

团体标准

T/SHJX 059-2024

智能轨道快运系统技术标准

Standard for Technical of Autonomous-rail Rapid Tram

2024-01-09发布

2024-01-09实施

上海市交通运输行业协会发布

目次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	7
4 基本规定	9
5 交通需求预测与分析	10
5.1 一般规定	10
5.2 客流预测及分析	10
6 线网及场站规划	12
6.1 线网方案规划及评价	12
6.2 交通场站规划	12
7 交通及市政配套工程	13
7.1 一般规定	13
7.2 交通组织	13
7.3 路基	14
7.4 路面	14
7.5 景观环境	15
8 行车组织及运营管理	16
8.1 一般规定	16
8.2 运营规模	16
8.3 运营模式	16
8.4 运营配线	17
8.5 运营管理	17
9 车辆	18

9.1	一般规定	18
9.2	安全和应急措施	22
9.3	车辆与相关系统	23
10	限界	25
10.1	一般规定	25
10.2	车辆限界	26
10.3	建筑限界	26
11	线路	27
11.1	平面	27
11.2	纵断面	29
11.3	横断面	30
11.4	其他	30
12	虚拟轨道	32
12.1	一般规定	32
12.2	功能要求	32
12.3	虚拟道岔	32
12.4	其他	33
13	桥涵	34
14	车站建筑及结构	36
14.1	一般规定	36
14.2	站台	36
14.3	乘客进出	37
14.4	乘客安全防护	37
14.5	车站服务设施	37
14.6	车站结构	38
15	通风空调、给排水与水消防	40

15.1	一般规定	40
15.2	通风空调	40
15.3	给水	41
15.4	排水	42
15.5	消防给水与灭火设施	43
16	供电	44
16.1	一般规定	44
16.2	电源与供电系统	44
16.3	动力与照明	44
16.4	牵引变电所	45
16.5	供电设备	46
16.6	继电保护与变电所综合自动化	47
16.7	电缆敷设及电缆通道	47
17	通信	49
17.1	一般规定	49
17.2	骨干传输系统	49
17.3	无线通信系统	49
17.4	视频监控系统	50
17.5	乘客信息服务系统	50
17.6	电源与接地	51
18	运行控制和行车调度管理	52
18.1	一般规定	52
18.2	中心调度管理子系统	52
18.3	车载子系统	53
18.4	电源与接地	53
19	信号优先系统	54

19.1	一般规定	54
19.2	功能要求	54
20	站台门	55
20.1	一般规定	55
20.2	主要技术指标	55
21	售检票	57
22	调度中心	58
22.1	一般规定	58
22.2	调度大厅	58
22.3	建筑与装修	58
22.4	布线	59
22.5	供电、防雷与接地	59
22.6	通风、空调与供暖	60
22.7	照明与应急照明	60
22.8	消防与安全	60
23	车辆基地	62
23.1	一般规定	62
23.2	车辆基地功能分类	62
23.3	车辆基地的工艺	63
23.4	车辆基地设备维修及动力设施	67
23.5	车辆基地设计	68
23.6	车辆基地的配套工程设施	68
24	交通安全	70
24.1	一般规定	70
24.2	交通标志	70
24.3	交通标线	71

24.4 防护设施	71
25 环境保护	72
25.1 一般规定	72
25.2 噪声和振动控制	73
25.3 水污染控制	73
25.4 大气污染控制	73
25.5 其他污染控制	74
本标准用词说明	75

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

本标准由苏州智轨项目管理有限公司提出并归口。

本标准主编单位：上海市交通运输行业协会。

本标准参编单位：上海市隧道工程轨道交通设计研究院、中城捷运控股集团有限公司、苏州智轨项目管理有限公司、华设设计集团股份有限公司、湖南中车智行科技有限公司。

主要编制人：钱涛、赵明生、刘俐、赵琼、况丽娟、郎庆辉、谢超、郭思铖、朱帅、相颖慧、施培华、刘婉怡、金晓琴、王小峰、施瀛斐、施宇豪、李嘉旻、朱凯峰、王怡文、范卿、周成亮、汪雄平、王安宇、李苍楠、刘亚男、刘捷、朱洁、周艳雯、蔡恒、刘洋、肖磊、李文波、闫志明、邓卓、刘浏、张洪彬、张恒、吴俊亮。

主要审查人：周淮、张苹、蔡岳峰、李英、朱蓓玲、利敏、付鹏、陈勇、冯爽。

1 范围

1.0.1 为适应智能轨道快运系统（简称“智轨”）建设和发展的需要，规范智轨工程规划和设计，使工程设计达到安全可靠、功能合理、经济适用、技术先进、节能环保，制订本标准。

1.0.2 本标准主要针对城市公共交通功能或复合功能的智能轨道快运系统线路，包括城市通勤通学线路、旅游线路，以及机场、火车站、游轮码头等接驳线路、产业园区内部交通线路等。

1.0.3 本标准适用于中低运量，最高速度为 70km/h 的智能轨道快运系统工程新建、改建、扩建等项目的规划及设计。

2 规范性引用文件

GB 50009 《建筑结构荷载规范》
GB 50013 《室外给水设计标准》
GB 50014 《室外排水设计标准》
GB 50015 《建筑给水排水设计规范》
GB 50016 《建筑设计防火规范》
GB50053 《20kV 及以下变电所设计规范》
GB50054 《低压配电设计规范》
GB50057 《建筑物防雷设计规范》
GB/T 50062 《电力装置的继电保护及自动装置设计规范》
GB50067 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》
GB 50084 《自动喷水灭火系统设计规范》
GB 50140 《建筑灭火器配置设计规范》
GB 50157 《地铁设计规范》
GB 50174 《电子信息系统机房设计规范》
GB 50189 《公共建筑节能设计标准》
GB 50217 《电力工程电缆设计规范》
GB 50222 《建筑内部装修设计防火规范》
GB 50325 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》
GB 50343 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
GB 50555 《民用建筑节水设计标准》
GB 50647 《城市道路交叉口规划规范》
GB 50688 《城市道路交通设施设计规范》
GB 50736 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》
GB 50974 《消防给水及消火栓系统技术规范》

GB 51348 《民用建筑电气设计标准》

GB 55001 《工程结构通用规范》

GB55011 《城市道路交通工程项目规范》

GB 55015 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

GB 55019 《建筑与市政工程无障碍通用规范》

GB 55020 《建筑给水排水与节水通用规范》

GB 55036 《消防设施通用规范》

GB 55037 《建筑防火通用规范》

GB 3096 《声环境质量标准》

GB/T 4208 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB 4785 《汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定》

GB/T 4970 《汽车平顺性试验方法》

GB/T 5111 《声学轨道机车车辆发射噪声测量》

GB 5749 《生活饮用水卫生标准》

GB 5768 《道路交通标志和标线》

GB 6566 《建筑材料放射性核素限量》

GB/T 6771 《电力机车防火和消防措施的规程》

GB 8702 《电磁辐射防护规定》

GB 8978 《污水综合排放标准》

GB/T 10228 《干式电力变压器技术参数和要求》

GB 10070 《城市区域环境振动标准》

GB 12348 《工业企业厂界环境噪声排放标准》

GB 13271 《锅炉大气污染物排放标准》

GB/T 14227 《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》

GB 14554 《恶臭污染物排放标准》

GB 14892 《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》

GB/T 14894 《城市轨道交通车辆 组装后的检查与试验规则》

GB 16297 《大气污染物综合排放标准》

GB 17467 《高压低压预装式变电站》

GB 18483 《饮食业油烟排放标准》

GB 18597 《危险废物贮存污染控制标准》

GB/T 18920 《城市污水再生利用—城市杂用水水质》

GB/T 20234.3 《电动汽车传导充电用连接装置—第 3 部分：直流充电接口》

GB/T 21413.1 《轨道交通机车车辆电气设备第 1 部分：一般使用条件和通用规则》

GB/T 21413.2 《轨道交通机车车辆电气设备第 2 部分：电工器件通用规则》

GB/T 21563 《轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验》

GB/T 24338.4 《轨道交通电磁兼容 第 3-2 部分机车车辆设备》

GB/T 25119 《轨道交通机车车辆电子装置》

GB 25280 《道路交通信号控制机》

GB/T 31962 《污水排入城镇下水道水质标准》

GB/T 34571 《轨道交通机车车辆布线规则》

GB/T 35553 《城市轨道交通机电设备节能要求》

GB/T 3859.1 《半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-1 部分：基本要求规范》

GB/T 38779 《有轨电车道路通行安全技术规范》

CJJ37 《城市道路工程设计规范》

CJJ 11 《城市桥梁设计规范》

CJ/T 417 《低地板有轨电车车辆通用技术条件》

CJJ/T295 《城市有轨电车工程设计标准》

JT/T 280 《路面标线涂料》

TB/T 2073 《电气化铁路接触网零部件技术要求》

TB/T 3188 《铁道客车行车安全监测诊断系统技术条件》

TB/T 1484.1 《机车车辆电缆 第 1 部分：额定电压 3kV 及以下标准壁厚绝缘电缆》

TB/T 1484.3 《机车车辆电缆 第 3 部分：通信电缆》

DG/TJ 08-96 《城市道路平面交叉口规划与设计标准》

DGJ 08-96 《城市道路平面交叉口规划与设计规程》

DG/TJ 08-2213 《有轨电车工程设计规范》

DG/TJ 08-2297 《有轨电车道路交通设计标准》

T/CAMET 07008 《电子导向胶轮系统车辆通用技术规范》

3 术语和定义

3.0.1 智能轨道快运电车（智轨电车） autonomous rail rapid tram

通过主动安全控制、车载信号控制、机器视觉控制等对车辆行驶进行电子约束的全电力驱动、沿虚拟轨道运行的胶轮式车辆。

3.0.2 智能轨道快运系统 autonomous rail rapid transit

沿虚拟轨道运行，以智轨电车为运输载体，采用轨道交通运营模式的中运量公共交通系统。

3.0.3 虚拟轨道 virtual railway

虚拟轨道区别于传统有形的钢轨，虚拟轨道是采用感知、定位技术约束，引导智轨电车行驶的一种媒介。包括但不限于地面涂画标识线、电磁感应，高精度定位等形式。

3.0.4 自主导向 track-oriented

车辆根据虚拟轨道进行自主控制，按照轨道线路运行。

3.0.5 车辆轮廓线 static envelope

设定车辆所有横断面的包络线。

3.0.6 车辆限界 vehicle clearance

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

3.0.7 建筑限界 tramway clearance

由线路净高线和两侧侧向净宽边线组成的空间界限；

3.0.8 车辆定员 personnel quota

车辆定员数为车辆座位数和空余面积上站立的乘客数之和，车厢空余面积定员数宜按照每平米站立 6 名乘客计算。

3.0.9 超员 overstaffing

车辆超员数为车辆座位数和空余面积上站立的乘客数之和，车厢

空余面积超员数宜按照每平米站立 8 名乘客计算。

3.0.10 受电方式 power receiving mode

地面充电设备与车辆受流装置的电力输送形式。

4 基本规定

4.0.1 智能轨道快运系统的规划设计应符合城市国土资源空间规划等上位规划，并与其它相关规划相衔接。

4.0.2 智能轨道快运系统工程应明确功能定位、与其他交通方式的关系、提出网络规划布局以及线路和设施等用地的规划控制要求。

4.0.3 智能轨道快运系统工程是城市公共交通系统的组成部分，线网中各线路之间应换乘便捷，并应与其他公共交通统一规划、合理衔接。

4.0.4 智能轨道快运系统应达到安全可靠、技术先进、功能合理、经济适用、节能环保；确保设备在使用年限内可扩展、可维护的要求。

4.0.5 针对极端气候条件，智轨线路沿线应设有防冻、防淹、防雷、融雪、融冰等相应设施。

4.0.6 设计阶段分为初、近、远三期，初期按建成通车后第3年确定，近期按第10年确定，远期按第20年确定。

4.0.7 智能轨道快运系统的级别划分应符合表4.0.7规定。

表 4.0.7 系统分级级别划分表

特征参数	级别	
	一级	二级
旅行速度 V (km/h)	≥ 25	≥ 20
单向客运能力 (万人次/h)	≥ 1.5	$1.5 > C \geq 0.5$

注：1) 一级：无信号灯控制连续流，专有路权；

2) 二级：信号灯控制，实施信号优先，半专有路权，共享路权。

4.0.8 智能轨道快运系统应优先采用专有路权或半专有路权，条件受限时可采用共享路权。

4.0.9 智能轨道快运系统工程除应符合本标准外，还应符合国家和地方现行有关标准的规定。

5 交通需求预测与分析

5.1 一般规定

5.1.1 客流需求预测依据应包括：

- 1 城市国民经济和社会发展规划；
- 2 城市国土空间总体规划及片区控制性详细规划；
- 3 城市综合交通体系规划及中运量或城市轨道交通线网规划；
- 4 近 5 年内包含居民出行调查的城市交通综合调查。

