江苏省工程建设标准



**DBJ41/T XXX**－**2019**

江苏省悬挂式胶轮有轨电车技术规范

Technical standard for suspension monorail transit

**2019**－**××**－**××**发布 **2019**－**××**－**××**实施

江苏省住房和城乡建设厅发布

江苏省工程建设标准

江苏省悬挂式胶轮有轨电车技术规范

Technical standard for suspension monorail transit

**DBJ41/T XXX**－**2019**

主编单位：苏交科集团股份有限公司

北京中建空列集团有限公司

批准单位：江苏省住房和城乡建设厅

施行日期：2019 年××月××日

2019 南京

前 言

悬挂式轨道交通作为轨道交通的一种类型，具有施工周期短、占地面积小、地形适应性好等特点。

截止目前，省外多地做了悬挂式轨道交通的的试验线，如开封已经建设了约700米长的试验线，青岛和

成都也做了试验线，获得了丰富的实验数据，亟需相应的设计、施工、验收标准为技术人员提供依据，

规范悬挂式轨道交通建设的设计、施工和验收，同时我省以示范工程为契机，积累实践经验，为该技术

在全省的广泛应用奠定基础。

编制组开展了广泛深入的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家和行业标准，并广泛征求意

见，通过反复讨论、修改和完善，先后完成了初稿、征求意见稿、送审稿，经江苏省住房和城乡建设厅

组织有关专家评审通过后，报住房和城乡建设部备案，由江苏省住房和城乡建设厅批准并发布实施。

本技术标准共分 34 章和 1 个附录。主要内容包括：01 总则、02、术语、03 运营组织、04 车辆、

05 限界、06 线路、07 轨道桥梁、08 道岔、09 车站建筑、10 高架车站结构、11 工程防水、12 通风空调

与采暖、13 给水与排水、14 供电、15 通信、16 信号、17 综合调度自动化系统、18 自动售检票系统、

19 车站其他机电设备、20 运营控制中心、21 车辆基地、22 防灾、23 安全防范、24 工程筹划、25 环境

保护、26 地基基础工程施工、27 钢结构工程施工、28 区间疏散平台的材料选用及安装、29 地基基础工

程验收、30 钢结构工程验收、31 供电工程验收、32 弱电工程验收、33 其他机电工程验收、34 联调联

试。

本技术标准由江苏省住房和城乡建设厅负责管理，由苏交科集团股份有限公司、北京中建空列集团

有限公司负责解释。在执行过程中的意见和建议请反馈至苏交科集团股份有限公司（地址：南京市建邺

区富春江东街8号苏交科南京设计中心；邮编：210019；电子邮件：290754948@qq.com；电话：

025-86577547），以供今后修订时参考。

主 编 单 位 ：苏交科集团股份有限公司

北京中建空列集团有限公司

参 编 单 位 ：江苏省土木建筑学会城市轨道交通建设专业委员会

信承瑞技术有限公司

江苏戚墅堰轨道交通产业园

主要起草人员：

主要审查人员：

1

目 录



1 总则................................................................................................................................................................12 术语................................................................................................................................................................23 运营组织 ........................................................................................................................................................4 3.1 一般规定 .................................................................................................................................................4 3.2 运营规模 .................................................................................................................................................4 3.3 运营模式 .................................................................................................................................................4 3.4 运营配线 .................................................................................................................................................5 3.5 运营管理 .................................................................................................................................................54 车辆................................................................................................................................................................6 4.1 一般规定 .................................................................................................................................................6 4.2 牵引与制动 .............................................................................................................................................7 4.3 安全和应急设施 .....................................................................................................................................7 4.4 车辆与相关系统 .....................................................................................................................................8 4.5 电气系统 .................................................................................................................................................85 限界................................................................................................................................................................9 5.1 一般规定 .................................................................................................................................................9 5.2 基本参数 ...............................................................................................................................................10 5.3 车辆限界和设备限界 ...........................................................................................................................10 5.4 建筑限界 ...............................................................................................................................................106 线路..............................................................................................................................................................12 6.1 一般规定 ...............................................................................................................................................12 6.2 线路平面 ...............................................................................................................................................12 6.3 线路纵断面 ...........................................................................................................................................14 6.4 配线、车场线及道岔 ...........................................................................................................................147 轨道梁桥 ......................................................................................................................................................16 7.1 一般规定 ...............................................................................................................................................16 7.2 荷载 .......................................................................................................................................................16 7.3 设计原则 ...............................................................................................................................................19 7.4 构造要求 ...............................................................................................................................................198 道岔..............................................................................................................................................................21 8.1 一般规定 ...............................................................................................................................................21 8.2 道岔类型 ...............................................................................................................................................21 8.3 道岔系统设计原则 ...............................................................................................................................22 8.4 道岔的制造精度 ...................................................................................................................................249 车站建筑 ......................................................................................................................................................25 9.1 一般规定 ...............................................................................................................................................25

2

9.2 车站平面............................................................................................................................................... 25 9.3 站台门................................................................................................................................................... 26 9.4 无障碍设施........................................................................................................................................... 26 9.5 车站环境设计....................................................................................................................................... 26 9.6 最小高度、最小宽度、最大通过能力............................................................................................... 27 9.7 车站出入口........................................................................................................................................... 28 9.8 人行楼梯、自动扶梯、电梯............................................................................................................... 28 9.9 建筑节能............................................................................................................................................... 2910 高架车站结构............................................................................................................................................ 30 10.1 一般规定............................................................................................................................................. 30 10.2 荷 载................................................................................................................................................... 30 10.3 设计原则............................................................................................................................................. 30 10.4 构造要求............................................................................................................................................. 3111 工程防水.................................................................................................................................................... 32 11.1 一般规定............................................................................................................................................. 32 11.2 构造防水............................................................................................................................................. 3212 通风、空调与采暖.................................................................................................................................... 33 12.1 一般规定............................................................................................................................................. 33 12.2 车站..................................................................................................................................................... 33 12.3 空调冷源............................................................................................................................................. 33 12.4 通风与空调系统控制......................................................................................................................... 34 12.5 其他..................................................................................................................................................... 3413 给水与排水................................................................................................................................................ 35 13.1 一般规定............................................................................................................................................. 35 13.2 给水系统............................................................................................................................................. 35 13.3 排水系统............................................................................................................................................. 36 13.4 车辆基地给水与排水系统................................................................................................................. 37 13.5 给排水设备配置与监控..................................................................................................................... 38 13.6 接口设计............................................................................................................................................. 3814 供电............................................................................................................................................................ 39 14.1 一般规定............................................................................................................................................. 39 14.2 变电所................................................................................................................................................. 40 14.3 接触轨................................................................................................................................................. 42 14.4 电缆..................................................................................................................................................... 43 14.5 动力与照明......................................................................................................................................... 44 14.6 电力监控系统..................................................................................................................................... 4515 通信............................................................................................................................................................ 47 15.1 一般规定............................................................................................................................................. 47 15.2 通信线路............................................................................................................................................. 47 15.3 传输系统............................................................................................................................................. 47

3

15.4 无线通信系统 .....................................................................................................................................48 15.5 电话系统 .............................................................................................................................................48 15.6 视频及安防监控系统 .........................................................................................................................48 15.7 广播系统 .............................................................................................................................................49 15.8 时钟系统 .............................................................................................................................................50 15.9 办公自动化系统 .................................................................................................................................50 15.10 乘客信息系统 ...................................................................................................................................50 15.11 电源及防雷接地系统 .......................................................................................................................51 15.12 通信用房技术要求 ...........................................................................................................................5116 信号 ............................................................................................................................................................52 16.1 一般规定 .............................................................................................................................................52 16.2 列车控制子系统 .................................................................................................................................52 16.3 数据通信系统（DCS）子系统..........................................................................................................61 16.4 维护监测 (MMS) 子系统 .................................................................................................................61 16.5 车辆基地信号系统 .............................................................................................................................62 16.6 信号供电 .............................................................................................................................................62 16.7 电磁兼容与防护 .................................................................................................................................62 16.8 其他 .....................................................................................................................................................6317 综合调度自动化 ........................................................................................................................................64 17.1 一般规定 .............................................................................................................................................64 17.2 系统基本功能 .....................................................................................................................................64 17.3 硬件基本要求 .....................................................................................................................................65 17.4 软件基本要求 .....................................................................................................................................65 17.5 系统性能指标 .....................................................................................................................................6518 自动售检票系统 ........................................................................................................................................67 18.1 一般规定 .............................................................................................................................................67 18.2 系统构成 .............................................................................................................................................67 18.3 系统功能 .............................................................................................................................................67 18.4 票制、票务管理模式 .........................................................................................................................68 18.5 设备选型、配置及布置原则 .............................................................................................................69 18.6 供电与接地 .........................................................................................................................................69 18.7 系统接口 .............................................................................................................................................6919 车站其他机电设备 ....................................................................................................................................70 19.1 电梯 .....................................................................................................................................................70 19.2 站台门 .................................................................................................................................................7020 运营控制中心 ............................................................................................................................................72 20.1 一般规定 .............................................................................................................................................72 20.2 运营控制中心 .....................................................................................................................................7221 车辆基地 ....................................................................................................................................................73 21.1 一般规定 .............................................................................................................................................73 21.2 总平面布置 .........................................................................................................................................74

4

21.3 车辆运用整备设施............................................................................................................................. 75 21.4 车辆检修设施..................................................................................................................................... 75 21.5 综合维修中心..................................................................................................................................... 75 21.6 物资总库............................................................................................................................................. 76 21.7 其他..................................................................................................................................................... 7622 防灾............................................................................................................................................................ 78 22.1 一般规定............................................................................................................................................. 78 22.2 建筑防火............................................................................................................................................. 78 22.3 安全疏散............................................................................................................................................. 79 22.4 防烟、排烟与事故通风..................................................................................................................... 81 22.5 防灾用电与疏散指示标志................................................................................................................. 81 22.6 防灾通信............................................................................................................................................. 81 22.7 火灾报警系统..................................................................................................................................... 81 22.8 其他灾害预防与报警......................................................................................................................... 8223 安全防范.................................................................................................................................................... 8324 工程筹划.................................................................................................................................................... 84 24.1 一般规定............................................................................................................................................. 84 24.2 工程筹划设计原则............................................................................................................................. 84 24.3 施工准备............................................................................................................................................. 85 24.4 施工组织............................................................................................................................................. 8525 环境保护.................................................................................................................................................... 86 25.1 一般规定............................................................................................................................................. 86 25.2 噪声与振动控制................................................................................................................................. 86 25.3 污水与废水处理................................................................................................................................. 86 25.4 规划及工程环保内容......................................................................................................................... 8726 地基基础工程施工.................................................................................................................................... 88 26.1 一般规定............................................................................................................................................. 88 26.2 地基..................................................................................................................................................... 88 26.3 明挖基础、承台................................................................................................................................. 90 26.4 桩基础................................................................................................................................................. 91 26.5 钢筋..................................................................................................................................................... 93 26.6 混凝土及钢筋混凝土......................................................................................................................... 93 26.7 季节性施工......................................................................................................................................... 94 26.8 施工期环境保护措施......................................................................................................................... 9427 钢结构工程施工........................................................................................................................................ 96 27.1 一般规定............................................................................................................................................. 96 27.2 钢结构安装......................................................................................................................................... 96 27.3 钢结构施工测量................................................................................................................................. 9728 疏散平台材料选用及安装........................................................................................................................ 99 28.1 材料选用............................................................................................................................................. 99

5

28.2 结构及安装 .........................................................................................................................................9929 地基基础工程验收 ..................................................................................................................................100 29.1 一般规定 ...........................................................................................................................................100 29.2 地基处理 ...........................................................................................................................................100 29.3 明挖基础 ...........................................................................................................................................103 29.4 桩基础 ...............................................................................................................................................10330 钢结构工程验收 ......................................................................................................................................107 30.1 一般规定 ...........................................................................................................................................107 30.2 焊接工程验收要求 ...........................................................................................................................107 30.3 轨道梁和墩柱的制造验收要求 .......................................................................................................107 30.4 轨道梁力学性能试验方法 ...............................................................................................................10831 供电工程验收 .......................................................................................................................................... 110 31.1 一般规定 ........................................................................................................................................... 110 31.2 变、配电所 ....................................................................................................................................... 111 31.3 电缆线路 ........................................................................................................................................... 112 31.4 35kV 及以下架空线路 ...................................................................................................................... 112 31.5 低压配电 ........................................................................................................................................... 113 31.6 电气照明 ........................................................................................................................................... 113 31.7 电力监控系统 ................................................................................................................................... 114 31.8 防雷、接地 ....................................................................................................................................... 115 31.9 接触轨 ............................................................................................................................................... 11532 通信信号工程验收 .................................................................................................................................. 117 32.1 一般规定 ........................................................................................................................................... 117 32.2 通信工程 ........................................................................................................................................... 118 32.3 信号工程 ...........................................................................................................................................12533 其他设备工程验收 ..................................................................................................................................131 33.1 自动售检票系统工程 .......................................................................................................................131 33.2 综合调度自动化系统工程 ...............................................................................................................131 33.3 火灾自动报警系统工程 ...................................................................................................................131 33.4 气体灭火系统工程 ...........................................................................................................................131 33.5 站台门工程 .......................................................................................................................................131 33.6 电/扶梯工程......................................................................................................................................131 33.7 门禁系统工程 ...................................................................................................................................132 33.8 通风与空调工程 ...............................................................................................................................132 33.9 给水、排水工程 ...............................................................................................................................13234 联调联试 ..................................................................................................................................................133 34.1 一般规定 ...........................................................................................................................................133 34.2 前置条件 ...........................................................................................................................................133 34.3 接口及调试 .......................................................................................................................................135附录 A 悬挂式轨道交通限界图.................................................................................................................143本技术标准用词说明 ....................................................................................................................................148

6

引用标准名录................................................................................................................................................ 149

条文说明........................................................................................................................................................ 155

7

**1** 总则

**1.1.1** 为适应江苏省悬挂式轨道建设和发展的需要，规范悬挂式轨道工程设计、施工和验收，发挥悬挂

式轨道施工周期短、占地面积小、地形适应性好等优势，响应国务院《装备制造业标准化和质量提升规

划》的政策要求，使悬挂式轨道工程设计符合国情、省情，达到安全可靠、功能合理、经济适用、节能

环保、技术先进的目标，制定本技术标准。

**1.1.2** 本技术标准适用于江苏省Ⅰ级（内置式）悬挂式轨道的设计、施工和验收，Ⅱ级、Ⅲ级（内置式）

悬挂式轨道以及外置式、上置式、索道悬挂式轨道可参照执行。

**1.1.3** 悬挂式轨道设计应符合城市总体规划、城市综合交通规划、专项规划，考虑社会效益、环境效益

与经济效益的协调统一，合理采用技术标准。遵循以人为本、资源节约、环境友好的设计原则。

**1.1.4** 悬挂式轨道工程的设计年限应分为初期、近期及远期。初期可按建成通车后第 3 年确定，近期可

按建成通车后第 10 年确定，远期可按建成通车后第 25 年确定。

基础和不易改、扩建的建筑物和设备，应按远期运量和运输性质设计，并适应长远发展的要求；对

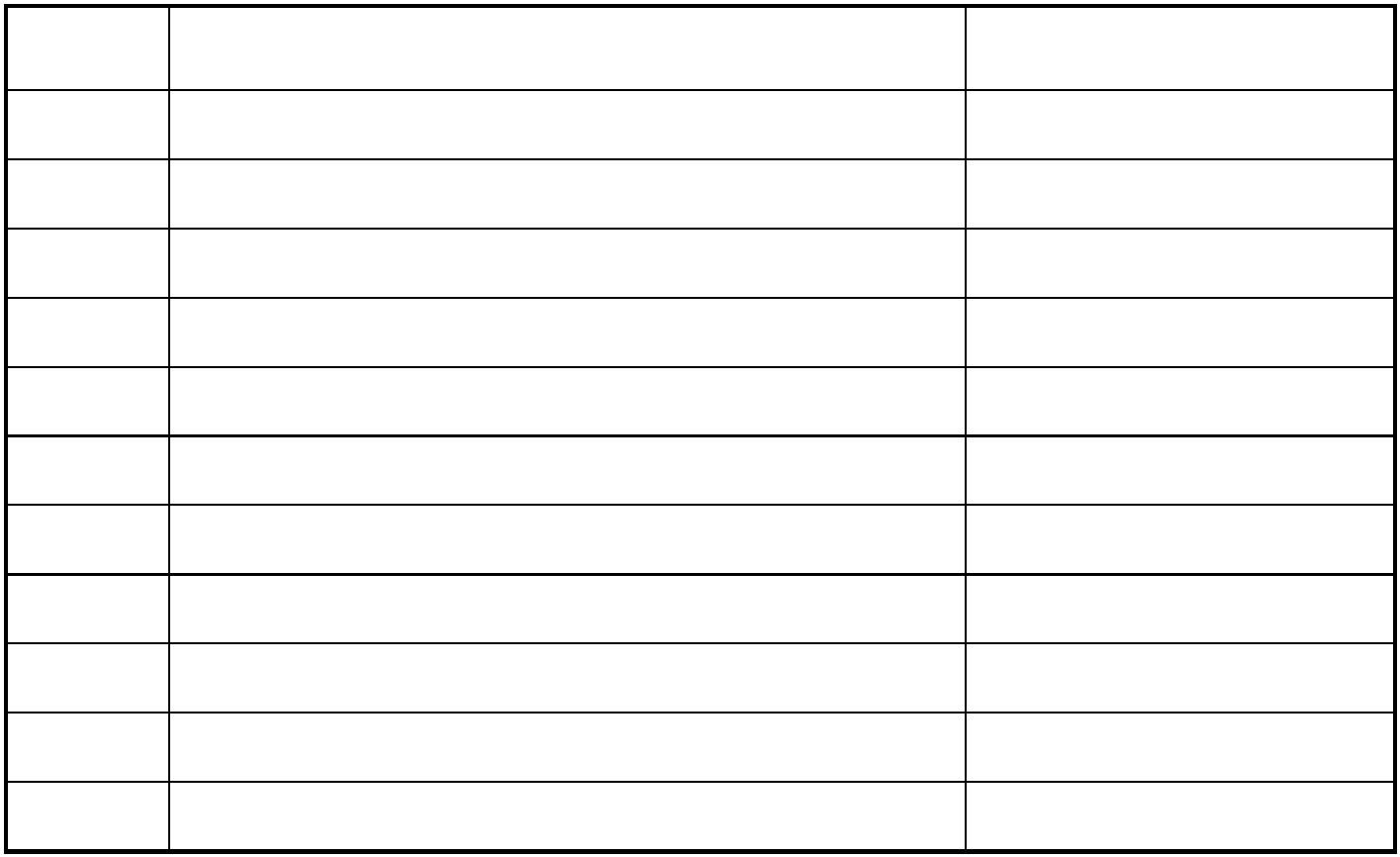
于易改扩建的建筑物和设备，宜按近期运量和运输性质设计，并预留远期发展条件。

随运输需求变化增减的机车、车辆等运营设备，可按交付运营后第3年或第5年的运量进行设计。

**1.1.5** 悬挂式轨道设计除应符合本技术标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1

**2** 术语



**2.0.1** 悬挂式轨道 suspension monorail

悬挂式轨道，为车体悬挂于轨道梁下方的单轨交通型式。车辆采用橡胶车轮，列车走行装置位于梁

轨合一的轨道梁内。车辆除走行轮外，转向架的两侧有导向轮和稳定轮，约束于轨道梁内的两侧腹板。

广义的悬挂式轨道，是悬挂在空中轨道上运行的一种轨道交通系统。按走行车轮与轨道梁的位置关

系可分为内置式、外置式、上置式、索道式4种类型。

**2.0.2** 轮辙 tracking

为悬挂式轨道车辆走行轮提供的车辙。

**2.0.3** 轨道梁 track beam

轨道梁是承载列车荷载和车辆运行导向的结构，同时也是供电、信号、通信等缆线的载体。悬挂式

轨道交通的轨道梁，通常采用下部开口的钢箱梁结构。

**2.0.4** 道岔轨道梁 turnout track beam

道岔轨道梁是悬挂式轨道道岔部位承载列车荷重和车辆运行导向的结构，同时也是供电、信号、通

信等缆线的载体，通常采用钢梁。

**2.0.5** 悬挂式轨道轨道梁桥 track beam bridge

轨道梁桥是悬挂式轨道跨越江河湖泊或公路等构筑物时的大跨度轨道梁桥结构，包括组合桥、斜拉

桥、悬索桥、拱桥等结构。

**2.0.6** 悬挂式轨道接触轨 Contact rail

分为正极接触轨和负极接触轨，由金属轨条制成，裝设在轨道梁的侧面，经过受流器向电动车辆供

给牵引电能的导电轨。

**2.0.7** 缩略语详见表2.0.9。

表 2.0.9 缩略语

缩写词 英文解释 中文解释

ADM Add / Drop Multiplexer 分插复用器

ANSI American National Standard Institute 美国国家标准委员会

ATM Asynchronous Transfer Mode 异步传输方式

C/S Client/Server 客户机/服务器

CLK Clock 时钟系统

DDF Digital Distribution Frame 数字配线架

DOD1+DID Direct Outward Dialing + Direct Inward Dialing 全自动直接拨出/入网方式

DLP Digital Light Processing 数字光处理

DVI Digital Video Interface 数字视频接口

EMC Electromagnetic Compatibility 电磁兼容能力

EMI Electromagnetic Interference 电磁干扰

2

缩写词 英文解释 中文解释



FC Fiber Channel 光纤通道

FEP Front End Processor 前端处理器（前端通信机）

FTP File Transfer Protocol 文件传送协议

GUI Graphic User Interface 图形用户接口

MDF Multiplex Distribution Frame 综合配线架

MSTP Multi-service transport platform 多业务传输平台

MTBF Mean Time Between Failure 平均无故障时间

ODF Optical Distribution Frame 光配线架

OTN Open Transport Network 开放式传输网络

PA Public Address 广播系统

PABX Private Automatic Branch Exchange 专用自动小交换机

PCM Pulse Code Modulation 脉冲编码调制

PIDS Passenger Information Dynamic System 乘客信息系统

PSD Platform Safe Door 屏蔽门/屏蔽门系统

PSTN Public Switched Telephone Network 公用电话交换网

RAID Redundant Array of Independent Disks 冗余磁盘阵列

RGB Red Green Blue 模拟视频接口

SNMP Simple Network Management Protocol 简单网络协议

STM Synchronous Transport Module 同步传输模式

STP Shielded Twisted Pair 屏蔽双绞线

TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol 传输控制协议/网络互联协议

TDM Time Division Multiplexing 时分复用

TETRA Terrestrial trunked Radio 欧洲数字集群标准

TFT Thin Film Transistor 薄膜晶体管

TMS Training Management System 培训管理系统

TS Transmit System 传输系统

UPS Uninterrupted Power System 不间断不间断电源系统

USB Universal Serial Bus 通用串行总线

UTP Unshielded Twisted Pair 非屏蔽双绞线

VDF Video Distribution Frame 音频配线架

3

**3** 运营组织

**3.1** 一般规定

**3.1.1** 悬挂式轨道运营组织设计应根据悬挂式轨道线网规划、预测客流量和乘客出行需求，形成系统的

运营概念，明确运营需求，确定系统的运营规模、运营模式和运营管理方式。

**3.1.2** 运营规模应在提高运输效率和服务水平，降低建设成本和运营成本的原则下，根据线网预测客流

数据和线路服务需求综合分析确定。

**3.1.3** 运营模式应明确列车运行、调度指挥、辅助系统、维修保障系统和人员组织等内容，使系统功能

和运营需求紧密结合，明确在各种运营状态下的管理方式，各子系统之间以及系统与人员组织之间的相

互关系。

**3.1.4** 悬挂式轨道运营状态应包含正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营状态。系统的运营必须在

能够保证所有使用该系统的人员和乘客以及系统设施安全的情况下实施。

**3.1.5** 配线的设置应在满足线路运营、管理和安全要求的前提下，结合工程条件综合确定。

**3.2** 运营规模

**3.2.1** 悬挂式轨道设计运输能力应在分析预测客流数据的基础上，根据沿线规划性质和乘客出行特征、

客流段面分布特征、客流变化风险等多种因素综合确定，并应满足相应设计年限单向高峰小时最大断面

客流量的需要。

**3.2.2** 系统设计能力应满足相应年限设计运输能力的需要，系统设计远期最大能力应满足行车密度不小

于 30 对/h 的要求。

**3.2.3** 车辆配属数量应根据运营线路运能与运量的匹配要求，以及检修车辆和备用车辆的数量要求，按

初期需要进行配置。

**3.2.4** 悬挂式轨道的旅行速度应根据车辆技术性能、线路条件、车站分布、交叉口分布、客流特征综合

确定。

**3.2.5** 悬挂式轨道设计年限的列车运行间隔，应根据各设计年限预测客流量、列车编组及列车定员、系

统服务水平、系统运输效率等因素综合确定。

**3.2.6** 车辆基地的功能、规模和各项设施的配置，应满足系统设计最大能力的需要，并应根据悬挂式轨

道线网规划和线路的具体条件确定。

**3.3** 运营模式

**3.3.1** 悬挂式轨道运营线路的正线宜采用双线，应采用右侧行车制。南北向线路应以由南向北运行为上

行方向，反之为下行方向。东西向线路应以由西向东运行为上行方向，反之为下行方向。环形线路应以

列车在外侧轨道线的运行方向为上行方向，内侧轨道线的运行方向应为下行。

**3.3.2** 每条线路宜釆用独立运行模式，也可根据线网规划和行车条件，局部区段采用共线运行。

**3.3.3** 列车全日运行计划应按分时段客流预测进行安排，满足高峰小时客流量和运能需求，并按满足规

定的列车运行密度和服务水平核算列车满载率，做好运营成本和效益分析。

**3.3.4** 当采用不同编组列车运营，且编组长度相差较大时，小编组列车宜靠近站台中央位置停车。

4

**3.3.5** 列车运行应统一调度指挥。列车应在安全防护系统的监控下运行。

**3.3.6** 列车停站时间应根据车站最大上下车客流量、列车的发车间隔、车门数量和开关车门的时间等因

素计算确定。

**3.4** 运营配线

**3.4.1** 线路的终点站或区段折返站应设置折返线或折返渡线。

**3.4.2** 当两个具备临时停车条件的车站相距过远时，应根据运营需求和工程条件设置停车线。

**3.4.3** 在线路与其他正线或支线共线运行的接轨站，配线宜设置进站共轨运行方向的平行进路。

**3.4.4** 两条线路之间的联络线应结合车站配线或渡线，与线路的上、下行正线连通。

**3.4.5** 列车从支线或车辆基地出入线进入正线前应具备一度停车条件，经过核算不能满足信号安全距离

要求时，应设置安全线。

**3.4.6** 车辆基地出入线应连通上下行正线，其列车通过能力应根据远期线路的通过能力和运营要求计算

核定。

**3.5** 运营管理

**3.5.1** 运营机构应满足系统运营管理任务的要求，通过科学的管理方式、合理的人员安排和组织机构设

置，实现系统的安全、可靠、高效运营。

**3.5.2** 运营管理模式应根据运营状态确定。运营机构应针对正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营

状态采取分级模式进行管理，制定相应管理规程和规章制度，以实现对突发事件的快速反应和有效处置。

**3.5.3** 运营机构的设置和人员数量的安排应遵循统一管理、机构精简、分配合理、资源共享的原则，首

条运营线路的系统运营人员定员不宜超过 25 人/km，后续建设的每条线路运营定员指标不宜超过 20 人

/km。

**3.5.4** 车站设备应采用智能化监控管理，采用控制中心、车站两级管理。

**3.5.5** 运营管理宜采用中心站管理模式，将车站设备的巡视检查和日常维护交由中心站负责；车站及区

间设备的定期维修应由维修中心统一负责，可采用巡视检查和定期维修相结合的方式，包括紧急抢修任

务。

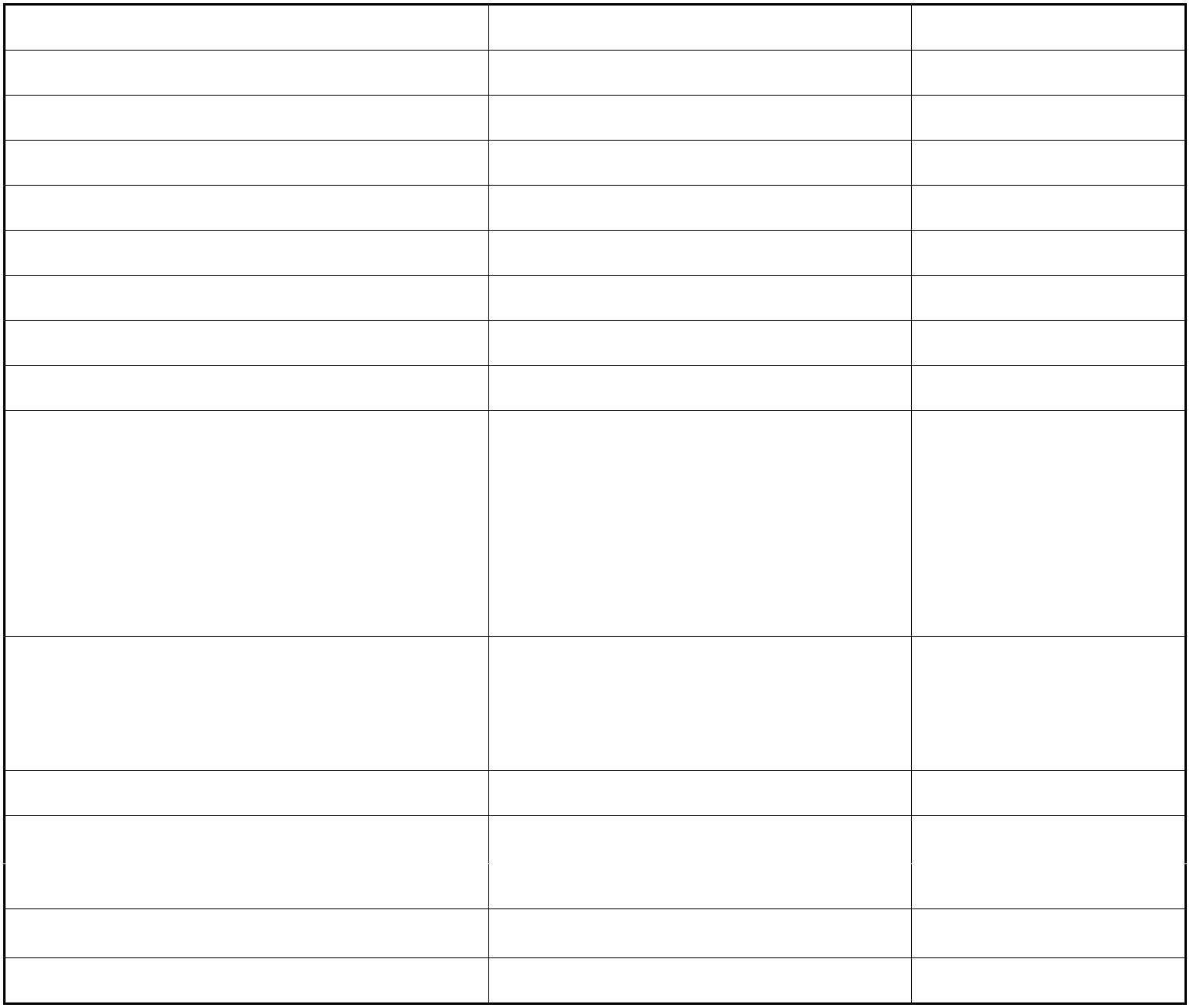
**3.5.6** 列车进行站后折返时，不许带客进入折返线。

**3.5.7** 车站内应有明显的导向标志，保障客流路径畅通，并应具有足够的紧急疏散能力。

**3.5.8** 系统宜采用计程、计时票价制，并应具备对客流数据和票务收入进行自行统计的能力。

5

**4** 车辆



**4.1** 一般规定

**4.1.1** 在车辆寿命周期内，车辆应满足正常运行时的行车安全和人身安全要求，同时应具备故障、事故

和灾难情况下方便救援的条件。

**4.1.2** 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭，且应满足项目所在地的使用环境条件。

**4.1.3** 车辆应采用的结构形式：转向架位于中空下部开口的轨道梁内，车体通过悬吊装置悬挂在转向架

下方。

**4.1.4** 车辆种类包括带有驾驶室的控制动车（Mc 车）、无驾驶室的中间动车（M 车）和中间拖车（T

车）。

**4.1.5** 车体结构设计使用年限不应低于 30 年。

**4.1.6** 车辆定员为车辆座位数与空余面积上站立的乘客数之和，车厢内有效空余面积定员数宜按每平方

米站立 5~6 名乘客计算，在有充分依据时也可适当减少每平方米站立乘客的数量。

**4.1.7** 车辆的主要技术规格可参照表 4.1.7 进行选定。

表 4.1.7 悬挂式轨道交通车辆主要技术规格

项目名称 参数 备注

轨道梁内净空宽度（mm） 780

轨道梁内净空高度（mm） 1100

轨道梁下部开口宽度（mm） 240

最大坡度（‰） 100

最小曲线半径（m） 30

供电方式 受电轨或储能装置

供电电压（V） DC750 或 DC1500

车体长度（mm） 10500

车体宽度（mm） 2300

车辆最下部距轨道梁走行面高度（mm） 3500

地板面处车体宽度（mm） 2164

车内净高（mm） ≥2100

地板面距轨道梁走行面高度（mm） 3240

每辆车每侧客室门数（对） 1 或 2

1300（2 门）

客室门有效开度（mm） 净宽度

1600（1 门）

客室门洞高度 ≥1800 净高度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 车钩型式 |  | 头车前端采用半自动或全自动车钩；中间采用半  永久牵引杆 |

车钩中心线到轨面高度（mm） 720

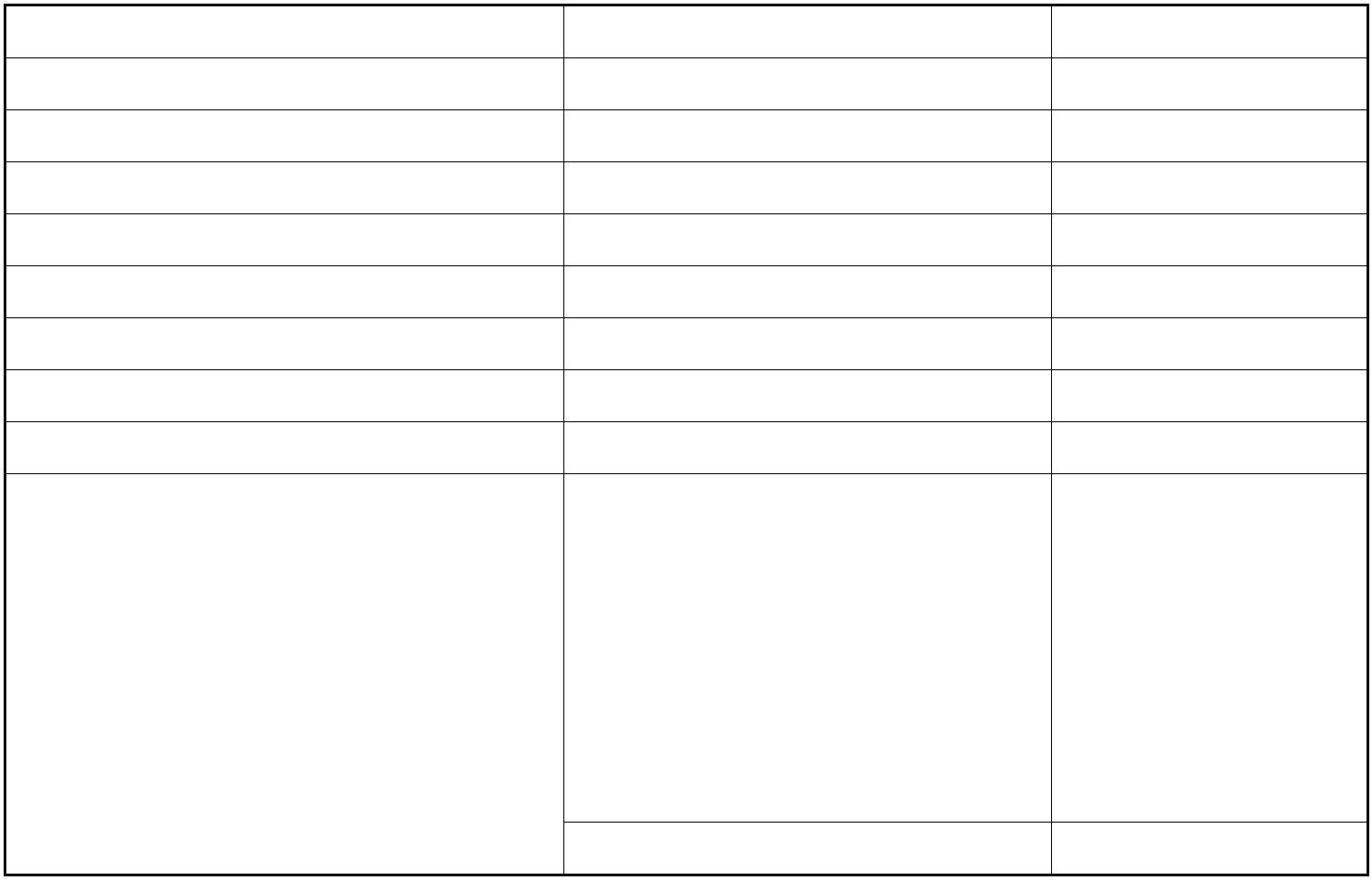
采用橡胶导向轮与橡胶走行轮结构的两轴式转向

转向架型式 架

轴重（t） ≤4.5

6

走行轮自由直径（mm） 540



导向轮自由直径（mm） 280

转向架中心距（mm） 7050

转向架轴距（mm） 1100

座席数（席） 16

定员人数（人） 60 5 人/m2

超员人数（人） 85 8 人/m2

最高运行速度（km/h） 65

构造速度（km/h） 72

平均启动加速度（m/s²） ≥0.9 0～30km/h

常用制动减速度（m/s²） ≥1.0

紧急制动减速度（m/s²） ≥1.2

纵向冲击率（m/s3） ≤0.75

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 平稳性指标 ≤2.5 | | | | | |  | 按《铁道车辆动力学性能评定  和试验鉴定规范》GB/T 5599  评定 | |
|  | 行驶噪音（dB（A）） | | |  | 72（车内） |  | 按《城市轨道交通列车噪声限  值和测量方法》GB 14892 测定 | | | | |
|  | | | V=60km/h |  | 75（车外） 地面距轨道中心 7.5m 处 | | | | |

注：1 定员人数中5人/m2及超员人数中8人/m2是指每平方米有效空余地板面积站立的人数，人均体重按60kg计算； 2 有效空余地板面积，指客室地板总面积减去座椅垂向投影面积和投影面积前250mm内高度不低于1800mm的面积。

**4.2** 牵引与制动

**4.2.1** 列车应具有既独立又相互协调配合的电气、摩擦制动系统，并应保证车辆在各种运行状态下所需

的制动力。

**4.2.2** 当电气制动出现故障丧失制动能力时，摩擦制动系统应能自动投入使用，并应保证所需的制动力；

列车应具备停放制动功能，并应保证列车在超员载荷工况下停在最大坡道时不溜车。

**4.2.3** 列车在实施制动时，宜利用设置于地面的再生制动装置吸收制动能量。

**4.2.4** 当列车发生分离事故时，应能自动实施紧急制动。

**4.2.5** 悬挂式轨道交通列车应具有下列故障运行能力：

1 在超员工况下，当列车丧失1/4动力时，应能维持运行到终点；

2 在超员工况下，当列车丧失1/2动力时，应具有在正线最大坡道上启动和运行到最近车站的能力；

3 一列空载列车应能在正线最大坡道上推送或牵引一列故障的超载无动力列车至最近车站。

**4.2.6** 牵引与制动的控制应符合下列要求：

1 制动指令应优先于牵引指令。

2 牵引及制动力变化时的冲击率应符合人体对加、减速度变化的适应性。

**4.2.7** 列车应设置独立的紧急制动按钮，在牵引制动主手柄上应设置警惕按钮。

**4.2.8** 当列车一个辅助逆变器丧失供电能力时，剩余列车辅助逆变器的容量应满足涉及行车安全的列车

基本负载的供电要求。

**4.3** 安全和应急设施

7

**4.3.1** 列车端部应设有紧急疏散通道，各车辆之间应贯通。疏散通道的宽度不应小于 550mm，高度不

应低于 1800mm。

**4.3.2** 列车车辆顶部应设有紧急疏散通道，与顶部疏散平台连接。车顶紧急疏散通道的结构、尺寸应保

证紧急情况下车上人员快速疏散，通道两侧宜设置必要的安全防护栏杆等。

**4.3.3** 车辆每个客室应配备乘客缓降设施，列车应具有纵向救援、横向救援及垂向救援能力并配备相应

的设施。

**4.3.4** 车辆应设置防漏电保护装置，车体上应装设与车站和车辆基地内接地板相匹配的接地电刷。车辆

内各电气设备应采取可靠的保护接地措施。

**4.3.5** 车辆宜具备应急储能装置，当外部电源断电时，满足运行到最近车站的要求。

**4.3.6** 列车应设有报警系统，客室内应设有乘客紧急报警装置。乘客紧急报警装置应具有列车驾驶员与

乘客间双向通信功能。当采用无人驾驶运行模式时，客室内应设置乘客与控制中心或控制室的通信联络

装置，实现值守人员与乘客的双向语音通信，值守人员与乘客通话应具有最高优先权。

**4.3.7** 客室车门系统应设置安全联锁，应确保列车行走时不能开启、车门未全关闭时不能启动列车。

**4.3.8** 客室、司机室应配置便携式灭火器具，安放位置应有明显标识且便于取用。

**4.3.9** 车辆及其内部设施、设备应使用不燃材料或无卤、低烟的阻燃材料；

**4.3.10** 无人驾驶的列车应配备人工操控列车的相关设备。

**4.4** 车辆与相关系统

**4.4.1** 车辆主保护系统与变电站保护系统应实现保护协调，在所有故障情况下应保证车辆主保护安全分

断。

**4.4.2** 列车应设有广播系统、无线通信系统、信息显示系统、视频监控装置、乘客与司机的应急对讲装

置。车辆广播系统应与无线通信系统连接。

**4.4.3** 站台应设置与列车结构相匹配的锁紧稳定轨道，防止上下客过程中车辆侧滚。

**4.4.4** 车辆应装设列车自动防护系统（ATP）或列车自动控制系统（ATC）信号车载设备。

**4.5** 电气系统

**4.5.1** 受电轨受流时，受电器或供电设施应均无损伤或异常磨耗。

8

**5** 限界

**5.1** 一般规定

**5.1.1** 悬挂式轨道交通的限界分为车辆限界、设备限界和建筑限界。

**5.1.2** 车辆限界可按所处地段分为直线车辆限界和曲线车辆限界，应符合本技术标准附录 A 的规定。

**5.1.3** 设备限界是用来限制设备安装位置的控制线，设备限界可按所处地段分为直线设备限界和曲线设

备限界。

**5.1.4** 建筑限界应分为高架线建筑限界、桥梁建筑限界。

**5.1.5** 直线地段设备限界是在车辆限界外扩大一定的安全间隙后确定。

**5.1.6** 车辆限界和区间直线段设备限界参照本技术标准附录 A 规定。

**5.1.7** 转向架部分设备限界为轨道梁内 780mm×1100mm 的净空空间，除辅助限界（如接触轨）外，其

他任何设备不允许侵入。

**5.1.8** 曲线地段设备限界是在直线地段设备限界的基础上，按平面曲线几何偏移量引起的设备限界加宽

量和车辆参数变化引起的设备限界加宽量计算确定，加宽量宜按以下公式确定。

1 平面曲线的设备限界几何偏移量按下列公式确定：

1）曲线外侧：Ta =[4n（n+a）-p2]/8R

2）曲线内侧：Ti =[4n（a-n）+p2]/8R

式中：n——车体计算断面至相邻中心销距离（mm）；

a——转向架中心距（mm）；

p——导向轮距（mm）；

R——曲线半径（mm）。

2 车辆参数变化引起的设备限界加宽量：

1）曲线外侧：ΔXca =Δwq

2）曲线内侧：ΔXci =Δwq

3）车体顶部：ΔYd =Δwr

4）车体底部：ΔYx =Δwr

式中：Δwq、Δwr——车辆在曲线上由于离心力导致的车体侧滚及悬挂系统减振弹簧压缩与直线

上的差值.无特殊情况时，建议取值Δwq =50mm, Δwr=20mm。

3 设备限界加宽量总和:

1）曲线外侧：ΔXa = Ta+ΔXca；

2）曲线内侧：ΔXi = Ti+ΔXci；

3）车体顶部：ΔYd

4）车体底部：ΔYx

4 直线地段设备限界各点X坐标值加上ΔXa（或ΔXi），各点Y坐标值加上ΔYd（或ΔYx）值后，

形成曲线地段设备限界。

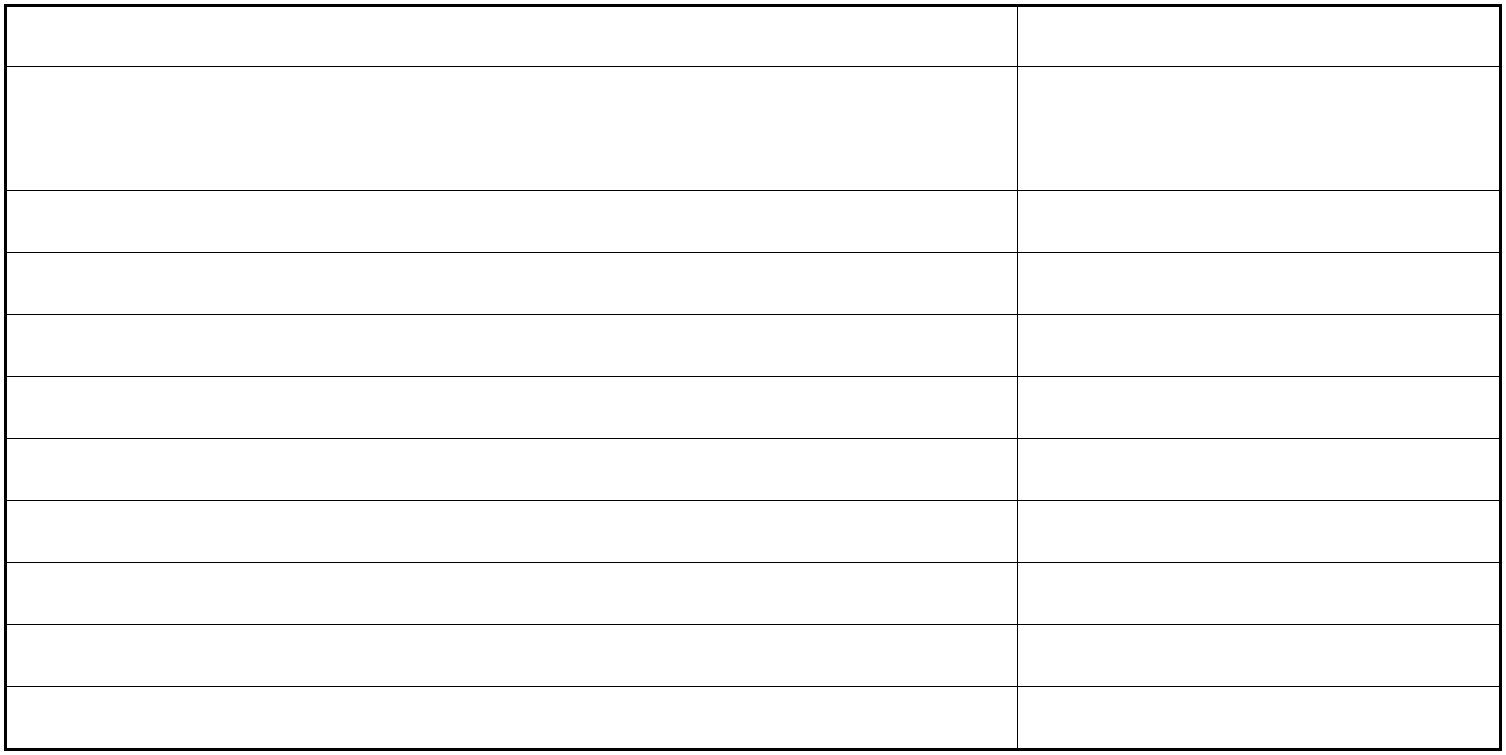
**5.1.9** 建筑限界中不应包括测量误差、施工误差、结构位移和变形等因素。

**5.1.10** 相邻区间线路，当两线间无墙、柱及设备时，两设备限界之间的安全间隙不应小于 100mm；当

两线间有墙或柱时，应按建筑限界加上墙或柱的宽度及其施工误差确定。

9

**5.1.11** 车辆限界和设备限界参照本技术标准附录 A 的规定。当选用与本技术标准不同的车辆时，应重



新核算车辆限界、设备限界和建筑限界。

**5.2** 基本参数

**5.2.1** 制定限界的车辆基本参数应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 车辆基本参数

项目名称 参数

计算车体长度（mm） 10500

计算车体宽度（mm） 2300

车辆最下部距轨面高度（mm） 3500

计算车辆定距（mm） 7050

导向轮轮距（mm） 2150

地板面距轨面高度（mm） 3240

地板面车体宽度（mm） 2164

高架线或地面线运营允许最大风速（km/h） 100

区间直线段限界列车计算速度（km/h） 65

过站限界列车计算速度（km/h） 10

区间单侧最大摆角（°） 6.5

**5.3** 车辆限界和设备限界

**5.3.1** 线路上运行的其他车辆均不应超出所运行线路的车辆限界。

**5.3.2** 高架线、桥梁车辆限界应包括线路运营风荷载引起的横向和竖向偏移量。

**5.3.3** 车辆基地内车辆限界应根据实际工况计算确定。

**5.3.4** 直线地段设备限界根据车辆故障运行状态下的最大动态包络线确定，并预留适当的安全间隙。

**5.3.5** 曲线地段设备限界应在直线地段设备限界基础上，按平面曲线几何偏移量、欠超高或过超高引起

的设备限界横向和竖向偏移量，以及车辆、轨道参数变化引起的设备限界加宽量计算确定。

**5.4** 建筑限界

**5.4.1** 建筑限界的坐标系规定为正交于名义轨道梁中心线的平面内的直角坐标，通过轨道梁轮辙面中点

引出的水平坐标轴，以 X 表示，通过该中点垂直于水平坐标轴的垂直坐标轴，以 Y 表示。

**5.4.2** 高架线及桥梁建筑限界的确定应符合下列规定：

1 站台计算长度外的站台边缘距轨道中心线的距离，宜按设备限界另加不小于50mm的安全间隙

确定；

2 站台计算长度内的站台边缘距轨道中心线的距离，应按不侵入车站车辆限界确定。站台边缘与

车辆轮廓线之间的间隙，应符合下列规定：

1）当车辆采用塞拉门时，采用 100-+05 mm；

10

2）当车辆采用内藏门或外挂门时，采用 70-+05 mm；

3 当安全门或安全栏栅高度不足以保证乘客头、手伸出后的安全时，应另加安全距离。

4 车站设置站台门时，站台门的滑动门体至车辆轮廓线（未开门）之间的净距，当车辆采用塞拉

门时，应采用130-5 mm；当车辆采用内藏门或外挂门时，应采用100-5 mm；站台门顶箱与车站车辆限界

+15 +15

之间，应保持不小于25mm的安全间隙。

11

**6** 线路

**6.1** 一般规定

**6.1.1** 悬挂式轨道线路按其运营中的功能定位，分为正线（干线与支线）、配线和车场线。配线应包括

车辆基地出入线、联络线、折返线、停车线、渡线、安全线。

**6.1.2** 悬挂式轨道选线应符合下列规定：

1 悬挂式轨道线路应以快速、安全、独立运行为原则。当有条件时，也可根据需要在两条正线之间

或一条线路上干线与支线之间，组织共线运行；

2 支线在干线上的接轨点应设在车站，并应按进站方向设置平行进路；接轨点不宜设在靠近客流大

断面的车站；

3 悬挂式轨道线路之间交叉，以及悬挂式轨道线路与其他交通线路交叉时，必须采用立体交叉方式；

4 悬挂式轨道线路应符合运营效益原则，线路走向应符合城市客流走廊，应有全日客流效益、通勤

客流规模、大型客流点的支撑；

5 悬挂式轨道应符合工程实施安全原则，宜规避不良工程地质、水文地质地段，并宜减少房屋和管

线拆迁，宜保护文物和重要建、构筑物，同时应保护地下资源；

6 悬挂式轨道线路与相近建筑物距离应符合城市环境、风景名胜和文物保护的要求。高架线必要时

应采用针对振动、噪声、景观、隐私、日照的治理措施，并应满足城市环境相关的规定。

**6.1.3** 线路设计应首选高架线。在特殊地段，经技术经济比较后，可采用局部地面线。线路在地面线和

高架线的过渡段应设置安全防护设施。

**6.1.4** 当其他交通设施上跨悬挂式轨道线路时，应设置安全防护设施，防止上方异物侵入，当悬挂式轨

道线路与其他交通设施共建于同一平面且相邻时，应在线路两侧设置安全防护和防侵入设施。

**6.1.5** 悬挂式轨道线路之间及与其他公共交通线路之间应采用立体交叉。

**6.1.6** 线路纵断面设计应结合线路平面、行车速度、自然条件、施工方法，桥、隧、站建（构）筑物、

障碍物及管线，以及景观效果等因素合理确定。

**6.1.7** 区间线路的车辆与地面的安全距离不宜小于 5m，困难地段可经论证后可缩小至 4.5m。

**6.1.8** 车站分布应符合下列规定：

1 车站分布应以规划线网的换乘节点、城市交通枢纽点为基本站点，结合城市道路布局和客流集散

点分布而确定。车站分布应以“以人为本”的原则，宜设置在主要客流集散点或交通枢纽点上。

2 车站站位选择应满足用地规划和环境要求，并考虑公交等其他交通方式接驳。

3 车站型式可结合道路及客流要求合理选择，可分为岛式，侧式等型式。

**6.1.9** 车站间距应根据城市轨道交通线网布局、线路性质、客流吸引范围、道路布局来确定，市区中心

的相邻站距宜在 700-1000m，市区中心外围和景区、商务区等特定区域宜根据客流特征综合分析确定。

**6.1.10** 线路距建筑物的距离，应根据行车安全、消防和景观等相关要求，采取相应的防范措施，经综

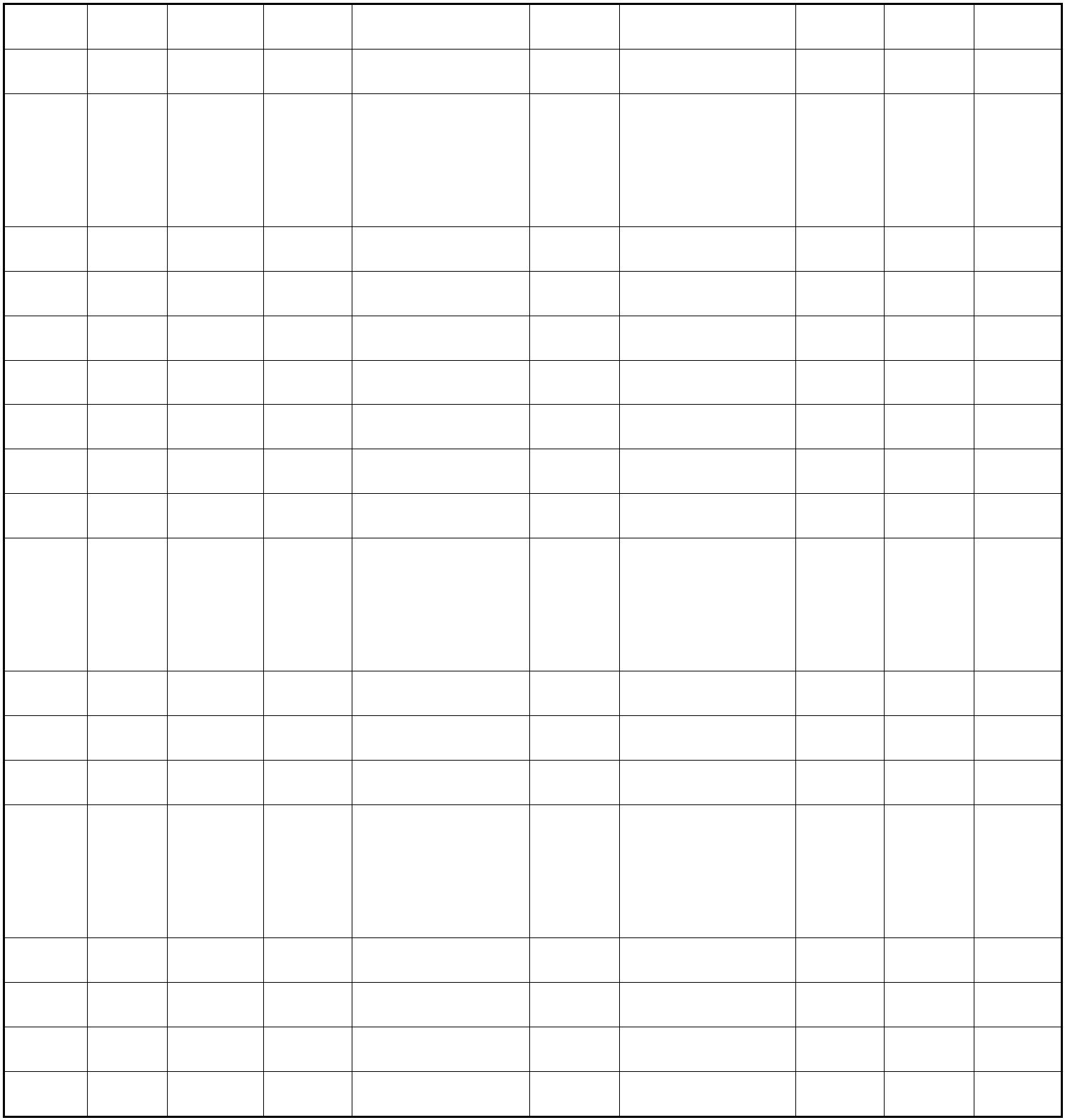
合比选确定。

**6.1.11** 全线车站、区间及车场应设置线路、信号及控制测量等标志、标线。

**6.2** 线路平面

12

**6.2.1** 线路平面曲线半径应结合车辆类型、行车速度、周边地形、地质、地物等条件，以及对工程、运



营的影响确定线路最小平面曲线半径，正线和配线不得小于 30m，并宜优先选取大半径曲线。车辆基地

内不得小于 20m。

**6.2.2** 双线平行地段中的平面曲线宜按同心圆设计。

**6.2.3** 缓和曲线设计应符合下列规定：

1 正线上除道岔外，在直线与平面圆曲线之间应设置缓和曲线。

2 缓和曲线长度应根据曲线半径、列车通过速度等因素，按表6.2.3的规定选用；

表 6.2.3 线路曲线缓和曲线长度

R V 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20

1500 L 15.0

1200 L 20.0 15.0

1000 L 20.0 20.0 15.0

900 L 25.0 20.0 15.0

800 L 25.0 20.0 15.0 15.0

700 L 30.0 25.0 20.0 15.0

650 L 35.0 25.0 20.0 15.0 15.0

600 L 35.0 30.0 20.0 15.0 15.0

550 L 40.0 30.0 25.0 20.0 15.0

500 L 40.0 35.0 25.0 20.0 15.0

450 L 45.0 35.0 30.0 20.0 15.0 15.0

400 L 50.0 40.0 30.0 25.0 20.0 15.0

350 L 60.0 45.0 35.0 30.0 20.0 15.0

300 L 70.0 55.0 40.0 30.0 25.0 20.0 15.0

250 L 80.0 65.0 50.0 40.0 30.0 20.0 15.0

200 L 80.0 60.0 45.0 35.0 25.0 20.0

170 L 70.0 55.0 40.0 30.0 20.0 15.0

140 L 65.0 50.0 35.0 25.0 15.0

110 L 60.0 45.0 30.0 20.0 15.0

90 L 55.0 35.0 25.0 15.0

70 L 45.0 30.0 20.0

50 L 40.0 25.0 15.0

40 L 30.0 15.0

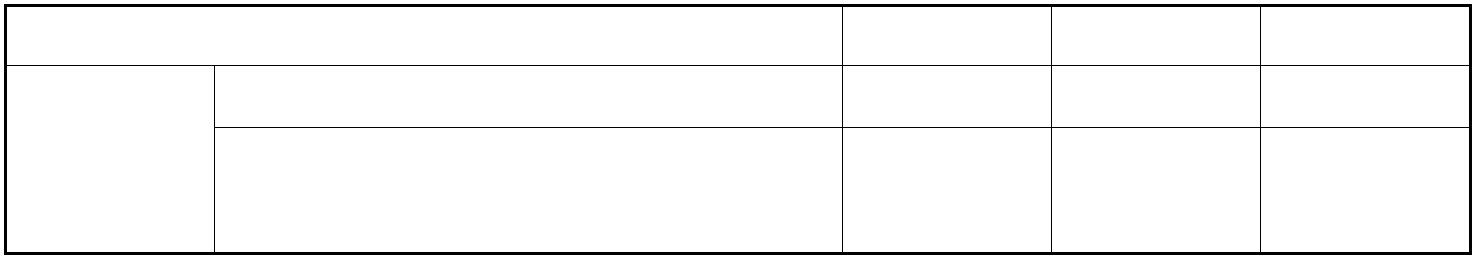
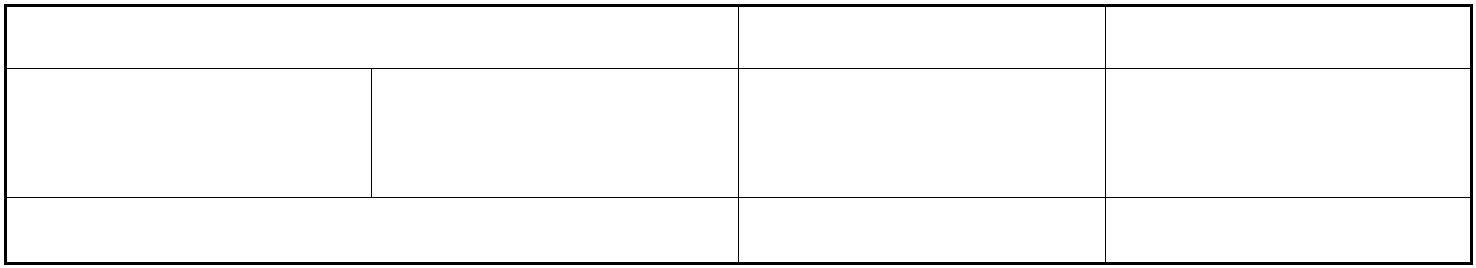
30 L 20.0

**6.2.4** 线路平面设计应优先采用两端等长缓和曲线的单曲线线型，新建线不应采用复曲线，特殊困难条

件下，应经技术经济比较后采用。

13

**6.2.5** 车站宜设置在直线上，需设于曲线上时，设站台门时，平面曲线半径不宜小于 200m，当无站台



门时，平面曲线半径不宜小于 300m。

**6.2.6** 圆曲线最小长度，在正线、联络线及车辆基地出入线上，不宜小于 15m，在困难情况下，不得小

于一节车辆的全轴距；车场线不应小于 3m。

**6.2.7** 夹直线最小长度不应小于 15m。对于道岔渡线，其曲线间夹直线可缩短为 5m。

**6.2.8** 当线路曲线半径不大于 300m 时，线间距应设置加宽，加宽量应按设计时速计算后确定。

**6.3** 线路纵断面

**6.3.1** 线路纵断面设计应符合下列规定：

正线的最大坡度宜采用80‰，困难地段最大坡度可采用90‰。在山地城市的特殊地形地区，经

技术经济比较，有充分依据时，最大坡度可采用100‰。

**6.3.2** 车站坡度设计应符合下列规定：

车站宜设在平坡上。可根据具体条件，按节能坡理念，设计合理的进出站坡度和坡段长度。

**6.3.3** 坡段与竖曲线设计应符合下列规定：

1 线路坡段长度不宜小于远期列车长度，并应满足相邻竖曲线间夹直线长度不小于40m，困难条

件下不应小于20m的要求；且当纵坡不小于80‰时，坡段长度应按下式（6.3.3）计算的长度进行限制：

L<1200 i (6.3.3)

式中：L——坡段长（m)；

*i*——坡度值（‰)。

2 相邻坡段的连接宜设计为较小的坡度差，当相邻坡度代数差为5‰及其以上时，均应设置圆型竖

曲线。竖曲线设置应符表6.3.3规定（竖向加速度取a=0.16m/s2）。

表 6.3.3 竖曲线半径（m）

线别 一般情况 困难情况

区间 1500 800

正线

车站端部 100 50

联络线、出入线、车场线 50

3 车站站台计算长度和道岔范围内不得设置竖曲线。

**6.4** 配线、车场线及道岔

**6.4.1** 配线及车场线最小平面曲线半径和最大纵坡应根据功能、行车速度确定，并应符合表 6.4.1 的规

定。

表 6.4.1 配线、车场线设置线路参数表

线别 折返线 出入线 停车线及渡线 联络线 车场线

—-般 100 100 100 100 30 最小平面曲

线半径（m)

