

ICS03.220.20; 93.080.30

备案号: R85;Q84

GB

中华人民共和国国家标准

GB/T 31446—2015

LED 主动发光道路交通标志

Active light-emitting road traffic signs

2015-05-15 发布

2015-08-01 实施

国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前 言 .....	3
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语及定义.....	4
4 分类及组成.....	4
5 技术要求.....	5
6 试验方法.....	7
7 检验规则.....	8
8 标志、包装、运输与贮存.....	9

## 前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 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/TC223)提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部公路科学研究院，南京赛康交通实业有限公司。

本标准参加单位：国家交通安全设施质量监督检验中心，北京中交华安科技有限公司。

本标准主要起草人：韩文元、刘干、杨勇、丁伯林、苏文英

# LED主动发光道路交通标志

## 1 范围

本标准规定了主动发光道路交通标志 LED 主动发光道路交通标志（简称“标志”）产品的分类及、组成、技术要求、试验方法、检验规则及标识、包装、运输与贮存等。

本标准适用于采用电网、太阳能供电的 LED 主动发光道路交通标志，其它发光标志可参照使用。

## 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/T191 包装储运图示标志

GB/T2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ca：恒定湿热方法

GB/T2423.10 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/T2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

GB4208 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

GB5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志

GB/T 7922 照明光源颜色的测量方法

GB/T 18226 高速路交通工程钢构件防腐技术条件

GB/T 23827 道路交通标志板及支撑件

GB/T 23828-2009 高速公路 LED 可变信息标志

GB/T 24716 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范

JT/T 817-2011 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

## 3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**LED 主动发光道路交通标志** LED active light-emitting road traffic signs

采用 LED 等主动发光器件为发光源显示图形符号、文字等内容，向道路利用者传递信息的交通标志，包括警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、作业区标志、辅助标志、告示标志等。

### 3.2

**半强角** half-intensity angle

单粒 LED 的发光强度为其最大发光强度一半时的测量轴与最大发光强度光轴的夹角。

### 3.3

#### 视认角 viewing angle

观察者(正常人, 矫正视力 1.0 以上) 在环境照度大于 50 000lx 的晴天、太阳光正面照射标志面的条件下, 偏离标志面法线方向后, 在规定距离内仍能正确认读标志内容的最大偏离角度。

### 3.4

#### 静态视认距离 static distinguishing distance

观察者(正常人, 矫正视力 1.0 以上) 在环境照度大于 50 000lx 的晴天、太阳光正面照射标志面的条件下, 在规定的视认角内, 能够正确认读标志内容的最大距离。

### 3.5

#### 动态视认距离 dynamic distinguishing distance

观察者(正常人, 矫正视力 1.0 以上)在环境照度大于 50 000lx 的晴天、太阳光正面照射标志面的条件下, 当车速 120km/h 时, 在规定的视认角内, 能够正确认读标志内容的最大距离。

### 3.6

#### 太阳能电池标准测试条件 standard test conditions for solar cell

太阳能电池的标准测试条件为: 环境温度为  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 用标准太阳能电池测量的光源辐照度为  $1\,000\text{ W/m}^2$  并具有标准的太阳光谱辐照度分布。

### 3.7

#### 满载工作时间 $T_{\text{Cr}25}$ , $T_{\text{Cr}0}$ full capacity work time

采用太阳能供电的标志产品, 在断开充电回路的条件下, 满充状态的蓄电池组可保证标志产品连续有效工作的时间, 其下标数字为工作环境温度。

### 3.8

#### 半载工作时间 $T_{\text{Ch}25}$ , $T_{\text{Ch}0}$ half capacity work time

采用太阳能供电的标志产品, 蓄电池组放电至过放保护状态, 断开负载, 在标准测试条件下对蓄电池充电 8h, 连接负载后标志产品连续有效工作的时间, 其下标数字为工作环境温度。

## 4 分类及组成

### 4.1 分类

4.1.1 按供电形式分为电网供电型、太阳能供电型 LED 主动发光道路交通标志。

4.1.2 按环境温度适用等级分为 A 型、B 型、C 型三种。

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

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

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

### 4.2 组成

LED 主动发光道路交通标志由底板、主动发光单元、壳体、逆反射材料、驱动控制电路等组成, 太阳能供电的标志还应包括太阳能电池组件、蓄电池组、充放电控制电路等。

## 5 技术要求

### 5.1 适用条件

- 5.1.1 安装环境：户外。
- 5.1.2 相对湿度：不大于 98%。
- 5.1.3 环境温度：
- A 型：-20℃~+55℃；
  - B 型：-40℃~+50℃；
  - C 型：-55℃~+45℃。

