

团 体 标 准

T/ITS 0225-2023

智能交通 雷视一体信息采集器

Intelligent transportation system—radar-video integrated information collector

2023-12-26 发布

2023-12-26 实施

中国智能交通产业联盟 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 功能组成 2

5 技术要求 3

6 试验方法 7

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输与贮存 10

附录 A（资料性）功能测试 12

附录 B（规范性）功能测试 14

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：广州市德赛西威智慧交通技术有限公司、北京中交国通智能交通系统技术有限公司、北京百度智行科技有限公司、广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、南京慧尔视智能科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、长沙智能驾驶研究院有限公司、深圳信息职业技术学院、深圳市金溢科技股份有限公司、同济大学、天翼交通科技有限公司、广州高新兴网联科技有限公司、上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司、浙江数智交院科技股份有限公司。

本文件主要起草人：陈俊峰、刘晓阳、徐宁、刘昶、张永合、赵丽、王体彬、崔玮、仵桂学、范晓娟、林兆淘、童杰、孙卫华、王鲲、王玉波、姚洋、李转强、章庆、陈俊德、杨光、张长隆、瞿仕波、杨耿、梁俊威、张瑞芳、毕欣、郭振华、吴冬升、曾少旭、陈希、王益维。

智能交通 雷视一体信息采集器

1 范围

本文件规定了雷视一体信息采集器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输和贮存要求。

本文件适用于在道路上监测交通事件、统计交通信息的雷视一体信息采集器，其他场景应用的雷视一体信息采集器可参照执行。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

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 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 24726—2021 交通信息采集 视频交通流检测器

GB/T 28789—2012 视频交通事件检测器

GB 50689 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

JTG D202017 公路路线设计规范

3 术语和定义

GB/T 24726—2021 和 GB/T 28789—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷视一体信息采集器 radar-video integrated information collector

通过毫米波雷达单元和视频感知单元对道路进行探测，融合目标信息并实现道路交通事件、交通信息数据采集的设备。

3.2

有效检测范围 effective detection range

在观测范围内，系统对于车辆等目标对象或某种事件类型能够以一定的检测率进行检测的范围。

[来源：GB/T 28789—2012，3.14，有修改]

3.3

检测率 detection rate

在规定的条件下，在交通事件发生时，系统正确检测并上报的次数占实际发生交通事件总次数的百分比。

[来源：GB/T 28789—2012，3.9，有修改]

3.4

漏报率 un-detection rate

在规定的条件下，在交通事件发生时，系统未能检测并上报的次数占实际发生交通事件总次数的百分比。

[来源：GB/T 28789—2012，3.10，有修改]

3.5

虚报率 false detection rate

在规定的条件下，在没有交通事件发生时，系统进行上报的次数占检出交通事件总次数的百分比。

3.6

检测报警时间 detection alarm time

从交通事件发生的时刻到系统报警时刻之间的间隔。

3.7

车辆轨迹连续性 vehicle trajectory continuity

统计周期内，车辆在有效检测范围内行驶，系统输出的车辆轨迹和实际车辆运行轨迹一致的次数占车辆通行总次数的百分比。

4 功能组成

雷视一体信息采集器以毫米波雷达单元和视频感知单元作为道路状态检测的采集器设备，具备对所采集的目标信息进行融合处理的功能，并且通过通信端口对外输出道路交通状态相关的结构化数据。其主要功能组成见图1。

