|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 59.100.01 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png SDAS |   Q23 |

团体标准

T/SDAS XXXX—XXXX

电子导向快轨车辆 通用技术条件

Electronic guided fast rail vehicles — General technical specifications

系

征求意见稿

（本稿完成时间：2024年5月）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

山东标准化协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc168321067)

[1 范围 3](#_Toc168321069)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc168321070)

[3 术语和定义 4](#_Toc168321071)

[4 使用条件 4](#_Toc168321076)

[4.1 环境条件 4](#_Toc168321077)

[4.2 线路条件 4](#_Toc168321078)

[4.3 道路形式 5](#_Toc168321079)

[4.4 供电条件 5](#_Toc168321080)

[5 车辆类型 6](#_Toc168321081)

[5.1 车辆组成 6](#_Toc168321082)

[5.2 车辆主要技术参数 6](#_Toc168321083)

[6 基本要求 6](#_Toc168321084)

[7 车体及车辆连接 8](#_Toc168321085)

[7.1 车体 8](#_Toc168321086)

[7.2 车辆连接 9](#_Toc168321087)

[8 司机室 9](#_Toc168321088)

[9 客室 9](#_Toc168321089)

[10 走行系统 10](#_Toc168321090)

[11 制动系统 10](#_Toc168321091)

[12 电气系统 11](#_Toc168321092)

[12.1 一般要求 11](#_Toc168321093)

[12.2 牵引系统 11](#_Toc168321094)

[12.3 辅助供电系统 11](#_Toc168321095)

[13 空气调节与通风系统 11](#_Toc168321096)

[14 照明系统 12](#_Toc168321097)

[14.1 内部照明系统 12](#_Toc168321098)

[14.2 外部照明系统 12](#_Toc168321099)

[15 自动驾驶系统 12](#_Toc168321100)

[16 列车控制与管理系统 12](#_Toc168321101)

[17 转向系统 12](#_Toc168321102)

[17.1 全轴转向控制系统 12](#_Toc168321103)

[17.2 转向执行系统 12](#_Toc168321104)

[18 乘客信息系统 13](#_Toc168321105)

[18.1 广播 13](#_Toc168321106)

[18.2 信息显示 13](#_Toc168321107)

[18.3 监控系统 13](#_Toc168321108)

[18.4 乘客报警系统 13](#_Toc168321109)

[19 试验与验收 13](#_Toc168321110)

[20 标志 14](#_Toc168321112)

[21 运输与质量保证期限 14](#_Toc168321113)

1. 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中车青岛四方机车车辆股份有限公司提出。

本文件由山东标准化协会归口。

本文件起草单位：中车青岛四方机车车辆股份有限公司、胶州市交通运输局、胶州市发展和改革局、青岛上合城乡融合发展集团有限公司、中车城市交通规划设计研究院有限公司、中车智能交通工程技术有限公司、青岛城运控股集团轨道巴士有限公司、济南轨道交通集团有限公司。

本文件主要起草人：刘玉文、杨廷志、孙照岚、肖婵娟、李克雷、汪科成、巩巧琴、杨建学、赵秀林、张伟、陆东浩、杨进胜、周洋、李纲、李雪松、肖方奇、邵文杰、韩金。

电子导向快轨车辆 通用技术条件

* 1. 范围

本文件规定了电子导向快轨车辆的使用条件、技术规格、基本要求、车体及车辆连接、司机室、客室、走行系统、制动系统、牵引及辅助供电系统、空调系统、照明系统、自动驾驶系统、列车控制与管理系统、转向系统、乘客信息系统、试验与验收、标志、运输与质量保证期限等。

本文件适用于运营速度80km/h及以下的电子导向快轨车辆。

* 1. 规范性引用文件

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

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 4351.1 手提式灭火器第1部分：性能和结构要求

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 5599 机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范

GB 9656 机动车玻璃安全技术规范

GB/T 13594 机动车和挂车防抱制动性能和试验方法

GB 14681.2 机车船舶用电加温玻璃　第2部分：机车电加温玻璃

GB/T 14894 城市轨道交通车辆 组装后的检查与试验规则

GB 15742 机动车用喇叭的性能及试验方法

GB 16311 道路交通标线质量要求和检测方法

GB 17578 客车上部结构强度要求及试验方法

GB 18045 铁路车辆用安全玻璃

GB/T 18488.1 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件

GB/T 18488.2 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法

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 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 21563 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则

