

# 团 体 标 准

T/JSCTS XXX—XXXX

## 胶轮自导向轨道交通系统设计标准

Design standard for rubber tyre APM system

XXXX—XX—XX发布

XXXX—XX—XX实施

江苏省综合交通运输学会 发布

# 目 录

4		
1	范围.....	5
2	规范性引用文件.....	5
3	总则.....	6
4	术语和定义.....	7
5	车辆.....	9
5.1	一般规定.....	9
5.2	车辆型式与列车编组.....	10
5.3	车体.....	10
5.4	转向架.....	11
5.5	电气系统.....	11
5.6	制动系统.....	11
5.7	控制诊断系统.....	12
5.8	安全与应急设施.....	12
6	限界.....	12
6.1	一般规定.....	12
6.2	制定限界的基本参数.....	12
6.3	建筑限界.....	13
6.4	设备和管线布置.....	14
7	行车组织与运营管理.....	14
7.1	一般规定.....	14
7.2	系统运输能力设计.....	15
7.3	运营模式.....	15
7.4	配线设置.....	16
7.5	运营管理.....	16
8	线 路.....	16
8.1	一般规定.....	16
8.2	线路平面.....	17
8.3	线路纵断面.....	19
8.4	配线.....	19
9	轨道结构.....	19
9.1	一般规定.....	19
9.2	轨道超高.....	20
9.3	运行道.....	20
9.4	导向轨.....	21
9.5	道岔.....	21
9.6	辅助设备.....	21
10	路基.....	21
10.1	一般规定.....	21
10.2	路肩高程、路基面形状和宽度.....	22
10.3	基床.....	22
10.4	路堤.....	22
10.5	路堑.....	22
10.6	过渡段.....	23
10.7	路基排水及防护.....	23
10.8	路基支挡结构.....	24
11	车站建筑.....	24
11.1	一般规定.....	24
11.2	车站总体布置.....	25
11.3	车站平面.....	25
11.4	车站剖面.....	25

11.5	车站出入口及附属建筑.....	26
11.6	连廊及天桥.....	26
11.7	人行楼梯、自动扶梯、电梯和站台门.....	26
11.8	无障碍设施.....	26
11.9	车站换乘.....	27
11.10	车站环境设计.....	27
11.11	建筑节能.....	27
11.12	车站最小高度、最小宽度.....	27
11.13	管线综合.....	28
11.14	区间建筑.....	28
12	高架结构.....	28
12.1	一般规定.....	28
12.2	作用.....	29
12.3	结构设计.....	30
12.4	构造要求、接口设计、维修养护设施.....	31
13	供电.....	31
13.1	一般规定.....	31
13.2	变电所.....	32
13.3	接触轨.....	33
13.4	电线电缆.....	34
13.5	动力与照明.....	34
13.6	电力监控.....	35
14	通信.....	35
14.1	一般规定.....	35
14.2	传输系统.....	36
14.3	电话系统.....	36
14.4	无线通信系统.....	38
14.5	广播系统.....	39
14.6	乘客信息系统.....	39
14.7	时钟系统.....	40
14.8	信息资源网接入系统.....	40
14.9	集中告警系统.....	40
14.10	通信电源和接地.....	40
14.11	通信用房技术要求.....	41
15	信号.....	41
15.1	一般规定.....	41
15.2	系统基本要求.....	41
15.3	系统构成.....	41
15.4	系统的控制方式.....	42
15.5	子系统要求.....	42
15.6	信号设置及显示.....	44
15.7	系统配电.....	45
15.8	接地与防雷.....	45
15.9	可靠性、可用性、可维护性.....	45
15.10	其它.....	47
16	站台门.....	47
16.1	一般规定.....	47
16.2	主要技术指标.....	47
16.3	布置与结构.....	48
16.4	运行与控制.....	48
16.5	供电与接地.....	48
17	车辆基地.....	49
17.1	一般规定.....	49

17.2	车辆段与停车场的功能、规模及总平面布置.....	49
17.3	车辆运用整备设施.....	50
17.4	车辆检修设施.....	51
17.5	综合维修中心.....	52
17.6	物资总库.....	52
17.7	培训中心.....	52
17.8	救援设施.....	52
17.9	场区排水.....	53
18	控制中心.....	53
18.1	一般规定.....	53
18.2	工艺设计.....	53
19	安全疏散.....	54
19.1	一般规定.....	54
19.2	防灾通信.....	54
19.3	火灾自动报警系统.....	55
19.4	其他灾害预防与疏散规定.....	55
20	环境保护.....	55
20.1	一般规定.....	55
20.2	噪声污染防治.....	56
20.3	大气污染防治.....	57
20.4	水污染防治.....	57
20.5	电磁辐射的防治.....	57
20.6	其他.....	57
21	节约能源.....	57
21.1	一般规定.....	57
21.2	线路与行车组织节能.....	58
21.3	供电.....	58
21.4	通风空调系统.....	58
21.5	给排水及消防.....	58
21.6	车辆基地.....	58

## 前 言

本标准是依据照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》的有关要求编写。

本标准由华设设计集团股份有限公司提出。

本标准由江苏省综合交通运输学会归口。

本标准起草单位：华设设计集团股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司、南京地铁集团有限公司。

本标准主要起草人：李苍楠、蔡玉萍、李浩、王涛、常炳阳、徐亚琨、黄娟、赵进、王传福、王君、王伟、宋磊、张弛、崔周森、顾歆甜、刘亚男、张倩、刘聪灵、朱凯乾、蒋泉、刘捷、汪乐、朱义欢、刘兵、高扬、蔡恒、谢勇、周仁旭、刘洋、崔德慈、康旭、尹燕萍、徐华、陈宏富、李拥军、李军、李长春、薛娟、施红冲。

## 1 范围

本标准适用于独立路权的胶轮自导向轨道交通系统，设计最高运行速度不大于80km/h，车辆采用电力驱动，橡胶轮走行，具备导向轮和导向轨结构，一般应实现全自动运行。

本标准同时可适用于具有类似导向结构的导轨式胶轮系统，作为规划、前期研究、工程可行性研究、初步设计阶段的参考依据。后续施工图设计阶段可根据具体车辆产品特点进一步选取适用的技术标准。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T	1.1—2009	标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写
GB/T	14689	技术制图图纸幅面和格式
GB/T	14691	技术制图字体
GB/T	15834	标点符号用法
GB/T	19682	翻译服务译文质量要求
NFPA	130	Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems
ASCE		Automated People Mover Standards
CJJ/T	277-2018	自动导向轨道交通设计标准
CJ/T	366	自导向轮胎式车辆通用技术条件
GB/T	50157	地铁设计规范
CJJ/T	96-2018	地铁限界标准
GB	50490	《城市轨道交通技术规范》
DB32/T	3700-2019	《江苏省城市轨道交通工程设计标准》
TB	10009	《铁路电力牵引供电设计规范》
TB	10075	《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》
GB	50016	《建筑设计防火规范》
GB/T	16275	《城市轨道交通照明》
GB	51309	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》
GB	50057	《建筑物防雷设计规范》
GB	50343	《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
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	51348	《民用建筑电气设计标准》
GB	50174	《数据中心设计规范》
GB	15763.2	《建筑用安全玻璃》
GB	51298	《地铁设计防火标准》
GB	13495	《消防安全标志》
GB	50222	《建筑内部装修设计防火规范》
GB	50140	《建筑灭火器配置设计规范》
GB	50974	《消防给水及消火栓系统技术规范》
GB	50116	《火灾自动报警系统设计规范》

GB/T	15190	《声环境功能区划分技术规范》
GB	3096	《声环境质量标准》
GB	12348	《工业企业厂界环境噪声排放标准》
GB	8702	《电磁环境控制限值》
DGJ	08-904	《污水排入合流管道的水质标准》
CJ	343	《污水排入城镇下水道水质标准》
GB	18483	《饮食业油烟排放标准》
GB	14554	《恶臭污染物排放标准》
GB	13271	《锅炉大气污染物排放标准》
GB	14227	《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》
GB	50189	《公共建筑节能设计标准》
GB	50034	《建筑照明设计标准》
GB/T	16275	《城市轨道交通照明》
GB	21454	《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》
GB	19761	《通风机能效限定值及能效等级》
GB	19762	《清水离心泵能效限定值及节能评价值》
GB	24500	《工业锅炉能效限定值及能效等级》
GB	12021.3	《房间空气调节器能效限定值及能效等级》
EN	62290	《城市轨道交通运营管理和命令/控制系统》

### 3 术语和定义

#### 3.1 胶轮自导向轨道系统 rubber-tyred APM system

采用电力牵引和全自动无人驾驶技术，车辆配置橡胶轮胎和导向装置，可单车或数辆编组运行的自动化轨道交通系统。

#### 3.2 最高运行速度 maximum running speed

为满足线路规划功能，综合线路工程条件、车站设置、投资效益等因素，同时充分发挥系统设施设备能力，经分析确定的线路所应达到并可持续运行的最高速度。

#### 3.3 车辆限界 vehicle gauge

是根据确定的车体主要尺寸、车辆悬挂系统刚度、止挡间隙、制造及装配公差、导轮间隙、导轮及走行轮磨损、侧风环境等条件，一辆性能完好的车辆在平直运行道上正常运行时所形成的最大动态包络线。应以区间最高运行速度80km/h并瞬时超速3km/h，以及过站速度不大于50km/h为基本条件计算车辆限界。

#### 3.4 设备限界 equipment gauge

是车辆在故障状态下运行时所形成的最大动态包络线。是在考虑悬挂故障、导向故障、轮胎爆裂等状况后，在车辆限界以外预留一定安全间隙形成的包络线，用以限制行车区的设备安装。

#### 3.5 建筑限界 structure gauge

是在设备限界基础上，考虑设备和管线安装空间并预留一定的安全间隙后确定的最小有效断面。

#### 3.6 运行道 running surface

为车辆提供连续、平顺和摩擦阻力最小的滚动表面，应整体性强、稳定性好。当运行道为一块完整的覆盖走行轮接触范围的混凝土结构时，称为单基面运行道；当运行道分为两个条状混凝土结构布置时，称为双基面运行道。

#### 3.7 导向轨 guideway

引导车辆走行方向，提供车辆导向力的轨道结构。

#### 3.8 中央导向方式 central guidance

是指导向轨设置在左、右两条运行道之间的导向方式。

#### 3.9 两侧导向方式 lateral guidance

是指导向轨设置在左、右两条运行道之间的导向方式。

#### 3.10 道岔 switch

是一种使车辆从一股道转入另一股道的线路连接设备。

#### 3.11 单开道岔 pivot switch

是一种道岔型式，主线为直线，侧线为曲线并相对于主线呈左向或右向布置。通过旋转活动端，使道岔导向轨与相邻线路衔接，实现两个方向的转换。

#### 3.12 对开道岔 Y pivot switch

道岔相对于主线呈对称布置，两股侧线均为曲线。通过旋转活动端，使道岔导向轨与相邻线路衔接，实现两个方向的转换。

#### 3.13 转盘道岔 cross switch

道岔相对于主线呈对称布置，两股侧线均为曲线。通过旋转活动端，使道岔导向轨与相邻线路衔接，实现两个方向的转换。



### 3.14 交叉渡线 turntable switch

由 4 组类型、角度相同的单开道岔和中间一组转盘道岔以及连接导轨组成，用于平行线路之间的连接。

### 3.15 列车无人驾驶 driverless train operation

以信号技术为基础，实现列车运行管理无司机操控列车技术的总称。

### 3.16 无人区 fully automated area

全自动无人驾驶车辆基地内，将与正线运营密切相关的作业线路（出入线、洗车线、停车列检库线等）纳入信号控制系统，由ATS统一调度、控制，实现全自动无人驾驶。为了保证列车在这些线路上畅通无阻地运行，避免人员伤害事故，在线路周界进行物理隔离和门禁与监控防护，形成无人区。

### 3.17 有人区 manned area

全自动无人驾驶车辆基地，为了作业安全，避免人员伤害，将需要工作人员参与的各项车辆定期检查和维修保养作业，及其使用的线路、库房、设施等组合起来，形成有人区。有人区与无人区之间实现物理隔离，列车经过信号控制模式转换后，可穿行于有人区与无人区。

### 3.18 供电轨 power rail

通过集电靴向车辆提供牵引电能的导电轨，分为正级供电轨和负级供电轨。

## 4 总则

4.1 为使胶轮自导向轨道交通系统工程设计功能合理、安全可靠，技术先进、经济适用，制定本标准。

4.2 本标准适用于中低运能、最高运行速度不超过 80km/h 的胶轮自导向轨道交通系统的新建工程、延伸线工程和既有线改造工程设计。

4.3 胶轮自导向轨道系统设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和江苏省现行相关标准的规定。

4.4 系统的功能定位、服务水平、运输能力、线路走向、车站、车辆基地、主变电所和控制中心的设置，应统筹规划和布局，符合工程所在地轨道交通线网规划和近期建设规划要求。系统的建设规模和设备容量，以及车辆基地的用地面积，应根据预测的远期客流量和线路通过能力，按照资源共享的原则确定。

4.5 设计年限分为初期、近期、远期。初期宜按建成通车后第 3 年确定，近期应按建成通车后第 10 年确定，远期应按建成通车后第 25 年确定。

4.6 系统应采用全自动无人驾驶技术。车辆及机电设备应采用技术经济合理的成熟产品，应实现国产化和标准化，有利于行车管理、运输组织和运营维护。

4.7 系统的主体结构，以及因结构损坏或大修对线路运营安全有严重影响的其他结构工程，设计使用年限应不低于 100 年。

4.8 系统设计应贯彻国家节能政策，采用有利于节约能源的设备、材料和运营模式。

4.9 系统设计应采取防火灾、水淹、风灾、地震、冰雪和雷击等灾害的措施。

## 5 车辆

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 车辆使用寿命不应低于 30 年，应确保在寿命周期内正常运行的行车安全和人身安全；同时应具备故障、事故情况下对人员和车辆救助的条件。
- 5.1.2 车辆运行应采用全自动无人驾驶，车辆及其子系统的功能和设计应满足 EN62290《城市轨道交通运输管理和命令/控制系统》中关于 GOA4 的相关要求。
- 5.1.3 车辆及其内部设施应使用不燃材料或无卤、低烟的阻燃材料。
- 5.1.4 电传动系统应能充分利用轮轨粘着条件并能按车辆重量自动调整牵引力或电制动力的大小，应具有反应灵敏的防空转、防滑行和防冲动控制功能。
- 5.1.5 车辆主要技术规格应符合表 5.1.5 的规定：

表 5.1.5 车辆的主要技术规格

序号	项 目 名 称	规格（除注明外，单位均为 mm）
1	车辆长度（车钩连接面之间）	11000~13000
2	车体宽度	2650~2850
3	车顶距轨面高度（含车顶天线）	3300~3600
4	客室地板面距轨面高度（空车、新轮）	1100
8	轴重	≤14t
10	车门数量（单侧）	2 个
11	车门开度×高度	≥1900×1960
12	车辆最高运行速度	80km/h

### 5.1.6 车辆使用条件应符合下列要求：

#### a) 环境条件

气象温度	-25℃~+40℃
相对湿度	≤99%
平均年降雨量	1149 mm
平均降雨天数（>0.1mm）	132 天/年
日最大降雨量	196mm
最大风速	90m/h（正常运营）
	115km/h（安全停放）

车辆应能经受风、雨、雾、冰、霜、沙尘的侵袭；应能经受空气中的盐雾、酸雨、碳、铜、臭氧、硫化物、氧化物等化学物质的侵蚀；应能预防虫蛀，防止啮齿类动物的侵害；应能防止霉变并不被清洗剂腐蚀。

#### b) 线路条件：

- 运行道中心距 2050~2080mm  
 最小平面曲线半径 50m（正线）、22m（车场线）  
 最小竖曲线半径 1000m（出入线、车场线）  
 最大坡度（不含折减）：60‰

#### c) 供电条件：

- 额定电压 DC 750V  
 网压变化范围 DC 500V~900V

#### d) 车辆限界应符合本标准第6章的有关规定。

- 5.1.7 空车状态下的车辆重量不应大于车辆设计值的 3%。
- 5.1.8 在平直、干燥走行面上，在额定工况下，列车启动平均加速度为：
- a) 从静止加速到 36km/h，不应低于 1.0m/s<sup>2</sup>；

b) 从静止加速到 80km/h, 不应低于  $0.6 \text{ m/s}^2$ 。

5.1.9 在平直、干燥走行面上, 在额定工况下, 常用制动平均减速度不应低于  $1.0 \text{ m/s}^2$ 。紧急制动平均减速度不应低于  $1.2 \text{ m/s}^2$ 。

5.1.10 车辆部件采取有效的减振降噪措施, 当采用 ISO3381《有轨电车内的噪声测量标准》和 ISO3095《轨道车辆发出的噪音测量标准》进行车内和车外的噪声测量时, 车辆外部和内部连续等效噪音值应达到以下要求:

a) 列车静止, 辅助设备和空调全部运转时:

a) 车内中心离地板高 1.5m 处的噪声  $\leq 68 \text{ dB (A)}$ ;

b) 车外距离运行道中心 7.5m、高于运行道面 1.5m 处的噪声  $\leq 68 \text{ dB (A)}$ ;

c) 列车在地面平直运行道上以 60km/h 正常运行时:

d) 车内中心离地板高 1.5m 处的噪声  $\leq 75 \text{ dB (A)}$ ;

e) 车外距离运行道中心 7.5m、高于运行面高 1.5m 处的噪声  $\leq 76 \text{ dB (A)}$ 。

5.1.11 列车在牵引或制动过程中纵向冲击率不应大于  $0.75 \text{ m/s}^3$ 。

5.1.12 车辆运行平稳性可按 GB5599《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》的规定方法测试, 其指标不大于 2.5。

5.1.13 车辆设计应充分考虑走行轮与运行道、导向轮与导向轨之间的相互作用, 降低车辆和运行道之间的横向作用力, 提高行车舒适性, 轮胎和运行道作用时磨损最小。

5.1.14 走行轮充气轮胎应采取安全保护措施, 爆胎时不应影响车辆、接触轨、导向轨以及乘客造成损害。

5.1.15 转向架应有足够的抗侧滚刚度, 提供曲线通过时良好的抗侧滚性能。

5.1.16 应设置车辆空重车高度调整装置, 应能保证正常运营过程中的车辆客室地板面与车站站台面相互协调, 地板面高度在任何使用情况下不应低于站台面。

5.1.17 列车应具有下列故障运行能力:

a) 列车采用 2 辆编组时, 在超员载荷和丧失 1/2 动力的情况下, 应具有在正线最大坡道上启动和运行到最近车站的能力;

b) 列车采用 2 辆以上、4 辆及以下编组时, 在超员载荷和丧失  $1/n$  ( $n$  为编组辆数) 动力的情况下, 应能维持运行到终点; 在超员载荷和丧失 1/2 动力的情况下, 应具有在正线最大坡道上启动和运行到最近车站的能力;

c) 列车采用 4 辆以上、6 辆及以下编组时, 在超员载荷和丧失  $2/n$  ( $n$  为编组辆数) 动力的情况下, 应能维持运行到终点; 在超员载荷和丧失 1/2 动力的情况下, 应具有在正线最大坡道上启动和运行到最近车站的能力;

d) 一列动力完好的空载列车, 应具有在正线线路的最大坡道上牵引另一列相同编组、超员载荷的无动力列车运行到相邻车站的能力。

5.1.18 车辆在运行过程中, 应将状态信息、故障信息以及车厢内视频信息实时上传至控制中心或指定地点。

5.1.19 车辆设计应考虑安全性、可靠性、可使用性和可维修性, 宜采用模块化设计。

## 5.2 车辆型式与列车编组

5.2.1 采用灵活编组时, 车辆为自带动力、可独立双向行驶的单辆车, 车辆之间无贯通道, 应能实现单辆车到 6 辆车任意编组运营; 采用固定编组时, 车辆之间宜设贯通道连接, 应能实现 2~6 辆固定编组。

5.2.2 列车两端及车辆之间设车钩, 应符合以下要求:

a) 车钩联挂后应满足列车在最不利线路上的曲线通过能力;

b) 应对车钩的连接状态进行监控, 任一车钩意外脱钩时列车前后两部分都应施加紧急制动;

c) 车钩联络装置中应设缓冲件有效地吸收撞击能量。缓冲件应能承受并可完全复原的最大冲击速度为 8km/h。

5.2.3 车辆之间的贯通道, 应满足载客通过线路最小半径曲线的要求。贯通道应密封、防火、防水、隔热、隔音; 渡板应耐磨、平顺、防滑、防夹; 密封材料应有足够的抗拉强度, 安全可靠、不易老化。贯通道满足每平方米 8 人的载荷要求。

## 5.3 车体

5.3.1 车体采用整体承载结构, 能承受正常载荷的作用而不产生永久变形和疲劳损伤, 应有足够的刚度, 满足修理的要求。在最大垂直载荷作用下车体静挠度不超过转向架支承点距离的 1/800。

- 5.3.2 车辆密封性能应符合 IEC 61133 《车辆组装后和运行前的整车试验标准》的要求。车体以及安装在车体外部的各种设备的外壳和所有的开孔、门窗、孔盖均应防止雨雪侵入。封闭式的箱、柜应做到密闭良好，在机械清洗时不得渗水和漏水。
- 5.3.3 车辆应设架车支座、车体吊装座，并标注架车、起吊的位置。
- 5.3.4 车辆前端不设司机室，设对乘客开放的观景玻璃窗。
- 5.3.5 前窗及客室两侧的车窗应采用安全玻璃，前窗应设刮雨器。
- 5.3.6 设司机手动操作台并与乘客隔离，其外型、结构、各种操纵装置及信息反映方式应符合人体工程学原理，保证司机在有限的活动范围内驾驶舒适，同时能观察到信息设备和前方线路。
- 5.3.7 纵向布置的座椅端部应设档板；客室内立柱和扶手的布置应能保证所有站立乘客均可触及。
- 5.3.8 每列车至少设置一处轮椅专用位置并应有抓握或固定装置。
- 5.3.9 司机手动操作台应设自动或人工开关门的选择开关。无人值守模式下客室车门开/关由 ATC 控制。
- 5.3.10 车辆应具有控制中心对乘客广播、列车预录信息广播和值守人员对乘客广播功能。
- 5.3.11 每个车门处及司机手动操作台附近应设置客室紧急对讲装置，具备客室与控制中心之间的紧急对讲功能。车辆应对紧急对讲装置的触发状态进行监控和记录。
- 5.3.12 在客室两端设 LED 乘客信息显示器，显示内容与广播报站信息一致。
- 5.3.13 在客室内设 LCD 显示屏，媒体播放系统具备直播和录播两种工作方式。
- 5.3.14 应设视频监控系统，摄像机的监控范围应对客室和司机手动操作台全覆盖。
- 5.3.15 空调为冷暖节能环保型，具有制冷、制热、通风及紧急通风等功能。
- a) 在额定载荷工况下，人均新风量应不低于 10m<sup>3</sup>/h。新风量应按实际载客量分级调整。紧急通风应为全新风。
  - b) 制冷能力应能满足额定载荷、环境温度为 35℃时，车内平均温度不高于 27℃，相对湿度不超过 63%；供热能力应能满足空载、环境温度为-5℃时，车内平均温度不低于 14℃。

#### 5.4 转向架

- 5.4.1 采用单轴转向架，由驱动装置、导向装置、悬挂装置和集电及接地装置组成。
- 5.4.2 走行轮、导向轮等均为橡胶轮。走行轮的橡胶轮胎使用寿命（行走里程）不低于 120000 公里；导向轮轮胎使用寿命（行走里程）不低于 160000 公里。每个走行轮设置气压监测传感器，当压力低于规定值时，应向控制中心和司机操控台报警。走行轮应配置应急装置，在车胎漏气后，应保证车辆运行至下一站。

#### 5.5 电气系统

- 5.5.1 电力牵引应采用变频调压的交流传动系统，具有牵引和再生制动的基本功能。
- 5.5.2 牵引电机应符合 IEC60349 《铁路及道路车辆用旋转电机》标准，电力变流器应符合 IEC61287 《车载电源变换器》的规定。
- 5.5.3 电气设备的电磁兼容性应符合 EN 50121 《电磁兼容标准》或同等标准的规定。
- 5.5.4 电力牵引系统应充分利用轮胎粘着条件，自动调整牵引力或电制动力的大小，并具有灵敏的防空转、防滑行控制性能。
- 5.5.5 集电器的接触压力应稳定可靠。
- 5.5.6 辅助电源系统应由辅助变流器和蓄电池等组成。辅助变流器应符合 IEC 61287 《车载电源变换器》或同等标准的规定，其容量应能满足车辆各种工况下的使用需求。
- 5.5.7 蓄电池应具有良好的浮充电性能，其容量应保证车辆在故障及紧急情况下不低于 45 分钟的应急供电，以及 45 分钟应急供电后车辆能进行一次开关门的要求。
- 5.5.8 车体外安装的电气设备箱应具有不低于 IP54 等级的防护性能。

