

团体标准

T/CAMET XXXXX. 1—XXXX

轨道交通 双流制技术要求 第1部分：工程设计

Rail transit—Technical requirements for dual traction power supply modes
—Part 1: Engineering design

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利信息连同支持性文件一并附上

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国城市轨道交通协会 发布

目 次

前 言	IV
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
4 基本规定	5
5 总体要求	7
6 客流与行车	8
6.1 基本要求	8
6.2 客流预测	8
6.3 运营规模	9
6.4 运营模式	9
6.5 运营配线	10
6.6 运营管理	10
6.7 防灾救援	10
7 车辆	10
7.1 基本要求	11
7.2 车辆型式与列车编组	12
7.3 车辆主要系统	14
7.4 安全与应急设施	14
8 限界	15
8.1 基本要求	15
8.2 限界基本参数	15
8.3 限界确定原则	16
9 规划与线路	17
9.1 规划与选址	17
9.2 线路平面	18
9.3 线路纵断面	21
9.4 配线设置	21
9.5 双流转换区段设置	22
9.6 交叉、安全设施及其它	23
10 轨道	24
10.1 基本要求	24
10.2 主要技术参数	24
10.3 轨道部件	25
10.4 道床结构	26
10.5 无缝线路	27
10.6 减振轨道结构	28
10.7 配线、车场线轨道	28
10.8 轨道安全设备及附属设备	29

10.9	接口设计	30
11	车站	30
11.1	基本要求	30
11.2	车站建筑	31
11.3	车站结构	31
12	区间	31
12.1	基本要求	31
12.2	路基	31
12.3	桥涵	33
12.4	隧道	35
13	机电设备	36
13.1	基本要求	36
13.2	通风空调	37
13.3	给排水及灭火设施	37
13.4	站台门	37
13.5	电扶梯	37
13.6	安防	38
14	供电	38
14.1	基本要求	38
14.2	变电所	39
14.3	牵引网	40
14.4	动力照明	40
14.5	电缆	41
14.6	电力监控系统	41
14.7	杂散电流腐蚀防护与接地	41
15	通信	42
15.1	基本要求	42
15.2	传输系统	42
15.3	无线通信系统	43
15.4	公务电话系统	43
15.5	专用电话系统	43
15.6	视频监控系统	43
15.7	广播系统	44
15.8	时钟系统	44
15.9	乘客信息系统	44
15.10	办公自动化系统	44
15.11	电源系统	44
15.12	智能综合网管系统	44
15.13	公安通信系统	45
15.14	民用通信引入系统	45
15.15	防雷及接地	45
15.16	通信用房	45
16	信号	45

16.1	基本要求	45
16.2	列车自动监控系统	46
16.3	列车自动防护系统	46
16.4	列车自动运行系统	46
16.5	联锁系统	47
16.7	信号供电、电磁兼容与防护	47
16.8	其他要求	47
17	自动售检票	47
17.1	基本要求	47
17.2	票制、票务管理模式	48
17.3	系统构成	48
17.4	系统功能	48
17.5	设备选型、配置及布置原则	49
17.6	其他要求	49
18	综合监控	49
18.1	基本要求	49
18.2	系统构成	50
18.3	系统功能	50
18.4	系统性能	50
18.5	系统配置	50
18.6	系统软件	50
18.7	消防联动控制	50
18.8	消防控制室	51
18.9	系统布线、供电、防雷与接地	51
19	控制中心与调度指挥	51
20	车辆基地	51
20.1	基本要求	51
20.2	分布与选址	51
20.3	功能与规模	52
20.4	总图布置	52
20.5	车辆运用、检修工艺及设施	52
20.6	其他要求	52

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/CAMET XXXX《轨道交通 双流制技术要求》的第1部分。T/CAMET XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：工程设计；
- 第2部分：施工及验收；
- 第3部分：设施及装备；
- 第4部分：运营及维护。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会设计咨询专业委员会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：重庆交通建设管理有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司、中车长春轨道客车股份有限公司、西南交通大学、重庆大学。

本文件主要起草人：马虎、王猛、彭金龙、王静、周灿伟、邢江、胥伟、青岚昊、王光前、周文俊、雷霆、赫丹、甄文战、张荣、李雪飞、陈民武、刘方、张荣、翁庙成、王孔明、陈阳、赵品毅、廖华。

引 言

为推动构建“一张网、多模式、全覆盖”的“四网融合”、运行高效的多层次轨道交通一体化发展体系，提升中心城区与外围核心功能组团间的出行效率和能力，经广泛调查研究，借鉴国外成功的案例和国内实践经验，对双流制轨道交通关键技术进行专题研究和试验验证，并广泛吸取全国有关单位和专家意见，经过反复论证，制定本文件。

T/CAMET XXXX旨在规范双流制轨道交通的工程设计、施工及验收、设施及装备、运营及维护，由下面四个部分构成。

- 第1部分：工程设计。目的在于对双流制轨道交通的工程设计进行规定。
- 第2部分：施工及验收。目的在于对双流制轨道交通的施工、联调、验收及移交进行规定。
- 第3部分：设施及装备。目的在于对双流制轨道交通的车辆、双流转换设施及检修装备进行规定。
- 第4部分：运营及维护。目的在于对双流制轨道交通的运营组织、设备设施运行维护进行规定。

T/CAMET XXXX的本部分共 20 章，由范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、总体要求、客流与行车、车辆、限界、规划与线路、轨道、车站、区间、机电设备、供电、通信、信号、自动售检票、综合监控、控制中心与调度指挥、车辆基地组成。文件对双流转换、系统分离区设置、轨道回流与绝缘、车辆基地检修试车和防灾救援等作了相应规定，其他与双流制技术和互联互通不直接相关的专业直接引用国家、行业标准的规定。

由于双流制技术用于直接接续两种不同制式的牵引供电系统，一般情况下会涉及互联互通运营，因此，本部分对双流制轨道交通互联互通运营时的基本要求也进行了规定。

轨道交通 双流制技术要求 第1部分：工程设计

1 范围

本文件确立了双流制轨道交通工程设计的基本规定、总体要求及专业要求。

本部分适用于最高运行速度在80km/h~160km/h范围内、采用车上切换、AC25kV / DC1500V双流牵引供电制式、架空接触网授电的钢轮钢轨双流制轨道交通系统的新建、改建、扩建客运工程的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 1402 轨道交通牵引供电系统电压
- GB/T 5599 机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范
- GB/T 7588.1 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯
- GB 13495.1 消防安全标志 第1部分：标志
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 16275 城市轨道交通照明
- GB 16899 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范
- GB/T 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系要求
- GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T 26718 城市轨道交通安全防范系统技术要求
- GB/T 28026（所有部分） 轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流
- GB/T 32347.1 轨道交通 设备环境条件 第1部分：机车车辆设备
- GB/T 33668 地铁安全疏散规范
- GB/T 37317 轨道交通直流架空接触网雷电防护导则
- GB/T 37532 城市轨道交通市域快线 120 km/h~160 km/h 车辆通用技术条件
- GB/T 50010 混凝土结构设计标准
- GB/T 50011 建筑抗震设计标准
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB/T 50034 建筑照明设计标准

GB 50038 人民防空地下室设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50055 通用用电设备配电设计规范

GB 50060 3~110kV 高压配电装置设计规范

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB 50067 汽车库、修车库、停车场设计防火规范

GB 50074 石油库设计规范

GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范

GB 50098 人民防空工程设计防火规范

GB 50111 铁路工程抗震设计规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50157 地铁设计规范

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50217 电力工程电缆设计标准

GB/T 50262 铁路工程术语标准

GB 50330 建筑边坡工程技术规范

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50348 安全防范工程技术标准

GB 50370 气体灭火系统设计规范

GB 50394 入侵报警系统工程设计规范

GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范

GB 50396 出入口控制系统工程设计规范

GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准

GB/T 50526 公共广播系统工程技术标准

GB 50555 民用建筑节水设计标准

GB/T 50622 用户电话交换系统工程设计规范

GB/T 50636 城市轨道交通综合监控系统工程技术标准

GB 50689 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

GB/T 50698 埋地钢质管道交流干扰防护技术标准

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB/T 50833 城市轨道交通工程基本术语标准

- GB 50909 城市轨道交通结构抗震设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 50991 埋地钢质管道直流干扰防护技术标准
- GB/T 51150 城市轨道交通客流预测规范
- GB 51151 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范
- GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
- GB/T 51293 城市轨道交通给水排水系统技术标准
- GB 51298 地铁设计防火标准
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB/T 51336 地下结构抗震设计标准
- GB 51348 民用建筑电气设计标准
- GB 51427 自动跟踪定位射流灭火系统技术标准
- GB 55001 工程结构通用规范
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- GB 55020 建筑给水排水与节水通用规范
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
- GB 55033 城市轨道交通工程项目规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- CJJ/T 49 地铁杂散电流腐蚀防护技术标准
- CJJ 183 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范
- CJJ/T 288 城市轨道交通架空接触网技术标准
- CJJ/T 314 市域快速轨道交通设计标准
- GA/T 669.8 城市监控报警联网系统 技术标准 第8部分：传输网络技术要求
- JGJ 79 建筑地基处理技术规范
- TB/T 2832 交流电气化铁路对油（气）管道干扰的防护
- TB/T 2879（所有部分） 铁路机车车辆 涂料及涂装
- TB/T 2977 铁道车辆金属部件的接地保护
- TB 10001 铁路路基设计规范
- TB 10002 铁路桥涵设计规范
- TB 10003 铁路隧道设计规范
- TB 10005 铁路混凝土结构耐久性设计规范
- TB 10008 铁路电力设计规范

TB 10009 铁路电力牵引供电设计规范
TB 10020 铁路隧道防灾疏散救援工程设计规范
TB 10025 铁路路基支挡结构设计规范
TB 10035 铁路特殊路基设计规范
TB 10063 铁路工程设计防火规范
TB 10068 铁路隧道运营通风设计规范
TB 10092 铁路桥涵混凝土结构设计规范
TB 10106 铁路工程地基处理技术规程
TB 10180 铁路防雷及接地工程技术规范
TB 10624 市域（郊）铁路设计规范
YD 5076 固定电话交换网工程设计规范
T/CAMET 01001 市域快轨交通技术规范
T/CAMET 11007 城市轨道交通信息化工程设计规范

3 术语和定义

GB/T 50262、GB/T 50833、TB 10624、T/CAMET 01001 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双流制轨道交通 Rail transit systems with dual traction power supply modes

采用两种牵引供电制式（如AC25kV和DC1500V），列车在不同线路段通过不同供电制式的牵引供电系统授电运行的轨道交通系统。

3.2

双流制列车 Trains with dual traction power supply system modes

双流制轨道交通（见3.1）中，通过双流制牵引供电系统授电，能在双流转换区段两侧运行的列车。

3.3

双流牵引系统 Traction system with dual traction power supply modes

从双流制牵引供电系统授电，通过（交-）直-交系统，在双流转换区段（见3.7）两侧线路为双流制列车（见3.2）提供牵引动力的牵引系统。

3.4

双流受电弓 Pantograph for dual traction power supply modes

适用于两种不同的牵引供电制式的受电弓。

3.5

双流切换开关 Conversion Switch with dual traction power supply system (CS)

双流制列车（见3.2）中，进行两种制式牵引供电系统切换的操作机构。

3.6

车上切换 Switching mode on board

行驶过程中依靠列车上的一系列动作完成不同牵引供电制式转换的一种切换模式。

3.7

双流转换区段 Mode conversion sections for dual traction power supply systems

双流制轨道交通（见3.1）中，列车行驶过程中完成预告、减载、断电、切换、恢复动力等动作，实现不同供电制式转换的线路区段。

3.8

系统分离区 System separation zone

在双流转换区段（见3.7）内，用于不同供电制式的牵引供电系统电气隔离和机械接续的功能区。

4 基本规定

4.1 双流制轨道交通主要服务于中心城区与郊区，或都市圈内客流集中地之间，满足通勤、商务及旅游等客流的出行需求。

4.2 双流制轨道交通的应用场景和使用条件应符合下列规定：

- a) 工程用于直接接续两条不同牵引供电制式的线路或与另一条不同牵引供电制式的线路有跨线运行需求时，应采用双流制轨道交通；
- b) 根据工程建设条件，经技术经济比较采用双流牵引供电制式合理时，可采用双流制轨道交通。

4.3 应采用直接接续的电气化接续方式。双流制列车应采用双流牵引系统，不停车、不降弓通过双流转换区段，自动进行双流供电制式转换。

4.4 可采用双流制列车与单流制列车混合运行模式，途经双流转换区段的列车应采用双流制列车，双流制列车的切换模式应和途经的双流转换区段相互匹配。

4.5 应根据接轨位置、线路条件、列车运行速度、行车组织、列车型号、信号设置、供电系统安全、防灾救援和工程全寿命周期成本等综合确定双流转换区段的位置、功能分段和各功能段长度。

4.6 应采用 1435mm 标准轨距的双线线路，宜采用右侧行车，并应在接轨点处与互联互通运营线路的行车方向保持一致。

4.7 互联互通运营的双流制轨道交通应符合下列规定：

- a) 跨线列车交路涉及的线路区段的限界、线路坡度和曲线半径、结构受力、轨道型式和受力、双流转换区段的设置、车站的站台长度和高度、站台门位置和尺寸、无障碍电梯位置等应满足跨线列车运营的需要，相应车站的导向标识、站台和楼扶梯及疏散通道的宽度、卫生间规模、安检及售检票设备数量等客服设施应满足运营服务的要求；

- b) 跨线列车的走行方式、限界、爬坡能力、牵引性能、轴距、轴重、最高运行速度、再生制动能量回收方式、双流切换方式、编组长度、地板高度、车门位置和尺寸、车钩型号、轮椅位置等应符合跨线列车交路涉及的线路区段的工程条件；
- c) 互联互通运营线路的通信系统、信号系统、牵引供电系统、综合监控系统、自动售检票系统、安检系统等技术标准应相同或兼容；
- d) 互联互通运营线路的行车组织、列车跨线移交、调度指挥、防灾救援、信息发布和乘客服务标准等应相互协调；
- e) 互联互通运营线路应结合客流需求，合理确定运营组织模式及设置相应的辅助配线，并应具备独立运营条件；
- f) 互联互通运营涉及不同运营主体时，应做好列车运行状态的互通及控制指挥权限的移交，清晰划分管理界面、责任界面，明确清分规则。

4.8 防灾疏散救援应符合下列规定：

- a) 应采取有效的防火灾、水淹、风暴、冰雪、雷击、地震、滑坡等自然灾害侵害的措施，并配备必要的消防设施，当发生故障、事故或灾难时，应具备乘客和相关人员疏散及救援的条件；
- b) 一条线路（含支线和贯通运营的线路）、一座换乘车站及其相邻区间，应按同一时间发生一次火灾进行设计；
- c) 疏散救援设计应根据项目属性执行 GB/T 33668、TB 10020 的规定，并符合下列要求：
 - 1) 从列车发生火灾到列车停车乘客全部疏散到车外所需时间超过 5min 时，应在车辆贯通道处设置防火隔断门或采取其他保障乘客安全的有效措施；
 - 2) 存在列车追踪运行的区间隧道采用纵向通风组织气流时应设置区间中间风井，中间风井的位置和数量应确保同一通风区段内的列车数量不超过一列。受工程条件限制无法设置中间风井时，应根据列车发生火灾时的最不利火灾工况，制定合理的区间隧道通风方案，采取满足人员安全疏散要求的有效措施；
 - 3) 非开敞的并行线路的线间距小于 10m 时，相邻线路间在列车停车疏散点处应设置耐火极限不低于 3.00h 的纵向防火隔墙，防火隔墙长度超出列车两端各 10m；
 - 4) 双流转换区段应设置备用地面切换装置，邻接双流转换区段的车站宜具备折返功能和故障车停放条件。

