**UDC**

中华人民共和国国家标准 

**P GB/T 50157 – 20**XX

地铁设计标准

Code for design of metro

**（征求意见稿）**

20XX– XX –XX 发布 20XX – XX –01 实施

|  |  |
| --- | --- |
| 中华人民共和国住房和城乡建设部  国 家 市 场 监 督 管 理 总 局 | 联合发布 |

中华人民共和国国家标准

地铁设计标准

Code for design of metro

**GB/T 50157 -20**XX

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：20XX年XX月1日

**中国建筑工业(计划)出版社**

20XX 北 京

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc112830638)

[2 术 语 2](#_Toc112830639)

[3 基本规定 11](#_Toc112830640)

[4 运营组织 1](#_Toc112830641)

[4.1 一般规定 1](#_Toc112830642)

[4.2 设计运输能力及配车 2](#_Toc112830644)

[4.3 速度标准 3](#_Toc112830646)

[4.4 行车组织 5](#_Toc112830648)

[4.5 运营配线 8](#_Toc112830650)

[4.6 运营管理 11](#_Toc112830651)

[5 车 辆 13](#_Toc112830652)

[5.1 一般规定 13](#_Toc112830653)

[5.2 车辆型式与列车编组 16](#_Toc112830654)

[5.3 车体 17](#_Toc112830655)

[5.4 转向架 18](#_Toc112830656)

[5.5 电气系统 18](#_Toc112830657)

[5.6 制动系统 19](#_Toc112830658)

[5.7 控制和诊断系统 20](#_Toc112830660)

[5.8 通信与乘客信息系统 20](#_Toc112830661)

[5.9 安全与应急设施 21](#_Toc112830662)

[6 限 界 22](#_Toc112830663)

[6.1 一般规定 22](#_Toc112830664)

[6.2 基本参数 22](#_Toc112830665)

[6.3 建筑限界 23](#_Toc112830666)

[6.4 轨道区设备和管线布置原则 27](#_Toc112830667)

[7 线 路 29](#_Toc112830668)

[7.1 一般规定 29](#_Toc112830669)

[7.2 线路平面 32](#_Toc112830670)

[7.3 线路纵断面 36](#_Toc112830671)

[7.4 配线设置 37](#_Toc112830672)

[8 轨 道 40](#_Toc112830673)

[8.1 一般规定 40](#_Toc112830674)

[8.2 基本技术要求 40](#_Toc112830675)

[8.3 轨道部件 42](#_Toc112830676)

[8.4 道床结构 43](#_Toc112830677)

[8.5 无缝线路 45](#_Toc112830678)

[8.6 减振降噪轨道结构 46](#_Toc112830679)

[8.7 轨道安全设备及附属设备 46](#_Toc112830680)

[9 路 基 48](#_Toc112830681)

[9.1 一般规定 48](#_Toc112830682)

[9.2 路基面及基床 48](#_Toc112830683)

[9.3 路堤 50](#_Toc112830684)

[9.4 路堑 52](#_Toc112830685)

[9.5 路基支挡结构 53](#_Toc112830686)

[9.6 路基排水及防护 53](#_Toc112830687)

[10 建筑 55](#_Toc112830688)

[10.1 一般规定 55](#_Toc112830689)

[10.2 车站设计标准 56](#_Toc112830690)

[10.3 车站总体布置 59](#_Toc112830691)

[10.4 车站平面 61](#_Toc112830692)

[10.5 车站出入口 64](#_Toc112830693)

[10.6 风亭（井）与冷却塔 65](#_Toc112830699)

[10.7 车站交通设施 66](#_Toc112830700)

[10.8 车站环境设计 68](#_Toc112830704)

[10.9 车站无障碍设施 68](#_Toc112830705)

[10.10 换乘车站 70](#_Toc112830706)

[10.11 区间附属设施 71](#_Toc112830707)

[10.12 车辆基地、控制中心和主变电所 72](#_Toc112830708)

[11 高架结构 75](#_Toc112830709)

[11.1 一般规定 75](#_Toc112830710)

[11.2 荷载 75](#_Toc112830711)

[11.3 结构变形、变位的限值 80](#_Toc112830712)

[11.4 高架区间结构 83](#_Toc112830713)

[11.5 高架车站结构 84](#_Toc112830714)

[11.6 构造要求 87](#_Toc112830715)

[12 地下结构 90](#_Toc112830716)

[12.1 一般规定 90](#_Toc112830717)

[12.2 荷载 94](#_Toc112830718)

[12.3 明挖顺作法结构设计 96](#_Toc112830719)

[12.4 盖挖逆作法结构设计 99](#_Toc112830720)

[12.5 矿山法结构设计 100](#_Toc112830721)

[12.6 盾构法结构设计 103](#_Toc112830722)

[12.7 沉管法结构设计 106](#_Toc112830723)

[12.8 顶管法结构设计 107](#_Toc112830724)

[12.9 地下结构抗震设计 109](#_Toc112830725)

[12.10 构造要求 112](#_Toc112830726)

[12.11 工程材料 113](#_Toc112830727)

[12.12 安全风险工程设计 115](#_Toc112830728)

[12.13 监控量测 117](#_Toc112830729)

[13 工程防水 119](#_Toc112830730)

[13.1 一般规定 119](#_Toc112830731)

[13.2 混凝土结构自防水 120](#_Toc112830733)

[13.3 防水层 121](#_Toc112830734)

[13.4 高架结构防水 122](#_Toc112830735)

[13.5 明挖顺作法结构防水 122](#_Toc112830736)

[13.6 盖挖逆作法结构防水 124](#_Toc112830737)

[13.7 矿山法结构防水 124](#_Toc112830738)

[13.8 盾构法结构防水 126](#_Toc112830739)

[13.9 沉管法及顶管法结构防水 128](#_Toc112830740)

[13.10 细部构造防水 128](#_Toc112830741)

[14 通风、空调与供暖 130](#_Toc112830742)

[14.1 一般规定 130](#_Toc112830743)

[14.2 地下线路 131](#_Toc112830744)

[14.3 地上线路与地上建筑 136](#_Toc112830745)

[14.4 监测与控制 137](#_Toc112830746)

[15 给水与排水 138](#_Toc112830747)

[15.1 一般规定 138](#_Toc112830748)

[15.2 给水 138](#_Toc112830749)

[15.3 排水 140](#_Toc112830750)

[15.4 车辆基地给水与排水 143](#_Toc112830751)

[15.5 给排水设备监控 145](#_Toc112830753)

[16 供电 146](#_Toc112830754)

[16.1 一般规定 146](#_Toc112830755)

[16.2 变电所 148](#_Toc112830756)

[16.3 牵引网 151](#_Toc112830757)

[16.4 电缆 155](#_Toc112830758)

[16.5 动力与照明 157](#_Toc112830759)

[16.6 电力监控 159](#_Toc112830760)

[16.7 杂散电流腐蚀防护与接地 162](#_Toc112830761)

[17 通信 164](#_Toc112830762)

[17.1 一般规定 164](#_Toc112830763)

[17.2 传输系统 165](#_Toc112830764)

[17.3 专用无线通信系统 167](#_Toc112830765)

[17.4 车地宽带无线通信系统 168](#_Toc112830766)

[17.5 公务电话系统 168](#_Toc112830767)

[17.6 专用电话系统 169](#_Toc112830768)

[17.7 视频监视系统 170](#_Toc112830769)

[17.8 广播系统 171](#_Toc112830770)

[17.9 时钟系统 172](#_Toc112830771)

[17.10 办公自动化系统 173](#_Toc112830772)

[17.11 电源系统及接地 173](#_Toc112830773)

[17.12 集中告警系统 174](#_Toc112830774)

[17.13 民用通信引入系统 174](#_Toc112830775)

[17.14 公安通信系统 175](#_Toc112830776)

[17.15 通信用房要求 175](#_Toc112830777)

[18 信号 177](#_Toc112830778)

[18.1 一般规定 177](#_Toc112830779)

[18.2 系统构成 180](#_Toc112830780)

[18.3 系统功能 185](#_Toc112830781)

[18.4 系统性能 189](#_Toc112830782)

[18.5 其他 189](#_Toc112830783)

[19 自动售检票系统 194](#_Toc112830784)

[19.1 一般规定 194](#_Toc112830785)

[19.2 票务管理、运营模式管理 195](#_Toc112830786)

[19.3 系统构成 195](#_Toc112830787)

[19.4 系统功能 196](#_Toc112830788)

[19.5 系统网络、软件及时钟 200](#_Toc112830789)

[19.6 电源、接地及防雷 201](#_Toc112830790)

[19.7 系统布线 202](#_Toc112830791)

[19.8 设备选型、配置及布置 202](#_Toc112830792)

[19.9 设备用房 203](#_Toc112830793)

[19.10 系统接口 204](#_Toc112830796)

[20 火灾自动报警系统 205](#_Toc112830797)

[20.1 一般规定 205](#_Toc112830798)

[20.2 系统构成 205](#_Toc112830799)

[20.3 监控管理功能 205](#_Toc112830800)

[20.4 消防控制 206](#_Toc112830801)

[20.5 火灾探测器与报警装置的设置 208](#_Toc112830802)

[20.6 消防控制室 209](#_Toc112830803)

[20.7 供电与接地 209](#_Toc112830804)

[20.8 布 线 210](#_Toc112830805)

[21 综合监控系统 212](#_Toc112830806)

[21.1 一般规定 212](#_Toc112830807)

[21.2 系统架构 212](#_Toc112830808)

[21.3 系统基本功能 212](#_Toc112830809)

[21.4 硬件基本要求 215](#_Toc112830810)

[21.5 软件基本要求 215](#_Toc112830811)

[21.6 系统网络基本要求 216](#_Toc112830812)

[21.7 系统性能指标 216](#_Toc112830813)

[21.8 供电、防雷及接地 216](#_Toc112830814)

[21.9 布线要求 217](#_Toc112830815)

[22 环境与设备监控系统 218](#_Toc112830816)

[22.1 一般规定 218](#_Toc112830817)

[22.2 系统设置原则 218](#_Toc112830818)

[22.3 系统基本功能 219](#_Toc112830819)

[22.4 系统硬件配置要求 221](#_Toc112830820)

[22.5 软件基本要求 222](#_Toc112830821)

[22.6 系统网络结构、功能、技术指标 223](#_Toc112830822)

[22.7 供电、防雷及接地 225](#_Toc112830823)

[22.8 系统布线 225](#_Toc112830824)

[23 乘客信息系统 227](#_Toc112830825)

[23.1 一般规定 227](#_Toc112830826)

[23.2 系统功能 227](#_Toc112830827)

[23.3 系统构成及设备配置 228](#_Toc112830828)

[23.4 系统接口 228](#_Toc112830829)

[23.5 供电与接地、防雷 229](#_Toc112830830)

[24 安全防范 230](#_Toc112830831)

[24.1 一般规定 230](#_Toc112830832)

[24.2 安防集成平台 230](#_Toc112830833)

[24.3 门禁 230](#_Toc112830834)

[24.4 安全检查及探测系统 235](#_Toc112830835)

[24.5 视频监视系统 236](#_Toc112830836)

[24.6 入侵报警系统 237](#_Toc112830838)

[24.7 电子巡查系统 237](#_Toc112830839)

[25 运营控制中心 239](#_Toc112830840)

[25.1 一般规定 239](#_Toc112830841)

[25.2 工艺设计 239](#_Toc112830842)

[25.3 建筑与结构 241](#_Toc112830843)

[25.4 布线 242](#_Toc112830844)

[25.5 供电、防雷与接地 243](#_Toc112830845)

[25.6 使用环境要求 243](#_Toc112830846)

[25.7 照明与应急照明 243](#_Toc112830847)

[25.8 消防与安全 244](#_Toc112830848)

[26 信息系统 245](#_Toc112830849)

[26.1 一般规定 245](#_Toc112830850)

[26.2 系统基本功能 245](#_Toc112830851)

[26.3 系统构建基本要求 246](#_Toc112830852)

[26.4 其他要求 246](#_Toc112830853)

[27 站内客运设备 247](#_Toc112830854)

[27.1 自动扶梯和自动人行道 247](#_Toc112830855)

[27.2 电梯 248](#_Toc112830856)

[27.3 轮椅升降机 249](#_Toc112830857)

[28 站台屏蔽门 250](#_Toc112830858)

[28.1 一般规定 250](#_Toc112830859)

[28.2 主要技术指标 251](#_Toc112830860)

[28.3 布置与结构 252](#_Toc112830861)

[28.4 运行与控制 252](#_Toc112830862)

[28.5 供电与接地 253](#_Toc112830863)

[29 车辆基地 255](#_Toc112830864)

[29.1 一般规定 255](#_Toc112830865)

[29.2 车辆段与停车场的功能、规模及总平面布置 256](#_Toc112830866)

[29.3 车辆运用整备设施 259](#_Toc112830867)

[29.4 车辆检修设施 263](#_Toc112830868)

[29.5 车辆段设备维修与动力设施 268](#_Toc112830869)

[29.6 综合维修中心 268](#_Toc112830870)

[29.7 物资总库 269](#_Toc112830871)

[29.8 培训中心 270](#_Toc112830872)

[29.9 救援设施 270](#_Toc112830873)

[29.10 站场设计 270](#_Toc112830874)

[29.11 其他工程 272](#_Toc112830876)

[30 防灾 273](#_Toc112830877)

[30.1 一般规定 273](#_Toc112830878)

[30.2 建筑防火 274](#_Toc112830879)

[30.3 消防给水与灭火 282](#_Toc112830880)

[30.4 防烟、排烟与事故通风 287](#_Toc112830881)

[30.5 防灾通信 290](#_Toc112830882)

[30.6 消防用电与疏散照明 290](#_Toc112830883)

[30.7 防水淹 291](#_Toc112830884)

[30.8 其他灾害预防与报警 293](#_Toc112830885)

[31 环境保护 295](#_Toc112830886)

[31.1 一般规定 295](#_Toc112830887)

[31.2 环境标准及要求 296](#_Toc112830888)

[31.3 声环境保护措施 298](#_Toc112830889)

[31.4 振动环境保护措施 299](#_Toc112830890)

[31.5 水环境保护措施 300](#_Toc112830891)

[32 节能 302](#_Toc112830892)

[32.1 一般规定 302](#_Toc112830893)

[32.2 建筑节能 302](#_Toc112830894)

[32.3 设备系统节能 303](#_Toc112830895)

[32.4 能源管理 304](#_Toc112830896)

[附录A 车辆限界和设备限界计算方法 306](#_Toc112830897)

[A.1 限界计算参数 306](#_Toc112830898)

[A.2 限界计算公式 311](#_Toc112830899)

[附录B A1型车限界 318](#_Toc112830900)

[附录C A2型车限界 326](#_Toc112830901)

[附录D B1型车限界 332](#_Toc112830902)

[附录E B2型车限界 338](#_Toc112830903)

[附录F 曲线地段车辆限界和设备限界计算方法 342](#_Toc112830904)

[附录G 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算公式 345](#_Toc112830905)

[附录H 车站换乘功能评价指标和计算公式 347](#_Toc112830906)

[本标准用词说明 350](#_Toc112830907)

[引用标准名录 351](#_Toc112830908)

# 总 则

### 为统一地铁设计技术标准，使地铁工程达到功能合理、安全可靠、经济适用、节能环保、技术先进的要求，制定本标准。

### 本标准适用于采用旋转电机驱动、列车最高运行速度不大于120km／h、钢轮钢轨走行系统的地铁新建工程设计。适用客运能力为（3万～7万）人次/小时。

### 地铁工程设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术 语

### 地铁 metro（underground railway、subway）

在城市中修建的快速、大（高）运量轨道交通城市客运服务系统。列车在拥有独立路权的全封闭线路上运行，位于中心城区的线路基本设在地下隧道内，中心城区以外的线路一般设在高架桥或地面上。

### 设计使用年限 designed lifetime

在一般维护条件下，保证工程正常使用的最低时限。

### 主体结构 main structure

车站与区间保障列车安全运营和结构体系稳定的主要受力结构。分为地下主体结构和地上主体结构。

### 地下主体结构

地下工程承受外围水土荷载、地震荷载、人防荷载等作用，保障结构体系整体稳定的车站（含出入口、风道）和区间（含区间风井道、区间联络通道、联络线等）主要受力结构。

### 旅行速度 operation speed

正常运营情况下，列车从起点站发车至终点站停车的平均运行速度。

### 最高运行速度 maximum running speed

列车在各种不同运营状态和线路条件下允许达到的设计最高持续行驶速度。

### 限界 gauge

限定车辆运行及轨道区周围构筑物超越的轮廓线，分车辆限界、设备限界和建筑限界。

### 车辆轮廓线 vehicle profile

设定车辆所有横断面的包络线。

### 车辆限界 vehicle gauge

车辆在平直线上正常运行状态下所形成的最大动态包络线，用以控制车辆制造，以及制定站台和站台屏蔽门的定位尺寸。

### 设备限界 equipment gauge

车辆在故障运行状态下所形成的最大动态包络线，用以限制行车区的设备安装。

### 建筑限界 structure gauge

在设备限界基础上，满足设备和管线安装尺寸后的最小有效断面。

### 正线 main line

载客列车运营的贯穿全程的线路，包括支线。

### 配线 sidings

地铁线路中除正线外，在运行过程中为列车运行提供收发车、折返、联络、安全保障、临时停车、站台停靠等功能服务，通过道岔与正线或相互联络的轨道线路。包括折返线、停车线、到发线、联络线、渡线、安全线和车辆基地出入线。

### 试车线 testing line

专门用于车辆动态性能试验的线路。

### 地铁普线

列车最高运行速度为80km/h或100km/h，主要服务于中心城区内部、中心城区与中心城区近邻的其它城市功能区的出行需求，采用站站停列车运行方式的地铁线路。

### 地铁快线

列车最高运行速度采用为100km/h或120km/h，主要服务于中心城区与周边市郊、新建功能区的中长距离出行，可采用站站停、快慢车等多种运行方式的地铁线路。

### 复合功能线路

同时具有地铁普线和地铁快线特征。在城市中心区具有普线特征，在外围具备快线特征的地铁线路。

### 设计载客量

在设定的车厢站席舒适度条件下，站席与坐席乘客数量之和。

### 轨道结构 track structure

路基面或结构面以上的线路部分，由钢轨、扣件、轨枕、道床等组成。

### 无缝线路 seamless track

钢轨连续焊接或胶结超过两个伸缩区长度的轨道。

### 伸缩调节器 expansion joint

调节钢轨伸缩量大于构造轨缝的装置。

### 基床 subgrade bed

路肩高程以下、受列车荷载作用影响显著的路基上部结构。基床由表层和底层组成。

### 地上车站 above-ground station

站厅和轨道设于地面上或高架结构上的车站，以及站台层装修后地面低于室外地面的平均高度不大于该站台层平均净高1/3、且站厅设于地面层或以上的车站。

### 车站公共区 public zone of station

车站内供乘客购票、安检、检票、通行、候车和乘降列车的公共区域。

### 车站设备和管理用房区 equipment and management zone of station

车站各类设备设施用房和站内管理人员工作生活用房的区域。

### 无障碍设施 Accessory accessibility facilities

保障残疾人、老年人、儿童等要使用无障碍设施的人员通行安全和使用便利的相关设施的总称。

### 换乘车站 Transfer station（Interchange station）

供乘客在不同轨道交通线路之间进行跨线乘车的车站。

### 无缝线路纵向水平力 longitudinal force due to continuous welded roil

指伸缩力和挠曲力产生的纵向水平力。

### 无缝线路断轨力 breaking force of continuous welded rail

因无缝线路长钢轨折断引起桥梁与钢轨相对位移而产生的纵向力。

### 内部结构 internal structure

指支承于主体结构上、独立承受内部荷载作用的构件，如站台板、楼梯及内部墙体、柱子、楼板、梁等构件。

### 支护结构 retaining structure

指地下结构基坑开挖过程中，用于保持周边水土稳定的支挡结构，包括桩、墙、喷锚、土钉及止水帷幕以及基坑内支撑、锚索等结构。

### 初期支护 primary lining

指矿山法隧道开挖后施作的用于支挡外部地层作用的第一道支护结构。

### 明挖顺筑法 open cut bottom-up method

在地面开挖出的基坑中，自下而上顺序修筑地下结构的方法。包括敞口明挖顺作法、临时路面铺盖顺作法（即盖挖顺作法）等。简称明挖法。

### 盖挖逆筑法 cover and cut-top down method

在地面开挖出的浅基坑中修筑完地下结构顶板及其竖向支撑结构后，在顶板的下方自上而下逐层开挖土体并逐层修筑地下结构的方法。包括半盖挖逆作法和倒边盖挖逆作法。简称逆作法。

### 矿山法 mining method

修筑隧道的暗挖施工方法，包括土层浅埋暗挖法和岩层钻爆法，并由此衍生出多种修建地铁车站、地下停车场等大型地下工程的施工方法，如分部开挖法、洞桩（柱）逆作法、一次扣拱暗挖法等。

### 盾构法 shield method

用盾构机设备修筑隧道的暗挖施工方法。是在盾构钢壳体的保护下进行开挖、推进、衬砌和注浆等作业的施工方法，包括隧道掘进机（TBM）法。

### 沉管法 immersed tube method

采用预制管段沉埋修筑水底隧道的施工方法。

### 顶管法 pipe jacking method

一种利用后方液压千斤顶或前方牵引装置将预制好的管节或管段结构，一节一节的压入地层中，形成隧道（管道）结构的非开挖施工方法。

### 工程自身风险project self risk

由于地下结构自身的技术难度导致工程实施过程中可能出现的安全风险，包括场地不良地质及水文地质风险。简称自身风险。

### 环境影响风险 environmental impact risk

工程建设场地周边可能受地铁地下工程施工影响出现风险或其存在使地铁地下工程施工安全风险增加的环境设施或条件，包括城市道路、桥梁、建（构）筑物、市政管线、轨道交通运输系统、水体、绿化植物等。简称环境风险。

### 防水等级 grade of waterproof

根据工程对防水的要求确定的结构允许渗漏水量的等级标准。

### 开式运行 open mode operation

地铁内部通过风机、风道、风亭等设施与外界大气进行大风量空气交换的通风系统运行模式。

### 闭式运行 close mode operation

地铁内部基本上与外界大气隔断，仅供给满足人员所需新鲜空气量的通风系统运行模式。

### 防疫新风供给能力 outdoor air supply capacity for epidemic prevention

在重大传染病疫情发生时，通风空调系统通过全新风或变新风量运行方式能够获得的最大新风量。

### 集中式供电 centralized power supply mode

由本线或线网中其他地铁线路的主变电所为本线牵引变电所及降压变电所供电的外部供电方式。

### 分散式供电 distributed power supply mode

沿线路引入城市中压电源为本线牵引变电所及降压变电所供电的外部供电方式。

### 混合式供电 combined power supply mode

由地铁主变电所和城市中压电源共同为一条地铁线路的牵引变电所及降压变电所供电的外部供电方式。

### 大双边供电 over bi-traction power supply

当某一中间牵引变电所退出运行时，由两侧相邻牵引变电所对接触网构成双边供电的方式。

### 电力监控系统power supervisory control and data acquisition system （SCADA）

电力数据采集与监视控制系统，包括遥控、遥测、遥信和遥调功能。

### 传输系统 transmission system

为专用通信系统中的信号、电力监控、防灾、环境与设备监控与自动售检票、线网业务、云平台等各系统提供线网中心、控制中心、车站、车辆基地等之间信息传输的系统。

### 视频监视系统 image monitoring system

为控制中心调度员、各车站/车辆基地值班员、列车司机等提供有关列车运行、防灾、救灾及乘客疏导等方面视觉信息的设备总称，又称闭路电视系统。

### 车地宽带无线通信系统 Vehicle-Ground brandband wireless communication system

为列车和地面之间提供列车视频、乘客信息等宽带信息业务无线传输的通信系统。

### 列车自动控制 automatic train control (ATC)

实现列车自动监控、自动防护和自动运行控制等技术的总称。

### 列车自动监控 automatic train supervision (ATS)

实现列车运行的自动监视、控制、调整和管理等技术的总称。

### 列车自动防护 automatic train protection (ATP)

实现列车运行间隔、超速防护、进路和车门等自动安全控制技术的总称。

### 列车自动运行 automatic train operation (ATO)

实现列车启动、速度调整、定点停车和车门等自动控制技术的总称。

### 计算机联锁 computer interlocking (CI)

以计算机、电子技术为核心，使道岔、区段、信号机按一定的规则和条件建立相互关联、制约安全关系的实时控制技术的总称。

### 自动化等级 grade of automation（GOA）

根据运营工作人员和系统所承担的列车运行基本功能的责任划分确定的列车运行的自动化水平分级。

2.0.58全自动运行 fully automatic operation system（FAO）

基于现代计算机、通信、控制和系统集成等技术，实现列车运行全过程无司机操控的系统。

### 限制速度limiting speed（Vlim）

列车在各种不同运营状态和线路条件下不允许突破的速度。

### 自动售检票系统automatic fare collection system（AFC）

基于计算机、通信网络、自动控制、自动识别、精密机械和传动等技术，实现地铁售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等全过程的机电一体化、自动化和信息化系统。

### 自动售检票清分系统 automatic fare collection central clearing system(ACC)

用于发行和管理地铁车票，对不同线路的票、款进行结算，并具有与城市其他公共交通卡进行清算功能的系统。

### 火灾自动报警系统 automatic fire alarm system (FAS)

用于及早发现和通报火灾，以便及时采取措施控制和扑灭火灾而设置在建筑物中或其他场所的一种自动消防报警设施。

### 综合监控系统integrated supervisory and control system(ISCS)

基于大型监控软件平台，与各自动化系统采用标准化接口，进行数据采集、信息集成和信息共享，在同一软件平台上实现调度、协调和联动的集成系统。

### 安全防范security and protection system

以维护城市轨道交通公共安全为目的，综合运用各种安全防范手段，建立具有防非法入侵、防暴力袭击、安全检查记录等功能的系统。

### 门禁系统 access control system (ACS)

集计算机、网络、自动识别、控制等技术和现代安全管理措施为一体的自动化安全管理控制系统，又称出入口控制系统。

### 入侵报警系统 intruder alarm system

利用传感器技术和电子信息技术探测并指示非法进入或试图非法进入设防区域(包括主观判断面临被劫持或遭抢劫或其他紧急情况时，故意触发紧急报警装置)的行为、处理报警信息、发出报警信息的电子系统或网络。

### 智能视频分析 intelligent video surveillance

通过自动分析和提取视频图像数据中的各种特征，来理解视频画面中的内容及相互关系，从而获取视频图像关键信息的视频结构化描述技术。

### 安全检查及探测系统 security inspection & detection system

检查有关人员、行李是否携带危险货物、武器和/或其他违禁品的电子设备及网络。

### 安防集成平台 security Supervision platform

通过统一的通信平台和管理软件对所有技术防范系统和设备进行自动化管理与监控的分层分布式计算机集成系统。

### 环境与设备监控系统 building automatic system (BAS)

对地铁建筑物内的环境参数及空气调节、通风（包括隧道通风）、给排水、照明、导向标识、自动扶梯及电梯、站台屏蔽门、防淹门等机电设备和系统进行集中监视、控制和管理的工业自动化系统。

### 乘客信息系统 passenger information system（PIS）

为站内和列车内的乘客提供有关安全、运营及服务等综合信息显示的系统设备总称。

### 信息系统 information system（IS）

运用于地铁的由计算机软件、硬件及其他外围设备组成的以处理信息为目的的人机一体化系统。

### 云平台 cloud platform

部署各种计算、网络、存储、安全资源的云计算平台，具备提供各种云计算服务的能力，具有统一的资源、安全、服务等平台管理软件。

### 数据平台 data platform

采集和存储分散建设的地铁系统的部分或全部数据以及地铁体系外部的相关数据，完成相关数据的规范化、标准化，实现数据的共享、交换、展现、服务等功能的平台。

### 轮椅升降机 platform lift for straight stairway

设置在楼梯上用于运送坐轮椅车的乘客上下楼梯的设备。

### 站台屏蔽门 platform screen door

安装在车站站台边缘，将列车运行区与站台候车区隔开，设有与列车门相对应、可多级控制开启与关闭滑动门的连续屏障。

### 应急门 emergency escape door

站台屏蔽门设施上的应急装置，当乘客无法正常从滑动门进出时，供乘客由车内向站台通行的门。

### 对位隔离Corresponding Isolation

到站列车车门与站台屏蔽门滑动门其中一方出现故障不能开启时，相应位置的另一方联动不开启的功能。

### 车辆基地 base for the vehicle

车辆停修和后勤保障的车辆段、综合维修中心、物资总库、培训中心以及相关的生活设施等的总称。

### 车辆段 depot

承担车辆停放、运用管理、整备保养、检查、定修或架修的基本生产单位。

### 停车场 parking lot, stabling yard

承担车辆停放、运用管理、整备保养、检查的基本生产单位。

### 板地 top slab floor

轨道交通车辆基地上方、承载上盖建筑的结构顶板。

### 区间联络通道 cross-passageway

连接相邻两条单洞单线载客运营地下区间、可供人员双向安全疏散用的通道。

### 消防专用通道 fire access

供消防人员从地面进入地下站厅、站台、区间等区域进行灭火救援的专用通道和楼梯间。

### 纵向疏散平台 longitudinal evacuation walkway

在区间内平行于线路靠站台一侧设置、供人员疏散用的纵向连续走道。

### 安全出口 safety exit

供人员安全疏散，并能直接通向室内安全区域或室外地面或其他室外安全区域的车站出口、楼梯或扶梯的出口、区间联络通道出口、区间风井或变电所内直通室外安全区域的楼梯间出口以及地下区间隧道通向站台的人行楼梯和地上区间到达站台的人行楼梯。

### 车辆基地上盖 Urban Complex above Metro Depot

在城市轨道交通车辆基地用地范围内、满足车辆基地正常使用功能的前提下，利用车辆基地的厂库房、咽喉区等上部的结构顶板和其他覆土地面空间，进行居住、商业零售、办公等其他功能设施的综合性工程建设的总称。

### 防淹门 flood gate

防止外部洪水或潮水涌入地下车站与区间隧道的密闭设施。

### 插入损失 insertion loss

在保持噪声源、地形、地貌和气象条件不变的情况下，安装声屏障前后在某特定位置上的声压级之差。

### 制冷系统能效比 energy efficiency ratio of refrigeration system(EERr)

空调系统制备的总冷量与制冷系统能耗之比。

# 基本规定

### 地铁工程设计应符合城市总体规划、城市轨道交通线网规划及近期建设规划，并应与城市综合交通规划相协调。

### 地铁工程设计应与城市环境保护规划、饮用水水源保护规划、生态保护红线及历史文化保护规划等相协调，应符合城市环境功能区划的要求。

### 地铁线路的功能定位、服务水平、系统运能、线路走向及起讫点、车辆基地选址和资源共享等应依据线网规划确定。

### 地铁工程设计应根据线网规划和近期建设规划，合理安排与其他线路的关系，并综合分析建设时序、工程建设条件和工程方案的稳定性因素，合理预留相关工程的连接条件。

### 地铁线路间及地铁与其他交通系统间应做到换乘便捷、安全。

### 地铁工程设计应按初期（建成通车后第3年）、近期（建成通车后第10年）和远期（建成通车后第25年）分别测定客流需求，系统运能和土建工程规模应按最大客流进行设计，配属车辆可按初期运营规模和服务水平配置，运营设备系统可按近期规模配置。

### 车辆基地、停车场、联络线、控制中心和主变电所应依据线网规划及建设时序统筹布设；当布设条件不满足要求时，应调整线网规划相关内容并获得规划管理部门批准。

### 地铁主体结构以及因结构损坏或大修对地铁运营安全有严重影响的其他结构，设计使用年限不应低于100年。

### 地铁线路应采用1435mm标准轨距，正线应采用右侧行车的双线线路。

### 地铁线路应采用全封闭型专用路权系统模式，并组织列车高密度运行。系统设计远期或客流控制期的最大行车密度按最高运行速度等级分为两档：最高运行速度不大于100km/h的系统，应按最大行车密度不小于30对/h进行设计；最高运行速度大于100km/h的系统，应按最大行车密度不小于24对/h进行设计。

### 在确定地铁系统运能时，车厢有效空余地板面积上站立乘客标准宜根据线路性质按5人/m2~6人/m2进行计算；当线路对舒适度和安全性有要求时，可按4人/m2~5人/m2进行计算。

### 每条地铁线路均应设置车辆基地，当线路长度超过20km时，应在适当位置增设一座停车场，无条件增设停车场时，应在正线增设存车线。

### 当地铁采用浅埋地下线、地面线及高架线敷设方式时，应根据沿线环境控制要求，采取降低运营噪声和振动对环境影响的措施。

### 在中心城区外有条件的地方，地铁宜采用高架或地面线路，高架和地面的建筑结构形式和体量，应与城市景观和周围环境相协调。当采用地面线路时，应避免其对城市的分割并应处理好与城市交通的连接问题。

### 地铁工程应具有一定的防灾害的能力，设计应坚持以防为主、防抗救相结合的原则，并应采取各类灾害防范措施。

### 地铁工程应设置完备的安全防范系统。安防设施应与地铁工程同步设计、同步建设，并同步投入使用。

### 地铁工程应设置无障碍乘行和使用设施。

### 地铁工程应进行车站主体、附属及其连通工程，隧道及车辆基地的防洪（潮）水、防内涝设计；应加强口部防水淹设计，应采取抵御城市内涝的防水淹措施，防水淹设备应实现机械化、自动化，并逐步实现智能化；对下穿江河或湖泊等通航水域的隧道工程，应在下穿段隧道两端设置防淹门或采取其他防水淹措施。

### 地铁机电设备及车辆应满足功能要求，并有利于行车管理、客运组织和设备维护，主要设备和车辆应采用立足于国内生产、技术经济合理的成熟产品，并应做到标准化和系列化。

### 地铁工程设计应在不影响安全可靠性和使用功能的前提下，采取降低工程造价和有利于节省运营成本的方案及措施；宜采用新技术提升工程建设的质量、效率和环境保护水平，提升设备系统和运营管理水平，提升乘客的出行体验。

# 运营组织

## 一般规定

### 运营组织设计应根据城市轨道交通线网规划、预测客流量和乘客出行需求，明确运营需求，确定工程的运营标准、运营规模、运营模式、运营配线和运营管理方式等。

### 地铁线路运营组织设计应与线路功能层次定位及其特征需求相适应。地铁线路按功能层次定位应分为地铁普线、地铁快线和复合功能线路。

### 经工程和运营经济性分析后，复合功能线路可分段确定技术标准，从全线角度，分区段、分时段地进行运营组织设计。

### 客流预测应以城市轨道交通线网为基础，结合各条线路的建设时序和沿线城市发展状况，预测初期、近期和远期的客流数据。预测内容应满足运营组织和相关专业设计要求，并应进行客流敏感性风险分析。复合功能线路宜分区段、分时段进行客流预测。

### 地铁快线和复合功能线路的运营规模、行车组织、管理模式等应与快线功能不同设计年限出行时间目标要求相匹配。

### 地铁线路应根据客流规模及特征、车辆选型和编组、运营组织模式、站立标准等，明确各设计年限运营规模和系统设计能力。

### 运营模式应明确行车组织、调度指挥、运营辅助系统、维修保障系统和人员组织等内容的管理模式，并应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。

### 运营配线设置应满足运营安全、运营组织、运营救援、运营维修的需求，并应结合工程实施条件综合确定。

### 地铁快线应将乘客出行时间目标需求作为确定旅行速度和最高速度标准的重要指标。当旅行速度不满足时间目标要求时，应通过行车组织模式实现时间目标要求。

### 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。系统的运营必须在满足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。

### 地铁线路应统一调度指挥，并应推广应用网络化、大数据、智能化等先进技术。

## 设计运输能力及配车

### 设计运输能力应在分析预测客流数据的基础上，根据沿线用地规划和乘客出行特征、客流断面分布特征、客流变化风险等多种因素综合确定。设计运输能力应在扣除高峰小时客流断面的最高三个客流断面值后，按列车设计载客量设计运输能力，并宜留有10%左右的运能裕量。

### 地铁普线车厢站席密度宜按每平方米5人计算设计载客量；地铁快线车厢站席密度宜按每平方米4人计算设计载客量；当线路对舒适度、安全性有特殊要求时，应经分析研究后另行确定车厢站席密度计算设计载客量。

### 系统设计能力应符合下列规定：

#### 地铁普线远期系统设计能力应满足行车密度不小于30对/h的要求。

#### 地铁快线远期系统设计能力应满足行车密度不小于24 对/h的要求；采用快慢车行车组织模式的地铁快线，系统设计能力应满足行车密度不小于20对/h的要求。

#### 设备配置能力应满足线路不同设计年限行车组织对最小行车间隔的要求。

### 列车编组应符合下列规定：

#### 列车编组数应分别根据预测的初期、近期和远期的客流量，综合车辆选型、行车组织方案、技术经济比较确定。初期、近期宜采用相同的列车编组，当远期列车编组与初期、近期不相同时，应按远期车辆的扩编要求预留条件。

#### 经技术经济方案比选及风险分析后，地铁快线可适当加长远期列车编组，或预留远期加长列车编组的土建条件。

#### 当快线与中心城区轨道交通线路贯通运营或组织列车跨线运营时，宜与中心城区轨道交通线路列车编组保持一致；经技术、经济比较分析后，可采用不同编组混合运行。

### 地铁线路宜按远期交路控制系统规模，经论证和经济分析后，也可按全线单一交路进行控制。

### 地铁线路列车配属应符合下列规定：

#### 新建线路运用车数量应根据各设计年限的列车运行交路经计算确定；备用车应基于线路特征，结合线路行车组织和故障列车备用替换需要进行配置；运用车和备用车宜按初期需要进行配置。

#### 当已实现网络化运营时，新线运用车可按与相交运营线路的运营组织方案适度匹配或按近期需要进行配置。

#### 实现互联互通运营的两条或多条线路，可按两线或多条线路统筹配置备用车。

## 速度标准

### 最高运行速度应满足线路功能定位、规划出行时间目标要求，并应与敷设方式、线路条件、站间距等工程特征相适应；当线路工程特征和客流特征差异性较大时，同一条线路可分段制定工程建设的最高速度标准。

### 列车旅行速度应根据列车技术性能、线路条件、站间距和停站时间等综合确定，且在计算旅行速度的基础上应留有不大于10%的裕量。

### 在正常运行状态下，列车启动前应通过目视或技术手段确认车门关闭。非全自动运行线路，有站台屏蔽门的车站列车开关门时间不宜大于17s；无站台屏蔽门的车站不宜大于15s。全自动运行线路，开关门时间取值应在此基础上减少3s ~5s。

### 在站台计算长度范围内，列车进入站台范围的最高限制速度，应符合下列规定：

#### 当不设站台屏蔽门时，列车进入站台的最高限制速度应符合现行国家标准《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033的规定。

#### 当设站台屏蔽门时，列车进入站台范围的最高限制速度应符合表4.3.4的规定。

#### 表4.3.4 列车进入站台范围的最高限制速度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 参数取值 | | | |
| 列车长度 | ≤120m | 140m | 160m | 186m |
| 最高限制速度 | 65km/h | 70km/h | 75km/h | 80km/h |

3、当设站台屏蔽门时，列车不停车通过站台的最高限制速度应不大于100km/h。

### 载客的故障或事故列车在正线上的推进速度不宜大于30km/h；空载的故障或事故列车在正线上的推进速度宜与本线旅行速度相适应，且不应超过50km/h。

### 正线及折返线牵引计算应符合下列规定：

#### 列车在平面曲线上的运行速度应按曲线半径大小和超高配置大小进行计算。在正常运行情况下，其未被平衡横向加速度应为0.4m/s²；在瞬间超速情况下，未被平衡横向加速度不应超过0.65m/s²。

#### 列车牵引计算应在线路条件和车辆性能的基础上，确定站间运行速度、运行时间和能源消耗量，以及旅行速度。正常情况下，计算起动加速度、制动减速度不宜大于最大加速度、常用减速度的90％，且计算列车起、制动加速度均不宜大于0.9m/s2，并应充分利用惰行模式。

#### 地铁线路采用快慢车行车组织模式时，列车区间运行时间、列车起停车附加时分应根据牵引计算确定。

### 正线道岔应采用9号道岔，当有特殊运营功能需求时，应符合下列规定：

#### 当列车长度超过140m，且有2min行车间隔要求时，折返站应采用12号道岔；

#### 当线路采用快慢车行车组织模式时，越行站到发线道岔不应小于12号道岔；

#### 当线路最高运行速度为120km/h，道岔位于区间时，应结合牵引计算确定区间道岔选型。

### 地铁线路道岔侧向允许速度和最高限制速度宜按表4.3.8取值；直向允许通过速度应不低于正线设计速度。

表4.3.8 道岔侧向允许速度与限制速度表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单开道岔号数 | 导曲线半径（m） | 侧向速度 | |
| 允许速度 | 最高限制速度 |
| 7 | 150 | 25 | 34 |
| 9 | 200 | 35 | 41 |
| 12 | 350 | 50 | 54 |

#### 注：表中数据均为曲尖轨道岔的建议取值。

## 行车组织

### 地铁在正线上应采用双线、右侧行车制。南北向线路应以由南向北为上行方向，由北向南为下行方向；东西向线路应以由西向东为上行方向，由东向西为下行方向；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。

### 列车运行交路应根据各设计年限客流量的分布特征以及城市客流出行需求、网络化运营等因素综合确定，并应符合下列规定：

#### 各设计年限列车运行交路应满足线路断面客流对运输能力的需求，兼顾网络化运营客流换乘衔接需要；

#### 列车运行交路、中间折返站选择应与乘客出行特征和出行范围相适应，交路折返点宜避开换乘站、区域性枢纽等大型客流集散点；

#### 线路在靠近隧道洞口或临近江河岸边的区段，应根据线路工程条件、防淹门设置和车站分布情况，设置满足非正常运营状态的临时运行交路；

#### 针对网络化运营重要换乘站点，在非正常状态下，应设置面向主要客流方向的临时运行交路；

#### 结合线路客流特征和工程条件，应具备实现不同大小交路运行、不对称行车、单向加车、过站不停车等灵活行车组织的条件；

#### 地铁线路按照快慢车行车组织模式设计时，经客流风险和敏感性分析后，可按站站停模式下的列车运行交路确定各年限的运营规模。

### 当地铁线路采用站站停模式不能满足出行时间目标或竞争力不足时，可采用开行大站快车行车组织模式，并应符合下列规定：

#### 线路远期高峰小时设计行车间隔不宜小于3min；

#### 系统规模可按站站停模式进行控制；

#### 慢车旅行速度不宜低于线路最高运行速度的35%，且不低于35km/h；

#### 同一列慢车被快车越行的次数不应超过2次；

#### 慢车等候、避让快车越行过站时，慢车应停靠有站台的配线；

#### 当越行站有长距离出行客流需求或快车、慢车间存在客流交换时，快车应采用停站越行方式；否则应采用不停站越行方式。

### 当地铁线路采用快慢车行车组织模式时，越行站设置位置和数量应在明确快车停靠站方案的基础上，结合系统设计能力和越行站最小追踪间隔，经不同设计年限运行图铺画或仿真计算后确定，并应具备对不同设计年限、不同行车组织方案的灵活性和包容性。

### 地铁快线与地铁普线换乘衔接时，经运营和工程经济性分析后，运营组织上可预留开行跨线列车过轨运行的相关条件。

### 经客流特征和运营经济性分析后，复合功能线路可采用不同编组列车混合或高峰时段采用小编组列车重连运行、平峰时段采用列车解编运行的行车组织模式。

### 地铁各设计年限的列车运行间隔，应根据各设计年限预测客流量、列车编组及列车设计载客量、系统服务水平、系统运输效率、网络化运营需求等因素综合确定，并应符合以下规定：

#### 初期高峰时段列车最小行车间隔不宜大于5min，平峰时段最大行车间隔不宜大于10min；远期高峰时段列车最小行车间隔不宜大于3min，平峰时段最大行车间隔不宜大于6min；当线路为快线或复合功能线路时，高峰、平峰时段最小行车间隔可适当加大。

#### 当线路与其他既有线路换乘时，列车运行间隔应满足网络化运营匹配的需要。

#### 当行车间隔大于6min或开行快慢车、跨线列车、直达列车时，应提供时刻表运营服务。

### 地铁线路宜避免同区间、同方向、同时间出现三列及以上列车运行的状况。当出现同区间、同方向、同时间存在三列及以上列车运行在地下、高架长大区间时，并应符合以下规定：

#### 当列车在长大区间发生灾害和故障时，应运行至前方车站进行乘客疏散；

#### 当列车被迫在长大区间停车，并引起后续列车堵塞时，应采取行车组织和管理措施疏散被堵塞列车；

#### 长大区间正线宜具备列车反向运行功能。

### 地铁线路车辆基地的停车规模及分配、接发车能力，应满足各设计年限列车运行交路和运营组织需要，并应根据城市轨道交通线网规划和地铁线路的具体条件确定。

### 地铁线路车辆基地停车规模应结合全线段场布局、用地条件、出入线接轨条件等综合确定，并应符合下列规定：

#### 车辆基地规模应与不同区域、不同时段的行车组织模式对接发车的要求相适应；

#### 当快线以通勤客流为主、早晚高峰客流断面不均衡性较大时，段场规模应满足单向加发空车、不对称行车等运行模式要求；

#### 当地铁快线车辆基地分布距离超过旅行速度值时，宜结合工程条件在线路中部设置具备双列位停车功能的配线；

### 地铁车辆基地可根据具体情况一条线路设置一座和几条线路合建一座；地铁普线车辆基地距离线路任一端超过20km时，应增设停车场；地铁快线车辆基地距离线路任一端超过30km时，应增设停车场。

### 全自动运行线路起终点、交路折返点的车站配线应实现自动折返、自动换端功能；停车线应具备临时自动折返、自动加发空车、故障列车停放、列车自动唤醒、驾驶模式转换等功能。

### 全自动运行线路在自动运行区与非自动运行区之间应进行物理隔离。

### 全自动运行线路的故障或事故列车可采用牵引或推送的救援模式，应具备列车反向运行功能。救援联挂后，应采用人工驾驶模式。

### 每个运营控制中心可控制一条或数条线路。控制中心应具有对列车运行、供电等系统进行集中监控的功能。地铁车站应设置车站控制室，车站控制室应具有对列车运行、车站设备进行监视和控制的功能。

### 站后折返运行的列车，应在折返站清空乘客后再进入折返线。故障或事故列车退出运营前，以及使用客车进行救援前，宜先在车站清空乘客。

### 地铁列车必须在安全防护系统的监控下运行。

### 地铁列车除无人驾驶模式外，应至少配置一名司机驾驶或监控列车运行。

### 采用全自动运行模式时，列车运行监控、车辆客室应急通信以及车站站台屏蔽门的设置和电视监视，应符合现行国家标准《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033的规定。

### 地铁线路运行图铺画应符合下列规定：

#### 地铁线路的维修天窗时间不宜小于4h；

#### 运行图铺画应考虑车站布置形式、折返方式、出入线与正线接轨形式、运用列车数量等因素。

## 运营配线

### 地铁线路应按其功能分为正线、配线和车场线。配线应包括折返线、停车线、到发线、联络线、渡线、安全线和车辆基地出入线。

### 运营配线设置应满足运营组织功能和运营灵活性需求，并应结合城市发展、线网规划、段场分布、工程条件等多方面因素综合确定。

### 运营配线设置标准应与线路功能层次定位相适应。地铁普线停车线间隔距离不宜超过10km，地铁快线停车线间隔距离不宜超过15km。停车线形式和布设方向应满足加发空车、备用交路、列车停放和临时交路折返等运营功能需要，并应兼顾故障车待避功能；相邻停车线间宜设单渡线。

### 线路终点站、中间折返站、分区段实施的临时终点站应设置折返线或折返渡线。当线路分期建设时，本期工程终点站配线应满足列车折返、列车停放、列车故障救援等运营功能及线路延伸工程实施的需要。

### 在靠近隧道洞口以内或临近江河岸边的车站，应根据非正常运营模式和行车组织要求，设置满足临时运行交路需要的配线。

### 当线路不同方向上的客流断面存在较大的不均衡特征时，应预留组织不对称行车的配线条件。

### 线路服务于商业中心、体育场馆、大型交通枢纽、重要网络节点等客流集散点的车站或相邻近车站，宜设置服务备用列车存放的配线，并应具备向客流主要疏散方向加发空车的条件。

### 当线路长度超过35km、按单一运行交路设计控制规模时，应预留组织大小交路灵活运营的配线条件。

### 当线路车辆基地分布距离超过40km时，结合工程条件，可在线路中部位置设置单线双列位停车线。

### 停车规模超过48列位的车辆基地宜采用八字出入线或其他能够提高收发车效率的出入线形式。

### 采用快慢车运行模式的线路，当有列车故障救援或其他灵活运营组织需要时，越行站到发线可兼做停车线功能使用。

### 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。

### 当长大区间同区间、同方向、同时间运行三列及以上列车时，可在长大区间两端车站或区间中部设置配线；当配线为单渡线时，宜按顺向布置。

### 当地铁快线与地铁普线采用同站台换乘时，宜预留列车跨线运行配线的土建工程条件。

### 实现互联互通运营或开行跨线列车运行的线路，配线宜设置进站共轨运行方向的平行进路。

### 采用全自动运行模式的线路配线，除应满足本标准相关条款外，还应具备下列功能：

#### 停车线、单渡线设置形式、方向等应与故障列车的牵引和推送救援模式相适应；

#### 配线设置应与非正常、紧急情况下的各种可能运行场景相适应。

### 折返线、停车线设计应符合下列规定：

#### 结合车站站台形式，终点折返线布置可采用站前折返或站后折返形式，并应满足列车折返能力的要求。

#### 中间折返站应采用站后折返或具备平行进路的三线折返形式，并应利用渡线与正线连通。

#### 折返站的折返线宜结合停车线共同设置。当终点站距离车辆基地超过10km时，应结合折返线或停车线设置预留一定的停车列位。

### 渡线设计应符合下列规定：

#### 两相邻停车线之间的渡线应设置在车站端部，宜按顺岔方向布置；

#### 与联络线配套设置的渡线应满足列车转线进路设置的方便性要求；

#### 当终点折返站采用站后折返形式时，宜在站前设置渡线，并应按逆向布置；当线路近期规划延伸时，站前可不设单渡线。

### 车辆基地出入线设计应符合下列规定：

#### 车辆基地出入线应满足设计运输能力对出入车作业能力的要求，并宜具备一度停车条件。

#### 车辆基地出入线应具备双向接发车的能力，并应与上下行正线联通，当与正线交叉时，应采用立交形式。

#### 当尽端式车辆基地采用“八”字线形式与正线接轨，或布置为贯通式车辆基地时，主要方向的出入线应采用双线，并在车站端部接轨；次要方向可采用单线。当次要方向出入线受用地或工程实施条件制约，车站接轨方式实施困难或工程代价较大时，在满足系统设计能力要求的前提下，可采用区间接轨。

#### 地铁环线的车辆基地出入线应采用八字线或具备向内、外环双向收发车功能的配线形式；当地铁线路小半径曲线较多，有缓解轮轨偏磨需要时，出入线宜采用八字线。

#### 当车辆基地停车场规模不超过12列位时，出入线宜采用双线，困难情况下可采用单线。

#### 当出入线兼顾列车折返功能时，应满足正线折返、出入车等运行功能需要，并应对出入车能力进行核算。

#### 当地铁线路采用全自动运行模式时，为充分发挥全自动运行模式的运行效率，出入线宜采用八字线。

### 联络线设计应符合下列规定：

#### 正线之间的联络线应根据线网资源共享规划、线路建设时序安排、网络化运营等设置；

#### 承担车辆临时调度，运送大修、架修车辆，以及工程维修车辆、磨轨车等运行的相邻线路间的联络线，应设置单线；

#### 当两线间的联络线具备载客列车贯通运行需求时，应设置为双线；

#### 联络线与正线的接轨点宜靠近车站，并宜与其它配线结合设置；

#### 两线同站台平行换乘时宜设置渡线联络；

#### 共址建设的车辆基地应设置联络线。

### 当采用快慢车行车组织模式时，越行站的配线设计应符合下列规定：

#### 快慢车越行会让站应设置越行线。越行站配线形式应根据运营组织需要、列车过站速度等确定；越行站选取应基于远期运营组织方案，并应对各设计年限具有包容性。

#### 越行站配线形式宜选用四线双岛式布局，并应兼顾停车功能；当列车越行过站速度超过100km/h时，越行线不应设置站台。

#### 越行站配置的道岔直向通过速度应满足列车通过该区段的最高运行速度要求；侧向通过速度应与系统设计能力要求相匹配，并应经能力核算后确定。

### 安全距离与安全线的设计应符合下列规定：

#### 当支线与主线接轨的车站在出站方向接轨点道岔处的警冲标至站台端部距离小于50m时，应设安全线。

#### 当车辆基地出入线、折返线、联络线、停车线与正线接轨时，且列车停车位置与接轨道岔之间距离小于信号安全保障距离时，应设置安全线。当出入线采用八字型布置，并在区间与正线接轨时，应设置安全线。

#### 列车折返线与停车线末端均应设置安全线，其长度应符合本标准第7.4.3条第7款的规定。

#### 安全线自道岔前端基本轨缝（含道岔）至车挡前长度应为50m（不含车挡）。在特殊情况下，缩短长度可采取限速和增加阻尼措施。

#### 与正线直接接轨的支线、载客列车运行的联络线、与区间接轨的车辆基地出入线，在接入正线时，宜设置安全线。

## 运营管理

### 结合地铁运营管理功能要求，运营管理系统应满足线路运营任务的需要，并应实现系统的安全、高效、节能运营。

### 运营管理资源应根据线网规划和各线条件合理配置，并应满足运营管理和维修保障的资源共享要求。

### 地铁设备、设施的标识系统应根据现场设备、设施的维修维护、物资管理的需要建立，地铁运营管理系统应满足对设备设施运营状态、维修状态的监控与管理。

### 首条地铁运营线路的系统运营人员定员指标不宜超过80人/km；后建的每条线路运营人员定员指标不宜大于60人/km。地铁快线和采用全自动运行的线路，近、远期运营人员定员指标不应超过60人/km。

### 地铁线路全日运营时间宜控制在16h~18h，晚间维修时间不宜小于4h，并应做好与换乘线路在运营时间上合理衔接。

### 地铁快线应结合运营模式和车站工程条件设置运营人员上下班工作交接的场所和用房。

### 运营管理模式应根据运营状态确定。运营状态应包括正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营状态。运营机构应对不同的运营状态制定相应的管理规程和规章制度，并应包括工作流程和岗位责任。

### 地铁宜采用计程和计时票制，运营管理系统应具备客流数据和票务收入自动统计功能。

# 车 辆

## 一般规定

### 地铁车辆技术要求除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928的规定。车辆组装后的检查和试验应符合现行国家标准《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》GB/T 14894的规定。

### 车辆应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全；同时应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件。

### 车辆所使用的非金属材料应为不燃材料或无卤、低烟的阻燃材料。

### 车辆应采取减振与防噪措施。

### 车辆类型应根据预测客流量、环境条件、线路条件、运输能力要求等因素综合比较选定。地铁车辆的主要技术规格应符合表5.1.5的规定。

###### 表5.1.5 地铁车辆的主要技术规格

| 名称 | | | | A型车 | | | B型车 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A1型车 | A2型车 | | B1型车 | B2型车 |
| 车辆轴数 | | | | 4 | | 4 | 4 | 4 |
| 车体基本长度（mm） | | 无司机室车辆 | | 21880 | | 21880 | 19000 | 19000 |
| 单司机室车辆 | | 23590 | | 23590 | 19990 | 19990 |
| 车钩连接中心点间距离（mm） | | 无司机室车辆 | | 22800 | | 22800 | 19520 | 19520 |
| 单司机室车辆 | | 24400 | | 24400 | 20600 | 20600 |
| 车体基本宽度（mm） | | | | 3000 | | 3000 | 2800 | 2800 |
| 车辆最大高度（mm） | | 受流器车 | | 3800 | | — | 3800 | — |
| 受电弓车(落弓高度) | |  | | ≤  3840 | — | ≤3810 |
| 受电弓工作高度 | |  | | 3980～5800 | — | 3980～5800 |
| 车内净高（mm） | | | | 2100～2150 | | 2100～2150 | 2100～2150 | 2100～2150 |
| 地板面距轨面高（mm） | | | | 1130 | | 1130 | l100 | l100 |
| 轴重（t） | | | | ≤16.5 | | ≤16.5 | ≤14 | ≤14 |
| 车辆定距（mm） | | | | 15700 | | 15700 | 12600 | 12600 |
| 固定轴距（mm） | | | | 2300~2500 | | 2300~2500 | 2200~2300 | 2200~2300 |
| 每侧车门数（对） | | | | 5 | | 5 | 4 | 4 |
| 车门宽度（mm） | | | | 1300～1400 | | 1300～1400 | 1300～1400 | 1300～1400 |
| 车门高度（mm） | | | | ≥1800 | | ≥1800 | ≥1800 | ≥1800 |
| 载员（人） | 座席 | | 单司机室车辆 | 48 | | 48 | 36 | 36 |
| 无司机室车辆 | 48 | | 48 | 42 | 42 |
| 定员 | | 单司机室车辆 | 305 | | 305 | 226 | 226 |
| 无司机室车辆 | 305 | | 305 | 246 | 246 |
| 超员 | | 单司机室车辆 | 432 | | 432 | 320 | 320 |
| 无司机室车辆 | 432 | | 432 | 348 | 348 |
| 车辆最高运行速度（km/h） | | | | 80、100、120 | | 80、100、120 | 80、100、120 | 80、100、120 |

注：1 每平方米有效空余地板面积站立的人数，定员按6人计，超员按9人计。

2 定员站立面积为客室地板总面积减去座椅垂向投影面积和投影面积前250mm；超员站立面积为客室地板总面积减去座椅垂向投影面积和投影面积前100mm。

3 采用鼓型车体的A型车基本宽度为3090mm，B型车基本宽度为2890mm。

### 车辆使用条件应符合下列规定：

#### 环境条件应符合下列规定：

##### 海拔不超过1200m；

##### 环境温度为－25℃～45℃；

##### 最大相对湿度不大于90％(月平均温度为25℃时) ；

##### 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭。

#### 线路条件应符合下列规定：

##### 线路轨距为1435mm；

##### 最小平面曲线半径应符合本标准第7.2.1条的规定；

##### 最小竖曲线半径为2000m；

##### 正线的最大坡度不宜大于30‰，困难地段可采用35‰，出入线、联络线和特殊地形区段的最大坡度不宜大于40‰。

#### 供电条件应符合下列规定：

##### 受电方式可采用接触网受电弓受电或接触轨受流器受电；

##### 供电电压可采用额定DCl500V，波动范围在DCl000V～DC1800V，或采用额定DC750V，波动范围在DC500V～DC900V。

#### 因城市所处地区不同而存在使用条件差异时，用户与制造商可在合同中另行规定使用条件。

### 地铁车辆限界应符合本标准第6章的规定。

### 车轮直径应为mm。新造车同轴的两轮直径之差不应超过1mm。同一动车转向架各轮径差不应超过2 mm。

### 轮对内侧距应为1353 mm±2mm。

### 车辆客室地板面距轨面高度应与车站站台面高度相协调，车辆高度调整装置应能保持车辆地板面高度不因载客量的变化而明显改变。车辆客室地板面高度在任何使用情况下均不应低于站台面高度。

### 车辆的构造速度应为车辆最高运行速度的1.1倍。

### 列车在牵引或制动过程中纵向冲击率不应大于0.75m/s3。

### 车辆运行的平稳性指标应小于2.5，脱轨系数和轮重减载的测试方法和限度值应按现行国家标准《机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范》GB/T 5599的规定执行，当曲线半径大于400m时，脱轨系数应小于或等于0.8，当曲线半径不大于400m和侧向过道岔时，脱轨系数应小于或等于1.0。

### 列车内部的噪声限值应满足表5.1.14的规定。其中测量方法应按现行国家标准《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》GB l4892的规定执行，线路条件应按现行国家标准《声学　轨道机车车辆发射噪声测量》GB/T 5111的规定执行。

###### 表5.1.14 列车内部噪声最大容许限值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工况 | 运行路线 | 噪声限值dB(A) | | 备注 |
| 客室 | 司机室 |
| 1 | 静止 | 地上 | 69 | 65 | 噪声测点距地板高度1.2 m±0.2m或1.6m±0.2m |
| 2 | 加速、制动① | 地上 | 75 | 75 |
| 3 | 恒速② | 地上 | 75 | 75 |
| 4 | 地下 | 83 | 80 |

注：1 加速制动测试条件为最大牵引力加速（0~30） km/h、常规停车制动（30~0） km/h；

### 2 恒速测试条件为以最高运行速度的75%恒速运行，速度的波动范围为±5%。

### 列车对外辐射的噪声限值应满足表5.1.15的规定。其中测量方法及线路条件应按现行国家标准《声学　轨道机车车辆发射噪声测量》GB/T 5111的规定执行。

###### 表5.1.15 列车对外辐射噪声最大容许限值 单位：dB(A)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工况 | 运行线路 | 速度 | 噪声限值 |
| km/h |
| 1 | 静止 | 地上 | 0 | 69 |
| 2 | 恒速 | 地上 | 80 | 84 |
| 3 | 100 | 88 |
| 4 | 120 | 90 |

### 列车应具有下列故障运行能力：

#### 列车在超员载荷和在丧失1/4动力的情况下，应能维持运行到终点；

#### 列车在超员载荷和在丧失1/2动力的情况下，应具有在正线最大坡道上起动和运行到最近车站的能力；

#### 一列空载列车应具有在正线线路的最大坡道上牵引（或推送）另一列超员载荷的无动力列车运行到下一车站的能力；

#### 在校验故障运行能力和救援能力时，应校验故障列车或救援列车在最大坡道上的启动加速度，其值不宜小于0.083m/s²。

## 车辆型式与列车编组

### 车辆型式应按下列规定分类：

#### 动车可分为带司机室动车(Mc)和无司机室动车(M)；

#### 拖车可分为带司机室拖车（Tc)和无司机室拖车（T）。

### 列车编组可由不同型式的车辆根据客流预测、设计运输能力、线路条件、环境条件及运营组织等要素确定。

### 列车的动拖比应根据起动加速度、制动减速度、平均速度、旅行速度、故障运行能力、维修费、耗电量、车辆的购置费以及发挥再生制动作用因素综合分析确定。

### 在线路条件和列车编组初步确定后，应通过模拟运行计算初步确定牵引电机的容量。牵引电机的容量应留有余量，并应符合下式条件：

Im≥Irms/（0.85～0.9） （5.2.4）

式中：Im——牵引电动机额定电流（连续制）（A）；

Irms——列车正常运行条件下全线一个往返的模拟运行计算得到的均方根电流（A）或故障运行条件下计算得到的均方根电流（A），取其高者。

### 列车基础制动的类型及在列车中的配置应根据最高运行速度选定，并应计算紧急制动和常用制动时基础制动装置摩擦面的温度。

### 联结装置应符合下列规定：

#### 列车中固定编组的各车辆间的车钩型式宜为半永久性牵引杆，列车两端宜设密接式半自动车钩或密接式自动车钩；

#### 联结装置中应设置能吸收撞击能量的缓冲装置，其能承受并可完全复原的最大冲击速度应不大于5 km/h。

### 车钩水平中心线距轨面高宜采用660+10 mm或720+10 mm。同一城市地铁车辆宜统一尺寸。

### 在使用自动车钩时，应使司机能识别车钩的联结和锁紧状态。

### 连接的两节车辆之间应设置贯通道，贯通道应密封、防火、防水、隔热、隔声，贯通道渡板应耐磨、平顺、防滑、防夹，用于贯通道的密封材料应满足抗拉强度要求，并应安全可靠、不易老化。

## 车体

### 车体应采用不锈钢或铝合金材料和整体承载结构。在使用期限内承受正常载荷时不应产生永久变形和疲劳损伤。在最大垂直载荷（超员工况）作用下，车体静挠度不应超过两转向架支承点之间距离的l‰。

### 车体的试验用纵向静压缩载荷可采用下列数值：

#### A型车不低于1.2 MN；

#### B型车不低于0.8 MN。

### 车体的试验用垂直载荷可按公式5.3.3计算。强度计算应按最大立席超员人数9人／m2计，站立面积应为除去座椅及前缘100mm外的客室面积，人均体重应按60kg计算。

*Lvt=*1.1*×（Wc+Wp*max*）－（Wcb+Wet）* (5.3.3)

式中：*Lvt*——车体垂向试验载荷（t）；

*Wc*——运转整备状态时的车体重量（t）；

*Wp*max——最大载客重量，包括乘务员、坐席定员及强度计算用立席乘客的重量（t）；

*Wcb*——车体结构重量（t）；

*Wte*——试验器材重量（t）。

### 车体结构设计寿命不应低于30年。

### 车体的内外墙板之间，以及底架与地板之间，应敷设吸湿性小、膨胀率低、性能稳定的隔热、隔声材料。

### 车辆应设置架车支座、车体吊装座，并应标注允许架车、起吊的位置。

### 当列车最高运行速度达到120km/h时，应根据隧道阻塞比确定车辆采用的密闭措施与动态密封指数。

## 转向架

### 车辆宜采用无摇枕两系悬挂两轴转向架。

### 转向架性能、主要尺寸应与车体、线路相互匹配，且在允许磨耗限度内，列车应能在允许速度范围安全平稳运行；即使在悬挂或减振系统损坏时，也应确保车辆在线路上安全地运行到终点。

### 转向架对于运行中可能脱落并危及车辆运行安全的装置，其组装紧固件应有可靠的防松措施。

### 转向架的动力学性能应符合现行国家标准《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》GB 5599的规定。

### 当车轮采用整体碾钢轮时，其踏面形状应符合现行行业标准《机车车辆车轮轮缘踏面外形》TB／T 449的规定。

### 轴箱轴承、齿轮箱轴承宜设置温度报警装置。

### 转向架及其部件在相同功能的情况下应具有互换性。

### 全自动运行车辆宜设置走行部在线检测装置。

### 转向架构架设计寿命不应低于30年。

## 电气系统

### 电传动系统宜采用变频调压的交流传动系统；牵引电机宜采用矢量控制或直接转矩控制方式。

### 电传动系统应具有牵引和再生制动的基本功能。

### 电力变流器应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆用电力变流器》GB/T 25122.1的规定，牵引电机应符合现行国家标准《电力牵引轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机》GB／T 25123的规定，牵引电器应符合现行国家标准《铁路应用 机车车辆电气设备 》GB/T 21413的规定，电子设备应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆电子装置》GB／T 25119的规定，电气设备的电磁兼容性应符合现行国家标准《轨道交通电磁兼容》GB/T 24338的规定。

### 电传动系统应能利用轮轨粘着条件和车辆载重量自动调整牵引力或电制动力的大小，并应具有防空转、防滑行控制和防冲动控制。

### 当多台电动机由一个变流器并联供电时，其定额功率应计及轮径差与电动机特性差异引起的负荷分配不均及在高粘着系数下运行时轴重转移的影响。

### 当受流器或受电弓受流时，应对受电器或供电设施均无损伤或异常磨耗。受电弓的静态压力应为70 N～140 N，受流器的静态压力应为105 N～135 N。

### 列车应设置避雷装置。

### 辅助电源系统应由辅助变流器、蓄电池等组成。辅助电源的交流输出电压波形应为正弦波，波形畸变率不应大于5%，电压波动范围应为±5%，相间不平衡系数不应大于1%，频率应为50Hz±1Hz。辅助变流器应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆用电力变流器》GB/T 25122.1的规定，其容量应能满足车辆各种工况下的使用需求。

### 由浮充电蓄电池供电的设备标称电压应选用110V，额定工作电压应符合现行国家标准《轨道交通 机车车辆电气设备 第1部分 一般使用条件和通用规则》GB/T 21413.1的规定。蓄电池容量应能满足车辆在故障及紧急情况下车门控制、应急通风、应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通信等系统不低于45min及45min后列车车门能开关门一次的要求。蓄电池箱应采用二级绝缘安装。蓄电池箱上应安装正极和负极短路保护用空气断路器或熔断器。

## 制动系统

### 列车空气制动系统应由风源系统、制动控制装置、基础制动装置、辅助制动装置组成，并应包括指令装置、电气及空气控制装置、执行操作装置、自诊断装置等。

### 制动系统应采用微机控制，应能根据载荷大小自动调整制动力大小。

### 常用制动应使用电制动，并应充分利用电制动功能。电制动与空气制动应能协调配合，并应具有冲击率限制。当电制动力不足时，空气制动应按总制动力的要求补充不足的制动力。空气制动应具有相对独立的制动能力。

### 列车在实施再生制动时，制动能量应能被其他列车吸收，多余能量应由再生制动能量吸收装置吸收。再生制动能量吸收装置宜设于变电所。

### 紧急制动应为纯空气制动。列车出现意外分离等严重故障影响列车安全时，应能立刻自动实施紧急制动。

### 在线路最大坡道、列车在最大载荷情况下施加停放制动时，不得出现溜车现象。

### 基础制动宜采用单元式踏面制动装置或盘形制动装置。

### 列车应具有两套或以上独立的电动空气压缩机组。当一台机组失效时，其余空气压缩机组的供气量、供气质量和总风缸容积，应能满足整列车的供风要求，同时应维持空气压缩机开动占空比。空气压缩机组应设有干燥器和自动排水装置及压力调节器和安全阀。

## 控制和诊断系统

### 车辆宜采用网络控制系统，与运行及安全有关的控制应有硬线冗余措施。关键部件、显示信息也应有冗余。

### 车辆诊断系统应具有对车辆电子控制系统的诊断功能，包括状态信息接收、故障状态诊断等功能，并可将诊断结果储存、在司机室的显示屏上显示与报警，全自动运行车辆应具备车辆诊断数据实时上传条件。

### 车辆诊断系统应具备车辆运行及安全相关数据进行存储及分析的功能，全自动运行车辆应具备数据实时上传功能。

## 通信与乘客信息系统

### 车辆应具有司机与行车控制调度中心进行双向通讯、首尾司机室之间的通讯等功能。

### 车辆应具有司机对乘客广播及自动报站的装置。客室内应设扬声器用于预告前方停站，并应设有线路、车站向导标志等乘客信息设施。

### 客室内应设置乘客手动报警和能与司机对讲的装置，司机在乘客报警时应能立即识别报警车厢。

### 客室内应设置视频监控系统。

### 客室内宜设置动态地图。

## 安全与应急设施

### 车辆应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件，列车端部车辆应设置专用端门和配置下车设施，且组成列车的各车辆之间应贯通。端门和贯通道的宽度不应小于600mm，高度不应低于1800mm。

### 列车应设置报警系统，客室内应设置乘客紧急报警装置，乘客紧急报警装置应具有乘务员或中心调度人员与乘客间双向通信功能。

### 列车应安装ATP信号车载设备**。**

### 客室车门系统应设置安全联锁，应确保车速大于5km/h时不能开启、车门未全关闭时不能启动列车。

### 司机室前端应装设可进行远近光变换的前照灯。照度值应符合行业现行标准《机车、动车组前照灯和标志灯技术条件》TB/T 2325的规定。列车两端外侧应设有满足可视距离的红色防护灯。车辆两侧可设置显示车门开闭、制动缸缓解等的指示灯。全自动列车头车宜设置模式运行灯和动车提示灯。

### 车辆内外应有各种警告标识，包括标在司机室内的紧急制动装置、高压设备、消防设备及电器箱内的操作警示标识等。

### 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并便于取用。

### 各电气设备金属外壳或箱体应采取保护性接地措施。

# 限 界

## 一般规定

### 地铁限界应分为车辆限界、设备限界和建筑限界。

### 车辆限界可按隧道内外区域分为隧道内车辆限界和隧道外车辆限界，也可按列车运行区域分为区间车辆限界、站台计算长度内车辆限界和车辆基地内车辆限界。车辆限界计算方法应按本标准附录A的规定执行；直线车辆限界应符合本标准附录B~E的规定；曲线车辆限界计算方法应按本标准附录F的规定执行。

### 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。设备限界计算方法应按本标准附录A的规定执行；直线设备限界应符合本标准附录B~E的规定；曲线设备限界计算方法应按本标准附录F的规定执行。

### 建筑限界应分为隧道建筑限界、高架建筑限界、地面建筑限界。隧道建筑限界可按工程结构形式分为矩形隧道建筑限界、马蹄形隧道建筑限界和圆形隧道建筑限界。

### 在无管线和设备等敷设的范围内，建筑限界与设备限界之间的最小间距不宜小于200mm，困难条件下不应小于100mm。

### 轨道区混凝土结构体、轨旁设备与车辆带电体或授电设备的间隙应符合本标准表16.3.3的规定。

### 对于相邻区间线路，当两线间无墙、柱或设备时，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。

### A1型、A2型、B1型和B2型车辆采用的基本参数应符合本标准第6.2节的规定。当选用车辆的基本参数与本标准不同时，应重新核定车辆限界、设备限界和建筑限界。

## 基本参数

### 各型车辆基本参数应符合表6.2.1的规定。

###### 表6.2.1 各型车辆基本参数（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 参数值 | |
| A型 | B型 |
| 计算车体长度 | | 22100 | 19000 |
| 计算车体宽度 | | 3000 | 2800 |
| 计算车辆高度 | | 3850 | 3850 |
| 计算车辆定距 | | 15700 | 12600 |
| 计算转向架固定轴距 | | 2500 | 2200/2300 |
| 地板面距走行轨面高度 | | 1130 | 1100 |
| DC1500V接触轨下部受流 | 受流器工作点至转向架中心线水平距离 | 1550 | 1470 |
| 受流器工作面距走行轨面高度 | 200 | 200 |
| 接触轨防护罩内侧至接触轨中心线距离 | ≤86 | ≤86 |
| DC750V接触轨上部受流 | 受流器工作点至转向架中心线水平距离 | — | 1417.5 |
| 受流器工作面距走行轨面高度 | — | 140 |
| 接触轨防护罩内侧至接触轨中心线距离 | — | — |

注：本表供限界设计使用。

### 制定限界的基本参数应符合下列规定：

#### 接触线距轨面安装高度应符合本标准第16.3.19条的规定；

#### 轨道结构高度应符合本标准表8.2.5-1~3的规定；

#### 高架线或地面线风荷载应为400N/m2；

#### 列车过站限界计算速度应为110km/h；

#### 区间限界计算速度应为132km/h；

#### 当区间设置疏散平台时应符合下列规定：

##### 疏散平台最小宽度应符合表6.2.2的规定；

###### 表6.2.2 疏散平台最小宽度（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 疏散平台设置方式 | 隧道内 | | 隧道外 | |
| 一般情况 | 困难情况 | 一般情况 | 困难情况 |
| 单线（设于一侧） | 700 | 550 | 700 | 550 |
| 双线（设于中央） | 1000 | 800 | 1000 | 800 |

##### 疏散平台顶面距轨面高度宜采用950mm。

## 建筑限界

### 建筑限界坐标系为正交于轨道中心线的平面直角坐标，通过两钢轨轨顶中心连线的中点引出的水平坐标轴用Y表示，通过该中点垂直于水平轴的纵向坐标轴用Z表示。

### 矩形隧道建筑限界应符合下列规定：

#### 直线地段矩形隧道建筑限界应在直线地段设备限界基础上，按下列公式计算确定：

*BS*=*BL*+*BR* (6.3.2-1)

*BL*=YS（max）+*bL*+*c* (6.3.2-2)

*BR*=YS（max）+*bR*+*c*  (6.3.2-3)

Ａ1型车和B1型车：*H*=*h’1*+ *h’2*+*h3* (6.3.2-4)

Ａ2型车和B2型车：*H*=*h1*+*h2*+*h3* (6.3.2-5)

式中：*BS*——建筑限界宽度（mm）；

*BL*——行车方向左侧墙至线路中心线净空距离（mm）；

*BR*——行车方向右侧墙至线路中心线净空距离（mm）；

*H*——自结构底板至隧道顶板建筑限界高度（mm）；

*Y*S（max）——直线地段设备限界最大宽度值（mm）；

*bL 、bR*——左、右侧的设备、支架或疏散平台等最大安装宽度值（mm）；

*c*——管线或设备与设备限界的安全间隙，取50（mm）；

*h1*——受电弓工作高度（mm）；

*h2*——接触网系统高度（mm）；

*h3*——轨道结构高度（mm）；

*h’1*——设备限界高度（mm）；

*h’2*——设备限界至建筑限界安全间隙（mm）。

#### 曲线地段矩形隧道建筑限界应在曲线地段设备限界基础上，按下列公式计算确定：

*Ba*=*YKa* cos*α*-*ZKa* sin*α*+ *bR*(或*bL*)+*c* (6.3.2-6)

*Bi*=*YKi* cos*α*+*ZKi* sin*α*+ *bL*(或*bR*)+*c* (6.3.2-7)

A1型车B1型车：*Bu*=*YKh* sin*α*+*ZKh* cos*α*+*h3*+200(6.3.2-8)

Ａ2型车和B2型车：*H*=*h1*+*h2*+*h3* (6.3.2-9)

*α*= sin-1(*h/s*) (6.3.2-10)

式中：*Ba*——曲线外侧建筑限界宽度（mm）；

*Bi*——曲线内侧建筑限界宽度（mm）；

*Bu*——曲线建筑限界高度（mm）；

*h*——轨道超高值（mm）；

*s*——滚动圆间距（mm），取值1500mm；

(*YKh、ZKh*), (*YKi、ZKi*), (*YKa、ZKa*)——曲线地段设备限界控制点坐标值（mm）；

#### 缓和曲线地段矩形隧道建筑限界加宽方法应按本标准附录G的规定计算；

#### 全线矩形隧道建筑限界高度宜统一采用曲线地段最大高度。

### 单线圆形隧道的建筑限界，应按全线盾构施工地段的平面曲线最小半径和最大轨道超高确定。

### 单线马蹄形隧道的建筑限界，宜按全线采用矿山法施工地段的平面曲线最小半径确定。

### 圆形或马蹄形隧道在曲线超高地段，应采用隧道中心向线路基准线内侧偏移的方法解决轨道超高造成的内外侧不均匀位移量。位移量应按下列公式计算：

#### 按半超高设置时，应按下列公式计算：

*y’*= *h0*·*h*/*s* （6.3.5-1）

*z’*=-*h0*(1-cos*α*) （6.3.5-2）

式中：*y’*——隧道中心线对线路基准线内侧的水平位移量（mm）；

*z’*——隧道中心线竖向位移量（mm）；

*h0*——隧道中心至轨面的垂向距离（mm）。

#### 按全超高设置时，应按下列公式计算：

*y’*= *h0*·*h*/*s* （6.3.5-3）

*z’*=*h*/2- *h0* (1-cos*α*) （6.3.5-4）

### 隧道外的建筑限界确定，应符合下列规定：

#### 隧道外的区间建筑限界应按隧道外设备限界及设备安装尺寸计算确定。

#### 当无疏散平台时，建筑限界宽度的计算方法应按矩形隧道建筑限界制定方法确定；当有疏散平台时，疏散平台和设备限界的安全间隙宜为20mm~50mm。疏散平台宽度应符合本标准第6.2.2条的规定。

#### 当设置接触网支柱或声屏障时，其与设备限界的最小安全间隙不应小于200mm。

#### 建筑限界高度应符合下列规定：

##### A1型车和B1型车应按设备限界高度和轨道结构高度加不小于200mm的安全间隙；

##### A2型车和B2型车应按受电弓工作高度和接触网系统高度加轨道结构高度确定。

### 道岔区的建筑限界应在直线地段建筑限界的基础上，根据不同类型的道岔和车辆技术参数，分别按欠超高和曲线轨道参数计算合成后进行加宽。采用接触轨授电的道岔区，当电缆从隧道顶部过轨时，应核查顶部高度。

### 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

#### 站台面不应高于车厢地板面，站台面距轨面高度应符合下列规定：

##### A1、A2型车应为1100mm±5mm；

##### B1、B2型车应为1070mm±5mm。

#### 站台计算长度内站台边缘至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：

##### 当车辆采用塞拉门时，应为mm；

##### 当车辆采用内藏门或外挂门时，应为mm。

#### 当车站设置站台屏蔽门时，其滑动门体至车辆轮廓线之间的净距，当车辆采用塞拉门时，应为mm；当车辆采用内藏门或外挂门时，应为mm；站台屏蔽门顶箱与车站车辆限界之间应保持不小于25mm的安全间隙。

#### 站台计算长度外站台边缘至轨道中心线的距离，宜按设备限界加不小于50mm的安全间隙确定。

#### 站端设有道岔的车站与盾构区间相接时，道岔岔心与盾构工作井端墙或隔断门门框最小净空距离应符合表6.3.8的规定：

###### 表6.3.8 站端至道岔岔心的距离

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 道岔类型 | 一般情况 | 困难情况 |
| 9号道岔 | 18m | 13m |
| 12号道岔 | 21m | 16m |

#### 车站范围内其余部位的建筑限界应按区间建筑限界的规定执行。

### 曲线站台边缘至车门门槛之间的间隙应按站台类型、车辆参数和曲线半径计算确定。曲线车站站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于180mm。

### 轨道区隔断门建筑限界宽度，其门框内边缘至设备限界应有不小于100mm的安全间隙；隔断门建筑限界高度宜与区间矩形隧道高度相同。

### 车辆基地限界应符合下列规定：

#### 车辆基地库外限界应按区间限界规定执行；

#### 车辆基地库内检修平台的高平台及安全栅栏与车辆轮廓线之间应留有80mm的安全间隙，低平台应采用车站站台建筑限界；

#### 受电弓车辆升弓进库时，车库大门应按受电弓限界设计。

### 设在两线交叉处的警冲标应满足相邻两线设备限界的要求。

## 轨道区设备和管线布置原则

### 轨道区内安装的设备和管线（含支架）与设备限界应保持不小于50mm的安全间隙（架空接触网和接触轨除外）。

### 强、弱电设备应分别布置在线路两侧，必须布置在同侧时，其间隔距离应符合强、弱电干扰距离的规定。区间内的各种管线布置宜保持顺直。

### 单渡线区域的道岔转辙机宜布置在两线之间；交叉渡线区域的道岔转辙机，其中一组宜布置在两线之间，另一组宜布置在线路外侧。

### 区间隧道内管线设备布置应符合下列规定：

#### 行车方向右侧宜布置弱电设备和管线，行车方向左侧宜布置强电设备和管线。当区间隧道设有疏散平台时，平台宜设在行车方向左侧，消防设备、排水管宜布置在行车方向右侧；不设置疏散平台时，消防设备、排水管以及维修插座箱宜布置在行车方向左侧。

#### 疏散平台上方应保持不小于2000mm的疏散空间。

#### 射流风机宜布置在隧道侧墙上部。

#### 当采用集中供冷方式时，区间隧道内的冷冻水管宜布置在行车方向右侧。

#### 当接触网（轨）隔离开关安装在轨道区时，应核查隧道建筑限界是否满足要求，并应留出周边管线安装空间。

### 高架区间管线设备布置应符合下列要求：

#### 当采用车辆侧门疏散模式时，双线高架区间宜在两线间布置疏散平台。弱电和强电设备宜分开布置在两线之间和两线外侧。

#### 信号机宜安装在两线外侧。

### 车站范围内管线设备布置应符合下列要求：

#### 岛式车站的广告灯箱、信号机和弱电电缆宜布置在站台对侧，强电电缆宜布置在站台板下的结构墙上；

#### 侧式车站的广告灯箱宜布置在两线之间，信号机宜布置在站台侧，弱电电缆宜布置在站台内电缆通道中，强电电缆宜布置在站台板下的结构墙体外侧。

# 线 路

## 一般规定

### 地铁线路应根据其运营中的功能定位，按其分类分别制定和选择设计标准。

### 地铁线路按最高运营速度可分为地铁普线和地铁快线，一般地铁普线的最高运营速度不宜超过100km/h，地铁快线的最高运营速度不应低于100km/h，不宜超过120km/h。

### 地铁线路设计应以交通需求目标为依据，研究确定不同空间层次轨道交通服务时效性和竞争力，提出与之相适应的旅行速度目标，确定最高设计速度和适宜的站间距，并分段采用与之相适应的技术标准。

### 地铁线路设计应符合下列规定：

#### 地铁线路设计应按照线路的功能定位确定线路的服务水平和设计标准，对于超长线路，应结合OD分析确定线路最高速度和主OD之间的旅行速度，确保项目在城市交通中具有较强的出行竞争力。

#### 地铁线路应以安全、经济、独立运行为原则。当有条件时，也可根据需要在不同线路的正线之间或一条线路上主线与支线之间，组织跨线或共线运行。

#### 支线在主线上的接轨点宜设在车站，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。

#### 地铁线路之间交叉，以及地铁线路与其他交通线路交叉时，必须采用立体交叉方式。

#### 地铁线路应追求运营经济效益，线路走向应与城市主客流走廊一致，串联交通枢纽、大型居住区、商务区等大型客流点。

#### 地铁选线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。

#### 地铁线路与相近建筑物距离应符合城市环境、风景名胜、文物保护和安全防护的要求。当不满足上述要求时，地上线应采取针对振动、噪声、景观、隐私、日照的治理措施，并应符合城市环境保护相关要求；地下线应减少振动对周围敏感点的影响。高架线路的结构外缘与建筑物的距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

#### 有条件时，线路设计宜统筹轨道交通各类设施与市政基础设施、地下空间开发、地面建筑、交通衔接等的设计与实施。

### 线路起、终点选择应符合下列规定：

#### 线路起、终点车站宜与城市用地规划相结合，并宜预留公共交通等城市交通接驳配套条件。

#### 线路起、终点不宜设在城区内客流大断面位置，也不宜设在高峰客流断面小于全线高峰小时单向最大断面客流量1/4的位置。

#### 对穿越城市中心的超长线路，应针对全线不同地段客流断面、列车在各区间的满载率、建设时序等分析运营组织的经济性，确定线路运行的起、终点或运行的分段点。

4 线路起终点设计应根据城市总体规划（国土空间规划）和城市轨道交通线网规划，并结合起终点处的用地条件，研究论证线路的延伸预留方案。

### 线路长度应符合下列规定：

#### 结合线路的功能定位和客流高峰断面特征控制线路长度，线路全线全程运行时间不宜大于1小时；当全程运行时间大于1小时时，运营管理或车辆配置宜采取相应措施。80km/h速度等级的线路长度不宜大于40km，100km/h速度等级的线路长度不宜大于50km，120km/h速度等级的线路长度不宜大于60km；

