

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标函〔2015〕274号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 行车组织与运营管理；4 车辆；5 限界；6 线路；7 区间结构；8 道岔；9 车站建筑；10 车站结构；11 供电；12 售检票系统；13 自动扶梯、自动人行道与电梯；14 站台屏蔽门；15 通风、空调与供暖；16 给水与排水；17 信号；18 通信；19 综合监控；20 运营控制中心；21 车辆基地；22 防灾；23 节能；24 环境保护与景观。

本标准修订的主要技术内容是：1 增加了B型单轨车及相关技术内容；2 增加了新型道岔的技术内容；3 对部分章节内容组成进行了调整；4 根据最新《地铁设计规范》GB 50157、《地铁设计防火标准》GB 51298、《建筑设计防火规范》GB 50016等国家标准对本标准的相应条款进行修订。

本标准由住房和城乡建设部负责管理。

本标准主编单位：重庆市轨道交通（集团）有限公司
（地址：重庆市渝北区金开大道西段210号大竹林综合基地，邮编：401120）

本标准参编单位：重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司

中铁二院工程集团有限责任公司
中铁工程设计咨询集团有限公司

北京城建设计发展集团有限公司
上海市隧道工程轨道交通设计研究院
中铁电气化勘测设计研究院有限公司
长春轨道客车股份有限公司
中车浦镇庞巴迪运输系统有限公司

本标准主要起草人员：王 峙 仲建华 周庆瑞 吴 波
乐 梅 林 莉 张海波 雷慧锋
李国庆 马 虎 于胜利 孔向东
文成祥 王仕春 王 建 王建红
王 健 冯伯欣 仲莹莹 刘永锋
刘 岗 刘 藜 向 红 吕 刚
朱 鹏 花春桥 余婧雅 吴 明
吴焕君 吴 晶 吴新安 张明川
李立恒 李建华 李雅红 李辉光
邹光炯 陈小海 范东林 俞济涛
胡 剑 胡恩德 赵晓波 项丽琳
党 京 聂绍富 郭劲松 郭爱东
董文斌 曾武兵 谢风华 蔡 金
谭 韬 谭德祥

本标准主要审查人员：施仲衡 陈韶章 徐正良 韦苏来
任 林 于 波 徐金平 钟 平
尹 激 刘培栋 冯燕媛 宁笏棚
刘 扬

目 次

1	总则	1
2	术语	4
3	行车组织与运营管理	8
3.1	一般规定	8
3.2	系统能力	8
3.3	行车组织	9
3.4	行车速度	9
3.5	配线设置	10
3.6	运营管理	11
4	车辆	12
4.1	一般规定	12
4.2	车辆主要技术性能	14
4.3	安全与应急设施	16
4.4	车辆与相关系统	17
5	限界	19
5.1	一般规定	19
5.2	制定限界的主要技术参数	20
5.3	制定建筑限界的原则	21
6	线路	26
6.1	一般规定	26
6.2	线路平面	27
6.3	线路纵断面	31
6.4	配线、车场线及道岔	32
7	区间结构	34
7.1	一般规定	34

7.2	荷载	34
7.3	刚度要求	39
7.4	结构设计	41
7.5	构造要求	45
7.6	轨道梁线形设计	47
7.7	纵向检修疏散通道	48
8	道岔	49
8.1	一般规定	49
8.2	道岔类型及主要技术要求	50
8.3	道岔设备构成	51
8.4	道岔设置	55
8.5	道岔安装	56
9	车站建筑	58
9.1	一般规定	58
9.2	车站平面	59
9.3	车站出入口	62
9.4	楼梯、自动扶梯、电梯	62
9.5	站台屏蔽门设置	63
9.6	无障碍设施	64
9.7	车站环境设计	65
9.8	最小高度、最大通过能力	66
9.9	换乘车站	67
10	车站结构	68
10.1	一般规定	68
10.2	荷载	68
10.3	结构设计	68
10.4	构造要求	69
11	供电	71
11.1	一般规定	71
11.2	变电所	73

11.3	接触网	77
11.4	电缆	80
11.5	动力与照明	83
11.6	电力监控系统	86
11.7	综合接地	88
12	售检票系统	90
12.1	一般规定	90
12.2	售检票系统的构成	91
12.3	售检票系统的功能	91
12.4	票制、票务管理模式	93
12.5	设备选型、配置及布置原则	94
13	自动扶梯、自动人行道与电梯	95
13.1	一般规定	95
13.2	主要技术要求	96
13.3	主要土建技术要求	96
14	站台屏蔽门	98
14.1	一般规定	98
14.2	主要技术指标	98
14.3	布置与结构	99
14.4	运行与控制	100
14.5	供电与接地	101
15	通风、空调与供暖	102
15.1	一般规定	102
15.2	高架及地面线路	103
15.3	地下线路	104
15.4	空调冷源及水系统	107
15.5	通风与空调系统控制和运营	107
15.6	其他地面建筑	108
16	给水与排水	109
16.1	一般规定	109

16.2	给水系统	109
16.3	排水系统	111
16.4	车辆基地给水与排水	112
16.5	给水与排水设备配置及监控	114
17	信号	115
17.1	一般规定	115
17.2	列车自动控制系统	116
17.3	列车自动监控系统	117
17.4	列车自动防护系统	118
17.5	列车自动运行系统	120
17.6	联锁系统	121
17.7	列车全自动运行系统	124
17.8	信号互联互通要求	128
17.9	车辆基地信号系统	129
17.10	供电及其他要求	131
18	通信	134
18.1	一般规定	134
18.2	传输系统	135
18.3	公务电话系统	135
18.4	专用电话系统	136
18.5	无线通信系统	137
18.6	广播系统	138
18.7	时钟系统	139
18.8	视频监视系统	140
18.9	乘客信息系统	141
18.10	办公自动化系统	141
18.11	电源及接地系统	141
18.12	集中告警系统	142
18.13	公安通信系统	142
18.14	民用通信引入系统	142

18.15	通信用房技术要求	143
19	综合监控	144
19.1	一般规定	144
19.2	综合监控系统	145
19.3	环境与设备监控系统	149
19.4	火灾自动报警系统	151
19.5	门禁系统	152
19.6	供电	153
19.7	防雷与接地	153
20	运营控制中心	155
20.1	一般规定	155
20.2	工艺设计	156
20.3	建筑与装修	157
20.4	布线	159
20.5	供电、防雷与接地	159
20.6	照明与应急照明	159
20.7	通风与空调	160
20.8	消防与安全	161
21	车辆基地	162
21.1	一般规定	162
21.2	车辆基地的功能、规模及总平面设计	163
21.3	车辆运用整备设施	166
21.4	车辆检修设施	169
21.5	车辆段设备维修和动力设施	172
21.6	综合维修中心	172
21.7	物资总库	173
21.8	培训中心	173
21.9	救援设施	174
21.10	站场设计及相关要求	174
22	防灾	176

22.1	一般规定	176
22.2	建筑防火	176
22.3	消防给水与灭火	181
22.4	防烟、排烟与事故通风	184
22.5	防灾用电与疏散指示标志	186
22.6	防灾通信	187
22.7	其他灾害预防与报警	187
23	节能	189
23.1	一般规定	189
23.2	行车组织	189
23.3	线路	189
23.4	车站建筑	190
23.5	车辆基地	190
23.6	车辆	190
23.7	供电	191
23.8	动力与照明	191
23.9	通风与空调	192
23.10	给水排水与消防	193
23.11	自动扶梯与电梯	193
23.12	站台屏蔽门	193
23.13	弱电系统	194
23.14	节能管理	194
24	环境保护与景观	195
24.1	一般规定	195
24.2	噪声污染防治	196
24.3	振动	196
24.4	水污染防治	197
24.5	电磁辐射防护	197
24.6	景观	197
附录 A	曲线地段设备限界计算方法	198

附录 B A型车限界图·····	200
本标准用词说明·····	210
引用标准名录·····	211

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	4
3	Traffic Organization and Operation Management	8
3.1	General Requirements	8
3.2	System Capacity	8
3.3	Traffic Organization	9
3.4	Driving Speed	9
3.5	Wiring	10
3.6	Operation Management	11
4	Vehicle	12
4.1	General Requirements	12
4.2	The Main Technical Performance of Vehicle	14
4.3	Security and Emergency Facilities	16
4.4	Vehicle and Related System	17
5	Gauge	19
5.1	General Requirements	19
5.2	The Main Technical Parameters for Gauge Calculation	20
5.3	The Principle of Structure Gauge Calculation	21
6	Line	26
6.1	General Requirements	26
6.2	Plane of Line	27
6.3	Profile of Line	31
6.4	Wiring, Yard Line and Turnout	32
7	Interval Structure	34
7.1	General Requirements	34

7.2	Load	34
7.3	Stiffness Requirements	39
7.4	Structural Design	41
7.5	Structural Requirements	45
7.6	Linear Design of Track Beam	47
7.7	Longitudinal Maintenance Evacuation Passage	48
8	Turnout	49
8.1	General Requirements	49
8.2	Type of Turnout and Main Technical Requirements	50
8.3	Turnout Equipment Composition	51
8.4	Turnout Setting	55
8.5	Turnout Installation	56
9	Station Building	58
9.1	General Requirements	58
9.2	Station Plane	59
9.3	Station Entrance and Exit	62
9.4	Stair, Escalator and Elevator	62
9.5	Platform Screen Door Setting	63
9.6	Barrier-Free Facility	64
9.7	Station Environment Design	65
9.8	Minimum Height, Maximum Passing Ability	66
9.9	Transfer Station	67
10	Structure of Station	68
10.1	General Requirements	68
10.2	Load	68
10.3	Structural Design	68
10.4	Structural Requirement	69
11	Power Supply	71
11.1	General Requirements	71
11.2	Substation	73

11.3	Catenary	77
11.4	Cable	80
11.5	Power and Lighting	83
11.6	Power Monitoring System	86
11.7	Integrated Grounding	88
12	Ticketing System	90
12.1	General Requirements	90
12.2	The Composition of the Ticketing System	91
12.3	The Function of the Ticketing System	91
12.4	Ticket Type and Management Mode	93
12.5	Choose Form, Setting and Layout Principles of Facility	94
13	Escalator, Autowalk and Elevator	95
13.1	General Requirements	95
13.2	Main Technical Requirements and Parameters	96
13.3	Main Construction Technical Requirements	96
14	Platform Screen Door	98
14.1	General Requirements	98
14.2	Main Technical Indexes	98
14.3	Layout and Structure	99
14.4	Operation and Control	100
14.5	Power Supply and Grounding	101
15	Ventilation, Air Conditioning and Heating	102
15.1	General Requirements	102
15.2	Viaduct and Ground Line	103
15.3	Underground Line	104
15.4	Air Conditioning Cold Source and Water System	107
15.5	Control and Operation of Ventilation and Air Conditioning System	107
15.6	Other Ground Buildings	108
16	Water Supply and Drainage	109

16.1	General Requirements	109
16.2	Water Supply System	109
16.3	Drainage System	111
16.4	Water Supply and Drainage of Vehicle Base	112
16.5	Configuration and Monitoring of Water Supply and Drainage Equipment	114
17	Signal	115
17.1	General Requirements	115
17.2	Automatic Train Control System	116
17.3	Automatic Train Supervision System	117
17.4	Automatic Train Protection System	118
17.5	Automatic Train Operation System	120
17.6	Interlocking System	121
17.7	Fully Automatic Train Operation System	124
17.8	Signal Interconnection Requirements	128
17.9	Signal System of Vehicle Base	129
17.10	Power Supply and other Requirements	131
18	Communication	134
18.1	General Requirements	134
18.2	Transmission System	135
18.3	Public Service Telephone System	135
18.4	Dedicated Telephone System	136
18.5	Radio Communication System	137
18.6	Broadcasting System	138
18.7	Clock System	139
18.8	Image Monitoring System	140
18.9	Passenger Information System	141
18.10	Office Automation System	141
18.11	Power Supply and Grounding System	141
18.12	Centralized Alarm System	142

18.13	Public Security Communication System	142
18.14	Merto Public Mobile Communication System	142
18.15	Technical Requirement of Communication Room	143
19	Integrated Monitoring	144
19.1	General Requirements	144
19.2	Integrated Supervisory and Control	145
19.3	Environment and Equipment Monnitoring System	149
19.4	Automatic Fire Alarm System	151
19.5	Access Control	152
19.6	Power Supply	153
19.7	Lightning Protection and Grounding	153
20	Operation Control Center	155
20.1	General Requirements	155
20.2	Process Design	156
20.3	Building and Decoration	157
20.4	Cabling	159
20.5	Power Supply, Lightning Protection and Grounding	159
20.6	Lighting and Emergency Lighting	159
20.7	Ventilation and Air Conditioning	160
20.8	Fire Protection and Security	161
21	Base for the Vehicle	162
21.1	General Requirements	162
21.2	Function, Scale and General Layout of Vehicle Base	163
21.3	Facilities for Running and Service of Train	166
21.4	Vehicle Repair and Maintenance Facilities	169
21.5	Depot Equipment Maintenance and Power Facilities	172
21.6	Comprehensive Maintenance Center	172
21.7	Main Storehouse	173
21.8	Training Center	173
21.9	Rescue Facilities	174

21.10	Station Yard Design and Related Requirements	174
22	Disaster Prevention	176
22.1	General Requirements	176
22.2	Building Fire Prevention	176
22.3	Water Supply for Fire Protection and Extinguish Fire	181
22.4	Smoke Prevention, Smoke Exhaust and Accident Ventilation	184
22.5	Power Supply for Disaster Prevention and Evacuation Indicator Sign	186
22.6	Disaster Communication	187
22.7	Other Disaster Prevention and Warning	187
23	Energy Saving	189
23.1	General Requirements	189
23.2	Traffic Organization	189
23.3	Line	189
23.4	Station and Building	190
23.5	Vehicle Base	190
23.6	Vehicle	190
23.7	Power Supply	191
23.8	Power and Lighting	191
23.9	Ventilation and Air Conditioning	192
23.10	Water Supply, Drainage and Fire Fighting	193
23.11	Escalator and Elevator	193
23.12	Platform Screen Door	193
23.13	Weak Current System	194
23.14	Energy Saving Management	194
24	Environmental Protection and Landscape	195
24.1	General Requirements	195
24.2	Prevention and Control of Noise Pollution	196
24.3	Vibration	196

24.4	Prevention and Control of Water Pollution	197
24.5	Prevention and Control of Electromagnetic Radiation	197
24.6	Landscape	197
Appendix A: Calculation Method of Equipment		198
Appendix B: Gauge for Type A Vehicle		200
Explanation of Wording in This Standard		210
List of Quoted Standards		211

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为使跨座式单轨交通工程设计达到安全可靠、功能合理、节能环保、经济适用和技术先进，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于最高运行速度不超过 100km/h 的跨座式单轨交通新建、扩建、改建工程的设计。

1.0.3 跨座式单轨交通设计应符合城市国土空间规划、城市综合交通体系规划、城市轨道交通线网规划及城市轨道交通建设规划，并应与其他交通规划相协调。

1.0.4 跨座式单轨交通应与城市轨道交通线网统一规划、有序建设，并应预留续建工程的连接条件，应做到换乘便捷、资源共享、集约化建设、网络化运营。

1.0.5 跨座式单轨交通设计年限应分为初期、近期、远期三个阶段。初期可为建成通车后第 3 年，近期应按建成通车后第 10 年，远期应按建成通车后第 25 年确定。客流预测年限应与设计年限一致。

1.0.6 跨座式单轨交通线路应为全封闭、双线右侧行车的线路，并应在安全防护系统的监控下保障列车运行安全。

1.0.7 跨座式单轨交通工程设计应根据城市轨道交通线网规划、城市轨道交通建设规划、客流特性、地形地貌、服务水平及系统运能，确定线路位置、走向、起终点、车站分布、车辆基地及停车场选址。

1.0.8 跨座式单轨交通的建设规模、设备配置及容量、车辆基地及停车场等用地面积，应按远期预测的客流量和系统运输能力确定。对于可分期建设的工程和配置设备，应预留分期建设和扩容的条件。

1.0.9 跨座式单轨交通设计应在满足功能和保证安全可靠的前

前提下，节约资源、节省能源，并应满足建设智慧城轨需求、提倡科技创新和实现工程项目生命周期内的价值最大化。线路应以高架线为主，特别困难区段可设为地下线。

1.0.10 跨座式单轨交通主体工程结构及因损坏或大修时对系统、运营产生重大影响的其他工程结构设计使用年限应为100年。

1.0.11 工程抗震设防应根据当地政府主管部门批准的地震安全性评估要求，确定设防烈度。

1.0.12 跨河流和临近河流的跨座式单轨交通工程，应按不低于百年一遇的洪水频率进行设计。

1.0.13 初期、近期和远期车辆配置数和列车的编组，应分别按预测的初期、近期和远期的客流量、车辆定员数和设定的行车密度确定。

1.0.14 在确定跨座式单轨交通系统运能时，车辆的定员数应为车厢内座位数和有效空余地板面积上站立的人数之和，车厢内有效空余地板面积站立人数宜按 $5\text{人}/\text{m}^2\sim 6\text{人}/\text{m}^2$ 计算。

1.0.15 跨座式单轨交通的车辆基地及停车场、主变电所和运营控制中心的设置，应按城市轨道交通线网规划建设时序和城市规划要求统一安排，并应资源共享。

1.0.16 高架及地面车站和区间、地下车站出入口及风亭等地面建筑物的设计，应与城市景观和周边环境协调。

1.0.17 跨座式单轨交通工程的地下结构、工程防水等设计除应满足本标准规定外，尚应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157的有关规定。

1.0.18 跨座式单轨交通工程应减少对周边环境的影响，各系统排放的废气、废水、废物应符合国家现行相关标准的有关规定。

1.0.19 跨座式单轨交通设计应对发生火灾、风灾、水灾、冰雪灾害、雷击、地震、故障停车等灾害与事故的预防、报警、救援提出综合安全措施，并应配置相应的设备及救援设施。

1.0.20 跨座式单轨交通工程的安防设施应根据所在城市安全防范要求确定。设置安防系统的车站设计应符合国家现行标准《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB 51151 和《城市轨道交通安全防范要求》GA 1467 的有关规定。

1.0.21 跨座式单轨交通的车辆及机电设备，应采用满足功能要求、技术经济合理、成熟可靠的产品，并应逐步实现标准化、系列化和立足于自主化生产。

1.0.22 跨座式单轨交通在高架区间应设置纵向检修疏散通道，通道设计应符合安全要求。

1.0.23 跨座式单轨交通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。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

2 术 语

2.0.1 单轨交通 monorail transit

采用电力牵引列车在一条轨道梁上运行的中运量轨道交通系统。根据车辆与轨道梁之间的位置关系，单轨交通可分为跨座式单轨交通和悬挂式单轨交通。

2.0.2 跨座式单轨交通 straddle monorail transit

单轨交通的一种型式。车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上，除走行轮外，在转向架的两侧尚有导向轮和稳定轮，夹行于轨道梁的两侧，保证车辆沿轨道安全平稳地行驶。

2.0.3 快慢车组合运行 combined operation of fast and slow trains

按照行车组织计划，不同速度列车在同一条线路上开行，快行列车利用沿线相关车站设置的配线超越前方运行列车，提高列车旅行速度，实现快慢车运行模式。

2.0.4 越行站 overtaking station

设置并提供慢车停靠、快车越行配线的车站。

2.0.5 跨线运行 overline operation

运营列车在两条或两条以上制式相同或兼容的线路上，由一条线路进入另一条线路混合运行的方式。

2.0.6 互联互通 interoperability

车型相同且设备系统及土建工程条件相同的线路，组织运营列车跨线运行；或车型相同而设备系统及土建工程条件不同的线路，通过工程技术改造和技术处理，实现运营列车跨线运行。

2.0.7 轨道梁 track beam

承载列车荷重和车辆运行导向的梁体结构，也是供电、信号、通信等缆线的载体。跨座式单轨交通的轨道梁，通常采用预应力混凝土制成，简称 PC 轨道梁（precast concrete track beam），在一些特殊区段也可采用钢梁或几种材料组成的复合梁体。

2.0.8 轨道梁桥 track beam bridge

轨道梁与下部支承轨道梁结构组成的桥梁体系，下部支承轨道梁结构包括普通桥墩、异形桥墩、组合桥和道岔平台等。

2.0.9 组合桥 combined bridge

当轨道梁不能直接跨越河流、公路、铁路或较大路口等构筑物时，采用大跨度桥梁结构先跨越障碍物后，再将小跨度轨道梁支承在大跨度桥梁上，形成“桥上桥”的重叠结构。

2.0.10 超高率 superelevation rate

曲线地段轨道梁绕其中心旋转角度的反正弦函数值的百分数，即曲线轨道梁横向倾斜的比率，简称超高。

2.0.11 接触网 catenary

由正极接触轨和负极接触轨组成。正极接触轨和负极接触轨分别通过上网电缆和回流电缆与牵引变电所连接。

2.0.12 接触轨 contact rail

用金属轨条制成，装设在轨道梁的侧面，通过列车受流器向电动机提供牵引电能的导电轨。

2.0.13 关节型道岔 joint turnout

由数节钢制箱形轨道梁用 T 形轴铰接组成，台车支撑，电力驱动，为转换列车行驶线路的转辙设备。转辙后，轨道梁呈折线状。

2.0.14 关节可挠型道岔 joint flexible turnout

由数节钢制箱形轨道梁用 T 形轴铰接组成，台车支撑，电力驱动，梁两侧的导向板、稳定板在挠曲装置驱动下可挠曲成曲线或直线，为转换列车行驶线路的转辙设备，列车能以较高的速

度平稳地通过。

2.0.15 平移型道岔 translation type turnout

由直线和固定曲线钢制箱形轨道梁固定在台车上，电力驱动，平衡导向装置导向，沿固定方向平行往返移动，与相邻轨道梁衔接形成通道，为转换列车行驶线路的转辙设备，列车能以较高速度平稳地通过。

2.0.16 枢轴型道岔 pivot turnout

由一根梁组成，转辙时通过驱动装置推（拉）动直梁绕直梁转轴转动，使道岔整体转辙至与相邻轨道梁对齐位置，实现与相邻线路的轨道梁连接，从而改变列车行驶线路。

2.0.17 换梁型道岔 beam replacement turnout

由直梁和曲梁组成，转辙时通过驱动装置推（拉）动直梁绕直梁转轴转动，同时通过连杆带动曲梁绕曲梁转轴转动，使道岔梁整体转辙至直梁或曲梁对齐轨道梁的位置，实现与相邻线路的轨道梁连接。

2.0.18 道岔平台 turnout platform

用于安装轨道梁、道岔及附属设备的整体平台结构。

2.0.19 纵向检修疏散通道 longitudinal evacuation walkway

在区间内平行于线路并位于双线之间或单线一侧设置，供检修或疏散人员用的纵向连续走道。

2.0.20 疏散中转平台 evacuation transit platform

在纵向检修疏散通道上方平行于线路并位于车辆客室门外侧设置，中转平台面低于车厢地板面。车内人员通过疏散中转平台、垂直步梯疏散到纵向检修疏散通道。

2.0.21 缓降装置 slow down set of vehicles

跨座式单轨交通车辆上用于在紧急情况下把乘客从车上疏散到安全区域的一种装置。

2.0.22 全自动运行模式 fully automatic operation mode

采用全自动运行技术情况下，在信号系统常规驾驶模式上新增的一种驾驶模式，可实现无司机（有人值守）列车运行

(简称 DTO) 或无人值守列车运行 (简称 UTO)。在相应模式下, 可实现列车上电、自检、段内行驶、正线区间行驶、车站停车及发车、端站折返、列车回段、休眠断电、洗车等全过程自动控制。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

3 行车组织与运营管理

3.1 一般规定

3.1.1 跨座式单轨交通的行车组织设计应结合城市轨道交通线网规划、线路功能定位、客流特征和网络化运营等明确运营需求，确定运营组织模式和管理方式。行车组织设计应为乘客提供安全、快捷、优质的服务。

3.1.2 行车模式应按正常、非正常和紧急状态的运行要求进行设计。

3.1.3 列车旅行速度不宜小于 30km/h。

3.1.4 运营线路为南北向线路宜以由南至北为上行方向，反之为下行方向；东西向线路宜以由西向东为上行方向，反之为下行方向；环形线路宜以外侧轨道线为上行方向、内侧轨道线为下行方向。

3.1.5 当两条或两条以上线路组织共线运行时（含主、支线运行），列车交会车站配线应同时满足独立运行和互联互通运行的要求。

3.2 系统能力

3.2.1 跨座式单轨交通最大系统能力不应低于每小时 24 对列车。

3.2.2 各设计年限的设计运输能力应满足相应的客流预测量需求，系统设计最大运输能力宜在远期设计运输能力基础上留有余量。土建、机电设备、牵引供电、车辆基地规模的设计均应与行车组织系统设计相匹配，可分期实现。

3.2.3 全线各折返站的折返能力应根据道岔转辙时间、过岔速度、列车长度及停站时间等因素综合确定。支线或车辆基地出入

线接轨站的通过能力，应与正线设计行车密度相匹配。

3.3 行车组织

3.3.1 行车组织应满足运能需求，并应提高列车满载率、提高运营效率和降低运营成本。

3.3.2 线路应采用全封闭运行模式，根据客流需求和线路条件，列车网络化运行可采用下列运行模式：

- 1 单一交路和多交路混合运行；
- 2 混合编组运行；
- 3 快慢车组合运行；
- 4 跨线运行（含共线和主支线运行）。

3.3.3 当两条或两条以上线路组织跨线运行时，线路的互联互通接轨形式宜同时满足独立运行和互联互通运行的条件。

3.3.4 初、近期宜采用相同的列车编组数。

3.3.5 初期高峰时段最小行车间隔不宜大于 5min，非高峰时段最小行车间隔不宜大于 10min；远期高峰时段最小行车间隔不宜大于 3min，非高峰时段最小行车间隔不宜大于 6min。

3.3.6 列车停站时间应根据车站最大上下车乘客流量、列车的发车间隔、车门数量和开关车门时间等因素计算确定。普通站停站时间不应少于 20s；换乘站和折返站停站时间不宜少于 30s。

3.4 行车速度

3.4.1 当列车通过道岔直线位置时，应满足列车最高运行速度的要求；当通过道岔侧向位置时，应符合道岔设计限速要求。

3.4.2 列车在车辆基地内限速不应大于 15km/h；在正线上，走行系统和制动性能良好时救援列车推送事故列车运行限速不应大于 30km/h；运营列车进站速度和不停车过站速度不宜大于 60km/h。

3.4.3 列车在曲线上的运行速度应根据曲线半径大小确定，曲线限速应按式计算：

$$V_x = 4.65 \sqrt{R} \quad (3.4.3)$$

式中： V_x ——列车通过曲线的最大速度（km/h）；

R ——曲线半径（m）。

3.5 配线设置

3.5.1 线路起终点站和折返站应设置折返线或折返渡线，折返形式应根据客运能力，结合工程实施条件和车站站台形式确定，宜采用站后折返。

3.5.2 沿线每隔4座~6座车站（或间隔不大于10km）宜结合车站的布置设置停车线，应根据故障运行和维修作业的要求设置渡线。停车线应具备故障车待避和临时折返功能。

3.5.3 有资源共享要求的线路之间应根据需要设置联络线。

3.5.4 远离车辆基地及停车场的尽端式车站，宜设置停车线。

3.5.5 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就近接轨。当车辆基地受用地选址或工程实施条件制约，车站接轨方式实施困难或工程代价较大时，经方案比选和运营功能分析后，可采用区间接轨。

2 出入线宜设置为双线，与线路的上下行正线连通；当跨座式单轨交通作为旅游线或车辆基地停车规模较小时，可采用单线。

3.5.6 在有Y形支线运行的接轨站，或与其他正线跨线运行的接轨站，应设置进站方向的平行进路。

3.5.7 当跨座式单轨交通工程分期建设需预留延伸条件时，本期工程终点站配线应满足后期实施工程的施工条件，后期工程实施时不应影响前期工程运营安全。

3.5.8 配线设计应满足本标准第3.3.2条网络化运行的要求，并应符合下列规定：

1 跨线运行线路在接车径路上应采用同站台平行进路的过轨形式。

2 越行站宜满足快车不停站越行或后到站、先发车的要求，

越行线可兼顾故障列车停放线功能。当故障列车占用越行线时，越行功能应暂时取消。

3 线路或设备故障情况下全线应具备分段运行条件。

4 远离车辆基地的线路终点站的配线，除满足列车折返功能外，尚应具有夜间停车、故障车待避和工程维修车折返等功能。

3.6 运营管理

3.6.1 跨座式单轨交通应设置运营控制中心。根据线网资源共享条件，运营控制中心宜多线共用。

3.6.2 每条线路的运营管理总人数的定员指标不宜大于 60 人/km，成网后可逐步降低定员指标。运营管理机构 and 人员数量的安排宜采用专业化和社会化相结合，并宜加大社会化力度，减少专业人员编制。

3.6.3 车站设备应采用智能化监控管理，并宜采用运营控制中心、车站两级管理和运营控制中心、车站、就地三级控制。

3.6.4 运营管理宜采用中心站管理模式，可将车站设备的巡视检查和日常维护交由中心站负责；车站及区间设备的定期维修应由维修中心统一负责，可采用巡视检查和定期维修相结合的方式，包括紧急抢修任务。

3.6.5 列车控制模式可采用有 ATP 防护的人工驾驶模式或自动运行模式，在条件具备时宜采用全自动运行模式。

3.6.6 当采用有人值守的列车控制运行模式时，乘务制度宜采用单人值守、轮乘制。

3.6.7 当列车进行站后折返时，不得载客进入折返线。

3.6.8 车站应有明显的导向标志，客流路径应畅通，并应具有足够的紧急疏散能力。车站站台地面候车区或屏蔽门上方宜设置列车进站提示灯，提醒乘客列车即将进站及混合编组运行列车停站位置。

4 车 辆

4.1 一般规定

4.1.1 跨座式单轨交通车辆类型和列车编组应根据客流预测、线路条件、环境条件及运营组织要求确定。

4.1.2 车体主体结构材料可采用铝合金、不锈钢或其他轻质高强度材料。

4.1.3 根据车辆客室的有效载客面积可将跨座式单轨车辆分为 A 型车和 B 型车。A 型车载客量应大于 B 型车。

4.1.4 列车编组可采用 2 节~8 节编组。列车编组可采用动拖车混合编组或全动车编组形式。各动车、拖车可安装不同的设备，列车编组形式应根据满足牵引动力的要求和车下设备布置重量均衡的原则确定。

4.1.5 车辆主体结构和转向架构架设计使用寿命不应小于 30 年。

4.1.6 当车辆采用牵引接触网受电方式时，应由安装于轨道梁侧面的正极接触轨受电，负极接触轨回流。供电的额定电压宜采用 DC1500V，也可采用 DC750V。

4.1.7 轨道梁宽度，A 型车应采用 850mm，B 型车宜采用 700mm 或 690mm。

4.1.8 车辆应具有通过线路最小平面曲线半径 50m 的能力。当车辆通过最小平面曲线半径区段时，应能在此线路上进行正常的连挂作业。

4.1.9 车辆主要技术参数宜按表 4.1.9 选定。

4.1.10 车厢内设置的座位数，A 型车不宜少于定员数的 20%；B 型车不宜少于定员数的 15%。车厢内应设置特殊人员专用位置。

表 4.1.9 车辆主要技术参数

项目名称		A 型车		B 型车	
		头车	中间车	头车	中间车
车钩连接面间长度 (mm)		15500 (可调)	14600	13600 (可调)	≤ 12700
车体长度 (mm)		14800 (可调)	13900	13000 (可调)	≤ 12000
车顶距轨道梁顶面高度 (mm)		3840		3020	
车辆总高度 (mm)		≤ 5300		≤ 4220	
客室内净高 (mm)		2200		≥ 2100	
车辆宽度 (mm)		2980		≤ 3200	
客室地板面距轨道梁顶面高度 (mm)		1130		≤ 500	
车钩中心距轨道梁顶面高度 (mm)		760		≤ 760	
每辆车客室门数 (对)		2 或 3			
客室门有效开度 (mm)		≥ 1300		1300~1600	
客室门洞高度 (mm)		≥ 1820			
载员 (人)	座席	32	36	16	18
	定员 (6 人/m ² 计)	151	165	136	146
	超员 (9 人/m ² 计)	211	230	196	210
车辆自重 (t)		≤ 28		≤ 18	
车轴数		4		2	
轴重 (t)		≤ 11		≤ 14	
车辆构造速度 (km/h)		最高运行速度的 1.1 倍			
最高运行速度 (km/h)		100			
启动加速度 (m/s ²)		≥ 0.83		≥ 0.85	
紧急制动减速度 (m/s ²)		≥ 1.25			
常用制动减速度 (m/s ²)		≥ 1.10			
冲击率极限 (m/s ³)		0.75			
爬坡能力 (‰)		60			
转向架中心距 (mm)		9600		≤ 9150	

续表 4.1.9

项目名称	A 型车		B 型车	
	头车	中间车	头车	中间车
导向轮轴距 (mm)	2500		≤1480	
走行轮自由直径 (mm)	1006		≤1006	
导向轮自由直径 (mm)	730		≤730	
稳定轮自由直径 (mm)	730		≤730	

- 注: 1 计算轴重时按乘客人均质量为 60kg 计算;
 2 每平方米有效空余地板面积站立的人数按 5 人~6 人计, 超员按 9 人计;
 3 计算车辆的总定员数时, 有效站立面积按客室地板面积减去座椅垂向投影面积和投影面积前 250mm 内高度不小于 1800mm 的面积计算, 每个座椅面积按 450mm×550mm 计算。

4.1.11 车辆使用条件应符合下列要求:

1 环境条件应符合下列要求:

- 1) 正常工作海拔不应超过 1200m;
- 2) 环境温度应为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$;
- 3) 最大相对湿度不应大于 90% (月平均温度为 25°C 时);
- 4) 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭, 且能防止虫蛀、啮齿类动物及霉变的侵害, 以及不受洗车清洁剂的影响。

2 线路条件应符合下列要求:

- 1) 最大坡度不应大于 60‰;
- 2) 最小平面曲线半径: 正线不应小于 100m, 车场线曲线半径不得小于 50m;
- 3) 竖曲线半径: 一般情况下不应小于 2000m, 困难地段不应小于 1000m。

4.2 车辆主要技术性能

4.2.1 车体应采用轻型整体承载结构, 承受最大纵向静压试验载荷不应小于 350kN。

4.2.2 车辆转向架结构应由构架、走行轮、水平导向轮和水平稳定轮及传动装置等部件构成，结构和尺寸应与轨道梁相匹配，水平导向轮和水平稳定轮对轨道梁的压力应可调整。转向架相关部件在允许磨损限度内，应保证列车能以最高运行速度安全平稳运行。

4.2.3 车辆转向架可采用双轴或单轴转向架，宜采用无摇枕空气弹簧。

4.2.4 每个走行轮和水平轮应有独立的胎压监测及失气报警装置，并应设有辅助走行装置。

4.2.5 列车的电制动与摩擦制动应能协调配合；常用制动应优先使用电制动，并应具有冲击率限制；当电制动不足时，摩擦制动应按总制动力的要求补充不足的制动力，电制动与摩擦制动应平滑转换。

4.2.6 列车牵引动力配置除应满足正常运行要求外，尚应满足下列故障运行和对故障列车进行救援的要求：

1 当列车损失 1/4 的动力，在超员状态下，应能在正线的最大坡道上起动，并可运行到终点，清客后返回车辆基地；

2 当列车损失 1/2 动力，在超员状态下，应能在正线的最大坡道上起动，并运行到邻近车站；

3 一列空载状态的救援车应能将另一列相同编组停在正线最大坡道上处于超员状态的故障列车牵引或顶推通过最大坡道并运行至前方车站，清客后返回车辆基地。

4.2.7 列车控制宜采用监控及通信网络方式。当采用列车通信网络控制时，牵引、制动等系统尚应有冗余控制措施。

4.2.8 列车空调装置应采用集中控制方式，并确保制冷效果及乘客舒适性的要求，人均新风量按定员人数计不应少于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。当客室内仅有机械通风装置时，人均供风量按定员人数计不应少于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.2.9 车辆的结构材料应采用不燃性材料，内部设施应采用不燃材料或无卤、低烟的阻燃材料。车辆防火设计应符合现行行业

标准《城市轨道交通车辆防火要求》CJ/T 416 的有关规定。车辆内应设有符合车辆部件燃烧特质的灭火器具及必要的防护设施。

4.2.10 车辆运行的客室平稳性指标不应大于 2.5。

4.2.11 车厢内部的噪声，在车辆以 60km/h 的速度运行时，司机室内的噪声不应超过 70dB(A)、客室内的允许噪声不应超过 75dB(A)。车辆内部噪声测量方法应符合现行国家标准《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》GB 14892 的有关规定。

4.2.12 车辆外部的噪声，当列车在露天地面水平直线区段自由声场内以 60km/h 速度运行时，在车外距轨道梁中心 7.5m、轨道梁轨面距地面高 14.4m、测量仪器距地面高度 1.2m 处，测得的连续等效噪声值不应大于 75dB(A)。

4.2.13 电气设备和牵引逆变器应采取可靠电噪声抑制措施。

4.2.14 牵引电机宜采用永磁同步电机，也可采用三相异步电机，并应采用低噪声冷却系统。

4.2.15 在车体下部、车轮外侧应采用隔声裙板进行包裹，裙板包裹范围应结合减少噪声源强及车辆外部造型综合确定。在车体内壁及隔声裙板内侧宜喷涂阻尼材料，并应采取吸声措施。

4.2.16 车辆客室内应设有紧急照明，照度不应低于 10lx。

4.3 安全与应急设施

4.3.1 列车的两端宜设有紧急疏散门，两侧的客室侧门可作为紧急疏散使用。固定编组的车厢之间应设置贯通道，贯通道应符合现行行业标准《城市轨道交通车辆贯通道技术条件》CJ/T 353 的有关规定。

4.3.2 列车可根据不同车型，采取纵向疏散、横向疏散、垂向疏散的应急救援方式。当列车端部设有端门时，可采取纵向疏散，端门的宽度不应小于 600mm，高度不应小于 1800mm，列车间纵向救援渡板可结合端门门体设置；横向救援使用的两列车间门对渡板可常备于车站；每个客室门上方宜配备垂向疏散的缓降

装置或在纵向检修疏散通道常备垂向救援梯，缓降装置应满足缓降至区间纵向检修疏散通道的高度要求。当列车端部不设置端门，以及正线区间不具有横向救援条件的区段，在客室门外侧应设置应急疏散中转平台。

4.3.3 列车宜配置应急储能牵引动力装置，当正常牵引供电中断时，列车超员（AW3）可维持运行至邻近车站。

4.3.4 列车应配备停放制动装置。停放制动的能力应满足列车超员（AW3）时在最大坡道上可靠停放。

4.3.5 车体应设置接地或防漏电保护装置。当车体与回流轨侧的集电装置不连通时，车体上应设置接地板电刷。车辆内各电气设备应有防止乘客及检修人员触电的保护措施。

4.3.6 列车应设置报警系统，客室内应设置乘客紧急报警装置，乘客紧急报警装置应具有乘务员或运营控制中心与乘客间双向通话功能。

4.3.7 客室车门系统应设置安全连锁，并应保证车速大于5km/h时不能开启，车门未全关闭时不能起动列车。

4.3.8 用于严寒和寒冷地区的跨座式单轨车辆，应加装除雪、融雪装置或采用其他措施。

4.4 车辆与相关系统

4.4.1 车辆的牵引及辅助系统的主保护应与牵引变电所保护相协调，并应在各种短路状态下能安全分断。主电路、辅助电路、控制电路应具有完整可靠的保护。各种保护的整定值、动作时间、动作程序的设定应正确无误，并应具有故障显示和故障切除功能。

4.4.2 线路供电系统的再生制动能量应回馈至电网或由设于变电站的再生制动能量吸收装置吸收。

4.4.3 列车应设有广播系统、无线通信系统、乘客信息系统。车内可设视频监控装置。广播系统可与无线通信系统连接。

4.4.4 列车应装设列车自动控制（ATC）或列车自动防护

(ATP) 信号车载设备，可根据实际情况选择采用人工驾驶模式、有人值守的自动驾驶模式或无人值守的全自动运行模式。

4.4.5 列车全自动运行系统（FAO）应由信号系统、通信系统、供电系统、综合监控系统、轨道系统、站台屏蔽门等多系统融合。全自动运行列车应采用计算机网络技术、数字通信技术，系统构成应经济合理、安全可靠、易于扩展、操作方便、维修简便，车辆应具有自动唤醒、自检、自动休眠等功能。

5 限 界

5.1 一 般 规 定

5.1.1 跨座式单轨交通的限界应分为车辆限界、设备限界和建筑限界。车辆限界应包括集电装置限界和接地装置限界，设备限界应包括接触轨限界和接地板限界。

5.1.2 跨座式单轨交通限界应根据车辆轮廓线和车辆有关技术参数，结合轨道梁和接触轨的相关条件，并计及设备安装要求，按规定的计算方法进行设计。

5.1.3 车辆限界应采用车辆在平直线上正常运行状态时形成的最大动态包络线。车辆限界可按线路敷设方式分为高架线及地面线车辆限界和地下线车辆限界，同时可按运行区域分为区间车辆限界和车站车辆限界。高架线及地面线车辆限界应在地下线车辆限界的基础上，另加上风荷载引起的横向和竖向偏移量。