#### 5.6 制动系统

- 5.6.1 车辆应具备电制动和空气制动两种制动方式。制动控制系统应能协调电制动与空气制动并实现平滑转换。电制动优先采用再生制动。空气制动仅用于补偿电制动力不足部分、低速状态制动、紧急制动和停放制动。
- 5.6.2 紧急制动应为全空气制动，在平直道上实施紧急制动时，应在规定的距离内停车。
- 5.6.3 在电制动失效情况下，空气制动应至少满足超载列车限速 60km/h 运营一个往返的要求。
- 5.6.4 基础制动可采用鼓式制动装置或碟片式制动装置。闸瓦应耐磨可靠，方便维护更换。

5.6.5 车辆应设有停放制动装置，保证在线路最大坡度、超载的情况下施加停放制动的列车不会发生溜车。

5.6.6 车辆基础制动用气由电动空气压缩机组提供，储风缸的容积应满足压缩机停止运转后列车三次紧急制动的用风量。

### 5.7 控制诊断系统

5.7.1 应通过列车通信网络进行列车控制，与运行及安全有关的控制还应具有其他形式的冗余措施。

5.7.2 列车控制、诊断系统与列车子系统应通过列车通信网络和智能终端进行通信；应通过列车通信网络上的标准服务接口，对联网子系统的故障信息进行下载；微机控制子系统能通过列车通信网络上的标准服务接口进行在线测试。

5.7.3 列车诊断系统应接收列车子系统状态信息、故障信息，并进行评估和储存。

5.7.4 列车控制、诊断系统应具有行车事件记录功能。

5.7.5 列车通信网络中关键部件的功能应冗余。

### 5.8 安全与应急设施

5.8.1 车辆应满足防雨水、冰雪要求。车体和安装车体外的电气设备，其外壳的水密性应符合 IEC 61133《车辆组装后和运行前的整车试验标准》的要求；车下电气设备外壳防护不低于 IP54 等级。

5.8.2 司机手动操作台应设置紧急停车操纵装置。

5.8.3 列车前端应安装前照灯，在车辆前端紧急制动距离处照度不应小于 2lux。列车尾端外壁应设有可视距离足够的红色防护灯。

5.8.4 车辆内应有各种警告标识，包括紧急制动装置、带电高压设备、消防设备及电器箱内的操作警示标识等。

5.8.5 客室应配置适合于电气装置与油脂类装置的灭火器具，安放位置应标识明显并便于取用。灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

5.8.6 客室内应设置乘客紧急报警装置，具有乘客与控制中心的双向通信功能。

5.8.7 各项电气设备金属外壳或箱体应采取保护性接地措施。

## 6 限界

### 6.1 一般规定

6.1.1 限界应根据车辆断面尺寸和技术参数、导向方式、受电方式、运行工况、轨道特性、设备及管线布置、施工方法等因素，综合分析计算确定。

6.1.2 高架、地面线车辆限界，应考虑线路运营风荷载引起的横向和竖向偏移量。

6.1.3 曲线地段设备限界，应根据平面曲线半径、超高设置，以及车辆和轨道参数的变化等因素引起的偏移量，在直线地段设备限界基础上进行加宽。

6.1.4 建筑限界中不包括测量误差、施工误差、结构沉降和位移变形。当两线间无墙、柱或设备时，设备限界的安全间隙不小于 100mm；当两线间有墙、柱时，设备限界应加上墙、柱的宽度以及施工误差。

6.1.5 系统不具备端门疏散条件时，应设纵向疏散平台，满足人员疏散行走的要求。区间疏散平台应连续贯通，特殊情况不能贯通时，宜实现疏散平台与运行道、区间结构面和站台的有效连接。区间疏散平台不得侵入设备限界，建筑限界应包容疏散平台所需要的净空尺寸。

6.1.6 缓和曲线地段的建筑限界加宽计算参照执行《地铁设计规范》和《地铁限界标准》的规定。

### 6.2 制定限界的基本参数

6.2.1 车辆基本参数应符合第 4 章的规定。

6.2.2 线路主要参数应符合第 7 章的规定。

6.2.3 区间最高运行速度不大于 80km/h，可瞬时超速 3km/h。

6.2.4 高架、地面线的风荷载参数宜取值 400N/m<sup>2</sup>。

6.2.5 正线区间应在轨道旁侧设置区间疏散平台，并符合下列规定：

- a) 区间疏散平台不宜高于车厢地板面；
- b) 区间疏散平台和设备限界之间的安全间隙不应小于 50mm；
- c) 区间疏散平台最小宽度应符合表 6.2.5 的规定；

表 6.2.5 疏散平台最小宽度 (mm)

设置位置	一般情况	困难情况
单线 (设于一侧)	700	600
双线 (设于中央)	1000	800

### 6.3 建筑限界

6.3.1 限界坐标系应为正交于轨道平面的直角坐标,以走行面表面水平坐标轴为水平轴,以 X 表示;以通过线路中心线垂直于水平轴的坐标轴为垂直轴,以 Y 表示。

6.3.2 区间建筑限界与设备限界之间,应考虑设备和管线安装所需的空间,并预留不小于 50mm 的安全间隙。当设备限界与建筑限界间无设备安装时,安全间隙一般 200mm。

6.3.3 矩形隧道区间建筑限界应按下列规定计算确定:

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

$$BS=BL+BR \quad (6.3.3-1)$$

$$BL=XS(\max)+bL+c \quad (6.3.3-2)$$

$$BR=XS(\max)+bR+c \quad (6.3.3-3)$$

$$H=h1+h2+h3 \quad (6.3.3-4)$$

式中: BS——建筑限界宽度;

BL——行车方向左侧墙至线路中心线净空距离;

BR——行车方向右侧墙至线路中心线净空距离;

H——自结构底板至隧道顶板建筑限界高度;

XS(max)——直线地段设备限界最大半宽值(mm);

bL、bR——左、右侧的设备、支架或疏散平台等最大安装宽度值(mm);

c——安全间隙;

h1——设备限界高度(mm);

h2——设备安装完成后至设备限界的安全间隙;当设备限界与建筑限界间无设备安装时,安全间隙一般取 200(mm);

h3——安装在顶部的设备、管线等最大安装高度;

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

$$Ba=XKa \cos\alpha - YKa \sin\alpha + bR(\text{或 } bL)+c \quad (6.3.3-5)$$

$$Bi=XKi \cos\alpha + YKi \sin\alpha + bL(\text{或 } bR)+c \quad (6.3.3-6)$$

式中: Ba——曲线外侧建筑限界宽度;

Bi——曲线内侧建筑限界宽度;

Bu——曲线建筑限界高度;

$\alpha$ ——由轨道超高形成的偏转角;

(Xkh、Ykh), (Xka、Yka), (Xki、Yki)——曲线地段设备限界控制点坐标值(mm)。

f) 全线矩形隧道建筑限界高度,宜统一采用曲线地段最大高度。

6.3.4 单圆隧道和单线马蹄形隧道建筑限界,应满足该工法段平面曲线最小半径处建筑限界的要求,并考虑区间疏散平台的设置。

6.3.5 单圆或单线马蹄形隧道在曲线超高地段,可采用隧道中心向线路中心线内侧偏移的方法解决轨道超高造成的内外侧不均匀位移量。位移量应按下列公式计算:

$$x' = h_0 \cdot \alpha \quad (6.3.6-1)$$

$$y' = -h_0(1 - \cos\alpha) \quad (6.3.6-2)$$

式中: x'——隧道中心线对线路基准线内侧的水平位移量(mm);

y'——隧道中心线竖向位移量(mm);

h0——隧道中心至轨顶面的垂向距离(mm)。

6.3.6 高架区间(现浇施工)或地面线、U形槽区间建筑限界应符合下列规定:

a) 应按高架或 U 形槽段设备限界及设备安装尺寸计算确定;

- b) 地面线建筑限界应按路基宽度，两侧排水沟以及管线布置方式等确定；
- c) 区间高架线、地面线两侧声屏障应按建筑物考虑，并考虑在风荷载下的变形，当采用半封闭弧形声屏障时，其上部与设备限界的安全间隙不宜小于200mm，困难情况下不得小于100mm。

6.3.7 直线车站站台计算长度内的建筑限界，应符合下列规定：

- a) 站台面不应高于车厢地板面，站台面距轨顶面的高度采用：1080mm，负误差应不大于5mm。
- b) 站台计算长度内，建筑装修完成后的站台边缘不得侵入车站车辆限界，站台边缘至线路中心线的距离采用1360~1460mm，正误差应不大于5mm。
- c) 车站设置站台门时，站台门与车辆限界之间，应保持不小于25mm的安全间隙。
- d) 站台计算长度外，建筑装修完成后的站台边缘应设置不小于1500mm 长的导向橡胶条，实现站台边缘距线路中心线距离的过渡。

6.3.8 曲线站台、站台门至线路中心线水平距离，应按车辆参数和曲线半径计算确定。

6.3.9 站台计算长度外，执行区间建筑限界的規定。站台计算长度外的站台边缘至线路中心线距离，宜按设备限界另加不小于 50mm 安全间隙确定。

6.3.10 直线地段防淹门、人防隔断门的安装尺寸应符合下列规定：

- a) 门框内边缘至设备限界应有不小于100mm安全间隙；防淹门、隔断门建筑限界高度宜与区间矩形隧道高度相同；
- b) 曲线地段防淹门、人防隔断门建筑限界需在直线地段基础上计算确定，必要时应予加宽和加高。

6.3.11 车辆基地库内低平台及栏杆与车辆轮廓线之间的间隙不应大 100mm。

## 6.4 设备和管线布置

6.4.1 建筑限界和设备限界之间的空间用于安装各种设备和管线，需要考虑设备和管线制造、安装误差，以确保行车安全。上述误差宜按不小于

6.4.2 各种管线和设备的安装位置，应综合布置，互不干扰。综合管线布置经确认后，未经有关专业同意，不得随意调换和侵占其他专业设备和管线安装位置。

6.4.3 强、弱电设备宜分别布置在线路两侧，若必须布置在同侧时，相互之间的距离应符合强、弱电防干扰要求。

6.4.4 道岔区轨旁设备安装作业空间，应结合疏散平台、电缆路径等统筹考虑。

6.4.5 区间隧道内管线设备布置应符合下列规定：

- a) 行车方向左侧宜布置强电设备和管线，行车方向右侧宜布置弱电设备和管线；
- b) 疏散平台上方应保持不小于2000mm的疏散净空。

6.4.6 高架区间内管线设备布置应符合下列规定：

- a) 双线高架区间宜在两线之间布置疏散平台。
- b) 强、弱电设备宜分开布置在两线之间和两线外侧，必须布置在同侧时应满足强、弱电之间的安装距离规定和强、弱电防干扰要求；
- c) 信号机和信号天线宜安装在两线外侧。

6.4.7 车站范围内管线设备布置应符合下列规定：

- a) 岛式站台时，广告灯箱、信号机和弱电缆宜布置在站台对侧，强电缆宜布置在站台板下的电缆通道内或电缆支架上，站台门电缆布置在站台板下结构墙体外侧；
- b) 侧式站台时，广告灯箱和信号机宜布置在两线之间。强、弱电缆宜布置在站台内电缆通道内或电缆支架上，站台门电缆布置在站台板下结构墙体外侧。

## 7 行车组织与运营管理

### 7.1 一般规定

7.1.1 自导向轨道交通应设计为双线，并采用右侧行车制。

7.1.2 行车上下行方向应与所在城市的轨道交通线网统一。行车上下行方向应按由南向北为上行方向，反之为下行方向；由西向东为上行方向，反之为下行方向；环形外侧线路应为上行方向，内侧线路为下行方向。

7.1.3 系统应采用全自动无人驾驶模式，系统宜具备不同编组列车混合运营的能力，列车最大编组不应大于6辆。

7.1.4 运营组织设计应以保证运营安全、高效服务乘客、方便运营管理为主要原则，以城市轨道交通线网规划、建设规划、预测客流为主要依据，明确系统的运营规模、运营模式、运营配线和运营管理。

7.1.5 应明确初期、近期、远期的列车编组、行车交路、行车间隔、输送能力、运行速度、车辆配置等运营规模，并在满足预测客流量的基础上，提高运输效率和服务水平、控制建设和运营成本。

7.1.6 系统设计运输能力应满足各年限高峰小时预测客流的要求，应依据车辆定员标准，确定各年限的高峰小时列车编组及最大行车对数，计算系统最大运输能力。

7.1.7 运营状态应包含正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营状态。运营配线应在满足运营安全的前提下，满足不同运营状态下的需要。

7.1.8 运营设备配置应满足运营管理模式要求；运营管理应保证安全，提高效率；运营管理机构设置应符合运营功能需求，定员应根据管理机构进行配置。

## 7.2 系统运输能力设计

7.2.1 线路须为全封闭独立路权，宜以高架及地面敷设方式为主。

7.2.2 宜采用小编组、高密度方式组织运营，系统设计远期最大通过能力应满足行车密度不小于30对/h的要求。

7.2.3 车厢有效空余地板面积上站立乘客标准宜按4~5人/m<sup>2</sup>计算。根据客流特点，可采用灵活编组方式，适应不同时段的客流量变化要求。

7.2.4 各年限设计输送能力应满足预测单向高峰小时最大断面客流量的需要，并留有不小于10%的运能裕量。

7.2.5 设计行车间隔，初期高峰小时行车间隔不宜大于4min，近期不宜大于3min，平峰时段不宜大于6min。

7.2.6 列车编组数和车辆配置数，应根据预测客流量，综合行车组织方案和技术经济比选后确定。

7.2.7 车站设计停站时间应满足车站预测客流上下车时间要求。车站设计最小停站时间一般车站宜为20s，换乘站及折返站宜为30s。

7.2.8 最高运行速度不大于80km/h，设计旅行速度不宜低于30km/h，全程旅行时间不宜大于1h。

7.2.9 初期车辆购置数量应满足初期高峰小时的运用车、备用车和检修列车的计算总和，其中备用车应按运用车的5%~10%计算取整，且不宜小于1列+1辆。

## 7.3 运营模式

7.3.1 应采用全自动无人驾驶模式。

7.3.2 列车运行监控、车辆客室应急通信以及站台门的设置和监控，应符合现行国家标准GB50490《城市轨道交通技术规范》的有关规定。

7.3.3 列车运行交路应根据各设计年限客流量和分布特征综合确定。可在客流断面变化较大区段开行大小交路。

7.3.4 站台范围内应设置站台门，进站列车进入有效站台运行速度不宜超过50km/h。

7.3.5 停站时间应包括列车开关门时间和乘客上下车时间。设站台门的车站，列车开关门时间不宜大于17s。乘客上下车时间宜根据乘客通过车门通行能力及门宽计算确定，并应考虑各车门客流的不均衡分布及超高峰客流影响。列车停站时间可按下列公式计算：

$$t_{\text{停}} = [(P_{\text{上下}}/N/n) * K] / (p * w) + t_{\text{开关门}}$$

式中： $t_{\text{停}}$ ——列车停站时间(s)；

$P_{\text{上下}}$ ——预测的车站高峰小时上、下车人数之和（取大的方向）；

$N$ ——高峰小时开行的列车对数；

$n$ ——开门侧列车的车门总数量；

$K$ ——超高峰系数，一般取1.1~1.4；

$p$ ——平均上下一名乘客的通行能力（人/s），根据双向通行能力4000人/m/h计算；

$w$ ——一组车门的净开度

$t_{\text{开关门}}$ ——列车开关门反应及动作时间(s)。

7.3.6 故障列车退出运营前，应先在车站清空乘客。正线救援推进速度不宜大于30km/h。



## 7.4 配线设置

- 7.4.1 运营配线宜设置在车站端部，其使用功能及作业能力应满足不同运营状态下的运营需要，满足设计远期最大通过能力的要求。
- 7.4.2 折返线宜采用站后折返形式。当线间距和折返能力满足要求时，也可采用站前折返。
- 7.4.3 停车线设置形式应满足列车临时折返、故障车停放、热备车停放等运营作业需要。
- 7.4.4 单渡线的布置应提高系统运营的灵活性，方便故障情况下组织临时交路。单渡线与折返线、联络线、出入段（场）线结合布置时，应合理布置道岔方向。
- 7.4.5 车辆基地出入线应连通上下行正线，仅接轨单方向正线并通过平交跨线连通上下行正线的，其通过能力应满足运营要求。
- 7.4.6 应根据线网资源共享要求设置联络线，其形式应满足运营作业要求。
- 7.4.7 通过转盘道岔实现平交跨线的，其通过能力应满足运营要求。

## 7.5 运营管理

- 7.5.1 应设置控制中心，具有对列车运行系统、车站设备等进行集中监控的能力，并可直接指挥线路巡检队伍进行日常管理。
- 7.5.2 应结合网络运营管理功能要求，设置满足线路运营管理任务要求的运营管理机构，实现系统的安全、高效、节约管理。
- 7.5.3 应对设备、设施运营状态、维修状态进行有效的监控与管理。应实现运营管理和维修保障的资源共享。
- 7.5.4 每条线路的运营管理定员指标宜不超过 25 人/km。
- 7.5.5 应具备正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营状态下的运营管理模式。运营管理机构应针对不同的运营状态制定相应的管理规程和规章制度，包括工作流程和岗位责任。
- 7.5.6 为充分发挥系统的客运功能，全日运营时间不宜少于所在城市的大运量城市轨道交通运营时间。

## 8 线路

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 线路分为正线、配线和车场线。配线包括车辆基地出入线、联络线、折返线、停车线、渡线、安全线。
- 8.1.2 选线应符合下列规定：
- 线路走向应符合城市总体规划、轨道交通线网规划和建设规划的要求。
  - 线路走向和站点设置应结合主要客流集散点、各类交通枢纽、交通换乘节点的空间分布确定。线路与既有轨道交通线网之间应换乘便捷，应与地面其他交通方式有效衔接。
  - 线路之间交叉以及线路与其他轨道交通线路交叉时，应采用立体交叉方式。
  - 选线应根据城市规划、地形、道路、地下管线、敏感建筑、文物保护、环境景观、工程地质和水文地质条件、施工方法与交通疏解等条件综合确定，应注意减少对环境的影响。
  - 线路长度不宜大于 20km。
- 8.1.3 车站设置应符合下列规定：
- 车站的分布应结合沿线用地现状和规划、道路布局、各类交通枢纽点和客流集散点的分布合理确定，应注重与大运量轨道交通的换乘衔接。
  - 应实现街区化设站、快速收集客流。
- 8.1.4 线路敷设方式应符合下列规定：
- 应因地制宜，以高架敷设方式为主；当线路沿线用地不受限且可以与相交道路实现立交穿越时，可采用地面线；在城市中心区或困难地段，可采用地下线。
  - 高架线和地面线，应根据城市环境、地形条件，与城市（规划）道路及其绿化隔离带布局相协调。线路与建筑物的距离，应结合行车安全、城市防灾、城市规划、环境保护、景观等要求综合确定。
  - 地面线及各类过渡段应设置安全防护设施。
  - 高架线应减小对地面道路交通、周围环境和城市景观的影响。高架线跨越道路、铁路、河流、架空电力线时，应满足相关行业的标准以及净空要求。

8.1.5 车站配线设置应满足运营需求，考虑故障模式下的运营灵活性、客流不确定性、应急救援、防灾安全等因素。

## 8.2 线路平面

8.2.1 平面曲线设计应符合下列规定：

- a) 线路平面圆曲线半径应根据路段设计速度、工程条件、地形地物以及减小维修等因素，因地制宜，合理确定。最小曲线半径不应小于表8.2.1的规定。
- b) 车站站台宜设在直线上。困难条件下设于曲线上时，平面曲线半径不应小于表的规定。

**表 8.2.1 圆曲线最小曲线半径(m)**

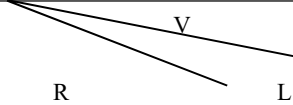
线路	一般地段	困难地段
正线	100	50
车站	直线	600
出入线、联络线	80	50
车场线	22	

注：双线中两线线间距不变的并行地段的平面曲线，宜设计为同心圆。同心圆的曲线半径可为零数。

- c) 正线及配线的圆曲线最小长度，一般情况下应不小于15m；困难条件下应不小于一辆车导向轮的全轴距。
- d) 正线及配线的无超高的夹直线最小长度，一般情况下应不小于15m，困难条件下应不小于一辆车导向轮的全轴距。
- e) 新建线路不应采用复曲线。

8.2.2 正线线路平面圆曲线与直线之间应根据曲线半径、路段设计速度及曲线超高设置等因素设置三次抛物线型的缓和曲线，其长度可按表 8.2.2 选用。困难条件下，最小缓和曲线长度不应小于 10m。

表 8.2.2 缓和曲线长度表(m)

 R	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
2500	—												
2000	15	15											
1500	15	15	15										
1200	20	15	15	15									
1000	20	20	15	15	15								
800	30	30	20	15	15	15							
700	30	30	30	15	15	15							
650	30	30	30	30	15	15							
600	30	30	30	30	15	15	15						
550	30	30	30	30	30	15	15						
500	30	30	30	30	30	15	15						
450	30	30	30	30	30	25	15						
400		30	30	30	30	25	15	15					
350			30	30	30	25	25	15					
300				30	30	25	25	25	15				
250					30	25	25	25	15				
200							25	25	25	15			
150								25	25	25			
100										25	25		
50												25	25

注： R—曲线半径(m)； V—速度(km/h)； l—缓和曲线(m)。

### 8.2.3 道岔布置应符合下列规定：

- a) 正线、配线和车场线采用的道岔包括单开道岔、对开道岔和转盘式道岔。
- b) 道岔应设在直线段。道岔距离平曲线端部和竖曲线端部不应小于2m。
- c) 道岔宜靠近车站布置，道岔端部至车站站台计算长度端部的距离应满足信号设备设置要求，一般情况下应不小于10m，困难条件下应不小于8.5m。
- d) 相邻两组道岔间的最小距离应满足道岔设备及转辙机基坑的布置要求。

## 8.3 线路纵断面

### 8.3.1 线路坡度设计应符合下列规定：

- a) 一般条件下，区间正线及车辆基地出入线最大坡度为60‰；困难条件下，不应大于100‰。
- b) 区间高架线和地面线的最小坡度，一般情况下不宜小于3‰。在采取有效排水措施后，可采用平坡；区间隧道最小坡度不应小于3‰。

### 8.3.2 车站、道岔及配线设计坡度应符合下列规定：

- a) 车站站台范围内的线路应设在一个坡段上；
- b) 车站宜采用平坡。在排水困难的条件下，坡度不宜大于3‰；
- c) 道岔宜设在平坡上。当设在坡道上时，坡度不宜大于5‰，困难条件下不得大于10‰；
- d) 停车线宜设在平坡上。在排水困难的条件下，隧道内的停车线坡度宜为3‰，且应布置在面向车挡的下坡道上。

### 8.3.3 坡段与竖曲线设计应符合下列规定：

- a) 线路坡段长度不宜小于远期列车长度，并应满足相邻竖曲线间的夹直线长度不小于15m；
- b) 两相邻坡段的坡度代数差等于或大于2‰时，应设圆曲线型竖曲线连接。竖曲线的半径不宜小于表8.3.3的规定，且竖曲线的最小长度不宜小于15m；
- c) 车站站台计算长度范围内不得设置竖曲线。

表 8.3.3 竖曲线半径(m)

线 别		一般情况	困难情况
正线	区间	2000	1500
	车站端部	800	500
出入线、联络线、车场线		250	200

## 8.4 配线

### 8.4.1 车辆基地出入线设置应符合下列规定：

- a) 出入线宜在车站端部接轨；
- b) 出入线应按双线双向运行设计，当与正线发生交叉时，应采用立体交叉方式。

### 8.4.2 折返线（停车线）设置应符合下列规定：

- a) 折返线布置应结合车站站台形式确定，应满足系统最大通过能力的需要；
- b) 停车线应具备故障列车待避和临时折返功能；停车线尾端应设置单渡线与正线贯通；
- c) 折返线（停车线）的有效长度应按照远期列车编组长度、安全距离、信号设备的安装距离计算，并与信号、行车等专业协商确定。

### 8.4.3 渡线的设置应符合下列规定：

- a) 渡线应设在车站端部，其位置和方向宜结合运营需要、工程实施条件确定；
- b) 在采用站后折返的尽端站，宜增设站前单渡线，并按逆岔方向布置。

### 8.4.4 安全距离应符合下列规定：

- a) 列车折返线及停车线末端均应设置安全距离；
- b) 安全距离长度应按自列车停车点至车挡前端（不含车挡长度）最小距离不宜小于12m，困难条件下不宜小于9m；
- c) 线路末端有其他安全防护措施时，安全距离可根据运营工况综合设置。

