

团 体 标 准

T/CAMET XXXXX—XXXX

电子导向胶轮系统 车辆组装后的检查与 试验

Remote guidance rubber tyred system—Vehicles inspecting and testing after
completion of construction

(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

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	1
4 试验要求	1
4.1 一般要求	1
4.2 试验类别	1
4.3 试验条件	2
5 试验项目	2
5.1 静态机械检查试验	2
5.2 调平称重试验	3
5.3 涉水试验	3
5.4 车体和外部设备箱体水密性试验	4
5.5 整车环保检测试验	4
5.6 工作条件舒适性试验	4
5.7 安全措施和安全设备检查试验	5
5.8 动态包络线检查试验	6
5.9 制动系统试验	7
5.10 曲线和坡度变化线路的运行试验	7
5.11 列车动力学性能试验	8
5.12 牵引性能试验	8
5.13 电磁兼容试验	9
5.14 噪音试验	10
5.15 加热、通风及空调系统试验	10
5.16 耐电压试验	11
5.17 受电装置试验	11
5.18 供电中断试验	12
5.19 续航能耗试验	12
5.20 密封性试验	13
5.21 车轮定位试验	14
5.22 车门系统试验	14
5.23 驾驶辅助系统试验	15
5.24 转向控制系统试验	15
5.25 转向轻便性试验	15
5.26 运行阻力试验	15
5.27 主电路电气设备检查试验	16
5.28 辅助供电系统试验	16
5.29 等电位试验	17
5.30 牵引冷却系统试验	17

T/CAMET XXXXX—XXXX

5.31	控制与诊断系统试验	18
5.32	故障运行能力试验	20
5.33	司控器检查和控制试验	20
5.34	乘客信息系统试验	20
5.35	胎压监测系统试验	21
5.36	爆胎应急安全装置性能试验	21
5.37	线路试验	21
6	试验报告	23
	附录 A（规范性）试验类型和试验项目一览表	24
	参考文献	26

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、中铁检验认证株洲牵引电气设备检验站有限公司、上海轨道交通检测认证（集团）有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、四川川南轨道交通运营有限公司、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、中车株洲电力机车有限公司、西咸新区轨道交通投资建设有限公司、西南交通大学、中车唐山机车车辆有限公司、中铁四院集团新型轨道交通设计院有限公司。

本文件主要起草人：彭忠红、肖磊、张陈林、谢斌、郝军航、李文波、李程、袁希文、廖长鑫、任新旺、高连升、穆广友、杨晓宇、李树培、詹丛树、刘阳、柴柱、赵海波、李恩龙、李春明、饶国华、任超、孟虹如、肖新标、韩健、贾尚帅、李英。

电子导向胶轮系统 车辆组装后的检查与试验

1 范围

本文件规定了电子导向胶轮系统车辆组装后的检查与试验的试验要求、试验项目及试验报告。
本文件适用于电子导向胶轮系统车辆（以下简称车辆）组装后的检查与试验。

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 5111 声学 轨道机车车辆发射噪声测量
GB/T 6769—2016 机车司机室布置规则
GB 14892 城市轨道交通列车噪声限值和测量方法
GB 26149—2017 乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法
GB/T 38796—2020 汽车爆胎应急安全装置性能要求和试验方法
T/CAMET 07008—2022 电子导向胶轮系统 车辆 通用技术规范

3 术语和定义

T/CAMET 07008—2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

荷电状态 state of charge; SOC

车辆动力电池的荷电状态，即动力电池当前存储的电荷量和总电荷量的百分比。

4 试验要求

4.1 一般要求

4.1.1 在车辆进行整车型式试验前应完成部件和子系统的型式试验。

4.1.2 准备试验的车辆应完成各项调试工作，并通过出厂检验。

4.1.3 在车辆进行试验前应确定好试验项目，所有试验用设备应根据实验室认可和计量认证要求完成检定或校准。

4.1.4 车辆试验方法应具有可操作性，车辆载荷状态应按照试验要求准备加载，试验环境应满足试验项目要求，整个试验计划应有试验时间安排。

4.2 试验类别

4.2.1 试验分类

试验分为型式试验、例行试验和研究性试验。

4.2.2 型式试验

型式试验应在新设计生产时开展。

当批量生产过程中经过重大技术改造时、按已定型图纸生产的但已中断生产时间过长时（如有必要抽样复查时）以及按已定型图纸异地生产时应按照附录 A 进行型式试验。

4.2.3 例行试验

例行试验应在所有交付的车辆上进行。

4.2.4 研究性试验

研究性试验为可选试验。仅当合同有规定时进行。

4.3 试验条件

4.3.1 环境条件

试验应在用户环境条件（除另有规定）下进行，试验计划应涵盖每项试验进行的地点及自然环境，且应包括：

- a) 静态；
- b) 动态；
- c) 季节性环境条件下的试验办法，如：雪、雨、风、沙尘及温度。

4.3.2 静态试验

列车宜停放在平直线路上，安装相应试验要求的测试设备。

4.3.3 动态试验

试验宜首先在试验线上进行，取得相关试验结果后，列车方可进行用户线路试验，或选择在即将投入使用的线路上进行或在具有类似特点的线路上进行。

4.3.4 载荷状态

按本文件进行的检查和试验，应满足以下载荷状态：

- a) 最小载荷状态(AW0)：列车自重,即空车载荷状态；
- b) 额定载荷状态(AW2)：在合同中规定的作为性能试验的最大载荷,即列车自重与额定载客重量之和；
- c) 最大载荷状态(AW3)：在合同规定的条件下列车可以安全运行的最大载荷,即列车自重与最大载客重量之和。

