

团 体 标 准

T/JSCTS ××—××××

电子导向胶轮系统设计规范

Technical Specification of Electronic Guidance Rubber-Tyred System

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	2
5 交通及市政配套工程	3
5.1 一般规定	3
5.2 交通组织	3
5.3 交通安全	3
5.4 景观环境	4
6 行车组织及运营管理	4
6.1 一般规定	4
6.2 行车组织	4
6.3 运营模式	4
6.4 运营配线	5
6.5 运营管理	5
7 车辆与限界	5
7.1 一般规定	5
7.2 安全和应急措施	6
7.3 车辆与相关系统	6
7.4 限界	7
8 线路	7
8.1 一般规定	7
8.2 平面	7
8.3 纵断面	9
8.4 横断面	10
8.5 其他	10
9 轨道	11
9.1 一般规定	11
9.2 功能要求	11
9.3 轨道铺设	11
10 土建	11
10.1 路基	11
10.2 路面	11
10.3 桥梁	12
10.4 车站	13

11 机电设备系统	14
11.1 供电及动力照明	14
11.2 通信系统	15
11.3 运行控制系统	16
11.4 售检票	16
11.5 控制中心	16
11.6 给排水与水消防	16
12 车辆基地	17
12.1 一般规定	18
12.2 工艺	18
12.3 停车场	19
12.4 车辆段	19

前 言

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

本文件由中车南京浦镇车辆有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：中车南京浦镇车辆有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁四院集团新型轨道交通设计研究有限公司、华设设计集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、清华大学、南京华士电子科技有限公司、南京中车浦镇海泰制动设备有限公司。

本文件主要起草人：黄文杰、胡基贵、张弛、崔周森、龚兴华、林业、王春萌、周啸、成明金、刘婷婷、丁鹏程、姜超、潘恩林、刘冬、阮文斌、苗春、陈日发、赵麟、宋邱、郭宝凯、戴鹏程、綦芳、杨丽、吴旦鸣、孙春光、杨晓宇、张嘉峻、刘相屏、杨亚、刘稳、钱卫、曾敏、刘斌、王松林、赵春光、吴琼、李元元、邓文杰、李华旭、俞骏晖、刘少华、黄哲、王涛、李苍楠、朱洁、刘亚男、张倩、朱义欢、刘继兵、王涛峰、马永红、祝炎富、王海良、李云、刘瑞军、王文军、孙兆聪、王鹤迁、田治烨、贾星衡、陈爱林、张晨、陈方良、王慷、刘元清、吴明赵、庄国明、杜运哲、吕豪、许荣斌。

电子导向胶轮系统设计规范

1 范围

本文件规定电子导向胶轮系统（以下简称本系统）工程规划和设计标准。
本文件适用于电子导向胶轮系统工程新建、改建、扩建等项目的规划及设计。

2 规范性引用文件

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

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 3859 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器
- GB/T 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 5768（所有部分） 道路交通标志和标线
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 8923.2 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级
- GB/T 8923.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级
- GB 8978 污水综合排放标准
- 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 23431 城市轻轨交通铰接车辆通用技术条件
- 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/T 38779 有轨电车道路通行安全技术规范
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB/T 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
- GB 50067 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 50139 内河通航标准
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50157 地铁设计规范
- GB 50688 城市道路交通设施设计规范
- GB 50763 无障碍设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 55001 工程结构通用规范

GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
 GB 55019 建筑与市政工程无障碍通用规范
 CJJ 11 城市桥梁设计规范
 CJJ 36 城镇道路养护技术规范
 CJJ 37 城市道路工程设计规范
 CJJ 166 城市桥梁抗震设计规范
 CJJ 169 城镇道路路面设计规范
 CJJ 194 城市道路路基设计规范
 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条件
 JTG D30 公路路基设计规范
 JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
 JTG D50 公路沥青路面设计规范
 JTG D60 公路桥涵设计通用规范
 JTG D81 公路交通安全设施设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子导向胶轮系统 **electronic guided rubber-tyred system**

沿虚拟轨道运行，以电子导向胶轮电车为运输载体的交通系统。

3.2

电子导向胶轮电车 **electronic guided rubber-tyred 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。

3.3

虚拟轨道 **virtual rail**

区别于传统轨道，采用感知定位技术约束，引导车辆行驶的一种媒介，包括但不限于电磁感应、高精度定位、地面涂画标志线等形式。

3.4

虚拟道岔 **virtual turnout**

区别于传统机械道岔，采用感知定位技术约束，引导车辆更换行驶线路。

3.5

电磁标记 **electromagnetic tag**

电磁感应虚拟轨道的基本单元，用于车辆定位和导向。

3.6

电子地图 **digital map**

电子化的电磁感应虚拟轨道线路数据。

3.7

车辆限界 **vehicle gauge**

车辆在平直线上正常运行状态所形成的最大动态包络线。

3.8

建筑限界 **structure gauge**

由线路净高线和两侧侧向净宽边线组成的空间界线，建筑结构及设备安装不应侵入。

4 基本规定

- 4.1 本系统应明确功能定位、与其他交通方式的关系，线网规划应依据城市（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，应充分发挥系统组织的灵活性，宜与其他城市公共交通系统兼容，充分考虑资源共享。
- 4.2 本系统的站场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，并适当预留。
- 4.3 在使用年限内，应确保安全、可靠、可用、可维护的要求。
- 4.4 本制式的最高运行速度为 70km/h。
- 4.5 设计年限应以建成通车年为基准年，之后应分为初期 3 年、近期 10 年、远期 25 年。
- 4.6 系统的级别划分应符合表 1 的规定。

表 1 系统分级

特征参数	级别	
	一级	二级
旅行速度v km/h	≥25	≥18
单向客运能力C 万人次/h	≥0.8	0.8>C≥0.5
注1：一级：无信号灯控制连续流，独立路权。 注2：二级：信号灯控制，实施信号优先，半独立路权，混合路权。		

- 4.7 本系统应优先采用独立路权或半独立路权，条件受限时可采用混合路权。

5 交通及市政配套工程

5.1 一般规定

- 5.1.1 本系统的路权模式分为独立路权、半独立路权和混合路权。路权模式的选择应考虑运能、旅行速度、道路资源、舒适性、城市道路交通管理等因素。
- 5.1.2 车道布置分为路中式、路侧式和双向同侧式。
- 5.1.3 防护设施应采用环保材料，便于安装及维护，简洁大方，与城市景观相协调。

5.2 交通组织

- 5.2.1 路段交通组织宜符合下列规定：

- 社会车辆穿越轨行区较少的路段采用路中布置；
- 设有辅道的道路采用路侧布置，并增设辅道开口，引导普通公交、出租车、临时停靠的社会车辆等进入辅道，减少对本系统的干扰；
- 在一侧为滨河、湖、海或公园且没有大的交叉口的路段采用双向同侧布置。

