

团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX

城市轨道交通 车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统 第1部分：轮对尺寸检测

Urban rail transit—Vehicle intelligent operation and maintenance system
trackside integrated detection subsystem—Part 1: Wheelset profile
measurement

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2025年4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	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成	2
5 技术要求	2
6 检验方法	5
7 检验规则	7
8 标志、包装、运输和贮存	8
附录 A（资料性）轮对尺寸检测性能试验记录表	9
参考文献	10

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。

本文件是 T/CAMET XXXXX《城市轨道交通 车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统》的第1部分。
T/CAMET XXXXX 已经发布以下部分：

- 第1部分：轮对尺寸检测；
- 第2部分：车辆全景智能检测；
- 第3部分：走行部温度检测；
- 第4部分：车轮多边形及径跳检测。

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标准化技术委员会技术装备分技术委员会提出。

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：上海申通地铁集团有限公司、北京市地铁运营有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、成都盛锴科技有限公司、北京国信会视科技有限公司、西南交通大学、济南轨道交通集团有限公司、天津轨道交通集团有限公司、南通轨道交通集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、成都铁安科技有限责任公司、辽宁鼎汉奇辉电子系统工程有限公司、东莞市诺丽科技股份有限公司、上海申通集团隧道院。

本文件主要起草人：丁亚琦、王生华、孔佳麟、吕晟、郭燕辉、张兴田、吕元颖、梁斌、王亚楠、梁树林、王华军、肖晨、叶鹏君、龚金利、周小斌、周峰、顾正隆、王懿、胥世波、沈晨君、王珊珊、常明、章胜杰、刘彦猛、徐昌源。

引 言

在城市轨道交通快速发展的进程中，车辆的运维工作的重要性日益凸显。为了统一城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统的技术要求，建立完善的技术指标体系，制定《城市轨道交通 车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统》系列标准，拟由四个部分构成。

—— 第1部分：轮对尺寸检测。目的在于规范城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统轮对尺寸检测的组成、系统功能、技术指标、检验方法、包装运输等诸多关键技术指标。

—— 第2部分：车辆全景智能检测。目的在于规范城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统车辆全景智能检测的组成、系统功能、技术指标、检验方法、包装运输等诸多关键技术指标。

—— 第3部分：走行部温度检测。目的在于规范城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统走行部温度检测的组成、系统功能、技术指标、检验方法、包装运输等诸多关键技术指标。

—— 第4部分：车轮多边形及径跳检测。目的在于规范城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统车轮多边形及径跳检测的组成、系统功能、技术指标、检验方法、包装运输等诸多关键技术指标。

《城市轨道交通 车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统》系列标准，初步建立了一套城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测检测子系统的组成、功能及试验规则。同时根据行业要求统一了城市轨道交通车辆智能运维轨旁综合检测子系统的核心技术要素，使系列标准具有广泛的适应性。

轮对是城市轨道交通车辆安全运行的重要部件之一，其运行状态直接影响车辆运行安全。随着我国城市轨道交通的迅猛发展，其运营模式向网络化的深度转变引发了客流量的急剧攀升，这对行车安全保障工作提出了前所未有的严苛挑战。轮对尺寸检测系统作为确保车辆安全稳定运行的核心关键环节，然而，经广泛而深入的市场调研与行业剖析发现，在当前的行业环境中，针对轮对尺寸检测系统的功能特性及技术要求，尚缺乏一套统一、权威且具有普适性的规范标准。

在此背景下，本标准的制定具有极为关键的现实意义与深远的行业影响，其核心目标在于全面、系统且精准地规范轮对尺寸检测系统的各项功能指标与技术要求，为城市轨道交通车辆的安全运维构建坚实的技术支撑与标准保障体系，有力填补这一领域的关键空白，引领行业朝着标准化、规范化与科学化的方向稳健发展。

本标准基于《城市轨道交通 车辆智能运维系统 总体技术规范》的城市轨道交通车辆智能运维系统顶层指标要求，结合轮对尺寸检测系统自身的特点进行编制。

城市轨道交通 车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统 第 1 部分： 轮对尺寸检测

1 范围

本文件规定了城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统轮对尺寸检测的系统组成，明确了其应满足的技术要求，给出了试验方法和检验规则，同时也对相关产品的标志、包装、运输和贮存等方面做出了规定。