5 试验项目

5.1 静态机械检查试验

5.1.1 车辆静态运动干涉检查

5.1.1.1 试验目的

检查车辆转向时，车轮与线缆、管路及舱门等之间的间隙，气囊与减振器、构架之间的间隙。

5.1.1.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，应完成调平称重试验，处于整备状态，试验线路应是水平线路。

5.1.1.3 试验方法

车辆上电后，车速保持在 5 km/h 行驶，直到车辆打满转角，所有车轮都在极限角度，停车断电打开车轮舱门观察干涉情况。

检查车辆各部位有无干涉，其中车辆走行部与车体、制动管路、线缆等动态间隙是否不小于 10mm 检查是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 5.2 的规定。

5.1.2 车辆目测和尺寸检查试验

5.1.2.1 试验目的

检查车辆装配完成后的外观效果，测量车辆的主要外形尺寸、涉及人机工程、安全相关的关键尺寸。

5.1.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，应完成调平称重试验，处于整备状态。

试验场地应保持通风、干燥、明亮、清洁，处于水平地面。

5.1.2.3 试验方法

车辆目测检查：目测检查车辆外观平整度、油漆及贴膜效果、各缝隙、贯通道状态、胶缝和车门密封胶条。

车辆主要尺寸检测：测量车辆司机室、客室和外观尺寸。

检查是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 5.2 的规定。

5.2 调平称重试验

5.2.1 试验目的

检测车辆总重和轮重。

5.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，气囊高度调整应符合试验要求，车辆载荷状态分为 AW0 和 AW3 两种载荷状态进行。

5.2.3 试验方法

测量每个车轮承载的垂直载荷，试验进行四次，前进和后退方向各进行二次，测量值取四次记录的算术平均值。

检查车辆总重、轮重是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 6.2、6.3 的规定。

5.3 涉水试验

5.3.1 试验目的

检测车辆涉水能力及浸泡能力。

5.3.2 试验条件

车辆设备安装齐备、气囊高度调整符合要求，车辆处于整备状态。

5.3.3 试验方法

在 300 mm 深的水池中，车辆以 5 km/h~10 km/h 速度行驶 500 m，完成时间为 3min~5min；若水池长度小于 500 m，可进行多次，总时间（包括水池外的时间）少于 10 min。车辆涉水试验完成后 10 min 内，按照 GB/T 18384.3—2015 中 7.2 的绝缘电阻测量方法完成测量。

检查车辆最大涉水深度是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 5.2 的规定。

5.4 车体和外部设备箱体水密性试验

5.4.1 试验目的

检查车辆整车的水密性能

5.4.2 试验条件

车辆处于整备状态，门窗处于关闭状态，喷水试验装置符合规定。

5.4.3 试验方法

对整车采用喷水方式进行，如淋雨房长度小于整车长度，每节车厢进行淋雨试验，每节车厢淋雨时间 15 min，在淋雨结束后 10 min~20 min 依次对各个待检查部位进行检查。

喷水装置的喷流量、水流的分布和喷嘴部位以及龙门架喷水速率，参照 TB/T 2054—2017 第 4 章或 TB/T 1802—2016 第 5.1 条的要求，在由用户和制造商双方协商中做出规定。

没有规定时，采用上部有一排水平喷嘴和两侧各有一排垂直喷嘴的喷射架，每排喷嘴每分钟均匀地喷射 500 L 流量水，其压力 200 kPa，采用 90 固定锥体喷嘴的喷射方式。

检查是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 6.24 的规定。

5.5 整车环保检测试验

5.5.1 试验目的

验证整车的环保性能。

5.5.2 试验条件

车辆设备安装齐备，处于整备状态。

5.5.3 试验方法

试验前车辆密闭静置 12 h 以上，在车内按照要求布置相应测点，测量车内空气中的甲醛、总有机挥发物（TVOC）的含量。

检查结果是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 9.2 的规定。

5.6 工作条件舒适性试验

5.6.1 司机室室内司机视野检查

5.6.1.1 试验目的

检验司机室室内司机视野。

5.6.1.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，处于整备状态。

试验场地应为水平地面，试验环境分别为背景光强度不应大于0.1Lux的漆黑夜晚和阳光照射下的白天。

5.6.1.3 试验方法

根据GB/T 6769—2016要求进行司机室室内司机视野检查。

检查结果是否符合T/CAMET 07008—2022中8.1~8.3的规定。

5.6.2 外部照明试验

5.6.2.1 试验目的

检验车辆外部照明。

5.6.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，处于整备状态。

试验场地应为水平地面，试验环境为背景光强度不应大于0.1Lux的漆黑夜晚。

5.6.2.3 试验方法

试验时，分别开启车辆前照灯、尾灯、示廓灯、转向灯、制动灯进行试验。其中前照灯远光灯开启20 min后进行照度测量。

检查结果是否符合T/CAMET 07008—2022中15.2的规定。

5.6.3 内部照明试验

5.6.3.1 试验目的

检验车辆内部照明。

5.6.3.2 试验条件

车辆设备安装齐备，处于整备状态。

试验场地为水平地面，试验环境为背景光强度不应大于0.1Lux的漆黑夜晚。

5.6.3.3 试验方法

测点符合有关规定，唤醒列车；开启车辆内部紧急照明、客室正常照明，司机室正常照明。20min后进行照度测量。分别开展正常照明照度测试、紧急照明照度测试和司机室照明照度测试，每个测点进行3次测量，并记录测量的照度值。