- 5.2.2 同一线路宜采用同一种布置模式，不同模式间转换应进行特殊设计，并设置专用标志标线和信号灯。

- 5.2.3 在保障本系统行车安全的前提下，应结合路段的交通组织模式、社会车辆行车需求和车流量大小，合理规划平交路口交通组织。

- 5.2.4 平交路口的信号优先应综合考虑被交道路等级、交通通行需求、运行安全及效率等因素，采用信号绝对优先或相对优先的控制方式。

- 5.2.5 本系统应考虑所在路段的交通状态及商业开发程度，采用平面过街或立体过街的方式，保证行人过街便捷、安全。

5.3 交通安全

- 5.3.1 本系统应进行交通安全设计。交通安全设施包括交通标志、交通标线、防护设施等。

- 5.3.2 交通标志应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 GB 5768（所有部分）、GB 50688 和 GB/T 38779 的规定。

5.3.3 本系统交通标线宜符合以下规定：

- a) 本系统专用车道与社会车道应采取隔离设施。条件困难时，可施划黄色虚线；
- b) 交叉口内宜设置机动车导流标线；
- c) 在平面交叉口范围内，本系统与机动车辆通行重叠的区域应施划黄色网状线，标示禁止原因停车的区域。黄色网状线应满足限界要求的宽度，并按照 GB 5768（所有部分）进行设计。
- d) 其他交通标线应符合 GB 5768（所有部分）、GB 50688、GB/T 38779 的规定。

5.3.4 本系统路中布置且机动车道宽度超过 16m 时，宜设置行人过街安全岛，安全岛宽度不宜小于 1.5m，困难条件下不小于 1.0m。

5.3.5 本系统站台与道路交通之间应设置隔离栏，隔离栏应连续设置至人行横道位置。

5.4 景观环境

5.4.1 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宜在满足功能需求的前提下进行专项环境设计。

5.4.2 设计范围内建筑物、构筑物和市政设施等设计除执行本规范外，应符合有关标准的规定。

6 行车组织及运营管理

6.1 一般规定

6.1.1 根据本系统线网规划，行车组织设计应按网络化运行方案统筹考虑，并按网络资源共享原则，分阶段实施。

6.1.2 车辆编组（或模块数）的选择，应根据各线路客流预测，采用满足客流需求的编组车辆。

6.1.3 行车组织应根据线路不同运营阶段的配车数量灵活调整。

6.1.4 运营模式应明确车辆运行、调度指挥、运营辅助系统、维修保障系统和人员组织等方面的管理模式。

6.1.5 运营组织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。运营必须在能够保证所有使用系统的人员、乘客以及系统设施安全的情况下实施。

6.2 行车组织

6.2.1 系统的运营组织设计应满足预测的单向高峰小时最大断面客流需求，系统设计能力宜按最小行车间隔 3min 控制。

6.2.2 车辆选型应根据设计年限中最大高峰小时单向断面客流量、线网调度与运营线路方案确定。车厢有效空余地面面积站立乘客标准宜按每平方米站立 6 名乘客计算。

6.2.3 旅行速度应根据车辆动力性能、线路、车站分布、交叉口分布、交叉口信号延误等综合确定。旅行速度不宜低于 18km/h。

6.2.4 直行通过交叉口的最高运行速度不应大于道路路段设计速度的 0.7 倍，不宜超过 30km/h，不应超过 40km/h。

6.3 运营模式

6.3.1 各系统必须保障司机在可视距离内控制车辆及车载设备的正常安全运行。

6.3.2 车辆通过站台的运行速度不应大于 40km/h。

6.3.3 在正常状态下应在车辆停止后再开启车门，车辆启动前应通过目视或技术手段确认车门已关闭。

6.3.4 站后折返运营的车辆，应在折返站清空乘客后再进入折返线。故障或事故车辆退出运营前，应先清空乘客。

6.3.5 线网应集中设置调度中心，对全网所有运营线路的车辆运行进行集中监视。

6.3.6 系统可采用站站停、大站越行、小交路、直达线等运行方式，各种运行方式应与车道设计、车站设计、车辆配置相协调。

6.3.7 系统运营模式分为人工驾驶模式、自导向驾驶模式和全自动驾驶模式。在任意模式下，驾驶员都应对车辆运营安全负责。

6.3.8 车辆运营时，宜配备具有障碍物预警功能的感知避障系统，协助驾驶员进行车辆安全驾驶。

- 6.3.9 车辆运营时，应配置具有协调跟随转向控制功能的全轴转向系统，协助驾驶员进行车辆灵活驾驶。
- 6.3.10 在人工驾驶模式下，车辆导向和速度由驾驶员控制。
- 6.3.11 在自导向驾驶模式下，车辆导向由系统控制，速度由驾驶员控制。当车辆具备电子导向条件且驾驶员激活自导向模式时，车辆由人工驾驶模式进入自导向驾驶模式。
- 6.3.12 在全自动驾驶模式下，车辆导向和速度均由系统控制。当车辆具备自适应车速巡航条件且驾驶员激活全自动驾驶模式时，车辆由自导向驾驶模式进入全自动驾驶模式。

6.4 运营配线

- 6.4.1 起终点、折返站应设置折返线、渡线。折返能力应满足系统最大设计能力的运营要求，并为司乘人员设置实施折返的空间和设施。
- 6.4.2 为满足故障运行工况的需要，宜在沿线按运营需求设置临时折返的渡线。
- 6.4.3 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。

6.5 运营管理

- 6.5.1 运营管理资源应根据线网规划和各运营线路合理配置，并满足运营管理和维修保障的资源共享要求。
- 6.5.2 运营管理系统应满足对设备设施运营状态、维修状态的监控与管理。
- 6.5.3 运营管理人员定员指标宜按初期每公里（10~15）人，远期每公里（15~20）人控制。
- 6.5.4 运营管理模式应根据运营状态确定。运营机构应对不同的运营状态制定相应的管理规程和规章制度。

7 车辆与限界

7.1 一般规定

- 7.1.1 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。
- 7.1.2 车辆的设计应符合下列规定：
- 车辆能安全、正常地运营在城市道路（公路）路面上，应具备在虚拟轨道导向模式下循迹自动驾驶的功能，同时具备人工手动驾驶功能；
 - 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；
 - 供电方式：包括不限于超级电容器、锂电池、燃料电池等储能形式；
 - 车体结构材料可采用碳钢、不锈钢、铝合金或新型复合材料，车体结构设计使用年限不应低于30年；
 - 车辆种类：带司机室的动车（Mc车），无司机室的拖车（T车）；
 - 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；
 - 车辆具备差速控制、防抱死及防滑控制功能。
- 7.1.3 车辆的主要技术规格可按表2执行。

表2 车辆主要技术规格

序号	项点	指标
1	车身最大宽度	2500mm或2650mm
2	车辆高度	≤3600mm
3	低地板区域高度（距地面）	≤350mm
4	车辆最大涉水深度	300mm
5	轴重	≤9t
6	客室双页门净开度	≥1300mm
7	最高运行速度	70km/h
8	构造速度	80km/h

序号	项点	指标
9	平均启动加速度(0~40km/h)	$\geq 1.0\text{m/s}^2$
10	平均加速度(0~70km/h)	$\geq 0.7\text{m/s}^2$
11	常用制动减速度(AW2)	$\geq 2.0\text{m/s}^2$
12	紧急制动减速度(AW2)	$\geq 2.8\text{m/s}^2$
13	最大坡度(%)	100(不含曲线折减)
14	最小曲线半径	$\leq 15\text{m}$
15	最小竖曲线半径	500m

