



中华人民共和国国家标准

GB/T 24966—2010

车辆分离光栅

Vehicle separation grating

2008-11-26 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

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:交通部公路科学研究院、国家交通安全设施质量监督检验中心、公路交通安全实验室、北京中交华安科技有限公司。

本标准主要起草人:孙岳、鲁斌、王蕊、张智勇、朱传征、方正鹏、王馨、任娟。

车辆分离光栅

1 范围

本标准规定了车辆分离光栅的型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等。
本标准适用于公路收费车道上的车辆分离光栅。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008, ISO 780:1997, MOD)
- GB/T 1958 产品几何量技术规范(GPS) 形状和位置公差 检测规定
- 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 2423.1—2008, IEC 60068-2-1; 2007, Environmental testing—Part 2-1: Tests—Test A: Cold, IDT)
- 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 2423.2—2008, IEC 60068-2-2; 2007, Environmental testing—Part 2-2: Tests—Test B: Dry heat, IDT)
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(GB/T 2423.3—2006, IEC 60068-2-78; 2001, Environmental testing—Part 2-78: Tests—Test Cab: Damp heat, steady state, IDT)
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(GB/T 2423.10—2008, IEC 60068-2-6; 1995, IDT)
- 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 2423.17—2008, IEC 60068-2-11; 1981, Basic environmental testing procedures—Part 2: test Ka: Salt mist, IDT)
- GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化(GB/T 2423.22—2002, IEC 60068-2-14; 1984, Basic environmental testing procedures—Part 2: Tests—Test N: Change of temperature, IDT)
- GB/T 3681 塑料大气暴露试验方法(GB/T 3681—2000, neq ISO 877:1994)
- GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—2008, IEC 60529:2001, IDT)
- GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的平均无故障时间的验证试验方案(GB/T 5080.7—1986, eqv IEC 60605-7:1978)
- GB/T 18226 高速公路交通工程钢构件防腐技术条件
- GB/T 22040—2008 公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

车辆分离光栅 vehicle separation grating

车辆分离光栅由发射器和接收器组成，相向分置计重收费车道两旁，负责判断车辆是否完整通过车道。

3.2

分离判断正确率 separation judgment ratio

车辆通过车辆分离光栅后,系统输出的过车数量与实际全部过车数量的比率。

3.3

系统处理时间 system treatment time

自触发信号发出到系统给出识别结论为止的时间段。

4 组成及型号

4.1 组成

车辆分离光栅由发射端及接收端两部分组成。

4.2 分类

4.2.1 按功能分类

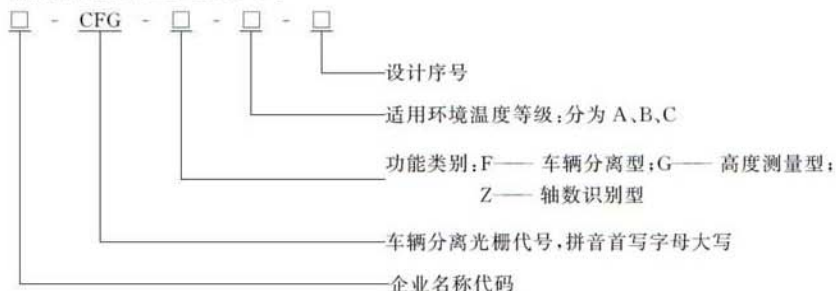
车辆分离光栅按其功能分为车辆分离型、车辆高度测量型、轴数识别型。

4.2.2 按供电电源分类

车辆分离光栅按其供电方式可分为直流电源型和交流电源型。

4.3 型号

车辆分离光栅的型号组成如下:



5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 安装环境: 户外固定安装。

5.1.2 温度范围:

——A型: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$;

——B型: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

——C型: $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 相对湿度: 不大于 98%。

5.1.4 大气压力: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

5.2 外观

5.2.1 产品外观光洁、坚固无变形, 不应有凹痕、划伤、裂缝; 表面漆、镀层应光滑平整无气泡、龟裂和脱落; 金属零件不应有毛刺、锈蚀及其他机械损伤。

5.2.2 车辆分离器保护外壳宜采用不锈钢、铝合金型材或镀锌钢板表面喷涂有机涂层, 涂层厚度不小于 0.076 mm ; 保护外壳及连接件的防护层色泽均匀, 无划伤、裂痕、机体裸露等缺陷。