检查结果是否符合T/CAMET 07008—2022中15.1的规定。

5.7 安全措施和安全设备检查试验

5.7.1 安全设备检查试验

5.7.1.1 试验目的

验证车辆安全设备。

5.7.1.2 试验条件

车辆静置处于整备状态。

5.7.1.3 试验方法

检查车辆各安全设备能否按照要求工作，至少检查以下项目：

- a) 电气设备保护性接地是否良好；
- b) 乘客报警装置是否正常；
- c) 车辆有线广播功能是否正常；
- d) 司机室间通讯功能是否正常；
- e) 速度表是否正常；
- f) 防火和消防设备是否具备；
- g) 火灾报警装置是否正常；
- h) 音响警告装置是否正常。

检查试验结果是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 6.17、8.10、9.5、9.6、9.9、9.12、15.2.1、15.2.2 的规定。

5.7.2 安全措施检查试验

5.7.2.1 试验目的

验证车辆安全措施。

5.7.2.2 试验条件

车辆应静置处于整备状态。

5.7.2.3 试验方法

人工检查以下项点：

- a) 危险警告、安全标志是否齐全；
- b) 警示灯功能是否正常；
- c) 安全制动功能是否正常；
- d) 牵引封锁功能是否正常。

检查试验结果是否符合 T/CAMET 07008—2022 中 6.17、8.10、9.5、9.6、9.9、9.12、15.2.1、15.2.2 的规定。

5.8 动态包络线检查试验

5.8.1 试验目的

测量不同转弯半径下车辆的最小通道宽度。

5.8.2 试验条件

车辆处于整备状态。

试验场地应为水平地面广场，半径不小于120 m。

5.8.3 试验方法

车辆在规定的半径下两端各自左右转弯，测量通道宽度。

检查最小偏差是否符合T/CAMET 07008—2022中6.1的规定。

5.9 制动系统试验

5.9.1 试验目的

验证车辆静态制动、气密性、停放制动、保持制动、应急制动以及安全制动。

5.9.2 试验条件

车辆处于整备状态。

5.9.3 试验方法

分别开展静态测试和动态测试。其中在车辆静态工况下，检测车辆各种制动模式下的制动系统工作状态、压力值等参数；在车辆动态工况下，检测车辆在不同速度级且不同制动模式下的速度、减速度、制动距离、冲击等参数。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.11和12的规定或合同要求。

5.10 曲线和坡度变化线路的运行试验

5.10.1 平曲线试验

5.10.1.1 试验目的

检验车辆平曲线通过能力。

5.10.1.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

试验场地应为水平地面广场，半径不小于30m。

5.10.1.3 试验方法

车辆在规定转弯半径下，车辆两端中轴线沿着画好的线路分别左右转弯。

检查车辆是否顺利通过相应曲线，各零部件有无干涉，是否符合T/CAMET 07008—2022中4.2.2的规定。

5.10.2 竖曲线和坡道试验

5.10.2.1 试验目的

检验车辆竖曲线和坡道通过能力。

5.10.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

试验线路应为10%的坡道。

5.10.2.3 试验方法

车辆以0 km/h~5 km/h速度从平直道路行驶到坡道上，待车辆完全处在坡道上时停止，全面检查车辆上坡过程中和停在坡道上后车辆各部位的状态。

检查车辆是否顺利通过相应曲线，各零部件有无干涉，是否符合T/CAMET 07008—2022中4.2.3、

4.2.4的规定。

5.11 列车动力学性能试验

5.11.1 试验目的

检验车辆的平顺性性能。

5.11.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，处于整备状态。
试验线路应为干燥、平直的良好路面。

5.11.3 试验方法

按照要求在车内依次布置测点，起动车辆稳定车速后匀速行驶过试验路段，在车辆最高试验速度下分若干速度级开展，分别记录稳定车速运行时的加速度时间历程信号。

试验分别在两端进行。检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.21的规定。

5.12 牵引性能试验

5.12.1 加速度试验

5.12.1.1 试验目的

验证车辆加速能力。

5.12.1.2 试验条件

车辆设备应安装齐备、气囊高度调整应符合要求，车辆载荷状态应为AW2载荷状态。
试验线路平直、干燥，不少于1 km。

5.12.1.3 试验方法

起动车辆，车辆在最大牵引力加速到规定速度，转制动停车，测量相应速度、时间以及距离，在另一端重复开展试验。每端共开展三次试验。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.9的规定。

