

ICS 03.220.20;35.240.60
R 86



中华人民共和国国家标准

GB/T 35548—2017

地磁车辆检测器

Magnetic vehicle detector

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 地磁车辆检测器组成	2
6 技术要求	3
6.1 外观	3
6.2 尺寸	3
6.3 功能要求	3
6.4 性能要求	3
6.5 环境适应性能	5
7 试验方法	5
7.1 试验条件	5
7.2 测试结果的处理	6
7.3 外观评定	6
7.4 尺寸测试	6
7.5 功能试验	6
7.6 性能试验	6
7.7 环境适应性能试验	8
8 检验规则	9
8.1 检验分类	9
8.2 组批和抽样	9
8.3 判定规则	10
9 标志、包装、运输与贮存	10
9.1 标志	10
9.2 包装	10
9.3 运输	10
9.4 贮存	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位:无锡物联网产业研究院、迈锐数据(北京)有限公司、交通运输部公路科学研究院、感知集团有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司、无锡华赛伟业传感信息科技有限公司、无锡中检信安物联网检测技术有限公司、深圳市标准技术研究院、上海中微感联信息技术有限公司。

本标准主要起草人:吴明娟、陈书义、邢涛、刘向东、何赐文、张帆、王刚、王翔、殷作亮、纪博超、季正明、曹红兵、李媛红、李令、王凯。

地磁车辆检测器

1 范围

本标准规定了地磁车辆检测器的组成、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。本标准适用于道路管理系统用的地磁车辆检测器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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:恒定湿热方法

GB/T 2689.2 寿命试验和加速寿命试验的图估计法(用于威布尔分布)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 26942 环形线圈车辆检测器

GB 50311 综合布线系统工程设计规范

JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样方法

TIA/EIA-232 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据通信设备之间的接口(Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange)

TIA/EIA-485 在平衡数字多点系统中使用的发送器和接收器的电气特性(Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems)

关于发布微功率(短距离)无线电设备的技术要求的通知 中华人民共和国信息产业部(信部无〔2005〕423号)

关于调整2.4 GHz频段发射功率限值及有关问题的通知 中华人民共和国信息产业部(信部无〔2002〕353号)

3 术语和定义

GB/T 26942界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为便于使用,以下重复列出了GB/T 26942中的一些术语和定义。

3.1

地磁车辆检测器 magnetic vehicle detector

通过磁传感器探测车辆对地磁的影响,可通过一个或多个组合检测出道路上车流量、瞬时车速等道

路交通参数,并能将参数用无线或有线通信方式反馈给其他设备的装置。

3.2

车流量 vehicle volume

在一定时间内通过车道或行车道某一断面的车辆数。

[GB/T 26942—2011,定义 3.6]

3.3

瞬时车速 instant speed

车辆通过某一地点时的速度。

[GB/T 26942—2011,定义 3.7]

3.4

相对误差 reletive error

测量的绝对误差与被测量真值之比。

[GB/T 26942—2011,定义 3.10]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EIA:电子工业联盟 (Electronic Industries Alliance)

ITE:信息技术设备 (Information Technology Equipment)

RF:射频 (Radio Frequency)

RS-232:推荐标准-232 (Recommendation Standard-232)

RS-485:推荐标准-485 (Recommendation Standard-485)

RJ-45:注册的插座-45 (Registered Jack-45)

TIA:电信行业协会 (Telecommunications Industry Association)