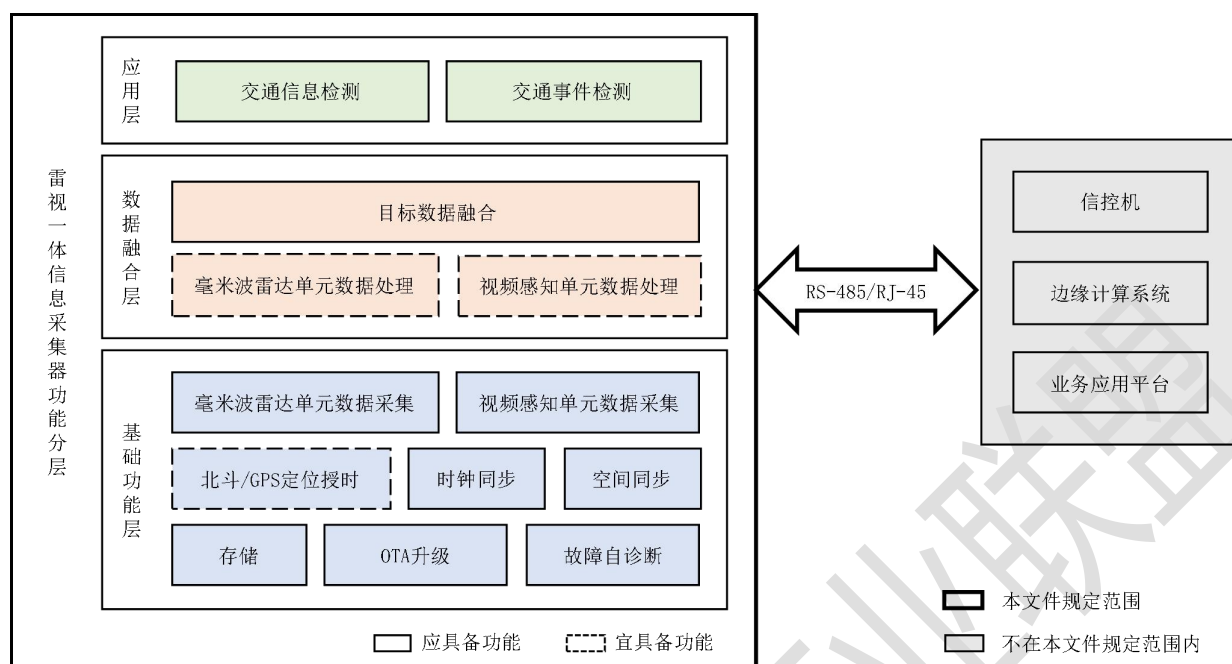


图1 采集器功能组成示意图

5 技术要求

5.1 外观和结构要求

采集器外观整洁、光亮，不应有凹痕、划伤、裂缝，紧固件无松动，不应有影响使用效果的变形；表面漆、镀层无气泡、龟裂和脱落；金属零件不应有毛刺、锈蚀及其它机械损伤，文字标识齐全清晰，字迹不易去除。

5.2 功能要求

雷视一体信息采集器主要功能要求如下：

- 交通信息检测：**应具备按车道和时段检测机动车车型、车流量、平均车速、车头时距、车头间距、时间占有率和空间占有率、排队长度信息等功能；
- 交通事件检测：**应具备对停止事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件、机动车驶离事件、超高速事件、超低速事件、压线事件的检测功能，可具备其他自定义的事件检测功能；
- 数据融合和信息集成：**应具备输出融合后完整的检测轨迹和信息的功能，对于同一检测目标生成完整的运行轨迹，融合的轨迹应包括目标 ID、目标类型、矢量信息（包括相对坐标、速度、方向等），宜具备输出目标动态经度、纬度信息的功能；
- 空间同步：**设备的输出结果应统一到 WGS84 坐标系、或 CGCS2000 坐标系或其他相对坐标系；
- 存储：**应具备本地存储和导出交通数据功能，交通信息检测结果的结构化数据在本地存储时间不应少于 7 天；
- 故障自诊断：**系统设备故障、网络通讯故障等情况发生时，系统应能自诊断、记录并提示；
- 时钟同步：**设备应支持以网络时钟（NTP/PTP 等）、或卫星时钟、或上位机时间为时间同步源，毫米波雷达单元和视频感知单元各自输出的原始数据应带有数据采集时刻的时间戳；
- OTA 升级：**设备应具备上电自广播 IP 地址功能，设备默认固定 IP，可根据组网条件修改 IP；应具备软件在线升级和远程管理功能；

i) 北斗/GPS 定位授时：宜具备北斗/GPS 定位功能。

5.3 性能要求

5.3.1 目标分类识别率

采集器应具备目标类型分类功能，可识别行人、非机动车、小型机动车（车长小于或等于 6 m）和大型机动车（车长大于 6 m）。不同距离下的目标分类识别率按表 1 执行。

表 1 按距离定义目标分类的识别率

| 目标类型 | 目标距离 | | | |
|--|------|-------|-------|-------|
| | 50 m | 100 m | 150 m | 200 m |
| 行人 | >95% | >90% | — | — |
| 非机动车 | >95% | >90% | >90% | — |
| 小型机动车 (车长小于或等于 6 m) | >95% | >95% | >95% | >95% |
| 大型机动车 (车长大于 6 m) | >95% | >95% | >95% | >95% |
| 注 1：行人 $\geq 40\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 160\text{ cm}$ | | | | |
| 注 2：非机动车 $\geq 120\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ | | | | |
| 注 3：—为目标距离下对目标类型的识别率不作要求 | | | | |

5.3.2 横纵向检测精度

以车辆中心点为原点，采集器对车辆横向位置检测误差应不大于 0.3 m，纵向位置检测误差应不大于 0.5 m。

5.3.3 交通信息检测精度

采集器的车流量、平均车速检测精度应不低于 98%，分车道车流量、分车道平均车速、分车道时间占有率、分车道空间占有率检测精度应不低于 95%，车头时距、排队长度的检测精度应不低于 90%。

5.3.4 交通事件有效检测范围

自采集器安装正下方为起始点，采集器的交通事件最小检测距离应不大于 30 m，最大检测距离按表 2 执行。

表 2 交通事件最大检测距离要求

| 交通事件类型 | 停止事件 | 逆行事件 | 行人事件 | 抛洒物事件 | 拥堵事件 | 机动车驶离事件 | 超高速事件 | 超低速事件 | 压线事件 |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 最大检测距离 | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 100\text{ m}$ | $\geq 100\text{ m}$ | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 200\text{ m}$ | $\geq 100\text{ m}$ |
| 注 1：行人 $\geq 40\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 160\text{ cm}$ | | | | | | | | | |
| 注 2：车辆 $\geq 350\text{ cm} \times 180\text{ cm} \times 140\text{ cm}$ | | | | | | | | | |
| 注 3：抛洒物尺寸 $\geq 60\text{ cm} \times 60\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ | | | | | | | | | |

5.3.5 交通事件检测性能

在交通事件的有效检测范围内，交通事件的检测率、漏报率、虚报率和检测报警时间按表3执行。

表3 交通事件检测性能要求

| 交通事件类型 | 停止事件 | 逆行事件 | 行人事件 | 抛洒物事件 | 拥堵事件 | 机动车驶离事件 | 超高速事件 | 超低速事件 | 压线事件 |
|--|------|------|------|-------|------|---------|-------|-------|------|
| 检测率 | ≥98% | ≥98% | ≥95% | — | ≥98% | ≥98% | ≥98% | ≥98% | ≥98% |
| 漏报率 | ≤2% | ≤2% | ≤5% | — | ≤2% | ≤2% | ≤2% | ≤2% | ≤2% |
| 虚报率 | ≤1% | ≤1% | ≤2% | — | ≤1% | ≤1% | ≤1% | ≤1% | ≤1% |
| 检测报警时间 | <3s | <3s | <5s | <8s | <5s | <3s | <3s | <3s | <3s |
| 注1：行人 ≥40 cm×50 cm×160 cm 注2：车辆 ≥350 cm×180 cm×140 cm 注3：抛洒物尺寸 ≥60 cm×60 cm×60 cm 注4：—为对交通事件的该项检测性能不作要求 | | | | | | | | | |

5.3.6 融合轨迹跟踪性能

在平均车速大于20 km/h的情况下，采集器在有效检测范围内输出的融合轨迹应包括目标ID、目标类型、矢量信息，在无遮挡条件下车辆轨迹连续性应大于95%。

5.4 通信接口

通信接口应满足以下要求：

- 通信接口应支持RS-485接口、RJ-45接口；
- 接口与外部的连接应便于安装和维护，并采取防水、防尘等措施；
- 通信接口应可带电插拔。

5.5 电气安全性

5.5.1 绝缘电阻

采集器的电源接线端子与机壳之间的绝缘电阻在正常状态下，应不小于100 MΩ；在湿热状态下，应不小于2 MΩ。

5.5.2 电气强度

采集器的电源接线端子与机壳之间施加频率50 Hz、有效值3 000 V正弦交流电压，历时1min，应无飞弧、闪络或击穿等现象。

5.5.3 接地与防雷

采集器应按GB 50689规定进行接地与防雷设计。采集器应具有良好的接地系统，接地电阻应不大于10 Ω；在各端口应采用必要的防雷电和过电压保护措施。

5.5.4 电源适应性

在DC（12±2）V或（24±4）V的电源条件下，采集器应工作正常。

5.6 电磁兼容性

5.6.1 静电放电抗扰度要求

对操作人员正常使用采集器时可能接触的点和表面以及用户维修时可能接触的点进行静电放电抗扰度试验, 试验等级为2级。试验中及试验后不应出现电气故障, 试验结果评定应符合GB/T 17626系列标准中B级要求, 即允许其基本功能暂时降低或丧失, 但在试验后应能自行恢复正常, 已贮存的数据不应丢失。

5.6.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求

对采集器的电源端口、信号和控制端口进行电快速脉冲瞬变脉冲群抗扰度试验, 试验等级为3级。试验中及试验后不应出现电气故障, 试验结果评定应符合GB/T 17626系列标准中B级要求, 即允许其基本功能暂时降低或丧失, 但在试验后应能自行恢复正常, 已贮存的数据不应丢失。

5.6.3 辐射电磁场抗扰度要求

对正常工作的采集器进行辐射电磁场抗扰度试验, 试验等级为2级。试验中及试验后不应出现电气故障, 试验结果评定应符合GB/T 17626系列标准中B级要求, 即允许其基本功能暂时降低或丧失, 但在试验后应能自行恢复正常, 已贮存的数据不应丢失。

5.7 可靠性

在正常工作条件下, 采集器的平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于30000h。

5.8 环境适应性

5.8.1 耐低温性能

- a) 采集器在-40 °C的条件下保持8h后, 立即启动, 应能正常工作, 逻辑正确。
- b) 采集器在-25 °C的条件下工作8h, 期间应能正常工作, 逻辑正确。

5.8.2 耐高温性能

- a) 采集器在85 °C的条件下保持8h后, 立即启动, 应能正常工作, 逻辑正确。
- b) 采集器在70 °C的条件下工作8h, 期间应能正常工作, 逻辑正确。

5.8.3 耐湿热性能

采集器应能在湿热条件为温度40 °C \pm 2 °C、相对湿度(93 \pm 3)%的湿热试验中耐受48h。试验过程中, 采集器应能正常工作, 逻辑正确。

5.8.4 耐盐雾腐蚀性能

采集器的易腐蚀金属构件、外壳、印刷电路板及安装连接件, 按GB/T 2423.17的方法, 经过168h的耐盐雾腐蚀试验后, 应无明显锈蚀现象, 金属构件应无锈点, 印刷电路板经过24h自然晾干后应工作正常。