7.1.4 车辆编组应根据客运能力要求,合理选择车辆编组模块数量。

7.1.5 车辆的使用条件应符合下列规定:

- a) 车辆应满足项目所在地的使用环境条件:
 - 1) 海拔高度 $\leq 1400\text{m}$
 - 2) 环境相对湿度 $\leq 99\%$
 - 3) 环境温度 $-25^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$
 - 4) 风力对车辆运行及停放状态的影响应符合 GB/T 23431 的规定。
 - 5) 车辆能在风、雨、雪、雾和冰霜等侵袭情况下保证正常运行,并能经受由于灰尘、盐雾、酸雨、碳、铜、臭氧、二氧化物、硫酸和洗涤剂等化学物质的侵蚀。
- b) 车辆应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全,同时应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件;
- c) 车辆及其内部设施、设备应使用不燃材料或无卤、低烟的阻燃材料;
- d) 车载电气设备和车辆上安装的控制、调节、保护、供电等电子装置应符合 GB/T 24338.4 和 GB/T 25119 的相应规定。

7.1.6 电车两端应设置车辆救援装置,工程救援车辆宜配备基本救援条件,包括拖车连接器和故障救援时的电源供电接口。车辆应具有下列故障及救援运行能力:

- a) 车辆 AW0 载荷工况损失 1/2 动力时,能在正线最大坡道上启动,并以不低于 20km/h 速度运行;
- b) 车辆 AW3 载荷工况损失 1/2 动力时,能在平直路面上启动并运行至下一站,清客回库。

7.1.7 车辆应设置充电枪插座或受电弓为车载储能供电,充电插座满足 GB/T 20234.3 的要求,充电电压为 DC 500V~DC 900V(可调)。

7.2 安全和应急措施

7.2.1 车辆采用侧部客室车门进行疏散。组成车辆的各模块之间应贯通。

7.2.2 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。

7.2.3 车辆应配备停放制动装置,能在超员条件下最大坡道上可靠停放。

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

7.2.5 客室车门系统应设置安全连锁,车辆在车速大于 3km/h 时不开启车门,车门未全关闭时不启动车辆。

7.2.6 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。

7.2.7 客室、司机室应配置便携式灭火器具,安放位置应有明显标识且便于取用。

7.2.8 客室内应设置有应急安全锤或自动破玻装置。

7.2.9 客室应设置立柱、扶手、吊环等设施,座椅区域应设置安全防护设施。

7.2.10 外部照明应符合 GB 4785 要求,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。

7.2.11 前照灯强光照度应满足紧急制动距离范围内不小于 21x 的要求。

7.3 车辆与相关系统

7.3.1 车辆在实施制动时,优先采用再生制动实现能量回收。

7.3.2 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。

7.3.3 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。

- 7.3.4 车辆配置售检票系统接口，可实现车载售票功能。
- 7.3.5 车辆配置信号优先系统接口，实现车辆信号优先控制功能。
- 7.3.6 车辆控制用电为 24V，相关系统可按此电压配置设备供电。
- 7.3.7 车辆储能容量可实现故障及紧急情况下的车门控制、应急照明、外部照明、广播、通信等系统工作不低于 45 分钟，以及 45 分钟以后车辆能开关门一次的要求。

7.4 限界

- 7.4.1 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，直线段车道宽度宜小于 3.5m，不应大于 3.75m。
- 7.4.2 风速为 90km/h 时车辆能够安全可靠运营；风速为 115km/h、负载为 AW0 时，车辆能保持在车辆限界以内停放。
- 7.4.3 站台应至少满足 1 辆车停靠和上下客。
- 7.4.4 车站直线段站台边缘与车辆门槛距离不应大于 150mm。
- 7.4.5 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，曲线段车道宽度及通过速度应符合表 3 规定。

表 3 动态包络线宽度

转弯半径R m	动态包络线宽度W m	通过速度 km/h
15≤R≤30	4.5≤W≤5	≤14
30<R≤60	4≤W<4.5	≤20
60<R≤80	3.75≤W<4	≤28
80<R≤120	3.5≤W<3.75	≤32.5
R>120	3.25≤W<3.5	≤40
	3.5≤W<3.75	≤70

注：动态包络线宽度已考虑运行轨迹在±300mm偏离虚拟轨道的误差情况。

- 7.4.6 车站直线段建筑限界应符合下列规定：
- 车站有效站台范围内栏杆与车辆轮廓线距离不应小于 150mm；
 - 车站内其他设施与车辆限界的距离不应小于 150mm；
 - 车站有效站台范围外的楼扶梯、侧墙与车辆限界的距离不应小于 150mm。
- 7.4.7 建筑限界不包括测量误差、施工误差、结构沉降、位移变形等因素。

8 线路

8.1 一般规定

- 8.1.1 线路的敷设位置和敷设方式应根据沿线的规划用地性质、道路规划及现状情况、自然条件、环境保护、交通影响及其功能定位综合确定。
- 8.1.2 线路与城市道路相交，应结合交通影响评价，经技术、经济比选后确定交叉方式。
- 8.1.3 正线线路的平面与纵断面要素指标应保证列车运行安全，应与列车的性能参数相匹配，应与设计的列车运行速度相适应，并应满足运营和救援的要求；沿既有道路走行时，还应满足既有道路的相关线形要求。
- 8.1.4 线路平面与纵断面设计，应结合设计速度，满足视距的相关要求。
- 8.1.5 线路配线的设置应确保运营及救援的需要。

8.2 平面

- 8.2.1 平面曲线设计宜符合下列规定：
- 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。最小曲线半径应符合表 4 的规定，同时应根据表 5 进行限速；

表 4 最小曲线半径

线路类型	一般地段 m	困难地段 m
正线	30m	20m
出入场、联络线	25m	20m
车场线	20m	18m

b) 圆曲线最小长度应符合表 5 的规定；

表 5 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

c) 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 300m（具体工程还需根据具体车辆参数进行核算）；

d) 折返线、停车线等宜设在直线上；

e) 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 5 取用；

f) 新建线路不宜采用复曲线，在困难地段，应经技术经济比较后采用。正线线路反向圆曲线间宜设置夹直线。同向圆曲线间应设缓和曲线，其长度不宜小于 $0.84v$ 。

注： v 为该曲线处的通过速度（km/h）。

8.2.2 缓和曲线设计宜符合下列规定：

a) 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；

b) 缓和曲线长度宜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 6 的规定值选用；

c) 缓和曲线长度内应完成直线至圆曲线的曲率变化。

表 6 缓和曲线长度

单位为米

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												
1300	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								

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
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 ^a	
50									40	25	20	15 ^a	
40										30	20	15 ^a	
30										40	20	15 ^a	
25											25	15 ^a	15 ^a
20											30	15 ^a	15 ^a
^a 在困难情况下，车辆无法通过缓和曲线，缓和曲线长度可为 20m。													
注：该表中的设计速度非最终通过速度，通过速度应由行车专业根据具体超高设置计算。													