4.9 最高运行速度超过 100km/h 的双流制轨道交通应采取有效措施降低列车运行阻力、缓解车内空气压力变化、提高弓网受流质量、防止区间设备设施和零部件掉落危及行车安全。

4.10 环境保护、水土保持、节能减碳、劳动安全、职业卫生、消防、安全防护、公共安全、交通衔接等设施应和主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

4.11 建设和运营应遵循程序合规、安全可靠、接续顺畅、技术先进、经济适用的原则，满足互联互通和网络化运营的要求。

5 总体要求

5.1 双流制轨道交通工程应符合城市国土空间规划、城市综合交通规划以及轨道交通线网规划或多层次轨道交通规划，结合建设时序统筹布设车辆基地、控制中心、主变电所、联络线和接轨点，合理预留后期建设线路的接轨条件，并满足土地综合利用、资源共享和网络化运营的需要。

5.2 工程设计应符合双流制轨道交通在线网中的功能定位，满足客流出行的需要。

5.3 线路走向应符合规划要求，并充分考虑与城市轨道交通和相关联的可利用铁路互联互通，共同构建网络化运营的条件。

5.4 车站分布应根据沿线客流分布、城市规划和工程条件确定。

5.5 设计年限应分为初、近、远三期。初期为建成通车后第3年，近期为建成通车后第10年，远期为建成通车后第25年。设计运能应满足初、近、远期高峰小时的预测客流密度，并留有不小于10%的裕量，且系统能力不宜小于20对每小时。

5.6 列车运行速度等级选择应结合线路长度、线路特征、站间距分布以及乘客出行需求确定。经必要的工程建设、运营经济分析后，在同一条线路上，可分段确定不同的运行速度等级，但总的服务时间应满足城市综合交通规划要求，适应客流的主要特征，并不宜大于1h。列车进入互联互通线路的运行速度应符合互联互通线路的要求。

5.7 最小发车间隔应根据客流预测和所采用的运输组织模式核算确定，土建、车辆基地、双流转换区段和设备配置能力应满足运营组织的最小行车间隔需求。对于分期建设的工程和配置的设备，应预留后期扩建或增设的条件。

5.8 主体结构以及因结构损坏或大修对运营产生重大影响的其他结构工程的设计工作年限应为100年。

5.9 列车竖向静活载应符合下列规定：

- a) 列车轴重及布载方式应与工程所采用的车辆参数匹配；
- b) 列车竖向静活载加载的列车数量应按近、远期中最长的车辆编组确定。

5.10 跨河流和邻近河流的高架和地面线路、车辆基地，应按1/100的洪水频率标准设计；对于构造复杂和修复困难的大桥、特大桥，应按1/300的洪水频率标准设计。

5.11 跨越通航河流、道路、铁路以及各类高架结构工程，其下部净空应满足通航、行车和使用要求，并预留结构可能产生的沉降量、铁路抬道量或公路路面翻修高度，邻近机场的高架线路应满足航空限高和防电磁干扰要求。

5.12 当车站邻接的隧道下穿通航的江、河、湖、泊等水域，且车站轨行区最低高程低于水域的水面高程时，应在车站临水域侧设置防淹门。

5.13 双流转换区段的设置应符合下列规定：

- a) 满足行车组织和各种运营工况的要求；
- b) 双流转换区段的长度、分段、回流和信标设置等应满足列车进行双流转换的需要；
- c) 应采用地面信号引导和列控自动控制模式，同时还应具备上述失效后的人工操作后备模式；

- d) 列车在任何运行方式和升弓条件下不发生混触；
- e) 不同牵引供电制式对应的结构钢筋间宜采取电气隔离措施，接地系统、回流系统、非电气金属管线等应采取电气隔离措施；
- f) 当行车组织要求双向运行时，双流转换区段应采用对称布置；
- g) 设置位置宜满足下列规定：
 - 1) 设置于地面或高架区间，不宜位于大坡道区段和地下区间内；
 - 2) 避开列车出站加速区段，困难时，应通过行车检算确定；
 - 3) 设置在区间的位置应使列车通过双流转换区段的用时最少，且速度损失不宜大于 20km/h。

5.14 双流制列车应满足安全、顺利、高效地通过双流转换区段的要求，并应符合下列规定：

- a) 双流转换区段的切换方式应采用车上切换，列车应根据地面信号和列控数据进行自动切换，不停车通过供电系统分离区；
- b) 故障情况下，司机应严格执行安全操作规程，依据地面和列车提示信号采取人工切换操作通过供电系统分离区。

5.15 应设置安防（含安检）和无障碍设施，车站付费区应设置公厕，列车车厢内不设卫生间和给排水系统。

5.16 系统设备、机电设备和车站客运设备的选型应适应双流制轨道交通的特点，满足全线网选型系列化、备品备件及接口标准化、技术装备智能化及资源共享的要求。

5.17 在满足系统的安全、功能需求前提下，地下线部分的人防要求应由城市主管部门根据具体情况确定。

6 客流与行车

6.1 基本要求

6.1.1 运营组织模式、运营管理模式及系统的运营规模应根据线网规划、城市空间形态、与中心城区轨道交通线网的衔接关系及预测客流特征等因素综合确定。

6.1.2 应满足网络化运营的要求，根据项目客流特征可采用多种灵活的运输组织方案，解决不同时段、不同地段、不同出行距离的客流需求。

6.1.3 应为全封闭运行系统，当与其他轨道交通线路有互联互通运营的要求时，接轨点处的行车方向应与互联互通线路一致。

6.1.4 配线设置应在满足基本运营组织功能需求、管理和安全的前提下，以尽量简化为原则结合工程条件综合确定。

6.2 客流预测

6.2.1 客流预测应符合 GB/T 51150 的规定。

6.2.2 双流制轨道交通需与其他轨道交通线路互联互通运营时，应预测互联互通运营模式下线路的站点乘降量、站间 OD 及断面客流，并分析互联互通运营对共轨区段断面流量的影响。

6.3 运营规模

6.3.1 各设计年限的运输能力应根据相应设计年限的客流断面分布特征、高峰小时最大断面客流量、车辆编组及定员等因素综合确定，并留有不小于 10% 的运能裕量，以此作为各设计年限运用列车的配属依据。

6.3.2 发车间隔应符合下列规定：

- a) 运营初期：中心城区线路客流高峰时段发车对数不宜小于 12 对每小时，客流平峰时段发车对数不宜小于 6 对每小时；中心城区以外线路客流高峰时段发车对数不宜小于 6 对每小时，客流平峰时段发车对数不宜小于 4 对每小时；
- b) 运营远期：中心城区线路客流高峰时段发车对数不宜小于 20 对每小时，客流平峰时段发车对数不宜小于 10 对每小时；中心城区以外线路客流高峰时段发车对数不宜小于 12 对每小时，客流平峰时段发车对数不宜小于 6 对每小时；
- c) 当与城市轨道交通线路互联互通运营时，各设计年限互联互通运营交路的范围及开行对数应根据互联互通的城市轨道交通线路的运营组织方案及系统能力等多种因素综合确定；
- d) 最小发车间隔应结合运营组织方案，依据列车长度、配线布置、停站时间及信号配置等因素综合计算核定。

6.3.3 根据双流制轨道交通功能定位应适度提高车厢坐席率，中心城区以外车厢内有效空余地板面的乘客站立密度宜按每平方米 4 人计算，中心城区乘客站立密度可按每平方米 5 人～每平方米 6 人计算；每侧车门数宜为 3 樘～4 樘；互联互通运营交路的列车，其座椅布置形式、车门型式、位置、尺寸等宜与互联互通线路的车辆布置形式保持一致。

6.3.4 列车运营速度选择应符合 5.6 的要求，列车突发故障时，允许进入双流转换区段的最低速度应确保故障列车惰行驶出双流转换区段后，距离双流转换区段不小于后续救援列车制动距离加两个列位的长度。

6.3.5 车辆编组应根据各设计年限预测客流规模，结合车辆选型、网络化运营方案、资源共享等因素比较确定。

6.4 运营模式

6.4.1 双流制轨道交通除采取城市轨道交通常规的运营组织模式外，还可根据不同时段、不同出行距离的客流需求采取多交路运行、快慢车混合运行、跨线运行、不同编组列车混合运行等多种运营组织模式。

6.4.2 规划有支线与主线共线运行时，其长度不宜过长。当支线长度大于 15km 时，宜按既能贯通运行、又能独立折返运行设计。

6.4.3 组织跨线运行交路时，跨线混合运行地段的车辆、供电、通信、信号设备应兼容，行车方向应统一，运行图应相互衔接；不同线路的接轨车站应设置进站共轨运行方向的平行进路。

6.4.4 采用快慢车运行模式时，应根据预测客流特征确定快慢车开行的比例，并应通过分析法和铺画列车运行图的方式确定合理的越行车站分布，应减少慢车避让快车的次数及因避让快车增加的在站停留时间。

6.5 运营配线

6.5.1 配线设置应满足运营组织功能需求，并结合城市发展、线网综合资源共享、网络化运营、工程条件等多方面因素综合确定。

6.5.2 配线应包括联络线、折返线、故障列车停车线、越行线、渡线、安全线、车辆基地出入线和维修工程车停放线。

6.5.3 配线设置形式应按 GB 50157 和 CJJ/T 314 执行，并应根据运营组织模式、管理、救援、维护的功能需求和工程实施条件等综合确定。

6.5.4 特殊功能车站的配线应符合下列规定：

- a) 跨线运行交路的接轨站宜采用双岛四线同站台换乘、站后过轨的型式，并具备各线独立运行的折返条件；
- b) 越行站应满足快车停站或不停站越行慢车的要求，并兼顾故障列车待避功能和非正常状态下临时折返功能。

6.6 运营管理

6.6.1 双流制轨道交通应贯彻以人为本、安全、便捷、快速、高效、可持续发展的建设和运营理念。

6.6.2 应结合运营组织模式及管理模式设计必要的运营人员上下班工作交接场所和用房。

6.6.3 车站的客运服务和安全管理按 T/CAMET 01001 执行。

6.6.4 全日运营时间及运营定员指标按 T/CAMET 01001 执行。

6.7 防灾救援

6.7.1 双流制轨道交通应采取防灾救援措施，方便人员疏散和事故救援。

6.7.2 运营单位应制定各灾害或事故场景应急救援预案、配置相关救援设施、加强日常演练，确保应急救援的有效性。

6.7.3 列车跨线运行发生事故由事故地点运营单位负责救援。

6.7.4 不同运营单位管理分界面不应设置于双流转换区段内，宜设置在接轨站端。

7 车辆

7.1 基本要求

7.1.1 车辆的基本型式应为采用 AC25kV 和 DC1500V 两种电流制式供电，在 1435mm 标准轨距线路上运行的钢轮钢轨电动车辆。在基础设施正常保养的情况下，车辆应能安全运行稳定运行。

7.1.2 车辆使用条件应符合 GB/T 32347.1 的规定，并符合下列要求：

- a) 环境条件应符合工程所在地的地理和气象条件；
- b) 车辆限界应符合第 8 章的有关规定；
- c) 线路条件应符合第 9 章的有关规定；
- d) 供电条件应符合第 14 章及 GB/T 1402 的有关规定；采用架空接触网-受电弓方式受电。

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

7.1.4 列车在双流供电工况应具有交、直流自动转换功能和手动转换功能，同时应具有转换失败时使设备免遭损坏和使人员免遭伤亡的保护功能。

7.1.5 列车的交、直流系统应具备完整的保护功能，包括但不限于雷击、过压、过流、过热、防火保护等。

7.1.6 列车两端的车辆应设司机室，其外形应采用具有良好的空气动力学性能的准流线型结构。

7.1.7 车辆应根据线路及互联互通线路舒适度标准、设计速度、隧道阻塞比等因素确定车辆的气密性。对有气密性要求的车辆，气密性能应满足动态密封指数 τ 不小于 5s。

7.1.8 车辆需经铁路运输时，应满足无动力回送的要求。

7.1.9 车辆主要技术参数按表 1 选定。

表 1 车辆主要技术参数

序号	项目名称		As 型	A 型	B 型	D 型
1	车体长度 (mm)	无司机室车辆	19300	22000	19000	22000
		带司机室车辆	19300+ Δ	22000+ Δ	19000+ Δ	22000+ Δ
2	车体基本宽度 (mm)		3000	3000	2800	3300
3	受电弓落弓高度 (mm)		≤ 4070	≤ 4450	≤ 4400	≤ 4640
4	客室净空高度 (mm)		≥ 2200	≥ 2100	≥ 2100	≥ 2200
5	客室地板面高度 (mm)		1130	1130	1100	1280
6	客室门开度 (mm)		≥ 1400	≥ 1400	≥ 1300	≥ 1400
7	每辆车一侧客室门数 (对)		2~5			
8	转向架中心距 (mm)		13400	15700	12600	15700

表 1 车辆主要技术参数 (续)

序号	项目名称			As 型	A 型	B 型	D 型
9	车辆固定轴距 (mm)			2200	2500	2300 或 2200	2500
10	车轮直径 (mm)			840	860 或 840	840	860 或 840
11	轴重 (t)			≤ 15.5	≤ 17	≤ 15	≤ 18
12	冲击率极限 (m/s^3)			≤ 0.75			
13	最高运行速度 (km/h)			80~140	80~160	80~160	120~160
14	载员 (人)	坐席	带司机室车	42	48	38	56
			无司机室车	42	48	48	64
		定员	带司机室车	246	255	230	134
			无司机室车	260	265	252	143
		超员	带司机室车	373	359	326	212
			无司机室车	394	374	354	222

注1: Δ 为司机室加长值。

注2: 乘客人均重量按每人60kg计算, As型、A型、B型车辆载荷状态按定员(立席按每平方米6人计), 载荷状态按超员(立席按每平方米9人计)作为计算条件; D型车辆载荷状态按定员(立席按每平方米4人计), 载荷状态按超员(立席按每平方米6人计)作为计算条件, 车体强度校核按每平方米8人作为计算条件。

注3: 依据具体项目及车辆布置最终确定载员人数。

7.1.10 车辆动力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 车辆动力学性能

脱轨系数 Q/P	≤ 0.8
轮重减载率 $\Delta P/P$	≤ 0.65
客室平稳性指标 W	≤ 2.5
司机室平稳性指标 W	≤ 2.75
注: 表中符号含义见GB/T 5599。	

7.1.11 车辆的构造速度应不低于车辆最高运行速度的 1.1 倍。

7.2 车辆型式与列车编组

7.2.1 车辆应满足双流制轨道交通运行快速、高频次起停、服务于中长距离通勤客流为主、公交化服务的要求。

7.2.2 车辆型式应按下列规定分类:

- 动车: 带司机室动车(Mc)、无司机室带受电弓的动车(Mp)、无司机室动车(M);
- 拖车: 带司机室拖车(Tc)、无司机室带受电弓的拖车(Tp)、无司机室拖车(T)。

7.2.3 车辆噪声应符合 T/CAMET 01001、TB 10624 和 GB/T 37532 的有关规定。

7.2.4 列车应具备手动和自动过分相区、系统分离区功能。

7.2.5 列车自动过分相区、系统分离区时，应有可靠的定位措施，宜采用ATO模式车载自动过分相区、系统分离区。

7.2.6 列车编组和动拖比应根据客流预测、设计运输能力、线路条件、环境条件、运营组织和列车故障运行要求等要素确定。双流制列车可根据工程情况对不同供电制式匹配不同的动拖比。在定员载荷、额定供电电压和车轮半磨耗状态下，列车运行于平直干燥轨道上，列车加速度性能应符合表3的规定；在任何载荷工况下，列车运行于平直干燥轨道上，列车制动减速性能应符合表4的规定。