5.12.2 电制动试验

5.12.2.1 试验目的

验证车辆电制动能力。

5.12.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备、气囊高度调整应符合要求，车辆载荷状态应为AW2载荷状态。
试验线路应平直、干燥，不少于1 km。

5.12.2.3 试验方法

起动车辆，车辆在最大牵引力加速到规定速度，施加电制动，直至电制动力消失，测量电制动性能，在另一端重复开展试验。每端共开展三次试验。

检查车辆电制动性能是否符合设计要求。

5.13 电磁兼容试验

5.13.1 车辆对外发射试验

5.13.1.1 试验目的

验证车辆对外部的射频骚扰电磁兼容性能。

5.13.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

试验场地应做到能区分来自车辆的射频骚扰和环境噪声，应在现有的场地环境限制下满足“自由空间”的要求。试验场地应足够大，以便在规定距离处安放天线，并保证天线与车辆之间的间隔。沿铁路试验线应无架空电力线，无树木、围墙、桥梁、隧道或其它车辆，测量点与车辆之间的间距为10m。为了排除环境噪声的影响，将记录试验开始前和结束后的环境噪声，应保证环境噪声电平至少比评判标准规定限值低6dB

5.13.1.3 试验方法

测量车辆静态和低速动态行驶两种工况下的射频骚扰。

静态工况，车上所有系统和设备处于正常工作状态，辅助系统应满负荷运行，牵引逆变器通电但不工作。分别对每节车厢进行测试；

低速动态行驶工况，车辆以 (20 ± 5) km/h 运行，低速动态牵引试验时车辆以1/3牵引通过天线；低速动态制动试验时以1/3制动通过天线。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.15的规定。

5.13.2 电磁场强度试验

5.13.2.1 试验目的

检查车辆电磁场强度。

5.13.2.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.13.2.3 试验方法

静态测试时，车辆内空调、照明等辅助设备均正常工作；

动态测试时，车辆以最大牵引从静止加速至最大速度，由车辆限速惰行10s，再以最大制动力制动至停止，试验过程中，车辆内空调、照明等辅助设备均正常工作。

在距车内地板面0.3m、0.9m、1.5m进行测试，分别测量各位置所产生的电磁场。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.15的规定。

5.13.3 静电放电抗扰度试验

5.13.3.1 试验目的

验证车辆司机室和客室内电子设备抗静电干扰的能力。

5.13.3.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.13.3.3 试验方法

车辆静置高压上电后，车上所有的电气设备、电子控制装置均处于正常工作状态。

对可触及的点或表面进行试验，间隔时间1s，正负极性电压各10次。

接触放电直接施加±6kV试验电压，对于空气放电，依据标准要求采用逐级施加试验电压的方式，直至达到施加±8kV试验电压。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.15的规定。

5.13.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

5.13.4.1 试验目的

验证车辆司机室和乘客车厢内典型电子设备对司乘人员携带有移动电话等服务设备的抗辐射干扰的能力。

5.13.4.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.13.4.3 试验方法

车辆静置高压上电后，车上所有的电气设备、电子控制装置均处于正常工作状态。

在试验前，在实验室使用选频辐射分析仪测量步话机及手机的实际发射，并记录测量距离。

试验针对车辆车内司机室电子车载设备或系统进行。在试验阶段，受试设备取代校准阶段的电场探头，然后，移动电话/步话机在呼叫过程中会产生同校准阶段一样的场强。

在试验过程中，每个受试设备都是通过其自身的工作状态来判断其性能。在实际试验过程中，首先将发射源射频设备放置在非常接近（几乎触摸到）受试设备的地方。如果受试设备和系统出现任何不正常的状态，距离将延长至校准距离，然后进行再次检查。在整个过程中，受试设备和系统的状态都将得到监测和记录。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.15的规定。

5.14 噪音试验

5.14.1 试验目的

验证车辆噪声性能。

5.14.2 试验条件

车辆处于整备状态，车轮没有明显缺陷，门窗紧闭。

试验路段应为清洁、干燥平坦无冻结的硬路面，且不应有接缝、凸凹不平或类似的表面结构；试验区间路线应平直；且测量时应避免通过隧道、桥梁、道岔、车站及会车。

5.14.3 试验方法

内部噪声试验按照 GB 14892 规定执行。外部噪声试验按照 GB/T 5111 规定执行。

检查噪声测试结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.12、6.13的规定。

5.15 加热、通风及空调系统试验

5.15.1 试验目的

验证车辆通风性能、采暖设备性能和空调系统性能。

5.15.2 试验条件

车辆处于整备状态，外部环境条件应满足试验要求。

5.15.3 试验方法

检查车辆通风能力，在通风机额定状态下，测试通风系统循环总风量、新风量、车内微风速。

检查采暖设备性能，测试采暖功率和采暖设备表面温度，检查是否能在合同规定的大气条件下保持室内的预定温度。

检查空调系统性能，进行空调机组降温试验，检测车内温度的均匀性和稳定性，检查是否能在合同规定的大气条件下保持室内的预定温度。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中10.1、10.2、10.3、10.4的规定。