5.1.2 客流预测过程中，应对预测所需的前提条件做论证分析并给出合理设定。前提条件应包含：

- 1 国民经济发展水平；
- 2 规划人口（含流动人口）及就业岗位分析；
- 3 道路、常规公共交通网络、城市轨道交通网络；
- 4 小汽车、公共汽车、出租车等交通工具发展水平；
- 5 交通管理、票制票价政策、发车间隔等运营分析。

5.1.3 研究范围应根据线网服务区域确定。

5.1.4 客流预测应以城市交通需求预测模型为技术手段进行，并宜结合大数据等新技术手段，实现更加精准的交通评估和预测分析。

5.1.5 预测报告中应给出客流预测技术流程，在工程可行性研究阶段需提供工程项目各车站 1km 吸引范围内现状及规划的人口与岗位数据。

5.2 客流预测及分析

5.2.1 客流预测年限应与工程设计年限保持一致。

5.2.2 客流预测内容应包含：

- 1 城市交通总体需求预测：出行总量，分区域的出行方式结构，全日及高峰时段的全方式及公共交通出行 OD；

2 网络客流预测：工程项目远期设计年限建成网络的总客流量、负荷强度、平均乘距、换乘客流量和换乘系数，以及各条线路的全日客流量、客流负荷强度、平均运距和高峰小时单向最大断面客流；

3 线路客流预测：全日客流量、换乘客流量、平均运距、高峰小时单向最大断面客流量、负荷强度和客流时段分布曲线；

4 车站客流预测：全日和早/晚高峰小时各车站上下行的乘降客流、站间断面流量以及相应的超高峰系数。车站的客流高峰不出现在早、晚高峰时段时，应预测分析车站高峰客流出现时段及车站乘降客流。

5 站间 OD 客流预测：全日和高峰小时的各车站站间 OD。

6 换乘客流预测：全日和高峰小时的各换乘车站及主线与支线换乘站的分方向换乘客流量及占车站总客流量的比重。

7 客流敏感性分析：应根据影响因素计算不同阶段全日客流量及高峰小时单向最大断面客流量的波动范围。

5.2.3 交通流量预测内容应包含：

1 对于智能轨道快运系统平交通过的主要交叉口，应预测各设计年限主要交叉口全日及高峰小时的分流向道路交通量，并分析有无智能轨道快运系统对主要道路及交叉口交通流量的影响。

2 智能轨道快运系统对交通影响程度评价，参考 CJJ/T 141 有关规定执行。

3 智能轨道快运系统对交通系统有显著影响时，必须对评价范围内相关交通设施提出改善措施建议。相关改善措施可参考 CJJ/T 141 有关规定执行。

6 线网及场站规划

6.1 线网方案规划及评价

6.1.1 线网方案规划应研究公共交通网络的功能层次，确定合理规模和规划布局。

6.1.2 应依据城市（区域）发展，以预测客流主要分布为基础，确定线路和站点规划，单条线路运营线路长度宜不超过 25km，站间距宜为 600-900m。

6.1.3 线网方案应发挥系统组织的灵活性，宜考虑共线、跨线运营等组织模式，相交线路应依据需求确定设置或预留联络线及道岔。

6.1.4 应遵循定性与定量相结合的原则，综合考虑多方面影响因素，建立科学的评价指标体系，对线网规划方案进行综合评价。同时，宜考虑敏感性因素对于方案客流评价结果的影响。

6.2 交通场站规划

6.2.1 场站规划应坚持资源共享、综合利用的原则，集约使用土地。用地规模应按线路远期客流配属车辆计算，并宜适当留有余地。

6.2.2 停车场宜按 200~300m²/模块，保养场宜按 500~600m²/模块控制车辆基地用地规模。

7 交通及市政配套工程

7.1 一般规定

7.1.1 智能轨道快运系统的路权模式分为专有路权、半专有路权、共享路权三种模式。路权模式的选择应结合城市道路交通管理措施和智轨运能、旅行速度、道路资源、舒适性等因素确定。在条件允许的情况下，积极采取专有路权模式。

7.1.2 智能轨道快运系统的布置方式可分为路中式、单边路侧式、双边路侧式、路外式、次外侧式。

7.1.3 智能轨道快运系统线路在路中与路侧的转换应进行特殊设计,并设置专用标志标线和信号灯。

7.1.4 线路标志标线与分隔方式、平面交叉口设计、交叉口信号控制策略、虚拟轨道布线、乘客通道与行人过街，应符合现行 DG/TJ08-2213 的有关规定。

7.2 交通组织

7.2.1 通行智能轨道快运系统的平面交叉口，应根据交通流特征、横向相交道路情况、交叉口周边地形、车型、线路走向，以及运营组织等，进行交通组织、防护设施、信号控制等一体化设计。交叉口应采用智能控制系统，具备提供有条件交通信号优先控制能力，可早晚高峰采用动态调整，提高路口通行效率。

7.2.2 智能轨道快运系统在路中式车站处乘客过街的组织方式以及路段、平面交叉口、车站处的道路横断面及交通组织，应符合现行 DG/TJ 08-2297 以及 GB 50647 的有关规定。

7.2.3 初期运营期间对路段、交叉口出入口进行交通评估工作，实施完善交叉口渠化车道设计，研究掉头车道布置需求，并与地区交通组织相协调。

7.3 路基

7.3.1 智能轨道快运系统专用道宜设立在主干路和次干路。对于新建的规划有智能轨道快运系统车辆运行的道路，其路基设计宜符合主干路的路基设计标准。

7.3.2 利用既有道路设置智能轨道快运系统时，专用道所在主干路路床顶面回弹模量不小于 40Mpa，次干路路床顶面回弹模量不小于 30Mpa。新建道路设置智能轨道快运系统时，路床顶面回弹模量不小于 40Mpa。

7.3.3 填料最小强度和压实度、液限和塑性指数等数据指标应符合现行 CJJ 194 的主干路以及次干路标准和 JTG D30 一级公路标准。

7.3.4 特殊路基的处理、路基排水和路基防护应符合现行 CJJ194 和 JTG D30 的有关规定。

7.3.5 新建桥梁等结构物台后路基段容许工后沉降控制应不低于城市主干路标准进行控制，可参考 DG/TJ08-2237 的有关规定执行。

7.4 路面

7.4.1 路面结构应选用抗重载、抗剪切能力强的材料，并应注重层间粘结，应符合现行 CJJ 169、JTG D50 和 JTG D40 的有关规定。

7.4.2 采用沥青混凝土路面结构时，车站处和交叉口处应作抗车辙等增强处理，其中车站处可采用半柔性路面作为加强处理措施，处理范围应包含车辆加减速及停车段，加减速段加强范围可参照表 7.4.2。

表 7.4.2 车辆加减速路面结构加强范围表

设计参数	设计速度 (km/h)				
	60	50	40	30	20
停车前减速段路面结构加强最小长度 (m)	70	50	35	20	10
停车后加速段路面结构加强最小长度 (m)	200	150	100	50	25

7.4.3 车站处的路面和行车道的路面可采用彩色抗滑路面或彩色标识。彩色抗滑路面的横向力系数 SFC60 不应小于 54，构造深度不应小于 0.55mm。

7.5 景观环境

7.5.1 全线车站、道路铺装、绿化种植、附属设施、标识系统、夜景照明以及配套建筑与构筑物等均宜在满足功能需求的前提下进行专项环境设计。

7.5.2 智能轨道快运系统车站景观环境、道路铺装、绿化种植、附属设施、夜景照明、标志系统、配套建构（筑）物应符合现行 DG/TJ 08-2213 的规定。

8 行车组织及运营管理

8.1 一般规定

8.1.1 运营组织设计应确定系统运营规模、行车组织方案和运营管理方式。

8.1.2 运营规模应在满足预测客流需求的基础上，做到提高运输效率、控制建设和运营成本。

8.1.3 行车组织应明确车辆运行、旅行速度、行车计划、配线设计、运营车辆配置等方案。

8.1.4 运营管理方式应明确调度指挥、运营辅助系统和人员组织等内容的管理模式，使系统功能和运营需求紧密结合。

8.2 运营规模

8.2.1 系统运能设计应满足预测最大断面客流量的出行需求，系统最大通过能力不宜低于 15 对/h。

8.2.2 车厢有效空余地面面积站立乘客标准宜按每平方米站立 5—6 名乘客计算。

8.2.3 旅行速度目标应符合线路功能定位，一级线路不应低于 25km/h，二级线路不应低于 20km/h。

8.2.4 工作日高峰期行车间隔不宜大于 10min。

8.3 运营模式

8.3.1 系统运营宜采用双线线路、右侧行车制。

8.3.2 根据线路长度及客流断面分布情况可设置小交路运行，小交路长度不宜短于 3km。

8.3.3 根据预测客流的出行时间分布，综合考虑其他主要衔接换乘交通方式的运营时间，确定系统运营时间。

8.3.4 系统可开行站站停列车、直达列车等多种运行方式，各种运行方式应配置相应的车道设计、车站设计及车辆配置。

8.4 运营配线

8.4.1 起终点及小交路折返站应设置具有折返功能的车站配线。折返站折返能力应满足系统最大设计能力的运营要求。

8.4.2 运营正线上具备渡线功能的配线间距不宜大于 4km，具备停车功能的配线不宜大于 8km。

8.4.3 车辆基地出入线应连通上下行正线，其通过能力应根据系统最大设计能力要求、运营要求和平面交叉口通行能力计算核定。

8.5 运营管理

8.5.1 运营管理应满足对设备设施运营状态、维修状态的监控与管理要求。

8.5.2 运营管理人员定员指标不宜高于 20 人/km。

9 车辆

9.1 一般规定

9.1.1 车辆类型应根据预测客流量、环境条件、线路条件、运输能力要求等因素综合比较选定。

9.1.2 车辆的设计应符合下列规定：

1 车辆能安全、正常地运营在城市道路（公路）路面上，应具备自动循迹、自主导向、轨迹跟随行驶的功能，同时具备人工手动驾驶功能；

2 车辆两端均设置司机室，具备换端驾驶功能，能实现正线折返；

3 供电方式：车载储能系统供电，受电弓或充电枪静态充电；

4 车体结构设计使用年限不应低于 25 年；

5 车辆采用橡胶车轮，具备全轮转向功能，能安全有效控制车辆限界；并具有转向故障报警防护功能；

6 车辆具备差速控制及防滑控制功能；

9.1.3 车辆组成

1 车辆应采用模块化设计，由多种电车模块组成，通过电车模块端部的铰接装置形成车辆系列。

2 车辆模块采用 100% 低地板。

3 集中动力车辆宜采用的基本组成为： $=Mc + Tp + Mc=$ 。

注：

Mc —— 带司机室的、配备有驱动装置的电车模块；

Tp —— 无驱动装置带受电弓电车模块；

$=$ —— 救援车钩的安装接口；

$+$ —— 车间连接装置。

4 分布式动力车辆宜采用的基本组成为： $=Mc + Mp + Mc=$ 。

注：

Mc —— 带司机室的、配备有驱动装置的电车模块；

Mp —— 配备有驱动装置带受电弓电车模块；

= —— 救援车钩的安装接口；

+ —— 车间连接装置。

9.1.4 车辆编组应根据客运能力要求配置车辆编组，优先采用 3 模块编组形式，加长车辆应按与之匹配的电车模块进行组合，模块之间通过铰接连接。

9.1.5 车辆的主要技术规格宜按表 9.1.5 执行

表 9.1.5 车辆主要技术规格

序号	内容	三模块编组车辆尺寸
1.	车辆长度	$\leq 31700\text{mm}$
2.	车辆高度	$\leq 3650\text{mm}$
3.	车辆宽度	2650mm
4.	轴距	$\leq 8000\text{mm}$
5.	车内客室高度	$\geq 2100\text{mm}$
6.	车内司机室高度	$\geq 1850\text{mm}$
7.	客室地板面高度	$\leq 350\text{mm}$
8.	客室侧门净开宽度	单开门 $\geq 800\text{mm}$
		双开门 $\geq 1300\text{mm}$
9.	客室侧门净开高度	$\geq 1850\text{mm}$
10.	客室通过宽度	$\geq 750\text{mm}$
11.	车轮自由直径	$\leq \Phi 1062\text{ mm}$
12.	受电弓工作高度	3900mm—4850mm
13.	车辆最大涉水深度	300 mm
14.	轴重 (t)	$\leq 9\text{t}$

9.1.6 整备状态下的车辆实际总重与设计总重之差不应超过设计值的 3%。

9.1.7 超员载荷工况下，任一动轴的测量轴重与各动轮轴轴重之差应在实际动轴平均轴重的 $\pm 2\%$ 之内；每个车轮的测量轮重与该轴两轮的测量平均轮重之差不应超出平均轮重的 $\pm 4\%$ 。