## 9 轨道结构

### 9.1 一般规定

9.1.1 轨道结构由走行和导向结构组成，结构设计应与车型及支撑结构型式相匹配，根据车型与导向方式确定。

## T/JSCTS ×××—××××

- 9.1.2 轨道结构一般由运行道（走行面）、导向轨及支撑构件、道岔、车挡、附属设备等组成。
- 9.1.3 运行道结构型式可以分为双基面、单基面两种；横断面上，在线路中心线两侧采用分离的结构承载车轮走行的，是双基面运行道；横断面上采用同一结构承载两侧车轮走行的，是单基面运行道。
- 9.1.4 轨道结构应具有足够的强度、稳定性和耐久性。
- 9.1.5 轨道结构宜按工业化建造方式开展设计，提高安装精度和轮轨接触表面的平整度，从而提高运行平稳性和乘坐舒适度。
- 9.1.6 轨道部件宜采用通用构件，应结构简单、便于现场安装、免维护或少维护。
- ### 9.2 轨道超高
- 9.2.1 曲线段运行道应设置超高横坡，宜采用半超高。曲线超高值采用横坡坡度表示。
- 9.2.2 曲线超高值应按公式(8.2.1-1)计算：
- $$h = \frac{V^2}{1.27R} \quad (8.2.2-1)$$
- 式中：h——超高值（%）；  
V——列车通过速度（km/h）；  
R——曲线半径（m）；
- 9.2.3 曲线超高值宜按标准值设置，圆曲线的最大超高值为 6%。允许的最大欠超高和过超高应不大于 3%；困难条件下应按未被平衡的离心加速度不大于 0.5m/s<sup>2</sup> 设置。
- 9.2.4 车站站台有效长度范围内应不设超高。
- 9.2.5 道岔区可不设超高。
- 9.2.6 曲线超高值应在缓和曲线内递减。无缓和曲线或其长度不足时，应在直线段递减。超高顺坡率不宜大于 2.4%。
- ### 9.3 运行道
- 9.3.1 运行道宜采用混凝土结构，特殊地段可采用钢结构。运行道混凝土强度等级地下线不应低于 C35；高架线和地面线不应低于 C40。
- 9.3.2 运行道应满足承载力要求，运行道与下部结构结合面应采取混凝土表面凿毛等加强措施。
- 9.3.3 运行道宽度应满足车辆运行轮要求。双基面单侧运行道宽度应不小于 500mm，单基面运行道宽度应不小于 2550mm。
- 9.3.4 运行道高度应结合下部基础型式、排水、设备电缆过轨预埋条件、超高设置方式等综合确定，并满足设备安装及检修操作空间要求，不宜小于 400mm。
- 9.3.5 运行道表面应拉毛，摩擦系数不应小于 0.85，混凝土结构边缘宜设置倒角或圆角。
- 9.3.6 运行道主要几何尺寸及平整度允许偏差应符合表 9.3.6 的规定。

表 9.3.6 运行道主要几何参数及允许偏差

项目	允许偏差
双基面单侧运行道宽度	±10 mm
单基面运行道宽度	±10 mm
运行道纵向平整度	≤3mm/3m
运行道横向平整度	≤6 mm

- 9.3.7 运行道应设置伸缩缝，伸缩缝间隔宜按地下线不大于 25m，地面线不大于 12.5m，高架线与桥梁跨径模数匹配进行设置。
- 9.3.8 在轨下结构变形缝处，运行道应设置伸缩缝。当轨下结构缝宽不大于 25mm 时，运行道伸缩缝宜与列车行进方向垂直，缝宽不应大于 25mm。当轨下结构缝宽大于 25mm 时，运行道伸缩缝应按 45° 斜向设置，缝宽应与变形缝一致，并最大不超过 125mm。
- 9.3.9 单基面运行道表面应设置 1%~2%的横向排水坡，双基面运行道表面可不设置排水横坡。宜利用线路纵向坡度实现纵向排水，线路平坡地段，运行道宜设置不小于 3% 的纵向排水沟。
- 9.3.10 双基面运行道下应预留排水孔，排水孔间距根据轨下结构排水条件设置，排水孔截面尺寸应满足排水量的要求。

9.3.11 运行道结构设计应充分协调过轨管线的设置。对于混凝土结构运行道，轨面至预埋管顶部结构高度应不小于 160mm。

9.3.12 在寒冷地区，宜设置运行道冬季加热措施，防止运行道表面结冰。

#### 9.4 导向轨

9.4.1 应根据车辆导向系统尺寸、导向轮横向力要求、及供电轨安装条件综合确定导向轨断面尺寸。

9.4.2 导向轨断面的允许制造误差及安装误差，应与车辆导向轮允许误差相匹配。

9.4.3 导向轨应具有足够的强度、耐久性和防腐性能，导向轨刚度应满足供电轨等部件的变形要求。

9.4.4 导向轨宜采用标准热轧型钢并具有良好的延展性，导向轨弯折、开孔、切角等加工应消除残余应力。

9.4.5 导向轨安装宜采用工厂弯折，现场安装的方式，导向轨设计应按线路线型确定单根导向轨形状参数。导向轨安装完毕后线型应与线路相匹配，安装精度应满足 3m 范围内误差不大于 3mm。

9.4.6 导向轨与走行面之间的相对高度误差应不超过  $\pm 5\text{mm}$ 。

9.4.7 一般地段的导向轨轨缝宜与列车行进方向垂直，宽度应不大于 25mm。在结构缝处，导向轨轨缝宽度宜不小于结构变形量，当轨缝宽度大于 25mm 时，应采用宽度不大于 125mm 的斜缝。

9.4.8 导向轨分段配置应与土建结构尺寸相匹配。导向轨悬臂长度不应超过 0.6m。

9.4.9 导向轨支撑构件结构应简单、通用，保证足够的强度和适量的弹性，具有良好的防腐性能和水平、高低调整能力，并应采取防松措施。

9.4.10 导向轨支撑件表面应做防锈防腐处理。

#### 9.5 道岔

9.5.1 道岔包括单开道岔、对开道岔和转盘式道岔三种型式。

9.5.2 道岔的布置应符合下列规定：

a) 道岔不应跨梁缝、变形缝等布置；

b) 道岔不应设置在竖曲线上，不应跨变坡点设置；

9.5.3 应在土建结构之上设置独立的道岔设备基坑，基坑深度应满足设备安装要求，宜不小于 400mm。

9.5.4 道岔区导向轨基座安装面不宜低于走行面。

9.5.5 道岔区应有良好的排水条件，转辙机基坑应有排水措施。

9.5.6 转辙机电机及传动杆件不应处于道岔基坑最低点，避免积水。

#### 9.6 辅助设备

9.6.1 挡车器的设计应符合下列规定：

a) 设置于站前折返线路末端的车挡，应考虑列车重载行驶；其他线路末端的车挡应按空载行驶考虑；

b) 正线、配线及试车线宜采用滑移式液压缓冲挡车器。

c) 车场线库内宜采用固定式液压缓冲挡车器。库外宜采用滑移式挡车器。

9.6.2 应根据运营维修的需要合理配备轨道工务用房、定员、设备及各类设备的备品备件。

9.6.3 线路应设线路标志和行车标志。供司机瞭望的百米标、坡度标、限速标、停车位置标、警冲标等标志，宜采用反光材料制作，并安装在行车方向右侧司机易见的位置。

### 10 路基

#### 10.1 一般规定

10.1.1 路基工程应具有足够的强度、稳定性和耐久性。

10.1.2 路基工程设计应符合地区环境保护和景观的要求。

10.1.3 车辆竖向活载设计轴荷载采用 140kN。可不计冲击力、离心力、制动力和摇摆力。

10.1.4 路基工程设计应优先采用先进技术、成熟工艺，并采用机械化施工。

10.1.5 路基工程应做好排水设计，保证排水系统完整、通畅。

10.1.6 路肩及边坡上不应设置电缆沟槽；困难情况下必须设置时，应采取有效措施，确保路基的完整和稳定。在路基上设置杆架、管线等设备时，应采取保证路基稳定的有效措施。

10.1.7 路堤与桥台、路堑及涵洞等结构物连接处应设置过渡段。

10.1.8 路基工程的地基应满足承载力和路基工后沉降的要求，其地基处理措施必须根据轨道和车辆荷载、地质资料、路堤高度、填料、建设工期等通过验算确定。

10.1.9 区间路基两侧应设置贯通的物理隔离防护。

## 10.2 路肩高程、路基面形状和宽度

10.2.1 路肩高程应高出线路通过地段的最高地下水位或最高地面积水水位加毛细水强烈上升高度，再加 0.5m。若采取降低水位、设置毛细水隔断层等措施时，可不受此限制。

10.2.2 路肩高程应考虑与城市其他交通的衔接和相交等情况。

10.2.3 路基面位于运行道结构层底面以下，路基面不设路拱。

10.2.4 路基面宽度应根据运行道宽度、数量、线间距、路基面形状、路肩宽度等计算确定，并符合以下规定：

- a) 路肩宽度：取 0.75m；
- b) 车场咽喉区线束最外侧股道线路中心至路基边缘的宽度为 2.03~2.15m，试车线路路基面宽度为 4.05~4.30m。

## 10.3 基床

10.3.1 路基基床厚度为 0.8m。基床厚度以路肩施工高程为计算起点。

10.3.2 填料分类分组按现行《城市道路工程设计规范》有关规定执行。

10.3.3 路堤宜选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径应小于 150mm。

10.3.4 路堑基床土质不满足 9.3.2 条的规定时，应采取换填或土质改良等措施。

10.3.5 基床的压实标准：采用重型压实标准，压实度  $\geq 95\%$ 。

## 10.4 路堤

10.4.1 地基土密实、地面横坡为 1:10~1:5 时，路堤可直接筑于天然地面上，但应清除地表草皮、树根。

10.4.2 路堤基底为耕地时，应清除表层种植土并碾压密实。经过水田、池塘时，应疏干排水、挖除淤泥，并根据具体情况采用抛填片石或夯填砂、砾石及其他地基加固措施。

10.4.3 高度小于基床厚度的低路堤，基床厚度范围内天然地基的土质及其天然密实度应符合本规范第 9.3.2 及 9.3.4 条的规定。

10.4.4 路堤边坡应根据填料或土质的物理力学性质、边坡高度、车辆荷载和地基工程地质条件等确定，一般可取 1:1.5。

10.4.5 基床以下部位宜选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料的颗粒最大粒径不得大于 300mm。

10.4.6 不同填料填筑路堤时，应分层填筑。每一水平层全宽应以同一种填料填筑。当渗水土填在非渗水土上时，非渗水土层顶面应向两侧设 4% 的人字横坡；渗水土填在非渗水土下时，接触面可为平面。当上下两层填料的颗粒大小相差悬殊时，应在分界面上铺设厚度不小于 30cm 的垫层。

10.4.7 基床以下部位填料的压实标准应符合表 10.4.7 的规定。

表 10.4.7 基床以下部位填料的压实标准

填挖类型	基床顶面以下深度 (cm)	压实度
填方	80~150	0.93
	>150	0.92

10.4.8 软土地基上的路基最小稳定安全系数应符合下列规定：

- a) 不考虑轨道及列车荷载作用时，稳定安全系数不小于 1.20；
- b) 考虑轨道及列车荷载作用时，稳定安全系数不小于 1.10。

10.4.9 路基所允许的变形量为千分之五。

10.4.10 软土地基上的路堤须进行滑动稳定和沉降检算。当稳定安全系数、工后沉降不符合 10.4.7、10.4.8 条规定时，应进行地基处理。

## 10.5 路堑

10.5.1 路堑设计应减少对天然植被和山体的破坏，防止诱发地质灾害。

10.5.2 路堑边坡形式及坡率应根据工程地质及水文地质条件、土的性质、边坡高度、防排水措施、施工方法，并结合力学分析等综合确定。

10.5.3 土质路堑应在侧沟外侧设置宽度不小于 1m 的平台。如边坡已防护加固时，可不设侧沟平台。

## 10.6 过渡段

10.6.1 路堤与桥台、土质路堑及箱涵等连接处应设置过渡段。过渡段的基床表层填料及压实标准应与相邻基床表层相同，基床表层以下应选用 A、B 组填料或级配碎石，压实标准应符合表 10.4.7 的要求。

10.6.2 路堤与桥台连接处的路桥过渡段应按图 10.6.2 进行设计，台后基坑应以 C15 混凝土回填或以碎石分层填筑压实。

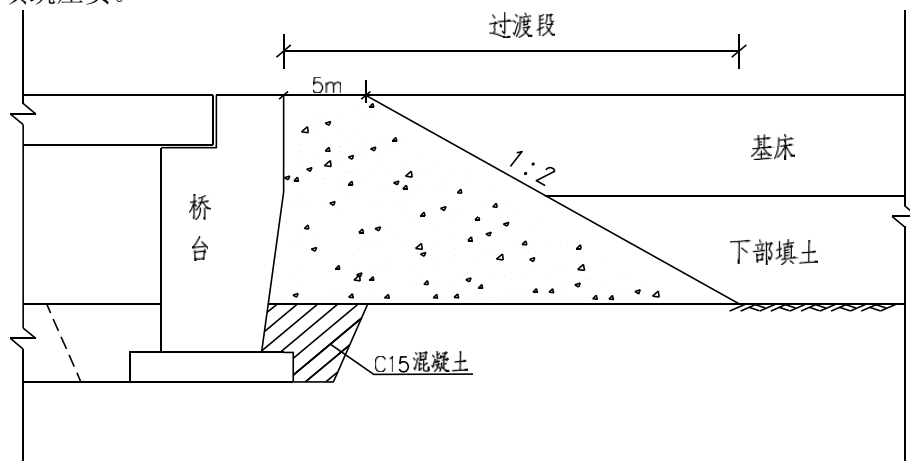


图 10.6.2 路桥过渡段

10.6.3 路堤与箱涵等横向构筑物连接处的过渡段应按图 9.6.3 进行设计。当横向构筑物顶面填土高度小于 1.0m 且不足路堤高度的 1/2 时，可不设置过渡段。

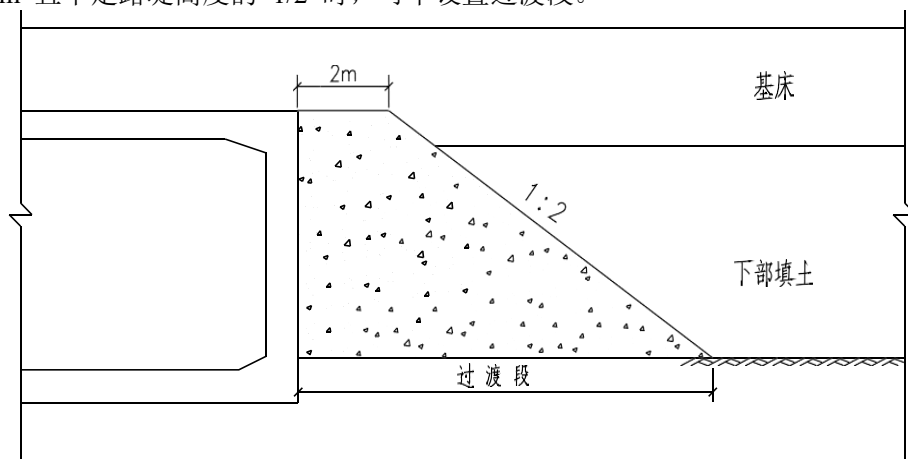


图 10.6.3 路堤与箱涵等横向构筑物过渡段

10.6.4 路堤与土质路堑连接处，应先沿原地面纵向挖成 1:1.5 的坡面后，再在 1:1.5 的坡面上设置台阶，台阶高度为 0.6m。见图 10.6.4。

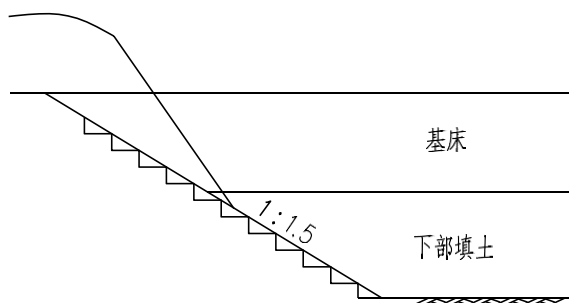


图 10.6.4 路堤与土质路堑过渡段

## 10.7 路基排水及防护



10.7.1 路基排水设备应布置合理，与桥涵、隧道、车场、市政、农田水利等排水设施衔接时，应保证排水通畅。

10.7.2 纵向地面排水设备的坡度，不应小于 2%，地面平坦地段或反坡排水地段，仅在困难情况下可减小至 1%。地面排水不宜排入地下隧道。穿越线路的横向排水设备的坡度不宜小于 5%。

10.7.3 排水沟的横断面应有足够的过水能力。除需按流量计算者外，底宽及深度不宜小于 0.4m。位于反坡排水地段或小于 2%坡道的路堑侧沟，其分水点的沟深可减少至 0.2m。

10.7.4 车场内洗车线和咽喉区应加强路基排水，咽喉区同一线束范围内设为平坡，运行道之间以级配碎石及混凝土填平。线束与线束间设排水横坡，坡率一般为 2%，最低点设置纵向盖板排水沟，纵坡一般为 2%。

10.7.5 在纵、横向排水槽、管交汇处和排水管转弯处、高程变化处，宜设检查井或集水井。

10.7.6 纵向排水槽每隔 10m~15m、横向排水槽每隔 3m~5m，应设一处宽 2cm~3cm 的沉降缝。

10.7.7 路基边坡根据土质、水文地质条件、边坡高度、周围景观等情况可采用种草或液压喷播植草、铺草皮、干砌片石、浆砌片石或混凝土骨架护坡等坡面防护措施。

## 10.8 路基支挡结构

10.8.1 路基支挡结构类型及其设置位置应安全可靠、技术先进、经济合理、施工、养护方便并与相邻建筑物协调。与桥台、隧道洞口连接时应衔接平顺。地面线路至地下线路敞开过渡段路基宜采用 U 型钢筋混凝土支挡结构。

10.8.2 支挡结构在设计荷载作用下，应满足稳定性、坚固性和耐久性的要求。计算方法和构造要求，可执行现行 TB10025《铁路路基支挡结构设计规范》的有关规定。

10.8.3 路堤或路肩挡土墙的墙后填料及其压实度应符合 9.3.2~9.3.5 条的规定。

10.8.4 车辆应按胶轮系统车辆的实际轴重计算其产生的竖向荷载作用。当支挡结构上有声屏障等附属设施时，应增加风荷载等附加荷载。

10.8.5 挡土墙基础埋置深度应符合下列要求：

a) 一般情况不应小于 1.0m；

b) 受水流冲刷时，在冲刷线下不应小于 1.0m；

c) 路堑挡土墙基底在路肩以下不应小于 1.0m，并低于侧沟砌体底面不小于 0.2m。

10.8.6 挡土墙应每隔 2m~3m 上下左右交错布置向墙外坡度不小于 4% 的泄水孔。泄水孔应采用管型材料，其进水侧应设置反滤层，反滤层应优先采用土工合成材料、无砂混凝土块或其它新型材料，无砂混凝土块或砂夹卵石反滤层的厚度不应小于 0.3m。在靠近路肩或地面最低排泄水孔的下部，应设置隔水层。

10.8.7 支挡结构物每隔 10m~20m 以及与其他建筑物相连接处，均应设置伸缩缝。在基底地层变化处应设置沉降缝。伸缩缝和沉降缝可合并设置，缝宽宜为 2cm~3cm。缝内沿支挡结构物的内、外、顶三边填塞沥青麻筋或沥青木板，塞入深度不得小于 0.2m。

10.8.8 需设置照明灯杆、电缆支架和声屏障立柱等设施的路基支挡结构物地段，应预留上述设施的位置或预埋连接件，并保证支挡结构物的完整和稳定。

10.8.9 路肩挡土墙的平面位置，在直线地段应按路基宽度确定，曲线地段宜按折线形布置，并应符合曲线路基加宽的规定。在转折处应设沉降缝。

## 11 车站建筑

### 11.1 一般规定

11.1.1 车站的总体布局应符合城市规划、综合交通规划、轨道交通线网规划、环境保护、文物保护、城市景观和节约用地等要求，在考虑最大限度地吸引和疏散客流的同时，妥善处理与城市交通、地面建筑、市政管线、地下构筑物及施工期间交通组织之间的关系，减少房屋拆迁、管线改移和施工时对地面建筑物、地面交通及市民的影响。

11.1.2 车站设计根据周边环境选择合适形式，其规模和服务设施标准应根据客流、功能需求、换乘特点等合理确定。

11.1.3 车站建构筑物应与城市景观和周围环境相协调，并处理好与道路及周边地块的关系，同时便于乘客集散，其造型应具备简洁美观、易于识别等交通建筑特点。

11.1.4 车站设计应保证乘客乘降安全、方便，具有较好的遮阳、挡雨、照明、防灾等设施。

11.1.5 车站设计规模应满足初、近、远期客流预测量的需要，满足基本功能要求。

11.1.6 车站型式应根据客流量大小、线路条件、站址环境条件因地制宜地选择，应尽量统一站型。

11.1.7 车站规模及各部位通行能力应按超高峰设计客流量确定。超高峰设计客流量应为该站预测远期高峰小时客流量或客流控制期高峰小时客流量乘以 1.1~1.4 超高峰系数。

11.1.8 与其它公共交通换乘的车站，应根据换乘客流及车站具体条件选择便捷的换乘方式。

11.1.9 车站造型与装修设计应体现城市公共艺术与文化内涵。

11.1.10 车站应易于维护，设备应选用节能型产品，材料宜可循环使用，鼓励采用新型能源。

11.1.11 车站应设置无障碍设施，无障碍设施应符合现行国家标准 GB 50763《无障碍设计规范》的有关规定。

11.1.12 车站宜根据线路长度及站点类型分布设置公共厕所。公共厕所宜设置在地面非付费区。

11.1.13 车站建筑防火设计应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》相关要求，同时参考《地铁设计防火标准》及其它有关规范、规定的要求。

## 11.2 车站总体布置

11.2.1 车站总平面设计应根据车站周围的环境条件、城市规划部门对车站布局的要求，以充分吸引客流为目的，因地制宜进行合理布置。高架车站不宜骑跨横向道路设置，车站主体距路口应根据区间桥梁的柱跨确定，但不宜小于 30m 桥墩的设置应避免遮挡机动车驾驶员的视线，出入口不能兼顾过街功能的车站应利用路口斑马线实现过街功能；路侧站（或路中车站的路侧附属用房）宜与街面建筑整合布置。

11.2.2 在满足使用功能的前提下，车站的层数宜少。路侧有用地条件的高架车站应考虑将设备、管理用房集中布置在道路一侧，并与车站出入口合建。

11.2.3 路侧站建筑（或路中车站的路侧附属用房）周围应设置环形消防车道。当设置有困难时，可沿车站（或路侧附属用房）的长边设置。

11.2.4 路侧站建筑（或路中站的路侧附属用房）与周边建筑之间应满足消防、日照等要求。

11.2.5 车站出入口位置应有利于客流的吸引及疏散，同时周边应结合环境设置相应的非机动车和机动车停放场地。

11.2.6 车站地面构筑物应满足规划、环保、消防和城市景观等要求。

## 11.3 车站平面

11.3.1 站台长度和宽度的计算应满足现行国家标准 GB50157《地铁设计规范》的相关规定。

11.3.2 高架车站除配电间和站台空调候乘室外，其他设备间及管理用房不宜伸入站台计算长度内。特殊情况下，伸入站台计算长度内的设备、管理用房不得侵入侧站台宽度，且与梯口和通道的距离不应小于 8m。

11.3.3 站台上的楼梯和自动扶梯纵向分布宜均匀且应满足消防要求。当车站站台计算长度小于 50 米时，可将其中一组用于紧急疏散的楼梯布置在站台计算长度外。

11.3.4 站台的地坪装饰面下可不设绝缘层。

11.3.5 站厅至站台的自动扶梯下空间应作防火分隔，不得用作设备用房。

11.3.6 站厅公共区布置应满足功能分区要求，减少进、出站客流及换乘客流之间的干扰。

11.3.7 每个站厅公共区(含每侧厅、台同层公共区)直达地面出入口不应少于 2 处，且出入口之间的间距应大于 10m。当站台计算长度不大于 50m，且采用厅、台同层高架站或地面站厅的车站时，在火灾工况下开启的直接通往室外地面的消防用疏散口可作为一个出入口。

11.3.8 售票机前应留有购票乘客的聚集空间。售票处距出入口和进站检票处的距离不宜小于 5m，出站检票口距自动扶梯工作点小于 8m。

11.3.9 安检设施的设置位置应顺应进站客流，不应造成乘客聚集影响通行能力。

11.3.10 付费区与非付费区的分隔宜采用不低于 1.1m 的可透视栅栏，并应设置向疏散方向开启的平开栅栏门。

11.3.11 高架车站公共区楼扶梯四周均应在下层设挡烟垂壁，当下层楼梯洞口有超过 500mm 高度的下翻梁且本层无吊顶时，此方向的梁可代替挡烟垂壁。

## 11.4 车站剖面

11.4.1 站台公共区地坪装饰层厚度宜控制在 70mm~100mm 范围内。站厅公共区装饰厚度宜控制在 100~150mm 内，当装饰层无管线时，其厚度宜减小。

11.4.2 高架车站宜采用平坡。

11.4.3 地面、高架车站站厅公共区吊顶后净高不宜小于 3.0m。站台公共区地面装饰面至风雨棚乘客净空不应小于 2.6m。

11.4.4 变电所宜设置在地面层，变电所电缆夹层梁下净高不应小于 1.6m。设置在地下或半地下的电缆夹层应设置直通室外的疏散楼梯。

## T/JSCTS ×××—××××

11.4.5 高架车站及附属用房的建筑高度不宜超过 24m，当超过建筑高度超过 24m 且相连区间未设置纵向疏散平台的高架站，应在站台增设直达地面的疏散楼梯，另设备管理区每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 1500m<sup>2</sup>。

