

河南省工程建设标准

DBJ41/T XXX—2024

河南省都市圈轨道快线（160~200km/h）设计标准

Design standards for metropolitan areas rail transit express (160~200km/h)
in Henan Province

(征求意见稿)

2024—××—××发布

2024—××—××实施

河南省住房和城乡建设厅发布

前 言

为贯彻国家发展和改革委员会关于培育发展现代化都市圈的指导意见，促进河南省都市圈轨道快线的建设，按照《河南省住房和城乡建设厅关于印发 2022 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科【2023】4 号）的要求，经郑州地铁集团有限公司和北京城建设计发展集团股份有限公司会同有关单位认真研究、编制、反复研讨和修改，共同完成了本标准的编制工作。

在本标准编制过程中，编制组广泛调查、分析和总结了近年来全国各地都市圈轨道快线的规划设计、建设和运营管理方面的经验，参考有关行业规范和其他省市的地方标准，并以多种方式广泛征求了行业内相关单位和专家的意见。

本标准共分 29 章。主要章节包括：01 总则、02 术语、03 基本规定、04 客流预测、05 行车组织与运营管理、06 车辆、07 限界、08 线路、09 轨道、10 车站建筑、11 车站结构、12 桥梁、13 隧道、14 路基、15 供电、16 机电设备、17 通信、18 信号、19 自动化与信息化、20 运营控制中心、21 车辆基地、22 防灾与安全、23 环境保护、24 站城融合、25 铁路的利用与改造、26 轨道物流、27 交通衔接、28 绿色设计、29 全寿命周期成本控制。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由郑州地铁集团有限公司负责技术内容的解释。在执行时如需修改和补充，请将意见寄送郑州地铁集团有限公司（地址：郑州市郑东新区康宁街 100 号；邮编：450000）。

主 编 单 位： 郑州地铁集团有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司

参 编 单 位： 洛阳交通投资集团有限公司
北京城建交通设计研究院有限公司
中铁工程设计咨询集团有限公司
中铁第六勘察设计院集团有限公司
河南省中工设计研究院集团股份有限公司
卡斯柯信号有限公司

编制总负责人：

编制人员：

审查人员：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	6
4	客流预测	8
4.1	一般规定	8
4.2	基础资料与数据	8
4.3	预测内容	9
5	行车组织与运营管理	11
5.1	一般规定	11
5.2	运营服务标准	11
5.3	运营模式	12
5.4	网络化运营组织	12
5.5	互联互通运营组织	12
5.6	快慢车运营组织	13
5.7	列车灵活编组	13
5.8	24 小时运营	13
5.9	运营规模	14
5.10	配线设置	14
5.11	过电分相运营要求	14
5.12	运营管理	14
6	车辆	16
6.1	一般规定	16
6.2	车辆型式与列车编组	18
6.3	车体与设备	18
6.4	主要系统技术要求	19
6.5	安全与应急措施	19
7	限界	21
7.1	一般规定	21
7.2	基本参数	21
7.3	建筑限界	21
7.4	轨旁设备	22
8	线路	24

8.1	一般规定	24
8.2	线路平面	25
8.3	线路纵断面	28
8.4	配线设置	30
9	轨道	33
9.1	一般规定	33
9.2	主要技术参数	33
9.3	轨道铺设精度	34
9.4	轨道部件	36
9.5	无砟道床	37
9.6	有砟道床	38
9.7	道床过渡段	38
9.8	轨道减振	39
9.9	无缝线路	39
9.10	附属设备及常备材料	39
10	车站建筑	41
10.1	一般规定	41
10.2	车站总体布局	41
10.3	车站分级及设施能力	42
10.4	标准站公共区	44
10.5	换乘站及特色站	45
10.6	车站服务设施	46
10.7	设备管理用房	48
10.8	出入口与风亭	48
10.9	装修与导向	49
11	车站结构	53
11.1	地下车站结构	53
11.2	高架车站结构	57
12	桥涵	60
12.1	一般规定	60
12.2	设计荷载	61
12.3	结构变形、变位和自振频率限值	63
12.4	结构与构造	65
12.5	桥面布置及附属设施	67
13	隧道	68
13.1	一般规定	68
13.2	设计荷载	68

13.3	工程材料	69
13.4	结构设计	70
13.5	洞口设计	72
14	路基	74
14.1	一般规定	74
14.2	路基面	75
14.3	基床	75
14.4	路堤	76
14.5	路堑	77
14.6	过渡段	78
14.7	地基处理	78
14.8	边坡防护	78
14.9	支挡结构	79
14.10	路基排水	79
14.11	取（弃）土场	79
15	供电	80
15.1	一般规定	80
15.2	外电源及中压网络	80
15.3	牵引供电系统	80
15.4	变电所	81
15.5	牵引网	81
15.6	电力监控及智能运维	82
15.7	防护与接地	83
16	机电设备	84
16.1	通风空调与供暖	84
16.2	给水与排水	84
16.3	动力照明	86
16.4	自动扶梯与电梯	87
16.5	站台屏蔽门	88
17	通信	89
17.1	一般规定	89
17.2	系统要求	89
17.3	其他	90
18	信号	92
18.1	一般规定	92
18.2	系统要求	92
18.3	其他	93

19	自动化与信息化.....	95
19.1	信息系统.....	95
19.2	综合监控系统.....	96
19.3	火灾自动报警系统.....	96
19.4	环境与设备监控系统.....	96
19.5	灾害监测系统.....	97
19.6	自动售检票系统.....	97
19.7	安全防范与监控系统.....	98
20	运营控制中心.....	100
20.1	一般规定.....	100
20.2	工艺设计.....	100
21	车辆基地.....	102
21.1	一般规定.....	102
21.2	车辆基地分类及功能.....	102
21.3	车辆基地选址及总平面布置.....	102
21.4	车辆检修标准.....	104
21.5	车辆运用整备设施.....	104
21.6	车辆检修设施.....	106
21.7	站场.....	108
21.8	综合维修中心.....	109
21.9	物资总库.....	109
21.10	其他.....	110
22	防灾与安全.....	111
22.1	一般规定.....	111
22.2	建筑防火.....	111
22.3	区间防灾疏散救援.....	117
22.4	防排烟及事故通风.....	118
22.5	消防给水与灭火设施.....	119
22.6	防灾用电与疏散照明.....	120
22.7	防灾通信.....	121
22.8	防水淹.....	121
22.9	雨雪冰冻.....	122
23	环境保护.....	124
23.1	一般规定.....	124
23.2	环境保护标准.....	124
23.3	噪声治理.....	124
23.4	噪声防护.....	125

23.5	其他	126
24	站城融合	127
24.1	一般规定	127
24.2	土地筛查与资金平衡	127
24.3	规划协调	127
24.4	风貌融合	128
24.5	空间连通	128
24.6	设施整合	128
24.7	统筹实施	129
25	铁路的利用与改造	130
25.1	一般规定	130
25.2	运营改造	130
25.3	线路改造	130
25.4	土建改造	131
25.5	设备改造	133
26	轨道物流	136
26.1	一般规定	136
26.2	业务模式	136
26.3	物流运输	136
26.4	场所与设备	137
26.5	物流管理	138
27	交通衔接	139
27.1	一般规定	139
27.2	行人接驳设施	140
27.3	非机动车接驳设施	140
27.4	公交接驳设施	141
27.5	出租车（网约车）接驳设施	141
27.6	小汽车（大巴车）接驳设施	141
28	绿色设计	142
28.1	一般规定	142
28.2	安全耐久	142
28.3	健康舒适	142
28.4	交通便捷	143
28.5	资源节约	143
28.6	环境友好	144
29	全寿命周期成本控制	146

29.1	一般规定	146
29.2	建设期投资控制	146
29.3	投融资方案设计	146
29.4	运营期成本控制	147
附 录	A 快慢车、互联互通跨线运行的车站配线	148
附 录	B 市域 A 型车车辆限界和设备限界	153
附 录	C 市域 B 型车车辆限界和设备限界	155
附 录	D 市域 C、D 型车车辆限界和设备限界	158
附 录	E 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算	163
	本标准用词说明	165
	引用标准名录	166
	条文说明	169

1 总则

1.0.1 为统一河南省都市圈轨道快线设计技术标准，符合地方特色的发展需求，满足安全、便捷、高效、绿色、经济等要求，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省最高运行速度为 120km/h~200km/h、采用标准轨距钢轮钢轨的都市圈轨道快线工程设计。

1.0.3 都市圈轨道快线工程设计应针对火灾、水灾、风灾、冰雪灾害、雷击、地质及地震灾害等采取风险防范措施。

1.0.4 都市圈轨道快线工程设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 都市圈轨道快线 metropolitan areas rail transit express

简称“都市快轨”。指最高运行速度 120km/h~200km/h，主要服务于中心城市与都市圈协同发展城市之间的交通联系，可以实现 1 小时通勤圈范围高速度、高密度运行和同城化服务的轨道交通系统。

2.0.2 DK 荷载 DK load

“都市快轨列车竖向静荷载”的简称。

2.0.3 速度效率 speed efficiency

在正常运行工况下，列车全线平均旅行速度与设计速度的百分比值。

2.0.4 公交化运营 public transportation operation

采用类似于城市公共交通运输服务的运营方式，高峰发车间隔小于 10 分钟、与城轨融合的票务系统、站台候车模式，实现乘客随到随走的运营组织模式，并可与城市公共交通系统便捷换乘。

2.0.5 互联互通 interoperability

列车换线运行，泛指运营列车可在不同的线路之间互通运行的方式，包括跨线运行、贯通运行、主支线运行等。

2.0.6 跨线运行 cross line operation

运营列车可通过不同线路间的联络线，由一条线路进入另一条线路混合运行的方式。

2.0.7 贯通运行 through operation

运营列车可在首尾相连的两条线路上，由一条线路进入另一条线路混合运行的方式。

2.0.8 主支线运行 main-branch line operation

设有支线的线路，运营列车可通过主线和支线间的联络线，实现由支线进入主线混合运行的方式。

2.0.9 共线运行 line-sharing operation

两条及以上线路，或主支线的运营列车在同一段线路共同运行的方式。

2.0.10 到发线 arrival and departure lines

在越行站内，办理非越行列车到达、出发作业的配线。

2.0.11 复合功能配线 multi-function sidings

越行功能与故障列车停放、车辆基地出入、小交路折返等两种以上复合功能的配线。

2.0.12 越行站 overtaking station

快慢车混合运行的线路，可实现快车越过慢车的车站。

2.0.13 接轨站 joint station

可实现主支线接轨或跨线运行功能的车站。

2.0.14 贯通站 through station

可实现贯通运行功能的车站，两条线均为首尾站。

2.0.15 灵活编组 flexible coupling

根据客流时空分布规律，改变列车单一固定编组方式，灵活组织列车编组的形式。灵活编组可通过重联编组、虚拟编组或混合编组等多种方式实现。

2.0.16 主变电所 main substation

主变电所是指为牵引和电力提供电源的变电所。一般分为两种类型，一种是当采用交流牵引供电制式时，交流牵引变电所和电力主变电所合建的变电所；另一种是当采用直流牵引供电制式时，牵引与电力负荷供电共用的变电所。

2.0.17 双流制式牵引供电 DC&AC traction power supply

在电力牵引列车运行径路上分段采用交流或直流的牵引供电系统。

2.0.18 受电弓-接触网 6C 检测系统 pantograph catenary 6C detection system

包括弓网综合检测（1C）、接触网安全巡检（2C）、车载接触网运行状态检测（3C）、接触网悬挂状态检测监测（4C）、受电弓滑板监测（5C）、接触网及供电设备地面监测（6C）等六个子系统的综合处理安全检测监测系统。

2.0.19 同相供电 co-phase power supply

采用单相 AC25kV 的牵引供电系统，线路上相邻牵引变电所供电的区间接触网具有相同电压相位。

2.0.20 全局调度系统 network-based dispatching management system

为实现列车跨线运营在网络层面建立的调度管理系统，包括行车信息收集与共享、网络化运行图编制与管理、线路间运营统筹与协调、故障监测与应急处理等功能。

2.0.21 列车火灾工况 train fire condition

当列车上电路设备或乘客携带物体发生着火事故，影响列车正常运行，需疏散列车乘客的工况。

2.0.22 线路故障工况 line fault condition

针对运营线路发生接触网、信号、异物侵限等各类影响线路正常运行导致列车被迫停车组织人员就地疏散的工况。

2.0.23 随机救援 any position rescue

当列车在隧道内发生火灾，且列车由于不确定因素失去动力无法驶出洞外，导致列车停靠在隧道内的随机位置，需就地组织乘客疏散和开展救援工作的区间消防疏散救援模式。

2.0.24 定点救援 predetermined position rescue

当列车在隧道内发生火灾，控制列车驶至临近洞内或洞外车站、洞外安全区域或长大区间内的紧急救援站等定点位置，以方便救援工作开展的区间消防疏散救援模式。

2.0.25 消防策略 fireprojection strategy

针对都市快轨的特点，明确各专业执行的国家及行业相关规范标准，确定符合本项目条件且安全、合理、可行的消防疏散救援方案，经当地主管部门审批后用于指导项目设计、建设和运营管理。

2.0.26 乘客疏散区 passenger evacuation area

是指火灾工况下乘客从列车下至站台、经站厅疏散至地面完整路径上的通行区域，应与通行路径上楼扶梯、闸机、出入口通道等通行设施疏散宽度相匹配。

2.0.27 铁路的利用与改造 utilization and reconstruction of existing railway

与规划铁路共轨，或对既有铁路进行工程改造，发挥都市快轨客运功能，可兼顾铁路运输、联络功能。

2.0.28 站台有效长度 effective length of platform

供乘客上、下列车乘降平台的站台使用长度。新建都市快轨站台有效长度为列车最大编组数的有效长度与停车误差之和。改造既有铁路站台有效长度，如铁路仍承担原来铁路运输功能时，站台有效长度与既有车站有效长度保持一致；如不承担原铁路运输功能时，站台有效长度与新建都市快轨站台标准一致。

2.0.29 城市航站楼 city air terminal

机场外具备民航运输服务功能的公共建筑，其常见功能为出港乘客值机及行李托运，并与机场之间建立方便快捷的交通连接。

2.0.30 行李托运系统 baggage handling system

处理从城市航站楼出发的出港乘客托运行李的设备及控制系统，包含出港行李处理系统、超规行李处理系统、早到行李储存系统等，不包括到港行李处理系统。

2.0.31 站城融合 integrated station -city

基于都市快轨车站建设与站点周边开发提出的，以提升交通服务效率、促进城市发展为目标，将交通功能与城市功能有机融合的城市发展模式。

2.0.32 长大区间 long distance section

在远期高峰小时和系统设计能力条件下，同一时间同一个区间同方向同时出现 2 列及以上列车追踪运行的区间。

2.0.33 应急照明 emergency lighting

因正常照明供电电源失效而启用的照明。包括疏散照明、安全照明和备用照明。

2.0.34 疏散照明 escape lighting

用于确保人员疏散路径被有效地辨认和使用所设置的照明。包括疏散路径照明及疏散指示标志。

2.0.35 安全照明 safety lighting

用于确保处于潜在危险中的人员安全所设置的照明。

2.0.36 备用照明 stand-by lighting

用于确保正常活动继续进行所设置的照明。

2.0.37 轨道物流 Rail logistics

利用轨道交通系统及相关设施设备，融合现代物流技术和管理手段，进行货物运输的一种新型物流方式。

2.0.38 全寿命周期成本控制 full life cycle cost control

在建设工程及设施的全寿命期内，对其建设期投资、运营期融资成本和运营成本等进行成本控制。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

3 基本规定

3.0.1 都市快轨的设计应满足高质量可持续发展要求，遵循以乘客服务为中心、功能服务优先、资源共享、节能环保、可持续发展的原则，鼓励采用新技术、新工艺、新材料、新设备，并对工程全寿命周期内的安全耐久、健康舒适、交通便利、资源节约、环境友好等性能进行综合评价。

3.0.2 都市快轨的规划设计应加强与国土空间、综合交通、多层次轨道交通、铁路和航空枢纽的规划衔接，采用新建线路或利用铁路的方式开行都市快轨列车，提供公交化运营和同城化服务，融合城际铁路和城市轨道交通的技术标准。

3.0.3 都市快轨应以运输需求为导向，按“功能复合、主支结合、互联互通、灵活编组、网络运行”的理念进行统一规划、系统设计，科学合理安排建设时序。

3.0.4 都市快轨的主要技术标准应根据其在线网中的功能定位、运输需求、输送能力及工程条件等因素综合比选确定；其中最高运行速度、车站设置和车辆定员等标准还应根据线路所处的城市不同区段和不同功能定位分段采用适宜的标准。

3.0.5 都市快轨位于中心城区的地下区间应采用随机救援模式。

3.0.6 当都市快轨利用或改造同一走廊上的既有铁路时，建设标准应优先满足大客流出行需求且兼容不同制式，并在充分利用铁路富裕能力的条件下提供贯通运营和分段运营的灵活组织形式。

3.0.7 互联互通跨线运营工程，开行跨线列车的联络线应与区间正线标准一致。

3.0.8 都市快轨应精准把握客流特征、配置线路运能、匹配建设规模，精细化车站分级、设计提质和管理提升，控制全寿命周期成本，统筹投资、成本、客流、票价、投融资方案、资金分担机制及土地综合开发等各类经济和政策因素开展经济评价。

3.0.9 都市快轨设计年限应分为初期、近期和远期，分别为为交付运营后第3年、第10年和第25年。建设规模、设备容量及车辆基地用地面积等应按照使用需求和工程条件确定是否采取分期建设方案，并应符合下列规定：

- 1 可分期建设的工程和可分期配置的设备宜分期续建和增设。
- 2 线下基础设施和不易改、扩建的建（构）筑物和设备，应按远期客流量和运输性质设计。
- 3 易改、扩建的建（构）筑物和设备，宜按近期客流量和运输性质设计，并预留远期发展条件。
- 4 随运输需求变化而较易增减的车辆及车站的服务设施可按初期预测客流量进行设计。

3.0.10 新建或利旧线路正线应根据运输要求采用单线或双线设计。正线的行车方向应结合互联互通、车辆选型等统筹考虑，当与铁路跨线运行时，可采用左侧行车方式。

3.0.11 都市快轨新建线路敷设方式应以地面或高架敷设为主，在困难路段经综合比选后可采用地下敷设。利用或改建既有铁路宜优先利用既有线路条件、维持既有敷设方式。

3.0.12 采空区建筑场地线路宜以路基形式通过。需设计桥涵结构物时，宜布置在场地稳定性等级较高的区域。结构物选型宜采用对变形适应性强，易于维护的结构形式。

3.0.13 都市快轨车站宜采用站城一体化发展模式，结合工程建设投融资模式和沿线用地规划研究，开展资金平衡测算，统筹区域城市发展和廊道职住平衡，推动都市快轨与城市功能的有机融合。

3.0.14 都市快轨设备选型宜标准化、网络化、系统化、智能化，同时方便智能运营维护，为互联互通、资源共享创造条件，且应鼓励采用自主化、国产化的技术装备。

3.0.15 都市快轨主要服务指标应面向乘客出行的时间成本、舒适水平、经济成本三个方面，聚焦运营服务标准、车辆服务标准和车站服务标准，根据功能定位、规划要求、服务环境、线路特点和客流需求等因素综合研究确定，且应包含下列内容：

- 主要客流 OD 站点快慢车的乘车时间，
- 服务时间，
- 服务频率，
- 交通接驳时间，
- 换乘时间，
- 出行总时间与小汽车的竞争性，
- 车厢坐席率和站立标准，
- 车站通行能力和人流密度标准，
- 正常通行电扶梯的供给率，
- 车站及站台候车环境的舒适性，
- 票制票价。

4 客流预测

4.1 一般规定

4.1.1 都市快轨应以市域或都市圈综合交通网络为基础，并结合沿线服务的客群构成、客流规模、客流特征、出行距离、出行时间和客流时空分布等进行客流预测。

4.1.2 客流预测应明确现状与规划年沿线城市或区域与都市圈中心城市之间的通勤率指标。

4.1.3 都市圈客流走廊可根据客流规模、交通需求特征、出行时间目标要求等设置都市快轨与城市轨道交通普线共用走廊。当符合下列条件之一时，都市快轨与普线宜共用走廊：

1 都市圈客流走廊上布设普线时，其负荷强度大于或等于3万人次每公里天，且该走廊上多个主要功能区之间乘坐普线出行“门到门”时间不满足综合交通规划要求或高峰小时乘坐普线出行的速度水平低于小汽车；

2 都市圈客流走廊内道路交通空间资源紧张时，在该走廊内需要同时布设普线和都市快轨。

4.1.4 客流预测应加强线路在市域或都市圈范围不同圈层分区段客流需求规模与特征的差异化分析，应重点研究线路所在交通走廊内不同机动化交通方式之间的竞争与合作关系。

4.1.5 客流预测应以构建区域交通需求预测模型为技术手段，线路跨越多个城市时，模型范围应涵盖都市圈范围，并满足下列规定：

- 1 线路跨越多个城市时，模型范围应涵盖都市圈范围；
- 2 模型参数应以近5年内的综合交通数据为基础。

4.1.6 客流预测应加强节假日客流量、线路高峰小时断面客流、车站乘降量及换乘站换乘量等数据的精细化特征分析，支撑车站选址、运营组织、车站建筑和设备的合理设计。

4.1.7 客流预测应在模型法的基础上，结合当地公共交通（地铁+公交）客流总量和在综合交通中的分担比例及变化趋势，采用规律法对客流预测结果进行校核，精准把握客流总量准确研判变化规律和趋势。

4.1.8 客流预测应加强敏感性测试，结合既有线路客流评估结果，综合评估客流实现率。

4.2 基础资料与数据

4.2.1 基础年交通数据应以涵盖市域或都市圈范围的城市交通综合调查或专项调查数据为基础，预测年度交通数据应以规划为依据或通过现有数据预测获得。

4.2.2 客流预测的其它基础数据应包括下列内容：

- 1 都市圈范围内跨市通勤率、通勤者职住分布、跨市通勤联系规模与出行时空特征等数据；
- 2 都市快轨开行对数、发车时间、旅行速度、交路运行方案、票制票价、售检票方式等信息；

- 3 都市快轨车站服务范围内用地性质、开发规模以及人口与岗位规模分布等数据；
- 4 都市快轨线路所在交通走廊沿线区域各种交通运输方式运行状况，包括路网总体负荷水平与行驶速度、铁路与城市轨道交通的发车班次、票制票价和旅行速度信息等；
- 5 都市快轨线路所在交通走廊常规公共交通、长途客运巴士、城市轨道交通、铁路等需求特征，包括日客运量、客流走廊的公共交通客流数据等，也宜包括不同交通方式平均运距；
- 6 利用既有铁路改造为都市快轨或利用既有铁路开行都市快轨列车，应包括既有铁路技术标准、车站分布、线路和车站能力、服务范围、客货运量、客流特征的现状调查分析。

4.3 预测内容

4.3.1 都市快轨跨越多个城市时，应满足城市交通需求预测的相关要求，并补充下列内容：

- 1 都市圈区域城际交通需求预测，包括都市圈城际间整体与各跨市城际交通走廊的全方式出行总量、出行时空分布、出行交通方式结构等；
- 2 都市快轨线路所在交通走廊需求预测，包括都市快轨服务范围内片区间出行总量、出行时空分布、出行方式结构、出行目的的结构等；应重点分析交通走廊服务跨城通勤出行的需求规模与特征。

4.3.2 线网客流预测结果应包括各研究年都市快轨按独立成网条件下的线网客流量、负荷强度、平均乘距、换乘客流量和换乘系数，以及各线路客流量、负荷强度、平均运距、全日、高峰及平峰小时客流量、高峰小时单向最大断面客流量，应给出都市快轨线网出行量在都市圈范围城际间交通出行总量中的分担比例。

4.3.3 线路客流预测结果应符合下列规定：

- 1 应包括初期、近期及远期全日和高峰小时的客流量、客流周转量、平均运距及运距分布、区段分布、单向最大断面客流量、负荷强度、客流时段分布曲线；
- 2 应包括线路所服务不同类型客流在客流规模、高峰时段、运距构成、客流方向等方面的差异性分析；
- 3 包含服务大型景区客流为主的车站时，应预测淡旺季的工作日、周末以及节假日等特征日的线路与车站客流指标，并进行差异性分析；
- 4 应针对线路服务不同类型客群的客流规模、客流时空分布、平均运距及运距分布等进行预测与对比分析。

4.3.4 车站客流预测结果应符合下列规定：

- 1 应包括初期、近期及远期全日及早、晚高峰小时各车站乘降客流、站间断面客流量、站间OD、换乘站分方向换乘客流；
- 2 当车站的客流高峰出现在非工作日早、晚高峰时，应包括车站高峰客流出现时段及乘降量规模的预测分析；
- 3 应根据客流的超高峰出行特征给出超高峰小时系数。

4.3.5 都市快轨与铁路、城市轨道交通或其它都市快轨线路互联互通时，客流预测结果应符合下列规定：

1 应按换乘衔接模式测试线路间分方向换乘客流规模，以支撑互联互通必要性分析与跨线贯通方案设计；

2 应给出都市快轨进入互联互通线路按贯通运营模式下各站点乘降量、站间 OD 及贯通区间站间断面客流等；

3 应给出互联互通线路在贯通区间的客流构成；

4 应重点分析贯通车站的客流构成，包括分方向本线直通客流、跨线贯通客流与车站集散客流等。

4.3.6 都市快轨精细化客流特征分析应包括下列内容：

1 应给出上下行高峰小时最大断面客流量的比值，以支撑运营组织开展不对称运行等优化研究，提升运营服务效率；

2 应给出高峰小时单向断面客流量超过该方向最大断面客流量的 90% 的区间数量，以支撑运营组织合理制定削峰措施，降低运营成本；

3 应给出远期与初期高峰小时最大断面的比值，以支撑运营组织合理优化运能余量，提升运营服务利用率；

4 应给出车站全日及高峰小时乘降量的分类标准，以支撑车站设置、车站规模及设计标准的合理确定；

5 应给出换乘站全日及高峰小时换乘量的分类标准，以支撑换乘站换乘形式、规模及设计标准的合理确定；

6 应给出车站远期与初期高峰小时乘降量的比值，以支撑车站环控设备进行合理化配置；

7 应给出线路出行 OD 和平均运距的比值，以支撑大站快车等多样化行车方案。

4.3.7 都市快轨应根据服务对象的出行特点，结合列车开行方案，给出不同开行方案下的客流测试结果。

4.3.8 都市快轨采用快慢车运营组织模式时，应针对站站停开行方案和快慢车开行方案分别给出客流预测指标，并对有无快慢车的客流预测结果进行对比分析。同时应结合快慢车开行方案分快车、慢车分别给出站点乘降量、站间 OD 及站间断面客流量。对于快慢车均停靠的中间站点，应重点分析快慢车之间的换乘客流。

4.3.9 都市快轨设置商旅车厢时，应综合考虑商旅车厢的功能定位、服务标准、运营组织、票制票价与票务政策及安全风险等因素单独开展客流测试与分析。

4.3.10 客流敏感性分析应针对初期、近期及远期选取包括人口规模、土地开发时序和进程、票制票价方案、交通政策、通道内其它交通方式服务水平等不同敏感性因素对客流指标进行测试，给出全日客流量、高峰小时单向最大断面客流量的波动范围。

5 行车组织与运营管理

5.1 一般规定

5.1.1 都市快轨运输组织模式应满足网络化、公交化运营要求，根据客流特征、服务目标、工程条件合理确定运营规模、运营模式、运营组织与运营管理等。

5.1.2 都市快轨行车组织方案应对高峰与平峰单独设计，并结合客流预测增加场景分析，提出应对方案，如周末、节假日行车组织，超高峰行车组织、应对突发客流的行车组织等，并在工程条件中落实相关需求。

5.1.3 都市快轨行车组织应实现网络化运营，利用跨线运营、支线运营等扩展客流覆盖面，提高列车旅行速度与满载率，减少列车空驶。

5.1.4 都市快轨配线设置应满足运输模式、运营管理、运营救援、综合运维等功能需求，结合工程实施条件并经技术经济比选后综合确定。

5.1.5 都市快轨运营管理应实现一体化统筹，列车运行图、运用车调配等应统一实施，组织架构应减少管理层级、精简运营定员。与城区轨道交通线路或铁路互联互通时，应统筹车辆选型、设备设施标准，宜设置全局调度，实现故障及应急状态下的统一指挥。

5.1.6 不同城市间或不同运营主体之间线路组织列车跨线运营时，应实现票制互通、安检互认、调度协同，故障及应急处置应具备全线统一指挥的条件。

5.1.7 都市快轨系统能力应综合客流预测风险、运输能力储备、土建系统造价等因素专项研究确定。

5.2 运营服务标准

5.2.1 站立密度采用 5 人/m² 及以下标准时，各年限设计运输能力不宜留余量；站立密度采用 6 人/m² 标准时，应留有不少于 10% 的运能。

5.2.2 系统运能应根据客流断面锐化程度合理设计，当超过高峰小时最大断面 90% 的区间数不多于 3 个时应以最大断面折减 10% 或第三断面值作为计算基础考虑削峰设计，并以 5 人/m²、预留 10% 余量的标准配置运能。

5.2.3 当外围线路高峰小时断面低于最高断面（或削峰后）1/2 且长度在 5km 以上时，宜分段设计系统能力；低断面区系统能力宜按全线最高系统能力的 2/3 配置。

5.2.4 都市快轨旅行速度应满足综合交通规划要求。站站停运营模式的线路列车速度效率不宜小于 50%，快慢车组合运营模式的线路慢车速度效率不宜低于 35%。

5.2.5 列车车内站席舒适度标准应根据功能定位、客流特点、服务需求等综合确定，并符合下列规定：

- 1 通勤型线路宜按 4 人/m²，中心城区内可执行城市轨道交通标准；

2 服务机场和景区等高品质专用线路，结合票价水平可考虑全坐席标准，并宜预留 2~3 人/m²的站席余量。当平均乘车时间小于 30min 时，可考虑适当提高站席标准；

3 不同票制列车在共线运行时宜分站台停车。

5.2.6 都市快轨每日服务时间不宜小于 18h，机场专线等特殊线路宜具备 24h 运营的条件。

5.2.7 都市快轨宜通过提升各种系统装备的技术先进性与运营可靠性来提供更可靠的服务，列车故障救援系统延误时间宜控制在 30min 之内。

5.3 运营模式

5.3.1 都市快轨可根据客流需求和线路条件采用多种运营模式，包括站站停追踪运行、快慢车组合运行、跨线运行、贯通运行、主支线运行等。

5.3.2 运营模式应通过行车组织灵活化、网络资源共享化、行车调度与运营维保集中化，提高线网运营效率与服务水平。

5.3.3 列车站停时间应满足乘客上下车及必要的技术作业时间要求，并预留一定的调整余量。乘客上下车时间应根据客流量和乘降速率计算，乘降速率应根据车门宽度、站台拥挤度、行李携带量等确定。中间站无待避条件时，站停时间宜控制在 45s 以内。当站停时间影响系统能力时，应考虑增设到发线等措施。

5.3.4 利用正线列车推送故障列车救援时，救援速度应根据线路条件与运营需求专项评估后确定，且最高救援速度不应低于 35km/h，并需满足推送故障列车过电分相时的速度标准，有条件时应尽量提高救援速度。

5.4 网络化运营组织

5.4.1 列车运行组织应符合线网规划要求，实现多层次轨道交通协同运营。

5.4.2 网络化行车运营组织的技术标准应相互协调，系统制式应相互适应，行车计划与列车运行图应统一编制，运营管理宜一体化统筹。

5.4.3 网络化运营关键节点宜设置空车停放和运营的条件，提高对突发大客流的应对能力，提升网络化运营水平。

5.5 互联互通运营组织

5.5.1 互联互通运营组织应有必要的客流作支撑，互联互通客流高峰小时互通量不宜小于输出线路换乘点前客流的 1/4。

5.5.2 互联互通行车运行组织应结合线网规划、交通枢纽布局与线路条件确定互通站点及互通运行方向，优化组合多线运营方案。

5.5.3 首尾相连线路宜实现贯通运行；交叉线路应结合工程条件经技术经济综合比选确定，联络线工程或贯入线路会导致运营效能、经济性明显降低的不应组织互联互通。

5.5.4 有条件时，列车跨线点应设置于车站，进站方向宜设置平行进路，困难条件下在区间接轨或无法设置平行进路时，需进行通过能力分析。

5.5.5 跨线列车行车对数在中心圈层内高峰小时不宜低于 4 对/h，中心圈层外不宜低于本线行车量的 1/3。

5.6 快慢车运营组织

5.6.1 快车的运行范围、停站方案和开行对数应根据客流时空特征、避让条件、列车运行图规格化要求等专项研究确定。

5.6.2 单列慢车被快车越行的次数在同一站不宜大于一次，慢车的停站待避时间不宜大于 3min。

5.6.3 快车在过站不停车列车临站台通过时限制速度不应低于 100km/h，有条件时应尽量提高过站速度标准。

5.7 列车灵活编组

5.7.1 灵活编组运营可采用不同固定编组列车混跑运营，也可采用小编组列车为基本单元，单编车和重联车混跑运营。

5.7.2 列车编组方案应满足运输能力要求并预留必要的余量，远期编组应结合各地都市快轨通道特征、网络化运营和资源共享以及沿线城市发展的条件等确定，初期、近期可结合客流规模和运营经济性，选择过渡性编组方案。

5.7.3 当初近期高峰小时最大断面低于远期的 70%时，宜采取初近期小编组、远期扩编或长短编混跑方案；当平峰最大断面列车满载率低于 30%时，宜采取可变编组运营方式。

5.7.4 基于高峰、平峰客流差异较大的灵活编组可采用灵活解挂方式，运营期间进行机械连挂和解体的线路，宜在站内设置连挂、解体作业线，作业线设置位置与数量应根据作业时间、作业量与列车运行交路等综合确定，作业线宜邻靠站台，并可兼作停车线。

5.8 24 小时运营

5.8.1 服务机场、港口、博览中心等重要区域的线路，且夜间有必要的客流、物流服务需求时，宜具备 24h 运营条件。

5.8.2 线路应满足双向行车要求，各区段在任意时段应至少具有一条完整的列车运行路径，各系统应具备分段分时维护的条件。

5.8.3 夜间组织单线行车时，车站配线设置应提供必要的会车条件，通过能力应专项分析，保证运营需求。

5.8.4 夜间开站数量与服务水平应以客流量为基础，提供必要的发车频次，并提供列车时刻表运营，列车运行间隔不宜超过 1h。

5.8.5 提供 24h 运营条件的线路在区间养护维修作业时，应保证对向区间的行车安全。

5.9 运营规模

5.9.1 都市快轨宜采用 ATC 系统，当兼容铁路系统时，可采用兼容 CTCS-2 及以上级别系统。列车最小追踪间隔应根据运营场景结合信号系统设置分别计算。列车运行图铺画间隔宜在信号系统可实现的最小追踪间隔基础上，预留 10% 以上的余量。

5.9.2 都市快轨系统设计能力应满足客流运输需要并预留一定的储备余量，充分发挥各项技术装备性能，保障关键节点通过能力，实现全系统的良好匹配。当线路较长、各段运营特征有明显差异时可分段确定。

5.9.3 系统宜具备列车自动换端功能，车站折返间隔应根据车站站型、配线设置、折返方式、停站时间、进路控制等综合计算，且应满足设计系统最大通过能力。

5.9.4 运用车数应根据客流在路上的空间和时间流动特征，结合场段与停车线的分布，按车底周转图计算确定。

5.10 配线设置

5.10.1 互联互通联络线宜设置在车站，设置形式宜预留独立运营的条件。

5.10.2 快慢车运营线路应设置到发线，兼顾故障车待避、临时折返等功能。到发线有效长度应根据停站列车长度、信号设备安装空间、列控安全保护距离等计算确定。

5.10.3 停车线宜设置于车站，设置形式应满足故障列车临时待避停放、临时交路折返、组织始发车等功能需求；设置间距应满足故障救援时间要求，并结合车站分布，按不宜大于 30km 的间距布设；两组故障车停车线间宜增设渡线联通上下行正线。机场、铁路等对外交通枢纽站、突发大客流站宜增设停车线，具备加开空车条件。

5.10.4 渡线宜与其它特定功能的配线组合使用，当单独设置时，间距不宜超过 15km。

5.10.5 道岔选型应满足侧向/直向过岔速度、乘车舒适度要求，当因工程条件限制需要降低标准时，应评估对运营功能的影响。

5.10.6 起终点站或远离车辆基地的中间站停车线在保障夜间工程车通路的前提下，应具备夜间列车停放功能，并与车辆基地一并计入全线停车列车位数。

5.11 过电分相运营要求

5.11.1 都市快轨电分相设置应结合线路坡度条件，考虑列车救援要求。设置电分相处的线路坡度不宜大于 10%。

5.11.2 正常运行时，都市快轨列车在电分相分相区的“断”标前的入口行驶速度不宜低于 100 km/h 且应保证列车断电过分相后“合”标前的出口行驶速度不低于 40 km/h。在故障运行的限速模式下，应满足列车断电过分相后“合”标前的出口行驶速度不低于 5 km/h 的运行速度要求。

5.12 运营管理

5.12.1 线路应采用群组化管理模式，将 3~5 个车站划分为一个群组，选择换乘站、配线站、乘降量大或土建规模大的一般站作为中心站，对群组车站进行集中管理，卫星站应精简管理用房，不宜设站长室、会议室、AFC 票务室。

5.12.2 都市快轨网络调度控制应满足统筹调度，实行一体化管理，统一票制、统一清分，统一应急管理规划，布局应急救援设备，并宜实现集中调度和维保。

5.12.3 多主体运营和跨区域运营时，宜按统筹调度、属地负责、分段指挥的原则考虑，系统设计应处理好管理界面与接口，实现运营统筹、信息共享。

5.12.4 都市快轨的运营组织架构应以提高管理效率、精简机构和人员为原则，总运营管理定员指标宜控制在 20~30 人/km，客运强度低于 1.0 万人/km 日的线路宜按 80% 进行折减。

6 车辆

6.1 一般规定

6.1.1 车辆应满足都市快轨运行速度快、启停频繁、快启快停，服务于中长距离通勤客流为主、公交化运营的要求。

6.1.2 车辆类型应根据线路设计速度、预测客流量、运营组织、线路条件、供电制式、线网互联互通等因素综合比选确定。车辆的主要技术规格应符合表 6.1.2 规定。

表 6.1.2 车辆主要技术规格

项目	技术要求						
	市域 A		市域 B		市域 C		市域 D
供电制式 a	DC1500V	AC25kV	DC1500V	AC25kV	AC25kV		AC25kV
最高运行速度/(km/h)	120~140	120~160	120~140	120~160	160	200	160 200
车体基本长度/mm	无司机室车辆		19000		24500		22000
	单司机室车辆		19000+Δ		24500+Δ		22000+Δ
车体基本宽度/mm	3000		2800		3300		
车辆落弓高度 b/mm	≤3850	4 200~4450	≤3850	4200~4450	4400~4 640		4400~4640
受电弓工作高度/mm	4200~5500	5000~5800	4200~5500	5000~5800	5000~5800		5000~5800
车内净高/mm	≥2 100						
地板面高/mm	1 130		1 100		1280		
固定轴距/mm	2 500		2 300		2500		
车辆定距/mm	15700		12600		17500		15700
每侧车门数/对	2~5		2~4		2~3	2~3	2~4 2~3
车门宽度/mm	1300、1400		1300		1100、1300、1500		1300 1400
车轮直径/(mm, 新轮)	860		840		860		
轴重/t	≤17		≤15		≤17		
Δ为司机室加长量； a 对于区段不同供电制式的跨线运行线路，可采用 AC25kV/DC1500V 双流制供电制式车辆； b 车辆落弓高度可结合线路条件、工程实施难度等因素综合考虑。当与城市轨道交通线路互联互通时，车辆落弓高度应结合城市轨道交通线路接触网条件综合选定。							

6.1.3 车辆动力学性能应符合《机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范》GB/T 5599 的有关规定，并符合表 6.1.3 规定。

表 6.1.3 车辆动力学性能

技术参数	技术指标	
脱轨系数 Q/P	Q/P≤0.8	
轮重减载率 Δ P/P	120~160 km/h	Δ P/P≤0.65
	200 km/h	Δ P/P≤0.8
客室平稳性指标 W	W≤2.5	
司机室平稳性指标 W	W≤2.75	

6.1.4 在 ISO 3381 标准规定的环境条件下，在客室纵向中心线距地板 1.6m 处，客室至少应测 3 个点，列车内部噪声测量值应符合下列规定：

1 车辆静置，所有辅助系统设备同时以额定功率运行时，客室座席区中部连续噪声值不应大于 69dB (A)，司机室内不应大于 68dB (A)；

2 隧道外车辆以最高运行速度 (120 km/h~200km/h) ±5%速度运行时，客室座席区中部连续噪声目标控制值不应大于 75dB (A)，司机室内噪声限值不应大于 78dB (A)；

3 隧道内车辆以最高运行速度 (120 km/h~200km/h) ±5%速度运行时，客室座席区中部连续噪声目标控制值不应大于 80dB (A)，司机室内噪声限值不应大于 83dB (A)。

6.1.5 在 ISO 3095 标准规定的环境条件下，列车外部噪声测量值应符合下列规定：

1 车辆以最高运行速度通过空旷平直线路时，等效连续噪声限制应符合表 6.1.5 规定：

表 6.1.5 等效连续噪声限值

最高运行速度	测点位置	噪声限值/dB (A)
120km/h	测点距轨道中心线 7.5 m、距轨面高 1.2 m 处	85
140km/h		87
160km/h		89
200km/h	测点距轨道中心线 25 m、距轨面高 3.5 m 处	88

2 车辆启动时，测点距轨道中心线 7.5m、距轨面高 1.2m 处，最大噪声限制不应大于 82dB (A)；

3 车辆静置时，空调工作，牵引设备及牵引冷却设备不工作，测点距轨道中心线 7.5m、距轨面高 1.2m 处，连续噪声限值不应大于 68dB (A)。

6.1.6 列车应为密封性列车，密封性能要求宜符合表 6.1.6 规定。

表 6.1.6 列车密封性能要求

密封性能要求		动态密封指数
120~140km/h	车辆在整备状态下，单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时，车厢内空气压力由 2.1kPa 降到 1kPa 时间不应小于 15s	$\tau > 6s$
160km/h	车辆在整备状态下，单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时，车厢内空气压力由 2.6kPa 降到 1kPa 时间不应小于 18s	$\tau > 6s$
200km/h	车辆在整备状态下，单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时，车厢内空气压力由 4kPa 降到 1kPa 时间不应小于 50s	$\tau > 12s$

6.1.7 列车故障运行和救援能力应符合下列规定：

1 在超员载荷工况下，当损失 1/4 动力时，动拖比大于 1:1 的列车应能维持全天运营，动拖比 1:1 的列车应能维持运营到终点；

2 在超员载荷(AW3)工况下，当丧失 1/3 动力时，列车应能在正线最大坡道上启动，并维持运营到终点；

3 在超员载荷(AW3)工况下，当丧失 1/2 动力时，列车应能在正线最大坡道上启动，并维持运营至下一车站清客后回库；

4 一列空载列车具有将另一列停在正线最大坡道上的同编组、无动力、超员载荷(AW3)工况的列车救援(推送或拖拽)到下一车站清客并回库的能力。

6.1.8 车辆宜设置 PHM 健康管理系统，能够自动采集和分析车辆设备的状态，提高运营车辆安全性、可靠性。

6.1.9 线路可根据线路功能定位、客流特征等因素设置文化旅游专列等特色列车。服务旅游景区的线路，列车宜结合沿线景点设置主题车厢。

6.2 车辆型式与列车编组

6.2.1 根据供电制式、互联互通、跨线运营需求，对于区段不同供电制式的跨线运行线路，可采用 AC25kV/DC1500V 双流制供电制式车辆。

6.2.2 列车动拖比应根据线路条件、启动加速度、制动减速度、旅行速度、故障运行能力、救援能力及维修费、耗电量、车辆购置费等因素确定，宜采用 1: 1、2: 1 或 3: 1。

6.2.3 在定员载荷、额定供电电压和车轮半磨耗状态下，列车在平直干燥轨道上运行的加速度性能应符合表 6.2.3-1 规定；在 AW0~AW3 的任何载荷工况下，列车在平直干燥轨道上从最高运行速度到停车的制动减速度性能应符合表 6.2.3-2 规定。

表 6.2.3-1 列车加速性能要求

最高运行速度	动拖比 1: 1		动拖比 2: 1 或 3: 1	
	起动加速度 (m/s ²) (0~40km/h)	平均加速度 (m/s ²) (0~最高运行速度)	起动加速度 (m/s ²) (0~40km/h)	平均加速度 (m/s ²) (0~最高运行速度)
120km/h	≥0.8	≥0.45	≥1.0	≥0.5
140km/h	≥0.8	≥0.4	≥1.0	≥0.5
160km/h	≥0.8	≥0.35	≥1.0	≥0.5
200km/h	≥0.8	≥0.3	≥0.8	≥0.35

表 6.2.3-2 列车制动减速度性能要求

最高运行速度	最大常用制动 (m/s ²)	紧急制动 (m/s ²)
120~160km/h	≥1.0	≥1.2
200km/h	≥0.9	≥1.12

6.3 车体与设备

6.3.1 车辆宜采用铝合金车体材料的整体承载结构。在最大垂直载荷作用下车体静挠度不应超过车辆定距的 1‰。

6.3.2 市域 A、市域 B 型车车体结构强度应满足纵向压缩载荷不低于 1200 kN、纵向拉伸载荷不低于 960 kN；市域 C、市域 D 型车车体结构强度应满足纵向压缩载荷不低于 1500kN、纵向拉伸载荷不低于 1000kN。

6.3.3 车体结构设计寿命不应低于 33 年。

6.3.4 客室内有效空余地板面积站立人数宜按定员 (AW2) 4 人/m²、超员 (AW3) 6~8 人/m² 计算，车体强度校核宜按 9 人/m² 计算，人均体重宜按 60kg 计算。

6.3.5 客室两侧应合理布置数量充足的车门，满足客流高峰时段乘客在规定的停站时间内上下车的需要。车辆宜采用电动塞拉门。

6.3.6 客室座椅宜采用横向或横纵向结合的布置形式。根据线路功能定位、客流特点，宜适当提高坐席率，坐席比例不宜低于整列车定员的 25%~35%。

6.3.7 专线列车宜提供符合客群需求的服务标准，提供行李架、无障碍轮椅区等基础设施服务。

6.3.8 车辆主要系统部件应满足统型化、标准化要求。

6.3.9 车辆应采取地板隔声、车体隔声及密封等措施。

6.4 主要系统技术要求

6.4.1 转向架的性能、主要尺寸应与车体、线路条件相互匹配，并在允许磨耗限度内，确保以最高设计速度安全平稳运行。转向架悬挂或减振系统损坏时，应能确保车辆在线路上安全运行至终点。

6.4.2 转向架构架宜采用焊接结构，并应满足 TB/T 3549.1、EN13749、UIC615-4、UIC515-4 等有关技术文件的规定。

6.4.3 轴箱轴承、齿轮箱轴承应设置监测装置。

6.4.4 转向架构架、车轴设计寿命不应低于 33 年。

6.4.5 车辆电气设备应符合《轨道交通 机车车辆电气设备 第 2 部分：电工器件 通用规则》GB/T 21413 的有关规定，当牵引制式为 25kV、50Hz 时，最小电气间隙不应小于 310mm（极其恶劣环境下不应小于 400mm）；车顶绝缘子应符合《电力机车车顶绝缘子技术条件》TB/T 3077 的规定。

6.4.6 牵引系统应采用交-直-交或直-交的交流传动系统，具有牵引和电制动的的基本功能，牵引系统控制单元应具有保护功能和自诊断功能。牵引电机宜采用三相异步电机或永磁同步电机。

6.4.7 牵引系统应能按照车辆载重量自动调节牵引力或电制动力的大小，并具有防空转、防滑行保护和防冲动控制功能。

6.4.8 蓄电池组容量应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、通信等系统工作，工作时长不宜低于 45min。全自动运行系统车辆蓄电池组容量应满足全自动驾驶列车唤醒的用电需求。

6.4.9 制动系统应采用微机控制的直通式电空制动，具有常用、紧急、停放制动等功能。制动系统应具有根据空重车自动调整制动力大小的功能。

6.4.10 制动系统应具有防滑控制功能。停放制动应保证最大载荷工况列车在线路最大坡道上不发生溜车。基础制动宜采用盘形制动装置。

6.4.11 全自动运行系统车辆宜配置被动式障碍物检测及脱轨检测系统、走行部在线监测系统及紧急呼叫装置。

6.5 安全与应急措施

6.5.1 车辆应设置紧急疏散装置，全部或局部未设置疏散平台的线路应配置下车设施，数量应满足

乘客紧急疏散要求。列车各车辆连结处应设置供乘客安全方便通过的贯通道，贯通道宽度不应小于1200mm，高度不应小于1900mm。

6.5.2 车体应进行防撞设计，具有被动安全保护性能。

6.5.3 列车应配置可视化报警系统，客室内应设具有司乘人员与乘客间双向通信功能的乘客紧急报警装置。

6.5.4 司机台应配置紧急停车操纵装置和警惕按钮。

6.5.5 司机室内应设置客室侧门开闭状态显示和车载信号显示装置。

6.5.6 司机室前端应设置可进行远近光变换的前照灯和标识灯。车辆两侧可根据需要设置显示车门开闭、制动缸缓解等的指示灯。

6.5.7 车辆内应有警告标识，包括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。

6.5.8 车辆客室、司机室应配置适合于电气装置与油脂类的灭火器具，安放位置应有明显标识并便于取用。灭火材料在灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

6.5.9 各电气设备金属外壳或箱体应采取保护性接地措施。

7 限界

7.1 一般规定

7.1.1 都市快轨限界应包括车辆限界、设备限界和建筑限界。市域 A 型车、B 型车、C 型车、D 型车的车辆限界、设备限界分别见附录 B~附录 D。

7.1.2 除计算站台长度范围内站台边缘、屏蔽门和接触网外，沿线安装的任何设备，包括安装误差值、测量误差值及维护周期内的变形量在内均不应侵入设备限界。

7.1.3 建筑限界与设备限界之间的空间应根据设备和管线且包含变形预留值后所需的安装尺寸、安装误差值、测量误差值和结构施工允许误差值确定。任何沿线永久固定建构筑物，考虑施工误差值、测量误差值及结构变形量后，均不得侵入建筑限界。

7.1.4 都市快轨限界计算的车辆参数应符合本标准车辆章节规定。当选用的参数与本标准不同时，应重新核定相关的车辆限界、设备限界和建筑限界。

7.1.5 区间设置疏散平台时，其设置应符合《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定。建筑限界应包容疏散平台设计的净空尺寸。

7.1.6 最高运行速度为 120~200km/h 的区间单线隧道阻塞比应符合表 7.1.6 规定：

表 7.1.6 区间单线隧道阻塞比

	120km/h	140km/h	160km/h	200km/h
密闭性车体	-	<0.35	<0.29	<0.242
非密闭性车体	≤0.4	≤0.27	-	

7.1.7 最高运行速度为 200km/h 的区间隧道，双线隧道面积不应小于 72m²。

7.2 基本参数

7.2.1 最高运行速度为 120km/h、140km/h、160km/h、200km/h 的线路，限界设计速度（允许瞬时速度）分别为 132km/h、154km/h、176km/h 和 220km/h。

7.2.2 列车进站停车速度（瞬时）不宜大于 80km/h，直线段站台与车体间隙应为 100mm，屏蔽门与车体间隙应为 130mm；列车越行过站速度不宜大于 120km/h。

7.3 建筑限界

7.3.1 建筑限界的制定应综合考虑隧道阻塞比、轨旁管线设备安装空间、轨道结构高度、接触网导线工作高度、接触网设备悬挂高度等因素确定。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 C 的规定计算。

7.3.2 当全线区段分若干速度等级运行时，宜对应区段的速度等级确定最小建筑限界。

7.3.3 建筑限界（含接触网、声屏障）与设备限界之间无管线时，其间距应符合表 7.3.3 规定：

表 7.3.3 建筑限界与设备限界的间距

	120~140km/h (不含)	140km/h 及以上
一般情况	200mm	300mm
困难情况	100mm	200mm

7.3.4 轨旁设备（含疏散平台）与设备限界之间的间隙不应小于 50mm。

7.3.5 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

1 站台面任何情况下均不得高于车厢地板面，车站站台面至轨面高度按低于车辆客室地板面 30mm 高差确定；

2 计算长度内的站台边缘不应侵入车辆限界，站台边缘与车辆轮廓线（车门地板处）之间间隙按照 100mm 确定。受曲线、道岔影响的站台，应按线路曲线半径和轨道超高计算确定，并不应大于 180mm；

3 车站有效站台及屏蔽门限界应满足行车安全的同时，满足乘客上下车安全。车站有效站台及屏蔽门限界宜符合表 7.3.5 规定，应根据车辆动态包络线进行核算修正，站台与车辆限界间隙按 10mm 控制。

表 7.3.5 车站有效站台及屏蔽门限界

列车过站速度 (km/h)	屏蔽门与车体间隙 (mm)	屏蔽门与车体间隙 (mm)
≤80	100	130
80 (不含)~100 (含)	100	140
100 (不含)~120 (含)	110	150

4 过站速度超过 120km/h 时，应另行设置到发线。

7.3.6 人防隔断门和防淹门的门框高度应不小于矩形隧道建筑限界高度；门框边与车辆轮廓边（每侧）的间距不宜小于 600mm，并应验证通过速度与阻塞比要求。

7.3.7 道岔警冲标至相邻两线的垂直距离，应满足相邻两线设备限界的要求。

7.3.8 车辆基地限界应符合下列规定：

- 1 车辆基地库外限界应按区间限界规定执行；
- 2 车辆基地库内高架双层检修平台建筑限界应按行车速度 5km/h、空车、整体道床条件进行计算，高平台及安全栅栏与车辆轮廓线之间应留有 80~120mm 安全间隙，低平台建筑限界采用车站站台区域限界。

7.4 轨旁设备

7.4.1 轨行区内安装的设备及管线（含支架）与设备限界的安全间隙应不小于 50mm（牵引网除外）。

7.4.2 最高设计速度为 200km/h 的地上段电缆，应敷设在电缆沟槽内；最高设计速度为 160km/h 的地下段电缆可敷设在电缆支架上。

7.4.3 信号机宜安装在行车方向的右侧，不宜设在人防门或防淹门附近。

7.4.4 道床作为疏散通道时，设置的其他疏散通道应考虑与道床连通；区间疏散平台面上方 2000mm 范围内不得敷设妨碍疏散的管线设备。

7.4.5 区间应设置除道床外的贯通疏散通道。车辆若设置下轨设施，可采用沟槽盖板作为疏散通道；车辆无下轨设施或未设置沟槽时，应在靠近车厢地板高度处设置疏散平台。

7.4.6 电缆沟槽作为疏散通道时，其与下轨设施的高差不宜大于 200mm。

7.4.7 疏散平台与车厢地板面高差不宜大于 200mm；双线共用疏散平台时，高差不宜大于 300mm；疏散平台任何情况下均不应高于车厢地板。

7.4.8 疏散平台与设备限界间隙应按 50mm 控制。车体与疏散平台间隙大于 300mm 时，不宜开侧门用疏散平台疏散。

8 线路

8.1 一般规定

8.1.1 线路按其其在运营中的作用，可分为正线、配线和车场线。配线包括到发线、折返线、渡线、联络线、停车线、出入线和安全线。

8.1.2 线路设计应符合下列规定：

1 线路应依据在都市快轨线网或轨道交通线网中的功能定位和客流需求特征，明确线路的服务目标和水平。

2 对于服务方位相同的都市快轨线路和铁路，应根据车站分布、运行模式、客流分配情况，区分两者的功能定位与竞合关系。

3 正线平面、纵断面设计应结合线路功能需求和沿线条件合理选用技术标准。同一条线路可按照线路所处区位环境分段采用不同的技术标准。

4 在中心城区以外应优先考虑地面敷设，对既有城镇分割较严重、连续穿越相交道路等路段可采用高架敷设，进出枢纽等局部地段可采用地下敷设。

5 线路与铁路或高（快）速路共走廊时，宜尽可能减小相互之间的距离，具备条件时可共构建设。

6 线路应符合环境保护、水土保持、文物保护、压覆矿产等要求，绕避不良地质和复杂地形，减少村庄、高压塔、水源井和大型管线的迁改工程量以及跨路、跨河、跨铁的数量。

7 山区线路选线应避开斜坡或陡坡地段，无法规避时应对桥梁或隧道方案进行综合比选论证。

8 线路与铁路、城市轨道交通、公路、城市道路交叉时，应按全立交设计，立交处净空应符合相关标准规定。对于既有铁路改造利用线路、改建特别困难的平交道口应经技术经济论证后确定。

8.1.3 车站设置应符合下列规定：

1 车站分布应以都市快轨和城市轨道交通线网规划的换乘节点、城市交通枢纽点为基本站点，结合线路功能定位、时间目标值、沿线发展情况及客流需求等因素综合研究确定。

2 车站分布应突出对沿线主要功能区的支撑和引导，线路应在 5 万人及以上的城镇组团和重要工业园区、旅游景点等设站，提高客流聚集能力。

3 车站分布应能给线路运营带来良好的客流效益。对于远期全日乘降量低于 8000 人次/日、初期高峰小时乘降量低于 3000 人次/日的车站，应深入研究车站设置的必要性。确有必要设站时宜考虑部分列车越站运行的行车组织方式或分期建设的策略。

4 越行站分布应根据快车越行需求，综合工程规模与运营灵活性研究确定，越行站宜设置为地上车站。

5 正线宜在上盖开发的车辆基地附近设站。受线路走向或车辆基地选址条件限制，上盖开发的车辆基地距离正线车站较远时，应研究利用出入线在车辆基地附近增设车站载客运营的方案。增设车站

应结合运营管理需求合理确定设计标准，载客运营出入线的设计标准宜按照正线相应速度等级标准合理选用。

8.2 线路平面

8.2.1 正线最小曲线半径选用应符合下列规定：

- 1 与设计速度相匹配的平面最小曲线半径应符合表 8.2.1 规定：

表 8.2.1 平面最小曲线半径 (m)

设计速度 (km/h)	200	160	140	120
一般条件	2200	1400	1100	800
困难条件	2000	1300	1000	750

2 限速地段平面最小曲线半径一般不小于 450m，困难情况下市域 A 型车、市域 C 型车及市域 D 型车不宜小于 350m，市域 B 型车不宜小于 300 m，特别困难条件下市域 A 型车、市域 C 型车及市域 D 型车不应小于 300m，市域 B 型车不应小于 250m。

8.2.2 出入线及资源共享联络线平面最小曲线半径应符合下列规定：

- 1 市域 A 型车及市域 D 型车不宜小于 250m；
- 2 市域 B 型车不宜小于 200 m，困难条件下不应小于 150m；
- 3 市域 C 型车不宜小于 300m，困难情况下不应小于 200m。

8.2.3 车场线最小曲线半径应符合下列规定：

- 1 市域 A 型车、B 型车及 D 型车不应小于 150m；
- 2 市域 C 型车不应小于 200m。

8.2.4 平面曲线最大半径不应大于 12000m。

8.2.5 正线不应设计复曲线。

8.2.6 直线与圆曲线间应采用三次抛物线形缓和曲线连接。缓和曲线长度应根据设计速度、曲线半径和工程条件按符合表 8.2.6 规定。

表 8.2.6 缓和曲线长度 (m)

设计速度 (km/h)	200		160		140		120	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
12000	40	40	40	30	30	30	20	20
11500	40	40	40	30	30	30	20	20
11000	50	40	40	30	30	30	20	20
10500	50	40	40	30	30	30	30	20
10000	60	50	40	30	30	30	30	20
9500	70	60	40	30	30	30	30	20
9000	70	60	40	40	40	30	30	20
8500	80	70	40	40	40	30	30	20
8000	90	80	40	40	40	30	30	20

设计速度 (km/h)	200		160		140		120	
曲线半径(m)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
7500	90	80	50	40	50	40	30	30
7000	100	80	60	50	50	40	30	30
6500	110	90	60	50	50	40	30	30
6000	120	100	70	60	50	40	30	30
5500	130	110	80	60	50	40	30	30
5000	140	120	80	70	60	50	40	30
4500	160	130	80	70	70	50	50	40
4000	180	150	100	80	80	60	50	40
3800	190	160	100	80	80	70	50	40
3600	210	170	110	90	80	70	50	40
3500	210	170	110	90	80	70	50	40
3400	220	180	120	90	80	70	50	40
3300	230	190	120	90	80	70	50	40
3200	240	200	120	100	80	70	50	40
3100	240	200	120	100	90	70	60	50
3000	250	200	130	110	90	70	60	50
2900	260	210	140	110	90	80	60	50
2800	270	220	140	110	90	80	60	50
2700	280	230	150	120	90	80	60	50
2600	290	240	160	130	100	80	60	50
2500	300	240	160	130	100	80	70	60
2400	300	250	160	130	110	90	70	60
2300	300	250	170	140	120	90	80	60
2200	300	250	180	140	120	100	80	60
2100	300	250	180	140	130	100	80	70
2000	300	250	190	150	130	100	90	70
1900	—	—	200	160	140	110	90	70
1800	—	—	200	160	140	120	90	80
1700	—	—	210	170	160	130	100	80
1600	—	—	220	180	160	130	110	90
1500	—	—	230	180	170	140	110	90
1400	—	—	230	180	190	150	120	100
1300	—	—	230	180	200	160	130	100
1200	—	—	—	—	210	170	140	110
1100	—	—	—	—	210	170	150	120
1000	—	—	—	—	210	170	170	140
900	—	—	—	—	—	—	170	140
800	—	—	—	—	—	—	180	150

注：1、表中（1）、（2）分别对应超高时变率 $f=28\text{mm/s}$ 、 35mm/s 。

2、车站两端加、减速地段或受工程条件控制的限速地段，可采用与行车速度、曲线半径相匹配的缓和曲线长度。

8.2.7 圆曲线和夹直线的最小长度应符合表 8.2.7 规定：

表 8.2.7 圆曲线和夹直线最小长度 (m)

正线、出入线、到发线、联络线、渡线、停车线、折返线	一般情况	困难情况	特别困难情况	
	0.6v	0.4v	市域 A/C/D 型车	市域 B 型车
			25	20

车场线	20	10	3
注：单位为 m；其中 v 为设计速度，以 km/h 计			

8.2.8 车站有效站台宜设置在直线上。当需设在曲线上时，站台有效长度范围内的线路曲线最小半径应符合表 8.2.8 规定。

表 8.2.8 站台有效长度范围内的线路曲线最小半径 (m)

	市域 A 型车	市域 B 型车	市域 C 型车	市域 D 型车
无屏蔽门	800	600	1000	800
有屏蔽门	1500	1000	2000	1800

8.2.9 直线段区间最小线间距不宜小于表 8.2.9 规定，都市快轨提供公交化服务时，应根据列车运行速度和线路会车频率，综合考虑列车交会时两列车之间的空气压力波对列车运行安全性、平稳性和舒适性的影响，适当加宽线间距。当线路间有建（构）筑物或设备时，线间距应根据限界、建（构）筑物或设备宽度计算确定，曲线地段应进行加宽。

表 8.2.9 直线段区间正线最小线间距 (m)

	市域 A 型车	市域 B 型车	市域 C 型车	市域 D 型车
120km/h~160km/h	3.8	3.8	4.0	4.0
200km/h	/	/	4.2	4.2

8.2.10 车站两相邻线路中心线间的距离，应结合车站平面布置、建筑限界、道岔选型综合确定，且不宜小于直线段区间正线最小线间距。

8.2.11 道岔至曲线间的直线段长度应符合下列规定：

1 正线上道岔与缓和曲线间的直线段最小长度，一般条件下应按式 8.2.11 计算确定。困难条件下，设计速度为 200km/h 时，直线段长度不应小于 30m；设计速度为 160km/h 及以下时，直线段长度不应小于 25m。

$$L \geq 0.4v \quad (8.2.11)$$

式中：L——直线段长度 (m)；

v——设计速度 (km/h)。

2 配线及车场线上道岔至圆曲线最小直线段长度应符合表 8.2.11 规定：

表 8.2.11 配线及车场线上道岔至圆曲线最小直线段长度

序号	道岔前后 圆曲线半径 R(m)	最小直线段长度 (m)			
		一般		困难	
		轨距加宽递减率 2%		轨距加宽递减率 3%	
		岔前	岔后	岔前	岔后
1	$R \geq 300$	2	$0+L'$	0	$0+L'$
2	$300 > R \geq 250$	2.5	$2.5+L'$	2	$2+L'$
3	$250 > R \geq 200$	5	$5+L'$	5	$5+L'$
4	$R < 200$	7.5	$7.5+L'$	7.5	$7.5+L'$

注：1、L'为道岔跟端至末根岔枕的距离。

2、困难条件下，可采用道岔跟端至末根长岔枕的距离替代 L'进行计算。

8.2.12 列车到发进路上的道岔前后至曲线超高顺坡终点之间的直线段长度应根据曲线半径、道岔结构、曲线轨距加宽和曲线超高等因素综合确定。困难条件下岔后直线段长度不应小于道岔跟端至末跟岔枕的距离（特别困难时为到末跟长岔枕的距离）与超高顺坡所需长度之和。