#### 当支线与主线贯通共线运行时，其长度不宜过长。当支线长度大于15km时，宜按既能贯通、又能独立折返运行设计，同时应核算主线及接轨车站对支线客流的承受能力，并采取相应措施。

#### 当线路分期建设时，初期建设的线路长度不宜小于15km；

### 车站分布应符合下列规定：

#### 车站分布应以线网规划换乘节点、城市交通枢纽点为基本站点，结合城市用地布局、客流集散点分布、道路网结构确定。

#### 车站间距应根据城市交通特征、线路功能定位和旅行速度目标等要求确定，地铁普线在城市中心区和居民稠密地区宜为1km，在城市外围区宜为2km；地铁快线的车站分布应根据线路功能定位、速度目标和运营模式相匹配，全线平均站间距不宜小于2.5km。穿越中心城的超长线路不同区段的功能定位有所差异时，可结合速度目标分段确定平均站间距。

#### 车站站位选择应结合车站出入口、风亭设置条件确定，并应满足结构施工、用地规划、客流疏导、交通接驳、管线拆改和环境要求。

#### 宜采用城市大数据平台对站位选址进行方案比选。

### 换乘车站线路设计应符合下列规定：

#### 换乘车站的规划与设计，应控制相交换乘的线路数目。应优先采用两线相交换乘形式，并宜控制好换乘高差与距离；当采用三线相交换乘于一点时，宜控制层数，并宜按两个站台层设置；换乘线路多于三条线路时，其换乘形式应经技术经济论证确定。

#### 换乘车站应结合换乘方式拟定线位、线间距、线路坡度和轨面高程，相交线路邻近的三站两区间宜同步设计，并应纳入轨道交通用地控制规划。

#### 当换乘车站为两条线路采用同站台平行换乘方式时，车站线路设计应以主要换乘客流方向实现同站台换乘为目标。

#### 当多条线路在中心城区共轨运行并实行换乘时，接轨（换乘）站应满足各线运行能力和共轨运行总量需求，主支线接轨形式应符合本标准7.1.4条第3款规定，线路配线及站台布置形式应满足本标准7.4.6第1款规定。

### 线路敷设方式应符合下列规定：

#### 线路敷设方式应根据城市国土空间规划和环境保护、城市景观要求等，因地制宜选定。在城市建设密集区宜采用地下线，在中心城区以外地段宜采用地上线；当采用地面线时，应采取措施减小对地块的阻隔作用。

#### 地下线路埋设深度应结合地质、水文气候条件、地下构建筑物、隧道形式和施工方法等确定；隧道顶部覆土厚度应满足地面绿化、地下管线布设和综合利用地下空间资源、防冻融等要求。

#### 高架线路的桥下净空应满足道路通行、景观等要求，在跨越铁路、河流、架空电力线时，还应满足相应行业的标准要求。。

#### 地面线应按全封闭设计，并应处理好与城市道路红线及其道路断面的关系，地面线应具备防淹、防洪能力，并应设置防侵入和防偷盗设施。

#### 地下地上过渡段线路，洞口位置的选择应考虑城市交通、城市景观等要求，洞口标高应符合防洪要求。

## 线路平面

### 平面曲线设计应符合下列规定：

#### 线路平面圆曲线半径应根据车辆类型、地形条件、最高运行速度、环境要求等综合因素比选确定。圆曲线最小曲线半径应符合表7.2.1-1的规定。

###### 表7.2.1-1 圆曲线最小曲线半径（m）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 线 路 | A型车 | | B型车 | |
| 一般地段 | 困难地段 | 一般地段 | 困难地段 |
| 正 线 | 350 | 300 | 300 | 250 |
| 出入线、联络线 | 250 | 150 | 200 | 150 |
| 车场线 | 150 | — | 150 | — |

#### 线路平面曲线半径选择宜适应所在区段的列车运行速度要求。当条件不具备设置满足运行速度要求的曲线半径时，宜取大值。列车通过曲线时，应按限定的允许未被平衡横向加速度计算通过的最高速度，应按下列要求计算：

##### 在正常情况下，允许未被平衡横向加速度为 0.4m/s2。当列车最高运行速度为100km/h以下、曲线最大超高为120mm时，最高运行速度应按式7.2.1-1计算，且不应大于车辆最高运行速度；当列车最高速度为100 km/h~120km/h、曲线最大超高为150mm时，最高速度限制应按7.2.1-2计算，且不应大于车辆最高运行速度。

*V*0.4＝3.91** （7.2.1-1）

*V*0.4＝4.24 （7.2.1-2）

式中：*V0.4*——允许未被平衡横向加速度为 0.4m/s2时的最高运行速度*（*km*/*h*）*；

*R*——曲线半径（m）。

##### 在瞬间情况下，允许短时出现未被平衡横向加速度为0.65m/s2。当曲线最大超高为120mm时，瞬间最高运行速度应按式7.2.1-3计算；当曲线超高为150mm时，瞬间最高运行速度应按式7.2.1-4计算，且不应大于车辆构造速度。

V0.65＝4.31 （7.2.1-3）

V0.65＝4.60 （7.2.1-4）

式中：*V*0.65*——*允许未被平衡横向加速度为 0.65m/s2时的最高运行速度（km/h）。

##### 在车站正线及折返线上、曲线最大超高为15mm时，允许未被平衡横向加速度为0.3m/s2，最高运行速度应按式7.2.1-5计算；在瞬间情况下，允许短时出现未被平衡横向加速度为0.4m/s2，最高运行速度应按式7.2.1-6计算，且分别不应大于车站允许通过速度或道岔侧向允许速度：

*V*0.3＝2.27 （7.2.1-5）

*V*0.4＝2.54 （7.2.1-6）

式中：*V*0.3*——*允许未被平衡横向加速度为 0.3m/s2时的最高运行速度（km/h）。

#### 车站站台宜设在直线上。当设在曲线上时，其站台有效长度范围的线路曲线最小半径应符合表7.2.1-2的规定。

###### 表7.2.1-2 车站曲线最小半径（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 车 型 | | A型车 | B型车 |
| 曲线半径 | 无站台屏蔽门 | 800 | 600 |
| 设站台屏蔽门 | 1500 | 1000 |

#### 折返线、停车线等宜设在直线上，在困难情况下，除道岔区外，可设在曲线上，并可不设缓和曲线，超高应为0～15mm；但在车挡前宜保持不少于20m的直线段，困难时应采取有效措施。车挡长度应由行车、信号和轨道综合确定。

#### 圆曲线最小长度，A型车不宜小于25m，B型车不宜小于20m；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。

#### 新建线路不应采用复曲线，在困难地段，应经技术经济比较后采用。复曲线间应设置中间缓和曲线，其长度不应小于20m，并应满足超高顺坡率不大于2‰的要求。

#### 线路调线调坡的最大半径不宜超过12000m，在困难地段，应经多方案比较后确定。

### 缓和曲线设计应符合下列规定：

#### 线路平面圆曲线与直线之间应设置三次抛物线型的缓和曲线；

#### 缓和曲线长度内应完成直线至圆曲线的曲率变化，应包括轨距加宽过渡和超高递变；

#### 缓和曲线长度应根据曲线半径、列车通过速度及曲线超高设置等因素，按表7.2.2的规定选用；

###### 表7.2.2 线路曲线超高－缓和曲线长度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R* | *V* | 120 | 115 | 110 | 105 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| 8500 | *L* | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8000 | *L* | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7500 | *L* | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 25 | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7000 | *L* | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6500 | *L* | 25 | 25 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6000 | *L* | 30 | 25 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5500 | *L* | 30 | 25 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 30 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5000 | *L* | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 35 | 30 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 4500 | *L* | 35 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 40 | 35 | 30 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 4000 | *L* | 40 | 35 | 30 | 30 | 25 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 45 | 40 | 35 | 35 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| 3500 | *L* | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 50 | 45 | 40 | 35 | 35 | 30 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| 3000 | *L* | 55 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 |
| 2500 | *L* | 60 | 55 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — | — | — |
| *h* | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 25 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 2000 | *L* | 75 | 65 | 60 | 55 | 45 | 40\* | 35\* | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | — | — | — | — |
| *h* | 85 | 80 | 75 | 70 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 10 | 10 | 5 |
| 1500 | *L* | 100 | 85 | 80 | 70 | 55 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | — | — | — |
| *h* | 115 | 105 | 100 | 90 | 80 | 70 | 65 | 60 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 15 | 10 |
| 1200 | *L* | 125 | 105 | 95 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 40 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | — | — |
| *h* | 145 | 130 | 120 | 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 65 | 55 | 50 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| 1000 | *L* | 130 | 125 | 115 | 100 | 85 | 70 | 60 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | — |
| *h* | 150 | 150 | 145 | 130 | 120 | 105 | 95 | 85 | 75 | 65 | 60 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 800 | *L* | 130 | 125 | 120 | 115 | 85 | 80 | 75 | 65 | 55 | 45 | 35 | 30 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| *h* | 150 | 150 | 150 | 150 | 120 | 120 | 120 | 105 | 95 | 85 | 70 | 60 | 55 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 700 | *L* | — | 125 | 120 | 115 | 85 | 80 | 75 | 75 | 65 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| *h* | — | 150 | 150 | 150 | 120 | 120 | 120 | 120 | 110 | 95 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 35 | 25 | 25 |
| 600 | *L* | — | — | — | 115 | — | 80 | 75 | 75 | 70 | 60 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 |
| *h* | — | — | — | 150 | — | 120 | 120 | 120 | 120 | 110 | 95 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 |
| 550 | *L* | — | — | — | — | — | — | 75 | 75 | 70 | 65 | 55 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 120 | 105 | 90 | 75 | 65 | 55 | 45 | 35 | 30 |
| 500 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | 75 | 70 | 65 | 60 | 50 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 115 | 100 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 450 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 110 | 95 | 80 | 65 | 55 | 45 | 35 |
| 400 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 65 | 60 | 60 | 55 | 45 | 40 | 30 | 25 | 20 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 105 | 90 | 75 | 60 | 50 | 40 |
| 350 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 | 60 | 60 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 100 | 85 | 70 | 55 | 45 |
| 300 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 | 60 | 60 | 50 | 40 | 35 | 25 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 100 | 80 | 65 | 50 |
| 250 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 | 60 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 95 | 75 | 60 |
| 200 | *L* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 | 60 | 60 | 50 | 35 |
| *h* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | 120 | 120 | 95 | 70 |

注：  *R*为曲线半径（m）；*V*为最高运行速度（km/h）；*L*为缓和曲线长度（m）；*h*为超高值（mm），当最高运行速度为100km/h及以下时，最大超高为120mm；当最高运行速度为120km/h时，最大超高为150mm；当计算超高值小于10mm时，可不设缓和曲线，但曲线超高应在圆曲线外的两端直线段内完成递变。

### 曲线间的夹直线设计应符合下列规定：

#### 正线、联络线及车辆基地出入线上，两相邻曲线间，无超高的夹直线最小长度应按表7.2.3确定；

###### 表7.2.3 夹直线最小长度（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 正线、  联络线、  出入线 | 一般情况 | λ≥0.5*V* | |
| 困难时最小长度λ | A型车 | B型车 |
| 25 | 20 |

#### 注： *V*为列车通过夹直线的运行速度（km/h）。

#### 道岔缩短渡线，不载客的其曲线间夹直线可缩短为10m，载客的其曲线间夹直线宜为20m。

### 道岔铺设应符合下列规定：

#### 正线道岔型号不应小于9号，当9号道岔侧向通过速度不能符合运营需求时，可经过论证比较，选择12及以上大号道岔，也可作特殊设计。

#### 单渡线和交叉渡线的线间距应符合表7.2.4-1的规定，特殊情况无法符合表7.2.4-1的规定时，应进行特殊设计。

###### 表7.2.4-1 单渡线和交叉渡线的线间距

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 道岔型号 | 导曲线半径（m） | 侧向限速(km/h) | 线间距（m） | |
| 单渡线 | 交叉渡线 |
| 9 | 200 | 35 | ≥4.2 | 5.0 |
| 12 | 350 | 50 | ≥4.6 | 5.0 |

#### 注： 正线道岔为含折返线、出入线在正线接轨的道岔。

#### 在车站端部接轨采用9号道岔时，道岔前端，道岔中心至有效站台端部距离不宜小于22m；道岔后端，道岔警冲标或出站信号机至有效站台端部距离不应小于5m。当采用12号及以上型号道岔时，道岔位置应根据道岔型号和信号布置研究确定。

#### 道岔应设在直线地段。道岔两端与平、竖曲线端部应保持一定的直线距离，其值不应小于表7.2.4-2 的规定。

###### 表7.2.4-2 道岔两端与平、竖曲线端部的最小距离

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 至平面曲线端或竖曲线端 | |
| 正线 | 车场线 |
| 道岔型号 | 60kg/m-1/9 | 50kg/m-1/7 |
| 道岔前端／后端 | 5/5（m） | 3/3（m） |

#### 注：道岔后端至站台端位置应按道岔警冲标位置控制。

#### 道岔附带曲线可不设缓和曲线和超高，但曲线半径不应小于道岔导曲线半径。

#### 两组道岔之间应设置直线段钢轨连接，钢轨长度不应小于表7.2.4-3 的规定。

###### 表7.2.4-3 道岔间插入钢轨长度（m）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 道岔布置相对位置 | | 线别 | 插入钢轨长度L（按轨缝中心） | |
| 一般地段 | 困难地段 |
| 两组道岔前端对向布置 | L | 正线、配线 | 12.5 | 6.0 |
| 车场线 | 4.5 | 3.0 |
| 两组道岔前后顺向布置 | L | 正线、配线 | 6.0 | 4.5 |
| 车场线 | 4.5 | 3.0 |
| 两组道岔根端对向布置 | L | 正线、配线 | 6.0 | 4.5 |
| 车场线 | 4.5 | 3.0 |

## 线路纵断面

### 线路坡度设计应符合下列规定：

#### 正线的最大坡度宜采用30‰，困难地段最大坡度可采用35‰。在特殊地形地区，经技术经济比较，有充分依据时，最大坡度可采用45‰。

#### 联络线、出入段线的最大坡度不宜超过35‰，困难地段不宜超过40‰；地势高差较大的线路，在采取相应措施后，出入段线的最大坡度可采用50‰。

#### 区间隧道的线路最小坡度不宜小于5‰，困难情况下不得小于3‰；区间地面线和高架线，当具有有效排水措施时，可采用平坡。

### 车站及其配线坡度设计应符合下列规定：

#### 地下车站宜布置在纵断面的凸型部位上，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。

#### 车站站台范围内的线路应设在一个坡道上，坡度宜为2‰。当车站与周边地块一体化开发或两线采用十字换乘时，在采取有效排水措施后，可采用平坡。

#### 具有夜间停放车辆功能的配线应布置在面向车挡或区间的下坡道上，隧道内的坡度宜为2‰，地面和高架桥上的坡度不应大于1.5‰。

#### 道岔宜设在不大于5‰的坡道上。在困难地段应采用无砟道床，尖轨后端为固定接头的道岔，可设在不大于10‰的坡道上。

### 坡段与竖曲线设计应符合下列规定：

#### 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的夹直线长度不小于50m的要求；

#### 当两相邻坡段的坡度代数差等于或大于2‰时，应设圆曲线型的竖曲线连接，竖曲线的半径不应小于表7.3.3的规定；

###### 表7.3.3 竖曲线半径(m)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线别 | | 100 km/h~120km/h | | 80 km/h ~100km/h | |
| 一般情况 | 困难情况 | 一般情况 | 困难情况 |
| 正线 | 区间 | 7000 | 4000 | 5000 | 2500 |
| 站台端部 | 3000 | 2000 | 3000 | 2000 |
| 联络线、出入段线、车场线 | | 2000 | | | |

#### 车站站台有效长度内和道岔范围内不得设置竖曲线，竖曲线离开道岔端部的距离应符合表7.2.4-2 的规定。

### 正线坡度大于24‰、连续高差达16m以上的长大陡坡地段，应根据线路平纵断面和气候条件，核查车辆的编组及其牵引和制动的动力性能，以及故障运行能力。长大坡段不宜与平面小半径曲线重叠，同时应对其道床排水沟断面尺寸进行校核。既有线延伸时出现的长大陡坡，应核查既有车辆的牵引和制动的动力性能。

### 区间纵断面设计的最低点位置宜与区间排水泵房和区间联络通道位置结合，当排水管采用竖井引出方式时，地面应具有竖井实施条件。

### 竖曲线与缓和曲线或超高顺坡段在有砟道床地段不得重叠。

## 配线设置

### 联络线设置应符合下列规定：

#### 正线之间的联络线应根据线网规划、车辆基地分布位置和承担任务范围设置；

#### 凡设置在相邻线路间的联络线，承担车辆临时调度，运送大修、架修车辆，以及工程维修车辆、磨轨车等运行的线路，应设置单线；

#### 相邻两段线路初期临时贯通且正式载客运行的联络线，应设置双线；

#### 联络线与正线的接轨点宜靠近车站；

#### 在两线同站台平行换乘站，宜设置渡线作为联络线。

### 车辆基地出入段线设置应符合下列规定：

#### 出入段线宜在车站端部接轨，并应具备一度停车再启动条件。

#### 出入段线应按双线双向运行设计，并应避免与正线平面交叉，也可根据车辆基地位置和接轨条件，设置八字形出入段线。规模较小的停车场，其工程实施受条件限制时，可采用单线双向设计。贯通式车辆基地应在两端分别接入正线，主要方向端应为双线，另一端可为单线。

#### 当出入段线兼顾列车折返功能时，应对出入段线与正线间的配线进行多方案比选，并应满足正线、折返线、出入段线的运行功能要求。

### 折返线与停车线设置应符合下列规定：

#### 折返线应根据行车组织交路设计确定，起、终点站和中间折返站应设置列车折返线。

#### 折返线布置应结合车站站台形式确定，可采用站前折返或站后折返形式，并应满足列车折返能力要求。

#### 地铁普线应每隔8km～10km设置停车线，其间每相隔2～3座车站或3km～5km应加设渡线；地铁快线停车线间距不宜大于15km，其间每隔2-3座车站或4-6km应加设渡线；站间距超过15km的两座车站，宜在该两座车站增加单渡线或具有单渡线功能的其他配线。

#### 停车线应具备故障车待避和临时折返功能。停车线设在中间折返站时，应与折返线分开设置，在正常运营时段，不宜兼用。停车线尾端应设置单渡线与正线贯通。

#### 远离车辆段或停车场的尽端式车站配线，除应满足折返功能外，还应满足故障列车停车、夜间存车和工程维修车辆折返等功能要求。

#### 在靠近隧道洞口以内或临近江河岸边的车站，应根据非正常运营模式和行车组织要求确定车站配线形式。

#### 折返线、故障列车停车线有效长度（不含车挡长度）不宜小于表7.4.3的规定；困难条件下，安全距离可与行车、信号专业协商，在采取限速措施后，可缩短安全距离。

###### 表7.4.3 折返线、故障列车停车线有效长度 （m）

|  |  |
| --- | --- |
| 配 线 名 称 | 有效长度+安全距离（不含车挡长度） |
| 尽端式折返线、停车线 | 列车长度最大值+50 |
| 贯通式折返线、停车线 | 列车长度最大值+60 |

### 渡线的设置应符合下列规定：

#### 单渡线应设在车站端部，一般中间站的单渡线道岔宜按顺岔方向布置；

#### 当单渡线与其他配线的道岔组合布置时，可按功能需要逆向布置；

#### 采用站后折返的尽端站，宜增设站前单渡线，并宜按逆向布置。

### 避让线的设置应符合下列规定：

#### 避让线不宜设在上下车客流前50%或中位数以上的车站；

#### 避让线的设置位置、道岔型号应经过行车计算模拟确定；

#### 避让线宜结合其他配线综合统筹设置。

### 安全线的设置应符合下列规定：

#### 支线与干线接轨的车站应设置平行进路；在出站方向接轨点道岔处的警冲标至站台端部距离不应小于50m，小于50m时应设安全线。

#### 车辆基地出入段线，在车站接轨点前，线路不具备一度停车条件或停车信号机至警冲标之间小于50m时，应设置安全线。采用八字型布置在区间与正线接轨时，应设置安全线。

#### 列车折返线与停车线末端均应设置安全线，其长度应符合本标准第7.4.3条第7款的规定。

#### 安全线自道岔前端基本轨缝（含道岔）至车挡前长度应为50m（不含车挡）；困难情况下，可采取限速措施缩短安全线长度。

# 轨 道

## 一般规定

### 轨道结构应满足安全、稳定、平顺、耐久及减振降噪的要求。钢轨与扣件、扣件与下部结构之间应满足绝缘要求。

### 轨道结构设计方案应在满足使用功能的前提下，结合城市线网中各条线的使用条件综合确定。正线应根据线下工程条件、环境条件及养护维修要求等，经技术经济比较后选择轨道结构类型。同一线路可采用不同轨道结构型式。

### 无砟轨道主体结构应按设计使用年限为100年的要求进行耐久性设计。

### 轨道结构减振降噪设计应根据工程环境影响评价报告书的要求，采取相应技术措施。

### 轨道结构设计应配备必要的检测、维修、管理设备。

## 基本技术要求

### 钢轨轨底坡应为1/40或1/30。在无轨底坡的两道岔间不足50m地段，可不设置轨底坡。

### 轨距应为1435mm，半径小于250m的曲线地段应进行轨距加宽，加宽值应符合表表8.2.2的规定。轨距加宽值应在缓和曲线范围内递减，无缓和曲线或其长度不足时，应在直线地段递减，递减率不宜大于2‰。

###### 表8.2.2 曲线地段轨距加宽值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 曲线半径R（m） | 加宽值（mm） | |
| A型车 | B型车 |
| 250＞R≥200 | 5 | — |
| 200＞R≥150 | 10 | 5 |
| 150＞R≥100 | 15 | 10 |

### 曲线超高值应按下式计算。

1 最高设计速度不大于100km/h时，设置的最大超高应为120mm；

最高设计速度100~120km/h时，设置的最大超高应为150mm；

2 未被平衡超高允许值不宜大于61mm，困难时不应大于75mm。车站站台有效长度范围内曲线超高不应大于15mm，未被平衡超高允许值不宜大于45mm。

3 曲线超高值应按下式计算：

 (8.2.3)

式中：——超高值(mm)；

——列车通过速度(km/h)；

——曲线半径(m)。

### 曲线超高设置应符合下列规定：

#### 隧道内及U形结构的无砟道床地段曲线超高，宜采用外轨抬高超高值的1/2、内轨降低超高值的 1/2设置；高架线、地面线的轨道曲线超高，宜采取外轨抬高超高值设置；同一曲线应采用相同的超高设置方式。

#### 超高顺坡率不宜大于2‰，困难地段不应大于2.5‰。在无砟道床地段，当竖曲线与缓和曲线重叠时，全超高条件下的超高最大顺坡率不应大于1.5‰。曲线超高值应在缓和曲线内递减；无缓和曲线或其长度不足时，应在直线段递减。

### 无砟轨道地段轨道结构高度宜按表8.2.5取值。

###### 表8.2.5无砟轨道地段的轨道结构高度（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构型式 | 现浇道床轨道结构高度 | | 预制板道床轨道结构高度 | |
| 一般或中等减振 | 高等或特殊减振 | 一般或中等减振 | 高等或特殊减振 |
| 矩形隧道、双线马蹄型隧道（仰拱回填） | 560 | 750 | 650 | 750 |
| 单线马蹄形隧道（仰拱不回填时） | 650 | 840 | 650 | 840 |
| 单线圆形隧道 | 760 | 850 | 800 | 850 |
| 高架桥 | 520 | 650 | 650 | 650 |

注：1 圆形隧道以盾构内径5.5m为例，盾构内径不同时可根据工程条件调整轨道结构高度。

2 预制板轨道结构高度可结合预制轨道结构类型适当调整。

### 有砟道床最小厚度宜按表8.2.6 取值。

###### 表8.2.6有砟道床最小厚度（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 下部结构类型 | 道床厚度 | | |
| 正线、配线 | | 车场线 |
| 非渗水土路基 | 双层 | 道砟250 | 单层250 |
| 底砟200 |
| 岩石、渗水土路基、混凝土结构 | 单层道砟300 | |

### 车场线轨道结构高度宜按表8.2.7取值。

###### 表8.2.7 车场线轨道结构高度（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 结构型式 | 轨道结构高度 |
| 车场线（不含试车线）有砟道床 | 625 |
| 出入线及试车线有砟道床 | 850 |
| 车场现浇道床轨道结构 | 500 |

注：车场线无砟轨道采用预制结构时，可结合实际的预制道床结构类型进行适当调整。

### 道床结构型式应符合下列规定：

#### 地下线、高架线宜采用现浇或预制板无砟道床，地面线宜采用有砟道床；

#### 车场库内线宜采用无砟道床。

### 扣件铺设数量应符合表8.2.9的规定。

###### 表8.2.9 扣件铺设数量（对/km）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 道床型式 | 正线、试车线、出入线 | | 其他配线 | 车场线(不含试车线) |
| 直线及*R*>400m、坡度*i*<20‰ | *R*≤400m或  坡度*i*≥20‰ |
| 无砟道床 | 1600～1680 | 1680～1760 | 1600~1680 | 1440 |
| 普通线路混凝土枕有砟道床 | 1600～1680 | 1680～1760 | 1600～1680 | 1440 |
| 无缝线路混凝土枕有砟道床 | 1680～1760 | 1760～1840 | — | — |

注：*R*为线路曲线半径；*ｉ*为线路纵坡。

## 轨道部件

### 钢轨应符合下列规定：

#### 正线、配线、试车线钢轨宜采用60kg/m钢轨，车场线（试车线除外）宜采用50kg/m钢轨。

#### 正线及出入线半径不大于400m的曲线地段应采用热处理钢轨。

#### 正线及试车线有缝线路地段的钢轨接头应采用对接，曲线内股应采用厂制缩短轨。配线和车场线半径不大于200m的曲线地段钢轨接头应采用错接，普通钢轨接头错接距离不应小于3m，绝缘接头错接距离不应大于车辆的固定轴距。

#### 不同类型的钢轨应采用异型钢轨连接。

### 扣件结构应符合下列规定：

#### 应采用弹性扣件；

#### 正线及试车线无砟道床一般地段的扣件节点垂向静刚度宜为20 kN/mm ~ 40kN/mm，弹性垫板动静比不应大于1.5。

### 无砟道床地段用轨枕应采用预制钢筋混凝土轨枕；有砟道床地段应采用预应力混凝土轨枕。

### 道岔结构应符合下列规定：

#### 道岔号数应结合行车等相关专业需求综合确定，宜选用7号、9号、12号等道岔；

#### 道岔的轨型及材质选择应与相邻区间的钢轨一致；

#### 应采用弹性扣件，扣压件型式宜与相邻区间的扣压件一致；

#### 道岔宜设置在同一轨下基础构筑物上，且距离构筑物变形缝或梁缝不应小于2m，困难条件下道岔转辙器和辙叉部位且距离构筑物变形缝或梁缝不应小于2m。

#### 正线道岔直向允许通过速度不应小于区间最高运行速度。

### 钢轨伸缩调节器的设置位置应符合下列规定：

#### 钢轨伸缩调节器的设置应通过桥上无缝线路检算确定，并宜设置在直线地段；当必须设置在曲线地段时，应按伸缩调节器的适用范围选用，且不应设置在竖曲线范围内。

#### 钢轨伸缩调节器不应跨越梁缝，基本轨始端、尖轨跟端焊接接头距离梁缝、钢梁横梁、支座中心不应小于2m。

#### 钢轨伸缩调节器的轨型及材质应与相邻钢轨一致。

## 道床结构

### 采用无砟道床结构应符合下列基本规定：

#### 地下线道床排水沟的纵向坡度宜与线路坡度一致。线路平坡地段及排水顺坡地段排水沟纵向坡度不宜小于2‰；地下线道岔转辙基坑应进行防水、排水设计。

#### 当采用基标铺轨时，在无砟道床上应设铺轨基标；当采用任意设站控制网铺轨时，应保留控制点，可不设铺轨基标。

#### 道床结构应根据杂散电流的防护要求，并应与相关专业综合统筹设计，共同采取防护措施。

#### 道床面低于钢轨底面不宜小于70mm。

### 现浇无砟道床结构应符合下列规定：

#### 应采用轨枕埋入式结构。

#### 道床的混凝土强度等级，隧道结构地段不应低于C35，高架线、地面线、U型槽结构地段不应低于C40。

#### 隧道内伸缩缝间距不宜大于12m，U形结构地段、隧道洞口内50m范围、高架桥上和库内线不宜大于9m。在结构变形缝和高架桥梁缝处应设置道床伸缩缝。

#### 道床面横向排水坡不宜小于2.5%，道岔道床横向排水坡宜为1%～2%。

### 预制板式无砟道床结构应符合下列规定：

#### 预制板道床宜由预制板、隔离层、填充层、底座及限位结构等部分组成，地下线及高架线预制板道床可不设底座。

#### 预制板混凝土强度等级不应低于C50，可采用预应力或非预应力结构。

#### 预制板下填充层应根据灌注条件选用合适的灌注材料，材料性能应符合相关规范规定及设计要求。

#### 预制板和填充层之间采用隔离层时，预制板应采用柔性限位设计。若隔离层具有减振功能，应通过构造设计避免减振失效。隔离层及柔性限位材料的性能应符合设计要求。

#### 预制板和填充层之间采用刚性连接设计时，应在填充层与下部结构之间采取柔性限位措施。柔性限位材料的性能应符合设计要求。

#### 预制板与填充层之间、填充层与底座之间等结合面处，应采取防水措施。

#### 曲线超高应在板下填充层或底座上设置。

#### 填充层或底座的伸缩缝间距不宜超过3块板板长，伸缩缝宜与预制板板缝对齐。在结构变形缝和高架桥梁缝处，应设置伸缩缝。

### 有砟道床应符合下列规定：

#### 应采用一级或特级道砟。

#### 无缝线路地段道床的密实度不得小于1.7t/m3，纵向阻力不得小于10kN/枕，横向阻力不得小于9kN/枕。

#### 正线无缝线路地段道床的肩宽不应小于400mm，有缝线路地段道床肩宽不应小于300mm。无缝线路曲线半径小于800m、有缝线路曲线半径小于600m的地段，曲线外侧道床肩宽应加宽100mm。无缝线路道床砟肩应堆高150mm。道床边坡均应采用1:1.75。

#### 车场线道床的道床肩宽不应小于200mm，曲线半径不大于300m的曲线地段，曲线外侧道床肩宽应加宽100mm，道床边坡均应采用1:1.5。

#### 道床顶面应与混凝土轨枕中部顶面平齐，道岔区应低于岔枕顶面30mm。

### 不同道床结构的过渡段设置应符合下列规定：

#### 正线、出入线和试车线的无砟道床与有砟道床间应设置过渡段，长度不宜短于车辆全轴距；

#### 不同减振地段间的过渡方式和长度应根据计算确定。

## 无缝线路

### 无缝线路设计应根据当地气象及地下线温度资料确定设计锁定轨温，并应对轨道结构强度、稳定性、断缝安全性等进行检算。

### 下列地段轨道宜按无缝线路设计：

#### 地下线无砟道床的直线和半径不小于300m的曲线地段；

#### 高架线及地面线无砟道床的直线和半径不小于400m的曲线地段；

#### 有砟道床的直线和半径不小于600m的曲线地段；

#### 试车线；

#### 上盖物业开发的库内线；

#### 当曲线半径小于本条第1～3款的限制值时，应按现行行业标准《铁路无缝线路设计规范》 TB 10015的要求进行相关检算，以确定是否铺设无缝线路。

### 符合铺设无缝线路条件的正线有砟道床地段，宜按一次铺设无缝线路设计。

### 高架线无缝线路铺设应符合下列规定：

#### 桥上无缝线路设计应计算伸缩力、挠曲力、断轨力等，并应进行钢轨断缝检算。钢轨折断允许断缝值，一般情况下应取80mm，困难情况下应取100mm。

#### 铝热焊、气压焊焊接头不应设置在不同轨道结构过渡段及线下基础过渡段范围内，且距离桥台边墙及桥墩不应小于2m。

### 当轨道采用无缝道岔时，应进行无缝道岔中相对位移、部件强度等检算。

### 无缝线路应设置基础牢固稳定的位移观测桩。钢轨伸缩调节器和道岔均应按一个单元轨节设置位移观测桩。

## 减振降噪轨道结构

### 减振降噪轨道结构应依据项目环境影响评价报告书，确定实施减振降噪措施的位置及方案。

### 采取的减振降噪措施不应削弱轨道结构的强度、稳定及及平顺性。

### 减振级别宜划分为中等减振、高等减振和特殊减振。每个减振级别的减振产品宜相同。

## 轨道安全设备及附属设备

### 高架线路的下列地段或全桥范围应设防脱护轨：

#### 半径不大于500m 曲线地段的缓圆(圆缓)点两侧，其缓和曲线部分不小于缓和曲线长的一半并不小于20m、圆曲线部分20m 范围内，曲线下股钢轨旁；

#### 高架桥跨越城市干道、铁路及通航航道等重要地段，以及受列车意外撞击时易产生结构性破坏的高架桥地段及其以外各20m 范围内，在靠近双线高架桥中线侧的钢轨内侧；

#### 竖曲线与缓和曲线重叠处，重叠范围内两根钢轨内侧，设置长度不短于20m。

### 在轨道尽端应设置车挡，并应符合下列规定：

1 正线及配线、试车线、牵出线的终端应采用液压缓冲滑动式车挡。地面和地下线终端车挡的允许撞击速度为15km/h，高架线终端车挡的允许撞击速度为25km/h。特殊情况可根据车辆、信号等要求计算确定。

2 库内线终端应采用固定液压或滑移式车挡，库外线终端采用固定式液压车挡。库外线车挡应能承受列车不小于5km/h的撞击速度，库内线车挡应能承受列车不小于3km/h的撞击速度。

### 线路及信号标志的设置应符合下列规定：

1 应设置百米标、坡度标、曲线要素标、平面曲线起终点标、竖曲线起终点标、道岔编号标、站名称等线路标志；

2 应设置限速标、停车位置标、警冲标等信号标志；

3 各种标志应采用反光材料制作；

4 警冲标应设在两设备限界相交处，其余标志应安装在行车方向右侧司机易见的位置。

### 正线及出入线半径不大于400m地段、车场线咽喉区宜采用钢轨润滑装置。

# 路 基

## 一般规定

### 地铁路基工程应按土工结构物进行设计，确保其满足强度、稳定性和耐久性的要求。路基支挡及承载结构设计年限应为100年。

### 轨道和车辆荷载应根据采用的轨道结构及车辆的轴重、轴距等参数计算，可采用换算土柱高度代替。

### 路基工程的地基应满足稳定性和路基工后沉降的要求，地基处理措施应根据线路设计标准、地质资料、路堤高度、填料、建设工期等确定。

### 路基设计应符合环境保护的要求，并应重视沿线的绿化和景观设计。结构设计应与邻近的建筑物相协调。

### 路基工程防排水设计应保证排水系统完整、通畅。

### 路基与桥台、路基与横向结构物、路基与隧道及路堤与路堑、无砟道床与有砟道床等连接处应设置过渡段。

### 路基填料分类应按现行行业标准《铁路路基设计规范》TB 10001中的规定进行划分。

### 路基地段应合理设置电缆槽、电缆过轨、接触网支柱基础、综合接地及声屏障基础等相关工程。

### 区间路基地段可适当设置养路机械平台，间距宜采用500m，单线地段可在一侧设置，双线地段应两侧交错设置，采用移动平台时可不设置。

### 无砟道床路基、有砟道床深厚软土等路基应进行沉降变形观测，在轨道铺设前，应根据沉降观测资料进行分析评估。

## 路基面及基床

### 路基路肩高程应根据下列要求进行控制：

#### 滨海或滨河附近的路肩设计高程不应小于1/100洪水频率标准的潮水位、波浪爬高值和安全高之和。当路肩设计高程不能满足要求时，应采取保护路基稳定和安全的措施。

#### 路肩高程应高出线路通过地段的最高地下水位和最高地面积水水位，并应加上毛细水强烈上升高度、有害冻胀深度、蒸发强烈影响深度，再加0.5m。路基采取降低水位、设置毛细水隔断层等措施时，可不受本条规定的限制。

### 路基面形状应根据道床类型确定，并应符合下列规定：

#### 无砟道床支承层（或底座）底部范围内路基面可水平设置，支承层（或底部）外侧路基面应设置不小于4%的横向排水坡；

#### 有砟道床的路基面形状应设计为三角形，应由路基中心线向两侧设4%的人字排水坡；当曲线加宽时，路基面仍应保持三角形。

### 路基面宽度应根据线路数目、线间距、轨道结构尺寸、曲线加宽、路肩宽度、站后相关接口工程设置等计算确定。正线路肩宽度不应小于0.6m。

### 有砟道床区间曲线地段的路基面宽度，单线应在曲线外侧，双线应在外股曲线外侧按表9.2.4的数值加宽，加宽值在缓和曲线范围内应线性递减；无砟道床区间曲线地段的路基面可不进行加宽，当轨道结构和接触网支柱等设施的设置有特殊要求时，应根据具体情况分析确定。

###### 表9.2.4有砟道床曲线地段路基面加宽值（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 曲线半径*R* | 路基面外侧加宽值 |
| *R*≤600 | 0.5 |
| 600＜*R*≤800 | 0.4 |
| 800＜*R*≤1000 | 0.3 |
| 1000＜*R*≤2000 | 0.2 |
| 2000＜*R*≤5000 | 0.1 |

### 路基基床结构应由基床表层和基床底层组成。路基基床结构应根据道床类型、线路功能等按表9.2.5采用。基床厚度应以路肩施工高程为计算起点。

###### 表9.2.5基床结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 轨道类型 | | 基床厚度  （m） | 基床表层厚度  （m） | 基床底层厚度  （m） |
| 有  砟  道  床 | 正线 | 2.0 | 0.5 | 1.5 |
| 与正线处于同一路基的站线、试车线、出入段线、联络线 | 2.0 | 0.5 | 1.5 |
| 其它站线、车场线 | 1.2 | 0.3 | 0.9 |
| 无砟道床 | | 1.8 | 0.3 | 1.5 |

### 路基基床的填料要求和压实标准应按表9.2.6控制。

###### 表9.2.6基床填料要求和压实标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 道床类型 | 基  床  部  位 | 填料要求 | | | | | 压实标准 | | | |
| 最大  粒径  （mm） | 填料类别 | | | | 压实系数*K* | 地基系数*K*30（MPa/m） | 7d饱和无侧限抗压强度（kPa） | 动态变形模量*Evd*  （MPa） |
| 有砟道  床 | 表层 | 100 | A、B组 | | 砾石类、碎石类 | | ≥0.95 | ≥150 | - | - |
| 砂类土（粉细砂除外） | | ≥0.95 | ≥110 | - | - |
| 化学改良土 | | | | ≥0.95 | - | ≥500（700） | - |
| 底层 | 200 | A、B、C1、C2组 | | | 砾石类、碎石类 | ≥0.93 | ≥130 | - | - |
| 砂类土、细粒土 | ≥0.93 | ≥100 | - | - |
| 化学改良土 | | | | ≥0.93 | - | ≥350（550） | - |
| 无砟道  床 | 表层 |  | 级配碎石 | | | | ≥0.97 | ≥190 | - | ≥55 |
| 底层 | 60 | A、B组 | 粗砾土、碎石类 | | | ≥0.95 | ≥150 | - | ≥40 |
| 砂类土（粉细砂除外） | | | ≥0.95 | ≥130 | - | ≥40 |
| 化学改良土 | | | | ≥0.95 | - | ≥350（550） | - |

注：1 括号中数值为严寒地区化学改良土考虑冻融循环作用所需强度值；

2 使用C组填料时，在年平均降水量大于500mm地区，其塑性指数不应大于12，液限不 应大于32%；

3 有砟轨道及非冻土地区无砟轨道基床表层采用I型级配碎石；

### 4 冻结深度大于0.5m 的冻土地区以及多雨地区无砟轨道基床表层采用II型级配碎石。

### 路堑及低路堤基床表层土质及压实度应满足本标准第9.2.6条的规定，否则应采取换填或土质改良等措施。

### 路堑及低路堤基床底层厚度范围内天然地基的基本承载力，有砟道床不应小于150KPa，无砟道床不应小于180KPa。

## 路堤

### 路堤边坡坡度应根据填料或土质的物理力学性质、边坡高度、轨道类型、列车荷载和地基工程地质条件确定，当路堤高度小于或等于8m时，路堤边坡坡度不应大于1:1.5。路堤坡脚外应设宽度不小于1.0m的护道。

### 基床以下路堤填料应符合下列规定：

#### 无砟道床基床以下路堤宜选用A、B组或C1、C2组填料或化学改良土；

#### 有砟道床基床以下路堤可选用A、B、C组填料或化学改良土；

#### 有砟道床基床以下路堤选用D组填料时，应进行改良或采取加固措施；

#### 当采用C2组中的砂类土及C3组填料时，应采取加强防护措施；

#### 有砟道床路基填料最大粒径不应大于摊铺厚度的2/3且不应大于300mm，无砟道床路基填料的最大粒径不应大于75mm；

#### 路堤浸水部位的填料应选用渗水土填料；

#### 当渗水土填在非渗水土上时，非渗水土层顶面应向两侧设4%的人字横坡。

### 基床以下部分填料的压实标准应按表9.3.3控制。

###### 表9.3.3基床以下路堤填料压实标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 道床  类型 | 填料要求 | | 压实标准 | | |
| 最大  粒径  （mm） | 填料类别 | 压实系数*K* | 地基系数*K*30（MPa/m） | 7d饱和无侧限抗压强度（kPa） |
| 无砟  道床 | 75 | 砂类土及细砾土 | ≥0.92 | ≥110 | - |
| 碎石土及粗砾土 | ≥0.92 | ≥100 | - |
| 化学改良土 | ≥0.92 | - | ≥250 |
| 有砟  道床 | 300 | 细粒土、砂类土 | ≥0.90 | ≥80 | - |
| 碎石类、碎石土 | ≥0.90 | ≥110 | - |
| 块石土 | ≥0.90 | ≥130 | - |
| 化学改良土 | ≥0.90 | - | ≥200 |

### 路堤基底处理应符合下列规定：

#### 当地基表层为人工杂填土时，应清除换填。碾压后，其压实度应根据其不同部位分别满足表9.2.6、表9.3.3的规定。

#### 当基底有地下水影响路堤稳定时，应采取拦截引排至基底范围以外并在路堤底部填筑渗水填料等措施。

#### 若地基表层为软弱土层，应进行地基稳定性检算并采取排水疏干、清除淤泥、换填砂砾石或码填片石、采用土工合成材料等方法进行加固，加固后的地基承载力应满足其上部荷载的要求。

#### 软土及其他类型厚层松软地基上的路基应进行路基稳定性、沉降检算。当稳定安全系数、工后沉降不符合规定时，应进行地基处理。

### 路基工后沉降控制标准应满足表9.3.5的要求。

###### 表9.3.5路基工后沉降控制标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 道床类型 | | 一般地段 | 过渡段 | |
| 工后沉降（mm） | 差异沉降（mm） | 差异沉降折角 |
| 无砟道床 | | 15 | 10 | 1/1000 |
| 有砟  道床 | 正线 | 200 | 100 | - |
| 车场线等 | 300 | 150 | - |

注：1 有砟道床路基的年沉降速率不应大于50mm/年；

2 无砟道床路基沉降比较均匀并且调整轨面高程后的竖曲线半径符合要求时，允许的工后沉降为30mm。

### 无砟道床路基过渡段应采用级配碎石掺3%水泥填料，过渡段长度不应小于20m；有砟道床过渡段应采用A组填料；过渡段压实标准应符合表9.2.6的要求；当过渡段浸水时，浸水部分的填料应采用渗水材料。

### 无砟轨道路基、有砟轨道深厚软土路基施工后应进行连续沉降观测，路基填筑完成或施工预压荷载后沉降观测时间不宜少于6个月，铺轨前应根据沉降观测资料进行系统分析评估，预测的路基工后沉降满足设计要求后方可铺设轨道。观测数据不足以评估或工后沉降不满足设计要求时，应继续观测或采取必要的加速和控制沉降的措施。

### 无砟道床路堤沉降预测应采用曲线回归法，并应满足下列规定：

#### 根据路堤填筑完成或堆载预压后不少于3个月的实际观测数据进行曲线回归分析，确定沉降变形的趋势，曲线回归的相关系数不应低于0.92；

#### 沉降预测的可靠性应经过验证，间隔不少于3个月的两次预测最终沉降的差值不应大于8mm；

#### 路堤填筑完成或堆载预压后，最终的沉降预测时间应满足式9.3.8的规定。

*s*（*t*）/s（*t*=∞）≥75% （9.3.8）

式中：*s*（*t*）——评估时实际发生的沉降；

*s*（*t*=∞）——预测的最终总沉降；

*t*——最终沉降预测时间。

## 路堑

### 路堑边坡高度不宜超过20m，当路堑设计高度超过20m时，应采用隧道或明洞。对强风化、岩体破碎的石质路堑、特殊岩土和土质路堑的边坡高度，应严格控制，并应采取支挡防护措施。

### 路堑设计应减少对天然植被和山体的破坏。

### 路堑边坡形式及坡率应根据工程地质和水文地质条件、边坡高度、防排水措施、施工方法，并结合自然稳定山坡和人工边坡的调查及力学分析等综合确定。

### 有砟轨道极软岩、膨胀土（岩）等特殊岩土路堑和无砟轨道非硬质岩路堑宜采用路堤式路堑断面结构。

## 路基支挡结构

### 路基在下列情况宜修筑支挡结构：

#### 位于陡坡地段或风化的路堑边坡地段；

#### 为避免大量挖方及降低边坡高度的路堑地段；

#### 不良地质条件下加固山体、边坡或地基地段；

#### 为少占农田和城市用地的地段；

#### 为保护重要的既有建筑物及其他特殊条件和生态环境需要的地段。

### 支挡结构设计应符合下列规定：

#### 在各种设计荷载作用下，应满足稳定性、强度和耐久性要求；

#### 结构类型及其设置应做到安全可靠、经济合理、技术先进和便于施工及养护，并与周围环境协调；

#### 支挡结构设计时，必须查明工程地质、水文地质条件，合理选择岩土的物理力学参数；

#### 当支挡结构与桥台、地下结构、既有支挡结构连接时，应平顺衔接；

#### 需在支挡结构上设置照明灯杆、电缆支架和声屏障立柱等设施时，应预留设施位置和条件。

### 挡土墙的平面位置，在直线地段应按路基宽度确定，曲线地段应符合曲线路基加宽的规定。

### 当进行支挡结构设计时，所采用的荷载力系、荷载组合、检算、构造及材料等要求，可按现行行业标准《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025的规定执行，列车荷载应按地铁车辆的实际轴重计算其产生的竖向荷载作用，同时尚应按线路通过的重型设备运输车辆的荷载进行验算。

### 支挡结构的抗震设计应符合现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111的规定。

### 当支挡结构上有声屏障等附属设施时，应增加风荷载等附加荷载。当采用装配式支挡结构时，尚应检算连接部分的焊接强度。

## 路基排水及防护

### 路基应有完善的排水系统，并宜与市政排水设施相结合。排水设施应布置合理，当与桥涵、隧道、车站等排水设施衔接时，应保证排水畅通。

### 排水设施的布置应符合下列规定：

#### 路基面水应采取适当措施引入排水沟或侧沟，或设置集水井进行集中引排；

#### 路堤坡脚外应设置排水沟，可根据地势情况等单侧或双侧布置；

#### 路堑地段应于路肩两侧设置侧沟；

#### 堑顶外根据地形应设置单侧或双侧天沟，天沟内边缘至堑顶距离不宜小于 5m。

### 路基排水纵坡不应小于2‰，单面排水坡段长度不宜大于400m。

### 对路基有危害的地下水，应根据地下水类型、含水层的埋藏深度、地层的渗透性及对环境的影响等条件，设置暗沟（管）、渗沟、检查井等地下排水设施。地下排水设施的类型、位置及尺寸应根据工程地质和水文地质条件确定。

### 对受自然因素作用易产生损坏的路基边坡坡面，应根据边坡的土质、岩性、水文地质条件、边坡坡度与高度，以及周围景观等，选用适宜的防护措施。在适宜于植物生长的土质边坡上应采取植物防护措施。

### 沿河地段路基应根据河流特性、水流性质、河道形状、地质条件等因素，结合路基位置，选用适宜的坡面防护、河水导流或改道等防护措施。

# 建筑

## 一般规定

### 车站的总体布局应符合城市规划、城市综合交通规划、环境保护和城市景观的要求，并应处理好与地面建筑、城市道路、地下管线、地下构筑物及施工时交通组织之间的关系。

### 车站设计应满足客流需求和系统功能需求，并应满足乘降安全与疏导迅速的要求，建筑功能布局合理紧凑、分区明确、便于管理，并应具有良好的通风、照明、卫生、防灾等设施。设备与管理用房宜采用标准化、模块化设计。

### 车站规模和通行、服务设施标准应根据预测客流、系统设计能力和车站服务的客流特征以及不同的运营工况合理确定。

### 地下车站的主体土建工程不应分期建设，地面和高架车站及相关地面建筑可分期建设。

### 车站的地下、地上空间宜综合利用。车站与周边建筑的一体化设计应根据两者的空间关系、建设时序合理确定，并应满足车站的运营管理、安防、防灾及人防等要求。两者的防火分隔和联通方式应满足本标准第30.1.5条的规定。

### 车站应设置无障碍设施。

### 车站内应设置公共卫生间及管理人员专用卫生间，两者可共址但不宜合用。

### 车站公共区宜设置母婴室。

### 地上车站的建筑围护应综合采取防雨雪、遮阳、保温、隔热和防风措施，并应满足日常清洁维护要求。

### 大型体育场馆、会展中心以及大型社会活动中心等短时间会产生大规模突发性客流的车站，应根据冲击规模和冲击强度，提供站外缓冲空间，进行有组织的限流。

### 地下车站出入口、风亭（井）以及地下区间和中间风井应按人防要求设置人防设施。

### 车站防水淹设计应符合本标准第30.7节相关要求。

## 车站设计标准

### 车站的站厅、站台规模以及出入口通道、楼梯和自动扶梯、售检票口（机）、安检口等部位的通行能力，应按该站超高峰设计客流量确定，并应按本标准第30章的安全疏散要求进行校核；超高峰设计客流量应为该站预测远期高峰小时客流量或客流控制期高峰小时客流量乘以1.1～1.4超高峰系数。

### 车站宜根据服务客流特征进行分类，分类标准应符合表10.2.2的规定。

###### 表10.2.2车站分类体系

| 类别 | A类  （旅行） | B类（休闲、集会） | | C类  （通勤） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 休闲 | 集会 |
| 主导  客流 | 转乘城际  交通客流 | 旅游观光及  商业购物客流 | 瞬时大规模  突发客流 | 上下班及日常  商务客流 |
| 车站服务区域  环境功能定位 | 城际交通枢纽（城市主要火车站、客运港口、机场、长途客运站） | 大型特色商业区、 风景名胜区及观光点、其它大型游乐场所 | 体育场馆、会展中心以及其它大型社会活动中心等短时间会产生突发性客流的场所 | 高密度就业集中区、以居住功能为主远地就业的社区、近郊客运中心、市郊铁路首末站、市域公交枢纽、市内公交枢纽、线路起终点 |

注：在特定的区域，当出现功能定位交织时，应按标准兼容的主要类型原则进行归类。

### 车站各部位的最大通过及服务能力宜符合表10.2.3的规定。

###### 表10.2.3车站各部位的最大通过及服务能力

| 部位名称 | | | | 最大通过及服务能力（人次/h） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1m宽楼梯 | | 下行 | | 4200 |
| 上行 | | 3700 |
| 双向混行 | | 3200 |
| 1m宽通道 | | 单向 | | 5000 |
| 双向混行 | | 4000 |
| 梯级宽1m的自动扶梯 | | 输送速度0.5m/s | | 6000 |
| 输送速度0.65m/s | | 7300 |
| 梯级宽0.6m的自动扶梯 | | 输送速度0.5m/s | | 3600 |
| 输送速度0.65m/s | | 4400 |
| 1m宽栅栏门 | | | | 5000 |
| 人工售票口 | | | | 240 |
| 自动售票机 | | | | 120 |
| 人工检票口 | | | | 2600 |
| 安检门 | | | | 2000 |
| 自动检票机 | 三杆式 | | 非接触IC卡 | 1200 |
| 门扉式 | | 非接触IC卡 | 进站1300，出站900 |
| 双向门扉式 | | 非接触IC卡 | 进站1300，出站900 |

注：1 表中通行设施的通过能力是指在正常运营工况下的通行能力，如果部分设施在事 故状态下的通行能力不同，应据设施的具体参数或具体工程技术标准而确定，例如安检、检票机等；

2 自动售票机的最大服务能力应根据实际选定的自动售票机的服务能力参数进行核验；

3 安检门主要是指供人员安检使用的金属探测门；

4 本表中自动扶梯的通过能力是以自动扶梯倾角为30°时确定的参数，当采用其他倾角的自动扶梯时，以确定选用的自动扶梯的通过能力参数为准。

### 不同类别车站的自动扶梯、楼梯、检票机和出入口通道等站内通行设施通行能力宜按表10.2.4的规定折减。

###### 表10.2.4车站通行设施折减系数

| 车站类型 | 通行设施折减系数 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 通道 | 自动扶梯 | 楼梯 | 检票机 |
| A类 | 0.70 | 0.85 | 0.85 | 0.75 |
| B类 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.85 |
| C类 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：在车站紧急疏散计算时，车站通行设施通行能力可不考虑折减系数。

### 车站各部位的最小净宽和最小净高应分别符合表10.2.5-1、表10.2.5-2的规定。

###### 表10.2.5-1车站各部位的最小净宽

| 名称 | | 最小净宽（m） |
| --- | --- | --- |
| 岛式站台 | | 11 |
| 岛式站台的侧站台 | | 2.5 |
| 侧式站台（长向范围内平行侧站台设梯）的侧站台 | | 2.5 |
| 侧式站台（垂直于侧站台开通道口设梯）的侧站台 | | 3.5 |
| 站台计算长度不超过100m且楼、扶梯不伸入站台计算长度内 | 岛式站台 | 6.0 |
| 侧式站台 | 4.0 |
| 供乘客使用的通道或天桥 | | 2.4 |
| 供乘客使用的通道或天桥（设有2个及以上分支时） | | 4.0 |
| 供乘客使用的单向楼梯（含区间疏散楼梯） | | 1.8 |
| 供乘客使用的单向楼梯（与上下行自动扶梯成组并行布置时） | | 1.2 |
| 供乘客使用的双向楼梯 | | 2.4 |
| 与上、下行自动扶梯并列设置的楼梯 | | 1.4 |
| 设备管理用房楼梯、消防楼梯 | | 1.2 |
| 车站公共区的付费区与非付费区之间疏散门 | | 1.1 |
| 站台至轨道区的工作梯 | | 1.1 |

注：本表中侧站台的净宽指站台结构边至站台公共区内柱面或墙面的装修完成面之间的宽度。

###### 表10.2.5-2车站各部位的最小净高

| 名称 | 最小净高（m） |
| --- | --- |
| 地下车站站厅公共区 | 3.0 |
| 地下车站站台公共区 | 3.0 |
| 地上车站站厅梁下 | 2.8 |
| 地上侧式车站站台外边缘风雨棚 | 2.8 |
| 内部管理用房 | 2.5 |
| 供乘客使用的通道或天桥（地饰面至吊顶面或雨棚垂直高度） | 2.5 |
| 公共区人行楼梯和自动扶梯（踏步前沿装饰面至吊顶） | 2.4 |
| 设备管理用房楼梯、紧急疏散楼梯 | 2.2 |
| 地下车站消防专用通道/安全出口 | 2.4 |
| 设备管理用房的房间门（除管道间门外）以及走道的疏散门 | 2.1 |

### 车站服务设施的分类配置标准宜符合表10.2.6的规定：

###### 表10.2.6不同类型车站服务设施的配置要求

| 车站类型 | | 车站服务设施 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公共卫生间 | 信息  咨询 | 自助  零售 | 金融  便利 | 客服  中心 | 人工  售票 | 无障碍设施 |
| A类：对外城际交通枢纽站、近郊客运中心 | | 增加厕位数量 | 应独立设置 | 应设 | 应设 | 应设 | 应设 | 应设 |
| B类： | 大型商业购物中心 | 增加厕位数量 | 宜独立设置 | 可不设 | 可不设 | 宜设 | 应设 | 应设 |
| 旅游观光 | 增加厕位数量 | 宜独立设置 | 宜设 | 宜设 | 应设 | 应设 | 应设 |
| 体育场馆、会展中心 | 增加厕位数量 | 宜合设 | 可不设 | 可不设 | 宜设 | 宜合设 | 应设 |
| C类：普通通勤车站 | | 应设 | 宜合设 | 可不设 | 可不设 | 宜设 | 宜合设 | 应设 |

### 车站站台宽度应按下列公式计算，最小宽度应符合表10.2.5-1的规定：

岛式站台宽度：*Bd* *=*2*bc+d+bt* (10.2.7-1)

侧式站台宽度：*Bc* *= bc+d+bt* (10.2.7-2)

(10.2.7-3)

式中： *Bd*——岛式站台宽度（m）；

*Bc*——侧式站台宽度（m）；

*bc*——侧站台宽度(m)，当计算值小于或等于2.5m时，应取2.5m；

*d*——底纵梁宽度或装修后的柱宽之和(m)；

*bt*——每组楼梯和自动扶梯宽度之和（含自动扶梯之间、楼梯与自动扶梯之间及楼梯和自动扶梯与纵梁间的施工间隙及装修层厚度）(m)；

*Q上.下*——远期或客流控制期超高峰小时单侧站台上每列车设计客流量（换乘车站含换乘客流量）（人）；

*ρ*——侧站台上人流密度（1.33人/ m2 ~2.5人/ m2）；

*L*——站台计算长度（站台屏蔽门端门之间的计算长度）（m）；

*M*——站台边缘至站台屏蔽门立柱内侧距离（m）。

### 具有清客功能的小交路折返站、车辆段（场）出入线接轨站和具有故障停车功能的车站，应按下式对远期或客流控制期清客工况下站台滞留乘客的人流密度进行校验：

（10.2.8）

式中：*Qhz*——清客工况下远期或客流控制期超高峰小时行车间隔内在站台上滞留乘客人数（人）；

*Qd*——远期或客流控制期高峰小时清客方向一侧进站断面客流量（人）；

*Qqc*——远期或客流控制期高峰小时清客方向一侧出站人数（人）；

*Qjs1*——远期或客流控制期高峰小时清客方向一侧进站上车人数（人）；

*Qjs2*——远期或客流控制期高峰小时清客方向站台另一侧线路进站上车人数（人）；

*n1*——远期或高峰控制期小交路行车对数；

*n2*——远期或高峰控制期大交路行车对数；

*α*——超高峰系数，取值1.1~1.4。

### 自动检票机至车站各部位的最小净距不宜小于表 10.2.9的规定。

###### 表 10.2.9自动检票机至车站各部位的最小净距

| 名称 | 最小净距（m） |
| --- | --- |
| 进站自动检票机内侧距步行楼梯第一级踏步距离 | 4 |
| 进站自动检票机内侧距自动扶梯扶手带转向处距离 | 5 |
| 进站自动检票机外侧距平行设置售票机的距离 | 5 |
| 出站自动检票机内侧距步行楼梯第一级踏步的距离 | 5 |
| 出站自动检票机内侧距自动扶梯扶手带转向处距离 | 6 |
| 相对布置的自动检票机之间的距离 | 10 |
| 出站自动检票机外侧离出入口通道边缘距离 | 5 |
| 进站自动检票机与安检设施边缘的距离 | 5 |

## 车站总体布置

### 地下车站总平面布局应根据线路特征、运营要求、地上和地下周边环境和规划条件、车站和区间采用的施工方法等条件确定。车站站位和出入口、风亭、冷却塔等附属设施的位置，应符合功能需求，满足规划、消防、人防、环保和城市景观等要求。站台可选用岛式、侧式、侧岛混合式等形式。站厅可采用贯通式、端头厅式、地面厅等形式。

### 地下车站竖向布局应根据线路敷设方式、地面纵坡、地下管线、地下构筑物和区间穿越条件等因素，采取地下多层、地下一层、路堑式等形式，车站埋深宜浅。

### 地上车站的总平面布局应根据区间线路条件、道路红线宽度、地面交通状况、周边环境及城市景观等因素确定，站位可采取路侧或路中，车站可采取地上一层、高架二层、高架多层等形式。有条件时，车站宜将站厅及设备管理用房设于地面。

### 换乘车站应根据地铁线网规划、线路敷设方式、地上及地下周边环境、换乘量的大小等因素，可选取同车站平行换乘、同站台平面换乘、站台上下平行换乘、站台间的“十”形、“T”形、“L”形、“H”形等换乘及通道换乘形式。

### 地下车站的总体布置应符合下列规定：

#### 有条件时地下车站宜将站厅及设备、管理用房设于地面；

#### 跨道路交叉口设置的地下车站，应结合规划条件在不同象限设置出入口，偏道路交叉口一侧设置的地下车站，宜在主客流方向设置跨道路交叉口的出入口或预留过街条件；

#### 带配线的明挖车站应充分利用配线上部空间布置设备与管理用房，设备与管理用房不宜外挂布置；

#### 车站出入口附近，宜根据交通衔接需要与现状条件，设置非机动车和机动车的停放场地。

### 地上车站站位设置应符合下列规定：

#### 设于道路红线外的地上车站应符合站址周边规划和环保要求，站前广场的地面标高不应低于周边场地的地面高程和衔接道路的人行道高程，确有困难时，应采取有效的排水措施。当与开发建筑结合时，应采取减少振动和降低噪声干扰的措施；

#### 设于道路中央的高架车站不应跨道路十字交叉口和丁字交叉口布设，必须跨路设置的高架车站，宜缩小体量，桥墩的设置不应影响道路交叉口交通视线和道路渠化；当偏道路交叉口设站时，车站站端建筑轮廓线离道路红线交叉点的距离不宜小于 30m；

#### 高架车站应远离横穿线路的铁路和公路桥，以及公路隧道进出口和立交桥，并应满足道路交通要求。

### 排风和活塞风亭（井）的设置位置应避让学校、医院、幼儿园、养老院等场所。

## 车站平面

### 站厅公共区平面应根据车站形式、客流流线、安检设施、售检票方式以及楼梯、自动扶梯、垂直电梯和其他乘客服务设施的布局综合确定。

### 站厅公共区应用检票机和栅栏隔开，划分为非付费区和付费区。栅栏的设置应符合下列规定：

#### 栅栏的栏杆高度不应低于 1.1m；

#### 在付费区的不同方向应设置向疏散方向开启的平开栅栏门，栅栏门的净宽不应小于1.1m；

#### 栏栅门及进出站自动检票机的通行能力之和应满足本标准第30.2.11条的规定；

#### 当有特种消防设备进入付费区时，栅栏门宽度和相关设施布置应满足其通过要求。

### 站厅自动售、检票机应结合出入口通道、楼梯、自动扶梯、垂直电梯、安检、票务等服务设施布局，且应符合下列规定：

#### 售检票方式应根据运营需要采用人工、半自动或自动式；

#### 售检票机及安检设备的布置应符合乘客进出站流线，客流不宜交叉；

#### 车站售检票机的数量和布局应根据近远期客流统一设计，远期可预留条件、分期实施；

#### 售票机前应留有购票乘客的等候空间，等候空间不应侵入人流通行区；

#### 自动检票机至车站各部位的最小净距不宜小于本标准第10.2.9条的规定；

#### 自动售票机应结合设备检修要求进行布置，当设备检修采用后开门形式时，售票机后部离墙装饰面净距不应小于 0.8m；前开门的自动售票机宜采用嵌入式或靠墙安装布置方式；

#### 对不同运营时段进出站客流差别较大以及有可能发生突发客流的车站，宜在不同方向增设双向检票机；

#### 当站厅公共区连接两端非付费区的联络通道内设置进站检票机时，检票机外侧的通道净宽度不应小于4.0m，当无售检票设备时，通道最小净宽不应小于3.0m。

### 当站内设置安检设施时，其布置应符合下列规定：

#### 安检设施应根据乘客进站流线布置在非付费区内，设施前应留有不小于安检设施长度的排队等候空间，且不应影响出站乘客和过街客流通行；

#### 当通厅式车站在两端非付费区的联络通道内设安检设施时，安检设施两端前后通行空间的进深不应小于4m，安检机外侧通道净宽度不宜小于2.4m；

#### 安检设施的通行能力宜与进站自动检票机的通行能力相匹配。

### 站台公共区应设站台屏蔽门，站台计算长度应为列车最大编组数站台屏蔽门端门之间的长度。

### 设置在站台层两端的设备与管理用房可伸入站台计算长度内，但应符合下列规定：

#### 伸入站台计算长度内的设备管理用房不应超过一节车辆的长度，伸入部分的侧站台宽度不应小于本标准表10.2.5-1中规定的最小宽度；

#### 设备用房端部外墙装饰面距自动扶梯扶手带转向处或楼梯第一级踏步沿口的最小距离不应小于8m。

### 站台上的楼梯和自动扶梯宜纵向均匀设置，楼梯、自动扶梯和垂直电梯前应有足够的缓冲空间，自动扶梯的设置要求应符合本标准第27.1节的规定。

### 地下车站每侧站台屏蔽门上的应急门数量不宜小于远期列车编组数的一半，且不应少于两处，全高屏蔽门上的应急门宜采用双扇对开方式。

### 地下车站站台屏蔽门端门外的设备管理用房外墙装饰面至线路中心线的距离不应侵入建筑限界，当车站设有配线或线路进入曲线段时，站台板、结构墙、柱、上反底纵梁等构筑物以及轨道区的设备边缘离线路中心线的距离应满足限界要求。

### 地下车站站台屏蔽门端门外设备用房区外侧面向轨行区的通道，应符合下列规定：

#### 地下车站站台屏蔽门端门外应设置人行通道和净宽不小于 1.1m 的楼梯；

#### 非全自动运行线路，人行通道靠近轨行区一侧应设栏杆，栏杆高度不应小于 1.05m，且不得侵入限界；

#### 全自动运行线路，地下车站站台屏蔽门端门外的人行通道宜采用内走廊；当条件困难时，人行通道与轨行区间应采取封闭措施，且应满足限界要求。

### 地上车站站台雨篷应符合下列规定：

#### 雨蓬的最小净高应满足本标准表10.2.5-2的规定；

#### 雨蓬应满足防雪、防风等安全要求，其防水节点应满足列车震动、活塞风作用下的构造要求；

#### 雨篷应有防止雨雪飘入站台的措施；

#### 屋面应设置方便维修和高空保洁的设施。

### 设置混合变电所的地下车站结构底板、站台板、中楼板、顶板均宜设置不小于2‰的单向纵坡，地上车站和设置降压变电所的地下车站结构底板、站台板、中楼板、顶板可采用平坡。

### 地下车站的设备与管理用房应根据各设备系统工艺和接口要求紧凑合理布置，并应符合下列规定：

#### 主要管理用房应集中布置在站厅一端；

#### 车站通信信号等设备用房应集中布置，并宜靠近车站控制室；

#### 站长室与车站控制室应在走道同一侧相邻布置，门的设置应方便两者的联系；

#### 会议、更衣、内部卫生间、休息等管理用房宜集中布置；

#### 变电所和通信、信号等电气设备用房不应布置在消防泵房、卫生间、盥洗室以及冷冻机房等经常积水区的贴临或正下方。

### 高架车站站台层除设置必要用房外，不宜设置其他设备、管理用房。

### 车站设备和管理用房区的通道宜顺直，通道宽度应满足上部设备管线的敷设和维修要求，主要设备和管理用房区内，两侧开门的主通道宽度不宜小于 2.0m，一侧开门的内走廊宽度不应小于 1.5m。

### 地下车站变电所的设置应符合下列规定：

#### 变电所应设置在设备用房负荷中心的一端；

#### 设在站台层的牵引变电所应设在线路纵坡的高端，当条件受限分层布置时，牵引整流机组、直流开关柜应设在站台层，其他设备可设在其他楼层；

#### 设于变电所下电缆夹层板下净高不宜小于1800mm，当条件困难时，应采取方便电缆敷设的措施；其他要求应符合本标准第16.2节的规定。

### 车站电气设备用房应采取防水、防潮、防鼠措施。

## 车站出入口

### 车站出入口的数量应根据吸引与疏散客流的要求设置；每个站厅公共区直通室外地面的出入口数量不应少于两个，且宜对角布置。每个出入口通道的宽度应按远期或客流控制期分向设计客流量乘以1.1～1.25分向客流不均匀系数计算确定。

### 车站出入口布置应与主客流方向一致，且宜与过街天桥、过街地道、地下街、邻近公共建筑物相结合或连通，宜统一规划，同步或分期实施。当出入口兼有过街功能时，其通道宽度及其站厅非付费区的相应部位设计应计入过街客流量。

### 地下车站出入口地面厅的设置应符合下列规定：

#### 出人口地面厅宜与地面相邻建筑合建，独立设置的出入口地面厅建筑形式应符合城市规划部门对景观的要求，全线建筑形式宜统一，并应有良好的标识性；

#### 设于城市建成区以外的出入口地面厅应退道路红线设置，退线距离应满足当地规划部门要求；在城市建成区内确有困难地段，在满足人员通行条件下，地面厅可设于道路红线内或压道路红线设置，但应征得规划和道路交通主管部门的同意；

#### 道路两侧的出入口地面厅宜平行道路红线设置，当条件困难垂直于主干路设置时，地面厅平台踏步前缘与路缘石边缘最小距离不宜小于地面亭开口宽度的1.2倍；

#### 设置在城市主干道交叉口的出入口地面厅，其开口不宜朝向道路交叉口，条件困难时，不应侵入道路红线抹角和规划渠化范围；

#### 位于严寒地区的地下车站的出入口地面厅，应采取防寒、防冰雪措施。

### 地下出入口通道应符合下列规定：

#### 出入口通道应力求短、直，通道的弯折不宜超过三处，弯折角度不宜小于90°；

#### 当两个或两个以上出入口汇于同一个出入口通道时，应视为一个出入口；

#### 出入口通道内不宜设置台阶，当无法避免时，台阶不应少于3级。

### 当车站设置垂直电梯群作为乘客进出站的出入口时，应符合下列规定：

#### 设置垂直电梯群处应设置防烟楼梯间，梯段净宽不应小于2.4m；

#### 在垂直电梯群与车站公共区之间应设置防烟前室；

#### 防烟楼梯间与垂直电梯群可共用防烟前室，其面积不应小于10㎡。

### 车站的出入口防水淹设计应符合本标准第30.7节的规定。

## 风亭（井）与冷却塔

### 地下车站应按通风、空调工艺要求设置进风亭（井）、排风亭（井）和活塞风亭（井）。在满足功能的前提下，根据地面建筑的现状或规划要求，风亭（井）可采用集中组合式或独立分散式布置，当风亭（井）与地面建筑合建时，被结合建筑应满足地铁风亭（井）的技术要求。

### 地下车站的风亭（井）、冷却塔的位置应避开城市环境敏感区，当风亭侧面开口时，风口与建筑物的控制距离应符合本标准第14章的规定。

### 当地下车站的风亭（井）风口采用侧面开口时，应符合下列规定：

#### 进风、排风、活塞风口之间的水平净距不应小于5m，且进风与排风、进风与活塞风口应错开方向布置；风亭风口方向当无法错开时，排风、活塞风口的口部应高于进风口，其垂直距离不应小于5m；

#### 风亭（井）风口5m范围内不应有阻挡通风气流的障碍物；

#### 当风亭（井）设于人行区域边缘时，其风口底部边缘距地面高度不应小于2m，当风亭（井）设于宽度不小于3m的绿化隔离带内时，风亭（井）风口的底边缘高出室外地坪设计标高不应小于1m；

#### 风亭（井）不应设在道路红线内的转角处，当必须设置时，不应影响交通视线和人行道的最小宽度，且不应影响道路渠化。

### 当风亭（井）的风口采用顶面开口的敞口低风井时，应符合下列规定：

#### 进风与排风、进风与活塞风井风口之间的水平净距不应小于10m；

#### 活塞风井风口之间、活塞风井与排风井风口之间的水平净距不应小于5m；

#### 风井底部应设置排除雨水的设施，当风口位于车站主体上方时，雨水不应通过车站主体内的废水泵房排出；

#### 风井风口底边缘高出室外地坪设计标高不应小于1m；

#### 风井四周宜设置宽度不小于3m的绿化隔离带，当无法满足时，最小高度不应小于2m；

#### 风井风口应采取防盗和防坠落设施。

### 风亭（口）的防水淹设计，应符合本标准第30.7节相关规定。

### 冷却塔应符合下列规定：

#### 冷却塔应设在通风良好的地方，安装在室外的冷却塔周围应设护栏；

#### 安装在周边建筑屋顶上的冷却塔周围应有安全检修和维护空间；

#### 有特殊要求的地段，可采用下沉式或全地下式冷却塔等布置方案，但应满足工艺要求。

## 车站交通设施

### 车站公共区内的楼梯应符合下列规定：

#### 室内楼梯踏步宽度不应小于280mm，高度不应大于160mm；

#### 楼梯应分段设置，每个梯段踏步不应少于3级，并不应大于18级，中间休息平台深度不应小于1.5m，条件困难时不应小于1.2m；

#### 楼梯宽度应符合人流股数和建筑模数，且净宽不应小于本标准表10.2.5-1的规定，当宽度大于3.6m时，应设置中间扶手。

### 车站公共区站台至站厅的楼梯与自动扶梯设置应符合下列规定：

#### 地下二层车站以及站厅设于地下二层的三层车站，站台上的楼梯与自动扶梯组宜按二节车厢对应一组楼梯与自动扶梯均衡布设，站台至站厅的楼梯数量不宜少于两部；

#### 当站台至站厅设置成组上下行自动扶梯时，宜成组布置一部楼梯。当条件困难无法设置时，宜设置在自动扶梯附近可视范围内；

#### 当站台至站厅提升高度大于或等于两层时，应设置上下行自动扶梯；

#### 与一部自动扶梯成组设置的楼梯，其宽度不宜小于2.4m；

#### 站台位于站厅上方的车站，当公共区站台至站厅的下行自动扶梯提升高度大于10m时，不应参与紧急疏散计算，且应符合本标准第30.2.8条规定。

### 车站公共区自动扶梯之间或自动人行道之间，及其与各类设施之间的间距应符合下列规定：

#### 两台相对布置的自动扶梯和自动人行道的扶手带转向端之间的距离不应小于12m；

#### 两台顺向布置的自动扶梯或自动人行道的扶手带转向端之间的距离不应小于10m；

#### 当自动扶梯或自动人行道与楼梯相对布置时，扶梯扶手带转向端与楼梯第一级踏步的最小净距不应小于10m；

#### 当自动扶梯同方向分段设置时，上下两台自动扶梯扶手带转向端的水平净距不应小于5m，且水平梯级踏板数及扶梯宽度应相同；

#### 自动扶梯扶手带转向端距前面障碍物的距离不宜小于6m。

### 车站公共区的自动扶梯和自动人行道的设置除应符合本标准第27章的规定外，还应符合下列规定：

#### 车站出入口自动扶梯、站台至站厅自动扶梯的倾斜角度不应大于30°；

#### 自动扶梯和自动人行道应满足设备维修作业的空间要求；

#### 自动扶梯和自动人行道应避开建筑物变形缝设置，当跨越结构诱导缝设置时，应采取相应的构造措施；

### 当自动扶梯或自动人行道沿封闭的垂直墙面布置时，其扶手带中心线离墙体装饰面的水平距离不应小于200mm。扶手带与其他设施的间距应符合现行国家标准《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》GB 16899的规定

### 车站出入口设置的楼梯和自动扶梯应符合下列规定：

#### 每座车站设上、下行自动扶梯的出入口不应少于1个；

#### 当出入口通道内上、下行均采用自动扶梯时，应设置楼梯或备用自动扶梯；

#### 当出入口提升高度大于10m时，应设上、下行自动扶梯和净宽不小于1.8m的楼梯，当条件受限时，可设上行自动扶梯和净宽不小于2.4m的楼梯；

#### 受条件限制的地面出入口，当出入口分向客流较小且自动扶梯疏散能力满足高峰时段和事故疏散要求时，可采用梯级宽度0.6m或0.8m的自动扶梯；

#### 受条件限制无法设置两台自动扶梯的出入口，当设置垂直电梯时，可不设下行自动扶梯。

### 车站公共区站台到站厅、站厅到地面不同层时应设置垂直电梯。垂直电梯的设置应符合本标准第10.9节和第27章的规定。

## 车站环境设计

### 车站建筑设计应简洁、明快、大方，易于识别，装修适度，宜充分利用原有结构的特点和空间形式，体现现代交通建筑的特点，并兼顾当地的人文环境和地域特色。地面、高架车站设计应与周边环境相协调，并宜减小体量。

### 装修应采用防火、防潮、防腐、耐久、易清洁且放射性指标满足国家环保要求的材料，装饰制品宜标准化、模数化和便于清洁维修。地面材料应防滑、耐磨。

### 车站内应设置导向、事故疏散、乘客服务等标志；车站外500m范围内应有统一的导向标志、标识。

### 车站内照度标准应符合本标准第16章的规定；照明器宜采用深罩明露式，并应方便维修、清洁和保养；地上车站应选用防潮、防尘、抗风的灯具。

### 站台设置半高站台屏蔽门的地下车站，车站轨行区应采取吸声处理措施。

### 有噪声源的房间应采取隔声、吸声措施。

### 地面、高架车站应采取噪声、振动的综合防治措施。当采用声屏障时，宜同时满足功能和城市景观的要求。

### 建筑内部的装饰材料应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的规定。

## 车站无障碍设施

### 车站的站前广场、交通接驳设施、出入口和车站公共区等为乘客服务的各类设施，均应满足无障碍通行要求，且应与城市无障碍设施衔接；无障碍设施的设置应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019的规定。

### 车站公共区的下列场所地面有高差或台阶时应设轮椅坡道：

#### 车站出入口站前广场与相邻城市道路一侧的人行道接口处；

#### 站厅公共区位于首层的车站出入口台阶处；

#### 无障碍电梯地面亭的出入口平台处；

#### 设置无障碍电梯的出入口通道内台阶处；

#### 换乘通道内台阶处。

### 起终点车站及重要车站设有停车场时应设置无障碍机动车停车位，其数量和要求应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019的规定。

### 站厅通道的换乘车站，当换乘通道两端地面高差较大无法设置轮椅坡道时，应设无障碍电梯。

### 站厅非付费区内应设低位售票窗口、低位自动售票机等低位服务设施。

### 新建车站站厅至地面的无障碍电梯应符合下列规定：

#### 位于城市快速路、城市主干路上的车站及换乘车站，当车站位于道路十字交叉口一侧时，应在道路两侧设置无障碍电梯；当车站跨道路交叉口设置时，出入口无障碍电梯宜对角布置。

#### 其他车站应至少在一个主客流方向设置无障碍电梯。

#### 站台、站厅同层的地下侧式站台车站，应在两侧站厅各设一部无障碍电梯直通地面。

#### 设置在出入口通道内的无障碍电梯，应设在人防设防区域以外。

### 车站公共区站台至站厅、站厅与地面不同层时应设置无障碍电梯，且应符合下列规定：

#### 站台至站厅的无障碍电梯应设于付费区内，并应配备相应的无障碍售检票设施，受条件所限设在非付费区内的无障碍电梯，宜布置在车站非付费区靠设备用房一侧，并应有检票设施；

#### 全线各车站站厅至站台无障碍电梯宜布置在相同位置；

#### 侧岛换乘车站以及站厅、站台不同层的侧式站台车站，应在每侧站台各设一部到达站厅的无障碍电梯；

#### 无障碍电梯门前等候区深度不应小于2.1m，且不宜小于轿厢深度的1.5倍；

#### 站厅至站台的无障碍电梯的梯门位置宜朝向设有无障碍电梯的出入口一侧；站台电梯门不宜朝向轨行区布置，确有困难时，朝向轨行区的梯门前的等候区不应侵入侧站台乘降区内。

### 车站公共区应至少设置一处净宽不小于900mm的无障碍检票通道。

### 车站公共区应设置无障碍卫生间，设于站台端部的无障碍卫生间门不应正对侧站台乘降区。

## 换乘车站

### 换乘车站的换乘形式应根据线网规划、客流特征、换乘线路的建设时序、线路敷设方式和工程实施条件等因素确定，换乘线路属初期建设或近期建设的车站，宜与在建车站同步实施或预留换乘节点，属远期建设的车站，应预留换乘条件和后期施工条件。

### 换乘车站宜按附录H的要求进行车站通行设施能力适应性、站台短时冲击性、换乘便捷性以及运能匹配性功能验算，并应符合下列规定：

#### 换乘车站宜采用付费区内换乘的形式，公共区交通流线应便捷；

#### 换乘全路径上各部位的换乘设施通行能力应匹配，通行设施的布置和组织应相互协调，所有换乘设施的超高峰饱和度不应大于1.0，各组换乘设施利用的均衡性指标不应大于1.5；

#### 换乘路径两端站台中跨区域有效容纳空间内的人流密度不应超过1.2人/m2，各组换乘设施端部前的最大拥堵人数不应超过200人；

#### 相交线路的运输能力应与换乘客流需求相匹配，远期或客流控制期超高峰时段，在站台上的换乘滞留人数不得超过列车超员数和定员数的差值；

#### 换乘车站交通流线应便捷，同站台换乘的行走时间不应超过1min，节点换乘的平均行走时间不宜超过3min，通道换乘的平均行走时间不宜超过5min。

### 换乘车站公共区内的通行、服务设施以及导向标志应符合进出站和换乘客流流线要求。

### 换乘通道的宽度应根据客流控制期超高峰小时换乘客流量计算确定，单向换乘通道装修后的最小净宽不应小于4.8m，双向换乘通道装修后的最小净宽不应小于8m。

### 同站台平行换乘车站，应对远期超高峰小时或客流控制期发车间隔内两列车同时到达时的客流总量进行站台人流密度和紧急疏散时间验算。当站台两侧线路行车密度不等时，应以行车密度低的线路行车间隔内的换乘客流量以及进、出站客流量之和进行验算。

### 对于同步实施的换乘车站，车站内用房、设备和设施等资源宜共享。

### 预留换乘节点的车站应在预留换乘节点两侧留出不小于500mm的裕量，近期节点最低层应采取排除积水的措施。

## 区间附属设施

### 当区间道床面作为疏散通道时，道床步行区应平整、连续、无障碍物。

### 载客运营的地下区间应设置横向区间联络通道，并应符合下列规定：

#### 两条单线载客运营地下区间之间应设置区间联络通道，相邻两个区间联络通道之间的距离不应大于600m。

#### 单洞双线隧道的上下行线之间应设中隔墙，中隔墙上应设甲级防火门，当相邻防火门之间的距离不大于300m时，可视为区间联络通道；中隔墙的耐火极限不应低于3.00h，中隔墙上的甲级防火门净宽不应小于0.9m，且门体和安装应满足抗风压要求。

#### 非载客运营地下区间可不设区间联络通道。

#### 两线叠合换乘车站的地下区间之间的区间联络通道应设在同一条线路上下行区间内。

### 载客运营地下区间应设纵向疏散平台，纵向疏散平台应符合下列规定：

#### 当单侧临空时，平台宽度不宜小于0.7m，困难情况下不应小于0.6m。

#### 双侧临空面时，平台宽度不宜小于1.0m，困难情况下不应小于0.8m。

#### 直线段平台的设置高度宜低于车辆地板面0.25m，曲线段根据超高可适当调整。

#### 当架空接触网立柱设于平台中部时，平台单边宽度不应小于0.45m。

#### 当纵向疏散平台与区间联络通道相交处有高差时，应采用坡道连接。

#### 疏散平台的耐火极限不应低于1.00h。

#### 纵向疏散平台宜平接车站站台面。当遇区间人防（防淹）门时，应在门框外侧的纵向疏散平台端部设置楼梯至道床面，且应满足区间电缆在疏散平台下敷设贯通要求。

#### 地上区间纵向疏散平台设置应结合两端车站站台形式，并应满足乘客从疏散平台直接到达邻近车站站台层疏散需求，当列车头、尾节端部设置疏散门且每节车厢之间贯通时，地上区间可不设纵向疏散平台。

#### 纵向疏散平台上的疏散指示标志应设置在疏散平台上方的侧墙上，且不应侵占疏散平台宽度空间，其间距不宜大于15m，高度宜设在平台上方2m内。

### 地下区间联络通道洞口应垂直于门洞设置具有双面标识常开的疏散指示标志，其下边缘不应低于洞口上边缘。

### 地下区间的疏散指示标志宜与区间通风、排风（烟）等系统联动，指示方向应与送风方向相反。

### 纵向疏散平台、道床面的照度标准应符合本标准第16.5节的规定。

### 地下区间中间风井内应设置直达地面的防烟楼梯间，其楼梯净宽不应小于1.8m，且应兼作消防人员进入地下区间的通路。

## 车辆基地、控制中心和主变电所

### 车辆基地的房屋建筑设计应符合下列规定：

#### 主要建筑的设计使用年限不应低于3类、50年；

#### 建筑物热工设计应按所在地区气候类型进行设计；

#### 建筑物防水等级不应低于二级。

### 车辆基地的建筑设计应符合下列规定：

#### 在符合工艺要求、生产流程、操作规程和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施宜整合布置。建筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

#### 仓库与堆场应根据储存物料的性质、货物出入流线、供应对象、储存面积、运输方式等因素，按不同类别集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，其防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