5 地磁车辆检测器组成

地磁车辆检测器(以下简称“检测器”)主要由处理器、电源模块、通信模块、磁传感器和调试接口组成,检测器组成示意图见图 1。



图 1 检测器组成示意

6 技术要求

6.1 外观

检测器的外壳上不应有变形和裂缝等,涂层应平整均匀、颜色一致,不应有起泡和龟裂等缺陷。外壳上的铭牌、标志、文字、符号等应清晰、牢固、端正、不易脱落。

6.2 尺寸

检测器的垂直结构高度应不大于 100 mm,水平面为规则形状,最大外部宽度应不大于 110 mm。

6.3 功能要求

6.3.1 交通信息采集功能

应采集地磁检测数据。可通过单个或多个检测器组合实现交通车流量、瞬时车速检测等。

6.3.2 通信功能

应支持配置后加入有线或无线通信网络。

6.3.3 远程固件升级功能

应支持系统远程固件升级。

6.3.4 自动复位功能

应具有自动恢复功能,检测到故障时应实现设备自动复位。

6.4 性能要求

6.4.1 无线传输

6.4.1.1 工作频段

检测器无线传输工作频段宜采用 433 MHz、470 MHz、2.4 GHz,无线传输工作频段见表 1。

表 1 无线传输工作频段

频段	最小 MHz	最大 MHz
433 MHz	433	434.79
470 MHz	470	510
2.4 GHz	2 400	2 483.5

6.4.1.2 433 MHz 无线传输性能要求

433 MHz 无线传输性能要求见表 2。

表 2 433 MHz 无线传输性能要求

项目	最小	典型	最大	条件
频率偏移/ $\times 10^{-6}$	—	—	20	—
传输速率/(kbit/s)	—	100	—	
发送功率/dBm	0	—	10	
接收灵敏度/dBm	—	-101	—	帧长度为 20 字节,丢帧率小于 1%
其他性能要求应符合《关于发布〈微功率(短距离)无线电设备的技术要求〉的通知》相关规定。				

6.4.1.3 470 MHz 无线传输性能要求

470 MHz 无线传输性能要求见表 3。

表 3 470 MHz 无线传输性能要求

项目	最小	典型	最大	条件
频率偏移/ $\times 10^{-6}$	—	—	20	—
传输速率/(kbit/s)	—	100	—	
发送功率/dBm	0	—	17	
接收灵敏度/dBm	—	—	-100	帧长度为 20 字节,丢帧率小于 1%
其他性能要求应符合《关于发布〈微功率(短距离)无线电设备的技术要求〉的通知》相关规定。				

6.4.1.4 2.4 GHz 无线传输性能要求

2.4 GHz 无线传输性能要求见表 4。

表 4 2.4 GHz 无线传输性能要求

项目	最小	典型	最大	条件
频率偏移/ $\times 10^{-6}$	—	—	20	—
传输速率/(kbit/s)	—	250	—	
发送功率/dBm	0	—	10(无线局域网的限值为 20 dBm)	
接收灵敏度/dBm	—	—	-95	帧长度为 20 字节,丢帧率小于 1%
其他性能要求应符合《关于发布〈微功率(短距离)无线电设备的技术要求〉的通知》和《关于调整 2.4 GHz 频段发射功率限值及有关问题的通知》相关规定。				

6.4.2 有线传输

检测器可使用 RS-232、RS-485 和 RJ-45 等有线通信接口,有线通信接口的电气性能应分别符合 TIA/EIA-232、TIA/EIA-485、GB 50311 要求。

6.4.3 检测车辆数据误差要求

检测车辆数据应满足：

- 瞬时车速相对误差：不大于3%；
- 车流量相对误差：±2%。

6.4.4 工作时间要求

设备全天候工作寿命应不小于4年。

6.5 环境适应性能

6.5.1 耐低温性能

检测器在-20℃(-40℃、-55℃)条件下试验8h,产品应运行正常,逻辑正确。

6.5.2 耐高温性能

检测器在55℃(70℃、85℃)条件下试验8h,产品应运行正常,逻辑正确。

6.5.3 耐湿热性能

检测器在温度40℃、相对湿度95%的条件下试验48h,产品应运行正常,逻辑正确。

6.5.4 抗压力性能

检测器在使用中,能承受的外界对上盖的压力应不小于70kN。

6.5.5 耐冲击性能

在前后、左右、上下方向上分别进行峰值加速度为 300 m/s^2 ,脉冲持续时间为11ms的半正弦波脉冲冲击试验3次后,产品功能应正常,结构不受影响,零部件无松动。

6.5.6 防水防尘

检测器防护等级应符合GB/T 4208的IP67级。

6.5.7 电磁兼容

检测器电磁兼容性应符合GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.8及GB/T 9254的A级ITE相关要求。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 如未标注特殊情况,所有试验均在下述条件进行：

