分组成。电磁波在漏缆中纵向传输的同时通过槽孔向外界辐射电磁波；外界的电磁场也可通过槽孔感应到漏缆内部并传送到接收端。

#### **2.0.14 凯文接线 Kevin wiring**

在防雷上是 SPD 的接线形式，如果 SPD 的接线距离等于零，就是标准的凯文接线，即 V 形接线法。

## 3 基本规定

**3.0.1** 工程施工前应进行测量，应满足建筑施工和设备安装偏差的要求。

**3.0.2** 各专业开工前，应具备下列条件：

1 设计文件和施工图纸已审查并交底，设计文件和施工图纸能满足施工需要；

2 已向质量、安全监督部门完成相关报监工作；

3 施工组织设计文件已经批准，且已交底；

4 根据设计文件和施工图纸已进行现场核对和施工测量；

5 主要材料、设备的供应已基本落实，机具、劳力能满足施工需要；

6 前期工程已基本完成，能满足施工要求；

7 临建房屋、工程用水、用电、施工场地、运输通道等已妥善解决；

8 开工报告已批准，开工日期已确定。

**3.0.3** 设备安装的环境温度、湿度应符合设计和设备技术文件的要求。

**3.0.4** 各专业设备安装前应对上一道工序进行检查，并应符合下列规定：

1 结构工程应符合建筑限界要求，各专业施工完成后应进行限界复验，所有设备、部件不得侵入车辆限界；

2 影响设备安装和安装后的装修工程应已完成；

3 预埋件位置应正确、牢固，基础的混凝土强度、位置、几何尺寸和质量应符合设计要求。

**3.0.5** 设备安装前应进行开箱检查，装箱清单、设备说明书、产品质量合格证书、产品性能检测报告及随机文件应齐全，并应

形成书面的开箱检查确认意见。

**3.0.6** 施工材料的质量和设备的性能参数指标均应符合设计要求。

**3.0.7** 各专业施工前宜制定专项成品保护方案，施工过程中应按专项成品保护方案执行。

**3.0.8** 各专业的设备、材料堆放及吊装运输应符合下列规定：

1 堆放场地应硬化，应符合平整、坚实、排水系统通畅的要求；

2 设备材料应堆码整齐，不得采取倾斜、歪扭等有可能造成变形、损坏的堆放方式，堆放层数及每层隔断应符合存储要求；

3 设备材料露天堆放时应用遮雨材料进行遮盖；

4 设备材料吊装、搬运时宜使用类似软性尼龙吊带进行调运，应防止曲折、扭转、磕碰、损伤及破坏油漆，同时在吊运过程中应有监理工程师旁站监控。

**3.0.9** 所有专业施工前应合理配置消防器材，应设置消防通道，并应制定消防安全措施。

**3.0.10** 工程竣工验收应具备下列资料：

1 原材料和设备合格证、说明书、试验记录；

2 图纸会审记录、变更设计或洽商记录；

3 测试与调试记录；

4 隐蔽工程验收记录；

5 质量评定记录；

6 工程项目的开工、竣工报告；

7 重大缺陷处理记录和报告；

8 设计修改通知单和有关会议纪要；

9 安装竣工图；

10 试运行记录和报告；

11 各专业竣工验收要求的其他特定资料。

## 4 限 界

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 各专业轨旁设备和管线安装后应分专业检测限界，并宜按本规范附录 A 表 A.1 做好记录。

**4.1.2** 轨行区所有专业施工完成并通过分部工程验收后应进行限界检查，并宜按本规范附录 A 表 A.2 提交限界检查报告表。

**4.1.3** 线路开通试运行前，必须确认所有设备和管线不侵入设备限界。

**4.1.4** 限界应采用测量仪器或限界检测车（以下简称检测车）相结合方式进行检测。

**4.1.5** 当采用测量仪器检测时，应根据国家有关法规，对测量仪器进行检定。应采用施工图的设计线路中心线及轨面作为测量基准线及基准面。

**4.1.6** 检测车宜安装声电感应报警器。检测车检测前，应对其进行第三方检测，检测车上各检测点的允许误差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

### 4.2 车 辆 基 地

**4.2.1** 车辆基地应设车辆限界检测装置，并应符合下列规定：

1 安装检测装置前后 20m 内的轨道钢轨精度应符合下列规定：

- 1) 轨距的允许偏差为 $-1\text{mm} \sim +2\text{mm}$ ，变化率不应大于 $1\text{‰}$ ；
- 2) 轨顶水平及高程：高程允许偏差应为 $\pm 1\text{mm}$ ，左右股钢轨顶面水平允许偏差为 $1\text{mm}$ ，在延长 18m 的距离范围内应无大于 $1\text{mm}$ 的三角坑；
- 3) 轨道方向：用 10m 弦量允许偏差为 $1\text{mm}$ ；
- 4) 轨顶高低差：用 10m 弦量不应大于 $1\text{mm}$ 。

2 检测装置应指定专人保养，确保状态良好。使用前必须用测量仪器校核各控制点坐标，其允许偏差为±2mm。

4.2.2 库内高架检修平台应符合静态车辆限界要求，其建筑限界应采用测量仪器检测。

4.2.3 试车线建筑限界应按区间正线的设备限界，采用检测车验收。基地内其他库外轨行区应按车辆基地设备限界进行验收。

### 4.3 区 间

4.3.1 区间土建工程完成后，在设备和管线安装前应采用测量仪器检测轨行区建筑限界，并应符合下列规定：

1 盾构掘进法施工的隧道，应按直线段每隔 6m、曲线及曲线以外的 20m 直线段每隔 4.5m 测量一个横断面，测点为管片接缝处的突出点；其他工法的区间应按直线段每隔 6m、曲线及曲线以外的 20m 直线段每隔 5m 测量一个横断面；

2 曲线起点、终点、缓圆点、圆缓点、联络通道、防淹门和人防门门框两端、道岔转辙机处、配线范围内的中隔墙和立柱等断面突变处应增加测量一个横断面；

3 高架线和地面线应测量轨顶设计高程处 2 个点的结构内表面至线路中心线的水平距离、高程和线路中心线处结构底板面的高程；

4 U 形槽应测量 6 个点的结构内表面至线路中心线的水平距离、高程和线路中心线处结构底板面的高程；

5 隧道应测量 8 个点的结构内表面至线路中心线的水平距离、高程和线路中心线处的结构顶板底面、结构底板面的高程，圆形隧道宜加测圆心坐标。

4.3.2 横断面测量数据宜按本规范附录 A 表 A.3 记录，并根据限界要求对线路位置进行检查核实及调整。

4.3.3 设备和管线安装后，在全线冷滑试验前，应采用检测车检测设备限界，并应符合下列规定：

1 检测车可采用安装了刚性检测模板的平板工程车，模板

宜可调节，各坐标点应符合设备限界要求；

2 在直线段和圆曲线段，检测车检测速度应采用 15km/h~30km/h 范围内匀速运行；

3 在缓和曲线段，应按每 10m 长度段最大曲率半径的曲线设备限界进行检测，检测车检测速度应采用 10km/h 匀速运行；

4 安装的设备或管线和检测车发生擦碰，即应视为侵限。

**4.3.4 受流器、集电靴和混凝土结构体、车体之间的最小净距，应符合表 4.3.4 的规定。**

**表 4.3.4 受流器、集电靴和混凝土结构体、车体之间的最小净距**

标称电压 (V)	最小净距 (mm)		
	静态	动态	绝对最小动态
直流-750	25	25	25
直流-1500	150	100	60

## 4.4 车 站

**4.4.1 站台计算长度范围内建筑限界和屏蔽门安装尺寸应符合下列规定：**

1 站台高度：允许偏差为±5mm；

2 站台边缘至线路中心线水平距离：允许偏差为 0mm~+10mm；

3 屏蔽门最大突出点至线路中心线水平距离：允许偏差为-5mm~+15mm。

**4.4.2 应采用测量仪器检测站台计算长度范围内建筑限界和屏蔽门安装尺寸，应按每隔 5m 测量一个横断面，站台屏蔽门两端点、站台两端点处应增加测量一个横断面，应测量 8 个点的结构内表面至线路中心线的水平距离、高程和线路中心线处的结构顶板底面、结构底板面的高程。**

**4.4.3 站台计算长度范围外限界应符合本规范第 4.3 节的要求。**

## 5 轨 道

### 5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 铺轨基标坐标必须采用土建结构竣工测量完成以后的调线调坡实际值。
- 5.1.2 预应力混凝土梁及高路堤地段必须在桥梁徐变残余变形量及路基沉降量满足设计要求后才能进行整体道床的施工。
- 5.1.3 整体道床施工时必须按设计要求设置杂散电流引出端子。
- 5.1.4 应在轨道施工完成后进行线路平纵断面的竣工测量。
- 5.1.5 施工完成后的线路纵横向水沟应排水顺畅。
- 5.1.6 钢轨、轨枕、扣件、道碴等材料的检验要求应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的规定。

### 5.2 施 工 准 备

- 5.2.1 铺轨基地建设应符合下列要求：
  - 1 轨排井口宜高于地面，土建结构范围内的地表场地堆放材料时应检算结构受力；
  - 2 临时便道应满足钢轨等材料运输要求。
- 5.2.2 材料准备应符合下列规定：
  - 1 钢轨、扣件、道岔堆放应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定；
  - 2 轨枕应水平放置，长枕堆放层数不得超过 6 层，每层之间应用垫木隔离，各层支垫物位置应上下对齐；短轨枕应枕面朝下水平存放，堆放层数不得超过 5 层；
  - 3 砂浆应按到货日期分类堆码、标识，应采取防潮措施。
- 5.2.3 机械设备准备应符合下列规定：
  - 1 轨道车应能满足牵引重量为 35t 时在最大坡度 55‰或最

小曲线半径 100m 的线路上安全行驶；

2 铺轨门吊起吊重量不应小于 10t，其外形尺寸应满足人防门、防淹门、站台板限界尺寸要求，应安装制动装置。

**5.2.4 技术准备应符合下列规定：**

1 调线调坡、感应板设计应资料齐全；

2 铺轨基标设置应完成，控制基标应经监理及相关部门的检查认可，测量资料应正确；

3 铺轨基标设置应满足下列要求：

1) 基标设置应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定；

2) 基标应埋设牢固，标识应清楚；高架桥面基标应设置在桥面两侧，高度不得低于防水层厚度；

3) 基标标芯中心点应采用防锈金属材料设置。

### **5.3 整体道床施工**

**5.3.1 轨排组装时应符合下列要求：**

1 组装前应检查钢轨外观，不应出现硬弯、毛刺、肥边、剥落现象；

2 拼装时应在一股钢轨轨腰内侧标注轨枕位置（曲线在内股轨腰内侧），直线地段的轨枕中心线应与线路中心线垂直，曲线地段应与线路中心线的切线方向垂直；

3 直线地段轨枕间距应在线路中线处测量，曲线应在靠近内股侧轨枕感应板预埋孔间测量，轨枕间距允许偏差为±5mm；

4 扣件应进行扣件组装试验；垫板方向、轨距块位置安装应正确，扣件节点间隙不应大于 2mm，1mm~2mm 的节点间隙不应超过 8%；严禁锤击扣件；

5 安装垫板时，螺栓应先涂抹防腐剂，螺栓扭力矩应符合设计要求；

6 轨面至枕面的距离应符合设计规定，允许偏差为±2mm。

**5.3.2 轨排运输时应满足下列要求：**

1 轨排装车应按铺轨方向平整放置在平板车上，层数不应超过 2 层，并应做好轨排间横纵向防溜措施；当通过半径为 350m 及以下曲线时，在平板车上应安装简易转向架；

2 轨排运输时行车速度不宜超过 22km/h，距铺轨作业地点前 100m 时，严禁超过 5km/h。道床混凝土强度必须达到设计强度的 70% 以上时才能停留车辆。

### 5.3.3 轨道铺设应符合下列规定：

1 钢筋铺设应满足现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的规定；

2 铺轨门吊起吊轨排行走速度不应大于 1.2km/h；

3 支撑架架设应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定；

4 铺设后的轨排应初步调整其水平位置、轨距和高程，必须加设支撑加固轨排；

5 25m 无孔钢轨应采用无孔连接器连接，接头连接应牢固。

5.3.4 轨道位置的调整精度应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定。

5.3.5 混凝土道床施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定。

### 5.3.6 板式道床施工应满足下列要求：

1 同一跨梁面相邻两道床板间距允许偏差为  $\pm 5\text{mm}$ ，螺栓安装时的扭力矩应达到设计值；

2 钢轨纵、横向位置及高程调整精度应符合本规范第 5.3.4 条的规定；

3 砂浆必须采用机械搅拌，制作试件应进行试验，试验的各种技术指标应满足设计要求；

4 砂浆灌注时每一块道床板必须一次性灌注完成，严禁分次灌注，砂浆应饱满，填充应密实；

5 砂浆施工时的温度应满足设计及产品性能指标的要求。

### 5.3.7 桥面防水层施工应满足下列要求：

1 防水卷材应铺贴平整，搭接边处及周边无翘起、空鼓、皱折、脱层或封口不严，搭接量符合设计要求；

2 保护层混凝土应采用设计规定的强度等级，厚度不得小于设计值，排水坡度、伸缩缝间隔及嵌缝应符合设计要求，排水应畅通。

### 5.3.8 合成轨枕整体道床道岔施工应满足下列要求：

1 组装岔枕时辙岔部分的轨枕应垂直于辙岔角的角平分线，转辙器及连接部分的岔枕应与道岔直股方向垂直；

2 轨枕间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，承轨槽边缘距整体道床变形缝和钢轨普通或绝缘接缝中心最小距离均应为 $70\text{mm}$ ；

3 合成轨枕安装扣件前应先钻孔，然后再拧入螺旋道钉，严禁锤击；孔边沿至轨枕端头最小距离应为 $90\text{mm}$ ，至侧边的最小距离为应 $40\text{mm}$ ，钻孔深度允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；

4 钢筋设置符合本规范第 5.3.3 条第 1 款的规定；

5 道岔调整精度应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定；

6 整体道床道岔混凝土施工应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定。

### 5.3.9 长岔枕整体道床道岔应满足本规范第 5.3.8 条的规定。

### 5.3.10 短轨枕整体道床道岔应满足下列要求：

1 岔枕间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，承轨槽边缘距离整体道床变形缝和钢轨普通接缝中心最小距离均应为 $70\text{mm}$ ；

2 安装岔枕时，螺栓必须拧紧，严禁钢轨与铁垫板间出现间隙，铁垫板与岔枕间橡胶垫板不得错位；

3 安装感应板的短枕中心线与轨道中心线间距允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，短枕间距允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ，高程允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ；

4 钢筋设置符合本规范第 5.3.3 条第 1 款的有关规定；

5 道岔调整精度应符合本规范第 5.3.8 条第 5 款的规定；

6 整体道床混凝土施工应符合本规范第 5.3.5 条的规定。

## 5.4 碎石道床轨道施工

5.4.1 铺轨基标测设应符合本规范第 5.2.4 条第 2、3 款的规定。

5.4.2 轨道铺设施工应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 中的规定。

5.4.3 轨道位置的调整应符合现行国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 规定。

## 5.5 无缝线路施工

5.5.1 钢轨焊接应符合现行行业标准《钢轨焊接》TB/T 1632.1~4 的规定。

5.5.2 焊头的探伤及外观应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的有关规定。

5.5.3 线路锁定应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的有关规定。

## 5.6 工程验收

5.6.1 当正线、辅助线及车辆段轨道工程按专业组成一个承包合同时，竣工验收应按单位工程、分部工程、分项工程分阶段进行，分部工程的划分应符合表 5.6.1 的规定。