本文件适用于城市轨道交通地铁车辆车轮外形几何尺寸检测、踏面缺陷检测及该类型检测系统设备的设计、制造及应用等。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 高温
- GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）
- GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术
- GB 19517—2009 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24338.5—2018 轨道交通 电磁兼容 第 4 部分：信号和通信设备的发射和抗扰度
- GB/T 25295—2010 电气设备安全设计导则
- GB 50054—2011 低压配电设计规范
- GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- CJJ/T 96—2018 地铁限界标准；

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轮对外形几何尺寸 Geometric dimensions of wheelset shape

包括轮对的踏面磨损、轮缘厚度、轮缘高度、QR 值、车轮直径、轮对内侧距、等效锥度参数。

3.2

车轮踏面缺陷 Wheel tread flaw

包括车轮的踏面剥离、擦伤、裂纹、硌伤、异物的缺陷类型。

3.3

车辆基础信息 Vehicle basic information

包括列车编号/车辆编号、检测时间、检测记录唯一标识、入库端位、车轴编号、车速相关信息。

4 系统组成

4.1 轮对尺寸检测的组成结构

本系统的组成结构应分为三部分：轨旁数据采集单元、轨旁现场控制中心和远程数据控制中心。系统组成结构图见图 1。

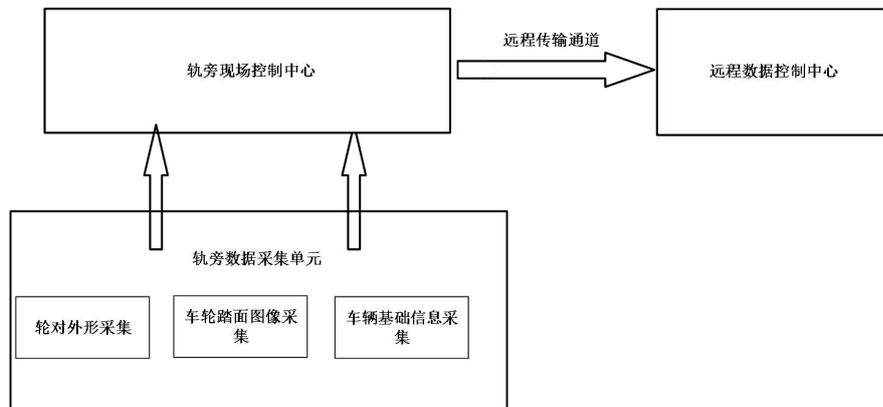


图 1 系统组成结构图

4.2 轨旁数据采集单元

轨旁数据采集单元应具备轮对外形、车轮踏面图像和车辆基础信息的数据采集功能。

4.3 轨旁现场控制中心

轨旁现场控制中心应具备对设备的自动控制功能和对数据实时收集、预处理、分析、存储、上传功能。

4.4 远程数据控制中心

远程数据控制中心应能控制检测系统的运行，具备数据综合分析、数据输入/输出接口、数据联网管理等功能。

5 技术要求

5.1 环境适应性

- 5.1.1 环境温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.1.2 最湿月月平均最大相对湿度不大于 90 %（该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。
- 5.1.3 海拔不超过 1200 m。
- 5.1.4 有风、沙、雨、雪天气，偶有盐雾、酸雨、沙尘暴等现象。
- 5.1.5 因各城市所处的地区不同而存在气候条件差异，可由供需双方协商确定。

5.2 系统功能

5.2.1 主要功能

- 5.2.1.1 应具备自动检测车轮踏面磨耗、轮缘厚度、轮缘高度、QR 值、车轮直径、轮对内侧距、等效锥度的功能。
- 5.2.1.2 应具备绘制车轮廓形检测曲线并与踏面标准廓形进行比对显示的功能。
- 5.2.1.3 应具备轮对外形几何尺寸超限报警的功能。
- 5.2.1.4 应具备车轮状态评价的功能。
- 5.2.1.5 应具备车轮踏面高清图像采集的功能，能够覆盖整圆周范围的功能。
- 5.2.1.6 应具备踏面缺陷自动检测及预警的功能，包括：踏面剥离、擦伤、裂纹、硌伤、异物监测。
- 5.2.1.7 应具备自诊断和故障提示的功能。