- a) 环境温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

7.1.2 试验时检测器应安装在所属的车道中间,顶部与路面平齐。

7.2 测试结果的处理

除特殊规定,一般对可重复的客观测试项目进行3次测试,取算术平均值作为测试结果,测试结果为通过、不通过两级。

7.3 外观评定

采用目测和手感法对检测器的结构及外观进行检查。

7.4 尺寸测试

采用长度测量工具测量设备结构高度和最大外部宽度。

7.5 功能试验

7.5.1 交通信息采集

对检测器进行配置后,将两个检测器放置在磁场发生器环境中,控制磁场发生器使其产生的磁场模拟车辆来往,然后在磁场发生器的配套软件中观察车流量数据、瞬时车速数据。

注:配套软件指与磁场发生器配套使用的应用软件,具备直观显示车流量和瞬时车速等数据的功能。

7.5.2 通信

对检测器进行配置后,将单个检测器放置在磁场发生器环境中,控制磁场发生器使其产生的磁场模拟车辆来往,检测器通过无线或有线通信方式发出车辆检测信息,在配套软件上观察到车辆检测信息。

7.5.3 远程固件升级

记录检测器当前固件版本,使用升级工具对检测器进行远程固件升级,在配套软件中观察版本信息,并按照7.5.1检查检测器正常工作情况。

7.5.4 自动复位

模拟故障发生,查看检测器自动复位情况。

7.6 性能试验

7.6.1 无线传输

7.6.1.1 发送功率

检测仪器设备包括信号源、同轴线、频谱分析仪。

测试步骤如下:

- a) 用同轴线连接信号源和频谱分析仪;
- b) 操作信号源发出一定功率的信号,查看频谱分析仪上接收的信号功率,计算出线损;
- c) 使检测器工作在发送模式,其发射功率,传输速率,信道带宽等指标均满足测试要求;
- d) 用同轴线连接模块和频谱仪;
- e) 设置频谱仪其频率和RF信号频率一致,设置适当扫宽,一般为信道带宽的5倍~10倍;
- f) 读出最大发送功率。

7.6.1.2 接收灵敏度

检测仪器设备包括信号源、同轴线、频谱分析仪。

测试步骤如下：

- a) 用同轴线连接信号源和频谱分析仪；
- b) 操作信号源发出一定功率的信号，查看频谱分析仪上接收的信号功率，计算出线损；
- c) 使检测器工作在接收模式；其调制方式，传输速率，信道带宽等指标均满足测试要求；
- d) 信号源发送 RF 调制信号，检测器接收信号；
- e) 以一定步径调整信号源发射功率，统计每个功率下的正确接收率，以 1% 丢帧率为灵敏度衡量标准。

7.6.2 有线传输

根据检测器支持的有线通信接口进行试验。RS-232 接口可按 TIA/EIA-232 的电气测试规定进行，RS-485 接口可按 TIA/EIA-485 的电气测试规定进行，RJ-45 接口可按 GB 50311 的电气测试规定进行。

7.6.3 检测车辆数据

7.6.3.1 车速度相对误差

7.6.3.1.1 检测仪器设备为雷达测速仪。

7.6.3.1.2 试验用车辆：小型客车、小型货车、大型客车、大型货车、拖挂车各一辆。

7.6.3.1.3 测试原理：沿车辆行驶方向依次布设两个检测器，检测器安装在禁停线前 50 m~60 m 处，编号分别为 1 号检测器和 2 号检测器，检测器之间的距离为 L m，车辆在行驶过程中，被 1 号检测器首次检测到的时刻记为 T_1 ，被 2 号检测器首次检测到的时刻记为 T_2 。车辆行驶速度根据式(1)计算。

$$v_i = L / (T_2 - T_1) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- v_i —— 车辆行驶速度，单位为米每秒(m/s)；
- L —— 两检测器间距离，单位为米(m)；
- T_2 —— 车辆通过 2 号检测器的时刻，单位为秒(s)；
- T_1 —— 车辆通过 1 号检测器的时刻，单位为秒(s)。

7.6.3.1.4 测试步骤如下：

- a) 选取典型城市道路，在距离路口 50 m~60 m 处，沿车辆行驶方向依次布设两个检测器，间距 3 m~5 m；
- b) 选取不同车型依次通过检测器测试区域，每次车型分别以 5 种不同车速分别 2 次通过测试区域。小型客车的行驶速度分别用 60 km/h、80 km/h、100 km/h、110 km/h、120 km/h，其他车型行驶速度分别选取 40 km/h、60 km/h、70 km/h、80 km/h、100 km/h，车速度误差不超过 ±5 km/h；
- c) 用雷达测速仪测量每辆车的瞬时车速。