表 5.6.1 单位工程分部工程划分

单位工程	分部工程					
正线、车辆段 轨道工程	整体道床 轨道	整体道床 道岔	碎石道床 轨道	碎石道床 道岔	无缝线路	轨道附属 设备

5.6.2 当车辆段工程作为一个单位工程验收时，其中的轨道工程应作为其子单位工程验收，轨道的分部工程划分应符合表 5.6.2 的规定。

表 5.6.2 子单位工程分部工程划分

单位工程	子单位工程	分部工程					
车辆段工程	轨道工程	整体道床轨道	整体道床道岔	碎石道床轨道	碎石道床道岔	无缝线路	轨道附属设备

5.6.3 直线电机系统轨道工程应按分部工程开展中间过程的检验，中间检验应以分项工程检验批为基本单位，分项工程及检验批划分应符合表 5.6.3 的规定。

表 5.6.3 分项工程及检验批划分

序号	分部工程名称	分项工程名称	检验批
1	整体道床轨道	基标测设	测量区段
		轨道铺设	施工段
		轨道调整	施工段
		整体道床	施工段
2	整体道床道岔	基标测设	组
		道岔铺设	组
		道岔调整	组
		整体道床	施工段
3	碎石道床轨道	基标测设	施工段
		轨道铺设	施工段
		轨道调整	施工段
		碎石道床	施工段
4	碎石道床道岔	基标测设	组
		道岔铺设	组
		道岔调整	组
		碎石道床	施工段
5	无缝线路	钢轨焊接	施工段
		线路锁定	施工段
6	轨道附属设备	线路信号、标志	每个区间
		车挡、护轨	处
		曲线加强设备、防爬设备	套
		平过道	处

注：桥梁整体道床参照此划分，桥面防水纳入整体道床内。

## I 主控项目

**5.6.4** 控制基标、加密基标应设置牢固，数量正确，控制基标应按永久设置。

检验数量：全数检验控制基标，抽查加密基标 20%。

检验方法：现场检查。

**5.6.5** 基标测设数据应满足本规范第 5.2.4 条的要求。

检验数量：控制基标全数检验，加密基标抽查 20%。

检验方法：仪器检测。

**5.6.6** 钢轨、轨枕、道床板、合成轨枕、扣件的材质、类型及铺设位置应满足现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的规定及设计文件的要求。

**5.6.7** 钢筋接头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 的规定，钢筋尺寸、数量符合设计要求，应按设计要求设置杂散电流引出端子。

检验数量：全数检验。

检验方法：查看试验报告，现场量测、核对。

**5.6.8** 轨道几何尺寸及轨面至枕面距离允许偏差应符合表 5.6.8 的要求。

表 5.6.8 轨道几何尺寸及轨面至枕面距离允许偏差

序号	内容	偏差值
1	轨道中心线	±2mm
2	轨向（10m 弦量）	2mm
3	轨道高程	±2mm
4	钢轨左、右股水平差	不大于 2mm
5	轨顶前后高低差（10m 弦量）	不大于 2mm
6	在延长 18m 的距离范围内三角坑	不大于 2mm
7	轨距	-1mm~+2mm
8	轨底坡	按设计值
9	轨面至枕面的距离偏差	±2mm
10	接头错牙	±1mm

检验数量：施工段每 25m 应检查接头、1/4 断面、1/2 断面、3/4 断面，抽样为施工单位的 10%。

检验方法：现场量测。

**5.6.9** 曲线正矢应满足现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场量测。

**5.6.10** 道岔、岔枕、扣件的类型、规格、材质及铺设位置满足现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的规定及设计文件的要求。

**5.6.11** 道岔钢筋应符合本规范第 5.6.7 条的要求。

**5.6.12** 道岔调整几何尺寸允许偏差值应满足表 5.6.12 的规定。

**表 5.6.12 道岔调整几何尺寸允许偏差**

序号	内 容		偏差值
1	全长范围内高程		不大于 2mm
2	全长范围内高低差		±2mm
3	左右水平		2mm
4	道岔方向 (10m 弦)		2mm
5	导曲线支距		2mm
6	附带曲线正矢 (10m 弦量)		2mm
7	轨距	尖轨尖端	±1mm
		轨距	±2mm
8	尖轨与基本轨的间隙		不大于 1mm
9	曲尖轨在第一连接杆处动程	9# (曲)、12# (曲)	不小于 160mm
		7# (曲)、5# (曲)	不小于 152mm
10	护轨头部外侧至辙岔心作用边距离 1391		0mm~+2mm
11	护轨头部外侧至翼轨作用边距离 1348		-1mm~0mm
12	轨撑与基本轨密贴, 其间隙		不大于 1mm
13	轨顶距感应板安装基面高度		±2mm
14	滑床板在同一平面内与尖轨离缝		每侧大于 2mm 不超一处

检验数量：每组道岔全数检验。

检验方法：现场量测。

**5.6.13 混凝土强度应符合设计要求。**

检验数量：一个施工段取二组试件，一组标养，一组同条件养护。

检验方法：检查检验报告。

**5.6.14 砂浆技术指标应满足设计要求，砂浆饱满密实。**

检验数量：一个施工段取三组试件。

检验方法：检查试验报告；现场外观检查。

**5.6.15 防水材料规格、外观、尺寸应符合设计要求。**

检验数量：每 2000m 为一批，不足 2000m 按一批计，抽检 10%、见证检查 20%。

检验方法：检查产品资料，现场外观检查、量测。

**5.6.16 道碴级配、材质、规格、品种、形状、清洁度应符合现行行业标准《铁路碎石道碴》TB/T 2140 要求。**

检验数量：每 1000m<sup>3</sup> 为一批，抽检 1 次。

检验方法：检查材质报告、合格证、检验报告。

**5.6.17 道床（面、底碴）厚度允许偏差为±50mm，道床断面半宽允许偏差为-30mm~+50mm。**

检验数量：抽检，每 100m 一个断面。

检验方法：现场量测。

**5.6.18 钢轨焊接接头的型式检验、周期性生产检验、探伤检查、外观质量、平直度检查应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413 的规定。**

**5.6.19 长轨锁定轨温应符合设计要求。**

检验数量：全数检验，100%旁站见证。

检验方法：现场量测。

**5.6.20 位移观测桩数量、位置应符合设计要求。**

检验数量：全数检验，100%旁站见证。

检验方法：现场观测。

**5.6.21 锁定轨的左右两股钢轨、相邻单元轨节的温差应小于或等于 5℃。**

检验数量：全数检验，100%旁站见证。

检验方法：现场量测。

**5.6.22** 同一区间内各单元轨条的最高与最低锁定轨温差应小于或等于  $10^{\circ}\text{C}$ 。

检验数量：全数检验，100%旁站见证。

检验方法：现场量测。

**5.6.23** 位移观测桩处 200m 范围内位移量应小于或等于 10mm；任一位移观测桩处位移量应小于或等于 20mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场量测。

**5.6.24** 线路、信号标志、加强设备、防爬设备、平过道、护轨等应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413的规定。

## II 一般项目

**5.6.25** 控制基标、加密基标标识应清晰，易于查找。

检验数量：每一施工段全数检验，见证取样 10%。

检验方法：现场检查。

**5.6.26** 钢轨、轨枕、道床板、合成轨枕、扣件的外观质量应符合设计要求。

检验数量：每一施工段抽检 10%，见证取样 10%。

检验方法：现场检查。

**5.6.27** 钢筋间距允许偏差应符合下表 5.6.27 的规定。

表 5.6.27 钢筋间距允许偏差表

序号	内容	偏差值
1	受力钢筋排距	$\pm 5\text{mm}$
2	分布钢筋间距	$\pm 20\text{mm}$
3	箍筋	$\pm 20\text{mm}$
	绑扎	
3	间距	$\pm 10\text{mm}$
	焊接	
4	钢筋保护层厚度 $c$	$c \geq 35\text{mm}$ , $-5\text{mm} \sim +10\text{mm}$ ; $25\text{mm} < c < 35\text{mm}$ , $-2\text{mm} \sim +5\text{mm}$ ; $c \leq 25\text{mm}$ , $-1\text{mm} \sim +3\text{mm}$

检验数量：每施工段不少于 10 处，平行检验。

检验方法：现场量测。

**5.6.28** 轨枕间距误差应控制在±5mm 范围内。

检验数量：每一施工段全数检验，平行检验。

检验方法：现场量测。

**5.6.29** 岔枕及扣件的外观、数量应符合设计要求，感应板预埋螺栓孔宜采取保护措施。

检验数量：每一施工段全数检验，平行检验不少于 10%。

检验方法：现场检查。

**5.6.30** 道岔铺设钢筋间距应符合第 5.6.27 条的规定。

**5.6.31** 混凝土应无蜂窝、麻面；伸缩缝应顺直；表面平整度应为±3mm。

检验数量：每施工段抽检不少于 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.32** 养护措施应到位、及时，混凝土道床应达到 70% 强度方可承重，排水坡应符合设计要求。

检验数量：每施工段抽检 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.33** 防水层应铺贴平整，搭接处及周边应无翘起、空鼓、皱折、脱层或封口不严。

检验数量：每施工段抽检 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.34** 保护层厚度不应小于设计值，伸缩缝应顺直、排水坡应符合设计要求。

检验数量：每施工段抽检 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.35** 碎石道床捣固，空吊率不应小于 8%。

检验数量：抽检，每 25m 抽样 5%。

检验方法：现场实测。

**5.6.36** 钢轨焊接接头编号、标记及记录应齐全、清晰、完整。

检验数量：抽检 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.37** 线路锁定位移观测桩编号、标记及记录应齐全、清晰、完整。

检验数量：抽检 10%。

检验方法：现场实测。

**5.6.38** 线路、信号标志、轨道加强设备、防爬设备、平过道、护轨应符合现行行业标准《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413的规定。

## 6 防 淹 门

### 6.1 一 般 规 定

6.1.1 防淹门所采用的材料应满足下列要求：

- 1 钢材必须符合设计规定；
- 2 钢板超声波探伤应符合现行行业标准《压力容器用钢板超声波探伤方法和标准》JB/T 4709 的要求；
- 3 电力电缆和控制电缆应采用低烟无卤阻燃电缆；
- 4 止水橡皮的物理机械性能应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 止水橡皮的物理机械性能

序号	性 能		指标值			
			I		II	高水头止水 橡皮
			SF6674	SF6474	SF6574	
1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.2~1.5	1.2~1.5	1.2~1.5	1.2~1.5
2	含胶量 (%)		≥60	≥60	≥60	≥60
3	拉伸强度 (MPa)		≥10	≥13	≥14	≥22
4	邵氏硬度		60±5	60±5	60±5	70±5
5	延伸率 (%)		≥450	≥450	≥400	≥400
6	拉伸弹性 模量 (MPa)	100%	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0	2.0~4.0
		当 200%	1.8~2.5	1.8~2.5	1.8~2.5	2.5~5.0
7	压缩弹性 模量 (MPa)	当 20%	5.5~6.0	5.5~6.0	5.5~6.0	5.8~8.0
		当 30%	5.6~6.0	5.6~6.0	5.6~6.0	5.6~8.0
		当 40%	6.2~6.8	6.2~6.8	6.2~6.8	6.0~9.0
8	在-40℃~+40℃温度 环境下工作		不发生冻裂或硬化			

**6.1.2** 在防淹门设置里程处，感应板及供电轨的安装应符合设计要求。

**6.1.3** 防淹门门槛标高不得高于铺设后的钢轨轨面标高。

**6.1.4** 防淹门安装应在钢轨铺设完毕之后进行。

**6.1.5** 焊接和防腐要求应符合下列规定：

1 防淹闸门表面除锈等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级》GB/T 8923 中规定的 Sa2.5 级的要求；

2 防淹闸门的焊接工艺及焊缝检测应符合现行行业标准《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》DL/T 5018 的要求；

3 防淹闸门安装完后应涂一道面漆。

## **6.2 防淹门安装**

**6.2.1** 土建交接应符合下列规定：

1 锚栓或锚板应按设计图样制造并预埋。混凝土开仓浇筑之前应对预埋的锚栓或锚板位置进行检查、核对；

2 在土建移交时应根据车站交接的测量标高点对预埋在二期混凝土中的锚栓或锚板位置进行复核。

**6.2.2** 防淹门埋件安装应符合下列规定：

1 埋件安装前，一、二期混凝土的结合面应凿毛；

2 埋件安装的允许偏差值应符合表 6.2.2 的规定；

3 埋件工作面对接接头的错位均应进行缓坡处理，过流面及工作面的焊疤和焊缝余高应铲平磨光，凹坑应补焊平并磨光；

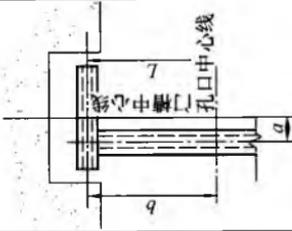
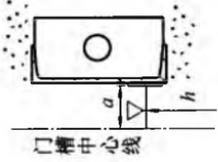
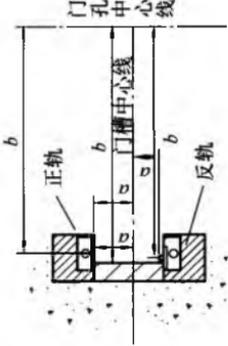
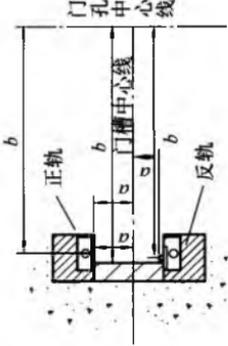
4 埋件安装完毕应进行检查，合格后应在 5d~7d 内浇筑二期混凝土。

**6.2.3** 平面滑动式防淹门的安装应符合下列要求：

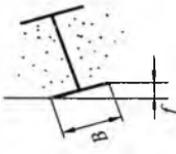
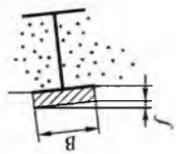
1 整体防淹门在安装前，应对其各项尺寸进行复查，应符合设计图纸的要求；

2 分节防淹门组装成整体后，应满足下列要求：

表 6.2.2 防淹门埋件安装允许偏差值

埋件名称	底槛	门楣	正轨		侧轨	反轨			
			加工	不加工					
序号									
				工作范围内	±5mm	+2.0mm -1.0mm	+3.0mm -1.0mm	±5.0mm	+3.0mm -1.0mm
				工作范围外	—	—	+3.0mm -1.0mm	+5.0mm -2.0mm	+5.0mm -2.0mm
				对孔口中心线 a	±5mm	±3.0mm	±3.0mm	±5.0mm	±3.0mm
2	工作范围内	—	—	±4.0mm	±5.0mm	±3.0mm			
工作范围外	—	—	±4.0mm	±5.0mm	±5.0mm				
3	高程	±5mm	—	—	—	—			
4	门楣中心对底槛面的距离 h	—	±3mm	—	—	—			

续表 6.2.2

序号	埋件名称	底槛	门楣	正轨		侧轨	反轨	
				加工	不加工			
5	工作表面一端对另一端的高差	3.0mm	3.0mm	—	—	—	—	
	工作表面平面度	2.0mm	2.0mm	—	—	—	—	
6	工作表面组合处的错位	2.0mm	2.0mm	2.0mm	—	—	—	
7	工作表面组合	1.0mm	0.5mm	0.5mm	1.0mm	1.0mm	1.0mm	
	工作表面外	—	—	1.0mm	2.0mm	2.0mm	2.0mm	
8	表面扭曲值 $f$	简图					—	
			工作范围内	$B < 100\text{mm}$	1.0mm	1.0mm	0.5mm	1.0mm
		表面宽度	$B = 100\text{mm} \sim 200\text{mm}$	1.5mm	1.5mm	1.5mm	1.0mm	2.0mm
		工作范围外允许增加值	$B > 200\text{mm}$	2.0mm	2.0mm	2.0mm	1.0mm	2.0mm

- 注: 1 构件每米至少应测一点;  
 2 门楣工作范围高度, 为后团防淹闸门为孔口高;  
 3 侧轮如为预压式弹性装置, 则侧轨偏差按图样规定;  
 4 组合处错位应磨成缓坡。

- 1) 节间连接螺栓应均匀拧紧，节间橡皮的压缩量应符合设计要求；
- 2) 节间焊接应采用经评定合格的焊接工艺进行焊接和检验，并应采取控制措施控制变形；
- 3) 止水橡皮表面应光滑平直，其厚度允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，其余外形尺寸的允许偏差为设计尺寸的2%；
- 4) 止水橡皮接头宜采用生胶热压方法胶合，胶合接头处不得有错位、凹凸不平和疏松现象；
- 5) 止水橡皮安装后，两侧止水中心距离和顶止水中心至底止水橡皮距离的允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，止水表面的平面度允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。止水橡皮的压缩量应符合设计图纸的规定，其允许偏差为 $+2.0\text{mm}\sim -1.0\text{mm}$ 。