5.16 耐电压试验

5.16.1 绝缘阻抗试验

5.16.1.1 试验目的

检查车辆上各种电路的电缆状态绝缘性能。

5.16.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.16.1.3 试验方法

对车辆上不同绝缘等级的电路进行绝缘检查，分别在耐电压试验前后进行绝缘检查。

检查绝缘电阻测试结果是否符合相应要求，试验前后被测电路的绝缘阻值是否有变化。

5.16.2 耐压试验

5.16.2.1 试验目的

检查车辆上各种电路的电缆状态是否良好，在装配中是否有损伤。

5.16.2.2 试验条件

车辆处于整备状态。

5.16.2.3 试验方法

按照绝缘阻抗试验中的测点分别使用耐压仪进行耐压试验，试验过程中为防止特殊部件因受电容和电感的影响出现异常的电压，采取保护措施，对于易受伤害的电子设备在试验前切除或短路。

检查被测电路电缆是否有闪络、击穿等绝缘破坏的情况。

5.17 受电装置试验

5.17.1 枪充充电试验

5.17.1.1 试验目的

验证车辆枪充充电功能是否正常。

5.17.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.17.1.3 试验方法

电池SOC在50%以下，使用充电机进行充电，检查能否充至100%，记录充至100%期间的电流电压。检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中14.9的规定。

5.17.2 受电弓充电试验

5.17.2.1 试验目的

验证车辆受电弓充电电功能是否正常。

5.17.2.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.17.2.3 试验方法

电池SOC在50%以下，使用受电弓进行充电，记录充至100%期间的电流电压。检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中14.9的规定。

5.17.3 极限大电流充电试验

5.17.3.1 试验目的

评估电池系统的充电性能、热性能状态及整车高压电气系统承载能力，以及充电效率、寿命影响。

5.17.3.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.17.3.3 试验方法

电池SOC在50%以下，使用受电弓进行充电，检查电池最大充电电流，记录充至100%期间的电流电压。检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中14.9的规定。

5.18 供电中断试验

5.18.1 试验目的

验证车辆供电中断性能。

5.18.2 试验条件

车辆应处于整备状态，试验现场条件应符合标准要求。

5.18.3 试验方法

启动车辆并加速至最高运行速度并保持持续牵引状态，连续通断2次主接触器。检查车辆是否可继续正常运行而无任何损伤。

5.19 续航能耗试验

5.19.1 试验目的

验证车辆续航能耗性能。

5.19.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，载荷分别为AW0、AW2和AW3。
试验线路应为环形平整线路。

5.19.3 试验方法

车辆SOC大于98%，运行车辆，速度保持在50 km/h±5 km/h，持续运行，直到电量到20%停止试验，全程记录车速、里程、电压、电流和时间。
检查续航能耗是否符合设计要求。

5.20 密封性试验

5.20.1 总风缸气密性试验

5.20.1.1 试验目的

验证车辆总风缸气密性。

5.20.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态，空压机应连续运转至整车风缸压力及相应管路达到整车规定的压力上限，干燥器工作状态正常。

5.20.1.3 试验方法

关闭总风缸出口塞门和停止空压机工作情况下，测试在规定的时间内，总风缸压力下降值。
检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中12.6的规定。

5.20.2 供风能力试验

5.20.2.1 试验目的

验证车辆空压机供风能力。

5.20.2.2 试验条件

车辆应处于整备状态，空压机应连续运转至整车风缸压力及相应管路达到整车规定的压力上限，干燥器工作状态正常。

5.20.2.3 试验方法

关闭空压机，排空车辆内所有气缸的压力空气后，启动空压机，记录总风缸压力从0升至空压机停机的时间。
检查试验结果是否符合设计要求。

5.20.3 液压系统密封性试验

5.20.3.1 试验目的

验证车辆整车液压系统密封性。

5.20.3.2 试验条件

车辆应处于整备状态，液压系统工作状态正常。

5.20.3.3 试验方法

测试液压系统所有部件、连接件以及管路在规定的时间内泄漏状态。

检查车辆在规定的时间内是否存在泄漏，如没有规定具体时间，检查在30 min内是否泄漏。

5.21 车轮定位试验

5.21.1 试验目的

验证车辆车轮定位参数。

5.21.2 试验条件

车辆应处于整备状态，空簧高度应与设计状态一致。

试验场地应为配置转盘的平整光洁地面。

5.21.3 试验方法

使用车辆标定设备测量车辆车轮定位参数。

检查试验结果是否符合设计要求。

5.22 车门系统试验

5.22.1 车门系统功能试验

5.22.1.1 试验目的

验证车辆车门系统功能。

5.22.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.22.1.3 试验方法

分别开展集中开关门试验、故障隔离试验、手动解锁功能试验、障碍物检测及重关门功能试验、车门信号显示及提示音试验、开关门时间试验。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中9.5、9.6的规定。