表3 列车加速度性能

单位： m/s^2

最高运行速度 (km/h)	动拖比 1:1		动拖比大于 1:1	
	起动平均加速度	平均加速度	起动平均加速度	平均加速度
100	≥ 0.8	≥ 0.45	≥ 0.9	≥ 0.4
120				
140	≥ 0.8	≥ 0.4	≥ 0.9	≥ 0.4
160	≥ 0.7	≥ 0.35	≥ 0.8	≥ 0.4

注1：起动平均加速度：列车从0km/h加速到40km/h的平均加速度。

注2：平均加速度：列车从0km/h加速到最高运行速度的平均加速度。

表4 列车制动减速度性能

单位： m/s^2

最高运行速度 (km/h)	动拖比 1:1		动拖比大于 1:1	
	常用制动平均减速度	紧急制动平均减速度	常用制动平均减速度	紧急制动平均减速度
100	≥ 1.0	≥ 1.2	≥ 1.0	≥ 1.2
120				
140	0.9~1.0	1.1~1.2	≥ 1.0	1.1~1.2
160	0.8~1.0	1.0~1.1	0.9~1.0	1.0~1.1

7.2.7 列车应具有下列故障运行能力及救援能力：

- a) 列车在超员（AW3）状态下，当损失 1/4 动力时，应能在正线的最大坡度坡道上起动，并可运行到终点，清客后返回车辆基地；

- b) 列车在超员（AW3）状态下，当损失 1/2 动力时，仍然可以在正线的最大坡度坡道上起动，并行驶到最近车站，清客后返回车辆基地；
- c) 一列处于空载（AW0）状态的列车与另一列完全丧失动力的处于超员载荷（AW3）列车连挂后，仍能在正线最大坡度的坡道上由静止状态下起动，并使列车运行到最近的车站，清客后返回车辆基地。

7.3 车辆主要系统

- 7.3.1 车辆主体结构及主要部件使用寿命应不低于 30 年，车体结构材料采用铝合金或不锈钢。
- 7.3.2 转向架的性能、主要尺寸应与车体、线路相互匹配，并在允许磨耗限度内，确保以最高运行速度安全平稳运行。转向架悬挂或减振系统损坏时，应能确保车辆在线路上安全运行至终点。
- 7.3.3 司机室应具有牵引供电制式、受电弓状态等显示，手动/自动切换及相关声光报警功能。
- 7.3.4 双流高压牵引系统应配置于每一个基本动力单元，包括双流受电弓、双流切换开关、交流控制装置、直流控制装置。当进入交流供电区段运行时，双流切换开关接入“交—直—交”控制系统向牵引电机供电；当进入直流供电区段运行时，双流切换开关转接到“直—交”控制系统向牵引电机供电。牵引电机应采用矢量控制或直接转矩控制方式。
- 7.3.5 制动系统应采用微机控制的直通式电空制动，具有常用、紧急、停放制动等功能。制动系统应按故障导向安全原则进行设计。
- 7.3.6 车辆应配备高传输速率列车网络控制系统，负责列车的控制、监视和诊断。
- 7.3.7 车辆控制系统应满足列车进行手动切换和全自动切换的要求，其中，全自动切换应符合车辆的实际运用场景。
- 7.3.8 司机室应具有牵引供电制式、受电弓状态等显示，手动/自动切换及相关声光报警功能。
- 7.3.9 列车和车辆接地应满足 TB/T 2977 的相关要求。
- 7.3.10 同一型号的零部件应具有良好的互换性。
- 7.3.11 车辆的主体结构、零部件应采用不燃材料制造，当无法完全满足要求时，其橡胶件、非金属座椅、吊件、窗帘可采用无卤、低烟、低毒的阻燃性材料制造。
- 7.3.12 车辆涂装前表面处理及防护涂装应符合 TB/T 2879 的有关规定。

7.4 安全与应急设施

- 7.4.1 列车应具备交直流窜电、雷击等保护措施，具有乘客紧急疏散功能和应急措施。车辆应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全；同时应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件。
- 7.4.2 车辆应采取完善的防电磁干扰措施，防止双流转换对车载设备或轨旁设备产生电磁干扰。
- 7.4.3 司机台应设置紧急停车操纵装置和警惕按钮。
- 7.4.4 车辆内应有警告标识，包括司机室内的紧急制动装置、高压设备、消防设备及电器箱内的操作

警示标识等。

7.4.5 车辆客室、司机室应设置灭火器具，安放位置应有明显标识并便于取用。灭火材料在灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

8 限界

8.1 基本要求

8.1.1 限界应分为车辆限界、设备限界和建筑限界。

8.1.2 车辆限界应按设定的车辆轮廓线及计算参数，在车辆正常运行状态下，以区段内限界计算速度进行计算得到的最大动态包络线。车辆限界包括直线地段车辆限界和曲线地段车辆限界。按照线路敷设方式，可分为隧道内车辆限界和隧道外车辆限界，按列车运行区域，可分为区间车辆限界、站台计算长度内车辆限界和车辆基地内车辆限界。

8.1.3 设备限界应按设定的车辆轮廓线及计算参数，在车辆发生一系或二系弹簧故障状态下，以区段内限界计算速度进行计算得到的最大动态包络线。设备限界包括直线地段设备限界和曲线地段设备限界。

8.1.4 建筑限界应按设备限界外安装各类设备和管线进行设计，是各类结构的最小内净空尺寸，在各类设备和管线与设备限界之间应有一定的安全余量。建筑限界中不应包含结构物的测量误差、施工误差、结构沉降、位移变形等因素。

8.1.5 互联互通运营车辆的区间设备限界、车站建筑限界及站台门限界应满足跨入线路限界设计要求。

8.1.6 当跨线运营、快慢车混合运营时，有效站台范围的过站速度宜按跨入线路站台具体限速要求执行。

8.1.7 互联互通运营车辆基地检修平台限界与跨入线路宜统一。

8.2 限界基本参数

8.2.1 车辆采用的基本参数应符合 7.1.9 条的规定，车辆设备轮廓不得高于受电弓落弓后最大轮廓，车辆最大动态包络线不得超出受电弓限界；当选用车辆的基本参数与 7.1.9 条的规定不同时，应重新核定车辆限界、设备限界和建筑限界。

8.2.2 制定限界的基本参数应符合下列规定：

- a) 接触导线距轨顶面安装高度应符合接触网专业的要求；
- b) 轨道结构高度应按轨道专业的规定采用；
- c) 高架线或地面线风荷载应为 400N/m^2 ；
- d) 过站限界计算速度应符合行车组织要求；
- e) 区间限界计算速度应为最高设计速度的 1.1 倍；
- f) 当区间设置疏散平台时，疏散平台应符合表 5 的要求。

表 5 疏散平台最小宽度

单位：mm

疏散平台位置	隧道内、外	
	一般情况	困难情况
设于线路一侧（单线）	700	550
设于线路中央（双线）	1000	800

8.3 限界确定原则

8.3.1 限界的确定应遵循以下原则：

- 应根据直流和交流两种供电方式的特点开展限界设计；
- 线间距确定原则：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应小于 100mm；当相邻的两线间设置墙体、柱及其他设备时，应按两设备限界、墙柱宽度及设备与管线安装所需的尺寸，同时应预留安装误差值、测量误差值和变形量。

8.3.2 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

- 站台面的高度应比列车地板面低 30mm～50mm；
- 站台不应侵入车辆限界。当车辆配置塞拉门时，站台边缘与车辆轮廓线之间的间隙采用 100_0^{+5} mm；当车辆配置内藏门时，站台边缘与车辆轮廓线之间的间隙采用 80_0^{+5} mm。

8.3.3 地下区间建筑限界应符合下列规定：

- 地下区间建筑限界与设备限界之间的空间，应满足设备和管线安装所需的尺寸，并应预留安装误差值、测量误差值和变形量。建筑限界与设备限界的最小间隙不宜小于 200mm，困难条件下不应小于 100mm；
- 曲线地段矩形隧道建筑限界，应在直线地段建筑限界的基础上进行加宽、加高；
- 区间曲线加宽范围包括圆曲线和缓和曲线，缓和曲线范围内的加宽量按线性渐变计算确定；
- 曲线地段设备限界应在直线地段设备限界的基础上根据曲线半径及车辆参数计算加宽。曲线地段设备限界的加宽量包含曲线平面几何偏移量和车辆参数、轨道参数在曲线地段变化引起的加宽量两部分；
- 单线圆形隧道的建筑限界，应按全线区间地段的平面曲线最小半径和最大轨道超高确定；
- 单线矿山法施工的马蹄形隧道的建筑限界，宜按全线采用马蹄形隧道地段的平面曲线最小半径确定隧道建筑限界；
- 圆形或马蹄形隧道在曲线超高地段，应采用隧道中心向线路基准线内侧偏移的方法解决轨道超高造成的内外侧不均匀位移量。

8.3.4 车辆基地限界应符合下列规定：

- a) 车辆基地库外限界应按区间限界规定执行；
- b) 车辆基地库内高架双层检修平台建筑限界应按行车速度不大于 5km/h、空车、整体道床条件下计算的车辆限界进行设计，高平台及安全栅栏与车辆轮廓线间应留有 80mm 安全间隙，低平台建筑限界采用车站站台建筑限界；
- c) 当场段设置车库大门、受电弓车辆升弓进库时，车库大门应按受电弓限界设计。

9 规划与线路

9.1 规划与选址

9.1.1 双流制轨道交通选线原则应符合下列规定：

- a) 应符合城乡总体规划和综合交通规划，并与城市轨道交通线网规划和铁路网规划相协调；
- b) 应结合功能定位及城市轨道交通、市域（郊）铁路线网间的客流特征、技术条件、运营需求等因地制宜地确定与其它线路的衔接方式；
- c) 线路走向要结合沿线客流分布，与主要客流流向相适应，方便乘客出行；
- d) 应符合安全优先原则，满足环境保护、水土保持、文物保护、节约土地、节约能源的要求；
- e) 应重视线路的平顺性，平纵断面设计应满足乘客舒适度要求。

9.1.2 线路起、终点设置原则应符合下列规定：

- a) 起、终点车站宜与城市用地规划相结合，并应预留公交等城市交通接驳配套条件；
- b) 起、终点不宜设在区域内客流大断面位置；
- c) 起、终点应具备列车折返、故障车临时停留的功能。

9.1.3 车站分布原则应符合下列规定：

- a) 车站分布应和城市轨道交通线网规划的换乘节点、既有或规划铁路客站和城市交通枢纽为基本站点，结合城市道路布局、客流集散点分布以及站点周边土地综合开发等因素确定，有条件时宜与城市轨道交通形成多点换乘；
- b) 车站分布应做到疏密有致；车站间距应与运行速度、运行时间、运输能力匹配协调；
- c) 车站站位选择应结合车站出入口、风亭设置条件确定，并应满足结构施工、用地规划、客流疏导、交通接驳和环境要求。

9.1.4 换乘站设计原则应符合下列规定：

- a) 应按各线独立运营为原则，宜采用一点两线形式，并宜控制好换乘距离与高差，当采用一点三线换乘形式时，宜控制车站层数；
- b) 应结合换乘方式，拟定线位、线间距、线路坡度和轨面高程；相交线路邻近的一站一区段宜同步设计；
- c) 当采用同台换乘方式时，车站线路设计应实现主要换乘客流方向同站台换乘。

9.1.5 线路敷设方式应符合以下规定：

- a) 应重视与城市规划环境的融合，根据城乡总体规划、地理环境条件及工程经济等合理确定，宜采用地面线或高架线。城市中心区经环境、技术经济比选后可采用地下线；
- b) 线路路肩边缘和高架结构外缘与民用建筑间的最小距离，应符合 GB 50016 和 GB 51298 的规定。当双流制轨道交通与地面建筑合建时，应加强防火、减振、降噪和结构安全措施；
- c) 地面线路和高架线路距建筑物的距离，应根据行车安全、消防、减振、降噪、景观和居民隐私等相关要求，以及采取相应的防范措施等因素，经综合比较后确定；
- d) 地面线应按全封闭设计，并应处理好与城市道路红线及道路断面的关系，地面线应具备防淹、防洪能力。

9.2 线路平面

9.2.1 线路按其运营中的作用，划分为正线、配线和车场线。配线包括折返线、渡线、联络线、越行线、停车线、出入线、安全线等。

9.2.2 正线平面曲线半径应结合路段设计速度及工程条件等因素，因地制宜，由大到小合理选用，最大值不应大于 12000m。

9.2.3 线路平面曲线半径应根据车辆类型、地形条件、设计速度及投资情况等合理选用。在满足线网规划要求下，应尽可能采用较大的半径以满足乘车舒适度要求并尽可能改善线路的运营和养护条件。与设计速度匹配的平面最小曲线半径应符合表 6 的规定，当高低速度差较大时需根据速差情况计算确定。

表 6 平面最小曲线半径

单位：m

线路情况	设计速度（km/h）				
	160	140	120	100	80
一般地段	1400	1100	800	600	400
困难地段	1300	1000	750	500	350

注1：困难地段应进行技术经济比选后采用。

注2：车站两端减、加速地段的最小曲线半径应结合行车速度曲线合理选用。

9.2.4 缓和曲线设计应符合以下规定：

- a) 区间正线直线与圆曲线之间应采用三次抛物线型缓和曲线连接；
- b) 缓和曲线长度应根据曲线半径、设计速度、超高设置等因素确定；
- c) 设计速度 $V \leq 100\text{km/h}$ 路段：按 GB 50157 的规定合理选用；
- d) $120\text{km/h} \leq \text{设计速度 } V \leq 160\text{km/h}$ 路段：曲线半径及缓和曲线长度按表 7 规定选用。

表 7 缓和曲线长度

单位：m

曲线半径 R（m）	设计速度 V（km/h）					
	160		140		120	
	超高时变率 f（mm/s）					
	30	40	30	40	30	40
12000	30	25	20	20	20	20
11000	30	25	20	20	20	20
10000	30	25	20	20	20	20
9500	30	25	30	20	20	20
9000	40	30	30	20	20	20
8500	40	30	30	20	20	20
8000	40	30	30	20	20	20
7500	45	35	35	25	20	20
7000	45	35	35	25	20	20
6500	55	40	35	25	20	20
6000	55	40	40	30	20	20
5500	60	45	40	30	25	20
5000	70	50	45	35	25	20
4500	75	60	55	40	30	25
4000	90	70	60	45	30	25
3500	100	75	65	50	40	30
3000	120	90	80	60	50	40
2900	130	95	85	65	50	40
2800	130	95	85	65	50	40
2700	135	100	85	65	50	40
2600	145	110	95	70	60	45
2500	145	110	95	70	60	45
2400	150	115	100	75	65	50
2300	160	120	105	80	65	50
2200	165	125	110	85	70	50

曲线半径 R (m)	设计速度 V (km/h)					
	160		140		120	
	超高时变率 f (mm/s)					
	30	40	30	40	30	40
2100	165	125	120	90	70	50

表 7 缓和曲线长度 (续)

曲线半径 R（m）	设计速度 V（km/h）					
	160		140		120	
	超高时变率 f（mm/s）					
	30	40	30	40	30	40
2000	170	130	120	90	75	55
1900	180	135	125	95	75	55
1800	185	140	130	100	80	60
1700	200	150	145	110	85	65
1600	210	160	150	115	90	70
1500	225	170	160	120	95	75
1400	225	170	170	130	110	80
1300	225	170	185	140	120	90
1200			200	150	130	100
1100			200	150	140	105
1000			200	150	160	120
900					170	125
800					170	125
750					170	125