8.2.13 正线通过速度大于或等于 160km/h 的路段时，不应采用交叉渡线；

8.2.14 道岔铺设应符合下列规定：

- 1 正线应根据直向通过速度和折返需要合理选择道岔型号；
- 2 道岔岔后连接曲线半径不应小于道岔导曲线半径；
- 3 两组道岔之间应设置直线段钢轨连接，其钢轨长度不应小于表 8.2.14 的规定，同时应满足道岔结构的要求。

表 8.2.14 道岔间插入钢轨长度 (m)

道岔号码	线路类型	道岔布置形式	列车通过形式	一般	困难
18 号道岔	正线		有列车同时通过两侧线	50	32
			无列车同时通过两侧线	25	
	到发线		---	25	
			---	25	12.5
12 号道岔	正线		---	25	12.5
	到发线		---	12.5	
9 号道岔	折返线 停车线		---	12.5	6
			---	12.5	8.0
			---	12.5	8.0

8.3 线路纵断面

8.3.1 线路坡度设计应符合下列规定：

- 1 区间正线最大坡度的选择应综合考虑坡道阻力对牵引、制动、行车速度等的影响，考虑能耗及舒适性方面要求，不宜大于 25%，困难条件下不应大于 30%；
- 2 出入线、联络线最大坡度不宜大于 30%，困难条件下不应大于 35%；
- 3 区间隧道线路最小坡度宜采用 3%，困难情况下不宜小于 2%。区间地面线和高架线，当设置有效排水措施时，可采用平坡；
- 4 区间正线长大坡度的设置应进行行车速度的检算，按照运行速度不低于最高运行速度的 80% 的原则，综合考虑列车牵引能力、运营救援等设计要求。

注：最大、最小坡度的规定，均不应计各种坡度折减值。

8.3.2 车站及其配线坡度设计应符合下列规定：

- 1 车站站台有效长度内线路应设在一个坡道上；
- 2 地下车站坡度一般情况下宜采用 2%，困难条件下可设在不大于 3%的坡道上。与周边地块或枢纽一体化开发建设的车站，在设置有排水措施时可采用平坡；
- 3 地上车站宜设在平坡道上，当设在坡道上时坡度不宜大于 1%；
- 4 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%，地面和高架桥上坡度不应大于 1.5%；
- 5 道岔宜设在不大于 5%的坡道上，困难地段可设在不大于 10%的坡道上。

8.3.3 区间正线道岔不宜设在大于 15%的坡道上，困难情况下不应设在大于 20%的坡道上。

8.3.4 正线及出入线最小坡段长度设计应符合下列规定：

- 1 正线宜设计为较长的坡段。最小坡段长度按式 8.3.4 计算确定，困难条件下不应小于远期列车长度。

$$l_p = (\Delta i_1 + \Delta i_2) / 2 \times R_{sh} + 0.4v \quad (8.3.4)$$

式中 l_p ——最小坡段长度，以 m 计；

Δi_1 、 Δi_2 ——坡段两端相邻坡段坡度差（‰）；

v ——设计速度，以 km/h 计；

R_{sh} ——竖曲线半径，以 m 计。

- 2 正线上困难条件下的最小坡段长度不宜连续采用；
- 3 出入线最小坡段长度不宜小于远期列车长度。

8.3.5 线路在下列情况时，应采用圆曲线形竖曲线连接：

- 1 设计速度 160km/h 及以上的正线线路，相邻坡段的坡度差大于或等于 1‰；
- 2 设计速度 160km/h 以下的正线线路，相邻坡段的坡度差大于或等于 2‰；
- 3 出入线相邻坡段的坡度差大于 5‰。

8.3.6 竖曲线半径应符合下列规定：

- 1 最小竖曲线半径应符合表 8.3.6 规定。

表 8.3.6 最小竖曲线半径（m）

设计速度（km/h）	200	160	140	120
一般条件	15000	10000	8000	6000
困难条件	10000	6000	5000	4000

- 2 最大竖曲线半径不应大于 30000m。
- 3 出入线竖曲线半径不应小于 2000m。

8.3.7 市域 A 型车、市域 C 型车、市域 D 型车线路最小竖曲线长度不应小于 25m，市域 B 型车线路最小竖曲线长度不应小于 20m。

8.3.8 正线竖曲线应符合下列规定：

- 1 车站站台有效长度范围内不得设置竖曲线。
- 2 道岔两端与竖曲线起、终点或变坡点的距离不宜小于 20m。
- 3 竖曲线不应重叠设置，相邻竖曲线间的距离不宜小于 50m。
- 4 高架线和地面线的竖曲线与缓和曲线不得重叠设置，竖曲线(或变坡点)与缓和曲线间距不宜小于 20m。
- 5 地下线在有砟道床段竖曲线与缓和曲线不得重叠。在无砟道床段，平面曲线半径小于 400m 时，宜避免竖缓重合；受条件限制与缓和曲线重叠设置时，竖曲线半径不应采用困难值。

8.3.9 地下线节能坡的设置应符合下列规定：

- 1 节能坡设置应综合考虑工程地质、站间高差、线路埋深等因素，确定其合理性；
- 2 节能坡竖曲线端头宜靠近有效站台端部；
- 3 站端节能坡坡度宜大于 24‰；
- 4 开行快慢车运营模式的线路，当快车比例较大、限速跨站时，越行站两端宜采用缓坡。

8.4 配线设置

8.4.1 车站配线设计应根据客流需求、运营组织模式、列车开行方案、信号设备选型综合确定，对有快慢车、互联互通运行的车站配线宜采用附录 A 提供的基础形式执行。

8.4.2 采用 CBTC 系统时，到发线有效长度应满足下列规定：

- 1 有效站台长度应为首末两节车厢设置或预留的司机驾驶位置之间的长度；
- 2 有效站台边缘至出站信号机距离应为 5m，满足司机瞭望信号的距离；
- 3 出站信号机至计轴器磁头距离可取 0m；
- 4 计轴器磁头至警冲标距离可取 5m，或结合车辆参数确定；
- 5 信号保护区段长度应根据工程条件，综合考虑运营速度、车辆性能、轨道参数等因素合理设置，一般情况下不应小于 50m。

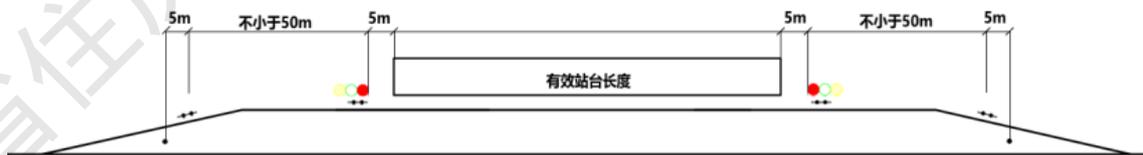


图 8.4.2-1 CBTC 信号系统贯通式到发线长度示意图

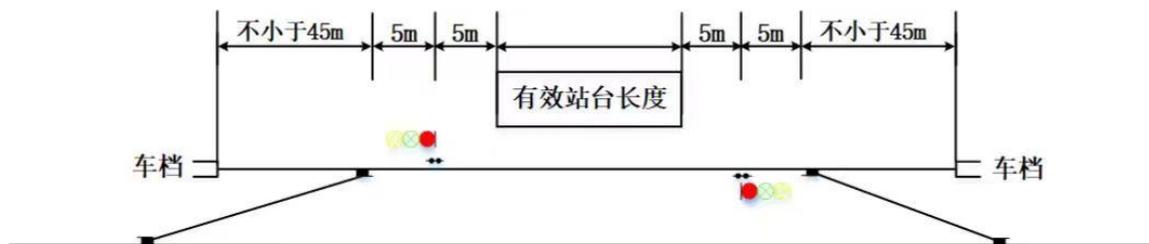


图 8.4.2-2 CBTC 信号系统贯通式到发线（设安全线）长度示意图

8.4.3 采用 CTCS-2 级或 CTCS-3 级列控系统时，到发线有效长度应满足《城际铁路设计规范》TB10623 的要求。

8.4.4 折返线与停车线设置应满足下列规定：

- 1 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；
- 2 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，并应满足列车折返能力要求；
- 3 折返线与停车线宜设在直线上，困难情况下应设在半径不小于 400m 的曲线上，车挡前直线段长度不宜小于 25m；
- 4 远离车辆段或停车场的起、终点车站折返线与停车线应满足列车和工程维修车辆折返、故障车停放、夜间存车等需求；
- 5 折返线及停车线有效长度应根据远期列车编组长度和列控系统要求计算确定。

8.4.5 渡线设置应满足下列规定：

- 1 一般情况下单渡线应设在车站端部，设在中间站的单渡线道岔宜按顺岔方向布置；
- 2 单渡线与其他配线的道岔组合布置时，可根据功能需要逆向布置；
- 3 缩短渡线上圆曲线和两曲线间夹直线长度不宜小于 20m，困难情况下不应小于 10m。

8.4.6 联络线设置应满足下列规定：

- 1 联络线按功能作用可以分为跨线运行的联络线和用于资源共享的联络线；
- 2 联络线用于跨线运行时，其平、纵断面设计标准应按照正线相应速度等级标准合理选用；用于资源共享时，其平、纵断面设计可采用与行车速度相适应的设计标准；
- 3 两线同站台平行换乘站宜设置联络线。

8.4.7 出入线设置应满足下列规定：

- 1 出入线一般情况下应采用双线。当车辆基地或停车场的停车规模较小且满足能力要求时，可采用单线；
- 2 出入线应具备列车双向运行功能；
- 3 出入线宜从车站接轨。当受用地或工程实施条件制约且车站接轨方式实现困难时，经方案比选和运营功能分析后，可采用区间接轨。

8.4.8 安全线设置应满足下列规定：

1 与站内正线接轨时应在接车线末端设置安全线；与站内到发线接轨时可不设安全线；困难条件下在区间与正线接轨时，应在接车线末端设置安全线；

2 支线与正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有效站台端部距离宜满足信号安全防护要求，无法满足时应设置安全线；

3 车辆基地出入线在车站接轨点前，停车点至警冲标之间距离宜满足信号安全防护要求，无法满足时应设置安全线；

4 列车折返线及停车线末端均应设置安全线，安全线自列车停车点至车挡前长度应满足信号安全防护距离要求；

5 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。

9 轨道

9.1 一般规定

9.1.1 轨道结构应满足安全、稳定、平顺、耐久、环保等要求，并应符合质量均衡、弹性连续、各部件参数合理匹配的原则。

9.1.2 正线应根据线下工程条件、环境条件、运输组织方式及养护维修条件等因素，经技术经济比选后合理确定轨道结构形式。地下线、U形结构地段应采用无砟轨道；高架线宜采用无砟轨道，当区域变形不易控制或线路较平直、年通过总重较低时，可采用有砟轨道；地面线可结合工程条件和基础沉降情况，采用无砟或有砟轨道。同种类型的轨道应集中成段铺设。

9.1.3 轨道部件选型应考虑线网资源共享和可维修部件互换性，实现标准化、系列化、通用化。

9.1.4 轨道设计应根据工程环境影响评估要求，与车辆、线路、结构等专业综合协调后采取相应的轨道减振措施，并在项目实施过程中动态跟踪、调整。

9.1.5 轨道设计应以运营维修中检测现代化、管理信息化、维修机械化为目标，配备必要的检测维修设备及备品备件。

9.2 主要技术参数

9.2.1 标准轨距应为 1435mm。

9.2.2 轨底坡应为 1:40。

9.2.3 曲线超高应符合下列规定：

- 1 正线曲线超高最大值为 150mm，车站站台有效范围内超高最大值为 15mm；
- 2 欠、过超高一般不应大于 60mm，困难条件下不应大于 90mm；
- 3 曲线超高宜采用外轨抬高的方式设置，地下线也可结合隧道限界和道床结构类型等因素，采用外轨抬高超高值的 1/2、内轨降低超高值的 1/2 设置；
- 4 同一曲线应采用相同的超高设置方式；
- 5 曲线超高应在缓和曲线内递减，超高顺坡率最大值一般为 $1/(10V_{\max})$ ，困难条件下为 $1/(8V_{\max})$ ，且不应大于 2%。其中， V_{\max} 为列车最高运行速度 (km/h)。

9.2.4 市域 A 型车和 B 型车在半径小于 250m 的曲线地段，以及市域 C 型车和 D 型车在半径小于 300m 曲线地段，均应进行轨距加宽，并符合表 9.2.4-1 和表 9.2.4-2 规定。

表 9.2.4-1 市域 A 型车和 B 型车曲线地段轨距加宽值

曲线半径 R (m)	加宽值 (mm)	
	市域 A 型车	市域 B 型车
$200 \leq R < 250$	5	—
$150 \leq R < 200$	10	5

表 9.2.4-2 市域 C 型车和 D 型车曲线地段轨距加宽值

曲线半径 R (m)	加宽值 (mm)
245≤R<295	5
195≤R<245	10

9.3 轨道铺设精度

9.3.1 新建无砟轨道和设计速度 200km/h 的有砟轨道应设置精密测量控制网。

9.3.2 新建无砟轨道和设计速度 200km/h 的有砟轨道，应在铺轨前进行土建沉降变形观测与评估，确认工后沉降和变形符合轨道铺设条件。

9.3.3 正线轨道静态铺设精度应符合表 9.3.3-1、表 9.3.3-2、表 9.3.3-3、表 9.3.3-4 规定。

表 9.3.3-1 正线无砟轨道静态铺设精度

序号	项目		容许偏差			备注
			设计速度 v (km/h)	v=120	120<v≤160	
1	轨距	相对于标准轨距	+3mm -2mm	±2mm	±2mm	
		变化率	——	——	1/1500	
2	轨向	弦长 10m	4mm	2mm	2mm	不含曲线
		基线长 48a (m) 基线长 480a (m)	——	——	3mm/8a (m) 10mm/240a (m)	不含曲线
3	高低	弦长 10m	4mm	2mm	2mm	
		基线长 48a (m) 基线长 480a (m)	——	——	3mm/8a (m) 10mm/240a (m)	
4	水平		4mm	2mm	2mm	不含超高值
5	扭曲 (基长 3m)		3mm	2mm	2mm	不含超高 v 顺坡

注：轨向、高低栏中的 a 为无砟轨道扣件节点间距

表 9.3.3-2 正线有砟轨道静态铺设精度

序号	项目		容许偏差			备注
			设计速度 v (km/h)	v=120	120<v≤160	
1	轨距	相对于标准轨距	+6mm -2mm	+4mm -2mm	±2mm	
		变化率	——	——	1/1500	
2	轨向	弦长 10m	4mm	4mm	3mm	不含曲线
		基线长 30m 基线长 300m	——	——	3mm/5m 10mm/150m	不含曲线
3	高低	弦长 10m	4mm	4mm	3mm	
		基线长 30m 基线长 300m	——	——	3mm/5m 10mm/150m	
4	水平		4mm	4mm	3mm	不含超高值
5	扭曲 (基长 3m)		3mm	3mm	2mm	不含超高顺坡

表 9.3.3-3 正线道岔(直向)无砟轨道静态铺设精度 (mm)

设计速度 v (km/h)	高低	轨向		水平	扭曲 (基长 3m)	轨距	
		直线	支距			尖轨尖端	其他
v=120	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
120<v≤160	2	2	2	2	2	±1	±2
160<v≤200	2	2	2	2	2	±1	±2
测量弦长	10m			—			

注：设计速度 200km/h 线路道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500

表 9.3.3-4 正线道岔(直向)有砟轨道静态铺设精度 (mm)

设计速度 v (km/h)	高低	轨向		水平	扭曲 (基长 3m)	轨距	
		直线	支距			尖轨尖端	其他
v=120	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
120<v≤160	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
160<v≤200	3	3	2	3	2	±1	±2
测量弦长	10m			—			

注：设计速度 200km/h 线路道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500

9.3.4 轨道曲线静态圆顺度应符合表 9.3.4-1 和表 9.3.4-2 规定。

表 9.3.4-1 无砟轨道曲线静态圆顺度 (mm)

曲线半径 R (m)	实测正矢与计算正矢差		圆曲线正矢连续差	圆曲线最大最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
R≤650	3	4	6	9
650<R≤1600	2	4	4	6
1600<R≤2800	2	3	4	6
2800<R≤3500	2	3	4	5
R>3500	1	2	3	4
测量弦长	20m			

表 9.3.4-2 有砟轨道曲线静态圆顺度 (mm)

曲线半径 R (m)	实测正矢与计算正矢差		圆曲线正矢连续差	圆曲线最大最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
R≤250	6	7	12	18
250<R≤350	5	6	10	15
350<R≤450	4	5	8	12
450<R≤800	3	4	6	9
800<R≤1600	2	4	4	6
1600<R≤2800	2	3	4	6
2800<R≤3500	2	3	4	5
R>3500	1	2	3	4
测量弦长	20m			

9.3.5 轨道动态几何不平顺局部峰值管理值应符合表 9.3.5 规定。局部峰值应以整公里为单位评判，每公里检测结果应无超过 II 级偏差的数值，同时除轨距外每公里线路单项验收超过 I 级偏差的长度之和不应大于 50m。

表 9.3.5 正线轨道动态几何不平顺局部峰值管理值

序号	项目		轨道动态几何不平顺容许偏差					
	设计速度 v (km/h)		$v=120$		$120 < v \leq 160$		$160 < v \leq 200$	
	级别		I 级	II 级	I 级	II 级	I 级	II 级
1	高低 mm	1.5m~42m	6	8	4	6	4	5
		1.5m~70m	—	—	—	—	5	6
2	轨向 mm	1.5m~42m	6	8	4	5	4	5
		1.5m~70m	—	—	—	—	5	6
3	轨距 mm		+6 -4	+8 -6	+4 -2	+6 -4	+4 -2	+4 -3
4	轨距变化率 (基长 3m)		1.5‰	2.0‰	1.0‰	1.2‰	0.8‰	1.0‰
5	水平 mm		6	8	4	6	4	5
6	三角坑 (基长 3m) mm		6	8	4	5	3	4
7	复合不平顺		—	—	6	8	6	7
8	车体垂向振动加速度 m/s ²		—	1.0	—	1.0	—	1.0
9	车体横向振动加速度 m/s ²		—	0.6	—	0.6	—	0.6

注：车体垂向振动加速度采用 20Hz 低通滤波，车体横向振动加速度采用 0.5Hz~10Hz 带通滤波处理的值进行评价

9.3.6 轨道动态几何不平顺质量指数 (TQI) 应符合表 9.3.6 规定。检测结果中应无验收 II 级偏差，并且验收 I 级偏差个数不应大于全线单元数的 5%。

表 9.3.6 正线轨道动态几何不平顺质量指数 (TQI) 管理值

设计速度 v (km/h)	TQI (mm)	
	I 级	II 级
$v=120$	7	12
$120 < v \leq 160$	5	9
$160 < v \leq 200$	4	6

9.4 轨道部件

9.4.1 正线及配线宜采用 60kg/m 或 60N 钢轨，车场线宜采用 50kg/m 钢轨。

9.4.2 钢轨强度等级不应小于 880MPa，下列地段宜采用与正线同材质的在线热处理钢轨：

- 1 设计速度为 200km/h、曲线半径小于或等于 2800m 的正线；
- 2 设计速度为 160km/h 及以下、曲线半径小于或等于 1200m 的正线；
- 3 曲线半径小于或等于 1200m 的到发线、联络线、出入线。

9.4.3 正线钢轨宜采用 100m 定尺长，困难条件下可采用 25m 定尺长，但宜设置临时焊轨基地或现场焊轨生产线，将钢轨焊接成 100m 或以上的长轨条。

9.4.4 扣件系统应符合下列规定：

- 1 无砟轨道应采用调高、调距量较大的弹性扣件；铺设无缝线路的特大桥和大桥宜采用小阻力扣件。扣件弹性垫层静刚度宜为 20kN/mm~30kN/mm；

2 有砟轨道铺设 60kg/m 钢轨时，宜采用弹条 V 型或弹条 II 型扣件；铺设 50kg/m 钢轨时，宜采用弹条 I 型扣件；

3 扣件零部件应进行防锈处理，正线扣件宜参照《高速铁路扣件系统试验方法 第 6 部分：恶劣环境条件的影响》TB/T 3396.6 进行组装状态下 300h 盐雾试验，检查各零部件拆卸、重装的状态和方便程度。

9.4.5 轨枕的设置应符合下列规定：

1 正线无砟轨道应设置预制混凝土长（短）轨枕或在预制轨道板上设置承轨台，轨枕或承轨台的纵向布置间距不宜大于 650mm，特殊情况下超过 650mm 时，应进行设计检算，且不应连续设置；

2 正线及配线有砟轨道宜采用 III 型或新 II 型预应力混凝土枕，轨枕铺设数量宜为 1680 根/km；车场线宜采用新 II 型预应力混凝土枕，试车线轨枕铺设数量宜为 1680 根/km，其余车场线轨枕铺设数量宜为 1440 根/km。

9.4.6 道岔系统应符合下列规定：

1 正线道岔宜设置 1:40 轨底坡或轨顶坡；

2 道岔钢轨类型应与相邻区间钢轨类型一致，并不应低于相邻区间钢轨强度等级和材质要求；

3 在正线通过速度大于等于 160km/h 的地段，道岔应采用可动心轨辙叉。

9.5 无砟道床

9.5.1 无砟道床可采用预制板式、双块式或长枕埋入式等结构形式；道岔区无砟道床宜采用轨枕埋入式结构。

9.5.2 对于不易更换的主体结构，如整体现浇的混凝土道床、预制板下的混凝土底座等，设计使用年限不应小于 100 年；对于较易更换的主体结构，如预制板、限位调整层等，设计使用年限不应小于 60 年。

9.5.3 无砟道床设计荷载应包括列车荷载、温度荷载、牵引力、制动力等，同时应考虑下部基础变形对轨道结构的影响。荷载取值应符合《城际铁路设计规范》TB10623 的相关规定。

9.5.4 预制板式无砟道床应符合下列规定：

1 预制轨道板应结合线网建设需求进行标准化设计，混凝土强度等级不应低于 C50；

2 预制板式无砟道床宜设置隔离层并进行可靠的结构限位；

3 轨道板下填充层应根据灌注条件选用合适的灌注材料，施工前应开展线下工艺性试验；

4 曲线超高宜在填充层下方的混凝土底座上设置，无底座时应在板下填充层设置；

5 无砟道床各层结合面应避免长期浸水，困难情况下应进行防水处理。

9.5.5 无砟道床宜按单元结构设计，根据线下基础工程和环境条件设置伸缩缝。

9.5.6 无砟道床应根据线下基础工程和环境条件设置性能良好的防排水系统。

9.6 有砟道床

9.6.1 有砟道床应采用一级或以上道砟，道砟应符合《铁路碎石道砟》TB/T 2140 和《铁路碎石道床底砟》TB/T 2897 的规定。

9.6.2 正线及配线有砟道床顶面宽度、道床厚度、道床边坡应符合表 9.6.2 规定，无缝线路地段道床砟肩应堆高 0.15m。双线道床顶面宽度应分别按单线设计。

表 9.6.2 正线及配线有砟道床断面参数表

项 目		设计速度			
		设计速度 v (km/h)	$v=120$	$120 < v \leq 160$	$160 < v \leq 200$
混凝土枕类型			新 II 型枕或 III 型枕	III 型枕	III 型枕
道床顶面宽度 (m)			3.3 或 3.4	3.4	3.5
道床厚度 (cm)	土质路基 (双层道砟)	表层道砟	25	30	—
		底层道砟	20	20	—
	基床表层为级配碎石的土质路基 (单层道砟)		30	30	30
	硬质岩石路基、隧道、桥梁地段		30	30	35
道床边坡			1:1.75	1:1.75	1:1.75
曲线半径小于 800m 地段，曲线外侧道砟肩宽应加宽 0.1m					

9.6.3 车场线有砟道床顶面宽度、道床厚度、道床边坡应符合表 9.6.3 规定，无缝线路地段道床砟肩应堆高 0.15m。

表 9.6.3 车场线有砟道床断面参数表

项 目	无缝线路 (试车线)	有缝线路 (库外线)
混凝土枕类型	新 II 型枕	新 II 型枕
单线道床顶面宽度 (m)	3.3	2.9
道床厚度 (cm)	30	25
道床边坡	1:1.75	1:1.5
曲线半径小于 600m 地段，曲线外侧道砟肩宽应加宽 0.1m		

9.7 道床过渡段

9.7.1 正线无砟道床与有砟道床之间应设置过渡段，过渡段长度应按下式计算，且不宜小于计算值。

$$L = 0.14v \quad (9.7.1)$$

式中：L——过渡段长度 (m)；

v ——设计速度 (km/h)。

9.7.2 不同轨道结构宜在相同线下工程上进行过渡。

9.7.3 过渡段区域不宜设置钢轨现场焊接接头及绝缘接头。

9.8 轨道减振

9.8.1 都市快轨应采用成熟可靠的轨道减振措施，轨道减振应在满足敏感建筑物环境振动超标量的基础上考虑 2~5dB 的设计裕量。

9.8.2 同一条线不宜采用过多的轨道减振类型，轨道进行分级减振时，同一减振等级宜采用同种轨道减振产品。

9.8.3 对于区域变形不易控制地段、结构易产生渗漏水地段、小半径曲线地段等不利工况，宜专项论证确定合理可行的轨道减振方案。

9.8.4 轨道减振不宜频繁过渡，同一轨道减振措施的铺设长度不应小于远期列车编组长度。

9.8.5 减振地段与普通地段、不同减振地段过渡范围内，轨道刚度宜分为两到三级进行过渡设计，过渡段长度应根据计算确定，并不宜小于一节车辆长度。

9.9 无缝线路

9.9.1 正线轨道应按一次铺设跨区间无缝线路设计，载客运行的配线、试车线、有减振需求的库内线轨道宜按一次铺设无缝线路设计。

9.9.2 无缝线路设计应根据当地轨温资料、线路条件、轨道类型等因素进行强度、稳定性和断缝安全性等检算，并确定设计锁定轨温。

9.9.3 桥上铺设无缝线路时，桥梁和轨道的结构设计应考虑无缝线路的相互作用。

9.9.4 无缝道岔布置应符合下列规定：

- 1 单组无缝道岔、渡线无缝道岔不应设在隧道变形缝或过渡段上；
- 2 正线道岔不应跨越梁缝，道岔始端、终端至梁缝距离不应小于 18m；到发线及其他配线道岔不应跨越梁缝；
- 3 道岔梁应采用连续结构，孔跨宜采用等跨布置，最大跨度不宜大于 48m；大于 48m 时应单独设计。相邻两联连续梁桥之间宜设置一孔及以上简支梁。

9.9.5 钢轨伸缩调节器的设置应符合下列规定：

- 1 钢轨伸缩调节器应根据线路设计速度、线路平面条件、轨道类型、钢轨伸缩量等合理选型；
- 2 钢轨伸缩调节器宜设置在直线地段；
- 3 钢轨伸缩调节器不应设置在不同线下基础过渡段和轨道结构过渡范围内；
- 4 钢轨伸缩调节器基本轨始端和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。

9.9.6 除了上述规定，无缝线路设计还应符合《铁路无缝线路设计规范》TB 10015 的相关规定。

9.10 附属设备及常备材料

9.10.1 护轨设置应符合《城际铁路设计规范》TB10623 和《市域（郊）铁路设计规范》TB10624。

9.10.2 正线、配线及车场线的末端应设置车挡，并应符合下列要求：

1 正线、配线、试车线、牵出线末端宜采用液压缓冲滑动式车挡，车挡应能承受列车以 25km/h 速度撞击的冲击荷载；

2 车场线末端宜采用固定（液压）式车挡或摩擦式车轮挡，车挡应能承受列车以 5km/h 速度撞击的冲击荷载。

9.10.3 线路信号标志的设置应符合国家现行相关标准的规定。

9.10.4 轨道常备材料配置应符合确保安全、抢修必备、资源共享的原则。

9.10.5 轨道系统可根据工程需要和技术成熟度配置轨道几何状态检测、轨道巡检等智能运维设备。

10 车站建筑

10.1 一般规定

10.1.1 车站应根据线路功能定位，以沿线区域需求和乘客诉求为导向，结合预测客流的高峰小时乘降量，制定适应线路运营要求并突出站点环境特色，具有差异化特征的车站设计标准。

10.1.2 都市快轨车站在与城市轨道交通线网车站形成多点换乘时，应提供便捷、高效的换乘服务，缩小换乘对乘客整体出行时间的影响；而车站位于城市功能区外围时，应与公交枢纽结合设置，配建 P+R 停车场、公交首末站和专门往来周边主要客源地的公交专线等，打造区域城市综合交通体系，提高对中心城乘客出行的吸引力。

10.1.3 车站按照线路预测客流的高峰小时乘降量进行量化分级，匹配相应的车站站台宽度、公共区服务设施和服务功能，保证车站服务水平的同时控制车站各个部位空间和服务设施的冗余度，缩小建设规模。

10.1.4 车站设计应尊重城市肌理和地域风貌，体现当地文化特色，采用低影响开发的建设方式，有效利用地域自然条件，并采取生态恢复或补偿措施，保护场地内原有的自然水域、湿地和植被。

10.1.5 车站宜采用大数据分析技术，通过对车站周边的人口岗位密度、分向人口、公共服务设施布局、步行可达区域、周边重大开发结合、跨道路交叉口人行要求等指标，引导车站站位和出入口、接驳设施等布局形式。

10.1.6 车站宜推广装配式技术应用，提高车站建筑、装修装饰等工程的装配式比例。

10.1.7 车站应采用集成化、消隐化的地铁附属布局形式，促进车站与城市环境融合。

10.2 车站总体布局

10.2.1 车站建筑应结合运行组织方案 and 不同期高峰客流量，校核满足客流使用需求下的车站规模和通行设施，确定车站按控制期建设或按照初期建设预留近远期改造条件的总体原则。

10.2.2 互联互通运行的跨线站、接轨站和贯通站应满足下列规定：

- 1 站台规模应按照运行组织方案对应的乘降客流量进行计算后确定，通过列车跨线或贯通运行实现转换的换乘客流不应纳入站台规模计算的客流量中；
- 2 车站站型宜采用多线多站台的型式以满足跨线运行模式下不同列车乘客乘降的要求；
- 3 车站应根据跨线运行管理的需要，在站台或站厅就近位置设置司机轮乘房间；
- 4 车站设备及管理用房应打破单线运行的模式，按照多线共享的原则进行布局；
- 5 车站应按远期规划统一设计、按初期使用需求确定同期或分期建设原则，预留好未来互联互通运行线路的建设条件。

10.2.3 提供快慢车通行的越行站应满足下列规定：

- 1 对于快车不停靠的车站，站台宽度和服务设施应充分考虑慢车客流的等候需要；对于快慢车均

停靠的车站，站台宽度和设施布局应满足客流快速选择不同车型的需要；

2 地上站的高速越行线上方不宜封闭，并应组织好轨道排水和加强楼面防水。当根据功能需要采取封闭措施时，应开展高速越行列车通过时的风压计算；

3 临近高速越行线的侧站台宜设全高封闭型屏蔽门，相邻侧站台的屏蔽门、墙体、幕墙、门、窗、栏杆等设施 and 构件的性能及安装应满足高速越行列车通过时的风压计算强度要求；

4 高速越行车站应采用减振降噪措施，降低对周边环境的影响；

5 邻近越行线的门、窗等设施应考虑抗风压强度要求和防脱落措施。

10.2.4 停靠灵活编组或多元化车厢列车的车站应符合下列规定：

1 车站站台楼扶梯等通行设施布局应适应不同编组列车乘客的便利进出站需要；

2 针对不同功能、不同等级车厢的停靠，站厅或站台应分区布置隔墙、栏杆、闸机、电梯等设施。

10.2.5 初、近期采用小编组、远期采用大编组的线路，车站宜按照远期编组方案控制土建工程规模，按照近期编组落实车站布局，在站台和站厅预留后期改扩建条件，并按照需求考虑近期剩余空间利用。

10.2.6 具有清客功能的小交路折返站和故障停车功能的车站应对远期（客流控制期）清客工况下紧急疏散时间进行校验。

10.2.7 地上站太阳能设施的布局除满足设备工艺要求外，还应满足建筑造型和功能的需求。

10.2.8 地面站宜结合站点设置城市公共空间和服务设施，缝合被轨道阻隔的两侧城市用地，提供行人跨线出行的设施。

10.2.9 地下、地上车站出入口不宜设置在道路中央的绿化隔离带上，必须设置时应有连接人行的过街措施。设在机非隔离带上的出入口在无法借助路口过街人行道时，应设置独立的过街人行道。

10.3 车站分级及设施能力

10.3.1 车站应根据高峰小时乘降量确定差异化的分级体系，采用不同的最小站台宽度标准，实现车站规模的精细化控制。

10.3.2 一般站应根据高峰小时乘降量划分为特大型、大型、中型和小型四个级别。车站分级应符合表 10.3.2 规定：

表 10.3.2 一般站分级表

建筑规模	高峰小时乘降量 $Q_{\text{乘}}$ (人/h)	岛式站台最小站台宽度 (m)
特大型	$Q_{\text{乘}} \geq 10000$	12
大型	$5000 \leq Q_{\text{乘}} < 10000$	11
中型	$1000 \leq Q_{\text{乘}} < 5000$	10.5
小型	$Q_{\text{乘}} < 1000$	10

注：高峰小时乘降客流量 $Q_{乘} = (\text{控制期高峰小时上车客流} + \text{控制期高峰小时下车客流}) \times \alpha$ 超高峰系数 α 超高峰系数取 1.1~1.4。	
---	--

10.3.3 节点换乘车站应根据高峰小时换乘量划分为特大型、大型、中型和小型四个级别。车站分级应符合表 10.3.3 规定：

表 10.3.3 节点换乘车站分级表

建筑规模	高峰小时换乘量 $Q_{换}$ (人/h)	岛式站台最小站台宽度 (m)
特大型	$Q_{换} \geq 20000$	14
大型	$1000 \leq Q_{换} < 20000$	13
中型	$5000 \leq Q_{换} < 10000$	12
小型	$Q_{换} < 5000$	11

10.3.4 车站分级除应符合本标准第 10.3.2 条和第 10.3.3 条的规定外，还应根据各站功能定位和具体预测数据确定合理的车站冗余控制目标，并符合下列规定：

- 1 高峰小时换乘量低于 3000 人次/h 或采用通道换乘形式时，应按照一般站分级标准核算车站级别和站台宽度标准；
- 2 交通枢纽、体育中心、会展中心和文旅中心等重要人流集散场所的车站可根据最大乘降量的规模和客源类型的复杂性，按照高一级别的车站标准设计；
- 3 车站预测客流仅低于分级界面客流量 5% 以内时，可按照高一级别的车站标准设计；
- 4 当站台宽度计算值小于分级标准值 0.5m 以内时，应按照计算结果确定站台宽度标准。

10.3.5 车站各部位最小净宽和最小净高应符合表 10.3.5 规定。

表 10.3.5 车站各部位最小净宽、净高

名称	最小净宽 (米)	最小净高 (米)
站厅、站台、换乘厅公共区	——	3.5
站台、站厅层管理用房	——	2.4
地上出入口及换乘通道	4	2.6
地下站出入口及换乘通道	4~6	2.8
	6~8	3
	$\geq 8m$	3.3
公共区单向人行楼梯	1.8	2.8
公共区双向人行楼梯	2.4	2.8
与上、下行扶梯并列设置的人行楼梯	1.2	2.8
站厅至地面的独立疏散楼梯间	1.4	2.2
岛式站台及侧式站台（长向范围内设梯）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	——

10.3.6 车站各种设施的服务水平在正常工况下，不宜低于 B 级，大型及特大型站宜达到 A 级，对应的设施最大通行能力和行人占据空间应符合表 10.3.6 规定。

表 10.3.6 车站各等级服务水平参照表

车站设施名称	非常舒适	舒适	一般	拥挤
	A	B	C	D

1m 宽单向通道	通行能力	≤ 1380	1380~2280	2280~3000	3000~3600
	行人占据空间	≥ 3.3	2 (含) ~3.3	1.5 (含) ~2	1 (含) ~1.5
1m 宽双向混行通道	通行能力	≤ 1080	1080~1590 (含)	1590~2040 (含)	2040~3600
	行人占据空间	≥ 3.3	2 (含) ~3.3	1.5 (含) ~2	1 (含) ~1.5
1m 宽上行楼梯	通行能力	≤ 1000	1000~1700 (含)	1700~2400 (含)	2400~3100 (含)
	行人占据空间	≥ 2	1.5 (含) ~2	1 (含) ~1.5	0.7 (含) ~1
1m 宽下行楼梯	通行能力	≤ 1200	1200~2200 (含)	2200~2600 (含)	2600~3400 (含)
	行人占据空间	≥ 2.5	2 (含) ~2.5	1.5 (含) ~2	1 (含) ~1.5
1m 宽双向混行楼梯	通行能力	≤ 1100	1100~1600 (含)	1600~2000 (含)	2000~2600 (含)
	行人占据空间	≥ 2	1.5 (含) ~2	1 (含) ~1.5	0.7 (含) ~1
自动扶梯	通行能力 0.5m/s (人/小时)	≤ 2500	2500~3500 (含)	3500~4500 (含)	4500~5400 (含)
	通行能力 0.65m/s (人/小时)	≤ 3600	3600~4000 (含)	4000~4800 (含)	4800~5800 (含)
	行人占据空间 (m ² /人)	≥ 0.75	0.65 (含) ~0.75	0.55 (含) ~0.65	0.4 (含) ~0.55
自动检票机(人/小时)		600		1200	
人工售票口(人/小时)		250			
自动售票机(人/小时)		140			
安检机(人/小时)		1500			

10.3.7 站台宽度计算应按照《地铁设计规范》GB 50157 的规定执行。车站火灾紧急工况计算应按照《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定执行。疏散计算公式中的车站断面客流取值不应考虑超高峰系数的影响。

10.4 标准站公共区

10.4.1 车站公共区应按照车站分级所对应不同客流规模的使用需求进行差异化布局，合理控制公共区各部位的空间尺度和服务设施的形式。

10.4.2 车站的垂直通行设施应以上下行扶梯或电梯为主，满足乘客出行高水平服务的需求，提高公共区设施利用率；当紧急疏散客流规模大于公共区设施的疏散能力时，可采用站台公共区端部设置专用疏散楼梯间解决疏散需求。

10.4.3 站厅至站台应设上、下行扶梯和至少 1 部净宽不小于 1.8m 的楼梯，楼扶梯组数与车厢的对应关系宜为 1/3~1/2。

10.4.4 站厅至站台之间的电梯宜通透；在航空和铁路乘客较多的站点应选用大吨位载重电梯，电梯类型宜选用贯通门式电梯。

10.4.5 售、检票机的布置应符合乘客进、出站流线，宜多点分散布置，提高乘客进、出站效率；数量和布局应根据近、远期客流统一设计，远期预留条件、分期实施。

10.4.6 客流呈潮汐现象明显的车站，应增加双向检票机的配置比例。

10.4.7 车站应以站台候车为主，并根据线路功能定位和候车环境标准确定站台屏蔽门的设置形

式。

10.4.8 车站应在公共区设置候车座椅。当乘客候车时间超过 10min 时，公共区候车座椅数量宜不小于候车人数的 30%，且站台候车区座椅数量宜不少于 16 个；当乘客候车间隔不超过 10min 时，可在站台设置少量的座椅供乘客候车使用。候车座椅布置不应影响乘客疏散和主客流的行进方向，座椅应分组布置，每组长度不宜超过 6m，每组座椅间通行宽度不应小于 1.2m。

10.4.9 深埋车站的公共区布局宜采用站厅到站台的直达扶梯和电梯的布局形式。当站厅到站台的层数大于等于三层或一次提升高度大于等于 12m 时，与上下行扶梯并列设置的楼梯宜采用专用疏散楼梯间形式独立设置，特大型站和大型站可采用两用一备的三部并列自动扶梯布局形式。

10.4.10 临近医院、交通枢纽等特殊客群的站点，站厅至站台宜配置两部无障碍电梯；靠近该客源地的相邻两个出入口均宜配置无障碍电梯，电梯的载重量不应小于 1.6 吨。

10.4.11 与枢纽或地块综合开发一体化结合的车站，各层楼板宜采用平坡设计。

10.5 换乘站及特色站

10.5.1 换乘站应根据高峰小时换乘量分级，按照不同客流规模的使用需求进行差异化布局，合理控制公共区及换乘节点各部位的空间尺度和服务设施的形式。

10.5.2 换乘站宜选择同台换乘型式，优先实现主要换乘客流方向同站台换乘。

10.5.3 换乘站采用通道换乘时，厅到厅的换乘距离不宜超过 200m，换乘时间不宜超过 3min。若超出上述标准，换乘通道内宜设置自动步道提高服务水平。

10.5.4 换乘站在换乘路径上存在高差时，应设置自动扶梯和电梯或无障碍坡道解决竖向提升和无障碍通行的服务需求。

10.5.5 节点换乘车站应结合工程实施条件、客流规模 and 经济效益对换乘路径上设置自动扶梯的标准进行综合分析。中型及以上车站宜在换乘路径上设置至少一部单向自动扶梯；大型站宜采用全扶梯布局，无障碍电梯宜避让节点换乘设施进行设置；小型站宜组织台到台的双向客流换乘，同时无障碍电梯可结合换乘楼梯实现两条线站台贯通，提供便捷换乘。

10.5.6 采用 L 型或 T 型节点换乘的车站，在临近节点相交区域的一条线站台端部距离另一条线的站台边距离宜不小于 10m，避免节点换乘设施占用站台候车区空间；台到台的节点换乘楼梯拐弯区域宜设置不小于 0.5m 的扩大缓冲区；两线站厅垂直交点处宜外扩不小于 2*2 跨的空间，组织进出站流线及设置售票安检设施。

10.5.7 大型及以上或三线及以上的换乘站应开展客流模拟仿真分析，指导各部位通行能力和缓冲空间的设计；大型及以上的换乘站应将紧邻换乘节点区或大客流方向的一组公共区楼扶梯改为三部扶梯、取消并列楼梯的布局，提高乘客输送能力。

10.5.8 采用通道换乘的车站，应精细化设计两线换乘接口部位和长距离换乘的空间尺度，合理采用换乘路径的服务设施，改善换乘体验。

1 两条线之间换乘通道总长度大于 150m 时，宜结合地面规划条件在通道中部设置进出站功能或

是通过空间变化改善走行体验的中转空间。

2 两条线之间换乘通道单段直线长度，特大型和大型站大于 120m、中小型站大于 200m 时，宜在通道内设置净宽不小于 1.2m 的自动步道，两个自动步道之间应满足单方向通行宽度不小于 3m。

10.5.9 都市快轨车站与航站楼、铁路枢纽换乘时，应按照安检互认、一票通达的标准进行设计。

10.5.10 与机场、火车站、汽车站合建的枢纽站应符合下列规定：

- 1 适当提高车站各部位的净空，与机场、火车站、汽车站共享换乘大厅；
- 2 提供对标航空、铁路、公路的服务水平，宜增设大吨位电梯、问询台、航班及列车信息显示屏、直饮水、座椅、行李推车、充电等便民设施；
- 3 设低位安检机，增加宽闸机的设施比例。

10.5.11 配建城市航站楼的车站应符合下列规定：

- 1 车站选址应结合区域交通网络，依托城市轨道、机场巴士、铁路等衔接机场的交通方式合理布局，覆盖民航主客源地并有利于乘客通过各种交通方式集散和换乘；
- 2 车站应按照乘客流程对问询、售票、海关申报、离境退税等功能位置进行统筹规划，宜分层、多点布置值机及行李托运设施，满足乘客便捷服务需要；
- 3 行李站台的规模与布局应综合车站建筑条件和行李托运系统处理方式合理确定，优化行李收取、装箱、运输等各个环节的时间，在减少对车站土建工程影响的同时避免对截柜时间的影响，提升乘客吸引力；
- 4 车站配置行李托运系统时，车站应在站台设置全封闭的行李装卸区；不配置行李托运系统时，行李车厢对应空间应合理利用，压缩车站规模；
- 5 城市航站楼航空服务功能应与车站其他功能用房分区布局，同时提供便捷联系的条件；
- 6 城市航站楼应具备早交行李的处理能力，实现对机场航站楼早交行李的前置分流；
- 7 城市航站楼行李处理子系统应具备接收国内和国际乘客托运行李的能力，国内和国际行李应分别装箱。

10.5.12 周边有文化娱乐、旅游景区的车站应符合下列规定：

- 1 车站的选址、功能定位应符合当地旅游产业规划等相关的专项规划要求；
- 2 车站规模和布局方案应满足景区旅游旺季的最大客流量使用需求，通过站内外空间、设施的统筹规划和永临结合的设计方式降低初期建设规模；
- 3 车站应设置连接主要景区的旅游公交、出租车、网约车等交通接驳设施。

10.6 车站服务设施

10.6.1 车站应根据站址区位、客流规模及服务需求，本着与周边区域商业的动线连续、功能互补的原则，配置对应的便民服务设施，包括零售商铺、食物和饮料、自助服务区和展览场地等多类设

施。旅游站点应增设文化展示、旅游服务中心、特色商品零售、储藏室、行李寄存、快递网点、汽车租赁等专属服务设施，并应符合下列要求：

- 1 零售商铺宜至少 3 个单元一组，每个单元面积 15~20 m²；
- 2 食物和饮料宜至少 2 个单元一组，每个单元面积 25~30 m²；
- 3 自助服务区应采取浅舱式布局模式，设置在公共区与设备用房区相邻界面，面积 14 m²，可配置自动售货机、照相亭、客户服务点等。
- 4 展览场地应结合土建条件设置在不影响乘客通行的站厅或出入口通道侧边，提供社区活动或运营商业活动空间，面积 25~50 m²；
- 5 旅游服务中心应设置在旅游热门站点的站厅公共区紧邻旅游点一侧，面积 15~20 m²；并应在同层设置 1 处不小于 10 m²的独立储藏室，距离旅游服务中心 80m 以内。
- 6 大型及特大型车站应在车站布局中满足上述各类服务设施集中设置的需求，可通过站厅和附属围合区域提供零售或食物和饮料类服务设施的集中布局条件，在开放一侧宜保持不小于 6m 的通道满足乘客进出通行路径不受影响；在站厅公共区周边分散布局各类服务设施，不妨碍乘客通行；
- 7 中型站和小型站可根据客流特征选择适合的服务设施类型，在车站分向客流规模大的一端进行集中布局。

10.6.2 车站公共区内便民服务设施应符合下列要求：

- 1 站内便民服务设施不应设置在楼扶梯、闸机口部、出入口等乘客疏散路径上。
- 2 车站非付费区应根据站址区位、客流规模及服务需求，配置对应的便民服务设施，可包括零售商铺、食物和饮料、自助服务区和展览场地等多类设施。旅游站点应增设旅游服务中心和行李寄存等专属服务设施。
- 3 站厅付费区可在非乘客疏散区设置自动售货机等小型服务设施和便民服务用房，可设置在站厅层楼扶梯栏杆和电梯的侧面或背面、站厅层侧墙或端墙、付费区与非付费区之间栏杆侧边、自动售（补）票机、充值机、查询机两侧的非乘客疏散区。
- 4 换乘通道在满足消防要求的前提下，可在非乘客疏散区设置便民服务用房或便民服务设施。

10.6.3 车站公共卫生间应符合下列规定：

- 1 地下车站站台宜设置公共卫生间、独立的无障碍卫生间和母婴室，城市外围站或大型及特大型站宜在站厅层非付费区增设公共卫生间；
- 2 卫生间厕位总量应根据最高聚集人数按每百人 2 个计算，男、女卫生间厕位比例宜为 1:2，男厕小便器数量与大便器数量比例宜为 1:1。每处卫生间男厕大便器不应少于 2 个，女厕大便器不应少于 4 个，其中 1 间为无障碍厕位；厕位隔间室内外应无高差，宜采用内开门，携带行李较多的车站隔间尺寸不宜小于 1.8m×1.1m；
- 3 卫生间入口宜采用零接触，男、女卫生间宜分设盥洗间。卫生间宜设集成式洗手台，整合镜柜、皂液盒、纸巾盒或干手器；

- 4 中小型站母婴室不宜小于 6 m²，大型及特大型站母婴室不宜小于 10 m²；
- 5 大型及特大型站的无障碍卫生间应升级为第三卫生间。

10.7 设备管理用房

10.7.1 车站工区用房应结合全线站点特征统筹集中安排，优先设置在地上车站，并按照专业整合、设施集中、资源共享的原则对各工区用房进行整合，会议室可采用专业共享、大小整合、灵活分隔利用的布局模式。

10.7.2 车站人员办公用房宜采用大隔间、组合办公的布局模式，避免小隔间办公室的封闭感。

10.7.3 车站管理人员房间应避免狭长，长宽比不宜超过 2: 1；在管理用房集中区域宜设置运营单位文化展示空间和 10~15m²的半开敞休息区域，配置适当的服务和运动设施。

10.7.4 设置到发线的高架站宜将正线桥墩与用房隔墙脱开，并在用房隔墙侧采取隔声措施保证房间内噪声值满足《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

10.7.5 员工卫生间应男女分设，男厕洁具数量不应少于 2 个厕位、1 个小便池，女厕不应少于 2 个厕位。

10.7.6 车站应设员工淋浴间及更衣室，宜布置为套间。

10.7.7 车站设备用房宜集约化设计，共享运行及维护空间，减少管线敷设长度。

10.7.8 设备区走廊墙面宜采用暖色系的彩色无机涂料，并对走廊顶部吊顶横担和低于吊顶面的管线按照墙面要求进行着色处理。

10.8 出入口与风亭

10.8.1 车站出入口与风亭的位置，应根据周边环境及城市规划要求进行布置。出入口位置应有利于吸引和疏散客流；风亭位置在满足功能要求前提下，应满足规划、环保、消防和城市景观的要求。

10.8.2 车站出入口的数量、通道宽度和布局形式应在车站分级体系基础上，结合车站的分向客流数据和区域用地规划和环境条件合理确定。

10.8.3 车站出入口应结合周边场地环境进行整体竖向设计，合理确定各个方向附属的室内外设计标高和室外场地与市政道路的衔接措施。

10.8.4 中心城的车站出入口应在对角象限各设置一部无障碍电梯，满足多方向的无障碍出行需求；城市外围的车站出入口应在主要客流方向的象限设置一部无障碍电梯。

10.8.5 地下车站每个出入口一般情况下均应提供上下行扶梯解决乘客进出站问题，当工程实施条件困难或车站出入口所处象限的高峰小时进出站客流量占全站总量的比例低于 10%且小于 1000 人时，应采用两部窄扶梯或两部垂直电梯保证基本的服务标准不受工程条件影响而降低；当车站出入口所处象限的高峰小时进出站客流量占全站总量的比例低于 5%或小于 500 人时，可主动预留该象限出入口。

10.8.6 地下车站出入口通道采用分段转折形式时，应对提升段和通道段的宽度标准进行差异化设计。提升段应按照楼扶梯并列布局原则控制土建宽度，通道段应根据本象限客流规模需求确定宽度标准，不宜小于4m。

10.8.7 地上车站的主体与附属建筑、地下站的地面附属建筑不宜布置在加油加气站附近。与加油加气站的距离应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156及相关规范的有关规定。

10.8.8 车站出入口布局应结合地面市政道路条件和城市环境空间关系，合理确定内部楼梯和扶梯的布局形式、地面造型以及与地面城市界面的衔接关系。当标准双扶梯布局导致地面人行道宽度小于3m时，宜采用楼梯和扶梯错位布局或分向布局的模式。

10.8.9 地下站出入口应考虑地面亭朝向与地区夏季主导风向的关系，合理确定通道及地面亭的设置形式，以减少通过出入口侵入车站内部的室外热湿空气，且应符合下列规定：

- 1 当地面环境和客流方向差异性不大时，出入口宜采用一次转折布局形式，并在通道内采取主动阻流隔热措施；
- 2 当出入口采用无转折直通站厅的布局形式时，地面亭宜采用侧出口形式；当地面亭不具备侧出口条件时，应在通道内合适位置设置隔热阻流措施；
- 3 当车站公共区与下沉广场连接时，应控制两者之间的开敞面积并采取有效隔热措施。

10.8.10 地上站和地下站出入口地面亭应采取防风、防冻、防滑措施，地上站宜设置门斗。

10.9 装修与导向

10.9.1 具备下列条件的特殊站型车站、重点车站和具有重点部位的车站应开展特色车站空间规划专题研究：

- 1 特殊站型车站应包含土建工法特殊、车站主体位于城市绿地内或与商业地块结合建设等经特殊布局形成了高大空间的车站；
- 2 重点车站应包含大型换乘车站、交通枢纽车站、具有重要文化价值的车站、重要旅游景点车站等具有重要社会影响力的车站；
- 3 车站的重点部位应包含高架车站与地下车站的换乘节点、车站具备自然通风和采光天窗的部位等重要且特殊的交通节点。

10.9.2 车站空间规划设计应围绕建设空间通透、氛围惊喜和引导明确的一体化中央集散空间为目标，确定针对不同类型车站的技术措施，实现不同专业设施的跨系统空间元素整合，具体措施应符合下列规定：

- 1 建设一体化中央集散空间，应消除视觉遮挡，提高空间通透性，通过异形柱、采光天窗等措施给乘客出行提供带有惊喜的氛围空间，实现空间定位和方向识别，强化空间导向作用；
- 2 标准站空间规划应优化柱形、柱距，释放与抬高顶部空间，最少化使用吊顶材料，进行管线规划与梳理、灯光规划、设备末端一体化规划；
- 3 重点站空间规划应增加层高规划和楼扶梯口开洞样式、自然采光需求、侧墙开洞需求等车站重

点部位的空间规划；

4 枢纽站空间规划应增加空间的惊喜与亮点，旨在营造视觉中心导引，让乘客在超大站快速定位，同时帮助打造特色车站；

5 不同系统不同专业的空间元素应结合不同装修形式分为三种类型进行一体化整合，具体要求应符合表 10.9.2 规定：

表 10.9.2 专业设施的空间一体化导则表

序号	一体化类型	结合专业	推荐运用的装修形式	整合形式	整合形式定义	推荐位置
1	导向监控一体化	导向、设备、动照	全裸装 半裸装 全包覆	悬挑式 柱立式	导向牌体与人脸识别机、功能灯具或应急指示灯结合，由墙面、柱面界面悬挑而出，或以柱立式的形式设置于进出站闸机旁	车站内人流动线上，各功能空间转换处
2	墙体管线一体化	环控、给排水、FAS、BAS、弱电、动照	全裸装	埋墙式	环控专业送风管与给排水、FAS、BAS、弱电、动照等专业的综合管线布置于离壁墙内	装配式车站站厅公共区
3	设备末端一体化	环控、FAS、BAS、弱电、动照	半裸装 全包覆	嵌入式	吊顶设置功能带，环控、FAS、BAS、弱电、动照专业的设备末端嵌入式集成于吊顶内	车站站厅公共区、站台公共区、附属通道

10.9.3 车站公共区装修按照镂空率指标可划分为全裸装、半裸装、全包覆等三种形式，应优先选择全裸装和半裸装形式，镂空率指标及装修形式定义应符合 10.9.3 规定。

表 10.9.3 装修形式定义表

装修形式	镂空率指标	定义	适应车站级别
全裸装	>60%	车站装修的墙面、柱面与天花总镂空面积大于 60%的墙面、柱面与天花可装修总面积即为全裸装装修形式	小型站
半裸装	40%~60%	车站装修的墙面、柱面与天花总镂空面积大于等于 40%的墙面、柱面与天花可装修总面积，小于等于 60%的墙面、柱面与天花可装修总面积即为半裸装装修形式	中型站
全包覆	<40%	车站装修的墙面、柱面与天花总镂空面积小于 40%的墙面、柱面与天花可装修总面积即为全包覆装修形式	大型及特大型站

10.9.4 根据车站各部位空间功能和人流特点，对站内空间分层次按照节能管理的理念开展照明设计，照明分区的照度和色温参数等量化指标应符合表 10.9.4 规定。

表 10.9.4 车站分层照明导引表

照明层次	照度 (lx)	照度等级	色温 (K)	适用空间
强调层照明	300-500	一级	中性光 (4000K)+暖白光 (3500K)	(大型站、枢纽站) 各功能空间的转换处，如通道与主体连接的门套、站厅与站台连接的楼扶梯间、以及人流动线的集散中心
特点层照明	200-300	二级	中性光 (4000K)	(各型站通用) 站厅站台端头
环境层照明	200-250	三级	冷白光 (5000K)	(各型站通用) 站厅、站台

照明层次	照度 (lx)	照度等级	色温 (K)	适用空间
定向层照明	150-200	四级	冷白光 (5000K)	(各型站通用) 换乘通道、附属通道、楼扶梯间

10.9.5 车站装修应对站内管线及设备终端进行集约化、序列化设计，通过合理压缩设备管线空间，释放出最大净空。设备管线的吊挂宜采用综合承载体系，兼容其他设备终端的安装。

10.9.6 出入口飞顶、站台至站厅楼扶梯空间的照明灯具应采用便于检修的安装方式。当区域内顶部距地高度大于 3.5 米时，灯具安装方式应采用壁装。

10.9.7 车站装修材料应坚持全线全站装修材料标准化设计的理念，合理控制材料的模数、规格尺寸，顶面不宜采用定制材料，特色站的非标用材和超大规格用材的比例不宜超过材料总数的 30%。

10.9.8 换乘车站应结合车站建筑空间、装修形式增设多种形式的导向标识，提升标识的可视距离，提高关键信息的醒目性，开展艺术化专项设计，提升牌体外形和图形元素的视觉品质。

10.9.9 车站设备及管理用房区以下区域外的隔墙不宜采用装配式墙体材料，如采取需做加强处理：

- 1 管线密集的风道、环控机房；
- 2 需考虑装修龙骨和主材安装重量的临公共区墙体；
- 3 需吊挂重物的车控室、照明配电室、电缆间；
- 4 站台层需重点考虑风压和较强振动影响的临轨行区墙体等部位。

10.9.10 导向标识按照减量优化的原则对车站主体内部分的牌体数量进行压缩，不供电导向牌体数量占牌体总数的比例应按不小于 1: 2 控制。

10.9.11 车站净空高度大于 4.3m 时，导向标识应采用落地或侧壁安装方式；高大空间的牌体大小和安装高度应进行特殊设计。

10.10 适老化

10.10.1 车站应结合站内外布局特点在乘客乘车、换乘和使用其他服务类设施等行为路径上规划适老化流线；在流线上的通行、服务及信息交流设备与设施均应满足适老化要求。

10.10.2 车站设置的适老化设备与设施应遵循安全、便捷、易操作的原则，且应满足老年人在视觉、听觉、行动能力、体感温度、如厕、站内求助等方面的需求。

10.10.3 站厅至站台的垂直提升设施至少一组应满足适老化要求，优先选用电梯、自动扶梯。当采用楼梯作为适老化设施时，应为缓坡楼梯。缓坡楼梯踏面宽度宜为 320 mm~330 mm，踢面高度宜为 120 mm~135mm。

10.10.4 换乘车站当客流组织方向上存在多路径选择时，可从中选择一条较短的路径作为适老化换乘流线；

10.10.5 通道长度超过 100 m 时且未设置自动步道时，宜在通道内设置不小于 16 m²的港湾式临时停靠区，配置适老化座椅、救助电话等设施，适老化座椅在困难情况下可采用折叠座椅形式。

10.10.6 服务于城市综合客运枢纽、二级及以上等级的医院和面积不小于 5 hm² 的城市公园的车站，站厅层应设置完整功能综合服务中心，配置问询、休憩、饮水、应急医疗、乘客信息设备、救助电话等设施；站台层应设置简易功能综合服务中心，配置休憩、应急医疗、救助电话等设施；其他车站站厅层及站台层应设置简易功能综合服务中心。

10.10.7 安检区应设置老年人优先安检的标志。在梯门口设置老年优先等候通道，

10.10.8 公共区盲道设置应避让适老化流线上的栏杆扶手区域。

11 车站结构

11.1 地下车站结构

11.1.1 地下车站结构形式和施工方法应根据工程所处的具体工程条件，经技术经济等因素综合比选后确定。

11.1.2 地下车站设计工作年限、安全等级、抗震设防要求应符合下列规定：

- 1 使用期间不可更换的结构构件，应按设计工作年限 100 年进行耐久性设计，结构安全等级为一级，结构重要性系数 1.1，抗震设防类别为重点设防类；
- 2 使用期间可以更换且不影响运营的次要结构构件，可按设计工作年限 50 年进行耐久性设计，结构安全等级为二级，结构重要性系数 1.0，抗震设防类别为标准设防类。

11.1.3 地下车站抗震设计应符合《地铁设计规范》GB50157、《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB50909 以及《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 的规定。

11.1.4 地下车站结构耐久性设计宜按《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 执行。

11.1.5 地下车站（包括出入口通道）和非车站的机电设备集中区域地下结构的防水等级为一级。

11.1.6 地下车站结构的净空尺寸应满足建筑限界、施工工艺及使用要求，并应计入施工误差、结构变形和位移的影响等因素，轨行区范围内尚应考虑空气动力学的影响。

11.1.7 地下结构在工程实施阶段应结合施工监测进行信息化设计。监测设计方案应综合考虑结构设计、工程条件、周边环境条件、施工方法等因素确定，应符合《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911 和《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497 的规定。

11.1.8 地下结构的自身风险等级宜根据支护结构发生变形或破坏、岩土体失稳等的可能性和后果的严重程度，采用工程风险评估的方法确定，也可根据基坑设计深度、地质特点等因素判定；周边环境风险宜根据周边环境发生变形或破坏的可能性和后果的严重程度，采用工程风险评估的方法确定，也可根据周边环境的类型、重要性、与工程的空间位置关系和对工程的危害性等因素综合判定。

11.1.9 作用在地下结构上的荷载分类，应符合表 11.1.9 规定。荷载数值应根据《建筑结构荷载规范》GB50009 等的有关规定确定，并应根据施工和使用阶段可能发生的变化，按可能出现的最不利情况确定。

表 11.1.9 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
		轨道交通车辆荷载及其动力作用
	其他可变荷载	人群荷载
		温度变化影响
		施工荷载
偶然荷载		地震作用
		人防荷载
		撞击力等灾害性荷载

注：1 设计中要求计入的其他荷载，可根据其性质分别列入；

2 本表中所列荷载未加说明时，可按《建筑结构荷载规范》GB50009、《地铁设计规范》GB50157 以及 JTG 系列标准等规范或根据实际情况确定。

11.1.10 站台、站厅、楼梯等部位的人群均布荷载的标准均应采用 4.0kPa，并应计及消防荷载的作用。

11.1.11 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 kPa 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。

11.1.12 施工机具荷载不宜超过 10kPa；地面堆载不宜超过 20 kPa，盾构井处不应超过 30 kPa。

11.1.13 在道路下方的车站结构，覆土厚度小于 1.5m 时应根据道路通行要求，按 JTG 系列标准计算地面车辆荷载及其最不利布置；当覆土厚度不小于 1.5m 时，地面车辆荷载可按 20 kPa 的均布荷载取值（不计车辆冲击力影响）。

11.1.14 水压力和浮力应按施工和使用两个阶段可能发生的地下水最高水位和最低水位进行计算。

11.1.15 温度应力应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。

11.1.16 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，应符合耐久性要求，满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的需要。地下车站结构一般环境条件下混凝土强度等级不应低于 C35，作为永久结构的地下连续墙和灌注桩混凝土强度等级不应低于 C35。

11.1.17 普通钢筋混凝土中的钢筋应符合《混凝土结构设计规范》GB50010 及《地铁设计规范》GB50157 的要求。

11.1.18 当结构受力较大，导致构件尺寸较大或配筋较密时，可采用高强混凝土和高强钢筋。

11.1.19 喷射混凝土宜采用湿喷混凝土。

11.1.20 注浆材料宜采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料。

11.1.21 地下车站结构应按照施工和使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算。对于钢筋混凝土结构，尚应进行使用阶段裂缝宽度验算；偶然荷载参与组合时，不验算结构的裂缝宽度。

11.1.22 地下车站结构应按照施工和使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算。对于钢筋混凝土结构，尚应进行使用阶段裂缝宽度验算；偶然荷载参与组合时，不验算结构的裂缝宽度。地下车站钢筋混凝土结构在荷载作用下的表面裂缝最大宽度的允许值应根据结构类型、使用要求、所处环境和防水措施等因素确定，并应符合表 11.1.22 的规定。

表 11.1.22 一般环境中钢筋混凝土构件的最大计算裂缝宽度允许值

环境类别	允许值 (mm)
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的计算式中保护层实际厚度超过 30mm，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%。

11.1.23 地下车站结构一般环境条件下最外层钢筋的混凝土保护层厚度应符合表 11.1.23 规定：

表 11.1.23 一般环境条件最外层钢筋的混凝土保护层最小厚度

结构类别	地下连续墙	钻孔灌注桩	明挖结构									
			顶板(梁)		中板	柱	底板(梁)		内衬结构			
			外侧	内侧			外侧	内侧	叠合墙		复合墙或分离式结构	
保护层厚度 (mm)	70	70	45	35	30	30	45	35	30	35	45	35

注：车站内的楼梯及站台板等内部构件最外层钢筋的保护层厚度可采取 30mm。

11.1.24 明挖法地下车站结构可根据结构形式、受力特点、地质条件、使用及防水要求等因素选用叠合式或复合式构造。当车站埋深较深时，宜采用叠合式构造。

11.1.25 基坑工程设计应根据工程特点和工程环境保护要求等确定基坑的安全等级、地面允许最大沉降量、围护结构的水平位移等控制要求。

11.1.26 桩、墙式围护结构应验算下列稳定性：

1 锚拉式、悬臂式围护结构和双排桩应进行整体稳定性验算；

2 悬臂式围护结构应进行基坑底抗倾覆稳定性验算；

3 绕最下道支撑抗倾覆稳定性验算，其中单层锚杆或单层支撑时应按《建筑基坑支护技术规范》JGJ120 执行，多层锚杆或多道支撑时应按《建筑地基基础设计规范》GB50007 执行。