5.22.2 车门系统连续开关门试验

5.22.2.1 试验目的

验证车辆车门系统无故障连续开关门性能。

5.22.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

5.22.2.3 试验方法

车辆在AW0载荷下所有车门连续进行800次正常开关门和200次重关门，加载至AW3载荷状态下所有车

门连续进行800次正常开关门和200次重关门，卸载至AW0载荷状态下所有车门连续进行800次正常开关门和200次重关门。

检查连续开关门试验过程中，车门是否能连续工作不出现故障。

5.23 驾驶辅助系统试验

5.23.1 试验目的

验证车辆驾驶辅助系统性能。

5.23.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

试验线路应为干燥、平直的循迹线路。

5.23.3 试验方法

启动车辆，按照驾驶辅助的模式运行，模拟相关功能。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中17.1的规定。

5.24 转向控制系统试验

5.24.1 试验目的

验证转向控制系统性能。

5.24.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

试验场地应为水平地面广场，半径不小于30m。

5.24.3 试验方法

启动车辆，模拟转向控制系统相关功能。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中17.2的规定。

5.25 转向轻便性试验

5.25.1 试验目的

验证车辆转向轻便性能。

5.25.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

试验场地应干燥、平整。

5.25.3 试验方法

按照 GB/T 6323—2014 中的试验方法进行试验路径规划并开展测试，在两端同时进行三次。

检查车辆转向轻便性综合评价积分值 N_Q 是否不低于80。

5.26 运行阻力试验

5.26.1 试验目的

测量车辆的运行阻力，绘制运行阻力曲线。

5.26.2 试验条件

车辆应处于整备状态。
试验线路应干燥、平直。

5.26.3 试验方法

采用惰行法测量车辆的阻力。
检查试验结果是否符合设计要求。

5.27 主电路电气设备检查试验

5.27.1 试验目的

验证车辆主电路电气设备性能。

5.27.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.27.3 试验方法

检查车顶受电弓与车体之间的电气间隙和爬电距离。
检查车辆主电路各接触器的逻辑控制功能。
检查试验结果是否符合设计要求。

5.28 辅助供电系统试验

5.28.1 辅助电气设备和辅助电源试验

5.28.1.1 试验目的

检查辅助系统是否正常。

5.28.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.28.1.3 试验方法

对车辆辅助供电系统设备进行测试，分别测量输出电压、相序、频率和电压谐波，同时验证辅助供电系统的冗余功能。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中 13.2.1、13.2.2、13.2.3 的规定。

5.28.2 蓄电池充电试验

5.28.2.1 试验目的

检查蓄电池容量和充电性能。

5.28.2.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.28.2.3 试验方法

测量蓄电池电路的最大充电电流、最大电压、放电电流以及放电时间。

蓄电池放电试验：蓄电池充电完毕，断开高压，由蓄电池给下列指定的紧急负载供电，测量蓄电池供电电流与时间曲线：

- a) 司机室内照明；
- b) 车内应急照明；
- c) 头灯和尾灯；
- d) 无线通信；
- e) 广播；
- f) 车载信号；
- g) 所有客室侧门的一次开关门。

检查蓄电池容量是否符合T/CAMET 07008—2022中13.2.6的规定，蓄电池充电性能是否符合合同要求。

5.29 等电位试验

5.29.1 车辆设备外壳接地线检测

5.29.1.1 试验目的

验证车辆设备外壳接地线状态和电阻值。

5.29.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态，静置。

5.29.1.3 试验方法

根据测点分布的测试点，通过目测检查接地线是否安装连接良好。

分别测试设备接地点和设备相连车体连接点的阻值。

检查车辆接地线各连接点安装连接是否良好，各接地点电阻值是否小于 0.05Ω 。

5.29.2 蓄电池车体接地点与各设备车体接地点检测

5.29.2.1 试验目的

验证蓄电池车体接地点与各设备车体接地点线状态和电阻值。

5.29.2.2 试验条件

车辆应处于整备状态，静置。

5.29.2.3 试验方法

根据测点分布的测试点，通过目测检查接地线是否安装连接良好。

分别测试蓄电池车体接地点和设备车体连接点的阻值。

检查车辆接地线各连接点安装连接是否良好，各接地点电阻值是否不大于 $2.50\text{ M}\Omega$ 。

5.30 牵引冷却系统试验

5.30.1 保压及流量试验

5.30.1.1 试验目的

检查牵引冷却系统流量和压力。

5.30.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.30.1.3 试验方法

按照要求将流量计、压力传感器和温度传感器布置在冷却系统电机出口段，通过传感器记录数据。检查试验结果是否符合设计要求。

5.30.2 典型区间连续温升试验

5.30.2.1 试验目的

检查牵引冷却系统的温升和散热器的温度。

5.30.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，载荷状态应为AW3。

5.30.2.3 试验方法

按照要求将温度传感器布置在各测量位置，待牵引系统的温度达到稳定状态，通过传感器记录数据。检查试验结果是否符合设计要求。

5.31 控制与诊断系统试验

5.31.1 基本功能试验

5.31.1.1 试验目的

检验车辆基本网络配置及控制功能是否正确。

5.31.1.2 试验条件

车辆处于整备状态，各项基本功能正常。

5.31.1.3 试验方法

车辆控制系统启动后，检查各电气子系统和整车网络系统的通信状态与各电气子系统的实际状态。车辆成功启动后，通过操作车辆驾驶方向控制、驾驶模式控制、左右侧车门、换端、合/分主断等操作，验证网络设备配置是否正确。