GB 38032 电动客车安全要求

CJJ 37 城市道路工程设计规范

JT/T 280 路面标线涂料

TB/T 1451 机车、动车组前窗玻璃

ISO 3381 轨道交通 声学 有轨车辆内部噪音的测量

ISO 3095 声学 轨道交通 轨道车辆发出的噪音测量

EN 14752 铁路设施 铁路车辆的车体侧门系统

EN 15085（所有部分） 轨道应用 轨道车辆和车辆部件的焊接认证体系

EN 50264-3-1 铁路设施 具有特殊防火性能的铁路机车车辆动力和控制电缆 第2-1部分：小尺寸的交联弹性绝缘电缆 单芯电缆

EN 50264-3-2 铁路设施 具有特殊防火性能的铁路机车车辆动力和控制电缆 第2-1部分：小尺寸的交联弹性绝缘电缆 多芯电缆

EN 50306-4 铁路设施-具有特殊燃烧性能的薄壁型铁道机车车辆电缆 第4部分：标准壁厚护套的多芯及多线对电缆

* 1. 术语和定义

GB/T 23431界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



电子导向快轨车辆 electronically guided rapid tram Vehicle

采用全轴转向、轨迹跟随控制技术，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。



电车模块 module of tram

组成电子导向快轨车辆的基本单元。可根据电车配置和长度的需要实现不同组合。



虚拟轨道 virtual rail

采用感知、定位技术约束，引导电子导向快轨车辆行驶的一种媒介。包括但不限于地面涂画标识线、电磁感应等高精度定位形式。



轨迹跟随 track following

一种协同控制电子导向快轨车辆各车轮转角的方法，确保前后车轮行驶在同一轨迹上，实现无刚性约束下的虚拟轨道运行。

* 1. 使用条件
     1. 环境条件
        1. 海拔不宜超过1200m。
        2. 运营环境温度应在-25℃～45℃之间。
        3. 单月月平均最大相对湿度应不超过95%，同时该月月平均气温不低于25℃。
        4. 车辆应能承受风、沙、雨、雪等的侵袭及车辆清洗时清洗剂的作用。
        5. 车辆能经受由于灰尘、盐雾、酸雨、碳、铜、臭氧、二氧化物、硫酸和洗涤剂等化学物质以及车辆自身产生的粉末污染的侵蚀，并且所有设备材料能防霉、防尘，并能经受虫咬，特别是啮齿动物的侵害。
        6. 因车辆运行区域不同而存在气候条件差异时，用户与制造商可在合同中另外规定使用环境条件。
     2. 线路条件
        1. 线路类型：

1. 符合CJJ 37要求规定的城市快速路或主干路（主干道及以上等级道路）；
2. 站台区域宜采用混凝土路面，且横坡坡度不应超过10‰；
3. 正线路面宜采用沥青路面或混凝土路面，并考虑道路渠化病害预防措施。
   * + 1. 最小平面曲线半径：正线不应小于20m，车场线不应小于15m。
       2. 最小竖曲线半径：正线不应小于600m，车场线不应小于500m。
       3. 最大坡度不应超过70‰，线路最大坡道宜参照设计。
       4. 车道宽度：
4. 直线段不应小于3.75m,困难路段不应小于3.5m；
5. 曲线段应根据车辆动态包络线进行适当加宽。
   * 1. 道路形式
        1. 采用虚拟轨道形式，包括但不限于地面涂画标识线、电磁感应等高精度定位形式。
        2. 地面涂画标识线满足以下要求：
6. 通过线路应涂刷双组份、反光型、白色的道路标识，涂料应符合JT/T 280要求。
7. 尺寸应符合图1规定，尺寸偏差应符合GB/T 16311规定，其中l1=500mm，l2=500mm，l3=150mm，l4=250mm。

标引序号说明：

l1——标识线长度；

l2——标识线前后间距；

l3——标识线宽度；

l4——标识线左右间距。

1. 涂画标识线示意图
   * + 1. 预埋磁钉道路应符合以下规定：
2. 磁钉预埋于经标定后的规划点位，相邻两个磁钉的间距为1m，也可结合项目实际情况进行调节。
3. 磁钉道路磁钉应具备唯一位置坐标信息代码，不允许存在两段磁钉信息代码相同的情况。
   * 1. 供电条件
        1. 车辆可通过车载储能系统进行供电或其他方式供电。
        2. 受电弓充电时应符合表1的规定，充电枪充电时应符合表2的规定。
4. 受电弓主要技术参数

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 技术参数 |
| 受电弓输出电压范围 | DC 500～750V |
| 受电弓输出电流范围 | 0～1200A |
| 通讯方式 | 无线通讯 |