5.8.5 耐机械振动性能

在经历振动频率为2Hz~150Hz 范围内的振动后, 采集器应功能正常, 结构不受影响, 零部件无松动。

5.8.6 防护等级

采集器外壳的防护等级应符合国标GB/T 4208的规定，不低于IP65级。

6 试验方法

6.1 外观和结构

在环境照度300 lx条件下，目距300 mm~500 mm情况下，对采集器的外壳进行目视检查，应符合5.1的要求；用酒精棉球擦拭铭牌、文字、符号等15min，不应被擦除。

6.2 功能测试

功能测试方法参见附录A，也可根据具体情况采用其他适用的试验方法，应符合5.2的要求。

6.3 性能测试

性能测试按附录B中规定的试验方法进行试验，结果应符合5.3的要求。

6.4 通信接口测试

在工作状态插拔通信接口，采集器及通信接口应能正常工作，结果应符合5.4的要求。

6.5 电气安全性能试验

6.5.1 绝缘电阻

在试验的标准大气条件下用经过检定的高阻测试仪在采集器的电源接线端子与机壳之间测量绝缘电阻，若机壳有部分是由绝缘材料制成的，应用金属箔紧贴在其上，金属箔不得接触到可能已保护接地的任何外壳金属部分；在湿热条件下测量时，应在采集器从湿热试验箱中取出后立即（3min内）进行测量。测试电压为500 V。测试结果应符合5.5.1的要求。

6.5.2 电气强度

在试验的标准大气条件下用经过检定的抗电强度测试仪在采集器的接线端子与机壳之间测试，若机壳有部分是由绝缘材料制成的，应用金属箔紧贴在其上，金属箔不得接触到可能已保护接地的任何外壳金属部分；湿热条件下测量时，应在采集器从湿热试验箱中取出后3min内进行（紧跟在绝缘电阻测量之后）。电压应从零逐渐增加到规定值3 000 V，此后，保持1min，再逐渐下降到零。试验期间应无火花、闪络和击穿等现象。测试结果应符合5.5.2的要求。

6.5.3 接电与防雷

用经过检定的接地电阻测试仪测量系统接地电阻，测试结果应符合4.6.3的要求。检查所装的避雷器件、过电压保护器和接地线等，应符合5.5.3的要求。

6.5.4 电源适应性

用可调直流电压源给采集器供电，将电压分别调节为12 V→10 V→12 V→14 V→12 V 或24 V→20 V→24 V→28 V→24 V。每调节到一档电压并稳定后，都分别开启和关闭采集器电源开关，检查逻辑和功能是否正常。测试结果应符合5.5.4的要求。

6.6 电磁兼容性试验

6.6.1 静电放电抗扰度试验

按GB/T 17626.2的规定进行,对操作人员正常使用采集器时可能接触的点和表面以及用户维修时可能接触的点进行静电放电抗扰度试验,对所确定的放电点采用接触放电,试验电压为4 kV,电压极性为正极和负极。至少施加10次单次放电,放电间隔至少1s。测试结果应符合5.6.1的要求。

6.6.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求

按GB/T 17626.4的规定进行,对采集器的电源端口、信号和控制端口进行电快速脉冲瞬变脉冲群抗扰度试验,将2 kV试验电压通过耦合/去耦网络施加到供电电源端口,将1 kV试验电压通过耦合/去耦网络施加到输入输出信号和控制端口上,电压极性为正极和负极,施加试验电压5次,每次持续时间不少于1min,试验后采集器应工作正常。测试结果应符合5.6.2的要求。

6.6.3 辐射电磁场抗扰度要求

按GB/T 17626.3的规定进行,对正常工作的采集器进行辐射电磁场抗扰度试验,对正常运行的设备四个侧面分别在发射天线垂直极化和水平极化位置进行试验,发射场强为3 V/m,试验后采集器应工作正常。测试结果应符合5.6.3的要求。

6.7 可靠性试验

可靠性试验按照GB/T 5080.7的规定进行,测试结果应符合5.7的要求。

6.8 环境适应性试验

6.8.1 低温试验

低温试验按GB/T 2423.1的规定进行,测试结果应符合5.8.1的要求。

6.8.2 高温试验

高温试验按GB/T 2423.2的规定进行,测试结果应符合5.8.2的要求。

6.8.3 湿热试验

湿热试验按GB/T 2423.3的规定进行,测试结果应符合5.8.3的要求。

6.8.4 盐雾试验

盐雾试验按GB/T 2423.17的规定进行,测试结果应符合5.8.4的要求。

6.8.5 振动试验

振动试验按GB/T 2423.10的规定进行,测试结果应符合5.8.5的要求。

6.8.6 防护等级试验

防护等级试验按GB/T 4208的规定进行,测试结果应符合5.8.6的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品的检验分为型式检验和出厂检验两类。

7.2 型式检验

7.2.1 产品的型式检验一般由国家法定的质量监督机构组织进行。

7.2.2 凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产半年以上，恢复生产时；
- d) 连续批量生产，每年一次；
- e) 国家质量监督机构提出抽查要求。