5.2.3 保护外壳内的所有金属构件应采取防腐措施, 并符合 GB/T 18226。

5.3 分离判断正确率

分离判断正确率:不小于99%。

5.4 最小分辨尺寸

车辆分离光栅的最小分辨尺寸不大于50 mm。

5.5 分离高度范围

车辆分离光栅最高层发射端发光管与接受端光电管的高度应不小于1 600 mm,最低一层发射端发光管与接受端光电管的高度应不大于400 mm。

5.6 高度测量误差

当系统具有车辆高度测量功能时,车辆高度测量误差不大于100 mm。

5.7 车轴识别精度

当系统具有车轴识别功能时,车轴识别精度不小于99%。

5.8 最大探测距离

发射端与接收端有效的最大探测距离不应小于8 000 mm。

5.9 系统功能要求

5.9.1 电加热玻璃

车辆分离光栅的玻璃采用自动电加热玻璃,具有温湿度控制,可有效的防凝露、结霜,自动电加热玻璃外表面温度不低于0℃。

5.9.2 故障报警

当玻璃窗上有污泥、过多灰尘、光电管故障等问题时,车辆分离器应可自动探测故障,同时输出报警信息,提醒尽快消除故障原因,在故障原因解除后,系统可自动回到正常工作状态。

5.9.3 安装与维护

接口与外部的连接应便于安装和维护,可通过车道计算机更改光栅参数设置。

5.9.4 通信接口

具有与上位机通信功能,通信接口的电气性能应符合相应标准的要求。

5.10 系统处理时间

自触发信号发出开始到系统给出识别结论为止总耗时不大于50 ms。

5.11 电气安全性能

5.11.1 交流电源型车辆分离光栅

5.11.1.1 电源适应性:在以下输入电压条件下,产品应可靠工作:

——电压:交流 $220 \times (1 \pm 15\%)$ V;

——频率: $50 \times (1 \pm 4\%)$ Hz。

5.11.1.2 绝缘电阻

产品的电源接线端子与机壳的绝缘电阻应不小于100 MΩ。

5.11.1.3 介电强度

在产品的电源接线端子与机壳之间施加频率50 Hz、有效值1 500 V正弦交流电压,历时1 min,应无火花、飞弧和击穿现象。

5.11.1.4 接触电阻

产品应设安全保护接地端子,接地端子与机壳连接可靠,接地端子与机壳的接触电阻应小于0.1 Ω。

5.11.2 直流电源型车辆分离光栅

5.11.2.1 外置低压直流电源

产品采用外置低压直流电源设备供电时,外置低压直流电源设备应作为车辆分离光栅的附件,技术要求按5.11.1的规定执行。

5.11.2.2 直流输入电压

产品在直流输入电压允差不大于10%的条件下应可靠工作。

5.11.2.3 防雷与过电压保护

产品应采取防雷电和过电压保护措施,采用的接口、元器件和防护措施应符合有关标准的要求。

5.11.3 机箱防护等级

产品应采取防雨、防尘措施,产品内置光幕的防护等级按GB 4208的规定应不低于IP65,外壳的防护等级应不低于IP53。

5.12 环境适应性能

5.12.1 耐高温性能

在环境温度为+55℃(+50℃、+45℃)条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.12.2 耐低温性能

在环境温度为-20℃(-40℃、-55℃)条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.12.3 耐湿热性能

在环境温度为40℃±1℃、相对湿度98%±2%条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.12.4 耐温度交变性能

产品应能耐受温度由-20℃~55℃变化的影响,在温度循环变化后,产品应启动正常,逻辑正确;产品的结构件等不应产生变形和其他损伤。

5.12.5 机械抗振性能

在通电状态下,在振动频率2 Hz~150 Hz的范围内进行扫频循环震动后,产品应功能正常,结构不受影响,零部件无松动。

5.12.6 耐盐雾腐蚀性能

产品的外壳防腐层及其支撑底板,应无明显锈蚀现象,金属构件应无红色锈点,消除反光的外涂材料不脱落。

5.12.7 耐候性能

在自然曝晒或人工加速老化后,产品的外壳防腐层、发光元件及其支撑底板外观应无明显老化现象,非金属材料的机械力学性能保留率应不小于90%。

5.13 可靠性

主体的平均故障间隔时间(MTBF)应满足:MTBF不小于30 000 h的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

一般在标准大气条件下进行试验:

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

6.2 外观

产品外观采用目测,涂层厚度用电子涂层测厚仪按平均法取样测量。

6.3 分离判断正确率

在户外按要求连接安装产品,加电运行,系统进入正常工作状态后,连续进行100次测试,车辆分离光栅识别结果与人眼识别结果进行比对,计算分离判断正确率R。

6.4 最小分辨尺寸

用一个直径为50 mm的球形不透明标准件,以车辆分离光栅可识别的高、中、低三个高度区域每个高度任选一点,在该点位置以任意方向穿过识别区域。

6.5 分离判断高度

用精度为 0.5 mm 的卷尺测量发射管及接收管。

6.6 高度测量误差

在系统的量程内选取不同高度的车辆三辆,用精度为 0.5 mm 的米尺测量车辆的实际高度,测量方法按 GB/T 1958 进行,计算系统测量结果与车辆实际高度之间的误差。

6.7 车轴识别精度

在户外按要求连接安装产品,加电运行,系统进入正常工作状态后,连续测量 100 辆车,车型范围以覆盖各类客、货车为宜,将系统识别结果与实际结果进行比对,计算识别精度。

6.8 最大工作距离

将定发射端与接收端的工作距离设定为 8 000 mm,系统仍能正常工作。

6.9 系统功能要求

6.9.1 系统在正常工作状态以 1 °C/min 的速度降温至 -20 °C (-40 °C、-55 °C)过程中,选取温度下降至 0 °C、-10 °C (-20 °C、-28 °C)、-20 °C (-40 °C、-55 °C)3 个时间点,在车辆分离光栅电加热玻璃外表面任意选取三点,用红外测温仪测量其外表面温度。

6.9.2 用一个直径为 50 mm 的球形不透明标准件,在车辆分离光栅可识别的高度区域内任选一点,持续遮挡识别区域,持续时间按照产品设计文件技术要求或与业主协商。

6.9.3 为主观评定项目。

6.10 系统处理时间

装配系统,使系统处于常温室外环境中,与测试所使用的控制机连接。在控制器环境下编制测试软件,使用控制机控制触发的方式,控制车辆分离光栅进行车辆分离并记录时间。用来进行车辆分离的测试车辆停在系统识别范围内。

测试软件控制系统连续进行 100 次的触发识别,记录每次从触发系统到系统输出识别结果的时间。求 100 次试验的时间平均值 T_1 作为试验结果。

6.11 电气安全性能

6.11.1 交流型车辆分离光栅

6.11.1.1 电源适应性

用自耦变压器或可调交流电源给标志供电,测试电压分别为 180 V→200 V→220 V→240 V→255 V→230 V→210 V→180 V。每调整到一档电压并稳定后,都分别开启和关闭标志电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.11.1.2 绝缘电阻

用精度 1.0 级、500 V 的兆欧表在电源接线端子与机壳之间测量。

6.11.1.3 介电强度

用精度 1.0 级的耐电压测试仪在接线端子与机壳之间测量。

6.11.1.4 接地电阻

用精度 0.5 级、分辨力 0.01 Ω 的电阻表在机壳顶部金属部位与安全保护接地端子之间测量。

6.11.2 直流电源型车辆分离光栅

6.11.2.1 直流输入电压

用直流电源给视频光端机供电,调节测试电压分别为额定输入电压的 90% 和 110%,电压稳定后,都分别开启和关闭视频光端机,检查是否工作正常。

6.11.2.2 防雷与过电压保护

通过检查和必要时通过模拟过载或短路故障条件进行检验。

6.11.3 产品的防雨、防尘及安全防护,按 GB 4208 的试验方法进行。

6.12 环境适应性能

6.12.1 耐高温性能试验方法

按 GB/T 2423.2 的规定进行。试验 8 h。

6.12.2 耐低温性能试验方法

按 GB/T 2423.1 的规定进行。试验 8 h。

6.12.3 耐湿热性能试验方法

按 GB/T 2423.3 的规定进行。试验 48 h。

6.12.4 耐温度交变性能试验方法

按 GB/T 2423.22 试验中 Na 的规定进行。将整个产品(条件受限时可用代表产品质量特性的模块)在通电工作状态下放入温度交变试验箱中,在高温+55℃保持 2 h,在 2 min 内转移到低温-20℃保持 2 h,在 2 min 内再转移到高温,如此共循环五次。

6.12.5 机械抗振性能试验方法

按 GB/T 2423.10 的规定进行。产品通电工作时,在振动频率 2 Hz~150 Hz 的范围内进行扫频试验。在 2 Hz~9 Hz 时按位移控制,位移 3.5 mm;在 9 Hz~150 Hz 时按加速度控制,加速度为 10 m/s²。2 Hz→9 Hz→150 Hz→9 Hz→2 Hz 为一个循环,共 20 个循环。