11.1.27 桩、墙式围护结构内支撑可选择钢筋混凝土支撑等。形状复杂、环境保护要求高、风险较高的基坑可采用现浇钢筋混凝土支撑。

11.1.28 明挖基坑稳定性验算项应按《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 执行。当坑底整体滑动面宽度大于坑底宽度时，应计及对向支护结构的有利作用。对于多道支撑的支护体系，当挡土构件嵌固段基坑内侧土反力超过被动土压力时，应加强内支撑体系设计。

11.1.29 地下水控制应根据工程地质和水文地质条件、基坑周边环境要求选用截水、降水、集水明排或其组合。当地层为土层时，降水会对基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路等造成危害或对环境造成长期不利影响时，应采用截水方法控制地下水。当地层为岩层时，宜采用集水明排控制地下水。地下水控制应满足环保及国土资源部门的相关要求。

11.1.30 地下车站结构设计应按最不利情况进行抗浮稳定性验算。当不考虑侧壁阻力时，抗浮稳定安全系数不应小于 1.05；当考虑侧壁阻力时，抗浮稳定安全系数不应小于 1.15。其余规定应满足《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476 的相关要求。

11.1.31 地下车站结构应满足抗浮稳定标准要求，分别进行整体抗浮和局部抗浮验算。

11.1.32 临轨行区侧墙及其他承受隧道风压的墙体应采用钢筋混凝土结构，并与主体结构可靠连接。承受风压的墙体应进行列车风荷载和振动荷载作用下结构的承载力、抗疲劳和耐久性验算。

11.1.33 地下车站结构与周边结构变形缝的设置应满足下列规定：

- 1 当地下车站结构与周边结构进行“点式”连接时，应设置变形缝；
- 2 当地下车站结构与周边结构进行“面式”连接形成较长的变形缝时，不宜设置变形缝。在此情况下应采取合理的措施保证超宽结构的安全；
- 3 不设变形缝或者变形缝间距较大时，地下车站结构应考虑温度变化和混凝土收缩对结构纵向的影响。

11.1.34 地下车站结构计算应满足下列规定：

- 1 地下结构埋在土层中宜按支承在弹性地基上的结构计算，埋在岩层中宜按支撑在刚性地基上的结构计算，并应根据不同支护形式、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工况，计入立柱和楼板的压缩变形、斜托和支座宽度的影响；
- 2 车站主体结构构件内力计算中应分别考虑施工阶段和正常使用阶段，竖向及水平向的最不利荷载工况进行包络设计。盖挖逆筑法结构侧墙施工阶段应按拉弯构件设计；
- 3 对换乘节点、车站端头、盾构工作井、轨排井、楼扶梯大开洞段等空间受力作用明显区段宜按空间结构进行分析，采用二维和三维计算结合。

11.1.35 地下车站主体结构、附属结构、内部结构等均可采用装配式结构。装配式构件应考虑制

作、吊装、运输以及施工的安全和方便。接头设计应满足受力、防水和耐久性要求。

11.1.36 地下车站与周边结构一体化建设时应满足下列规定：

1 都市快轨车站与周边结构一体化建设时宜同步实施。一体化结构宜进行整体性受力分析计算，确保施工及使用期间结构受力的安全；

2 当外部条件不稳定，需采用分期实施时，宜形成各自独立的结构体系，并应兼顾近远期工程的结构形式、建造顺序、功能需求做好结构预留措施，计算应符合下列规定：

1) 通过合理受力单元的划分及构造设置，尽可能使结构在永久使用工况下处于各自相对独立的受力状态；

2) 先建结构应根据临近建筑物的规划和建设信息进行包络计算分析，后建结构应将先建结构纳入整体模型进行计算分析；

3 对于与地下车站结构合建的地上及地下结构，在耐久性设计、抗震等方面宜采用同样或更高的设计标准。当不能满足上述要求时，应进行专项论证，确保都市快轨结构受力性能不降低；

4 结构防水应整体统筹考虑，若分期实施，接口处应采取加强措施；

5 当地下车站与周边结构为统一人防分区时，不应设置变形缝；

6 地下车站防洪防涝应考虑周边结构的影响，当分期实施时，接口处应采取钢筋混凝土封堵，确保防洪防涝安全。

11.1.37 地下车站结构所处地层差异较大时，应进行变刚度调平设计。

11.1.38 都市快轨建成后应设安全保护区，在安全保护区内建设的工程应根据外部作业影响等级开展安全专项论证，具体要求按《城市轨道交通结构安全保护技术规范》CJJ/T202 执行。

11.2 高架车站结构

11.2.1 高架车站中承受列车荷载的结构、因结构损坏或大修对运营安全有严重影响的其他结构，设计工作年限应为 100 年。高架车站中不承受列车荷载且不影响运营的结构设计工作年限应为 50 年。

11.2.2 车站结构应采用全寿命周期设计理念，车站主体、雨棚及支座等结构构件，应预留使用期间维修、保养的条件。

11.2.3 车站站台层、站厅层、天桥桥面舒适度应满足相关规范及标准的要求。天桥跨越最高运行速度不小于 160km/h 的正线时，应考虑列车运行产生的振动和风压对结构安全与舒适度的影响。

11.2.4 高架车站的设计荷载取值应符合下列规定：

1 按照铁路工程规范设计的构件，荷载分类及荷载组合应满足第 12 章相关规定。按照建筑工程规范设计的构件，荷载分类及荷载组合应满足《建筑结构荷载规范》GB 50009 相关规定；

2 列车作用力及轨道作用力应按照第 12 章规定取值；

3 直接承受列车荷载的结构构件应考虑列车动荷载的影响，列车竖向荷载动力作用应按竖向静荷

载乘以动力系数(1+u)确定, 动力系数应符合第 12 章的有关规定;

4 站台板、楼梯活荷载标准值应为 4.0kN/m^2 ; 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 4.0kN/m^2 ;

5 风荷载、雪荷载、结构温度作用应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 有关规定取值, 金属屋面风荷载及雪荷载重现期应取 100 年。体型复杂的车站宜通过风洞试验确定设计风荷载, 轻型金属屋面结构宜进行抗风揭试验;

6 车站结构设计应考虑施工阶段运梁车、架桥机等设备通行的影响。

11.2.5 高架车站工程材料应符合下列规定:

1 结构构件混凝土材料耐久性应满足《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 相关要求; 承受列车荷载的构件, 混凝土耐久性还应满足《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 要求;

2 车站结构选材应遵循绿色、节能的要求, 宜采用高强度、高耐久性、易维护的建筑结构材料;

3 车站混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于 HRB400 级钢筋;

4 车站主体及雨棚钢结构主受力构件应采用 Q355B 及以上高强度钢材, 露天钢结构应采用耐候结构钢;

5 地下室混凝土抗渗等级不宜低于 P8。

11.2.6 高架车站结构设计应符合下列规定:

1 当车站采用“桥-建分离式”结构时, 正线桥梁结构设计应按照桥梁设计相关规定执行, 其它结构设计应按照本标准和建筑结构相关规定执行;

2 “桥-建合一式”和“桥-建组合式”结构体系的车站结构设计应按建筑结构相关规定执行, 轨道梁及支承轨道梁的结构构件应按铁路桥梁设计相关规定进行结构验算;

3 对于最高运行速度不小于 160km/h 的高速越行站, 宜采用“桥-建分离式”结构; 采用其他结构形式时, 应进行车桥耦合动力响应分析;

4 越行设计速度不小于 160km/h 的车站主体雨棚、屏蔽门结构构件、轨行区隔墙等应考虑高速驶过的列车对其气动力作用, 必要时宜进行气动力实验确定其荷载值;

5 车站结构应考虑温度作用、混凝土收缩及徐变等影响, 超长混凝土结构应采取防止混凝土开裂和变形等的措施;

6 高架车站中承受列车荷载的结构, 其基础等级不应低于乙级, 基础变形应符合铁路桥涵与建筑结构相关标准的规定。在其施工过程及建成后使用期间, 应进行系统的沉降观测直至沉降稳定;

7 高架车站设置地下室时, 应进行抗浮设计, 结构抗浮设计应满足《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476 相关要求;

8 车站选址应尽量避免开采区及抗震不利地段, 无法避免时结构基础应采取可靠措施以避免地基失稳。

11.2.7 高架车站抗震设计应符合下列规定：

1 高架车站中承受列车荷载的结构、出入口结构、重要设备用房及跨线雨棚结构抗震设防类别应为重点设防类。高架车站中不承受列车荷载且不影响运营的结构抗震设防类别宜为标准设防类；

2 “桥-建分离”式结构车站，桥梁结构应按照第 12 章要求进行抗震设计，其余结构应按照《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行抗震设计；

3 “桥-建合一式”和“桥-建组合式”结构体系的车站，应按《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行结构抗震设计。抗震设防烈度 7 度(IV类场地)、8 度及以上地区结构、独柱结构及双柱单跨结构承受列车荷载的构件应进行抗震性能化设计；

4 高架车站结构的抗震构造措施应符合《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定。承受列车荷载的结构构件尚应符合《建筑抗震设计规范》GB50111 的规定；

5 雨棚结构采用钢结构时，应考虑下部支撑结构对钢雨棚结构的地震效应不利影响。下部支承结构不应使雨棚结构产生过大的地震扭转效应。

11.2.8 高架车站结构构造要求应符合下列规定：

1 “桥-建分离式”结构的桥梁结构及“桥-建组合式”结构的轨道梁应满足铁路桥涵相关规范的构造要求，其余结构构件应满足建筑结构相关规范的构造要求；

2 车站结构缝宽度应满足抗震构造要求，高度不超过 15m 时不应小于 100mm；超过 15m 时，6 度、7 度、8 度和 9 度分别每增加高度 5m、4m、3m 和 2m，宜加宽 20mm。车站结构与桥梁之间结构缝宽度应根据地震工况下位移确定。扶梯、楼梯结构不应跨缝设置；

3 车站结构柱可能受汽车撞击时，应设防撞保护设施，并应考虑汽车对结构柱的撞击力；

4 车站主体、天桥支座宜采用球型钢支座等耐久性支座，支座设置应满足检查、维修和更换的要求。

5 雨棚、天桥等位于轨行区上方的构件应形式简洁、连接可靠，防止坠落。

11.2.9 车站结构在兼顾安全、绿色与经济前提下，可采用预制装配技术，进行标准化设计、工厂化生产、装配化施工。

11.2.10 车站应按设计规定的用途使用，并应定期检查结构状况，进行必要的维护和维修。

12 桥涵

12.1 一般规定

12.1.1 区间桥涵设计应符合绿色设计和全寿命周期设计的要求。

12.1.2 桥梁的结构形式应满足城市景观和减振、降噪的要求。同一区段内桥梁的孔径与式样宜统一，满足标准化制造和机械化施工的要求。

12.1.3 桥梁结构宜设计为正交。当斜交不可避免时，桥梁纵向轴线与横向支承线夹角不宜小于 60° ，桥台的台尾边线应与线路中线垂直。当困难条件下桥台台尾与线路中线不垂直时，应采取与路基衔接的特殊过渡措施。

12.1.4 一般地段桥梁宜采用简支梁式结构，上部结构宜优先采用预应力混凝土结构。

12.1.5 桥墩选型应遵循安全、适用、经济、美观的原则，并根据线路所处的区域环境特点分段进行统一。城区宜采用造型丰富的钢筋混凝土桥墩，山区宜采用经济性较好的重力式混凝土桥墩。

12.1.6 山区桥梁设计应综合考虑沿线自然地理、生态环境、施工条件等因素确定结构选型和跨径布置，与桥位所处环境相适应。结构设计应考虑不良地质条件的影响，必要时应通过专题研究确定桥梁方案。

12.1.7 采空区路段桥涵结构物基础稳定性计算，应考虑建筑场地剩余沉降量的不利影响。桩基础设计应结合采空区三带分布特征，评估采空地层的不利影响，合理选择桩型和持力层。

12.1.8 桥梁主体结构工作使用年限应为 100 年。桥梁构件的耐久性设计类别应满足《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的相关规定。

12.1.9 桥梁布跨应满足规划和现状要求。跨越市政道路、公路、铁路、轨道交通和其他设施时，墩台布置及桥下净空应满足相关设施的限界及安全防护距离要求，其桥下净空应预留结构可能产生的挠度、沉降量、道路或公路的路面翻修高度、铁路的抬道量等。

12.1.10 都市快轨高架段与铁路、公路等其它高架系统共走廊且同步建设时宜合建。

12.1.11 桥涵设计应采用 1/100 洪水频率标准。技术复杂、修复困难的大桥和特大桥可提高至 1/300；当桥涵设于存在溃坝可能的水库下游时，应考虑水库溃坝流量对桥涵的影响。桥涵设计洪水频率和检算洪水频率应满足《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定。

12.1.12 桥址中线宜与洪水流向正交，斜交时宜避免在桥头形成水袋而产生三角回流。桥墩及基础应考虑河流冲刷的影响。

12.1.13 桥梁冲刷应计算一般冲刷及墩台附近局部冲刷，并考虑洪水时河床变迁及河道天然下切的影响。水坝下游的桥梁尚应考虑坝下局部冲刷和清水冲刷的影响。

12.1.14 桥涵主体工程完工后，应设置必要的沉降变形观测期。

12.2 设计荷载

12.2.1 荷载分类与组合应符合《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定。

12.2.2 都市快轨列车设计竖向静荷载应采用 DK 荷载，如图 12.2.2 所示，并应符合下列规定：

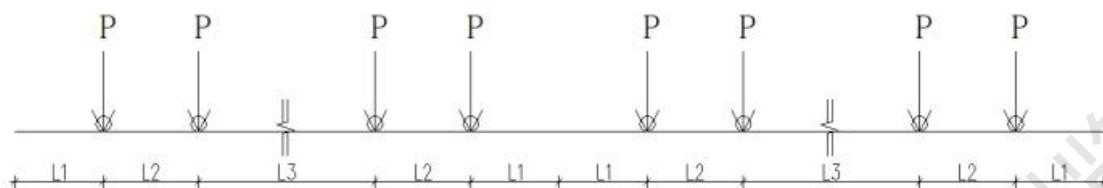


图 12.2.2 DK 荷载图示

1 DK 竖向静活载应按初、近、远期编组的最不利情况选取加载长度；

2 单线和双线桥梁结构，各线均应计入 100%活载作用；

3 多于两线的桥梁结构，应按下列最不利情况确定；

1) 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；

2) 所有线路在最不利位置承受 75%的活载。

4 影响线加载时，活载图式不可任意截取，对影响线异符号区段，轴重应按空车计；

5 桥跨结构或墩台尚应按其实际使用的施工机械和维修养护可能作用的荷载进行验算；

6 图示中所示 P 为 $1.2 \times$ 轴重，L1、L2、L3 为车轴间距，具体数值应符合表 12.2.2 规定。

表 12.2.2 列车轴重及车轴间距参数表

车 型	运营车辆轴重(kN)	空车轴重(kN)	参数		
			L1	L2	L3
市域 A 型车	170	105	2.3	2.5	13.2
市域 B 型车	150	95	2.31	2.3	10.3
市域 C 型车	170	130	2.5	2.5	15
市域 D 型车	170	120	2.31	2.5	13.2

12.2.3 列车荷载竖向动力作用应按列车竖向静荷载乘以动力系数 $(1 + \mu)$ 确定，动力系数计算应符合下列规定：

1 简支或连续的钢桥跨结构和钢墩台动力系数应按下式计算：

$$1 + \mu = 1 + \frac{28}{40 + L}$$

2 钢与钢筋混凝土板的结合梁动力系数应按下式计算：

$$1 + \mu = 1 + \frac{22}{40 + L}$$

3 钢筋混凝土、混凝土、石砌的桥跨结构及涵洞、刚架桥，其顶上填土厚度 $h \geq 3\text{m}$ （从轨底算起）时不计列车竖向动力作用；当 $h < 3\text{m}$ 时，动力系数应按下式计算：

$$1 + \mu = 1 + \alpha \frac{6}{30 + L}$$

式中： $\alpha = 0.32 \times (3 - h)^2$ ， $h < 0.5\text{m}$ 时取 0.5m 。L 以 m 计，除承受局部荷载杆件为影响线加载长

度外，其余均为桥梁跨度。

4 支座的动力系数应按相应的桥跨结构计算公式进行计算。

12.2.4 列车制动力或牵引力、离心力、横向摇摆力计算应符合《市域（郊）铁路设计规范》TB 10624 的相关规定。

12.2.5 无缝线路纵向作用力计算应符合《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定。

12.2.6 列车运行速度大于等于 160km/h 时，应考虑气动力对桥梁结构的影响。气动力计算应符合《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定。

12.2.7 桥梁应考虑列车脱轨荷载作用，列车脱轨荷载不计动力系数。多线桥上，可只考虑单线脱轨荷载，且其他线路上不作用列车活载。列车脱轨荷载应按下列两种情况考虑：

1 验算桥面板及梁部结构强度时，按照列车脱轨后一侧车轮仍停留在桥面轨道范围内考虑。车辆集中力作用于线路中线两侧各 2.1m 以内且不超过防护墙内侧的最不利位置上，横向分为两列间距为 1.4m 的集中力(各 $P/2$)，其纵向间距采用活载图式中的集中力纵向间距，其中 P 为 DK 活载列车轴重。

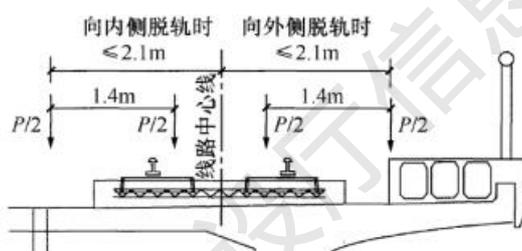


图 12.2.7-1 列车脱轨荷载 (P : DK 活载列车轴重)

2 验算桥梁结构稳定性时，按照列车位于轨道外侧但未坠落桥下、仍停留在桥面边缘考虑。脱轨荷载采用一条长度为 20m、平行于线路的线荷载 (40kN/m)，作用于防护墙内侧（按线路中心至防护墙内侧的距离计），不计列车动力系数、离心力和另一线竖向荷载（图 12.2.7-2）。倾覆稳定系数不得小于 1.3。

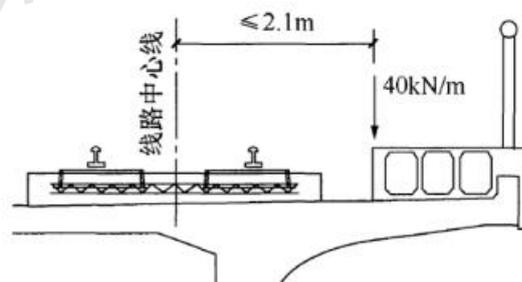


图 12.2.7-2 列车脱轨荷载 (P : DK 活载列车轴重)

12.2.8 结构恒载、土压力、风力、温度作用、流水压力、静水压力及水浮力、冰压力、冻胀力、船只或排筏的撞击力、汽车撞击力、施工荷载、气动力等应按《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的相关规定计算。

12.2.9 地震力的作用应按《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的相关规定计算。

12.3 结构变形、变位和自振频率限值

12.3.1 本节适用于都市快轨跨度不大于 128m 的混凝土梁及墩高不大于 50m 的桥梁结构，特殊结构及大跨度桥梁的设计可参考相关专用规范执行。

12.3.2 梁体竖向变形、变位限值应符合下列规定：

- 1 在列车竖向静荷载作用下，梁体的竖向挠度不应大于表 12.3.2 规定的限值。

表 12.3.2 梁体的竖向挠度限值

最高运行速度	跨度		
	$L \leq 40\text{m}$	$40\text{m} < L \leq 80\text{m}$	$L > 80\text{m}$
200km/h	$L/2500$	$L/2300$	$L/1750$
140~160km/h	$L/1600$	$L/1350$	$L/1100$
120km/h	$L/1350$	$L/1100$	$L/1100$

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
 注 2：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
 注 3：表中 L 为简支梁或连续梁检算跨的跨度

2 拱桥、刚架及连续梁桥等超静定结构的竖向挠度应考虑温度的影响。梁体竖向挠度应按下列最不利情况取值，并应满足表 12.3.2 规定的限值。

- 1) 列车竖向静荷载作用下产生的挠度值与 0.5 倍温度引起的挠度值之和；
- 2) 0.63 倍列车竖向静荷载作用下产生的挠度值与全部温度引起的挠度值之和。
- 3 无砟桥面预应力混凝土梁，在轨道铺设完成后竖向残余徐变变形应符合下列规定：
 - 1) 当跨度小于等于 50m 时，不应大于 10mm；
 - 2) 当跨度大于 50m 时，不应大于跨度的 1/5000 且不应大于 20mm。
- 4 有砟轨道桥面预应力混凝土梁，轨道铺设完成后，竖向残余徐变变形不应大于 20mm。

12.3.3 梁体横向变形和在列车竖向静活载作用下梁端竖向转角限值应符合《市域（郊）铁路设计规范》TB 10624 的相关规定。

12.3.4 列车竖向静活载作用下梁体扭转引起的轨面不平顺限值，在 3m 长的线路范围，一线两根钢轨的竖向相对变形量限值应符合下列规定：

- 1 当最高运行速度为 120km/h 时，竖向相对变形量不应大于 4.5mm；
- 2 当最高运行速度为 140km/h~160km/h 时，竖向相对变形量不应大于 3.7mm；
- 3 当最高运行速度为 200km/h 时，竖向相对变形量不应大于 3mm。

12.3.5 桥面板在 20Hz 及以下的竖向振动加速度限值，有砟桥面不应大于 3.5 m/s^2 （半峰值），无砟桥面不应大于 5.0 m/s^2 （半峰值）。车桥耦合动力响应指标应符合表 12.3.5 规定；

表 12.3.5 列车运行安全性指标和乘客舒适度指标

项目	具体指标
脱轨系数	$Q/P \leq 0.8$

轮重减载率	$\Delta P/P \leq 0.6$
轮轨横向水平力	$Q \leq 10 + P_0/3$
车体竖向振动加速度	$a_z \leq 0.13g$ (半峰值)
车体横向振动加速度	$a_y \leq 0.10g$ (半峰值)
斯佩林舒适度指标	$W \leq 2.5$ 优
	$2.5 < W \leq 2.75$ 良
	$2.75 < W \leq 3$ 合格
注: Q 为车轮作用于钢轨上的横向力 (kN); ΔP 为轮重减载量 (kN); P 为车轮作用于钢轨上的垂向力 (kN); P_0 为车轮静轮重 (kN); g 为重力加速度	

12.3.6 当最高运行速度为 200km/h 时, 跨度 16m 以上的简支梁竖向自振频率不应低于表 12.3.6 规定的限值, 跨度 16m 的简支梁竖向自振频率不应低于 6.25Hz。

表 12.3.6 简支梁竖向自振频率限值

跨度 (m)	限值 (Hz)
$L \leq 20$	80/L
$20 < L \leq 128$	$23.58L^{-0.592}$

12.3.7 位于无缝线路固定区的混凝土简支梁, 墩台顶部纵向水平线刚度应满足表 12.3.7 规定的限值要求。

表 12.3.7 双线简支梁墩顶纵向水平线刚度限值

跨度(m)	最小水平线刚度(kN/cm)	
	年温差 $\leq 65^\circ\text{C}$	年温差 $> 65^\circ\text{C}$
12	60	85
16	85	120
20	100	135
24	180	210
32	190	250
40	240	300
48	320	460

注 1: 年温差是指桥址处极端最高气温与极端最低气温之差
注 2: 单线简支梁墩顶最小水平线刚度限值按双线简支梁墩顶最小水平线刚度限值的 0.6 倍取值
注 3: 单线简支梁桥台顶最小水平线刚度限值为 1500 kN/cm, 双线简支梁桥台顶最小水平线刚度限值为 3000 kN/cm
注 4: 高架车站到发线有效长度范围内, 双线桥梁墩台的最小水平线刚度限值按单线桥梁墩台的最小水平线刚度限值的 2.0 倍取值
注 5: 当墩台顶纵向水平线刚度不满足表中规定时, 应进行无缝线路检算

12.3.8 简支梁桥墩台顶面顺桥方向的弹性水平位移应满足下式的要求:

$$\Delta \leq 5\sqrt{L}$$

式中: Δ ——墩台顶面处的水平位移, 单位为毫米 (mm), 包括由于墩台身和基础的弹性变形, 以及基底土弹性变形的影响: 计算混凝土、石砌及钢筋混凝土墩台水平位移时, 截面惯性矩 I 应按全截面考虑, 混凝土和石砌墩台的抗弯刚度应取 $E_0 I$, 钢筋混凝土墩台的抗弯刚度应取 $0.8E_0 I$, E_0 为墩台身的受压弹性模量;

L ——桥梁跨度, 单位为米 (m): 当 L 小于 24m 时, 按 24m 计算; 当为不等跨时, 采用相邻

中较小跨的跨度。

12.3.9 墩台横向水平线刚度应满足列车运行安全性和乘客乘坐舒适性要求，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。在列车竖向静荷载、横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下，墩顶横向水平位移引起的桥面处梁端水平折角如图 12.3.9 所示，并应符合下列规定：

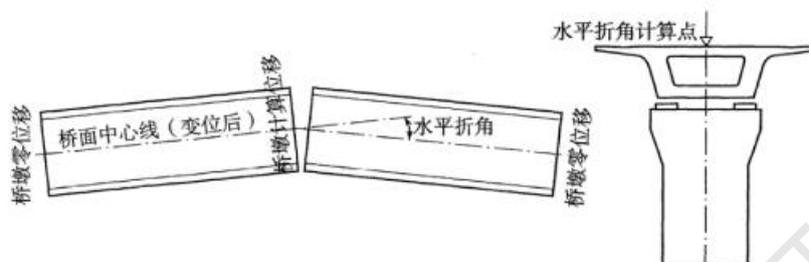


图 12.3.9 由墩台横向水平位移差引起的相邻结构物轴线间的水平折角

- 1 当最高运行速度为 200km/h 时，梁端水平折角不应大于 1.0‰rad；
- 2 当最高运行速度为 140km/h~160km/h 时，跨度小于 40m 的梁端水平折角不应大于 1.5‰rad，跨度大于等于 40 m 的梁端水平折角不应大于 1.0‰rad；
- 3 当最高运行速度为 120km/h 时，墩顶横向位移不应大于 $5\sqrt{L}$ ，跨度小于 24m 时按 24m 计算，不等跨时按小跨梁跨度计算；
- 4 梁端水平折角计算应考虑以下荷载作用：竖向静荷载；曲线上列车的离心力；列车的横向摇摆力；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，取较大者；水中墩的水流压力作用；地基基础弹性变形引起的墩顶水平位移。

12.3.10 墩台工后沉降限值应符合《市域（郊）铁路设计规范》TB 10624 的相关规定。

12.3.11 涵洞工后沉降值应与相邻路基工后沉降限值一致。

12.4 结构与构造

12.4.1 桥涵结构设计及构造要求除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行铁路桥涵相关设计规范的规定。

12.4.2 新建都市快轨桥梁常用跨度简支梁可选用箱梁、T 梁、U 形梁、组合梁等结构形式。当最高运行速度 $\leq 160\text{km/h}$ 时可选用箱梁、T 梁、U 形梁、组合梁等结构形式，当最高运行速度为 200km/h 时宜选用箱梁。涵洞可采用框架涵、圆涵、盖板涵或其他适宜的结构形式。

12.4.3 都市快轨与城市道路合建高架桥梁，除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行《城市道路与轨道交通合建桥梁设计规范》CJJ 242 的相关规定。

12.4.4 桥涵混凝土的环境类别、作用等级、原材料性能、配合比、抗压强度、耐久性指标、裂缝宽度、施工控制措施和构造要求，应符合《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关规定。

12.4.5 设于路边或路中的桥墩应按除冰盐溅射的腐蚀环境设计。遭雨水浸泡导致混凝土水饱和的部位应按冻融危害环境设计。

12.4.6 节段预制混凝土桥梁的建造，应全过程协调设计、制作、运输、安装等各方关系，并加强各方合作。

12.4.7 节段拼装的预应力混凝土结构的块件之间的接缝应符合下列规定：

- 1 采用湿接缝时，节段之间预留接缝的宽度不宜小于 300mm，接缝处应将非预应力钢筋连接，并采用与块件等强度的混凝土填实。
- 2 采用胶接缝时，应保证接缝的密闭性。

12.4.8 采用延性设计的钢筋混凝土桥墩，盖梁、基础、支座和墩柱抗剪应作为能力保护构件，按能力保护原则设计，并符合《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的相关规定。采用减隔震设计的桥墩，应检算减隔震装置减震效果及桥梁结构位移，并符合《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166 的相关规定。

12.4.9 道岔区桥梁结构应满足道岔对结构的相对变形和变位的要求。

12.4.10 垫石及墩顶设计应符合下列规定：

- 1 墩顶应设置钢筋混凝土支承垫石，支承垫石应高出墩顶排水坡的上棱。
- 2 支承垫石边至墩顶边缘的距离宜为 0.15~0.20m。
- 3 墩台顶部尺寸应满足架设、检查、养护、维修和支座更换及顶梁的要求，并应设不小于 3%的排水坡。
- 4 墩顶除满足构造要求，尚应满足局部承压及抗剪计算的要求。

12.4.11 声屏障钢结构设计应符合下列规定：

- 1 声屏障钢结构使用年限应不小于 50 年。
- 2 声屏障风荷载取值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 的相关要求。
- 3 直立声屏障列车气动力计算应符合《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505 的相关要求，全封闭声屏障列车气动力计算宜进行气动力仿真分析。
- 4 声屏障钢结构变形应符合《声屏障结构技术标准》GB 51335 的相关要求。
- 5 声屏障钢立柱应按《钢结构设计标准》GB50017 的相关规定进行强度、稳定性等计算和疲劳验算。
- 6 声屏障柱脚螺栓连接应采取防松防脱措施，且应具备线上检修条件。

12.4.12 上跨都市快轨的公路或城市道路桥梁，其跨线段及相邻桥跨的结构设计除应符合公路或城市道路相关设计标准的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 安全等级应采用一级，结构重要性系数应取 1.1。
- 2 汽车设计荷载应采用相应标准设计荷载的 1.3 倍。
- 3 抗震设防类别应按不低于《公路桥梁抗震性能评价细则》JTG/T2231 中规定的 B 类或《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166 中规定的乙类采用。

4 梁部宜采用整体结构。采用其他结构形式时，应采取措施加强结构的整体性。

12.4.13 涵洞设计应符合下列规定：

- 1 涵洞控制路肩高程时，涵洞顶可与路肩平，但不应高于路肩；
- 2 斜交涵洞的斜交角度不宜大于 45° ；
- 3 涵洞沉降缝应做到密不透水，且不应设在无砟轨道板下方；
- 4 涵洞地基处理方式应与两侧路基地基处理方式相协调。

12.5 桥面布置及附属设施

12.5.1 桥面宽度应按照建筑限界、应急疏散、电缆槽、接触网、声屏障结构及养护维修方式等要求确定。

12.5.2 桥梁应设置性能良好的防、排水设施。桥面应设置连续、整体密封、耐久的防水层，桥梁桥面防水层技术要求应符合《铁路混凝土桥面防水层技术条件》TB/T 2965 的规定。如采用新型防水材料时应符合相关标准要求。有景观要求的高架区间应采用集中排水。

12.5.3 支座设计应符合下列规定：

- 1 桥梁支座宜采用钢支座，支座应水平设置。沉降控制区的桥梁宜采用可调高措施。
- 2 斜交梁支座的纵向位移方向应与梁轴线一致。
- 3 支座设置应满足检查、维修和更换的要求。
- 4 场地条件稳定的高烈度区桥梁，当桥墩采用刚性墩且桥梁基本周期较短时，宜采用减隔震设计。

12.5.4 都市快轨桥墩可能受到汽车或船舶撞击时，应设置防护设施。通过机动车辆且桥下净空低于 5m 的桥梁应设置限高设施。

12.5.5 电缆槽盖板应考虑风荷载及全封闭声屏障段列车气动力的影响，避免出现脱落现象。

12.5.6 桥梁检修方案应结合桥梁景观，检修功能需求、检修条件等因素综合确定，并符合下列规定：

- 1 检修通道宜与救援疏散通道、地面道路等统筹考虑，结合桥下空间设置；当桥下空间受限时，应设置专用检查养护设备。
- 2 箱梁宜预留进入每孔箱梁内部的进入通道，并宜分段贯通。
- 3 高架桥梁墩顶应设置检修平台(围栏或吊篮)，且应考虑到达检修平台的便利性，当没有其他方式到达墩顶检修平台时，应设置桥面至墩顶检修平台的检查梯。

13 隧道

13.1 一般规定

13.1.1 隧道结构设计应满足规划、环境保护、抗震、防水、防火、耐久性及便于施工等要求，并应做到结构安全、技术先进、经济合理。

13.1.2 隧道主体结构设计工作年限为 100 年，并应满足《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的相关要求。

13.1.3 隧道结构设计应以地质勘察资料为依据，并根据施工过程中的超前地质预报成果和监控量测开展信息化设计。隧道围岩分级应符合《铁路隧道设计规范》TB10003 的相关规定。

13.1.4 隧道单洞、双洞方案选择应根据水文地质条件、隧道长度、周边环境、施工方法、施工组织、洞口相关工程、通风与防灾疏散救援等因素，进行综合经济技术比选后确定。

13.1.5 隧道结构断面尺寸应根据建筑限界、空气动力学效应、供电制式、车辆密闭性能、周边环境、施工组织、施工误差及后期维护等因素综合确定。当周边环境空间条件紧张时，可结合限界要求尽量优化隧道断面尺寸。

13.1.6 两相邻隧道的最小净距应根据地质条件、隧道断面尺寸、施工方法、周边环境条件等因素综合确定。

13.1.7 隧道防水应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关规定。有防潮要求的设备洞室应采用一级防水标准，其它均应采用二级防水标准。

13.1.8 位于地层刚度突变部位或地层性质差异较大的隧道结构，应采取适当措施，控制差异沉降。

13.2 设计荷载

13.2.1 隧道结构设计荷载除应满足 11.1.2 节中地下结构所考虑荷载的相关要求外，在山岭隧道洞门处尚应考虑泥石流、落石等冲击力荷载，在下穿河流时尚应考虑沉船、抛锚或者河道疏浚产生的冲击力等灾害性荷载。

13.2.2 围岩（地层）压力应根据地形、工程水文地质条件、埋置深度、施工方法、相邻隧道间距等因素综合确定。当施工中发现与实际地层不符时应及时修正，必要时应通过实地量测确定。

13.2.3 围岩（地层）竖向压力应按照下列规定计算：

- 1 明、盖挖法隧道结构宜按照计算截面以上全部土柱重量计算。
- 2 矿山法隧道应按《铁路隧道设计规范》TB 10003 的相关规定计算。
- 3 盾构法隧道应按《盾构隧道工程设计标准》GB/T51438 的相关规定计算，并按埋置深度及地层条件考虑承载拱效应后合理确定。

13.2.4 围岩（地层）水平压力应按照《地铁设计规范》GB50157 的相关规定计算。

13.2.5 作用在地下结构上的水压力应按照《地铁设计规范》GB50157 的相关规定计算。

13.2.6 作用在山岭隧道上的水压力应按下列规定计算：

- 1 排水型隧道可不考虑外水压力；当隧道位于岩溶或地下水发育地段，结构可适当考虑外水压力。
- 2 有水环境保护要求的隧道，当初始水压力小于 0.5Mpa 时，衬砌结构外水压力可按全水头计算；当初始水压力大于或等于 0.5Mpa 时，应考虑注浆堵水及隧道排水对水压力的折减。

13.2.7 铁路列车活载及冲击力、制动力应按《铁路桥涵设计规范》TB10002 的相关规定计算，公路汽车活载应按《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的相关规定计算。

13.2.8 穿越河流、湖泊等的水下隧道应按最不利水位设计，按百年一遇水位计算，按三百年一遇水位检算。其稳定性应按百年一遇冲刷深度计算，按三百年一遇冲刷深度检算，同时需考虑河道洪评等相关要求。

13.2.9 隧道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；混凝土收缩的影响宜采用假定降低温度的方法计算。

13.2.10 隧道结构考虑战时防护的部位，其等效荷载应按照《人民防空地下室设计规范》GB50038 的相关规定进行计算。

13.3 工程材料

13.3.1 隧道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，并考虑其可靠性、耐久性和经济性后选用。主要受力结构可采用钢筋混凝土结构，必要时也可采用钢管混凝土结构、型钢混凝土结构、型钢混凝土组合结构和金属结构等。

13.3.2 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应符合耐久性要求，并满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的需要。一般环境条件下的混凝土设计强度等级不应低于表 13.3.2 的规定。

表 13.3.2 一般环境条件下混凝土最低设计强度等级

结构工法	部位	强度等级
明挖法	作为永久构件的钢筋混凝土结构（含地下连续墙和钻孔桩等围护结构）	C35
	作为临时构件的钢筋混凝土结构	C30
矿山法	喷射混凝土	C25
	现浇混凝土或钢筋混凝土衬砌	C35
	仰拱填充	C20
盾构法	装配式钢筋混凝土管片	C50
	钢筋混凝土结构	C35
顶进法	钢筋混凝土结构	C35

13.3.3 喷射混凝土宜采用湿喷混凝土，注浆材料宜采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料，钢管混凝土应采用无收缩混凝土。

13.3.4 钢筋混凝土和明挖围护、喷锚支护结构中的钢筋选用应符合下列规定:

- 1 纵向受力及分布钢筋宜采用不低于 HRB400 钢筋, 箍筋宜采用 HPB300、HRB400 钢筋。
- 2 锚杆宜采用钢绞线或 HRB400 钢筋。
- 3 土钉宜采用 HRB400 钢筋。

13.3.5 钢筋混凝土管片间的连接紧固件的连接形式及其机械性能等级, 应能满足构造和结构受力要求, 且表面应进行防腐蚀处理。

13.4 结构设计

13.4.1 隧道结构的施工方法应结合场地的工程地质、水文地质、环境条件、埋深、安全、交通条件、隧道长度、投资和工期等因素, 进行技术经济比较后确定。地下区间隧道施工工法的确定原则应符合下列规定:

- 1 位于第四系地层、无侧限抗压强度中等偏低的地层和软岩底层的隧道宜采用盾构法施工; 隧道长度较短或覆土较浅时, 应与矿山法、明挖法或其他工法比选后确定; 隧道长度较长, 穿越岩质较好的地层、埋深较大时可采用 TBM 工法。
- 2 折返线、渡线和停车线的隧道, 宜结合临近车站的施工工法确定隧道工法。
- 3 盾构区间隧道的联络通道宜采用矿山法施工, 当地下水较丰富时宜采用机械法施工。
- 4 近距离下穿既有铁路、公路、地铁以及重要和敏感性建构筑物及设施的区间隧道, 应进行矿山法、盾构法和其他工法的比选, 优先采用机械法施工。

13.4.2 隧道结构应按照施工阶段和正常使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算。钢筋混凝土结构尚应进行裂缝宽度验算; 当偶然荷载参与组合时, 可不验算裂缝宽度。

13.4.3 处于一般环境中的结构, 按照荷载准永久组合并计及长期作用影响计算时, 构件的最大裂缝宽度允许值, 可按表 13.4.3 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, 其最大计算裂缝宽度允许值应根据具体情况另行确定。

表 13.4.3 钢筋混凝土构件的最大计算裂缝宽度允许值 (mm)

结构类型		允许值
盾构隧道管片		0.2
其他结构	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实际厚度超过 30mm 时, 保护层厚度的计算值取应为 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%。

13.4.4 隧道结构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, 一般环境下最外层钢筋的最小保护层厚度应符合表 13.4.5 规定。

表 13.4.5 一般环境下最外层钢筋最小保护层厚度 (mm)

结构类别	地下连续墙		钻孔灌注桩		明、盖挖法结构			矿山法结构		钢筋混凝土管片	
	外侧	内侧	永久构件	临时构件	顶、底板		楼板	初期支护	二次衬砌	外侧	内侧
					外侧	内侧					
保护层厚度	70	70	70	50	45	35	30	30	35	35	25

13.4.5 明挖法隧道结构设计应符合下列规定：

1 明挖结构宜按底板支承在弹性地基上的结构计算，根据不同主体结构与支护结构型式、基础型式及施工要求确定相应的计算模型。

2 明挖结构应进行抗浮、地基稳定性验算，当地形变化较大时应进行整体滑移验算。

3 明挖基坑工程设计应符合《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的相关规定。兼作主体结构抗浮作用的支护结构应进行抗拔承载力、裂缝宽度验算及满足耐久性等相关要求，裂缝宽度应符合本标准表 13.4.3 的规定。

4 明挖法隧道的主体结构宜采用矩形或拱形结构，并根据施工工艺、工程水文地质条件、基坑深度、临近车站施工工艺等因素确定与围护结构的叠合或复合形式。

13.4.6 矿山法隧道结构设计应符合下列规定：

1 矿山法隧道应符合《铁路隧道设计规范》TB 10003 的相关规定。

2 结构施工方法应根据工程地质及水文地质、断面尺寸、埋置深度、周边环境等条件和安全性、经济性、工期等因素合理确定，可包括全断面法、台阶法、中隔壁法、双侧壁导坑法、中洞法、柱洞法及其他适合工程需要的结构施工方法。

3 矿山法结构施工应根据需要选择合适的辅助施工方法，可包括超前小导管、超前管棚、锁脚锚杆（管）、临时仰拱、地层注浆加固等。

4 矿山法设计应以理论计算为基础，结合工程类比确定结构设计参数，同时应根据现场监控量测数据反馈信息，及时调整设计参数。

5 初期支护应按承担施工期间全部荷载设计。有类似成熟经验和成功案例时，其设计参数可采用工程类比法确定。

6 隧道结构采用大跨度结构断面时，应合理安排开挖分块和施工步序，减少分部开挖导洞之间的相互影响和工序转换。

13.4.7 盾构法隧道设计应符合下列规定：

1 盾构法隧道设计应符合《盾构隧道工程设计标准》GB/T51438 的相关规定。

2 盾构隧道宜采用单层管片衬砌；当位于特殊环境或有特殊要求时，隧道断面宜考虑后期加固空间、提高管片刚度等措施。

3 盾构始发或接收前，应对工作境外土体进行加固。加固方法、加固范围和加固参数应根据工程水文地质条件、盾构机机型、覆土厚度、周边环境等因素确定。

13.4.8 隧道结构设计应按最不利情况进行抗浮稳定性验算。抗浮稳定安全系数施工期间不应小于 1.1，使用期间不应小于 1.15。其余规定应满足《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476 的相关要求。

13.4.9 隧道结构抗震设计应符合《地铁设计规范》GB50157 和《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB50909 的相关规定，抗震构造措施应符合《地下结构抗震设计标准》GB/T51336 的相关规定。

13.4.10 山岭隧道洞口抗震设防段的长度可根据地形、地质条件及设防烈度等确定，并不得小于隧道净空宽度的 2.5 倍。隧道洞口应避免高边坡，边仰坡应采取柔性防护措施，并适当接长明洞。

13.4.11 隧道内的隔墙结构应进行抗风压验算，并应采用钢筋混凝土结构。

13.4.12 区间隧道的联络通道或联络洞门间距不宜大于 600m，困难条件下不应大于 1000m。

13.4.13 联络通道防火门抗风压验算应考虑正负压叠加效应的影响，宜考虑多道防护设计。

13.4.14 隧道内附属构筑物及安装设计应考虑列车通过时所产生的附加荷载，并应按照荷载的最不利组合进行设计。盾构隧道内管线支架宜采用预埋件连接方式，不宜采用植筋及后锚固方式。

13.4.15 隧道穿越河流、湖泊等水体时，应根据百年防洪水位进行防淹设计，并根据河底的百年最低冲刷水位，确定下穿河流段结构的覆土厚度。

13.4.16 隧道结构设计应遵循“分阶段、分等级、分对象”的基本原则，进行工程安全风险设计。

13.4.17 隧道工程施工时应控制工程施工引起的地表沉降和地层变形，其变形控制值应根据工程场地、地质、邻近建构筑物等实际情况确定，并采取相关变形控制措施。

13.4.18 当与既有轨道交通隧道形成穿越、并行、叠落关系时，隧道间净距不宜小于新建隧道外径。当条件不满足时，应结合隧道所处的地质和环境条件及与既有轨道交通设施的位置关系，对既有轨道交通设施、地层变形进行分析，采取加强措施和提出控制标准，确保既有轨道交通设施的安全和正常运行。控制标准应符合《地铁设计规范》GB50157 和《城市轨道交通工程监测技术规范》GB50911 的相关规定，并满足线路维修的相关要求。

13.4.19 当隧道临近、下穿既有市政道路桥梁时，应控制隧道与既有市政道路桥梁基础的净距不宜小于隧道外径。条件不满足时，应结合所处的地质和环境条件及与既有市政桥梁基础的位置关系，对既有桥梁设施变形进行分析，采取加强措施和提出控制标准。控制标准应符合《城市桥梁养护技术规范》CJJ99 和《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363 中的相关规定。

13.4.20 当隧道结构穿越或临近铁路设施、重要市政管线、重要建构筑物、高速公路、机场跑道时，应进行专项监测和实时监测。监测控制值应符合相关规范的要求。

13.5 洞口设计

13.5.1 隧道洞口应结合地形和地质条件，综合考虑自然景观、人文景观及地方特色进行设计，遵

循“早进晚出、保护环境”的原则。

13.5.2 隧道洞口应满足防洪、防淹、防落石要求，设计时应符合下列规定：

1 隧道洞口设计水位的洪水频率标准为 $1/100+0.5m$ ；当观测洪水位（包括调查可靠的又重现期可能的历史洪水）高于上述洪水频率标准时，应按观测洪水位 $+0.5m$ 设计。

2 隧道敞开段宜设置雨棚防止雨水流入隧道，雨棚应结合周边景观设计；不设置雨棚时，应在临近洞口的暗埋段设置截水沟及雨水泵房，将流入隧道雨水及时抽排。

3 隧道洞口危岩落石可选用清除、支顶、锚固、灌浆、防护网等主动防护措施，或选用拦石墙、落石槽、型钢栅栏、防护网等被动防护工程措施。

13.5.3 洞门墙基础应设置在稳固的地基上。土质地基埋入地面下深度不应小于 $1m$ ，岩质地基埋入地面下深度不应小于 $0.5m$ ，并应低于洞口沟槽的基底；当地基承载力不满足要求时，应结合具体条件采用扩大基础等措施。

13.5.4 隧道洞口上方有道路时，道路应设置防撞、人行护栏等安全防护措施。

13.5.5 隧道洞口微气压波峰值应满足《铁路隧道设计规范》TB 10003 的相关规定，不满足时应设置洞口缓冲结构。

14 路基

14.1 一般规定

14.1.1 路基主体工程应具有足够的强度、稳定性和耐久性，其设计使用年限应为 100 年；路基边坡防护结构设计使用年限应为 60 年；路基排水结构，在线路最高运行速度 200km/h 时，设计使用年限应为 60 年，在线路最高运行速度 120~160km/h 时，设计使用年限应为 30 年。

14.1.2 路基工程应避免高填、深挖、长路堑和高大支挡结构。位于特殊岩土、不良地质地段时，应严格控制填挖高度。路堤高度一般不大于 6m；路堑边坡高度，中~强膨胀性岩土地段不宜超过 10m，一般土质、风化破碎软质岩地段不宜超过 20m，硬质岩地段不宜超过 30m。

14.1.3 路肩高程受洪水位或潮水位控制时，设计洪水频率标准应采用 1/100。观测洪水（含调查洪水）频率小于设计洪水频率时，应按观测洪水频率设计；观测洪水频率小于 1/300 时，应按 1/300 频率设计。

14.1.4 路基位于地下水位或地面积水的水位较高地段时，路肩高程应比最高地下水位、最高地面积水水位或毛细水强烈上升高度之和高 0.5m 以上。

14.1.5 路基工后沉降控制标准应符合下列规定：

1 有砟轨道路基工后沉降控制标准应符合表 14.1.5 规定；

表 14.1.5 有砟轨道路基工后沉降控制标准

最高运行速度 (km/h)	一般地段工后沉降 (mm)	桥台台尾过渡段 工后沉降 (mm)	沉降速率 (mm/年)
200	150	80	40
120~160	200	100	50

2 无砟轨道路基工后沉降应满足扣件调整能力和线路竖曲线圆顺的要求，工后沉降不宜超过 15mm；当沉降比较均匀并且调整轨面高程后的竖曲线半径符合下式要求时，工后沉降可为 30mm；

$$R_{sh} \geq 0.4V_{sj}^2$$

式中： R_{sh} ——轨面圆顺的竖曲线半径 (m)

V_{sj} ——最高运行速度 (km/h)

3 无砟轨道路桥或路隧交界处的差异沉降不应大于 5mm，过渡段沉降造成的路基与桥梁或隧道的折角不应大于 1/1000。

14.1.6 永久边坡的边坡最小稳定安全系数在一般工况条件下应为 1.15~1.25，在地震工况条件下应为 1.10~1.15；临时边坡的边坡稳定安全系数应不小于 1.05~1.10；路基支挡结构的稳定安全系数应符合现行《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025 的相关规定。

14.1.7 路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测和调整期，分析评估沉降稳定满足设计要求后方可铺设轨道。当观测数据不足以评估或工后沉降评估不能满足要求时，应继续观测或者采取必要的加速或控制沉降的措施。高路堤应设置沉降板、沉降监测桩、边桩等监测设施监测路基基底沉降、路基面沉降及路基面稳定。深路堑应在坡脚、边坡平台及坡顶设置位移监测桩监测水平位

移作为路堑边坡稳定性的判断依据。

14.2 路基面

14.2.1 有砟轨道路基面形状应为三角形，两侧横向排水坡不宜小于 4%。无砟轨道支承层（或底座）底部范围内路基面可水平设置，支承层（或底座）以外两侧路基面应设置不小于 4%的向外横向排水坡。

14.2.2 路基横断面宽度应根据正线数目、线间距、轨道结构型式、曲线加宽、路肩宽度和电缆槽、接触网支柱布置等因素综合确定。

14.3 基床

14.3.1 路基基床由表层与底层组成。底层厚度不应小于 1.5m；无砟轨道的表层厚度不应小于 0.3m，有砟轨道的表层厚度不应小于 0.5m。

14.3.2 无砟轨道混凝土支承层或混凝土底座以外的路基面应设防排水层。

14.3.3 基床表层填料及压实标准应符合表 14.3.3-1 和表 14.3.3-2 规定：

表 14.3.3-1 基床表层填料要求

轨道类型	最高运行速度 (km/h)	填料要求	
		最大粒径	组别要求
有砟轨道	200	≤60mm	级配碎石
	160、140	≤100mm	宜选用砾石、碎石类中 A1、A2 组填料，当缺乏 A1、A2 组填料时，经经济比选后可选用级配碎石
	120	≤100mm	优先选用砾石、碎石类中 A1、A2 组填料，其次为砾石、碎石类及砂类土中的 B1、B2 组填料，有经验时可采用化学改良土
无砟轨道	120~200	≤60mm	级配碎石

表 14.3.3-2 基床表层填料的压实标准

轨道类型	最高运行速度 (km/h)	填料		压实标准		
				压实系数 K	地基系数 K ₃₀ (MPa/m)	7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)
有砟轨道	200	级配碎石		≥0.97	≥190	
	160、140	级配碎石		≥0.95	≥150	
		A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150	
	120	A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150	
		B1、B2 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		
无砟轨道	120~200	级配碎石		≥0.97	≥190	

14.3.4 基床底层的填料及压实标准应符合表 14.3.4-1 和表 14.3.4-2 规定。

表 14.3.4-1 基床底层填料要求

轨道类型	最高运行速度 (km/h)	填料要求	
		最大粒径	组别要求
有砟轨道	200	≤100mm	砾石、碎石类及砂类土中的 A、B 组填料或化学改良土
	160、140	≤200mm	砾石、碎石类及砂类土中的 A、B 组填料或化学改良土
	120	≤200mm	砾石、碎石类及砂类土中的 A、B、C1、C2 组填料或化学改良土
无砟轨道	120~200	≤60mm	砾石类、砂类土中的 A、B 组填料或化学改良土

表 14.3.4-2 基床底层填料的压实标准

轨道类型	最高运行速度 (km/h)	填料		压实标准		
				压实系数 K	地基系数 K ₃₀ (MPa/m)	7d 饱和无侧限抗压强度 (kPa)
有砟轨道	200	A、B 组 填料	粗砾土、碎石类	≥0.95	≥150	
			砂类土 (粉细砂除外)、细砾土	≥0.95	≥130	
		化学改良土		≥0.95	—	≥350
	160、140	A、B 组	砾石类、碎石类	≥0.93	≥130	
			砂类土 (粉细砂除外)	≥0.93	≥100	
		化学改良土		≥0.93	—	≥350
	120	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
无砟轨道	120~200	A、B 组 填料	粗砾土、碎石类	≥0.95	≥150	
			砂类土 (粉细砂除外)、细砾土	≥0.95	≥130	
		化学改良土		≥0.95	—	≥350

14.3.5 基床底层范围内的天然地基基本承载力 σ_0 ，采用有砟轨道时不应小于 150kPa，采用无砟轨道时不应小于 180kPa。

14.3.6 路堤高度小于基床厚度时，基床底层范围内天然地基的土质、天然密度和承载力应符合 14.3.4 及 14.3.5 的规定，否则应进行换填、改良或加固处理。

14.3.7 软质岩及土质路堑基床范围内的土质、密实度、承载力不满足 14.3.3、14.3.4 及 14.3.5 的要求或受地下水影响时，应采取换填或适宜的加固处理措施。

14.3.8 不易风化的硬质岩路堑开挖面上的松动岩石应予清除，开挖面不平整处应采用强度等级 C25 的混凝土嵌补。

14.4 路堤

14.4.1 最高运行速度 200km/h 的有砟轨道线路宜选用 A、B、C1、C2 组填料或化学改良土，填料最大粒径不应大于 150mm；最高运行速度 120~160km/h 的有砟轨道线路采用 D 组填料时应进行改良或采取加固措施，填料最大粒径不应大于摊铺厚度的 2/3 且不应大于 300mm。无砟轨道线路宜选用 A、B、C1、C2 组填料或化学改良土，填料最大粒径不应大于 75mm。

14.4.2 路堤基床以下部位填料的压实标准应符合表 14.4.2 的规定。

表 14.4.2 基床以下路堤填料及压实标准

轨道类型	最高运行速度 (km/h)	填料	压实标准		
			压实系数 K	地基系数 K30 (MPa/m)	7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)
有砟轨道	200	细粒土	≥0.90	≥90	—
		砂类土、细砾土	≥0.90	≥110	—
		碎石类及粗砾土	≥0.90	≥130	—
		化学改良土	≥0.90	—	≥250
	120~160	细粒土、砂类土	≥0.90	≥80	—
		砾石类、碎石土	≥0.90	≥110	—
		块石类	≥0.90	≥130	—
		化学改良土	≥0.90	—	≥200
无砟轨道	120~200	砂类土及细砾土	≥0.92	≥110	—
		碎石类及粗砾土	≥0.92	≥130	—
		化学改良土	≥0.92	—	≥250

14.4.3 路堤边坡形式和坡度应根据填料的物理力学性质、边坡高度和基底工程地质等条件按现行《铁路路基设计规范》TB10001 的相关规定执行。

14.5 路堑

14.5.1 路堑边坡形式及坡度应根据工程地质、水文地质、气象条件、边坡高度、结构面产状、风化程度、施工方法等因素，结合自然稳定山坡和人工边坡的调查，通过力学分析或工程经验确定。

14.5.2 路堑应在侧沟外侧设置平台，其宽度应视边坡高度和岩土的性质确定，平台宽度不宜小于 1m；由不同地层组成的较深路堑，宜在不同地层分界处或边坡中部适当位置设置平台，并在平台上设置截水沟或挡水墙，平台宽度不宜小于 2m。

14.5.3 对于挖方深度超过 10m 的深挖方路堑，应视具体地质条件设置支挡结构，在确保边坡稳定性的前提下应减少土石方量，减少占地。

14.6 过渡段

14.6.1 路基与桥梁过渡段应符合下列规定：

- 1 路堤与桥台连接处应设置过渡段，可采用沿线路纵向倒梯形或正梯形过渡形式；
- 2 无砟轨道及最高运行速度 200km/h 的有砟轨道过渡段路基基床表层填料及压实标准应满足基床表层级配碎石填料的规定，并掺入 5%水泥。基床表层以下倒梯形部分分层填筑掺入 3%水泥的级配碎石，压实标准应满足压实系数 $K \geq 0.95$ 、地基系数 $K_{30} \geq 150 \text{MPa/m}$ ；
- 3 最高运行速度 120~160km/h 的有砟轨道过渡段应填筑 A 组填料，其压实标准应符合 14.3.4 中基床底层的相关规定；
- 4 路桥过渡段可通过 CFG 桩、管桩复合地基等措施控制路桥差异沉降。

14.6.2 路基与隧道过渡段应符合下列规定：

- 1 土质、软质岩路堑与隧道连接处应设置过渡段，宜采用沿线路纵向倒梯形过渡形式；
- 2 过渡段基床表层填料宜为掺 5%水泥级配碎石，换填层填料宜采用掺 3%水泥级配碎石；
- 3 压实标准应满足压实系数 $K \geq 0.95$ 、地基系数 $K_{30} \geq 150 \text{MPa/m}$ 。

14.6.3 路堤与路堑过渡段应符合下列规定：

- 1 当路堤与路堑连接处为硬质岩石路堑时，应在路堑一侧顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶宽度不应小于 1.0m，并在路堤一侧设置过渡段，过渡段填筑要求应符合第 14.6.1 的规定；
- 2 当路堤与路堑连接处为软质岩石或土质路堑时，应顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶宽度不应小于 1.0m。填料类别及压实标准应同路堤相同部位。

14.7 地基处理

14.7.1 地表坡率缓于 1:5 时，应清除地表植被；地表坡率 1:5~1:2.5 时，应在原地表挖台阶，台阶宽度不应小于 2m；地面横坡陡于 1:2.5 地段的陡坡路堤，基底及基底软弱层滑动稳定安全系数不应小于 1.25。当符合要求时，应在原地面设计台阶；否则应采取改善基底条件或设置支挡结构等防滑措施。

14.7.2 地基土软弱、松散或存在湿陷、液化等不良地基条件，不满足路基稳定、沉降变形控制或承载力等要求时，应采取换填、垫层法、复合地基、钢筋混凝土桩网（筏）等处理措施。

14.7.3 区间路基穿越采空区时，应对采空区进行稳定性评价，并根据采空区的埋深、发育程度等情况采取注浆等措施加固处理。路基宜以碎石道床形式通过。

14.8 边坡防护

14.8.1 路堤边坡防护应符合下列规定：

- 1 路堤边坡应设置坡面防护工程，根据周围环境、填料性质、气候条件、边坡高度、浸水及冲刷等具体情况因地制宜确定防护形式；

2 当路堤边坡高度较高时（高度大于 5m），可在两侧边坡内分层铺设宽度不小于 3m 的土工格栅等土工合成材料。

14.8.2 路堑边坡防护应符合下列规定：

1 土质路堑边坡可采用植物防护措施，单独使用时边坡高度一般不大于 3m。较高的土质路堑边坡视地层性质可采取骨架或锚杆框架梁等措施；

2 软质岩、强风化的硬质岩路堑应根据岩体结构、结构面产状、风化程度、地下水及气候条件等确定边坡加固措施，可采用基材植生、框架梁内基材或客土植生等措施防护；

3 较完整的硬质岩路堑边坡应采用预裂、光面爆破并结合嵌补及框架梁防护。当边坡岩体破碎、节理发育时，根据边坡高度可采用厚层基材植生、框架梁内厚层基材或客土植生、三维生态等措施防护，边坡较高时可在框架梁内打设锚杆挂钢绳网防护。

14.9 支挡结构

14.9.1 支挡结构设计应按《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025 的相关规定进行稳定性检算及结构构件设计。

14.9.2 当支挡结构顶部设有防护栏杆、接触网立柱或声屏障基础时，应考虑结构物顶部外力作用。

14.10 路基排水

14.10.1 路基排水设施设计降雨的重现期应为 50 年。

14.10.2 路堤坡脚排水沟和路堑侧沟、天沟等地面排水设施一般采用混凝土浇筑。

14.10.3 路基排水纵坡不应小于 2%，单面排水坡段长度不宜大于 400m。

14.10.4 地下防排水设计应根据地下水类型、含水层埋藏深度、地层的渗透性、冻结深度、气象、地下水利用等条件及对环境的影响，采用渗水暗沟、边坡渗沟等地下排水设施。

14.11 取（弃）土场

14.11.1 取（弃）土场应根据土石方调配方案，结合当地土地利用、环保规划等进行布置，并取得当地政府部门的同意，满足环境保护要求。

14.11.2 取（弃）土场的设置应防止诱发次生灾害。大型及陡坡等地形特殊地段的取（弃）土场应进行专项设计且保证自身稳定，不应影响铁路工程及周边公共设施、工业企业、居民点等的安全使用。

15 供电

15.1 一般规定

15.1.1 牵引供电系统应满足远期线路运营组织需求，牵引变电所布点应按照远期运营高峰小时行车密度、车辆编组、车辆类型和线路条件确定。

15.1.2 牵引供电制式可采用单相工频交流制、直流制和双流制，并结合工程实际情况选用经济合理的牵引供电制式。当与城区不同制式线路贯通运营时可采用双流制供电制式，分段运营时可采用不同牵引供电制式。当设计速度 140km/h 及以上时，宜采用交流 25kV 牵引供电制式。

15.1.3 采用交流牵引供电制式时，相邻牵引变电所间相互支援的供电能力宜为该区段远期高峰小时供电能力的 30%~50%，并结合工程实际情况确定。

15.1.4 各种牵引供电制式下的电力主变压器、交流牵引供电制式的牵引变压器的容量应根据近、远期用电负荷计算确定，用电负荷近、远期相差较大时，宜分期实施。

15.1.5 电力变配电系统宜与牵引供电系统共用外部电源。

15.1.6 供电系统应采取补偿无功、负序的措施。

15.1.7 牵引供电系统应具备一定的抗风、雨、雪、冰、雷等自然灾害的能力。严重覆冰地区，经技术经济比选，接触网可设置融冰装置。

15.1.8 主变电所及独立建设的交流制牵引变电所选址及规模宜从线网电力资源共享角度统筹考虑。

15.1.9 供电系统采用交流牵引供电制式时，经技术经济比选后可采用同相供电技术。

15.2 外电源及中压网络

15.2.1 主变电所及交流制牵引变电所电源应采用独立的两路电源，且至少应有一路为专线电源。

15.2.2 交流制牵引供电系统与电力配电系统宜共享外部电源；直流制牵引供电系统与电力配电系统应共享外部电源。

15.2.3 外电源电压等级宜采用 110kV。

15.2.4 中压配电网络可采用 35kV 或 10kV 电压等级，且根据线路特点和沿线车站分布，可采用双环网或贯通线供电方式，或同一线路上分段采用不同的供电方式。

15.2.5 中压配电网络采用双环网方式时，应采用大分区供电方案。

15.3 牵引供电系统

15.3.1 牵引用电负荷应为一级负荷。

15.3.2 交流制的牵引网供电方式宜采用带回流线的直接供电方式。

15.3.3 直流制牵引网宜采用架空接触网供电，走行轨回流方式或专用轨回流方式。

15.3.4 直流制牵引供电系统宜采用再生制动能量利用技术，并通过技术经济比选后确定再生制动能量装置的类型。

15.3.5 交流制线路与直流制线路互联互通时，应采用双流制式牵引供电。

15.3.6 采用双流制式时，车辆基地应提供满足车辆试车需求的交流 25kV 电源和直流电源。

15.3.7 在交流和直流牵引供电制式分界处应设置专用的交直流转换区，交直流转换区应符合下列规定：

- 1 交直流转换区的设置位置应与线路、车辆配合，经行车检算后确定；
- 2 位于交直流转换区的接触网、回流轨均应设置绝缘分段；
- 3 贯通全线的非电气的金属管线在转换点处应采取电气隔离措施；
- 4 交流制与直流制牵引供电系统间不应相互越区供电。

15.4 变电所

15.4.1 所址相同的各类型变电所应合建。

15.4.2 变电所宜设置在都市快轨沿线，并靠近负荷中心，便于设备运输。

15.4.3 地面设置各类型变电所的所址高程宜高于 100 年一遇的高水位或最高内涝水位，其地面或门槛高差不应低于本层楼地面 0.1m；设置于地下层时其地面或门槛不应低于本层楼地面 0.15m。

15.4.4 地上区间降压变电所宜采用箱式变电所型式，直流制的地上区间牵引降压混合变电所可采用土建房屋式或箱式，并结合工程实际情况确定。

15.4.5 在各类变电所的两路进线电源中，每路进线电源的容量应满足远期高峰小时变电所全部一、二级负荷的供电要求。

15.4.6 主变电所宜采用全户内型设备，布局应紧凑，占地面积少。

15.4.7 正常运行方式下变电所配电变压器应处于经济运行区，采用需要系数法计算时，同时系数 $K_{\Sigma} \approx 0.5 \sim 0.6$ ，负载率不应超过 75%。

