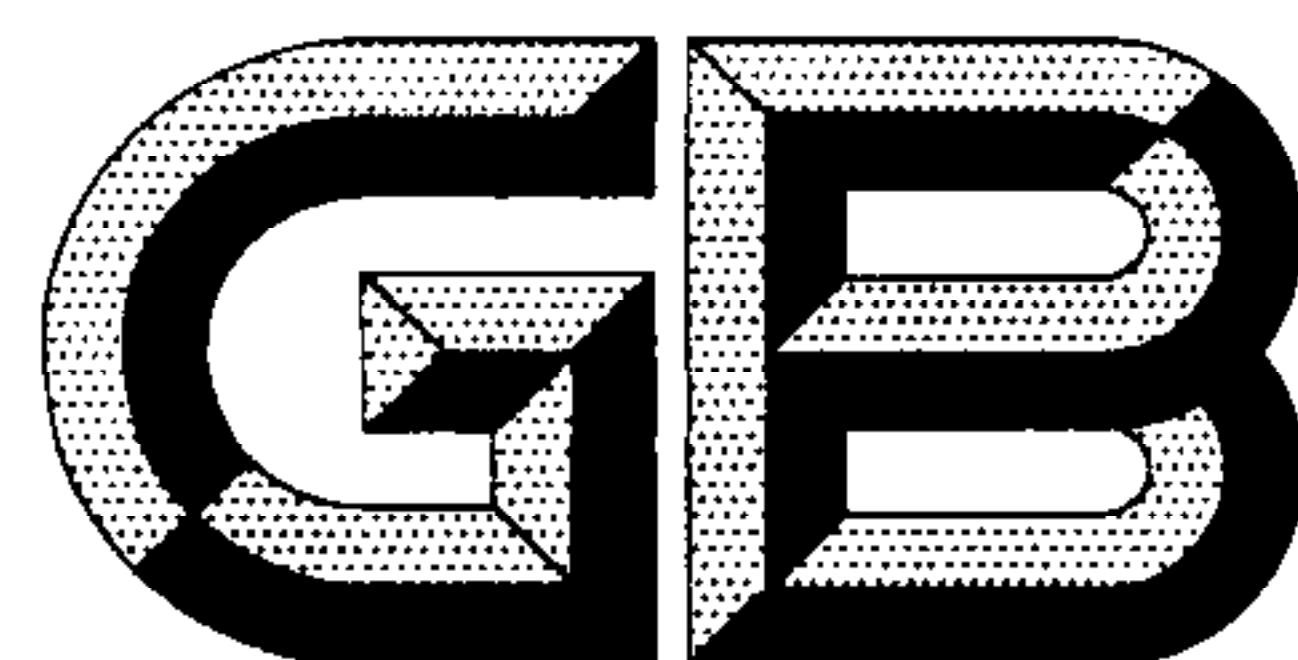




中华人民共和国国家标准

GB/T 26942—2011

环形线圈车辆检测器

Loop vehicle detector

2011-09-29 发布

2012-05-01 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:交通运输部公路科学研究院。

本标准主要起草人:刘玉新、于江浩、程立平、储诚赞、高沛源、丁伟智、蒋海峰、郭艳。

环形线圈车辆检测器

1 范围

本标准规定了环形线圈车辆检测器(以下简称“检测器”)的组成与分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于道路交通管理、交通调查、高速公路收费系统的车辆检测,其他场所用参照使用。

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 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 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 2423.10 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 2423.17 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 2423.22 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 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 13384 机电产品包装通用技术条件

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 22040 公路沿线设施塑料制品耐候性指标及测试方法

JT/T 606.2 高速公路监控设施通信规程 第2部分:环形线圈车辆检测器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