### 上盖开发的车辆基地的建筑设计应符合下列规定：

#### 盖下车辆基地厂库房等建筑以及上盖开发建筑部分的防火设计应满足本标准第30.2节的规定；

#### 上盖开发部分的建筑设计不应影响车辆基地厂库房等相关配套设施，且应满足站场的平面布局及工艺要求；

#### 上盖开发建筑与车辆基地厂库房宜同步建设，当无法同步时，应预留接口条件并采取相应的施工保护措施；

#### 盖下车辆基地厂库房宜设置天然采光和自然通风，其安全出口、设备管井、通风采光井等设施宜结合上盖建筑一体化布置；

#### 停车库、列检库、停车列检库、运用库、检修库等辅跨非生产用房宜靠板地边侧设置。

### 车辆基地不宜建于地下，当必须建在地下时，应符合下列规定：

#### 地下车辆基地的防火设计应满足现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的规定；

#### 地下车辆基地地下部分的结构顶板应设不小于0.5%的横坡；

#### 当地下车辆基地进行顶板上盖开发时，应符合本标准第10.12.3条的规定。

### 控制中心建筑的功能布局和平面布置应能满足工艺要求，建筑立面的处理宜与周边环境融合，并应符合下列规定：

#### 建筑分类应为一类公共建筑，建筑工程设计等级、耐火等级及屋面防水等级均应为一级；

#### 应具有独立性、安全性、可靠性和维修管理方便性，建筑布局宜留有发展余地，当与其他建筑合建时，应设置独立的进出通道及应急通道；

#### 电缆通道、电缆间宜靠近设备用房。

### 控制中心中央控制室的建筑设计应符合下列规定：

#### 中央控制室的建筑设计、装修与设备布置、安装应满足工艺要求；

#### 室内净空高度应根据房间面积大小及视线要求进行设计，中央控制室吊顶净高不应小于5m；

#### 中央控制室应设置不少于两个出入口与外部相连，且应满足消防相关要求，疏散门的净宽应满足设备运输要求，且不应小于1.2m；

#### 室内应设置固定式双层密封、隔音和隔热窗；

#### 室内采光和照明不应在模拟屏上产生眩光；

#### 中央控制室和线路系统设备用房设置宜按现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174的规定执行，不宜有线缆、电管外露及无关管线穿越，设备不应直接安装在架空地板上，风管穿越时应安装防火阀。

### 变电所应独立建造，且宜设于地面，其设备布置、安装应满足工艺要求。

### 车辆基地、控制中心和主变电所的防水淹及防雨雪设计，应符合下列规定：

#### 车辆基地的场地防水淹设计，应符合本标准第30.7节相关规定；

#### 控制中心和主变电所的防水淹设计，应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187和《民用建筑设计统一标准》GB 50352的规定；

#### 建筑物室内地坪应高于室外场地设计标高，且不应小于0.15m；

#### 建筑物底层出入口处应设截水沟等措施，防止室外地面雨水回流；

#### 当车辆基地无上盖开发时，建筑物门洞上方应设置防雨雪棚。

# 高架结构

## 一般规定

### 地铁高架结构应包括区间桥梁、高架车站主体结构及顶棚结构、出入口天桥及顶棚结构。

### 区间桥梁及车站结构应满足列车安全运行和乘客乘车舒适度的要求。结构除应满足规定的强度外，应有足够的竖向刚度、横向刚度和稳定性。

### 区间桥梁、高架车站主体、出入口天桥结构及其顶棚结构及不可更换的构件以及维修和更换困难的二次结构构件的设计使用年限应为100年。高架车站其它二次结构、声屏障主体结构的设计使用年限应为50年。兼做接触网立柱或声屏障立柱基础的钢筋混凝土护栏的设计使用年限不应低于50年，无接触网立柱或声屏障立柱基础的钢筋混凝土护栏等易更换构件的设计使用年限不应低于30年。

### 区间桥梁及高架车站墩位布置应符合城市规划要求。当区间桥梁及车站跨越铁路、道路时，桥下净空应满足铁路、道路限界要求，并应预留结构可能产生的沉降量、铁路抬道量或公路路面翻修高度等。当区间桥梁跨越排洪河流时，应按1/100洪水频率标准进行设计，技术复杂、修复困难的大桥、特大桥应按1/300洪水频率标准进行检算；当跨越通航河流时，其桥下净空应满足现行国家标准《内河通航标准》GB 50139的规定。

### 对于铺设无砟道床结构的桥梁及高架车站，应设立沉降观察基准点，其测点布置、观测频次、观测周期应按无砟轨道铺设要求确定。

## 荷载

### 区间桥梁结构设计，应根据结构的特性，按表11.2.1所列的荷载，及其可能出现的最不利组合情况进行计算。

###### 表11.2.1区间桥梁荷载分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 荷载分类 | | 荷载名称 |
| 主力 | 恒载 | 结构自重  附属设备和附属建筑自重  预加力  混凝土收缩及徐变影响  基础变位的影响  土压力  静水压力及浮力 |
| 活载 | 列车竖向静活载  列车竖向动力作用  列车离心力  列车横向摇摆力  活载土压力  人群荷载 |
| 无缝线路纵向作用力 | 伸缩力  挠曲力 |
| 附加力 | | 列车制动力或牵引力  支座摩擦阻力  风力  温度影响力  流水压力  冰压力  冻胀力  顶梁荷载 |
| 特殊荷载 | | 无缝线路断轨力  船只撞击力  汽车撞击力  地震作用  救援车、工程车荷载  施工临时荷载  列车脱轨荷载 |
| 注：1 如杆件的主要用途为承受某种附加力，在计算此杆件时，该附加力应按主力计；  2 流水压力不与冰压力、制动力或牵引力组合；  3 船只或汽车撞击力，只计算其中一种荷载与主力相组合，不与其他附加力组合；  4 地震力与其他荷载的组合应按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909的规定执行；  5 当主力加特殊荷载组合时，列车脱轨荷载应仅与主力中恒载组合。  6 计算中要求计入的其他荷载，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。 | | |

### 计算结构自重时，一般材料重度应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002的规定取用；对于结构构件及附属设备的自重或材料重度，可按所属专业的设计值或所属专业国家现行标准中的规定取用。

### 土压力的计算应符合现行《铁路桥涵设计规范》TB 10002的规定。

### 列车竖向静活载确定应符合下列规定：

#### 列车竖向静活载图式应按本线列车的最大轴重、轴距及近、远期中最长的编组确定；

#### 单线或双线高架结构，应按列车活载作用于每一条线路确定；

#### 对承受局部活载的杆件均按该列车竖向活载的100%计算；

#### 多于两线的高架结构，应按下列最不利情况确定：

##### 按两条线路在最不利位置承受列车活载，其余线路不承受列车活载；

##### 所有线路在最不利位置承受75％的活载。

#### 影响线加载时，活载图式不得任意截取，但对影响线异符号区段，轴重应按空车重计，还应计及本线初、近、远期中最不利的编组长度。

### 列车竖向活载应包括列车竖向静活载及列车动力作用，应为列车竖向静活载乘以动力系数（1＋*μ*）。*μ*的取值应符合下列规定：

#### 当列车运行速度为120km/h时，*μ*值应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002中客货共线桥梁相关规定取值；

#### 当列车运行速度小于或等于80km/h时，*μ*值应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002中客货共线桥梁相关规定取值乘以0.8。

#### 当列车运行速度为80km/h~120km/h时，*μ*值应按最高运行速度进行线性插值计算。

### 位于曲线上的桥梁应计入列车产生的离心力，离心力应作用于轨顶以上车辆重心处。离心力的大小应等于列车竖向静活载乘以离心力率。离心力率可按下式计算：

*C*= *V*2／127*R* （11.2.6）

式中：*C——*离心力率

*V*——本线设计最高列车速度(km／h)；

*R*——曲线半径(m)。

### 列车的横向摇摆力宜按相邻两个转向架的四个轴轴重的15%计，并应以横桥向集中力形式作用于轨面。多线桥可只计算任意一线上的横向摇摆力。

### 列车制动力或牵引力计算应符合下列规定：

#### 区间桥梁的制动力或牵引力应按竖向静活载的15％计算；当制动力或牵引力与离心力同时计算时，宜按竖向静活载10％计算；

#### 区间双线桥应采用一条线的制动力或牵引力；三线或三线以上的桥应采用两条线的制动力或牵引力；

#### 高架车站及与车站相邻两侧100m范围内的区间双线桥应按双线制动力或牵引力计，每条线制动力或牵引力值应为竖向静活载的10％；

#### 制动力或牵引力作用于轨顶以上车辆重心处，但计算墩台时应移至支座中心处，计算刚架结构应移至横梁中线处，均不应计移动作用点所产生的力矩。

### 列车竖向静活载在桥台后破坏棱体上引起的侧向土压力，应将活载换算成当量均布土层厚度计算。

### 无缝线路的纵向水平力（伸缩力、挠曲力）和无缝线路的断轨力，应根据轨道结构及梁、轨共同作用的原理计算确定，无缝线路纵向力荷载组合应符合下表规定：

###### 表11.2.10无缝线路纵向力荷载组合

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 墩台类型 | 纵向力  组合工况 | 有无列车 | 力的组合 |
| 单线墩台 | 主力 | 无车 | ①恒载＋两股钢轨伸缩力  ②恒载＋两股钢轨挠曲力  ①与②比较取较大值 |
| 主力+特殊  荷载 | 无车 | 恒载＋一股钢轨断轨力＋另一股钢轨伸缩力 |
| 双线墩台 | 主力 | 双线无车 | ①恒载＋四股钢轨伸缩力  ②恒载＋四股钢轨挠曲力  ①与②比较取较大值 |
| 主力+纵向  附加力 | 一线有车、  一线无车 | 恒载＋一线活载＋一线列车制动力或牵引力＋另一线两股钢轨的伸缩力或挠曲力的较大值＋其他纵向附加力 |
| 主力+特殊  荷载 | 双线无车 | 恒载＋一线一股钢轨断轨力＋另一股钢轨伸缩力＋另一线两股钢轨伸缩力或挠曲力的较大值 |
| 主力+特殊  荷载 | 一线无车、  一线有车 | 恒载＋一线一股钢轨断轨力＋另一股钢轨伸缩力+另一线活载 |
| 三线及  以上墩台 | 主力 | 多线无车 | ①恒载＋2*n*股钢轨伸缩力  ②恒载＋2*n*股钢轨挠曲力  ①与②比较取较大值 |
| 主力+纵向  附加力 | 两线有车 | 恒载＋两线活载＋两线列车制动力或牵引力＋其他线两股钢轨伸缩力+其他纵向附加力 |
| 主力+附加力  +特殊荷载 | 两线有车 | 恒载＋两线活载＋两线列车制动力或牵引力＋其他各线一股钢轨作用断轨力＋其余钢轨作用伸缩力 |
| 注：1 *n*为桥上轨道数；  2 纵向力作用点于应为墩台支座铰中心处，检算支座时应为支座顶中心；需要计算对梁的影响时应做专门研究。 | | | |

### 风荷载应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002的有关规定执行。

### 温度作用及混凝土收缩，可按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002和《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092的有关规定执行。

### 混凝土徐变系数及徐变影响可按现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362的规定执行。

### 流水压力、静水压力及水浮力、船只或排筏的撞击力等应按现行《铁路桥涵设计规范》TB10002的规定执行。

### 桥墩有可能受汽车撞击时，应设防撞保护设施。当无法设置防护设施时，应计入汽车对桥墩的撞击力。撞击力顺行车方向可采用1000kN，横行车方向可采用500kN，作用在路面以上1.20m高度处。

### 桥面人行道和疏散平台的竖向静活载应采用4.0kN/m2，人行道板还应按竖向集中荷载1.5kN检算，主梁设计时此竖向静活载可不与列车荷载同时计算。

### 桥梁挡板结构，除应计算其自重及风荷载外，还应计算0.75kN/m的水平推力和0.36kN/m的竖向压力，该项荷载作为附加力应与风力组合。水平推力作用在栏板顶位置处。

### 地震作用应按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909的有关规定计算。

### 桥梁结构应按不同施工阶段的施工荷载加以检算。

### 不设护轮轨或防脱轨装置的区间桥梁应计算列车脱轨荷载作用，可按下列情形进行结构强度和稳定性检算：

#### 车辆集中力直接作用于线路中线两侧2.1m以内的桥面板最不利位置处，应检算桥面板强度。检算时，集中力值为本线列车实际轴重的1/2，不计列车动力系数，应力提高系数宜采用1.4。

#### 列车位于轨道外侧但未坠落桥下时，应检算结构的横向稳定性。检算时，可采用长度为20m、位于线路中线外侧1.4m、平行于线路的线荷载，其值应为本线列车一节车轴重之和除以20m，不应计列车动力系数、离心力和另一线竖向荷载。倾覆稳定系数不得小于1.3。

### 高架车站主体结构的荷载取值及荷载组合应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的要求，并应满足区间高架结构相关规范的要求。

### 高架车站站台板活荷载标准值为4.0kN/m2；楼梯活荷载标准值为5.0kN/m2；设备用房及设备运输通道应按实际使用荷载取值，且不应小于8kN/m2。

### 高架车站连接地面的出入口天桥，荷载取值宜按现行行业标准《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69的规定执行。

### 高架车站施工及设备安装中应根据具体情况，验算施工安装荷载对结构的影响。

## 结构变形、变位的限值

### 跨度128m及以下混凝土桥梁、80m及以下钢梁（钢混结合梁）的梁部及墩台刚度限值应按本节规定设计。

### 梁体竖向变形限值应符合下列规定：

#### 在列车静活载作用下，梁体竖向挠度不应大于表11.3.2的限值要求。

###### 表11.3.2梁体竖向挠度的限值

|  |  |
| --- | --- |
| 跨度*L*(m) | 竖向挠度的限值 |
| *L*≤40m |  |
| 40m＜≤80m |  |
| *L*＞80 |  |
| 注：1 表中限值适用于3跨及以上的双线简支梁；对于3跨及以上一联的连续梁，梁体竖向挠度限值应按表中数值的1.1倍取用；对于2跨一联的连续梁、2跨及以下的双线简支梁，梁体竖向挠度限值应按表中数值的1.4倍取用；对于单线简支或连续梁，梁体竖向挠度限值应按相应双线桥限值的0.6倍取用；  2 表中的*L*为简支梁或连续梁检算跨的跨度。 | |

#### 拱桥、刚架及连续梁桥等超静定结构的竖向挠度应计入温度的影响。竖向挠度应按下列最不利情况取值，并应满足表11.3.2所列限值要求：

##### 列车竖向静活载作用下产生的挠度值与0.5倍温度引起的挠度值之和；

##### 0.63倍列车竖向静活载作用下产生的挠度值与全部温度引起的挠度值 之和。

#### 桥面附属设施宜在轨道铺设前完成。轨道铺设完成后，无砟桥面预应力混凝土的竖向残余徐变变形应符合下列规定：

1）*L*≤50m时，竖向残余徐变变形不应大于10mm；

2）*L*>50m时，竖向残余徐变变形不宜大于*L*/5000，当超出该限值时，应根据轨道专业的要求控制。

### 列车在横向摇摆力、离心力、风力和温度力作用下，梁体水平挠度应不大于梁体计算跨度的1/4000。

### 在列车活载作用下，桥跨结构梁体同一横断面一条线上两根钢轨的竖向变形差形成的两轨动态不平顺度不应大于6mm。在列车静活载作用下，沿梁纵向3m长的局部翘曲变形引起的一线两根钢轨的竖向相对变形量不应大于4.5mm。

### 在列车竖向静活载作用下，桥梁梁端竖向转角（图11.3.5）限值应满足表11.3.5的要求。对于无砟轨道桥梁，当梁端转角不满足表11.3.5的限值要求时，应对梁端轨道结构和扣件系统受力进行检算。

###### 表11.3.5梁端竖向转角限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 桥上轨道类型 | 位 置 | 限值（rad） | 适用条件 |
| 有砟轨道 | 桥台与桥梁之间 | ≤3.0‰ | ― |
| 相邻两孔梁之间 | ≤6.0‰ | ― |
| 无砟轨道 | 桥台与桥梁之间 | ≤2.1‰ | 梁端悬出长度≤0.30m |
| ≤1.5‰ | 0.3m＜梁端悬出长度≤0.55m |
| ≤1.0‰ | 0.55m＜梁端悬出长度≤0.75m |
| 相邻两孔梁之间 | ≤4.2‰ | 梁端悬出长度≤0.30m |
| ≤3.0‰ | 0.3m＜梁端悬出长度≤0.55m |
| ≤2.0‰ | 0.55m＜梁端悬出长度≤0.75m |

****

图11.3.5梁端转角示意图

### 位于无缝线路固定区的混凝土简支梁，墩台顶纵向水平线刚度应由梁-轨共同作用分析确定。当不做梁-轨共同作用分析时，墩台顶纵向水平线刚度限值不宜小于表11.3.6的规定。

###### 表11.3.6墩台顶纵向水平线刚度限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 桥墩/桥台 | 跨度（m） | 最小水平线刚度（kN/cm） | |
| 双线 | 单线 |
| 桥墩 | ≤12 | 75 | 45 |
| 16 | 120 | 75 |
| 20 | 145 | 90 |
| 24 | 210 | 130 |
| 32 | 265 | 165 |
| 40 | 415 | 255 |
| 桥台 | | 3000 | 1500 |

### 简支梁桥墩台顶面顺桥方向的弹性水平位移应满足下式要求：

*△*≤5 （11.3.7）

式中：△——墩顶顺桥方向水平位移(mm)，包括墩身和基础的弹性变形及地基弹性变形的影响。

*L*——桥梁跨度（m），当为不等跨时，采用相邻跨中的较小跨度，当*L*＜25m时，*L*按25m计；

### 墩台横向水平刚度应满足行车条件下列车安全性和乘客乘车舒适度要求，并应对最不利荷载作用下墩台顶横向弹性水平位移进行计算。在列车竖向静活载、横向摇摆力、离心力、风力和温度作用下，墩顶横向水平位移引起的桥面处梁端水平折角应符合下列规定：

#### 跨度小于40m的梁端水平折角不应大于1.5‰ rad，跨度大于或等于40m的梁端水平折角不应大于1.0‰rad。

#### 梁端水平折角计算应计入以下荷载作用：竖向静活载；曲线上列车离心力；列车横向摇摆力；列车、梁及墩身风荷载或0.4倍的风荷载与0.5倍的桥墩温差组合作用，取较大值；水中墩的水流压力的作用；地基基础弹性变形引起的墩顶水平位移。

### 墩台基础的沉降应按恒载计算，其工后沉降量不应超出表11.3.9规定的限值。超静定结构相邻墩台沉降量之差除应满足表11.3.9的规定外，尚应根据沉降差对结构产生的附加应力的影响确定。墩台基础沉降计算值不应含区域沉降。

###### 表11.3.9墩台基础工程沉降限值（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 轨道类型 | 沉降类型 | 限值 |
| 有砟轨道 | 墩台均匀沉降 | 80 |
| 相邻墩台沉降差 | 40 |
| 无砟轨道 | 墩台均匀沉降 | 20 |
| 相邻墩台沉降差 | 10 |

### 在“桥-建合一”或“桥-建组合”高架车站中，轨道梁所在楼层的弹性水平位移应满足本标准第11.3.8条的要求。

### “桥-建合一”高架车站主体结构轨道层楼面梁的挠度和耐久性要求以及裂缝控制等级应同时满足建筑结构与区间桥梁的要求。

## 高架区间结构

### 区间桥梁的建筑结构形式应满足城市景观和减振、降噪的要求，除大跨度需要外，不宜采用钢结构。

### 区间一般地段宜采用等跨简支梁式桥跨结构，并宜采用预制架设、预制节段拼装等工厂化施工方法。

### 当采用钢结构桥梁时，宜优先采用钢-混凝土结合梁，钢-混凝土结合梁桥面板宜采用预制结构。当采用全钢结构桥梁时，钢结构桥面板上应设置混凝土铺装层，并应与钢桥面板有效连接。

### 区间桥梁宜采用钢筋混凝土桥墩。桥墩类型宜分段统一。

### 道岔全长宜设在连续的桥跨结构上，当不能满足时，梁缝位置应避开道岔转辙器和辙叉范围。

### 区间桥梁的钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构、钢结构结构设计及构造要求应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092和《铁路桥梁钢结构设计规范》TB 10091的规定。

### 区间桥梁基础设计和地基的物理力学指标应符合现行行业标准《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10093的规定。

### 对于城市道路与轨道交通共建桥梁，桥墩、主梁刚度和轨道层主梁后期徐变量应满足本标准第11.3节的要求。

### 梁拱组合体系桥主梁宜采用连续梁结构，吊杆可采用双吊杆。斜拉桥不应采用全漂浮体系，斜拉索宜采用密索体系。

### 梁拱组合桥梁柔性吊杆、斜拉桥拉索应采用耐久性良好的索体构造。吊杆、斜拉索及其锚固设计应满足检查、维修和和更换的需要。

### 柔性吊杆梁拱组合桥梁、斜拉桥应进行单根吊杆、斜拉索失效工况的验算，当单根吊杆或斜拉索失效时，应满足双线行车要求。当进行该状态验算时，结构计算不应低于现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092和《铁路桥梁钢结构设计规范》TB 10091中施工状态下的相关要求。

### 当地震力参与组合时，材料、地基容许应力和单桩轴向容许承载力的提高应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111的规定执行。

### 桥梁支座梁宜采用盆式橡胶支座或钢支座，沉降控制区段的桥梁可采用可调高措施。当进行支座安装时，应预留由于温度变化、预应力张拉以及混凝土收缩、徐变等因素产生的变形和位移，成桥后的支座状态应符合设计要求。

### 同一座桥梁中线路同一侧的支座横向位移约束条件宜相同。

### 当大跨桥梁梁端水平位移或转角不满足轨道结构和扣件系统受力要求时，可采用过渡梁、特殊扣件等措施满足轨道受力要求。

## 高架车站结构

### 高架车站结构可根据车站形式分别采用“桥-建分离”、“桥-建合一”或“桥-建组合”结构。当车站采用“桥-建分离”结构时，轨道梁桥应按本标准第11.4节的要求设计，与轨道梁桥分离的车站结构应按建筑结构要求设计；当采用“桥-建合一”或“桥-建组合”结构时，应按本节要求设计。

### 高架车站结构应结合场地、道路等环境条件分别采用横向多柱、双柱或独柱结构形式，并应满足使用功能要求，且应与城市景观相协调。

### 当车站采用“桥-建合一”或“桥-建组合”结构时，位于路侧的高架车站宜采用横向多柱的结构形式；位于路中的高架车站宜采用横向双柱结构形式；不宜采用横向独柱结构形式，当必须采用时，应进行专门研究。

### 车站结构宜采用钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土或型钢混凝土框架结构体系，当有可靠的减振降噪措施时，也可采用钢结构。

### 独柱结构高架车站还应符合下列规定：

#### 应验算柱顶横桥方向的位移，并应符合本标准第11.3.7~11.3.8条对高架区间墩顶弹性水平位移的规定；

#### 在恒载、列车荷载、人群荷载及风荷载最不利组合作用下，盖梁悬臂端计算挠度不应大于悬臂构件计算跨度的1/600；

#### 采用 “桥-建合一”、“桥-建组合”结构的车站，结构整体振动竖向质量参与系数最大的自振频率不宜小于5Hz，当不能满足时，应调整构件截面尺寸或减小独柱纵向间距，也可采取减振措施。

### “桥-建组合”结构体系高架车站的轨道梁应按本标准11.3节的要求进行设计，并应在车站整体计算中计入轨道梁的影响。

### 对于“桥-建合一”结构体系高架车站，当框架梁或楼面梁兼作轨道梁时，应按本标准第11.2.1条的荷载最不利组合设计。

### 高架车站的竖向自振频率应避开列车振动频率。

### 超长现浇混凝土结构高架车站应进行温度应力分析，并应采取措施减小温度应力和混凝土收缩徐变的影响。当通过设置变形缝解决结构超长问题时，各结构单元平面长宽比不宜大于5。结构缝宽度尚应满足抗震要求。自动扶梯、楼梯结构不应跨缝设置。

### “桥-建分离”高架车站的轨道梁桥和车站结构应分别按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909和《建筑抗震设计规范》GB 50011进行抗震设计。

### 横向多柱的“桥-建合一”或“桥-建组合”高架车站应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011进行抗震设计。横向双柱和独柱高架车站应按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909的要求进行抗震设计。

### 钢筋混凝土高架车站主体结构应根据设防类别、设防烈度等采用不同的抗震等级，并应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定采取相应的抗震措施。

### 高架车站端部与区间高架结构宜设缝分开，当高架区间桥梁直接支承在高架车站结构上时，高架车站结构抗震计算应计入相邻区间结构的影响。

### 8、9度时的大跨结构及长悬臂结构应计算竖向地震作用。

### 站台板结构可参与主体结构整体分析，但支承站台板的主体结构不应按转换结构设计。

### 高架车站主体结构基础设计等级应按甲级。

### 高架车站结构构件混凝土最低强度等级及所采用的混凝土材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010或《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的规定。

### 当高架车站的混凝土框架及斜撑构件纵向钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

### 高架车站所采用钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于20%；钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

### 高架车站结构上的非承重构件应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011进行抗震设计。非承重构件与车站主体结构应有可靠连接或锚固。

### 车站结构中外露的现浇钢筋混凝土女儿墙、挂板、栏板、檐口等构件，应采取结构缝、诱导缝、加强配筋或其他防止开裂的措施。

### 车站顶棚结构结合开敞式、半封闭式和全封闭式等建筑形式，可采用单侧悬挑、门式刚架、排架或框架等结构形式。设计中应结合受力、施工、运营维护及景观等因素进行综合比较选取方案。

### 顶棚结构计算应计入接触网、屏蔽门、信号设施、标志标识设施以及各类设备吊挂等传来的荷载，并应满足相关设施对结构变形的要求。

### 顶棚维护结构应进行抗风设计，对于开敞的、半封闭的以及体型复杂的顶棚结构，当风荷载取值无可靠依据时，宜进行风洞试验确定风荷载。

### 顶棚结构应与车站结构一起进行整体结构受力分析，并应计算温度作用对顶棚结构的影响。

### 顶棚结构应与下部主体结构应有可靠的连接，柱脚连接应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定，顶棚结构不得以框架结构站台板作为柱脚连接结构。

### 顶棚结构分段宜与下部结构一致，不宜跨缝设置顶棚结构，当必须跨缝设置时，应有可靠措施。

### 车站出入口高架结构可采用钢筋混凝土结构或钢结构。出入口结构与车站主体结构之间宜相互独立。当出入口结构跨度较大或需要跨越道路时，可采用梁、桁架等结构形式。当出入口结构直接支承在主体结构上时，应在主体结构边梁上设置支座，主体结构计算应计入出入口结构传来的荷载。

## 构造要求

### 桥上轨道宜采用无砟轨道。当采用有砟道床时，轨道下枕底道砟厚度不应小于0.25m，当设置砟下胶垫层时，应含胶垫层的厚度。

### 桥面排水应符合下列规定：

### 1排水设施应便于检查、维修与更换。桥面应防止出现积水。双线桥桥面横向宜采用双侧排水坡，单线桥可设单向排水横坡，坡度不应小于2％。纵向宜设不小于3‰的排水坡。排水管道直径与根数应根据计算确定，且直径不宜小于150mm。排水管出水口不得紧贴混凝土构件表面，应设滴水檐防止水从侧面淌入梁、板底面。

2主梁端头应设置挡水墙。与车站和地下区间相接的长纵坡段桥梁，在不影响轨道道床铺设的前提下，宜加高挡水墙高度，并宜增加排水管数量，同时可根据计算增加桥跨中间挡水墙及排水管数。

3岔区桥梁桥面排水系统应计入轨道道床的影响。

### 桥面应设防水层及保护层。梁缝处应设伸缩缝，伸缩缝除应保证梁部能自由伸缩外，还应防止桥面水渗漏。

### 桥梁顺桥向固定支座的布置应符合下列规定：

#### 坡道上宜设在较低一端；

#### 车站附近宜设在靠车站一端；

#### 相邻两孔梁的固定支座不宜设在同一桥墩上；

#### 当上述条件相互抵触时，应优先满足坡道上的要求。

### 对于城市道路与轨道交通共建桥梁，当城市道路与轨道交通布置在同一层桥面时，应在城市道路与轨道间设置防撞护栏与防眩装置，护栏上宜加设护网及监测设备。对城市道路靠近轨道交通一侧的防撞护栏，其防撞等级应根据现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11的规定，按车辆驶出路外有可能造成二次特大事故确定的防撞等级提高一级采用。

### 采用直流电力牵引和走行轨回流的高架结构，应根据现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》CJJ/T 49的规定采取防止杂散电流腐蚀的措施。钢结构及钢连接件应进行防锈处理。

### 桥下应设养护、维修便道，便道的宽度应满足自行走行升降式桥梁检修车检修作业要求；高度超过20m、桥下无条件设置养护维修便道处，宜设置专门检查设备。

### 箱形结构应有进入箱内检查的孔道。箱梁腹板上应设置直径为100mm的通风孔。

### 墩台构造应满足更换支座的要求，在墩台帽顶面与主梁梁底之间应预留顶升主梁更换支座的空间，并应设置坡度不小于3％的排水坡。

### 对于梁拱组合体系桥及斜拉桥，当吊杆或拉索位于栏杆内侧时，应设置吊杆或拉索防撞措施。

### 当桥梁跨越城市快速路、高速公路、城市轨道交通、铁路干线等重要交通通道时，桥面应加设护网，护网高度不应小于2m，护网长度宜为下穿道路的宽度并各向路外延长10m。桥面排水应采用集中排水形式，并应引出轨道交通及铁路范围以外。

### 区间桥梁钢筋混凝土和预应力混凝土结构的截面尺寸应满足混凝土灌注及振捣质量要求。截面最小尺寸应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092的规定。

### 区间桥梁钢筋混凝土结构中的钢筋保护层厚度、预应力混凝土结构中的预应力筋或管道间的净距、预应力筋或管道的保护层及钢筋的保护层厚度，除应符合现行行业标准《铁路混凝土结构设计规范》TB 10092的规定外，还应根据不同的环境满足《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005的规定。

### 钢桥涂装体系及材料性能要求应满足现行行业标准《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》TB/T 1527 的规定。面漆颜色应满足景观需求。

### 预应力混凝土梁的封锚及接缝处应在构造上采取防水措施。对于结构有可能产生裂缝的部位，应增设普通钢筋防止裂缝的发生。

### 北方地区设于路边或路中的桥墩应按除冰盐溅射的腐蚀环境设计，遭雨水导致混凝土水饱和的部位应按冻融危害环境设计。酸雨地区的高架结构不应用硅酸盐水泥作为单一的胶凝材料。

### 当独立轨道梁简支于车站结构横梁上时，应按本标准第11.4节的要求设置支座。

### 当高架结构柱（墩）有可能受机动车等撞击时，应设置防撞墩等防护设施。当无法设置防护设施时，可按本标准第11.2.15条的要求进行防撞验算。

### 车站结构及其顶棚结构应预留使用期间维修、保养的条件。

# 地下结构

## 一般规定

### 地下结构的设计应以地质勘察资料为依据，根据现行国家标准《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307的规定按不同设计阶段的任务和目的确定工程勘察的内容和范围，并应按不同的施工方法对地质勘探提出要求，通过施工中对地层的观察和监测反馈进行验证。矿山法隧道结构的围岩分级应按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003的规定执行。

### 地下结构设计应以“结构为功能服务”为原则，满足城市规划、行车运营、环境保护、抗震、防水、防火、防护、防腐蚀及施工等要求。

### 地下结构设计应减少施工中和建成后对环境造成的不利影响，并计入城市规划引起周围环境的改变对结构的作用；对分期建设的线路，应根据线网规划确定节点结构型式及是否同步实施或预留远期实施条件。

### 地下结构的耐久性设计宜按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的规定执行，并应符合下列规定：

#### 主体结构和使用期间不可更换的内部构件，应根据使用环境类别，按设计使用年限为100年的要求进行耐久性设计。

#### 使用期间可以更换且更换不影响运营的内部构件，可按设计使用年限为50年的要求进行耐久性设计。

#### 参与主体结构抗浮作用的基坑支护结构或抗拔桩结构应满足耐久性规定中对材料和构造的要求。

#### 临时结构宜根据其使用性质和结构特点确定其使用年限，不考虑耐久性设计要求。

### 地下结构的施工方法应结合结构型式和埋深，根据场地工程地质和水文地质条件、环境情况，通过对工程安全、结构质量、环境影响、造价和工期等多方面的论证和综合比较后确定，并应遵循下列原则：

#### 地下车站主体结构施工方法的确定应符合下列规定：

##### 浅埋车站宜选择明挖顺作法施工；当需要解决施工对地面交通影响时，可铺设临时路面采用盖挖顺作法施工；对环境保护要求高、地面交通导改困难、施工场地紧缺或基坑平面复杂、尺度大或基坑深度超大的车站结构，可采用盖挖逆作法施工。

##### 当围岩稳定性较好和覆盖层厚度适宜时，地下车站可采用矿山法施工。根据工程地质条件、环境情况、车站埋深等因素，可选择分部开挖法、洞桩（柱）逆作法、一次扣拱暗挖法等施工方法。

#### 区间隧道施工方法的确定应符合下列规定：

##### 区间隧道宜采用暗挖法施工，在地面空旷且隧道埋深较浅的地段，或需与其他工程合建时，经技术经济比选确有优势时，可采用明挖顺作法或盖挖逆作法施工；

##### 当区间隧道位于具备一定自稳能力的第四纪地层和硬岩地层时，可采用矿山法施工；

##### 当区间隧道位于软土地层、第四纪地层和软岩地层时，可采用盾构法施工，硬岩地层也可采用TBM法施工。

#### 特殊结构施工方法的确定应符合下列规定：

##### 折返线、渡线和停车线隧道，宜结合相邻车站的施工工法，可选择明挖顺作法、盖挖逆作法或矿山法施工；

##### 暗挖区间的区间联络通道宜采用矿山法施工，根据工程地质和水文地质条件、环境情况，应根据需要采取降水和地层加固等辅助措施。

#### 对于近距离穿越既有铁路、公路、城市轨道交通以及其他重要和敏感性建（构）筑物及设施的地下结构，应进行矿山法、盾构法或其他工法的比选。

### 地下结构的型式应与所采用的施工方法相适应，可采用矩形、拱形或圆形等各种型式；衬砌结构宜设计为闭合式的现浇钢筋混凝土结构或预制装配式钢筋混凝土结构，个别构件可采用钢结构或钢—混凝土组合结构。

### 地下结构的净空尺寸应满足建筑使用功能和施工工艺的要求；地铁行车隧道的净空尺寸，应根据施工误差、结构变形及后期沉降等影响因素，在建筑限界外给出必要的裕量。各类结构行车隧道建筑限界外的净空裕量可按表12.1.7取值。

###### 表12.1.7行车隧道建筑限界外的净空裕量取值（mm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构  类型 | 明挖法、逆作法主体结构 | 矿山法、盾构法  主体结构 | 沉管法、顶管法主体结构 | 站台板  结构 | 其他  内部结构 |
| 净空  裕量 | 顶板、底板：50  侧墙、立柱：50～100 | 周边：100～150 | 周边：50 | 0 | 50 |

注：站台板结构的净空裕量取值为0，仅用于站台计算长度内的站台板结构；其他内部结构指除站台计算长度内的站台板结构外，车站和区间行车隧道内的其他立柱、隔墙、梁、板、楼梯等内部结构构件。

### 地下结构的设计应根据施工方法、结构或构件类型、使用条件及荷载特性等，选用与其特点相近的结构设计规范和设计方法，并应在工程实施阶段结合施工监测进行信息化设计，同时应符合下列规定：

#### 地下结构应按极限状态法设计，当进行稳定性验算时，应采用总安全系数法。

#### 地下结构应按施工阶段和使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算，满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计要求；对于临时结构，宜按荷载效应的基本组合进行施工阶段的承载能力极限状态计算。

#### 地下结构计算分析模型应符合结构的实际工作条件，并反映围岩与结构的相互作用，且应符合下列规定：

##### 基坑支护结构与主体结构之间、矿山法初期支护与二次衬砌之间等共同 承载体系，应根据结构构造型式和结合情况，选用与其传力特征相符的计算模型；

##### 当受力过程中结构体系、荷载形式等有变化时，宜根据结构的施作顺序及受力条件，按结构的实际受载过程及结构体系变形的连续性进行结构分析。

#### 地铁地下结构应进行横断面方向的受力计算，当遇下列情况时，尚应进行纵向强度和变形计算：

##### 地下结构设置的温度变形缝间距超出构造要求；

##### 覆土荷载沿其纵向有变化；

##### 结构直接承受上部建（构）筑物，有局部荷载作用；

##### 地基或基础有显著差异，沿纵向产生不均匀沉降；

##### 地震作用下的小曲线半径隧道、结构和地基刚度突变的隧道和液化对稳定有影响的隧道。

#### 空间受力作用明显的区段，宜按空间结构进行分析。

#### 当地下结构与地面建筑合建时，应进行地上、地下结构的整体受力分析。

#### 地下结构设计应控制基坑开挖和隧道施工引起的地面沉降量，对由于土体位移可能引起的周围建（构）筑物产生的危害应进行预测，并通过计算分析确定其允许产生的沉降量和次应力，提出安全可靠、经济合理的技术措施。地面变形允许值应根据现状评估结果，对照类似工程的实践经验确定。

#### 当钢筋混凝土结构进行正常使用极限状态验算时，构件正截面的受力裂缝控制等级应为三级，最大裂缝宽度限值应根据结构类型、使用要求、所处环境和防水措施等因素确定。处于一般环境中的钢筋混凝土结构最大裂缝宽度限值应按表12.1.8中的数值进行控制；处于冻融环境或侵蚀环境等不利条件下的结构，其最大裂缝宽度限值应根据具体情况另行确定。

###### 表12.1.8钢筋混凝土结构的最大裂缝宽度限值（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构类型 | | 限值 |
| 预制装配式结构 | | 0.2 |
| 现浇结构 | 水中环境、土中缺氧环境 | 0.3 |
| 洞内干燥环境或洞内潮湿环境 | 0.3 |
| 干湿交替环境 | 0.2 |

注：1 当设计采用的最大裂缝宽度计算式中保护层的实际厚度超 过30mm时，可将保护层厚度的计算值取为30mm；

2 厚度不小于300mm的钢筋混凝土结构可不计干湿交替作用；

3 洞内潮湿环境指环境相对湿度为45%～80%。

#### 应取地下水抗浮设防水位进行地下结构抗浮稳定性验算。当不计地层侧摩阻力时，抗浮安全系数不应小于1.05；当计及地层侧摩阻力时，根据不同地区的工程地质和水文地质条件，可采用1.10～1.15。

#### 直接承受列车荷载的楼板等构件，其计算及构造应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092的规定。

#### 地下结构应按场区抗震设防要求进行抗震承载能力验算。

#### 有战时防护要求的地下结构应在规定的设防部位根据批准的人防抗力标准按国家现行标准《人民防空工程设计规范》GB 50225及《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ 02的要求进行结构验算。当上跨、下穿及连通既有线路结构时，不应降低各自结构的防护能力。

#### 地下结构防水设计应符合本标准第13章的规定。

#### 地下结构设计应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的要求，地下结构中承重构件的耐火等级应为一级。

#### 地下结构应根据现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》CJJ/T 49的规定采取防止杂散电流腐蚀的措施。钢结构及钢连接件应进行防锈处理。

## 荷载

### 作用在地下结构上的荷载可按表12.2.1进行分类。在确定荷载数值时，应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定，并根据施工阶段和使用年限内可能发生的变化进行荷载组合，不同组合工况下的荷载组合系数、荷载分项系数应针对结构特性、作用效应，依据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009取值。

###### 表12.2.1荷载分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 荷载分类 | | 荷载名称 |
| 永久荷载 | | 结构自重 |
| 地层压力 |
| 结构上部和破坏棱体范围内的设施及建筑物压力 |
| 水压力及浮力 |
| 混凝土收缩及徐变影响 |
| 预加应力 |
| 设备重量 |
| 地基下沉影响 |
| 可变荷载 | 基本可变荷载 | 地面车辆荷载及其动力作用 |
| 地面车辆荷载引起的侧向土压力 |
| 地铁车辆荷载及其动力作用 |
| 特种消防车荷载 |
| 人群荷载 |
| 其他可变荷载 | 温度变化影响 |
| 施工荷载 |
| 偶然荷载 | | 地震作用 |
| 沉船、抛锚或河道疏浚产生的撞击力等灾害性荷载 |
| 人防荷载 |

注：1 设计中要求计入的其他荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中；

2 本表中所列荷载未加说明时，可按国家现行有关标准或根据实际情况确定；

3 特种消防车荷载取值应根据当地消防要求确定。

### 地层压力应根据结构所处工程地质和水文地质条件、埋置深度、结构型式及其工作条件、施工方法及相邻隧道地下结构间距等因素，结合已有的试验、测试和研究资料确定。土质地层和岩质地层的地层压力应符合下列规定：

#### 土质地层竖向压力应按下列规定计算：

##### 采用明挖顺作法、盖挖逆作法和沉管法施工的地下结构，以及采用矿山法、盾构法和顶管法施工的浅埋地下结构，宜按计算截面以上全部土柱重量计算；

##### 采用矿山法、盾构法和顶管法施工的深埋地下结构宜按土体卸载拱作用考虑土柱重量计算。

#### 土质地层水平压力应按下列规定计算：

##### 施工阶段的明挖顺作法基坑支护、矿山法初期支护，作用在主动区的土压力宜按朗金土压力计算，在支护结构的非脱离区或给支护结构施加预应力时，应计及土体抗力的作用；

##### 施工阶段的盖挖逆作法、分部开挖法、洞桩（柱）暗挖逆作法、一次扣拱浅埋暗挖法，结构承受的水平土压力宜按静止土压力计算；

##### 使用阶段地下结构的水平土压力宜按静止土压力计算；

##### 主体结构应根据外侧土压力的变化以及与基坑支护或初期支护结构的共同作用而分担的土压力，分别按最大、最小侧压力两种情况，与其他荷载进行不利包络组合；

##### 荷载计算中应计及地面荷载和破坏棱体范围的建筑物以及施工机械等引起的附加水平侧压力。

#### 岩质基坑侧向岩石压力的计算可按现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的规定执行。

#### 岩质暗挖隧道的围岩压力可根据围岩分级按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003的规定确定。

#### 全风化岩质地层可按土质地层进行土压力计算。

### 作用在地下结构上的水压力，应根据施工阶段和长期使用过程中地下水位的变化，以及不同的围岩条件，分别按下列规定计算：

#### 水压力可按静水压力计算，并应根据设防水位以及施工阶段和使用阶段可能发生的地下水位最不利情况，计算水压力对结构的作用；

#### 砂性土地层的侧向水、土压力应采用水土分算；

#### 粘性土地层的侧向水、土压力，在施工阶段应采用水土合算，使用阶段宜采用水土分算；

#### 岩质地层的水压力，可按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003的规定确定。

### 直接承受地铁车辆荷载的楼板等构件应按地铁车辆的实际轴重和排列，计算其产生的竖向荷载作用，并应计入车辆的动力作用，同时尚应按线路通过的重型设备运输车辆的荷载进行验算。

### 车站站台、楼板和楼梯等部位的人群均布荷载的标准值应采用4.0kPa，并应计及特种消防车荷载的作用。

### 设备区的计算荷载应根据设备安装、检修和正常使用的实际情况（包括动力效应）确定，可按标准值8.0kPa进行设计，重型设备尚应依据设备的实际重量、动力影响、安装运输途径等确定其荷载大小与范围。

### 地下结构应按下列施工荷载之一或可能发生的组合设计：

#### 设备运输及吊装荷载；

#### 施工机具荷载，不宜超过10kPa；

#### 地面超载，宜采用20kPa，盾构工作井周边地面超载应在盾构施工期间根据盾构机重量、分块吊装方式、起重机布置等因素确定，且不应小于30kPa；

#### 邻近隧道开挖的影响；

#### 盾构法施工时千斤顶的推力；

#### 注浆所引起的附加荷载；

#### 盾构机及其配套设备的重量；

#### 沉管拖运、沉放和水力压接等荷载；

#### 顶管法施工时的顶推力。

### 道路下方的结构应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60的规定确定地面车辆荷载及排列；铁路下方结构的荷载应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002的规定执行。

### 混凝土收缩可按降低温度模拟。

### 结构温度变化影响应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。

## 明挖顺作法结构设计

### 基坑工程设计应符合下列规定：

#### 基坑工程设计应根据工程特点、工程地质和水文地质条件、周边环境条件、工程环境保护要求等因素确定基坑工程的安全等级、地面允许最大沉降量及基坑支护结构的水平位移等控制标准，对同一基坑的不同部位，可采用不同的基坑安全控制标准。

#### 应根据基坑周边环境、工程地质及水文地质条件、施工场地情况、基坑深度、沉降和变形控制要求等因素，通过技术经济比较后选择基坑支护结构型式。

#### 应根据各类支护结构的作用特点进行整体滑动、滑移、抗倾覆（嵌固）、墙底圆弧滑动、坑底抗隆起、抗管涌或渗流、抗承压水突涌等稳定性检算；稳定性安全系数的取值应根据环境保护要求按地区经验确定。各类基坑支护工程应根据表12.3.1的规定内容进行基坑稳定性检算。

###### 表12.3.1基坑工程稳定性检算内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 支护结构类型 | 整体  滑动 | 滑移 | 抗倾覆  （嵌固） | 墙底  圆弧  滑动 | 坑底  隆起 | 抗管涌或渗流 | 抗承压水突涌 |
| 放坡 | △ | — | — | — | — | — | ○ |
| 土钉墙 | △ | — | — | — | ○ | ○ | ○ |
| 重力式水泥土墙 | — | △ | △ | △ | △ | ○ | ○ |
| 悬臂式桩、墙支护结构 | △ | — | △ | — | — | ○ | ○ |
| 支点式桩、墙支护结构 | △ | — | △ | ○ | △ | ○ | ○ |

注：1 △为应检算，○为宜检算；

2 支点式桩、墙支护结构仅锚拉式情况下应进行整体滑动检算；

3 支点式桩、墙支护结构仅单支点情况下应进行抗倾覆（嵌固）检算。

#### 基坑工程地下水处理措施应根据工程地质和水文地质条件、基坑周边环境要求及支护结构型式，进行截水、降水、集水明排、回灌或其组合方案的技术经济比选。

#### 基坑支护结构应按临时结构设计。对于桩、墙式支护结构，其与主体结构侧墙之间密贴形成复合墙结构时，宜按使用期间与主体侧墙共同受力，但尚应根据支护结构特性并计及长期使用后材料劣化、内力向主体侧墙转移的影响，进行一定的刚度折减。

#### 当基坑支护结构采用地下连续墙时，其与主体结构侧墙组合也可形成叠合墙结构，叠合面应通过设置拉结筋、抗剪块或表面凿毛等工程措施满足叠合面抗剪能力要求，叠合墙结构宜与主体结构统一设计标准按永久结构设计。

#### 桩、墙式支护结构的设计应根据设定的开挖工况和施工顺序按竖向弹性地基梁模型逐阶段计算其内力及变形。当计入支撑作用时，应计及每层支撑设置时墙体已有的位移和支撑的弹性变形。支撑或锚杆（索）对桩、墙施加的预应力值，宜根据支撑类型及所在部位、温度变化对支撑的影响程度等因素确定。

#### 桩、墙式支护结构的嵌固深度应根据支护结构的承载力、变形及基坑稳定性计算确定。当支护结构兼作上部建筑物的基础时，尚应进行垂直承载力、地基变形和稳定性计算。

#### 当桩、墙式支护结构兼作主体结构的抗浮作用时，应进行正截面受拉承载力和裂缝宽度计算；当支护结构顶冠梁兼作抗浮压顶梁时，应进行承载力和裂缝宽度计算。构件最大裂缝宽度限值应按本标准第12.1.9条的规定执行，并应满足耐久性及相关构造的要求。

#### 桩、墙式支护结构内支撑可选择钢支撑、钢筋混凝土支撑或预应力锚杆（索）等，支撑系统应采用稳定的结构体系和连接构造，其刚度应满足变形和稳定性要求，并应进行技术、经济方案论证。

### 明挖顺作法结构设计应符合下列规定：

#### 明挖法结构宜按底板支承在弹性地基上的结构物进行计算，应根据不同支护型式、主体与支护结构的结合情况、底板下设置抗拔桩情况及施工要求确定相应的计算模型，并应计及立柱和楼板的压缩变形、斜托和支座宽度的影响。

#### 抗拔桩设计应根据地层情况、受力大小等进行直桩、扩底桩等多种形式的技术经济比选，并应进行桩身正截面受拉承载力和裂缝宽度计算，最大裂缝宽度限值应按本标准第12.1.9条的规定执行，同时应满足结构耐久性设计的要求。应按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106的规定进行现场原位单桩竖向抗拔静载试验及桩身完整性检测。

### 明挖条件下的预制装配式地下结构设计应符合下列规定：

#### 根据建造功能需求，明挖条件下的预制装配式地下结构可采用矩形或拱形框架结构型式，并计及地层与结构的相互约束和共同作用影响，结构体系在拼装全过程及使用期间应满足稳定性、承载能力和变形要求。

#### 装配式地下结构的分块方式和预制构件大小尺寸的确定应满足结构在拼装过程及使用期间的受力和稳定性要求，同时尚应兼顾构件制作、运输、吊装、拼装和施工安全的需求。

#### 预制构件连接接头的设计应满足结构受力、防水和耐久性要求，并根据地下结构的受力特性和工程施工环境特点，宜选择方便和快速拼装的干式连接接头型式。

#### 预制装配式结构的受力分析应根据接头结构的力学行为特性，并结合构件生产、吊运、拼装、回填等全过程结构体系的转换进行施工和使用期间各工况作用下的承载能力极限状态和正常使用极限状态计算，验算接头和结构体系的承载能力及变形。

#### 结合装配式结构型式及单个预制构件体重，宜进行预制构件的轻量化设计，可选择闭腔薄壁构件、肋板等多种轻量化形式。

## 盖挖逆作法结构设计

### 盖挖逆作法基坑工程设计除应符合本标准第12.3.1条的规定外，尚应符合下列规定：

#### 盖挖逆作法工程在设计阶段应根据场地环境情况、工程地质和水文地质条件、交通疏解需求、地下管线状况、工期要求、工程造价等多因素，确定总体工程筹划方案，包括施工场地布置、道路交通组织、地下管线改移、工期安排等内容，并应确定出土进料通道的设置型式、位置和数量。

#### 盖挖逆作法基坑支护宜采用桩、墙式结构，顶板以上浅基坑可与下部深基坑支护结构统筹设置，亦可单独设置。

#### 当场地条件受限或道路交通导改需要地下结构顶板结构无法一次完成时，可将顶板结构进行分幅施工，根据需要可分两次或多次，相应的顶板以上浅基坑可随顶板分幅情况进行基坑支护和土体开挖。

#### 在盖挖逆作法基坑开挖过程中，用于支撑支护结构的水平支撑体系宜由主体结构的各层结构板组成；承受结构底板封闭前的竖向荷载作用的竖向支撑体系应由基坑支护结构和中间立柱及柱下基础组成。

#### 对于全岩体喷锚支护结构基坑，结构顶板可直接搁置于岩肩上，由岩体支撑竖向荷载作用，并应计及顶板竖向荷载对岩体边坡稳定的影响。

### 盖挖逆作法结构设计除应符合本标准第12.3.2条的规定外，尚应符合下列规定：

#### 盖挖逆作法地下结构的受力分析应根据结构的实际受力状况、施工和使用期间荷载与结构的变化情况、结构变形和应力状态的继承性以及地层与结构的相互作用及土体的非线性特性，将结构受力过程分解成若干个相对独立的工况，并应采用增量法进行计算。

#### 当楼板和梁等构件作为水平支撑体系时，应满足施工和使用阶段的承载力和刚度要求。

#### 作为竖向支撑系统的中间立柱的型式和间距应结合建筑、受力、地层条件和工期等要求确定，并宜采用临时支撑柱与永久结构柱合一的方案。中间立柱可采用钢管混凝士柱或型钢柱，柱下基础宜采用桩基础，并应为一柱一桩型式。

#### 柱下桩基的形式应根据地层特性、受力大小，进行技术、经济比较后确定，可采用直桩、扩底桩、多盘桩等形式。桩基的垂直承载能力宜根据计算或现场原位静力试验结果按变形要求进行修正。桩基应按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106的规定对桩身完整性逐根进行检查。

#### 应采取措施控制施工过程中基坑支护结构与中间桩基之间的相对升沉。结构底板施作前，相对升沉的累计值不应大于支护结构与立柱轴线间距离的千分之三，且不宜大于20mm，并应在结构分析中计入其影响。

#### 作为永久结构使用的中间竖向支撑系统应控制中间立柱的就位精度，允许定位偏差不应大于20mm，同时其垂直度偏差也不宜大于1/500。在柱的设计中应根据施工允许偏差计入偏心对承载能力的影响。中间立柱定位和插入措施应采用技术先进、成熟可靠、施工安全快捷的施工工艺。

#### 中间立柱计算长度应根据施工期间和使用期间各种工况下水平构件对柱子的约束情况和柱身的实际工作状态确定，并应按无侧限框架及上、下柱脚的约束条件确定各项长度系数。

#### 对于非同步施作构件的连接节点应进行专门设计，并应进行相应的承载力验算。节点设计应反映整体结构预期的工作状态，在逆作法特定的施工条件下，非同步施工的构件相交节点在既定的约束条件下应可操作、连接简便、传力可靠，且不应影响后续作业的进行。

#### 中间立柱上柱脚与顶板梁的连接宜采用端承式，约束条件应为铰接；中间立柱与中楼板梁和底板梁的连接应为贯穿式，约束条件应为刚接；中间立柱下柱脚与桩基础的连接应采用插入式，约束条件应为刚接。

#### 应采取满足下部后浇墙、柱与先期施作的混凝土之间的整体性、水密性和耐久性要求的措施。

## 矿山法结构设计

### 矿山法结构设计应以喷射混凝土、钢拱架（格栅拱架、型钢拱架）或锚杆为主要支护手段，并应根据围岩和环境条件、结构埋深和断面尺度等因素选择适宜的施工方法、辅助措施、支护形式及与之相关的结构设计参数。施工中，应通过对围岩和支护的动态监测，动态调整设计和施工参数。

### 矿山法车站隧道及断面尺度相当的折返线、渡线和停车线隧道，最小覆土厚度不宜小于6m；矿山法区间隧道最小覆土厚度不宜小于隧道开挖宽度的1倍。

### 矿山法结构选型应符合下列规定：

#### 矿山法结构的断面形状和衬砌形式应根据围岩条件、使用要求、施工方法及断面尺度等，从受力、围岩稳定和环境保护等方面综合分析确定。

#### 矿山法结构宜采用封闭的圆顺曲线形结构型式，侧墙可采用曲墙或直墙型式，底板可采用平底板或仰拱型式，在无条件起拱等特殊情况下也可采用矩形结构。

#### 矿山法结构宜采用由初期支护和二次衬砌组成的复合式衬砌；初期支护类型和适用条件应符合表12.5.3的规定；二次衬砌宜采用整体现浇钢筋混凝土结构，并应在内外层衬砌之间铺设防水层或隔离层。

###### 表12.5.3 初期支护类型和适用条件

|  |  |
| --- | --- |
| 初期支护类型 | 适用条件 |
| 锚杆+喷射混凝土支护 | 具有自稳能力的岩质地层 |
| 锚杆+钢拱架+喷射混凝土支护 | 不能长期自稳的岩质地层 |
| 超前支护+钢拱架+喷射混凝土支护 | 土质地层 |

#### 在Ⅰ～Ⅱ级围岩中的单线区间隧道和Ⅰ级围岩中的双线区间隧道，可采用单层钢筋混凝土衬砌；在围岩完整、稳定、无地下水和不受冻害影响地段的非行车及乘客不使用的隧道，也可采用单层喷锚衬砌结构，喷锚衬砌的内部净空应预留后期施作二次衬砌的尺度要求。

### 矿山法隧道施工方法的确定应符合下列规定：

#### 应根据工程地质及水文地质条件、断面大小、埋置深度、环境条件等，并计及安全、工期、经济等因素确定隧道施工方法。

#### 单洞隧道可采用全断面法、台阶法、预留核心土法、中隔壁法、交叉中隔壁法、双侧壁导坑法施工；单层多跨或多层多跨结构宜采用中洞法、侧洞法、柱洞法施工，亦可采用洞桩（柱）逆作法或一次扣拱浅埋暗挖法施工。

#### 矿山法隧道施工应在无地下水的条件下进行，根据地下水特性及环境情况，可采用排水、降水或止水等地下水处理措施。

#### 矿山法隧道施工应根据具体情况采用一种或几种施工辅助措施，可选择的辅助措施有超前小导管支护、管棚支护、锁脚锚管、临时仰拱、掌子面喷射混凝土封闭、地层加固等。

### 矿山法结构设计应符合下列规定：

#### 矿山法结构设计应以理论计算为基础，结合工程类比法确定结构预设计参数，并宜根据现场监控量测反馈信息进行信息化设计，经分析后确认或动态调整设计参数。

#### 当初期支护或二次衬砌在施工过程中受力体系、荷载形式等有变化时，应根据构件的施作顺序及受力条件，按结构的实际受载过程进行分析，同时应计及结构体系变形的连续性。

#### 初期支护应按承受施工期间全部荷载的承载结构设计；土质隧道初期支护刚度应满足结构承载和变形控制要求，岩石隧道初期支护应利用围岩的自承载能力；初期支护设计参数可采用工程类比法确定，施工中应通过监控量测进行修正；浅埋、大跨度、围岩或环境条件复杂、形式特殊的结构，初期支护应通过理论分析进行检算。

#### 二次衬砌应根据其施工时间、施工后荷载的变化情况、工程地质和水文地质条件、埋深和耐久性要求等因素，按下列规定设计：

##### 土质隧道及通过流变性或膨胀性围岩的岩石隧道应及时施作二次衬砌，二次衬砌应按使用期间承受全部荷载的承载结构设计，并应按“荷载－结构”模型进行结构内力和变形计算分析；

##### 岩石隧道应由初期支护和二次衬砌共同承受外部荷载，并应计及在长期使用过程中外部荷载因初期支护材料性能退化和刚度下降向二次衬砌的转移；

##### 二次衬砌宜采用钢筋混凝土结构，最小配筋率不得小于构造配筋率；

##### 作用在不排水型结构上的水压力应由二次衬砌承担。

#### 车站、风道和其他大跨度土质隧道，当采用矿山法施工时，应合理安排开挖分块和开挖步序，应减少分部开挖导洞之间的相互影响，并宜进行数值模拟分析。

### 洞桩（柱）逆作法结构设计及受力分析、施工技术要求等除应满足本标准第11.4节关于盖挖逆作法结构设计的基本原则和相关技术要求外，尚应符合下列规定：

#### 洞桩（柱）逆作法的边桩宜为钻孔灌注桩或人工挖孔桩，中间立柱宜采用钢管混凝土柱，边桩和中间立柱基础可采用桩基础或条形基础。

#### 上导洞净空尺寸应根据边桩、中间钢管柱和顶纵梁的作业空间要求确定；下导洞的净空尺寸应根据施工期间导洞内条形基础的承载力和竖向变形要求通过计算确定。

#### 在满足隧道开挖引起的地面沉降要求的情况下，洞桩（柱）逆作法结构宜浅埋。

#### 应采取措施控制边跨拱部初期支护架设过程中的稳定性，在不破坏小导洞初期支护的情况下，导洞内外初期支护的对接应连续且措施可靠，拱部初期支护一端应稳定支承于边桩冠梁上，另一端应稳定支承于中柱顶纵梁上。

### 一次扣拱浅埋暗挖法结构设计应符合下列规定：

#### 应根据框架结构边跨的形式和跨度确定上下导洞的形式和大小，上导洞的拱部应与边跨结构的拱部相拟合，下导洞的底部应与边跨结构的底部相拟合，导洞高度应满足洞内施工作业的要求。

#### 上下导洞应根据地层条件、埋深、断面尺度及地面沉降要求，结合一次扣拱法施工工艺等因素确定施工方法，宜采用中隔壁法或双侧壁导坑法施工。

#### 边桩宜为钻孔灌注桩或人工挖孔桩，应按临时构件设计，并应满足施工过程的极限承载力要求。

#### 边桩与顶拱和底板结构之间的连接宜采用铰接型式。

## 盾构法结构设计

### 盾构隧道平面、纵断面设计应结合隧道断面尺度、工程地质和水文地质条件及环境情况等因素，确定其埋置深度及与相邻隧道的距离，并应符合下列规定：

#### 盾构隧道覆土厚度不宜小于隧道外轮廓直径。

#### 当盾构隧道穿越江、河时，最小覆土厚度还应满足河床冲刷和船舶锚击深度要求。

#### 盾构法施工的并行隧道间的净距不宜小于隧道外轮廓直径。

### 盾构隧道结构型式应符合下列规定：

#### 在满足工程使用、结构承载力和防水要求的前提下，宜采用单层预制装配式钢筋混凝土衬砌或钢筋钢纤维混凝土衬砌。

#### 在区间联络通道结构开孔、穿越重大风险源等特殊区段，可采用钢管片、铸铁管片、钢与钢筋混凝土复合管片或型钢复合钢筋混凝土管片。

#### 区间隧道可采用双洞单线或单洞双线带中隔墙的圆形结构，特殊情况下可采用带中柱的双圆形结构或类矩形等结构型式。

### 盾构隧道结构设计应符合下列规定：

#### 盾构隧道结构计算应计及隧道施工和建成以后对环境的影响，以及环境的改变对隧道结构的作用。

#### 计算模型应根据衬砌构造特点、施工工艺、衬砌与地层相互作用及装配式管片衬砌接头形式等确定。

#### 结构横向内力计算模型宜采用匀质圆环模型、弹性铰模型或梁—弹簧模型。

#### 错缝拼装的衬砌结构应计及衬砌环间剪力传递的影响；空间受力明显的区间联络通道区段宜按空间结构进行计算。

#### 当遇下列情况时，应对隧道纵向强度和变形进行计算：

##### 覆盖层厚度或地层沿隧道纵向存在突变；

##### 穿越重要建（构）筑物或直接承受局部荷载；

##### 沿纵向结构刚度存在突变；

##### 水位或者冲刷幅度发生变化。

#### 装配式衬砌的接头宜采用具有可变化刚度的柔性结构，并应满足结构受力和防水要求。盾构隧道收敛变形和接缝张开量限值应符合12.6.3的规定。

###### 表12.6.3盾构隧道收敛变形和接缝张开量限值

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 限值 |
| 收敛变形 | ≤2‰*D*（错缝拼装）或3‰*D*（通缝拼装） |
| 接缝张开量 | ≤ 2 mm（岩质地层或周边存在重要建构筑物），  或4mm（大断面盾构隧道或位于软土地层），  且小于弹性密封垫的允许张开量 |

注：1 表中*D*指隧道外径；

2 表中收敛变形和接缝张开量限值不含管片拼装误差造成的变形量。

### 盾构隧道衬砌构造应符合下列规定：

#### 衬砌环可采用“直线环+楔形环”或“通用楔形环”形式、通缝或错缝拼装方式。

#### 衬砌环管片块与块、环与环间宜采用螺栓连接。

#### 衬砌环管片块数应根据管片制作、运输、盾构推进千斤顶布置、拼装方式、结构受力与变形、防水等因素综合确定。圆形隧道外径小于7000mm的衬砌环管片块数宜为6块，外径大于7000mm的衬砌环管片块数宜为6～10块。

#### 衬砌环宽度应根据隧道最小曲线半径、隧道直径、管片制作、运输、管片拼装工艺以及盾构千斤顶行程等因素综合确定。衬砌环环宽宜为1000mm～1500mm。

#### 楔形环环面锥度应根据衬砌环形式、楔形环中心环宽及线路曲线半径等因素综合确定，环面锥度不宜大于1:100。

#### 衬砌厚度应根据隧道直径、埋深、工程地质及水文地质条件，施工阶段及使用阶段荷载情况等综合确定，宜为隧道外轮廓直径的0.05～0.06倍。

#### 管片上宜预埋壁后注浆预埋件，注浆预埋件应根据注浆孔内外水压力差作用采取有效的封堵及防水措施。钢筋混凝土管片注浆预埋件迎土面应保留不小于40mm的素混凝土。当采用抓举头吊装时，吊装孔宜与注浆孔合并设置。

#### 管片上全部的金属预埋件及连接件均应作防腐蚀处理，注浆、支架等预埋件宜选用强度高、耐久性好的非金属材料。

#### 根据盾构隧道结构抗渗、抗裂、抗振动、防火等要求，可采用添加钢纤维、聚丙烯纤维等材料的复合纤维钢筋混凝土管片。

#### 管片制作和拼装应达到下列精度：

##### 单块管片制作允许误差，宽度为±0.5mm，弧弦长为1.0mm，环向螺栓孔径及孔位为1.0mm，厚度为-1mm～3mm；

##### 整环拼装允许误差，相邻环的环面间隙为1.0mm～1.5mm，纵缝相邻块间间隙为1.5mm～2.5mm，纵向螺栓孔孔径和孔位为±1mm，衬砌环外径为±3mm；

##### 当采用错缝拼装时，单块管片制作允许误差，宽度为±0.4mm，整环拼装相邻环的环面间隙为0.6mm～0.8mm，其余标准应符合本款第1）、2）项的规定。

### 盾构始发、接收设计应满足下列要求：

#### 盾构隧道宜利用车站端部作为工作井，车站结构设计应满足盾构始发、接收或调头的净空和受力要求，盾构始发、接收工作井也可在区间范围内设置。

#### 盾构工作井结构设计应计及吊装盾构机的附加荷载，以及盾构出发时的反力对工作井内部构件或井壁的影响。

#### 盾构工作井的进出洞口处应设置洞口密封止水环，在管片与工作井井壁间应设置现浇钢筋混凝土环梁，在工作井井壁应预埋与后浇环梁连接的钢筋或钢板。

#### 盾构工作井始发和接收端头的土体应进行加固，加固方法和加固参数应根据工程地质和水文地质、盾构类型、覆土厚度、周围环境等条件确定，加固后的土体抗压强度和抗渗性应符合设计要求。含水粉土、粉砂和饱和软土地层应加强土体加固和洞门止水措施。

## 沉管法结构设计

### 沉管隧道处的河床和水体流速应稳定。

### 沉管法结构型式应符合下列规定：

#### 沉管法结构型式应根据隧道使用情况和工程条件等因素确定。水深小于35m的单、双线隧道宜采用普通钢筋混凝土或纵向施加预应力的钢筋混凝土矩形框架结构；水深大于45m的单、双线隧道宜采用圆形单层或双层钢壳混凝土结构；当水深介于35m～45m之间时，应通过综合研究确定结构型式。

#### 管节长度应根据沉埋段的长度与管节制作、沉埋设备及航道等条件和工期等因素确定，并宜为100m～130m。

### 沉管法结构设计应符合下列规定：

#### 应根据沉管隧道在预制、系泊、浮运、沉放、对接、基础处理等不同施工阶段和使用期间可能出现的最不利荷载组合，并计及地基的不均匀性和基础处理的质量，对结构的横断面和纵向进行受力分析，且纵向受力分析应计及接头刚度的影响。

#### 水压力应分别按正常情况下的高水位和低水位两种工况计算，并应取历史最高水位进行受力检算，高含泥砂量的河水应计入水重度的增高。

#### 沉管隧道抗浮稳定性应符合下列规定：

##### 管节完成舾装后的干弦高度应控制在100mm～250mm；

##### 在沉放、对接、基础处理等施工阶段的抗浮安全系数不应小于1.05；

##### 使用阶段的抗浮安全系数不应小于1.10。

#### 沉管隧道的沉降量应通过理论计算和基础沉降模拟试验的结果综合确定。

#### 管节可采用柔性接头或刚性接头。接头应具备抵抗地基沉降及地震等作用产生的应力和变形的能力，刚性接头尚应计及混凝土干燥收缩和温度变化的影响；管节接头应满足水密性、可施工性和经济性等要求。

#### 基槽横断面应符合下列规定：

##### 基槽宽度宜在管节最大外侧宽度的基础上，每侧预留1.0m～2.0m，当采用水下喷砂基础处理方法时，宜适当加大预留宽度；

##### 基槽的深度应为沉管段的底面埋深加上基础处理所需的高度，基槽开挖的允许误差宜为±300mm；

##### 基槽边坡率应通过稳定性计算确定，并应根据沉管隧道所处位置的潮汐、淤积和冲刷等水力因素进行修正。

#### 沉管隧道应进行地基处理，并应根据场地的地质、水文情况、断面形式、基槽开挖方法、施工设备和施工条件等选择适宜的地基处理方法。地基处理宜采用先铺法或后填法；可能产生震陷的特别软弱地基上的沉管隧道宜采用桩基础。

#### 沉管隧道的顶部应设防锚层，并应采用粗颗粒的不易液化和透水性好的材料进行回填。

## 顶管法结构设计

### 顶管法结构的选用应符合下列规定：

#### 顶管法结构宜用于出入口通道、换乘通道、地下管线通道等车站和区间的附属结构工程及区间隧道穿越工程。

#### 淤泥质土、粘土、粉土及砂土地层可采用顶管法施工，下列地层不宜采用顶管法施工：

##### 岩石强度大于10MPa的地层；

##### 砾石含量大于30%的地层，或粒径大于200mm、砾石含量大于5%的地层。

### 顶管法结构型式应符合下列规定：

#### 顶管法结构应采用整体预制的钢筋混凝土单层衬砌，结构断面型式可为矩形或圆形。

#### 顶管法结构衬砌应分节顶进，分节长度应根据地基土质、结构断面尺度、控制顶进方向的要求及设备起吊能力等因素确定，中间节长度宜控制在1.0m～2.0m，首节长度宜为中间节长度的1/2。

### 顶管法结构设计应符合下列规定：

#### 顶管法结构覆土厚度不宜小于1倍结构外轮廓高度尺寸，并应满足结构受力和抗浮要求。

#### 顶管法结构外壁与既有地下管线等地下建（构）筑物的净距不宜小于1.0m，并宜避让地下管线的窨井、接头等位置。

#### 互相平行的顶管法结构水平净距应根据土层性质、结构尺寸和结构埋深等因素确定，且不宜小于1倍结构外轮廓宽度尺寸。

#### 顶管法结构计算应符合下列规定：

##### 应根据结构所处工程地质和水文地质、埋深和环境等条件，对结构管节横断面进行承载力计算和裂缝宽度验算；

##### 应根据工程地质和水文地质、埋深和顶进长度等条件计算顶力，应对顶管传力面最大允许顶力进行验算，并应满足结构纵向承载力和稳定性要求；

##### 应根据顶管施工阶段最大顶力要求，对顶管工作井后靠结构的承载力和土体稳定进行分析计算。

### 顶管法结构衬砌构造应符合下列规定：

#### 管节间应采用柔性接头，并应满足接缝防水和端面纵向力的传递要求。

#### 管节接缝接头设计应符合下列规定：

##### 宜优先选用钢承插口接头；

##### 接头允许偏转角度应大于0.5゜；

##### 管节端面应安装可靠的传力衬垫；

##### 钢承插口接头的钢套管与混凝土接缝应采用弹性密封垫嵌缝；

##### 接头钢套管应采用防腐措施。

#### 管节上应根据施工工艺和沉降控制要求预留注浆孔和吊装孔。

#### 顶进施工期间结构外壁应注入减阻泥浆，顶进结束后应置换减阻泥浆，置换泥浆可选用水泥单液浆或双液浆。

### 应根据施工工艺设置顶管始发和接收工作井，并应根据工程地质和水文地质条件及周边环境情况分析工作井始发和接收开挖面土体的稳定性，当土体稳定性不满足要求时，应进行相应的土体加固。

## 地下结构抗震设计

### 地铁工程地下结构应进行抗震设计。

### 抗震设防烈度为6、7、8和9度地区的地铁地下结构应进行抗震设计。

### 地下结构抗震设计应符合下列规定：

#### 地下结构所在地区的抗震设防烈度及地震动参数应按现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306的规定执行；对进行过工程场地地震安全性评价的，抗震设防烈度及地震动参数应按场地地震安全性评价报告确定，但不应低于现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306的要求。

#### 抗震设防类别的划分应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223的规定，除个别重要工程外，地铁工程应划为重点设防类（乙类）。

#### 地下结构抗震设计应达到下列抗震设防目标：

##### 当遭受低于本工程抗震设防烈度的多遇地震（E1地震作用）影响时，地下结构不损坏，对周围环境和地铁运营无影响；

##### 当遭受相当于本工程抗震设防烈度的设计地震（E2地震作用）影响时，地下结构不损坏或仅需对非重要结构部位进行一般修理，对周围环境影响轻微，不影响正常运营；

##### 当遭受高于本工程抗震设防烈度的罕遇地震（高于设防烈度1度，E3地震作用）影响时，地下结构主要结构体系不发生严重破坏且便于修复，无重大人员伤亡，对周围环境不产生严重影响，修复后可正常运营。

#### 应根据结构类别、使用条件和重要性程度确定地下结构的抗震等级。重点设防类地下结构抗震等级应符合表12.9.3的规定。

###### 表12.9.3 重点设防类地下结构抗震等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构类别 | 设防烈度 | | | |
| 6度 | 7度 | 8度 | 9度 |
| 地下车站结构 | 三级 | 三级 | 二级 | 一级 |
| 区间隧道、附属建筑结构 | 四级 | 三级 | 三级 | 二级 |

注：1 断面大小接近车站的地下结构应按车站结构的抗震等级设计；

2 当在地下结构上部有整建的地面结构时，其抗震等级应与上部建筑物的抗震等级一致， 且不应低于上表的要求。

#### 地下结构应根据设防要求、场地条件、结构类型和埋深等因素选用能反映其地震工作性状的计算分析方法，并应采取提高结构和接头处的整体抗震能力的构造措施。

#### 地下结构施工阶段可不计地震作用的影响。

### 地下结构的场地和地基应符合下列规定：

#### 线位、站位的选择应避开抗震不利地段，当无法避开时，应采取抗震措施。

#### 同一单元结构的基础不宜设置在性质截然不同或差异显著的地基上。

#### 当地基为震陷软粘土、液化土、新近填土或严重不均匀土时，应对地震时地基不均匀变形对结构的不利影响采取相应的措施。

### 地下结构的结构体系应符合下列规定：

#### 地下结构的体形及结构布置宜规则、对称，结构质量及刚度宜均匀分布、避免突变；下层结构的竖向承载刚度不宜低于上层。

#### 体形不规则的地下结构宜结合使用功能要求设置变形缝，设置变形缝后的地下结构宜由体形较规则的结构单元组成。

#### 结构体系及结构构件应具备良好的延性和变形能力。

#### 对可能出现的薄弱部位应采取提高其抗震能力的措施。

#### 地下结构各构件之间的连接应符合下列规定：

##### 连接节点的破坏不应先于构件；

##### 预埋件的锚固破坏不应先于连接节点；

##### 装配式结构构件的连接应满足结构的整体稳定性要求。

### 地下结构的抗震计算分析应符合下列规定：

#### 地下结构应进行E2地震作用下的内力和变形分析，且应假定结构与构件处于弹性工作状态。

#### 位于地层软硬显著变化区域、体形不规则或有明显薄弱部位的地下结构应进行E3地震作用下的变形分析，且应假定结构与构件处于弹塑性工作状态。

#### 地下结构的抗震计算模型应反映结构的实际受力状况以及结构与周边地层的相互作用，抗震计算方法应根据地下结构的型式、体量和特点确定。

#### 沿纵向结构型式连续且横断面构造规则的地下结构宜进行横断面方向水平地震反应计算，地震内力和变形分析可采用横向反应位移法、惯性力法或二维时程分析法。当采用惯性力法计算地下结构地震反应时，应符合现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111对静力法的规定。

#### 当存在下列情况时，地下结构宜采用空间模型进行不同方向的水平地震反应计算，计算方法应采用三维时程分析法：

##### 结构体系复杂、体形或结构横断面沿纵向变化不规则；

##### 地质条件沿结构纵向变化不规则，软硬不均；

##### 地下结构与地面建（构）筑物合建或结构上部局部有建（构）筑物；

##### 地下结构紧邻或穿越既有轨道交通或重要建（构）筑物；

##### 隧道线路存在小半径曲线。

#### 地下结构除应进行水平地震作用计算外，当设防烈度为8度及以上且存在以下情形时，尚宜计及竖向地震作用：

##### 大跨度地下结构；

##### 地下结构顶板或楼板开孔洞后形成大跨悬臂构件；

### 地震作用效应与其他荷载效应的组合以及结构构件抗震承载力调整应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定执行。

### 地下结构在E2地震作用下的弹性变形验算和在E3地震作用下的弹塑性变形验算宜按现行国家标准《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336的规定执行。

### 地下结构的抗震构造应符合下列规定：

#### 框架梁、框架柱应根据抗震等级的不同按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定采取抗震构造措施。

#### 钢筋混凝土框架柱设计应符合下列规定：

##### 框架柱截面宜采用对称配筋型式，框架柱主筋间距不宜大于200mm；

##### 框架柱截面最小总配筋率，在抗震等级为一级时不宜小于1.2%，二级时不宜小于1.0%，三级时不宜小于0.8%；

##### 框架柱轴压比不宜超过表12.9.9的限值；

###### 表12.9.9框架柱轴压比限值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构型式 | 抗震等级 | | | |
| 一级 | 二级 | 三级 | 四级 |
| 单排框架柱 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.85 |
| 双排及以上框架柱 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.9 |

##### 对于净高与截面短边长度（或直径）之比不大于4的框架柱，框架柱全高范围内均应加密箍筋，且箍筋间距不应大于100mm；

##### 当框架柱混凝土强度等级高于框架梁两级以上且梁柱节点区混凝土强度等级与框架梁相同时，应对节点区承载力进行验算，验算不通过时应设芯柱加强。

#### 当框架梁宽度大于框架柱宽度时，梁柱节点区柱宽以外部分应设梁箍筋。

#### 当地下结构采用纵梁体系时，结构板及侧墙端部应设箍筋加密区。

#### 车站楼板洞口的布置宜使结构质量和刚度的分布均匀、对称，宜避免局部突变；边长或直径大于1000mm的洞口周围应设置满足构造要求的边梁或暗梁。

#### 内部结构的抗震构造可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定执行。

## 构造要求

### 地下结构变形缝的设置应符合下列规定：

#### 不同施工工法、结构型式、地基基础或荷载突变的结构单元之间宜设变形缝。

#### 在区间隧道、出入口通道、风道等结构与车站主体结构的结合部位宜设变形缝。

#### 变形缝的形式和间距可根据围岩条件、结构型式、施工工艺、使用要求以及运营期间地铁内部温度相对于结构施工时的变化等，并结合当地类似工程的经验确定。

#### 应根据结构体量和结构型式，在分析混凝土收缩及温度变化对结构纵向应力的影响，并采取结构和工程措施后，同一结构单元范围内可不设变形缝。

#### 当因结构、地基、基础或荷载发生变化，结构变形缝可能产生影响行车安全和正常使用差异沉降时，应通过地基处理和结构措施将结构的纵向沉降曲率和沉降差控制在行车道床和地下结构的允许变形范围内。

#### 变形缝处结构钢筋的处理应满足变形缝防水设施的设置要求。

### 施工缝或后浇带的设置应符合下列规定：

#### 现浇钢筋混凝土结构分段浇筑的施工缝的位置及间距或预留后浇带的位置和间距，应结合结构型式、受力要求、施工方法、气象条件及变形缝的间距等因素按当地类似工程的经验确定。

#### 施工缝或后浇带宜沿横向贯通设置在纵向跨度的近1/3处，且后浇带宜避开结构孔洞、出入口、风道等部位。

#### 后浇带应在两侧结构混凝土浇筑时间不短于1个月后、采用高于两侧结构混凝土强度等级一级的微膨胀混凝土浇筑。

### 现浇钢筋混凝土框架主体结构顶板（顶拱）、中楼板、底板及侧墙横向受力主筋间距不应小于100mm，且不应大于200mm；纵向分布钢筋的配筋率不宜低于0.2%、间距不宜大于150mm。

### 后砌的内部承重墙和隔墙等应与主体结构可靠拉结，轻质隔墙应与主体结构连结。

### 钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构类别、环境条件和耐久性要求等确定，一般环境作用下混凝土结构构件最外层钢筋最小净保护层厚度应符合表12.10.5的规定。

###### 表12.10.5 一般环境作用下混凝土结构构件最外层钢筋最小净保护层厚度（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构  类别 | 基坑支护及初期支护 | | | | | | 现浇钢筋混凝土结构 | | | | | | 预制装配式钢筋混凝土结构 | |
| 地下连续墙 | | 钻孔灌注桩和咬合桩 | | 矿山法初期支护 | | 主体结构顶、底板及外墙 | | 其他主体结构 | 矿山法  二次衬砌 | | 内部结构 |
| 外  侧 | 内  侧 | 永久构件 | 临时构件 | 外  侧 | 内  侧 | 外侧 | 内侧 | 中楼板、梁及柱 | 厚度  ≤500 | 厚度  ＞500 | 站台板、楼梯及其它内部墙体、柱子、楼板、梁 | 外  侧 | 内  侧 |
| 保护层厚度 | 70 | 70 | 70 | 50 | 30 | 30 | 45 | 35 | 30 | 35 | 40 | 25 | 35 | 25 |

注：1 受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径；

2 当地下连续墙与内衬组成叠合墙时，其内侧钢筋的保护层厚度可采用50mm；

3 当基坑支护采用人工挖孔灌注桩时，其钢筋保护层厚度可采用50mm。

## 工程材料

### 地下结构的工程材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境条件并综合可靠性、耐久性和经济性进行选用。主要受力结构宜采用钢筋混凝土结构，也可采用钢管混凝土结构、钢骨混凝土结构、型钢混凝土组合结构、钢纤维混凝土和金属结构等。

### 混凝土材料应符合下列规定：

#### 混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水胶比和单方混凝土的胶凝材料最小用量等应符合结构耐久性的规定，并应满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的要求。一般环境条件下地下结构混凝土设计强度等级不应低于表12.11.2的规定。

###### 表12.11.2 一般环境条件下地下结构混凝土的最低设计强度等级

|  |  |
| --- | --- |
| 地下结构类型 | 最低设计强度等级 |
| 作为永久构件的钢筋混凝土结构 | C35 |
| 作为永久构件的预应力钢筋混凝土结构 | C40 |
| 作为临时构件的钢筋混凝土结构 | C25 |
| 预制装配式钢筋混凝土结构 | C50 |
| 喷射混凝土结构 | C25 |

#### 大体积浇筑的混凝土不应采用高水化热水泥，并应掺入高效减水剂、优质粉煤灰或磨细矿渣等，应控制水泥用量、限制水胶比，且混凝土入模温度不宜高于28°。

#### 喷射混凝土应采用湿喷混凝土。

#### 钢管混凝土应采用无收缩混凝土。

### 钢纤维应符合下列规定：

#### 当计及钢纤维对混凝土结构承载力的提高作用时，钢纤维类型应选用高强钢丝切断型钢纤维，钢纤维材料参数应符合现行国家标准《混凝土用钢纤维》GB/T 39147的规定。

#### 钢纤维掺量不应小于25kg/m3。

### 玻璃纤维增强筋应符合下列规定：

#### 玻璃纤维增强筋形状宜为螺纹形式，杆体外观不应有影响强度的缺陷，螺纹牙型、牙距应整齐且无损失。

#### 玻璃纤维增强筋规格、尺寸和力学性能指标等应符合现行行业标准《土木工程用玻璃纤维增强筋》JG/T 406的规定。

### 钢筋、钢材及连接应符合下列规定：

#### 混凝土结构构件的纵横向受力钢筋应采用不低于HRB400钢筋；分布钢筋宜采用不低于HRB400钢筋；箍筋宜采用HRB400或HPB300钢筋。

#### 土层锚杆可采用钢绞线或HRB400钢筋。

#### 土钉宜采用HRB400钢筋。

#### 钢筋接驳器的连接和性能要求应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定。

#### 钢结构宜采用Q235钢、Q355钢或Q390钢，其质量等级不应低于B级。

#### 永久结构钢筋和钢材应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定。

### 预制装配式结构构件间的连接紧固件材料及其机械性能等级应满足构造和结构受力要求，金属紧固件表面应进行防腐蚀处理。

### 地层加固注浆材料宜根据工程地质和水文地质条件、施工工艺要求选择，并宜采用对地下环境无污染的无机材料。

## 安全风险工程设计

### 地铁地下工程安全风险工程设计应符合下列规定：

#### 各设计阶段均应开展分等级、分对象的安全风险工程设计工作。

#### 安全风险工程设计应对新建地铁工程自身及受新建地铁工程影响的环境进行风险识别、风险分析、风险控制，并应通过分析提出控制指标和具体技术措施。

#### 设计阶段除应计及地铁工程建设期间的安全风险因素外，还应计及工程建成投入使用后可能面临的各种风险。

### 地铁地下工程的安全风险应包括工程自身风险和环境影响风险两大类。

### 各类风险分级应按现行国家标准《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB 50652的规定执行，且应符合下列规定：

#### 自身风险工程应根据工程地质和水文地质条件，基坑开挖深度，矿山法结构的层数、跨度、断面形式、覆土厚度、开挖方法等进行分级。

#### 环境影响风险工程应根据环境设施的重要性、环境设施状况、环境设施与地铁工程的接近程度等因素，并依据地铁建设对环境设施的影响程度进行分级。

#### 设计阶段宜对工程的自身风险和环境影响风险进行独立分级、分别评价。

### 风险控制应符合下列规定：

#### 对Ⅰ级、Ⅱ级环境影响风险工程应对车站站位、线路走向的布置方案进行分析比较，重要环境风险源应处在新建地铁工程显著影响区外；对工程自身，在工法选择、结构型式、基坑深度等方面应规避风险大、控制难的设计方案。

#### 对于处在新建地铁工程强烈影响区内的环境风险源，应采取改移、拆除、补强等方式将风险降至最低；对工程自身，应针对工程的具体特点及所处的地质条件选择施工工法。

#### 对于处在新建地铁工程影响区内无法规避的环境风险源或者无法降低风险等级的Ⅰ级、Ⅱ级环境影响风险工程，应对新建地铁工程的施工方法及施工参数进行分析比较后选择对周边环境影响较小的设计方案，并应制定安全、经济、合理的周边环境保护措施和自身风险控制措施。