7.6.3.1.5 计算结果：根据式(1)计算得到每次车辆车速的测量值，根据式(2)计算出每次测量的瞬时车速相对误差。

$$v_{ri} = \frac{|v_{1i} - v_{0i}|}{v_{0i}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- v_{1i} —— 检测器第 i 次测量的瞬时车速，单位为米每秒(m/s)；
- v_{ri} —— 检测器第 i 次测量的瞬时车速相对误差；
- v_{0i} —— 雷达测速仪测量的第 i 次测量的瞬时速度，单位为米每秒(m/s)。

将得到 50 辆车的车速相对误差,依据式(3)计算出检测器的瞬时车速相对误差。

$$v_i = \frac{\sum_{i=1}^{50} v_{i1}}{50} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- v_i ——检测器的瞬时车速相对误差;
- v_{i1} ——第 i 次检测器测量的瞬时车速相对误差。

7.6.3.2 车流量相对误差

7.6.3.2.1 检测参考值为计数器测量值。

7.6.3.2.2 计算结果:计算流量统计值,见式(4)。

$$p = |n - n_0| / n_0 \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- p ——车流量相对误差;
- n ——统计周期内检测器测量值;
- n_0 ——统计周期内计数器测量值。

7.6.3.3 工作时间

按照 GB/T 2689.2 规定进行加速寿命试验。

7.7 环境适应性能试验

7.7.1 耐低温性能试验方法

按 GB/T 2423.1 的规定进行。

7.7.2 耐高温性能试验方法

按 GB/T 2423.2 的规定进行。

7.7.3 耐湿热性能试验方法

按 GB/T 2423.3 的规定进行。

7.7.4 抗压力性能试验方法

将检测器安装在压力测试机试验台上,开启压力测试机,逐渐加大对检测器的压力至 70 kN,样品未发生形变或破坏,使用正常。

7.7.5 耐冲击性能试验方法

测试步骤如下:

- a) 将检测器按工作位置安装在冲击试验台上。
- b) 在前后、左右、上下方向上分别进行峰值加速度为 300 m/s²,脉冲持续时间为 11 ms 的半正弦波脉冲冲击试验三次。
- c) 试验后应无永久性结构变形和电气故障;零部件应无损坏;紧固部件应无松脱现象;接插件不应有脱落或接触不良现象。
- d) 试验后应能正常工作。

7.7.6 防水防尘试验方法

按照 GB/T 4208 的规定进行。

7.7.7 电磁兼容性试验方法

按照 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.8、GB/T 9254 进行相关电磁兼容性测试。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 产品检验分为型式检验和出厂检验,检验项目和检验类别见表 5。

表 5 地磁车辆检测器检验项目表

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观	6.1	7.3	√	√
2	结构	6.2	7.4	√	√
3	功能	6.3	7.5	√	√
4	性能	6.4	7.6	√	—
5	耐低温性能	6.5.1	7.7.1	√	—
6	耐高温性能	6.5.2	7.7.2	√	—
7	耐湿热性能	6.5.3	7.7.3	√	—
8	抗压力性能	6.5.4	7.7.4	√	—
9	耐冲击性能	6.5.5	7.7.5	√	○
10	防水防尘性能	6.5.6	7.7.6	√	—
11	电磁兼容性能	6.5.7	7.7.7	√	—

注：“√”为检验项目，“—”为非检验项目，“○”为可选项。

8.1.2 凡有下列情况之一,应进行型式检验:

- 新产品试制定型鉴定试生产;
- 产品转产或转厂;
- 产品停产半年以上,恢复生产时;
- 正式生产后,如结构、材料或工艺有重大改变,可能影响产品性能时;
- 国家有关产品质量监督机构提出要求或合同规定等。

8.2 组批和抽样

8.2.1 组批

同一批号原材料和同一工艺生产的同一规格的检测器可组为一批。

8.2.2 抽样

按照 JT/T 495 进行抽样。