7.2.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取3个完整的产品。

7.2.4 型式检验的项目及顺序按表4规定执行。

7.2.5 型式检验中，若出现不合格项，应在同一批产品中加倍抽取样品，对不合格项进行检验，若仍不合格，则该次型式检验不合格。

表4 检验项目

| 序号 | 项目名称 | 技术要求 | 试验方法 | 型式检验 | 出厂检验 |
|------------------------|---------------|-------|-------|------|------|
| 1 | 外观和结构要求 | 5.1 | 6.1 | √ | √ |
| 2 | 功能要求 | 5.2 | 6.2 | √ | √ |
| 3 | 性能要求 | 5.3 | 6.3 | √ | - |
| 4 | 通信接口 | 5.4 | 6.4 | √ | √ |
| 5 | 绝缘电阻 | 5.5.1 | 6.5.1 | √ | √ |
| 6 | 电气强度 | 5.5.2 | 6.5.2 | √ | - |
| 7 | 接电与防雷 | 5.5.3 | 6.5.3 | √ | √ |
| 8 | 电源适应性 | 5.5.4 | 6.5.4 | √ | √ |
| 9 | 静电放电抗扰度要求 | 5.6.1 | 6.6.1 | √ | - |
| 10 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求 | 5.6.2 | 6.6.2 | √ | - |
| 11 | 辐射电磁场抗扰度要求 | 5.6.3 | 6.6.3 | √ | - |
| 12 | 可靠性 | 5.7 | 6.7 | √ | - |
| 13 | 耐低温性能 | 5.8.1 | 6.8.1 | √ | - |
| 14 | 耐高温性能 | 5.8.2 | 6.8.2 | √ | - |
| 15 | 耐湿热性能 | 5.8.3 | 6.8.3 | √ | - |
| 16 | 耐盐雾腐蚀性能 | 5.8.4 | 6.8.4 | √ | - |
| 17 | 耐机械振动性能 | 5.8.5 | 6.8.5 | √ | - |
| 18 | 防护等级 | 5.8.6 | 6.8.6 | √ | - |
| 注：√为进行检验的项目；-为不进行检验的项目 | | | | | |

7.3 出厂检验

7.3.1 设备出厂检验由设备生产企业质量检验部门按表4规定进行检验，合格后签发合格证，方可出厂。

7.3.2 出厂检验中,若出现一项不合格,则应返修,返修后重新对不合格项进行检验。若仍不合格,则判为该次检验的产品不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品标志可采用铭牌或直接喷刷、印字等形式,标志应清晰,易于识别且不得随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标志上应注明:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称、型号规格及产地;
- c) 输入额定电压、额定电流;
- d) 额定功率;
- e) 重量;
- f) 产品编号;
- g) 制造日期;
- h) 其他必要的技术数据。

8.1.2 包装标志

在产品包装箱上应设置包装标志,包装标志的内容应包括:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称及型号规格;
- c) 重量: XXX kg;
- d) 外形尺寸: 长(mm)×宽(mm)×高(mm);
- e) 包装箱储运图示标志应符合GB/T 191规定。

8.2 包装

8.2.1 产品外包装箱宜选择瓦楞纸箱,内部宜用聚氨酯泡沫塑料或其他软性材料充填缓冲,包装应牢固可靠,能适应常规运输工具的运送需要。

8.2.2 产品包装箱内应随箱携带如下文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备用附件清单;
- e) 安装图、电气连接图;
- f) 其他有关技术资料。

8.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输,运输过程中应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳暴晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 贮存

包装好的产品应放置在周围空气中无酸性、碱性及其他腐蚀性气体和通风、干燥的库房中，周围应无强烈的机械振动、冲击及强磁场作用。

中国智能交通产业联盟

附 录 A

(资料性)

功能测试

A.1 测试环境要求

测试选择符合JTG D20—2017要求的真实路段，选择单向或双向的断面进行测试。

测试环境的温度、湿度、能见度和照度应满足采集器和现场测试设备的工作要求。

采集器安装于车道正中央，安装高度6 m~8 m。

A.2 交通信息功能

采集器正常工作5min后进行实时观测，采集器在达到统计周期后应通过上位机或其他数据接口按车道和时段输出机动车车型、车流量、平均车速、车头时距、车头间距、时间占有率和空间占有率、排队长度信息等交通状态信息。

A.3 交通事件功能

采集器的采样间隔为10min，采集器在触发事件时应通过上位机或其他数据接口输出交通事件信息。测试过程可与A.2同时进行。

A.4 数据融合与同步

采集器的采样间隔为10min，采集器应通过上位机或其他数据接口输出检测目标融合后的运行轨迹，运行轨迹应完整且稳定。测试过程可与A.2同时进行。

A.5 存储功能

采集器连续工作7天，内部存储的数据应正常，数据不丢失。

A.6 故障自诊断功能

网络通讯断开或异常、系统设备故障异常，采集器应正常检测记录及提示。

A.7 OTA升级功能

采集器通过网线和上位机连接，上位机打开网口调试工具进行监听。采集器上电后，网络调试工具应输出采集器广播的端口号数据。

准备与采集器现有软件版本号不同的升级包，使用OTA升级功能对采集器的软件进行升级，升级完成后软件版本号应与升级包一致。

A.8 定位功能

使用实际卫星信号进行测试，采集器上电后检查其输出的观测数据，采集器应输出与安装位置对应的定位信息。

中国智能交通产业联盟

附录 B

(规范性)