困难 — 一 — — 20

最大纵坡

(‰) 一般 平坡 — 平坡 平坡 平坡

14

困难 3 100 3 3 3



**6.4.2** 试车线应为平直线，困难条件下允许在线路端部设曲线，其线路应满足列车试验速度的要求，其

他技术标准与正线标准一致。

**6.4.3** 道岔设置应符合下列要求：

1 道岔设置应满足正线运营、乘客舒适度、折返时间以及列车出入车辆段和段内调车的需要；

2 道岔应设在直线地段，道岔端部至平面曲线起点的距离不宜小于5m，车场线可减少到3m；

3 道岔宜靠近车站设置，道岔端部至车站站台计算长度端部的距离不应小于5m;

4 道岔应设在平坡上，困难条件下允许设在不大于10‰的坡道上，且岔区不可设置变坡点。道岔

端部至竖曲线起点的距离不应小于5m。

5 道岔与道岔之间应设置衔接梁，衔接梁长度不应小于2m；

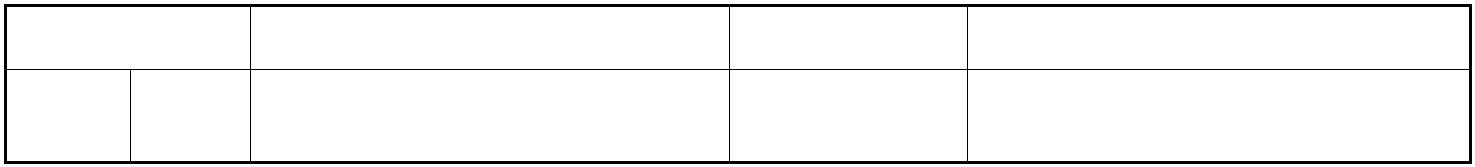
**6.4.4** 尽头式折返线有效长度宜按远期列车长度加 40m 计（不含车挡长度）；尽头式存车线、停车线

有效长度宜按远期列车长度加 24m 计（不含车挡长度）；贯通式折返线、存车线、停车线有效长度宜

按远期列车长度加 l0m 计（不含车挡长度）。

15

**7** 轨道梁桥



**7.1** 一般规定

**7.1.1** 本章适用于悬挂式轨道交通的轨道梁、轨道梁桥、组合桥及道岔桥的结构设计。未包括的内容按

现行国家行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定执行。

**7.1.2** 轨道梁桥主体结构的设计使用年限为 100 年。

**7.1.3** 悬挂式轨道交通轨道梁应满足列车安全运行和乘客乘坐舒适的要求；各部位尺寸应满足列车走行

轮、导向轮和稳定轮走行要求，同时应满足通信信号及供电系统环网电缆、接触轨在梁体上的安装要求；

轨道梁结构还应具有足够的竖向、横向和抗扭刚度，并保证结构的整体性和稳定性。

**7.1.4** 轨道梁桥、组合桥及道岔桥应满足轨道梁安装要求，并应满足信号及供电系统缆线和低压配电系

统及避雷接地的安装要求；道岔桥和道岔平台还应满足道岔平面布置、道岔及其控制系统的安装要求。

**7.1.5** 轨道梁应优先采用下部开口的钢箱梁结构。一般地段轨道梁桥宜采用等跨简支结构，并宜采用工

厂预制、现场拼装架设的结构设计、施工方法。

**7.1.6** 受轨道梁截面宽度尺寸的限制，轨道梁跨度宜采用 20〜30m。如需要采用 30m 以上跨径时，宜

加高轨道梁或组合桥式结构。

**7.1.7** 轨道梁桥的桥墩应构造简洁、力求标准化并满足耐久性要求，其建筑和结构型式应充分考虑城市

景观的要求。

**7.1.8** 墩位布置应符合城市规划要求。跨越铁路、道路时，桥下净空应满足铁路、道路限界要求并预留

结构沉降量、铁路抬道量或道路路面翻修高度；跨越排洪河流时，应根据跨越河床的轨道梁桥长度按国

家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 确定设计洪水频率；跨越通航河流时，其桥下净空应根据

航道等级，满足现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的要求。

**7.1.9** 在列车静活载作用下，简支轨道梁竖向挠度不应超过其跨度的 1/1000。组合桥梁部的竖向挠度按

国家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 执行。

**7.1.10** 轨道梁由于挠度产生的梁端（单端）竖向折角不应大于 3/1000rad，道岔梁梁端（单端）竖向转

角不应大于 2/1000rad。

**7.1.11** 轨道梁、轨道梁桥、组合桥和道岔桥应设置预拱度，预拱度值取恒载与 1/2 静活载所产生的挠

度之和。

**7.1.12** 基础混凝土强度等级不宜低于 C30。

**7.2** 荷载

**7.2.1** 悬挂式轨道交通轨道梁桥结构设计应根据结构的特性按表 7.2.1 所列的荷载，就其可能出现的最

不利组合情况进行计算。

表 7.2.1 轨道梁轿荷载分类表

荷载分类 荷载名称 荷载分类 荷栽名称

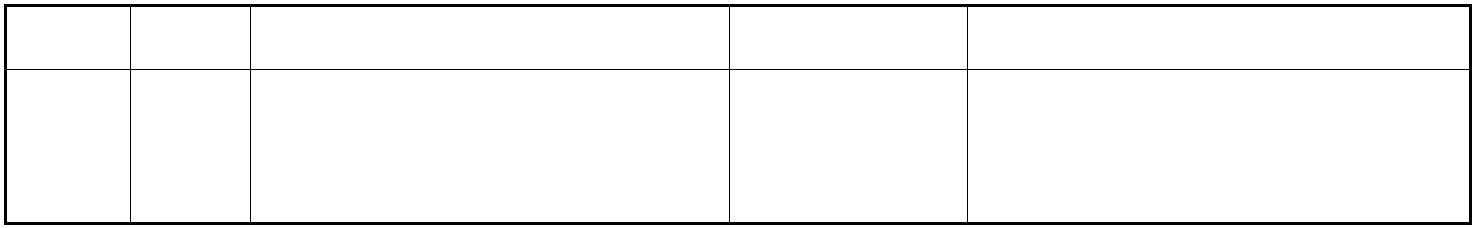
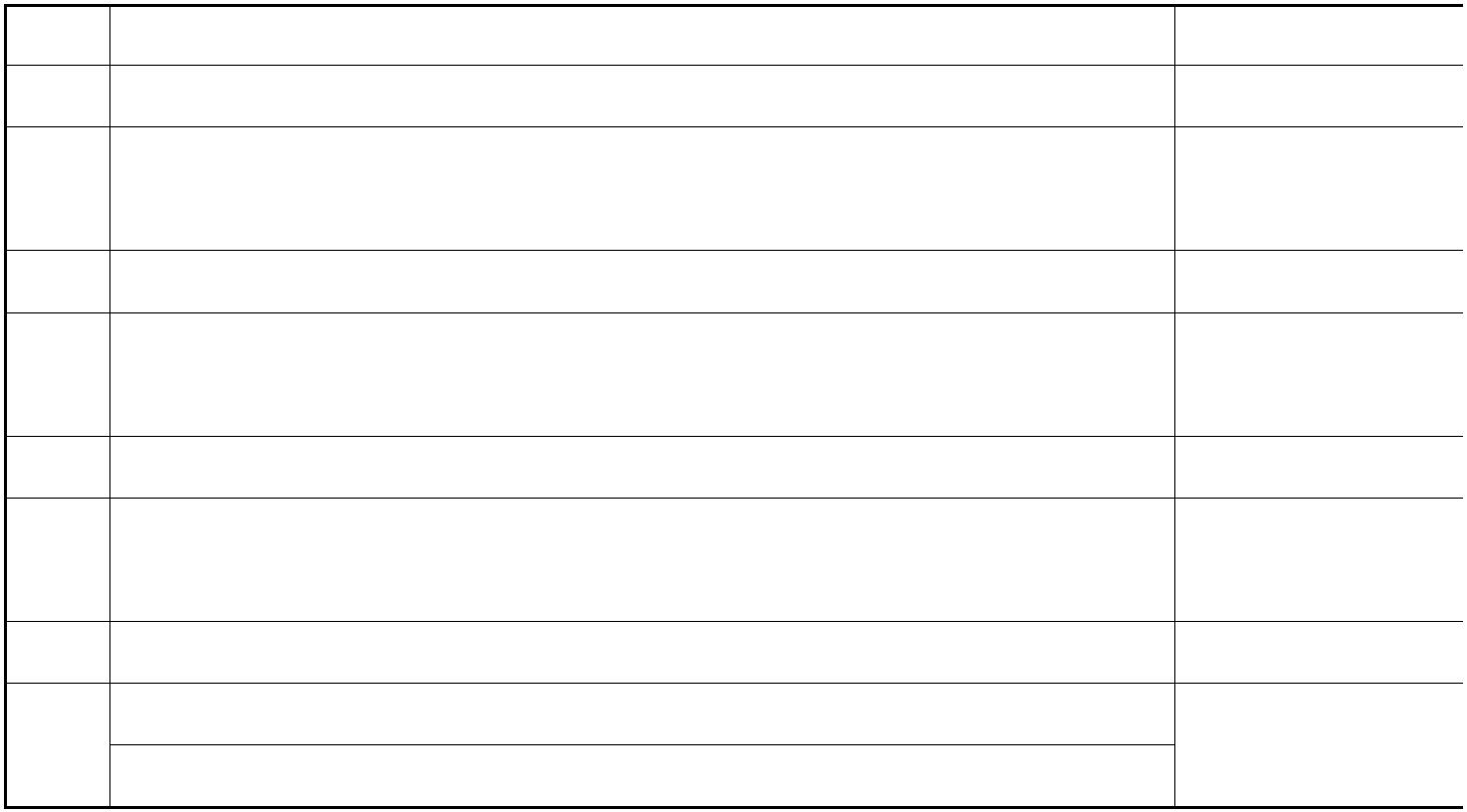
结构自重 列车制动力或牵引力

恒载 附属设备和附属建筑自重 附加力 风力

基础变位的彫响 温度影响力

16

土压力 流水压力



静水力及浮力

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主力 活载 |  | 列车竖向静荷载  列车竖向动力作用  列车离心力  列车横向摇摆力  人群荷载 |  | 特殊荷载 |  | 船只或汽车的撞击力  地震力  临时荷载  车挡的制动 |

注：1 如杆件的主要用途为承受垂向附加力，则在计算此杆件吋，该附加力应按主力计算；

2 列车横向摇摆力不与离心力组合；

3 流水压力不与制动力或牵引力组合；

4 地震力与其他荷载的组合应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111的相关规定执行；

5 计算中所考虑的其他荷截，可根据其性质，分别列入主力、附加力和特殊荷载三类荷载中。

**7.2.2** 轨道梁桥设计仅需考虑主力与一个方向（纵向或横向） 的附加力相结合。

**7.2.3** 轨道梁桥设计时应根据不同的荷载组合，将材料基本容许应力和地基容许承载力乘以表 7.2.3 中

规定的提高系数.

表 7.2.3 荷载组合及容许应力提高系数表

序号 荷载组合 容许应力 提高系数

1 恒载+列车竖向靜荷载+列车竖向动力作用 +列车横向荷载或离心力 1.00

2 1+温度影响力 1.15

3 1+风荷载 1.15

4 1+温度影响力+风荷载 1.25

5 1+列车制动力及牵引力 1.25 (1.00)

6 1+车挡的影响 1.70

7 1+船只或汽车的撞击力 1.70 '

8 恒载+列车竖向静荷载+人群荷载 1.70

9 轨道梁运输、架设工况组合荷载 1.25

10 恒载+雪荷载 1.15

恒载+列车竖向靜荷载+列车竖向动力作用

11 1.70

+地震力+温度影响力

注：1 曲线上离心力与列车横向荷载取不利者计箅;

2 对于钢结构、框架结构等受温度变化影响较大的结构，应计入温度变化的影响；

3 组合3还应考虑恒载+风荷载（无车）的情况；

4 组合5中括号内为高架车站的提高系数；

5 高架车站考虑地震力时，可不计列车竖向动力作用；

6 对于超静定结构，计算支点位移的影响时，容许应力不提高；但能保证完全恢复时，可采用1.15的提高系数

**7.2.4** 计算结构自重时，一般材料重度应按国家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定取用；

对于附属设备和附属建筑的自重或材料重度，可按所属专业的现行规范或标准取用。

**7.2.5** 悬挂式轨道交通车辆荷载、列车竖向静荷载和列车计算重心位置应按照超员、定员和空车三种状

态考虑：

17

1 正线、出入线、试车线、折返线、故障车停车线应按照超员状态荷载计算；

2 车辆段内其他库线按照定员状态计算；

3 考虑疲劳和地震力影响时，按照定员状态计算；

4 考虑车挡影响时，按照空车状态计算。

**7.2.6** 列车竖向静活载确定应符合下列规定：

1 列车竖向静活载图式按本线列车的最大轴重、轴距及近、远期中最长的列车编组确定；

2 轨道梁设计按照单线行驶列车竖向荷载布置；

3 轨道梁桥下部结构设计，应按列车作用于每一条线路考虑，荷载不作折减；高架车站复线加载

时，取一线停车、另一线行车状态；

4 影响线加载时，活载图式不得任意截取。

**7.2.7** 列车竖向动力作用时，列车竖向静活载应乘以动力系数 (1+μ) , μ 值按照下式进行计算：

μ=20/(45+L)... (7.2.7)

式中：L一桥梁跨度（m)。

**7.2.8** 位于曲线上的轨道梁桥应考虑列车产生的离心力，其大小等于列车静活载乘以离心力率 C，C 值

按下式计箅：

C=V2/127R (7.2.8)

式中：V——本线设计最高列车速度（km/h);

R——曲线半径（m）。

离心力作用于轨道梁底面以下车辆重心处。

**7.2.9** 列车横向摇摆力宜按列车设计荷载单轴重的 25％计；并应以横向集中力形式取最不利位置作用

于轨道梁。

**7.2.10** 列车制动力或牵引力作用于车辆重心位置，应按列车竖向静活载的 15%计算。

轨道梁设计应按单线计算列车制动力或牵引力。

轨道梁桥下部结构设计时制动力或牵引力应移至支座中心处，双线时应采用二线的制动力或牵引

力；三线或三线以上时按照最不利情况考虑，不作折减。

**7.2.11** 列车制动力或牵引力在固定支座和活动支座的分配应按下列公式计算：

固定端： P1=T-0.1R (7.2.11-1)

活动端： P2= 0.1R (7.2. 11-2)

**7.2.12** 轨道梁桥风荷载强度应按国家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定取值。

轨道梁设计应按单线计算轨道梁与列车风荷载。

轨道梁桥下部结构设计，双线轨道梁桥，线路等高时应按照 100%、50%分别计算迎风面前后两线

的列车与轨道梁风荷载；不等高时均应按照 100%分别计算两线的列车与轨道梁风荷载。

三线及以上轨道梁桥，线路等高时应按照 100%、50%、 25%分别计算前后排列三条线路上的列车

与轨道梁风荷载；线路不等高时应按照 100%、100%、50%分别计算前后三条线路上的列车与轨道梁风

荷载。

高架车站内列车风荷载应按照区间列车风荷载的 50%计算，与列车重叠的结构体不再计算风荷载。

18

**7.2.13** 温度变化的作用及混凝土收缩的影响，可按国家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规

定执行：

设计时釆用的基准温度，钢结构应以合拢时温度为准，温度变化范围-10°C~+ 50°C，日照部分与背

光部分的温差取值为 15°C。

混凝土结构随温度升降宜用当地月平均气温为参照来确定，一般取±20°C。

混凝土收缩应按照降温 15°C 考虑。

混凝土结构不均匀日照温差可按±3°C 考虑。

钢结构线膨胀系数取 12×10-6。

混凝土结构线膨胀系数取 10×10-6。

**7.2.14** 当轨道梁桥桥墩有可能承受船只撞击时，应设防撞保护设施。当无法设置防撞保护设施时，船

只撞击力可按国家现行标准《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002. 1 的规定计算。

**7.2.15** 当轨道梁桥墩柱有可能承受汽车撞击时，应设防撞保护设施。当无法设置防撞保护设施时，轨

道梁桥墩柱设计必须考虑汽车对墩柱的撞击力。汽车撞击力沿汽车行驶方向时采用 1000kN，垂直于汽

车行驶方向时，采用 500kN，作用在路面以上 1.20m 高度处。

**7.2.16** 地震作用应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》 GB 50111 的相关规定计算。

**7.2.17** 轨道梁桥应按不同施工阶段的施工荷载和运营养护检修荷载进行验算。采用悬挂式轨道交通架

桥机架设的轨道梁，应按照架桥工况对轨道梁和桥墩分别进行验算。

**7.2.18** 悬挂式轨道交通线路终端的轨道梁及轨道梁桥、组合桥，应考虑车挡装置的影响。车挡装置对

结构的冲击荷载，应根据车挡对列车冲撞荷载的吸收原理，考虑列车的速度及空车状态列车的荷载计算。

**7.3** 设计原则

**7.3.1** 钢筋混凝土、预应力混凝土和钢结构，应按容许应力法设计其材料、容许应力、结构安全系数、

结构计算方法及构造要求应符合国家现行标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092、《铁路桥梁

钢结构设计规范》TB 10091 的规定。

**7.3.2** 预应力混凝土结构进行使用阶段各项应力、裂缝验算时，各项应力限值的采用应按国家现行标准

《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的规定执行。

**7.3.3** 轨道梁桥混凝土和砌体结构的设计应按国家现行标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092

的规定执行。.

**7.3.4** 轨道梁独柱式桥墩应按压弯构件进行斜截面校核，并应进行抗扭计算。

**7.3.5** 轨道梁桥、组合桥和道岔梁桥基础设计，应符合国家现行标准《铁路桥涵地基和基础设计规范》

TB 10093 的规定；地基的物理力学指标应与国家现行标准《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10093

中的规定相符。

**7.4** 构造要求

**7.4.1** 轨道梁间应设伸缩缝，伸缩缝组件可使轨道梁体纵向自由位移并约束横向、竖向位移。还应保证

车辆走行轮、导向轮、稳定轮的踏面与轨迹面无错台无间隙连接。伸缩缝组件具备隔离外界异物功能，

保证轨道梁符合耐久性的要求。

19

**7.4.2** 钢轨道梁宜在结构上预留信号、供电环网电缆等系统管线通道和接触轨安装接口板。

**7.4.3** 轨道梁桥桥墩、组合桥梁部结构及其桥墩、道岔桥和道岔平台上的信号、通信、供电环网电缆系

统、牵引供电接触网系统和动力照明配电系统的安装，宜采用预留预埋的方式。

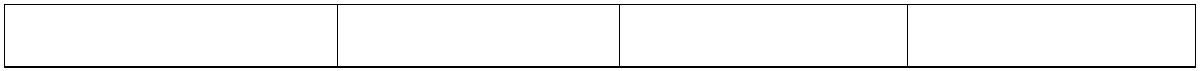
**7.4.4** 道岔桥和道岔平台应满足道岔区平面布置要求，并应满足道岔及其控制装置和轨道梁支座台座布

置要求，同时应预留安装接口。

**7.4.5** 轨道梁桥构造应便于检查和维护。

20

**8** 道岔



**8.1** 一般规定

**8.1.1** 为实现车辆的跨线、折返及车辆基地内调车作业等功能，在悬挂式轨道正线、配线和车场线上应

根据需要设置道岔。

**8.1.2** 道岔系统应满足车辆运行平稳、安全可靠的要求。

**8.1.3** 道岔设备采用的材料、器材、元件应符合现行国家对机电产品和金属材料的制造、验收标准的规

定。

**8.1.4** 道岔设备的设计和安装必须满足悬挂式轨道的限界要求。

**8.1.5** 道岔设备应符合室外及隧道内的使用条件，金属构件表面应进行防锈蚀处理，在寒冷地区使用的

道岔应配置防冻加热设施。

**8.1.6** 道岔在转辙时，各节点应位移同步、定位准确、锁定牢固；道岔在锁定状态下应能承受车辆运行

荷载的扭曲力、冲击力及制动力等的反复作用，并应具有足够的刚度和强度以及抗倾覆的能力。

**8.1.7** 道岔设备的结构形式应能便于操作、检查维护。

**8.1.8** 道岔应由信号系统进行控制。道岔的控制装置应具有集中控制、现场控制、手动控制三种方式。

当信号系统和道岔控制电路发生故障时，应由人工手动装置完成解锁、转辙和锁定。控制系统应具有安

全保护功能。

**8.1.9** 道岔的转辙时间应包括从信号发出、解锁、转辙、锁定、信号回馈全过程。

**8.1.10** 当道岔处于曲线状态下车辆通过时应限速行驶。当道岔处于直线状态时应满足列车最高行驶速

度的要求。

**8.1.11** 道岔区检修空间要求：

1 道岔区应有检修空间、通道和安装附属设施的条件。

2 道岔区应有检修照明设施，其照度不宜小于 100 lx。

3 道岔区应设置供维修使用的电源设施。

**8.1.12** 道岔控制系统要求：

1 道岔的供电应采用一级负荷。

2 道岔接地电阻值应不大于 4Ω，防雷接地电阻值应不大于 10Ω，在接地处应有接地标识。

3 道岔区应设置视频监视设施，设置位置和数量应根据运营需要确定。

**8.2** 道岔类型

**8.2.1** 悬挂式轨道交通道岔按其结构组成和转辙后的线形状态分为可动芯型、平移式替换梁型等类型。

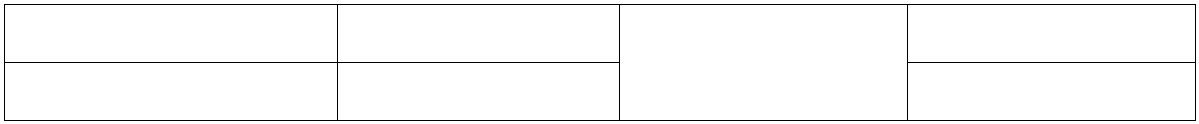
**8.2.2** 各型道岔的主要技术参数应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 道岔主要技术参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 类型 |  | 曲线或折线允许通过的  最高速（Km/h） 相邻位转换时间（s） 最小曲线半径（m） |

21

可动芯型 20 50m



≤15s

平移式替换梁型 20 30m

**8.2.3** 道岔设备应由机械装置、驱动装置和控制装置组成，釆用电力驱动，并应在道岔梁的两侧安装车

辆牵引供电接触轨。

**8.2.4** 可动芯型道岔机械装置包括可动轨、导向轨、修正轨、补偿轨；平移式替换梁型道岔机械装置包

括吊挂轮装置。

**8.2.5** 可动芯型道岔主体结构为道岔梁；平移式替换梁型道岔，主体结构除道岔梁外尚应包括固定段梁、

吊轨梁等。

**8.2.6** 道岔梁设计应符合下列要求：

1 应具有车辆走行、导向、稳定和支承作用，并应能承受车辆通过时的运行荷载；

2 结构组成应包括梁本体、导向面板等。

**8.2.7** 接缝板设置应符合下列要求：

1 道岔梁与道岔梁、道岔梁与相邻的轨道梁的走行面及两侧的导向面和稳定面的端部间应设置接

缝板；

**2** 接缝板分活动式和固定式两种，活动式接缝板安装在平移式替换梁型道岔可动端的走行面端部。

**8.2.8** 驱动装置应符合下列要求：

1 应能使道岔在规定时间内完成启动、加速、匀速、减速、停止等动作过程；

2 应设有人工手动驱动装置。

**8.2.9** 锁定装置应符合下列要求：

1 应由锁定机构和锁定电机等组成；

2 应安全可靠、定位准确和锁定牢固，并能承受车辆通过时产生的离心力和冲击力；

3 应设置锁定位置自动检测装置，并与控制信号系统联锁，当自动控制失效时，各锁定装置应能

切换为人工操作方式。

**8.2.10** 道岔控制装置应符合下列要求：

1 道岔控制装置应具备对道岔各机构进行控制和检测的功能，并能按照信号系统发出的指令，使

道岔完成解锁、转辙、锁闭、信号反馈的动作，同时将道岔位置信号传给信号系统，并应与信号系统之

间设授权、收权联锁电路；

2 应具有集中控制、现扬控制、手动控制功能，并应具有系统检测、故障诊断和故障保护；

3 检测点应采用切实可行的技术措施，确保检测信息的可靠。

4 联锁控制应采用安全型继电器；

5 电机应有一定的容量裕度，绝缘等级、防护等级应适合道岔的使用环境；

6 使用的电缆应为无卤、低烟、阻燃、防蚀、防潮和无放射性成分的产品；

7 控制柜应采取防潮、防湿、防鼠害、防虫进入及防外界温度影响的措施。

**8.2.11** 安装在道岔梁上的信号设施的敷设应满足信号系统要求和不影响道岔运行。

**8.3** 道岔系统设计原则

22

**8.3.1** 道岔的设置应由线路设计选择，道岔系统设计根据选择的结果提出系统要求。

**8.3.2** 道岔系统设计时应根据线路条件和运营要求选择道岔设备的基本线型、道岔梁几何尺寸、转辙距

离、转辙时间以及衔接梁型式及尺寸、线间距。

**8.3.3** 道岔应保障车辆运行平稳、安全、可靠。

**8.3.4** 道岔设计应满足安全性原则：

1 检测安全：系统应包含可动件的位移检测、密贴检测、锁闭检测、风力检测、温度检测等多种

装置，确保位移准确、部件密贴、作业环境适用。

2 控制安全：采用 PLC 程序控制，逻辑关系清晰，具备系统自检、自锁、互锁等功能，道岔转辙

不到位、锁闭不到位不允许车辆通过。

3 电气安全：系统电气设计应满足欠压保护、过流保护、相序保护、漏电保护等要求，能抗电磁

干扰，设备抗雷击装置。

4 维护安全：所有检修、保养、维护部位均能通过爬梯、通道与平台安全到达。

5 警示安全：道岔转辙时采用声光报警，道岔转辙到位后通行区间绿灯放行，非通行区间红灯禁

行。

**8.3.5** 道岔设计可靠性原则：

1 道岔能够在 15s 内完成切换，形成直向或曲向两种通过状态，且线形符合设计要求；

2 道岔能够将（车辆、结构等）相关载荷有效传递给道岔梁，进而传递至立柱和基础；

3 道岔部件必须有足够的强度，保证在结构自重、静活荷载、列车冲击荷载和横向导向力等作用

下不被破坏；

4 道岔部件必须有足够的刚度，保证结构线形并在结构自重、静活荷载、列车冲击荷载和横向导

向力等作用下变形值满足车辆通行要求；

5 道岔能够在室外环境下，长期、安全、可靠工作；

6 道岔采用的材料、器材、元件应符合现行国家机电产品和金属材料制品的制造、验收标准的规

定。结构连接可靠，通过强度、刚度、稳定性、疲劳等检算与校核；

7 机构传动可靠、传动比明确、运动轨迹清晰。各传动机构应动作灵敏、方向正确、位移准确。

多组机构共同完成一个动作时，应确保其运动同步。各转动机构应运转灵活、无卡滞、干涉和异响等现

象；

8 系统控制可靠，采用程序控制、信号反馈、逻辑检测；关键运动部件采用 2 个以上检测装置确

保信号采集可靠。

**8.3.6** 道岔的设计应满足方便性原则：

1 便于制造、安装和调试；

2 便于操作及控制；

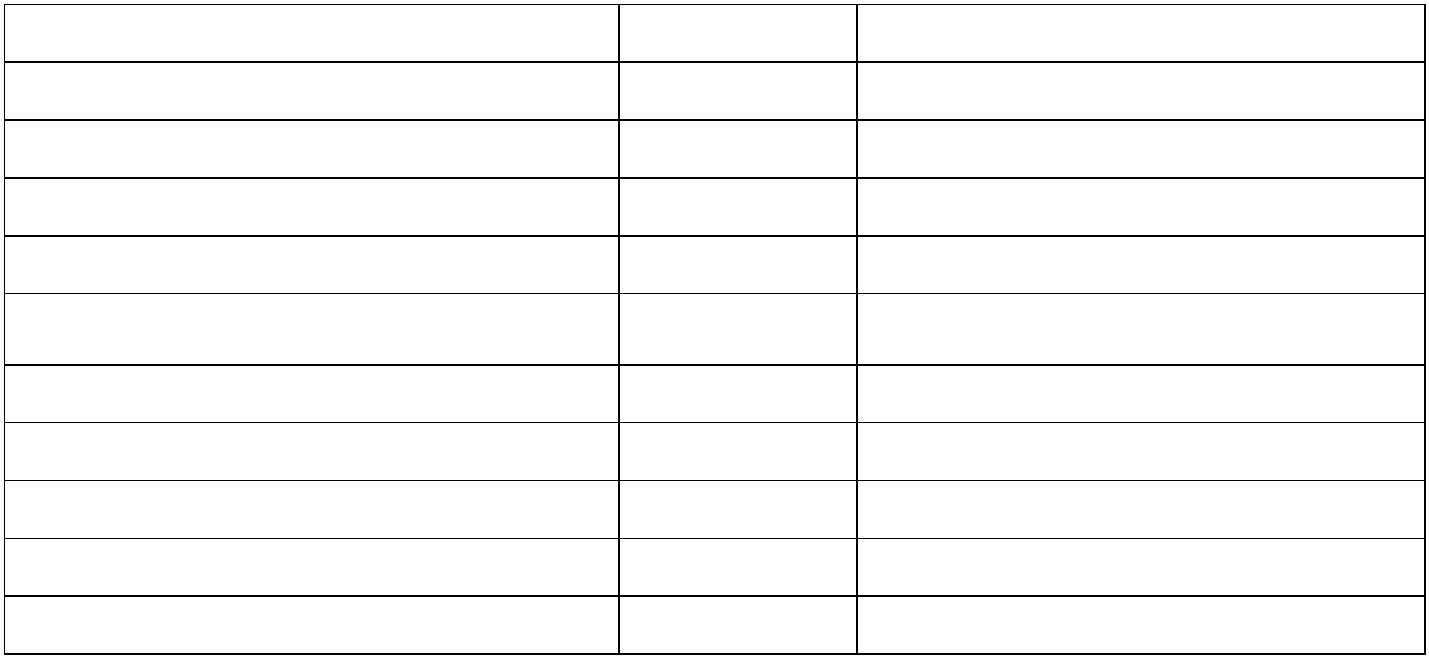
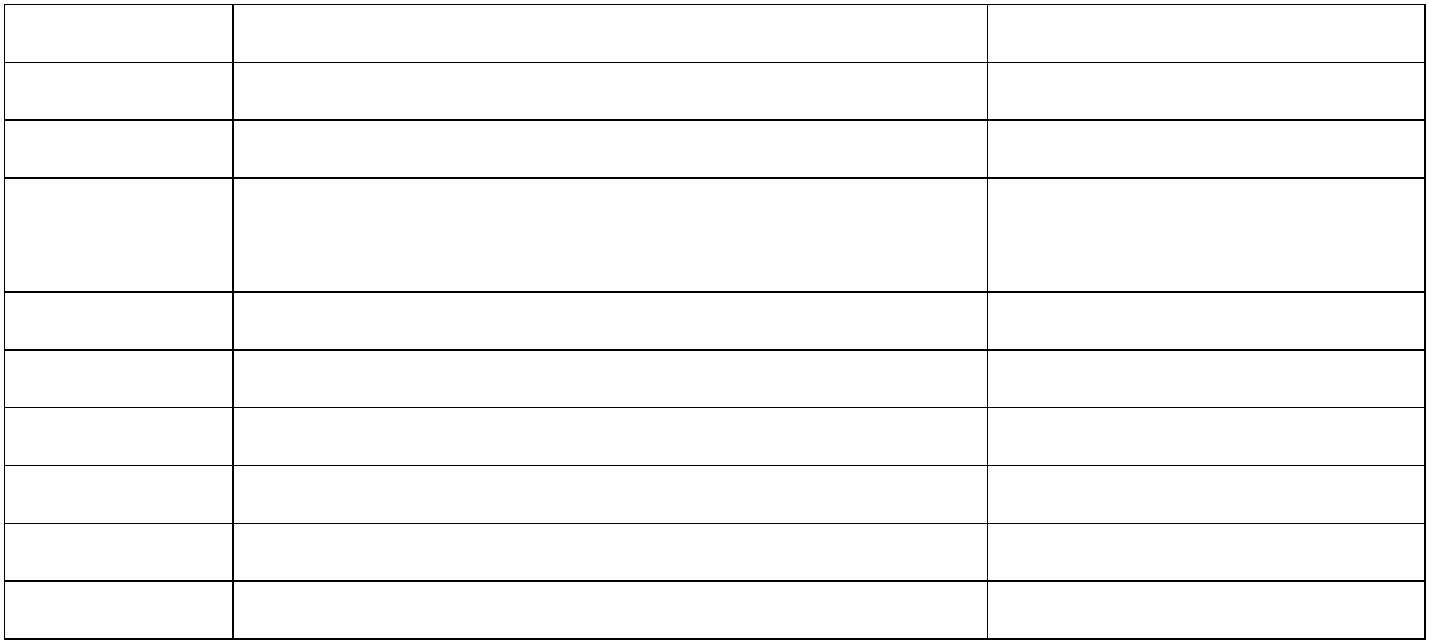
3 便于检查、检修与维护。道岔的易损易耗件应便于检测、拆卸与更换。

**8.3.7** 道岔应满足车辆相关技术条件和参数的要求。

**8.3.8** 道岔不宜设置在有坡道的线路上。

23

**8.4** 道岔的制造精度



**8.4.1** 道岔钢结构制造精度要求应符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 道岔钢结构制造精度要求

序号 检验项目 允许偏差（mm）

1 长度 ±5

2 高度 ±2.0

+2.0 3 内宽

0

4 箱型断面对角线差 ≤3.0

5 两侧下水平板高低差 ≤1.0

6 下水平板平面度 ≤2.0（每 2 米）

7 腹板平面度 ≤2.0（每 2 米）

8 补偿轨和修正轨滑动面平面度 ≤0.5

9 扭曲 ≤3.0

**8.4.2** 道岔装配完成后，各部件制造精度应满足表 8.4.2 要求，且满足车辆顺利通过限界要求。

表 8.4.2 道岔装配制造精度要求

项目名称 精度 备注

道岔梁全长 ±5mm

道岔梁整体水平直线度 10mm/20m

道岔梁走行面、导向面平面度 2mm/2m

道岔梁走行面、导向面垂直度 5/1000rad

道岔梁与相邻轨道梁走行面、导向面高度差 1mm 控制台阶

直向被动轨尖端密贴长度 ≥500mm 密帖值≤0.5mm

侧向被动轨尖端密贴长度 ≥2000mm 密帖值≤0.5mm

道岔区走行面断缝 ≤10mm

道岔区导向面断缝 ≤5mm

道岔区走行面、导向面错台 ≤2mm

24

**9** 车站建筑



**9.1** 一般规定

**9.1.1** 悬挂式轨道车站的总体布局应符合城市总体规划、城市交通规划、环境保护、城市景观和节约土

地的要求。

**9.1.2** 车站设计应满足客流和设备运行的需求，保证乘客乘降安全、集散迅速、功能分区明确、布置紧

凑、便于管理，并应具有良好的通风、照明、卫生、防灾等设施。

**9.1.3** 车站设计应遵守“美观、适用、经济”的原则。

**9.1.4** 车站设计应合理组织客流，减少进、出站流线的交叉，保证乘客方便进站、快速出站。

**9.1.5** 车站的站厅、站台、出入口通道、楼梯和自动扶梯、售检票口等各部位的通过能力应相互匹配，

并与该站远期超高峰小时客流量相匹配。

**9.1.6** 车站设计宜采用模块化、标准化设计。同类型车站宜采用相同的公共区布置形式和基本相同的设

备区布置形式。

**9.1.7** 车站宜优先采用岛式站台车站形式。

**9.1.8** 车站应根据客流及周边环境决定是否设置公共厕所。

**9.1.9** 换乘车站应选择便捷的换乘形式，换乘的通过能力应满足超高峰客流量的需要。不能同步建设的

换乘站应预留与后建车站的接口。

**9.1.10** 换乘车站应充分考虑出入口、设备管理用房等资源共享，统一布局，统筹设计。

**9.1.11** 设于道路中的车站应考虑运营时段兼顾过街客流的功能。

**9.1.12** 车站周边有物业开发的宜结合实施或预留衔接条件。

**9.2** 车站平面

**9.2.1** 车站总体布置应根据线路特征、运营要求、周边环境等条件确定。

**9.2.2** 车站竖向布置应考虑线路敷设方式、周边环境及景观等因素的影响。

**9.2.3** 车站出入口应根据周边环境及城市规划要求进行布置，同时应有利于吸引和疏散客流。

**9.2.4** 站台计算长度应按远期列车编组数的有效使用长度加停车误差和作业长度计算。

**9.2.5** 站台宽度应按下列公式计算，并应符合表 9.6.2 的规定：

岛式站台宽度： *B b n z t*

*d*  2

(9.2.5-1)

*Bc*  *b*  *z*  *t*

侧式站台宽度： (9.2.5-2)

*Q*

*b*

上、下 *M*

*L*

........ (9.2.5-3)

式中：b——侧站台宽度(m)；

n——横向柱数；

z——纵梁宽度（含装饰层厚度）(m)；

t——每组楼梯与自动扶梯宽度之和 (含与纵梁间所留空隙) (m)；

Q上、下——远期或客流控制期每列车超高峰小时单侧上、下车设计客流量(人)；

——站台上人流密度，取0.33 m2/人～0.75m2/人；

L ——站台计算长度(m)；

25

M——站台边缘至站台门立柱内侧距离，无站台门时，取0(m)；

**9.2.6** 设在岛式站台层两端的设备及管理用房，可伸入站台计算长度内(深入长度不超过半截车厢)，但

不应侵入侧站台计算宽度，且与最近梯口距离不应小于 8m。

**9.2.7** 站台上的人行楼梯和自动扶梯纵向分布宜均匀，且站台计算长度内任一点距最近梯口或通道口距

离不应大于 40m。

**9.2.8** 设于站台层人行楼梯和自动扶梯的总量布置，除应满足上、下乘客的需要外，还应按站台层的事

故疏散时间不大于 6min 进行验算。

**9.2.9** 车站站厅层应包括站厅公共区、自动扶梯、楼梯、电梯、设备及管理用房和出入口通道等，其中

站厅公共区应分隔成为付费区和非付费区。

**9.2.10** 对于分期实施的售检票设备应预留后期安装条件。

**9.2.11** 付费区与非付费区的分隔宜采用高度不小于 1.1m 的可透视栏栅，并应在适当部位安装可向疏散

方向开启的栏栅门。

**9.2.12** 悬挂式轨道站台应设置站台门。

**9.2.13** 车站及出入口应远离加油站、加气站或其他危险品场地，其距离应符合现行国家标准《汽车加

油加气站设计与施工规范》GB 50016 的要求。

**9.3** 站台门

**9.3.1** 站台门的设置应满足限界的要求。

**9.3.2** 站台门应以站台计算长度中心线为基准对称纵向布置。滑动门应与列车门一一对应。滑动门的开

启净宽度不应小于车辆门宽度加停车误差。

**9.3.3** 站台门宽度不得低于 1.2m。

**9.3.4** 对于呈坡度的站台面，站台门应随坡度设置，并应垂直于站台面。

**9.3.5** 站台门端部应设向站台内侧开启的端门，沿站台长度方向应设向内侧开启的应急门，每侧不得少

于二扇。

**9.3.6** 站台门应有明显的安全标志和使用标志。

**9.4** 无障碍设施

**9.4.1** 车站无障碍设施可釆用电梯、轮椅升降机、斜坡道、导盲带或其他措施。

**9.4.2** 电梯若供老、弱、病、孕和管理人员从站厅至站台共同使用，则应设于付费区。检票闸机应满足

该类人群通行尺寸和功能要求。

**9.4.3** 位于站台层上的电梯门不应正对行车轨道方向，也不应侵人站台计算长度内的侧站台宽度内。

**9.4.4** 导盲带可采用埋入式或后贴式。站台导盲带应铺设在侧站台内侧，同时其导盲带中心至柱（墙）

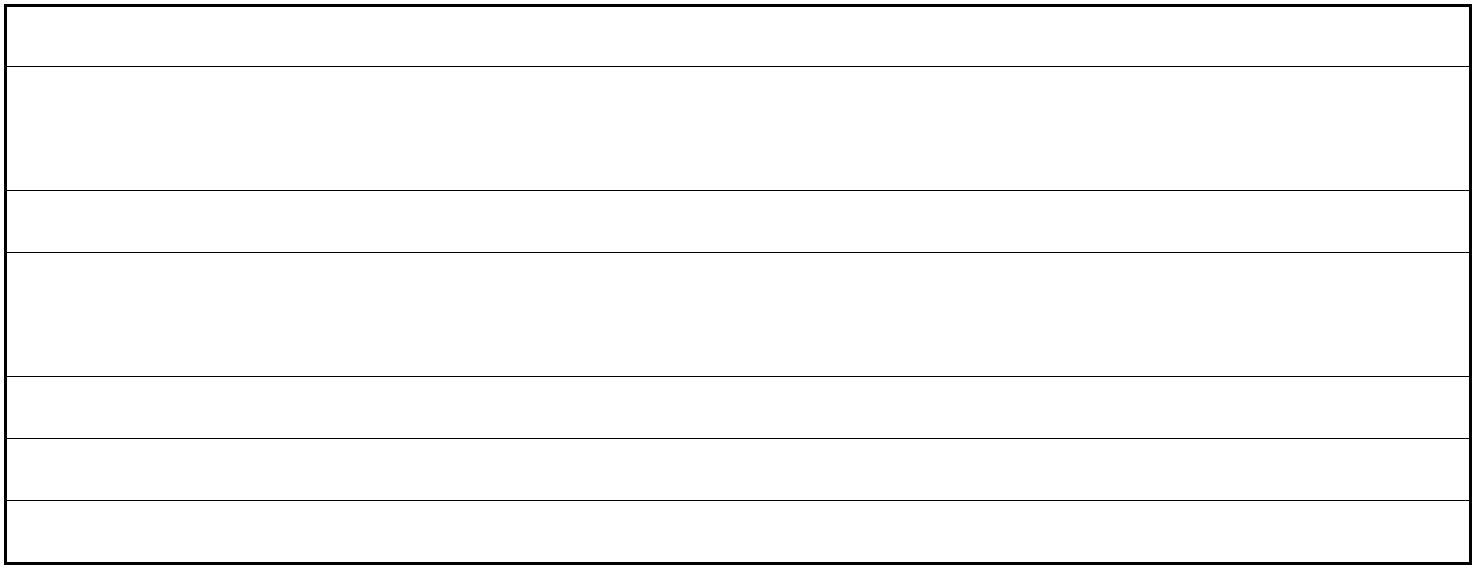
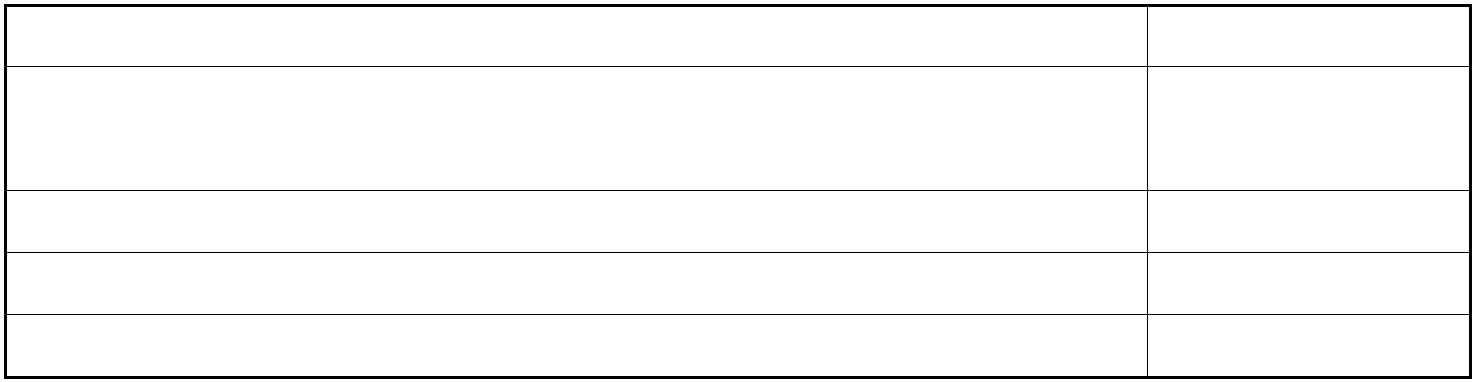
面距离不应小于 450mm。

**9.4.5** 无障碍设施的配置应满足《无障碍设计规范》GB 50763 相关要求。

**9.5** 车站环境设计

26

**9.5.1** 车站环境设计包括内部环境和外部环境。车站环境设计应简洁、明快、美观，充分利用结构和空



间形态构成的艺术性，体现当地人文环境和现代交通建筑特点，宜做到装饰构件设计标准化、生产工厂

化、施工装配化。

**9.5.2** 车站应具有良好的通透性。

**9.5.3** 车站的站厅层，以设置公共区售检票设施为主，其余设备及管理用房宜移至站台板下夹层内或设

于道路红线外的地面层。

**9.5.4** 车站站台层雨篷，在炎热地区宜采用半敞开式，寒冷地区宜采用封闭式,并具有隔热性能。

**9.5.5** 在严寒酷热地区的车站站台层宜设供老、弱、病、残、孕等乘客使用的空调候车室。

**9.5.6** 路侧的高架车站宜采用地面站厅层和高架站台层为主的二层式建筑。

**9.5.7** 车站装修应采用防火、防潮、防腐、耐久、易清洁的环保材料，地面材料应防滑耐磨。

**9.5.8** 照明应选用节能、耐久的灯具，并应便于更换、清洁、保养。高架车站应选用防尘、防潮、抗风

的灯具。

**9.5.9** 车站公共区内（含出入口通道）设彩色灯箱广告时，其位置、色彩不得干扰导向、事故疏散、服

务乘客的标志，且不应侵入乘客疏散空间。广告箱尺寸应模数化。

**9.5.10** 车站内设壁画等装饰时，应融合于车站装修环境之中，不应影响使用功能。

**9.6** 最小高度、最小宽度、最大通过能力

**9.6.1** 车站各部位的最小高度应符合表 9.6.1 的规定。

表 9.6.1 车站各部位的最小高度（m)

名 称 最小高度

站厅公共区（地面装饰面至吊顶面） 3

地面、高架车站站台公共区（地面装饰面至吊顶面） 2.6

站台、站厅管理用房（地面装饰面至吊顶面） 2.4

通道或天桥（地面装饰面至吊顶面) 2.4

人行楼梯和自动扶梯（踏步面沿口至吊顶面） 2.4

**9.6.2** 车站各部位的最小宽度应符合表 9.6.2 的规定。

表 9.6.2 车站各部位的最小宽度（m)

名 称 最小宽度

岛式站台 8(5)

岛式站台的侧站台 2.5（2）

侧式站台（长向范围内设梯）的侧站台 2.5（2）

侧式站台（垂直于侧站台开通道设梯）的侧站台 3

通道或天桥 2.4

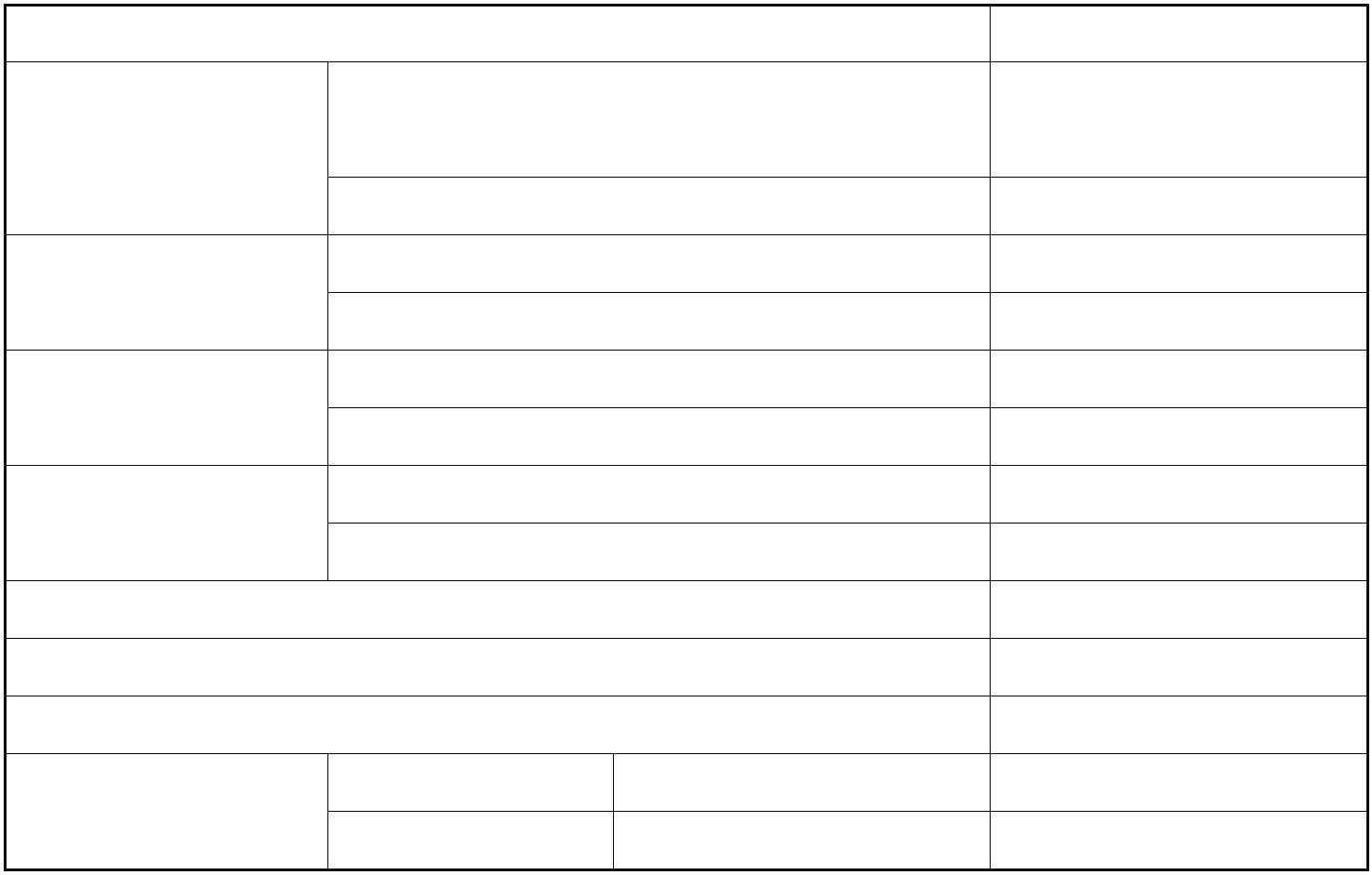
单向公共人行楼梯 1.8

双向公共人行楼梯 2.4

消防专用楼梯 1.2

27

注：1 括号内的数值系指站台计算长度小于60m；



2 侧式站台最小宽度不含楼扶梯宽度。

**9.6.3** 车站各部位的最大通过能力应符合表 9.6.3 的规定:

表 9.6.3 车站各部位的最大通过能力

部位名称 每小时通过人数（人）

下行 4200

1 m 宽楼梯 上行 3700

双向混行 3200

上下行 5000 1m 宽通道

双向混行 4000

输送速度 0.5 m/s 6270 1m 宽自动扶梯

输送速度 0.65m/s <8190

输送速度 0. 5m/s 4320 0.6m 宽自动扶梯

输送速度 0. 60m/s 5265

人工售票口 1200

自动售票机 300

人工检票 2600

三杆式 非接触 IC 卡 1800 均动检漿机|

门扉式 非接触 IC 卡 2100(1800)

**9.7** 车站出入口

**9.7.1** 车站出入口的数量应根据分向客流和疏散要求设置，但每座车站不得少于两个。

**9.7.2** 出入口处的门不应采用平开门和弹簧门。

**9.7.3** 设于道路两侧的出入口宜平行于或垂直于道路红线，后退道路红线应满足当地规划部门的要求。

当出入口开向城市主干道时，出入口前宜设集散场地。

**9.8** 人行楼梯、自动扶梯、电梯

**9.8.1** 自动扶梯的设置数量，应按远期超髙峰客流量、提升高度以及客流量不均衡系数等通过计算确定。

**9.8.2** 乘客使用的人行楼梯宜采用26°34'倾角，其宽度单向通行不宜小于1.8m，双向通行不宜小于2.4m，

当宽度大于 2.2m 时宜设置中间扶手。楼梯宽度宜符合建筑模数。

**9.8.3** 当在同一部位上、下行均采用自动扶梯并分别满足上、下行正常疏散客流量，以及同部位又设有

人行楼梯时，其梯宽最小宜取 1.2m，倾角宜与扶梯接近。

**9.8.4** 消防专用楼梯宽度不宜小于 1.2m。

**9.8.5** 车站出入口的提升高度超过 6m 时，应设上行自动扶梯；超过 12m 时应设上、下行自动扶梯。

站台至站厅应设上行自动扶梯，高差超过 6m 时，应设上、下行自动扶梯。分期建设时应预留后期建设

的自动扶梯位置。

28

**9.8.6** 当自动扶梯穿越楼层，且扶手带中心至开孔边缘的净距小于 400mm 时，应设防碰撞安全标志。

**9.8.7** 电梯宜选用无机房曳引电梯。电梯应设置残疾人专用设施。

**9.9** 建筑节能

**9.9.1** 车站宜天然采光和自然通风。

**9.9.2** 车站可根据气候条件设置空调候车室。

**9.9.3** 车站若有设备与管理用房，其建筑围护结构热工设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标

准》GB 50189 的有关规定。

**9.9.4** 车站雨棚宜采取隔热措施。

29

**10** 高架车站结构

**10.1** 一般规定

**10.1.1** 本章适用于悬挂式轨道工程高架车站结构。

**10.1.2** 车站结构形式应满足悬挂式轨道交通车站的建筑功能和使用要求，应保证结构安全可靠、构造

简洁、经济合理，并应具有良好的整体性、可延性和耐久性。

**10.1.3** 车站结构应分别按施工阶段和使用阶段进行强度、刚度和稳定性计算，并保证有足够的承载力、

刚度和稳定性。

**10.1.4** 车站结构设计应满足抗震设防、工程防水、防腐蚀等对结构的要求和耐久性的规定

**10.1.5** 车站结构设计应满足城市减震、降噪及保护生态环境的要求，并宜与周围景观环境相协调。

**10.1.6** 高架车站结构设计使用年限应符合下列规定：

1 车站主体结构和使用期间不可更换的结构构件设计使用年限应为100年；

2 使用期间可以更换且不影响运营的结构构件设计使用年限可采用50年。

**10.2** 荷 载

**10.2.1** 车站结构设计，荷载取值及荷载组合应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规

定。

**10.2.2** 车站结构设计，荷载取值除应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定外，尚

应计入列车及附属设备和设施的荷载，并应按可能出现的最不利荷载组合进行设计。

**10.2.3** 车站站台板、楼板和楼梯等部位的人群均布荷载标准值应采用 4.0kN/m2；设备用房及设备运输

通道应按实际使用荷载取值，但不应小于 4.0kN/m2。

**10.2.4** 车站应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行抗震设计。

**10.3** 设计原则

**10.3.1** 车站结构设计，应根据使用功能要求，结合站点周围环境、城市规划、道路线网、地下管网、

水文地质条件等对车站结构形式进行综合比选确定。

**10.3.2** 车站结构应考虑轨道梁、供电、通信、给排水、空调等各系统设备及管线的设置，为接口预留

条件，并应考虑防排水、防雷击、防腐蚀等措施。

**10.3.3** 车站抗震设防分类为重点设防类（乙类），结构安全等级为一级。

**10.3.4** 当轨道梁与车站结构完全分开布置，形成独立轨道梁桥时，车站的孔跨布置及结构设计宜与区

间高架结构相同；车站结构设计应按现行有关建筑结构设计规范执行。

**10.3.5** 垂直线路方向，车站落地柱的布设应结合地面的道路交通等要求采用四柱、三柱或双柱等形式，

困难地段也可采用独柱形式。

**10.3.6** 车站应按国家现行有关规范、标准设置变形缝，包括伸缩缝、沉降缝和抗震缝。

**10.3.7** 车站站厅层、站台层不宜采用大悬臂结构。设计时应验算悬臂端的竖向位移，并应按国家现行

有关建筑结构设计规范的规定进行控制。

**10.3.8** 车站主体及顶棚结构，应预留使用期间维修、保养及更换条件。

30

**10.3.9** 当车站墩柱有可能受机动车等撞击时，应设防撞保护措施。当无法设置防护措施时，应进行防

撞验算。

**10.3.10** 车站站台应设置与列车结构相配合的引导、稳定的轨道，防止上下客过程中车辆侧滚。引导、

稳定轨道与车体保持一定的安全距离。

**10.3.11** 车站墩柱的布置，既应考虑现状道路交通，又要考虑远期道路按规划道路红线实施的可能。

**10.4** 构造要求

**10.4.1** 车站结构宜釆用钢结构或钢筋混凝土结构。

**10.4.2** 车站站台与站厅层大跨度纵向框架梁在施工时应预先起拱，并按国家现行有关规范控制其挠度

和裂缝。

**10.4.3** 对于钢结构构件应做好防锈、防腐、防火处理，钢结构表面应做好防腐和防火涂装，在涂装前

应根据构件类别做好除锈处理。

**10.4.4** 高架车站钢结构构造措施应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关要求。

**10.4.5** 高架车站混凝土结构的保护层厚度应根据所处环境类别确定，除满足《混凝土结构设计规范》

GB 50010 的要求外，还需符合《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关要求。

**10.4.6** 车站结构一般构件混凝土强度等级不宜低于 C30。

**10.4.7** 站台雨篷宜采用轻型钢结构，与站台结构应有可靠连接。

31

**11** 工程防水

**11.1** 一般规定

**11.1.1** 高架结构防水应遵循“以防为主，防排结合”的原则。

**11.1.2** 车辆基地的建筑屋面、车辆段上盖物业平台的结构防水，应符合现行国家标准《屋面工程技术

规范》GB50345 的有关规定。

**11.2** 构造防水

**11.2.1** 轨道梁桥面应设置采取相关的防水措施。防水层材料可根据环境条件和不同的工程部位选定。

**11.2.2** 轨道梁桥面应设置畅通的排水系统，排水设施应便于检查、维修。

**11.2.3** 伸缩缝应根据构造形式设置桥梁专用变形缝止水带及其金属固定装置，并宜嵌填密封材料形成

多道防线。

**11.2.4** 地漏、落水管等疏排水装置与桥面结构的接口应加强密封防水，并应便于检查、修复。

32

**12** 通风、空调与采暖

**12.1** 一般规定

**12.1.1** 悬挂式轨道交通的封闭式车站建筑、控制中心、车辆基地、变电所等建筑应设通风、空调系统。

**12.1.2** 通风、空调系统应保证其服务范围内的空气质量、温度、湿度、气流组织、气流速度和噪声等

均应满足人员的生理及心理条件要求和设备正常运转的需要。

**12.1.3** 通风、空调系统设计应充分考虑运营节能，设备选型和配置应优先选用高效、节能、紧凑型设

备，并宜充分利用自然冷、热源。

**12.1.4** 通风、空调系统应按预测的远期客流量和最大的通过能力设计，设备配置应分期实施。

**12.1.5** 通风、空调系统的设备、管道及配件布置应为安装、操作、测量、调试和维修预留空间，通风

和空调系统的机房内应设置设备起吊和冲洗设施。

**12.1.6** 通风、空调和采暖系统的管材及保温材料、消声材料应采用不燃材料，当局部部位采用不燃材

料有困难时，应采用不低于 B1 级的防火材料。管材及保温材料应具有防潮、防腐、防蛀、耐老化和无

毒的性能。

**12.2** 车站

**12.2.1** 封闭式车站的站厅和站台宜采用自然通风。当不满足要求时应设置机械通风或空调系统。

**12.2.2** 通风、空调的室外空气计算温度、相对湿度应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调

节设计规范》GB 50736 的规定。

**12.2.3** 采用机械通风系统时，车站的夏季计算温度不应超过室外计算温度 3°C，且最高不应超过 35°C。

**12.2.4** 车站设置空调系统时应符合下列规定：

1 站厅内的夏季计算温度应为29〜30℃，相对湿度不应大于70%；

2 站厅通向站台的楼梯口、扶梯口以及出入口宜设置风幕。

**12.2.5** 地面变电站宜采用自然通风降温；当自然通风不能达到设备对环境要求时，应采用机械排风、

自然进风的方式。

**12.2.6** 对于累年最冷月份室外平均温度低于-1℃的严寒地区的封闭式车站的站台可不设釆暖系统，站

厅宜设采暖系统，其他地区封闭式车站的站厅、站台可不设置采暖系统。

**12.2.7** 站厅设采暖系统时，站厅内的设计温度为 12℃，站厅的出入口和站厅通向站台的楼梯口、扶梯

口应设热风幕。

**12.2.8** 采暖地区应结合车站管理用房的规模，采取经济合理、安全可靠的采暖装置。

**12.2.9** 车站设备用房应根据工艺要求设置通风、空调系统，设计温度按工艺要求确定。

**12.3** 空调冷源

**12.3.1** 空调系统的冷源应优先考虑自然冷源，无条件时可采用人工冷源，空调冷源宜釆用电动压縮式

制冷机组。

**12.3.2** 空调制冷系统应结合车站的工程规模，系统的运行及维护管理的方面合理选择制冷形式。应优

先考虑节能设备。

33

**12.3.3** 当对制冷机组容量要求较大时，冷冻机房内冷水机组的选用不宜少于 2 台，可不设置备用机组，

当只选用一台冷水机组时，宜选用多机头联控型机组。

**12.3.4** 制冷系统的室外设备应设置在通风良好的地方，并与周围环境相协调，其噪声应符合现行国家

标准《城市区域环境噪声标准》GB 3096 的规定。

**12.4** 通风与空调系统控制

**12.4.1** 通风和空调系统应根据当地的气候条件、热负荷情况及变化规律，制定科学、合理的运营模式，

以满足人员正常工作和设备正常运转的要求，并充分实现系统的节能运营。

**12.4.2** 封闭式车站通风和空调系统宜设就地控制、车站控制的两级控制。

**12.5** 其他

**12.5.1** 控制中心、车辆基地、变电所等地面相关建筑的通风、空调与采暖系统，除满足工艺要求外，

还应符合地面建筑现行有关设计规范的规定。

**12.5.2** 悬挂式轨道交通地面相关建筑的通风、空调系统的设计方案应根据建筑物的用途、功能、使用

要求和设备运行需求等，结合国家有关安全、环保、节能等方针、政策，通过综合技术经济比较确定。

**12.5.3** 中央控制室内的温度宜控制在 16～27℃，中央控制室和各系统设备用房的每小时的温度变化不

宜超过 3℃，各系统设备房间应按照现行国家标准《电子信息系统机房设计标准》GB 50174 的有关规

定设置，并宜按不低于 B 级要求设计。

**12.5.4** 模拟屏前后的温差不宜大于 3℃。

**12.5.5** 中央控制室及设备房应维持正压。

**12.5.6** 中央控制室、运行管理区、设备区的空调系统应分开设置。

34

**13** 给水与排水

**13.1** 一般规定

**13.1.1** 给水工程设计应结合市政供水系统现状及规划，满足生产、生活和消防等用水对水量、水压和

水质的要求，并应符合综合利用、节约用水原则。

**13.1.2** 排水工程设计应根据排水的性质、国家和地方排放标准，结合城镇排水规划进行收集、输送、

处理和排放。

**13.1.3** 给排水管道的材质和敷设应根据管径、压力、外部荷载、土壤性质、施工、维护和供水安全等

因素综合确定，并应满足防腐、防止沉降及经济的要求。

**13.1.4** 给水排水设备监控、信息管理系统宜根据管理维护要求与控制室、控制中心统筹设置。

**13.1.5** 悬挂式轨道给水排水设计，除本技术标准明确规定外，其他应符合《地铁设计规范》GB 50157

等国家有关标准的规定。

**13.2** 给水系统

**13.2.1** 给水水源宜采用城镇自来水。当沿线无城镇自来水时，应采用其他可靠的给水水源。

**13.2.2** 给水系统用水量定额应符合下列规定：

1 工作人员生活用水量应为30L/班·人～60L/班·人，小时变化系数应为2.5～2.0；

2 车站公共区及出入口通道冲洗用水量应为1L/m2·次～2L/m2·次，并应每天按冲洗一次、每次用

水量按冲洗1h计算。

**13.2.3** 给水用水量应符合下列规定：

1 生产用水量应根据生产工艺、设备用水要求规定。

2 消防用水等应根据国家标准有关规定执行。

3 不可预见水量和管网漏水量之和应按生产、生活最高日用水量的15%计算。

**13.2.4** 给水系统的水质应符合下列规定：

1 生活给水系统的水质，应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的有关规定；

2 生活杂用水系统的水质，应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920

的有关规定；

3 生产用水的水质应满足工艺的要求。

**13.2.5** 给水系统的水压应符合下列规定：

1 生活用水设备和卫生器具的水压，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的

有关规定；

2 生产用水的水压按工艺要求确定。

**13.2.6** 给水系统的选择，应根据生产、生活和消防等各项用水对水质、水压和水量的要求，结合给水

水源等因素确定，并应按下列原则选择给水系统：

1 车站室内生产、生活给水系统应与消防给水系统分开设置，并应根据当地自来水公司的要求设

置计量设施；

35

2 当车站周围有城市杂用水系统且水质满足冷却水或冲厕用水的使用要求时，宜采用分质给水系

统，车站杂用水系统应与其他给水系统分设，并应采取防止误饮误用措施；

3 车站内不同使用性质和计费的给水系统，应采用各自独立的给水系统并单独计量；

4 换乘车站生产、生活给水系统宜采用一套系统；

5 车站生产、生活给水系统应利用市政水压直接供水，当水压或水量不满足要求时，应设置加压

装置或贮水调节。

**13.2.7** 给水系统应设置计量和控制设施，宜设检测设施。

**13.2.8** 管道布置和敷设应符合下列规定：

1 车站生产、生活给水系统宜设计为枝状管网，并应由车站给水引入总管上引出一根给水管和车

站内生产、生活给水管连接；

2 给水引入管上应设置绝缘短管或采取其他绝缘措施；

3 给水系统引入管上应设置倒流防止器或其他防止倒流污染的装置，设置原则及位置应符合现行

国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定；

4 给排水管道应根据现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定采取防结露措

施；

5 严寒和寒冷地区的给排水管道、消火栓及消防水池有可能结冻时，应采取防冻保护措施；

6 车站的管道敷设应分析热膨胀的影响，必要时应设置伸缩补偿装置。当穿过结构变形缝时，应

设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置；

7 卫生器具及配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ 164的有关规定，公共厕所应

采用感应式或非接触式龙头和冲洗装置。

**13.2.9** 管材及附件的设置应符合下列规定：

1 室内生产、生活给水宜采用钢塑复合管、铜管或薄壁不锈钢管等符合国家有关规定及生活饮用

水卫生标准的管材；

2 敷设在垫层内的给水管道宜采用钢塑复合管，给水管道的外壁应采取防腐措施；

3 给水管网上的阀门设置，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定。

**13.2.10** 消火栓给水系统用水量设计应符合下列规定：

消防流量应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB

50794及《铁路工程设计防火规范》TB 10063的有关规定。

**13.2.11** 消火栓系统由消防水泵加压供给时，消火栓系统的控制与操作应符合国家标准《消防给水及消

火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

**13.3** 排水系统

**13.3.1** 排水量设计应符合下列规定：

1 生活排水量标准应按用水量的90%～95%确定。

2 生产用水排水量应按工艺要求确定。

3 冲洗和消防废水排水量应和用水量相同。

4 车站屋面排水管道的排水设计重现期应按当地10年一遇的暴雨强度计算，设计降雨历时应按

5min计算；屋面雨水工程与溢流设施的总排水能力不应小于50年重现期的雨水量；

**13.3.2** 生活污水及粪便污水应单独排放，生产废水、冲洗及消防废水可集中就近排放。

36

**13.3.3** 车站的污水及废水应按重力流排水方式设计，屋面雨水可按重力流或压力流设计。

**13.3.4** 局部污水处理设施应符合下列规定：

1 当城市有污水排水系统而无污水处理厂时，车站厕所的污水应经过化粪池处理达到标准后排入

城市污水排水系统；

2 当城市有污水排水系统又有污水处理厂时，车站厕所的污水是否设化粪池，应和城市市政管理

部门商定；

3 当城市无污水排水系统时，应根据国家现行有关污水综合排水标准的规定，对车站排出的粪便

污水进行处理，并应达到标准后再排入城市雨水管网或车站附近的河流；

4 地面化粪池或生活污水处理设施宜为埋地式，并宜设在人行道或绿地内，与建筑物的距离不宜

小于5m；

5 地面化粪池的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定；

6 生活污水处理设施前应设调节池，调节池的有效容积应经计算确定。

**13.4** 车辆基地给水与排水系统

Ⅰ 给 水

**13.4.1** 车辆基地给水用水量定额应按下列规定确定：

1 办公人员生活用水应为30L/班·人～50L/班·人，小时变化系数应为2．0；

2 职工淋浴用水定额应取40L/人·次，每次延续时间应为1h；

3 消防用水应根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定执行；

4 生产工艺用水应按工艺要求确定；

5 路面洒水、绿化及草地用水、汽车冲洗用水，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》

GB 50015等的有关规定；

6 不可预见水量和管网漏水量之和应按车辆基地内生产、生活最高日用水量的15％计算。

**13.4.2** 给水水源应采用城市自来水。当城市自来水提供两根给水引入管时，生产、生活系统宜与室外

消防给水系统共用且布置成环状；当城市自来水提供一根给水引入管时，生产、生活和室外消防给水系

统应分开布置，室内外消防给水系统是否共用应经过技术经济比较确定。

**13.4.3** 当城市自来水的供水量和供水压力不能满足车辆基地生产、生活给水系统的要求时，应设给水

泵房和蓄水池，给水加压设备宜采用变频调速或叠压供水装置。

**13.4.4** 当车辆基地周围有城市杂用水系统且水质满足使用要求时，其内部冲厕、绿化及地面冲洗水可

利用城市杂用水系统供水。

**13.4.5** 在日照充足地区，车辆基地内公共浴室、食堂、司机公寓等热水系统宜采用太阳能热水系统。

**13.4.6** 车辆基地室外消火栓的间距不应大于 120m，洒水栓的间距不应大于 80m。

**13.4.7** 车辆基地室内、室外消防给水管道的布置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016

的有关规定。

**13.4.8** 室外给水管宜采用球墨铸铁给水管和胶圈接口，变坡最高点应设排气阀，最低点应设泄水阀。

Ⅱ 排 水

**13.4.9** 排水量定额应符合下列规定：

37

1 生活排水量标准应按用水量的90％～95％确定；

2 生产用水排水量应按工艺要求确定；

3 冲洗和消防废水排水量和用水量应相同；

4 车辆基地运用库、检修库、高层建筑屋面雨水应按10年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢

流设施的总排水能力不应小于50年暴雨重现期的雨水量；其他建筑屋面雨水应按2年～5年一遇暴雨强度

进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于10年暴雨重现期的雨水量。

**13.4.10** 洗车库的废水应经过处理后重复利用；其他含油废水，不符合国家规定的排放标准时，应经过

处理达到标准后排放。

**13.4.11** 车辆基地附近无城市污水排水系统时，则其内部的生产废水、生活污水，应经过处理达到排放

标准后再排放。

**13.4.12** 车辆基地的生产废水、生活污水，宜集中后按重力流方式接入城市排水系统，不能按重力流方

式排放时，应设污水泵站提升并排入城市污水排水系统。

**13.4.13** 车辆基地应经过技术经济比较采用渗透地面、屋顶绿化，以及设置雨水集蓄设施等技术措施对

雨水进行重复利用。

**13.4.14** 大型库房的屋面雨水排水宜采用压力流排水系统。

**13.4.15** 车辆基地停车列检库、定修库、试车线、电缆沟等局部低洼处应设排水设施。

**13.4.16** 室内重力流排水管道宜采用阻燃型硬聚氯乙烯排水管及相应管件，或柔性接口机制排水铸铁管

及相应管件，虹吸压力流排水管宜采用承压塑料管及不锈钢管。室外排水管宜采用塑料管。

**13.5** 给排水设备配置与监控

**13.5.1** 生产、生活给水设备应在车站控制室显示运行、手/自动及故障等状态信息。

**13.5.2** 排水泵应采用液位自动控制、就地控制方式。

**13.5.3** 排水设备应在车站控制室显示设备运行、手/自动、故障等状态及液位信息。

**13.6** 接口设计

**13.6.1** 给水排水管道平行或穿越铁路时，应向站场、轨道、桥梁专业提出给排水管道敷设及防护的设

置要求。

**13.6.2** 站房内有用水需求的配套商业设施应预留给水、排水接入条件。

**13.6.3** 设置设备监控系统、信息管理系统时，应向信息专业提出接入条件。

38

**14** 供电

**14.1** 一般规定

**14.1.1** 供电应包括外部电源、电源开闭所、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统（SCADA）。

牵引供电系统包括牵引变电所和接触轨；动力照明供电系统包括降压变电所和动力照明配电系统。

**14.1.2** 悬挂式轨道交通应从城市公共电网取得电源，外部电源供电方案应根据线网规划和公共电网现

状及规划进行设计，可采用集中式供电、分散式供电或混合式供电。

**14.1.3** 供电设计应根据建设程序，从可行性研究阶段开始会同城市电力部门确定下列内容：

1 外部电源供电方案和电源开闭所设置；

2 供电系统的一次接线方案；

3 近、远期外部电源容量和电压偏差范围；

4 电能计量要求；

5 公共电网变电所馈线继电保护与供电系统进线继电保护的设置和时限配合。

**14.1.4** 悬挂式轨道交通中压供电网络的电压等级可采用 35kV、10kV，对于分散式供电方案，中压网

络的电压等级应与公共电网相一致；对于集中式供电方案，中压供电网络的电压等级应根据用电容量、

供电距离、公共电网现状及规划等因素，经技术经济综合比较确定。

**14.1.5** 悬挂式轨道交通牵引用电负荷应为一级负荷；动力照明等用电负荷应按供电可靠性要求及失电

影响程度分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。

**14.1.6** 在满足各种用电负荷供电要求的情况下，同一车站内的各种功能变电所应尽量合建。供电系统

中的各类变电所均应有两个可靠的电源，每个进线电源的容量应满足变电所负担的全部一、二级负荷供

电的要求。这两个电源可来自不同变电所，也可来自同一变电所的不同母线；在正常运行方式下，两个

电源应同时供电且互为备用。电源开闭所应从公共电网至少接引两回电源进线，其中至少有一回为专线

电源。

**14.1.7** 供电系统的中压供电网络接线应简单、统一，便于运营管理及继电保护配置和减少系统电能损

耗，宜采用环网接线，并采用牵引动力照明混合网络和按列车运行的远期通过能力设计；两回电源线路

应互为备用，当电源开闭所的任一回进线故障时，应由另一回进线承担其一、二级负荷的供电，中压网

络末端的电压损失不宜超过 5%。

**14.1.8** 牵引负荷应根据线路条件、高峰时段的运行交路、行车密度、车辆编组和车辆性能等计算确定。

**14.1.9** 牵引网应采用接触轨正负双轨授电，车辆受流器正负滑块接触受流方式。接触轨应采用钢铝复

合材质，由正极供电轨和负极回流轨组成。直流牵引供电系统电压等级应为 750V 或 1500V，其波动范

围为 500~900V 或 1000~1800V。

**14.1.10** 在每座牵引变电所中宜设两套整流机组，并采用等效 24 脉波整流方式。当一座牵引变电所解

列时，由相邻牵引变电所实现越区供电。牵引变电所的布点和容量除应满足正常运行方式下远期高峰小

时负荷要求外，还应满足该所越区供电时远期高峰小时的负荷需要。牵引整流机组的负荷特性应满足下

列规定：

1 100%额定负荷——连续；

2 150%额定负荷——2h；

3 300%额定负荷——1min。

39

**14.1.11** 直流牵引系统及非线性用电设备所产生的谐波应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》

GB/T 14549 的有关规定。低压配电系统宜采取治理谐波的措施。

**14.1.12** 在供电系统中应设置列车再生制动能量吸收装置，设计方案应通过技术经济综合比较后确定。

**14.1.13** 为保证人身和车辆设备安全，应在每座车站及车辆基地和各牵引变电所中分别设置车体安全接

地装置和接地保护装置。

**14.1.14** 无功补偿应按整体平衡的原则考虑，对于在各降压变电所 0.4kV 侧分散就地补偿和在电源开

闭所集中补偿的方案，应根据供电系统实际情况经技术经济比较后确定。

**14.1.15** 在车辆基地内应设置供电车间，对供电设备进行管理与维护。

**14.1.16** 有条件时可以采用氢电池等绿色能源作为补充电源。

**14.2** 变电所

**14.2.1** 变电所可分为电源开闭所、牵引变电所、降压变电所。当牵引变电所与降压变电所设置在同一

车站时，宜合建成牵引降压混合变电所。

**14.2.2** 变电所（或电源开闭所）的数量、容量及其在线路上的分布应在综合考虑的基础上由计算确定。

牵引变电所间距的选择应满足供电容量、电压水平、电气保护等要求，变电所的选址应符合下列要求：

1 靠近负荷中心；

2 便于电缆线路引入、引出；

3 便于设备的运输；

4 独立设置的变电所（或电源开闭所）应靠近悬挂式轨道交通线路，并应和地方规划相协调。该

变电所（或电源开闭所）与线路间应设置专用电缆通道。变电所的进所道路应利用公用道路，新建进所

道路和主要运输道路的宽度不应小于4m，并具备回车条件。

**14.2.3** 变电所宜按无人值班设计。无人值班的变电所应根据悬挂式轨道交通的特点采取必要的安全措

施。

**14.2.4** 变电所的设备选择应安全可靠、技术先进和经济适用，应选用小型化、无油化、自动化、免维

护或少维护、质量优良的产品，要适合于无人值班的运行条件。

**14.2.5** 牵引整流机组的容量应根据近、远期负荷计算确定，并在一座牵引变电所退出运行时，相邻的

两座牵引变电所能分担其供电分区的牵引负荷。牵引变电所一台牵引整流机组退出运行时，另一台牵引

整流机组具备运行条件时不应退出运行。

**14.2.6** 降压变电所变压器的容量应满足在一台变压器退出运行时，另一台变压器能负担其供电范围内

的一、二级负荷。

**14.2.7** 变电所一次接线应在可靠的基础上力求简单。降压变电所宜采用单母线分段接线。牵引变电所

的整流机组宜接在同一段母线上；直流侧母线宜采用单母线接线。

**14.2.8** 应根据车辆的型式设置列车再生制动能量吸收装置，该装置宜设置在牵引变电所，在变电所条

件不满足或线路条件需要时，经计算也可设置在车站及区间。

**14.2.9** 牵引变电所的直流馈线回路应设置能分断最大短路电流和感性小电流的直流快速断路器。

**14.2.10** 变压器外廓与墙的最小净距、中低压配电室内的各种通道最小宽度应符合相关现行国家标准的

规定。

**14.2.11** 变电所的交、直流操作电源屏的电源应分别接自变电所的两段低压母线。

**14.2.12** 变电所的直流操作电源屏宜采用成套装置，正常运行时蓄电池应处于浮充状态。

40

**14.2.13** 变电所的直流操作电源屏的蓄电池容量应满足变电所 2h 停电的需要。

**14.2.14** 变电所继电保护装置应力求简单，并应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

**14.2.15** 对交流中压供电线路的下列故障或异常运行应设相应的保护装置：

1 相间短路；

2 单相接地；

3 过负荷；

4 过电压；

5 差动保护。

**14.2.16** 对交流 400V 供电线路的下列故障或异常运行应设相应的保护装置：

1 相间短路；

2 单相接地。

**14.2.17** 对干式变压器的下列故障或异常运行应设相应的保护装置：

1 绕组及其引出线的相间短路和在中性点直接接地(或小电阻接地)侧的单相接地短路；

2 绕组的匝间短路；

3 外部相间短路引起的过电流；

4 过负荷；

5 变压器温度升高超过限值。

**14.2.18** 对于牵引整流器的下列故障或异常运行应设相应的保护装置：

1 外部相间短路引起的过电流；

2 内部短路；

3 元件故障；

4 元件温度升高超过限值。

**14.2.19** 对于直流牵引进线的下列故障或异常运行应设相应的保护装置：

1 大电流脱扣；

2 过电流；

3 过电压；

4 直流牵引设备的框架；

5 直流接地漏电；

6 低电压。

**14.2.20** 对于直流牵引馈线的下列故障或导常运行应设相应的保护装置：

1 大电流脱扣；

2 过电流；

3 电流变化率及电流增量；

4 双边联跳；

5 直流牵引设备的框架；

6 直流接地漏电；

7 低电压。

**14.2.21** 对于直流再生制动能量吸收装置馈线的下列故障或异常运行应设相应的保护装置： 1 大电流脱扣；

41

2 过电流；

3 元件故障；

4 元件温度升高超过限值。

**14.2.22** 变电所各级电压的进线与其母线联络开关应设置备用电源自动投入装置。

**14.2.23** 变电所直流牵引馈线应设置具有在线检测故障功能的自动重合闸装置。

**14.2.24** 变电所综合自动化系统应具备下列基本功能：

1 保护、控制、信号、测量；

2 与SCADA系统良好的接口；

3 程序操作控制；

4 开放的通信接口；

5 系统在线故障自检。

**14.2.25** 电源开闭所应有计量功能，牵引变电所、降压变电所等根据实际供电方式的不同确定计量功能。

**14.3** 接触轨

**14.3.1** 接触轨应由正极接触轨和负极接触轨组成。正极接触轨和负极接触轨应分别通过上网电缆和回

流电缆与牵引变电所连接。

**14.3.2** 接触轨的授流方式宜为侧接触式。接触轨载流及授流部分应由铝轨本体和不锈钢带组成。

**14.3.3** 接触轨的安装位置及安装误差应满足接触轨限界的要求。

**14.3.4** 钢铝复合轨的材料及截面的选择应满足近、远期高峰小时牵引变电所故障运行模式下载流量和

最低网压的要求。其标准应不低于《城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求》CJ/T 414。

