

团 体 标 准

T/CI XXX—2023

城轨车辆受电弓状态监视系统技术规范

Technical specification of pantograph status monitoring system
for urban rail vehicles

（征求意见稿）

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国国际科技促进会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 技术要求 2

6 试验方法 6

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输和贮存 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。

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。

本文件由中车长春轨道客车股份有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：成都中车长客轨道车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、成都地铁运营有限公司、成都轨道交通产业技术研究院有限公司、成都长客新筑轨道交通装备有限公司……

本文件主要起草人：张云……

城轨车辆受电弓状态监视系统技术规范

1 范围

本文件规定了城轨车辆受电弓状态监视系统（以下简称“监视系统”）的总体要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于安装在城轨车辆上，对受电弓状态进行实时监控的监视系统。

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 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
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 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 6107 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的接口
GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
GB/T 9254.1—2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
GB/T 15211-2013 安全防范报警设备 环境适应性要求和试验方法
GB 16796—2022 安全防范报警设备 安全要求和试验方法
GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 39560（所有部分） 电子电气产品中某些物质的测定
GA/T 1127—2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

受电弓 pantograph

从单根或多根接触线上取得电流的装置，上有铰链机构允许滑板作垂直运动。

[来源：GB/T 21561.1—2018，3.1.3]

4 总体要求

4.1 组成

监视系统主要由摄像机、主机组成。摄像机主要由高清摄像机、补光灯、供电电源组成。主机主要由供电电源、存储模块、流媒体转发模块及多功能车辆总线网关等组成。摄像机采集受电弓视频信息后，由主机对视频信息进行存储、字符叠加及流媒体转发。

4.2 使用条件

主机在以下环境条件下应能正常工作：

- a) 环境温度：-30℃～70℃；
- b) 相对湿度：5%～95%（无凝露、不结冰）；
- c) 电源：DC 110 V；
- d) 震动：<3 Grms；
- e) 机械抗震：<1 200 Grms。

4.3 基本参数

基本参数应符合表1的规定。

表 1 基本参数

参 数			指 标
摄像机	输出图像的中心平分力		≥1 000线
	可视范围		水平角度160°，垂直角度98°
	分辨率	主码流	2 880×1 620、2 560×1 440、2 304×1 296、1 920×1 080、720 P
		辅码流	720 P、2 M、640×360、2×512 K、512 K
		三码流	2 M、2×512 K、512 K
	宽动态		≥120 dB
	信噪比		≥55 dB
	最低可用照度		彩色0.01 lx，黑白0.001 lx
	中心照度		≥500 lx
	最大亮度鉴别级别		≥10级
	几何失真		≤5%
	视频帧率		≥25帧/s
	快门		1/3 s～1/100 000 s
主机	视频输入		2路2 880×1 620@25s、2路704×576
	视频分析算力		2 T NPU
	录像分辨率		2路2 880×1 620@25 s、2路704×576
	功耗		≤5.0 W

5 技术要求

5.1 外观结构

- 5.1.1 表面应无明显划伤、裂痕、毛刺等缺陷。
- 5.1.2 涂层应无腐蚀、脱落、起泡等现象。
- 5.1.3 外壳应坚固可靠，紧固部位应无松动。
- 5.1.4 监视摄像机的外壳应设置接地点，宜采用 M8 接地螺柱。
- 5.1.5 监视系统应设有指示灯，指示灯应使用中文标注其指示功能。指示灯应使用红色表示报警状态、绿色表示正常状态；在光照度不超过 500 lx 的环境条件下，在指示灯正前方 3 m 处，指示状态应清晰可

见。

5.1.6 电源线输入端应设接线端子，强电和弱电接线端子应分开设置。强电的接线端子应设置在内部或采用防护措施保护。

5.2 尺寸偏差

外形尺寸允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

5.3 功能

5.3.1 摄像机功能

摄像机功能应符合以下要求：

- a) 摄像机镜头具备超广角，可将受电弓（绝缘子、升弓状态、降弓状态等）全部照射；
- b) 具有补光灯功能；
- c) 具有自动增益控制功能，使视频信号随目标亮度的变化自动调整视频输出；
- d) 能自动调整黑白平衡，使输出图像准确重现观察场景的实际色彩；
- e) 具有背光补偿调整功能；
- f) 支持远程和本地对摄像机的图像尺寸、分辨率等视音频参数进行调节；
- g) 与网络连接断开后恢复连接时，能自动侦测网络状态的恢复，并自动与网络建立连接；
- h) 具有恢复出厂设置和重启功能，设备掉电或重启后，能保存掉电前或重启前的配置信息；
- i) 能同时输出多路码流，或存储一路的同时输出另一路在图像格式、压缩编码格式或压缩码率等参数上有所不同并可以独立设置的视频码流；
- j) 宜具有固定电子快门和自动电子快门两种模式。快门速度可调，有多种快门模式的摄像机具有快门设置功能；
- k) 宜具有电子防抖或光学防抖功能，能抑制图像抖动，提高成像清晰度；
- l) 接入联网系统时宜支持向服务器主动注册登记的工作模式，若注册不成功，可延迟一定的随机时间后重新注册；
- m) 宜具有日志记录功能。