### 各不同设计阶段风险源设计工作应符合下列规定：

#### 规划阶段应从工程沿线周边情况和城市总体规划的角度，确定建设项目的建设位置及与周边环境的相互关系，应规避已知的和预期将要出现的工程风险；应根据地铁沿线的控制因素明确规划控制和保护要求，不得因规划控制不力导致地铁工程实施风险的增加。

#### 可行性研究阶段应从工程实施角度出发，结合线路选线，研究确定与地质和环境条件相适应的地铁地下结构主要施工工法和结构型式，确定合理埋深，合理安排地铁地下结构与邻近环境设施的关系，并估计相互影响程度，识别和评价工程实施的风险；应对地铁全线地下结构工程自身风险和环境影响风险进行定性分析，并应从方案的角度提出下一步工作建议和工程设计优化方向。对可行性研究阶段建议的风险控制方案和措施，应计及其对工程造价的影响，并应计入工程投资估算。

#### 初步设计阶段应分析和识别地下结构工程的自身风险和环境风险，进行安全风险分级，提出安全风险清单，并应给出初步的工程实施方案和风险控制措施。Ⅰ级、Ⅱ级环境影响风险应进行安全性专题设计，内容应包括初步的安全风险分析评价、工程环境监测控制标准、工程技术和环境安全保护措施、监控量测设计方案等，并应通过各种理论分析手段进一步验证其影响程度和范围，给出断面设计和措施设计图。施工图设计阶段应在查明环境风险源结构特征和使用现状的基础上进行，并应落实工程风险处置措施。Ⅰ级、Ⅱ级环境影响风险应进行安全性专项设计和评审，安全性专项设计应满足施工设计文件的要求。安全性专项设计应进行施工附加影响分析，分析和预测工程实施可能对周围环境带来的相关影响，并应提出初步的环境控制指标。

## 监控量测

### 地铁工程在土建施工阶段应开展工程监控量测工作。初步设计阶段监控量测设计应提出初步的监控量测项目和控制值指标；施工设计阶段应包含下列监控量测设计内容：

#### 监控量测的范围、对象及项目。

#### 监控量测项目的测点布置、精度、周期和频率及仪器。

#### 监控量测控制值指标及预警值、报警值。

#### 监控量测项目测点布置平面图和剖面图。

#### 监控量测注意事项及其他要求。

### 监控量测应根据工程地质和水文地质条件、场地周边环境、重要建（构）筑物调查报告、风险源专项评估以及工程的施工方法和结构型式等情况，并综合监控量测工作的可实施性、经济性及新技术的应用进行设计。

### 监控量测范围应根据工程施工影响区域、影响强度及工程安全风险等级等因素确定。当在施工影响范围存在环境风险源时，应根据监控量测对象的实际情况确定监控量测范围。

### 监控量测对象应包括结构受力体系及周边环境两大部分，其中周边环境监控量测对象应为城市道路、桥梁、建（构）筑物、市政管线、铁路、城市轨道交通等可能的环境安全风险源。

### 监控量测项目应分为应测项目和选测项目，地下结构各种施工方法的监控量测项目及要求、测点布置、方法及要求、频率等应符合现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911的规定。

### 监控量测控制值的确定应符合下列规定：

#### 地下结构设计应确定监控量测项目的控制值，控制值应满足地下结构自身安全及周边环境保护的要求。

#### 变形监控量测控制值应分为累计变化量和变化速率，结构内力控制值应为内力设计值；宜根据施工工序制定阶段控制值，总控制值应为各个阶段控制值之和。

#### 结构受力体系监控量测项目的控制值应依据现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911和工程安全等级，并在满足结构和周边环境安全要求的条件下，根据施工工法、周围岩土体特征、结构特点及设计计算结果，结合当地的工程经验综合确定。

#### 周边环境监控量测项目的控制值应在现状普查的基础上，根据环境监控量测对象的具体情况和特点，依据现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911，通过计算分析综合确定，也可通过环境安全分析评估予以确定。

#### 地面沉降控制指标除根据结构自身的安全控制标准确定外，还应与环境安全控制标准相协调，应取两者的低值作为工程的地面沉降控制标准。

#### 城市轨道交通工程监控量测应根据工程特点、项目控制值、当地施工经验等制定监控量测预警等级和预警标准。

### 当地下结构处于Ⅰ级、Ⅱ级风险源地区时，尚应根据具体情况进行专项监控量测设计。

### 设计应跟踪和掌握监控量测成果，进行数据反馈分析，判断是否发生突变和预测可能出现的异常情况，对现状施工进行评价，还应提出优化设计和施工措施的建议。

# 工程防水

## 一般规定

### 地下工程防水应遵循“以防为主，以排为辅、刚柔结合、多道设防，因地制宜，综合治理”的原则，采取与其相适应的防水措施。防水设计应定级准确、方案可靠、施工简便、经济合理。

### 地下工程的防水设计应符合下列规定：

#### 应根据气候条件、工程地质和水文地质状况、环保要求、结构特点、施工方法、使用要求等因素进行；

#### 应分析地表水、地下水、毛细管水等的作用，或人为因素引起的附近水文地质改变的影响，特别是市政上下水管线渗漏对防水工程的影响。

### 地下工程防排水设计应符合下列规定：

### 1 结构处于贫水稳定地层或位于地下潜水位以上，在满足结构和环境安全的条件下，可设置排水系统采取限量排水措施。

#### 2 排水不得造成水土流失、危及地面建筑物、影响居民生活和其它水利设施；

#### 3 地下工程所处地层具有中等及以上腐蚀性地质时，不得将衬砌以外的水引

#### 至衬砌内排放。

### 地下工程应以混凝土结构自防水为主，以接缝防水为重点，并辅以结构外设防水层加强防水，同时应满足结构使用要求。

### 地下工程防水等级应符合下列规定：

#### 地下车站、人行通道和机电设备集中区段的防水等级应为一级，不得渗水，结构表面应无湿渍；

#### 区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级应为二级，顶部不得滴漏，其他部位不得漏水；结构表面可有少量湿渍，总湿渍面积不应大于总防水面积的2/1000，任意100m2防水面积上的湿渍不应超过3处，单个湿渍的最大面积不应大于0.2m2；

#### 隧道工程中漏水的平均渗漏量不应大于0.05L/m2·d，任意100m2防水面积渗漏量不应大于0.15L/m2·d。

### 高架结构防水应遵循“以防为主，防排结合”的原则，桥面应设置柔性防水层，并应设置顺畅的排水系统。

### 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》GB 50345的规定。

### 地下工程主体结构迎水面设置的附加防水层应与结构型式和施工方法相匹配。

### 当地下工程处于腐蚀性介质环境时，应采用相应的耐腐蚀混凝土，并宜增加外设防水层道数或厚度。

### 基面平整度、含水率应满足防水层施作要求。

## 混凝土结构自防水

### 地下工程防水混凝土的设计抗渗等级应符合表13.2.1的规定。

###### 表13.2.1防水混凝土的设计抗渗等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构埋置深度*h*（m） | 设计抗渗等级 | |
| 现浇混凝土结构 | 装配式钢筋混凝土结构 |
| *h*＜20 | P8 | P10 |
| 20≤*h*＜30 | P10 | P10 |
| 40＞*h*≥30 | P12 | P12 |

注：埋深大于40m的地下工程结构，防水混凝土的抗渗等级应根据工程具体情况以及结构强度等级和结构耐久性设计要求确定。

### 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高一级。

### 防水混凝土应满足抗渗等级要求，并应根据地下工程所处的环境和工作条件，满足抗压、抗裂、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。

### 防水混凝土的环境温度不得高于80℃；当结构处于侵蚀性地层中时，防水混凝土的氯离子扩散系数不宜大于4×10－12m2/s，装配式钢筋混凝土结构的氯离子扩散系数不宜大于3×10－12m2/s。

### 防水混凝土结构底板的混凝土垫层强度等级不应小于C15，厚度不应小于100mm，在软弱土层中不应小于150mm。

### 防水混凝土结构应符合下列规定：

#### 结构厚度不应小于250mm；

#### 裂缝宽度应符合本标准表12.1.8的规定，并不得出现贯通裂缝。

## 防水层

### 现浇混凝土结构的外设防水层应根据施工环境条件、结构型式、防水等级要求，选用卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板、膨润土防水毯等。防水层应设置在结构迎水面或复合式衬砌之间。

### 防水层设置应符合下列规定：

#### 当不同种类的防水材料复合使用时，应具备相容性；

2 同一部位不同防水材料的施工工艺应具备相容性；

#### 3 直接施作于主体结构基面的防水卷材和防水涂料应与结构满粘密实。

### 卷材防水层的设置方式应符合下列规定：

#### 卷材防水层宜为1层或2层；当防水等级为一级时，单层卷材应与涂料防水层或水泥基防水材料复合使用，且最小厚度应符合相关规范要求。

#### 热熔法高聚物改性沥青防水卷材应双层设置，总厚度不应小于7mm；

#### 自粘聚合物改性沥青防水卷材双层设置时，无胎基卷材的各层厚度不宜小于1.5mm，聚酯胎基卷材的各层厚度不宜小于3.0mm；

#### 合成高分子防水卷材单层使用时，厚度不宜小于1.5mm；双层使用时，总厚度不应小于2.4mm；

#### 膨润土防水毯的天然钠基膨润土颗粒净含量不应小于5.5kg/m2；

#### 预铺高分子防水卷材的厚度不宜小于1.5mm，预铺沥青基聚酯胎防水卷材的厚度不宜小于4mm；

#### 塑料防水板的厚度不宜小于1.5mm；

#### 聚乙烯丙纶复合防水卷材应双层使用，且视为一道防水层。单层卷材的芯材厚度不得小于0.5mm；

#### 卷材的胶粘层、胶粘剂应具有良好的耐水性、耐久性、耐侵蚀性和耐菌性，其粘结质量应符合工程要求。

### 涂料防水层的设计应符合下列规定：

#### 应根据工程环境、气候条件、施工方法、工程防水等级、工程特点选择防水涂料品种。

#### 防水涂料应满足环保性要求，有害物质限量应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066的规定。

#### 潮湿基层施工宜选用疏水性防水涂料；斥水性防水涂料施工前应涂刷潮湿基面处理剂。

#### 腐蚀性的地下环境宜选用耐腐蚀性好的反应型涂料，涂料防水层的保护层应根据结构具体部位确定。

#### 选用的涂料品种应具有良好的耐水性、耐久性、耐腐蚀性及耐菌性，且无毒或低毒、难燃、低污染；无机防水涂料应具有良好的湿、干粘结性，耐磨性，有机防水涂料应具有较好的延伸性及较大适应基层变形的能力。

#### 一般有机防水涂料的厚度不应小于1.5mm；改性环氧树脂防水涂料用量不宜小于0.35kg/m2；水泥基渗透结晶防水涂料厚度不宜小于1.0mm，且用量不应少于1.5kg/m2；采用喷涂工艺施工的有机防水涂料，总厚度不小于2.0mm；当防水等级为一级且仅采用涂料防水层时，厚度不小于2.5mm。

### 新材料、新技术、新工艺应经过试验、检测和鉴定，并应具有类似工程应用实际效果验证后再采用。

## 高架结构防水

### 高架桥面应设置连续、整体密封、耐久的防水层。防水层材料可根据环境条件和不同的工程部位选定。

### 桥面应设置畅通的排水系统，排水设施应便于检查、维修。

### 伸缩缝应根据构造型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。

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

## 明挖顺作法结构防水

### 明挖法施工的地下结构防水应采用钢筋混凝土结构自防水，并应根据结构型式和防水等级在迎水面设置外设防水层。

### 明挖法施工的现浇混凝土结构防水措施应符合表13.5.2的规定。

###### 表13.5.2明挖法施工的现浇混凝土结构防水措施

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程  部位 | | 主体 | | | | | 施工缝 | | | | | 后浇带 | | | | | | 变形缝 | | | | | |
| 防  水  措  施 | | 防  水  混  凝  土 | 防  水  砂  浆 | 防水卷材 | 防水涂料 | 膨  润  土  防  水  材  料 | 遇  水  膨  胀  止  水  条  （胶） | 外  贴  式  止  水  带 | 中埋式止水带 | 混凝土界面剂 | 预  埋  注  浆  管 | 补偿收缩  防  水  混  凝  土 | 外  贴  式  止  水  带 | 预  埋  注  浆管 | 防水加强层 | 遇  水  膨  胀  止  水  条  （胶） | 混凝土界面剂 | 中  埋  式  止  水  带 | 外  贴  式  止  水  带 | 可  卸  式  止  水  带 | 防水密封材料 | 外贴防水卷材或  外涂防水涂料加强层 |  |
| 防水等级 | 一级 | 必选 | 选一至二种 | | | | 选二种 | | | | | 必选 | 选二种 | | | | | 必选 | 选二至三种 | | | | |
| 二级 | 必选 | 选一种 | | | | 选一至二种 | | | | | 必选 | 选一至二种 | | | | | 必选 | 选一至二种 | | | | |

注：一级防水的外设防水层须双道设置，其中必须有一道卷材防水层或涂料防水层。

### 明挖敞口放坡施工的地下结构和侧墙为复合墙的地下结构，应采用防水混凝土和全包防水层组成双道防线。

### 地下连续墙作为单层墙主体结构时，应符合下列规定：

#### 连续墙墙体本身应增强结构自防水措施；

#### 连续墙墙体幅间接缝应采用经实践检验行之有效的防水接头；

#### 车站顶板迎水面应设置柔性防水层，并应处理好刚柔连接过渡区的密封。墙体内侧时设置离壁沟或离壁墙，沟内须做防水层。

#### 连续墙墙体内表面可采用水泥基渗透结晶型防水涂料、高渗透性改性环氧涂料或聚合物水泥防水砂浆等。连续墙墙板接缝的施工缝处应加强防水密封。

#### 当连续墙墙体幅间接缝出现渗漏时，应采用注浆、嵌填弹性密封材料等进行堵漏；

#### 连续墙施工时宜采用高分子泥浆护壁和水下抗分散混凝土浇筑。

### 叠合墙结构防水应符合下列规定：

#### 支护结构为地下连续墙时，其支撑部位及墙体的裂缝、空洞等缺陷应采用防水砂浆或细石混凝土进行修补。墙体幅间接缝出现的渗漏应采用注浆、嵌填防水砂浆等进行防水处理。

#### 车站顶板迎水面应设置柔性防水层，并应处理好刚、柔连接过渡区的密封。

#### 连续墙墙面应清洗干净并进行防水处理，可采用全部或墙幅接头局部范围涂刷水泥基渗透结晶防水材料，再浇筑内衬混凝土。

### 复合墙结构防水应符合下列规定：

#### 结构顶、底板迎水面防水层与侧墙防水层宜形成整体密封防水层，并应根据不同部位设置与其相适应的保护层；

#### 车站主体结构与人行通道、通风道以及区间隧道等结合部位，应根据结构构造型式选择相匹配的防水措施；

#### 车站与区间隧道所选用的不同防水层应能相互过渡粘结或焊接，形成连续整体密封的防水体系；

#### 防水层宜选用不易窜水的防水材料或防水系统。

### 预制装配式结构防水应符合下列规定：

#### 预制构件应采用防水混凝土，抗渗等级不宜小于P10；

#### 预制构件接缝应采用双道三元乙丙橡胶密封垫防水；

#### 双道密封垫之间应采取环氧砂浆注浆措施；

#### 预制构件沟槽内侧应采取密封胶嵌缝措施；

#### 5 预制构件与现浇混凝土段相接处应设置注浆管、止水胶等防水加强措施。

### 地下工程基坑底部及顶板以上不小于0.5 m范围内回填层压实系数不应小于0.95。

## 盖挖逆作法结构防水

### 盖挖逆作法结构的防水设计，主体结构应采用防水混凝土，外设防水层应符合本标准第13.3节的规定。

### 盖挖逆作结构的防水措施应符合下列规定：

#### 叠合墙结构宜采取“防、排”相结合的方式达到防水设计等级要求。顶板应设置柔性防水层，墙体内侧宜设置离壁沟或离壁墙，且应加强结构自防水措施。

#### 复合墙结构应设置全包防水层。主体结构顶板与侧墙的防水层应连续，并应根据支护结构的刚接或铰接形式确定过渡段防水做法。

#### 当复合墙结构侧墙外设防水层分段施作时，防水层留槎部位可施作刚性保护层，防水层有效搭接宽度不应小于150mm。

#### 盖挖逆作的板下纵向水平施工缝可采用双道遇水膨胀止水胶和一道注浆管防水。

## 矿山法结构防水

### 矿山法结构防水设计应符合表13.7.1的规定。

###### 表13.7.1 矿山法结构防水措施

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程  部位 | | 主体 | | | | 内衬砌施工缝 | | | | | 内衬变形缝 | | | |
| 防  水  措  施 | | 防  水  混  凝  土 | 塑  料  防  水  板 | 预  铺  高  分子防水卷材 | 其 它 防 水 材  料 | 遇  水  膨  胀  止  水  条  （胶） | 外  贴  式  止  水  带 | 中  埋  式  止  水  构件 | 混凝土界面剂 | 预  埋  注  浆  管  浆管 | 中  埋  式  止  水  带 | 外  贴  式  止  水  带 | 可  卸  式  止  水  带 | 防  水  嵌  缝  材  料 |
| 防水  等级 | 一级 | 必选 | 不应少于一种 | | | 应选二种 | | | | | 必选 | 应选二种 | | |
| 二级 | 必选 | 应选一种 | | | 应选一至二种 | | | | | 必选 | 应选一至二种 | | |

### 矿山法结构防水应根据含水地层的特性、围岩稳定情况和结构支护型式确定。防水层应设置在初衬与二衬之间。地下水丰富、软弱围岩地段应采用全封闭式复合式衬砌夹层防水做法。

### 矿山法结构处于无侵蚀性介质的硬质岩层中、且具备重力自排水条件时，可设置为排水型隧道。排水型隧道应符合下列规定：

#### 结构埋深宜超过40 m且处于贫水的稳定围岩地层。

#### 排水系统宜设置在初衬与防水层之间。排水量应满足结构安全和运营安全要求，限量排放。

#### 排水量应根据单洞单线、单洞双线以及地勘提供的岩层裂隙水量确定；限量排放应结合初衬的注浆措施完成。

#### 当排水系统收集并引至车站或区间泵房排放时，排水量应满足给排水泵房容量设置要求。

#### 应设置全包或半包防水层。煤层采空区应为封闭式结构防水设计。

#### 排水系统应具备可维护性。

### 当复合式衬砌夹层防水层选用塑料防水板时，其厚度不宜小于1.5mm，并应在防水板表面设置注浆系统，变形缝部位宜设置分区系统。

### 防水板与初衬喷射混凝土基层之间应设置缓冲层；平面铺设的防水板上表面应设置刚性或柔性永久保护层。

### 防水板注浆系统的设置应符合下列规定：

#### 注浆系统的环、纵向设置间距，一级设防要求时宜为3m～4m，二级设防要求时宜为4m~5m，顶部可加密；

#### 注浆系统宜靠近施工缝和变形缝等特殊部位设置；

#### 注浆材料可采用掺加膨胀剂的水泥浆。

### 连拱和多连拱暗挖车站，两拱相交节点处应采取防、截、堵等多道防水措施。

## 盾构法结构防水

### 盾构法和管片拼装的TBM法隧道宜采用钢筋混凝土管片、复合管片等装配式衬砌或现浇混凝土衬砌。衬砌管片应采用防水混凝土制作，其抗渗等级不得小于P10，氯离子扩散系数不宜大于3×10－12m2/s。当隧道处于侵蚀性介质的地层时，应采用耐侵蚀混凝土或在衬砌结构外表面涂刷耐侵蚀的防水涂层。

### 盾构法结构防水措施应符合表13.8.2的规定。

###### 表13.8.2盾构法结构防水措施

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 防水措施 | | | | | | |
| 高精度管片 | 接 缝 防 水 | | | | 混凝土内衬 | 外防水涂料 |
| 密封垫 | 嵌 缝 | 注入密封 剂 | 螺孔密封 圈 |
| 一 级 | 必选 | 必选 | 局部可选 | 可选 | 必选 | 可选 | 对混凝土有中等及以上腐蚀的地层可选 |
| 二 级 | 必选 | 必选 | 局部可选 | 可选 | 必选 | — |

### 管片宜进行混凝土氯离子扩散系数检测及单块抗渗检漏，并宜满足设计要求后再使用。

### 管片应至少设置一道密封垫沟槽。接缝密封垫宜选择具有良好弹性或遇水膨胀性、耐久性、耐水性的橡胶类材料，其外形应与沟槽相匹配。

### 管片接缝密封垫应能被完全压入密封垫沟槽内，密封垫沟槽的截面积应为密封垫截面积的1倍～1.15倍。

### 管片接缝密封垫应满足在允许的接缝最大张开量和错位量下、埋深水头2~3倍水压下不渗漏的技术要求；选用的接缝密封垫应进行一字缝或T字缝耐水压检测。

### 螺孔防水应符合下列规定：

#### 管片肋腔的螺孔口应设置锥形倒角的螺孔密封圈沟槽；

#### 螺孔密封圈的外形应与沟槽相匹配，并有利于压密止水或膨胀止水；

#### 螺孔密封圈应为合成橡胶、遇水膨胀橡胶制品。

### 嵌缝防水应符合下列规定：

#### 盾构进、出洞口的3~5环管片间可采用建筑密封胶整环嵌缝，密封胶应与基面粘贴牢固，不得脱落。

#### 嵌缝材料应具有良好的不透水性、潮湿基面粘结性、耐久性、弹性和抗下

坠性。

#### 嵌缝防水施工应在盾构千斤顶顶力影响范围外进行，同时，应根据盾构施工方法、隧道的稳定性确定嵌缝作业开始的时间。

#### 嵌缝作业应在接缝堵漏和无明显渗水后进行，嵌缝槽表面混凝土有缺损时，应采用聚合物水泥砂浆或特种水泥修补，强度应达到或超过混凝土本体的强度。嵌缝材料嵌填时，应先刷涂基层处理剂，嵌填应密实、平整。

### 有内衬的复合式盾构法隧道，在内层衬砌混凝土浇筑前，应将外层管片的渗漏水引排或封堵。复合式衬砌夹层防水层，应根据隧道排水情况选择。

### 管片外防水涂层应符合下列规定：

#### 涂层应具有良好的耐化学腐蚀性、抗微生物侵蚀性和耐水性，并应无毒或低毒；

#### 涂层应能在盾构密封用钢丝刷与钢板挤压条件下不损伤、不渗水；

#### 在管片外弧面混凝土裂缝宽度达到0.2mm时，涂层应能在最大埋深处水压或0.8MPa水压下不渗漏；

#### 涂层应涂刷在衬砌背面和环、纵缝橡胶密封垫外侧的混凝土上。

### 竖井与隧道结合处可采用刚性接头，但接缝宜采用柔性材料密封处理，并宜加固竖井洞圈周围土体。在软土地层距竖井结合处的衬砌段，可增设变形缝。变形缝环面应粘贴垫片，采用的弹性密封垫应满足结构变形量要求。

### 应进行盾构法隧道二次填充注浆。

### 盾构法隧道的矿山法区间联络通道防水应满足本标准第13.7节的规定。

## 沉管法及顶管法结构防水

### 沉管法施工的隧道应采用抗裂性和耐久性好的防水混凝土，并宜设置外防水层及相适应的保护层。外防水层应具有与基面混凝土结合力强、耐久、抗腐蚀等性能。防水混凝土的抗渗等级不得小于P10，氯离子扩散系数不宜大于3×10－12m2/s。当结构处于侵蚀性介质中时，应采取相适应的防腐措施。

### 沉管法结构防水应符合下列规定：

#### 管节接头应采用GINA橡胶止水带和OMEGA橡胶止水带双道防水；

#### 管节止水带应满足在埋深水压及各类接头张开量共同作用下的密封防水要求。

### 顶管法结构防水应符合下列规定：

#### 管节接头应设置密封圈；

#### 管节接头应满足结构的最大允许变形要求；

#### 接头部位钢承口应采取防腐措施。

## 细部构造防水

### 施工缝防水应符合下列规定：

#### 复合墙结构的环向施工缝设置间距不宜大于24m，叠合墙结构的环向施工缝设置间距不宜大于12m；

#### 墙体水平施工缝应留在高出底板表面不小于300mm的墙体上。拱（板）墙结合的水平施工缝宜留在拱（板）墙接缝线以下150mm～300mm处。施工缝距孔洞边缘不应小于300mm；

#### 水平施工缝浇灌混凝土前，应先将其表面浮浆和杂物清除，先铺净浆或涂刷界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺30mm～50mm厚的1:1水泥砂浆后浇注混凝土；垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面凿毛并清理干净，并涂刷混凝土界面剂或水泥基渗透结晶型防水涂料。

### 变形缝防水应符合下列规定：

#### 变形缝处的混凝土厚度不应小于300mm，当遇有变截面时，接缝两侧各500mm范围内的结构应进行等厚等强处理；

#### 变形缝处采取的防水措施应能满足接缝两端结构产生的差异沉降及纵向伸缩时的密封防水要求；

#### 变形缝部位设置的止水带应为中孔型或Ω型，宽度不宜小于300mm；

#### 车站顶板与侧墙变形缝结构内侧宜设置接水盒，并应与站内排水管网连通。

### 后浇带防水应符合下列规定：

#### 后浇带应设在受力和变形较小的部位，间距宜为30m～60m，宽度宜为700mm～1000mm；

#### 后浇带可做成平直缝、阶梯型或楔形缝；

#### 后浇带两侧的接缝部位应采取防水措施；

#### 后浇带应采用补偿收缩防水混凝土浇筑，其强度等级不应低于两侧混凝土；

#### 后浇带应在两侧混凝土龄期达到42d后再施工，预留期间表面应有防止杂物落入的措施。

### 桩头防水应符合下列规定：

#### 桩头选用的防水材料不应影响结构受力，应具备增强混凝土的密实性、与桩柱混凝土结合密实的特性；

#### 桩头刚性防水层与底板柔性防水层应形成连续、封闭的防水体系；

#### 底板防水层在桩头部位应做密封收头处理。

# 通风、空调与供暖

## 一般规定

### 地下车站、区间隧道、地面及高架车站、封闭声屏障区间、车辆基地等地铁内部空气环境应采用通风、空调与供暖进行控制。

### 通风、空调与供暖应使地铁内部空气环境的温度、湿度、气流速度、空气质量、压力变化、系统运行噪声等满足人员舒适度和设备正常运转要求。

### 通风、空调与供暖系统功能应符合下列规定：

#### 当正常运行时，应将地铁内部空气环境控制在规定标准范围内；

#### 当发生火灾时，应满足地铁防烟、排烟功能要求；

#### 当发生列车阻塞时，应对地铁阻塞区间进行有效通风；

#### 当地铁兼具人防功能时，通风系统宜兼顾人防通风功能。

### 隧道与地下车站公共区通风空调系统应符合下列规定：

#### 应设置列车活塞通风、自然通风或机械通风系统；

#### 当夏季最热月的平均温度超过25℃时，车站公共区宜设置空调系统。

### 通风与空调系统形式的选择应结合地铁运力、当地气候条件、人员舒适度要求和运行与维护费用等因素综合技术经济比较确定。

### 通风、空调与供暖系统应按地铁最大高峰小时客流量和行车密度设计。当具备分期实施条件时，系统设备应按近期和远期配置、分期实施。

### 通风与空调系统的进风应直接采自大气，排风应直接排出地面。

### 重要设备用房的通风与空调系统应满足地铁运营设备24h运转的功能需求。

### 通风、空调与供暖设计应预留系统设备、管道及配件安装、操作、测量、调试和维修的空间，并应在土建设计中预留系统大型设备的运输条件。

### 通风、空调与供暖系统应选用可靠性高、节能性好、低噪声、运转平稳的设备，并宜选用便于安装、维护与维修的模块化、小型化、紧凑型设备。

### 地下线路的通风、空调与供暖系统管道、保温及消声材料应采用A级不燃材料，当局部部位采用A级不燃材料有困难时，保温材料可采用B1级难燃材料。管道、保温及消声材料应具有防潮、防腐、防蛀、耐老化和无毒的性能。

### 除本标准规定外，通风、空调与供暖计应符合现行国家标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357的规定。

## 地下线路

**Ⅰ 区间隧道通风系统**

### 区间隧道正常通风应采用活塞通风，当布置活塞通风道有困难或活塞通风和自然通风不能满足排除余热要求时，应设置机械通风系统。

### 区间隧道内夏季最高日平均空气温度应符合下列规定：

#### 当车站设置非密闭屏蔽门时，不应高于35℃；

#### 当车站设置密闭屏蔽门时，不应高于40℃。

### 区间隧道内冬季平均空气温度不应高于当地地层的自然温度，但最低空气温度不应低于5℃。

### 区间隧道通风室外空气计算温度应符合下列规定：

#### 夏季应采用近30年最热月月平均温度的平均值；

#### 冬季应采用近30年最冷月月平均温度的平均值。

### 区间隧道内每个乘客的新风量不应少于20m3/h，且空气中二氧化碳（CO2）的日平均浓度应小于0.15%。

### 当列车最高运行速度大于100km/h时，宜在隧道洞口、断面变化及中间风井处采取措施控制列车内的空气压力变化速率不大于415Pa/s。

### 当计算排除余热所需的风量时，应计算隧道内的散热量和传至地层周围土壤的传热量。

### 仅用于正常通风的中间风井距车站站台端部的距离不宜小于400m。

**Ⅱ 车站公共区通风与空调系统**

### 车站公共区应设置通风系统，当符合本标准第14.1.4条第2款的规定时，宜设置空调系统。

### 车站地下换乘通道、连接通道和连续长度大于60m的出入口通道应设置通风或空调降温措施。

### 地下车站宜在列车停靠在车站时的发热部位设置排风系统。

### 车站公共区夏季室内空气设计温度和相对湿度应符合下列规定：

#### 当采用通风系统时，公共区室内空气设计温度不应超过30℃，且不宜高于通风室外空气计算温度5℃。

#### 当采用空调系统时，站厅公共区室内空气设计温度不应超过30℃，且应低于空调室外计算干球温度2℃～3℃；站台公共区室内空气设计温度应低于站厅公共区空气设计温度1℃～2℃；公共区空气相对湿度应为40％～70％。

### 车站公共区冬季室内空气设计温度应低于当地地层的自然温度，但室内空气最低温度不宜低于12℃。

### 只与站厅衔接的地下换乘通道、连接通道内部空气设计参数宜与站厅相同，与站台衔接的通道内部空气设计参数宜与站台相同。

### 当设置通风或空调降温措施时，车站出入口通道内部空气设计温度可高于站厅空气设计温度2℃。

### 车站公共区通风室外空气计算温度应符合下列规定：

#### 夏季应采用近30年最热月月平均温度的平均值；

#### 冬季应采用近30年最冷月月平均温度的平均值。

### 车站公共区夏季空调室外空气计算参数应符合下列规定：

#### 干球温度应按近30年夏季运营高峰时刻历年平均不保证10h确定；

#### 湿球温度应按近30年夏季运营高峰时刻历年平均不保证10h确定。

### 车站公共区通风与空调系统的新风量应符合下列规定：

#### 当采用通风系统开式运行时，每个乘客的新风量不应少于30m3/h；

#### 当采用通风系统闭式运行或采用空调系统时，每个乘客的新风量不应少于20m3/h；

#### 通风与空调系统的防疫新风供给能力不应小于6次/h。

### 车站公共区空气中二氧化碳（CO2）的日平均浓度应小于0.15%。

### 车站公共区空气中粒径小于或等于10μm颗粒物（PM10）的日平均浓度应小于0.25mg/m3。

### 站厅和站台公共区的瞬时最大风速不宜大于5m/s。

### 通风与空调系统设备运转传至站厅、站台的噪声不应超过70dB(A)。

### 当计算排除余热所需的风量时，应计算车站传至地层周围土壤的传热量。

### 当活塞风对车站有明显影响时，应在车站的两端设置活塞风泄流风井或活塞风迂回风道。

### 当地下车站公共区通风机或车站排热风机与区间隧道风机合用时，在正常工况下风机应实现节能运行，并应满足区间隧道各种工况下对风机的风量和风压的要求。

### 当车站公共区通风与空调系统任一设备失效时，系统能力损失不应超过50%。

**Ⅲ 设备与管理用房通风与空调系统**

### 设备与管理用房应根据其使用要求设置通风系统；当通风系统无法满足要求时，应设置空调系统。

### 地下变电所应按排除余热量设置机械通风系统；当余热量大、采用机械通风系统技术经济性不合理时，可设置冷风系统。

### 厕所与污水泵房应设置独立的机械排风、自然进风系统，排出的气体应直接排出地面。

### 设置气体灭火的房间应设置机械通风系统，灭火后所排除的气体应直接排出地面。设置在隧道中的气体灭火房间灭火后所排除的气体可在确保安全的前提下先排至隧道，再通过隧道通风系统排出地面。

### 设在尽端线、折返线内的设备与管理用房应设置机械排风、自然进风系统；当直接向室外排风有困难时，可向隧道内排风；自然进风口应设置滤尘装置。

### 车站设备与管理用房内每个工作人员的新风量不应少于 30m3/h，房间的防疫新风供给能力应满足本标准第14.2.35条规定的通风工况进风最小换气次数要求；空气中二氧化碳（CO2）的日平均浓度应小于0.10%。

### 设备与管理用房空气中粒径小于等于 10μm颗粒物（PM10）的日平均浓度应小于0.15mg/m3。

### 通风与空调设备运转传至各管理用房的噪声不应超过60dB(A)；通风与空调机房内的噪声不应超过90dB(A)。

### 设备与管理用房室内设计温度、相对湿度和换气次数应符合表14.2.35的规定。

###### 表14.2.35 设备与管理用房室内设计温度、相对湿度和换气次数

| 房间名称 | 冬季 | 夏季 | | 换气次数 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计温度  （℃） | 设计温度  （℃） | 相对湿度  （%） | （次/h） |
| 站长室、站务室、值班室、休息室、更衣室、修理间、清扫员室、公共安全室、会议交接班室 | 18 | 26 | ﹤65 | 6 |
| 车站控制室、广播室、变电所控制室、人防控制室、售票室、票务室 | 18 | 26 | 40～60 | 6 |
| 通信设备室、通信电源室、信号设备室、信号电源室 、公安通信设备室、民用通信设备室、屏蔽门设备室、综合监控设备室、车票分类/编码室、自动售检票设备室、配电室（内设蓄电池）、通风空调（环控）电控室 | 16 | 27 | 40～60 | 6 |
| 蓄电池室、UPS设备室 | 16 | 27 | — | 12 |
| 机械室、配电室（内无蓄电池） | 16 | 36 | — | 6 |
| 降压变电所、牵引降压混合变电所 | — | 36 | — | 按排除余热计算风量 |
| 厕所 | 12 | 27 | — | 排风 |
| 盥洗室 | 12 | — | — | 4（排风） |
| 污水泵房 | >5 | — | — | 12（排风） |
| 制冷机房 | >5 | — | — | 6 |
| 消防泵房、废水泵房 | >5 | — | — | 6（排风） |
| 通风空调机房 | — | — | — | 6 |
| 气瓶室 | — | — | — | 6（排风） |
| 清扫工具间、储藏室、车站用品间 | — | — | — | 4（排风） |

注：1 厕所排风量每坑位应按100m3/h计算，且换气次数不应少于15次/h；必要时，厕所宜设置空调系统。

2 换气次数指通风工况下的房间最小换气次数，设计通风量还应按排除余热进行核算。

**Ⅳ 空调冷源及水系统**

### 空调冷源设计应符合下列规定：

#### 空调冷源宜采用自然冷源，当无条件采用自然冷源时，可采用人工冷源；

#### 设于地下线路内的空调冷源应采用电动压缩式制冷或蒸发冷却空调，不应采用直接燃烧型吸收式制冷；

#### 在执行分时电价的地区，当峰谷电价差较大、技术经济分析合理时，可采用蓄冷系统；

#### 地下线路宜分站设置空调冷源，当设置集中空调冷源时，供冷半径不宜超过2km。

### 空调冷源的制冷机组不宜少于2台，可不设置备用机组；制冷机组宜选用多机头联控型机组。

### 当采用冷水机组供冷时，冷水和冷却水循环泵应与冷水机组匹配设置，可不设置备用泵。

### 当冷却水温度低于冷水机组的允许温度时，应采取水温控制措施。

### 冷水循环水及其补水、冷却循环水及其补水的水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044的规定。

### 冷却塔的设置应符合下列规定：

#### 冷却塔应设置在通风良好的地方，并应与周围环境相协调，其噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的规定；

#### 冷却塔的塔体和填料应采用燃烧性能达到B1级或氧指数不低于32%的材料。

### 当有冻结危险时，空调水系统管路与设备应采取防冻措施。

**Ⅴ 风亭、风道与风井**

### 地面风亭设计应符合本标准第10章的规定。

### 风亭口部的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的规定。

### 站台板下和列车顶部土建排风道的风速不宜大于12 m/s，其他土建风道和风井的风速不宜大于8m/s；风亭侧面的百叶风口风速不宜大于4m/s，风亭顶面的网状格栅风口风速不宜大于6 m/s。

### 土建风道应采取防漏风措施，空调系统的土建送风道应采取保温措施。

### 严寒地区的风井口部或风井与土建风道连接处宜设置密闭保温措施。

**Ⅵ 供暖**

### 车站公共区及区间隧道可不设供暖；设备与管理用房应根据当地气象条件和房间使用要求设置供暖。

### 供暖宜利用热泵提供热源；当无法利用热泵时，可采用局部电加热供暖。

### 严寒地区的车站出入口宜采取阻挡冷风侵入的措施。

## 地上线路与地上建筑

**Ⅰ 通风与空调**

### 车站公共区应采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，站厅公共区可设置机械通风或空调系统。

### 区间应采用自然通风，连续长度小于300m的独立封闭声屏障区间可仅利用两端开口自然通风。

### 当采用通风系统时，车站站厅公共区的夏季空气设计温度不应超过35℃，且不应超过室外空气计算温度3℃。

### 当车站站厅公共区设置空调系统时，应符合下列规定：

#### 空调区域的夏季空气设计温度不应超过30℃，相对湿度不应大于70％；

#### 站厅通向站台的楼梯口、扶梯口以及出入口等处宜设置风幕。

### 车站设备与管理用房通风空调温湿度设计参数应按本标准表14.2.35的规定执行。

### 当采用机械通风时，车辆基地的运用库和检修库的换气次数不宜小于1次/h；当房间高度大于6m时，机械通风量可按6m3/（m2·h）计算。

**Ⅱ 供暖**

### 严寒地区的车站封闭式站厅公共区应设置供暖，站台可不设置供暖。

### 当车站站厅公共区设置供暖时，应符合下列规定：

#### 供暖区域的空气设计温度不应低于12℃；

#### 站厅的出入口和站厅通向不供暖站台的楼梯口、扶梯口应设热风幕。

### 车站设备与管理用房应根据当地气象条件和房间使用要求设置供暖，供暖室内设计温度应按本标准表14.2.35的规定执行。

### 车辆基地的运用库和检修库供暖室内空气设计温度应为12℃，值班供暖室内空气设计温度应为5℃。

### 供暖热源宜采用城市或区域热力网；当无条件采用时，宜通过经济技术分析确定热源方式。

## 监测与控制

### 通风空调系统的监测与控制分级应符合下列规定：

#### 隧道通风系统、地下车站公共区通风与空调系统宜设现场级、车站级、中央级三级监控；

#### 地下车站设备与管理用房通风与空调系统、地上车站通风与空调系统宜设现场级、车站级两级监控。

### 通风空调系统监测与控制应实现系统的参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、设备连锁与自动保护、能量计量及中央监控与管理等功能。

### 通风与空调系统的运行工况模式应包含正常运行、阻塞运行、火灾运行及人防运行模式。

# 给水与排水

## 一般规定

### 地铁给水系统设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压和水质的要求，并应坚持综合利用、节约用水的原则。

### 地铁给水水源应采用城市自来水，当沿线无城市自来水时，应采取其他可靠的给水水源。­­­

### 地铁工程各类污水、废水及雨水的排放应符合当地市政排水体制的规定。

### 给水与排水设计应按现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555的规定采取节水、节能措施。

### 给水设计应按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定采取防水质污染措施。

### 给水与排水系统宜按自动化管理设计。

### 给水与排水金属管道应采取防止杂散电流腐蚀的措施。

### 给水与排水管道穿越地下结构外墙、屋面或钢筋混凝土水池（箱）的壁板或底板时，应设防水套管。

### 当给排水管道结露会影响地铁环境，引起装修或其他物品等受损害时，给排水管道应采取防结露措施；当严寒和寒冷地区的给排水管道、水龙头、排水泵等有可能结冻时，应采取防冻保护措施。

### 给排水管道穿越结构变形缝时，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定。

### 给水与排水管道保温材料应符合本标准第14.1.11条的规定。

## 给水

### 给水系统用水量定额应符合下列规定：

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

#### 空调冷却水系统的补充水量应取冷却水循环水量的1%～2%；

#### 车站公共区及出入口通道冲洗用水量应取1L/m2.次～2L/m2.次，并应每天按冲洗1次、每次用水量按冲洗1h计算；

#### 生产用水量应按工艺要求确定。

### 给水系统的水质应符合下列规定：

#### 生活给水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定；

#### 生产用水的水质应满足工艺要求；

#### 生产及生活杂用水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及《城市污水再生利用 工业用水水质》 GB/T 19923的规定。

### 给水系统的水压应符合下列规定：

#### 生活用水设备和卫生器具的水压应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定；

#### 生产用水的水压应按工艺要求确定。

### 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，并应按下列规定选择给水系统：

#### 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；

#### 当车站周围有城市杂用水系统且水质满足空调冷却水、冲厕及绿化用水的使用要求时，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；

#### 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；

#### 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。

### 管道布置和敷设应符合下列规定：

#### 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。

#### 地下车站的给水引入管宜通过风道、人行通道或车站主体侧墙和车站给水系统相接。

#### 给水引入管上应设置绝缘短管或采取其他绝缘措施。

#### 给水管不应穿过变电所、通信信号机房、控制室、配电室等电气房间。

#### 给水干管应固定在主体结构或道床上。

#### 车站站厅、站台公共区宜设置冲洗栓。

#### 车站生产、生活给水引入管、消防给水引入管、冷冻及冷却水补水管、卫生间给水管上宜设置远传水表。

#### 地铁工程卫生器具及配件应符合现行国家标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436的规定，公共厕所应采用感应式或非接触式龙头和冲洗装置。

### 管材及附件的设置应符合下列规定：

#### 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生活饮用水卫生标准的管材；

#### 给水管网上的阀门设置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定。

## 排水

### 地铁排水量定额应符合下列规定：

#### 生活排水系统定额应按生活用水量的95%计算，小时变化系数应取2.5～2.0。

#### 生产排水量应按工艺要求确定。

#### 冲洗和消防废水量和用水量应相同。

#### 地面车站、高架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，当屋面无外檐天沟或无直接散水条件且采用溢流管道系统时，屋面雨水工程与溢流设施总排水能力不应小于100年重现期的雨水量。

#### 高架区间、敞开出入口、敞开风井及隧道洞口，与地铁地下车站相连通的下沉广场、地下过街通道等其他建筑的雨水泵站、排水沟及排水管渠的排水能力应按当地100年一遇的暴雨强度计算，设计降雨历时应按计算确定。

### 地铁车站除生活及粪便污水应单独排放外，生产废水、结构渗漏水、冲洗及消防废水和口部雨水可集中并就近排放。

### 地面或高架车站的污水及废水、桥面雨水应按重力流排水方式设计，屋面雨水可按重力流或满管压力流设计；当地下车站和区间的污水、废水和雨水不能按重力流排放时，应设排水泵提升排入城市排水系统。

### 地下车站和区间排水泵站（房）的设置，应符合下列规定：

#### 区间隧道主排水泵站应设在线路实际坡度最低点；

#### 当区间排水沟的排水能力不能满足区间排水的要求时，应设辅助排水泵站；

#### 地下车站排水泵房应设在车站线路下坡方向；

#### 地下车站污水泵房宜设在厕所附近；

#### 地下车站局部排水泵房宜设在地面至站厅层的自动扶梯基坑附近、站台板下、电梯井、风亭、折返线车辆检修坑端部及有砟道床区段等不能自流排水而又有可能集水的低洼处；

#### 当洞口的雨水不能自流排放到洞口外时，应在洞口适当位置设排水泵站，并应在洞口道床的适当位置设横向截水沟；

#### 车站排水泵房的压力排水管宜通过风道或人行通道接入城市排水系统，区间排水泵站压力排水管宜通过区间风井或车站接入城市排水系统；

#### 洞口雨水泵站排水泵的出水管末端宜设防倒流装置；

#### 区间排水泵站有条件时应与区间联络通道或中间风井合建，泵站地面标高宜与走行轨面齐平；

#### 排水泵站（房）的布置应按现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014的规定执行。

### 排水泵站（房）的排水泵的设置应符合下列规定：

#### 区间主排水泵站、辅助排水泵站及车站排水泵房应设两台排水泵，平时应一台工作，消防或事故时应两台同时工作；排水泵的总排水能力应按消防时的排水量和结构渗漏水量之和确定。

#### 车站出入口及敞开风井雨水泵房应设两台排水泵，平时应一台工作，消防或事故时应两台泵同时工作；每台排水泵的排水能力，应大于最大小时排水量的1/2。

#### 洞口雨水泵站宜设三台排水泵，最大水量时三台泵应同时工作，每台泵的排水能力应大于最大小时排水量的1/3。

#### 车站污水泵房应设两台污水泵，一台应工作，一台应备用，每台排水泵的排水能力不应小于生活排水设计秒流量。

#### 车站局部排水泵房应设两台排水泵，一台应工作，一台应备用，每台排水泵的排水能力，不应小于最大小时的污水量。

#### 排水泵站（房）的排水泵应设计为自灌式。

#### 污水提升装置应采用节能、环保型设备，并应便于维修。

#### 与区间联络通道合建的区间排水泵站应采用潜污泵。

### 排水泵站（房）的集水池有效容积的确定应符合下列规定：

#### 雨水泵站（房）的集水池有效容积不应小于最大一台水泵5min～10min的出水量；

#### 厕所污水泵房的集水池有效容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量；

#### 其他各类排水泵站（房）的集水池有效容积不应小于最大一台排水泵15min～20min的出水量。

### 其他排水设施应符合下列规定：

#### 屋面排水天沟及排水明沟的纵向坡度不宜小于3‰。

#### 沿地下车站站厅、设备用房边墙每隔30m～50m宜设一个DN50～DN100的地漏，排水立管应接入线路排水沟。在地面进入站厅的人行通道和站厅层相接部位应设横截沟并在沟内设排水立管，排水立管应接入站台层线路排水沟。

#### 当车站站台设有站台屏蔽门且站台屏蔽门与站台板之间无缝隙时，站台每隔50m宜设一个DN50～DN100的地漏，排水立管应接入线路排水沟。

#### 地下车站各类用房的生活废水应通过管道排入污水泵房的集水池。

#### 地下车站厕所污水泵房的污水池应设透气管，透气管应接至排风井处。

#### 当硬聚氯乙稀排水管道穿越楼板及不同的防火分区时，应设阻火圈。

#### 当车站污水泵房、局部排水泵房的压力排水管和地面城市排水管道连接时，可设一般检查井；当车站排水泵房、区间排水泵站及洞口雨水泵站的压力排水管和地面城市排水管连接时，应设压力检查井。

#### 车站和区间主排水泵站（房）、污水泵房、洞口雨水泵站的集水池应设冲洗管、人孔和爬梯，集水池底应设集水坑，坡向集水坑的坡度不宜小于10%。

#### 车站污水泵房污水池的人孔、检修孔应采用密闭井盖。

#### 地铁排水检查井应有地铁标志。

### 局部污水处理设施应符合下列规定：

#### 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；

#### 当城市有污水排水系统又有污水处理厂时，车站厕所的污水不应设置化粪池；

#### 当城市无污水排水系统时，地铁车站生活污废水应处理达到排放标准后再排入城市雨水管网或车站附近的河流；

#### 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；

#### 地面化粪池的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定。

### 管材的选型应符合下列规定：

#### 重力流排水管宜采用柔性接口机制排水铸铁管或阻燃型硬聚氯乙稀排水管及管件；

#### 压力排水管宜采用热镀锌钢管或钢塑复合管；

#### 满管压力流排水管宜采用承压塑料管或不锈钢管；

#### 室外埋地排水管宜采用埋地塑料管。

## 车辆基地给水与排水

**Ⅰ给水**

### 车辆基地给水用水量定额应按下列规定确定：

#### 办公人员生活用水应取30L/班.人～50L/班.人，小时变化系数应取2.0；

#### 职工淋浴用水定额应取40L/人.次，每次延续时间应取1h；

#### 生产工艺用水应按工艺要求确定；

#### 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《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定；

#### 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8%~12%计算。

### 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。

### 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。

### 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、绿化及地面冲洗水应利用城市杂用水系统供水。

### 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或空气能热泵等可再生能源系统。

### 车辆基地洒水栓的间距不应大于80m。

### 室外给水管变坡最高点应设排气阀，最低点应设泄水阀。

### 当室外给排水及消防管道穿越车辆基地内轨道时，应设防护套管或综合管沟。

**Ⅱ排水**

### 排水量定额应符合下列规定：

#### 生活排水量标准应按用水量的90%～95%确定。

#### 生产用水排水量应按工艺要求确定。

#### 冲洗和消防废水排水量和用水量应相同。

#### 车辆基地运用库、检修库、高层建筑、带上盖开发车辆基地屋面雨水应按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。当屋面无外檐天沟或无直接散水条件且采用溢流管道系统时，屋面雨水工程与溢流设施总排水能力不应小于100年重现期的雨水量。

### 洗车库的废水应经过处理后重复利用；其他含油废水，当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。

### 当车辆基地附近无城市污水排水系统时，其内部的生产废水、生活污水应经过处理达到排放标准后排放。

### 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，当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。

### 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，雨水排放应满足当地海绵城市及雨水综合利用的要求。

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

## 给排水设备监控

### 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。

### 排水泵应采用液位自动控制、就地控制方式，车站和区间主排水泵，敞口出入口、风亭及隧道洞口的雨水泵应在车站控制室远程控制。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。

# 供电

## 一般规定

### 供电应安全、可靠、节能、环保和经济适用。

### 供电应包括外部电源、主变电所(或电源开闭所)、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统。牵引供电系统应包括牵引变电所与牵引网；动力照明供电系统应包括降压变电所与动力照明配电系统。

### 外部电源方案应根据城市轨道交通线网规划、城市电网现状及规划、城市规划进行设计，可采用集中式供电、分散式供电或混合式供电。

### 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协商确定下列内容：

#### 外部电源方案及主变电所、电源开闭所设置；

#### 供电系统的一次接线方案；

#### 近远期外部电源容量及电压偏差范围；

#### 电能计量要求；

#### 城市电网近远期的规划资料及系统参数；

#### 城市电网变电所馈出线继电保护与地铁供电系统进线继电保护的设置和时限配合；

#### 电力调度的要求及管理分工。

### 牵引用电负荷应为一级负荷。

### 一级负荷必须采用双电源双回线路供电。

### 一级负荷中特别重要的负荷应增设应急电源，并严禁其他用电负荷接入。

### 二级负荷宜采用双电源单回线路专线供电。

### 三级负荷可采用单电源单回线路供电。当系统中只有一个电源工作时，可切除三级负荷。

### 下列电源可作为应急电源：

#### 独立于正常电源的发电机组；

#### 供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路；

#### 蓄电池。

### 供电系统中的各类变电所应有双重电源。每个进线电源的容量应满足变电所供电范围内一、二级负荷用电的要求。

### 每个主变电所、电源开闭所的进线电源应至少有一个为专线电源。

### 为变电所供电的两个电源可来自上级不同的变电所，也可来自上级同一变电所的不同母线。

### 中压供电网络的电压等级可采用35kV、20kV、10kV。对于分散式供电方案，中压供电网络的电压等级应与城市电网一致；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、城市电网现状及规划等因素，经技术经济综合比较确定；对于延伸线，中压供电网络的电压等级宜与原线路一致。

### 中压供电网络宜采用牵引动力照明混合供电网络形式。

### 中压供电网络应按列车运行的远期通过能力设计，对互为备用线路，当一路退出运行时，另一路应承担供电范围内的一、二级负荷的供电，线路末端电压损失不宜超过5％。

### 牵引网应采用直流双导线制，正极、负极均不应接地。

### 牵引网电压等级可分为直流750V和直流1500V，牵引网馈电形式可分为接触轨和架空接触网。牵引网制式应结合车辆受电要求、牵引负荷容量、列车运行最高速度、线网及城市特点等因素综合分析确定。

### 直流牵引供电系统的电压及其波动范围应符合表16.1.19的规定。

###### 表16.1.19 直流牵引供电系统电压及其波动范围(V)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标称值 | 最高值（长期） | 最高值（短时） | 最低值 |
| 750 | 900 | 1000 | 500 |
| 1500 | 1800 | 1950 | 1000 |

### 变电所一次接线应安全、可靠、简单。

### 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的规定。低压配电系统宜采取治理谐波的措施。

### 供电设计宜利用车辆再生制动能量，设计方案应通过经济技术综合比较确定。

### 在地下使用的主要供电设备及材料应选用低烟、无卤、低毒的阻燃或耐火产品。

### 电气设备应具有无油、无自爆**、**低损耗、低噪声等特点，并应满足工程所在地的环境条件，在地下使用时还应满足防潮要求。

### 供电系统及其设备的功能性接地、保护性接地与防雷接地应采用综合接地系统。

### 低压配电电压应采用220V/380V。

### 在车辆基地内应设置供电车间，在正线应设置供电工区。

### 可采用光伏发电等绿色能源作为补充电源。

## 变电所

### 变电所应分为主变电所、电源开闭所、牵引变电所、降压变电所。电源开闭所、牵引变电所、降压变电所可分别合建成混合变电所。

### 牵引变电所的数量、容量及其在线路上的分布应经计算分析比选后确定。牵引变电所的分布应与运营组织系统能力相匹配。车辆基地应设牵引变电所。

### 变电所选址应符合下列规定：

#### 应靠近用电负荷中心；

#### 应便于电缆线路引入、引出；

#### 应便于设备运输；

#### 不应设在冷冻机房等场所的经常积水区的正下方，且不宜与厕所、泵房等场所相贴邻；

#### 正线独立设置的地面变电所应靠近地铁线路，与地铁线路间应设置专用电缆通道。

#### 变电所应与城市规划及周边环境相协调，且不应设在周边环境中的最低处。

### 主变压器的数量与容量应根据近远期负荷计算确定，并宜分期实施。当一台主变压器退出运行时，其余主变压器应能负担供电范围内的一、二级负荷。

### 牵引负荷应根据运营高峰小时行车密度、车辆编组、车辆类型及特性、线路资料等计算确定。牵引整流机组容量宜按远期负荷确定。

### 牵引变电所应设置两套牵引整流机组，当一套牵引整流机组退出运行、另一套牵引整流机组具备运行条件时，应继续运行。

### 正常运行方式下，两相邻牵引变电所应对其同一供电分区采用双边供电方式。

### 当正线的中间牵引变电所退出运行时，应由相邻的两座牵引变电所依靠其两套牵引整流机组的过负荷能力实施大双边供电。

### 牵引整流机组的负荷特性应符合表16.2.9的规定。

###### 表16.2.9 牵引整流机组的负荷特性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 负荷 | 100%额定电流 | 150%额定电流 | 300%额定电流 |
| 持续时间 | 连续 | 2h | 1min |

### 车站变电所应设置两台配电变压器。配电变压器的容量选择应满足一台配电变压器退出运行时另一台配电变压器能负担供电范围内的远期一、二级负荷。

### 牵引变电所应设在车站内。当不具备条件时，牵引变电所可设在车站附近或区间。车站降压变电所应设在重负荷端，可分层布置；当技术经济合理时，可设置跟随式的降压变电所。

### 变电所的交流中压侧、低压侧应采用分段单母线接线。低压母线分段处宜设置母线提升柜，且在提升柜内应设置负荷开关或隔离开关。两套牵引整流机组应接在同一段中压母线上。直流牵引母线宜采用单母线接线。

### 直流牵引配电装置的馈线回路，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。

### 主变电所宜采用有载调压主变压器。

### 变电所开关设备各种通道最小距离要求应符合表16.2.15的规定。低压开关设备应符合现行国家标准《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053的规定。

###### 表16.2.15 变电所开关设备各种通道最小距离（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 开关柜布置方式 | 柜后维护通道 | 柜前操作通道 | |
| 固定式开关柜 | 移开式开关柜 |
| 单排布置 | 1000 | 1500 | 单手车长度+1200 |
| 双排面对面布置 | 1000 | 2000 | 双手车长度+900 |
| 双排背对背布置 | 1000 | 1500 | 单手车长度+1200 |

### 非封闭牵引变压器应设于独立房间，并应装设高度不低于1.8m的固定围栏，围栏防护等级应为IP2X。当2台非封闭牵引变压器设于同一房间时，牵引变压器间应设固定围栏隔开。围栏门应设置电磁锁。变压器、整流器与墙壁和门的最小净距应符合表16.2.16的规定。

###### 表16.2.16 变压器、整流器与墙壁和门的最小净距（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 部位 | 设备容量（100~1000）kVA | 设备容量1250 kVA及以上 |
| 变压器外廓与后壁、侧壁 | 600 | 800 |
| 变压器外廓与门（围栏） | 800 | 1000 |
| 变压器带IP2X及以上防护等级外壳与后壁、侧壁 | 600 | 800 |
| 变压器带IP2X及以上防护等级外壳与门 | 800 | 1000 |
| 整流器带IP2X及以上防护等级外壳与后壁、侧壁 | — | 800 |
| 整流器带IP2X及以上防护等级外壳与门 | — | 1000 |

### 控制室各屏间及通道最小距离宜符合表16.2.17的规定。

###### 表16.2.17 控制室各屏间及通道最小距离(mm)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 屏正面－屏背面 | 屏背面－墙 | 屏边－墙 | 屏正面－墙 |
| 1500 | 1000 | 800 | 1500（3000） |

注：括号内数值适用于有人值守情况。

### 变电所交直流电源屏的电源应接自变电所的两段低压母线。

### 变电所直流操作电源宜采用成套装置，正常运行时蓄电池应处于浮充状态。蓄电池容量应满足交流停电情况下连续供电2h的要求。

### 变电所的中压继电保护设置应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062的规定。

### 对牵引整流机组的下列故障及异常运行应设相应的保护装置：

#### 内部短路；

#### 元件故障；

#### 元件温升超过限定值；

#### 外部短路。

### 对直流牵引馈线的短路故障及异常运行应设置下列基本保护：

#### 大电流短路断路器直接跳闸；

#### 过电流保护；

#### 电流变化率及其增量保护；

#### 双边联跳保护。

### 直流牵引供电设备应设置框架保护，框架保护的电流元件应动作于跳闸，电压元件应动作于报警。

### 直流牵引馈线开关应具有在线检测的自动重合闸功能。

### 变压器的中压配电回路宜设置操作过电压吸收装置。

### 地上牵引变电所及与地上相邻的地下牵引变电所，每路直流馈线及负母线应设置雷电过电压吸收装置。

### 地上变电所配电变压器的高低压侧应设置避雷器或浪涌保护器。

### 过电压保护应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064的规定。

### 变电所设计应满足电力监控系统的要求。

### 变电所综合自动化装置应具备下列基本功能：

#### 保护、控制、信号、测量；

#### 电源自动转接；

#### 安全联锁；

#### 程序操作；

#### 装置故障自检；

#### 开放的通信协议及接口。

### 当变电所设备分层布置、变压器与中压开关设备不同层时，应设置变压器检修用中压负荷开关或隔离开关。

### 变压器、整流器防护外壳及非封闭变压器的围栏门应与相关断路器联锁。

### 与变电所无关的管线不应进入变电所，变电所内通风管道等管线不应设在供电设备正上方。

### 当低压配电系统的配电线路绝缘损坏发生接地故障，且接地故障产生的接地电弧将引起火灾危险时，应设置剩余电流火灾监测系统，并应动作于报警

## 牵引网

### 牵引网应由接触网与回流网构成。

### 接触轨和架空接触网应符合下列规定：

#### 接触轨可按接触授流位置分为上部授流方式、下部授流方式和侧部授流方式。接触轨应采用钢铝复合材料等低电阻率产品。

#### 架空接触网可按接触悬挂方式分为柔性架空接触网和刚性架空接触网。接触线应采用铜或铜合金接触线。

#### 接触网零部件的选用应符合其运行特点和环境要求，当采用不同金属材质的零部件实施安装配合时，应有防止电化学腐蚀的措施。

### 接触网带电部分和混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距应符合表16.3.3的规定。

###### 表16.3.3-1 接触轨带电部分和混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距(mm)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称电压 | 静态 | 动态 |
| 直流750V | 25 | 25 |
| 直流1500V | 50 | 50 |

###### 表16.3.3-2 架空接触网带电部分和混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距(mm)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称电压 | 静态 | 动态 |
| 直流750V | 100 | 50 |
| 直流1500V（刚性） | 100 | 50 |
| 直流1500V（柔性） | 150 | 100 |

### 接触网的电分段设置应符合运营管理需求，并应设在下列位置：

#### 对车站牵引变电所，设在牵引变电所端；

#### 对区间牵引变电所，设在变电所直流电缆出口处；

#### 配线与正线的衔接处；

#### 不同线路的联络线处；

#### 车辆基地各电化库入口处；

#### 车辆基地电化库内同股道各检修列位之间；

#### 车辆基地场区线各供电分区之间。

### 牵引变电所直流快速断路器至接触网间应设置上网用电动隔离开关。

### 当终端车站后面的折返线有停车检修作业时，其相应部分的接触网宜单独分段，并应设置检修用手动隔离开关。

### 设车辆检查坑并有夜间检修作业的折返线，其接触网应通过就地检修用的手动隔离开关供电。接触网应有主备两路电源，主电源应直接来自邻近牵引变电所，备用电源应来自一条正线接触网。

### 不设车辆检查坑的折返线，其接触网供电应有主备两路电源，主备两路电源分别通过就地联络用电动隔离开关接自上、下行的正线接触网。

### 车辆基地中的接触网应有来自车辆基地牵引变电所的主电源及来自正线接触网的备用电源。

### 停车列检库、静调库、试车线的接触网宜由牵引变电所直接馈电。每条库线及不同检修列位的接触网应设置检修用带接地刀闸的手动隔离开关，接地刀闸应接走行轨。

### 兼做回流的走行轨应在正线与车辆基地的衔接处、各电气化库入口处以及正线各线路联络线处设置绝缘结。

### 上网电缆、回流电缆的根数及截面应根据大双边供电等方式下的远期负荷计算确定，每个回路的电缆根数不得少于两根。

### 接触轨的安装位置及其安装误差应根据车辆受流器与接触轨在相对运动中能可靠接触确定。

### 接触轨断轨处应设端部弯头。

### 接触轨应设防护罩，其电气性能与物理性能应满足环境条件及技术要求。

### 对于柔性架空接触网，在车站、区间、车辆基地出入线及试车线处，宜采用全补偿简单链型悬挂；在车辆基地内的其他线路处，宜采用补偿简单悬挂。

### 对于刚性架空接触网，可采用“Π”型或“T”型铝合金汇流排。

### 柔性架空接触网的支柱跨距应根据悬挂类型、曲线半径、导线最大受风偏移值和运营条件确定。刚性架空接触网的悬挂点间距应满足列车运行速度和汇流排的弛度要求。接触轨的支架间距应根据列车运行速度和支架结构型式、道床型式、轨枕间距、短路电动力确定。

### 地上线路接触线最低点距轨面的高度宜为4600mm，困难地段不应低于4400mm；车辆基地的地上线路接触线最低点距轨面高度宜为5000mm。隧道内接触线最低点距轨面的高度不应小于4040mm。

### 当柔性接触线高度变化时，其最大坡度及变化率应符合表16.3.20的规定。

###### 表16.3.20 柔性接触线最大坡度及变化率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 列车速度(km/h) | 接触线最大坡度(‰) | 接触线最大坡度变化率(‰) |
| 10 | 40 | 20 |
| 30 | 20 | 10 |
| 60 | 10 | 5 |
| 90 | 6 | 3 |
| 100 | 5 | 2 |
| 120 | 4 | 2 |

### 架空接触线的布置应使受电弓磨耗均匀，并应符合下列规定：

#### 在直线区段沿受电弓中心两侧，柔性架空接触网接触线应呈“之”字形布置；刚性架空接触网一个锚段范围内的布置宜采用等斜率折线布置，最大拉出值宜布置在中心锚结处。接触线相对受电弓中心线的最大偏移量应小于受电弓工作宽度的1/2。

#### 在曲线区段，柔性架空接触网应根据曲线半径、超高值、风偏量、接触悬挂跨距等选取拉出值，拉出值方向宜向曲线外布置。

### 柔性架空接触网锚段长度应根据补偿的接触线和承力索的张力差确定，锚段长度不宜大于1500m。刚性架空接触网和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、伸缩要求确定，锚段长度不宜大于250m。

### 在柔性架空接触网与刚性架空接触网的衔接处应设置刚柔过渡措施。刚柔过渡区段不宜设置在曲线段和变坡点。

### 分段绝缘器应满足列车受电弓双向正常通行，且不宜布置在曲线段。

### 高架区间柔性架空接触网的下锚支柱与对应的下锚拉线应设于同一高架区段，下锚拉线不应跨越桥梁变形缝。

### 接触网应满足限界要求。车辆基地内架空接触网应设置限界门。

### 地上线路、车辆基地架空接触网应设置避雷器，其间距不应大于300m。在地下线路的隧道入口和为地上线路架空接触网供电的隔离开关处应设置避雷器。

### 地上线路架空接触网的架空地线应兼做避雷线。高架线路架空接触网的架空地线应设置电压均衡器，其间距不应大于200m。

### 避雷器与电压均衡器的冲击接地电阻不应大于10Ω。

### 架空地线应与固定支持架空接触网的非带电金属体相连接，并应通过单向导通装置与负母线连接，单向导通的电流方向应由架空地线至负母线。地上线路架空地线引入牵引变电所处应设置避雷器。

### 对易受其他机动车辆损伤的支柱应采取防护措施。

### 接触网安装形式应满足人防门、防淹门等使用要求。

### 架空接触网的其他设计要求应符合现行国家标准《轨道交通 地面装置 电力牵引架空接触网》GB/T 32578的规定。

### 接触轨的其他设计要求应符合现行行业标准《城市轨道交通接触轨供电系统技术规范》CJJ/T 198的规定。

## 电缆

### 阻燃电力电线电缆的选用除应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217的规定外，还应符合下列规定：

#### 应采用铜芯阻燃电线电缆；

#### 地下线路的阻燃电线电缆的阻燃级别不应低于IIA级；

#### 地上线路的阻燃电线电缆的阻燃级别不应低于IIIA级；

#### 上盖车辆基地的阻燃电线电缆的阻燃级别不应低于IIA级，无上盖车辆基地的阻燃级别不应低于IIIA级；

#### 控制中心的阻燃电线电缆的阻燃级别不应低于IIA级。

### 火灾时需要保证供电的低压配电线路应采用铜芯耐火电缆或矿物绝缘铜芯不燃性电缆。

### 除矿物绝缘不燃性电缆外，耐火电缆的选用应符合下列规定：

#### 应采用铜芯耐火电线电缆，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217的规定；

#### 地下线路的耐火电缆耐火级别不应低于IIA级；

#### 地上线路的耐火电缆耐火级别不应低于IIIA级；

#### 上盖车辆基地的耐火电缆耐火级别不应低于IIA级，无上盖车辆基地的耐火电缆耐火级别不应低于IIIA级；

#### 控制中心的耐火电缆的耐火级别不应低于IIA级。

### 供电用光缆的选用应符合现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247的规定，燃烧性能等级应为B1级，烟气毒性等级应为t0级，腐蚀性等级不应低于a2级。

### 变电所应根据工程条件设置电缆夹层或电缆沟。电缆敷设应便于检修维护。电缆敷设的各相关尺寸及距离宜符合表16.4.5的规定。

###### 表16.4.5 电缆敷设的各相关尺寸及距离(mm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | | 电缆通道 | | 电缆沟 | |
| 水平 | 垂直 | 水平 | 垂直 |
| 两侧设电缆支架的通道净宽 | | ≥1000 | — | ≥300 | — |
| 一侧设电缆支架的通道净宽 | | ≥900 | — | ≥300 | — |
| 电缆支架层间距离 | 电力电缆 | — | ≥200（250） | — | ≥200（250） |
| 控制电缆 | — | ≥120 | — | ≥120 |
| 电缆支架之间的距离 | 电力电缆 | ≤1000（1500） | ≤1500（3000） | ≤1000（1500） | — |
| 控制电缆 | ≤800 | ≤1000 | ≤800 | — |
| 车站站台板下电缆通道净高 | 地上车站 | — | ≥1900 | — | — |
| 地下车站 | — | ≥1300 | — | — |
| 地下车站变电所内电缆夹层净高 | | — | ≥1900 | — | — |
| 电力电缆之间的净距 | | ≥35 | — | ≥35 | — |

注：1 当电力电缆与控制电缆混敷时，电缆支架之间的距离宜采用控制电缆标准；

2 当控制电缆采用托盘敷设时，电缆支架层间距离不应小于200mm；

3当电缆支架上只敷设35kV电力电缆时，电缆支架间距可采用括号中的数值。

### 电缆的中间接头不应设在车站站台板下。电缆中间接头处应设置电缆支架，在中间接头两侧应预留再次制作中间接头的电缆裕量。

### 当电缆在同一通道中位于同侧的多层支架上敷设时，排列顺序全线应统一。在满足电缆弯曲要求的情况下，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由上而下顺序排列。当条件受限时，1kV及以下电力电缆可与控制电缆敷设在同一层电缆支架上。

### 一级负荷及以上回路的工作与备用电缆应配置在不同侧的支架上。当却有困难时，应配置在不同层的支架上，并应实施防火分隔。

### 单洞单线隧道内的电力电缆宜布置在沿行车方向的左侧。单洞双线隧道内的电力电缆应布置在隧道两侧。

### 当电力电缆与控制电缆沿线路敷设时，应敷设在电缆支架上或电缆沟槽内。

### 当电缆在地上线路采用电缆支架明敷时，应采取罩、盖等遮阳措施。

### 电力电缆与通信、信号电缆并行明敷时的间距不应小于200mm；电力电缆与通信、信号电缆垂直交叉的间距不应小于50mm。

### 当电缆穿越轨道时，可采用轨道下穿硬质非金属管材敷设，地下线路也可采用刚性固定方式沿隧道顶部敷设。

### 当直埋电缆进入地铁隧道时，应在隧道外适当位置设置电缆检查井。

### 金属电缆支架应进行防腐处理，并应接地。

### 中压交流电力电缆金属层的接地方式及其要求应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217的规定。

### 电缆引入电缆构筑物及电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处，工作井中电缆管孔等均应实施阻火封堵。

### 电缆的其他设计要求应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217和《民用建筑电气设计标准》GB 51348的规定。

## 动力与照明

### 地铁用电设备的负荷分级应符合下列规定：

#### 下列负荷应为一级负荷：

##### 火灾或其他灾害仍需使用的用电设备：火灾自动报警系统设备、消防水 泵及消防水管电保温设备、防排烟风机及各类防火排烟阀、防火（卷帘）门、消防疏散用自动扶梯、消防电梯、应急照明、主排水泵、雨水泵、防淹门等；

##### 保障地铁正常运行的用电设备：通信系统设备、信号系统设备、综合监控系统设备、电力监控系统设备、环境与设备监控系统设备、门禁系统设备、安防设施、自动售检票设备、站台屏蔽门设备、变电所和牵引网交直流自用电设备、地下站厅站台等公共区照明、地下区间照明、供暖区的锅炉房设备、寒冷地区的道岔融雪用电设备等；

##### 保障一级负荷中特别重要负荷正常运行的配套设备；

#### 火灾自动报警系统设备、环境与设备监控系统设备、专用通信系统设备、信号系统设备、综合监控系统设备、地下车站及区间的应急照明应为一级负荷中特别重要负荷。

#### 乘客信息系统、系统设备的检修电源、地上站厅站台等公共区照明及区间照明、附属房间照明、普通风机、排污泵、电梯、非消防疏散用自动扶梯和自动人行道及保障一级负荷正常工作的配套设备等应为二级负荷。

#### 区间检修设备、附属房间电源插座、车站空调制冷及水系统设备、广告照明、清洁设备、电热设备、培训及模拟系统设备等应为三级负荷。

#### 车辆基地、控制中心大楼内建筑电气设备的负荷分级应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348的规定，控制中心的机房用电设备的负荷分级应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定。

#### 其他用电设备的负荷等级的确定应符合现行国家标准《供配电设计规范》GB 50052的规定。

### 动力照明配电应符合下列规定：

#### 消防及其他防灾用电设备应采用专用的供电回路，消防配电设备应采用红色文字标识。

#### 配电变压器二次侧至用电设备之间的低压配电级数不宜超过三级。

#### 各级配电开关设备宜预留备用回路。

#### 动力照明配电设备宜集中布置。车站应设动力照明配电室，在通风设备容量较大且设备较集中场所及冷冻机房处等，宜设配电室。当车辆基地的单体建筑物内用电设备容量较大且在该建筑物内没有降压变电所时，应设配电室。

#### 负荷性质重要或用电负荷容量较大的集中设备应采用放射式配电。

#### 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，链接的设备不宜超过5台，其总容量不宜超过10kW。

#### 区间照明电压偏差允许值应为＋5％～－10％，其他用电设备端子处电压偏差允许值应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》 GB 50052的规定。

#### 电缆夹层、站台板下电缆通道和电缆隧道应设照明，其电压不应超过36V。

#### 容量较大、负荷平稳且经常使用的用电设备，宜单独就地设置无功功率补偿装置。

#### 动力设备及照明的控制可采用就地控制和远方控制。

#### 区间和道岔附近应设置维修用移动电器的电源设施；车站站厅和站台宜设置清扫用移动电器的安全型电源插座。

#### 插座回路应具有漏电保护功能。

#### 一级负荷的双电源切换装置应采用4P开关电器。

### 照明种类可分为正常照明、应急照明、值班照明和过渡照明。照明应采用高效、节能、环保光源，区间照明灯具应采用防水型，防护等级不应低于IP65。

### 地下车站公共区的照明负荷应交叉配电、分组控制。

### 照明照度标准应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275的规定。

### 照明灯具安装位置应便于维修和维护。

### 车辆基地场区宜设置高杆照明。

### 车站、区间、控制中心、车辆基地内的单体建筑等应设置包括建筑物或构筑物结构钢筋在内的总等电位联结。

### 车辆基地的场区和高架桥应采取防雷措施。车辆基地场区的防雷宜利用高杆照明的金属灯杆；高架桥宜利用架空接触网架空地线或照明灯杆、栏杆、声屏障等金属设施作为接闪器，桥墩结构钢筋应作为防雷引下线，桥墩基础结构钢筋应作为接地装置，防雷引下线间距不宜大于200m。冲击接地电阻不应大于10Ω。

### 防雷设计其他设计要求应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定。

### 动力照明的其他设计要求应符合国家现行标准《低压配电设计规范》 GB 50054、《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055和《民用建筑电气设计标准》GB 51348的规定。

## 电力监控

### 地铁供电系统应设置电力监控系统，其系统构成、监控对象、功能要求应根据供电系统的特点、运营要求、通道条件确定。

### 电力监控系统应包括电力调度系统（主站）、变电所综合自动化系统（子站）及联系主站和子站的专用数据传输通道。

### 电力监控系统的设备选型、系统容量和功能配置应满足系统稳定与发展的需要。

### 当设有综合监控系统时，电力调度系统宜集成到综合监控系统中。

### 电力监控系统的传输通道设计要求应包括通道的结构形式、主/备通道的配置方式、远动信息传输通道的接口形式和通道的性能要求等。

### 电力监控系统的功能应满足变电所无人值守的运行要求。

### 电力监控系统宜采用通信系统的标准时钟信号。

### 系统功能应包括遥控、遥信、遥测、遥调，并应具备数据传输及处理、故障信息处理及统计报表、用户画面、自检、维护和扩展、信息查询、安全管理、系统组态、在线检测、时钟同步、培训等功能。

### 遥控对象应包括下列基本内容：

#### 中压及以上电压等级的断路器、电动负荷开关及系统用电动隔离开关；

#### 直流快速断路器、电动隔离开关；

#### 低压配电系统需要远方控制的断路器；

#### 跳闸等动作的远动复归、保护及自动装置的投/退。

### 遥信对象应包括下列基本内容：

#### 遥控对象的位置信号；

#### 中压、低压和直流保护装置及回路故障报警及断路器跳闸信号；

#### 中压网络进、出线的带电显示信号；

#### 所用交、直流设备的电源故障信号；

#### 所用直流电源屏蓄电池异常及故障报警信号；

#### 钢轨电位限制装置的动作及自动恢复信号；

#### 中压、直流断路器手车信号；

#### 控制、转换开关位置信号。

### 遥测对象应包括下列基本内容：

#### 中压、低压进线的电流、功率、电能、功率因数、谐波；

#### 直流进线的电流；

#### 中压和低压分段开关电流；

#### 中压母线电压；

#### 牵引直流母线电压；

#### 低压母线侧电压；

#### 牵引整流机组电流、电能、谐波、温度；

#### 直流馈线电流；

#### 列车再生能量利用装置电流与电能；

#### 配电变压器电流、电能、温度；

#### 所用直流操作电源的母线电压；

#### 中压、直流保护动作值；

#### 低压进线、分段开关保护动作值；

#### 排流时结构主体钢筋的极化电位及最大排流电流；

#### 钢轨电位限制装置动作电压及通过的最大电流。

### 遥调对象宜包括下列基本内容：

#### 有载调压变压器的调压开关；

#### 中压和直流继电保护整定值组。

### 电力监控系统应具备下列基本功能：

#### 遥控可分为选点式、选站式、选线式控制；

#### 对供电系统设备运行状态的实时监视和故障报警；

#### 对供电系统中主要运行参数的遥测；

#### 采用中文的屏幕画面显示、模拟盘显示或其他方式显示；

#### 对供电系统故障记录、电能统计等的日报月报制表打印；

#### 系统自检及自动维护功能；

#### 主/备通道的切换功能。

### 主站设备应按双冗余系统的原则进行配置。

### 子站设备应具备下列基本功能：

#### 远动控制输出；

#### 数字量、模拟量、脉冲量等现场数据采集量；

#### 远动数据传输；

#### 可脱离主站独立运行。

### 子站设备的通信规约应对用户完全开放。

### 远动数据通道宜采用通信系统的数据通道。

### 电力监控系统的主要技术指标应符合下列规定：

#### 遥控命令传送时间不应大于3s；

#### 遥信变位传送时间不应大于3s；

#### 遥控正确率不应低于100%

#### 遥控成功率不应低于99.9%；

#### 遥信正确率不应低于99.9%；

#### 子站遥信分辨率不应大于10ms；

#### 遥测综合误差不应大于1.5%；

#### 站间SOE分辨率不应大于15ms；

#### 双机自动切换时间不应大于30s；

#### 画面调用响应时间不应大于3s；

#### 数据传输通道通信传输速率不应低于100Mbps；

#### 设备平均无故障工作时间不应低于20000h；

#### 设备平均修复时间不应多于1h。

## 杂散电流腐蚀防护与接地

### 杂散电流腐蚀防护的原则应为抑制杂散电流产生，并应减少杂散电流向地铁外部扩散。

### 对杂散电流幅值及道床钢筋、结构主体钢筋的极化电位应进行自动监测。

### 无砟道床中应设置道床排流钢筋网，并应与其他结构钢筋、金属管线、接地装置绝缘。除道床排流钢筋网外，不应利用结构钢筋作为排流网。

### 对有砟道床应采取加强杂散电流腐蚀防护的措施。

### 牵引变电所应设置杂散电流监测及排流设施，应根据杂散电流的监测情况，决定是否将排流设施投入使用。

### 上、下行轨道间应设置均流线，均流线间距不宜大于600m。

### 均流线具体位置应与信号、轨道专业共同确定，且每处不应少于2根电缆。

### 兼做回流的走行轨与隧洞主体结构或大地之间的过渡电阻值不应小于15Ω.km。

### 杂散电流腐蚀防护的其他要求，应符合现行国家标准《轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流 第2部分：直流牵引供电系统杂散电流的防护措施》GB/T 28026.2的规定。

### 电气装置与设施的外露可导电部分除有特殊规定外均应接地。

### 当供电系统与其他系统共用接地装置时，其接地电阻不应大于接入设备中要求的最小值。

### 除利用结构主体钢筋作为自然接地体外，变电所应设置人工接地网，人工接地网的使用年限与变电所土建结构的使用年限应相同。人工接地网的水平接地极宜埋设在结构底板下的垫层内，接地引入线应有防水措施并绝缘引入。人工接地网还应符合下列规定：

#### 地下车站变电所的人工接地网应以水平接地极为主，接地引入线应穿结构底板引入车站站台板下、变电所夹层；

#### 地上车站变电所和独立变电所的人工接地网应与雷电保护接地共用，在防雷引下线处应设集中接地装置，接地引入线宜由结构侧墙引入车站变电所；

#### 预制装配式车站的接地引入线应预制在构件中。

### 接地装置至变电所接地线的截面不应小于系统中保护地线截面的最大值。

### 两台配电变压器低压侧中性点不宜直接接地，低压开关柜内NPE与PE母排应一点连接，PE母排应接地，低压开关柜后N线不应进行接地。

### 交流接地的其他设计要求应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065的规定。

### 直流牵引供电系统应为不接地系统，牵引变电所中的直流牵引供电设备必须绝缘安装，绝缘电阻应不小于0.5MΩ。

### 变电所直流牵引供电设备的金属外壳应通过框架保护的电流元件一点接地。

### 在牵引网为正常双边供电运行情况下，当乘客在车站上下车时，站台处走行轨对地电位不应大于120V；车辆基地库线走行轨对地电位不应大于60V。当走行轨对地电位超标时，应采取短时接地措施。

### 直流牵引供电系统接地的其他设计要求应符合现行国家标准《轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流 第1部分：电击防护措施》GB/T 28026.1的规定。

# 通信

## 一般规定

### 地铁通信系统应适应运输效率、保证行车安全、提高现代化管理水平和传递语音、数据、图像等各种信息的需要，并应做到系统可靠、功能合理、设备成熟、技术先进、经济实用。

### 地铁通信系统不仅应满足新建线路运营和管理的要求，还应与已建线路通信系统实现必要的互联互通，并应为后续其他线路的接入预留条件。

### 在确定地铁通信系统总体方案及系统容量时，应将近期建设规模和远期发展规划相结合。

### 地铁通信系统宜由专用通信系统、民用通信引入系统、公安通信系统组成。

### 专用通信系统宜由传输系统、专用无线通信系统、公务电话系统、专用电话系统、视频监视系统、广播系统、时钟系统、办公自动化系统、电源系统及接地、集中告警系统等子系统组成。

### 专用通信系统应满足正常运营方式和灾害运营方式的通信需求。在正常运营方式时，应为运营管理提供信息；在灾害运行方式时，应满足防灾、救援和事故处理的指挥需求。

### 在线路有互联互通需求时，应实现通信系统必要的互联互通和资源共享。

### 在全自动运行模式下，通信设备宜冗余设置，可在备用中心设置与主用中心互为热备的中心系统设备及控制终端。

### 民用通信引入系统应满足地铁公众通信服务需求，可将电信运营商移动通信系统覆盖至地铁地下空间，也可引入公用电话。

### 公安通信系统应满足公安部门在地铁范围内的通信需求，并应在突发事件发生时，满足公安部门在地铁内的应急调度指挥需求。

### 地铁建设应结合通信技术发展、运营需要，设置不同水平的通信系统，在满足可靠性、可用性、可维护性及安全性的条件下，专用通信系统、民用通信引入系统和公安通信系统宜实现资源共享。

### 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。

### 通信系统各子系统均应具有网络管理功能。主要通信设备和模块应具有自检和报警功能，中心网管设备可采集和监测系统设备运行状态和故障信息。

### 专用通信系统应对有线及无线调度、中心广播等重要语音录音，录音设备宜集中设置，对专用无线通信系统的调度视频应进行录像。

### 专用通信系统的子系统可根据系统架构部署在云平台上。

### 隧道内托板托架、线缆的设置严禁侵入设备限界；车载台无线天线的设置严禁超出车辆限界。

### 通信系统工程设计选用的电气装置、电子设备应满足现行国家标准《通信设备过电压过电流保护导则》 GB/T 21545有关过电压、过电流的规定，且应满足现行国家标准《信息技术设备 抗扰度限值和测量办法》 GB/T 17618有关抗扰度试验标准的规定。通信系统设备应采取防雷措施。

### 通信系统应按需求及特点确定网络安全保护等级，并应按网络安全分级的规定进行设计。

## 传输系统

### 地铁应根据线网规划和建设需求，统筹规划专用传输系统建设，宜按线路业务需求和线网业务需求分层组网。专用传输系统应满足地铁各线路专用通信各子系统和信号、综合监控、电力监控、防灾、环境与设备监控和自动售检票等系统信息传输的要求，并应满足云平台、线网业务等传输要求。

### 传输系统应采用基于光同步数字传输制式或其他宽带光数字传输制式，并应满足各系统接口的需求。传输系统容量应根据各系统和业务对传输通道的需求确定，并应留有余量。

### 当采用基于光同步数字传输制式的专用通信传输系统时，宜利用网同步设备作为外同步时钟源，并应采用主从同步方式实现系统同步。

### 传输系统应利用不同径路的光缆构成自愈保护环或其他路由保护方式。

### 干线光缆容量应满足地铁通信、信号、综合监控等系统对光纤容量的需求，并应结合远期发展预留余量。

### 地铁光缆网的建设宜根据线网规划和建设需求，统筹规划光缆数量、容量和光缆径路。

### 通信电缆、光缆在区间隧道内宜采用沿隧道壁架设方式，进入车站宜采用隐蔽敷设方式；高架区段电缆、光缆宜敷设在高架区间通信槽道内或托板托架上；地面电缆、光缆的敷设宜采用管道或槽道敷设方式。

### 通信电缆、光缆应与强电电缆分开敷设。当光缆与电力电缆同径路敷设时，宜采用非金属加强芯。

### 通信光缆、电缆管道顶部至路面的埋深不宜小于0.8m，特殊地段不应小于表17.2.9的规定。

###### 表17.2.9 特殊地段管道顶部至路面的埋深（m）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道种类 | 路面至管顶的最小深度 | | 路面（或基面）至管顶的最小深度 | |
| 人行道下 | 车行道下 | 电车轨道下 | 铁路下 |
| 混凝土管  或塑料管 | 0.5 | 0.7 | 1.0 | 1.3 |
| 钢 管 | 0.2 | 0.4 | 0.7（加绝缘层） | 0.8 |