### 11.5 车站出入口及附属建筑

11.5.1 车站出入口数量和宽度，应根据分向客流和疏散要求设置，并满足本标准第 10.3.10 条的规定。

11.5.2 车站出入口布置应与主客流的方向一致，宜与过街天桥、公共建筑物相结合或连通。如兼顾过街功能。

11.5.3 设于道路两侧的出入口宜平行于或垂直于道路红线，且距离道路红线不宜小于 3m。当出入口开向城市主干道时，应设集散广场，广场进深不宜小于出入口宽度。

11.5.4 当车站设置附属建筑时，公共厕所、无障碍电梯、便民服务等设施应结合附属建筑布置，不再设置于车站主体或独立出入口处。

11.5.5 车站附属建筑高度不宜超过车站主体雨棚高度。

11.5.6 当车站出入口合建在附属建筑内部时，出入口安保卷帘应设置在地面层；当车站出入口独立设置时，安保卷帘可设置在地面层或站厅层。

### 11.6 连廊及天桥

11.6.1 高架路中车站应在附属建筑、出入口和车站主体之间设置连廊或天桥。连廊和天桥的设置应符合城市规划、环保、消防和景观要求。

11.6.2 连廊及天桥与地面道路之间的净高必须满足所跨道路的净空要求，并留有不小于 200mm 的余量。连廊及天桥的桥面宽度不应小于 4m，如在桥面布置售检票机等设施时，宽度不应小于 8m。连廊和天桥宜设置雨棚，且应满足自然通风、采光、防飘雨等要求。

### 11.7 人行楼梯、自动扶梯、电梯和站台门

11.7.1 乘客使用的人行楼梯宜采用 26°~34° 倾角。单向通行宽度不应小于 1.8m，双向通行不应小于 2.4m。当宽度大于 3.6m 时，应设置中间扶手。楼梯宽度宜符合建筑模数。每个梯段不应超过 18 步。休息平台长度宜采用 1.2m~1.8m。

11.7.2 自动扶梯宜采用 30° 倾角，有效净宽度 1m。运输速度采用 0.65m/s。当条件困难地段也可采用 0.65m 宽、运输速度 0.65m/s 的自动扶梯。

11.7.3 当站厅至地面的上、下行楼扶梯均采用自动扶梯时，应增设人行楼梯。当采用自动扶梯均能满足各自输送能力时，可采用宽 1.2m、倾角 30° 的人行楼梯或备用自动扶梯替代增设的人行楼梯。

11.7.4 自动扶梯穿越楼层，且扶手带中心至开孔边沿的净距不应小于 400mm 时，当小于 400mm 时应设防撞安全标志。

11.7.5 两台相对布置的自动扶梯工作点间距不应小于 16m。自动扶梯工作点至影响通行的障碍物间距不应小于 8m，自动扶梯与人行楼梯相对布置时，自动扶梯工作点至楼梯第一级踏步的间距不应小于 12m。

11.7.6 电梯井内不应有与电梯无关的管线和孔洞。

11.7.7 站厅至站台电梯宜设于付费区内，有效站台小于 50m 的车站，站厅至站台电梯宜设于站台层一端，当有效站台范围内布置条件困难时，电梯可设置在有效站台外。

11.7.8 站台门的布置应以列车停车位作为基准。滑动门应与列车门对应，滑动门的开启净宽度不应小于列车门宽度加停车误差，门的开口中心应与列车停车后车门中心重合。

11.7.9 站台门管理室宜设在站厅层。侧式站台车站应设一处管理室。

### 11.8 无障碍设施

11.8.1 车站无障碍设施包括无障碍电梯、轮椅升降台、斜坡道、导盲带、厕所等。地面车站宜采用斜坡道，地下及高架车站无特殊情况应采用电梯，并应符合现行国家标准 GB50763《无障碍设计规范》的有关规定。

11.8.2 站厅至站台无障碍电梯宜设于付费区内，检票口应满足无障碍通行需要。无障碍电梯应兼顾老、弱、病、孕和其他乘客的使用。

11.8.3 无障碍电梯宜靠近车站出入口设置，有地面附属建筑的车站宜与附属建筑合建，与地面呈斜坡道相衔接，其坡率不应大于 1:12。

11.8.4 设置在路中的高架车站宜在道路两侧分别设置无障碍电梯。

11.8.5 导盲带的铺设应能到达车站内所有无障碍设施，当盲带平行于墙（柱）铺设时，其盲带中心至墙（柱）边距离不应小于 450mm。

11.8.6 车站内的无障碍通道应与城市无障碍通道衔接。

11.8.7 车站公共厕所内应设置独立的无障碍厕所。

### 11.9 车站换乘

11.9.1 换乘设施的通过能力应满足预测的远期换乘客流量的需要。

11.9.2 车站换乘应优先采用便捷的付费区内换乘。

11.9.3 换乘车站的换乘通道及换乘楼扶梯应设防火隔断措施且不能作为安全疏散口。

11.9.4 换乘站同步实施时，车站内的管理、设施等资源应共享或预留共享空间，设备用房宜独立设置。不同步实施的换乘节点，宜预留换乘通道接口。

### 11.10 车站环境设计

11.10.1 车站环境设计应简洁、大方，易于识别，体现现代交通建筑特点。装饰构件设计宜标准化、工厂化、施工装配化，体现线路特色，兼顾车站的地域性特征。

11.10.2 车站设计应因地制宜，减小体量和具有良好的通透性。

11.10.3 装修应采用防火、防潮、防腐、无毒、耐久、易清洁且放射性指标满足国家标准规定的环保材料，装饰制品宜标准化和工厂化，便于施工且满足平时清洁维修的要求，并宜兼顾吸声；地面和楼梯踏步材料应防滑耐磨。

11.10.4 装修材料应符合国家现行标准《建筑内部装修设计防火规范》的要求。

11.10.5 照明灯具应节能、耐久，宜采用深罩明露式，便于更换、清洁和保养；半敞开式风雨棚的地面、高架站应选用防潮、防尘、抗风的灯具。

11.10.6 有噪声源的房间，应采取隔声、吸声措施，采用隔声门；当有防火要求时，应采用防火隔声门。

11.10.7 车站公共区外围护、楼梯梯段及楼、扶梯洞口栏杆高度不应低于 1.2m。

11.10.8 无障碍电梯外立面应考虑隔热措施，不宜采用全玻璃幕墙。

11.10.9 车站公共区内可设置广告，位置和色彩不得干扰导向、事故疏散和服务乘客的标志。

11.10.10 当公共区采用漏空吊顶、无吊顶明露式时，其顶板混凝土面宜喷涂深色涂料。顶板下的电缆应设槽板，各类管道应排列有序，管道宜贴近顶板，外包物颜色宜与顶板颜色统一。

11.10.11 各种导向、事故疏散、服务乘客标志的设计应符合国标《城市轨道交通客运服务标志》。

### 11.11 建筑节能

11.11.1 地上车站应采用自然通风和天然采光。站台层宜设置空调候车室。

11.11.2 地上车站的站厅公共区和设备与管理用房，其建筑围护结构热工设计应符合现行国家标准 GB50189《公共建筑节能设计标准》。

11.11.3 地上车站站台、出入口等顶棚应采取隔热措施。

### 11.12 车站最小高度、最小宽度

11.12.1 车站各部位的最小高度应符合表 11.12.1 的规定

表 11.12.1 车站各部位的最小高度 (m)

名称	最小高度
有吊顶的站厅公共区（地坪装饰面至吊顶底）	3
无吊顶的站厅公共区（地坪装饰面至梁底）	2.8
地面、高架车站站台公共区（地坪装饰面至顶部装修面）	2.6
站台、站厅管理用房（地坪装饰面至吊顶面）	2.4
连廊或天桥（地坪装饰面至吊顶面或风雨棚）	2.5
人形楼梯和自动扶梯（踏步面沿口至吊顶面）	2.3

11.12.2 车站各部位的最小高度应符合表 11.12.2 的规定

表 11.12.2 车站各部位的最小宽度 (m)

名称	最小宽度
岛式站台	8
岛式站台侧站台	2.5
侧式站台（长向范围内设梯）的侧站台	2.5
侧式站台（垂直于侧站台开天桥口设梯）的侧站台	3.5
连廊或天桥	4
单向公共区人行楼梯	1.8
双向公共区人行楼梯	2.4
与上、下行均设自动扶梯并列设置的人行楼梯	1.2*
消防专用楼梯、疏散楼梯	1.2
站台至轨道面的楼梯	1.1

注：“\*”人行楼梯最小宽度系指上、下行自动扶梯均能满足各自输送能力下采用。

### 11.13 管线综合

11.13.1 车站管线综合应统筹设备专业管线，结合建筑装饰，充分利用既有的结构空间，各管线之间应有足够的安装、检修空间。

11.13.2 车站站厅、站台公共区吊顶内的管线宜平行布置，减少交叉。

11.13.3 各类水管不得穿越变、配电室及弱电设备用房。条件困难无法避免时，水管宜沿离壁式内墙上方布置，且不得在上述房间内设置阀门和接头。

11.13.4 除空调通风的末端支管允许进入车站消防控制室和气瓶间外，其他与之无关的各类管线和风管不得穿越。

11.13.5 设备运输路径上方管线布置应满足设备运输的空间要求。当横跨运输通道上方的风管标高无法满足时，则通道上方的风管两端宜做法兰相接。

11.13.6 自动扶梯上方应预埋吊装设施。

11.13.7 公共区内的梁下净空小于 3m 时，根据实际情况，顶部管线可考虑结合结构梁预留埋管，布置于顶部结构梁下翻区间范围内。

11.13.8 设备管理区通道内的管线净高不应小于 2.6m，通道宽度应满足管线布置需要。

11.13.9 对公共区采用无吊顶装饰时，顶板应涂深色、各类管线应排列有序、电缆电线下应设槽板，管道外包物以深色为宜。重要管线应分类设置色环和标识。

11.13.10 各类管线交叉时，从上至下的布置顺序应为：空调通风管—动力照明电缆—弱电电缆—水管。

### 11.14 区间建筑

11.14.1 高架区间应设置纵向疏散平台，应与车站站台相连接，使疏散平台上的乘客能直接到达邻近车站站台层。

11.14.2 纵向疏散平台应符合 6.2.5 的规定。当平台中部设置有通信、信号设备或天线时，平台单边宽度不应小于 0.6m。

11.14.3 疏散平台的耐火极限不应低于 1.00h。

## 12 高架结构

### 12.1 一般规定

12.1.1 高架结构包括高架车站与区间桥梁。区间桥梁应按 100 年设计使用年限设计。高架车站中直接承受列车荷载的结构、因结构损坏或大修对运营安全有严重影响的其他结构,设计使用年限应为 100 年;不直接承受列车荷载的独立结构、不影响运营的可更换次要结构,设计使用年限宜为 50 年;线间立柱的雨棚和天桥等跨线设施、站台立柱的雨棚等结构,设计使用年限应为 50 年。

12.1.2 高架结构应满足城市景观和减振、降噪的要求。

12.1.3 高架区间桥梁的墩位布置应符合城市规划要求。高架区间桥梁跨越铁路、公路、城市道路及河流时，桥梁孔径及桥下净空须满足相应规范和相关部门的规划限界要求，并预留施工误差值、结构变形量和结构可能产生的沉降量。

12.1.4 高架区间桥梁跨越河流时，应按 1/100 洪水频率标准进行设计，技术复杂、修复困难的大桥、特大桥应按 1/300 洪水频率标准进行检算。

12.1.5 高架区间结构应构造简洁、美观，力求标准化、模数化、系列化，宜推广采用预制架设、预制节段拼装等工厂化的施工方法。

12.1.6 高架区间桥梁结构设计除本章规定外，尚应符合现行行业标准 JTG D60《公路桥梁设计通用规范》、JTG 3362《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》、JTG D64《公路钢结构桥梁设计规范》、JTG 3363《公路桥涵地基与基础设计规范》和 CJJ 166《城市桥梁抗震设计规范》的规定。

## 12.2 作用

12.2.1 结构采用的作用可分为永久作用、可变作用、偶然作用和地震作用四类，作用分类应符合表 12.2.1 的规定。

表12.2.1 作用分类

编号	作用分类	作用名称
1	永久作用	结构自重
2		附属设备和附属建筑自重
3		预加应力
4		混凝土收缩与徐变作用
5		基础变位作用
6		土压力
7		静水压力和浮力
8	可变作用	列车竖向静荷载
9		列车竖向动力作用
10		列车离心力
11		导梁横向动荷载
12		列车活载产生的土压力
13		无缝导向轨纵向力
14		人群荷载
15		列车制动力或牵引力
16		风力
17		温度影响力
18		流水压力
19	支座摩阻力	
20	偶然作用	船只或汽车撞击力
21		施工临时荷载
22		列车脱轨荷载
23	地震作用	地震作用

12.2.2 结构设计应考虑结构上可能同时出现的作用，按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行作用效应组合，取其最不利效应组合进行设计。实际不可能同时出现的作用或同时参与组合概率很小的作用应不考虑其作用效应组合，并应符合下列规定：

- a) 无缝导向轨纵向水平力不应与本线制动力或牵引力组合；

## T/JSCTS ×××—××××

- b) 无缝导向轨断轨力及船只或汽车撞击力，只计算其中一种荷载与永久作用相组合，不应与其他可变作用组合；
- c) 流水压力不应与制动力或牵引力组合。

### 12.2.3 自动导向轨道交通列车竖向静活载确定应符合下列规定：

- a) 列车竖向静活载图式应按本线列车的最大轴重、轴距及近、远期中最长的编组确定；
- b) 单线和双线高架结构，应按列车活载作用于每一条线路确定；
- c) 多于两线的高架结构，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%的活载。
- d) 当影响线加载时，活载图式不得任意截取，对影响线异符号区段，轴重应按空车重计，并应计及本线初、近、远期中最不利的荷载工况。

### 12.2.4 高架结构列车竖向动力作用，应为列车竖向静活载乘以动力系数 $(1+\mu)$ 。 $\mu$ 可按下列规定取用：

$$\begin{aligned} VCF/SF < 0.2 \quad \mu &= 0.1 \\ 0.2 \leq VCF/SF \leq 0.3 \quad \mu &= VCF/SF - 0.1 \end{aligned} \quad (8.2.4)$$

$VCF/SF > 0.3$   $\mu$  应按车桥耦合动力分析确定，且  $\mu \leq 0.2$

式中： $VCF$ ——列车横向自振频率（Hz）， $VCF = \frac{\text{车辆速度 (m/s)}}{\text{跨度 (米)}}$ ；

$SF$ ——结构自振频率（Hz）。

### 12.2.5 位于曲线上的桥梁应考虑列车产生的离心力，离心力作用于桥梁顶面以上车辆重心处，其大小等于列车静活载乘以离心力率 $C$ ， $C$ 值应按下列式计算：

$$V^2/127R \quad (8.2.5)$$

式中： $V$ ——设计速度（km/h），应按桥梁所在路线设计速度采用；

$R$ ——曲线半径（m）。

### 12.2.6 列车制动力或牵引力作用于车辆重心位置，应按列车竖向静活载的15%计算，并应符合下列规定：

- a) 1 区间桥梁双线桥应采用一条线的制动力或牵引力；三线或三线以上的桥应采用两条线的制动力或牵引力；
- b) 2 高架车站及与车站相邻两侧100m范围内的区间双线桥应按双线制动力或牵引力计算；
- c) 3 制动力或牵引力作用于车辆重心处，但计算墩台时应移至支座中心处，计算刚架结构应移至走行面上，均不应计移动作用点所产生的力矩。

### 12.2.7 导向轨横向动荷载应通过导向轨作用在区间结构上，并应根据车辆技术标准确定。

### 12.2.8 抗震设防采用的地震动参数应符合现行国家标准 GB18306《中国地震动参数区划图》的有关规定，已进行工程场地地震安全性评价的，应按审批结果取值。

### 12.2.9 高架车站中直接承受列车荷载的结构采用横向三柱及以上多跨框架结构时，应按 GB50011《建筑抗震设计规范》进行抗震设计；采用横向双柱或单柱结构时，应按 GB50111《城市桥梁抗震设计规范》和 GB50909《城市轨道交通结构抗震设计规范》进行抗震设计。

### 12.2.10 抗震设防烈度为8度的地区，当采用带长悬臂结构高架车站时，应考虑竖向地震作用。

### 12.2.11 车站结构柱可能受汽车撞击时，宜设防撞保护设施。无法设置保护设施时，应计入汽车对结构柱的撞击力。

## 12.3 结构设计

### 12.3.1 钢筋混凝土、预应力混凝土和钢结构，应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

### 12.3.2 结构变形应符合列车安全运行和乘客舒适性要求。如无规定，在列车静活载及竖向动力作用下，区间桥跨结构梁体竖向挠度不应大于 $L/800$ ，车站结构梁体挠度不应大于 $L/1000$ 和20mm的较小者。同时应符合下列规定：

- a) 车体竖向加速度不应大于0.13g(半峰值)
- b) 车体横向加速度不应大于0.10g(半峰值)

### 12.3.3 区间桥梁结构应设置预拱度，其值应采用结构自重和1/2静活载计算的挠度值之和。当预应力混凝土梁预拱度计算时应考虑预应力的影响。

### 12.3.4 列车运行面安装后，后期徐变上拱值不宜大于 $L/1500$ 。

### 12.3.5 高架车站结构设计计算方法应符合下列规定：

- a) 当轨道梁与车站结构完全分开布置，形成“桥-建”分离结构体系时，与轨道梁桥分离的车站结构应按现行建筑结构设计规范进行结构设计；轨道梁桥的结构设计应与区间桥梁相

同。

b) 当轨道梁支承或刚接于车站结构、站台梁等车站结构构件支承或刚接于轨道梁桥上，形成“桥—建”组合结构体系时，轨道梁及其支承结构的内力计算应按区间桥梁荷载组合，与区间桥梁相同的计算方法进行结构设计，并与建筑结构设计规范进行结构包络设计；组合结构体系其余构件应按现行建筑结构设计规范进行结构设计。

c) 岛式车站不宜采用独柱式带长悬臂“桥—建”组合结构体系。

#### 12.3.6 车站结构安全等级和抗震设防类别应符合下列规定：

a) 车站结构中直接承受列车荷载的结构安全等级应为一级，抗震设防类别应为重点设防类。

b) 车站的供电、通风等重要用房的结构安全等级不应低于二级，抗震设防类别应为重点设防类。

c) 线间立柱的雨棚和天桥等跨线设施、站台立柱的雨棚、金属屋面等结构的安全等级应为一级；线间立柱的雨棚、天桥等跨线设施抗震设防类别应为重点设防类，站台立柱的雨棚抗震设防类别宜为标准设防类。

d) 高架车站和地面车站中不直接承受列车荷载的独立结构、不影响运营的可更换次要结构的安全等级宜为二级，抗震设防类别宜为标准设防类。

### 12.4 构造要求、接口设计、维修养护设施

12.4.1 结构应防止任何未经批准的人和物进入列车动态包络限界范围。

12.4.2 桥面应设置排水系统，防止桥面积水；排水设施应便于检查、维修与更换。桥面横向应设置排水横坡并应布置适当数量的横向截水沟。纵向宜设置不小于3‰的排水坡。

12.4.3 桥面应设防水层，梁缝处应设伸缩缝，伸缩缝除应满足梁部能自由伸缩外，还应满足列车运行面、导向轨的运行面平顺连接。

12.4.4 桥下应设养护、维修便道，便道的宽度应满足自行走行升降式检修车能进行检修作业要求；高度超过20m、桥下无条件设置养护维修便道处，宜设置专门的检修设备。区间长度大于4公里的高架区间宜在区间中段设置运营维养通道。

12.4.5 区间应设置纵向疏散平台，其最小宽度应符合现行国家标准GB 50157《地铁设计规范》的规定。

12.4.6 出入口结构应满足竖向振动舒适度的要求，其竖向自振频率不应小于3Hz。抗震设防烈度为8度的地区，当出入口天桥跨度大于24m时，结构还应考虑竖向地震的作用。出入口天桥结构其它要求可参照CJJ69《城市人行天桥与人行地道技术规范》的相关条文执行。

## 13 供电

### 13.1 一般规定

13.1.1 供电系统应包括外部电源、主变电所（或开闭所）、中压网络、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统。牵引供电系统应包括牵引变电所与接触轨，动力照明供电系统应包括降压变电所与动力照明配电系统。

13.1.2 外部电源方案应根据项目所在地的供电现状和规划进行设计，可采用集中式供电、分散式供电或混合式供电。

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

a) 外部电源方案及主变电所设置；

b) 供电系统的一次接线方案；

c) 近、远期外部电源容量及电压偏差范围；

d) 电能计量要求；

e) 城市电网近、远期的规划资料及系统参数；

f) 城市电网变电所馈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；

g) 调度的要求及管理分工。

13.1.4 牵引用电负荷应为一级负荷；动力照明系统用电负荷应按其供电可靠性要求及失电影响程度分为一级负荷、二级负荷、三级负荷。

13.1.5 一级负荷必须采用双电源双回路供电；当一回电源故障时，另一回电源不应同时受到损坏。一级负荷中特别重要的负荷，应增设应急电源，并严禁其他负荷接入。

13.1.6 二级负荷宜采用双电源单回线路专线供电。

13.1.7 三级负荷可采用单电源单回线路供电，当发生供电系统容量不足时，切除该负荷。

13.1.8 下列电源可作为应急电源：

a) 蓄电池；



- b) 供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路；
- c) 独立于正常电源的发电机组。

13.1.9 供电系统中的各种变电所应有两个独立可靠的进线电源，每个电源的容量应满足变电所承担的全部一、二级负荷的要求。这两个电源可来自不同变电所，也可来自同一变电所的不同母线。

13.1.10 主变电所两路进线电源应至少有一个为专线电源。

13.1.11 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。对于延伸线，中压网络的电压等级宜与原线路相一致。

13.1.12 供电系统容量应按线路远期通过能力设计，两回电源互为备用，一回退出运行时，另一回应承担其一、二级负荷的用电，中压网络线路末端电压损失不宜超过5%。

13.1.13 牵引网的电压等级、馈电形式及牵引网制式应结合车辆受电要求、牵引负荷容量、列车运行最高速度、线网及城市特点等因素综合分析确定。

13.1.14 直流牵引系统及其它用电设备所产生的谐波应符合现行国家标准 GB/T14549《电能质量 公用电网谐波》的规定，低压配电系统宜采取谐波治理措施。

13.1.15 供电系统的电气设备应选用质量可靠、技术先进、经济、节能的成套设备和定型产品，应向小型化、无油化、自动化、免维护或少维护方向发展。

13.1.16 地下线使用的电气设备及材料，应选用防潮、低烟、无卤、阻燃或耐火的定型产品。

## 13.2 变电所

13.2.1 变电所可分为主变电所、开闭所、中心降压变电所、牵引变电所、降压变电所。牵引变电所与降压变电所可合建成牵引降压混合变电所。

13.2.2 变电所选址应综合考虑以下原则：

- a) 接近负荷中心；
- b) 便于电缆线路引入、引出；
- c) 便于设备运输；
- d) 不应设在厕所、泵房或其他经常积水场所的正下方，且不宜与上述场所相贴邻；
- e) 独立设置的变电所，应靠近轨道交通线路，考虑与周围环境、邻近设施及对噪音敏感建筑的相互协调。变电所至轨道交通线应设置专用的电缆通道。

13.2.3 变电所建筑物的设计应符合下列规定：

- e) 车站设有牵引变电所时，宜与车站降压变电所合建为混合变电所。变电所内的温湿度和通风降温要求应符合现行标准《江苏省城市轨道交通工程设计标准》（DB32/T 3700-2019）的要求；
- f) 变电所宜设置火灾检测报警装置，地下变电所应设置气体灭火系统；
- g) 变压器室、配电室、控制室的门应向外开启，相邻配电室之间有门时，此门应能双向开启或向低压配电室开启；
- h) 地面变电所的配电室、控制室宜装设不开启的采光窗，窗台距室外地坪不宜低于1.8m；
- i) 变压器室、配电室、控制室等应设置防止雨、雪和鼠类小动物从采光窗、门、电缆沟等进入室内的设施；
- j) 长度大于7m的配电装置室应设两个出口，并宜布置在房间的两端；
- k) 变电所的电缆夹层、电缆沟、电缆通道应采取防水排水措施；
- l) 变电所内配电装置及裸露导体上方不应布置灯具和明敷线路。配电室、变压器室、控制室内不应有与其无关的管道和线路通过。

13.2.4 配电装置室内布置的通道应符合下列规定：

- a) 成排布置配电装置，其长度超过6m时，配电装置后的通道应设两个出口，并宜布置在通道的两端，当两个出口间的距离超过15m时，尚应增加出口；
- b) 室内布置的配电装置应设置通道，其通道宽度应满足运输部件的需要，但不宜小于1.5m；
- c) 配电装置室内各种通道的最小宽度（净距）应符合表13.2.4的规定。