5.1.4 设备限界应符合下列规定：

1 直线地段设备限界应根据车轮系统和悬挂系统故障状态的影响因素确定；

2 曲线地段设备限界应在直线地段设备限界的基础上，根据平面曲线半径和车辆参数等按本标准附录 A 计算。

5.1.5 建筑限界应在设备限界的基础上，确定设备和管线安装尺寸后的最小有效断面。设备和设备限界之间宜留出 50mm 的安全间隙。当建筑限界侧面和顶面没有设备或管线时，建筑限界和设备限界的间隙不宜小于 200mm，困难条件下不得小于 100mm。

5.1.6 当相邻的两线间无墙、柱及其他设备时，两设备限界之间的安全间隙不得小于 100mm。

5.1.7 建筑限界中不应包括测量误差值、施工误差值、结构沉

降量和位移变形量等。

5.1.8 A型车的车辆限界和设备限界应符合本标准附录B的规定。当选用A型车以外的车辆时，应重新计算车辆限界、设备限界和建筑限界。

5.2 制定限界的主要技术参数

5.2.1 制定限界的车辆主要技术参数应符合表5.2.1的规定。

表 5.2.1 车辆主要技术参数

序号	项目名称	A型车	B型车
1	计算车辆长度 (mm)	13900	≤12000
2	车辆地板面处宽度 (mm)	2980	≤3200
3	车辆最大宽度 (mm)	2980	≤3200
4	车辆高度 (含车顶设备的高度) (mm)	3840	3020
5	车辆总高度 (mm)	≤5300	≤4220
6	转向架中心距 (mm)	9600	≤9150
7	导向轮中心距 (mm)	2500	≤1480
8	客室地板面距轨道梁顶面高度 (mm)	1130	≤500
9	车辆构造速度 (km/h)	最高运行速度的 1.1 倍	
10	车辆最高运行速度 (km/h)	100	
11	轨道梁断面尺寸 (mm)	宽度: 850 高度: 1500	宽度: 700/690 高度: 根据计算确定
12	最小曲线半径 (m)	50	

5.2.2 制定限界的其他参数和要求应符合下列规定：

- 1 轨道梁最大超高率应为 12%；
- 2 简支轨道梁走行面与导向面、稳定面间直角度应为 $\pm 5/1000\text{rad}$ ；
- 3 超高设置方法应为曲线轨道梁内侧降低半超高，外侧抬高半超高；
- 4 A型车辆侧面安装的接触轨中心距轨道梁顶面高度应为

685mm；B型车辆侧面安装的接触轨中心距轨道梁顶面高度应根据工程选定的B型车辆确定；

5 高架及地面线风荷载应为 $500\text{N}/\text{m}^2$ ，当建设地区的风荷载大于 $500\text{N}/\text{m}^2$ 时，应采用当地风荷载数值重新计算限界；

6 当区间设置纵向检修疏散通道时，最小平台宽度应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 纵向检修疏散通道的最小平台宽度取值 (mm)

设置条件 线路类别	一般情况	困难情况
单线，设于一侧	700	550
双线，设于中央	1000	800

5.3 制定建筑限界的原則

5.3.1 建筑限界应分为高架线、地面线、地下线及车场线建筑限界。

5.3.2 建筑限界的坐标系应为正交于名义轨道梁中心线的平面内直角坐标系，通过轨道梁顶面中点引出的水平坐标轴应以 X 表示，通过该中点垂直于水平坐标轴的垂直坐标轴应以 Y 表示。

5.3.3 高架线及地面线建筑限界的确定应符合下列规定：

1 高架线、地面线的区间建筑限界，应按高架线、地面线设备限界及设备安装尺寸计算确定；

2 A 型车轨道梁顶面距轨道梁桥墩盖梁面的距离不应小于 2100mm；

3 纵向检修疏散通道或疏散中转平台和设备限界的安全间隙不应小于 50mm。纵向检修疏散通道的平台宽度应符合本标准表 5.2.2 的规定；直线地段和曲线地段疏散中转平台高度宜统一，并按曲线地段任何状态下不高于车辆地板面确定。

5.3.4 矩形及马蹄形单线隧道建筑限界应符合下列规定：

1 地下区间建筑限界与设备限界之间的空间，应根据设备

和管线安装尺寸确定，并应预留安装误差值、测量误差值和变形量。

2 直线地段矩形隧道建筑限界，应在直线地段设备限界的基础上，按下式计算确定：

1) 建筑限界宽度：

$$B = B_R + B_L \quad (5.3.4-1)$$

轨道梁中心线至隧道右侧壁净空距离：

$$B_R = X_{s(\max)} + b_1 + c \quad (5.3.4-2)$$

轨道梁中心线至隧道左侧壁净空距离：

$$B_L = X_{s(\max)} + b_2 + c \quad (5.3.4-3)$$

式中： B ——矩形隧道建筑限界宽度（mm）；

B_R ——轨道梁中心线至隧道右侧壁净空距离（mm）；

B_L ——轨道梁中心线至隧道左侧壁净空距离（mm）；

$X_{s(\max)}$ ——直线地段设备限界最大宽度值（mm）；

b_1 ——右侧设备或支架最大安装宽度值（mm）；

b_2 ——左侧设备或支架最大安装宽度值（mm）；

c ——安全间隙（mm）。

2) 建筑限界高度（结构底板至隧道顶板净高）：

$$H = H_1 + H_2 \quad (5.3.4-4)$$

$$H_1 = Y_{s(\max)1} + h + c \quad (5.3.4-5)$$

式中： H ——矩形隧道建筑限界高度（结构底板至隧道顶板净高）（mm）；

H_1 ——简支轨道梁顶面至隧道顶板底面高度（mm）；

H_2 ——简支轨道梁顶面至结构底顶面高度（mm）；

$Y_{s(\max)1}$ ——直线地段轨面以上设备限界最大高度值（mm）；

h ——隧道顶部设备或支架最大安装高度值（mm）。

3 直线地段马蹄形隧道建筑限界，在直线地段设备限界基础上，宜符合下列规定：

1) 直墙马蹄形隧道建筑限界，宜按矩形隧道建筑限界设

计,拱顶曲率半径的制定应满足本标准第 5.1.5 条中最小间隙的要求;

- 2) 曲墙马蹄形隧道建筑限界,宜按直墙马蹄形隧道建筑限界设计,曲墙曲率半径和仰拱曲率半径宜根据周边地质情况确定。

4 曲线地段矩形及马蹄形隧道建筑限界,在曲线地段设备限界的基础上,应按下列公式计算确定:

- 1) 曲线地段内侧建筑限界宽度:

$$B_i = X_{ki} \cos \alpha + Y_{ki} \sin \alpha + b_1 \text{ (或 } b_2) + c \quad (5.3.4-6)$$

- 2) 曲线地段外侧建筑限界宽度:

$$B_a = X_{ka} \cos \alpha - Y_{ka} \sin \alpha + b_2 \text{ (或 } b_1) + c \quad (5.3.4-7)$$

- 3) 曲线地段建筑限界高度加高值(仅用于矩形隧道):

轨道梁顶面以上加高:

$$B_u = (Y_{ku} \cos \alpha + X_{ku} \sin \alpha) - Y_{s(\max)2} \quad (5.3.4-8)$$

轨道梁顶面以下降低:

$$B_d = (|Y_{kd} \cos \alpha| + X_{kd} \sin \alpha) - |Y_{s(\max)2}| \quad (5.3.4-9)$$

$$\alpha = \sin^{-1}(\theta_{ac}) \quad (5.3.4-10)$$

式中: B_i ——曲线地段内侧建筑限界宽度 (mm);

B_a ——曲线地段外侧建筑限界宽度 (mm);

B_u ——曲线地段建筑限界高度轨道梁顶面以上加高值 (mm);

B_d ——曲线地段建筑限界高度轨道梁顶面以下降低值 (mm);

θ_{ac} ——轨道梁超高率;

α ——轨道梁超高角度;

$Y_{s(\max)2}$ ——直线地段轨面以下设备限界最大高度值 (mm);

$(X_{ki}, Y_{ki}), (X_{ka}, Y_{ka}), (X_{ku}, Y_{ku}), (X_{kd}, Y_{kd})$ ——超高倾斜前曲线地段设备限界控制点坐标值 (mm)。

5 区间曲线加宽范围应包括圆曲线和缓和曲线，缓和曲线范围内的加宽量应按线性渐变计算确定。

5.3.5 当矩形隧道内安装风机时，应满足限界要求，局部可采取加宽或加高措施。

5.3.6 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

1 对 A 型车，站台面至轨道梁顶面的高度应为 1080_{-10}^0 mm；对 B 型车，车辆地板面至站台面的高差宜为 50mm。

2 对 A 型车，站台计算长度内的站台边缘距轨道梁中心线的距离应为 1575_{+10}^0 mm；

对 B 型车，站台计算长度内的站台边缘与车辆限界之间的水平间隙不宜小于 10mm，与车辆地板面高度处车辆轮廓线之间的水平间隙不应大于 100mm。

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

4 屏蔽门或安全栅栏轨道侧最外突出点（含弹性变形量）至车辆限界之间安全间隙不应小于 25mm。

5 车站范围内其余部位的建筑限界，应按区间建筑限界的規定确定。

5.3.7 车站曲线地段的建筑限界应在车站直线段的建筑限界的基础上，根据曲线半径计算水平加宽值。

5.3.8 曲线车站站台边缘与车门踏板处之间的间隙不应大于 180mm。

5.3.9 道岔区的建筑限界，应在直线地段建筑限界的基础上，根据不同类型道岔的曲线半径计算确定。

5.3.10 轨道梁周围的接触轨限界、道岔区接触轨限界、接地板限界、接地装置限界和集电装置限界等特殊限界，应按相应的特殊限界要求确定。

5.3.11 车辆基地内建筑物或设备的限界应符合下列规定：

1 车辆基地内信号机边缘至轨道梁中心线的距离应按车辆轮廓加安全量确定；

2 车库内高架检修平台建筑限界，可按车辆轮廓加 50mm~80mm 确定；

3 车辆基地库外连续建筑物至设备限界的净距不应小于 600mm。

住房城乡 建设部信息中心
浏览专用

6 线 路

6.1 一 般 规 定

6.1.1 跨座式单轨交通线路可分为正线、配线和车场线。配线应包括折返线、渡线、联络线、停车线、出入线及安全线。

6.1.2 线路的基本走向应根据城市国土空间规划和城市轨道交通线网规划研究确定。线路平面位置和高程应根据城市现状与规划的道路、地面建筑物、管线和其他构筑物、文物古迹和环境保护要求、地形地貌、工程地质和水文地质、结构类型与施工方法，以及运营要求等因素，经技术经济比较后确定。

6.1.3 线路宜以采用高架敷设方式为主。在特殊地段，经技术经济比较后，可局部采用地面线或地下线，线路的地面段和地上与地下的过渡段应设置安全防护设施。

6.1.4 跨座式单轨交通与其他轨道交通线路之间，以及跨座式单轨交通独立运营线路之间应采用立体交叉；跨座式单轨交通跨线运营线路之间应采用过轨连接。

6.1.5 线路纵断面设计应根据线路平面、行车速度、自然条件、施工方法，桥、隧、站建（构）筑物，以及障碍物、管线、景观等因素确定。

6.1.6 车站分布应根据规划要求，客流集散点、交通枢纽点及轨道交通换乘点分布确定。

6.1.7 车站间距在城市中心区和居民稠密地区宜为 1km 左右，在城市外围区宜为 2km 左右。根据城市布局和旅行速度目标要求，以及超长线路，车站间距宜适当加大。

6.1.8 高架线路和地面线路距建筑物的距离，应根据行车安全、环保、消防、景观等要求，以及防范措施等因素，经综合比选确定，并应符合下列规定：

- 1 轨道梁外边缘距离既有建筑物不宜小于 10m；
 - 2 新建或改建既有建筑物距离同侧轨道梁外边缘不宜小于 15m，困难地段宜为 12m；
 - 3 与建筑物合建时，应符合限界规定。
- 6.1.9** 全线车站、区间、车辆基地及停车场应设置线路、信号及控制测量等标志、标线。

6.1.10 互联互通的线路平面设计应符合下列规定：

- 1 两线换乘车站，在线路条件满足要求的基础上，宜使两线近期及远期的运能匹配，并预留实现互联互通的基础条件；

- 2 当互联互通的线路在区间内与正线接轨时，宜在接轨地点设置车站；

- 3 当中心城区轨道交通线路互联互通时，线路应结合运营及工程条件综合分析确定过轨方式，宜优先采用同站台平行进路的共轨形式布置，困难条件下可采用修建联络线接入方式。

6.2 线路平面

6.2.1 线路平面曲线半径应结合车辆类型、行车速度、地形、地质、地物等条件，以及对工程、运营的影响确定。正线和配线最小平面曲线半径不应小于 100m，并宜选取大半径曲线。车场线曲线半径不得小于 50m。

6.2.2 双线平行地段的平面曲线宜按同心圆曲线设计。

6.2.3 正线上除道岔外，在直线与半径不大于 2000m 的圆曲线之间均应采用三次抛物线形的缓和曲线连接。缓和曲线长度应根据曲线半径、最高行车速度及工程条件按不小于表 6.2.3 中规定值选用。困难条件下，可采用不小于 1m 整数倍的缓和曲线长度计算值。线路平面设计应采用等长缓和曲线线形，特殊困难条件下，经技术经济比较后，可采用两端不等长缓和曲线的单曲线线形。

表 6.2.3 缓和曲线长度

L \ V	100		95		90		85		80		75		70	
	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难
3500	25	20	20	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000	25	20	25	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2500	30	25	25	20	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—
2000	40	30	35	25	30	25	25	20	—	—	—	—	—	—
1500	50	40	45	35	35	30	30	25	25	20	20	15	15	—
1200	60	50	55	45	45	35	40	30	30	25	25	20	20	15
1000	75	60	65	50	55	45	45	35	35	30	30	25	25	20
800	90	75	80	65	70	55	55	45	45	35	35	30	30	25
700	105	85	90	75	75	60	65	50	50	45	45	35	35	30
650	110	90	95	75	85	65	70	55	55	45	45	40	35	30
600	120	100	105	85	90	70	75	60	60	50	50	40	40	35
550	130	105	110	90	95	80	80	65	65	55	55	45	45	35
500	145	120	125	100	105	85	90	75	75	60	60	50	50	40
450	160	130	135	110	115	95	100	80	80	65	65	55	55	45
400	—	—	—	—	130	110	110	90	90	75	75	60	60	50
350	—	—	—	—	—	—	125	105	105	85	85	70	70	60
300	—	—	—	—	—	—	—	—	120	100	100	80	80	65
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	80
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

续表 6.2.3

L \ V	65		60		55		50		45		40		35		30	
	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难
3500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	20	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
650	30	25	25	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	30	25	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550	35	30	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	40	30	30	25	25	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
450	45	35	35	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—	—
400	50	40	40	30	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—	—
350	55	45	45	35	35	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—	—
300	65	55	50	40	40	30	30	25	20	20	15	—	—	—	—	—
250	80	65	60	50	50	40	35	30	25	20	20	15	—	—	—	—
200	100	80	80	65	60	50	45	35	30	25	20	20	15	—	—	—
150	—	—	—	—	80	65	60	50	45	35	30	25	20	15	15	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	65	55	45	40	30	25	20	15
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	50	40	35	25	20
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	30

注：R 为曲线半径 (m)；V 为设计速度 (km/h)；L 为缓和曲线长度 (m)。

6.2.4 线路平面设计不宜采用复曲线线形。当特别困难条件下采用复曲线线形时，两圆曲线间应设置缓和曲线，其长度不应小于分别按两圆曲线半径求得的缓和曲线长度差值，且不应小于一节车辆长度。

6.2.5 车站站台宜设置在直线上，当需设于曲线上时，其平面曲线半径不应小于 300m。

6.2.6 圆曲线及夹直线最小长度，A 型车不宜小于 20m，B 型车不宜小于 15m。

6.2.7 曲线超高应符合下列规定：

1 正线上的圆曲线（除道岔附带曲线外），应设置不大于 12% 的超高率；

2 允许欠超高率和允许过超高率应分别为 5% 和 3%；

3 曲线车站内轨道超高不应大于 2%；

4 超高过渡方式及过渡段长度应符合下列规定：

1) 当平面缓和曲线为三次抛物线形时，超高过渡应呈线性变化，并宜在缓和曲线全长范围内完成；

2) 当采用复曲线线形时，应从大半径曲线向小半径曲线方向过渡，过渡段长度应按下式计算：

$$L_c = L_1 - L_2 \quad (6.2.7)$$

式中： L_c ——超高过渡段长度（m）；

L_1 ——小半径圆曲线所需缓和曲线长（m）；

L_2 ——大半径圆曲线所需缓和曲线长（m）。

6.2.8 A 型车正线上直线地段的线间距宜为 3.7m。当线路曲线半径小于 500m 时，线间距加宽量应按表 6.2.8 取值。B 型车的线间距及加宽量应根据 A 型车确定的原则分别确定。

表 6.2.8 线间距加宽量（A 型车）

曲线半径 R (m)	450	400	350	300	250	200	150	100
线间距加宽量 (mm)	50	50	50	50	100	150	200	300

6.3 线路纵断面

6.3.1 线路纵断面应根据线路平面、行车速度、自然条件、线路敷设方式、周边建筑物、道路及工程条件等确定。并行地段上下行线宜按等高设计。地面线的纵坡宜与城市道路基本一致，高架线应与沿线城市景观和周边建筑风貌相协调，当跨越城市道路、铁路或城市轨道交通线路时，应满足限界要求。当采用地下线时，埋深应根据工程地质与水文地质、施工方法，以及障碍物及管线分布等确定，并应保证隧道内部排水畅通。

6.3.2 区间正线的最大坡度不应大于60‰。曲线上应根据曲线阻力减缓纵坡，折减值可按式计算：

$$\Delta_i = 800/R \quad (6.3.2)$$

式中： Δ_i ——坡度折减值（‰）；

R ——圆曲线半径（m）。

B型车的曲线纵坡应计入阻力减缓纵坡的值，根据车辆自重、载重及牵引系统特性取值。

6.3.3 线路最短坡段长度不应小于远期列车编组长度。

6.3.4 车站站台范围内纵坡设置应符合下列规定：

- 1 车站站台范围内应设置在一个坡道上。
- 2 高架车站及地面车站宜设在平坡上，地下车站宜设置在2‰~3‰的坡道上。当地下车站具有有效排水措施或与相邻建筑物合建时可采用平坡。

6.3.5 竖曲线设置应符合下列规定：

- 1 相邻坡段的连接宜采用较小的坡度差，当相邻坡度代数差为5‰及以上时，均应设置圆曲线型竖曲线。当平曲线半径不大于400m时，竖曲线半径不应小于3000m；当平曲线半径大于400m时，竖曲线半径不应小于2000m。困难地段及车站两端竖曲线半径可减至1000m。

- 2 车站站台计算长度和道岔范围内不得设置竖曲线，竖曲线与道岔端部的距离不应小于5m。

3 两相邻竖曲线端的距离不宜小于 40m，困难条件下不应小于 20m。

4 竖曲线和缓和曲线不宜重叠。

6.3.6 大坡道坡段长度限值应符合下列规定：

1 当纵坡不小于 30‰时，坡段长度应按下列式计算长度限制：

$$L \leq \frac{24}{i} \quad (6.3.6)$$

式中：L——坡段长度（m）；

i——坡度值（‰）。

2 在不满足上述规定时，根据列车动力配置和线路具体条件，应进行列车运行速度，以及相关安全性论证。

6.4 配线、车场线及道岔

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

表 6.4.1 配线及车场线线路参数

线别		折返线	出入线	停车线及渡线	联络线	车场线
最小平面曲线半径 (m)	一般条件	100	100	100	100	50
	困难条件	—	—	—	—	—
最大纵坡 (‰)	一般条件	平坡	—	平坡	—	平坡
	困难条件	3	60	3	60	3

6.4.2 试车线应为平直线，当困难条件下需设置曲线时，线路应满足列车试验速度的要求，其他技术标准应与正线一致。

6.4.3 道岔设置应符合下列规定：

1 道岔设置应满足正线运营、乘客舒适度、折返速度、救援避让及列车出入车辆基地和基地内调车的需要。

2 道岔应设在直线地段，道岔端部至平面曲线起点的距离

不应小于5m，车场线可减少至3m。

3 道岔宜靠近车站设置，道岔端部至车站站台计算端部的距离不应小于5m。

4 道岔应设在平坡上，困难条件下可设在不大于3‰的坡道上。道岔端部至竖曲线起点的距离不应小于5m。

5 道岔的附带平面曲线半径及夹直线长度应符合下列规定：

- 1) 正线和配线道岔的附带平面曲线半径不应小于100m；
- 2) 车场线道岔的附带平面曲线半径不应小于50m；
- 3) 道岔的附带平面曲线间夹直线长度不应小于10m。

6 道岔与道岔之间应设置衔接梁，衔接梁长度在正线上不应小于3m，配线及车场线上不应小于2m。

7 道岔类型应按下列要求选用：

- 1) 正线、折返线宜采用关节可挠型道岔、平移型道岔及换梁型道岔；
- 2) 车场线宜采用关节型道岔、平移型道岔、枢轴型道岔；
- 3) 停车线、出入线及联络线宜采用关节型道岔、平移型道岔、换梁型道岔；
- 4) A型车配线在与正线接轨处，当作业能力有要求时，宜采用关节可挠型道岔。

6.4.4 尽头式折返线有效长度宜按远期列车长度加40m计，尽头式停车线有效长度宜按远期列车长度加24m计；贯通式折返线、停车线有效长度宜按远期列车长度加10m计。有效长度均不含车挡长度。

7 区间结构

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于跨座式单轨交通的轨道梁与其支承结构，以及区间隧道结构的设计，其余结构的设计应按国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157、《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 和《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定执行。

7.1.2 轨道梁各部位尺寸应满足车辆走行要求，以及系统设备在梁体上的安装要求。轨道梁结构应满足强度和刚度要求，并应保证结构的整体性和稳定性。

7.1.3 轨道梁桥应满足轨道梁、道岔及其他系统设备的安装要求。

7.1.4 轨道梁宜采用预应力混凝土轨道梁或钢混结合梁，并宜采用工厂预制架设的设计、施工方法。

7.1.5 轨道梁桥应构造简洁、标准化，并应满足耐久性要求，桥梁的形式、结构、体量应与城市景观协调。

7.1.6 隧道结构在设有轨道梁支座的部位和道岔平台区段不应设置变形缝。

7.1.7 隧道结构防排水设计宜根据具体的围岩条件、地下水发育情况、环境条件等采用全包防水、半包防水和防排堵结合等方案。

7.2 荷载

7.2.1 跨座式单轨交通轨道梁桥结构设计，应根据结构的特性按表 7.2.1 所列的荷载，按可能出现的最不利组合情况进行计算。

表 7.2.1 轨道梁桥荷载分类

荷载分类		荷载名称
主力	恒载	结构自重 附属设备和附属建筑自重 预加力 混凝土收缩及徐变影响 基础变位的影响 土压力 静水压力及浮力
	活载	列车竖向静活载 列车竖向动力作用 列车离心力 列车横向摇摆力 人群荷载
附加力		列车制动力或牵引力 风荷载 温度影响力 流水压力 雪荷载 救援荷载
特殊荷载		船只或汽车的撞击力 地震力 施工临时荷载 车挡承受的冲击力

注：1 如杆件的主要用途为承受某种附加力，则在计算此杆件时，该附加力按主力计算。

2 流水压力不与制动力或牵引力组合。

3 地震力与其他荷载的组合按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的有关规定执行。

4 其他荷载根据其性质按表 7.2.1 进行荷载分类。

5 当检算纵向检修疏散通道的人员疏散工况时，疏散通道的平台上人群荷载可取 3.5kPa，按特殊荷载考虑；当仅作为检修通道时，人群荷载可取 2.0kPa，按主力考虑。

7.2.2 轨道梁桥设计时宜按主力与一个方向（纵向或横向）的附加力组合。

7.2.3 轨道梁恒载、列车活载及动力作用对地下结构的影响，应根据轨道梁的布置和支承连接方式确定，并应与地下结构相关荷载组合。

7.2.4 计算结构自重时，一般材料重度取用应符合现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的有关规定；附属设备和附属建筑的自重或材料重度，应按国家现行有关标准取用。

7.2.5 跨座式单轨交通车辆荷载、列车竖向静活载和列车计算重心位置应按超员、定员和空车三种状态确定，并应符合下列规定：

1 正线、出入线、试车线、折返线、故障车停车线应按列车超员状态计算；

2 车辆段及停车场内其他库线应按列车定员状态计算；

3 当计入疲劳和地震力影响时，应按列车定员状态计算；

4 当计入车挡影响时，应按空车状态计算。

7.2.6 列车竖向静活载确定应符合下列规定。

1 列车竖向静活载图式应按本线列车的最大轴重、轴距及设计使用年限的近期、远期中最大列车编组及救援工况确定。

2 轨道梁设计时应按单线行驶列车竖向荷载布置。

3 轨道梁桥下部结构设计时，列车荷载应按最不利组合确定，且不应折减；设计多线桥梁结构时，列车荷载应按下列最不利情况确定：

1) 按两条线路在最不利位置承受列车活载，其余线路不承受列车活载；

2) 所有线路在最不利位置承受 75% 的列车活载。

4 当采用影响线加载时，活载图式不得任意截取，影响线异号区段轴重应按空车计。

7.2.7 列车活载的效应应为列车静活载与列车竖向动力作用效应之和，列车的竖向动力作用应按列车竖向静活载乘以动力系数

μ 进行计算。 μ 的取值应符合下列规定：

- 1 混凝土轨道梁的 μ 值应按下式计算：

$$\mu = \frac{20}{50 + L} \quad (7.2.7-1)$$

式中： μ ——动力系数；

L ——轨道梁的跨度（m）。

- 2 钢轨道梁或钢-混凝土结合轨道梁的 μ 值应按下式计算：

$$\mu = \frac{25}{50 + L} \quad (7.2.7-2)$$

- 3 支承轨道梁的桥梁的 μ 值应符合现行国家标准《城市道路交通桥梁设计规范》GB/T 51284 的有关规定。

7.2.8 位于曲线上的轨道梁桥应计入列车产生的离心力，离心力应按作用于车辆重心处计算。轨道梁设计时，离心力的作用位置应计及轨道梁设置超高后的影响。离心力应等于列车静活载乘以离心力率 C ， C 值应按下式计算：

$$C = \frac{V^2}{127R} \quad (7.2.8)$$

式中： C ——离心力率；

V ——列车的运行速度（km/h）；

R ——曲线半径（m）。

7.2.9 列车横向摇摆力应按两节车相邻两个转向架各轴重的 6.25% 之和计算，并以一个水平集中荷载作用在最不利位置的轨道梁顶面处。对于多线的轨道梁桥，仅计入两线列车横向摇摆力，并应按最不利组合加载。

7.2.10 轨道梁设计时，制动力或牵引力应作用于车辆重心处，其值应取列车竖向静活载的 15%。

7.2.11 轨道梁桥下部结构设计时，制动力或牵引力应移至支座中心处，单线桥的列车制动力或牵引力应取列车竖向静活载的 15%，双线及多线桥梁各线制动力或牵引力的取值和作用方向应按下列规定取最不利组合：

- 1 应按不多于两线计算列车制动力或牵引力；

2 各线制动力或牵引力值的代数和不应小于一列车竖向静活载的 22%，且单线列车制动力或牵引力不应高于一列车竖向静活载的 15%。

7.2.12 轨道梁桥设计时，列车制动力或牵引力作用于固定支座的力应取 100%，作用于活动支座的力不应大于摩阻力，连续刚构体系应按整体刚度进行分配。

7.2.13 轨道梁桥风荷载应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的有关规定取值，并应符合下列规定：

1 轨道梁设计应按单线计算轨道梁与列车风荷载。

2 双线轨道梁桥下部结构设计，线路等高时应按 100%、50% 分别计算迎风面前后两线的列车与轨道梁风荷载；线路不等高时应按 100% 分别计算两线列车及轨道梁风荷载。

3 三条及以上线路的轨道梁桥下部结构设计，线路等高时应按 100%、50%、25% 分别计算前后排列三条线路上的列车与轨道梁风荷载；线路不等高时应按 100%、100%、50% 分别计算前后三条线路上的列车与轨道梁风荷载。

4 高架车站内列车风荷载应按区间列车风荷载的 50% 计算。

5 与列车重叠的结构体不应再计算风荷载。

7.2.14 温度的影响宜按现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定执行。

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

7.2.16 桥墩承受的船只撞击力宜按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的有关规定执行。

7.2.17 桥墩承受的汽车撞击力顺行车方向宜采用 1000kN，横行车方向宜采用 500kN，并应作用在路面以上 1.2m 高度处。

7.2.18 地震作用应按现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定计算。

7.2.19 当轨道梁为简支结构时，轨道梁的支承结构应计入轨道梁支座的负反力，并应设置相应的抗力装置。轨道梁支座负反力应按下列公式计算，取最不利值：

$$R=R_1+R_2+R_3/\lambda+R_4 \quad (7.2.19-1)$$

$$R=R_2+R_3/\lambda+R_5 \quad (7.2.19-2)$$

式中： R ——支座反力（kN）；

R_1 ——列车活载所产生的最大负反力（kN）；

R_2 ——加在使支座产生负反力部位上的静载所产生的支座反力（kN）；

R_3 ——加在使支座产生正反力部位上的静载所产生的支座反力（kN）；

R_4 ——风荷载产生的最大负反力（kN）；

R_5 ——地震产生的最大负反力（kN）；

λ ——安全系数，取 1.5。

7.2.20 线路终端的轨道梁道岔平台、轨道梁桥，应计入车挡装置的影响。作用于车挡装置上的冲击力，应根据车挡对列车冲击力的吸收原理、列车的速度及列车空车状态的荷载计算。

7.3 刚度要求

7.3.1 在列车静活载作用下，轨道梁的挠度不应大于跨度的 1/800。

7.3.2 轨道梁端的相对竖向转角不宜大于 2‰，且相邻两接缝板顶面高差不宜大于 1.0mm。轨道梁端相对竖向转角和接缝板顶面高差应计入竖向荷载和墩台不均匀沉降的共同影响。

7.3.3 轨道梁桥墩顶的弹性水平位移，在最不利荷载组合作用下其限值应符合下列规定：

1 顺桥方向限值应按下式计算：

$$\Delta=5\sqrt{L} \quad (7.3.3)$$

式中： Δ ——桥墩顶面处顺桥方向水平位移（mm），包括由于墩

身和基础的弹性变形及基底土弹性变形的影响；

L ——桥梁跨度（m）；当为不等跨时采用相邻跨中的较小跨度。当 $L < 25\text{m}$ 时， L 按25m计。

2 横桥方向的墩顶水平位移计算时可不计风荷载，其限值应符合下列规定：

- 1) 墩顶水平位移引起的轨道梁端水平相对折角不应大于 2‰rad ；
- 2) 墩顶最大横桥向水平位移量应小于30mm。

7.3.4 轨道梁桥墩台基础的沉降量应按恒载计算，墩台沉降量的限值应符合下列规定：

1 对于简支体系轨道梁桥，其总沉降量与施工期末沉降量之差应符合下列规定：

- 1) 墩台均匀沉降量不宜大于50mm；
- 2) 相邻桥墩的沉降差不应大于20mm。

2 对于连续体系轨道梁桥，同一联内各轨道梁支点不均匀沉降差的容许值应根据沉降对轨道梁及下部结构产生的附加影响确定。

7.3.5 在列车静活载作用下，道岔平台挠度变形引起道岔梁端竖向折角应小于 $1/1250\text{rad}$ 。

7.3.6 轨道梁在施工阶段和运营阶段的横向抗倾覆能力应按下列规定验算：

1 施工期间应结合轨道梁安装、调梁等工况，验算临时支撑构件抗倾覆能力，抗倾覆安全系数不应小于2；

2 应按最不利工况验算轨道梁与桥墩盖梁连接构件在运营期间的抗倾覆能力，轨道梁上的列车水平荷载及作用在列车上的风荷载全部作用在同一构件上，作用点取轨顶以上车辆重心处，抗倾覆安全系数不应小于1.5；

3 抗倾覆旋转中心应取盖梁顶面至轨道梁底面最不利位置。

7.3.7 轨道梁连接构件纵向抗滑移能力应按下列规定验算：

1 施工阶段应验算临时连接构件纵向滑移能力，纵向滑移

水平力作用于轨道梁底中心，单榀轨道梁纵向水平力全部计入一端，其安全系数不宜小于2；

2 应验算轨道梁与桥墩盖梁连接构件在运营阶段的纵向抗剪能力，对于设有支座的轨道梁桥体系，纵向力全部计入固定支座，其安全系数不应小于2；对于连续刚构轨道桥体系，全部纵向力按线刚度分配到同一联的固结墩顶，其安全系数不应小于2。

7.4 结构设计

7.4.1 预应力钢筋混凝土结构，应按破坏阶段验算构件强度、按弹性阶段验算应力和抗裂性；钢筋混凝土结构和钢结构应按容许应力法设计。其材料、容许应力、结构安全系数、结构计算方法及构造要求应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 和《铁路桥梁钢结构设计规范》TB 10091 的有关规定。

7.4.2 钢筋混凝土结构和钢结构的材料基本容许应力提高系数应根据荷载组合按表 7.4.2 取值。

表 7.4.2 材料基本容许应力提高系数

组合	荷载组合	提高系数
1	恒载+列车竖向静活载+列车竖向动力作用+ 列车横向荷载+列车离心力	1.00
2	1+温度影响力	1.15
3	1+风荷载	1.15
4	1+温度影响力+风荷载	1.25
5	1+列车制动力及牵引力	1.25(1.00)
6	1+车挡承受的冲击力	1.50
7	1+船只或汽车的撞击力	1.50
8	恒载+列车竖向静活载+人群荷载	1.70
9	轨道梁运输、架设工况组合荷载、救援荷载	1.25

续表 7.4.2

组合	荷载组合	提高系数
10	恒载+雪荷载	1.15
11	恒载+列车竖向静活载+列车竖向动力作用+ 地震力+温度影响力	1.50

注：1 钢结构、框架结构等受温度变化影响较大的结构，应计入温度变化的影响，钢筋混凝土结构应计入混凝土干燥收缩的影响；其计算应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定。

2 组合 3 尚应计及恒载+风荷载（无车）作用情况。

3 组合 5 中括号内的系数为高架车站设计时采用的提高系数。

4 曲线上的荷载组合应计及车辆行驶时轨道超高的影响及曲线停车状态的影响。

5 高架车站计入地震力时，可不计列车竖向动力作用。

6 对于超静定结构，计算支点位移影响时，容许应力不提高；当结构能保证完全恢复时，除轨道梁以外的其他结构可采用 1.15 的提高系数。

7 组合 8 主要用于车站结构设计。

7.4.3 轨道梁桥设计时，应验算施工阶段工况和运营阶段工况。对采用跨座式单轨交通架桥机架设的轨道梁桥，尚应验算轨道梁和桥墩的架梁工况。

7.4.4 预应力混凝土轨道梁的混凝土强度等级不宜低于 C60，管道压浆用水泥浆强度等级不宜低于 M50；钢-混凝土结合轨道梁的混凝土强度等级不宜低于 C50；其他结构部件的材料等级应符合现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定。

7.4.5 轨道梁桥设置应符合下列规定：

1 桥墩边缘至机动车道边的净距应符合现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 和《公路工程技术标准》JTG B01 的有关规定；

2 当跨越公路、城市道路、铁路时，桥下净空应符合现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定，宜预留铁路抬道量或道路路面翻修高度及不小于 0.20m 的

安全值；

3 通航河流的桥下净空应根据航道等级按现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的有关规定执行；通行海轮的桥下净空应符合现行行业标准《海轮航道通航标准》JTS 180—3 的有关规定。

7.4.6 预应力混凝土轨道梁在主力、主力加附加力组合作用下，宜按全预应力构件设计。

7.4.7 轨道梁应设置预拱度，并应符合下列规定：

- 1 预拱度值应取恒载与 1/2 静活载所产生的挠度之和；
- 2 混凝土轨道梁应计及混凝土收缩及徐变影响，预应力混凝土轨道梁尚应计入预加应力的作用。

7.4.8 预应力混凝土轨道梁的残余徐变上拱值应进行控制。运营后轨道梁的残余徐变上拱值宜控制在 0mm~12mm 范围内，且不应超过轨道梁跨度的 1/1600。

7.4.9 组合桥上的轨道梁整体线形宜通过调整支承垫石标高设置线形预抛高。

7.4.10 预应力混凝土结构进行使用阶段各项应力、裂缝验算时，各项应力限值应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定。预应力混凝土轨道梁尚应按下列荷载组合验算正截面强度：

- 1 $1.3 \times (\text{恒载}) + 2.5 \times (\text{列车竖向静活载} + \text{列车竖向动力作用} + \text{车辆横向荷载})$ ；
- 2 $1.8 \times (\text{恒载} + \text{列车竖向静活载} + \text{列车竖向动力作用} + \text{车辆横向荷载})$ ；
- 3 $1.3 \times (\text{恒载} + \text{列车竖向静活载} + \text{地震力})$ 。

7.4.11 预应力及钢筋混凝土轨道梁应按现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 进行弯扭、弯剪扭的强度计算。

7.4.12 轨道梁独柱式桥墩应按压弯构件设计，并按现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定验算

斜截面强度，按现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 验算正截面抗扭强度。

7.4.13 轨道梁梁体内布置系统设备缆线时，应计入其对截面削弱的影 响。

7.4.14 预应力混凝土轨道梁长度宜采用 20m~30m；当跨径为 30m~45m 时，宜采用钢轨道梁、钢-混凝土结合轨道梁；当跨径超过 45m 时，宜采用连续钢轨道梁、连续钢-混凝土结合轨道梁或组合桥式结构。

7.4.15 钢轨道梁、组合桥式结构的边跨伸缩缝不宜设置在缓和曲线段。

7.4.16 轨道梁桥应根据气候条件、工程地质、建设条件、技术经济等综合因素，选择简支结构体系、连续梁体系或连续刚构体系。

7.4.17 简支轨道梁宜采用抗拉支座，支座的选择宜符合下列规定：

1 直线轨道梁两端宜选用直线型支座，曲线轨道梁两端宜选曲线型支座；

2 同一榀轨道梁上应设置一个活动支座和一个固定支座，当轨道梁处于纵坡上时，固定支座应设置在低高程端。

7.4.18 连续梁体系或连续刚构体系应符合下列规定：

1 轨道梁桥宜采用先简支后连续的等跨梁桥结构；

2 应计及墩台不均匀沉降对轨道梁桥结构产生的影响；

3 应计及体系转换过程中的二次力的影响；

4 连续梁体系的联长和跨数应根据支座的适应能力确定；

5 连续刚构体系的联长和跨数应计及温度影响。

7.4.19 采用现浇湿接头方式形成连续梁体系或连续刚构体系时，湿接头应符合下列规定：

1 湿接头应视为该联轨道梁的一部分，并应进行整体计算；

2 湿接头范围内的裂缝宽度限值应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定；

3 湿接头宽度应满足现场绑扎钢筋的空间要求，且不宜小于 600mm。

7.4.20 组合桥和道岔平台的主桥结构支座应按现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定执行。

7.4.21 轨道梁桥和道岔平台基础设计应符合现行行业标准《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10093 的有关规定。

7.4.22 钢结构轨道梁应进行耐久性设计，钢结构轨道梁的防腐处理宜按现行行业标准《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》Q/CR 730 的有关规定执行，钢轨道梁走行面应作防滑处理。

7.5 构造要求

7.5.1 轨道梁间的伸缩缝应安装接缝装置，伸缩缝和接缝装置的行程除应满足梁体自由伸缩外，尚应满足车辆走行要求，伸缩缝应有防积水的构造措施，并应符合整体耐久性要求。接缝装置的锚固构件应在轨道梁预制时埋入。在车站、道岔平台、节点桥等下部结构的结构缝处，其上部的轨道梁应设置伸缩缝，并应适应结构缝的水平和竖向变形。

7.5.2 轨道梁表面及梁间接头的金属配件表面宜采取防止车轮打滑和空转的措施。

7.5.3 当设置抗拉支座时，轨道梁和轨道梁桥应满足抗拉支座的埋设要求。支座下支承垫石设置应符合现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的有关规定。抗拉支座与环境接触面应按环境腐蚀类别进行防腐处理。

7.5.4 地下结构应预留轨道梁支座台座安装接口。当地下结构采用仰拱或混凝土底板时，轨道梁支座台座宜直接设置在底板结构上；当地下结构底板不满足轨道梁承载要求时，轨道梁支座宜穿过底板设置基础，并应做好基础与底板防水接口处理。

7.5.5 轨道梁桥桥墩盖梁顶面或支承结构顶面、道岔平台应设置良好的排水设施，表面应无积水。排水设施应便于检查、维修

与更换。

7.5.6 钢筋混凝土、预应力混凝土轨道梁上信号、供电环网电缆和接触轨等系统应在轨道梁制作时埋入预埋管道和预埋件；钢轨道梁宜在结构上预留信号、供电环网电缆等系统管线通道和接触轨安装接口板。

7.5.7 轨道梁桥和道岔平台上的信号、通信、供电环网电缆系统、牵引供电接触网系统和动力照明配电系统的安装，应在土建工程施工时预埋管道和预埋连接件。

7.5.8 道岔平台平面应满足道岔区布置、道岔设备和控制装置及轨道梁支座台座布置要求，并应预留安装接口。

7.5.9 轨道梁桥构造应便于检查和维护。

7.5.10 轨道梁桥结构的截面尺寸应保证混凝土灌注及振捣质量，轨道梁净保护层厚度不应小于 30mm。预应力钢筋或管道表面与结构表面之间的保护层厚度应符合现行行业标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092 的有关规定。