5.2.2 安全防护功能

- 5.2.2.1 宜具备安防监控功能。
- 5.2.2.2 室外设备应具备防水、防尘功能，防护等级不低于 IP42，符合 GB/T 4208 的规定。
- 5.2.2.3 应具备防大电流冲击及接地保护功能，并符合 GB 50054、GB/T 25295、GB 19517 的规定。
- 5.2.2.4 应具备防雷功能，并符合 GB 50343 的规定。
- 5.2.2.5 应根据 GB/T 22240 进行网络安全等级保护定级，并符合 GB/T 22239 内所定等级的相关要求。
- 5.2.2.6 轨旁数据采集单元应具备抗振动干扰功能，并符合 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.10 等环境适应性要求。
- 5.2.2.7 轨旁数据采集单元应具备抗电磁干扰功能，并符合 GB/T 17626 系列标准。

5.2.3 其他功能

- 5.2.3.1 宜提供访问界面和信息化数据联网接口。
- 5.2.3.2 宜具备采集的原始数据上传至远程数据控制中心功能。

5.3 技术指标

5.3.1 系统检测指标

- 5.3.1.1 轮对外形几何尺寸检测指标：
 - a) 踏面磨耗： $\pm 0.3\text{ mm}$ ；
 - b) 轮缘厚度： $\pm 0.3\text{ mm}$ ；
 - c) 轮缘高度： $\pm 0.3\text{ mm}$ ；
 - d) QR 值： ± 0.4 ；
 - e) 车轮直径： $\pm 0.6\text{ mm}$ ；
 - f) 轮对内侧距： $\pm 0.6\text{ mm}$ ；
 - g) 等效锥度测量误差： ± 0.06 。
- 5.3.1.2 车轮踏面缺陷图像监测指标：图像分辨率为 0.6 mm/pixel 。

5.3.2 系统检测范围

系统检测范围如下：

- a) 踏面磨损测量范围：0 mm ~15 mm；
- b) 轮缘厚度测量范围：20 mm ~40 mm；
- c) 轮缘高度测量范围：25 mm ~40 mm；
- d) QR 值测量范围：0~13；
- e) 车轮直径测量范围：750 mm~1150 mm；
- f) 轮对内侧距测量范围：1345 mm ~1365 mm。

5.3.3 适用车速

最大过车速度：不大于 30 km/h 时正常工作。

5.4 接口要求

5.4.1 基建接口要求

基建接口要求如下：

- a) 设备宜安装在城市轨道交通车辆入段线区域，应在设备区域设置遮蔽阳光和雨雪的装置；
- b) 整体道床长度应不小于 15 m；
- c) 设备安装股道与相邻线间距应符合 CJJ/T 96 地铁限界标准要求；
- d) 设备安装线路条件：
 - 1) 线路方向不平顺：应不大于 3 mm/m；
 - 2) 线路高低不平顺：应不大于 3 mm/m；
 - 3) 线路水平不平顺：应不大于 3 mm/m；
 - 4) 距设备两端直线段的距离：应不小于 25 m。
- e) 检测设备应避免在轨缝区域安装；
- f) 检测设备段前后线路道床应无板结、道砟囊、翻浆冒泥、暗坑等病害；
- g) 现场电源：交流（380±38）V，15 kVA；
- h) 远程控制中心室电源：交流（220±22）V，2 kVA；
- i) 现场接地应符合 GB 50343 和 GB/T 2887 规范，接地电阻：不大于 4 Ω。

5.4.2 信息化接口要求

5.4.2.1 系统应具备向城市轨道交通车辆的相关信息管理系统传输数据的能力。信息传输内容如表 1 城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统：轮对尺寸检测上传数据内容所示。