表 13.2.4 配电装置室内各种通道的最小宽度(mm)

布置方式	通道种类		
	维护通道	操作通道	
		固定式	抽出式
单排布置	1000	1000	1800

双排面对面布置	1000	2000	2300
---------	------	------	------

注：1 通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处，可缩小 200mm；

2 采用 40.5kV 开关柜时，柜后通道不宜小于 1000mm。

13.2.5 直流牵引供电系统应为接地系统，牵引变电所中的直流供电设备柜体应接地安装，通过整流器内配置的接地保护装置统一继电保护。

13.2.6 牵引变电所和降压变电所接地要求应符合下列要求：

- a) 供电系统中的电气装置、设施中不带电的外露可导电部分除有特殊规定外均应接地；
- b) 不同用途和不同电压的电力设备，除另有规定外，应与弱电设备使用一个总的接地体，接地电阻不应大于 $0.5\Omega$ ；
- c) 变电所的接地装置，应利用自然接地体，35kV及以上变电所还应敷设人工接地网，自然接地体和人工接地网之间应采用不少于两根导体在不同地点相连接。自然接地体与人工接地网的电阻值应能分别测量。

13.2.7 牵引变电所的设计应符合下列要求：

- a) 牵引变电所的容量和数量应按列车运行的远期最大高峰小时通过能力、馈电质量、变电所运行方式变化等因数决定。根据近远期负荷需要，可分期实施；
- b) 牵引变电所主接线要求：
  - 1) 牵引变电所应设置两套整流机组；
  - 2) 主接线在可靠、灵活的基础上应力求简单；
  - 3) 直流牵引供电母线应采用单母线，或配有备用母线；
  - 4) 牵引变电所应设置防止大气过电压和操作过电压的装置；
  - 5) 牵引变电所（包括所内用电）供电效率不应低于96%。
- c) 牵引变电所整流机组要求：
  - 1) 整流机组的负荷等级应符合下列要求：  
100%额定输出，连续；  
150%额定输出，2h；  
300%额定输出，1min；
  - 2) 供电设备的技术参数应满足最大运行方式和过负荷的要求，并能承受系统短路电流的动稳定和热稳定的要求。
  - 3) 牵引变压器宜采用干式变压器。整流机组的冷却方式应采用自冷式。
- d) 牵引变电所馈线直流快速断路器基本要求
  - 1) 直流馈电接触轨保护应由馈线直流快速断路器实现；
  - 2) 向接触轨馈电的直流快速断路器应能分断可能出现的最大短路电流和感性小电流。
- e) 牵引变电所继电保护要求：
  - 1) 牵引整流机组的过负荷及短路故障，应由牵引变压器一次侧交流高压断路器实施保护，且整流二极管及快速熔断器不应受到损坏；
  - 2) 牵引整流机组保护应包括电流速断、过电流、零序电流、过负荷、整流变压器温度、整流器内部保护；
  - 3) 整流器应设整流二极管快速熔断器保护，并设置直流母线、整流二极管过热监测、整流二极管故障监测装置；
  - 4) 整流器应设交、直流过电压限制装置；
  - 5) 直流进线宜为直流快速断路器，并设置逆流保护；
  - 6) 直流馈线应设本体大电流、电流速断保护、定时限过流保护、电流增量 $\Delta I$ 保护、电路上升率 $di/dt$ 保护、接触轨过热保护以及双边联跳保护。

13.2.8 主变电所、降压变电所及用电设计应符合现行标准《江苏省城市轨道交通工程设计标准（DB32/T 3700-2019）》的要求。

### 13.3 接触轨

13.3.1 接触轨由供电轨和接地轨组成。当采用直流供电时，正极供电轨和负极供电轨应满足车辆持续可靠的受流要求，应分别通过上网电缆和回流电缆与牵引变电所连接。

13.3.2 供电轨与集电靴之间应具有良好授流性能，满足列车最高运行速度的要求。

13.3.3 供电轨导体总截面应满足持续电流及远期高峰小时牵引负荷要求。上网电缆、回流电缆的截面应按照大双边等供电方式下远期负荷计算确定。

13.3.4 除与车辆有相互作用的设备外，接触轨在任何情况下不得侵入设备限界，以确保行车安全。

## T/JSCTS ×××—××××

- 13.3.5 接触轨的安装位置及安装误差应满足车辆受流器与接触轨相对运动中两者可靠接触的要求。
- 13.3.6 供电轨应设绝缘防护罩，防止人员意外接触带电体。绝缘防护罩应表面平滑、坚固，具有耐火、自熄、抗紫外线的性能，并应满足相关的电气性能与物理性能要求。
- 13.3.7 接触轨系统设计的气象条件，地下部分的气温取值应根据环境条件确定，其余应符合 TB 10009《铁路电力牵引供电设计规范》及 TB 10075《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》TB 10075 中的规定。
- 13.3.8 接触轨零部件设计的强度安全系数应符合下列规定：
- 接触轨零部件的抗拉、抗压强度。安全系数不应小于3.0；
  - 接触轨零部件的抗滑强度安全系数不应小于1.5；
  - 接触轨绝缘子的强度安全系数，不应低于国家现行标准TB 10009《铁路电力牵引供电设计规范》的相关规定。
- 13.3.9 接触轨带电体部分与混凝土结构体、轨旁设备、车体之间的最小净距应符合表 13.3.9 中规定。

表13.3.9供电轨带电部分和结构体、车体之间的最小净距（mm）

标称电压 (V)	静态	动态	绝对最小动态
750	25	25	25

- 13.3.10 接触轨支架的间距应根据支架结构型式、导向轨结构型式、自重、短路电动力、受流器接触压力等因素确定。
- 13.3.11 供电轨、接地轨的锚段长度，应根据环境温度、载流温升、材料线胀系数、膨胀补偿元件的补偿量、线路条件等因素确定
- 13.3.12 供电轨、接地轨应分别设置膨胀补偿元件，特殊情况可采用断口等其他形式。
- 13.3.13 供电轨、接地轨的接头、电连接等部件的安装位置应不妨碍供电轨、接地轨热胀冷缩时沿线路方向的自由伸缩。
- 13.3.14 接触轨的电分段应设在下列位置：
- 配线与正线的衔接处；
  - 正线供电分段断口处；
  - 车辆基地各电化库入口处。
- 13.3.15 接地轨应满足车辆连续可靠接地的要求。接地轨应通过与导向轨连接实现集中接地，导向轨应电气贯通并接至牵引变电所接地装置。
- 13.3.16 固定支持接触轨的非带电金属体，以及接触轨设备底座，应通过接地轨或单独设接地极实现安全接地。地上区段的接地轨应每隔 200m 设置人工接地极，其接地电阻不应大于 5Ω。

### 13.4 电线电缆

- 13.4.1 系统采用的电力电缆应符合下列规定：
- 地下线路应采用A类无卤、低烟阻燃电线和电缆；
  - 地上线路可采用B类低卤、低烟阻燃电线和电缆。
- 13.4.2 用于地面及高架区段敷设的电缆应具有防紫外线的性能。
- 13.4.3 火灾时需保证供电的配电线路应采用矿物绝缘耐火铜芯电缆或耐火铜芯电缆。
- 13.4.4 中压电缆的中间接头不应设在车站站台板下。
- 13.4.5 电缆在区间及车站敷设时，各相关尺寸及电缆相互间距应符合现行《江苏省城市轨道交通工程设计标准（DB32/T 3700-2019）》的要求。
- 13.4.6 35kV 或 10kV 交流单相电力电缆的金属护层，应直接接地，且在金属护层上任一点非接地处的正常感应电压应符合下列规定：未采取能有效防止人员任意接触金属护层的安全措施时，不得大于 50V；除上述情况外，不得大于 300V。

### 13.5 动力与照明

- 13.5.1 用电设备负荷分级应符合以下要求：
- 一级负荷：火灾自动报警系统、消防水泵、防排烟风机及相关风阀、防火卷帘、消防疏散用自动扶梯、应急照明、废水泵、雨水泵、防淹门、通信系统、信号系统、综合监控系统、电力监控系统、环境与设备监控系统、门禁系统、安防设施、自动售检票系统、屏蔽门(安全门)、变电所操作电源、地下车站公共区照明、地下车站及区间隧道的应急照明等；其中火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、专用通信系统、信号系统、变电所操作电源和地下车站及区间隧道的应急照明

用电负荷为特别重要负荷。

b) 二级负荷：地下区间照明、乘客信息系统、地上车站公共区照明、附属房间照明、出入口及风井排水泵、非消防疏散用的自动扶梯、普通风机、重要电气设备用房的空调机、电梯、污水泵等；

c) 三级负荷：区间检修、附属房间电源插座、空调制冷及水系统设备、广告照明、清洁机械、电热设备等。其余供电负荷按重要、较重要和停电后不影响轨道交通正常运行原则，分别列入一、二、三级负荷。

13.5.2 动力照明配电应符合《江苏省城市轨道交通工程设计标准（DB32/T 3700-2019）》的要求。

13.5.3 车站照明包括一般照明、设备房管理房照明、标志照明、应急照明、出入口照明、广告照明、安全照明等。

13.5.4 地下车站公共区照明电源应分别引自降压变电所的两段母排，实现交叉供电。

13.5.5 车站及地下区间应急照明持续供电时间应满足 GB 50016《建筑设计防火规范》、GB/T 16275《城市轨道交通照明》及 GB51309《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》等的要求。

13.5.6 照度标准应符合 GB/T 16275《城市轨道交通照明》和 GB 50034《建筑照明设计标准》的有关规定。

13.5.7 应急照明应由应急电源提供专用回路供电，并按公共区与设备区分回路供电。备用照明和疏散照明不应由同一分支回路供电。

13.5.8 当电气装置采用间接接触防护时，车站、区间、控制中心、车辆基地内的单体建筑等应设置包括建筑物或构筑物结构钢筋在内的总等电位联结和局部等电位连接。

13.5.9 地上车站与区间、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 GB 50057《建筑物防雷设计规范》和 GB50343《建筑物电子信息系统防雷技术规范》的规定。

13.5.10 动力照明的其他设计要求，应符合 GB50054《低压配电设计规范》、GB 50055《通用用电设备配电设计规范》和 GB 51348《民用建筑电气设计标准》的规定。

## 13.6 电力监控

13.6.1 应配置电力监控（SCADA）系统。电力监控系统的设备选型、容量和功能配置应能满足运营管理的需要，并考虑线路延伸、并网的扩展可能。

13.6.2 应根据胶轮路轨供电系统的特点、运营要求、通信系统的通道条件确定系统的构成、监控对象、功能要求，应符合《江苏省城市轨道交通工程设计标准（DB32/T 3700-2019）》的要求。

13.6.3 系统应包括主站、子站及传输通道。主站应设在运营调度控制中心内。

13.6.4 当设有综合监控系统时，电力调度系统应集成到综合监控系统中。

13.6.5 系统主站的设计应包括主站系统功能、设备配置方案、设备型式和要求、系统容量、信息记录格式及存储方式、人机界面组态等。

13.6.6 子站的设计应确定子站系统功能、设备容量、型式和要求等。

13.6.7 系统传输通道的设计，应包括网络结构形式、主/备通道的配置方式、接口形式和性能要求等。

13.6.8 系统的结构方式宜采用 1 对 n 的网络拓扑集中监控方式，即 1 个主站监控 n 个子站的方式。

13.6.9 包括网络、系统服务器、调度工作站及通讯通道等在内的主站系统应按照冗余原则配置。

13.6.10 子站设备（远动终端）应具备下列基本功能：

a) 远动控制输出；

b) 现场数据采集（包括数字量、模拟量、脉冲量等）；

c) 远动数据传输。

13.6.11 子站设备（远动终端）的通信规则应对用户完全开放。

13.6.12 远动数据通道宜采用通信系统的数据通道。在工程设计中，应向通信设计专业提出对远动数据通道的技术要求。

13.6.13 系统主要技术指标应符合《江苏省城市轨道交通工程设计标准（DB32/T 3700-2019）》的要求。

## 14 通信

### 14.1 一般规定

14.1.1 通信系统应适应运输效率、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求，在紧急情况时，应及时为防灾救援和事故处理的指挥提供通信服务。

14.1.2 为适应轨道交通网络化运营、管理的需求，应建立适应于网络化运营的通信系统，实现系统整合、资源共享，为网络级的各职能部门间、各条线路间提供可靠的信息互通、传输和通信手段，为新建线路的接入预留条件。

## T/JSCTS ×××—××××

- 14.1.3 通信系统总体方案及系统容量应满足近期建设规模和远期发展规划的要深圳市。
- 14.1.4 通信系统宜由传输系统、电话系统、无线通信系统、广播系统、乘客信息系统、时钟系统、信息资源网接入系统、集中告警系统、电源接地系统等构成。
- 14.1.5 系统设备应具有安全可靠、技术先进、价格合理、组网灵活的特点，符合网络资源共享原则和接口要求，满足信息安全的相关要求。
- 14.1.6 系统设备的共用部件和关键部件应冗余，避免单点故障。
- 14.1.7 系统中各子系统发生故障时，应具有降级使用功能以及重要通道的备用手段。
- 14.1.8 系统应具备对有线及无线通信调度、控制中心广播等重要语音的录音功能，录音设备的设置宜资源共享。
- 14.1.9 通信系统的各子系统应具有完善的网络管理、控制和各设备的自动检测、故障诊断及告警设施，并在控制中心内进行集中监测和维护。
- 14.1.10 通信系统应采用抗电气干扰强的设备，并采取必要的防护措施。
- 14.1.11 通信系统工程设计选用的电气装置、电子设备应满足国家现行有关过电压、过电流指标及端口抗扰度实验标准的规定，并应采取防雷措施。
- 14.1.12 光缆、电缆应采用阻燃、低烟、无卤、防腐的产品，并应具有抗电气化干扰的防护层。地上区间的通信主干电缆、光缆还应具有防雨淋和抗阳光辐射能力。
- 14.1.13 通信电缆、光缆高架区段宜敷设在高架区间通信槽道内或托板托架上，应与强电电缆分开敷设。光缆与电力电缆同径路敷设时，宜采用非金属加强芯。
- 14.1.14 沿线敷设的光缆、电缆等管线结构，应选择满足杂散电流腐蚀防护要求的材质、结构设计和施工方法。
- 14.1.15 敷设光缆不宜设屏蔽地线，但是接头两侧的金属护套及金属加强件应相互绝缘，光缆引入室内应做绝缘处理，并应做光缆终端。
- 14.1.16 系统及设备应能在下列工作环境条件下不间断连续正常运行，取值应符合下列规定：  
a) 环境温度室内为 $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；室外为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ ；  
b) 相对湿度室内 $25^{\circ}\text{C}$ 时为 $30\%\sim 75\%$ ；室外 $35^{\circ}\text{C}$ 时为 $10\%\sim 90\%$ 。
- 14.1.17 防护等级室内不应小于 IP20；室外不应小于 IP65
- 14.1.18 设备限高不应大于 2200mm（室内），区间内严禁超出设备限界，车载设备严禁超出车辆限界。
- 14.1.19 设备冷却方法可采用自然风冷和强迫风冷。
- 14.1.20 设备荷载不应大于  $5.5\text{kN}/\text{m}^2$ ，通信电源室内不应大于  $10\text{kN}/\text{m}^2$ 。
- 14.1.21 通信各子系统应具有与网络中心时间同步的功能。

### 14.2 传输系统

- 14.2.1 应建立以光纤通信为主的通信传输系统，应满足轨道交通通信各子系统和信号、综合监控、电力监控、安防、自动售检票等系统信息传输的要求。
- 14.2.2 应采用成熟、合理的宽带光数字传输制式解决不同业务的承载需求，传输设备采用的技术体制应满足各系统多业务接入的需求，系统各类接口应符合相应的国际、国家标准。传输系统容量应根据各系统对传输通道的需求确定，除应满足本线需要外，还应留有 30%以上余量。
- 14.2.3 系统宜利用网同步设备作为同步时钟源，并应采用主从同步方式实现系统同步。
- 14.2.4 系统主备用光通道应按 1+1 或 1:1 设置，分设于上、下行区间侧的光缆中；并具有自愈功能，自愈时间应小于 50ms。
- 14.2.5 干线光缆的光纤应采用单模光纤，光纤宜采用 ITU-T G.652 建议中的 1310nm 和 1550nm 双窗口单模光纤，在不大于 3km 的区间内不应设光接续装置。
- 14.2.6 干线光缆容量应满足线路对光纤资源的需求，并结合远期发展预留远余量。
- 14.2.7 光缆网的建设宜根据线网规划和建设需求，统筹规划光缆数量、容量和光缆径路。
- 14.2.8 系统的各节点应能提供满足各系统需求的接口，并在沿线各节点能灵活分出、插入通路，且使用方便、易于扩展。
- 14.2.9 系统设备应采用模块化设计，易于扩展，每一种接口应是独立模块。
- 14.2.10 系统关键部件应冗余配置，故障时应具有自动切换和重选路径的能力。

### 14.3 电话系统

- 14.3.1 系统宜采用公专合一的软交换制式，同时满足轨道交通公务电话和专用电话的需求。
- 14.3.2 系统宜采用线网级电话汇接交换局和线路级交换局的构架模式，实现线网内电话的统一汇接。
- 14.3.3 系统公务电话的服务范围应包括控制中心、各车站、区间、车辆基地用户，并实现与路网其他线路交换局、市话交换网的连接。

14.3.4 专用电话的服务范围应为控制中心调度员与各车站（车辆基地）值班员提供电力、防灾环控和维修等调度通信功能以及控制中心调度员、车站值班员与乘客之间应急通话或求助通话的功能，包括调度电话、站内集中电话、紧急电话、乘客求助电话、市内直线电话等。

14.3.5 电话系统应由中心交换设备、车站（车辆基地）交换设备、终端设备、录音装置及网管设备等组成，交换设备宜设置在负荷集中、便于管理的地点。

14.3.6 调度电话系统设置应符合下列要求：

- a) 根据运营组织和业务管理、指挥的需要，应为电力调度、防灾调度、乘客调度等设置调度台；
- b) 调度电话系统功能设置应符合下列要求：
  - 1) 控制中心的调度台与各车站的值班员之间构成直接通话；
  - 2) 控制中心的调度台对分机应具有选呼、组呼、全呼功能；
  - 3) 控制中心的调度台可与任意多个分机用户通话，并可随时加入和拆除分机用户；
  - 4) 分机用户可对调度台进行一般呼叫和紧急呼叫，各分机之间禁止直接呼叫通话；
  - 5) 多个分机用户同时呼叫控制中心调度台时，调度台上应按顺序显示呼叫分机用户号码，并区别是一般呼叫还是紧急呼叫；
  - 6) 调度会议电话应具有最高优先级，调度台可组织各个分机用户进行会议电话；
  - 7) 调度台、分机用户之间的通话在控制中心应有手动/自动录音功能；
  - 8) 本系统的录音设备宜为其他通信子系统提供录音，构成通信系统的集中录音。
- c) 调度电话应采用辐射连接方式；
- d) 调度分机设置应符合下列要求：
  - 1) 各主变电所、牵引变电所、降压变电所等处设电调分机；
  - 2) 各车站、车辆基地的消防值班室设防灾调度分机。

14.3.7 站内集中电话的设置应符合下列要求：

- a) 站内集中电话主要用于站内分机与车站消防控制室构成直接通话及分机之间的通话；
- b) 站内集中电话不应单独设置系统。

14.3.8 紧急电话的设置应符合下列要求：

- a) 紧急电话是在紧急状态下供乘客或车站工作人员使用，每台紧急电话机应与控制中心调度台设置成热线；
- b) 各车站的每侧站台宜设两台紧急电话。

14.3.9 乘客求助电话的设置应符合下列要求：

- a) 每台乘客求助电话应与车站或控制中心值班员构成直接通话。
- b) 各车站的电梯内、自动售票机和进、出站闸机附近宜设置乘客求助电话。

14.3.10 市内直线电话的设置应符合下列要求：

- a) 控制中心环调至地区消防队应设置直通录音电话；
- b) 控制中心电调至地区供电部门应设置直通录音电话；
- c) 主变电所至地区供电局之间应设置直通录音电话；
- d) 消防控制室、站长室和公安值班室宜各设置一台市内直线电话；
- e) 各处的市内直线电话宜从就近市话局引入。

14.3.11 通信系统可根据运营需求设置区间电话，供区间维修人员和应急抢险人员与控制中心值班员联系。区间电话在一般区间宜每隔 150m~200m 设置 1 处。

14.3.12 系统应为轨道公安提供公安热线电话功能，热线电话总机设在轨道公安分局，分机设在线路 OCC、COCC（主、备）、车站和车辆基地的安防值班室、公安分控中心、综合执法站等，热线电话应能实现轨道公安分局总机与相关电话分机之间的单键直接呼叫、热线通话和电话会议功能。

14.3.13 线路电话交换局应连接至网络级汇接电话交换局。

14.3.14 线路电话交换机容量的确定应符合下列规定：

- a) 近期容量应按实装容量与近期发展容量之和再计入30%的备用量进行确定；
- b) 远期容量应按近期容量的180%~200%进行确定。

14.3.15 线路交换局应通过网络级汇接局统一出、入中继，全自动呼出 DOD1，呼入宜采用部分全自动直拨 DID、部分采用半自动接续 BID（人工/自动话务员）的混合进网中继方式。

14.3.16 线路电话交换局中继接口应支持中国 1 号信令和 7 号信令，并与汇接局信令一致或兼容。

14.3.17 电话系统计费管理系统应由网络级汇接局统一设置。

14.3.18 网内任一用户至市话局交换机之间的用户线衰耗应 $\leq 7.0\text{dB}$ 。

14.3.19 线路电话交换局至全线各处用户应通过数字传输网络传输。

14.3.20 电话系统应采用主从同步方式，提取市话局送来的定时信号，接受同步控制。

14.3.21 电话系统应符合下列基本要求：

- a) 电话交换设备应符合市话通信网的进网条件及技术要求；
- b) 与既有系统组网时，不应影响既有系统的主要功能；
- c) 应具备扩容或扩网功能；
- d) 与时钟系统应有接口；
- e) 网络级汇接局应能限制用户对市内、国内、国际长途直拨呼出，对有权用户市话、长话进行统一计费；
- f) 对特种业务呼叫应能自动转接到市话网的“119”、“110”、“120”，并可进行电话跟踪；
- g) 应具有会议电话功能，且能召集不少于1+20方电话会议；
- h) 具有数字用户接口；宜具备与2B+D、30B+D、H.323、SIP等互通功能；当实现多媒体、信息业务通信时，宜支持通过API提供的第三方业务应用的开发。与无线通信系统的接口宜由线网汇接局实现；
- i) 具有识别用户数据的能力，能提供用户传真、视频会议等非话业务，并能保证这类业务的接续不被其他呼叫插入或中断。
- j) 应具有系统和用户数据管理、硬件和软件故障诊断、故障显示告警及话务统计的功能；
- k) 应有热线服务、延时热线服务、呼叫限制、转移呼叫、遇忙回叫、无应答转移、呼叫等待、缩位拨号、用户会议电话、免打扰服务、追查恶意呼叫等的服务功能；如采用软交换制式，还应具有多媒体服务功能。

14.4 无线通信系统

14.4.1 无线通信系统应提供控制中心调度员、车辆基地值班员、车站值班员等固定用户与防灾、维修、巡查等移动用户之间的通信手段。

14.4.2 无线通信系统的组网应满足轨道交通无线网络规划的总体要求，基站设置应符合频率规划的要求。

14.4.3 无线通信系统宜采用多线共享交换机，交换机宜采用异地热备方式，各线路基站、调度台应通过双路由方式接入主、备交换机。

14.4.4 线网无线通信系统应与地方应急联动政府共用无线网和公安无线网互联。

14.4.5 线路无线通信系统宜采用“基站+直放站”的构架组网，基站应能配置4载频容量的能力。

14.4.6 根据线路运营组织、业务管理和防灾抢险指挥的需要，无线通信系统宜设置事故及防灾调度、车辆基地管理调度及综合维修调度等用户群。

14.4.7 无线通信系统应具有如下功能：

- a) 通话功能，包括单呼、组呼、全呼、紧急呼叫等；
- b) 数据功能，包括短数据、分组数据等；
- c) 调度相关功能，包括强插/强拆、多选、动态重组、调度监听、优先级设置及呼叫、调度通话的自动录音等功能；
- d) 系统级功能，包括虚拟专网、遇忙排队、迟后进入和新近用户优先等。
- e) 录音功能应符合下列规定：
  - 1) 控制中心数字录音设备应能记录所有调度员的通话信息；
  - 2) 录音记录时长应大于24h，并可进行搜索查询。
- f) 系统网络管理功能应符合下列规定：
  - 1) 系统应具有完善的网络管理功能；
  - 2) 线路无线通信系统应设置冗余、独立的网管终端。