#### 6.2.4 平开式防淹门的安装应符合下列要求：

##### 1 底枢装置安装应符合下列规定：

- 1) 蘑菇头中心的允许偏差不应大于 $2.0\text{mm}$ ，高程允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，左右两蘑菇头标高高差不应大于 $2.0\text{mm}$ ；
- 2) 底枢轴座的水平度不应大于 $1/1000$ 。

##### 2 顶枢装置安装应符合下列规定：

- 1) 顶枢埋件应根据门叶上顶枢轴座板的实际高程进行安装，拉杆两端的高差不应大于 $1.0\text{mm}$ ；
- 2) 两拉杆中心线的交点与顶枢中心应重合，其偏差不应大于 $2.0\text{mm}$ ；
- 3) 顶枢轴线与底枢轴线的同轴度允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

#### 6.2.5 固定卷扬式启闭机的安装应符合下列要求：

- 1 启闭机安装之前，应检查基础螺栓埋设位置、埋入深度及露出部分的长度，必须满足设计图纸的要求；
- 2 启闭机安装平台高程的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 3 启闭机的安装应根据起吊中心线找正，其纵横向中心线允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；

4 启闭机双吊点的吊距允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；双吊点的中心线应在同一水平上，其允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

#### 6.2.6 防淹门的试验应符合下列要求：

1 防淹门安装好后，应在无水情况下作全行程启闭试验。启闭时，应在止水橡皮处浇水润滑；

2 防淹门启闭过程中应检查滚轮、支铰及顶枢、底枢等转动部位运行情况；

3 防淹门升降或旋转过程应无卡阻，启闭设备左右两侧应同步，止水橡皮应无损伤；

4 防淹门在承受设计水头的压力下，通过任意 1m 长止水范围内漏水量每分钟不应大于 0.1L。

### 6.3 工程验收

#### I 主控项目

6.3.1 防淹门、启闭设备、控制柜、电缆及零配件等进场时，应对其规格、型号、外观进行检查，质量应符合设计要求和产品技术条件的规定。

6.3.2 应检查底槛、门楣的高程及底槛与门楣之间的高差。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照图纸，尺量检查。

6.3.3 应检查主轨和侧轨之间的距离及平行度。

6.3.4 应对防淹门的密封性检查。

检查数量：全数检查。

检查方法：关闭防淹门，采用透光法检查。

6.3.5 应检查启闭机埋件及埋件与启闭机底座连接的牢固性。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照图纸，观察和测力计检查。

6.3.6 应检查双钩电动葫芦的同轴连接件的平行度。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照图纸，水平仪检查。

**6.3.7 控制柜的电气性能应符合设计要求。**

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅出厂合格证和试验报告。

## II 一般项目

**6.3.8 管路、线槽的安装应符合设计要求。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量检查。

**6.3.9 设备接地应符合设计要求。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、万能表检查。

## 7 疏散平台

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 疏散平台按照材质不同一般可分为复合材料疏散平台、钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台及钢结构疏散平台。
- 7.1.2 疏散平台组成构件的安装位置、安装形式应符合设计要求。
- 7.1.3 疏散平台组成构件的规格、型号、材质及性能应符合设计要求。
- 7.1.4 疏散平台应在轨道施工完后再施工。
- 7.1.5 疏散平台构件安装后应进行限界复检，所有构件不得侵入设备限界。

### 7.2 施工准备

- 7.2.1 复合材料构件形式的疏散平台构件应符合下列要求：
  - 1 无毛刺、气泡、脱漆、划痕、翘曲、裂纹、裂缝；
  - 2 外形长度允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，宽度允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 7.2.2 钢筋混凝土形式的疏散平台构件应符合下列要求：
  - 1 应方正、平整，无蜂窝麻面；
  - 2 外形长、宽、高的允许偏差为 $0\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。
- 7.2.3 疏散平台钢构件的制作、焊接以及检验应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定执行。

### 7.3 复合材料结构疏散平台安装

- 7.3.1 疏散平台应以轨道中心线作为基准进行测量与安装。
- 7.3.2 两相邻平台支撑之间的水平距离允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。
- 7.3.3 疏散平台的踏板安装应符合下列要求：

- 1 踏板面至轨面的垂直距离允许偏差为  $0\text{mm}\sim-20\text{mm}$ ;
- 2 踏板边缘到线路中心线水平距离允许偏差为  $0\text{mm}\sim+10\text{mm}$ ;
- 3 踏板与每一支撑的连接扣件不应少于 2 个, 外边缘允许上翘  $0^\circ\sim 3^\circ$ ;
- 4 踏板应完全支撑在横梁上, 踏板端头面应与横梁平齐, 且不得悬空。

#### 7.3.4 疏散平台扶手安装应符合下列要求:

- 1 扶手杆中心距疏散平台面垂直高度宜为  $950\text{mm}$ , 允许偏差为  $\pm 10\text{mm}$ ;
- 2 扶手锚固件水平安装间距允许偏差为  $0\text{mm}\sim-100\text{mm}$ ;
- 3 扶手安装后应无水平滑动、转动现象。

7.3.5 平台步梯高度可根据安装位置、道床混凝土高度调整, 步梯顶面应与平台踏板面平齐。

### 7.4 钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台安装

7.4.1 相邻两个钢支撑装置水平距离允许偏差为  $\pm 1\text{mm}$ 。

7.4.2 构件整组孔位间距允许偏差为  $\pm 1\text{mm}$ 。

7.4.3 钢支撑装置安装后应符合下列要求:

- 1 钢支撑装置安装后应水平、稳固。横向支撑装置应垂直于线路中心线;
- 2 相邻两个钢支撑装置的安装高度应在同一个水平面上, 施工偏差应为  $\pm 1\text{mm}$ 。

7.4.4 钢筋混凝土预制疏散平台踏板安装后应符合下列要求:

- 1 平台踏板面平整, 踏板之间连接平顺, 连续铺装的踏板边缘齐平;
- 2 踏板面到轨面的垂直距离应符合设计要求, 允许偏差为  $0\text{mm}\sim-20\text{mm}$ ;
- 3 踏板表面平整度及直顺度允许偏差为  $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。

## 7.5 疏散平台紧固锚栓、预埋件安装

### 7.5.1 紧固锚栓的安装应符合下列规定：

- 1 紧固锚栓的安装位置应符合设计要求的最小边距，且不得安装在盾构管片拼缝、管片连接螺栓孔处和隧道结构接缝处；
- 2 锚栓拉拔力应达到设计要求。

### 7.5.2 预埋件设置要求、安装位置应符合设计要求。

## 7.6 疏散平台工程验收

### I 主控项目

#### 7.6.1 疏散平台构件安装完后必须满足限界要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量检查。

#### 7.6.2 疏散平台的起点和终点、区间断面变化处、不同类型疏散平台接口处必须安装平台支撑装置。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、检查。

#### 7.6.3 锚栓安装边距要求应符合本规范第 7.5.1 条规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量检查。

#### 7.6.4 锚栓安装后拉拔力检测应符合本规范第 7.5.1 条规定。

检查数量：按数量 1% 抽查，且不少于 3 处。

检查方法：观察，查阅测试记录和化学填充剂产品批号。

### II 一般项目

#### 7.6.5 疏散平台宽度应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量检查。

#### 7.6.6 疏散平台踏板边缘到线路中心线水平距离应符合本规范

第 7.3.3 条规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量检查。

**7.6.7** 疏散平台踏板应密贴隧道壁，相邻平台面应在同一平面上。平台踏板支撑装置安装应符合本规范第 7.3.3 条规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**7.6.8** 平台扶手中心线距平台踏板高度应符合本规范第 7.3.4 条规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量检查。

## 8 隧道通风

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 隧道通风工程应采用具有防潮、防腐、防蛀性能的不燃材料。
- 8.1.2 设备管道的支、吊架的紧固螺栓应有防松动措施。
- 8.1.3 金属风管、钢结构及钢连接件均应有防止杂散电流腐蚀的措施。
- 8.1.4 施工中应与环境及设备监控系统 and 火灾报警系统配合，做好接口处理工作。
- 8.1.5 设备、部件及材料运入现场后，应有防潮及保护措施。
- 8.1.6 设备交付运营前，应定期通电运转。

### 8.2 风机安装

- 8.2.1 隧道风机的规格数量应符合设计规定。
- 8.2.2 区间推力风机、射流风机及支吊架、部件的安装定位尺寸应以轨面及轨道中心线为准，与设备限界的距离不应小于100mm。
- 8.2.3 隧道风机的安装允许偏差应满足表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 隧道风机的安装允许偏差值

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	中心线的平面位移	≤10mm	经纬仪或拉线和尺量检查
2	标高	≤10mm	水准仪或水平仪、直尺、拉线和尺量检查
3	垂直度	≤10mm	吊线和尺量检查

- 8.2.4 吊装的射流风机及消声器，宜在预埋的钢板上焊接吊杆。如采用锚栓固定，每根吊杆顶端应设型钢，并应采用两个螺栓固

定；应采用扩孔型锚栓或适用于开裂混凝土的化学锚栓。螺栓的受力应有大于 2 倍风机动荷载的安全系数。螺栓应按国家现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的要求进行拉拔试验。

**8.2.5** 隧道风机直通大气的进出口，必须装设防护罩或防护网。

**8.2.6** 隧道风机的前后的扩压筒上应设置检修门。检修门的大小应便于电机的拆装，检修门应平整、启闭灵活、关闭严密，与扩压筒的连接应采取密封措施。

**8.2.7** 隧道风机的轴线应与前后的扩压筒、消声器及风阀的中心线对齐，偏差不宜大于 100mm。

**8.2.8** 安装隔振器的地面应平整，各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀，高度误差应小于 2mm。

**8.2.9** 安装风机的隔振钢支架和吊架，其结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的规定。焊接应牢固，焊缝应饱满、均匀。

**8.2.10** 隧道风机的接线盒应设置在便于维修的一侧。

### **8.3 组合风阀安装**

**8.3.1** 组合式风阀应分步安装。

**8.3.2** 组合式风阀宜采用膨胀螺栓在混凝土楼板或墙上安装。混凝土楼板或墙孔内壁面及安装面均应平整。

**8.3.3** 组合风阀的执行器及联动装置应动作可靠，阀板或叶片的开启角应一致，关闭应严密，应与输入、输出信号同步。

### **8.4 消声器安装**

**8.4.1** 消声器的制作应符合下列规定：

1 填充的消声材料，应按规定的密度均匀敷设，并应有防止下沉的措施，消声材料的覆面层不得破损，搭接应顺气流，且应拉紧，界面应无毛边；

2 隔板与壁板结合处应紧贴严密；穿孔板应平整、无毛刺，

其孔径和穿孔率符合设计要求。

#### **8.4.2 消声器的安装应符合下列规定：**

- 1** 射流风机前后的消声器应设置固定吊链；
- 2** 现场安装的组合式消声器，消声组件的排列、方向和位置应符合设计要求；单个消声器组件的固定应牢固；
- 3** 组合后吸声体及框架与侧壁或楼板结合处，应与结构壁面结合牢固，缝隙应严密封堵；
- 4** 未设置检修门的区域，组合式消声器应设置可开启的装置；
- 5** 消声器安装前应保持洁净；
- 6** 消声器安装的位置、方向应正确，与风管的连接应严密，不应损坏与受潮。

### **8.5 风管及部件安装**

**8.5.1** 推力风机的喷嘴应采用 2mm 的钢板制作，并应在长边长度大于 1250mm 处设置加强角钢。喷嘴及连接风管在风压在 1500Pa 时，漏风量不应大于  $3.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

**8.5.2** 推力风机的喷嘴下边缘应高于疏散平台或轨面 2000mm。

**8.5.3** 隧道通风风管与部件支、吊架的预埋件或固定螺栓，应与主体结构固定牢固。用于固定轨行区上方的风管及部件的锚栓应采用扩孔型锚栓或适用于开裂混凝土的化学锚栓。

**8.5.4** 插板阀壳体应严密，内壁应作防腐处理，插板应平整，启闭应灵活，并应有可靠的定位装置。

**8.5.5** 风管的密封，应以板材连接的密封为主，宜采用密封胶嵌缝或其他方法密封。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。

**8.5.6** 风口、风阀应按设计文件或产品质量证明文件进行验收。

**8.5.7** 隧道通风系统的风管厚度不应小于 1mm，并应满足设计要求。

**8.5.8** 柔性短管的长度宜为 150mm~300mm，其连接处应严

密、牢固可靠；对设于结构变形缝处的短柔性短管，其长度宜为变形缝的宽度加 100mm 及以上。柔性短管不应作为找正、找平的异径连接管。

**8.5.9** 当金属风管的管段长度大于 1250mm 时，应有加固框。

**8.5.10** 砖、混凝土风道表面水泥砂浆应抹平整、无裂缝，不渗水。不应有排水沟穿越风道，所有穿越风道的管线缝隙应严密封堵。

## 8.6 调 试

**8.6.1** 隧道通风工程安装完成后应进行单机调试。

**8.6.2** 隧道通风工程单机调试后应进行系统联调。

**8.6.3** 系统调试前应编制调试方案；调试结束后应提供调试报告。

**8.6.4** 隧道通风工程的单机调试应满足下列规定：

1 隧道风机应运行平稳，风机的风量、风压、噪声应符合设计要求；

2 组合风阀关闭时间应满足设计要求；

3 风口的风量应满足设计要求。

**8.6.5** 隧道通风工程的系统联调应符合下列规定：

1 应进行区间隧道、隧道风亭、迂回风道等的风量、风速测定，并应满足设计要求；

2 隧道通风系统应连续稳定运行 2h 以上。

## 8.7 验 收

**8.7.1** 隧道通风系统的验收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。

**8.7.2** 隧道通风系统应在系统无负荷联合试运转合格后，进行竣工验收。

## I 主控项目

**8.7.3** 固定隧道风机的螺栓应拧紧并应有防松动措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查、力矩扳手检查。

**8.7.4** 防火阀和排烟口必须选用符合消防产品市场准入制度的产品，并应具有相应的产品合格证明文件。

检查数量：按种类、批抽查 20%，不应少于 4 个。

检查方法：核对产品的合格证明文件、性能检测报告，观察或测试。

**8.7.5** 风机前后的防火软接应采用不燃材料制作，耐火温度应满足设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对材料品种的合格证明文件。

**8.7.6** 风管穿过密闭的防火墙体或楼板时，应设预埋管或防护套管，其钢板厚度不应小于 1.6mm。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。

检查数量：按数量抽查 40%。

检查方法：尺量、观察、检查产品技术文件。

## II 一般项目

**8.7.7** 组合风阀框体与顶板、楼板、隔墙的缝隙应封堵严密。

检查数量：全数检查。

检查方法：漏光检查。

**8.7.8** 组合风阀驱动装置动作应可靠，在最大设计工作压力下应工作正常。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对产品的合格证明文件、性能检查报告，观察或测试。

**8.7.9** 手动多叶调节阀的手轮或扳手，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一致。

检查数量：按批抽查 20%，不应少于 2 个。

检查方法：手动操作、观察检查。

**8.7.10** 电动、气动调节风阀的驱动装置，动作应可靠，在最大工作压力下及活塞风的规律冲击力下应工作正常。

检查数量：按批抽查 20%，不应少于 2 个。

检查方法：核对产品的合格证明文件、性能检测报告，观察或测试。

## 9 区间给排水

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 当管道穿越隧道外墙结构时，必须设置防水套管；当穿越墙板时，应设置金属套管。当管道穿越结构伸缩缝、沉降缝时，管道穿越变形缝时应安装金属软管，在金属软管两端应加装支架进行固定。