5.3.2 主机功能

宜采用NVR存储模式，应符合以下要求：

- a) 支持与系统时钟同步；
- b) 具有本机存储功能；
- c) 能在输出的图像中叠加文字和符号信息，包括线路、车辆编码、速度、网流、网压、日期、时间等，叠加信息应排布在画面左上角或右上角等不影响观察被摄主体的位置；
- d) 支持4路以上同步回放，回放控制支持快放、慢放和单帧播放等模式，快放、慢放支持不同倍数的播放；
- e) 支持USB、eSATA等多种备份接口，可通过USB硬盘、U盘、eSATA硬盘盒等介质快速备份录像文件；
- f) 支持冗余盘设置，可对指定通道进行冗余录像；
- g) 支持OSD显示，日期、时间、位置可以设置，日期和时间自动叠加，时间和通道名称信息在预览和录像文件中均可叠加显示；
- h) 支持水印技术，录像文件不可篡改；
- i) 具有报警功能；

- 1) 受电弓状态异常报警触发功能，能对画面内受电弓的状态进行分析，并及时发出报警信息；
- 2) 报警信息触发现场视频录像功能，支持报警触发前的视频预录、报警触发后的视频录像；
- 3) 故障报警功能。

5.4 接口

5.4.1 电源

主机应配备电源接口，电源制式应与车辆相匹配。

5.4.2 网口

主机应配备至少4个以太网接口，配备至少2个多功能车辆总线（MVB）接口。

5.4.3 串行接口

主机的串行接口应符合GB/T 6107的规定。

5.4.4 协议

5.4.5 摄像机的数据传输应支持 TCP、UDP、DHCP、RTP、RTSP、DNS、DDNS、NTP 协议。

5.4.6 摄像机的数据传输应支持 TCP/IP、HTTP、DHCP、RTP、RTSP、NTP、SNMP、HTTPS、FTP 协议，传输网组网宜用具备冗余功能的网络协议。

5.5 外壳防护等级

5.5.1 摄像机的外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP67。

5.5.2 主机的外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。

5.6 气候环境适应性

监视系统经表2的规定的氣候环境适应性试验，试验期间，监视系统应能正常工作；试验后，应符合5.1、5.3的要求。

表 2 气候环境适应性试验

序 号	项 目	试验参数		试验条件
1	高温试验（工作状态）	温度，℃		70
		持续时间，h		16
2	低温试验（工作状态）	温度，℃		-40
		持续时间，h		16
3	温度变化试验	最低温度，℃		-25
		最高温度，℃		30
		暴露时间，h		1
		转换时间，h		2~3
		循环次数		4
4	盐雾循环耐久性试验	总持续时间，d		3/28
		循环次数		3/4
		盐雾环境	盐（氯化钠）浓度，%	5

序 号	项 目	试验参数		试验条件
			盐溶液pH值	6.5~7.2
			温度, °C	15~35

表 2 气候环境适应性试验（续）

序 号	项 目	试验参数		试验条件
4	盐雾循环耐久性试验	盐雾环境	每个循环持续时间, h	2
		潮热环境	温度, °C	40
			相对湿度, %	93
			每个循环持续时间, h	22/166

5.7 机械环境适应性

监视系统经表3的规定的机械环境适应性试验，试验期间，监视系统应能正常工作；试验后，应符合5.1、5.3的要求。

表 3 机械环境适应性试验

序 号	项 目	试验参数	试验条件
1	冲击试验	峰值加速度, m/s^2	150
		脉冲持续时间, ms	11
		冲击次数, 次/方向	3
		冲击波形	半正弦波
2	正弦振动试验	频率范围, Hz	10~150
		加速度幅值, m/s^2	5
		扫频速率, OCT/min	1
		位移幅值, mm	3
		轴线数	3
		每个轴线扫频次数	1

5.8 电磁兼容

5.8.1 静电放电抗扰度限值

应符合GB/T 17626.2—2018中试验等级3的规定。

5.8.2 射频电磁场辐射抗扰度、感应传导骚扰抗扰度限值

应符合GB/T 17626.6—2017中试验等级3的规定。

5.8.3 传导骚扰限值、辐射骚扰限值

应符合GB/T 9254.1—2021中等级A的规定。

5.9 电气安全

5.9.1 泄漏电流

应符合GB 16796—2022中5.1的规定。

5.9.2 抗电强度

应符合GB 16796—2022中5.2.2的规定。

5.9.3 绝缘电阻

应符合GB 16796—2022中5.2.3的规定。

5.10 限用物质限量

应符合表4的规定。

表 4 限用物质限量

项 目	指 标
铅，mg/kg	≤1 000
镉，mg/kg	≤100
汞，mg/kg	≤1 000
六价铬，mg/kg	≤1 000
多溴联苯 ^a ，mg/kg	≤1 000
多溴二苯醚 ^b ，mg/kg	≤1 000
^a 多溴联苯包括一溴联苯、二溴联苯、三溴联苯、四溴联苯、五溴联苯、六溴联苯、七溴联苯、八溴联苯、九溴联苯、十溴联苯。	
^b 多溴二苯醚包括一溴二苯醚、二溴二苯醚、三溴二苯醚、四溴二苯醚、五溴二苯醚、六溴二苯醚、七溴二苯醚、八溴二苯醚、九溴二苯醚、十溴二苯醚。	