14.4.8 系统用户设置应符合下列要求：

- a) 控制中心宜设置事故防灾、综合维修、乘客服务等本地调度台；
- b) 车站消防控制室设置1台固定台；
- c) 应为OCC、车辆基地、车站运营管理人员配置手持台。
- d) 应为车站站务管理、线路移动巡查人员和设备管理人员配置手持台。
- e) 应为各专业公司设备维修、检修、巡视人员配置手持台。

14.4.9 系统技术要求应符合下列规定：

- a) 当地无线电管理委员会批准的800MHz工作频段；
- b) 双工间隔为45MHz；
- c) 频道间隔为25 kHz；
- d) 话音质量三级以上（SAND20dB，五级制）；

- e) 呼叫建立时间不大于500ms;
- f) 系统入网时间不大于500ms,越区切换时间不大于800ms;
- g) 车站站台、站厅、车辆基地宜采用天线覆盖。在覆盖范围内,地点及时间的通话概率不小于90%;高架区间宜采用漏泄同轴电缆覆盖,在距线路中心线两侧4m的覆盖范围内,地点及时间的通话概率不小于95%。

## 14.5 广播系统

14.5.1 应保证控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行以及安全、向导、防灾等服务信息,并应向工作人员发布作业命令和通知。

14.5.2 应兼做消防广播,当发生紧急情况时,应优先提供事故及防灾调度员(值班员)使用,进行救灾广播,消防广播应具有最高优先级。

14.5.3 应由正线运营广播系统和车辆基地广播系统组成,宜采用全数字广播,具备优先级处理和设备自动监测功能。控制中心和车站的系统操作界面应集成在综合监控系统中,在支持综合监控系统操作和联动工作的同时,系统应保证完整性和独立性。

14.5.4 控制中心至各车站/场的语音和控制信息应由传输系统传输,采用10/100Mbps以太网接口。语音信息采用宽频带,频响应优于100Hz~7000Hz。

14.5.5 系统应实现广播设备的状态显示功能、同步录音功能和统一网管功能,录音保存时间不应少于30天。

14.5.6 正线运营广播系统由控制中心、车站两级控制构成,系统在控制中心和车站均应设置行车和防灾广播控制台,控制中心广播控制台可对全线车站、线路广播,车站广播控制台可对本站管区内选路广播。

14.5.7 正线运营广播系统应具备列车进站广播功能,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,支持背景音乐功能。换乘区域的广播应能被换乘线路车站相互控制。

14.5.8 正线运营广播系统车站负荷区宜按站台层、站厅层、设备区等进行划分。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。

14.5.9 车辆基地广播系统应能满足车辆基地行车调度指挥人员向与行车直接有关的生产人员发布作业命令及有关安全信息的要求。车辆基地广播系统应接入运营广播系统。

14.5.10 车辆基地广播系统播音区设置的范围宜包括段场出入口区、车库区(包括联合车库、停车库、列检库等)和办公用房区等。

14.5.11 广播系统每台功率放大器对应一路负载,功放设备总容量应按所有广播负荷区额定功率总和及线路的衰耗确定。功率放大器应按N+1的方式热备用,系统应有功放自动检测倒换功能,备用功放可自动或手动切换。

## 14.6 乘客信息系统

14.6.1 乘客信息系统应设置为COCC控制层、线路OCC控制层、车站控制层的三级控制,具备COCC、线路OCC、车站等人工/自动三级播出功能。OCC和车站的系统操作界面应集成在综合监控系统中,系统在支持综合监控系统操作和联动工作的同时,应保证自身的完整性和独立性。

14.6.2 COCC级N-PIS应具有信息采集功能、信息中央处理功能和信息发布功能。OCC级N-PIS应具有信息发布及控制功能、信息编辑功能和紧急信息发布功能。车站级N-PIS应具有信息发布及发布控制功能、紧急信息发布功能、设备管理功能及客服支持功能。

14.6.3 系统应支持数据传送及数据显示的优先级定义功能,对定义级别高的数据应优先处理。

14.6.4 系统应具有可靠性、可扩展性、使用灵活性,且应保证信息的安全。信息的采集、处理和发布宜采用人工与自动操作控制相结合的方式。

14.6.5 车站至OCC的传输通道宜由通信传输系统提供,OCC至COCC的传输通道应由高速数据网提供。

14.6.6 系统应设置车地无线通信网络,具有实时双向数据传输的能力,实现将列车收集的信息数据上传至OCC以及将OCC数据、指令下发到列车的功能。车地无线通信网络宜由乘客信息系统独自构建,无线网络应满足列车高速运行时的无缝切换。

14.6.7 系统应在站厅、站台公共区设置终端显示设备,显示内容包括三色实时运营状态信息、时间信息、列车到站信息、首末班车时间信息、地铁电视等,列车到站信息宜由信号系统提供。

- a) 应在站台候车区和空调候车室配置终端显示设备。
- b) 应在站厅自动售票机上方配置终端显示设备。
- c) 车站出入口、换乘通道宜设置终端显示设备。
- d) 车站站厅、站台宜设置多媒体触摸查询设备。



14.6.8 车站动态显示、动态查询设备应向乘客提供动态显示、主动查询信息，宜包括票价信息、本站内的地理信息、时间信息、运营状态信息以及本站周边地理与交通信息、其它便民信息等，应支持常态模式和防灾救灾模式。

14.6.9 乘客信息系统应设置完善的网络安全措施。

#### 14.7 时钟系统

14.7.1 应建立服务于网络化运营的时间同步系统，为运营提供统一的标准时间，为其他系统提供统一的时间信号。系统宜由网络级和线路级组成，实现轨道交通各弱电系统的时间同步。

14.7.2 时钟系统应由中心母钟（一级母钟）、车站和车辆基地母钟（二级母钟）、时间显示单元（子钟）组成。子钟应根据需要设置在控制中心调度大厅、车站站厅层、消防控制室及有关办公、管理用房等处。

14.7.3 系统相关设备宜统一规划 IP 地址和端口。

14.7.4 宜采用无条件同步和有条件同步两种方式；当采用无条件同步方式时，与各系统从机之间的同步精度不应大于 65ms；当采用有条件同步方式时，与各系统从机之间的同步精度不应大于 85ms。

14.7.5 一级基准时钟频率精度应优于 $\pm 10^{-11}$ 秒（一天平均），二级时钟频率精度应优于 $\pm 10^{-8}$ 秒（一天平均）。

14.7.6 子钟的形式可根据各车站建筑的风格，采用指针式或数字式；在设置乘客信息系统显示终端的站台公共区，宜由乘客信息系统显示终端的时钟代替子钟功能。

#### 14.8 信息资源网接入系统

14.8.1 系统应为线路运营和管理提供从控制中心至车站、车辆基地、楼宇等布线布点的信息接入、网络连接、业务信息交换，为运营、管理、维修等部门的工作人员提供信息交互的平台。

14.8.2 系统软件平台建设宜根据运营单位的需求，统一规划和实施。

14.8.3 信息接入及布线布点建设，应基于生产组织、生产管理协同等网络运营生产业务。

14.8.4 系统宜利用专用通信传输系统作为主干传输网络，用户终端设备可通过综合布线接入网络设备。应按轨道交通网络信息资源规划的相关规定统一配给设备 IP 地址。

14.8.5 系统应设置网络安全措施。系统应具有完备的权限管理功能和设备管理功能。

#### 14.9 集中告警系统

14.9.1 宜设置集中告警系统，便于控制中心集中管理和维护；包括性能监视、故障检测、系统保护、故障或性能信息报告和故障大致定位等。

14.9.2 集中告警系统宜对通信各子系统的设备、资源、性能、告警进行统一管理，实现对跨子网的故障相关性处理。

14.9.3 系统应具有按子系统、车站、设备架、子架顺序判断故障位置和显示功能，并发出声光告警。车站设备具有状态显示功能。系统主处理器及传输通道应有备份。

14.9.4 系统应满足以下功能：

- a) 告警信息采集功能；
- b) 告警信息过滤、分级分类处理功能；
- c) 告警提示和屏蔽功能；
- d) 告警处理、查询与统计功能；
- e) 系统安全管理功能；
- f) 与时钟系统的时钟同步接口，具备标准时间显示及定时校时功能；
- g) 具有向上网管接口，可向综合监控系统传送告警信息功能等。

14.9.5 系统宜为维保人员提供统一的资源管理及维护支持，应满足以下要求：

- a) 提供设备资源管理功能，对通信系统的设备进行定位、管理和维护记录，并预留与资产管理系统的接口；
- b) 预留与维护工单系统的接口。

#### 14.10 通信电源和接地

14.10.1 电源系统应保证对通信设备不间断、无瞬变地供电，通信电源设备须安全可靠，满足通信设备对电源的要求。

14.10.2 电源系统宜采用 UPS 电源综合系统集中供电方式。

14.10.3 电源系统应具有集中监控功能，对电源主要设备具有性能管理、配置管理、安全管理、故障管理等功能，同时应实现对机房及各机柜的温度和湿度的状态监控。

14.10.4 通信设备应按一级负荷供电，并配备不间断电源和蓄电池，蓄电池容量应保证向各通信设备连续供电不少于 2h。

14.10.5 通信设备的接地系统设计，应满足人身安全要求和通信设备的正常运行。

14.10.6 车站、控制中心与车辆基地宜采用综合接地方式，车辆基地也可采用分设接地方式。

14.10.7 室外综合接地体电阻值不应大于  $1\Omega$ 。

#### 14.11 通信用房技术要求

14.11.1 通信用房应根据运营管理模式及设备类型设置各类机房和生产辅助用房，各机房面积应按远期设备数量确定。

14.11.2 车站通信用房与变电所宜分设于车站两端。

14.11.3 车站通信机房的位置应邻近消防控制室。

14.11.4 通信机房的净高不应小于 2.8m。

14.11.5 通信机房的地板应设防静电设施。当通信机柜采用下进线时，应设置防静电活动地板，架设高度不宜小于 350mm；当通信机柜采用上进线时，应设置防静电地坪。

14.11.6 通信机房其它工艺要求应符合 GB50174《数据中心设计规范》中的要求。

### 15 信号

#### 15.1 一般规定

15.1.1 信号系统应适应全自动驾驶的要求，满足胶轮自导向轨道交通系统各种运营模式下的运营需要。

15.1.2 车辆基地根据作业特征划分为有人区和无人区，无人区内应具备全自动运行功能。

15.1.3 信号系统应具有高可靠性和高可用性，保证连续不间断的工作。

15.1.4 信号系统应满足维护管理的需求。

15.1.5 信号系统应具备与其他机电系统的接口功能。

15.1.6 信号系统的室外、车载设备应满足限界、装修、城市景观等要求。

15.1.7 信号系统应具有良好的电磁兼容性，满足环境保护的相关要求。

15.1.8 设于地面、高架的室外信号系统设备以及引入室内的设备应具有防雷措施。

#### 15.2 系统基本要求

15.2.1 胶轮自导向轨道交通系统的列车自动控制（ATC）系统一般由下列子系统设备组成：

- a) 列车自动监控（ATS）子系统；
- b) 列车自动防护（ATP）子系统；
- c) 列车自动运行（ATO）子系统；
- d) 数据通信（DCS）子系统；
- e) 维护管理（MMS）子系统。

15.2.2 信号系统应满足行车组织、运营管理与列车运行安全的需求。

15.2.3 信号系统设计应满足全线最小行车间隔、旅行速度和折返能力要求。

15.2.4 列车出入段/场作业应与正线列车通过能力相适应。

15.2.5 ATC 系统监控和管理的容量应留有不少于 30% 余量。

15.2.6 线区间、正线折返区域和车场自动区域均应实现无人自动运行。

15.2.7 信号系统与其他系统的接口应有隔离措施。

15.2.8 信号系统应具备适应列车灵活编组运营的能力。

15.2.9 系统应满足 GB/T 22239 国家网络安全等级保护标准中第三级安全保护要求。

#### 15.3 系统构成

15.3.1 信号系统按位置划分为控制中心、车站及轨旁、车辆基地及试车线、车载、维护及培训子系统五部分。

15.3.2 控制中心系统应设置各类服务器、调度员工作站和调度长工作站、运行图工作站、培训/模拟工作站、绘图仪和打印机、维护工作站、电源等设备。

15.3.3 轨旁子系统应设置轨旁 ATP/ATO、车地通信等系统设备；各车站设置站台紧急关闭按钮等设备；在轨道上应设置信标等定位设备，道岔处应设置道岔防护信号机和道岔方向表示器等室外设备。

15.3.4 车载设备包括主机柜、信标天线、测速设备及车-地通信天线等。

15.3.5 车辆基地子系统应满足下列要求：

- a) 设置 ATS 本地工作站、轨旁 ATP/ATO、维护工作站、车-地通信设备、电源和打印机等

设备；

- b) 试车线地面信号设备应与正线 ATC 系统控制区域内的信号设备相同，其布置应满足 ATP/ATO 双向试车的需要。

#### 15.3.6 维护管理及培训子系统应满足下列要求：

- a) 维护管理子系统应采用专用的维护网络系统，包括维护服务器、控制中心维护工作站、车站维护工作站、车辆基地维护工作站等。
- b) 培训子系统包括 ATS 培训服务器和 ATS 培训工作站。

### 15.4 系统的控制方式

15.4.1 信号系统控制方式采用控制中心（含车辆基地自动控制 and 人工控制相结合的方式）。

15.4.2 系统控制等级应遵循的原则是：控制中心人工控制优先于控制中心的自动控制。

15.4.3 系统的列车驾驶模式应包括：全自动驾驶模式、ATP 监控下的人工驾驶模式、限制人工驾驶模式。

15.4.4 本系统设备故障的特殊条件下，应采用降级运营模式。

### 15.5 子系统要求

#### 15.5.1 ATS 子系统应满足以下规定：

- a) 基本要求：
  - 1) 采用全自动运行方式时，正线、车辆基地无人区宜采用一致的系统和配置，由 ATS 统一调度、控制；
  - 2) ATS 主要设备和网络设备应采用双机热备方式，当主机出现故障时，应自动切换至备机；
  - 3) 线路上的车站、车辆基地无人区应纳入 ATS 监控范围；
  - 4) 系统应收集车辆运行的关键信息，根据行车指挥的需要，集成在 ATS 人机界面中；
  - 5) 应满足列车运行交路的需要，凡具备折返条件的车站均应能自动办理折返进路；
  - 6) 列车进路控制应以联锁进路为依据，根据运行时刻表和列车识别号等条件实现自动控制；
  - 7) ATS 宜从时钟系统获取时钟信号，信号系统实现时间同步；
  - 8) ATS 中所有计算机均应保证每天 24 小时连续工作。系统应具有良好的实时控制性能，系统正常运行时硬盘空间和内存空间不应少于 50% 的空闲，其中 ATS 服务器内存占用率最大不超过 30%；
  - 9) 服务器操作系统应采用稳定、安全、可靠、不易受到外界攻击的系统，系统不宜频繁升级，并应具有一定的兼容性；
  - 10) 对安全有关的功能和因误操作可能对运营导致不利影响的功能，ATS 系统应提供操作控制的确认。
- b) 主要功能：
  - 1) ATS 子系统应能控制列车实现全线路全自动运行。
  - 2) 现列车自动识别、自动追踪、车次号显示、进路自动控制或人工控制；
  - 3) 实现列车运行自动调整，包括运行等级的选择和扣车、催发车功能；
  - 4) 设置区间临时限速功能；
  - 5) 列车运行图或时刻表的编制与管理，描绘列车计划和实绩运行图；
  - 6) 列车运行监视及系统设备状态的自动监视、监测和报警，事件及故障记录；
  - 7) 系统具有调试模拟功能，并通过列车运行模拟或实际列车运行监视及操作的动态模拟对调度员进行培训；系统维护应包括用户权限的管理、系统的远程诊断、系统的网络管理、服务器切换等；
  - 8) 列车运行统计、报表的生成；
  - 9) 行车调度人员身份识别及记录管理功能，防止非法登录操作；能实现各种状态信息、数据和操作信息的记录及回放，数据保留不应少于一个月；
  - 10) 与通信系统、综合监控系统、线网指挥控制中心（COCC）等交换信息。

#### 15.5.2 ATP 子系统应满足以下规定：

- a) 基本要求：
  - 1) ATP 车载设备和轨旁设备须符合“故障导向安全”的原则，主体逻辑计算机应采用二乘二取二或三取二的安全冗余结构；
  - 2) ATP 传输通道应热备冗余，传输通道切换时不应影响子系统的正常工作；
  - 3) 系统应在正线、车辆基地、试车线范围内实现列车运行的安全防护；
  - 4) 应通过列车运行仿真验证线路通过能力，安全防护距离应通过计算确定；

- 5) ATP 应采用移动闭塞的控制方式;
  - 6) ATP 执行紧急制动时,在系统保证安全的前提下可自动缓解;
  - 7) 系统应具备控制列车休眠和唤醒功能,自动控制车辆设备的关闭与开启;
  - 8) 全自动运行时,控制中心应具备使指定列车、指定区域列车紧急制动的能力;
  - 9) 列车进路控制应以联锁条件(含侧面防护)为依据;
  - 10) 车载信号设备与车辆接口电路的布线应与其主回路高压布线分开敷设并实施防护;与车辆电器的接口应有隔离措施;
  - 11) 司机手动操作台信号显示单元上应能显示列车限制速度和实际速度;
  - 12) 车载设备应具有自动日检功能;
  - 13) 列车运行状态和车载设备故障信息应能传送至中央 ATS;
  - 14) 车站站台应设置紧急停车按钮;
  - 15) 列车 ATP 功能的安全完整性等级(SIL)应达到 4 级;
  - 16) 设置站台门的车站,站台区域 ATP 最高限速应根据站台线路的限速确定;
- b) 主要功能:
- 1) 自动检测列车位置,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) 通过地面设备向车载 ATP 设备传送列车安全运行控制所需信息;
  - 4) 应具有进路操纵及锁闭道岔的功能,也能单独操纵、单独锁闭道岔;
  - 5) 车载设备应能实时记录并存储操作及运行状态、设备状态,并可输出。切除车载设备而导致系统断电时,须保留失电前的所有实时数据,并记录切除动作及动作时间。数据存储容量应大于 48 小时;
  - 6) 发生地对车连续通信中断或地面信息严重丢失、列车完整性电路中断、列车的非预期退行、列车超速、车载设备重要故障等情况时,应产生报警及安全性制动;
  - 7) 车门关闭锁闭状态丢失时,应施加常用制动;常用制动距离不足时应施加紧急制动;
  - 8) 实现与 ATS、ATO 子系统的接口及信息交换。

### 15.5.3 ATO 子系统应满足以下规定:

- a) 基本要求:
- 1) ATO 应在 ATP 的安全防护下,实施列车的自动驾驶,并可根据 ATS 的指令,实现列车运行的自动调整;
  - 2) 列车区间正常停车后,在允许信号的条件下列车自动启动;
  - 3) ATO 应冗余热备,单套 ATO 故障不影响列车正常运行;
  - 4) ATO 故障时,应具备蠕动模式,控制列车驶入前方车站;
  - 5) 车门能由 ATO 自动开关;
  - 6) 司机手动操作台信号显示单元上(若设置)应能显示司机驾驶所需的信息;
  - 7) 列车启动、区间运行和停车控制过程应满足舒适度和节能的要求;
  - 8) 定点停车开门成功率不应小于 99.995%;
  - 9) 列车运行状态和车载设备故障信息应能传送至中央 ATS;
  - 10) 列车自动驾驶系统(ATO)的安全完整性等级(SIL)应达到 2 级;
  - 11) ATO 运行等级不应少于 4 级,满足列车运行调整和节能的要求。运行等级应按站间运行时间设置。
- b) 主要功能:
- 1) 根据 ATS 区间运行时分的要求,计算列车运行曲线,并在 ATP 防护下控制列车按照运行曲线,控制列车的加速、巡航、惰行和制动;
  - 2) 车站站台定点停车控制;
  - 3) 列车车站通过控制;
  - 4) 无人驾驶模式下的折返作业控制;
  - 5) 具有自动开、关列车门控制功能;
  - 6) 系统须具备同时开/关两侧车门、单独开/关左门、单独开/关右门,并能分别与同侧站台门联动的功能;
  - 7) 实现与 ATS、ATP 子系统的接口及信息交换;
  - 8) 列车车门和站台门对位隔离。

### 15.5.4 联锁子系统应满足以下规定

- a) 基本要求:

## T/JSCTS ×××—××××

- 1) 联锁应满足“故障导向安全”原则，联锁计算机应采用二乘二、三取二的安全冗余结构或具备安全算法体系的双机热备系统。
- 2) 确保进路上道岔、信号机的联锁。
- 3) 车站站台和控制中心应设置紧急关闭按钮。
- 4) 与其他线路通过联络线衔接时，两线联络线应实现联锁照查。
- 5) 联锁可与ATP一体化设置，联锁功能的安全完整性等级(SIL)应达到 4 级。

### b) 主要功能:

- 1) 可自动选出保护区段的进路并锁闭。可自动排列通过进路、折返进路和出回库进路。
- 2) 道岔具有进路操纵及锁闭，也具有单独操纵、单独锁闭功能。

## 15.5.5 DCS 子系统应满足以下规定:

### a) 基本要求:

- 1) 安全数据传输应采用标准的无线通信设备和开放的数据传输系统，车载设备与地面设备通信可以采用多种方式。
- 2) 应确保车地传输信息的实时性和安全性，防范非法入侵，具备网络加密、认证、识别和防火墙等信息的安全防护功能。
- 3) 车地通信系统应保证在列车最高速度运行时的漫游切换，不影响车地通信的连续性。
- 4) 轨旁和车地通信系统应采用冗余设计，单点故障不得影响系统信息传输的实时性和连续性。
- 5) DCS 系统选用的无线频点应符合相关规定。
- 6) DCS 系统应满足信息安全防护等级标准相关要求。

### b) 主要功能:

- 1) DCS 应提供轨旁骨干网络、车地无线网络和网络管理设备，确保信号系统的有线和无线网络数据的实时和可靠传输。
- 2) DCS 网络管理系统宜采用 SNMP 标准协议、通过图形化界面对网络设备进行监控和管理。
- 3) DCS 网络管理系统应能记录并保存 DCS 系统运行中的各类事件和告警信息。

## 15.5.6 维护管理子系统和培训子系统应满足以下规定:

### a) 基本要求:

- 1) 正线和车辆基地均宜设维护监测设备，并构成统一的监测网络。单线维护管理子系统应预留与上层轨道交通维护网络的接口。
- 2) 维护管理子系统应具有良好的隔离措施。
- 3) 维护管理子系统应根据设备故障性质分类报警。
- 4) 培训子系统应对调度员全面培训。

### b) 主要功能:

- 1) 维护管理子系统应收集各子系统的运行和故障报警信息。
- 2) 系统故障时，维护人员应能看到具体的错误信息，并应显示相关的维护引导指令。
- 3) 维护管理子系统应监测下列设备的开关量和模拟量:

- ① 关键继电器状态;
- ② 电源泄漏;
- ③ 熔丝报警状态;
- ④ 信号机点灯状态;
- ⑤ 电缆绝缘;
- ⑥ 设备机房环境温度。

### c) 培训子系统应模拟 ATS 子系统运行。

## 15.6 信号设置及显示

### 15.6.1 信号设置及显示应满足下列基本要求:

- a) 在 UTO 模式下不使用司机驾驶台，在 ATPM 模式下使用紧急后备驾驶盘。
- b) 在 CBTC 模式下，地面信号机应点灯。地面信号机的红灯信号为禁止信号。当移动
- c) 授权越过信号机时，该信号机显示允许信号，否则显示禁止信号。
- d) 地面允许信号灯因故熄灭时，不应影响列车的正常运行；地面禁止信号灯因故熄灭时，应视为禁止信号。

### 15.6.2 信号机设置与机构形式应满足下列要求:

- a) 应采用色灯信号机，设置在列车运行方向的右侧。特殊情况可设于列车运行方向的左侧或其它位置;

- b) 正线和车辆基地的道岔岔前和岔后应设置道岔防护信号机，采用绿、红二显示机构；
- c) 正线和车辆基地的道岔岔前和岔后应设置带箭头的道岔方向表示器，箭头开向表示道岔锁定位

15.6.3 信号机和道岔方向表示器显示应符合统一性规则。

## 15.7 系统配电

15.7.1 供电负荷等级应为一级负荷，供电质量应符合国家有关标准。交流电源电压的波动超过交流用电设备正常工作范围时，应设稳压设备。

15.7.2 车载设备应由列车直流电源直接供电或经变流设备供电。

15.7.3 信号设备（除车载设备外）应由专用电源屏供电，应具有两路独立电源自动切换功能，应选用不间断电源(UPS)设备和免维护蓄电池设备，其蓄电池后备供电时间不宜小于 30 分钟。电源系统对负载应具有抗冲击电流的能力。

15.7.4 信号设备专用交、直流电源应对地绝缘，各类电源之间应相互隔离。

15.7.5 电源屏应具有远程监测功能，或纳入维护监测网络。

## 15.8 接地与防雷

15.8.1 接地应符合下列要求：

- a) 应设工作地线、保护地线、屏蔽地线和防雷地线等。
- b) 信号系统地线直接接入综合接地系统，接地电阻值不应大于  $1\Omega$ ；也可采用分设接地方式，接地电阻值不应大于  $4\Omega$ 。
- c) 区间设备接地宜采用区间电缆支架 PE 线接地。
- d) 车载信号设备的地线应由车辆接地装置接地。