1. 充电枪主要技术参数

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 技术参数 |
| 充电枪输出电压范围 | DC 0～750V |
| 充电枪输出电流范围 | 0～250A或0～400A |
| 充电枪通讯方式 | CAN通讯 |
| 充电枪低压供电输出 | 额定电压DC24V，额定功率不小于500W |

* 1. 车辆类型
     1. 车辆组成
        1. 由多种电车模块组成，通过电车模块端部的铰接装置形成列车。
        2. 列车宜采用3模块组成，同时支持2～5模块组成。
     2. 车辆主要技术参数

车辆主要技术参数应符合表3的规定。

1. 主要技术参数

| 序号 | 名称 | | 技术参数 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 车辆长度 | 车辆总长a | ≤31300mm |
| 头车长度b | ≤10050mm |
| 中间车长度c | ≤8000mm |
| 2 | 车辆宽度 | 车身最大宽度d | 2550mm |
| 3 | 车辆高度 | | ≤3600mm |
| 4 | 客室内部乘客站立高度 | 低地板区域 | ≥2110 |
| 高地板区域（如有） | ≥1900mm |
| 5 | 入口处地板距路面最高高度 | | ≤350mm |
| 6 | 客室侧门净开宽度 | | ≥1300mm |
| 7 | 客室侧门净开高度 | | ≥1860mm |
| 8 | 车轮自由直径  （胎压1050Pa） | | 1006mm |
| 9 | 受电弓（充电弓）工作高度 | | 3925mm～4325mm |
| 10 | 轴重 | | ≤9t |
| a 车辆外端最大水平距离；  b 车头一位端最外侧距离二位端外端墙的距离；  c 中间车两外端墙外表面的距离；  d 车辆两侧墙外表面的最大横向水平距离。 | | | |

* 1. 基本要求

6.1 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。

6.2 车辆的各种设备及附属设施应布置合理，安装牢固可靠，便于检查、维修，同一型号的零部件应具有互换性。

6.3 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行驶的功能，同时具备人工手动驾驶功能。

6.4 车辆客室地板面距路面高度应与车站站台面相协调，车辆应能有效地保持车辆地板面高度不因载客量的变化而明显改变。

6.5 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，车辆的动态包络线宽度应符合表4的要求。

1. 车辆的动态包络线宽度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 曲线半径R  m | 内侧加宽值N(i)  mm | 外侧加宽值N(ii)  mm | 建筑限界  mm |
| 15＜R≤20 | 800 | 400 | 4700 |
| 20＜R≤25 | 700 | 300 | 4500 |
| 25＜R≤30 | 650 | 150 | 4300 |
| 30＜R≤40 | 600 | 100 | 4200 |
| 40＜R≤50 | 400 | 0 | 3900 |
| 50＜R≤60 | 300 | 0 | 3800 |
| 60＜R≤80 | 200 | 0 | 3700 |
| 80＜R≤100 | 100 | 0 | 3600 |
| 100＜R | 0 | 0 | 3500 |

6.6 车辆应设置架车、吊车等点位辅助设施，其功能应满足车辆维护和运输等规定。

6.7 车辆应能以规定的速度安全通过曲线。采用救援车牵引时，应能按规定的速度安全通过。

6.8 载荷工况设计宜按以下指标类型：

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)： 可站面积按6人/m2的载重与满座载荷之和；
4. 超员载荷(AW3)： 可站面积按8人/m2的载重与满座载荷之和。

AW1~AW3载荷的设计人均重量宜按60kg/人核定。

6.9 牵引性能如下：

1. 平均加速度(在平直道上，AW2载荷工况，车轮半磨耗下)：
   1. 车辆速度从0加速到40km/h，不应小于0.95m/s2；
   2. 车辆速度从0加速到70km/h，不应小于0.7m/s2。
2. 牵引纵向冲击率：不应大于1 m/s3。

6.10 车辆应具有的故障运行能力为：

1. 在损失1/4动力的情况下，车辆可运行至终点站后退出服务。
2. 在损失1/2动力的情况下，车辆在AW0载荷工况下，能在70‰坡道上启动，能维持运行至车辆段。
3. 车辆牵引系统故障时不会引起其它车辆部件及设备的故障和损坏。

6.11 制动性能如下：

1. 在AW3工况下，车辆以最高限速在平直干燥路面情况运行时，充分发出的平均减速度为：
   1. 常用制动：（0~5）m/s2；
   2. 紧急制动时：不应小于5m/s2。