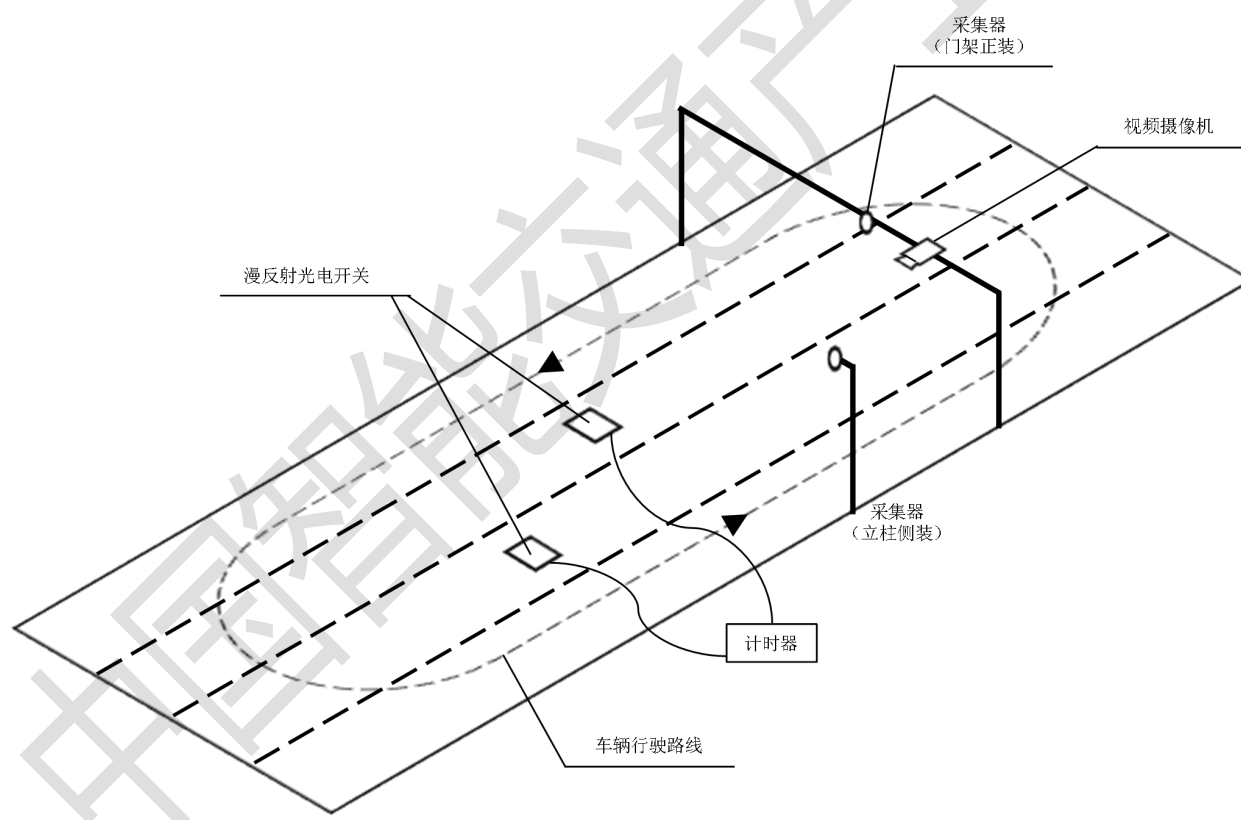
性能测试

B.1 测试环境要求

B.1.1 测试环境应满足以下技术要求

- a) 温度：在采集器及现场测试设备的工作温度范围之内；
- b) 湿度：在采集器及现场测试设备的工作湿度范围之内；
- c) 能见度：能见度情况良好，满足采集器及对监测区域进行固定拍摄的摄像机的工作要求；
- d) 照度：满足采集器及对监测区域进行固定拍摄的摄像机的工作要求，宜不小于2 000 lx。

试验场测试环境要求见图B.1：



图B.1 试验场测试环境示意图

B.1.2 试验场的试验路段，应可提供高度6 m~8 m的支架和立杆供雷视一体信息采集器的安装。

B.1.3 试验场的道路车道宜至少包含四车道，双向各两车道，道路平缓无坡度，采集器探测方向的道路上方空间无干扰建筑，车道长度满足采集器的最远探测距离。

B.1.4 采集器利用支架安装，安装高度用激光测距仪测量，光电开关离采集器的水平距离用激光测距仪测量。

B.1.5 采集器的测试采样间隔为10min，其中在每次测试中间采样一次环境状态，包括温度、湿度、能见度、照度。

B.1.6 在试验场，由测试单位组织车辆进行测试。所选用车辆，应尽可能地模拟实际道路上的交通流量，测试样本量应大于50，并满足采集器正常探测的要求。

B.2 目标分类

B.2.1 划定测试区域，行人从不同车道步行进入测试区域，采集器应能正确识别为行人，共测试50次。

B.2.2 划定测试区域，非机动车从不同车道进入测试区域，采集器应能正确识别为非机动车，共测试50次。

B.2.3 划定测试区域，大型机动车和小型机动车分别进入测试区域，采集器应能正确识别为相应的机动车分类。小型机动车从不同车道进入测试区域，采集器应能正确识别为机动车，共测试50次。