### 通信光缆、电缆管道和其他地下管线及建筑物间的最小净距应符合表17.2.10-1的规定。沿墙架设电缆、光缆与其他管线的最小净距应符合表17.2.10-2的规定。

###### 表17.2.10-1 管道和其他地下管线及建筑物间的最小净距(m)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设 施 名 称 | | 最小净距 | |
| 平行时 | 交叉时 |
| 电力电缆 | 电压<35kV | 0.5 | 0.5 |
| 电压≥35kV | 2.0 | 0.5 |
| 其他通信电缆 | | 0.75 | 0.25 |
| 给水管 | 管径<0.3m  管径≥0.3m | 0.5  1.0 | 0.15  0.15 |
| 煤气管 | 压力≤300kpa | 1.0 | 0.3 |
| 300kpa<压力≤800kpa | 2.0 | 0.3 |
| 市外大树 | | 2.0 | ─ |
| 市内大树 | | 0.75 | ─ |
| 热力管、排水管 | | 1.0 | 0.15 |
| 排水沟 | | 0.8 | 0.5 |
| 房屋建筑红线（或基础） | | 1.0 | - |

###### 表17.2.10-2 沿墙架设电缆、光缆与其他管线的最小净距（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 管 线 种 类 | | 最小净距 | |
| 平行 | 垂直交叉 |
| 电力线 | | 0.15 | 0.05 |
| 电力电缆 | 电压<35kV | 0.5 | 0.5 |
| 电压≥35kV | 2.0 | 2.0 |
| 避雷引入线 | | 1.00 | 0.30 |
| 保护地线 | | 0.05 | 0.02 |
| 热力管(不包封) | | 0.50 | 0.50 |
| 热力管(包封) | | 0.30 | 0.30 |
| 给水管 | | 0.15 | 0.02 |
| 煤气管 | | 0.30 | 0.02 |

### 地下线路车站及区间的通信电缆、光缆应采用无卤、低烟的阻燃材料，并应具有抗电气化干扰的防护层。

### 地上线路车站及区间宜采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆；地上区间的通信主干电缆、光缆还应具有防雨淋和抗阳光辐射能力。

### 在地铁沿线敷设的光缆、电缆等管线结构应选择符合杂散电流腐蚀防护的材质、结构设计和施工方法。

### 地铁敷设光缆不宜设屏蔽地线，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处理，并应做光缆终端。

### 干线光缆的光纤应采用单模光纤。

## 专用无线通信系统

### 专用无线通信系统应提供地铁控制中心调度员、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的通信手段。

### 地铁线网专用无线通信系统应统一规划、分期实施，宜实现网络互联互通及资源共享。

### 专用无线通信系统采用的工作频段及频点应由当地无线电管理部门批准。无线通信系统宜采用数字集群移动通信系统。

### 专用无线通信系统应采用有线、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，各基站应通过天线空间波传播或经漏缆的辐射构成与移动台的通信。

### 专用无线通信系统可设置行车调度、防灾环控调度、综合维修调度、车辆基地调度、全自动驾驶相关调度等用户群。

### 专用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，应具有语音存储、监测功能等；宜具有多媒体调度、视频存储功能等；在全自动驾驶模式下，可提供乘客紧急对讲功能。

### 专用无线通信系统场强应覆盖区间线路、站台、站厅、办公区、轨行区、设备区通道及机房、出入口及相关通道、换乘通道、车辆基地区域及主变电所区域等，可覆盖控制中心调度大厅等。

### 专用无线通信系统空间波覆盖的时间地点概率不应小于90％，漏泄同轴电缆辐射电波的时间地点概率不应小于95％。

### 专用无线通信系统车载台应防撞击、耐震动，并应在司机室进行合理布置。

### 区间应采用漏泄同轴电缆进行无线场强覆盖，漏泄同轴电缆与其他系统漏泄同轴电缆间距应大于300mm，并应满足系统性能需求，且不应相互干扰。

## 车地宽带无线通信系统

### 地铁应设置车地宽带无线通信系统，承载地铁车与地之间宽带无线通信业务。承载业务应包括列车PIS视频业务信息、列车视频监控业务信息等，可包括列车运行控制信息、列车运行状态监测信息等。

### 车地宽带通信系统频率使用应符合当地无线电管理部门的有关规定。共线、同站换乘线路、车辆基地等环境下的无线覆盖和频率配置应统一规划。

### 当车地宽带无线通信系统承载列车运行控制信息时，应采用城市轨道交通专用频点，并应与列车控制系统组网方案统一设计，应设置两个独立运行的网络，分别与列车控制系统的双网连接，满足列车运行控制系统冗余覆盖组网要求。

### 当车地宽带无线通信系统采用宽带集群系统制式时，车地宽带无线通信系统可作为专用无线通信系统，并应满足专用无线通信系统的要求。

## 公务电话系统

### 公务电话系统应由公务电话交换设备、电话终端及其附属设备组成。公务电话交换设备宜设置在负荷集中、便于管理的地点。公务电话交换设备间宜通过IP网络相连。

### 地铁公务电话交换网应统一规划、分期实施。

### 公务电话交换网与公用网本地电话局的连接方式宜采用全自动呼出、呼入中继方式，并应纳入本地公用网的统一编号。中继线的数量应根据话务量大小和国家有关规定确定。

### 公务电话系统应具备多媒体业务处理和控制、网管及计费等功能。

### 公务电话交换设备的容量应根据机构设置、新增定员、通信业务等因素确定，并应为发展预留余量。

### 公务电话应采用统一用户编号，在交换网中宜采用下列方式：

#### “0” 或“9”为呼叫公用网的首位号码；

#### “1”为特种业务、新业务首位号码；

#### “2～8”为地铁用户的首位号码。

## 专用电话系统

### 专用电话系统应包括调度电话、站间行车电话、车站、车辆基地专用直通电话。

### 专用电话系统应由中心交换设备、车站交换设备、车辆基地交换设备、终端设备、集中录音装置及网管设备等组成。

### 调度电话应为控制中心调度员与各车站值班员、车辆基地值班员，以及与办理行车业务直接有关的工作人员提供调度通信，主要应包括行车、电力、防灾环控、维修等调度电话组。

### 控制中心调度台宜设置在控制中心调度大厅内。行车调度电话分机应设置在各车站行车值班员、车辆基地行车值班员等处所。

### 电力调度电话分机应设置在电力值班人员所在的处所。

### 防灾环控调度电话分机应设置在防灾环控值班人员所在的处所。

### 调度电话应符合下列规定：

#### 调度电话终端可选呼、组呼和全呼分机，任何情况下均不应发生阻塞；

#### 调度电话分机对调度值班台应能实现一般呼叫和紧急呼叫；

#### 控制中心调度电话终端之间应有台间联络等功能；

#### 应具有召集固定成员电话会议和实时召集不同成员临时电话会议的能力。

### 站间行车电话应提供相邻车站值班员间办理有关行车业务联系。站间行车电话终端应设在车站值班员所在的处所。

### 车站专用直通电话应提供行车值班员或站长与本站内运营业务有关人员进行通话联系。站区管辖内的道岔处可设置与车站值班员间的直通电话。车辆基地专用直通电话可根据作业性质设置行车指挥电话、乘务运转电话、段内调度指挥电话、车辆检修电话等。

### 地铁通信系统可根据运营需求设置区间电话供司机和区间维修人员与邻站值班员及相关部门联系。区间电话在一般区间宜每隔150m～200m设置一处。区间电话可纳入公务电话系统。

### 公务电话系统和专用电话系统可采用合设方式，但应满足调度专用功能。

### 集中录音系统应符合下列规定：

#### 集中录音系统应对公务电话、专用电话、广播等重要语音进行集中录音，可对专用无线通信进行集中录音；

#### 集中录音系统宜设置于控制中心、车辆基地，在各车站可根据需要设置；

#### 控制中心、车辆基地的集中录音系统应采用双机热备配置。

## 视频监视系统

### 视频监视系统应为控制中心调度员、车站值班员、车辆基地值班员、列车司机等提供有关列车运行、防灾、救灾及乘客疏导等方面的视觉信息。

### 视频监视系统应由中心控制设备、车站控制设备、车辆基地控制设备、图像摄取、图像显示、录像及视频信号传输等设备组成。

### 视频监视系统可按运营需求分为中心级和车站、车辆基地两级监视，并应符合下列规定：

#### 中心级监视应在控制中心行车调度员、电力调度员、防灾环控调度员等处所设置控制、监视装置。各调度员应能任意地选择全线摄像机的图像，并应能切换至相应的监视终端上。

#### 车站级监视应在车站行车值班员、防灾环控值班员等处所设置控制、监视装置。车站值班员应能任意地选择本车站任一组或任一个摄像机的图像，并应能切换至相应的监视终端。

#### 司机可利用站台或驾驶室内的监视终端监视乘客上下车。

#### 车辆基地级监视应在车辆基地值班员等处所设置控制、监视装置。值班员应能任意地选择车辆基地任一组或任一个摄像机的图像，并应切换至相应的监视终端。

### 视频监视系统覆盖范围应符合下列规定：

#### 应在售检票大厅、乘客集散厅、上下行站台、自动扶梯、垂直电梯、售票设施、乘客服务中心、票务室、设备区及办公区出入口及主要通道、闸机、车站出入口及换乘通道等公共场所设置摄像机，在设备用房等场所可设置摄像机；

#### 车站公共区域摄像机附近可设置拾音装置；

#### 在车辆基地的停车、检修等区域可设置摄像机；

#### 在列车客室应设置摄像机，司机室可设置摄像机；

#### 在全自动驾驶模式下，可在高架线路区间设置摄像机。

### 视频监视系统的摄像机宜采用高清制式。摄像机应适应现场环境最低照度或应急照度的要求，室外摄像机应设全天候防护罩。

### 视频监视系统应具备监视、控制优先级、循环显示、任意定格与锁闭、图像选择、不间断实时录像、摄像范围控制、字符叠加、远程电源控制等功能，并可具备视频分析功能。

### 图像数字化编解码技术应采用标准通用的数字编码格式。

### 视频监视系统应满足公安反恐对视频监视的需要，视频录像保存时间不得少于90d。

## 广播系统

### 广播系统应满足控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行及安全、向导、防灾等服务信息需求，并应能向工作人员发布作业命令和通知，发生灾害时可兼做救灾广播。

### 广播系统应由正线运营广播系统、车辆基地广播系统组成。

### 正线运营广播系统宜与防灾广播系统宜统一设置。当统一设置时，系统应具有优先级处理功能，防灾广播应具有最高优先级。防灾广播的功能应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的规定。

### 正线运营广播系统在控制中心和车站均应设置行车广播控制台，在和防灾广播系统统一设置时，还应设置防灾广播控制台；控制中心广播控制台可对全线选站、选路广播，车站广播控制台可对本站管区内选路广播。

### 列车进站时车站可自动广播乘客导乘信息，列车进站信息宜由信号系统提供。

### 正线运营广播系统在车站站台宜设置供客运服务人员随时加入本站广播系统作定向广播的装置。

### 当正线运营广播系统和防灾广播系统统一设置时，应统筹考虑负荷区的划分，宜按站台层、站厅层、出入口通道、换乘通道、与行车直接有关的办公区域、区间等进行负荷区划分。负荷区各点的声场均匀度及混响指标应满足广播声音清晰、稳定的需求。

### 车辆基地广播系统应能提供车辆基地内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。车辆基地广播系统可接入运营广播系统。

### 广播系统功放设备总容量应按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N＋1的方式热备用，系统应有功放自动检测倒换功能。

### 列车广播设备应与车辆配套设置。列车广播设备应兼有自动和人工播音方式，同时可接受控制中心调度员对运行列车中乘客的语音广播。

### 防灾广播的功率传输线路不应与通信线缆或数据线缆共管或共槽。

## 时钟系统

### 时钟系统应为地铁运营提供统一的标准时间信息，并应为其他各系统提供统一的时间信号。时钟系统应由中心母钟（一级母钟）、车站和车辆基地母钟（二级母钟）、时间显示单元（子钟）组成。

### 控制中心宜设置一级母钟，一级母钟的设置宜满足多条线路的共享。各车站、车辆基地应设置二级母钟；中心调度室、车站控制室、牵引变电所值班室、站厅层、站台层及其他与行车直接有关的办公室等处所应设置子钟。

### 一级母钟应能接收外部全球卫星定位系统（GNSS）基准信号和同步系统提供的标准时间信号；一级母钟应定时向二级母钟发送时间编码信号用以校准；一级母钟、二级母钟产生的时间信号应提供给本站的子钟；当一级母钟或传输通道发生故障时，二级母钟应仍可驱动子钟并告警。

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

### 一级母钟、二级母钟应配置多路输出接口，一级母钟应配置数据接口。

### 子钟可采用数字式和指针式及采用双面或单面显示。在设置乘客信息系统显示终端的站台、站厅等处，宜由乘客信息系统显示终端的时钟代替子钟功能。

## 办公自动化系统

### 办公自动化系统应为地铁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。

### 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。

### 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，在与地铁运营相关办公场所应设置用户终端设备。

### 办公自动化系统宜利用传输系统提供的通道或光纤组网，用户终端设备可采用有线、无线或混合方式连接。

### 办公自动化系统应设置完善的网络安全措施。

## 电源系统及接地

### 电源系统应能对通信设备不间断、无瞬变地供电。通信电源设备应满足通信设备对电源的要求。

### 通信电源系统可按独立的电源设备设置,也可纳入综合电源系统。通信电源系统应具有集中监控管理功能。

### 通信设备应按一级负荷供电，两路电的切换宜由通信电源设备完成，切换信息应纳入集中监控。

### 在抗震设防烈度7度及以上地区，通信系统的电源设备必须满足抗震设防要求。

### 直流供电的通信设备宜采用高频开关电源方式集中供电。直流电源基础电压应为-48V，其他种类的直流电源电压可通过直流变换器供电。

### 交流供电的通信设备宜采用交流不间断电源方式集中供电。

### 电源设备容量配置应符合下列规定：

#### 直流、交流配电设备的容量应按远期负荷配置。

#### 高频开关电源、不间断电源的容量应按近期配置。

#### 蓄电池组的容量应按近期负荷配置，且连续供电不应少于2h。

#### 直流供电设备蓄电池宜设置两组并联，每组容量应为总容量的1/2。交流不间断电源设备的蓄电池宜设一组，当容量不足时可并联，蓄电池组的并联组数不应超过四组。

#### 当蓄电池组并联使用时，并联蓄电池组的型号、容量应相同，生产时期应相近。

### 通信设备的接地系统设计应满足人身安全和通信设备的正常运行要求。

### 地铁车站、控制中心与车辆基地宜采用综合接地方式，车辆基地也可采用分设接地方式。

### 室外综合接地体电阻值不应大于1Ω。当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。

## 集中告警系统

### 专用通信系统宜设置集中告警系统。

### 集中告警系统设备宜设置于控制中心或维护中心，并可实现故障监测、安全管理等功能。

### 集中告警系统与通信各子系统的网络管理系统间应采用标准、通用的硬件接口和通信协议。

### 集中告警系统应利用通信各子系统具有的自诊断功能采集通信各子系统的设备故障信息，并应进行记录和告警。

## 民用通信引入系统

### 地铁民用通信引入系统宜由民用传输系统、移动通信引入系统、民用电源系统等组成。

### 民用传输系统宜为移动通信引入等提供传输通道。

### 移动通信引入系统可为多种民用无线信号合路及分配网络，可提供和预留不同制式的射频信号合路，并可通过天馈方式和漏缆方式将信号覆盖于地下车站和隧道空间。

### 移动通信引入系统应采用频率隔离等方式避免对专用通信系统的干扰。

### 民用电源系统应满足民用传输系统、移动通信引入系统等设备的供电需求。

### 地铁应为民用通信系统预留站外光电缆引入到站内机房的条件，并应预留站内线缆和设备的布设条件及供电条件。

### 民用通信系统采用的光缆、电缆应符合本标准第17.2.11~17.2.12的规定。

## 公安通信系统

### 地铁公安通信系统宜由公安视频监视系统、公安无线通信引入系统、公安数据网络、公安传输系统及公安电源系统等组成。

### 公安视频监视系统应满足公安部门对车站范围监视的需要，可在地铁公安分局、地铁派出所及车站公安值班室进行监视。当有条件时，公安视频监视系统可与专用通信视频监视系统合设。

### 公安无线通信引入系统应覆盖地铁范围内地下车站及隧道空间。

### 公安无线通信引入系统应实现与既有城市公安无线通信系统的兼容及互联互通。

### 公安数据网络应能满足地铁公安分局、地铁派出所及车站公安值班室间的数据传输需求，并可接入城市公安数据网络。

### 公安传输系统应满足地铁公安分局、地铁派出所及车站公安值班室间的传输需求。

### 公安电源系统应满足公安视频监视系统、公安无线通信引入系统、公安数据网络等设备的供电需求。

### 公安无线通信引入系统可与专用无线通信系统共用漏泄电缆。

## 通信用房要求

### 地铁通信设备用房应根据设备合理布置的原则确定机房及生产辅助用房的面积。

### 地铁通信设备用房的面积应按远期容量确定，并应根据需要提供民用通信引入系统、公安通信系统的设备用房。

### 地铁通信设备用房的位置安排，除应做到经济合理、运转安全外，尚应做到缆线引入方便、配线最短和便于维修等。通信设备用房内设备布置间距宜符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定。

### 地铁通信设备机房不宜与电力变电所相邻，当与变电所相邻时，应采取电磁屏蔽措施。

### 地铁通信设备机房的环境、室内装修、静电防护、给水排水应满足通信设备运用的要求，并应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定。

### 地铁通信设备用房的设计应根据通信设备及布线的要求预留沟、槽、管、孔，强弱电电缆应分槽或分腔敷设。

### 地铁通信设备用房宜采取防鼠害措施。

### 地铁通信设备机房的工艺要求应符合表17.15. 8的规定，其他辅助用房应按一般办公用房工艺要求设计。

###### 表17.15.8 通信设备机房工艺要求

|  |  |
| --- | --- |
| 内 容 | 要 求 |
| 下走线方式时，室内最小净高（m） | 3.0（防静电地板上表面至机柜上方最低点） |
| 上走线方式时，室内最小净高（m） | 3.4（防静电地板上表面至机柜上方最低点） |
| 地面均布荷载（kg/m2） | 通信专业提供机架重量和平面布置，建筑和结构专业计算荷载值 |

# 信号

## 一般规定

**Ⅰ 基本要求**

### 地铁信号系统应由行车指挥和列车运行控制设备组成完整的列车自动控制系统，并应具备故障监测和报警功能。

### 信号系统应具有高可靠性、高可用性和高安全性。

### 信号系统应满足地铁行车组织和运营管理的需要。

### 双线区段宜按双方向运行设计，单线区段应按双方向运行设计。

### 信号系统应具有电磁兼容性。

### 信号系统应满足智能化维护管理的需求。信号设备应便于维修并减少维修频度，并应便于测试、更换。

### 信号系统宜适应城市轨道交通新技术发展的要求。

### 信号系统的设计速度应与线路、车辆的设计速度相匹配。

**Ⅱ 安全性要求**

### 涉及行车安全的系统、设备及电路应符合故障--安全原则。采用的安全系统、设备应经过安全认证。

### 信号系统应符合国家安全部门对信号信息系统等级保护要求，安全等级保护应满足三级要求。

**Ⅲ 系统设计能力要求**

### 信号系统应按最大行车能力要求设计，应满足大运量、高密度行车、不同列车编组和行车交路的运营要求。

### ATC系统的监控范围应结合线路和站场规模设计。系统能力应与线路规模、运行能力相适应。

### 信号专业应与行车等专业配合，并应通过列车运行仿真分析计算通过能力、折返能力及出入车辆基地的能力。

### 交路折返站的折返能力、出入车辆基地能力应与最小行车间隔相适应，并应留有余量。

### 信号系统监控和管理的列车数量应按最小追踪间隔能力所需列车数量设计，并应留有不小于30%的余量。

**Ⅳ 控制模式要求**

### 信号系统按闭塞方式可包括移动闭塞、准移动闭塞和固定闭塞。

### ATC系统应采用连续式列车控制方式，列车运行间隔控制应采用移动闭塞或准移动闭塞制式。

### ATC系统应以工程确定的系统最高配置水平等级作为正常运营状态的控制模式。

### 非全自动运行线路ATC系统控制模式宜采用控制中心、车站两级控制模式，包括控制中心自动控制及人工控制、车站自动控制及人工控制。其控制等级应遵循车站人工控制优先于控制中心人工控制，控制中心人工控制优先于控制中心的自动控制或车站自动控制。

### 全自动运行线路ATC系统控制模式可采用控制中心集中控制模式，可按需设置就地控制设备。其控制等级应遵循人工控制优先于自动控制，中心控制优先于就地控制。

### 全自动运行线路中，系统宜具备线路任意点的反向运行控制模式。

**Ⅴ 驾驶模式要求**

### 列车驾驶模式可包括：全自动运行模式（Fully Automatic Train Operating Mode，FAM）、 蠕动模式（Creep Automatic Mode，CAM）模式、自动驾驶模式（Automatic Train Operating Mode，AM）、自动防护下的人工驾驶模式（Coded Train Operating Mode，CM）、 限制人工驾驶模式（Restricted Train Operating Mode，RM）和非限制人工驾驶模式（Emergency Unrestricted Train Operating Mode，EUM）。

### 列车驾驶模式转换应符合下列规定：

#### 驾驶模式转换区段的设置及设备配置应满足驾驶模式转换的要求；

#### 驾驶模式转换可采用人工方式或自动方式，并应予以记录；

#### 驾驶模式转换区段设置在ATC系统控制区域与非 ATC 系统控制区域的分界处，其长度宜大于最大编组列车的长度；

#### 在ATC控制区域内使用非限制人工驾驶模式应有破铅封、记录或授权指令等技术措施。

### 列车正常折返模式可包括FAM模式下的无人驾驶折返模式、AM模式下的有人或无人驾驶折返模式和CM模式下的有人驾驶折返模式。

**Ⅵ 设备安装要求**

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

### 信号室外设备的安装应符合下列规定：

#### 设置于地面和路基段碎石道床范围内的信号设备基础应设硬化地面；

#### 高架区段设备的安装应与轨道、桥梁、接触网、声屏障等专业配合；

#### 转辙机外缘与第三轨的安全距离应大于1.2m。

**Ⅶ 降级要求**

### ATC系统应在自身系统设备及通信、供电等相关系统设备局部故障条件下实现降级运用，满足行车安全的需要。ATC 系统的降级运用应实现故障弱化处理，同时应满足故障复原的需要。

### 降级运行模式的建立或退出应能自动或由人工操作完成，并应向行车管理人员提示操作结果，同时应具有明确表示。

### 当全自动运行线路设置主、备用控制中心时，若主控制中心设备异常或故障，应降级至备用控制中心设备控制，主、备中心控制权应实现自动无缝切换。

### 当ATP系统故障时，系统降级应具备联锁级控制功能，应满足站间闭塞的行车要求。

**Ⅷ 互联互通要求**

### 互联互通的线路应采用统一的系统架构、功能分配、轨旁设备布置原则、车地间和线路间通信接口协议、电子地图设计及数据配置原则。

### 互联互通系统应支持不同线路列车在本线路具备列车自动控制的功能。

### 具备互联互通条件的列车应能在各种控制模式下实现跨线运行。

## 系统构成

**Ⅰ 基本要求**

### 信号系统按功能划分应包括ATS系统、ATP系统、ATO系统、数据通信系统和维护监测系统。

### 信号系统按地域划分可包括控制中心设备系统、正线设备系统、车载设备系统和车辆基地设备系统。

### 当信号系统采用区域控制方式时，控制区域的划分应根据车站配线、区域范围内线路长度、系统设备控制能力、系统性能指标、故障影响范围及自动化等级等因素确定。

### 信号系统按控制区域划分可包括区域控制站和非区域控制站，并应符合下列规定：

#### 非全自动运行线路的折返站、与车辆基地的衔接站宜设置为区域控制站；

#### 全自动运行线路的控制中心、车辆基地可设置为区域控制站。

### ATS系统配置应包括控制中心设备、车站和车辆基地设备，主要服务器应采用双机热备方式；当主机故障时，主备机切换应确保系统功能完整、各种显示连续、正确。

### 地铁必须配置ATP系统，其系统安全完善度等级应满足安全完整性等级（SIL）4级标准。

### ATP系统在安全防护预定停车地点的外方应设安全防护距离或防护区段，安全防护距离应通过计算确定。

### ATP系统配置应包括地面设备和车载设备，主体逻辑计算机应采用三取二或二乘二取二的安全冗余结构。

### ATO系统配置应包括地面设备和车载设备。

### 全自动运行线路车载ATO设备应采用冗余结构，且与相关系统间的通信通道也应采用冗余配置。

### 当计算机联锁设备与ATP计算机独立设置时，计算机联锁设备应采用三取二或二乘二取二的安全冗余结构，安全完善度等级应满足安全完整性等级（SIL）4级标准。

### ATO系统可具有司机监控下的ATO、无人驾驶等水平等级。

### 涉及安全的非由联锁设备驱动的关键继电器，计算机联锁设备的每一系均应采用冗余接点校核方式。

### 数据通信系统配置应包括有线骨干网络、无线网络和网管设备。

### 数据通信系统有线骨干网络应采用冗余通道。ATP/ATO系统通道应采用自建传输通道，独立组网方式；ATS系统及维护监测系统可利用通信传输通道。

### 信号系统应设置维护监测设备，并应实时远程监测信号系统/设备的运行状态。

### 信号系统应配备专用维修器具、测试工具及仪器仪表。

**Ⅱ 控制中心设备系统**

### 控制中心设备系统应包括服务器、工作站、数据通信网络设备、接口设备等。工作站应包括行车调度工作站、时刻表编辑工作站、维护工作站和培训工作站等。

### 控制中心调度员工作站的数量应根据在线列车对数、线路长度和车站数量等因素合理配置；各调度工作站应互为备用，调度工作站的多个显示器输出控制应相对独立。

### 全自动运行线路宜配置备用控制中心设备。

**Ⅲ 正线设备系统**

### 正线设备系统应包括车站设备和轨旁设备。

### 车站设备宜包括服务器/工作站、主体逻辑计算机、监视终端、信息传输网络、发车计时器、站台紧急关闭按钮等设备。

### 轨旁设备宜包括列车定位、列车位置检测、车地通信无线终端、转辙机、信号机等设备。

### 列车定位及车地信息传输应符合下列规定：

#### 列车定位技术可采用轨道电路、计轴、轨旁电缆环线、应答器和/或辅以速度传感器、多普勒雷达、加速度计等设备；

#### 车地信息传输可采用轨道电路、轨旁电缆环线、应答器、无线通信等传输方式。

### 基于无线通信方式的车地通信系统应符合下列规定。

#### 车地无线通信系统宜采用标准的通信设备，其无线场强覆盖可采用天线、漏泄电缆和裂缝波导管等方式，也可根据现场条件混合使用；

#### 车地无线通信应采用冗余场强覆盖设计，当一套网络故障时，应确保信号系统车地信息传输的连续性；

#### 车地无线通信网络宜采用专用频段组网；

#### 信号系统的车地无线通信应与其他系统、其他相关线路所用无线通信统一规划无线频点；

#### 车地无线通信设备的安装设计和测试应便于运营维护和检修。

### 基于轨旁电缆环线方式的车地通信系统应符合下列规定：

#### 轨旁电缆环线的安装不应影响工务维护，不应影响乘客的紧急疏散；

#### 系统应能实现电缆环线完整性检测和断线报警功能，并应提供相关的安全防护措施。

### 基于轨道电路的车地通信系统应符合下列规定：

#### 地面设备宜采用报文式无绝缘轨道电路；

#### 区间轨道电路应为双轨条回流方式，道岔区段、车辆基地轨道电路可采用单轨条回流方式；

#### 相邻轨道电路应采取干扰防护措施；

#### 轨道电路的参数可采用下列数据：

##### 无砟道床电阻可采用2Ω· km；有砟道床电阻可采用1Ω· km；

##### 分路电阻可采用 0.15Ω。

#### 当轨道电路利用兼作牵引回流的走行轨时，装设的牵引均流线和回流线、站台屏蔽门的等电位连接线等不应影响轨道电路的正常工作。

### 全自动运行线路车站通向轨行区处应设置人员防护开关。

### 全自动运行线路正线停车线、终端折返线及停车列检库库线可根据需要设置用于实现休眠、唤醒功能的应答器设备。

### 正线道岔宜采用交流转辙机，车辆基地与正线道岔转辙设备宜保持一致。采用三相交流电源控制的电动转辙机或电液转辙机应设置断相保护装置。

### 最高运行速度120 km/h以上线路的交流转辙机应配置外锁闭装置。

### 正线信号机的设置应符合下列规定：

#### 可根据作业性质设置出站信号机、折返信号机、通过信号机和阻挡信号机等。

#### 信号机应设在列车运行方向的右侧，设置站台屏蔽门的车站，信号机宜设置于站台对侧。当遇条件限制应设于其他位置时，应经运营主管部门同意后再实施。

#### 信号机应采用LED或其他光源构成的色灯信号机。

### 当按地面信号显示行车时，信号机显示距离应根据该信号机外方线路条件、列车性能等要素进行计算，使司机瞭望到该信号机显示禁止灯时，控制列车应能以常用制动在该信号机外方停车。

### 车站站台应设站台紧急关闭按钮。站台紧急关闭按钮电路应符合故障—安全原则。

### 全自动运行线路车站应设人员防护开关及表示灯，人员防护开关电路应符合故障—安全原则。

### 计轴设备可作为无线通信列车控制系统的列车位置检测的辅助设备。在连续通信系统正常且ATC区域内无非通信列车时，计轴故障不应干扰列车运行控制系统正常工作。

### 计轴系统宜在线路重点区域采用冗余或容错等技术手段提高计轴设备的抗扰度。

**Ⅳ 车载设备系统**

### 车载设备系统应包括车载计算机设备、测速设备、人机显示设备、车地通信设备及相关接口等设备。

### 车载设备系统应符合下列规定：

#### 运营列车首尾两端宜各设一套二取二安全结构ATP车载计算机设备，其两端设备应采用热备冗余结构。当采用三取二或二乘二取二ATP车载设备时，运营列车可设置一套ATP车载计算机设备。

#### 全自动运行线路的车载设备其头尾两端测速装置、应答器查询设备等传感器应实现冗余配置，宜实现头尾互为备用。

#### 车载设备应装设速度显示、报警等装置，车内信号应包括列车允许速度、列车实际运行速度、列车运行前方的目标速度及目标距离。

#### 当地面和车载设备系统ATP功能正常时，车载信号应为行车的主体信号。

#### 车载信号设备与车辆接口电路的布线应与其主回路等环节的高压布线分开敷设并实施防护，与车辆电器的接口应有隔离措施。

**Ⅴ 车辆基地设备系统**

### 车辆基地信号系统应包括车辆段和停车场的信号系统，应设置ATS设备、计算机联锁设备、维护监测设备、试车线设备、培训设备、日常维修和检测设备等设备。

### 当车辆基地信号系统采用人工控制方式时，应符合下列规定：

#### 列车在段内宜按作业特点分列车进路和调车进路控制；

#### 车辆段不宜全部纳入ATS监控；

#### 停车场可部分或全部纳入ATC控制范围，其各种信号机的设置应根据运营要求和控制方式等确定；

#### 列车投入运营前应在停车列检库实现自检。

### 全自动运行线路的车辆基地应符合下列规定：

#### 车辆段内应分为自动运行区和非自动运行区；

#### 停车场可全部设定为自动运行区；

#### 车辆基地应配置实现列车自动作业功能的设备。

### 车辆段（停车场）设置进/出段（场）信号机、出库信号机、调车信号机。

### 试车线信号系统应符合下列规定：

#### 当进行试车作业时，试车线操作员应与车辆基地值班员交接控制权。车辆基地与试车线的接口设计应满足试车作业与车辆基地作业互不影响的要求。

#### 试车线信号地面设备的配置应能完成信号系统车载设备功能的动态测试和双向试车的需要。

#### 试车线的车地无线通信设备不应干扰正线、车辆基地、出入段/场线上列车的运行。

#### 试车线上调车信号机的显示应区分试车和调车两种不同性质的作业。

### 培训设备应符合下列规定：

#### 培训设备应分为调度模拟培训和运维实操培训设备。

#### 运维实操培训的主要设备应与实际运用的信号设备一致，可设置信号机、转辙机等室外设备。

#### 培训设备应能提供运行环境模拟、故障设定及仿真功能。

#### 配置的车地无线通信设备不应干扰或影响运营设备的运行。

#### 培训设备的配置应基于线网范围内资源共享的原则。

## 系统功能

**Ⅰ 列车自动监控系统**

### ATS系统应具有下列功能

#### 列车自动识别、追踪、车次号显示；

#### 时刻表编制及管理；

#### 进路自动/人工控制；

#### 列车运行调整；

#### 列车运行和设备状态自动监测；

#### 临时限速指令处理；

#### 操作与数据记录、回放、输出及统计处理；

#### 系统故障复原处理；

#### 车辆修程及乘务员管理；

#### 列车运行模拟及培训。

### 同一ATS系统可监控一条或多条运营线路。当监控多条运营线路时，应使各条线路具有独立运营或混合运营的能力。

### 运营线路上的车站、站间、折返线等应全部纳入正线ATS系统监控范围。

### ATS 系统应满足列车运行交路的需要，凡具有折返条件的车站均应实现折返作业功能。

### 当控制中心设备故障或车站作业需要时，经控制中心调度员与车站值班员办理手续后，可实现站控与遥控转换；车站值班员可强行办理站控作业；在站控与遥控转换过程中，不应影响列车运行。

### 列车进路控制应以联锁表为依据，并应根据运行时刻表和列车识别号等条件实现控制。

### 全自动运行线路ATS系统应增加下列功能：

#### 休眠、唤醒、待命、清扫、清客确认、自动洗车、正线服务、退出运营等列车的自动监控；

#### 车载换端、开关车门、全自动模式运行授权、部分紧急制动状态缓解等远程控制；

#### 清客远程确认、车载设备远程重启；

#### 列车出段/场前车次号与运行图计划的自动匹配；

#### 车辆基地具有作业计划与时刻表的自动匹配。

**Ⅱ 列车自动防护系统**

### ATP系统导致列车停车应为最高安全准则。车地连续通信中断、列车完整性电路断路、列车超速、列车的非预期移动、车载设备重要故障等均应导致列车强迫制动。

### ATP系统应采用连续式控制方式，宜采用一次性速度—距离控制模式。

### ATP地面设备向ATP车载设备传送的允许速度指令或线路状态、目标速度、目标距离、站台屏蔽门状态等信息，应满足ATP车载设备控制方式和控制精度的需要。

### ATP执行强迫制动控制时应切断列车牵引，列车停车过程不得中途缓解。

### ATP系统应具有下列主要功能：

#### 检测列车位置，实现列车间隔控制和进路控制；

#### 监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；

#### 防止列车误退行等非预期移动；

#### 为列车车门、站台屏蔽门的开闭提供安全监督信息；

#### 实现车载信号设备的日检，宜通过上电自检完成；

#### 记录司机操作及设备状态。

### ATP系统应具备在CBTC模式下自动判断并旁路辅助列车占用检测设备故障的功能。

### ATP系统上电或故障重启后必须具有临时限速命令的记忆保持功能或自动执行最严格限速功能。

### 当列车处于停车且开门的状态下，ATP车载设备应防止列车错误启动和非预期的移动。

### 列车在站间运行过程中如车门错误开启，ATP车载设备应报警，并可提供切除牵引、紧急制动等防护措施。

### ATP系统的联锁功能可由计算机联锁设备实现。计算机联锁设备应实现进路上的道岔、信号机、轨道区段、站台屏蔽门、站台紧急关闭按钮、人员防护开关的联锁功能。当联锁条件不符时，严禁进路开通。敌对进路应相互照查，不得同时开通。

### 计算机联锁设备应具有下列主要功能：

#### 应能办理列车和调车进路，应根据需要设置相应的防护进路；

#### 应根据需要实现有关进路、端站折返进路的自动排列；

#### 联锁道岔应能实现单独操纵和进路选动，影响行车效率的联动道岔宜采用同时启动方式；

#### 应根据需要自动选出带保护区段的进路并锁闭；

#### 应能实现列车引导作业；

#### 可实现自动站间闭塞等行车方式。

### 联锁控制应主要包括进路建立和取消、进路锁闭和解锁、信号机关闭和开放、道岔操纵及锁闭、区段临时限速、扣车和取消、遥控和站控、站台紧急关闭和取消、人员防护开关开启和关闭等功能。

### 联锁进路解锁宜采用分段解锁方式。锁闭的进路应能随列车运行自动解锁、人工办理取消进路和延时解锁，并应防止错误解锁。延时解锁时间应确保行车安全。

### 计算机联锁设备的操纵宜选用显示器和鼠标控制方式。显示器上应设有意义明确的各种表示，并应监督线路及道岔区段占用、进路锁闭及开通、信号开放和挤岔、遥控和站控等状态。

### 全自动运行线路ATP系统应增加下列功能：

#### 自动运行区的人员防护；

#### 库门监督及防护；

#### 车载设备响应执行并反馈远程控制命令。

**Ⅲ 列车自动运行系统**

### ATO 系统应具有下列主要功能：

#### 站间自动运行；

#### 列车运行自动调整；

#### 站台精确停车；

#### 有人或无人驾驶自动折返；

#### 列车车门、站台屏蔽门控制；

#### 列车节能控制。

### ATO系统应满足舒适度、快捷及正点的要求。

### ATO系统应根据ATP、ATS等系统提供的线路条件、道岔状态、列车位置等信息及速度调整指令，实现列车的速度控制。

### ATO系统应能控制列车实现车站通过作业。

### 列车在区间停车应接近前方目的地。区间停车后，在允许信号的条件下列车应自动启动。

### 全自动运行线路ATO系统应增加下列功能：

#### 控制中心远程控制车载设备；

#### 列车休眠、唤醒、站台停准自动调整、自动清客及洗车；

#### 车载故障诊断与报警信息实时上传控制中心；

#### 列车工况管理。

**Ⅴ 数据通信系统**

### 数据通信系统主要应具有自愈、自诊断、网管功能。

### 数据通信系统应满足列车高速移动时的漫游切换，不应影响列车控制的连续性。

### 数据通信系统应具备网络动态密钥、认证、识别和防火墙等信息的安全防护功能。

**Ⅵ 维护监测系统**

### 维护监测系统应具有下列主要功能：

#### 对信号系统/设备状态进行实时监督、记录、故障预警和报警，并应能准确报警到板级；

#### 对数据传输设备的监测功能，包括监测网络节点、交换机、核心网/无线控制器、远程拉远单元、车载无线通信设备等；

#### 对所有维护信息具备自动存储、回放、分析和打印功能，并可将信息组建为数据库；

#### 根据设备故障性质分类报警。

### 维护监测系统应符合下列规定：

#### 应实现信号机状态、主灯丝断丝报警、点灯回路电流等的监测；

#### 应实现转辙机动作电流、表示电压、转辙机功率、道岔缺口等的监测；

#### 应实现轨道区段状态监测；

#### 应实现按钮状态、关键继电器状态监测；

#### 应实现电缆绝缘状态监测；

#### 应实现电源漏流检测；

#### 应实现电源屏输入状态、输出电压监测。

### 维护监测系统宜具备设备健康诊断及维护策略分析功能。

## 系统性能

### 系统安全性指标应符合下列规定：

### 1信号系统中涉及安全的设备的安全完整性等级（SIL）应达到4级；

### 2 各子系统/设备安全完整性等级应符合表18.4.1的规定。

###### 表18.4.1 各子系统/设备安全完整性等级

|  |  |
| --- | --- |
| 子系统/设备 | 安全完整性等级 |
| 列车自动防护系统（ATP） | 4级 |
| 计算机联锁设备（CI） | 4级 |
| 计轴设备 | 4级 |
| 列车自动监控系统（ATS） | 2级 |
| 列车自动运行系统（ATO） | 2级 |

### ATO系统定点停车精度应根据站台有效长度、列车性能和站台屏蔽门的设置等因素选定

### 信号系统设计使用寿命不应小于20年。

## 其他

### 信号系统供电应符合下列规定：

#### 供电负荷等级应为一级负荷，应设两路独立电源。其供电品质应符合本标准第15章的规定。当交流电源电压的波动超过交流用电设备正常工作范围时，应设稳压设备。

#### 车载设备应由车辆专业提供直流电源或经变流设备供电。

#### 信号设备可由专用智能电源屏供电，宜配置不间断电源（UPS）设备和免维护蓄电池设备。UPS应满足自动旁路切换时间小于或等于两路外电源切换时间。

#### 控制中心、车站、车辆基地信号设备的UPS电池后备时间应相同，其供电时间不宜小于 30min。

#### 信号设备专用交、直流电源应对地绝缘。

#### 输出至室外的设备供电回路应采用隔离供电方式。

#### 电源屏应具有远程监测功能，并应纳入维护监测系统或ATS系统监测。

### 信号系统部分设备的防水、防尘等级应满足下列规定：

#### 信号机构应满足现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中IP53的规定；

#### 转辙机应能防水、防尘，并应满足现行国家标准《低压电器外壳防护等级》GB 4942.2中IP54的规定；

#### 车载各种天线应满足现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中IP66的规定；

#### 轨旁无线设备箱体应满足现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中IP65的规定；

#### 安装在车体外部的车载设备防护等级应满足现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中IP65的规定；

#### 计轴传感器、应答器均应满足现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中IP67的规定。

### 信号系统光电缆线路应符合下列规定：

#### 地下区段电缆应采用低烟、无卤、阻燃、防腐蚀综合护套电缆；地面及高架区段宜采用低烟、低卤、阻燃、防腐蚀、抗老化综合护套电缆。

#### 地面电缆宜采用直埋、电缆槽或管道方式。

#### 区间隧道内电缆宜采用托架明敷方式，车站宜采用隐蔽方式敷设。

#### 高架线路的电缆宜采用隐蔽方式敷设。

#### 电缆接续宜采用免维护接续方式。

#### 信号电线路应与电力线路分开敷设，敷设间距应按本标准第17.2节的规定执行；当不满足敷设间距时，信号系统的电线路应采取抗电磁干扰防护措施。

#### 电缆芯线或芯对应有备用量，备用芯线数应按电缆类型确定，且应符合下列规定：

##### 综合扭绞信号电缆的芯线备用量应符合表18.5.3-1的规定：

###### 表18.5.3-1综合扭绞信号电缆的芯线备用表

|  |  |
| --- | --- |
| 芯 数 | 最少备用芯线 |
| 4芯～16芯 | 1对 |
| 19芯～44芯 | 2对 |
| 48芯～56芯 | 3对 |
| 61芯 | 3对+2芯 |

注：应备用星绞组线对，当电缆无星绞组线对时，应备用对绞组线对。

##### 普通信号电缆的芯线备用量应符合表18.5.3-2的规定：

###### 表18.5.3-2 普通信号电缆的芯线备用量表

|  |  |
| --- | --- |
| 芯 数 | 最少备用芯线 |
| 9芯以下 | 1芯 |
| 12芯～21芯 | 2芯 |
| 24芯～30芯 | 3芯 |
| 33芯～48芯 | 4芯 |
| 52芯～61芯 | 5芯 |

### 信号系统设备用房应符合下列规定：

#### 信号设备室面积应留有适当余量。

#### 信号设备室环境应满足设备运用的要求，并应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定；

#### 信号设备室内布置间距宜符合表18.5.4规定；

###### 表18.5.4 信号设备室内布置间距（m）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 称 | 设备间隔对象 | 净距离要求 |
| 机 柜 间 | 走道 | ≥1.0 |
| 控制台、机柜与墙 | 主走道 | ≥1.2 |
| 次走道 | ≥1.0 |
| 尽端架 | ≥0.8 |
| 电源屏与其他机柜 | — | ≥1.5 |
| 电源屏与墙 | — | ≥1.2 |

#### 信号设备室架空地板与吊顶间最小净高不应小于2.8m。

### 涉及行车安全的信号设备受雷电干扰时不得产生非安全输出。

### 信号设备的防雷设施应符合下列规定：

#### 高架和地面线的室外信号设备及与隧道以外信号设备连接的室内信号设备应采取防雷措施。

#### 当电力线引入端未提供雷电防护时，信号设备室应单独设置电源防雷箱。

#### 防雷元器件的选择应将雷电感应过电压抑制在被防护设备的冲击耐压水平之下。

#### 防雷元器件不应影响被防护设备的正常工作，且应防护信号设备受雷电电磁脉冲干扰时不出现危险状态。

#### 防雷元器件与被防护设备之间的连接线应最短，防护电路的配线应与其他配线分开，其他设备不应借用防雷元器件的端子。

### 信号设备的接地应符合下列规定：

#### 信号设备室内应设综合接地箱；当采用综合接地时，应独立接入综合接地系统的弱电接地母排，接地电阻值应小于1Ω。

#### 出入信号设备室的电缆应采用屏蔽电缆，应在室内分线柜/综合柜处对电缆屏蔽层（含钢带铠装）一端接地，并应在引入口设金属护套。

#### 正线区间应设置贯通接地扁钢，其应与车站设置的弱电综合接地母排连接，接地电阻值应小于1Ω。

#### 轨旁信号设备除转辙机外的金属壳体、箱盒应接地。

#### 金属线槽、走线架不得布置成环形，已构成闭合回路的应加装绝缘进行隔断。

#### 车辆基地内若未设综合接地系统或局部未设时，信号设备可分散接地，分散接地电阻值不应大于4Ω。

#### 车载信号设备的地线应经车辆接地装置接地。

### 信号系统的防雷与接地应按现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定执行。

### 信号机显示应符合下列规定：

#### 正线信号机应符合下列规定：

##### 红色灯光表示列车不得越过该信号机。

##### 黄色灯光表示进路开通侧向，列车应按规定的限制速度运行。

##### 绿色灯光表示进路开通直向，列车应按规定速度运行。

##### 黄色灯光+红色灯光表示开放引导信号，列车应以不大于一个规定的速度越过该信号机并随时准备停车。

##### 当地面信号机为主体信号时，应以红灯显示为定位。

#### 车辆基地信号机应符合下列规定：

##### 红色灯光表示列车不得越过该信号机。

##### 黄色灯光表示列车接、发车进路已建立，列车应按规定的限制速度运行。

##### 黄色灯光+红色灯光表示开放引导信号，列车应以不大于一个规定的速度越过该信号机并随时准备停车。

##### 月白色灯光表示列车应按规定的速度越过该信号机进行调车作业。

##### 蓝色灯光表示列车不得越过该信号机进行调车作业。

##### 信号机应以红灯或蓝灯显示为定位。

# 自动售检票系统

## 一般规定

### 地铁应设置自动售检票系统，应实现自动和半自动售票，自动检票、计费、收费、统计和结算。

### 自动售检票系统应根据城市地铁线网建设规模、建设规划及运营组织架构设置不同的架构体系。

### 地铁和城市其他轨道交通应联网运行，宜实现乘客在线网内无障碍一票换乘，应满足一卡通在线网内各线路中的应用，应实现不同线路间的互联互通。

### 自动售检票系统线路中心宜采用合设方式。

### 自动售检票系统应结合运营需求及技术发展采用多元化支付手段，应充分利用既有系统资源。

### 自动售检票系统宜按地铁清分系统、线路中心和车站三级管理，应按线路中心、车站和设备三级进行控制。

### 自动售检票系统设计能力应满足地铁超高峰小时客流量需要。系统设备应按近期超高峰小时客流量进行配置，并应按远期超高峰小时客流量预留位置和安装条件。

### 车站控制室应设置紧急控制按钮，并应与火灾自动报警系统实现联动；当车站处于紧急状态或设备失电时，自动检票机阻挡装置应处于释放状态。

### 自动售检票系统设计应满足安全性、可靠性、可扩展性和可维护性的设计原则。

### 自动售检票系统设备应具有连续24h不间断运行和处理的能力。

### 自动售检票系统设备应适应运行环境的要求，应具备耐高低温特性，应具备耐阳光直射和空气粉尘影响。

### 自动售票机、半自动售票机及自动检票机等车站终端设备应按工业级标准设计。

### 自动售检票线网级系统、线路中心级系统计算机信息技术安全的网络安全等级保护应按三级进行设计，线路车站级系统计算机信息技术安全的网络安全等级保护应按二级进行设计。

### 自动售检票系统宜能满足智慧地铁的运营需求，可具备智慧客服、智慧运营、智慧运维等功能。

## 票务管理、运营模式管理

### 地铁自动售检票系统应满足下列票务管理模式：

#### 地铁票制可采用计程制、计次制和计时制，应采用全封闭式的票务收费管理模式。

#### 地铁自动售检票系统应能接受地铁专用实体车票、城市一卡通实体车票和多元化支付电子车票。

#### 售票宜采用自动为主、半自动为辅的方式，检票应采用自动方式。

#### 车票均应进行车票初始化并赋值后才能在系统中流通使用。

#### 地铁专用实体车票应由清分系统发行，城市一卡通实体车票应由一卡通系统发行，多元化支付电子车票应由多元化支付系统发行。

#### 地铁专用实体单程类车票应在自动售票机或半自动售票机上出售，其他实体车票可在半自动售票机或其他售票点发售，实体储值类车票应在半自动售票机或自动售票机上进行充值；电子车票应在多元化支付系统发售及充值。

#### 单程类车票应由出站检票机回收，回收的车票应在车站内循环使用。

### 地铁自动售检票系统应实现下列运营模式：

#### 自动售检票系统运营模式应包括正常运营模式、降级运营模式和紧急运营模式。

#### 自动售检票系统的构成以及启用、解除、联动规则和流程应符合地铁自动售检票系统运营模式。

## 系统构成

### 自动售检票系统宜由自动售检票清分系统、多元化支付系统、线路中心系统、车站计算系统、车站售检票终端设备、车票和维修中心系统、培训及模拟测试中心系统等构成。

### 自动售检票清分系统宜设置于线网控制中心，应由服务器、存储设备、网络设备、工作站、编码分拣机、个性化车票发行设备、车票清点打包设备、打印机、不间断电源等构成，同时宜根据需求设置灾备系统。

### 多元化支付系统宜设置于线网控制中心，应由服务器、存储设备、网络设备、工作站、打印机、不间断电源等构成，同时宜根据需求设置灾备系统。

### 线路中心系统宜设置于控制中心，应由服务器、存储设备、网络设备、工作站、打印机和配电设备等构成。

### 维修中心系统应包括维修中心系统和维修工区系统，应由服务器、工作站、打印设备、维修工具和仪器仪表等构成。

### 培训及模拟测试中心系统应包括培训系统和模拟测试系统，应由模拟自动售检票清分系统、模拟多元化支付系统、模拟线路中心系统、模拟车站计算机系统、车站售检票终端设备、工作站和打印机设备等构成。

### 车站计算系统应包括车站运营系统和车站票务系统，应由服务器、工作站、车票清点设备、钱币清点设备、紧急按钮控制装置、网络设备和打印设备等构成。

### 车站售检票终端设备宜由自动售票机、半自动售票机、自动检票机、自动充值机、自动验票机和便携式检验票机等构成。

### 车票处理单元应包括读写器、二维码扫描模块、生物特征识别模块和车票交易处理软件。

### 车票应包括非回收类实体车票、回收类实体车票和电子车票等。

## 系统功能

### 自动售检票清分系统应具备下列主要功能：

#### 负责地铁一票通、一卡通的运行管理；

#### 负责地铁与城市一卡通系统、多元化支付系统的清算对帐及地铁各线路间的清分对帐；

#### 票务中心负责地铁各线路统一的车票处理、票务管理、车票调配及车票跟踪；

#### 设置并下载票价表、费率表、车票种类、运营模式、联乘优惠率等参数；

#### 实现自动售检票清分系统内部及接入系统间的网络管理；

#### 提供与多元化支付系统、线路中心系统、城市一卡通系统及其他系统相连的接口；

#### 提供系统标准时钟；

#### 接收、生成、上传、下载黑名单；

#### 建立安全密钥体系，产生系统密钥，进行密钥管理；

#### 发行系统内使用的SAM卡，完成交易数据TAC码认证；

#### 入网设备注册、认证及授权；

#### 对外信息服务，实现地铁多元化支付系统、各线路中心系统有效接入自动售检票清分系统；

#### 设置灾备系统，具备异地备份功能。

### 多元化支付系统应具备下列主要功能：

#### 进行互联网票务业务的处理；

#### 管理支付订单和支付相关的业务；

#### 实现与ACC、与第三方支付系统清算和对账；

#### 管理支付平台互联网用户；

#### 实现数据审核、数据备份及恢复功能；

#### 接收时钟信号完成时钟同步；

#### 接收、生成、上传、下载黑名单；

#### 建立安全密钥体系，生成系统密钥，进行密钥管理；

#### 入网设备注册、认证及授权管理；

#### 设置灾备系统，具备异地备份功能。

### 线路中心系统应具备下列主要功能：

#### 当通信故障等必须由线路独立运行时，线路中心系统应具备独立管理所辖线路自动售检票系统运行的功能；

#### 实现与地铁自动售检票清分系统清算、对帐；

#### 监视线路系统运行状态，包括设备、网络、数据传输，收集、统计、分析、查询运营数据，实现线路内运营、票务、收益和维修的管理；

#### 对SAM 卡进行监控、管理；

#### 接受地铁自动售检票清分系统的车票调配指令，完成所辖线路流通的车票调配；

#### 跟踪检查系统车票，接受地铁自动售检票清分系统下载的“黑名单”，黑名单下载到车站计算机系统；

#### 收集、处理线路系统的数据，并将数据上传地铁自动售检票清分系统；

#### 制定、维护线路系统的参数，并接收地铁自动售检票清分系统下传的车票种类、票价表、费率表等路网全局性参数和系统运营模式，并通过车站计算机系统下载到终端设备；

#### 下达线路系统指令，并接受地铁自动售检票清分系统下达的运营模式；

#### 实现系统内安全访问控制、系统内权限管理、设备入网注册、系统间安全访问控制等；

#### 实现数据审核、数据备份及恢复功能；

#### 接收时钟信号完成时钟同步；

#### 实现本地集群后备功能。

### 维修中心系统应具备下列主要功能：

#### 对系统设备的故障及运行状态进行监控；

#### 跟踪设备内具有电子编号部件的安装情况，跟踪设备部件的添加及替换等记录，跟踪设备关键部件的使用情况及安装位置；

#### 根据所收集的设备状态、故障记录及维修记录等信息，生成相应的维修报告、报表；

#### 对库内的所有设备、部件、配件、损耗件、报废品等进行管理；

#### 制定及执行设备保养及维修计划；

#### 处理设备故障；

#### 进行维修调度。

### 培训及模拟测试中心系统应具备下列主要功能：

#### 用于对系统管理人员、操作人员及维修人员进行业务培训；

#### 对系统对接、软件更新、重要系统参数的修改、新增设备的模拟测试和维修后设备的模拟测试。

### 车站计算机系统应具备下列主要功能：

#### 实时监控车站设备、网络状态、数据传输情况，实现车站系统运营、票务、收益及维修的管理功能。

#### 对SAM卡进行监控、管理。

#### 接受线路中心系统车票调配指令，管理车站内车票流通。

#### 采集、处理车站内各类数据，并上传线路中心系统；接收线路中心系统下传的各类系统参数和系统运营模式，并下传至车站售检票终端设备；接受线路中心下达的系统指令，并下传至车站售检票终端设备。

#### 接收时钟信号完成时钟同步。

#### 应能保留至少30 d的运营数据。应具备数据恢复功能，在恢复通信后上传或转发相应的数据。

#### 向车站售检票终端设备下达紧急模式等控制命令，并将操作信息上传线路中心系统；紧急模式的触发应采取抗干扰设计。

#### 当车站为站区站时，可监视所辖车站的客流、票务等与运营相关的数据，并应根据统计生成相关报表；可接受线路中心系统的车票调配指令，并应对站区内的车票做调配管理。

### 车站售检票终端设备应具备下列主要功能：

#### 应接受系统参数及指令，完成规定操作及信息提示，生成并上传全部交易数据、状态数据、审计数据，生成中文日志数据。

#### 应采用冗余存储介质，按要求存储数据；数据可导出及恢复。

#### 可实现设备故障自诊断，设备故障提示。

#### 可实现远程开关机功能。

#### 应具备智能语音购票功能。

#### 自动售票机宜设置1个票箱，半自动售票机可不设置票箱，带回收车票功能的自动检票机宜设置1个回收票箱和1个废票箱。

#### 应具备漏电和防雷保护措施。

#### 票箱、钱箱应具备电子标识；具备特殊锁具，操作员登陆并锁闭票箱、钱箱后才可移出设备；钱箱应设置于隔离的、需使用钥匙开启的安全区域内；对钱箱的操作应在设备进行登录方可进行操作，并对操作进行记录。

#### 当在通信故障条件下独立运行时，可保存30 d的运营数据，数据可通过外部数据载体导出，故障恢复后数据自动上传。

### 自动售票机应具备下列主要功能：

#### 应根据乘客所选到站地点或票价自动计费、收费、发售车票；

#### 应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；

#### 应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；

#### 应具备相应的安全防范措施和非法使用报警装置。

### 半自动售票机应具备下列主要功能：

#### 应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；

#### 应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；

#### 应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。

### 自动检票机应具备下列主要功能：

#### 应检验车票的有效性，控制阻挡装置的动作，引导乘客进出站；

#### 应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；

#### 应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。

### 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。

### 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。

### 车票处理单元应对车票进行读写、处理车票交易；应支持多安全存取模块（SAM）同时工作，安全存取模块（SAM）插槽应≥8个；应满足互联互通要求。

### 系统宜配置顶棚导向标志，且应设置于自动检票机上方，并宜为双面显示。显示内容应与自动检票机两端方向指示器同步。

## 系统网络、软件及时钟

### 网络宜采用自动售检票清分系统（含多元化支付系统）、线路中心、车站（含综合维修基地）三级组网。

### 自动售检票清分系统与多元化支付系统之间网络、清分系统与线路中心之间网络、线路中心与车站（含综合维修基地）之间网络的互联应采用通信传输网，应为主备传输通道。车站网络宜采用工业以太网。

### 关键网络应采用冗余设计。

### 各独立网络系统间应设置安全防护系统，应建立网络管理平台实现统一监控及管理。

### 软件应包括操作系统、数据库系统、网络管理软件、防病毒软件和系统应用软件等。

### 系统的信息安全等级保护应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的规定。

### 自动售检票清分系统时钟应以通信系统提供的标准时钟信号进行同步。

### 多元化支付系统时钟应以自动售检票清分系统的时钟信号为标准进行同步。

### 线路中心系统时钟应以自动售检票清分系统的时钟信号为标准进行同步。

### 车站计算机系统时钟应以线路中心系统的时钟信号为标准进行同步。

### 车站终端设备的时钟应以车站计算机系统的时钟信号为标准进行同步。

## 电源、接地及防雷

### 自动售检票清分系统、多元化支付系统、线路中心系统、车站计算机系统、车站终端设备的负荷用电等级应为一级，维修测试系统的负荷用电等级可为二级。

### 配电设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。

### 配电设计时各相负载应均衡，设备在开机、关机时并应避免对电源的冲击；应方便维修。

### 自动售检票系统配电箱宜单独设置，地上车站配电箱应设置防雷保护模块。

### 车站设备宜根据环境温度设置加热回路。

### 单独配置的不间断电源应具备电源网络管理功能。

### 系统应与其他系统共用接地装置，接地电阻不应大于1Ω。

### 车站终端设备、金属管、槽、盒等应进行电气连接，并应可靠接地。

### 系统设备防雷接地和建筑防雷接地与保护接地应合用一组接地体，并应在系统配电箱进线侧设置防浪涌设备。

## 系统布线

### 电力电缆、电线和网络电缆、光缆的敷设应分别符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的规定。

### 电力电缆、电线和网络电缆、光缆应采用低烟、无卤、阻燃材料。

### 车站网络的铜芯电缆应采用屏蔽型。

### 电力电缆、电线和网络电缆、光缆应分管或分槽敷设，预埋管、槽、盒应防腐、防水。

### 埋设于地面装修层内的线槽尺寸应结合所敷电力电缆、电线或网络电缆、光缆截面积、占空比、装修层厚度、结构正误差等数据计算确定。

## 设备选型、配置及布置

### 车站终端设备所配置的模块应整合设置，每组宜不少于2台。

### 自动售票机的设置每组宜不少于2台。

### 半自动售票机的设置应结合客流数据、车站售补票区域的分布和运营需求综合确定。

### 在付费区与非付费区交界处应设置1 台半自动售票机用于补票。

### 每组同功能的自动检票机的设置不宜少于3通道。

### 自动检票机宜根据车站早晚高峰分向客流特点及运营管理需求，提高双向检票机配置数量。

### 每个独立的付费区设置的宽通道双向自动检票机数量应不少于1个通道；当车站周边与交通枢纽、大型场馆、大型商业区邻近时，应结合客流特点及车站建筑布局确定宽通道自动检票机的配置数量。宽通道自动检票机通道净距不应小于900mm。

### 便携式检验票机宜按每站不少于2 台设置。

### 设备布置应符合本标准第10.4 节的规定，并应避免阳光直射。

### 设备与周边墙、柱的距离应满足设备使用要求、维修要求和土建施工误差。

## 设备用房

### 地铁自动售检票系统设备用房宜包括自动售检票清分系统、多元化支付系统、线路中心、综合维修基地和车站用房等。

### 自动售检票清分系统用房宜包括机房、电源室、业务处理室、票务管理室、车票编码室、密钥及软件管理室、记名票及印刷制作车间、储票库房、车票分发室、车票回收及修复室、票务及财务纠纷洽谈接待室、车票清洗消毒室、车票清洗消毒液存放室、备品备件库房、行政办公室、值班室、资料室及相关办公用房等。

### 多元化支付系统用房宜包括机房、电源室、业务处理室、密钥及软件管理室、行政办公室、值班室、资料室及相关办公用房等。

### 线路中心用房宜包括机房、电源室、网管室、运行控制室、票务管理室、清算对账室、资料室及相关办公用房等，其中机房、电源室、网管室可由控制中心工艺专业统一设置。

### 综合维修基地用房宜包括机房、电源室、维修管理室、电子维修间、机械维修间、仪器仪表间、备品备件间、技术室、班组用房、资料室、模拟测试室、培训室、配线间等，其中电子维修间、机械维修间、备品间宜设置在首层。

### 车站用房宜包括自动售检票系统的设备室、票务室、配线间、维修工区、车票分拣室和售票亭等，其中设备室、维修工区可与相关弱电专业统一设置。设备室和配线间的用房面积应满足系统升级改造期间的新旧设备同时运行所需的安装空间。

### 自动售检票系统设备室应设置在站厅，并应靠近公共区。自动售检票系统票务室应与车站控制室相邻近，并宜位于同一走廊。自动售检票系统配线间应设置在站厅非车站控制室端，并应靠近公共区。

### 自动售检票系统车票分拣室应根据全线车站数量和车票调配量在1～2 座车站设置。自动售检票系统维修工区宜每4～6座车站设置1处。

### 售票亭应兼顾售票和补票。售票亭的净深不宜小于1800mm，操作面宽不宜小于2000mm/售票工位，售票窗台高度不宜高于1100mm，低位售票窗台高度不宜高于800mm。售票亭每个售票窗口宜设置语音对讲设施。

### 同站台换乘站设备用房宜合设，同站厅换乘站自动售检票系统票务室应根据具体车站类型确定。通道换乘站设备用房应分设。

## 系统接口

### 自动售检票系统接口应包括多元化支付系统与第三方支付系统的接口，自动售检票清分系统与城市一卡通的接口，自动售检票清分系统与多元化支付系统的接口，自动售检票清分系统与线路中心系统的接口，线路中心系统内部各层级间接口，以及地铁与其他收费系统的接口。

### 自动售检票工程接口应包括与建筑、装修、通信系统、供电系统、动力照明系统、综合监控系统、火灾自动报警系统、通风空调系统等的接口。

# 火灾自动报警系统

## 一般规定

### 地铁车站、区间隧道、区间变电所及系统设备用房、控制中心、车辆基地、主变电所、集中冷站等场所应设置火灾自动报警系统。

### 地铁应与地铁工程毗邻的商业等非地铁功能场所，实现火灾自动报警信息交互。

## 系统构成

### 火灾自动报警系统宜采用中心级、车站级和就地级三级网络架构。

### 线路火灾自动报警系统的信息传输网络宜采用独立的组网方式，当采用公共传输网络时应采用专用信道。

### 区间变电所、区间设备用房等处设置的区域火灾报警控制器，应就近接入车站消防控制室的集中火灾报警控制器。

### 车辆基地设置的区域火灾报警控制器，应接入车辆基地消防控制室的集中火灾报警控制器。

### 火灾自动报警系统就地级网络应独立配置。

## 监控管理功能

### 中心级火灾自动报警系统应具备下列功能：

#### 与上一级系统实现信息交互。

#### 与车站级火灾自动报警系统进行通信联络。

#### 发布火灾报警信息。

#### 显示全线火灾报警信息、消防设备设施的工作状态信息等。

#### 系统信息、状态的存储、查询、打印等。

### 车站级火灾自动报警系统应具备下列功能：

#### 与中心级火灾自动报警系统进行通信联络。

#### 与就地级自动报警系统进行通信联络。

#### 发布消防控制指令，控制消防设备的启、停。

#### 显示火灾报警信息、消防设备设施的工作状态信息等。

#### 系统信息、状态的存储、查询、打印等。

### 就地级火灾自动报警系统应具备下列功能：

#### 采集火灾信息，上传车站级火灾自动报警系统。

#### 监视消防设备的工作状态。

### 当列车采用GOA4自动化等级运行时，列车车厢应设火灾自动报警系统，并应将火灾报警信息实时传至运营控制中心。

## 消防控制

### 消防专用设备应由火灾自动报警系统直接监控；由其他监控系统监控的日常运行和火灾时均需控制的设备，火灾时监控系统应优先接受火灾自动报警系统的指令进行控制。

### 消火栓系统的控制应符合下列规定：

#### 当设置消火栓按钮时，消火栓按钮的动作信号应作为消火栓开启的报警信号及联动控制消火栓泵启动的触发信号。

#### 消防控制室内应能手动操作消防联动控制器控制消火栓泵的启动、停止。

#### 消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。

#### 消防控制室应控制消防给水干管电动阀门的开启、关闭，并显示其工作状态。

### 自动喷水灭火系统的控制应符合下列规定：

#### 应实现自动喷水灭火系统泵组的启动、停止控制，电动阀门的开、关控制。

#### 应显示自动喷水灭火系统泵组的工作、故障、电源和手/自动状态、消防水池（水箱）水位的报警信息、给水干管电动阀门的开关状态，显示选择阀、水流指示器、压力开关的动作状态。

#### 消防控制室应实现自动喷水灭火系统泵组的手动启动、停止控制，电动阀门的开、关控制。

### 气体灭火系统的控制应符合下列规定：

#### 消防控制室应显示气体灭火系统保护区的报警、喷气、阀门状态、风阀状态、手/自动状态。

#### 应关闭防护区的送（排）风机、空调机组、送（排）风阀门、电动风口/防火阀。

#### 应开启防护区域的选择阀，启动气体喷洒指示灯，并显示选择阀、压力开关的动作状态。

#### 当设置气体灭火系统监测装置时，消防控制室应显示气瓶压力监测、过高或过低报警和气瓶检修隔离等状态。

### 防烟、排烟系统的控制应符合下列规定：

#### 应直接联动控制消防专用的防烟、排烟设备，并发出指令给其他监控系统联动控制其他参与防烟、排烟的非消防专用设备。

#### 其他监控系统接收火灾控制指令后，应优先进行模式转换，并反馈执行指令信号。

#### 应控制专用防烟、排烟风机的启动，控制加压送风口、排烟口、排烟窗和排烟阀的开启或关闭，控制电动挡烟垂壁降落，并显示运行状态。

#### 消防控制室应实现专用防烟、排烟风机的手动启动、停止控制。

### 防火门、防火卷帘门的控制应符合下列规定：

#### 疏散通道、区间联络通道上的防火门应设防火门监控装置。

#### 疏散通道上各防火门的开启、关闭及故障信号应反馈至防火门监控器，区间联络通道的防火门的开启、关闭及故障信号应反馈至消防控制室。

#### 应控制防火卷帘门自动降落，并显示工作状态。

### 消防电源、应急照明及疏散指示的控制，应符合下列规定：

#### 应切断火灾区域的非消防电源。

#### 应接通应急照明灯和疏散标志灯电源，并监视工作状态。

#### 消防控制室应监视消防电源的运行状态。

### 对电梯的控制应符合下列规定：

#### 应发送火灾指令，将电梯运行至疏散层。

#### 消防控制室在收到电梯完成消防动作信号后，应切断非消防电梯电源。

### 对自动扶梯的控制应符合下列规定：

#### 不应直接控制自动扶梯的启停。

#### 消防控制室在确认非疏散自动扶梯完成消防动作后，应切断自动扶梯电源。

### 对其他系统的控制应符合下列规定：

#### 应自动或手动将广播转换为火灾应急广播状态，火灾应急广播应与火灾声警报器分时交替工作。

#### 宜开启相关区域视频监视系统的摄像机监视火灾现场。

#### 应自动或手动打开检票机，显示动作信号。

#### 宜根据火灾运行模式自动或手动控制车站站台屏蔽门的开启或关闭，并显示工作状态。

#### 应自动或手动解锁疏散通道门禁，并显示动作信号。

## 火灾探测器与报警装置的设置

### 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。设置火灾探测器的场所应设置手动报警装置。

### 地下车站的公共区、、设备机房、管理用房、库房、走廊、配电室、电缆间、母婴室、茶水间、电缆隧道或夹层及长度超过60m的出入口通道应设置火灾探测器。

### 地面及高架车站的封闭的公共区、设备机房、管理用房、库房、走廊、配电室、电缆间、母婴室、茶水间、电缆隧道或夹层及设有机械排烟系统的区域应设置火灾探测器。

### 车辆基地、主变电所、集中冷站、控制中心等处的设备用房、车辆停放用房、电缆隧道或夹层及设有机械排烟系统的区域、维修用房、管理用房、办公用房等场所，应设置火灾探测器。

### 设置气体自动灭火的房间应设置两种类型火灾自动探测器。

### 地下区间隧道、长度超过30m的出入口通道应设置手动火灾报警按钮，且区间隧道内手动火灾报警按钮宜与区间消火栓的位置结合设置。

### 车站公共区、出入口及通道、设备区走廊应设置火灾声光警报装置，并宜具有语音提示功能。

### 区间隧道动力电缆电气火灾监控探测器设置应符合下了规定：

#### 线型感温火灾探测器可接入电气火灾监控器。

#### 采用燃烧性能B1级及以上且中间无电缆接头的动力电缆，可只在车站配电柜出线端设置测温型电气火灾监控探测器。

### 地铁线路应设置消防专用电话系统。消防专用电话系统的设置应符合下列规定：

#### 消防控制室应设置消防专用电话总机。

#### 消防水泵房、配变电室、防排烟机房、灭火控制盘处、消防电梯机房、区域火灾报警控制器处及其他与消防联动控制有关的且经常有人值班的机房应设置消防专用电话分机。

#### 设置手动火灾报警按钮和消火栓按钮等处应设置电话插孔，接入消防专用电话总机。

### 消防应急广播系统宜与正线运营广播系统、车辆基地广播系统合用。

## 消防控制室

### 火灾自动报警系统中心级监控终端应设置在线路运营控制中心调度大厅内。

### 车站消防控制室宜与车站控制室结合设置。消防控制室内严禁与消防设施、行车、安防无关的电气线路及管路穿过。

### 车辆基地应设置一个主消防控制室，并可按单体规模及火灾自动报警系统形式设置分消防控制室。

### 换乘车站按线路设置的消防控制室之间应能相互传输、显示状态信息。

### 消防控制室应能监控管辖范围内的火灾报警及联动控制系统、消火栓系统、自动灭火系统、防烟排烟系统、防火门与卷帘系统、消防电源、电气火灾监控系统、防火门监控系统、可燃气体探测报警系统、消防应急照明与疏散指示系统、火灾警报器、消防通讯等各类消防系统和消防设备设施，并应显示各类消防设备的状态信息和消防设施管理信息。

## 供电与接地

### 火灾自动报警系统应设有主电源和直流备用电源；主电源的负荷等级应为一级。

### 火灾自动报警系统直流备用电源宜采用专用蓄电池或集中设置的蓄电池组供电，其容量应保证主电源断电后，系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续供电3h。采用集中设置蓄电池时，火灾报警控制器供电回路应单独设置。

### 火灾自动报警系统图形显示装置、消防通信设备等的电源，宜由不间断电源装置或消防设备应急电源供电。

### 消防用电设备应采用专用的供电回路，其配电线路和控制回路宜按防火分区划分。

### 火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值，应符合下列要求：

#### 采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于1Ω。

#### 采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于4Ω。

### 消防控制室内的电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽等，应采用等电位连接。

## 布 线

### 火灾自动报警系统传输线路的线芯截面选择，除应满足自动报警装置技术条件要求外，尚应满足机械强度的要求。铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积不应小于表20.8.1的规定。

表20.8.1 铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 号 | 类 别 | 线芯的最小截面面积(mm2) |
| 1 | 室外管沟敷设的电线电缆 | 1.50~2.50 |
| 2 | 穿管敷设的绝缘导线 | 1.00 |
| 3 | 线槽内敷设的绝缘导线 | 0.75 |
| 4 | 多芯电缆 | 0.50 |

### 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用具有阻燃性能的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或具有阻燃性能的耐火铜芯电线电缆。