8.2.3 正线两相邻曲线间，夹直线最小长度，不宜小于 15m，困难条件下应根据具体车辆参数进行核算。车场线曲线间可不设置夹直线。

8.2.4 正线上相邻虚拟道岔点间距不应小于 18m。

8.3 纵断面

8.3.1 线路坡度设计应符合下列规定：

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

注：最大、最小坡度的规定，均不计坡度折减值。

8.3.2 车站及其配线坡度设计宜符合下列规定：

- 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；
- 车站宜设置于路面高度低于路口的一侧。设置于高于路口一侧时，应综合考虑车站雨棚的排水设计；
- 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于 5%。

8.3.3 坡段与竖曲线设计宜符合下列规定：

- 线路坡段长度不宜小于远期车辆长度；

- b) 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7的规定。沿道路时，宜拟合道路竖曲线。

表7 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、出入线和 车场线		—	500		

8.3.4 纵坡最大坡长应符合表8的规定，并经车辆设备供应商检算后确定。

表8 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

8.3.5 纵断面设计应满足CJJ 37相关规定。

8.4 横断面

8.4.1 电子导向胶轮系统车道宽度应满足本规范中车辆限界及循迹容许的偏差范围要求。直线路段电子导向胶轮系统车道最小净宽度宜为3.75m，困难条件下不应小于3.5m，电子导向胶轮系统车道与其他车行道设隔离带时，隔离带宽度宜为0.5m。

8.4.2 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。

8.5 其他

8.5.1 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。

8.5.2 联络线的设置应符合下列规定：

- 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；
- 设置在相邻线路间的联络线，承担车辆临时调度，运送大修、架修车辆，以及有工程维修车辆等运行的线路，宜设置单线；
- 相邻两段线路贯通且正式载客运行的联络线，应设置双线。

8.5.3 折返线与停车线的设置应符合下列规定：

- 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，折返线与正线接轨点与有效站台端部的距离不宜小于15m；
- 每相隔2座~3座车站（或2km~3km）宜加设渡线；
- 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，宜满足故障车辆停车和工程维修车辆折返等功能需求；
- 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，应根据行车组织要求，研究和确定灵活的车站配线形式；
- 车道外侧采用硬隔离的线路，每隔8km~10km宜设置停车线，满足故障列车临时停放要求；

- f) 上下行间未设置硬隔离的双线并行路段，可不设渡线；条件困难时，路口等效于一处渡线；
- g) 折返线和停车线的长度不应小于在远期车长基础上额外计入 10m 安全距离值。

9 轨道

9.1 一般规定

- 9.1.1 电子导向胶轮系统采用虚拟轨道导向。
- 9.1.2 虚拟轨道能全天时工作，适应可见度高的天气条件。
- 9.1.3 虚拟轨道支持独立路权、半独立路权、混合路权等路权设计。
- 9.1.4 虚拟轨道应根据车辆转向控制要求与运行安全要求等因素共同确定。
- 9.1.5 虚拟轨道可在既有道路便捷施工，并不破坏既有道路。
- 9.1.6 虚拟轨道应根据线路设计与系统运营要求，设置对应的虚拟道岔。

9.2 功能要求

- 9.2.1 为车辆提供被动安全的功能，为运行车辆实现对无物理轨道下车辆自身的约束。
- 9.2.2 为车辆运行提供全运营范围内纵向定位及场景信息，实时经纬度位置、里程信息精度应达到厘米级。
- 9.2.3 为车辆运行提供虚拟道岔功能，车辆能结合电子地图信息，实现线路切换、分流调度、越站进站切换等功能。
- 9.2.4 为车辆运行提供全运营范围内横向定位的功能，以实现自动循迹导向功能。
- 9.2.5 电子地图宜具备以下功能：
 - a) 线路规划功能：根据调度中心要求与道路交通情况，确定车辆行驶线路；
 - b) 场景预测功能：为车辆提供即将驶向的关键场景，例如站台、车场、路口等场景，使得车辆可以预先采取加减速控制。
- 9.2.6 虚拟轨道应提供线路轨道数字化维护功能，以提高系统安全性，降低维护成本。

9.3 轨道铺设

- 9.3.1 采用电磁标记的虚拟轨道，应采用无源、无能耗、可靠性高的材料，工作寿命不低于 15 年。电磁标记工程设计坐标应为毫米级，施工偏差不大于 1cm。磁场强度应均匀一致，偏差范围满足系统功能要求。
- 9.3.2 采用光学标线的虚拟轨道，宜采用反光型白色道路标识线，专用车道与社会车道分界线宜采用反光型黄色实线。标线涂料应符合 JT/T 280 的规定。路面标线喷涂前应保证路面清洁，表面干燥，无起灰现象。

10 土建

10.1 路基

- 10.1.1 电子导向胶轮系统道路宜设于主干路和次干路。对于新建的规划电子导向胶轮系统车辆运行的道路路基应符合主干路的路基设计标准。
- 10.1.2 电子导向胶轮道路路基应稳定、密实、均质，具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性。
- 10.1.3 路基设计应符合下列规定：
 - a) 主干路路基顶面设计回弹模量值不应小于 40MPa，次干路路基顶面设计回弹模量值不应小于 35MPa；
 - b) 路床应处于干燥或中湿状态。
- 10.1.4 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 CJJ 194 的主干路以及次干路标准和 JTG D30 一级公路标准。
- 10.1.5 特殊路基的处理、路基排水和路基防护与支挡应符合 CJJ 194、JTG D30 的规定。