**9.1.2** 金属管道应按设计要求防腐、保温和防杂散电流绝缘处理。

**9.1.3** 隧道内采用沟槽式连接的钢管，应采用镀锌钢管或内壁涂塑的钢管，钢管表面应采用锌层厚度不低于  $80\mu\text{m}$  的热镀锌防腐处理。区间废水泵房内承压排水管道宜采用镀锌钢管或内壁涂塑或衬塑的钢管。压力排水管道当管径不大于  $DN80$  时，应采用丝扣连接，螺纹不应有断丝；镀锌钢管和配件的镀锌层应无破损，螺纹露出部分防腐应良好，接口处应无外露油麻等缺陷。

**9.1.4** 当隧道内的水消防系统给水干管采用沟槽式连接时，应采用柔性卡箍接头，卡箍间距应满足设计要求。当采用沟槽式连接时，泵房内承压排水管道应采用刚性接头，区间隧道内承压排水管应采用柔性接头。

**9.1.5** 组成卡箍件、橡胶密封圈和紧固件应由生产厂配套供应；产品应符合现行行业标准《沟槽式管接头》CJ/T 156 的规定，用于生活饮用水的橡胶密封圈和管配件的表面涂装还应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的规定，用于消防管道上的管接头件应取得国家消防产品检测部门检验合格的文件。

**9.1.6** 卡箍件的材料应采用球墨铸铁、铸钢、碳钢、不锈钢或锻钢，橡胶密封圈材料应采用合成橡胶；卡箍件安装前应作强度

和严密性试验。

**9.1.7** 当管道采用沟槽式连接时，支架的安装应符合下列规定：

1 每一水平直线管段至少应设置一个支架，水平管道支架允许间距应符合表 9.1.7 的规定；

**表 9.1.7 水平管道支架允许间距**

管道公称直径 DN (mm)	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
刚性接头 (m)	2.10	2.10			3.00	3.65		4.25		5.15	5.75		7.00
柔性接头 (m)	2.40	3.00			3.60			4.20		4.80			

注：本表适用于非保温管道，对保温管道应根据管道上的保温材料重量的影响相应缩小支架的间距。

2 水平管道支架应设置在卡箍接头的两侧和三通、四通、弯头等管件上下游连接接头的两侧，支架与接头的间距不宜小于 150mm 且不得大于 300mm；

3 水平管道接出支管与支管接头、三通、四通、弯头等管件连接的部位应设置固定支架；

4 管道支架应平整牢固，不应采用临时支架，支架与管道接触应紧密。支架安装位置允许偏差为：纵向±50mm，横向±10mm，高程±10mm的范围内。

**9.1.8** 在区间消防水管的最高点应安装自动排气阀，最低点应安装泄水阀。

**9.1.9** 给排水及水消防系统所有压力管外壁应外涂色环并喷涂相应的文字，其中色环宽度应为 50mm，直线管段色环间距应为 5m，在管道弯头及管道穿墙处应补加色环。管道涂色环及喷字应符合表 9.1.9 的规定。

表 9.1.9 管道涂色环喷字

管道类别	色环颜色	喷 字	
		内容	颜色
消防管	红色	XF	红色
废水管	蓝色	P→	蓝色

## 9.2 安 装

9.2.1 当管道采用沟槽式连接时，应符合下列规定：

1 沟槽式接头安装前应校直管道中心线，安装过程中必须防止橡胶密封圈起皱；压紧卡箍件至端面闭合后，应立即安装紧固件，均匀交替拧紧螺栓；安装完成后，卡箍件内缘全圆周应嵌固在沟槽内；

2 支管接头安装前连接支管的中心线必须对准管道上的孔洞中心；安装过程中必须防止橡胶密封圈起皱，安装后的橡胶密封圈应与管道上的孔洞同心，间隙应均匀；压紧支管卡箍件至两端面闭合，应立即安装紧固件，均匀交替拧紧螺栓。

9.2.2 管道支座的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。管道试压前应对管道、支架安装质量，临时供水及排水管路，管道高点的自动排气装置，低点的泄水装置进行检查。给水管道的水压试验必须符合设计要求，试验压力应为设计工作压力的1.5倍，但不得小于0.9MPa。

9.2.3 生活给水管道在系统试压合格后进行冲洗和消毒后方可使用，应经过有关部门取样检验，并应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的要求。

9.2.4 消火栓安装完成后应取区间端头及中部两处消火栓做试射试验，并应达到设计要求。

9.2.5 排水泵安装应符合下列规定：

1 潜污泵安装前应将水池内所有垃圾清理干净；

2 潜污泵在池内潜入水中的深度应符合设备技术规定及设

计要求；

3 自动耦合装置中的两根导轨应垂直安装并应保持互相平行；

4 自动耦合装置中的螺栓、螺母等所有连接件安装时应紧固；

5 水泵自动耦合装置就位前应检查基础的地脚螺栓的大小、材质，其垂直度必须满足安装要求，螺丝应拧紧，扭力矩应均匀，螺母、垫圈及底座间接触应紧密；

6 潜污泵吊装后导向挂件上的两只挂耳应以导管为中心均匀放置。安装应反复提起再吊下，直到使水泵获得正确安装位置。

**9.2.6 水泵试运转应符合下列规定：**

1 电机及叶轮转动方向正确；

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少于 2h；

4 附属系统的运转应正常，管道连接应牢固无渗漏；

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 电机电流不应超过额定值；

8 安全保护和电控装置及各部分仪表均应灵敏、正确、可靠。

**9.2.7 管道应采用机械方法切割，切口表面应平整，无裂缝、凹凸、缩口、熔渣、氧化物，并应打磨光滑。钢管切口端面应垂直于管道中心线，其倾角偏差不得大于表 9.2.7 的规定。**

**表 9.2.7 切割端面倾角允许偏差 (mm)**

公称直径	切割端面倾角允许偏差
≤80	0.8
100~150	1.2
≥200	1.6

**9.2.8** 采用沟槽式连接的钢管平口端环形沟槽必须采用专门的滚槽机加工成型，管道开孔也应采用专门的开孔机加工。钢管最小壁厚和沟槽尺寸、管端至沟槽边尺寸（图 9.2.8）应符合表 9.2.8 的规定。

**表 9.2.8 钢管最小壁厚和沟槽尺寸、  
管端至沟槽边尺寸 (mm)**

公称直径 $DN$	钢管外径 $D_c$	最小壁厚 $\delta$	管端至沟槽边尺寸 $A_{+0.5}^{-0.0}$	沟槽宽度 $B_{\pm 0.5}^{-0.0}$	沟槽深度 $C_{+0.5}^{-0.0}$	沟槽外径 $D_1$
20	27	2.75	14.0	8.0	1.5	24.0
25	33	3.25			1.8	28.4
32	42	3.25				38.4
40	48	3.50				44.4
50	57	3.50	12.5	9.5	2.2	52.6
50	60	3.50				55.6
65	76	3.75				71.6
80	89	4.00				84.6
100	108	4.00	16.0	9.5	2.2	103.6
100	114	4.00				109.6
125	133	4.50				128.6
125	140	4.50				135.6
150	159	4.50				154.6
150	165	4.50				160.6
150	168	4.50	163.6			
200	219	6.00	19.0	13.0	2.5	212.6
250	276	6.50				268.0
300	325	7.50			5.5	319.0

**9.2.9** 滚槽机加工的沟槽管端至沟槽段的表面应平整，无凹凸、无滚痕。沟槽圆心应与管壁同心，加工后不得损坏管道的镀锌层

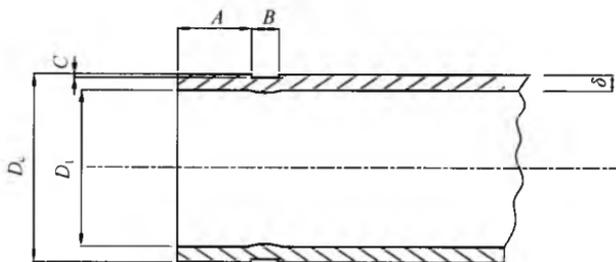


图 9.2.8 钢管沟槽尺寸图

及内壁各种涂层。

**9.2.10** 消防器材箱规格型号应符合设计要求，产品合格证、产品说明书及随机配件应齐全。箱体安装前应进行外观检查，合格后方可安装；安装后箱体上下角的水平位移不得超过 2mm。

**9.2.11** 消火栓安装前应作耐压强度试验。

**9.2.12** 消火栓口的安装应符合下列规定：

- 1 栓口应朝外；
- 2 栓口中心距地面应为 1.1m，允许偏差为  $\pm 20\text{mm}$ 。

**9.2.13** 水平管道允许偏差为：中心线  $\pm 15\text{mm}$ ，高程为  $\pm 20\text{mm}$ 。

**9.2.14** 排水管道安装应符合下列规定：

1 在立管底部接支管的部位，支承立管重量的部位应设置固定支架或吊架；

- 2 立管垂直度允许偏差不应大于 2‰。

**9.2.15** 过轨消防水管的安装应符合下列规定：

1 道床上预留的管槽应符合设计要求，检查合格后方可埋设套管；

2 过轨消防水管应采用不锈钢管，焊接连接。套管两端应安装止水翼环，应使用沥青油麻封堵，焊缝应刷防锈漆。

### 9.3 工程验收

**9.3.1** 设备、管道及部件的检验项目及检验方法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 及《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 的规定。

# 10 信 号

## 10.1 一 般 规 定

**10.1.1** 感应板周边的应答器、信标、环线和计轴装置等信号设备的安装牢固强度应满足设计规定和安装手册要求。

**10.1.2** 信号室外设备及其附属设施与接触轨的最近直线距离不应小于 150mm。

**10.1.3** 所有轨旁信号设备的金属部件、箱盒、支架、支柱、用于电缆防护的钢管、金属电缆槽应采用  $16\text{mm}^2$  以上的接地电缆与区间综合接地地线进行连接，接地电阻应符合设计规定。

**10.1.4** 感应板安装区域的信号室外设备电缆过轨应采用钢管防护。

**10.1.5** 信号设备及附属部件的型号、规格、性能应符合设计要求及产品技术规格文件规定。

## 10.2 信号系统施工

**10.2.1** 计轴设备的安装应符合下列要求：

1 车轮传感器应安装于两条轨枕间钢轨的轨腰处，安装高度、孔径、孔距、绝缘性能、离轨缝的距离应符合设计要求；

2 传感器安装位置应避开感应板缝隙、牵引回流线和护轮轨；计轴磁头的安装位置离感应板缝隙不应少于 300mm；传感器周围 0.5m 范围内不应有除感应板以外的其他金属物，干扰抑制区域内不应有钢轨回流线和钢轨地线；

3 室内外设备连接应采用计轴专用电缆，电缆屏蔽层应做绝缘、接地处理，接地电阻应符合设计要求；

4 轨旁箱盒的安装位置应避开其他设备，轨旁箱盒和安装托架应采用  $16\text{mm}^2$  以上的接地电缆与区间综合接地地线进行

连接；

5 安装后应对计轴磁头的发送端和接收端的电压和频率值进行测量，电压和频率值应符合安装手册的规定。

#### 10.2.2 地面应答器或信标的安装应符合下列要求：

1 应答器或信标应安装于钢轨和感应板之间，安装位置离感应板缝隙不应少于 300mm，安装所需的非金属空间应满足信号设计要求及产品技术文件规定；

2 应答器或信标的安装高度应低于轨面 10mm~40mm；

3 电缆电线与应答器各个侧面之间不应小于 1m 的净空间隔；

4 有源应答器电缆屏蔽层应做绝缘、接地处理，接地电阻应符合设计要求；

5 应答器的固定方式和强度应符合安装手册要求，螺栓紧固的力矩应符合安装手册的要求。

#### 10.2.3 轨旁无线接入网络设备的安装应符合下列要求：

1 无线网络接入点及天线安装位置、天线安装方向应符合设计及安装手册技术要求。信号无线接入点与其他采用同样频段的无线接入点及天线之间的距离不应少于 50m；

2 隧道内无线网络接入点和天线安装于弱电电缆侧的隧道壁上，天线与通信漏缆的间距不应小于 500mm；在高架线路或地面线路，无线天线设备宜采用立柱形式进行安装，立柱顶端应设置避雷针；

3 天线馈线过轨应采用钢管防护，安装位置离感应板缝隙不应少于 300mm；屏蔽层应做绝缘、接地处理。

4 无线设备和防雷应分别接地，接地电线（电缆）的线径和规格应符合设计要求；

5 天线接头、馈线连接部位应做防水处理，工艺应符合防水规范；

6 光缆熔接后，接头衰耗值应符合设计及安装文件的要求；

7 轨旁无线接入设备安装完成后，应进行无线场强覆盖测

试，其指标应符合设计及信号技术规格的要求。

#### 10.2.4 车地通信漏缆设备的安装应符合下列要求：

1 漏缆宜安装在隧道内墙的侧面，安装高度宜与车载接收器天线的高度保持水平，安装后的漏缆应能在支架内滑动；

2 漏缆与信号分配器之间的连接宜采用低损耗同轴电缆，漏缆、同轴电缆和信号分配器的电气连接参数应满足设计及安装手册要求；

3 应对现场每一接线器进行电压驻波比测量，电压驻波比的最大值应为 1.5 : 1（或 14dB 的反射损耗）；

4 必须保证漏缆连续、可靠地辐射信息，漏缆经过分配器后形成的信号断点间距不应大于 610mm。

#### 10.2.5 波导管的安装应符合下列要求：

1 波导管的安装位置应符合设计规定，严禁侵入设备限界，应设在供电接触轨的钢轨对面侧，并用支架固定在线路旁，波导管与接触轨的最近直线距离不应小于 150mm；

2 应根据无线接入点的设计里程确定波导管的安装位置；

3 波导管法兰盘顶面应与轨顶面平齐，其高度可在 -10mm~0mm 范围内调整；波导管支架到轨道中心的距离应为 1140mm，允许偏差为 ±10mm；在碎石道床上安装时，每两个固定架之间宜留空两个轨枕；

4 波导管传输段组装时应清洁法兰末端，波导管管身应干燥清洁，应采用中间双槽法兰将波导管连接起来，扭力扳手的最大力矩应为 5N·m；

5 波导管遇到障碍或过轨时，宜采用同轴电缆接续。

#### 10.2.6 感应环线的安装应符合下列要求：

1 感应环线电缆应敷设在感应板与两侧钢轨之间，安装位置应与信号车载天线的安装位置相对应；

2 感应电缆每 25m 应交叉一次，交叉点应位于感应板下方；

3 感应环线不得损伤，芯线不得断线或接地，电气特性应

符合设计和产品技术文件的规定；感应环电缆的拼接应在轨旁干净、干燥环境下进行；

4 感应环线应采用滑动支架或固定支架进行支撑，支架的最大间隔不应超过 1.5m，感应环电缆线缆支撑架的滑片应可调整，固定后的线缆高度应低于轨面 40mm，允许偏差为 -10mm ~ 0mm；

5 感应环线的信号辐射强度应符合设计及安装文件的要求；

6 安装后的感应环线电缆应与环线连接盒相连，环线连接盒的标示应清晰、准确。

10.2.7 电动转辙设备应符合下列要求：

1 感应板与电动转辙安装装置杆件等金属部件之间的安全距离不应小于 40mm；

2 安装装置绝缘杆件的绝缘性能应满足设计要求；

3 转辙机、安装装置和箱体与供电接触轨的直线距离不应小于 150mm，转辙机及附属装置应接地。

### 10.3 信号系统验收项目划分

10.3.1 信号单位工程质量应划分为分部、分项工程和检验批进行检验和评定，分部工程应包括电线路、车地通信设备、信号机、转辙装置、轨道区段、室内设备和连锁试验等内容。

10.3.2 信号工程质量检验项目划分及检验范围宜符合表 10.3.2 的要求。

表 10.3.2 信号工程质量检验项目划分及检验范围

分部工程		分项工程	施工单位验评	监理或建设单位验评
1	信号机	色灯信号机	√	√
2	转辙装置	安装装置	√	
		转辙机	√	√
		分动外锁闭转辙装置	√	√