9.2.5 区间正线圆曲线和夹直线最小长度应符合 TB 10624、CJJ/T 314、T/CAMET 01001 的规定，并满足表 8 的要求。

表 8 圆曲线或夹直线最小长度

单位: m

线路条件	设计速度 (km/h)
------	-------------

	160	140	120	100 及以下
一般	100	85	50	25
困难	65	60	25	不小于一个车辆的全轴距

9.2.6 新建线路应采用单曲线，改建线路困难地段，经技术经济论证可保留复曲线设置，当两圆曲线的曲率差大于 $1/10000$ 时，应设置中间缓和曲线，其长度根据计算确定，在困难情况下不应小于 25m，并应满足超高顺坡率不大于 2‰的要求。

9.2.7 缓和曲线长度内应完成直线至圆曲线的曲率变化，应包括轨距加宽过渡和超高渐变。

9.2.8 线路平面曲线半径选择应适应所在区段的列车运行速度要求。特殊困难地段应按选定的平曲线半径计算通过的最高速度。

9.2.9 车站站台计算长度范围线路应设在直线上，在困难地段可设在曲线上，其曲线半径不应小于 1000m。

9.3 线路纵断面

9.3.1 区间隧道内正线线路坡度不宜大于 45‰，困难地段可采用 50‰；露天及隧道洞口以内 100m 正线线路坡度不宜大于 35‰，在采取合理的防雨冰雪措施后，最大可采用 50‰；联络线、出入线的最大坡度不应大于 50‰。各种最大坡度值均不应计入各种坡度折减值。

9.3.2 路段设计速度为 160km/h 的区间正线，当相邻坡段的坡度代数差大于 1‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接；路段设计速度 160km/h 以下的区间正线，当相邻坡段的坡度差大于 3‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接；竖曲线半径应按表 9 选用，竖曲线长度不应小于 20m。

表 9 竖曲线半径

单位：m

线 别			设计速度（km/h）			
			160	140	120	100 及以下
正线	区 间	一般情况	10000	8000	6000	5000
		困难情况	6000	5000	4000	3000
	车站端部		—		一般情况：3000；困难情况：2000	
联络线、辅助线、车场线			2000			

9.3.3 竖曲线不应设置在缓和曲线、正线道岔、钢轨伸缩调节器范围内。当路段设计速度大于 120km/h 时，缓和曲线、正线道岔、钢轨伸缩调节器范围内不得设置变坡点。

9.4 配线设置

9.4.1 配线设置应在满足基本运营组织功能需求、管理和安全的前提下，以尽量简化为原则结合工程条件综合确定。

9.4.2 车站平面布置应根据运输组织模式、运营管理方式、车站作业量及列车开行方案等因素确定。

9.4.3 渡线应根据行车组织、段场布置、运营灵活性、养护维修以及防灾安全等因素确定。

9.4.4 联络线设置应符合下列规定：

- a) 用于资源共享的联络线应根据线网规划、车辆检修基地分布及承担任务范围设置；
- b) 用于车辆临时调度和大修车、架修车、工程维修车、磨轨车等作业车走行的联络线宜设置单线；
- c) 用于载客跨线运行的联络线应设置双线；
- d) 两线同站台平行换乘站宜设置联络线。

9.4.5 折返线与停车线设置应符合下列规定：

- a) 折返线应根据行车组织交路设计确定，起、终点车站应设置站后折返线；
- b) 远离车辆段或停车场的起、终点车站折返线与停车线应满足列车和工程维修车辆折返、故障车停车、夜间存车等要求。

9.4.6 安全线的设置应符合下列规定：

- a) 安全线有效长度应根据作业需求和信号制式确定；
- b) 安全线的纵坡应根据其应用场景确定；
- c) 安全线尾部应设置车挡和缓冲装置。

9.4.7 出入线应按双进路设计；兼顾折返功能的出入线应满足折返线的功能要求。

9.4.8 道岔号数的选择应符合下列规定：

- a) 正线道岔的直向通过速度不应小于路段设计速度；
- b) 正线与跨线列车联络线连接道岔号数应根据联络线的设计速度确定；
- c) 车站范围内到发线及配线道岔均不应小于 9 号；
- d) 车辆基地内动态试车线上的道岔不应小于 9 号，其余线路上道岔宜采用 7 号。

9.5 双流转换区段设置

9.5.1 双流转换区段宜设在地面或高架段落，困难时，系统分离区不宜位于隧道内，相关切换动作应在隧道范围外完成，并应加强防护救援措施。

9.5.2 双流转换区段宜设置在直线段，当困难时，最小曲线半径不应小于表 6 中一般地段取值的 1.5 倍。

9.5.3 双流转换区段长度应待线路、车辆、接触网、信号、列控等因素稳定后，根据列车进入双流转换区段时的速度进行检算确定。当列车不停车进行供电制式转换时，双流转换区段分段如图 1 所示，双流转换区段的长度应按公式（1）~公式（3）设计：

$$l_{\text{总}} = l_1 + l_0 + l_2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$l_1 + l_0 = V_1 \times (t_1 + t_2 + t_3) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$l_2 = V_2 \times (t_4 + t_5) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$l_{\text{总}}$ ——双流转换区段的总长度(m)；

l_1 ——系统分离区前供列车进行双流转换的线路长度(m)；

l_0 ——系统分离区的线路长度(m)，与列车受电弓间距、接触网设计相关，需结合列车控制及车辆参数确定；

l_2 ——列车离开系统分离区后供列车恢复牵引的线路长度(m)；

V_1 ——列车进入双流转换区段时的初始速度(m/s)，由行车计算确定；

V_2 ——列车车头驶出系统分离区时的行驶速度(m/s)，由行车计算确定；

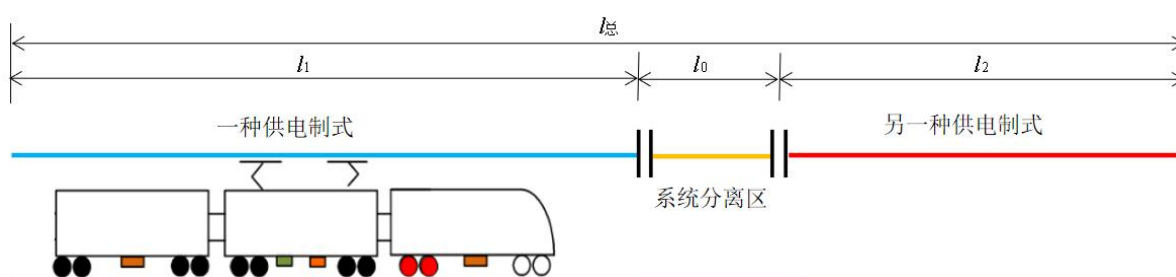
t_1 ——列车接收信号并作出响应所需的时间(s)，由车辆结合信号提供；

t_2 ——列车进行负载减载等动作所需的时间(s)，由车辆提供；

t_3 ——列车进行双流切换所需的时间(s)，由车辆提供；

t_4 ——车头驶出系统分离区到车辆最后一架受电弓完全驶出系统分离区所需的时间(s)，由行车根据车辆参数计算确定；

t_5 ——车辆从 t_4 结束时刻开始，到可以施加牵引的准备时间(s)，由车辆提供。



标引序号说明：

$l_{\text{总}}$ ——双流转换区段的总长度(m)；

l_0 ——系统分离区的线路长度(m)，与列车受电弓间距、接触网设计相关，需结合列车控制及车辆参数确定；

l_1 ——系统分离区前供列车进行双流转换的线路长度(m)；

l_2 ——列车离开系统分离区后供列车恢复牵引的线路长度(m)。

图 1 不停车转换时双流转换区段设置方案示意图

9.5.4 双流转换区段内的系统分离区宜设在坡度不大于 6‰的线路上，困难时，经行车计算校验确定。

9.6 交叉、安全设施及其它

9.6.1 与其它轨道、铁路、公（道）路交叉时，按全立交设计。

9.6.2 隧道口、地面（上）线附近存在安全隐患的公（道）路旁，应设置防撞设施及警示标志。

9.6.3 区间线路为地面线时，应采用防护栅栏或其他方式进行互联互通封闭。

9.6.4 双流转换区段的线路旁应设置相关标识。

10 轨道

10.1 基本要求

10.1.1 除轨道绝缘分段外的正线轨道宜按一次铺设跨区间无缝线路设计。

10.1.2 轨道结构应具有足够的强度、稳定性、耐久性、适量弹性及较高平顺性。

10.1.3 正线应根据线下工程类型、环境条件、运输组织方式及养护维修条件等因素，经技术经济比选后选择轨道结构形式。高架线和地下线宜采用无砟轨道，地面线当工程地质条件满足要求时宜采用无砟轨道。有砟轨道与无砟轨道应集中成段铺设，有砟轨道和无砟轨道间以及不同无砟轨道结构间应设置过渡段。

10.1.4 轨道结构设计应充分考虑检测、养护维修的需要，并配备运营养护维修的设备和备品。

10.1.5 轨道部件应具有标准化、系统化和通用化的要求。

10.2 主要技术参数

10.2.1 轨枕或扣件应设置 1:40 轨底坡。在无轨底坡的两道岔间长度不足 50m 地段，不宜设置轨底坡。

10.2.2 在半径小于 300m 的曲线地段，轨距应加宽，加宽值应符合表 10 和表 11 的规定。轨距加宽值应在缓和曲线范围内递减，无缓和曲线或其长度不足时，应在直线地段递减，递减率不宜大于 2‰。

表 10 As 型车、A 型车及 B 型车曲线地段轨距加宽值

单位：mm

曲线半径 R (m)	A 型车	As 型车、B 型车
$R \geq 250$	0	—
$250 > R \geq 200$	5	0
$200 > R \geq 150$	10	5
$150 > R \geq 100$	15	10

表 11 D 型车曲线地段轨距加宽值

单位：mm

曲线半径 R (m)	轨距加宽值
$R \geq 295$	0
$295 > R \geq 245$	5

曲线半径 R (m)	轨距加宽值
$245 > R \geq 195$	10
$R < 195$	15

10.2.3 曲线超高值应根据列车运行速度通过速度检算后确定。曲线超高、欠超高和过超高允许值应符合表 12 的规定，车站站台有效长度范围内曲线超高不应大于 15mm，欠超高允许值不宜大于 45mm。

表 12 曲线最大超高、欠超高和过超高允许值

单位：mm

设计速度 V (km/h)	欠超高	过超高		曲线最大超高
	一般	一般	困难	
$100 < V \leq 160$	61	30	50	150
$V \leq 100$	61	30	50	

10.2.4 曲线地段超高宜采取外轨抬高的方式设置，并在缓和曲线内递减。100km/h < V ≤ 160km/h 时，超高顺坡率一般应不大于 1/10V_{max}，困难条件下应不大于 1/8V_{max}。V ≤ 100km/h 时，超高顺坡率不宜大于 2‰，困难条件下不应大于 2.5‰。

注：V_{max}为最大行车速度，km/h。

10.3 轨道部件

10.3.1 钢轨应符合下列规定：

- 正线钢轨应采用 60kg/m 钢轨；
- 正线无缝线路钢轨焊接应采用闪光焊，道岔内及两端与区间线路连接的钢轨锁定可采用铝热焊或冻结接头。

10.3.2 扣件应符合下列规定：

- 扣件结构应力求简单，并应具有足够的强度和扣压力、适量的弹性和调整量，并应满足绝缘和防腐要求；
- 无砟道床应采用调高量较大的扣件；
- 无砟轨道用扣件的节点垂直静刚度宜为 20kN/mm～40kN/mm，有砟轨道用扣件的节点垂直静刚度宜为 55kN/mm～80kN/mm。

10.3.3 轨枕型式应符合下列规定：

- 正线有砟轨道地段应采用预应力混凝土轨枕；
- 无砟轨道地段采用轨枕的混凝土强度等级不应低于 C50；
- 每公里轨枕铺设数量应符合表 13 的规定。

表 13 轨枕铺设数量

单位：根或对每公里

	直线、曲线半径 $R > 400\text{m}$ 且坡度 $i < 20\%$	曲线半径 $R \leq 400\text{m}$ 或坡度 $i \geq 20\%$
无砟轨道	1600	1680
有砟轨道	1680	1760

10.3.4 道岔结构应符合下列规定：

- 正线道岔直向允许通过速度不应小于区间设计速度；
- 正线道岔钢轨类型应与相邻区间钢轨类型一致，并不得低于相邻区间钢轨的强度等级及材质要求；
- 应采用弹性分开式扣件；
- 道岔道床形式宜与相邻区间一致。

10.4 道床结构

10.4.1 有砟轨道道床结构设计应符合下列规定：

- 道砟应采用一级道砟；
- 正线单线道床顶面宽度及道床厚度应符合表 14 的规定，道床边坡 1:1.75，砟肩堆高 0.15m。双线道床应分别按单线计。

表 14 道床顶面宽度和厚度表

项目			设计速度 V (km/h)	
			≤ 120	$120 < V \leq 160$
单线道床顶面宽度 (m)			3.4	3.4
道床厚度 (cm)	土质路基双层道砟	表层道砟	25	30
		底层道砟	20	20
	土质路基单层道砟		30	30
	硬质岩石路基		30	35
	桥梁地段		25	30
	隧道地段		30	35

注：无缝线路曲线半径小于800m、有缝线路曲线半径小于600m的地段，曲线外侧道床宽带应增加0.1m。

10.4.2 无砟轨道道床结构设计应符合下列规定：

- 无砟轨道的结构型式应根据线下工程、环境条件等具体情况，经技术经济比较后合理选择；

- b) 无砟轨道地段宜设置平面和高程精密测量控制网，且线下工程的工后沉降和变形应满足无砟道床的铺设条件要求；
 - c) 无砟轨道主体结构的设计使用年限应为 60 年；
 - d) 无砟轨道设计荷载应包括列车荷载、温度荷载、牵引力、制动力等，同时应满足下部基础变形对轨道结构的影响；
 - e) 无砟道床混凝土强度等级：隧道内和 U 形结构地段不应低于 C35，高架线和地面线地段不应低于 C40，根据线路基础情况和环境条件设置伸缩缝；
 - f) 无砟道床铺设地段应根据线下基础和环境条件设置性能良好的防排水系统；
 - g) 地下线道床排水沟的纵向坡度宜与线路坡度一致。线路平坡地段，排水沟纵向坡度不宜小于 2‰；
 - h) 道床面应设置横向排水坡。
- 10.4.3 不同轨道结构类型和不同无砟轨道结构间的轨道结构过渡段设计应符合下列规定：
- a) 不同轨道结构宜在相同下部基础上进行过渡；
 - b) 不同轨道结构间的过渡段区域不宜设置钢轨焊接接头及绝缘接头；
 - c) 不同轨道结构类型间应采取刚度控制措施。

10.5 无缝线路

10.5.1 无缝线路设计应根据线路、运营、气候条件及轨道类型等因素进行轨道强度、稳定性、断缝安全性等检算。

10.5.2 无缝线路设计锁定轨温应符合下列规定：

- a) 无缝线路设计应根据线路条件、运营条件及轨道类型合理确定设计锁定轨温，一般地下线锁定轨温宜为 20℃～30℃，地面线及高架线宜为 30℃～40℃；
- b) 无缝道岔应在设计锁定轨温±3℃范围内锁定；
- c) 长大隧道内距隧道洞口 200m 范围内无缝线路的设计锁定轨温范围宜与两端区间无缝线路的设计锁定轨温范围一致；
- d) 无缝线路应在设计锁定轨温范围内锁定，且相邻单元轨节间的锁定轨温差不应大于 5℃，左右股锁定轨温差不应大于 5℃，同一区间内单元轨节和最高和最低锁定轨温差不应大于 10℃。