6.12.6 耐盐雾腐蚀性能试验方法

按 GB/T 2423.17 的规定进行。试验 168 h。

6.12.7 耐候性能试验方法

可采用自然曝晒试验或人工加速老化试验方法。自然曝晒试验按照 GB/T 3681 的规定进行,试验时间为两年。人工加速老化试验按照 GB/T 22040—2008 中 6.9 的规定进行,试验累积能量达到 3.5×10⁵ kJ/m²。

6.13 可靠性

按 GB/T 5080.7 规定进行。

7 检验规则

7.1 一般规则

产品的检验分为型式检验和出厂检验,产品通过型式检验合格后,才能批量生产。

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:

- 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产;
- 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;
- 产品停产半年以上,恢复生产时;
- 正常批量生产时,每年一次;
- 国家质量监督机构提出要求时。

7.2.3 型式检验的样品应随机抽取一台产品。

7.2.4 型式检验的项目及顺序按表 1 规定执行。

7.2.5 型式检验中,电气安全性能不合格时,该次型式检验为不合格;若其他项目出现不合格,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。

7.3 出厂检验

7.3.1 对于批量不大于三台的产品,由产品生产企业质量检验部门按表 1 规定,逐台进行检验,检验合格后签发合格证,方可出厂。

7.3.2 对于批量大于三台的产品,出厂检验的样品应从生产线终端随机抽取不少于 30% 的样品,但不

少于三台产品。若三台全部合格则整个检验批合格,签发合格证,允许出厂;若有一台不合格,则需对整个批进行逐台检验,剔除不合格品。

7.3.3 出厂检验中,若出现一项不合格,则对该批产品的该项目进行全部检验,剔除的不合格品允许返修,返修后重新对不合格项进行检验。

表 1 车辆分离光栅检验项目表

序号	试验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观	5.2	6.2	√	√
2	分离判断正确率	5.3	6.3	√	√
3	最小分辨尺寸	5.4	6.4	√	√
4	分离判断高度	5.5	6.5	√	√
5	高度测量误差	5.6	6.6	√	√
6	车轴识别精度	5.7	6.7	√	√
7	最大工作距离	5.8	6.8	√	√
8	电加热玻璃	5.9.1	6.9.1	√	√
9	故障报警	5.9.2	6.9.2	√	√
10	安装与维护	5.9.3	6.9.3	√	√
11	系统处理时间	5.10	6.10	√	○
12	电源适应性	5.11.1.1	6.11.1.1	√	○
13	绝缘电阻	5.11.1.2	6.11.1.2	√	√
14	介电强度	5.11.1.3	6.11.1.3	√	√
15	接触电阻	5.11.1.4	6.11.1.4	√	√
16	直流输入电压	5.11.2.2	6.11.2.1	√	√
17	防雷与过电压保护	5.11.2.3	6.11.2.2	√	√
18	外壳防护等级	5.11.3	6.11.3	√	√
19	耐高温性能	5.12.1	6.12.1	√	○
20	耐低温性能	5.12.2	6.12.2	√	○
21	耐湿热性能	5.12.3	6.12.3	√	○
22	耐温度交变性能	5.12.4	6.12.4	√	○
23	机械抗振性能	5.12.5	6.12.5	√	○
24	耐盐雾腐蚀性能	5.12.6	6.12.6	√	○
25	耐候性能	5.12.7	6.12.7	√	○
26	可靠性	5.13	6.13	√	○
注:√为进行检验的项目,○为不进行检验的项目。					

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,易于识别且不易随自然环境的变化而

褪色、脱落。产品标志上应注明以下内容：

- 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、频率；
- d) 功耗；
- e) 质量；
- f) 产品编号；
- g) 制造日期。

8.1.2 包装标志

产品包装标志应符合 GB/T 191 的有关规定，在外包装箱上应标有“注意防潮”、“小心轻放”、“易碎”、“防倾倒”等图案，在产品内包装箱上应印刷以下内容：

- a) 生产企业名称、地址及商标；
- b) 产品名称及型号规格；
- c) 质量： $\times\times\times\text{kg}$ ；
- d) 外形尺寸：长(mm) $\times$ 宽(mm) $\times$ 高(mm)；
- e) 包装储运图示标志；
- f) 本产品标准编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装由内外两部分组成，外包装箱宜用硬质材料，内部用防潮瓦楞纸箱加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，能适应常用运输工具运送。

8.2.2 产品包装箱内应随带如下文件：

- 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) 接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图；
- 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，运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 贮存

产品应贮存于通风、干燥、无酸碱及腐蚀性气体的仓库中，周围应无强烈的机械振动及强磁场作用。