**14.3.5** 接触轨的支撑件应满足机械强度和绝缘耐压的要求。支持绝缘子及其配套零件的强度安全系数，

应不低于国家现行标准的有关规定。

**14.3.6** 正常工作状态下，接触轨应采用由两个相邻牵引变电所构成双边供电方式；当一座牵引变电所

退出运行时，其对应供电分区的接触轨应由相邻牵引变电所通过直流母线或纵向联络开关等方式越区供

电，实现大双边供电。

**14.3.7** 牵引变电所直流快速断路器至接触轨间应设置隔离开关。

**14.3.8** 上网电缆、回流电缆的根数及截面，应根据大双边供电方式下的远期负荷计算确定。除道岔区

外，每个回路的电缆根数不得少于两根。

**14.3.9** 接触轨的电分段应设在下列各处：

1 有牵引变电所车站的车辆惰行处；

2 车辆基地内不同功能线路衔接处；

3 车辆基地出入线与正线衔接处。

**14.3.10** 当终端车站后面的正线区段作折返线时，其接触轨宜单独分段，并通过双极隔离开关与正线连

接。

**14.3.11** 车辆基地检修库的接触轨，宜由牵引变电所直接馈电。每条库线的接触轨应设置带接地刀闸的

双极隔离开关。

**14.3.12** 在折返线处接触轨供电应有主、备两路电源，并应分别接自上、下行的接触轨。

**14.3.13** 车辆基地中的接触轨，应具有来自车辆基地牵引变电所的主电源及来自正线的备用电源。

**14.3.14** 接触轨设计的气象条件应符合当地气象部门提供的气象数据和国家现行标准的规定。

42

**14.3.15** 在正、负极接触轨上均应设置避雷器。避雷器应设置在高架区段馈线上网处。

**14.3.16** 避雷器的工频接地电阻值不应大于 10Ω。

**14.3.17** 接触轨的支持点间距应根据接触轨的结构特性、集中荷载、接触轨自重以及受流器接触压力等

因素确定。

**14.3.18** 接触轨的锚段长度，应根据环境温度、载流温升、材料线胀系数、锚段关节补偿量、线路条件

等因素确定。

**14.3.19** 接触轨安装接头处应设置伸缩缝，伸缩缝连接组件须满足相邻接触轨纵向自由位移并约束其横

向、竖向位移。

**14.4** 电缆

**14.4.1** 供电系统所采用的电缆应具有无卤、低烟、阻燃等性能，阻燃性能不应低于 B1 级，在高架梁

上露天敷设时，其外护套还应具有防紫外线的功能。

**14.4.2** 为便于施工安装，中压环网供电电力电缆和低压直流电力电缆宜采用单芯型式。敷设时，中压

环网供电电力电缆宜采取“品”字形布置，低压直流电力电缆宜采取“一”字形布置。

**14.4.3** 供电电缆在区间敷设时，宜在轨道梁内电缆槽敷设。

**14.4.4** 电缆敷设宜减少中间接头，若不可避免宜设置在车站范围内。

**14.4.5** 电缆敷设应满足车站、区间等处限界的要求。

**14.4.6** 车站或区间的接地干线应与每个金属电缆支架或吊架、桥架进行可靠电气连接，其两端应与变

电所的接地网连接。

**14.4.7** 区间中压环网电缆敷设应留有裕量。

**14.4.8** 电缆吊架应设防止磁回路闭合的措施。

**14.4.9** 当电缆在同一通道中的同侧多层支架上敷设时，应符合下列规定：

1 宜按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制电缆和信号电缆、通信电缆的顺序排列；

当电缆敷设需要满足电缆引入或引出弯曲半径的要求时，也可按电压等级由低至高的顺序排列；

2 当支架层数受空间大小限制时，10kV 及以下相邻电压等级的电力电缆，可排列于同一层支架

上，1kV及以下的电力电缆可与弱电电缆敷设在同一层支架上。

**14.4.10** 中压交流单相电力电缆的金属护层应直接接地，且在金属护层上任一点非接地处的正常感应电

压应符合下列规定：

1 未采取不能任意接触金属护层的安全措施时，不得大于50V；

2 除上述情况外，不得大于100V。

**14.4.11** 中压电力电缆金属护层的有效截面，应满足可能的电缆故障短路电流的要求。

**14.4.12** 在车站等建筑物设施内，数量较多的电缆垂直敷设时可采用电缆竖井。

**14.4.13** 直接支持电缆用的电缆支架、吊架的允许跨距，应满足相关国家标准的电力电缆敷设规定。

**14.4.14** 电力电缆在敷设时，应在电缆中间接头两侧、电缆进出支(桥) 架端部、拐弯处等紧邻部位的

电缆上，采用经防腐处理的电缆卡子进行刚性固定。对于交流单相电力电缆，固定的间距还应满足短路

电动力的要求。

**14.4.15** 用于电缆固定的部件，禁用钢丝直接捆扎电缆；对于交流单相电力电缆的刚性固定，宜采用不

构成磁性闭合回路的夹具。

43

**14.4.16** 直埋敷设的电缆，应避免位于地下管道的正上方或下方。

**14.4.17** 电缆从室外进入室内的入口处、电缆竖井的出入口处、电缆穿越建筑物隔墙楼板的孔洞处以及

各供电设备与电缆夹层之间的电缆开孔处，应采取防止电缆火灾蔓延的阻燃封堵及分隔措施。

**14.5** 动力与照明

**14.5.1** 动力与照明用电设备的负荷分级应符合下列规定：

1 一级负荷：火灾自动报警系统设备、消防水泵及消防水管、应急照明、主排水泵、雨水泵、火

灾或其他火灾仍需使用的用电设备；通信系统设备、信号系统设备、综合监控系统设备；自动售检票设

备、站台门设备、变电所操作电源、站台等公共区照明等。

2 二级负荷：乘客信息系统、变电所检修电源、站厅站台等公共区照明、附属房间照明、普通风

机、排污泵、电梯。

3 三级负荷：区间检修设备、附属房间电源插座、空调制冷及水系统设备、广告照明、维修设备

等。

**14.5.2** 动力与照明负荷供电方式应符合下列规定：

1 一级负荷由两回独立电源供电，两回电源在设备端进行切换。对于特别重要负荷，如变电所操

作电源、火灾自动报警系统设备、信号系统设备、综合监控系统设备、自动售检票系统设备、车站的应

急照明，可另外设置蓄电池作为第三电源，容量应满足防灾和设备故障处理的要求；

2 二级负荷由可靠独立电源供电；

3 三级负荷由一回电源供电。

**14.5.3** 大容量设备或负荷性质重要的用电设备宜采用放射式配电。中小容量动力设备宜采用树干式配

电。用电点集中且容量较小的次要用电设备可采用链式配电，链接的配电箱不应超过 5 台，其容量不应

超过 10kW。

**14.5.4** 动力与照明配电设备的无功补偿宜在变电所内集中设置，对于容量较大、负荷平稳且经常使用

的用电设备宜单独就地补偿。根据供电系统无功功率的分布特点，设置于变电所内的无功补偿装置可以

考虑位置预留，待需要时投入设备。

**14.5.5** 正常运行情况下，用电设备端子处电压偏差允许值(以额定电压的百分数表示) 宜符合下列要

求：

1 电动机：士5%；

2 照明：一般士5%；

3 区间：+5%~-10%。

**14.5.6** 动力设备的控制根据需要可采用：

1 就地控制(包括手动与自动)；

2 车站控制；

**14.5.7** 车站应设站厅和站台照明、附属房间照明、广告照明、应急照明和导向标志照明等。照明配电

箱宜集中设置。车站照明应分组控制。

**14.5.8** 车站站台、站厅、出入口等公共活动区域内，宜设置节电照明，单独控制。

**14.5.9** 应急照明应设置在车站的站台、站厅、出入口、疏散通道、紧急出口、机房。应急照明的电源

在主电源停电后应自动切换至应急电源，应急照明供电时间不应小于 1h。

44

**14.5.10** 道岔区应设置专用固定照明和维修用移动电器的电源设施；车站站厅和站台应设清扫用移动电

器的电源插座。

**14.5.11** 插座回路应具有漏电保护功能。

**14.5.12** 当车站内设空调电源时，宜采用单独回路供电。

**14.5.13** 车站的站厅、站台照明光源宜采用节能灯具。

**14.5.14** 车站的照度标准，应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T16275 中的规定。

**14.6** 电力监控系统

**14.6.1** 悬挂式轨道交通供电系统应配置电力监控系统。电力监控系统的设备选型、系统容量和功能配

置应能满足运营管理的需要，并考虑未来扩展的需要。

**14.6.2** 电力监控系统应包括主站、子站及数据传输通道。

**14.6.3** 电力监控系统主站的设计，应包括主站位置、系统构成、设备选型，以及系统功能、容量、监

控范围等。

**14.6.4** 电力监控系统子站的设计，应确定子站设备的位置、容量、功能、选型。

**14.6.5** 电力监控系统通道的设计应包括通道的结构形式、主/备通道的配置方式、通道的接口形式和性

能要求等。

**14.6.6** 监控对象应包括遥控对象、遥信对象和遥测对象三部分。

**14.6.7** 遥控对象应包括下列基本内容：

1 开闭所、牵引变电所、降压变电所内10kV 及以上电压等级的断路器、负荷开关及电动隔离开

关；

2 牵引变电所的直流快速断路器、电动隔离开关；

3 降压变电所的低压进线断路器、低压母联断路器、三级负荷低压总开关；

4 接触轨电动隔离开关；

5 有载调压变压器的调压开关；

6 列车再生制动能量吸收装置开关。

**14.6.8** 遥信对象应包括下列基本内容：

1 遥控对象的位置信号；

2 高中压各种保护动作信号；

3 交直流电源系统的故障信号；

4 降压变电所低压进线断路器、母联断路器、三级负荷低压总开关的保护动作信号；

5 直流接地漏电保护装置的动作信号；

6 列车再生制动能量吸收装置的电动隔离开关位置信号；

7 断路器手车位置信号；

8 控制方式。

**14.6.9** 遥测对象应包括下列基本内容：

1 电源开闭所进线电压、电流、功率、有功电度、无功电度；

2 电源开闭所中压母线电压、馈线电流；

3 牵引变电所进线电流，中压母线电压；

45

4 牵引整流机组电流与有功电度、直流母线电压、馈线电流、负极柜回流电流；

5 变电所交直流操作电源的母线电压。

**14.6.10** 电力监控系统的基本功能应包括下列内容：

1 遥控功能。遥控种类分单控、程控两种方式，系统应支持站内和跨站程控；

2 对供电系统设备运行状态的实时监视和故障报警；

3 对供电系统中主要运行参数的遥测；

4 统计报表；

5 自诊断检测；

6 以友好的人机界面实现系统在线维护；

7 主/备通道的切换。

根据工程情况，在满足上述要求的基础上可以选配其他功能。

**14.6.11** 电力监控系统的结构宜采用 1 个主站监控 N 个子站的方式。

**14.6.12** 主站硬件应包括下列主要设备：

1 计算机设备(主机) 与计算机网络；

2 人机接口设备；

3 打印记录设备和屏幕拷贝设备；

4 通信处理设备；

5 模拟盘或其他显示设备；

6 不间断电源设备(UPS)；

7 调试终端设备。

**14.6.13** 主机应按照双重冗余系统的原则进行配置。

**14.6.14** 子站设备应具备下列基本功能：

1 远动控制输出；

2 现场数据采集(包括数字量、模拟量、脉冲量等)；

3 远动数据传输；

4 可脱离主站独立运行。

**14.6.15** 子站远动终端的通信规约应对用户完全开放。

**14.6.16** 不间断电源设备的容量，应满足交流电源失电后，维持系统供电时间不少于 0.5h。

**14.6.17** 远动数据传输通道宜采用通信系统的数据通道。

**14.6.18** 电力监控系统的主要技术指标应符合下列规定：

1 遥控命令传送时间：不大于1s；2 遥信变位传送时间：不大于2s；3 遥信分辨率(子站)：不大于10ms；4 遥测综合误差：不大于0.5%；

5 双机自动切换时间：不大于30s；6 画面调用响应时间：不大于0.5s；7 系统可利用率：不小于99.8%；

8 远动数据传输速率：不低于64kbps；

9 平均无故障问隔时间(MTBF)：不低于50000h。

46

**15** 通信

**15.1** 一般规定

**15.1.1** 通信系统应满足悬挂式轨道交通系统的运输效率，满足传递语言、数据、图像、文字等各种信

息的需求，提高现代化管理水平。

**15.1.2** 悬挂式轨道交通通信系统不仅应满足新建线路运营和管理的需求，还应与已建线路通信系统实

现必要的互联互通，并应为今后其他线路的接入预留条件。

**15.1.3** 通信系统的总体方案及系统容量，应在近期建设规模和远期发展规划相结合的基础上进行综合

研究确定。

**15.1.4** 通信系统宜由传输系统、无线通信系统、电话系统、视频及安防监控系统、广播系统、时钟系

统、办公自动化系统、乘客信息系统、电源及防雷接地系统等子系统组成。

**15.1.5** 通信系统在灾害、事故或突发事件的情况下应满足应急处理、抢险救灾的需要。

**15.1.6** 通信系统设备应符合电磁兼容性的要求，并应具有抗电气干扰性能。

**15.1.7** 通信系统主要设备和模块应具有自检功能，并采取适当的冗余，故障时可自动切换并报警，控

制中心可检测和采集车站设备运行及检测的结果。

**15.1.8** 通信系统与其他系统的接口设计，应明确接口内容、类型、数量、技术要求和安装位置，并应

划分好系统之间的接口和工程界面。

**15.1.9** 通信系统的车载设备不得超出车辆轮廓线。

**15.2** 通信线路

**15.2.1** 通信线路应优先选择光缆。

**15.2.2** 光缆和电缆的类型、容量、条数、敷设方式应符合业务需求和网络可靠性要求。

**15.2.3** 通信光缆、电缆宜采用充油型光缆、电缆，应具有无卤、低烟、阻燃性特性，在区间的光缆、

电缆外护层应具有防阳光辐射的功能，站内配线电缆应采用带有屏蔽层的塑料护套电缆。

**15.2.4** 光缆、电缆容量除满足各专业需要外，还应考虑远期发展的需求并留有一定余量。

**15.2.5** 通信光缆、电缆应与强电电缆分开敷设。

**15.2.6** 悬挂式轨道交通线路敷设的光缆可不设屏蔽地线，但接头两侧的金属护套及金属加强件应相互

绝缘，光缆引入室内应做绝缘接头。

**15.2.7** 光缆、电缆进入终端设备之前，应设配线（纤）架及保安设备。

**15.3** 传输系统

**15.3.1** 传输系统为通信系统各子系统、信号、自动售检票等系统提供可靠的、冗余的、可扩展的、可

重构的和灵活的信息传输通道，满足各种信息传输的要求。

**15.3.2** 传输系统宜采用光纤数字环路网络结构，具备自愈保护倒换功能。

**15.3.3** 传输系统应能满足各系统接口的需求。其容量应根据悬挂式轨道交通系统各业务部门对通道的

需求确定，并应留有余量。

**15.3.4** 光缆的建设宜根据线网规划和建设需求，统筹规划数量、容量和径路。

47

**15.4** 无线通信系统

**15.4.1** 悬挂式轨道交通系统应设置无线通信系统为控制中心调度员、车辆基地调度员、车站值班员等

固定用户与列车司机、防灾、维修等移动用户之间提供通信手段。

**15.4.2** 无线通信系统应适应悬挂式轨道交通使用环境，具有电气化防护、抗干扰、防雷击的能力和措

施。

**15.4.3** 无线通信系统采用有线、无线相结合的传输方式。中心无线设备应通过光数字传输系统或光纤

与车站、车辆基地的无线基站连接。各车站根据建设需求设置基站。

**15.4.4** 无线通信系统应具有选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等调度通信功能，并应具

有录音、存储和监测等功能。

**15.4.5** 在紧急状态下控制中心应能通过无线通信系统的车载设备直接向列车内的乘客进行广播。

**15.5** 电话系统

**15.5.1** 电话系统应为悬挂式轨道交通管理、运营、维修等部门提供一般公务联络。电话系统分为专用

电话系统和公务电话系统。

**15.5.2** 公务电话系统应与本地公用电话网互联，实现与公网市话用户通话。

**15.5.3** 专用电话系统是为控制中心调度员、车辆基地调度员、车站值班员等组织指挥行车、运营管理

及确保行车安全而设置的专用电话系统设备。

**15.5.4** 专用电话系统主要包括调度电话、车站和车辆基地内直通电话。

**15.5.5** 调度电话系统是供控制中心调度员、车辆基地调度员、车站值班员等以及与办理行车业务直接

有关的工作人员进行调度通信之用。调度电话系统包括行车、防灾等调度电话。

**15.5.6** 调度电话系统由中心调度专用主控设备，车站、车辆基地专用分系统，调度电话操作台，调度

电话分机，多轨迹录音装置及维护终端等组成。调度电话操作台设置在控制中心调度台上。

**15.5.7** 行车调度电话分机应设置在车辆基地调度员、车站值班员等地点。

**15.5.8** 防灾调度电话分机应设置在各车站、车辆基地行车值班室或综合控制室以及车辆基地和控制中

心的消防控制室等地点。

**15.5.9** 调度电话应满足如下需求：

1 调度电话操作台具有选呼、组呼、全呼分机和电话会议功能，任何情况下均不能发生阻塞 ；

2 调度电话分机可对调度电话操作台进行一般呼叫和紧急呼叫；

3 调度电话系统应具有录音功能，其性能应保证实时记录通话用户名、双方通话内容、时间，并

具有检索和监听功能。

**15.5.10** 车辆基地专用直通电话，可根据车辆基地作业性质设置：行车指挥电话、乘务运转电话、基地

内调度指挥电话、车辆检修电话等。车站、车辆基地专用直通电话采用辐射式直通电话方式。

**15.5.11** 站间行车电话是保证安全行车的专用电话设备，供相邻车站值班员间办理有关行车业务联系。

站间行车电话应设在各车站行车值班室，在其回线上不得连接其他电话。

**15.6** 视频及安防监控系统

48

**15.6.1** 视频及安防监控系统应提供包含周边环境监测、列车车厢/站厅/车辆基地监控、行为分析、控

制中心大屏显示等智能化应用，为悬挂式轨道交通智能化安全管控提供支撑，保障空中轨道列车整体的

运营安全。

**15.6.2** 视频及安防监控系统的建设包括设备配置、设备控制、显示、存储及调度功能的要求都要符合

悬挂式轨道交通系统各防护目标的防护要求。

**15.6.3** 系统建设及监视目标选择，应符合有关法律法规的规定，不得泄露国家机密，不得侵犯单位、

公民隐私权及其他合法权益。

**15.6.4** 视频及安防监控系统可按运营需求分为中心级和车站级两级监控。中心级监视应为中心调度人

员提供监视和控制装置，调度人员可任意选择全线摄像机的图像。安防监控系统宜设置人脸识别功能、

以便于与公安系统联网。

**15.6.5** 应对列车和沿线轨道进行视频监视；对列车车厢、售检票大厅、乘客集散地、电梯、出入口等

人员密集的公共场所安装摄像机，对旅客进行视频监视。

**15.6.6** 视频及安防监控系统的摄像机、监视系统应采用符合国家广电标准的制式。室外摄像机应设全

天候防护罩，并应适应最低 0.2lx 的照度；室内摄像机应适应最低 1lx 的照度或应急照度要求。

**15.6.7** 视频及安防监控系统应具有音视频采集、处理、监视、存储、回放、分发和转发、系统管理等

基本功能。根据需要，系统可以具有下功能：

1 对悬轨下方的通行车辆进行超高告警并联动摄像机；

2 可对车站旅客进行客流统计、人员密度分析，对车站旅客进行行为分析，对打架斗殴、物品遗

留等行为进行告警。

**15.6.8** 预留与 TIAS 接口，获取列车位置、行驶轨迹、车速车距等，具备超限告警并与摄像机进行联

动展示。

**15.6.9** 视频及安防监控系统应满足公安部门对车站范围监视的需要。

**15.7** 广播系统

**15.7.1** 广播系统应保证控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行以及安全、向导等服务信息，

向工作人员发布作业命令和通知。

**15.7.2** 广播系统由控制中心级设备和车站级设备组成。控制中心广播控制台可以对全线选站、选路广

播；车站广播控制台可对本站管区内选路广播。广播设备应兼有自动和人工两种播音方式。

**15.7.3** 行车广播和防灾广播的区域应统一设置，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》

GB50116 的规定。防灾广播应优先于行车广播。

**15.7.4** 广播系统在车站站台宜设置供客运服务人员可随时加入本站广播系统对站台作定向广播的装

置。

**15.7.5** 广播系统负荷区宜按站台、站厅与行车直接有关的办公区域等进行划分。车站公共区扬声器布

置宜采用小功率密布方式，声场强度不论室内、室外均应大于噪声级 10dB。负荷区各点的声场均匀度

及混响指标应保证广播声音清晰、稳定。

**15.7.6** 广播系统功放设备总容量应按照所有广播负荷区额定功率总和及线路的衰耗确定。功率放大器

应按照 N+1 的方式进行热备用，系统应有功放自动检测倒换功能。

49

**15.7.7** 列车上应设置列车广播设备。列车广播设备应兼有自动和人工两种播音方式，同时可接收控制

中心调度员通过无线通信系统对运行列车中乘客的语音广播。

**15.7.8** 车辆基地广播系统供行车调度指挥人员向与行车直接有关的生产人员发布作业命令及有关安全

信息等。

**15.8** 时钟系统

**15.8.1** 时钟系统应为各线、各车站提供统一的标准时间信息，为其他各系统提供统一的定时信号。

**15.8.2** 时钟系统采用调度中心一级组网方式。在调度中心新设一级母钟、北斗天线，在全线各车站通

过传输系统提供对时信号。在调度中心新设时钟网管，实现对全线时钟系统设备的统一管理。根据建设

和运营情况，可在车站和车辆基地设置二级母钟。子钟设置在中心调度室、车站行车值班室、站台及其

他与行车直接有关的办公室等处所。

**15.8.3** 一级母钟应能接收外部全球卫星定位系统（GPS）/北斗基准信号并对一级母钟进行校准。若增

设二级母钟，一级母钟应定时向二级母钟、控制中心子钟及其他需提供同一时间信息的各系统发送时间

编码信号用以校准；二级母钟产生时间信号提供给本站的子钟。母钟应具有万年历功能并具有年、月、

日、时、分、秒输出与显示。子钟应能显示时、分、秒。

**15.8.4** 一级母钟自走时精度应在 10-7 秒以上，二级母钟自走时精度应在 10-6 秒以上。

**15.8.5** 一级母钟、二级母钟应配置数字式及指针式多路输出接口，一级母钟应配置数据接口，以便向

其他各系统提供定时信号。

**15.8.6** 设置乘客信息系统的车站，设有时间显示屏的地点可不设子钟。

**15.9** 办公自动化系统

**15.9.1** 悬挂式轨道交通宜根据建设和运营情况设置办公自动化系统。

**15.9.2** 办公自动化系统宜为运营和管理提供电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员

交流的信息平台。

**15.9.3** 办公自动化软件平台建设宜根据运营单位的需求，统一规划和实施。

**15.9.4** 办公自动化系统可在各线路控制中心、车站、车辆基地设置数据网络设备，在与悬挂式轨道交

通运营相关办公场所应设置用户终端设备。

**15.9.5** 办公自动化系统宜利用传输系统作为主干传输网络，用户终端设备可通过综合布线接入网络设

备。

**15.9.6** 办公自动化系统应设置完善的网络安全措施。

**15.10** 乘客信息系统

**15.10.1** 乘客信息系统为乘客提供包括列车到达动态信息、时间信息、乘客乘车须知等内容。

**15.10.2** 乘客信息系统分为调度中心子系统、车站设备子系统和车载设备子系统。

**15.10.3** 乘客信息系统从中心设备、网络传输、车站直至终端显示设备均满足高清视频的播放、控制和

显示要求。

**15.10.4** 乘客信息系统建设宜根据运营单位的需求，统一规划和实施。在站台及车辆客室内适宜位置设

置乘客信息显示设备。

50

**15.10.5** 乘客信息系统应优先发布防灾信息。

**15.11** 电源及防雷接地系统

**15.11.1** 通信电源系统应保证对通信设备不间断、无瞬变地供电，并具有集中监控管理功能。通信电源

设备应满足通信设备对电源的要求。

**15.11.2** 通信设备供电应采用一级负荷。

**15.11.3** 通信电源设备设计应包括交流供电设备和直流供电设备。其中，交流供电设备包括交流配电设

备、不间断电源（UPS）和蓄电池组；直流供电设备包括高频开关电源设备和蓄电池组。

**15.11.4** 电源设备容量满足期限应符合下列要求：

1 交、直流配电设备的容量应按远期负荷配置；

2 整流器、直流变换器、逆变器、交流不间断电源设备的容量应按近期负荷配置；

3 蓄电池组的容量应按近期负荷配置并应保证连续供电不少于2h。高频开关电源设备宜配置2组蓄

电池，UPS设备宜配置1组蓄电池。

**15.11.5** 通信设备的防雷接地措施设计，应做到确保人身、通信设备安全，不应降低被防护设备的电气

性能，不应影响被防护设备正常运行。

**15.11.6** 悬挂式轨道交通通信工程设计中，应对可能受到雷电感应影响的通信设备按照分区、分级的原

则进行防护。

**15.11.7** 通信设备宜采用综合接地方式，通信设备房屋所属建筑物的接地体接地电阻值不应大于 1Ω；

通信设备独立设置接地装置时，接地电阻值不应大于 4Ω，困难时不应大于 10Ω。

**15.12** 通信用房技术要求

**15.12.1** 通信设备用房应根据设备合理布置的原则，确定机房、生产辅助及公共通信引入等用房的面积。

**15.12.2** 通信设备用房的位置安排，除应做到经济合理、运转安全外，在技术上尚应考虑线缆引入便利

性，配线距离、楼层承载能力、维修便捷性等方面的因素。

**15.12.3** 通信设备用房的面积应按远期容量确定。

**15.12.4** 通信设备用房应满足通信设备的要求，应做到防尘、防潮、隔声。当通信设备有防静电要求时，

应采取防静电措施。

**15.12.5** 在通信设备用房的设计中，应根据通信设备及布线的要求合理预留沟、槽、管、孔。

**15.12.6** 通信设备用房的室内最小净高应不小于 2.8m，其他辅助用房按一般办公用房工艺要求设计。

**15.12.7** 若站房规模较小，可与其他设备机房合设。

51

**16** 信号

**16.1** 一般规定

**16.1.1** 信号系统应遵循以下原则

1 信号系统应由集成于综合调度自动化系统的行车指挥和列车运行控制设备组成，并应设故障监

测、报警设备及维护管理设备。

2 信号系统采用的器材、设备和技术指标应符合国家现行相关标准的规定。

3 信号系统应具有高可靠性、高可用性和高安全性。

4 信号车载设备不得超出车辆轮廓线，信号轨旁设备不得侵入设备限界。

5 信号系统应满足环保要求并具有良好的电磁兼容性。

6 信号系统宜采用完整的列车自动控制（ATC）系统。

7 信号设备宜与线路沿线的景观相协调。

8 信号系统宜具备与线网内其他相同制式线路信号系统互联互通的能力。

9 信号系统可根据悬挂式轨道交通系统的自动化要求达到适配的自动化运营等级。

10 信号系统应根据国家相关法律、法规及规范的要求对系统实施信息安全等级保护措施。

**16.1.2** 系统要求

1 信号系统应包括下列主要子系统：

综合调度自动化系统的行车指挥子系统（TIAS）；

列车运行控制子系统（ATC）；

维护监测子系统(MMS)；

数据通信子系统（DCS）

2 信号系统宜采用基于通信的连续式列车控制方式，并宜采用移动闭塞制式。当采用非连续式列

车控制系统时，应具有有效的防止列车闯道岔非开通位的防护措施。

3 列车驾驶模式可包括：全自动驾驶模式、列车自动驾驶模式、非限制人工驾驶模式。

4 信号系统应能与车辆、道岔、通信、电力监控、防灾报警、环境监控、站台门等接口。

5 信号系统是综合自动化系统的核心环节。信号系统应能与相关机电系统或综合自动化系统接口

或与其他机电系统集成调度综合自动化。

6 信号系统的传输网络应是封闭的专用信道。传输系统应符合安全设计，必须明确传输网络上的

信号系统设备数量、传输媒介、环境等物理参数。

7 信号系统宜设置对各子系统的状态进行集中监测和维护管理的维护监测子系统，维护监测子系

统的监测范围宜包括正线、车辆基地及车载的所有信号设备，并宜集成到调度综合自动化平台集中报警。

8 当采用计轴等作为列车位置辅助检测设备时，系统应能判断检测设备的故障，列车位置辅助检

测设备故障不影响CBTC列车的正常运营。

**16.2** 列车控制子系统

**16.2.1** 列车控制子系统应遵循以下要求

1 ATC子系统设备应采用安全可靠的产品，并满足相关国产化政策要求。

52

2 ATC子系统所涉及的对外设备接口应符合国际/国内/行业标准的规定，对于无相关标准规定的

接口，在满足系统安全、可靠、功能完整的前提下，接口定义应简单、清晰、层次合理。

3 ATC子系统设计除遵守本技术标准规定外，还应符合国家和行业现行相关规范、标准的规定。

4 ATC设备应确保列车的安全运行，实现列车运行间隔控制和防护、超速防护、道岔安全防护和

车门监控等功能。

5 ATC车载设备应满足24h运营的要求，ATC地面设备应满足每周7天每天24h不间断运营的要求。

6 ATC车载设备配置要求：ATC车载设备应为三取二或二乘二取二安全计算机平台构成的设备，

且车载设备外设部署应能满足冗余的要求。

7 在司机控制台上可设置车载信号设备的人机界面显示器和司机操作的按钮和指示灯。

8 ATC车载设备应与车辆电路一起提供设备切除功能（非限制人工驾驶模式）。

9 ATC设备宜具备无人自动折返功能。

10 在具有列车作业方式的车辆段/停车场，ATC设备宜提供超速防护功能。

11 ATC车载设备和ATC地面设备应具备与TIAS校核时钟的能力。

12 ATC系统的监控容量应满足正线车站、车辆段/停车场的建设规模和运输作业的需要。

13 在CBTC模式下，ATC系统允许多列车运行到同一条进路内，按照移动闭塞行车；

14 ATC系统应能实现自动驾驶功能，自动实现列车运行速度的控制和防护。

15 为实现列车在车站站台或折返线定点停车，可在相应位置配置信标等设备。

16 全自动运行系统的ATC系统，关键运行设备均应采用冗余技术，减少运行故障，在满足系统正

常运行的前提下，应具备抗干扰能力及故障恢复能力。

17 全自动运行系统的ATC系统应采用计算机网络技术、数字通信技术。系统构成应经济合理、安

全可靠、易于扩展、操作方便、维修简便。

18 全自动运行系统的ATC系统应具备兼容性，满足全自动运行和非全自动运行的运营需求。

19 全自动运行系统的ATC系统应自动实现列车唤醒/休眠、库内发车、场内运行、站台停站、站

台发车、站台清客、折返、回库、洗车等正常作业，以及车辆火灾、站台火灾、障碍物检测激活等异常

事件处理，实现列车全自动运行。

20 全自动运行系统的ATC系统在进行产品设计时应考虑不同自动化等级下的运营管理组织、运营

维护和事故灾害处理等。

21 全自动运行系统的ATC系统应具有降级运营控制模式。

22 全自动运行系统的ATC系统应对列车运行全过程的安全防护：

23 全自动运行系统的ATC系统应关键设备的运行状态、故障报警应实时上传控制中心，以使运营

人员及时掌握列车运行情况，远程对列车实施人工控制。

24 全自动运行系统的ATC系统宜增加列车运行前方的视频监视。

25 全自动运行系统的列车应设置障碍物检测、紧急呼叫装置，宜设置紧急手柄装置，提高系统的

安全性及应急处置能力。列车宜采用开放式司机室，宜不设置司机室门，宜采用简易司机台方式、设置

司机台防护盖。

26 全自动运行系统的ATC系统应具备蠕动模式。

27 全自动运行系统的ATC系统可根据线路条件配置雨雪模式功能。

28 全自动运行系统的ATC系统应具备站台跳跃对标功能。

53

29 全自动运行系统的ATC系统应具备对位隔离功能，包括车门对位隔离站台门、站台门对位隔离

车门。

30 全自动运行系统的ATC系统应具备联动功能：

**16.2.2** CBTC 功能要求

1 列车速度和位置测定

1）ATC 设备在 CBTC 区域内应能够确定列车的速度、位置（包括列车两端的位置）和运行方向。

2）ATC 车载设备应采用冗余方式的测速系统，速度信息的输出应相互校验，并实行断路检查。

3）ATC 设备的测速分辨率和精度应满足本标准规定的性能和安全要求，分辨率和精度指标见附

录 B。

4）列车进入 CBTC 区域或从故障状态恢复时，ATC 设备应能通过读取信标信息来自动初始化定

位。

5）ATC 车载设备宜具有空转、打滑检测功能，应具备列车速度和位置测量误差修正功能。

6）采用车轮转动来测量列车速度/位置时，ATC 车载设备宜具备自动轮径补偿功能。

7）ATC 车载设备应具有零速度检测功能。

2 列车安全制动曲线计算

1）ATC 设备应采用连续的速度－距离曲线安全制动模型，实现列车速度控制，防止列车超速，

确保追踪列车之间的安全行车间隔。

2）列车安全制动模型的参数和接口形式应结合具体 ATC 设备应用工程确定，应为不同列车结构、

性能指标及运营管理模式配备不同的参数或接口形式。

3）采用 ATC 车载设备防护的列车应不超过限制速度和移动授权终点。

4）ATC 车载设备实施紧急制动时,列车停车前中途不得缓解。

5）ATC 车载设备实施紧急制动停车后，如果导致列车紧急制动的原因已解除，则紧急制动宜能

自动缓解。

3 管理临时限速

1）ATC 设备应支持 TIAS 设置和取消临时限速，并能够自动存储临时限速信息。

2）ATC 车载设备工作在 CBTC 级别时，应保证列车在通过临时限速区域范围时的速度不超过临

时限速值的要求。

3）负责临时限速管理的 ATC 地面设备应保持与 TIAS 连续通信。

4）负责临时限速管理的 ATC 地面设备重启后，应与 TIAS 通信，要求人工在 TIAS 上对设备存

储的限速值或上电后默认设置的初始限速值进行确认后，地面 ATC 设备的临时限速功能方可投

入正常工作。

4 处理移动授权

1）ATC 地面设备应周期性计算并向 ATC 车载设备发送 MA。

2）列车升级为 CBTC 级别前，ATC 地面设备应能确定列车前方移动授权范围内没有其他列车。

3）如果 ATC 车载设备接收到的 MA 突然回撤时，列车速度超越了新的速度-距离曲线速度，则

ATC 车载设备应立即采取制动措施。

5 超速防护功能

1）ATC 车载设备应根据安全制动模型和限制速度计算速度-距离曲线，并实时监督列车运行。当

测定的列车速度超过速度-距离曲线速度时，ATC 车载设备应立即实施制动，以保证列车安全间

54

隔。

2）ATC 限制速度应按限制因素中最严格的限制条件确定。

3）当列车进站停车时，ATC 子系统应保证列车头部进入有效站台时的速度不超过站台的限制速

度；列车出站过程中，ATC 子系统应保证列车尾部离开有效站台前的速度不超过站台的限制速

度。

6 误驶入道岔防护

1）降级控制级别下，当列车驶向前方地面设备（道岔表示器、道岔等）时，若 ATC 车载设备获

取到前方为禁止信号时，ATC 车载设备应立即施加制动停车，并禁止列车移动。

2）降级控制级别下，对于无法通过连续通信获得前方地面设备状态的情况，列车应在人工确认

前方安全的情况下，在障碍物检测系统的辅助下，以目视方式行车。

7 安全间隔防护

1）对 CBTC 区域内的所有列车都应进行列车安全分隔。

2）ATC 设备应根据线路数据、列车位置以及轨旁设备状态等信息确定相应列车的运行权限，并

保证前行列车和追踪列车间的安全间隔。

3）ATC 设备应连续、自动地对轨旁设备状态及列车位置进行检测，保证系统对道岔的安全控制

和对列车运行速度及间隔的安全控制。

4）在 CBTC 级别下，应基于前行列车瞬时停车（撞硬墙）的原则实现装备 ATC 车载设备列车的

安全分隔。

5）当正线上运行列车故障时，ATC 设备应允许后续列车以限制人工驾驶模式接近故障列车实施

救援，ATC 地面设备应对后续追踪 CBTC 列车实施安全运营保护。

6）混合模式运行时应具有安全间隔防护功能。

7）ATC 设备应防护列车在最大坡道及任何负载情况下的退行或后溜对列车造成的影响。

8）当设置站台扣车命令时，ATC 地面设备应保证不向列车发送允许列车出站运行的移动授权；

列车在进站过程中设置扣车命令时，应不影响列车正常进站。

9）ATC 设备应按相关条件要求，仅在车站站台门关闭且锁闭、紧急停车按钮未按下时允许列车

进入站台停车。

10）ATC 设备宜在 MA 满足列车完全出站的条件下才允许列车驶离站台。

8 退行防护功能

ATC车载设备应监督实际列车行驶方向，当退行距离或退行速度超过容许量时，系统应产生报警并

立即采取紧急制动。退行防护标准见附录B。

9 列车完整性监督

1）ATC 设备应连续监督从车辆接口获得的列车完整性信息，当列车完整性丢失时，ATC 车载设

备应实施紧急制动，并在车载人机界面上提示。

2）ATC 车载设备检测到列车完整性丢失后，在故障修复前应不允许列车继续运行。

10 CBTC控制级别建立

1）在进入 CBTC 区域前，ATC 设备应获得 CBTC 区域边界信息。

2）在进入 CBTC 区域前，应对 ATC 设备及相应的轨旁设备进行检查，以验证是否满足进入 CBTC

区域的条件，并为操作维护人员提供检查结果信息。

3）以调车作业方式出车辆段/停车场时，列车应在出车辆段/停车场的转换轨处进行驾驶模式的

55

转换，ATC 车载设备应自动或人工转换为 CM 驾驶模式或 AM 驾驶模式。

4）以列车作业方式出车辆段/停车场时，若为开通 ATC 防护功能的车辆段/停车场，列车可在由

车辆段/停车场停车库线运行至车辆段/停车场前进行驾驶模式的转换，车载设备应自动或人工转

换为 CM 驾驶模式或 AM 驾驶模式。

5）列车自转换轨区段进入正线作业时，ATC 车载设备应能立即建立和完成列车进入 ATC 监控区

的工作。

6）装备 ATC 车载设备的列车在进入 CBTC 区域时可不停车升级 CBTC 控制级别。

11 列车退出CBTC区域

1）退出 CBTC 区域之前（如进入车辆段/停车场前），ATC 设备应获得 CBTC 区域边界信息，并

提前给出相应的指示。

2）满足退出 CBTC 区域条件时，经司机确认后，ATC 车载设备可转入 RM 模式运行。

3）装备 ATC 车载设备的列车在退出 CBTC 区域时可不停车在人工确认后退出 CBTC 控制级别。

12 开关车门防护

1）非 RM 模式下，ATC 车载设备应检查下面的条件全部满足后才能允许打开规定侧的车门：

列车以规定停车精度在车站内指定的停车点停车；检测到零速度信息。

2）非 RM 模式下，ATC 车载设备宜检查列车处于制动状态（含保持制动或紧急制动）后才允许

打开规定侧车门。

13 车门状态监控

1）ATC 车载设备应监控车门的开启和关闭状态。

2）非 RM 模式下，车门关闭且锁闭后才允许列车自车站启动发车（车门旁路时除外）。

3）列车在站台停车后，在确认车门已关闭且锁闭前（车门旁路时除外），ATC 设备应禁止启动

列车。

14 站台门监控

1）如果在安装有站台门的车站停车时，ATC 设备应持续检查站台门是否处于关闭且锁闭状态（站

台门互锁解除时除外）：

2）CBTC 级别下，ATC 车载设备应提供站台门与列车车门的联动功能。

3）ATC 车载设备应仅打开与站台规定侧的车门相对应的站台门。

4）列车在站台停车后，在确认站台门已关闭且锁闭前（站台门互锁解除时除外），ATC 车载应

禁止启动列车。

15 站台紧急停车按钮防护

1）ATC 设备应监督站台紧急停车按钮的状态。

2）当 ATC 地面设备接收到站台紧急停车按钮被按下的信息时，应通过车地通信设备向列车发送

相应的列车控制命令信息，ATC 车载设备应禁止列车进入、在站台内移动和驶出站台，必要时

应实施紧急制动。

16 系统自检测

1）ATC 设备应具有必要的自动检测能力及报警和表示装置。列车的非预期移动、ATC 地面设备

故障、车载设备故障、超过系统允许范围的车地通信中断等均应给出报警提示，与行车安全相关

的故障均应产生紧急制动。

2）车载 ATC 应具有日检功能，日检应包含紧急制动测试，宜包含无线状态检测，并宜提供车载

56

广播测试信号。

3）ATC 设备应具备自检、自诊断等维护管理功能，并将相关的设备状态、诊断信息发送至维护

系统和 TIAS 系统。

17 驾驶模式管理

1）ATC 车载设备应至少支持限制人工驾驶模式（RM 模式）、ATC 防护下的人工驾驶模式（CM

模式）、 ATC 防护下的列车自动驾驶模式（AM 模式）；全自动无人驾驶工程，则 ATC 车载设备

还应具备全自动运行模式（FAM）和蠕动运行模式（CAM）：

2）在 RM 驾驶模式下，ATC 车载设备限制列车在固定的低速之下运行，司机根据调度命令和地

面信号显示驾驶列车，列车运行超过该固定的速度时，ATC 车载设备对列车实施紧急制动，强

迫列车停车。

3）各驾驶模式满足转换条件可由人工转换，也可自动转换，驾驶模式转换应予记录或表示。

4）为保证行车安全，在 ATC 控制区内使用 RM 模式和 EUM 模式时采用相应的安全操作措施。

18 通信状态监督和故障处理

1）ATC 设备应具有通信状态监督功能，在通信故障后，应产生报警并保证导向安全侧。

2）当某一区域的 ATC 地面设备故障时，ATC 车载设备应产生报警、并紧急制动列车。

3）当列车越过车地通信故障区段后，通过车地通信设备收到可靠的 MA 信息,且列车测速/定位

功能正常，ATC 车载设备应提示司机，司机可在停车/不停车的情况下将列车升级到 CBTC 级别

以 CM 模式或 AM 模式运行。

4）ATC 地面设备应识别非通信列车和通信列车，实现二者的共线混跑。

5）车载 ATC 设备应实时监督与其他系统的通信状态。

19 列车折返

1）ATC 设备在 CM 和 AM 模式下应支持在定义的折返区域完成列车的自动换端，不得导致列车

降级。

2）ATC 设备在 FAM 模式下应支持在定义的折返区域完成列车的自动换端，不得导致列车降级。

3）站后折返时，由站台运行至折返区域的过程，可由司机驾驶或 ATC 自动驾驶完成。

4）站前折返时，列车运行到折返站的过程，可由司机驾驶或 ATC 自动驾驶完成。

5）ATC 车载设备宜跟车辆配合提供开门换端功能，在 ATC 车载设备换端过程中不会使打开状态

的车门误关闭。

6）ATC 设备宜具备无人自动折返功能。

7）ATC 系统根据 TIAS 系统的指令，自动控制列车进入和驶出折返线，并在站台自动打开车门

及站台门。

20 设备封锁功能

ATC设备应具有设备以及区域的封锁/解封功能，通过封锁/解封操作可以设置和取消对应设备或者

区域的封锁状态，且禁止列车驶入封锁区域以及在封锁区域内移动。

21 列车自动驾驶

1）ATC 车载设备应自动控制列车的启动、加速、巡航、惰行、制动运行过程。

2）ATC 车载设备在正常运行时，列车的冲击率应满足舒适度的要求，具体指标要求见附录 B。

3）ATC 车载设备的正常运行曲线应满足节能运行的要求。

4）ATC 车载设备进入自动驾驶前应经过司机的确认。

57

5）ATC 车载设备启动条件满足的情况下，司机按下启动按钮，ATC 车载设备应能自动控制列车

启动。

6）列车在车站当司机按下 ATO 启动按钮后，因车门或站台门打开或故障导致列车不能启动时，

故障消失后应要求司机重新按压按钮确认后才能启动列车。

7）CBTC 级别下区间停车后，条件满足的情况下，ATC 车载设备宜能自动控制列车启动。

8）当自动驾驶条件不满足时，ATC 车载设备应提示司机并自动退出自动驾驶模式。

22 站台停车控制

1）ATC 设备应自动控制列车在站内精确停车。

2）ATC 设备控制列车在停车点停车时，应采用一次连续制动模式制动至目标停车点，中途不得

缓解，且在进站前不应有非线路限速要求的减速台阶。

3）ATC 设备控制列车停车时应输出保持制动命令防止溜车；列车停车后，ATC 设备应持续输出

保持制动命令。

23 运行调整

1）ATC 设备应能支持跳停、扣车、停站时间、站间运行时间等多种运行调整方式。

2）接收到跳停指令时，ATC 设备判断满足跳停条件后，应能控制列车不停车通过站台。

3）ATC 设备应能跳停一个或多个站台。

4）接收到扣车指令时，ATC 设备应保持列车在站停车状态，车门、站台门宜保持打开状态。

5）接收到站间运行时间调整命令时，ATC 设备应根据 TIAS 期望的站间运行时间，选择不同的

站间运行曲线，以使实际站间运行时间尽可能贴近期望的站间运行时间。

6）ATC 设备应向 TIAS 报告列车运行状态信息，以便 TIAS 能对在线运行的列车进行监控和调

整。

24 运营辅助

1）ATC 设备应向列车广播设备提供有关车载旅客信息显示的数据。

2）ATC 设备宜通过车载 MMI 向司机提供推荐速度、关门提示、发车提示、报警提示等辅助驾

驶信息的显示。

25 故障诊断和报警

1）ATC 设备应具有自诊断功能，发生故障时应立即退出自动驾驶模式，并向司机及 ATC、TIAS、

维护支持等子系统报警。

2）ATC 设备应将运行状态、报警等信息发送给车载记录设备记录。记录内容包括但不限于：ATC

报警类别、牵引/制动指令、牵引/制动力大小、车载设备的计算速度曲线及实际运行速度曲线、

车载设备所接收到的地面信息、跳停指令、定点停车超精度范围显示及报警记录、运行时分及故

障统计等。

26 设备和区域封锁

1）用于列车占用检测的区段，可分为逻辑区段和物理区段。ATC 轨旁设备可提供区域封锁和解

封功能。区域封锁后，ATC 设备应禁止列车驶入封锁区域以及在封锁区域内移动。

2）ATC 轨旁设备应能提供设备（包括信号机、道岔、道岔表示器等）封锁、解封功能。设备封

锁后，ATC 设备应禁止列车驶入该封锁设备以及在该封锁设备所防护的区域内移动。

27 轨旁信号显示控制（包括道岔表示器）

1）信号应不出现乱显示，即不符合规定的信号显示。在组合灯光开放和关闭时，应避免因灯丝

58

故障导致信号显示升级。

2）ATC 地面设备检测到信号显示与预期结果不一致时，应控制该信号显示禁止信号。

3）ATC 地面设备应能提供信号关闭功能。

4）ATC 地面设备应具备信号重复开放的功能。办理了重复开放手续，防护该进路的信号应检查

信号开放条件满足后开放。

5）信号开放后，ATC 地面设备应持续检查信号开放条件满足。

6）在信号关闭后，除本技术标准明确的情况外，不经再次办理，不应自动重复开放信号。

7）ATC 地面设备应通过继电接口采集人员防护开关状态。人员防护开关激活时建立防护分区，

立即关闭对应区域的防护信号，同时向 ATC 车载设备发送禁行信息。

28 道岔控制功能

1）ATC 地面设备应具备道岔位置显示功能，包括：道岔定位、道岔反位、道岔四开，并能提

供道岔挤岔表示。

2）ATC 地面设备应能够通过区段锁闭、人工单独锁闭或其它锁闭的方式对道岔进行锁闭。道

岔一旦被锁闭，道岔不能操纵。

3）ATC 地面设备应具备单独锁闭道岔和单独解锁道岔的功能。

29 进路控制功能

1）ATC 地面设备应能提供列车进路、引导进路和调车进路功能。

2）ATC 地面设备应能提供自动通过进路的功能，处于自动通过模式的进路不随列车运行自动

解锁，其防护信号的显示随着列车的运行自动开放或关闭。

3）ATC 地面设备应能根据需要提供自动折返进路功能。办理自动折返进路后，ATC 地面设备

自动排列列车进入折返线和驶出折返线的进路，并开放信号。当折返轨多于一个时，ATC 地面

设备应可提供全自动折返进路功能，办理全自动折返进路后，ATC 地面设备根据折返线的使用

情况选择合适的折返线，排列折返进路。

4）ATC地面设备应能提供引导进路和引导总锁功能，引导总锁后ATC地面设备控制其管线范围

内的道岔锁闭。

30 保护区段管理

1）ATC 设备应具备保护区段的自动管理功能，应能自动控制保护区段的安全建立和取消。

2）在 CBTC 等级下，ATC 地面设备应能根据需要为 CBTC 列车申请建立对应限制信号机对应

方向的保护区段，ATC 地面设备应能够提供不同路径的保护区段。

3）保护区段与后续进路方向一致时，二者可以重复锁闭。

4）在站台轨区段、折返轨区段、停车线等需要精确停车的区域，ATC 系统应具备快速解锁保

护区段的功能，ATC 系统确保在移动授权回撤后再解锁保护区段。

31 日志记录功能

1）ATC 系统与车辆 TCMS 接口应具备记录功能，记录内容包括 ATC 输出给车辆的指令、车辆

执行情况的反馈等。

2）ATC 系统应能实时记录并储存列车运行的重要数据，记录的内容包括司机操作，事件以及

对应的时间和日期等。

**16.2.3** 全自动运行功能要求

1 列车唤醒休眠

59

1）ATC 系统应支持远程及本地唤醒功能，同时应作为主导方与车辆共同完成列车上电自检、

静态测试、动态测试，并根据自检及测试结果判断唤醒结果；唤醒过程中自检、测试过程及结果

应实时上传 TIAS 系统。

2）列车唤醒失败后，ATC 系统应支持远程休眠再唤醒功能。

3）ATC 系统应支持远程及本地休眠功能，在接收到休眠指令后应进行休眠准备，同时在与 TCMS

休眠确认后向列车发送休眠指令。休眠过程及结果应实时上传 TIAS 系统。

4）休眠时，除车载辅助运行单元及车地通信设备外的其他设备均应断电，车载辅助运行单元实

时向 TIAS 汇报列车休眠状态，并接收 TIAS 的唤醒指令。

5）ATC 系统在配置休眠唤醒应答器的区域应具备快速定位功能，以提高列车故障恢复能力。

2 站台自动对位调整

ATC系统在列车未精确对标时，应控制列车以跳跃方式进行站台对标，跳跃对标过程中应对列车速

度及跳跃距离进行防护。

3 再关门控制功能

ATC系统应接收联锁系统发送的站台关门按钮信息或TIAS发送的远程开门/关门命令，联动车门和

站台门开门及关门。

4 车门对位隔离

1）ATC 系统应具备车门和站台门对位隔离功能，并对车门和站台门的对位隔离命令的执行结

果进行监督。

2）ATC 系统应通过网络接口与站台门传输车门和站台门对位隔离信息，应采用安全通信协议。

5 运营工况管理

ATC系统应根据TIAS指令和列车实时位置对列车的工况进行管理；列车工况包括：车辆基地内运

行、进入正线服务、退出正线服务、待命、清扫、洗车等。

6 自动调车

对于装备有ATC设备的车辆段/停车场，ATC系统应能支持列车自动调车功能。

7 清客确认与防护

1）ATC 系统在需要清客确认的车站清客未完成期间，应保持车门和站台门打开状态；接收到站

台关门按钮信息或 TIAS 发送的清客确认命令或远程关门命令时应联动车门和站台门关闭。

2）FAM 和 CAM 模式下，列车到达终到站，应广播提醒乘客下车及不能上车。

8 紧急情况防护

ATC系统实时监督车辆相关设备的工作状态，并应根据列车位置对列车障碍物检测激活、列车紧急

手柄激活、列车火灾、车门状态丢失等影响列车运行的情况进行防护。

9 工作人员防护

ATC系统应根据工作人员防护开关（SPKS）状态设置对应的防护分区，已进入安全防护分区的CBTC

级别列车应紧急制动停车并禁止列车启动，防护分区外的列车不允许进入防护分区内。

10 蠕动模式

1）当车辆网络出现故障，或车辆与 ATC 车载设备通信故障，由中心 TIAS 人工确认后，ATC

车载设备控制列车进入蠕动模式。

2）列车以蠕动模式运行时，ATC 车载设备监控列车以不超过限速（如 25km/h）的速度全自动

运行。

60

3）当列车以蠕动模式进站自动停车后，ATC车载设备应施加制动以防止列车移动，等待人工处

理。

11 库门防护功能

1）ATC 系统应具备停车列检库库门及洗车库库门的安全防护功能。

2）ATC 系统应通过继电接口与车库门/洗车库门进行交互，接收 TIAS 开/关车库门命令并联动

车库门。

12 鸣笛控制功能

ATC系统应具备在列车启动前、出入库、出入车辆基地以及一些特殊区域时自动触发车辆鸣笛功能。

**16.3** 数据通信系统（**DCS**）子系统

**16.3.1** 数据通信系统子系统应遵循以下要求

1 DCS子系统为悬挂式轨道交通CBTC信号系统构建连续双向的数据通信网络，包括有线通信网

络和车地无线通信网络：

2 DCS网络结构应采用双网冗余设计，两个网络所有网元设备都是独立的，数据信息同时通过两

个网络传递到终点。

3 DCS 设备应包括地面有线通信设备和车地无线通信设备：

**16.4** 维护监测 **(MMS)** 子系统

**16.4.1** 维护检测子系统应遵循以下要求

1 为适应悬挂式轨道交通信号设备维护的要求， 充分发挥监测系统在悬挂式轨道交通信号设备

维护工作方面的指导作用，加强监测系统数据分析，实现故障预警和故障诊断，推动监测系统向综合化、

智能化、信息化方向发展，制定本技术条件。

2 监测系统是保证行车安全、加强信号设备结合部管理、监测信号设备状态、发现信号设备隐患、

分析信号设备故障原因、辅助故障处理、指导现场维修、反映设备运用质晕、提高电务部门维护水平和

维护效率的重要行车设备。监测系统应统一规划，统一实施，与区域控制、列控等系统同步设计、施工、

调试、验收及开通。

3 监测系统是信号设备的综合集中监测平台， 其监测范围包括区域控制、列控、电源系统等信

号系统和设备。同时还包括与综合监控、环境监测等其它系统接口监测。

4 监测系统应采用成熟可靠的技术手段，实现信号设备运用过程的动态实时监测、数据记录、统

计分析。

6 监测系统应能监测信号设备的主要电气特性，当偏离预定界限或不能正常工作时应及时预警或

报警。

7 监测系统应能及时记录监测对象的异常状况，具备预警分析和故障诊断功能。

8 监测系统应能监督、记录信号设备与电力、调度指挥、轨道梁、道岔等结合部的有关状态。

9 监测系统须采用良好的隔离措施，不得影响被监测设备的正常工作。

10 监测系统应具备抗电气化干扰能力，确保在电气化区段能正常工作。

11 监测系统应 采用模块化、网络化结构，可分散、集中设置，适应不同站场的要求。

61

12 监测系统的采集传感器经过标准计量器具校核后，应保证1年内其各项测试精度指标满足本标

准的要求。

13 监测系统应具有统一的人机界面，操作简单，易于维护，具备一定的自诊断功能。

14 监测系统应采用统一接口、标准协议，能实现全路互联互通。

15 监测系统网络应采用冗余技术、可靠性技术和网络安全技术，确保网络与信息安全。

16 监测系统与其它专业系统信息交换时，应采用可靠的网络安全隔离技术，确保监测系统的网

络安全。

17 监测系统应具有统一的时钟校核功能，确保系统中各个节点的时钟统一。

**16.5** 车辆基地信号系统

**16.5.1** 车辆基地及停车场的信号系统应包括下列主要设备：

1 车辆基地停车场 TIAS分机 ；

2 计算机联锁设备 ；

3 试车线信号设备；

4 信号培训设备 ；

5 日常维修和检查设备 。

**16.5.2** 车辆基地及停车场信号系统应满足以下要求 ：

1 车辆基地设进、出车辆基地信号机，根据需要设调车信号机；进、出车辆基地信号机以显示禁

止信号为定位；停车场各种信号机的设置 ，应根据其运营要求和控制方式等确定 ；

2 进车辆基地信号机应由车辆基地控制 ，出车辆基地信号机由控制中心监控；根据车辆基地和停

车场 的运行模式和作业特点，可部分或全部纳入ATC 的控制范围；全部纳入ATC控制时，可实现自动

出入车辆基地和停车场 ；

3 试车线信号系统地面设备的布置 ，应满足信号车载设备等双向试车的需要，其地面设备应与正

线信号系统的设备相同。

**16.6** 信号供电

**16.6.1** 信号系统供电应为一级负荷。

**16.6.2** 信号系统采用集中电源和分路馈电方式，其专用交、直流电源应对地绝缘 。

**16.6.3** 电源也压波动超过用电设备正常工作范围时，应采取稳压和滤波等措施。

**16.6.4** 车载设备：也源、应采用车上直流电源或经变流设备供电，并应设过压和过流保护 。

**16.6.5** 信号系统应采用专用的电源屏及配电屏供电 ，并应具有主、副电源自动和手动切换装置，切换

时不得影响用电设备正常工作。

**16.6.6** 计算机系统应采用不间断电源 ，并由专用的电源屏供电。行车指挥中心系统、车站及轨旁设备

子系统的不间断电源、后备电源供电时间不应小于 30min。

**16.7** 电磁兼容与防护

**16.7.1** 电磁兼容应满足下列要求 ：

62

1 信号系统及设备应保证电磁干扰不影响其安全性和可靠性 ，并应采用屏蔽、滤波 、接地、隔

离、平衡以及其他技术措施，保证设备具有良好的 电磁兼容性能；

2 消除电磁辐射、感应、传导和静电释放等干扰因素对信号设备的正常工作产生影响 ；信号设备

及部件也应防止对其他系统、运营范围内以及附近系统的正常工作产生电磁干扰；

3 信号设备在正常工作时间向设备外部可能发射的电磁干扰 ，应符合电源和机箱端口试验项目有

关规定的电磁发射限值要求。

**16.7.2** 信号系统防护应符合下列规定 ：

1 信号设备与供电接触轨之间应留有安全距离。信号电缆线路与强电线路应分开敷设，当有交叉

时宜相互垂直交叉败设， 必要时应采取防护措施 ，动力电缆与信号电缆的最小平行间距宜大于 0.5m;

2 室外信号设备与外线连接的室内设备应具有雷电防护措施 ，并应保证设备受雷电干扰时不得错

误动作。

**16.7.3** 信号设备应设工作地线、保护地线和防雷地线，并宜采用综合接地系统，其接地电阻值不应大

于 1Ω。

**16.7.4** 信号设备室应设主接地板，并通过主接地板接地 。

**16.7.5** 车载设备的地线应经车辆的接地装置接地 。

**16.8** 其他

**16.8.1** 信号系统电缆应满足下列要求：

1 车站电缆应采用无卤、低烟、阻燃型电缆；地面 、高架区段宜采用低烟、防紫外线、难燃型电

缆；

2 电缆芯线或芯对应有一定的备用量。

**16.8.2** 信号设备用房应满足下列要求：

1 信号设备室面积应留有适当余量 ，以备设备增加、更新倒换；

2 信号设备室应适应设备运行环境的要求，应设置空调和防静电地板；

3 信号设备室应按无人值守设计；

4 信号设备室内最小净高不应小于2.8m。

63

**17** 综合调度自动化

**17.1** 一般规定

**17.1.1** 悬挂式轨道交通系统宜设综合调度自动化系统，并应满足行车指挥、机电设备监控和管理、防

火安全和乘客服务等现代运营管理需要。

**17.1.2** 综合调度自动化系统宜为实时监控与数据管理相结合的系统。

**17.1.3** 综合调度自动化系统宜以行车为核心，深度集成信号系统，协同联动完成悬挂式列车运行全过

程的全自动运行控制。

**17.1.4** 宜将火灾自动报警、通信系统集中告警、广播、视频监控、乘客信息、时钟、自动售检票、门

禁、机电等系统与综合调度自动化系统互联。

**17.1.5** 综合调度自动化系统应为运营控制中心提供有关信息。

**17.2** 系统基本功能

**17.2.1** 综合调度自动化系统将所集成或互联的信号系统、通信系统等纳入到一个综合的数据信息平台，

宜提供统一的多业务图形用户界面，显示连贯、一致且清晰。

**17.2.2** 综合调度自动化系统应具备监视、控制和参数设置等功能。

**17.2.3** 综合调度自动化系统应提供统一的权限管理功能。应具有集中统一的用户注册管理功能，并应

根据注册用户的权限，开放不同的功能。

**17.2.4** 综合调度自动化系统应提供所集成或互联的各专业统一的报警、事件定义及处理机制；报警信

息应能分类别显示，可按照专业划分、级别划分、车站划分，以及按设备等形式组织报警显示。

**17.2.5** 综合调度自动化系统应提供联动功能，联动功能应包括正常模式、火灾模式、阻塞模式、故障

模式，以及应对公共灾害的相应模式等。

**17.2.6** 综合调度自动化系统应具有时钟同步功能。

**17.2.7** 综合调度自动化系统应包括车站综合画面、车站机电设备分类画面、环境与设备监控系统模式

控制画面、环境与设备监控系统模式列表。应能监视全线各车站的空调系统、电梯、自动扶梯、动力照

明系统、导向系统等设备的运行状态。

**17.2.8** 综合调度自动化系统应能选择广播区域，监视广播设备状态和报警，应实现进站自动广播的联

动功能，应实现自动时间表广播。

**17.2.9** 综合调度自动化系统应实现闭路电视监控自动或手动操控功能，应任意选择所管辖范围内的闭

路电视监控监视图像显示。

**17.2.10** 综合调度自动化系统应能接收并储存门禁系统的故障信息、状态信息，应能接收门禁系统设备

报警并显示，应实现火灾联动控制功能。

**17.2.11** 综合调度自动化系统应具备乘客信息系统的信息编辑功能，应实现乘客信息系统状态信息监

视、乘客信息系统报警监视、显示范围选择、预定义信息播放等功能。

**17.2.12** 综合调度自动化系统应接入列车信息、阻塞信息、设备报警、通道检测信息并显示，宜根据信

号系统提供的实际运行图信息，进行自动广播、乘客信息显示，以及与列车运行有关的联动。

**17.2.13** 综合调度自动化系统应具备监视客流信息及自动售检票系统主要设备报警信息的功能。

64

**17.3** 硬件基本要求

**17.3.1** 综合调度自动化系统设备应选择可靠、可维护、易扩展的工业级网络及控制产品。

**17.3.2** 综合调度自动化系统宜设置中央级综合调度系统和车站级综合调度自动化系统，并应通过冗余

网络设备将全线各车站级综合调度自动化系统与中央级综合调度自动化系统连接构成完整综合调度自

动化系统。现场级应由被集成或互联的子系统现场设备组成。

**17.3.3** 中央级综合调度自动化系统硬件配置要求：

1 宜配置冗余实时服务器；

2 宜配置历史服务器及相关存储设备；

3 宜配置调度员工作台；

4 须配置在线式不间断电源；

5 宜至少配置一台事件打印机及报表打印机。

**17.3.4** 可根据运营管理需求，设置车站级综合调度自动化系统，其硬件配置要求：

1 可设置综合调度自动化系统综合后备盘；综合后备盘的设置应根据设备故障或火灾等情况的重

要性及车站控制室工作人员位置由近及远设置；

2 宜设置操作员工作台；

3 须配置在线式不间断电源；

4 宜配置冗余实时服务器。

**17.3.5** 综合调度自动化系统的冗余设备应实现无扰动自动切换功能。

**17.3.6** 综合调度自动化系统应根据二次防雷要求在进出口侧加设避雷器。

**17.4** 软件基本要求

**17.4.1** 综合调度自动化系统所采用的操作系统应采用稳定、安全、可靠的系统。

**17.4.2** 综合调度自动化系统应采用模块化结构。

**17.4.3** 综合调度自动化系统应为一个开放系统，采用标准的编程语言和编译器，并支持多种硬件构成。

应具有对不同制造商产品的集成能力。

**17.4.4** 综合调度自动化系统所采用的数据库系统应为开放的、主流的商用关系型数据库，应采取冗余

架构，数据库的容量应支持动态可扩充性。

**17.4.5** 可充分利用和发挥硬件系统的能力，支持多任务多用户并发访问，支持内存数据库和动态缓存

技术，支持数据的存储和转发。

**17.4.6** 应提供有效的冗余设计;单个模块/部件故障甚至部分交叉故障不应引起数据的丢失和系统的瘫

痪。

**17.4.7** 应具有标准化、实用化、可复用和易扩展的特征，并应支持多专业集成和互联。

**17.4.8** 应满足集成子系统特殊进程的要求。

**17.4.9** 应具备方便的用户组态、监控设备类增减及人机界面修等功能。

**17.5** 系统性能指标

**17.5.1** 综合调度自动化系控应具有良好的实时控制性能。

65

**17.5.2** 综合调度自动化系统从接收到信号系统信息到显示该信息的时延应小于 1s；其他设备状态变化

信息在系统中的传送时间应小于 2s。

**17.5.3** 综合调度自动化系统控制从计算出控制命令到发送该命令到信号系统的输出时延应小于 1s；其

他遥控命令在系统中的传送时间应小于 2s。

66

**18** 自动售检票系统

**18.1** 一般规定

**18.1.1** 悬挂式轨道交通可根据建设需求设置不同水平自动售检票（AFC）系统。

**18.1.2** 自动售检票系统的设计应以可靠性、安全性、开放性、可维护性和扩展性为原则，并应考虑经

济性。

**18.1.3** 自动售检票系统的设计能力应满足远期超高峰客流量的需要。自动售检票设备的初期配置容量

及数量应按近期超高峰客流量计算确定，并应按远期超高峰客流量预留位置与安装条件。

**18.1.4** 自动售检票系统应预留系统功能升级和外接设备数量扩展的软、硬件接口。系统升级和扩容不

应影响已运营系统的正常使用。

**18.1.5** 自动售检票系统宜按封闭式多级计程计时票价方式设计。售票可采用自动和人工两种方式，检

票宜采用自动方式。

**18.1.6** 自动售检票系统应按多层架构进行设计，并应遵循集中管理、分级控制、资源共享的基本原则，

各层级应具有独立运行能力。

**18.1.7** 自动售检票系统应具备多级别用户权限管理功能，防止非法操作。

**18.1.8** 自动售检票系统应能实现与车站建筑、通信、供电等相关系统的接口。

**18.1.9** 自动售检票系统应能满足悬挂式轨道交通各种运营模式和票务模式的要求。

**18.1.10** 自动售检票系统应具备抗电磁干扰的能力和适应车站环境条件。

**18.1.11** 自动售检票系统宜与城市“一卡通”互联，实现清算功能。

**18.1.12** 自动售检票系统宜具备二维码等网络支付功能。

**18.2** 系统构成

**18.2.1** 自动售检票（AFC）系统宜由清分中心、线路中央计算机系统、车站计算机系统、车站终端设

备、传输通道和车票构成。

**18.2.2** 清分系统宜设置在控制中心、并应由清分服务器、操作员工作站、存储设备、车票编码分拣设

备、打印机、网络设备和不间断电源等构成。

**18.2.3** 线路中央计算机系统宜设置在线路控制中心，并应由中央服务器、应用服务器、操作员工作站、

存储设备、打印机、网络设备和不间断电源等构成。

**18.2.4** 车站计算机系统宜设置在车站控制室，并应由车站服务器、操作员工作站、紧急按钮、打印机、

网络设备和不间断电源等构成。

**18.2.5** 车站终端设备宜由半自动售票机、自动售票机、自动检票机、自动验票机和便携式验票机等组

成。

**18.2.6** 车票宜分为单程车票、储值车票，以及需要时设置的其他票种。

**18.2.7** 自动售检票系统宜设置维修测试系统和培训系统。

**18.2.8** 网络宜采用清分中心、线路中心及车站三级组网方式。

**18.2.9** 三级网络之间互联宜采用通信系统传输网或设置自动售检票系统专用传输通道进行数据通信。

**18.3** 系统功能

67

**18.3.1** 线路中央计算机系统应具备下列主要功能：

1 接受清分系统的运行参数、票价表、交易结算数据、账务数据清分、黑名单及接收、发送车票

调配等信息；

2 对运营模式进行管理;

3 向清分系统上传各种原始交易数据、客流监视数据、设备状态数据、接收并转发清分系统的各

种指令、安全认证数据等；

4 接受车站计算机系统上传的车站终端设备数据；

5 对采集的数据进行处理，定期完成各种统计报表；

6 向车站计算机系统和车站终端设备下发系统参数、运营模式安全认证数据及黑名单等；

7 对系统中运行参数的设置和更新进行管理；

8 在无清分系统的情况下，线路中央计算机系统还应具有本条款第3-7款的相应功能。

**18.3.2** 车站计算机系统应具备下列主要功能：

1 接受线路中央计算机系统下发的运行参数，运营模式安全认证数据及黑名单等，并下发给车站

终端设备；

2 采集车站终端设备的原始交易数据和设备状态数据，并上传给线路中央计算机系统;

3 监视和控制车站终端设备;

4 完成车站票务管理工作和自动处理当天的所有数据和文件，并生成定期的统计报告。

**18.3.3** 维修测试系统和培训系统应具备下列主要功能：

1 为运营人员提供有效的维修和培训条件;

2 所有设备与正线上使用设备的功能一致。

**18.3.4** 自动检票机应具备下列主要功能：

1 检验车票的有效性，控制阻挡装置的动作，引导乘客进出站；

2 控制设备置于正常运行、故障停用、测试、检修、停止服务及特殊运行模式；

3 接受车站计算机系统的数据和控制指令，向车站计算机系统发送设备状态和交易数据。

**18.3.5** 半自动售票机应具备下列主要功能：

1 通过人工收费和操作设备出售车票，以及为乘客办理退票、补票、充值、验票和更换车票等手

续；

2 控制设备置于正常运行、故障停用、测试、检修、停止服务及特殊运行模式；

3 接受车站计算机系统的数据和指令，向车站计算机系统发送设备状态和交易数据。

**18.3.6** 自动售票机应具备下列主要功能：

1 根据乘客所选到站地点或票价自动计费、收费、发售车票；

2 控制设备置于正常运行、故障停用、测试、检修、停止服务及特殊运行模式；

3 接受车站计算机系统的数据和指令，向车站计算机系统发送设备状态和交易数据；

4 具备相应的安全防范措施和非法使用报警装置。

**18.3.7** 自动充值机应能根据乘客所选定的充值金额，为乘客的储值票充值。

**18.3.8** 自动验票机和便携式验票机应能对车票的相关信息进行查验。

**18.4** 票制、票务管理模式

68

**18.4.1** 自动售检票系统应采用集中监控和统一的票务管理模式、统一线网票务政策、各种运营模式和

票务运作方式，以及统一线网内车票的发行。

**18.4.2** 票制可采用一票制、区域制(分区制)、计程计时制、计程限时制、计次制等。

**18.4.3** 自动售检票系统宜采用车站、线路票务中心、线网票务中心三级管理模式。

**18.5** 设备选型、配置及布置原则

**18.5.1** 在时段客流方向明显的车站，宜多设置标准通道双向自动检票机。

**18.5.2** 每个独立的付费区应至少设置 1 个双向宽通道自动检票机，宽通道自动检票机通道净距宜为

900mm。

**18.5.3** 自动售票机的设置应在满足乘客通行的基础上，保证乘客排队购票的空间。

**18.6** 供电与接地

**18.6.1** 清分系统、灾备系统、线路中央计算机系统、车站计算机系统、车站终端设备的用电负荷应为

一级负荷，维修测试系统的用电负荷宜为二级负荷。

**18.6.2** 自动售检票系统车站终端设备电源箱馈出回路宜带漏电保护。

**18.6.3** 自动售检票系统宜采用综合接地，接地电阻不应大于 1Ω。

**18.6.4** 车站终端设备、金属管、槽、接线盒、分线盒等应进行电气连接，并应可靠接地。

**18.6.5** 通信电缆应与电源电缆分管或分槽敷设，预埋管、槽、盒应防水、防尘，并应避开围栏立柱设

置的位置。

**18.7** 系统接口

**18.7.1** 自动售检票系统设计时，应提供设备用房、设备布置、设备用电、设备维修、接地、传输通道、

时钟、视频监控及预埋管线、箱、盒等相关接口技术要求，以及与通信、火灾自动报警、门禁等系统的

接口技术要求。

**18.7.2** 自动售检票系统设备用房宜设防静电地板，房间净高不应小于 2.8m。

69

**19** 车站其他机电设备

**19.1** 电梯

**19.1.1** 车站宜选用无机房电梯。

**19.1.2** 电梯设置不应跨付费区与非付费区。站内岛式车站站厅站台设置一部电梯，侧式站台每侧设置

一部电梯；应至少有一个出入口设置电梯，如出入口跨越两侧马路且不具备路面过街时，可在对应的两

个出入口处设置垂直电梯。

**19.1.3** 电梯轿厢内应设置视监视装置。

**19.1.4** 电梯应采用就地控制方式，火灾时接受消防联动控制。

**19.1.5** 电梯的各项设施应符合现行《无障碍设计规范》GB 50763 的有关规定。

**19.1.6** 除应符合本技术标准外,尚应符合《电梯制造与安装安全规范》GB 7588 及 1 号修改单的规定。

**19.1.7** 电梯额定载重宜选用 1350kg（18 人）或 1600kg（21 人），大型枢纽站/换乘站电梯吨位优先采

用 1600kg（21 人）。

**19.1.8** 电梯的额定速度不应小于 0.63m/s，宜采用 1m/s。

**19.1.9** 电梯应能实现车站控制室、轿厢内、轿厢顶、井道底坑、厅门检修柜之间的五方对讲通话功能。

**19.1.10** 层门召唤箱应有电梯运行方向和层楼显示。

**19.1.11** 电梯检修柜内应设置故障显示装置。

**19.1.12** 电梯在行驶过程中发生故障，电源被切断或中途停电时，轿厢內应急照明应及通风能够自动启

动，照明及通风时间不小于 1 小时。

**19.1.13** 当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时，其间应设置井道安全门。在同一井道内两相邻轿厢

都装有符合规范要求的轿厢安全门的情况下，则不执行本条要求。

**19.1.14** 当采用无机房电梯且井道顶部暴露于室外时，该部分井道不宜采用透明结构形式。

**19.2** 站台门

**19.2.1** 站台门应采用一级负荷。

**19.2.2** 站台门应保证在最小行车间隔条件下每天不少于 20h 运行能力。

**19.2.3** 站台门由机械和电气两部分组成。机械部分包括门体 （包括滑动门、固定门、应急门和端门等）、

地槛、框架结构 、手动解锁装置等；电气部分包括门监控装置、门电源装置、门驱动装置以及电气锁

闭装置等。

**19.2.4** 站台门门体尺寸及布置，应考虑车门尺寸和部位、列车停车精度要求，以及列车停车位置等因

素。

**19.2.5** 站台门门体材料宜选用不锈钢或铝合金材料 ，玻璃应采用安全玻璃。

**19.2.6** 站台门的综合荷载应考虑人群荷裁、风荷载、冲击荷载 ，以及地震力的作用。

**19.2.7** 站台门控制系统应保证在正常和非正常状态下的安全与可靠运行 ，在紧急状态下能保证乘客安

全疏散。

**19.2.8** 站台门控制系统可采用集中或分散供电方式，同时应配备应急电源保证站台门系统所有滑动门

不少于 3 次开关门动作。

**19.2.9** 站台门系统设备应满足使用地区的气候环境要求。

70

**19.2.10** 本系统在任何故障情况下，确保所有活动门处于闭锁状态。

**19.2.11** 站台门的开关应与列车车门的开关协调一致。

**19.2.12** 站台门最小障碍物检测厚度不应大于 8mm。

**19.2.13** 站台门的操作模式按其优先级顺序分为手动控制、就地控制和自动控制等。

**19.2.14** 站台门系统使用的绝缘材料、密封材料和所用的电线电缆均应采用无毒 、低烟 、阻燃，且不

含有放射性成分的产品。

**19.2.15** 站台门无故障使用次数不应小于 100 万次，设计使用年限不应低于 30 年。

**19.2.16** 站台门的接地应可靠，且与车体、轨道梁应进行等电位连接。

**19.2.17** 站台门系统与信号、车辆 、FAS 、BAS、供电、土建等专业应有可靠的衔接。

71

**20** 运营控制中心

**20.1** 一般规定

**20.1.1** 运营控制中心是悬挂式轨道交通运营的指挥中枢，信息化是悬挂式轨道交通运营的技术支撑。

应坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，按照统筹规划、整体设计、资源整合、信息共享、安

全可控、运营高效的原则建设信息系统。

**20.1.2** 信息系统建设应以业务驱动、创新引领、系统整合、资源共享为指导，其业务包含运营生产、

运营管理、企业管理、建设管理、资源管理等应用领域。

**20.1.3** 应设置线网合一的运营控制中心。运营控制中心工艺设计、建筑装修及设施配套等宜符合《地

铁设计规范》GB 50157 中相关规定。

**20.1.4** 新建信息系统应与既有信息系统衔接融合。

**20.1.5** 各信息系统应向信息共享平台提供数据，信息共享平台应在保证安全的前提下，满足各信息系

统所用数据的需求。

**20.1.6** 网络和信息安全应遵循“系统自保、平台统保、边界防护、等保达标、安全确保”的原则。

**20.1.7** 应按信息安全保护等级将计算机网络划分为安全生产网、内部服务网和外部服务网，并应按信

息系统的业务性质和安全保护要求，分别部署在安全生产网、内部服务网、外部服务网，遵循“网间分

级隔离，网内分类防护”的策略构建安全防护体系。

**20.2** 运营控制中心

**20.2.1** 功能定位

1 应依据悬挂式轨道交通线网规划，设置运营控制中心，实行统一运输调度指挥。

2 运营控制中心应完成各线路中心之间的信息联通、线网运能匹配、线网客流引导、维修综合调

度、紧急事件协调处理、运营服务信息统一发布等功能。

3 运营控制中心调度大厅是调度指挥、应急处理、数据报送和设备设施监视的集中区域，完成全

线的调度指挥和应急指挥中心功能。

4 信息系统的运营模式应满足线路运营管理的需要，实现线网集中运营指挥、生产管理与应急指

挥一体化、企业管理现代化、资源经营精细化和乘客服务智能化。

**20.2.2** 运营调度模式

1 运营控制中心应具备行车调度、电力调度、环境与设备调度、防灾调度、乘客调度、车辆调度

及总调等运营指挥功能。

2 运营调度可根据需要选择单线路、多线路、分专业等多种调度模式，并符合下列规定：

1）多条线路运营调度模式，可根据线路制式分类设置调度岗位；

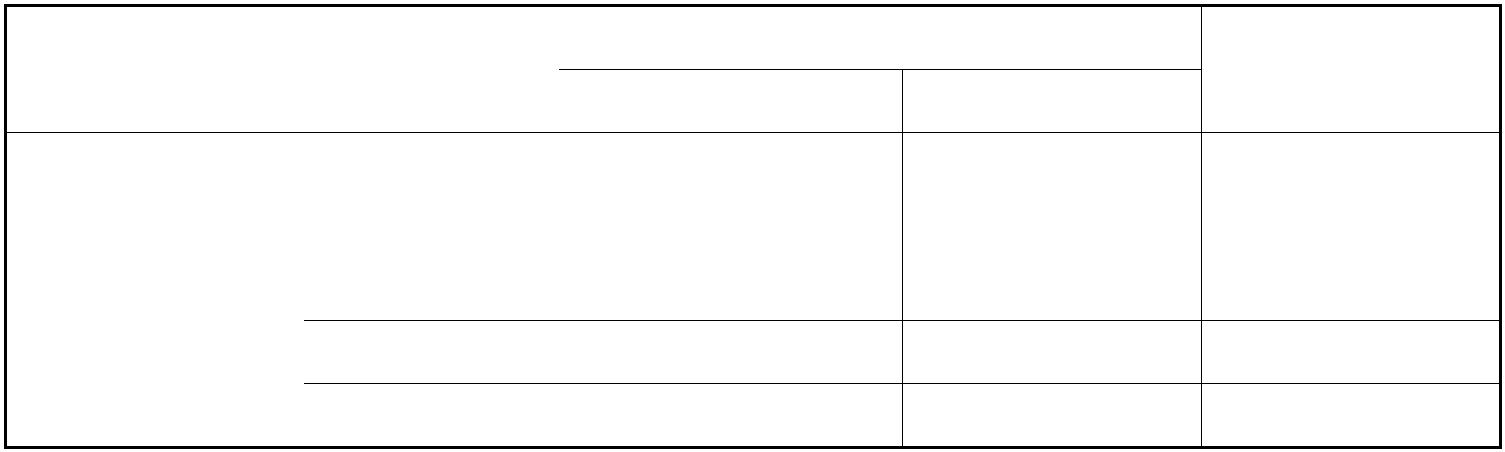
2）按专业运营调度模式，可根据各专业分工设置调度岗位。

3 运营控制中心运营调度管理应满足单线独立运营、悬挂式轨道交通间互联互通及与城轨、城际

铁路互联互通等多种运输方式。

72

**21** 车辆基地



**21.1** 一般规定

**21.1.1** 车辆应采用日常维修和定期检修相结合的检修制度，车辆日常维修和定期检修的修程和周期应

根据车辆技术平台、车辆全寿命周期质量指标和运用检修经验确定。车辆修程和周期可按表 21.1.1 的规

定执行。

表 21.1.1 悬挂式轨道车辆修程和周期

检修周期

类别 检修修程 检修时间（d）

走行里程（万 km） 时间间隔

全面检修 60 6 年 40 天 定期检修

重点检修 30 3 年 30 天

换轮 10 1 年 20 天

日常维修 三月检 2.5 3 月 3 天

列检 - 3 天 4h

**21.1.2** 车辆基地应包括车辆检修基地、车辆段、停车场、综合维修中心、物质总库、培训中心和其他

生产、生活、办公等配套设施。车辆基地的工作范围应符合下列规定：

1 车辆检修基地：承担配属车辆的定期检修（含定修、架修、大修或三级修~五级修）、日常维修、

临修以及运用整备和停放作业，并应具有车辆管理功能、零配件储备及配送功能、信息管理功能以及线

网车辆运用检修管理培训中心功能等；

2 车辆段应能承担配属车辆的日常维修、临修以及运用整备和停放作业；

3 停车场应能承担配属车辆的运用整备和停放作业，规模较大的停车场可设置日常维修和临修功

能；

4 车辆检修基地和综合维修中心，宜结合悬挂式轨道交通线网和车型情况按多线共用设置。

**21.1.3** 车辆基地设置应符合下列规定：

1 车辆基地的布局、功能和设施设备的配置，应根据悬挂式轨道交通线网规划、行车组织运营方

案和检修工作量统筹考虑，实现线网车辆基地的资源共享；

2 车辆基地高级修（架修、大修或三级修~五级修）应集中设置在车辆检修基地，对于同属一个车

辆基地承担车辆高级修的线路之间应设置联络线，实现线网车辆检修资源的共享；

3 综合悬挂式轨道交通的线网规划、层级划分、建设时序、线路方案以及运营交路，设置车辆段、

停车场，以满足客运服务和运营发车需要。

**21.1.4** 车辆基地规模应根据车辆技术条件、列车对数、配属的列车编组和数量、列车年走行公里（或

间隔年限）、检修周期及检修时间计算确定。

**21.1.5** 车辆基地的选址应符合下列要求：

1 用地应与城市总体规划协调一致；

2 用地位置应靠近正线，有良好的接轨条件；

3 用地面积应满足功能和布置的要求，并应具有远期发展余地；

73

4 用地周边应有利于与城市道路衔接，有利于与城市电力、通信及各种管道的引入，并有良好的

排水条件；

5 用地范围宜避开不良地质地段。

**21.1.6** 车辆基地所产生的废气、废液、废渣和噪声等应进行综合治理，并应符合国家现行相关标准的

规定。环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

**21.1.7** 车辆基地进行物业开发时，应明确开发内容、性质和规模。总平面布置应在保证车辆基地功能

和规模的基础上，对车辆基地的各项设备、设施与物业开发的内容进行统一规划，并应结合车辆基地内

外道路的合理衔接及相关市政配套设施的规划，进行技术经济比较和效益分析。

**21.2** 总平面布置

**21.2.1** 车辆基地总平面布置和用地范围应按远期规模一次规划，检修库房、运用库房与其他设施设备

等按近期规模实施。

**21.2.2** 车辆基地总平面布置应符合下列规定：

1 总平面应根据生产工艺的需要以及用地条件进行布置，有利于车辆运用、检修作业工艺流程顺

畅，避免流程交叉，相互干扰；

2 总平面布置应满足城镇规划、环保、消防、卫生、通风、采光等方面的要求，结合地形、地质、

水文、气象等自然条件，因地制宜布置车辆基地内建筑物、股道、道路、管线及绿化设施，并预留发展

条件；

3 配属车辆数量规模较大且用地条件较好的车辆检修基地可采用纵列式布置；

4 总平面布置宜按停车、日常维修、定期检修、辅助生产及办公等功能分区布置；

5 车辆基地内轨行区（含试车线）与主要道路之间应用金属网进行隔离；

**21.2.3** 车辆基地内线路应根据功能要求设置，包括出入线、走行线、牵出线、停车线、临修线、外皮

清洗线、吹扫线、动态试验线、材料运输线、运用库线和检修库线。

**21.2.4** 车辆检修基地出入线应符合下列要求：

1 车辆基地出入线应在车站接轨，在接轨点外应具备一度停车条件；

2 车辆基地出入线应按双向运行设计；

3 车辆基地的出入线数量应与正线间的收车、发车作业进行运行组织和能力验算，保证正线高峰

小时的设计运能；

**21.2.5** 车辆检修基地与车辆段应设置静态调试线和动态试验线，并符合下列规定：

1 静态调试线长度应满足整列车静止调试停放需要，并设置调试库；

2 动态试验线宜为平直道，其长度应根据车辆性能、加速及制动距离、技术参数以及试验要求综

合确定，并采取封闭措施；

3 动态试验线应配备列控车载设备测试及试验的地面设备；

4 车辆基地受用地条件影响，动态试验线无法满足全速试车条件时，可考虑在符合平面和纵断面

条件的正线试车。

**21.2.6** 车场其他线路应符合下列要求：

1 最小曲线半径：悬挂式轨道交通车辆基地不宜小于30m，困难情况下不应小于20m；

2 车辆基地内的库（棚）线应设在平直道上，库外停放车的线路宜设于平道上，困难条件下坡度

不应大于1.5‰。

74

**21.3** 车辆运用整备设施

**21.3.1** 车辆运用整备设施包括运用库和车体外皮清洗设备。

**21.3.2** 运用库根据车辆技术平台包括停车列检库、周/月检库或检查库（一、二级修）与辅助车间。运

用库应符合下列规定：

1 运用库长度应根据车辆长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况和建筑、结构设计

要求等因素确定；

2 运用库的高度应根据检修作业人员在车顶作业高度加安全距离及接触网挂网高度综合确定；

3 运用库的宽度应根据库线数量、线间距、作业场地、设备尺寸、人行及运输通道等计算确定；

4 运用库库前直线段长度不宜小于1节车长。

**21.3.3** 运用库各种库线均应根据车辆的受电方式设置架空接触网或者接触轨，接触轨应分段设置并加

装安全防护罩。

**21.3.4** 运用库设备设计应符合下列规定：

1 库内各作业点应设信息化系统终端设备和接口；

2 库内宜设压缩空气管、给水排水管、电源线等管线，管线应综合布置、整齐、美观、标识清楚、

便于维护；

3 库内应设置安全联锁门禁系统，其数据应纳入车辆检修作业管理系统。

**21.4** 车辆检修设施

**21.4.1** 车辆检修设施应包括检修库、转向架库、车体库、车体油漆库、静态调试库、部件检修库、列

车吹扫设施和辅助生产房屋及设施。

**21.4.2** 检修库厂房组合设计应集中布置，主要库房宜联跨布置，关系密切的生产车间宜布置在检修库

边跨内。检修厂房组合应保证工艺顺畅合理，流程最短，并应统筹供热、供风、供水、供电、供气等管

网设计。

**21.4.3** 定期检修作业根据车型要求采用定位修或流水修。检修库应符合下列规定：

1 检修库长度应根据车辆长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况和建筑、结构设计

要求等因素确定；

2 检修库宽度应根据库线数量、线间距、作业场地、设备尺寸、人行及运输通道、起重量要求及

起重设备跨度等计算确定；

3 检修库高度应根据检修工艺、车辆限界、车顶作业、起重机结构尺寸等因素综合确定；

4 库内管线应综合布置、整齐、美观、标识清楚、便于维护；

5 库内应设车辆检修作业管理系统设备及接口；

6 库前直线段长度不宜小于 1 节车长。

**21.4.4** 车辆部件的检修可采用本段修和委托修相结合的方式，本段修部件需设置部件检修库，委托修

可在车辆检修基地设置作业场地或部件存放场地。

**21.5** 综合维修中心

75

**21.5.1** 综合维修中心是悬挂式轨道交通各种设备和设施的维修和管理单位，其功能应满足全线线路、

轨道（梁）、道岔、桥梁、房屋建筑和道路等设施的维修、保养工作，以及供电、通信、信号、机电设

备和自动化设备的维修和检修工作的需要。

**21.5.2** 综合维修中心根据其规模和工作范围可分为维修中心和维修工区。维修中心宜设置于车辆段级

的基地内，维修工区宜设置在停车场内。维修工区应按隶属于维修中心管理设计。

**21.5.3** 悬挂式轨道交通的桥梁、房屋建筑、道路等设施和机电设备的维修可利用地方资源，大修宜对

外委托当地专业队伍或工厂承担，并宜逐步实现维修工作专业化、社会化。

**21.5.4** 综合维修中心应根据生产的需要配备生产房屋、仓库和必要的办公、生活房屋。生产房屋宜合

建为维修综合楼；办公房屋宜与车辆基地办公房屋合并设置，相关生活设施与车辆段共用。

**21.5.5** 结合作业需求、线网规划以及联络线设置情况，综合维修中心应配置工程车辆及其专用停放线，

并应符合下列规定：

1 应配置轨道梁检测车、接触轨检测车、工务作业车、供电作业车及平板车等工程车辆，并应设

置不少于两条停放线，每条停放线直线段长度不少于 50m。

2 停放线可与车辆调机停放线合设为工程车库。

**21.5.6** 结合悬挂式轨道轨道（梁）结构形式，为提高巡检效率及质量，日常巡检应以无人化巡检为主，

并配置相应的巡检设备。

**21.6** 物资总库

**21.6.1** 悬挂式轨道交通车辆基地应设物资总库，物资总库承担悬挂式轨道交通系统材料、配件、设备

和机具及劳保用品等的采购、存放、发放任务和管理工作。

**21.6.2** 物资总库宜设置在包含维修中心的车辆基地内，可在包含维修工区的段场或车站内设物资分库

或材料间。

**21.6.3** 物资总库、物资分库应设有各种仓库、材料棚和必要的办公、生活房屋，并应设有材料堆放场

地。

**21.6.4** 各种仓库的规模应根据所需存放材料、配件和设备的种类和数量决定。材料堆放场地应采用硬

化地面。

**21.6.5** 不同性质的材料、设备宜分库存放。

**21.6.6** 物资总库应配备材料、配件和设备的装卸起重设备和汽车、叉车等运输车辆。

**21.6.7** 物资总库应考虑对外运输条件。

**21.6.8** 物资总库生活设施应利用车辆基地的设施。

**21.7** 其他

**21.7.1** 培训中心应负责和管理职工的技术教育和培训工作。应以悬挂式轨道交通线网规划为依据统一

布局，一个悬挂式轨道交通线网应设一个培训中心，必要时可对培训中心补强或增设第二培训中心。

**21.7.2** 培训中心宜设于车辆检修基地（或车辆段）内，实作操作培训宜利用车辆检修基地（或车辆段）

的既有设施，生活设施应利用车辆检修基地（或车辆段）的设施。

**21.7.3** 培训中心应设司机模拟驾驶装置及其他系统模式设施，并应设教室、实验室、图书室、阅览室

和教职员工办公和生活用房，以及必要的教学设备和配套设施。

76

**21.7.4** 车辆检修基地（或车辆段）应设救援办公室，由悬挂式轨道交通线网控制中心指挥，并应配备

相应的救援设备和设施。

**21.7.5** 救援办公室应设置值班室。值班室应设电钟、自动电话和无线通信设备，以及直通控制中心的

防灾调度电话。

**21.7.6** 救援用的轨道车辆宜利用车辆基地和综合维修中心的车辆，并应根据需要设置专用地面工程车

和指挥车。

**21.7.7** 车辆基地应设置车辆检修作业管理系统。车辆检修作业管理系统应采用统一、通用的软件平台。

**21.7.8** 车辆基地内生产、生活、采暖等用气（汽）宜集中供应，应设置变电所和配电网，并应集中控

制和调度。

**21.7.9** 车辆基地应有完善的消防设施、污水处理设施。

77

**22** 防灾

**22.1** 一般规定

**22.1.1** 悬挂式轨道交通应具有防火灾、水淹、风灾、冰雪、地震、雷击等灾害的预防措施，并以预防

火灾为主。

**22.1.2** 悬挂式轨道防灾主要包括车站、区间、机电设备等。主要是为了保证人员安全、设备平稳运行、

尽量减少损失的目的而采取的防护措施。

**22.1.3** 须以“预防为主，防消结合”的消防工作方针。同一条线路按同一时间内发生一次火灾考虑；两

条及两条以上线路的换乘站应按同一时间内发生一次火灾考虑。

**22.1.4** 车站站厅的乘客疏散区域、站台层及乘客疏散通道内不得设置商业场所。

**22.1.5** 控制中心的总调度或防灾调度中心，应发出防灾指令，由有关车站及部门进行救灾活动及救护

求援行动。

**22.2** 建筑防火

**22.2.1** 悬挂式轨道各建筑物、构筑物耐火等级应符合下列规定：

1 高架车站、高架区间的建、构筑物，耐火等级不得低于二级；

2 控制中心建筑物耐火等级应为一级；

3 车辆基地内建、构筑物的耐火等级应根据其使用功能确定，并应符合现行国家标准《建筑设计

防火规范》GB 50016的有关规定。

**22.2.2** 防火分区的划分应符合下列规定：

1 车站站厅公共区采用机械排烟时，防火分区的最大允许面积不应大于 5000m2，其他部位每个防

火分区的最大允许建筑面积不应大于 2500m2。

2 车辆基地、控制中心的防火分区的划分，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016

的有关规定。

**22.2.3** 车站安全出口的设置应符合下列规定：

1 车站站厅公共区安全出口的数量应经过计算确定，且应设置不少于 2 个直通地面的安全出口；

2 安全出口应分散设置，当同方向设置时，两个安全出口通道口部之间净距不应小于 10m。

3 竖梯、爬梯、电梯、消防专用通道不应作为安全出口。

**22.2.4** 两个防火分区之间应采用耐火极限不低于 3h 的防火墙和甲级防火门分隔，在防火墙设有观察窗

时，应采用甲级防火窗；防火分区的楼板应采用耐火极限不低于 1.5h 的楼板。

**22.2.5** 站台和站厅公共区任一点，与安全出口疏散的距离不得大于 40m。

**22.2.6** 车站的装修材料应符合下列规定：

1 车站公共区的墙面、顶棚的装修材料及垃圾箱，应采用 A 级不燃材料，地面应采用不低于 B1

级难燃材料，设备与管理用房区内的装修材料，应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范 》

GB 50222 的有关规定；

2 车站公共区的广告灯箱、导向标志、休息椅、电话亭、售检票机等固定服务设施的材料，应采

用不低于 B1 级难燃材料。装修材料不得采用石棉、玻璃纤维、塑料类等制品 。

**22.2.7** 安全出口、楼梯和疏散通道的宽度和长度，应符合下列规定：

78

1 供人员疏散的出口楼梯和疏散通道的宽度，应按本标准第 9 章的有关规定计算确定；

2 设备与管理用房区房间单面布置时，疏散通道宽度不得小于 1.2m，双面布置时不得小于 1.5m。

3 设备与管理用房直接通向疏散走道的疏散门至安全出口的距离，当房间疏散门位于两个安全出

口之间，疏散门与最近安全出口的距离不应大于 40m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，其疏散门与

最近安全出口的距离不应大于 22m。

**22.2.8** 站台至站厅或其他安全区域的疏散楼梯、自动扶梯和疏散通道的通过能力，应保证在远期或客

流控制期中超高峰小时最大客流量时，一列进站列车所载乘客及站台上的候车乘客能在 4min 内全部撤

离站台，并应能在 6min 内全部疏散至站厅公共区或其他安全区域。

乘客全部撤离站台的时间应满足下式（22.2.9）要求:

T=1+（Q1+Q2）/0.9[A1（N-1）+ A2B]≤6（min） （22.2.9）

式中：Q1—远期或客流控制期中超高峰小时最大客流量时1列进站列车的载客人数（人）；

Q2—远期或客流控制期中超高峰小时站台上的最大候车乘客（人）；

A1—一台自动扶梯的通过能力（人/min.台）。

A2—疏散楼梯的通过能力（人/ min.m）。

N—用作疏散的自动扶梯数量（台）。

B—疏散楼梯的总宽度（m）（每组楼梯的宽度应按0.55m的整倍数计算）。

**22.2.9** 车站区间和附属建筑，与相邻建筑的防火间距和消防车道的设置，应按现行国家标准《建筑设

计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。与汽车加油加气站的防火间距应符合现行国家标准《汽车加

油加气设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

**22.2.10** 防火卷帘与建筑物之间的缝隙，以及管道、电缆、风管等穿过防火墙、楼板及防火分隔物时，

应采用防火封堵材料将空隙填塞密实。

**22.2.11** 重要设备用房应以耐火极限不低于 2h 的隔板和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与其他部位隔开。

**22.2.12** 车站的重要电器设备房间应设置气体灭火系统。

**22.2.13** 应按严重危险级配置灭火器。在变电所及综合控制室等电器设备房间应釆用二氧化碳灭火器，

但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。人行通道宜配置水型和磷酸铵盐两种灭火器。

**22.3** 安全疏散

**22.3.1** 悬挂式轨道的紧急疏散分为空中疏散平台疏散、地面垂直疏散、公路救援车救援、悬挂式轨道

列车救援四种疏散方式。

**22.3.2** 遇到紧急情况时乘务和安全人员等应根据紧急程度选择相应的疏散方式。

**22.3.3** 当发生火灾、地震等紧急情况较严重时，或悬挂式轨道下边是水域、野生动物园等不适合直接

垂直疏散的情形下，应使用空中紧急逃生疏散平台系统进行疏散。

**22.3.4** 悬挂式轨道疏散平台作为区间疏散的有效过渡方式，疏散路径需保持连贯、无障碍、平整，当

列车在区间内因紧急情况悬停时，乘客可通过疏散平台步行撤离至安全区。

**22.3.5** 悬挂式轨道的区间疏散安全区应方便逃生救援。

**22.3.6** 列车因故障、火灾或其他灾害情况悬停时，列车的侧门应开启作为乘客紧急疏散门，列车的各

车辆之间宜贯通。悬挂式轨道疏散平台应平接车侧紧急疏散门。

**22.3.7** 悬挂式轨道的区间疏散方向按照列车起火位置组织疏散：

79

1 当车头起火时，人员向后方车站方向疏散；



2 当车尾起火时，人员向前方车站方向疏散；

3 当列车中部着火时，向两端车站疏散。

**22.3.8** 区间事故安全疏散时间应按式（22.3.8-1）计算：

*T* t = *T* t,1 + *T* t,2+ *T* t,3 （22.3.8-1）

1 预反应时间按式（22.3.8-2）计算：

*T* t,1 = 2 min （22.3.8-2）

式中：

*T* t,1 ——报警、调度、接触轨断电时间及人员预动作时间之和。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 2 疏散出列车时间按式（22.3.8-3）计算  *Q*  *T* t,2 =  0.9×*A*1*B*1  式中： |  | （22.3.8-3） |

*Q* ——远期或客流控制期超高峰小时一列车的乘客，单位为人；

*A*1 ——疏散平台的通过能力，单位为人/（min·m），按照相同宽度的通道通行能力计算；

*B*1 ——疏散平台的宽度，单位为米（m），按照 0.55m 的整倍数计算累计。

3 疏散至安全区的疏散时间 *T* t,3 按式（22.3.8-4）计算：

*T* t,3= max(j) {*T*（j）

t,3 } （22.3.8-4）

式中：

max(j) ——按照组织疏散后会形成 j 条疏散路径，对所有形成的疏散路径的疏散时间 *T*（j）

t,3 求最

大值；

*T*（t,j3） ——第 j 条疏散路径的疏散时间，单位为分（min），应按式（22.3.8-5）计算：

*L*t

*T*（t,j3） =

（22.3.8-5）

*V* 式中：

*L*t,——在区间最不利停车疏散位置，人员疏散到达车站或区间中间通向安全区的最远水平行走

距离，单位为（m），为从列车疏散门到安全区。

*V*——人员平均水平运动速度，单位为米每分（m/min）。

**22.3.9** 悬挂式轨道的区间安全出口应设置从疏散平台直达地面的疏散楼梯。

1 单线或双线区间长度超过 600m，应设置安全出口；

2 安全出口应设置直达地面的疏散楼梯，竖向的爬梯、检修梯等不应作为安全出口；

3 疏散平台在道岔段无法连续必须断开时，应就近选择安全出口的地点。道岔段无疏散平台段的

救援需考虑其他救援形式。

**22.3.10** 悬挂式轨道疏散平台的设施应符合下列规定：

1 单线用平台宜设置在行车方向左侧，双线用平台宜设置在两线中间。

2 疏散平台最小宽度不得小于 800mm，双线平台设置于钢立柱之间时，平台外包宽度不宜大于柱

宽；

3 钢立柱设置活动平台，连接疏散平台单元活动平台宽度不应小于疏散平台宽度，且应满足行车

限界的要求。

4 疏散平台高度应与列车地板平齐；

5 疏散平台两侧应设置扶手，扶手高度不得小于 1.1m，其中靠近车体侧的扶手应统一设置为平开

80

栏杆门，疏散时列车侧门打开后可 180°开启；

6 疏散平台的耐火极限不应低于 1h，并不应少于区间事故疏散时间；

7 疏散楼梯的净宽不应小于 1200mm；

8 疏散楼梯倾斜角度不应大于 45°。

**22.4** 防烟、排烟与事故通风

**22.4.1** 悬挂式轨道交通要具备有效的防烟、排烟和事故通风系统。

**22.4.2** 高架车站宜优先考虑釆用自然排烟方式，当确实有困难时，应设机械排烟。

**22.4.3** 当采用自然排烟时，高架站公共区、设备与管理用房、内走道自然排烟口的净面积不应小于排

烟区域建筑面积的 2%，且区域内任意一点到最近排烟口的最大水平距离不应超过 30m。常闭的排烟口

（窗）应设置自动和手动开启装置。

**22.4.4** 设计机械排烟的房间的补风量不应小于排烟量的 50%。

**22.4.5** 设置排烟系统的场所或部位应采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙等划分防烟分区。防烟分区不应跨

越防火分区。高架车站的防烟、排烟与事故通风系统应满足国家现行技术标准《建筑防烟排烟系统技术

标准》GB 51251 的相关规定。

**22.4.6** 当防烟、排烟和事故通风系统与正常通风空调系统合用时，通风空调系统应采取防火措施，且

应符合防烟、排烟系统的要求，并应具备事故工况下的快速转换功能。

**22.5** 防灾用电与疏散指示标志

**22.5.1** 防灾用电设备的配电设备应有紧急情况下方便操作的明显标志。

**22.5.2** 应设置疏散指示标志，主要指指向标志灯及出口标志灯。

**22.5.3** 疏散指示标志的设置应符合下列要求：

1 疏散门、安全出口应设置灯光疏散指示标志；

2 疏散通道拐弯处、沿通道长向每隔不大于10m处，应设置灯光疏散指示标志，指示标志距离地

面应小于1m。

**22.6** 防灾通信

**22.6.1** 悬挂式轨道交通通信系统设计应能在突发灾害或事故的情况下，迅速转换为应急处理、抢险救

灾的通信系统。

**22.6.2** 悬挂式轨道应设置防灾专用调度电话，并在控制中心设置调度电话总机。

**22.6.3** 悬挂式轨道交通应具备接收本地区地震预报部门的电话报警的功能，应采用联网方式接收地震

灾害信息。

**22.6.4** 各种集水池应设置危险水位报警信号。

**22.7** 火灾报警系统

**22.7.1** 车站、区间、变电所、控制中心、车辆基地等建筑应设置火灾报警系统。

**22.7.2** 火灾报警系统（FAS)包括火灾报警装置、消防联动装置及与防灾相关的其他设备。

81

**22.8** 其他灾害预防与报警

**22.8.1** 高架车站应具备合理的防雷措施。

**22.8.2** 轨道梁、柱等应满足防风要求。

**22.8.3** 车站、区间结构的抗震设计应符合国家现行有关规范或标准的规定。

82

**23** 安全防范

**23.1.1** 悬挂式轨道交通重要部位应设计安全技术防范系统，系统的建设应纳入城市轨道交通工程总体

规划，并开展综合设计，同步建设、独立验收，同时交付使用，系统力求统筹兼容。

**23.1.2** 悬挂式轨道交通重要部位安全技术防范系统的设计、施工程序应符合《安全防范工程程序与要

求》GA/T 75 的规定。

**23.1.3** 安全技术防范系统中应用的产品，应符合国家标准、行业标准、地方标准，以及公安管理部门

的有关要求。

**23.1.4** 悬挂式轨道交通安防等应急救援场所应配置相应的抢险、应急救援和抢险人员防护器材，确保

应急救援工作及时开展。

**23.1.5** 重要部位主要包括车站、列车车厢、高架区间与公共道路交叉或平行相邻近的区域、车辆基地、

运营控制中心等场所。

**23.1.6** 车站、列车、安防控制室、车辆基地等重要部位应结合运营管理设置图像监控系统，图像监控

系统应具有录制和保存图像等功能，图像记录保存时间应满足以下要求：

1 车载视频记录时间为7天；

2 其它为15天。

**23.1.7** 计算机信息中心等重要部位应按需要选择、安装入侵探测器，防区内不应有盲区。

**23.1.8** 运营控制中心调度厅、车站控制室、安防控制室等重要部位应按需要选择、安装出入控制系统。

**23.1.9** 机动车库、档案馆（库）、资料室等重要部位，应按需要选择、安装电子巡查系统。

**23.1.10** 车站控制室、调度大厅等重要部位应设置防盗、防火安全门，车辆基地周界围墙等重要部位应

设实体围墙。

**23.1.11** 车辆驾驶舱，车站控制室玻璃等材料应具有防火和抗爆能力。

**23.1.12** 车站站厅层、办公区域内应设置不少于一处的紧急报警按钮。

**23.1.13** 门禁及入侵报警系统通过网络应接入车站的 ISCS 或 BAS。该系统设置为 OCC 及车站两级管

理、两级控制。

**23.1.14** 车站、车辆基地和控制中心的重要设备、管理用房以及重要的通道门、管理区域出入口、以及

车站通信、信号、变配电、环控等重要设备机房应设置门禁系统。站台门、站台端门应设置门禁装置。

房间套房间的情况，原则上只在最外面的门设置门禁。

83

**24** 工程筹划

**24.1** 一般规定

**24.1.1** 依据工程规模和特点，工程筹划设计应就整个工程设计、施工准备、施工组织、施工进度等进

行，为项目年度工程进度控制、施工、投资和资源安排提供依据。

**24.1.2** 在工程总体计划的指导下，工程筹划应根据工程特点、施工工艺、资源配置、设备招标及安装

要求、使用要求等分别进行筹划，在保证工程可实施性的前提下，确保相关工程及各阶段合理搭接，达

到合理占地、合理拆迁、减少（环境）干扰、缩短工期、节约工程造价的目的。

**24.1.3** 工程筹划设计应进行工程实施各阶段的筹划，主要包括前期工作、土建施工、轨道安装；设备

安装和装修；全线联调；试运行等筹划。其中前期工作包括勘察设计（含分项设计）、报批、招标；土

建施工包括施工准备、土建工程施工等。

**24.1.4** 设计阶段工程筹划设计包括的主要内容有：

1 工程总体阶段安排；

2 关键工程施工方法和工艺；

3 工程标段初步划分；

4 工程实施阶段划分；

5 施工准备；

6 确定施工用地范围；

7 工程范围现状管线及规划管线标定，提出管线处理方案；

8 初步设计交通组织方案；

9 工程进度和各工点工程进度计划；

10 设备安装和装修进度计划；

11 全线联调、试运行等。

**24.1.5** 工程筹划应对建设过程及工程建设与周边环境、建筑、市政设施、管线、河流、铁路、文物等

的关系进行分析，对工程建设过程可能存在的动拆迁、影响施工进度的风险因素进行分析和评价，提出

相应的管理和技术措施，以及注意事项。

**24.1.6** 工程筹划应就工程的主要工程材料的供给、大型设施设备的运输、系统联调安排、复杂工程的

技术难点、以及其他需要说明的工程问题等进行阐述，并提出相应的建议措施。

**24.2** 工程筹划设计原则

**24.2.1** 根据工程规模和特点，结合工程总体计划安排，工程筹划应遵循“节约用地、合理拆迁、合理搭

接、综合平衡”的原则进行设计。

**24.2.2** 工程筹划设计应考虑工程管理模式、工程环境、工程及社会影响因素、资源供给能力、施工机

具和施工水平等因素。

**24.2.3** 根据不同阶段的任务种类和任务强度，施工筹划应找出工程关键路径，突出关键节点，优化工

程合理搭接关系，并应明确主要工程和工序的里程碑时间。

**24.2.4** 用地范围的划定应在满足合理施工、长期用地需要的基础上，按节约用地，尽量减少拆迁的原

则进行划定。

84

**24.2.5** 工程筹划应充分考虑不确定因素可能带来的影响，工程场地“三通一平”的落实情况，管线处理

和交通组织方案的可实施性等，工期安排宜前紧后松。

**24.3** 施工准备

**24.3.1** 施工准备工作主要包括：施工前的证照办理、动拆迁、施工场地的围挡施工、管线搬迁、道路

翻交、开通施工用的临水临电、设备及车辆等的采购等。

**24.3.2** 施工用地

1 施工用地包括车站、出入口、客流集散通道、配套绿化、车站配套设施、高架区间、车辆基地、

以及其他线路部分的车站建筑临时租用土地。

2 根据车站所处道路的实际情况，车站施工总平面布置应考虑施工运输通道，施工各阶段的交通

组织，施工工艺和安排、施工人员和材料等场地，宜分区布置，分段实施，以减少对道路的占用时间。

3 区间高架桥施工用地应根据现场和施工工艺要求，结合高架检修通道的设置，可在高架桥的单

侧或双侧布设施工通道，通道宽度应满足车辆行驶通道的有关规定要求。

4 车辆基地施工用地应在基地用地范围内设置，不宜再征租其他施工用地。

**24.3.3** 管线处理

1 管线处理的原则是尽量减少搬迁量、结合道路翻交一并考虑，车站施工完毕时结合该道路规划

要求将管线恢复，车站设计时需满足管线恢复的最小覆土要求或预留管线穿越的结构处理措施等，施工

时需做好管线的保护。

2 工程施工前，应对工程影响范围内的管线进行全面排摸，提出针对性的保护措施，并对工程施

工影响到的管线按照市政管线部门所规定的要求处理，可采取悬吊、改移、特殊保护等措施。

3 根据管线的种类、工程状况、影响程度和危害程度采取不同的处理方法，当有特殊情况时，可

由工程、管线相关各方协商处理，涉及永久改移的管线位置应报规划部门审批。

**24.3.4** 交通组织

1 施工期间的交通组织应遵循“少占道、少扰民”的原则，尽量减少对社会的影响。

2 交通组织方案编制时应充分调查工程场地附近及周边的道路及交通状况，分析施工可能给周边

环境带来的影响，根据工程建设不同阶段，分别提出分阶段的交通解决方案，方案须上报主管部门进行

审批。

**24.4** 施工组织

**24.4.1** 施工筹划应明确施工总工期，全线工程建设的工程进度目标，包括前期工作、土建工程、轨道

工程、设备采购及安装、车站装修、系统工程等。

**24.4.2** 施工组织中应明确主要施工内容、车站施工方法、施工实施区段的划分、关键工程施工方法和

工期安排等。

**24.4.3** 施工筹划应明确工程的关键节点，开工时间、轨通时间、电通时间、车通时间、通车试运营时

间。

85

**25** 环境保护

**25.1** 一般规定

**25.1.1** 悬挂式轨道环境保护设计应遵循统一规划、合理布局、综合治理、防治结合的原则。

**25.1.2** 悬挂式轨道建设应根据项目环境影响报告书及环境保护主管部门批复文件、落实环境保护目标

及其污染治理要求。

**25.1.3** 污染防治设施应根据工程设计年限，按远期或控制期预测客流量和最大通过能力设计，并应与

主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

**25.1.4** 车场及变电所选址应避开自然保护区、水源保护区等敏感区域。

**25.2** 噪声与振动控制

**25.2.1** 悬挂式轨道应从敷设方式、规划布局、路基与轨道形式、车辆选型、行车组织等多方面采取综

合环保措施。

**25.2.2** 车辆及设备运行对外部环境的噪声影响应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规

定；车场的厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定。

**25.2.3** 列车运行对外部环境的振动影响应符合现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB 10070 的规

定。

**25.2.4** 列车运行引起的建筑物振动与二次辐射噪声应符合现行行业标准《城市轨道交通引起建筑物振

动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》JGJ／T 170 的规定。

**25.2.5** 根据地方政策或规范要求必须要设置声屏障时，其设计应符合下列规定：

1 声屏障设计应满足声学性能、安全性、稳定性及耐候性等要求。

2 声屏障设计目标值应由声环境保护目标处运营时段的列车运行噪声昼间、夜间等效声级预测值

与所在环境功能区昼间、夜间噪声限值的差值来确定。

3 声屏障的总长度应覆盖相应的声环境保护目标，并应在两端附加延伸长度。声屏障两端的附加

延伸长度应使其对声环境保护目标具有与声屏障设计插入损失相匹配的声衰减，每端的延伸长度宜按式

(25.2.5)计算，且不宜小于50m。

*b*  0.15*dL* (25.2.5)