常用制动纵向冲击率：不应大于4m/s3。

1. 在AW3工况下，车辆以30km/h速度在平直干燥路面情况运行时，从给出制动指令到停车时的制动距离应不大于18m。

6.12 车辆内部噪声限值和测量方法按照ISO 3381的规定，并能达到以下要求：

1. 车辆定置状态下在自由声场内，所有辅助设备均正常工作时，客室内测得的等效连续噪声小于69dB(A)，司机室内噪声水平小于68dB(A)；
2. 当车辆以60km/h及以下稳定速度行驶，在自由声场中，司机室内噪声水平不大于75dB(A)，客室内测得的等效连续噪声值不大于75dB(A)。

6.13 车辆外部噪声测量方法按照ISO 3095的规定，并能达到以下要求：

1. 车辆停止运行，所有辅助设备正常工作时，在车外距车道中心7.5m处，1.5m高度所测得的连续噪声值小于65dB(A)；
2. 车辆在自由声场内，以60km/h及以下速度运行时，在车外距车道中心7.5m处，1.5m高度所测得的连续噪声小于80dB(A)。

6.14 车辆各种设备的冲击振动试验符合GB/T 21563或同等标准相关要求中的有关规定。

6.15 车辆上所有的电子、电气设备有良好的电磁兼容性和足够的抗干扰能力,符合GB/T 24338.4或同等标准相关要求中的有关规定。在各种运行工况和环境条件下各系统能正常工作；同时不对车载设备及车辆其他系统产生电磁干扰，具有良好的电磁兼容性。

6.16 车辆内部、外部电气设备防护应符合GB/T 4208的规定。

6.17 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GB/T 21413.1的规定；电路开关与控制所用电工器件应符合GB/T 21413.2的规定。

6.18 车辆在满足道路等级B级及以上，车辆动力学计算及试验按照GB/T 5599执行，并满足平稳性指标（横向和垂向）不大于2.75。在满足道路等级B级及以上，运行平顺性应按照GB 4970执行，平顺性（总加权加速度均方根值）指标不大于0.63。

6.19 车辆的防火设计应具有良好的防火性能，其中内饰材料应符合GB38262或EN45545标准，其他非金属材料应该符合EN45545标准，以便最大限度地防止火灾发生。

1. 车辆紧急出口包含车门、车窗，紧急出口的设计满足乘客迅速疏散的要求，最大程度地保护乘客生命安全。
2. B级电压部件所用绝缘材料的阻燃性能应符合GB 38032的规定。
3. 可充电储能系统(或安装舱体)与客室间阻燃隔热性能符合GB 38032中相关规定。
4. 可充电储能系统内零部件材料阻燃要求符合GB 38032中相关规定。
5. 车上客室、司机室等防火重点部位设烟雾探测装置，监测到报警信号时可在司机室等发出声光报警。

6.20 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%。

6.21 整备状态下，任一侧各车轮上测得的轮重与在两侧测得的轮重平均值之差，不得超过±4%。

6.22 整备状态下，轴桥的每个车轮测得的轮重与该轴桥两车轮平均轮重之差，不得超过4%。

6.23 车辆外部油漆和清洗时所触及到的部位和零部件应能耐受微酸、微碱清洗剂的影响。

6.24 所有材料、紧固件、工具等都采用公制标准，除管螺纹采用英制外，其他所有的尺寸应采用国际单位制。

6.25 车辆主体结构设计寿命不应小于25年。

* 1. 车体及车辆连接
     1. 车体
        1. 同型号车辆应具有统一的基本结构型式。
        2. 车体的强度和刚度应通过计算和试验证明。
        3. 车体结构具有足够的强度，能够承受车辆运用过程中的各种载荷，车体应力不超过设计许用应力值，在使用期限内不产生永久变形及损坏。
        4. 车体结构应能承受150kN纵向拉伸载荷，200kN纵向压缩载荷，或按照合同规定执行。
        5. 车体结构的刚度应能达到以下要求：

1. 车体结构具有一定的垂向、横向、扭转刚度，确保在各种载荷下所有车门运动不受阻。
2. 车体刚度能满足架车及单车起吊的要求。
   * + 1. 车体结构满足GB 17578中对铰接车辆侧翻工况的要求。
       2. 车体承载结构的焊接应符合EN 15085（所有部分）的规定。
       3. 车体和车载设备（包括走行系统、电器设备、内装部件等）的固有频率错开，能够避免任何运营工况下车辆发生共振。
       4. 车体以及各种设备的外壳和所有开孔、门窗、孔盖均能防止雨雪侵入。封闭式的箱、柜应做到密闭良好，机械清洗时不应渗水、漏水，车体表面应平滑。
     1. 车辆连接
        1. 车辆模块之间应设置铰接装置，以满足车辆模块之间的连接与载荷分配，并保证车辆顺利通过曲线段的要求。
        2. 车辆模块之间应设置贯通道，满足车辆通过曲线段和乘客通行的要求，以及方便车辆检修等工作的解编要求。
        3. 车辆模块之间的电气连接和风路连接装置应能满足车辆通过曲线段时安全、可靠地工作，以及方便车辆检修等工作的解编要求。
        4. 车辆两端应设置紧急救援接口，工程救援车辆可通过连接结构进行车辆牵引操作。
        5. 铰接装置应能承受150kN纵向拉伸载荷，200kN纵向压缩载荷，以及35kN垂向载荷，或按照合同规定执行，能抑制车厢间的相对移动，满足车辆运行需求。
   1. 司机室

