

团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX
替代T/CAMET 07008—2022

电子导向胶轮 车辆 通用技术规范

Remote guidance rubber-tyred — Vehicle —
General technical specification

(征求意见稿)

(2026年5月)

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

中国城市轨道交通协会 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 使用条件..... | 2 |
| 4.1 环境条件..... | 3 |
| 4.2 线路条件..... | 3 |
| 4.3 虚拟轨道..... | 3 |
| 4.4 供电条件..... | 4 |
| 4.5 风载条件..... | 4 |
| 5 车辆主要技术条件..... | 4 |
| 5.1 车辆组成..... | 4 |
| 5.2 车辆主要技术参数..... | 5 |
| 6 基本要求..... | 5 |
| 7 车体及车辆连接..... | 6 |
| 7.1 车体..... | 7 |
| 7.2 车辆连接..... | 7 |
| 8 司机室..... | 7 |
| 9 客室..... | 7 |
| 10 空调系统..... | 8 |
| 11 走行系统..... | 8 |
| 12 制动系统..... | 8 |
| 13 牵引及辅助供电系统..... | 9 |
| 13.1 牵引系统..... | 9 |
| 13.2 辅助供电系统..... | 9 |
| 14 车载储能系统..... | 9 |
| 15 照明系统..... | 10 |
| 15.1 内部照明系统..... | 10 |
| 15.2 外部照明系统..... | 10 |
| 16 控制与诊断系统..... | 10 |
| 17 电子导向控制系统..... | 10 |
| 17.1 驾驶辅助系统..... | 10 |
| 17.2 转向控制系统..... | 10 |
| 18 通信、广播与信息显示..... | 11 |
| 18.1 无线通信..... | 11 |

| | |
|---------------------------|----|
| 18.2 广播..... | 11 |
| 18.3 信息显示..... | 11 |
| 18.4 视频监控..... | 11 |
| 19 试验方法..... | 11 |
| 19.1 静态机械检查试验..... | 11 |
| 19.2 调平称重试验..... | 11 |
| 19.3 涉水试验..... | 12 |
| 19.4 车体和外部设备箱体水密性试验..... | 12 |
| 19.5 整车环保检测试验..... | 12 |
| 19.6 工作条件舒适性试验..... | 12 |
| 19.7 安全措施和安全设备检查试验..... | 12 |
| 19.8 动态包络线检查试验..... | 12 |
| 19.9 制动系统试验..... | 12 |
| 19.10 曲线和坡度变化线路的运行试验..... | 12 |
| 19.11 列车动力学性能试验..... | 12 |
| 19.12 起动加速性能试验及电制动试验..... | 12 |
| 19.13 电磁兼容试验..... | 12 |
| 19.14 噪音试验..... | 12 |
| 19.15 加热、通风及空调系统试验..... | 12 |
| 19.16 耐电压试验..... | 12 |
| 19.17 受电装置试验..... | 13 |
| 19.18 供电中断试验..... | 13 |
| 20 试验、检查与验收..... | 13 |
| 20.1 试验..... | 13 |
| 20.2 检查..... | 14 |
| 20.3 验收..... | 14 |
| 21 标志、包装运输与贮存..... | 14 |
| 参 考 文 献..... | 15 |

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。

本文件代替T/CAMET 07008—2022，与T/CAMET 07008—2022相比，除结构调整、引用标准更新和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了车辆最大爬坡能力技术要求（见 4.2.6）；
- b) 修改了直线段车道宽度技术要求（见 4.2.8）；
- c) 修改了供电条件技术要求（见 4.4.1）；
- d) 修改了车辆模块和基本编组的描述（见 5.1.2、5.1.3）；
- e) 修改了车辆的主要技术参数（见 5.2 表 2 序号 2 车辆宽度、序号 6 低地板区域距地面高度）；
- f) 增加了车辆在基地内低速行驶的包络线技术要求（见 6.1）；
- g) 修改了车辆轮重的技术要求（见 6.3）；
- h) 删除了车辆倒车行驶技术要求（原 6.7）；
- i) 修改了车辆电气设备电磁兼容性能的技术要求（见 6.14）
- j) 修改了车辆防火设计的技术要求（见 6.21）；
- k) 增加了车辆环保性能要求（6.24）；
- l) 修改了工具箱的布置要求，并调整了位置（见 6.26）
- m) 增加了车辆相关安全系统的技术要求（见 6.29）；
- n) 增加了后视装置的技术要求（见 8.2）
- o) 增加了车窗采用有色玻璃时可见光透射比的要求（见 9.7）
- p) 修改了车辆采暖能力的描述（见 10.2）
- q) 修改了转向架名称为走行系统（全文修改）
- r) 修改了充电设备的技术要求（见 14.10、19.17）
- s) 修改了司机室内部照明照度的技术要求（见 15.1.3）
- t) 修改了无线通信系统功能的描述（见 18.1.2）
- u) 增加了视频监控技术要求（见 18.4.3、18.4.4、18.4.5、18.4.6）
- v) 修改了部分检验项目的检验要求（见 20.2 表 3）