10.2 路面

- 10.2.1 路面的设计应符合下列一般规定：
- 道路路面面层应具有足够的结构强度、稳定性，其表面特征应满足平整、抗滑、耐磨与低噪声等要求；
 - 路面结构应选用抗重载、抗剪切能力强的材料，层间粘结技术要求应符合 CJJ 169、JTG D50 和 JTG D40 及其他相关规范的规定；
 - 路面结构可采用沥青路面、灌注式半柔性路面或水泥混凝土路面，其中车站、车辆加减速及停车区段的路面结构宜采用连续配筋的钢筋水泥混凝土路面或灌注式半柔性路面；
 - 采用沥青路面与灌注式半柔性路面时，应采取抗车辙等增强处理措施；
 - 道路路面应定期进行日常巡查、检测评价，并根据评价结果制定年度维修方案及中期道路养护规划，道路的日常巡查与检测评价的周期、指标及方式按照 CJJ 36 的规定执行。
- 10.2.2 路面的设计要素宜符合下列规定：
- 道路等级不应低于城市次干路；
 - 路面结构所承受的交通等级(交通荷载等级)不宜低于重型交通，且路面可靠度不宜低于 90%，变异水平等级宜为“低”；
 - 设计基准期内一个车道上的累积当量轴次应综合考虑电子导向胶轮系统车辆的轴载、轮胎接地压强以及渠化精度等因素，并根据实际情况，经论证选用适当的轴载和计算参数；
 - 沥青混合料层永久变形量按 JTG D50 相关要求计算，不宜大于 15mm。
- 10.2.3 垫层与基层的设计宜符合下列规定：
- 在下述情况下，应在基层下设置垫层：
 - 季节性冰冻地区的中湿或潮湿路段；
 - 地下水位高、排水不良、路基处于潮湿或过湿状态；
 - 水文地质条件不良的土质路堑，路床处于潮湿或过湿状态。
 - 垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料，小于 0.075mm 的颗粒含量不宜大于 5%；
 - 基层应采用刚性、半刚性材料，最小厚度不应小于 150mm。刚性基层与半刚性基层应符合 JTG D40、JTG D50、CJJ 169 的有关规定。
- 10.2.4 沥青路面的设计宜符合下列规定：
- 上面层宜选用改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)或者经过抗车辙等增强处理的密级配改性沥青混凝土(AC)，中面层宜采用环氧沥青做加强处理，下面层宜使用粗型密级配沥青混凝土(AC-C)；
 - 宜根据 CJJ 169 中关于级配范围或实践经验采用马歇尔试验法进行配合比设计，应选用实体工程的原材料，性能技术要求应符合 JTG D50、CJJ 169 的有关规定；
 - 沥青混合料车辙试验动稳定度可根据气候条件和交通状况适当提高试验温度或增加试验荷载。
- 10.2.5 灌注式半柔性路面的设计宜符合下列规定：
- 上面层宜选用灌注式半柔性路面材料；
 - 灌浆料宜选用硅酸盐水泥，其技术要求应符合 GB 175 的规定，沥青混合料宜采用大空隙沥青混合料；
 - 基体沥青混合料可根据实践经验采用马歇尔设计方法进行配合比设计；
 - 中面层及下面层参照 10.2.4 中的相关要求实施。
- 10.2.6 水泥混凝土路面的设计宜符合下列规定：
- 区间可采用水泥混凝土路面；
 - 车站、车辆加减速及停车区段宜采用连续配筋水泥混凝土路面。
- 10.2.7 路面搭接设计的设计宜符合下列规定：
- 电子导向胶轮系统道路为新建道路时，与被交道路相接时宜设置过渡段，过渡段设置台阶，每层台阶宽度不宜小于 30cm，基层最上层搭接缝宜设置在次要道路上；
 - 电子导向胶轮系统道路为既有道路改造时，与相邻车道宜设置过渡段，过渡段设置台阶，每层台阶宽度不宜小于 30cm，基层最上层搭接缝宜设置相邻车道上，避开电子导向胶轮系统轮迹。

10.3 桥梁

10.3.1 桥梁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。

10.3.2 高架结构墩位布置应符合城市规划要求。跨越铁路、道路时桥下净空应满足铁路、道路限界要求；跨越排洪河流时，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；跨越通航河流时，其桥下净空应根据航道等级，应满足 GB 50139 的要求。

10.3.3 新建的桥梁结构宜进行结构设计及抗震设计。除本规范特别规定外，荷载取值、材料特性、结构验算、构造要求等应满足相应规范的要求。

10.3.4 新建的桥梁设计荷载等级应满足 CJJ 11 规定的城-A 级，并满足电子导向胶轮系统车辆的使用要求。

10.3.5 采用现状桥梁时，应对现状桥梁进行评估，并满足原设计荷载标准和电子导向胶轮系统车辆的使用要求。

10.3.6 采用改建的电子导向胶轮系统与城市道路合建桥梁时，电子导向胶轮系统桥梁上部结构选型应根据路权、总体布置、施工条件等因素进行综合考虑。

10.3.7 高架桥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。

10.3.8 桥面铺装宜与道路总体保持一致，沥青铺装厚度应满足导向设施安装的要求。

10.3.9 防撞护栏的设计宜按照 JTG D81 的有关规定进行。防撞护栏的等级应根据车辆的设计速度选取，并满足防撞安全要求。

10.3.10 桥梁支座设计应按照 JTG D60 的相关规定执行。

10.3.11 桥梁抗震设计应按照 CJJ 166 的相关规定执行。

10.4 车站

10.4.1 车站设置应符合国土空间规划、城市综合交通规划、环境保护和城市景观的要求。

10.4.2 车站应满足预测客流的要求，以安全、可靠、经济、实用为基本原则，为乘客提供乘降安全、疏导迅速的候车、乘车环境，且保证运营车辆的安全停靠及通行。

10.4.3 车站宜以地面站为主。当必须在高架、地下设站或与建筑物结合设站时，除满足本标准外，应按照 GB 50016 的相关要求，设置安全疏散设施，并满足防火要求。

10.4.4 车站可设置在道路中间或道路一侧，也可结合规划设置于步行街、城市广场或与建筑结合设置。当车站与既有人行道结合设置，应保证人行道的功能要求。

10.4.5 车站应便于换乘其他交通方式，并与人行过街设施、人流密集区相衔接。

10.4.6 车站应设置无障碍设施，车站的无障碍设施应与城市道路无障碍设施平顺衔接。车站无障碍设计应符合 GB 50763、GB 55019 的有关规定。

10.4.7 车站的站台计算长度宜采用客流控制期车辆长度与停车误差之和，停车误差一般取 1m~2m。

10.4.8 侧式站台宽度不宜小于 2m，岛式站台宽度不宜小于 4m。困难情况下，侧式站台不应小于 1.5m，岛式站台不应小于 3m。

10.4.9 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。

10.4.10 乘客进出车站宜采用地面进出形式，根据需要也可设置天桥或地道。当采用地面进出形式时，站台端部至路面之间的高差应设置不大于 1/12 的坡道。

10.4.11 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 10m 的缓冲区，缓冲区两侧应设置安全护栏。

10.4.12 地面车站采用天桥或地道进出车站时，宜设上行自动扶梯。楼扶梯宜设置于供乘客乘降区域的站台长度之外，且自动扶梯下起步点距离有效站台边缘不宜小于 6m。

10.4.13 站台上应设置盲道，并与城市盲道系统衔接，并应在距离站台边缘 0.4m 处设置止步盲道。盲道设置宜从出入口或无障碍电梯引至全线统一的车门位置。

10.4.14 当不设站台门时，距站台边缘 0.4m 处应设置安全防护带，并应于安全带内侧设不小于 80mm 宽的纵向醒目的安全线。安全防护带范围内应设防滑地面。

10.4.15 临社会机动车车道侧的站台边缘应设置隔离护栏。

10.4.16 车站临空面高度大于 0.7m 的任何区域，应设置安全护栏。

10.4.17 安全护栏距离站台边缘不应小于 0.25m，护栏高度不应小于 1.1m，同时采取避免儿童攀爬和穿越的措施。

10.4.18 车站应设置候车棚，且具备遮阳、避雨的功能，并满足环境和谐、易于识别、视线通透的要求，其设施不应影响候车乘客的使用和行车安全，并满足城市规划的相关要求。