8.1 控制台的外形、结构与司机座位的布置应符合人体工程学原理，保证司机在座位上能方便清晰地观察到控制台上的仪表、指示灯和故障显示器等各种显示设备,以及前方信号灯和线路状况。

8.2 司机应能通过监视装置应能随时观察客室内的状况；通过司机室内两侧后视装置屏应能清晰观察行进过程中车辆两侧和侧后方的交通状况，以及停站时整个站台和各车门状况。

8.3 司机应能清楚地观察和方便地触摸到司机室内方向盘、各种操作手柄、开关、显示仪表、显示屏、信号显示灯等设施。

8.4 前窗、侧窗等应符合GB 9656或TB/T 1451的规定；前窗应配置有除霜系统，除霜系统应符合GB 14681.2的规定；前窗玻璃应采用抗冲击型安全玻璃并符合GB 9656或TB/T 1451的规定；侧窗玻璃应符合GB 9656或TB/T 1451的规定。

8.5 前端应设置电动雨刮器、遮阳帘。

8.6 司机座椅应能自由调整高度及前后位置，座垫靠背能调整倾斜角度；锁止机构可调整部位应牢固可靠，并配有安全带，且方便司机快速离开。

8.7 司机室与客室之间设后端墙及后端门，后端门的净开宽度不应小于550mm，高度不应低于1850mm。后端门的设计应能够让司机从司机室内直接转动门把手打开，而在客室侧打开需要使用钥匙。

8.8 室内应有良好的密封性、保温性和防尘性；布线、雨刮器、前照灯等与车体的接口，以及司机室区域的车体均应密封。

8.9 应设工具箱，其位置应便于使用。

8.10 应设不少于1个灭火器，其位置及固定方式应便于使用，灭火能力应符合GB 4351.1的规定。

8.11 地板布应防静电、防滑、耐磨、防水。

8.12 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。

8.13 司机室的主结构和前窗玻璃应符合GB 9656或TB/T 1451中抗击穿强度要求，前窗玻璃在任何部位受到冲击或撞击时不应崩散。

8.14 车外司机室端应设置鸣笛装置，且符合GB 15742的要求。

* 1. 客室

9.1 内装及设施的设计应满足安全可靠、方便使用/维护及舒适性等要求。

9.2 地板采用具有良好的减振、降噪、隔热性能的结构，对车下设备主要噪声源区域地板结构应作特殊隔音处理。

9.3 侧墙板、端墙板具有抗涂写、抗刻划性、老化稳定性、可清洁性。内顶板采用大型全宽型模块（轻量化集成结构顶板）组成，尽量少分块的原则设计减小接缝。

9.4 应根据车辆运用条件，设置足够数量的双开式客室门，客室门应符合EN 14752的规定。宜采用电动塞拉门，车门关闭后，门页外侧与车辆外侧齐平，保证良好的密封性能和美观性。

9.5 客室每一侧至少有一个车门可以从外侧使用钥匙进行开启、关闭操作。

9.6 侧门应具备开关门、障碍检测、紧急解锁、隔离、安全回路、故障自检等功能，门系统设计应充分保证安全性要求，障碍检测应符合EN 14752的规定。

9.7 客室车门系统应设置安全联锁，应确保车辆在车速大于5 km/h时不能开启车门，车门未全关闭时不能启动车辆。行驶中应确保门的可靠锁闭。

9.8 客室门的玻璃应采用安全玻璃，且应符合GB 9656或GB 18045的要求。

9.9 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。

9.10 客室门应具有司机集中开关门和左侧、右侧开关选择，开门与牵引互锁，障碍探测，司机旁路控制，故障诊断、显示和记录，开（关）门时的声、光提示，以及开（关）门状态、故障隔离状态显示等功能。