9.1.8 车辆应设架车、吊车等位置及结构，其功能应满足车辆维护和运输的规定。

9.1.9 车辆应能以规定的速度安全通过曲线，并在救援车牵引的工况下能以规定的速度安全通过规定的曲线区段。

9.1.10 载荷工况采用以下类型：

- 1 空车载荷（AW0）：整备状态下的车辆自重；
- 2 满座载荷（AW1）：固定座席满员的载重与空车载荷之和；
- 3 额定载荷（AW2）：站立密度按 6 人/m²的载重（含固定座席满员）与空车载荷之和；
- 4 超员载荷（AW3）：站立密度按 8 人/m²的载重（含固定座席满员）与空车载荷之和。

5 AW1 ~ AW3 载荷的设计人均重量宜采用 60 kg/人。

9.1.11 车辆最高设计速度应不低于 70 km/h，结构速度不低于 80 km/h。

9.1.12 车辆应具有以下牵引性能：

- 1 平均加速度（在平直道上，AW2 载荷工况下）：
 - 1) 车辆速度从 0 km/h 加速到 40 km/h，不应小于 1.0 m/s²；
 - 2) 车辆速度从 0 km/h 加速到 70 km/h，不应小于 0.7 m/s²。
- 2 牵引纵向冲击率：不应大于 1.0 m/s³。

9.1.13 车辆应具有下列故障运行能力：

- 1 车辆处于 AW0 载荷和牵引动力损失 1/2 时，在正线最大坡道上启动并能以限速 20 km/h 维持运行；
- 2 车辆处于 AW3 载荷和牵引动力损失 1/2 时，应能在正线平直路面上启动并维持运行至下一站，清客回库。

9.1.14 车辆应具有以下制动性能：

在AW0-AW3载荷情况下，在平直道路面黏着 > 0.7条件下，制动

性能应符合相关规定，见表9.1.14。

表 9.1.14 制动性能

制动模式	性能要求
常用制动	充分发出的平均减速度 $0 \sim 4.5 \text{ m/s}^2$ ； 冲击率 $\leq 8 \text{ m/s}^3$ 。
应急制动	充分发出的平均减速度 $\geq 1.2 \text{ m/s}^2$ ；冲击率 $\leq 4 \text{ m/s}^3$ 。
安全制动	充分发出的平均减速度 $\geq 2.0 \text{ m/s}^2$ ；冲击率 $\leq 4 \text{ m/s}^3$ 。
紧急制动	充分发出的平均减速度 $\geq 4.5 \text{ m/s}^2$ ；冲击率 $\leq 8 \text{ m/s}^3$ 。

注：平均减速度无特殊说明基于条件为：50 km/h 初速度平直道，制动到停止过程。

9.1.15 车辆内部噪声限值和测量方法应符合现行 GB 14892 的有关规定。

9.1.16 车辆外部噪声测量方法应符合现行 GB/T 5111 的有关规定。测试距离 7.5m 处的噪声限值为：

- 1 停车时应不大于 68 dB (A)；
- 2 以 70 km/h 速度运行时不应大于 79 dB (A)。

9.1.17 车辆上的各种设备冲击、振动水平应符合现行 GB/T 21563 的有关规定。

9.1.18 车辆电气设备电磁兼容性能试验及限值应符合现行 GB/T 24338.4 的有关规定。

9.1.19 车辆内部、外部电气设备防护应符合现行 GB/T 4208 的有关规定。

9.1.20 车辆电气设备及电路的接地保护、绝缘保护、电气安全等通用规则应符合现行 GB/T 21413.1 的规定；电路开关与控制所用电工器件应符合现行 GB/T 21413.2 的有关规定。

9.1.21 车辆电气电路控制、调节、保护、供电所用的低压电子装置应符合现行 GB/T 25119 的有关规定。

9.1.22 车辆电气设备布线、接线规则应符合现行 GB/T 34571 的有关规定，电气配线应符合现行 TB/T 1484.1 的有关规定。

9.1.23 车辆电气通信网络用电缆应符合现行 TB/T 1484.3 的有关规定。

9.1.24 车辆平顺性指标应符合现行 GB/T 4970 的有关规定。

9.1.25 车辆防火设计要求应符合 GB/T 6771 的规定，非金属材料防火要求应符合 TB/T 3188 的规定。

9.1.26 车辆的涂装应符合现行 CJ/T 417 的有关规定。

9.1.27 车辆密封性应符合现行 GB/T 14894 的有关规定。

9.1.28 车辆同一型号的零部件应具有良好的互换性。

9.1.29 车辆客室门区的地板高度宜考虑残疾人轮椅上下车辆的方便，客室宜设置无障碍区，无障碍区的设计应考虑轮椅的固定。

9.2 安全和应急措施

9.2.1 车辆采用客室侧门进行疏散。组成车辆的各模块之间应采用贯通道连接。

9.2.2 车辆应设置可靠的接地措施，车辆内各电气设备应采取可靠的保护接地，接地线应有足够的截面。

9.2.3 车辆应配备停放制动装置。停放制动的能力应满足车辆在超员条件下能在最大坡道上的可靠停放。

9.2.4 车辆应设置报警系统，客室内应设置乘客紧急报警装置。乘客紧急报警装置应具有驾驶员与乘客间双向通信功能。

9.2.5 客室车门系统应设置安全联锁，应确保车辆在车速大于 3km/h

时不能开启车门、车门未全关闭时不能启动车辆。

9.2.6 客室门应有可靠的机械锁闭、故障隔离、紧急解锁、重开门等安全设计。

9.2.7 客室、司机室应配置安全标识、引导标识、无障碍设施、警示三角牌和便携式灭火器具，灭火器具安放位置应有明显标识且便于取用。

9.2.8 客室内应设置有应急安全锤或自动破玻装置。

9.2.9 客室应设置立柱、扶手、吊环等设施，轮椅区应设置轮椅固定装置、座椅区域应设置安全防护设施以避免紧急制动时造成客伤。

9.2.10 外部照明应符合现行 GB 4785 的有关规定，应包括前照灯、尾灯、雾灯、制动灯、转向灯、示廓灯、侧标志灯等，其中前照灯应具有远近光变换功能。

9.2.11 前照灯强光照度应满足紧急制动距离范围内不小于 2lx 的要求。

9.3 车辆与相关系统

9.3.1 车辆设置受电弓或充电插座，充电插座满足现行 GB/T 20234.3 的有关要求，可由地面的充电轨或充电桩对车载储能装置进行充电。

9.3.2 车辆在实施制动时，优先采用再生制动实现能量回收。

9.3.3 车辆应设有广播系统、信息显示系统、视频监控装置、乘客与司机的应急对讲装置。

9.3.4 车辆配置虚拟轨道车辆运行控制系统机械及电气接口，实现车辆自动导向情况下的运行控制。

9.3.5 车辆配置信号优先系统接口，实现车辆信号优先控制功能。

9.3.6 相关系统设备配置的供电电压应同车辆控制用电的电压。

9.3.7 车辆设置蓄电池，蓄电池容量应符合司机室内照明、车内应急照明、头灯、尾灯、无线通信、广播、所有客室侧门车载信号的一次开关灯紧急负载用电 30 分钟的规定。

9.3.8 车辆配置综合无线通信系统实现与调度中心数据交互。

9.3.9 车辆各主要子系统及其接口要求按 T/CAMET 07008 的有关规定执行。

10 限界

10.1 一般规定

10.1.1 限界包括车辆轮廓线、车辆限界、建筑限界。

10.1.2 线路直线段、曲线段应满足图 10.1.2-1、-2 要求。加宽见表 10.3.3

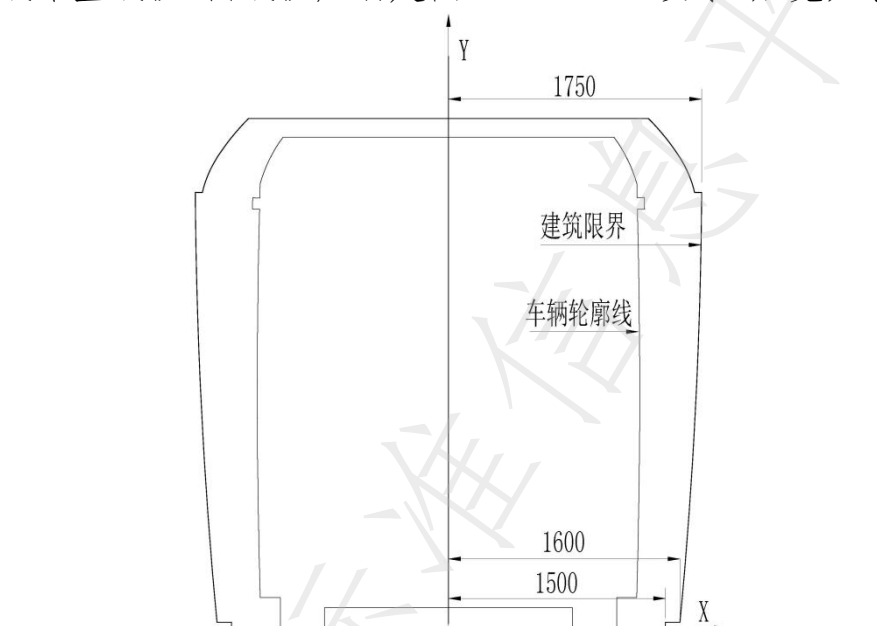


图 10.1.2-1 直线段限界示意图

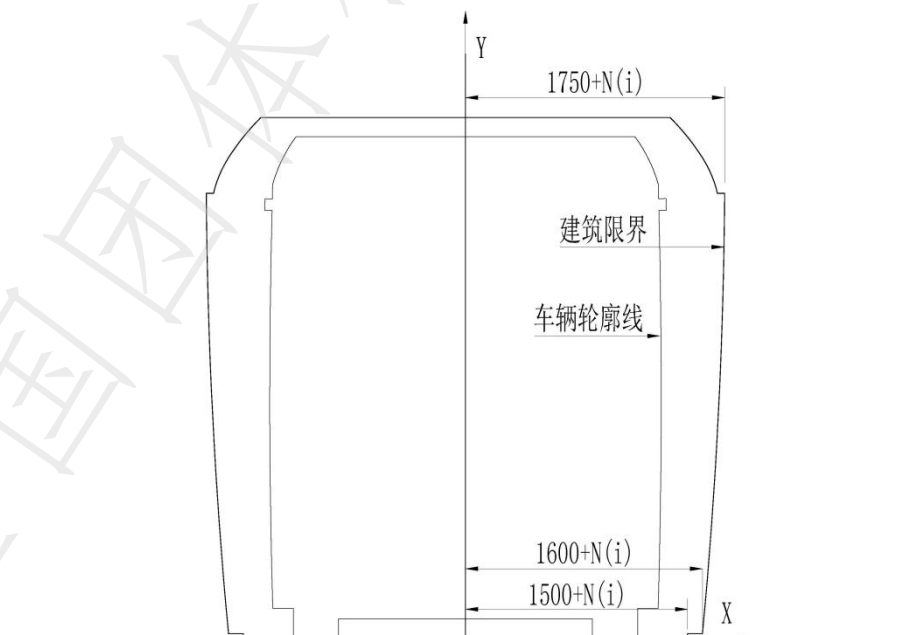


图 10.1.2-2 曲线段限界示意图

10.2 车辆限界

10.2.1 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，直线段车辆限界为 3.1m。

10.2.2 风速为90km/h时车辆能够安全可靠运营；风速为115km/h时车辆在负载为AW0情况下，停放在线路上能保持在车辆限界以内。

10.3 建筑限界

10.3.1 车辆建筑限界应包含循迹偏差。

10.3.2 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，直线段建筑限界(车道)为 3.5m。

10.3.3 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，曲线段建筑限界(车道)加宽值应符合表 10.3.3 的规定。

表 10.3.3 建筑限界

曲线半径 R (m)	加宽 N (i) (mm)	最大建筑限界 (mm)	车辆限高 (mm)
$15 < R \leq 20$	750	5000	3700
$20 < R \leq 25$	700	4900	3700
$25 < R \leq 30$	650	4800	3700
$30 < R \leq 40$	500	4500	3700
$40 < R \leq 50$	450	4400	3700
$50 < R \leq 60$	400	4300	3700
$60 < R \leq 80$	250	4000	3700
$80 < R \leq 100$	120	3750	3700
$100 < R \leq 120$	75	3650	3700
$120 < R$	0	3500	3700

10.3.4 车站直线段建筑限界应符合以下规定：

- 1 车站有效站台范围站台边缘与线路中心线距离不小于 1.45 m。
- 2 车站内其他设施与线路中心线距离不应小于 1.7m。
- 3 车站有效站台范围外的楼扶梯、侧墙与中心线距离不应小于 1.85m。

11 线路

11.1 平面

11.1.1 平面曲线设计应符合下列规定：

1 线路平面圆曲线半径应根据车辆类型、地形条件、运行速度、环境要求、对其他交通方式影响等因素综合比选确定，应同时满足道路线形设计指标要求。最小曲线半径应符合表 11.1.1-1 的规定；