式中：b——声屏障附加长度(m)；

d——线路到接收点的距离(m)；

△L——声屏障插入损失(dBA)。

4 声屏障设计应避免由于阳光或灯光照射而造成对周围环境的眩光影响；声屏障的形式、材料、

色彩等设计应与沿线城市景观相协调。

**25.3** 污水与废水处理

**25.3.1** 当线路沿线设有城市污水排水系统，且有城市污水处理厂时，车站、车场的生活污水应排入市

政污水管道。

86

**25.3.2** 当车场周围无城市污水排水系统时，应对生活污水进行处理，并应达到现行国家标准《污水综

合排放标准》GB 8978 污水排放标准后排放。

**25.3.3** 车场含油废水应进行场区内污水处理，并应达到现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978

污水排放标准后排放。

**25.3.4** 车场洗车废水经处理后应做到循环利用，循环利用的冲洗用水应符合现行国家标准《城市污水

再生利用 城市杂用水水质》GB／T 18920 的规定。

**25.4** 规划及工程环保内容

**25.4.1** 悬挂式轨道交通的规划应符合环境保护要求，并应符合城市与区域环境保护等相关规划，合理

规划线路走向和线位布局。

**25.4.2** 悬挂式轨道交通规划设计应根据工程环境影响报告书确认的环境噪声、振动等标准的规定，其

线站位和 110kV 及以上电压等级的地面变电所与环境敏感建筑之间的距离，应满足振动、电磁防护、

噪声等的要求。

**25.4.3** 悬挂式轨道走行轮为胶轮，为减少可能产生的胶粉污染，每天运营结束后，应开启胶粉吸尘车

清理整条线路。

87

**26** 地基基础工程施工

**26.1** 一般规定

**26.1.1** 悬挂式轨道交通基础工程施工必须做好施工前的准备工作和施工中的技术管理工作，应严格执

行本技术标准及有关技术操作规程的规定。

**26.1.2** 悬挂式轨道交通基础工程施工应积极推广使用经过鉴定的新技术、新工艺、新结构、新材料、

新设备，以加速实现悬挂式轨道交通施工现代化。

**26.1.3** 悬挂式轨道交通基础工程施工应节约用地，少占农田，并按照国家有关规定注意防止环境污染。

**26.1.4** 凡属隐蔽工程，必须填写隐蔽工程检查证（表）。

**26.1.5** 悬挂式轨道交通基础工程竣工后，应对临时工程、临时辅助设施、临时用地和弃土等及时进行

处理，做到工完场清。

**26.1.6** 悬挂式轨道交通土建工程必须文明施工，安全生产，严格遵守安全操作规程， 加强安全生产教

育，建立和健全安全生产管理制度。

**26.2** 地基

Ⅰ 地基总体要求

**26.2.1** 地基可根据地质条件、现场施工情况等采用以下种类基地：

1 素土、灰土地基；

2 砂和砂石地基；

3 粉煤灰地基；

4 强夯地基；

5 注浆加固地基；

6 预压地基；

7 振冲地基；

8 高压喷射注浆地基；

9 水泥土搅拌桩地基；

10 土和灰土挤密桩复合地基；

11 水泥粉煤灰碎石桩复核地基；

12 夯实水泥土桩复合地基；

13 砂桩复合地基；

14 湿陷性黄土地基；

15 冻胀土地基；

16 膨胀土地基。

各种地基的施工可根据现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 5104 的相关规定。

**26.2.2** 基坑开挖前应根据地质条件、地下水位高度、开挖深度选择适当的施工方案，并通过计算确保

开挖安全。

**26.2.3** 在开挖完成后，禁止在深基坑附近有大吨位的动荷载。

88

**26.2.4** 在开挖过程中应对开挖的基坑进行观测，如发现裂缝或出现大面积的位移时应及时采取措施，

分析原因后调整围护设计及开挖工艺再重新开挖。

Ⅱ 地基处理

**26.2.5** 地基处理应遵循以下要求

1 地基处理应根据地基土的种类、强度和密度，按照设计要求，结合现场情况，采取相应的处理

方法；

2 地基处理可采用换填垫层地基、预压地基、压实地基和夯实地基、复合地基、注浆加固、微型

桩加固等方法。

3 地基处理的范围至少应宽出基础之外 0.5m；

4 符合设计要求的细粒土、特殊土基底，修整妥善后，应尽快修建基础，不得使基底浸水和长期

暴露；

5 当地基需加固或现场开挖后地质情况与设计不符时，应按设计要求及有关规范执行。

**26.2.6** 属细粒土或特殊土类的饱和软弱粘土层、粉砂土层及湿陷性黄土、膨胀土和粘土及季节性冻土，

强度低，稳定性差，处理时应视该类土的处治深度、含水量等情况，按基底的要求采取固结处理，以满

足设计要求。

**26.2.7** 粗粒土和巨粒土地基的处理：

1 对于强度和稳定性满足设计要求的粗粒土及巨粒土基底，应将其承重面平整夯实，其范围应满

足基础的要求；

2 基底有水不能彻底排干时，应堵塞或将水引至排水沟，然后在其上修筑基础。

**26.2.8** 岩层基底的处理：

1 风化的岩层，应挖至满足地基承载力要求或其他方面的要求为止；

2 在未风化的岩层上修建基础前，应先将淤泥、苔藓、松动的石块清除干净，并洗净岩石；

3 坚硬的倾斜岩层，应将岩层面凿平。倾斜度较大，无法凿平时，则应凿成多级台阶。台阶的宽

度宜不小于 0.3 m。

**26.2.9** 溶洞地基的处理：

1 影响基底稳定的溶洞，不得堵塞溶洞水路；

2 干溶洞可用砂砾石、碎石、干砌或浆砌片石及灰土等回填密实；

3 基底干溶洞较大，回填处理有困难时，可采用桩基处理，桩基应进行设计，并经有关单位批准。

**26.2.10** 泉眼地基的处理：

1 原则：基底泉眼的处理不论采取何种方式，都不应使基底土层饱水。

2 方法：

1) 可将有螺口的钢管紧紧打人泉眼，盖上螺帽并拧紧，阻止泉水流出；或向泉眼内压注速凝的

水泥砂浆，再打人木塞堵眼。

2) 堵眼有困难时，可采用导管塞人泉眼，将水引流至集水坑排出。在基底下设盲沟引流至集水

坑排出，待基础圬工完成后，向盲沟压注水泥浆堵塞。采用引流排水时，应注意防止砂土流失，

引起基底沉陷。

Ⅲ基坑

89

**26.2.11** 基坑工程应遵循以下要求：

1 基坑顶面应设置防止地面水流入基坑的设施，基坑顶有动荷载时，坑顶边与动荷载间应留有不

小于 1 m 宽的护道，如动荷载过大宜增宽护道或采用加固措施。如工程地质和水文地质不良，应采取加

固措施；

2 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，或放坡开挖工程量大，应

根据设计要求进行支护。设计无要求时，应结合实际情况选择适宜的支护方案；

3 基坑开挖直至基础完成，应连续施工。

**26.2.12** 不支护加固基坑坑壁的施工要求：

1 基坑尺寸应满足施工要求。当基坑为渗水的土质基底，坑底尺寸应根据排水要求(包括排水沟、

集水井、排水管网等)和基础模板设计所需基坑大小而定。一般基底应比基础的平面尺寸增宽 0.5～1.0 m。

当不设模板时，可按基础底的尺寸开挖基坑；

2 基坑坑壁坡度应按地质条件、基坑深度、施工方法等情况确定；

3 如土的湿度有可能使坑壁不稳定而引起坍塌时，基坑坑壁坡度应缓于该湿度下的天然坡度；

4 当基坑有地下水时，地下水位以上部分可以放坡开挖；地下水位以下部分，若土质易坍塌或水

位在基坑底以上较高时，应采用加固或降地下水位等方法开挖。

**26.2.13** 基坑开挖中的加固可采用挡板支护、喷射及锚杆加固等方式。

**26.3** 明挖基础、承台

Ⅰ 明挖基础、承台总体要求

**26.3.1** 基础施工完成后应设置沉降观测点，沉降观测点的设置与观测应符合现行行业标准《建筑变形

测量规范》JGJ 8 的规定。

**26.3.2** 基础施工完毕后应及时回填，回填前应及时清理基槽内的杂物和积水，回填质量应符合设计要

求。

**26.3.3** 钢筋、混凝土的施工应按现行相关国家规范的规定执行。

Ⅱ 扩大基础

**26.3.4** 无水或浅水中的扩大基础挖基施工应符合下列规定：

1 基础底为非粘性土或干土时，应将其润湿，再浇筑一层厚 200～300 mm 的混凝土垫层，垫层顶

面不得高于基础底面设计高程；

2 基坑面为岩石时，应加以润湿，铺一层厚 20～30 mm 的水泥砂浆，然后在水泥砂浆凝结前浇筑

扩大基础混凝土。

**26.3.5** 基础混凝土的施工应符合下列规定：

1 扩大基础混凝土，应在整个水平截面范围内水平分层进行浇筑；

2 大体积扩大基础混凝土，当水平截面过大，不能在前层混凝土初凝或重塑前浇筑完成次层混凝

土时，可分块进行浇筑。分块浇筑时应符合下列规定：

1) 分块宜合理布置，各分块平均面积不宜小于 50 m2；

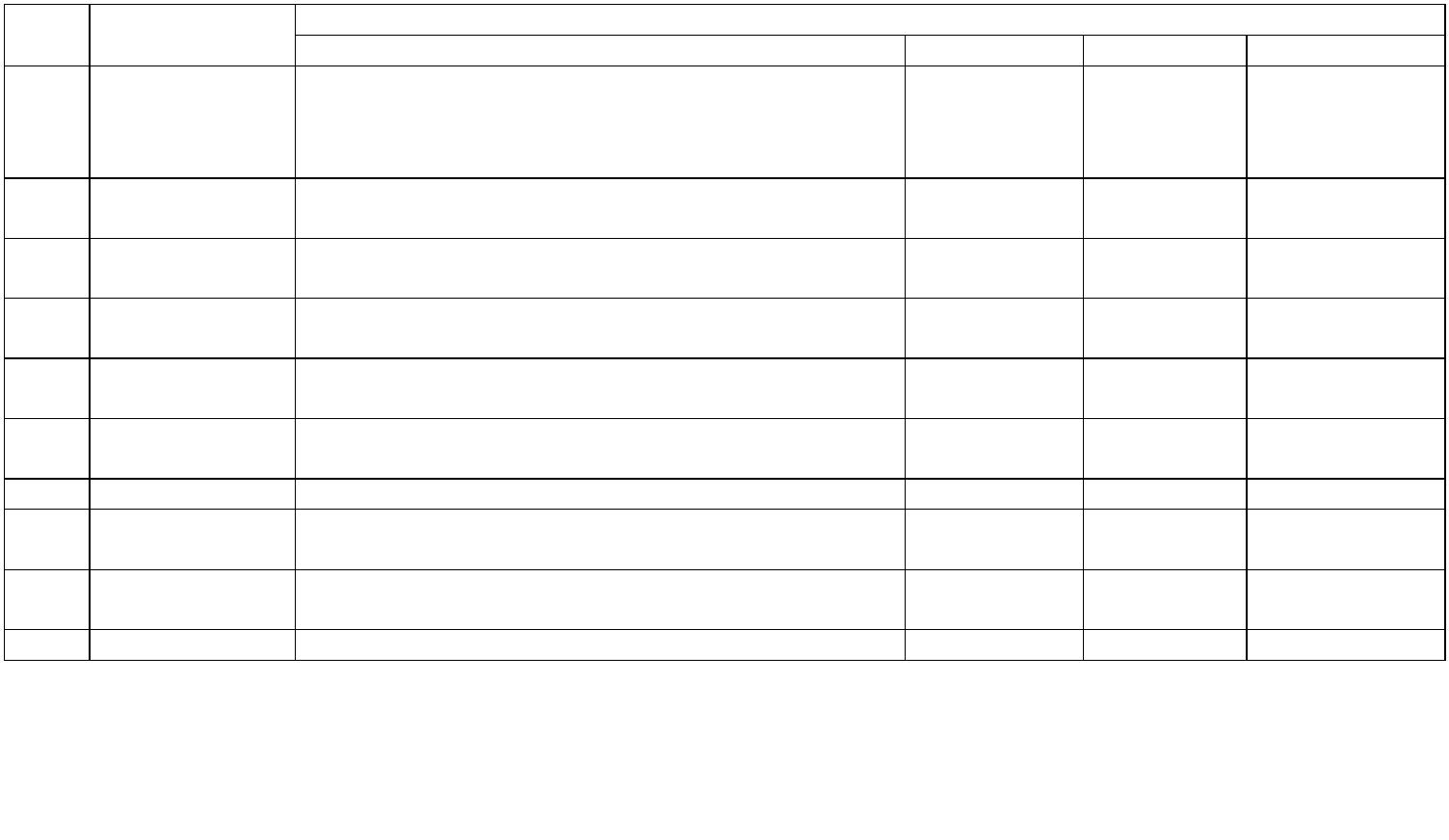
2) 每块高度不宜超过 2 m；

3) 块与块间的竖向接缝面应与基础平截面短边平行，与平截面长边垂直；

4) 上下邻层混凝土间的竖向接缝，应错开位置做成企口，并按施工缝处理。

90

Ⅲ 承台



**26.3.6** 承台底为软弱土层时，应按设计要求采取措施。设计无要求时，应自行采取适当措施，防止在

浇筑承台混凝土过程中产生不均匀沉降。

**26.3.7** 边桩外侧与承台边缘的净距不得小于设计值。

**26.3.8** 水中承台应根据工程的结构特点和现场的实际情况选择适宜的围堰方式进行施工。围堰应进行

设计计算，以确保工程的质量和安全。

**26.3.9** 水中承台施工工法可采用套箱围堰、钢管桩围堰、钢板桩围堰及双壁钢围堰等工法。各个工法

的施工要求应满足现行国家标准《公路桥涵施工技术规范》JTGT F50 的相关要求。

**26.4** 桩基础

Ⅰ 桩基础总体要求

**26.4.1** 本节适用于钻、挖孔灌注桩施工

**26.4.2** 钻、挖灌注桩施工前，如设计要求或施工工艺需要时， 应在现场作试桩，以核对地质和水文地

质情况，鉴定桩的承载力，并根据地层情况、施工条件决定适当的施工方法。

**26.4.3** 钻孔灌注桩施工，必须由有经验的施工人员主持，并掌握钻孔地区地质和水文地质情况。钻孔

设备应完好，施工记录应完善。

**26.4.4** 各种成孔设备（方法）的适用范围，可参考表 26.5.4。

表 26.5.4 各种成孔设备（方法）的适用范围参考

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 编号 | | | |  | 成孔设备  （方法） | | | | | | |  | 适 用 范 围  土 层 孔径(c m) 孔深( m) 泥浆作用 | | | | | |
|  | | 1 机动推钻 | | | | |  | 粘性土，砂土，砾石粒径小于 10cm，含量少于 30%的碎石  土 | | | | | | |  | 60～160 30～40 护壁 | | |
|  | | 2 正循环回转钻机 | | | | | | |  | 粘性土，砂土，砾、卵石粒径小于 2cm、含量少于 20%的  碎石土，软岩 | | | | |  | 80～200 30～100 |  | 浮悬钻渣  并护壁 | |
|  | | 粘性土，砂土，卵石粒径小于钻杆内径 2/3，含量少于 20% 泵吸〈40  3 反循环回转钻机 80～250  的碎石土，软岩 气举 100  淤泥，粘性小，砂土，砾卵石粒径小于 10cm， 含量少于  4 正循环潜水钻机 60～150 50  20%的碎石土  泵吸〈40  5 反循环潜水钻机 同编号 3 60～150  气举 100 | | | | | | | | | | | | | | |  | 护壁  浮悬钻渣  并护壁  护壁 | |
|  | | 6 |  | 全护筒冲抓和冲  击钻机 | | | | | | |  | 各类土层 80～200 30～40 不需泥浆 | | | | | | | |

7 冲抓锥 淤泥、粘性土、砂土砾石、卵石 60～150 20～40 护壁

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 8 冲击实心锥 各类土层 80～200 50 |  | 浮悬钻渣  并护壁 |
|  | 9 冲击管锥 粘性土、砂土、砾石、松散卵石 60～150 50 |  | 浮悬钻渣  并护壁 |

10 冲击、振动沉管 软土、粘性土、砂土、砾石、松散卵石 25～50 20 不需泥浆注：1 单轴极限抗压强度小于 30 MPa 的岩石称软岩；大于 30 MPa 的称硬岩；小于 5 MPa 的称极软岩；

2 正反循环回转钻机（包括潜水钻机）附装坚硬牙轮钻头，可钻抗压强度达 100 MPa 的硬岩；

3 表中所列各种钻孔设备（方法）适用的成孔直径和孔深，系指国内一般情况下的适用范围，随着钻孔设备不断改进，设备功率增强，辅

助措施提高，成孔直径和孔深的范围将逐渐增大。

**26.4.5** 钻孔灌注桩的清孔、吊装钢筋骨架、灌注水下混凝土各工序应连续快速完成。

Ⅱ 钻孔灌注桩

**26.4.6** 钻孔灌注桩场地应符合以下要求：

91

1 场地为旱地时，应清除杂物，换除软土，整平夯实；

2 场地为陡坡时，可用枕木、型钢等搭设工作平台；

3 场地为浅水时，宜采用筑岛法施工，筑岛面积应按钻孔方法、设备大小等要求决定；

4 场地为深水或淤泥层较厚时，可搭设工作平台，平台须牢固稳定，能承受工作时所有静、动荷

载，并考虑施工机械能安全进出；

如水流平稳，水位升降缓慢，全部工序要在船舶或浮箱上进行，但须锚碇稳固，桩位准确；如流速

较大，但河床可以整理平顺时，可采用钢板或钢丝网水泥薄壁浮运沉井，就位后灌水下沉至河床，然后

在其顶部搭设工作平台，在其底部安设护筒；在某些情况下，可在钢板桩围堰内搭设钻孔平台。

**26.4.7** 无论采用何种方法钻孔，开孔必须正确；具有导向装置的钻机开钻时，应慢速推进，待导向部

位全部进土层后，方可全速钻进。

**26.4.8** 斜桩钻孔应采用具有钻杆的机动推钻、正反循环钻机或全套管钻机施工，钻杆应比钻竖孔的有

较高强度和刚度。

**26.4.9** 除钻机本身结构具有钻斜孔性能外，当采用一般钻机钻斜孔时，必须对钻机的承台、机架、钻

具等导向和稳定设备采取相应的措施或改装，以保证成孔斜度准确和施工安全。

**26.4.10** 斜孔中轴线在不同标高处，其平面位置也不同，放样时，必须与水准测量配合，以确定不同标

高处的中轴线位置。

**26.4.11** 斜桩钻孔、清孔方法和要求与竖直桩相同，可按本章有关规定处理。

Ⅲ 挖孔灌注桩

**26.4.12** 挖孔灌注桩适用于水或少水且较密实的土或岩石地层。若孔内产生的空气污染物超过现行《环

境空气质量标准》GB 3095 规定的三级标准浓度限值时，不得采用人工挖孔施工。挖孔平面尺寸大小，

以便于施工为宜，但不得小于桩的设计断面尺寸，灌筑在混凝土内不能拆除的临时支护，应扣除不计。

孔深不宜大于 15 m。挖孔斜桩适用于地下水位低于孔底标高的粘性土。

**26.4.13** 挖孔施工应选择合适的孔壁支护类型，一般可安装木框架、竹篱、柳条、荆笆、预制混凝土井

圈或钢井圈支护，也可采用现浇或喷射混凝土护壁。

Ⅴ 沉管灌注桩

**26.4.14** 采用锤击或振动方法将钢管沉入土内，然后在管内灌注混凝土（或钢筋混凝土），随灌随拔管

而形成沉管灌注桩。此法适用于粘性土、砂类土和小粒径中密的碎石土地层。斜沉管灌注桩应设导向设

备。

**26.4.15** 钢管下端应设活瓣桩尖或预制混凝土桩尖，活瓣合扰桩尖尖端和预制钢筋混凝土桩尖尖端应在

桩管中线上，活瓣合拢后应基本合缝。

预制桩尖的混凝土标号不得低于 C30，桩尖尺寸和钢筋布置应符合设计要求。

**26.4.16** 沉管施工应遵守下列规定：

1 竖桩沉管应按桩基施工顺序依次后退进行，群桩的各桩中心间距，摩擦桩不得小于 4 倍桩管外

径；

2 钢筋混凝土预制桩尖或活瓣桩尖应设置在设计位置，桩管应竖直套入预制桩尖，二者的轴线应

竖直一致；

3 竖桩沉管时应竖直沉入，如发现移位倾斜超过允许偏差，立即纠正，必要时应拔出重新沉管；

92

4 为防止沉管过程中水和泥浆进入桩管，应先在桩管中灌入高 1.5～2.0 m 的混凝土；为防止先灌



的混凝土在桩管沉到设计标高开始拔管前初凝，宜掺入缓凝剂。

**26.5** 钢筋

**26.5.1** 钢筋混凝土的钢筋和预应力混凝土中非预应力钢筋的力学性能必须符合现行国家标准《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、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014、《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的规定；环氧树脂涂

层钢筋尚应符合现行行业标准《环氧树脂涂层钢筋》JG 3042 的规定；其它特殊钢筋应符合其相应产品

标准的规定。

**26.5.2** 钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单，进场时除应检查其外观和标志外，尚应按不同的钢

种、等级、牌号、规格及生产厂家分批抽取试样进行力学性能检验，检验试验方法应符合现行国家标准

的规定。钢筋经进场检验合格后方可使用。

**26.5.3** 钢筋分批检验时，可由同一牌号、同一炉罐号、同一尺寸的钢筋进行组批，每批的质量不宜大

于 60 t，超过 60 t 的部分，每增加 40 t（或不足 40 t 的余数）应增加一个拉伸和一个弯曲试验试样；钢

筋的进场检验亦可由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉罐号组成混合批进行，但各炉罐

的含碳量之差应不大于 0.02%，含锰量之差应不大于 0.15%。

**26.5.4** 钢筋在运输过程中应避免锈蚀、污染或被压弯；在工地存放时，应按不同品种、规格，分批分

别堆置整齐，不得混杂，并应设立识别标志，存放的时间不宜超过 6 个月。存放场地应有防、排水设施，

且钢筋不得直接置于地面，应垫高或堆置在台座上，顶部应采用合适的材料予以覆盖，防止水浸和雨淋。

**26.5.5** 在工程施工过程中，应采取适当的措施，防止钢筋产生锈蚀。对设置在结构或构件中的预留钢

筋的外露部分，当外露时间较长且环境湿度较大时，宜采取包裹、涂刷防锈材料或其它有效方式，进行

临时性防护。

**26.5.6** 钢筋的级别、种类和直径应按设计规定采用，当需要代换时，应得到设计人员的书面认可。

**26.5.7** 预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的热扎光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力应不大于

50 MPa。

**26.6** 混凝土及钢筋混凝土

**26.6.1** 26.6.1 本节内容为悬挂式轨道土建混凝土施工及预应力混凝土中混凝土施工的要求，预应力混

凝土及水下混凝土等施工的特殊要求，应按相关现行国家标准的有关规定执行。

**26.6.2** 26.6.2 混凝土的抗压极限强度，应以边长为 20 cm 的立方体标准试件测定。试件以同龄期者三

块为一组，并以同条件制作和养护，每组试件的抗压极限强度以三个试件测值的算术平均值为测定值；

如有一个测值与中间值的差值超过中间值的 15%时，则取中间值为测定值；如有两个测值与中间值的

差值均超过 15％时，则该组试件无效。

**26.6.3** 26.6.3 当采用非标准尺寸试件作抗压极限强度试验时，其抗压极限强度应按表 26.8.3 所列系

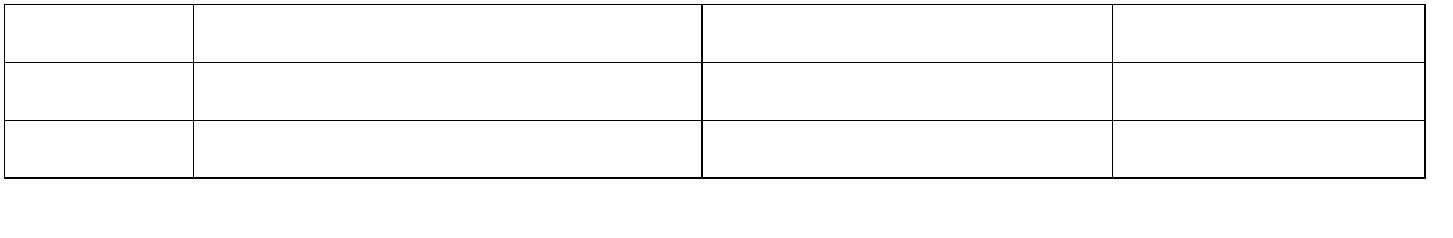
数进行换算。

表 26.8.3 混凝土试件抗压强度换算系数

项次 骨料最大粒径(mm) 试件尺寸(cm) 换算系数

93

1 60 20×20×20 1.00



2 40 15×15×15 0.95

3 30 10×10×10 0.90

注：Φ15×30cm 圆柱体试件的换算系数可按 1.20。

**26.6.4** 26.6.4 混凝土标号系指标准尺寸试件在温度为 20±3℃及相对湿度不低于 95%的保证率。

**26.6.5** 26.6.5 拌制混凝土所使用的各项材料的质量，应经过检验，试验方法应符合交通部标准《公路

工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30 有关规定。该标准未列入的试验项目，可参照其他有关试验

标准。

**26.6.6** 26.6.6 本章内所称温暖地区，系指最冷月份的月平均温度高于-5℃的地区；寒冷地区系指最冷

月份的月平均温度在-5℃～-15℃之间的地区；严寒地区系指最冷月份的平均温度低于-15℃的地区。

**26.7** 季节性施工

**26.7.1** 根据当地多年气温资料，自室外日平均气温连续五天低于 5℃的时间起，至次年最后一阶段室

外日平均气温连续五天低于 5℃的期间进行混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土及砌体等工程施工时，

其用料及施工工艺等除按本技术标准有关章节的规定执行外，尚应符合本章的各项规定。

为防气温突然下降，使工程遭受冻害，在冬期施工前后的时间，应注意天气变化，及时采取防冻措

施。

**26.7.2** 冬期施工的工程，应预先做好冬期施工各项准备工作，对各项设施和材料应提前采取防雪、防

冻等措施，对钢筋的冷拉和张拉，还应专门制订安全措施。

**26.7.3** 冬期施工期间，对于用硅酸盐水泥或普通水泥配制的混凝土，在其抗压强度达到设计标号的

40％及 5 MPa 前，对于用矿渣水泥配制的混凝土，在其抗压强度达到设计标号的 50％前，不得使其受

冻；对于未采取抗冻措施的浆砌砌体，在砂浆抗压强度达到 70％前，不得使其受冻。

**26.7.4** 基础的地基（永冻地区除外），在工程施工时和完工后，均不得使其受冻。

**26.7.5** 冬期铺设防水层时，应先将建筑物表面加温至一定温度，并应按防水层冬期施工的有关规定执

行。

**26.7.6** 冬期施工时，应特别注意加强防水、防冻、防煤气中毒等安全措施及气温观测工作。

**26.7.7** 冬、雨期及高温期施工，应做好临时排水工作，并与永久排水设施衔接顺畅。

**26.7.8** 应通过各种信息渠道及时掌握气温、雨雪、风暴、汛情等预报，做好安全防范工作，避免灾害

和事故发生。

**26.7.9** 施工操作人员应按劳动保护规定，采取防护措施。

**26.7.10** 施工中的材料和工艺应符合设计及本技术标准的要求。

**26.8** 施工期环境保护措施

**26.8.1** 施工现场应采取措施，防止噪声扰民。

**26.8.2** 施工期污水排放应符合《地面水环境质量标准》GB 3838 的规定，不得排入 I、II 类水域。排

入其它水域时，必须符合相应的水质标准，不符合时应进行水质处理。

**26.8.3** 水泥混凝土拌和站不得设在饮用水源地保护区内。施工过程中搅拌站的排水、混凝土养护水等

含有害物质的废水不得排入地表水 I～III 类水源地保护区。

94

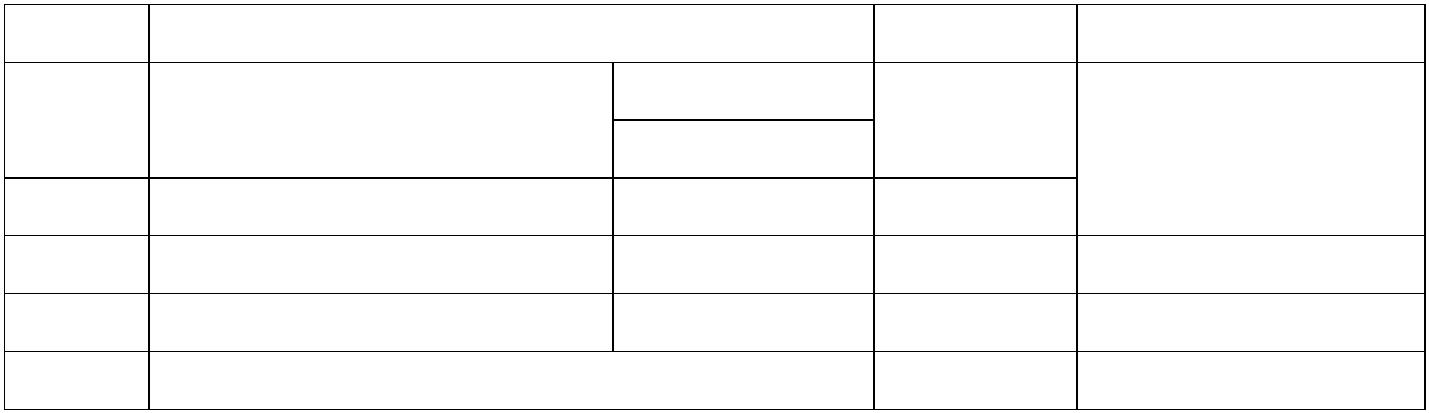
**26.8.4** 施工中的废弃物不得弃投至河道中，不得影响其行洪能力或原有功能;不破坏河道保护提坝，不

影响其防洪能力。桥梁施工中的工程用水需经沉淀池沉淀后方可排放，按要求地点弃方，不得堵塞河道；

涵洞出口流速较大时，必须在进出口进行加固，防止冲刷。

95

**27** 钢结构工程施工



**27.1** 一般规定

**27.1.1** 本章适用于悬挂式轨道轨道梁、立柱、道岔梁、车站钢结构等的工程施工。对于本标准未涉及

的新技术、新结构、新材料、新工艺，制造中应进行试验，并根据试验结果确定所必须补充的标准 。

**27.1.2** 悬挂式轨道工程钢结构工程施工单位应具备相应的钢结构工程施工资质，并应有安全、质量和

环境管理体系。

**27.1.3** 悬挂式轨道工程钢结构的制造、安装、检验必须使用经计量检定合格的计量器具，并应按有关

规定进行操作。

**27.1.4** 悬挂式轨道工程中轨道梁、立柱、道岔梁的施工除应符合本标准外，尚应符合《铁路钢桥制造

规范》TB 10212 的规定。

**27.1.5** 悬挂式轨道工程中车站、登车台、其他附属设施钢结构的施工除应符合本标准外，尚应符合《钢

结构施工规范》GB 50755 的规定。

**27.2** 钢结构安装

**27.2.1** 本节适用于悬挂式轨道工程中钢结构的安装。

**27.2.2** 钢结构安装现场应设置专门的构件堆场，并应采取防止构件变形及表面污染的保护措施。

**27.2.3** 构件吊装前所有磕碰、补焊、刮噌、污渍及灰土污染等油漆修复或清理干净，并应做好轴线和

标高标记。

**27.2.4** 钢结构安装应根据结构特点按照合理顺序进行，并应形成稳固的空间刚度单元，必要时应增加

临时支承结构或临时措施。

**27.2.5** 钢结构安装校正时应分析温度、日照和焊接变形等因素对结构变形的影响。施工单位和监理单

位宜在相同的天气条件和时间段进行测量验收。

**27.2.6** 钢结构吊装宜在构件上设置专门的吊装耳板或吊装孔。设计文件无特殊要求时，吊装耳板和吊

装孔可保留在构件上，需去除耳板时，可采用气割或碳弧气刨方式在离母材 3mm~5mm 位置切除，严

禁采用锤击方式去除。

**27.2.7** 钢结构安装过程中，制孔、组装、焊接和涂装等工序的施工均应符合本技术标准的有关规定。

**27.2.8** 现场安装某些项目的尺寸允许偏差参照表 27.2.8 执行，轨道梁连接附件间隙要均匀、滑动灵活

无卡滞，调整垫片不高于三层且垫层平整、外边沿不外露。

表 27.2.8 尺寸允许偏差

序号 项目 允许偏差（mm） 备注

横向

1 桩基础顶面中心平面位置 ≤ 10 土建施工安装复测

纵向

2 桩基础顶面标高 ≤ 10

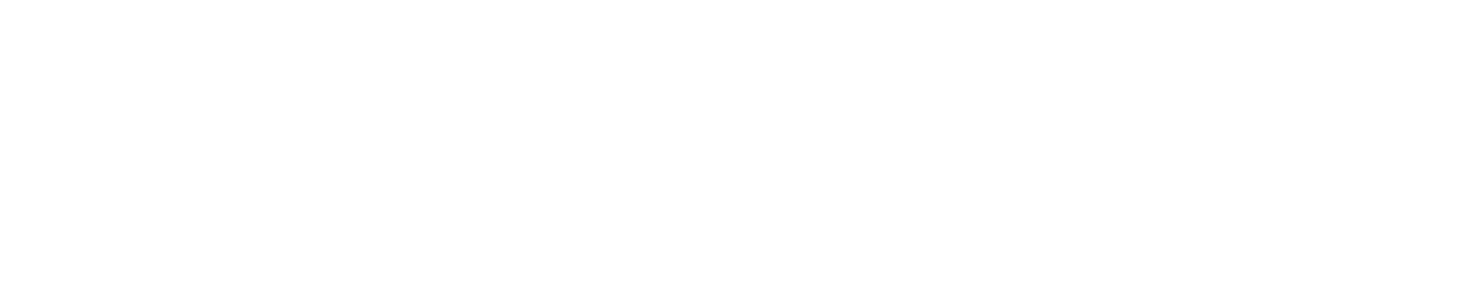
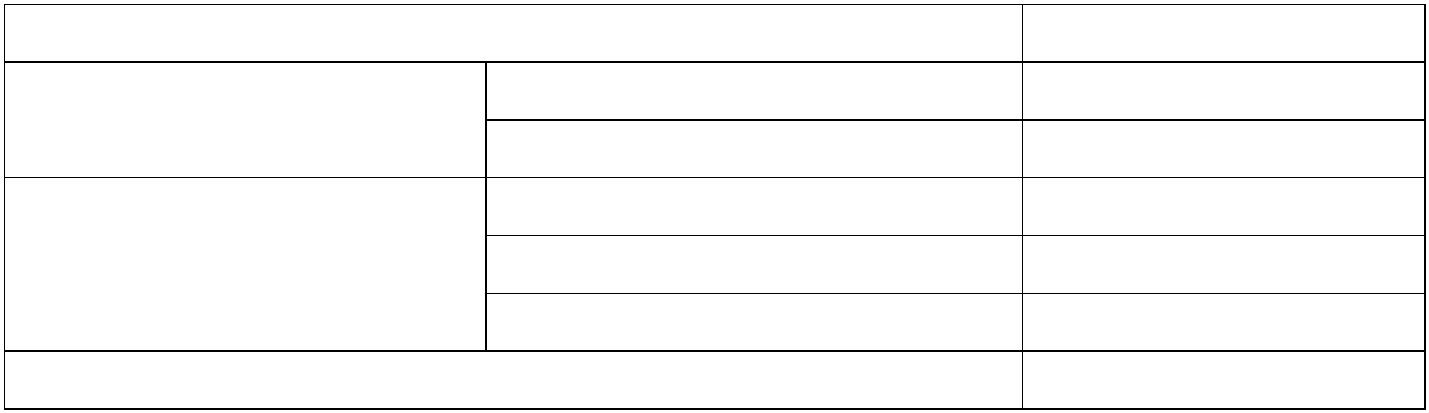
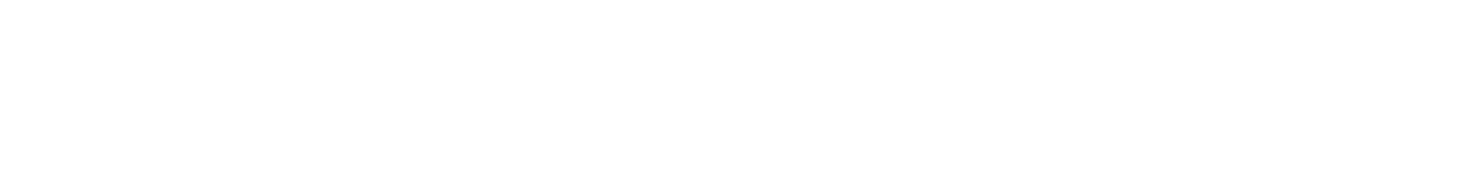
3 桥墩垂直度 垂直线路方向 ≤ L/2000

4 轨道梁走行面水平 水平 ≤ 2.0

5 轨道梁梁缝处相邻两孔梁底板走行面高差 ≤ 1.0

96

6 轨道梁梁缝处相邻两孔梁两侧腹板错台 ≤ 2.0



**27.2.9** 钢结构安装前应对建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓位置等进行检查，并应办理

交接验收。当基础工程分批进行交接时，每次交接验收不应少于一个安装单元的柱基基础，并应符合下

列规定：

1 基础混凝土强度应达到设计要求；

2 基础周围回填夯实应完毕；

3 基础的轴线标志和标高基准点应准确、齐全。

**27.2.10** 基础顶面直接作为柱的支承面、基础顶面预埋钢板(或支座)作为柱的支承面时，其支承面、地

脚螺栓(锚栓)的允许偏差应符合表 27.2.10 的规定。

表 27.2.10 支承面、地脚螺栓(锚栓)的允许偏差(mm)

项目 允许偏差

标高 ±3.0

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 支撑面 |  | 水平度 1/1000 |

螺栓中心偏移 5.0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 地脚螺栓（锚栓） |  | 螺栓露出长度  螺栓长度 |  | +30.0  0  +30.0  0 |

预留孔中心偏移 10.0

**27.2.11** 钢立柱安装应符合下列规定：

1 柱脚安装时，锚栓宜使用导入器或护套；

2 首节钢立柱安装后应及时进行垂直度、标高和轴线位置校正，钢立柱的垂直度可采用经纬仪或线

锤测量；校正合格后钢柱应可靠固定，并应进行柱底二次灌浆，灌浆前应清除柱底板与基础面间杂物；

3 首节以上的钢柱定位轴线应从地面控制轴线直接引上，不得从下层柱的轴线引上；钢柱校正垂直

度时，应确定钢梁接头焊接的收缩量，并应预留焊缝收缩变形值；

**27.2.12** 轨道梁安装应符合下列规定：

1 轨道梁宜采用两点起吊；当单根钢梁长度大于 20m，采用两点吊装不能满足构件强度和变形要求

时，宜设置 3~4 个吊装点吊装或采用平衡梁吊装，吊点位置应通过计算确定；

2 轨道梁吊装就位后应立即临时固定连接；

3 可以按一端向另一端、中间向两端或者两端向中间的顺序进行吊装。

4 轨道梁面的标高及两端高差可采用水准仪与标尺进行测量，校正完成后应进行永久性连接。

**27.2.13** 由多个构件在地面组拼的重型组合构件（如道岔）吊装时，吊点位置和数量应经计算确定。

**27.2.14** 后安装构件应根据设计文件或吊装工况的要求进行安装，其加工长度宜根据现场实际测量确

定；当后安装构件与已完成结构采用焊接连接时，应采取减少焊接变形和焊接残余应力措施。

**27.3** 钢结构施工测量

**27.3.1** 钢立柱安装前，应在柱身四面分别画出中线或安装线，弹线允许误差为 1mm。

**27.3.2** 竖直钢立柱安装时，应在相互垂直的两轴线方向上采用经纬仪，同时校测钢立柱垂直度。当观

测面为不等截面时，经纬仪应安置在轴线上；当观测面为等截面时，经纬仪中心与轴线间的水平夹角不

得大于 15°。

97

**27.3.3** 轨道梁安装测量应符合下列规定：



1 应根据安装处的平面控制网，用平行借线法测定轨道梁的中心线；轨道梁中心线投测允许误差为

±3mm，梁面垫板标高允许偏差为±2mm；

2 轨道梁上走行面中心线投测的允许误差为±2mm，中间加密点的间距不得超过柱距的两倍，并应

将各点平行引测到钢立柱的侧面，作为轨道梁安装的依据;

3 应在钢立柱上架设水准仪按三等水准精度要求测设轨道梁的安装标高。标高控制点的允许误差为

±2mm，轨道梁顺桥向允许误差为±2mm，轨道中心线投测允许误差为±2mm，轨道梁走行面标高点允许

误差为±1mm。

**27.3.4** 钢结构安装后应有垂直度、直线度、标高、挠度(起拱)等实测记录。

**27.3.5** 复杂构件（如道岔）的定位可由全站仪直接架设在控制点上进行三维坐标测定，也可由水准仪

对标高、全站仪对平面坐标进行共同测控。

98

**28** 疏散平台材料选用及安装

**28.1** 材料选用

**28.1.1** 为实现疏散平台的功能，对疏散平台设计方案的选用，应重点针对运营功能、环境标准、耐久

性、结构荷载，材料性能等级、运营维护、制作安装和造价等方面综合考虑。

**28.1.2** 疏散平台主体结构材料除需满足力学性能、耐火耐腐蚀等条件外，还应尽量选用材质较轻的材

料，以此减少结构自重，应主要采用钢结构和铝合金结构。尚无相应标准的材料应符合设计要求，并具

有出厂合格证。

**28.1.3** 疏散平台主体结构材料采用钢结构时，其生产、加工、制造、检验的相关要求应符合国家现行

有关强制性标准的规定。具体宜符合中华人民共和国国家标准《钢结构设计标准》GB 50017。

**28.1.4** 疏散平台主体结构材料采用铝合金结构时，其生产、加工、制造、检验的相关要求应符合国家

现行有关强制性标准的规定。具体宜符合中华人民共和国国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429。

**28.1.5** 其他平台不作为疏散使用、以景观为主要用途时，宜采用具有安全性能的玻璃材料。具体宜符

合中华人民共和国行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113。

**28.2** 结构及安装

**28.2.1** 结构体系

疏散平台由平台踏板和支撑组成，其中平台踏板用于疏散人员行走，支撑为疏散平台提供竖向支撑，

其中支撑体系应采用悬臂钢结构支撑或悬索支撑。

**28.2.2** 支撑体系

1 疏散平台钢梁安装后，检查疏散平台表面保持横向水平，纵向与线路坡度相同，钢梁中

心间距误差不大于 10mm，纵向高度误差不大于 10mm，平台安装角度误差范围 0~3°。

2 金属材料焊接焊缝不得有有裂纹、焊瘤、烧穿、气孔等缺陷；焊缝外观均匀、焊缝与金属之间

过度平滑；焊渣与飞溅物清理干净。

3 当选用悬索支撑结构，其设计标准应符合中国人民共和国行业标准《索结构技术规程》JGJ 257。

**28.2.3** 步板

1 钢梁安装完成后，将步板运送至现场，将步板与钢梁用自锁式不锈钢扎带固定。

2 在满足载荷要求下厚度不得小于 50mm；步板中的缝隙不得大于 3mm；步板搭接处缝隙不得大

于 5mm。

3 平台踏板和平台步梯在固定前，需对踏板和步梯边缘进行测量，保证满足线路中心线到平台边

缘的距离满足限界设计要求，缓和曲线段，疏散平台板宽均匀过度。

4 每个区间平台踏板安装完毕后，必须重新测量，保证不侵限，并检查每块踏板安装是否牢固，

平台踏板不出现台阶。

5 平台板安装完成后及时进行复测，不得有轻微翘起或下凹的现象出现。

**28.2.4** 护栏

1 护栏运送至现场后，将金属地脚与钢梁预埋钢板满焊成整体。

2 护栏底部金属地脚位置应满足界限值要求。

99

**29** 地基基础工程验收

**29.1** 一般规定

**29.1.1** 悬挂式轨道交通基础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。

**29.1.2** 地基基础工程施工所使用的材料、制品等质量的检验项目和方法，应符合设计要求和现行国家

标准的规定；

**29.1.3** 有些地基与基础工程规模较大，内容较多，既有桩基又有地基处理，甚至基坑开挖等，可按工

程管理的需要，根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 所划分的范围，确定子分部工程等。

**29.1.4** 当检验质量不符合要求时，应按以下规定进行处理：

1 经返工重做的或更换构配件、设备的检验批，应重新进行验收；

2 当对试块试件的试验结果有怀疑时，或因试块试件丢失损坏、试验资料丢失等无法判断实体质量

时，应由有资质的法定检测单位对实体质量进行检测鉴定，凡达到设计要求的检验批可予以验收。

3 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用功能要求的分部工程，严禁验收。

**29.2** 地基处理

Ⅰ 地基处理验收的总体要求

**29.2.1** 地基处理应在正式施工前进行试夯、试桩，以确定施工参数及验证地基处理效果，应由施工单

位检测、监理单位见证、勘察设计单位确认，并应具有完整的试夯、试桩记录。

**29.2.2** 换填地基施工中填料比例应准确、搅拌均匀，分层填筑、分层压实。

**29.2.3** 从事地基基础工程检测及试验的单位，必须具备省（部）级建设行政主管部门颁发的资质证书

和计量行政主管部门颁发的计量认证合格证书。

**29.2.4** 当施工过程中发现地质情况与设计不符或出现异常情况时，应停止施工，由建设单位组织勘察

设计、监理和施工单位共同分析情况，并应形成文件资料。待勘察设计单位根据地质情况重新设计并经

有关部门批准后，方可复工。

**29.2.5** 地基处理的施工必须符合设计要求和施工技术方案的要求。

Ⅱ 换填地基

**29.2.6** 换填地基所用材料应满足；中、粗砂，有机质和含泥量均不得大于 5%；碎石粒径不得大于

100mm，含泥量不得大于 5%；石灰质量应符合相关要求。

**29.2.7** 换填范围、填料比例、填筑压实工艺、压实密度等必须符合设计要求。

**29.2.8** 换填地基底部和顶部高程允许偏差为±50mm。

Ⅲ 重锤夯实

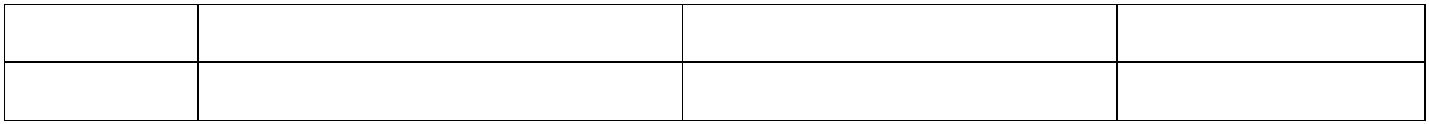
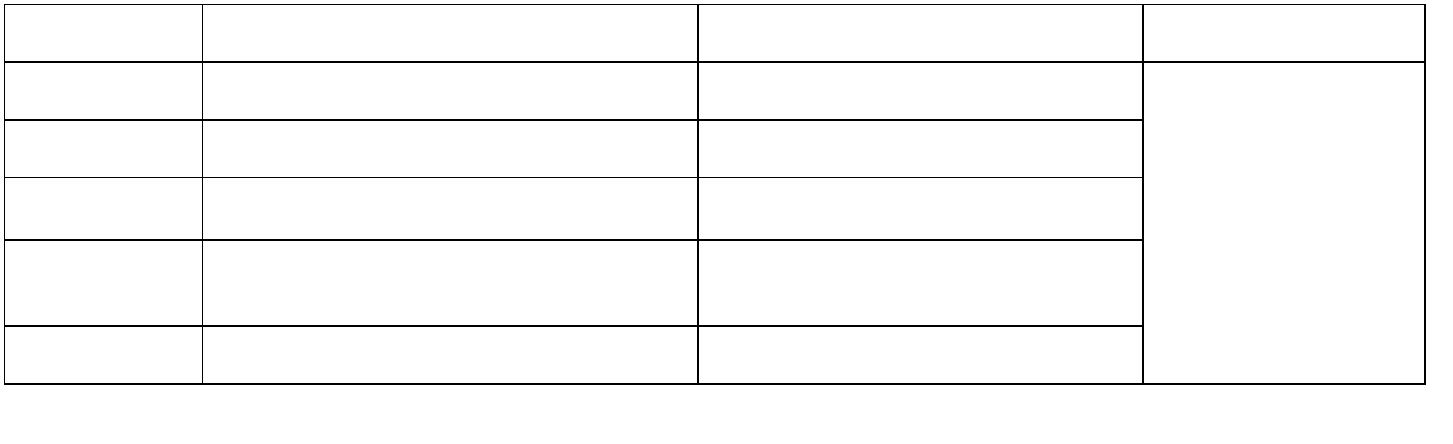
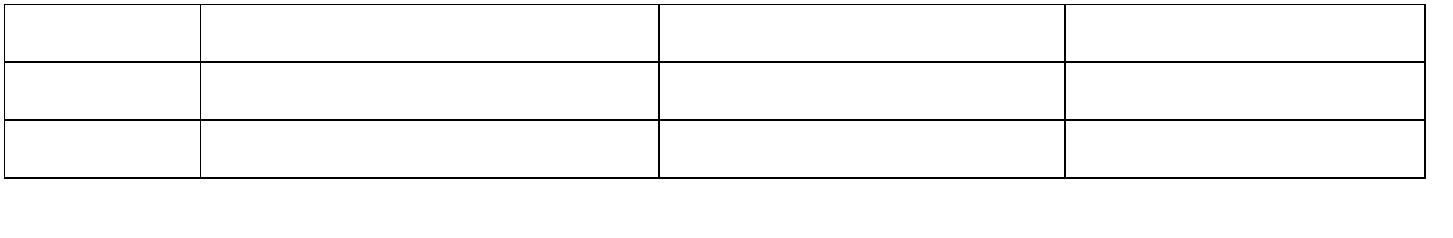
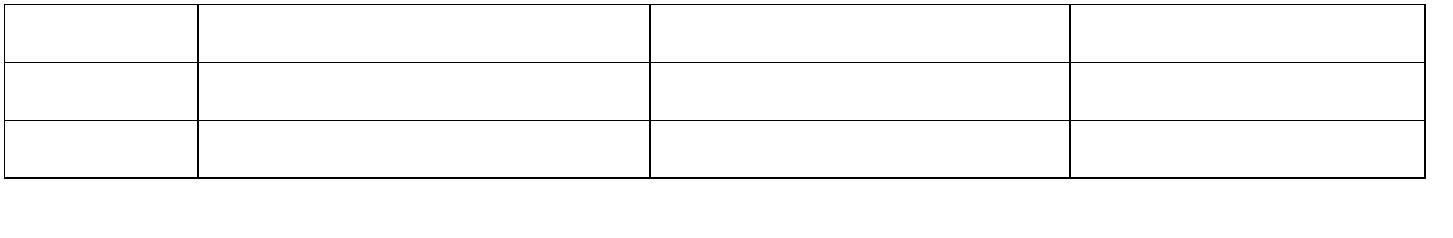
**29.2.9** 重锤夯实最终总下沉量应大于试夯时总下沉量的 90%。

**29.2.10** 重锤夯实允许偏差和检验方法应符合表 29.2.10 的规定。

表 29.2.10 重锤夯实允许偏差和检验方法

100

序号 项目 允许偏差（mm） 检验方法



1 顶面平整度 50 2m 靠尺检查

2 夯点间距 ±0.1d 尺量

注：d 为夯锤直径，单位为 mm。

Ⅳ 强 夯

**29.2.11** 强夯处理范围、强夯加固地基的承载力和有效加固深度必须符合设计要求；夯击点位置和强夯

工艺必须符合设计和施工技术方案的要求。

**29.2.12** 强夯施工允许偏差和检验方法应符合表 29.2.12 的规定：

表 29.2.12 强夯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 顶面平整度 50 2m 靠尺检查

2 夯点间距 ±500 尺量

检验点数量：施工单位每个基坑不少于 5 处。

Ⅴ 挤密桩

**29.2.13** 石灰质量、桩的数量、类型和布置形式、填料、桩间土的密实度和挤密深度、地基承载力必须

符合设计要求。挤密桩施工工艺必须符合设计和施工技术方案的要求。水泥质量必须符合现行《铁路混

凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 规定的要求。

**29.2.14** 挤密灰土桩中土的有机质含量不应大于 5%。

**29.2.15** 挤密桩施工允许偏差和检验方法应符合表 29.2.15 的规定。

表 29.2.15 挤密桩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 桩位中心 50

2 垂直度(%) 1.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 桩径 | | |  | 沉管法：-20  锤击法：-50 | |  | 尺量或测量 |
|  | 4 桩长 |  | 沉管法：+100，0  锤击法：+200，0 | | |

5 桩顶高程 +100，0

检验数量：施工单位检查桩孔数量的 2%，并不少于 5 根。

Ⅵ 砂桩

**29.2.16** 砂的质量必须符合设计要求，当设计无要求时，应为中粗砂，含泥量不得大于 3%，有机质含

量不得大于 5%。桩身灌砂量应不小于设计值的 95%。

**29.2.17** 一般项目，砂桩施工允许偏差和检验方法应符合表 29.2.17 的规定。

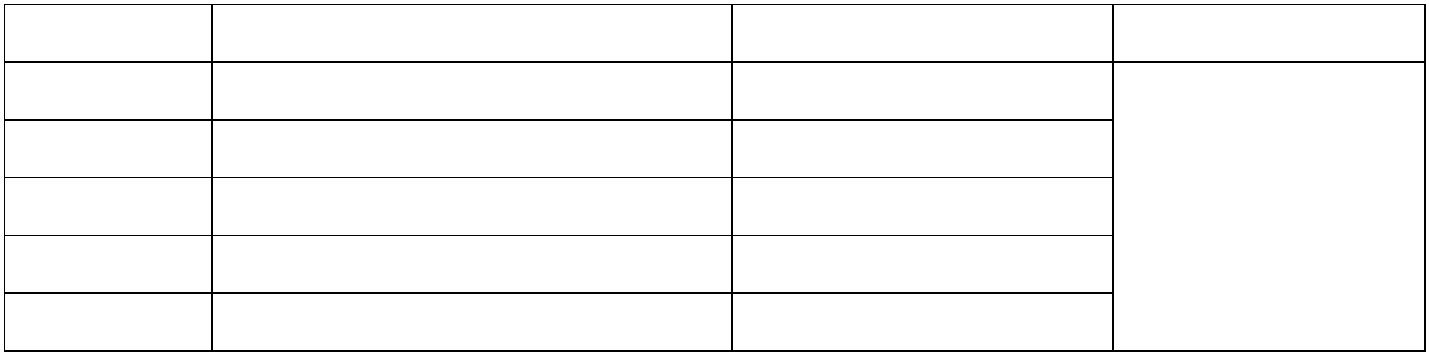
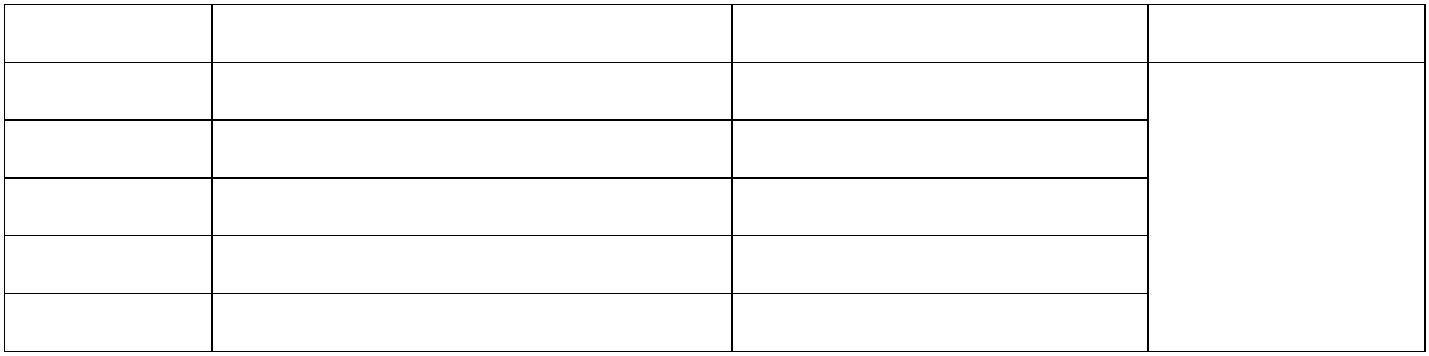
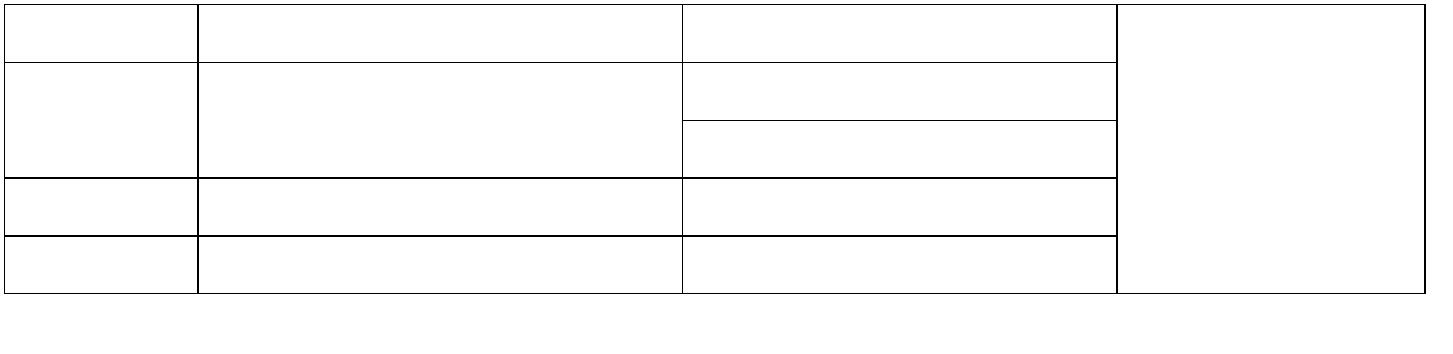
表 29.2.17 砂桩施工允许偏差和检验方法

序号 项目 允许偏差(mm) 检验方法

1 桩位中心 50 尺量或测量

101

2 垂直度(%) 1.5



挤密法：-20 3 桩径

锤击法：-50

4 桩长 +100，0

5 桩顶高程 +100，0

检验数量：施工单位检查桩孔数的 2%，并不少于 5 根。

Ⅶ 碎石桩

**29.2.18** 碎石质量必须符合设计要求。当设计无要求时，粒径不得大于 50mm，含泥量不大于 5%。施

工中密实电流、水压和留振时间等参数应符合试桩要求。桩孔内每次填料厚度不得大于 1m。填石量不

应小于设计量的 95%。

**29.2.19** 碎石桩施工允许偏差和检验方法应符合表 29.2.19 的规定。

表 29.2.19 碎石桩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 桩位中心 50

2 垂直度(%) 1.5

|  |  |
| --- | --- |
|  | 3 桩径 -50  尺量或测量 |

4 桩长 +100，0

5 桩顶高程 +100，0

Ⅷ 粉喷桩

**29.2.20** 水泥质量必须符合现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 规定的要求。

**29.2.21** 石灰粉应为细磨生石灰，粒径不得大于 0.2mm，氧化钙含量不得小于 80%。

**29.2.22** 粉喷桩的范围、数量和布置形式必须符合设计要求。

**29.2.23** 粉喷桩施工工艺必须符合设计和施工技术方案的要求。

**29.2.24** 粉喷桩的喷粉量应符合设计要求，允许偏差不大于 8%。

**29.2.25** 粉喷桩桩身无侧限抗压强度必须符合设计要求。

**29.2.26** 基承载力必须符合设计要求。

**29.2.27** 粉喷桩施工允许偏差和检验方法应符合表 29.2.27 的规定。

表 29.2.27 粉喷桩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 桩位中心 50

2 垂直度(%) 1.5

|  |  |
| --- | --- |
|  | 3 桩径 -20  尺量或测量 |

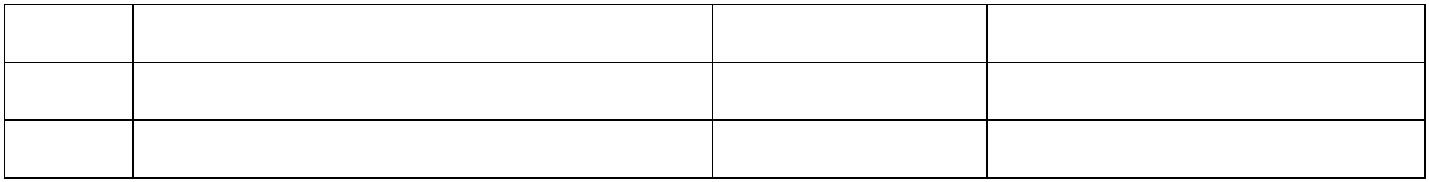
4 桩长 +100，0

5 桩顶高程 +100,0

Ⅸ 旋喷桩

102

**29.2.28** 水泥质量必须符合现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 规定的要求。



**29.2.29** 旋喷桩的布置范围、数量和形式、水泥浆配合比例、桩身无侧限抗压强度、地基承载力必须符

合设计要求。

**29.2.30** 旋喷桩施工工艺必须符合设计和施工技术方案的要求。

**29.2.31** 旋喷桩施工允许偏差和检验方法应按表 29.2.27 的规定执行。

**29.3** 明挖基础

**29.3.1** 基坑开挖前应按地质、水文资料，环保要求，结合现场情况，制定施工方案，确定开挖范围、

开挖坡度、支护方案、弃土位置和防、排水等措施。

**29.3.2** 基坑土方施工应对支护结构、周围环境进行观察和监测，当发现异常情况时应及时处理，待恢

复正常后方可继续施工。

**29.3.3** 基底处理应符合下列规定：

1 基础底面不得置于软硬不均的地层上；

2 岩层基底应清除岩面松碎石块、淤泥、苔藓，凿出新鲜岩面，表面应清洗干净。应将倾斜岩面

凿平或凿成台阶；

3 碎石类土及砂类土层基底承重面应修理平整，黏性土层基底整修时，应在天然状态下铲平，不

得用回填土夯平；

4 砌筑基础时，应在基础底面先铺一层 5～10cm 水泥砂浆。

5 基础浇筑前的基坑不得泡水。如发生基坑泡水现象，应采取措施进行处理并满足设计要求。

**29.3.4** 基础应在无水情况下浇筑，混凝土和砌体砂浆终凝前不得浸水。

**29.3.5** 混凝土基础模板及支架安装和拆除的检验、模板及支架安装和拆除的检验、钢筋原材料、加工、

连接和安装的检验、混凝土原材料、配合比设计、施工的检验、混凝土施工和表面质量的检验均宜符合

现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 相关的规定执行。

**29.3.6** 混凝土基础施工的允许偏差和检验方法应符合表 29.3.7 的规定。

表 29.3.7 基础施工的允许偏差和检验方法

序号 项目 允许偏差（mm） 检验方法

1 基础前后、左右边缘距设计中心线 ±50 测量检查每边不少于 2 处

2 基础顶面高程 ±30 测量检查不少于 5 处

**29.4** 桩基础

Ⅰ 桩基础验收的总体要求

**29.4.1** 模板及支架、钢筋、混凝土和预应力的验收标准参照现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》

TB 10424 相关的规定及设计要求执行。

**29.4.2** 水下混凝土的施工参照现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 相关的规定及设计

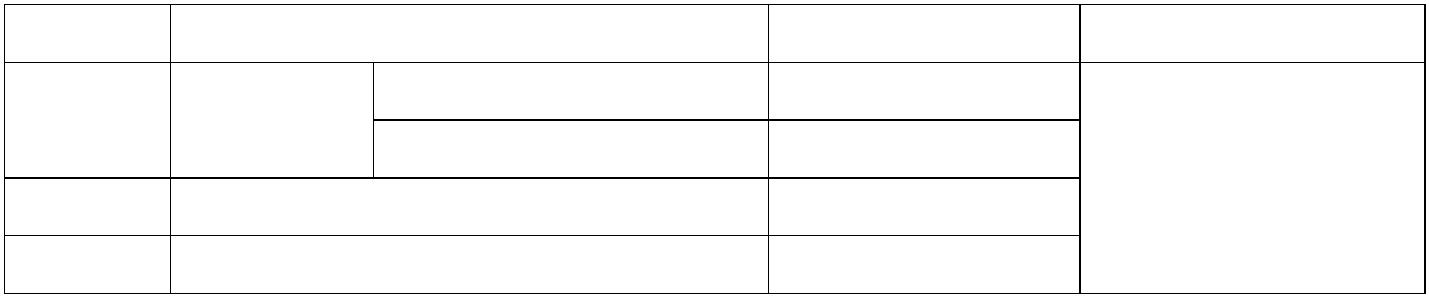
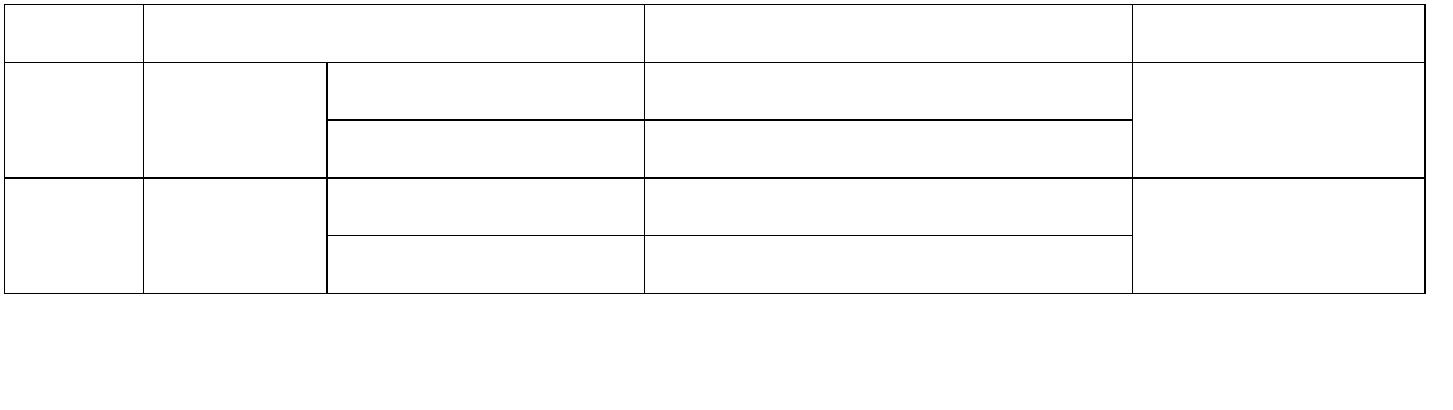
要求执行。