9.11 应设置足够多的客室侧窗，部分车窗宜采用可上部开闭的结构。窗玻璃应采用安全玻璃，符合GB 9656或GB 18045的规定。

9.12 应配置应急安全锤或自动破玻装置。

9.13 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以避免紧急制动时造成客伤。

9.14 应配置灭火器，其位置及固定方式应安全可靠、便于使用，灭火能力应符合GB 4351.1的规定。

9.15 侧门等客室内设施的布置应满足紧急情况下人员疏散的要求。

9.16 宜在适当位置设置残疾人轮椅区。

9.17 乘客座椅应满足人体工程学要求。客室座椅材质选择应综合考虑防滑、可清洁、不易破损等因素，每个座位应能承受不小于150kg的垂向载荷，座椅面距离地板面高度为380mm～450mm，座位深度不小于360mm，每个座位宽度不小于425mm。

* 1. 走行系统

10.1 走行系统的设计应充分考虑互换性。原则上动、拖走行部可分别整体互换。

10.2 走行系统应能与转向系统配合实现转向。

10.3 走行系统的基础制动宜采用机械制动，同时基础制动装置具有机械紧急缓解功能。

10.4 走行系统与车体配合后的最高运行速度、旅客舒适程度(平顺性指标)、曲线通过能力应能符合使用要求。

10.5 车轮采用充气橡胶轮胎或橡胶实心轮胎。采用充气橡胶轮胎时，应具有零胎压行驶功能，并配备胎压实时监测装置。

10.6 橡胶轮宜采用螺栓紧固方式，方便拆装。

10.7 走行系统宜满足整车起吊的要求。

* 1. 制动系统

11.1 车辆制动系统应具有既独立且相互配合的电制动、摩擦制动两种基本方式，并应保证车辆在各种状态下所需的制动力。

11.2 在牵引供电中断或电制动出现故障的情况下，应能保证摩擦制动发挥作用，并有足够能力使车辆安全停车。摩擦制动可采用空气介质或液压方式。

11.3 在常用制动时，优先采用电制动，以减小基础制动装置的磨耗，不足部分将由摩擦制动进行补充。

11.4 制动系统应具有常用制动、紧急制动、安全制动和驻车制动功能，其中常用制动和紧急制动具有根据空重车调整制动力大小的功能。

11.5 车辆应安装防抱死制动装置，应符合GB/T 13594的相关要求。

11.6 车辆应设有驻车制动装置，保证在线路最大坡度、最大载荷的情况下施加驻车制动的车辆不会发生溜车。

11.7 制动系统的气密性应符合GB/T 14894的相关要求。

* 1. 电气系统
     1. 一般要求
        1. 电气设备的电磁兼容性应符合GB/T 24338.4的规定或等同国内及国际标准。
        2. 列车控制与管理系统额定电压应为DC24V。
        3. 车体、电气设备保护性接地应可靠，接地线应有足够的截面积，确保车辆中可能因故障带电的金属件及所有可触及的导电体等电位联结。
        4. 电气系统应有良好的绝缘保护。
        5. 车体外安装的需保持内部清洁的电气设备箱应具有不低于GB/T 4208中规定的IP54等级的防护性能。
        6. 各电路的电气设备联结导线应采用多股铜芯导线，电气耐压等级、导电性能、阻燃性能均应符合EN 50264-3-1、EN 50264-3-2、EN 50306-4的规定。
        7. 车辆布线、接线规则宜符合GB/T 34571的规定。
        8. 电线电缆端头与接头压接应牢固、导电良好。两接线端子间的电线不允许有接头。每根电线电缆的两端应有清晰耐久的线号标记。
     2. 牵引系统
        1. 牵引系统应采用满足GB/T 18488.1、GB/T 18488.2等成熟电驱平台产品。
        2. 牵引系统应采用变频调压的交流传动系统。
        3. 牵引系统应满足车辆正常运行能力（见第4章～第6章）和故障运行能力（第6章）的要求。
        4. 牵引系统应具有牵引、电制动功能，以及对牵引和制动过程的防空转、防滑、冲动实施控制的功能和对牵引系统故障检测与隔离等功能。
        5. 可采用水冷或风冷方式，为牵引设备散热，以保障其安全运用。
     3. 辅助供电系统
        1. 车辆辅助供电系统应具有两个或两个以上辅助供电单元和多种冗余备用的设置。
        2. 辅助供电系统的输出特性应与车辆的辅助交流负载和直流负载匹配。
        3. 辅助供电系统应有足够的过载能力，在短时间内应能承受住负载起动电流的冲击；并在负载突变和输入电压突变条件下，输出电压与变化不得影响所有负载的正常工作。
        4. 辅助供电系统应具有完备的保护，并应具有自诊断和故障记录功能。
        5. 蓄电池宜采用免维护型电池。
        6. 蓄电池容量应能满足司机室内照明、车内应急照明、头灯、尾灯、无线通信、广播、车载信号等紧急负载用电10 min和所有客室侧门开关一次的用电需求。
  2. 空气调节与通风系统