表 11.1.1-1 最小曲线半径

线路类型	一般地段	困难地段
正线	30m	20m
出入场、联络线	25m	20m
车场线	20m	15m

2 圆曲线最小长度应符合表 11.1.1-2 的规定；

表 11.1.1-2 圆曲线最小长度

序号	设计速度 (km/h)	圆曲线最小长度 (m)
1	70	60
2	60	50
3	50	40
4	40	35
5	30	25
6	20	20
7	15	15

3 车站站台宜设在直线上。当设在曲线上时，其站台有效长度范围内曲线半径不宜小于 300 m。当曲线半径小于 300 m 时，宜将站台泊位改为直线；具体工程还需根据具体车辆参数进行核算，应保证车辆与站台边缘的间隙满足乘客上、下车要求。

4 折返线、停车线等宜设在直线上。困难情况下，可设在曲线上，并可设缓和曲线；

5 圆曲线的设置应结合道路特点，其最小长度，在正线、联络线及车辆基地出入线上，应根据设计速度结合表 11.1.1-2 取用；

6 新建线路不应采用复曲线，在困难地段，应经技术经济比较后

采用。但大半径曲线和小半径曲线间应设缓和曲线，其长度应根据车速进行计算，且不小于 15 m。

11.1.2 缓和曲线设计应符合下列规定：

1 线路平面圆曲线与直线之间应设置三次抛物线型或回旋线型的缓和曲线；

2 缓和曲线长度应首先尽量拟合既有道路缓和曲线，并根据曲线半径、车辆通过速度等因素，按不小于表 11.1.2 的规定值选用；

表 11.1.2 缓和曲线长度（m）

曲线半径 m	车辆通过速度（km/h）												
	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
1400	60												
13000	60												
1200	60												
1100	60	55											
1000	60	55											
900	60	55	50										
800	60	55	50	50									
700	60	55	50	50									
600	60	55	50	50	45								
550	60	55	50	50	45	40							
500	60	55	50	50	45	40							
450	60	55	50	50	45	40	35						
400	65	55	50	50	45	40	35						
350	70	60	50	50	45	40	35						
300	85	70	55	50	45	40	35	30					
250	100	80	65	50	45	40	35	30	25				
200	125	100	80	60	45	40	35	30	25				
150			105	80	60	45	35	30	25	25			
120					75	55	40	30	25	25	20		
100						70	50	35	25	25	20		
80							60	40	25	25	20		
60								55	35	25	20	15	
50									40	25	20	15	
40										30	20	15	
30										40	20	15	
25											25	15	15
20											30	15	15

3 缓和曲线长度不小于一辆车的全轴距。

11.1.3 圆曲线和夹直线最小长度，不应小于一辆车的全轴距。

11.1.4 线路中心线原则上位于车道中心线，或者按前后连接关系作适当偏移调整，调整后线路中心距离车道两侧边线应满足建筑限界要求。

11.2 纵断面

11.2.1 线路坡度设计应符合下列规定：

1 正线、联络线、出入线的坡度不应大于 60‰。对于积雪或冰冻地区等特殊情况，应联系车辆厂商确定线路最大纵坡。同时，对于大坡段应进行限速。坡度在 40‰（不含）~50‰的路段限速 60km/h，坡度在 50‰（不含）~55‰的路段限速 50km/h，坡度在 55‰（不含）~60‰的路段限速 40km/h。

2 区间正线最小坡度不应小于 3‰。既有道路坡度小于 3‰且无积水时，可沿用既有道路坡度；区间高架线，当具有有效排水措施时，可采用平坡；区间隧道的线路最小纵坡不宜小于 3‰，当条件受限纵坡小于 3‰时，应采取排水措施。

3 最大、最小坡度的规定，均不计各种坡度折减值。

11.2.2 车站及其配线坡度设计应符合下列规定：

1 车站站台范围内的线路应设在一个坡道上，地面站坡度宜结合地形设置，宜设在不大于 20‰的坡道上。困难地段不大于 30‰，且应进行防滑处理。当具有有效排水措施时，可采用平坡；

2 车场内的库（棚）线宜设在平坡道上，库外停放车辆的线路坡度不应大于 5‰。

11.2.3 坡段与竖曲线设计应符合下列规定：

1 线路坡段长度不宜小于远期车辆长度；

2 纵坡变化处应设置竖曲线，竖曲线宜采用圆曲线，圆曲线的半径不应小于表 11.2.3 的规定。沿道路时，宜拟合道路竖曲线。

表 11.2.3 竖曲线半径

线别		通过速度 km/h	一般情况（凹 曲线） m	一般情况（凸 曲线） m	困难情况 m
正 线	区 间	70	2050	3000	1350
		60	1500	1800	1000
		50	1050	1350	700
		40	700	600	600
		30	600	600	600
		20	600	600	600
	车站端部		700	700	600
联络线、出入线、车场线			500		

11.2.4 纵坡最大坡长应符合表 11.2.4 的规定，并经车辆设备供应商核算后确定。

表 11.2.4 纵坡最大坡长

设计速度 km/h	70	60			50			40		
纵坡%	5	6	6.5	7	6	6.5	7	6.5	7	8
最大坡长 m	600	400	350	300	350	300	250	300	250	200

11.2.5 纵断面设计应满足现行 CJJ37 有关规定。

11.3 横断面

11.3.1 专用道横断面布置尺寸：

1 直线段专用道宽度宜不小于 3.5m；专用道渐变渠化段应按照具体行车速度及限界值确定，进、出口道专用道宽度宜不小于 3.25m。

2 路缘带宜为 50cm，分车带其他宽度应满足现行 CJJ37 的有关规定。

11.3.2 专用路权地段横向坡度应结合道路统一考虑，典型值为 2%，并满足排水要求。交叉口区域左转和右转车道的横坡应复核通过车速。

11.4 其他

11.4.1 交叉口段的线路应统筹考虑平面设计、竖向设计及道路交通组织的关系。

11.4.2 联络线设置应符合下列规定：

1 正线之间的联络线应根据线网规划、车辆基地分布位置和承担任务范围设置；

2 两线间有车辆临时调度、运送大修、架修车辆和工程维修车辆等往来作业的线路，应设置单联络线；

3 相邻两段线路贯通且正式载客运行的联络线，应设置双联络线。

11.4.3 折返线与停车线设置应符合下列规定：

1 折返线布置应结合车站站台形式确定，可采用站前折返或站后折返形式，并应满足车辆折返能力要求；

2 道路条件允许时，宜在首末站设置停车充电线；

3 远离车辆段或停车场的尽端式车站配线，除应满足折返功能外，还应满足故障车辆停车和工程维修车辆折返等功能要求。

11.4.4 在靠近线路分岔点、单双线运营分岔点和不同路权分岔点的车站，应根据非正常运营模式和行车组织要求，研究和确定车站配线形式。

12 虚拟轨道

12.1 一般规定

12.1.1 按照现行 CJJ 37 的次干路及以上标准道路，在道路上使用反光型道路标志涂料规划地面标识线，如图 12.1.1 所示， $L_1=50\text{cm}$ ， $L_2=50\text{cm}$ ， $L_3=15\text{cm}$ ， $L_4=25\text{cm}$ 。

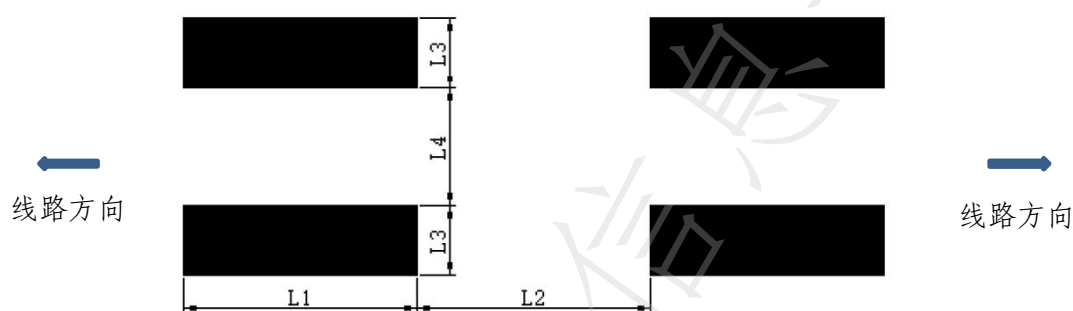


图 12.1.1 地面标识线尺寸

12.2 功能要求

12.2.1 当虚拟轨道采用标识线时宜采用反光型白色道路标识进行标记，涂料应符合现行 JT/T 280 有关要求，基本性能应满足下列要求：

- 1 容器中无结块、结皮；
- 2 固化后无斑点、裂纹；
- 3 耐磨性不大于 30；
- 4 亮度因数不小于 0.7（白色）；
- 5 逆反射值不小于 250（白色）。

12.3 虚拟道岔

12.3.1 虚拟道岔以圆曲线代替，半径应结合具体线路条件进行特殊设计，当圆曲线半径大于 120m，应结合限界要求对车道进行加宽。

12.3.2 车站附近设置虚拟道岔时，道岔圆曲线与正线的切点距车站端部不宜小于 20 m。

12.4 其他

12.4.1 在市政道路上实施虚拟轨道工程，其虚拟轨道划设后，不应影响其他车道使用。

13 桥涵

13.0.1 桥涵结构设计应满足安全、耐久、适用、环保、经济和美观的要求,并应保证在施工和运营阶段具有足够的强度、刚度以及稳定性。

13.0.2 结构净空尺寸应满足建筑限界及施工工艺的要求,并应计入施工误差、测量误差、结构变形及后期沉降的影响。

13.0.3 新建的桥涵结构可按道路桥涵适用的现行规范体系进行设计。除本规范特别注明外,荷载取值、材料特性、结构验算、构造要求等均应满足相应规范的要求。

13.0.4 新建的桥涵设计荷载等级应满足现行 CJJ 11 规定的城-A 级,并满足智轨系统车辆的使用要求。

13.0.5 利用现状桥涵的,应对现状桥涵进行评估,并满足原设计荷载标准和智轨系统车辆的使用要求。

13.0.6 车辆的计算图示、标准值和加载方法,结合车型可按图 13.0.6

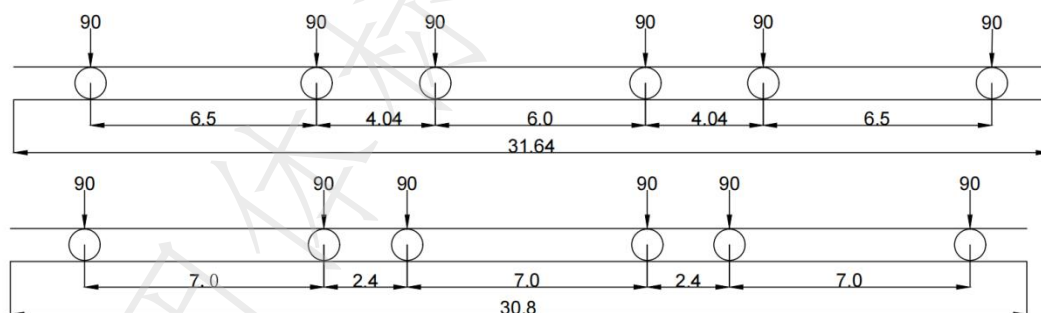


图 13.0.6-1 3 辆车编组荷载的立面尺寸

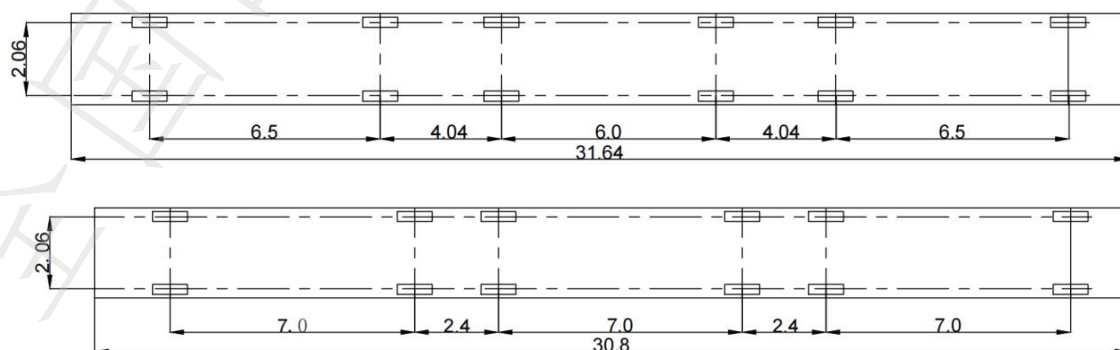


图 13.0.6-2 3 辆车编组荷载的平面尺寸

13.0.7 桥涵上部结构应根据供电、通信、行车控制、消防等各系统设备及管线的设置，为各专业接口预留条件，并应设置桥面排水措施。

13.0.8 防撞护栏的等级应根据车辆的设计速度，满足防撞安全要求。

14 车站建筑及结构

14.1 一般规定

14.1.1 车站设置应符合城市规划、城市综合交通规划、环境保护、城市景观的要求。并与交通规划相互协调，与周边包括非机动车、地下和高架步行系统在内的其他交通方式形成便捷衔接。