10.5.3 单元轨节长度应根据线路条件、工点情况、施工工艺及养护维修等因素综合研究确定，一般应取 1000m～2000m，最短不应小于 200m。

10.5.4 桥上无缝线路铺设应符合下列规定：

- a) 桥上铺设无缝线路时，轨道和桥梁的结构设计应满足桥梁与无缝线路的相互作用；
- b) 桥上无缝线路断缝容许值一般情况取 70mm，困难条件下取 90mm；
- c) 工地焊接接头距桥台边墙和桥墩不应小于 2m；
- d) 桥上铺设无砟轨道无缝线路时，无砟轨道结构设计应满足无缝线路纵向力的影响。

10.5.5 无缝道岔布置应符合下列规定：

- a) 单组无缝道岔、渡线无缝道岔不应设在隧道变形缝或过渡段上；
- b) 桥上道岔梁宜采用连续梁结构，孔跨宜采用等跨布置，最大跨度不宜大于 48m，困难条件下跨度大于 48m 时应进行车岔桥动力仿真分析；正线道岔不应跨越梁缝，道岔始端、终端至梁缝距离不应小于 18m；铺设无缝道岔的相邻两联连续梁之间应设置一孔及以上简支梁。

10.5.6 桥上无缝道岔应符合下列规定：

- a) 桥上无缝道岔部件应进行强度检算；
- b) 除检算桥上无缝道岔尖轨位移、心轨位移外，尚应检算道岔转辙器、辙叉与桥梁相对位移。

10.5.7 钢轨伸缩调节器设置应符合下列规定：

- a) 线路、桥梁和轨道应系统设计，减少钢轨伸缩调节器的设置。钢轨伸缩调节器的设置、数量和位置应经轨道和桥梁结构检算后确定；
- b) 钢轨伸缩调节器应根据线路设计速度、线路平面条件、轨道类型、钢轨伸缩量等合理选型；
- c) 钢轨伸缩调节器应设置在直线地段，不应设置在竖曲线及不同轨下构筑物 and 轨道结构过渡段范围；
- d) 钢轨伸缩调节器范围内的轨道刚度应均匀；
- e) 钢轨伸缩调节器基本轨始端和尖轨跟端焊接接头距离梁缝、钢梁横梁、支座中心不应小于 2m。

10.5.8 线路区间、钢轨伸缩调节器和道岔均应按单元轨节设置位移观测桩。位移观测桩应预先埋设牢固，在单元轨节两端就位后立即进行标记，标记应明显、耐久、可靠。

10.6 减振轨道结构

10.6.1 轨道结构应按项目环境影响评估报告书等要求，确定减振地段位置及减振措施。

10.6.2 采取减振措施时，不应削弱轨道结构的强度、稳定性及平顺性。

10.7 配线、车场线轨道

10.7.1 出入线、试车线、联络线及配线轨道类型宜与正线轨道类型保持一致，且宜按一次铺设无缝线路设计；车场线宜按有砟轨道、有缝线路设计。

10.7.2 出入线、试车线、联络线及配线、车场线轨道结构设计应符合下列规定：

- a) 出入线、试车线、联络线及配线宜采用 60kg/m 钢轨；其他车场线可采用 50kg/m 钢轨；
- b) 有缝线路的钢轨接头应采用对接，曲线内股应采用厂制缩短轨。半径不大于 200m 的曲线地段，钢轨接头采用错接，错接距离不应小于 3m；
- c) 不同轨型的钢轨应采用长度不小于 6.25m 的异型钢轨连接；
- d) 扣件类型：无砟轨道应采用弹性扣件。有砟道床当铺设 60kg/m 钢轨时，宜采用弹条 II 型扣件，当铺设 50kg/m 钢轨时，宜采用弹条 I 型扣件；
- e) 出入线、试车线、联络线及配线、车场线宜采用预应力混凝土轨枕，每公里轨枕铺设数量应符合表 15 的规定。

表 15 轨枕铺设数量

单位：根或对每公里

道床形式	出入线、试车线、联络线及配线	车场线（不含试车线）
无砟轨道	1600	1440
有砟轨道	1600~1680	1440

10.7.3 有砟道床应符合下列规定：

- a) 道砟应采用一级道砟；
- b) 有砟道床参数符合表 16 的规定；

表 16 有砟道床参数

类型	无缝线路 (联络线、停车线、出入线、试车线)	有缝线路	
		联络线、停车线、出入线、试车线	车场线
道床顶面宽度 (m)	3.4	3.1	2.9
道床厚度 (m)	0.3	0.3	0.25
砟肩堆高 (m)	0.15	—	—
道床边坡	1:1.75	1: 1.75	1:1.5

注1：联络线、停车线、出入线、试车线：无缝线路曲线半径小于800m、有缝线路曲线半径小于600m的地段，曲线外侧道床顶面宽度应增加0.1m。

注2：其余配线、车场线：有缝线路曲线半径小于300m的地段，曲线外侧道床顶面宽度应增加0.1m。

- c) 铺设新Ⅱ型混凝土轨枕、Ⅲ型混凝土轨枕地段有砟道床顶面与轨枕中部顶面平齐，岔枕等其他轨枕地段有砟道床顶面低于轨枕承轨面 3cm；
- d) 在不同类型的轨枕分界处有普通钢轨接头时，应保持同类型轨枕延伸至钢轨接头外 5 根以上。

10.8 轨道安全设备及附属设备

10.8.1 高架桥线路的下列地段或全桥范围内应设防脱护轨：

- a) 半径不大于 500m 曲线地段的缓圆（圆缓）点两侧，其缓和曲线部分不小于缓和曲线长的一半并不小于 20m、圆曲线部分 20m 范围内，曲线下股钢轨旁；
- b) 高架桥跨越城市干道、铁路、河流、重要路口等重要地段，以及受列车意外撞击时易产生结构性破坏的高架桥地段及其以外各 20m 范围内，在靠近双线高架桥中线侧的钢轨旁；
- c) 竖曲线与缓和曲线重叠处，竖曲线范围内两根钢轨旁；
- d) 防脱护轨应设置在钢轨内侧。

10.8.2 在轨道尽头应设置车挡，并应符合下列要求：

- a) 正线及配线、试车线、牵出线的终端应采用缓冲滑动式车挡。终端车挡应能承受列车以 25km/h 速度撞击的冲击荷载；特殊情况可根据车辆、信号等要求计算确定。
- b) 车场线末端应采用固定式车挡。

10.8.3 线路标志的设置应符合相关标准的规定。

10.8.4 轨道常备材料配置应确保安全、抢修必备、资源共享的原则。

10.9 接口设计

10.9.1 轨道设计应满足相关专业的接口技术要求，统筹规划，系统设计。

10.9.2 轨道结构与路基、桥梁、隧道等专业的接口设计应符合下列规定：

- a) 轨道设计应明确路基、桥梁和隧道等工程结构物上轨道预埋件的设置要求；
- b) 路基、桥梁和隧道等土建工程在设计中应满足轨道结构的排水要求；
- c) 信号设备的安装应满足轨道结构承载力、耐久性和正常使用的要求；
- d) 桥梁等土建工程在设计中应满足道岔、钢轨伸缩调节器等轨道部件和无缝线路的设置要求。

10.9.3 轨道结构与信号、供电、综合接地系统的接口设计应符合下列规定：

- a) 轨道结构设计应满足信号室外设备及综合接地系统的安装要求；
- b) 轨道结构设计应满足轨道电路相关技术要求；
- c) 信号、供电等相关专业应明确区间及道岔上钢轨钻孔位置及数量。道岔钢轨应在道岔生产厂内钻孔；区间钢轨在无缝线路应力放散锁定后钻孔，钻孔应按规定倒棱处理；
- d) 双流转换区段和电分相处轨道隔离绝缘设计应符合供电系统的要求，双线线路并行的左右线的轨道绝缘分段位置宜对齐。

10.9.4 采用直流牵引供电并以走行轨组成回流网时，应符合下列规定：

- a) 应采取有效措施减少回流网的纵向电阻；
- b) 回流走行轨与周围结构之间应有良好的绝缘水平；
- c) 回流走行轨应按牵引供电区间设置分断点，应以绝缘式轨隙连接方式使回流走行轨在分断点处彼此隔离。

10.9.5 采用交流牵引供电时，应满足信号专业要求的综合接地技术条件。

11 车站

11.1 基本要求

11.1.1 车站设计应在候乘环境、服务标准、功能布局、设备配置、乘客服务设施、装饰装修、导向标识等方面满足双流制轨道交通功能性要求、乘客出行便捷性和舒适性需要。

11.1.2 车站建筑及结构设计应满足互联互通运营的需要。

11.1.3 邻接双流转换区段的车站宜设置事故抢修、故障救援用房。

11.2 车站建筑

- 11.2.1 车站设计应按 GB 50157、CJJ/T 314 和 TB 10624 的相关规定执行。
- 11.2.2 车站消防设计应按 GB 55037、GB 50016、GB 51298、TB 10063 等规范的相关规定执行。
- 11.2.3 车站站台不宜为曲线站台，站台计算长度应能满足不同车辆制式的要求。
- 11.2.4 车站站台边缘与静止车辆车门处的安全间隙应能满足不同车辆制式的建筑限界要求，且站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的最大水平间隙不应大于 180mm。
- 11.2.5 车站各部位的最大通过能力、最小宽度、最小高度应能兼容不同制式的设计标准，并应满足经济、适用原则。
- 11.2.6 设置于交流供电区段的车站，弱电设备用房宜设置电磁屏蔽措施。
- 11.2.7 邻接双流转换区段的车站宜优先采用地面站、高架站形式。
- 11.2.8 互联互通运营接轨站、越行站等特殊功能车站，宜合理设置配线缩减车站规模，当采用双岛四线形式时，宜优先采用地面站、路侧高架站形式，不宜采用路中高架站、暗挖地下站形式。

11.3 车站结构

- 11.3.1 车站结构设计应按 GB 55001、GB 50157、TB 10003、TB 10092、TB 10093、GB/T 50010、GB 50330 的规定执行。
- 11.3.2 车站结构耐久性设计应按 GB/T 50476、TB 10005 的有关规定执行。
- 11.3.3 车站结构抗震设计应按 GB 50111、GB 50909、GB/T 50011、GB/T 51336 的规定执行。

12 区间

12.1 基本要求

- 12.1.1 区间工程设计应在取得可靠地质资料基础上开展设计。
- 12.1.2 区间工程设计应力求标准化、便于施工和养护维修，符合环境保护的要求，重视沿线的绿化设计，结构设计应与邻近的建构筑物相协调，并尽量减少对自然植被和山体的破坏，防止诱发地质灾害。
- 12.1.3 区间结构耐久性要求应符合 TB 10005 的相关要求。
- 12.1.4 路基工程应按土工结构物进行设计，确保其满足强度、稳定性和耐久性要求，并符合环境保护、水土保持、文物保护等相关要求。
- 12.1.5 隧道的净空尺寸应满足空气动力学、舒适度和限界要求，并满足使用及施工工艺要求，同时应计入施工误差、结构变形和位移的影响。

12.2 路基

- 12.2.1 路基受洪水位、潮水位控制或受地下水位、地面积水较高影响时，路肩高程的确定应符合 TB

10001 的规定。

12.2.2 路基工程设计应避免高填、深挖、长路堑，应绕避不良地质条件的地段。

12.2.3 取、弃土场设置不应影响山体或边坡稳定，并应采取挡护措施，确保边坡稳定并符合环境保护、水土保持要求。

12.2.4 路基面形状及宽度应符合下列规定：

- a) 有砟轨道路基面形状应设计为三角形，自线路中心向两侧设不小于 4% 的横向排水坡。曲线加宽时，路基面仍应保持三角形；
- b) 无砟轨道支承层（或底座）底部范围内路基面可水平设置，支承层（或底座）以外两侧路基面设置不小于 4% 的向外横向排水坡；
- c) 区间路基面宽度应符合 TB 10001 中城际铁路的相关规定，当线间距、电缆槽、接触网等与规定不符时，应另行计算确定。有砟轨道路肩宽度不应小于 0.8m；
- d) 无砟轨道正线曲线地段路基面不加宽，有其他设施设置的特殊要求时，根据具体情况分析确定；有砟轨道正线曲线地段的路基面加宽规定满足 TB 10001 中有砟轨道城际铁路曲线加宽的相关规定。

12.2.5 基床应符合下列规定：

- a) 路基基床由表层与底层组成。基床表层厚度无砟轨道为 0.3m、有砟轨道为 0.5m，基床底层厚度应为 1.5m；
- b) 基床底层顶面和基床以下填料顶面应设不小于 4% 的人字排水横坡。无砟轨道混凝土支承层（或底座）以外的路基面应设防排水层；
- c) 路堤基床填料分类、基床表层、底层填料类别选择、压实标准及填料粒径限值等应符合 TB 10001 的相关规定。

12.2.6 路基边坡稳定性和工后沉降应按 TB 10001 的规定执行。

12.2.7 路堤应符合下列规定：

- a) 路堤边坡形式和坡率应根据填料的物理力学性质、边坡高度、列车荷载和地基地质条件确定；
- b) 基床以下路堤填料分类及选择、压实标准及填料粒径限值等应符合 TB 10001 的相关规定；
- c) 路堤与地基的整体稳定性、地基沉降按施工期和运营期分别进行计算分析，稳定安全系数和工后沉降控制标准应符合 TB 10035 的有关规定；
- d) 地基处理措施应根据线路等级、轨道类型、荷载大小、工程地质、水文地质和环境条件，结合工程措施的适应性及工期等因素按 TB 10106、JGJ 79 等相关规定综合分析确定。

12.2.8 路堑应符合下列规定：

- a) 路堑边坡高度应根据地层岩性、岩体破碎程度、水文条件等综合确定，不宜超过 30m；
- b) 路堑地段应在侧沟外侧设置平台，宽度不宜小于 1m。路堑边坡高度较大时，应分级设置边坡平台，宽度不宜小于 2.0m；

- c) 路堑边坡形式及坡度应根据岩土性质、工程地质、水文地质、气象条件、施工方法、边坡高度、自然山坡和人工边坡状况，结合力学分析或工程经验综合确定。

12.2.9 路基与桥台、横向结构物、路堑、隧道及其他可能导致轨道基础变形及刚度差异时，应设置过渡段。过渡段宜按 TB 10001 的要求设计。

12.2.10 路基工程的荷载分类组合、工程材料、支挡结构、路基防排水等设计应符合 TB 10001、GB/T 50010、TB 10025 的相关规定。

12.2.11 无砟轨道路基应进行沉降变形评估；有砟轨道在软土、松软土等地段，宜进行路基沉降变形评估。路基填筑完成或施加预压荷载后不宜少于 6 个月的观测和调整期，评估沉降变形满足设计要求后方可铺设轨道。观测数据不足以评估或工后沉降评估不能满足要求时，应延长观测期，必要时采取必要的加速或控制沉降的措施。

12.2.12 接口设计应符合下列规定：

- a) 路基上的各种预埋设备及基础应与路基填筑统筹规划、系统设计、分步实施，保证路基强度、稳定性及防排水性能；
- b) 电缆槽设置于路肩上时，应注意与桥梁、隧道及电缆井在平面上的平顺连接；
- c) 声屏障基础应设置于路肩外侧，并与路基面排水系统协调；
- d) 路基地段贯通地线应按相关要求设置于电缆槽下。接地设备接入分支缆线宜通过预埋管路接入贯通地线。

12.3 桥涵

12.3.1 本文件第 12.3 条适用于跨度不大于 150m 的桥梁及相关结构设计，特殊结构及大跨度桥梁的设计可结合本文件，并参考相关专用规范执行。

12.3.2 桥梁结构应满足列车运行安全性和旅客乘坐舒适度的要求。结构除应满足规定的强度外，应有足够的竖向刚度、横向刚度和抗扭刚度，并应保证结构的整体性和稳定性。