7.5.11 预应力混凝土梁的封锚及接缝处，应在构造上采取防止雨水渗入的措施。应控制管道压浆材料和压浆工艺，并宜采用真空压浆工艺。对有可能产生裂缝的部位，宜增设防裂钢筋。

7.5.12 寒冷地区和酸雨地区高架与地面结构的混凝土部位，耐久性设计应符合现行国家标准《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234 的有关规定。

7.5.13 当轨道梁支承在长度较大的主桥上时，应符合下列规定：

- 1 主桥结构轴线宜与轨道梁线形一致；
- 2 主桥上设有简支梁支座台座的平面尺寸应满足锚箱安装、更换支座时顶落梁的要求，台座高度不宜小于 1000mm；
- 3 主桥伸缩缝处应设轨道梁伸缩缝，其宽度不应小于主桥伸缩缝的宽度。

7.5.14 高架地段轨道梁的抗拉支座锚箱底部宜设置排水孔，并宜采用管道排水，排水管可与墩台排水管综合设置。当地面及地

下段抗拉支座锚箱底部无法设置排水孔时，宜在锚箱顶设抽水孔及孔的覆盖装置。

7.5.15 在线路的终端应设置列车车挡，车挡宜设置在独立基础、桥墩或组合桥上。

7.5.16 连续梁和连续刚构轨道梁的构造应符合下列规定：

1 相邻的两联连续刚构轨道梁边墩之间接缝宽度应满足体系的伸缩、基础沉降变形和列车引起沿梁轴线位移的最大矢量和且接缝宽度不宜小于 50mm，并不宜大于 160mm；

2 相邻的两联轨道梁间，应设置阻止轨道梁相对横向位移的构造措施；

3 预制轨道梁端部应根据受力需要设置剪力键；

4 预制轨道梁及桥墩盖梁上应预留架设、调整、定位所需的预埋件。

7.6 轨道梁线形设计

7.6.1 轨道梁线形设计应以线路设计参数为基准，应根据结构变形量，计算出每一榀轨道梁外观线形参数。

7.6.2 轨道梁线形设计时，应校核前后各 2 榀~3 榀梁之间的线形关系。

7.6.3 梁长线形设计误差不应大于 1mm，理论梁端转角和倾角设计误差均不应大于 1/200rad。

7.6.4 轨道梁上平面曲线、超高及其过渡段、预拱值，纵断面的纵坡或竖曲线等参数均应通过线形设计实现。轨道梁的车轮走行面尺寸应与列车转向架相匹配。

7.6.5 轨道梁出厂检测线形应依据线路设计线形、预拱度线形、后期徐变线形等因素确定。对于线路线形部分，与对应桩号处理理论线形之间设计误差不宜大于 1mm。

7.6.6 轨道梁支座中心定位应按空间理论进行推算，轨道梁支座中心和下部结构中心应相互匹配。

7.6.7 设计文件应包括轨道梁架设并线形调整后的局部线形数

据和整体线形参数。

7.7 纵向检修疏散通道

7.7.1 跨座式单轨交通高架区间纵向检修疏散通道结构应简洁轻便，便于维护。

7.7.2 纵向检修疏散通道可根据梁桥体系、限界、施工、维护等选择支承体系，纵向检修疏散通道应与梁桥连接可靠，不宜参与轨道梁受力。

7.7.3 纵向检修疏散通道的构造应符合下列规定：

1 纵向检修疏散通道两侧应采取防滑落措施，当纵向检修疏散通道在单线轨道梁侧设置时，应加装栏杆，栏杆高度不宜小于1.2m；

2 当区间长度大于3km时，宜在适当位置设置连接地面的楼梯，楼梯应具备防止其他人员进入的设施；

3 纵向检修疏散通道上应敷设应急照明、导向标识等。

7.7.4 当纵向检修疏散通道兼作电缆通道时，应采取接地保护措施。

7.7.5 纵向检修疏散通道的抗震应符合现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909的有关规定。

8 道 岔

8.1 一般规定

- 8.1.1 在跨座式单轨交通正线、配线和车场线的线路上，应根据需要设置道岔。
- 8.1.2 道岔设备系统应符合“故障-安全”原则，并应满足列车运行平稳、安全可靠的要求。
- 8.1.3 道岔设备在高架线路段应安装在桥式平台上，在地面线或地下线路段应安装在专用平台上。
- 8.1.4 道岔设备采用的材料、器材、元件应符合国家现行有关标准的规定。
- 8.1.5 道岔设备的设计和安装应满足跨座式单轨交通的限界要求。
- 8.1.6 道岔应满足车辆运行条件和技术参数的要求，并应满足弱电缆、供电接触轨在梁体上的安装要求。
- 8.1.7 道岔设备应符合安装位置的使用环境条件要求，金属构件表面应进行适合使用环境的防护处理。在寒冷地区使用道岔时，应有防冻、加热措施。
- 8.1.8 道岔在锁定位置时应能承受列车超载运行时的荷载、扭曲力、冲击力、偏载力及制动的反复作用，并应具有足够的刚度、强度及抗倾覆的能力。
- 8.1.9 道岔设备的结构形式应便于操作、检查维护及设备润滑。道岔设计应规定列车安全通过的最高速度。
- 8.1.10 道岔转辙时，各节点应达到位移同步、位置准确、锁定牢固。
- 8.1.11 道岔设备的供电应采用一级负荷。
- 8.1.12 道岔的控制应具有正常运行模式、应急运行模式及人工

手动运行模式。当发生故障时，各控制模式应能互相切换使用。控制装置应具有安全防护功能。

8.1.13 道岔设备应具有防雷接地和保护接地装置，防雷接地电阻值应小于 10Ω ，保护接地电阻值不应大于 4Ω 。

8.1.14 道岔设备的结构设计使用年限应与跨座式单轨交通线路的设计使用年限一致。

8.2 道岔类型及主要技术要求

8.2.1 跨座式单轨交通道岔按其结构组成、转辙后的线形可分为下列类型：

1 关节型道岔：单开、三开、对开、五开、单渡线、双渡线等形式；

2 关节可挠型道岔：单开、对开、单渡线、双渡线、交叉渡线等形式；

3 平移型道岔：双梁、多梁、单体式、渡线式等形式；

4 枢轴型道岔：单开、对开、三开、四开、渡线等形式；

5 换梁型道岔：单开、对开、渡线等形式。

8.2.2 关节型道岔技术性能应符合下列规定：

1 应符合线路、车辆的要求；

2 应满足转辙距离要求；

3 转辙时间应满足运营要求；

4 控制应符合继电器逻辑电路控制方式；

5 道岔为折线位时列车通过速度不应超过 15km/h ，直线位时不应限速。

8.2.3 关节可挠型道岔技术性能应符合下列规定：

1 应符合线路、车辆的要求；

2 应满足转辙距离要求；

3 转辙时间不应大于 15s ；

4 道岔梁导向面板和稳定面板挠曲曲线半径应大于 100m ；

5 控制应符合继电器逻辑电路控制方式；

6 道岔为曲线位时列车通过速度不应超过 25km/h，直线位时不应限速。

8.2.4 平移型道岔技术性能应符合下列规定：

- 1 应符合线路、车辆的要求；
- 2 应适合各种平移距离要求；
- 3 转辙时间应满足运营要求；
- 4 应设置有导向装置；
- 5 控制应符合安全继电器逻辑电路控制方式；

6 列车通过道岔的曲线梁时速度不宜超过 30km/h，通过直线梁时不应限速。

8.2.5 枢轴型道岔技术性能应符合下列规定：

- 1 应符合 B 型车使用要求；
- 2 应满足线路设计的转辙距离要求；
- 3 控制应符合继电器逻辑电路控制方式；

4 单开、对开、三开、单渡线道岔为折线位时，列车通过速度不宜超过 5km/h；四开道岔转辙角为 2°时，列车通过速度不宜超过 9km/h；转辙角为 6°时，列车通过速度不宜超过 5km/h。直线位时不应限速。

8.2.6 换梁型道岔技术性能应符合下列规定：

- 1 应符合 B 型车使用要求；
- 2 应满足线路设计的转辙距离要求；
- 3 控制应符合继电器逻辑电路控制方式；

4 道岔为曲线位时，列车通过速度应通过计算确定，直线位时不应限速。

8.3 道岔设备构成

8.3.1 道岔设备应由机械装置、驱动装置、控制装置组成，并应采用电动机驱动。在道岔梁的两侧应安装为车辆牵引供电使用的接触轨。

8.3.2 关节型道岔机械装置应包括道岔梁、接缝板、梁间连接

装置、台车及走行轨、安装底板、支撑脚及固定螺栓、地脚螺栓、锁定装置、道岔固定端转动装置、手动转换装置。关节可挠型道岔机械装置除上述部分外，尚应包括单独安装的导向面板、稳定面板、挠曲装置、润滑给油装置等。

8.3.3 平移型道岔机械装置应包括道岔梁、接缝板、台车及走行轨、安装底板、支撑脚及固定螺栓、地脚螺栓、锁定装置、导向轨、导向轮、调节机构、润滑给油装置等。

8.3.4 枢轴型道岔与换梁型道岔机械装置应包括道岔梁、活动端固定段、枢轴端固定段、走行台车、锁定装置、尾轴、接缝板、底板及轨道等。

8.3.5 道岔的机械装置主要部件设计应符合下列规定：

1 应具有车辆走行、导向、稳定和支承的功能，并应能承受车辆通过时的运动荷载及制动时的冲击荷载。

2 道岔梁结构组成宜包括梁本体、导向面板、稳定面板、中隔板、走行面板及底板、梁两侧中部安装供电接触轨的底座支撑板。关节型、平移型、枢轴型和换梁型道岔梁的导向面板和稳定面板应与梁本体焊接在一起。关节可挠型道岔梁应设有挠曲装置，导向面板和稳定面板应单独安装，并应能在挠曲装置作用下挠曲成规定的曲线或直线。

3 道岔梁的制作精度宜符合表 8.3.5 的规定。

表 8.3.5 道岔梁的制作精度

项目	精度
梁全长线向高低差	8.8mm/22m
局部高低差	3mm/4m
走行面与导向面及稳定面的垂直度	5/1000rad
水平度	7/1000rad
梁宽	中间：+4mm，-2mm 两端：±2mm
梁全长误差	±10mm

4 道岔梁之间、道岔梁与相邻轨道梁的走行面及两侧的导向面和稳定面的端部之间应设有接缝板。

5 接缝板应分为活动式和固定式，活动式接缝板应安装在道岔梁可动端的走行面端部。接缝板的固定螺栓应采用高强度螺栓。

6 道岔梁间的连接轴宜采用 T 形轴。

7 道岔梁应由台车支撑，台车宜由台车架、台车轮、轴、轴承及润滑装置组成。

8 台车应具有承受运行荷载和抗倾覆的能力；台车在道岔转辙时应平稳、牢固。

9 锁定装置应由电动推杆、电动机、锁定滚轮、锁定槽、锁定控制箱、锁定位置检测装置及手动锁定等组成。

10 锁定装置应安全可靠，锁定位置应准确、牢固，解锁应自如，并应能承受车辆通过时的离心力和冲击力作用。

11 道岔应设置锁定位置的自动检测装置，并应与信号控制系统连锁；当自动控制故障时，各锁定装置应能切换为人工操作方式。

12 走行轨（或板）应牢固地安装在底板上；底板应能保证道岔的安装精度和使用精度，并应具有一定的厚度和强度；走行轨（或板）的走行曲线应符合道岔的转辙和线形要求。

8.3.6 道岔的驱动装置设计应符合下列规定：

1 关节型道岔和关节可挠型道岔的驱动装置应由转辙电动机、安全离合器、减速机、传动轴、旋转臂、回转臂头及导向滑槽等组成；

2 驱动装置应能使道岔在转辙过程中，完成启动、加速、匀速、减速、停止或制动的动作，并应能使道岔在运行中平稳、平顺、无冲击和振动，停止时无异响和撞击；

3 转辙电动机应为电磁制动的三相异步电动机，并应具有良好的启动、加速、制动、反转能力，适用电源电压和频率波动范围应为 $\pm 5\%$ ；

4 减速机的齿轮、蜗轮、蜗杆、轮轴、轴承、传动轴及箱体应具有足够的强度、刚度和过负荷能力；

5 设置的人工手动转换装置应能在道岔失去电力驱动时，顺利切换为用人工手动方式转动驱动手轮完成道岔转辙，转动应灵活、轻便；

6 安全离合器在道岔转辙过程中出现过负荷、异常工况、减速机不能转动故障或人工手动时，应能使主驱动电机顺利脱开、安全离合；

7 平移型道岔驱动装置应包括减速机、驱动电动机及安装座，每组道岔可设置互为备用的主电动机，并应与减速机组成主驱动机；

8 枢轴型道岔及换梁型道岔驱动装置应由电动推杆、连杆、螺杆及推杆安装座或电动机、蜗轮蜗杆减速器、旋转臂及导向滑槽等组成。

8.3.7 道岔的控制装置应由电源控制柜、信号控制柜、驱动控制柜组成，并应包括信号接口、位置检测、位置表示、锁闭驱动控制、转辙驱动控制、系统检测、故障报警、渡线道岔同步动作控制及关节可挠型道岔挠曲控制等。

8.3.8 道岔控制装置功能应包括下列内容：

1 具备对道岔的构成机构进行控制和检测的功能，根据信号系统发出的指令，完成道岔的解锁、主电动机启动、转辙、锁闭、信号反馈及关节可挠型道岔的挠曲，并将道岔位置表示信号传输给信号控制台。

2 与信号系统间设置有授权、收权联锁电路。

3 具有集中控制、现场控制、手动控制三种控制方式，并能实现系统检测、故障诊断、故障保护和报警。控制功能满足正常模式、应急模式的操作要求。

4 控制电路满足故障导向安全要求。

5 检测点采用切实可靠的技术设计。

6 联锁控制采用安全型继电器和安全电路设计。

7 选择电机时留有容量裕度，绝缘等级、防护等级适合道岔的使用环境。

8 使用的电缆为无卤、低烟、阻燃、防蚀、防潮和无放射性成分的产品。

9 控制柜防潮、防湿、防鼠害、防虫进入及防外界温度影响。

8.3.9 安装在室外的道岔控制柜应设置专用遮阳防雨棚。遮阳防雨棚应安全可靠，并不应影响控制柜检修。

8.3.10 渡线道岔的各组道岔应在规定位置构成位置表示。

8.3.11 为道岔提供电源的设备应具有电源切换功能及接地端子等，电源切换时间不应大于 1.5s。

8.3.12 道岔的转辙电动机、挠曲电动机、锁定电动机应使用 AC380V、50Hz 的三相电源；道岔的控制电源应使用 AC220V、50Hz 的单相电源；道岔的信号控制电源应使用 DC24V 电源。

8.3.13 安装在道岔梁上的牵引供电接触网系统应满足道岔的限界和转辙要求，并使车辆受电装置顺利取流，以及不应影响道岔控制信号和安全运行。

8.3.14 敷设在道岔梁上的信号设施应满足道岔安全运行和信号系统的要求。

8.4 道岔设置

8.4.1 道岔设置应由线路设计选择，道岔系统应按线路设计选择的道岔形式进行设计。

8.4.2 线路设计选择道岔系统时，应标明道岔走行面标高、道岔的岔前点与岔后点的位置坐标、道岔设置位置区间的线间距。

8.4.3 道岔系统设计时，应按线路设计选择的道岔形式设计道岔线形、道岔结构、转辙距离、转辙时间、接轨条件及衔接梁形式，并应确定道岔平台尺寸和提出相应的专业接口要求。

8.4.4 道岔在定位或反位及渡线时，应满足车辆通过道岔时运行平稳、安全、可靠及线路设计使用年限要求。

8.4.5 设置的道岔应有防止车轮打滑和空转的措施。

8.5 道岔安装

8.5.1 道岔应安装在稳定坚实的道岔平台内。

8.5.2 道岔走行轨和驱动装置的安装基础应采用钢筋混凝土结构，基础位置的钢筋应与道岔平台主钢筋连接。

8.5.3 道岔区应有足够的检修空间、通道和附属设施的安装位置，并应设置安全隔离设施。道岔平台四周应设置安全栏杆，并应与紧邻的車站有通道衔接。道岔区应有顺畅的排水系统。

8.5.4 道岔梁的端面与相邻的轨道梁端面间距，以及接缝板的间隙值应符合下列规定：

1 关节型及关节可挠型单开、单渡线、对开、双渡线道岔不动端间隙值应为 30^{+10}_0 mm，可动端间隙值应为 160^{+10}_0 mm；

2 关节型三开、五开道岔不动端间隙值应为 40^{+10}_0 mm，可动端间隙值应为 160^{+10}_0 mm；

3 接缝板间间隙值不应小于 25mm；

4 枢轴型道岔及换梁型道岔两端应设置混凝土现浇梁段与相邻轨道梁端衔接，混凝土现浇梁段长度不宜小于 300mm，在 600mm 范围内不应设置伸缩缝；

5 枢轴型道岔不动端间隙值应为 15^{+5}_0 mm，对开、单开、三开道岔可动端间隙值应为 15^{+10}_0 mm，四开道岔可动端间隙值应为 30^{+10}_0 mm；

6 换梁型道岔不动端间隙值应为 15^{+5}_0 mm，可动端间隙值应为 25^{+10}_0 mm。

8.5.5 道岔安装精度应符合表 8.5.5 的规定。

表 8.5.5 道岔安装精度

项目名称	精度
道岔梁全长（直线状态）	±10mm
梁整体水平直线度、导向面和稳定面直线度	8mm/20m

续表 8.5.5

项目名称	精度
梁局部的直线度和平直度	3mm/4m
梁走行面与导向面及稳定面的垂直度	5/1000rad
道岔梁转辙时梁中点和梁端处的导向面、稳定面中心位置水平度	7/1000rad
相邻梁体接缝板水平错位	2mm
梁体与接缝板边表面高度差	2mm
安装轴线与线路轴线轴向和横向误差	±3mm
道岔不动端台车中心线与可动端台车中心线误差	±5mm
道岔的凸台中心线误差	±3mm
道岔安装底板平面度	<2‰
同一安装底板的水平偏差	<3mm
两相邻台车轨道间轨道面的高低差	≤2mm

8.5.6 道岔平台上敷设的电缆，应按强、弱电压等级要求分别敷设在道岔平台的电缆沟内。安装在道岔区内的相关专业设施不得影响道岔转辙和检修。

8.5.7 道岔区应设置照明设施，其照度不应小于 100 lx。道岔区内应设置供维修使用的电源装置。

8.5.8 土建施工时应按道岔的设置要求和设备的安装要求预留条件。

8.5.9 道岔区应设置视频监控设施，设置位置和数量应按运营监控需要确定。

8.5.10 道岔区应设置专用电话。

9 车站建筑

9.1 一般规定

9.1.1 跨座式单轨交通车站的总体布局，应符合城市规划、城市综合交通体系规划、环境保护和城市景观要求，并应处理好与地面建筑、地下管线、地下构筑物及施工时的交通组织之间的关系。

9.1.2 车站设计规模、通行和服务设施应按系统设计能力及预测的超高峰小时最大客流量和换乘需求，以及不同的运营工况确定，并应保证乘客安全、布置合理、集散迅速、便于管理；同时应具有良好的通风、照明、卫生及防灾等设施。车站设备用房宜根据设备使用性质、资源共享进行布置。

9.1.3 高架及地面车站的建筑高度不宜超过 24m。坡地高架车站应以平顶层作为室外设计地面计算建筑高度的起点。高架及地面车站的层数应在属于车站使用功能范围内进行计算。

9.1.4 车站的站厅、站台、出入口通道、楼梯、自动扶梯、售检票口（机）等站内客运设施的通过能力应按超高峰设计客流量确定。出入口通道、楼梯、自动扶梯的通过能力尚应符合本标准第 22 章的有关规定。超高峰设计客流量应为远期高峰小时客流量或客流控制时期的高峰小时客流量乘以 1.1~1.4 超高峰系数。

9.1.5 车站应设置无障碍设施。

9.1.6 车站站台可采用侧式、岛式或岛侧混合式等形式。高架及地面车站站台形式应结合城市景观确定，高架车站宜采用侧式车站，当高架车站采用岛式站台时，车站宜采用鱼腹式，以减小站端区间喇叭口长度。高架越行站宜采用双岛四线形式；地下越行站宜采用一岛四线形式。站厅可采用贯通式、中厅式、端厅式等形式。设于城市道路中的车站可在运营时段兼顾过街客流的

功能。

9.1.7 换乘车站应选择便捷的换乘形式，换乘的通过能力应满足超高峰客流量的需要。对不能同步建设的换乘站，应预留与后建车站的接口。换乘车站宜资源共享。

9.1.8 车站设计应与周边地区规划条件相结合，宜综合利用地上、地下空间采用一体化设计，出入口宜与周边物业开发、过街通道等相结合。

9.1.9 车站宜设屏蔽门；当不设屏蔽门时，应设其他安全隔离设施。高架车站轨道区底板应采用封闭结构。

9.1.10 当车站与城市公共建筑合设时，应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298、《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.1.11 车站及出入口应远离加油站、加气站或其他危险品堆积场地，其距离应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

9.2 车站平面

9.2.1 站台计算长度应采用列车最大编组数的有效长度与停车误差之和，有效长度和停车误差应符合下列规定：

1 有效长度在有屏蔽门的站台应为列车首末两节车辆尽端客室门外侧之间的长度；无屏蔽门的站台应为列车首末两节车辆司机室门外侧之间的长度；

2 当有屏蔽门时，停车误差应为±0.3m；当无屏蔽门时，停车误差应为1m~2m。

9.2.2 站台宽度应按下列公式计算，并不得小于表 9.2.2 车站各部位的最小宽度规定值：

$$\text{岛式站台宽度： } B_d = 2b + n \cdot z + t \quad (9.2.2-1)$$

$$\text{侧式站台宽度： } B_c = b + z + t \quad (9.2.2-2)$$

$$b = \frac{Q_{上、下} \cdot \rho}{L} + M \quad (9.2.2-3)$$

- 式中： B_d ——岛式站台宽度 (m)；
 B_c ——侧式站台宽度 (m)；
 b ——侧站台宽度 (m)；
 n ——横向柱数；
 z ——横向柱纵梁宽 (含装饰层厚度) (m)；
 t ——每组楼梯与自动扶梯宽度之和 (含与纵梁间所留空隙) (m)；
 $Q_{上、下}$ ——远期或客流控制期每列车高峰小时单侧上、下车设计客流量，换乘车站含换乘客流量 (换算成高峰时段发车间隔内的设计客流量) (人)；
 ρ ——侧站台人流密度 $0.33\text{m}^2/\text{人} \sim 0.75\text{m}^2/\text{人}$ ；
 L ——站台计算长度 (m)；
 M ——站台边缘至屏蔽门立柱内侧距离 (m)。

表 9.2.2 车站各部分的最小宽度 (m)

名称	最小宽度	
	岛式站台	A型车
B型车		6.0
岛式站台的侧站台	A型车	2.5
	B型车	2.0
侧式站台 (长向范围内设梯) 的侧站台	2.5	
通道或天桥	2.4	
单向楼梯	1.8	
双向楼梯	2.4	
与上、下均设自动扶梯并列设置的楼梯 (困难情况下)	1.2	
消防专用楼梯	1.2	
站台至轨道区的疏散梯	1.1	

9.2.3 设置在站台层两端的设备与管理用房，可伸入站台计算长度内，但不得超过一节车辆的长度；侵入处侧站台的计算宽度不应小于本标准表 9.2.2 中规定的最小宽度，且距梯口或通道口

的距离不得小于 8.0m。

9.2.4 站台上的楼梯和自动扶梯纵向分布宜均匀设置，且站台计算长度内任一点距最近梯口或通道口的距离不应大于 50m。

9.2.5 站台计算长度范围内的站台建筑限界，应符合本标准第 5 章的规定。

9.2.6 设于站台层的楼梯和自动扶梯的总量布置，除应满足上下乘客的需要外，尚应按站台层乘客疏散至站厅层或其他安全区域的事事故疏散时间的规定进行验算。

9.2.7 高架车站站台层，除设置无障碍设施与空调候车室外，其他设备与管理用房不宜设于站台层。寒冷炎热地区的高架车站站台层宜设置空调候车室。

9.2.8 车站站厅层应包括站厅公共区、自动扶梯、楼梯、电梯、设备与管理用房和出入口通道等，其中站厅公共区应分隔成付费区和非付费区。

9.2.9 位于道路中的高架车站站厅层与站台层宜集中布置，站厅层应以设置公共区售检票设施和乘客进出站流线为主，宜减小站厅层规模。当站厅层设备与管理用房布置困难时，宜充分利用站台板下夹层空间或设于道路红线外。

9.2.10 售检票方式可根据具体情况，采用人工式、半自动式或自动式。当近远期分期实施时，应预留设置条件。

9.2.11 检票口、楼梯口、自动扶梯口、出入口通道等各相关的最小间距应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.2.12 付费区与非付费区的分隔宜采用不低于 1.1m 的可透视栏栅，并应在适当部位设置向疏散方向开启的平开栏栅门。

9.2.13 车站应设公共厕所。

9.2.14 地下车站的设备与管理用房布置应紧凑，主要管理用房应集中一端布置。消防泵房宜设于设备与管理用房有人区内的消防专用通道附近。

9.2.15 当车辆车体与回流轨侧的集电装置连通时，沿车站站台

边缘起向内应设置不少于 1m 范围地面装饰层下的绝缘层。

9.3 车站出入口

9.3.1 车站出入口的数量，应根据吸引与疏散客流的要求设置，每个站厅公共区不得少于两个直达地面出入口。每个出入口宽度应按远期设计分向客流量乘以 1.10~1.25 不均匀系数计算确定，车站出口停运后宜设安全防盗门。

9.3.2 车站出入口布置应与主客流的方向一致，并宜与过街天桥、过街地道、地下街区、邻近公共建筑物相结合或连通，并应统一规划，同步或分期实施。当车站出入口兼作过街地道或天桥时，其通道宽度及站厅相应部位设计应计入过街客流量。

9.3.3 设于道路两侧的出入口宜平行或垂直于道路红线；距道路红线的距离，应符合规划要求。

9.3.4 车站出入口宜根据需求和周边地区条件，规划非机动车停车用地。

9.3.5 当出入口设置雨棚时，雨棚的外侧距道路沿石的距离不宜小于 0.6m。

9.3.6 当出入口垂直于主干道设置时，出入口平台的踏步前缘与道路沿石边的距离不宜小于出入口宽度。

9.3.7 地下出入口的平面宜高出室外地面 0.45m，但不应低于 0.3m，并应满足防淹要求。

9.3.8 车站地面出入口的建筑形式，应根据所处的具体位置和周边建筑规划要求确定，并宜与地面建筑合建。

9.3.9 当高架车站出入口与过街天桥连通时，应有停运时的隔断设施。

9.4 楼梯、自动扶梯、电梯

9.4.1 乘客使用的楼梯宜采用 $26^{\circ}34'$ 倾角，宽度应符合客流股数和建筑模数，当宽度大于 3.6m 时，应设中间扶手。每个梯段不应超过 18 级，并不应少于 3 级。休息平台长度宜采用 1.2m~

1.8m。

9.4.2 出入口与站厅、站厅与站台不同层的车站，应设上下行自动扶梯和楼梯，当设置双向自动扶梯困难且提升高度不大于10m时，可仅设上行自动扶梯。每座车站应至少有一个出入口设上下行自动扶梯；站台至站厅宜至少设一处上下行自动扶梯。当站台至站厅及站厅至地面上下行均采用自动扶梯时，应加设人行楼梯或备用自动扶梯。

9.4.3 车站出入口自动扶梯的倾斜角度不宜大于 30° ，站台至站厅自动扶梯的倾斜角度应为 30° 。

9.4.4 车站作为事故疏散用的自动扶梯，应采用一级负荷供电。

9.4.5 提升高度超过18m的出入口，宜分段提升，每段之间的休息平台深度不宜小于5m，并应与楼扶梯合设。

9.4.6 受条件限制的地面出入口，当自动扶梯疏散能力能满足高峰时段和事故疏散要求时，可采用宽度0.6m的自动扶梯。

9.4.7 自动扶梯扶手带外缘与平行墙装饰面或楼板开口边缘装饰面的水平距离不应小于80mm、相邻交叉或平行设置的两梯道之间扶手带的外缘水平距离不应小于160mm。当扶手带外缘与任何障碍物的距离小于400mm时，应设防撞安全装置。

9.4.8 车站主要管理区内的站厅与站台层间应设内部楼梯。

9.4.9 自动扶梯的设置应避开土建结构的诱导缝和变形缝。

9.4.10 电梯宜采用无机房牵引电梯。电梯井内不应穿越与电梯无关的管线。

9.5 站台屏蔽门设置

9.5.1 站台屏蔽门（简称屏蔽门）的设置应符合本标准第5章限界的有关规定。

9.5.2 屏蔽门应相对于站台计算长度中心线对称纵向布置，滑动门的开启净宽度不应小于车辆门宽度加停车误差。

9.5.3 屏蔽门高度不应低于1.5m。

9.5.4 对于有纵向坡度的站台，屏蔽门应以同坡度垂直于站台面设置。

9.5.5 沿站台长度方向应设内侧开启的应急门，站台每一侧应急门数量应采用列车编组数。应急门宜采用对开方式，开启时侧站台剩余宽度应满足人员疏散通行要求。

9.5.6 屏蔽门的门体宜采用金属材料和安全玻璃，屏蔽门不得作为站台公共区的防火分隔设施。

9.5.7 屏蔽门位于土建结构的诱导缝、变形缝等部位时，应采取相应的构造措施。

9.5.8 屏蔽门应有明显的安全标志和使用标志。

9.6 无障碍设施

9.6.1 车站内为乘客服务的设施应满足无障碍通行和使用要求，并应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的有关规定。

9.6.2 车站的地面至站厅、站厅至站台，应设无障碍电梯。站厅至站台的无障碍电梯宜设于付费区内。

9.6.3 车站应有满足无障碍通行需要的检票口。

9.6.4 站厅至站台的无障碍电梯门方向宜沿站台纵向布置，梯门前等候空间的深度不宜小于 1.8m。当电梯门方向沿站台纵向布置困难时，可采用正对站台轨道区布置，梯门前的等候空间不得侵入侧站台宽度。

9.6.5 无障碍电梯地面出口应有防淹设施。电梯平台与室外地面高差处应设无障碍坡道。

9.6.6 车站应设盲道，站厅与站台盲道宜与无障碍电梯短距离连通。站台盲道应敷设在侧站台内侧，盲道中心至柱或墙面距离不应小于 450mm。盲道可采用埋入式或后贴式敷设。

9.6.7 车站设置的无障碍通道设施应与城市无障碍步行设施衔接。

9.6.8 车站内应设无障碍厕所或厕位。

9.7 车站环境设计

9.7.1 车站环境设计应包括内部环境和外部环境。设计应简洁、明快、美观，并应利用结构和空间形态构成的艺术性，体现当地人文环境和现代交通建筑特点。装饰构件设计宜标准化，生产宜工厂化，施工宜装配化。在初步设计阶段应进行车站外立面及其下部结构布置多视角景观专项设计。

9.7.2 位于城市功能区外围的车站宜配建P+R停车场、公交车首末站等交通设施，与周边交通体系相协调，并应符合区域整体规划要求。出入口前的地面空间应有足够集散场地，并与地面公交有良好的接驳。

9.7.3 高架及地面车站应因地制宜减小体量和具有良好的通透性。路中高架车站不宜跨十字路口和丁字路口布置，宜偏于城市主要道路路口一侧布置，车站站端建筑轨廓线离道路红线交叉点的距离不宜小于30m，桥墩的设置应避免干扰路口交通视线和影响今后道路渠化。

9.7.4 高架及地面车站站台层雨篷，炎热地区宜采用半敞开式，寒冷地区宜采用封闭式，应具有隔热性能，并应设置人登屋面的检查维护设施。

9.7.5 高架及地面车站屋面雨水应采用有组织排水，落水管直径不宜小于150mm，并通过管道排至城市排水系统。排水设施应便于检查、维修与更换。

9.7.6 车站装修的材料，应具有防火、防潮、防腐、耐久、环保、易清洁的性能，地面材料应防滑耐磨。高架车站外立面装饰材料应坚固可靠，并应有防脱落的构造措施。

9.7.7 照明应选用节能、耐久性灯具，并应便于更换、清洁、保养。高架及地面车站应选用防尘、防潮、抗风的灯具。

9.7.8 车站内应设置导向、事故疏散、服务乘客的标志标识，并应符合国家现行有关标准的规定。

9.7.9 车站公共区及出入口通道设彩色灯箱广告时，其位置、

色彩不得干扰导向、事故疏散、服务乘客的标志，并不应侵入乘客疏散空间。广告箱尺寸应模数化。

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

9.7.11 车站采用集中式空调系统时，地面冷却塔外装饰应符合城市规划、环保及景观要求。

9.8 最小高度、最大通过能力

9.8.1 车站各部位的最小高度应符合表 9.8.1 的规定。

表 9.8.1 车站各部位的最小高度 (m)

名 称	最小高度
高架及地面车站站厅公共区 (地面装饰层面至吊顶面)	2.6
高架及地面车站站台公共区 (地面装饰层面至风雨棚)	2.6
明挖地下车站站厅公共区 (地面装饰层面至吊顶面)	3.2
暗挖地下车站站厅公共区拱脚 (地面装饰层面至吊顶面)	2.4
地下车站站台公共区 (地面装饰层面至吊顶面)	3.0
站台、站厅管理用房 (地面装饰层面至吊顶面)	2.4
通道或天桥 (地面装饰层面至吊顶面)	2.4
楼梯和自动扶梯 (踏步面沿口至吊顶面)	2.3

9.8.2 车站各部位的最大通过能力应符合表 9.8.2 的规定。

表 9.8.2 车站各部位的最大通过能力

部位名称		紧急疏散每小时通过人数 (人)
1m 宽楼梯	下行	4200
	上行	3700
	双向混行	3200
1m 宽通道	单向	5000
	双向混行	4000

续表 9.8.2

部位名称		紧急疏散每小时通过人数 (人)
1m 宽自动扶梯	输送速度 0.65m/s	不大于 8190
0.65m 宽自动扶梯	输送速度 0.65m/s	5265
人工售票口		1200
自动售票机		300
人工检票口		2400
自动检票机	门扉式 非接触 IC 卡	1500

9.9 换乘车站

9.9.1 车站换乘形式应符合轨道交通规划线网走向和网络化运营要求。多条跨座式单轨线路布局时，应结合交通需求分布特征研究互联互通的必要性。宜优先采用贯通加换乘的衔接形式。跨线运营的换乘站宜采用同站台平行进路的共轨形式。

9.9.2 换乘设施的通过能力应满足超高峰设计换乘客流量的需要，宜避免人流交叉。

9.9.3 同站台换乘站的车站控制室及设备用房宜合设；同站厅换乘站自动售检票系统票务室应根据具体车站类型确定；通道换乘站设备用房应分设。

9.9.4 对预留衔接后建线路的换乘节点，相邻车站及相应区间的线站位置应稳定，并应对换乘节点两侧后建结构留出不小于 500mm 的富裕量。

9.9.5 对于同步实施的换乘车站，车站内用房、设备和设施等宜资源共享。

10 车站结构

10.1 一般规定

10.1.1 跨座式单轨交通车站结构形式应满足车站的建筑功能和使用要求，并应保证结构安全可靠、构造简洁、经济合理，应具有良好的整体性、稳定性和耐久性。

10.1.2 车站结构应分别按施工阶段和使用阶段进行计算，并应有足够的承载力、刚度和稳定性。

10.1.3 地下车站的结构及工程防水设计应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157的有关规定。

10.2 荷载

10.2.1 高架车站结构荷载应按本标准第7章的规定取值。

10.2.2 车站站厅、站台、楼梯的活荷载标准值应采用4.0kPa；天桥的活荷载标准值应采用5.0kPa；设备用房的活荷载应根据设备的重量、安装运输要求及工作状态等确定，但不得小于4.0kPa；其他荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定取值。

10.3 结构设计

10.3.1 高架及地面车站结构形式应结合城市景观确定。

10.3.2 高架及地面车站结构设计，应根据使用功能要求，结合站点周边环境、城市规划、道路交通、地下管线与构筑物，以及工程地质、水文地质条件等对结构和基础形式进行综合比选确定。

10.3.3 高架及地面车站结构设计，应根据轨道梁、供电、通信、信号、给水排水、空调等各系统设备及管线的设置，为接口

预留条件，并应采取防水、防雷击、防腐蚀等措施。

10.3.4 高架及地面车站抗震设防分类和结构安全等级应按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 的有关规定执行。

10.3.5 当轨道梁与车站结构完全分开布置形成独立轨道梁桥时，其孔跨布置及结构设计宜与区间高架结构相同；车站高架及地面结构设计应符合国家现行有关标准的规定。

10.3.6 当轨道梁支承于车站结构或站台梁等车站结构构件支承于轨道梁桥上形成“建桥合一”结构体系时，轨道梁、支承轨道梁的横梁、支承横梁的墩柱等构件及基础，应按国家现行有关标准进行结构设计。当轨道梁简支于横梁布置时，内力分析可按平面刚架假定进行；当轨道梁与横梁刚结布置时，内力分析宜按空间刚架假定进行，并应根据影响线加载计算由活载产生的内力。

10.3.7 站台层结构设计应计及桥墩盖梁的竖向位移和相对纵横向水平位移的影响。

10.4 构造要求

10.4.1 高架及地面车站结构宜采用钢筋混凝土结构或预应力混凝土结构，条件许可时宜采用“建桥分离”的结构形式。

10.4.2 高架车站的墩柱布置，应结合道路现状交通及远期道路规划要求确定，并应采取防撞措施。

10.4.3 车站站台与站厅层大跨度纵向框架梁施工应预先起拱，并按国家现行有关标准控制其挠度和裂缝宽度值。

10.4.4 高架及地面车站应设置变形缝，变形缝间距不宜大于 50m。

10.4.5 高架车站站厅层、站台层不宜采用大悬臂结构，最大悬臂长不宜大于 6m。设计时应按最不利荷载组合验算悬臂端的竖向位移。

10.4.6 高架车站的纵向柱距宜采用 10m~15m，最大柱距不宜超过 20m。

10.4.7 高架及地面车站结构一般构件混凝土强度等级不宜低于 C35。

10.4.8 站台层、站厅层现浇板厚度不宜小于 120mm，并宜采用双层双向配筋。

10.4.9 钢结构构件应进行防锈、防腐处理。

11 供 电

11.1 一 般 规 定

11.1.1 跨座式单轨交通供电系统应包括电源系统、牵引供电系统、动力照明系统、电力监控系统（SCADA）和综合接地系统。电源系统应包括外部电源、主变电所或电源开闭所、中压供电网络和自备电源；牵引供电系统应包括牵引变电所和接触网；动力照明系统应包括降压变电所和动力照明配电系统。

11.1.2 跨座式单轨交通外部电源方案应根据城市轨道交通线网规划、城市电网现状及规划、城市规划进行设计，宜采用分散式供电，也可采用集中式供电或混合式供电。

11.1.3 供电系统应满足安全、可靠、经济运行的要求，供电系统的规模和设计容量应按远期高峰小时的用电负荷要求确定，可按一次建成或分期建成方式建设。电源系统设计应根据建设要求确定下列内容：

- 1 外部电源供电方案和电源变电所设置；
- 2 供电系统的一次接线方案；
- 3 近、远期外部电源容量和电压偏差范围；
- 4 电能计量要求；
- 5 城市电网近、远期的规划资料和系统参数；
- 6 城市电网变电所出线继电保护与供电系统进线继电保护的设置和时限配合；
- 7 电力调度的要求和管理分工。

11.1.4 跨座式单轨交通中压供电网络的电压等级可采用35kV、20kV和10kV。当采用分散式供电方案时，中压供电网络的电压等级应与城市电网相一致，并应有专线电源引入；当采用集中式供电方案时，中压供电网络的电压等级应根据用电容

量、供电距离、轨道梁下或纵向检修疏散通道电缆敷设空间、城市电网现状及发展规划等因素，经技术经济综合比较确定。

11.1.5 跨座式单轨交通牵引用电负荷应为一级负荷。动力照明等用电负荷可分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。

11.1.6 一级负荷应由双电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏。一级负荷中特别重要的负荷，除由双电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入。

11.1.7 二级负荷宜由双电源单回线路专线供电。

11.1.8 三级负荷可由单电源单回线路供电。当系统中只有一个电源工作或供电容量不足时，允许自动切除该负荷。

11.1.9 下列电源可作为应急电源：

- 1 独立于正常电源的发电机组；
- 2 供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路；
- 3 蓄电池。

11.1.10 供电系统中的变电所或电源开闭所应有双重电源，每个进线电源的容量应满足变电所负担的全部一、二级负荷供电的要求；两个电源可来自不同变电所，也可来自同一变电所的不同母线。

11.1.11 供电系统的中压供电网络接线宜采用环网接线，中压网络末端的电压损失不宜超过5%。

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

11.1.13 直流牵引供电系统的标称电压宜采用DC1500V，也可采用DC750V。直流牵引供电系统电压及其波动范围应符合表11.1.13的规定。

表 11.1.13 直流牵引供电系统电压及其波动范围 (V)

标称值	最高值	最低值
1500	1800	1000
750	900	500

11.1.14 直流牵引供电系统及非线性用电设备所产生的谐波应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549的有关规定。