B.3 横纵向精度测试

B.3.1 由试验员负责采集器的安装和调试，并保证所有设备工作正常。在采集器安装位置和车辆顶部安装高精度卫星定位系统作为辅助记录设备。

B.3.2 启动采集器，设置好所需参数，安排已知车辆通过试验车道，选定某一时刻记录检测值。

B.3.3 记录选定时刻车辆高精度定位卫星系统检测的经纬度数据和采集器经纬度数据，计算以采集器为原点车辆的横纵向坐标。

B.3.4 根据采集器测得的横纵向坐标，与高精度定位数据计算的车辆坐标对比，计算出横纵向的检测精度。

B.4 车流量测试

B.4.1 车流量测试方法适用于车流量和分车道车流量检测，可以同时进行。测试由试验员负责采集器的安装和调试，并保证所有设备工作正常，以视频摄像机录像作为辅助记录设备。

B.4.2 启动采集器，设置好所需参数，采用同一行驶方向整个断面的交通流做数据分析。

B.4.3 用视频摄像机记录测试期间道路车流量情况，人工统计规定时间段内同一行驶方向整个断面的车流量。

B.4.4 按公式B.1计算出各个车道及一个方向断面车流量的相对误差。

B.4.5 把测量数据和计算结果填写在相应的数据表格里，并记录下当时测试的环境条件状况，按公式B.1计算出车流量的精度：

$$P_{\text{车流量}} = \left(1 - \frac{|Q_{\text{实际}} - Q_{\text{采集器}}|}{Q_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中：

$P_{\text{车流量}}$ — 车流量检测精度，用百分比形式表示；

$Q_{\text{实际}}$ — 在一个方向上，规定时间内，实际上通过道路某一断面的车辆数；

$Q_{\text{采集器}}$ — 在一个方向上，规定时间内，采集器检测到通过道路某一断面的车辆数。

B.5 平均车速测试

B.5.1 平均车速的测试方法适用于平均车速和分车道平均车速，可以同时进行。测试由试验员负责采集器的安装和调试，并保证所有设备工作正常，以带高精度计时器的光电开关或其他同类检测精度设备作为辅助测试设备。

B.5.2 在选定车道上安装光电开关，按顺序安排已知车辆通过光电开关，根据计时器的时间数据和对应该车辆的长度，得出车辆通过该点时的准确车速。

B.5.3 根据采集器测得的在安装有光电开关的车道规定时间段内的平均车速数据，按公式B.2计算出平均车速的精度：

$$P_{\text{平均车速}} = \left(1 - \frac{|V_{\text{实际}} - V_{\text{采集器}}|}{V_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中：

$P_{\text{平均车速}}$ — 平均车速检测精度，用百分比形式表示；

$V_{\text{实际}}$ — 在一个方向上，规定时间内，车辆通过试验车道指定点的平均车速的实际值，由光电开关计时器或其他同类检测精度设备测量后计算获得；

$V_{\text{采集器}}$ — 在一个方向上，规定时间内，采集器检测到通过试验车道指定点的平均车速。

B.6 分车道时间占有率测试

B.6.1 由试验员负责采集器的安装和调试，并保证所有设备工作正常，以带高精度计时器的光电开关作为辅助测试设备。

B.6.2 在每条车道上安装光电开关，利用高精度计时器准确记录车辆通过光电开关所用的时间，计算出规定时间内每条车道上所有车辆通过车道上某定点的准确时间占有率。

B.6.3 根据采集器测得安装有光电开关的车道的时间占有率数据，按公式B.3计算出车道时间占有率的精度：

$$P_{\text{占有率}} = \left(1 - \frac{|O_{\text{实际}} - O_{\text{采集器}}|}{O_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

$P_{\text{占有率}}$ — 时间占有率检测精度，用百分比形式表示；

$O_{\text{实际}}$ — 在一个方向上，规定时间内，时间占有率的实际值，由光电开关计时器测量后计算获得；

$O_{\text{采集器}}$ — 在一个方向上，规定时间内，采集器测得的时间占有率数值。

B.7 分车道空间占有率测试

B.7.1 由试验员负责采集器的安装和调试，并保证所有设备工作正常。

B.7.2 在选定车道上准确记录车辆数据和车辆长度，计算出选定的某一时刻所有车辆在试验车道上的空间占有率。

B.7.3 根据采集器测得的空间占有率数据，按公式B.4计算出车道空间占有率精度：

$$P_{\text{占有率}} = \left(1 - \frac{|O_{\text{实际}} - O_{\text{采集器}}|}{O_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.4})$$

式中:

$P_{\text{占有率}}$ — 空间占有率检测精度, 用百分比形式表示;