13.1 车辆空调系统应采用先进、可靠、节能环保的技术系统。

13.2 车辆空调系统制冷能力：额定载荷下（AW2）,在环境温度为33℃，能保证室内温度不高于26±1℃，相对湿度不高于65%。

13.3 车辆宜依据环境温度设置采暖装置，其采暖能力应符合GB/T 23431的有关规定。

13.4 司机室内新风量不应少于30m3/h。

13.5 客室按AW2载客人数计算的人均新风量不应少于10m3/h。

13.6 空调系统应具有单节车单独控制及整车统一控制的功能。

13.7 空调系统应有可靠的排水、防水设计。

13.8 空调系统在接收到外部火灾报警信号后时应能自动新风风阀关闭。

* 1. 照明系统
     1. 内部照明系统
        1. 照明装置设计应做到良好防尘及抗污，避免由于灰尘污染影响美观，便于清洗，维修及拆卸。
        2. 客室内部照明应满足距地板面上方0.8m处的照度平均值不低于200lx。在正常供电中断时，备有紧急照明，其照度不应低于10lx。
        3. 司机室内部照明应符合地板中央照度，其照度应不低于5lx，在司机控制台面的照度应不低于10lx。
     2. 外部照明系统
        1. 外部照明应符合GB 4785的规定。
        2. 外部照明应包括远光灯、近光灯、倒车灯、转向灯（前、后转向灯，侧转向灯）、制动灯、牌照灯、前位灯、后位灯、后雾灯、非三角形后回复反射器、非三角形侧回复反射器等。
        3. 车辆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。
  2. 自动驾驶系统

15.1 自动驾驶系统应持续的执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制功能，具备与车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力，当驾驶员请求自动驾驶控制系统退出时，立即解除系统控制权。

15.2 车辆导向采用虚拟轨道导向方式。

15.3 车辆上安装相关传感器，通过识别车体和道路中线的横向偏差以及前方线路信息，从而提供车辆自动转向控制的条件。

* 1. 列车控制与管理系统

16.1 车辆应采用列车控制与管理系统，与运行及安全有关的控制还应有硬连线的冗余措施。

16.2 车辆的列车控制与管理系统应具有接收各子系统的状态信息、故障信息等功能，并能进行判断、储存，在司机室显示屏上进行显示与报警。

16.3 车辆的列车控制与管理系统应具有事件记录功能。

16.4 车辆的列车控制与管理系统应有故障信息识别、处理及指导功能。

16.5 车辆的列车控制与管理系统应有故障数据的读出、分析功能。

* 1. 转向系统
     1. 全轴转向控制系统
        1. 全轴转向控制系统需要由主控制器和相关传感器组成，负责车辆除头轴以外的其他轴的转向跟随控制。
        2. 全轴转向控制系统应具有状态监测和故障诊断、记录功能。
        3. 全轴转向控制系统应能控制除头轴的车轮以外的其他车轮转向。
     2. 转向执行系统
        1. 转向系统设置自动转向装置、助力装置及转向传动装置，接收全轴转向控制系统的目标转角信息或者转矩信息，转向执行系统能够根据全轴转向控制系统发出的转向指令实现对车轮转动的控制。
        2. 转向系统应能满足车辆双向行驶时车辆转向的需求。
        3. 车辆故障时，应能通过人工干预转向系统实现车轮转向功能。
        4. 转向系统应能采集车轮转角信息，并传输给全轴转向控制系统。
  2. 乘客信息系统
     1. 广播
        1. 车辆应设置广播系统。
        2. 广播系统应具有自动报站、司机对乘客广播、本车两端司机对话、客室乘客与司机紧急对讲功能。
     2. 信息显示
        1. 车内应设显示车辆服务相关信息的显示装置。
        2. 车外应设显示车辆运行相关信息的显示装置。
     3. 监控系统
        1. 司机室、客室内应配置摄像机，监视范围应能覆盖车厢全部载客区域，且相邻监视范围的画面应有重叠，拍摄画面不得变形和扭曲；客室内视频监视画面应支持控制司机室视频监视显示屏或车辆显示屏上的视频监视界面调看。
        2. 应配置后视摄像机，便于司机观察车辆两侧，以及在路口转弯时观察路况。
     4. 乘客报警系统