表 1 城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统第 1 部分：轮对尺寸检测上传数据内容

分类	上传内容
基础信息	列车编号/车辆编号
	检测时间
	检测记录唯一标识
	入库端位
	车轴编号
	车速
轮对外形几何尺寸检测模块	轮位
	检测项目名称（踏面磨耗、轮缘厚度、轮缘高度、QR 值、车轮直径、轮对内侧距等）
	检测值
	状态评价：状态良好、跟踪控制、复查判断、异常数据
车轮踏面缺陷图像监测模块	轮位
	状态评价：状态良好、复查判断

6 试验方法

6.1 基本功能试验

6.1.1 轮对外形几何尺寸检测性能检验

6.1.1.1 性能试验

手动推动标定轮对通过轨旁数据采集单元进行试验，将测量结果填入附录 A 表 A.1，并对比数据。

6.1.1.2 性能标定

采用尺寸标定试验装置重新确定和计算标定参数，标定后按 6.1.1 规定的方法进行试验。

6.1.2 车轮踏面缺陷图像监测性能检验

6.1.2.1 性能试验

手动推动标定轮对通过轨旁数据采集单元，利用其相机拍摄踏面表面缺陷，缺陷检出率应为 100%，结果应填入附录 A 表 A.2。

6.1.2.2 性能标定

采用踏面图像标定装置进行标定，确保标定后踏面图像分辨率符合要求，按 6.2.1 规定的方法进行试验，并确保系统通过性能试验。

6.2 安全防护试验

6.2.1 防水、防尘性能试验

轮对尺寸检测系统的防水、防尘性能试验应按 GB/T 4208 的规定执行。

6.2.2 防大电流冲击及接地保护性能试验

轮对尺寸检测系统的防大电流冲击及接地保护性能试验应按 GB 50054、GB/T 25295、GB 19517 的规定执行。

6.2.3 防雷性能试验

轮对尺寸检测系统的防雷性能试验应按 GB 50343 的规定执行。

6.2.4 抗振动干扰性能试验

轮对尺寸检测系统的抗振动干扰性能试验应按 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.10 等规定的方法执行。

6.2.5 抗电磁干扰性能试验

轮对尺寸检测系统的抗电磁干扰性能试验应按 GB/T 17626 的规定执行。

6.3 性能指标试验

6.3.1 轮对外形几何尺寸检测指标试验

轮对外形几何尺寸检测指标试验包括：

a) 检测精度试验：

- 1) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的轮缘高度与标定轮对标称轮缘高度的误差绝对值；
- 2) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的轮缘厚度与标定轮对标称轮缘厚度的误差绝对值；
- 3) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的 QR 值与标定轮对标称 QR 值的误差绝对值；
- 4) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的车轮直径与标定轮对标称车轮直径的误差绝对值；
- 5) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的车轮内距与标定轮对标称车轮内距的误差绝对值；
- 6) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统测量的等效锥度与使用镟床机构对标定轮对标称等效锥度的误差绝对值。

b) 重复精度试验：

- 1) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量轮缘高度的误差绝对值；
- 2) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量轮缘厚度的误差绝对值；
- 3) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量 QR 值误差绝对值；
- 4) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量车轮直径的误差绝对值；
- 5) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量车轮内距的误差绝对值；
- 6) 推动标定轮对经过系统检测区域 10 次，记录系统 10 次测量等效锥度的误差绝对值。

6.3.2 车轮踏面缺陷图像监测指标试验

将打印有黑条纹的标定纸贴在标定轮对上，推动标定轮对经过系统检测区域系统自动采集整圆周360°高清图像，然后检查图像上标定纸黑条纹宽度对应的像素个数，计算得出二维图像检测分辨率。

6.4 其他试验

6.4.1 速度测量试验

列车经过时，设备应能自动对列车测速。试验方法：通过试验小车过车测试，查看设备显示的速度值。

7 检验规则

7.1 检验项目

轮对尺寸检测系统的型式检验、出厂检验项目应符合表2的规定。

表2 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求对应条款	检验方法对应条款
1	轮对外形几何尺寸检测性能	-	√	5.2.1.1、5.2.1.2、 5.2.1.3	6.1
2	车轮踏面缺陷图像监测性能	-	√	5.2.1.5、5.2.1.6	6.2
3	防水、防尘性能试验	√	-	5.2.2.2	6.3.1
4	防大电流冲击及接地保护性能试验	√	-	5.2.2.3	6.3.2
5	防雷性能试验	√	-	5.2.2.4	6.3.3
6	信息安全防护性能试验	√	-	5.2.2.5	6.3.4
7	抗振动干扰性能试验	√	-	5.2.2.6	6.3.5
8	抗电磁干扰性能试验	√	-	5.2.2.7	6.3.6
8	轮对外形几何尺寸检测指标试验	√	-	5.3.1.1	6.4.1
9	车轮踏面缺陷图像监测指标试验	√	-	5.3.1.2	6.4.2
10	速度测量试验	√	-	5.3.3	6.5