15.8.2 防雷设施的设置应符合下列要求：

- a) 高架和地面线的室外信号设备应采取防雷措施；
- b) 室外信号设备的金属箱、盒壳体应接地；
- c) 信号机房电力线引入处应单独设置电源防雷箱；
- d) 出入信号机房的电缆应采用屏蔽电缆，并在室内一端接地；
- e) 防雷元器件的选择应将雷电感应过电压抑制在被防护设备的冲击耐压水平之下，可不对直接雷击设备实施防护；
- f) 防雷元器件不应影响被防护设备的正常工作；防雷元器件应满足信号设备受雷电磁脉冲干扰时不得导致危险状态；
- g) 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它配线分开。

## 15.9 可靠性、可用性、可维护性

15.9.1 信号系统的可靠性、可用性、可维护性应符合本标准表 14.9.1 的规定。

15.9.2 信号系统的所有安全关键系统和安全相关系统的设计、开发、制造、调试、和维护的全寿命周期安全保证体系，须进行独立的安全评估，并具有独立安全认证机构出具的安全评估报告和安全认证证书。

表 14.9.1 系统主要性能指标

系统名称	性能	指标
ATS 子系统	可靠性MTBF	$\geq 3.5 \times 10^3 \text{h}$
	可维护性 MTTR	$\leq 0.5 \text{h}$
	可用性	$\geq 99.9857\%$
	表示响应时间	$\leq 1 \text{s}$
	控制响应时间	$\leq 1 \text{s}$
	ATS 现场信息采集及处理周期	$\leq 2 \text{s}$
	工作站及显示终端的操作响应时间	$\leq 1 \text{s}$
	车站与控制中心通信传输速率	$\geq 19.2 \text{kbps}$
	车载设备	$\geq 10^5 \text{h}$

ATP 子系统	可靠性MTBF	地面设备	$\geq 1.0 \times 10^5$ h
	可维护性 MTTR	车载设备	$\leq 0.5$ h
		地面设备	$\leq 45$ 分钟
	可用性	车载设备	$\geq 99.9975\%$
		地面设备	$\geq 99.9995\%$
	车载信号设备自接收地面信息至完成处理的时间		$\leq 2$ s
	ATP 站台停车窗		$\pm 0.5$ m
	非期望列车紧急制动发生率		$\leq 0.015\%$
ATP 系统响应时间		$\leq 2$ s	
联锁子系统	可靠性MTBF		$\geq 1.0 \times 10^5$ h
	可维护性 MTTR		$\leq 0.5$ h
	可用性		$\geq 99.9995\%$
	设备处理周期		$\leq 1$ s
ATO 子系统	车载设备的可靠性		$\geq 1.5 \times 10^5$ h
	列车冲击极限		$\leq 0.75$ m/s <sup>3</sup>
	ATO 站间实际走行时间与预定走行时间的相对误差		$\leq 5\%$
	列车到达折返站能可靠实现自动折返的正确率		$\geq 99.99\%$
	定点停车精度		$\pm 0.25$ m $\sim$ $\pm 0.30$ m (设置站台门), 正确率为 99.99%; $\pm 0.50$ m (不设置站台门) 正确率为 99.9998%
车站及轨旁、控制中心设备	记录时间		$\geq 30$ 天
车载设备			$\geq 8$ 天

15.9.3 信号系统中涉及安全的设备的安全完整性等级 (SIL) 应达到 4 级, 各子系统具体要求应符合表 15.9.3 的规定。

表 15.9.3 子系统安全完整性等级

子系统	安全完整性等级
列车自动监督系统 (ATS)	2 级
列车超速防护系统 (ATP)	4 级
列车自动驾驶系统 (ATO)	2 级
计算机联锁系统 (CI)	4 级

15.9.4 系统的其他性能参照表 14.9.4。

表 14.9.4 系统其他性能指标

系统性能	指标
单个轨旁控制器所管辖的最多车数	10 列~40 列
列车位置测量分辨率 (用于建立后续列车 ATP 防护下的移动授权的位置报告)	$\pm 0.25 \sim \pm 6.25$ m
正常情况下列车位置测量精度 (例如: 用于 ATP 防护的最大列车位置误差)	$\pm 5.0 \sim \pm 10$ m
列车移动授权分辨率	$\pm 0.25 \sim \pm 6.25$ m
ATP 目标的列车速度测量分辨率	$\pm 0.5 \sim \pm 2$ km/h
ATP 目标的列车速度测量精度	$\pm 3.0$ km/h

列车速度命令分辨率（如：土建限速）	±0.5~±5km/h
车—地信息通信延时	≤0.5s
地—车信息通信延时	≤0.5s
倒溜判定标准	0.5~2.0m
零速度判定标准	<1.0km/h ~<3.0km/h(2.0 秒)

## 15.10 其它

15.10.1 地下区段电缆应采用无卤、阻燃、低烟、防腐蚀综合护套电缆；地面及高架区段宜采用低卤、阻燃、低烟、抗老化综合护套电缆。电缆电气性能指标应符合相关规定。

15.10.2 电缆敷设方式应满足下列要求：

- a) 地面线路电缆应采用管道或电缆槽防护埋设方式。
- b) 高架线路电缆宜敷设于土建预制电缆槽内，电缆槽应具有排水措施。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，平行敷设时其间距宜大于 0.5m。电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均应实施防火封堵。

15.10.3 普通信号电缆的备用芯数应符合下列要求：

- a) 9 芯以下电缆备用 1 芯；
- b) 2 芯~16 芯电缆备用 2 芯；
- c) 19 芯~33 芯电缆备用 4 芯；
- d) 37 芯以上电缆备用 6 芯。

15.10.4 音频电缆应成对备用芯线；当电缆芯线被完全使用时，应根据电缆使用数量和特点备用整根同类型电缆

## 16 站台门

### 16.1 一般规定

16.2.1 结合车站形式及通风空调模式，地下车站宜设置全高封闭式站台门，地面或高架车站宜设置半高站台门或全高非封闭式站台门。

16.2.2 站台门系统应由门体、门机、电源及控制四部分组成。

16.2.3 站台门系统设计应遵循安全、可靠、可维护、可扩展的原则。

16.2.4 站台门系统主要装置应便于在站台侧进行维护、维修。

16.2.5 站台门不得作为防火隔离装置。

16.2.6 地下车站站台门系统的绝缘材料、密封材料和电线电缆等应采用无卤、低烟的阻燃材料；地面和高架车站站台门系统的绝缘材料、密封材料和电线电缆等应采用低卤、低烟的阻燃材料。

16.2.7 站台门设置区域不宜有变形缝；站台门跨越变形缝时其门体结构应采用相应的构造措施。

16.2.8 站台门电气控制设备的防护等级应与环境条件相适应。

16.2.9 站台门的整体钢结构使用寿命不应小于 30 年。

16.2.10 站台门系统应满足电磁兼容性要求。

16.2.11 站台门系统应具有与列车客室门一对一联动的功能，应能接收 ATC 系统发出的 UTO 驾驶列车被隔离客室门信息，并实现对对应站台门的同步隔离。

### 16.3 主要技术指标

16.3.1 滑动门开、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，重复精度不应大于 0.1s。

16.3.2 站台门噪声峰值不应超过 70dBA。

16.3.3 滑动门、应急门、端门的手动解锁力不应大于 67N，解锁后手动开启单扇滑动门的动作力不应大于 133N。

16.3.4 系统平均无故障运行周期不应小于 60 万个周期，可按以下公式计算：

$$\text{平均无故障运行周期} = \frac{\text{所有滑动门总的运行周期/年}}{\text{故障次数/年}}$$

16.3.5 运行强度应为每周运行七天、每天连续运行 20 小时、运行间隔 90 秒。

16.3.6 门体应具有足够的机械强度和刚度，在最不利荷载效应组合情况下，门体弹性变形应满足工程要求，且不应出现永久结构变形。各种荷载的取值应符合下列规定：



## T/JSCTS ×××—××××

- a) 站台门设备自重应按实际重量取值；
- b) 地面车站或高架车站的站台门，所承受风荷载应按工程所在地风荷载标准值计算，地下车站的风荷载应根据工程设计荷载取值；
- c) 人群荷载为1000N/m，距站台装饰面1.1m高处，垂直施加于门体表面；
- d) 地震作用的烈度应按当地抗震设防烈度取值。

16.3.7 站台门门体玻璃应进行冲击力测试，具体测试要求和方法可按 GB15763.2《建筑用安全玻璃》的有关规定执行。

16.3.8 站台门动力学参数应符合下列要求：

- a) 门体的加、减速度值应能达到 $1\text{m/s}^2$ ；
- b) 阻止滑动门关闭的力不应大于150N（匀速运动区间）；
- c) 每扇滑动门的最大动能不应超过10J；
- d) 每扇滑动门关门时，最后100mm行程的最大动能不应大于1J。

### 16.4 布置与结构

16.4.1 站台门应包括固定门、滑动门、应急门，每侧站台门的两端宜各设一扇端门。

16.4.2 滑动门的净开度不应小于车门有效开度加停车误差的绝对值之和。端门的净开度不应小于0.9m，应急门的净开度不应小于1.1m。

16.4.3 全高站台门中滑动门、应急门的净高度不应低于列车客室门的高度，且不应小于2m；半高站台门的门体高度不应低于1.2m。

16.4.4 应在站台门范围内的适当位置设置应急门。当车辆之间设置贯通道时，可在列车首尾处各设置一道应急门；当车辆之间不设贯通道时，应为每辆车设置一道应急门。

16.4.5 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。

16.4.6 门体应由金属框架、安全玻璃等组成，框架外露面宜采用铝合金或不锈钢等金属材料制成。

16.4.7 站台门与车站结构的连接部分应具有三维调节功能，应满足强度、刚度设计要求。

16.4.8 驱动电机宜选用直流永磁电机，应保证最不利荷载条件下站台门可正常开关。

### 16.5 运行与控制

16.5.1 站台门控制及监视系统主要由中央控制盘、就地控制盘、门控器、局域网和接口模块等构成。系统连接方式应有总线网络和硬线连接两种形式，监视系统应采用具有冗余功能的网络。

16.5.2 站台门的控制优先权从低到高排列，可分为下列3级：

- a) 信号系统对站台门进行开关控制；
- b) 就地控制盘对站台门进行开关控制；
- c) 站台侧用钥匙或轨道侧用手动解锁装置开启站台门。

16.5.3 站台门监控系统应以车站为单位独立设置，应采用开放的通信协议。

16.5.4 站台门系统的重要状态和故障信息应能在线路控制中心进行显示和报警。

16.5.5 中央控制盘和接口模块宜布置在站台门设备室，就地控制盘宜布置在每侧站台中部且方便站务人员操作处。

16.5.6 站台门应具有障碍物探测功能，应能探测障碍物（硬物）的最小厚度为5mm，且最小宽度为40mm。

16.5.7 在中央控制盘和门控器上可进行参数的下载及修改。

16.5.8 应用软件应能调整电机速度曲线、门体夹紧力阈值、重复开关门延迟时间和重复开关门次数等参数，并应具有故障自动诊断、自动报警的功能。

### 16.6 供电与接地

16.6.1 站台门系统应按一级负荷供电，应设置备用电源。驱动电源和控制电源的供电回路宜相互独立，控制电源模块宜采用N+1的冗余方式进行配置。

16.6.2 站台门驱动电源的备用电源容量应能满足在30min内至少完成开、关滑动门三次的需要。

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

16.6.4 驱动电缆、控制电缆应采用不同线槽或同槽分室敷设。

16.6.5 站台门设备室设备应可靠接地，接地电阻不应大于 $1\Omega$ 。

16.6.6 每侧站台门应保持整体等电位，应通过接地端子接地，接地电阻不应大于 $1\Omega$ 。

## 17 车辆基地

## 17.1 一般规定

17.1.1 车辆基地设计应包括车辆段（停车场）、物资总库及相关生产、生活、办公等配套设施。

17.1.2 车辆基地设计应初、近、远期结合，分期实施，并兼顾资源共享。用地范围应按远期规模确定，应以周界围墙以外 1 米作为征地范围。

17.1.3 车辆基地的选址应符合下列要求：

- a) 用地应与城市国土空间规划协调一致；
- b) 应有良好的接轨条件；
- c) 用地面积应满足功能和布置的要求，并具有远期发展余地；
- d) 应具有良好的自然排水条件；
- e) 应便于城市给排水及天然气管线的引入和城市道路的连接；
- f) 宜避开工程地质和水文地质不良的地段。

17.1.4 车辆基地设计应贯彻节约用地、节约能源和资源的方针。

17.1.5 车辆基地设计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 GB50016《建筑设计防火规范》、GB51298《地铁设计防火标准》的有关规定。

17.1.6 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，并应符合国家相关标准的规定。环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

17.1.7 车辆基地对既有河道、水利设施、既有道路及重要管线迁改时，应取得水利，水务及市政相关部门的认可，相关迁改工程应与本工程同时施工。

17.1.8 车辆基地应具有外来物资、设备及新车进入的运输条件；车辆基地内应有运输、消防道路和必要的回车设施，宜有不少于两个与外界道路相连通的出入口。

17.1.9 车辆基地进行上盖开发综合利用时，应明确开发内容、性质和规模。总平面布置应在保证车辆基地功能和规模的基础上，对车辆基地的各项设备、设施与物业开发的内容进行统一规划，应结合车辆基地内外道路的合理衔接及相关市政配套设施的规划，进行技术经济比较和效益分析。

## 17.2 车辆段与停车场的功能、规模及总平面布置

17.2.1 车辆段与停车场设计应以车辆的技术条件和参数为依据。

17.2.2 车辆检修宜采用日常检查和定期检修相结合的检修制度。车辆检修修程和检修周期应符合表 16.2.2 的规定。

表16.2.2 车辆检修修程和检修周期

检修等级	检修周期		检修时间 (天)
	按时间	按里程（万公里）	
五年检	5 年	60	25
年检	1 年	12	10
半年检	0.5 年	6	5
三月检	3 个月	3	2
月检	1 个月	1	1
周检	1 周	0.25	0.5
日检	每天	/	/

17.2.3 车辆段与停车场的功能与设置应符合下列要求：

- a) 车辆段承担车辆的五年检、年检、半年检、三月检、月检、周检、日检和停车作业；
- b) 停车场承担日检和停车作业，必要时可承担三月检、月检、周检和临修作业；
- c) 网络中有两条及以上运营自导向轨道交通系统的线路时，应实现车辆检修资源共享。

17.2.4 车辆段内设备的大修宜就近委托专业工厂承担。有条件时，车辆的高级修程也可委托车辆制造厂或修理厂承担。

17.2.5 车辆段与停车场出入线的设计，应符合下列要求：

- a) 出入线宜在车站接轨，宜选择线路的终点站或折返站作为接轨站；可结合车辆基地的位置和接轨条件，布置两站接轨；
- b) 出入线应按双线、双向运行设计，应避免切割正线；规模小的停车场出入线可按单线设计。
- c) 出入线与正线间的接轨形式应满足正线设计运能要求。

17.2.6 应根据车辆运用和检修作业要求，在综合考虑综合维修和物资仓储等其他设施的布局，以及道路、消防、管线、绿化、环保、气象条件等要求基础上，设计总平面布置。建筑朝向宜满足通风采光要求。

17.2.7 车辆基地的生产房屋设置，应以停车列检库和检修库为核心，与运用和检修作业关系密切的辅助生产房屋宜分别布置在相关车库的附跨或邻近处。作业性质相同或相近的房屋宜合并设置。检修库和独立设置的周月检库宜与停车列检库串联布置。

17.2.8 车辆基地内线路和厂房，根据作业性质划分为有人区和无人区。无人区包括出入线、洗车线、停车列检库线等线路，具备全自动运行功能；周月检线、年检线、五年检线、试车线、特种车库线、部件车间、生产附跨等属于有人区。无人区与有人区之间应设明确的区域划分和隔离设施，应设置信号转换轨、司机上、下车平台等设施。

17.2.9 产生噪声、冲击震动或易燃易爆的车间宜单独布置；产生粉尘、有毒或有害气体的车间或设施宜布置在常年主导风向的下风侧，并宜远离生活办公区。

17.2.10 车辆基地应根据生产和管理的需要，配备相应的辅助生产房屋和办公楼、食堂、浴室、职工更衣休息室及卫生设施，以及汽车停车场和自行车棚等配套设施。

17.2.11 车辆基地应设围蔽设施，其设计宜结合周围的环境，选用安全、实用、美观的材料和结构形式。围蔽设施高度不应低于 3.0 米。

17.2.12 车场线包括运用库线和检修库线、特种车库线、试车线、洗车线、吹扫线、待修车和修竣车存放线、走行线、牵出线等，应根据作业需要设置。

17.2.13 车场线的线路平面及纵断面设计，应符合下列规定：

- a) 出入线应符合下列要求：
  - 1) 最小曲线半径一般为80m，困难处50m；
  - 2) 圆曲线最小长度15m，困难处8m；
  - 3) 线路最大坡度为60‰；
  - 4) 竖曲线最小长度15m。
- b) 试车线宜为平直线路，应根据车辆性能、参数和试车综合作业的要求计算确定有效长。
- c) 车场其他线路最小曲线半径不应小于22m，线路宜设在平坡道上。

### 17.3 车辆运用整备设施

17.3.1 应根据生产需要配备停车列检库（棚）和列车清洗洗刷及相应线路和必要的办公、生活房屋和设施。

17.3.2 停车列检库（棚）的规模应按近期规模建设，预留远期发展条件。当远期扩建困难时，可按远期规模一次建成。

17.3.3 库型为尽端式布置时，停车列检线应按一列两列位设计；库型为贯通式布置时，停车列检线应按三列位设计。

17.3.4 停车列检库应根据车辆停放及检修需求，合理设置自动驾驶区域。停车库宜按自动驾驶无人区设计，检修列位宜按有人区设计。停车与检修列位合并设置时，宜安装供电轨并分列位控制。应设置送电和断电状态下的声响警示或色灯，红色为送电状态，绿色为断电状态。

17.3.5 停车列检库线间距 4.8m。列检列位采用架空运行道，形成检查坑。设计应符合下列规定：

- a) 检查坑底标高-1.50m，坑内应有良好的排水设施；
- b) 检查坑两端应设阶梯踏步；
- c) 检查坑的长度不应小于下式的计算值：

$$L_j = L + 7$$

式中： $L_j$  ——检查坑长度（m）；

$L$  ——列车长度（m）；

7 ——附加长度（m），包括停车误差1m和检查坑两端阶梯踏步各3.0m；

- d) 检查坑内，每股架空运行道下方设动力及安全照明插座和照明灯具。

17.3.6 停车列检库（棚）长度不应小于下列公式的计算值：

$$L_{tk} = 8 + (L + 1) * (N - 1) + 12 * (N - 1) + L_j + 10 + 4$$

式中： $L_{tk}$  ——停车列检库长度（m）；

8 ——停车库两端横向通道总宽度(m)；

$L$  ——列车长度（m）；

$N$  ——停放列车数量，尽端式车库为 2，贯通式车库为 3；

1 ——停车误差（m）；

10 ——停车列位与列检检查坑之间的距离，以及列检检查坑与固定车档之间的距离（m）；

4——车挡安装距离（m）

17.3.7 停车列检库位于无人区，应对库房进行安全设计。

17.3.8 车辆段应设机械洗车设施，包括洗车机、洗车线路和生产房屋，应符合下列要求：

- a) 洗车线（库）位于无人区；
- b) 应满足车辆两侧和端部的洗刷要求，并应具有清水清洗及化学洗涤剂功能。宜采用“列车静止、设备移动”洗车工艺；
- c) 洗车线路宜布置在入段线侧的停车列检库前或库侧；
- d) 洗车库（棚）的长度、宽度和高度应根据洗车机的作业要求确定；
- e) 应根据洗车设备的要求配备辅助生产房屋；
- f) 洗车库（棚）长度应按下列公式计算确定：

$$L_{xk}=L+30$$

式中： $L_{xk}$ ——洗车库长度（m）；

$L$ ——列车长度（m）；

30——洗车库附加长度（m）。

17.3.9 车辆基地应根据车场线路布置和作业需要设牵出线，其数量应根据作业量确定。牵出线的有效长度不应小于下式的计算值：

$$L_q=L+L_n+10$$

式中： $L_q$ ——牵出线有效长度（m）；

$L$ ——列车长度（m）；

$L_n$ ——调车机车长度（m）；

10——牵出线终端安全距离（m）。

17.3.10 车辆基地内列车运转调度、检修调度和防灾调度宜合并设置为车辆段调度中心（DCC）。调度中心应设站场信号和正线行车调度作业的显示装置。

#### 17.4 车辆检修设施

17.4.1 车辆检修设施包括五年检库、年检库、半年检库、周月检库以及必要的部件检修车间。以上车库和车间可组合而成检修库，周月检库也可独立设置。

17.4.2 检修库应按近期规模建设，并预留远期发展条件。当远期扩建困难时，可按远期规模一次建成。

17.4.3 厂房的布置应满足工艺流程和检修作业的要求。

17.4.4 周月检库和检修库均不设接触轨，可设滑触线牵引列车出入库，或通过牵引车推送列车出入库。

17.4.5 周月检库库线间距为6.0m。周月检库设架空式运行道，形成“泳池式”检查坑。每股运行道两侧设置车顶作业平台和中间作业平台。应符合下列规定：

- a) 库线宜一线一位布置；
- b) 检查坑底标高与股道两侧地面标高相同，均为-1.50m。两端设踏步和斜坡道，坑内应有良好的排水设施；
- c) 车顶作业平台和中间作业平台两侧应有安全防护设施；
- d) 周月检库长度，可按以下公式计算：

$$L_{yk}=(L+13.5)+4.5+8$$

式中： $L_{yk}$ ——周月检库计算长度（m）；

$L$ ——列车长度（m）；

13.5——检查坑附加长度（m），包括停车误差1m、检查坑一端阶梯踏步3.0m、另一端斜坡9.5m；

4.5——车挡安装距离（m）；

8——周月检库两端横向通道总宽度(m)。

17.4.6 周月检线应设调试用外接电源设备。

17.4.7 周月检库应设置附跨，配备运转值班、运行管理、各类班组、保安值班、客室清扫、车载设备检测、工具存放、售后服务、备品贮存、更衣休息等房屋。需要运输车辆进出的房间大门开启尺寸，应满足运输车辆进出、转弯等要求。

17.4.8 检修库线间距7.5m。列位长度按下式计算：

$$L_j=L+(B-1) \times 5$$

$L$ 为列车长度， $B$ 为车辆编组数量，5m为车辆之间的作业距离；

车库长度按下式计算：

$$L_{jk}=L_j \times N+(N-1) \times 6+8$$

$N$ 为每股库线所容纳的列位数，6m为列位之间的距离，8m为库内两端横向通道总宽度。

## T/JSCTS ×××—××××

- 17.4.9 检修库内应配置以下工装设备：起重机、架车机、移动式升降平台、千斤顶、转向架解体设备、轮胎压力检测设备、轮胎脱装设备、轮胎搬运台车、充气设备、氮气罐等。
- 17.4.10 检修库内运行道应为可拆卸式异型轨，方便进行列车架车和落车作业。
- 17.4.11 车辆基地应设试车线，长度满足列车运行性能试验要求。段内完成车辆动力运行试验后，也可在正线上完成高速运行性能和有关信号的试验。
- 17.4.12 车辆基地应配备调车机车和调机库，设计应符合下列规定：
- 调车机车的台数应能满足段内调车作业的需要，并应有一台备用机车；
  - 调机牵引能力应满足牵引远期一列车在空载状态下通过全线最大坡度地段的要求；
  - 调机库的规模应按远期配备调车机车台数和清扫车台数确定，库内宜有一个台位的检查坑，库内应根据作业需要设一台 2t 单梁起重机和必要的检修设施。
- 17.4.13 车辆段蓄电池间设计应符合下列要求：
- 蓄电池间的规模应满足列车车辆蓄电池充、放电需要，并承担段内调车机车、工程车、蓄电池搬运车的蓄电池充电；
  - 蓄电池间应设有电源室、充电室、储存室；
- 17.4.14 车辆段电器间、制动间和空调检修间，应根据其作业要求配备相应的检修设备和起重运输设备。
- 17.4.15 车辆段应设材料、备品仓库，并应配备起重和运输设备。

### 17.5 综合维修中心

- 17.5.1 综合维修包括工务、建筑、供电、机电、通信、信号和自动化设备以及系统的运用、维修、巡检、抢修和管理，并根据任务量设置相关配套设施设备。
- 17.5.2 综合维修宜采用系统和设备的定期检查和状态修相结合的检测和维修制度，检修模式以零部件更换为主，零部件的修理在综合维修中心各专业的维修车间进行，机电设备的大、中修宜采用委外修模式。
- 17.5.3 根据各专业的检修作业性质、检修种类、检修工作量、作业班制等，以有利于生产、方便管理为原则，综合维修中心的维修车间设置为：工务维修车间，包括轨道车间、结构车间、桥梁车间、监护车间；供电维修车间，包括变电运行车间、变电检修车间、接触轨检修车间；通信信号维修车间，包括通号车间、信息车间、无线车间、检修车间。
- 17.5.4 综合维修应根据生产需要配备生产房屋、仓库和必要的生活办公房屋。其中生活办公房屋宜合并设置。
- 17.5.5 综合维修应与车辆段统筹设计、使用仓库、工程车库、生活办公等设施和设备。
- 17.5.6 救援工程车及走行面清洁及巡检等作业车均应配备车载信号设备，具备列车定位、间隔控制、停车点防护和超速保护功能。