续表 10.3.2

分部工程	分项工程	施工单位验评	监理或建设单位验评
3	轨道区段	计轴设备	√
4	车地通信设备	应答器或信标	√
		轨旁无线接入设备	√
		漏缆	√
		波导管	√
		环线	√
5	电缆线路	电缆线路敷设	√
		电缆防护	√
		电缆接续	√
		箱盒安装	√
		DTI 显示接口和单元	√
6	室内设备	电缆引入	√
		接地装置	√
7	连锁试验	室内单项试验	√
		室外单项试验	√
		综合试验	√

**10.3.3** 检验批应根据信号系统施工特点和验收需要按施工范围或部位划分，检验项目宜分为主控项目和一般项目。

## 10.4 计轴设备施工质量验收

### I 主控项目

**10.4.1** 计轴磁头的设置里程、安装位置和高度应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：对照设计技术文件检查里程、位置和高度。

**10.4.2** 计轴磁头离感应板缝隙应满足设计要求，干扰抑制区域

内不能有钢轨回流线和钢轨地线。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量检查。

**10.4.3** 计轴电缆屏蔽层、接地电阻符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：测量电阻。

**10.4.4** 计轴磁头发送端和接收端的电压和频率值在安装手册规定的范围内。

检验数量：全数检查。

检验方法：测量电压和频率。

## II 一般项目

**10.4.5** 轨旁箱盒的安装位置避开其他设备，轨旁箱盒和安装托架应接地完好。

检验数量：抽查 30%。

检验方法：观察检查。

## 10.5 地面应答器或信标施工质量验收

### I 主控项目

**10.5.1** 地面应答器或信标的设置里程、安装位置和高度应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计技术文件检查里程、位置和高度。

**10.5.2** 应答器之间的间隔应符合设计要求及信号相关技术标准。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

**10.5.3** 进出有源应答器或信标的电缆应敷设固定并连接好，电缆屏蔽应连接完好。

检验数量：抽验 30%。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**10.5.4** 电缆电线与应答器各个侧面净空间距不应小于 1m。

检验数量：抽验 30%。

检验方法：观察、尺量检查。

**10.5.5** 应答器的固定方式和强度应符合安装手册要求，螺栓紧固的力矩应满足安装手册要求。

检验数量：抽验 30%。

检验方法：对照安装手册检查外观，用扭力扳手复核力矩。

## 10.6 轨旁无线接入设备施工质量验收

### I 主控项目

**10.6.1** 轨旁无线接入设备及天线安装位置、天线安装方向、与其他同样频段的设备间距应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计技术文件、安装手册检查里程、位置和间距。

**10.6.2** 无线场强覆盖测试应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量场强。

**10.6.3** 光缆熔接后，接头衰耗值应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量光缆接头衰耗值。

**10.6.4** 地面和高架线安装的无线天线避雷针的设置和地线连接方式应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照技术文件、安装手册检查防雷设置和地线连接。

## II 一般项目

**10.6.5** 天线接头、馈线的防水连接方式应符合安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照安装文件、安装手册检查。

**10.6.6** 天线馈线过轨防护应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：抽验 30%。

检验方法：观察检查。

## 10.7 波导管施工质量验收

### I 主控项目

**10.7.1** 波导管及支架的安装位置、安装方向、安装高度、与其他设备的间距应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计技术文件、安装手册检查位置、高度和间距。

**10.7.2** 波导管接续处的衰耗及连接方式应符合安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量波导管衰耗值。

### II 一般项目

**10.7.3** 波导管传输段的组装应符合安装文件的规定。

检验数量：抽验 30%。

检验方法：观察检查。

## 10.8 车地通信漏缆施工质量验收

### I 主控项目

**10.8.1** 漏缆及固定支架的安装位置、安装高度、与其他无线传输设备的间距、与供电专业汇流开关的间距应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

**10.8.2** 接线器的电压驻波比测量值符合规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量电压驻波比。

## 10.9 环线施工质量验收

### I 主控项目

**10.9.1** 感应环线应按安装文件的要求安在正确的位置，交叉和固定方式应符合设计规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计技术文件、安装手册检查。

**10.9.2** 感应环线不得损伤，芯线不得断线或接地，电气特性应符合设计和产品技术文件的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：阻抗测试。

**10.9.3** 环线的信号辐射强度应符合设计及安装文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量信号辐射强度。

**10.9.4** 环线支架的最大间隔应符合安装文件要求，环线与钢轨面的距离应符合设计要求。

检验数量：抽验 10%。

检验方法：观察、尺量检查。

## II 一般项目

### 10.9.5 环线连接盒的标示应清晰、准确。

检验数量：抽验 10%。

检验方法：观察。

## 10.10 转辙安装装置施工质量验收

### I 主控项目

**10.10.1** 电动转辙安装装置杆件等金属部件与感应板之间的安全距离应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量。

**10.10.2** 安装装置绝缘杆件绝缘应满足设计要求，检验数量和方法如下：

检验数量：全部检查。

检验方法：测量杆件绝缘。

**10.10.3** 转辙机、安装装置和箱盒与供电接触轨的最近直线距离应符合设计规范，转辙机及附属装置应接地。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

## 10.11 连锁试验质量验收

### I 主控项目

**10.11.1** 室内设备应进行送电试验，连锁、电源屏等主要信号设备的技术指标应符合设计规范。

检验数量：全部检查。

检验方法：开机（通电）试验，核对技术指标。

**10.11.2** 信号机应显示正确，显示距离应符合设计要求。信号机正常点灯时，应点亮主灯丝。当设有灯丝转换继电器时，灯丝转换继电器应可靠吸起；主灯丝断丝后，灯丝转换继电器应落下并点亮副灯丝。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、观察。

**10.11.3** 转辙装置应保证道岔正常转换，尖轨一侧应与基本轨或翼轨密贴。道岔转换必须与室内操作意图相一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量、塞尺、断相。

**10.11.4** 计轴设备发送端和接收端电压频率应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量。

**10.11.5** 连锁关系应正确。室外信号机、道岔、轨道电路区段（计轴设备）以及室外其他设备与室内控制及表示、状态必须一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：室内外设备联通试验、核对。

## 11 车辆基地设备

### 11.1 一般规定

#### 11.1.1 设备的安装验收应符合下列规定：

- 1 金属切削、加工设备安装验收应符合现行国家标准《金属切削机床安装工程施工及验收规范》GB 50271 的相关规定；
- 2 电缆线路的安装验收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规范》GB 50168 的相关规定；
- 3 起重设备的安装验收应符合现行国家标准《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278 的相关规定；
- 4 空气压缩机的安装验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的相关规定；
- 5 设备安装工程的中所涉及的设备放线就位及调平，地脚螺栓、垫铁及灌浆和装配应符合现行国家标准《机械设备安装工程及验收通用规范》GB 50231 的相关规定。

#### 11.1.2 设备电气系统的安装验收应符合下列规定：

- 1 低压电气系统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 的相关规定；
- 2 配电柜、电气箱、控制台外观应完好，无缺损，顶部不得经过水管阀门、接头；
- 3 接触器、继电器、断路器、变压器、控制器模块等电气元件应无缺损，安装应牢固；
- 4 控制柜、控制盒、电缆沟线路应整齐，接线端子号标识应清晰，应与设计和技术文件一致；
- 5 设备所有外壳都应可靠接地，接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

#### 11.1.3 车辆基地专用设备的基础应按其基础施工图的规定，其

验收记录应作为整个设备工程验收证书的一部分。

## 11.2 直线电机气隙检测装置的安装

- 11.2.1 轨旁设备应安装牢固，并应符合设计图纸要求。
- 11.2.2 主机柜外观应完好，安装应牢固，防水、防尘、电磁兼容等级应符合技术文件要求。
- 11.2.3 轨旁电缆布线应牢固，防护等级应达到设计标准。
- 11.2.4 车轮传感器应符合下列规定：
  - 1 传感器表面应干净，连接应紧固；
  - 2 电源及信号控制箱上的 LED 指示灯宜可视；
  - 3 固定螺栓不应松动，不应有锈点。
- 11.2.5 激光位移传感器应符合下列规定：
  - 1 传感器表面应干净，接口连接应可靠，固定螺栓应牢固无松动，无锈点；
  - 2 当采用白纸置于激光扫描点上，应有光斑输出。
- 11.2.6 仪器仪表电源及信号控制箱前面板 LED 电源指示灯状态应正常。
- 11.2.7 气泵应符合下列规定：
  - 1 应自动保压，出口压力应符合设计要求；
  - 2 振动产生的移位应符合设计要求；
  - 3 电源及信号控制箱 LED 指示灯状态应正常。
- 11.2.8 气路应符合下列规定：
  - 1 气嘴吹风强度可吹掉传感器表面灰尘；
  - 2 气管密封性应满足无车时两次自动充气时间大于 2h。
- 11.2.9 探头箱保护门外观应无变形，无移位，滑盖螺丝紧固应无松动，保护门螺栓紧固无松动。
- 11.2.10 网卡、电源等连接应牢固可靠，无松动，工作应正常。

## 11.3 直线电机气隙检测装置的验收

- 11.3.1 激光位移传感器应能实时对零点进行校对。

**11.3.2** 箱温传感器应能记录电源及信号控制箱温控器数字面板温度值，同时应记录时间及当天常温。

**11.3.3** 挡雨设施应满足设计要求。

**11.3.4** 系统测试偏差应符合下列规定：

1 同一电机在线检测的测点高度、平面度与静态对应检测的数据偏差最大值作为系统的测量偏差，允许偏差为 $\pm 0.4\text{mm}$ ；

2 同一电机以相同运行参数在相同的测量装置上任意 3 次在线检测，检测结果允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

## 12 感 应 板

### 12.1 一 般 规 定

- 12.1.1 感应板安装应在轨道施工、验收完成后进行。
- 12.1.2 固定式感应板和可调式感应板制造应符合设计规定。

### 12.2 施 工 准 备

- 12.2.1 感应板应在硬化的地面上堆码整齐，堆码层数不应超过6层，每层之间应采用木块隔开。
- 12.2.2 感应板露天存放时应采用防雨材料遮盖。
- 12.2.3 搬运感应板时应防止曲折、扭转、磕碰、损伤及破坏油漆。
- 12.2.4 感应板吊运过程中宜使用软性吊带进行吊运。

### 12.3 安 装

- 12.3.1 感应板顶面高程应符合设计要求，允许偏差应为 $-2\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 。
- 12.3.2 固定式感应板的安装应符合下列规定：
  - 1 每块感应板至钢轨顶面高度应进行测量，宜选取感应板两端及1/2断面处，共6点确定调整垫片的厚度；
  - 2 宜选用1mm、2mm和5mm三种厚度的调整垫片，同一处的调整垫片数量不宜超过3片；
  - 3 相邻两块感应板之间的间隙应符合表12.3.2-1规定；
  - 4 相邻两感应板端部相接处的高度差不应大于1.5mm；
  - 5 预埋套管上平面不应高出轨枕表面；感应板安装时，应清理干净预埋套管内孔，紧固后扣件和感应板支架在感应板横向间不得留有间隙；

表 12.3.2-1 相邻两块感应板之间的间隙要求

感应板长度 (m)	铺装地点	间隙 (mm)		
		标准	推荐	最小
5	地面	6	6~20	3
	地下	6	6~20	0
2.5	地面	6	6~20	1.5
	地下	6	6~20	0

6 感应板端部不应伸出预制混凝土轨枕或铁垫板，感应板端部从扣件的伸出量不应大于 110mm；

7 当采用混凝土轨枕扣件固定感应板时，感应板支架端部单侧在钢轨方向（纵向）扣压长度应不小于 35mm；

8 当采用合成轨枕扣件固定感应板时，感应板支架端部单侧在轨枕方向上扣压长度不应小于 15mm；

9 在直线区间应以列车运行方向的左侧钢轨作为安装基准，在曲线区间应以外轨侧作为安装基准，在道岔区应以钢轨中心线作为安装基准；

10 直线段的轨道和感应板纵向中心方向允许偏差为 ±10mm，曲线区段感应板与轨道中心线的最大偏移量应符合表 12.3.2-2 规定；

表 12.3.2-2 中心线最大偏移量

曲线半径 (m)	中心线最大偏移量 (mm)	
	5m 感应板	2.5m 感应板
65	—	22.0
80	—	19.8
100	—	17.1
120	—	16.5
200	—	13.9
300	—	12.6
400	—	11.9
500	16.2	11.6

11 道岔区感应板铁垫板边缘与钢轨扣件、拉杆等金属部件之间间距不应少于 40mm；

12 道岔区段，应采用铁垫板和感应板在合成轨枕上预定位；

13 变更铁垫板的螺纹道钉安装位置，应采用合成树脂轨枕专用胶施工修补，再进行施工；

14 在高架桥上铺装感应板时，应在桥梁缝处断开，不得跨过高架桥的梁缝。

**12.3.3 固定式感应板的扣件螺栓扭力矩应达到  $220\text{N} \cdot \text{m}$ 。**

**12.3.4 可调式感应板的安装应符合下列规定：**

1 锚固柱螺栓紧固：对 M24 六角螺母扭矩应为  $250\text{N} \cdot \text{m} \pm 25\text{N} \cdot \text{m}$ ；对 M24 锁紧螺母扭矩应为  $250\text{N} \cdot \text{m} \pm 25\text{N} \cdot \text{m}$ ；

2 感应板切断面不可有毛刺，应进行防腐处理；

3 顶盖端隙应为  $12\text{mm}^{+8}_{-7}$  mm，膨胀节上顶盖端隙应为  $32\text{mm}^{+18}_{-7}$  mm；

4 相邻两个感应板的铝夹固带紧固件（扣件）扭矩应为  $45\text{N} \cdot \text{m} \pm 4.5\text{N} \cdot \text{m}$ ，铜编织电缆应符合设计要求；

5 顶盖和接地点之间接线端子的紧固件（扣件）扭矩应为  $45\text{N} \cdot \text{m} \pm 4.5\text{N} \cdot \text{m}$ ，接地电缆距离信号系统回路电缆跨接位置不应小于 20mm；

6 当采用混凝土轨枕时，安装应符合下列要求：

1) 预埋套管内部应干燥洁净；

2) 双头螺栓紧固扭矩应达到  $250\text{N} \cdot \text{m} \pm 25\text{N} \cdot \text{m}$ ；

3) 感应板的安装位置应满足设计要求；

4) 应在感应板的位置及高度调整后，进行顶部螺母紧固；

5) 感应板各端定位应在距直线或曲线线路中心线 3mm~5mm 之内，困难条件下，不应大于 10mm；

6) 接地处理应符合设计要求。

7 采用木轨枕或合成轨枕时，安装应符合下列要求：

1) 铺设的轨枕间距应符合设计要求；

- 2) 车辆基础道岔应采用过渡板固定道岔枕木上；
- 3) 铺设完道岔轨枕后应确定过渡板的安装位置，并应使用方头螺钉将过渡板固定到道岔枕木上；
- 4) 应在拧入方头螺钉前在枕木相应位置钻孔；
- 5) 应在感应板降低到施工图纸要求的高度后，按感应板和道岔平面布置图将感应板固定到螺杆上；
- 6) 固定螺杆的过渡板的位置应与感应板安装尺寸相匹配；
- 7) 因道岔断开的感应板，应使用设计要求尺寸的电缆进行电气连接和接地连接。

## 12.4 验 收

**12.4.1** 感应板竣工验收时应按单位工程进行检验，感应板单位工程、分部工程的验收内容符合表 12.4.1 的规定。

**表 12.4.1 感应板单位工程划分**

单位工程	分部工程	
感应板工程	正线及辅助线感应板	感应板工程

**12.4.2** 当车辆基地工程作为一个单位工程验收时，其中的感应板工程应按其子单位工程验收，车辆基地内感应板的部分工程划分应符合表 12.4.2 的规定。

**表 12.4.2 感应板分部工程划分**

单位工程	子单位工程	分部工程		
车辆基地工程	感应板工程	整体、碎石道床处感应板	线道岔处感应板	检查坑处感应板

**12.4.3** 感应板工程应按上述分部工程开展中间过程的检验，中间检验应以分项工程检验批为基本单位，分项工程及检验批划分应符合表 12.4.3 的规定。

表 12.4.3 感应板分项工程及检验批划分

序号	分部工程名称	分项工程名称	检验批
1	正线及辅助线整体道床感应板	预埋件及螺杆	施工段
		感应板安装	施工段
		感应板调整	施工段
2	道岔处感应板	固定铁垫板	组
		感应板安装	组
		感应板调整	组
3	检查坑处感应板	基础柱检查	施工段
		感应板安装	施工段
		感应板调整	施工段