感应线圈 sensor loop

一种导体,通过环绕道路的一部分作为检测域,进入检测域的运动或静止的车辆导致线圈电感降低以此作为检测依据。

3.2

环形线圈检测器 loop detector

检测车辆通过或静止在感应线圈的检测域时,通过感应线圈电感量的降低感知车辆的一种车辆检测器。

3.3

环形线圈检测器系统 loop detector system

由多个车辆检测器或线圈组成,能够对道路的某一段面的交通参数进行检测、处理、存储与交换的综合检测装置。

3.4

串扰 interaction

线圈检测器通道之间的相互干扰。

3.5

灵敏度 sensitivity

使检测器产生输出信号的最小电感变化量,用占原始电感的百分比(%)表示。

3.6

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。

3.7

瞬时车速 instant speed

车辆通过某一地点时的速度。

3.8

时间占有率 occupancy ratio

在某一时间间隔内,道路上已知点被车辆占有的时间与该时间间隔之比。

3.9

绝对误差 absolute error

测量结果与被测量真值之差。

3.10

相对误差 relative error

测量的绝对误差与被测量真值之比。

4 组成与分类

4.1 组成

检测器一般由感应线圈、处理单元、电源模块和设备机箱等部分组成。

4.2 分类

4.2.1 按照检测类别分为基本型和综合型:

——基本型:只具有检测交通量功能,通常只外接一个感应线圈;

——综合型:具有检测交通量、车速、占有率等功能,通常外接多个感应线圈。

4.2.2 按照安装方式,可分为机架式和导轨式两种。

4.2.3 按照使用环境温度条件,分为 A 型、B 型和 C 型三种:

——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 技术要求

5.1 结构要求

5.1.1 产品结构应简单、牢靠,满足使用要求,安装调节方便。

5.1.2 安装连接件应有足够强度,其活动零件应灵活、无卡滞现象,无明显变形和凹凸不平缺陷。

5.2 外观质量

5.2.1 检测器的外壳上不应有凹坑、划伤、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。

5.2.2 检测器机身上的铭牌、标志、文字、符号等应清晰、牢固、端正,不易脱落。

5.3 功能要求

5.3.1 交通信息采集功能

检测器应至少能够检测车流量、瞬时车速、时间占有率参数。

5.3.2 自检功能

检测器能自动检测线圈的开路、短路等损坏情况。

5.3.3 逻辑识别线路功能

当一辆车横跨相邻两条车道行驶、同时作用于两条车道的线圈时,检测器的逻辑处理正常,输出的交通参数正确。

5.3.4 本地操作与维护功能

能够在现场用便携终端实时读取检测器采集的车流量、瞬时车速等数据,并能进行其他维护性操作。

5.3.5 灵敏度调整功能

检测器的每个通道应能进行灵敏度调整,每通道应至少有七级灵敏度选择。

5.3.6 数据通信接口

检测器的机械接口应使用 9 针 RS-232C 阴性插座和 RJ-45 以太网接口,该两种接口的电气性能应符合相关标准的要求;接口与外部的连接应便于安装和维护,应能保证互联互通,并采取防水、防尘等措施。检测器的通信协议应符合 JT/T 606.2 的要求。其他通信接口的使用可由产品生产企业与使用方协商确定。

5.4 性能要求

5.4.1 车速相对误差:小于 3%。

5.4.2 车流量相对误差:不大于 2%。

5.4.3 抗串扰:在规定的电感范围内,若输入端通过一个不小于 20 k Ω 的外部电阻接到地,检测器应能正常工作。

5.4.4 电感适应范围:当检测器感应线圈的电感在 50 μ H~700 μ H 之间时,检测器应能正常工作。

5.5 电气安全性能

5.5.1 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 M Ω 。

5.5.2 电气强度

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,应无闪络或击穿现象。

5.5.3 安全接地

产品应设安全保护接地端子,接地端子与机壳(包括带电部件的金属外壳)连接可靠,接地端子与机壳的连接电阻应小于 0.1 Ω 。

5.5.4 电源适应性

产品应适应电网波动要求,在以下条件下应可靠工作:

- 电压:交流 $220 \times (1 \pm 15\%)$ V;
- 频率:50 Hz $\pm$ 2 Hz。

5.5.5 防水与防尘

产品应采取防雨、防尘措施,外壳的防护等级应不低于 GB 4208 规定的 IP55 级。

5.6 电磁兼容性能

5.6.1 静电放电抗扰度要求

检测器正常使用时的接触点和表面以及维修点应具有抗静电放电性能,静电放电产生后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.6.2 辐射电磁场抗扰度要求

检测器应具有抗电磁场辐射性能,遭受电磁场辐射后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求

检测器的电源端口、信号和控制端口以及壳体的接地线应具有抗电快速瞬变脉冲群的性能,在遭受电快速瞬变脉冲群干扰后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.7 环境适应性能

5.7.1 耐低温性能

检测器在 -20 $^{\circ}\text{C}$ (-40 $^{\circ}\text{C}$ 、 -55 $^{\circ}\text{C}$) 条件下,不通电试验 8 h,产品应启动正常,逻辑正确。

5.7.2 耐高温性能

检测器在 55 $^{\circ}\text{C}$ (50 $^{\circ}\text{C}$ 、 45 $^{\circ}\text{C}$) 条件下,通电试验 8 h,产品应启动正常,逻辑正确。

5.7.3 耐温度交变性能

检测器应能耐受温度由 -20 $^{\circ}\text{C}$ $\sim$ 55 $^{\circ}\text{C}$ 变化的影响,通电工作时,在温度循环变化后,产品应启动正

常,逻辑正确。

5.7.4 耐湿热性能

检测器在温度 40℃、相对湿度 98% 的条件下,通电试验 48 h,产品应启动正常,逻辑正确。

5.7.5 耐机械振动性能

检测器通电工作时,在频率 2 Hz~150 Hz 的范围内进行扫频循环振动后,产品功能应正常,结构不受影响,零部件无松动。

5.7.6 耐循环盐雾性能

检测器的印刷电路板、外壳防腐层及其支撑底板(其他部件由供需双方协定)经 168 h 循环盐雾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 24 h 自然晾干后功能正常。

5.7.7 耐候性能

产品的外壳防腐层及其支撑底板(其他部件由供需双方协定)按 6.9.7 经过两年自然曝晒试验或经过人工加速老化试验累积能量达到 $3.5 \times 10^6 \text{ kJ/m}^2$ 后,产品外观应无明显褪色、粉化、龟裂、溶解、锈蚀等老化现象,非金属材料的机械力学性能保留率应大于 90%。

5.8 可靠性

检测器的平均故障间隔应不小于 10 000 h。

5.9 软件要求

软件应提供中文操作界面,应能按单车道、单行车方向、检测断面等进行车速、交通量、占有率等参数统计,统计最小间隔应不大于 5 s。

6 试验方法

6.1 试验条件

一般应在下列条件下进行试验:

- 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 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,根据需方要求,可给出测试结果的测量不确定度。对于主观测试项目,测试人员应不少于 3 人,测试结果分为合格、不合格两级。

6.3 结构要求

用目测和手感法对检测器的结构及安装连接件进行检查。

6.4 外观质量

用目测和手感法对检测器的外壳及镀层外观质量进行检查。

6.5 功能试验

- 6.5.1 对交通信息采集、自检、本地操作与维护等功能和数据通信接口,采用实际操作的方法,使产品在正常工作状态下,按使用说明书中的操作程序对各项功能进行验证。
- 6.5.2 对逻辑识别线路功能,准备测试用小型客车、小型货车、大型客车、大型货车和拖挂车各一辆,分别横跨相邻两条车道通过检测器测试区域,查看检测器输出的交通参数是否正确。
- 6.5.3 对灵敏度调整功能,在不同的灵敏度等级,测试检测器的车速相对误差和车流量相对误差应符合 5.4.1 和 5.4.2 的要求。