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会低运能系统分会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：湖南中车智行科技有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车（重庆）智慧轨道交通技术有限公司、中铁四院集团新型轨道交通设计研究有限公司、四川川南轨道交通运营有限公司、四川蜀道轨道交通集团有限责任公司、苏州高新有轨电车集团有限公司运营分公司、上海轨道交通检测认证（集团）有限公司、湖南中车时代通信信号有限公司、万力轮胎股份有限公司、广东省先进弹性体创新中心有限公司、安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司。

本文件主要起草人：冯江华、彭忠红、肖磊、张陈林、李文波、杨晓宇、杨勇、粟爱军、谢斌、胡基贵、胡佳乔、张弛、林业、周天宏、穆广友、谷丰、李雪昆、蒋小晴、张木生、罗煌、刘彪、彭京、李一叶、袁希文、陈杨、钱华、肖化友、周胜、周承明、李俊义、李京、李扬戈、钟凌生、付建朝、银

T/CAMET XXXXX—XXXX

应时、罗晓峰、胡亚丹、刘小聪、沈梦玉、汪伟、席力克、王飞、李恩龙、赵海波、马哲、周洲、孟沛然、彭锦玉、陈良。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2022年首次发布为T/CAMET 07008—2022；

——本次为第一次修订。

电子导向胶轮 车辆 通用技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通电子导向胶轮车辆的使用条件、主要技术条件、基本要求、车体及车辆连接、司机室、客室、空调系统、走行系统、制动系统、牵引及辅助供电系统、车载储能系统、照明系统、控制与诊断系统、电子导向控制系统、通信、广播与信息显示、试验方法、试验、检查与验收、标志、包装与运输等方面内容。

本文件适用于T/CAMET 00001规定的电子导向胶轮系统车辆（以下简称“车辆”），用于车辆的设计、生产、检验。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4351 手提式灭火器
- 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/T 5914.2 机车司机室前窗、侧窗及其他窗的配置
- GB/T 7928 地铁车辆通用技术条件
- GB 9656 机动车玻璃安全技术规范
- GB 11555 汽车风窗玻璃除霜和除雾系统技术规范
- GB 11564 机动车回复反射装置
- GB/T 13053 客车车内尺寸
- GB/T 13594 商用车和挂车防抱制动系统性能要求及试验方法
- 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 15742 机动车用喇叭的性能要求及试验方法
- GB/T 16311 道路交通标线质量要求和检测方法
- GB 18384 电动汽车安全要求
- GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
- 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 21561.2 轨道交通 机车车辆受电弓特性和试验 第2部分：地铁和轻轨车辆受电弓
- GB/T 21563 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- 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 25343 (所有部分) 铁路应用 轨道车辆及其零部件的焊接
- GB/T 26773 智能运输系统 车道偏离报警系统性能要求与检测方法
- GB/T 30489 城市轨道车辆客室侧门
- GB/T 31484 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法
- GB/T 31486 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法
- GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则
- GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法
- GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- GB/T 40425.1 电动客车顶部接触式充电系统 第1部分:通用要求
- GB 51151 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范
- CJJ 37 城市道路工程设计规范
- CJ/T 417 低地板有轨电车车辆通用技术条件
- JT/T 280 路面标线涂料
- QC/T 518 汽车用螺纹紧固件紧固扭矩
- QC/T 741 车用超级电容器
- TB/T 1484.1 机车车辆电缆 第1部分:动力和控制电缆
- TB/T 1484.3 机车车辆电缆 第3部分:通信电缆
- TB/T 3139 机车车辆非金属材料及室内空气有害物质限量
- TB/T 3246.2 机车车辆螺栓连接设计准则 第2部分:机械应用设计
- ISO 26262 (所有部分) 道路车辆 功能安全 (Road vehicles—Functional safety)
- EN 12663-1 轨道交通 铁路车辆车体的结构要求 第1部分:机车和客运车辆(和货车的替代方法) [Railway application — Structural requirements of railway vehicle bodies — Part 1:Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagons)]
- EN 45545 (所有部分) 轨道交通 铁路车辆防火 (Railway application—Fire protection of railway vehicles)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子导向胶轮系统车辆 Remote guidance rubber-tyred system vehicle