**29.4.3** 桩基础施工应根据环保要求，结合现场情况，编制实施性施工组织设计和施工工艺细则。

**29.4.4** 混凝土桩(管柱)的起吊、堆放和运输必须符合施工工艺设计要求。

103

**29.4.5** 沉入桩、钻孔桩应按有关规定和设计要求进行试桩，以确定施工工艺参数和检验桩的承载力，



并应具有完整的试桩资料。

**29.4.6** 对发生“假极限”、“吸入”、上浮、下沉现象和射水沉桩必须进行复打。

**29.4.7** 从事桩基工程检测及试验的单位，必须具备省（部）级建设行政主管部门颁发的资质证书。

II 沉入桩下沉

**29.4.8** 沉桩前必须对桩的质量进行验收，其质量和规格必须符合设计要求。

**29.4.9** 沉入桩下沉必须符合施工工艺设计要求。桩的入土深度和最终贯入度必须符合设计要求。

**29.4.10** 桩承载力试验、桩顶高程和桩头处理、接桩等必须符合设计要求。

**29.4.11** 沉桩桩位的允许偏差和检验方法应符合表 29.4.11 的规定。

表 29.4.11 沉桩桩位的允许偏差和检验方法

序号 项目 允许偏差 检验方法

中间桩 *d*/2 且不大于 250mm

1 桩位 测量或尺量检查

外缘桩 *d*/4

直桩 1%

2 倾斜度 吊线和尺量检查

斜桩 15%• tgθ

注：1 d 为桩径或短边，单位为 mm。

2 θ 为斜桩轴线与垂线间的夹角。

III 钻孔桩和挖孔桩

**29.4.12** 钻孔达到设计深度后，必须核实地质情况。

**29.4.13** 孔径、孔深和孔型必须符合设计要求。

**29.4.14** 钻孔桩护筒应坚实不漏水，护筒埋深应符合施工工艺设计要求。

**29.4.15** 泥浆指标应根据钻孔机具、地质条件确定。对制备的泥浆应试验全部性能指标，钻进时应随时

检查泥浆比重和含砂率。

**29.4.16** 浇筑水下混凝土前应清底，孔底沉渣应清除干净，满足悬挂式轨道交通相关设计规范及设计文

件提出的沉降要求。

**29.4.17** 钻孔桩钻孔允许偏差和检验方法应符合表 29.4.17 的规定。

表 29.4.17 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

顶面位置 50mm 1 护筒

倾斜度 1%

测量检查 2 孔位中心 50mm

3 倾斜度 1%

**29.4.18** 开挖顺序和防护措施必须符合设计和施工技术方案的要求。

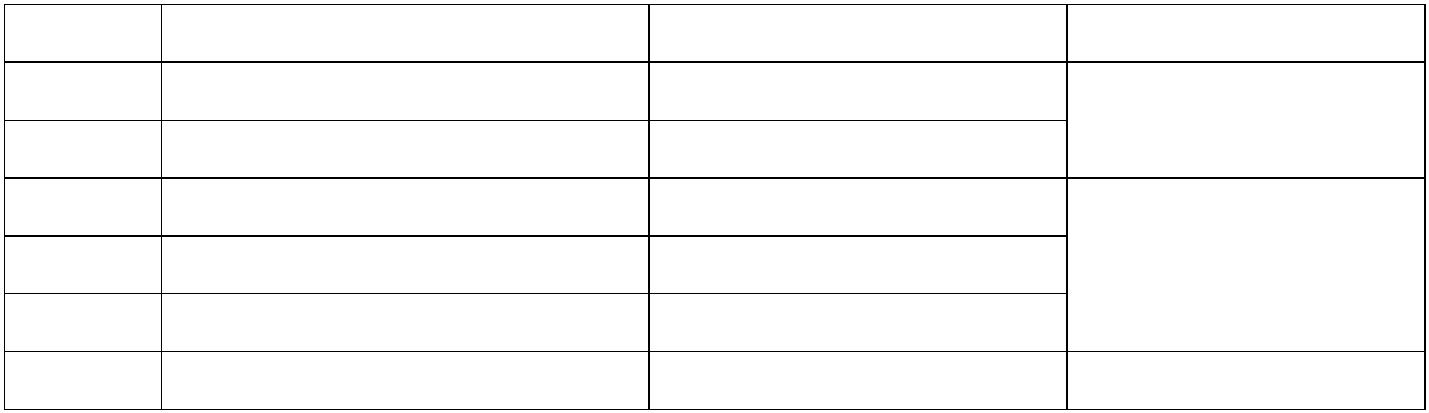
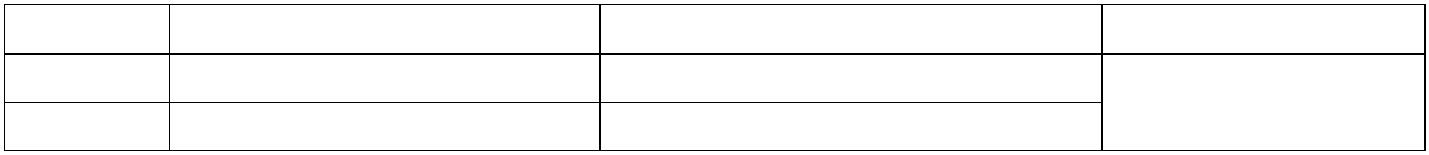
**29.4.19** 挖孔达到设计深度后，必须核实地质情况。孔底应平整，无松渣、淤泥、沉淀或扰动过的软层。

**29.4.20** 挖孔桩挖孔允许偏差和检验方法应符合表 29.4.20 的规定。

表 29.4.20 挖孔桩挖孔允许偏差和检验方法

104

序号 项 目 允许偏差 检验方法



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 孔位中心 50mm  2 倾斜度 0.5% |  | 测量检查 |

**29.4.21** 钢筋原材料、加工、连接和安装的检验参照现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424

相关的规定执行。

**29.4.22** 钢筋原材料、加工和连接的检验参照现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 相

关的规定执行。

**29.4.23** 一般项目，钻（挖）孔桩钢筋骨架的允许偏差和检验方法应符合表 29.4.23 规定。

表 29.4.23 钻（挖）孔桩钢筋骨架的允许偏差和检验方法

序号 项 目 允许偏差 检验方法

1 钢筋骨架在承台底以下长度 ±100mm

尺量检查 2 钢筋骨架直径 ±20mm

3 主钢筋间距 ±0.5*d*

4 加强筋间距 ±20mm 尺量检查不少于 5 处

5 箍筋间距或螺旋筋间距 ±20mm

6 钢筋骨架垂直度 1% 吊线尺量检查

注：d 为钢筋直径，单位：mm

**29.4.24** 混凝土原材料、配合比设计、施工和水下混凝土的检验参照现行《铁路混凝土工程施工质量验

收标准》TB 10424 相关的规定执行。

**29.4.25** 主控项目，水下混凝土浇筑必须符合施工工艺设计要求。

**29.4.26** 桩的混凝土强度等级必须符合设计要求。水下混凝土标准养护试件强度必须符合设计强度等级

的 1.15 倍。

**29.4.27** 桩身顶端必须清理上层浮浆露出新鲜混凝土面。桩顶高程和主筋伸入承台的长度必须符合设计

要求。

**29.4.28** 桩身质量的检验方法很多，可按国家现行行业标准《建筑工程基桩检测技术规范》JGJ 106 所

规定的方法执行。

**29.4.29** 桩尖注浆、桩承载力试验应符合设计要求。

IV 桩基承台

**29.4.30** 模板及支架安装和拆除的检验、模板及支架安装和拆除的检验、钢筋原材料、加工、连接和安

装的检验、钢筋原材料、加工和连接的检验、混凝土原材料、配合比设计和施工的检验参照现行《铁路

混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 相关的规定执行。

**29.4.31** 桩头与承台连接必须符合设计要求。当设计无要求时，承台边缘与桩外缘净距必须符合下列规

定：

1 桩径≤1m 时，承台边缘与桩外缘净距不小于 0.5 倍桩径，且不小于 250mm；

2 桩径>1m 时，承台边缘与桩外缘净距不小于 0.3 倍桩径，且不小于 500mm。

**29.4.32** 混凝土原材料、配合比设计和施工的检验参照现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB

10424 相关的规定执行。

**29.4.33** 一般项目，承台的允许偏差和检验方法应符合表 29.4.33 的规定。

105

表 29.4.33 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

1 尺寸 ±30 尺量长、宽、高各 2 点

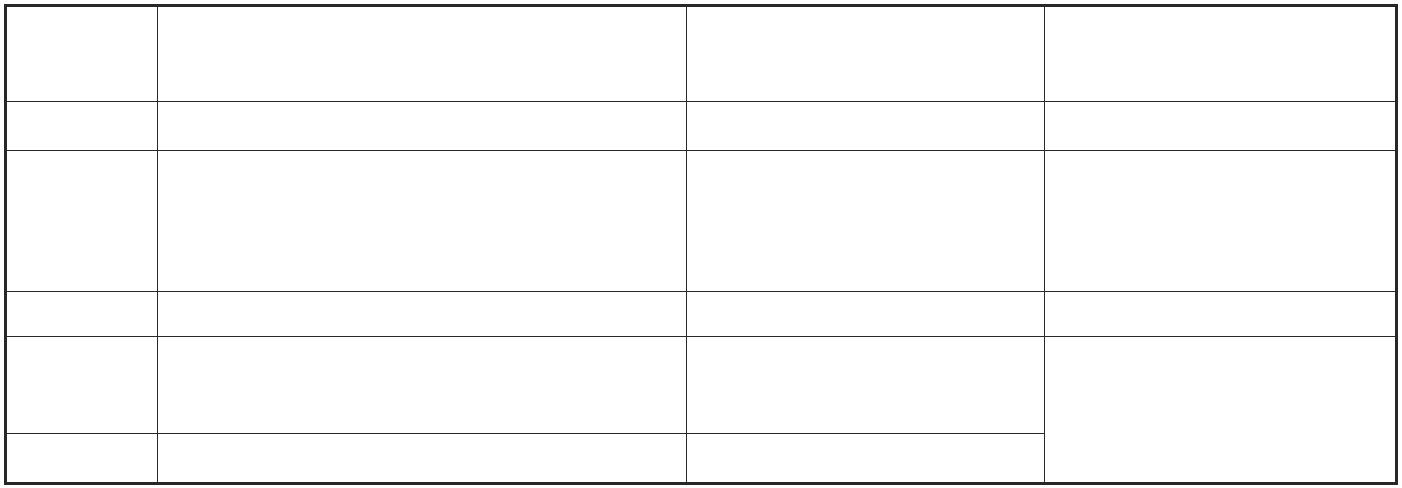
2 顶面高程 ±20 测量 5 点

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

106

**30** 钢结构工程验收



**30.1** 一般规定

**30.1.1** 本章适用于悬挂式轨道轨道梁、立柱、道岔梁、车站钢结构等的制造质量验收。

**30.1.2** 悬挂式轨道工程中钢结构的质量验收除应符合章内容外，尚应符合《铁路钢桥制造规范》TB

10212 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**30.1.3** 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金结构钢应在完成焊接 24h 以后，进行焊缝探伤检

验。

**30.1.4** 焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位打上焊工钢印。

**30.1.5** 本技术标准未涉及的新技术、新工艺、新材料和新结构，首次使用时应进行试验，并应根据试

验结果确定所必须补充的标准，且应经专家论证。

**30.2** 焊接工程验收要求

**30.2.1** 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及认可范围内施焊。

**30.2.2** 施工单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，应进行焊接工艺评定，

并应根据评定报告确定焊接工艺。

**30.2.3** 设计要求焊透的焊缝应采用无损探伤的方式进行内部缺陷的检验，其内部缺陷分级及探伤方法

应符合《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的要求。

**30.2.4** 焊缝表面不得有裂纹、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。且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

**30.2.5** 对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝，其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准

的规定或通过工艺试验确定。预热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上，且不应小

于 100mm；后热处理应在焊后立即进行，保温时间应根据板厚按每 25mm 板厚 1h 确定。

**30.2.6** 焊缝外观质量检验及焊缝尺寸允许偏差按照《铁路钢桥制造规范》TB 10212 的相关要求执行。

**30.3** 轨道梁和墩柱的制造验收要求

**30.3.1** 轨道梁应在模拟安装状态下进行检验，成品检验尺寸应符合表 30.3.1 的规定。

表 30.3.1 轨道梁成品检验尺寸(mm)

序号 检验项目 理论值（mm） 允许偏差（mm） 备注 1 长度 l ±7

2 高度 h ±2.0

3 内宽 b +2.0

0

4 轨道梁断面对角线差 ≤3.0

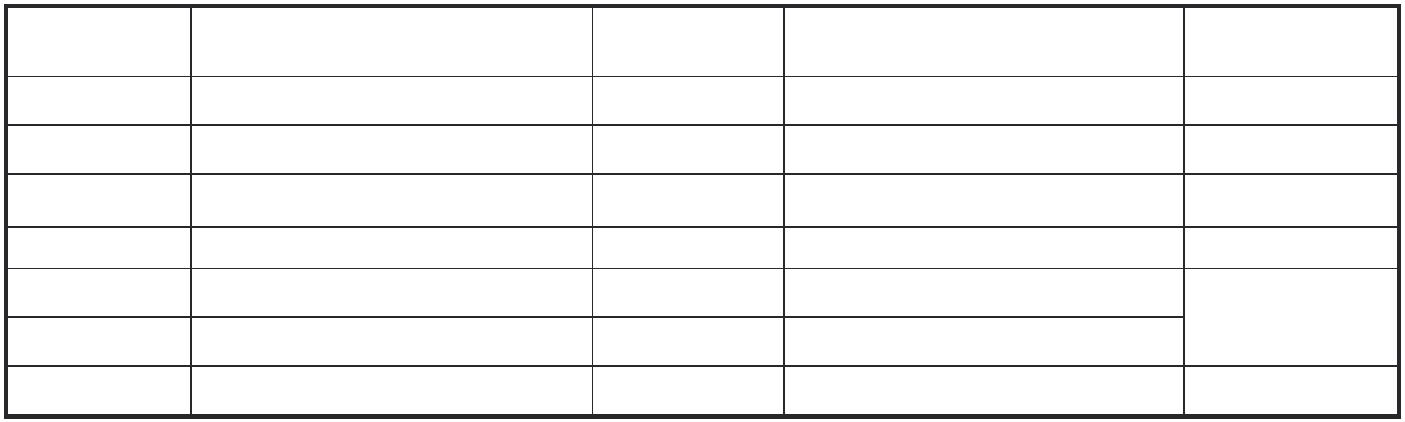
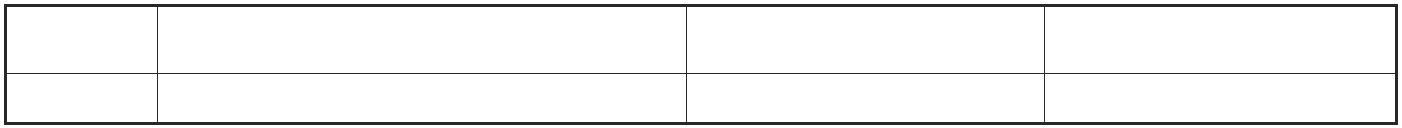
5 两侧轴孔（或法兰面）高低差 ≤2.06 两侧下盖板高低差 - ≤1.0

7 下盖板平面度 - ≤2.0 mm（每 2 米）

轨道梁为曲面时，应符合曲面线形 8 腹板平面度 - ≤2.0 mm（每 2 米）

107

9 拱度 - 5



-3

10 扭曲 - ≤3.0 mm

**30.3.2** 钢墩柱应在自由状态下进行检验，成品检验尺寸应符合表 30.3.2 的规定。

表 30.3.2 钢墩柱成品检验尺寸（mm）

序号 检验项目 理论值（mm） 允许偏差（mm） 备注

1 高度 *l* ±5

2 断面宽度 *h* ±2.0

3 钢立柱断面对角线差 ≤3.0

4 两侧销接孔（或法兰面）高低差 ≤2.0

5 盖板平面度 - ≤2.0mm（每 2 米）

6 腹板平面度 - ≤2.0mm（每 2 米）

7 扭曲 - ≤3.0mm

**30.4** 轨道梁力学性能试验方法

**30.4.1** 试验目的

为检查其是否满足设计要求，对悬挂式轨道轨道梁进行静载试验、疲劳试验。

**30.4.2** 试验内容

1 悬挂式轨道轨道梁疲劳试验及静载试验应在制造完成 24 小时后进行，采用相同材料、相同截面、

相同结构形式的轨道梁，抽取一件进行实验。

2 悬挂式轨道轨道梁静载试验

悬挂式轨道轨道梁在静载试验荷载作用下应无开裂和塑性变形。静载试验荷载最大值 P 可依据运

营参数或悬挂式轨道轨道梁结构设计通过计算而确定，前者是由荷载计算的最大值（作用效应），后者

是由承载力计算的最大值（抗力），一般后者大于前者。

3 悬挂式轨道轨道梁疲劳试验

悬挂式轨道轨道梁在疲劳荷载循环作用 200 万次卸荷后，残余裂纹宽度不应大于 0.05mm。最大疲

劳试验荷载依据运营参数经计算确定，最小疲劳试验荷载 Pmin=20kN。加载频率 4～8Hz。

**30.4.3** 试验方法

1 支撑方式

应模拟实际使用工况进行支撑。

2 加载程序

1） 静载试验

加载时应保证载荷梁下的荷载点均匀受力，应分级加载。

加载速度 10～15 秒/10kN；每级加载后静停 3min，同时观测有无裂纹发生。

达到静载试验最大试验荷载并静停 3min 后，即可卸载。

卸载速度： 10 秒/20kN。

观测裂纹方法：用目测法逐级观察裂纹，逐级记录。

2） 疲劳试验

加载时应保证载荷梁下的荷载点均匀受力。

加载程序：

108

开始 疲劳荷载 Pmin 疲劳荷载 Pmax（循环加载频率 4～8Hz）。

疲劳荷载循环加载次数：200 万次。

疲劳试验应连续进行，如遇不可抗拒的因素而停试，以累计次数 200 万次为准，并在报告中注明

停试原因。

**30.4.4** 经 200 万次疲劳荷载循环加载后卸荷归零后的 5min 内用刻度放大镜观测试验截面的两侧。

109

**31** 供电工程验收

**31.1** 一般规定

**31.1.1** 悬挂式轨道供电系统工程施工现场管理应具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。

**31.1.2** 悬挂式轨道供电系统工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 工程采用设备和材料，施工单位和监理单位应按本标准的规定进行检验，不合格的不得用于工

程施工。

2 各工序应按施工技术标准进行过程控制，施工单位和监理单位应按本标准的规定进行检查，并

形成记录。

3 工序之间应进行交接检验，上道工序应符合下道工序的施工条件和技术要求。相关专业工序之

间接口的交接检验应经监理工程师检查认可，未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

**31.1.3** 悬挂式轨道供电系统工程施工质量应按下列要求进行验收：

1 工程施工质量应符合本标准和现行有关标准的规定。

2 工程施工质量应符合工程设计文件和工程合同的要求。

3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；各种检查记录签证人员应报建设单位确

认、备案。

4 工程施工质量的验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行。

**31.1.4** 检验批合格质量应符合下列要求：

1 主控项目的质量经检验全部合格。

2 一般项目的质量经检验全部合格；其中，有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，80%及以上

的抽查点应控制在规定允许偏差内，最大偏差不得大于规定允许偏差的 1.5 倍。

3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

4 施工作业责任人员质量责任登记情况真实、全面。

**31.1.5** 分项工程施工质量验收合格应符合下列要求：

1 分项工程所含检验批均符合合格质量的规定。

2 质量验收记录完整。

**31.1.6** 分部工程施工质量验收合格应符合下列标准：

1 分部工程所含分项工程的质量均验收合格。

2 质量验收记录完整；

**31.1.7** 单位工程施工质量验收合格应符合下列要求： 1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格。 2 质量控制资料核查符合要求。

3 实体质量和主要功能核查复合要求。

4 观感质量验收合格。

**31.1.8** 检验批应由施工单位自检合格后报监理单位，由监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进

行验收。施工单位应对全部主控项目和一般项目进行检查。监理单位应对全部主控项目进行检查，对一

般项目的检查内容和数量可根据具体情况确定。

110

**31.1.9** 分项工程应由监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收。

**31.1.10** 分部工程应由监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收，勘查设计

单位项目负责人根据需要参与验收。

**31.1.11** 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查，合格后向建设单位提交单位工程验

收申请。

**31.1.12** 建设单位收到工程验收申请后，应由建设单位项目负责人组织施工、设计、监理等单位的项目

负责人进行单位工程验收。

**31.1.13** 当参加验收各方对工程施工质量验收意见不一致时，可请建设行政主管部门或其委托的质量监

督部门协调处理。

**31.2** 变、配电所

**31.2.1** 基础混凝土的施工应符合《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 1031.224 的有关规定。

**31.2.2** 混凝土基础施工应符合设计要求及相关技术标准要求。

**31.2.3** 钢筋混凝土电杆的钢圈焊接时应采用电焊，并采取防腐措施。

**31.2.4** 硬母线应采用冷弯弯制，严禁使用铁锤加工和电、气焊切割。

**31.2.5** 基础及构支架的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供

电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.6** 遮栏及栅栏验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供电工

程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.7** 电力变压器的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供电

工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.8** 互感器的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供电工程

施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.9** 高压断路器的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供电

工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.10** 整流器柜外型尺寸、柜内设备规格、型号、安装位置必须符合设计要求。

**31.2.11** 整流器柜柜体采用绝缘法安装并经框架保护接地，整流器柜体对地绝缘电阻值应符合设计要

求。绝缘安装方式满足供货商要求，并得到其安装督导人员的确认。

**31.2.12** 整流器的试验、调整及整机检查结果必须符合设计要求、施工规范和产品技术文件的要求。

**31.2.13** 整流器管单个参数、配对结果应符合设计及产品技术要求，快速熔断器表面无裂纹，破损，绝

缘部件完整。

**31.2.14** 整流器柜内，外及盘面应清洁，油漆完整。柜门开启自如，门与柜体间连接软导线应安装牢固。

**31.2.15** 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》 TB 10420

和《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.16** 高压开关柜的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供

电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.17** 无功补偿装置的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引

供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求

111

**31.2.18** 低压开关柜的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供

电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.19** 箱式变电所的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 的要求。

**31.2.20** 综合自动化系统及二次配线的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁

路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.21** 母线装置验收应符合《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 的要求。

**31.2.22** 交直流电源装置的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵

引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.23** UPS 不间断电源装置及 EPS 应急电源的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB

10420 和《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》 TB 10421 的要求。

**31.2.24** 柴油发电机组的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》 TB 10420 和《铁路电力牵引

供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.25** 火灾自动报警装置

1 所有预留孔、预埋件的尺寸，位置应符合设计要求。

2 点型火灾探测器的安装位置，应符合设计要求。

3 引入控制器的电缆或导线，应符合下列规定：

1） 配线应整齐，避免交叉，并应固定牢靠。

2） 电缆芯和所配导线的端部，均应表明编号，并与图纸一致，字迹清晰不易退色。

3） 端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根；电缆芯和导线，应留有不小于 20cm 的余量。

4） 导线应绑扎成束。

5） 导线引入线穿线后，在进线管处应封堵。

4 应分别用主电源和备用电源供电，检查火灾自动报警系统的各项控制功能和联动功能。 5 工作接地线应采用铜芯绝缘导线或电缆，不得利用镀锌扁铁或金属软管。工作接地线与保护接地线，必须分开，保护接地导体不得利用金属软管。

6 应采用专用的检查仪器对探测器逐个进行试验，其动作应准确无误。

7 线路暗配，电线保护管沿最近线路敷设，不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或

用端子连接。

8 不同系统、不同电压等级不同电流类别的线路不应穿在同一管内或线槽的统一槽孔内。

**31.2.26** 中性点接地装置的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵

引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.2.27** 再生制动装置的进场验收，其规格、型号、外观、质量符合设计要求及相关技术标准要求。

**31.2.28** 再生制动装置的安装位置、接地方式及接地电阻值、接线、布置、容量应符合设计要求。

**31.3** 电缆线路

**31.3.1** 电缆线路验收符合《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168。

**31.4 35kV** 及以下架空线路

112

**31.4.1** 35kV 及以下架空线路工程验收符合《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收

规范》GB 50173 和《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 要求。

**31.5** 低压配电

**31.5.1** 低压配电工程施工质量验收应包括配管配线，配电箱（柜）安装，防爆电气设备安装，封闭式

母线安装。

**31.5.2** 钢管与设备不能直接连接时，在室内干燥场所可在钢管端部加装保护软管引入设备内，管口应

包扎紧密；在室外或潮湿场所，钢管端部装设防水弯头，由防水弯头引出的导线应加套保护软管，并弯

成防水弯后再引入设备的接线盒或动力箱内。

**31.5.3** 安装熔断器及配装熔体的容量、规格、型号应符合设计要求，后备保护、限流、自复、半导体

器件保护等有专用功能的熔断器，严禁代用替换。

（ 主 控 项 目 ）

**31.5.4** 配管配线所用的材料进行进场验收规格、型号、质量、外观应符合设计及订货合同要求。

**31.5.5** 管路和附件的安装方式、路径应符合设计要求。

**31.5.6** 导线的布置方式、路径应符合设计要求。

**31.5.7** 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；采用套管压接时，连接管、压接帽、压模等与导线线芯应相匹配。

（ 一 般 项 目 ）

**31.5.8** 与电气设备连接的钢保护管管口，距地面的高度不宜低于 200mm。

**31.5.9** 配电箱（柜）安装的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵

引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.5.10** 防爆电气的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》 TB 10420 和《铁路电力牵引供电

工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

（ 主 控 项 目 ）

**31.5.11** 封闭式母线的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力牵引供

电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.6** 电气照明

**31.6.1** 电气照明工程施工质量验收应包括站场照明、桥隧及特殊场所照明。

（ 主 控 项 目 ）

**31.6.2** 站场照明器材进场验收规格、型号、质量、外观应符合设计要求和相关技术标准的规定。

**31.6.3** 站场照明的灯具、设备的安装应符合设计要求。灯具安装方式符合设计要求。

**31.6.4** 灯柱、灯塔的外缘（包括附件）与带电裸导体的水平距离应符合相关技术规定。

**31.6.5** 钢结构的灯塔的焊接应良好，用螺栓连接处其紧固力矩符合产品的技术文件要求。升降型投光

灯塔的钢丝绳不应有断股、扭结及损伤，升降应通畅。

113

**31.6.6** 灯塔的避雷针，灯具及外壳、配电箱体、配线保护钢管、平台、爬梯等均应按设计要求可靠接

地。

**31.6.7** 灯具底座应固定可靠，灯具相线上的熔断器规格符合设计要求。

（ 一 般 项 目 ）

**31.6.8** 灯柱沿直线均匀布置时，偏离直线不应大于 50mm；地面上部高差不应超过 20mm。

**31.6.9** 灯具导线采用绝缘导线沿柱体内敷设时，导线穿入、穿出柱体应做绝缘及防磨损处理，引入灯

具的导线在入口处应做防水弯。

（ 主 控 项 目 ）

**31.6.10** 桥梁、隧道和特殊场所用灯具型号、规格、质量、外观应符合设计要求和相关技术标准规定，

隧道用灯具应有风压试验合格报告。

**31.6.11** 桥梁、隧道照明灯具、电源箱、配线支架及各种附件安装布置、安装方式、质量应符合设计要

求。

**31.7** 电力监控系统

**31.7.1** 电力监控系统工程施工质量验收应包括设备安装、系统布线、电力监控系统检验。

**31.7.2** 系统检验前应对硬件设备进行全面检查。并确认传输通道、供电以及单机设备运转正常。

（ 主 控 项 目 ）

**31.7.3** 电力监控系统设备的进场验收应符合本标准综合自动化系统及二次配线第 1 款的规定。

**31.7.4** 集中监控站的安装位置、方式、排列顺序应符合设计要求。

**31.7.5** 现场监控设备各类传感器、变送器、电动阀门及执行器、现场控制器的安装位置、数量和方式

应符合设计要求和相关技术标准规定。

**31.7.6** 设备安装位置、质量、工艺要求应符合设计要求和相关技术标准规定。

**31.7.7** 设备机柜均应接地，控制器和计算机设备工作接地宜根据产品或系统的要求采用一点接地或浮

空地。

**31.7.8** 设备的防静电措施、数据传输电缆屏蔽措施应符合设计要求。

（ 一 般 项 目 ）

**31.7.9** 现场监控设备的各类传感器、变送器、电动阀门及执行器、现场控制器的信号输入线应连接正

确、可靠。

（ 主 控 项 目 ）

**31.7.10** 线缆、槽架、保护管应进场验收，其型号、规格应符合设计要求，外观应完整良好。

**31.7.11** 信号线与电源线不应共用一条电缆，也不应敷设在同一根金属套管内。

**31.7.12** 当采用屏蔽布线时，应保持系统中屏蔽层的连续性，电缆屏蔽层宜采用一点接地。

（ 一 般 项 目 ）

**31.7.13** 系统布线用支架、线槽、保护管、接线盒安装应牢固可靠，排列整齐。

**31.7.14** 配线应无缺损、断线，标记应完善；设备内外接线固定松紧应适度，无裸露导电部分。

114

**31.7.15** 多芯电缆、同轴电缆的弯曲半径不应小于其外径的 10 倍。

**31.8** 防雷、接地

**31.8.1** 供电系统防雷、接地的验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420 和《铁路电力

牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的要求。

**31.9** 接触轨

**31.9.1** 接触轨施工质量验收应包括绝缘支撑底座、分段绝缘器、中间接头、中心锚结、电缆连接板、

膨胀接头、端部弯头、接触轨安装及静态检测。

**31.9.2** 接触轨施工前应对现场进行调查，现场情况与设计不符时，应及时与监理、设计单位联系，共

同确认变更，施工应严格按变更设计执行。

**31.9.3** 安装时，应采用安装接触轨专用扳手、测力扳手等专用工器具进行施工安装，所有预配件、零

部件的螺栓应采用力矩扳手紧固，紧固力矩、放松措施应符合设计和产品技术要求。

**31.9.4** 接触轨安装应保证绝缘距离，保证最小绝缘间隙有困难时应按设计要求执行。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.5** 绝缘支撑装置的应进场验收，其规格、型号、外观应符合设计要求，质量应符合相关技术标准

的规定。

**31.9.6** 绝缘支撑装置的安装位置、方式、排列顺序应符合设计要求，安装稳固可靠。

**31.9.7** 绝缘子的电气性能检验项目及要求应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB

50150 的规定。

（ 一 般 项 目 ）

**31.9.8** 绝缘底座与轨道梁密贴，底座安装后呈水平，一组安装完后穿销子止动。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.9** 接触轨中间接头规格、型号应符合设计要求，紧固件齐全，安装稳固可靠。

**31.9.10** 接触轨及中间接头所有配合表面要接触良好，接触轨及中间接头配合连接表面处分别涂一薄层

导电油脂。

**31.9.11** 中间接头中心与接触轨接缝应符合设计要求或者产品质量要求。

**31.9.12** 各部位连接，用力矩扳手按要求交替紧固，紧固力矩符合说明。

**31.9.13** 接触表面，钢带面高差不得超过 0.2mm。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.14** 中心锚结规格、型号应符合设计要求，紧固件齐全，安装稳固可靠。

**31.9.15** 接触轨的中心锚结应安装到设计指定绝缘支撑底座，安装中心锚结前将需安装中心锚结的锚段

中膨胀接头按安装温度曲线调整到位。中心锚结的位置误差应符合设计要求或其说明书要求。

**31.9.16** 中心锚结的位置误差应符合设计要求或其说明书要求。

（ 一 般 项 目 ）

115

**31.9.17** 中心锚结与接触轨固定牢固，螺栓紧固力矩符合设计要求。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.18** 接触轨及电缆连接板所有配合表面要接触良好，并在配合连接表面处分别涂一薄层导电油脂。

**31.9.19** 电缆连接板安装应采用专用的电动液压工具压接，输出压力符合设计要求，且模具型号与电缆

型号一致。

**31.9.20** 电缆连接板安装用力矩扳手按要求交替紧固，紧固力矩应符合设计要求。

**31.9.21** 铜、铝不同材质之间连接时，应按设计要求采取铜铝过渡措施，不得直接连接。接头处多余的

导电油脂擦干净。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.22** 膨胀接头规格、型号应符合设计要求，要求各组件、装配无误，各组件无损坏。

**31.9.23** 膨胀接头间隙调整应符合设计提供的安装曲线及温度间隙表。

**31.9.24** 接触轨、膨胀接头、中间接头所有配合表面要接触良好，并在连接表面分别涂一薄层导电油脂。

**31.9.25** 膨胀接头、接触轨、中间接头之间连接，用力矩扳手按要求交替紧固，紧固力矩应符合设计要

求。

**31.9.26** 接触轨和膨胀接头钢带面应高度一致，接口对齐。

（ 一 般 项 目 ）

**31.9.27** 膨胀接头安装位置应符合设计要求。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.28** 接触轨、端部弯头所有配合表面要接触良好，并在接触轨端部、膨胀接头端部与中间接头连接

表面分别涂一薄层导电油脂。

**31.9.29** 接触表面，钢带面高差符合设计要求。

**31.9.30** 端部弯头用中间接头与相邻接触轨相连。端部弯头的断口与接触轨之间密贴，高低差不超过

0.2mm。

（ 主 控 项 目 ）

**31.9.31** 接触轨型号、材质、制造精度应符合设计和产品制造技术条件要求。

**31.9.32** 相邻两段接触轨安装后，钢铝接触轨面高差不得超过 0.2mm。

**31.9.33** 接触轨轨底与绝缘子支持装置应匹配良好，符合设计要求。

（ 一 般 项 目 ）

**31.9.34** 表面无裂纹，无毛刺、腐蚀斑点和硝盐痕迹。

**31.9.35** 分段绝缘器安装位置应符合设计要求。

**31.9.36** 分段绝缘两端接触线高度应符合产品说明书和设计要求。平均温度时承力索的绝缘子应在绝缘

器件的正上方。绝缘间隙和放电间隙应符合设计和产品说明书的要求。

**31.9.37** 接触轨静态检测应对接触轨的安装位置进行检测，接触轨的平顺性应满足设计的要求。

116

**32** 通信信号工程验收

**32.1** 一般规定

**32.1.1** 悬挂式轨道弱电工程施工现场应具有健全质量管理体系、施工技术标准、施工质量检验制度和

综合施工质量水平评定考核制度。

**32.1.2** 悬挂式轨道弱电工程施工质量验收应符合下列规定：

1 施工应符合工程勘察设计文件的要求。

2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

3 工程质量验收均应在施生单位自检合格的基础进行。

4 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可

继续施工。

5 涉及结构安全的试块、试件、材料等应注规定进行见证取样检测或复验

6 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。

7 对涉及安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

8 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

9 单位工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

**32.1.3** 悬挂式轨道弱电工程施工质量控制应符合下列规定：

1 工程采用的设备、材料应进行进场验收，不合格者不得用于工程。

2 工序之间应进行交接检验，上道工序应符合下道工序的施工条件和技术要求；相关专业之间接

口的交接检验应经监理单位检查认可，未经检查或检查不合格的，不得进行下道工序施工。

**32.1.4** 悬挂式轨道弱电工程验收的检验批质量检验，应符合下列规定：

1 进场验收应包括设备、材料的实物检查和资料检查。实物检查，除应按本技术标准规定的抽样

方案外，均应按进场批次全部检查；资料检查应包括合格证、质量检验报告等质量证明文件检查，施工

单位和监理单位应对全部资料进行检。

2 工序质量的检验批，除应按本技术标准规定的检验数量外，其余条款的检验数量均应为施工单

位对全部项目自检，监理单位应对主控项目抽检或见证检验。

**32.1.5** 悬挂式轨道弱电工程施工质量验收单元为单位（子单位）工程、分部工程、分项工程。

**32.1.6** 检验批的质量验收应包括如下内容：

1 实物检查。对设备和材料等的检验，应按进场批次和本标准规定的抽样检验方案执行；对工序

质量的检验，应按本标准规定的抽样检验方案执行。

2 资料检查。设备和材料等的质量证明文件（包括质量检验报告、合格证等）；工序的施工记录、

自检和交接检验记录、平行检验报告、见证检验报告等。

3 质量责任确认。对施工作业责任人员质量责任登记进行确认。

**32.1.7** 检验批合格质量应符合下列要求：

1 主控项目的质量经检验全部合格。

2 一般项目的质量经检验全部合格；其中，有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，80%及以上

的抽查点应控制在规定允许偏差内，最大偏差不得大于规定允许偏差的 1.5 倍。

3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

117

4 施工作业责任人员质量责任登记情况真实、全面。

**32.1.8** 分项工程施工质量验收合格应符合下列要求：

1 分项工程所含检验批均符合合格质量的规定。

2 质量验收记录完整。

**32.1.9** 分部工程施工质量验收合格应符合下列标准：

1 分部工程所含分项工程的质量均验收合格。

2 质量验收记录完整；

**32.1.10** 单位工程施工质量验收合格应符合下列要求：

1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格。

2 质量控制资料核查符合要求。

3 实体质量和主要功能核查复合要求。

4 观感质量验收合格。

**32.1.11** 检验批应由施工单位自检合格后报监理单位，由监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进

行验收。监理单位应对全部主控项目进行检查，对一般项目可根据具体情况进行抽检。

**32.1.12** 分项工程应由监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收。

**32.1.13** 分部工程应由监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收，勘查设计

单位项目负责人根据需要参与验收。

**32.1.14** 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查，合格后向建设单位提交单位工程验

收申请。

**32.1.15** 建设单位收到工程验收申请后，应由建设单位项目负责人组织施工、设计、监理等单位的项目

负责人进行单位工程验收。

**32.1.16** 当参加验收各方对工程施工质量验收意见不一致时，可请建设行政主管部门或其委托的质量监

督部门协调处理。

**32.1.17** 悬挂式轨道工程质量验收的程序和组织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。

**32.2** 通信工程

Ⅰ 设备安装和配线

**32.2.1** 设备安装和配线应遵循以下要求

1 设备安装和配线的施工场所应包括控制中心、车辆段、车站、变电所及区间等安装通信设备或

终端的地方。设备安装和配线的验收内容包括安装在设备机房内的通信设备的设备安装、设备配线。

2 验收前应根据设计文件核对预埋管线，预留孔洞、基础的条件符合设备安装和配线要求。

**32.2.2** 设备安装

（主 控 项 目）

1 设备进场验收其数量、型号、规格、质量、外观应符合设计要求和相关技术标准要求。

2 机柜(架)的安装位置及安装方式应符合设计要求，机柜(架)底座应对地加固，安装应稳定牢固。

3 壁挂式设备安装位置和方式应符合设计要求，并应安装牢固可靠。

4 子架或机盘安装位置应符合设备技术文件或设计要求，安装应整齐一致，接触应良好。

118

5 金属机柜(架)、基础型钢应保持电气连接，并应可靠接地。

（一 般 项 目）

6 设备应排列整齐、漆饰完好，铭牌和标记应清楚准确。

7 机柜(架)应垂直，倾斜度偏差应小于机柜(架)高度的 1‰；相邻机柜(架)间隙不应大于 3mm；相

邻机柜(架)正立面应平齐。

8 各类工作台布局应符合设计要求。

**32.2.3** 设备配线

（主 控 项 目）

1 设备配线光电缆及配套器材进场验收其数量、型号、规格、质量、外观应符合设计要求和相关

技术标准要求。

2 配线电缆、光跳线的芯线应无错线或断线、混线，中间不得有接头。

3 光缆尾纤应按标定的纤序连接设备。光跳线应单独布放，并应采用垫衬固定，不得挤压和扭曲。

4 设备电源配线中间不得有接头，电源端子按线应正确，配线两端的标志应齐全。

5 接插件、连接器的组装应符合相应的工艺要求。应配件齐全线位正确、装配可靠，连接牢固。

6 机柜(架)应可靠接地。

7 配线电缆的屏蔽护套应可靠接地。

(一 般 项 目)

8 各种缆线在防静电地板下、走线架或槽道内、机柜(架)内应均匀绑扎固定、松紧适度，其中软

光纤应加套管或线槽保护。，

9 缆线两端的标签，其型号、序号、长度及起止设备名称等标识信息应准确。

10 当缆线接入设备或配线架时应留有余长。

11 当设备配线采用焊接时，焊接后芯线绝缘层应无烫伤、开裂及后缩现象，绝缘层离开端子边缘

露铜不宜大于 1mm。

12 当设备配线采用卡接时，电缆芯线的卡接端子应接触牢固。

13 配线电缆和电源线应分开布放，间距不应小于 50mm。交流配线和直流配线应分开绑扎。

Ⅱ 传输系统

**32.2.4** 传输通信系统不仅为通信其他子系统提供信息传输通道，同时还可为信号系统、票务系统等提

供可靠的、冗余的、可扩展的、可重构的和灵活的信息传输通道。

**32.2.5** 传输设备安装

传输设备安装符合本标准相关规定。

**32.2.6** 传输设备配线

传输设备配线符合本标准相关规定。

Ⅲ 电话系统

**32.2.7** 电话系统可包括调度电话交换机、调度台、值班台、站间闭塞电话、各类电话机和语音录音设

备等。

119

**32.2.8** 电话系统设备安装

电话系统设备安装符合本标准相关规定。

Ⅳ 无线通信系统

**32.2.9** 无线通信工程线路施工包括各种天馈线及漏泄同轴电缆的安装等。无线通信工程设备包括：集

群交换设备、基站、直放站、各类终端及录音设备等。

**32.2.10** 天馈线

(主 控 项 目)

1 天线、馈线、漏泄同轴电缆型号规格应符合设计要求及相关产品标准的规定。

2 天线杆和站厅天线的安装高度、方向和固定方式应符合设计要求。

3 天馈线防雷应符合设计要求及相关要求。

4 天馈线的技术性能应符合设计要求及相关产品标准的规定。

5 漏泄同轴电缆的安装应符合设计要求及相关产品标准的规定。

6 漏泄同轴电缆的连接必须保持原漏泄同轴电缆结构及开槽间距不变，固定接头应接续可靠、连

接牢固，装配后接头外部应按设计要求进行防护。

7 隧道内漏泄同轴电缆支架的安装应符合设计要求及相关产品标准的规定。

8 连接器装配后接头外部应进行防护，并固定可靠。

9 站厅天线的安装位置应符合设计要求，并满足无线信号对站厅站台的覆盖要求，不得有盲区。

(一 般 项 目)

10 钢丝绳拉线固定处应装有绝缘子，易摩擦部位应采取防护措施。

11 馈线不得有接头，天馈线连接处及馈线与室外防雷器的连接处应做防水处理。

**32.2.11** 无线通信设备安装

(主 控 项 目)

1 无线通信设备到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规

定。

2 基站和直放站的避雷器安装应串接于天线馈线和室内同轴馈线之间。避雷装置应安装在建筑物

电缆入口处的墙壁上方，并应防雨。

3 直放站的安装位置除应有必要的供电和照明设备外，室外设备还应符合 IP65 要求。

4 高架及地面区间直放站应设置独立的防护地线。

5 机车台应安装在便于维修的位置，控制盒及送受话器的安装位置应方便司机操作，并不允许妨

碍司机的正常行车，车台的喇叭位置安装应保证语音清晰，声音宏亮。机车台安装使用的紧固件必须是

永久性的。在机车上敷设电缆应固定牢靠，并留一定余量。

6 车载台应安装在便于维修的位置，控制终端及送受话器的安装位置应方便司机操作，并不允许

妨碍司机的正常行车，车载台的喇叭位置安装应保证语音清晰，声音宏亮。车载台安装使用的紧固件必

须是永久性的。在机车上敷设电缆应固定牢靠，并留一定余量。

Ⅴ 通信电源及接地系统

**32.2.12** 通信电源及接地系统应遵循以下要求

120

1 电源及接地系统可包括电源设备、接地装置、电源监控系统。电源设备应包括高频开关电源、

蓄电池组、交流不间断电源(UPS)、交流自切配电柜及配线；接地装置应包括室外接地体、接地母线、

室内地线箱(盘)、接地引线；通信电源监控系统包括控制中心监控设备(监控工作站)、各车站(场)监控设

备。

2 通信设备应按一级负荷供电，通信电源系统应确保 24 小时不间断运行，并且后备供电时间不小

于 2 小时；投入运营后，因电源设备故障引起失电，造成限速，降级或中断运营的事件应无。

**32.2.13** 通信电源系统安装

1 电源设备安装前应确认房屋建筑及其装饰工程已完成并符合电源设备安装要求，门窗完整、严

密，室内设备用电源、接地、照明、通风、空调等应能满足设备安装条件。

2 电源设备安装符合本标准相关规定。

**32.2.14** 通信电源系统设备配线

电源设备的配线符合本标准相关规定。

**32.2.15** 通信电源接地与防雷

(主 控 项 目)

1 接地装置的型号、规格、质量应符合设计要求，相关标识完整。

2 接地系统的接地类型、引入方式等均应符合设计要求。

Ⅵ 时钟系统

**32.2.16** 时钟系统应包括标准时间管理中心(含标准信号接收单元和维护终端)、母钟、子钟设备和输出

接口设备。

**32.2.17** 32.2.17 时钟设备安装

时钟设备安装符合本标准相关规定。

Ⅶ 广播系统

**32.2.18** 广播系统应遵循以下要求

1 广播系统可包括广播控制设备、功率放大器、语音合成器、音频前级处理设备、噪声传感装置、

操作终端、扬声器及控制中心楼宇广播设备等。

2 广播系统的验收包括正线各车站及控制中心广播系统和车辆段广播系统。

**32.2.19** 广播设备安装及配线

1 广播系统设备安装符合本标准相关规定。

2 广播系统设备设配线符合本标准相关规定。

Ⅷ 乘客信息显示系统

**32.2.20** 乘客信息显示系统(PIDS)包括调度中心子系统、车站设备子系统、移动网络子系统、有线网络

子系统、车载设备子系统等。

**32.2.21** 乘客信息显示设备安装及配线

(主 控 项 目)

1 乘客信息显示设备安装符合本标准相关规定。

121

2 乘客信息显示设配线符合本标准相关规定

Ⅸ 通信光、电缆线路及终端

**32.2.22** 通信光、电缆线路及终端应遵循以下要求

1 通信光、电缆线路验收可包括区间光、电缆的敷设、接续、引入终端、光缆线路性能检测和电

缆线路性能检查等。

2 光、电缆线路验收应根据施工台账，确认光、电缆径路。

3 光、电缆和光、电缆配线架的规格、型号及数量应符合设计要求。光、电缆成品的低(无)烟、

低(无)卤、阻燃特性，应具有相应资质的检测单位出具的测试报告。

4 光缆施工中应按设计要求整盘敷设，不得任意切断光缆增加接头。

5 光、电缆的接续、测试人员必须经过培训考核持证上岗。

**32.2.23** 光、电缆敷设

(主 控 项 目)

1 光、电缆及配套器材进场验收型号、规格、质量、外观应符合设计要求及相关产品标准的规定。

2 光、电缆敷设应符合设计要求及相关标准。

3 光、电缆外护层(套)不得有破损、变形或扭伤，接头处应密封良好。

4 光、电缆与其他管线的间隔距离应符合设计要求。

**32.2.24** 电缆接续及引入终端

（主 控 项 目）

1 电缆芯线应按顺序一一对应接续，接续完成后应检查无错线、断线，绝缘良好。

2 电缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计要求。

3 接线盒、分线盒、交接箱的配线应卡接牢固、排列整齐、序号正确、台帐明确、并应有相应的

标识。

（一 般 项 目）

4 电缆引入应符合下列要求：

1） 成端的弯曲半径应符合本技术标准相关规定。

2） 室内电缆分线盒、交接箱安装在墙上时，其位置及高度应符合设计要求，引人口到分线盒

的电缆应采取防护措施。

5 所有电缆都应敷设在线槽内，强弱电应分开敷设。

**32.2.25** 光缆接续及引入终端

（主 控 项 目）

1 光缆接续、引入应符合相关技术标准。

2 光配线架的安装应符合相关技术标准。

（一 般 项 目）

3 光缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计要求，直埋光缆接头埋于地下时，应设防护。

4 光缆引入时不同型号、规格的光缆上、下行标识清晰、准确。

122

Ⅹ 通信管线

**32.2.26** 通信管线应遵循以下要求

1 通信管线的施工场所应包括控制中心、车辆段、车站、变电所、区间及引入通道。通信管线的

验收内容应包括支架、吊架安装、桥架安装、保护管安装、通信管道安装和缆线布放。

2 通信管线验收应检查施工前的径路复核资料；应按设计文件及复核资料对预埋、安装、敷设的

位置进行确认。

3 保护管安装、缆线敷设在经过人防门时，应符合设计及人防专业的要求。

4 通信光缆、电缆直埋敷设时，共直埋沟槽的施工及验收本标准的相关要求。

**32.2.27** 支架、吊架安装

（主 控 项 目）

1 支架、吊架及配件到达现场应进行检查。其型号、规格和质量应符合设计要求。

2 支架、吊架安装位置及安装方式应符合设计要求，并应固定牢固；支架与吊架的各臂应连接牢

固。支架、吊架安装不得侵入设备限界。

（一 般 项 目）

3 支架、吊架的镀锌要求和尺寸应符合设计要求；切口处不应有卷边，表面应光洁、无毛刺。

**32.2.28** 桥架安装

（主 控 项 目）

1 线槽、走线架及配件到达现场应进行检查其型号、规格和质量应符合设计要求。

2 线槽、走线架安装位置和安装方式应符合设计要求。

3 当供电电缆与信号电缆在同一径路用线槽敷设时，宜分线槽敷设。当需敷设在同一线槽内时，

应采用带金属隔板的线槽分开敷设。

（一 般 项 目）

4 金属线槽的金属材料厚度、镀锌要求应符合设计要求。

5 线槽的安装应横平竖直，排列整齐。槽与槽之间、槽与设备盘(箱)之间槽与盖之间、盖与盖之

间的连接处.应对合严密。

**32.2.29** 保护管安装

（主 控 项 目）

1 保护管及配件到达现场应进行检查，其型号、规格和质量应符合设计要求。

2 金属保护管应可常接地。金属保护管连接后应保证整个系统的电气连通性。

（一 般 项 目）

3 保护管应排列整齐、固定牢固。用管卡固定或水平吊挂安装时，管卡间距或吊杆间距应符合设

计要求。

**32.2.30** 通信管道安装

（主 控 项 目）

123

1 通信管道所用的器材在使用之前应进行检查其型号、规格和质量应符合设计要求。

2 通信管道埋深达不到设计要求时，其包封和防护、管道倾斜度、管道弯度、段长、以及防水、

防蚀、防强电干扰的要求，应符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 人手孔四壁及基础表面应平整，铁件安装牢固并应符合设计要求，管道窗口处理应美观。

**32.2.31** 缆线布放

（主 控 项 目）

1 电源线、信号线及配套器材的进场验收数量、型号、规格和质量应符合设计和订货合同的要求。

2 电源线、信号线不应断线和错线，线间绝缘、组间绝缘应符合设计要求。

3 当多层水平线槽垂直排列时，布放应按强电、弱电的顺序从上至下排列。

4 电源线、信号线在管内或线槽内不应有接头和扭结。

5 当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在线槽内敷设时，缆线与具有强磁场和强电场的电气设备

之间的净距离应大于 0.8m。屏蔽线应单端接地。

（一 般 项 目）

6 电源线、信号线的走向及径路应符合设计要求；布线应牢固、整齐。

Ⅺ 视频及安防监控系统

**32.2.32** 视频及安防监控系统应遵循以下要求

1 视频及安防监控系统的施工场所应包括控制中心、车辆段、车站、区间、主变电站等。视频及

安防监控系统验收包括视频监视设备安装、视频监视设备配线、视频及安防监控系统性能检测、视频及

安防监控系统功能检验、视频及安防监控系统网管检验。

2 视频及安防监控系统验收应在通信线路、传输系统、电源系统验收合格，视频及安防监控系统

网管数据配置、承载网络传输质量、网络带宽符合设计要求的情况下进行。

**32.2.33** 视频监视设备安装和配线

1 视频监视设备安装符合本标准相关规定。

2 视频监视设备配线符合本标准相关规定。

Ⅻ 办公自动化系统

**32.2.34** 办公自动化系统应遵循以下要求

1 办公自动化系统包括线路的控制中心、车站及车辆段等地点的综合布线和网络设备配置。

2 系统提供的设备产品必须是质量高、安全可靠、兼容性好和标准化的网络产品，它包括安全防

护设备、路由/交换设备、综合布线设备、线缆材料及附属设备等，汇聚层、接入层的交换机应满足招

标文件的要求。

3 信息插座/信息点的设置需满足以下原则：

1） 信息插座须满足 TIA/EIA 超五类标准和 ISO/IEC11801 标准性能要求，并提供相关测试证

明。

2） 插座面板口需带有标签标识，信息口面板上自带防尘盖。

3） 信息插座安装于墙上或地面上，应能阻燃、防水和抗压。

124

4） 信息点的设置需覆盖应满足招标文件的要求。

**32.2.35** 办公自动化系统设备安装及配线

1 办公自动化系统设备安装符合本标准相关规定。

2 办公自动化系统设备配线符合本标准相关规定。

**32.3** 信号工程

Ⅰ 信号机

**32.3.1** 信号机设置应遵循以下要求

1 工程开工前，应由工程建设单位组织设计单位、施工单位、交叉施工的相关单位、监理单位，

对信号机位置、交叉施工的项目等进行定测。该定测结果作为施工单位施工的依据。

2 信号机的安装，应保证从列车、车列上不至于误认为邻线的信号机，并能使接近的列车、车列

容易看清其信号显示为原则。

**32.3.2** 信号机

（主 控 项 目）

1 信号机构及信号变压器进场应对其外观质量进行检查验收，符合按照相关产品标准的要求。

2 信号机构的型号、规格和灯光配列应符合设计要求。

3 信号机安装高度、机构间距、支架安装高度、安装限界应符合设计规定。

（一 般 项 目）

4 信号机安装托架顶面水平，配件完整，安装牢固。

Ⅱ 室外光电缆

**32.3.3** 室外光电缆设置应遵循以下要求

1 工程开工前，应由工程建设单位组织设计单位、施工单位、交叉施工的相关单位、监理单位等，

对电（光）缆径路、交叉施工的项目等进行定测。该定测结果作为施工单位施工的依据。

2 普通护套电缆在环境温度低于-5℃、耐寒护套电缆在环境温度低于-10℃敷设时，应采取加温措

施。

3 光缆施工中应按设计要求整盘敷设，不得任意切断光缆增加接头。

4 电（光）缆径的接续、光缆测试人员必须经过培训考核持证上岗。

**32.3.4** 电缆敷设

（主 控 项 目）

1 信号电缆进场应进行验收电缆型号、规格、电缆的电气特性应符合相关产品标准的规定及设计

要求。

2 信号电缆的敷设方式应符合设计要求。

3 电缆埋设标混凝土基础的强度应达到设计要求。电缆埋设标表面平整光洁并无明显丢边掉角现

象。

（一 般 项 目）

125

4 电缆埋设标埋设位置应符合设计及相关技术要求。

**32.3.5** 光缆敷设

（主 控 项 目）

1 光缆到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。

2 光缆敷设前应进行单盘测试，测试指标应符合产品技术条件及设计要求。

3 光缆线路的径路、敷设位置应符合设计要求。

4 光缆线路的埋深应符合设计要求。

（一 般 项 目）

5 光缆敷设、接续或固定安装时的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。

**32.3.6** 防护

（主 控 项 目）

1 电缆防护用钢管、铸铁管、电缆槽、硬塑料管及其他电缆防护器材进场应进行验收，其质量应

符合相关产品标准的规定。

2 混凝土电缆槽的强度应达到设计要求，钢筋不外露，表面平整光洁并无明显丢边掉角现象。

**32.3.7** 电缆接续

（主 控 项 目）

1 电缆接续材料进场应进行验收，其规格、型号及质量应符合相关行业标准的规定及设计要求。

2 信号电缆采用接续盒型接续时应符合下列要求：

1) 压接式接续端子材料的规格、型号应符合设计要求。

2) 电缆芯线开剥绝缘层长度为 6-8mm。

（一 般 项 目）

3 相同芯线数的电缆接续时，备用芯线应连通。

**32.3.8** 光缆接续

（主 控 项 目）

1 光纤接续时应按光纤色谱、排列顺序，一一对应接续；光纤接续部位应用热缩加强管保护，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 直埋光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内。两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘。

3 光缆接头的固定方式、位置应符合设计要求，直埋光缆接头埋于地下时，应设防护。

4 光缆引入室内时，应做绝缘接头，室内室外金属护层及金属加强芯应断开，并彼此绝缘。

5 室内光缆应终端在光配线架或光终端盒上。光配线架或光终端盒的安装位置及面板排列应符合

设计要求。

（一 般 项 目）

6 光缆进入引入室后，上下行标识应清晰、准确。

**32.3.9** 箱盒安装

126

（主 控 项 目）

1 各种箱盒进场应进行验收，其质量应符合相关行业标准的规定及设计要求。

2 信号机、计轴设备、DCS 轨旁 AP 箱、电缆分歧及接续等所用箱盒的安装方式应符合设计要求。

3 箱盒用混凝土基础的强度应达到设计要求，基础螺栓应坚立垂直，距离正确，外露部分有防锈

措施，基础表面平整光滑并无明显丢边掉角现象。

4 电缆引入箱盒成端处，应对电缆外护套和引入孔密封处理，金属芯线根部不得损伤，对外漏金

属芯线、端子和根部以下的护层进行绝缘保护。

Ⅲ 计轴设备

**32.3.10** 工程开工前，应由工程建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位等，对计轴设备安装位置

进行定测。该定测结果作为施工单位施工的依据。

**32.3.11** 轨道箱

（主 控 项 目）

1 计轴用轨道箱进场应进行验收，规格、型号及其质量应符合相关行业标准的规定及设计要求。

2 计轴轨道箱的安装方式、限界应符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 轨道箱安装应稳固，安装应能够使连接电缆方便地引入轨道箱。

**32.3.12** 计轴磁头

（主 控 项 目）

1 计轴室外设备的进场应进行验收，设备无损伤。各组成部件应完好齐全，规格、型号符合设计

要求，其质量应符合相关产品标准的规定。

2 计轴磁头安装符合设计要求及产品技术标准的要求。

3 安装发送器、接收器时，紧固螺栓必须采用扭力扳手，扭矩符合产品技术标准的要求。

**32.3.13** 计轴箱连接电缆

（主 控 项 目）

1 计轴设备连接电缆型号、规格应符合设计要求，电气特性应符合相关产品标准的规定及设计要

求。

2 计轴设备使用电缆的敷设方式、防护应符合设计要求。

Ⅳ DCS 轨旁部分

**32.3.14** 工程开工前，应由工程建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位等，对 AP 天线位置进行

定测。该定测结果作为施工单位施工的依据。

**32.3.15** AP 箱

（主 控 项 目）

1 AP 箱进场应进行验收，其质量应符合相关行业标准的规定及设计要求。

2 AP 箱的安装方式、限界应符合设计要求。

127

3 AP 箱安装应稳固，AP 箱的安装应能够使连接电缆方便地引入 AP 箱。

**32.3.16** AP 天线

（主 控 项 目）

1 AP 天线的进场应进行验收，天线各组成部件应完好齐全，规格、型号符合设计要求，其质量应

符合相关产品标准的规定。

2 AP 天线安装高度、规格、型号、安装方式符合设计。

（一 般 项 目）

3 天线安装牢固，各紧固件应上紧。

**32.3.17** AP 箱连接电缆

（主 控 项 目）

1 DCS 轨旁设备间连接电缆型号、规格应符合设计要求，电气特性应符合相关产品标准的规定及

设计要求。

2 DCS 轨旁设备间连接电缆的敷设方式、防护应符合设计要求。

Ⅴ 信标

**32.3.18** 工程开工前，应由工程建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位等，对信标安装位置进行

定测。该定测结果作为施工单位施工的依据。

**32.3.19** 静态信标

（主 控 项 目）

1 静态信标的进场应进行验收，型号、规格应符合设计要求，其质量应符合相关产品标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位检查不少于 10%。

2 静态信标安装位置、安装方式符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 静态信标安装支架、固定板安装应稳固。

**32.3.20** 动态信标

（主 控 项 目）

1 动态信标的进场应进行验收，型号、规格应符合设计要求，其质量应符合相关产品标准的规定。

2 动态信标安装位置、安装规格、型号、安装方式符合设计要求。

3 动态信标安装支架、信标盒安装应稳固。

Ⅵ 按钮箱

**32.3.21** 按钮箱安装之前，应协调土建、装修单位，在按钮箱安装位置予留孔洞和予埋电缆穿线钢管，

同土建、装修单位同步施工。

**32.3.22** 按钮箱

（主 控 项 目）

128

1 按钮进场应进行验收，设备无损伤。规格、型号符合设计要求，其质量应符合相关产品标准的

规定。

2 按钮安装位置、安装方式符合设计要求。

Ⅶ 室内设备

**32.3.23** 室内设备设置应遵循以下要求

1 室内设备应包括机柜、线槽、电缆引入及分线盘、光缆引入及光配线架、操作显示设备、大屏

设备。

2 室内设备电气与机械特性、安装的防护设置应符合设计要求。

3 信号系统设备用房应符合设计要求。

**32.3.24** 机柜安装

（主 控 项 目）

1 设备机柜进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求。

2 机房内机柜的平面布置、安装位置、柜面朝向、柜间距应符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 机柜内所有设备的紧固件应安装完整、牢固，各种零配件应无脱落。

**32.3.25** 线槽安装

（主 控 项 目）

1 线槽进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求。

2 线槽的安装位置、安装方法应符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 线槽安装应平直、稳固；线槽间及与机柜间应用螺栓连接牢固。

**32.3.26** 光电缆引入及安装

（主 控 项 目）

1 当电缆引入信号设备室时不得有硬弯或背扣。

2 分线盘柜上的接线端子排列编号应与施工图纸相符，接线端子上的标志应正确清晰。

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。

（一 般 项 目）

4 分线盘应固定牢固，其安装高度应符合设计要求。分线柜安装应符合本技术标准相关规定。

5 引至信号设备室的电缆余留量应符合相关规定。电缆引入孔应用防火材料封堵。

6 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。

7 从引入口到分线盘柜的电缆应进行防护。引入电缆应排列整齐，并应分段固定。

**32.3.27** 设备安装

（主 控 项 目）

129

1 设备进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求。

2 设备安装位置、整体布局应符合设计要求。

（一 般 项 目）

3 设备应摆放稳固、整齐，摆放位置应方便操作。

**32.3.28** 配线线缆布放

（主 控 项 目）

1 配线线缆进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求。

2 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，不同用途的载频配线布放方式应符合设计要求。

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。

3 配线线缆连接应符合下列规定：

1）当配线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

间应用金属垫片隔开。端子根部螺帽应紧固无松动，上部应用并帽紧固。配线头根部应用塑料套

管防护，套管长度应均匀一致。

2）当配线线缆采用焊接方式连接时，严禁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）当配线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）当配线线缆采用插接方式连接时，应一孔一线，严禁一孔插接多根导线。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。