注：标有“√”表示必选项试验；标有“-”表示可选项试验。

7.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验按表2检验项目所示进行检验：

- a) 新产品试制完成时；
- b) 产品结构、材料、工艺、生产场地发生较大改变时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有重大差异时；
- d) 产品停产12个月及以上，恢复生产时；
- e) 关键零件、部件、器件更换供应商，或更换型号时。

7.3 出厂检验

出厂检验时，出厂检验按表 2 检验项目所示的出厂检验项目逐件检验，对合格品签发出厂检验合格证；合格证上应包括制造厂名称、出厂年月、质检人员姓名或代号、合格印章。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统第1部分：轮对尺寸检测应有固定的铭牌，内容至少包括：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 制造商名称或商标；
- d) 产品编号；
- e) 出厂日期；
- f) 主要技术参数，至少包括尺寸、重量、功率。

8.2 包装、运输和贮存

8.2.1 包装箱内应有下列文件：

- a) 装箱单；
- b) 合格证；
- c) 测试记录；
- d) 软件说明书；
- e) 使用说明书。

8.2.2 产品合格证上应标有产品名称、产品型号、制造商名称或商标、产品编号、出厂日期及主要技术参数等。使用说明书应包含维护保养手册、操作规程，并说明注意事项。

8.2.3 城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统第 1 部分：轮对尺寸检测在运输过程中，应轻装、轻卸、防尘、防雨、防震，并保证产品在运输过程中不受损坏。

8.2.4 城市轨道交通车辆智能运维系统轨旁综合检测子系统第 1 部分：轮对尺寸检测应放置在室内，且室内空气干燥、不应含有腐蚀性物质，并避免受到阳光的照射。

附 录 A
(资料性)

轮对尺寸检测性能试验记录表

A.1 轮对外形几何尺寸检测子系统试验记录表

轮对外形几何尺寸检测子系统试验记录表见表 A.1。

表 A.1 轮对外形几何尺寸检测子系统试验记录表

单位为毫米

标准试样轮对编号							
试验内容	踏面 磨耗	轮缘 厚度	轮缘 高度	QR 值	车轮直径	轮对 内侧距	等效锥度
铭牌数值							
第 1 次试验值							
第 2 次试验值							
最大误差							
结论	合 格 <input type="checkbox"/> 不合 格 <input type="checkbox"/>						
试验人员	质 检 人 员		批 准 主 管				
日 期	日 期		日 期				

A.2 车轮踏面缺陷动态图像监测子系统标定试验记录表

车轮踏面缺陷动态图像监测子系统试验记录表见表 A.2。

表 A.2 车轮踏面缺陷动态图像监测子系统试验记录表

标准试验工具编号					
第 1 次试验	缺陷检出数量		检出率		
第 2 次试验	缺陷检出数量		检出率		
试验人员	质 检 人 员		批 准 主 管		
日 期	日 期		日 期		

参 考 文 献

- [1] GB 146.1—2020 标准轨距铁路限界 第1部分：机车车辆限界
 - [2] GB/T 7928—2003 地铁车辆通用技术条件
 - [3] GB/T 22240 信息安全技术网络安全等级保护定级指南
 - [4] GB 50157—2013 地铁设计规范
 - [5] GB 50490—2009 城市轨道交通技术规范-条文说明
 - [6] TJ/JW 110—2018 机车车轮在线检测系统暂行技术条件
 - [7] TJ/CL 405—2014 铁路客车车轮故障在线检测系统暂行技术条件
 - [8] TJ/T 3182—2007 机车车辆车轮动态检测系统
-