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。

3.2

车辆模块 module of vehicle

组成车辆的基本单元。

注:根据车辆配置和长度的需要实现不同组合。

3.3

虚拟轨道 virtual rail

区别于传统有形的钢轨,采用感知、定位技术约束,引导车辆行驶的媒介。

4 使用条件

4.1 环境条件

4.1.1 车辆应在以下环境条件下能正常工作：

- a) 海拔不超过 1200 m；
- b) 环境温度范围为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低气温 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；
- d) 风、沙、雨、雪的侵袭及车辆清洗时清洗剂的作用。

4.1.2 当环境条件超出上述条件时，由供需双方协商确定。

4.2 线路条件

4.2.1 车辆线路应为符合 CJJ 37 规定的主干路及以上等级道路；

4.2.2 车辆线路中站台区域宜采用水泥混凝土路面，且横坡不大于 10%；

4.2.3 车辆线路中正线路面宜采用沥青混凝土路面或水泥混凝土路面，并考虑道路渠化病害预防措施。

4.2.4 车辆最小转弯半径 15 m，线路最小平曲线半径宜参照设计。

4.2.5 正线最小竖曲线半径 600 m，车场线最小竖曲线 500 m。

4.2.6 车辆最大爬坡能力应大于或等于 8%，线路最大坡度宜参照设计。

4.2.7 直线站台边缘与车辆门槛设计距离不应大于 150 mm。

4.2.8 直线段车道宽度不应大于 3.75 m，当通过速度不大于 40 km/h 时，可为 3.5 m。

4.2.9 曲线段车道宽度应符合表 1 车辆动态包络线宽度的规定。

表 1 车辆的动态包络线宽度

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

注：动态包络线宽度已考虑运行轨迹在 $\pm 300\text{ mm}$ 偏离虚拟轨道的误差情况。

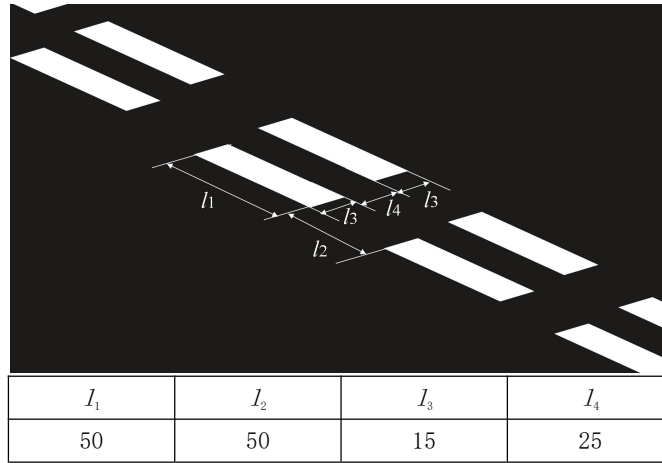
4.3 虚拟轨道

4.3.1 虚拟轨道的实现方式包括但不限于地面涂画标识线、电磁感应、高精度定位形式。

4.3.2 虚拟轨道标识应满足以下要求：

- a) 虚拟轨道通过在线路上涂刷双组份、反光型、白色道路标识进行标记，涂料符合 JT/T 280 要求；
- b) 虚拟轨道标识线尺寸符合图 1 的规定，尺寸偏差符合 GB/T 16311 的规定。

单位为厘米



标引序号说明：

- l_1 ——标识线长度；
- l_2 ——标识线前后间距；
- l_3 ——标识线宽度；
- l_4 ——标识线左右间距。

图 1 虚拟轨道标识尺寸图

4.4 供电条件

- 4.4.1 车辆宜通过车载储能系统进行供电。
- 4.4.2 车载储能系统采用受电器充电或充电枪充电时，充电电压宜在 DC 500 V ~ 900 V 之间。

4.5 风载条件

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 车辆主要技术条件

5.1 车辆组成

- 5.1.1 车辆应采用模块化设计，由多种车辆模块组成，通过车辆模块端部的铰接装置形成车辆系列。
- 5.1.2 车辆模块宜采用低地板。
- 5.1.3 车辆宜采用的基本组成为： $=Mc + T/M + Mc=$ 。

注：

- Mc ——带司机室的、配备有驱动装置的车辆模块；
- T ——无驱动装置的车辆模块；
- M ——配备有驱动装置的车辆模块；
- = ——救援车钩的安装接口；
- + ——车间连接装置。