（一 般 项 目）

4 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。

5 电缆芯线在连接端子前的扭绞状态应符合设计要求；线头剥切部分芯线不得有伤痕；绕制线环

时，线环应按顺时针方向旋转。

130

**33** 其他设备工程验收

**33.1** 自动售检票系统工程

**33.1.1** 自动售检票系统工程验收宜符合《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB

50381。

**33.2** 综合调度自动化系统工程

Ⅰ 综合监控系统(ISCS)

**33.2.1** 综合监控系统工程验收宜符合本标准综合监控系统。

Ⅱ 列车自动监控系统(ATS)

**33.2.2** 列车自动监控系统设备安装及配线。

**33.2.3** 设备的规格、型号、质量应符合设计要求和相关产品标准的规定。

**33.2.4** 设备的安装位置、方式、排列顺序应符合设计要求。

**33.2.5** 信号线与电源线不应共用一条电缆，也不应敷设在同一根金属套管内。

**33.2.6** 系统布线用支架、线槽、保护管、接线盒安装安装应牢固可靠，排列整齐。

Ⅲ 电力监控系统(PSCADA)

**33.2.7** 电力监控系统工程验收应满足本技术标准 31.7 的相关要求。

Ⅳ 环境与设备监控系统(BAS)

**33.2.8** 环境与设备监控系统工程验收宜符合《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GBT 50636。

**33.3** 火灾自动报警系统工程

**33.3.1** 火灾自动报警系统工程验收应符合《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

**33.3.2** 火灾自动报警系统的联动控制应符合《地铁设计规范》GB 50157 的联动控制要求。

**33.4** 气体灭火系统工程

**33.4.1** 气体灭火系统工程的验收应符合《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263、《工业金属管道

工程施工及验收规范》GB 50235 中有关的规定。防护区内火灾探测器的安装应符合国家标准《火灾自

动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

**33.5** 站台门工程

**33.5.1** 站台门工程应符合《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236。

**33.6** 电**/**扶梯工程

Ⅰ 电梯

131

**33.6.1** 电梯工程验收应符合《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310、《电梯安装验收规范》GB 10060、

《电梯制造与安装安全规范》GB 7588、合同文件及产品技术文件的规定。

Ⅱ 自动扶梯（人行道）

**33.6.2** 自动扶梯工程验收应符合《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310、《自动扶梯和自动人行道

的制造与安装安全规范》GB 16899 合同文件及产品技术文件的规定。

**33.7** 门禁系统工程

**33.7.1** 门禁系统工程验收宜符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《智能建筑工程质量

验收规范》GB 50339。

**33.8** 通风与空调工程

**33.8.1** 通风与空调工程验收宜符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243。

**33.9** 给水、排水工程

**33.9.1** 给水、排水工程验收宜符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242。

132

**34** 联调联试

**34.1** 一般规定

**34.1.1** 悬挂式轨道交通须在单系统调试、接口试验成功的基础上，进行全系统模拟运行和整合调试，

验证各系统运行是否仍然正常、各系统之间的匹配程度及稳定性、系统的能力和故障状态下的应急处置

方案的能力，发挥各系统之间的联动功能，实现人、机、环境的最佳匹配，达到设计要求，满足运营需

求。

**34.1.2** 联调联试的工作要求

1 对系统设备进行技术修正和完善，实现最佳整体匹配和整体性能；

2 对各设备系统的预期功能及技术要求进行验证和确认；

3 对各设备系统的安全性、可靠性及可用性进行验证和确认；

4 通过联调联试验证和确认悬挂式轨道交通系统的运输能力、服务质量。

**34.2** 前置条件

**34.2.1** 建设方协调相关单位提供以下资料

1 设计单位提供最终版的设计说明书、施工图、设计变更、列控数据等资料。

2 系统集成商或设备供货商提供系统接口文件、技术规格书、产品说明书、操作手册、设备原理图、

软件版本号等资料。

3 施工单位提供各系统单位工程验收报告；需要第三方进行检测的系统或设备，提供第三方检测报

告。

**34.2.2** 车辆和车辆段设备

按照开通计划，提供经车辆调试和信号调试合格后的车辆。

车辆段各设备完成安装和调试，功能正常，轨道梁具备存放调试列车的需求，且能够顺利调车出

库。

**34.2.3** 供电

1 开闭所完成安装和调试并投入运行，正线、车辆段变电所及环网电缆等安装调试完成并投入运行；

电力监控系统完成安装，实现站级控制功能。

2 完成全线接触轨的冷滑、热滑试验，消缺完毕，满足行车要求。

**34.2.4** 信号

1 信号联锁子系统完成安装调试并开启正常使用，道岔转换正常，各车站信号设备联锁关系正确，

验收符合规范要求。

2 电客车的工厂调试已完成，信号ATS、ATP、ATO系统功能检验已完成。

3 所有有关设备都已开启使用并正式纳入信号联锁。

4 各关联系统单体调试已完成，各接口试验正确。

**34.2.5** 通信

1 传输系统完成安装调试，为各关联系统提供传输通道。

2 专用电话完成安装和调试，实现控制中心和各值班点的通话功能。

133

3 无线系统完成安装和调试，具备手持台、车载台与中央无线调度台的通讯。

4 UPS已投入使用。

5 PIS设备系统完成调试，PIS与FAS、ISCS通信电缆已完成敷设及接续，通信协议已完成测试，PIS

显示屏在消防联动及ATS、ISCS、PA、PIS四方联动测试前具备启用条件。

**34.2.6** ISCS、BAS

综合监控系统设备已完成车站级和中央级设备安装、单体调试、骨干网测试，车站级具备所有接

口系统的监控功能，IBP 盘安装完毕并完成接口测试。

**34.2.7** FAS

1 车控室火灾报警主机，车站各区域FAS模块箱已完成安装调试，烟感、温感、手报、警铃、消防

电话等安装调试完成。

2 FAS至消防水泵、气体灭火、消防专用风机、风阀、感温光纤TFDS等调试完成，与FACP通信对

点完成。

3 FAS系统至ISCS、BAS、IBP、AFC、ACS、应急照明、防火卷帘门等专业通信线缆敷设及接续

完成，与火灾报警主机对点完成。

**34.2.8** 通风空调

1 车站各类风机安装调试完成，就地可控。

2 低压柜，变频器控制柜，环控电控柜安装调试完成，环控可控。

3 智能低压与BAS系统通信线缆敷设及接续完成，与BAS对点完成。

4 冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、水处理仪、自动定压排气补水装置、水阀安装调试完

成，就地可控。

5 组合式空调机组，空调多联机，温湿度传感器已安装调试完成，就地可控。

6 空调及水系统与ISCS及BAS系统通信线缆敷设及接续完成，与ISCS、BAS对点完成。

**34.2.9** 给排水及消防

1 车站生活污水阀、车站废水阀、潜水泵、区间排水泵、洞口雨水泵、真空排污提升装置、电动蝶

阀以及水泵控制柜安装调试完成，就地可控。

2 水泵控制柜与ISCS/BAS通信线缆已完成敷设及接续并完成对点。

3 水消防具备正常的使用功能。

**34.2.10** 电梯扶梯

1 电梯、自动扶梯已安装调试完成，可启用。

2 电梯、自动扶梯控制柜至FAS、BAS模块箱通信线缆已完成敷设及接续并完成对点。

**34.2.11** 动力照明

1 照明系统安装完成，可正常启用。

2 一般照明至BAS模块箱线缆已完成敷设及接续，对点完成。应急照明配电柜至FAS、BAS模块箱

线缆已完成敷设及接续，对点完成。

3 非消防电源切除分励脱扣器至FAS模块箱的通信线缆已完成敷设及接续，对点完成。

**34.2.12** 站台门

1 车站站台门全部完成安装及单体调试，站台门系统通过验收，可投入使用。

2 站台门控制室网络接口设备与ISCS设备的通信电缆、IBP盘控制电缆已完成敷设和接续，对点工

作已完成。

134

3 站台门控制室中央接口盘与信号联锁子系统的控制电缆已完成敷设和接续，对点工作已完成。

**34.2.13** AFC

AFC系统完成设备安装及系统内部调试，具备正常使用功能，工作状况良好。

**34.2.14** 土建

1 车站土建主体结构完工，土建及装修工程经确认不存在对联调联试安全构成威胁的工程缺陷，每

座车站最少有1处出入口达到使用条件。

2 区间墩柱与轨道梁工程完成单位工程验收。

3 墩柱安装完毕，轨道梁及道岔施工基本完毕；限界检查合格，轨面无障碍，满足行车要求；与非

调试区采取可靠物理隔离。

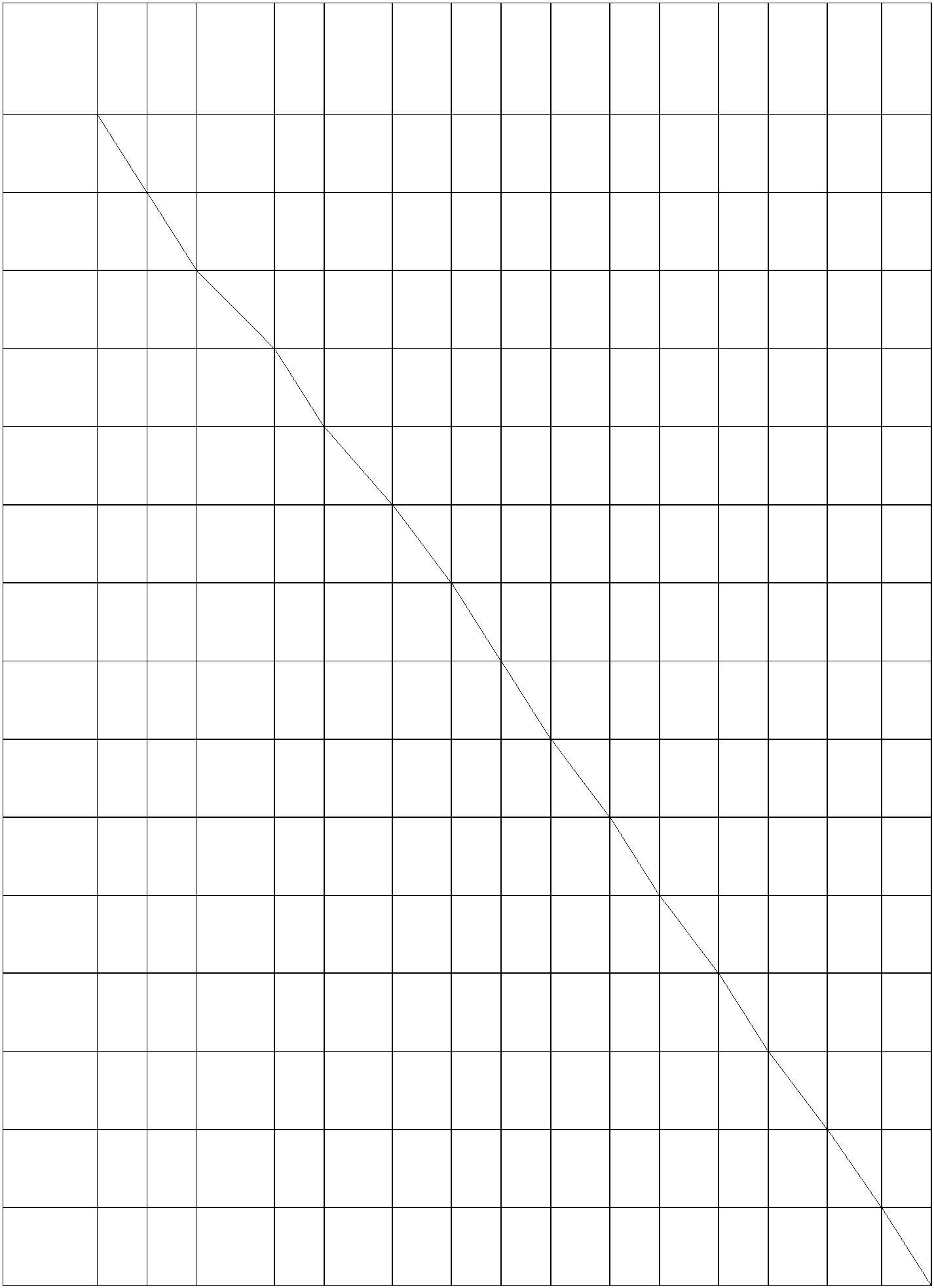
**34.3** 接口及调试

**34.3.1** 接口识别

为保证联调联试工作的顺利开展，根据各系统间的接口关系，编制接口识别表，见表34.3.1。

135

表 34.3.1 接口识别表



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

专业名称 供 通 PSCAD 信 给排水 通风 BA FA 气体 AC 电梯 AF ISCS 站台 车

电 信 A 号 及消防 空调 S S 灭火 S 扶梯 C 门 辆

A

**√ √ √** 供电

B

**√ √ √ √ √ √ √ √ √** 通信

C

**√ √ √** PSCADA

D

**√ √ √ √** 信号

E 给排水

**√ √ √** 及消防

F

**√ √ √** 通风空调

G

**√ √ √ √ √ √ √** BAS

H

**√ √ √ √ √ √ √** FAS

I

**√ √ √** 气体灭火

J

**√ √** ACS

K

**√ √ √ √** 电梯扶梯

L

**√ √** AFC

M

**√ √ √ √ √ √ √ √ √ √ √ √** ISCS

N

**√ √** 站台门

O

**√ √** 车辆

136

**34.3.2** 调试项目

1 在各阶段进度计划实施的过程中，以线路和车站两大调试区域为主线，整合资源、统筹规划，

以“逐步增加，结合实际”为原则，根据工程实际进展对相关进度计划及工作内容进行动态调整，同一

时间平行作业。在计划编排上预留一定的空余时段，以备受项目滞后的影响。

2 联调联试实施阶段的主要工作内容包括： 供电与相关系统联调、信号与相关系统联调、车辆与

相关系统联调、综合监控与车站机电设备联调、通信与相关系统联调。

3 根据各系统之间的接口关系以及关联系统的数量，可将各调试项目分为两大类：双系统之间的两

两调试以及多个系统之间的多系统联调测试。

4 两两调试主要为：以通信作为主调专业，信号系统、电梯扶梯系统作为配合专业；以综合监控作

为主调专业，PSCADA、FAS、BAS、ACS、站台门、通信各子系统、AFC、信号系统作为配合专业来

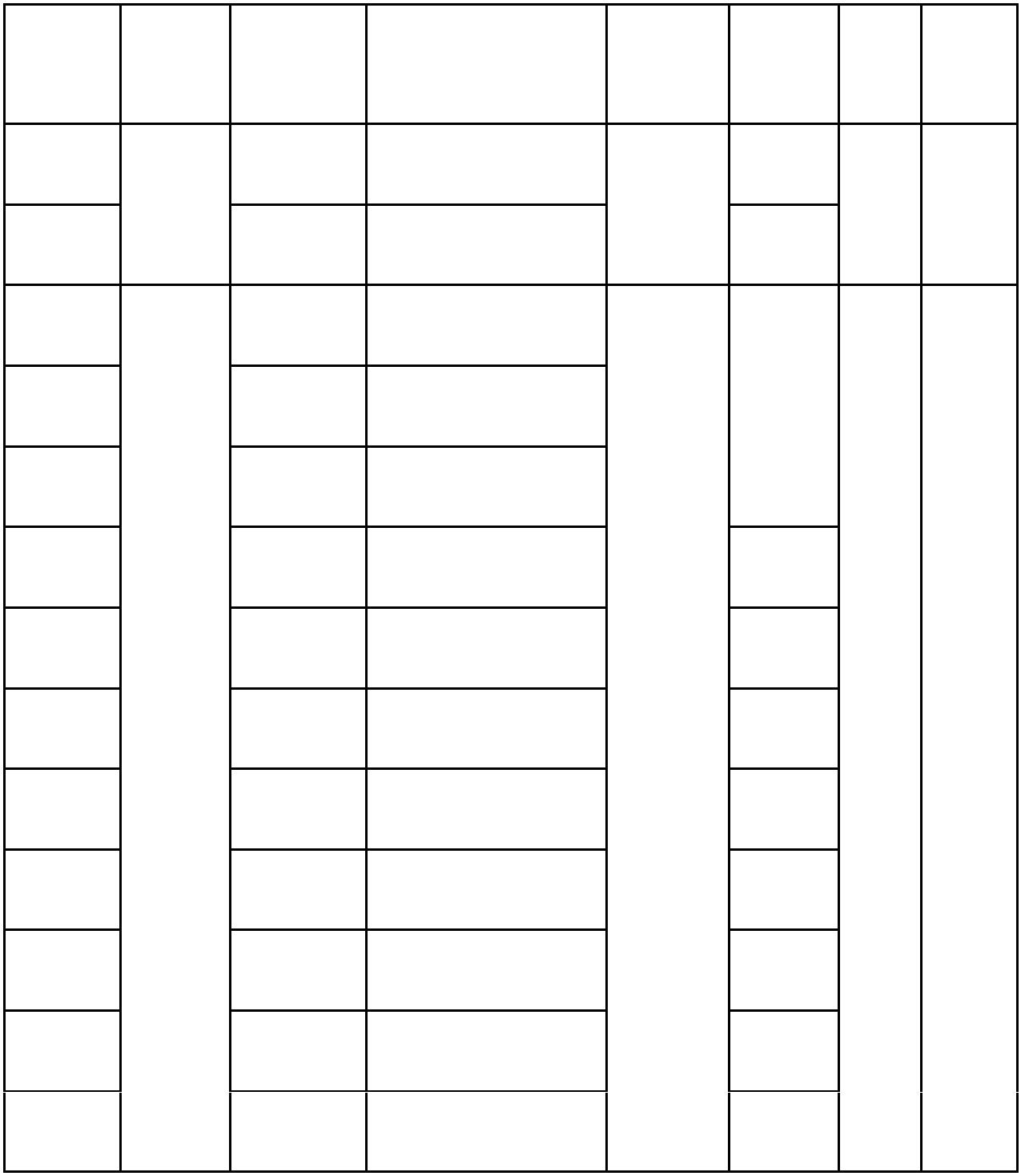
实现双系统之间的接口功能测试。

5 多系统联调测试以供电、通信、信号和综合监控分别作为主调专业，与其联动的相关系统作为配

合专业来共同实现多系统之间的联动功能测试。

137

表 34.3.2-1 两两系统联调测试表



调试 总调试 联调联试 单站调试

主调专业 配合专业 联调项目 调试地点 组数 周期 接口编号 周期（天**)**

量 **(**天**)**

通信系统与信号系统的功BD4-03 信号系统 1 能测试 车站、车辆

通信 2 24

通信系统与电梯系统的功 段、中央

BD11-07 电梯 1

能测试

ISCS 系统与 PSCADA 系MD3-01 PSCADA 统的功能测试

ISCS 系统与 BAS 系统的MD7-03 BAS 5 功能测试

ISCS 系统与 ACS 系统的MD10-04 ACS 功能测试

ISCS系统与 FAS系统的功MD08-02 FAS 2 能测试

ISCS 系统与站台门系统的MD14-05 站台门 0.5 功能测试

车站、车辆 ISCS 系统与 PA 系统的功

MD2-06 ISCS PA 段、停车场、 0.5 8 34

能测试

中央

ISCS 系统与集中告警系统MD2-07 集中告警 0.5 的功能测试

ISCS 系统与 PIS 系统的功MD2-08 PIS 0.5 能测试

ISCS 系统与 AFC 系统的MD12-09 AFC 0.5 功能测试

ISCS 系统与 CCTV 系统的MD2-10 CCTV 0.5 功能测试

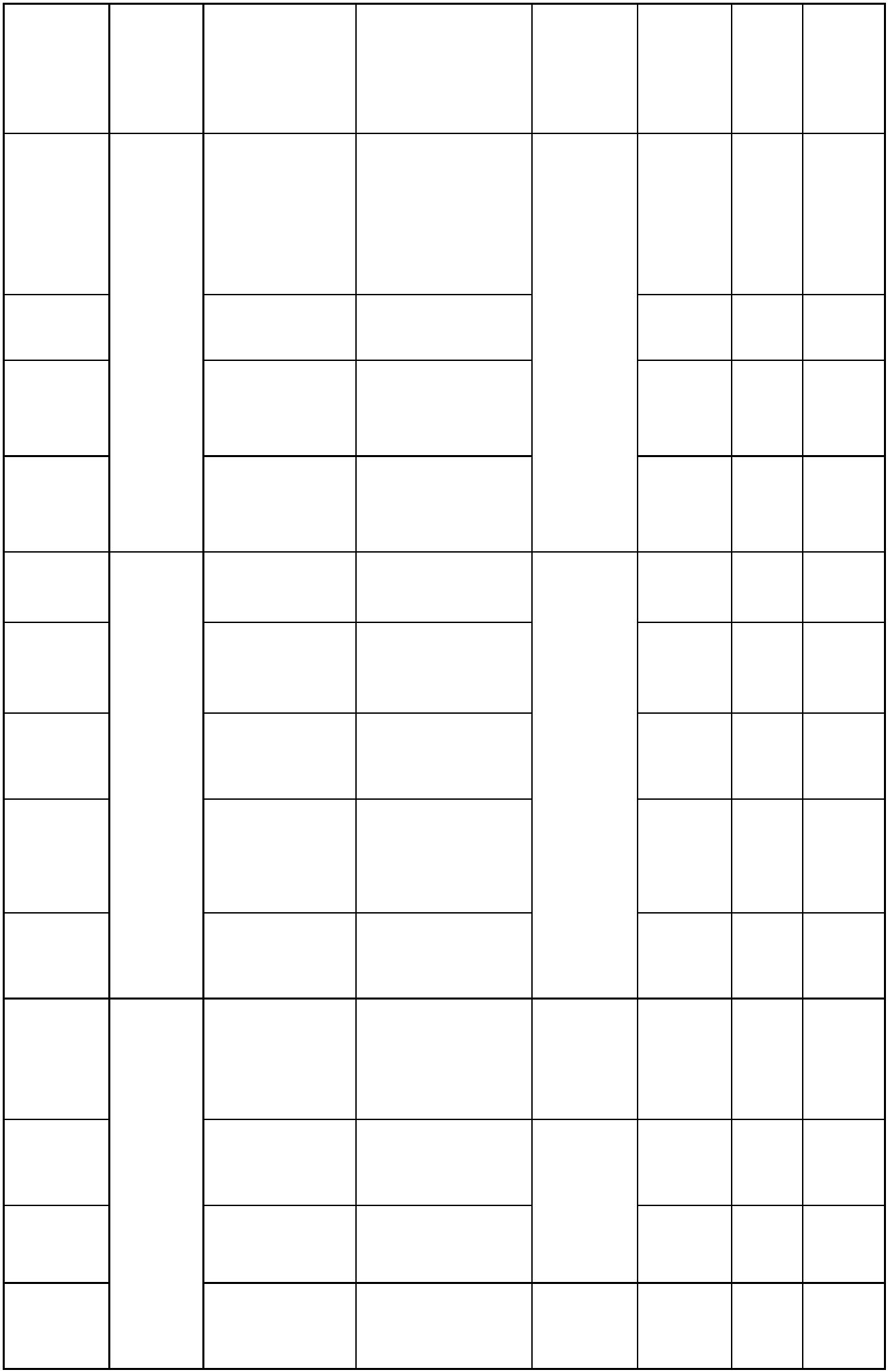
ISCS 系统与给信号系统的MD4-11 信号系统 1 功能测试

注：对于两个系统之间的“两两系统联调测试表”编号，例如“AD2-01”，A为主调专业代号，D为double英文缩写，2为配合

专业代号，01；

138

表 34.3.2-2 多系统联调测试表



联调联试接口 全线调试周 调试组数 总调试周

主调专业 配合专业 联调项目 联调地点

编号 期（天**)** 量 期**(**天**)**

供电系统各种运行模式

机电、车辆、 （开闭所支援供电、末端A-M-Ⅴ-01 6 1 6 PSCADA、综合监控 单边、大双边、正线向车

辆段支援供电）联调

A-M-Ⅲ-02 动照 PSCADA 降压供电能力测试 4 1 4

供电 全线

信号、机电、通信、

A-M-Ⅳ-03 弱电设备抗干扰测试 4 1 4

动照

A-M-Ⅳ-04 PSCADA、 ISCS 接触轨系统短路试验 1 1 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B-M-Ⅶ-01 |  | 信号、BAS、FAS、  ACS、AFC、ISCS |  | 通信传输系统与关联系  统联调 |  | 30 2 15 |

B-M-Ⅲ-02 车辆、民用通信 公务电话主被呼叫测试 20 2 10

通信专用无线与信号、车

B-M-Ⅲ-04 信号、车辆 20 2 10

通信

辆联调

全线

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B-M-Ⅵ-05 |  | PSCADA、信号 、FAS、通信时钟系统与关联系  AFC、ISCS 统联调 |  | 10 1 10 |

通信 PIS 与信号、车辆联

B-M-Ⅲ-06 信号、车辆 10 1 10

调

信号系统功能综合测试 停车场、正线

D-M-Ⅲ-01 车辆、供电 11 1 11

（联锁，含出入段照查） 车站

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | D-M-Ⅲ-02 车辆、供电  信号 |  | 信号系统功能综合测试  （ITC 模式） |  | 10 1 10 |

全线

信号系统功能综合测试

D-M-Ⅲ-03 车辆、供电 10 1 10 （CBTC 模式）

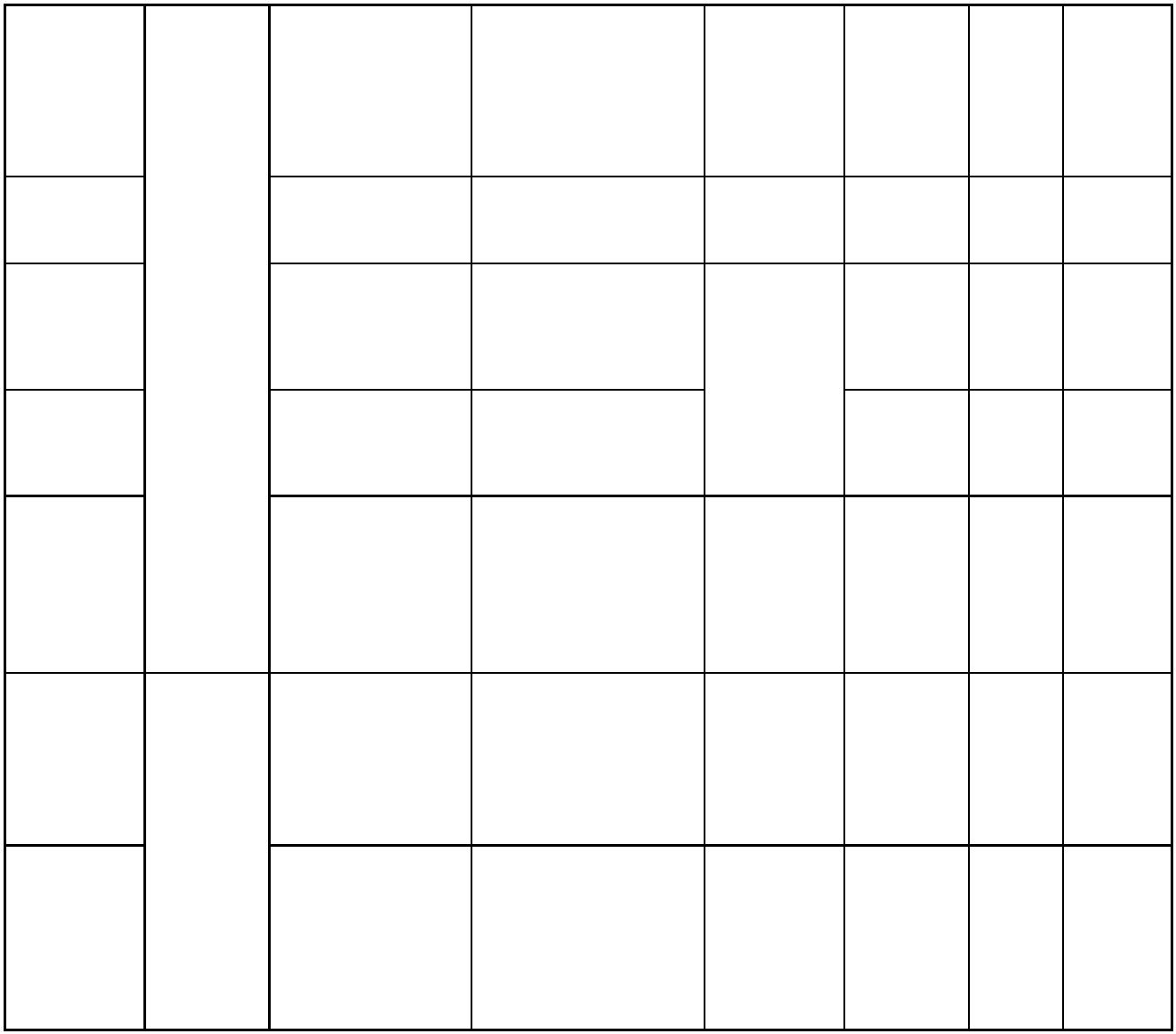
运行能力测试（出入段、

D-M-Ⅲ-04 车辆、供电 全线 2 1 2

自动折返）

139

联调联试接口 全线调试周 调试组数 总调试周



主调专业 配合专业 联调项目 联调地点

编号 期（天**)** 量 期**(**天**)**

D-M-Ⅲ-05 车辆、供电 最小行车间隔测试 全线 5 1 5

D-M-Ⅳ-06 车辆、供电、站台门 信号、车辆与站台门联调 10 1 10

车站

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | D-M-Ⅳ-07 大屏、ISCS、通信 |  | 信号系统 OPS 与 ISCS、  CCTV 联调 |  | 10 1 10 |

全线列车最大运行能力

D-M-Ⅲ-08 车辆、供电 测试（ITP 模式测试、 全线 4 1 4

CBTC 模式测试）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | M-M-Ⅺ-12 |  | 信号、ACS、AFC、站  IBP 盘功能测试 车站 22 2 11  台门、气灭等 |

综合监控

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M-M-Ⅷ-13 |  | 综合监控与 FAS、AFC、  BAS 等多系统之间的消  防联调  FAS、AFC、BAS、PA、  CCTV 等 |  | 车站 22 2 11 |

注：对于多个系统之间的“多系统联调测试表”编号，例如“N-M-Ⅵ”，N为主调专业代号，M为multiple英文缩写，Ⅵ为配合

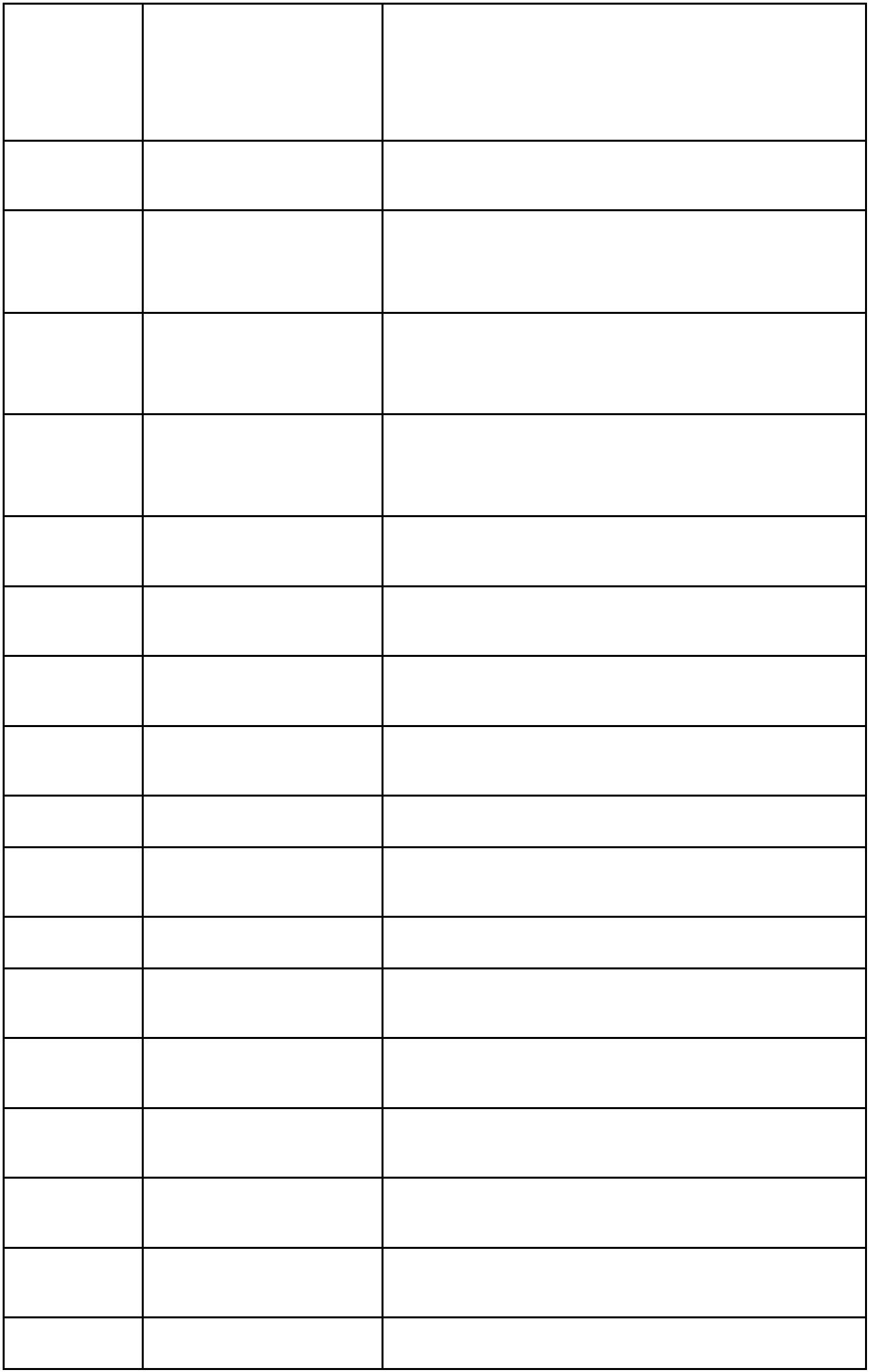
专业数量。

**34.3.3** 时序安排说明

根据各联调项目之间逻辑关系，时序安排说明详见表34.3.3：

140

表 34.3.3 联调项目时序安排说明表



代号 项目名称 时序关系说明

综合监控系统与 PSCADA 系统的 所有联调前提条件是系统供电，因此供电系统与 PSCADA、综合监控联 T01

联调 调需尽早开展（如条件满足可适当提前）。

FAS 调试周期长、接口专业多，需尽早完成自身设备（探测器、模块）

T02 综合监控与 FAS 系统联调

调试，再进行接口专业调试，该项调试涉及后续消防验收内容，需尽早

调试。

环境监控涉及设备数量多、对车站整体环境影响较大，尽早开展调试有

T03 综合监控系统与 BAS 系统的联调

利于车站通风、除湿，该项调试涉及后续消防验收内容，需尽早调试以

及卫生、环境评估。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T04 |  | 信号联锁是列车安全运行的基础，也是行车安全的保障，信号调试首先  需进行联锁调试，信号设备需送正式电，测试前需完成系统及接口静调，  动车前需完成线路限界检查,接触轨送电，具备动车条件。  信号系统功能综合测试（联锁，含  出入段照查） |

门禁系统是安全保卫工作的一部分，需完成调试以方便车站设备房间的 T05 综合监控系统与 ACS 系统的联调

管理。

站台门系统是列车运行的必备条件，所以宜尽早测试以便其他系统之间 T06 综合监控系统与站台门系统的联调

的联调

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T07 通信传输系统与关联系统联调 |  | 传输系统是车站与车站、OCC 与车站联通的前提条件，无线手持台、电  话等功能均由传输网提供，需尽快完成双网冗余功能。 |
|  | T08 公务电话主被呼叫测试 |  | 公务电话主被呼叫测试受制于传输系统的测试情况，在完成 T07 测试内  容后，测试此项内容。 |

T09 通信系统与电梯联调 在电梯投入正常使用，对讲电话、CCTV 单调完成后方可进行该项联调。

时钟是设备运行时间记录的基准，因此时钟系统在后期调试中对各系统 T10 通信时钟系统与关联系统联调

事件、报警有重大影响，需在中期完成调试。

T11 信号系统功能综合测试（ITC 模式）在联锁测试 T04 完成后，需列车完成车载静态调试后方可进行。

在 T11 测试完成后，测试信号控制中心是否为 PIS 提供准确的运营信息，T12 PIS 与信号系统联调

便于开展综合监控与通信系统的联调。

需 ISCS 车站级、中央级监控软件正常投入使用。车站广播扬声器安装T13 综合监控与通信 PA 系统联调

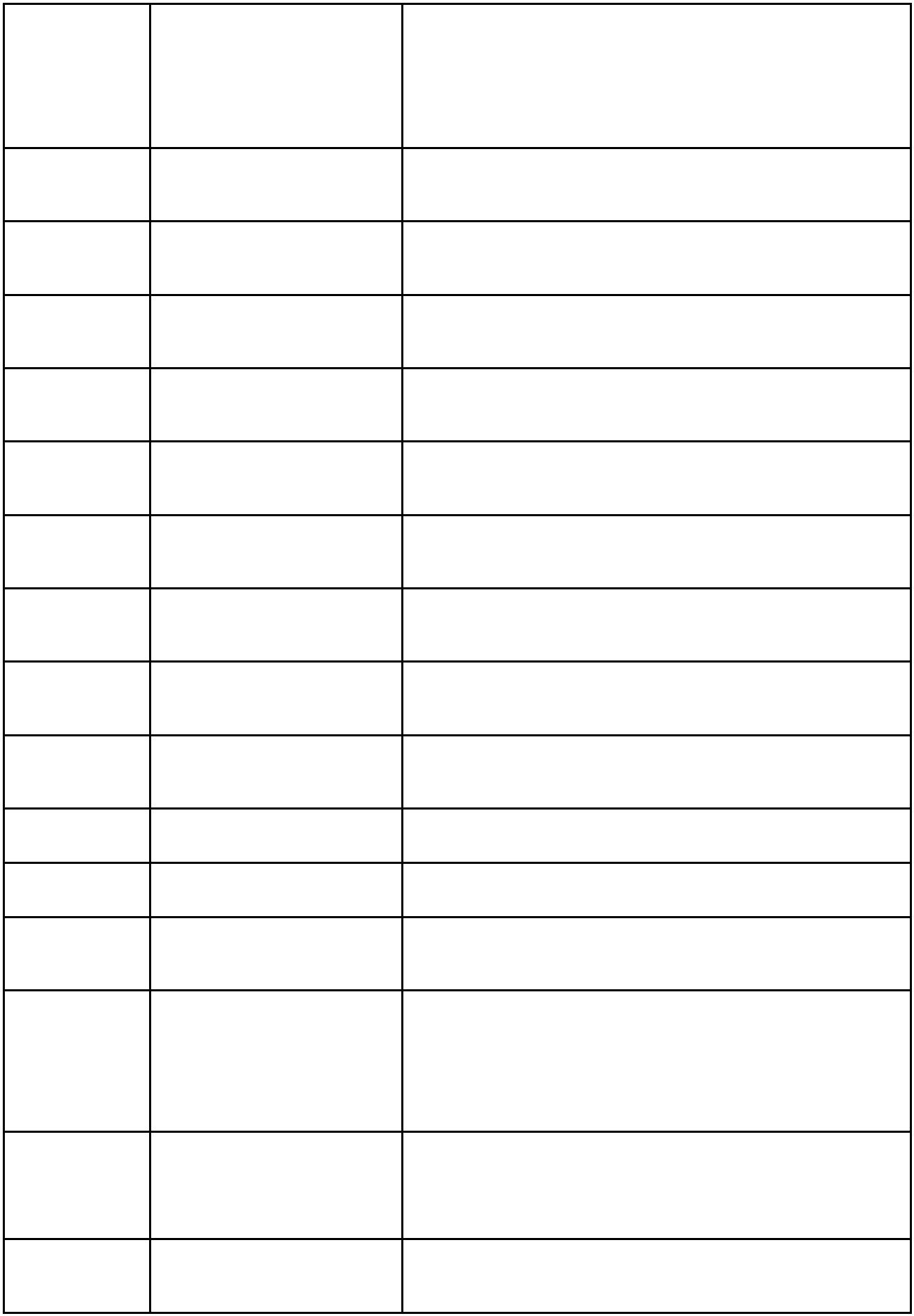
受制于车站装修情况，调试可以分区域进行。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | T14 综合监控与通信集中告警系统联调 | | |  | 需 ISCS 车站级、中央级监控软件正常投入使用，集中告警系统需要设  备投入运行，才可以产生全面的监视。 | | |
|  | T15 综合监控与通信 PIS 系统联调 |  | 需 ISCS 车站级、中央级监控软件正常投入使用，PIS 系统需要设备投  入运行，才可以进行信息发布。 | | | |
|  | T16 综合监控系统与 AFC 系统联调 |  | 需 ISCS 车站级、中央级监控软件正常投入使用，AFC 单调完成后方  可进行该项联调。 | | |

T17 通信专用无线与信号、车辆联调 信号 ATS 与通信无线完成接口调试且能投入正常使用。

141

代号 项目名称 时序关系说明



在 T11 测试完成后，中央和车站 ATS 具备 CTC 模式下的功能并完成调T18 信号系统功能综合测试（CTC 模式）

试，全线 DCS 网络调试完成。列车具备 CTC 功能的情况下方可联调。

此功能包含列车出入段能力测试、列车自动折返能力测试，应在联锁功 T19 运行能力测试（出入段、自动折返）

能、CTC 完全模式测试之后进行。

此项为追踪试验，应在 CTC 完全模式测试完成后、车辆具备条件后进行T20 最小行车间隔测试

测试。

在 T04、T11、T18 测试完成后，站台门完成单体并与信号接口测试完T21 信号、车辆与站台门联调

成后方可联调。

需车站内供电系统、各弱电系统全部安装完成且能够投入正常运行后方 T22 弱电设备抗干扰测试

可进行该项联调。

需 ISCS 车站级监控软件正常投入使用、CCTV 单调完成后方可进行该 T23

综合监控系统与通信 CCTV 联调 项联调。

信号系统 OPS 与 ISCS、CCTV 联 需 OPS 系统正常投入使用，ISCS 中央级监控正常，CCTV、信号系统单 T24

调 调完成后方可进行该项联调。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T25 综合监控系统与信号系统联调 |  | 需要完成 T02 抽测区间灾害模式测试，以及 T18 调试完成，并且要求信  号实现联锁区域划分。 |

需供电系统、PSCADA 和各弱电系统设备安装完成且能够正常使用后方 T26 降压供电能力测试

可进行该项联调。

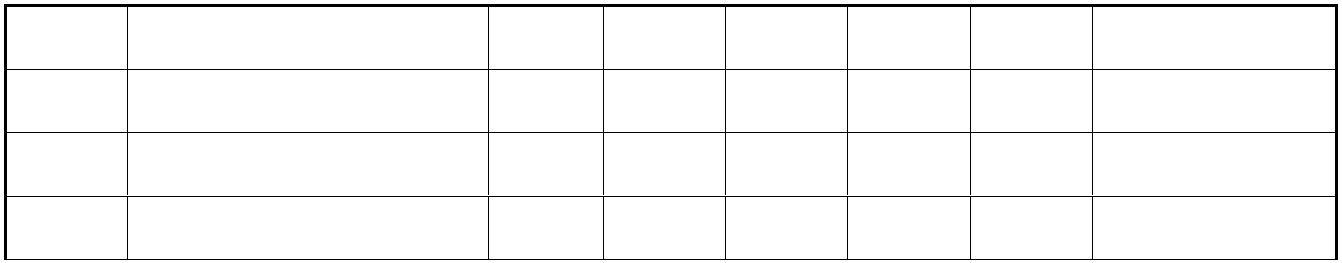
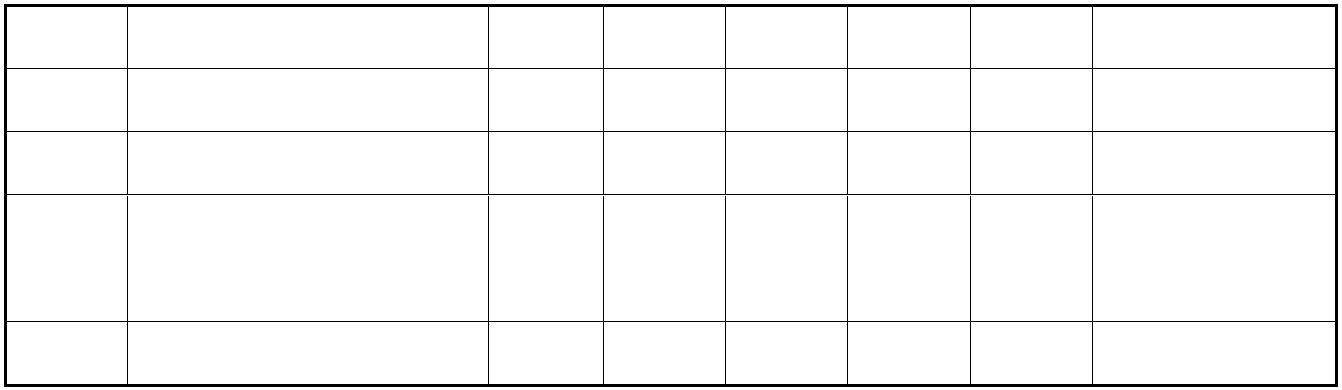
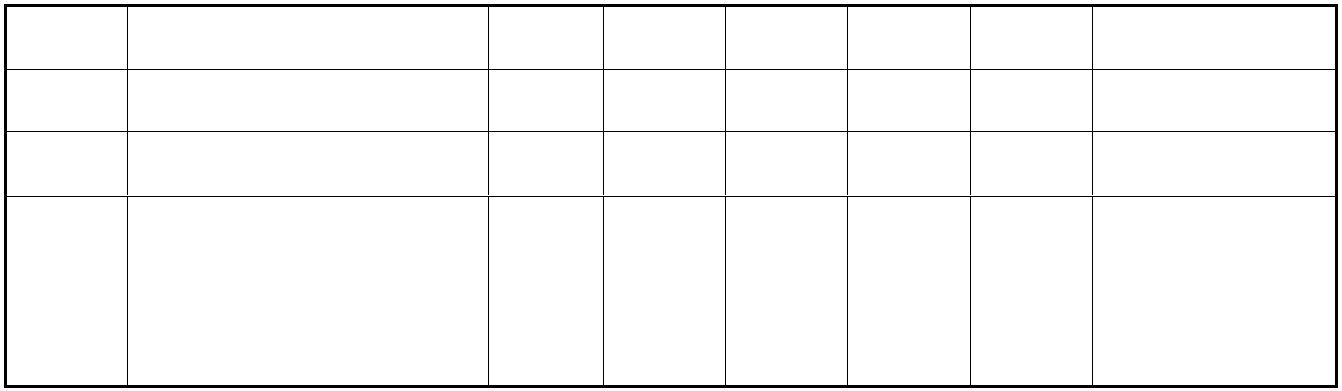
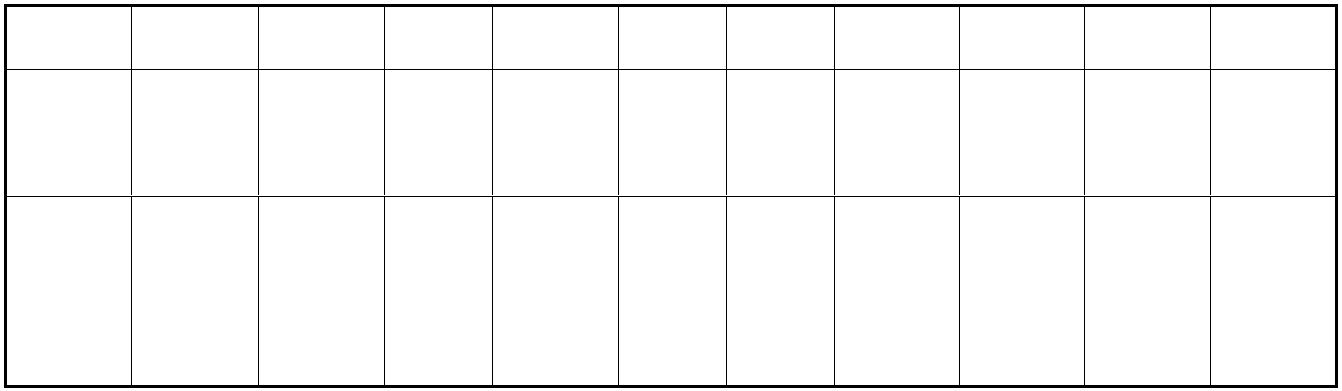
T27 通信 PIS 与信号、车辆联调 在 T25 测试完成、PIS 系统单调完成之后可进行该项联调。

T28 IBP 盘功能测试 需相关系统设备安装及 IBP 盘接口调试完成之后方可进行测试。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | T29 |  | 综合监控与 FAS、AFC、BAS 等多 在综合监控系统与各系统两两调试完成之后，进行多系统之间的联合调  系统之间的消防联调 试。 | | | |
|  | T30 |  | 正线及车辆段各变电所全部设备已投入运行，接触轨设备全部投入运  供电系统各种运行模式（开闭所支  行，且通过规定速度热滑；信号系统已具备全线列车最大运行能力测试；  援供电、末端单边、大双边、正线  需供电系统、PSCADA 和车辆系统全部安装完成且能正常运行后方可进  向车辆段支援供电）联调  行该项联调。 | | | | | |
|  | T31 |  | 在 T04、T11、T18 测试完成后，功能达到设计要求，所需 ATS 时刻表  编制完成，所需电客车满足 ITP 模式和 CTC 模式的运行功能，方可进行  联调。  全线列车最大运行能力测试（ITP  模式测试、CTC 模式测试） | | | |
|  | T32 接触轨系统短路试验 | | |  | 需供电系统、PSCADA、道岔安装完成且能够正常使用后，方可进行该  项目联调。 |

142

附录 A 悬挂式轨道交通限界图



A.0.1 区间直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图A.0.1）的坐标值，应按表A.0.1～

表A.0. 5选取。

表 A.0.1-1 车辆轮廓线坐标值（mm）

点号 **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**X** 0 60 60 206 285 893 1120 1150 1150 1144

**Y** 0 0 262 262 400 400 531 880 2653 2809

点号 **10 11 12 13 — — — — — —**

**X** 1126 1042 — 0 **— — — — — —**

**Y** 2963 3500 — 3500 **— — — — — —**

表 A.0.1-2 车辆限界坐标值（隧道外区间直线地段）（mm）

点号 **0’ 1’ 2’ 3’ 4’ 5’ 6’ 7’ 8’ 9’**

**X** 0 84 84 248 323 975 1213 1276 1453 1462

**Y** 0 0 243 228 334 272 382 726 2614 2801

点号 **10’ 11’ 12’ 13’ — — — — — —**

**X** 1458 1423 797 0 **— — — — — —**

**Y** 2926 3486 3677 3602 **— — — — — —**

表 A.0.1-3 设备限界坐标值（隧道外区间直线地段）（mm）

点号 **0” 1” 2” 3” 4” 5” 6” 7” 8” 9”**

**X** 0 99 99 255 307 1003 1263 1336 1553 1562

**Y** 0 0 227 212 285 220 339 721 2605 2801

点号 **10” 11” 12” 13” — — — — — —**

**X** 1558 1521 803 0 **— — — — — —**

**Y** 2932 3519 3738 3662 **— — — — — —**

表 A.0.1-4 车辆限界坐标值（隧道内区间直线地段）（mm）

点号 **0’ 1’ 2’ 3’ 4’ 5’ 6’ 7’ 8’ 9’**

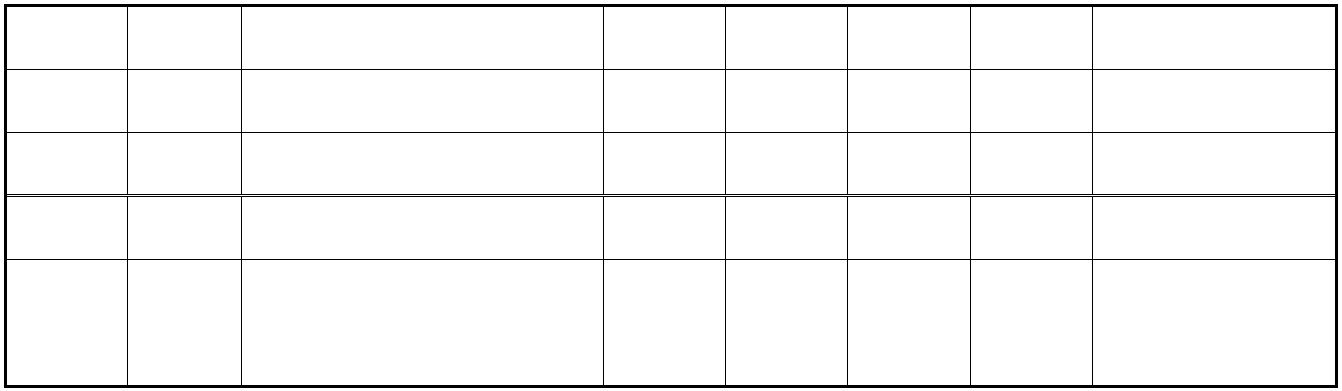
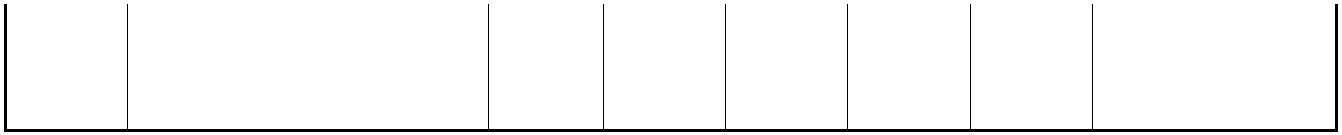
**X** 0 84 84 220 290 943 1175 1220 1299 1300

**Y** 0 0 246 241 350 323 445 792 2687 2843

点号 **10’ 11’ 12’ 13’ — — — — — —**

143

**X** 1288 1225 968 0 **— — — — — —**



**Y** 2998 3541 3629 3589 **— — — — — —**

表 A.0.1-5 设备限界坐标值（隧道内区间直线地段）（mm）

点号 **0” 1” 2” 3” 4” 5” 6” 7” 8” 9”**

**X** 0 99 99 228 270 957 1228 1280 1399 1400

**Y** 0 0 231 225 291 263 404 790 2683 2770

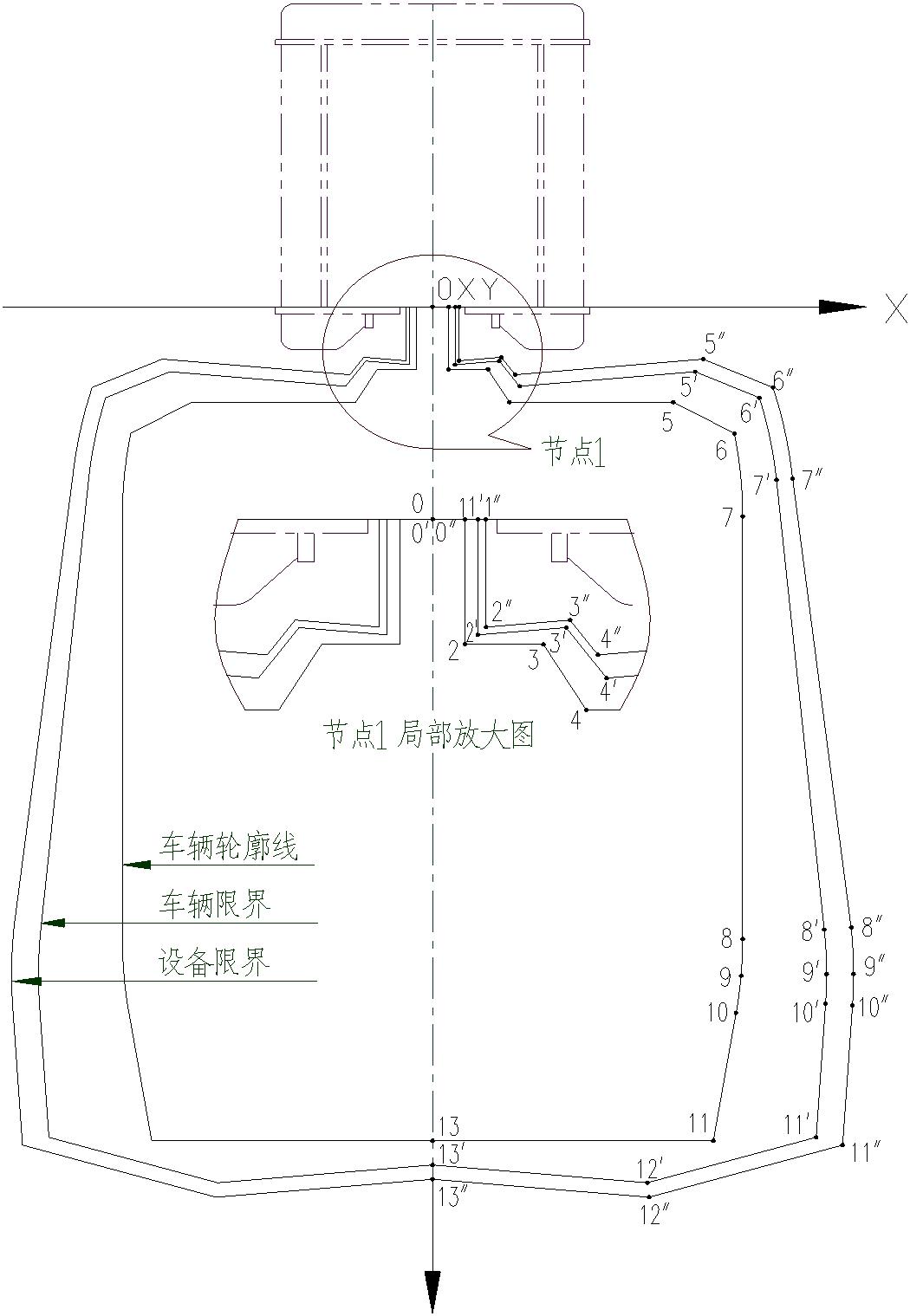
点号 10” 11” 12” 13” **— — — — — —**

**X** 1387 1323 976 0 **— — — — — —**

**Y** 3010 3572 3690 3649 **— — — — — —**

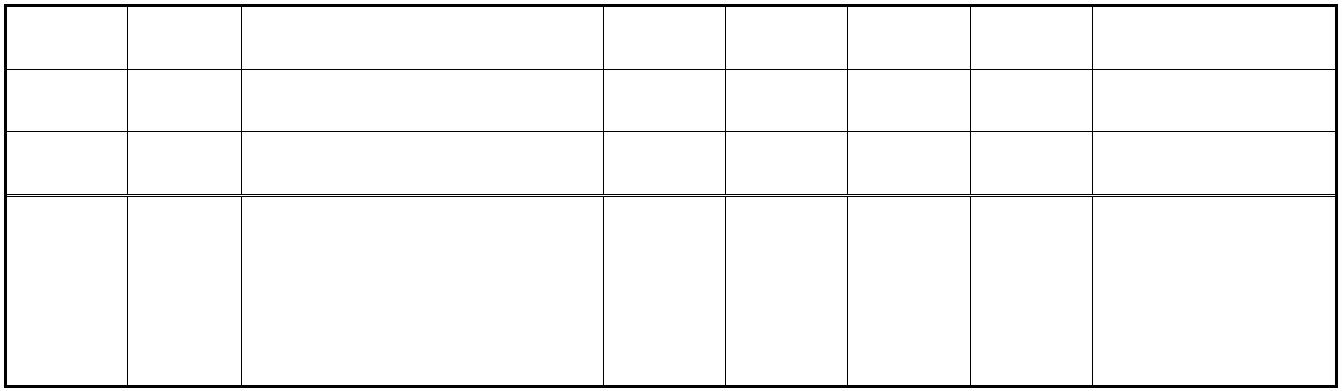
144

图 A.0.1 区间直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界



145

A.0.2 车站直线地段车辆轮廓线与区间直线地段车辆轮廓线一致，车站车辆限界（图A.0.2）



的坐标值，应按表A.0.2选取。

表 A.0.2 辆限界坐标值（车站直线地段）（mm）

点号 **0’ 1’ 2’ 3’ 4’ 5’ 6’ 7’ 8’ 9’**

**X** 0 84 84 224 290 973 1201 1236 1261 1261

**Y** 0 0 249 247 358 350 478 826 2722 2749

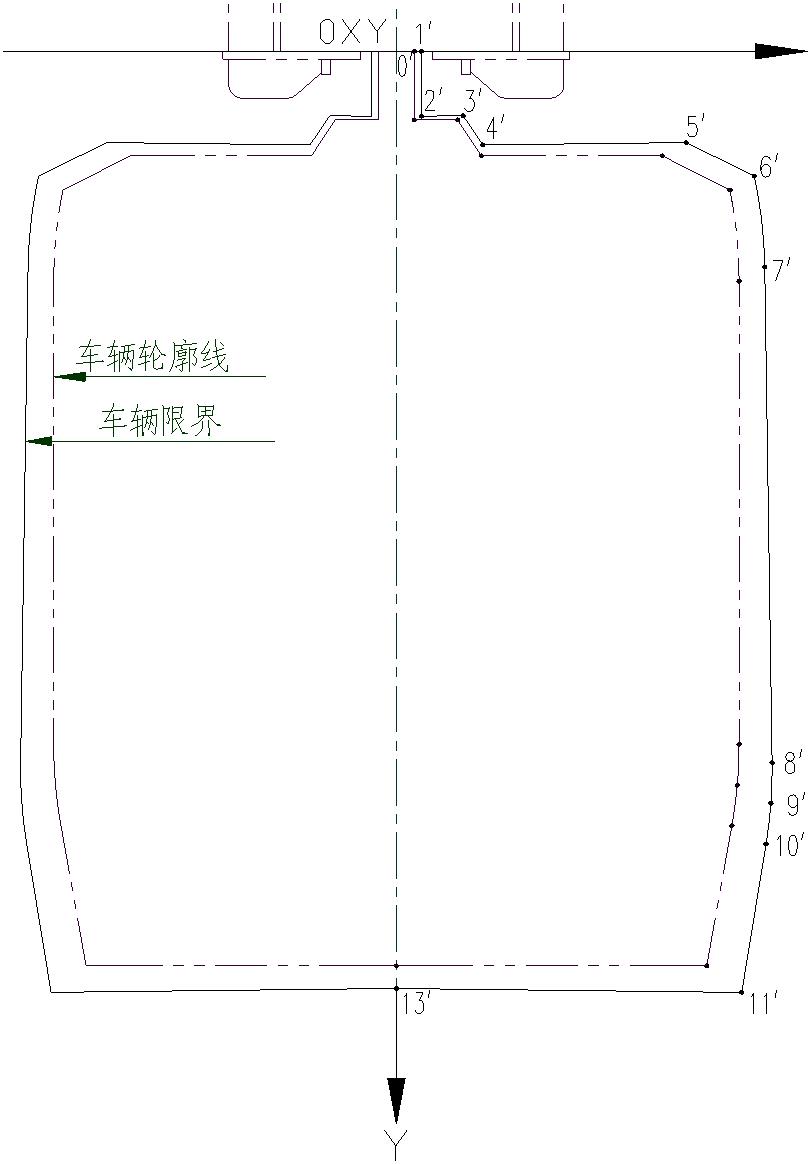
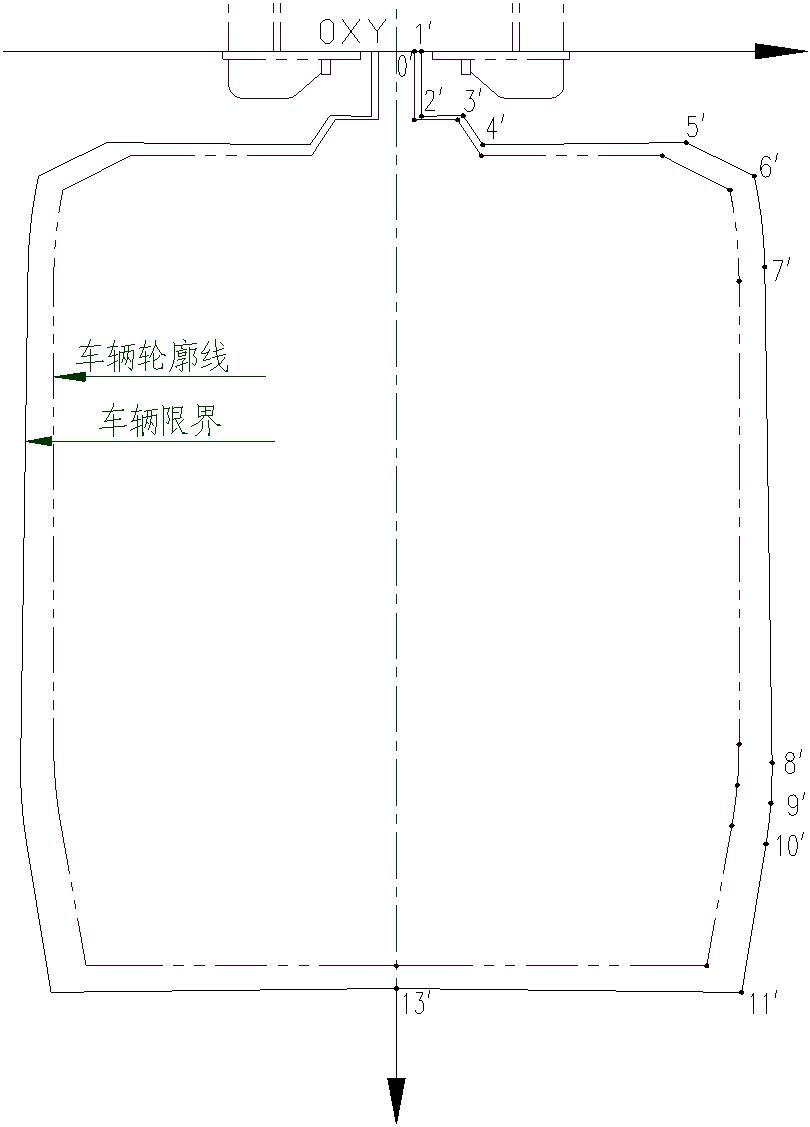
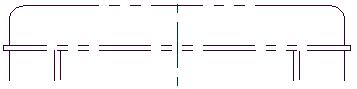
点号 **10’ 11’ 12’ 11’ — — — — — —**