10.4.19 车站装修应采用防火、防腐、耐久、易清洁、安全的环保材料，并应便于施工与维修。站台地面材料应防滑、耐磨。

10.4.20 站台公共区所有构件和设施均应避免锋利边缘对乘客造成伤害。

10.4.21 车站结构

a) 车站结构应符合下列一般规定：

1) 结构设计应满足城市规划、行车运营、环境保护、抗震、防火、防护、防腐蚀、防雷接地及施工工艺等对结构的要求，同时做到结构安全、耐久、技术先进、经济合理；符合适用、经济、安全和美观的原则。

2) 车站应以地面站为主，当设置为高架站或地下站时，应满足 GB 50157 的相关规定，设计使用年限为 50 年。

3) 地面站宜采用钢结构，结构设计应满足承载力极限状态和正常使用极限状态的计算要求。满足强度、刚度、稳定性的要求。钢结构防腐体系使用为 20 年，钢结构防锈和防腐蚀采用的涂料、钢材表面的除锈等级以及防腐蚀对钢结构的构造要求等，应符合 GB/T 50046、GB/T 8923.1、GB/T 8923.2 和 GB/T 8923.3 的相关规定。

4) 结构设计应减少施工中和建成后对环境造成的不利影响，考虑城市规划引起周围环境的改变对结构的作用。

5) 结构设计除满足国家标准、规范、规定外，还应满足江苏省的规范、规定。

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

7) 车站主体及附属钢结构应贯彻国家的技术政策，做到技术先进、经济合理、安全适用和确保质量。

8) 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。

9) 导向设施埋设不应建（构）筑物主体结构构件造成损伤或不利影响；必须埋设时，可采取专项措施确保主体结构构件的安全和耐久性。

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

b) 车站结构的荷载设计应符合下列规定：

1) 永久荷载包括结构自重、装修自重、附属设备和附属建筑自重，其中：钢材重度取 78kN/m^3 。

2) 车站站厅、站台和楼梯的活荷载标准值应采用 4.0kPa ，设备用房的活荷载应根据设备的重量、安装运输要求及工作状态等确定，但不应小于 4.0kPa ，其他用房的活荷载标准值应按 GB 55001 的有关规定取值。

3) 风荷载、雪荷载应按照 GB 55001 的规定取值。

4) 地震作用应按照 GB 55002 的规定进行设计。

11 机电设备系统

11.1 供电及动力照明

11.1.1 供电系统应安全、可靠、节能、环保和经济。

11.1.2 牵引用电负荷等级不应低于二级，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 GB 50054 的规定。

11.1.3 在满足安全性、可靠性、功能性的前提下，系统接线及继电保护配置应简单、经济。

11.1.4 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，采用分散接入方式，并采用专线供电。

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

11.1.6 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。

- 11.1.7 变电所应满足无人值守的运行条件，综合自动化系统应具有开放的通信协议及接口。
- 11.1.8 供电设备的技术参数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。
- 11.1.9 供电设备应满足电磁兼容的要求。设备带电体应有明显的提示标志并设置有绝缘防护装置。
- 11.1.10 开关柜宜采用户内型、气体绝缘或空气绝缘、金属封闭结构，包括柜体、高压室、低压室、电缆室、柜间连接、操作机构等模块单元。
- 11.1.11 低压柜为封闭式户内成套设备。为保证用电设备安全、可靠、连续的运行，低压柜应技术先进、生产工艺成熟可靠、结构紧凑、便于安装和维护。
- 11.1.12 整流变压器以及配电变压器宜采用干式、户内、环氧树脂浇注，整流变压器优先采用双分裂绕组设计。
- 11.1.13 变压器的额定容量设计应充分考虑运行谐波和狭小密闭空间的降容效应，并留有一定的裕量。变压器负荷特性满足 GB/T 3859 规定的 VI 级负荷特性要求。
- 11.1.14 交流电源采用单母线接线型式，可实现进线来电自复功能；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。
- 11.1.15 充电装置宜采用交流输入形式，电压等级与整流变压器配合。
- 11.1.16 在检测或接受到车辆进、出站信号和车载储能电源电压时，根据车辆运行及车载储能装置状态，能自动启动、停止充电，并合理配置充电参数。充电装置应具有识别车辆正反向进站功能并进行极性切换。
- 11.1.17 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。
- 11.1.18 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。
- 11.1.19 充电装置监控系统应采用标准的数据通信接口，数据通信协议具有良好的通用性和开放性，充电装置应能将开关状态、故障信号、电流、电压等自身状态信息上传变电所综合自动化系统。
- 11.1.20 充电设施设置在站台或者路边时，应安装安全护栏。
- 11.1.21 户外安装的充电装置噪声应满足 GB 3096 的要求。车场或变电所内安装的充电装置噪声不应超过 70dB。
- 11.1.22 充电轨部分压块等紧固件应采用特殊防松措施，满足 TB/T 2073 的规定。
- 11.1.23 变电所综合自动化系统具有变电所设备的控制、监视、联动、联锁、闭锁功能、自动投切、电流、电压、功率、电量的采集等功能。重要设备之间通过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、计算等功能。变电所综合自动化系统通过主干网接入调度中心。
- 11.1.24 变电所的继电保护设置应符合 GB/T 50062 的有关规定。
- 11.1.25 车站照明设计应符合 GB 50034 的有关规定。

11.2 通信系统

- 11.2.1 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，满足正常运营方式及灾害运营方式的通信需求。
- 11.2.2 通信系统宜由传输、无线通信、电话、视频监控、广播、时钟、乘客信息、电源及接地等子系统组成。
- 11.2.3 传输系统应采用光纤通信技术，满足通信各子系统及运行控制、供电、防灾、售检票等系统的信息传输要求。
- 11.2.4 无线通信系统应满足控制中心调度员、车场调度员等固定用户与司机、维修人员等移动用户之间的语音和数据通信需求。应同时满足正常行车、应急抢险的需求。
- 11.2.5 电话系统应含公务电话和专用电话，由交换设备及其附属设备组成。电话交换设备容量应根据机构设置、新增定员、通信业务等因素确定，并应为发展预留裕量。宜设置计费管理系统。
- 11.2.6 视频监控系统应为调度中心及车场的调度员提供有关运行、防灾、救灾等方面的视觉信息，宜在站台、路口、道岔区、车厢内设置监视摄像设备。
- 11.2.7 广播系统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，发生灾害时可兼做救灾广播。

11.2.8 时钟系统为运营及各系统提供统一的标准时间信息。

11.2.9 乘客信息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。应与行车管理系统进行数据交互，保证乘客在乘车过程中及时获取到站时间及运行等信息。

11.2.10 电源系统应保证对通信设备、运行控制、电力监控、售检票等系统不间断、无瞬变地供电。

11.3 运行控制系统

11.3.1 运行控制系统应由行车指挥和运行控制设备组成，满足行车组织和运营管理的需要，具备运行调度、行车监控、故障监测等功能。宜设置车载、平交道口检测、调度管理、车辆段（场）调度等子系统。