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除另有规定外，试验均应在下列环境条件下进行：

- a) 环境温度：15℃～35℃；
- b) 环境相对湿度：25%～75%；
- c) 大气压强：86 kPa～106 kPa；
- d) 系统供电电源：DC 110 V。

6.1.2 摄像实验室

除另有规定外，摄像条件应符合以下要求：

- a) 反射式测试图的物体照度：2 000 lx±100 lx；
- b) 透射式测试图峰白亮度：635 cd/m²±30 cd/m²；
- c) 物体照度的不均性：<5%。

6.2 外观结构

目视、手动检查。

6.3 尺寸及偏差

使用精度不低于1 mm的直尺、钢直尺测量，并计算偏差。

6.4 功能

6.4.1 摄像机功能

按GA/T 1127—2013中6.3的规定进行。

6.4.2 主机功能

通电启动，手动操作检查。

6.5 接口

6.5.1 网口

目视检查。

6.5.2 串行接口

通电启动，进入主机串口检测窗口，通过连接仪表模块，运行串口测试程序进行检测。

6.5.3 协议

通电启动，检查网络协议配置。

6.6 外壳防护等级

按GB/T 4208—2017的规定进行。

6.7 气候环境适应性

6.7.1 高温试验（工作状态）

按GB/T 15211—2013中第8章的规定进行。

6.7.2 低温试验（工作状态）

按GB/T 15211—2013中第10章的规定进行。

6.7.3 温度变化试验

按GB/T 15211—2013中第11章的规定进行。

6.7.4 盐雾循环耐久性试验

按GB/T 15211—2013中第18章的规定进行。

6.8 机械环境适应性

6.8.1 冲击试验

按GB/T 2423.5的规定进行。

6.8.2 正弦振动试验

按GB/T 2423.10的规定进行。

6.9 电磁兼容

6.9.1 静电放电抗扰度限值

按GB/T 17626.2—2018的规定进行。

6.9.2 射频电磁场辐射抗扰度、感应传导骚扰抗扰度限值

按GB/T 17626.6—2018的规定进行。

6.9.3 传导骚扰限值、辐射骚扰限值

按GB/T 9254.1—2021的规定进行。

6.10 电气安全

6.10.1 泄漏电流

应符合GB 16796—2022中5.1的规定。

6.10.2 抗电强度

应符合GB 16796—2022中5.2.2的规定。

6.10.3 绝缘电阻

应符合GB 16796—2022中5.2.3的规定。

6.11 限用物质限量

按GB/T 39560（所有部分）的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 抽样

应从每批监视系统中随机抽取3套进行试验。

7.3 出厂检验

7.3.1 每套监视系统应由制造厂进行出厂检验合格后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目为外观结构、尺寸偏差、功能、接口。

7.3.3 若出厂检验结果全部合格，则判该监视系统合格；若出现不合格项，允许对监视系统进行返修，返修后重新进行出厂检验，直至出厂检验所有项目合格。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

——新产品试制或老产品转厂生产定型鉴定时；

——产品正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

- 产品停产一年后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验差异较大时；
- 行业主管部门提出型式检验的要求时。

7.4.2 型式检验项目为第5章规定的所有项目。

7.4.3 型式检验样品应从出厂检验合格的监视系统中随机抽取4台。

7.4.4 若型式检验所检项目全部符合本文件规定，则判型式检验合格。若有不合格项目，则判型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每套监视系统应标有下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 基本参数；
- c) 本文件编号；
- d) 物料号、序列号（若有）；
- e) 制造日期、出厂编号；
- f) 制造厂名。

8.2 包装

8.2.1 监视系统应使用材质坚固的包装箱，箱内用聚氨酯泡沫缓冲。

8.2.2 监视系统在包装箱内应牢固可靠，适应常用运输、装卸工具的运送及装卸。

8.2.3 应随系统提供下列技术文件：

- 使用说明书；
- 合格证；
- 装箱单；
- 随行备附件清单。

8.2.4 使用说明书应能正确指导安装、使用和维修监视系统，使用说明书的编写应符合GB/T 9969的规定。

8.3 运输与贮存

8.3.1 运输过程应避免剧烈振动及冲击、雨雪淋袭、曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.3.2 包装后的系统应贮存在温度为-10℃~40℃，相对湿度不超过95%，无凝露、无腐蚀性气体和腐蚀性化学药品，且通风良好的室内。

参 考 文 献

- [1] GB/T 21561.1—2018 轨道交通 机车车辆受电弓特性和试验 第1部分：干线机车车辆受电弓
-