**X** 1241 1159 — 3587 **— — — — — —**

**Y** 3033 3602 — 0 **— — — — — —**

146

图 A.0.2 车站直线地段车辆轮廓线和车辆限界



147

本技术标准用词说明



1 为便于在执行本技术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 标准中指定应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应

按……执行”。

148

引用标准名录



1 《普通螺纹 基本尺寸》 GB／T 196

2 《普通螺纹 公差》 GB／T 197

3 《地基与基础工程施工及验收规范》 GBJ 202

4 《用于水泥中的粒化高炉矿渣》 GB 203

5 《钢的成品化学成分允许偏差》 GB／T 222

6 《钢铁及合金化学分析方法》 GB／T 223

7 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》 GB／T 228.1

8 《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》 GB／T 229

9 《金属材料 弯曲试验方法》 GB／T 232

10 《钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定》 GB／T 247

11 《焊缝符号表示法》 GB／T 324

12 《碳钢焊条》 GB／T 587

13 《优质碳素结构钢》 GB／T 699

14 《碳素结构钢》 GB／T 700

15 《热轧型钢》 GB／T 706

16 《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB／T 708

17 《销轴》 GB／T 882

18 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带》 GB 912

19 《钢结构用高强度大六角头螺栓》 GB／T 1228

20 《钢结构用高强度大六角螺母》 GB／T 1229

21 《钢结构用高强度垫圈》 GB／T 1230

22 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》 GB／T 1231

23 《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》 GB/T 1499.1

24 《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》 GB/T 1499.2

25 《低合金高强度结构钢》 GB／T 1591

26 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596

27 《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》 GB／T 2101

28 《用于水泥中的火山灰质混合材料》 GB/T 2847

29 《钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备》 GB／T 2975

30 《合金结构钢》 GB／T 3077

31 《声环境质量标准》 GB 3096

32 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》 GB／T3098.1

33 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》 GB／T 3274

34 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB／T 3632

35 《地面水环境质量标准》 GB 3838-88

149

36 《耐候结构钢》 GB／T 4171

37 《环形混凝土电杆》 GB/T 4623

38 《氩》 GB／T 4842

39 《低压电器外壳防护等级》 GB/T 4942.2

40 《低合金钢焊条》 GB／T 5118

41 《预应力混凝土用钢绞线》 GB／T 5224

42 《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB／T 5293

43 《厚度方向性能钢板》 GB／T 5313

44 《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》 GB/T 5599

45 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749

46 《六角头螺栓 C级》 GB／T 5780

47 《六角头螺栓 全螺纹 C级》 GB／T 5781

48 《六角头螺栓》 GB／T 5782

49 《六角头螺栓 全螺纹》 GB／T 5783

50 《梯形螺纹》 GB／T 5796

51 《工业液体二氧化碳》 GB／T 6052

52 《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB／T 6728

53 《溶解乙炔》 GB 6819

54 《电梯制造与安装安全规范》 GB 7588

55 《焊接结构用铸钢件》 GB／T 7659

56 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB／T 8110

57 《结构用无缝钢管》 GB／T 8162

58 《重要用途钢丝绳》 GB 8918

59 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》 GB 8923

60 《污水综合排放标准》 GB 8978

61 《金属和其他无机覆盖层 热喷涂 锌、铝及其合金》 GB／T 9793

62 《碳钢药芯焊丝》 GB／T 10045

63 《电梯安装验收规范》 GB 10060-93

64 《城市区域环境振动标准》 GB 10070

65 《电弧螺柱焊用无头焊钉》 GB／T 10432.1

66 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB／T 10433

67 《热轧H型钢和剖分T型钢》 GB／T 11263

68 《一般工程用铸造碳钢件》 GB／T 11352

69 《热喷涂金属件表面预处理通则》 GB／T 11373

70 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348

71 《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》 GB／T 12470

72 《建筑用压型钢板》 GB／T 12755

73 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》 GB 13014

150

74 《工业用环氧氯丙烷》 GB／T 13097

75 《涂装前钢材表面粗糙度等级的评定(比较样块法)》 GB／T 13288

76 《消防安全标志》 GB 13495

77 《冷轧带肋钢筋》 GB 13788

78 《直缝电焊钢管》 GB／T 13793

79 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB／T 13912

80 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》 GB／T 14370

81 《电能质量公用电网谐波》 GB/T 14549

82 《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》 GB 14892

83 《钢结构防火涂料》 GB 14907

84 《熔化焊用钢丝》 GB／T 14957

85 《热轧钢板表面质量的一般要求》 GB／T 14977

86 《城市轨道交通照明》 GB/T 16275

87 《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》 GB 16899

88 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB 16912

89 《桥梁缆索用热镀锌钢丝》 GB／T 17101

90 《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB／T 17395

91 《低合金钢药芯焊丝》 GB／T 17493

92 《钢及钢产品交货一般技术要求》 GB／T 17505

93 《城市污水再生利用城市杂用水水质》 GB/T 18920

94 《建筑结构用钢板》 GB／T 19879

95 《钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法》 GB／T 20066

96 《钢拉杆》 GB／T 20934

97 《建筑结构荷载规范》 GB 50009

98 《混凝土结构设计规范》 GB 50010

99 《建筑抗震设计规范》 GB 50011

100 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015

101 《建筑设计防火规范》 GB 50016

102 《钢结构设计标准》 GB 50017

103 《高层民用建筑设计防火规范》 GB 50045

104 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057

105 《自动化仪表工程施工及验收规范》 GB 50093

106 《建筑结构制图标准》 GB／T 50105

107 《铁路工程抗震设计规范》 GB 50111

108 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116

109 《高耸结构设计规范》 GB50135

110 《内河通航标准》 GB 50139

111 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》 GB 50150

151

112 《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB 50156

113 《地铁设计规范》 GB 50157

114 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168-92

115 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB 50169

116 《电器装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 GB 50171

117 《数据中心设计规范》 GB 50174

118 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

119 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202

120 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203

121 《混凝土结构工程施工及验收规范》 GB 50204

122 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205

123 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207

124 《建筑地面工程施工质量验收规范》 GB 50209

125 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210

126 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217-94

127 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222

128 《工业金属管道工程施工及验收规范》 GB 50235

129 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242

130 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

131 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300

132 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303

133 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》 GB 50307

134 《电梯工程施工质量验收规范》 GB 50310

135 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339

136 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343

137 《屋面工程技术规范》 GB 50345

138 《厅堂扩声系统设计规范》 GB 50371

139 《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》 GB 50381

140 《城市轨道交通通信工程质量验收规范》 GB 50382

141 《钢结构焊接规范》 GB 50661

142 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

143 《无障碍设计规范》 GB 50763

144 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50794

145 《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB 51251

146 《地铁设计防火标准》 GB 51298

147 《安全防范工程程序与要求》 GA/T 75

148 《节水型生活用水器具》 CJ 164

149 《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》 CJJ 49－92

152

150 《城市轨道交通交通站台屏蔽门》 CJ/T 236

151 《城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求》 CJ/T 414

152 《架空线路用预绞式金具技术条件》 DL/T 763

153 《焊接用二氧化碳》 HG／T 2537

154 《焊接切割用燃气 丙烯》 HG／T 3661.1

155 《焊接切割用燃气 丙烷》 HG／T 3661.2

156 《富锌底漆》 HG／T 3668

157 《焊接用混合气体 氩-二氧化碳》 HG／T 3728

158 《钢结构预拼装工程施工工艺标准》 J 291

159 《碳钢、低合金钢焊接构件 焊后热处理方法》 JB／T 6046

160 《焊接构件振动时效工艺 参数选择及技术要求》 JB／T 10375

161 《环氧树脂涂层钢筋》 JG 3042

162 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33

163 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46

164 《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》 JGJ 85

165 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-99

166 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 130

167 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 166

168 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T 16-92

169 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》JGJ/T 170

170 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》 JTGE 30

171 《公路桥涵施工技术规范》 JTGT F50

172 《抹灰砂浆技术规程》 JGJT 220

173 《铁路桥涵设计规范》 TB 10002

174 《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》 TB 10002.3

175 《铁路隧道设计规范》 TB 10003

176 《铁路混凝土结构耐久性设计规范》 TB 10005

177 《铁路电力设计规范》 TB 10008

178 《铁路供电系统设计规范》 TB 10009－98

179 《铁路给水排水设计规范》 TB 10010

180 《铁路工程设计防火规范》 TB 10063

181 《铁路桥梁钢结构设计规范》 TB 10091

182 《铁路桥涵混凝土结构设计规范》 TB 10092

183 《铁路桥涵地基和基础设计规范》 TB 10093

184 《铁路供电系统施工规范》 TB 10208－98

185 《铁路供电系统工程施工质量验收标准》 TB 10421

186 《铁路混凝土工程施工质量验收标准》 TB 10424

187 《焊接H型钢》 YB 3301

153

188 《高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线》 YB／T 152

189 《镀锌钢绞线》 YB／T 5004

154

江苏省工程建设标准

江苏省悬挂式胶轮有轨电车技术规范

Technical standard for suspension monorail transit

DBJ41/T XXX－2019

条文说明

155

目 录



1 总则............................................................................................................................................................1592 术语............................................................................................................................................................1593 运营组织 ....................................................................................................................................................1594 车辆............................................................................................................................................................1595 限界............................................................................................................................................................1606 线路............................................................................................................................................................160 6.1 一般规定 .............................................................................................................................................160 6.2 线路平面 .............................................................................................................................................161 6.3 线路纵断面 .........................................................................................................................................1627 轨道梁桥 ....................................................................................................................................................1628 道岔............................................................................................................................................................1639 车站建筑 ....................................................................................................................................................163 9.1 一般规定 .............................................................................................................................................163 9.2 车站平面 .............................................................................................................................................163 9.3 站台门 .................................................................................................................................................163 9.4 无障碍设施 .........................................................................................................................................163 9.5 车站环境设计 .....................................................................................................................................163 9.6 最小高度、最小宽度、最大通过能力 .............................................................................................163 9.7 车站出入口 .........................................................................................................................................164 9.8 人行楼梯、自动扶梯、电梯 .............................................................................................................164 9.9 建筑节能 .............................................................................................................................................16410 高架车站结构 ..........................................................................................................................................164 10.1 一般规定 ...........................................................................................................................................164 10.2 荷载 ...................................................................................................................................................164 10.3 设计原则 ...........................................................................................................................................164 10.4 构造要求 ...........................................................................................................................................165

11 工程防水 ..................................................................................................................................................165

11.1 一般规定 ...........................................................................................................................................165

11.2 构造防水 ...........................................................................................................................................165

12 通风、空调与采暖 ..................................................................................................................................165

13 给水与排水 ..............................................................................................................................................165

14 供电 ..........................................................................................................................................................166

14.1 一般规定 ...........................................................................................................................................166

14.2 变电所 ...............................................................................................................................................166

14.3 接触轨 ...............................................................................................................................................166

14.4 电缆 ...................................................................................................................................................166

14.5 动力与照明 .......................................................................................................................................167

14.6 电力监控系统 ...................................................................................................................................167

156

15 通信.......................................................................................................................................................... 167 15.1 一般规定........................................................................................................................................... 167 15.2 通信线路........................................................................................................................................... 167 15.3 传输系统........................................................................................................................................... 167 15.4 无线通信系统................................................................................................................................... 167 15.5 电话系统........................................................................................................................................... 168 15.6 视频及安防监控系统....................................................................................................................... 168 15.7 广播系统........................................................................................................................................... 16816 信号.......................................................................................................................................................... 168 16.1 一般规定........................................................................................................................................... 168 16.2 列车控制子系统............................................................................................................................... 169 16.3 数据通信系统（DCS）子系统 ....................................................................................................... 170 16.4 维护监测 (MMS) 子系统............................................................................................................... 170 16.5 车辆基地信号系统........................................................................................................................... 17017 综合调度自动化...................................................................................................................................... 17018 自动售检票系统...................................................................................................................................... 17019 车站其他机电设备.................................................................................................................................. 17020 运营控制中心.......................................................................................................................................... 17021 车辆基地.................................................................................................................................................. 17022 防灾.......................................................................................................................................................... 171 22.1 一般规定........................................................................................................................................... 171 22.2 建筑防火........................................................................................................................................... 171 22.3 安全疏散........................................................................................................................................... 171 22.4 防烟、排烟与事故通风................................................................................................................... 171 22.5 防灾用电与疏散指示标志............................................................................................................... 171 22.6 防灾通信........................................................................................................................................... 171 22.7 火灾报警系统................................................................................................................................... 172 22.8 其他灾害预防与报警....................................................................................................................... 17223 安全防范.................................................................................................................................................. 17224 工程筹划.................................................................................................................................................. 172 24.1 一般规定........................................................................................................................................... 172 24.2 工程筹划设计原则........................................................................................................................... 172 24.3 施工准备........................................................................................................................................... 172 24.4 施工组织........................................................................................................................................... 17225 环境保护.................................................................................................................................................. 17226 地基基础工程施工.................................................................................................................................. 173 26.1 一般规定........................................................................................................................................... 173 26.2 地基................................................................................................................................................... 173 26.3 明挖基础、承台............................................................................................................................... 173 26.4 桩基础............................................................................................................................................... 173 26.5 钢筋................................................................................................................................................... 173

157

26.6 混凝土及钢筋混凝土 .......................................................................................................................174

26.7 季节性施工 .......................................................................................................................................174

27 钢结构工程施工 ......................................................................................................................................174

27.1 一般规定 ...........................................................................................................................................174

27.2 钢结构安装 .......................................................................................................................................174

27.3 钢结构施工测量 ...............................................................................................................................174

28 疏散平台的材料选用及安装 ..................................................................................................................174

29 地基基础工程验收 ..................................................................................................................................174

29.1 一般规定 ...........................................................................................................................................174

29.2 地基处理 ...........................................................................................................................................174

29.3 明挖基础 ...........................................................................................................................................175

29.4 桩基础 ...............................................................................................................................................175

30 钢结构工程验收 ......................................................................................................................................175

31 供电工程验收 ..........................................................................................................................................175

32 通信信号工程验收 ..................................................................................................................................175

33 其他设备工程验收 ..................................................................................................................................175

34 联调联试 ..................................................................................................................................................175

158

**1** 总则

**1.1.1** 本条是制定本标准的目的和意义

轨道交通包括地铁、轻轨、跨坐式单轨、悬挂式轨道、有轨电车等多种形式，其中悬挂式轨道在国

内发展较慢，悬挂式轨道具有施工周期短、占地面积小、地形适应性好、造价低等优势，为了弥补中小

城市或者大城市边缘地带不能建设地铁或者轻轨等轨道交通的缺憾，借鉴国际悬挂式轨道发展的实践和

理论，并研究和创新的进行了悬挂式轨道的试验，目前已经在技术上克服了各类障碍，完全可以推广到

江苏省甚至全国的大部分地区进行建设运行，解决公共出行问题。

**1.1.2** 本条明确了本标准的适用范围。

悬挂式轨道线路的等级，应根据其在城市轨道交通网中的作用、性质、行车速度和客运量等分为三

级：

Ⅰ级悬挂式轨道。在城市轨道交通网中起骨干作用的或近期高峰小时客运量大于或等于10000人次

者，如中小城市、特色小镇起骨干作用或大城市起辅助作用的悬挂式轨道；

Ⅱ级悬挂式轨道。在城市轨道交通网中起辅助作用的专用线路或高峰小时客运量小于10000人次且

大于2000人次者，如机场专线和旅游专线等；

Ⅲ级悬挂式轨道。不承担主要客运作用的辅助线、观光线（如旅游区）或高峰小时客运量小于2000。

**2** 术语

本章收编的术语和缩略词为悬挂式轨道交通技术标准中出现的词汇，该词汇有别于或者相近于其他

轨道交通领域的常用词汇，具体以本标准中对相关词汇的解释为准。

**3** 运营组织

**3.1.2** 运营规模是工程建设规模和运营管理规模的基础，包括系统能力、运输能力、运行速度、列车编

组等。合理地确定运营规模，除了能够满足线路运输功能的需要，还能降低工程投资和将来长期的运营

管理成本。

**3.3.1** 本条文参考《地铁设计规范》GB 50157，规定了一般情况下悬挂式轨道系统确定上、下行方向

的办法。

**3.5.8** 记程票价是体现公平付费的合理方式，同时能够适当地降低运营费用。根据悬挂式轨道建设的不

同区域，可以增加单日票、月票、年票等多种票务售卖措施，对不同需求的人群给予不同程度的优惠，

体现人文关怀，同时间接增加客流吸引。

**4** 车辆

**4.1.5** 车辆结构是指车体、转向架构架等重要金属件，不包括电子、橡胶等其它部件。本条规定车辆结

构的设计寿命不低于30年，是借鉴其它城市轨道交通车辆的经验确定的。

**4.1.7** 悬挂式轨道车辆在国内还处于探索发展阶段，没有形成统一结构形式。因此，本表中给出的各项

参数仅供参考，具体参数可结合实际工程需求进行调整。

159

考虑到悬挂式轨道车辆吊挂运行的特点，定员站立人数5人/平方米和超员站立人数8人/平方米参考

了客运电梯载客量的相关要求，比常规城市轨道交通略有降低。

**4.3.2** 顶部紧急疏散通道的设置是为了应对地面环境复杂，不适合利用缓降设施向下逃生的情况。需要

与轨道上的顶部疏散平台配合使用。

**4.3.3** 缓降设施：是指在紧急情况下把停在高架轨道梁上的车辆中的乘客疏散到地面的装置。包括但不

限逃生滑道、逃生梯、逃生绳、应急逃生器等。

纵向救援：当列车在区间发生故障不能运行时，同一线路上的救援列车从故障列车前部或者尾部接

近故障列车，打开司机室前端的紧急疏散门，伸出带有保护栏杆的纵向渡板，形成逃生通道，乘客通过

逃生通道疏散至救援列车内。纵向渡板宜由救援车辆携带，纵向救援主要用于故障救援。

横向救援：当列车出现故障不能继续运行时，利用横向渡板通过车体侧门将乘客疏散到平行线路上

的救援列车内或线路救援疏散平台上。横向渡板宜由救援车辆携带或在救援疏散平台上常备。救援车辆

救援主要用于故障救援，疏散平台救援主要用于应急救援。

垂向救援：在车辆地板面留有逃生通道，平时逃生出口关闭，当列车发生事故需要疏散乘客时，司

机将地板面上的逃生出口打开，将逃生缓降设施放下，乘客通过逃生缓降设施依次下降至地面。逃生缓

将设施应随车携带，便于取用。垂向救援主要用于应急救援。

**5** 限界

**5.1.6** 车辆限界参考《地铁限界标准》CJJ 96给出的计算方法结合车辆试验数据给出。在参考地铁限界

计算方法时作了适应性更改，包括不考虑重力倾角附加系数、轨道超高等因素。

目前悬挂式轨道车辆结构形式较多，本技术标准给出的车辆限界仅适用于车辆尺寸、悬挂结构、悬

挂参数相同的车辆，实际应用中应根据工程需求作详细核算。

**6** 线路

**6.1** 一般规定

**6.1.1** 悬挂式轨道各类线路释义参照《地铁设计规范》GB 50157-2013条文说明6.1.1。

**6.1.2** 第**1**款 1)阐述悬挂式轨道线路安全运行的原则：“快速、安全、独立运行”。有利实现和发挥每

条线路最大运能和效率，提升公交运营品质的基本保证。

2)关于两线共线运行，包括两条正线之间共线运行和干线和支线共线运行。干线与支线共线运行是

Y型线。根据支线运行功能，按独立运行，或贯通混合运行，进行不同车站配线。两正线之间的共线运

行段，实际上是双Y型，两条正线的中间地段设置共线段，控制了两线的最大运行能力，非特殊需要，

不宜采用。

3)当两条正线之间组织共线运行，一定要注意共线段的长度、设计运能和运行组织方式，与客流需

求的适应性；接轨点出站方向的区间客流断面，站台形式和配线方案等。对共线段以外的线路，应验证

运能的适应性和经济性。

4)关于干线与支线之间混合运行。必须注意：一是支线不宜过长。二是对接轨点车站应选择合理的

站台形式和配线方案。三是应对线路汇合点的车站出站方向区间客流断面和行车组织方案的适应性、经

济性进行论证。

第**2**款 阐述支线在干线上接轨点和配线原则。

160

1)接轨点应设在车站，因支线是载客运行线，必须配置有独立进站线路和停车站台。

2)进站方向设置与干线的平行进路，是为保证支线安全进站，避免发生站外停车而引起乘客的恐惧

不安心理，并有利紧急疏散。对于从正线出站去支线的接轨点，不存在上述情况，不一定在站内增加配

线。

3)支线接轨点，不应选择在客流大断面的站点，避免支线客流对干线客流突破性冲击，具体方法是

应验证支线客流叠加于干线的客流断面，分析对干线各区间客流断面的影响程度，不宜过大冲击原干线

的最大断面和不突破原干线的设计运能。

第**3**款 由于悬挂式轨道线路属于独立、全封闭运行系统，左右线分开，按上下行方向单向运行，列

车运行速度快、密度高，所以悬挂式轨道线路不能与其他线路平面交叉，不能与城市道路平面交叉，必

须采用立交，以避免发生敌对运行，保障行车安全。

第**4**款 悬挂式轨道是为大众服务的公共交通，属于公益性民生工程。在工程和运营上是一项高造

价、高运量，高质量、高补贴的公共交通项目。因此，为了悬挂式轨道建设和运营的可持续发展的观点，

悬挂式轨道建设必须符合运营效益的原则。为提高客流效益，一、必须重视全日客运量，保证客运效益，

即采用日客运负荷强度指标(万人次/km)评价。二、要能够分担城市最大的客流——通勤客流的运输，

并达到一定客流规模，即按高峰小时客流断面(万人次/h)评价。三、要同时在一条线上有多处大型客流

点的支撑，有利形成本线路内较大的站间OD客流。拉动其他站点客流，提高整体客流总量和运营效益。

即以少数的重要大集散点的车站客流量占全线比例评价。

第**5**款 阐述悬挂式轨道选线应重视工程实施的安全原则。应规避不良水文地质、工程地质地段，减

少房屋和管线拆迁，保护文物和重要建筑物，保护地下资源。主要目的是降低工程风险，实际上是既是

保证合理工期，又是最大节约工程造价。

第**6**款 悬挂式轨道线路与相近建筑物应保持一定距离，这是定性的规定，具体距离应根据建筑物的

性质和体量，经环评要求确认。应注意对于轨道梁采取减振、降噪措施；注意建筑结构的造型和体量与

城市景观协调；与相邻地面建筑物距离应满足消防要求；注意车站位置对附近居住家庭的可见度及涉及

的隐私问题、还要注意对相邻房屋遮挡，影响日照等问题。

**6.1.8** 第**1**款 车站分布：悬挂式轨道是中低运量客运系统，所以车站分布原则上是应根据大客流点吸

引有效范围而定。具体做法是“选择城市交通枢纽点为基本站点，结合城市道路布局和客流集散点分布

而选定”。同时考虑悬挂式轨道网络化运行特点，在线网规划中的线路交叉点，是各条线路运行中乘客

的换乘点，也是线网客流换乘的平衡调节点，应予设置车站。

**6.1.9** 车站间距：车站分布原则上是应根据大客流点吸引有效范围而定，又要考虑旅行速度，此与站间

距密切相关。同时要避免对单个车站客流过于集中，适当分散为宜。但总体上看，原则上应以方便乘车、

提高客流效益为目的。城市中心区和居民稠密地区宜为700-1000m。对超长线路应根据城市布局和旅行

速度目标的要求，提高旅行速度，则站间距宜适当加大。

**6.2** 线路平面

**6.2.1** 正线曲线半径，首先是根据地形条件和对地面建筑物的影响而确定。另方面，主要考虑车辆通过

曲线的运行条件，如运行速度、对轮轨的磨耗，以及产生轮轨噪声等因素。因此对曲线半径大小有所选

择，但并非越大越好。

**6.2.5** 车站宜设置在直线上，需设于曲线上时，其平面曲线半径不宜小于300m。

161

1)车站曲线半径大小的控制因素是站台边缘与车辆(车门处)的间隙大小有关，也与车体与站台门之



间间隙有关。

2)车站曲线站台中数据看出，无论是车与站台间隙，或车体与站台门的间隙，凸形比较凹形的情况

好些，为此推荐的曲线半径均受凹形站台控制。相对为凸形站台时，上述间隙均可有减小和改善。

**6.2.6** 圆曲线最小长度，在正线、联络线及车辆基地出入线上，不宜小于15m，在困难情况下，不得小

于一节车辆的全轴距；车场线不应小于3m。

1)圆曲线最小长度规定为不小于一节车辆长度，目的是避免一节车辆同时跨越在三种线型上，造成

车辆运动轨迹过渡不顺畅，而可能出现脱轨事故。

2)对于困难地段，允许减少到一节车辆的全轴距，即：车辆两转向架中心轴＋车辆转向架固定轴距。

一般可用在非正线、低速运行地段。尽量不要出现在正线上。

3)车场线圆曲线不应小于3m；因为车场内列车为低速运行区，车场内曲线往往是道岔后的附带曲

线，曲线半径较小。车场线路为了场地布置紧凑，可以按满足一个转向架固定轴距为基本数据，基本可

以满足低速运行的线路条件。

**6.3** 线路纵断面

**6.3.1** 线路纵断面设计应符合下列规定：

1)线路最大坡度主要根据地形条件和车辆性能取舍。

2)在山地城市的特殊地形地区，经技术经济比较，有充分依据时，最大坡度可采用40‰，是根据当

前西部地区出现的实际情况，根据当前车辆生产水平提出的。

3)在实际工程中，对于每一条线路的最大坡度是有一定区别，应综合工程实际需要，结合采用的车

辆性能的可靠性和造价的合理性，结合工程和运行的经济性进行综合论证。如果在工程上是合理的，运

行上是安全的，应该允许有所突破。

**6.3.2** 车站坡度设计应符合下列规定：

车站布置在纵断面的凸形部位上，有利出站下坡加速，进站上坡减速，符合节能坡理念。但进出站

的坡度、坡长和变坡点应予合理设置，应从牵引计算反馈验证。

**6.3.3** 第**2**款 1）列车通过变坡点时，会产生突变性的冲击加速度，对舒适度有一定影响。在变坡点处

设置圆曲线型竖曲线是为改善变坡点（突变点）的竖向舒适度。

2）竖向加速度a属于舒适度的标准，与竖曲线半径R（m）与行车速度V（km/h）有关。

a=V2/R=0.077 V2/R(m/s2). R=0.077 V2/a

3）a的取值：

a V 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

0.16 R=0.5V2 200 312.5 450 612.5 800 1012.5 1250 1512.5 1800 2112.5

当正线最高运行速度为65km/h，实际运行最高速度在55km/h左右，因此正线区间一般取值1500m，困难条件取40km/h左右，为800m。

**7** 轨道梁桥

**7.1.6** 轨道梁一般采用公路运输，梁长超过30m自重一般达到33吨以上，属于超长超重的超限货物。如

过于缩小轨道梁跨度，梁体截面尺寸并不能减少很多，反而会增加桥墩数量，增加了总用钢量和工程量。

通过对国外和国内多条悬挂式轨道交通线路了解发现，常用的跨度主要有20m、25m、30m。因此，经

综合考虑，轨道梁跨度宜采用20~30m。

162

**7.4.1** 考虑轨道梁热胀冷缩情况，因而两段轨道梁之间会留有一定间隙，为防止列车经过轨道梁接口产

生的震动和冲击问题，轨道梁间应设伸缩缝装置，保证车辆走行轮、导向轮、稳定轮的轨迹面无错台无

间隙连接，错台偏差应小于1mm。

**8** 道岔

**8.2.2** 相邻位转换时间：

平移式替换梁型道岔的转换动作包括信号发出、解锁、平移、锁定、信号反馈全过程。

可动芯型道岔的转换动作包括信号发出、解锁、补偿轨动作、主动轨动作、修正轨动作、锁定、信

号反馈全过程。

**9** 车站建筑

**9.1** 一般规定

**9.1.6** 建议车站设计采用模块化和标准化设计，是为了便于统一造型、统一采购、统一管理，对整体成

本控制均有好处。对于特殊站点或者重点车站，可以采用特殊的设计方案，彰显站点特色。

**9.1.11** 悬挂式轨道作为城市轨道交通的一种形式，对城市的发展有着巨大的影响。它不仅影响到整个

城市的结构布局，还与居民的每天出行息息相关。根据交通状况、人流情况、人行习惯等合理布置过街

功能的出入口通道，既满足车站乘客的疏散需求，同时满足过街客流的通行需要，间接减少了过街设施

的数量，节约了市政设施成本。

**9.2** 车站平面

**9.2.6** 本条主要参考《地铁设计规范》GB 50157-2013年版中，“设在站台层两端的设备及管理用房，可

伸入站台计算长度内，但深入长度不应超过一节车辆的长度”，对车站规模的控制可起到一定作用。

**9.3** 站台门

**9.3.5** 本条规定了站台门端部的端门的设置情况，主要考虑到火灾情况下设备管理用房人员或者区间人

员能及时的疏散到车站站台区域，进而快速到达地面，进入安全区域。

**9.4** 无障碍设施

**9.4.1** 车站考虑无障碍设施，是关怀残障人或者行动不便人士的具体体现。

**9.5** 车站环境设计

**9.5.9** 为了方便乘客乘坐悬挂式轨道，保证车站正常的运营秩序，车站内应设置导向和服务乘客的标志；

事故疏散标志是在火灾情况下保证乘客安全疏散的必要设施。车站内设置广告灯箱能节约运营成本，同

时要考虑对车站功能设施的影响，尤其不能影响车站内的导向和服务乘客的标志。

**9.6** 最小高度、最小宽度、最大通过能力

163

本节规定了车站各个部位的最小高度、最小宽度、最大通过能力等要求，便于控制车站规模。

**9.7** 车站出入口

**9.7.2** 出入口处的门需要保证运营期间开启状态下不影响人流疏散，不占用较大空间，建议采用卷帘门

形式。

**9.8** 人行楼梯、自动扶梯、电梯

**9.8.5** 基于我国的经济发展和人们物质文化水平的提高，考虑到我国已逐步步入老龄化国家行列，为便

于老年人和行动不便人群乘坐悬挂式轨道，参照《地铁设计规范》GB 50157-2013年版，对车站自动扶

梯的设置进行了规定。

**9.9** 建筑节能

**9.9.3** 本条规定适用于不设置发热量较大设备的车站设备与管理用房。

**10** 高架车站结构

**10.1** 一般规定

**10.1.4** 桥梁为悬挂式轨道列车在其上行驶的工程结构，为保障安全可靠，应满足设计使用年限内的耐

久性要求。

**10.1.5** 高架结构，作为城市建筑物，其景观效果和噪声、振动防治是必须考虑的问题

**10.1.6** 工程结构设计时，应规定结构的设计使用年限。根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068，

结构的设计使用年限100年为纪念性建筑和特别重要的建筑结构，结构的设计使用年限50年为普通房屋

及构筑物。设计使用年限为对构筑物由设计规定的在一般维护条件下不需大修仍可按其预定目的使用的

时期。

**10.2** 荷载

**10.2.3** 综合国内外各种规范有关人群荷载的取值，本标准采用了中间值。

**10.2.4** 高架车站应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223确定其抗震设防类别及其

抗震设防标准。

**10.3** 设计原则

**10.3.3** 高架车站设计使用年限按照100年设计，故抗震设防类别应为乙类。

**10.3.5** 横向三柱及以上的高架车站结构应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定

进行抗震设计及设防。计算时应计入一条线100％竖向静活载和50％站台人群荷载。独柱高架车站结构

应同区间高架桥结构统一验算盖梁。

**10.3.6** 高架车站应按国家现行有关建筑结构设计规范设计变形缝，伸缩缝间距不宜大于50m。

**10.3.7** 长悬臂结构体系，在恒载、列车活载、人群荷载、预应力效应及风荷载最不利组合下，悬臂端

计算挠度的限值应为L0/600，L0为悬臂构件的计算跨度。

164

**10.3.9** 防止桥梁遇车辆撞击力而发生结构毁坏，同时尽可能地保护车辆，将损失减少到最低程度。目

前常用的防撞方式分为直接在桥墩上加防撞装置和在桥墩周围设置防撞设施两种方式。

**10.4** 构造要求

**10.4.1** 高架车站结构宜采用钢筋混凝土结构或预应力混凝土结构，在条件许可的情况下，宜优先采用

建桥分离结构形式，以减少列车振动影响。

**10.4.2** 车站站台与站厅层大跨度纵向框架梁在施工时应预先起拱，并按国家现行有关规范控制其挠度

和裂缝宽度值。

**10.4.6** 站厅层、站台层现浇板厚度不宜小于120mm，并宜双层双向配筋。

**11** 工程防水

**11.1** 一般规定

**11.1.1** 工程防水设计定级正确、技术先进、使用安全。

**11.2** 构造防水

**11.2.1**、**11.2.2** 轨道梁桥面应设置连续、整体密封、耐久的防水层。轨道梁桥面应设置畅通的排水系统。

**12** 通风、空调与采暖

**12.1.2** 对于大型封闭式车站，通风、空调系统的设置是满足人员的生理及心理条件要求和设备正常运

转的重要措施。空气的质量、温度、等参数包括通风、空调系统的噪声要满足规定的范围的要求。

**12.2.1** 封闭式车站受周围环境温度的影响较大。当自然通风不能满足要求时，应开启机械通风或空调

系统保证车站内的环境温度。

**12.2.6** 本条规定参考《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。

**12.3.2** 根据车站工程规模合理选择节能的空调制冷形式，避免资源和能源的浪费。

**12.3.3** 制冷机组配置与车站对冷量的需求要匹配，保证制冷机组高效地、按需提供制冷量。

**12.4.2** 根据车站规模和通风、空调系统的复杂程度选择控制级别。

**13** 给水与排水

**13.1.1** 悬挂式轨道给水设计必须满足生产、生活和消防用水对水量、水压和水质的要求。

**13.2.6** 第 **1** 款 悬挂式轨道生产、生活给水系统与消防给水系统是单独设置计量设施还是共用应与当地

自来水公司协商确定。

**13.2.6** 第 **4** 款 为节约能源，降低造价，换乘车站生产、生活给水系统应充分实现资源共享，但换乘车

站个线生产、生活给水系统是否采用一套系统受换乘车站形式及运营管理模式等条件的限制。

当车站采用通道换乘之外的其他换乘方式且各线均由同一家运营单位进行管理时，生产、生活给水

系统宜采用一套给水系统，先建线路生产生活给水系统可在各线车站土建施工分界点处为后建线车站的

生产、生活给水系统预留接口，为便于管理后建线应在车站给水系统预留接口后设置水表单独计量；当

165

换乘车站各线与各家运营单位分别由几家不同的运营单位进行管理时，设计单位应与各家运营单位及建

设单位就今后的运营维护管理和计费问题进行充分协商，以及确定各线是否采用一套生产、生活给水系

统。

**13.4.9** 第 **4** 款 车辆段地面建筑暴雨强度重现期取值参照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB

50015 的相关规定。车辆基地及停车场内的运用库、检修库屋面面积大，地位重要，因此，屋面排水暴

雨重现期按照重要建筑屋面进行取值，库内除高层建筑外的其他建筑屋面雨水暴雨重现期可按一般性建

筑屋面参照取值。

**13.4.15** 车辆基地和停车场内运用库、检修库等部分库房面积较大，若采用重力排水系统，排水管道较

多且敷设较困难。采用压力排水系统可减少管道数量和坡降。

**14** 供电

**14.1** 一般规定

**14.1.9** 钢铝复合接触轨由铝轨本体、不锈钢带通过焊接形成一个整体，采用C型结构，也可采用其他

结构型式，外形结构不应影响产品功能、性能。

**14.1.12** 由于悬挂式轨道交通车辆上不能设置列车再生制动能量吸收电阻,供电系统设计中应考虑在靠

近牵引变电所的地面设置列车再生制动能量吸收装置。为保证散热,列车再生制动能量吸收装置应通风

良好。

**14.1.13** 在每座车站及车辆基地中分别设置车体安全接地装置可有效释放车体静电,若有条件可在车站

或变电所设置可视化接地装置，有效防止站场等处人员无意中触及带电的接触轨，保证人员上、下车时

的安全。

**14.1.16** 悬挂式轨道交通车辆优先采用外部电源供电方式，同时可以考虑采用锂电池、氢电池等绿色能

源作为备用电源。

**14.2** 变电所

**14.2.1** 电源开闭所适用于分散式供电，主变电所适用于集中式供电。

**14.2.2** 变电所所址选择除满足电气要求外，尽量与车站合建，减少征地，缩小房屋面积，必要时可采

用箱式变电所方式。

**14.2.25** 变电所的计量功能宜根据运行部门运行管理、成本考核设置。

**14.3** 接触轨

**14.3.2** 接触轨的授流方式宜为侧接触式，正负接触轨可同侧设置，亦可两侧分别设置，具体设置方式

宜与车辆和轨道梁配合确定。

**14.3.13** 当车辆基地牵引变电所故障解列时,可由正线支援供电。

**14.4** 电缆

**14.4.1** 直流上网电缆及回流电缆,其型号选择应充分考虑弯曲半径小的特点。

166

**14.4.2** 城市轨道交通中压供电网多采用35kV系统。由于35kV三芯电缆比较粗,其弯曲半径大,在城市轨

道交通电缆敷设空间小的环境内较难敷设,同时给电缆运行维护带来较大的困难,因此在设计中不推荐使

用。

**14.5** 动力与照明

**14.5.4** 供、配电系统大量使用电缆,工程开通初期负荷较小,系统高压侧表现为容性负载,因此设置于变

电所内的容性无功补偿装置可以不投入。

**14.6** 电力监控系统

**14.6.2** 电力监控系统的设计内容,主要划分为电力监控系统总体方案设计、电力监控系统主站的设计电

力监控系统子站的设计、电力监控系统通道的设计要求。电力监控系统设计,应根据供电系统的特点、

运营要求、通信系统的通道条件,提出系统构成、监控对象、功能要求的意见,确定系统设备配置和设备

选型,明确设备功能、形式和要求。

**15** 通信

**15.1** 一般规定

**15.1.7** 悬挂式轨道通信各子系统虽然都需要，但每个子系统的设备相对比较少，通信系统主要设备和

模块具有自检功能，便于对通信各系统网络管理功能进行整合，在控制中心通过综合管理平台进行统一

网管，以充分利用设备的能力，降低成本，提高管理的效率。

**15.1.9** 悬挂式轨道由于其特殊的线路和车辆设计，尤其是其具有转弯半径小，爬坡能力强的特点，在

进行通信系统的车载设备安装需要根据车辆、线路的实际情况，事先进行准确的计算，防止安装的设备

车辆轮廓线，导致侵入限界，损坏车辆或设备。

**15.2** 通信线路

**15.2.7** 悬挂式轨道线路以高架为主，雷电容易通过室外敷设的光缆、电缆感应引入，从而导致室内电

子设备的损坏，因此特别强调在光电缆进入终端设备之前必须配置保安设备，进行雷电防护。

**15.3** 传输系统

**15.3.3** 光缆作为通信网建设的物理层基础设施，具有一次建设、长期使用、不易扩容的特点。随着悬

挂式轨道各机电系统的技术发展和建设需要，对光纤的需求量增长速度很快。因此，光缆容量除了应满

足现阶段的需求外，还应充分考虑容量的预留，以适应远期发展需要。

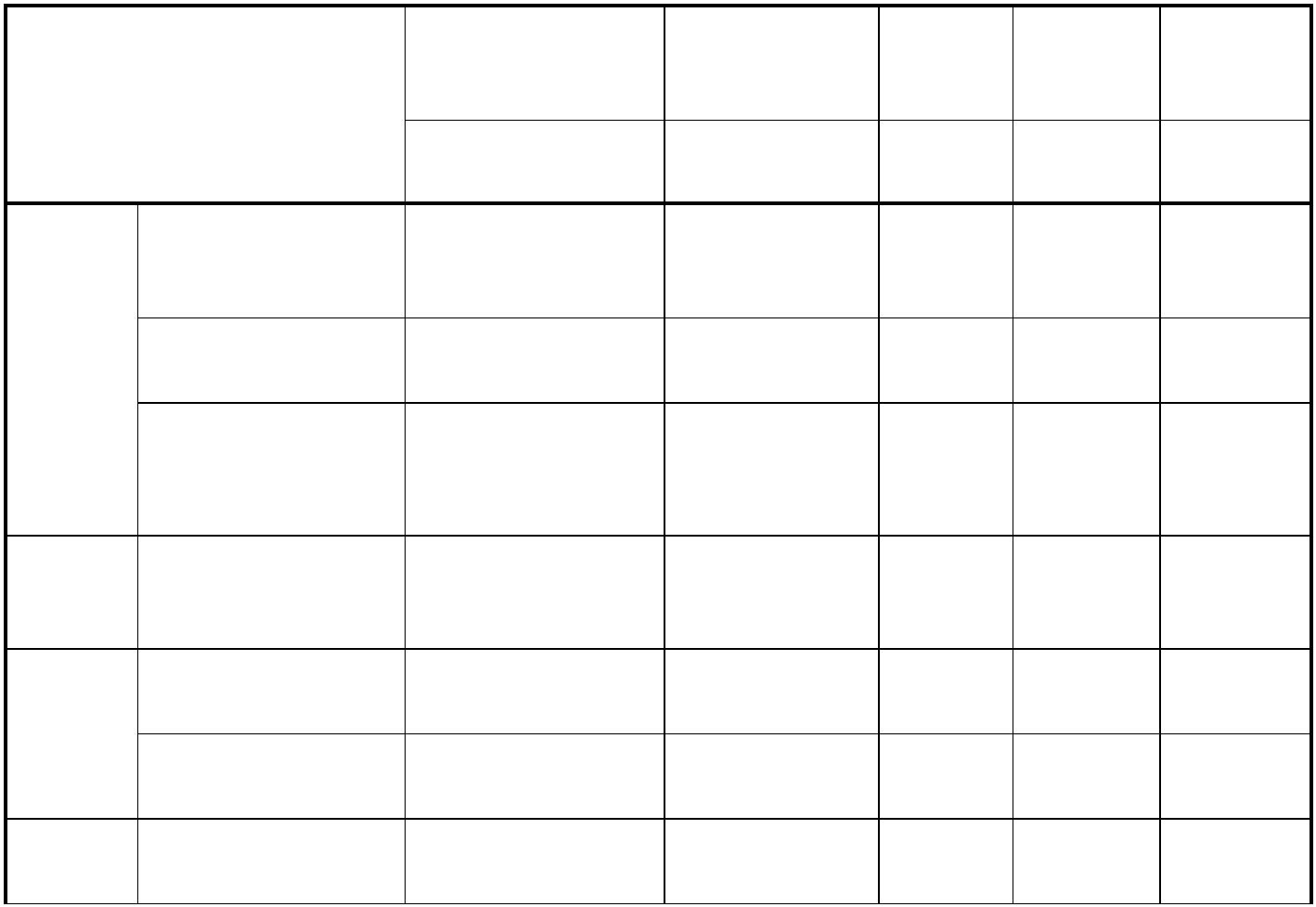
**15.4** 无线通信系统

**15.4.5** 无线通信系统的车载设备应和车载广播系统进行接口，以便采用无人驾驶系统方案时，具备中

心调度员直接对列车进行广播的功能。

167

**15.5** 电话系统



**15.5.1** 该条款主要考虑系统的完整性，在实际实施中可根据悬挂式轨道的运行需要，进行公务电话和

专用电话的整合，实现公专合一设置

**15.6** 视频及安防监控系统

本节规定了悬挂式轨道交通通信工程中视频及安防监控系统相关要求。

**15.7** 广播系统

**15.7.5** 悬挂式轨道的车站公共区为开放式空间，宜采用小功率密布方式，声场强度不论室内、室外

均应大于噪声级 10dB。

**16** 信号

**16.1** 一般规定

**16.1.1** 第 **1** 款 考虑到悬挂式轨道弱电系统子系统比较齐全，但每个子系统的设备相对较少，采用综合

调度自动化系统可提高系统集成度，减少建设以及运营维护成本，提高自动化，提高运营维护效率

第**9**款 自动化运营等级定义见《 轨道交通 城市轨道交通运输管理和指令控制系统 第1部》GB/T

32590.1-2016引述如下：

表 16.1.1 自动化等级

全人工列车运营 非自动化列车运营 半自动化列 无人驾驶列 无人干预列车

车运营 车运营 运营 列车运营基本功能要求

GOA0 GOA1 GOA2 GOA3 GOA4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 保障列车运  营安全 |  | 保障安全的进路 √（道岔控制由系统指令/  控制来实现） |  | 系统 系统 系统 系统 |

保障安全的列车车距 √ 系统 系统 系统 系统

保障安全的车速 √ √

系统 系统 系统

（系统部分监管）

列车行驶控 控制列车加速和制动 √ √ 系统 系统 系统

制

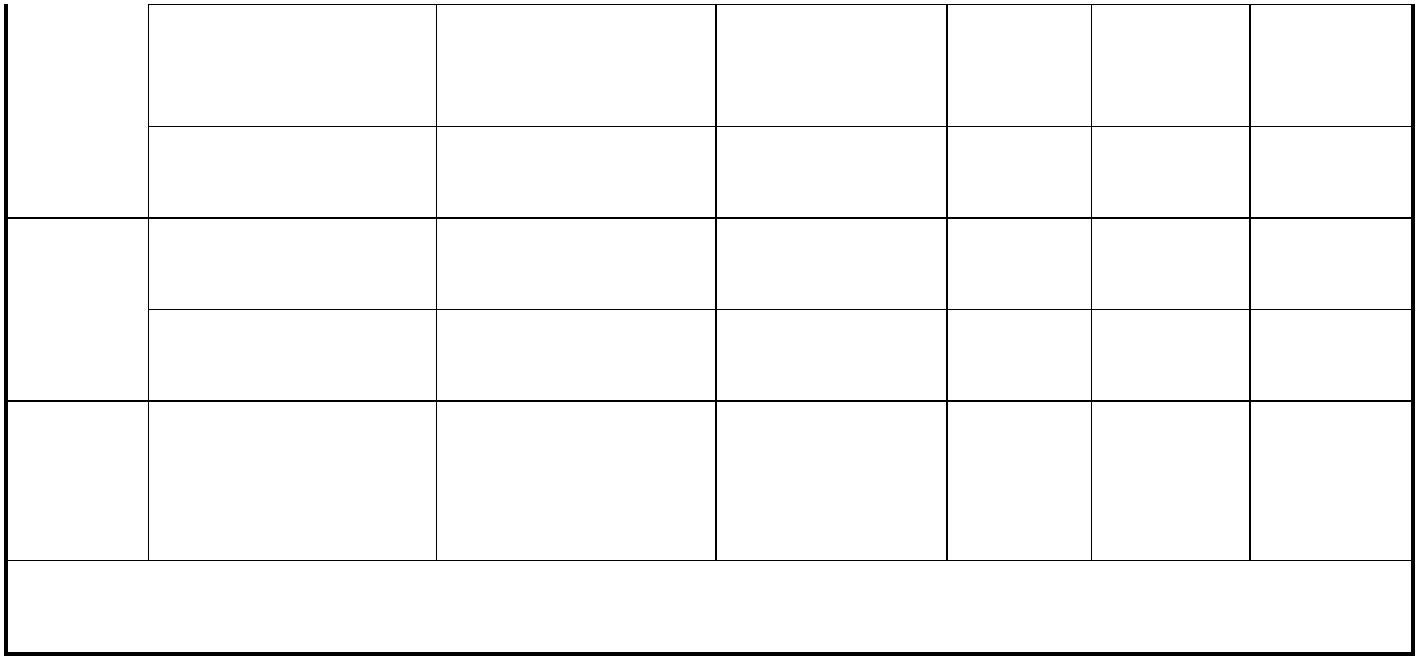
线路监测 防止撞击线路障碍 √ √ √ 系统 系统

防止撞击线路上的人 √ √ √ 系统 系统

旅客运输监 控制旅客车门 √ √ √ √或系统 系统

168

测



防止旅客在乘降和车辆间 √ √ √ √或系统 系统 行走时受到伤害

保障发车的安全性 √ √ √ √或系统 系统

列车运营控 投入/退出运营 √ √ √ √ 系统 制

列车运营状况监视 √ √ √ √ 系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 安全监控和  应急管理 |  | 列车诊断、防火/烟监测、  防脱轨监测、应急处置（警  报/疏散、监控） |  | √ √ √ √ 系统和/或  OCC 员工 |

注：“√”=运营工作人员负责完成的功能（可由系统自动实现）；“系统”=应由系统自动实现的功能。

**16.1.2** 第 **2** 款 悬挂式轨道道岔在非开通位，列车驶过有坠落风险，因此未采用连续式控车系统或连

续式控车系统失效时，应增加防护措施，禁止列车驶入非开通位道岔。

**16.2** 列车控制子系统

**16.2.1** 第 **8** 款 采用 GOA3 级运营等级时，可不设置蠕动运行模式，在列车牵引或常用制动故障下或

ATO 控车链路异常条件下的，由司机在 ATC 系统的防护下控制列车运行。

第**18**款 考虑建设周期以及运营条件情况，系统应具备全自动运行和非全自动运行两种运营能力，

以满足开通前或部分设备故障时的运营需求。

第**24**款 全自动运行系统允许列车上无工作人员，因此必须加强列车内及列车运行前方的监督

第**25**款 全自动运行系统不设置司机室门，可减少司机室门的异常对系统可用性的影响，简化运营

组织。若有司机门，则无论在站台还是在车辆基地均需考虑司机通道，并需制定相应的安全上下车规章

制度，增加运营复杂度。因此本标准推荐不设置司机室门。

**16.2.2** 第 **1** 款第 **7** 项 零速判断是安全开关门的前提，因此必须提供。

第**2**款第**2**项 信号系统应适应不同车辆 需求，可采用多种形式的牵引或制动接口，当均应提供安

全的紧急制动接口，作为最终的安全防护控制接口

第**3**款第**4**项 为避免自动控制在设备重启等情况下原来这种的临时限速丢失，导致列车以超过临时

限速的速度驶过限速区，因此在自动控制车辆重新投入运营前，需确保临时限速以正确下发至ATC设备。

第**6**款第**2**项 本标准在制定中，根据悬挂式轨道运营相对简单，设备安装困难的实际情况，降级模

式中可不考虑点式ATP和联锁模式，在CBTC不可用时，直接采用了在非接触式障碍物检测系统防护下

的目视驾驶模式， 降级控制级别下，障碍物检测系统的配置可减轻司机的压力，增强安全防护能力，

提高降级运行效率。

第**11**款第**2**项 一般条件下不允许在不停车的情况下，由更高一级的驾驶模式转入RM模式，因此

系统的后备模式中没有点式ATP和联锁等级，故CBTC等级下可直接转为RM模式。

169

第**14**款 悬挂式轨道一般都采用高架形式，一旦发生车门或站台门错误打开，具有非常大的风险，

互锁解除为关闭且锁闭信号故障时，提供旁路手段，在使用时需制定相应的运营规则来规范该功能的使

用。

第**21**款第**6**项 系统不应记忆ATO启动按钮，避免未确认条件下异常发车造成危害。

**16.3** 数据通信系统（**DCS**）子系统

**16.3.1** 本标准在制定时，针对悬挂式轨道的特点，对后备模式和轨旁设备进行了针对性优化，DCS 子

系统是是列车控制系统在本系统中显得更加关键，因此需要有足够的冗余设计，已减少由于无线系统故

障导致的降级运行。

**16.4** 维护监测 **(MMS)** 子系统

**16.4.1** 第 **16** 款 其他专业的设备种类较多，不一定完全符合信号系统的信息安全要求，因此需要采用

网络安全隔离技术，保障信息安全。

**16.5** 车辆基地信号系统

**16.5.2** 第**2**款 本标准编制中，考虑到一定的超强性和先进性，故按车辆基地全部纳入ATC控制时，宜

在车辆基地部署全自动运行功能，以发挥ATC控制的效能。在实际项目实施中可更加实际情况按普通车

辆段进行设计。

**17** 综合调度自动化

本章规定了悬挂式轨道交通工程中综合调度自动化系统基本功能、硬件基本要求和软件基本要求。

**18** 自动售检票系统

**18.1.1** 在悬挂式轨道交通中设置自动售检票系统有利于减少车站工作人员，减轻工作人员的劳动强度。

通过自动售检票系统可以实现客流的精确统计、票款收入统计，有利于提高悬挂式轨道交通的自动化管

理水平。

**18.5.1** 车站自动售检票终端设备的布置应与车站建筑空间、出入口和电扶梯位置、客流流线、客流强

度等相适应，合理组织客流流线，为客流控制与运营管理提供条件。

**19** 车站其他机电设备

本章规定了悬挂式轨道交通工程中电梯、站台门相关技术参数与设置要求。

**20** 运营控制中心

本章规定了悬挂式轨道交通工程中运营控制中心的功能定位和运营调度模式相关要求。

**21** 车辆基地

170

本章规定了悬挂式轨道车辆基地的总平面布置、车辆运用装备设施、检修设施、综合维修中心、物

资总库等相关要求。

**22** 防灾

**22.1** 一般规定

**22.1.1** 悬挂式轨道可能发生的灾害事故有火灾、水淹、风灾、冰雪、地震、雷击及人为事故等，但发

生火灾事故的概率最大，而且人员伤亡和经济损失最严重，所以要以预防火灾为主。

**22.1.3** “预防为主，防消结合”是主动积极的消防工作方针，要求悬挂式轨道设计、建设和消防监督部

门的人员密切配合，在工程设计中积极采用先进的灭火技术，正确处理好运营与安全的关系，建立科学

的防火管理体制，做到防患于未然，有效控制火灾的蔓延。

**22.2** 建筑防火

**22.2.1** 本条规定是参照《建筑设计防火规范》GB 50016中相关内容。

**22.2.3** 安全出口当同方向设置时，若两个通道口部之间净距太近，易造成疏散人员拥堵，从而容易造

成伤亡事故，故作了距离的规定。

**22.3** 安全疏散

**22.3.1** 本条规定了悬挂式轨道的四种紧急疏散方式，其中，空中疏散平台系统主要依靠在单轨区间设

置连续的疏散平台，使乘客能够步行疏散到安全出口直至地面安全区；地面垂直疏散主要靠消防软梯及

缓降设备等直接从列车侧门疏散到地面；公路救援车救援是指通过公路交通到达紧急场所的各种车辆提

供的救援；列车救援是其他悬挂式轨道车辆通过悬挂式轨道线路到达紧急场所，实施救援。

**22.3.5** 本条中的区间疏散安全区，包括绿地带、广场等开阔地带，或就近疏散至车站站台。

**22.4** 防烟、排烟与事故通风

**22.4.1** 根据相关资料统计，火灾时造成的人员伤亡，大部分是被烟气熏倒、中毒、窒息所致。因此有

效的防烟、排烟和事故通风系统是火灾发生时的重要救援方式。

**22.4.5** 地面及高架车站公共区和设备与管理用房位于地面以上，其排烟要求和原则与地面建筑相同，因

此需要满足《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的相关规定。

**22.5** 防灾用电与疏散指示标志

**22.5.2** 为了方便人员安全、有序进行疏散，应设置疏散通道照明、疏散指示标志。

**22.6** 防灾通信

**22.6.1** 火灾发生时，关键是采取及时的灾害救援，尽量确保人身财产安全，防止灾害蔓延，这时候，

顺畅的通信工具成为灾害报警的必要手段。

171

**22.7** 火灾报警系统

本节规定了悬挂式轨道设置火灾报警系统的相关要求。

**22.8** 其他灾害预防与报警

本节规定了除火灾以外的其他类型灾害的预防与报警相关要求。

**23** 安全防范

**23.1.1** 随着我国社会主义市场经济的迅速发展，社会、公民安全需求迅速增长，悬挂式轨道交通作为

公共交通的一个重要形式，理应设计安全技术防范系统，进而维护社会公共安全，保障公民人身安全和

国家、集体、个人财产安全。

**24** 工程筹划

**24.1** 一般规定

**24.1.3**、**24.1.4** 本条规定了工程筹划设计的各阶段，主要包括前期工作、土建施工、轨道安装；设备安

装和装修；全线联调；试运行等阶段内容。

**24.2** 工程筹划设计原则

**24.2.3** 工程关键路径和关键节点往往决定工程的进度，关系工程建设的大局，施工应根据不同阶段的

任务种类和任务强度，筹划出工程合理的搭接关系，并应明确主要工程时间。

**24.3** 施工准备

**24.3.2** 本条明确了施工用地组成，主要包括车站施工总平面布置、区间高架桥施工用地布置及车辆基

地施工用地布置。

**24.3.4** 施工期间的交通组织尽量减少对社会的影响，遵循“少占道、少扰民”的原则。

**24.4** 施工组织

**24.4.2**、**24.4.3** 对于主要施工内容、施工方法以及施工实施区段的划分、关键工程施工方法和工期安排

等，施工组织需明确。应明确工程的关键节点施工筹划需明确。

**25** 环境保护

**25.1.2** 悬挂式轨道建设期与运营期均应贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管

理条例》国务院（1998）第253号令等相关国家法律法规，依照《中华人民共和国环境影响评价法》开

展环境影响评价。

**25.2.5** 对于高架线沿线预测超标的既有声环境保护目标，应根据运营期的噪声预测结果设计声屏障。

**25.3.2** 车场含油废水，必须达到地方和国家标准规定的污水排放标准方可排放，是为防止对环境造成

污染。

172

**25.4.1** 悬挂式轨道的线路规划应当遵循环境影响报告书的结论及其审查意见，避开自然保护区、饮用

水源保护区、生态功能保护区、风景名胜区、基本农田区、文物保护区等需要特殊保护的地区，并应避

绕文教区、医院、敬老院等特别敏感的社会关注区。

**26** 地基基础工程施工

**26.1** 一般规定

**26.1.1** 施工前的准备工作和施工中的技术管理工作，应严格执行有关规程的规定。

**26.1.5~26.1.6** 基础施工，特别是钻孔过程中会有大量的泥浆水排放，为防止污染环境，钻孔过程中的

泥浆水应先集中在泥浆沉淀池，符合要求后排放到工地的排水系统。施工现场由于用电设备种类多，按

规范使用施工临时用电安全生产十分重要。

**26.2** 地基

**26.2.1** 各种地基的施工宜符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004的相关规定。

**26.2.3**、**26.2.4** 在整个基坑施工过程中，包括开挖前，开挖过程中，和开挖完成后，都要有确保基坑安

全的措施。

**26.2.5** 本条规定了地基处理的多种方法，应根据不同地基土的种类、强度和密度确定。以及基础处理

的范围和对细粒土、特殊土基底不能长期暴露的要求。

**26.2.6** 对于强度低，稳定性差的土层，须进行地基处理以满足设计要求。

**26.2.7** 本条规定了粗粒土和巨粒土地基的处理方法，粗粒土和巨粒土一般强度和稳定性满足设计要求，

需注意基底干燥，将水彻底排干。

**26.2.8** 本条规定了岩层基底的处理方法， 岩层有不同的风化程度，基底需满足设计地基承载力要求。

**26.2.9** 本条规定了溶洞地基的处理方法，普通的干溶洞可以采用回填密实的方法，但回填处理有困难

时，可采用桩基处理，桩基设计符合相应规范要求。

**26.2.10** 本条规定了泉眼地基的处理方法，基底土层可以采用水泥砂浆堵漏，也可采用导管将水引流出

去，应注意防止砂土流失。

**26.2.12** 本条规定了不支护加固基坑坑壁的施工要求：基坑尺寸应满足施工要求；对于基坑位于地下水

以下，应采用加固或降地下水位措施后方可开挖。

**26.3** 明挖基础、承台

**26.3.4** 本条规定了在无水或浅水环境下的扩大基础挖基施工注意事项，基底需采取浇筑混凝土垫层或

者铺水泥砂浆后再浇筑扩大基础混凝土。

**26.4** 桩基础

**26.4.4** 针对不同的土层、孔径、孔深，选择不用的成孔设备。

**26.4.6** 针对钻孔灌注桩场地为旱地、陡坡、浅水、深水或淤泥层提出专门的要求。

**26.5** 钢筋

173

**26.5.1**、**26.5.2** 钢筋是混凝土结构的重要部分，直接关系结构的承载能力，因此使用的钢筋必须符合标

准和设计要求。进场的钢筋需抽取试件做力学性能和工艺性能试验。

**26.6** 混凝土及钢筋混凝土

本节规定了悬挂式轨道交通地基基础工程施工对混凝土和钢筋混凝土的相关要求。

**26.7** 季节性施工

**26.7.1**、**26.7.2** 提出季节性施工应遵循的标准和要求

**27** 钢结构工程施工

**27.1** 一般规定

**27.1.4**、**27.1.5** 悬挂式轨道工程除应符合本标准外，尚应符合《铁路钢桥制造规范》TB 10212的规定。

车站、登车台、其他附属设施钢结构的施工尚应符合《钢结构施工规范》GB 50755的规定。

**27.2** 钢结构安装

**27.2.8** 轨道梁连接附件主要是指各伸缩缝组件，伸缩缝间隙要均匀，无缝伸缩缝装置应滑动灵活无卡

滞。轨道梁梁缝处相邻两孔两侧腹板左右偏差为≤2.0mm，但是水平轮和稳定轮的伸缩缝装置安装后应

无错台，符合7.4.1条款。

**27.2.9** 安装前钢结构应对建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓位置等进行检查。

**27.2.12** 本条规定了轨道梁安装的相关要求，两点起吊有利于轨道梁的稳定，且就位后应进行必要的固

定连接。

**27.3** 钢结构施工测量

**27.3.3** 轨道梁安装测量应先测定轨道梁的中心线，轨道梁的安装标高应在钢立柱上架设水准仪按三等

水准精度要求测设。

**28** 疏散平台的材料选用及安装

**28.1.2** 本条规定了疏散平台采用的推荐材料，同时随着科技进步和制造工艺发展，可以考虑发展成熟

的新材料、新工艺，保证平台的安全可靠性，同时能增加平台通透性和景观性。

**29** 地基基础工程验收

**29.1** 一般规定

**29.1.3** 针对既有桩基又有地基处理，甚至基坑开挖等的基础工程，为便于施工，可按据《建筑工程施

工质量验收统一标准》GB 50300所划分的范围，确定子分部工程等。

**29.2** 地基处理

174

**29.2.6** 本条规定了换填地基材料的要求；中、粗砂，有机质和含泥量均不得大于5%；碎石粒径不得大

于100mm，含泥量不得大于5%；石灰质量应符合要求。

**29.3** 明挖基础

**29.3.3** 本条规定了基底处理的要求，软硬不均的地层对于地基承载力不理，应在基础底面先铺一层5～

10cm水泥砂浆。

**29.4** 桩基础

**29.4.23** 钻（挖）孔桩钢筋骨架的允许偏差和检验方法需符合相关规定。

**30** 钢结构工程验收

**30.4.2** 悬挂式轨道轨道梁应进行疲劳试验，循环作用200 万次卸荷后，裂纹宽度不应大于0.05mm。

**30.4.3** 轨道梁力学性能试验方法

为了验证轨道梁的制造质量是否满足设计要求，而对轨道梁进行静载试验和疲劳试验，由于此为验

证性试验，所以在材料、截面、轨道梁型式、焊接工艺均没有变化的情况下，可抽取一件轨道梁进行实

验。

**31** 供电工程验收

本章规定了悬挂式轨道工程中变电所、架空线路、电气照明、电力监控、防雷、接地、接触轨等工

程的验收相关要求。

**32** 通信信号工程验收

本章规定了悬挂式轨道工程中通信、信号等工程的验收相关要求。

**33** 其他设备工程验收

本章规定了悬挂式轨道工程中自动售检票系统、综合调度自动化系统、火灾自动报警系统、气体灭

火系统、站台门、电梯、扶梯、门禁系统、通风与空调、给排水等工程的验收相关要求。

**34** 联调联试

本章规定了悬挂式轨道交通建设项目运营前的各系统的联调联试相关要求。

175