11.3.2 涉及行车安全的系统和设备应符合故障导向安全的原则并应经过安全认证。

11.3.3 系统应满足现代化维护管理的需求。调度设备应便于维修、测试和更换。

11.3.4 平交道口宜配置信号优先系统，并与车载系统、道路交通信号控制系统配合，实现安全、优先通行。

11.3.5 平交道口应设置专用信号灯，并应配置辅助标志，实现交通组织优化和车辆优先通行。

11.3.6 车辆应根据专用信号灯的指示进入平面交叉口。专用信号灯的状态应由交通信号控制系统控制和检查。

11.3.7 平交道口信号优先系统应具备车辆信息和路口信号控制机信息采集功能，宜具备社会交通信息采集、车路互联协同功能。

11.3.8 道路交通信号控制系统根据车辆预告位置、接近位置、进入交叉口的的位置进行优先通行控制，这些位置应根据交叉口间距、车站位置、车速、交叉口信号配时参数等因素确定。

11.3.9 车载、平交道口检测设备等应纳入调度管理系统监控范围。

11.3.10 调度管理系统应向乘客信息服务系统提供实时行车信息，并宜与城市交通信息系统交换运行数据信息。

11.3.11 运行控制系统设备应满足电磁兼容要求。

11.3.12 运行控制系统轨旁设备电源不应低于二级负荷。

11.4 售检票

11.4.1 售检票方式应根据票务制式确定，满足运营和管理的需要，并应与车站环境相适应。

11.4.2 票务制式宜采用单一票制，并支持远期计程、计时票制。

11.4.3 当列车多线路互联互通时，票务系统应支持各线路间的清分结算，支持列车各线路之间、列车与常规公交、轨道交通等公共交通之间的换乘优惠。

11.5 控制中心

11.5.1 控制中心宜管理单条或多条线路，其建设模式和规模，应根据线网布局规划和项目的具体情况确定。

11.5.2 控制中心应具有集中调度指挥、设备状态监视及故障诊断报警功能，应实现对在线车辆运营管理及监视、系统设备运行状态监视、维修管理及信息发布等。

11.5.3 控制中心工艺布置应经济实用、布局合理，通信、运行控制、售检票等系统宜合设系统设备机房。

11.5.4 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。

11.5.5 调度大厅宜设置综合显示系统，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。

11.6 给排水与水消防

11.6.1 给水

a) 应充分利用市政给水管网的水压直接供水，当市政给水管网的水压不足时，应根据卫生安全、经济节能的原则选用贮水调节和加压供水方式。

b) 用水量宜符合下列规定：

- 1) 工作人员每班次每人最高日生活用水定额为（30~50）L，小时变化系数为2.5~1.5；
- 2) 生产用水定额应按工艺要求确定；

- 3) 车辆检修基地内每天每平方米道路浇洒及绿化用水量为 (1~2) L, 浇洒次数按每天一次计;
 - 4) 车辆冲洗宜采用循环用水冲洗方式;
 - 5) 不可预见水量可按最高日用水量的 10%~15% 计。
 - c) 不同使用性质的给水系统, 应单独设置水表计量;
 - d) 水质水压应符合下列规定:
 - 1) 生活饮用水系统的水质, 应符合 GB 5749 的有关规定;
 - 2) 生活杂用水系统的水质, 应符合 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 GB 50015 的有关规定;
 - 5) 生产用水的水压按工艺要求确定。
 - e) 站点的各项用水应采用城市自来水, 在市政自来水压力无法满足要求时应设加压供水设备;
 - f) 各项用水水源设置应符合下列规定:
 - 1) 给水应采用城市自来水, 当城市自来水提供 2 路不同市政道路的给水引入管时, 生产、生活系统宜与室外消防给水系统共用且布置成环状管网。当城市自来水提供一根给水管时, 生产、生活和室外消防给水系统应分开布置;
 - 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, 应设给水存储及加压设施;
 - 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 80m。
- #### 11.6.2 排水
- a) 车辆基地内排水体制应采用雨污分流制;
 - b) 生活污水的排放应符合下列规定:
 - 1) 车辆基地的生活污水, 宜收集后按重力流方式接入城市污水排水系统, 如不能按重力流方式排放, 则应设污水泵站提升后排入城市污水排水系统;
 - 2) 当车辆基地附近无城市污水排放系统时, 基地内的生活污水必须经过处理, 达到排放标准后方可排放;
 - 3) 污水、废水、雨水宜按重力的方式排入市政排水系统, 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;
 - 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专用雨水收集和排放系统。
 - c) 生产废水排放的设计应符合下列规定:
 - 1) 无洗车、机修的车间地面排水宜与生产废水分流, 单独排入室外雨水管道;
 - 2) 有机修的车间地面排水应经隔油处理后, 达到环评要求后方可接入市政污水管道; 若直接排入水体, 应满足 GB 8978 的规定;
 - d) 雨水排放的设计应符合下列规定:
 - 1) 车辆基地的雨水应有组织排放, 经管道或沟渠收集后排入市政雨水排水系统或自然水体;
 - 2) 车辆基地场地雨水量应按不低于 5 年一遇暴雨重现期计算; 建筑屋面雨水量按 10 年一遇暴雨重现期计算, 并按 50 年一遇暴雨重现期校核屋面排水设施和溢流设施的总排水能力;
 - 3) 车辆基地内的场地标高设计应满足相关防汛要求, 并设置可靠完善的雨水排水系统。
- #### 11.6.3 水消防设施及灭火器的设置应符合下列规定:
- a) 车辆基地应设置消防给水系统, 消防给水系统设置应符合 GB 50974 及 GB 50067 的相关规定。
 - b) 建筑内自动灭火系统设置应符合 GB 50067 的相关规定。每个车位上方至少设置一个喷头。
 - c) 应根据 GB 50140 的要求配置灭火器, 在充电装置处配置推车式灭火器。
 - d) 车站室外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。地面及高架区间可不设水消防系统, 各车站、车辆基地及地下区间的室内和室外水消防系统设计应满足 GB 50016、GB 50974、GB 50084 的相关要求。途经城市隧道的区间应按隧道相关消防设计标准进行设计。

12 车辆基地

12.1 一般规定

12.1.1 车辆基地分为车辆段与停车场，用于车辆定期检修及故障修，以及车辆停放、清洁及维护。包含维保、库房、物资库、培训中心及生产、生活、办公等配套设施。

12.1.2 车辆基地的功能定位、布局 and 各项设施，应根据运营需要、线网规划、车辆基地规划布置、既有车辆基地的功能及分布情况综合分析配置。

12.1.3 车辆基地设计应近、远期相结合，统一规划，分期实施。站场、房屋建筑和机电设备等应按近期规模设计，用地范围应按远期规模确定。远期扩建对运营有较大干扰时，可一次建成。

12.1.4 车辆基地设计应保证生产畅通和安全，节约资源和用地。在需设置公共交通设施的用地紧张地带，宜以立体布置为主，综合开发利用土地资源。

12.1.5 车辆基地设计应考虑新采购车辆和大型设备的进入条件。车辆基地内应有运输、消防道路，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。

12.1.6 车辆基地设计除符合本规范外，应符合有关国家标准的规定。

12.1.7 车辆基地的总平面布置应以车辆段为主体，根据地形条件综合考虑维修中心、物资总库及其他配套设施的功能和作业要求，合理布置，节约用地。车辆基地车辆占地面积指标宜按表 9 进行控制。