车辆成功启动后，操作牵引、制动、辅助系统设备等功能。

车辆成功启动后，操作控制空调、照明、除霜、雨刮、集中润滑、累计里程计算等功能。

检查试验结果是否符合设计要求。

5.31.2 冗余功能试验

5.31.2.1 试验目的

验证车辆网络控制系统是否具备冗余设计和安全设计，确定在部分设备故障情况下，车辆能否继续运行或降级运行而不导致下线停运。

5.31.2.2 试验条件

车辆处于整备状态，各项基本功能正常。

5.31.2.3 试验方法

分别进行以下试验：

- a) 车辆主控冗余试验，当一端车辆主控故障时，验证车辆是否能正常动车；
- b) 车辆环网冗余试验，当车辆单个环网故障时，验证车辆是否能正常动车；
- c) 关键节点冗余试验，将车辆关键节点置于故障状态进行冗余验证；
- d) 关键设备冗余试验，将车辆关键系统置于故障状态进行冗余验证。

检查试验结果是否符合设计要求。

5.31.3 逻辑控制试验

5.31.3.1 试验目的

验证车辆逻辑控制功能正确。

5.31.3.2 试验条件

车辆应处于整备状态，各项基本功能正常。

5.31.3.3 试验方法

分别检查以下项目：

- a) 模块节点通讯状态诊断试验，将车辆各设备通讯状态置于断开，在司机显示屏上对各设备通讯状态进行一一确认是否正常；
- b) I/O 信号试验，观察司机显示屏上 I/O 信号显示界面，能否正确显示输入输出模块采集点与输出点的高低电平状态。

检查试验结果是否满足用户运营和使用要求。

5.31.4 故障诊断系统试验

5.31.4.1 试验目的

验证车辆网络控制系统故障诊断功能是否正常。

5.31.4.2 试验条件

车辆处于整备状态，各项基本功能正常。

5.31.4.3 试验方法

检查网络控制系统的主要故障诊断功能是否正常。

通过在车辆上模拟故障，检查网络控制系统能否正确做出响应，并准确显示、记录或传送相关的信息，至少包括以下内容：

- a) 通过软件或硬件元器件操作模拟出具体故障；
- b) 故障信息检查试验；

c) 检查严重故障下的紧急制动功能。

检查故障是否按优先级准确显示，故障信息是否包含：故障名称、故障原因、解决方法与操作建议，是否完整记录保存，是否能通过网络控制诊断系统检查牵引、制动、转向等系统或设备存在的故障。

5.32 故障运行能力试验

5.32.1 试验目的

验证车辆故障运行能力。

5.32.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，车辆载荷分别为AW0和AW3。

5.32.3 试验方法

切除一半牵引动力，在AW3载荷下，测试车辆能否适当降低运行速度，测试运行一个往返。

切除一半牵引动力，在AW0载荷下，测试车辆能否在10%坡道线路上启动并以限速20 km/h运行。

试验分别在两端进行。

检查试验结果是否符合T/CAMET 07008—2022中6.10的规定。

5.33 司控器检查和控制试验

5.33.1 试验目的

验证司控器功能求。

5.33.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

5.33.3 试验方法

分别测试司控器的动作性能和控制功能。

检查试验结果是否符合设计要求。

5.34 乘客信息系统试验

5.34.1 试验目的

对车辆广播、电话、视频、显示等功能进行验证。

5.34.2 试验条件

车辆应处于整备状态，乘客信息系统工作正常。

5.34.3 试验方法

在静止和运行状态下，检查以下各系统功能是否正常：

a) 广播系统；

b) 通话系统；

c) 视频系统；

d) 内外部显示。

检查系统功能是否符合设计要求。

5.35 胎压监测系统试验

5.35.1 试验目的

对车辆的胎压监测系统功能和性能进行验证。

5.35.2 试验条件

车辆应处于整备状态，胎压监测系统工作正常。

5.35.3 试验方法

在静止和运行状态下，检查以下功能是否正常：

- a) 信号装置检测试验，按照 GB 26149—2017 中 7.1 规定开展；
- b) 单个轮胎欠压报警试验，按照 GB 26149—2017 中 7.2.1 规定开展；
- c) 多个轮胎欠压报警试验，按照 GB 26149—2017 中 7.3.1 规定开展；
- d) 故障报警试验，按照 GB 26149—2017 中 7.4 中规定开展。

检查系统功能是否符合设计要求。

5.36 爆胎应急安全装置性能试验

5.36.1 试验目的

对车辆的爆胎应急安全装置性能进行验证。

5.36.2 试验条件

车辆设备应安装齐备、气囊高度调整应符合要求，车辆载荷状态应为AW3载荷状态。试验线路平整、干燥。

5.36.3 试验方法

分别开展以下试验：

- a) 直线行驶爆胎试验，按照 GB/T 38796—2020 中 5.2.2 规定开展；
- b) 弯道行驶爆胎试验，按照 GB/T 38796—2020 中 5.2.3 规定开展；
- c) 爆胎后转向操控能力试验，按照 GB/T 38796—2020 中 5.2.4 规定开展；
- d) 爆胎后续行距离试验，在直线行驶爆胎试验完成后，车辆以 30 km/h \pm 3 km/h 车速继续行驶，距离达到 30 km，检查记录车辆爆胎应急安全装置是否发生明显变形、松脱、开裂或断裂等失效现象。