- 5.1.4 加长车辆应按与之匹配的车辆模块进行组合。

5.2 车辆主要技术参数

车辆主要技术参数应符合表2的规定。

表 2 主要技术参数

| 序号 | 项目 | | 指标 |
|----|--------------------|-----|--------------------|
| 1 | 车辆高度 | | ≤3600 mm |
| 2 | 车辆宽度 | | ≤2650 mm |
| 3 | 轴距 | | ≤8000 mm |
| 4 | 车内客室高度（门区和侧顶板区域除外） | | ≥2100 mm |
| 5 | 车内司机室高度 | | ≥1850 mm |
| 6 | 低地板区域距地面高度（AW0） | | ≤360 mm |
| 7 | 客室侧门净开口宽度 | 单开门 | ≥800 mm |
| | | 双开门 | ≥1300 mm |
| 8 | 客室侧门净开高度 | | ≥1850 mm |
| 9 | 客室通道宽度 | | ≥750 mm |
| 10 | 车轮自由直径 | | ≤1062 mm |
| 11 | 当采用车载受电弓时，受电器工作高度 | | （3900 mm， 4850 mm） |
| 12 | 车辆最大涉水深度 | | 300 mm |
| 13 | 轴重 | | ≤9 t |

6 基本要求

- 6.1 车辆中心沿虚拟轨道行驶时，车辆动态包络线宽度应符合表 1 的规定。当车辆在基地内直线行驶，且速度小于 5km/h 时，车辆动态包络线宽度不应大于 3 m。
- 6.2 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总重的 3%。
- 6.3 车辆的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过±8%。
- 6.4 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。
- 6.5 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。
- 6.6 载荷工况宜采用以下类型：
- 空车载荷（AW0）：整备状态下的车辆自重；
 - 满座载荷（AW1）：固定座席满员的载重与空车载荷之和；
 - 额定载荷（AW2）：可站面积按 6 人每平方米（含固定座席满员）的载重与空车载荷之和；
 - 超员载荷（AW3）：可站面积按 8 人每平方米（含固定座席满员）的载重与空车载荷之和。
- AW1~AW3 载荷的载员重量设计宜采用 60 千克每人。
- 6.7 车辆最高运行速度不宜高于 70 km/h。
- 6.8 车辆应具有以下牵引性能。

- a) 平均加速度（在平直干燥路面上，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/s^2 ；
 - 2) 车辆速度从 0 km/h 加速到 70 km/h，不应小于 0.7 m/s^2 。
 - b) 牵引纵向冲击率：不应大于 1.0 m/s^3 。
- 6.9 车辆应具有故障运行能力为：
- a) 车辆处于 AW0 载荷工况和牵引动力损失 1/2 时，在最大坡道上启动并能以限速 20 km/h 运行；
 - b) 车辆处于 AW3 载荷和牵引动力损失 1/2 时，在运营线路最大坡道上启动并运行至下一站，清客回库。
- 6.10 车辆应具有以下制动性能。
- a) 在 AW2 工况下，在平直干燥路面情况下，车辆在最高运行速度，从给制动指令到停车时，平均减速度为：
 - 1) 最大常用制动时不低于 2.0 m/s^2 ；
 - 2) 紧急制动时不低于 2.8 m/s^2 。
 - b) 在 AW2 工况下，在平直干燥路面情况下，列车在运行速度为 30 km/h 时，从给制动指令到停车时，制动距离不大于 10.5 m。
- 6.11 车辆内部噪声测量方法及限值应符合 GB 14892 的规定。
- 6.12 车辆外部噪声测量方法应符合 GB/T 5111 的规定。测试距离 7.5 m 处的噪声限值为：
- a) 停车时：不应大于 68 dB (A)；
 - b) 以 70 km/h 速度运行时：不应大于 79 dB (A)。
- 6.13 车辆上的各种设备冲击、振动水平应符合 GB/T 21563 的规定。
- 6.14 车辆电气设备电磁兼容性能试验及限值应符合 GB/T 24338.4 或 GB 34660 的规定。
- 6.15 车辆内部、外部电气设备防护应符合 GB/T 4208 的规定。
- 6.16 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。
- 6.17 车辆电气电路控制、调节、保护、供电所用的低压电子装置宜满足 GB/T 25119 的要求。
- 6.18 车辆电气设备布线、接线规则应符合 GB/T 34571 的规定，电气配线应符合 TB/T 1484.1 的规定。
- 6.19 车辆电气通信网络用电缆应符合 TB/T 1484.3 的规定。
- 6.20 车辆平顺性指标应符合 GB/T 4970 的规定。
- 6.21 车辆防火设计宜满足 EN 45545（所有部分）及其它相关标准的要求。
- 6.22 车辆的涂装应符合 CJ/T 417 的规定。
- 6.23 车辆密封性应符合 GB/T 14894 的规定。
- 6.24 车辆的环保性能应符合 TB/T 3139 的规定。
- 6.25 车辆应配备不少于 1 个符合 GB 11564 规定的三角警告牌。
- 6.26 车辆宜在合适位置设置工具箱。
- 6.27 车辆同一型号的零部件应具有良好的互换性。
- 6.28 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，无障碍区的设计宜考虑轮椅的固定。
- 6.29 车辆电子、电气设备和软件组成的安全相关系统应满足 GB/T 34590 的规定，在安全生命周期内满足功能安全要求。其中，应急制动和电子导向功能宜按 ISO 26262（所有部分）标准规定的 ASIL D 进行设计。