6.6 性能试验

6.6.1 车速相对误差

- 6.6.1.1 检测仪器设备:雷达测速仪。
- 6.6.1.2 试验用车辆:小型客车、小型货车、大型客车、大型货车和拖挂车各一辆。
- 6.6.1.3 试验步骤:选定检测断面,5 种试验车辆依次通过检测器测试区域,小型客车的行驶速度分别为 60 km/h、80 km/h、100 km/h、110 km/h、120 km/h,其他车辆的行驶速度分别为 40 km/h、60 km/h、70 km/h、80 km/h、100 km/h,车速误差不大于±5 km/h,每种车辆以 5 种不同的速度分别两次通过测试区域,用雷达测速仪测量每辆车的瞬时车速。
- 6.6.1.4 结果计算:将得到的每辆车瞬时车速的雷达测速仪测量值与检测器测量值,依据式(1)计算出每辆车的车速相对误差。

$$v_{ri} = \frac{|v_i - v_{i0}|}{v_{i0}} \times 100\%$$

.....(1)

式中:

- v_{ri} ——每辆车的车速相对误差;
- v_i ——每辆车瞬时车速的检测器测量值,单位为千米每小时(km/h);
- v_{i0} ——每辆车瞬时车速的雷达测速仪测量值,单位为千米每小时(km/h)。

将得到的 50 辆车的车速相对误差,依据式(2)计算出检测器的车速相对误差。

$$v_r = \frac{\sum_{i=1}^{50} v_{ri}}{50}$$

.....(2)

式中:

- v_r ——检测器的车速相对误差;
- v_{ri} ——每辆车的车速相对误差。

6.6.2 车流量相对误差

- 6.6.2.1 检测仪器设备:计数器。
- 6.6.2.2 试验用车辆:小型客车、小型货车、大型客车、大型货车和拖挂车各一辆。
- 6.6.2.3 试验步骤:选定检测断面,5 种试验车辆依次通过检测器测试区域,小型客车的行驶速度分别为 60 km/h、80 km/h、100 km/h、110 km/h、120 km/h,其他车辆的行驶速度分别为 40 km/h、60 km/h、70 km/h、80 km/h、100 km/h,车速误差不大于±5 km/h,每种车辆以 5 种不同的速度分别四次通过测试区域,用计数器测量车流量。
- 6.6.2.4 结果计算:将得到的车流量的计数器测量值与检测器测量值,依据式(3)计算出车流量相对误差。

$$n_r = \frac{|n - n_0|}{n_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- n_r ——车流量相对误差;
 n ——车流量的检测器测量值;
 n_0 ——车流量的计数器测量值。

6.6.3 抗串扰

在检测器的输入端与大地之间串接一个 20 k Ω 的电阻,检测器应能正常工作。

6.6.4 电感适应范围

将检测器的输入电感分别设置为 50 μ H、200 μ H、350 μ H、500 μ H 和 700 μ H,测试检测器的车速相对误差和车流量相对误差,应符合 5.4.1 和 5.4.2 的要求。

6.7 电气安全性能

6.7.1 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。

6.7.2 电气强度

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。

6.7.3 连接电阻

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

6.7.4 电源适应性

6.7.4.1 电压波动适应性:用自耦变压器或可调交流电源给检测器供电,测试电压分别为 185 V $\rightarrow$ 200 V $\rightarrow$ 220 V $\rightarrow$ 240 V $\rightarrow$ 255 V $\rightarrow$ 230 V $\rightarrow$ 210 V $\rightarrow$ 185 V。每调整到一档电压并稳定后,都分别开启和关闭检测器电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.7.4.2 频率波动适应性:用可调频交流电源给检测器供电,电源电压为交流 220 V,测试频率分别为 48 Hz $\rightarrow$ 49 Hz $\rightarrow$ 50 Hz $\rightarrow$ 51 Hz $\rightarrow$ 52 Hz。每调整到一档并稳定后,都分别开启和关闭检测器电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.7.5 防水与防尘

按 GB 4208 规定的试验方法进行。

6.8 电磁兼容性能试验

6.8.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 进行试验,确定试验等级 2,对所确定的放电点采用接触放电,试验电压为 4 kV。至少施加 10 次单次放电,放电间隔至少 1 s。