12.3.3 桥跨结构在列车静活载作用下竖向挠度的限值应符合表 17 的规定。

表 17 梁体竖向挠度的限值

设计速度（km/h）	跨度 L（m）		
	L≤40	40<L≤80	80<L≤150
80	L/2000	L/1500	L/1500
100	L/2000	L/1500	L/1500
120	L/2000	L/1600	L/1600
140	L/2300	L/2000	L/1600
160	L/2300	L/2000	L/1600

注1：表中限值适用于3跨及以上的双线简支梁；3跨及以上一联的连续梁，梁体竖向挠度限值应按表中数值的1.1

倍取用；2跨一联的连续梁、2跨及以下的双线简支梁，梁体竖向挠度应按表中数值的1.4倍取用。

注2：单线简支梁或连续梁，梁体竖向挠度限值应按相应双线桥限值的0.6倍取用。

注3：表中L为简支梁或连续梁检算跨的跨度。

12.3.4 拱桥、刚架及连续梁桥等超静定结构的竖向挠度应满足温度的影响。竖向挠度按下列最不利情况取值，并应满足表 17 所列限值要求：

- a) 列车竖向静活载作用下产生的挠度与 0.5 倍温度引起的挠度值之和；
- b) 0.63 倍列车竖向静活载作用下产生的挠度值与全部温度引起的挠度值之和。

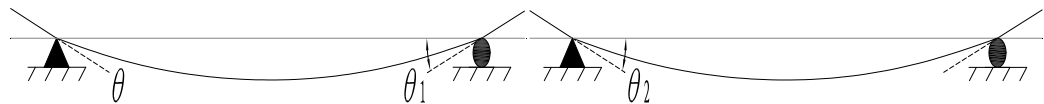
12.3.5 预应力混凝土梁的徐变上拱度应严格控制，轨道铺设后，有砟轨道桥面梁的残余变形不宜大于 20mm，无砟轨道桥面梁 $L \leq 50\text{m}$ 时无砟轨道铺设后的残余变形不应大于 10 mm； $50\text{m} < L \leq 100\text{m}$ 时，无砟轨道铺设后的残余变形不应大于 $L / 5000$ ，且不得大于 20mm。当 $L > 100\text{m}$ 时，残余变形值宜单独研究确定。

12.3.6 桥梁梁端竖向转角不应大于表 18 规定的限值，梁端竖向转角如图 2 所示。无砟轨道梁端转角不满足表中限值要求时，应对梁端轨道结构和扣件系统受力进行检算。

表 18 梁端转角限值

桥上轨道类型	位置	限值 (rad)	备注
有砟轨道	桥台与桥梁之间	$\theta \leq 3.0\text{‰}$	
	相邻两孔梁之间	$\theta_1 + \theta_2 \leq 6.0\text{‰}$	
无砟轨道	桥台与桥梁之间	$\theta \leq 2.1\text{‰}$	梁端悬出长度 $\leq 0.3\text{m}$
		$\theta \leq 1.5\text{‰}$	$0.3\text{m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.55\text{m}$
		$\theta \leq 1.0\text{‰}$	$0.55\text{m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.75\text{m}$
	相邻两孔梁之间	$\theta_1 + \theta_2 \leq 4.2\text{‰}$	梁端悬出长度 $\leq 0.3\text{m}$
		$\theta_1 + \theta_2 \leq 3.0\text{‰}$	$0.3\text{m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.55\text{m}$
		$\theta_1 + \theta_2 \leq 2.0\text{‰}$	$0.55\text{m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.75\text{m}$

注：相邻两孔梁的转角之和（ $\theta_1 + \theta_2$ ）除应满足本条规定的限值外，每孔梁的转角尚应满足本条中“桥台与桥梁间转角限值”规定。



标引序号说明：

- θ ——桥台与桥梁之间的桥梁梁端竖向转角 (rad)；
- θ_1 ——相邻两孔梁之间的桥梁梁端竖向转角1 (rad)；

θ_2 ——相邻两孔梁之间的桥梁梁端竖向转角2(rad)。

图 2 梁端转角示意图

12.3.7 活载作用下梁体扭转引起的轨面不平顺限值按如下规定：以一段 3m 长的轨道为基准，活载作用下一线两根钢轨的竖向相对变形量不应大于 3.7mm。

12.3.8 位于无缝线路固定区的混凝土简支梁，墩台顶纵向水平线刚度应由梁-轨共同作用分析确定。当不做梁-轨共同作用分析时，墩台顶纵向水平线刚度不宜小于表 19 所列值。

表 19 墩台顶纵向水平线刚度限值

桥墩/墩台	跨度(m)	最小水平线刚度(kN/cm)	
		双线	单线
桥墩	20	145	90
桥墩	30	255	160
	40	415	255
	45	520	330
桥台		3000	1500
注1：高架车站到发线有效长度范围内，双线桥墩台的最小水平线刚度的限值可按表内单线桥墩台的最小水平线刚度的限值的2.0倍取值。 注2：当墩台顶纵向水平线刚度不满足表中规定时应进行无缝线路检算。 注3：当实际跨度介于表列跨度之间时，刚度限值可按内插计算。			

12.3.9 墩顶的顺桥向弹性水平位移应按公式（4）计算。

$$\Delta \leq 5\sqrt{L} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

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。

Δ ——桥墩顶面处顺桥的水平位移(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。

12.3.10 墩台的横向水平线刚度应满足列车运行安全性和旅客乘车舒适度要求，并对最不利荷载作用下墩台顶横向弹性水平位移进行计算。在列车竖向静活载、横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下，墩顶横向水平位移引起的桥面处梁体轴线水平折角限值应符合下列规定：跨度小于 40m 的梁端水平折角不应大于 1.5‰rad；跨度大于 40m 的梁端水平折角不应大于 1.0‰rad。

12.3.11 设计荷载、上部结构、下部结构、基础、跨线构造物构造及安全防护、桥面布置及附属设施、高架车站桥梁结构、涵洞及接口的设计应执行 GB 50157 的相关规定，并满足接触网、通信、信号、电力、接地等工程接口要求。

12.3.12 当设置声屏障时，桥梁结构与声屏障结构的连接应采取满足强度、疲劳及连续使用年限的耐久性要求的措施，声屏障采用全封闭结构时应计入气动力的影响。

12.4 隧道

12.4.1 盾构法隧道宜采用单洞单线分离式圆形结构。矿山法隧道结构宜采用单洞单线分离式马蹄形结构，当根据线路设计需要时，也可采用单洞双线加中隔墙的马蹄形隧道结构。

12.4.2 区间隧道的荷载选取、结构计算、工程材料、结构型式及工法选取，应按 GB 50157 的规定执行。山岭隧道洞口工程、辅助坑道等应按 TB 10003、CJJ/T 314 的规定执行。

12.4.3 洞内附属构筑物应符合下列规定：

- a) 隧道内设备专用洞室应根据相关专业要求设置；
- b) 隧道内应根据接触网设计要求在洞内设置下锚区段，下锚区段宜布置在地质条件较好的位置；
- c) 隧道衬砌结构应按照有关专业要求预埋接地系统相应的设施。电缆过轨通道宜采用预埋过轨方式。

12.4.4 隧道接口设计应符合下列规定：

- a) 隧道设计应结合相关专业要求协调设计；
- b) 隧道与路基、桥梁工程接口设计应符合下列规定：
 - 1) 隧道洞口边坡防护应与路基边坡协调设计；
 - 2) 隧道洞内排水沟与路基排水沟应顺畅衔接，保证隧道排水通畅；
 - 3) 隧道内的电缆槽与路基、桥梁工程电缆槽过渡时其弯曲半径应满足电缆铺设要求；
 - 4) 桥隧相连段应统筹考虑隧道洞口与桥台结构型式，合理设计桥隧连接方式、施工工序，妥善布置排水系统。
- c) 隧道与接触网、通信、信号、电力、接地等工程接口设计应符合下列规定：
 - 1) 隧道衬砌结构应满足接触网、接地等设施设备安装要求。设备的安装不应对隧道防水和结构安全产生不良影响；
 - 2) 隧道内过轨管应采用预埋方式，过轨管的预埋不能对隧道衬砌结构产生不良影响；过轨管应采取有效防护措施，避免受力变形或损坏。
- d) 隧道与轨道工程接口设计应符合下列规定：
 - 1) 隧道内仰拱填充面或底板顶面应满足轨道高度要求，当隧道内采用无砟轨道时，无砟轨道底座应设置在稳定的基础上；
 - 2) 隧道内铺设砟轨道时，轨枕端头与沟槽侧壁间的宽度不小于 20cm。

13 机电设备

13.1 基本要求

13.1.1 互联互通运营的双流制轨道交通工程的跨线联络线的通风、应急和疏散照明、消防给水系统等应纳入跨线联络线临近的同一个车站统一实施和监控。

13.1.2 沿双流转换区段敷设的非电气金属管线应在系统分离区内的轨道绝缘节位置处进行电气隔离。

13.2 通风空调

13.2.1 车站的通风空调及防排烟设计应按 GB 50157 和 GB 51298 的规定执行。

13.2.2 隧道通风应满足工程防灾救援和运营通风的要求，铁路项目应按 TB 10068、TB 10020 和 TB 10063 的规定执行；城市轨道交通项目应符合 GB 50157、GB 51298、GB/T 33668、CJJ/T 314 等标准的规定。

13.2.3 控制中心、车辆基地、主变电所等地面建筑的通风空调及防排烟设计应按 GB 50736、GB 50019、GB 50016 和 GB 51251 的规定执行。

13.3 给排水及灭火设施

13.3.1 车站、车辆基地、控制中心、主变电所及区间给排水设计应按 GB 55020、GB 50013、GB 50014、GB 50015、GB 50157、GB 50038、GB 50555、GB/T 51293 等规范执行。

13.3.2 车站、车辆基地、控制中心、主变电所及区间消防灭火设备设计应按 GB 55036、GB 55037、GB 50016、GB 50974、GB 50084、GB 55033、GB 50157、GB 51298、GB 50370、GB 50067、GB 50098、GB 50140、GB 51427 等规范执行。

13.4 站台门

13.4.1 车站应结合通风空调模式，选择设置全封闭高站台门、局部镂空高站台门、低站台门。

13.4.2 站台门的整体布置、结构型式、运行与控制设计按 GB 50157 和 CJJ 183 规定执行。

13.4.3 直流段车站站台边缘脚踏区域应进行绝缘处理，绝缘区域应延伸至与门体净距不小于 900mm 的公共区。

13.4.4 直流段站台门门体应与钢轨等电位连接；交流段站台门门体应通过车站预留接地端子接地。

13.4.5 互联互通运营的双流制轨道交通工程，站台门系统应满足互联互通运营的需要。

13.5 电扶梯

13.5.1 自动扶梯、电梯的配置数量应满足最大预测客流量的需要。

13.5.2 自动扶梯、电梯的设计应满足 GB 50157、GB 16899 和 GB/T 7588.1 的要求。

13.5.3 电梯的设置应方便残障乘客的使用，互联互通运营线路的站台无障碍电梯位置宜统一。

13.5.4 自动扶梯应符合下列规定：

- a) 自动扶梯应采用公共交通型重载扶梯，其传动设备、结构及装饰件应采用不燃材料或低烟、无卤、阻燃材料；
- b) 自动扶梯应有明确的运行方向指示；
- c) 自动扶梯应配备紧急停止开关。

13.5.5 电梯应满足下列要求：

- a) 电梯的操作装置应易于识别、便于操作；
- b) 当发生紧急情况时，电梯应能自动运行到设定层，并打开电梯门；
- c) 电梯轿厢内应设有专用通信设备，并应保证内部乘客与外界的通信联络；
- d) 非透明电梯轿厢内应设视频监控装置。

13.6 安防

13.6.1 安防系统由技术防范、实体防范和人力防范组成。技术防范系统设计宜设置安全防范管理平台，对视频监控系统、出入口控制系统、入侵报警系统、安全检查及探测系统、电子巡查系统等系统进行集成。

13.6.2 安防系统宜按照与其它轨道交通、铁路、机场等公共安全技术防范系统互联互通、互信互认的要求进行设计。

13.6.3 安防系统集成与联网设计、安全性设计、电磁兼容性设计、可靠性设计等工程设计宜符合 GB 50348、GB 51151 的规定。

13.6.4 安防系统信息安全设计应满足 GB/T 22239 规定的信息系统安全保护等级第 2 级要求，并应符合 GB/T 22080 和 GA/T 669.8 的规定。

13.6.5 安防系统所使用的设备宜符合 GB/T 26718 的规定。

13.6.6 安防系统供电设计应按 GB 50348 及 GB/T 15408 执行，并应符合下列规定：

- a) 安防系统供电应由安全防范管理平台进行统一监控管理；
- b) 视频监控系统的供电设计应符合 GB 50395 的规定；
- c) 出入口控制系统的供电设计应符合 GB 50396 的规定；
- d) 入侵报警系统的供电设计应符合 GB 50394 的规定。

13.6.7 安防系统防雷与接地设计应按 GB 50348 执行，并应符合下列规定：

- a) 安防系统宜采用综合接地，接地电阻不得大于 $1\ \Omega$ ；
- b) 视频监控系统的防雷与接地设计应符合 GB 50395 的规定；
- c) 出入口控制系统的防雷与接地设计应符合 GB 50396 的有关规定；
- d) 入侵报警系统的防雷与接地设计应符合 GB 50394 的规定。

14 供电

14.1 基本要求

14.1.1 供电系统应安全、可靠、节能、环保、经济、适用和便于维修。

14.1.2 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，交直流供电系统外部电源方案宜统筹考虑。

14.1.3 牵引用电负荷应为一级负荷；动力照明等用电负荷应按供电可靠性要求及中断供电影响程度分

为一级负荷、二级负荷、三级负荷。

14.1.4 直流制主变电所（电源开闭所）或者交流制牵引变电所应由两路独立外部电源供电。两路外部电源可来自上级不同的地方变电站，也可来自上级同一变电站的不同段母线。

14.1.5 中压供电网络的电压等级可采用 35kV、20kV、10kV。对于分散式供电方案，中压网络的电压等级应与当地公共电网相匹配；对于集中式供电方案，中压网络的电压等级应根据用电容量、供电距离、城市电网现状及规划等因素，经技术经济综合比较确定。

14.1.6 牵引供电能力应与线路运营能力相适应，应根据运营高峰小时行车密度、车辆编组、车辆类型和特性、线路资料等计算确定，牵引负荷近远期相差较大时，宜分期实施。

14.1.7 双流切换方式应根据线路总体功能确定，并与车辆供电、信号技术匹配，双流转换区段应设置可靠的隔离和保护措施。

14.1.8 直流制牵引供电系统宜采用 DC1500V 架空接触网供电、走行钢轨回流方式；交流制牵引供电系统应采用单相工频 25kV 交流制，牵引网供电方式宜采用带回流线的直接供电方式。

14.1.9 直流制牵引供电系统供电技术标准应满足 GB 50157 的相关规定。交流制牵引供电系统供电技术标准应满足 TB 10009 的相关规定。

14.2 变电所

14.2.1 交流制变电所应包括牵引变电所、分区所、开闭所、车站/区间接触网开关控制站、电力变(配)电所及其相关变配电设备。直流制变电所应包括主变电所、电源开闭所、牵引变电所、牵引降压混合变电所、降压变电所、降压跟随所及其相关配电设备。各类变电所可根据具体情况考虑合建。