15.4.8 都市快轨应选用节能型变压器，配电变压器、直流制的牵引变压器能效等级应符合《城市轨道交通机电设备节能要求》GB/T 35553 的规定。

15.5 牵引网

15.5.1 接触网系统允许的行车速度不应小于线路最高设计速度。接触网-受电弓相互作用的性能指

标应符合《轨道交通 地面装置 电力牵引架空接触网》GB/T 32578 的规定。

15.5.2 地面线、高架线和山岭隧道区段接触网宜采用柔性悬挂；地下区段速度目标值不大于 160km/h 时接触网宜优先采用刚性水平悬挂，速度超过 160km/h 时应进行弓网仿真验证，并开展技术经济比选确定悬挂方式。

15.5.3 当隧道内接触网采用刚性悬挂时，断面条件允许时宜优先采用水平悬挂方式。采用刚性悬挂正线区段的出站及区间二次加速区段宜适当缩小跨距值。刚性悬挂接触线最大坡度不应大于 1%，坡度变化不应大于 0.5%；当线路运行速度超过 120km/h 时，刚性悬挂接触线最大坡度不应大于 0.5%，坡度变化不应大于 0.25%。

15.5.4 接触线悬挂点高度应结合车辆限界、受电弓工作范围、空气绝缘距离、冰雪附加荷载、线路养护维修、施工误差等确定，并对弓网关系进行仿真校验。架空接触网导线高度应符合表 15.5.4 规定。

表 15.5.4 接触网导线高度 (mm)

名称	市域 A 型车		市域 B 型车		市域 C 型车	市域 D 型车
	DC1500V	AC25kV	DC1500V	AC25kV	AC25kV	AC25kV
刚性悬挂	4040~4400	4750~5150	4040~4400	4750~5150	4950~5300	4950~5300
柔性悬挂	4400~5000	4900~5150	4400~5000	4900~5150	5100~5300	5100~5300

15.5.5 架空接触网在柔性悬挂与刚性悬挂衔接处应设置刚柔过渡段。刚柔过渡宜布置在隧道内，应采用切槽式刚柔过渡元件，宜避开线路曲线区段和变坡点，并采取有效措施确保列车可靠受流。

15.5.6 电分相、电分段及开关设置应符合运营组织及维护需求。采用双流制的接触网系统间应设置带无电区的过渡区段，过渡区段的设置应根据车辆切换方式、车辆编组、集电器分布、信号设置及行车要求综合确定。

15.5.7 牵引网的防雷、回流和接地设计应符合《城际铁路设计规范》TB10623 的规定。

15.6 电力监控及智能运维

15.6.1 当设有综合监控系统时，电力监控系统所包含的电力调度系统（主站）、通信通道及供电复示系统均应集成于综合监控系统。

15.6.2 各变电所综合自动化系统（子站）应具备脱离综合监控系统独立运行的能力。

15.6.3 电力监控系统的功能应满足变电所无人值班的运行要求。

15.6.4 电力监控系统宜采用综合监控系统下发的时钟信号或接入车站通信系统的标准时钟信号，也可采用北斗信号对时；当综合监控系统下发的时钟信号不能满足电力监控系统对时精度要求时，可独立设置时钟源。

15.6.5 供电系统的维护、检修和监测应以供电智能运维为主，人工巡检为辅。

15.6.6 供电智能运维系统宜包含变电所电能质量监测系统、变电所智能在线监测系统、视频巡检

系统、接地管理系统及接触网 6C 系统。

15.6.7 供电智能运维系统的中心级设备应考虑硬件设备整合，软件应模块化安装于同一软件平台。

15.6.8 电能质量监测系统应预留与中心级线网能源管理系统或综合监控系统能源统计的接口。

15.6.9 新建线路宜设置能源管理系统，具有能耗分类、分项计量功能。

15.7 防护与接地

15.7.1 交流制线路应采取电磁干扰防护，防护要求应符合《城际铁路设计规范》TB10623 的规定。

15.7.2 电磁干扰防护措施不应影响行车安全，不应改变、降低系统或设施的原功能及性能。

15.7.3 交流制线路应设置综合接地系统，综合接地系统应符合《城际铁路设计规范》TB10623 的规定。

15.7.4 直流制线路应考虑杂散电流腐蚀防护措施，防护要求应符合《城市轨道交通工程项目规范》GB55033 的规定。

15.7.5 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共用接地装置。交流电气设备的接地应符合《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

15.7.6 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。

16 机电设备

16.1 通风空调与供暖

16.1.1 通风空调与供暖系统应采用绿色高效低碳的能源系统，系统能效不低于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求，并结合当地资源与使用条件统筹规划可再生能源应用。

16.1.2 空气处理设备、冷却塔及风系统管道内部应具备清洗、消毒的条件。

16.1.3 卫生间应设置通风系统、空气净化消毒除臭装置。

16.1.4 地下线通风空调应符合下列规定：

- 1 公共区通风空调系统应采取措施保证系统某一局部失效时，站厅和站台的温度不高于 35℃。
- 2 新风道、活塞风道不应设置蒸发冷却式冷水机组和其他污染源。
- 3 区间隧道机械风道与排热风道同层且平行设置的站点，结合土建条件，宜优先采用区间隧道集成系统。

16.1.5 当站厅、站台公共区采用通风系统时，夏季空气设计温度不应大于 33℃，且不应大于室外空气计算温度 3℃。

16.1.6 车辆基地高大厂房内的机械通风系统应结合通风方案、功能分区使用特性、热环境需求等因素，合理设置系统运行策略。

16.1.7 地下车站应设置节能控制系统，实现节能运行和控制。

16.1.8 通风空调与供暖系统设备宜采用变频调速技术。

16.1.9 通风空调相关设备应采用节能设备，能效等级应不低于相关规范的节能评价值。通风空调系统能效比应不低于 3.5。

16.1.10 车站公共区的通风空调系统宜根据 CO₂ 浓度检测值进行机械新风需求控制。

16.1.11 地下车站应综合考虑车站冷负荷、土建条件、地面景观及征地等情况，合理确定其冷源系统形式。

16.1.12 地铁的通风、空调与供暖系统应按地铁预测的远期最大客流和最大的通过能力设计，设备宜按近期和远期配置，并宜分期实施，设备应具备调节能力。

16.1.13 在列车进出隧道洞口和经过区间通风道处，应根据列车运行速度对车辆内压力变化率进行校核。必要时，应采取压力变化控制措施。当设置隧道缓压段时，缓压段的最大断面面积不应小于区间隧道断面面积的 1.5 倍，长度不应小于隧道水力直径的 3 倍。

16.2 给水与排水

16.2.1 给水工程设计应符合市政供水系统现状及规划，满足生产、生活及消防等用水对水量、水

压及水质的要求，统筹综合利用各类水资源。

16.2.2 车站、车辆基地周边的市政配套设施应同步建设、同步投入使用。

16.2.3 与地下车站相连接的下沉地面、下沉广场、市政过街通道、风亭、施工竖井、车库出入口等应采取措施禁止防洪水位以下的雨水进入车站，雨水排水系统应按照 100 年一遇的暴雨重现期进行设计。

16.2.4 车站和车辆基地均应采用符合国家标准的节水型卫生器具及设备，卫生器具用水效率等级应不低于 2 级。

16.2.5 雨水排水设计应坚持高水高排的原则，雨水泵站应按照 100 年一遇的暴雨重现期进行设计。

16.2.6 给排水管道的防结露及保温措施应根据城市冬季气候、建筑内环境温度特点及管道类型和位置等因素确定，设置在采暖区域的地面车站、高架车站给排水管可不设置管道电伴热系统。

16.2.7 具备市政再生水条件的车站和车辆基地，再生水宜用于车站、车辆基地内的绿化及道路冲洗用水。远期规划有再生水管网的车站和车辆基地，可预留再生水接入条件。

16.2.8 具备文旅特色的都市快轨车站公共区宜设置直饮水设备。

16.2.9 换乘车站生产、生活给水系统宜采用一套系统，先建车站宜为后建车站预留接入的条件。

16.2.10 车站生产生活进水总管、公共卫生间进水管、冷却塔补水管、蒸发冷凝机组补水管上宜设置智能型水表。

16.2.11 车站和车辆基地应根据市政给水管网的压力校核用水点的水压，用水点水压大于 0.2MPa 时应设减压设施，但应满足给水配件最低工作压力的要求。

16.2.12 车站和车辆基地及区间排水接入城市排水管网时，应复核市政管网排水能力，市政排水能力不足时应采取措施予以补强。

16.2.13 洪涝隐患较大的 U 型槽段、下穿铁路的路基段最低点、区间隧道实际坡度低点应设置排水泵站。

16.2.14 区间排水泵站、洞口雨水泵站宜设置双液位计，实现就地自动和手动控制，并进行声光报警；

16.2.15 区间泵房的出水管上应设置应急抽排时的快速接头。

16.2.16 高架车站及车辆基地运用库、检修库等大型屋面雨水宜采用压力流雨水斗有组织收集，并按照《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020 的相关要求对雨水进行就地消纳和回收利用。

16.2.17 地下车站成组布置的风亭组排风道、活塞风道集水坑应合并设置为 1 个集水坑，有条件时取消新风道集水坑；出入口垂直电梯与扶梯基坑宜合并设置集水坑。

16.3 动力照明

16.3.1 负荷等级划分应符合下列规定：

- 1 都市快轨用电负荷根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响程度，分为一级负荷、二级负荷及三级负荷，车站及区间主要用电负荷等级划分应符合《市域（郊）铁路设计规范》TB10624 与《城市轨道交通工程项目规范》GB55033 的相关规定；
- 2 相关规范未涉及的用电设备的用电负荷应根据工程规模、重要性因素合理确定负荷等级；
- 3 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》GB51348 的规定。

16.3.2 车站照明设置应符合下列规定：

- 1 车站照明分为正常照明、应急照明、值班照明、安全特低电压照明、导向照明、广告照明；
- 2 地下车站公共区正常照明宜采用变电所两段母线交叉配电的方式；
- 3 在车站站厅、站台、出入口通道等公共场所，应设置夜间值班照明，不应低于该场所正常照明照度的 10%；
- 4 车站建筑等级和功能要求高时，车站公共区照度标准可提高一级。

16.3.3 区间动力照明设置应符合下列规定：

- 1 地下区间及长度大于 500m 的山岭隧道内应设置照明及检修电源箱，高架及地面区间可不设置照明及检修电源箱；
- 2 地下区间道岔区应设置加强照明及检修电源箱；
- 3 地下区间、长度 5km 及以上或设有紧急出口的山岭隧道内应设置应急照明；
- 4 山岭隧道内消防应急照明灯具宜选用 B 型灯具；
- 5 地下区间及隧道内照明灯具、配电箱及配电线路应具有防潮、防风压、防腐蚀、防振动等功能，其设备的外壳防护等级不应低于 IP65。
- 6 过轨管线宜采用道床或结构内预埋管穿线敷设方式。

16.3.4 电缆(线)应采用铜芯线缆，满足低烟无卤低毒要求，且应符合下列规定：

- 1 电缆的燃烧性能不宜低于 B1 级；
- 2 车站控制室、应急照明、消防水泵和防排烟系统的供电干线，其电能传输质量在火灾延续时间内应保证消防设备可靠运行。
- 3 地下车站及区间电缆的烟气毒性为 t0 级，燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级。
- 4 地上车站及区间电缆的烟气毒性为 t1 级，燃烧滴落物/微粒等级为 d1 级。
- 5 当电力电缆在地面或高架段敷设时宜设置在电缆沟、槽内。当采用电力支架明敷时，应设置罩、盖等遮阳措施，电缆应具有耐候性和抗紫外线等性能。

16.3.5 车站公共区、设备区走道及车辆基地（室外、联检库及运用库库区等）的正常照明宜采用智能照明控制系统。

16.3.6 车站公共区应设置安全照明，其照度标准值不应低于正常照明照度标准值的 10%，且不应低于 15Lx。

16.3.7 广告照明与区间检修宜共用配电系统，在低压柜馈线处分时段灵活计量。

16.3.8 照明灯具采用直流（DC）电源供电时，应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中相关条款的规定。

16.3.9 采用放射式线路供电的配电箱，其进线开关宜采用不带短路保护和过负荷保护的隔离电器。

16.4 自动扶梯与电梯

16.4.1 车站应采用公共交通重载型自动扶梯和自动人行道。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。

16.4.2 自动扶梯和自动人行道、电梯宜设置智能运维系统或预留接口条件。

16.4.3 正常情况下，自动扶梯和自动人行道、电梯应由车站设备与环境监控系统进行状态监视。火灾情况下，参与疏散且与疏散方向相同的自动扶梯应保持原运行状态，其他自动扶梯在确保安全时停止运行，电梯应返回疏散层开门疏散乘客并停止运行。

16.4.4 自动扶梯和自动人行道的设置应符合下列规定：

1 设备应能满足大客流情况下高强度使用。其连续运行时间，每天不应少于 20h，每周不应少于 140h，且每 3h 应能以 100% 制动载荷连续运行 1h，其余 2h 应能以平均载荷不小于 60% 制动载荷连续运行。

2 设备应采用全变频控制方式，并应具备低速节能运行模式，宜设置停梯节能运行模式。

3 自动扶梯倾斜角不应大于 30°，上、下水平梯级数不应少于 4 块。自动人行道倾斜角度不应大于 12°。梯级宽度均不应小于 1000mm。

4 自动扶梯和自动人行道应接受车站视频监视系统的全覆盖监视。

16.4.5 电梯的设置应符合下列规定：

1 车站电梯的额定载重不宜小于 1000kg，额定速度不应小于 1m/s。

2 电梯开门宽度不应小于 1m。开门方式宜选用双扇中分门，额定载重大于或等于 2000kg 电梯宜采用四扇中分门。

3 电梯应能实现车站控制室、轿厢内、轿厢顶、井道底坑、控制柜（或机房）之间的五方对讲功能。电梯轿厢内应安设视频监视装置，并能将视频传输至车站或车辆基地/控制中心视频监视系统。

4 消防电梯的供电负荷等级应为一级，其余电梯的供电负荷等级应为二级。

16.5 站台屏蔽门

16.5.1 站台屏蔽门的开启净宽度不宜小于列车门宽度加停车精度。

16.5.2 站台屏蔽门系统的重要状态及故障信息应上传至车站控制室和全线控制中心。

16.5.3 站台屏蔽门门体与列车之间的间隙应满足限界要求，并设置防夹人安全装置。

16.5.4 站台屏蔽门的配置及控制模式应与车站其他系统相结合。

16.5.5 站台屏蔽门宜设置智能运维系统或预留接口条件。

16.5.6 站台屏蔽门的运行强度应符合每天运行 20h，每 90s 开/关 1 次，常年连续运行的条件。

16.5.7 滑动门开、关时间应与列车车门的开关时间相匹配，且在一定范围内可调节，重复精度不应大于 0.1s。

16.5.8 站台屏蔽门的门体结构应考虑车站风载荷（活塞风压载荷或自然风压载荷）、列车高速越站增加的风荷载、人群挤压载荷、人群冲击载荷以及地震作用载荷等，门体结构应在上述各种载荷的最不利组合作用下变形量应满足设计要求，且门体变形后应满足限界要求。

16.5.9 站台屏蔽门设置的位置应根据列车停车位确定，滑动门设置应与列车门相对应。

16.5.10 站台屏蔽门门体距站台边缘的距离应结合列车运行模式、信号制式、列车运行速度、限界要求、风荷载、噪音以及乘客乘降安全等因素确定。

16.5.11 站台端部应设向站台侧开启的端门，端门宽度不应小于 1.10m。

16.5.12 沿站台长度方向宜设向站台侧开启的应急门，应急门数量宜为远期列车编组数量。

16.5.13 对于全自动运行线路，站台屏蔽门滑动门应具备与列车车门的对位隔离功能，在站台公共区设置就地控制盘；屏蔽门系统及间隙探测装置与安全相关的功能安全完整性等级不应低于 SIL2 级。

16.5.14 站台屏蔽门系统的接地及绝缘方案应与牵引供电系统制式相匹配。屏蔽门系统在站台区域的不带电外露金属部分应进行等电位连接，单侧站台屏蔽门整体电阻值不应大于 0.4 Ω 。

17 通信

17.1 一般规定

17.1.1 通信系统应为都市快轨运输指挥、运营管理、乘客服务提供稳定可靠的语音、数据、图像等通信，应做到系统可靠、功能合理、设备成熟、技术先进、经济合理实用，可为城市数字信息化提供资源和服务。

17.1.2 通信系统设计应结合都市快轨线网规划，满足网络化、公交化运营服务要求。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。

17.1.3 通信系统在都市快轨出现异常情况时，应能迅速转变为供防灾救援和事故处理的指挥通信使用。

17.1.4 通信系统主要设备和模块应采取冗余设置，并具备自检功能，故障时自动切换并报警，控制中心可监测和采集车站、停车场、车辆段等设备运行和检测的结果。

17.1.5 通信系统应适应交流牵引等的电磁环境，具有良好的电磁兼容性，保证运营安全。

17.1.6 通信系统的信息安全应满足信息安全等级保护的相关标准及规定要求。

17.1.7 通信系统的子系统服务器、存储设备可部署在云平台上，并应实现系统功能和性能。

17.1.8 通信系统的设置宜结合全自动运行线路的要求实现系统功能设置要求。

17.2 系统要求

17.2.1 传输系统可采用骨干、汇聚、接入等分层组网，骨干层和汇聚层可合设为骨干及汇聚层。传输系统容量应满足所建线路的需求，骨干及汇聚层通道带宽预留不宜小于 50%，接入层通道带宽预留不宜小于 40%，结合具体工程的实际情况来确定。

17.2.2 公务电话系统宜采用软交换技术，采用主从同步方式，接受电信局的时钟同步信号，也可利用运营商电话交换网。

17.2.3 专用电话系统和公务电话系统可采用合设方式，应满足调度专用功能，系统应具有高稳定性、可靠性、安全性。

17.2.4 无线通信系统应符合下列规定：

1 无线通信系统的制式应符合国家有关技术标准，选择应结合运营主体的运营组织模式和跨线运行需求确定，无线通信系统应在列车最高运行速度的环境下安全、稳定、可靠工作。

2 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或其它移动通信制式，以及基于 5G 技术的多媒体集群移动通信系统技术。

3 跨线运行列车上的车载设备宜采用多制式兼容方式，尽量减少对既有相关系统设施的改造，并应具备良好的电磁兼容性，避免对其他通信系统的干扰。

17.2.5 视频监视系统应符合下列规定：

1 视频监视系统应能支持《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181 中互联结构、通信协议结构，传输、交换、控制的基本要求和安全性要求，以及控制、传输流程和协议接口等技术要求；

2 视频监视系统应具备视频信息资源的共享，车站和列车实时图像及录像信息支持中心用户灵活调用，并具备提供外部访问需求的能力。

3 视频监视系统应结合都市快轨特点，在满足安防和运营的基础上，应从资源共享的角度出发，对车站摄像机设置方案进行优化（如出入口、闸机、电扶梯等处）。

4 视频监视系统应满足公安反恐对视频监视的需要，重点部位视频录像保存时间不得少于 90 天。

17.2.6 乘客信息系统应符合下列规定：

1 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（有线/无线）子系统等组成。

2 无线网络子系统在同站换乘车站站台等区域，宜进行覆盖方案优化，不应出现无线频率干扰。

3 无线网络子系统提供车与地之间数据通信业务的承载。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。

4 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，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，可实现城市智慧进行数据交换，具备提供城市信息服务能力。

5 乘客信息系统应满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》中规定的网络安全等级第 2 级的要求。

17.2.7 通信电源系统应符合下列规定：

1 通信电源系统宜纳入整合电源系统。独立设置的通信电源系统应具有集中监控管理功能。

2 蓄电池组的容量应按近期负荷配置，并应保证连续供电不少于 2h。

3 长大区间通信设备的供电宜采用直流远供方式。

17.2.8 集中告警系统应具备对通信各子系统的故障、设置、性能、自诊断功能等数据信息采集，并应进行记录和告警，宜结合通信智能运维需求，引入数据分析、工单管理、故障预测等功能。

17.3 其他

17.3.1 通信系统设备用房可与其他专业进行整合，整合范围可包括通信设备机房、通信电池室等。

17.3.2 通信系统主干光电缆宜采用正线上、下行区间托架或沟、槽进行敷设，当条件受限需设于同一沟、槽内时，应采取在沟、槽内分侧敷设措施，并应保证光电缆设置符合相关技术和安全要求。

17.3.3 通信主干线缆应采用低烟、无卤、阻燃材料，并应具有防腐蚀、防鼠咬、抗电气化干扰的防护层，地上线路的通信线缆应具备抗紫外线能力。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

18 信号

18.1 一般规定

18.1.1 信号系统设计应满足都市快轨列车设计速度、行车间隔、停车精度等行车组织和运营管理的要求。

18.1.2 信号系统在所应用线最高运行速度环境下应具有高可靠性、高可用性和高安全性。

18.1.3 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，安全完善度等级应满足 SIL4 级标准。认证的系统、设备适用范围应与所应用线最高运行速度值相匹配。

18.1.4 信号系统制式选择应符合下列规定：

- 1 独立运行的都市快轨线路，信号系统宜采用 ATC（Automatic Train Control System）制式。
- 2 对于与城市轨道交通跨线运行或采用全自动运行系统的线路，信号系统应采用 ATC 制式。与城市轨道交通跨线运行线路系统应满足互联互通标准的要求，全自动运行线路系统应达到 GoA4 级标准。
- 3 与干线铁路或城际铁路跨线运行的线路，信号系统可采用 CTCS（Chinese Train Control System）制式或多制式方式，配置或局部配置多制式设备，不同制式的信号系统应具备良好的兼容性。

18.1.5 都市快轨宜设置全局调度系统，满足与其他线路跨线运营及都市快轨网络化运营需要。

18.1.6 信号系统应满足运营组织的需求，实现线网内线路或与关联线路之间互联互通和资源共享。

18.1.7 信号系统应适应直流或交流牵引条件，具有良好的电磁兼容性，保证运营安全。

18.1.8 信号系统应满足都市快轨长大站间距的运营维护要求，信号设备应便于维修、测试和更换。

18.1.9 信号系统的信息安全应满足信息安全技术网络安全等级保护三级的相关标准及规定要求。

18.2 系统要求

18.2.1 信号系统应由行车调度指挥设备、列车自动防护（ATP）设备、联锁设备、轨道占用检测设备、数据传输网络设备、基础信号设备等组成，并应设置智能运维系统设备、电源设备等。

18.2.2 采用 ATC 制式时，宜采用具备互联互通能力的 CBTC 系统，近期列车最小行车间隔 $\geq 5\text{min}$ 的线路，可采用点式 ATP 系统。

18.2.3 采用全自动运行系统的线路，信号系统应具备全自动运行模式（FAM），以及列车自动驾驶模式（AM）、列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）、蠕动模式（CAM）、限制人工驾驶模式

(RM)。

18.2.4 信号系统中涉及与行车安全功能相关的计算机设备应采用二乘二取二或三取二的多重冗余结构，冗余设备的切换不影响系统的连续工作。

18.2.5 信号系统应能降级运用，减少故障影响范围。

18.2.6 信号系统能力应与线路规模、列车最小运行间隔相适应。折返站的折返能力、出入车辆基地能力应与正线列车运行间隔相适。信号系统监控和管理的列车数量应满足最小运行间隔能力所需列车数量，并留有不小于 30% 余量。

18.2.7 信号系统应根据规划需求确定系统的构成与规模，并能满足线路延伸扩展的需求，应充分预留与互联互通线路的系统容量和接口条件，并应具备良好的兼容性和扩展性，以实现与其他线路和系统的无缝对接和协同运行。

18.2.8 采用 ATC 制式时，ATS 子系统宜配套智能调度系统，实现行车动态调整、自动编图、辅助决策及列车节能控制等功能。

18.2.9 列车自动防护（ATP）子系统应满足列车按所应用线最高运行速度运行时的安全防护要求，硬件配置、软件设计及相关参数设置等应充分考虑所应用线最高运行速度。ATP 系统设备之间的信息传输通道应符合故障导向安全原则。系统应实现在最不利的条件下，当前方列车处于紧急停车时，后续列车应能安全停车。

18.2.10 承载信号业务的网络必须保证信息传输速率和信息传输质量，降低信息传输的损耗、噪声、丢包率、误码率，满足信号系统安全性、可靠性、可用性的要求。车地无线通信系统应满足列车按所应用线最高运行速度运行时的车地信息传输要求。

18.2.11 信号系统应具有设备监测和报警能力，新建线路可根据线网整体规划和运营需求，配置信号智能运维系统，信号智能运维系统应满足《城市轨道交通信号智能化维护系统技术规范》DB41/T 2077 有关规定。

18.2.12 采用 ATC 制式的车辆基地，试车线宜与车辆基地共享 ATC 系统设备，同时应具备良好的隔离和保护措施，以防止试车线的测试作业对车辆基地的正常运营造成影响。

18.2.13 信号系统与其他专业或系统接口的相关设备应具有信息收发的记录和检测功能。

18.2.14 信号系统应与异物侵限监测系统接口，实现安全防护功能。

18.2.15 信号机应采用色灯信号，信号机宜采用矮型信号机。信号机显示距离不得小于 200m。受地形、地物等因素影响，显示距离小于 200 m 时，宜通过设置信号预告标提醒司机加强瞭望。

18.2.16 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。

18.3 其他

18.3.1 控制中心、车辆基地、正线车站等处的 UPS 蓄电池供电时间应相同，且不宜小于 30min。

信号不间断电源（UPS）设置应符合下列规定：

- 1 控制中心、设备集中站、车辆基地等处应采用双 UPS、双母线设计。
- 2 非设备集中站、维修中心、培训中心、试车线可设置单套在线式 UPS。
- 3 UPS 容量可按照除转辙机外的其他所有信号设备负荷用电量计算。
- 4 区间中继站 UPS 宜与其他专业整合。

18.3.2 正线道岔应采用交流转辙机。直向通过速度 160km/h 及以上的道岔尖轨密贴段牵引点间应设置密贴检查器。

18.3.3 正线高架、地面等露天地段的道岔及其联动道岔应设置道岔融雪设备。

18.3.4 信号关键设备、箱盒的防水、防尘应满足《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T 4208 中的相应规定。

18.3.5 室外信号电缆应采用低烟、无卤、阻燃、防腐蚀铝护套电缆，阻燃电缆燃烧特性应符合《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》GB/T 19666 的规定；地面及高架区段应采用低烟、阻燃、抗老化、防紫外线铝护套电缆。

18.3.6 信号系统设备应具备防雷电及浪涌保护的能力，并应全面考虑设备的防雷、防浪涌及接地措施。

18.3.7 信号设备与接触网或接触带电部分之间应留有安全距离。

18.3.8 信号电缆线路与强电线路应分开敷设，当两者存在交叉时，宜相互垂直交叉敷设，且二者间距不满足设计要求时，应采取防护措施。

18.3.9 轨旁设备应防止最大牵引回流、轨道不平衡电流影响。相邻轨旁设备应防止工作频率的相互串扰。

18.3.10 车载信号设备震动要求应符合《轨道交通 机车车辆电子装置》GB/T25119 的规定；地面信号设备震动要求应符合《铁路通信信号产品环境条件 第 1 部分：地面固定使用的信号产品》TB/T1433.1 和《轨道交通 设备环境条件 第 3 部分：信号和通信设备》GB/T32347.3 的规定。

19 自动化与信息化

19.1 信息系统

19.1.1 信息系统建设宜按远期统筹规划，按照安全生产网、内部管理网、外部服务网及运维管理网分别部署 IaaS 资源池、PaaS 资源池，并预留 SaaS 资源池的部署条件。

19.1.2 信息系统应结合主流信息技术的发展情况选择合适的建设方式，宜采用云平台方式进行部署。可结合信息系统的业务特点采用中心云、边缘云等多种部署方式，实现计算、存储、网络、安全的资源动态分配及资源共享。云平台逻辑域、虚拟资源划分应满足各信息系统的业务需求及安全性要求。

19.1.3 信息系统宜独立构建都市快轨云平台资源池，实现都市快轨云平台的统一建设；并由轨道交通线网统一实现资源管理和分配。都市快轨云平台宜采用车站（含段场）边缘级、都市快轨线网（含线路中心）中心级两级构建，通过车站级边缘云平台及线网云平台实现入云业务系统的接入。

19.1.4 信息系统建设宜包括云平台层、大数据平台层、业务应用层以及配套的网络、安全、用房、环境等基础条件，以完成信息系统整体搭建。

19.1.5 云平台应建立以安全、可信、合规为目标的安全防护体系架构；云平台安全生产网、内部管理网、外部服务网应符合《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 中第三级安全要求。

19.1.6 信息系统宜设置统一的数据平台，采用统一的标准数据接口实现线路各专业系统以及线网系统的数据互通、共享，实现各系统数据的统一采集、存储、分析及应用。

19.1.7 信息系统宜由主用系统和备用系统组成，实现不同子系统的的多级或应用级灾备。恢复时间目标（RTO）/恢复点目标（RPO）宜不低于《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》GB/T 20988 中灾难恢复能力等级第 3 级的相关要求。

19.1.8 信息系统应结合都市快轨运营管理需求，构建智慧运营、智慧运维、智慧服务等应用系统，按线网方式构建，提升轨道交通运营及乘客服务水平，并符合下列规定：

- 1 智慧运营应实现人、车、设备三个关键要素的运营组织，宜包括智慧调度组织、智慧列车运行以及智慧客流组织等内容；
- 2 智慧运维应通过先进的技术和科学的管理手段，以运行数据分析为基础，实现设备的日常监测、预测预警和应急处置；
- 3 智慧服务应以乘客为核心对服务能力拓展，宜实现票务服务能力、出行咨询服务能力、乘客服务水平的提升，并能结合客流对突发事件应急响应。

19.1.9 信息系统宜建设统一的运维管理中心，实现云平台、数据平台、机房及设备运维、安全的统一管理。

19.1.10 信息系统用房应由设备主机房、电源室、网管室、配线间以及配套业务用房等构成，线网

中心级机房宜采用微模块方式构建，机房应预留远期线路接入及系统升级扩容空间。

19.2 综合监控系统

19.2.1 都市快轨宜设置综合监控系统，满足行车指挥、电力调度、环境调度、防灾安全和乘客服务等运营管理需要。

19.2.2 综合监控系统架构应以运营管理需求为基础，满足安全性、可靠性、实用性、可维护性、可扩展性的要求。

19.2.3 综合监控系统应实现各专业系统之间的信息互通与共享，将电力监控、环境与设备监控、广播、视频监控、乘客信息、屏蔽门、信号、车辆等系统数据纳入综合监控系统软件平台，实现多专业的监视、协调、联动等功能。

19.2.4 综合监控系统宜部署在云平台生产网。

19.2.5 根据运营管理需要，综合监控系统应具备扩展智慧乘客服务、运营管理、能源管理等应用的条件。

19.2.6 综合监控系统的信息安全宜满足信息安全技术网络安全等级保护三级的相关标准及规定要求。

19.3 火灾自动报警系统

19.3.1 火灾自动报警系统功能与设置应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《消防设施通用规范》GB 55036 及有关防火标准的规定。

19.3.2 消防专用设备应由火灾自动报警系统直接监控；由其它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。

19.3.3 火灾自动报警系统宜集成于综合监控系统；在构建云平台的条件下，火灾自动报警系统业务宜在云平台中部署。

19.3.4 换乘车站、与都市快轨毗邻的商业区、车辆基地上部设置其他功能的建筑，应与都市快轨实现火灾自动报警系统之间信息互通。

19.3.5 火灾自动报警系统应结合长大区间的特点进行方案设计及设备选型，宜优先选用支持光信号传输的报警及探测设备。

19.3.6 火灾自动报警系统应实现与通信视频监控系统、票务系统、门禁系统的接口及联动控制。

19.4 环境与设备监控系统

19.4.1 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。

19.4.2 环境与设备监控系统宜采用中心、车站二级架构，并集成于综合监控系统。

19.4.3 中心级环境与设备监控系统宜由冗余服务器、操作工作站、维护工作站、网络等设备组成（由综合监控系统提供）；中心级环境与设备监控系统宜采用云平台部署模式，由云平台提供计算、存储及网络等通用 IT 资源。

19.4.4 车站级环境与设备监控系统宜由可编程逻辑控制器、监控模块、操作工作站、打印机、综合后备盘等设备组成，其中操作工作站、打印机、综合后备盘应由综合监控系统提供。

19.4.5 面向乘客的运营设备宜设置必要的智能感知监测传感器，预留构建软件组件可重用、具备设备自发现的物联网条件。

19.5 灾害监测系统

19.5.1 都市快轨应统一设置灾害监测系统的都市圈中心级系统，相邻都市圈中心级系统之间应实现互联互通。

19.5.2 运行速度为 200km/h 的都市快轨宜设置风、雨、雪监测系统和地震预警监测系统；运行速度小于 200km/h 的都市快轨宜设置雨量监测系统。

19.5.3 灾害监测系统可采用中心级和现场监测设备两级架构，宜根据维护、调度的业务需求确定系统功能和系统架构。

19.5.4 灾害监测系统中心级设计宜包括：风、雨、雪监测中心系统；地震预警监测中心系统。地震预警信息宜由城市信息系统提供。中心级系统宜采用云平台部署模式，由云平台提供计算、存储等通用 IT 资源。

19.5.5 灾害监测系统现场监测设备宜包括风、雨、雪和地震预警监测现场监测设备，现场监测设备包括现场采集设备、监控单元。

19.5.6 灾害监测系统网络宜包括风、雨、雪和地震预警监测系统网络。系统网络宜利用通信传输网络组网。

19.6 自动售检票系统

19.6.1 自动售检票系统宜由清分系统、车站计算机系统、车站终端设备、车票构成，其中清分中心系统包含线路中心系统功能。

19.6.2 清分中心系统信息安全设计应满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 中规定的信息系统安全保护等级第 3 级要求，车站系统信息安全设计应满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 中规定的信息系统安全保护等级第 2 级要求。

19.6.3 自动售检票系统应采用多元化票务体系，与高铁、城际铁路、市郊铁路等制式预留联程优惠条件。

19.6.4 自动售检票系统宜兼容都市快轨所服务的城市群或都市圈内不同城市的一卡通、一码通等

多种售检票方式，有需要的线路可同时设置铁路的售检票系统。

19.6.5 自动售检票系统的设计能力应满足都市快轨近远期客流的需要，自动售检票系统设备的数量宜应按初近期超高峰小时客流量进行配置，并按远期超高峰客流量预留位置与安装条件。

19.6.6 自动售检票系统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者设备失电时，自动检票机阻挡装置应处于释放状态。

19.6.7 自动售检票系统宜结合互联网、大数据技术的应用，实现精准的智慧化票务服务。

19.6.8 每组自动检票机应设置宽通道检票机，宽通道检票机数量应与车站属性相匹配。

19.6.9 清分中心系统、车站计算机系统、车站终端设备的用电负荷应为一二级负荷，维修测试系统的用电负荷宜为二级负荷。

19.6.10 自动售检票系统的工作接地、保护接地等接地应共用综合接地体。

19.7 安全防范与监控系统

19.7.1 安全防范与监控系统宜由门禁系统、安检系统、入侵报警系统、视频监控系统、安全检查及探测系统、电子巡查系统等组成。各子系统应集成成一个安全防范平台。

19.7.2 安全防范与监控系统安全性、电磁兼容性设计应符合《安全防范工程技术规范》GB 50348 的规定。系统信息安全设计应满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 规定的信息系统安全保护等级第 2 级要求。

19.7.3 门禁系统应符合下列规定：

- 1 宜统一设置中心级门禁系统，实现统一授权管理；
- 2 门禁系统应考虑网络化运营管理模式集中授权的需要，宜构建线网门禁授权系统，在设置云平台时，门禁系统业务应在云平台中部署；
- 3 门禁系统宜实现门禁授权管理、设备实时状态监控报警、电子锁断电释放等功能，应符合《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定，可根据运营管理需要增加考勤和巡更等管理功能；
- 4 门禁系统宜结合指纹识别、人脸识别等识别技术设置终端设备。

19.7.4 安检系统应符合下列规定：

- 1 安检系统宜包括 X 射线检查设备、炸药探测设备、液态危险品探测设备、金属探测设备等。
- 2 安检设备应能探测出国家、地方及相关部门制定的《危险物品目录》所列的危险物品。
- 3 安检系统宜预留实施安检互信的技术支撑条件。
- 4 安检系统应联网工作，采用标准开放的网络协议，实现与相关系统接口联动功能。
- 5 安检系统宜采用智慧安检等新技术应用。

19.7.5 入侵报警系统应符合下列规定：

1 入侵报警系统应对设防区域的非法入侵进行准确探测、报警，并应符合《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394 的规定；

2 入侵报警系统应有声光报警功能，应及时显示报警位置，并与视频监控系统进行联动；

3 车站票务室及控制中心、车辆基地及主变电所重要存放场所宜设置入侵报警系统。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

20 运营控制中心

20.1 一般规定

20.1.1 运营控制中心可根据运营模式、投资方式等采用新建模式，也可采用与城市轨道交通等既有运营控制中心合用的模式。

20.1.2 运营控制中心可按单条线路或多条线路的需求确定建设规模，宜提供调度指挥用房、线路用房、线路信息化和大数据用房、清分和票务用房、档案用房、集团信息化和运营办公用房。

20.1.3 运营控制中心应具备日常运营管理及灾害事故时的应急救援指挥功能，负责对运行列车、车站、车辆综合基地和变电所等实施统一指挥、调度、协调和管理，并对各类机电设备系统实施监视、控制。

20.1.4 调度类别宜根据行车指挥和运营维护模式需求设置，调度职能应具备行车调度、电力调度、环控调度、防灾调度和维修调度，全自动运营线路宜设置具备乘客调度和车辆调度职能；调度模式可按线路调度、区域调度、专业调度和综合调度等多种调度模式进行灵活配置，运营调度部门可根据实际指挥需求设置调度员类别和席位。

20.1.5 运营控制中心应具备与铁路、城市轨道交通等其它交通方式进行票务清分管理、信息共享、运能匹配、客流统计与引导、紧急事件协调和处理、运营服务信息统一发布、大数据分析及应用等功能。

20.2 工艺设计

20.2.1 运营控制中心工艺应明确功能定位、建设规模、系统需求、运营管理模式、组织架构、调度模式和相应定员数量。

20.2.2 与既有城市轨道交通合用运营控制中心时，应按运营指挥区、运营管理区、设备区和配套服务区核实既有条件。

20.2.3 运营控制中心应满足运营管理、系统控制、设备布置、扩充改造以及参观接待方面的需求，按运营指挥区、运营管理区、设备区和配套服务区划分功能区。各功能区的设置应符合下列规定：

- 1 运营指挥区应包括指挥调度大厅、应急事件处理中心、运行图编辑室、打印室以及调度和管理必要的交接班室、值班管理等用房；
- 2 运营管理区应包括运营管理办公、票务管理办公、日常事务办公、会议等用房；
- 3 设备区应包括系统信息化机房、系统设备机房、电源电池室、网管室和电缆间；
- 4 配套服务区应包括相关专业设备会议室、更衣室、维修工区以及生活用房等。

20.2.4 运营控制中心指挥调度大厅内宜设置大屏幕显示系统及调度台坐席管理系统，并符合下列规定：

- 1 系统规模和尺寸应结合线路长度、信息显示内容需求为依据确定；

- 2 系统布置应满足线路及线网调度模式需求，宜为后续调度模式的灵活调整提供预留条件；
- 3 大屏幕显示系统日常显示内容应以行车、视频监控和信息化监视画面为主，供电、环境、客流等信息可根据需要切换显示。

20.2.5 运营控制中心相关设备用房工艺要求，应按《数据中心设计规范》GB 50174 的相关规定设置，宜按照 B 级要求进行设计。

20.2.6 运营控制中心工艺应结合房间用途和规模，按《数据中心设计规范》GB50174 的规定执行。

20.2.7 运营控制中心应按不同的房间用途，合理选择不同的灭火系统。指挥调度大厅宜考虑自动灭火系统。

20.3 建筑与装修

20.3.1 控制中心应根据运营管理架构和管理模式、各系统中央级设备的数量及控制中心其他辅助设施等因素合理确定控制中心的规模及装修标准。

20.3.2 控制中心内设置员工食堂时，不宜采用燃气等具有可燃易爆性的能源。

21 车辆基地

21.1 一般规定

21.1.1 车辆基地应包括车辆运用、检修、综合维修和必要的办公、生活等设施；根据需要可设置物资总库、培训设施。

21.1.2 车辆基地的机具、设备应采用国家（或行业）的标准系列产品；部分专用设备无标准产品时，宜选用成熟的非标准设备；并积极推广经验证的新技术、新工艺、新材料和新设备。

21.1.3 车辆基地宜设置智能管控系统，智能管控系统应采用通用的软件平台。

21.1.4 具备跨线调配、互联互通条件的线路，应结合运营组织方案统筹计算配属列车数量、网络化停车资源。

21.2 车辆基地分类及功能

21.2.1 车辆基地的功能、布局和各项设施的配置应充分利用线网资源，在满足功能的前提下，实现资源共享，减少工程投资。都市快轨线网宜集中设置大架修（或高级修）车辆基地，以实现大架修（或高级修）资源共享。

21.2.2 根据承担的功能、任务范围不同，车辆基地可分为车辆段与停车场。

21.2.3 车辆段功能及主要设施应包括下列内容：

1 承担配属车辆的定期检修（含定修、架修、大修或三-五级修）以及日常维修、临修、停放、运用整备等任务；

2 根据功能应配备检修库（含定修库、架修库、大修库或三-五级修库）、临修库、检查库、停车库（棚）、静调库、洗车库、不落轮镟库、吹扫库、工程车库、试车线等主要运用和检修生产设施；

21.2.4 停车场功能及主要设施应包括下列内容：

1 承担配属车辆的日常维修、停放、运用整备等任务，并负责本场配属列车的乘务工作；

2 根据功能应配备检查库、停车库（棚）等主要运用设施，必要时可考虑设置临修库及配套设施。

21.3 车辆基地选址及总平面布置

21.3.1 车辆基地选址应符合下列规定：

1 用地应符合国土空间规划要求，并结合区域发展需求合理决策开展多元化土地综合利用，提升土地利用价值和效率。

2 用地位置宜靠近正线，有良好的接轨和收发车条件；线网大架修（或高级修）基地应考虑各线送修车辆路径便捷；主要人员出入口处应有良好的公共交通接驳条件，当公共交通接驳困难时宜考虑车辆基地内设置满足员工通勤需求相关设施。

- 3 用地面积应满足功能和布置的要求，并应具有远期发展余地。
- 4 用地周边应有利于与城市道路衔接，有利于城市电力、通信及各种市政管线的接入，并有良好的排水条件。
- 5 用地范围宜避开工程地质和水文地质不良的地段。

21.3.2 车辆基地建（构）筑物应紧凑布局，减少非功能占地并应符合下列规定：

- 1 总平面布置和用地范围应按远期规模一次规划，检修库房、运用库房与其他设施设备按近期规模实施。
- 2 站场线路路肩设计高程应根据该区域内涝水位和周边道路高程综合确定。沿河、湖附近地区的站场线路路肩设计高程不应小于 1/100 潮水位、波浪爬高值和安全高之和。
- 3 总平面布置应以车辆运用、检修设施为核心，各辅助设施结合生产需求统筹布置，同类或性质相近的用房宜合并设置，其中变配电所、给水泵房和锅炉房等动力房屋，应靠近负荷中心设置。
- 4 综合楼、司机宿舍等人员密集用房宜集中布局，保证朝向良好及自然采光与通风的需求，同时应合理规划车辆基地内的人员出行路径，缩短场内通行距离。
- 5 车辆基地应结合用地内地形、地势特点合理平衡土方因地制宜解决高差，当基地内高差较大时宜采用台地式设计方案，降低工程投资。
- 6 当车辆基地与车站临近布置时，宜整体考虑两者的规划与建设，两者同类功能用房可共用。

21.3.3 车辆基地内应设置运输、消防道路，且设置不少于 2 条与外界道路相通的消防车道，满足下列条件时可设置一个与外界相通的出入口：

- 1 车辆基地预留具备紧急情况下供消防车通行的联络条件；
- 2 车辆基地进行上盖开发时，车辆基地与开发建筑均设有 1 个与市政道路直接连通的出入口时，车辆基地可不单独设置第二出入口，利用与开发建筑合用的出入口做为第二出入口且合用出入口宽度不小于 7m。

21.3.4 采用全自动运行模式的车辆基地总平面布置除应满足 21.3.2 和 21.3.3 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 车辆基地全自动运行区应包括出入线、牵出线、洗车线、停车线及相关联络线群，非全自动运行区应包括检修线、临修线、清扫线、静调线、不落轮镟线、工程车线、平板车停放线、材料线、检修牵出线、试车线及相关联络线群，全自动运行区和非全自动运行区应在牵出线或检修库前配置转换轨。
- 2 总平面布置及设备配置应按全自动运行区与非全自动运行区分区设置，并预留物理隔断空间。
- 3 合理布置停车库（棚）、检查库、检修库等单体及试车线等检修设施。
- 4 根据全自动运行及设备需求，合理确定停车及检修股道线路长度及检修设备布置。
- 5 根据人员防护需求，在全自动运行区入口处设置门禁等其他防护措施，并应避免司乘及相关作

业人员长距离绕行。

21.4 车辆检修标准

21.4.1 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平台、车辆全寿命周期质量指标和运用检修经验确定。新建都市快轨工程的车辆修程和周期分别见表 21.4.1-1、21.4.1-2。

表 21.4.1-1 市域 A/B 型车辆修程和周期

序号	类别	检修修程	检修周期		停修时间
			走行里程（万 km）	时间间隔	
1	日常维修	列检	——	每天或两天	——
2		双周检	0.625	0.5 个月	0.5d
3		三月检	3.75	3 个月	2d
4	定期检修	定修	15	1~1.25 年	8d
5		架修	60	4~5 年	20d
6		大修	150	8~10 年	35d

表 21.4.1-2 市域 C/D 型车辆修程和周期

序号	类别	检修修程	检修周期		停修时间
			走行里程（万 km）	时间间隔	
1	日常维修	一级修	0.4	4d	2h
2		二级修	3	30d	1d
3	定期检修	三级修	90	2.5~3 年	15d
4		四级修	180	5~6 年	35d
5		五级修	360	10~12 年	45d

21.4.2 车辆基地各检修列位数，应根据运用车辆全年走行公里、检修周期、停修时间和各修程的检修不平衡系数计算确定。检修不平衡系数宜按月检和一、二级修取值 1.1，大、架修和三、四、五级修取值 1.2。年工作天数按日常维修为 365 天、定期检修为 250 天考虑。

21.5 车辆运用整备设施

21.5.1 车辆运用整备设施应根据停车、整备、日常维修、临修、镟轮等作业要求设计。

21.5.2 列车停放场所可结合当地气候环境特点设置为露天停车线、停车库、停车棚，停车库（棚）可根据需求设置列检功能。

21.5.3 运用整备设施应包括停车库（棚）、检查库、洗车库、不落轮镟库、列车轨旁检测棚及辅助生产房屋等。

21.5.4 运用整备设施设置应符合下列规定：

1 停车库（棚）主要负责列车的停放和列检作业；检查库主要负责完成列车的双周检、三月检或一级修、二级修作业。停车库（棚）与检查库宜合并设置为运用库，检查库也可单独设置或与检修库合建；

2 运用库的规模应按近期需要确定，并应预留远期发展条件；近、远期规模变化不大或厂房扩建困难时，可按远期规模一次建成；

3 运用库长度应根据列车长度、列位数、检修工艺流程、建筑、结构设计要求等综合确定，宽度应根据库线数量、线间距、检修空间、设备尺寸、运输通道、厂房组合情况、建筑、结构设计要求等综合确定，高度应根据车顶作业高度、接触网悬挂高度、安全距离等综合确定；

4 停车库（棚）宜设置一列位车顶作业平台及防坠落设施（防护网），可同时满足相邻两股道的登顶需求；

5 检查库设置架空接触网，股道两侧设中、中高作业平台，并应安装动力插座和可视化接地装置。进出车顶的平台门应设置安全联锁门禁系统，纳入车辆检修作业管理系统。库内可根据需要设置车辆地面调试电源等设备；

6 全自动运行车辆基地的停车库（棚）宜结合全自动运行进行分区管理，2~3 股道设置为一个防护分区，并设置通往各分区的通道。通道进入分区处应设置安全联锁门禁系统，纳入车辆检修作业管理系统；带检查坑股道应考虑检查坑内人员、设备通行条件，避免信号应答器与人员、设备通行发生干涉；

7 检查库库区隔离开关应设置在库内合适位置，隔离开关位置应考虑净空安全，避开消防管道等设施，操作机构应有足够的操作空间。带检修平台有接触网的股道应设置电动隔离开关（操作按钮应单独设置），电动隔离开关与可视化接地装置应设置互锁功能；

8 相邻两股道共用的顶层平台之间应设置隔离栏杆，且平台上方接触网应设置为无电区。

21.5.5 洗车库应包括自动化洗车机、洗车线和生产房屋，其设计应符合《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。

21.5.6 不落轮镟库设置应符合下列规定：

1 总平面布置应考虑不落轮镟修作业时，列车不宜占用平交道口，避免对道路造成阻隔影响。不落轮镟库库外一处平交道宽度应满足不落轮镟床设备进场及后期设备大修进出需求，该平交道宽度宜不小于 8m。

2 库内应设置不落轮镟床及公铁两用车，不落轮镟床设备型式及数量应根据不落轮镟床能力和镟轮作业量、镟轮作业时间计算确定。

3 不落轮镟床设备基础前后各设不小于一节车体长度的直线段。设备基础前后的股道线长度应不少于一列车长+公铁两用车+安全距离。

4 不落轮镟库设备基础前应设置不小于一列车长+工程车长的无电区并设绝缘节。

5 不落轮镟床与轮对踏面诊断装置间宜设数据传输通道。

21.5.7 列车轨旁检测设备一般包含走行部检测、受电弓检测及列车 360° 检测等模块。列车轨旁检测设备应采用通过式布置，轮对踏面诊断数据宜传输至不落轮镟轮库和车辆检修作业管理系统。有多种检测模块时，各检测模块设备宜合设在一处。检测设备前后宜各设置不少于一节车体长度的直线

段。

21.5.8 为便于统筹管理，车辆基地消防控制室宜与 DCC 融合设置。

21.6 车辆检修设施

21.6.1 车辆检修设施应包括检修库、临修库、车体库、涂装库、转向架检修库、部件检修库、静调库、清扫库和辅助生产房屋及设施，并设置试车线。

21.6.2 检修库应包含定修库、大架修库或三、四、五级修库等，其中大架修库或三、四、五级修库宜与车体库、涂装库、静调库、转向架检修库、部件检修库采用厂房组合方式。

21.6.3 检修库设计应符合下列规定：

1 检修库长度应根据车辆长度、检修工艺、运输通道宽度、厂房组合情况、建筑和结构设计要求等因素确定；

2 检修库宽度应根据库线数量、线间距、作业场地、设备尺寸、人行及运输通道及起重设备跨度等计算确定；

3 检修库高度应根据检修工艺、车辆限界、车顶作业、起重机结构尺寸等因素确定，库内地面与轨道顶面平齐；

4 库内管线应集中综合布置，并应整齐、便于维护，不同专业的线缆、线槽应做明显标记，便于区分；

5 检修库内应设置固定式或移动式架车机、转盘、起重设备、称重设备、车体移动设备、转向架及大部件的拆装及运输设备等，并应根据检修需要配置作业平台及地面试验电源；

6 检修库内宜设置车体气密性试验相关设备设施；

7 检修库作业高平台应设置作业人员挂接安全带的设施。

21.6.4 转向架检修库设计应符合下列规定：

1 转向架检修库规模和检修台位应根据检修任务量、检修工艺和检修时间计算确定，检修作业量大时宜采用流水线检修方式；

2 库内应设置转向架解体、组装、试验设备，并配备构架、轮对、轴箱等零部件的清洁、检修、探伤、试验和起重运输设备；

3 轮对、车轮、车轴、轴承、轴箱等宜采用立体存储方式；

4 转向架检修库宜靠近检修库布置，库间转向架的运输可采用轨道运输方式或者无轨化运输。

21.6.5 临修库设计应符合下列规定：

1 临修库宽度及高度应根据检修工艺、车辆限界、运输作业通道、车顶作业要求、起重机结构尺寸等因素计算确定；

2 临修库宜配备转向架（轮对）更换设备、起重设备，库内应有备用转向架（轮对）及大部件存

放场地；

3 临修库宜设移动式作业平台。

21.6.6 车体库设计应符合下列规定：

1 车体库规模应根据检修任务量、检修工艺和台位作业时间计算确定；

2 车体库应配备满足车体部件的拆解、检修、组装、试验作业需要的设备，包括车体及部件运输设备；

3 车体在库间的移动可采用移车台或者无轨化运输方式。

21.6.7 检修设施应符合下列规定：

1 静调线长度应满足整列车静态调试停放需要，其数量应根据检修作业量计算确定，静调线应设柱式检查坑，配备作业平台、地面调试电源、架空接触网及可视化接地装置。静调线宜设置车辆限界检测装置，用于车辆检修后的限界检测，轨道应为零轨。

2 清扫线宜设置柱式检查坑，清扫设备的选型应避免对工作环境的污染，选用带有空气处理的设备设施。

3 涂装库应承担车体预处理、打磨、喷涂、干燥、标记等工作并配备相应设施。库内台位数量应满足车体涂装作业要求。库内应设置通风设备，采用有利于降低污染的先进喷涂工艺，油漆气雾应经处理达标后排放。库内电气设备均应满足防爆要求。根据新技术、新工艺的发展和新材料的研发，宜优先采用车体贴膜工艺，减少对环境的污染。

4 酸性蓄电池检修间宜独立建造，不应与值班室或其他经常有人的场所相邻布置，并应布置在常年主导风向的下风位置，其规模应满足车辆蓄电池维护和充放电的需要。

5 车辆基地内应设置工程车库，工程车库的规模应按远期配备台数确定，库内应至少有一股道设检查坑。工程车辆的动力宜优先采用蓄电池或蓄电池与接触网供电相结合的类型，段内调机车宜采用蓄电池公铁两用车。

6 车辆检修宜结合车辆智能检测分析系统和地面智能检测设施，优化修程修制，有效减少日常检修频率，降低车辆全寿命周期检修成本。

7 车辆基地应优先采用智能化、自动化、绿色环保型工艺或检修设备，以提高车辆基地检修作业效率，提升车辆基地环境品质。

8 车辆基地各车库的通道宽度和车库大门等部位的最小尺寸不宜小于《地铁设计规范》GB50157的相关规定。

21.6.8 车辆基地内应设置试车线，其设计应符合下列规定：

1 试车线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。

2 试车线应为平直线路，困难时线路端部可根据该线段的试车速度设置适当的曲线。当用地条件受限制时，试车线长度宜按最高试车速度不低于 65km/h 设计，高速试车可在符合平面和纵断面条件

的正线上完成。

3 试车线宜在适当位置设置检查坑和试车设备房屋，试车线检查坑长度不宜小于 1/2 列车长度加 5m，检查坑深度应为 1.2m~1.5m，坑内应有照明和良好的排水设施；

4 试车线应设置接触网供电，并应单独设隔离开关。

21.7 站场

21.7.1 车辆基地出入线应符合下列规定：

1 车辆基地出入线宜在车站接轨，与车站距离较远时，可在区间接轨，但不得影响正线通过能力；

2 车辆基地出入线应按双向运行设计；

3 车辆基地出入线数量应满足收发车作业能力，保证正线高峰小时的设计运能；

4 车辆基地出入线最小曲线半径应符合表 21.7.1 规定。

表 21.7.1 出入线最小曲线半径

出入线最小曲线半径	一般条件 (m)	困难条件 (m)
市域 A/D 型车	250	150
市域 B 型车	200	150
市域 C 型车	300	200

5 车辆基地出入线最大坡度不宜大于 30%，困难条件下不应大于 35%。相邻坡度差大于 2‰时，应采用圆曲线形竖曲线连接。竖曲线半径不应小于 2000 m，相邻竖曲线间的夹直线长度不宜小于 50m，困难条件下不应小于 25m。

21.7.2 其他车场线应符合下列规定：

1 曲线半径宜为 200m，困难条件下不应小于 150m；

2 库（棚）线应设在平坡道上，库外停车线坡度不应大于 1.5%，咽喉区道岔坡度不宜大于 3‰，困难条件下不应大于 5‰。

21.7.3 车辆基地内试车线上的道岔不应小于 9 号；其他车场线上道岔应符合表 21.7.3 规定。

表 21.7.3 道岔号数表

	宜采用	困难条件
市域 A/B 型车	7 号	-
市域 C/D 型车	9 号	7 号

21.7.4 车辆基地雨水排水设计应符合下列规定：

1 车辆基地应结合周边排水条件综合考虑雨水调蓄设施的设置。

2 排水沟、雨水管应采用重力流排水方式，雨水沟断面尺寸应按 1/50 洪水频率的流量进行计算。雨水管应按满流设计，设计降雨重现期为 5 年~10 年；

3 雨水排水设计应符合《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

21.7.5 出入线及试车线基床厚度采用 2.0m，其中表层 0.5m，底层 1.5m；库外其他线路基床厚度采用 1.2m，其中表层 0.3m，底层 0.9m；路基填料及压实度应符合《铁路路基设计规范》TB 10001 的有关规定。

21.7.6 车辆基地内道路设计应符合《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

21.8 综合维修中心

21.8.1 综合维修中心是工务、建筑、供电、机电、通信、信号以及自动化系统设备和设施的运用、维修和管理的机构。

21.8.2 综合维修中心可按规模和工作范围分为维修中心和维修工区。维修中心宜设于线网检修基地内，根据需要在停车场设置综合维修工区，做到区域网整体管理、资源共享。

21.8.3 综合维修中心宜采用集中修与专业修结合的方式。当都市快轨形成网络规模时，宜采用专业维修的模式，实现资源共享。

21.8.4 综合维修中心应以巡检、现场检修、零部件更换为主，修理为辅，机电设备大、中修宜委外，并根据专业特点分设维修车间、巡检工区。集中设置轨道车库、材料库（棚）等。

21.8.5 综合检测车、钢轨探伤车、钢轨打磨车、接触网维修车、电气试验车、隧道清洗车、桥梁检测车等大型轨道车辆应按线网统筹、资源共享原则配置。

21.8.6 综合维修中心的机构宜根据各专业的性质分设工务、建筑、供电、机电、通信、信号和自动化等车间。车间有条件时宜采用组合式建筑，生活房屋宜与车辆段同类房屋合并设置。

21.9 物资总库

21.9.1 物资总库宜结合线网规划、区域覆盖范围及各线情况统筹考虑，并宜结合线网检修基地集中设置。根据需要可在停车场内设置物资分库。

21.9.2 物资总库应设有各种仓库、材料棚和必要的材料堆放场地；存放易燃品、危险品的仓库应单独设置，并应符合现行国家标准的有关要求。

21.9.3 物资总库应配备装卸起重设备和叉车等运输设备。

21.10 房屋建筑

21.10.1 地上车辆基地内主要建筑物的设计使用年限不应低于 50 年，地下车辆基地的设计使用年限不应低于 100 年。

21.10.2 车辆基地建筑应满足运营功能需求合理控制规模，建筑空间与功能需求匹配，尺度合理，避免过度设计。

21.10.3 当车辆基地内各建筑物之间距离相对较近时，宜将各建筑物内的办公、会议室、休息室、卫生间等辅助用房等进行共享设置。

21.10.4 建筑物屋面和地下室的防水等级应符合《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 的相关规定，其中带开发车辆基地盖板防水宜结合盖下空间的防水敏感性及其上盖开发的建设周期按照近、远期分区、分期实施，并符合下列规定：

1 当上盖开发与车辆基地同步建设时，盖板宜按临时过渡期考虑混凝土自防水，永久防水结合上盖开发方案宜按照同一建筑进行综合考虑；

2 当上盖开发与车辆基地分期建设时，盖板防水宜根据盖下不同功能区对应需求按照《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 的相关要求执行。其中盖下空间为无列车停放区域、无人区、库外道路区域等非人员、非设备空间时，其盖板防水可按临时过渡期考虑混凝土自防水并做好不同区域之间防水搭接处理，永久防水可待开发进场后按同一建筑进行实施完善。

21.10.5 车辆基地景观布局应集约高效、主次分明、合理控制分区，并符合下列规定：

1 人员集中的办公区域应集中设置重点景观区，保证人均室外活动面积不低于 0.1 m²/人，有条件时宜布置健身器械与健身步道；

2 邻近周界安防处的种植物不应选择落花落果、飞毛飞絮品种，骨干乔木分支点高度不应低于 3m；

3 车辆基地用地范围内，除有要求的堆场、铺装、硬化、道砟区外，宜全部绿化覆盖。

21.11 其他

21.11.1 都市快轨线网应集中设置培训中心，宜设于线网检修基地。

21.11.2 都市快轨救援宜按照线网救援中心进行配置，列车成套救援设备及大型抗洪防灾设备宜根据线路长度、救援覆盖范围按线网布局统筹配置，以有效提高救援专业性水平，提高救援效率和设备的利用率。

22 防灾与安全

22.1 一般规定

22.1.1 都市快轨的防灾，应遵循“以人为本、安全疏散、自救为主、方便救援”的方针，采取各种有效的预防和救援措施。

22.1.2 都市快轨应具有针对火灾、水淹、风灾、冰雪、地震、雷击等灾害的预防措施。

22.1.3 都市快轨应结合线路特点、工程环境条件、行车运营组织方案和列车故障状态合理确定疏散救援方案，统筹全网防灾设施，实现安全疏散和快速救援。

22.1.4 一条线路、一座换乘车站及其相邻区间、一座车辆基地及其连通车站的防火设计应按照同一时间发生一次火灾考虑。采用互联互通跨线运行模式的线路可视为一条线路。列车着火时，应优先控制列车从洞内驶出洞外或停靠临近车站进行乘客疏散和救援。

22.1.5 车站建筑的耐火等级和车站及区间工程结构的耐火性能，应与其火灾危险性、建筑高度、使用功能和重要性、火灾扑救难度等相适应。

22.1.6 防水淹设计应遵循“以防为主，以排为辅”的基本原则，并应加强口部防水淹设计及重点部位监控。

22.1.7 车站与城市共建工程应制定统一的人员消防疏散策略。

22.2 建筑防火

22.2.1 地上车站、控制中心、车辆基地及上盖物业开发等建筑应按《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防火通用规范》GB55037 的有关规定设置消防车道，并与临近的公路或城市道路连通，还应符合下列规定：

1 设于道路红线外的地上车站周围应设环形消防车道，当平行铁路、河道或其它特殊环境设置的地上车站不具备设置两侧消防车道时，可沿车站建筑一长边方向设置消防车道；

2 设置在道路中央连续绿化隔离带上的高架车站，宜在车站范围内绿化隔离带上设置供消防车掉头的开口；

3 车辆基地停车库、运用库、联合检修库、物资总库及易燃品库周围应设环形消防车道，消防车道与外界道路的连接口不应少于两个；当车辆基地进行上盖开发时车辆基地与上盖开发应分别独立设置不小于 2 个出入口与外部市政道路相连通，当条件困难时可共享出入口设置，但各自至少有一个独立对外出入口与市政道路连接。

4 车辆基地内的消防车道不宜与线路咽喉区及列车进入咽喉区前的出入段线平面相交，当确有困难必须平交时，应设置备用车道，且两车道之间的距离不应小于一列车的长度；

5 当车辆基地的停车库、列检库、停车列检库、运用库、联合检修库等设置在地下时，应在地下设置环形消防车道；当库房的总宽度不大于 60m 时，可沿库房的一条长边设置地下消防车道，但尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 15m×15m。

6 独立建造的控制中心、地上主变电所应设置环形消防车道，确有困难时，可沿建筑的一个长边设置消防车道。

22.2.2 车辆基地的用地规划宜预留能与都市快轨连接的轨道消防站建设空间，提供消防救援车辆进入正线开展快速救援的条件。

22.2.3 车辆基地内建筑的火灾危险类别划分应符合表 22.2.3 的规定：

附表 22.2.3 建筑的火灾危险类别划分表

建筑类别	建筑名称	火灾危险类别
厂房	酸性蓄电池充电间	甲类
	油漆库、喷漆车间	乙类
	内燃机车的调机库和工程车库、湿式变压器的变电站	丙类
	电力机车的调机库和工程车库、干式变压器的变电站、检修库、空压机间、不落轮镟库、碱性蓄电池充电间、静调库、吹扫库	丁类
	停车库、列检库、停车列检库、运用库、洗车库、雨水泵房、水处理用房	戊类
仓库	易燃物品库、易燃废弃物的存放间	甲类
	物资库内存放仪器仪表、电子电器、劳保用品的区域	丙类
	材料棚内存放不燃物品的区域	戊类

注：1 当车辆基地进行上盖开发后，盖板下方的戊类厂房和仓库的防火设计要求应分别按丁类厂房和丁类仓库确定。板地下部车辆基地建筑的耐火等级不应低于一级，上盖建筑的耐火等级不应低于二级。

2 车辆基地内同一座厂房(仓库)或厂房(仓库)中同一防火分区内存在不同火灾危险性类别的生产或物品时，该厂房(仓库)或防火分区的火灾危险性分类应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定确定。