## I 主控项目

**12.4.4** 固定式感应板顶面应控制在钢轨顶面上 $15\text{mm}^{+1}_2$  mm 的范围内，可调式感应板顶面应控制在钢轨顶面上一 $2\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 的范围内。

检验数量：全数检查。

检验方法：感应板高度测量尺。

**12.4.5** 固定式感应板扣件螺栓的紧固力矩应为  $220\text{N}\cdot\text{m}$ 。

检验数量：全数检查。

检验方法：扭力扳手。

**12.4.6** 固定式感应板的 T 形螺栓应固定在铁垫板的防松槽内。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、核对。

**12.4.7** 可调式感应板应接地处理。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、检查。

## II 一般项目

**12.4.8** 每块固定式感应板工作面划痕不应超过三处，累计长度

不应超过 500mm，划深不应超过 1mm，支架不宜有变形、损伤、脱漆。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、核对。

**12.4.9** 可调式感应板工作面划痕长度不应超过 20mm，深度不应超过 3mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、核对。

**12.4.10** 标识应清晰。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、核对。

## 13 防 雷

### 13.1 一 般 规 定

**13.1.1** 本章适用于采用直线电机的高架车站和高架区间的防雷工程施工及质量验收。

**13.1.2** 防雷施工应按本规范的规定和已批准的设计施工文件进行。

**13.1.3** 防雷工程采用的器材，应具有合格证件。

### 13.2 施 工 准 备

**13.2.1** 应进行防雷安全培训，提高现场施工人员的防雷安全知识。

**13.2.2** 开工前应编制雷击应急预案。

**13.2.3** 应合理安排施工计划，户外高空作业宜避开雷暴高发时段。

### 13.3 接 闪 器 施 工

**13.3.1** 高架车站的金属屋面、接闪杆或接闪带必须与引下线可靠连接，屋顶外露的其他金属物体应就近与防雷装置等电位连接。

**13.3.2** 当利用金属屋面作接闪器时，接闪的金属屋面的材料和规格应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

**13.3.3** 在凸出屋面的大面积玻璃天窗处应安装不锈钢材料的接闪带作为接闪器，且不宜在屋面进行点焊。

**13.3.4** 高架区间的桥两侧挡板顶部的接闪带等必须与桥面其他信号金属杆、风速测控装置和声屏障等其他金属物体连成一个整体的电气通路，且应与桥墩缝隙处防雷引下线连接可靠。

**13.3.5** 接触轨应在桥面防雷保护范围之内。电涌保护器间距不

应大于 200m，并应与桥墩预留接地端子可靠连接。

**13.3.6** 接闪杆、接闪带应位置正确，焊接固定的焊缝应饱满无遗漏，防松脱的零件应齐全，防腐油漆应完整。

**13.3.7** 接闪带应平正顺直，拐弯处的弯角应大于  $90^\circ$ ，固定点支持件间距应均匀、固定可靠，每个支持件应能承受大于 5kg 的垂直拉力。当设计无要求时，高架车站明敷接闪带支持件间距水平直线部分宜为 0.5m~1.5m。

### 13.4 引下线施工

**13.4.1** 暗敷在建筑物抹灰层内的引下线应有卡钉分段固定；高架区间明敷的引下线应平直，拐弯处的弯角应大于  $90^\circ$ ，每段导体焊接处应采用油漆防腐，且应无遗漏。

**13.4.2** 高架区间应利用每个桥墩结构钢筋作引下线。结构钢筋应可靠焊接。

**13.4.3** 每个桥墩处，在缝隙里的引下线应与桥墩处预留的防雷接地端子可靠焊接。

**13.4.4** 每个桥墩工频接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。

**13.4.5** 高架区间的接闪带、桥墩缝隙处引下线宜采用不锈钢材料敷设。

### 13.5 等电位施工

**13.5.1** 建筑物等电位连接干线应与接地装置有不少于 2 处直接连接或从等电位箱引出。

**13.5.2** 等电位连接的线路最小允许截面应符合表 13.5.2 的规定。

表 13.5.2 线路最小允许截面

材料	截面 (mm <sup>2</sup> )	
	干线	支线
铜	16	6
钢	50	16

**13.5.3** 等电位连接的金属部件、构件、裸露导体应连接可靠。

**13.5.4** 需等电位连接的金属部件应采用专用接线螺栓与等电位连接带连接，且应有标识。连接处螺帽应紧固，防松脱零件应齐全。

**13.5.5** 电涌保护器应可靠接地，接地的连线长度不宜大于0.5m。困难情况下宜采用凯文接线方式，并应可靠接地。

## **13.6 接地装置施工**

**13.6.1** 接地装置必须在地面以上设置测试点。

**13.6.2** 接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

**13.6.3** 人行通道处的接地干线埋设深度不应小于1m，且3m范围内应采取均压措施或在其上方铺设15cm厚的卵石或5cm厚的沥青层。

**13.6.4** 高架桥梁体与桥墩之间应可靠绝缘。

**13.6.5** 车站强电、弱电系统应分别设置接地引出线，引出线应有防止断裂、丢失的措施，并应标识清晰。

**13.6.6** 当铠装电缆金属外皮、金属线槽和金属管道进入车站主体建筑时，应就近与防雷接地装置连接并接地。

**13.6.7** 接地装置顶面埋设深度不应小于0.6m。接地极应垂直埋入地下，间距不应小于5m。接地装置的焊接应采用搭接焊，焊接长度应符合下列规定：

1 扁钢与扁钢的连接应为扁钢宽度的2倍，且不应少于三面焊接；

2 圆钢与圆钢的连接应为圆钢直径的6倍，应双面焊接；

3 圆钢与扁钢的连接应为圆钢直径的6倍，应双面焊接；

4 扁钢和圆钢与钢管、角钢互相连接时，除应在接触部位两侧施焊外，还应增加圆钢搭接件；

5 所有焊接应平整、光滑，并应做防腐处理。

**13.6.8** 布线方式应符合下列规定：

1 车站内电缆敷设时宜避开防雷引下线雷电电磁脉冲强的

区域，当无法满足时，应采用屏蔽措施。电缆与防雷引下线平行时，间距不应小于 1000mm；垂直交叉时，间距不应小于 300mm；与保护地线平行时，间距不应小于 50mm；垂直交叉时，间距不应小于 20mm；

2 金属电缆支架，应有可靠的电气连接并单点接地。

## 13.7 验 收

13.7.1 根据工程施工进度，应提前通知具有法定资质的防雷检测机构，派人到现场监督、检测。

13.7.2 防雷竣工验收送审应包括下列资料：

- 1 防雷装置竣工验收申请书；
- 2 防雷装置设计核准书；
- 3 防雷工程施工单位资质证和电工、焊工人员的上岗证；
- 4 具有法定资质的防雷检测机构出具的防雷装置检测报告。

## 附录 A 工程施工验收表

**表 A.1 分专业限界检查表**

工程名称		合同编号	
检查专业：			
施工单位自检时间：		监理单位抽检时间：	
施工单位自检结论：		监理单位抽检结论：	
专业限界验评结论（由建设单位填写）：			
参加单位	参加人签名	参加单位	参加人签名

表 A.2 限界检查报告表

工程名称			
限界检查时间：			
限界检查范围：			
包括以下检查内容：			
人防门或防淹门是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
屏蔽门是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
站台板是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
接触轨是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
电缆支架是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
信号机是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
疏散平台是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
隧道风机是否有侵限现象		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
限界检查结论：			
区间及车站所有设备是否满足行车限界要求，是否达到验收标准 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>			
参加单位	参加人签名	参加单位	参加人签名

- 注：1 检查中如有侵限现象，需另附表统计侵限里程、部位、侵限值等。  
 2 表中检查内容视具体情况增减。  
 3 限界检查需有建设单位、运营单位、设计单位、施工单位、监理单位等参加。  
 4 限界检查结论未达到验收标准时，需整改后重新检查。

表 A.3 断面测量记录表

本表规定了断面测量的基本内容，施测中的其他内容在本表的基础上进行补充，并在“备注”栏中加以说明。在表的下方按测量单位的规定，增加作业、检核和负责人等签署项目栏。

工点（站、区间）：                      断面类型：                      测量时间：

断面里程	实测断面				实测高程			备注	
	横向位置	左		右		顶点 (m)	底点 (m)		高度 (m)
		L(mm)	H(m)	L(mm)	H(m)				
	上								
	中1								
	中2								
	下								
	上								
	中1								
	中2								
	下								
	上								
	中1								
	中2								
	下								
	上								
	中1								
	中2								
	下								
	上								
	中1								
	中2								
	下								
	上								
	中1								
	中2								
	下								

- 注：1 本表以施工图(需注明使用的图名、图号)的设计线路中心线为测量基准。  
 2 本表L表示横距，H表示横距的测点高程；“实测高程”栏高度(m)为顶点至底点高程差。  
 3 本表可根据横向测点数量增减。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面采用“宜”，反面采用“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、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 2 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》  
GB 50168
- 3 《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
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 5 《机械设备安装工程及验收通用规范》GB 50231
- 6 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 7 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 8 《金属切削机床安装工程施工及验收规范》GB 50271
- 9 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 10 《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278
- 11 《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299
- 12 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 13 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》  
GB/T 17219
- 14 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 15 《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413
- 16 《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424
- 17 《沟槽式管接头》CJ/T 156
- 18 《涂装前钢材表面锈蚀等级》GB/T 8923
- 19 《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》DL/T 5018
- 20 《钢轨焊接》TB/T 1632.1~4
- 21 《铁路碎石道碴》TB/T 2140
- 22 《压力容器用钢板超声波探伤方法和标准》JB/T 4709

中华人民共和国行业标准

直线电机轨道交通施工及验收规范

CJJ 201 - 2013

条文说明

## 制 订 说 明

《直线电机轨道交通施工及验收规范》CJJ 201 - 2013，经住房和城乡建设部 2013 年 9 月 25 日以第 161 号公告批准、发布。

本规范编制过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了我国直线电机轨道交通工程的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《直线电机轨道交通施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

## 目 次

1	总则	78
2	术语	79
3	基本规定	80
4	限界	81
5	轨道	85
6	防淹门	89
7	疏散平台	90
8	隧道通风	94
9	区间给排水	97
10	信号	98
11	车辆基地设备	99
12	感应板	100
13	防雷	103

# 1 总 则

**1.0.1** 本条阐述了制定本规范的目的。

**1.0.2** 本条文明确了本规范适用对象。

**1.0.3、1.0.4** 规定了轨道交通直线电机工程施工质量验收的依据为本规范，为满足和完善工程的验收标准，规定除应执行本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

## 2 术 语

本章中给出了本规范有关章节引用的 14 个术语，目前轨道交通直线电机施工验收在术语定义上存在较多差异，通过本规范将统一城市轨道交通直线电机施工验收的相关术语。

本规范的术语主要参考了《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 - 1999、《城市轨道交通直线电机牵引系统设计规范》CJJ 167 - 2012 及相关国际标准和资料，经过编制组集中分析、归纳和整理，编入本规范。

本规范的术语是从直线电机轨道交通施工验收的角度对其定义进行了说明，并给出了相应的推荐性英文术语以供参考。

### 3 基本规定

**3.0.1** 本条说明了施工单位开始施工之前，应对照施工图纸、技术文件对现场先进行定测后进行施工。

**3.0.2** 具体规定了开工前必须具备的技术标准和开工审批手续等前提条件。

**3.0.3** 技术文件一般指明了安装环境，现场实际的环境条件应达到技术文件规定的最低要求。如果不能达到，则必须采取措施。

**3.0.4** 具体规定了通用的后一道工序开始施工之前，应对前一道工序完工的工程进行测量、计算等必要的复核，以保证后一道工序准确。这里重点强调了限界的测量，每个专业在施工完成后都必须进行限界测量，以保证后续专业不会因为前一道工序的误差而超出限界。

**3.0.5** 本条主要是针对设备到货检查进行的规定，一方面通过这些检查可以保证设备质量，另一方这些资料后对于以后设备进场报监理、竣工验收、竣工资料归档、工程结算等环节需要的。

**3.0.6** 按照《建设工程质量管理条例》，施工材料除符合设计要求外，还应满足国家相关标准。

**3.0.7** 在轨道交通建设行业内，存在多专业交叉施工及施工空间狭小的情况，保护本专业施工完成的成品非常重要。因此，各专业最好制定本专业相关成品保护方案以免相互影响。

**3.0.8** 详细描述了材料堆放的要求。一般施工材料、设备都存在二次运输的现象，施工单位应按要求进行二次运输、搬运、储存。

**3.0.9** 本条按照《中华人民共和国消防法》要求设置。

**3.0.10** 本条规定了工程验收需要提交的资料。

## 4 限 界

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 调线调坡设计完成后，才能进行设备和管线安装，设备和管线安装完成后，应分专业进行设备限界检测。

**4.1.2** 全线设备限界检测合格后，方能进行全线冷滑、热滑及试运行。

**4.1.3** 设备限界是在车辆限界外加未计及因素和安全间距（包括一系或二系悬挂故障状态）的界线。设备限界外安装的任何设备（有效站台长度内及接触轨设备带电部分除外），包括安装误差值和柔性变形量在内，均不得侵入设备限界。设备限界是保证车辆运行的安全线而设置的界限。要求所有的设备和管线在安装时，要充分考虑设备、管线安装误差和变形等不利因素，在任何情况下都不得侵入设备限界（由于车站站台作为特殊的设备和建筑物，专供车辆停靠和乘客上下；接触轨限界属于设备限界的辅助限界，所以两者例外）。在土建施工、设备和管线安装时需遵守设备限界的规定，确保土建结构、设备和管线安装不侵入设备限界。

**4.1.4** 采用限界检测车可以对区间和车站（非站台侧）进行设备限界检测，但站台建筑限界和受流器（集电靴）电气绝缘距离必须用测量仪器（或专用工具）检测。

**4.1.5** 《中华人民共和国计量法实施细则》第二十五条规定“任何单位和个人不准在工作岗位上使用无检定合格印、证或者超过检定周期以及经检定不合格的计量器具”。

**4.1.6** 用限界检测车进行站台建筑限界和区间设备限界检测。限界检测车在使用前，应对其进行校核，以保证限界检测车的精度。

## 4.2 车辆基地

**4.2.1** 凡出厂的新车和大修后的车辆，均应按照车辆断面基准坐标值进行车辆轮廓线断面测量。为此，应在车辆基地静调库内设一具车辆限界检测装置，检测装置的精度按设计车辆的基准坐标值及车辆测量范围的轨道精度计算确定。

1 条文规定的允许偏差是最低标准；

2 检测装置应经常清洗，每月保养一次，活动部分应及时加油，破损部分应及时修复，保持整机状态良好。检测装置的合页、插销、磁性定位器等易损件状态不良时应及时更换；橡胶片应平整不变形，发现变质、卷曲时应更换。检测装置的钢铁件应定期除锈，涂防锈漆；木质配件变形、开裂时应及时更换。检测装置的接地线应连接牢固，状态良好。更换检测装置零部件后，重新校核各控制点坐标值。当闲置时间超过半年时，在使用前必须用测量仪器校核各控制点坐标，坐标值的允许偏差值为 $\pm 2\text{mm}$ 。

**4.2.2** 库内高架检修平台建筑限界按设计图纸要求验收，第一列进库列车驶入高架检修平台台位时，应仔细检查车辆与高平台边缘的安全间隙量，既要保证车顶与平台之间不会产生擦碰，又要保证工人从高平台上下车顶时的安全。

**4.2.3** 试车线上列车行驶速度与正线相似，故采用正线设备限界进行限界验收。车辆基地站场内多小半径曲线和道岔，此区域内若有接触网杆塔、信号机以及其他轨旁设备，应按照该地段设备限界用限界检测车检测，凡检测车无法检测的部位则用测量仪器或专用工具复测。