$O_{\text{实际}}$ — 在一个方向上, 规定时间点, 空间占有率的实际值, 人工统计计算获得;

$O_{\text{采集器}}$ — 在一个方向上, 规定时间点, 采集器测得的空间占有率数值。

B.8 车头时距测试

B.8.1 由试验员负责采集器的安装和调试, 并保证所有设备工作正常, 以带高精度计时器的光电开关作为辅助测试设备。

B.8.2 在选定车道上安装光电开关, 按顺序安排多台车辆先后通过光电开关, 根据计时器的时间数据计算出实际的车头时距。

B.8.3 根据采集器测得的在安装有光电开关的车道中试验车辆的车头时距, 按公式B.5计算出车头时距的精度:

$$P_{\text{车头时距}} = \left(1 - \frac{|T_{\text{实际}} - T_{\text{采集器}}|}{T_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.5})$$

式中:

$P_{\text{车头时距}}$ — 车头时距检测精度, 用百分比形式表示;

$T_{\text{实际}}$ — 在一个方向上, 规定时间内, 车辆通过试验车道指定点车头时距;

$T_{\text{采集器}}$ — 在一个方向上, 规定时间内, 采集器检测到通过试验车道指定点的车头时距。

B.9 排队长度测试

B.9.1 由试验员负责采集器的安装和调试, 并保证所有设备工作正常, 以视频摄像机录像作为辅助记录设备。

B.9.2 采集器与视频摄像机分别校时, 以便进行视频比对时读出同一时刻的检测值。宜在距离排队起始线20 m、50 m、100 m、150 m、200 m处的道路上做距离标识, 以便在进行视频比对时, 读出排队长度的实际值。

B.9.3 启动采集器, 设置好所需参数, 选定某一时刻记录检测值。

B.9.4 用视频摄像机记录测试期间道路情况, 通过视频分析或人工统计确定检测时刻的实际排队长度。

B.9.5 根据采集器测得的排队长度, 按公式B.6计算出排队长度的精度:

$$P_{\text{排队长度}} = \left(1 - \frac{|L_{\text{实际}} - L_{\text{采集器}}|}{L_{\text{实际}}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.6})$$

式中:

$P_{\text{排队长度}}$ — 排队长度检测精度, 用百分比形式表示;

$L_{\text{实际}}$ — 在选定的某一时刻, 视频分析得出的各车道排队长度实际值;

$L_{\text{采集器}}$ — 在选定的某一时刻, 采集器检测到的各车道排队长度。

B.10 交通事件测试

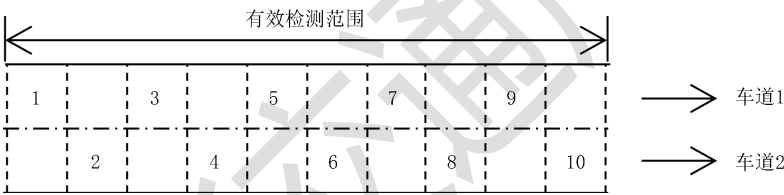
B.10.1 事件检测及有效检测范围

进行交通事件检测率试验时，在观察范围内，试验由近至远逐步进行，直到交通事件不能正常检测位置，测量系统的有效检测范围，该检测过程与B. 10. 2事件检测率测试同时进行。

B. 10. 2 检测率、漏报率和虚报率

在满足表1的有效检测范围要求下，在检测范围内模拟表1中的交通事件，进行检测率、漏报率、虚报率和检测报警时间检测，交通事件模拟实验中相关规定如下：

- a) 停止事件：见GB/T 28789—2012 6. 5. 2 a) 要求；
- b) 逆行事件：见GB/T 28789—2012 6. 5. 2 b) 要求；
- c) 行人事件：见GB/T 28789—2012 6. 5. 2 c) 要求；
- d) 抛洒物事件：见图B. 2，采用体积不小于60 cm×60 cm×60 cm的立方体物品在区域1、区域2、区域3……区域10，各模拟抛洒事件5次；
- e) 拥堵事件：见GB/T 28789—2012 6. 5. 2 e) 要求；
- f) 机动车驶离事件：见GB/T 28789—2012 6. 5. 2 f) 要求；
- g) 超高速事件：采用普通小轿车分别以高于设定值的速度通过测试区域，在图B. 2中各车道分别进行25次模拟试验；
- h) 超低速事件：采用普通小轿车分别以低于设定值的速度通过测试区域，在图B. 2中各车道分别进行25次模拟试验；
- i) 压线事件：采用普通小轿车分别通过测试区域并进行压线行驶，在图B. 2中各车道分别进行25次模拟试验。



图B. 2 模拟事件发生区域

B. 10. 3 检测报警时间

用秒表检测从交通事件发生时间到检测报警时间的间隔。

B. 11 融合跟踪性能测试

划定测试区域，采用普通小轿车以20 km/h的速度分别由远至近靠近、由近至远远离采集器，采集器应输出目标ID不跳变的连续轨迹，共测试50次。

中国智能交通产业联盟
标准

智能交通 雷视一体信息采集器

T/ITS 0225-2023

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2023 年 12 月第一版 2023 年 12 月第一次印刷