11.1.15 供电系统应设置再生制动能量回收或吸收装置。

11.1.16 供电系统应在每座车站、车辆基地及停车场设置车体安全接地装置；应在各牵引变电所中设置接地保护装置。

11.1.17 主变电所的主变压器二次侧中性点宜采用小电阻接地方式，动力照明系统宜采用 TN-S 供电方式。

11.1.18 供电系统及其设备的功能性接地、保护接地与防雷接地应采用综合接地系统。

11.1.19 无功补偿应保持整体平衡。可采用在各降压变电所 0.4kV 侧分散就地补偿或在主变电所集中补偿的方案，并应根据供电系统外部电源供电方案经技术经济比较后确定。

11.1.20 车辆基地应设置对供电系统和设备进行管理与维护的供电车间。

11.1.21 有条件时可采用光伏发电等绿色能源作为补充电源。

11.2 变 电 所

11.2.1 变电所可分为主变电所或电源开闭所、牵引变电所、降压变电所。当牵引变电所与降压变电所同时设置在同一车站时，宜合建成牵引降压混合变电所。

11.2.2 变电所的数量、容量及其在线路上的分布应在综合设计基础上计算确定。牵引变电所的间距选择应满足供电容量、供电电压、电气保护等要求。变电所的选址应符合下列规定：

- 1 应靠近负荷中心；
- 2 应便于电缆线路引入、引出；
- 3 应便于设备运输；
- 4 不应设在冷冻机房等场所经常积水区的下方，不宜与厕所、泵房等场所相贴邻；
- 5 独立设置的变电所应靠近跨座式单轨交通线路，并应和

城市规划相协调。在现场或工期条件限制下，可采用箱式布置方式。独立设置的变电所与线路间应设置专用电缆通道。变电所的进所道路应利用城市道路，新建进所道路宽度不应小于4.0m，主要设备运输道路的宽度可根据运输要求确定，并应具备运输车辆回车条件。

11.2.3 变电所应按无人值班、无人值守设计。主变电所、车辆基地及停车场内牵引变电所应预留有人值守的条件。

11.2.4 变电所的设备选择应安全可靠、技术先进和经济适用，并应选用小型化、无油化、自动化、免维护或少维护、质量优良的产品，以及适合无人值守的运行条件。设在地下的变电所使用的电气设备及材料除应满足以上要求外，尚应选用无卤、低烟、阻燃、低损耗、低噪声、防潮、无自爆型产品。

11.2.5 主变电所宜采用有载调压主变压器。主变压器数量和容量应根据设计年限的近、远期负荷计算确定，宜分期实施。当一台主变压器退出运行时，其余主变压器应负担供电范围内的一、二级负荷。

11.2.6 牵引整流机组的数量和容量应根据近、远期负荷计算确定，并应在一座牵引变电所退出运行时，相邻的两座牵引变电所能分担其供电分区的牵引负荷。当牵引变电所设置两台牵引整流机组，在一台牵引整流机组退出运行时，另一台牵引整流机组宜继续运行。牵引整流机组的负荷特性应符合下列规定：

- 1 100%额定负荷连续运行；
- 2 150%额定负荷运行2h；
- 3 300%额定负荷运行1min。

11.2.7 当降压变电所设置两台配电变压器时，配电变压器的容量应满足在一台变压器退出运行后，另一台变压器能负担其供电范围内的一、二级负荷。

11.2.8 变电所一次接线应在可靠的基础上力求简单。主变电所、降压变电所宜采用分段单母线接线。牵引变电所的整流机组应接在同一段母线上；直流侧母线宜采用单母线接线。

11.2.9 当供电系统设置再生制动能量回收或吸收装置时，宜设在牵引变电所。当变电所条件不满足或线路条件需要时，经计算可设置在车站或区间。

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

11.2.11 牵引变电所直流负母线侧应设置接地保护装置。

11.2.12 变压器外廓与墙的最小净距应为800mm，中低压配电室内的各种通道最小宽度应符合国家现行有关标准的规定。

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

11.2.14 变电所的直流操作电源屏宜采用成套装置。正常运行时，蓄电池应处于浮充状态。蓄电池容量应满足交流停电时连续供电2h的要求。

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

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

- 1 相间短路；
- 2 单相接地；
- 3 过负荷；
- 4 过电压。

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

- 1 相间短路；
- 2 单相接地。

11.2.18 对于式变压器的下列故障或异常运行应设置相应的保护装置：

- 1 绕组及其引出线的相间短路和在中性点直接接地或小电阻接地侧的单相接地短路；
- 2 绕组的匝间短路；

- 3 外部相间短路引起的过电流；
- 4 过负荷；
- 5 变压器温度升高超过限值。

11.2.19 对于牵引整流器的下列故障或异常运行应设置相应的保护装置：

- 1 外部相间短路引起的过电流；
- 2 内部短路；
- 3 元件故障；
- 4 元件温度升高超过限值。

11.2.20 对于直流牵引进线的故障或异常运行应设置下列保护装置：

- 1 大电流脱扣；
- 2 过电流；
- 3 过电压；
- 4 直流牵引设备的框架；
- 5 直流接地漏电；
- 6 低电压。

11.2.21 对于直流牵引馈线的故障或异常运行应设置下列保护装置：

- 1 大电流脱扣；
- 2 过电流；
- 3 电流变化率及电流增量；
- 4 双边联跳；
- 5 直流牵引设备的框架；
- 6 直流接地漏电；
- 7 低电压。

11.2.22 对于直流再生制动能量吸收装置馈线的故障或异常运行应设置下列保护装置：

- 1 大电流脱扣；
- 2 过电流；

- 3 元件故障；
- 4 元件温度升高超过限值。

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

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

11.2.25 变电所综合自动化系统应具备下列功能：

- 1 保护、控制、信号、测量；
- 2 安全联锁；
- 3 程序操作控制；
- 4 开放的通信接口；
- 5 系统在线故障自检。

11.2.26 变电所应有计量功能装置。

11.3 接 触 网

11.3.1 接触网应由正极接触轨和负极接触轨组成。正极接触轨和负极接触轨应分别通过上网电缆和回流电缆与牵引变电所连接。

11.3.2 接触网载流及授流部分可采用汇流排和接触线组合方式，也可采用钢铝复合轨方式。

11.3.3 接触网支持装置应通过预埋件固定于轨道梁上；混凝土轨道梁应预留套筒或预埋槽道，钢结构轨道梁应预留安装底座。

11.3.4 当采用侧接触式汇流排和接触线组合的授流方式时，应符合下列规定：

- 1 接触网应按“V”字形布置，拉出值范围应根据车辆限界及受流器尺寸参数确定；
- 2 接触网锚段间应采用锚段关节形式进行衔接；
- 3 电分段应采用分段绝缘器；
- 4 根据锚段长度及不同功能区段的伸缩要求，应在锚段中部或端部设置中心锚结。

11.3.5 当采用侧接触式钢铝复合轨的授流方式时，应符合下列规定：

- 1 接触网应按“一”字形布置；
- 2 接触网锚段间应采用膨胀元件进行衔接；
- 3 电分段应采用自然断口或分段绝缘器；
- 4 根据锚段长度及不同功能区段的伸缩要求，应在锚段中部或端部设置中心锚结。

11.3.6 接触网的锚段长度，应根据环境温度、载流温升、材料线胀系数、锚段关节补偿量、线路条件等因素确定。

11.3.7 接触网的支撑点间距，应根据汇流排的结构特性、集中荷载、汇流排自重以及受流器接触压力等因素确定。

11.3.8 接触网带电部分和轨道梁、车体之间的最小净距应符合表 11.3.8 的规定。

表 11.3.8 接触网带电部分和轨道梁、车体之间的最小净距

标称电压 (V)	接触网带电部分与轨道梁		接触网带电部分与车体	
	一般支撑点处 (mm)	馈线上网处 (mm)	静态 (mm)	绝对最小动态 (mm)
1500	96	70	100	50
750	96	70	100	50

11.3.9 接触网的安装位置及安装误差应满足限界的要求。

11.3.10 车辆受流器与接触网在相对运动中应可靠接触。

11.3.11 接触网材料及载流截面的选择应满足远期高峰小时牵引变电所故障运行模式下载流量和最低网压的要求。

11.3.12 接触网的坡度应符合表 11.3.12 的规定。

表 11.3.12 接触网的坡度

项目	汇流排+接触线	钢铝复合轨
接触网相对于轨道梁走行面的坡度	≤7‰	—
接触网相对于轨道梁侧面的坡度	≤1‰	

11.3.13 支持绝缘装置及其配套零件的强度安全系数，不应低于现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009 的有关规定。

11.3.14 正常工作状态下，正线接触网应采用两个相邻牵引变电所构成双边供电方式；当某个中间牵引变电所退出运行时，相关正线接触网应由与该牵引变电所相邻的两个牵引变电所通过直流母线或纵向联络开关等方式越区供电。

11.3.15 牵引变电所直流快速断路器至正线接触网间应设置隔离开关。

11.3.16 上网电缆、回流电缆的根数及截面，应根据大双边供电方式下的远期负荷计算确定。除道岔区外，每个回路的电缆数不得少于两根。

11.3.17 接触网的电分段应设在下列位置：

- 1 车站牵引变电所设在列车进站端；
- 2 区间牵引变电所设在变电所直流电缆出口处；
- 3 配线与正线的衔接处；
- 4 车辆基地各电化库入口处及不同功能线路衔接处。

11.3.18 站后折返线有停车检修作业时，其相应部分的接触网宜单独分段，应设置具有手动功能的双极隔离开关。

11.3.19 在折返线处接触网供电应有主备两路电源。

11.3.20 停车列检库、检修库、静调库、试车线的接触网，宜由牵引变电所直接供电。每条库线的接触网应设置带接地刀闸的双极隔离开关。

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

11.3.22 接触网设计的气象条件，地下部分应根据环境控制条件确定，其余应符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009 的有关规定。

11.3.23 在车站线路正极侧、距地面小于 3m 的线路正极侧及锚段关节电连接处，宜设置防护板。防护板电气性能与物理性能

应满足国家现行标准的相关技术要求。

11.3.24 在车站线路、车辆基地、故障车停留线有人员上下车区段的负极侧，应设置车体接地板。车体接地板应采取温度补偿措施。车体接地板应可靠接地，接地电阻值不应大于 4Ω 。当车体与负极侧集电装置连通，并通过回流轨实现车体接地保护时，应在车站、车辆基地和牵引变电所设置回流轨电位限制装置。

11.3.25 在正、负极接触轨上应设置避雷器。避雷器应安装在下列部位：

- 1 地面高架区间间隔不大于 300m 处；
- 2 地面高架区段馈线上网处；
- 3 隧道口处。

11.3.26 避雷器的接地电阻值不应大于 10Ω 。

11.3.27 接触网末端应设端部弯头。

11.4 电 缆

11.4.1 供电系统电缆应符合下列规定：

- 1 地上线路宜采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆；
- 2 地下线路应采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆。

11.4.2 火灾时需保证供电的配电线路应采用耐火铜芯电缆或矿物绝缘耐火铜芯电缆。

11.4.3 中压环网供电电力电缆和低压直流电力电缆宜采用单芯形式。敷设时，中压环网供电电力电缆宜采取“品”字形布置，低压直流电力电缆宜采取“一”字形布置。

11.4.4 供电电缆在高架区间宜敷设于轨道梁下的桥架上或纵向检修疏散通道的电缆敷设空间。

11.4.5 电缆中间接头宜设置在车站范围内；当必须设置在高架区间时，电缆中间接头宜设置在桥墩上的电缆桥架中。

11.4.6 电缆敷设应满足车站、区间等处的限界要求。

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

11.4.8 电缆桥架宜在桥墩处预留桥架伸缩补偿间隙 10mm~30mm，电缆桥架的补偿处可同时设置接地扁钢的伸缩补偿，接地扁钢的补偿宜采用半径为 100mm 的半圆补偿环形式。

11.4.9 当电缆在区间、车站、车辆基地及运营控制中心敷设时，各相关尺寸及距离应符合表 11.4.9 的规定。

表 11.4.9 电缆在区间及车站内敷设相关尺寸及距离 (mm)

项目		电缆通道		电缆沟	
		水平	垂直	水平	垂直
两侧设支架的通道净宽		≥1000	—	≥300	—
一侧设支架的通道净宽		≥900	—	≥300	—
电缆支架 层间距离	电力电缆	—	≥200	—	≥250
	控制电缆	—	≥100	—	110
电缆支架 之间的距离	电力电缆	1000	1500	1000	—
	控制电缆	800	1000	800	—
车站站台板下 电缆通道净高	地上车站	—	≥1900	—	—
	地下车站	—	≥1300	—	—
变电所内电缆夹层净高		≥1900		—	—
电力电缆之间的净距		≥35	—	≥35	—

注：当电力电缆与控制电缆混敷时，电缆支架之间的距离宜采用控制电缆标准。

11.4.10 电缆吊架应设防止磁回路闭合的措施。

11.4.11 当电缆在同一通道中的同侧多层支架上敷设时，应符合下列规定：

1 应按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制电缆和信号电缆、通信电缆的顺序排列。当电缆敷设需要满足电缆引入或引出弯曲半径的要求时，也可按电压等级由低到高的顺序排列。

2 当支架层数受空间大小限制时，35kV 及以下相邻电压等级的电力电缆，可排列于同一层支架上，1kV 及以下的电力电缆可与弱电电缆敷设在同一层支架上。

11.4.12 中压交流电力电缆金属护层的接地方式及其要求，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。

11.4.13 中压电力电缆金属护层的有效截面，应满足在可能的电缆故障下流经金属护层的短路电流的载流要求。

11.4.14 车站等建筑物设施内数量较多的电缆垂直敷设时，应采用电缆竖井。

11.4.15 直接支持电缆用的电缆支架、吊架的允许跨距，应满足国家相关标准的电力电缆敷设规定。

11.4.16 电力电缆敷设时，应在电缆中间接头两侧、电缆进出支（桥）架端部、拐弯处等紧邻部位的电缆上，采用经防腐处理的电缆卡子进行刚性固定。对于交流单相电力电缆，固定的间距应满足短路电动力要求。

11.4.17 交流单相电力电缆的刚性固定宜采用不构成磁性闭合回路的夹具。

11.4.18 直埋敷设的电缆，不宜位于地下管道的正上方或下方。电缆与管道或道路、构筑物、电缆等之间的最小允许距离，应符合表 11.4.18 的要求。

表 11.4.18 直埋电缆与管道或道路、构筑物、电缆等之间的最小允许距离 (m)

电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
控制电缆之间		—	0.5 ¹
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5 ¹
	10kV 以上电力电缆	0.25 ²	0.5 ¹
通信管线		0.15	0.05
不同部门使用的电缆		0.5 ²	0.5 ¹
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ³	0.5 ¹
	油管或易燃气管道	1.0	0.5 ¹
	其他管道	0.5	0.5 ¹

续表 11.4.18

电缆直埋敷设时的配置情况	平行	交叉
电缆与建筑物基础	0.6 ^s	—
电缆与公路边	1.0 ^s	—
电缆与排水沟	1.0 ^s	—
电缆与树木的主干	0.7	—
电缆与 1kV 以下架空线电杆	1.0 ^s	—
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础	4.0 ^s	—

注：① 用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.25m。

② 用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.4m。

③ 特殊情况可酌减但其值不应少于一半。

11.4.19 电缆从室外进入室内的入口处、电缆竖井的出入口处、电缆穿越建筑物隔墙楼板的孔洞处及各供电设备与电缆夹层之间的电缆开孔处，应采取防止电缆火灾蔓延的阻燃封堵及分隔措施。

11.5 动力与照明

11.5.1 动力与照明用电设备的负荷分级应符合下列规定：

1 一级负荷设备应包括：火灾自动报警系统设备、消防水泵及消防水管电保温设备、防排烟风机及各类防火排烟阀、防火（卷帘）门、消防疏散用自动扶梯、消防电梯、应急照明、主排水泵、雨水泵、火灾或其他灾害需使用的用电设备；通信系统设备、信号系统设备、道岔系统设备、综合监控系统设备、电力监控系统设备、环境与设备监控系统设备、门禁系统设备、安防设施；屏蔽门、防淹门、自动检票系统设备、变电所操作电源、地下车站站厅与站台照明、地下区间照明等。火灾自动报警系统设备、环境与设备监控系统设备、专用通信系统设备、信号系统设备、道岔系统设备、自动检票系统设备、变电所操作电源、地下车站及区间应急照明为一级负荷中特别重要的负荷。

2 二级负荷设备应包括：变电所检修电源、地上站厅站台

等公共区照明、附属房间照明、普通风机、排污泵、电梯、非消防疏散用自动扶梯、自动人行道、轨道梁融冰雪设施和锅炉设备。

3 三级负荷设备应包括：区间检修设备、附属房间电源插座、车站空调制冷及水系统设备、广告照明、清洁设备、电热设备、培训及模拟系统设备。

4 车辆基地、运营控制中心大楼内建筑电气设备的负荷分级，应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348的有关规定。

11.5.2 动力照明配电应符合下列规定：

1 消防及专用防灾用电设备应采用专用的供电回路，消防配电设备应采用红色文字标识。

2 配电变压器二次侧至用电设备之间的低压配电级数不宜超过三级。

3 各级配电开关设备宜预留备用回路。

4 动力照明配电设备宜集中布置。车站应设动力照明配电室；在通风设备容量较大且设备较集中场所及冷冻机房处等应设环控电控室。车辆基地的单体建筑物内没有降压变电所时应设配电室。

5 负荷性质重要或用电负荷容量较大的集中设备应采用放射式配电。

6 中小容量动力设备宜采用树干式配电。用电点集中且容量较小的次要用电设备可采用链式配电，链接的设备不宜超过5台，其总容量不应超过10kW。

7 区间照明电压允许偏差值应为 $-10\% \sim +5\%$ ，其他用电设备端子处电压允许偏差值应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。

8 电缆夹层、电缆通道应设照明，其电压不应超过36V。

9 容量较大、负荷平稳且经常使用的用电设备，宜单独就地设置无功功率补偿装置。

10 动力设备及照明的控制可采用就地控制和远程控制。

11 区间和道岔附近应设置专用固定照明和维修使用的移动电器的电源设施；车站站厅和站台宜设置清扫用移动电器的安全型电源插座。

12 插座回路应具有漏电保护功能。

11.5.3 车站照明种类可分为正常照明、应急照明、值班照明和过渡照明。

11.5.4 应急照明可包括备用照明和疏散照明，其设置应符合下列规定：

1 当正常照明失电时，对需确保正常工作或活动继续进行的场所应设置备用照明；

2 当正常照明因故障熄灭或火灾情况下正常照明断电时，对需确保人员安全疏散的场所应设置疏散照明。

11.5.5 当正常交流电源全部退出时，地下、地上线路段及车站的应急照明连续供电时间不应小于 60min；车站附属建筑的应急照明供电时间应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 的有关规定。

11.5.6 照明照度应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 和《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

11.5.7 地下车站公共区的照明负荷应交叉配电、分组控制。控制方式宜按高、中、低和停运四种照度设置。

11.5.8 当电气装置采用接地故障保护时，车站、区间、运营控制中心、车辆基地内的单体建筑等应设置包括建筑物或构筑物结构钢筋在内的总等电位连接。

11.5.9 地上车站与区间、运营控制中心、车辆基地的建筑物及其他户外设施的防雷设计，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

11.5.10 车辆基地及停车场的场区高架桥应采取防雷措施。

11.5.11 车辆基地及停车场的咽喉区宜采用高杆照明。

11.5.12 动力照明的其他设计，应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054、《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的有关规定。

11.6 电力监控系统

11.6.1 供电系统应配置电力监控系统。电力监控系统的设备选型、系统容量和功能配置应满足运营、管理及未来扩展的需要。

11.6.2 电力监控系统应包括主站、子站及专用数据传输通道。主站应设在运营控制中心大楼内。

11.6.3 电力监控系统主站的设计，应包括主站的位置、系统构成、设备选型，以及系统功能、容量、监控范围等。

11.6.4 电力监控系统子站的设计，应包括子站设备的位置、容量、功能、选型。

11.6.5 电力监控系统传输通道的设计，应包括通道的结构形式、主备通道的配置方式、通道的接口形式和性能要求等。

11.6.6 监控对象应包括遥控对象、遥信对象和遥测对象三部分。

11.6.7 遥控对象应包括下列内容：

1 主变电所或电源开闭所、牵引变电所、降压变电所内中压及以上电压等级的断路器、负荷开关及电动隔离开关；

2 牵引变电所的直流快速断路器、电动隔离开关；

3 降压变电所的低压进线断路器、低压母联断路器、三级负荷低压总开关；

4 有载调压变压器的调压开关；

5 列车再生制动能量吸收装置开关；

6 跳闸等动作的远动复归、保护及自动装置的投退。

11.6.8 遥信对象应包括下列内容：

1 遥控对象的位置信号；

2 高中压各种保护动作信号；

3 交直流电源系统的故障信号；

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

5 直流接地漏电保护装置的動作信号；

6 列车再生制动能量吸收装置的电动隔离开关位置信号；

7 断路器手车位置信号；

8 控制方式。

11.6.9 遥测对象应包括下列内容：

1 主变电所进线电压、电流、功率、有功电度、无功电度；

2 主变电所中压母线电压、馈线电流；

3 牵引变电所进线电流，中压母线电压；

4 牵引整流机组电流与有功电度、直流母线电压、馈线电流、负极柜回流电流；

5 变电所交直流操作电源的母线电压。

11.6.10 电力监控系统应具备下列功能：

1 遥控功能，遥控种类分单控、程控两种方式，系统应支持站内和跨站程控；

2 对供电系统设备运行状态的实时监控和故障报警；

3 对供电系统中主要运行参数的遥测；

4 汉化功能；

5 统计报表；

6 自诊断检测；

7 以友好的人机界面实现系统在线维护；

8 主备通道的切换。

根据工程情况，在满足上述要求的基础上可选配其他功能。

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

11.6.12 主站硬件应包括下列主要设备：

1 计算机设备（主机）与计算机网络；

2 人机接口设备；

3 打印记录设备和屏幕拷贝设备；

- 4 通信处理设备；
- 5 模拟盘或其他显示设备；
- 6 不间断电源设备（UPS）；
- 7 调试终端设备和打印设备。

11.6.13 主机应按双重冗余系统的原则进行配置。

11.6.14 子站设备应具备下列功能：

- 1 远动控制输出；
- 2 数字量、模拟量、脉冲量等现场数据采集；
- 3 远动数据传输；
- 4 可脱离主站独立运行。

11.6.15 子站远动终端的通信规约应对用户完全开放。

11.6.16 不间断电源设备的容量，应满足交流电源失电后维持系统供电时间不少于 30min。

11.6.17 远动数据传输通道宜采用通信系统的数据通道。设计时应向通信设计部门提出对远动数据传输通道的技术要求。

11.6.18 电力监控系统的主要技术指标应符合下列规定：

- 1 遥控命令传送时间不应大于 1s；
- 2 遥信变位传送时间不应大于 2s；
- 3 遥控正确率不应低于 99.9%；
- 4 遥信正确率不应低于 99.9%；
- 5 遥信分辨率（子站）不应大于 10ms；
- 6 遥测综合误差不应大于 0.5%；
- 7 双机自动切换时间不应大于 20s；
- 8 画面调用响应时间不应大于 0.5s；
- 9 系统可利用率不应小于 99.8%；
- 10 数据传输通道通信传输速率不应低于 100Mbps；
- 11 平均无故障间隔时间（MTBF）不应低于 50000h。

11.7 综合接地

11.7.1 综合接地装置应包括人工接地装置、自然接地装置等，

接地装置应包括接地体、接地引上线、接地端子和接地线。

11.7.2 供电系统中电气装置与设施的外露可导电部分除有特殊规定外均应接地。

11.7.3 综合接地系统接地端子处的接地电阻值不应大于 $1\ \Omega$ 。

11.7.4 应利用车站结构钢筋或变电所结构钢筋等自然接地极作为接地装置，并宜敷设以水平接地极为主的人工接地装置。自然接地装置与人工接地装置间应采用不少于两根导体在不同位置相连接。自然接地装置与人工接地装置的接地电阻值应能分别测量。

11.7.5 接地装置至变电所的接地线截面，不应小于系统中保护接地线截面的最大值。

11.7.6 配电变压器低压侧中性点应直接接地。

11.7.7 牵引变电所中的直流牵引供电设备应绝缘安装。

11.7.8 沿线建筑物、构筑物独立接地装置的接地电阻宜先符合自身接地要求后，再与综合接地系统进行等电位连接。

11.7.9 防雷引下线和设备接地线与接地网的连接点之间沿接地极的长度不应小于 15m 。

12 售检票系统

12.1 一般规定

12.1.1 跨座式单轨交通应根据线网规划、建设规模、运营需求设置售检票系统。

12.1.2 售检票系统的设计能力应满足预测的远期超高峰客流量的需要。售检票模式和设备数量应根据车辆运输能力、车站规模和客流大小确定。

12.1.3 售检票系统车票应采用统一的加密系统和票制标准。当城市已经使用通用交通卡时，跨座式单轨交通售检票系统应能处理该类交通卡，并宜与其他公共交通实行联程。

12.1.4 形成线网化的跨座式单轨交通与城市其他轨道交通方式有无障碍换乘的，应接入统一的清分系统。单独清分系统原始数据应至少保存一年，且宜采取异地容灾措施。

12.1.5 售检票系统的设计应可靠、安全，并应具有可维护和可扩展的条件。

12.1.6 售检票系统升级和扩容不应影响已运营系统的正常使用。

12.1.7 售检票系统应具备多级别用户权限管理功能，不得非法操作。

12.1.8 售检票系统应具有与通信、供电、火灾自动报警系统及土建等相关系统的接口。

12.1.9 售检票系统应适应工作环境和自然条件，并应具有连续24h不间断工作的能力和良好的电磁兼容性。

12.1.10 售检票系统应选用操作方便、功能处理快速和提示信息清晰的设备。

12.1.11 乘客和操作人员身体接触到的售检票设备，应具有漏

电保护及可靠接地措施。

12.1.12 售检票系统应根据运营管理需求设置封闭式或开敞式的车站售检票运营模式。开敞式车站不宜设置自动检票机。当封闭式车站处于紧急状态或自动检票机失电时，自动检票机阻挡装置应处于释放状态。

12.1.13 售检票系统供电与接地应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

12.2 售检票系统的构成

12.2.1 售检票系统应由后端管理平台、前端售检票设备和车票组成，并可根据线网、线路规模大小和运营管理需求设置维修、测试与培训设备。

12.2.2 后端管理平台应根据售检票运营的需求配置管理设备。

12.2.3 当线路设置售检票系统时，其构成至少应包括中央服务器、通信服务器、操作员工作站、存储设备、加密机、网络设备、不间断电源（UPS）和打印机等。

12.2.4 线路的车站计算机系统可不设置车站计算机，可根据运营管理需求设置中心站售检票系统。

12.2.5 车站计算机系统应由车站服务器、票务工作站、监控工作站、网络设备、紧急按钮、不间断电源和打印机等构成。开敞式车站可根据运营需求简化设计和配置。

12.2.6 售检票系统终端设备应设置售票和检票设备。开敞式车站宜在乘客进站或上车集中地设置自助售票机和自助取票机，车票宜采用经过信息加密处理后的非回收类车票。

12.2.7 售检票系统传输网络可自行组网或由通信专业组网。

12.3 售检票系统的功能

12.3.1 未单独设置清分中心的线路中央计算机系统应具备下列主要功能：

- 1 根据运营需求与其他数据信息系统进行参数互通互接，

包括安全认证、参数、票价信息、黑名单、交易结算数据、账务清分数据、票卡调配管理等；

2 实现操作权限管理、系统内设备认证管理，对原始数据实时上传的，在满足运营需求的时间内实现客流监视、故障信息采集和维护维修调度；

3 接受车站计算机系统上传的车站售检票设备的数据，包括设备状态数据、原始交易数据、设备维修数据等；未设置车站计算机系统的线路，直接实时采集以上终端设备数据；

4 向车站计算机系统和车站售检票设备下发系统运行参数、运营模式、安全认证数据及黑名单等；

5 对所采集数据按类型和用途进行分类处理，定期完成各种统计报表；

6 对系统中运行参数的设置和更新进行管理，重要的参数和数据具有自动备份和恢复功能；

7 通过网络时钟协议与一级时钟同步，并与售检票系统内联网设备时钟同步。

12.3.2 车站计算机系统应具备下列主要功能：

1 接受线路中央计算机系统下发的系统运行参数、运营模式安全认证数据及黑名单等，并下传给车站售检票设备；

2 采集车站售检票设备原始交易数据和设备状态数据，并上传给线路中央计算机系统，当线路中央计算机系统出现故障或通信中断时能独立运行；

3 对车站售检票设备的运行状态进行实时监控，并显示设备的工作状态及故障状态等信息；

4 完成车站各种票务管理工作，自动处理当天的所有数据和文件，并生成定期的统计报表；

5 设置中心车站计算机系统管辖的设备具备上述 1 款～4 款功能。

12.3.3 模拟测试和培训系统的功能应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

12.3.4 初始化编码分拣设备的基本功能应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

12.3.5 车站售检票设备应具备下列主要功能：

1 车站售检票设备主要功能应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定；

2 自助售票终端设备应能同时发售单张或多张车票，实时向线路中央计算机系统或车站计算机系统上传原始交易数据和设备状态数据；

3 便携式检票机应能检查车票合法性、有效性并上传相关信息。

12.4 票制、票务管理模式

12.4.1 售检票系统应采用统一的票务政策、票务管理模式。

12.4.2 售检票系统应以单一票制或计程制为主，也可根据运营需求采用计时制、计次制等其他辅助票制相结合的方式。

12.4.3 封闭式车站售检票系统应采用非付费区售票和进入付费区检票的运营模式，该运营模式可按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定执行。

12.4.4 开敞式车站售检票系统应符合下列规定：

1 开敞式车站售检票可采用车外售票与上车检票或车内售票的运营模式，单一线路或网络化运营的开敞式车站售检票系统应采用同一票务管理模式；

2 开敞式车站售检票采用车外售票与车内检票结合方式时，车外售票设备宜设置在上车客流的方向或进站客流垂直方向，或者设置在方便乘客购票的车站附近某处，采用人工或自助售票或网络购票后现场取票方式；车内检票设备宜设置在上下车门两侧，采用乘务人员监督下的自助检票模式，车内检票设备宜设置在上下车门两侧，采用乘务人员监督下的自助检票模式；

3 开敞式车站采用上车检票时，检票设备宜设置在上下车门两侧，在乘务人员监督下自助检票。

12.5 设备选型、配置及布置原则

12.5.1 设备选型、配置数量及布置应根据列车最大载容量、发车间隔、车站规模和安全疏散要求确定。

12.5.2 当选用自助取票设备时，可根据自助取票速度、设备数量减少自助和人工售票设备数量，但自助取票设备和自助售票设备均不宜少于两台。

12.5.3 不同时期、时段客流量区别大的车站，应在乘车客流聚集地增加移动自助购票和取票设备，在进出口或乘客上下车处增加手持式检票机或验票机。

12.5.4 在运营管理和通信允许的条件下，线路中心系统、车站计算机系统可本地部署或远程集中部署。

13 自动扶梯、自动人行道与电梯

13.1 一般规定

13.1.1 跨座式单轨交通应采用公共交通型自动扶梯和自动人行道。

13.1.2 自动扶梯与自动人行道应具备变频调速的节电功能。

13.1.3 设置于室外的自动扶梯与自动人行道应选用室外型产品，上下平台应有防滑措施；严寒地区应配备防止冰雪积聚的设施。

13.1.4 用于事故疏散的自动扶梯、自动人行道与电梯供电应采用一级负荷。

13.1.5 自动扶梯与自动人行道布置处，以及电梯轿厢内应设置视频监控装置；自动扶梯与自动人行道上下平台盖板应有锁定功能。

13.1.6 自动扶梯与自动人行道机坑内应采用重力排水。当无重力排水条件时，应在机坑外设置集水坑并配备排水设施。室外型自动扶梯应配置油水分离装置。

13.1.7 车站应采用无机房电梯。

13.1.8 电梯应接受车站环境与设备监控系统的监控。

13.1.9 电梯应具备车站控制室、轿厢、控制柜或机房之间的三方通话功能。

13.1.10 电梯底坑内应设置排水设施，且不应渗水。

13.1.11 电梯的各项设施应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的有关规定。

13.1.12 当车站设置无障碍电梯困难时，应采用其他无障碍设施。

13.2 主要技术要求

13.2.1 自动扶梯与自动人行道每天连续运行时间不应少于20h，每周不应少于140h，每3h应能以100%制动载荷连续运行1h。

13.2.2 自动扶梯与自动人行道的传输部件应采用阻燃材料。

13.2.3 自动扶梯、自动人行道和电梯应采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆。

13.2.4 自动扶梯入口处宜采用光电控制开关，无人使用时可自动进入低速或停止状态。

13.2.5 自动扶梯与自动人行道的额定速度不应小于0.5m/s，宜选用0.65m/s；同向布置且运行方向一致的自动扶梯与自动人行道应采用额定速度相同的设备。

13.2.6 自动扶梯倾斜角度不应大于30°；自动人行道的倾斜角度不应大于12°。

13.2.7 自动扶梯与自动人行道的梯级净宽不宜小于1m。

13.2.8 当自动扶梯额定速度为0.5m/s，且提升高度不大于6m时，上下水平梯级数量不得少于2块；当额定速度为0.5m/s，且提升高度大于6m时，上下水平梯级数量不得少于3块；当额定速度等于0.65m/s时，上下水平梯级数量不得少于3块；当额定速度大于0.65m/s时，上下水平梯级数量不得少于4块。

13.2.9 自动扶梯从倾斜区段到上水平段过渡的曲率半径不宜小于2m，从倾斜区段到下水平段过渡的曲率半径不宜小于1.5m。

13.2.10 电梯额定载重不应小于800kg。

13.2.11 电梯的额定速度不应小于1m/s。

13.2.12 电梯的开门宽度不宜小于1m，并宜选用双扇中分门。

13.3 主要土建技术要求

13.3.1 自动扶梯与自动人行道土建技术要求应符合现行国家标准《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》GB 16899

的有关规定。

13.3.2 自动扶梯与自动人行道的安装应按选用的产品要求设置预埋件，并应预留吊装条件。

13.3.3 自动扶梯、自动人行道和电梯的安装位置宜避开结构诱导缝和变形缝。当无法避开时，应采取相应的构造措施。

13.3.4 电梯土建技术要求应符合现行国家标准《电梯制造与安装安全规范》GB/T 7588.1~GB/T 7588.2的有关规定。

13.3.5 当采用无机房电梯且井道顶部暴露于室外时，井道顶部不宜阳光直射。

13.3.6 电梯井道应根据产品要求设置预埋件、预留孔、预留槽和起重吊环。

住房城乡建设部
浏览专用

14 站台屏蔽门

14.1 一般规定

14.1.1 站台屏蔽门（简称屏蔽门）应由门体、门机、电源及控制四部分组成。

14.1.2 屏蔽门的类型应根据气候环境条件、车站建筑形式、服务水平、通风与空调制式等因素综合选定。

14.1.3 屏蔽门系统的设计应安全、可靠、便于维护、可扩展。

14.1.4 屏蔽门在设计荷载作用下应符合车辆限界的有关规定。

14.1.5 屏蔽门系统主要装置应便于在站台侧进行维修和维护。

14.1.6 屏蔽门的绝缘材料、密封材料、电线、电缆等应采用无卤、低烟的阻燃材料。

14.1.7 屏蔽门系统的配置及控制模式应满足各种运营模式的要求。

14.1.8 当屏蔽门跨越变形缝时，其门体结构应采取相应的构造措施。

14.1.9 屏蔽门电气控制设备的防护等级应与环境条件相适应。

14.1.10 屏蔽门的整体结构使用寿命不应少于 30 年。

14.1.11 屏蔽门系统应满足电磁兼容性要求。

14.1.12 屏蔽门的操作模式应按其优先级顺序分为手动控制、就地控制和自动控制。

14.1.13 屏蔽门系统应具备与信号、综合监控或环境与设备监控系统、车辆、低压配电等系统的接口条件。

14.2 主要技术指标

14.2.1 滑动门的开关过程时间应与列车客室门的开关过程时间相匹配，且在一定范围内可调节，重复精度不应大于 0.1s。

14.2.2 屏蔽门产生的噪声不应超过 70dBA。

14.2.3 滑动门、应急门和端门的手动解锁力不应大于 67N。

14.2.4 系统的平均无故障运行周期不应小于 60 万次。

14.2.5 运行强度应满足每天运行 20h、每 90s 开关门一次，以及全年连续运行的要求。

14.2.6 屏蔽门门体结构在承受最不利荷载组合情况下不应出现永久变形。各类荷载的取值应符合下列规定：

1 屏蔽门站台设备自重应按实际重量取值；

2 高架车站或地面车站的屏蔽门所承受风荷载应按工程所在地风荷载标准值计算；地下车站的屏蔽门风荷载应根据工程设计荷载取值；

3 屏蔽门人群挤压力应按在其 1.1m~1.2m 高度处，垂直施加于门体结构 1000N/m 的挤压力取值；

4 屏蔽门门体应进行冲击测试，测试要求可按现行国家标准《建筑用安全玻璃》GB 15763.1~GB 15763.4 的有关规定执行；

5 地震作用的烈度应按当地抗震设防烈度取值。

14.2.7 屏蔽门动力学参数应符合下列规定：

1 门体的加、减速度值应能达到 1m/s^2 ；

2 阻止滑动门关闭的力不应大于 150N（匀速运动区间）；

3 每扇滑动门的最大动能不应大于 10J；

4 每扇滑动门关门的最后 100mm 行程最大动能不应大于 1J；

5 手动开启单边滑动门的动作力不应大于 133N。

14.3 布置与结构

14.3.1 屏蔽门应包括固定门、滑动门、应急门，每侧屏蔽门的两端宜各设一樘端门。必要时可设供司机进出的门。

14.3.2 屏蔽门的滑动门应与列车客室门位置和数量对应，屏蔽门的应急门设置应满足紧急情况下乘客疏散要求。

14.3.3 每樘滑动门净开度应计算信号系统的停车精度，且不应小于列车客室门的净开度。单扇端门的净开度不应小于 0.9m，单扇应急门净开度不应小于 1.1m。

14.3.4 高架及地面车站的屏蔽门门体高度不应低于 1.3m。

14.3.5 滑动门、应急门、端门应能可靠锁闭，在站台侧可用专用钥匙开启，在轨道侧应能手动开启。

14.3.6 屏蔽门门体外观宜与车站建筑风格相适应。门体应由金属框架、安全玻璃等材料组成，框架外露表面宜采用铝合金或不锈钢等材料；玻璃应选用通透性好的安全玻璃。

14.3.7 屏蔽门与车站结构的连接应具有三维调节功能。

14.3.8 驱动电动机功率应保证最不利条件下屏蔽门正常开关。

14.4 运行与控制

14.4.1 屏蔽门控制系统应由中央控制盘、就地控制盘、门控单元、就地控制盒、控制局域网和接口模块等组成。

14.4.2 整列屏蔽门的控制优先权应从低到高排列，可分为下列等级：

- 1 信号系统对屏蔽门进行开关控制；
- 2 就地控制盘对屏蔽门进行开关控制；
- 3 紧急控制盘对屏蔽门进行开关控制。

14.4.3 屏蔽门监控系统应以车站为单位独立设置，并应采用开放的通信协议。

14.4.4 屏蔽门的重要状态及故障信息应上传至本站车站控制室和运营控制中心。

14.4.5 中央控制盘和接口模块宜布置在屏蔽门设备室，就地控制盘宜布置在每侧站台出站端。

14.4.6 屏蔽门的控制和监视应分别设置，关键命令及响应应通过硬线传输。

14.4.7 屏蔽门应具有障碍物探测功能，应探测到厚度为 5mm~10mm、最小宽度为 40mm 的硬障碍物。滑动门与列车客室门之

间应设置障碍物探测系统，探测范围应根据滑动门与列车客室门的间距及屏蔽门高度等参数确定，滑动门宜设置防夹挡板装置。

14.4.8 应用软件应能调整电机速度曲线、门体夹紧力阈值、重复开关延迟时间和重复开关次数等参数，并应具有故障自动诊断和自动报警功能。

14.5 供电与接地

14.5.1 屏蔽门系统供电应采用一级负荷。驱动电源和控制电源供电回路宜相互独立。

14.5.2 屏蔽门后备电源储能应满足在 30min 内至少完成开关滑动门三次循环的要求。

14.5.3 屏蔽门系统控制电源模块宜采用冗余配置。

14.5.4 驱动电源、控制电源与外电源的隔离阻抗不应小于 $5M\Omega$ 。

14.5.5 屏蔽门配电电缆、控制电缆的线槽应相互独立。

14.5.6 屏蔽门结构及控制柜应可靠接地，接地电阻值不应大于 1Ω 。

15 通风、空调与供暖

15.1 一般规定

15.1.1 跨座式单轨交通的内部空气环境应采用通风、空调或供暖系统进行控制。

15.1.2 跨座式单轨交通的内部空气环境范围应包括车站、运营控制中心、车辆基地及停车场、主变电所及区间隧道等。

15.1.3 跨座式单轨交通的通风、空调和供暖系统应保证其内部空气环境能满足人员健康和设备正常运转的需要。

15.1.4 跨座式单轨交通通风和空调系统应具有下列功能：

1 当列车正常运行时，跨座式单轨交通的内部空气环境应在规定标准范围内；

2 当车站内发生火灾事故时，应具备防烟排烟、通风功能；

3 当列车在区间隧道内阻塞或发生火灾事故时，隧道内的通风和防烟排烟功能应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157的有关规定。