14.1.2 车站应满足预测客流的要求，高架有效站台应根据远期及可能共线的最大编组长度一次实施完成；地面车站有效站台可预留改、扩建条件，分期实施。

14.1.3 车站宜优先采取地面车站型式。合理组织流线，实现人车分离；提供乘降安全、疏导迅速的乘车环境。

14.1.4 车站应设置无障碍设施，还应符合现行 GB55019 有关的规定。

14.1.5 车站除本标准规定之外，还应符合现行 CJJ/T295、DG/TJ08-2213 有关规定。

14.2 站台

14.2.1 路中车站上、下行线的站台宜整合布置，以节约资源，方便乘降。

14.2.2 有效站台长度应不小于远期及可能共线的最大编组车辆长度加停车误差。

14.2.3 站台宽度应根据周边环境条件和全线统一要求设置。单侧停靠站台宽度不应小于 3m，双侧停靠站台宽度不应小于 5m。最大编组长度不大于 30m 时，困难情况下，单侧停靠站台宽度不应小于 2m，双侧停靠站台宽度不应小于 3m。

14.2.4 最大编组长度大于 30m 时，站台宽度还应按预测客流进行验算。具体计算可参考 GB 50157 第 9.3.2 条。

14.2.5 高架站宜设置上下行扶梯或预留扶梯安装条件。

14.2.6 站台高度应低于车辆满载时车厢地板面的高度，站台净空高度不宜低于 2.3m。

14.2.7 站台应设置无障碍登乘设施。

14.2.8 站台应采用防滑材料铺装，站台上宜设置乘客简易座椅。

14.2.9 站台与城市广场、步行街、开敞建筑物结合的车站，站台乘降区域应设置识别标志、安全栏杆等措施予以界定并方便管理。

14.3 乘客进出

14.3.1 站台供乘客乘降和通行的区域内不应设置妨碍乘客通行的结构立柱等障碍物。

14.3.2 设置于机动车道中间的车站，当采用地面进出时，出入口坡道上口端至路口或人行横道间应设长度不小于 10 m 的缓冲区，缓冲区两侧应设置安全护栏。

14.3.3 车站楼梯和通道的宽度应符合下列规定：

- 1 天桥和通道宽度不应小于 2.4m；
- 2 单向公共区人行楼梯宽度不应小于 1.8m；
- 3 双向公共区人行楼梯宽度不应小于 2.4m；

14.4 乘客安全防护

14.4.1 地面站站台上下客一侧宜设置安全栏杆，栏杆高度不应低于 1.1m，临机动车道一侧应设置防撞安全护栏。安全护栏距离站台边缘线不应小于 0.25 m。

14.4.2 高架及地下车站应设置站台门，站台门的最低高度不应低于 1.2m，有明显的安全标志和使用、提示标志和良好的绝缘或接地措施。

14.5 车站服务设施

14.5.1 地上车站站台应设雨棚，并考虑防日晒、防雨雪。雨棚宜便于

日常的清洁和维护；其排水不应影响乘客的上、下车；并满足抗震、抗风压、抗雨雪、防雷等安全要求。

14.5.2 车站应设置站名牌、信息标志牌、进出站指示导向标识及夜间照明装置等服务设施。车站服务设施宜与候车棚一体化设计，并做好安全保护措施。具体设置标准应全线统一规定，并应符合下表要求：

表 14.5.2 车站服务设施要求

设施		配置		
		始末站	中途站换乘站	备注
信息设施	站牌	√	√	
	区域地图、线路图	√	√	
	中运量时刻表	√	√	
	PIS 显示屏	√	√	
便利设施	无障碍设施	√	√	
	候车棚	√	√	当设在建筑中可不设
	座椅	√	√	
	垃圾箱	√	○	
	自动售票机	○	○	应考虑远期实施条件
	非机动车存放	○	○	
	公共卫生间	○	○	大型车站应设
	工作人员卫生间	○	○	大型车站或有值班人员车站宜设
安全设施	照明	√	√	
	视频监控	√	√	
	公共广播	○	○	地下站应设
	急救设施	○	○	

注：“√”表示应有设施，“○”表示可选择的设施，“-”表示不设的设施。

14.5.3 车站首末站设计宜考虑运营排班室的空间需求，并综合考虑办公网络通信需求。配套卫生间等设施应确保与车站环保距离。

14.5.4 设置公共卫生间时，应考虑无障碍卫生间、母婴室等需求。

14.6 车站结构

14.6.1 车站结构形式应满足建筑功能和使用要求，保证结构安全可靠、经济合理、构造简洁，并应具有良好的整体性、可延性和耐久性。

14.6.2 车站结构应分别按施工阶段和使用阶段进行强度、刚度和稳定性计算，并保证有足够的承载力、刚度和稳定性。

14.6.3 车站结构设计应满足抗震设防、防腐蚀等对结构的要求和耐久性的规定。

14.6.4 车辆行车区域的新建建（构）筑物应考虑车辆行驶荷载的作用效应进行设计；车辆行车区域的已建建（构）筑物应复核车辆行驶荷载的作用效应的影响，采取有效措施确保结构安全。

14.6.5 车站结构应满足供电、通信、信号、给排水等有关工种工艺设计及埋件设置等要求。

14.6.6 车站建（构）筑物提倡采用模块化设计，便于工厂制作，减少现场湿作业或焊接工作量。

14.6.7 荷载取值及荷载组合应符合现行 GB 55001、GB 50009 的有关规定，并应根据施工和使用阶段可能发生的变化，按可能出现的最不利情况，确定不同荷载组合时的组合系数。

15 通风空调、给排水与水消防

15.1 一般规定

15.1.1 车站、调度中心、车辆基地、变电所等建筑的内部空气环境应采用通风空调系统进行控制。

15.1.2 通风空调系统应使智能轨道快运系统内部空气环境的空气质量、温度、湿度、气流组织、压力变化和噪声等均能满足人员的生理及心理条件要求和设备正常运转的需求。

15.1.3 通风空调系统应选用可靠性高、节能性好、低噪声、运转平稳、模块化、小型化、紧凑型的设备，并应便于安装、维护、维修。

15.1.4 通风空调系统应根据当地气候条件、运行情况及客流变化规律，制定科学、合理的系统运行模式，并应实现系统高效节能运行。

15.1.5 通风空调系统的设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

15.1.6 给水系统设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压、水质的要求，应遵循综合利用、节约用水的原则，并应采取防污染措施。

15.1.7 给水水源应优先采用城市自来水，当沿线无城市自来水时，应采取其他可靠的供水水源。

15.1.8 各类污水、废水及雨水的排放应符合国家和地方现行排水标准和排水体制的规定。

15.1.9 给水与排水设计应按现行 GB 50189、GB 50555、GB55015、GB55020 的有关规定采取节水、节能措施。

15.1.10 给水与排水设计除应执行本标准外，尚应按现行 GB50013、GB50014、GB50015、GB55037、GB50016 等的有关规定执行。

15.2 通风空调

15.2.1 车站的站厅和站台宜采用自然通风。必要时，站厅可设置机械

通风或空调系统。

15.2.2 车站的售票亭、安全门控制室等设备管理房间应设置空调系统。

15.2.3 车辆基地、变电所等地面相关建筑应根据工艺要求和当地的具体情况设置通风、空调设施。通风、空调系统设计应符合地面建筑现行有关设计规范的规定。

15.2.4 车辆基地、变电站宜采用自然通风降温；当自然通风不能达到设备对环境要求时，采用机械排风、自然进风的方式。

15.2.5 无窗或设固定窗扇的采用气体灭火的房间，应设置机械通风系统，排除的气体应直接排出地面。

15.3 给水

15.3.1 给水系统水质应符合下列规定：

- 1 生活饮用水系统的水质，应符合现行 GB 5749 的有关规定；
- 2 生活杂用水系统的水质，应符合 现行 GB/T 18920 的有关规定；
- 3 生产用水的水质应满足相关工艺要求；
- 4 生活用水设备和卫生器具的水压，应符合现行 GB 50015 的有关规定；
- 5 生产用水的水压按工艺要求确定。

15.3.2 给水系统用水量标准应符合下列规定：

- 1 工作人员生活用水量定额可取 (30~50) L/人/班，小时变化系数宜取 2.5~1.5；
- 2 生产用水量应按工艺要求确定；
- 3 车辆检修基地内道路浇洒及绿化用水量为 (1~2) L/m²/天，浇洒次数按每天一次计；
- 4 不可预见水量可按最高日用水量的 10%~15% 计。

15.3.3 站点的各项用水水源应采用城市自来水水源，在市政自来水水源压力无法满足要求时应设加压供水设备。

15.3.4 车辆基地的给水应符合如下规定:

1 给水水源应采用城市自来水水源,生产、生活给水系统和消防给水系统应分开布置,并应根据当地水务部门的要求设置计量设施;

2 当城市自来水的供水量和供水压力不能满足车辆基地生产、生活给水系统的要求时,应设给水泵房和贮水装置;

3 车辆基地应设置洒水栓用于浇洒道路及绿化,洒水栓间距不宜大于 80 m。

15.4 排水

15.4.1 室外排水应采用雨、污分流制排水系统。

15.4.2 生活污水和各类生产废水宜按水质分类收集,经处理达标后排入市政排水系统中。接入市政排水系统的污水、废水水质应符合国家和当地现行排水标准后方可排放。

15.4.3 污水、废水、雨水宜按重力流的方式排入城市排水系统中,在无法按重力流方式排放时,应设置提升泵房提升并排入城市排水系统。

15.4.4 线路范围内路面雨水宜利用市政雨水系统进行收集和排放,在无市政雨水系统时应设置智轨专用雨水收集和排放系统。

15.4.5 智轨专用路权地段,铺装面横向排水坡度不宜小于 3‰,并应满足排水要求;混合路权段,排水坡的设置应结合道路统筹考虑。

15.4.6 排水量标准应符合下列规定:

1 生活污水量可按生活用水量的 95% 计算;

2 生产废水量应按工艺特点确定;

3 冲洗和消防废水量和用水量应相同;

4 地面区间线路范围内的雨水量计算可采用与该区域道路相同的设计重现期,但不应低于 5 年一遇暴雨强度;地下区间线路的雨水量计算不小于 50 年一遇暴雨强度,集流时间应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等经计算确定;高架区间线路的雨水量计算不小于 5 年

一遇暴雨强度；

5 车站室外场地雨水应按不小于 5 年一遇暴雨强度计算；
车站屋面雨水应按 10 年一遇暴雨强度进行计算；

6 车辆基地场地雨水应按不小于 5 年一遇暴雨强度计算；运用库、检修库、高层建筑屋面雨水应按 10 年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 50 年暴雨强度的雨水量；其他建筑屋面雨水应按 2 年~5 年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 10 年暴雨强度的雨水量。

15.5 消防给水与灭火设施

15.5.1 消防给水水源应采用城市自来水。当沿线无城市自来水时，可采用其他可靠的消防给水水源。

15.5.2 消防给水系统应结合给水水源确定，并应符合现行 GB 55037、GB 50016 和 GB 50974 的有关规定。

15.5.3 地面车站、车辆综合基地及控制中心室内、外消火栓设计流量、火灾延续时间应符合现行 GB 50974、GB 50067 的有关规定。

15.5.4 车站室外水消防宜利用市政消火栓，位于市政消火栓保护范围外的站点，应另行设置室外消火栓。

15.5.5 地下区间的室内和室外水消防系统设计应满足现行 GB 50016、GB 50974 的相关要求。地面及高架区间可不设水消防系统。

15.5.6 自动灭火系统的设置应符合现行 GB 50067 的有关规定。

15.5.7 灭火器的配置应符合现行 GB 50140 的有关规定。

15.5.8 室外消火栓、消防水池取水口或取水井、水泵接合器的设置，以及消防给水管道、阀门、附件的布置应符合现行 GB 50974 的有关规定。

16 供电

16.1 一般规定

16.1.1 供电系统应符合安全、可靠、节能、环保和经济适用的原则；应接线简单、运行方式灵活、工程实施和运营管理维护方便。

16.1.2 供电系统覆盖车站供电、车辆牵引供电、调度中心供电等；车站用电宜采用就近接入方式；车辆牵引供电应专门设置变电所，变电所配备有变流斩波设备，用于车辆直流充电；调度中心宜设置中压变电站供电。

16.1.3 牵引用电负荷等级应不低于二级，变电所检修电源宜为二级负荷，通信、运营控制、电力监控等系统的调度中心设备宜为一级负荷，其设计应符合现行 GB50054 有关规定。