7 车体及车辆连接

7.1 车体

- 7.1.1 车体结构的强度和刚度应符合 EN 12663-1 中的 P-V 型车的要求，并满足整体抬升要求。
- 7.1.2 车体结构的设计寿命不应低于 30 年。
- 7.1.3 车体应在端部设防撞结构。
- 7.1.4 车体承载结构材料应符合 CJ/T 417 的规定。
- 7.1.5 车体承载结构的焊接应符合 GB/T 25343（所有部分）的规定。

7.2 车辆连接

- 7.2.1 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，并满足车辆顺利通过曲线段的要求。
- 7.2.2 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，并满足车辆检修等工作的解编要求，贯通道应具有良好的防风雨及防尘功能。
- 7.2.3 车辆模块之间的电气连接装置应能满足车辆通过曲线段时安全、可靠地工作，并满足车辆检修等工作的解编要求。
- 7.2.4 车辆两端应设置拖车连接结构，工程救援车辆可通过连接结构进行车辆牵引操作，同时宜配备拖车连接器和故障救援时的电源供电接口。

8 司机室

- 8.1 司机室布置应符合人机工程学原理，并保证司机有清晰的视野，可方便、安全地操作。
- 8.2 司机应能够通过前窗、侧窗方便清晰地观察前方信号、线路等沿线状况；应能通过监视装置随时观察客室内的状况；应能通过司机室外两侧后视镜装置清晰观察停站时整个站台和各车门状况，以及行进过程中车辆两侧和侧后方的交通状况，后视镜装置宜具有除雪除霜功能，其外罩具有防雨功能。
- 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、显示屏等设施。
- 8.4 司机室前窗、侧窗等应符合 GB/T 5914.2 的规定；司机室前方视野应满足 GB/T 13053 的规定；前窗应配置有除霜系统，除霜系统应符合 GB 11555 的规定；前窗玻璃应采用抗冲击型安全玻璃并符合 GB 9656 的规定；侧窗玻璃应符合 GB 9656 的规定；司机室玻璃应设置破玻装置。
- 8.5 司机室与客室应设隔门或隔断，隔门的净开宽度不应小于 600 mm，高度不应低于 1850 mm。
- 8.6 司机室前端应设电动雨刮器、遮阳帘。
- 8.7 司机座椅应能自由调整高度及前后位置，座椅靠背能调整倾斜角度，锁止机构可调整部位牢固可靠，并配有方便司机快速离开且结构安全可靠的安全带。
- 8.8 司机室内宜有良好的密封性、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 司机室应设 1 个灭火器，其位置及固定方式宜便于使用，灭火能力应符合 GB 4351 的规定。
- 8.10 司机室地板布应防静电、防滑、耐磨、防水。

9 客室

- 9.1 客室内装及设施的设计应满足安全可靠、方便使用及易维护、舒适性的要求。
- 9.2 相关装修材料有害气体排放应符合 TB/T 3139 的规定；客室地板布应防静电、防滑、耐磨、防水。
- 9.3 客室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 GB/T 30489 的规定。
- 9.4 与司机室相邻处宜设置单开式客室门，且应符合 GB/T 30489 的规定。

- 9.5 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。
- 9.6 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。
- 9.7 客室宜设置足够多的客室窗，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 的规定，采用有色玻璃的可见光透射比由供需双方协商确定。
- 9.8 客室门的玻璃应采用安全玻璃，且应符合 GB 9656 的要求。
- 9.9 客室内应设置有应急安全锤或自动破玻装置。
- 9.10 客室的乘客座椅应满足人体工程学要求。
- 9.11 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以避免紧急制动时造成客伤。
- 9.12 客室应设有灭火器，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 的规定。
- 9.13 客室门、贯通道等客室内设施的布置应满足在不大于 30 s 内（含开关门时间）快速集中或疏散乘客上下车的需要。
- 9.14 客室应在适当位置设置无障碍轮椅区。