表 9 车辆基地每列车占地面积

车辆基地（大修）	(1200~1500) m ²
车辆段（中修）	(700~900) m ²
停车场	(300~500) m ²

注：表中数值为实施后的用地，未考虑规划用地时裕量。

12.2 工艺

12.2.1 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。

12.2.2 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。检修修程和检修周期应符合表 10 的规定。

表 10 车辆检修周期和检修时间

类别	检修种类	走行里程 万公里	时间间隔	检修时间 d
定期检修	大修	80~90	8~10年	30
	中修	40~45	4~5年	15
日常保养	三级保养	9	1年	7
	二级保养	2.25	3月	1
	一级保养	0.2	1周	0.5

12.2.3 车辆基地内设备的大修宜就近委托工厂承担。有条件时，车辆的大修也可委托车辆制造厂或修理厂承担。

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

12.2.5 停车场（库）工艺设计宜符合下列规定：

- 停车场（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；
- 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；
- 停车库内应根据作业需要设置 DC 750V/AC 380V/AC 220V 检修插座。

12.2.6 车辆段工艺设计宜符合下列规定：

- 每股道停车数量大于 2 辆时，宜按贯通式设计；
- 检修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；

- c) 检修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；
- d) 检修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尺寸、结构和作业要求确定。车顶作业平台中间应设防护栅栏和门禁系统；
- e) 检修库检查坑及车顶平台应根据作业需要设置 DC 750V/AC 380V/AC 220V 检修插座。

12.2.7 日检库线设计宜符合下列规定：

- a) 日检库线应按一台位设计。日检台位对车辆空调、走行部等部件进行快速检查、临时检修；
- b) 日检库宜按贯通式设计。

12.2.8 大、中修库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。

12.3 停车场

12.3.1 功能和选址宜符合下列规定：

- a) 停车场应具备为线路运营车辆下线后提供合理的停放空间、场地和必要设施等主要功能，并应能按规定对车辆进行低级保养和小修作业。停车场应包括停车坪(库)、洗车台(间)、试车道、场区道路以及运营管理、生活服务、安全环保等设施；
- b) 停车场应均匀地布置在各个区域性线网的中心处，与线网内各线路的距离宜控制在 1km~2km；
- c) 停车场宜分散布局，可与首末站、枢纽站合建；
- d) 停车场用地应安排在水、电供应、消防和市政设施条件齐备的地区；
- e) 停车场可通过综合开发利用，和其他城市公共建筑合建，形成综合立体式建筑。

12.3.2 用地和平面布置宜符合下列规定：

- a) 停车场用地面积应在车辆停放饱和的情况下，每辆车可以顺序出入，不受周边停放车辆的影响确定；
- b) 因用地条件限制，停车场利用率不高时，可根据具体情况增加用地。在设计总用地规模时，可以将夜间停车的首末站、枢纽站的停车面积加入停车场用地中计算；
- c) 停车场用地按生产工艺和使用功能宜划分为运营管理、停车、生产和生活服务区；各部分平面设计应符合相关规定；
- d) 室外停车场应有良好的雨水、污水排放系统，并应符合 GB 50014 的规定。排水明沟与污水管线不应连通，停车坪的排水坡度(纵、横坡)不应大于 0.5%；
- e) 停车场应确保场区的绿化用地，对全场绿化进行总体布局，可将种植树木、花卉、草坪和建水池、花坛、休息亭台结合起来，并宜适当地点缀反映公共交通特点的建筑小品；
- f) 停车场内应有良好的厂区环境和安全视距。在生产区和停车区应充分利用边角空地进行绿化；靠近城市办公、生活、医院、学校、休闲区域的停车场，应结合实际用地形态和吸声隔声减噪设施布置绿化带；
- g) 多层或地下停车场应根据所停车型、停放形式、所需的安全间隔、车行道布置选择结构合理、经济实用的停车区柱网形式，且柱网宜采用统一尺寸，并应符合相关规定。

12.4 车辆段

12.4.1 功能和选址宜符合下列规定：

- a) 车辆段应具有承担运营车辆的各级维修和中高级保养任务，并应具有相应的配件加工、修制能力和修车材料及燃料的储存、发放等功能。应包括生产管理设施、生产辅助设施、生活服务设施和安全环保设施等；
- b) 车辆段建立应根据城市的发展规模和为其服务的公共交通的规模确定；
- c) 当停车场和车辆段合建时，其设施应结合相关规定进行综合设计。当停车场和修理厂合建时，应结合工艺及相关规定设置修理车间；
- d) 大城市的车辆段宜建在城市的每一个分区线网的中心处，中、小城市的车辆段宜建在城市边缘。车辆段应根据所属各条线路和该分区各停车场位置就近设置，避免建在交通复杂的闹市区、居住小区和主干道旁。宜选择在交通流量较小，且有两条以上比较宽敞、进出方便的次干道附近；

- e) 应避免建在工程和水文地质不良的滑坡、溶洞、活断层、流沙、淤泥、永冻土和具有腐蚀性特征的地段，避免高填方或开凿难度大的石方地段，应处在居住区常年主导风的下风方向。
- 12.4.2 用地和平面布置应符合下列规定：
- a) 车辆段应根据运营车辆的数量及其大、中修间隔年限确定修理厂的规模、厂房面积等。大、中修间隔年限应由各生产厂家具体情况确定；
- b) 平面布置应有明显的功能分区，并应符合下列规定：
- 1) 生产区与办公、生活区应分开布置；
 - 2) 生产功能或性质相近，动力需要、防火、卫生等要求类似的车间应布置在同一功能分区内；
 - 3) 车间及其附属的辅助车间应按工艺路线要求布置在相邻近的建筑物里；
 - 4) 办公及生活性建筑宜布置在场前区，建筑式样、风格、色彩等应与所在街景的美学特点协调。
- c) 生产车间应按生产性质及工艺确定建筑层数与层高，辅助工间不宜高于3层；
- d) 应按工艺路线、工作顺序和便于生产上相互联系的要求安排各车间、工作间的位置。各主要通道的布局应整齐，便于各种运输方式的衔接，避免生产运输线路迂回往复以及跨越生产线的现象。各车间、工作间应有与主通道直接连通的大门，且经常开启的大门不宜朝北；
- e) 应根据生产的工艺要求，可由保养车间、发动机修理间、底盘修理间、轮胎修理间及喷烤漆间等构成保修厂房，由电工间、蓄电池间、设备维修间、材料配件工具库、动力等构成辅助车间；
- f) 场区道路应符合下列规定：
- 1) 回车场最小面积应按铰接车计算；
 - 2) 行车道的转弯半径不应小于12m；
 - 3) 行车道的横向坡度宜为2%~3%，纵横向坡度不应大于5%；
 - 4) 主要道路应人车分离，宽度不应小于10m；
 - 5) 人与车出入的大门应分开设置。车辆进出的主大门宽不应小于12m，净高不应小于4m。
- g) 车辆段的建筑、设施应进行防火设计。设施应具有相应的抗震、防雨、防风、防雷、防盗措施。
-