### 火灾自动报警系统采用的电线电缆，阻燃要求应符合本标准第16.4.1条的规定，耐火要求要求应符合本标准第16.4.3条的规定，燃烧性能、烟气毒性及腐蚀性要求应符合本标准第16.4.4条的规定。

### 管路采样吸气式感烟火灾探测器的采样管路应采用燃烧性能不低于B1级的难燃型PC管、ABS管或其他金属管材。

### 火灾自动报警系统的传输线路，除采用埋地敷设或铠装电缆外，应采用穿金属管或封闭式线槽保护方式布线。

### 水平敷设的火灾自动报警系统的传输线路，当采用穿管布线时，除报警总线外，不同防火分区的线路不应穿入同一根管内。

### 当采用屏蔽布线系统时，应保持系统中屏蔽层的连续性，屏蔽层宜一点接地。

### 电线电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均应防火封堵。

# 综合监控系统

## 一般规定

### 地铁应设置综合监控系统。

### 综合监控系统宜采集行车监视、设备运行等信息以满足行车指挥、设备监控和乘客服务等运营管理需要。

### 综合监控系统宜为实时监控与事务管理数据相结合的系统。

### 换乘车站不同线路间的综合监控系统宜按照车站换乘特点和运营管理需求互通信息。

### 综合监控系统应符合国家标准《信息安全技术-工业控制系统信息安全分级规范》GB/T 36324对工业控制系统的信息安全等级保护要求，宜按照信息安全等级保护三级要求进行设计。

## 系统架构

### 综合监控系统架构应以运营管理需求为基础，应满足安全性、可靠性、实用性、可维护性、可扩展性的要求。

### 系统应包括数据的接口层、处理层、应用层三个逻辑层。

### 综合监控系统宜设置中央级综合监控系统、车站级综合监控系统。

### 综合监控系统应设置网络管理系统，可设置设备维护管理系统、培训管理系统。

### 综合监控系统应集成电力监控系统、环境与设备监控系统，宜集成火灾自动报警系统、列车自动监控系统、站台屏蔽门系统，应将视频监视系统、广播系统、乘客信息系统、自动售检票系统、门禁系统、时钟系统互联或集成到综合监控系统中。

## 系统基本功能

### 综合监控系统应具备对系统设备的实时监控功能和联动功能。

### 综合监控系统应能实时反映各监控对象的工作状态，应具备对监控对象的点动控制、模式控制、程序控制、时间表控制等控制功能。

### 综合监控系统应具备网络管理功能。

### 综合监控系统应具备下列基本功能：

#### 数据库管理功能；

#### 系统权限管理功能；

#### 报警管理功能；

#### 数据存储功能；

#### 数据查询功能；

#### 报表统计功能；

#### 趋势分析功能；

#### 系统组态功能

#### 时钟同步功能

#### 系统维护和诊断功能。

### 电力监控功能应具备下列基本功能：

#### 对供电系统设备的遥信、遥控、遥测功能；

#### 遥控种类宜分选点式、选站式、选线式控制；

#### 系统自检和在线修改、维护功能等。

### 环境与设备监控功能应具备下列基本功能：

#### 机电设备监控功能；

#### 执行应急模式功能；

#### 环境监视与节能运行管理功能；

#### 设备管理及维护功能等。

### 火灾自动报警功能宜具备下列基本功能：

#### 接收火灾报警信息并显示火灾地点功能。

#### 监视消防设备主要运行状态功能；

#### 辅助联动救灾功能等。

### 站台屏蔽门功能应具备下列基本功能：

#### 监视站台屏蔽门的运行状态；

#### 监视站台屏蔽门的主要故障信息。

### 广播功能宜具备下列基本功能：

#### 广播区编组、广播区单选、广播区多选、音源选择、即时广播、定时广播、广播监听、自动时间表广播、广播控制状态显示等监控功能；

#### 对广播分区状态信息监视的功能。

### 视频监视功能宜具备下列基本功能：

#### 视频监视画面选择、P/T/Z 调节、预设位存储、序列自定义、序列控制功能；

#### 对摄像机设备状态信息的监视功能。

### 乘客信息功能宜具备下列基本功能：

#### 信息编辑、信息保存、信息模板修改、预定义信息、信息人工审核、信息发布管理功能；

#### 对主要设备状态信息的监视功能。

### 自动售检票功能宜具备下列基本功能：

#### 对售检票终端设备状态信息监视功能；

#### 监视客流信息功能。

### 门禁系统功能宜具备下列基本功能：

#### 对设备运行信息监视功能；

#### 对主要门禁点的开门控制功能。

### 列车自动监控系统功能宜具备下列基本功能：

#### 对信号系统的道岔、信号机等设备监视功能；

#### 对列车自动监视功能；

#### 接收信号系统列车区间非正常停车信息，联动其他系统执行非正常运行工况。

### 采用全自动运行的线路，车辆监控功能宜具备下列基本功能：

#### 对在线车辆运行状态监视功能；

#### 对车内相关设备监控功能。

### 在线列车信息发布功能宜具备下列基本功能：

#### 对在线列车的单选、组选等信息发布功能；

#### 对车载的语音、文字发布功能；

#### 对列车内乘客实现对讲功能。

### 综合监控系统应具备下列联动功能；

#### 手动、半自动、自动联动功能；

#### 在线自定义联动功能；

#### 在正常运营和非正常运营工况下设备系统的联动功能。

### 综合后备盘应支持关键设备手动控制功能。盘面应设有防止误操作的开启/闭锁转换开关装置。

## 硬件基本要求

### 综合监控系统设备应选择安全、可靠、可维护、易扩展的工业级产品。

### 综合监控系统关键设备应采用冗余配置，冗余设备宜分机柜布置，冗余设备应实现无扰动切换。

### 中央级系统硬件应按下列要求配置：

#### 冗余实时服务器；

#### 冗余历史服务器；

#### 冗余通信处理器及网络设备；

#### 操作员工作站。

### 车站级系统硬件应按下列要求配置：

#### 冗余服务器；

#### 冗余通信处理器及网络设备。

#### 操作员工作站；

## 软件基本要求

### 综合监控系统软件应符合下列规定：

#### 应为一个开放系统，应支持多种类硬件，应具有对不同软件的集成能力，包括接口协议、数据、工作模式等；

#### 应采用分层分布式软件架构；

#### 应采用模块化结构；

#### 应采用冗余设计，交叉故障不应引起数据的丢失和系统的瘫痪；

#### 数据采集应采用变位上传、订阅/发布、事件驱动等机制；

#### 应提供合理的数据流结构框架，应支持内存数据库和动态缓存技术，应具备雪崩情况下的数据处理应急机制。

#### 应支持多任务多用户并发访问；

#### 应支持数据的存储、转发；

#### 应采取安全措施与其他系统通信；

#### 应提供方便友好的交互界面实现在线修改；

### 综合监控系统软件应具备接入信息化管理系统或更高一级管理系统功能。

## 系统网络基本要求

### 综合监控网络宜由主干层、局域层组成。

### 中央级与车站级局域网互联的主干层网络应冗余设置，宜单独组建光纤环网或利用公用传输系统提供的专用通道组建。

### 中央级、车站级综合监控应设置冗余局域网。

## 系统性能指标

### 遥信性能应符合下列规定：

#### 所有数据变化刷新时间不应大于3s；

#### 重要数据变化刷新时间不应大于2s；

#### 模拟量信息更新时间不应大于3s；

#### 操作站上画面刷新时间不应大于2s。

### 遥控性能应符合下列规定：

从控制命令发出，到现场设备接到命令开始动作的时间不应大于1s。

### 系统可靠性应符合下列规定：

#### 实时服务器的主机、备机的切换时间不应大于2s。

#### 前端处理器的主机、备机的切换时间不应大于1s。

#### 历史服务器的主机、备机的切换时间不应大于15s。

### 系统平均无故障时间（MTBF）不应小于10,000h。

## 供电、防雷及接地

### 综合监控系统供电应符合下列规定：

#### 供电负荷等级应为一级负荷；

#### 应采用不间断电源设备和免维护蓄电池设备，后备供电时间不应小于1h。

### 综合监控系统设备的接地系统应符合下列规定：

#### 综合监控系统应接入综合接地系统，接地电阻不应大于1Ω。

#### 综合监控系统设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽等，应采用等电位连接。

### 系统防雷应满足现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定。

## 布线要求

### 系统应采用低烟、无卤、阻燃线缆。

### 管线敷设应采取抗电磁干扰措施。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管内。信号线应采用屏蔽线缆，应保持屏蔽层的连续性，屏蔽层宜单点接地。

# 环境与设备监控系统

## 一般规定

### 应针对地铁工程的具体规模、线路敷设方式和所属地域的气候条件设置不同型式的环境与设备监控系统（BAS）。

### 环境与设备监控系统应采用计算机及网络技术、自动控制技术和通信技术组成工业自动化与信息化融合的综合管理系统。

### 环境与设备监控系统的监控范围应包括车站、区间、车辆基地，也可包括控制中心。

### 环境与设备监控系统的设置应遵循分散控制、集中管理、资源共享的基本原则。

### 环境与设备监控系统应按全线车站及区间同一时间只发生一次火灾的原则设定救灾模式；换乘车站也应按同一时间只发生一次火灾的原则设定救灾模式。

## 系统设置原则

### 当设置综合监控系统时，环境与设备监控系统应在车站级由综合监控系统集成，环境与设备监控系统车站及中心级监控功能应由综合监控系统实现。

### 当不设置综合监控系统时，环境与设备监控系统应按独立系统设置中心监控管理级、车站监控级的设备。

### 环境与设备监控系统应采用分层、分布式计算机控制系统，并由中心监控管理级、车站监控级、就地控制级及相关通信网络组成。

### 需要可靠联动控制的功能及相关的数据采集应由就地级控制系统实现；环境与设备监控系统的监控功能及数据采集、数据处理、数据分析、数据存储、数据展现功能宜由车站或中心级监控系统实现。

### 环境与设备监控系统和火灾自动报警系统之间应设置通信接口；当执行火灾模式时，应由火灾自动报警系统发布火灾模式指令，环境与设备监控系统应优先执行相应的控制程序。

### 在火灾情况下，应能通过综合后备控制盘（IBP）人工触发火灾模式指令；在环境与设备监控系统执行火灾联动控制程序时，应通过与火灾自动报警系统的通信接口向火灾自动报警系统发布火灾模式指令，由火灾自动报警系统完成火灾联动控制。

### 对于存在防排烟与正常通风共用设备及通风管道的通风空调系统，在火灾情况下，其全部设备应由环境与设备监控系统统一监控。

### 环境与设备监控系统监控对象应包括下列系统和设备：

#### 通风、空调与供暖系统；

#### 给水与排水系统；

#### 照明系统；

#### 应急电源（EPS）及不间断电源（UPS）系统；

#### 导向、疏散标识系统；

#### 自动扶梯、电梯设备；

#### 站台屏蔽门、防淹门；

#### 集水井、消防水池；

#### 轨行区人防密闭门；

#### 温度、湿度、二氧化碳浓度等环境参数的监测。

## 系统基本功能

### 环境与设备监控系统应具有中心和车站两级管理及中心、车站、就地三级控制的功能。

### 系统控制命令应能分别从中心工作站、车站工作站和车站后备控制盘人工发布或由程序自动判定执行，并应具有越级控制功能。

### 环境与设备监控系统应具有下列基本功能：

#### 环境监测；

#### 机电设备监控；

#### 执行防灾及阻塞模式；

#### 控制设备节能运行；

#### 设备管理及维护。

### 环境监测应具备下列功能：

#### 温度、湿度、CO2等环境参数信息采集；

#### 环境监测数据显示、数据查询；

#### 环境异常状态报警；

#### 监测范围应包括车站公共区、重要设备房、地下区间、控制中心的中心控制厅及重要设备房。

### 机电设备监控应具备下列功能：

#### 设备状态信息采集；

#### 设备状态信息显示、数据查询；

#### 设备故障报警、设备异常状态报警；

#### 设备单点控制、模式控制、时间表控制；

#### 按累计运行时间进行设备轮换使用控制；

#### 运行参数更改、运行工况调整；

#### 用户权限管理；

#### 事件信息及报表打印。

### 执行防灾和阻塞模式应具备下列功能：

#### 接收车站自动或手动火灾模式指令，执行车站防排烟模式；

#### 接收列车区间停车位置、火灾部位信息，执行隧道防排烟模式；

#### 接收列车区间阻塞信息，执行阻塞通风模式；

#### 监控车站疏散指示系统和应急照明系统；

#### 监视各排水泵房危险水位。

### 对于设置集中通风空调系统的车站，环境与设备监控系统应对其实施节能控制，并应具备下列功能：

#### 对通风、空调、供暖系统的相关设备进行自动调节与控制；

#### 在过渡季根据室外空气焓值自动切换通风和空调模式；

#### 综合利用各类环境参数、行车间隔、车站客流数据等信息，实现对通风空调、供暖系统节能控制；

#### 实现能耗统计分析，并在中心及车站工作站显示能耗统计分析结果；

#### 根据不同时段、不同场景预置不同的通风空调设备节能控制模式，控制系统可以自动选择最优节能控制模式，并根据能耗统计分析结果，在中心、车站工作站提供手动切换节能控制模式的人机界面；

#### 根据室外气象参数自动优化公共区温度设定值，并可在中心及车站工作站预设公共区温度值；

#### 根据车站运营时间，可在中心及车站工作站预设公共区空调系统启停时间。

### 系统应具备下列维护功能：

#### 监视全线环境与设备监控系统被控对象的运行状态，形成维护管理趋势预告等；

#### 环境与设备监控系统软件维护、组态、运行参数设置及操作界面修改等；

#### 环境与设备监控系统硬件设备故障判断、设备故障报警及维护管理。

## 系统硬件配置要求

### 环境与设备监控系统设备应选择高可靠性、容错性、可维护性的工业级控制设备；事故通风与排烟系统设备的监控应采取冗余措施。

### 中心级的硬件设备应按下列要求配置：

#### 应冗余配置两台工业控制计算机作为中心级操作工作站；

#### 可配置一台维护工作站监视全线环境与设备监控系统运行状况；

#### 可配置两台冗余服务器；

#### 应配置一台事件信息打印机及一台报表打印机；

#### 应配置在线式不间断电源；

#### 可配置屏幕综合显示系统，画面显示应与行车调度、电力调度、视频监视等系统协调；

#### 应与通信系统母钟时间同步。

### 车站级的硬件设备应按下列要求配置：

#### 应配置工业控制计算机作为车站级操作工作站；

#### 应配置在线式不间断电源；

#### 应在车站控制室配置综合后备控制盘作为环境与设备监控系统火灾工况自动控制的后备措施，其操作权限应高于车站和中心操作工作站，其操作程序应简便、直接；

#### 应与通信系统母钟时间同步。

### 当设置综合监控系统时，环境与设备监控系统应在车站级由综合监控系统集成，环境与设备监控系统的车站及中心级硬件设备及综合后备控制盘应由综合监控系统统一配置。

### 就地级的设备配置应满足下列要求：

#### 宜选用可编程逻辑控制器（PLC）作为控制事故通风与排烟系统设备的控制器；

#### PLC应冗余配置，主备PLC应具备自动切换功能；

#### 控制器应支持故障自诊断及自恢复功能，应提供用于模块运行监视的状态数据，并应具有远程编程功能；

#### PLC应具备支持多任务功能，包括循环扫描型基本任务、事件触发任务和周期型中断等任务；

#### PLC应采用可扩展、易维修模块化结构，通信、输入输出（I/O）等主要模块组件应具有带电插拔功能及必要的隔离措施，输入输出（I/O）模块应具备耐冲击电压的能力；

#### 传感器的输出应采用标准电信号；

#### 就地级设备应具备抑制变频器谐波功能，并应具有良好的电磁兼容性；

#### 结合节能控制模式，宜在节能控制关注的用能点设置智能计量装置。

### 对于设置了集中通风空调系统的车站，公共区应设置温度、湿度传感器及二氧化碳浓度传感器。二氧化碳浓度传感器应安装在离地面1m~1.5m高度处，并应避开送风口及出入口。

### 设置在区间的现场设备应安装在便于检修的位置，安装方式应牢固、可靠。

## 软件基本要求

### 应在成熟、可靠、开放的监控系统软件平台基础上，按运营需求开发环境与设备监控系统的应用软件。

### 应用软件应按中心级、车站级、就地控制级三个层次编制。

### 系统软件应与硬件系统配置相适应，并应符合计算机软件、通信、自动化等技术发展趋势。

### 系统软件应采用模块化、组件化结构，并应具有良好的开放性、可扩展性和可移植性。

### 系统软件应提供良好、通用的开放性接口，应支持不同方式的硬件集成环境及软件配置形态，并应具备与其他系统的互联能力。

### 数据组织和展现方式应满足地铁系统监控的特点，应采用面向对象的分布式实时数据库，数据应采用层次化模型结构。

### 数据流的控制应清晰，数据传输机制应可靠、稳定、高效。

### 系统软件应支持工程的长期和分阶段现场调试，单站的调试不应影响已运行的系统运行。

### 软件系统底层通信服务的运行应高效稳定，可支持各种标准的通用通信协议及易于扩展专用协议的开发。

### 系统软件应采用冗余、容错、自恢复等技术，并应支持计算机、通道、设备等多层冗余。

### 软件体系应具备完整的系统维护和诊断功能，并应具有良好的人机界面。

## 系统网络结构、功能、技术指标

### 环境与设备监控系统网络应采用分层结构，宜由全线传输网、中心级局域网、车站级局域网及控制层控制网络组成。

### 全线传输网应由通信传输系统或综合监控系统提供，亦可独立组建冗余工业以太网。

### 中心级局域网应符合下列规定：

#### 中心级局域网连接服务器、操作工作站和通信等设备，应通过全线传输网与车站级局域网相连，任一车站工作站、中心级工作站的退出，均不应导致网络中断；

#### 数据传输应实时、可靠，并应具备良好的可扩展性；

#### 应采用冗余局域网结构；

#### 宜选用TCP/IP局域网协议；

#### 为环境与设备监控系统数据传输提供的通信速率不应低于1000Mbps。

### 车站级局域网应符合下列规定：

#### 应通过车站局域网连接控制器、操作工作站和通信设备，数据传输应实时、可靠，并应具备良好的开放性、可扩展性；

#### 应采用冗余局域网结构；

#### 宜选用TCP/IP局域网协议；

#### 为环境与设备监控系统数据传输提供的通信速率不应低于100Mbps；

#### 应具备良好的抗电磁干扰能力。

### 当环境与设备监控系统被综合监控系统集成时，中心级和车站级局域网应由综合监控系统组网。

### 环境与设备监控系统主控制器和远程控制器或远程I/O模块应通过控制层网络连接，并宜采用适应地铁现场环境的工业以太网结构。

### 现场控制网应满足下列要求：

#### 应符合现行国家标准《工业以太网现场总线 EtherCAN》GB/T 31230和《现场设备工具（FDT）接口规范》GB/T 29618的规定；

#### 应实现系统的分散控制；

#### 可连接智能化仪表、远程I/O和控制器；

#### 应适应地铁现场环境及具有良好抗电磁干扰能力。

### 各层级系统网络应满足下列要求：

#### 应满足监控实时性的要求；

#### 应具有良好的可靠性和可用性，并应具备减少故障波及面，单点故障不应影响网络的正常通信功能；

#### 应具有良好开放性和可扩展性。

### 应建立网络安全保护措施，经过网络传输和交换的数据应具备可用性、完整性和保密性。

### 系统的技术指标应符合下列规定：

#### 冗余热备设备的切换时间不应大于2s；

#### 控制中心控制指令响应时间不应大于2s；

#### 控制中心实时信息响应时间不应大于2s；

#### 车站控制指令响应时间不应大于1s；

#### 车站实时信息响应时间不应大于1s；

#### 系统平均无故障时间应大于10,000h；

#### 系统平均修复时间不应大于0.5h。

## 供电、防雷及接地

### 环境与设备监控系统应采用一级负荷电源供电。

### 应配置在线式不间断电源，不间断电源为就地级及控制层网络设备提供后备电源的供电时间不应小于3h，为中心级、车站级设备及相关网络设备提供后备电源的供电时间不应小于1h。

### 系统低压电源进线应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057采取防雷措施。在低压电源进线处，应装设低压避雷器。

### 环境与设备监控系统的电缆屏蔽层宜采用一点接地。

### 环境与设备监控系统现场机柜（含模块箱）应可靠接地。

### 环境与设备监控系统的控制器和计算机设备宜根据相应产品或系统的要求，设置功能性接地或浮空及保护性接地。

### 接地电阻不应大于1Ω。

## 系统布线

### 系统管线布置应具有安全可靠性、开放性、灵活性及可扩展性。

### 用于控制消防设备的系统控制电缆应采用耐火型电缆。

### 地下车站及区间系统应采用低烟、无卤型电缆。

### 系统布线应对环境的电磁干扰影响采取下列措施：

#### 信号线与电源线不应共用电缆，并不应敷设在同一根金属套管内；

#### 采用220V及以上强电工作电压的控制电缆，不应与采用弱电工作电压的监视电缆同管敷设；

#### 当共用电缆槽敷设时，应采用隔板隔离措施；

#### 系统控制电缆应采用带屏蔽层电缆，通信线缆应采用带屏蔽层通信电缆或光纤，当采用屏蔽布线系统时，应保持系统中屏蔽层的连续性；

#### 50V以下供电的系统控制线路应采用电压等级不低于交流250V的铜芯绝缘导线或铜芯电缆；

#### 220/380V的供电和控制线路应采用电压等级不低于交流500V的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。

### 系统传输线路的线芯截面选择除应满足环境与设备监控系统设备技术条件的要求外，还应满足机械强度的要求。

# 乘客信息系统

## 一般规定

### 地铁应设置乘客信息系统（PIS），乘客在乘车过程中应能获取相关信息。

### 乘客信息系统应为乘客提供列车到达预告、换乘信息及时间等与乘车有关的信息，还应能播放重要新闻、天气预报、公益广告等资讯信息。在火灾、阻塞及恐怖袭击等非正常情况下，宜提供动态紧急疏散辅助显示。

### 乘客信息系统应具有安全性、可靠性、可扩充性和使用灵活性，并应做到技术先进、经济合理、简洁实用。

### 系统应具有完备的信息处理能力。应能通过与时钟、ATS等系统接口进行数据交换，并将获得的数据经系统处理后，向乘客提供信息服务。

### 乘客信息系统宜采用人性化显示终端，如LCD/LED显示屏、多媒体触摸屏等，还可通过开发手机APP、设置智能问询设备等向乘客提供智慧化信息服务。

### 乘客信息系统中心级至车站级的有线通道宜由专用通信传输系统提供；车地无线网络可采用独立构建或综合承载方式构建，无线网络应满足列车在高速运行时大带宽、低时延、无缝切换的传输要求。

### 乘客信息系统宜按信息系统安全等级保护二级进行设计。

## 系统功能

### 乘客信息系统宜具有乘客被动式多媒体导乘信息获取和主动式多媒体咨询、查询的服务功能。

### 系统除应提供运营相关信息外，也可与AFC、导向等系统合设信息查询或语音问询设备，还宜提供票价、道路交通信息、车站周围地图等信息。

### 乘客信息系统应具备全数字传输功能，信息采集、传输、显示宜采用全数字的方式。

### 乘客信息系统应支持文字、图片、视频信息等媒体格式。在进行媒体播放时，其声音不应干扰正常运营广播。

### 乘客信息系统对于预制信息应具备根据节目列表定时自动播出的功能；对于来自外部接口直播的视频信息，应具备自动延时缓存播出的功能。

### 乘客信息系统应支持数据传送及数据显示的优先级别定义功能，对定义级别高的数据应优先处理。

### 需同时显示多类信息的终端显示设备，应具有每个区域可独立控制的多区域屏幕分割功能，并应具备单独播出列表功能。

### 采用全自动运行的线路，乘客信息系统还应具备下列功能：

#### 应能将本系统车载设备的自检及诊断信息发送给车辆TCMS系统。

#### PIS车地无线网络应能将车载视频监视画面推送给中心。

## 系统构成及设备配置

### 乘客信息系统宜由线网/线路中心子系统、车站子系统、车载子系统、网络子系统等组成。乘客信息系统控制功能宜分为中心播出控制层、车站/车载播出控制层和车站/车载播出设备等层次。

### 中心子系统宜配备中心服务器、视频流服务器、接口服务器、咨讯应用服务器、操作员工作站、网管工作站、播出控制工作站、音视频切换矩阵、视频编码器/解码器、播出版式预览装置等设备。

### 车站子系统宜配备数据服务器、操作员工作站、播放控制器及各类终端显示设备。终端显示设备宜设置于车站的站厅、站台、出入口、换乘通道等公共区域。

### 车载子系统宜配备车载播放控制器、车载无线客户端、图像存储设备、网络设备和客室终端显示屏等。

### 网络子系统宜在控制中心配置以太网核心交换机、无线交换控制设备、防火墙等；在车站及区间宜配置以太网交换机、区间无线设备等。

### 采用全自动运行的线路，乘客信息系统宜设置线路备用中心子系统。

## 系统接口

### 乘客信息系统宜设置与时钟、ATS、综合监控等地铁内部系统接口，并宜设置与数字电视、有线电视等外部信息源接口。

### 乘客信息系统与时钟系统接口应能在终端显示设备上为乘客提供标准时间信息。时间信息显示方式可为数字式或模拟指针式。

### 乘客信息系统与信号系统接口应能通过接收ATS信息向乘客提供列车到站时间。

### 乘客信息系统与综合监控系统接口应能接受综合监控指令，并应将信息在指定的时间、地点、区域显示，同时应将本系统主要设备的工作状态和故障报警信息上传给综合监控系统。

### 乘客信息系统与外部信息源接口应能接收外部信息源的信号，并应向乘客提供全面、实时的信息。

## 供电与接地、防雷

### 乘客信息系统负荷等级宜为一级，并应配置UPS电源，后备时间不应少于1h。

### 乘客信息系统应采用综合接地，接地电阻不应大于1Ω。

### 乘客信息系统防雷应满足现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定。

# 安全防范

## 一般规定

### 地铁车站、控制中心、车辆基地、主变电所、中间风井、集中冷站及列车等重要设施应设置安防监控系统，满足防护对象的安全防范要求。

### 安防监控系统的设计应以安全防范为主、防抗救相结合，应以常态安防和非常态安防救助相统一，应从注重灾后救助向注重灾前预防转变，应从对单一灾种向综合减灾转变，从减少安防损失向减轻安防风险转变；应遵循国家有关方针、政策，并针对地铁保护对象特点，做到安全可靠、技术先进、经济合理。

### 安防监控系统应包含门禁、视频监控、入侵报警系统、安全检查及探测系统、电子巡查系统及安防集成平台。

### 安全防范应具有高可靠性、安全性、开放性、扩展性，信息应能互联互通。

## 安防集成平台

### 在车辆基地、运营控制中心车站应设置安防集成平台。

### 安防集成平台应实现对门禁、视频监控、入侵报警系统、安全检查及探测系统、电子巡查系统等安防子系统的集中控制与统一管理。

### 安防集成平台宜具有系统集成、联动控制、权限管理、存储管理、检索与回放、设备管理、统计分析、系统校时、指挥调度等功能。

### 安防集成平台的功能及性能应满足《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》（GB51151）的相关要求。

### 当安防集成平台独立设置时，应预留与其他相关信息系统联网的接口。

## 门禁

**Ⅰ一般规定**

### 涉及安全的地铁车站、控制中心、车辆基地、主变电所、中间风井等重要建筑设施的通道门、设备及管理用房门应设门禁。

### 门禁系统应具有出入口监控和安全管理等功能，也可设置其他功能。

### 门禁系统构成、设备配置和布置应与运营管理模式相适应。

### 线网内门禁系统宜实现线网或者线路统一授权管理，并应遵循统一的系统标准。

### 门禁系统应按集中管理、分级控制的方式设计。应统一管理合法持卡人的访问权限，可根据需要设置线网中心级系统、线路中心级系统和车站级系统三级监控管理系统，或线网中心级系统和车站级系统两级监控管理系统，并宜集中设置授权工作点。

### 门禁系统规模应与线网规划相适应，并应确定线路、车站和监控对象的数量，以及监控对象的安全等级、授权人数及发卡量，并应留有裕量。

### 设有门禁装置的通道门、设备及管理用房门的电子锁应满足防冲撞和消防疏散的要求。电子锁应具备断电自动释放功能，设备及管理用房门电子锁还应具备手动机械解锁功能。

### 门禁系统应实现与火灾自动报警系统的联动控制。车站控制室综合后备控制盘（IBP）上应设置门禁紧急开门控制按钮，并应具备手动、自动切换功能。

### 门禁系统信息安全保护等级宜为二级。

### 门禁系统车站级以下系统和设备应按工业级标准进行设计，并应满足地铁车站环境的要求。

### 门禁系统宜采用员工卡作为授权卡。

### 门禁系统应实现线网、线路和车站内的时钟同步。

**Ⅱ安全等级和监控对象**

### 门禁系统设计应明确监控管理的对象和安全等级。

### 各安全等级的配置应符合下列规定：

#### 当一级设双向读卡器时，进门侧应设密码键盘或生物识别等其他识别装置，并宜与视频监控系统联动监控；当一级设单向读卡器时，进门侧宜设密码键盘或生物识别等其他识别装置，并应与视频监控系统联动监控。

#### 当二级设双向读卡器时，进门侧宜设密码键盘或生物识别等其他识别装置；当二级设单向读卡器时，进门侧应设密码键盘或生物识别等其他识别装置，或应与视频监控系统联动监控。

#### 三级应设单向读卡器，进门侧宜设密码键盘或其他识别装置。

#### 四级应设单向读卡器。

### 车站门禁监控包括的对象应符合下列规定：

#### 设备用房应包括通信设备室、信号设备室、供电和动力配电照明设备室、综合监控设备室、自动化设备室、自动售检票设备室、站台屏蔽门设备控制室、应急照明设备室、自动灭火设备室、环控电控室、通风空调机房及消防泵房等；

#### 管理用房应包括车站控制室、站长室、站务室、票务管理室等；票务管理室应设不低于二级安全等级的门禁；

#### 通道门应包括设备管理区直通地面的紧急疏散通道门、设备管理区直通公共区的通道门、付费区与非付费区的通道门等；设备管理区直通隧道区间的通道门应设三级安全等级的门禁。

### 控制中心门禁监控对象应包括重要的设备用房、管理用房及通道门，进入中心控制室的通道门应设一级门禁。

### 车辆基地门禁监控对象应包括通信设备室、信号设备室、供电和动力配电照明设备室、综合监控设备室、消防控制室、自动售检票维修、全自动运行区通道门及重要的管理用房等。

### 主变电所、中间风井门禁监控对象宜包括设备用房、控制室和通道门等；无人值班的主变电所的通道门宜设一级安全等级的门禁。

### 其他门禁监控对象宜包括档案库房、财务室(库房)、材料库房、培训设备室、重要维修和测试设备用房。

### 门套门的房间可只在一个最外侧门上设置门禁；当一个房间有多个门时，可只在一个常用门处设置门禁。

**Ⅲ系统构成**

### 门禁系统宜由线网中心级系统、线路中心级系统、车站级系统、就地级系统和终端设备、传输网络和电源及门禁卡等组成。

### 线网中心级系统宜由服务器、监控管理工作站、授权工作站、授权读卡器、网络打印机、局域网设备及不间断电源等组成。

### 线路中心级系统宜由服务器、监控管理工作站、授权工作站、授权读卡器、网络打印机、局域网设备及不间断电源等组成。

### 车站级系统宜由车站工作站、授权读卡器、网络打印机、局域网设备及不间断电源等组成。

### 就地级系统和终端设备宜由车站控制器、就地控制器、读卡器、密码键盘、电子锁、门磁、紧急开门按钮、出门按钮及门禁卡等组成。

### 门禁系统监控管理系统可自成系统或与综合监控系统或安防集成平台实现集成或互联。

### 门禁系统宜采用通信传输网络，当门禁系统与综合监控系统或安防集成平台实现集成或互联时，宜采用综合监控系统或安防集成平台的传输网络。

### 门禁系统和设备应具有7×24h不间断工作的能力；系统应采用不间断电源供电，后备时间不应低于2h。

**Ⅳ系统功能**

### 线网中心级系统功能应符合下列规定：

#### 应具有线网门禁授权管理、数据库管理、黑名单管理、设备监视与控制功能；

#### 应向线路中心级系统下发系统工作参数、授权参数、黑名单等信息；

#### 应接收线路中心级系统上传的线路数据，并应实现数据的统计、报表、分类存储和打印；

#### 应具有线网系统信息查询功能；

#### 应统一管理线网内合法持卡人的访问权限；

#### 应具有换乘车站的跨线授权管理功能；

#### 系统应具有登录、修改、操作、报警等信息的系统日志功能。

### 线路中心级系统功能应符合下列规定：

#### 应具有线路门禁授权管理、数据库管理、设备监视与控制功能；

#### 应接收线网中心级系统下发的工作参数、授权参数、黑名单等信息；

#### 应向线网中心级系统上传线路系统的数据和系统状态信息；

#### 应向车站级系统下发系统工作参数、授权参数、黑名单等信息；

#### 应接收车站级系统上传的数据，并应实现数据的统计、报表、分类存储和打印；

#### 应具有线路系统信息查询功能；

#### 应统一管理线路内合法持卡人的访问权限；

#### 系统应具有登录、修改、操作、报警等信息的系统日志功能。

### 车站级系统功能应符合下列规定：

#### 应接收线路中央级系统下发的系统参数、授权参数、黑名单等信息，并应下传至就地级系统和终端设备；

#### 应监控就地级系统和终端设备的运行状态，并应将数据上传至线路中心级系统；

#### 应进行实时状态监控、报警及打印；

#### 授权人员可通过系统设定，应临时设置本车站管理区域内的进出权限，并应实现人员权限、区域管理、时间控制、联动控制及人工控制等功能；

#### 当线路中心级系统发生故障或传输网络中断时，车站级系统应能独立运行。

### 就地级系统和终端设备功能应符合下列规定：

#### 车站控制器应接收车站级系统下发的系统参数、授权参数、黑名单等信息，并应下传至就地控制器；

#### 车站控制器应监控就地控制器、读卡器等的运行状态，应向车站级系统上传门禁卡识别、控制动作、设备运行及门开闭状态等信息；

#### 车站控制器应具备在线、离线、灾害及维修等运行模式；

#### 车站控制器应具有本地数据存储和保护功能；

#### 就地控制器应接收车站控制器下发的系统参数、授权参数、黑名单等信息，并应下传至读卡器；

#### 就地控制器应监控读卡器等的运行状态，应向车站控制器上传门禁卡识别、控制动作、设备运行及门开闭状态等信息；

#### 就地控制器应根据指令或权限向读卡器发出动作信号，读卡器应向电子锁发出动作信号，应控制电子锁执行门的开启和锁闭操作；

#### 就地控制器应具备在线、离线、灾害及维修等运行模式；

#### 就地控制器应具有本地数据存储和保护功能。

### 开门应采用出门按钮及紧急开门按钮，当出门按钮失效时，可采用紧急开门按钮。

### 电子锁应具有断电释放的功能。

### 车站控制室应设通用授权卡，可持卡打开任意受控房间。

**Ⅴ设备安装要求**

### 门禁系统设备及管线应安装和敷设在安全区域。

### 门禁车站级系统设备宜设在车站控制室、综合监控设备室或自动化设备室，具体位置应与运营管理模式相适应。

### 读卡器在公共区的安装方式应与建筑装修协调配合；控制按钮的安装应便于识别和操作。

### 电子锁的安装位置应根据门体结构特点选取，当外力作用在门扇时，门扇的变形应最小。

**Ⅵ系统接口**

### 门禁系统应具有与线网门禁授权、通信、综合监控、视频监控、安防集成平台、火灾自动报警、动力配电照明等系统及建筑专业的接口。

### 门禁系统和设备应按一级负荷供电；系统接地应接入综合接地网，接地电阻不应大于1Ω。

## 安全检查及探测系统

### 安检设备设施应根据车站预测初近期客流量进行设置，并应为预测远期客流预留相关条件。

### 安检点设置宜根据进出站及安检流线布置站内设施，应满足安检排队、候检空间，并应满足紧急疏散的要求。

### 与机场、火车站、汽车站等一体化建设的交通枢纽站安检宜统筹建设，宜采用联防联控、安检互认的方式，当条件不具备时，应预留远期安检互认的方案实施条件。

### 安全检查及探测系统宜由监控管理系统、现场终端设备构成，现场终端设备宜包括X射线检查设备、通过式金属探测设备、炸药探测设备、液态危险品探测设备、手持式金属探测设备等组成。安全检查及探测系统的监控管理系统宜由安防集成平台实现集成。

### 安全检查及探测系统应具备联网监控功能，现场终端设备应将检测数据、报警信息、设备状态等信息上传至监控管理系统，接受监控管理系统命令并响应。

### 现场终端设备宜布置在车站出入口外部、出入口通道或站厅内。

### 现场终端设备最大通过能力宜符合表24.4.7的规定。

###### 表24.4.7现场终端设备最大通过能力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 安检设备 | 最大通过能力 |
| 1 | X射线检查设备 | 1200行李/h |
| 2 | 通过式金属探测设备 | 2400人次/h |

### X射线检查设备应具有水平和垂直两个视角成像功能，宜应用智能判图软件提升判图准确率、减少判图时间。

### 安全检查及探测系统的监控管理系统宜具备远程判图功能及判图人力资源综合调度功能。

### 通过式金属探测设备宜具备智能视频分析及无感生物特征识别功能，实现进站乘客实名验证，并能将X射线检查设备通过的行李与行李主人进行人物关联。

### 安检设备电源应为一级负荷。每处安检点均应设置带漏电保护功能的电源插座箱。

## 视频监视系统

### 车站视频监控系统应对站厅、站台、出入口、换乘通道、设备区主要出入口、车站隧道进出区域、风亭进行有效的覆盖。

### 车辆基地视频监视系统宜覆盖车辆基地主要出入口、周界防护网、出入段线洞口、咽喉区、网轨转换处、洗车机处、主要建筑物出入口、材料库（棚）、运用库、联合检修库、工程车库、物质库、平交道口、食堂内部、乘务员公寓楼层出入口、机动车和非机动车停车区域、全自动运行区等。

### 区间视频监视系统宜覆盖区间风井出入口、防淹门、人防门、道岔区、区间联络通道等区域。

### 列车视频监视系统宜覆盖司机驾驶室、列车前进方向轨道、列车车厢、列车受电弓。

### 主变电站视频监视系统宜覆盖主变电站周界、出入口等区域。

### 每路摄像机监视范围应无遮挡，宜配置拾音设备。

### 系统记录的图像信息应具有原始完整性，应能独立运行和操作，并应能与车站相关子系统实现联动。

### 视频监视系统宜结合技术发展应用智能分析技术，且宜符合下列规定：

#### 车站通道、车站检票口、车辆基地人员出入口等部位宜应用人脸识别分析技术；

#### 车站出入口通道、换乘通道等部位宜应用客流统计分析技术；

#### 车站安检处、车站售票处、列车车厢内等部位宜应用人员密度分析技术；

#### 车站扶梯处宜应用扶梯人员行为分析技术；

#### 车站站台端门、车站疏散出入口、主变电所出入口等部位宜应用入侵检测分析技术；

#### 车辆基地各出入口宜应用机动车辆车牌号识别分析技术；

#### 蓄电池室宜应用热成像智能分析技术；

#### 高架隧道沿线、车辆基地宜应用无人机智能巡检技术。

## 入侵报警系统

### 入侵报警系统应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394的规定。

### 入侵报警系统应对主变电所周界、车辆基地周界设防，应对非法入侵行为进行有效的探测和报警。

### 车辆基地周界的每一个独立防区长度不宜大于200m，覆盖范围内应无盲区。

### 入侵报警系统应能按时间、区域、部位任意编程设防，并应有不同的显示。

### 入侵报警系统宜与视频监控系统、照明、广播等联动。

## 电子巡查系统

### 电子巡查系统宜由信息装置、采集装置、信息转换传输机管理终端组成。

### 电子巡查系统应符合现行行业标准《城市轨道交通安全防范要求》GA 1467的规定。

### 电子巡查系统宜分为在线式和离线式两种。

### 电子巡查系统应接入安防集成平台。

### 电子巡查系统应在车辆基地、控制中心、线网维修基地等场所设置，宜在车站设置。

# 运营控制中心

## 一般规定

### 地铁应建立运营控制中心(OCC) 。

### 控制中心应遵循地铁线网控制中心的总体规划实施，宜采用多条线路集中设置的建设模式。控制中心的规模应依据其功能定位和规划的具体情况确定。

### 控制中心的位置宜靠近地铁线路，多条线路集中设置的控制中心宜设置在监控管理线路的换乘车站附近及方便运营管理的区域。

### 控制中心应避开高温、潮湿、烟气、多尘、有毒、腐蚀等气源和污染源；应避开易燃、易爆、噪声和振动源及强电磁干扰源等，并应设于污染源的上风向，同时应利用有利的地形和环境或采取相应设施隔离。

### 控制中心应具备行车调度、电力调度、环境与设备调度、防灾指挥、客运管理、乘客信息管理及信息管理等运营调度和指挥功能，并应对地铁运营的全过程进行集中监控和管理。

### 控制中心应兼作防灾和应急指挥中心，并应具备防灾和应急指挥功能。

### 控制中心的运行应具有安全性和可靠性。多条线路集中设置的控制中心建筑设施宜独立设置，当与其他用途的建筑物合建时，应设独立的出入口通道，并应满足控制中心用房的独立性和安全性。

### 控制中心基础设施应满足控制中心的安全使用要求，基础设施宜按现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的等级技术要求设计，当基础设施无法满足相应的等级要求时，可异地设置备用中心。

## 工艺设计

### 控制中心工艺设计应明确功能定位、建设规模、运营管理模式、组织架构及定员数量。

### 控制中心的整体工艺设计应满足安全、可靠及操作、使用、维修、管理方便等要求。

### 控制中心宜划分为运营监控、运营管理、系统设备、辅助支持等功能区域。各功能区的划分应结合实际的运营和管理模式确定。

### 运营监控区和运营管理区应相邻设置；系统设备区应集中设置，在楼层布置上宜靠近运营监控区，且不宜与运营管理区混合布置；维修区在楼层布置上宜靠近设备区。

### 运营监控区应设中心控制室，并可设置应急指挥协调室。运营监控区宜作为独立的安全分隔区；进入中心控制室前可设缓冲区，并宜配置安防设施；在运营监控区内宜配置交接班室、打印室及管理配套设施。

### 中心控制室各系统设备的布置及设计应符合下列规定：

#### 中心控制室内设备和调度台的布置应整齐、紧凑和美观，并应便于观察、操作和维修，同时应便于调度人员行动和疏散；

#### 中心控制室内总体布置应以行车指挥为核心进行大屏幕显示屏及调度台的布置，并应便于各系统调度之间的信息沟通；

#### 大屏幕显示屏和调度台宜呈弧形布置，大屏幕显示屏显示专业信息的位置应与各专业系统调度台的设置位置相协调；

#### 各系统大屏幕显示屏宜统一设置，大屏幕显示屏前应留有足够的视觉空间，屏后应留有必要的维修空间；

#### 调度台距大屏幕显示屏的通道宽度宜大于2.0m，调度台的台前和台后应留有足够的操作空间及维修空间，调度台前后之间的距离宜大于1. 6 m；

#### 当调度台按扇形方式分层展开布置时，在扇形的中间位置观察大屏幕显示屏，竖向视线仰角宜小于15º，水平展开角度宜小于120º；

#### 当中心控制室的规模按多条线路设计时，宜按调度岗位划分功能区，也可按线划分功能区；

#### 调度台的设计应满足人机工程学和调度台面和台下设备布置及散热的要求；

#### 中心控制室应具备紧急事件指挥中心的功能；

#### 中心控制室内应设置与运营有关的监控系统和操作终端设备，与运营、管理和安全无关的系统和设备不宜进入，且不得安装大功率的电器设备及其他动力设备。

### 应急指挥协调室、交接班室和打印室等应与中心控制室相邻设置；应急指挥协调室与中心控制室宜用玻璃隔断。

### 运营管理区应按组织架构设置运营调度管理、技术管理、生产和作业管理等办公管理和配套生活设施。

### 设备区各系统设备的布置及设计应符合下列规定：

#### 设备区设备房的室内布置应整齐、紧凑，并应便于观察、操作和维修。

#### 设备布置应使设备之间的连线短，外部管线进出应方便。

#### 大功率的强电设备不应与弱电设备混合安装和布置。各电气系统设备用房不应有水管穿过；当风管穿过时，应避免管道凝露滴到电气设备上。

#### 设备房的布置宜按线路划分，也可按系统划分。

#### 设备区各系统设备房的楼层布置和平面布置应以方便运营管理、便于工程实施、互相关联的管线连接最短为原则。

#### 多条线路控制中心的中心级系统设备，当采用云平台统一构建时，宜按计算、存储等功能模块集中设置。

### 维修区应满足维护管理室和值班等功能要求，多线路控制中心宜按专业系统合设。

### 运营监控区宜设置参观演示室、参观接待室。参观演示室应与中心控制室相邻设置，也可与应急指挥协调室合设。

### 辅助设备区设备的配置及布置应符合下列规定：

#### 辅助设备区宜设置供配电、通风与空调、给水与排水、水消防与自动灭火等系统设备和用房；

#### 供配电、空调、给水与排水及水消防等系统设备宜设置在地面一层或地下一层，低压配电、通风与空调和自动灭火等系统设备宜设置在各层距用户较近的位置。

## 建筑与结构

### 控制中心应根据监控管理线路数量、运营管理架构和管理模式、各系统中心级设备的数量及控制中心其他辅助设施等因素确定控制中心的建设规模及标准，并宜预留发展余地。

### 控制中心的建筑布局应能满足工艺布局要求，体现城市轨道交通控制中心的功能特点，并应符合下列规定：

#### 防火设计建筑分类应为一类公共建筑，建筑工程设计等级、耐火等级和屋面防水等级应为一级。

#### 中心控制室的室内净空高度应根据房间面积大小及视线的要求进行设计，不宜小于4.0m；多线路中心控制室净高不宜小于5.8m；其他设备用房净高不应小于3.0m。

#### 中心控制室、系统设备机房应密封、隔声和隔热；当有防火、防爆等特殊要求时，应按特殊要求进行设计。

#### 系统设备机房不宜设置外窗，设有外窗时，阳光不应直射设备，当受阳光直射时，应采取遮光措施。

#### 当系统设备机房采用下部进线时，应设架空防静电活动地板，设备不应直接安装在活动地板上，应根据设备的安装要求设置设备的承重、固定装置。

#### 室内可设吊顶，并应满足敷设通风管道和管线的要求。吊顶宜采用轻质、耐火材料。

#### 室内装修与照明综合效果不应在大屏幕显示屏上产生眩光。

### 控制中心结构设计在满足设备、设施的要求外，还应符合下列规定：

#### 主体结构的使用年限应根据规模、使用功能确定，与线网指挥中心合设的多条线路控制中心宜为 100年。

#### 结构设计应分别按施工阶段和使用阶段进行强度、变形等计算，并应满足环保、防火、防水、 防锈蚀、防雷等要求。

#### 控制中心荷载取值应根据用房性质不同而分别确定，中心控制室宜按6.0kN/m2，系统设备机房、电源室宜按8kN/m2～10kN/m2，电池室宜按16kN/m2取值。如另有特殊设备，应根据要求单独计算确定。

#### 施工荷载标准值应取2.0kPa，并应满足运输、安装时不利布置工况的要求。

## 布线

### 控制中心应有序敷设管线，并宜采用综合布线和管线综合敷设方式。

### 综合布线和管线综合应为检修、更新改造预留空间；综合布线和管线综合应具有防火、防水和防鼠等安全功能。

### 地铁系统线缆与楼宇管线应相互分开独立敷设，宜设置各自的敷设路由通道。电缆的选择和管线的敷设过程应满足强电、弱电和消防等专业的要求。管线敷设宜做到线路短、交叉少。

### 竖向布线宜采用电缆井敷线方式，并应满足强电、弱电和消防等专业的要求。

### 水平布线宜采用电缆夹层敷线方式，并应根据夹层的具体情况，分层分区设置电缆桥架或汇线槽。

### 中心控制室内的电线、电缆和管线宜隐蔽敷设。

## 供电、防雷与接地

### 控制中心宜单独设置降压变电所，降压变电所内应设两台动力变压器分别引入两路相对独立的电源供电，并应满足控制中心一、二、三级负荷的需要；当一台变压器退出运行时，另一台变压器应至少满足全部一、二级负荷的需要。

### 多线路控制中心或包含线网指挥中心的控制中心所属系统、设施应由专用配电变压器供电，变压器宜采用干式变压器，并应由两座不同的地铁主变电所各引入一路独立的电源供电。

### 控制中心防雷接地设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定，其防护类别不应低于第二类防雷建筑物。

### 控制中心应设强、弱电系统综合接地极，保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，总的接地电阻不应大于1 Ω，并应满足各系统总的散流要求。

## 使用环境要求

### 中心控制室内环境温度宜控制为16℃~27℃，中心控制室和各系统设备房每小时内的温度变化不宜超过3℃，各系统设备房应按现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定设置，并宜按不高于B级要求设计。

### 大屏幕显示屏前后的温差不宜超过3℃ 。

### 中心控制室及设备房应维持正压。

### 中心控制室、运营管理区、设备区的空调系统应分开设置。

## 照明与应急照明

### 控制中心应设置正常照明与应急照明。照明灯具应选择节能型、散射效果良好、使用寿命长及维修更换方便的灯具；灯具的布置宜与建筑装修和设备布置相协调。

### 中心控制室照明设计应符合下列规定：

#### 中心控制室的照明应柔和均匀、无眩光，并应满足操作台面和通道的照度要求，在操作台面不应有阴影；室内照明均匀度不宜低于0.7，并应采用分区调光。

#### 当中心控制室采用投影式模拟屏时，模拟屏前区光线宜暗，操作台面距地面0.8m处的照度宜为1001x~1501x，操作台宜设置局部照明。

### 设备房、维修用房、办公管理用房及其他各部位的照明应满足有关专业的要求。

### 控制中心应急照明的照度不应低于正常照明的10% ，中心控制室的应急工作照明不应低于正常照明的30%，应急照明的持续供电时间不应低于1h 。

## 消防与安全

### 控制中心应设置火灾自动报警、环境与设备监控、火灾事故广播、自动灭火、水消防、防排烟等系统。

### 控制中心各分区出入口、主要通道和重要房间应设置闭路电视监视系统和门禁系统等安防设施。

### 控制中心应设置消防控制室、保安值班室，保安值班室应与消防控制室合并设置。

### 多条线路的控制中心宜设置由集中管理系统、楼宇监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、机房设施管理系统等构成的智能化管理系统。

### 智能化系统宜采用统一系统平台，系统平台应具有集成性、开放性、可扩展性及可对外互联等功能；应具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分析功能。

# 信息系统

## 一般规定

### 地铁宜设置信息系统，信息系统设计应满足地铁运营生产、企业管理以及乘客服务等信息系统的整体需求。

### 信息系统宜结合各城市运营主体的管理模式、自身运营需求等特点，提供针对性的设计方案。

### 信息系统建设宜先统筹编制各城市信息系统的整体规划，并应根据信息系统需求重要性、紧迫性等因素分期开展信息系统的设计工作。

### 信息系统设计宜采用标准、开放的架构设计及接口设计，并应预留未来系统的升级扩展条件。系统设计宜兼容地铁既有信息系统、自动化系统的建设现状，并应预留既有信息系统、自动化系统的迁入条件。

* + 1. 信息系统设计宜实现物理资源、数据资源及应用资源的资源共享，线网不同应用系统及多线路不同专业系统宜采用统一的信息系统平台统筹提供物理、数据及应用资源服务。

### 信息系统建设应按信息系统的建设需求及特点确定网络安全保护等级，并应按网络安全分级规定进行设计。

## 系统基本功能

### 信息系统宜具备运营生产、企业管理、乘客服务等基本功能。

### 信息系统可采用云平台或物理机方式部署。采用云平台技术宜构建统一云平台，提供统一计算、存储、网络、安全等基础环境及平台服务、应用服务的功能。

### 信息系统宜提供统一数据平台实现与各地铁内部系统、外部系统的数据交换功能。

### 信息系统宜基于数据平台建设智能分析应用系统，满足智慧地铁业务建设需求。

## 系统构建基本要求

### 信息系统宜基于运营生产系统数据采集后进行分析应用，信息系统建构不应影响运营生产系统的独立运作。

### 信息系统宜包括前端感知层、网络传输层、系统平台层三个逻辑层。

### 信息系统平台层可按云平台、数据平台以及应用平台三个逻辑层面进行构建，宜采用车站级（含场段）、线路中心级、线网级多级构建，根据业务特点可采用三级或二级进行业务部署。

### 信息系统可建设统一的运维管理中心实现信息系统的系统平台、数据平台、机房及设备运维、网络安全的统一管理。

### 信息系统应依据现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB∕T 22239、《信息安全技术网络安全等级保护测评要求》GB/T 28448、《信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求》GB∕T 25070等的要求确定网络安全等级，并应实现对应等级的安全配置。

## 其他要求

### 信息系统用房应配置主机房、电源室、电池室、网管室、配线间、辅助用房，线网及线路级用房宜按集中共享方式设置，用房面积宜按国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的要求执行。

### 信息系统用房环境应满足设备运用的要求，并应符合国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 的规定。

### 信息系统机房设计应以绿色环保、节能降耗为设计原则，线网及线路中心集中机房能耗效率(PUE)值宜低于1.4。

### 机房应配置集中监控中心，并应设置环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理、系统管理等智能化系统。

### 信息系统机房供电系统、防雷和接地系统、消防系统应按国家标准《数据中心设计规范》GB 50174规定执行。

# 站内客运设备

## 自动扶梯和自动人行道

**Ⅰ 一般规定**

### 地铁应采用公共交通重载型自动扶梯和自动人行道。

### 自动扶梯和自动人行道应具备变频调速的节电功能。

### 设置于室外的自动扶梯应选用室外型产品，上、下平台应采取防滑措施，并宜设置风雨棚，严寒地区宜设置加热装置。

### 自动扶梯和自动人行道应接受环境与设备监控系统的监视。

### 自动扶梯和自动人行道布置处应设置摄像监视装置，摄像监视应覆盖自动扶梯和自动人行道全部范围。

### 参与车站紧急疏散用的自动扶梯应按一级负荷供电。

### 自动扶梯和自动人行道机坑内应采用重力流排水。当无重力流排水条件时，应在机坑外设集水坑和配备排水设施。室外型自动扶梯应配置油水分离设备。

### 自动扶梯和自动人行道应设置语音提示装置。

**Ⅱ 主要技术要求及参数**

### 自动扶梯和自动人行道连续运行时间，每天不应少于20h，每周不应少于140h，任意3h内应能以100%制动载荷连续运行1h，其余2h应能以60%制动载荷连续运行。

### 自动扶梯和自动人行道应采用现场级控制，在具备安全措施下可采用车站级控制。

### 自动扶梯和自动人行道的传输设备应采用阻燃材料。

### 自动扶梯和自动人行道的电线、电缆应符合本标准第16.4.1条的规定。

### 自动扶梯和自动人行道的名义速度不应小于0.5m/s，宜选用0.65 m/s。

### 自动扶梯的倾斜角度不应大于30°；自动人行道的倾斜角度不宜大于6°。

### 自动扶梯梯级宽度不宜小于1m，自动人行道的踏板净宽不应小于1m。

### 当自动扶梯名义速度为0.5m/s时，上、下水平梯级数量不得少于3块；当名义速度为0.65m/s时，上、下水平梯级数量不得少于4块；当名义速度大于0.65m/s时，上水平梯级数量不得少于5块，下水平梯级数量不得少于4块。

### 自动扶梯从倾斜区段到上水平段过渡的导轨曲率半径不宜小于2.6m，从倾斜区段到下水平段过渡的导轨曲率半径不宜小于2m。

**Ⅲ 主要土建技术要求**

### 自动扶梯和自动人行道不宜采用分离机房。当采用分离机房时，应符合现行国家标准《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》GB 16899的规定。

### 自动扶梯和自动人行道的各支点应设置预埋件和预留吊装条件。

### 自动扶梯和自动人行道的安装位置宜避开结构诱导缝和变形缝。当跨越结构诱导缝和变形缝时，应采取相应的构造措施。

## 电梯

**Ⅰ 一般规定**

### 车站宜选用无机房电梯。车辆基地和控制中心宜选用有机房电梯。

### 电梯应接受环境与设备监控系统的监视。

### 电梯应能实现车站控制室或车辆基地、控制中心消防值班室等与轿厢及控制柜或机房之间的三方通话功能。

### 电梯轿厢内部应安设视频监视装置。

### 电梯的井道壁、底面、顶板应使用不燃、坚固、无粉尘的材料建造。

### 电梯的底坑内应设置排水设施，且不应漏水、渗水；当采用液压电梯时，底坑应有集油装置。

### 当选用液压电梯时，机房宜设在井道的侧面，并应符合现行国家标准《电梯制造与安装安全规范》GB/T 7588的规定。当液压电梯在室外设置时，应设置液压部分的冬季防冻保温装置。

### 当电梯作为无障碍通道时，其设施应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的规定。

### 当电梯兼做消防电梯时，其设施应符合现行国家标准《消防电梯制造与安装安全规范》GB/T 26465的规定，其供电应采用一级负荷。

**Ⅱ 主要技术要求及参数**

### 电梯额定载重不应小于800kg。

### 电梯的额定速度不应小于0.63m/s。

### 电梯的开门宽度不宜小于1m，并宜选用双扇中分门。

### 电梯采用的电线、电缆应符合本标准第16.4.1条的规定。

**Ⅲ 主要土建技术要求**

### 电梯的井道可采用钢筋混凝土结构或其他结构类型。

### 当无机房电梯井道顶部暴露于室外时，该部分井道不宜采用透明结构型式。

### 电梯井道应在土建工程中设置预埋件、预留孔、预留槽和起重吊环。

### 电梯的安装位置应避开土建结构的诱导缝和变形缝。

## 轮椅升降机

**Ⅰ 一般规定**

### 露天出入口应选用室外型轮椅升降机。

### 轮椅升降机设置处应设置摄像监视装置，摄像监视应覆盖轮椅升降机的全部运行范围。

### 轮椅升降机应接受环境和设备监控系统的监视。

### 轮椅升降机应具备乘客自行操作条件，并应设置与车站控制室的可视对讲装置。

**Ⅱ 主要技术要求及参数**

### 轮椅升降机平台面应采用防滑材料，平台四周应设护栏。

### 轮椅升降机的额定速度宜为0.15m/s。

### 轮椅升降机的额定载重不应小于250kg。

### 轮椅升降机运行时所占用宽度不宜大于1.2m，上、下停靠位置可根据具体土建情况采用直线、90°或180°等停靠方式。

### 轮椅升降机采用的电线、电缆应符合本标准第16.4.1条的规定。

# 站台屏蔽门

## 一般规定

### 新建线路的车站宜设站台屏蔽门，并应具备安装站台屏蔽门系统的接口条件。

### 站台屏蔽门系统应由门体、门机、电源及控制四部分组成。

### 站台屏蔽门的类型应根据气候环境条件、车站建筑形式、服务水平、通风与空调制式等因素综合选定。

### 站台屏蔽门系统的设计应遵循安全、可靠、可维护、可扩展的原则。

### 站台屏蔽门在设计荷载作用下应符合本标准第6章的规定。

### 站台屏蔽门系统主要装置应便于在站台侧进行应急操作和维护、维修。

### 站台屏蔽门不得作为防火隔离装置。

### 站台屏蔽门系統的绝缘材料、密封材料和电线电缆等应采用无卤、低烟的阻燃材料。

### 站台屏蔽门系统的配置及控制模式宜与车站其他系统相结合，其安装和运行应满足各种运营模式的要求。

### 站台屏蔽门设置区域不宜有结构诱导缝和变形缝；当站台屏蔽门跨越结构诱导缝和变形缝时，其门体结构应采取相应的构造措施。

### 站台屏蔽门宜安装在直线站台上；当位于曲线站台时，门体结构应采取相应的构造措施。

### 站台屏蔽门电气控制设备的防护等级应与环境条件相适应。

### 站台屏蔽门的整体钢结构使用寿命不应少于30年。

### 站台屏蔽门系统应满足电磁兼容性要求。

### 在正常运营条件下，站台屏蔽门系统的任何故障不应造成滑动门自动打开。

### 全自动运行线路的站台屏蔽门应具备滑动门与列车车门故障时的对位隔离功能。

## 主要技术指标

### 滑动门开、关过程时间应与列车门的开、关过程时间相匹配，开门时间宜在2.5s～3.5s范围内调节，关门时间宜在3.0s～4.0s范围内调节，重复精度不应大于0.1s。

### 站台屏蔽门噪声峰值不应超过70dB(A)。

### 滑动门、应急门、端门的手动解锁力不应大于67N。

### 解锁后手动开启单边滑动门的动作力不应大于133N。

### 系统的平均无故障运行周期不应小于60万个周期，可按下式计算：

（28.2.5）

式中：*C*——平均无故障周期；

*A*——全部滑动门运行周期（次/年)；

*B*——单樘滑动门退出运营的故障次数 (次/年)。

### 运行强度应符合每天运行20h、每90s 开关1次，且全年连续运行的要求。

### 站台屏蔽门门体结构在地铁环境的最不利载荷效应组合情况下，门体弹性变形应满足工程要求，且结构不应出现永久变形或影响操作。各种荷载的取值应符合下列规定：

#### 站台屏蔽门站台设备自重应按实际重量取值；

#### 地面车站或高架车站的站台屏蔽门所承受风载荷应按工程所在地风载荷标准值计算，地下车站的站台屏蔽门风荷载应根据工程设计载荷取值；

#### 站台屏蔽门人群挤压力应按不小于1kN/m的载荷标准取值，载荷应沿门体宽度方向均匀分布，且应垂直施加于门体结构距离门槛上方1.1m~1.2m高度处；

#### 站台屏蔽门门体玻璃应进行抗冲击性试验，可按现行国家标准《建筑用安全玻璃》GB 15763.4的规定执行；

#### 地震作用的烈度应按当地抗震设防烈度取值。

### 站台屏蔽门动力学参数应符合下列规定：

#### 门体的加、减速度值应能达到1m/s2；

#### 阻止滑动门关闭的力在匀速运动区间段不应大于150N；

#### 每扇滑动门的最大动能不应大于10J；

#### 每扇滑动门关门的最后100mm行程最大动能不应大于1J。

### 全自动运行线路的站台屏蔽门控制系统的安全完整性等级不应低于2级标准。

### 当站台屏蔽门和车门之间设置异物自动检测装置时，其安全完整性等级不应低于2级标准。

## 布置与结构

### 站台屏蔽门门体应包括固定门、滑动门、应急门，每侧站台屏蔽门的两端宜各设一樘端门。

### 站台屏蔽门的滑动门与列车车门在位置、数量上均应对应。

### 每樘滑动门净开度应计算信号系统的停车精度，且不应小于列车门的净开度。端门的最小开度不应小于1.1m。

### 全高站台屏蔽门中的滑动门、应急门的净高度不应低于2m；半高站台屏蔽门门体的高度不宜低于1.5m。

### 在站台屏蔽门范围内应设置应急门，站台每侧应急门的数量宜为远期列车编组数。

### 滑动门、应急门、端门应能可靠锁闭，在站台侧可用专用钥匙开启，在轨道侧应能手动开启。

### 站台屏蔽门门体外观宜与车站建筑风格相适应。门体应由金属框架、安全玻璃等组成，玻璃应选用通透性好的安全玻璃。

### 站台屏蔽门与车站结构的连接部分宜具有三维调节功能，强度、刚度应满足设计要求。

### 在正常的列车停车精度范围内，站台屏蔽门在开关门状态下不应影响列车司机出入。

### 驱动电机宜选用直流永磁无刷电机，其功率应满足不利条件下站台屏蔽门可正常开关的要求，且电机寿命应满足设计要求。

## 运行与控制

### 站台屏蔽门监控系统应由中央控制盘（PSC）、就地控制盘（PSL）、门控单元(DCU)、就地控制盒(LCB)、控制局域网和接口模块等组成。

### 整侧站台屏蔽门的控制优先权从低到高排列应分为信号系统对屏蔽门进行开关控制、就地控制盘对屏蔽门进行开关控制、紧急控制盘对屏蔽门进行开关控制；当各等级控制设备发生故障时，应互不影响。

### 站台屏蔽门监控系统应以车站为单位独立设置，并应采用开放的通信协议。每侧站台应配置一套独立的控制设备，每个车站多套控制设备间应互不干扰。

### 站台屏蔽门的重要状态及故障信息应上传至本站车站控制室和控制中心。

### 中央控制盘和接口模块宜布置在站台屏蔽门设备室。就地控制盘宜布置在每侧站台出站端，全自动运行线路在站台公共区应设置就地控制盘。

### 站台屏蔽门的控制及监视应分别设置，关键命令及响应应通过硬线传输。监视系统应能实现监视站台屏蔽门系统的状态和进行故障报警。

### 站台屏蔽门滑动门关门时应具有障碍物探测功能，应能探测到最小厚度为5mm且最小宽度为40mm的硬质障碍物。

### 在中央控制盘和门控单元上应可进行参数的下载及修改。

### 应用软件应能调整电机速度曲线、门体夹紧力阈值、重复开关门延迟时间和重复开关门次数等参数，并应具有故障自动诊断、自动报警的功能。

## 供电与接地

### 站台屏蔽门系统应按一级负荷供电。驱动电源和控制电源供电回路宜相互独立。

### 站台屏蔽门后备电源储能应能满足在30min内完成开、关滑动门三次循环的需要。

### 驱动电源模块、控制电源模块、充电电源模块应采用冗余配置。

### 站台屏蔽门驱动电源的输出回路数应满足任一节车厢对应的滑动门中有一个回路电源故障时，该节车厢对应的其余滑动门应能正常工作。

### 驱动电源、控制电源与外电源的隔离阻抗不应小于5MΩ。

### 配电电缆、监控电缆应采用不同线槽或同槽分室敷设；配电线路的敷设应满足现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的规定。

### 站台屏蔽门设备室设备应采用综合接地，接地电阻不应大于1Ω。

### 当站台屏蔽门与列车车体间存在电位差时，应符合下列规定:

#### 站台屏蔽门应采取下列措施之一：

##### 站台屏蔽门金属构件应与车站结构绝缘，在DC500V下，绝缘电阻值不应小于0.5MΩ。每侧站台屏蔽门金属构件应保持整体等电位，等电位电阻值不应大于0.4Ω。站台屏蔽门与钢轨应采用单点等电位连接。

##### 正常情况下人体可接触的屏蔽门金属构件表面应进行绝缘处理，在DC500V下，经绝缘处理后的屏蔽门金属构件表面与车站结构的绝缘电阻值不应小于0.5MΩ。每侧屏蔽门金属构件应保持整体等电位，等电位电阻值不应大于0.4Ω。屏蔽门应通过接地端子接车站接地网。

#### 在站台屏蔽门站台侧、端门内外侧的地面应设置宽度不小于900mm的绝缘区域，与车站结构的绝缘值在DC500V下不应小于0.5MΩ。

### 当站台屏蔽门与列车车厢无等电位要求时，站台屏蔽门应通过接地端子接地；每侧站台屏蔽门金属构件应保持整体等电位，等电位电阻值不应大于0.4Ω。

# 车辆基地

## 一般规定

### 车辆基地设计应包括车辆段或停车场、综合维修中心、物资总库、培训中心和其他生产、生活、办公等配套设施。

### 车辆基地的功能、布局和各项设施的配置应根据城市轨道交通线网车辆基地的规划、既有车辆基地的功能及分布情况，结合线网车辆维修资源共享研究成果和本工程的运营需要综合确定。

### 车辆基地设计应与运营初、近、远期相结合，分期实施。用地范围应在站场股道和房屋规划布置的基础上按系统设计最大能力确定。

### 车辆基地的选址应符合下列规定：

#### 用地性质与城市总体规划相一致；

#### 具有良好的接轨条件；

#### 面积应满足功能和布置的要求，并应具有远期发展余地；

#### 具有良好的自然排水条件；

#### 便于城市电力、给排水及各种管线的引入和城市道路的连接；

#### 避开工程地质和水文地质不良的地段。

### 车辆基地设计应贯彻节约用地、节约能源和资源的方针。

### 车辆基地宜设置在地上，并应设计有完善的消防设施。总平面布置、房屋设计和材料、设备的选用等应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298、《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

### 车辆基地应具有对所产生的废气、废液、废渣和噪声、振动等进行综合治理的环境保护设施。环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

### 车辆基地设计涉及既有河道、水利设施、既有道路或规划设施、道路以及重要管线工程进行迁移或改建时，应取得水利、水务、市政及规划等相关部门的认可，迁改方案应同步设计，迁改设施应与本工程同时施工。

### 车辆基地应具有外来物资、设备及新车进入的运输条件，有条件时宜设连接国家铁路的专用线；车辆基地内应有运输、消防道路，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。当运输道路、消防道路与线路设有平交道时，应在道口前安装安全警示标识及限高、限载标识牌。

### 当车辆基地进行上盖物业开发时，应明确开发内容、性质和规模。在满足车辆基地功能和规模的基础上，总平面布置应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。

## 车辆段与停车场的功能、规模及总平面布置

### 车辆段与停车场的功能、设置应符合下列规定：

#### 车辆段可根据其作业范围分为大架修段和定修段，大架修段应承担车辆的大修和架修及其以下修程作业，定修段应承担车辆的定修及其以下修程作业；

#### 停车场应承担列检和停车作业，可承担双周检、三月检及临修作业。

### 车辆段与停车场设计应以车辆的技术条件和参数为依据。车辆宜采用预防性计划修与状态修相结合的维修制度，及专业化检修与社会化委托相结合的维修模式。

### 车辆预防性计划修宜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条件、车辆的质量和既有车辆基地的检修经验制定。新建地铁工程的车辆检修标准可按表29.2.3-1、29.2.3-2确定。

###### 表29.2.3-1 100km/h车辆检修标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 检修修程 | 日常维修和定期检修周期指标 | | 检修/库停时间(d) |
| 走行里程(万km) | 时间间隔 |
| 定期检修 | 大修 | 120 | 10年 | 35/30 |
| 架修 | 60 | 5年 | 20/18 |
| 定修 | 15 | 1.25年 | 7/6 |
| 日常维修 | 三月检 | 3 | 3月 | 2 |
| 双周检 | 0.5 | 0.5月 | 0.5 |
| 列检 | — | 每天或两天 | — |

###### 表29.2.3-2 120km/h车辆检修标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 检修修程 | 日常维修和定期检修周期指标 | | 检修/库停时间(d) |
| 走行里程(万km) | 时间间隔 |
| 定期检修 | 大修 | 150 | 10年 | 35/30 |
| 架修 | 75 | 5年 | 20/18 |
| 定修 | 15 | 1年 | 7/6 |
| 日常维修 | 三月检 | 3.75 | 3月 | 2 |
| 双周检 | 0.625 | 0.5月 | 0.5 |
| 列检 | — | 每天或两天 | — |

注：1表29.2.3-1适用于车辆最高运行速度不大于100km/h，表29.2.3-2适用于车辆最高运行速度不大于120km/h；

2表中检修/库停时间按部件互换修确定；

3设计中检修周期应采用年走行里程指标；

4可行性研究阶段可采用时间间隔指标。

### 车辆段应按下列作业范围设计：

#### 列车管理和编组工作；

#### 列车停放、列检、双周检、三月检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作；

#### 段内配属列车的乘务工作；

#### 车辆的定修、架修和大修等定期检修及检修后的列车试验；

#### 车辆的临修；

#### 段内设备、机具的维修和调车机车、工程车等的整备及维修。

### 停车场应按下列作业范围设计：

#### 列车管理工作；

#### 列车停放、列检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作，可包括双周检、三月检及临修工作；

#### 场内配属列车的乘务工作。

### 车辆段内设备的大修宜就近委托专业工厂承担。车辆的大修也可委托地铁车辆制造厂或修理厂承担。

### 车辆段、停车场的设计应满足功能和能力的要求，设计规模应根据车辆技术条件、列车编组和配属数量、检修周期和检修时间计算确定。停车规模应按系统设计最大能力确定；检修规模应按远期能力确定。

### 车辆段各修程工作量计算时应计入检修不平衡系数。检修不平衡系数应符合下列规定：

#### 双周检、三月检、定修为1.2；

#### 架修、大修为1.1。

### 运用和检修库线、调机及工程车库线、试车线、洗车线、清扫线、不落轮镟线、平板车停放线、待修车和修竣车存放线、走行线、牵出线、回转线及国铁专用线等车场线应根据作业需要设置。车场线的配备和布置应满足功能需要、工艺要求，并应做到安全、方便、经济合理。

### 全自动运行线路的车辆基地应根据作业需求划分自动运行区和非自动运行区，自动运行区与非自动运行区之间应设置运行模式转换区。自动运行区的线路有效长度应满足信号系统的安全距离要求。

### 车辆基地总平面布置应以车辆段或停车场为主体，并应根据车辆运用、检修的作业要求和车辆基地选址的地形条件，维修中心、物资总库、培训中心和其他生产、生活、办公设施的布局，以及道路、管线、消防、环保、绿化等要求，结合当地气象条件，按有利生产、方便管理和生活的原则进行统筹安排、合理布置。

### 车辆段生产房屋布置应以运用及检修库为核心，各辅助生产房屋应根据生产性质按系统布置；与运用和检修作业关系密切的辅助生产房屋宜分别布置在相关车库的侧跨内或邻近地点；性质相同或相近的房屋宜合并设置。

### 车辆段空气压缩机间、变配电所、给水泵房和锅炉房等动力房屋宜靠近负荷中心布置。

### 产生噪声、冲击振动或易燃、易爆的车间宜单独设置；产生粉尘和有害气体的房间或设施宜布置在常年主导风向的下风侧，并宜远离生活、办公区。

### 车辆基地出入线、试车线、洗车线和不落轮镟线及车场线群外侧应设通透的安全防护隔离栅栏。全自动运行线路的车辆基地在自动运行区与非自动运行区之间应加设安全防护隔离栅栏。

### 车辆段的生产机构应根据运营管理模式确定，可设运用车间、检修车间和设备车间。

### 车辆段、停车场应根据生产和管理的需要，配备相应的辅助生产房屋和乘务员公寓、办公楼、食堂、浴室、职工更衣休息室及卫生设施，以及汽车停车场和自行车棚等配套设施。乘务员公寓宜靠近运用库附近设置，当与其他楼宇合设时，应设置独立的区域及出入口，并应作隔声处理。

### 车辆基地应设围蔽设施，其设计宜结合当地的环境要求选用安全、实用、美观的材料和结构形式，并应设置周界入侵报警系统。

## 车辆运用整备设施

### 车辆段运用整备设施应根据生产需要配备停车列检库、周月检库和洗车库及相应线路和必要的办公、生活房屋。

### 周月检库宜与停车列检库合建组成运用库，也可单独设置或与定修库等检修厂房合建组成联合检修库。

### 停车列检库的规模应按近期需要确定，并应预留系统设计最大能力扩建条件。当周月检库远期扩建困难时，可按远期规模一次建成。

### 停车列检库设计的总列位数应按本段或场配属列车数扣除每天在修车列数计算确定；其中列检列位数应按列检任务量计算确定，并应不少于总停车列位数的50%。

### 停车库应根据当地气象条件和运营要求设计。温暖多雨地区宜设棚，寒冷地区或风沙地区应设库，当露天停车对运营和作业无影响时，停车股道可按露天设计；当停车股道按露天设计时，应设司机上下车的道路和遮雨设施。

### 运用库各库线的列位数应符合下列规定：

#### 当库型为尽端式布置时，停车、列检线应按一列位或两列位设计，周月检线应按一列位设计；

#### 当库型为贯通式布置时，停车、列检线应按两列位或三列位设计，周月检线应按两列位设计。

### 停车列检库库线应根据车辆的受电方式设置架空接触网或地面接触轨。

### 地面接触轨应分段设置并加装安全防护罩。当停车、列检库和周月检库线采用架空接触网时，每条线库前均应设置电分段和隔离开关；有单独停电需求的列位之间应设置电分段和隔离开关。每条线库前应设置带电显示设施、出入库声光警示设施。

### 列检线应设中间检查坑，中间检查坑的设计应符合下列规定：

#### 坑深宜为1.3m～1.5m，两端应设阶梯踏步，坑内应有良好的照明和排水设施。

#### 列检检查坑的长度不应小于下式的计算值：

*L*j= *L*+C （29.3.9）

式中：*L*j——检查坑长度（m）；

*L* ——列车长度（m）；

*C* ——附加长度（m），取7m，包括检查坑两端阶梯踏步各1.5m和车钩两端距检查坑底部端头各2m。

3列检线两侧地坪有条件部位宜下沉，下沉深度宜为轨面下1.0m～1.1m；两端通过缓坡与库内平过道相连，缓坡坡度宜为10%～11%。当采用接触轨供电时，安装接触轨一侧的地坪不宜下沉。

### 周月检库内线路应设柱式检查坑，并应根据作业要求设置车顶作业平台和中间作业平台。周月检库设计应符合下列规定：

#### 柱式检查坑深度，钢轨内侧宜为1.3m～1.5m，两端应设阶梯踏步；钢轨外侧宜设置1.0m～1.1m的底层作业面，两端通过缓坡与库内平过道相连，缓坡坡度宜为10%～11%，坑内应有良好的照明和排水设施。

#### 当采用接触轨供电时，接触轨不应进入周月检库库线。

#### 车顶作业平台和中间作业平台的结构尺寸应根据车辆结构和作业要求确定，作业平台两侧应有安全防护设施。

#### 当采用接触网供电时，上车顶作业平台门的开关应与接触网隔离开关联锁，兼作两线作业的车顶作业平台中间应设隔离栅栏。

#### 周月检库宜有1～2列位设调试外接电源设备。

### 各车库的长度应分别按下列公式计算，并应结合厂房组合情况和建筑、结构设计要求作适当调整，全自动运行线路应满足停车信号安全距离要求，并不应小于下列公式的计算值：

#### 停车库计算长度可按下式计算：

*L*tk=(*L*+1）*N*t +(*N*t-1）×*D*1 +*D*2 （29.3.11-1）

式中：*L*tk ——停车库计算长度（m）；

(*L*+1)——列车长度加停车误差1m（m）；

*N*t  ——每条线停车列位数；

*D*1 ——前后两列车之间距离宽度（m）,取8m；

*D*2 ——车库两端横向通道宽度之和(m)，取9m。

#### 列检库计算长度可按下式计算：

*L*jk= *L*j*N*j +(*N*j-1) *D*1 + *D*2 （29.3.11-2）

式中：*L*jk——列检库（棚）长度（m）；

*N*j ——每条线列检列位数。

#### 周月检库计算长度可按下式计算：

*L*yk=(*L*+1+*S*) *N*y +(*N*y-1)×*D*1 + *D*2 （29.3.11-3）

式中：*L*yk —周月检库计算长度（m）；

*S* ——周检或月检列位两端斜坡道长度之和 (m)。

*N*y ——每条线周检或月检列位数。

### 车辆段应设机械洗车设施，配属车超过12列的停车场也可设置机械洗车设施。机械洗车设施应包括洗车机、洗车线路和生产房屋，其设计应符合下列规定：

#### 洗车机宜采用通过式，其功能应满足车辆两侧和端部（驾驶室）的洗刷要求，并应具有清水清洗及化学洗涤剂清洗功能。

#### 洗车线路宜布置在入段线端，运用库前或运用库侧应按通过式设计。当地形受限制时，可结合段内布置情况按尽端式或八字形往复式布置。

#### 列车洗车作业时的速度宜为3km/h～5km/h。

#### 当采用接触网供电时，贯通式洗车线库前和库后应设电分段和接触网隔离开关，尽端式洗车线库前应设电分段和接触网隔离开关；当采用接触轨供电时，洗车库内线路应为不设接触轨的无电区。

#### 严寒、寒冷地区及风沙地区应设洗车库，严寒、寒冷地区的洗车库应有供暖设施；其他地区可设洗车棚或按露天设计。

#### 洗车库的长度、宽度和高度应根据洗车机的作业要求确定。

#### 洗车线在洗车库前后一辆车长度范围应为直线。

#### 应根据洗车设备的要求配备辅助生产房屋。

#### 洗车线有效长度应按下列公式计算：

##### 尽端式洗车线有效长度：

*L*js=2*L* +*L*s + *D*3 （29.3.12-1）

式中：*L*js——尽端式洗车线有效长度（m）；

2*L* ——洗车机设备前后各一列车长度（m）；

*L*s ——洗车机长度（包括联锁设备）（m）；

*D*3 ——线路终端安全距离（m），取10m；全自动运行线路根据信号要求确定。

##### 贯通式洗车线有效长度：

*L*ts=2*L* +*L*s+ *D*4 （29.3.12-2）

式中：*L*ts——贯通式洗车线有效长度（m）；

*D*4 ——信号设备设置附加长度（m），取12m；全自动运行线路根据信号要求确定。

### 车辆段、停车场应根据车场线路布置和作业需要设牵出线，其数量应根据作业量确定。牵出线的有效长度不应小于下式的计算值：

*L*q =*L*qc +*L*n+ *D*5 （29.3.13）

式中：*L*q ——牵出线有效长度（m）；

*L*qc——通过牵出线的列车总长度（m）；

*L*n ——调车机车长度（m）；

*D*5 ——牵出线终端安全距离（m），取10m；承担全自动驾驶模式转换功能的线路根据信号要求确定。

### 全自动运行线路车辆基地的自动运行区应包含停车、列检库、洗车库及对应库外线路区，其余设施宜位于非自动运行区。自动运行区与非自动运行区应严格分区，并应采用物理隔离措施，出入口应设置防护设施。自动运行区与非自动运行区应相对独立，不宜间隔设置。停车列检库内应增加人员专用检修通道。停车列检库线、洗车库线、驾驶模式转换线路的长度应满足列车全自动驾驶的运行要求。

### 车辆段、停车场各种车库有关部位的最小尺寸宜符合表29.3.15的规定。

###### 表29.3.15各种车库有关部位最小尺寸（m）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 车库种类 | | | | | | |
| 停车库 | 列检库 | 周月  检库 | 定临  修库 | 大架  修库 | 油漆库 | 调车机  车库 |
| 车体之间通道宽度（无柱） | （1.6）1.4 | （2.0）1.8 | 3 | 4 | 4.5 | 2.5 | 2 |
| 车体与侧墙之间的通道宽度 | (1.5) 1.4 | (2.0) 1.6 | 3 | 3.5 | 4 | 2.5 | 1.7 |
| 车体与柱边通道宽度 | (1.3) 1.2 | （1.8）1.4 | 2.2 | 3 | 3.2 | 2.2 | 1.5 |
| 库内前后通道净宽 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 车库大门净宽 | *B* + 0.6 | | | | | | |
| 车库大门净高 | *H* + 0.4 | | | | | | |

注：1 *B*为车辆或调车机车的宽度；

2 *H*为车辆高度（受电弓电动车辆按受电弓落弓高度计算）或调车机车的高度，车库 大门净高未计入受电弓升弓进库状态下的高度；

3 当调车机车库为单线库时，车体与侧墙（或柱）表面之间的距离应有一侧不小于 2m；

4 静调库、清扫库各部分尺寸可按周月检库设计；

5 表中停车库、列检库括号内尺寸适用于接触轨供电的车辆，并列数值适用于架空接触网供电的车辆。

### 当车辆段、停车场运用库按贯通式库型设计时，应设联系车场两端咽喉区的走行线。

### 车辆段、停车场应配备车辆车载通信信号设备的维修、车辆内部清扫、工具存放、备品存放和工作人员更衣休息等生产、办公、生活房屋。生产、办公、生活房屋宜设于运用库的辅跨内或邻近地点。

### 车辆段、停车场内各房屋应根据工艺要求设动力、照明、给排水及消防等设施。

### 车辆段、停车场内列车运转调度、检修调度和防灾调度宜合并设置为调度中心（DCC），并应设站场信号和正线行车调度作业的显示装置。

### 应在列检库检查坑内一侧设动力及安全照明插座。检查坑内固定照明灯具不应影响作业。

### 车辆段、停车场内应设乘务员公寓，其规模应根据早晚运行列车乘务员人数确定。

## 车辆检修设施

### 车辆检修设施应包括定修库、大架修库、临修库、不落轮镟库、列车清扫设施和辅助生产房屋，并应根据其功能和检修工艺要求设置，同时应符合下列规定：

#### 定修段应设定修库、临修库及相应线路和辅助生产房屋；并宜根据需要设不落轮镟库。

#### 大架修段除应设置定修段各种生产房屋外，尚应设大架修架落车库、检修库、静调库和转向架、电机、电器、钩缓、受电弓、空调、制动及蓄电池等部件检修分间，并宜根据需要设油漆库。

### 车辆段的定修库、大架修库和临修库不应设置接触网或接触轨供电。

### 定修库规模应根据定修工作量和检修时间计算确定，并应符合下列规定：

#### 车辆定修宜采用定位作业，列位的长度可按单元车解钩的作业设计。

#### 定修列位宜设通长柱式检查坑，股道内侧坑深宜为1.3m～1.5m，坑内应有照明和排水设施。股道外侧检查坑宽宜按车辆宽度加1.0m设计，坑深宜为0.8m～1.0m。

#### 定修库宽度应符合本标准表29.3.15的规定；

#### 定修库长度不应小于下式的计算值：

*L*dk =*L*+ *N*d×*D*6+ *D*7 （29.4.3）

式中：*L*dk——定修库计算长度（m）；

*N*d ——列车单元数；

*D*6 ——列车单元解钩后车钩检修作业所需距离（m），取1m；

*D*7 ——定修库设计附加长度（m），取16m。

### 临修库应设车辆架车设备，可采用移动式架车机或固定式架车机。临修库设计应符合下列规定：

#### 采用移动式架车机的临修列位应设检查坑，坑深宜为1.3m～1.5m，坑内应有照明和排水设施。

#### 采用移动式架车机的临修股道两侧应根据架车作业的需要设置块状或条状架车基础。

#### 临修库宽度应符合本标准表29.3.15的规定。

#### 采用移动式架车机的临修库长度不应小于下式的计算值：

*L*lk =*L* +*L*z + *D*8 （29.4.4）

式中：*L*lk——临修库计算长度（m）；

*L*z ——转向架长度（m）；

*D*8——临修库设计附加长度（m），取20m。

#### 采用固定式架车机的临修库长度应满足工艺流程和检修作业的要求。

### 静调库设计应符合下列规定：

#### 静调库应设调试用的外接电源设备。

#### 采用接触网供电系统的静调线应设接触网供电，库前应设隔离开关。

#### 静调库应设局部单侧车顶作业平台及安全防护设施。

#### 宜在静调线上设车辆轮廓检测装置。线路应为零轨。

#### 静调库宽度应符合本标准表29.3.15的规定。

#### 车库的长度不应小于下式的计算值：

*L*jt=*L*+(*N*k-1)×*D*9+ *D*10 （29.4.5）

式中：*L*jt——静调库长度（m）；

*N*k ——列车调试单元数；

*D*9 ——列车单元解钩调试作业所需距离（m），取1m；

*D*10——静调库设计附加长度（m），取16m。

### 架修库和大修库的规模应根据各修程的检修作业量、检修时间计算确定。厂房的布置和尺寸应根据厂房组合形式确定，并应满足工艺流程和检修作业的要求。

### 架修库和大修库均应根据作业要求设架车设备。架修库和大修库应根据作业需要选用地下式固定架车机组或其他形式的架车设备。

### 定修库、临修库、架修库和大修库均应设电动桥式或悬挂起重机和搬运设备。起重机的起重量应满足工艺和检修作业的要求；起重机走行轨的高度应根据车辆高度、架车方式、架车高度、车顶作业要求和起重机的结构尺寸计算确定。

### 各种检修库的库前股道宜设有一段平直线路，其长度应满足车辆进出库时车辆外侧各部位距库门净距不小于150mm的要求。

### 不落轮镟库及其线路的设计应符合下列规定：

#### 不落轮镟库及其线路应结合工艺流程和厂房组合情况合理布置，可单独设置，也可与检修厂房合并设置；当不落轮镟库与其他检修厂房合并设置时，宜以实体隔墙隔开。

#### 不落轮镟库的尺寸应满足设备安装和镟轮作业的需要。

#### 严寒、寒冷地区不落轮镟库应有冬季作业保暖措施；设备基坑应有良好的排水设施。

#### 不落轮镟库宜根据设备检修及安装要求设置起重设备。

#### 不落轮镟库的线路有效长度应满足列车所有车辆的轮对镟修工作的要求，设备前后应有一辆车长度的直线段。

#### 不落轮镟库应根据作业的需要配置公铁两用车或其他牵引设备；库内轨道应绝缘，机床应设置可靠接地装置，并应防止该接地与列车牵引回流轨的电流交汇。

### 车辆段应配备调车机车和调车机车库，其设计应符合下列规定：

#### 调车机车的台数应能满足段内调车作业的需要，并应有一台备用机车.

#### 调车机车的牵引能力应满足牵引远期一列车在空载状态下通过全线最大坡度地段的要求。

#### 调车机车库的规模应按远期配备调车机车台数确定，库内应至少有一股道设检查坑，坑深宜为1.3m～1.5m，坑内应有照明和排水设施；应根据作业需要配置起重机和检修设备。

4调车机车库的长度应按下式计算，当有检修作业时，其库长宜增加7m：

*L*nk=(*L*n+2) *N*n+(*N*n-1)×*D*11+ *D*12 （29.4.11）

式中：*L*nk  ——调车机车库计算长度（m）；

(*L*n+2) ——调车机车长度加停车误差2m（m）；

*N*n ——每条线停放调车机车台数；

*D*11 ——前后调车机车之间距离宽度（m），取4m；

*D*12 ——车库前后横向通道宽度之和（m），取7m。

### 车辆段应设试车线，其设计应符合下列规定：

#### 试车线有效长度应根据车辆性能和技术参数及试车综合作业要求计算确定，全自动运行线路的试车线长度应满足信号控制要求。试车线两端应设安全防护措施。

#### 试车线应为平直线路，困难时，在满足试车速度要求条件下可设适当曲线。试车线的其他技术标准应与正线标准一致。

#### 试车线应设置试车设备房屋，并宜在适当位置设置检查坑，试车线检查坑长度不应小于2辆车长度加5m，检查坑深度应为1.2m～1.5m，坑内应有良好的排水设施。

#### 试车线应根据列车的供电方式设接触网或接触轨供电，并应单独设隔离开关。

### 车辆段应设清扫设施，其设计应符合下列规定：

#### 清扫设施宜包括清扫线、清扫作业平台和清扫设备；清扫作业平台应设有防护栏，平台的结构尺寸应根据车辆结构和作业要求确定。

#### 清扫设备应根据清扫作业的要求选用成熟可靠产品，并应根据作业和设备的要求配备辅助生产房屋。

#### 严寒、寒冷地区或设备有要求时应设清扫库，其他地区可设清扫棚或按露天设计。严寒、寒冷地区的清扫库应有供暖设施。

#### 清扫库的长度、宽度和高度应根据清扫作业要求确定。

### 油漆库应设置通风设备，并应采取消防和环保措施。库内电气设备均应符合防爆要求。

### 大、架修段转向架间的设计应符合下列规定：

#### 转向架间应毗邻架修库设置，并应设有转向架和轮对等零部件的清洗、拆装、探伤、检修和试验设备；

#### 转向架间规模和检修台位应根据转向架检修任务量、作业方式和检修时间计算确定；

#### 转向架间内应设10t电动桥式起重机；

#### 转向架间内或附近应设轮对存放间存放备用轮对和待修轮对，备用轮对的数量不应小于同时架修车辆所需轮对的2倍，待修轮对存放数量可根据本段轮对加工能力确定；

#### 轮对存放间内应设不小于2t的电动起重机。

### 大、架修段电机间应邻近转向架间设置，间内应根据作业需要配备电机分解、检测、清洗和组装设备，以及起重运输设备，其中电机试验间与其电源应毗邻设置，并应采取降噪、隔声措施。有条件时，电机可外委专业工厂检修。

### 定修段应配置备用转向架存放场地，其存放数量应根据定修、临修任务量确定。

### 车辆段蓄电池间设计应符合下列规定：

#### 蓄电池间的规模应满足地铁车辆蓄电池检修和充电需要，并宜承担段内调车机车、工程车、蓄电池搬运车和汽车等的蓄电池检修和充电；

#### 蓄电池间应设有电源室、蓄电池检修室、充电室、药品储存室和值班室；

#### 检修室和充电室应有通风、给排水设施；

#### 承担酸性蓄电池检修的蓄电池间应独立设置，充电室应为防酸地面，并应采取防爆措施。

### 车辆段电器间、制动间和空调检修间应根据其作业要求配备相应的检修设备和起重运输设备。

### 车辆段应设材料、备品仓库，并应配备起重和运输设备。

## 车辆段设备维修与动力设施

### 车辆段设备维修设施应包括设备维修车间和相应管理部门，其工作范围应包括下列内容：

#### 全段机电设备的管理和中、小修程的检修工作；

#### 全段各种生产工具的维修和管理工作；

#### 段内技术更新改造和小型非标准设备的制作任务。

### 车辆段生产设备应实行统一管理、集中检修。设备的大修宜对外委托或与外部协作进行。

### 车辆段设备维修宜根据段内机电设备和动力设施维护、检修的需要配备金属切削与加工设备、电焊与气焊设备、电器检测设备、管道维修设备和起重运输设备等。车辆检修与设备维修的通用设备宜合并设置。

### 空压机设备间的空压机应选择低噪声、节能型产品，其压力和容量应根据用风设备的要求确定。

### 车辆段应根据工艺要求和当地的具体情况设置供暖、通风和空调设施。供暖地区宜利用城市集中供热系统。当独立设计锅炉房时，应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041的规定。

## 综合维修中心

### 综合维修中心应满足全线线路路基、轨道、桥梁、涵洞、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养，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。

### 地铁线路、桥涵、房屋建筑、道路等设施和机电设备的维修应利用地方资源，大修宜对外委托当地专业队伍或工厂承担。

### 综合维修中心根据其规模和工作范围可分为维修中心、维修工区和维修组。维修中心宜设于车辆段级的基地内，可分别在相关的停车场设维修工区或维修组。维修工区和维修组应按隶属于维修中心管理设计。

### 维修中心宜根据各专业的性质分设工务与建筑、供电、通信与信号、机电和自动化等车间。

### 维修中心应根据生产的需要配备生产房屋、仓库和办公、生活房屋。房屋的布置应根据作业性质结合总平面布置的具体情况合理布局。生产房屋宜合建为维修综合楼；办公房屋宜与车辆段办公房屋合建为综合办公楼；食堂、浴室等生活房屋应与车辆段同类设施合并设置。

### 综合维修中心的变电所、空压机间和供热、供水设施应利用车辆段相关设备和设施。

### 维修中心应根据各专业的作业内容配备设备和轨道探伤检测车、接触网检修车、磨轨车、轨道车及平板车等工程车辆，并应配备相应的线路和工程车库。

### 轨道检测车、接触网检修车、磨轨车和隧道冲洗车等大型工程车辆应按线网资源共享原则配备。

## 物资总库

### 地铁系统应设物资总库，物资总库应承担地铁系统材料、配件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作。

### 物资总库宜设在车辆段内，停车场可设置物资分库或材料库。

### 物资总库、物资分库应设有各种仓库、材料棚和办公、生活房屋，并应设有材料堆放场地。物资总库宜设立体仓储设备。

### 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确定。材料堆放场地应采用硬化地面。

### 不同性质的材料和设备宜按分库存放设计；存放易燃品的仓库应独立设置，并应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298及《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

### 物资总库、物资分库和材料库宜配备起重设备和汽车、蓄电池车等运输车辆。

### 物资总库宜单独设围墙或围蔽结构。

### 物资总库生活设施应利用车辆段的设施。

## 培训中心

### 培训中心应负责组织和管理职工的技术教育和培训工作，一个地铁系统应只设一个培训中心，经论证可对培训中心补强或增设第二培训中心。

### 培训中心宜设于车辆基地内，对职工的实际操作培训宜利用车辆基地的既有设施，生活设施应利用车辆基地的设施。

### 培训中心应设司机模拟驾驶装置及其他系统模拟设施，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，以及教学设备和配套设施。

## 救援设施

### 车辆基地内应设救援办公室，并应配备救援设备和设施。

### 救援办公室应设值班室。值班室应设电钟、自动电话和无线通信设备。

### 救援用的轨道车辆宜利用车辆段和综合维修中心的车辆，并应根据救援需要设置专用地面工程车和指挥车。

## 站场设计

### 车辆基地总图布置应以方便列车运用、检修为目标，合理确定各个功能区的平面布局、竖向高程等，并应符合下列规定：

#### 总图布置应根据功能定位、建设规模等条件确定线路种类、库房组合形式，合理布局各建（构）筑物的平面位置和运输路径。

#### 总图布置应根据地形地势、地质水文、区域规划、开发需求等条件，合理确定场地高程、竖向设计、道路排水、管线综合等方案，减少土地占用、土（石）方工程和基础工程费用。

### 车辆基地出入线设计应符合下列规定：

#### 出入线应在车站接轨，并宜选在线路的终点站或折返站；根据运营需求，位于线路中部的车辆基地出入线可按八字形两站接轨。

#### 出入线应按双线、双向运行设计，并应避免切割正线；困难条件下，规模等于或小于12列位的停车场出入线可按单线设计。

#### 出入线的接轨形式及通过能力应与段场停车规模相匹配，并应满足正线设计运能要求。

#### 出入线设计应根据行车和信号的要求，留有必要的信号转换作业长度。

### 站场线路平面及纵断面设计应符合下列规定：

#### 出入线及国铁联络线应符合下列规定：

##### 最小曲线半径，A型车不应小于250m，B型车不应小于200m；困难时不应小于150m。

##### 最大坡度宜为35‰；困难时应校核列车动拖比，应满足列车正常和救援工况需求。

##### 接轨道岔宜采用9号道岔；兼顾折返功能的道岔，应通过能力计算确定道岔选型。

##### 竖曲线半径应为2000m。

#### 车场其他线路

##### 最小曲线半径不应小于150m。

##### 使用调机作业的牵出线最小曲线半径不宜小于出入线半径，且列车连挂作业应位于线路平直段。

##### 曲线间夹直线最小长度可为3m。

##### 线路宜设于平道上，困难时库外线路的坡度可按不大于1.5‰设计。

### 站场路基高程应根据现状地形地貌、周边道路高程、防洪排涝要求等综合确定，并应符合下列规定：

#### 沿海或江河附近地区车辆基地，当路基高程受洪（涝）水位控制时，设计高程应高于1/100洪水频率高程0.5m；当有波浪侵袭或壅水现象时，应加上波浪爬高值。

#### 当路基高程受控于出入线坡度或规划条件低于上述高程时，应采用有效的挡水、截水、排水措施，确保车辆基地的安全。

#### 在平坦地区，路基高程宜略高于该处自然地形标高；在山地丘陵地区，宜土（石）方平衡，并应满足出入线坡度、场地排水、道路接驳的需要。

### 站场路基面应设倾向排水系统的横向坡度，宜采用2％锯齿形横坡。同一个坡面的股道数量不宜超过3条。

### 站场路基基床厚度不宜小于1.2m，其中基床表层不宜小于0.3m，底层不宜小于0.9m。路基填料、压实标准等应符合现行行业标准《铁路路基设计规范》TB 10001的规定。

### 地下水位较高地区或季节性冻土地区的路基设计应符合现行行业标准《铁路特殊路基设计规范》TB 10035的规定。

### 路基排水系统应采用重力自流排水方式接入场地雨水排水系统。排水系统设计应使纵向和横向排水设备紧密配合，水流径路应短而顺直。

### 纵向排水设备的坡度不应小于2‰，穿越轨道的横向排水设备的坡度不应小于5‰。

### 路基排水设备的横断面尺寸应按1/50洪水频率的流量设计。纵横向排水沟的底部宽度不应小于0.4m，深度不宜大于1.2m；当深度大于1.2m时，其底部宽度应加宽。

### 当路堑段地下水位高于场坪设计高程时，宜设置渗沟、渗管等地下排水设施。

## 其他工程

### 车辆基地道路设计应满足场内运输、消防等要求，应与竖向设计相协调，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的规定。

### 车辆基地室外管线设计应根据管线性质、敷设方式等要求选择最短路径集中布置，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的规定。

### 每条线路宜在一处车辆基地设置新车卸车线路及场地，车辆基地的运输路径、道路宽度、转弯半径、场地尺寸应满足车辆运输、装卸的需求。

### 车辆基地宜推广海绵城市建设理念，宜通过“滞、蓄、渗、净、用、排”等手段实现多重径流雨水控制目标和水资源良性循环。

# 防灾

## 一般规定

### 地铁应具有针对火灾、水淹、风暴、地震、冰雪和雷击等灾害的预防措施。

### 地铁工程的防火设计应贯彻“预防为主，防消结合”的方针。一条线路、一座换乘车站及其相邻区间的防火设计应按同一时间发生一次火灾计。

### 地铁控制中心应具有所辖线路的防灾调度指挥功能。

### 地铁车站应配备防灾设施，车辆基地应配备防灾与救援设施。

### 与车站一体化联体开发的商业等非地铁功能场所与站厅公共区之间应划分成不同的防火分区，两者之间的连通方式以及两者连通部位的防火分隔措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《地铁设计防火标准》GB 51298和《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033等的规定。商业等非地铁功能场所的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