10 空调系统

- 10.1 空调制冷能力应符合 GB/T 23431 的规定。
- 10.2 车辆采暖能力应符合 GB/T 23431 的规定。
- 10.3 司机室采用空调时，新风量不应少于 30 m³/h。有特殊需要时，由供需双方协商确定。
- 10.4 客室新风量要求按 AW2 载客人数计算，人均均为 8 m³/h~12 m³/h。
- 10.5 司机室宜采用独立空调系统。
- 10.6 空调系统应具有单节车单独控制及整列车统一控制的功能。
- 10.7 车辆空调系统应有可靠的排水、防水设计。
- 10.8 空调宜采用变频技术。

11 走行系统

- 11.1 走行系统构架主要承载结构部件设计寿命不应低于 30 年。
- 11.2 走行系统应采用胶轮进行承载，胶轮应安装有压力监测装置，并实时显示胎压状态；当胶轮发生故障时，应保证车辆能以限定的速度安全运行不少于 5 km 的距离。
- 11.3 走行系统上应安装有驱动系统，配合电子导向控制系统来驱动走行系统进行转向。
- 11.4 走行系统的基础制动宜采用摩擦制动，同时基础制动装置具有机械紧急缓解功能。
- 11.5 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）、曲线通过能力应符合使用要求。
- 11.6 走行系统应满足整车起吊的要求。
- 11.7 每组走行系统应配备悬挂装置。

12 制动系统

- 12.1 制动系统应具有既独立又相互配合的电制动、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。

12.2 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。摩擦制动可分别采用空气介质或液压介质，也可采用空-液混合方式。

12.3 电制动应优先于摩擦制动。

12.4 制动系统应具有常用制动、紧急制动和停放制动功能，常用制动、紧急制动具有根据空重车调整制动力大小的功能。

12.5 车辆应安装防抱死制动装置，应符合 GB/T 13594 的规定。

12.6 制动系统的气密性应符合 GB/T 14894 的规定。

13 牵引及辅助供电系统

13.1 牵引系统

13.1.1 牵引系统应采用交流传动系统。

13.1.2 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（见第 6 章）的要求。

13.1.3 牵引系统应具有牵引、电制动功能，对牵引和制动过程的防空转、防滑、冲动实施控制的功能，牵引系统故障检测与隔离等功能。

13.1.4 外部供电系统应具有车辆高压用电与过压保护的功能。

13.2 辅助供电系统

13.2.1 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。

13.2.2 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。

13.2.3 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，输出电压与变化不应影响所有负载的正常工作。

13.2.4 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。

13.2.5 蓄电池宜采用免维护型电池。

13.2.6 蓄电池容量应满足司机室照明、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 30 min 及所有客室车门开关一次的要求。

14 车载储能系统

14.1 超级电容器应符合 QC/T 741 的要求，电池应符合 GB 38031、GB/T 31484 和 GB/T 31486 的要求。

14.2 连接端子应固定牢靠、不易脱落且有绝缘防护，不应裸露在外。

14.3 车载储能系统应具有温度检测和报警功能。

14.4 车载储能系统应具有单体电压检测功能。

14.5 车载储能系统应具有漏电保护功能、过压过流自动断电功能。

14.6 车载储能系统和牵引及辅助供电系统间应通过接触器和熔断器进行保护。

14.7 车载储能系统应具有高温预警功能。

14.8 车载储能系统宜配置专用自动灭火装置。

14.9 车辆应包含有两组或以上车载储能系统并联支路，并能互相联络，任意一套系统故障时，其余系统具备满足车辆返回车场的能源要求。

14.10 车载储能系统的充电设备应满足 GB/T 21561.2 或 GB/T 20234.1 或 GB/T 40425.1 的规定，如设置中间补电站，最大充电时间不宜超过 3 min。

14.11 其它技术要求应符合 GB 18384 的规定。

15 照明系统

15.1 内部照明系统

15.1.1 客室照明装置的设计应满足良好防尘及抗污的要求。

15.1.2 客室内部照明应符合 GB/T 7928 的规定。

15.1.3 司机室内部照明的照度范围应满足：

- a) 地板中央的照度不小于 3 lx；
- b) 司机控制台面的照度不小于 5 lx。

15.2 外部照明系统

15.2.1 外部照明应符合 GB 4785 的规定。

15.2.2 外部照明应包括前照灯、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。

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

16 控制与诊断系统

16.1 车辆宜按照“网络优先，硬线备份”的原则设计，宜采用网络控制系统，与运行及安全有关的控制还应有硬连线的冗余措施，当控制与诊断系统故障时，车辆预留紧急牵引或者备用模式。