15.1.5 跨座式单轨交通的通风、空调和供暖系统设计和设备配置宜节能运营，以及利用自然冷、热源。

15.1.6 跨座式单轨交通的通风和空调系统应按预测的远期客流量和最大通过能力设计。具备分期实施条件时，设备配置宜按近期和远期分期实施。

15.1.7 通风、空调和供暖系统的设备、管道及配件布置应为安装、操作、测量、调试和维修预留空间位置，通风和空调系统的机房内应设置设备起吊和冲洗设施。

15.1.8 设计应为通风和空调设备预留运输、安装通道及孔洞，并能装设起吊设施。

15.1.9 通风、空调与供暖系统应选用高效、节能、紧凑型设

备，选用的设备宜标准化和系列化，系统设置应有综合的节能措施。

15.1.10 通风、空调和供暖系统的管材及保温材料、消声材料应采用 A 级不燃材料；当局部部位采用不燃材料有困难时，可采用难燃 B1 级材料。管材及保温材料应具有防潮、防腐、防蛀、耐老化和无毒的性能。

15.2 高架及地面线路

15.2.1 高架及地面车站的公共区应采用自然通风。站厅的公共区需要时可设置机械通风或空调系统。

15.2.2 高架及地面线路区间在封闭结构段和设有封闭声屏障处，当列车正常运行时，应采用自然通风使其内部空气环境在规定标准范围内；当发生阻塞时，应满足通风要求；当发生火灾事故时，应满足防烟、排烟及事故通风要求。

15.2.3 通风、空调与供暖的室外空气计算温度、相对湿度及其他参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

15.2.4 采用自然通风的车站公共区通风开口有效面积不宜小于该场所面积的 5%，且不应小于 2%。

15.2.5 当站厅公共区自然通风不满足本标准第 15.2.4 条的规定时，宜设置自然通风与机械通风结合的通风系统。

15.2.6 当站厅的公共区采用通风系统时，站厅内的夏季计算温度不应超过室外计算温度 3℃，且最高不应超过 35℃。

15.2.7 当站厅公共区设置空调系统时，应符合下列规定：

1 站厅内的夏季计算温度不应超过 30℃，相对湿度不应大于 70%；

2 站厅通向站台的楼梯口、扶梯口以及出入口宜设置风幕。

15.2.8 地面变电所宜采用自然通风降温；当自然通风不能达到设备对环境的要求时，应采用机械排风、自然进风结合的方式，

严寒及寒冷地区的进风应设置风量调节措施。

15.2.9 对于最冷月份室外平均温度低于 -10°C 的寒冷地区，车站的站台可不设供暖装置，站厅宜设供暖系统，其他地区的高架及地面车站的站厅、站台可不设置供暖系统。

15.2.10 热源应采用附近热网，无条件时可采用无污染的热源。

15.2.11 当站厅设供暖系统时，其厅内的设计温度不应低于 12°C ，站厅的出入口和站厅通向站台的楼梯口、扶梯口应设热风幕。

15.2.12 车站热水供暖系统管线不应穿越变电所与配电室，穿越其他电气设备房间时应采取防止管道漏水的措施。

15.2.13 车站管理用房应根据当地的气象条件设置通风、空调与供暖装置。

15.2.14 车站设备用房应根据工艺要求设置通风、空调与供暖装置，设计温度应按工艺要求确定。

15.2.15 车站设备与管理用房设置空调系统时，宜采用多联机空调系统；设备用房与管理用房的的多联机空调系统应分别独立设置。

15.3 地下线路

I 地下车站

15.3.1 地下车站的新风进风应直接采自大气，排风应直接排出地面。

15.3.2 地下车站夏季和冬季室内外空气的计算温度与相对湿度应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157的有关规定。

15.3.3 采用通风系统开式运行时，每个乘客每小时需供应的新鲜空气量不应少于 30m^3 。采用闭式运行时，每个乘客每小时需供应的新鲜空气量不应少于 12.6m^3 ，且系统的新风量不应少于总送风量的10%。

15.3.4 采用空调系统时，每个乘客每小时需供应的新鲜空气量

不应少于 12.6m^3 ，且系统的新风量不应少于总送风量的 10%。

15.3.5 通风和空调系统设备运转传至站厅、站台的噪声不得超过 70dBA。

15.3.6 地下车站公共区内的 CO_2 日平均浓度应小于 1.5‰。

15.3.7 地下车站空气中可吸入颗粒物的日平均浓度应小于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。

15.3.8 站厅和站台的瞬时风速不宜大于 $5\text{m}/\text{s}$ 。

15.3.9 地下车站通风与空调系统某一局部失效时，站厅和站台的温度不应高于 35°C 。

15.3.10 地下车站的出入口通道和长通道连续长度大于 60m 时，应采取通风或空调降温措施。

15.3.11 地下车站的出入口通道采取通风或空调降温措施时，内部空气计算温度可高于站厅空气计算温度 2°C 。

15.3.12 地下车站的长通道采取通风或空调降温措施时，与站厅衔接的长通道内部空气计算温度宜与站厅空气计算温度相同，只与站台衔接的长通道内部空气计算温度宜与站台空气计算温度相同；相对湿度均不宜大于 70%。

II 地下设备与管理用房

15.3.13 地下车站各类用房的新风进风应直接采自大气，排风应直接排出地面。

15.3.14 地下牵引变电所、降压变电所应设置机械通风系统，排风宜直接排出地面。通风量按排出余热量计算。当余热量很大，采用机械通风系统技术经济性不合理时，可设置冷风系统。

15.3.15 厕所应设置独立的机械排风、自然进风系统，排出的气体应直接排出地面。

15.3.16 采用气体灭火的房间应设置机械通风系统，排出的气体必须直接排出地面。

15.3.17 地下车站设备与管理用房的室内外空气计算参数和室内换气次数，应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157

的有关规定。

15.3.18 地下车站设备与管理用房内每个工作人员每小时需供应的新鲜空气量不应少于 30m^3 ，且新风量不应少于总风量的 10%。

15.3.19 地下车站设备与管理用房内的 CO_2 日平均浓度应小于 1.0‰。

15.3.20 地下车站设备与管理用房内空气中的可吸入颗粒物日平均浓度应小于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。

15.3.21 地下车站设备与管理用房的通风和空调系统应有消声和减振措施。通风、空调设备传至各房间内的噪声不得超过 60dBA。

15.3.22 通风和空调机房内的噪声不得超过 90dBA。

III 地下区间

15.3.23 地下区间正常通风应采用活塞通风，当活塞通风不能满足排除余热要求或布置活塞通风道有困难时，应设置机械通风系统。

15.3.24 地下区间通风系统的新风进风应直接采自大气，排风应直接排出地面。

15.3.25 计算区间隧道通风风量时，室外空气计算温度、区间隧道夏季最高温度应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

15.3.26 区间隧道冬季的平均温度不应高于当地地层的自然温度，但最低温度不应低于 5°C 。

IV 风亭、风道和风井

15.3.27 正常情况下，通风道和风井的风速不宜大于 $8\text{m}/\text{s}$ ，风亭侧面百叶风口的迎面风速不宜大于 $4\text{m}/\text{s}$ ，风亭顶面隔栅风口的风速不宜大于 $6\text{m}/\text{s}$ 。

15.3.28 风亭出口的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标

准》GB 3096 的有关规定。

15.4 空调冷源及水系统

15.4.1 空调系统的冷源宜采用自然冷源，当无条件采用自然冷源时，可采用电动压缩式空调冷源设备，但不应采用直接燃烧型吸收式冷水机组。

15.4.2 执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济综合比较，可采用蓄冷系统。

15.4.3 制冷机房内制冷机组不宜少于2台；当只选用一台制冷机组时，宜选用多机头联控型机组。

15.4.4 冷冻水系统应采用闭式水系统，冷冻水泵宜与冷水机组匹配设置，可不设置备用泵。

15.4.5 制冷机组应采用环保制冷剂，不应采用氨作为制冷剂。

15.4.6 冷却水应循环使用，冷却水泵宜与冷水机组匹配设置，可不设置备用泵。

15.4.7 冷却水的水质应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 的有关规定。

15.4.8 冷却塔应设置在通风良好的地方，并与周围环境相协调，其噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

15.4.9 当采用蒸发冷凝式制冷机组时，其通风系统应与进、排风井道协调综合设置，排风应直接排出地面。

15.5 通风与空调系统控制和运营

15.5.1 通风和空调系统应根据当地的气候条件、跨座式单轨交通的热负荷情况及变化规律，制定运营模式。

15.5.2 高架及地面车站通风和空调系统宜设就地控制、车站控制的两级控制。

15.5.3 地下车站的通风和空调系统、地下区间通风系统宜设就地控制、车站控制和中央控制的三级控制。

15.5.4 地下车站设备与管理用房的通风和空调系统宜设就地控制、车站控制的两级控制。

15.6 其他地面建筑

15.6.1 运营控制中心、车辆基地及停车场、主变电所等地面相关建筑的通风、空调与供暖系统的设计，应在满足工艺要求的前提下，按国家现行有关标准的规定执行。

15.6.2 跨座式单轨交通在地面的其他建筑的通风、空调与供暖系统的设计，应根据建筑物的用途、功能、使用要求和设备运行需求等，结合国家有关安全、环保、节能等方针、政策，通过综合技术经济比较确定。

16 给水与排水

16.1 一般规定

16.1.1 跨座式单轨交通给水设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压、水质的要求。

16.1.2 给水水源应采用城市自来水；当沿线无城市自来水时，应采用符合要求的其他供水水源。

16.1.3 给水排水宜按节约用水和综合利用设计，设备应选用节能产品，换乘站的给水排水设备宜共用。

16.1.4 具备太阳能资源利用的城市，热水给水宜利用太阳能。

16.1.5 排水系统应符合下列规定：

1 生活及粪便污水应单独排放，并应符合国家现行有关标准的规定；

2 结构渗漏水、冲洗及消防废水和地下结构出地面的洞口、敞开出入口及风口的雨水可按合流制排放。

16.1.6 给水设备的自动化程度，应根据运营管理的需要，结合当地具体情况，经技术经济比较确定；排水设备应按自动化管理设计。

16.1.7 给水排水管道应设标志。

16.2 给水系统

16.2.1 给水应采用生产及生活用水和消防用水分开的系统。

16.2.2 车站的生产、生活给水系统宜设置为枝状管网。

16.2.3 给水系统的用水量定额应符合下列规定：

1 工作人员的生活用水量应为 $30\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})\sim 60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ，小时变化系数应为 $2.5\sim 2.0$ ；

2 车站公共区及出入口通道冲洗用水量应为 $1\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{次})\sim$

2L/(m²·次)，每日应冲洗1次，每次时间宜按1h计算；

3 空调冷却水系统的补充水量宜为冷却循环水量的1%~2%；

4 生产用水应按工艺要求确定。

16.2.4 给水系统的水质应符合下列规定：

1 生活用水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的有关规定；

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

3 生产用水的水质应按工艺要求确定；

4 给水系统的引入管上应采取有效的防止倒流污染措施，并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

16.2.5 给水系统的水压应符合下列规定：

1 生活用水设备和卫生器具的水压应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定；

2 生产用水的水压应按工艺要求确定。

16.2.6 给水管道布置和敷设应符合下列规定：

1 给水管不得穿过变电所、通信信号机房、车站控制室和配电室等房间；

2 车站生产及生活给水管道应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定，并应采取防结露措施；

3 寒冷及严寒地区的给水管道、消防设施及消防水池应采取防冻措施；

4 管道的伸缩补偿器应按环境温度和管内水温变化等因素计算确定，当管道穿过结构变形缝时，应设置管道伸缩器和剪切变形装置；

5 给水管穿过主体结构时，应设柔性防水套管；

6 由市政自来水管引入车站的生活给水管应设水表井及相关阀门；

7 站厅及站台的两端宜设冲洗水栓，且宜单独设置在冲洗水栓箱内；

8 地下车站生产、生活和消防用水的城市自来水引入管宜由风道或人行通道引入，并应与车站给水系统管网相接；

9 区间隧道给水干管的布置、管道阀门和消火栓的设置应满足限界的要求。

16.2.7 管材、附件及主要设备选型应符合下列规定：

1 埋地给水管道采用的管材应具有耐腐蚀和承受相应地面荷载的能力。管材可采用塑料给水管、有衬里的铸铁给水管、内外表面经可靠处理的钢管。管内壁的防腐材料，应符合国家现行有关卫生标准的要求。

2 室内生产、生活给水管应采用符合国家有关规定及生活饮用水卫生标准，且安装连接方便、可靠的耐腐蚀管材，宜采用铜塑复合管、铜管、不锈钢管或塑料给水管。

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

16.3 排水系统

16.3.1 排水系统应分为污水排水系统，冲洗、消防废水及结构渗漏水排水系统和地下隧道出地面的洞口、敞开出入口及风口的雨水排水系统。

16.3.2 排水量标准应符合下列规定：

1 生活用水排水量应按生活用水量的 95% 计算，小时变化系数应为 2.0~2.5；

2 生产排水量应按工艺要求确定；

3 冲洗及消防废水排水量和用水量应相同；

4 地下结构渗水量应按结构设计渗水量确定；

5 地下结构出地面的洞口、敞开出入口和风口的排雨水量应按汇水面积及当地 50 年一遇的暴雨强度计算。

16.3.3 排水系统排水泵站（房）的设置，应符合现行国家标准

《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

16.3.4 高架及地面车站屋面雨水应按 10 年一遇暴雨强度进行计算，集流时间为 5min。排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 50 年暴雨强度重现期的雨水量。

16.3.5 高架及地面车站的污水、废水和雨水宜按重力流方式排入城市污水及雨水排水系统；设置于地面的道岔平台应有排水措施，并应按重力流方式排入城市雨水排水系统。

16.3.6 当污水经城市污水管网排入污水处理厂时，宜设化粪池。

16.3.7 主排水泵站、洞口排水泵站、车站排水泵站的压力排水宜于地面设压力窰井，由压力窰井泄压后再排入城市排水管道。洞口排水泵站宜设 2 根~3 根压力排水管，其他泵站（房）宜设 1 根~2 根压力排水管。

16.3.8 排水管道管材选择应符合下列规定：

- 1 重力流排水宜采用阻燃型建筑塑料排水管及管件；
- 2 压力排水管道宜采用钢塑复合管或热镀锌钢管，虹吸压力流排水管宜采用承压塑料管或不锈钢管；
- 3 室外埋地排水管宜采用排水塑料管。

16.4 车辆基地给水与排水

16.4.1 车辆基地及停车场给水用水量定额应符合现行国家标准《建筑给排水设计标准》GB 50015 的有关规定；消防用水量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

16.4.2 给水系统及给水设施应符合下列规定：

1 车辆基地及停车场生产、生活给水系统和消防给水系统应分开设置；

2 当城市自来水供水量和供水压力不能满足生产、生活用水要求时，应设加压泵和蓄水池，给水加压设备宜采用变频调速或叠压供水装置；

3 室内生产、生活给水应采用钢塑复合管、铜管或薄壁不锈钢管、塑料给水管等，管材的选取应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定，且应耐腐蚀、安装连接方便可靠。

4 车辆基地及停车场室外消火栓的间距不应大于 120m；室外洒水栓的间距不应大于 80m；

5 室外给水管宜采用胶圈接口的球墨铸铁管或塑料给水管，变坡最高点应设排气阀，最低点应设泄水阀；

6 当车辆基地及停车场设有雨水回用系统时，冲洗厕所、场坪绿化及路面洒水均可利用该系统供水。

16.4.4 排水量定额应符合下列规定：

1 生活排水量应按用水量的 90%~95% 确定；

2 生产用水排水量应按工艺要求确定；

3 冲洗和消防废水排水量和用水量应相同。

16.4.5 排水系统及排水设施设置应符合下列规定：

1 车辆基地及停车场运用库、检修库、高层建筑等屋面雨水应按 10 年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 50 年暴雨重现期的雨水量；其他建筑屋面雨水应按 2 年~5 年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 10 年暴雨重现期的雨水量；

2 运用库、检修库等大型库房的屋面雨水排水宜采用满管压力流排水系统，其他屋面雨水排水宜采用重力流排水系统；

3 车辆基地及停车场食堂排水应设隔油池。

16.4.6 车辆基地的停车列检库、检修库、试车线的检修坑和电缆沟、人行地道等低洼处，应设排水措施。

16.4.7 室内重力流排水管宜采用阻燃型建筑塑料排水管及相应管件，虹吸压力流排水管宜采用承压塑料管或不锈钢管及相应管件；室外排水管宜采用塑料排水管。

16.4.8 含油、含酸及含碱的生产废水应经处理达到排放标准后排放。

16.4.9 车辆基地及停车场生活污水应经处理达到排放标准后排放。

16.4.10 车辆基地及停车场有条件时宜设置雨水收集和利用设施。

16.4.11 车辆基地及停车场室外给排水及消防管道下穿线路时，应在轨道梁下设置管沟。

16.4.12 车辆基地及停车场室内、室外消防给水管道的布置，应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

16.5 给水与排水设备配置及监控

16.5.1 生产及生活给水设备应设自动控制、就地控制两种控制方式，并应在车站控制室显示运行、自动、手动及故障等状态信息。

16.5.2 排水泵应采用液位自动控制、就地控制方式，车站和区间主排水泵、洞口雨水泵应在车站控制室远程控制。

16.5.3 地下车站和区间主排水泵、洞口排水泵的配置及监控应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

17 信 号

17.1 一 般 规 定

17.1.1 跨座式单轨交通信号系统结构及设备配置应满足运营管理模式和行车组织方式的要求。

17.1.2 信号系统应由行车指挥和列车运行控制设备组成，并应设故障监测报警设备及维护管理设备。

17.1.3 信号系统采用的器材、设备和技术指标应符合国家现行有关标准的规定。

17.1.4 信号系统应具有高可靠性、高可用性和高安全性。

17.1.5 涉及行车安全的系统、设备及电路应符合“故障-安全”原则，并应通过安全评估。

17.1.6 信号工程设计应满足现代化维护管理的需求。信号设备应便于测试及维修维护。

17.1.7 信号车载设备不得超出车辆轮廓线，信号地面设备不得侵入设备限界。

17.1.8 信号系统应满足环保要求并具有良好的电磁兼容性。

17.1.9 信号系统宜采用完整的列车自动控制（ATC）系统。

17.1.10 设于高架线路或地面线路的信号设备宜与城市景观相协调。

17.1.11 信号系统宜具备与线网内其他相同制式线路信号系统互联互通的能力。

17.1.12 信号系统可根据跨座式单轨交通的自动化要求达到适配的自动化运营等级。

17.1.13 信号系统网络安全等级保护措施应符合相关规范的要求。

17.2 列车自动控制系统

17.2.1 信号系统可采用下列闭塞制式的列车自动控制系统：

- 1 移动闭塞式列车自动控制系统；
- 2 准移动闭塞式列车自动控制系统；
- 3 固定闭塞式列车自动控制系统。

17.2.2 列车自动控制系统应包括下列主要子系统：

- 1 列车自动监控（ATS）系统；
- 2 列车自动防护（ATP）系统；
- 3 列车自动运行（ATO）系统；
- 4 联锁（CI）系统。

17.2.3 列车自动控制系统宜采用基于通信的连续式列车控制方式，并宜采用移动闭塞制式。当采用非连续式列车控制系统时，应有有效的闯红灯防护措施。

17.2.4 列车自动控制系统设计能力应符合下列规定：

- 1 列车自动控制系统的监控范围应结合线路和站场规模设计，系统监控能力应与线路规模、运行能力相适应；
- 2 列车自动控制系统监管列车数量应按远期范围内最小追踪间隔能力所需列车数量设计，并宜留有不少于 30% 余量；
- 3 列车通过能力应根据最大客流量按最大运输能力设计，车辆基地的列车出入能力应与正线行车能力相适应，列车折返能力应满足运营间隔要求。

17.2.5 列车驾驶模式可包括全自动运行模式、列车自动驾驶模式、列车自动防护下的人工驾驶模式、限制人工驾驶模式、非限制人工驾驶模式。

17.2.6 列车驾驶模式的转换应符合下列规定：

- 1 列车自动控制系统控制区域与非列车自动控制系统控制区域的边界处设驾驶模式转换区域，转换区域的设置应根据列车自动控制系统的性能特点确定；
- 2 非限制人工驾驶模式转换到限制人工驾驶模式应在停车

状态下进行；

3 转换区域的长度宜大于最大编组列车的长度，并宜设置在缓坡区段；

4 列车自动控制系统控制区域内使用非限制人工模式应有铅封、记录或授权指令等措施。

17.2.7 列车自动控制系统应满足与车辆、道岔、通信、电力监控、防灾报警、环境监控、屏蔽门等接口的要求。当配置综合监控系统时，列车自动控制系统应与其接口或部分纳入综合监控系统。

17.2.8 列车自动控制系统宜设置对各子系统状态进行集中监测和维护管理的维护监测子系统，维护监测子系统的监测范围宜包括正线、车辆基地及车载的所有信号设备。

17.2.9 当采用计轴等作为列车位置辅助检测设备时，系统应能判断检测设备的故障，列车位置辅助检测设备故障不应影响基于通信的连续式控制级别列车的正常运营。

17.3 列车自动监控系统

17.3.1 列车自动监控系统构成应符合下列规定：

1 列车自动监控系统主要应包括运营控制中心、正线和车辆基地等。

2 运营控制中心列车自动监控系统主要应包括服务器、工作站、网络设备、接口设备、打印机等。工作站可根据线路用途、在线列车对数、线路长度和车站数量等因素综合配置。

3 车站及车辆基地列车自动监控系统主要应包括服务器、工作站、终端和网络设备等；列车自动监控系统终端可与联锁终端合设，但不应影响联锁系统的安全性。

17.3.2 列车自动监控系统应具有下列主要功能：

- 1 列车自动识别、跟踪、车次号显示；
- 2 列车运行和设备状态自动监视；
- 3 进路自动/人工控制；

- 4 运行图编制及管理；
- 5 列车运行自动调整；
- 6 操作与数据记录、回放、输出及统计处理；
- 7 列车及乘务员运用计划管理；
- 8 系统故障时降级使用及故障复原处理；
- 9 列车运行模拟及培训。

17.3.3 列车自动监控系统应符合下列基本规定：

1 列车自动监控系统可监控一条或多条运营线路。当监控多条运营线路时，各条线路应具有独立运营和混合运营的监控能力。

2 列车自动监控系统应满足列车运行交路的需要，凡具有折返条件的车站应按具有折返作业处理。

3 当运营控制中心列车自动监控故障时，正线列车自动监控设备应能根据车站时刻表、列车识别号、列车位置等信息自动进行进路排列及发车时机控制。

4 列车进路控制应以联锁表为依据，根据运行图和列车识别号等条件实现自动控制。

17.3.4 列车自动监控系统接口应符合下列规定：

1 列车自动监控系统应与列车自动防护、列车自动运行、联锁等系统接口；

2 列车自动监控系统应与无线通信、广播、乘客信息等系统接口；

3 列车自动监控系统应接收时钟系统的时间信号，实现信号系统的时间同步；

4 列车自动监控系统可与电力监控、防灾报警和环境监控或综合监控等系统接口；

5 列车自动监控系统可提供与全局调度系统的接口。

17.4 列车自动防护系统

17.4.1 列车自动防护系统构成应符合下列规定：

- 1 列车自动防护系统应由地面设备及车载设备组成；
- 2 列车自动防护地面设备应主要包括地面计算机设备、信息传输设备、列车位置检测设备及相关接口等；
- 3 列车自动防护车载设备应主要包括车载计算机设备、测速设备、车地通信设备及相关接口等；
- 4 列车自动防护地面计算机设备应采用热备冗余结构；
- 5 列车自动防护系统站间通信应采用独立的冗余通道；
- 6 列车自动防护车载计算机设备应采用热备冗余结构。

17.4.2 列车自动防护系统应具有下列主要功能：

- 1 检测列车位置，实现列车间隔控制；
- 2 监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；
- 3 防止列车误退行等非预期的移动；
- 4 为列车车门、屏蔽门的开闭提供安全监控信息；
- 5 记录司机的操作和设备运行状况。

17.4.3 非自动化车辆段和停车场应设置闯红灯防护设备；保护区段长度应按列车可能闯入的最大速度确定，一般地段应防护列车不能闯入警冲标，困难地段应防护列车不能闯入道岔端梁。

17.4.4 列车自动防护系统应符合下列规定：

- 1 系统安全完整性等级应满足 SIL4 级标准；列车自动防护系统内部设备之间的信息传输也应符合“故障-安全”原则；

- 2 列车自动防护系统宜采用“目标距离-连续速度”模式曲线；列车位置检测可采用环线、信标、应答器、计轴等方式实现；信号系统宜至少具备一种基于列车车体特征的列车位置检测方式。

17.4.5 列车自动防护车载设备应符合下列规定：

- 1 列车自动防护应以使列车停车为最高安全准则。车地连续通信中断、列车完整性电路断路、列车超速、列车的非预期移动、车载设备重要故障等均应导致列车紧急制动。

- 2 列车自动防护车载设备的车内信号应为行车的主体信号。车内信号应包括列车允许速度、列车实际运行速度、列车运行前方的目标速度、目标距离；在两端司机室内均应装设速度显示、

报警等装置。

3 列车自动防护执行紧急制动时应切断列车牵引，列车停车过程不得中途缓解。

4 列车自动防护应具备车辆安全接口。车载信号设备与车辆接口电路的布线应与其主回路等环节的高压布线分开敷设并实施防护。信号车载设备与车辆电器的接口应有隔离措施。

5 车门控制逻辑应在检测到列车正确停站后才允许发出靠站台侧车门的开门命令。

6 列车处于停车且开门的状态下，车载设备应防止列车错误启动和非预期的移动。

7 列车在站间运行过程中如接收到车门错误开启的接口信息，列车自动防护车载设备应采取报警、停车等防护措施。

17.4.6 基于通信的列车自动防护地面设备应符合下列规定：

1 车地通信宜采用无线通信方式，其无线场强覆盖可采用天线、漏缆或裂缝波导管、环线等方式，也可根据现场条件混合使用；

2 车地通信系统应保证列车高速移动时的漫游切换，不应影响列车控制的连续性；

3 车地无线通信系统应采用冗余设计；当网络单点故障时，应保证信号系统车地信息传输的连续性；

4 信号系统应保证车地传输信息的安全，并应具备网络加密、认证、识别和防火墙等信息安全防护功能；

5 信号系统的车地无线通信应与其他系统、其他相关线路所用无线通信统一规划无线频点。

17.4.7 列车自动防护系统降级运行模式的建立或退出应能由人工操作完成，并应向行车管理人员提示操作结果，同时应具有明确表示。

17.5 列车自动运行系统

17.5.1 列车自动运行系统构成应符合下列规定：

- 1 列车自动运行系统应由地面设备和车载设备组成。
- 2 列车自动运行地面设备应主要包括轨旁定位设备、列车自动运行接口等。列车自动运行可利用列车自动防护系统的轨旁设备。
- 3 列车自动运行车载设备应主要包括车载计算机及相关接口等设备。

17.5.2 列车自动运行系统应具有下列主要功能：

- 1 站间自动运行；
- 2 列车运行自动调整；
- 3 车站定点停车；
- 4 自动折返；
- 5 列车车门、屏蔽门控制；
- 6 列车运行节能控制。

17.5.3 列车自动运行系统应符合下列规定：

- 1 列车自动运行定点停车精度应根据站台计算长度、列车性能和屏蔽门的设置等因素确定。定点停车精度宜为 $\pm 0.3\text{m}$ 。
- 2 列车自动运行应满足舒适度、快捷及正点的要求。
- 3 列车自动运行应能控制列车实现车站通过作业。
- 4 列车自动运行系统应根据列车自动防护、列车自动监控、联锁等系统提供的线路条件、道岔状态、列车位置等信息及速度调整指令，实现列车的速度控制。
- 5 列车在区间停车时应接近前方目的地。区间停车后，在允许信号的条件下列车宜自动启动。当车站发车时，列车启动应根据驾驶模式由司乘人员控制或系统自动控制。
- 6 采用储能供电系统时，列车自动运行宜根据电池管理系统的状态信息调整控车策略。

17.6 联锁系统

17.6.1 联锁系统构成应包括下列内容：

- 1 联锁系统主要由室内控制设备和室外轨旁设备组成；

2 室内控制设备主要包括联锁控制设备、操作工作站、维护工作站及接口设备；

3 室外轨旁设备主要包括信号机、列车占用检测设备等。

17.6.2 联锁系统应具有下列主要功能：

1 应按一定程序和条件控制道岔、信号，建立列车或调车进路。

2 应与列车运行控制和行车指挥等系统结合，实现进路的人工或自动控制。

3 应显示区段占用和进路状态、信号开放和道岔状态、遥控和站控等各种表示和声光报警。

4 宜能实现车站有关进路、端站折返进路的自动排列。

5 进路解锁宜采用分段解锁方式。锁闭的进路应能随列车正常运行自动解锁、人工办理取消进路和限时解锁，并不得错误解锁。限时解锁时间应保证行车安全。

6 联锁道岔应能单独操纵及进路选动，道岔可单独锁闭、单独解锁，并可进行封锁和解封。

7 联锁控制应主要包括列车进路、引导进路、进路的解锁和取消、信号机关闭和开放、道岔操纵及锁闭、区间临时限速、扣车和取消、遥控和站控、站台紧急关闭和取消。

8 联锁设备应提供封锁区段、解封区段功能。

17.6.3 联锁系统应符合下列规定：

1 联锁系统应采用计算机联锁或全电子联锁。

2 联锁设备应符合“故障-安全”原则，应采用必要的冗余和安全技术，系统安全完整度等级应满足 SIL4 级标准要求。

3 保证进路上道岔、信号机和区段的联锁正确。联锁条件不符时，严禁进路开通。敌对进路应相互照查，不得同时开通。

4 车站站台及车站控制室应设站台紧急关闭按钮。站台紧急关闭按钮电路应符合“故障-安全”原则。

17.6.4 联锁与道岔系统的接口应符合下列规定：

1 信号系统与道岔的接口分界点应在道岔手动控制柜的外

线端子处；

2 信号联锁设备应提供控制道岔的目标转辙信号，道岔系统应提供与实际相符的道岔位置表示、道岔设备故障信号；

3 信号系统应提供道岔现场办理条件及其他需要的道岔接口信息；

4 信号系统与道岔的接口电路应符合“故障-安全”原则，道岔动作、表示电路应采用安全型继电器接口。

17.6.5 地面信号机设置和显示应符合下列规定：

1 信号机设置应符合下列规定：

- 1) 信号机应设置在列车运行方向的右侧，当右侧安装确有困难时，在不导致误认的情况下可设在左侧；
- 2) 车站根据需要可设出站信号机，道岔应设信号机防护；
- 3) 车辆基地应设进、出车辆基地的信号机，有调车作业的区域应设调车信号机；
- 4) 进站、进车辆基地的信号机及道岔防护信号机应设引导信号。

2 信号机显示方式应符合下列规定：

- 1) 红色灯光应表示停车；
- 2) 黄色灯光应表示注意或降低速度；
- 3) 绿色灯光应表示按规定速度运行；
- 4) 红灯灯光加黄灯光应准许列车在该信号机前方不停车，以不超过一定限制的低速运行，并应随时准备停车；
- 5) 月白色灯光应表示准许越过该信号机调车；
- 6) 蓝色灯光应表示不准越过该信号机调车。

3 为区分主用和降级时的地面信号机显示，地面信号机可采用常态灭灯、常态亮灯或第三灯的方式。

17.6.6 联锁除与列车自动监控、列车自动防护等系统接口外，尚应与屏蔽门、IBP 盘等进行安全接口。

17.7 列车全自动运行系统

17.7.1 全自动运行等级的信号系统应根据运营控制中心命令，实现列车自动休眠唤醒、自动出库、自动运行、自动折返、车站定点停车、自动开关门、车站自动发车、清客，以及列车火灾、站台火灾、紧急手柄激活联动等功能；在信号与列车通信故障或列车网络故障时，经中心授权，应能进入蠕动模式，并可自动控制列车以不高于规定的限制速度运行至车站，或运行至由中心指定的目的地。

17.7.2 列车自动监控系统的构架与配置应符合下列规定：

1 列车自动监控宜与综合监控系统深度集成，采用以行车指挥为核心的综合自动化系统（TIAS）。

2 运营控制中心应实现乘客服务、车辆监控功能。

3 宜设置备用运营控制中心，备用运营控制中心设备应采用冗余布置。运营控制中心与备用运营控制中心宜设置于不同场所的不同设备室。

17.7.3 列车自动防护系统的架构与配置应符合下列规定：

1 车载列车自动防护设备应采用单端热备冗余结构，测速及定位系统应头尾冗余；

2 在车辆基地内应设置列车自动防护计算机和应答器；

3 车辆基地全自动区域应无线全覆盖；

4 停车列检库应设置用于列车休眠和上电后静态定位的应答器，在其他库线及正线具备停车功能的辅助线可根据运营需求进行设置；

5 在车站屏蔽门处应设置站台发车（清客确认）按钮；

6 正线及车辆基地全自动区域应设置人员防护开关。

17.7.4 列车自动运行系统的架构与配置应符合下列规定：

1 列车自动运行设备应采用冗余结构；

2 与车辆牵引制动系统的接口应实现硬线与网络冗余控制。

17.7.5 列车自动监控和综合自动化系统应具有下列主要功能：

1 应具备制定派班计划及备用车计划的功能，并按运行图计划向列车自动发送唤醒命令。当派班计划列车发生故障时，综合自动化系统应自动选取备用车上线运行。

2 应具备出入库计划，自动进行列车出入库作业和自动打开和关闭车库门。

3 应具备根据列车位置自动指示列车进入或退出正线服务工况功能。

4 在终端站或折返站，应对计划车或头码车自动设置清客。

5 列车回库后，可进行清扫作业，并应在一定延时后远程自动发送休眠确认提示，或人工根据需求发送休眠指令或取消休眠指令。

6 应支持设置列车洗车计划，并按计划完成自动洗车作业。

7 应对区间列车数量进行监督，列车数量超过限制数量后，应触发站台设置扣车操作。

8 应具备列车火灾提示功能。并应具备在人工确认后执行列车火灾联动处理功能。

9 应具备蠕动模式申请提示功能。并应在接收人工确认后，允许列车进入蠕动模式。

10 应接收列车障碍物检测信息，并应联动相关站台设置扣车操作。

11 应具备对全线高架及地面线列车设置雨雪模式的功能。

12 应具备站场状态显示和行车状态监视功能。

13 行车控制功能应包括：

1) 应具备人工设置或取消清客操作功能；

2) 应具备中心远程确认发车功能；

3) 应具备与车站火灾联动功能；

4) 应具备人工设置、取消全线或指定列车的全自动运行授权的功能；

5) 应具备人工远程打开或关闭车库门的功能（如有车库

门)。

14 列车监视信息应包括列车唤醒、休眠状态的显示、列车运行状态的信息显示及复示信号车载人机界面终端信息。

15 应具备远程列车控制功能。

16 应具备远程人工广播、应答乘客紧急呼叫等乘客服务功能。

17.7.6 列车自动防护系统应具有下列主要功能：

1 应具备全自动运行模式 (FAM) 和蠕动运行模式 (CAM)。蠕动运行模式应向中心综合自动化系统申请并在中心确认后，以控制列车低速运行至下一停车位置或运行至由中心指定的目的地。

2 应支持远程及本地唤醒功能，同时应作为主导方与列车共同完成列车上电测试，测试过程及结果并实时上传综合自动化系统。库内宜进行动态测试。

3 应支持远程及本地休眠功能。休眠过程及结果应实时上传综合自动化系统。

4 休眠时，除车载休眠唤醒单元及车地通信设备外的设备均应断电。

5 车载列车自动防护设备应支持头尾两端设备同时向列车输出休眠或唤醒指令。

6 在列车未精确停车对位时，应控制列车以跳跃方式进行停车对位，过程中应对列车速度及跳跃距离进行防护。

7 联锁系统发送或综合自动化系统发送的远程开门、关门命令，应联动车门和站台屏蔽门，实现开门或关门。

8 应具备车门和站台屏蔽门对位隔离功能，并应对对位隔离命令的执行结果进行监督。

9 应根据综合自动化系统指令和列车实时位置对列车的工作情况进行管理。

10 应与洗车机进行交互并实现列车全自动洗车。

11 应实时监督列车及地面相关设备的工作状态，并应根据

列车位置对影响列车运行的情况进行防护。

12 应具备远程紧急制动缓解功能。

13 应实时监督与其他系统的通信状态，并根据对应故障作出导向运营安全及有利于维持降级运营的处理。

14 应能接收并转发综合自动化系统发送的远程控制列车命令。

15 应根据区域防护开关（SPKS）状态设置对应的防护分区，若区域防护开关置于防护位，已进入安全防护分区的基于通信的连续式控制级别列车应紧急制动停车并禁止列车启动。

16 应根据雨雪模式指令，通过限制列车最高运行速度、降低牵引制动力等措施来提高恶劣天气下的可用性。

17 当设有车库门时，应具备车库门的安全防护功能。

18 应具备中心远程切除列车自动防护功能，并在中心列车自动监控和综合自动化系统区别显示列车自动防护列车与非列车自动防护（ATP）列车。

17.7.7 列车自动运行系统应具有下列主要功能：

1 列车应能自动进出车辆基地、车站自动停车、自动开关门、车站自动发车、自动折返、自动调车、自动洗车；

2 当发生欠标或过标时，应以跳跃方式控制列车重新对标停车；

3 应能接收综合自动化系统和列车自动监控系统的雨雪模式指令，减小向列车输出的最大牵引、制动级位；

4 宜在列车于车辆基地启动前、出入库、出入车辆基地时自动触发列车鸣笛功能；

5 站台清客期间，应保持车门和站台屏蔽门打开状态。

17.7.8 信号系统与车辆的接口应符合以下规定：

1 信号与车辆接口应包含硬线接口、模拟量接口及通信接口。涉及行车安全的接口宜采用硬线安全接口方式。

2 信号系统与车辆的接口应满足全自动运行的要求。

3 信号系统向车辆输出的模拟量接口应与网络接口冗余

控制。

4 信号系统与车辆通信接口宜采用 MVB 或以太网接口方式。

5 与车辆 TCMS 接口应具备记录功能，记录内容应包括列车自动运行输出给车辆的指令、车辆执行情况的反馈等。

6 应具备与车辆恒速（车速 $3\text{km/h} \sim 5\text{km/h}$ ）自动洗车模式接口。

17.7.9 信号系统与屏蔽门的接口应符合下列规定：

1 信号系统与屏蔽门系统接口应包括硬线接口和通信接口；

2 硬线接口应包括开关门命令、关闭且锁闭状态、互锁解除状态等；

3 通信接口传输屏蔽门隔离命令，应采用冗余的网络接口。

17.7.10 信号系统与洗车机应采用硬线接口或通信接口。

17.7.11 当停车库、洗车库等设有车库门时，信号系统应具备与车库门的状态接口，且宜具备自动开关门接口。

17.7.12 信号系统与电力监控、广播、乘客信息、无线通信等系统接口应采用冗余设计。

17.7.13 信号系统与道岔的硬线接口应包括道岔定位动作命令、道岔反位动作命令、道岔定位锁闭状态、道岔反位锁闭状态、道岔故障状态、现场维修操作授权，并宜具有道岔动作电源检测的通信接口。

17.8 信号互联互通要求

17.8.1 当列车自动控制系统具备与线网内其他相同制式线路的列车自动控制系统互联互通功能时，应符合下列规定：

1 列车自动控制系统间应具备统一的地面接口架构与标准；

2 地面设备接口架构应采用互联互通两线间相同子系统之间进行通信的方式；

3 列车自动控制系统的车载设备与地面设备间相互通信应具备统一的接口架构与标准；

4 车载设备与地面设备接口架构应采用信号车载设备分别与地面信号各相关子系统进行通信；

5 车载应答器天线与地面应答器的传输报文、内容格式及协议等应统一；

6 各线列车自动控制系统数据传输子系统骨干网络应连通，网络接口的相关技术标准应满足互联互通跨线运营的需求；

7 车地无线通信应采用统一频段，并宜采用LTE-M系统；

8 互联互通线路各线的信号机、计轴、应答器等地面设备应按统一标准进行布置；

9 互联互通线路各线的车载无线天线、应答器天线等车载设备与地面无线介质应按统一标准实施；

10 除非运营需要，装备列车在跨线运行时不宜停车；

11 跨线运营列车应采用跨线运行图；

12 各线系统人机界面基本信号元素的形状、颜色、大小宜统一；

13 线网内所有电子地图编制格式、标准应统一。

17.8.2 实施跨线运营的线网宜配置全局调度系统，全局调度系统应符合下列规定：

1 全局调度系统应具备跨线列车运行图编制及管理的功能；

2 全局调度系统应具备收集线网行车信息，以及为所需要的系统提供相关行车信息的功能；

3 全局调度系统可根据需要提供线路间运营统筹与协调的自动化手段；

4 全局调度系统应具备全网故障监测与应急处理的功能。

17.9 车辆基地信号系统

17.9.1 车辆基地信号系统构成应符合下列规定：

1 车辆基地信号系统应设置列车自动监控设备、联锁设备、试车线信号设备、培训设备、日常维修和检测设备等设备，并根据系统自动化要求设置列车自动防护设备及轨旁无线设备；