22.2.4 车站的站厅和站台公共区、出入口通道等人员聚集的场所不应与相邻地块建筑的变电所、柴油发电机房、锅炉房等火灾危险性较大的设施上下或贴临布置。

22.2.5 地下车站的出入口、风亭、电梯、采光窗井、安全疏散口等附属建筑，地上车站、区间和附属建筑以及控制中心建筑、主变电所、车辆综合基地内的各建筑和出入段线敞口段等构筑物之间以及与周边建筑物之间的防火间距和消防车道的设置除了应符合《地铁设计防火标准》GB 51298 和《建筑防火通用规范》GB55037 的相关规定外，还应符合下列规定：

- 1 与甲、乙、丙类液体、气体储罐（区）和可燃材料堆场的防火间距应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 2 与汽车加油加气站的防火间距应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。
- 3 与燃气调压站、液化石油气气化站或混气站、城市液化石油气供应站瓶库等的防火间距应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《燃气工程项目规范》GB55009 的有关规定。
- 4 主变电所的防火间距和消防车道设置要求应符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。
- 5 与液化石油气管道的间距应符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142 的有关规定；与压缩天然气加气站的间距应符合《压缩天然气供应站设计规范》GB50028 的有关规定。

22.2.6 带开发车辆基地位于盖板上方的孔洞或盖板边缘、伸出盖板的风亭、排烟口及其它位于盖上的敞口与开发建筑的防火间距应符合下列规定：

- 1 与高层民用建筑之间不应小于 9m。
- 2 与裙房和其他单、多层民用建筑之间不应小于 6m。
- 3 与丙、丁、戊类厂房、库房之间不应小于 10m。
- 4 当上盖建筑物对应的外墙为无任何开口的防火墙时，防火间距不限。
- 5 当上盖建筑物的对应外墙距离、上盖地坪或设计地面竖向 15m、水平 6m 范围内采用无任何开口的防火墙时，防火间距不限。

22.2.7 车站站台和站厅公共区可划分为一个防火分区，单线车站站厅公共区防火分区的建筑规模可不受控制，当站厅公共区不符合《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 等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大于 5000m²，超过时应符合以下规定：

- 1 站厅公共区内不宜布置商业，确需布置时，商业设施的设置应符合本规范第 29.2.20 条的规定。
- 2 站厅公共区应采取耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙或防火卷帘进行防火分隔，防火卷帘和防火隔墙的比例可不受限制。
- 3 每个防火分隔区内任意一点到安全出口的最大距离及安全出口数量等应符合《地铁设计防火标准》GB 51298 的有关规定。
- 4 站厅应采用镂空率大于 30%的吊顶。

22.2.8 车站设备管理用房区的防火分区最大允许建筑面积应符合下列规定：

1 地下车站和建筑高度大于 24m 的地上车站设备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;

2 建筑高度不大于 24m 的地上车站, 设备管理用房区每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 2500m²;

3 消防泵房、污水和废水泵房、厕所、盥洗、茶水间、清扫等房间和地下车站风道, 其面积可不计入防火分区面积之内;

4 地下车站风道等部位应与其他设备房间用防火墙分隔。

22.2.9 位于车站主体范围内地下物业开发等非地铁空间的安全出口, 当其设置在车站主体外侧并采用楼扶梯并列直达地面的地铁出入口布局模式时, 可不计入其所属防火分区的建筑面积。

22.2.10 车站与相邻建筑物结合时, 相邻建筑的地下部分耐火等级不应低于一级, 地上部分耐火等级不应低于二级。

22.2.11 地下车站与城市开发连接部位设置城市通廊等共享空间时, 应按照各个功能区的不同定性, 制定针对性的消防策略, 并符合相应的规范要求。

22.2.12 车站设置便民服务用房和设施应符合下列规定:

1 便民服务用房和设施可设置在站厅和换乘通道的非乘客疏散区。

2 车站小商铺与设备、管理用房区应用防火墙分隔, 并应用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙与非付费区的其它部位隔开, 铺面开口处防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h。地下车站小商铺应设火灾自动报警系统和灭火设施。

3 地下车站每个站厅便民用房的总建筑面积不应大于 100 m², 单处商铺的建筑面积不应大于 30 m²。地上车站每个站厅便民用房的总建筑面积不应大于 200 平方米, 连续布置的便民用房总建筑面积不应大于 60 m²。

4 便民服务用房不应经营和储存火灾危险性为甲、乙类和丙类 1 项储存物品属性的商品。

22.2.13 轨道交通车站站台与站厅之间设置楼梯、扶梯、中庭等上下楼层的连通口时, 火灾时在该连通口处宜形成逆人员疏散方向且风速等于或大于 1.5m/s 的气流。当不满足此要求时, 应符合下列条件:

1 站厅和站台的疏散设施能使高峰小时一列车的人员及站台上的候车人员在 6min 内全部疏散至室内或室外安全区;

2 站厅和站台的防烟或排烟系统能使站厅和站台区域内的烟气层在人员的整个疏散过程中维持在设计清晰层高度以上;

3 当站台设置中庭与站厅及其他楼层连通时, 中庭与其他楼层之间的连通部位应采取防火分隔措施;

4 在站厅层中庭洞口周围的楼地面上应设置高度不小于 1.5m 的封闭围挡;

5 中庭内不应布置任何商业设施或可燃性展示物品;

6 都市快轨车站在站台与站厅之间设置的电梯周围应设置不燃性材料围护结构，且竖向电梯的洞口周围应设置挡烟设施。

22.2.14 在站台与站厅之间设置中庭的地下中庭式轨道交通车站采取的防火措施应符合下列规定：

1 当轨行区上部与站厅之间有连通的开口并在轨行区的上部设置罩盖时，站台宜设置防烟屏蔽门，罩盖宜为封闭式结构。罩盖和防烟屏蔽门的耐火完整性均不应低于 1.00h。

2 防烟屏蔽门的滑动门、固定门、应急门、端门玻璃应采用防火玻璃，且防烟屏蔽门所用电缆的燃烧性能不应低于 B1 级，玻璃间及玻璃与框架结构间的密封条应符合《防火膨胀密封件》GB16807 有关防火密封材料的要求。

3 当轨行区上部与站厅之间无连通的开口时，站台宜设置屏蔽门。当设置屏蔽门确有困难时，轨行区应划分防烟分区并设置独立的排烟系统，在站厅与中庭连通的区域应采取防止火灾与烟气蔓延的措施。

4 当罩盖和站台屏蔽门的耐火性能或封闭性能不符合要求或不设置不燃性封闭罩盖时，应在站厅与中庭连通的区域采取防止火灾与烟气蔓延的措施。

22.2.15 换乘车站公共区的安全出口除符合《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定外，还应符合下列规定：

1 换乘车站共用一个站厅公共区时，安全出口数量应按每条线不少于 2 个设置。当共用站厅建筑面积超过 5000m² 时，防火分隔后的每个区域直通地面的安全出口数量均不应少于两个，且应分布在不同方向，疏散距离不应小于 50m。

2 节点换乘地下车站站台之间的换乘楼扶梯和上下重叠站台之间的联系楼扶梯不得作为站台的安全出口。

3 采用站厅通道换乘的地下车站，当换乘通道设置直通室外地面的安全出口时，换乘通道可作为车站公共区的安全出口。地上车站换乘通道内部用不燃材料装修，并具有自然通风、排烟条件时，可作为车站的安全出口。

4 换乘通道与两端站厅之间应设防火墙、防火门或防火卷帘等防火措施进行分隔。当仅在通道一端与站厅连接位置设防火分隔措施时，换乘通道应视为通道侧公共区的一部分，通道内任意一点至通道侧车站公共区的安全出口距离不应大于 50m；当在通道两端与站厅连接位置设防火措施分隔，并具备在任意一条线火灾工况下临近火灾线路侧的防火卷帘降落或防火门关闭时，通道内疏散距离不限。

5 作为车站公共区安全出口的换乘通道，在通道与两端站厅之间设置的防火墙上的防火门应朝向通道内开启，通道内配置独立的机械排烟设施和安全疏散引导标识，安全出口与通道两端的防火门以及通道内不同安全出口之间的距离均不应大于 100m。

6 有独立进出站功能的换乘厅当与站厅公共区通过楼扶梯直接连接时，可视为一个防火分区，上下层任意一点到安全出口的疏散距离不应大于 50m；当与两线站厅通过换乘通道连接，且在与站厅连接位置的防火墙上设有向站厅开启的防火门时，换乘厅可仅设置一个直出地面的安全出口，并借助朝

两侧站厅开启的防火门作为第二安全出口。

7 无独立进出站功能的换乘厅可视为换乘通道的一部分，按照上述第 4 款和第 5 款规定执行。

22.2.16 车站的出入口通道和天桥、安全疏散口应符合下列规定：

1 当车站公共区的两个及以上出入口通道汇集成同一个通道出地面时，公共区内任一点至通道口的疏散距离不应大于 50m，但该出入口仅能作为公共区的一个安全出口。

2 当车站相邻两个安全疏散口的通道相连后共用出地面的疏散楼梯时，共用的疏散楼梯应采用防烟楼梯间，且两个疏散通道与车站主体连接的位置应设置前室，前室应各自独立，并分别配置防烟系统，则两个安全疏散口可视为各自防火分区的疏散口使用。

3 当安全疏散口由公共区与设备管理区共用时，不应作为消防专用通道使用。

4 当换乘车站两线公共区的不同防火分区出入口通道汇集成一个通道出地面时，在通道交汇处设有防火分隔和导向标识等安全疏散措施满足两线车站火灾工况时的独立疏散路线的条件下，则该出入口可计为两线车站公共区的安全出口。

5 出入口通道应在与商业等非地铁功能的场所的连通处采用下沉广场、防火隔间、避难走道、防烟楼梯间等方式时，可作为车站公共区的安全出口；当采用防火卷帘时，应在连通处采用双道防火卷帘构成一个长度不小于 10m、宽度不大于 8m 的防火隔离区，防火卷帘分别设置在防火隔离区的两端，分别有地铁和非地铁设施的火灾自动报警系统联动控制，方可作为车站公共区的安全出口；

6 出入口地下厅在出入口通道与站厅连接位置设置防火墙等分隔措施时，可只设置一个直出地面的安全出口，并将防火墙上设有朝向站厅开启的防火门作为地下厅的第二安全出口，地下厅内任一点至安全出口的距离不应大于 50m，安全出口间距不应小 20m；

7 车站主体与最近直出室外的出入口地面亭开口边缘的距离不宜超过 100m，当大于 100m 时，应在距离主体接口不大于 50m 的位置增设安全出口。当出入口通道设置了多个直出室外的出入口时，则第一个直出室外的出入口距离其余出入口以及其余出入口之间的通道长度不限。

22.2.17 车站公共区专用疏散楼梯净宽度不应小于 1.2m；

22.2.18 公共区紧急疏散口与设备管理区安全出口共用直通地面的楼梯间时，不得作为消防人员进入车站的路径使用。

22.2.19 环控机房内任一点到该房间直接通行疏散走道的疏散门之间的直线距离不应小于 45m；风道的疏散距离可不做限制。

22.2.20 设置行李托运系统的车站应将行李托运系统用房划分为独立的防火分区。

22.2.21 车站的疏散距离和疏散能力计算均应按《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定执行。

22.2.22 车站公共区的疏散设施应配置至少一部且净宽不小于 1.8m 的疏散楼梯。

22.2.23 采用自动驾驶模式的停车库、列检库内穿越轨道的地下通道应同时满足下列条件时可纳入

库区防火分区:

1 地下通道深度不大于 4m，净高不小于 2m，宽度不小于 1.2m。

2 地下通道出口间距不大于 30m，轨道区出口管理门的透空率不小于 50%。

3 地下通道内设置应急照明。

4 地下通道出口的管理门及疏散路径上的管理门火灾时应保证不需使用钥匙等任何工具即能从通道及疏散路径处开启。

5 当车辆基地上盖开发功能深入盖板下方时，应采用无门窗洞口的防火墙与盖板下方空间分隔，且其位置不应影响板地下的消防救援及疏散等要求。

22.2.24 车辆基地盖板下方的消防车道应在顶部或侧部设置开口，开口的面积不应小于消防车道地面面积的 25%，且宜均匀设置，间距不应大于 60m。消防车道开口中心与消防车道的距离不应大于板下该区域净空高度的 2.8 倍。

22.2.25 带开发车辆基地其盖板下方紧邻疏散口的消防车道可作为盖下建筑疏散的安全区域。

22.2.26 出入口地面亭口部设置非运营期使用的防盗/管理卷帘时，应设置防止卷帘门意外坠落的措施，并保证卷帘具有手动开启功能。

22.3 区间防灾疏散救援

22.3.1 根据列车火灾工况和线路故障工况，区间防灾疏散救援可采取随机救援或定点救援模式，确定列车的人员疏散方式和设备系统的配置方案。

22.3.2 采用随机救援模式时，区间疏散救援措施应符合《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定；采用定点救援模式时，区间疏散救援措施应符合《铁路隧道防灾救援疏散工程设计规范》TB 10020 的规定。

22.3.3 在线路故障工况时，列车配置设施及区间疏散和救援条件应满足在 60 分钟内将列车上人员疏散至邻近车站。

22.3.4 正线区间应设置侧向贯通的疏散通道，疏散通道和道床面均应平整、连续、无障碍物，并应满足人员疏散行走的要求。疏散通道高度应大于 2000mm。

22.3.5 地上区间宜利用车辆配置的下车设施，采用侧向沟槽的盖板顶面或路肩作为纵向疏散通道。

22.3.6 地下区间应单独设置贯通疏散平台作为疏散通道，山岭隧道可按照隧道两端地上区间的疏散标准设计。

22.3.7 车辆应设置满足乘客疏散要求的下车设施，设置数量和部位应结合列车编组数量和疏散组织模式确定。

22.3.8 长大区间中部未连接车站的独立隧道防灾疏散救援应符合《铁路隧道防灾救援疏散工程设计规范》TB 10020 的规定。

22.3.9 单洞双线非独立隧道线路间宜设置防火隔墙，防火隔墙的耐火等级应为一级，防火隔墙上应设联络门洞；平行的单洞单线隧道，应在两隧道间设置联络横通道；列车发生事故时，可利用联络横通道或联络门洞互为疏散救援。

22.3.10 高架区间线路两侧无市政道路时，可沿高架区间建设满足消防车道要求的养桥道路。当养桥道路不具备建设条件时，宜每隔 800m 设置横穿线路的消防通道。

22.3.11 高架区间设置救援疏散通道应与桥梁检修通道统筹考虑，结合地面道路条件设置。救援疏散通道设计应符合下列规定：

- 1 桥长超过 3km 时，每隔 3km（单侧 6km）左右，在线路两侧交错设置一处可上下桥的救援疏散通道。采用室外楼梯形式时，楼梯宽度不应小于 1.8m。
- 2 桥梁救援疏散通道应满足抗震设防的要求。
- 3 桥上应设置疏散导向标志，救援疏散通道侧对应的桥上栏杆或声屏障位置应预留出口。
- 4 疏散通道落地点应设置区间养桥道路与市政道路相连。

22.3.12 地面及高架区间线路与房屋建筑物、可燃材料露天、半露天场地、石油库等设施的防火间距应符合《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的规定。

22.3.13 区间变电所设置在高架桥下时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体墙体、不低于 1.50h 的不燃烧体屋面板及乙级防火门窗。

22.3.14 区间桥梁结构应为上跨线路的公（道）路桥梁提供异物侵限监测装置的安装条件及检修通道。

22.3.15 可燃气体和可燃液体管线穿越地面及高架区间时，穿越的位置、间距、材料和措施的具体要求应符合《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的相关规定。

22.4 防排烟及事故通风

22.4.1 当地下区间连接地下车站且连续长度大于 500m 时，应设置机械排烟设施。

22.4.2 地下区间的排烟宜采用纵向通风控制方式，区间断面排烟风速不应小于 2m/s 且高于计算的临界风速，不得大于 11m/s。

22.4.3 上盖开发的车辆基地咽喉区两侧开敞且横向宽度不大于 300m 时，可不设置排烟系统；当横向宽度大于或等于 300m 时，应设置排烟系统。

22.4.4 全封闭声屏障连续长度大于 500m 时，上部应设置自然排烟口，自然排烟口的有效面积不应小于该区间水平投影面积的 5%，开孔位置与最远排烟点的水平距离不应超过 30m。

22.4.5 当一个排烟系统负担多个防烟分区时，应按照相邻两个最大的防烟分区排烟量计算。

22.4.6 车辆基地盖板下停车库、运用库、列检库、检修库、镟轮库、工程车库、调机车库、材料库等场所应设置排烟设施，当一个机械排烟系统负担多个防烟分区排烟时，担负的防烟分区不应大于

4 个。

22.4.7 车辆基地加压送风和火灾补风的进风口，不应设置在盖板下；盖下疏散的室外安全区域不应设置排烟风机的出风口。

22.4.8 盖上建筑及车辆基地的进风口与排烟风机的出风口不应设置在同一面上。确有困难时，两者应分开布置。竖向布置时，进风口应设置在排烟风机出风口的下方，其两者边缘最小垂直距离不应小于 6.0m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于 20m。

22.4.9 盖下咽喉区与出入段线隧道的排烟系统应独立设置，不应相互产生影响，且出入段线不应向咽喉区排烟。

22.4.10 折返线、存车线、出入线等非载客区间，火灾时如采用纵向通风方式，隧道断面风速不应小于临界风速，排烟方向应向远离载客区间方向，尽快将烟气排出室外。

22.4.11 当地下车站站台层公共区发生火灾时，应保证站厅到站台的楼梯和扶梯口处具有能够有效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；当仅开启车站排烟风机无法满足向下气流的要求时，宜开启首尾两侧部分滑动门，同时开启隧道风机和排热风机辅助排烟。

22.4.12 地下车站疏散楼梯间计算加压送风量计算时，当地下楼梯间高度 $\leq 24\text{m}$ 时，设计疏散门开启层数取 2，当地下楼梯间高度 $> 24\text{m}$ 时，设计疏散门开启层数取 3；对于（合用）前室，当系统负担层数小于 3 层时，疏散门开启层数取实际层数。

22.4.13 采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，应在最高部位设置面积不小于 1.0 m²的可开启外窗或开口；当建筑高度大于 10m 时，尚应在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2.0 m²的可开启外窗或开口，且布置间隔不大于 3 层。

22.5 消防给水与灭火设施

22.5.1 山岭隧道或独立区间隧道可按照《铁路工程设计防火规范》TB10063 的相关要求设置洞内和洞口的消防设施。

22.5.2 与地下车站相连接的地下区间隧道宜设置消火栓系统以提高消防救援能力。地下车站及其相连接的地下区间隧道消火栓系统设计流量应结合工程条件确定且符合下列规定：

- 1 地下车站（含换乘车站）室内、室外消火栓系统设计流量不小于 20L/s；
- 2 地下车站出入口通道、折返线及地下区间隧道、区间风井的消火栓系统设计流量不小于 10L/s。

22.5.3 车站消防给水系统宜按下列要求设置：

- 1 当市政水源为单水源或双水源且稳定可靠时，地下车站的室外消防可由市政解决；
- 2 地上车站的临时高压消火栓系统、地下车站的消防系统应设置稳压设备设施，可不设置高位消防水箱；
- 3 地上车站建筑高度超过 24m 时，站厅站台公共区、走道、办公室区域应设置自动喷水灭火系统。

22.5.4 消防给水泵站宜采用装配式泵组，并满足消防物联网条件。

22.5.5 地下车站设置的高铺总面积超过 500 m²时，应按照《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的要求设置自动喷水灭火系统，并应设置消防增压、稳压设施；当地下车站站厅层非付费区设置小便民用房时，应在便民用房内设置局部应用系统。

22.5.6 自动灭火系统宜采用高压细水雾灭火系统或气体灭火系统。

22.6 防灾用电与疏散照明

22.6.1 消防用电设备应按一级负荷供电，当发生火灾而切断生产、生活用电时，消防设备应能保证正常工作，同时应符合下列规定：

1 车站控制室（消防控制室）、消防水泵房的消防用电设备等的供电，应在其设备用房最末一级配电箱内设置自动切换装置；

2 防烟和排烟风机房的消防用电设备的供电，应在其所在防火分区环控电控室或防排烟机房最末一级配电箱（柜）内设置自动切换装置；

3 防火卷帘、电动排烟窗、消防应急照明和疏散指示标志等的供电，应在其防火分区配电小间最末一级配电箱内设置自动切换装置。

22.6.2 消防负荷与非消防负荷宜在 0.4kV 低压柜或总配电箱（柜）起分开配电，消防与非消防设备回路电缆应分桥架敷设，同一负荷的两路电源敷设在同一桥架内时应设置防火隔板。消防用电设备的配电设备应有明显标志。

22.6.3 地下车站及地下区间消防应急照明灯具的备用电源连续供电时间应不小于 60min。

22.6.4 应急照明应符合下列要求：

1 车站站厅、站台、疏散走道、楼梯间及前室等场所应设置疏散照明，其地面水平最低照度应符合表 22.6.4-1 的规定。

表 22.6.4-1 地面水平最低照度表

序号	设置部位或场所	地面水平最低照度
1	楼梯间及其前室、消防专用通道	不应低于 10lx
2	车站站厅、站台、地下区间及疏散走道	不应低于 3.0lx，其中疏散走道拐角处不应低于 5.0lx
3	本条规定场所外的其他场所	不应低于 1.0lx

2 车站相邻地下区间和独立山岭隧道疏散照明在疏散通道的地面水平最低照度、安装间距应符合表 22.6.4-2 的规定，其中疏散指示标志灯需设置与疏散口的距离标识，并应安装在距疏散平台或轨面上 1m 以下的隧道侧墙上。

表 22.6.4-2 地面水平最低照度及安装间距表

序号	设置部位或场所	地面水平最低照度	疏散指示标志灯安装间距
1	车站相邻地下区间疏散通道	不应低于 3lx	不宜大于 15 m
2	独立山岭隧道疏散通道	不应低于 0.5lx	不宜大于 30m

3 车站重要的区域、设备及管理用房应设置备用照明。其中发生火灾时仍需正常工作的应急指挥及应急设备场所的备用照明照度值不应低于该场所正常照明照度值；其他场所备用照明照度不应低于该场所正常照明照度的 10%。

22.6.5 车站公共区内疏散走道和主要疏散路线的地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志灯具。

22.6.6 车站设备区疏散走道内疏散指示标志灯具应具有调整疏散方向功能。

22.6.7 建筑物（除地下车站）内消防控制室（车站控制室）、消防水泵房、防烟和排烟风机房内的备用照明可由本设备用房内消防配电箱供电。

22.7 防灾通信

22.7.1 公务电话系统应具备火警时自动转到“119”的功能，并应配备供救援人员进行地上、地下联络的无线通信设备。

22.7.2 视频监控系统和广播系统应覆盖车站疏散通道、区间重点疏散部位及其他重要场所。

22.7.3 控制中心防灾通信应设置 119 直拨电话、广播操作终端、视频监控终端、无线调度终端等内容。

22.7.4 通信系统应具备火灾时能迅速转换为防灾通信的功能。

22.8 防水淹

22.8.1 都市快轨属于重要的城市基础设施，其中与运营相关的建筑设施均应考虑防洪涝设计，并在遭受不高于防淹设防标准的洪涝灾害时应能够保证运营安全，在遭受高于防淹设防标准的洪涝灾害时应保证人员安全并减少设备设施损失。

22.8.2 都市快轨内涝防治设计重现期不应小于 100 年。防淹设计防护标高应依据内涝防治规划要求及防洪涝专项研究确定。

22.8.3 当工程所在区域出现地形地貌改变，大型项目建设、大范围硬化地面、区域排水设施建设等影响水位计算分析数据情况时，应动态更新工程的防淹设计防护标高。

22.8.4 车站出入口、无障碍电梯出入口、紧急疏散出口等附属设施标高应符合下列规定：

1 地下车站出入口、消防专用出入口和无障碍电梯口部的室内地面标高应满足防淹设计防护标高要求，同时高出室外地面不小于 0.45m。当受到场地条件限制无法满足标高要求时，应设置有效的防淹挡水设施。

2 风亭风口下沿、敞口风井及采光井挡墙上沿应不低于防淹设计防护标高，同时风亭风口下沿、敞口风井挡墙上沿应高出地面不小于 1.1m。

3 地下车站出入口采用敞口或下沉广场形式时，四周挡墙及地面口部标高应满足防淹设计防护标

高要求，同时地面口部标高应高出室外地面不小于 0.45m。

4 位于下沉广场的出入口、消防专用出入口、风口部位应设置防淹设施，同时出入口地面标高高出下沉广场地面不小于 0.15m，风口下沿距下沉广场地面高度不小于 1.1m。

5 地下车站敞口出入口、敞口风井及隧道洞口的雨水排水系统设计重现期不应小于 100 年。

22.8.5 地下车站出入口、消防专用出入口、无障碍电梯、风亭、风井、采光井在防淹设计防护标高以下的地面围护结构应能抵抗水压及水流冲击。

22.8.6 地下车站出入口接入其它项目下沉广场、地下室或其它地下市政交通设施时应设置防淹设施。当防淹设计标准低于城市轨道交通时，应设置防淹门或可封闭入口的挡水设施。地下车站出入口通道与相邻地块地下室连接时，出入口通道地面宜向相邻地下室找坡，并应在连接口部设截水沟截水。

22.8.7 区间由地上进入地下的敞口段和地面车辆基地的出入段线敞口段，整体道床顶面标高应满足防淹设计防护标高要求且高于外部地面标高 0.5m，敞口段三边应设置钢筋混凝土的挡水墙，挡水设施上沿标高应满足防淹设计防护标高要求。其中，U 型槽侧墙上沿标高应高于段场规划场坪标高不小于 1.5 m，并在口部设置同高度的防淹挡板。

22.8.8 地面区间线路轨底标高不应低于防淹设计防护标高。

22.8.9 车辆基地场地设计标高不应低于防淹设计防护标高，基地周圈应采用实体围墙。场地局部低于周边地面部位需设有挡水能力的墙体，挡水高度应高于防淹设计防护标高，且高于外侧地面不小于 0.5m。出入口部位道路标高应高于外部道路低点不小于 0.2m 且不低于设计内洪涝防护水位，当标高无法满足要求时应设置防淹挡水设施，设置防淹挡板后的有效挡水高度不宜小于 1.2 m。

22.8.10 区间变电所、通信基站等重要设施选址应避免设置在低洼区域，并结合地势做好地面排水措施。易受山洪影响区域变电站应加强防冲刷措施，可结合围墙设置防洪墙、截洪沟。

22.8.11 主变电所围墙宜采用不低于 2.3 m 实体围墙，有效挡水高度不低于该区域 100 年一遇洪涝水位加 500mm 安全超高值。

22.8.12 防洪涝设施应按照规划条件进行设计，当周边市政设施及场地建设滞后于都市快轨建设时，应考虑临时应对措施。

22.8.13 区间穿越水域段应结合水量大小、是否设置水闸、地质条件、地震烈度、车站轨面与水面高差、隧道覆土深度等条件，确定防淹门的设置标准及形式；对于线路穿越水域但未设置防淹门的，应考虑其他防淹措施进行加强。

22.8.14 对于线路穿越通航河流或过水断面超过 400 m² 的水域宜结合具体情况设置防淹门。对于线路穿越上游设置水闸，下泄水量可控的河流，可考虑不设置防淹门。

22.8.15 区间线路入地点地面口部、地下出入段线隧道的地面口部位置应设置水位监测系统或可观测水位的高清视频监视系统，水位报警及视频监视信号应接至邻近车站或车辆基地主控室。

22.9 雨雪冰冻

22.9.1 地面及高架线应采取防冰雪措施。

22.9.2 高架线道岔、车场咽喉区道岔宜设置道岔自动融雪或采取其他保证道岔可靠转换的除冰雪措施。

22.9.3 高架线接触轨或架空接触网，应具有在结冰后不停止供电的措施。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

23 环境保护

23.1 一般规定

23.1.1 都市快轨应遵守国家环境保护法律、法规和技术规范，采取必要的环境保护措施，达到国家、行业及地方各项环境保护标准的要求。

23.1.2 都市快轨应根据建设项目环境影响评价文件以及生态环境主管部门批复文件，落实环境保护目标及其污染防治要求。

23.1.3 都市快轨应从敷设方式、规划布局、路基与轨道形式、车辆选型、行车组织等多方面采取综合环保措施，建设对周围环境的噪声与振动影响。

23.1.4 污染防治设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

23.1.5 根据都市快轨的特征，环境影响评价标准应根据上位规划及立项文件确定的项目类型选用对应的噪声及振动标准；当线路采用地下敷设方式时，应按照城市轨道交通环评导则执行。

23.2 环境保护标准

23.2.1 列车及设备运行引起的敏感建筑物环境噪声应符合《声环境质量标准》GB 3096 的要求；当敏感建筑物背景噪声已超过《声环境质量标准》GB 3096 要求时，宜控制列车及设备引起的环境噪声增量低于 0.5dB(A)。列车运行对外部环境的振动影响应符合《城市区域环境振动标准》GB 10070 的有关规定。列车运行引起的建筑物振动与二次辐射噪声应符合《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 的有关规定。

23.2.2 车辆综合基地、停车场的厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定，冲洗用再生水应符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定，锅炉废气排放应符合《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的有关规定。

23.2.3 生产废水和生活污水的排放应符合《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

23.2.4 工频电场、工频磁场等电磁辐射应符合《电磁环境控制限值》GB 8702 的有关规定。

23.2.5 都市快轨线路禁止穿越一级水源保护区。

23.3 噪声治理

23.3.1 噪声防护主要针对列车运行噪声及风机、冷却塔噪声，并应采取控制距离、隔声及消声等噪声控制措施。

23.3.2 地上线路穿越居住、医疗、文教等敏感区域时，线路两侧敏感建筑物环境噪声应达到《声环境质量标准》GB 3096 规定的限值要求；当不能满足标准要求时，应采取噪声控制措施。

23.3.3 对于地上线路沿线既有的声环境保护目标，列车运行噪声预测超标时，应设置声屏障；对于沿线规划的声环境保护目标，应根据噪声预测结果预留声屏障的设置条件。

23.3.4 噪声治理工程设计时，为保证采取降噪措施后敏感建筑物声环境质量达到标准限值或室内噪声达到相关标准限值要求，宜增加适当的设计裕量。

23.3.5 设置声屏障的区段，桥梁两侧混凝土挡板或 U 型槽内侧宜进行吸声设计，设疏散平台的宜采取吸声、隔声设计；设置全封闭声屏障的区段，声源附近的反射面应作吸声处理。

23.3.6 试车线的位置应尽量远离周围环境敏感目标，必要时应对试车线采取消声降噪措施。

23.4 噪声防护

23.4.1 噪声防护主要针对列车运行噪声及风机、冷却塔噪声，并应采取控制距离、隔声及消声等噪声控制措施。

23.4.2 地上线路穿越居住、医疗、文旅等敏感区域时，线路两侧敏感点环境噪声应达到《声环境质量标准》GB3096 规定的限值要求。当不能满足标准要求时，应采取噪声控制措施。

23.4.3 高架线设置声屏障区段宜配套设置减振措施，降低桥梁二次结构噪声。

23.4.4 列车通过地上线路沿线声环境保护目标的运行噪声预测超标时，应设置声屏障。声屏障结构荷载应包含列车高速运行气动力荷载，并应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 与《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T90 的有关规定。

23.4.5 声屏障结构形式应符合下列规定：

- 1 路堑区段宜采用生态土堤降噪形式，必要时可在堑顶设置声屏障；
- 2 路堤区段可根据工程情况采用插板式、整体式、砌体式声屏障；
- 3 桥梁区段可采用插板式、整体式或其他形式的声屏障，预留安装声屏障的区段，宜按插板式结构预留声屏障基础及安装条件。

23.4.6 声屏障的位置设置应符合限界要求，声学设计应符合《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505、《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T 90 的有关规定。

23.4.7 声屏障采用列车通过时参考位置的插入损失进行评价，参考位置和插入损失宜符合表 23.4.7 规定。

表 23.4.7 列车通过时声屏障设计插入损失目标值和参考位置

序号	声屏障类型	线路中心线距离/m	轨顶面高度/m	单车通过时插入损失/dB (A)
1	直立式声屏障	25	0.5	6
2	全封闭声屏障	25	0.5	18

23.4.8 声屏障的总长度应覆盖相应的声环境保护目标，并不应小于远期列车编组长度。声屏障两端的附加延伸长度应使其对声环境保护目标具有与声屏障设计插入损失相匹配的声衰减，每端的延伸长度不小于 50m。

23.4.9 声屏障的材料选择应符合《声屏障结构技术标准》GB/T 51335、《声屏障用橡胶件》GB/T

30649 的有关规定；声屏障声学构件的声学性能宜符合表 23.4.9 规定。

表 23.4.9 声屏障声学构件声学性能要求

序号	材料类型	隔声性能	吸声性能		
			125Hz, $\alpha \geq 0.30$	NRC ≥ 0.70	
1	吸声、隔声屏体	Rw+Ctr ≥ 30 dB	250Hz, $\alpha \geq 0.60$		NRC ≥ 0.70
			500Hz, $\alpha \geq 0.80$		
			1000Hz, $\alpha \geq 0.70$		
			2000Hz, $\alpha \geq 0.50$		
			4000Hz, $\alpha \geq 0.50$		
			—		
2	隔声窗	Rw+Ctr ≥ 30 dB	—		

23.4.10 声屏障主体结构的燃烧性能等级须达到《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定的 A 级要求，吸隔声单元板应达到 B1 级以上，通透板应达到 B2 级以上。

23.4.11 声屏障的吸声构件应具有不吸水、不渗水的防水（潮）性能，并应设置排水措施。

23.4.12 声屏障声学构件设计使用年限不应小于 25 年。

23.4.13 都市快轨应选用符合国家标准要求的低噪声风机和冷却塔。

23.4.14 风亭、冷却塔不能满足噪声防护距离或噪声标准要求时，应采取提高风机、冷却塔产品噪声限值标准、设置或加长消声器、隔声等综合降噪措施，使噪声影响符合环境噪声标准。

23.5 其他

23.5.1 当都市快轨穿越居住、医疗、文教等敏感区域，振动环境保护目标不符合现行相关标准的规定时，应采取距离控制、振源减振、结构减（隔）振等振动控制措施。

23.5.2 运营期产生的生产废水和生活污水应采取措施确保达标排放，有条件时应接入市政污水管网。车辆基地洗车库废水应经处理后循环利用。

23.5.3 固体废物处理处置应符合下列规定：

- 1 生产作业产生的一般固体废物应有资源化和无害化预处理措施；
- 2 车站、车辆基地运营生产过程中产生的危险固体废物应按国家有关规定收集、贮存、处置。

24 站城融合

24.1 一般规定

24.1.1 站城融合规划设计应处理好线路、车站、车辆基地等相关设施与沿线 1 km 范围内的国土空间总体规划相协调，并与车站 300 m 半径范围内的核心区在城市功能、空间、交通、风貌、设施等各方面形成良好的协调融合关系。

24.1.2 都市快轨沿线宜开展站城一体化专题研究或专项规划。

24.1.3 站城融合规划设计应与区域和沿线的文化旅游资源进行整合，利用都市快轨推动文旅产业的发展。

24.1.4 站城融合设计应重视噪声与振动控制，噪声污染防治设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并采取措施降低轨道交通振动对敏感建筑的影响。

24.2 土地筛查与资金平衡

24.2.1 站城融合应对沿线土地资源进行全面梳理，结合站点能级充分论证经济可行性，纳入一体化专题研究范围。

24.2.2 都市快轨场站及周边土地综合开发范围应以表 24.2.2 的规定为基础，结合都市快轨线路区间、轨道站点、线路起终点（含车辆段、停车场及起终点站等）周边的实际环境、现状用地条件、规划道路及用地完整性等实际情况优化调整。

表 24.2.2 都市快轨场站及周边土地综合开发范围

	线路区间两侧	站点周边		线路起终点（含车辆段、停车场及起终点站）
		一般站点	换乘站点	
中心城区段	各 500 米	半径 500 米	半径 800 米	半径 1000 米
外围段	各 1000 米	半径 1000 米	半径 1500 米	半径 2000 米

24.2.3 综合开发用地范围内的潜力地块划定时应综合考虑土地权属、建设用地条件、用地性质、供地规模等方面，进行土地价值评估，为站城融合方案落地提供用地保障。

24.2.4 站城融合方案应开展经济效益测算及投融资专题研究。

24.2.5 站城融合应围绕轨道交通可持续发展为目标，以土地出让收入和综合开发收益拓展筹资渠道，实现资金平衡。

24.2.6 站城融合应根据沿线情况分区段提出差异化的资金平衡策略，中心城区段宜按地块资金平衡考虑，外围段宜按区段资金平衡考虑。

24.3 规划协调

24.3.1 线站位选址及车站、区间、车辆基地等轨道工程设计应与现状建设、沿线国土空间总体规划、城市设计、市政专项规划、地下空间专项规划等相关规划进行充分对接并相互协调，同时应符合各项设计标准及相关规划管控要求。

24.3.2 站点周边的规划宜根据以公共交通为导向的 TOD(Transit-Oriented Development)理念集约化、复合化使用土地，并引导多元功能、建设强度、人口密度向轨道站点周边聚集；都市快轨规划、线站位和站点设计应与 TOD 理念及周边规划情况相匹配。

24.3.3 站城融合应统筹轨道沿线土地开发和更新改造，提高站点一体化数量和水平，引导站点周边低效土地更新改造，控制开发体量，带动老城风貌保护、社区设施完善、公共环境提升、城市交通改善。

24.3.4 车辆段上盖开发应结合线路能级、城市发展规划、段场周边规划定位等方面进行充分论证后决策开发可行性、确定开发业态及规模。上盖开发宜与周边规划同期实施；不具备同期实施条件时，建议考虑分期实施，控制初期投资；对已经预留的上盖开发工程应与规划做好对接，避免资产闲置。

24.4 风貌融合

24.4.1 位于历史文化街区、旅游景区特定范围内的站城融合设计应满足历史文化保护、城市天际线塑造、景观视廊控制等要求，加强对历史城区和历史风貌的保护与传承。

24.4.2 在城市核心区及中心城其他区域，应结合轨道站点进行城市更新改造，与原有城市风貌相融合，避免大拆大建。

24.4.3 在城市外围及新建区域，同线路、同区域宜保持风格一致，与周边风貌相协调。

24.4.4 拟进行综合利用的车辆段和停车场，应结合综合利用设计，统筹考虑景观风貌的协调性；不进行综合利用的车辆段和停车场，宜妥善处理其整体景观风貌和临近城市的景观界面，减弱其对城市风貌的不利影响。

24.5 空间连通

24.5.1 车站与核心圈层范围内的公共建筑、公共空间应连通，新建区域连通率宜达到 100%，已建成区域应尽量连通或预留连通条件。

24.5.2 地下站应合理连通交通换乘区、城市通廊、周边地下过街设施以及开发建筑的地下公共空间，共享通道、出入口和垂直交通设施。

24.5.3 地面站及高架站应设置或预留与周边交通接驳设施、紧邻的商业设施和公共服务设施直接连通的地面或空中步行通廊，并应设置连续的遮阳挡雨设施。

24.5.4 车站与周边空间的连接通廊或连通平台应尽量实现同标高设计或尽量减小高差；当连体系有高差时，应符合无障碍设计要求。

24.5.5 当站城一体化工程包含多个地块时，各地块地下停车库宜互联互通、实现停车位与出入口共享，相互联通的地下车库交通组织应统一考虑。

24.6 设施整合

24.6.1 车站内应结合乘客需求，合理设置便利性服务设施；在空间布置上应与人流流动线合理统筹，保障使用便利，同时避免阻塞进出站人流流动线。旅游景区周边的站点可结合旅游集散中心设置行李寄存、问询等服务。

24.6.2 城市通廊宜综合利用地上、地下空间进行设计，并宜与地下通道、过街天桥、下沉广场相结合，统筹市政过街功能。应根据连接的功能设施间的管理界面、运营时间、消防疏散等要求设置相应的分隔措施。

24.6.3 高架车站和高架线路下方空间应安全、合理利用，做好与邻近设施和建设的统筹协调，提高用地和空间使用效率，完善城市功能，并与城市环境相融合。

24.6.4 车站出入口、风亭等附属设施应与周边城市街道、建筑、景观进行一体化设计，有条件时应与周边建筑或公共空间结合设置。

24.7 统筹实施

24.7.1 站城一体化工程宜依据建筑功能、防灾管理、运营管理、投资界面等方面统筹划分设计界面。

24.7.2 都市快轨工程与城市总体的建设时序应合理统筹，保障相关工程协同实施，避免不必要的工程浪费或不利影响；保障必要的配套设施及时实施到位。建议由投资建设主体主导进行综合开发用地潜力调查和实施。

24.7.3 都市快轨工程与一体化工程的建设时序应合理统筹。一体化程度高且具备同期实施条件时，宜同期实施；不具备同期实施条件时应满足近期功能完整性及安全性等相关要求，并做好一体化衔接条件的预留。

25 铁路的利用与改造

25.1 一般规定

25.1.1 利用的铁路线路走向应符合城市发展方向，廊道具有一定规模的通勤客流需求，既有铁路改造应充分利用既有设备和设施，接近期客流量和运营需求进行适应性改造，同时确保运营线施工安全。

25.1.2 利用既有铁路可通过优化运输组织、改扩建局部线路、改造站房站台、增建复线、支线及联络线、增设车站、与新建线路贯通运营等方式，实现公交化运营服务。

25.1.3 利用的铁路仍承担原来铁路运输功能时，改建设计标准应同时满足城市通勤客流公交化的出行需求、铁路运输的基本通行条件和相关规范的要求；既有铁路不承担原铁路运输功能时，可按新建标准进行适应性改造。

25.2 运营改造

25.2.1 利用和改造既有铁路开行跨线运行时，跨线方向应优先为郊区与市区方向，跨线列车应串联两线主要客流集散点。

25.2.2 利用和改造的铁路应提供公交化运营服务，行车间隔应结合客流需求和既有铁路利用情况确定。不承担原来铁路运输功能时，高峰时段不宜大于 15 分钟，平峰时段不宜大于 30 分钟，并宜采用时刻表模式运营。

25.2.3 利用和改造既有铁路时，列车编组应根据预测客流量、既有设备设施及通过能力、铁路客货运业务要求等综合比选确定，可采用灵活编组。

25.2.4 利用和改造既有铁路时，设计速度宜与既有铁路保持一致。结合需求和目标，经技术比选后，可提高设计速度标准。

25.2.5 利用和改造铁路的运营管理和运营维护业务可交由地方政府或铁路局集团的相关主体负责，宜优先采用地方自主运营模式。当股权置换到地方，应优先采用地方自主运营模式。

25.2.6 利用既有铁路开行都市快轨列车时，宜结合既有铁路车辆配属情况、设施能力优先利用既有车辆运用检修、综合维修、物资存储等设施。

25.3 线路改造

25.3.1 线路通道的利用与走向的选择应统筹考虑城市发展方向与客流出行需求，优先进入中心城区、增设外围支线，服务主要的城市功能区、大型客流集散点和交通枢纽。

25.3.2 利用或改扩建既有铁路宜利用既有线路条件，维持既有敷设方式；路基地段，应结合其功能定位，进行适应性改造；桥涵改建及新建部分按实际运营线路标准执行。

25.3.3 开展货运物流业务时，线路和车站应预留货运组织条件。

25.3.4 利用和改造既有铁路的车站设置应根据城市发展、交通出行需求、既有线路条件，依需进

行改扩建，并与客流预测联动，宜优先与城市轨道交通多线多点换乘，与其他线路相交时宜结合客流需求和实际工程条件增设换乘站。

25.3.5 互联互通线路的车站设计，应优先保证行车安全；车体与站台间隙过大时，应采取措施减小乘客下车时车门处车体与站台间隙。

25.3.6 轨道改扩建工程中，当行车条件发生较大变化时，有砟轨道地段应通过实测行车速度，重新计算和调整超高；无砟轨道地段当超高不具备调整条件时，应通过实测行车速度，核算未平衡超高允许值是否满足要求，若不满足要求，应适当优化区段的行车速度。

25.3.7 轨道改造的部件及道床结构应符合下列规定：

1 轨道改造不应削弱既有轨道结构的强度、稳定性和平顺性；且应充分考虑道床排水、轨旁设备及轨道弹性过渡等接口。

2 轨道改造时对于设计使用寿命较长且不易更换的结构部件，应尽量利用既有部件。既有轨道部件达到大修周期或经综合评估无法利用时，可进行换新，既有木枕宜更换为混凝土枕或其他材质的轨枕。

25.3.8 轨道改造对原有的敏感点减振效果有影响时或沿线新增敏感点时，应对敏感点的进行重新评估，根据评估情况及现场条件合理选取改造方案。

25.3.9 轨道改造的附属设备应符合下列规定：

1 当轨道改造引起线路信息或行车条件发生调整时，应及时更新相应的线路及信号标志；

2 改造线路按困难条件设计或新线穿越（或邻近）既有运营线时，轨道结构宜采取加装防脱护轨、支撑加固等安全设备，以保证轨道运营安全。

25.4 土建改造

25.4.1 车站建筑改造应符合下列规定：

1 总图设计应结合对外交通组织及改造站房的进、出口位置、室外集散空间等，合理确定场地出入口；

2 充分利用既有站房原站厅层候车空间解决乘客进出站设施布局和客流组织的需求、设备用房改造和扩容需求等，压缩站房改造规模；

3 既有车站改造在困难情况下，基于满足相关规范要求的最小尺寸的前提下，可降低人流通行宽度和净高等空间尺度标准，不应降低车站服务设施标准；侧站台宽度应满足客流需求，条件受限时侧宽度可适当减少，但不应小于 2.5m。

4 既有站房楼扶梯设施改造宜按照新建线路统一标准执行，受原土建条件限制，楼扶梯基点与站台端部距离小于一节或 1/6 编组的车长时，应在中部增加自动扶梯或电梯等垂直提升设施，满足乘客进出站双向服务需求；

5 车站采用站台候车模式时，应设置站台门和建筑外围护结构等措施，改善候车环境；

6 站房改造应满足无障碍设施标准，并与市政无障碍系统形成完整的体系；

7 新建线路与既有铁路的车型或编组不一致时，应合理确定站台空间的利用原则和标准，适应站台客流组织需求；

9 对既有铁路改造应充分考虑区域内各类交通的接驳需求，视具体站点服务客流类型增设交通接驳设施。

25.4.2 车站结构改造应符合下列规定：

1 既有车站结构改造设计应明确车站加固改造后的使用条件及使用要求，并应根据安全性鉴定、抗震鉴定和后续设计使用年限进行设计，并应根据需要进行补充勘察，保证结构安全可靠。

2 既有线桥梁外侧新增高架车站或既有车站加长改造部分，宜采用“桥-建分离式”结构，新增车站设计需考虑与既有桥梁接口协调。

3 既有车站采用外扩改造时，外扩部分可采用接建与分建两种方式。采用接建方式时，新建结构应与原结构采取可靠连接措施，保证与原结构协同受力或变形协调。采用分建方式时，应考虑新建结构基础与既有结构基础间的相互影响，并根据计算及构造要求设置沉降缝及抗震缝。

4 对既有车站结构接建改造应按照结构改造后的状态建立计算模型，原结构承载能力不足时，应先加固既有车站结构。结构加固用的混凝土强度等级应高于原结构构件的强度等级，且满足耐久性要求。

5 对车站结构或其构件进行拆除前，应制定详细的拆除计划和方案，并对拆除过程可能发生的意外情况制定应急预案。结构拆除应遵循减量化、资源化和再生利用的原则。

6 运营线或邻近运营线的车站结构改造应进行运营安全专项评估。车站结构改造应加强对周边环境、既有结构及运营设备的保护。

25.4.3 桥涵改造应符合下列规定：

1 涵洞接长、桥涵改建及新建部分按实际运营线路标准执行，困难条件下，不应低于原设计标准。

2 既有桥涵改建应结合改建目标及要求，对既有桥涵进行相关的检测鉴定及评估，进而开展相应的设计及加固工作。

3 既有桥涵改建过程中应根据实施影响对既有桥涵进行监控。

4 对于改建结构，宜优先采用新建桥涵与既有桥涵设缝脱开的形式，实现新旧桥涵独立受力；对于无法脱开的情况，应采取可靠的措施保证连接部位及整体结构的受力性能。

5 既有桥涵改建需要控制差异沉降时，新建桥涵应通过选择合理的基础形式、地基处理方式并结合沉降分析保证差异沉降满足运营要求。

6 改建、增建桥梁时，桥梁布置应综合考虑国防要求、水文和地质条件、既有桥的工作情况、基础结构状态、通航要求、施工和行车干扰等因素。改建、增建桥与既有线桥墩台宜顺水流方向布置。

25.4.4 路基改造应符合下列规定：

1 路基帮宽、路基面抬高时各部位填料应按照新建铁路的标准。帮宽填筑路基时，沿既有路堤坡面挖成宽度不应小于 1.0m 的台阶；当路堤帮宽小于 2m 时，应在每一台阶层面铺设土工格栅，延伸至边坡坡面，以增强新老路基的联结。

2 帮宽路基填筑过程中应对既有涵洞予以接长改造。应保证既有路基排水通畅，不应恶化既有路基排水条件。

3 应充分利用既有路基及其结构物。对于限制运营速度提高且不满足设计标准要求的既有路基本体及支挡、防护、排水等结构物，应结合工程条件分别采取补强、加固或彻底改建措施。

4 软弱土地基、高填方及易产生边坡变形病害等路基地段，应分析帮宽路基及上部荷载对既有路基稳定或沉降变形的影响，采取必要的地基及既有路基边坡加固措施，并进行必要的变形观测。

5 改建既有线与增建第二线路基设计应采取措施减少施工对运营干扰，保证行车安全及施工安全。

25.4.5 隧道改造应符合下列规定：

1 改建既有隧道宜采用新建线路的有关标准。当既有隧道改建工程较大或改建条件困难时，可根据具体情况，提出满足运输要求和符合技术条件的改建标准。增建隧道，应采用新建铁路的有关标准。

2 隧道改建方案应根据技术标准、运输要求，结合地形、水文地质、线路条件、周边建构筑物的影响、运营情况和既有隧道现状等，通过技术经济比较确定。

3 利用既有铁路隧道时，应对既有隧道结构安全性及使用寿命进行评估，同时应对隧道衬砌、渗漏水及道床翻浆冒泥等病害进行处理。

25.5 设备改造

25.5.1 铁路贯通运营时，应合理利用符合使用条件的既有设备、器材。对利旧价值高的设备，宜对改造设备进行专业检测和评估。

25.5.2 既有线利用改造宜根据互联互通跨线运营等具体业务需求，结合既有系统的使用年限、状态、功能、质量等情况，对既有系统进行改造，实现近远统筹、降本增效。

25.5.3 供电系统改造应符合下列规定：

1 利用既有电气化铁路开行都市快轨列车时，牵引供电系统主要技术标准宜与既有线标准保持一致，与其衔接的新建线路与既有铁路贯通运营时，牵引供电系统宜考虑与既有线牵引供电标准的兼容性；

2 应对既有铁路牵引供电能力进行核算。当新建线路与既有铁路牵引供电系统存在相互支援时，需对相邻牵引变电所的越区供电能力进行核算，一般情况宜满足平峰时刻的行车对数；

3 当新建线路与既有铁路牵引供电制式不同时，需在衔接处设置过渡段；

- 4 利用既有铁路改造时，电力变配电系统宜利用既有的供电资源，不增加或少增加外部电源；
- 5 利用既有铁路改造时，宜预留电力监控系统、供电智能运维系统与新建线路的接口；
- 6 设备改造方案应结合供电设备和设施的寿命实施，避免或减少废弃工程；
- 7 局部改造工程中的废弃电缆应从既有桥架或电缆沟、槽中抽出，应在电缆首末端做好封堵措施。

25.5.4 信号系统改造应符合下列规定：

- 1 既有线路信号系统的改造应符合网络化和运营管理的要求，实现系统资源共享和互联互通运行。
- 2 与铁路贯通运营时，铁路既有信号系统不能满足运输扩能和安全保证需求时，应结合工程接入，提前进行适应性更新改造。
- 3 与铁路贯通或跨线运营时，宜采用多制式兼容方式，轨旁应设置转换区，转换区设置位置应结合线路条件、行车组织需求确定；多模车载设备宜采用软切换方式。
- 4 铁路既有信号系统应按信息安全技术网络安全等级保护不低于 3 级的要求更新改造；
- 5 与铁路贯通运营时，铁路信号系统应根据行车组织功能需求，增加与相关系统的接口改造。
- 6 新建信号系统与既有铁路信号系统的接口，应符合铁路有关标准规定，采用安全协议实现接口。
- 7 接入既有铁路时，应对既有信号系统设备运行状态进行评估，及时更换既有铁路信号系统不良设备、部件。

25.5.5 通信系统与控制中心改造应符合下列规定：

- 1 利用或改造既有线路开行都市快轨列车时，通信系统应根据本线运营管理模式和新增业务需求，充分利用既有设备和设施，设置通信系统，适时引入新技术和设备，进行改造，满足网络化、公文化运营服务要求。
- 2 与既有铁路贯通运营时，通信系统宜采用多制式兼容方式，满足运营指挥调度要求。
- 3 接入铁路贯通运营时，针对两线不同运营主体的情况，一方面应保证运营主体间信息互通，满足正常及紧急情况下的指挥调度。另一方面要保证信息互通间的网络安全及设备安全。

25.5.6 自动化与信息化系统改造应符合下列规定：

- 1 利用、互联互通、改造利用既有铁路开行都市快轨列车的线路，在满足运营和消防需求的条件下，火灾自动报警系统、机电设备监控系统、门禁系统可不作改建。针对不同线路互通运营时独立设置的火灾自动报警系统之间应进行火警信息互传。
- 2 既有铁路线路若已设置灾害监测设备，灾害监测系统应充分利用旧并采集完善灾害监测信息。
- 3 结合贯通运营票务体系要求，售检票系统应兼容铁路及城市轨道交通票务功能要求，根据铁路及城市轨道交通不同的票务系统需求，车站售检票终端设备及系统宜尽量整合。

25.5.7 机电系统改造应符合下列规定：

1 改造区域内的消防电源及其配电系统、消防与非消防电线电缆选型与敷设应满足现行消防技术标准的要求。改造区域外的消防电源及其配电系统可维持原设计。

2 站房整体改造时，消防应急照明和疏散指示系统应按现行消防技术标准设置；站房局部改造时，改造涉及的应急照明和疏散标志灯具及其蓄电池电源应满足现行消防技术标准的要求。

3 消防水泵房不在改造区域内的消火栓系统改造，校核消防水泵扬程时，消火栓水枪充实水柱应执行现行消防技术标准，消火栓栓口动压可不执行现行消防技术标准，但应满足水枪充实水柱要求。

4 改造站房候车区(厅、室)、集散厅、售票厅等高大空间宜采用分层空气调节形式。

5 站房局部改造工程，改造区域内的机械排烟系统应按现行消防技术标准设置，其他未改造区域可根据条件实施改造。

25.5.8 运营设备改造应符合下列规定：

1 车站新增客运设备标准宜与新建车站标准一致。

2 车站既有客运设备应优先进行利用，既有屏蔽门宜根据土建及系统改造方案更新改造后使用。

3 站台门门体距站台边缘的距离应结合既有及新建工程的列车运行模式、信号制式、列车运行速度、风荷载、噪音以及乘客乘降安全等限界要求确定；改造后的站台门布置方案、配置要求及控制模式宜与车站土建及其它系统相匹配。

26 轨道物流

26.1 一般规定

26.1.1 都市快轨应综合利用网络覆盖、运输能力及设备资源，引入轨道物流发展模式，实现轨道设施设备的资产复用、赋能，提升轨道运营综合效益，降低城市物流运转成本，实现轨道交通多元、可持续发展。

26.1.2 都市快轨应开展轨道物流专项规划，以河南省物流市场需求为导向，将都市圈轨道交通线网规划与城市物流体系相融合，研究物流枢纽、场站布局与快轨网络的匹配性，将客运与货运业务统筹规划、协同管理。

26.1.3 都市快轨物流主要接驳空、铁、水、路等干线物流，承担都市圈范围内的区域配送、跨市物流、同城物流等转运环节，探索发展即时配送、最后一公里配送市场，力求实现都市圈范围内的独立物流运输网络。

26.1.4 都市快轨物流应充分利用轨道运输设施、装卸设备、管理系统和监控系统等实施设备，通过自动化和智能化的方式，实现货物的高效运输，减少对轨道交通建设及投资的影响。

26.2 业务模式

26.2.1 基于轨道物流的运输形式、载货方式、运输路线等不同实现方式，将轨道物流的业务类型进行分类。提出客货混运、专线运输、多式联运等、独立经营等不同业务模式。

26.2.2 客货混运模式是指物流企业与轨道公司合作，利用轨道平峰运力，使用客运车厢局部空间，采用专人押运，轻量化、小批次、站到站运输货物的模式。

26.2.3 专线运输模式是在特殊功能线路上，利用行李车厢或其他专用车厢，配置固定装卸设施、设备，按照正常客运计划，通过固定路线、无人押运的方式，组织行李或航空货物运输的模式。

26.2.4 多式联运模式是利用轨道网络与航空、铁路、港口等物流枢纽的接驳条件，设置固定场所，采用专用车厢或专列形式，实现不同交通方式协同作业、快速转运、信息共享的多式联运模式。

26.2.5 独立经营模式是轨道公司以轨道资产复用、经营赋能的方式，充分利用网络覆盖、运能储备、系统余量、场站仓储空间等，独立开展物流运输经营业务的轨道物流创新模式。

26.3 物流运输

26.3.1 轨道物流宜选择运能富裕度较高的线路，利用满载率较低的运营时段，开展物流运输业务。并依据物流专项规划，明确物流业务模式，开展物流需求预测，制定物流运输计划，进行物流设施设备配置。

26.3.2 轨道物流应开展需求预测与调查，包括货物运输量、配送频次、仓储需求等数据，分析季节性、周期性或趋势性的变化规律，为制定物流运输计划、确定载具设备、配置仓储资源、优化信息管理等提供依据。

26.3.3 物流运输应依据需求预测，结合线路条件，制定物流运输方式、行车时刻、运输路线、车辆载具等运输计划，纳入全线客运计划管理，并预留调整弹性。

26.3.4 基于轨道物流业务模式，建立运输货物白名单，对货物类别、体积、重量、包装、保存等进行规范管理，并应定期更新和维护白名单，以确保运输货物的安全性和合规性。

26.3.5 运输货物的体积、重量及装载方式均应符合都市快轨车辆的技术参数和安全要求。

26.3.6 运输货物宜采用集装化运输，设置专用车厢或独立区域，配置专用货物载具进行运输。采用客货混运模式的，应将货物安放在固定车厢的固定位置，并配置押运人员。

26.3.7 进行车站站台装卸作业的，宜单独设置货运站台。采用普通客运站台的，应根据列车停站时间确定装卸量及装卸方式，计算作业时间，避免影响客运列车停站时间。

26.4 场所与设备

26.4.1 基于轨道物流业务模式，结合物流运输计划及线路条件，合理确定各级物流节点布局，计算各级节点的场所设计规模和设备配置标准。

26.4.2 物流场所根据业务等级宜分为物流分拨中心、物流中转场和末端网点，具体做法应符合下列规定：

- 1 物流分拨中心作业量大、流程复杂，宜结合线网中具有较大作业场地的车辆段或停车场进行建设。
- 2 物流中转场主要负责货物转运作业，宜设置在线网换乘枢纽车站，或大型配线车站。
- 3 末端网点主要负责货物的揽收及派送，宜根据货物取送需求量，设置在普通车站。

26.4.3 轨道物流分拨中心宜符合下列规定：

- 1 承担物流分拨中心功能的车辆基地选址宜结合都市圈物流产业布局特点及运输条件，靠近既有或规划的物流园区、快递企业分拣中心等。
- 2 物流分拨中心的场地和库房宜具备封闭管理条件，设置可供大型货车顺畅通行的道路。
- 3 车辆基地宜设置物流专用线，接入物流中心场地，并联通出入线。
- 4 物流中心的生产生活设施及配套市政条件可与车辆基地共享，并做好独立计量条件。

26.4.4 轨道物流中转场宜符合下列要求：

- 1 物流中转场应充分依托都市快轨车站自身空间，合理利用现有仓储设施，按照货运与客运分别管理的原则，合理规划运输、存放、消防、安检等组织流线，保证作业顺畅合理、路由短捷、安全高效。
- 2 在车站站台层，货运等待区宜靠近货运车厢，若采用专用车辆进行站台运输时，需规定行进路线，应尽量减少对站台的侵占，不影响消防疏散。对于有改造条件的车站或新建车站，宜单独设置货梯。

3 在车站站厅层，根据车站运营和管理要求，货运作业与客运作业宜分区进行，避免流线交叉和安全隐患。

4 在车站出入口地面，应配置可停靠箱式货车、快递三轮等公路货运车辆的停车区及货物装卸区，区域的位置宜临近车站垂梯，不应妨碍地面行人、正常车辆的通行。

26.4.5 轨道物流末端网点宜根据货运量需求，在车站站厅或出入口增设快递柜或利用车站空闲商业区设置快递驿站等末端服务场所。

26.5 物流管理

26.5.1 都市快轨物流运输应确保都市快轨运营安全，运输企业应制定安全管理规章，明确管理主体、职责，做好人员培训，建立安全应急管理机制。

26.5.2 物流运输应符合都市快轨安检制度，落实收货验视、承运安检、监装监卸、终到检查等安全防范措施，确保运输安检管理闭环。

26.5.3 轨道物流宜建立全过程运输信息管理体系，纳入都市快轨信息管理系统，保证客运、货运安全。

27 交通衔接

27.1 一般规定

27.1.1 车站交通接驳应以车站为核心进行组织，车站交通接驳设施的设计范围宜为 300m~500m。中心城区车站研究范围宜扩大到 800m~1.5km，外围区域车站研究范围宜扩大到 1km~3km，研究范围可结合站间距适度调整。

27.1.2 交通接驳设施规模应根据客流需求和交通方式确定。客流需求应以轨道近期全日和高峰小时的进出站量、出入口分向客流量等数据为依据，并充分考虑远期客流需求。文旅站交通接驳设施规模应考虑旅游客流占比。

27.1.3 中心城区车站接驳方式以步行、非机动车、公交为主，出租车、小汽车接驳比例相对较低；外围地区车站的出租车、小汽车接驳比例相对提高。

27.1.4 依据都市快轨车站在城市中服务的区域、车站承担的交通功能，宜根据表 27.1.4 的要求，中心城区分为枢纽站、中心站、组团站、一般站，外围地区分为枢纽站、文旅站、一般站。

表 27.1.4 车站类型

区位	车站类型	说明
中心城区	枢纽站	为城市综合交通枢纽和城市门户，承担城市内外交通转换的重要功能节点
	中心站	服务城市级中心或副中心的站点，承担城市综合交通转换的主要功能节点
	组团站	服务城市功能组团的核心车站，承担组团级公共交通服务中心功能
	一般站	指上述车站以外的都市快轨车站
外围区域	枢纽站	为城市综合交通枢纽和城市门户，承担城市内外交通转换的重要功能节点
	文旅站	服务旅游景区的车站，承担车站、旅游景区及周边地区的综合交通集散功能
	一般站	指上述车站以外的都市快轨车站

27.1.5 交通接驳设施主要由行人接驳设施、非机动车接驳设施、公交接驳设施、出租车（网约车）接驳设施和小汽车（大巴车）接驳设施等构成。根据新型交通工具需求适时调整接驳设施。

27.1.6 交通衔接设施配置要求应结合不同车站功能定位、周边用地特征、服务客流特征进行统筹安排，不同类型都市快轨车站的交通衔接配置要求宜符合表 27.1.6 规定。

表 27.1.6 交通衔接设施配置要求建议表

车站类型			枢纽站		中心站	组团站	文旅站	一般站	
			中心城区	外围地区	中心城区	中心城区	外围地区	中心城区	外围地区
接驳设施类型	行人接驳设施	步行道	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
		站前广场	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	非机动车接驳设施	私人非机动车停车场	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
		公共自行车或共享（电）单车停车场	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	公交接驳设施	公交停靠站	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
		公交场站	▲	▲	○	△	△	×	×

	旅游专线	○	△	×	×	△	×	○
	枢纽接驳专线	○	△	×	×	△	×	○
出租车（网约车）接驳设施	出租车停靠站	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	出租车场站	▲	▲	○	△	△	×	×
小汽车（大巴车）接驳设施	小汽车停车场	○	▲	○	△	△	×	×
	大巴车停车场	×	○	×	×	△	×	×

注:▲应设置, △宜设置, ○可设置, ×一般无需设置, 各站点应根据实际需求逐个确认, 必要时作个性化调整

27.1.7 交通接驳设施应结合周边建筑进行地下、地上一体化设计, 协调布局, 文旅站应重点考虑交通接驳设施与游客集散中心的结合设置。开发强度较高地区的车站接驳设施宜分散设置, 开发强度较低地区的车站接驳设施宜集中设置。

27.1.8 轨道物流车站应结合物流运输业务类型, 在车站出入口设置大型货车、箱式货车或快递三轮等车辆的停车区及货物装卸区, 道路应满足相应车辆通行需求, 货物运输流线宜与行人流线分离。