16.2 电源与供电系统

16.2.1 外部电源应根据城市规划、线网规划、城市电网现状及规划进行设计。

16.2.2 外部电源接入宜采用分散接入方式。

16.2.3 外部电源接入容量应根据牵引供电容量以及动力照明容量确定，根据城市规划及发展分步实施。

16.3 动力与照明

16.3.1 动力照明供电可以与牵引供电网络共用同一个供电网络，也可以采用与牵引供电网络相对独立的供电网络。

16.3.2 车站、车辆基地及调度中心的动力照明设计应符合现行 GB 50054 和 GB 51348 的有关规定。

16.3.3 沿线车站供电可采用市政供电以及光伏发电结合储能等方式。

16.4 牵引变电所

16.4.1 牵引变电所选址应与城市规划相协调，尽量设置在首末站并靠近负荷中心，便于外部电源引入及设备运输与维护，也便于车辆长时间充电需求。

16.4.2 牵引变电所设备的容量应按设计最大通过能力、供电质量、变电所运行方式变化等因素决定。

16.4.3 牵引变电所优先采用箱式变电所型式。

16.4.4 牵引变电所的主接线在安全、可靠及灵活的基础上应力求简单。

16.4.5 牵引变电所的设计、安装、施工及验收应符合有关国家标准或行业标准的规定。

16.4.6 变电所设备布置应符合现行 GB50053 的有关规定。箱式变电所设备布置应符合现行 GB17467 的有关规定。

16.4.7 变电所应满足无人值守的运行条件。变电所综合自动化系统应具有开放的通信协议及接口。

16.4.8 变电所整体结构设计应符合模块化设计的基本原则，满足后期扩展的要求，内部设计应结构紧凑，占地面积小，能够安全而方便地进行正常的操作、检查和维护、安装。箱式变电所应具有防小动物进入设计。骨架应有足够的机械强度和刚度，在起吊、运输和安装时不会变形或损伤。大型箱体可采用分段运输的形式。

16.4.9 箱变的门设置行程开关，并将箱门开关状态上传至变电所综合自动化系统。

16.4.10 变压器应与其他设备间隔开并应有设置单独开启的隔栅门及便于巡视的观察孔。隔栅门加装电磁锁实现与站内高压断路器的联锁。

16.5 供电设备

16.5.1 供电设备应满足过负荷和最大运行方式下系统短路时动稳定和热稳定的要求。

16.5.2 开关柜应采用技术先进、成熟可靠的封闭式户内成套设备。中压开关柜可采用环保气体绝缘开关柜。

16.5.3 应采用干式、户内、环氧树脂浇注变压器，其损耗、阻抗电压、空载电流应满足现行 GB/T10228 和 GB/T35553 的有关规定。

16.5.4 整流变压器的性能要求应不低于现行 GB/T 3859.1 的有关要求。

16.5.5 变电所直流操作电源应采用成套装置，蓄电池容量应满足交流停电情况下连续供电 2h 的要求。直流电源系统由充电模块，蓄电池，馈线空气开关，直流母线调压装置，微机绝缘监测装置、智能监控单元等组成。

16.5.6 充电装置应具有在检测或接受到车辆进、出站信号和车载储能电源电压时，自动启动和停止充电的功能。充电装置应具有实时监测车站区域内车辆的运行状态及其车载储能装置的状态，自动选择充电参数启动、停止充电功能。充电装置应具有识别车辆正反向进站功能并进行切换。

16.5.7 充电装置应具有数据采集功能，采集的信息应至少包括输入端电压、直流母线电压、输入电流、输出电压、输出电流等参数。充电装置应能对各部件运行状态信息进行采集、处理、显示并存储。

16.5.8 充电装置应具有完善的保护功能，包括但不限于：输入过压、欠压、过流，输出过压、过流，短路，接地，过热，内部通讯故障、外部通讯故障等。

16.5.9 充电装置监控系统应采用标准的数据通信接口，数据通信协议采用具有良好的通用性和开放性协议，充电装置应能将自身状态信息上传变电所综合自动化系统。如开关状态、故障信号、电流、电压等

数据等。

16.5.10 充电装置宜布置在车站及车场内，应根据车辆及景观综合考虑设置并做好安全防护，充电装置的噪声应满足现行 GB3096 的有关规定。

16.5.11 充电轨压块等紧固件应采用防松措施，满足现行 TB/T2073 的有关要求。

16.5.12 供电设备应满足电磁兼容的要求。

16.6 继电保护与变电所综合自动化

16.6.1 控制、保护设备采用数字型多 CPU 或 DSP 的微机综合测控保护一体化装置，实现对供电系统设备的控制、保护、监视及运行数据的测量、与变电所综合自动化系统的通信等功能，通讯方式宜采用以太网。

16.6.2 变电所综合自动化系统宜采用集中管理、分散布置的模式，分层、分布式系统结构。系统以供电设备为对象，通过网络将所内交流保护测控单元、充电装置保护测控单元、交直流电源系统监控单元等间隔层设备连接起来。

16.6.3 变电所综合自动化系统实现变电所各种设备的控制、监视、联动、联锁、闭锁功能，自动投切，电流、电压、功率、电度的采集等功能。重要设备之间不仅利用二次回路实现硬线的联动、联锁、闭锁，利用综合自动化软件完成上述功能，实现逻辑判断、计算、继电器等功能。

16.6.4 变电所综合自动化系统通过主干网接入调度中心。

16.6.5 变电所的继电保护设置应符合现行 GB/T50062 的有关规定。

16.7 电缆敷设及电缆通道

16.7.1 地下及户内敷设的电线电缆应采用低烟、无卤、阻燃铜芯电线

电缆，燃烧性能应不低于 B1 级；露天敷设时，应采用低烟、低卤阻燃铜芯电线电缆，电缆外护层应具有防紫外功能。

16.7.2 消防用电设备的电线电缆选择和敷设应满足火灾时连续供电的要求，并采用耐火线缆或矿物绝缘类电缆。

16.7.3 金属电缆支架、吊架和桥架必须与接地干线可靠电气连接，接地干线应与接地网可靠电气连接。

16.7.4 交流单相电力电缆的刚性固定应采用不构成磁性闭合回路的夹具。

16.7.5 电缆从室外进入室内的入口处、电缆竖井的出入口处、电缆穿越建筑物隔墙楼板的孔洞处及各供电设备与电缆夹层之间的电缆开孔处，均应实施防火封堵。

16.7.6 电力电缆敷设的其他设计内容应符合现行 GB 50217 和 GB 51348 的有关规定。

17 通信

17.1 一般规定

17.1.1 通信系统应为车辆运行和调度管理提供稳定、可靠、畅通的语音、数据和图像业务，系统应满足正常运营方式及灾害运营方式的通信需求。

17.1.2 通信系统应充分利用城市公共电信设施资源，符合安全可靠、功能适用、技术先进、网络化运营的原则。

17.1.3 通信系统宜由骨干传输、无线通信、视频监控、乘客信息服务等子系统组成。

17.1.4 通信系统各子系统均应具有网络管理功能。

17.1.5 通信系统应对有线及无线调度的语音进行录音，录音设备宜集中设置。

17.1.6 通信系统宜设时间服务器，为各系统提供统一的时间信息。

17.2 骨干传输系统

17.2.1 骨干传输系统应采用光纤通信技术，并应满足无线通信、视频监控、乘客信息服务、运营控制、电力监控和售检票等系统的信息传输要求。

17.2.2 骨干传输系统应稳定、可靠，不因单个设备或单个线路的故障而整体失效。

17.2.3 骨干传输系统应采用符合国际标准的、开放的网络协议。

17.3 无线通信系统

17.3.1 无线通信系统应满足调度中心、车辆段（场）等固定用户与司机、维修人员等移动用户之间的语音和数据通信需要。

17.3.2 无线通信系统应具有调度通信、语音存储、监测等功能。调度

通信应能实现选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等功能。

17.3.3 无线通信系统应满足车辆定位、行车调度、车辆状态等数据信息的传输需求。

17.3.4 无线通信系统应符合网络互联互通及资源共享的需要，统一规划、分期实施。

17.3.5 无线通信系统宜利用城市公共移动通信设施资源。

17.4 视频监控系统

17.4.1 视频监控系统应为调度中心及车辆段（场）的调度员提供有关车站状况、线路状况、车辆运行、供电设备等方面的视觉信息。

17.4.2 视频监控系统应为车辆段（场）的安防值班员提供有关安全防护方面的视觉信息。

17.4.3 视频监控系统应在车站、线路重点区域、变电所、车辆段（场）设置前端设备。

17.4.4 正线视频监控图像可由调度中心行车调度员、电力调度员进行监视和控制。

17.4.5 视频监控系统应采用数字高清设备，室外摄像机应设全天候防护罩。

17.4.6 视频监控系统的图像存储时间不应少于 30 天，车站等重点区域的图像存储时间不应少于 90 天。

17.5 乘客信息服务系统

17.5.1 乘客信息服务系统应能在车辆客室、站台等场所以文字、图像、语音等形式向乘客提供信息服务。

17.5.2 乘客信息服务系统应与行车管理系统进行数据交互，获取车辆位置、到站时间等信息。

17.5.3 乘客信息服务系统应能与城市公共交通信息系统的数据交互，

提供车辆运营、交通换乘的相关信息，转发新闻、气象、道路交通等公共信息。

17.5.4 乘客信息服务系统应能够根据节目列表定时自动播出预制信息。实时播发的文字、图像信息应由调度中心统一编辑发布。

17.5.5 乘客信息服务系统应具有应急信息临时发布功能。

17.6 电源与接地

17.6.1 通信系统宜与运营控制、电力监控、售检票等系统合设综合不间断电源系统。

17.6.2 蓄电池组的容量应按近期配置，通信系统连续供电时间不少于 2h。

17.6.3 通信系统中心设备应采用联合接地方式，接地电阻应不大于 $1\ \Omega$ ；站台及路口等设备宜采用分散接地，接地电阻不宜大于 $4\ \Omega$ 。