## 4.3 区 间

**4.3.1** 设备安装前，应对隧道和桥梁的断面进行贯通测量，贯通测量按规定距离施测，并将测量结果制成测量表格，每个测量断面数据均应对照设计图纸后，标明侵限量，作为调线调坡设计

的依据。

1 盾构掘进法施工的隧道，直线段每隔 6m（4 环管片）、曲线及曲线以外的 20m 直线段每隔 4.5m（3 环管片）测量一个断面；

3 横向 2 个点的横距、高程一般取轨顶设计高程处的左横距及其高程、右横距及其高程；

4 横向 6 个点的横距、高程一般取轨顶设计高程以上 3200mm、2000mm 及轨顶设计高程处的左横距及其高程、右横距及其高程；

5 隧道分矩形、圆形和马蹄形隧道。矩形隧道横向 8 个点的横距、高程一般取轨顶设计高程以上 3200mm、2100mm、800mm 及轨顶设计高程处的左横距及其高程、右横距及其高程；圆形隧道横向 8 个点的横距、高程一般取轨顶设计高程以上 3200mm、800mm、以下 150mm 及圆心高度处的左横距及其高程、右横距及其高程；马蹄形隧道横向 8 个点的横距、高程一般取轨顶设计高程以上 3200mm、2000mm、800mm 及以下 150mm 处的左横距及其高程、右横距及其高程。

**4.3.3** 检测车按站台计算长度内车辆限界和全线正线曲、直线设备限界设计，应可以测量站台边缘建筑限界，也可测量最小曲线段设备限界，可实现无级调节。检测车采用四轴平板工程车改装。检测模板为刚性，可保证在检测时不会变形。检测模板安装在转向架心盘销中心线处，以避免检测车行驶在曲线上产生额外偏移量。在直线段和圆曲线段，当遇到净空尺寸宽松地段，检测车行驶速度可以按 15km/h~30km/h，以提高检测效率；缓和曲线地段，由于每隔 10m 须由工人调节模板（设备限界）宽度，故应降低检测车行驶速度。检测车工作时，车上应设总指挥一人，各施工标段负责人必须到场，由总指挥统领全线限界检测工作。检测中若发生模板与轨旁设备擦碰，应立即在侵限设备上标注侵限记号，并责令该标段施工负责人立即整改。整改完成后，应采用检测车复测，直到合格为止。

**4.3.4** 受流器（集电靴）是带电体，在此高度范围内的轨旁设备，应满足电气绝缘距离。表中数据是根据《城市轨道交通直线电机牵引系统设计规范》CJJ 167 编制而成。轨道交通轨行区的土建施工、机电设备和管线安装等所有专业必须遵守表 4.3.4 中最小净距的规定。施工完成时必须按表中规定的数值对工程进行检查。

## **4.4 车 站**

**4.4.1** 站台高度和站台边缘距线路中心线水平距离是限界验收中要求最为严格的标准，关系到乘客上下车时的安全。

**4.4.2** 横向 8 个点的横距、高程一般取屏蔽门上端预埋件底部、屏蔽门中部、站台板中部及轨顶设计高程处的左横距及其高程、右横距及其高程。

**4.4.3** 站台计算长度范围外行车速度高，应按区间建筑限界检测。

## 5 轨 道

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 土建实际施工过程中，因人员、机械设备系统性因素影响，线路平、纵断面施工完成后的实际坐标值与理论坐标值产生偏差，为消除偏差影响，土建结构完工后须进行贯通测量，对控制点修正，同时对平、纵断面进行调整以消除偏差影响。因此轨道施工必须采用修正后的平、纵断面资料，以保证施工的精度。

**5.1.2** 直线电机系统感应板与电机的间隙要求很严格，广州地铁四、五号线为10mm，间隙误差要求钢轨下沉变形量不得大于2mm，为了保证安装后的轨道变形量满足要求，道床基础应稳定不变形，因此对桥梁徐变和路基沉降做出此条规定，可以减少变形影响。

**5.1.3** 随着地铁开通里程的增加，杂散电流腐蚀问题越来越引起大家的重视，杂散电流腐蚀危害主体结构，影响地铁安全运营，缩短埋地金属管线使用寿命。为了保护整体道床钢筋，避免腐蚀，因此在工程施工中必须采取防护杂散电流的措施，按设计要求设置杂散电流引出端子。

### 5.2 施 工 准 备

**5.2.1** 由于铺轨的轨排井口较大，一般为30m×5m，在雨季地表水流汇集后极易从井口倒灌入区间，增加施工现场的防洪压力，同时地铁施工在城市内进行，25m长轨运输受既有城市道路、建筑的影响非常大，基地设置时必须统筹考虑钢轨顺利运入场地，特制定相关规定。

**5.2.2** 为避免轨道原材料变形受损，影响轨道几何尺寸，故对钢轨堆放提出要求，对其他一些城市轨道原材料同样作了储存

规定。

**5.2.3** 直线电机运载系统的优点是爬坡能力强，转弯半径小，广州地铁四、五号线正线最大坡度达到了 55‰，曲线最小半径 110m。为防止施工运输设备在大坡道地段发生溜车现象，确保车辆顺利通过小曲线半径线路，铺轨门吊满足限界尺寸有关要求，保证施工安全，特提出设备选型的有关规定。

**5.2.4** 广州地铁一、二号线的基标设置在纵向排水沟内，移交运营部门后，由于长期受流水冲刷破损，使用时寻找困难。对控制基标材质作出规定，一方面方便施工，另一方面便于永久保护，为今后线路复测提供基准点。

### 5.3 整体道床施工

**5.3.1** 为保证感应板安装精度要求，轨排拼装时需要严格控制轨枕间距及轨面指枕面的距离。广州地铁四、五号线采用日本直线电机系统，日本川崎公司要求：两枕间距偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，5m 长范围的轨枕间距偏差为 $-30\text{mm}\sim +50\text{mm}$ ；北京机场线采用加拿大庞巴迪公司的直线电机系统，其要求：轨枕间距 $\pm 5\text{mm}$ ，未要求累计误差。制定规范时，以庞巴迪公司的轨枕间距误差来控制；轨面至枕面的距离要求：日本川崎公司为 $218\text{mm}\pm 2\text{mm}$ ；庞巴迪公司对此未有规定。制定规范时，对轨枕距离钢轨面的距离作出要求，能够同时满足两家单位直线电机系统的要求。

**5.3.2** 轨排运输时应满足下列要求：

1 由于轨排运输重量较大，距离长，并且直线电机运载系统线路曲线半径小，在运输过程中轨排易产生位移，为保证运输安全，减少位移影响，特制定本条规定。

2 轨排运输应平稳，参照广州地铁四、五号线的实际运输情况，采用 JY290DT-5 重型轨道车在 38‰坡度、载重 30t 时的速度为 22km/h，制定该条规定对安全运输有重要作用。

**5.3.3** 轨道铺设时应符合下列规定：

1 直线电机轨道整体道床一般布置双层钢筋，在铺轨前先

将底层钢筋就位，铺轨后再铺面层钢筋，因此，两个工序可合在一起，统称为铺设轨排工序；

2 铺轨门吊的行走速度是根据广州地铁的实际施工情况实测得到的。

### 5.3.6 板式道床施工

1 由于感应板安装要求，道床板在梁面的布置有严格的间距规定，广州地铁四、五号线同一跨梁道床板间距 225mm，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，这样可以满足直线电机感应板的要求。

2 砂浆拌制按照有关设计指标和技术参数控制加水量和温度，采用专用搅拌机既能保证搅拌均匀，又能保证配合比相对稳定，确保各项技术指标稳定。一块板一次性灌注完毕是为了防止砂浆分层，受力不均，造成砂浆脱落现象。因此规定机械施工，一次灌注对砂浆质量起到了促进作用。

5.3.7 防水层施工的目的一是保证水不得渗入桥梁内腐蚀钢筋，二是保证桥面不得有积水，因此对防水层搭接量、各种缺陷及保护层排水坡度进行规定，以利明确施工标准。

### 5.3.8 合成轨枕道床道岔施工：

1 广州市轨道交通四号线为满足感应板安装精度要求，岔枕选用长枕，经综合比较，采用了日本积水公司的合成轨枕。合成轨枕有地下线埋入式整体道床及地面线有碴道床两种规格；混凝土长岔枕也能满足感应板安装要求，有关施工的几何尺寸精度要求比照合成枕的标准执行，上海地铁将采用混凝土长岔枕；而北京机场线道岔采用短轨枕，感应板安装在独立短轨枕上，不同的轨枕形式其施工控制要求不完全一致，因此在施工时必须根据设计文件要求，合理布置轨枕施工。

3 为保证合成轨枕的使用寿命及更换扣件螺栓后扭力矩满足要求，安装道岔组件时，合成轨枕需现场钻眼，对钻眼的位置及深度作出规定，有利于规范使用合成枕，延长合成轨枕使用寿命。

### 5.3.10 国家现行的地下铁道整体道床道岔施工规范中道岔采

用短轨枕，具体见《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299，直线电机感应板运载系统中短岔枕道岔在北京机场线首次采用，感应板安装使用独立短枕。由于感应板安装采用独立短枕，对独立短枕安装作出了要求。

## 5.4 碎石道床轨道施工

5.4.1 设计中，部分地面线同样采用整体道床的轨道结构形式，但考虑路基段的沉降问题，在广州地铁直线电机线路设计中地面线均采用有碴轨道结构形式。有碴轨道施工及验收与国家铁路并无区别，有碴线路轨枕间距易调整，感应板安装要求轨枕间距控制较容易实现，间距数值依设计文件而定。

## 5.6 工程验收

5.6.1 本规范验收条款将直线电机系统轨道工程单位工程、分部工程、检验批进行了划分，按工序，基标测设应为一个分部工程，但实际施工过程中每一个施工段均须量测基标，因此，将基标按分项工程验收符合现场实际施工情况，故按此分类形成检验批表格。为了强化施工过程控制，划分主控项目、一般项目并对各检验批的检验数量进行了明确规定，明确了施工单位、监理单位的检验数量和方法，利于现场控制。

## 6 防 淹 门

### 6.1 一 般 规 定

**6.1.2** 在设置防淹门相对应位置的感应板及供电轨的安装应考虑防淹门的类型、所占用的空间等因素，不得阻碍防淹门的关闭。

**6.1.3** 由于感应板高于钢轨顶面 15mm，且列车上电机的转子与感应板之间的间隙为 25mm，为保证行车安全，作此规定。

**6.1.4** 防淹门安装精度要求高，安装基准点以钢轨顶面及轨道中心线为准，且防淹门门槛与钢轨之间的安装尺寸精度决定防淹门的止水效果，防淹门的安装必须在轨道施工后才能进行。

### 6.2 防淹门安装

**6.2.1** 土建交接应符合以下规定：

1 防淹门安装精度要求高，定位要准确，与土建配合密切，为保证土建预留、预埋达到防淹门的安装要求，需要防淹门施工单位提前介入，并对土建施工的结果进行复核，以确保防淹门的止水密封效果达到设计的要求。

**6.2.6** 防淹门的试验是在无水的工况下进行的，试验的目的是检验防淹门的运行是否稳定、顺畅。防淹门的漏水量参数是引用《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》DL/T 5018 - 2004 的，且是在止水橡胶材料寿命期内的一个参考值，在试验中无需得到验证。

### 6.3 工 程 验 收

**6.3.1~6.3.9** 说明了验收项目，验收过程中可根据实际情况或相关标准进行现场控制。

## 7 疏散平台

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 疏散平台应根据车辆类型、区间疏散模式、隧道断面形式、限界以及轨道形式确定布置形式。疏散平台应结合踏板宽度、使用环境、产品的性能、投资与施工、运营安全及维护方面等因素选择适合具体工程的材料形式，同时还须满足强度、刚度以及防腐性能、防火性能、耐久等性能要求。目前国内疏散平台的材料形式有复合材料、钢结构和钢筋混凝土组合以及钢结构等几种形式。一般是由踏步板、支撑装置、紧固件及其他附属设施组成。常用的疏散平台几种材质性能如下：

1 复合材料一般是由高分子树脂、玻璃纤维、填料等组成的热固性复合材料，具有轻质高强、良好绝缘性能、耐腐蚀性能、耐老化性、性能可设计性等优点。满足使用环境条件、使用性能、使用寿命、形状和尺寸要求、安全性需求、方便安装及调整。结构整体强度高，可批量生产，安装轻便简易快捷，综合成本低。施工安装应注意保护构件，不应随意摔打破坏，以免降低材料的各项性能指数。复合材料结构一般包括平台支撑装置、平台踏板、平台步梯、平台扶手等。

2 钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台：强度高，可大跨度设置，预制混凝土板可现场拼装，适宜跨度较大及宽度较大的疏散平台，整体结构强度优良，材料采购方便。施工安装时应避免对构件的损坏，以免降低材料的使用性能。疏散平台钢结构材料应按设计要求选取，焊缝质量等级的检验标准应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205，并按此规范进行焊缝质量检查。疏散平台各钢构件在焊接及钻孔加工完毕后整体进行热浸锌处理，镀锌后表面应光滑。镀层厚度、镀锌重量、

均匀性等性能参数必须满足设计允许范围，预制钢筋混凝土平台踏板的混凝土等级、钢筋参数等均须严格执行设计的要求。钢结构和钢筋混凝土结构一般包括钢梁钢立柱等钢结构部分及预制钢筋混凝土平台踏板、平台步梯、防雷带等。

**3 钢结构疏散平台：**结构简单，施工方便，疏散平台各钢构件在焊接及钻孔加工完毕后整体进行热浸锌处理，镀锌后表面应光滑。镀层厚度、镀锌重量、均匀性等性能参数必须满足设计允许值。钢梁钢立柱等钢结构一般是由角钢、槽钢、钢格栅踏板等钢构件组成。

**7.1.2 平台踏板宽度不宜小于 600mm，疏散平台设置原则如下：**

**1 疏散平台沿线路纵向应设置平台扶手；**

**2 疏散平台的布置应尽量连续贯通，但是在渡线段、人防隔断门、存车线、终点折返线、车辆段的出入段线、联络线等配线不宜设疏散平台；疏散平台断开处，需设置疏散步梯下至道床面；**

**3 疏散平台宜与其他疏散指示设备配套使用，其他疏散指示设备包括隧道内上下行线路的联络通道、疏散指示牌、站台导向装置等；**

**4 新型式材料的疏散平台大规模现场应用前，宜先做示范段。**

**7.1.3 不同的隧道断面，平台位于线路直、曲线等不同情况时隧道壁距离线路中心线的距离均是不同的。由于土建施工误差、线路调线调坡等施工现状，疏散平台施工必须进行现场测量，定做疏散平台构件，然后进行安装。宜对平台构件按测量顺序一一编号，并按编号安装在相应测量里程处。**

## **7.2 施 工 准 备**

**7.2.1 复合材料疏散平台构件感官应良好，外观没有影响其结构受力安全的缺陷。产品应有出厂检验报告、产品合格证等证明**

其质量的文件。

**7.2.2 钢筋混凝土形式的疏散平台构件**感官应良好，外观没有影响其结构受力安全的缺陷。产品应有出厂检验报告、产品合格证等证明其质量的文件。

### **7.3 复合材料结构疏散平台安装**

**7.3.1 复合材料结构疏散平台施工控制**的两个重要数据“距离线路中心线的距离”及“距离轨道平面的距离”都是以轨道中心为基准测量。

**7.3.3 要求支撑上翘**主要是保证承载力，可以在施工过程中使用水平仪校验。

**7.3.4 疏散平台扶手**距离线路中心的距离与隧道尺寸及车辆形式有关，应结合设置。

### **7.4 钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台安装**

**7.4.1 钢结构和预制钢筋混凝土疏散平台施工控制**的两个重要数据“距离线路中心线的距离”及“距离轨道平面的距离”都是以轨道中心为基准测量。

**7.4.2 钢结构构件上的安装紧固件的孔位**宜加工之前预留，并留有调整的余量。

**7.4.3 安装完成后**应保证踏板面水平。此处应注意在采用接触轨供电方式的轨道曲线段上，钢支撑容易超出限界，安装之后应进行限界测量。

### **7.5 疏散平台紧固锚栓、预埋件安装**

**7.5.1 紧固锚栓打孔位置**宜避开不同工序施工的混凝土接缝处，不应在盾构管片接缝处打孔。安装紧固件之前应清理干净孔内留下的粉尘。

## 7.6 疏散平台工程验收

**7.6.1** 复合材料疏散平台验收时应提供合格的材料消防检验报告。

## 8 隧道通风

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 因直线电机轨道交通工程发生火灾事故后，隧道通风系统承担着排烟及引导乘客疏散的重要作用，为保证在事故工况下其功能的可靠发挥，保障乘客生命安全，本条规定隧道通风工程所采用的材料应为不燃材料。