27.1.9 交通接驳设施应与车站工程同步规划、同步设计和同步实施; 不能同步实施时, 应预留实施条件, 但在车站开通运营前应保障车站周边道路的基本连通功能。

27.2 行人接驳设施

27.2.1 站前广场应紧邻车站出入口布设, 规模应根据客流预测确定, 面积不宜小于 50 m², 可结合交通功能、开敞空间和生态绿地设置, 与广场、中庭、下沉广场或高架平台等公共空间整合。

27.2.2 车站周边步行系统应注重与区域绿道、城市绿道、空中步行连廊、地下步行通道相衔接, 应保障行人通行基本要求, 任何其他设施不应侵占行人通行空间。

27.2.3 行人过街设施应结合车站位置、过街人流量、相邻道路等级确定, 车站核心区范围内行人过街设施间距不宜大于 200m, 宜选择平面过街方式。若采用立体过街, 宜提供自动扶梯和无障碍设施。

27.3 非机动车接驳设施

27.3.1 车站周边应结合区域绿道、城市绿道等形成连续的非机动车交通网络。对于非机动车换乘量大的轨道站点, 可因地制宜开辟非机动车专用道系统。

27.3.2 非机动车停车场应结合车站出入口位置和非机动车行驶流线分散设置, 接驳距离不宜大于 50m。用地困难时可集中设置, 且应设有换乘步行通道。

27.3.3 非机动车停车场宜设置于道路红线外, 可利用高架桥下、过街天桥下、人行道树池间隙等空间布设停放, 应避免非机动车停放占用道路空间。用地困难时可考虑立体非机动车停车场。

27.3.4 非机动车接驳设施宜区分私人非机动车停车场和公共自行车、共享（电）单车停车场, 其规划应结合需求预测合理确定。

27.4 公交接驳设施

27.4.1 公交停靠站应尽量靠近车站出入口布置，接驳距离不宜大于 50m，并不应超过 150m，位于出口道的都市快轨车站出入口 50m 范围内接驳车站设置比例不宜小于 80%。

27.4.2 公交停靠站位于次干路及以上道路时，宜设置港湾式停靠站。公交车停靠站与站前广场结合设置时，应增加站前广场面积。

27.4.3 公交场站宜与都市快轨车站、场站综合体或周边综合开发一体化规划设计，公交场站行人出入口应与车辆出入口分离设置，场站内停车位配置充足的充电设施。

27.4.4 公交停靠站、公交场站宜提供人性化服务，适度配置便民设施。条件允许的情况下，宜提供风雨连廊连接车站出入口。

27.4.5 鼓励个性化公交接驳服务，扩大车站的服务范围和吸引力。枢纽站宜设置枢纽接驳专线，衔接车站与城市主要功能区。文旅站宜设置旅游专线，衔接旅游景区。公交接驳服务可采用定线或需求响应模式。

27.4.6 都市快轨建成运营后，应及时对相关公交线路、站点、运营时间、发车间隔进行优化调整，公交首末班车时间应与都市快轨首末班时间相衔接，保证较高频次的公交发车间隔。

27.5 出租车（网约车）接驳设施

27.5.1 出租车停靠站应结合出入口分散布局，接驳距离不宜大于 50m，道路交通条件允许情况下，宜设置港湾式停靠站，每处 1~2 个港湾停靠位，车辆即停即走，上、下客区应尽量布置于乘客无需穿越车道的位置。

27.5.2 出租车停靠站应与公交停靠站分开设置，且优先布置在公交停靠站上游。场地受限时，应优先布置公交停靠站。出租车停靠站与站前广场结合设置时，应增加站前广场面积。

27.5.3 出租车场站与车站出入口接驳距离不宜大于 150m。出租车场站车行宜为单向交通组织，车型出入口宜与人行出入口分开设置，人行出入口应与车站站前广场或人行步道连接。

27.6 小汽车（大巴车）接驳设施

27.6.1 小汽车停车场出入口距车站出入口不宜大于 150m，宜设置步行通道衔接停车场与车站出入口，停车通道宜面向站点出入口，确保停车场内行人安全。小汽车停车场出入口避免集中于一条道路进出，与公交、出租车等接驳车流适当分离。

27.6.2 开发强度较高地区的车站小汽车停车场宜与周边开发配建停车场共享使用。开发强度较低地区的车站可设置独立小汽车停车场，可优先利用高架桥下空间。接驳停车场规模采取适度满足策略，设置规模不宜超过 1 个/百人次（日进出站客流量）。

27.6.3 文旅站小汽车（大巴车）停车场应考虑旅游大巴、景区接驳车等停车需求，设置大巴、接驳车停车区。可提供汽车租赁、共享汽车等服务。

28 绿色设计

28.1 一般规定

28.1.1 都市快轨工程绿色设计应遵循因地制宜的原则，结合河南省的气候、环境、经济、资源、文化等特点，综合车站的安全耐久、健康舒适、交通便捷、资源节约、环境友好等元素进行设计。

28.1.2 都市快轨车站应进行全寿命期的绿色技术分析，合理确定车站规模，选用适当的建筑技术、设备和材料，并有效控制建设工程造价。

28.1.3 都市快轨工程应积极稳妥地推广可循环利用的建造方式，倡导绿色可再生能源的开发利用，增加自身碳抵消资源，加装能源管理系统，重点能耗设备采用分时、分区的运营策略，对能耗数据进行分类、分项和分户统计，提高运营能效。

28.1.4 车站宜进行全生命期车站碳排放计算分析，采取措施降低车站碳排放总量和单位建筑面积碳排放强度。

28.1.5 都市快轨宜鼓励推进光伏建筑一体化(BIPV)等项目，实现土地集约化利用、绿色环保和可持续发展。

28.2 安全耐久

28.2.1 车站选址应避免滑坡、泥石流等地质危险地段，易发生洪涝地区应有可靠的防洪涝基础设施；场地应无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，电磁辐射、土壤含氡量应控制在标准范围内。

28.2.2 车站公共区和设备区均应具有安全防护的警示和引导系统，设置应急广播、应急通信、公告设施和设备等应急专用设施和救治药品、医疗器械等物资储备专用空间。

28.2.3 都市快轨工程途径矿区或采空区，应保证其稳定性。在稳定地段可直接通过，其他地段进行设计比选后，可采用绕避或相关处理措施，充分考虑残余变形因素，确定工程方案。

28.2.4 高架车站钢罩棚宜采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料。

28.2.5 地上车站采用全高封闭型屏蔽门时，门体结构应采用传热系数低的材料，传热系数不宜大于 3.0。

28.2.6 车站应采用合理防结露措施，避免围护结构、屏蔽门及相关设施表面结露和发霉。

28.2.7 车站设备运输通道上的设备设施以及墙体预留洞口应采用可重复利用材料，利于拆卸和重复使用。

28.3 健康舒适

28.3.1 车站内部空气中氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度宜低于现行国家标准《公共场所卫生指标及限值要求》GB 37488 规定限值的 10% 以上。

28.3.2 车站公共区的热环境参数，在采用自然通风或复合通风的车站，公共区的热环境参数在适

应性热舒适区域的时间比例宜达到 30% 以上，采用人工冷源的车站，公共区的热环境参数在过渡性热舒适区域的时间比例宜达到 50% 以上。

28.3.3 车站站台乘客候车区的风环境在列车通过时引起活塞风的瞬时风速不宜大于 5m/s。

28.3.4 车站应采取采取措施优化车站公共区声环境，降低列车进、出站时站台上的噪声等效声级，一般站的站台噪声等效声级宜为 $79\text{dB} \leq \text{Leq} < 80\text{dB}$ ，重点站的站台噪声等效声级宜为 $78\text{dB} \leq \text{Leq} < 79\text{dB}$ 。

28.3.5 车站应采取避免卫生间的空气和污染物扩散到站内其他空间，并应防止卫生间的排气倒灌。

28.3.6 地上车站应充分利用天然光，宜采取减小眩光的措施，室内采光系数满足采光要求的面积比例宜达到 60% 以上，营造舒适的站内光环境。

28.4 交通便捷

28.4.1 位于城市外围的车站应与公交枢纽结合设置，宜设有专门往来周边主要客源地与车站的公交专线和停靠点。靠近景区的车站应与交通枢纽结合设置，设停靠点与停车场，宜设游客服务中心或综合服务中心，合理引导游客到达景区。

28.4.2 车站周边步行系统应安全、连续、环境舒适，并符合下列规定：

1 车站场地交通组织遵循步行优先原则，步行系统跨越快速路时采用立体过街形式，其他情况可采用立体过街或平面信号灯过街形式。

2 连接车站的步行系统宜形成林荫路。

3 建筑宜结合人员活动需求，通过风雨连廊、步行或自行车专用桥、可自然采光的地下空间通道、公共步道等方式与相邻街区无障碍联通，提升与相邻街区的融合度。

4 地下站与周边地下空间应有便捷的人行通道，并符合无障碍设计要求。

28.4.3 交通衔接设施设置应结合不同车站功能定位、周边用地特征、服务客流特征和交通发展目标等进行统筹考虑，宜按照行人、非机动车、公交车、出租汽车、小汽车的优先顺序进行布局，鼓励绿色出行，并兼容未来新型交通工具的需求。

28.4.4 车站高峰小时乘客乘车环境舒适，楼扶梯口部和通道不应有超过 50 人的聚集。

28.5 资源节约

28.5.1 地上站应结合场地自然条件和车站功能需求，对车站的站型、平面布局、内部空间、地面建筑围护结构等进行节能设计。

28.5.2 车站地上建筑造型要素应简约，装饰性构件造价占车站总造价的比例不应大于 1%。

28.5.3 地上站建筑外立面宜采取可调节遮阳措施，外窗和幕墙透明部分中，有可控遮阳调节措施比例宜达到 50%。

28.5.4 高架站及区间的桥下空间在保障安全的基础上，宜打造高品质、人性化的公共空间，贯穿规划、建设与管理全过程，盘活土地资源，提升空间品质和利用效率。

28.5.5 车站应设置环境温湿度自动监测与控制系统，不同功能区域的供暖空调系统可独立调节，并根据区域使用功能特点设计有分时、分区独立控制的运行策略。

28.5.6 地上车站公共区合理设置外窗或玻璃幕墙的可开启部分，并合理选择屏蔽门形式，保证站台候车环境品质，并能使站台在非空调季获得良好的自然通风。

28.5.7 地上站及车辆基地室外露天建筑应采用屋顶太阳能光伏发电系统。

28.5.8 车站及车辆基地宜采用 LED 光源灯具，照明功率密度限值不大于《建筑照明设计标准》GB50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 中规定的现行值要求。

28.5.9 针对正线区间、车辆基地等远离变电所的用电负荷，配电系统中可采用具备低压运输功能的智能绿色节能设备。

28.5.10 电梯应采用变频调速或能量反馈等节能措施；自动扶梯应采用变频调速等节能措施。

28.5.11 车站应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源，并应符合下列规定：

- 1 应按使用用途、管理单元，分别设置用水计量装置；
- 2 用水点出水压大于 0.2MPa 的配水支管应设置减压设施，并应满足给水配件最低工作压力的要求；
- 3 用水器具和设备应满足节水产品的要求。

28.5.12 当车站附近有城市再生水等非传统水源可利用时，宜采用非传统水源作为绿化、道路浇洒水源。

28.5.13 车站总进水管、卫生间用水管、蒸发冷凝机组补水管上应设置智能型水表，宜将用水量数据上传至监控系统并能够在车站控制室显示。

28.6 环境友好

28.6.1 车站地面建筑规划布局应满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准。

28.6.2 车站地面建筑及照明设计避免产生光污染，室外夜景照明和站前广场照明设计与灯具选用合理，光污染的限制符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

28.6.3 车站场地内风环境有利于室外行走、活动的舒适性和车站地面建筑的自然通风，有利于车站冬季的防风和过渡季、夏季的自然通风。

28.6.4 车站用地范围内的站前广场、自行车停车场宜设置乔木、构筑物遮阴措施，改善室外热环境，降低热岛效应。

28.6.5 场地的竖向设计应利用场地空间设置绿色雨水基础设施，汇集场地径流进入设施，有利于

雨水的收集或排放，有效组织雨水的下渗与滞蓄。

28.6.6 车站宜采取隔声、吸声、消声等措施优化列车、风机等设备选型及噪声源控制，降低对外部环境的噪声影响，环境噪声限值宜优于《声环境质量标准》GB3096的有关规定 1~2 dB(A)。

28.6.7 车站宜采取减振、隔振等措施，降低对外部环境的振动影响，环境振动限值宜优于《城市区域环境振动标准》GB 10070 中的 Z 振级标准值 1~2 dB(A)。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

29 全寿命周期成本控制

29.1 一般规定

29.1.1 全寿命周期成本控制是指在项目建设及运营全寿命期内，对建设期投资和运营期的运营成本、还本付息、维持运营投资等各项成本费用进行控制，以达到全寿命周期费用最低的目标。

29.1.2 全寿命周期包括建设期和运营期，建设期应以项目工程筹划确定的合理工期为依据；运营期应结合项目特点参照项目的设计年限、主要设备系统的使用寿命合理确定。

29.1.3 都市快轨应从设计阶段合理确定限额设计的目标，处理好限额设计与设计方案的关系，实施限额设计过程控制，制定限额设计管理办法，严格控制工程造价。

29.1.4 都市快轨应贯彻全寿命周期经营理念，以降本增效为原则，有效降低运营成本，增加票务和多种经营收入，提升运营效益。在具体的线站位选择、土建施工方案、设备选型等各方面应遵循全寿命周期费用最低的原则。

29.1.5 对于分段立项、新建和利用既有铁路改造、跨区域或跨线运营的都市快轨，应因地制宜制定投融资方案，选择合理建设模式、运营模式和资金分担机制，并制定全寿命周期资金保障方案。

29.2 建设期投资控制

29.2.1 各设计阶段投资，以批复的建设规划直接工程投资（扣除物价上涨因素）、可行性研究估算总投资为基数，不得突破国家、地方规定的上涨幅度。

29.2.2 都市快轨投资应在设计、招采、施工阶段进行全过程控制，应制定项目投资管控管理办法。

29.2.3 可分期建设的工程和配置的设备，应分期建设和配置，降低初期投资，减少初期冗余。

29.2.4 车辆基地进行物业开发时，应明确开发内容、性质、规模和投资界面划分，同时进行技术经济比较和效益分析，综合研判上盖平台实施的经济性。

29.2.5 车辆基地地块具备开发价值时，车辆基地上盖开发方案应同步研究、一体化设计，精准预留工程和荷载。

29.2.6 精准控制工程规模、工程量和工程措施，少用钢筋混凝土；控制前期工程费用，少征地拆迁、少交通疏解、少管线迁改、少绿化迁移。

29.3 投融资方案设计

29.3.1 分段立项的都市快轨，应根据各段项目类型（如城市轨道交通、市域（郊）铁路、城际铁路等）和审批政策要求，制定合规适用的投融资方案，资本金比例不得低于国家规定的最低要求，应开展多渠道融资方案比选。投融资方案应尽可能提高项目资本金比例，选择融资成本低的融资渠道，有效降低全寿命周期出资额。

29.3.2 投融资模式应根据政策要求、项目特点和政府财力合理选用。新建都市快轨可采用的投融

资模式包括但不限于政府投资模式、政府和社会资本合作模式、“股权合作+”模式等。利用既有铁路改造的都市快轨可采用的投融资模式包括但不限于政府购买服务模式、股权回购模式、资产租赁模式、政府和社会资本合作模式等。在符合政策要求的前提下，宜积极探索其他市场化投融资模式。

29.3.3 跨区域或跨线运营的都市快轨，若涉及不同出资主体或运营主体，应根据政府财力和各方建设运营能力，制定合理的建设、运营管理模式和资金分担机制。按照“谁出资、谁受益”原则，综合考虑项目沿线各出资主体财力、途经站点和里程等因素，合理分摊省、市、区（县）承担的建设投资和运营补贴，划定各方出资责任。

29.4 运营期成本控制

29.4.1 车辆和设备系统选型及智能化、绿色化等设计方案，应贯彻全寿命周期费用最低原则，对全寿命周期成本进行比选分析，宜以费用现值小的设计方案为优。

29.4.2 都市快轨宜采用列车全自动运行、车站群组化管控和少人值守等模式，通过调整优化运维模式，降低职工定员，人工成本占比宜控制在运营成本的 50% 以内。

29.4.3 都市快轨应通过精准配置运能、精准匹配规模、设计穿透运营、差异化车站管理等措施，控制线路牵引用电量指标和车站动力照明用电量指标。

29.4.4 都市快轨应通过车辆统型化和谱系化、设备选型标准化和通用化、综合巡检和专业维修、智能监控和智慧运维等措施，控制日常维护和修理费用指标。

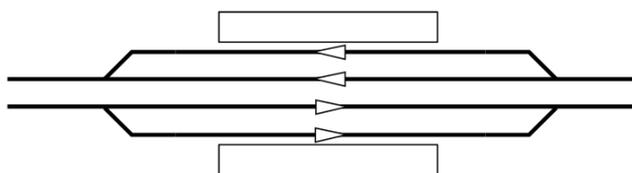
29.4.5 都市快轨应通过合理优化安检点位、采用智慧安检设备、车站装修简洁易清洁等方式控制保安保洁及安检费用。

29.4.6 都市快轨应坚持降本增效原则，控制项目全寿命周期成本。在不考虑价格上涨的静态分析情况下，运营期 25 年各项成本费用合计（含运营成本、还本付息、维持运营投资等）宜控制在建设期投资的 1.5-2.5 倍。

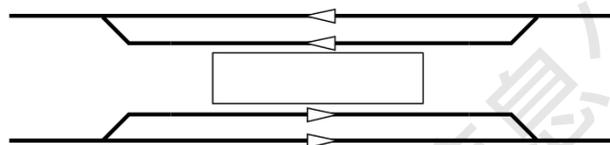
附录 A 快慢车、互联互通跨线运行的车站配线

(1) 越行站配线基础形式，参考图 A.1~A.4 执行。

采用 CTCS-2 系统或 CTCS-3 系统的越行站配线基础形式，参考图 A.1~图 A.2 执行。

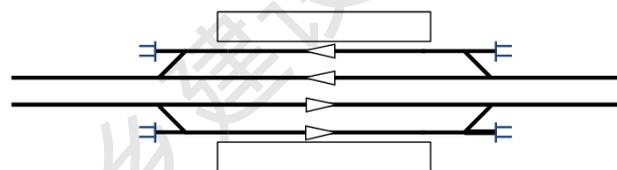


图A.1 采用 CTCS-2 系统或 CTCS-3 系统的侧式越行站配线基础形式

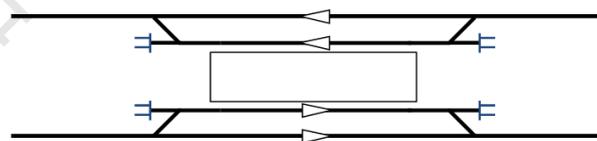


图A.2 采用 CTCS-2 系统或 CTCS-3 系统的岛式越行站配线基础形式

采用 CBTC 系统的越行站配线基础形式，参考图 A.3~图 A.4 执行。

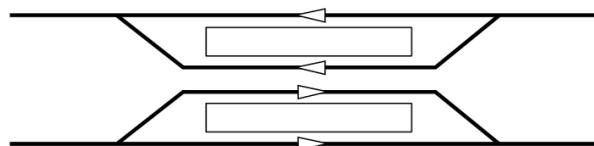


图A.3 采用 CBTC 系统的侧式越行站配线基础形式



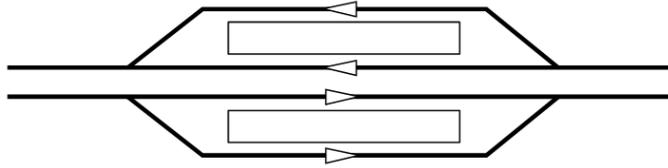
图A.4 采用 CBTC 系统的岛式越行站配线基础形式

地下岛式越行站，兼顾考虑快车后到先发，配线基础形式参考图 A.5 执行。



图A.5 地下岛式越行站配线基础形式

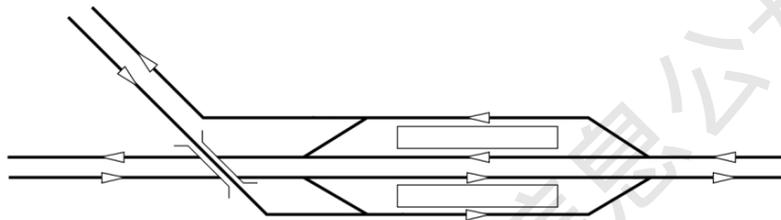
地上岛式越行站，兼顾快车后到先发，配线基础形式参考图 A.6 执行。



图A.6 地上岛式越行站配线基础形式

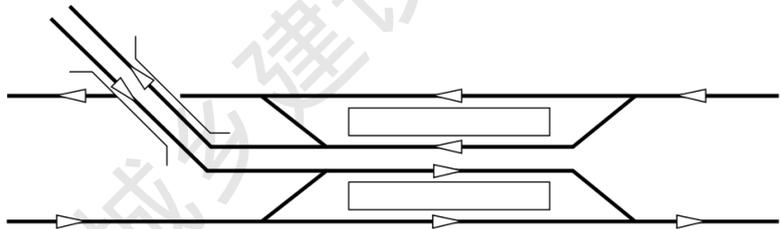
(2) 复合功能配线的基础形式，参考图 A.7~A.10 执行。

复合越行功能与主支线接轨或出入线功能的地上站配线基础形式，参考图 A.7 执行。



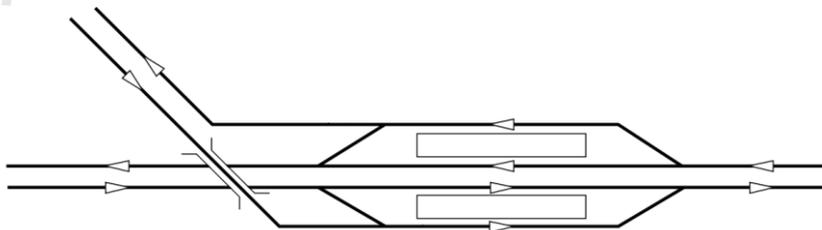
图A.7 复合越行功能与主支线接轨或出入线功能的地上站配线基础形式

复合越行功能与主支线接轨或出入线功能的地下站配线基础形式，参考图 A.8 执行。



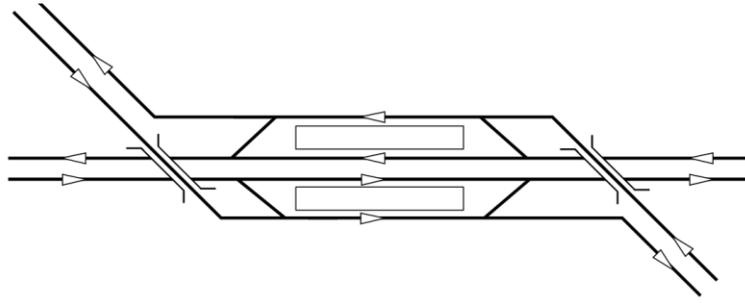
图A.8 复合越行功能与主支线接轨或出入线功能的地下站配线基础形式

复合越行功能与跨线运行功能的地上站配线基础形式，参考图 A.9 执行。



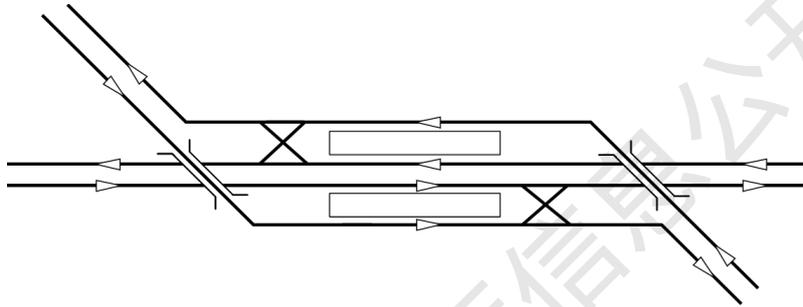
图A.9 复合越行功能与跨线运行功能的地上站配线基础形式

复合越行功能与跨线运行功能的地下站配线基础形式，参考图 A.10 执行。

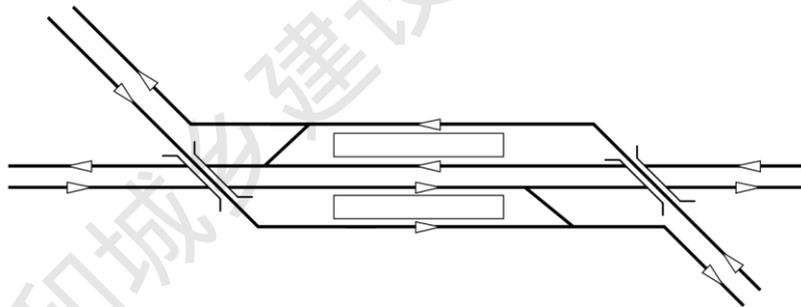


图A.10 复合越行功能与跨线运行功能的地下站配线基础形式

(3) 跨线站配线基础形式，参考图 A.11~A.12 执行。



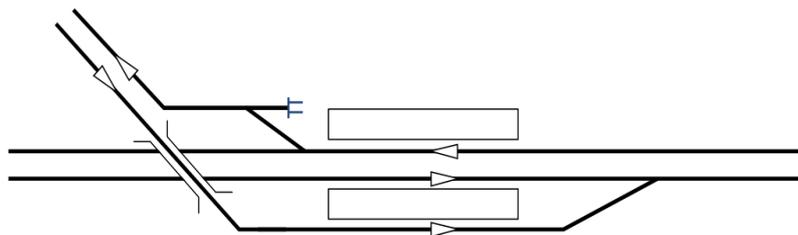
图A.11 跨线站配线基础形式一



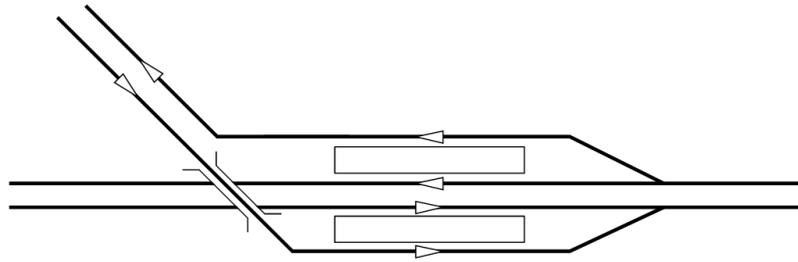
图A.12 跨线站配线基础形式二

(4) 主支线的接轨站配线基础形式，参考图 A.13~A.16 执行。

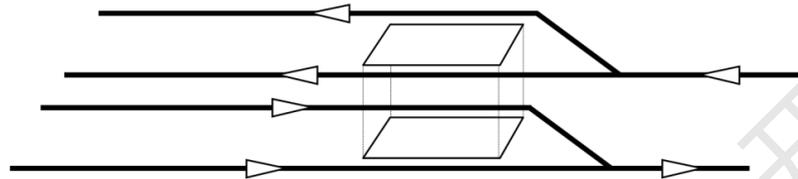
主支线的接轨站配线基础形式，参考图 A.13~A.15 执行。



图A.13 主支线的接轨站配线布置形式一（单向平行进路）

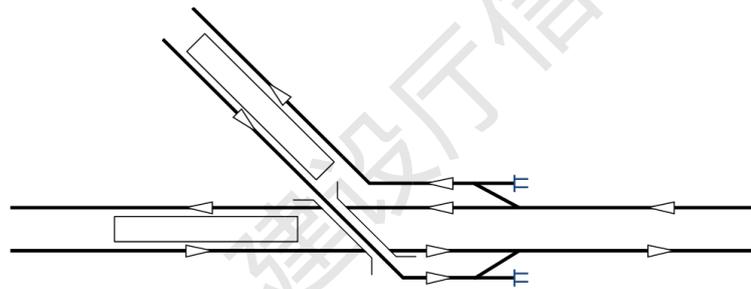


图A.14 主支线的接轨站配线布置形式二（双向平行进路）



图A.15 主支线的接轨站配线布置形式二（叠落双向平行进路）

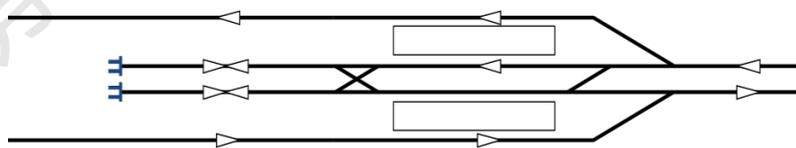
主支线的区间接轨配线基础形式，参考图 A.16 执行。



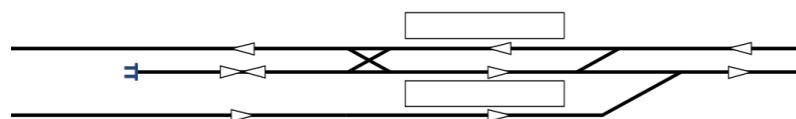
图A.16 主支线的区间接轨配线基础形式

(5) 贯通站配线基础形式，参考图 A.17~图 A.20 执行。

贯通站配线基础形式，参考图 A.17~图 A.18 执行。

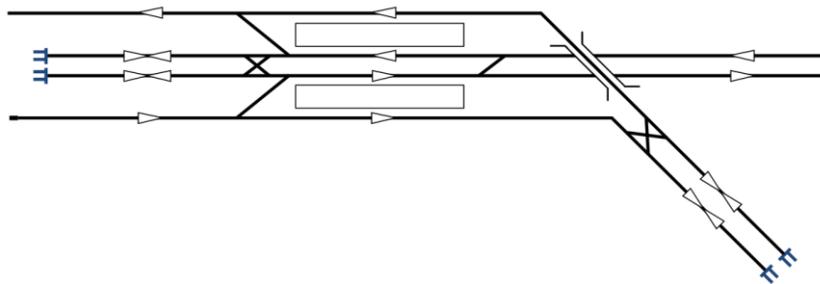


图A.17 贯通站配线基础形式一（双向平行进路）

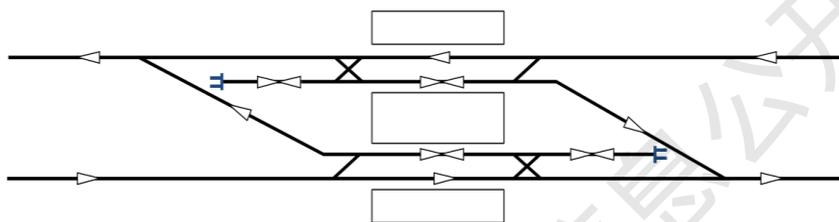


图A.18 贯通站配线基础形式二（单向平行进路）

首尾相接线路具备独立运营条件的贯通站配线基础形式，参考图 A.19~A.20 执行。



图A.19 首尾相接线路具备独立运营条件的贯通站配线基础形式一



图A.20 首尾相接线路具备独立运营条件的贯通站配线基础形式二

附录 B 市域 A 型车车辆限界和设备限界

160km/h 直线地段市域 A 型车车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 B.1）的坐标值，应按表 B.1～表 B.3 选取。

接触网导线高度以 5300mm 为例绘制，接触网导线高度变化时，可以实际导高进行修正。

表 B.1 市域 A 型车车辆轮廓线坐标（单位：毫米）

坐标	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0	573	771	755	948	1147	1346	1349	1350
Y	3840	3840	3743	3698	3639	3554	3475	3475	3439
坐标	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	1355	1550	1473	1462	1365	1230	1050	1050	1050
Y	3422	1692	810	614	614	250	250	195	166
坐标	19	20	21	22	23	24	25		
X	812	812	709	709	677	677	0		
Y	166	0	0	-28	-28	95	95		
坐标	G1	G2	G3	G4	G5				
X	0	263	733	975	975				
Y	5300	5298	5270	5008	4962				

表 B.2 市域 A 型车车辆限界坐标（单位：毫米）

坐标	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	526	1012	1067	1569	1598	1627	1646	1673
Y	3878	3899	3769	3686	3438	2981	2532	2219	1797
坐标	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'
X	1684	1628	1572	1553	1533	1462	1399	1228	1107
Y	1626	1128	630	632	445	449	186	49	46
坐标	19'	20'	21'	22'	23'	24'	25'		
X	843	841	738	738	647	647	0		
Y	56	-24	-23	-63	-63	35	36		
坐标	G1'	G2'	G3'	G4'	G5'				
X	0	489	958	1192	1192				
Y	5344	5344	5314	5052	4940				

表 B.3 市域 A 型车设备限界坐标（单位：毫米）

坐标	1''	2''	3''	4''	5''	6''	7''	8''	9''
X	0	533	1050	1102	1633	1673	1703	1738	1773
Y	3938	3959	3821	3743	3472	3000	2637	2219	1801
坐标	10''	11''	12''	13''	14''	15''	16''	17''	18''
X	1773	1713	1666	1652	1598	1524	1423	1240	1145
Y	1636	1069	629	501	420	312	163	17	-10
坐标	19''	20''	21''	22''	23''	24''	25''		
x	870	864	764	764	621	621	0		
Y	-4	-54	-53	-93	-93	5	6		
坐标	G1''	G2''	G3''	G4''	G5''				
x	0	489	1019	1293	1293				
Y	5454	5454	5410	5103	4940				

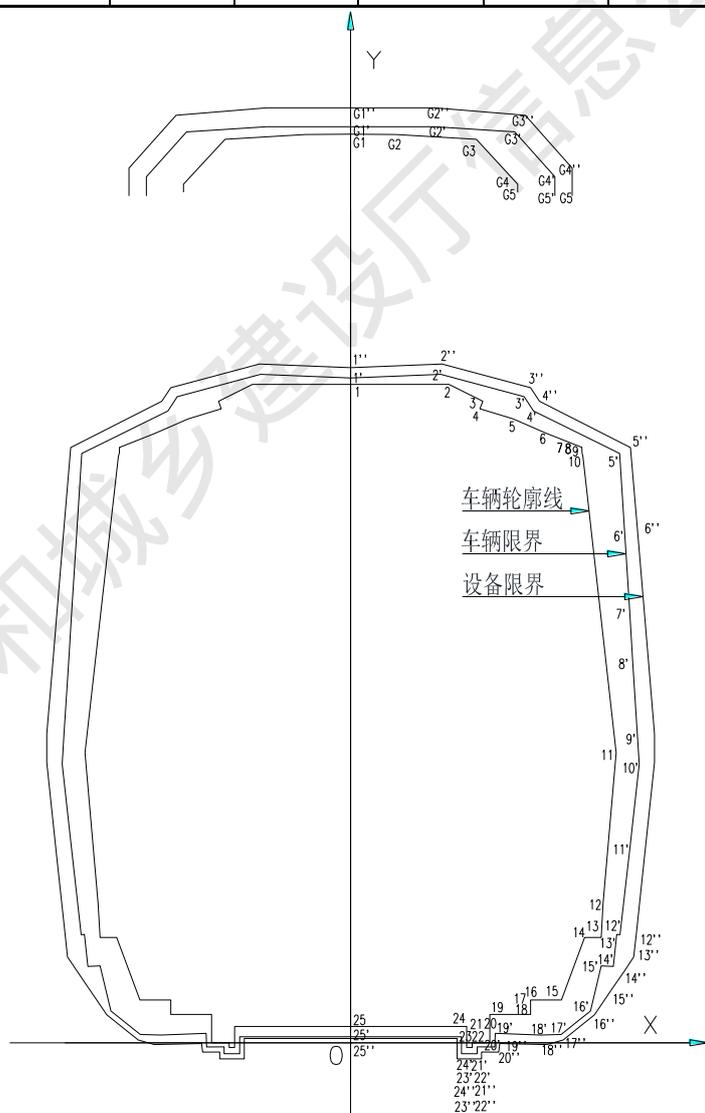


图 B.1 市域 A 型车车辆轮廓线、车辆限界、设备限界图

附录 C 市域 B 型车车辆限界和设备限界

(速度 120~160km/h) 直线地段市域 B 型车隧道外直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界 (图 C.1) 的坐标值, 应按表 C.1~表 C.3 选取。

接触网导线高度以 4400mm 和 5000mm 为例绘制, 接触网导线高度变化时, 可以实际导高进行修正。

表 C.1 市域 B 型车车辆轮廓线坐标 (单位: 毫米)

坐标点	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0	600	800	800	935	1064	1197	1257	1282
Y	3800	3800	3764	3731	3691	3626	3503	3333	3242
坐标点	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	1431	1435	1435	1402	1389	1380	1365	1350	1385
Y	1849	1787	1724	1085	836	728	621	506	408
坐标点	19	20	21	22	23	24	25	26	27
X	1300	1300	812	812	709	709	677	677	0
Y	408	208	208	0	0	-23	-23	99	99

表 C.2 市域 B 型车车辆限界坐标 (单位: 毫米)

坐标点	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
X	0	698	907	907	1032	1160	1292	1358	1382	1516
Y	3851	3844	3804	3770	3731	3664	3540	3353	3261	1835
坐标点	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'
X	1518	1518	1486	1472	1466	1456	1430	1458	1351	1331
Y	1738	1641	1079	826	722	614	417	327	322	139
坐标点	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'			
X	843	837	734	734	651	651	0			
Y	141	-18	-18	-47	-47	46	82			
坐标点	Ga1'	Ga2'	Ga3'	Ga4'	Ga5'	Gb1'	Gb2'	Gb3'	Gb4'	Gb5'
X	0	423	713	784	946	0	430	720	792	953
Y	4433	4433	4415	4385	4249	5033	5033	5015	4985	4849
注: Ga1'、Ga2'、Ga3'、Ga4'、Ga5' 受电弓高度为 4400mm 时车辆限界坐标; Gb1'、Gb2'、Gb3'、Gb4'、Gb5' 受电弓高度为 5000mm 时车辆限界坐标。										

表 C.3 市域 B 型车设备限界坐标（单位：毫米）

坐标点	1''	2''	3''	4''	5''	6''	7''	8''	9''	10''
X	0	762	966	1023	1148	1274	1441	1502	1527	1633
Y	3914	3891	3847	3835	3780	3724	3552	3360	3256	1848
坐标点	11''	12''	13''	14''	15''	16''	17''	18''	19''	20''
X	1636	1636	1609	1574	1564	1553	1529	1502	1475	1340
Y	1782	1690	1250	794	669	557	401	317	234	92
坐标点	21''	22''	23''	24''	25''	26''	27''			
X	871	866	764	764	621	621	0			
Y	97	-48	-48	-77	-77	17	52			
坐标点	Ga1''	Ga2''	Ga3''	Ga4''	Ga5''	Gb1''	Gb2''	Gb3''	Gb4''	Gb5''
X	0	477	778	868	1034	0	494	795	884	1051
Y	4493	4500	4486	4450	4310	5094	5100	5086	5049	4910
Ga1''、Ga2''、Ga3''、Ga4''、Ga5'' 受电弓高度为 4400mm 时车辆限界坐标；Gb1''、Gb2''、Gb3''、Gb4''、Gb5'' 受电弓高度为 5000mm 时车辆限界坐标。										

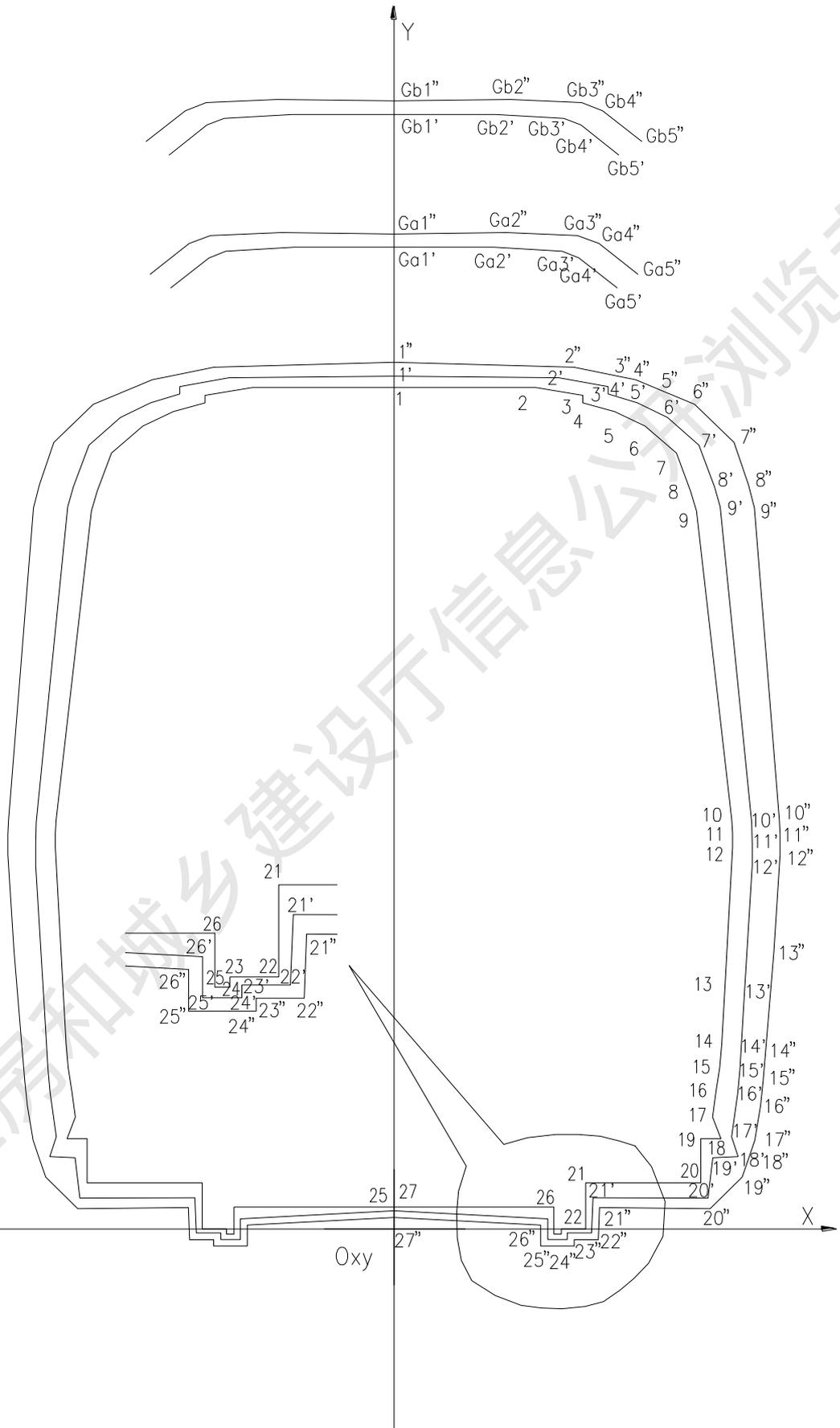


图 C.1 市域 B 型车车辆轮廓线、车辆限界和设备限界图

附录 D 市域 C、D 型车车辆限界和设备限界

直线段市域 C、D 型车车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 D.1~图 D.4）的坐标值，应按表 D.1~D.7 选取。

接触网导线高度以 5300mm 为例绘制，接触网导线高度变化时，可以实际导高进行修正。

表 D.1 市域 C、D 型车车辆轮廓线坐标（单位：毫米）

点号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	0	261	450	702	868	948	1103	1222	1356	1407	1447	1508	1545
y	3880	3877	3868	3861	3833	3821	3770	3697	3591	3522	3468	3360	3262
点号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
x	1568	1575	1650	1650	1646	1644	1626	1620	1591	1536	1274	1125	1125
y	3160	3095	1825	1682	1280	1193	987	904	609	480	220	220	151
点号	26	27	28	29	30	31	32	0s	1s	2s	3s	4s	5s
x	812	812	715	715	675	675	0	0	213	689	1075	1109	1136
y	151	0	0	-35	-35	95	95	4125	4125	4090	4026	3990	3956
点号	6s	7s	0a	1a	0b	1b	2b						
x	1176	1203	0	1118	0	592	806						
y	3849	3709	4677	4677	5300	5300	5163						

表 D.2 市域 C、D 型车车辆限界坐标（160km/h，单位为毫米）

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'
x	0	244	380	794	840	888	905	934	1157	1160	1163	1163	1362
y	5347	5347	5346	5321	5312	5298	5287	5265	5057	5052	5038	4727	4727
点号	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	23'	24'	25'
x	1362	1599	1653	1683	1703	1749	1750	1732	1692	1640	1400	1200	1200
y	3814	3459	3332	3214	3035	1913	1476	1040	659	241	88	88	18
点号	26'	27'	28'	29'	30'	31'	32'						
x	831	829	726	726	659	659	0						
y	18	-9	-9	-48	-48	40	40						

表 D.3 市域 C、D 型车设备限界坐标（160km/h，单位为毫米）

点号	0''	1''	2''	3''	4''	5''	6''	7''	8''	9''	10''	11''	12''
x	0	245	385	815	876	952	992	1030	1272	1301	1313	1313	1512
y	5497	5497	5495	5470	5457	5436	5409	5381	5154	5110	5053	4877	4877
点号	13''	14''	15''	16''	17''	18''	19''	20''	21''	22''	23''	24''	25''
x	1512	1643	1701	1732	1753	1799	1800	1782	1741	1687	1415	1220	1220
y	3679	3483	3348	3223	3039	1914	1475	1036	654	211	38	38	8
点号	26''	27''	28''	29''	30''	31''	32''						
x	840	838	736	736	649	649	0						
y	8	-19	-19	-58	-58	30	30						

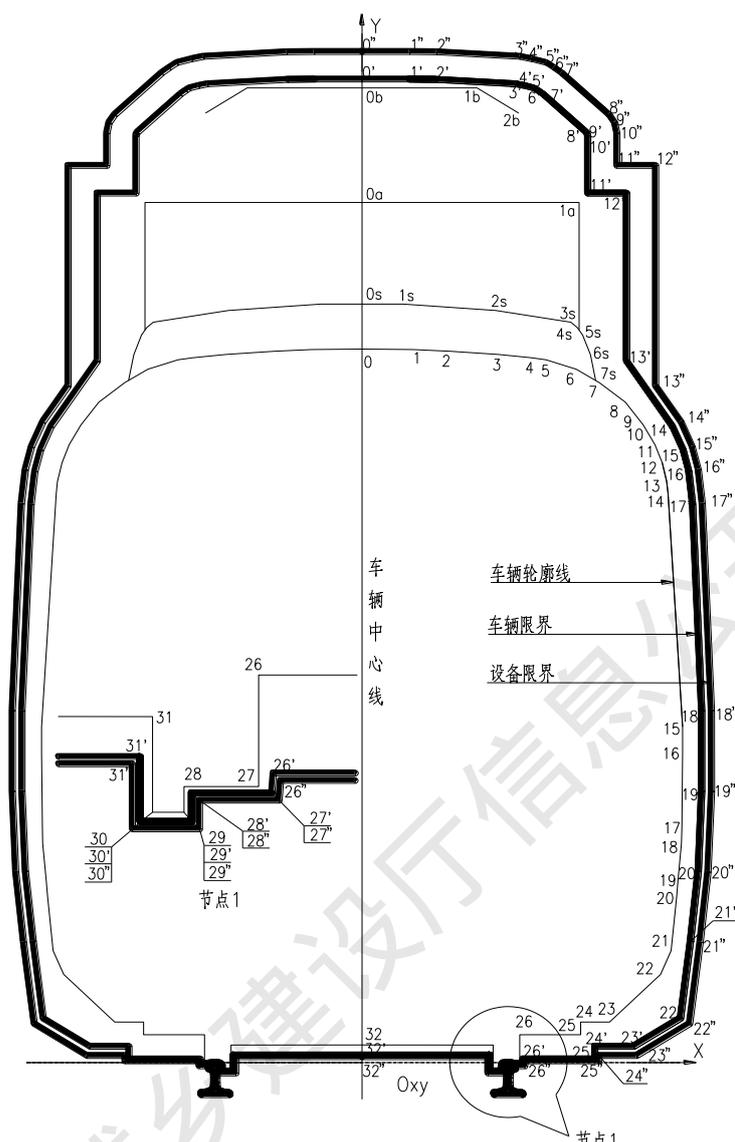


图 D.1 市域 C、D 型车车辆轮廓线、车辆限界和设备限界图 (160km/h)

表 D.4 市域 C、D 型车车辆限界坐标 (200km/h, 单位为毫米)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'
x	0	591	780	996	1050	1097	1125	1342	1343	1341	1341	1540	1540
y	5349	5346	5335	5318	5312	5298	5277	5069	5061	5034	4727	4727	3714
点号	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	23'	24'	25'
x	1647	1743	1794	1820	1831	1831	1833	1840	1847	1837	1837	1812	1806
y	3624	3474	3347	3229	3112	3063	2828	2335	1984	1646	1468	1134	1047
点号	26'	27'	28'	29'	30'	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	38'
x	1802	1751	1670	1430	1230	1230	861	859	756	756	689	689	0
y	1004	625	240	88	88	18	18	-9	-9	-48	-48	40	0

表 D.5 市域 C、D 型车设备限界坐标 (200km/h, 单位为毫米)

点号	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
x	0	596	790	1011	1079	1165	1223	1487	1493	1491	1491	1690	1690
y	5499	5495	5484	5467	5459	5435	5391	5138	5061	5028	4877	4877	3649

点号	13''	14''	15''	16''	17''	18''	19''	20''	21''	22''	23''	24''	25''
x	1788	1842	1870	1881	1881	1883	1890	1897	1887	1887	1862	1856	1852
y	3497	3362	3237	3114	3063	2829	2336	1984	1645	1466	1130	1043	998
点号	26''	27''	28''	29''	30''	31''	32''	33''	34''	35''	36''	37''	
x	1800	1715	1445	1250	1250	870	868	766	766	679	679	0	
y	616	209	38	38	8	8	-19	-19	-58	-58	30	30	

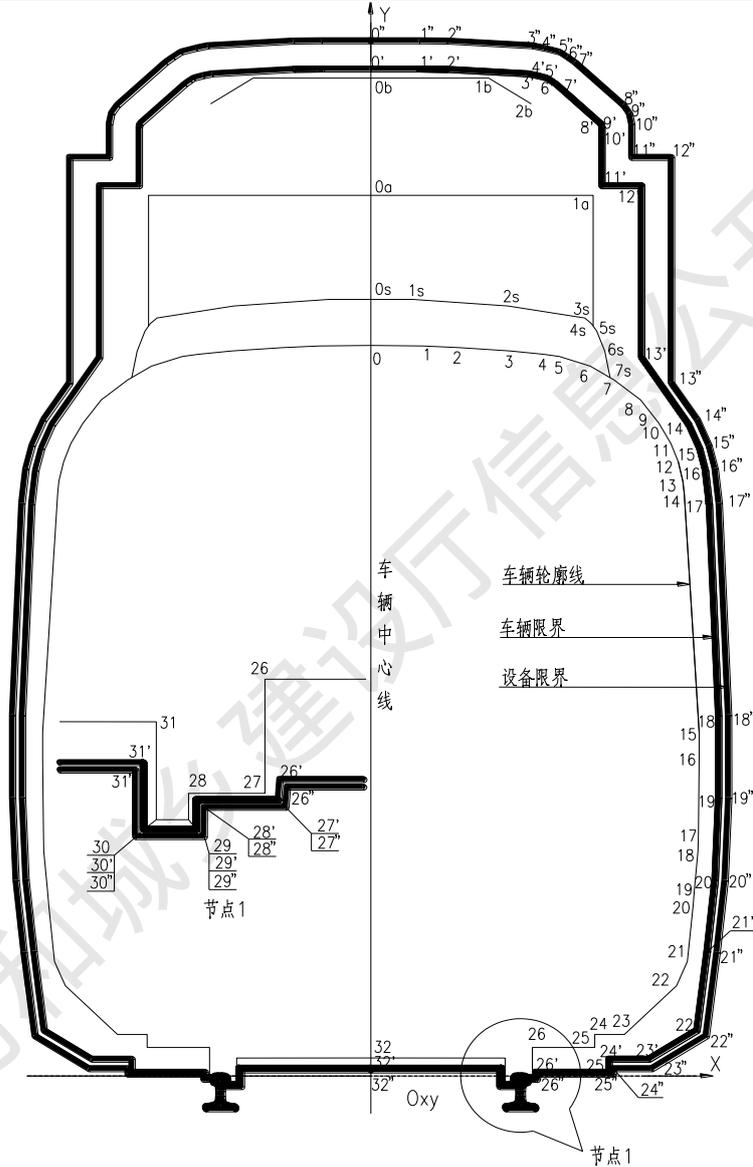


图 D.2 市域 C、D 型车隧道外车辆轮廓线、车辆限界和设备限界图 (200km/h)

表 D.6 市域 C、D 型车过站车辆限界坐标表 (单位为毫米)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'
x	0	244	380	794	840	888	905	934	1157	1160	1163	1163	1362
y	5347	5347	5346	5321	5312	5298	5287	5265	5057	5052	5038	4727	4727
点号	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	23'	24'	25'
x	1362	1599	1653	1683	1717	1795	1755	1732	1692	1640	1400	1200	1200
y	3814	3459	3332	3214	3035	1913	1476	1040	659	241	88	88	18

点号	26'	27'	28'	29'	30'	31'	32'						
x	831	829	726	726	659	659	0						
y	18	-9	-9	-48	-48	40	40						

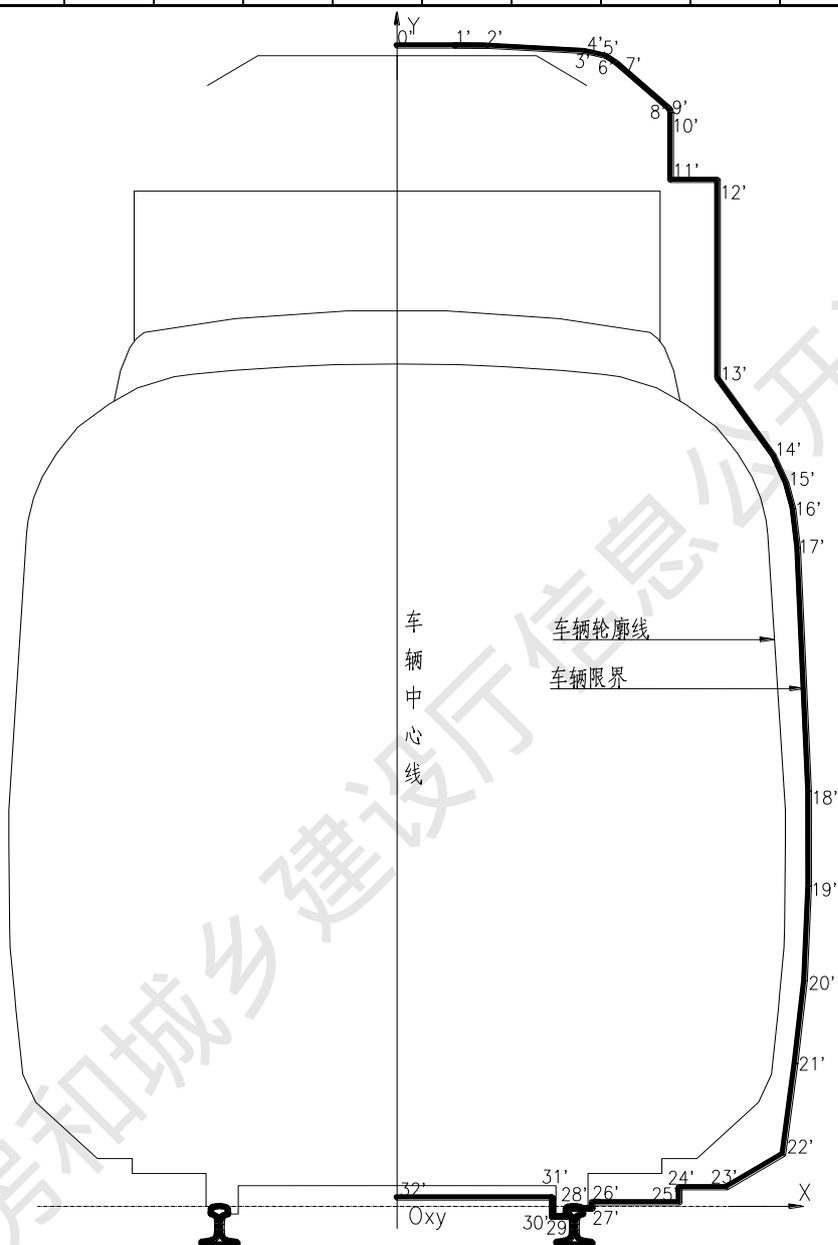


图 D.3 市域 C、D 型车过站车辆限界图

表 D.7 市域 C、D 型车停站车辆限界坐标表 (单位为毫米)

点号	a	b	c	d	e	f	g
x	1510	1744	1617	1676	1707	1726	1730
y	3547	3474	3418	3301	3208	3105	3040
点号	h	i	j	k	l	m	
x	1756	1756	1751	1740	1736	1732	
y	1767	1679	1536	1341	1214	1144	



图 D.4 市域 C、D 型车停站车辆限界图

附录 E 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算

(1) 缓和曲线引起的几何加宽量计算

缓和曲线内侧加宽量应按公式 (E.1) 计算:

$$e_{p内} = \frac{31592x}{L \times R} \quad \dots \dots \dots (E.1)$$

式中:

$e_{p内}$ ——缓和曲线引起的曲线内侧限界加宽量, 单位为毫米 (mm);

x ——计算点距离缓和曲线起点的距离, 单位为米 (m);

L ——缓和曲线长度, 单位为米 (m)。

缓和曲线外侧加宽量应按公式 (E.2) 计算:

$$e_{p外} = \frac{(30240x + 222768)}{L \times R} \quad \dots \dots \dots (E.2)$$

式中:

$e_{p外}$ ——缓和曲线引起的曲线外侧限界加宽量, 单位为毫米 (mm)。

(2) 轨道超高引起的加宽量

$$h_{缓} = h \times \frac{x}{L} \quad \dots \dots \dots (E.3)$$

$$e_{h内} = X_1 \cos \alpha + Y_1 \sin \alpha - X_1 \quad \dots \dots \dots (E.4)$$

$$e_{h外} = X_2 \cos \alpha - Y_2 \sin \alpha - X_2 \quad \dots \dots \dots (E.5)$$

$$\sin \alpha = \frac{h_{缓}}{1500} \quad \dots \dots \dots (E.6)$$

$$C = L \times R \quad \dots \dots \dots (E.7)$$

式中:

$e_{h内}, e_{h外}$ ——轨道超高引起的曲线内、外侧限界加宽量, 单位为毫米 (mm);

x ——计算点距离缓和曲线起点的距离, 单位为米 (m);

L ——缓和曲线长度, 单位为米 (m);

R ——圆曲线半径, 单位为米 (m);

h ——圆曲线段轨道超高值, 单位为毫米 (mm);

$h_{缓}$ ——缓和曲线上计算点处的超高值, 单位为毫米 (mm);

$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2)$ 为计算曲线内、外侧限界加宽的设备限界控制点坐标, 单位为毫米 (mm)。

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。

(3) 缓和曲线上限界加宽总量计算

曲线内侧:

$$E_{\text{内}} = e_{p\text{内}} + e_{h\text{内}} + e_{\text{其他}} \quad \dots \dots \dots (\text{E.8})$$

曲线外侧:

$$E_{\text{外}} = e_{p\text{外}} + e_{h\text{外}} + e_{\text{其他}} \quad \dots \dots \dots (\text{E.9})$$

式中:

$e_{\text{其他}}$ ——其他因素引起的加宽量值,单位为毫米(mm),可按本标准 E.3 条取值。

加宽方法可采用图 E.1 阶梯形方式,或采用曲线圆顺方式。

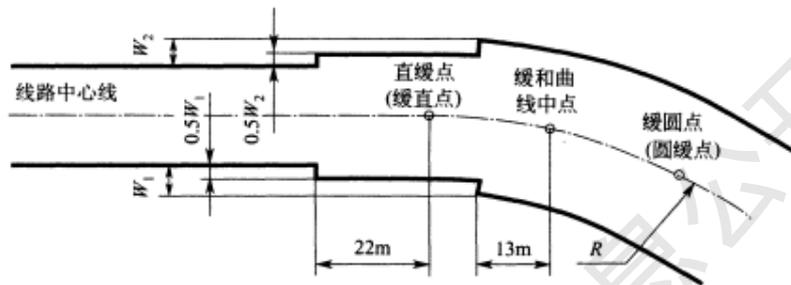


图 E.1 曲线地段建筑限界加宽示意图

本标准用词说明

(1) 为便于执行本规程条文时区别对待，对于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：
- 2) 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 3) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
- 4) 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 5) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：
- 6) 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 7) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

(2) 规程中指明应按其他标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

引用标准名录

- 《厂矿道路设计规范》 GBJ22-87
- 《声环境质量标准》 GB3096
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB8624
- 《电磁环境控制限值》 GB8702
- 《污水综合排放标准》 GB8978
- 《城市区域环境振动标准》 GB10070
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348
- 《铁路边界噪声限值及其测量方法》 GB12525
- 《城市污水再生利用城市杂用水水质》 GB/T18920
- 《建筑结构荷载规范》 GB50009
- 《混凝土结构设计规范》 GB50010
- 《建筑抗震设计规范》 GB50011
- 《室外排水设计规范》 GB 50014
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《防火膨胀密封件》 GB16807
- 《钢结构设计标准》 GB50017
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB50068
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116
- 《地铁设计规范》 GB 50157
- 《数据中心设计规范》 GB50174
- 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
- 《绿色建筑评价标准》 GBT 50378
- 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
- 《地铁设计防火标准》 GB51298
- 《锅炉大气污染物排放标准》 GB13271
- 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034
- 《外壳防护等级（IP 代码）》 GB/T 4208
- 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 《机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范》 GB/T 5599
- 《消防安全标志》 GB 13495
- 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB 17945
- 《中国地震动参数区划图》 GB 18306
- 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052

《轨道交通机车车辆电气设备》 GB/T 21413.1

《铁路应用机车车辆电气设备》 GB/T 21413.2~ GB/T 21413.5

《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安全设计技术要求》 GB/T 25070

《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》 GB/T 28181

《信息安全技术网络安全等级保护测评要求》 GB/T 28448

《声屏障用橡胶件》 GB/T 30649

《声屏障结构技术标准》 GB 51335

《轨道交通 地面装置 电力牵引架空接触网》 GB/T 32578

《城市轨道交通能源消耗与排放指标评价方法》 GB/T 37420

《铁路工程抗震设计规范》 GB 50111

《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB 50156

《地下结构抗震设计标准》 GB/T 51336

《地下工程防水技术规范》 GB 50108

《盾构隧道工程设计标准》 GB/T 51438

《人民防空地下室设计规范》 GB50038

《安全防范工程技术规范》 GB 50348

《入侵报警系统工程设计规范》 GB 50394

《城市轨道交通结构抗震设计规范》 GB 50909

《城市轨道交通工程项目规范》 GB 55033

《声屏障结构技术标准》 GB/T 51335

《民用建筑电气设计标准》 GB 51348

《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015

《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020

《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022

《城市轨道交通工程监测技术规范》 GB50911

《建筑地基基础设计规范》 GB50007

《铁路路基设计规范》 TB 10001

《铁路桥涵设计规范》 TB10002

《铁路隧道设计规范》 TB 10003

《铁路混凝土结构耐久性设计规范》 TB10005

《铁路无缝线路设计规范》 TB10015

《铁路隧道防灾疏散救援工程设计规范》 TB 10020

《铁路工程设计防火规范》TB10063

《铁路轨道设计规范》TB10082

《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505

《城际铁路设计规范》TB10623

《市域（郊）铁路设计规范》TB10624

《铁路信号电源屏》TB/T 1528

《铁路混凝土桥面防水层技术条件》TB/T 2965

《机车车辆车顶绝缘子》TB/T 3077

《机车车辆强度设计机试验鉴定规范转向架第 1 部分：转向架构架》TB/T 3549.1

《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025

《铁路线路设计规范》TB 10098

《铁路工程地基处理技术规程》TB 10106

《铁路碎石道砟》TB/T 2140

《铁路碎石道床底砟》TB/T 2897

《城市轨道交通高架结构设计荷载标准》CJJ / T301

《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T90

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120

《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

《城市道路与轨道交通合建桥梁设计规范》CJJ 242

《市域快速轨道交通设计标准》CJJ/T 314

《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》HJ 2055

《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476

《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166

《公路桥梁抗震性能评价细则》JTG/T2231

《公路桥涵设计通用规范》JTG D60

《城市桥梁养护技术规范》CJJ 99

《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363

《城市轨道交通信号智能化维护系统技术规范》DB41/T 2077

河南省工程建设标准

河南省都市圈轨道快线（160~200km/h）设计标准

Design standards for metropolitan areas rail transit express (160~200km/h)
in Henan Province

DBJ41/T XXX—2024

条文说明

2024 郑 州

目 次

1 总则	173
3 基本规定	174
4 客流预测	175
5 行车组织与运营管理	178
6 车辆	182
7 限界	183
8 线路	185
9 轨道	190
10 车站建筑	192
11 车站结构	196
12 桥梁	198
13 隧道	201
14 路基	202
15 供电	206
16 机电设备	209
17 通信	213
18 信号	215
19 自动化与信息化	216
20 运营控制中心	217
21 车辆基地	218

22	防灾与安全	219
23	环境保护	221
24	站城融合	222
25	铁路的利用和改造	224
26	轨道物流	226
27	交通衔接	228
28	绿色设计	229
29	全寿命周期成本控制	231