### 17.6 物资总库

- 17.6.1 应建立车辆基地的材料、配件、备品、设备、机具、工器具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作在内的物资仓储体系。物资仓储应纳入物流计算机管理网络，由物流中心统一管理并根据任务量设置配套设施设备。
- 17.6.2 物资仓储体系应负责胶轮路轨车辆轮胎报废以及旧轮胎的临时存放，以及新轮胎的采购、存放和保管。
- 17.6.3 物资仓储体系包括物资总库、车间备品库、易燃品库、材料棚、堆场等设施。
- 17.6.4 物资总库宜靠近生产区域方布置，应具备汽车运输道路与外界公路连通条件。

### 17.7 培训中心

- 17.7.1 在既有城市轨道交通网络中新建胶轮路轨系统线路，宜充分利用既有培训设施设备开展胶轮路轨系统的培训工作，并服从于既有网络培训中心的统一管理。针对胶轮路轨系统特有技术，可结合车辆运用检修业务、供电轨/导向轨巡检养护、道岔养护维修等工作开展技能培训，结合控制中心的调度指挥，兼顾员工的日常培训。
- 17.7.2 当城市或地区采用胶轮路轨系统构建轨道网络时，培训中心设置原则应遵循现行地铁设计规范相关规定。

### 17.8 救援设施

- 17.8.1 应具备对运行列车的脱轨、追尾、相撞、颠覆、脱钩、断钩、轨靴故障等中断运营的事故和灾害的应急救援能力。

17.8.2 应具备应对水灾、火灾、供电线路短路、供电绝缘子破损、信号系统故障等中断运营的事故和灾害应急抢修能力。

17.8.3 车辆基地设置救援办公室，综合维修抢修各专业设置值班室，分别配备电钟、自动电话、控制中心调度电话以及无线对讲设备等设施。救援队和抢修队按照“统一指挥，专常兼备，平战结合”原则组成。

17.8.4 列车救援和综合维修抢修，应可通过道路和轨道两种途径进入事故现场。

## 17.9 场区排水

17.9.1 站场线路路肩高程，应综合考虑基地附近最高地面积水位、基地附近内涝水位和周边道路高程等因素进行设计。

17.9.2 路基排水系统应符合下列要求：

- a) 站场路基排水系统宜采用重力自流排水方式，有条件时应排入城市排水系统。段内排水设备应采用排水沟、排水管相结合的形式。建筑密集区应采用暗管排水，股道间应采用盖板排水沟；
- b) 检查坑和室外电缆沟的排水宜利用地形采用自然排水，困难时应采用集中机械提升排水方式排入路基排水系统、城市排水管网或附近河沟；水流径路应短而顺直；
- c) 排水设备的数量和规格，应根据地区年降雨量、站场汇水面积、路基纵横断面和出水口等因素确定。
- d) 道岔基坑严禁积水。基坑外设置截水沟、基坑内最低点设置集水坑和潜水泵

## 18 控制中心

### 18.1 一般规定

18.1.1 为确保列车安全、可靠和高效的运行、对胶轮路轨线路运营过程实施集中监控和管理，应设立运营控制中心(OCC)。

18.1.2 控制中心的位置宜选择靠近车站和接近监控管理对象的中心地带，可设在车辆基地等便于集中管理的场所。当与其他线路合建时，宜选择在能兼顾多条线路的地方。

18.1.3 控制中心应具有高度安全性和可靠性，宜设置为独立专有建筑；与其他用途的建筑合用时，控制中心应设独立的进出口通道。

18.1.4 控制中心应建立与全自动运行模式相对应的管理及操作模式，应具备以下功能：

- a) 对线路上所有运行车辆、车站、车辆基地和区间实施集中的指挥、调度、监视、协调、控制和管理等工作；
- b) 对正线运行列车实现行车指挥自动化，并实时做好列车运行与车站客运作业过程的协调、列车运行与车辆基地有关作业的协调等工作；
- c) 实现客流、票务及财务的报表统计和收益审核；并能对自动售检票系统进行监控；
- d) 对全线的环境状况及车站设备的运行状态实现监控；在紧急情况下，系统可根据应急中心的相应决策及系统预案的提示向车站发出控制指令，辅助抢险和救援等工作；
- e) 实现对全线电力系统的远程集中监控等工作，并完成中心级统一的电力调度工作；
- f) 实现线路与轨道交通网络运营综合协调与应急中心、与外界相关系统的信息联系、汇集、处理、交换和转发等工作，直接服务于运营管理和乘客服务；
- g) 对车站站台上、正线运行列车上的乘客提供服务功能，在进行必要监视的同时，实现与乘客间的交互通信、援助以及事故防灾处置等；
- h) 对正线运行列车实现广播、视频监控、应急通话等功能。
- i) 对正线运行列车具备远程紧急制动功能，如列车紧急断电、紧急停车等；并宜联动列车广播及PIS系统；
- j) 实现对紧急状态下的应急预案和操作程序，进行监控管理。

18.1.5 控制中心应设置火灾自动报警、环境与设备监控、火灾事故广播、自动灭火、水消防、防排烟等系统。多线路中央控制室应设置自动灭火系统。

### 18.2 工艺设计

18.2.1 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。

18.2.2 控制中心工艺设计应符合下列要求：

- a) 控制中心宜划分为运营监控区、运营管理区、设备区、维修区以及辅助设备区。各功能区的划分应结合实际运作模式和管理模式设置；
- b) 运营监控区和运营管理区应相邻设置；设备区应集中设置，应靠近运营监控区，且不应与运营

管理区混合布置。维修区宜靠近设备区。

### 18.2.3 控制中心调度大厅的设计应符合下列要求：

- a) 调度大厅宜分为操作员区域、运行协调和分析区域、应急处置区域等；
- b) 调度员座席应设置在操作区域内，宜根据分工进行分布式布局；其它管理层设在调度员身后的协调与应急处置区域；
- c) 对于多线集中管理情况下，大厅设置应实现网络资源共享；
- d) 调度大厅如设置参观接待室，应设置安全分隔区，设置报警或门禁设施。

### 18.2.4 应根据全自动无人驾驶模式建立控制中心操作模式，并应符合下列要求：

- a) 在控制中心内实现调度集中、统一指挥，并保证安全行车工作和运行指挥自动化；
- b) 应体现系统集成，以加强控制中心对突发事件的决策分析和应变处理能力；
- c) 按操作模式来决定控制中心运营管理组织及定员；
- d) 运营管理组织宜设置控制中心主任、值班调度主任、调度员三级。调度员宜分为正线调度员、车辆基地调度员、车站调度员及乘客服务调度员，且均能负责行车和客运、电力、环控、安防、防灾应急、维修调度等；
- e) 应设置多职能在线巡查队，受控制中心直接调派，随时处置可能发生的故障、事故以及乘客援助等。

18.2.5 应在满足调度员所需综合信息显示的前提下，有效控制显示屏规模。控制台应满足运营调度的操作要求和实现控制功能；布局设计上符合 GB/T7269《电子设备控制台的布局、型式和基本尺寸》的要求；系统设计除应满足各系统设备的工艺要求外，还应符合建筑、结构、防火等现行规范的规定。

## 19 安全疏散

### 19.1 一般规定

19.1.1 应贯彻“安全第一、预防为主，平灾结合”的工作方针，采取各种有效的预防和救灾措施，保证人的生命与健康的安全，保证列车和设备运营的安全。

19.1.2 为提高城市轨道交通系统抵抗风险和危害的能力，以预防为主，在工可、总体和初步设计阶段应开展安全设计。

19.1.3 应具有应对火灾、水淹、风灾、冰雪、地震、雷击、恐怖袭击和脱轨、撞车、断轨等重大运营事故的设施和措施。

19.1.4 每一条线路应建立独立的防灾、救灾安全系统；一条线路、换乘车站及相邻区间应按同一时间发生一次灾害考虑。

19.1.5 应设立网络级、线路级、车站级三级构架的安防体系，制定安全系统与紧急救灾预案，负责防灾调度指挥及救援事宜，并具有与上一级防灾指挥中心联网通信的功能。

19.1.6 车站站台、站厅和出入口通道的乘客疏散区内不得设置商业场所，除运营服务设备设施外，不得设置妨碍乘客疏散的设备、设施及其他物体。

19.1.7 应采用质量可靠、技术合理的设备网络和通信系统，并应符合国家有关标准要求；对可能危及人身安全的电器设备，应采取安全防护措施。

19.1.8 车站内楼梯（自动扶梯）和疏散通道的通过能力，应保证在远期高峰小时发生火灾情况下，将一列进站列车所载的乘客和站台上候车的乘客在 6min 内全部撤离至安全区域。

19.1.9 车站的紧急疏散标志的设置应符合 GB13495《消防安全标志》的规定。

19.1.10 乘客疏散经过的轨道区应属于安全区，并应具备以下条件：

- a) 线路设有停电保护设施，能及时停电，轨道上无任何列车运行；
- b) 设有通向车站的步行通道，有利于乘客逃生或外来救援。

### 19.2 防灾通信

19.2.1 通信系统设计应兼顾防灾和救灾需求，成为“平灾结合”的系统。

19.2.2 系统应为防灾和救灾指挥提供必要的通信、技术防范和疏散指引等手段。

19.2.3 紧急电话应实现与公务电话、紧急电话和市话转出话务等的呼入呼出和通话功能。

19.2.4 广播系统应实现与 FAS 系统的联动功能。

19.2.5 广播系统应能在功放、麦克风和扬声器正常工作情况下对全站进行播放。

19.2.6 N-PIS 应能够显示移动电视台播发的防灾救灾信息和 OCC 发出的信息。在需要乘客和其它人员撤离车站时，显示设备应提供撤离信息。

19.2.7 车载乘客信息系统应能够显示移动电视台播发的防灾救灾用信息，车载乘客信息显示设备应能提供撤离信息。

19.2.8 广播系统和 N-PIS 所播出的用于指挥、疏导和通知等各类信息应达到相互一致。对于车载广播和车载乘客信息系统，应有一键通播的功能。

19.2.9 技术防范系统为防灾和救灾提供视频图像、录像和安防信息。

19.2.10 专用无线通信系统应为参与防灾和救灾的工作人员及其他相关单位人员之间提供畅通的无线通信手段，宜实现与有线用户之间的通话。

### 19.3 火灾自动报警系统

19.3.1 站厅、站台、各种设备机房、库房、值班室、办公室、走廊、配电室、电缆夹层应设火灾自动报警探测器。

19.3.2 公共场所及长度超过 30m 的出入口通道应设手动报警器，长度超过 60m 的出入口通道应设火灾自动报警探测器。

19.3.3 设气体自动灭火的房间应设两种火灾自动报警探测器。

19.3.4 车站、控制中心楼等地面建筑，火灾探测器的设置，应符合 GB50116《火灾自动报警系统设计规范》的规定

19.3.5 停车列检库、检修库、重要设备用房、存放和使用可燃气体用房、可燃物品仓库、变配电室及火灾危险性较大的场所应设火灾自动报警探测器。

19.3.6 车站消防控制室、消防泵房、送排风机房等重要机房以及气体灭火区域门外均应设置固定消防电话。

19.3.7 消火栓箱内应设置报警用的消防启泵按钮。

19.3.8 设置火灾自动报警器的场所应设置手动报警装置，车站公共区和设备管理区内应设置警报装置。

### 19.4 其他灾害预防与疏散规定

19.4.1 建筑工程的防雷措施及其他电气要求，应执行本标准第 13 章的有关规定。

19.4.2 高架及地面结构抗震设计，除应遵守本标准规定外，尚应符合地面建筑现行国家抗震设计规范的有关规定。

19.4.3 冰雪天气下，应配备可装配于车头的扫雪装置，由控制中心指挥扫雪车上线扫雪；寒冷地区高架运行道宜设轨道加热装置，避免结冰。

19.4.4 车站、站厅、站台出入口应考虑防滑要求。

19.4.5 车站、列车、安防控制室、车辆基地等重要部位应结合运营管理设置视频监控系统，视频监控系统应具有录制和保存的图像等功能，图像记录保存时间应不小于 90 天。

19.4.6 车站消防控制室、计算机信息中心等重要部位应安装入侵探测器，防区内不应有盲区。

19.4.7 运营控制中心调度厅、车站消防控制室、安防控制室等重要部位应按安装门禁系统。

19.4.8 车站消防控制室、OCC 调度大厅等重要部位应设置防盗、防火安全门，车辆基地周界围墙，地面敞开段等重要部位应设实体围墙，其高度不应低于 3m。

19.4.9 车站消防控制室玻璃等材料应具有防火和抗爆能力。

19.4.10 车站站厅层、办公区域内应设置不少于一处的紧急报警按钮。

19.4.11 门禁及入侵报警系统通过网络应接入车站的 ISCS。该车站、车辆基地和控制中心的重要设备、管理用房以及重要的通道门、管理区域出入口、以及车站通信、信号、变配电、等重要设备机房应设置门禁系统。站台门站台端门应设置门禁装置，房间套房间的情况，原则上只在最外面的门设置门禁。

19.4.12 车站应具备接收本地气象部门气象预报的功能。

19.4.13 车站应具备接收本地区地震预报部门的电话报警或网络通信报警功能。

## 20 环境保护

### 20.1 一般规定

20.1.1 环境保护设计应结合城市规划及环境保护规划，遵循统一规划、合理布局、以防为主、防治结合、综合治理的原则。

20.1.2 环境保护设计标准，应以国家及地方环境保护部门现行的相关标准、法规和规范为依据，并应执行《环境影响报告书》及相应的审批意见。

20.1.3 环境保护设施应与主体工程相互协调，相互适应，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

20.1.4 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的要求，可接近期和远期分期实施。环境保护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。



T/JSCTS ×××—××××

20.1.5 环境保护措施应包括轨道、桥梁结构、车辆、风井、冷却塔、变电所及各种动力设备的减振、降噪措施、车站建筑的声学处理等。还包括车站、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。

20.1.6 环境保护措施，应首先采用清洁生产工艺和技术、采用高效节能型设备、严禁使用对环境产生严重污染的设备与材料。

20.2 噪声污染防治

20.2.1 噪声污染的防治，应遵循《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，应符合 GB3096《声环境质量标准》、GB12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》的规定。

20.2.2 车辆与轨道以及导向和运行结构及表面的相互作用，应能使列车通过时对周围建筑物和地形传播的噪声和振动达到最小化。胶轮车辆噪声源强为 76dBA。

20.2.3 车站及设备噪声防治应符合下列要求：

- a) 地下车站站台内列车进、出站噪声应符合GB14227《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》的有关规定。在没有列车通行的条件下，车站站台和站厅的环境噪声不得超过70dB(A)。管理用房的环境噪声不得超过60dB(A)；
- b) 产生噪声污染的动力设备，应设于专用机房内，并与车站站厅、站台层公共区有效分隔；
- c) 对车站播音室及室内设有电话机的办公用房，应采用隔声、吸声处理；
- d) 通风空调系统应选用低噪声设备，并应根据国家现行标准GB3096《声环境质量标准》中规定的相应区域噪声限值的要求，分别在风机的进风口和出风口设置消声器；
- e) 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橡胶隔振垫或减振器等，并在与设备直接连接的进出管道上设置柔性接头，弹性支吊架。

20.2.4 环境噪声防治应符合下列要求：

- a) 地面线、高架线的选线以及车站、车辆基地的选址，应结合城市发展总体规划以及城市环境功能区划分，做好项目环境影响评估；
- b) 城市规划在轨道交通用地范围外的一定距离以内，均按GB3096《声环境质量标准》中4类区限值标准进行控制。上述距离的确定原则和方法按GB/T15190《声环境功能区划分技术规范》的规定执行；
- c) 列车运行噪声对环境的影响应符合GB3096《声环境质量标准》中相应区域噪声限值的规定，见表19.2.4；

表 19.2.4 声环境质量标准

区域类别	区域名称	等效声级 $L_{eq}$ [dB(A)]	
		昼间	夜间
0	康复疗养区	50	40
1	居住、医疗、文教区、科研、行政	55	45
2	商业金融、集市贸易，居住、商业、工业混杂区	60	50
3	工业区	65	55
4类	4a类 道路交通干线道路两侧区域	70	55
	4b类 新建铁路干线建设项目两侧区域	70	60

d) 风井、冷却塔位置应避让噪声敏感建筑，风井的风口应背向噪声敏感建筑，风口风速不应大于4m/s。风井、冷却塔噪声应符合GB3096《声环境质量标准》中相应区域噪声限值要求；

e) 车辆基地的位置应选择在非噪声敏感区域，其边界噪声应符合GB12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》中相应区域噪声限值要求，见表19.2.5。

表 19.2.5 工业企业厂界环境噪声排放限值

类别	适用范围	等效声级 $L_{eq}$ [dB(A)]	
		昼间	夜间
0	康复疗养区	50	40
1	住、医疗、文教区、科研、行政	55	45
2	金融、集市贸易，居住、商业、工业混杂区	60	50
3	工业区	65	55
4	交通干线两侧区域	70	55

f) 车辆基地内各维修车间应根据各自不同的作业状况采用相应的噪声防治措施；

g) 车辆基地边界处噪声超标的应采取有效措施加以控制。

### 20.3 大气污染防治

20.3.1 大气污染防治设计应遵循《中华人民共和国大气污染防治法》的规定，应符合 GB14554《恶臭污染物排放标准》、GB13271《锅炉大气污染物排放标准》和 GB18483《饮食业油烟排放标准》的规定。

20.3.2 车站内部建筑装饰材料的有害物质释放量应符合现行国家有关标准的规定。

20.3.3 车辆基地应遵循清洁生产的原则，采用太阳能、电能、人工煤气或天然气等热源。

20.3.4 厨房油烟应经净化处理，净化处理设施的最低去除率应符合 GB18483《饮食业油烟排放标准》的规定，其排气筒出口朝向应避开易受影响的建筑物。

### 20.4 水污染防治

20.4.1 水污染防治设计应遵循《中华人民共和国水污染防治法》的规定，应符合 CJ343《污水排入城镇下水道水质标准》的规定和当地污水排放标准。

20.4.2 车站及车辆基地的生活污水、生产废水，包括已经处理后的生活污水、生产废水均不得排入城市水源保护水域。

20.4.3 车辆基地生产废水宜经处理后回收循环使用。

### 20.5 电磁辐射的防治

20.5.1 10kV 及以等级的变电所和列车运行中产生的电磁辐射，对公众环境生物效应的影响应符合 GB8702《电磁环境控制限值》的规定。

20.5.2 列车在地面和高架线路行驶时所产生的电磁辐射对收听、收看广播、电视的影响，可参照国际无线电咨询委员会推荐的评价标准，当电视信号接收场强达到规定值时，信噪比不应低于 35dB(uv/m)。

20.5.3 地面式变电所应考虑电磁辐射影响，宜采用金属屏蔽式开关设备，外壳应有效接地。

### 20.6 其他

20.6.1 线路线位的选择，车站、车辆基地的选址，应对生态环境、自然资源、文物古迹、风景区进行保护。

20.6.2 高架线路、高架车站的设置不应影响线路两侧建筑物的日照环境。

20.6.3 高架车站外墙面材料的选择应避免对线路两侧建筑造成光污染。

20.6.4 地面、高架线及地面建筑的设置应与城市景观协调。

20.6.5 地面、高架线及车站两侧宜绿化，车辆基地的绿化率应满足相关规范要求。

## 21 节约能源

### 21.1 一般规定

21.1.1 自导向轨道交通系统采取的节能技术措施应满足轨道交通运营安全、高效运行、客运服务发展的要求，并应满足现行国家标准 GB 50189《公共建筑节能设计标准》中的规定。

21.1.2 自导向轨道交通工程应设能源管理系统。

21.1.3 机电设备系统应合理配置系统设备，选择结构简单，设备配置少的系统。

21.1.4 在满足设计要求和质量可靠的前提下，机电设备系统均应选用高效、节能的设备与器材。

21.1.5 应合理选择工程所采用的电缆截面，使电缆电流密度经济合理，减少损耗。

21.1.6 弱电系统宜减少使用铜芯缆线，尽量采用光缆，减少传输损耗。

## 21.2 线路与行车组织节能

- 21.2.1 线路纵坡设计宜根据车辆特性因地制宜，宜采用“高车站、低区间”的节能坡设计。
- 21.2.2 节能坡坡长与坡度应与行车牵引计算匹配。
- 21.2.3 应根据线路的客流特点，制定合理的列车运行交路，减少配车数量。
- 21.2.4 应合理安排全日各时段列车开行对数和列车编组，宜根据车辆特点考虑不同时段的列车灵活编组，提高列车满载率，减少列车空驶距离。
- 21.2.5 在满足服务水平和轨道交通系统运营要求的前提下，宜结合信号系统的要求，降低最高运行速度，加大旅行时间。

## 21.3 供电

- 21.3.1 再生制动吸收装置的选择，应满足节能、环保、供电系统设备安全可靠运行及检修要求。
- 21.3.2 动力设备宜采用变频调压调速控制技术。
- 21.3.3 提高自然功率因数时，宜采取就地无功自动补偿措施；大型风机采用调压调速变频控制技术时，应就地采取滤波措施；变电所低压母线宜采用有源滤波技术。
- 21.3.4 地上车站站台站厅公共区正常照明、车辆综合基地及地上区间路灯宜随室外天然光的变化自动调节人工照明的照度。
- 21.3.5 照明照度取值应符合现行国家标准 GB 50034《建筑照明设计标准》、GB/T 16275《城市轨道交通照明》及本标准相关章节的规定。
- 21.3.6 车辆基地正常照明电源宜采用光伏发电技术。

## 21.4 通风空调系统

- 21.4.1 通风空调系统应根据车站公共区、控制中心、车辆基地、设备及管理用房等各功能区不同的室内环境要求，以“个性化空调，按需通风”的原则进行系统和运行模式的设计，合理确定通风空调系统设计参数、计算负荷、设备选型和运行模式。
- 21.4.2 车站公共区空调系统应具备最小新风运行、全新风运行及变风量运行的条件。
- 21.4.3 车站冷水机组宜采用机组群控方式，通过优化组合确定设备运行台数。
- 21.4.4 通风空调与供暖系统宜采用自然冷、热源。
- 21.4.5 通风、空调与供暖系统的风机、水泵等设备宜采用变频调速等节能控制技术。
- 21.4.6 空调系统采用土建风道作为空调送风道时，应采取可靠的防漏风和绝热措施。
- 21.4.7 通风空调系统应根据经济流速，合理确定风管尺寸，使输送能耗保持在经济合理的范围内。
- 21.4.8 通风空调与供暖系统的主要设备能效等级应符合下列规定：
  - a) 通风空调系统风机的能源效率不应低于现行国家标准 GB 19761《通风机能效限定值及能效等级》中2级的标准；
  - b) 多联分体空调机组的能源效率等级不应低于现行国家标准 GB 21454《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》中2级的标准；
  - c) 空调与供暖系统水泵的能源效率不应低于现行国家标准 GB 19762《清水离心泵能效限定值及节能评价》中的节能评价；
  - d) 车辆基地采用燃油、燃气锅炉供热时，锅炉热效率不应低于现行国家标准 GB 24500《工业锅炉能效限定值及能效等级》中2级的标准；
  - e) 分体空调的能源效率不应低于现行国家标准 GB 12021.3《房间空气调节器能效限定值及能效等级》中2级的标准。

## 21.5 给排水及消防

- 21.5.1 各车站生产、生活供水系统的设置在保证水压的前提下，应利用市政水压直接供给；如果必须加压供给的，宜采用叠压或变频调速水泵等节能设备。消防管应利用市政自来水压力直接加压供给。
- 21.5.2 排水系统应充分利用地形高差，尽量采用重力流直接排放，避免或减少提升排放。

## 21.6 车辆基地

- 21.6.1 在车辆基地内宜采用雨水、废水的综合回收利用技术，节约水资源。
- 21.6.2 车辆基地内部冲厕、绿化及地面冲洗水给水水源宜采用城市再生水。当车辆基地周围无城市再生水时，基地内生产废水或生活污水宜经过处理达标后作为中水回用。
- 21.6.3 洗车库的废水应就地经过处理后重复利用。
- 21.6.4 车辆基地绿化浇洒应采用喷灌、微灌等高效节水方式。
- 21.6.5 车辆基地内公共浴室、食堂等热水系统宜采用太阳能热水系统。

- 21.6.6 车辆基地空调宜采用变频系列，库房宜采用以自然通风为主的通风方式。
- 21.6.7 在车辆基地内宜利用太阳能光伏发电并网、太阳能热水、采暖、制冷综合热利用技术，发展绿色能源