16.2 控制与诊断系统应具有接受各子系统的状态信息、故障信息等功能，并能进行评估、储存，在司机室显示屏上进行显示与报警。

16.3 控制与诊断系统应具有对司机操纵等事件的记录功能。

16.4 控制与诊断系统应具有故障数据的读出、分析功能，并可对其进行诊断，按需以显示、报警等方式为司机提供指导。

17 电子导向控制系统

17.1 驾驶辅助系统

17.1.1 驾驶辅助系统应具有识别地面虚拟轨道、虚拟道岔的功能。

17.1.2 驾驶辅助系统应能满足车辆双向行驶的切换需求。

17.1.3 驾驶辅助系统应具有行驶方向第一个走行系统循迹控制的功能。

17.1.4 驾驶辅助系统的轨迹偏离预警功能应符合 GB/T 26773 的规定。

17.1.5 驾驶辅助系统应具有周界监控功能。

17.1.6 驾驶辅助系统应具有障碍物监测功能。

17.1.7 驾驶辅助系统应具有状态监测和故障诊断、记录功能。

17.1.8 驾驶辅助系统应具有车辆轨迹偏离达到阈值自动触发制动功能。

17.2 转向控制系统

17.2.1 转向控制系统应能控制每个走行系统车轮的转向。

17.2.2 转向控制系统应能满足车辆双向行驶的切换需求。

17.2.3 转向控制系统应具备在车辆故障时通过人工干预转向控制系统实现车轮回正的功能。

17.2.4 转向控制系统应采用热备冗余设计，一旦系统部件出现问题，另一系统部件自动切入。

17.2.5 转向控制系统应具有状态监测和故障诊断、记录功能。

18 通信、广播与信息显示

18.1 无线通信

18.1.1 无线通信系统应设置独立的无线通信通道（系统可自建专网，或租用运营商公网资源实现公网专用）。

18.1.2 无线通信系统应具有以下功能：

- a) 调度中心与驾驶员之间，应具备双向连续可靠通信功能；
- b) 调度中心可通过本车广播，实现面向乘客的播音功能；
- c) 驾驶员与车站值班员之间，应具备语音集群通信的功能。

18.2 广播

18.2.1 车辆应设置广播系统。

18.2.2 广播系统应具有以下功能：

- d) 自动报站；
- e) 本车司机对车内乘客广播；
- f) 本车两端司机对话；
- g) 客室乘客与司机紧急对讲。

18.3 信息显示

18.3.1 车内应设显示车辆服务相关信息的显示装置。

18.3.2 车外应设显示车辆运行相关信息的显示装置。

18.3.3 车外司机室端应设置鸣笛装置，且符合 GB 15742 的要求。

18.4 视频监控

18.4.1 车内应设置由司机室控制的客室监控系统。

18.4.2 视频监控系统的存储应符合 GB 51151 的规定。

18.4.3 两端司机室宜设置行车监控摄像机。

18.4.4 无线通信系统应提供连续、双向、可靠的传输通道，确保控制中心可实时调取车内视频监控及行车监控视频数据。

18.4.5 两端司机室宜设置具有将检测异常视频发送至控制中心功能的司机驾驶行为监控报警系统。。

18.4.6 当车门开启或乘客使用紧急对讲装置时，系统应自动与客室视频监控系统联动，并在司机室内的监视器上实时显示。

19 试验方法

19.1 静态机械检查试验

19.1.1 按照 GB/T 14894 的规定，确定车辆的主要外形尺寸、涉及人机工程与安全相关的关键尺寸是否符合 5.2 的规定。

19.1.2 确定车辆各螺栓扭矩是否符合 QC/T 518 或 TB/T 3246.2 的规定。

19.2 调平称重试验

按照GB/T 14894的规定进行试验，确定车辆总重、轴重、轮重是否符合6.2、6.3的规定。

19.3 涉水试验

按照GB 18384的规定进行试验，确定车辆最大涉水深度是否符合5.2的规定。

19.4 车体和外部设备箱体水密性试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.5 整车环保检测试验

按照TB/T 3139的规定进行试验。

19.6 工作条件舒适性试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.7 安全措施和安全设备检查试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.8 动态包络线检查试验

确定动态包络线是否符合6.1的规定。

19.9 制动系统试验

按照GB/T 14894的规定进行压缩空气设备全面气密性检查试验、线路制动试验。

19.10 曲线和坡度变化线路的运行试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.11 列车动力学性能试验