1 总则

1.0.1 为满足河南省都市圈及其轨道快线建设和发展的需要，充分体现河南省都市圈轨道快线的功能需求、技术特点和地方特色，满足安全、便捷、高效、绿色、经济等综合交通发展要求，坚持世界眼光、国际标准、河南特色、高点定位的要求，建设品质、绿色、智慧、人文、经济的高质量可持续的工程目标，现行的国标、行标对指导国内都市圈轨道交通的设计起到了重要作用，但由于中国地域广阔，各地在工程地质、水文地质条件、人文环境、发展水平、发展方向以及对于都市圈轨道快线的定位和需求等方面存在差异，无法在相关规范、标准中一一对应，亟需编制一套有效指导河南省都市圈轨道快线建设的设计标准。

1.0.2 本标准主要用于指导河南省都市圈范围内轨道快线的设计与建设，目前河南省内已建成郑开城际、郑机城际、郑焦城际等城际铁路，线路最高运行速度为 200km/h，郑许市域铁路最高运行速度为 120km/h，同时根据郑州都市圈轨道快线相关规划，都市圈轨道快线最高运行速度为 120~200km/h，包含利旧和新建，系统制式主要采用钢轮钢轨，因此，本标准主要适用于最高运行速度为 120km/h~200km/h、采用标准轨距钢轮钢轨的都市快轨新建工程及改扩建工程。

3 基本规定

3.0.2 都市快轨是连接外围组团与都市圈中心城市的轨道快线，线路的规划应统筹总体功能及专业技术需要，充分考虑国土空间、综合交通、多层次轨道交通、铁路和航空枢纽等规划因素。

3.0.5 利用规划或既有铁路开行都市快轨列车，当线路标准不同时，应以乘客为中心，优先满足大客流出行需求，技术标准优先采用大客流出行需求的线路标准，其他线路标准采用兼容制式，并采用分段运营、贯通运营等灵活运营组织方式，以减小改造工程量、增加客流效益。

3.0.8 都市快轨客流水平受城市经济社会发展影响较大，为保证在建成后不致长时期欠负荷运营或短期内频繁扩容改造而对运营产生干扰，应经济合理地分阶段进行投资建设，对于易改、扩建的建筑物和设备，可接近期运量的运输性质设计，并预留远期发展条件。基础设施及不易改、扩建的建筑物和设备，应按远期运量和运输性质设计。对于随运输需求变化而增减的运营设备，同时考虑都市快轨运输性质更趋同于城市轨道交通范畴，其建设和运营管理由地方负责，参照城市轨道交通初期年度即交付运营后第三年的运量设计。因此，都市快轨设计年度分为初期、近期、远期三个阶段，初期为建成通车后第3年，近期为第10年，远期为第25年。其中，“基础设施和不易改、扩建的建筑物和设备”主要包括换乘车站、预留车站、主变电所、控制中心、车辆段(停车场)等。

3.0.9 都市快轨的运营类同城市轨道交通的运营组织模式，主要服务于城市日常工作和生活的客流，其行车制式从与城市轨道交通资源共享及互联互通等角度考虑，宜采用右侧行车，若考虑与国铁互联互通，则可采用左侧行车。

3.0.11 强调做好空间利用，开展一体化设计研究，拉动区域经济，推动结合车站的TOD发展。

4 客流预测

4.1.1 明确都市快轨需要进行客流预测，都市快轨服务客流出行特征较普通城市轨道交通线路更为多样和复杂，应注意突出都市快轨功能定位与技术特征进行客流预测，在客流预测中应结合沿线服务的客群构成、客流规模、客流特征、出行距离、出行时间和客流时空分布等开展客流预测工作。

4.1.2 明确都市快轨主要服务都市圈通勤圈内区域，应给出外围城市、外围组团、城镇至中心城市间的通勤率指标，指导线路敷设方案、车站站位设置等设计工作，保障都市快轨的客流效益。

4.1.3 第1款 明确都市快轨与普线共走廊的敷设条件，当都市圈主要交通走廊上已敷设普线时，为保障都市快轨建设的必要性，普线应同时满足以下两个条件：①客流负荷强度大于或等于3万人次每公里天、②该走廊上多个主要功能区之间乘坐普线出行“门到门”时间不满足综合交通规划要求或高峰小时乘坐普线出行的速度水平低于小汽车时。

4.1.4 交通需求预测模型是开展轨道交通客流预测建模的基础。与普通城市轨道交通不同，都市快轨服务范围涉及都市圈、市域、中心城区等不同层次区域，因此构建的交通需求预测模型应覆盖不同圈层范围，并能够反映不同圈层下的居民出行特征和交通供需关系。都市快轨兼顾服务区域都市圈城际联系客流、市域城镇联系客流和中心城区内部出行客流，不同类型客流在服务群体、高峰时段、运距构成、客流方向、出行目的等指标会存在一定差别，因此，应借助交通需求预测模型针对都市快轨所服务不同类型客流进行细化研究。轨道交通快线走廊上，客运铁路、公路、水运、城市轨道交通等交通方式既存在竞争关系，也存在互相饲喂客流、分工服务不同出行客群的合作关系，因此应对都市快轨所在交通走廊内的客运铁路、公路、水运、城市轨道交通等交通方式现状及规划进行调查，研究走廊内不同机动化交通方式之间的竞争与合作关系、出行需求规模与相关特征等。

4.1.5 为了落实轨道交通高质量发展的要求，实现轨道交通可持续的健康发展，客流预测应加强节假日客流量的分析，支撑线路开展多样化运营交路方案，降低运能浪费；对作为运能设计标准的线路高峰小时最大断面、作为车站设置必要性及建筑规模主要依据的车站乘降量、作为换乘形式设计依据的换乘站换乘量等进行精细化特征分析，支撑车站设置、运营组织、车站建筑的合理设计，实现轨道交通规划、建设、运营中的降本增效。

4.2.2 都市快轨客流预测基础数据主要用于现状交通需求特征和运行状况分析、客流预测模型建模、标定和验证，夯实现状数据支撑及客流预测前提条件，降低客流预测风险。

4.3.3 第2款 由于都市快轨线路较长，线路所服务的不同圈层客流在高峰时段、服务群体、运距构成、客流方向、出行目的等指标均可能存在一定差异，应分别进行说明。

第3款 都市快轨若串联大型景区，且由于工作日以服务中长距离公务、商务、通勤乘客为主，与工作日平峰、周末、节假日客流特征也会存在明显区别，因此应对淡旺季的工作日、周末以及节假日等特征日的线路与车站客流指标进行预测及分析，支撑线路及相关车站的合理设计。

第3款 由于都市快轨服务对象包括中长距离通勤客流，在出行特征上体现出客流在高峰小时内的某个时段相对集中出行造成超高峰系数会高于普通城市轨道交通线路，按照高峰小时客流断面进行系统规模设计，可能会造成超高峰时段车厢满载率较高，甚至处于超员状态。因此，车站客流除包括全日及早、晚高峰小时客流预测指标外，还应预测车站超高峰时段客流，用于校核运能设计的适应性和余量控制，以及合理安排高峰时段运营组织方案。

4.3.5 为了发挥都市快轨的网络化效益，提升沿线出行的直达效率，都市快轨与铁路、城市轨道交通或其它都市快轨线路通常考虑进行互联互通设计，为了支撑互联互通方案设计及其必要性论证，客流预测应按换乘衔接模式测试线路间分方向换乘客流规模，以支撑互联互通必要性分析与跨线贯通方案设计。若都市快轨确定为互联互通方案，则应给出都市快轨进入互联互通线路按贯通运营模式下各站点乘降量、站间 OD 及贯通区间站间断面客流等、互联互通线路在贯通区间的客流构成等；还应重点分析贯通车站的客流构成，包括分方向本线直通客流、跨线贯通客流与车站集散客流等，支撑互联互通线路方案设计、运营组织交路合理安排。

4.3.6 第1款 轨道交通快线客流早晚高峰存在较为明显的潮汐特征，联系中心城与外围的放射线路双向断面不均衡性尤为突出，双向均衡的行车计划容易造成小客流方向的运力严重浪费。结合线路高峰双向客流断面差异，在保障基本服务水平的基础上压缩小客流方向的冗余运力，实现精准运力投放，从而提升高峰全线运输能力利用率、节约运营成本。

第2款 轨道交通快线高峰断面客流普遍分布不均衡，部分线路存在少数区间断面显著高于其他断面的现象。对于这种锐化特征显著的线路，若以线路高峰小时最大断面作为运能设计标准，易造成线路大部分区段运输能力严重浪费，因此应结合高峰断面分布特征合理制定削峰措施，优化运能投放与车辆配置。根据线路高峰断面锐化情况制定削峰措施，能有效、合理地降低运输能力的浪费，并控制设计阶段车辆配置规模，从而降低运营成本和前期投资。

第3款 不同预测年限的客流量级是运能设计和车辆配置的重要依据，设计时应充分考虑初期至远期客运量变化特征确定设计运能，在相关标准允许范围内依据初期与远期的客流量级差距大小合理控制不同年限设计运能余量，在一定程度上有效控制各阶段设计、投资规模。

第4款 轨道交通车站由于区位、网络关系、沿线开发程度等不同，客流规模差异大，若车站均按标准站进行设计，可能导致部分车站规模过大、投资增加。根据不同车站乘降量级确定建筑规模、设计标准、

车站的停站时间、设施设备配置等，可以更好地保障车站乘客服务、合理控制建设规模与成本。

第5款 由于线路数量、线路关系等不同，各换乘站的换乘量存在差异，换乘车站若按照统一标准进行设计将造成部分车站规模过大、投资增加。根据不同车站换乘量级确定规模和设计标准，可以更好地保障车站换乘服务、合理控制建设规模与成本。

第6款 部分线路初期客流显著低于远期，说明车站周边用地规划与现状存在较大差别、车站未来客流量不确定性较高。车站设施设备配置若按照远期客流规模设计，将导致长期投入成本与实际效益的严重不匹配。结合初期、远期高峰小时乘降量差距配置车站设备并做好分期实施计划，可以更好地控制初期设备规模和车站土建规模，减少初期建设投资，同时，更好的应对客流的不确定性对环控设施规模的影响。

4.3.8 都市快轨服务都市圈不同圈层的出行需求，运营组织方案呈现复杂化、多元化的趋势，为了提升线路服务水平、支撑运营组织方案合理设计，当线路具备快慢车运营组织条件时，应针对站站停开行方案和快慢车开行方案分别给出客流预测指标，并对有无快慢车的客流预测结果进行对比分析，通过客流的对比分析，支撑运营组织方案的确定。同时考虑到快慢车方案停站时间、快慢车方案的综合效益提升量化指标，应结合快慢车开行方案分快车、慢车分别给出站点乘降量、站间 OD 及站间断面客流量。对于快慢车均停靠的中间站点，应重点分析快慢车之间的换乘客流，通过出行时间、停车时间、损失时间等线路总出行时间成本的综合对比，支撑运营组织确定最终快慢车方案设计。

4.3.10 客流预测敏感性分析包括但不限于人口和岗位规模、交通政策、线路沿线土地利用规划、票制票价、服务水平、交通衔接等因素变化对客流结果的影响。由于上述因素存在较大不确定性，又是影响都市快轨客流预测结果的关键因素，因此需要针对以上不确定性因素对拟建线路的影响程度进行敏感性分析。初期宜选取都市快轨运营服务水平、票价水平及与其它方式的比价关系、与常规公交的衔接、沿线土地利用规划和开发实施进程等因素；近、远期宜选取交通政策、土地利用规划、相关轨道交通线路建设进程等因素。除受到交通政策、服务水平、人口规模等影响外，对于都市快轨还应注重其所在交通走廊内不同机动化交通方式运行状况对客流敏感性的影响。

5 行车组织与运营管理

5.1.4 配线是维持线路运营不可缺少的需求，高效灵活的配线是保障系统能力、服务可靠、运营灵活的重要手段，但配线也大大提高了工程造价与实施难度，对线路条件也有苛刻要求，易引发拆迁或调规问题，在当前行业“集约节约、降本增效、优化提质”的宏观要求下，应结合具体功能和条件，分层次、有重点的看待配线设置，折返线、运营联络线、出入线使用频次高，对全线运营效能有重要影响，应重点保障其功能的完备性。对于故障车停车线，随着设备可靠性的提高，未来使用的频率会有所降低，可适度放宽标准；渡线多为配合临时交路、列车救援和工程车转线使用，不影响正常运营全局，也可根据工程条件放宽标准。

5.1.5 河南省都市圈轨道快线网络架构是一干多支、逐步生长、互联互通的线网，要求列车跨线网络化行车，因此要求快线的运营管理应一体化统筹，可以是一家运营主体统管，也可以是不同运营主体之间的协议过轨，但列车运行图应当统一编制、列车调配运营应当统一安排。

《国家综合立体交通网络规划纲要》要求：推动城市内外交通有效衔接。推动干线铁路、城际铁路、市域（郊）铁路融合建设，并做好与城市轨道交通衔接协调，构建运营管理和“一张网”，实现设施互联、票制互通、安检互认、信息共享、支付兼容。河南省都市圈轨道快线建设应响应国家政策，特别是不同运营主体之间存在跨线列车时应做到高效融合，并提出故障及应急处置可根据实际情况选择是否统一指挥救援，避免紧急情况下的令出多门。

5.2.6 列车救援系统延误时间应结合当地交通主管部门对突发事件的定性确定，争取控制在“一般事件”的范围，参照北京、广州等城市地铁对运营突发事件的划分，中断 0.5h 以内视为一般事件，故建议快线延误时间控制在 0.5h 之内。

5.5.1 跨线运营可以有效减少乘客换乘提高送达速度，但同时也带来配线工程规模增加、线路能力折减、行车组织复杂化等问题；因此在两线是否跨线应当有必要的跨线客流需求作支撑，在设计阶段应作综合比选。

5.5.4 本条对跨线点设于车站、设置平行进路的要求进行了适度放宽。工程条件允许时应满足要求，为灵活运营、保障通过能力创造条件，困难条件下经能力专项分析后，在满足运营需求的前提下也可接受，避免对工程实施造成过大限制。

5.5.5 当跨线列车开行数量较少，服务频率偏低时，乘客等待时间过长，因此乘客仍然会选择换乘，跨线列车也就失去吸引力，因此跨线列车开行应保证一定的服务频率，故提出不宜小于 4 对/h，对应中心城区平峰的服务水平下限，并采用时刻表，外围线路可能总行车量较小，因此以开行比例作为指导跨

线列车行车量的指标。

5.6.2 规定慢车在站被快车越行次数及时间、全线被越次数，是为保证慢车必要的旅行速度，同时停车时间过长也易引发乘客不满；为体现快线高速度标准的优势，要求快线慢车旅行速度不宜低于设计最高速度的 50%。

5.6.3 都市快轨站台边缘为车宽+100mm、屏蔽门限界为车宽+170mm 时，系统临站台过站速度可以达到 100km/h，为提高系统运行效率，故规定临站台过站速度宜采用 100km/h。

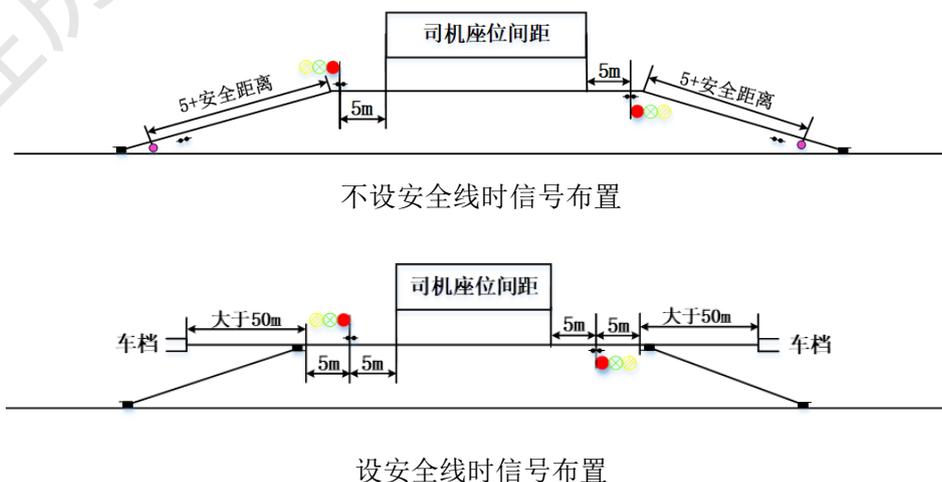
5.7.4 列车运营期间的解、挂作业在保证安全的前提下宜实现现场无人作业，提高工作效率，并经工程实践检验，技术上是可行的。

5.8.2 轨道交通各系统的养护维修是不可避免的，实现全天候运营服务的主要策略是夜间单线运营，通过精确的运维安排，采用分时分段检修的方式，在检修区段单线行车，保证基本的服务水平，实现不间断运营。故要求线路满足双向行车要求，任意时段至少有 1 条完整畅通的列车运行路径。

5.8.4 该条主要是区别于铁路系统的身份证购票模式，加快进出站效率。结合研究成果，夜间如有客流运输需求的主要为机场乘客，且集中在 0:00 之前和 5:00 之后，0:00~5:00 每小时客流在 100 人次以内，但从保证基本服务水平的角度，发车间隔不宜超过 1h，保证整点发车，提供列车时刻表，方便乘客记忆。

5.10.2 到发线有效长度确定时，应考虑以下因素：司机座位边缘至出站信号机距离：应满足司机瞭望信号的距离，一般为 5m~10m，取 5m；出站信号机至计轴器磁头距离：可取 0m；计轴器磁头至道岔岔尖距离：可取 5m；

信号保护区段距离应根据工程条件，综合考虑运营速度、车辆性能、轨道参数等因素，合理设置信号保护区段长度，一般情况下不得少于 50m。都市快轨最高运行速度为 120km/h~200km/h 时，保护区段长度宜取 65m。



5.10.3 停车线宜设于车站,方便故障列车清客后就近送入停车线,救援车也可在站投入后续服务;设于区间管理不便,也影响工程实施,综合判断弊大于利。

关于停车线间距标准,参照城市轨道交通列车救援一般作业流程,技术作业总计约 18 分钟,其余时间为推送(或牵拉)过程,如以 60km/h 的理想速度,间距为 20km 运行时间 20 分钟,技术作业 18 分钟;同时列车前行 20km,以正常旅行速度 100km/h 计算,折合运行时间约 12 分钟,延误时间为 18+20-12=26 分钟;如以 35km/h 的速度,延误时间为 40.3 分钟。

说明表 5.10.3 列车故障救援流程表

时间轴	故障列车	救援列车
第 1 分钟	司机先期处理 3min	通过行车调度了解故障列车情况
第 2 分钟		接受行车调度提前发布的清客命令 1min
第 3 分钟		清客并接受行车调度预发的救援命令 2min
第 4 分钟	司机在车辆检修调度员的指导下处理 2min	接受行车调度发布救援命令生效动车命令 1min
第 5 分钟		动车至接近故障车零码处转换驾驶模式 2min
第 6 分钟	司机在车站的协助下清客 2min	连挂故障车并试拉完毕 6min
第 7 分钟		
第 8 分钟	司机做好联系与防护并继续故障的处理直至连挂 3min	
第 9 分钟		故障车司机与救援列车司机联系准备动车及动车 1min
第 10~13 分钟	救援车推送/牵引故障车至故障停车线	救援车解编,重新投入运营 3min
第 14 分钟	故障车停至停车线,列车解编 1min	
第 15 分钟		
T 救援		
第 16~18 分钟		

5.12.3 本条运营定员包括与项目实际生产直接相关的人员,不包括集团公司层面的管理、党群、多经部门,也不包括安检、保安、保洁等一般委外的部分。都市快轨定员标准,不同项目定员配置差异较大。结合雄安 R1 线研究成果,定员标准在 20 人/km 以内是可控的,考虑到后期实施项目站间距较小,为此定员指标适度放大到 20~30 人/km 的范围,同时本标准按线路长度、车站数量、配车数等口径给出相关部门生产定员的建议性指标如下表。

表 5.12.3 都市快轨生产定员配置建议表

序号	部门	建议定员标准	岗位/职责
1	职能部门	20~30 人/线	领导岗;综合管理、财务、人力、后勤、法务等
2	站务	20~30 人/站	站区管理、值班站长、综控员、站务员、售票员
3	票务	10~15 人/线	系统管理、清分、网络、设备
4	乘务	4~6 人/列运用车	管理岗、技术岗、调控岗、司机、试车等
5	OCC	20~30 人/线	行调、电调、环调、维修调度、信息发布等
6	车辆检修	1~2 人/辆配属车	根据检修级别,1~5 级修
7	工务检修	1~2 人/km	轨道养护、更换、施工

8	供电检修	0.5~1 人/km	供电设备监控、维修
9	通号检修	0.5~1.5 人/km	通信、信号、综合监控等设备设施养护维修
10	土建维修	0.5~1 人/km	隧道、路基、桥梁等养护维修
11	机电维修	4~8 人/站	AFC、FASBAS、动照、暖通、给排水、屏蔽门、电扶梯
12	场段运转	80~100 人/场段	车辆段管理、食堂、DCC、调车组；
13	物资管理	10~15 人/线	计划、采购、数据分析等
14	技术安全	5~10 人/线	技术管理、安全管理、质量管理
15	培训中心	10~15 人/线	业务培训、考核、定级等
16	安全保卫	5~10 人/线	制定规章、对接安保公司等

6 车辆

6.1.2 当与城市轨道交通线路互联互通时，车辆落弓高度应结合城市轨道交通线路接触网条件综合选定，通过增加受电弓安装平台、压缩车顶风道截面高度以及其他特殊设计方式，压缩双流列车受电弓落弓高度，但仍需满足列车车内净空高度、客室风量等要求。

6.3.5 结合表 6.1.2 车门数量要求设置列车车门：

(1) 120~140km/h、140~160km/h 速度等级的市域 A 型车每辆车宜设置 2~5 对车门，车门宽度宜车门宽度 1300mm 或 1400mm。

(2) 160km/h 速度等级市域 C 型车每辆车宜设置 2~3 对车门，结合国内市域 C 型车车门设置情况，车门宽度包括 1100mm、1300mm、1500mm；200km/h 速度等级市域 C 型车每辆车宜设置 2~3 对车门，结合国内市域 C 型车车门设置情况，车门宽度包括 1100mm、1300mm。

(3) 160km/h 速度等级市域 D 型车每辆车宜设置 2~4 对车门，200km/h 速度等级市域 D 型车每辆车宜设置 2~3 对车门，结合国内市域 D 型车车门设置情况，车门宽度包括 1300mm、1400mm。

6.5.1 车辆应设置应急疏散装置，120km/h~140km/h 速度等级车辆宜设置前端应急疏散端门；160km/h、200km/h 速度等级车辆可不设置前端应急疏散端门，全部或局部未设置疏散平台的线路应配置下车设施，满足乘客由列车地板高度疏散至到创面的要求。

7 限界

7.1.1 轨道快线限界设计提倡采用三限界体系，并提供相应的车辆限界、设备限界。

7.1.4 车辆选型受多种因素制约，可能选择双流制式车辆，或采用既有铁路车辆改造等，接触网导高、轨道结构高度等根据不同工程情况也会有所不同，因此本章节以标准车型为基础制定限界原则，采用非标准车辆的工程，其限界制定原则均按本标准执行，但应针对不同车型对车辆限界、设备限界进行核算，并根据接触网、轨道等参数，确定建筑限界。

7.1.6 阻塞比是隧道断面选型的重要技术参数，单洞单线隧道按阻塞比确定，单洞双线隧道应根据中隔墙设置情况确定隧道断面。

7.2.1 限界设计速度为最大瞬时速度，按照设计最高运行速度+10%确定。

7.2.2 列车进站停车速度不大于 80km/h，为瞬时速度。越行速度与站台、屏蔽门限界密切相关，应结合 7.3.5 第 3 款确定，并对车辆动态包络线进行核算。

7.3.5 第 1 款 站台面与车厢地板高差为 30mm，与《市域（郊）铁路设计规范》（TB 10624-2020）一致，高于《城市轨道交通工程项目规范》（GB55033-2022），应对车辆制造进行约束。

第 3 款 站台和屏蔽门限界对过站、越行速度有决定性的影响，本条给出不同速度下的站台和屏蔽门限界，限界设计时应根据车辆提供的动态包络线进行核算，站台与车体间隙不应大于 110mm，屏蔽门与车体间隙不应大于 150mm。

第 4 款 过站速度大于 120km/h 时，由于车辆限界影响，站台和屏蔽门到车体间隙会加大，不利于公交化运营条件下的乘客上下车安全，因此应设置到发线。

7.4.6 疏散平台高于车厢地板时（反高），人员疏散时容易被绊倒，是不允许的。目前《城市轨道交通工程项目规范》（GB55033-2022）等规范均规定疏散平台与车厢地板高差不大于 200mm（各规范条文有所差异），但当线路左右线为同向曲线时，由于超高影响，左右线相邻的车厢地板高差很大，设置在两线之间疏散平台无法做到既无反高，与另一股道车厢高差又小于 200mm，因此规定了，双线共用疏散平台时，平台与车厢地板高差不宜大于 300mm，且不应出现反高，受车型、左右线线路不等高等因素影响，高差略大于 300mm 也是能接受的。

7.4.7 本条是对《城市轨道交通工程项目规范》（GB55033-2022）中对疏散平台与车体间隙不大于 300mm 的延伸规定。160km/h~200km/h 设计速度下，直线设备限界与车体间隙一般在 200mm 左右，疏散平台与车体间隙在 250mm 左右，疏散平台限界位于曲线外侧时，疏散平台在直线限界基础上加宽一个外侧加宽值 a ，车体与疏散平台的名义间隙为 $250+a$ （转向架处），A 车及 D 车曲线半径小于 600m、

B 车曲线半径小于 500m 时，名义间隙大于 300mm，此时不宜采用疏散平台疏散。但由于车体是直线放置在曲线线路上，车辆中部间隙会叠加一个内侧几何偏移量 b ，此时，车辆中部车体与平台间隙就为 $250+a+b$ ，根据计算，A 车 D 车在曲线半径小于 1000m 时， $a+b>100\text{mm}$ ，B 车在曲线半径小于 800m 时， $a+b>100\text{mm}$ ，即平台与车辆中部车体间隙大于 300mm，此时，不宜打开车辆中部门体疏散，应打开靠近转向架位置的车门进行疏散；120km/h 速度下（A 车和 B 车）设备限界与车体间隙在 150mm 左右，曲线半径小于 300m（A 车）或 250m（B 车）时，平台与车体名义间隙才大于 300m，曲线半径小于 400m（A 车）或 300m（B 车）时，车体中部与平台间隙大于 300m。

8 线路

8.1.1 配线主要为运营组织服务，配合列车转换线路、转换运行方向或增加运行方式灵活性，分为到发线、折返线、渡线、联络线、出入线和安全线。

8.1.2 规定了都市快轨的选线设计原则：

第 3 款 都市快轨设计标准与线路的功能需求、工程投资密切关联。在实际设计过程中，都市快轨线路往往具备多重复合功能，分段特征较为明显，分区段采用不同的设计标准可以在满足功能需求的前提下，充分适应外部环境、建设条件并有效降低工程投资。

第 4 款 敷设方式的合理确定可有效控制工程投资，符合都市快轨的政策需求及发展方向，利于轨道交通的可持续发展。

第 6 款 阐述地铁选线设计应注意的控制性因素，提高工程的安全性和可实施性。

第 8 款 都市快轨线路开行频次高，运营速度较快，从确保运输效率及运营安全角度，提出应按全立交设计。对于利用既有铁路改造、现状未全封闭、全立交的线路，可以根据行车密度、交叉道路行车量及工程实施难度等因素，确定是否需进行全封闭、全立交改建。对于改建特别困难的平交道口，经技术与经济论证后可予以适当保留，但要加强安全防护措施。

8.1.3 规定了都市快轨的车站设置原则：

第 2 款 突出了都市快轨对于都市圈范围内重要城镇组团、工业园区、旅游景点的服务功能，利于促进都市圈一体化及文旅发展。

第 3 款 规定了设置车站的客流指标，强调了客流需求在车站设置中的重要性。利于合理设置车站，提升工程的经济性以及出行的时效性。

第 4 款 越行站的设置要综合运营需求和工程规模综合确定。越行站规模较大，宜设置为地上车站以降低工程投资。

第 5 款 在上盖开发的车辆基地及附近设站，可以提高车辆基地上盖开发用地价值。上盖开发的车辆基地距离正线车站较远时，利用出入线载客运营并在车辆基地附近设站，可以以较低成本实现乘客及工作人员出行的功能。同时，可结合实际需求优化车站的建设标准，以进一步降低工程投资。

8.2.1 正线平面最小曲线半径计算符合下列规定：

- 1、设计最高速度运行时，平面最小曲线半径应按下列公式计算：
$$R_{\min} = 11.8 \frac{v_{\max}^2}{[h + h_q]}$$
- 2、高、低速列车共线运行时，平面最小曲线半径按下式计算：
$$R_{\min} = 11.8 \frac{v_{\max}^2 - v_{\min}^2}{[h_q + h_g]}$$
- 3、最大设计超高、欠超高、过超高的允许值

最大设计超高允许值【h】取 150mm。

设计超高与欠超高之和允许值【h+hg】，根据舒适度条件进行取值。一般情况下取 210mm，困难情况下取 240mm。

欠过超高之和允许值【hq+hg】，根据舒适度条件进行取值。一般情况下取 120mm，困难情况下取 80mm。

市域 A 型车、市域 B 型车、市域 C 型车、市域 D 型车转向架的轮对固定轴距分别为 2.5m、2.3 m、2.5 m、2.5 m，车轮在曲线轨道上通过的相同几何状态验算，确定四种车型的圆曲线最小半径分别为 350 m、300 m、350 m、350 m；困难条件下分别采用 300 m、250 m、300 m、300 m。

8.2.4 平面曲线半径过大时，线路几何形态的测量和维护较困难，从养护维修角度要求考虑对最大平面曲线半径做了一定限制，规定最大曲线半径不大于 12000m。

8.2.5 复曲线不仅测设、施工及养护维修困难，由于曲率的不均匀变化降低了列车运行的平稳性，影响旅客乘坐舒适度，因此新建轨道快线正线规定不设置复曲线。

8.2.6 缓和曲线标准与设计速度、实设超高及超高时变率、欠超高及欠超高时变率、超高顺坡率等因素有关。

1 超高参数 计算缓和曲线的超高参数见下表。

舒适度水平	一般	困难
最大实设超高 h _{max}	150mm	
欠超高允许值【hq】	60mm	90mm
过超高允许值【hg】	60mm	90mm
设计超高与欠超高之和允许值【h+hq】	210mm	240mm
欠超高与过超高之和允许值【hq+hg】	120mm	180mm

2 缓和曲线的长度可按以下说明式计算并取最大值。

满足最大超高顺坡率要求的缓和曲线长度应按下列式计算： $L_1 \geq h / i_{\max}$

式中：h ——设计超高值，单位为米（m）；

i_{max} ——满足安全条件的最大超高顺坡，一般取 2‰。

满足超高时变率要求的缓和曲线长度应按下列式计算： $L_2 \geq hv / (3.6f)$

式中：v ——设计速度，单位为时每千米（km/h）；

f ——超高时变率，一般条件为 28mm/s，困难条件为 35mm/s。

3) 满足欠超高时变率要求的缓和曲线长度应按下列式计算： $L_3 \geq h_q v / (3.6\beta)$

式中：β ——欠超高时变率，一般条件为 23mm/s，困难条件为 38mm/s；

h_q ——设计欠超高值，单位为毫米（mm）。

8.2.7 规定相邻两曲线间的直线段最小长度和两缓和曲线间的圆曲线最小长度，是为了减缓列车进出曲线时的振动效应，使列车在不同线形元素上的振动不叠加。

8.2.8 影响曲线车站曲线半径选择的因素包括：结合开行方案满足行车速度要求；满足车体至站台边缘（有害空间）不大于 180mm 的要求；需满足车站建筑、结构及其他专业技术要求。

8.2.10 车站内两相邻线路中心间的距离，一方面需满足建筑限界或机车车辆限界的要求；另一方面还需满足车站平面布置和两线间设置有关设备以及保证作业安全的需要。在正线之间的距离还需考虑列车交会运行时会车压力波的影响等因素。当正线间设置单渡线或者交叉渡线时，线间距还应满足相应配线的设置需求。

8.2.11 本条是道岔至曲线间的直线段长度规定：

第 1 款 正线上道岔与缓和曲线间设置一定长度的直线段，是为了减缓列车进出曲线时产生的振动对道岔的影响。仿真分析认为列车进出曲线的振动用 1s~1.5s 基本完成衰减，相当于 $0.3v \sim 0.4v$ ， v 为路段设计速度（km/h）；从现行地铁和铁路运营实际情况看，道岔与缓和曲线间留有不小于一节车辆长度的直线段，能够满足运营安全及道岔设备维护要求。因此规定该直线段的最小长度一般不小于 $0.4v$ ，困难条件下不小于 25m。

第 2 款 配线及车场线上道岔至圆曲线的最小直线段长度根据《铁路车站及枢纽设计规范》TB 10099—2017 及曲线轨距加宽值计算确定。

8.2.14 本条是针对道岔铺设的相关规定：

第 1 款 道岔选型应根据行车速度、工程条件、运维管理综合确定；直向通过速度应与区段线路设计速度相匹配，侧向通过速度应满足折返、越行等运营功能需要。

第 2 款 道岔附带曲线是紧连道岔的曲线，道岔导曲线和附带曲线是处在一列车范围内，甚至在一辆车跨越范围内，受同一速度的限速运行，故附带曲线应与导曲线条件一致，可不设缓和曲线和超高，其曲线半径不应小于道岔导曲线半径，以保持一致的速度要求。

第 3 款 两组道岔之间插入直线段钢轨，有利于道岔单独定型化和维修更换。相邻道岔间插入直线段钢轨是为了减缓列车过岔时的冲击振动，提高乘客的舒适度，有时也是道岔结构所限。两对向单开道岔间插入钢轨的长度，不受道岔结构限制，主要考虑列车通过时的平稳性以及方便今后改造和养护维修。

8.3.1 本条是针对线路坡度设计的相关规定：

第 1 款 最大坡度是指一条线路上所限定的最大设计坡度。最大坡度标准对线路的走向长度、工程投资、运营费用及输送能力等都有较大影响。根据市域车辆性能，当坡度在 15% 以下时，坡道阻力对

牵引、制动、行车速度等的影响可以忽略不计，从能耗及舒适性考虑，最大坡度不大于 25%，根据市域车辆技术条件，最大坡度采用 30%是可行的。

第 3 款 隧道内线路最小坡度需考虑排水要求，因此规定一般宜采用 3%，困难情况下不宜小于 2%。

8.3.2 本条是针对车站及其配线坡度设计的相关规定：

第 1 款 车站站台范围内的线路应设在一个坡道上，保证线路轨面与站台的高差是一条直线关系。

第 2 款 坡度宜采用 2%，使站台纵向坡度没有明显感觉，接近水平状态。同时具有排水坡度。当与相邻建筑物合建时，可采用平坡，照顾车站的柱网等，有利于与相邻建筑物的衔接。平坡车站要做好排水处理。

第 4 款 车辆经试验，在 2%坡道上，可以停止不溜车。在 3%坡道上，不制动即溜车。故选择停放车辆功能的配线为 2%，也能满足排水要求。地面和高架桥上，考虑风力影响，故坡度适当减小，不应大于 1.5%。

第 5 款 道岔在坡度上的最大问题是担心尖轨爬行，影响使用安全。这主要决定于尖轨根端的接头，是活动接头，还是固定接头。当正线道岔采用曲线尖轨，固定接头，无砟道床，基本消除上述缺陷，故坡度可以放大到 10%的坡道上。

8.3.3 本条是针对正线及出入线最小坡段长度的相关规定：

第 1 款 最小坡段长度根据坡度差计算，保证竖曲线不重叠，同时减缓列车进出曲线时的振动效应，使列车在不同线形元素上的振动不叠加。

第 2 款 连续采用最小坡段会对线路平顺性产生影响，为避免列车运营过程中的频繁起伏，提高行车安全性和舒适性，最小坡段不连续采用。

8.3.4 本条是针对正线及出入线最小坡段长度的相关规定：

第 1 款 最小坡段长度根据坡度差计算，保证竖曲线不重叠，同时减缓列车进出曲线时的振动效应，使列车在不同线形元素上的振动不叠加。

第 2 款 连续采用最小坡段会对线路平顺性产生影响，为避免列车运营过程中的频繁起伏，提高行车安全性和舒适性，最小坡段不连续采用。

8.3.6 列车通过变坡点时，会产生突变性的冲击加速度，对舒适度有一定影响。变坡点处设置圆曲线型竖曲线是为改善变坡点的竖向舒适度。竖向加速度 a 属于舒适度的标准，与竖曲线半径 R (m) 与行车速度 V (km/h) 有关，应按照下式计算：

$$R = (V/3.6)^2/a_v \quad (\text{说明 4.3.5-1})$$

式中 V ——速度 (km/h);

a_v ——竖向离心加速度 (m/s^2)。

竖向加速度采用 $0.25m/s^2 \sim 0.4m/s^2$ 。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

9 轨道

9.1.2 轨道结构形式主要分为有砟轨道和无砟轨道两大类。地下线空间较封闭，采用有砟轨道，易产生粉尘等问题，且轨枕抽换、道砟清筛、捣固等作业受空间限制实施困难，因此地下线应采用无砟轨道。高架线基础相对稳定，沉降易控制，从降低桥梁荷载、减小轨道养护维修作业量，提高沿线景观效果的角度考虑宜优先采用无砟轨道；当区域变形不易控制或线路较平直、年通过总重较低时，为减少轨道病害、提高经济效益，也可采用有砟轨道。地面线可结合工程地质条件和基础沉降情况，采用无砟轨道或有砟轨道。

9.1.4 轨道减振降噪措施在城市轨道交通中已得到广泛应用，而在速度较高的铁路线上应用较少。轨道快线往往会深入或穿越主城区，沿线不可避免会临近或穿越敏感建筑物。工程设计时，应全专业、多角度综合考虑减振降噪措施，并优先考虑调整线站位、结构减隔振等方式解决振动噪声超标问题。项目实施过程中，应动态跟踪环境敏感点的变化情况（如建筑拆迁、规划调整等）和工程条件的变化情况（如线路方案调整、行车条件变化等），及时优化调整轨道减振方案。

9.4.3 无缝线路宜优先采用长定尺钢轨，以减少钢轨焊接的强度薄弱点，提高线路的平顺性，减小养护维修工作量。我国铁路主要技术政策要求积极采用长定尺钢轨。轨道快线建设中应充分结合线网规划，为长钢轨的运输创造条件。当运输条件十分困难时，也可采用 25m 定尺长钢轨，但应设置临时焊轨基地或在现场设置固定的焊轨生产线，将钢轨焊接成 100m 或以上的长轨条，以最大程度地减少现场焊接接头数量，减小钢轨薄弱环节。

9.4.6 第 2 款 为减少车轮对道岔的冲击，应避免在道岔两端设置异型钢轨，故规定道岔钢轨类型应与相邻区间钢轨类型一致。根据目前轨道技术发展情况，正线道岔主要采用 60kg/m 钢轨，当相邻区间采用 60N 钢轨时，应对接头两侧的钢轨轨面进行适当打磨，以保证线路的平顺性。

第 3 款 根据我国道岔使用经验，固定型辙叉的单开道岔，其直向容许通过速度最高可达 160km/h。结合道岔的容许通过速度，并考虑适量的设计冗余，故规定正线通过速度大于或等于 160km/h 的路段应采用可动心轨辙叉。

9.5.1 无砟轨道主要分为现浇整体道床和预制板式整体道床两种。现浇道床整体性好、施工灵活性强，但现场绑扎钢筋、浇筑混凝土量大，道床可维修性差。预制板式整体道床可实现自动化、程序化、标准化快速生产，具有质量高、施工简便、施工时对周边环境影响小、后期养护维修方便等优点，但施工灵活性较差，工程造价偏高。无砟轨道地段可结合工程具体情况采用现浇或预制板式道床结构，在条件允许的情况下宜优先采用预制板式结构。道岔区由于结构复杂，且道岔类型较多，若采用板式无砟轨

道，将大大提高生产成本，经济性较差，因此道岔区宜采用轨枕埋入式结构形式。

9.5.4 为便于预制轨道板的规模化生产，降低工程投资，方便维修更换，预制轨道板应结合线网需求进行标准化设计，尽量减少异型板的种类和数量；预制板可根据结构受力和裂缝检算结果采用预应力或非预应力结构。预制板式无砟道床宜在轨道板下或填充层下方设置隔离层，以方便轨道板的调高或更换；轨道板应在板中或板端设置限位结构，或者在板底设置限位凸台进行可靠的结构限位。轨道板下填充层应根据灌注条件选用合适的灌注材料：当填充层不具备振捣条件时，宜选用流动性好、强度高的自密实混凝土或其他性能优异的灌注材料；当填充层四周具备振捣条件时，可选用造价更低的细石混凝土。为保证灌注质量，施工前应开展灌注材料配合比、灌板、揭板等线下工艺性试验。预制板式无砟道床可结合下部基础条件设置或不设混凝土底座，当设置混凝土底座时，曲线超高宜在底座上实现。

9.6.2~9.6.3 有砟道床顶面宽度、道床厚度、道床边坡、砟肩堆高等断面参数主要参照《城际铁路设计规范》TB10623 和《市域（郊）铁路设计规范》TB10624 进行规定。工程设计时可结合具体工况和结构稳定性检算结果，适当优化相关设计参数。

9.8.1 目前，城市轨道交通中存在多种等级的减振产品，但尚无权威机构对其减振效果以及对车辆、轨道等产生的负面影响进行客观、全面的分析。轨道快线车速较高，列车运行的安全性和平稳性必须放在首位。轨道快线采用的轨道减振产品应结合使用工况进行完善的理论分析、线下试验、线上试铺，检验合格后方可进行大规模推广应用。故规定轨道快线应采用成熟可靠的轨道减振措施。

9.8.5 参照我国客运专线的建设经验，轨道快线减振地段与普通地段、不同减振地段过渡范围内，轨道刚度宜分为两到三级进行过渡设计。过渡段长度和轨道刚度宜以车体最大加速度、轮重减载率、钢轨挠度变化率等动态性能指标为参考，进行计算确定。过渡段最小长度不宜小于一节车辆长度。

9.9.1 跨区间无缝线路道岔内部、道岔与区间长轨条之间采用焊接、胶结或冻结接头，真正意义上消灭了钢轨有缝接头，提高了轨道平顺性及列车运行的平稳性和舒适性。目前，国铁正线（重载铁路除外）均采用跨区间无缝线路，技术已经成熟，故规定轨道快线正线应按一次铺设跨区间无缝线路设计。

9.9.4 第 3 款 道岔结构复杂，道岔区存在结构不平顺，列车高速过岔时轮轨动力作用加剧，要求梁部结构具有足够竖向刚度。为保证高速列车安全运行和乘客乘坐舒适，道岔梁应采用连续结构，孔跨宜采用等跨布置，最大跨度不宜大于 48m，当跨度大于 48m 时应进行车岔桥动力仿真分析或开展专题研究。

10 车站建筑

10.1.1 车站的设计应根据其所在线路的功能定位进行,不同的线路功能定位会对车站的设计产生直接影响,如车站的规模、设施设备、服务标准等;车站的设计应以沿线区域的需求和乘客的诉求为导向,包括对车站周边地区的发展规划、交通需求、人口分布等因素的综合考虑,同时,也要关注乘客的出行需求、换乘需求、服务需求等,确保车站设计能够满足乘客的实际需求;预测客流的高峰小时乘降量是一个重要的参考依据,通过对历史客流数据的分析,结合未来的发展趋势,可以预测出车站高峰小时的客流乘降量,有助于确定车站的规模、站台长度、候车区面积等关键参数,确保车站能够在高峰时段有效应对客流压力;制定适应线路运营要求的车站设计标准在明确了线路功能定位、沿线区域需求和乘客诉求以及预测客流的高峰小时乘降量后,就可以制定适应线路运营要求的车站设计标准。这包括了对车站的布局、设施设备、服务标准等方面的具体要求。这些标准应能够确保车站的安全、便捷、舒适和环保,提升乘客的出行体验;突出站点环境特色,具有差异化特征,差异化的设计也有助于打造具有地方特色的车站形象,提升城市形象和文化软实力。

10.1.2 当都市快轨车站与城市轨道交通线网车站形成多点换乘时,首要任务是提供便捷、高效的换乘服务,必须考虑乘客的换乘需求,设置合理的换乘通道和指示标识,使乘客能够快速、准确地完成换乘。通过合理的换乘设计和优化,使乘客在换乘过程中减少不必要的等待和绕行,从而缩短整体出行时间;当都市快轨车站位于城市功能区外围时,应与公交枢纽结合设置。充分利用公交枢纽的集散功能,将快轨车站与周边地区的公交线路进行有效衔接,提高交通的便捷性和可达性。还应配建 P+R 停车场、公交首末站和专门往来周边主要客源地的公交专线等设施。这些设施可以为乘客提供更加便捷的出行服务,提高交通的覆盖范围和吸引力,通过与公交枢纽的结合设置和配建相关设施,打造区域城市综合交通体系。将快轨、公交、自驾等多种交通方式进行有效整合和衔接,形成一个高效、便捷、环保的出行网络。

10.1.3 量化分级主要是基于线路预测客流的高峰小时乘降量。高峰小时乘降量能够较为准确地反映车站未来的客流压力和服务需求。通过定制化分级,可以确保车站的设计和建设与实际客流需求相匹配,从而提高服务效率和乘客的满意度。根据车站的等级和预测的客流量,合理确定站台的宽度以及公共区服务设施;通过定制化分级和匹配设计,确保车站能够满足高峰时段的客流需求,为乘客提供安全、便捷、舒适的出行环境。在保证服务水平的前提下,通过精细化设计和管理,合理控制车站各个部位空间的冗余度。降低建设成本,提高车站的使用效率和灵活性。

10.1.5 通过对车站周边环境的深入分析,为车站的站位、出入口及接驳设施等布局形式提供科学依

据。大数据分析技术的选取人口岗位密度数据分析车站周边的人口分布和就业情况，以预测客流的主要来源和规模。研究周边区域人口流动的方向和强度，以优化车站出入口的布局。考虑学校、医院、商场等公共服务设施的位置，确保车站能够便捷地服务于这些区域。评估车站周边步行范围内的可达性，确保乘客能够方便地步行到达车站。分析车站周边未来可能的开发计划，如新建住宅区、商业区等，为车站的长期规划提供参考。研究车站周边道路交叉口的人行流量和交通状况，确保车站出入口的设置不会造成交通拥堵或安全隐患。利用大数据分析技术，对上述指标进行综合分析，从而预测车站未来的使用情况和客流流动模式。根据大数据分析的结果，确定车站的最佳站位，确保车站能够覆盖周边的主要客流来源和公共服务设施。

10.1.6 装配式技术的使用可以大大缩短施工周期，对于车站等急需投入使用的项目来说，具有显著的时间优势。预制构件在工厂中经过严格的质量控制，可以确保构件的精度和质量，减少现场施工中的人为错误，可以减少施工现场的噪音和污染，降低对周围环境的影响，再利用性也更高，有利于资源的节约和循环利用。逐步提高装配式比例的重要性逐步提高车站建筑、装修装饰等工程的装配式比例，不仅可以充分发挥装配式技术的优势，还可以推动相关产业链的发展，促进技术创新和产业升级。

10.1.7 集成化地铁附属布局形式是指将地铁车站的附属设施（如出入口、风亭、冷却塔等）与车站主体及周边城市环境进行有机整合，形成一个统一、协调的整体。消隐化地铁附属布局形式是指通过采用现代设计理念和技术手段，将地铁车站的附属设施融入城市环境之中，使其在视觉上不易被察觉或显得突兀。减少地铁车站对周边城市环境的视觉干扰，减少不必要的占地。集成化、消隐化的地铁附属布局形式是促进车站设施与城市环境融合的有效手段。通过合理的规划和设计，可以使地铁车站成为城市景观的一部分，提升城市的整体形象和品质。

10.2.1 车站规模与通行设施的校核结合运行组织方案：车站的设计需要充分考虑运行组织方案，包括列车的运行间隔、运行方向、车辆编组等。这些因素直接影响车站的客流分布和通行需求。考虑不同期高峰客流量：车站设计还需考虑到不同时间段的高峰客流量，通过对历史数据的分析，可以预测未来的人流趋势，从而确定车站的规模和通行设施的配置。在确定了车站的客流使用需求后，需要对车站的规模和通行设施进行校核。这包括检查车站的候车区、售票区、站台、通道等区域是否满足高峰时段的客流需求，以及检查车站的出入口、楼梯、电梯等通行设施是否足够且布局合理，在初期建设时，应预留出足够的空间和条件，以便在未来进行改造和扩建。

10.2.2 第5款：城市轨道交通系统是一个长期发展的系统，其规划和设计必须考虑到未来城市的发展和交通需求的变化。因此，车站的设计应该基于远期规划进行统一设计，以确保系统未来的可扩展性和兼容性。通过远期规划统一设计，可以避免未来因需求变化而进行的重复改造或扩建，节约资源和成

本。同时，也有利于提高车站的整体性和美观性。

10.2.6 交路列车有在交路折返站进行清客的需求，故侧站台宽度需满足列车清客时站台上的等候乘客使用和疏散需求。

10.2.7 地上站太阳能设施布局时需要在满足设备工艺要求的同时，兼顾建筑造型和功能的需求。这要求设计者在规划时充分考虑太阳能设施与建筑物的整体协调性、美观性和实用性，确保太阳能设施既能够高效运行又能够与周围环境和谐共存。

10.3.2 都市快轨通勤化运营，客流潮汐现象显著，其客流预测常提供控制期高峰小时乘降量，以此作为车站建筑的分类标准，可以直观确定车站的特征。高峰小时乘降量为一个发车间隔的进出站客流，不同规模车站一个发车间隔的客流量取值参照已运营的市域（郊）轨道交通和轨道交通客流量、规划市域（郊）轨道交通预测客流量综合确定。

10.4.1 不同级别的车站所面临的客流量差异显著。大型换乘站、区域枢纽站等高级别车站的客流量往往远高于普通站点。因此，在进行车站公共区设计时，必须充分考虑车站的级别和所对应的客流规模。车站公共区需要进行差异化布局。具体表现在：高峰时段客流量大的车站，需要扩大候车区域，增加售检票设备、安检设备等设施的数量，以应对大客流带来的压力。对于客流量较小的车站，可以适当减少公共区面积，合理设置服务设施，以节约成本。候车区、通道、楼梯等公共区部位的空间尺度应根据客流流量和流向进行合理规划，确保乘客的通行顺畅和舒适。服务设施如售检票机、安检机、自动取款机等应根据车站级别和客流量进行选择和设计，以满足乘客的购票和安检需求。

10.4.2 通过规定车站垂直通行设施的配置和专用疏散楼梯间的设置，旨在提高车站的服务水平和安全性。在设计过程中，需要充分考虑车站的客流规模、空间布局和使用需求，确保设施的合理配置和有效利用。同时，也需要关注紧急情况下的疏散需求，保障乘客的安全。

10.4.3 为缩短乘客在站台上的走行距离，提升乘降效率，梯点布置以两列车厢对应一个梯点为宜，扶梯和垂梯均可作为有效梯点。

10.4.4 在交通建筑中选用透明井道、透明轿厢的垂梯，有利于乘客辨明楼层和方向。

10.4.8 根据相关数据分析，候车时间 $\leq 10\text{min}$ ，乘客普遍能够接受；候车时间 $> 10\text{min}$ 之后，市民对乘车的满意度将低于 50%。故列车行车间隔 $\leq 10\text{min}$ ，采用站台候车，并为乘客设置一定数量的座椅；行车间隔 $> 10\text{min}$ ，采用站房候车为主，站台候车为辅。|

10.5.12 第 2 款“永临结合”是一种灵活、可持续的设计理念，旨在通过合理的规划和设计，既满足当前的需求，又预留足够的空间和设施以适应未来的发展变化。在车站设计中，永临结合设计意味着在满足当前旅游旺季最大客流量使用需求的同时，也要考虑到未来可能的客流增长和变化，预留出足够

的空间和设施进行扩展和改造，以降低初期建设规模，节约建设成本，同时也能够适应未来客流量的变化，提高车站的灵活性和可持续性。

10.7.1 轨道快线线路较长，设站数量较少，尤其是一干多支的外围线路跨越多个行政区域，站点一般设置在不同区域的中心位置，站点服务范围大，站间距大，而为了满足后期运营维护的管理需求，全线各个专业配置的工区用房数量和规模较大，对各个车站的规模影响较大，建议从全线统筹角度出发，尽量将工区站设置在地面站或高架站，充分发挥地面站和高架站的工程费用指标低于地下站的优势，如果地下线路长度较大，必须在地下站设置工区用房，也应尽量设置在配线站或是一体化开发车站，充分利用车站既有空间，避免因此而加大地下车站的设计规模，控制本工程的整体投资；另外，工区用房多数为人员办公用房，集中设置在地面站和高架站，可以为办公人员提供更舒适的办公环境。

10.7.3 根据国标绿建评价标准，按照绿建三星标准建设的车站，宜在室内配置不小于 15~30 m² 运动设施场地，提升工作人员办公品质。

10.7.4 都市快轨若是采用 200km/h 的时速，高架车站会采用桥建分离的建构形式，以避免高速越行线路结构震动对车站框架结构的影响，则站房的砌筑墙体也应采用与越行桥墩分离的设计形式，同时对于有隔声要求的房间，建议在临声源侧隔墙上增设隔声措施。

10.7.5~10.7.6 考虑车站站间距大，运营工作人员较多，卫生间的洁具数量不宜太少，应结合车站条件适度增加洁具数量，在有条件的情况下，宜设置独立淋浴间。一般车站管理用房区域的男卫生间内设 2 个内开门厕位，1 个内开门淋浴间，1 个小便池，1~2 个洗手盆，1 台洗衣机；女卫生间内设 2~3 个内开门厕位，1 个内开门淋浴间，1~2 个洗手盆，1 台洗衣机。厕位隔间尺寸 1.2×0.9m，洗衣机为上开盖，标清“洗衣机”字样，让给排水配上、下水。工区较多的车站宜在工区用房集中段单独设置内部卫生间，洁具数量应在一般站基础上增加 1~2 个。

10.10.1~8 2024 年 1 月，交通运输部、国家铁路局、中国民用航空局、国家邮政局、中国残疾人联合会、全国老龄工作委员会等 6 部门联合印发《关于进一步加强适老化无障碍出行服务工作的通知》，明确要求全面落实适老化无障碍出行环境建设要求。因此本规范合理规划车站布局和设施以满足适老化要求，提出了对应的原则和具体指引。

11 车站结构

11.1.9-11.1.15 参照现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223，按承担功能的重要性，地下车站主体结构包括内部构件均为适用期间不可更换的结构构件，应按设计工作年限 100 年进行耐久性设计，结构安全等级为一级，结构重要性系数 1.1，抗震设防类别为重点设防类。车站出入口、风亭等附属结构上部出地面的构件，可按 50 年进行耐久性设计，结构安全等级为二级，结构重要性系数 1.0，抗震设防类别为标准设防类。

11.1.18 地下车站结构往往因外部荷载较大而导致结构构件尺寸较大，当外部荷载过大时，比如车站埋深过深时，按照普通的钢筋和混凝土设计会导致构件尺寸很大，且钢筋也很密集，既影响建筑功能，又增加施工振捣难度。高强钢筋和高强混凝土配合适用可有效减小构件尺寸，避免钢筋的密集配置，方便施工，保证施工质量，这也符合国家节能环保的技术经济政策。

11.1.30 依据 JGJ476 正文及条文说明规定，当地下车站结构为全埋式地下建筑物时，在不计外墙与其背后填土层之间的摩擦力前提下，抗浮安全系数取 1.05 公认是安全可靠的。而考虑其侧壁阻力时，安全储备变小，结合河南既有工程经验，其抗浮安全系数取 1.15。应注意当地下车站结构与上部结构一体化建设时，不应在按照全埋式地下建筑物考虑，其抗浮安全系数应按 JGJ476 要求取值。

11.1.31 “抗浮稳定性”是指建筑工程范围内在抗浮设防水位条件下抗浮总荷载和总浮力的比较，其前提必须是工程各组成区域在浮力出现时，无论是其“整体”还是“局部”均满足抗浮的强度及变形的要求。当地下车站埋深较大、抗浮水位较高且车站宽度较宽时，即使总荷载大于总浮力，即“整体”抗浮满足要求，仍应考虑水浮力对车站的反拱作用，也就是“局部”抗浮也应满足要求，此时宜在底板跨中采用抗拔桩平衡水浮力，防止结构因刚度较弱产生较大变形。

11.1.33 结合地下车站结构特点，出入口一般采用单跨箱型框架结构，宽度较窄，可以理解为与主体结构“点式”连接。而风亭等附属结构一般采用多跨箱型框架结构，宽度较宽，可以理解为与主体结构“面式”连接。

11.2.1 高架车站主体、外挂设备用房、地下过街通道、出入口天桥结构及其顶棚结构因其损坏或大修对运营安全有严重影响，应按 100 年设计使用年限设计。不承受列车荷载且不影响运营的结构，如单独设置的车站商业用房，设计工作年限可为 50 年。地面车站主体结构应按 100 年设计使用年限设计，其结构设计按照本节高架车站结构要求执行。

11.2.2 车站结构设计应统筹考虑建筑全寿命周期内，满足建筑功能、节材、保护环境之间的辩证关系，体现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

11.2.3 天桥多采用钢结构形式，当跨越最高运行速度不小于 160km/h 的正线时，列车气动力和振动会对人通过天桥的舒适度产生影响。因此，可以结合天桥的跨度、基础形式、正线列车通过速度等，综合考虑确定桥面的舒适度指标。

11.2.4 第 5 款 对于开敞的、半封闭的以及体型复杂的雨棚结构，风荷载体型系数无法直接按照《建筑结构荷载规范》GB50009 取值，宜进行风洞实验确定。

11.2.6 第 1、2 款 根据结构形式及结构构件是否承受列车荷载，采用不同的设计方法。当行车道结构与车站其他部分结构相互独立时，形成“桥—建”分离式车站结构，此时，桥梁结构可作为区间高架结构的一部分来考虑，而车站其余部分结构则可按执行现行建筑结构设计规范。“桥—建合一式”和“桥—建组合式”结构体系的车站，同时承受列车荷载及人群荷载的构件，按照现行建筑结构设计规范进行结构设计，同时按铁路规范进行结构复核算，保证结构安全。“桥-建组合式”结构体系车站仅承受列车荷载的轨道梁，可只按照铁路规范进行设计。

第 3 款 目前尚无列车运行设计速度大于 160km/h 的客运铁路正线采用“桥—建”合一结构的研究及应用成果，所以，本款规定此类车站宜采用“桥—建”分离结构。车桥耦合动力响应综合分析的目的是使结构的动力性能适应机车车辆的快速运行，使之满足现行国家标准《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》GB5599 和《铁道机车动力学性能试验鉴定方法及评定标准》TB/T2360 的有关要求。

第 4 款 气动力又称列车风压力，是指高速列车运行时带动周围空气随之运动形成的“列车风”在邻近列车的声屏障等建筑物上产生的波动压力，气动力呈正、负压力波形式。当列车运行时速 $\geq 160\text{km/h}$ 时，其建筑物或构件可气动力作用明显，不可忽略。

11.2.7 第 1、2 款 根据《地铁设计规范》相关条文的要求，对横向双柱的高架车站结构应按现行《铁路工程抗震设计规范》GB50111 进行抗震设计。但从目前高架车站结构设计的实际情况来看，《铁路工程抗震设计规范》GB50111 主要是针对铁路桥梁、隧道等结构的，并不适用于现浇钢筋混凝土框架结构，故根据实际情况，可以按《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行抗震设计。《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB50909 也规定车站抗震设计按照《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行。本规范建议抗震设计统一采用《建筑抗震设计规范》GB 50011，只是对静力计算指标如结构位移、挠度、裂缝控制等级等，要求按两者中更严的指标控制。

11.2.8 第 4 款 车站支座难以更换，因此从全寿命周期设计考虑，采用球型钢支座等耐久性支座。

第 5 款 由于轨行区上方的构件受振动、活塞风等作用的影响，容易引起螺栓或其他连接件松动。已经通车的轨道交通线，发生多起构件上方雨棚构件掉落砸到车辆事故。因此本条对线路上方的结构构件、连接进行规定。

12 桥梁

12.1.2 桥梁结构除满足必要的安全及使用功能外,尚应满足桥梁所处区域的景观及减震、降噪的要求。为便于现场施工,同一区段内的桥梁孔径、上下部结构型式宜统一,有利于机械化施工,提高施工质量,降低工程造价。预制装配式桥梁可实现高质量、高效率的可持续发展,且能更好地塑造城市特色风貌、提升城市环境质量、创新城市管理服务。因此在有条件区域,宜采用预制拼装、预制架设的施工方法。

12.1.3 本条参照《铁路桥涵设计规范》TB10002,斜交桥梁由于梁体两侧挠度差异,将会影响高速列车的运行安全及乘客舒适度。在斜交不可避免时,斜交角度应小于 60° 。

12.1.4 简支体系的桥跨结构受力简单明确,设计与施工经验成熟,能适应现浇、整孔预制吊装、节段预制拼装等多种施工方法,梁体的制造便于工厂化、标准化,有利于提高梁体的制造速度和制造质量。建成后维护作业相对简单统一,有利于保持线路处于良好的运营状态。在无控制点的一般地段,宜采用等跨简支梁式结构。预应力混凝土梁能有效的减小结构截面,降低自重,增大跨越能力,具有良好的使用效果,宜优先采用此种结构。

12.1.5 桥梁设计中下部结构除具有足够的强度、刚度和稳定性,避免荷载作用产生过大的位移和转动外,尚需考虑与周围景观协调配合。桥墩选型应结合桥梁所处位置,按照安全、适用、经济、美观的原则综合考虑选用。都市快轨桥梁穿越城区时,景观要求高,占地受限,宜采用钢筋混凝土桥墩,体量小,桥下空间通透,景观效果好、刚度略低,钢筋用量略多。都市快轨桥梁穿越山区时,景观要求较低,宜采用重力式桥墩,降低造价。

12.1.6 山区地形起伏较大,应根据地形进行选线,不宜墩高急剧变化,并综合考虑沿线情况,进行结构选型设计,桥梁结构应与周边环境相适应,避免对周边生态造成较大破坏。应根据沿线地质情况,对桥梁沿线可能出现的泥石流、山体滑坡等不良地质情况进行分析,必要时应针对具体问题进行专项设计,降低安全隐患。

12.1.7 采空区是指地下矿产被采出后留下的空洞区,是一种不良地质情况,宜以路基型式通过。由于其他因素影响,确需设置桥涵的,应对采空区情况进行评估,将桥梁基础设置在稳定性较高的区域,必要时应对采空区进行处理,确认满足桥梁结构要求后方可实施。

12.1.8 本条主要按照《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB10005-2010、《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234-2017 的规定编写,桥梁主体结构设计使用年限为 100 年。附属结构按照可更换构件和不可更换构件分别确定设计使用年限。

12.1.9 桥梁跨越市政路、公路、铁路、轨道交通及其他设施时，应充分考虑所跨结构物的现状及规划要求，满足其限界要求。同时，桥下净空宜考虑到自身结构物的沉降及所跨结构物翻新的要求。

12.1.10 本条根据《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定编写。设在水库下游的桥涵，应考虑水库溃坝对桥梁的影响，提高桥涵设计标准。特大桥、大桥、中桥、小桥的分类，按照《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定执行。

12.1.11 都市快轨与铁路、公路等其他高架系统共走廊时，宜从节约土地资源的角度出发，进行合建。桥梁布置型式可采用平层或上下层两类，应满足《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》JT/T 1246 的规定。

12.1.12 本条是根据《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定编写。桥址中线宜尽量与洪水流向正交，一般情况下，此要求较难满足，应充分考虑河流冲刷对桥墩及基础的影响，采取必要的措施，避免影响桥梁结构安全。

12.1.13 近年来，极端天气频发，洪水冲刷对桥梁基础的影响日益凸显。设计时，应对洪水对桥梁结构的冲刷进行计算。对于水坝下游的桥梁应考虑坝下水流对基础的影响。

12.1.14 都市快轨高架桥主体结构完工后，应根据轨道结构的要求设置必要的沉降变形观测期。快线建设周期中，应考虑沉降观测期带来的影响。

12.2.2 列车荷载图示是都市快轨桥涵设计最重要的参数之一，直接影响到结构安全性和工程造价。影响列车荷载图式的因素很多，不仅与线路上运行的列车类型、轴重、轴距、编组等有密切的关系，还与运输模式、速度指标、不同结构体系的加载方式等密切相关。另外，列车荷载图式的制定还应考虑土建结构的施工及运维荷载。列车荷载图式在土建工程主体结构上产生的静、动效应能够包络运营列车、检修车产生的静、动效应。本标准考虑了市域轨道交通列车荷载图式的兼容性，以轨道快线运营车型 D 型车为原型，兼顾运营列车、检修车荷载效应，同时考虑在运营荷载动效应下，“设计活载图式”×“设计动力系数”大于“运营活载”×“运营动力系数”，采用设计荷载图式如说明图 12.2.1 所示。

12.2.3 列车以一定速度通过桥梁时，桥梁产生振动，使桥梁结构的动挠度、动应力比相同的静荷载作用时的挠度和应力大，这种由于桥梁振动引起的挠度和应力增大的影响，通常以冲击系数或动力系数来衡量。