6.8.2 辐射电磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3 进行试验,确定试验等级 2,对正常运行的检测器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,发射场为 3 V/m。

6.8.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度实验

按照 GB/T 17626.4 进行试验,确定试验等级 3,将 2 kV 试验电压通过耦合/去耦网络施加到供电电源端口和保护接地上,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,施加试验电压 5 次,每次持续时间不少于 1 min。

6.9 环境适应性能

6.9.1 耐低温性能试验方法

按 GB/T 2423.1 规定执行。

6.9.2 耐高温性能试验方法

按 GB/T 2423.2 规定执行。

6.9.3 耐温度变化试验方法

按 GB/T 2423.22 试验 Na 的规定,温度从室温到低温 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$,再经室温到高温 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 回到室温为一个循环。接着再到低温 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 开始第二个循环,共进行五次循环,最后在高温中取出,在大气中温度恢复到室温。

6.9.4 耐湿热性能试验方法

按 GB/T 2423.3 规定执行。

6.9.5 耐机械振动性能试验方法

按 GB/T 2423.10 的规定,在 $2\text{ Hz}\sim 9\text{ Hz}$ 时按位移控制,位移 3.5 mm ;在 $9\text{ Hz}\sim 150\text{ Hz}$ 时按加速度控制,加速度为 10 m/s^2 。 $2\text{ Hz}\rightarrow 9\text{ Hz}\rightarrow 150\text{ Hz}\rightarrow 9\text{ Hz}\rightarrow 2\text{ Hz}$ 为一个循环,共经历 20 个循环。

6.9.6 耐盐雾腐蚀性能试验方法

按 GB/T 2423.17 规定执行。

6.9.7 耐候性能试验方法

按 GB/T 22040 规定执行。

6.10 可靠性试验

采用序贯试验方案 4:2,按 GB/T 5080.7 规定执行。

6.11 软件要求

在现场用便携终端连接检测器,在监控中心用监控计算机通过通信系统连接外场检测器,查看软件操作界面和核对各种交通参数。

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:
- 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) 正常批量生产时,每年一次;
 - e) 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完整的检测器产品。
- 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 3 台的检测器产品,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 3 台的检测器产品,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 3 台完整的检测器产品。若 3 台全部合格则整个检验批合格;若有 1 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 1 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,返修后重新检验。

表 1 环形线圈车辆检测器检验项目表

序号	项 目 名 称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	结构要求	5.1	6.3	√	√
2	外观质量	5.2	6.4	√	√
3	功能要求	5.3	6.5	√	√
4	性能要求	5.4	6.6	√	×
5	绝缘电阻	5.5.1	6.7.1	√	×
6	电气强度	5.5.2	6.7.2	√	×
7	连接电阻	5.5.3	6.7.3	√	×
8	电源适应性	5.5.4	6.7.4	√	×
9	防水与防尘	5.5.5	6.7.5	√	×
10	电磁兼容性能	5.6	6.8	√	×
11	耐低温性能	5.7.1	6.9.1	√	×
12	耐高温性能	5.7.2	6.9.2	√	×
13	耐温度变化	5.7.3	6.9.3	√	×

表 1（续）

序号	项 目 名 称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
14	耐湿热性能	5.7.4	6.9.4	√	×
15	耐机械振动性能	5.7.5	6.9.5	√	○
16	耐盐雾腐蚀性能	5.7.6	6.9.6	√	×
17	耐候性能	5.7.7	6.9.7	√	×
18	可靠性	5.8	6.10	√	×
注：√为检验项目，×为非检验项目，○为可选项。					

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；
- 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) 重量；
- f) 产品编号；
- g) 制造日期。

8.1.2 包装标志

环形线圈车辆检测器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) 重量：×××kg；
- d) 外形尺寸：长×宽×高（mm×mm×mm）；
- e) 包装储运图示标志；
- f) 产品标准编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装应符合 GB/T 13384 要求。外包装箱可用瓦楞纸箱加聚胺脂泡膜缓冲，包装应牢固可靠，能适应常用运输、装卸工具运送及装卸。