按照GB/T 4970的规定进行试验。

19.12 起动加速性能试验及电制动试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.13 电磁兼容试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.14 噪音试验

19.14.1 按照GB 14892的规定进行内部噪声试验。

19.14.2 按照GB/T 5111的规定进行外部噪声试验。

19.15 加热、通风及空调系统试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.16 耐电压试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

19.17 受电装置试验

采用车载受电器充电时，按照GB/T 21561.2的规定进行试验；

采用充电枪充电时，按照GB/T 20234.1的规定进行试验；

采用地面受电器充电时，按照GB/T 40425.1的规定进行试验。

19.18 供电中断试验

按照GB/T 14894的规定进行试验。

20 试验、检查与验收

20.1 试验

20.1.1 车辆应按试验计划进行相应的例行试验和型式试验，以及研究性试验。

20.1.2 车辆在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新设计生产；
- b) 批量生产过程中经过重大技术改造；
- c) 按已定型图纸生产的、但已中断生产3年（如有必要抽样复查时）；
- d) 按已定型图纸异地生产。

20.1.3 车辆总装完成后投入使用前，应按表3进行检验。检验通过后方可进行验收。

表3 检验项目

| 序号 | 检验项目 | 检验分类 | | 技术要求对应的条款 | 试验方法对应的条款 |
|----|----------------|------|------|--|-----------|
| | | 型式检验 | 例行检验 | | |
| 1 | 静态机械检查试验 | √ | √ | 5.2 | 19.1 |
| 2 | 调平称重试验 | √ | √ | 6.2、6.3 | 19.2 |
| 3 | 涉水试验 | √ | — | 5.2 | 19.3 |
| 4 | 车体和外部设备箱体水密性试验 | √ | √ | 6.23 | 19.4 |
| 5 | 整车环保检测试验 | √ | — | 6.24 | 19.5 |
| 6 | 工作条件舒适性试验 | √ | √ | 8.1~8.3、15.1.2~15.2.3 | 19.6 |
| 7 | 安全措施和安全设备检查试验 | √ | √ | 6.16、8.10、9.5、9.6、9.9、9.12、15.2.1、15.2.2 | 19.7 |
| 8 | 动态包络线检查试验 | √ | — | 6.1 | 19.8 |
| 9 | 制动系统试验 | √ | — | 6.10 | 19.9 |
| 10 | 曲线和坡度变化线路的运行试验 | √ | — | 4.2.2、4.2.4 | 19.10 |
| 11 | 列车动力学性能试验 | √ | — | 6.20 | 19.11 |
| 12 | 起动加速性能试验及电制动试验 | √ | — | 6.8 | 19.12 |
| 13 | 电磁兼容试验 | √ | — | 6.14 | 19.13 |
| 14 | 噪音试验 | √ | — | 6.11、6.12 | 19.14 |
| 15 | 加热、通风及空调系统试验 | √ | — | 10.1~10.4 | 19.15 |
| 16 | 耐电压试验 | √ | √ | 13.1~13.2、14.1~14.9 | 19.16 |
| 17 | 受电装置试验 | √ | √ | 14.10 | 19.17 |

| 序号 | 检验项目 | 检验分类 | | 技术要求对应的条款 | 试验方法对应的条款 |
|----------------------------------|--------|------|------|-----------|-----------|
| | | 型式检验 | 例行检验 | | |
| 18 | 供电中断试验 | √ | — | 14.10 | 19.18 |
| 注：标有“√”号表示要进行的试验，标有“—”号表示不做此项试验。 | | | | | |

20.2 检查

20.2.1 车辆各零部件的制造、装配、调试等工序，应有完整的检查合格证明文件。

20.2.2 车辆应有完整的例行检验检查合格证明文件。

20.3 验收

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

20.3.2 车辆移交时，制造商应向用户提供有关技术文件、图纸和随车工具、备品备件。

21 标志、包装运输与贮存

21.1 车辆的有关信息应标注在车辆的明显位置上，标志应清晰、易读、不易磨损。

21.2 标志应包括以下内容：

- a) 产品名称与型号；
- b) 制造商的名称；
- c) 额定载容量；
- d) 出厂编号或代码；
- e) 出厂日期。

21.3 当标志需求超出上述条件时，可由供需双方协商确定。

21.4 制造商应提供车辆解编和合编的专用设备和工具的清单以及作业指导书。

21.5 车辆应由制造商妥善包装、储存、运输和防护，直至到达指定的交货地点。

参 考 文 献

- [1] T/CAMET 00001 城市轨道交通分类
-