### 车站站台、站厅付费区及出入口通道和站厅非付费区的乘客疏散区严禁设置商业场所和非地铁功能用房及其设备设施，不应设置妨碍乘客疏散的设备、设施及其他物体。车站站厅非付费区内设置的小商铺和其他便民服务设施应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的规定。

### 地下车站、区间风井、地下区间变电所、地下车辆基地（含停车场）的出入口、风亭（井）、垂直电梯和安全出口等地面附属建筑，以及地上车站、地上区间、地上区间变电所、地下区间与地上区间过渡段、车辆基地（含停车场）出入线敞口段等地上建（构）筑物，与周围建筑物、储罐（区）等的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016等规定。

### 车站的公共区出入口、垂直电梯出入口、设备区安全出口、风亭（井），以及区间风亭（井）、地下区间变电所的出入口等地面附属建筑之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《地铁设计防火标准》GB 51298的规定。

### 地铁车站、区间、车辆基地、控制中心及主变电所等建筑防火、消防给水与灭火设施、防烟与排烟设施、火灾自动报警系统、消防配电与应急照明、消防救援设施等除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《地铁设计防火标准》GB51298以及相关专业规范的规定。

### 防水淹设计应包括防范因内涝或洪（潮）水引起的车站、区间隧道、路基与桥涵、主变电所、控制中心及车辆基地的水淹灾害，以及因结构受损引起的水域下方区间隧道的水淹灾害。

### 地铁规划应根据上位规划条件合理选择线路敷设方式，车站及区间地面附属设施应根据所在区域的防内涝和防洪（潮）规划设置。

### 地铁防内涝和防洪（潮）水设计采用的重现期设计标准不应低于专项研究报告要求，且不应低于100年。

### 当地铁主体、附属及其连通工程进行续建或改建时，应采取保证防水淹体系完整性和设计标准不降低的措施。

## 建筑防火

### 地铁建（构）筑物的耐火等级应符合下列规定：

#### 地下和半地下车站的主体、出入口通道、风道，以及地下区间的主体、区间联络通道、区间风井与风道等建（构）筑物的耐火等级应为一级；

#### 控制中心、主变电所的耐火等级应为一级；

#### 地上车辆综合基地的易燃物品库、油漆库的耐火等级应为一级；

#### 板地下方车辆基地的厂房、仓库等建（构）筑物的耐火等级应为一级；

#### 地上车站及地上区间、地下车站出入口地面厅、风亭（井）等地面建（构）筑物以及与车站地面亭、风亭合建的地上建筑的耐火等级不应低于二级；

#### 地上车辆基地的运用库、检修库、物质总库、调机库、牵引降压混合变电所、工程车库、不落轮镟库和洗车库等厂房、仓库，以及综合维修中心的维修综合楼、综合办公楼等辅助建筑的耐火等级不应低于二级；

#### 设置在地下车站顶板、地上车站屋面及车辆基地板地上部的建（构）筑物的耐火等级不应低于二级。

### 车站站台和站厅公共区可划分为一个防火分区，当站厅公共区不符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251规定的自然通风和自然排烟条件时，其最大允许建筑面积不宜超过5000m2，超过时应采取下列措施：

#### 站厅公共区应采取耐火极限不低于2.00h的防火隔墙或耐火极限不低于3.00h的防火卷帘进行防火分隔，或采取其他等效措施；

#### 站台设于站厅上方的地上车站，当公共区符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251规定的自然通风和自然排烟条件时，公共区的防火分区面积可不限；

#### 每个防火分区的安全出口数量及防火分区内任一点至安全出口的疏散距离应符合本标准第30.2.11条的规定；

#### 站厅应急照明地面照度不应低于10 lx；

#### 站厅的防烟和排烟设计应按本标准第30.4节的规定执行；

#### 站台屏蔽门不应作为防火分隔措施。

### 站厅位于站台上方的地上车站，当站台层不符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251规定的自然通风和自然排烟条件时，在站台至站厅疏散楼梯或用于疏散的自动扶梯的开口处人员上下通行部位，应设置耐火极限不低于3.00h的防火卷帘、火灾时能自行关闭的甲级防火门等防火分隔措施，其他部位应设置耐火极限不低于2.00h的防火隔墙进行分隔。

### 车站站厅层设备和管理用房区应采用防火墙、甲级防火门窗与站厅公共区划分为不同的防火分区，每个防火分区的最大允许建筑面积应符合下列规定：

#### 地下车站及建筑高度大于24m的地上车站，设备和管理用房区每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于1500m2；

#### 建筑高度不大于24m的地上车站，设备和管理用房区每个防火分区最大允许建筑面积不应大于2500m2；

#### 消防泵房、厕所、盥洗室、茶水间和污废水泵房等房间的建筑面积可不计入所在防火分区的建筑面积内。

### 车站站台层设备和管理用房区应采用防火墙、甲级防火门或其他耐火极限不低于3.00h的防火分隔措施与站台公共区、轨行区进行防火分隔，分隔后的站台层设备管理用房区的最大允许建筑面积应符合本标准第30.2.4条的规定，站台层设备管理用房区可向站台公共区等其他的防火分区进行安全疏散，此防火分区应具备直通室外安全区域的安全疏散设施。

### 在远期或客流控制期中超高峰小时最大客流量时，车站公共区站台至站厅公共区或站台至其他安全区域的疏散楼梯、参与紧急疏散的自动扶梯和疏散通道的通行能力，应满足一列进站列车所载乘客及站台上候车乘客全部通过用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、通道口或其他安全出口的疏散时间不大于4min，并应能在6min内全部疏散至站厅公共区或其他安全区域。

### 地下多层车站站台公共区乘客全部通过用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、通道口或其他安全出口的疏散时间应按下式计算：

(30.2.7)

式中：*T*——远期或客流控制期中超高峰小时一列车进站所载乘客最大断面客流及站台上候车乘客，从站台疏散楼梯、参与紧急疏散自动扶梯或疏散通道口通过全部疏散设施的时间（min）（min）；

*Q1*——远期或客流控制期高峰小时最大客流量时一列进站列车的载客人数（人）；

*Q2*——远期或客流控制期高峰小时站台上的最大候车乘客人数（人）；

*α*——超高峰系数，取值1.1~1.4；

*A1*——一台自动扶梯的通行能力(人/min·m)；

*A2*——单位宽度疏散楼梯的通行能力(人/min·m)；

*N*——参与紧急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。

### 站台位于站厅上方的地上车站，当站台端部设有通向区间的疏散条件时，站台屏蔽门端门一侧独立设置开向轨行区的疏散门净宽不小于1.1m时，可作为站台或区间的安全出口，站台公共区乘客全部通过用于疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、开向轨行区的疏散门或其他安全出口的疏散时间，应按下式计算：

(30.2.8)

式中：*T*——远期或客流控制期中超高峰小时一列车进站所载乘客最大断面客流及站台上候车乘客，从地上站的站台疏散楼梯、参与紧急疏散自动扶梯、站台端安全出口或疏散通道口通过全部疏散设施的时间（min）；

*N*——参与紧急疏散的自动扶梯数量（台），当下行自动扶梯高度大于10m时，不应参与紧急疏散；

*Adm*——站台屏蔽门端门处开门的通行能力(人/min·m)，按站端楼梯的通行能力4200人/h·m计算，站端楼梯净宽度按不大于1.1m计；

*Bdm*——站台屏蔽门端门处开门的宽度(m)，按0.55m整倍数计算，且不小于1.1m。

### 最后一名乘客从站台公共区疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间应按下列公式计算：

或 (30.2.9-1)

(30.2.9-2)

(30.2.9-3)

(30.2.9-4)

应取*t1、t2*较大值。

(30.2.9-5)

当 时，则

或 (30.2.9-6)

式中：*T***z**——最后一名乘客从站台公共区疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间（min）；

*T*1——离站台上用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯水平梯级口、通道口或其他安全出口最近的列车车门口中心位置的第一名乘客走到该处所需的时间(min)；

*L*1——离站台上用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯水平梯级口、通道口或其他安全出口最近的列车车门口中心位置到该疏散口处的直线距离（m）；

*v*——站台乘客平均步行速度（m/min），按60m/min计算；

*t*1——最后一名乘客从站台参与紧急疏散的自动扶水平梯级口疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间（min）；

*l*1——自动扶梯上基点和下基点之间的长度加两端水平梯段长度之和（m）；

*v*1——自动扶梯的速度（m/min）；

*t*——转换层的行走时间（min），行走速度按平均60m/min计算，如从站台层梯口直接提到站厅公共区或其他安全区域，则*t*=0；

*t*2——最后一名乘客从站台楼梯口疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间（min）；

*l*2——楼梯水平投影长度（m）；

*v*2——楼梯步行速度（m/min）；

*T*2——离站台上用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、通道口或其他安全出口最远的列车车门口中心位置的乘客疏散至该处所需的时间(min)；

*L*2——离站台上用于紧急疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、通道口或其他安全出口最远的列车车门口中心位置到该疏散口处的直线距离（m），根据本标准第30.2.11条第6款，*L2* ≤50m。

### 车站付费区和非付费区之间的栅栏应在不同方向设置疏散门，疏散门应采用向疏散方向开启的平开门；自动检票机和疏散门的通行能力不应低于车站公共区内楼梯和自动扶梯的通行能力，并应按下式计算：

*A*3*+LA*4*≥[A*1*(N-1)]+A*2*B*  (30.2.10)

式中：*A*3——自动检票机全开时的通行总能力（人/min），按0.55m整倍数乘以5000人/h·m计算；

*L*——疏散门的净宽度（m），按0.55mm整倍数计算，且≥1.1m；

*A*4——单位宽度疏散门的总通行能力（人/min·m），按5000人/h·m计算。

### 车站公共区的安全疏散口的设置除应符合现行国家标准《地铁防火设计标准》GB 51298的规定外，还应符合下列规定：

#### 单线车站每个站厅公共区应至少设置2个直通室外地面的安全出口。当换乘车站共用一个站厅公共区时，直通室外地面的安全出口应按每条线不少于2个设置；

#### 侧式站台车站，每侧站台公共区应至少设置2个直通室外地面或其他室外安全区域的安全出口；

#### 侧式站台车站，当上、下行线路之间采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙等分隔，且防火隔墙延伸至站台计算长度外各10m时，站台之间的过轨通道可作为站台公共区的安全出口；

#### 车站公共区直通室外地面或其他室外安全区域的安全出口在公共区应分向均匀布设，相邻布设的两个直通室外地面或其他室外安全区域的安全出口边缘之间的水平距离不应小于20m；

#### 站厅公共区内任一点至用于疏散的通道口或其他安全出口的疏散距离不应大于50m；

#### 站台公共区内任一点至用于疏散的站台楼梯口、自动扶梯口、通道口或其他安全出口的疏散距离不应大于50m。

### 车站出入口通道、安全出口等供乘客使用的疏散设施应符合下列规定：

#### 出入口通道计算长度为通道与车站公共区的临界面至出入口楼梯和自动扶梯敞口段之间的走行距离；

#### 当出入口通道长度大于100m时，应增设安全出口，且该通道内任一点至最近安全出口或其他安全区域的疏散距离不应大于50m；

#### 供乘客安全疏散使用的安全出口、出入口通道上不应设置防火卷帘，出入口地面亭开口处设置的管理卷帘门等夜间安防隔离设施在运营期间应设置手动开闭装置，在运营期间应开启；

#### 竖井、爬梯、垂直电梯、设备区安全出口以及站台通向设备和管理用房区的楼梯，不应作为乘客的安全出口。

### 车站换乘通道与公共区划分为一个防火分区时，通道内任一点至车站公共区直通室外地面的安全出口的疏散距离不应大于50m，换乘通道独立划分防火分区时，应符合下列规定：

#### 换乘通道应在通道两端分别设置耐火极限不低于3.00h的火卷帘等防火分隔措施与车站公共区进行分隔，防火卷帘可由新建车站控制，换乘车站之间应互通信息，车站火灾时应落下火灾侧的防火卷帘，换乘通道火灾时应同时落下两端的防火卷帘；

#### 换乘通道应至少设置2个安全出口，且通道内任一点至安全出口或其他安全区域的疏散距离不应大于50m；

#### 当车站公共区之间的换乘通道采取满足人员安全疏散的措施，且换乘通道与车站公共区的防火分隔处设置甲级防火门时，换乘通道火灾时可借用该防火门向相邻的车站公共区安全疏散；

#### 换乘通道的安全出口和借用相邻车站公共区换进行安全疏散的甲级防火门，其疏散能力应满足换乘通道内的客流疏散需求；

#### 换乘通道内部应采用不燃材料装修，当符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251规定的自然通风和自然排烟条件时，可作为车站公共区的安全出口。

### 自动扶梯参与车站安全疏散时，应符合下列规定：

#### 自动扶梯应按一级负荷供电；

#### 自动扶梯的运行方向应与人员疏散方向一致；

#### 自动扶梯上、下平层通道不应配置阻挡装置或多功能立柱；

#### 自动扶梯的下方和侧面应采取耐火极限不低于2.00h的防火分隔措施与其他部位分隔；

#### 其他要求应符合本标准第27.1节的规定。

### 自动人行道不得参与车站安全疏散。

### 地下车站设备和管理用房区的安全出口应符合下列规定：

#### 有人值守的设备和管理用房区内，每个防火分区的安全出口数量不应少于2个；当平面上有两个或两个以上防火分区相邻布置时，每个防火分区可利用通向相邻防火分区的甲级防火门作为安全出口，但每个防火分区必须有1个直通室外地面或其他室外安全区域的安全出口。

#### 无人值守或经常停留人数不超过3人的设备和管理用房区，每个防火分区的安全出口数量不应少于2个，通向公共区的安全出口、相邻防火分区的甲级防火门或安全疏散楼梯间可作为安全出口；

#### 当多个无人值守或经常停留人数不超过3人的设备和管理用房区相邻布置时，多个防火分区共用的直通室外地面或其他室外安全区域的安全出口总数不应少于2个，直通室外地面、通向相邻车站公共区或通向具有直通室外地面或通向公共区安全出口的防火分区的甲级防火门可作为安全出口；

#### 设有直通室外地面的安全出口与消防泵房的设备和管理用房区内的安全疏散通道可作为该设备和管理区人员的安全出口。

#### 设在站台和站厅层之间的设备和管理用房区（层）不应利用公共区楼梯休息平台作为安全出口。

#### 位于站台计算长度外的设备和管理用房区，可利用通向站台屏蔽门端门外的疏散走道向站台公共区疏散，疏散走道净宽不应小于1.1m。

#### 当房间疏散门位于两个安全出口之间时，其疏散门至最近安全出口的最大距离不应大于40m，当房间位于袋形走道两侧或尽端时，其疏散门至最近安全出口的距离不应大于22m。

#### 地下车站有水设备房间内任一点到该房间直接通向疏散走道的疏散门之间的直线距离不应大于45m。

### 车站设备管理用房区的楼梯间应符合下列规定：

#### 大于或等于三层的地下车站设备和管理用房区内的楼梯间，及直通室外地面的安全出口楼梯间的最底层室内地饰面与室外设计地面高差大于10m的楼梯间应为防烟楼梯间；

#### 封闭楼梯间及防烟楼梯间的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的规定；

#### 多层车站设备管理用房区共用直通室外地面或其他室外安全区域的疏散楼梯时，上层疏散楼梯的总净宽度应按该层及以下疏散人数最多一层的人数计算。

### 地上车站的消防泵房宜布置在首层，当布置在其他楼层时，应靠近安全出口；地下车站的消防泵房应布置在站厅层及以上楼层，并宜布置在设备管理区内的安全出口附近。

### 车辆基地建筑的上部不宜设置非地铁功能的建筑，当车辆基地进行上盖规划和建筑设计时，应符合下列规定：

#### 车辆基地与上盖建筑的防火设计应各自独立。车辆基地内的厂房、仓库等建筑的防火设计应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298等规定；上盖建筑的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016等规定；

#### 车辆基地与上盖建筑的人员安全出口应分别独立设置，且不应相互借用；

#### 车辆基地与上盖建筑应各自独立设置不少于2处与市政道路连接的消防车道出入口，两个出入口水平间距不应小于15m，不宜小于20m且应满足消防救援车的进出需求；

#### 车辆基地与盖板上部其他功能场所之间应采用耐火极限不低于3.00h的板地分隔，盖板下车辆基地的承重柱和承重墙的耐火极限不应低于3.50h，层间楼板的耐火极限不应低于2.00h；

#### 车辆基地的盖板上方、下方不应设置甲、乙类火灾危险性的生产和储存场所；盖板下方不应设置燃油、燃气锅炉房及柴油发电机房，不宜设置丙类仓库，有困难时可设在盖板边缘，咽喉区区域建筑宜设置在盖板边缘；

#### 车辆基地的安全出口、采光窗、风井、消防车道顶部开口等宜独立设置，当确需设置在板地上方或上盖地坪时，其建筑耐火等级不应低于一级，与上盖建筑的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定；人员出入口地面建筑围护结构应采用耐火极限不低于3.00h的防火墙、耐火极限不低于1.50h的防火门窗，及耐火极限不低于2.00h的结构顶板，采光井和风井的井壁、消防车道顶部开口部位的围护结构耐火极限不应低于2.00h；

#### 存在上盖的车辆基地的消防车道顶部或侧面应为开敞形式，当确有困难时，盖板下的消防车道顶部或侧面的自然排烟口有效面积应符合本标准第30.4节的规定。当消防车道满足自然排烟条件，自然排烟口内侧与盖板下方建筑外墙距离不大于15m时，可将盖板下的库外区域和消防车道作为厂房、仓库疏散的室外安全区域；

#### 当车辆基地的上盖地坪或板地符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016规定的消防车道通行和上盖建筑的消防救援条件时，上盖地坪或板地可作为上盖建筑高度计算的室外设计地面；

#### 甲、乙类火灾危险性的生产厂房和存储仓库不应设置在板地上、下方，确需设置漆工间、酸性蓄电池充电间时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《地铁设计防火标准》GB 51298的规定。

### 控制中心宜独立建造，不应与商业、娱乐等人员密集的场所合建，并应避开易燃、易爆场所；当确需与功能相关或相近的其他建筑合建时，各自应设置独立的安全出口，各层平面与合建的建筑应采用防火墙分隔成独立的防火分区，相邻防火分区确需局部连通时，应采用室外开敞空间、防火隔间、避难走道或防烟楼梯间等方式连通，并应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016的规定。

### 地上车站、控制中心、地上主变电站（所）建筑的周围应设置环形消防车道，确有困难时，可沿建筑的两个长边设置消防车道。

### 主变电站（所）的建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229的规定。

## 消防给水与灭火

### 与地铁工程同步建设的市政道路上的市政消防给水应与地铁同步规划、设计和实施。

### 地铁消防给水系统的设计应符合本标准第15.1节的规定。

### 地铁消防给水系统设置应符合下列规定：

#### 地下车站应设置室外消火栓系统；

#### 地下车站及其相连的地下区间、长度大于20m的出入口通道及换乘通道、长度大于500m的独立地下区间、区间风井、全地下车辆基地咽喉区应设置室内消火栓系统；

#### 在站厅非付费区的乘客疏散区外设置的总建筑面积不大于100m2、单处面积不大于30m2的商铺应设置局部应用系统，与车站联体开发的商业等非地铁功能场所的自动喷水灭火系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016及《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的规定；

#### 当地下车站与公交、高铁车站及机场等枢纽设施合建，车站站厅与其他枢纽功能不能完全进行防火分隔时，车站站厅公共区应设置自动喷水灭火系统；

#### 全地下及半地下车辆基地，以及车辆基地上盖设置其他非地铁功能建筑的盖下运用库、联合检修库、工程车库、物资总库应设置自动喷水灭火系统，当运用库、联合检修库、工程车库高度超过自动喷水灭火系统的设计要求时，应设置固定消防炮等其他自动灭火系统；

#### 地面车站、高架车站、地面变电所、控制中心和车辆基地等地面建筑室内外消火栓系统及自动喷水灭火系统的设计应符合现行国家标准《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 50974及《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的规定。

### 消防给水系统设计流量应符合下列规定：

#### 地下车站室外消火栓设计流量不应小于20L/s；

#### 地下车站室内消火栓设计流量不应小于20L/s；

#### 地下车站出入口通道、换乘通道、区间风井、地下区间隧道、全地下车辆基地咽喉区室内消火栓设计流量不应小于10L/s；

#### 地面车站、高架车站、变电所、控制中心和车辆基地室内、外消火栓系统设计流量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。

#### 自动喷水灭火系统设计流量应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的规定。

### 消防给水水源应符合下列规定：

#### 地铁的消防给水水源宜采用城市自来水，当沿线无城市自来水时，可采用其他消防给水水源；

#### 为地铁工程提供两路消防供水的城市自来水管网应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。

### 消防供水设施应符合下列规定：

#### 当城市自来水的供水量能满足消防用水的要求，而供水压力不能满足消防用水压力的要求时，应设消防增压、稳压设施；当地消防和市政部门许可时，可不设消防水池，从市政管网直接吸水。

#### 当城市自来水的供水量不能满足消防用水量要求或城市自来水管网为枝状管网时，应设消防增压、稳压设施和消防水池。

#### 当消防水泵从城市自来水管网直接抽水时，应在消防水泵吸水管上设置有空气隔断的倒流防止器，消防水泵扬程应按城市自来水管网的最低水压计算，并应按城市自来水管网的最高水压校核。

#### 当地下车站、地下区间、地面及高架车站室内消火栓给水系统、自动喷水灭火系统采用消防泵加压供水时，应设置稳压装置及气压罐，可不设高位水箱，气压罐的有效储水容积消火栓系统不应小于150L，自动喷水灭火系统不应小于300L。地下车站消火栓和自动喷水灭火系统宜利用市政自来水稳压。

#### 与车站联体开发的商业等非地铁功能场所的消火栓及自动喷水灭火系统的消防泵房、消防水池和高位水箱设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的规定。

#### 地铁工程的室内消火栓系统及自动喷水灭火系统应设置水泵接合器。

#### 地下车站消防水泵房应设置在地下一层及以上楼层，消防水泵房应有排水等防淹措施。地面和高架车站消防水泵房及消防水池的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

### 地铁消防给水系统形式应按下列要求确定：

#### 换乘车站防给水系统宜采用一套系统；

#### 地下车站配线上方的配套商业开发可与地铁工程合用一套消防给水系统；

#### 当车辆基地有上盖开发时，上盖开发部分建筑与盖下车辆基地的厂房、仓库等建筑的消防给水系统应各自独立设置；

#### 当车辆基地采用一套临时高压消防给水系统时，消防供水的最大保护建筑面积不应超过50万m2；

#### 地铁工程室内消火栓系统与自动喷水灭火系统应独立设置；当室内消火栓系统的设计流量可满足局部应用系统设计流量要求时，局部应用系统可与室内消火栓系统合用一套消防、稳压泵组及供水管道；

#### 地下车站室外消火栓系统宜采用低压消防给水系统，室外消防设计流量小于等于20l/s时，可采用一路消防供水系统。

### 消防给水管道的设置应符合下列规定：

#### 地下车站和地下区间的室内消火栓给水系统应设计为环状管网，地下区间上下行线应各设置1根消防给水管在地下车站端部与车站环状管网相接；

#### 地下区间两条给水干管之间是否设置连通管应经技术经济比较确定；

#### 车站室内消火栓环状管网应有2根进水管与城市自来水环状管网或消防水泵连接。

### 地铁室外消火栓的设置应符合下列规定：

#### 地下车站应在出入口设置室外消火栓，设置室外消火栓的出入口数量不应少于2个，室外消火栓距离出入口的距离不宜小于5m并不宜大于40m；

#### 车辆基地应沿消防车道设置室外消火栓，带上盖开发、半地下和全地下咽喉区周围消防车道室外消火栓设置间距不应大于80m。

### 地铁室内消火栓的设置应符合下列规定：

#### 消火栓口径应为DN65，水枪喷嘴直径应为19mm，每根水龙带长度应为25m，栓口距地面、楼板或道床面高度应为1.1m。

#### 车站消火栓应设单口单阀消火栓，站台公共区和出入口楼扶梯位置确有困难时可设双口双阀消火栓箱。

#### 地下区间隧道及全地下车辆基地咽喉区的消火栓，宜设单口单阀消火栓口，可不设消火栓箱，但水龙带和水枪应放在邻近车站站台端部或咽喉区附近专用消火栓箱内。

#### 室内消火栓的布置应满足同一平面有2支消防水枪的2股充实水柱同时达到任何部位的要求；地下车站水枪充实水柱长度不应小于10m，消火栓栓口动压不应小于0.25MPa。

#### 消火栓的间距应按计算确定，但车站单口单阀消火栓不应超过30m，双口双阀消火栓不应超过50m。地下区间隧道及全地下车辆基地咽喉区单口单阀消火栓的间距不应超过50m。

#### 消火栓口的静水压力和出水压力应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的规定。

#### 车站、车辆基地的消火栓与灭火器宜共箱设置，箱内应配备衬胶水龙带和水枪、自救式消防软管卷盘和灭火器。

#### 当消火栓系统由消防水泵加压供给时，消火栓按钮应仅作报警信号使用。

### 消防给水系统管网上的阀门设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。

### 当采用接触轨供电时，地下区间消防给水干管宜设在接触轨的对侧，当必须与接触轨同侧时，管道与接触轨的最小净距，当接触轨电压为750V时不应小于50mm，当接触轨电压为1500V时不应小于150mm；当采用架空接触网供电时，可设在隧道行车方向的任一侧。管道、阀门和消火栓的位置不得侵入设备限界。

### 水泵接合器应设在地下车站出入口或新风亭的口部等的明显位置，并应在距水泵接合器15m~40 m范围内设置室外消火栓或消防水池取水口。

### 当车站设消防泵和消防水池时，消防水池的有效容积应满足消防用水量的要求。消火栓系统的用水量火灾延续时间应按2h计算，自动喷水灭火系统用水量火灾延续时间应按1h计算，当补水有保证时，可减去火灾延续时间内连续补充的水量。

### 设置在有可能冻结区域的消防给水管、消火栓、水泵接合器等应采取防冻措施。严寒及寒冷地区消防水泵房的设计温度应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》的规定。

### 下列场所应设置自动灭火系统，并宜采用气体灭火系统或高压细水雾灭火系统：

#### 设置在地下的通信和信号机房及其电源室、变电所及其控制室、综合监控设备室、环控电控室、站台屏蔽门设备室、电池室和主变电所；

#### 地上运营控制中心的通信及信号机房、综合监控设备室、自动售检票机房计算机数据中心；

#### 设置在有其他建筑功能盖板下车辆基地的变电所及控制室、通信信号机房及电源室、综合监控设备室、电池室；

#### 其他场所自动灭火系统的设置应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定执行。

### 地铁工程应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140的规定配置灭火器。

### 管材及附件的设置应符合下列规定：

#### 消防给水管宜采用球墨铸铁给水管、热镀锌钢管、内外涂环氧复合钢管等管材；

#### 室外埋地给水管道宜采用球墨铸铁给水管或钢丝网骨架塑料复合管；

#### 过轨敷设的管道宜采用球墨铸铁管、厚壁不锈钢管等耐腐蚀、防杂散电流性能较好的管材；

#### 当消防给水管道接口采用柔性连接方式明装敷设时，应在转弯处设置固定设施或采用法兰接口。

### 消防设备的监控应符合下列规定：

#### 消防泵组应在车站控制室显示消火栓泵的运行状态、手 /自动状态、故障状态，以及消防水池的高液位报警、低液位报警及正常液位；在车站控制室应能控制消防泵的启停，消防泵应采用压力开关启泵、流量开关启泵、机械应急启泵和车站控制室远程启泵的启动方式。

#### 自动灭火系统应具备自动控制、手动控制及紧急机械操作三种启动功能。

## 防烟、排烟与事故通风

### 下列场所应设置防烟设施：

#### 防烟楼梯间及其前室；

#### 消防电梯前室或合用前室；

#### 用于疏散的封闭楼梯间；

#### 避难走道及其前室。

### 下列场所应设置排烟设施：

#### 地下或封闭车站的站厅和站台公共区；

#### 地下车站同一个防火分区内总建筑面积大于200m2或一个房间建筑面积大于50m2，且经常有人停留或可燃物较多的设备与管理用房；

#### 设备与管理用房区内长度大于20m的疏散走道，连续长度大于60m的地下换乘、连接和出入口通道；

#### 连续长度大于一列列车长度的区间隧道和全封闭车道；

#### 地下或上盖物业开发的车辆基地内建筑面积大于5000m2的戊类厂房或库房；

#### 地下或上盖物业开发的车辆基地内的消防车道。

### 区间隧道和全封闭车道应结合排烟设施设置阻塞事故通风系统。

### 地下深埋线路中疏散高度大于50m的防烟楼梯间及其前室应分别独立设置机械加压送风系统。

### 排烟系统与事故通风系统应符合下列规定：

#### 当站厅公共区进行排烟时，应排除烟气并防止烟气进入出入口通道、换乘通道、站台、连接通道等邻近区域；

#### 当站台公共区进行排烟时，应排除烟气并防止烟气进入站厅、车站相邻区间、换乘通道等邻近区域；

#### 当区间隧道进行纵向排烟时，应控制烟气流动方向与乘客疏散方向相反，并应防止烟气逆流和进入相邻车站与区间；

#### 当列车阻塞在区间隧道和全封闭车道时，事故通风系统应对阻塞区间进行有效通风。

### 车站站厅公共区和设备与管理用房区应划分防烟分区，并应符合下列规定：

#### 防烟分区不得跨越防火分区；

#### 地下车站的站厅公共区每个防烟分区建筑面积不应大于2000m2，且防烟分区长边不宜大于75m；

#### 设备与管理用房区每个防烟分区的建筑面积不应大于750m2。

### 地下车站公共区排烟量计算应符合下列规定：

#### 应根据一个防烟分区的建筑面积按60m3/（m2·h）计算；

#### 当防烟分区中包含轨道区时，应按列车设计火灾规模计算排烟量；

#### 站台火灾时的排烟量应使站厅到站台的楼梯和扶梯口处具有能够阻止烟气向上蔓延的气流，且向下气流速度不应小于1.5m/s。

### 当地下车站公共区排烟设备需要同时排除两个或两个以上防烟分区的烟量时，其排烟设备的计算风量不应小于所负担防烟分区中最大一个防烟分区的排烟量、风管（道）漏风量及其他防烟分区的排烟口或排烟阀的漏风量之和。

### 当区间隧道和全封闭车道采用自然排烟时，应符合下列规定：

#### 连续长度不大于500m 的独立区间隧道和连续长度不大于500m的独立全封闭车道可仅采用两端洞口自然排烟；

#### 除第1款之外的区间隧道和全封闭车道应在上部设置自然排烟口，自然排烟口有效面积不应小于顶部水平投影面积的5%，且区域内任一点至最近自然排烟口的水平距离不应大于30m。

### 当区间隧道采用纵向通风排烟时，列车载客区间隧道的排烟断面风速不应小于2m/s和临界风速，且不得大于11m/s；列车非载客区间隧道的排烟断面风速不应小于临界风速。

### 当长大区间隧道采用纵向通风排烟时，宜利用中间风井等措施划分通风区段，每个通风区段的长度宜按系统设计最大能力、正常运行条件下的列车追踪间距确定。在实际运行条件下，当一个通风区段同时存在两列或两列以上列车同向运行时，应协调通风排烟系统与行车、供电、信号系统设计和应急组织方案，并应使各系统设计和应急组织方案与每个通风区段内的列车总数相匹配。

### 地下或上盖物业开发的车辆基地内的消防车道应采用自然排烟，自然排烟口的有效面积不应小于消防车道面积的25%。

### 当列车阻塞在区间隧道采用纵向事故通风时，区间隧道事故通风断面风速不应小于2m/s，且不得大于11m/s，并应校核列车顶部空调冷凝器进风口处的隧道空气温度低于45℃。

### 火灾时需运行的风机从静止状态转换为火灾运行状态所需时间不应大于30s，从运转状态转换为火灾运行状态所需时间不应大于60s；火灾时需要改变启、闭状态的风阀、表冷器、冷凝器等设备，启、闭所需的时间不应大于30s。

### 除本标准规定外，防烟与排烟系统设计应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298、《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的规定。

## 防灾通信

### 地铁公务电话交换机应具有火警时能接通到市话网“119”的功能；同时，地铁内应配备在发生灾害时供救援人员进行地上、地下联络的无线通信设施。

### 控制中心应设置防灾无线控制台，列车司机室应设置防灾无线通话台，车站控制室、站长室、保安室及车辆基地值班室应设置无线通信设备。

### 控制中心应设置防灾广播控制台，车站控制室、车辆基地值班室应设置广播控制台。

### 控制中心和车站控制室应设置监视器和控制键盘。

### 地铁应设置消防专用调度电话，防灾调度电话系统应在控制中心设调度电话总机，并应在车站及车辆基地设分机。

### 地铁通信系统应具备火灾时能提供防灾通信的功能。

## 消防用电与疏散照明

### 消防用电设备应按一级负荷供电，并应在末级配电箱处设置自动切换装置。当发生火灾而切断生产、生活用电时，消防设备应正常工作。

### 应急照明应包括备用照明和疏散照明，其设置应符合下列规定：

#### 当正常照明失电后，对需要确保正常工作或活动继续进行的场所应设置备用照明；

#### 当正常照明因故障熄灭或火灾情况下正常照明断电时，对需要确保人员安全疏散的场所应设置疏散照明；

#### 应急照明和疏散指示灯具应采用交流220V供电，灯具应为II类灯具。

### 当正常交流电源全部退出时，地下线路应急照明连续供电时间不应小于60min；地上线路及建筑的应急照明供电时间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

### 防灾用电设备的配电设备应有明显标志。

### 当照明器标明的高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防灾保护措施。可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明器。

### 下列部位应设置应急疏散照明：

#### 车站公共区、自动扶梯、自动人行道及楼梯；

#### 车站附属用房内走道等疏散通道；

#### 区间隧道、区间联络通道；

#### 车辆基地内的单体建筑物及控制中心大楼的疏散楼梯间、疏散通道、消防电梯间（含前室）。

### 下列部位应设置疏散指示标志：

#### 车站站厅、站台公共区以及自动扶梯、自动人行道及楼梯口和出入口通道口；

#### 车站附属用房内走道等疏散通道及安全出口；

#### 区间隧道、区间联络通道；

#### 车辆基地内的单体建筑物及控制中心大楼的疏散楼梯间、疏散通道及安全出口。

### 为消防设备、应急照明和疏散指示灯供电采用的电缆或电线应符合本标准第16.4节的规定。

### 疏散指示标志的设置应符合下列规定：

#### 疏散通道拐弯处、交叉口、沿通道长向每隔不大于10m处，应设置灯光疏散指示标志，指示标志距地面应小于1m；

#### 疏散门、安全出口应设置灯光疏散指示标志，并宜设置在门洞正上方；

#### 车站公共区的站台、站厅乘客疏散路线和疏散通道等人员密集部位的地面上，以及疏散楼梯台阶侧立面，应设蓄光疏散指示标志，并应保持视觉连续；

#### 地下区间应在列车行进方向右侧墙面上距道床面1.5m高度处设置疏散指示标志，标志应采用箭头指向相邻车站、相邻区间联络通道口或隧道口，并应标明箭头位置与相邻车站、相邻区间联络通道口或隧道口之间的距离，疏散指示标志设置的间隔距离不应大于50m。

## 防水淹

### 地下车站与区间隧道的地面人员出入口、安全出口、无障碍出入口等附属建筑防水淹设计应符合下列规定：

#### 室外地面标高不应低于所在区域的设计内涝水位和洪（潮）水位；

#### 室内地面标高应高于室外地面不小于0.50m，且开口部位应设置高度不小于0.50m的主动防淹挡水装置；

#### 当不满足本条第1款规定或设置在城市防洪保护区之外时，附属建筑口部或出入口通道内应设置防淹封闭措施。

### 地下车站与区间隧道的风亭（井）防水淹设计应符合下列规定：

#### 风亭（井）开口的底部标高应高于所在区域的设计内涝水位和洪（潮）水位不小于1.00m，且应符合本标准第10.6节的有关规定；

#### 当不满足本条第1款规定或设置在城市防洪保护区之外时，风亭（井）口部或风道内应设置防淹封闭措施。

### 隧道洞口敞开段的防水淹设计应符合下列规定：

#### 敞开段周围应设置高度不小于1.00m的U型实体挡水墙，挡水墙顶面标高应高于所在区域的设计内涝水位和洪（潮）水位不小于1.00m；

#### 车辆基地内的敞开段与地面区间交接处的路肩标高应高于所在区域的设计内涝水位和洪（潮）水位不小于0.50m，其他敞开段应不小于1.00m；

#### 靠近敞开段的地下车站与区间隧道连接处应设置防淹封闭措施；

#### 敞开段周围应设置截水、排水设施，其排水应排至周围道路、路基等排水系统，不应进入隧道；

#### 敞开段宜设置防雨雪棚。

### 与地铁工程地下空间连通的其他功能设施的防水淹设计应符合下列规定：

#### 防水淹设计标准不应低于地铁工程设计标准；

#### 当不满足本条第1款规定时，与地铁地下空间的连通口部应设置防淹门等防淹封闭措施；

#### 与地铁地下空间连通处的地面应设置截水沟，且排水不应向地铁方向找坡。

### 下穿江河湖海等水域的区间隧道两端应设置防淹封闭措施。

### 车辆基地线路路肩高程应根据基地附近内涝、洪（潮）水位和周边道路高程设计。沿海或江河附近地区车辆基地的车场线路路肩设计高程不应小于1/100洪水频率标准的洪（潮）水位、波浪爬高值和安全高之和，安全高取值不应小于0.5m。当受内涝水位控制时，防淹设计应符合下列规定：

#### 站场线路路肩高程应按内涝水位加不小于0.50m的安全高确定，且应高于周边道路不小于0.50m。

#### 当站场线路路肩设计高程低内涝水位或周边道路时，应设置防淹挡水设施。防淹设施高度应高于内涝水位加不小于0.5m安全高，且应高于周边道路不小于0.50m。

#### 对外交通出入口道路应向外设置不小于0.50m的反坡，并应按满足内涝水位加不小于0.50安全高配置防淹挡水设施。

#### 车辆基地变电所应按内涝水位加不小于0.5m安全高进行防淹设计。当车辆基地采用机械排水时，变电所应按设计场坪标高加不小于1.0m安全高进行防淹设计。

### 地下车站与区间隧道排水设计应符合本标准第15章的规定；车辆基地轨行区排水设计应符合现行国家行业标准《铁路路基设计规范》TB 10001的规定；车辆基地其他区域排水设计应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014的规定。

### 地铁防水淹监测设施应符合下列规定：

#### 地下车站、隧道洞口敞开段、车辆基地及控制中心应设置雨量传感器；

#### 地下车站各类口部、隧道洞口敞开段的挡水墙外侧、车辆基地对外出入口、控制中心地下室出入口的室外地面以及隧道内的各相对低点应设置水位监测传感器；

#### 在地下车站人员出入口、车站站台层及站厅层、车辆基地对外出入口、控制中心地下室出入口的明显且便于观察的位置处应设置水位尺；

#### 防水淹监测点应设置图像或视频采集装置。

### 雨量传感器、水位监测传感器、防水淹图像或视频采集装置、主动防淹挡水装置、防淹门及其他防水淹设备的监测数据应传送至车站级环境与设备监控系统，并由综合监控系统将数据传送至线路控制中心及线网指挥中心；车站级监控系统应具备自动联动相关排水设备启停的功能和按照指挥命令启动相关防淹设施的功能，并应实时监控设备设施的运行情况。

### 中心级监控系统应具有防水淹管理模块，并宜将水位监测信息分级、分类报送给相关运营管理部门。

## 其他灾害预防与报警

### 地下车站的人防设防等级、防化等级等设计标准应符合当地人防规划要求，人防出入口等附属设施的设置原则及要求应符合现行国家标准《人民防空工程设计规范》GB 50225的相关要求。

### 地铁地面及高架有关建筑工程的防雷措施及电气要求，应按各设备专业的规定执行。

### 地面及高架线路的架空线路与架空接触网设置应满足防风要求。

### 地铁杂散电流的腐蚀防护应满足本标准第16.7节的规定。

### 寒冷地区的地面及高架线路和暴露于室外的自动扶梯上下平台应采取防冰雪措施。

### 地铁车站及沿线的各排水泵站、排雨泵站、排污水泵站应设危险水位报警装置。

### 地铁应具备接收当地气象部门气象预报的功能。

### 地铁应具备接收本地区地震预报部门的电话报警或网络通信报警功能。

# 环境保护

## 一般规定

### 地铁线路、车站、车辆段及停车场的选线、选址应符合下列规定：

#### 不得穿越自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、重要湿地等环境敏感区域的核心区。

#### 不得以任何敷设方式穿越集中式地表水水源地、地下水水源地、水源井、温泉、矿泉、泉域等饮用水水源一级保护区水域范围；二级保护区范围内不应设置车站、车辆段及停车场；当高架区间上跨饮用水水源保护区水域范围时，线路应位于取水口下游，并应采取水环境保护措施。

#### 不应穿越或占用生态保护红线一级管控区。

#### 不应穿越地上不可移动文物及墓葬、遗址等地下文物埋藏区的文物保护单位建（构）筑物本体。

### 当线路穿越中心城区、外围组团中心区或已建、拟建居住、医疗、文教区时，应采用地下敷设方式。中心城区以外在沿线环境条件允许的地段宜采用高架或地面敷设方式，且线路宜沿城市既有道路或规划道路布置。

### 地下线的正线及出入线、试车线等场段线应避免下穿学校教室、医院病房、幼儿园及养老院等振动敏感点，并应减少线路下穿居民敏感建筑；当下穿敏感建筑时，应避免采用小曲线线路。地面与高架线的正线及出入线、试车线等场段线应避开噪声敏感建筑。

### 地铁设计应按建设项目环境影响评价确认的环境噪声、振动标准要求，确定线位、站位、风亭、冷却塔与环境敏感建筑之间的距离。

### 当已建成的地铁线路两侧进行城市用地规划时，其地铁噪声、振动防护距离范围内不宜规划建设居住、文教、医疗、科研等环境敏感建筑。当需要规划建设居住、文教、医疗、科研等环境敏感建筑时，应按地铁噪声、振动防护要求间隔相应的距离，并宜采取减轻和避免环境影响的措施。

### 地铁设计应根据规划条件、环境条件及工程条件，采取降低噪声、减少振动和减缓生态环境影响的措施。

### 地铁环境保护设施应根据工程设计年限按预测的远期客流量和列车最大通过能力设计，应按远期实施或按近期和远期分期实施并为远期预留实施条件。

### 地铁减振降噪、污水处理、生态恢复等环境保护措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，并应符合建设项目竣工环境保护验收的要求。

### 当地铁线路走向、敷设方式、系统制式或沿线敏感目标等发生重大变动时，应按重新报批的建设项目环境影响评价文件开展设计。

## 环境标准及要求

### 地铁噪声应符合下列规定：

#### 列车及设备运行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；

#### 车辆段及停车场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；

#### 车辆选型应符合现行国家标准《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928有关噪声的规定。

### 地上线路两侧敏感点环境噪声限值应符合表31.2.2的规定。

###### 表31.2.2 地上线路敏感点环境噪声限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 声环境功能区类别 | 各环境功能区敏感点 | 噪声限值（dBA） | |
| 昼间 | 夜间 |
| 0类 | 康复疗养区等特别需要安静的区域的敏感点 | 50 | 40 |
| 1类 | 居住、医疗、文教、科研区的敏感点 | 55 | 45 |
| 2类 | 居住、商业、工业混合区的敏感点 | 60 | 50 |
| 3类 | 工业区的敏感点 | 65 | 55 |
| 4a类 | 交通干线（除铁路干线）两侧的敏感点 | 70 | 55 |

### 地上风亭、冷却塔边界与敏感建筑之间的噪声防护距离及环境噪声限值应符合表31.2.3的规定。当不能满足防护距离要求且不能达到噪声限值时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。

###### 表 31.2.3 风亭、冷却塔与敏感建筑之间的噪声防护距离及环境噪声限值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 声环境功能区类别 | 各环境功能区敏感点 | 风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距（m） | 噪声限值（dBA） | |
| 昼间 | 夜间 |
| 1类 | 居住、医疗、文教、科研区的敏感点 | ≥30 | 55 | 45 |
| 2类 | 居住、商业、工业混合区的敏感点 | ≥20 | 60 | 50 |
| 3类 | 工业区的敏感点 | ≥10 | 65 | 55 |
| 4a类 | 交通干线（除铁路干线）两侧的敏感点 | ≥10（建成区） | 70 | 55 |
| ≮15（规划区） |

### 地铁振动应符合下列规定：

#### 列车运行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；

#### 地铁沿线建筑物室内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；

#### 地铁沿线文物建筑的振动速度应符合现行国家标准《古建筑防工业振动技术规范》GB/T 50452的规定。

### 地下线路上方及两侧的敏感点环境振动限值应符合表31.2.5-1的规定；地下线路敏感点室内二次辐射噪声限值应符合表31.2.5-2的规定。

###### 表31.2.5-1 地下线路及两侧的敏感点环境振动限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 各适用地带敏感点 | 建筑物类型 | 振动限值（dB） | |
| 昼间 | 夜间 |
| 居民、文教区、机关的敏感点 | Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类 | 70 | 67 |
| 商业与居民混合区、商业集中区、交通干线两侧的敏感点 | Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类 | 75 | 72 |

###### 表31.2.5-2 地下线路敏感点室内二次辐射噪声限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 区域类型 | 昼间（dBA） | 夜间（dBA） |
| 0类 | 38 | 35 |
| 1类 | 38 | 35 |
| 2类 | 41 | 38 |
| 3类 | 45 | 42 |
| 4类 | 45 | 42 |

### 110kV及以上变电站工频电场、工频磁场电磁环境应符合现行行业标准《环境影响评价技术导则 输变电》HJ 24的规定。

### 地面设置的110kV及以上电压等级的变电站宜采用户内或地下建筑形式，并应远离居民区等敏感建筑，其边界与敏感建筑物的水平间距宜大于30m，且不应小于15m。

### 车辆段、停车场废水、废气排放应符合下列规定：

#### 车辆段、停车场的生产废水、生活污水及沿线车站的生活污水排放，应达到地方水污染物排放标准或符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的规定；

#### 车辆冲洗、道路清扫、厂区绿化、冲厕等回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 18920的规定；

#### 车辆段、停车场废气排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271的规定。

## 声环境保护措施

### 地铁噪声防治应优先选用低噪声车辆、低噪声或超低噪声风机及冷却塔，特殊敏感地段的桥梁宜采用U型梁或槽型梁结构。当不能满足声环境功能区划及环境噪声限值标准时，应对地面与高架线的正线及出入线、试车线等场段线，以及风机、冷却塔等采取降噪、消声措施。

### 地铁噪声控制措施设计应根据环境噪声预测结果、建设项目环境影响评价或当地环境保护部门确认的声环境功能区划及噪声标准限值，明确噪声超标量，确定设计目标值。

### 噪声控制措施应使声环境敏感点达到现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096规定的相应声环境功能区昼、夜间环境噪声限值标准。

### 声屏障降噪设计应符合下列规定：

#### 声屏障设计的降噪目标值即降噪量，应由声环境保护目标处的列车运行噪声昼间、夜间运营时段不含背景噪声的等效声级预测值，与所在环境功能区昼、夜间环境噪声限值的差值确定。

#### 对于地面及高架线沿线既有的声环境保护目标，应根据运营近期的噪声预测结果设置声屏障。对于规划的声环境保护目标，应预留声屏障的设置条件。

#### 声屏障声学设计应符合现行行业标准《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T 90的规定，声学计算应采用列车最高设计运行速度和最大列车编组长度。

#### 声屏障形式应根据线路特点、敏感点特征及设计目标值选定，可为直立形、折板形、弧形、T形以及半封闭或全封闭等。

#### 声屏障长度应覆盖保护的声环境敏感点，两端纵向延伸长度应使其对敏感点具有与声屏障设计插入损失相匹配的声衰减，且每端延伸长度不宜小于50 m。

#### 声屏障声学构件的隔声性能应按现行国家标准《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空气隔声实验室测量》GB/T 19889.3及《建筑隔声评价标准》GB/T 50121测量和评价，并应满足计权隔声量与频谱修正量之和大于或等于25dB。

#### 声屏障声学构件吸声性能应按现行国家标准《声学 混响室吸声测量》GB/T 20247测量，并应满足200Hz～2500Hz的1/3倍频带中心频率的吸声系数大于0.5。双侧、单侧或上、下行线路中间设置的声屏障应在朝向声源一侧采取吸声结构设计。

#### 声屏障结构设计应符合现行国家标准《声屏障结构技术标准》GB/T 51335的规定。

#### 声屏障构件之间、声屏障与桥梁结构或挡土墙之间不应有缝隙或孔洞。

#### 声屏障的设置应满足限界要求。

#### 声屏障应选用由于温度变化引起的变形小、阳光或灯光照射不会造成眩光影响、受到撞击后不易破碎坠落的材质。声屏障构件应进行排水设计，吸声材料应具有不吸水、不渗水的防水、防潮性能。声屏障的形式、材料、色彩等设计应与沿线城市景观相协调。

#### 声屏障橡胶件的性能应符合现行国家标准《声屏障用橡胶件》GB/T 30649的规定。

### 风亭、冷却塔消声设计应符合下列规定：

#### 风亭、冷却塔的选型应符合国家现行标准《通风机 噪声限值》JB/T 8690、《机械通风冷却塔》GB/T 7190对噪声限值的规定；

#### 当风亭噪声不能满足环境噪声限值标准时，应采取风道内设置消声器或加长消声器等措施；

#### 当冷却塔噪声不能满足环境噪声限值标准时，应采取消声、隔声等综合降噪措施。

## 振动环境保护措施

### 地铁振动控制应优先采用重型钢轨、无缝线路、轮轨打磨及廓形优化等振源控制措施。当不能达到环境振动和二次辐射噪声标准时，地下线的正线及出入线、试车线等场段线应采取轨道或结构隔振、减振措施。

### 地铁振动控制措施设计应根据环境振动、室内二次辐射噪声预测结果、建设项目环境影响评价或当地环境保护部门确认的环境振动标准值和二次辐射噪声限值，明确环境振动、二次辐射噪声超标量，确定设计目标值。

### 轨道减振措施应使振动敏感点达到现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB 10070规定的昼、夜间环境振动值标准和现行行业标准《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规定的昼、夜间二次辐射噪声限值标准。

### 轨道减振设计应符合下列规定：

#### 轨道减振措施的设计目标值即超标量，应根据振动敏感点处列车通过时段的最大振动级、二次辐射噪声的预测值与该敏感点环境振动、二次辐射噪声标准的差值确定。

#### 当线路下穿敏感点及振动超标量大于8dB或二次辐射噪声超标量大于5dBA时，应采取特殊减振措施；当振动超标量为5dB~8dB或二次辐射噪声超标量为3dBA~5dBA时，宜采取高等减振措施；当振动超标量小于5dB或二次辐射噪声超标量小于3dBA时，宜采取一般或中等减振措施。

#### 减振轨道总长度应大于环境保护目标的长度，且不应小于最大列车编组长度；每端延伸长度不宜小于 40 m，过渡段长度不宜小于车辆转向架中心距。

#### 对于环境要求较高的高架路段，宜在设置声屏障的地段同步采取轨道、桥梁等结构综合减振降噪措施。

#### 当车辆最高运行速度达到120 km/h时，隔振轨道的不平顺控制及隔振措施动态稳定性宜符合国家现行标准《城市轨道交通市域快线120 km/h~ 160 km/h车辆通用技术条件》GB/T 37532、《高速铁路工程动态验收技术规范》TB 10761的规定。

## 水环境保护措施

### 当高架区间上跨饮用水水源保护区水域范围时，桥面径流水不应无序排放，应设置径流水收集、处理等措施，并应将桥面径流水引导至保护区保护范围外排放。

### 地铁车站、车辆段及停车场的生活污水应达到地方或国家污水综合排放标准后排放。

### 车辆段、停车场含油废水应进行厂区内污水处理，并应达到地方或国家污水综合排放标准后排放。

### 车辆段、停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水质应符合城市污水再生利用水质标准。

### 污水处理过程中产生的污泥应进行干化处理。

# 节能

## 一般规定

### 地铁设计应采取降低地铁运营能耗的运营组织、车辆、线路、建筑、机电设备等综合节能措施，并应设置能源管理系统。

### 运营组织节能设计宜符合下列规定：

#### 宜采用多交路运营等措施提高断面客流较小区段的列车满载率；

#### 宜针对地铁高峰、平峰及特殊时段制定不同的列车运行图等运营组织方案。

### 车辆节能设计应符合下列规定：

#### 选型应与地铁客运量需求相匹配；

#### 应采用不锈钢或铝合金等轻量化车体材料；

#### 车辆制动应优先发挥电力再生制动的作用，实现电能再利用。

### 线路节能设计宜符合下列规定：

#### 平面设计宜顺直，曲线段宜采用大曲线半径，避免限速曲线；

#### 纵断面设计宜结合牵引计算设置节能坡，利用列车重力势能加减速。

## 建筑节能

### 在满足功能前提下，车站建筑设计应控制车站规模和层数。

### 降压变电所、通风空调机房等设备用房应设置在靠近车站负荷中心的位置。

### 地上车站建筑节能设计应符合下列规定：

#### 公共区和管理用房应充分利用天然采光和自然通风，设备用房宜利用自然通风；当确有空调或供暖需求时，站台公共区宜局部设置空调或供暖候车室。

#### 当设置空调或供暖系统时，公共区的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的规定；当未设置空调或供暖系统时，公共区的外窗遮阳设施、屋面透光面积比、屋面传热系数宜符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定。

#### 设备管理用房的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的规定；当变电所和通信机房与外围护结构相邻时，对应部分的围护结构热工性能宜根据全年动态能耗分析情况确定最优值。

### 控制中心和车辆基地内的办公楼、培训中心、公寓、食堂等公共建筑设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定；车辆基地内的厂房和仓库等工业建筑设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245的规定。

## 设备系统节能

**Ⅰ 供电**

### 变电所节能设计应符合下列规定：

#### 牵引变压器应符合现行行业标准《城市轨道交通用干式牵引整流变压器》JB/T 10693的规定；

#### 牵引变电所的两套牵引整流机组应并列运行，并应构成等效24脉波整流；

#### 配电变压器应选择节能型的成熟产品，10kV电压级配电变压器应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052的规定；

#### 再生制动吸收装置应选择能效高和吸收能量效率高的成熟产品，并应符合现行国家标准《城市轨道交通列车再生制动能量地面利用系统》GB/T 36287的规定。

### 动力照明用电设备宜就地无功补偿；低压配电系统宜在变电所设置有源滤波装置。

### 除专用消防设备外，动力用电设备宜采用变频调压调速等节能控制技术。

### 照明系统节能设计应符合下列规定：

#### 可设置导光管日光照明系统作为室内照明的补充；

#### 车辆基地道路等户外照明宜采用太阳能照明；

#### 照明功率密度及其他照明节能设计应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275的规定。

**Ⅱ 通风与空调**

### 通风与空调系统设计宜根据气象条件、负荷分布特征及设备配置等因素进行运行能耗分析，并宜选择能耗较低的系统方案。

### 地下线路宜利用列车活塞效应实现对隧道和车站公共区的自然通风与换气。

### 严寒地区地下线路宜利用列车运行散热量维持冬季内部空气温度满足要求。

### 车站公共区通风与空调系统应具备新风、送风及回排风的变风量运行条件。

### 当非空调季节较长时，用于通风功能的车站公共区空调机组宜采取气流旁通表冷器的措施。

### 风机、水泵、冷水机组的设备能效等级不应低于2级或节能评价值，多联式空调（热泵）机组的设备能效等级应符合现行国家标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357的规定。

### 通风与空调系统节能控制应符合下列规定：

#### 应根据车站内外环境参数实时监测和通风空调负荷预测进行通风与空调系统节能控制；

#### 应以提高制冷系统能效比作为控制目标，并应利于长期监测积累数据对冷水机组、冷水泵、冷却泵、冷却塔进行主动寻优联动控制；

#### 应实现通风与空调系统的变风量与变水量运行，并应具备风系统和水系统的协调耦合控制功能。

**Ⅲ 其他**

### 自动扶梯与电梯设计应符合下列规定：

#### 设备配置数量应与土建条件和服务水平相匹配；

#### 设备能效指标应符合现行国家标准《城市轨道交通机电设备节能要求》GB/T 35553的规定。

### 自动售检票、综合监控等自动化系统的服务器、工作站、交换机、电源模块及终端应选择低功耗、高效率产品。

### 给水系统设计宜利用市政水压供水。

## 能源管理

### 能源管理系统应对地铁线路的电能、水、燃气、热力能耗及电能质量进行集中、全面、实时在线监测。

### 能源管理系统应能对各类能耗数据进行分类、分项、分区域统计，并应对各类能耗数据在不同时间段的最大值、最小值、平均值及能耗指标等进行统计。

### 能源管理系统应能根据统计的能耗数据、能耗指标等信息，进行能源的质量、负荷、需量、能效、平衡、同比、环比、节能潜力等分析。

### 能源管理系统宜采用中心、车站两级管理及中心、车站、现场三级监视架构，主干网宜采用通信传输系统提供的专用通道组建。

### 计量表计应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的规定，并应具有数据采集与传输、远程管理和维护功能。

# 附录A 车辆限界和设备限界计算方法

## A.1 限界计算参数

###### 表**A.1** 限界计算参数表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 符号 | 计算要素说明 | 计算参数取值 | 备注 |
| 1 | *a* | 车辆定距 | A型车 15.7m  B型车 12.6m | — |
| 2 | *aB* | 直线段车体横向振动加速度 | *v*=60km/h 0.25m/s2  *v*=80-100km/h 0.5m/s2  *v*=100-120km/h 0.7m/s2 | Z |
| 3 | *a*q | 未平衡离心加速度:  aq=[(v/3.6)2/R]-g(hac/1500) | — | — |
| 4 | *A*w | 车体受风面积:  A型车  B型车 | 区间70m2（车站35m2）  区间57m2（车站28.5m2） | Z |
| 5 | *b*p | 转向架一系弹簧横向间距 | A型车 1940mm  B型车 1930mm | — |
| 6 | *b*s | 转向架二系弹簧横向间距 | A型车 1940mm  B型车 1850mm | — |
| 7 | *c* | 设备安装误差值和安全间隙 | 50mm | — |
| 8 | *c*p | 每一轴箱一系弹簧垂向刚度值 | A型车 1200N/mm  B型车 80km/h～100km/h取1200N/mm，120km/h取1050N/mm | — |
| 9 | *c*s | 转向架一侧二系弹簧垂向刚度值 | A型车  400N/mm(AW3) 200N/mm(AW0)  B型车  80km/h～100km/h:  200N/mm(AW0) 450N/mm(AW3)  120km/h:  200N/mm(AW0) 350 N/mm(AW3) | — |
| 10 | *K*φn | 每根抗侧滚扭杆的抗侧滚刚度 | A型车 2.5MNm/rad  B型车  80km/h:无  100-120km/h:1.5MNm/rad | — |
| 11 | *d* | 轮缘最大磨耗量时轮对轮缘最小外侧距 | 1353mm+2×22mm=1397mm | Z |
| 12 | *f*1 | 转向架一系弹簧空重车挠度变化量 | A型车 -26.0mm  B型车 -20.0mm | NZ |
| 13 | *f*01 | 转向架一系弹簧垂向变形量维修极限 | -5mm | NZ |
| 14 | *f*2 | 转向架二系弹簧空重车挠度变化或高度阀不感度 | 3mm（区间应取0） | NZ |
| 15 | *f*02 | 转向架二系弹簧永久变形量 | 0（有高度调整阀） | NZ |
| 16 | g | 重力加速度 | 9.81m/s2 | — |
| 17 | *h*1 | 接触导线距轨面高度 | 隧道内4040mm;高架或地面4400/5000mm | Z |
| 18 | *h*ac | 轨道最大超高值 | 120mm（80km/h～100km/h）  150mm（120km/h） | — |
| 19 | *h*cp | 转向架一系弹簧侧滚中心高度 | A型车500mm  B型车500mm | — |
| 20 | *h*cs | 转向架二系弹簧上支承面距轨面高度 | A型车894mm  B型车860mm | — |
| 21 | *h*sc | 车体重心距轨面高度 | A型车1650mm  B型车1500mm | NZ |
| 22 | *h*sj | 车底架边梁距轨面高度 | A型车870mm  B型车870mm | — |
| 23 | *h*sw | 车体受风面积形心距轨面高度 | A型车2350mm  B型车2350mm | — |
| 24 | *H*cq | 车体侧墙高度 | A型车2500mm  B型车2300mm | — |
| 25 | *l* | 最大轨距 | 1441mm | Z |
| 26 | *m* | 转向架计算断面至相邻轴距离 | 按计算点实际位置决定 |  |
| 27 | *m*B | 车体重量 | AW0  A型车24000kg  B型车23000kg  AW3  A型车49000kg  B型车42000kg  2/3\*AW2-MBZ  A型车36600kg  B型车33200kg | — |
| 28 | *m*z | 载荷不对称的计算载客重量(2/3AW2) | A型车12600kg  B型车10200kg | NZ |
| 29 | *n* | 车体计算断面至相邻中心销距离 | 最大3.2m，计算断面在销内取0，车门计算：A型车取1.97m+0.65半个车门；B型车取1.24m+0.65半个车门 | — |
| 30 | *n*p | 车辆一侧一系弹簧并列数 | 4 | — |
| 31 | *n*s | 车辆一侧二系弹簧并列数 | 2 | — |
| 32 | *p* | 转向架固定轴距 | A型车2500mm  B型车2200mm/2300mm | — |
| 33 | *P*w | 风压 | 高架区间取400N/m2，地下区间按各项目具体情况计算确定 | — |
| 34 | *R*v | 正线竖曲线最小半径 | 2000m | — |
| 35 | *v* | 列车运行速度 | — | — |
| 36 | *α* | 轨道超高角 *α*=sin-1(*h*ac/1500) | — | — |
| 37 | *δ*c | 线路中心线垂向位差值:  整体道床  碎石道床 | ±5mm  ±10mm | Z  Z |
| 38 | *δ*e | 轨道垂向弹性变形量:  整体道床  碎石道床 | -2mm  -5mm | NZ  NZ |
| 39 | *δ*w0 | 钢轨垂直磨耗量 | 8mm | NZ |
| 40 | *δ*w1 | 车轮最大旋削量 | -35mm | NZ |
| 41 | *δ*'w1 | 两次旋轮间踏面磨耗量 | -11mm | NZ |
| 42 | *Δ*c | 线路中心线横向位差值:  整体道床  碎石道床，无轨撑 | ±5mm  ±25mm | — |
| 43 | *Δ*’c | 站台区域中心线横向位差值:  整体道床  碎石道床，有轨撑 | ±2mm  ±2mm | Z  Z |
| 44 | Δ*C*vt | 接触轨距相邻走行轨轨面高度公差值 | ±6mm | Z |
| 45 | Δ*C*ht | 接触轨与走行轨横向公差 | ±8mm | — |
| 46 | *Δ*d | 轮对横向制造误差值 | 1.5mm | Z |
| 47 | *Δ*e | 轨道横向弹性变形量:  直线  曲线内外侧 | +1mm  +2.4mm | NZ  NZ |
| 48 | Δ*f*p | 转向架一系弹簧垂向动挠度  空车、重车应不一样 | A型车  ±12mm  B型车  ±9mm(80km/h)  ±12mm(120km/h) | Z |
| 49 | Δ*f*s | 转向架二系弹簧垂向动挠度 | A型车  10mm  B型车  25mm | Z |
| 50 | Δ*h*c1 | 两条钢轨的相对高度误差值:  整体道床  碎石道床 | 4mm  6mm | Z  Z |
| 51 | Δ*h*c2 | 两条钢轨的相对高度的弹性变化量:  整体道床  碎石道床 | 1mm  2mm | Z  Z |
| 52 | Δ*H*vt | 受流器非工作状态下垂向向上位移 | 按受流器构造确定 | — |
| 53 | Δ*J*vd | 架空线抬升量 | 25mm(柔性接触网)  10mm(刚性接触网安装误差) | NZ |
| 54 | Δ*J*vw | 架空线磨耗量 | 3.7mm(柔性接触网)  6mm(刚性接触网) | NZ |
| 55 | Δ*M*t1 | 转向架中心销安装定位误差值 | ±1mm | Z |
| 56 | Δ*M*t2 | 转向架一系弹簧横向定位误差值 | ±1mm | Z |
| 57 | Δ*M*t3 | 车体半宽横向制造误差值 | ±5mm | Z |
| 58 | Δ*M*t4 | 车体表面设备安装误差值 | ±2mm | Z |
| 59 | Δ*M*t5 | 受电弓横向安装误差值 | ±5mm | Z |
| 60 | Δ*M*t6 | 车辆地板面未能补偿的高度误差值 | ±10mm | Z |
| 61 | Δ*M*t7 | 车下设备垂向安装误差值 | -10mm（含预拱） | Z |
| 62 | Δ*M*t8 | 车顶安装设备的高度尺寸制造安装误差值 | +12mm | Z |
| 63 | Δ*M*t9 | 车体销内上拱/销外下垂量 | 销内：  整体焊接车体中心（AW0）+12mm  模块拼装车体中心（AW3）-12mm  销外：  整体焊接车体端部（AW0）-3mm  模块拼装车体端部（AW3）+3mm | NZ |
| 64 | Δ*M*t10 | 转向架构架横向制造误差值 | A型车±2mm  B型车±2mm | Z |
| 65 | Δ*M*t11 | 转向架构架向上垂向制造误差值 | A型车+1.5mm  B型车+1.5mm | Z |
| 66 | Δ*M*t12 | 转向架构架向下垂向制造误差值 | A型车-1.5mm  B型车-1.5mm | Z |
| 67 | Δ*M*t13 | 转向架簧下部分横向制造误差值 | A型车±1mm  B型车±1mm | Z |
| 68 | Δ*M*t14 | 转向架簧下部分垂向制造误差值 | A型车±1mm  B型车±1mm | Z |
| 69 | Δ*M*t15 | 受流器横向安装误差值及受流器横向尺寸公差值 | ±2mm | Z |
| 70 | Δ*M*t16 | 受流器垂向安装误差值及受流器垂向尺寸公差值 | ±2mm | Z |
| 71 | Δ*q*1 | 转向架轴箱轴承游隙 | ±1mm | NZ |
| 72 | Δ*q*2 | 转向架一系弹簧横向弹性变形量 | ±4mm(直线)  ±8mm(曲线) | NZ |
| 73 | Δ*S*a | 曲线轨距加宽外轨分量及外轨磨耗量 | R800m,3mm  800m>R>110m,3+300/R(mm) | NZ |
| 74 | Δ*S*hd | 受电弓相对车体横向晃动量 | ±25mm | Z |
| 75 | Δ*S*i | 曲线轨距加宽内轨分量及内轨磨耗量 | R≥800m,0mm  800m>R>110m,300/R(mm) | NZ |
| 76 | Δ*S*vw | 受电弓炭精板磨耗量 | 15mm | NZ |
| 77 | Δ*w*1 | 转向架中心销径向间隙及磨耗量 | 0mm | NZ |
| 78 | Δ*w*2 | 转向架二系弹簧横向弹性变形量 | 自由间隙  ±10mm(不大于100km/h)  ±15mm（120km/h） | NZ  Z |
| 79 | Δ*w*3 | 转向架二系弹簧横向弹性变形量（动态） | 车站：±8mm；  区间：±15mm  车辆段：±20mm | NZ |
| 80 | Δ*x*Bq | 车体倾斜量 | 10mm | Z |
| 81 |  | 空气簧过充高度 | 平行过充  35mm (A型车)  30mm (B型车)  单边过充  1.2kgf/cm2差压控制 | NZ |
| 82 |  | 空气簧泄漏下沉量 | 18mm+3mm+14mm=35mm(A型车)  28mm+4mm=32mm (B型车) | NZ |
| 83 |  | 一系簧垂向止挡间隙 | 40mm (A型车)  45mm (B型车) | NZ |

### 注：表中备注一栏中，“Z”表示该因素为随机因素，“NZ”表示该因素为非随机因素。

## A.2 限界计算公式

### A.2.1 区间车辆限界公式应符合下列规定：

#### 车体横向偏移量公式应符合下列规定：

 （A.2.1）

其中：



当<0，该项取0。



*k*φp*=0.5n*p*c*p*b*p*2*

*k*φs*=0.5n*s*c*s*b*s*2+2k*φn

#### 空车车体竖向向上偏移量应符合下列规定：

（A.2.2）

式中：当时，项应取。

#### AW3工况下车体竖向向下偏移量应符合下列规定：

（A.2.3）

式中：当时，项应取。

### A.2.2 车站车辆限界公式应符合下列规定：

1 车体横向偏移量公式应符合下列规定：

1）停站工况应符合下列规定：

（A.2.4）

2）过站工况应符合下列规定：

（A.2.5）

2 车体竖向偏移量应符合下列规定：

1）空车竖向向上偏移量应符合下列规定：

(1)停站工况应符合下列规定：



（A.2.6）

(2)过站工况应符合下列规定：

（A.2.7）

2）重车竖向向下偏移量应符合下列规定

(1)停站工况应符合下列规定：

（A.2.8）

(2)过站：

（A.2.9）

### A.2.3 区间设备限界应符合下列规定：

1车体横向偏移量应符合下列规定

（A.2.10）

式中：

2 竖向偏移量-车体

1）空车竖向向上偏移量



（A.2.11）

2）重车竖向向下偏移量



（A.2.12）

3 转向架横向偏移量



（A.2.13）

式中：

4 重车转向架竖向偏移量

（A.2.14）

### A.2.4 转向架构架车辆限界计算公式

1 横向偏移量

1）区间和过站横向偏移量

（A.2.15）

2）停站横向偏移量

 （A.2.16）

2 重车竖向向下偏移量

（A.2.17）

### A.2.5 簧下部分，车辆限界与设备限界相同

1 横向偏移量

 （A.2.18）

2 竖向偏移量

 （A.2.19）

### A.2.6 踏面、轮缘

1 踏面、轮缘横向偏移量

 （A.2.20）

2 轮缘竖向偏移量

 （A.2.21）

式中：——踏面磨耗量，取4，不计镟削量

3 踏面竖向偏移量

 （A.2.22）

### A.2.7 受流器车辆限界计算

1 横向偏移量计算公式适用于上部授流和下部授流

 （A.2.23）

（A.2.24）

式中：

2 竖向偏移量计算

1）上部授流

(1)工作状态

①啮合位：受流器转轴按转轴公差值计算；碳滑板工作面按导电轨安装公差值计算；

②脱靴位：受流器向上偏移量，脱靴后再上抬量。

 （A.2.25）

（A.2.26）

(2)非工作状态

① 受流器向上偏移量按脱靴工况考虑见公式（25）、（26）；

② 受流器向下偏移量。

 （A.2.27）

 （A.2.28）

式中：——不计踏面镟削量，只考虑踏面磨损量，取（踏面镟削后必须调整转轴中心线高度恢复至额定高度）。

2)下部授流

(1)工作状态

①啮合位：受流器转轴按转轴公差值()计算；碳滑板工作面按导电轨安装公差值()计算；

②脱靴位：受流器向下偏移量见公式（27）、（28）。

(2)非工作状态

①受流器脱靴位向上偏移量见公式（25）、（26）；

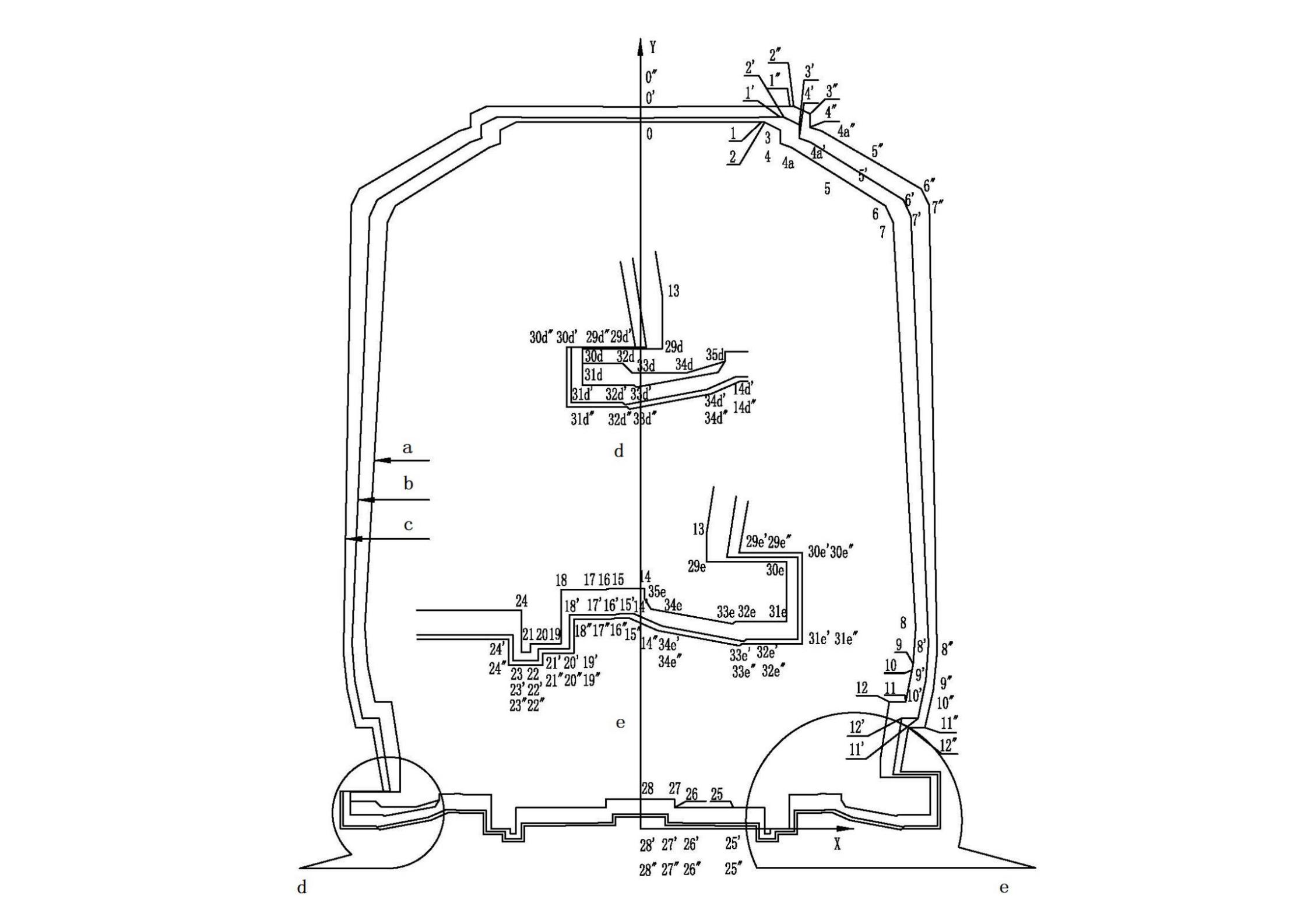
②受流器脱靴位向下偏移量见公式（27）、（28）。

A.2.8 转向架构架和受流器设备限界计算公式

Δ*Y*=Δ*z*dp-*f*1 （A.2.29）

# 附录B A1型车限界

### **B.0.1**区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图B.0.1）的坐标值应按表B.0.1-1～B.0.1-7选取。



###### 图B.0.1 A1型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—设备限界；d—大样1；e—大样2

###### 表**B.0.1-1** 车辆轮廓线坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4a | 5 | 6 | 7 | 8 |
| X | 0 | 659 | 678 | 762 | 762 | 823 | 1071 | 1335 | 1377 | 1500 |
| Y | 3850 | 3850 | 3850 | 3808 | 3735 | 3713 | 3560 | 3394 | 3304 | 1097 |
| 点号 | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| X | 1486 | 1480 | 1445 | 1355 | 1308 | 1095 | 982 | 961 | 953 | 812 |
| Y | 898 | 865 | 691 | 691 | 382 | 189 | 190 | 185 | 185 | 185 |
| 点号 | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| X | 812 | 747 | 707 | 707 | 677 | 677 | 506 | 186 | 186 | 0 |
| Y | 0 | 0 | 0 | -28 | -28 | 115 | 115 | 115 | 162 | 162 |
| 点号 | **29d** | **30d** | **31d** | **32d** | **33d** | **34d** | **35d** | **—** | **—** | **—** |
| X | -1308 | -1580 | -1580 | -1443 | -1409 | -1226 | -1095 | **—** | **—** | **—** |
| Y | 200 | 200 | 150 | 150 | 117 | 117 | 156 | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e** | **30e** | **31e** | **32e** | **33e** | **34e** | **35e** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1308 | 1580 | 1580 | 1405 | 1396 | 1118 | 1095 | **—** | **—** | **—** |
| Y | 280 | 280 | 76 | 76 | 69 | 119 | 156 | **—** | **—** | **—** |

注：表中第0～13点是车体上的控制点；第14～28点是转向架上的控制点；第29d～35d为受电靴工作状态控制点；第29e～35e为受电靴非工作状态控制点。

###### 表**B.0.1-2** 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 0 | 763 | 782 | 866 | 865 | 926 | 1171 | 1433 | 1474 | 1570 |
| Y | 3874 | 3878 | 3878 | 3836 | 3763 | 3742 | 3590 | 3427 | 3337 | 1007 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1555 | 1548 | 1513 | 1423 | 1060 | 1017 | 995 | 987 | 840 | 840 |
| Y | 807 | 775 | 601 | 602 | 103 | 104 | 100 | 100 | 100 | -16 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 775 | 735 | 735 | 648 | 648 | 541 | 151 | 151 | 0 | **—** |
| Y | -16 | -16 | -56 | -56 | 31 | 31 | 32 | 79 | 80 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | -1363 | -1618 | -1618 | -1443 | -1434 | -1156 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | 16 | 16 | 9 | 61 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1376 | 1618 | 1618 | 1443 | 1434 | 1156 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 295 | 296 | 16 | 16 | 9 | 61 | **—** | **—** | **—** | **—** |

###### 表**B.0.1-3** 隧道内区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0” | 1” | 2” | 3” | 4” | 4a” | 5” | 6” | 7” | 8” |
| X | 0 | 815 | 835 | 925 | 923 | 988 | 1251 | 1530 | 1574 | 1616 |
| Y | 3934 | 3938 | 3938 | 3896 | 3823 | 3802 | 3650 | 3487 | 3397 | 957 |
| 点号 | **9”** | **10”** | **11”** | **12”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** |
| X | 1596 | 1589 | 1550 | 1460 | 1045 | 1002 | 980 | 972 | 855 | 855 |
| Y | 757 | 725 | 551 | 552 | 88 | 89 | 85 | 85 | 85 | -31 |
| 点号 | **20”** | **21”** | **22”** | **23”** | **24”** | **25”** | **26”** | **27”** | **28”** | **—** |
| X | 790 | 750 | 750 | 633 | 633 | 526 | 136 | 136 | 0 | **—** |
| Y | -31 | -31 | -71 | -71 | 16 | 16 | 17 | 64 | 65 | **—** |
| 点号 | **29d”** | **30d”** | **31d”** | **32d”** | **33d”** | **34d”** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | -1399 | -1633 | -1633 | -1428 | -1419 | -1141 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | 1 | 1 | -6 | 46 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e”** | **30e”** | **31e”** | **32e”** | **33e”** | **34e”** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1418 | 1633 | 1633 | 1428 | 1419 | 1141 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 310 | 311 | 1 | 1 | -6 | 46 | **—** | **—** | **—** | **—** |

###### 表**B.0.1-4** 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 0 | 788 | 807 | 891 | 889 | 950 | 1195 | 1455 | 1496 | 1578 |
| Y | 3874 | 3879 | 3879 | 3838 | 3765 | 3744 | 3593 | 3432 | 3342 | 1001 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1562 | 1555 | 1521 | 1431 | 1059 | 1018 | 996 | 998 | 840 | 840 |
| Y | 801 | 769 | 595 | 597 | 101 | 103 | 98 | 98 | 99 | -16 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 775 | 735 | 735 | 648 | 648 | 542 | 150 | 150 | 0 | **—** |
| Y | -16 | -16 | -56 | -56 | 30 | 31 | 32 | 79 | 80 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | -1372 | -1618 | -1618 | -1444 | -1435 | -1157 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | 13 | 14 | 7 | 59 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1386 | 1618 | 1618 | 1444 | 1435 | 1157 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 297 | 299 | 13 | 14 | 7 | 59 | **—** | **—** | **—** | **—** |

###### 表**B.0.1-5** 隧道外区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0” | 1” | 2” | 3” | 4” | 4a” | 5” | 6” | 7” | 8” |
| X | 0 | 841 | 861 | 950 | 949 | 1013 | 1275 | 1552 | 1596 | 1624 |
| Y | 3934 | 3939 | 3939 | 3898 | 3825 | 3804 | 3653 | 3492 | 3402 | 951 |
| 点号 | **9”** | **10”** | **11”** | **12”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** |
| X | 1603 | 1596 | 1558 | 1468 | 1044 | 1003 | 981 | 973 | 855 | 855 |
| Y | 751 | 719 | 545 | 547 | 86 | 88 | 83 | 83 | 84 | -31 |
| 点号 | **20”** | **21”** | **22”** | **23”** | **24”** | **25”** | **26”** | **27”** | **28”** | **—** |
| X | 790 | 750 | 750 | 633 | 633 | 527 | 135 | 135 | 0 | **—** |
| Y | -31 | -31 | -71 | -71 | 15 | 16 | 17 | 64 | 65 | **—** |
| 点号 | **29d”** | **30d”** | **31d”** | **32d”** | **33d”** | **34d”** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | -1409 | -1633 | -1633 | -1429 | -1420 | -1142 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | -2 | -1 | -8 | 44 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e”** | **30e”** | **31e”** | **32e”** | **33e”** | **34e”** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1428 | 1633 | 1633 | 1429 | 1420 | 1142 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 312 | 314 | -2 | -1 | -8 | 44 | **—** | **—** | **—** | **—** |