- 2 用于培训的主要设备应与实际运用的信号设备一致；
- 3 当车辆基地采用全自动运行系统时，其系统主要设备应按冗余结构设置。

17.9.2 车辆基地信号系统采用人工控制方式时应符合下列规定：

- 1 车辆基地应设进出车辆基地信号机，并应根据需要设调车信号机。进出车辆基地信号机、调车信号机应以显示禁止信号为定位。

- 2 车辆基地可部分或全部纳入列车自动控制系统控制范围；其各种信号机的设置，应根据运营要求和控制方式等确定。

- 3 列车在段内宜按调车进路控制，联锁设备可根据车辆基地运营作业特点实现联锁条件的检查。

17.9.3 试车线信号系统应符合下列规定：

- 1 当试车作业时，试车线操作员应与车辆基地值班员交接控制权。车辆基地与试车线的接口设计应保证试车作业与车辆基地作业互不影响。

- 2 试车线信号地面设备的配置，应能完成信号系统车载设备功能的动态测试和双向试车的需要。

- 3 试车线配置的车地无线通信设备，不应干扰正线及车辆基地全自动列车的运行。

17.9.4 培训设备符合下列规定：

- 1 培训设备应能提供运行环境模拟、故障设定及仿真功能；
- 2 配置的车地无线通信设备不应干扰或影响运营设备的运行；

- 3 培训设备的配置宜与线网范围内资源共享。

17.9.5 车辆基地维修及检修设备应符合下列规定：

- 1 停车列检库宜设置日检设备，并可实现列车投入运营前的自检；

- 2 宜在维修中心设置维护监测子系统终端，实时远程监测信号系统及设备的运行状态；

- 3 维修中心应配备专用维修器具、测试工具及仪器仪表。

17.10 供电及其他要求

17.10.1 信号系统供电应符合下列规定：

- 1 供电负荷等级应为一级负荷，设两路独立电源。交流电源电压波动超过交流用电设备正常工作范围时，应设稳压设备。
- 2 车载设备应由车辆专业提供直流电源或经变流设备供电。
- 3 信号设备应由不间断电源设备和免维护蓄电池设备供电。不间断电源电池后备供电时间不宜小于 30min。
- 4 信号设备专用交流、直流电源应对地绝缘。
- 5 输出至室外的设备供电回路应采用隔离供电方式。
- 6 电源设备宜具有远程监测功能或纳入维护监测子系统监测。

17.10.2 信号系统电线路应符合下列规定：

- 1 高架及地面区段、车站可采用低卤、低烟的阻燃电缆；露天明敷的电缆应采用抗紫外线电缆；地下区段、车站应采用无卤、低烟的阻燃电缆。
- 2 电缆敷设宜采用下列方式：
 - 1) 高架线路的电缆宜采用隐蔽方式敷设；
 - 2) 地面电缆应采用直埋、电缆槽或管道方式；
 - 3) 区间隧道内电缆宜采用明敷方式，车站宜采用隐蔽方式敷设。
- 3 信号电线路应与电力线路分开敷设。交叉敷设时信号系统的电线路应采取防护措施，敷设间距应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。
- 4 电缆芯线或芯对应有备用量，备用量应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。当采用电缆分支接续时，应确保终端设备到室内有适当数量、完全贯通的备用芯。
- 5 电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均应实施防火封堵。

17.10.3 维护监测系统应符合下列规定：

1 维护监测系统应对整个系统的运行状态、应用数据、通信数据及报警信息进行采集；

2 维护监测系统宜实现对道岔、信号机、电源屏、外电网、不间断电源的状态监测功能及异常报警功能；

3 维护监测系统应根据故障性质进行分等级报警及预防性报警；

4 维护监测系统应能对各子系统的原始监测数据及报警信息进行存储与检索；

5 维护监测系统应能对系统的历史运行情况进行回放重现。

17.10.4 信号设备的接地系统应符合下列规定：

1 应设工作接地、保护接地、屏蔽接地和防雷接地等，并宜采用综合接地系统，其接地电阻值不应大于 1Ω 。

2 当未设综合接地系统或局部未设时，信号设备可分散接地。分散接地电阻值不应大于 4Ω 。

3 车载信号设备的地线应经车辆接地装置接地。

4 防雷与接地应按现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定执行。

17.10.5 信号设备防雷装置应符合下列规定：

1 高架及地面线的室外信号设备，以及与隧道以外连接的室内信号设备应具有雷电防护措施；

2 室外信号设备的金属箱、盒壳体应接地；

3 信号设备室电力线引入处应单独设置电源防雷箱；

4 防雷元器件的选择应将雷电感过电压抑制在被防护设备的冲击耐压水平之下；

5 防雷元器件的设置不应影响被防护设备的正常工作；

6 防雷元器件与被防护设备之间的连接线应最短，防护电路的配线应与其他配线分开，其他设备不应借用防雷元器件的端子。

17.10.6 信号系统设备用房应符合下列规定：

1 信号机房面积应留有适当余量；

2 信号机房环境应满足设备运用的要求，并应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定；

3 信号设备室架空静电地板以上最小净空不宜小于 2.8m。

17.10.7 采用漏缆或波导管进行车地无线覆盖时，漏缆和波导管的安装应符合下列规定：

1 漏缆或波导管安装位置距离隧道路面或高架纵向检修疏散通道面不高于 1m 时，漏缆或波导管应具备防踩踏措施；

2 漏缆或波导管在高架段宜在满足介质无金属区要求的前提下靠近轨道梁或纵向检修疏散通道敷设；

3 漏缆或波导管的敷设不应影响区间轨旁通道的功能产生影响。

住房城乡建设部
浏览专用

18 通 信

18.1 一 般 规 定

18.1.1 跨座式单轨交通通信系统应满足运输效率、保证行车和乘客安全、提高现代化管理水平和传递语言、数据、图像及文字等各种信息的需要，并应保证实现互联互通运行。

18.1.2 通信系统的总体方案及系统容量，应在城市轨道交通近期建设规模和远期发展规划相结合的基础上，进行多条线路的综合研究确定。

18.1.3 通信系统宜由专用通信系统、公安通信系统和民用通信引入系统组成。

18.1.4 专用通信系统宜由传输系统、公务电话系统、专用电话系统、无线通信系统、广播系统、时钟系统、视频监视系统、乘客信息系统、办公自动化系统、电源及接地系统、集中告警系统等子系统组成。

18.1.5 专用通信系统应满足正常运营模式和灾害运营模式的通信需求。在正常运营模式时，应为运营管理提供信息；在灾害运行模式时，应为防灾、救援和事故处理的指挥提供保证。

18.1.6 公安通信系统应满足公安部门在跨座式单轨交通范围内的通信需求，并应在突发事件发生时，为公安部门的应急调度指挥提供保证。

18.1.7 通信系统主要设备和模块应具有自检功能，并应采取适当的冗余，故障时可自动切换并报警，运营控制中心可监测和采集车站设备运行及检测的结果。

18.1.8 通信系统设备应符合电磁兼容性的要求，并应具有抗电气干扰性能。

18.1.9 通信系统与其他系统的接口设计，应明确接口内容、类

型、数量、技术要求和安装位置，并应划分好系统之间的接口和工程界面。

18.1.10 通信系统的车载设备不得超出车辆轮廓线，地面设备不得侵入设备限界。

18.2 传输系统

18.2.1 通信系统应建立以光纤通信为主的传输系统网络，并应满足通信、信号、电力监控、火灾自动报警、环境与设备监控、自动售检票及综合监控等系统各种信息传输的要求。

18.2.2 传输系统宜采用宽带光数字传输设备，并应留有余量。

18.2.3 传输系统宜利用不同径路的两条光缆构成自愈保护环，并应满足各种行车安全信息及控制信息不间断地可靠传送。

18.2.4 干线光缆容量应满足通信、信号、火灾自动报警等系统对光纤容量的需求，并结合远期发展预留容量。

18.2.5 传输系统应配置传输网络管理系统和公务联络系统。传输网络管理中心设备宜设置在运营控制中心。

18.2.6 通信电缆、光缆在高架区间宜敷设在轨道梁下的电缆桥架上或在设有检修通道的电缆槽道内；在地面区间宜采用管道或直埋的方式；在隧道内宜沿墙架设；在车站宜隐蔽敷设。通信电缆、光缆应与强电电缆分开敷设。

18.2.7 通信主干电缆、光缆应采用无卤、低烟、阻燃电缆和光缆，高架区间电缆的外护层应具有防阳光辐射的功能。站内配线电缆应采用带有屏蔽层的塑料护套电缆。

18.2.8 敷设的光缆可不设屏蔽地线，接头两侧的金属护套及金属加强件应相互绝缘。当光缆引入室内时，应做绝缘接头。

18.2.9 光缆、电缆进入终端设备之前，应设配线（纤）架及保安设备。

18.3 公务电话系统

18.3.1 公务电话系统应由电话交换设备、自动电话机及其附属

设备组成。电话交换设备宜设置在负荷集中、便于管理的地点，电话交换设备间可通过数字中继线或 IP 网络相连。

18.3.2 公务电话交换网与本地公用电话网的连接方式宜采用全自动呼出、呼入中继方式，并可纳入本地公用电话网的统一编号。中继线的数量应根据话务量大小和相关规定确定。

18.3.3 公务电话交换设备应具备综合业务数字网络（ISDN）功能。

18.3.4 公务电话应能自动转接到市话网的 110、119、120 等特种业务电话上。

18.3.5 公务电话交换网宜设置计费管理系统。

18.3.6 公务电话交换设备应设置集中网络管理设备和维护终端，并应对全网内的电话交换设备进行统一管理。

18.3.7 公务电话交换设备的容量应根据机构设置、定员、通信业务等因素确定，并根据业务发展预留容量。

18.3.8 公务电话交换设备至所管辖范围内的地区用户线传输衰耗不宜大于 7dB。

18.3.9 采用全自动呼出、呼入中继方式的公务电话应采用统一用户编号，在交换网中宜采用下列方式：

- 1 “0”或“9”为呼叫市话电话的首位；
- 2 “1”为特种业务、新业务首位号码；
- 3 “2~8”为跨座式单轨交通用户的首位号码。

18.3.10 有条件的地方，公务电话系统业务可纳入城市公用电话网。

18.4 专用电话系统

18.4.1 专用电话系统应包括调度电话、站间行车电话、区间电话、道岔区电话、车站和车辆基地及停车场内直通电话。

18.4.2 专用电话系统应为提供各调度员、值班员组织指挥行车、运营管理及保证行车安全而设置的电话系统。

18.4.3 专用电话系统应由中心调度专用主控设备，车站、车辆

基地及停车场专用主控设备，调度电话操作台，调度电话分机，多轨迹录音装置及维护终端等组成。

18.4.4 调度电话应为运营控制中心调度员与各车站、车辆基地及停车场值班员，以及与办理行车业务直接有关的工作人员提供调度通信，并宜包括行车、电力、防灾、环境与设备监控和维修等调度电话。

18.4.5 调度电话应符合下列规定：

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

2 调度电话分机可对调度电话操作台进行紧急呼叫和一般呼叫；

3 运营控制中心各调度电话操作台之间应能进行台间联络；

4 调度电话系统应具有录音功能，其性能应保证实时记录通话用户名、双方通话内容、时间，并应具有检索和监听功能。

18.4.6 车站专用直通电话应提供行车值班员或站长与本站内运营业务有关人员进行通话联系。车辆基地及停车场专用直通电话可根据作业性质设置。

18.4.7 站间行车电话应能供相邻车站值班员间办理有关行车业务，在其回线上不得连接其他电话。

18.4.8 区间电话宜提供列车司机和区间维修人员与邻站值班员及相关部门人员通话联系，并宜在信号机、道岔区、接触轨开关柜、通风机房等处，以及在地下区间每隔 500m 处设置电话机箱。

18.4.9 当选用的公务电话系统能满足专用电话系统以上功能时，专用电话系统也可纳入公务电话系统。

18.5 无线通信系统

18.5.1 无线通信系统应为运营控制中心调度员、车辆基地及停车场调度员、车站值班员等固定用户与列车司机、防灾、维修等移动用户之间提供通信手段。无线通信系统应满足行车安全、应

急抢险的需要。

18.5.2 线网无线通信系统应统一规划，线网无线通信系统宜互联互通及资源共享。

18.5.3 无线通信系统采用的制式应符合现行国家有关标准的规定。

18.5.4 无线通信系统应采用有线、无线相结合的传输方式。

18.5.5 无线通信系统宜设置行车、防灾、维修、车辆基地及停车场等调度组。

18.5.6 无线通信系统空间波覆盖的时间地点概率不应小于90%，漏泄同轴电缆辐射电波的时间地点概率不应小于95%。

18.5.7 无线通信系统应具有选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等调度通信功能，并应具有录音、存储和监测等功能。

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

18.6 广播系统

18.6.1 广播系统应保证运营控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行、安全和向导等服务信息，以及向工作人员发布作业命令和通知。当发生火灾时，可兼作救灾广播。

18.6.2 广播系统应由正线广播系统、车辆基地广播系统和列车广播系统组成。

18.6.3 正线广播系统应由运营控制中心设备和车站广播设备组成。运营控制中心和车站均应设置行车和防灾广播控制台。运营控制中心广播控制台可对全线选站、选路广播；车站广播控制台可对本站管区内选路广播。广播设备应兼有自动和人工两种播音方式。

18.6.4 正线广播系统行车和防灾广播的区域应统一设置，防灾广播应优先于行车广播。

18.6.5 正线广播系统宜在车站站台设置供客运服务人员随时加

入本站广播系统对站台作定向广播的装置。

18.6.6 列车进站时车站可自动广播乘客导乘信息，列车进站信息宜由信号系统提供。

18.6.7 正线广播系统负荷区域宜按站台层、站厅层、与行车直接有关的办公区域等进行划分。负荷区各点的声场均匀度及混响指标应保证广播声音清晰、稳定。

18.6.8 广播系统功放设备总容量应按所有广播负荷区额定功率总和及线路的衰耗确定。功率放大器应按 $N+1$ 的方式进行热备用，系统应有功放自动检测切换功能。

18.6.9 列车广播系统可实现运营控制中心调度员通过无线通信系统对运行列车中乘客的语音广播。

18.6.10 车辆基地及停车场的广播系统应供行车调度指挥人员与行车直接有关的人员发布作业命令及有关安全信息等。

18.7 时钟系统

18.7.1 时钟系统应为各线、各车站提供统一的标准时间信息，为其他各系统提供统一的定时信号。时钟系统由中心一级母钟、车站和车辆基地及停车场的二级母钟、时间显示单元的子钟组成。

18.7.2 一级母钟应能接收外部北斗卫星导航系统（BDS）和全球卫星定位系统（GPS）的基准信号，应提供标准的时间信号并自动进行校准；一级母钟应能定时向二级母钟、运营控制中心的子钟及其他需提供统一时间信息的各系统发送时间信号；二级母钟产生时间信号应能提供给本站的子钟。母钟应具有万年历功能，并具有年、月、日、时、分、秒输出功能。子钟可显示年、月、日、时、分、秒。

18.7.3 一级母钟自走时精度应在 10^{-7} 以上，二级母钟自走时精度应在 10^{-6} 以上。

18.7.4 一级母钟、二级母钟应配置数字式及指针式多路输出接口，一级母钟应配置数据接口，并可向其他各系统提供定时

信号。

18.7.5 设置乘客信息系统的车站，设有时间显示屏的地点可不设子钟。

18.8 视频监视系统

18.8.1 视频监视系统应为运营控制中心调度员、各车站值班员、列车司机等提供有关列车运行、防灾、救灾及乘客疏导等方面的视频信息。

18.8.2 视频监视系统应由中心控制设备、车站控制设备、图像摄取、图像显示、图像录制及视频信号传输等部分组成。

18.8.3 视频监视系统应在售检票大厅、乘客集散厅、站台、自动扶梯、出入口等公共场所设置；在设有变电所、道岔等重要设备的场所应设置摄像机；在车辆客室及轨道线路两旁可设置摄像机。

18.8.4 视频监视系统应在运营控制中心行车调度员、防灾调度员、车站行车值班员、车站防灾值班员等场所设监视、控制装置。站台列车停车位置宜设监视装置，并宜将站台列车位置摄像信号送至司机室内监视器。车站及车上应对监视图像进行录制，运营控制中心可对各车站及车上的录像进行调放。

18.8.5 视频监视系统的摄像机和监视终端应采用符合国家广电标准的制式。室外摄像机应设全天候防护罩，并应适应最低 0.2lx 的照度；室内摄像机应适应最低 2lx 的照度。

18.8.6 视频监视系统应具备监视、控制优先级、循环显示、任意定格与锁闭、图像选择、不间断实时录像、摄像范围控制、字符叠加、远程电源控制等功能。

18.8.7 图像数字化编解码技术应采用标准通用的数字编码格式。

18.8.8 图像录像的时间在车站和列车内应为 90d，在运营控制中心和车辆基地应为 30d。

18.9 乘客信息系统

18.9.1 全线各车站及车辆客室内宜设置乘客信息系统。

18.9.2 乘客信息显示内容应包括列车到达动态信息、时间信息、乘客乘车须知、时事、新闻及其他内容，并应在火灾自动报警系统报警时具有联动功能。

18.9.3 乘客信息系统传至列车的视频信号和列车内摄像机的视频信号传至运营控制中心的无线通道宜合建。

18.9.4 站厅、站台及车辆客室内应设乘客信息显示屏。

18.10 办公自动化系统

18.10.1 办公自动化系统应为运营和管理提供电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员交流的信息平台。

18.10.2 办公自动化系统宜在各线路运营控制中心、车站、车辆基地及停车场设置数据网络设备，与运营相关的办公场所应设置用户终端设备。

18.10.3 办公自动化系统宜采用光纤独立组网，用户终端设备宜通过综合布线系统接入网络设备。

18.10.4 办公自动化系统应具备完善的网络安全措施。

18.11 电源及接地系统

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

18.11.2 通信设备供电应采用一级负荷。

18.11.3 通信设备供电方式宜采用交流供电。

18.11.4 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。蓄电池宜设置两组并联，每组容量宜为总容量的1/2。

18.11.5 通信设备的接地系统，应保证人身、通信设备安全和通信设备的正常工作。

18.11.6 通信设备应采用综合接地方式，综合接地电阻值全年内不应大于 1Ω ，分设室外接地体的保护接地及防雷接地的电阻值全年内不应大于 10Ω 。

18.11.7 按分设接地方式设置的不同接地体间的距离应大于 20m 。

18.12 集中告警系统

18.12.1 集中告警系统设备宜设置于运营控制中心或维护中心，并可实现故障监测、安全管理等功能。

18.12.2 集中告警系统与通信各子系统的网络管理系统间应采用标准、通用的硬件接口和通信协议。

18.12.3 集中告警系统应利用通信各子系统的自诊断功能，采集通信各子系统的设备故障信息，并应进行记录和告警。

18.13 公安通信系统

18.13.1 公安通信系统宜由公安视频监视系统、公安无线通信引入系统、公安数据网络系统、公安通信电源系统等组成。

18.13.2 公安视频监视系统应满足公安部门对车站范围监视的需要，可在公安分局、派出所及车站公安值班室进行监视，并宜与专用通信视频监视系统合设。

18.13.3 公安无线通信引入系统应覆盖线路范围内的地下车站及隧道空间，并应与既有城市公安无线通信互联互通。

18.13.4 公安数据网络系统应采用光纤独立组网，并应接入城市公安数据网络系统。

18.13.5 公安通信电源系统应满足公安通信设备的用电需求，并宜与专用通信电源系统合设。

18.14 民用通信引入系统

18.14.1 民用通信引入系统宜由民用传输系统、移动通信引入系统、集中监测告警系统、民用电源系统等组成。

18.14.2 跨座式单轨交通应为民用通信引入系统预留站外线缆引入站内机房的条件，并应预留站内线缆和设备的布设条件。

18.15 通信用房技术要求

18.15.1 通信设备用房应根据设备布置确定机房、生产辅助及公共通信引入等用房的面积。通信设备用房可单建也可与其他弱电系统合建。

18.15.2 通信机房的位置安排，应经济适用、运转安全、便于线缆引入、配线最短和便于维护。

18.15.3 通信机房的面积应按远期容量确定。

18.15.4 通信机房应满足通信设备的要求，并应采取防尘、防潮、隔声措施。当通信设备有防静电要求时，应采取防静电措施。

18.15.5 通信机房应根据通信设备及布线的要求预留沟槽、管孔。

18.15.6 通信机房的室内最小净高不应小于 2.8m，其他辅助用房可按一般办公用房工艺要求设计。

19 综合监控

19.1 一般规定

19.1.1 跨座式单轨交通综合监控应包括综合监控系统（ISCS）、电力监控系统（PSCADA）、环境与设备监控系统（BAS）、火灾自动报警系统（FAS），以及门禁系统（ACS）。

19.1.2 综合监控面向的对象应为运营控制中心的行调、电调、环调、维修调度及车站值班站长、值班员；系统应采用两级管理、三级控制分层分布式结构；系统应由信息管理层、控制层及设备层构成。

19.1.3 电力监控系统应包括电力调度系统（主站）、变电所综合自动化系统（子站）及传输通道。电力监控系统的设备选型、系统容量和功能配置应满足运营管理和发展的需要。

19.1.4 电力监控系统的构成、监控对象、功能要求，应根据供电系统的特点、运营要求、通道条件确定。

19.1.5 环境与设备监控系统监控的对象应包括车站公共区及主要设备管理用房的环境参数，给水排水泵、自动扶梯及电梯、照明、事故电源等设备。

19.1.6 车站、运营控制中心、车辆基地及停车场、主变电所应设火灾自动报警系统。火灾自动报警系统应根据全线同一时间发生一次火灾的原则，按中央级和车站级两级监控方式设置。车站内每个防烟分区应为一个报警区域。

19.1.7 门禁系统的设置对象应包括重要设施出入门及通道门、有安全要求的房屋门、重要岗位的办公室门及通道门、系统设备用房门、车站进入区间的通道门等。

19.1.8 综合监控各系统应选用工业级产品，并应满足 7×24h 不间断安全运行的要求。

19.1.9 电力监控系统应符合本标准第 11.6 节的规定。

19.2 综合监控系统

19.2.1 综合监控系统应满足行车指挥、防灾、安全、设备维护、乘客服务等现代运营及管理整体功能的需要。

19.2.2 综合监控系统应采用集成和互联方式构成，集成和互联的范围应符合下列规定：

1 应将电力监控系统、环境与设备监控系统集成到综合监控系统中；

2 应将视频监视系统、广播系统、乘客信息系统、自动售检票系统、门禁系统、时钟系统等互联或集成到综合监控系统中；

3 宜将火灾自动报警系统、列车自动监控系统、屏蔽门、防淹门集成到综合监控系统中；

4 可将感温光纤、电气火灾、消防电源、能源计量管理等系统集成或互联到综合监控系统中；

5 根据运营的需要，可将信号系统的列车自动监控系统集成到综合监控系统中。

19.2.3 综合监控系统在运营控制中心和车站应重点进行模式控制、时间表控制和群组控制，监控各相关系统的工作状态；安全联锁应由各系统控制层完成。

19.2.4 综合监控系统应逐步实现正常时以行车指挥为核心、灾害时以防灾指挥为核心的监控功能，并应向全自动运行的方向发展；当采用全自动运行模式时，综合监控系统应能提供技术支持。

19.2.5 综合监控系统应采用统一的硬件和软件平台、统一的人机界面、统一的命名和编码规则，并应建立统一的系统接口标准。

19.2.6 综合监控系统宜采用模块化设计，并应为线路扩展及其他线路接入，以及更高级管理系统的连接预留条件。

19.2.7 当线路及车站全是高架或地面形式时，综合监控系统可简化配置；当车站数量不多于4座时，可仅设中央级系统，或仅设车站级系统。

19.2.8 综合监控系统应满足正常、阻塞、故障、火灾、公共灾害和维护等运行工况控制模式的要求。

19.2.9 综合监控系统应具有下列功能：

- 1 集成与互联系统设备的监视功能；
- 2 集成与互联系统设备单点控制、序列控制功能；
- 3 历史数据存储与查询功能；
- 4 趋势显示功能；
- 5 报表功能；
- 6 打印功能；
- 7 冗余设备自动切换功能；
- 8 系统权限管理功能；
- 9 数据库管理功能；
- 10 时钟同步功能；
- 11 帮助功能等。

19.2.10 系统报警宜通过人机界面以图形、声效、报警条、报警列表等方式示警。

19.2.11 联动功能应符合下列规定：

- 1 综合监控系统宜设置正常、阻塞、故障、火灾、公共灾害和维护等运行工况控制模式；
- 2 联动宜分为全自动联动、半自动联动、手动联动。

19.2.12 广播系统功能应符合下列规定：

- 1 应具备对广播系统的广播区编组、广播区单选、广播区多选、音源选择、即时广播、定时广播、广播监听、自动时间表广播、广播控制状态显示等的监控功能；
- 2 应具备对广播系统广播分区状态信息监视的功能。

19.2.13 视频监视系统功能应符合下列规定：

- 1 应具备视频监视系统图像选择、循环显示、摄像范围控

制功能；

2 宜具备视频监视系统固定摄像机、球形摄像机等主要设备状态信息的监视功能。

19.2.14 乘客信息系统功能应符合下列规定：

1 应具备乘客信息系统的信息编辑、信息保存、信息模板修改、预定义信息、信息人工审核、信息发布管理功能，以及能区分紧急信息与正常信息；

2 应具备乘客信息系统显示终端控制器等主要设备状态信息的监视功能。

19.2.15 门禁系统功能应符合下列规定：

1 应具备正常运行模式、紧急模式、火灾运行模式的运行信息监视功能；

2 应具备门禁系统控制器等主要设备状态信息的监视功能；

3 车站控制室内的综合后备盘（IBP）上应设置门禁系统紧急释放按钮。

19.2.16 列车自动监控系统功能应符合下列规定：

1 宜具备信号系统列车位置信息、列车状态信息、信号机状态信息、锁闭信息、道岔状态信息的监视功能；

2 应具备接收信号系统列车阻塞信息的功能，并应执行阻塞工况模式控制功能；

3 车站控制室内的综合后备盘上应设置列车自动监控系统的紧急停车、扣车和放行按钮。

19.2.17 自动售检票系统功能应符合下列规定：

1 应具备对自动售检票系统的进站检票机、出站检票机、双向检票机、宽通道检票机、半自动售票机、全自动售票机等主要设备状态信息的监控功能；

2 宜具备监视客流信息功能；

3 车站控制室综合后备盘上应设置自动售检票系统闸机紧急释放按钮。

19.2.18 火灾自动报警系统功能应符合下列规定：

1 应具备对全站报警、防火分区报警信息、防烟分区报警信息的监视功能；

2 应具备对车站管理范围内的专用排烟风机、消防泵或喷淋泵、防火卷帘等主要设备状态信息的监控功能；

3 车站控制室综合后备盘上应具有控制消防专用设备的紧急启停按钮。

19.2.19 通信集中告警系统应具备监视通信相关系统的工作状态，显示视频监控、广播系统车站设备的告警信息功能。

19.2.20 屏蔽门功能应符合下列规定：

1 应具备对屏蔽门的应急门、滑动门、端门等主要设备状态信息的监视功能；

2 车站控制室综合后备盘上应具有控制屏蔽门系统的紧急开门按钮。

19.2.21 电力监控系统功能应符合下列规定：

1 应提供动态显示的供电系统图、变电所主接线图、牵引网供电分段示意图、顺序控制等用户画面，以及变电所盘面图；

2 应实时显示变电所主要电流、电压、功率、电量信息；

3 应在综合显示屏指定区域显示全线的一次接线图；

4 应实现对全线遥控对象的遥控，遥控种类应包括选点式、选站式、选线式控制；

5 应实现多站并发顺序控制；

6 应实现对全线供电系统设备运行状态的实时监视、故障报警和保护复归；

7 应实现运行状态和故障信息的记录、画面显示及打印功能；

8 应实现电能统计日报、月报的制表及打印功能；

9 应实现实时趋势显示功能；

10 宜实现故障录波显示功能。

19.2.22 车站控制室综合后备盘的设置应符合下列规定：

1 各集成及互联系统紧急控制按钮及指示灯应集中设置在

综合后备盘上，并宜具备下列功能：

- 1) 站台紧急停车、扣车与放行功能；
- 2) 屏蔽门开门控制功能；
- 3) 消防专用设备的手动直接控制功能；
- 4) 通风排烟系统的紧急模式控制功能；
- 5) 门禁系统电子锁释放功能；
- 6) 自动检票机释放功能；
- 7) 自动扶梯停止控制功能；
- 8) 在满足上述要求的基础上，可根据运营需要增加其他功能。

2 综合后备盘应设有开启、闭锁转换开关。

19.2.23 综合监控系统的功能要求应符合下列规定：

1 应具有对集成和互联系统监控对象的运行状态进行全过程监视的功能，监视监控对象的状态、参数及运行过程。

2 应具有综合报警和报警管理功能，并提供画面和声光报警。报警应分级，一级报警宜具有推图功能。报警信息应分类按时序显示，并宜具有事件文件导出功能。

3 应具有事件管理功能，并能在线查看实时和历史事件。

19.2.24 综合监控系统的信息安全应符合现行国家标准《工业控制系统信息安全》GB/T 30976 的有关规定。

19.3 环境与设备监控系统

19.3.1 环境与设备监控系统应按线路特点和环境条件设置。

19.3.2 地下车站、区间隧道、运营控制中心等重要场所应按冗余配置环境与设备监控系统，高架车站及地面车站、车辆基地宜按实际需要配置。

19.3.3 系统监控对象应包括下列系统和设备：

- 1 通风空调系统；
- 2 给水排水系统；
- 3 应急电源（EPS）及不间断电源（UPS）系统；

- 4 动力照明系统；
- 5 乘客导向系统；
- 6 自动扶梯、电梯系统；
- 7 温度、湿度、二氧化碳浓度等环境参数。

19.3.4 环境与设备监控系统应具有下列基本功能：

- 1 机电设备正常监控功能；
- 2 执行正常、阻塞、故障、火灾、公共灾害和维护等工况控制模式功能；
- 3 环境监控与节能运行管理功能；
- 4 设备管理及维护功能等。

19.3.5 中央级功能应符合下列规定：

1 宜采用彩色动态图形方式、趋势图方式、文本方式分级分画面显示全线机电设备的运行状态、故障状态和各种工况及环境状况；

- 2 可修改和添加环境与设备监控系统运行模式；
- 3 可修改和添加环境与设备监控系统运行时间表；
- 4 可预设多组运行模式、控制模式的定时切换；
- 5 可对系统和设备的运行记录、故障记录、维修保养记录进行查询；
- 6 可对故障、维护报表等的班报、日报、月报和年报存储或打印；

7 应与时钟系统进行对时，并应将正确的时间统一下达至车站；

8 应具有设备日常保养管理和维修管理功能。

19.3.6 车站级功能应符合下列规定：

1 上级系统网络故障时应具备独立工作能力；

2 应能接收综合监控系统中央级的监控指令与运行模式指令，更改运行参数，调整运行工况；

3 应对车站管辖范围内系统和设备进行点动或自动等控制，并应具备选择中央级或车站级两种控制模式转换功能；

4 应能监测车站环境，对参数采样点与调控点进行巡回检测，并应将数据实时报送中心；

5 当上级系统网络故障时，应在数据库暂存历史数据和监控信息；当网络恢复后，应将暂存数据信息传送至控制中心；短期归档信息可定期自动刷新；

6 应具有设备动态图形显示、故障报警、数据查询和报表打印等功能；

7 应具有对各种工况运行模式进行切换的功能；

8 应能接收本站火灾自动报警系统发送的报警指令，优先执行灾害模式，并应向火灾自动报警系统返回指令的执行信号。

19.3.7 执行防灾及阻塞模式应具有下列功能：

1 接收车站火灾自动报警系统信息，执行车站消防联动模式；

2 接收列车区间停车位置、火灾部位信息，执行隧道防排烟模式；

3 接收区间阻塞信息，执行阻塞联动模式；

4 监控车站导向系统和应急照明系统；

5 监视各排水泵房危险水位，并监控水泵。

19.3.8 系统维护应具有下列功能：

1 监视全线被控对象的运行状态，并形成维护管理趋势预告等；

2 具有系统软件维护、组态、运行参数设置及操作界面修改等功能；

3 具有硬件设备故障判断及维护管理等功能。

19.4 火灾自动报警系统

19.4.1 火灾自动报警系统应由设置在运营控制中心的中央级监控管理系统、车站和车辆基地的车站级监控管理系统、现场级监控系统及设备及相关通信网络等组成。

19.4.2 运营控制中心应兼作全线消防控制指挥中心，并应设置

中央级管理系统。

19.4.3 火灾自动报警系统应具备火灾的自动报警、手动报警、通信和网络信息报警，并应实现火灾救灾设备的控制和与相关系统的联动控制。

19.4.4 火灾自动报警系统应实现对车站消防广播、警铃、消防水泵、防火卷帘等相关消防设备的自动控制，并应接受中央级系统或车站级系统发送的控制命令；火灾自动报警系统宜与通信系统公用广播及视频监视系统互联，并应具有火灾事故广播控制的优先级。

19.4.5 消防联动控制系统应实现消火栓系统、自动灭火系统、防烟排烟系统，以及消防电源及应急照明、疏散指示、防火卷帘、电动挡烟垂帘、消防广播、检票机、门禁等系统在火灾情况下的消防联动控制。

19.4.6 车站控制室应兼作消防控制室，车辆基地的车场控制室应兼作消防控制室，并应设置火灾报警控制器、消防联动控制器、消防电话总机、消防控制室图形显示装置。

19.4.7 换乘车站的消防控制室宜集中设置。按线路设置的消防控制室之间应能相互传输、显示状态信息，但不宜相互控制。

19.4.8 车站控制室综合后备盘应兼作消防联动控制盘。

19.4.9 火灾自动报警系统的设计除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。

19.5 门禁系统

19.5.1 跨座式单轨交通系统涉及安全的重要设施出入门及通道门、有安全要求的房屋门、重要岗位的办公室门及通道门、系统设备用房门、车站进入区间的通道门等应设门禁系统。

19.5.2 门禁系统应具有出入口监控和安全管理等功能；门禁卡应具备巡更、考勤等功能，并可根据运营和管理需要设置其他功能。

19.5.3 门禁系统构成、设备配置和布置，应与运营管理模式相适应。

19.5.4 线网内门禁系统宜实现统一授权管理，并应遵循统一的系统标准。

19.5.5 门禁系统应按集中管理、分级控制的方式设计。

19.5.6 门禁系统应统一管理合法持卡人的访问权限，可根据需要设置线网中央级系统、线路中央级系统和车站级系统三级监控管理系统，或线网（含线路）中央级系统和车站级系统两级监控管理系统，并宜根据运营管理的需要集中设置授权工作点。

19.5.7 门禁系统规模应与线网规划相适应，并应确定线路、车站和监控对象的数量，以及监控对象的安全等级、授权人数及发卡量，同时应留有余量。

19.5.8 设有门禁装置的通道门、设备与管理用房门的电子锁，应满足防冲撞和消防疏散的要求。电子锁应具备断电自动解锁功能，设备与管理用房门电子锁尚应具备手动机械解锁功能。

19.5.9 门禁系统应实现与火灾自动报警系统的联动控制。车站控制室综合后备控制盘上应设置门禁紧急开门控制按钮，并应具备手动、自动切换功能，以及按防火分区实现联动控制。

19.6 供 电

19.6.1 综合监控系统、电力监控系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统应按一级负荷供电，并应采用在线式不间断电源系统作为备用电源，备用电源蓄电池的后备时间应为 60min。

19.6.2 综合监控系统、电力监控系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统设备可与城市轨道交通其他一级负荷合用一套电源设备，也可单独设置电源设备。

19.7 防雷与接地

19.7.1 综合监控及机电设备系统设备应对雷电感应过电压进行防护设计，高架车站、区间及地下线路出入口为雷电防护的重点

部位，交流电源的引入、电子设备等与室外线路连接的设备必须设雷电防护设备。综合监控及机电设备系统设备的雷电防护设计应满足计算机类设备相关防雷规范要求。

19.7.2 综合监控及机电设备系统设备接地设计，应确保人身、设备安全及设备的正常工作。综合监控及机电设备系统设备应设工作地线、保护地线、屏蔽地线和防雷地线。

19.7.3 综合监控及机电设备系统设备应接入综合接地系统或其专用接地系统。

20 运营控制中心

20.1 一般规定

- 20.1.1** 跨座式单轨交通应建立运营控制中心（OCC）。
- 20.1.2** 运营控制中心的建设模式和规模应依据城市轨道交通线网规划和线路的具体情况确定。
- 20.1.3** 运营控制中心的选址宜靠近城市轨道交通线路和车站、接近监控管理对象的中心地带及方便运营管理的区域。当多线共建运营控制中心时，宜选择在便于兼顾多条线路监控的地方。
- 20.1.4** 运营控制中心应避免高温、潮湿、烟气、多尘、有毒、腐蚀等气源和污染源，以及易燃、易爆、噪声和振动源、强电磁干扰源等，并应设于污染源的上风向，应利用有利地形和环境或采取相应的设施隔离。
- 20.1.5** 运营控制中心应具备行车调度、电力调度、环境和设备调度、防灾指挥、客运管理、乘客信息管理、设备维修及信息管理等运营调度和指挥功能，并应具有对跨座式单轨交通运营全过程进行集中监控和管理的功能。
- 20.1.6** 运营控制中心应由中央控制室、系统中央级设备用房及其维护管理用房、附属设备用房、运营管理及生活用房等组成。
- 20.1.7** 运营控制中心应兼作防灾控制中心，并宜具备紧急事件指挥中心的职能。
- 20.1.8** 运营控制中心应具有高度的安全性和可靠性，并宜设置为独立建筑；与其他用途的建筑合建时，应设独立的进出口通道，并应保证运营控制中心用房的独立性和安全性。
- 20.1.9** 多线路运营控制中心应防范同时失效的风险隐患；当风险防范、控制和隔离困难时，宜采用异地灾备措施，灾备中心系统设备和用房及相关设施可按满足行车指挥的最小需求配置。

20.2 工艺设计

20.2.1 运营控制中心工艺设计应明确功能定位、建设规模、运营管理模式、组织架构及定员数量。

20.2.2 运营控制中心工艺设计应安全、可靠，满足方便操作及维修管理等要求。

20.2.3 运营控制中心宜按功能划分为运营监控区、运营管理区、设备区、维修区及辅助设备区，各功能区域的划分应与具体运营管理模式相一致。

20.2.4 运营监控区和运营管理区宜相邻设置；设备区宜靠近运营监控区，并应集中设置；维修区宜靠近设备区布置。

20.2.5 运营监控区应设中央控制室和紧急事件指挥室，中央控制室前应设缓冲区，并应设置安防设施；运营监控区内宜设置交接班室、打印室、管理用房及生活卫生设施，并宜同层相邻设置。

20.2.6 中央控制室各系统设备的布置及设计应符合下列规定：

1 中央控制室内设备布置应整齐、紧凑，便于观察、操作和检修，并应便于调度人员行动和疏散；

2 室内应以行车指挥为核心进行布置，并应便于行车调度、电力调度、环境和设备调度、维修调度和总调度之间的信息沟通；

3 各调度台宜弧形布置，并应与显示屏的位置相对应；

4 调度台距显示屏的通道宽度宜大于 2.5m，调度台之间的通道宽度宜大于 1.6m；

5 当调度台扇形分层布置时，在中间位置观察显示屏的竖向视线仰角宜小于 15° ，水平展开角度宜小于 120° ；

6 当中央控制室规模按多线路设计时，应资源共享，并宜按调度岗位划分功能区，也可按线路划分功能区，功能区的划分应与运营管理模式相适应；

7 调度台的设计应满足人体工程学要求，并应满足台面和

台下设备布置及散热要求；

8 与运营、管理和安全无关的系统和设备不宜进入中央控制室，且不应安装大功率电器设备及其他动力设备。

20.2.7 运营管理区应与运营管理模式相适应，并按组织架构设置运营管理、技术管理、生产作业管理等办公管理和生活设施。

20.2.8 设备区各系统设备的设计应符合下列规定：

1 设备区设备房的室内布置应整齐、紧凑，便于操作和维修；

2 设备布置应使设备之间的连线短，外部管线进出方便；

3 大功率的强电设备不得与弱电设备混合安装和布置；除自动灭火系统外，各电气系统设备用房不应有水管穿过，风管穿过时应安装防火阀；

4 设备房的布置应资源共享，布置形式可按系统划分或按线路划分；楼层和平面布置应方便运营管理、检修和工程实施。

20.2.9 维修区应满足维护管理和值班等功能要求。

20.2.10 辅助设备区的设置及设备配置应符合下列规定：

1 辅助设备区宜设置供电和低压配电系统、通风和空调系统、给水与排水、水消防与自动灭火系统等辅助设施和用房；

2 供电和低压配电系统、空调、给水与排水及水消防等系统设备宜设置在地面一层或地下一层；低压配电、通风与空调、自动灭火等系统设备宜就近设置。

20.2.11 运营监控区宜设置参观演示室、参观接待室及培训演示室。参观演示室应与中央控制室相邻设置。

20.3 建筑与装修

20.3.1 运营控制中心应根据监控管理线路数量、运营管理模式、各系统设备数量及运营控制中心其他辅助设施设置等因素，经济合理地确定建筑规模和装修标准，并应预留发展余地。