检查系统性能是否符合设计要求。

5.37 线路试验

5.37.1 典型运行图试验

5.37.1.1 试验目的

验证车辆是否符合运行图规定时分的要求。

5.37.1.2 试验条件

车辆应处于整备状态。

试验线路应为指定的运营线路。

5.37.1.3 试验方法

车辆在指定的运营线路按照确定的运行图进行运行，全程测量动车组速度、运行时间，计算各区间运行时分、里程，共运行两个往返。

检查各区间和总里程的运行时间是否符合规定。

5.37.2 能量消耗试验

5.37.2.1 试验目的

验证车辆能耗性能。

5.37.2.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，载荷为AW2工况。

试验线路应为运营线路。

5.37.2.3 试验方法

在指定运营线路按照运行图运行，全程记录车辆的速度、里程、电压、电流，计算能量消耗。运行两个往返。

检查能耗是否小于合同规定值。

5.37.3 线路通过性试验

5.37.3.1 试验目的

验证车辆线路通过性能。

5.37.3.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，载荷分别为AW0、AW2和AW3。

试验线路应为运营线路。

5.37.3.3 试验方法

在指定运营线路上运行，以车辆最高运营速度、出入站最高通过速度等速度等级通过各测点。

检查试验结果是否符合线路通过要求。

5.37.4 辅助驾驶进站试验

5.37.4.1 试验目的

验证车辆辅助驾驶横向控制精度。

5.37.4.2 试验条件

车辆设备应安装齐备，载荷分别为AW0、和AW3。

试验线路应为运营线路。

5.37.4.3 试验方法

在指定运营线路上运行，以出入站最高通过速度进站，分别测量车辆门槛外沿与站台间隙。

检查试验结果是否符合要求。

6 试验报告

各项试验完成后，应完成试验报告的编制，试验报告应至少包含下列内容：

- a) 试验报告编制单位的名称和地址；
- b) 车辆制造商的名称和地址；
- c) 车辆及其主要部件的识别信息，包括名称、类型、型号和相关补充信息；
- d) 试验大纲中引用的标准或规范性文件；
- e) 试验日期及报告编制日期；
- f) 测试设备名称、量程、精度；
- g) 各项试验的试验数据及评价结果；
- h) 授权签字人的签名和职称或等效标记。

附录 A
(规范性)
试验类型和试验项目表

各项试验的性质划分及对应的试验方法应按表 A.1 执行。

表 A.1 试验类型和试验项目表

序号	试验项目	试验分类			试验方法对应条款
		型式试验	例行试验	研究性试验	
1	静态机械检查试验	√	√	—	5.1
2	调平称重试验	√	√	—	5.2
3	涉水试验	√	—	—	5.3
4	车体和外部设备箱体水密性试验	√	√	—	5.4
5	整车环保检测试验	√	—	—	5.5
6	工作条件舒适性试验	√	√	—	5.6
7	安全措施和安全设备检查试验	√	√	—	5.7
8	动态包络线检查试验	√	—	—	5.8
9	制动系统试验	√	√	—	5.9
10	曲线和坡度变化线路的运行试验	√	—	—	5.10
11	列车动力学性能试验	√	—	—	5.11
12	牵引性能试验	√	√	—	5.12
13	电磁兼容试验	√	—	—	5.13
14	噪音试验	√	—	—	5.14
15	加热、通风及空调系统试验	√	—	—	5.15
16	耐电压试验	√	√	—	5.16
17	受电装置试验	√	√	—	5.17
18	供电中断试验	√	—	—	5.18
19	续航能耗试验	—	—	√	5.19
20	密封性试验	√	√	—	5.20
21	车轮定位试验	√	√	—	5.21
22	车门系统试验	√	√	—	5.22
23	驾驶辅助系统试验	√	—	—	5.23
24	转向控制系统试验	√	—	—	5.24
25	转向轻便性试验	√	—	—	5.25
26	运行阻力试验	—	—	√	5.26
27	主电路电气设备检查试验	√	√	—	5.27
28	辅助供电系统试验	√	√	—	5.28
29	等电位试验	√	—	—	5.29
30	牵引冷却系统试验	√	—	—	5.30
31	控制与诊断系统试验	√	√	—	5.31
32	故障运行能力试验	√	—	—	5.32
33	司控器检查和控制试验	—	—	√	5.33
34	乘客信息系统试验	√	√	—	5.34

表A.1 试验类型和试验项目表（续）

序号	试验项目	试验分类			试验方法对应条款
		型式试验	例行试验	研究性试验	
35	胎压监测系统试验	√	√	—	5.35
36	爆胎应急安全装置性能试验	√	—	—	5.36
37	线路试验	—	—	√	5.37

参 考 文 献

- [1] T/CAMET 00001 城市轨道交通分类
 - [2] TB/T 1802—2016 铁道车辆水密性试验方法
 - [3] TB/T 2054—2017 机车淋雨试验方法
 - [4] IEC 61133-2016 铁道设施. 铁道车辆. 车辆组装后和运行前的整车试验
-