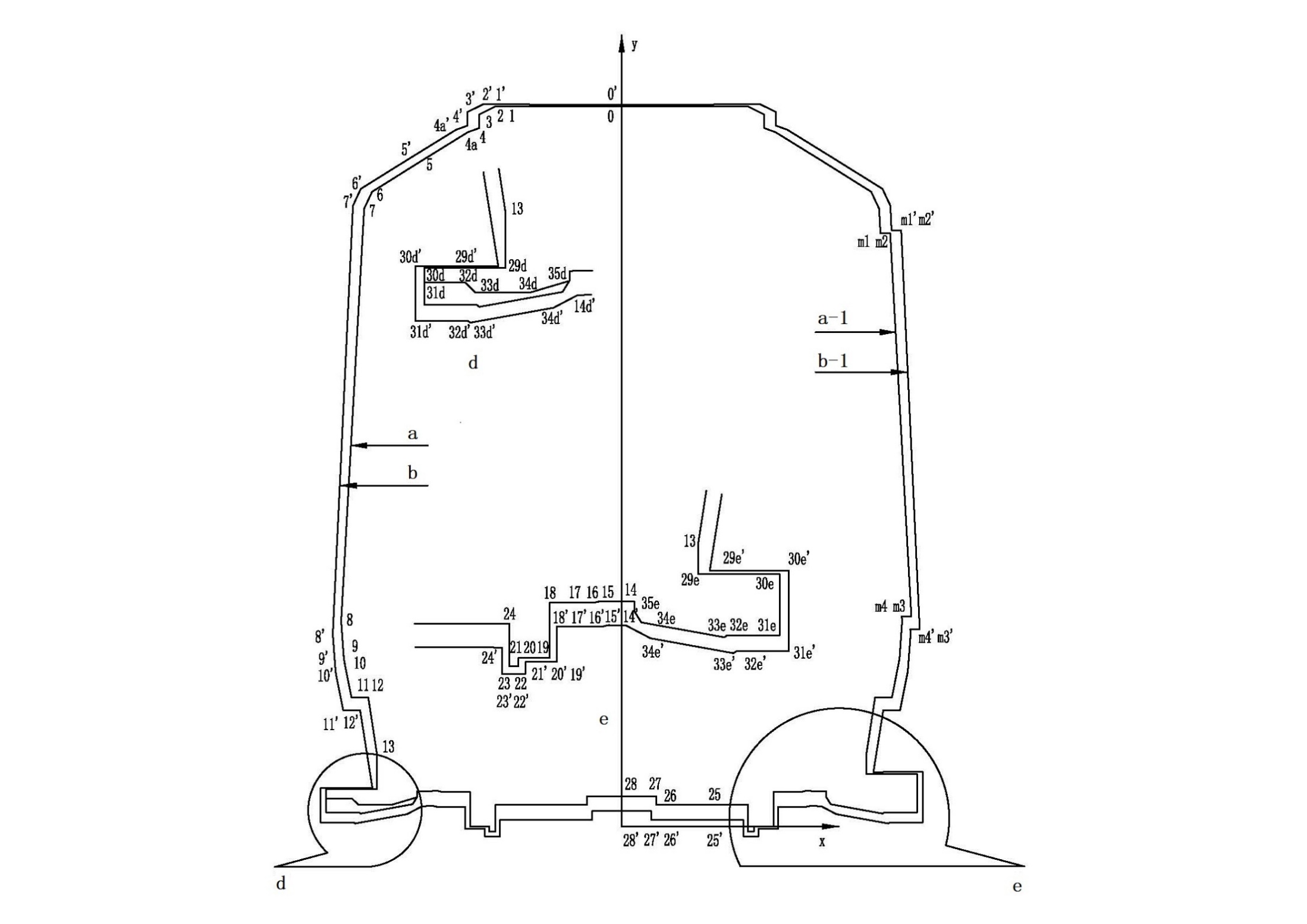
###### 表**B.0.1-6** 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 91 | 750 | 769 | 853 | 852 | 913 | 1159 | 1422 | 1463 | 1568 |
| Y | 3874 | 3877 | 3877 | 3835 | 3763 | 3741 | 3589 | 3425 | 3335 | 1010 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1553 | 1546 | 1511 | 1421 | 1063 | 1014 | 993 | 985 | 837 | 837 |
| Y | 810 | 778 | 604 | 604 | 104 | 105 | 100 | 100 | 101 | -16 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 772 | 732 | 732 | 651 | 651 | 538 | 154 | 154 | 32 | **—** |
| Y | -16 | -16 | -56 | -56 | 31 | 31 | 32 | 79 | 80 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1343 | 1615 | 1615 | 1478 | 1444 | 1191 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | 145 | 145 | 112 | 112 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1343 | 1615 | 1615 | 1440 | 1431 | 1153 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 294 | 295 | 17 | 18 | 11 | 62 | **—** | **—** | **—** | **—** |

###### 表**B.0.1-7** 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 106 | 765 | 784 | 868 | 867 | 928 | 1174 | 1436 | 1477 | 1575 |
| Y | 3874 | 3878 | 3878 | 3836 | 3763 | 3741 | 3590 | 3426 | 3336 | 1008 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1560 | 1553 | 1518 | 1428 | 1062 | 1015 | 993 | 985 | 837 | 837 |
| Y | 808 | 776 | 602 | 603 | 103 | 105 | 100 | 100 | 100 | -16 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 772 | 732 | 732 | 651 | 651 | 539 | 153 | 153 | 33 | **—** |
| Y | -16 | -16 | -56 | -56 | 31 | 31 | 32 | 79 | 80 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1344 | 1616 | 1616 | 1479 | 1445 | 1190 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 205 | 205 | 145 | 145 | 112 | 112 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1344 | 1615 | 1615 | 1441 | 1432 | 1154 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 295 | 296 | 16 | 17 | 10 | 61 | **—** | **—** | **—** | **—** |

### **B.0.2**车站直线地段停站车辆轮廓线、车辆限界（图B.0.2）的坐标值应按表B.0.2-1～B.0.2-3选取。



###### 图B.0.2 A1型车车站直线地段停站车辆轮廓线、车辆限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；a-1—停站开门车门轮廓线；b-1—停站开门车门车辆限界；d—大样1；e—大样2

###### 表**B.0.2-1** 车辆轮廓线坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4a | 5 | 6 | 7 | 8 |
| X | 0 | 659 | 678 | 762 | 762 | 823 | 1071 | 1335 | 1377 | 1500 |
| Y | 3850 | 3850 | 3850 | 3808 | 3735 | 3713 | 3560 | 3394 | 3304 | 1097 |
| 点号 | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| X | 1486 | 1480 | 1445 | 1355 | 1308 | 1095 | 982 | 961 | 953 | 812 |
| Y | 898 | 865 | 691 | 691 | 382 | 189 | 190 | 185 | 185 | 185 |
| 点号 | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| X | 812 | 747 | 707 | 707 | 677 | 677 | 506 | 186 | 186 | 0 |
| Y | 0 | 0 | 0 | -28 | -28 | 115 | 115 | 115 | 162 | 162 |
| 点号 | **29d** | **30d** | **31d** | **32d** | **33d** | **34d** | **35d** | **m1** | **m2** | **—** |
| X | -1308 | -1580 | -1580 | -1443 | -1409 | -1226 | -1095 | 1384 | 1436 | **—** |
| Y | 200 | 200 | 150 | 150 | 117 | 117 | 156 | 3172 | 3172 | **—** |
| 点号 | **29e** | **30e** | **31e** | **32e** | **33e** | **34e** | **35e** | **m3** | **m4** | **—** |
| X | 1308 | 1580 | 1580 | 1405 | 1396 | 1118 | 1095 | 1549 | 1498 | **—** |
| Y | 280 | 280 | 76 | 76 | 69 | 119 | 156 | 1124 | 1124 | **—** |

注：表中第0～13点是车体上的控制点；第14～28点是转向架上的控制点；第29d～35d为受电靴工作状态控制点；第29e～35e为受电靴非工作状态控制点；m1～m4点是开门状态下车门控制点。

###### 表**B.0.2-2** 隧道内车站直线地段停站车辆限界坐标值（mm）

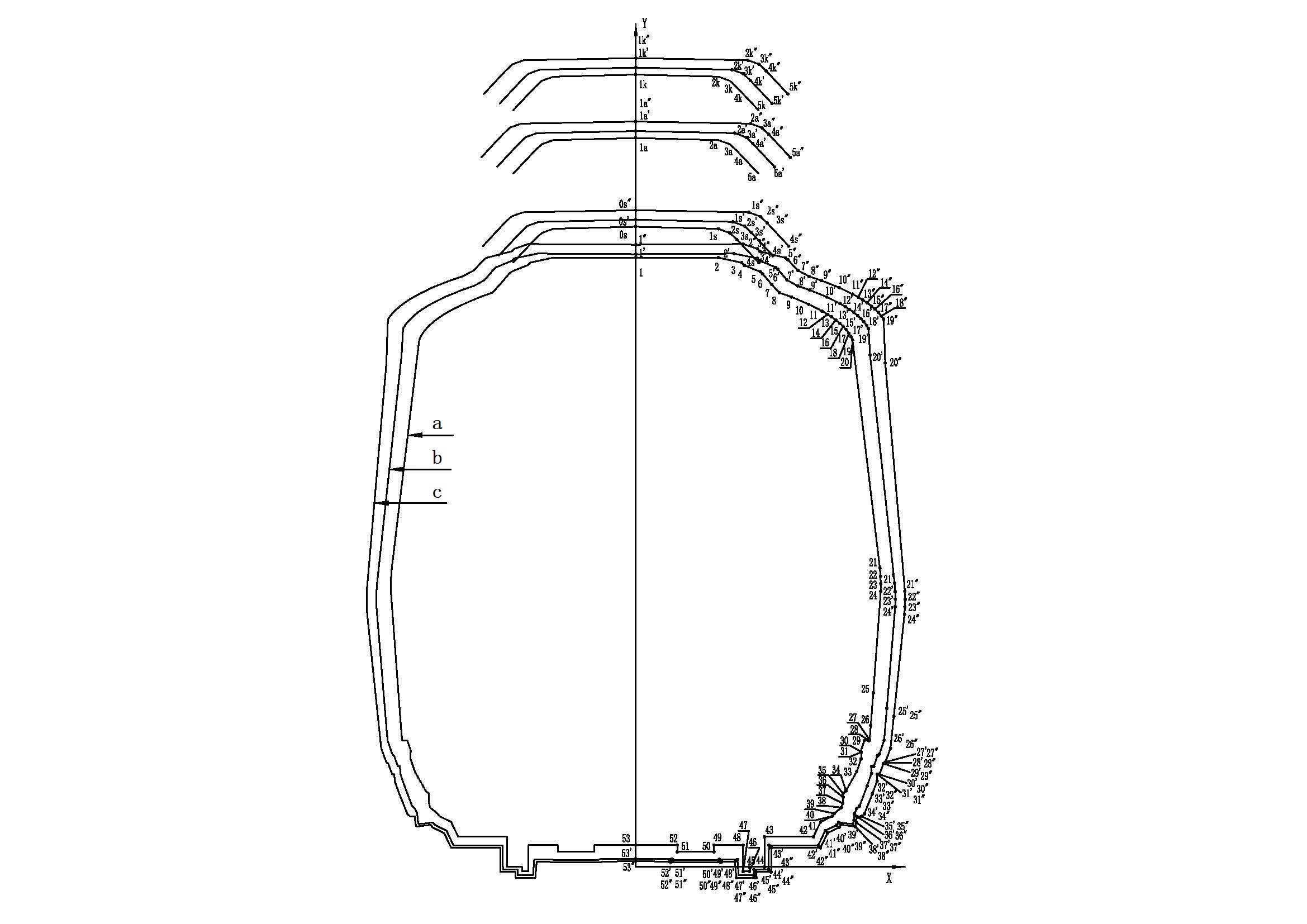
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 0 | 722 | 741 | 825 | 825 | 886 | 1132 | 1395 | 1437 | 1545 |
| Y | 3860 | 3862 | 3862 | 3821 | 3748 | 3726 | 3574 | 3410 | 3320 | 1028 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1530 | 1524 | 1489 | 1399 | 1068 | 1009 | 987 | 979 | 836 | 836 |
| Y | 829 | 796 | 622 | 623 | 108 | 110 | 105 | 105 | 105 | -13 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 771 | 731 | 731 | 652 | 652 | 533 | 159 | 159 | 0 | **—** |
| Y | -13 | -13 | -53 | -53 | 35 | 36 | 36 | 83 | 84 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **m1’** | **m2’** | **m3’** | **m4’** |
| X | -1333 | -1610 | -1610 | -1435 | -1426 | -1148 | 1143 | 1495 | 1594 | 1543 |
| Y | 205 | 205 | 22 | 22 | 16 | 66 | 3188 | 3188 | 1055 | 1055 |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1346 | 1610 | 1610 | 1435 | 1426 | 1148 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 291 | 292 | 22 | 22 | 16 | 66 | **—** | **—** | **—** | **—** |

###### 表**B.0.2-3** 隧道外车站直线地段停站车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 4a’ | 5’ | 6’ | 7’ | 8’ |
| X | 0 | 731 | 751 | 834 | 834 | 894 | 1141 | 1403 | 1444 | 1545 |
| Y | 3860 | 3863 | 3863 | 3822 | 3749 | 3727 | 3576 | 3413 | 3323 | 1024 |
| 点号 | **9’** | **10’** | **11’** | **12’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| X | 1530 | 1524 | 1489 | 1399 | 1068 | 1009 | 988 | 980 | 836 | 836 |
| Y | 825 | 792 | 618 | 619 | 108 | 110 | 104 | 104 | 105 | -13 |
| 点号 | **20’** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | **27’** | **28’** | **—** |
| X | 771 | 731 | 731 | 652 | 652 | 533 | 159 | 159 | 0 | **—** |
| Y | -13 | -13 | -53 | -53 | 35 | 36 | 36 | 83 | 84 | **—** |
| 点号 | **29d’** | **30d’** | **31d’** | **32d’** | **33d’** | **34d’** | **m1’** | **m2’** | **m3’** | **m4’** |
| X | -1334 | -1610 | -1610 | -1436 | -1427 | -1149 | 1450 | 1502 | 1595 | 1544 |
| Y | 205 | 205 | 21 | 22 | 15 | 66 | 3191 | 3191 | 1050 | 1051 |
| 点号 | **29e’** | **30e’** | **31e’** | **32e’** | **33e’** | **34e’** | **—** | **—** | **—** | **—** |
| X | 1348 | 1610 | 1610 | 1436 | 1427 | 1149 | **—** | **—** | **—** | **—** |
| Y | 292 | 293 | 21 | 22 | 15 | 66 | **—** | **—** | **—** | **—** |

# 附录C A2型车限界

### **C.0.1**区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图C.0.1）的坐标值应按表C.0.1-1～C.0.1-7选取。



图C.0.1 A2型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—设备限界

表**C.0.1-1** 车辆轮廓线坐标（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| X | 0 | 520 | 668 | 685 | 785 | 800 | 858 | 905 | 982 | 1090 |
| Y | 3850 | 3850 | 3813 | 3797 | 3756 | 3743 | 3675 | 3624 | 3597 | 3551 |
| **点号** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| X | 1174 | 1209 | 1235 | 1262 | 1287 | 1308 | 1327 | 1345 | 1357 | 1367 |
| Y | 3508 | 3487 | 3471 | 3452 | 3431 | 3411 | 3391 | 3368 | 3348 | 3325 |
| **点号** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| X | 1540 | 1544 | 1546 | 1546 | 1498 | 1483 | 1475 | 1471 | 1442 | 1419 |
| Y | 1887 | 1834 | 1787 | 1739 | 1097 | 894 | 802 | 797 | 797 | 729 |
| **点号** | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** |
| X | 1422 | 1422 | 1395 | 1326 | 1307 | 1308 | 1305 | 1298 | 1252 | 1240 |
| Y | 726 | 682 | 603 | 480 | 464 | 440 | 401 | 375 | 337 | 321 |
| **点号** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** |
| X | 1166 | 1121 | 812 | 812 | 717 | 717 | 677 | 677 | 493 | 493 |
| Y | 285 | 190 | 190 | 0 | 0 | -28 | -28 | 138 | 138 | 95 |
| **点号** | **51** | **52** | **53** | **0s** | **1s** | **2s** | **3s** | **4s** | **1a** | **2a** |
| X | 262 | 262 | 0 | 0 | 521 | 593 | 637 | 775 | 0 | 521 |
| Y | 95 | 138 | 138 | 4040 | 4027 | 4001 | 3960 | 3814 | 4600 | 4587 |
| **点号** | **3a** | **4a** | **5a** | **1k** | **2k** | **3k** | **4k** | **5k** | **—** | **—** |
| X | 593 | 637 | 775 | 0 | 521 | 593 | 637 | 775 | — | — |
| Y | 4561 | 4520 | 4374 | 5000 | 4987 | 4961 | 4920 | 4774 | — | — |

注：表中第1～41点为车体上控制点；第41～42点为构架上控制点；第0s～4s点为隧道内受电弓控制点；受电弓工作高度为4040mm；第1a～5a点为隧道外受电弓控制点,受电弓工作高度为4600mm；第1k～5k点为车辆段库内受电弓控制点，受电弓工作高度为5000mm；库内受电弓车辆限界和设备限界根据隧道外相应限界值确定。

表**C.0.1-2** 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** |
| X | 0 | 619 | 767 | 783 | 882 | 897 | 954 | 1021 | 1097 | 1205 |
| Y | 3872 | 3876 | 3841 | 3825 | 3784 | 3771 | 3704 | 3667 | 3641 | 3597 |
| **点号** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20'** |
| X | 1288 | 1323 | 1348 | 1375 | 1400 | 1420 | 1439 | 1457 | 1469 | 1478 |
| Y | 3555 | 3535 | 3518 | 3500 | 3479 | 3460 | 3440 | 3417 | 3397 | 3230 |
| **点号** | **21'** | **22'** | **23'** | **24'** | **25'** | **26'** | **27'** | **28'** | **29'** | **30'** |
| X | 1633 | 1637 | 1638 | 1637 | 1584 | 1567 | 1537 | 1532 | 1525 | 1501 |
| Y | 1791 | 1738 | 1691 | 1643 | 1001 | 799 | 712 | 707 | 702 | 634 |
| **点号** | **31'** | **32'** | **33'** | **34'** | **35'** | **36'** | **37'** | **38'** | **39'** | **40'** |
| X | 1488 | 1487 | 1460 | 1412 | 1394 | 1379 | 1377 | 1370 | 1280 | 1268 |
| Y | 635 | 591 | 512 | 384 | 369 | 334 | 295 | 270 | 281 | 265 |
| **点号** | **41'** | **42'** | **43'** | **44'** | **45'** | **46'** | **47'** | **48'** | **49'** | **50'** |
| X | 1195 | 1150 | 840 | 839 | 745 | 744 | 649 | 641 | 528 | 520 |
| Y | 229 | 135 | 137 | -17 | -17 | -53 | -53 | 47 | 48 | 43 |
| **点号** | **51'** | **52'** | **53'** | **0s’** | **1s’** | **2s’** | **3s’** | **4s’** | **—** | **—** |
| X | 235 | 227 | 0 | 0 | 613 | 685 | 728 | 865 | — | — |
| Y | 45 | 49 | 51 | 4084 | 4071 | 4045 | 4004 | 3858 | — | — |

表**C.0.1-3** 隧道内区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **7”** | **8”** | **9”** | **10”** |
| X | 0 | 679 | 767 | 783 | 944 | 960 | 1023 | 1093 | 1171 | 1283 |
| Y | 3932 | 3936 | 3901 | 3885 | 3844 | 3831 | 3764 | 3727 | 3701 | 3657 |
| **点号** | **11”** | **12”** | **13”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** | **20"** |
| X | 1367 | 1404 | 1431 | 1460 | 1487 | 1509 | 1530 | 1550 | 1564 | 1574 |
| Y | 3615 | 3595 | 3578 | 3560 | 3539 | 3520 | 3500 | 3477 | 3457 | 3180 |
| **点号** | **21"** | **22"** | **23"** | **24"** | **25"** | **26"** | **27"** | **28"** | **29"** | **30"** |
| X | 1698 | 1699 | 1698 | 1695 | 1628 | 1607 | 1575 | 1570 | 1563 | 1537 |
| Y | 1741 | 1688 | 1641 | 1593 | 951 | 749 | 662 | 657 | 652 | 584 |
| **点号** | **31"** | **32"** | **33"** | **34"** | **35"** | **36"** | **37"** | **38"** | **39"** | **40"** |
| X | 1524 | 1522 | 1493 | 1442 | 1424 | 1394 | 1392 | 1385 | 1295 | 1283 |
| Y | 585 | 541 | 462 | 334 | 319 | 319 | 280 | 255 | 266 | 250 |
| **点号** | **41"** | **42"** | **43"** | **44"** | **45"** | **46"** | **47"** | **48"** | **49"** | **50"** |
| X | 1210 | 1165 | 855 | 854 | 760 | 759 | 634 | 626 | 543 | 535 |
| Y | 214 | 120 | 122 | -32 | -32 | -68 | -68 | 32 | 33 | 28 |
| **点号** | **51"** | **52"** | **53"** | **0s”** | **1s”** | **2s”** | **3s”** | **4s”** | **—** | **—** |
| X | 220 | 212 | 0 | 0 | 713 | 785 | 828 | 965 | — | — |
| Y | 30 | 34 | 36 | 4144 | 4131 | 4105 | 4064 | 3918 | — | — |

表**C.0.1-4**隧道外区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** |
| X | 0 | 622 | 770 | 787 | 886 | 901 | 958 | 1024 | 1100 | 1208 |
| Y | 3872 | 3876 | 3841 | 3825 | 3785 | 3772 | 3705 | 3668 | 3642 | 3599 |
| **点号** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20'** |
| X | 1291 | 1326 | 1351 | 1377 | 1403 | 1423 | 1442 | 1454 | 1471 | 1481 |
| Y | 3557 | 3536 | 3520 | 3502 | 3481 | 3462 | 3442 | 3422 | 3400 | 3229 |
| **点号** | **21'** | **22'** | **23'** | **24'** | **25'** | **26'** | **27'** | **28'** | **29'** | **30'** |
| X | 1633 | 1638 | 1639 | 1638 | 1584 | 1567 | 1537 | 1532 | 1525 | 1501 |
| Y | 1790 | 1737 | 1690 | 1642 | 1000 | 798 | 710 | 706 | 701 | 633 |
| **点号** | **31'** | **32'** | **33'** | **34'** | **35'** | **36'** | **37'** | **38'** | **39'** | **40'** |
| X | 1488 | 1487 | 1460 | 1412 | 1394 | 1379 | 1377 | 1370 | 1280 | 1268 |
| Y | 634 | 590 | 511 | 383 | 368 | 334 | 295 | 270 | 281 | 265 |
| **点号** | **41'** | **42'** | **43'** | **44'** | **45'** | **46'** | **47'** | **48'** | **49'** | **50'** |
| X | 1195 | 1150 | 840 | 839 | 745 | 744 | 649 | 641 | 528 | 520 |
| Y | 229 | 135 | 137 | -17 | -17 | -53 | -53 | 47 | 48 | 43 |
| **点号** | **51'** | **52'** | **53'** | **1a’** | **2a’** | **3a’** | **4a’** | **5a’** | **—** | **—** |
| X | 235 | 227 | 0 | 0 | 624 | 696 | 739 | 875 | — | — |
| Y | 45 | 49 | 51 | 4644 | 4631 | 4605 | 4564 | 4418 | — | — |

表**C.0.1-5** 隧道外区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **7”** | **8”** | **9”** | **10”** |
| X | 0 | 682 | 834 | 851 | 954 | 969 | 1032 | 1101 | 1179 | 1291 |
| Y | 3932 | 3936 | 3901 | 3885 | 3845 | 3832 | 3765 | 3728 | 3702 | 3659 |
| **点号** | **11”** | **12”** | **13”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** | **20"** |
| X | 1378 | 1414 | 1441 | 1468 | 1496 | 1518 | 1538 | 1557 | 1571 | 1577 |
| Y | 3617 | 3596 | 3580 | 3562 | 3541 | 3522 | 3502 | 3479 | 3460 | 3179 |
| **点号** | **21"** | **22"** | **23"** | **24"** | **25"** | **26"** | **27"** | **28"** | **29"** | **30"** |
| X | 1696 | 1700 | 1700 | 1697 | 1629 | 1607 | 1575 | 1569 | 1563 | 1537 |
| Y | 1740 | 1687 | 1640 | 1592 | 950 | 748 | 660 | 656 | 651 | 583 |
| **点号** | **31"** | **32"** | **33"** | **34"** | **35"** | **36"** | **37"** | **38"** | **39"** | **40"** |
| X | 1524 | 1522 | 1493 | 1442 | 1424 | 1394 | 1392 | 1385 | 1295 | 1283 |
| Y | 584 | 540 | 461 | 333 | 318 | 319 | 280 | 254 | 266 | 250 |
| **点号** | **41"** | **42"** | **43"** | **44"** | **45"** | **46"** | **47"** | **48"** | **49"** | **50"** |
| X | 1210 | 1165 | 855 | 854 | 760 | 759 | 634 | 626 | 543 | 535 |
| Y | 214 | 120 | 122 | -32 | -32 | -68 | -68 | 32 | 33 | 28 |
| **点号** | **51"** | **52"** | **53"** | **1a”** | **2a”** | **3a”** | **4a”** | **5a”** | **—** | **—** |
| X | 220 | 212 | 0 | 0 | 724 | 796 | 839 | 975 | — | — |
| Y | 30 | 34 | 36 | 4704 | 4691 | 4665 | 4624 | 4478 | — | — |

表**C.0.1-6**隧道内过站直线地段车辆限界坐标值

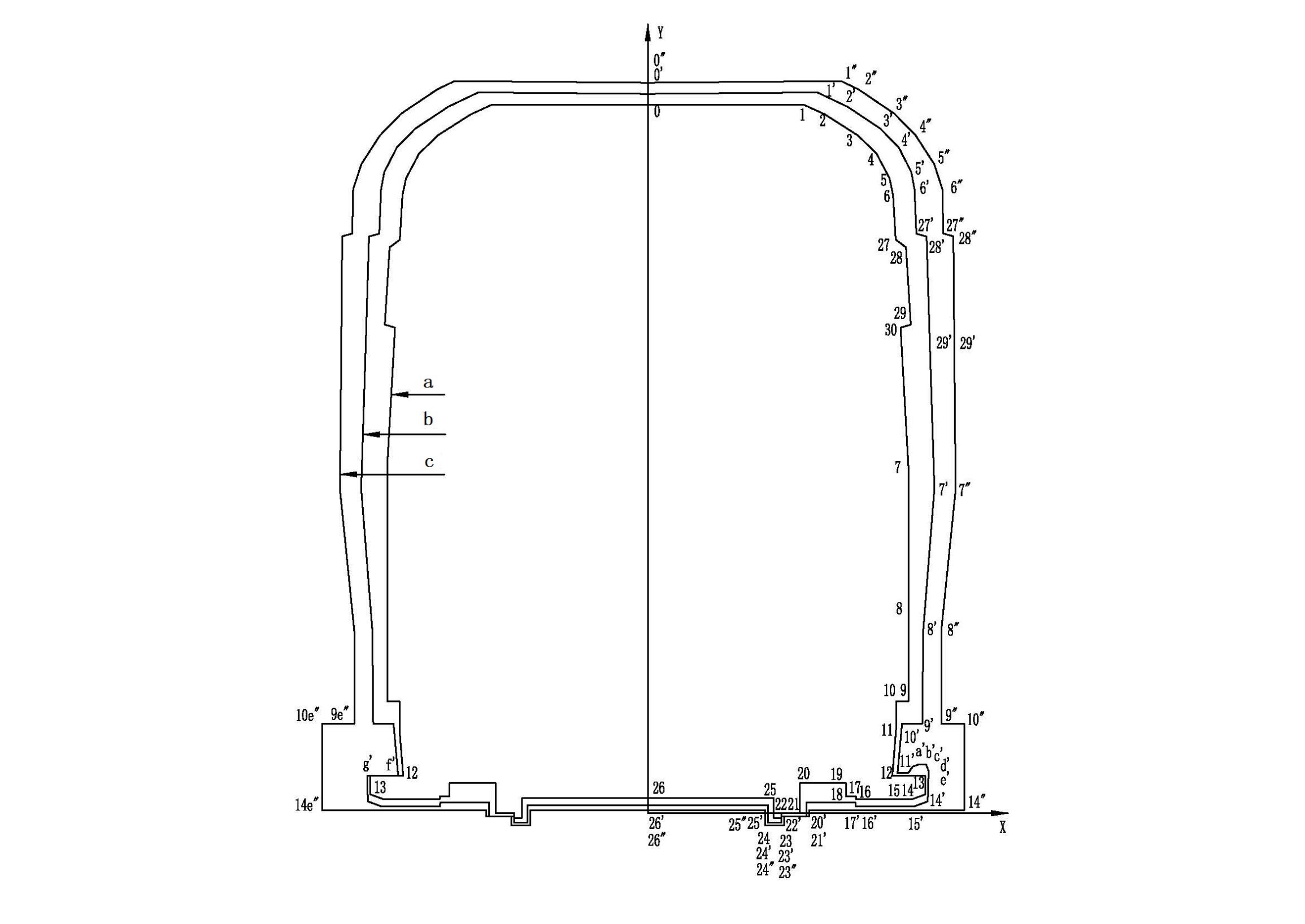
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** |
| X | 0 | 583 | 737 | 753 | 852 | 867 | 924 | 991 | 1067 | 1175 |
| Y | 3872 | 3876 | 3841 | 3825 | 3784 | 3771 | 3704 | 3667 | 3641 | 3597 |
| **点号** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20'** |
| X | 1258 | 1293 | 1318 | 1345 | 1370 | 1390 | 1409 | 1427 | 1439 | 1448 |
| Y | 3555 | 3535 | 3518 | 3500 | 3479 | 3460 | 3440 | 3417 | 3397 | 3230 |
| **点号** | **21'** | **22'** | **23'** | **24'** | **25'** | **26'** | **27'** | **28'** | **29'** | **30'** |
| X | 1603 | 1607 | 1608 | 1607 | 1554 | 1537 | 1507 | 1502 | 495 | 1471 |
| Y | 1791 | 1738 | 1691 | 1643 | 1001 | 799 | 712 | 707 | 702 | 634 |
| **点号** | **31'** | **32'** | **33'** | **34'** | **35'** | **36'** | **37'** | **38'** | **39'** | **40'** |
| X | 1458 | 1457 | 1430 | 1382 | 1364 | 1349 | 1347 | 1340 | 1280 | 1268 |
| Y | 635 | 591 | 512 | 384 | 369 | 334 | 295 | 270 | 281 | 165 |
| **点号** | **41'** | **42'** | **43'** | **44'** | **45'** | **46'** | **47'** | **48'** | **49'** | **50'** |
| X | 1195 | 1150 | 840 | 839 | 745 | 744 | 649 | 641 | 528 | 520 |
| Y | 229 | 135 | 137 | -17 | -17 | -53 | -53 | 47 | 48 | 43 |
| **点号** | **51'** | **52'** | **53'** | **0s’** | **1s’** | **2s’** | **3s’** | **4s’** | **—** | **—** |
| X | 235 | 227 | 0 | 0 | 583 | 655 | 698 | 835 | — | — |
| Y | 45 | 49 | 51 | 4084 | 4071 | 4045 | 4004 | 3858 | — | — |

表**C.0.1-7**隧道外过站直线地段车辆限界坐标值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** |
| X | 0 | 592 | 740 | 757 | 856 | 871 | 928 | 994 | 1070 | 1178 |
| Y | 3872 | 3876 | 3841 | 3825 | 3785 | 3772 | 3705 | 3668 | 3642 | 3599 |
| **点号** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20'** |
| X | 1261 | 1296 | 1321 | 1347 | 1373 | 1393 | 1412 | 1424 | 1441 | 1451 |
| Y | 3557 | 3536 | 3520 | 3502 | 3481 | 3462 | 3442 | 3422 | 3400 | 3229 |
| **点号** | **21'** | **22'** | **23'** | **24'** | **25'** | **26'** | **27'** | **28'** | **29'** | **30'** |
| X | 1603 | 1608 | 1609 | 1608 | 1554 | 1537 | 1507 | 1502 | 1495 | 1471 |
| Y | 1790 | 1737 | 1690 | 1642 | 1000 | 798 | 710 | 706 | 701 | 633 |
| **点号** | **31'** | **32'** | **33'** | **34'** | **35'** | **36'** | **37'** | **38'** | **39'** | **40'** |
| X | 1458 | 1457 | 1430 | 1382 | 1364 | 1349 | 1347 | 1340 | 1280 | 1268 |
| Y | 634 | 590 | 511 | 383 | 368 | 334 | 295 | 269 | 281 | 165 |
| **点号** | **41'** | **42'** | **43'** | **44'** | **45'** | **46'** | **47'** | **48'** | **49'** | **50'** |
| X | 1195 | 1150 | 840 | 839 | 745 | 744 | 649 | 641 | 528 | 520 |
| Y | 229 | 135 | 137 | -17 | -17 | -53 | -53 | 46 | 48 | 43 |
| **点号** | **51'** | **52'** | **53'** | **1a’** | **2a’** | **3a’** | **4a’** | **5a’** | **—** | **—** |
| X | 235 | 227 | 0 | 0 | 594 | 666 | 709 | 845 | — | — |
| Y | 45 | 49 | 51 | 4644 | 4631 | 4605 | 4564 | 4418 | — | — |

# 附录D B1型车限界

### **D.0.1**区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图D.0.1）的坐标值应按表D.0.1-1～D.0.1-7选取。



图D.0.1 B1型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—设备限界

表**D.0.1-1** 车辆轮廓线坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **27** | **28** | **29** |
| X | 0 | 840 | 950 | 1129 | 1229 | 1299 | 1318 | 1332 | 1387 | 1413 |
| Y | 3850 | 3850 | 3750 | 3636 | 3538 | 3406 | 3315 | 3077 | 3036 | 2621 |
| **点号** | **30** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| X | 1358 | 1400 | 1400 | 1400 | 1334 | 1334 | 1314 | 1492 | 1492 | 1423 |
| Y | 2605 | 1860 | 1100 | 600 | 600 | 450 | 200 | 200 | 101 | 76 |
| **点号** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** |
| X | 1118 | 1118 | 1065 | 1065 | 818 | 818 | 718 | 718 | 677 | 677 |
| Y | 76 | 89 | 89 | 161 | 161 | 0 | 0 | -25 | -25 | 80 |
| **点号** | **26** | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| X | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Y | 80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

注：表中第0～11点、27～30点是车体上的控制点；第12～26点是转向架上的控制点；第f、g点为受电靴工作状态控制点；第a～e点为受电靴非工作状态控制点。

表**D.0.1-2** 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **27’** | **28’** | **29’** |
| X | 0 | 911 | 1073 | 1250 | 1348 | 1416 | 1433 | 1443 | 1498 | 1516 |
| Y | 3909 | 3917 | 3790 | 3672 | 3572 | 3439 | 3347 | 3109 | 3094 | 2501 |
| **点号** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** | **11’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **20’** |
| X | 1540 | 1480 | 1475 | 1366 | 1342 | 1504 | 1430 | 1118 | 1115 | 852 |
| Y | 1740 | 980 | 481 | 481 | 216 | 63 | 36 | 36 | 57 | 57 |
| **点号** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | — | — | — | — |
| X | 852 | 718 | 718 | 647 | 647 | 0 | — | — | — | — |
| Y | -18 | -18 | -51 | -51 | 42 | 42 | — | — | — | — |
| **点号** | **a’** | **b’** | **c’** | **d’** | **e’** | **f’** | **g’** | — | — | — |
| X | 1400 | 1423 | 1458 | 1495 | 1509 | -1341 | -1508 | — | — | — |
| Y | 216 | 250 | 262 | 262 | 226 | 200 | 200 | — | — | — |

表**D.0.1-3** 隧道内区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0”** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **27”** | **28”** | **29”** |
| X | 0 | 1038 | 1132 | 1325 | 1440 | 1539 | 1583 | 1588 | 1642 | 1647 |
| Y | 3969 | 3978 | 3883 | 3753 | 3635 | 3482 | 3348 | 3110 | 3095 | 2502 |
| **点号** | **7”** | **8”** | **9”** | **10”** | **14”** | **20”** | **21”** | **22”** | **23”** | **24”** |
| X | 1654 | 1577 | 1577 | 1700 | 1700 | 867 | 867 | 733 | 733 | 632 |
| Y | 1735 | 977 | 481 | 481 | 15 | 15 | -18 | -18 | -66 | -66 |
| **点号** | **25”** | **26”** | **9e”** | **10e”** | **14e”** | — | — | — | — | — |
| X | 632 | 0 | -1577 | -1750 | -1750 | — | — | — | — | — |
| Y | 15 | 15 | 481 | 481 | 15 | — | — | — | — | — |

表**D.0.1-4** 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **27’** | **28’** | **29’** |
| X | 0 | 925 | 1149 | 1323 | 1418 | 1428 | 1497 | 1500 | 1554 | 1560 |
| Y | 3909 | 3929 | 3764 | 3641 | 3538 | 3403 | 3311 | 3037 | 3056 | 2478 |
| **点号** | **7’** | **8’** | **9’** | **10’** | **11’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **20’** |
| X | 1562 | 1480 | 1475 | 1366 | 1342 | 1504 | 1430 | 1118 | 1115 | 852 |
| Y | 1718 | 980 | 481 | 481 | 216 | 63 | 36 | 36 | 57 | 57 |
| **点号** | **21’** | **22’** | **23’** | **24’** | **25’** | **26’** | — | — | — | — |
| X | 852 | 718 | 718 | 647 | 647 | 0 | — | — | — | — |
| Y | -18 | -18 | -51 | -51 | 42 | 42 | — | — | — | — |
| **点号** | **a’** | **b’** | **c’** | **d’** | **e’** | **f’** | **g’** | — | — | — |
| X | 1400 | 1423 | 1458 | 1495 | 1509 | -1341 | -1508 | — | — | — |
| Y | 216 | 250 | 262 | 262 | 226 | 200 | 200 | — | — | — |

表**D.0.1-5** 隧道外区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0”** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **27”** | **28”** | **29”** |
| X | 0 | 1043 | 1210 | 1400 | 1516 | 1607 | 1647 | 1651 | 1698 | 1691 |
| Y | 3969 | 3991 | 3856 | 3721 | 3599 | 3443 | 3312 | 3072 | 3055 | 2477 |
| **点号** | **7”** | **8”** | **9”** | **10”** | **14”** | **20”** | **21”** | **22”** | **23”** | **24”** |
| X | 1676 | 1580 | 1574 | 1700 | 1700 | 867 | 867 | 733 | 733 | 632 |
| Y | 1712 | 955 | 481 | 481 | 15 | 15 | -18 | -18 | -66 | -66 |
| **点号** | **25”** | **26”** | **9e”** | **10e”** | **14e”** | — | — | — | — | — |
| X | 632 | 0 | -1574 | -1750 | -1750 | — | — | — | — | — |
| Y | 15 | 15 | 481 | 481 | 15 | — | — | — | — | — |

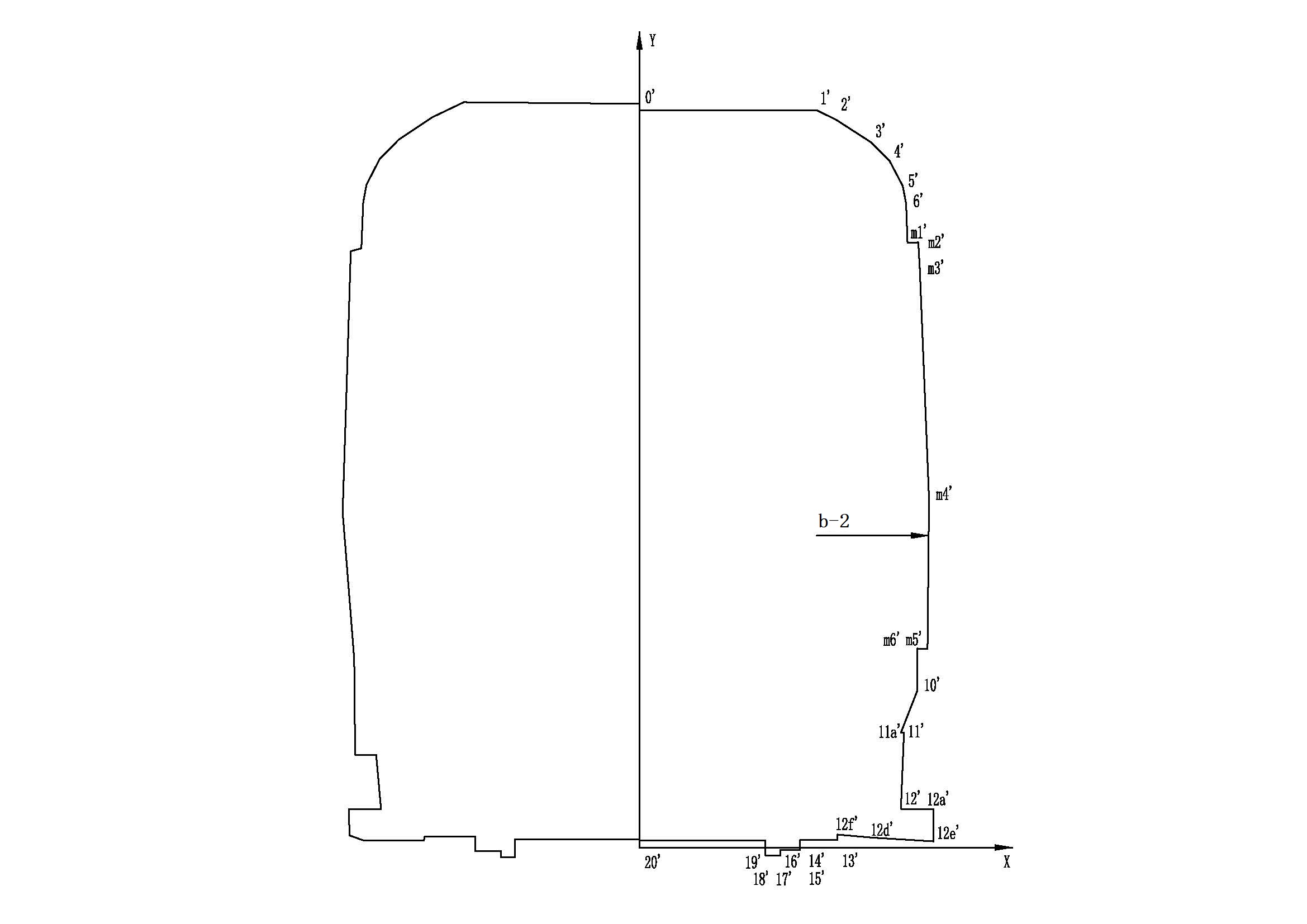
表**D.0.1-6** 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| X | 0 | 927 | 1027 | 1204 | 1303 | 1371 | 1389 | 1409 | 1455 | 1447 |
| Y | 3892 | 3893 | 3793 | 3679 | 3582 | 3450 | 3359 | 3019 | 1904 | 1007 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **11a’** | **12’** | **12a’** | **12e’** | **12f’** | **12d’** | **13’** | **14’** |
| X | 1445 | 1357 | 1376 | 1357 | 1527 | 1527 | 1211 | 1027 | 1027 | 836 |
| Y | 777 | 561 | 561 | 200 | 200 | 32 | 51 | 67 | 37 | 37 |
| **点号** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20’** | — | — | — | — |
| X | 836 | 733 | 733 | 652 | 652 | 0 | — | — | — | — |
| Y | -15 | -15 | -44 | -44 | 38 | 38 | — | — | — | — |

表**D.0.1-7** 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| X | 0 | 972 | 1070 | 1246 | 1343 | 1410 | 1426 | 1441 | 1470 | 1451 |
| Y | 3904 | 3904 | 3806 | 3694 | 3598 | 3467 | 3376 | 3037 | 1923 | 986 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **11a’** | **12’** | **12a’** | **12e’** | **12f’** | **12d’** | **13’** | **14’** |
| X | 1446 | 1358 | 1379 | 1358 | 1528 | 1529 | 1213 | 1029 | 1029 | 836 |
| Y | 756 | 541 | 541 | 200 | 200 | 27 | 47 | 64 | 37 | 37 |
| **点号** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** | **20’** | — | — | — | — |
| X | 836 | 733 | 733 | 652 | 652 | 0 | — | — | — | — |
| Y | -15 | -15 | -44 | -44 | 38 | 38 | — | — | — | — |

### **D.0.2**车站直线地段停站车辆限界（图D.0.2）的坐标值应按表D.0.2-1～D.0.2-3选取。



图D.0.2 B1型车车站直线地段停站车辆限界

b-2—停站开门车门车辆限界

表**D.0.2-1** 车辆轮廓线坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 27 | 28 | 29 |
| X | 0 | 840 | 950 | 1129 | 1229 | 1299 | 1318 | 1332 | 1387 | 1413 |
| Y | 3850 | 3850 | 3750 | 3636 | 3538 | 3406 | 3315 | 3077 | 3036 | 2621 |
| 点号 | 30 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| X | 1358 | 1400 | 1400 | 1400 | 1334 | 1334 | 1314 | 1492 | 1492 | 1423 |
| Y | 2605 | 1860 | 1100 | 600 | 600 | 450 | 200 | 200 | 101 | 76 |
| 点号 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| X | 1118 | 1118 | 1065 | 1065 | 818 | 818 | 718 | 718 | 677 | 677 |
| Y | 76 | 89 | 89 | 161 | 161 | 0 | 0 | -25 | -25 | 80 |
| 点号 | 26 | m1 | m2 | m3 | m4 | m5 | m6 | — | — | — |
| X | 0 | 1304 | 1392 | 1400 | 1458 | 1450 | 1398 | — | — | — |
| Y | 80 | 3125 | 3125 | 2987 | 1874 | 1096 | 1097 | — | — | — |

注：表中第0～11点、27～30点是车体上的控制点；第12～26点是转向架上的控制点；第f、g点为受电靴工作状态控制点；第a～e点为受电靴非工作状态控制点；m1～m6点是开门状态下车门控制点。

表**D.0.2-2** 隧道内车站直线地段停站车辆限界坐标值（mm）

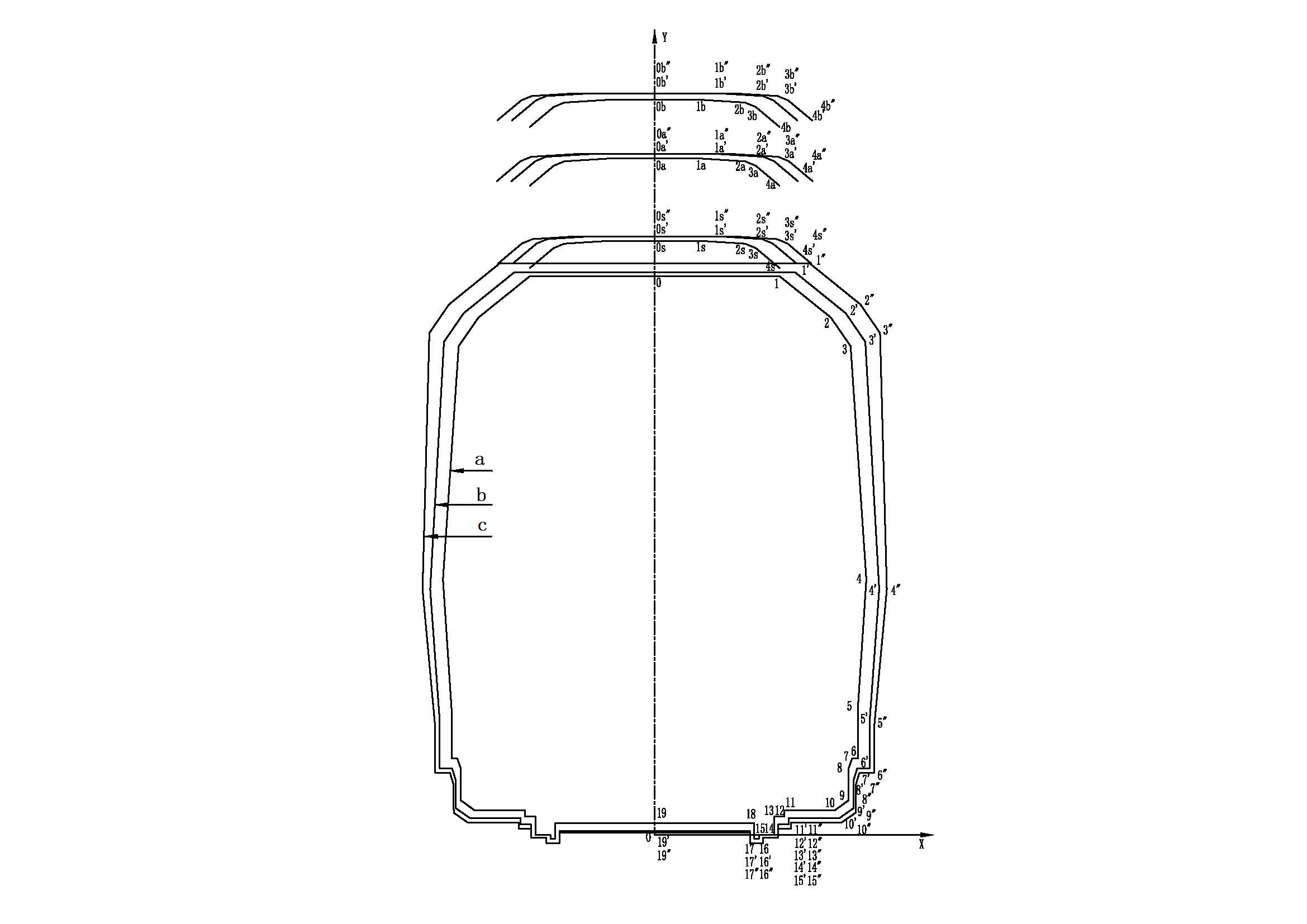
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 5’ | 6’ | m1’ | m2’ | m3’ |
| X | 0 | 921 | 1021 | 1198 | 1297 | 1366 | 1384 | 1359 | 1447 | 1455 |
| Y | 3876 | 3875 | 3776 | 3662 | 3565 | 3433 | 3342 | 3140 | 3140 | 3002 |
| 点号 | m4’ | m5’ | m6’ | 10 | 11’ | 11a’ | 12’ | 12a’ | 12e’ | 12f’ |
| X | 1503 | 1495 | 1443 | 1441 | 1357 | 1373 | 1357 | 1527 | 1527 | 1211 |
| Y | 1809 | 1031 | 1032 | 811 | 596 | 596 | 200 | 200 | 32 | 51 |
| 点号 | 12d’ | 13’ | 14’ | 15’ | 16’ | 17’ | 18’ | 19’ | 20’ | — |
| X | 1027 | 1027 | 834 | 834 | 731 | 731 | 654 | 654 | 0 | — |
| Y | 67 | 39 | 39 | -13 | -13 | -13 | -42 | 35 | 35 | — |

表**D.0.2-3** 隧道外车站直线地段停站车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | 0’ | 1’ | 2’ | 3’ | 4’ | 5’ | 6’ | m1’ | m2’ | m3’ |
| X | 0 | 965 | 1064 | 1240 | 1337 | 1404 | 1421 | 1429 | 1481 | 1487 |
| Y | 3888 | 3888 | 3789 | 3678 | 3582 | 3451 | 3360 | 3158 | 3159 | 3022 |
| 点号 | m4’ | m5’ | m6’ | 10 | 11’ | 11a’ | 12’ | 12a’ | 12e’ | 12f’ |
| X | 1518 | 1499 | 1447 | 1442 | 1358 | 1379 | 1358 | 1528 | 1529 | 1213 |
| Y | 1787 | 1009 | 1010 | 790 | 541 | 541 | 200 | 200 | 27 | 47 |
| 点号 | 12d’ | 13’ | 14’ | 15’ | 16’ | 17’ | 18’ | 19’ | 20’ | — |
| X | 1029 | 1029 | 836 | 836 | 733 | 733 | 652 | 652 | 0 | — |
| Y | 64 | 37 | 37 | -15 | -15 | -44 | -44 | 38 | 38 | — |

# 附录E B2型车限界

### **E.0.1**区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图E.0.1）的坐标值，应按表E.0.1-1～E.0.1-7选取。



图E.0.1 B2区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—设备限界

表**E.0.1-1** 车辆轮廓线坐标（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **X** | 0 | 850 | 1198 | 1333 | 1440 | 1382 | 1382 | 1343 | 1318 | 1318 |
| **Y** | 3850 | 3850 | 3520 | 3325 | 1737 | 862 | 520 | 520 | 450 | 235 |
| **点号** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** |
| **X** | 1225 | 882 | 882 | 812 | 812 | 709 | 709 | 677 | 677 | 0 |
| **Y** | 167 | 167 | 124 | 124 | 0 | 0 | -25 | -25 | 80 | 80 |
| **点号** | **0s** | **1s** | **2s** | **3s** | **4s** | **0b** | **1b** | **2b** | **3b** | **4b** |
| **X** | 0 | 325 | 615 | 687 | 850 | 0 | 325 | 615 | 687 | 850 |
| **Y** | 4040 | 4040 | 4022 | 3992 | 3856 | 5000 | 5000 | 4982 | 4952 | 4816 |
| **点号** | **0a** | **1a** | **2a** | **3a** | **4a** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 325 | 615 | 687 | 850 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4600 | 3600 | 4582 | 4552 | 4416 | — | — | — | — | — |

注：表中第1～8点为车体上控制点；第9～13点为构架上控制点；第0s～4s点为隧道内受电弓控制点；受电弓工作高度为4040mm；第0a～4a点为隧道外受电弓控制点，受电弓工作高度为4600mm；第0b～4b点为车辆段库内受电弓控制点，受电弓工作高度为5000mm；库内受电弓车辆限界和设备限界根据隧道外相应限界值确定。

表**E.0.1-2** 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| **X** | 0 | 954 | 1299 | 1433 | 1527 | 1464 | 1463 | 1378 | 1353 | 1352 |
| **Y** | 3878 | 3878 | 3549 | 3354 | 1670 | 795 | 453 | 453 | 372 | 181 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| **X** | 1254 | 911 | 911 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 113 | 114 | 71 | 37 | -18 | -18 | -55 | -55 | 27 | 28 |
| **点号** | **0s’** | **1s’** | **2s’** | **3s’** | **4s’** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 442 | 731 | 803 | 965 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4071 | 4071 | 4053 | 4023 | 3887 | — | — | — | — | — |

表**E.0.1-3** 隧道内区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0”** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **7”** | **8”** | **9”** |
| **X** | 0 | 1054 | 1399 | 1533 | 1579 | 1494 | 1493 | 1393 | 1368 | 1367 |
| **Y** | 3938 | 3938 | 3609 | 3414 | 1670 | 745 | 423 | 423 | 342 | 151 |
| **点号** | **10”** | **11”** | **12”** | **13”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** |
| **X** | 1269 | 926 | 926 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 83 | 84 | 41 | 41 | -18 | -18 | -55 | -55 | 15 | 15 |
| **点号** | **0s”** | **1s”** | **2s”** | **3s”** | **4s”** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 542 | 831 | 903 | 1065 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4071 | 4071 | 4053 | 4023 | 3887 |  | — | — | — | — |

表**E.0.1-4** 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| **X** | 0 | 969 | 1314 | 1446 | 1532 | 1465 | 1462 | 1378 | 1353 | 1353 |
| **Y** | 3879 | 3879 | 3550 | 3356 | 1669 | 794 | 452 | 452 | 181 | 181 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| **X** | 1254 | 911 | 911 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 113 | 114 | 71 | 71 | -18 | -18 | -55 | -55 | 27 | 28 |
| **点号** | **0a’** | **1a’** | **2a’** | **3a’** | **4a’** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 450 | 740 | 812 | 974 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4631 | 4631 | 4613 | 4583 | 4447 | — | — | — | — | — |

表**E.0.1-5** 隧道外区间直线地段设备限界坐标值（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0”** | **1”** | **2”** | **3”** | **4”** | **5”** | **6”** | **7”** | **8”** | **9”** |
| **X** | 0 | 1069 | 1414 | 1546 | 1584 | 1495 | 1492 | 1393 | 1368 | 1368 |
| **Y** | 3939 | 3939 | 3610 | 3416 | 1669 | 744 | 422 | 422 | 340 | 151 |
| **点号** | **10”** | **11”** | **12”** | **13”** | **14”** | **15”** | **16”** | **17”** | **18”** | **19”** |
| **X** | 1269 | 926 | 926 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 83 | 84 | 41 | 41 | -18 | -18 | -55 | -55 | 15 | 15 |
| **点号** | **0a”** | **1a”** | **2a”** | **3a”** | **4a”** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 550 | 840 | 912 | 1074 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4631 | 4631 | 4613 | 4583 | 4447 | — | — | — | — | — |

表**E.0.1-6** 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| **X** | 0 | 924 | 1271 | 1405 | 1506 | 1445 | 1444 | 1378 | 1353 | 1352 |
| **Y** | 3878 | 3878 | 3549 | 3354 | 1673 | 798 | 456 | 457 | 373 | 181 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| **X** | 1254 | 911 | 911 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 113 | 114 | 71 | 71 | -18 | -18 | -55 | -55 | 27 | 28 |
| **点号** | **0s’** | **1s’** | **2s’** | **3s’** | **4s’** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 426 | 716 | 788 | 950 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4071 | 4071 | 4053 | 4023 | 3887 | — | — | — | — | — |

表**E.0.1-7** 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点号** | **0’** | **1’** | **2’** | **3’** | **4’** | **5’** | **6’** | **7’** | **8’** | **9’** |
| **X** | 0 | 940 | 1285 | 1418 | 1511 | 1446 | 1443 | 1378 | 1353 | 1352 |
| **Y** | 3879 | 3879 | 3550 | 3355 | 1672 | 797 | 455 | 455 | 371 | 181 |
| **点号** | **10’** | **11’** | **12’** | **13’** | **14’** | **15’** | **16’** | **17’** | **18’** | **19’** |
| **X** | 1254 | 911 | 911 | 841 | 841 | 738 | 738 | 648 | 648 | 0 |
| **Y** | 113 | 114 | 71 | 71 | -18 | -18 | -55 | -55 | 27 | 28 |
| **点号** | **0a’** | **1a’** | **2a’** | **3a’** | **4a’** | — | — | — | — | — |
| **X** | 0 | 435 | 725 | 796 | 958 | — | — | — | — | — |
| **Y** | 4631 | 4631 | 4613 | 4583 | 4447 | — | — | — | — | — |

# 附录F 曲线地段车辆限界和设备限界计算方法

### F.0.1 曲线地段车辆限界或设备限界应在直线地段车辆限界或设备限界基础上加宽和加高。

### F.0.2 曲线地段车辆限界或曲线地段设备限界应按平面曲线或竖曲线引起的几何偏移量、过超高或欠超高引起的限界加宽和加高量、曲线轨道参数及车辆参数变化引起的限界加宽量计算确定，并应符合下列规定：

1 平面曲线或竖曲线引起的车体几何偏移量可按表F.0.2-1和表F.0.2-2选取；

###### 表F.0.2-1 A型车车体几何偏移量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 偏移位置 | R100 | R150 | R200 | R250 | R300 | R350 | R400 | R500 |
| 曲线外侧*Ta*（mm） | 295 | 196 | 147 | 118 | 98 | 84 | 74 | 59 |
| 曲线内侧*Ti*（mm） | 316 | 211 | 158 | 126 | 105 | 90 | 79 | 63 |
| 偏移位置 | R600 | R700 | R800 | R1000 | R1200 | R1500 | R2000 | R3000 |
| 曲线外侧*Ta*（mm） | 49 | 42 | 37 | 29 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| 曲线内侧*Ti*（mm） | 53 | 45 | 39 | 32 | 26 | 21 | 16 | 11 |

###### 表F.0.1-2 B型车车体几何偏移量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 偏移位置 | R100 | R150 | R200 | R250 | R300 | R350 | R400 | R500 |
| 曲线外侧*Ta*（mm） | 247 | 165 | 123 | 99 | 82 | 71 | 62 | 49 |
| 曲线内侧*Ti*（mm） | 205 | 136 | 102 | 82 | 68 | 58 | 51 | 41 |
| 偏移位置 | R600 | R700 | R800 | R1000 | R1200 | R1500 | R2000 | R3000 |
| 曲线外侧*Ta*（mm） | 41 | 35 | 31 | 25 | 21 | 17 | 12 | 8 |
| 曲线内侧*Ti*（mm） | 34 | 29 | 26 | 20 | 17 | 14 | 10 | 7 |

2 过超高或欠超高引起的车辆限界加宽或加高量可按表F.0.2-3确定；

###### 表F.0.2-3 过超高或欠超高引起的车辆限界加宽或加高量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 过超高或欠超高值（mm） | 横向偏移量（mm）△*YQa*或△*YQi* | | | | | | 竖向偏移量（mm）△*ZQa* 或△*ZQi* | | | | | |
| A型车 | | B型车 | | | | A型车 | | B型车 | | | |
| AW0 | AW3 | 无扭杆 | | 有扭杆 | | AW0 | AW3 | 无扭杆 | | 有扭杆 | |
| AW0 | AW3 | AW0 | AW3 |
| AW0 | AW3 | AW0 | AW3 |
| 13 | 2 | 4 | 8 | 7 | 2 | 3 | ±0.8 | ±1.6 | ±3 | ±3 | ±1 | ±1 |
| 21 | 3 | 6 | 12 | 11 | 3 | 5 | ±1.3 | ±2.7 | ±5 | ±5 | ±1 | ±2 |
| 28 | 4 | 8 | 16 | 15 | 4 | 7 | ±1.7 | ±3.5 | ±7 | ±7 | ±2 | ±3 |
| 38 | 5 | 10 | 22 | 20 | 5 | 9 | ±2.4 | ±4.8 | ±10 | ±9 | ±2 | ±4 |

注：1横向偏移量计算值按车顶处Z=3800mm计算，车底架下边梁处加宽量为0，其余各控制点的偏移量采用插入法计算。

2 竖向偏移量计算值按车体肩部处的横坐标值计算：A型车取1450mm，B型车取1318mm；当采用过超高时，曲线内侧求得的竖向偏移量为负值，曲线外侧求得的竖向偏移量为正值；当采用欠超高时，曲线外侧求得的竖向偏移量为负值，曲线内侧求得的竖向偏移量为正值。

3本表只适用于计算站台计算长度内的曲线车辆限界值。

3 过超高或欠超高引起的设备限界加宽或加高量可按表F.0.2-4确定；

###### 表F.0.2-4 过超高或欠超高引起的设备限界加宽或加高量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 过超高或欠超高值（mm） | 横向偏移量（mm）△*YQa*或△*YQi* | | | | | | 竖向偏移量（mm）△*ZQa* 或△*ZQi* | | | | | |
| A型车 | | B型车 | | | | A型车 | | B型车 | | | |
| AW0 | AW3 | 无扭杆 | | 有扭杆 | | AW0 | AW3 | 无扭杆 | | 有扭杆 | |
| AW0 | AW3 | AW0 | AW3 |
| AW0 | AW3 | AW0 | AW3 |
| 13 | 0.8 | 1.1 | 2.6 | 3.9 | 1.0 | 1.2 | ±0.4 | ±0.5 | ±1.2 | ±1.8 | ±0.5 | ±0.5 |
| 21 | 1.3 | 1.8 | 4.2 | 6.3 | 1.7 | 2 | ±0.65 | ±0.9 | ±1.9 | ±2.8 | ±0.7 | ±0.9 |
| 28 | 1.7 | 2.4 | 5.6 | 8.4 | 2.2 | 2.6 | ±0.9 | ±1.2 | ±2.5 | ±3.8 | ±1.0 | ±1.2 |
| 38 | 2.3 | 3.2 | 7.6 | 11.4 | 3 | 3.6 | ±1.2 | ±1.6 | ±3.4 | ±5.1 | ±1.4 | ±1.6 |
| 45 | 2.8 | 3.8 | 9 | 13.5 | 3.6 | 4.2 | ±1.4 | ±1.9 | ±4.0 | ±6.0 | ±1.6 | ±1.9 |
| 52 | 3.2 | 4.4 | 10.4 | 15.7 | 4.1 | 4.9 | ±1.6 | ±2.2 | ±4.7 | ±7.0 | ±1.9 | ±2.2 |
| 61 | 3.8 | 5.1 | 12.2 | 18.4 | 4.9 | 5.7 | ±1.9 | ±2.6 | ±5.5 | ±8.2 | ±2.2 | ±2.6 |

4 曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架车辆限界或设备限界加宽量可按下列公式计算：

1）曲线外侧：

整体道床*△Yca=3+300/R+△de+△w +△q* （F.0.2-1）

碎石道床 *△Yca=1000/R+3+300/R +△de +△w +△q* （F.0.2-2）

2）曲线内侧：

整体道床 *△Yci=300/R +△de +△w +△q*  （F.0.2-3）

碎石道床 *△Yci=1000/R +300/R+△de +△w +△q*  （F.0.2-4）

式中： *△de*——钢轨横向弹性变形量（mm），曲线与直线差值取1.4mm；

*△w*——车辆二系弹簧的横向位移（mm），在曲线与直线的差值取15mm；

*△q*——车辆一系弹簧的横向位移（mm），在曲线与直线的差值取4mm；

*R*——平面曲线半径（m）。

5 车辆限界和设备限界偏移量总和可按下列规定计算：

1） 当车体横向加宽和过超高（或欠超高）偏移方向相同时，可按下列公式计算：

曲线外侧： *△Ya= Ta＋△YQa+△Yca* （F.0.2-5）

*△Za=-△ZQa* （F.0.2-6）

曲线内侧： *△Yi= Ti＋△YQi+△Yci* （F.0.2-7）

*△Zi=-△ZQi*  （F.0.2-8）

2） 当车体横向加宽和过超高（或欠超高）偏移方向相反时，可按下列公式计算：

曲线外侧： *△Ya= Ta-△YQa+△Yca* （F.0.2-9）

*△Za=△ZQa* （F.0.2-10）

曲线内侧： *△Yi= Ti-△YQi+△Yci* （F.0.2-11）

*△Zi=△ZQi* （F.0.2-12）

### F.0.3曲线地段车辆限界或设备限界各点坐标值应由相应的直线地段车辆限界或设备限界各点坐标值加上△Ya（△Yi）和△Za（△Zi）值后得到。

# 附录G 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算公式

### G.0.1 缓和曲线引起的几何加宽量可按下列规定计算：

1 缓和曲线内侧加宽量可按下列公式计算：

A型车  （G.0.1-1）

B型车  （G.0.1-2）

2 缓和曲线外侧加宽量可按下列公式计算：

A型车  （G.0.1-3）

B型车  （G.0.1-4）

式中：，——缓和曲线引起的曲线内、外侧限界加宽量（mm）；

### G.0.2 轨道超高引起的加宽量应按下列公式计算：

 （G.0.2-1）

 （G.0.2-2）

 （G.0.2-3）

 （G.0.2-4）

 （G.0.2-5）

式中：，——轨道超高引起的曲线内、外侧限界加宽量（mm）；

——为计算点距离缓和曲线起点的距离（m）；

——缓和曲线长度（m）；

——圆曲线半径（m）；

——圆曲线段轨道超高值（mm）；

—缓和曲线上计算点处的超高值（mm）；

（Y1 ，Z1）及（Y2 ，Z2）——计算曲线内外侧限界加宽的设备限界控制点坐标（mm**）。**

### G.0.3 引起加宽的其他因素可包括欠超高或过超高引起的加宽量和曲线轨道参数及车辆参数变化引起的建筑限界加宽量。其他因素引起的加宽量值，车站地段应取10mm，区间地段应取30mm。

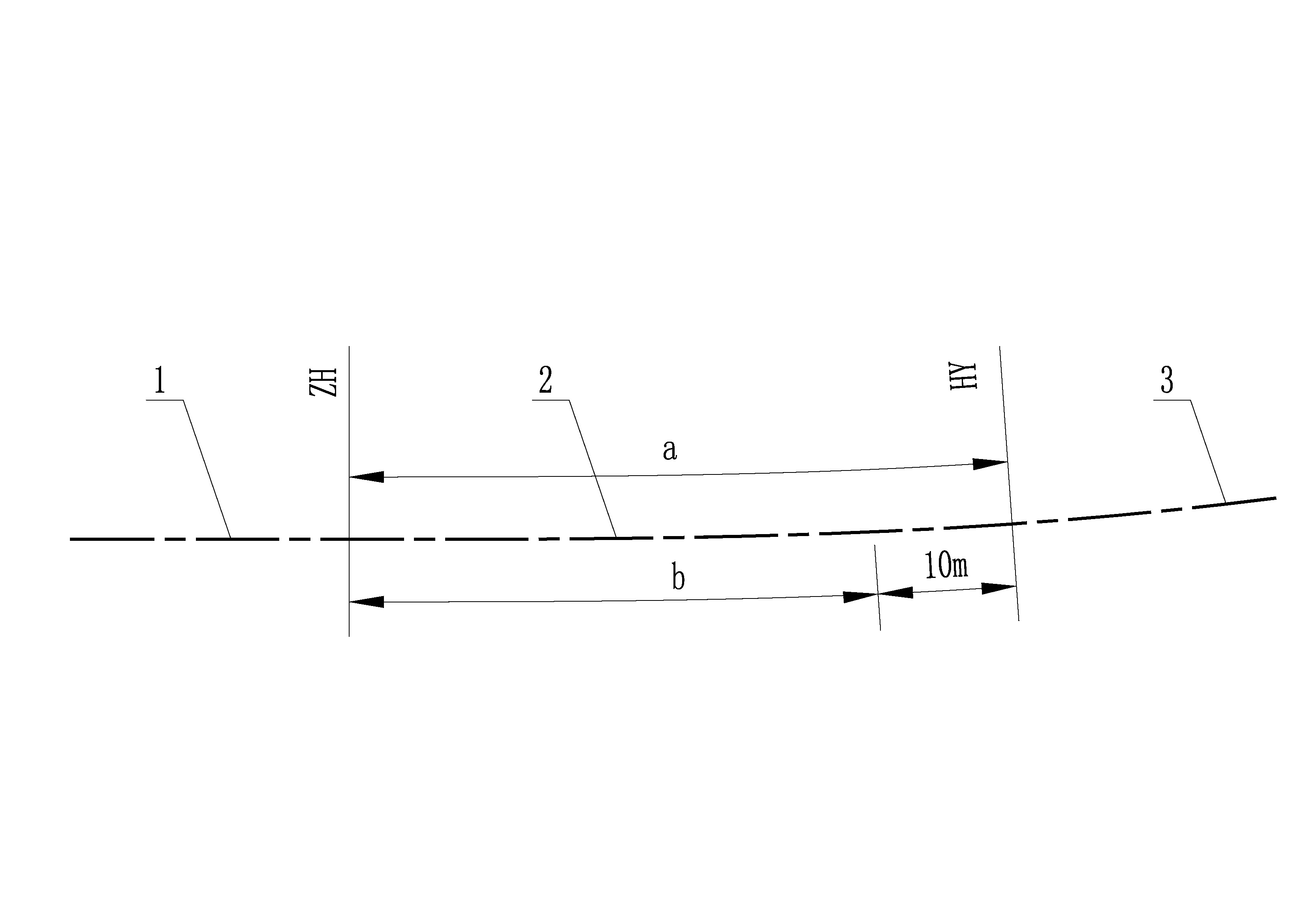
### G.0.4 缓和曲线上限界加宽总量可按下列公式计算：

曲线内侧： E内=ep内+eh内+e其他 （G.0.4-1）

曲线外侧： E外=ep外+eh外+e其他 （G.0.4-2）

式中：e其他——其他因素引起的加宽量值(mm)，应按本标准第G.0.3条取值。

### G.0.5 缓和曲线段建筑限界加宽（图G.0.5-1）应分为内侧加宽和外侧加宽。



###### 图G.0.5-1 缓和曲线段建筑限界加宽适用范围示意

1—线路中心线的直线段；2—线路中心线的缓和曲线段；3—线路中心线的圆曲线段；

a—*E内*适用范围；b—*E外*适用范围

# 附录H 车站换乘功能评价指标和计算公式

H.0.1换乘车站功能评价中能力适应性评价可分为良好、一般和差，车站换乘功能评价指标可按表H.0.1的规定执行。

###### 表H.0.1 换乘功能评价指标与标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 评价指标 | 含义 | 评价范围 | 评价指标 | 能力适应性评价 |
| 通行能力适应性 | 设施利用的均衡性 | 换乘路径上所有设施能力是否匹配，反映了换乘的安全性 | 楼梯、自动扶梯 | ≤1.2 | 良好 |
| 1.2~1.5 | 一般 |
| ≥1.5 | 差 |
| 站台短时冲击性 | 瓶颈设施最大等待人数（人） | 反映一批客流到达时的短时冲击性大小，反映了换乘的安全性 | 换乘路径的端部设施（站台楼梯、自动扶梯） | ≤50 | 良好 |
| 50~200 | 一般 |
| ≥200 | 差 |
| 两端站台人流密度（人/m2） | 反应一批客流到达时，换乘路径两端站台有效面积内的人流拥挤情况和安全要求 | 换乘路径的两端站台 | ≤1.0 | 良好 |
| 1.0~1.2 | 一般 |
| ≥1.2 | 差 |
| 换乘便捷性 | 平均换乘时间（min） | 反应换乘方式及通行设施的完善程度对换乘走形时间的影响 | 所有换乘方向 | ≤1 | 良好 |
| 1~3 | 一般 |
| ≥3 | 差 |
| 运能匹配性 | 站台滞留人数（人） | 客流控制期超高峰时，考核一批换乘客流是否会滞留在站台 | 相交线路上下行方向的短棉服与能力与换乘客流之间的匹配性 | ≤0 | 良好 |
| 0~400 | 一般 |
| ≥400 | 差 |

注：1 换乘车站站台滞留人数评价指标中的400人是针对6节B型车的标准，其上限不能超过列车超员数和定员数的差值；

2 换乘便捷性评价指标中，换乘时间小于1min是针对同站台换乘车站，小于或等于 3min是指节点换乘车站。

H.0.2换乘车站内的换乘设施超高峰饱和度应按下列公式计算：

(H.0.2-1)

(H.0.2-2)

式中：*Sc*—换出设施的超高峰饱和度；

*Sr*—换入设施的超高峰饱和度；

*Qhc*—远期或客流控制期高峰小时换乘设施服务的换出客流量（人次/h）；

*Qhr*—远期或客流控制期高峰小时换乘设施服务的换入客流量（人次/h）；

*α*—超高峰系数；

*Wc*—换出设施的通行能力（人/h）；

*Wr*—换入设施的通行能力（人/h）。

H.0.3换乘车站在换乘路径中各部位换乘设施的不均衡系数应按下列公式计算：

(H.0.3-1)

(H.0.3-2)

式中：*Kc*—换乘路径上各部位换出通勤设施的不均衡系数；

*Kr*—换乘路径上各部位换入通勤设施的不均衡系数；

*Sxc*—换出设施的最大饱和度；

*Sxr*—换入设施的最大饱和度；

*Spc—*换出设施平均饱和度；

*Spr—*换入设施平均饱和度；

H.0.4换乘车站换乘设施端部前的最大拥堵人数应按下列公式计算：

(H.0.4-1)

(H.0.4-2)

(H.0.4-3)

式中： *D*—改组换乘设施端部前的最大拥堵人数；

*Qh*—远期或客流控制期高峰小时换乘设施服务的客流量（人次/h）；

*α*—超高峰系数；

*β—*该组换乘设施通行能力和全部换乘设施通行能力的比值；

*n* —该组换乘设施端部到相对最远的列车车门间的距离（m）；

*Lm—*该组换乘设施端部到相对最远的列车车门间的距离（m）；

*Ln—*该组换乘设施端部到相对最近的列车车门间的距离（m）；

*W1—*该该组换乘设施的通行能力（人/h）；

*Wi—*全部换乘设施的通行能力（人/h）；

*Vr—*乘客在站台的平均步行速度（60m/min）；

*Az—*自动扶梯的通行能力（人/h）；

*Nz*1*—*该组自动扶梯数量；

*Al—*人行楼梯的通行能力（人/h.m）；

*Bl*1*—*该组人行扶梯的总宽度（m）。

H.0.5换乘车站乘客的平均换乘时间应按下列公式计算，且当换乘通道内设有楼梯、自动扶梯和自动人行道时，应分段计算：

(H.0.5-1)

(H.0.5-2)

(H.0.5-3)

式中： *Ts*—节点换乘车站站台到站台和站台经站厅到站台的平均换乘时间（min）

*Ts*1—乘客从本线站台经站厅换乘到另一条线路的平均换乘时间（min）；

*Ts2*—站台到站台的平均换乘时间（min）；

*T*1—站台上相对最远车门和最近车门分别到各组换乘楼梯和自动扶梯的梯口（换乘通道口）的平均行走时间（min）；

*T*2—乘客通过上行或下行换乘楼梯和自动扶梯所需的时间总和（min）；

*T*3*—*乘客在站厅上的平均行走时间（min）；

*T*4—换乘通道行走时间（min）；

*T*5*—*换入车站最近的换乘楼梯和自动扶梯下梯口到最近车门之间的行走时间（min）；

*Ti—*换乘路径中的其他行走时间（min）；

*Tp*—换乘评价时间（min）；

*Ta*—站台上相对最远车门和最近车门分别到各组换乘楼梯和自动扶梯梯口之间的平均行走时间（min）；

*Tb*—换入车站换乘楼梯和自动扶梯下梯口到最近车门之间的行走时间（min）；

*Tc*—乘客通过换乘楼梯和自动扶梯所需的时间（min）。

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

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，可采用“可”。

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

# 引用标准名录

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 建筑结构荷载规范 | GB 50009 |
| 2 | 混凝土结构设计规范 | GB 50010 |
| 3 | 建筑抗震设计规范 | GB 50011 |
| 4 | 室外排水设计规范 | GB 50014 |
| 5 | 建筑给水排水设计规范标准 | GB 50015 |
| 6 | 锅炉房设计规范 | GB 50041 |
| 7 | 供配电系统设计规范 | GB 50052 |
| 8 | 20kV及以下变电所设计规范 | GB 50053 |
| 9 | 低压配电设计规范 | GB 50054 |
| 10 | 通用用电设备配电设计规范 | GB 50055 |
| 11 | 建筑物防雷设计规范 | GB 50057 |
| 12 | 建筑结构可靠性设计统一标准 | GB 50068 |
| 13 | 自动喷水灭火系统设计规范 | GB 50084 |
| 14 | 铁路线路设计规范 | GB 50090 |
| 15 | 地下工程防水技术规范 | GB 50108 |
| 16 | 铁路工程抗震设计规范 | GB 50111 |
| 17 | 火灾自动报警系统设计规范 | GB 50116 |
| 18 | 内河通航标准 | GB 50139 |
| 19 | 建筑灭火器配置设计规范 | GB 50140 |
| 20 | 建筑设计防火规范 | GB 50016 |
| 21 | 数据中心设计规范 | GB 50174 |
| 22 | 工业企业总平面设计规范 | GB 50187 |
| 23 | 公共建筑节能设计标准 | GB 50189 |
| 24 | 电力工程电缆设计标准 | GB 50217 |
| 25 | 建筑工程抗震设防分类标准 | GB 50223 |
| 26 | 人民防空工程设计规范 | GB 50225 |
| 27 | 城市电力规划规范 | GB 50293 |
| 28 | 城市轨道交通岩土工程勘察规范 | GB 50307 |
| 29 | 综合布线系统工程设计规范 | GB 50311 |
| 30 | 建筑边坡工程技术规范 | GB 50330 |
| 31 | 建筑物电子信息系统防雷技术规范 | GB 50343 |
| 32 | 屋面工程技术规范 | GB 50345 |
| 33 | 入侵报警系统工程设计规范 | GB 50394 |
| 34 | 城市轨道交通技术规范 | GB 50490 |
| 35 | 民用建筑节水设计标准 | GB 50555 |
| 36 | 城市轨道交通地下工程建设风险管理规范 | GB 50652 |
| 37 | 无障碍设计规范 | GB 50763 |
| 38 | 城市轨道交通结构抗震设计规范 | GB 50909 |
| 39 | 城市轨道交通工程监测技术规范 | GB 50911 |
| 40 | 消防给水及消火栓系统技术规范 | GB 50974 |
| 41 | 工业建筑节能设计统一标准 | GB 51245 |
| 42 | 建筑防烟排烟系统技术标准 | GB 51251 |
| 43 | 地铁设计防火标准 | GB 51298 |
| 44 | 建筑与市政工程无障碍通用规范 | GB 55019 |
| 45 | 城市轨道交通工程项目规范 | GB 55033 |
| 46 | 声环境质量标准 | GB 3096 |
| 47 | 低压电器外壳防护等级 | GB 4942.2 |
| 48 | 铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范 | GB 5599 |
| 49 | 生活饮用水卫生标准 | GB 5749 |
| 50 | 爆破安全规程 | GB 6722 |
| 51 | 污水综合排放标准 | GB 8978 |
| 52 | 城市区域环境振动标准 | GB 10070 |
| 53 | 工业企业厂界环境噪声排放标准 | GB 12348 |
| 54 | 锅炉大气污染物排放标准 | GB 13271 |
| 55 | 城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法 | GB 14227 |
| 56 | 建筑用安全玻璃 | GB 15763.2 |
| 57 | 自动扶梯和自动人行道的制造和安装安全规范 | GB 16899 |
| 58 | 用能单位能源计量器具配备和管理通则 | GB 17167 |
| 59 | 中国地震动参数区划图 | GB 18306 |
| 60 | 城市污水再生利用城市杂用水水质 | GB 18920 |
| 61 | 三相配电变压器能效限定值及能效等级 | GB 20052 |
| 62 | 液压电梯制造与安装安全规范 | GB 21240 |
| 63 | 电缆及光缆燃烧性能分级 | GB 31247 |
| 64 | 电力装置的继电保护和自动装置设计规范 | GB/T 50062 |
| 65 | 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范 | GB/T 50064 |
| 66 | 交流电气装置的接地设计规范 | GB/T 50065 |
| 67 | 工业企业噪声控制设计规范 | GB/T 50087 |
| 68 | 建筑隔声评价标准 | GB/T 50121 |
| 69 | 古建筑防工业振动技术规范 | GB/T 50452 |
| 70 | 混凝土结构耐久性设计规范 | GB/T 50476 |
| 71 | 声屏障结构技术标准 | GB/T 51335 |
| 72 | 地下结构抗震设计标准 | GB/T 51336 |
| 73 | 城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准 | GB/T 51357 |
| 74 | 外壳防护等级（IP代码） | GB/T 4208 |
| 75 | 机械通风冷却塔 | GB/T 7190 |
| 76 | 地铁车辆通用技术条件 | GB/T 7928 |
| 77 | 城市轨道交通照明 | GB/T 16275 |
| 78 | 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空气隔声实验室测量 | GB/T 19889.3 |
| 79 | 声学 混响室吸声测量 | GB/T 20247 |
| 80 | 消防电梯制造与安装安全规范 | GB/T 26465 |
| 81 | 电能质量 公用电网谐波 | GB/T 14549 |
| 82 | 城市轨道交通车辆组装后检查和试验规则 | GB/T 14894 |
| 83 | 信息技术设备 抗扰度限值和测量办法 | GB/T 17618 |
| 84 | 城市污水再生利用 城市杂用水水质 | GB/T 18920 |
| 85 | 城市污水再生利用 工业用水水质 | GB/T 19923 |
| 86 | 铁路应用 机车车辆电气设备 | GB/T 21413 |
| 87 | 铁路应用机车车辆电气设备 第 l 部分：一般使用条件和通用规则 | GB/T 21413.1 |
| 88 | 通信设备过电压过电流保护导则 | GB/T 21545 |
| 89 | 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 | GB/T 22239 |
| 90 | 轨道交通电磁兼容 | GB/T 24338 |
| 91 | 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求 | GB∕T 25070 |
| 92 | 轨道交通机车车辆电子装置 | GB/T 25119 |
| 93 | 轨道交通机车车辆用电力变流器 | GB/T 25122.1 |
| 94 | 电力牵引轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 | GB/T 25123 |
| 95 | 轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流 第1部分：电击防护措施 | GB/T 28026.1 |
| 96 | 轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流 第2部分：直流牵引供电系统杂散电流的防护措施 | GB/T 28026.2 |
| 97 | 信息安全技术网络安全等级保护测评要求 | GB/T 28448 |
| 98 | 采暖空调系统水质 | GB/T 29044 |
| 99 | 现场设备工具（FDT）接口规范标准 | GB/T 29618 |
| 100 | 声屏障用橡胶件 | GB/T 30649 |
| 101 | 工业控制系统信息安全 第1 部分：评估规范 | GB/T 30976.1 |
| 102 | 工业控制系统信息安全 第2 部分：验收规范 | GB/T 30976.2 |
| 103 | 工业以太网现场总线EtherCAN | GB/T 31230 |
| 104 | 节水型卫生洁具 | GB/T 31436 |
| 105 | 轨道交通 地面装置 电力牵引架空接触网 | GB/T 32578 |
| 106 | 城市轨道交通机电设备节能要求 | GB/T 35553 |
| 107 | 城市轨道交通列车再生制动能量地面利用系统 | GB/T 36287 |
| 108 | 城市轨道交通市域快线120 km/h~ 160 km/h车辆通用技术条件 | GB/T 37532 |
| 109 | 混凝土用钢纤维 | GB/T 39147 |
| 110 | 城市桥梁设计规范 | CJJ 11 |
| 111 | 地铁杂散电流腐蚀防护技术规程标准 | CJJ/T 49 |
| 112 | 城市人行天桥与人行地道技术规范 | CJJ 69 |
| 113 | 城市轨道交通接触轨供电系统技术规范 | CJJ/T 198 |
| 114 | 城市轨道交通安全防范要求 | GA 1467 |
| 115 | 环境影响评价技术导则 输变电工程 | HJ 24 |
| 116 | 声屏障声学设计和测量规范 | HJ/T90 |
| 117 | 工业通风机 噪声限值 | JB/T 8690 |
| 118 | 城市轨道交通用干式牵引整流变压器 | JB/T 10693 |
| 119 | 建筑防水涂料中有害物质限量 | JC1066 |
| 120 | 建筑基桩检测技术规范 | JGJ 106 |
| 121 | 钢筋机械连接技术规程 | JGJ 107 |
| 122 | 建筑基坑支护技术规程 | JGJ 120 |
| 123 | 民用建筑电气设计规范 | JGJ 16 |
| 124 | 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/T170 |
| 125 | 土木工程用玻璃纤维增强筋 | JG/T 406 |
| 126 | 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范 | JTG 3362 |
| 127 | 公路桥涵设计通用规范 | JTG D60 |
| 128 | 轨道交通工程人民防空设计规范 | RFJ 02 |
| 129 | 铁路路基设计规范 | TB 10001 |
| 130 | 铁路桥涵设计规范 | TB 10002 |
| 131 | 铁路桥梁钢结构设计规范 | TB 10091 |
| 132 | 铁路桥涵混凝土结构设计规范 | TB 10092 |
| 133 | 铁路桥涵地基和基础设计规范 | TB 10093 |
| 134 | 铁路隧道设计规范 | TB 10003 |
| 135 | 铁路混凝土结构耐久性设计规范 | TB 10005 |
| 136 | 铁路路基支挡结构设计规范 | TB 10025 |
| 137 | 铁路特殊路基设计规范 | TB 10035 |
| 138 | 铁路桥涵混凝土结构设计规范 | TB 10092 |
| 139 | 铁路工程地基处理技术规程 | TB 10106 |
| 140 | 高速铁路工程动态验收技术规范 | TB 10761 |
| 141 | 铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件 | TB/T 1527 |
| 142 | 机车车辆车轮轮缘踏面外形 | TB／T 449 |