20.3.2 运营控制中心的建筑布局应符合下列规定：

1 运营控制中心的建筑应满足工艺设计要求，并应力求实用、经济、简洁、美观；

2 运营控制中心建筑分类应为多（高）层一类公共建筑，耐火等级应为一级，屋面防水应为一级；

3 中央控制室室内净高应结合房间面积大小及视线的要求进行设计，不宜低于4m；其他设备用房净高不应低于3m；

4 中央控制室应设不少于两个出入口与外部相连，至少应有一个门的宽度为1.2m、高度为2.3m，并应符合国家现行消防规范的有关规定；

5 当中央控制室有防火、防爆等特殊要求时，应按特殊要求进行设计；

6 日光不应直接射到设备上，并不宜在设备和显示屏上产生眩光，否则应采取遮光措施。

20.3.3 运营控制中心的建筑装修在满足工艺要求的同时，尚应符合下列规定：

1 建筑装饰装修工程所用材料应符合国家现行有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定；

2 建筑装饰装修工程所使用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防虫处理，并应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222的有关规定；

3 中央控制室应设吊顶，并应满足敷设通风管道和管线的要求；

4 地面应装设防静电活动地板，并应设置各调度台的系统管线接口及电源插座；设备不应直接安装在活动地板上；

5 室内装修与照明不应在显示屏上产生眩光。

20.3.4 运营控制中心结构设计除应满足国家现行规范外，对特殊设备荷载，应根据要求单独计算确定，并应计及设备运输、安装时的最不利情况。结构安全等级应按一级设计。

20.4 布 线

20.4.1 电缆通道、电缆间宜靠近相关的设备用房，且强、弱电系统应分别设置。

20.4.2 电缆的选择和管线的敷设除应满足各自系统的要求外，尚应符合消防和电气等国家现行标准的规定。管线敷设宜做到线路短、交叉少。

20.4.3 竖向布线宜采用电缆井敷线方式。

20.4.4 水平布线宜采用夹层（楼层夹层、吊顶夹层、活动地板夹层）敷线方式，并应根据夹层的具体情况，分层分区设置电缆桥架或汇线槽。动力电缆和弱电电缆应分开敷设。

20.4.5 中央控制室内不宜外露电线、电缆和管线；无关管线不宜穿过中央控制室和设备房。

20.5 供电、防雷与接地

20.5.1 运营控制中心宜单独设置降压变电所，降压变电所应设两台动力照明变压器，分别引入两路相对独立的电源供电，并应满足运营控制中心一、二、三级负荷的需要。当一台变压器退出运行时，另一台变压器至少可满足全部一、二级负荷的需要。

20.5.2 需不间断电源供电的系统设备，宜根据供电要求集中设置。

20.5.3 运营控制中心防雷接地应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定，其防护类别不应低于第二类防雷建筑物。

20.5.4 运营控制中心宜设置综合接地极，接地电阻值不应大于 1Ω ，并应满足各系统总的散流要求。

20.6 照明与应急照明

20.6.1 运营控制中心应设置正常照明与应急照明。照明灯具宜选择节能、散射效果好、使用寿命长及维修更换方便的灯具。灯

具布置宜与建筑装饰和设备布置相协调。

20.6.2 中央控制室的照明设计应符合下列规定：

1 中央控制室的照明应柔和均匀、无眩光；灯具布置应满足显示屏和操作台面最大照度的需要，并宜嵌入吊顶内；操作台面上应无阴影，室内照明均匀度不宜低于0.7，照明应采用调光控制及分区控制；

2 当中央控制室采用马赛克式显示屏时，显示屏前区和操作台面距地面0.8m处的照度宜为150lx~200lx；

3 当中央控制室采用投影式显示屏时，显示屏前区和操作台面距地面0.8m处的照度宜为100lx~150lx，操作台宜设置局部照明。

20.6.3 设备房、维修用房、办公管理用房及其他各部位的照度应符合国家现行建筑电气标准的有关规定。

20.6.4 应急照明应包括安全疏散照明、事故照明及指示照明，应急照明的照度不应小于正常照度的10%；应急照明的备用电源容量应包括整个运营控制中心应急照明，总容量不应低于1h的使用容量。

20.7 通风与空调

20.7.1 运营控制中心应采用通风、空调系统进行室内环境控制，中央控制室内环境温度宜控制为16℃~27℃，中央控制室和各系统设备房每小时内的温度变化不宜超过3℃，各系统设备房应按现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的有关规范执行，并应按不低于B级要求设计。

20.7.2 显示屏前后的温差不宜超过3℃。

20.7.3 中央控制室及设备房在正常情况下应保持正压。

20.7.4 中央控制室、运营管理区、设备区等区域的空调系统应分开设置。

20.8 消防与安全

20.8.1 运营控制中心应设置火灾自动报警、环境与设备监控、火灾事故广播、自动灭火、水消防、防排烟等消防系统。

20.8.2 运营控制中心应设置消防控制室。

20.8.3 运营控制中心应根据需要设置视频监视和门禁等安防系统，并应对各分区出入口、房间和主要通道进行监视和自动录像。

20.8.4 运营控制中心应设置保安值班室，保安值班室宜与消防控制室合并设置。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

21 车辆基地

21.1 一般规定

21.1.1 跨座式单轨交通的车辆基地应包括车辆段（停车场）、综合维修中心、物资总库、培训中心和办公生活等设施。

21.1.2 车辆基地的功能、布局 and 各项设施的配置，应根据运营需要、城市轨道交通线网车辆基地的规划、既有车辆基地分布和工程具体情况综合确定，并应资源共享。

21.1.3 车辆基地的设计应按设计年限初期、近期、远期统一规划，分期实施。车辆的配备宜按初期运营需要配置。站场线路、房屋建筑和机电设备等应按近期需要设计；用地范围应在站场线路和房屋规划布置的基础上按远期规模确定。

21.1.4 车辆基地选址应符合下列规定：

- 1 用地应与城市国土空间规划相协调；
- 2 应有良好的接轨条件；
- 3 宜避开工程地质和水文地质不良地段；
- 4 宜具有良好的自然排水条件；

5 应便于城市电力线路、给水排水等市政管道的引入和城市道路的连接；

6 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。

21.1.5 车辆基地的设计应节约用地、节约能源。

21.1.6 车辆基地应有完善的消防设施。总平面布置、房屋设计和材料、设备的选用等应符合国家现行防火标准的有关规定。

21.1.7 车辆基地设计应对所产生的废气、废液、废渣和噪声等进行综合治理，并应符合国家现行有关标准的规定。

21.1.8 车辆基地内应有运输道路及消防道路，并应有不少于两

个与外界道路相连通的出口。

21.1.9 当车辆基地设计涉及既有河道、水利设施、既有道路、规划道路及重要管线的迁改时，相关迁改设施应与本工程同时施工。

21.1.10 当在车辆基地内进行物业开发时，物业开发内容应符合城市国土空间规划要求，并应进行技术经济比较和经济、社会效益分析。物业开发应在保证车辆基地功能和规模基础上进行，宜利用轨道交通资源优势，功能相对独立。在总图布置、场内道路、厂房建筑及相关设施设置时，应做好通风、采光、消防、排烟、降噪及防止其他灾害的设计。

21.2 车辆基地的功能、规模及总平面设计

21.2.1 车辆基地的功能、规模及总平面设计应根据线路工程特点和其在线网中的地位及功能定位，选择全面检修模式或重点检修模式，并应符合下列规定：

1 全面检修的作业范围应包括车辆全面检修及以下修程内的检修和其他系统设备检修；

2 重点检修的作业范围应包括车辆换轮及大部件的换修作业；

3 停车场的作业范围应包括列检及停车，也可承担换轮、三月检和临修作业。

21.2.2 车辆检修宜采用日常维修和定期检修相结合的预防性检修制度，并宜逐步向状态修过渡及实行换件修。修程和检修周期应根据车辆技术条件、制造质量、线路的技术条件及车辆制造商的建议制定，设计时车辆检修周期宜按表 21.2.2 确定。

表 21.2.2 车辆检修周期

类别	检修种类	检修周期		检修时间
		里程 (万 km)	时间	
定期检修	全面检修	60~80	6 年	40d/列
	重点检修	30~40	3 年	30d/列

续表 21.2.2

类别	检修种类	检修周期		检修时间
		里程 (万 km)	时间	
日常维修	换轮检	15	1.5 年	10d/列
	三月检	3	3 月	3d/列
	列检	—	3 日~6 日	4h/列

注：表中检修时间是按每列车 6 辆编组，并按部件换件修确定。

21.2.3 车辆段各修程工作量计算应计入检修不平衡系数，检修不平衡系数宜按下列要求取值：

- 1 三月检修取 1.2；
- 2 定期检修取 1.1。

21.2.4 车辆段作业范围设计应包括下列内容：

- 1 列车管理和编组工作；
- 2 列车停放、日常维修、清扫洗刷及定期消毒等日常维护保养；
- 3 车辆的定期检修；
- 4 车辆的临修；
- 5 车辆检修后的试验；
- 6 车辆段检修设备、机具、牵引车和工作车等的维修及整备；
- 7 根据需要负责列车的乘务作业。

21.2.5 停车场作业范围设计应包括下列内容：

- 1 列车管理；
- 2 列车停放、列检、清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养；根据需要承担三月检和换轮及临修；
- 3 根据需要负责列车的乘务作业。

21.2.6 车辆段及综合维修中心维修设备的大修宜就近外委专业工厂承担。

21.2.7 车辆基地出入线的设计应符合下列规定：

1 出入线应在车站接轨，接轨站宜选在线路的终点站或折返站；

2 出入线与正线间的接轨形式，应满足正线设计运能要求；

3 出入线宜按双线双向运行设计；停车场及中低运量跨座式单轨交通系统的出入线可根据通过能力要求确定为双线或单线；

4 出入线设置除应满足本条第1~3款的要求外，尚应符合本标准第3章的有关规定；

5 出入线应根据行车和信号的要求，留出信号转换作业长度。

21.2.8 车辆基地规模，应根据车辆技术条件、配属列车编组和数量、检修周期和检修时间计算确定。

21.2.9 车辆基地的总平面布置应以车辆段（停车场）为主体，并应根据车辆运用、检修的作业要求和段（场）址的地形条件，综合维修中心、物资总库和培训中心等设施的布局及道路、管线、绿化、消防、环保等要求，结合当地气象条件进行统筹布置。

21.2.10 车辆段生产房屋的布置应以运用及检修厂房为核心，各辅助生产房屋应根据生产性质按系统布置；与运用和检修作业关系密切的辅助生产房屋宜分别布置在相关厂房的侧跨内或附近，性质相同或相近的房屋宜合建；生活、办公房屋宜集中布置。

21.2.11 车辆基地的空气压缩机间、变配电所、给水所和锅炉房等动力房屋，宜靠近相关的负荷中心布置。

21.2.12 产生噪声、冲击振动或易燃、易爆的车间宜单独设置；检修车间排出的有害气体、粉尘、废液等应符合国家现行有关环境保护及卫生标准的规定。

21.2.13 车辆段生产机构应根据运营管理模式确定，可设运用车间、检修车间和设备车间。

21.2.14 车辆基地应设围蔽设施，其设计宜结合当地的环境和

要求，选用安全、实用、美观的结构形式和材料。

21.3 车辆运用整备设施

21.3.1 车辆运用整备设施应包括停车库（棚），列检、月检库和列车清洁洗刷设备及相应线路等设施，并应根据生产需要配备办公、生活房屋。

21.3.2 停车库（棚）和列检、月检库宜合建成运用库；列检、月检库也可单独设置或与其他厂房合建。

21.3.3 运用库的规模应按近期需要确定，并应预留远期发展的条件。当近、远期规模变化不大或厂房扩建困难时，其厂房可按远期规模一次建成。运用库设计尚应符合下列规定：

1 停车列位数应按配属列车数扣除每天在修车列数后计算确定，设有独立停车场的线路，应扣除其停车场的停车列数；

2 列检、月检列位数应按列检、月检工作量计算确定，并应留有余地；

3 列检、月检库内应另设临修列位。

21.3.4 停车库（棚）应根据当地气象条件和运营要求设计。炎热多雨地区宜设棚，寒冷地区或风沙地区宜设库，当露天停车对运营和作业无影响时，停车线可按露天条件设计。

21.3.5 运用库各库线的列位设置应根据车库形式确定。并应符合下列规定：

1 停车库（棚）和列检、月检库宜为尽头式；

2 停车、列检线宜按两列位设计，条件许可时，停车线可按三列位设计；

3 月检线宜按一列位设计，条件许可时可按两列位设计。

21.3.6 运用库各种库线的供电接触轨在库内应分段设置并视情况加装安全防护设施，库前应设置隔离开关或分段器，并应设送电时的声响警示及醒目的信号灯显示。

21.3.7 月检库的线路应设车辆车顶作业平台，并应设安全防护设施。作业平台面高度和结构尺寸应按车辆结构和作业要求确

定。根据作业需要可设置起重设备。

21.3.8 各车库的长度应分别按下列公式计算，并结合厂房组合情况和建筑、结构设计要求作适当调整，调整后的车库长度不宜小于按下列公式的计算值：

1 停车库（棚）长度应按下列公式计算：

$$L_{\text{tk}}=(L+2)\times N_t+(N_t-1)\times 6+12 \quad (21.3.8-1)$$

式中： L_{tk} ——停车库（棚）计算长度（m）；

L ——列车长度（m）；

N_t ——每条线停车列位数。

2 列检、月检库长度应按下列公式计算：

$$L_{\text{ly}}=(L+2)\times N_j+(N_j-1)\times 6+21 \quad (21.3.8-2)$$

式中： L_{ly} ——列检、月检库长度（m）；

N_j ——每条线列检、月检列位数。

当列车采用全自动运行时，应结合信号系统的要求调整列位间的安全距离。

21.3.9 车辆段应设机械洗车设施，配属列车超过 12 列的独立停车场也可设置机械洗车设施。机械洗车设施应包括洗车机、洗车线和生产房屋，其设计应符合下列规定：

1 洗车机应采用通过式，其功能宜满足车辆两侧、顶部和端部（驾驶室）的洗刷要求，并应具有清水及化学洗涤剂清洗功能。

2 洗车线宜采用贯通式布置在入段线的适当位置，当地形受限制时，洗车线可按尽端式布置。

3 寒冷地区及风沙地区应设洗车库，其他地区洗车机宜按露天设置，必要时可加棚。洗车库（棚）的长度、宽度和高度应根据洗车的作业要求确定；寒冷地区的洗车库应有采暖设施。洗车线在洗车机前后应设置一辆车长度的直线。

4 洗车线有效长度应按下列公式计算：

1) 尽端式洗车线有效长度应按下列公式计算：

$$L_{\text{sj}}=2L+L_s+10 \quad (21.3.9-1)$$

式中： L_{sj} ——尽端式洗车线有效长度（m）；

L_s ——洗车机长度（包括联锁设备）（m）。

2) 贯通式洗车线有效长度应按式计算：

$$L_{st} = 2L + L_s + 12 \quad (21.3.9-2)$$

式中： L_{st} ——贯通式洗车线有效长度（m）；

L_s ——洗车机长度（包括联锁设备）（m）。

5 洗车线应根据洗车设备配备辅助生产房屋。

6 洗车线宜设人工洗车台，并宜设置在洗车线两侧，高度应与列车客室地板面一致，长度应按不小于1/2列车长度设计。

7 洗车线洗车台位的车辆供电接触轨应加装安全防护设施；洗车台位列车进入端前应设隔离开关或分段器，并应设有送电时的信号显示或声响警示装置。

21.3.10 车辆段（停车场）应根据车场线路布置和作业需要设牵出线，其数量应根据作业量确定。牵出线的有效长度应按式计算：

$$L_q = L_{qc} + L_n + 10 \quad (21.3.10)$$

式中： L_q ——牵出线有效长度（m）；

L_{qc} ——通过牵出线列车总长度（m）；

L_n ——牵引车长度（m）。

21.3.11 车辆段（停车场）各种车库内的通道宽度、车库大门及有关部位的最小尺寸宜符合表 21.3.11 的规定。

表 21.3.11 车辆段（停车场）各种车库内有关部位最小尺寸（m）

车库种类 项目名称	停车棚	列检、月 检库	检修库	油漆库	工作车库
车体之间通道宽度 (无柱)	1.8	5.0	5.0	2.5	2.0
车体与侧墙之间 通道宽度	1.5	2.0	4.0	2.5	1.7
车体与柱边通道宽度	1.3	1.8	3.2	2.2	1.5

续表 21.3.11

车库种类 项目名称	停车棚	列检、月 检库	检修库	油漆库	工作车库
库内后部通道净宽	6.0	15.0	15.0	15.0	6.0
车体至库前大门距离	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
车库大门净宽	$B+0.6$	$B+0.6$	$B+0.6$	$B+0.6$	$B+0.6$
车库大门净高	H_1+H_2 +0.4	H_1+H_2 +0.4	H_1+H_2 +0.4	H_1+H_2 +0.4	H_1+H_2 +0.4

注：B 为车辆限界的宽度； H_1 为轨面高度； H_2 为轨面上车体高度。

21.3.12 运用库应根据列车日常运用维修和列检、月检作业的需要，在其边跨内或邻近地点设置车辆车载设备检修、列车内部清扫、洗刷、消毒、工具存放、备品储存和工作人员更衣休息等生产、办公、生活房屋。

21.3.13 车辆基地内列车运转调度、检修调度与防灾调度宜合并设置为车辆基地调度中心。

21.3.14 在列检、月检库横向地下通道两侧宜设动力及安全照明插座。地下通道内固定照明灯具不应影响作业。

21.3.15 列车采用人工驾驶的，车辆基地内宜设乘务员公寓，其规模可根据早晨发车后 2h 和晚上收车前 2h 内运行列车乘务员人数确定。

21.4 车辆检修设施

21.4.1 车辆检修设施可按其功能和检修工艺要求设置下列主要的生产厂房和房屋：

1 检修库、转向架间、电机间、电子电器间、车钩缓冲器间、制动设备间、空调器间、车门窗间、车体电气管材间、蓄电池间及相应的辅助生产房屋；

2 换轮库；

3 油漆库；

4 吹扫库。

21.4.2 检修库规模应根据检修工作量和检修时间计算确定，其设计应符合下列规定：

1 车辆检修应采用定位作业，并应以列车为计算单位，列位的长度可按列车解钩的作业设计。

2 检修库最小尺寸应符合本标准表 21.3.11 的有关规定。

3 检修库长度可按下式计算确定：

$$L_{jk}=L+(N_1-1)\times l+L_0 \quad (21.4.2)$$

式中： L_{jk} ——检修库长度（m）；

N_1 ——列车编组车辆数；

L_0 ——为保证停车安全和车辆检修操作所需的距离（m）。

21.4.3 检修库应设电动桥式或梁式起重机和必要的搬运设备；起重机的起重量应满足工艺和检修作业的要求；起重机走行轨的高度应根据车辆分解起吊高度和起重机的结构尺寸计算确定。

21.4.4 各种车库的库前股道宜有一段平直线路，其长度应满足车辆安全进出库门的要求。

21.4.5 换轮库及其线路的设计应符合下列规定：

1 换轮线的有效长度应满足列车所有车辆的轮胎换修作业的要求；

2 换轮库应结合工艺流程和厂房组合情况布置，可单独设置，也可与检修厂房合并设置；

3 换轮库应设专用起重设备、轮胎拆装设备和充气设备，换轮库的面积应满足设备安装和换轮作业的需要。

21.4.6 车辆段应配备工作车、牵引车和车库，工作车库内应有检修设施。工作车库内宜配置作业监控装置。

21.4.7 车辆段应设试车线。试车线的设计应符合下列规定：

1 试车线宜为平直线路，困难条件下允许在线路端部设曲线。试车线应有配套的信号和供电设备，试车线的其他技术标准应与正线的技术标准一致。

2 试车线的有效长度应根据车辆性能、技术参数及试车综合作业要求计算确定，试车线末端应设车挡。

3 应在试车线附近设置试车设备用房。

4 试车线应有一段不小于一列车长度的便于维修人员作业的硬化地面。

21.4.8 转向架间宜在检修库内设置，也可毗邻检修库。转向架间规模和检修台位应根据转向架检修任务量、作业方式和检修时间计算确定。转向架间应设有转向架与零部件的检修、清洗、试验及探伤设备，以及轮胎拆装、充气及存放设备。

21.4.9 电机间应邻近转向架间设置，并应根据作业需要配备电机检测、清扫设备，以及起重运输设备。

21.4.10 蓄电池间宜独立设置，蓄电池间的规模应满足车辆蓄电池检修和充电需要，并宜兼顾牵引车、工作车和蓄电池搬运车的检修和充电。蓄电池间应设有电源室、蓄电池检修室、充电室、蓄电池用品储存室和值班室。检修室和充电室应有良好的通风、给水排水设施；酸性蓄电池充电室应采用防酸地面，并应与其他房屋隔断和采取防爆措施。

21.4.11 油漆库可根据需要按一辆车或一个列车单元设置，库内应设通风、给水排水设施和压缩空气管路，并应有环保措施。库内电气设备应符合防爆要求。油漆库的尺寸应根据工艺要求确定。

21.4.12 吹扫库及其线路可根据作业需要设置，其设计应符合下列规定：

- 1 吹扫线的有效长度应满足列车所有车辆的吹扫作业需要；
- 2 吹扫库宜根据吹扫作业的要求选用成熟可靠产品，并宜设置通风排尘设施；
- 3 寒冷地区的吹扫库应有供暖设施；
- 4 吹扫库的长度、宽度和高度应根据吹扫作业要求确定。

21.4.13 车辆段应设材料、备品间。当物资总库不设在基地内时，应设独立物资库，并配备必要的起重和运输设备。

21.5 车辆段设备维修和动力设施

21.5.1 车辆段设备车间应包括设备维修间和相应管理部门，其作业范围应包括下列内容：

- 1 全段机电设备的管理和中、小修程的检修；
- 2 全段各种生产工具的维修和管理。

21.5.2 生产设备应统一管理、集中检修。设备的大修宜对外委托或与有关单位协作进行。

21.5.3 设备维修间应根据基地内机电设备和动力设施维护、检修的需要配备电焊与气焊设备、电器检测设备、管道维修设备和起重运输设备等。检修车间的通用机加工设备应与设备车间的通用机加工设备合并设置。

21.5.4 空压机站的空压机应选择节能型的低噪声产品，其压力和容量应根据用气设备的要求确定。空压机数量不应少于两台。

21.5.5 乙炔用气应采用瓶装乙炔气供气。

21.5.6 各种室外管线应根据性质和走向，结合总平面布置进行管线综合设计，应安全、经济和便于管理维修。

21.6 综合维修中心

21.6.1 综合维修中心功能应满足全线线路、轨道梁、桥梁、路基、涵洞、围屏、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养，以及供电、通信、信号、道岔、机电设备和自动化设备的维修和检修工作需要，并应根据当地具体情况，逐步实现社会综合服务和资源共享。

21.6.2 线路轨道梁、桥涵、房屋建筑、道路等设施 and 机电设备的大修宜委托专业队伍或工厂承担，并宜逐步实现维修工作专业化、社会化。

21.6.3 综合维修中心宜根据各专业的性质分设工务与建筑、供电、通信、信号、机电与自动化、线路与安全设施等车间。

21.6.4 综合维修中心应根据生产需要配备生产房屋、仓库和办

公、生活房屋。各类房屋应根据作业性质结合总平面布局的具体情况合理布置，其生产房屋宜合并建成综合维修楼。

21.6.5 设于车辆基地内的综合维修中心的供电、供风、供热和供水设施宜与车辆段相关设备和设施统一设置。

21.6.6 综合维修中心应根据各专业的作业内容和工作量，配备信号检测设备、供电检修设备、轨道梁桥检修设备和工作车等。

21.6.7 综合维修中心应设置工作车库，供牵引车和工作车的存放和日常维修保养。工作车库的股道数量和面积应根据配属工作车的台数确定。

21.7 物资总库

21.7.1 跨座式单轨交通宜设物资总库，并应承担材料、配件、设备、机具和劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作。

21.7.2 物资总库应设各种仓库、材料棚和必要的办公、生活房屋，以及材料堆放场地。

21.7.3 各种仓库的规模应根据所需存放材料、配件、设备的种类和数量确定，根据需要可设自动化立体仓库。材料堆放场地应采用硬化地面。

21.7.4 不同性质的材料、设备宜分库存放，其中存放易燃品的仓库宜单独设置，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

21.7.5 物资总库应配备材料、配件、设备的装卸起重设备和汽车、蓄电池车等运输车辆。

21.7.6 设在车辆基地内的物资总库应有外来材料、设备、新车进入的运输通道，并应有连接基地内主要道路或外界公路的道路。

21.7.7 物资总库生活设施应利用车辆段的设施。

21.8 培训中心

21.8.1 培训中心应负责组织和管理工作职工的技术教育和培训工

作，一个城市的轨道交通系统宜设一个培训中心；当需加设时，应经论证和比较后确定。

21.8.2 培训中心宜设于车辆基地内，也可设于其他地区。实际操作培训宜利用车辆基地内的既有设施，培训职工生活设施宜利用车辆基地内的设施。

21.8.3 培训中心应设教室、实验室、图书室、阅览室和教职员工办公和生活用房，以及教学设备和配套设施。

21.9 救援设施

21.9.1 车辆基地内应设有救援办公室，受运营控制中心指挥，并应配备相应的救援设备和设施。救援人员应由车辆基地人员兼职。

21.9.2 救援办公室应设值班室。值班室应配置电钟、电话和无线通信设备，以及直通运营控制中心的防灾调度电话。

21.9.3 救援用的轨道车辆宜利用车辆段和综合维修中心的车辆，并应根据救援需要设置地面工作车和指挥车。

21.10 站场设计及相关要求

21.10.1 车辆基地线路的配备应满足功能及工艺要求，并应安全、方便、经济合理。线路平面及纵断面设计应按本标准第6章的有关规定执行。

21.10.2 车辆基地的场坪高程应根据基地附近内涝水位和周边道路高程设计。沿海或江河附近地区车辆基地场坪高程应按不低于1/100洪水频率设计。

21.10.3 车辆基地内线路、道岔区的外侧应设安全防护栏栅，安全防护栏栅的高度不应低于1.2m。

21.10.4 各车库内和库前线路下面应根据作业和安全的需要，设置横向地下人行通道。

21.10.5 车辆基地的给水与排水设计应符合本标准第16章的有关规定。

21.10.6 车辆基地应根据供电系统的要求、车辆基地的规模和布置及生产工艺需要等，设置牵引变电所和降压变电所及动力、照明设施。牵引供电系统应根据作业和安全要求实行分区供电。

21.10.7 车辆基地供电系统和动力、照明系统的设计，应符合本标准第 11 章的有关规定。

21.10.8 车辆基地生产、办公房屋的供暖、空调和通风设计，应根据工艺要求和办公的需要，结合当地气候条件选择设备类型，并应符合国家现行有关标准的规定。

21.10.9 车辆基地应根据生产、生活的需要设置通信系统，其设计应符合本标准第 18 章的有关规定。

21.10.10 车辆基地应根据作业要求设置信号系统，其设计应符合本标准第 17 章的有关规定。

21.10.11 车辆基地应根据本标准第 22 章的有关规定，配套设置有关防灾报警设备和设施。

21.10.12 车辆基地内应设置能够综合管理车辆运用、维护、检修、人员和设备等各种信息的计算机信息管理系统，并应有运营控制中心的传输通道。

22 防 灾

22.1 一 般 规 定

22.1.1 跨座式单轨交通应具有防备火灾、风灾、水灾、冰雪灾害、雷击、地震、事故停车等灾害和事故善后的设施。

22.1.2 防火灾应贯彻“预防为主，防消结合”的方针。防火灾应按一条线路、一座换乘车站及其相邻区间在同一时间内发生一次火灾设计。

22.1.3 车站站台、站厅付费区及出入口通道内影响乘客疏散的区域不得设置商业场所，除运营和服务设备、设施外，并不得设置妨碍乘客疏散的设备、设施及其他物体。疏散通道和疏散区域的范围应根据设计确定。

22.1.4 与跨座式单轨交通相连接的建筑物，应采取防火分隔设施。

22.1.5 车站及区间应配备防灾救护设施，车辆基地应配备防灾救援设施。

22.1.6 运营控制中心应具备全线防灾及救援的调度指挥，以及和上一级防灾指挥中心联网通信的功能。

22.1.7 车站和区间隧道、运营控制中心和车辆基地防灾要求除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

22.2 建 筑 防 火

22.2.1 跨座式单轨交通各建（构）筑物的耐火等级应符合下列规定：

- 1 高架及地面车站、区间耐火等级不应低于二级；
- 2 地下车站及其出入口通道、风道、地下区间、联络通道、

区间风井及风道等建（构）筑物地下部分的耐火等级应为一級；地下车站的出入口地面建筑、风亭等建（构）筑物的耐火等级不应低于二級；

3 运营控制中心建筑的耐火等级应为一級，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

4 车辆基地内建筑的耐火等级应根据其使用功能确定，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

22.2.2 运营控制中心、车站控制室、变电所、配电室、通信与信号机房、通风与空调机房、消防泵房、气瓶间、蓄电池室、屏蔽门设备控制室等重要设备与管理用房，应采用耐火极限不低于2h隔墙和耐火极限不低于1.5h楼板与其他部位隔开，隔墙上的门应采用乙级防火门。

22.2.3 防火分区的划分应符合下列规定：

1 高架车站、地面车站的站厅与站台公共区应为一个防火分区，当满足自然排烟条件或采用机械排烟时，站厅公共区防火分区最大允许建筑面积不宜大于5000m²。设备与管理用房区每个防火分区的最大允许建筑面积应符合下列规定：

- 1) 当建筑高度小于等于24m时，不应大于2500m²；当建筑高度大于24m时，不应大于1500m²；
- 2) 地下车站站台和站厅公共区应划为一个防火分区；设备与管理用房区每个防火分区的最大允许使用面积不应大于1500m²。

2 当地下换乘车站共用一个站厅时，站厅公共区面积不宜大于5000m²。

3 两个相邻防火分区之间应采用耐火极限不低于3h的防火卷帘、甲级防火门和防火墙分隔。在防火墙设有观察窗时，应采用A类甲级防火玻璃。

22.2.4 穿过防火墙的管道、电缆、风管空隙处应采用防火封堵材料填塞密实。当风管穿越防火墙时，应设防火阀。

22.2.5 车站的地下主要设备与管理用房应设宽度不小于 1.2m 直通地面的消防专用出口。

22.2.6 车站的装修材料应符合下列规定：

1 地上车站公共区、疏散通道、出入口门厅和疏散楼梯的顶棚、墙面装修材料及垃圾箱应采用 A 级不燃材料，地面可采用不低于 B1 级难燃材料。设备与管理用房区的装修材料应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

2 地下车站公共区、疏散楼梯、楼梯间和出入口门厅，以及设备与管理用房区走道、楼梯间和消防专用通道的顶棚、墙面、地面装修材料及垃圾箱，应采用燃烧性能等级为 A 级的不燃材料。

3 车站公共区的广告灯箱、导向标志、休息椅、电话亭、售检票机等固定服务设施的材料应采用不低于 B1 级的难燃材料。装修材料不得采用石棉、玻璃纤维、塑料类等制品。

22.2.7 高架及地面车站应设置消防车道，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

22.2.8 高架及地面车站每个站厅公共区安全出口数量应按计算确定，且应设置不少于 2 个直通站外的安全出口。

22.2.9 地下车站每个防火分区安全出口设置应符合下列规定：

1 地下车站站厅防火分区安全出口的数量不应少于两个，并应直通站外空间；

2 有人值守的设备管理区内每个防火分区安全出口的数量不应少于两个，并至少应有一个安全出口直通站外空间；

3 地下单层侧式站台车站，过轨通道不得作为直通站外空间的安全出口；

4 竖井爬梯和电梯不得作为安全出口；

5 消防专用通道不得作为乘客安全出口；

6 换乘车站内的换乘通道和楼梯不得作为直通站外空间的安全出口。

22.2.10 高架车站的乘客从车站站台疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间，应按下列式计算：

$$T = 1 + \frac{Q_1 + Q_2}{0.9[A_1(N-1) + A_2B]} \leq 6\text{min} \quad (22.2.10)$$

式中： T ——高架车站的乘客从车站站台疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间（min）；

Q_1 ——远期或客流控制期超高峰小时上列进站列车的最大客流断面流量（人）；

Q_2 ——远期或客流控制期中超高峰小时站台上的最大候车乘客量（人）；

A_1 ——一台自动扶梯通过能力 [人/（min·台）]；

A_2 ——疏散楼梯通过能力 [人/（min·m）]；

N ——自动扶梯台数；

B ——疏散楼梯的总宽度（m）。

22.2.11 地下车站的乘客全部撤离站台的时间要求，应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的有关规定；乘客疏散至站厅公共区或其他安全区域的时间要求，应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157的有关规定。

22.2.12 设于公共区的付费区与非付费区的栏栅应设疏散门，疏散门的总宽度（包括自动售检票的门）应按下列式计算：

$$L \geq \frac{0.9[A_1(N-1) + A_2B] - A_3}{A_4} \quad (22.2.12)$$

式中： L ——疏散门的总宽度（m）；

A_3 ——门式自动检票机通行能力（人/min）；

A_4 ——疏散门通行能力 [人/（min·m）]。

22.2.13 站台公共区任一点距疏散楼梯、自动扶梯或通道口的距离应小于50m，站厅公共区任一点距出入通道口的走行距离应小于50m。

22.2.14 跨座式单轨交通区间应设置纵向检修疏散通道。

22.2.15 跨座式单轨交通区间的应急疏散方式应符合下列规定：

1 列车可根据不同车型,采取纵向疏散、横向疏散、垂向疏散的应急疏散方式。

2 高架区间应设置纵向检修疏散通道,纵向检修疏散通道可兼作电缆通道。

3 当列车设有端门时,可采取连接救援列车进行纵向疏散。列车间纵向救援渡板可结合端门门体设置;横向救援可采用上下行两列车平行救援方式,列车间门对救援渡板可常备于车站;垂向救援宜采用每个客室门上方配备垂向疏散的缓降装置,也可采用常备在纵向检修疏散通道或车站的救援梯进行疏散。

4 当列车未设有端门,以及正线区间不具有横向救援条件的区段,应在客室门外侧线路上设置疏散中转平台,中转平台面不应高于车厢地板面,且高差不宜大于 300mm。高架区段的中转平台和纵向检修疏散通道之间应设有安全疏散梯。地商区间或地下区间的疏散可通过救援梯下到地面或隧道底面进行疏散。

5 各种应急疏散设施的设置不得侵入建筑限界。

22.2.16 防灾疏散的自动扶梯应符合下列规定:

1 应按一级负荷供电。

2 应具有逆向运转的功能。

22.2.17 安全出入口、楼梯和疏散通道的设置应符合下列规定:

1 供人员疏散的出口楼梯和疏散通道的宽度,应按本标准第 9 章的有关规定确定;

2 设备与管理区房间单面布置时疏散通道宽度不得小于 1.2m,双面布置时不得小于 1.5m;

3 设备与管理用房直接通向疏散走道的疏散门至安全出口的距离,当房间疏散门位于两个安全出口之间时,疏散门至最近安全出口的最大距离不应大于 40m;当房间位于袋形走道末端时,疏散门至最近安全出口的最大距离不应大于 22m;

4 地下出入口通道的长度不宜超过 100m,当超过时应采取满足人员消防疏散要求的措施。

22.2.18 当地下车站站内外上下全部采用自动扶梯时,应增设一

处人行楼梯，在侧式站台车站，每侧应设一处人行楼梯。

22.2.19 地上车站站厅通向天桥的出口可作为安全出口，当站台板下夹层与相邻近轨道区之间的隔墙开设疏散口时，可作为安全出口。

22.2.20 当站台与相连的区间设有纵向疏散中转平台时，可作为安全出口。

22.2.21 侧式站台车站的下穿过轨通道可作为疏散通道。

22.2.22 上跨轨道的通道应采用不燃材料制作，其装修材料的燃烧性能应为 A 级；当通道具有良好的自然排烟条件时，上跨轨道的疏散通道可作为疏散通道。

22.3 消防给水与灭火

22.3.1 消防给水系统的水源应采用城市自来水。当无城市自来水时，应选用其他可靠的水源。

22.3.2 消防给水系统的选择，应结合给水水源等因素按下列原则确定：

1 当城市自来水的供水量能满足消防用水要求，而供水压力不能满足消防要求时，应设消防增压、稳压设施或消防水池；

2 当城市自来水的供水量不能满足消防用水量要求或城市自来水管网为枝状管网时，地下车站及地下区间应设消防增压、稳压设施和消防水池；高架及地面车站消防设施及消防水池的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

3 换乘车站消防给水系统宜采用一套系统；

4 高架及地面车站消火栓给水系统采用消防泵加压供水，当设置稳压装置及气压罐时，可不设高位水箱。

22.3.3 消火栓给水系统设计应符合下列规定：

1 高架及地面车站消火栓用水量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

2 地下车站（含换乘车站）消火栓用水量不应小于 20L/s，

地下车站出入口通道、折返线及地下区间隧道消火栓用水量不应小于 10L/s；

3 与商业开发相结合的工程，消防系统宜分开设置。

22.3.4 消火栓设置应符合下列规定：

1 消火栓口径应为 DN65，水枪喷嘴直径应为 19mm，每根水龙带长度应为 25m，栓口距地面、楼板面高度应为 1.1m。

2 车站的消火栓宜设单口单阀消火栓。

3 车站与紧急疏散楼梯间衔接的门口应设消火栓。

4 消火栓的布置应使每个防火分区同层有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。

5 车站水枪充实水柱长度应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

6 消火栓的间距应按计算确定，单口单阀消火栓不应超过 30m。地下区间隧道（单洞）内消火栓间距不应超过 50m。人行通道内消火栓间距不应超过 20m。

7 消火栓口的静水压力和出水压力应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

8 车站、车辆基地的消火栓与灭火器宜共箱设置，箱内应配备衬胶水龙带、水枪、自救式消防软管卷盘和灭火器。

9 当消火栓系统由消防水泵加压供给时，应设消防水泵启动按钮。

22.3.5 消火栓给水系统构成应符合下列规定：

1 高架及地面车站、地下车站及地下区间的室内消火栓给水系统应设计为环状管网；地下区间上下行线应各设置 1 根消防给水管，在地下车站端部和车站环状管网连接；

2 车站室内消火栓环状管网应有 2 根进水管与城市自来水环状管网或消防水泵连接；

3 消防枝状管道上设置的消火栓数量不应超过 4 个。

22.3.6 车站建筑体积大于 5000m³ 的高架及地面车站应设室内消火栓。

22.3.7 高架及地面车站、车辆基地自动灭火系统的设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《地铁设计防火标准》GB 51298 的有关规定。地下车站及主变电所自动灭火系统设置应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298 的有关规定。

22.3.8 高架及地面车站水泵接合器的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

22.3.9 供消防车取水的消防水池应设取水口或取水井，并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

22.3.10 寒冷地区的室外消火栓、水泵接合器及消防水池等应采取防冻措施。

22.3.11 跨座式单轨交通工程应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定配置灭火器。

22.3.12 消火栓泵组应在车站控制室显示消火栓泵的运行状态、自动状态、手动状态、故障状态，在车站控制室或消防控制室应能控制消防泵的启停。消防泵应采用消防泵房就地按钮启动及车站控制室或消防控制室远程启动的方式，消防泵控制柜应设置机械应急启泵功能。

22.3.13 自动灭火系统应有自动控制、手动控制和机械应急手动控制三种控制方式；控制盘可采用独立控制或集中控制方式。

22.3.14 消防泵、消防管道上的电动阀门及自动灭火系统的工作状态应在运营控制中心和车站控制室显示。

22.3.15 管材选用及附件设置应符合下列规定：

1 消防给水管宜采用球墨铸铁给水管、热镀锌钢管或经国家固定灭火系统质量监督检验测试中心检测合格的其他管材；

2 室外埋地给水管道宜采用球墨铸铁给水管；

3 当消防给水管道接口采用柔性连接方式明装敷设时，应在转弯处设置固定设施或采用法兰接口。

22.4 防烟、排烟与事故通风

22.4.1 高架及地面车站宜采用自然排烟方式，当条件限制无法采用自然排烟方式时，应设置机械排烟系统。

22.4.2 地下车站及区间隧道内必须设置有效的防烟、排烟与事故通风系统。

22.4.3 运营控制中心及车辆基地的防排烟系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。

22.4.4 防烟、排烟系统与事故通风应具有下列功能：

1 当车站的站厅、站台、设备与管理用房发生火灾时，应具备防烟、排烟、通风功能；

2 当列车在区间隧道发生火灾时，应背向乘客疏散方向排烟，迎向乘客疏散方向送新风；

3 当列车阻塞在区间隧道时，应对阻塞区间进行有效通风。

22.4.5 下列场所应设置机械排烟系统：

1 同一个防火分区内的地下车站、高架及地面车站无窗的设备与管理用房总面积超过 200m^2 ，或面积超过 50m^2 且经常有人停留或可燃物较多的单个房间；

2 车站设备管理区内长度大于 20m 的内走道；长度大于 60m 的地下换乘通道、连接通道和出入口通道；

3 不具备自然排烟条件的连续长度大于一列车长度的地下区间和全封闭车道。

22.4.6 防烟、排烟系统和事故通风、正常通风空调系统合用时，通风空调系统应符合防烟、排烟系统的要求，且通风空调系统由正常运转模式转为防烟、排烟运转模式的时间不应大于 180s 。

22.4.7 车站的站厅公共区、设备与管理用房区及出入口通道应采用挡烟垂壁或建筑结构划分防烟分区，且防烟分区不得跨越防火分区；当空间净高大于 9m 时，防烟分区之间可不设置防烟分

区划分设施。

22.4.8 地下车站站厅公共区每个防烟分区的最大允许建筑面积不应大于 2000m^2 ，设备与管理用房每个防烟分区的最大允许建筑面积不应大于 750m^2 。

22.4.9 车站设备与管理用房区防烟分区长边最大允许长度应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。