客室内应设置乘客紧急报警装置，具备乘客与司机室双向通话功能。乘客紧急报警装置触发后，受控司机室广播控制装置应具有灯光闪烁和提示音。

* 1. 试验与验收
     1. 车辆总装配完成后投入使用前，应按表5进行试验，试验通过后方可进行验收。

1. 试验项点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项点 | 测试方法 |
| 1 | 静态机械检查试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 2 | 称重试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。  在例行试验中将连续进行两次称重试验。 |
| 3 | 涉水试验 | 按照GB/T 18384的规定进行试验，车辆最大涉水深度应符合5.2.1的规定。 |
| 4 | 门驱动系统检查 | （1）对于型式试验分别在下车乘客人员载荷的状态，左右侧门各连续进行1000 次无故障的操作（所有客室侧门均能连续无故障开闭1000次）。  （2）例行试验时，仅在AW0 载荷状态左右侧门各连续进行10 次无故障的操作（5 次正常开门，5 次重开门）。  （3）测量所有门的关门压力和开关门时间以及开关门同步性。  （4）检查限位开关的动作情况 |
| 5 | 耐压试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 6 | 辅助系统试验 | （1）检查DC/AC变换器的输出电压和波形。  （2）检查DC24V电源的输出电压和极性。  （3）检查启动电池的最大充电电流，最高充电电压。  （4）分别检查DC24V电源正极和负极回路的电压降。  （5）检查各种保护电器和继电器的整定值。  （6）启动电池紧急负载试验。  （7）模拟辅助逆变器故障的供电试验。 |

表5　试验项点（续）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项点 | 测试方法 |
| 7 | 主回路电气设备操作试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 8 | 噪声和振动测试 | 在不同的运行工况下(包括起动加速、惰行和制动)，根据ISO 3095 和ISO 3081要求，在司机室、客室和车辆外部测量噪声。 |
| 9 | 回流电路接线检查 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 10 | 制动系统检查 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 11 | 工作条件和舒适度检查 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 12 | 空调系统试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 13 | 车体和外部设备箱的水密性试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。  车体和外部设备箱的密封性，试验按照IEC 61133执行。 |
| 14 | 安全措施及安全设备检查 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。 |
| 15 | 运行平顺性和平稳性试验 | 运行平顺性按照GB/T 4970随机输入行驶下方法考核；运行平稳性按照GB/T 5599执行。 |
| 16 | 运行试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。； |
| 17 | 车辆故障运营能力试验 | 按照车辆故障运营能力要求试验 |
| 18 | 牵引能力和电制动能力试验 | 按照GB/T 14894的规定进行试验。。 |
| 19 | 紧急制动、安全制动、常用制动试验 | （1）在AW0、AW2、AW3 不同条件下，当车辆速度达到30km/h、60km/h、70km/h分别施加紧急制动、安全制动和常用制动，测量制动距离、制动减速度。  （2）进行衰退试验。 |
| 20 | 停放制动试验 | 在线路最大坡道上使用停放制动停车，检查停放制动能力。 |

19.2 车辆的配套设备及主要部件应在检验合格后方可装车。

19.3 进行型式试验的车辆，在进行型式试验前，制造商可进行调整。在调整过程中可做必要的修改和线路试运行。运行的里程应按车辆的类型、最高运行速度和采用新设备、新技术的情况由用户和制造商双方协商确定。

19.4 批量生产的车辆应全部进行出厂检验。

19.5 车辆在下列情况之一时应进行型式检验：

1. 新产品定型时；
2. 产品结构、材料、生产工艺有重大改变，可能影响其性能及行车安全时；
3. 停产2年以上再生产时；
4. 已定型产品转厂生产时；
5. 连续生产5年时。

19.6 正式提交验收的车辆应有产品合格证书、例行检验报告、使用维护说明书和车辆履历簿等。

19.7 车辆移交时，制造商应向用户提供。

19.8 研究性试验仅在用户与制造商双方合同中有规定时进行。

* 1. 标志

20.1 车内应设置灭火器、客室门、紧急对讲等设施及车辆制造商名称、生产日期、编号等的相关标志。

20.2 车外应设置车辆编号、车辆方位、抬车位等标志，各电气设施应设置安全标志。

20.3 车辆标志的图形、文字等应清晰、易读、不易磨损。

* 1. 运输与质量保证期限

21.1 车辆应按照相关技术要求妥善包装、储存、运输和防护,直至到达合同指定的交货地点。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

21.2 制造商应明确给出车辆及其主要部件的保修期限（一般不少于车辆验交后一年），具体质量保证要求由供需双方协商确定。

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_