14.2.2 牵引变电所的所址标高应在 100 年一遇的高水位或最高内涝水位之上。

14.2.3 直流变电所宜配备列车直流再生制动吸收装置。

14.2.4 交流制牵引变电所、主变电所的电源侧主接线应结合外部电源条件确定。

14.2.5 各种类型变电所自动化应按无人值班无人值守设计。交流制牵引变电所、主变电所可配置检修人员必要的生活设施。

14.2.6 配电装置室内布置、平面设计应符合 TB 10009、GB 50157、GB 50060 等相关规定。

14.2.7 各类变电所宜按户内变电所设计，并设置电缆夹层。

14.2.8 当交流制配电设施与直流制配电设施合建时，其相应的设备房间应独立设置。

14.2.9 继电保护及安全自动装置应符合 GB/T 14285、TB 10009、GB 50157 等相关规定。

14.2.10 变电所交、直流电源屏的电源应采用两路进线电源。重要回路应具有遥控功能，重要负荷宜采用双回路供电方式。

14.2.11 变电所蓄电池容量应满足全所事故停电 2h 持续负荷、事故初期 1min 和放电末期最大冲击负荷容量的要求。

14.2.12 变电所应对直击雷过电压、感应雷过电压、侵入雷电波过电压及操作过电压采取相应的防护措施，并符合 TB 10180、GB/T 50065 的规定，交流制牵引所应设置二次防雷系统。

14.2.13 变电所设计应满足电力监控系统的要求。

14.2.14 系统分离区的隔离开关应采用电动并纳入远程监控。

14.2.15 系统隔离区宜设置视频监控，并纳入全线综合视频。

14.2.16 车辆段内牵引所根据车辆段检修工艺要求，可提供 AC27.5kV 和 DC1500V 电源。

14.3 牵引网

14.3.1 牵引网应由接触网和回流网构成。

14.3.2 牵引网的设计除应符合本文件外，直流接触网尚应符合 GB 50157、CJJ/T 288 的相关规定；交流接触网还应符合 TB 10009、TB 10624 等标准的相关规定。

14.3.3 接触网系统由 AC25kV 和 DC1500V 两种牵引供电制式的架空接触网组成。

14.3.4 AC25kV 和 DC1500V 两种供电制式的架空接触网系统间应设置系统分离区进行过渡，实现两种制式下架空接触网的机械连续和电气隔离。

14.3.5 接触网系统分离区的设置应符合下列规定：

- a) 系统分离区应设置在双流转换区段内，系统分离区应满足绝缘、回流和载流量及故障运行要求，系统分离区具体位置、长度等应根据线路条件、车辆受电弓的布局和行车检算确定；
- b) 系统分离区应能满足列车牵引供电制式转换过程中不跨接两侧的牵引供电系统；
- c) 系统分离区应确保任何情况下不能造成两侧的牵引供电系统短接，应设置避免发生系统间短接的防护措施；
- d) 系统分离区可采用器件式或锚段关节式，具体需根据线路条件、列车通过速度和行车检算等实际情况确定；
- e) 系统分离区的长度应大于列车最远受电弓间距；
- f) 系统分离区的绝缘配合应按照 AC25kV 电压等级设计；
- g) 系统分离区应设置电动隔离开关以满足列车误停转换区时的救援需求；
- h) 系统分离区应设置行车所需的相关标志、标识。

14.3.6 不同供电制式的回流系统应相互独立，在系统分离区处应设置钢轨绝缘节，上下行钢轨绝缘节宜对齐布置。

14.3.7 接触网的防雷设计应符合 GB/T 37317、TB 10180 等标准的相关规定。

14.3.8 车辆基地内试车线以及检查线接触网的供电制式应根据车辆段工艺提出的需求进行设计。

14.4 动力照明

14.4.1 动力照明配电系统应满足安全、可靠、节能、环保、经济适用和管理方便的要求。

14.4.2 车站公共区应设置智能照明控制系统。

14.4.3 用电设备的负荷分级应符合 GB 50157 的有关规定。

14.4.4 动力照明配电应符合 GB 50054 和 GB 50157 的有关规定。

14.4.5 消防应急照明包括疏散照明、备用照明，并应符合下列要求：

- a) 站厅、站台、出入口通道、避难和疏散走道、楼梯间及前室应设置疏散照明；
- b) 当正常照明失电后，对需要确保正常工作或活动继续进行的场所应设置备用照明；
- c) 备用照明宜作为正常照明的一部分；
- d) 当正常交流电源全部退出时，应急照明连续供电时间应符合 GB 50157 和 GB 51298 的有关规定。

14.4.6 各场所正常照明的照度标准值应符合 GB/T 16275 和 GB/T 50034 的有关规定。

14.4.7 与车站相连地下区间及大于 500 米独立隧道设置照明及检修电源；区间动力照明负荷经技术经济比较后，可采用两端相邻车站变电所供电或设置区间变电所供电。

14.4.8 消防疏散指示标志和消防应急照明应符合 GB 13495.1 和 GB 51309 的有关规定。

14.4.9 动力照明的其他设计要求应符合 GB 50157、GB 50054、GB 50055、GB/T 50034、GB 51348 的有关规定。

14.5 电缆

电缆设计应符合 GB 50157、TB 10009、TB 10008、GB 50217 的有关规定。

14.6 电力监控系统

14.6.1 供电系统应设置电力监控系统。其系统构成、监控对象、功能要求，应根据供电系统的特点、运营要求、通道条件确定。

14.6.2 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）、复示系统及联系主站和子站的专用数据传输通道。

14.6.3 电力监控系统的设备选型、系统容量和功能配置，应满足系统稳定与发展的需要。

14.6.4 当双流制式线路分属不同运营管理部门进行区段管理时，供电设施的调度管理权限应与运营管理部门要求匹配。双流转换区段牵引网供电设施应设置一机双调，但调度权限不宜分开。

14.6.5 当设有综合监控系统时，电力调度系统可互联或集成至综合监控系统中。

14.6.6 电力监控系统的功能应满足变电所无人值守的运行要求。

14.6.7 电力监控系统功能应包括遥控、遥信、遥测、遥调，并应具备数据传输及处理、报警处理及统计报表、用户画面、自检、维护和扩展、信息查询、安全管理、系统组态、在线检测、时钟同步、培训等功能。

- a) 交流制变电所的电力监控功能及配置要求，应符合 TB 10009 的相关规定；
- b) 直流制变电所的电力监控功能及配置要求，应符合 GB 50157 的相关规定。

14.7 杂散电流腐蚀防护与接地

14.7.1 直流段杂散电流腐蚀防护及接地系统应满足 GB 50157、GB/T 28026 以及 CJJ/T 49 的相关规定。

14.7.2 交流段回流接地系统应满足 TB 10009 和 TB 10180 的相关规定。

14.7.3 双流转换区段回流轨应设置绝缘分段，其设置方案应满足系统各种运行方式下的回流、接地要求，并与车辆回流、接地方案匹配。

14.7.4 对双流制轨道交通引起的油气管道的电磁干扰与防护，应满足 GB 50074、GB/T 50698、TB/T 2832、GB 50991 等的相关规定。

15 通信

15.1 基本要求

15.1.1 通信系统是轨道交通运营管理、服务乘客的技术平台，应做到功能合理、技术先进、设备成熟、系统可靠、经济实用。

15.1.2 通信系统在正常运营时应适应运输效率、保证行车安全、提高现代化管理水平和传递语音、数据、图像等各种信息的需要。在灾害运行方式时，应为防灾、救援和事故处理的指挥提供保证。

15.1.3 通信系统宜由专用通信系统、公安通信系统和民用引入通信系统组成。

15.1.4 专用通信系统宜由传输系统、无线通信系统、公务电话系统、专用电话系统、视频监视系统、广播系统、时钟系统、乘客信息系统、办公自动化系统、电源系统、智能综合网管系统等子系统组成。

15.1.5 公安通信系统应满足公安部门在轨道交通范围内的通信需求，并应在突发事件时，为公安部门在轨道交通范围内的应急调度指挥提供保证。

15.1.6 民用通信引入系统应满足轨道交通乘务人员和乘客通信服务需求，可将电信运营商的移动通信系统覆盖轨道交通地下车站和隧道区间，也可引入公用电话。

15.1.7 通信系统建设应结合通信技术发展、运营需要，设置不同水平的通信系统，在可靠性、可用性、可维护性及安全性满足的条件下，专用通信系统、公安通信系统和民用通信引入系统宜实现资源共享。

15.1.8 通信系统设备应符合双流制轨道交通电磁兼容性的要求，并应具有抗电气干扰性能。

15.1.9 通信系统设备应满足过电压、过电流指标及端口抗扰度试验标准的规定。通信系统设备应采取防雷措施，防雷应按工程所在区域雷电活动和设备安装环境进行分区分级防护。

15.1.10 通信系统应对专用电话调度及无线调度、中心广播等重要语音进行录音，录音设备宜集中设置。

15.1.11 车站和轨旁通信设备、线缆、线槽支架等设施严禁侵入设备限界；车载设备及线缆的设置严禁超出车辆限界，车载设备须满足车载运行环境要求。

15.1.12 通信系统应为轨道交通信息化、智慧化应用及发展预留必要的条件，相关要求宜符合 T/CAMET 11007 的有关规定。

15.1.13 通信各子系统的信息安全等级应满足生产设备信息系统安全等级保护的要求。

15.2 传输系统

15.2.1 传输系统应满足轨道交通专用通信各子系统和信号、综合监控、电力监控、防灾、环境与设备

监控、自动售检票、安防等系统信息传输的要求。

15.2.2 传输系统应采用符合宽带光传输技术制式。

15.2.3 传输系统宜结合线网统一规划、分期实施，统筹规划组建系统。

15.2.4 传输系统应利用不同径路的光缆纤芯构成自愈保护环，系统在传输设备节点或光缆故障的情况下自愈时间应不大于 50ms。

15.2.5 传输系统容量应根据各系统对传输通道的需求确定，并留有预留，预留量不宜小于 40%。

15.2.6 干线光缆的光纤应采用单模光纤，光纤有关的几何尺寸、光学、传输特性等应满足 ITU-T 建议及现行的有关规定。

15.3 无线通信系统

15.3.1 无线通信系统应为控制中心调值员，车站及车辆基地值班员等固定用户与列车司机、防灾人员、维修人员等移动用户之间提供通信手段，应满足行车指挥及紧急抢险需要，并应具有单呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等调度通信、存储及监测等功能。

15.3.2 无线通信系统应采用数字集群移动通信系统，宜采用宽带数字集群移动通信系统，宽带数字集群移动通信系统宜采用符合 LTE-M 标准的无线通信系统，条件允许时，宽带数字集群移动通信系统宜与轨道交通相关系统如信号系统的车地无线通信等进行综合承载建设，共享有关资源。

15.3.3 无线通信系统采用的工作频段及频点应由当地无线电管理部门批准。

15.3.4 无线通信系统应结合线网统一规划、分期实施，先期线路预留后续线路接入扩容能力和互联互通能力。

15.4 公务电话系统

15.4.1 公务电话系统应满足城市轨道交通各部门间进行公务通话及业务联系的需要，并应接入城市电信运营商网络；公务电话系统设备应具备综合业务数字网络的交换能力。

15.4.2 公务电话系统应结合线网统一规划、分期实施，统筹规划组建系统，先期线路预留后续线路接入扩容能力和互联互通能力。

15.4.3 公务电话系统应符合 YD 5076、GB/T 50622 的有关规定。

15.5 专用电话系统

15.5.1 专用电话系统应为控制中心调度员及车站、车辆基地值班员提供专用电话业务。

15.5.2 专用电话系统应具有单呼、组呼、全呼等调度功能，并应具备录音功能。

15.5.3 专用电话系统调度电话分机应具有一般呼叫和紧急呼叫功能。

15.6 视频监控系统

15.6.1 视频监控系统应为控制中心调度员、车站值班员、列车司机等提供列车运行、防灾救援以及乘

客疏导情况等视觉信息。

15.6.2 视频监控系统可与安防系统进行统筹规划建设，实现资源共享，共享时系统应符合 GB 51151 的要求。

15.6.3 视频监控系统应进行 24h 不间断实时录像及存储，各摄像机的录像视频存储时间不宜少于 30 天，其中车站公共区摄像机的录像视频存储时间不少于 90 天。

15.7 广播系统

15.7.1 广播系统应满足控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行信息及提供安全、向导等服务信息的需要，应能向工作人员发布作业命令和通知，应具备与火灾自动报警系统的联动功能，系统应具有优先级设置功能。

15.7.2 广播系统应符合 GB/T 50526 的要求。

15.8 时钟系统

15.8.1 时钟系统应为轨道交通工作人员、乘客及有关系统设备提供统一的标准时间信息。

15.8.2 轨道交通线网内各线路时钟系统外部基准授时宜统一。

15.9 乘客信息系统

15.9.1 乘客信息系统应能通过设置在车站公共区、车辆客室等处的显示终端向乘客提供列车运行、票务等正常运营信息及非常时的疏散信息。

15.9.2 乘客信息系统的车地无线通信系统应采用宽带无线通信技术，适应车载乘客信息系统实时播放和控制中心对车载视频监视的需要。

15.10 办公自动化系统

15.10.1 办公自动化系统应为轨道交通运营和管理提供电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员交流的信息平台。

15.10.2 办公自动化系统宜符合 T/CAMET 11007 的要求。

15.11 电源系统

15.11.1 电源系统应对通信设备不间断、无瞬变地供电，并应能实现集中监控管理。

15.11.2 电源系统可采用多系统共享的综合电源供电方式，其供电应满足 GB 55033 的有关要求。

15.12 智能综合网管系统

专用通信系统宜设置智能综合网管系统，系统在统一的管理平台上实现对各通信系统运行状态的集中管理，系统应具有运行监测、智能巡检、数据分析、健康管理、趋势研判等功能，为高效运维管理提

供智能运维平台。

15.13 公安通信系统

公安通信系统宜符合 GB 50157 的有关规定。

15.14 民用通信引入系统

15.14.1 民用通信引入系统将电信运营商的移动通信信号引入至轨道交通地下车站和隧道空间时，移动通信引入系统应为多种民用无线信号合路及分配网络，可提供和预留不同制式的射频信号合路，并应通过天馈方式和漏缆方式将信号覆盖至地下车站和隧道空间。

15.14.2 轨道交通应为民用通信引入系统预留必要的房屋、通风空调、电源及接地、设备及缆线布设条件。

15.15 防雷及接地

15.15.1 通信系统应对可能受到雷电感应影响的通信设备进行防护。

15.15.2 通信系统防雷设置应符合 GB 50689、GB 50343 等的有关规定。

15.15.3 通信系统设备的接地应满足人身安全要求和设备的正常运行要求。通信系统在区间设置的接地扁钢或镀铜圆钢在系统分离区应断开，并确保断开的两侧维护人员不能同时接触。

15.16 通信用房

通信用房应符合 YD 5003 和 GB 50174 的有关规定。

16 信号

16.1 基本要求

16.1.1 信号系统的设备配置应满足双流制牵引特点及互联互通运营的管理模式和行车组织方式的要求。

16.1.2 信号系统宜选用与互联互通运营的线路相同或兼容的系统制式。

16.1.3 信号系统应由行车指挥和列车控制设备等组成，并应设有维护监测设备。

16.1.4 信号设备应采用成熟、先进的技术装备，系统易于扩展、操作方便、维修简单。

16.1.5 涉及行车安全的设备及电路必须符合故障—安全原则。

16.1.6 全线应按双线双方向行车运行设计。

16.1.7 信号系统应具备两种供电制式下良好的电磁兼容性和抗外界电磁干扰能力。

16.1.8 信号车载设备严禁超出车辆限界，地面及区间轨旁设备严禁侵入设备限界。

16.1.9 高架线路和地面线路的信号设备应与城市景观相协调。

- 16.1.10 信号系统应包括正线 ATC 系统及车辆基地信号系统。
- 16.1.11 正线信号系统应采用连续式列车控制方式，宜选用移动闭塞制式。
- 16.1.12 信号系统应能与互联互通运营线路的信号系统接口，满足连续式列车控制级别下的运营列车跨线运行。
- 16.1.13 信号系统的信号机设置、显示方式及显示距离应满足行车需要，一般宜设置于线路右侧。
- 16.1.14 信号系统应与车辆、行车等专业配合，满足列车在交流分相区域及双流转换区域的列车控制需求。
- 16.1.15 信号系统的信息安全等级应满足生产设备信息系统安全等级保护的要求。
- 16.1.16 系统应满足线路采用不同编组列车混合运营的工况。