动力系数是结构或构件最大的动力响应与最大静力响应之比。对比中国规范和日本规范可以看出，日本规范冲击系数表达式中包含列车速度的影响。经查阅相关文献，国内规范在确定冲击系数表达式时已考虑了列车速度的影响，只是对于不同的轨道交通形式，其研究的速度范围不同。

都市快轨简支梁常用跨度范围为 20 m~32 m，根据车辆专业的相关资料，都市快轨的车辆荷载小于

ZC 活载，大于地铁车辆荷载，如采用《城际铁路设计规范》TB 10623 动力系数，则设计活载动效应不足以反应运营活载动效应。本标准设计活载采用 DK 活载，根据研究成果，采用《铁路桥涵设计规范》TB 10002 中客货共线动力系数公式计算，可满足运营活载动效应要求，且设计活载动效应与日本规范计算动效应相当。因此都市快轨桥梁设计动力系数按《铁路桥涵设计规范》TB10002 客货共线规定的公式计算。

12.3.1 本条根据《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定编写。

12.3.2 梁式桥跨结构刚度限值的规定，主要是为了满足行车条件下的行车安全和乘坐舒适的要求，国内外规范多以活载作用下梁体结构的挠度作为限值指标。欧盟在 2003 年版规范中针对不同设计速度、不同跨度和类型桥梁，以高速列车通过时车体竖向加速度不高于 1.0 m/s^2 为控制指标（舒适度优秀），提出了跨度与挠度比限值。

D 型车采用 200 km/h 速度等级运行时，对标城际铁路桥梁挠跨比研究成果，考虑 DK 活载与 ZC 活载定义的区别，以车体竖向振动加速度等同的原则提出梁体挠度限值。对于采用 DK 和 ZC 荷载图式设计的桥梁结构，D 型车运行时的车体竖向加速度相同，梁体应采用相同的刚度。DK 荷载图式在荷载量值上约为 ZC 活载图式的 0.7 倍。因此，采用 DK 荷载图式设计时，挠度限值相应按 ZC 挠度限值的 0.7 倍取用。对于单线桥梁，为保证 D 型车运行时的车体竖向加速度与双线桥梁工况相当，梁体竖向挠度限值按相应双线桥限值的 0.6 倍取用。D 型车采用 160 km/h 及以下速度等级运行时，考虑 DK 活载与 ZS 活载效应基本相当，参照 TB10624《市域（郊）铁路设计规范》执行。

12.3.7 本条根据《市域（郊）铁路设计规范》TB 10624 的规定编写。

12.4.5 都市快轨桥梁位于路边或路中时，应考虑到除冰盐溅射的影响，提高耐久性等级。可能遭雨水浸泡的尚应考虑冻融影响。

12.4.8 桥梁结构抗震应综合项目情况确定抗震体系。对于采用延性抗震的桥墩，应对关键部位进行能力保护设计；对于采用减隔震设计的桥墩，应检算减隔震效果及桥梁结构位移。

12.4.12 本条根据《铁路桥涵设计规范》TB10002 的规定编写。

12.5.1 都市快轨所涉及专业较多，桥面宽度应考虑各专业需求，同时应根据具体项目特点，是否有预制梁通过隧道要求等。

12.5.2 桥面应具有良好的防水、排水体系。对于桥梁跨越建筑物有特殊要求时，应对桥梁排水设施进行专项设计。对于设置集中排水装置的，应妥善处理积水，有市政排水系统的，宜接入市政排水系统。

12.5.6 对于较长的都市快轨桥梁，应设置救援疏散通道，救援疏散通道宜综合考虑设置位置，并与地面交通相结合，保证人员疏散至地面后可及时进行救援。

13 隧道

13.1.6 《地下工程防水技术规范》GB 50108 对二级防水的范围规定如下：“人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的贮存场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位；重要的战备工程”。《地铁设计规范》GB50157 规定区间隧道结构防水等级应为二级。从既有运营隧道来看，少量湿渍基本不影响电气化铁路的正常运营，故将一般隧道防水等级定为二级。有防潮要求的设备洞室因存放相关设备，需保持洞室的干燥环境，故将防水等级定位一级。

13.1.8 当因地层刚度突变或地层性质差异较大，隧道结构采取承载桩、抗拔桩或者压顶梁及其连接的围护桩/墙等抗沉或抗浮的结构时，该部分结构应按照主体结构考虑。

13.2.3 盾构隧道在砂性土或硬粘土条件下，当覆盖层厚度不大于 2 倍隧道外径时，需按全部土柱重量计算；当覆盖层厚度大于 2 倍隧道外径时，需考虑土体卸载拱作用的影响；软粘土条件下需按全部土柱重量计算。

13.4.1 郑州地区位于地下水位以下的盾构区间联络通道施工以往较多采用冻结法施工措施，冻结法冻融沉降不易控制，且施工周期较长，存在一定的施工风险。机械法施工位于地下水位以下的联络通道是目前国内新的趋势，该工法施工周期短，施工风险相对交低，无需对地下水进行特殊处理，故推荐地下水较丰富（地下水位于通道开挖面底板以上，施工期间需采取降水或止水措施）时采用机械法施工。

13.4.6 采用地下连续墙、钻孔灌注桩作为围护结构的明挖隧道，围护结构本身可以与主体结构共同受力，结合方式选用叠合式或复合式。明挖隧道主体结构设计时，需充分考虑共同受力部分的围护结构在设计使用年限内的劣化而导致内力被主体结构分担的影响。

13.4.8 盾构隧道在满足安全、耐久性、防水、防火条件时，采用全环单层管片衬砌；当处于特殊环境或对表面平整度、防渗、防火有特殊要求时，采用全环单层管片内侧现浇钢筋混凝土内衬的双层衬砌形式。

13.4.9 依据 JGJ476 正文及条文说明规定，对于地下管道及地下隧道结构，一方面其线路较长，场地条件及地下水位的变异较大；另一方面与单体地下建（构）筑物相比，其结构外缘与土层之间的摩擦力明显偏小，所能提供的安全储备偏低，因此其抗浮安全系数取 1.1。

13.4.13 考虑联络通道、联络洞门一般作为列车故障情况下人员疏散用，综合成本、功能效率、运营风险等因素，确定联络通道和联络洞门间距一般情况下不大于 600m，如水下隧道等困难条件一般不大于 1000m。

14 路基

14.1.1 路基主体工程设计使用年限的规定主要是考虑路基工程是铁路轨下基础工程的重要组成部分，是保证列车高速、安全、舒适运行系统中的关键工程。路基主体工程一旦破坏，维修难度高，对手运营的影响大，必须采用较高的设计使用年限，并与桥梁、隧道等线下基础工程的规定一致。

14.1.2 高填方路堤（尤其是特殊岩土、不良地质地段）路基工后沉降不易控制，且占地较大，对路堤两侧地块产生阻隔；深挖方路堑边坡高度较高，往往伴随着高大支挡结构，其土石方量较大，占地较大，对生态及植被的破坏较大且高边坡具有滑坍的风险。在选线设计中，应尽量避免高填方路堤及深挖方路堑，结合工程经验确定较为适宜的路基挖填方高度。实际工程中若难以避开，应进行高填方路堤与桥梁、深挖方路堑与隧道的方案比选综合确定。

14.1.3 当观测洪水频率小于规定的设计洪水频率时，为安全采用观测洪水频率，但观测洪水频率值越小则其重现机率越小，若采用值过小势必增大工程投资。因此限制不能小于 1/300。

14.1.4 地下水位高或常年有地面积水的地区，路堤过低容易引起翻浆冒泥等病害。因此本条规定路肩高程高出地下水位或最高地面积水水位一定高度。

14.1.5 减少路基工后沉降是保持线路稳定平顺的基本前提，是列车高速、安全运行的基础。为此要对可能产生工后沉降大于允许值的地段进行沉降分析，以便在必要时采取处理措施，使路基的工后沉降小于允许值。

由于桥台与台后路基的工后沉降不同会造成静态的轨道不平顺，这对列车的平稳运行非常不利，同时使该处的轨道结构不易保持稳定，维修工作量大增，速度越高，其不利影响越明显。因此对台后过渡段的路基，建议的允许工后沉降值比一般地段的小。

无砟轨道路基沉降变形一般需要通过扣件调整，其工后沉降标准的确定，主要考虑了目前轨道扣件对于沉降变形的调整能力。

目前我国有砟轨道铁路根据线路标准及行车速度不同确定的沉降控制标准是能够满足运营需要的。考虑到与既有标准体系的协调，参照《铁路路基设计规范》TB1001 的有关规定，采用了我国目前的有砟轨道路基沉降控制标准。

14.1.6 路基稳定安全系数参照《铁路路基设计规范》TB10001、《铁路工程地基处理技术规程》TB 10106、《建筑边坡工程技术规范》GB50330 的相关规定确定。

14.1.7 工后沉降的控制是路基工程的关键，沉降理论计算值与实测值往往有一定差异，为了确保工程安全，在铺设轨道之前，为保证路基的工后沉降和变形符合设计要求，需根据相关规范要求沉降

变形观测及评估工作，按实际沉降观测资料指导施工，确定铺轨时间。

14.2.1 路基面设计成三角形能够使聚积在路基面上的水较快地排出，有利于保持基床的强度和稳定。

14.3.1 路基基床厚度根据动应力在路基面以下的衰减形态，并参考国内外相关铁路目前所采用的基床厚度综合分析确定。

列车动应力由轨道、道床传至路基本体，沿深度逐渐衰减。在路基某一深度处，列车荷载引起的动应力只占路基自重荷载的小部分，在此深度下，动荷载对路基的影响很小。铁路路基基床厚度按列车荷载产生的动应力与路基自重应力之比为 0.2 的原则确定。

14.3.3 基床土的性质为导致基床病害的内因，要预防基床变形的产生，主要从基床表层土的性质上去解决。水稳性强和级配良好的粗粒土是基床表层的理想材料，为使基床表层受力均匀，避免轨枕受力不均而产生折断，故对基床表层粒径进行了规定。

14.3.5 基床底层范围地基承载力与《铁路路基设计规范》TB10001、《城际铁路设计规范》TB 10623、《市域（郊）铁路设计规范》TB10624 中的相关规定保持一致。

14.3.6 若基床底层范围内天然地基符合基床底层填料的要求，仅需翻挖回填或碾压夯实即可，否则应对其进行换填或加固处理。

14.3.7~14.3.8 路堑应视地质条件确定合理的换填厚度，若其基床范围内天然地基可满足基床相应填料要求，不进行换填处理。

14.4.1 D 组填料遇水易软化崩解、强度剧烈降低，如为膨胀土还具有吸水膨胀、失水收缩和反复变形的特性，因此基床以下路堤填料一般选用 A、B、C 组填料或改良土，限制使用 D 组填料。若当地缺乏 A、B、C 组填料，采用 D 组填料时，除了做好排水工程防止地表水和地下水侵入堤身外，还需要根据 D 组填料的特性采取一定措施改良处理。

14.5.2 碎石类土、砂类土、易风化岩石及其他土质的路堑边坡，如果不设防护措施，易风化剥落，且土中细颗粒成分也易被地表水冲至坡脚，堵塞侧沟。因此这种地段的路堑一般都设置侧沟平台。路堑侧沟平台宽度软质岩及强风化硬质岩最小采用 0.5m，土质最小采用 1m。

土和风化岩石两种地层组成的较深路堑，由于坡面水流的冲刷和侵蚀，在土石交界处及坡脚部位被冲刷掏空，形成边坡坍塌；另外在养护维修过程中，需要在边坡平台上作业，故有设置边坡平台的必要。结合多年铁路建设工程经验，边坡平台不少于 2m。

14.5.3 河南省路建设场地多为山区，地势起伏较大，路堑不乏挖方深度超过 10m 的深挖方路堑。深路堑存在边坡稳定风险，且占地较大，对水土及植被破坏较大。于路堑段合理设置支挡结构可减少土

石方量，减少占地。

14.6.1 与桥梁连接的路堤一直是铁路路基的一个薄弱环节，一方面由于路堤与桥梁刚度差别较大而引起轨道刚度的突变，同时路堤与桥台的沉降不一致，而导致轨面不平顺，因而引起列车与线路结构的相互作用增加，影响线路结构的稳定，影响列车高速、安全、舒适运行。在路堤与桥梁之间设置一定长度的过渡段，以控制轨道刚度的逐渐变化，最大限度减少路堤与桥梁的不均匀沉降引起的轨面变形。

14.6.3 路堤与路堑过渡段台阶开挖需进入路堑地段稳定地层，需挖除地表全部腐殖土或虚土，台阶边缘距离地表的宽度要求不少于 1m，主要考虑地表普遍存在腐殖土或虚土的情况。

14.7.1 当地面横坡为 1:5~1:2.5 时，将原地面挖成台阶，目的是减少路堤沿基底面滑动和克服路堤产生纵向裂缝。陡于 1:2.5 的陡坡路堤要进行个别设计，检算路堤沿基底滑动的稳定性。如基底下有软弱层，还得检算沿该软弱层滑动的可能性。

14.7.2 路基天然地基若地基承载力不足或存在不良地质条件影响路基稳定性的情况，应视具体地质条件因地制宜地采用合理的地基处理方案加固地基。

14.7.3 河南省部分区域存在煤炭采空区，选线设计时应尽量绕避，若难以避开，尽量以路基为线路敷设方式并采取合理的方案对采空区进行处理。有砟轨道路基工后沉降要求不超过 200mm，相较无砟轨道路基更易满足设计要求，穿越采空区路基尽量以碎石道床形式通过。

14.8.1~14.8.2 路基边坡防护是指为防止路基坡面发生溜坍等病害所采取的防护加固措施，市域(郊)铁路路基防护工程一般不采用全坡面混凝土或浆砌片石防护，当填料及气候条件适宜时，优先采用植物防护。土质路堤、路堑边坡高度较高时，一般采用土工网、土工网垫、立体植被护坡网、浆砌片石骨架、混凝土框架、混凝土空心砖等与植物相结合的防护措施，一般不单独采用植物防护。

14.9.1 路堤及路肩支挡结构物设计检算时，应考虑列车及轨道荷载。支挡结构顶部设置接触网支柱、声屏障及挡风结构时，应考虑相应结构的自重及风荷载。有运梁车通过时，路堤及路肩支挡结构应考虑运梁车等特殊荷载。

14.10.1 降雨重现期的选定同铁路的重要性、地区类型有关，设计重现期的规定，一方面会影响铁路设施的使用和受水侵害的风险大小，另一方面会影响排水设施尺寸及工程投资。重现期是指等于和大于(或等于和小于)某水文特征值平均多少年可能出现一次，也就是平均的重现期间隔，所以又称为多少年一遇。

14.10.3 地下水在路基范围内的存在和活动，往往引起各种路基病害，主要有：(1) 浸湿软化、冻胀及盐渍化、潜蚀、流砂及液化等。在地下水出露的地段需要经过详细调查、勘探和测定，在取得可靠资料的基础上通过设置边坡渗沟、渗水暗沟等设施截排地下水，防止影响路基稳定性。

14.11.1~14.11.2 取（弃）土场的建设不应周边环境造成负面影响，且应注重水土保持，对下列要点进行概括后形成规范中相关条文：

（1）不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。

（2）涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场。

（3）禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃土（石、渣）场。

（4）不得布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证。

（5）在山丘选择荒沟、凹地、支毛沟，平原地区选择凹地、荒地，风沙需避开风口和易产生风蚀的地方。

15 供电

15.1.3 对于都市快轨来说，牵引供电系统正常运行时，交流制的牵引变电所需要满足高峰小时最小行车间隔的牵引供电能力。当交流制牵引变电所退出，由相邻所越区支援时，需结合工程的定位、功能和运量并结合经济性来确定其越区供电能力。经调研国内多个地方越区支援能力，北京、广州、深圳均按照 100%越区支援能力进行牵引供电；成渝经济带、雄安均按照 50%越区支援能力进行牵引供电；早期建设的温州、台州按照 30%左右越区支援能力进行牵引供电。河南省为中原城市群圈层，交流牵引供电制式的都市快轨按照 30%~50%能力进行越区支援供电是适宜的，并最终结合具体工程的实际情况来确定。

15.1.4 为节省工程建设初期投资和变压器运行的空载损耗，建设时直流制的电力主变压器、交流制的牵引变压器容量可以按照近期负荷选择，但主变电所或交流制牵引变电所的相关土建空间应按照远期负荷进行预留，并结合远期时序和变压器的寿命进行更换。

15.1.7 本条强调牵引供电系统需考虑防灾因素，结合近几年中原地区冬季暴雪和冻雨对接触网存在影响的情况，为降低天气因素对接触网的影响，提出接触网融冰装置的要求。接触网融冰设备在我国还没有较为成熟的产品，尚不具备大范围推广条件，但可在覆冰严重地区适当采用。

15.2.2 共享外部电源有利于减少电力资源、土地资源占用，降低工程投资，一般情况下均应共享外部电源。对于交流制，中压配电网络采用电力贯通线时，由于外部电源的电压等级不同，与牵引变电所可不共享外部电源。

15.2.4 国内轨道交通中压配电网络的电压等级多采用 35kV、10kV，35kV 的供电能力更强，供电距离更远。在实际工程中，线路的城市中心区段为地下线路、车站数量多且站间距小、用电负荷较大时，建议采用 35kV 电压等级；郊区段为地上线路、车站数量少且站间距大、用电负荷较小时，经过比选后采用 10kV 贯通线更为经济时，郊区段可采用 10kV 电压等级。

15.2.5 供电系统的中压网络采用大分区方案可以节约中压电缆投资，减少电缆敷设空间占用，且现在中压保护配置发展成熟，可满足大分区供电方案时上下级断路器的保护配合。

15.3.2 交流制的工程中采用的主流供电方式为带回流线的直接供电方式和自耦变压器供电方式两种。自耦变压器供电方式供电能力强，多用于高速铁路工程中，并且自耦变压器供电方式的接触网净空要求大，轨道快线采用自耦变压器供电方式时，将引起地下区段土建工程投资增加较大，故在满足牵引供电需求时，一般采用带回流线的直接供电方式。

15.3.7 本条是对双流制牵引供电系统的要求说明。

第 1 款 交直流转换区为无电区，与交流制的电分相类似，且不宜设置在连续大坡道、变坡点、大电流及出站加速区段，故具体位置的确定应与线路、车辆配合，并应经行车检算；

第 2 款 交流制和直流制的接触网电压等级不同，设备绝缘耐压差别大，一般应进行电气隔离；

第 3 款 因直流制牵引供电系统存在杂散电流腐蚀，为避免杂散电流通过走行轨、非电气的金属管线等从直流制区段流通至交流制区段，扩大杂散电流腐蚀范围，加强杂散电流防护，故需要将交流制和直流制的电气连接通路进行电气隔离。

第 4 款 交流制与直流制电压等级不同，互相越区将导致供电系统复杂化，增大交流段接触网的截面和线索，增大直流段供电设备绝缘距离和土建净空，工程实施难度大，工程投资高，故工程中不予考虑。

15.4.1 合建有利于减少设备数量及设备用房面积，降低工程投资，合建分为电气合建、土建合建、电气土建均合建三种方式。直流制的牵引变电所与降压变电所均应合建；交流制的中压网络采用双环网接线并设置电力主变电所时，牵引变电所与电力主变电所宜合建。

15.4.4 地上区间的动力照明用电负荷容量小，出线回路少，而箱式变电所具有安装、调试方便，占地面积小等优点，当区间降压变电所采用箱式变电所型式时，工程投资较低、安装调试周期短，故区间降压变电所宜采用箱式变电所型式。直流制的区间牵引降压混合变电所除配置动力照明供电设备外，还存在数量较多的牵引供电设备，变电所规模较大，考虑到设备维护维修的便利性，采用土建房屋式更为便利，故此处可结合工程情况确定。

15.4.7 现状城市轨道交通中配电变压器容量普遍偏大，配电变压器负载率很低，从而导致配电变压器的空载损耗增加，既不节能，也增加了运营成本。在工程设计时，配电变压器容量一般采用需要系数法计算，需要系数和同时系数取值普遍偏大，配电变压器容量存在优化空间。结合工程经验和调研情况，本标准中提出了同时系数的取值范围和负载率要求，旨在实现配电变压器容量的降低，最终节约工程投资，降低运行损耗。

15.5.2 由于郑州机场至许昌市域铁路工程存在专用回流轨，并且后续不排除河南省轨道快线采用接触轨供电的可能性，同时地面线也存在设置刚性接触网的可能性，因此，对接触网类型未做强制性规定。但对架空接触网而言，随着技术发展，国内最高运行速度 160km/h 的刚性接触网取得了较好的应用效果，最高运行速度 200km/h 的刚性接触网也在实践中应用。为节省土建空间、土建投资和接触网运营维护费用，最高运行速度不超过 160km/h 的地下区段应采用刚性接触网；最高运行速度不超过 200km/h 的地下区段可根据技术进步和工程应用情况，确定是否采用刚性接触网。架空接触网类型的选择，应遵循尽量减少刚柔过渡的设计原则。

15.5.3 采用水平刚性悬挂，可提高刚性接触网弹性；出站加速区段减小跨距值，可降低跨中弛度；规定刚性接触网坡度变化要求，可增加弓网跟随性。以上措施均可有效减小刚性接触网的弓网磨耗。

15.5.4 本条文旨在明确影响接触网导线高度的因素，并根据车型、电压制式推荐接触网导线高度范围。在 S2 的前期工程研究中，采取各种措施条件下，交流 25kV 制式市域 D 型车接触网导线高度最低可低至 4910mm。但考虑到土建施工误差、工程的可实施性以及交流 25kV 制式接触网导线高度取值习惯等因素的影响，本标准在采取各种措施条件下推荐市域 C 型车和市域 D 型车的接触网导线高度最低按 4950mm 取值。

15.6.1 参照《地铁设计规范》GB50157、《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009，并结合河南省轨道交通既有线路、都市快轨的调度管理模式确定。

15.6.6 近年国内轨道交通和都市快轨向智慧化方向发展，供电系统设备的维护、检修和监测也从计划修向状态修变化，供电系统采用智能运维，可降低人员配置，实现降本增效。

16 机电设备

16.1 通风空调与供暖

16.1.4 第3款在“双碳”的背景下，对全封闭屏蔽门的系统制式，取消排热风机及相应风阀，隧道风机变频，负担早晚通风工况的同时兼顾轨行区排热的工况，能够有效降低土建投资，实际运营过程中排热风机不开启，但不是所有车站的土建都具备条件，因此建议当机械风道与排热风道同层且平行布置时优先采用区间隧道集成系统。

16.1.6 车辆基地的高大厂房平均面积在1万平方米以上，而且分多个股道，实际运营过程中不是全部场地都投入使用，因此要求其通风系统应局部分区集中控制功能。

16.1.10 经过郑州地铁冬季的实际测试，公共区通风系统每天开机2小时，其CO₂浓度峰值为950ppm，低于规范要求的1500ppm。夏季公共区通风空调系统小新风模式因额外引入过量的机械新风而导致空调负荷增大，各站实测结果显示内循环模式比小新风模式冷量减小约10%~20%。因此建议公共区的机械新风建议根据CO₂浓度监测值进行控制。

16.1.11 当前地下车站使用的制冷散热设备主要包括：冷却塔（开式或闭式）、干式冷却器及风冷冷凝器、蒸发式冷凝器等。但冷却塔设备通常需要约80~120m²的地面空间，对于部分处于中心城区地面协调困难的車站，设计时应优先采用模块式蒸发冷凝空调系统、下沉式冷却塔等取消地面冷却塔技术，但需注意核算散热设备所需的通风量等内容，避免通风不畅导致设备运行效率较低甚至无法正常运行等问题。对于部分采用多联机空调系统供冷的地下车站，当多联机室外机设置于排风井底部时，同样需注意核算设备散热条件。

16.1.12 参照《地铁设计规范》GB50157、《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T51357相关条文要求，结合洛阳地铁通风空调系统分期实施的具体实践，提出本条文。

通风空调系统分期实施具体方案应结合初、近、远期高峰小时客流量、行车密度、土建条件、初期投资等影响因素综合考虑。对于现阶段常用的全封闭屏蔽门制式空调系统，一般可根据初、近期空调系统最大负荷设计冷源、末端及输配系统，按照远期最大空调系统负荷预留土建、供配电、弱电系统、通风管道等接口，尽量减少后期新增设备及管线对线路运营带来的影响。需要说明的是，随着城市轨道交通网络化的形成，由于存在线网分流等因素，个别线路的最大高峰小时客流量不一定出现在远期，此时需按最大高峰小时客流量进行设计。

16.1.13 地下线路列车运行时速较高，工程中存在穿山隧道或区间风井，为了控制压力波满足舒适度要求，对土建专业提出了相关要求。

16.2 给水排水

16.2.3 与地下车站相连接的下沉地面、下沉广场、市政过街通道、风亭、施工竖井、车库出入口等处是车站防洪的重点部位，应采取措施禁止防洪水位以下的雨水通过这些部位进入车站，这些部位在进行雨水排水系统设计时应与车站标准保持一致，暴雨重现期按照 100 年一遇进行设计。

16.2.6 本条参考郑州地铁相关课题研究成果，结合近几年郑州地铁冬季给排水管道运营工况，要求给排水管道的防结露和保温措施，应充分分析城市冬季气候、建筑内环境温度特点及管道类型和位置等因素。

16.2.8 文旅特色的都市快轨乘客对服务质量有着较高的期望和要求，车站公共区设置直饮水设备为乘客提供直饮水，以提升运营服务质量。

16.2.12 车站下沉广场、车辆基地及区间泵站等处排水量较大，在接入城市排水管网时应重视与市政管道的高程及流量衔接，市政排水能力不足时应采取措施予以补强，提升工程的排水防涝能力。

16.2.14~16.2.15 参考《郑州市轨道交通工程防洪防涝实施导则（试行）》的相关要求及运营单位的实际需求，区间排水泵站、洞口雨水泵站在运营时人员不易快速达到，通过设置双液位计、增设快速接头等措施，提升区间泵站及雨水泵站运维的可靠性和便捷性。

16.2.17 地下车站单个风井、出入口敞口面积较小，雨水量不大，垂直电梯竖井渗水量也不大，具备条件时可对风亭组、出入口垂直电梯基坑和扶梯基坑排水设施进行整合，减少动力配电数量及 BAS 系统监控点位，方便运营管理。

16.3 动力照明

16.3.2 第 4 款依据《建筑照明设计标准》GB50034 中关于照度标准值的描述，结合轨道快线功能定位（如文旅线）中个别车站赋予有文化展示、旅游宣传等特点，其车站内公共区照度标准可按提高一级考虑。

16.3.3 第 1 款参照《市域（郊）铁路设计规范》TB10624 有关规定执行，当高架及地面区间无城市景观要求时可不设置照明；结合轨道快线站间距大、区间长的特点，高架及地面区间设置检修箱投资成本高、实施难度大，可不设置区间检修箱。

第 2 款地下区间道岔区转辙机位置设置加强照明主要为满足运营检修要求，可采用区间照明灯具加密间隔布置或单独设置投光灯等形式并单独控制，其照度值可参照《城市轨道交通照明》GB/T 16275 中关于道岔区混凝土梁轨平面照度要求。

第 3 款 参照《市域（郊）铁路设计规范》TB10624 的相关规定执行。

第4款 参照《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945的相关规定执行。同时满足《建筑电气与智能化通用规范》GB55024中要求，区间灯具安装高度基准面应按照人员疏散通道的地面为准。

16.3.5 车站公共区、设备区走道及车辆基地相关区域采用智能照明控制系统是基于运营的管理需求，同时也是有效的节能措施；针对车站公共区照明区域，根据建筑空间形式进行分区分组控制，当空间无人时，可通过调节降低照度，以实现节能。

16.3.7 车站设备配电种类较多，将不同时使用的设备配电系统整合、去冗余，能有效地减少配电箱及电缆的使用。在车站两端设置广告照明、区间检修总配电箱，由于广告照明、区间检修不同时使用，电缆选择按照两类负荷之较大负荷选取即可。

16.4 自动扶梯与电梯

16.4.1 车辆基地和控制中心宜选用有机房电梯，在实际工程建设中，也可根据具体方案需求配置相应型式的电梯。

16.4.2 智能运维系统是在自动扶梯和自动人行道、电梯设备状态监测的基础上，通过状态识别、统计分析等手段，指导运维后续工作，降低设备全寿命周期运维成本。在实际工程建设中，可根据使用方需求设置或预留接口。

16.4.5 在实际工程建设中，枢纽型车站或换乘车站考虑乘降电梯的人数较多且有行李托运的需要，电梯额定载重通常按1350 kg、1600 kg规格设计；车辆基地物资总库有大件设备运输时，也可选用额定载重2000 kg规格电梯。

16.5 站台屏蔽门

16.5.4 《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236将站台门屏蔽门分为“全高封闭式屏蔽门”“全高非封闭式屏蔽门”“半高屏蔽门”；目前，屏蔽门控制模式一般分为系统级、车站级、站台级与手动级；具体采用哪种配置及控制模式可根据车站其他系统的设置情况确定。

16.5.5 智能运维系统是在站台屏蔽门系统状态监测的基础上，通过状态识别、统计分析等手段，指导运维后续工作，降低设备全寿命周期运维成本。在实际工程建设中，可根据使用方需求设置或预留接口。

16.5.8 都市圈轨道快线最高运行速度为120km/h~200km/h，需在门体设计中考虑列车高速越站时增加的风荷载。

16.5.10 列车的运营模式、信号制式、过站速度直接影响站台屏蔽门的限界以及屏蔽门承受的风压载荷，列车过站形成的噪声对乘客候车舒适度也有较大的影响。因此，为保证运营安全、屏蔽门结构安

全、乘客候车舒适度，规定了屏蔽门门体距站台边缘的距离应结合列车运行模式、信号制式、列车运行速度、限界要求、风荷载、噪音以及乘客乘降安全等因素确定。

16.5.14 在实际工程建设中，站台屏蔽门系统的接地和绝缘要求可根据牵引供电系统制式参考《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ183、《轨道交通 屏蔽门电气系统》GB/T 36284、《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236 等规范中的相关要求确定。

17 通信

17.1.1--17.1.3 通信系统应具备两种模式，可满足都市快轨网络化、公交化运营生产、互联互通及异常情况下应急指挥的需要，如在发生事故和灾害时，能迅速及时提供可靠、稳定的通信指挥抢险救灾使用。

17.1.4 为保证运营行车的安全和设备安全，通信系统设备和模块应采用冗余设置，并可对车站、停车场、车辆段等设备运行检测，故障自动报警和自动切换要求。

17.1.5-17.1.6 结合都市快轨是包括了供电、动照、弱电、车辆等复杂电气设施设备的工程，其电磁环境十分复杂，因此，通信系统应能满足都市快轨环境的电磁兼容性要求，应具有抗电气干扰的性能，确保系统安全可靠地运行。

17.1.7 各子系统的服务器、存储设备、交换设备等可由云平台提供资源，在云平台部署。

17.2.1 根据都市快轨线路各业务和线网业务的发展情况，以及云平台、大数据的应用快速增长，因此，传输系统要从线网整体方面进行规划建设，满足不同层面业务的需求。通信传输系统采用分层组网模式，划分为骨干、汇聚、接入层，并结合轨道交通已运营线路和都市圈快线线路接特点，将骨干层和汇聚层可合设为骨干及汇聚层。结合国内多个地方传输通道带宽能力，都市圈快线骨干及汇聚层通道带宽预留不宜小于 50%，接入层通道带宽预留不宜小于 40%，并最终结合具体工程的实际情况来确定。

17.2.2 结合公务电话技术发展情况，都市快轨的公务电话可采用软交换技术或利用运营商电话交换网，满足都市快轨公务电话通信的需要。

17.2.3 针对都市快轨公务电话容量不多的情况，有线调度通信系统与电话交换系统合设是一个比较好的方式。

17.2.4 保证调度员/值班员与移动人员之间、移动人员之间的语音调度信息和地铁车一地之间列车控制业务的畅通，结合河南省轨道交通线路和都市快轨线路特点，考虑运营主体的运营组织模式和跨线运行需要，以及国家无线通信有关技术标准，在首先采用数字集群移动通信，或者其它制式移动通信技术，并考虑基于 5G 技术的多媒体集群移动通信系统技术方案，并在跨线运营线路采用多制式兼容技术方式，提供列车无线通信系统的兼容性、稳定性，减少对既有线路设备改造，降低建设成本。

17.2.5 根据都市快轨线路视频监视系统的发展情况，以及线网的不断完善以及高清和智能化的建设，为满足都市快轨的视频监视系统业务和智能化业务，以及视频监视系统线网化要求。因此，视频监视系统要从线网方面进行规划建设，满足线网、各线路视频监视系统的管理和互联互通，能支持 GB/T 28181 中互联结构、通信协议结构，传输、交换、控制的基本要求和安全性要求，以及控制、传输流程和协议

接口等技术要求。实现线网视频监视系统的互联互通和兼容性。视频监视系统既要满足运营部门的需求，也应满足公安反恐对视频监视的需要，并应从资源共享和性能方面，充分优化车站各区域摄像机设置，减少建设投资，提高资金利用率。重点目标的视频图像信息保存期限不得少于 90 天。

17.2.6 乘客信息系统要求：考虑都市快轨主要服务于中心城市与都市圈协同发展城市之间的交通联系，可以实现 1 小时通勤圈范围高速度、高密度运行和同城化服务，宜按照公文化运营方式进行乘客信息系统设计，与城市智慧相关平台进行连接，实现向乘客提供智慧化信息服务和数据交换，具备提供城市信息服务和网络保护能力，结合各城市对乘客网络等级保护能力要求，都市快轨乘客信息系统应能满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》中规定的网络安全等级第 2 级的要求。

17.2.7 本条是针对通信电源系统的要求。近几年来，轨道交通线路弱电专业进行电源系统整合已经成为趋势，方案主要是由通信电源系统通信、信号、综合监控、自动售检票等弱电系统的交流不间断电源进行统一整合。电源整合后，包括通信系统在内的各系统不再单独配置交流不间断电源设备。在存在长大区间线路可考虑彩笔直流远供方式对区间设备进行供电，通信电源设备必须具有集中监控管理功能。

17.2.8 由于通信子系统较多，并都配置了网络管理系统，运营人员面对多台网管终端，不太方便对告警和设备状态改变的统一监视，因此，在有条件的情况下，可以利用集中告警系统对通信各子系统的网管数据进行整合，并统一显示。或智能运维需求，引入数据分析、工单管理、故障预测等功能，将集中告警深化提高，帮助运营人员进行集中监视，提高维护效率。

17.3.1~17.3.3 随着近几年轨道交通线路弱电专业进行设备机房整合已经成为趋势，主要将通信、综合监控、AFC、安防等设备用房进行整合，进一步提高机房利用率和使用率。地下隧道和车站内的电缆光缆必须无卤、低烟、阻燃，是为了在火灾情况下，线缆能够尽量避免产生对人身有害的物质，并能有效地防止燃烧。考虑传输系统承载各业务的安全，应在主干光缆应采用不同路由敷设。

18 信号

18.1.4 引用《都市快轨（160km/h~200km/h）设计规范》规定：考虑都市快轨运营组织需求，系统可按照 GOA4 级标准并满足互联互通标准的要求。根据目前大湾区都市圈快线建设经验，为实现轨道交通网融合发展，与城际铁路跨线运行的线路可采用 CTCS 制式或多制式方式。

18.2.1 引用《都市快轨（160km/h~200km/h）设计规范》规定，为一般信号系统通用规定。

18.2.2 基于车一地无线双向通信的连续式列控系统适应与高密度追踪运行的线路，对于近期运能要求不高、列车最小行车间隔 5min 及以上的线路，其初期采用点式 ATP 系统作为主用控制方式，可有效降低信号系统投资。

18.2.8 结合都市快轨高质量发展方向，提出系统智能化方向。

18.2.10 引用《都市快轨（160km/h~200km/h）设计规范》规定：考虑建设单位比较关注 200km/h 速度车地无线适应性问题，补充规定了：车地无线通信系统应满足最高设计速度的列车运行要求。

18.2.11 河南省智能运维地标已实施，后续线路建设应遵照。

18.2.12 本条提出系统资源共享创新方案，结合设备特点，充分分析设备共享后的运行机制及对正常运行产生的影响行动方案。试车线与车辆基地共享一套室内 ATC 设备，可节省试车线信号室内设备一套，减少投资和相关运营维护成本。

18.2.15 目前在郑州地铁及其他城市地铁建设过程中，在弯道及库内受现场条件限制，部分信号机瞭望距离不足，在现场解决过程中，通过梳理相应铁标并借鉴北京、青岛等城市经验，并和郑州轨道集团技术管理部进行充分讨论，确定适合现场的解决方案。

18.3.1 根据《都市快轨（160km/h~200km/h）设计规范》规定和交办运（2022）1号《城市轨道交通信号系统运营技术规范（试行）》规定。

18.3.3 结合铁标规定和郑州 S2 线工程条件，参照《雄安轨道快线设计标准（0225-3）DB1331》规定。

18.3.5 引用《都市快轨（160km/h~200km/h）设计规范》及《地铁设计规范》GB50157 一般信号系统通用规定；电缆阻燃等级确定应合理，满足相关规范要求，符合工程实际。

19 自动化与信息化

19.1.1 考虑到应用普遍性、云化推进经验、实施难度等因素，建议信息系统采用 IaaS 层+PaaS 层架构，预留 SaaS 层实施条件。

19.1.2 本条是针对云平台基础功能的规定。

19.1.3 本条是结合郑州市轨道交通总体规划方案对信息系统的要求。为适应都市快轨管理、运营、维护等方面的新模式，且考虑到对远期运营模式的包容性，建议在轨道交通线网的统一云管下，独立建设都市快轨云平台资源。

19.1.5 本条是结合郑州市轨道交通线网云平台方案进行的修改。线网云平台安全生产网、内部管理网、外部服务网均应满足信息安全技术网络安全等级保护三级的相关标准及规定要求。

19.1.10 根据郑州市轨道交通弱电用房实际配置方案，房间补充调整“网管室”。

19.2.3 结合郑州轨道交通运营管理需求，将电力监控从综合监控集成调整至综合监控互联；与信号系统采用综合监控互联方案。结合《安全防范工程通用规范》GB 55029 中 2.0.2 条文描述，将门禁系统纳入安防平台进行集成。与综合监控采用互联方案。

19.2.5 借鉴重庆、杭州、无锡等地智慧城市建设经验，建议智慧应用不单独搭建管控平台，由综合监控平台进行扩展。

19.3.5 结合全国各地地铁线路涉及长大区间案例设计经验及火灾报警技术设备发展应用，长大区间宜优先选用支持光信号传输的报警及探测设备。

19.3.6 结合既有铁路系统利旧使用原则，在满足运营和消防需求的条件下，火灾自动报警系统可不做改建。

19.4.6 结合物联网技术发展及工程应用场景，建议结合运营需求，针对性预留接入条件。

19.4.7 结合既有铁路系统利旧使用原则，在满足运营和消防需求的条件下，环境与设备监控系统可不做改建。

19.5.1 结合都市圈规划，在都市圈层级应统一设置灾害监测系统的都市圈中心级系统。

20 运营控制中心

20.1.1 城市轨道交通等既有的运营控制中心合用方案，需考虑调度运营架构、组织管理模式，满足业务需求。

20.2.4 调度大厅坐席方案，可结合后期网络化调度需要，对线路与线路间、线路与线网间数据互通，大屏幕共享等需求做好预留条件。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

21 车辆基地

21.1.4 现有大客流运输需求前提下，列车上线率最高可达 90%，配属车备检率可由 20%~25%优化至 12%~17%。

21.3.2 第 1 款 车辆基地属大型建设工程，投资较大，因此条文提出分期实施设计。总平面布置和用地范围应按远期规模确定。运用库可根据检修工艺的具体情况，当今后扩建或增建不影响正常生产和周围环境时，可在完成总体设计的基础上实施分期建设。由于检修库近、远期工程联系密切，库内股道及检修区一般为整体规划和布置，因此检修库可按远期规模实施，房屋建筑和机电设备可根据具体情况实行分期实施。

第 4 款 车辆基地内单体众多，不同单体内均设置办公室、会议室、卫生间、休息室等同质化功能用房，且实际使用中使用率相对较低。同时，车辆基地内功能相近单体在满足基本功能及消防设计前提下也可进行合并设置，因此提出合并、共享同类型用房及单体，以此缩减建筑规模，降低建设成本。

第 5 款 郑州市由于城市可用建设用地及其紧张，车辆基地选址往往存在较大高差，为减少场区土石方工程量，提出结合选址地形地势特点，因地制宜解决高差，采用台地式设计方案，以节省土方开挖、地基处理、边坡挡墙支护等工程量，控制工程投资。

21.4.1 车辆检修标准的确定主要取决于车辆的结构性能和质量、运行线路的技术条件、车辆的使用环境条件、检修人员的技术素质和经验等。目前国内相关经验指标，建议市域 A/B 型车大修里程按 150 万 km，市域 C/D 型车五级修里程按 360 万 km，相关指标后期可根据运营的实际情况适当调整，不断完善。

21.5.2 停车库（棚）可根据需求设置检查坑，从控制运用库库房规模角度，设检查坑股道占股道总数的比例建议按不超过 50%控制。

21.5.4 第 3 款 运用库尺寸根据现有车辆检修、整备作业所需的最小尺寸，设计时不宜小于《地铁设计规范》GB50157 中规定的尺寸要求，涉及车辆构造或检修作业方式有调整变化时，可根据实际需要适当调整。

21.7.4 第 1 款 车辆基地雨水调蓄设施的设置应结合周边排水条件，选址周边有河流等雨水排水条件的可不设置，选址周边无河流等雨水排水条件需接入市政管网的，应综合考虑市政管网的上下游流量余量，结合本区域雨水流量设置雨水调蓄设施。

22 防灾与安全

22.2.10 都市快轨在外围的地上站均为各区域的枢纽站，不仅承担城市交通转换的重要职能，还是城市综合服务的重要载体，为乘客出行提供高品质的服务。按照城市轨道交通规范的标准对车站内服务设施的规模控制，无法满足高品质增值服务的配置需求，故建议按照《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的规定，加大站内空间规模控制要求，并配置轻餐饮等多样商业服务设施。

22.3.5 考虑都市快轨地上线路最高设计速度达到 200 km/h，为保证运营安全，借鉴城际铁路的做法，地上区间不设置电缆支架和疏散平台，高架桥通过两侧的电缆槽盖板进行区间疏散。对于都市快轨采用地下线路敷设形式时，考虑线路条件和运营状况与地铁模式更为接近，建议执行地铁区间疏散模式，设置区间疏散平台，提供纵向疏散条件。

22.4.3 咽喉区为列车通行的区域，没有生产使用性质，但是考虑到咽喉区位于板下方且与库区没有防火分隔措施，因此建议设置排烟系统，当咽喉区两侧开敞且横向宽度小于 300m 时，可视为满足自然排烟的条件，不设置机械排烟系统；此处的两侧开敞是指咽喉区外墙敞开面积大于外墙体总面积的 25%，敞开区域均匀布置在外墙上且其长度不小于外墙长度的 50%。横向宽度是指咽喉区在盖下所占空间的垂直于列车轨道方向的宽度。咽喉区两侧或一侧开敞在板地下空间的，不认定为满足自然通风条件。

22.4.14 当地下楼梯间底层的地坪与其最高疏散平台高差大于 10m 且地下层数超过 2 层时，该楼梯间应设置机械加压送风系统。

22.5.4 装配式消防泵组可有效节省空间，减少消防泵房用房面积，可提高现场施工安装质量和效率；消防泵站宜具备消防物联网条件，消防给水系统中的液位、压力信号、电动阀门开关状态以及消防泵的工作状态纳入消防物联网，提高轨道快线的消防智慧化水平。

22.6.1 本条规定了建筑中消防用电设备配电的基本要求，以避免配电干线故障影响消防用电设备的供电可靠性。

本条规定的最末一级配电箱，对于车站控制室（消防控制室）、消防水泵房的消防用电设备，为上述消防设备室内的最末级配电箱；对于其他消防用电设备，为其所在防火分区的最末级配电箱。

22.6.6 本条规定在需要借用相邻防火分区疏散的防火分区中，疏散指示标志灯应具备改变箭头指示方向的功能。

22.6.7 按一级负荷供电的消防控制室（车站控制室）、消防水泵房、防烟和排烟风机房内备用照明，可由本设备用房内消防配电箱供电，有效节约投资。本条款参照河南省住房和城乡建设厅印发的《河南

省建设工程消防设计审查验收疑难问题技术指南（2023 年版）》第 4.3.4 条的规定执行。

22.8.2 《郑州市轨道交通工程防洪防涝实施导则（试行）》于 2023 年 5 月实行，其中第 3.1 条明确城市轨道交通工程防洪防涝标准为 100 年一遇标准。

23 环境保护

23.1.5 本条对都市圈轨道快线的环境评价做出规定。特别强调地下敷设的线路，应按照城市轨道交通环评导则执行；对于外围区段，应在其上位规划和立项条件确定后，选取对应的标准。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

24 站城融合

24.1.1 本条规定了站城融合的研究范围和需要相互协调的关键点。考虑轨道快线服务范围大、站点密度低的特点，各车站对周边城市片区的辐射范围较大，应按照站点周边 1km 半径范围作为与国土空间规划相互协调的区域。车站核心区按照 300m 半径设定，此范围内一般为站点紧临或密切相关地块，此范围内应综合统筹好轨道工程与城市功能、空间、交通、风貌、市政与公共服务设施等各项城市要素的协调与融合关系。

24.2.2 本条规定了都市快轨场站及周边土地综合开发范围。根据郑政文[2021]57号，《郑州市人民政府关于印发郑州市城市轨道交通场站及周边土地综合开发实施管理办法（暂行）的通知》第二章规划管理第三条中规定：“轨道交通场站及周边土地综合开发范围原则上包括轨道交通线路区间两侧各 500 米、一般站点半径 500 米、换乘站点半径 800 米、线路端头（含车辆段、停车场及末端站等）用地边界范围线半径 1000 米以及筹资地块，并结合轨道交通线路区间、轨道站点、线路端头（含车辆段、停车场及末端站等）周边的实际地形、现状用地条件、规划道路及用地完整性等实际情况优化调整。”考虑到都市快轨站间距、服务半径较传统地铁均存在区别，因此分区段规定都市快轨场站及周边土地综合开发范围，并适当扩大外围段综合开发范围。

24.5.1 本条规定了车站与紧邻建筑的连通率。目前国内大量轨道交通车站出入口为独立设置，并未能直接连通至周边建筑内，乘客使用不便。为提高乘客出行的便利性、舒适性，轨道快线应增强车站与周边建筑物和交通接驳设施的连通性，建议与紧邻的具有公共服务属性的建筑物、城市空间、交通接驳设施全部实现步行系统的直接连通；对于已建成区域，建议尽量连通或提前做好预留。

24.5.3 《城市轨道交通站点周边地区设施空间规划设计导则》中规定，应设置步行连廊无缝衔接城市轨道交通站点、周边建筑以及非机动车停车场、公交停靠站、公交首末站、临时接送车上落客区、小汽车停车换乘停车场，并设置遮阳挡雨设施。为提高乘客步行的舒适性与便利性，轨道快线地面站及高架站应设置连续的遮阳挡雨设施。

24.6.1 为提高对乘客的服务水平，精细化满足乘客需求，尤其是机场客群的独特需求，合理配置小型便利店、自助售卖柜、寄存柜等便利性服务设施。各类设施在车站内的布置应处理好与人流线的关系，应保障乘客使用的便利性，同时要避免对进出站人流线形成阻塞或造成较大干扰。

24.6.3 以集约用地的原则，统筹考虑轨道工程空间的复合化利用，合理利用高架车站和高架线路下方空间，有条件时宜结合布置轨道设备设施、交通接驳或停车设施、城市景观或服务设施等功能设施。

24.7.2 快线工程的建设应与相关的城市其他建设工程合理统筹，如市政管廊、市政道路、市政过街

工程、地下空间建设工程等，避免产生不必要的工程浪费或对其他工程的实施造成不必要的阻碍；同时，通过建设时序的统筹，保障快线工程所需的城市配套工程能够及时实施到位，例如，服务快线车站的市政道路、交通接驳设施、市政管线设施等。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

25 铁路的利用和改造

25.1.1 结合工程代价和难度的情况，按照因地制宜原则，充分评估既有设施设备的可利用情况，能利用尽量利用。同时应经济合理地分阶段进行投资建设，对于易改、扩建的建筑物和设备，可按近期运量的运输性质设计，并预留远期发展条件，基础设施及不易改、扩建的建筑物和设备，应按远期运量和运输性质设计，对于随运输需求变化而增减的运营设备。

25.2.1 郊区和市区之间的通勤需求大，跨线运行可以更有效地满足这种需求；通过跨线运行，可以缓解城市交通压力，提供更为便捷的交通方式。跨线列车在设计运行线路时，应该确保能够串联起两条线路上主要的客流集散点，如大型居住区、商业中心、交通枢纽等。这样做的目的是最大化地吸引和服务乘客，提高列车的运载效率和经济效益。

25.3.2 利用或改扩建既有铁路，秉承充分利用既有设施和设备的原则，优先维持既有敷设方式。利用既有铁路的路基地段，需结合其功能定位及现状条件进行综合评估，根据评估结果采用相应的改造措施。

25.3.5 当列车高速越行过站时，为保证行车安全，站台及屏蔽门到车体间隙会加大，影响乘客上下车安全，可在站台或车辆上设置类似国铁列车车门处的伸缩踏板，或者采取类似的措施减小乘客踏空风险。

25.4.1 第 3 款在车站改造项目中，由于既有建筑结构的限制、周边环境的复杂性或预算的有限性，可能无法完全按照新建车站标准进行空间布局。为了保证改造的可行性和经济性，同时又不至于严重影响车站的正常运营和旅客的舒适度，可以在满足相关规范要求的最小尺寸前提下，适当降低人流通行宽度和净高等空间尺度标准；车站服务设施是提升旅客出行体验的关键。在车站改造过程中，需保证服务设施标准，如售票系统、安检设备、候车座椅、导向标识、卫生设施等。

25.4.1 第 8 款在既有铁路改造中，充分考虑多样化的交通需求，可以使铁路与其他交通方式更好地融合，形成一体化的交通网络，从而提升整个交通系统的运行效率和服务水平，为了满足区域交通接驳需求，在既有铁路改造过程中，应视具体站点服务客流类型增设站点交通接驳设施，这些设施包括但不限于：公交换乘站、出租车停靠站、自行车租赁点、步行通道和过街设施、停车设施等。

25.5.4 第 3 款兼容 CTCS2、CBTC 制式的多制式车载是实现都市快轨跨网、跨信号制式运行，不停车切换的关键技术，多制式车载可以通过多套车载或多模车载实现切换，其中多模车载可实现软切换，可以提高切换效率。

第 4 款《铁路关键信息基础设施安全保护管理办法》规定，铁路关键信息基础设施的网络安全保护

等级应当不低于第三级。

25.5.5 根据都市圈轨道快线主要服务于中心城市与都市圈协同发展城市之间的交通联系，可以实现1小时通勤圈内高速度、高密度运行和同城化服务的特点。在线路为利用或改造既有线路建设时，需要充分考虑新建线路的运营模式，设置通信系统可采用多制式兼容方式，既有设备和设施资产利用，新技术和设备使用，满足网络化、公交化运营和运营指挥调度需求，以及上级单位的管理要求。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

26 轨道物流

26.1.1 本条明确了都市圈轨道快线开展轨道物流的必要性。都市快轨多网融合，覆盖河南都市圈，串联枢纽、居住、商业等存在大量物流需求的区域，具有巨大的潜在商业价值。都市快轨客流量级较低，运能富裕度较高，具备开展货运业务的优势。因此提出“轨道+物流”的模式，实现都市快轨资产复用、赋能经营的高质量发展。

26.1.2 本条规定轨道物流应是一套完整的运输体系，涉及需求分析、运输计划、设施设备、信息管理等方方面面，因此需要纳入都市快轨顶层设计中，从规划层面增加轨道物流专项规划，避免在后期打补丁式的改造。

26.1.4 本条明确轨道物流的基本原则，是充分利用轨道交通的运输能力富裕量及设施设备资源，目标是实现轨道资产的复用，实现造血功能反哺轨道运营。因此应避免因物流引起较大的工程难度和投资增加。

26.2.1 本条明确客货混运模式是当前国内轨道物流普遍采用的类型，本模式不影响正常的客运作业，不改变列车计划、停站时间、运行速度等，基本不进行车站设施设备的改造。但本模式运量小、货品要求高，且普遍采用人工押运、安检、装卸等作业，效率低、成本高，属于轨道物流的探索和尝试。

26.2.2 本条明确专线运输模式是基于线路的功能定位，随客运业务的附加需求而产生的货物运输要求。本模式普遍应用在机场专线上，主要服务机场乘客行李托运，或其他航空物资的运输。实现本模式需要特定的前提条件，一般随线路的设计与建设，同步实施，同步运营。

26.2.3 本条明确多式联运模式是适应现代物流技术及发展要求而产生的，是将轨道交通系统嵌入到传统物流链条中，与其他运输方式的高效协同和无缝衔接，共同构建一个全覆盖、高效率的现代物流网络。本模式是促进物流运输降本增效、绿色低碳发展的重要措施，是都市圈轨道快线优先发展的轨道物流业务模式。

26.2.4 本条明确独立经营模式是轨道运营企业独立建立物流公司，采用“B2B”或“B2C”商业模式，利用轨道网络进行商品运输，是轨道交通利用自身优势，拓展产业链，实现多元发展的重要方向。

26.3.1 本条规定了轨道物流需求预测和调查的必要性，是制定轨道物流的运输计划、资源配置和营销决策提供重要依据，有助于提高物流效率、降低运营成本并优化资源配置。通过科学的预测技术，结合历史数据和实际情况，对一定地区和范围内的轨道物流市场需求进行预计、测算和判断，得出其变化规律和发展趋势。

26.4.1 本条明确应基于业务模式和运输计划，确定各级节点对应的位置、场地、设施设备的设计规

模和标准。并根据业务等级，将物流场所与轨道车站、段场进行匹配，满足不同作业场所的作业功能。

26.5.1 本条明确保障快线运营安全是物流运输的前提。为了实现安全运输，运输企业应制定安全管理规章，建立安全管理机制。

26.5.2 本条要求做好轨道物流安检管理，确保快递包裹不会对地铁系统和乘客造成安全隐患。因此，要制定轨道物流的安检制度，落实运输各环节的安全防范措施。

26.5.3 本条是对轨道物流信息管理的规定。轨道物流可能涉及多种运输方式、多个转运环节、多人交接，建立信息体系可以确保货品运输管理清晰、安全。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

27 交通衔接

27.1.4 本条规定了交通衔接车站类型，其中，中心站为服务城市级中心或副中心的站点，承担城市综合交通转换的主要功能节点，以商业服务业、商务办公、公共管理与公共服务等功能为主，以轨道交通加步行的出行特征为主。组团站为服务城市功能组团的核心车站，承担组团级公共交通服务中心功能，以商业服务业、公共管理与公共服务、居住等功能为主，作为服务社区的步行、非机动车、公交与轨道交通换乘的主要节点。

27.1.7 本条规定了交通接驳的设置原则。对于开发强度较高、轨道交通线网密度相对大的车站，非机动车、公交停靠站、出租车等接驳设施建议采用分散布局形式，公交场站、出租车接驳设施、小汽车等接驳设施实现与其他开发共享。对于开发强度较低、轨道交通线网密度相对小的车站，非机动车、公交场站、小汽车等接驳设施建议采用集中布局形式，与车站站前广场相连，实现高效换乘。

27.2.1 本条规定了站前广场接驳设施的要求。车站站前广场为进出站乘客的重要集散设施，应紧邻轨道交通车站出入口设置，面积应根据客流预测确定，且不宜小于 50 m²。鼓励站前广场结合交通功能、开敞空间和生态绿地设置，与广场、中庭、下沉广场或高架平台等公共空间整合，作为空间组织的视觉中心，增加轨道站点对周边地区的辐射吸引力。

27.4.4 本条规定了公交停靠站、公交场站宜提供人性化服务，可结合建筑和公共服务空间提供室内化候车场所或半敞开式场所；可进一步提升人性化设计，增加艺术化的设计、附属家具、智能设施等；可适度配置出行过程中可能需要的便民设施，如便利店、早餐店、咖啡店、快递柜等。

27.4.5 本条规定了车站应个性化公交接驳服务，扩大车站的服务范围和吸引力。针对不同的公交接驳需求，可设置枢纽接驳专线、旅游专线等。公交接驳服务可采用定线或响应模式，宜采用智能调度，自动匹配出行时间和路径，实现公交车辆调度方案的自动生成与调控。要充分利用交通新技术、新装备、新模式，综合运用大数据、云计算、车路协同、智慧驾驶等技术，提高交通衔接资源的供给和利用效率。

27.6.2 本条规定了小汽车接驳停车场设置要求。开发强度较低地区的车站小汽车接驳停车场设置规模依据车站全日进出站客流量，采取适度满足策略，全日进出站每百人次设置不超过 1 个停车位。

27.6.3 本条规定了文旅站小汽车（大巴车）停车场的设置要求，需确保停车场能够满足旅游大巴、景区接驳车等特定车辆的停车需求，同时提供汽车租赁、共享汽车等增值服务，以提升游客的出行便利性和旅游体验。

28 绿色设计

28.1.3 都市快轨工程宜结合技术与经济，对设计方案进行定量验证与优化调整，在全寿命周期成本合理的前提下进行全过程设计，有效控制建设工程造价。

28.2.1 针对都市快轨车站选址的场地安全提出要求。建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施，进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

28.2.6 为防止车站围护结构内部和表面结露，应采取合理的保温、隔热措施，减少围护结构热桥部位的传热损失，防止护结构内表面温度过低。为防止通风空调系统管线、末端结露，需密切控制冷媒温度。

28.3.3 都市快轨车站出入口及其通道设计应采取合理措施降低空调季节和冬季地下车站出入口活塞风侵入。例如避免车站出入口通道过短，依据《城市轨道交通工程项目建设标准》，河南省属于严寒地区，车站地面口部尽可能避开冬季主导风向等。

28.4.1 都市快轨车站应强调客流流线合理、换乘形式合理、换乘顺畅。与公交枢纽结合设置，应综合考虑都市快轨车站城市片区与地面公交的发展定位，应做好公交枢纽内部车流和人流的组织，避免与都市快轨车站进出站客流发生交叉干扰。按照客流方向，公交停靠站和景区车辆停靠站的位置在符合规范的情况下，应靠近都市快轨车站出入口布置，以减少换乘距离。游客服务中心或综合服务中心宜与都市快轨车站统筹规划建设，实现立体布局，节约土地资源，缩短换乘距离。合理规划交通流线，避免与其他交通方式流线冲突。合理设置发车位、周转停车和乘客上车及候车功能，提高服务水平。

28.4.3 交通衔接设施应符合全龄友好设计原则，都市快轨车站内应设置有效的、闭合的无障碍路径，并配有无障碍电梯等设施设备，确保使用人员安全、便捷地使用站内无障碍路径。各类建筑及其场地应与城市公共空间无障碍接驳，当需要设置台阶高差时，应在其近旁设置无障碍坡道。

28.5.5 环境与设备监控系统应实现对都市快轨车站室内环境温度、湿度参数进行实时监测和控制，并与相关设备自控系统关联，实现系统自动调节。同时车站公共区与设备及管理用房通风空调系统合理分区设置，运行时间不同的设备及管理用房通风空调系统合理分区设置，并对系统进行分区控制。

28.5.6 建筑专业与暖通空调专业应密切配合，使地上车站建筑布局合理、立面开口面积与位置适宜，合理采用自然通风。夏季计算温度应符合《城市轨道交通技术规范》GB 50490 的规定。

28.5.12 对于都市快轨车站，非传统水源主要指城市再生水，即城市中水。有条件的情况下，应尽

量利用城市中水，以节约自来水资源，提高水资源利用率。

28.6.2 车站光污染包括建筑反射光（眩光）、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。场地光环境应控制玻璃幕墙的可见光反射比不大于 0.2，选用其他反射率高的墙体设计时，应避免对周围建筑物带来光污染。建筑布局不应影响周围建筑的采光和日照要求。

28.6.3 本条是针对车站场地内风环境的规定。车站根据室外风环境状况和需求对各类室外活动场地布局进行性能优化设计，合理设置区域或用地内的微风通道改善风环境；街区风环境应有利于过渡季、夏季的自然通风及冬季室外防风；过渡季、夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不过渡季、夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不出现涡旋或无风区；出现涡旋或无风区；50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

28.6.5 车站产生径流的主要源头就是地面站房或附属的屋面排水、广场和道路的雨水，宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量。

29 全生命周期成本控制

29.1.1 本条规定了全生命周期成本控制的内容。建设期投资控制包括各设计阶段全过程投资控制。运营期成本中，还本付息是指项目债务资金在运营期产生的本金偿还和利息支出。运营成本主要包括职工薪酬、车辆修理费用、其他修理费用、动力费、保安保洁及安检费、其他费用等。维持运营投资是指维持运营和满足客流需求发生的车辆增购、设备设施更新改造等投资。

29.1.2 本条规定了全生命周期的期限。建设期以工程筹划确定的合理工期为依据，运营期结合项目特点参考《城市轨道交通工程项目建设标准》建标 104-2008 中规定的设计年限及客流预测年限、主要设备系统的使用寿命合理确定。按照设计年限规定运营期通常为 25 年，结合项目特点运营期也可结合主要设备系统的使用寿命按 10~30 年，如果项目采用特许经营模式应参照国办函〔2023〕115 号文合理确定运营期。

29.1.3 本条明确了不同情况下都市快轨的投融资设计要求。针对河南省都市快轨分段立项、新建和利用既有铁路并存、跨区域或跨线运营等特点，提出应因地制宜制定投融资方案和资金分担机制，并依据国办发〔2018〕52 号文要求构建全生命周期资金保障机制，有效保障全生命周期资金需求。

29.3.2 本条规定了新建项目和利用既有铁路改造项目可采用的投融资模式。政府投资模式适用于政府财力较好、企业融资和建设管理能力较强的项目。政府和社会资本合作模式适用于政府财力有限、企业建设和运营管理能力不足、希望引进社会资本的项目，应按照国家办函〔2023〕115 号文规定开展特许经营模式可行性论证并合理选用实施方式、确定民营企业股权占比。政府购买服务模式适用于既有铁路沿线具有较强的通勤出行需求，且地方政府对既有铁路无控制权需委托铁路局运营管理的项目。资产租赁模式适用于地方政府具有轨道交通运营管理能力，地方政府一次性回购既有铁路产权出资压力较大或产权转移有困难而选择资产租赁方式的项目。股权回购模式适用于地方政府具有轨道交通运营管理能力且财力较为充足，通过股权收购或股权置换等方式获得既有铁路项目所有权的项目。

29.4.1 本条规定了工程建设和设备选型经济原则。方案经济比选是寻求合理的经济和技术方案的必要手段，也是项目评价的重要内容。车辆和设备系统选型及智能化、绿色化等设计方案选择应遵循全生命周期费用最低原则，可采用净现值比较法，以费用净现值小的方案为优，比选净现值时应采用相同的折现率。

29.4.2 本条规定了职工定员和人工成本的控制标准。结合河南省都市圈轨道快线特点和国内主要都市圈轨道快线实际运营数据，人工成本是运营成本的最主要影响因素，为有效控制运营成本需在设计阶段优先建立人工成本的控制标准。职工定员数量是影响人工成本的直接因素，在满足运营需求的情况下

宜采用列车全自动运行、车站群组化管控和少人值守等模式，通过调整优化运维模式，降低职工定员，人工成本占比宜控制在运营成本的 50%以内，对于市区段或薪酬水平较高区域，可结合项目实际情况适当合理上浮。

29.4.3 本条规定了动力费的控制标准。结合河南省都市圈轨道快线特点和国内主要都市圈轨道快线实际运营数据，动力费是运营成本的主要影响因素之一，应通过精准配置运能、精准匹配规模、设计穿透运营、差异化车站管理等措施控制线路动力费。牵引用电量不同车辆选型差异较大，应分别按指标控制；动力照明用电量地下站与高架站差异较大，应分别按指标控制。电价应参照项目所在地电价标准执行。

29.4.4 本条规定了修理费的控制标准。结合河南省都市圈轨道快线特点和国内主要都市圈轨道快线实际运营数据，修理费是运营成本的主要影响因素之一，应通过车辆统型化、谱系化，设备选型标准化、通用化，综合巡检和专业维修，智能监控和智慧运维等措施，控制日常维护和修理费用指标。随着运营年限增加车辆和设备设施维修需求增加，日常维护和修理费用指标可适当合理上浮。

29.4.5 本条规定了保安保洁及安检费的控制标准。结合河南省都市圈轨道快线特点和国内主要都市圈轨道快线实际运营数据，应通过合理优化安检点位、采用智慧安检设备、车站装修简洁易清洁等方式控制保安保洁及安检费用。对于有特殊安保等要求的项目，可结合项目实际情况适当合理上浮。

29.4.6 本条规定了运营期成本总量的控制标准。相对于建设期投资，运营期成本对于政府财力和企业出资压力更大。都市快轨应贯彻全生命周期经营理念，坚持降本增效原则，在控制项目建设期投资的基础上，各设计阶段注重项目运营期成本控制。在不考虑价格上涨的静态分析情况下，运营期 25 年各项成本费用合计（含运营成本、还本付息、维持运营投资等）宜控制在建设期投资的 1.5-2.5 倍，运营期 30 年各项成本费用合计宜控制在建设期投资的 2-3 倍。若按动态分析，需合理设置各项成本的涨幅。