18 运行控制和行车调度管理

18.1 一般规定

18.1.1 系统应满足车辆行车组织和运营管理的需要,应具备运行调度、行车监控、故障监测等功能。

18.1.2 系统宜由中心调度管理子系统、车载子系统组成。

18.1.3 系统应满足车辆在正线区域的折返线、联络线及出入场线的双向运行。

18.1.4 车载子系统应具有超速、冒进信号等事件的报警与记录功能。

18.1.5 系统应安全可靠,采用设备应具有自诊断及故障报警的功能,单个设备故障点不应造成总体功能的丧失。

18.1.6 系统应具有采集、记录和显示各组成设备运行状态,按故障情况进行分级报警的维护监测功能。

18.1.7 系统应采用统一的基准时间。

18.1.8 车载设备严禁超出车辆轮廓线,轨旁设备严禁侵入车辆限界。

18.2 中心调度管理子系统

18.2.1 中心调度管理子系统应具备对全线及车辆基地智轨电车运行的自动监视功能,应具备电车自动识别、监视、报警、车次号显示等功能。

18.2.2 中心调度管理子系统应具备时刻表编辑及管理、运行统计及报表处理、电车运用计划及车辆管理等功能。

18.2.3 中心调度管理子系统应提供平交路口智轨专用信号灯的显示状态。

18.2.4 中心调度管理子系统应能向智轨电车提供前方电车的位置和速度等信息。

18.2.5 中心调度管理子系统应具备管理多条线路的能力,每条线路宜

设置独立的调度台。

18.2.6 中心调度管理子系统宜与市政交通运输指挥中心系统接口, 实现智轨电车位置上传、实时调度及路口优先的协调控制功能。

18.2.7 中心调度管理子系统宜配置状态检测、故障诊断、记录的功能。

18.3 车载子系统

18.3.1 车载子系统应能对智轨电车定位, 实现控制中心对全线电车的自动监视功能。

18.3.2 智轨电车定位宜选用卫星定位方式, 根据需要辅以地面信标等方式提高定位精度。电车定位精度应满足设备控制、集中监视的运营需求。

18.3.3 车载子系统应能通过调度管理系统获取本车运行计划。

18.3.4 车载子系统应能通过无线通信方式与中心调度管理子系统和信号优先系统通信。

18.3.5 车载子系统宜配备红灯冒进防护、尽头线防护、车站限速、路口限速和曲线区段限速等功能。

18.3.6 车载子系统应能以文字、图像和语音等方式向司机提供实时行车信息。

18.4 电源与接地

18.4.1 系统应采用不间断电源(UPS), UPS 电池后备供电时间应不小于 30 分钟。

18.4.2 室内系统设备宜采用综合接地方式, 接地电阻应不大于 1Ω 。

18.4.3 路口控制箱等设备宜采用分散接地, 接地电阻不宜大于 4Ω , 困难条件下应不大于 10Ω 。

19 信号优先系统

19.1 一般规定

19.1.1 信号优先系统应保证可靠性与稳定性，支持多链路并行请求。

19.1.2 信号优先系统应具备线网优先功能，符合车辆走廊的运行特征，应支持对周边区域交通信号的协调优化。

19.1.3 平交路口应设置智轨专用信号灯，应明显区别于社会信号灯，应支持多线路不同的指向需求。

19.2 功能要求

19.2.1 信号优先系统宜包含流量感知、决策控制、中心后台管理功能。

19.2.2 流量感知应具备列车周围信息和道路交通控制机信息采集功能，宜具备区域交通信息采集功能。

19.2.3 决策控制应具备优先策略计算执行功能，宜具备车路互联协同功能。

19.2.4 中心后台管理应包括平交路口流量感知、决策控制的管理。

19.2.5 电车应根据智轨专用信号灯的指示进入平交路口。专用信号灯的状态应由交通信号控制系统控制和检查。

19.2.6 道路交通信号控制系统故障时，智轨专用信号灯显示黄闪或灭灯。

19.2.7 信号优先系统应能向道路交通信号控制系统提供列车速度、方向、与平交路口距离和优先级等信息。

20 站台门

20.1 一般规定

20.1.1 车站可设置站台门，具备安装站台门系统的接口条件。

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

20.1.3 站台门应包括固定门、滑动门，门体尺寸及布置应考虑智轨电车车门尺寸、部位及停车精度等要求。

20.1.4 滑动门应能可靠锁闭，在站台侧可就地开启，在轨道侧应能手动开启。

20.1.5 滑动门应具有障碍物探测功能。

20.1.6 站台门系统的配置及控制模式应与车辆匹配，并应满足各种运营模式的要求。

20.1.7 整列站台门的控制优先权应按下列顺序从低到高排列：

- 1 列车控制系统对站台门进行开关控制；
- 2 就地控制盘对站台门进行开关控制；
- 3 通过手动操作对站台门进行开关控制。

20.1.8 绝缘材料、密封材料、电线及电缆应为低烟、无卤、阻燃材料，且不应含有放射性成分，并满足使用地区的气候环境要求。

20.1.9 站台门系统应满足电磁兼容性要求。

20.2 主要技术指标

20.2.1 滑动门开、关过程时间与车门开关过程时间相匹配，且在一定范围内可调节。

20.2.2 站台门噪声峰值不应超过 70dBA。

20.2.3 滑动门、应急门、端门的手动解锁力不应大于 67N。

20.2.4 手动开启单边滑动门的动作力不应大于 150N。

20.2.5 站台门运行强度应符合工作日高峰期行车间隔，且全年连续运行的要求。

20.2.6 站台门整体使用寿命不应少于 30 年。

21 售检票

21.0.1 智轨应根据线网规划、建设规模和运营需求设置适应运营和管理需求的售检票系统。

21.0.2 售检票系统宜采用单一票制，远期可根据运营需求采用计程制、计时制、计次制等其他辅助票制相结合的方式。

21.0.3 当智轨交通成网络化多线路运营时，各条线路的售检票方式和票务制式宜统一。

21.0.4 售检票设备应支持现金、公共交通卡、移动支付等多种方式，宜支持部分异地交通卡的互通使用。

21.0.5 售检票系统应满足智轨各种运营模式的要求。在车上售检票时应充分考虑车门开启方式和上下客流走向。在车站售检票时应充分考虑车站建筑条件、客流量、客流走向、智轨电车行车密度、乘客使用频率等条件，为运营管理提供良好的条件。

21.0.6 售检票系统的设计应保证数据的完整性、保密性、真实性和一致性。

21.0.7 当智轨交通与不同形式的公交系统有换乘联系时，售检票系统应满足互联互通要求，并应制定技术接口标准；同时应具备清分功能。

21.0.8 售检票系统设备均应按工业级标准设计，满足城市自然环境条件、车辆或车站环境条件和抗电磁干扰要求。

22 调度中心

22.1 一般规定

22.1.1 线路应设统一的调度中心，对区域所有车辆运营线路进行全过程集中管理。

22.1.2 调度中心总体布置及设备布置应以行车监视为主。

22.1.3 调度中心可监控管理单条或多条线路。调度中心建设规模应依据线网的总体规划和线路的具体情况确定。

22.1.4 调度中心选址应符合安全、清洁、交通便利、无不利于电气设备运行的因素、适合运行调度操作的原则。

22.1.5 调度中心应具有行车调度、电力调度、客运管理、信息服务、紧急事件应对和设备维护管理等功能，可对车辆运营的全过程进行集中监控和管理。

22.1.6 调度中心工艺布置应经济实用、布局合理，通信、运营控制、弱电系统宜合设系统设备机房。

22.2 调度大厅

22.2.1 调度大厅总体布置应以行车调度为核心，宜设置行车调度、综合调度、客运调度与总调度席位。

22.2.2 调度大厅宜设置综合显示屏，可对全线车辆运行情况、供电信息等进行实时显示，显示系统配置应功能适用，经济合理。

22.2.3 调度大厅按多线路设计时，宜按调度岗位划分功能区。

22.3 建筑与装修

22.3.1 调度中心应根据监控管理线路数量、运营管理架构和管理模式、各系统中央级设备的数量及控制中心其他辅助设施等因素，经济合理地确定规模及装修标准，并宜适当预留发展余地。

22.3.2 调度中心应设置独立的进出口通道，并满足各设备系统的工艺和管理要求。

22.3.3 调度大厅和设备机房不宜设在地下和高层建筑的顶层。房间净高和门洞尺寸应满足设备工艺和管线安装的需求，净高不宜小于 3m。

22.3.4 调度大厅宜设吊顶；门窗应隔声、隔热、防鼠、防虫；装修材料应满足防静电要求。

22.3.5 建筑、装修设计和选用材料还应符合国家和地方现行相关法规、规范、标准的规定。

22.4 布线

22.4.1 调度中心应有序敷设管线，宜采用综合布线和综合管线敷设方式。

22.4.2 综合布线和综合管线应为检修、更新改造预留空间；综合布线和综合管线应具有防火、防水和防鼠等安全功能。

22.4.3 竖向布线宜采用电缆井敷线方式，并应满足强电、弱电和消防等专业的要求。

22.4.4 水平布线宜采用电缆夹层敷线方式，并应根据夹层的具体情况，分层分区设置电缆桥架或汇线槽。动力电缆和弱电电缆应分开敷设。

22.5 供电、防雷与接地

22.5.1 调度中心宜单独设置降压变电所。

22.5.2 调度中心防雷接地应符合现行 GB50057 和 GB50343 的有关规定，其建筑物防雷分类不应低于第三类防雷建筑物，其电子信息系统雷电防护等级不应低于 B 级。

22.5.3 调度中心应设统一的强、弱电系统综合接地，接地电阻不应大于接入设备要求的最小值，且不应大于 1Ω。

22.6 通风、空调与供暖

22.6.1 调度大厅内环境温度宜控制为 $16^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$, 调度大厅和各系统设备房每小时内的温度变化不宜超过 3°C , 各系统设备房应按现行国家标准 GB50174 的有关规定设置, 并宜按不低于 B 级要求设计。

22.6.2 调度大厅、运营管理区、设备区的空调系统应分开设置。

22.7 照明与应急照明

22.7.1 调度中心应设置正常照明与应急照明。照明灯具应选择节能、寿命长及维修方便的灯具; 灯具的布置应与建筑装修和设备布置相协调。

22.7.2 调度大厅照明应符合下列要求:

- 1 照明柔和、均匀、无眩光。
- 2 操作台面照度为 $200\text{lx} \sim 250\text{lx}$, 无明显阴影。
- 3 室内照明均匀度不低于 0.7。
- 4 采用分区控制或调光。
- 5 投影式显示屏前区照度不大于 150lx 。

22.7.3 设备房、维修用房、办公管理用房及其他各区域的照明应满足有关专业的要求。

22.7.4 调度中心应急照明的照度不应低于正常照明的 10%, 调度大厅的应急工作照明不应低于正常照明的 30%, 应急照明的持续供电时间不应低于 1h。

22.8 消防与安全

22.8.1 调度中心大楼应设置火灾自动报警、消防应急广播、水消防、防排烟等系统。调度大厅宜设置自动灭火系统。

22.8.2 调度中心可设置消防控制室, 宜与所在大楼消防控制室合用。

22.8.3 调度中心大楼各分区出入口、主要通道和重要房间应设置视频

监视系统和门禁系统等安防设施。

22.8.4 调度中心建筑和装修材料选型应符合 GB50222 及国家和地方其它现行规范相关要求。

23 车辆基地

23.1 一般规定

23.1.1 车辆基地分为检修基地、保养场与停车场，包含必要的维保综合维修中心、材料库及生产、生活、办公等配套设施；

23.1.2 车辆基地的功能定位、布局和各项设施的配置，应根据线路的运营需要、线网规划及车辆基地规划布置和既有车辆基地的功能及分布情况综合分析确定，实现线网车辆基地的资源共享。

23.1.3 车辆基地设计应近、远期相结合，统一规划，分期实施，合理确定用地面积，并兼顾远期发展空间。

23.1.4 车辆基地应具有完善的消防设施。车辆基地的建筑设计应符合现行 GB50016 的有关要求。

23.1.5 车辆基地设计应对所产生的废气、废液、废渣和噪声等进行综合治理，并应符合国家现行相关标准的规定。

23.2 车辆基地功能分类

23.2.1 车辆基地按照所包含的使用功能分为检修基地、保养场与停车场；功能与设置应符合下列要求：

1 检修基地应承担车辆大修及其以下修程作业。

2 保养场应承担车辆架修及其以下修程作业；

3 停车场应主要承担日常车辆停放、日检及清扫洗刷、定期消毒等日常保养工作，必要时可承担双周检、季度检工作；

23.2.2 车辆基地的设计应根据所采用的车辆的技术参数为依据。

23.2.3 车辆基地应按下列作业范围设计：

1 检修基地：

1) 车辆管理和编组工作；

2) 车辆停放、日检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作；

- 3) 配属车辆的乘务工作;
- 4) 车辆的大修及其以下修程的定期检修和检修后的车辆试验;
- 5) 车辆的临修;
- 6) 基地内设备、机具的维修、工程车等的整备及维修;
- 7) 承担管辖范围内线路、设备、设施的综合维修和材料供应以及车辆救援工作。

2 保养场:

- 1) 车辆管理和编组工作;
- 2) 车辆停放、日检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作;
- 3) 配属车辆的乘务工作;
- 4) 车辆定修及其以下修程的定期检修和检修后的车辆试验;
- 5) 车辆的临修;
- 6) 基地内设备、机具的维修、工程车等的整备及维修;
- 7) 承担管辖范围内线路、设备、设施的综合维修和材料供应以及车辆救援工作。

3 停车场:

- 1) 车辆管理工作;
- 2) 车辆停放、日检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作,必要时可包括双周检、季度检工作;
- 3) 协助检修基地、保养场承担本线管辖线路和设备、设施的综合维修和材料供应,以及车辆救援工作;
- 4) 配属车辆的乘务工作。

23.3 车辆基地的工艺

23.3.1 车辆检修宜采用预防性计划检修制度,日常维修保养和定期检修相结合。

23.3.2 车辆检修修程和检修周期应根据车辆技术条件、质量和既有车

辆基地的检修经验制定。车辆检修修程和检修周期应符合表 21.3.2 的规定。

表 23.3.2 车辆检修修程和检修周期

维保等级	里程（万 km）	周期	停修时间
日常检查	—	每日	0.5h
一级修（双周检）	0.4	每双周	3h
二级修（季度检）	2.5	每 3 月	6h
三级修（定修）	10	1 年	4d
四级修（架修）	50	第 5 年	30d
	140	第 14 年	30d
	220	第 22 年	30d
五级修（大修）	100	第 10 年	60d
	180	第 18 年	60d

23.3.3 车辆基地运用整备设施应根据生产需要配备停车库、保养库、车辆清洗洗刷设备及相应线路和必要的办公、生活房屋和设施。

23.3.4 停车库（棚）应根据当地气象条件和运营要求设计。当露天停车对运营和作业无影响时，停车线可露天设置。

23.3.5 停车库工艺设计应符合下列规定：

1 停车库的总台位数应按配属车辆数扣除在修车数和一级、二级保养台位数计算确定；

2 停车库宜采用贯通式布置。停车线每股道停车数量大于 3 辆时，不宜采用尽端式布置；

3 停车库的长度应根据车辆长度、停车台位数及通道宽度计算确定，并结合厂房组合情况和建筑、结构设计要求作适当调整；

4 停车库内应根据作业要求设置 AC380 V/220 V 检修插座。

23.3.6 保养库工艺设计应符合下列规定:

- 1 每股道停车数量大于 2 辆时, 宜按贯通式设计;
- 2 保养库的长度应根据车辆长度、保养台位数、通道宽度及设计附加长度计算确定, 并结合厂房组合情况和建筑、结构设计要求作适当调整;
- 3 保养库内线路应设壁式检查坑, 并应根据作业要求, 宜设置车顶作业平台或移动检修梯;
- 4 保养库股道内外作业面高度和车顶作业平台的结构尺寸应根据车辆限界和作业要求确定。车顶作业平台应设防护设施和门禁系统;
- 5 保养库检查坑及车顶平台应根据作业要求设置 AC380 V/220 V 检修插座。

23.3.7 车辆基地应根据日常作业需要设置日检库线, 并配备日检设备和生产房屋。日检库线设计应符合下列规定:

- 1 日检库线应按一台位设计。日检台位承担对车辆空调、走行部等部件进行快速检查、临时检修作业;
- 2 日检库宜按贯通式设计。

23.3.8 检修基地、保养场应设置洗车库, 配属车辆超过 20 辆的停车场宜设置机械洗车设备, 其工艺设计应符合下列要求:

- 1 洗车机应满足车辆两侧和端部(驾驶室)的洗刷要求, 并应具有清水清洗及化学洗涤剂清洗功能;
- 2 洗车线宜布置在入场线端运用库前或运用库侧, 按通过式设计。当地形受限制时, 可结合场内布置情况按尽头式或八字形往复式布置;
- 3 洗车作业时的速度宜为 3 km/h ~ 5 km/h;
- 4 洗车库的长度、宽度和高度应根据洗车机的作业要求确定; 并

应根据洗车设备的要求配备辅助生产房屋；

5 洗车线在洗车库前后一辆车长度范围应为直线。

23.3.9 车辆基地应根据车场线站场布置和作业需要设置牵出线，其数量应根据作业量确定。

23.3.10 车辆检修设施应根据其功能和检修工艺要求设置大架修库、定修库、临修库及相应线路和车轮、电机、电子电器、空调、制动、蓄电池等部件检修车间、生产、生活房屋及配套设施，并应根据需要设置油漆库线。

23.3.11 检修设施的规模应根据各修程的检修工作量和检修时间计算确定。厂房的布置和尺寸应根据厂房组合型式确定，并应满足工艺流程和检修作业的要求。

23.3.12 临修库设计应符合下列规定：

1 临修库线宜按一台位设计，并应设壁式检查坑，检查坑内应有安全照明和排水设施；

2 临修线宜与换轮线并线设置，并配置移动式举升设备。

23.3.13 大架修库、定修库、临修库均应设电动桥式或梁式起重机和必要的搬运设备。起重机的起重量应满足工艺和检修作业的要求；起重机走行轨的高度应根据车辆高度、架车方式、架车高度、车顶吊运作业要求和起重机的结构尺寸计算确定。

23.3.14 大架修库、定修库、临修库均应根据作业要求设架车设备。

大中修库、临修库宜选用移动式架车机或其他型式的架车设备。

23.3.15 油漆库设置应符合下列规定：

- 1 应根据线网中运用的车辆车体材质综合考虑设置油漆库；
- 2 车库尺寸应根据工艺要求确定；
- 3 油漆库内应设置通风、给排水设施和压缩空气管路，并采取消防和环保措施，漆雾、粉尘处理应满足环保和消防要求；
- 4 应根据油漆工艺和库内设备安装区域确定设备的防爆标准，油漆库内电气设备均应符合防爆要求。

23.3.16 各检修库的库前股道宜设一段不小于一辆车长度的平直线路，并应满足车辆进出库时车辆外侧各部距库门安全净距的要求。

23.3.17 车辆基地应按线网资源共享原则配备其他专用工程车和相应的工程车库，工程车的牵引能力应满足牵引车辆在空载状态下通过全线最大坡度地段的要求；工程车库的规模应按远期配备工程车台数确定，库内应根据作业需要设必要的检修设施。工程车库可与车辆基地汽车库合建。

23.3.18 车辆基地应根据车辆日常维修作业的需要，配备车载通信信号设备的维修、车辆内部清扫、工具存放、备品存放和工作人员更衣休息等生产、办公、生活房屋。

23.3.19 工艺设备配置应根据车辆技术条件、维护保养手册和车辆基地、综合维修中心规模及承担工作范围综合确定。

23.4 车辆基地设备维修及动力设施

23.4.1 车辆基地设备维修及动力设施应包括设备维修车间和相应管理部门，其工作范围应包括车辆基地机电设备的管理和各修程的检修工作；各种生产工具的维修和管理工作；技术更新改造和小型非标准设

备的任务。

23.4.2 设备维修应根据机电设备和动力设施维护、检修的需要配备必要的金属切削与加工设备、电焊与气焊设备、电器检测设备、管道维修设备和起重运输设备等。车辆基地内的通用设备宜合并设置。

23.4.3 车辆基地应根据工艺要求和地区具体情况设置供暖、通风和空调设施。

23.5 车辆基地设计

23.5.1 车辆基地应合理布局，满足不同类型基地的功能需求，兼顾安全经济方便因素。

23.5.2 基地应根据不同类型需求设置作业工艺线。

23.5.3 出入线技术标准应符合第 11 章的有关规定。

23.5.4 其他车场线平面及纵断面设计应符合下列规定：

- 1 最小曲线半径一般情况下取 20m；困难条件下，不应小于 15m；
- 2 两相邻曲线间，夹直线最小长度，一般不宜小于 5m；在困难条件下，可与相关专业和车辆厂商核实限界、车辆性能、车辆循迹能力，选用更小的夹直线长度；
- 3 车场内的库（棚）线宜设在平坡道上，库外停放车的线路坡度不应大 5‰。

23.5.5 基地内若有检修车沟，沟底深度应不小于 1.4m，并排布置情况下，修车沟中心线距离不小于 5m。

23.5.6 基地内地面应平整，横向坡度不应大于 2%。

23.6 车辆基地的配套工程设施

23.6.1 车辆基地内的主要工程设施包含综合维修中心及必要的生产、生活、办公等配套设施。应符合以下要求：

- 1 综合维修中心应满足全线的各种基础设施和运营管理设备的维

修和检修工作需求。

2 综合维修中心应根据各种工艺的需求和作业内容配备必要的设备。

3 基地内应设置必要的生产、生活、办公用房，承担基地内日常管理工作。

23.6.2 车辆基地应设有物资总库，承担整个系统的材料、配件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作。

23.6.3 物资总库应设有各种仓库、材料棚和必要的办公、生活房屋，以及材料堆放场地。

23.6.4 各种仓库的规模应根据所需存放材料、配件和设备的种类和数量确定。不同性质的材料、设备宜分库存放，并应满足消防要求。

23.6.5 培训设施应根据实际需要设置，宜设于车辆基地内，并根据当地交警部门的相关资质要求配置必要的硬件和软件设施。

23.6.6 车辆基地内应设救援办公室，并配备相应的救援设备和设施。救援办公室应受调度中心指挥。

24 交通安全

24.1 一般规定

24.1.1 智能轨道快运系统应进行交通安全设施设计，交通安全设施包括交通标志、交通标线、防护设施、交通信号灯等。

24.1.2 交通安全设施设计应保证智能轨道快运系统与道路交通相互匹配、相互协调。

24.1.3 平面交叉口视距三角形范围内，智能轨道快运系统的安全停车视距取值应符合 DG/TJ 08-2213 的有关规定，社会车辆的安全停车视距应符合 DG/TJ 08-96 的有关规定。

24.1.4 平面交叉口视距三角形范围内，不得有任何高出路面 1.0m 的妨碍驾驶员视线的障碍物。智能轨道快运系统的安全停车视距取值应符合表 24.1.4 的规定，社会车辆的安全停车视距应符合 GB55011 的有关规定。

表 24.1.4 交叉口视距三角形要求的智能轨道快运系统安全停车视距

交叉口智能轨道快运系统限速 (km/h)	40	35	30	25	20	15	10
安全停车视距 (m)	60	50	40	30	25	15	10

24.2 交通标志

24.2.1 交通标志是以确保交通和行车安全为目的，以给道路使用者提供方便为原则，结合道路线形、交通状况、沿线设施等情况，按照交通标志的不同种类进行设置。交通标志的分类、形状、图案、颜色、文字、规格应符合现行 GB 5768、GB 50688、GB/T 38779 的有关规定。

24.2.2 智能轨道快运系统交通标志的设计原则应符合现行 DG/TJ 08-2213 的有关规定。

24.3 交通标线

24.3.1 交通标线是由标画在路面上的各种线条、箭头、立面标记、突起路标等所构成的交通安全设施。它的作用的管制和引导交通。交通标线的分类、形状、图案、颜色、规格应符合现行 GB 5768、GB 50688、GB/T 38779 的有关规定。

24.3.2 智能轨道快运系统交通标线应符合以下规定：

1 智能轨道快运系统专用车道与社会车道应采取隔离设施；条件困难时，可施画黄色虚线。

2 交叉口内宜设置机动车导流标线。

3 在平面交叉口范围内，智能轨道快运系统与机动车辆通行重叠的区域应施划黄色网状线，标示禁止任何原因停车的区域。黄色网状线应满足限界要求的宽度，并应符合现行 GB 5768 的有关规定。

24.4 防护设施

24.4.1 智能轨道快运系统防护设施应符合 GB50688、DG/TJ08-2285 的有关规定。

25 环境保护

25.1 一般规定

25.1.1 环境保护设计应遵循统一规划、合理布局、综合治理、防治结合的原则。

25.1.2 工程的线路选线及车站、车场等选址，应符合环境保护规划、文物保护规划、历史文化名城规划、环境功能区划等并应从环境保护角度论证工程选线、选址的环境合理性。

25.1.3 工程选线选址应绕避自然保护区核心区、饮用水水源一级保护、风景名胜区核心景区和生态保护红线中的禁止区域。经方案比选后，确需经过上述敏感区的其他区域或其他敏感区时，应采取适宜的防护措施。

25.1.4 环境保护措施应包括工程结构和设备设施的降噪、减振、废水处理、大气污染防治、电磁辐射防护与固体废物处置。

25.1.5 环境保护措施应满足建设项目环境影响报告书及其批复意见的要求。

25.1.6 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近期客流和最大通过能力要求。环保设施的主体部位或不易改、扩建的土建工程应按远期需要实施。对拟建的环境保护目标宜预留环保措施实施的条件。

25.1.7 环境保护和水土保持设施的功能要求、设置位置、结构形式、景观效果应与主体工程及周围环境相互协调，并应与主体工程同步设计、同步施工，同步投入使用。

25.1.8 环境保护措施应采用先进的清洁生产工艺和技术，选用环保节能、抗蚀防锈的先进设备与材料。

25.2 噪声和振动控制

25.2.1 工程应从敷设方式、规划布局、车辆选型、行车组织等多方面采取综合的环保措施。

25.2.2 车辆及设备运行对外部环境产生的噪声应符合现行 GB 3096 的有关规定，站场的厂界应符合现行 GB 12348 的有关规定。

25.2.3 车站站台智轨电车进、出站平均等效声级应符合现行 GB/T 14227 的有关规定。

25.2.4 当环境敏感点不能满足标准要求时，可以采取降低智轨电车运行速度，设置声屏障、消声器、隔声窗等措施来减缓噪声影响。声屏障设置位置应接近线路，并应符合线路限界条件。

25.2.5 车站通风与空调系统、局部通风与空调系统和区间隧道通风系统的风机等设备的减振措施应符合现行 GB 50736 的有关规定。

25.2.6 智轨电车运行产生的振动应符合现行 GB 10070 的有关规定。

25.3 水污染控制

25.3.1 污水排放优先考虑排入市政污水排水系统，不具备条件时，应对生产废水、生活污水分别选择适宜的污水处理工艺处理达标后排放。

25.3.2 污水排放应符合现行 GB 8978、GB/T31962 及地方污水排放标准限值的有关要求。

25.3.3 洗车污水等生产废水宜经处理后循环利用，循环利用的冲洗用水水质应符合城市污水再生利用水质标准。

25.4 大气污染控制

25.4.1 车辆运行及维修过程中产生的废气应符合现行 GB14554、GB13271、GB16297 和 GB 18483 的有关规定。

25.4.2 车站内部建筑装饰材料，有害物质的释放量，应符合现行 GB

50325、GB6566 的有关规定。

25.5 其他污染控制

25.5.1 主变电站及智轨电车运行中产生的电磁环境应符合现行 GB 8702 的有关规定。

25.5.2 地面及高架线区间、车站、车辆基地与停车场，以及变电所周围，宜采取植树绿化等生态保护措施。

25.5.3 生活垃圾等固体废物应纳入市政分类收集系统统一处理；车辆段及停车场产生的废蓄电池等危险废物的贮存应符合现行 GB 18597 的有关要求；危险废物应交由具有相应资质的单位处理，并符合有关规定的要求。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为“应符合……的规定”或“应按……的有关规定执行”。