16.2 列车自动监控系统

- 16.2.1 系统应具备与互联互通运营线路的列车自动监控系统进行接口的功能，满足列车跨线运营时的跨线协调调度与行车指挥的需要。
- 16.2.2 系统应能复示与其互联互通运营的其他线路的管辖区域，复示处于跨线运营分界处至少两个区间或一个联锁区域的线路运行信息。
- 16.2.3 系统应具备与城市轨道交通线网级列车自动监控系统接口的功能，并根据接口需求提供及接收相关信息。
- 16.2.4 系统应能实现对进入本线的互联互通运营列车进行自动调整或人工调整功能。
- 16.2.5 正常运行时，系统应能与列车自动防护系统、联锁系统协调配合，具备自动触发过分相区域或双流转换区域以无电区防护信号机为始端的进路。
- 16.2.6 ATS 系统应对于不同编组列车采用不同的列车识别号加以区别。

16.3 列车自动防护系统

- 16.3.1 列车自动防护系统应符合故障-安全原则。
- 16.3.2 系统设备应由车站、轨旁设备和车载设备组成。
- 16.3.3 系统应通过在线路上设置应答器等技术手段实现列车的定位功能。
- 16.3.4 在正常工况下，系统应保证移动授权设置、入口速度监督与交流牵引过分相区域、双流转换区段的禁停区域相协调。
- 16.3.5 系统应与车辆、供电、线路专业配合，宜根据需求在交流牵引过分相区域及双流转换区段设置定位信标，并与车辆接口，在车载设备正常的情况下，向车辆提供交流牵引过分相区域及双流转换区段的位置信息，协助车辆完成列车交流牵引过分相及双流转换的各种工况。

16.4 列车自动运行系统

- 16.4.1 系统设备应由地面设备和车载设备组成。

16.4.2 系统应采用高可靠性的硬件结构和软件设计，系统宜采用冗余结构。

16.4.3 系统应根据不同编组列车混合运营的工况，在轨旁设置相应停车应答器满足精确停车功能。

16.4.4 系统应根据交流牵引过分相区域及双流转换区段的线路参数及控制要求，自动控制列车（惰行）通过分相区域及双流转换区段。

16.5 联锁系统

16.5.1 联锁子系统主要由车站、车辆基地及轨旁设备构成。

16.5.2 信号机的设置应与交流分相区或双流转换区位置匹配。根据线路参数，宜在入口处及出口处的适当位置设置信号机。系统应能保证列车从越过分相区或双流转换区段防护信号机后加速并通过惰行区，确保列车车身不停留在分相区域或双流转换区段。

16.7 信号供电、电磁兼容与防护

16.7.1 控制中心、各车站、试车线、车辆段/停车场、培训中心、维修中心的信号设备室均应配置信号电源设备，应配置在线式 UPS 电源系统设备和免维护蓄电池设备。

16.7.2 信号设备室电力线引入处应设置电源防雷箱。

16.7.3 高架线和地面的室外信号设备及与高架线和地面的室外信号设备连接的室内信号设备应具有雷电防护措施。

16.7.4 信号设备的防雷及接地应按 GB 50343 的有关规定执行。

16.8 其他要求

16.8.1 信号系统设备应具有自诊断、检测、报警、信息储存、状态再现等功能。

16.8.2 地下区间、车站电缆应采用无卤、低烟、阻燃型电缆；地面、高架区间、车站宜采用无卤、低烟、阻燃型、抗老化、抗辐射电缆。

16.8.3 信号电缆线路应与电力线路分开敷设，同侧交叉或平行敷设时需对信号电缆采取防护措施。

17 自动售检票

17.1 基本要求

17.1.1 双流制轨道交通宜设置自动售检票（AFC）系统，实现售票、检票、计费、收费、统计和结算等全过程的自动化管理。

17.1.2 系统宜满足双流制轨道交通一票换乘及城市公共交通一卡通行。

17.1.3 系统能力应满足双流制轨道交通超高峰小时客流量的处理需要。车站终端设备数量应按近期超高峰小时客流量进行配置，并按远期超高峰小时客流量预留安装和接入条件。

17.1.4 系统应满足轨道交通网络各类运营模式的管理需求，为轨道交通网络的客运组织和票务管理等

提供技术支撑。

17.1.5 系统宜采用以无人售票方式为主，并辅以客运服务中心内设置半自动售票机的票务处理方式，进/出站检票采用自动检票方式。

17.1.6 系统设计应以可靠性、安全性、可维护性和可扩展性为原则，应保证系统内数据的完整性、保密性、真实性和一致性。

17.1.7 系统应具有良好的人机界面，有清晰的信息和语音提示。

17.1.8 系统应具备用户权限设置和管理功能，具有安全防范机制，符合信息安全技术、信息系统安全等级保护要求，确保物理安全、网络安全、主机安全、应用安全和数据安全。

17.1.9 清分系统和线路中心系统均宜满足 GB/T 22239 的要求。

17.1.10 系统应具备自诊断功能，包括系统自诊断、设备整机自诊断及设备内部关键模块的自诊断。

17.1.11 系统设备应满足 7×24h 不间断连续运行需求，具备抗电磁干扰能力，适应城市自然环境条件和车站环境条件要求。

17.1.12 车站终端设备的金属外壳应具备漏电保护及可靠接地措施。

17.1.13 车站控制室应设置紧急控制按钮，并与火灾自动报警系统实现联动；当车站处于火灾等紧急状态或设备失电时，自动检票机的扇门阻挡装置应处于释放状态。

17.1.14 换乘车站 AFC 系统设计应综合考虑车站建筑形式、建设时序及运营管理模式等因素，采用灵活组网方式进行统筹设计。

17.1.15 自动售检票系统与其它轨道交通线路互联互通时，宜按照统一票制、统一清分的要求进行设计。

17.2 票制、票务管理模式

17.2.1 自动售检票系统应符合统一票务政策，票务管理模式和监控集中的要求。

17.2.2 自动售检票系统宜支持线网内发票功能，具备换乘无障碍功能。

17.2.3 票制可根据需求灵活配置。

17.2.4 检票系统宜支持互联网票务，支持二维码、NFC 和生物特征识别等多元化票制模式。

17.3 系统构成

17.3.1 自动售检票系统宜由清分系统、线路中心计算机系统、维修系统和模拟培训系统、车站计算机系统、车站终端设备、配电设备、网络设备和车票构成，具体系统构成宜满足 GB 50157 的相关规定。

17.3.2 自动售检票系统应根据线网规划统筹布局，清分中心、线路中心、互联网票务平台等宜采用云架构，架构和功能应根据投资规模、客流量和线网规划确定。

17.3.3 车票宜由实体车票和数字化、虚拟化车票构成。

17.4 系统功能

17.4.1 系统功能宜满足 GB 50157 的相关规定。

17.4.2 应具备以下互联网票务系统的相关功能：

- a) 电子车票及密钥统一发行及管理功能；
- b) 互联网票务的结算支付功能；
- c) 系统的安全管理功能；
- d) 接口规则管理功能；
- e) 根据功能需求支持实名制；
- f) 应有相应的紧急处理机制。

17.5 设备选型、配置及布置原则

17.5.1 设备选型、配置及布置宜满足 GB 50157 的相关规定。

17.5.2 售检票终端设备，宜支持非接触式 IC 卡类、图形码、生物识别类以及电子数字类车票的识别和读写。

17.5.3 线路中心计算机系统设备选型，宜根据建设规模和线网规划情况，采用基于云架构的多条线路中心合设的方式，重点考虑融合和扩展性。

17.6 其他要求

自动售检票系统的电源、接地及防雷、设备安装及线槽敷设、与相关系统的接口等宜满足 GB 50157 的相关规定。

18 综合监控

18.1 基本要求

18.1.1 双流制轨道交通项目宜设置综合监控系统（ISCS），并应满足行车指挥、防灾、安全、设备维护及乘客服务等运营管理需要。

18.1.2 全线车站、区间隧道、变电所、控制中心、车辆基地等重要场所应设置火灾自动报警系统（FAS）。

18.1.3 全线车站、区间隧道、控制中心、车辆基地等重要场所应设置环境与设备监控系统（BAS）。

18.1.4 换乘车站各系统宜根据车站换乘形式按信息共享原则设置，双流制转换、互联互通区域处车站，其车站级系统信息应分别传送至双方控制中心。

18.1.5 综合监控系统应采取信息安全措施保障系统安全，信息安全保护按等保三级设置。

18.1.6 综合监控系统可采用云计算技术构建，具备条件的宜纳入线路或线网城轨云统一实施，全线服务器、工作站及主干网络设备等资源由云平台统一提供。

18.1.7 综合监控系统、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统的设计除应符合本文件的规定外，还应符合 GB 50157、GB/T 50636、GB 50116、GB/T 22239 等的有关规定。

18.2 系统构成

18.2.1 综合监控系统的构建应与运营管理模式相适应。

18.2.2 综合监控系统车控室工艺布置宜遵循一体化设计原则。

18.2.3 底层火灾自动报警系统、环境与设备监控系统应独立设置，并在车站级集成入综合监控系统。

18.2.4 综合监控系统宜与安防系统、无线通信系统、站台门控制系统、乘客服务系统、自动售检票系统、防淹门等系统互联。

18.3 系统功能

18.3.1 综合监控系统应具备通用功能和联动功能，满足双流制轨道交通的运营管理需求，并满足双流制与其他线路互联互通运营的功能需求。

18.3.2 火灾自动报警系统应具备所辖范围内火灾报警、消防联动的基本功能。

18.3.3 环境与设备监控系统应具备所辖范围内机电设备监控、模式执行、节能管理的基本功能。

18.3.4 综合监控系统应具备调度管理、电力监控、环境与设备监控、火灾自动报警、应急指挥等功能。

18.4 系统性能

系统性能应符合 GB/T 50636 的相关规定。

18.5 系统配置

18.5.1 综合监控控制中心系统及车站系统宜部署在云计算平台上。综合监控系统设置原则、基本功能及要求宜符合 GB 50157 的有关规定，在满足要求的基础上可增加其他功能。

18.5.2 火灾自动报警系统中心级、车站级监控工作站等设备宜由综合监控系统集成。系统功能与设置应符合 GB 50157 的有关规定，在满足要求的基础上可增加其他功能。

18.5.3 环境与设备监控系统设备应选择具备可靠性、容错性、可维护性和工业级控制产品；事故通风与排烟系统的监控宜采取冗余措施。

18.6 系统软件

18.6.1 综合监控系统软件平台应为适用于城市轨道交通综合监控系统的标准化通用产品。

18.6.2 综合监控系统软件应具备用户标识与鉴别、存取控制、视图机制、审计、数据加密等安全控制机制。

18.7 消防联动控制

18.7.1 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、站台门、门禁、自动扶梯等系统在火灾

情况下的消防联动控制。

18.7.2 区间变电所、区间风机房等处的联动控制应采取自动控制的方式,手动紧急控制宜由车站完成。

18.8 消防控制室

18.8.1 车站火灾自动报警系统宜与车控室合设。车辆段/停车场的消防控制室宜设置在综合楼一层,并与值班室合用。

18.8.2 换乘车站的消防控制室宜结合车站建筑形式设置,具备条件的宜集中设置,分设的消防控制室之间应能相互传输、显示火灾报警信息。

18.9 系统布线、供电、防雷与接地

系统布线、供电、防雷与接地的相关要求应符合 GB 50157、GB/T 50636 和 GB 50116 的相关规定。

19 控制中心与调度指挥

19.1 双流制轨道交通运营过程应实施全面的集中监控和管理,并应建立运营控制中心(OCC)。

19.2 控制中心选址、建设规模应结合轨道交通线网规划确定,与线网其他线路具有互联互通运营要求的,还应满足互联互通线路控制中心选址综合确定。

19.3 控制中心应具备行车调度、防灾调度、电力调度、环控调度、维修调度、客运管理及票务管理、乘客信息管理、综合信息管理等调度指挥功能。

19.4 控制中心的设置与调度指挥要求应符合 GB 50157 的相关规定,互联互通运营的双流制轨道交通宜采用全局调度,系统用房应符合 GB 50174 的相关规定。

19.5 控制中心的工艺、建筑、结构及装修、显示屏、机电设备、布线、供电、防雷及接地、消防安全设计应符合 GB 50157 的相关规定。

20 车辆基地

20.1 基本要求

20.1.1 车辆基地应包括车辆段、停车场、综合维修中心、物资总库、培训中心和其他生产、生活、办公等配套设施。

20.1.2 车辆基地应满足双流制列车的停放、维护、检修和试车需求,根据项目功能定位、速度等级等,按 GB 50157、CJJ/T 298、CJJ/T 314 等规范的规定执行。

20.2 分布与选址

20.2.1 车辆基地分布与选址与城市规划相协调,结合线网资源共享,可一条线独立设置,也可与其他

线路合设。

20.2.2 车辆基地的选址与用地应满足运营功能需求，并应具备接轨条件和市政设施接驳条件。

20.3 功能与规模

20.3.1 车辆基地根据其功能可分为车辆段和停车场，车辆段和停车场的设置应符合下列要求：

- a) 车辆段可根据其作业范围分为大架修段和定修段，大架修段应承担车辆的大修和架修及以下修程作业；定修段应为承担车辆的定修及其以下修程作业；
- b) 停车场应主要承担列检和停车作业，必要时可承担双周检、三月检及临修作业；
- c) 车辆段与停车场设计应以车辆的技术条件和参数为依据。

20.3.2 车辆检修应以预防性计划修与状态修相结合的检修制度。120km/h 及以下速度等级的车辆检修修程和检修周期按 GB 50157、CJJ/T 298 等规定执行；120km/h~160km/h 的车辆检修修程和检修周期按 CJJ/T 314 等规定执行。

20.3.3 车辆基地的设计规模应按列车的运行交路、全日开行对数、运用车数、列车编组、车辆检修周期、检修时间、检修工艺等计算确定。

20.4 总图布置

车辆基地总平面布置应以车辆运用及检修设施为主体，力求工艺流程顺畅、合理紧凑、节约用地，结合综合维修中心、物资总库及其他配套设施的功能及作业要求，按有利生产、方便管理和生活的原则进行统筹安排、合理布置，并应充分考虑远期的发展条件。

20.5 车辆运用、检修工艺及设施

20.5.1 车辆基地的运用检修工艺设计应符合双流制列车的运行特点和车辆技术条件。

20.5.2 周月检库接触线采用双流供电制式的列位不应少于一个。

20.5.3 应采取技术措施，避免列车出入双流制供电股道时，因与该股道入库线路供电制式不一致而导致的安全事故。

20.5.4 静调库应设置满足双流制列车调试需求的外接电源，外接电源可由接触线和/或静调电源柜提供。

20.5.5 试车线应满足直流试车、交流试车、双流转换试车要求，应在试车线内设置双流转换区段，试车线长度应满足双流制列车进行双流转换试验的需要。

20.6 其他要求

20.6.1 进库接触网应在库前设置带接地刀闸的隔离开关或分段器，并应在方便观察位置设置接触网有无电显示装置和声光警示等设施。

20.6.2 车辆基地及其出入线的供电制式应采用与接轨处正线相同的供电制式。

20.6.3 车辆基地内不同供电制式的回流系统应相互独立，接地及防雷设计应符合第 14 章的规定。