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。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
环形线圈车辆检测器
GB/T 26942—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

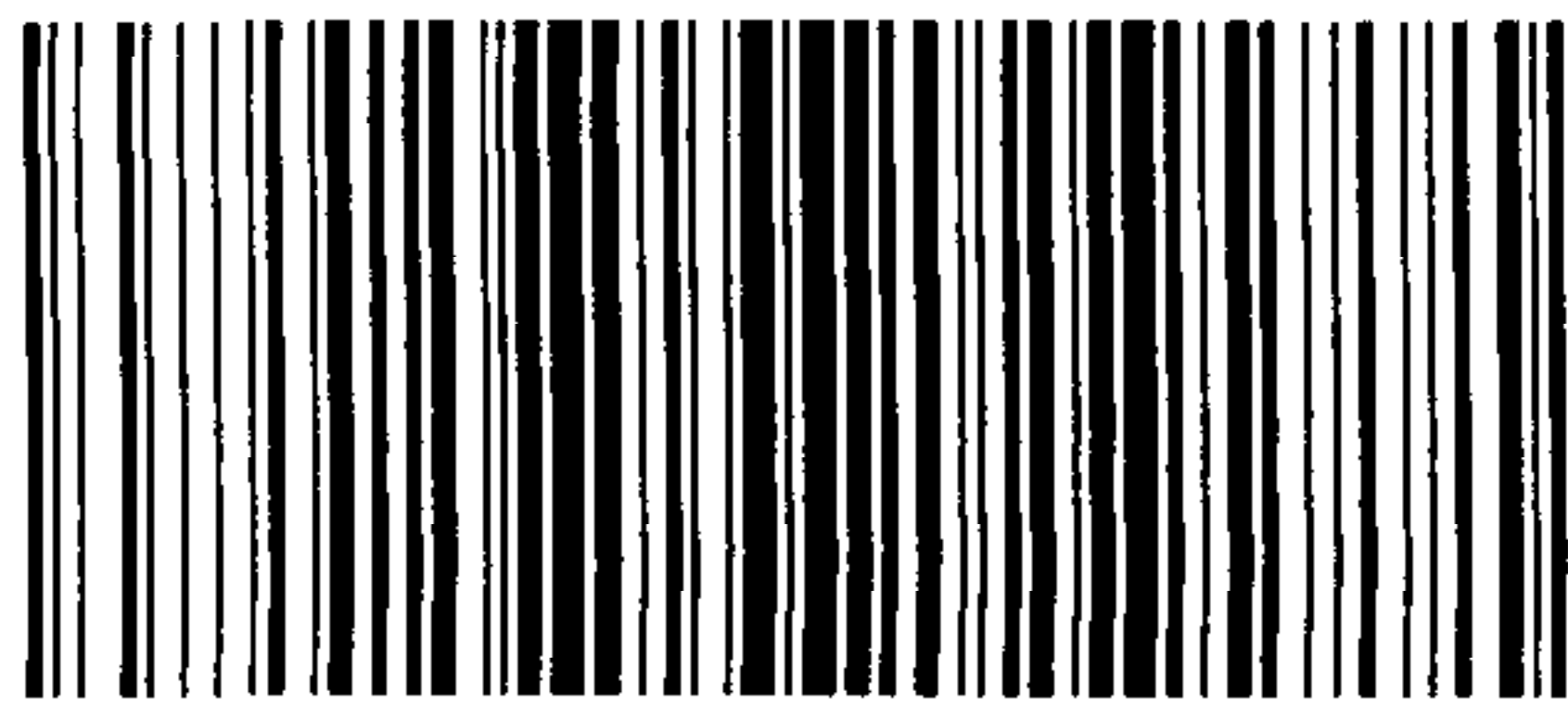
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2011年12月第一版 2011年12月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-43895 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 26942-2011