**8.1.2** 隧道通风系统的部分设备如射流风机、非土建排风道等，需设在行车隧道上方，且列车运行产生的振动及系统设备本身运行产生的振动易破坏紧固件，为避免影响行车安全，作此规定。

**8.1.3** 对于采用钢轨回流的直线电机轨道交通系统，会在隧道混凝土及钢筋内产生杂散电流，隧道内的风管、钢构件等宜采用与隧道的绝缘安装等措施，防止杂散电流的腐蚀。

### 8.2 风机安装

**8.2.2** 车辆限界、设备限界均以轨面及轨道中心线为定位基准，故要求风机及其部件的定位以轨面及轨道中心线为准。因实际施工存在误差，为避免设备侵入限界，要求设备安装完成后距设备限界有一定的距离。

**8.2.4** 射流风机安装在隧道内，安装在轨行区上方或者隧道侧壁，且风机运行时，会有一定的振动，同时受列车振动影响，为保证风机安装牢固，保障行车安全，作此规定。

**8.2.10** 隧道风机为正反转风机，隧道风机安装时，可根据现场条件，调整风机的安装方向，保证接线盒在有空间检修一侧，同时应调整风机的配电接线，保证风机的正转方向与设计一致。

### 8.3 组合风阀安装

**8.3.2** 预埋钢板受土建施工误差及风阀尺寸调整的因素，常常难以满足组合风阀的安装要求，膨胀锚栓现场安装灵活，调整方便，且满足风阀受力要求。

### 8.4 消声器安装

**8.4.1** 消声器的制作应符合下列规定：

1 填充的消声材料，应按规定的密度均匀敷设，填充材料一般采用玻璃棉，但填充高度较高时，因其自重，会将下部的填充材料压缩，影响消声器整体的消声性能。一般当填充高度大于300mm时，宜设置隔板等防下沉措施。

**8.4.2** 消声器的安装应满足以下规定：

1 射流风机运行时会产生振动，为保证风机及消声器在运行时整体牢固可靠，要求前后的消声器应设置固定吊链。

4 组合片式消声器直接设置在风道内，消声器外侧一般设有管线及设备，需要检修，故要求消声器设置可开启的结构，以便于检修人员通过。一般在单片消声片一侧设置铰链，消声片水平移动，移动后的空间满足一个人通过的宽度要求，当检修完成后，该消声片可复位并固定。

### 8.5 风管及部件安装

**8.5.2** 推力风机喷嘴出口风速一般较高，约为30m/s，为避免喷嘴对人吹，影响乘客疏散，规定喷嘴下边缘高于疏散平台一个普通人的高度。如过高，喷嘴远离隧道中心线，影响气流组织的效果。

**8.5.9** 隧道通风系统受活塞风的影响，为400Pa~700Pa，同时风机的全压较大，一般为400Pa~1000Pa，部分推力风机的全压达到1500Pa，且隧道通风系统的风管及部件的截面较大，为降低系统运行时，风管及部件的振动，故作此规定。

**8.5.10** 常用的风险封堵材料有岩棉、矿棉、离心玻璃面、防火泥、防火胶等，封堵材料应具有一定的柔性，以满足变形及风管振动的要求。对于较大的缝隙，为降低成本及保证效果，可采用多种封堵材料组合的形式。并满足设计要求。

## **8.6 调 试**

**8.6.1** 隧道通风系统安装完成后，为测试及保证系统的功能，应按轨道进行单机及系统调试。

## **8.7 验 收**

**8.7.1** 随通风系统一般与车站通风系统为相同的施工承包商，可组织与车站通风空调同时验收，并在完成系统无负荷联合试运转后进行竣工验收。

**8.7.2** 隧道通风专业的验收应按国家现行标准执行。

## 9 区间给排水

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 地铁隧道均为防水结构，为防止隧道外部的渗漏水通过套管进入隧道，本条文规定必须设置防水套管；根据地铁实际运行经验，在伸缩缝、沉降缝等部位如果处理不当将会出现管道出入变形破裂的情况，因此本条文对管道穿越伸缩缝、沉降缝等部位的管道安装进行了规定。

**9.1.2** 地铁隧道内由于直流供电系统杂散电流的泄漏，会对金属管道产生一定腐蚀作用，所以制定本条规定。

### 9.2 安 装

**9.2.1** 本条文规定了施工中必须遵照的一般要求。为保证卡箍连接的质量，保证管道连接的平顺和严密而制定了本条规定。

**9.2.2** 由于管道进行水压试验时对管道和支座都会产生一定的推力，因此要求支座混凝土达到设计强度时方可进行水试验。

**9.2.3** 本条文对给水管道的冲洗消毒后的水质要求进行了一般规定。

**9.2.4** 隧道内的消火栓系统在完工必须进行消火栓试射试验，以检验其使用效果，因此选择两个有代表性的栓口进行流量和压力的测试。

**9.2.7** 采用沟槽式连接管道管口必须做到要求的平整度，因此必须采用专用机械切割并打磨光滑。本条文对钢管最小壁厚和沟槽尺寸的进行了一般规定。

### 9.3 工程验收

**9.3.1** 区间给排水系统的验收应按现行国家标准执行。

## 10 信 号

### 10.1 一 般 规 定

**10.1.1** 感应板周边的应答器、信标、环线和计轴装置等信号设备的安装牢固强度应满足设计规定和安装手册要求。信号系统的轨旁设备如应答器、信标、环线和计轴装置等，需设在轨道中间或钢轨上，受列车运行产生的振动及直线电机对金属物件的吸附力的影响，为避免设备松动、脱落而影响行车安全，作此规定。

### 10.2 信号系统施工

**10.2.1~10.2.7** 对直线电机磁场覆盖范围内的计轴设备、应答器、感应环线等7项设备的施工的安装提出了具体要求。除此以外的其他信号设备，如信号机、电缆轨旁箱盒等，在直线电机环境下和普通电机牵引方式下并不存在区别，所以未涉及。

### 10.3 信号系统验收项目划分

**10.3.1、10.3.2** 地铁信号分部工程的划分有很多种，可根据设备类型划分，也可根据设备地理位置归类，本文的分部工程包括电线路、车地通信设备、信号机、转辙装置、轨道区段、室内设备和连锁试验等内容，仅是一种参考方式，不作强制性要求。同理，分项工程的划分方式也不作强制要求。

## 11 车辆基地设备

### 11.1 一般规定

**11.1.1、11.1.2** 规定了通用设备、电气系统安装及验收和设备安装工程中所涉及的共性技术要求应遵循的国家现行标准。

**11.1.3** 规定了车辆基地专用设备基础的施工、验收要求。

### 11.2 直线电机气隙检测装置的安装

**11.2.1~11.2.3** 规定了直线电机气隙检测装置的轨旁设备管线的安装要求。

**11.2.4~11.2.10** 规定了车轮传感器、激光位移传感器、仪器仪表、气泵、气路、探头箱保护门、网卡、电源等验收要求。

### 11.3 直线电机气隙检测装置的验收

**11.3.1~11.3.4** 规定了直线电机气隙检测装置的功能验收要求。

## 12 感 应 板

### 12.1 一 般 规 定

**12.1.1** 感应板施工精度的控制是通过控制感应板与钢轨顶面之间的距离来实现，由于感应板要求控制的精度范围很小，轨道施工调整将直接影响到感应板的施工精度，为此，感应板的安装应在轨道施工、验收完成后进行。

**12.1.2** 根据正线及车辆基地内选择的钢轨类型不同，以及道岔区与非道岔区固定式感应板安装方式不同，可选用不同高度的固定式感应板，以保证感应板顶面应控制在钢轨顶面上  $15\text{mm}^{+1}_-2\text{mm}$  的范围内，因城轨、地铁正线线路按每公里 1600 根轨枕设计，即轨枕间距为 0.625m，感应板安装在轨枕上，规定最短的感应板长度为两倍的轨枕间距，所以结合感应板的安装管理，制定固定式感应板的长度规格（名义长度）为 5m、2.5m、1.25m。可调式感应板正线固定在水泥轨枕上的长度规格为 3.375m、2.700m 和 2.025m 三种模式，对应为 10 锚柱、8 锚柱和 6 锚柱，锚柱中心的额定间距应为 675mm；可调式感应板车辆段的长度规格为 3.332m 和 2.499m 两种模式，对应 8 锚柱和 6 锚柱，锚柱中心的额定间距应为 833mm。

### 12.2 施 工 准 备

**12.2.1** 感应板工作表面材质选用较软的铝或铜，容易变形或损伤，因此，在感应板存放、搬运、安装过程中，要注意对感应板本体的保护，防止感应板变形、损伤或生锈，影响后续正常使用。

## 12.3 安 装

**12.3.1** 固定式感应板顶面距离钢轨顶面的距离为 15mm，可调式感应板顶面与钢轨顶面平齐，该距离是保证直线电机定子与感应板上工作面之间的工作气隙，综合考虑轮轨磨耗、车辆运行中的振动冲击、轨枕沉降等因素，经过气隙计算，合理分配得出的，其允许偏差是为确保气隙值而规定的；通过控制感应板顶面与钢轨顶面的距离，来保证直线电机定子与转子（感应板）之间的气隙，气隙过小会造成直线电机与感应板之间会存在一定的安全隐患，过大会造成直线电机运载系统能耗过大，根据国内外的应用经验，固定式感应板顶面应控制在钢轨顶面上  $15\text{mm}_{-2}^{+1}$  的范围内；可调试感应板顶面与钢轨顶面之前距离在  $-2\text{mm} \sim 1\text{mm}$  的范围内；可采用感应板测量尺在每块感应板两端及 1/2 断面处，共 6 点进行测量。

**12.3.2** 固定式感应板的安装应符合下列规定：

3 考虑感应板在不同的铺装场合（地面上或隧道内），受环境温度影响的伸缩量也不同，分别规定了相邻两块感应板之间间隙的标准值、推荐值及最小值。

**12.3.3** 扣件的螺栓固定在预先埋制的套管中，在直线电机车辆运行时，感应板受到交变的垂向力作用，经计算，满足扭力矩值  $220\text{N} \cdot \text{m}$  即可满足感应板的安装要求，该扭力值过小会造成感应板坚固不牢导致气隙太小或感应板松脱等安全隐患，过大会造成预埋套管内螺纹损坏，可通过扭力扳手进行检查其坚固情况。

**12.3.4** 可调式感应板的安装应符合以下规定：

4 铝连续条可满足电流在感应板上的连续性，不规则处使用柔性电缆时需要考虑电缆的线径；

5 有效可靠的接地是对检修人员安全的可靠保证。

## 12.4 验 收

**12.4.1~12.4.3** 将感应板工程按单位工程、分部工程、检验批

进行了划分，划分原则依据感应板安装方式和相应要求进行。

**12.4.4~12.4.10** 说明了验收项目，主要目的是强化施工过程控制，划分主控项目、一般项目，具体实际实施，施工单位、监理单位可根据实际情况或相关标准进行现场控制。

## 13 防 雷

### 13.1 一 般 规 定

**13.1.3** 测试仪表、量具应鉴定合格，且在有效期内。施工单位进场时，应对使用的仪表、量具上报检验。

### 13.2 施 工 准 备

**13.2.1** 对施工人员进行培训，应判断雷电发生的天气变化，观察天空中的乌云（积雨云）。当天空中的浓密乌云开始堆积变大变黑，发展很快时，就有可能发生雷电。通过随身携带的收音机等听到刺耳的杂音，也可以判断附近有雷云放电现象。当感觉到自己的头发竖起或皮肤有异样感觉时，则很可能附近即将发生雷击，此时应及时躲避。利用光和声音的速度差来判断雷云距离自己的远近，从而采取防范措施。被雷击中者会发生心脏停跳、呼吸停止的“假死”现象，如在 20min 内抢救及时，生还的概率在 90% 以上。因此，掌握雷击急救方法，及时施救非常关键。雷击急救方法：主要有雷电灼伤急救方法、“假死”人工呼吸急救方法。

**13.2.2** 雷击应急预案的内容一般包括雷灾的起因、影响、责任、经验教训的分析、评估、调查和总结。发生雷击伤人事故，应向主管部门报告，保护现场并组织现场急救。应通知当地防雷减灾机构，由防雷减灾机构组织相关部门进行雷电灾害调查，作出雷灾鉴定。

**13.2.3** 雷电活动主要集中在午后的 13 时~22 时，其中 14 时~20 时最强烈。目前雷电预警的方法有多种，最有效的方法是利用多普勒雷达结合雷电监测网的方法，此外在现场安装雷电预警装置也能够取得良好的效果。高架区间施工时，若无法及时撤离时，

可利用疏散平台作为防雷避险装置，躲避在疏散平台下方，等待雷暴结束后，撤离到安全地带。

### 13.3 接闪器施工

**13.3.1** 高架车站一般处在较空旷地带，易遭受雷击。根据对雷电流的研究，通过接闪器（金属屋面或接闪杆、带）与引下线形成的良好电气通路，能够使雷电流快速导入大地。良好的泄流作用对保证高架车站内人身和设备等的安全很重要，所以强调要“可靠连接”。可形成统一的钢结构整体，或者通过两者之间牢固的铆接等工艺，可以保证实施效果。

**13.3.3** 接闪带应紧固在玻璃上，防止受外界环境影响而脱落。

**13.3.4** 高架区间的防雷，主要是保护高架区间、区间设备和区间维修人员的安全。当雷击发生时，对于乘客来说，因为集中在车辆法拉第笼的保护范围内部，没有雷击危险。防雷接地端子的预留应与桥墩结构钢筋的架设同步实施。防雷接地端子采用与桥墩结构钢筋相同的材料或者铜导体等优于钢筋的材料。施工时，应保证防雷接地端子不断裂，并有明显的标示。引下线与防雷接地端子的焊接应采用放热焊接等较先进的工艺，保证电气导通效果。

### 13.4 引下线施工

**13.4.3** 为了达到雷电良好的泄流作用，这是高架区间安全的关键。高架区间每个桥墩都预留了防雷接地端子，为保证达到计算要求的分流效果。强调引下线与防雷接地端子的可靠焊接，是为了形成良好的电气通路，能够使雷电流快速导入大地。引下线设置在高架桥桥箱间的缝隙里，是考虑了美观的要求。

### 13.5 等电位施工

**13.5.1** 等电位是在一个带电线路中选定两个测试点，测得它们之间没有电压即没有电位差，则认定这两个测试点是等电位的，

它们之间也是没有阻值的。

**13.5.5** 凯文接线是消灭接线电缆上因雷电流通过时自身的寄生电阻电感产生的电压降（其附加给被保护负载）的一种方式，也是国家标准要求的。

## **13.6 接地装置施工**

**13.6.4** 钢结构屋盖一般由桩及地梁支承的钢柱以及框架横梁悬臂端支承的钢柱支承。标准轨道梁通过支座支承于帽梁上，结构采用“桥建分离”方案。站台梁采用连续梁，梁下设置盆式橡胶支座。车站主体建筑、高架桥桥箱、高架桥立柱三者是绝缘分离的。可靠绝缘，保证钢轨回流功能。

## **13.7 验 收**

**13.7.1** 验收的主要内容应包括接闪器、引下线、接地装置、屏蔽措施、等电位连接、电源 SPD、安全距离等。



1 5 1 1 2 2 3 7 9 2



统一书号：15112·23792  
定 价： 19.00 元