22.4.10 地上建筑的走廊及建筑面积小于 300m^2 的机械排烟区域应有补风措施，并应符合下列规定：

1 当补风通路的空气阻力不大于 50Pa 时，可采用自然补风方式；

2 当补风通路的空气阻力大于 50Pa 时，应采用机械补风方式，且机械补风系统的补风量不应小于排烟量的 50% ，并不应大于排烟量。

22.4.11 高架及地面车站站厅、站台和车站设备与管理用房防排烟系统设备应确保在 280°C 时连续有效工作 0.5h ，地下车站及区间的防排烟系统设备应保证在 280°C 时连续有效工作 1.0h ，烟气流经的辅助设备如风阀及消声器等应与风机耐高温等级相同。

22.4.12 高架及地面车站的公共区和设备与管理用房采用自然排烟时，排烟口应设置在外墙上部或顶部并方便开启，且其可开启有效面积不应小于所在场所地面面积的 2% ，排烟口的位置距最远排烟点的水平距离不应超过 30m 。

22.4.13 全封闭的区间结构采用自然排烟时，排烟口应设置在靠近结构的上部，且其有效面积不应小于该区间水平投影面积的 5% 。排烟口的位置与最远排烟点的水平距离不应超过 30m 。

22.4.14 高架及地面车站机械排烟口的位置距最远排烟点的水平距离不应超过 30m 。排烟口应设置在顶棚或靠近顶棚的墙面。

22.4.15 防排烟系统的管道、风口、阀门及隔热材料应采用不燃材料。

22.4.16 通风空调系统下列部位应设置防火阀：

- 1 风管穿越防火分区的防火墙及楼板处；
- 2 穿越通风空调机房和冷冻机房的房间隔墙及楼板处；
- 3 每层水平干管与垂直总管的交接处；
- 4 穿越变形缝且有隔墙处。

22.4.17 除承担轨道区域的防排烟系统外，其他区域的防烟系统风机正压段及排烟系统风机负压段的管道应采用金属或其他非土建井道。

22.5 防灾用电与疏散指示标志

22.5.1 消防用电设备应按一级负荷供电，并应在末级配电箱处设置自动切换装置，当发生火灾切断生产、生活用电时，消防设备应能正常工作。

22.5.2 防灾用电设备的配电设备应有明显标志。

22.5.3 当采用纵向检修疏散通道进行疏散时，应切断牵引系统供电。

22.5.4 应急照明的连续供电时间不应少于 1h，其最低照度应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 的有关规定。

22.5.5 下列部位应设置应急疏散照明：

- 1 站厅、站台、自动扶梯、自动人行道及楼梯；
- 2 车站、运营控制中心及车辆基地各单体建筑内的疏散通道、疏散楼梯间、消防电梯（含前室）及区间隧道。

22.5.6 下列部位应设置疏散指示标志：

- 1 站厅、站台、自动扶梯、自动人行道及楼梯口；
- 2 车站、运营控制中心及车辆基地各单体建筑内的疏散通道、疏散楼梯间、安全出口及区间隧道。

22.5.7 疏散指示标志的设置应符合下列规定：

- 1 疏散通道拐弯处、交叉口、沿通道长向每隔不大于 10m 处，应设置灯光疏散指示标志，指示标志距地面应小于 1m；
- 2 疏散门、安全出口应设置灯光疏散指示标志，并宜设置

在门洞正上方；

3 车站公共区的站台、站厅乘客疏散线路和疏散通道等人员密集部位的地面以及疏散楼梯台阶段立面，应设置蓄光疏散指示标志，并应保持视觉连续。

22.5.8 灯光疏散指示标志应设有玻璃或其他不燃烧材料制作的保护罩。

22.5.9 防灾设备、应急照明和疏散指示灯应采用耐火型电缆或矿物电缆。

22.6 防灾通信

22.6.1 公务电话交换机的分机应具有自动拨号到市话网 119 的功能。同时，应配备发生灾害时供救援人员进行联络的无线通信设施。

22.6.2 运营控制中心应设置防灾无线控制设备，列车设有司机室时应设置无线通话台，车站控制室、站长室、保安室及车辆基地值班室应设置无线通信设备。

22.6.3 运营控制中心应设置防灾广播控制设备，车站控制室、车辆基地值班室应设置广播控制设备。

22.6.4 运营控制中心、车辆基地和车站控制室应设置视频监视系统。

22.6.5 运营控制中心应设置消防专用调度电话总机，车站控制室及车辆基地应设置专用调度电话分机。

22.6.6 通信系统应具备火灾时迅速转换为防灾通信的功能。

22.7 其他灾害预防与报警

22.7.1 跨座式单轨交通应设置对行驶列车发生故障或遭遇灾害实施救援所需的设备和设施。

22.7.2 运营控制中心应对所有紧急状态下的应急预案和操作流程进行监控管理，并应符合下列规定：

- 1 应能发布相关消防设施的控制命令，并应负责全线防灾、

救灾的指挥和协调；

2 应负责灾害情况下的对外联络及协调工作，并应能通过电话或网络通信快速地同本地区的消防、公安、医疗救护部门建立联系；

3 应具备接收本地区气象预报部门、地震预报部门的电话报警或网络通信报警功能；

4 应建立智慧城轨车站公共卫生安全突发事件应急响应管控体系。

22.7.3 车站及沿线的各排水站、排雨站、排污水泵站应设危险水位报警装置。

22.7.4 洞口及露天出入口的防淹措施应按本标准第 16 章的有关规定执行。

22.7.5 地下车站出入口及敞口低风井等口部的防淹措施应满足当地防洪排涝要求。

22.7.6 下穿河流和湖泊等水域的隧道工程，当水下隧道出现水体可能危及两端其他区段安全时，应在隧道下穿水域的两端设置防淹门或采取其他防淹措施。

22.7.7 高架及地面线路有关建筑工程的防雷措施及其他电气要求，应按本标准第 11 章的有关规定执行。

22.7.8 架空线路设置应满足防风要求。

22.7.9 地下、高架及地面结构的抗震设计，除应符合本标准的有关规定外，尚应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

22.7.10 寒冷地区的地面及高架线路设计应符合以下规定：

- 1 暴露于室外的自动扶梯应采取防冰雪措施；
- 2 当轨道梁走行面积雪和结冰影响列车正常运营时，应采取设置融冰雪设施或其他保障正常运行的措施；
- 3 列车牵引宜采用侧向受电方式和积雪面积小的接触轨，并应便于维护车等设备进行机械除冰雪；
- 4 道岔应配置防冻加热设施。

23 节 能

23.1 一般规定

- 23.1.1 跨座式单轨交通设计应贯彻执行国家节约能源政策，并应符合国家现行有关标准的规定。
- 23.1.2 节能设计应从优化工程方案、选用节能型设备、加强运营管理等方面降低能耗水平，提高能源利用率。
- 23.1.3 节能设施宜与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。
- 23.1.4 设计应对节能措施进行技术经济比选分析。

23.2 行车组织

- 23.2.1 行车组织应根据预测客流量，确定系统选型及设计使用年限的初、近、远期车辆编组方式。
- 23.2.2 行车组织应根据线路的客流特点，确定列车运行交路、行车对数和车辆配置。
- 23.2.3 在满足旅行速度的条件下，宜增加列车区间惰行时间，减少列车停站时间。

23.3 线 路

- 23.3.1 线路设计应根据规划、客流、地质、地形条件，选择合适的车站位置、车站间距和线路敷设方式。
- 23.3.2 线路宜采用高架及地面敷设方式。
- 23.3.3 地下线路纵断面设计宜按高站位、低区间的要求设置节能坡。
- 23.3.4 线路平面的曲线半径宜选用较大的半径，线路线形宜平缓。

23.4 车站建筑

23.4.1 高架及地面车站建筑应结合当地气候特点设计。车站公共区应采用天然采光和自然通风；附属建筑的平面设计，应有利于冬季日照、夏季避免太阳光直射和减少辐射热，并宜利用自然通风。

23.4.2 高架及地面车站的设备与管理用房、运营控制中心、车辆基地内的办公楼、培训中心、食堂等公共建筑，其建筑围护结构热工设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

23.4.3 地下车站应根据客流需求，在满足功能的前提下控制其规模和层数。

23.4.4 墙体、门窗、屋面设计应采用节能技术。

23.5 车辆基地

23.5.1 车辆基地工艺总平面布置宜按车辆检修维护、综合检修等不同功能设施统筹布局，布置应紧凑、顺畅，并宜缩短出入线长度。

23.5.2 车辆基地工艺维修设备宜结合线网资源共享条件统筹设置。

23.5.3 车辆基地内的库房屋顶，宜在顶层的结构面做隔热层，设置屋顶绿化和蓄积雨水的设施。

23.6 车 辆

23.6.1 应采用新型节能型的车辆，在满足车体强度要求的条件下，宜采用减轻自重的结构。

23.6.2 列车宜采用交流变频变压（VVVF）传动装置，列车制动再生能量应反馈到牵引电网。在车辆生产工艺技术成熟的前提下，可采用永磁同步电机传动。

23.6.3 车辆宜选用节能型的空调机组，并应能根据客室载客量

的变化调整风量。

23.6.4 车辆照明宜选用节能型照明灯具及光源；高架及地面线路运行的列车，宜采用光控或其他控制方式对客室内主照明进行控制。

23.7 供 电

23.7.1 中压供电网络设置宜采取下列节能措施：

- 1 宜采用二级降压供电的方式，并宜采用较高电压供电；
- 2 宜采用牵引供电和动力照明供电共用方式；
- 3 在满足供电可靠、电能质量要求的前提下，宜设置供电分区，各分区功率分配应均衡，并应选择合理的电缆长度、设备数量及电缆截面。

23.7.2 变电所设置应采取下列节能措施：

- 1 在有条件的情况下，各线网的主变电所及换乘车站内的降压变电所宜资源共享；
- 2 变电所的位置应靠近负荷中心；
- 3 应采取相应措施平衡牵引所内两套整流机组出力；
- 4 注入城市公共电网的谐波应满足现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定；牵引整流机组宜采用 24 脉波整流装置，降低高次谐波引起的电力附加损耗；
- 5 应选择节能型变压器；
- 6 0.4kV 侧母线上宜采用有源滤波装置；
- 7 供电系统宜设置电能质量管理体系。

23.7.3 正线接触网宜采用双边供电方式。

23.7.4 供电系统列车再生制动能量的吸收装置或回收利用装置应通过技术经济比较确定。

23.7.5 储能供电方式应采取节能措施。

23.8 动力与照明

23.8.1 动力照明配电线路应符合现行国家标准《评价企业合理

用电技术导则》GB/T 3485 的有关规定。

23.8.2 照明配电室宜设在负荷中心处。

23.8.3 各类场所的功率密度值宜选用现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 的目标值。

23.8.4 车站出入口、站厅层及站台层的照明应采用分时、分区、分组的控制方式，在有自然采光的区段应设单独照明回路，并宜采用光控方式。

23.8.5 车站公共区宜设置智能照明控制系统；设备监控系统应通过车站智能照明控制系统进行正常运行、节电运行、停运和经济运行等模式控制。

22.8.6 车站公共区、设备与管理用房等照明宜采用 LED 光源；装饰性照明、广告照明、特殊照明应采用节能型灯具及光源。

23.8.7 车辆基地不同场所应根据不同情况选用节能灯具、节约能源的控制方式；在具备条件的地方宜采用光导照明、光伏发电等技术。

23.9 通风与空调

23.9.1 高架及地面车站公共区应采用自然通风的方式；当自然通风不能满足要求时，可采用机械通风方式。

23.9.2 区间隧道通风系统宜按双活塞风井设计。

23.9.3 通风空调系统应根据车站公共区、区间隧道、运营控制中心、车辆基地、设备与管理用房等各功能区不同室内环境要求进行系统和运行模式设计。

23.9.4 通风空调系统应根据室内外气候条件，选择合理的设定值和不同的空气处理过程，进行变工况运行，并应利用室外空气的自然冷却能力。

23.9.5 通风空调系统应根据经济流速确定风管尺寸。

23.9.6 通风空调系统应选择隔热性好、耐火、施工方便、性价比高的保温材料，并应对空调的风管及水管进行有效保温。

23.9.7 通风空调系统应选择能够根据冷冻水回水温度变化情况

自动调节的冷水机组。

23.9.8 通风空调系统的设计宜利用自然冷热源。

23.9.9 车站宜采用分站供冷方式，冷源应靠近负荷中心。

23.9.10 车站大系统的排热风机、回排风机及组合式空调箱等大型风机设备，宜采用变频控制方式。小型风机设备宜采用调节设备运行台数及多级调节的控制方式。

23.9.11 车站公共区风机的运行宜采用新风需求的控制模式，并应在二氧化碳（CO₂）浓度满足卫生标准规定的限值内调整新风量。

23.9.12 冷冻水系统、冷却水系统及冷水机组的运行综合控制宜采用具有高度跟随性和应变能力的变频技术。

23.10 给水排水与消防

23.10.1 当车站生产、生活供水系统必须加压供给时，宜采用变频调速水泵供给。

23.10.2 排水系统应利用地形高差，并宜采用重力流直接排放。

23.10.3 卫生洁具宜采用红外感应水嘴、感应式冲洗阀等能消除长流水的水嘴和器具。

23.10.4 在车辆基地内宜回收利用雨水、废水。

23.11 自动扶梯与电梯

23.11.1 自动扶梯、电梯与自动人行道宜采用变频调速控制。

23.11.2 自动扶梯、自动人行道入口处宜安装光电控制开关，空载时应自动进入低速运行或停止状态。

23.12 站台屏蔽门

23.12.1 站台屏蔽门的驱动电机宜选择无刷直流电机。

23.12.2 站台屏蔽门的玻璃宜选用导热系数较小的材料。

23.13 弱电系统

23.13.1 控制系统宜集中设置 UPS 电源。

23.13.2 信号系统宜采用列车自动运行多方案控制的节能设计。

23.13.3 自动售检票系统在停止运营模式下，部分模块应进入休眠或电源关闭状态。

23.14 节能管理

23.14.1 跨座式单轨交通各相关系统应设置能源计量器具，能源计量器具的配置应满足分类、分项计量的要求，并应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 和《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485 的有关规定。

23.14.2 跨座式单轨交通宜设置能源管理系统。车站、车辆基地、运营控制中心应自成系统，并应将数据上传至运营控制中心。管理系统应具备分项能耗数据的实时采集、计量、传输、处理、存储等功能。

24 环境保护与景观

24.1 一般规定

24.1.1 跨座式单轨交通应符合生态环境保护规划、饮用水水源保护规划、生态保护红线，以及历史文化保护规划的要求。

24.1.2 跨座式单轨交通环境保护措施，应满足政府主管部门批复的相应工程环境影响报告书及其批复意见的要求。

24.1.3 环境保护措施应包括轨道梁桥、车辆、环控设备及各种动力设备的减振、降噪措施，车站建筑的声学处理，车站及车辆基地的生活污水、生产废水处理，大气污染防治和电磁辐射防护等。

24.1.4 环境保护设施的设计标准、服务范围、设计规模应满足预测的远期客流和最大通过能力要求，并按近期设置、远期预留实施。环保设施的主体部位或不易改扩建的土建工程应按远期需要实施。对拟建的环境保护目标宜采取环保措施并预留实施的条件。

24.1.5 环境保护设施的功能要求、设置位置、结构形式、景观效果应与主体工程及周围环境相互协调，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

24.1.6 环境保护措施应采用先进的清洁生产工艺和技术，选用环保节能、抗蚀防锈的先进设备与材料，严禁使用对环境产生严重污染的设备 and 材料。

24.1.7 跨座式单轨交通高架及地面结构的设置，对周边建筑物日照的影响应符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的有关规定。

24.1.8 跨座式单轨交通选线应符合文物保护、自然保护和其他需要特殊保护地区的保护要求。

24.2 噪声污染防治

24.2.1 噪声污染防治应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

24.2.2 当现状环境噪声已超标且跨座式单轨交通引起的环境噪声增量大于 0.5dBA 的敏感点时,可采取声源、传播途径降噪措施或敏感建筑物噪声防治措施。

24.2.3 车站环境噪声污染防治,应符合下列规定:

1 车站内的平均等效声级及混响时间应符合现行国家标准《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》GB/T 14227 的有关规定;

2 车厢的内部噪声应符合现行国家标准《城市轨道交通列车噪声限值 and 测量方法》GB 14892 的有关规定;

3 产生噪声污染的动力设备应设于专用机房内,并应与车站站厅、站台层公共区有效分隔;

4 风机、水泵等动力设备应根据其噪声特点,在设备机座或基础下设置隔振垫或减振器等,并应在与设备直接连接的管道上设置柔性接头或弹性支吊架。

24.2.4 车辆基地环境噪声污染防治,应符合下列规定:

1 车辆基地边界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定;

2 车辆基地内各维修车间应根据各自不同的作用状况采用相应的噪声防治措施。空压机房宜单独设置,并应对空压机房进行隔声处理;当仍达不到降噪要求时,应对空压机房内壁进行吸声处理。

24.3 振 动

24.3.1 列车运行振动应符合现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB 10070 的有关规定。

24.3.2 列车通过时沿线文物建筑的振动速度应符合现行国家标

准《古建筑防工业振动技术规范》GB/T 50452 的有关规定。

24.4 水污染防治

24.4.1 水污染防治设计应符合现行国家标准《皂素工业水污染物排放标准》GB 20425 的有关规定。

24.4.2 车站及车辆基地的生活污水、生产废水，包括经处理后的生活污水、生产废水，均不得排入水源保护水域。

24.4.3 当车站或车辆基地附近无城市污水排水系统时，应对生活污水、生产废水进行处理，并应符合现行国家标准《皂素工业水污染物排放标准》GB 20425 中水污染物排放标准的有关规定。

24.4.4 车辆基地与停车场含油废水必须进行厂区内污水处理，并应达到国家现行污水排放标准后排放。

24.5 电磁辐射防护

24.5.1 变电所和列车运行中产生的电磁辐射对公众环境的影响应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702 的有关规定。

24.5.2 地面变电所应根据电磁辐射影响采用金属屏蔽式开关设备，设备外壳应有效接地。

24.6 景观

24.6.1 高架及地面线路、车站及其他地面建筑物的景观设计，应根据地域环境、历史文化传统和工程建设条件等因素确定。

24.6.2 轨道梁桥线形应连续、流畅、简洁，色调适宜。

24.6.3 深基坑、高边坡应根据气候特点及景观要求，采用适宜类型植物进行绿化，并应具有吸声、降噪、美化功能。

24.6.4 跨座式单轨交通沿线和车辆基地等有条件的地方宜采取绿化等生态保护措施。

附录 A 曲线地段设备限界计算方法

A.0.1 曲线地段设备限界应在直线地段设备限界的基础上加宽。

A.0.2 曲线地段设备限界应按平面曲线几何偏移量引起的设备限界加宽量和车辆参数变化引起的设备限界加宽量计算确定。

A.0.3 平面曲线的设备限界几何偏移量应按下列公式确定：

1 车体

1) 曲线外侧： $T_a = [4n(n+a) - p^2]/8R$ (A.0.3-1)

2) 曲线内侧： $T_i = [4n(a-n) + p^2]/8R$ (A.0.3-2)

2 转向架

1) 曲线外侧： $T_{ba} = m(m+p)/2R$ (A.0.3-3)

2) 曲线内侧： $T_{bi} = m(p-m)/2R$ (A.0.3-4)

式中： n ——车体计算断面至相邻中心销距离 (mm)；

a ——转向架中心距 (mm)；

p ——导向轮中心距 (mm)；

m ——转向架计算断面至相邻轴距 (mm)；

R ——曲线半径 (m)。

A.0.4 车辆参数变化引起的设备限界加宽量应按下列公式确定：

1 曲线外侧 $\Delta X_{ca} = \Delta w_{q1}$ (A.0.4-1)

2 曲线内侧 $\Delta X_{ci} = \Delta w_{q1}$ (A.0.4-2)

式中： Δw_{q1} ——车辆二系弹簧的横移量在曲线与直线上的差值，高架线及地面线取 5mm，地下线取 10 mm。

A.0.5 设备限界加宽量总和应按下列公式确定：

1 曲线外侧 $\Delta X_a = T_a + \Delta X_{ca}$ (A.2.3-1)

2 曲线内侧 $\Delta X_i = T_i + \Delta X_a$ (A.2.3-2)

A.0.6 直线地段设备限界各点 X 坐标值加上 ΔX_a (或 ΔX_i) 值后, 形成曲线地段设备限界。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 B A 型车限界图

B.0.1 A 型车高架线及地面线区间车辆轮廓线、车辆限界、直线地段设备限界、直线地段设备限界与坐标值见图 B.0.1 和表 B.0.1-1~表 B.0.1-3。

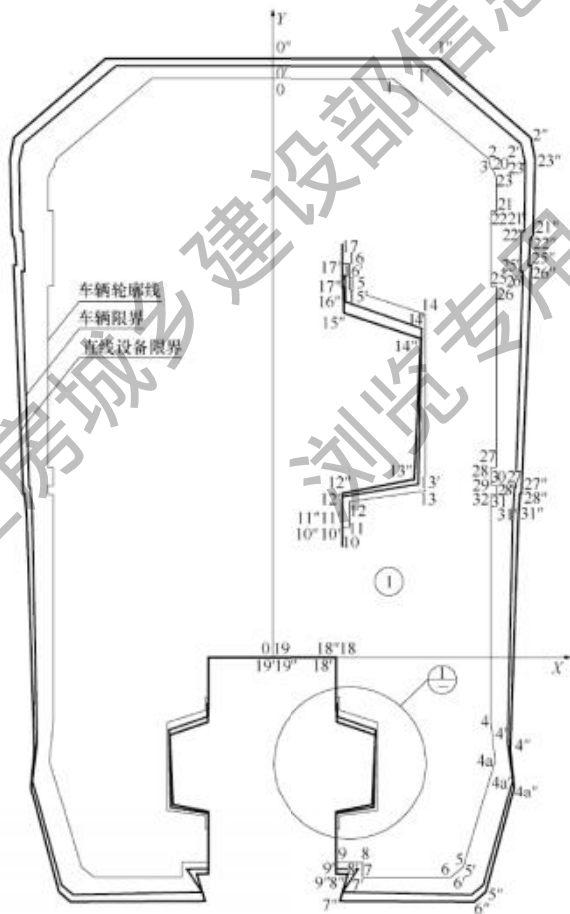


图 B.0.1 A 型车高架线及地面线区间车辆轮廓线、车辆限界、直线地段设备限界

表 B.0.1-1 A 型车车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	20	23	21	22	25	26	27
X	0	800	1435	1450	1465	1488	1488	1452	1452	1488	1488
Y	3840	3840	3305	3245	3235	3178	2958	2958	2460	2460	1260
点号	28	29	30	31	32	4	4a	5	6	7	8
X	1452	1452	1490	1490	1452	1452	1480	1268	1188	603	603
Y	1260	1140	1140	1080	1080	-430	-685	-1392	-1460	-1460	-1363
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X	425	425	448	448	700	700	448	448	425	425	0
Y	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350	-264	-264	0	0

注：1 不含集电装置、接地装置轮廓。

2 点3、20、21为侧门逃生支架控制点；点21、23为车侧灯控制点；点26、27为司机门扶手控制点；点22、25、28、29、31、32、4为车体端部装饰条点；点30、31为客室车门踏板控制点；4a点为脚蹬控制点。

3 各类限界均按照最高运行速度为80km/h进行计算。

表 B.0.1-2 A 型车高架线及地面线区间车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	23'	21'	22'	25'	26'	27'	28'
X	0	1040	1652	1680	1671	1654	1645	1664	1615	1607
Y	3919	3919	3404	3275	2830	2826	2560	2560	1128	1128
点号	31'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'
X	1595	1562	1595	1400	1322	469	570	425	425	425
Y	951	-562	-818	-1514	-1579	-1569	-1408	-1403	-1126	-1125
点号	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	—	—
X	425	676	687	435	433	425	425	0	—	—
Y	-1039	-998	-479	-391	-305	-304	0	0	—	—

表 B.0.1-3 A 型车高架线及地面线区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	23"	21"	22"	25"	26"	27"	28"
X	0	1109	1715	1741	1729	1713	1699	1717	1653	1642
Y	3969	3969	3445	3307	2803	2777	2601	2598	1085	1083
点号	31"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"
X	1631	1579	1603	1417	1340	451	504	425	425	425
Y	925	-611	-867	-1558	-1625	-1620	-1442	-1441	-1115	-1114
点号	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	—	—
X	425	663	684	430	428	425	425	0	—	—
Y	-1028	-982	-513	-428	-342	-342	0	0	—	—

B.0.2 A 型车地下区间车辆轮廓线、车辆限界、直线地段设备

限界与坐标值见图 B.0.2 和表 B.0.2-1~表 B.0.2-3。

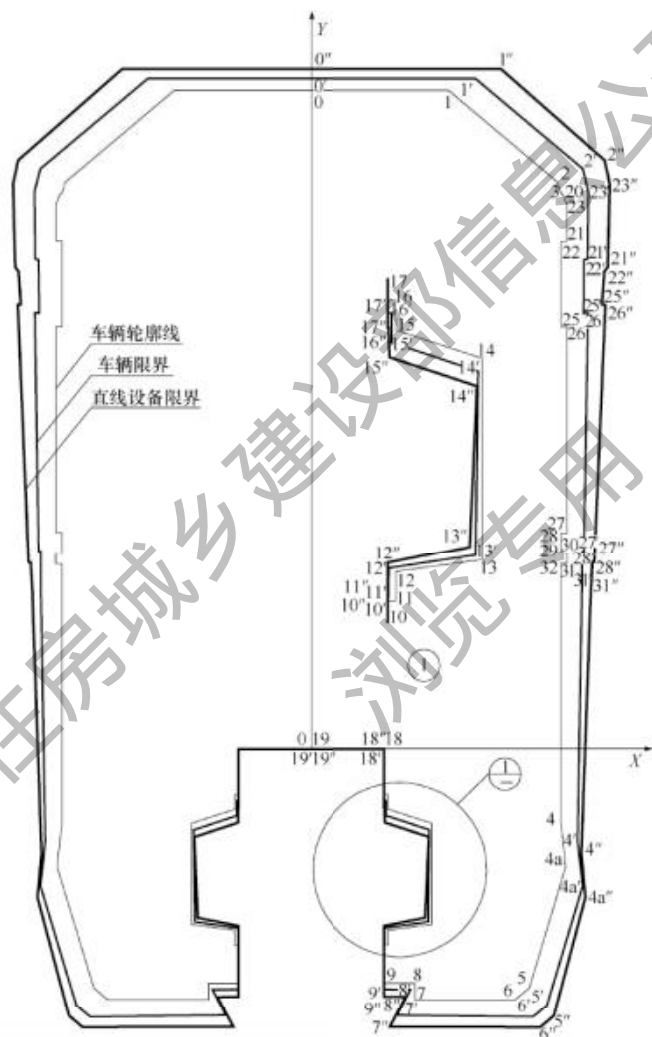


图 B.0.2 A 型车地下区间车辆轮廓线、
车辆限界、直线地段设备限界

表 B.0.2-1 A 型车车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	20	23	21	22	25	26	27
X	0	800	1435	1450	1465	1488	1488	1452	1452	1488	1488
Y	3840	3840	3305	3245	3235	3178	2958	2958	2460	2460	1260
点号	28	29	30	31	32	4	4a	5	6	7	8
X	1452	1452	1490	1490	1452	1452	1480	1268	1188	603	603
Y	1260	1140	1140	1080	1080	-430	-685	-1392	-1460	-1460	-1363
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X	425	425	448	448	700	700	448	448	425	425	0
Y	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350	-264	-264	0	0

注：1 不含集电装置、接地装置轮廓。

2 点 3、20、21 为侧门逃生支架控制点；点 21、23 为车侧灯控制点；点 26、27 为司机门扶手控制点；点 22、25、28、29、32、4 为车体端部装饰点；点 30、31 为客室车门踏板控制点；4a 点为脚蹬控制点。

3 各类限界均按照最高运行速度为 80km/h 进行计算。

表 B.0.2-2 A 型车地下区间车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	23'	21'	22'	25'	26'	27'	28'
X	0	954	1577	1611	1607	1587	1585	1609	1586	1575
Y	3912	3912	3384	3252	2856	2849	2540	2538	1152	1152
点号	31'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'
X	1574	1548	1578	1369	1290	501	578	425	425	426
Y	978	-539	-795	-1495	-1561	-1554	-1402	-1399	-1130	-1129
点号	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	—	—
X	427	680	687	436	436	425	425	0	—	—
Y	-1043	-1005	-472	-387	-301	-300	0	0	—	—

表 B.0.2-3 A 型车地下区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	23"	21"	22"	25"	26"	27"	28"
X	0	1101	1707	1736	1724	1705	1691	1710	1646	1635
Y	3965	3965	3435	3295	2808	2780	2590	2587	1088	1086
点号	31"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"
X	1626	1571	1595	1410	1334	457	549	425	425	425
Y	929	-608	-863	-1555	-1623	-1619	-1443	-1441	-1115	-1114
点号	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	—	—
X	425	663	684	430	428	425	425	0	—	—
Y	-1028	-982	-513	-428	-342	-342	0	0	—	—

B.0.3 A 型车高架线及地面线车站车辆轮廓线、车辆限界、直

表 B.0.3-1 A 型车车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	20	23	21	22	25	26	27
X	0	800	1435	1450	1465	1488	1488	1452	1452	1488	1488
Y	3840	3840	3305	3245	3235	3178	2958	2958	2460	2460	1260
点号	28	29	30	31	32	4	4a	5	6	7	8
X	1452	1452	1490	1490	1452	1452	1480	1268	1188	603	603
Y	1260	1140	1140	1080	1080	-430	-685	-1392	-1460	-1460	-1363
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X	425	425	448	448	700	700	448	425	425	0	0
Y	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350	-264	-264	0	0

注: 1 不含集电装置、接地装置轮廓。

2 点 3、20、21 为侧门逃生支架控制点; 点 21、23 为车侧灯控制点; 点 26、27 为司机门扶手控制点; 点 22、25、28、29、31、32、4 为车体端部装饰条点; 点 30、31 为客室车门踏板控制点; 4a 点为脚蹬控制点。

3 各类限界均按照最高运行速度为 80km/h 进行计算。

表 B.0.3-2 A 型车高架线及地面线车站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	23'	21'	22'	25'	26'	27'	28'
X	0	980	1597	1632	1624	1602	1596	1618	1578	1569
Y	3910	3910	3390	3261	2844	2842	2546	2546	1144	1144
点号	31'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'
X	1564	1536	1568	1374	1296	495	576	425	425	425
Y	966	-546	-802	-1501	-1567	-1552	-1403	-1400	-1129	-1128
点号	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	—	—
X	427	679	687	436	435	425	425	0	—	—
Y	-1042	-1003	-474	-388	-302	-301	0	0	—	—

表 B.0.3-3 A 型车高架线及地面线车站直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	23"	21"	22"	25"	26"	27"	28"
X	0	1087	1692	1724	1711	1689	1674	1694	1627	1616
Y	3950	3950	3422	3282	2821	2797	2577	2574	1105	1103
点号	31"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"
X	1608	1549	1573	1392	1316	475	540	425	425	425
Y	943	-591	-846	-1538	-1606	-1599	-1443	-1441	-1115	-1114
点号	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	—	—
X	425	663	684	430	428	425	425	0	—	—
Y	-1028	-982	-513	-428	-342	-342	0	0	—	—

B.0.4 A 型车地下车站车辆轮廓线、车辆限界、直线地段设备

限界与坐标值见图 B. 0. 4 和表 B. 0. 4-1~表 B. 0. 4-3。

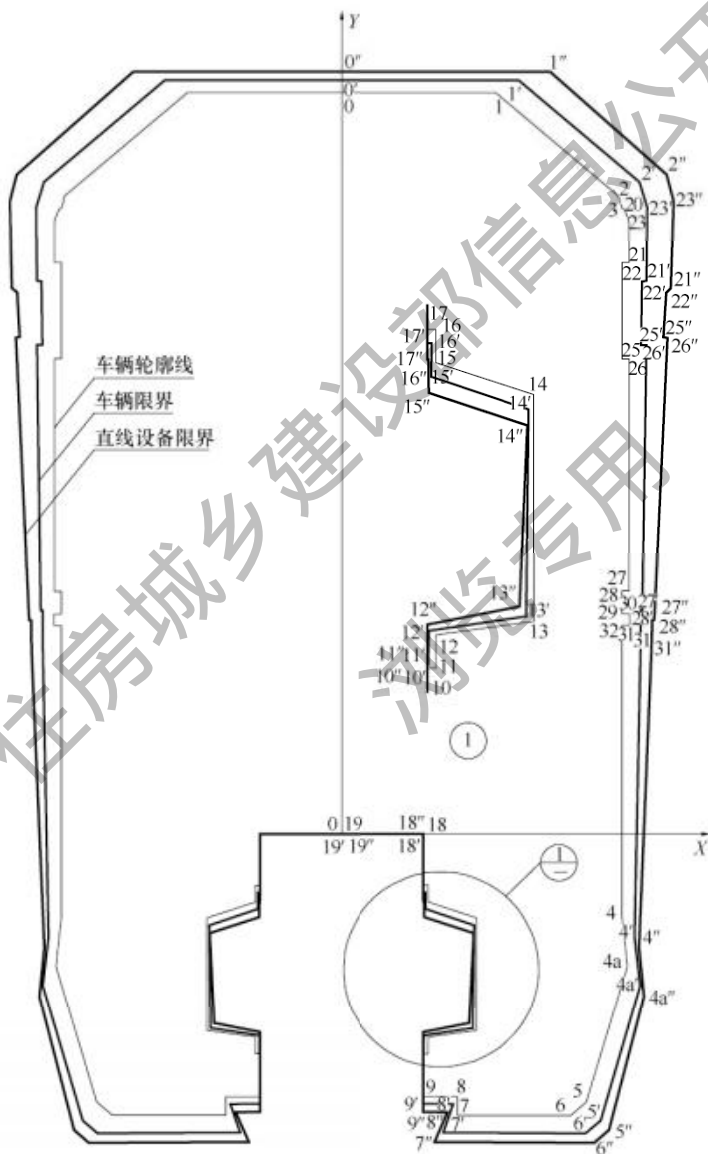


图 B. 0. 4 A 型车地下车站车辆轮廓线、车辆限界、直线地段设备限界

表 B.0.4-1 A 型车车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	20	23	21	22	25	26	27
X	0	800	1435	1450	1465	1488	1488	1452	1452	1488	1488
Y	3840	3840	3305	3245	3235	3178	2958	2958	2460	2460	1260
点号	28	29	30	31	32	4	4a	5	6	7	8
X	1452	1452	1490	1490	1452	1452	1480	1268	1188	603	603
Y	1260	1140	1140	1080	1080	-430	-685	-1392	-1460	-1460	-1363
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X	425	425	448	448	700	700	448	448	425	425	0
Y	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350	-264	-264	0	0

注：1 不含集电装置、接地装置轮廓。

2 点 3、20、21 为侧门逃生支架控制点；点 21、23 为车侧灯控制点；点 26、27 为司机门扶手控制点；点 22、25、28、29、31、32、4 为车体端部装饰条点；点 30、31 为客室车门踏板控制点；4a 点为脚蹬控制点。

3 各类限界均按照最高运行速度为 80km/h 进行计算。

表 B.0.4-2 A 型车地下车站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	23'	21'	22'	25'	26'	27'	28'
X	0	918	1543	1583	1579	1554	1551	1579	1558	1550
Y	3906	3906	3377	3246	2863	2858	2532	2531	1161	1160
点号	31'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'
X	1549	1518	1548	1342	1263	528	579	425	425	427
Y	985	-530	-786	-1487	-1554	-1548	-1400	-1399	-1130	-1130
点号	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	—	—
X	428	681	687	436	437	425	425	0	—	—
Y	-1044	-1007	-470	-386	-300	-300	0	0	—	—

表 B.0.4-3 A 型车地下车站直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	23"	21"	22"	25"	26"	27"	28"
X	0	1079	1684	1719	1706	1681	1666	1686	1620	1608
Y	3949	3949	3418	3278	2827	2802	2573	2570	1110	1107
点号	31"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"
X	1606	1541	1565	1385	1309	482	549	425	425	425
Y	949	-586	-842	-1535	-1602	-1599	-1443	-1441	-1115	-1114
点号	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	—	—
X	425	663	684	430	428	425	425	0	—	—
Y	-1028	-982	-513	-428	-342	-342	0	0	—	—

B.0.5 A 型车轨道梁周围特殊限界与坐标值见图 B.0.5 和表

B.0.5-1~表 B.0.5-4。

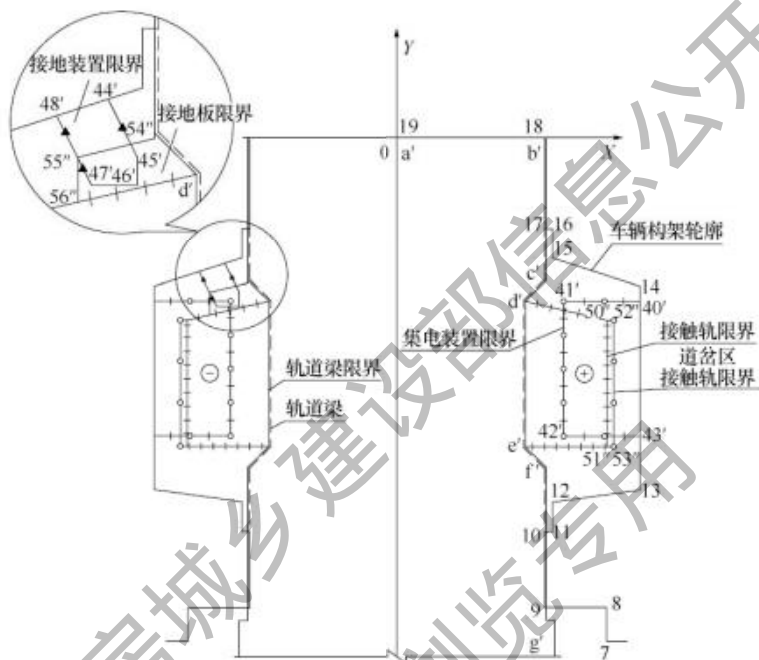


图 B.0.5 A 型车轨道梁周围特殊限界

表 B.0.5-1 A 型车轨道梁周围车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	603	603	425	425	448	448	700	700	448
Y	-1460	-1363	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350
点号	16	17	18	19	—	—	—	—	—
X	448	425	425	0	—	—	—	—	—
Y	-264	-264	0	0	—	—	—	—	—

表 B.0.5-2 A 型车轨道梁限界坐标值 (mm)

点号	a'	b'	c'	d'	e'	f'	g'
X	0	430	430	370	370	430	430
Y	0	0	-415	-475	-895	-955	-1400

表 B.0.5-3 A 型车集电装置、接地板限界坐标值 (mm)

点号	40'	41'	42'	43'	44'	45'	46'	47'	48'
X	700	480	480	700	-498	-455	-455	-521	-571
Y	-475	-475	-865	-865	-366	-450	-490	-490	-390

表 B.0.5-4 A 型车接触轨、道岔区接触轨限界坐标值 (mm)

点号	50''	51''	52''	53''	54''	55''	56''
X	605	605	625	625	-430	-540	-540
Y	-530	-895	-530	-895	-423	-450	-515

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本标准中说明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 3 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 4 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 5 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 6 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 7 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
- 8 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 9 《低压配电设计规范》GB 50054
- 10 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
- 11 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 12 《铁路工程抗震设计规范》GB 50111
- 13 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 14 《内河通航标准》GB 50139
- 15 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 16 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156
- 17 《地铁设计规范》GB 50157
- 18 《数据中心设计规范》GB 50174
- 19 《城市居住区规划设计标准》GB 50180
- 20 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 21 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
- 22 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 23 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 24 《民用建筑设计统一标准》GB 50352
- 25 《古建筑防工业振动技术规范》GB/T 50452

- 26 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 27 《无障碍设计规范》GB 50763
- 28 《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909
- 29 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 30 《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》
GB 51151
- 31 《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234
- 32 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- 33 《地铁设计防火标准》GB 51298
- 34 《民用建筑电气设计标准》GB 51348
- 35 《声环境质量标准》GB 3096
- 36 《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485
- 37 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 38 《电梯制造与安装安全规范》GB/T 7588.1~GB/T 7588.2
- 39 《电磁环境控制限值》GB 8702
- 40 《城市区域环境振动标准》GB 10070
- 41 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 42 《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》GB/T
14227
- 43 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549
- 44 《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》GB 14892
- 45 《建筑用安全玻璃》GB 15763.1~GB 15763.4
- 46 《城市轨道交通照明》GB/T 16275
- 47 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167
- 48 《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》
GB 16899
- 49 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 50 《皂素工业水污染物排放标准》GB 20425
- 51 《工业控制系统信息安全》GB/T 30976
- 52 《城市道路工程设计规范》CJJ 37

- 53 《公路工程技术标准》JTG B01
- 54 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》
JTG 3362
- 55 《海轮航道通航标准》JTS 180-3
- 56 《铁路桥涵设计规范》TB 10002
- 57 《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009
- 58 《铁路桥梁钢结构设计规范》TB 10091
- 59 《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092
- 60 《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10093
- 61 《城市轨道交通车辆贯通道技术条件》CJ/T 353
- 62 《城市轨道交通车辆防火要求》CJ/T 416
- 63 《城市轨道交通安全防范要求》GA 1467
- 64 《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》Q/CR 730