### 5.2 材料要求

- 5.2.1 标志产品的外壳、底板等结构件在保证结构稳定的条件下，宜采用符合 GB/T23827 的轻质金属或非金属材料，以减少产品自身的重量和增加抗腐蚀能力。
- 5.2.2 单粒 LED 在额定电流时的法向发光强度：红色不小于 5000mcd，黄色不小于 3000mcd，白色不小于 6000mcd；LED 半强角  $\theta_{1/2}$  不小于 12.5°。
- 5.2.3 LED 主动发光道路交通标志应采用逆反射材料底板，所采用的逆反射材料的性能应符合 GB/T23827 的有关要求。
- 5.2.4 LED 的平均无故障时间 MTBF 不小于 50000h，其它电子元器件的 MTBF 不小于 30000h。

### 5.3 标志版面

- 5.3.1 标志的形状、尺寸、图案及标志中采用逆反射原理的文字、颜色应符合 GB5768.2 中的有关规定，主动发光单元和逆反射材料底板所表示的标志信息应一致。
- 5.3.2 不同种类道路交通标志主动发光单元颜色应符合以下要求：
- 警告标志、作业区标志主动发光单元颜色为黄色；
  - 禁令标志边框部分主动发光单元颜色为红色，黑色图案、文字部分主动发光单元颜色为黄色；
  - 指示标志、指路标志、旅游区标志、辅助标志、告示标志主动发光单元颜色为白色。
- 5.3.3 构成标志图案、文字、轮廓等的主动发光单元根据使用需求可设置为闪烁显示，闪烁频率宜选择 (30±5) 次/min，占空比宜选择 1:1.5。
- 5.3.4 构成标志图案、文字、轮廓等的主动发光单元应选择合适的像素间距，在避免产生眩光的情况下，能够清晰、稳定的传递标志信息。构成标志图案、文字等信息内容的主动发光单元发光面几何尺寸不宜小于 5mm，像素中心间距不宜大于 35mm，仅用于显示轮廓等不传递具体标志信息内容的主动发光单元像素中心间距不宜大于 40mm。

### 5.4 外观质量

- 5.4.1 标志产品构件应完整、装配牢固、结构稳定，边角过渡圆滑，无飞边、无毛刺。
- 5.4.2 安装连接件应设置可调节标志视认角度的机构，以便于安装施工；其活动零件应灵活、无卡滞现象，机壳及安装连接件应无明显变形、凹凸等缺陷。
- 5.4.3 外壳、连接件等的防护层色泽应均匀、无划伤、无裂痕、无基体裸露等缺陷，其性能指标应符合 GB/T18226 的规定。
- 5.4.4 太阳能供电型标志，太阳能电池组件表面应封装严密，无划痕、气泡，无裸露的接头和电线。

### 5.5 色度性能

- 5.5.1 主动发光单元色度性能
- LED 主动发光道路交通标志主动发光单元的色度指标应符合 GB/T 23828-2009 的要求。
- 5.5.2 逆反射材料色度性能
- LED 主动发光道路交通标志逆反射材料的色度指标应符合 GB/T 23827 的要求。

## 5.6 调光功能

标志产品应具有环境照度检测装置，并能根据环境照度，自动调整标志发光亮度，避免环境照度较低时形成眩光。

## 5.7 视认性能

### 5.7.1 视认距离

增加引导语：

- a) 标志产品的静态视认距离应不小于 250m；
- b) 标志产品的动态视认距离应不小于 210m。

### 5.7.2 视认角

在满足 5.7.1 所规定的条件下，标志产品的视认角应不小于 30°。

### 5.7.3 发光均匀性

标志主动发光单元发光应均匀，在额定工作电流时整个标志范围内相同颜色主动发光单元像素之间的法向发光强度的不均匀度应不大于 10%。

## 5.8 市电供电型标志电气安全性能

5.8.1 绝缘电阻：标志产品的电源接线端子与机壳的绝缘电阻应不小于 100MΩ。

5.8.2 电气强度：在标志产品的电源接线端子与机壳之间施加频率 50Hz、有效值 1500V 正弦交流电压条件下，历时 1min，应无火花、闪络和击穿现象，漏电电流不大于 5mA。

5.8.3 安全接地：标志产品应设安全保护接地端子，并清楚注明标识，接地端子与机壳连接可靠，接地端子与机壳的连接电阻应小于 0.1Ω。

### 5.8.4 电源适应性

在以下输入电压条件下，标志产品应可靠工作：

- 频率 50Hz 恒定，电压：交流  $220 \times (1 \pm 15\%)$  V；
- 电压交流 220V 恒定，频率： $50 \times (1 + 4\%)$  Hz。

5.8.5 防雷保护：产品的供电接口和控制接口应采取必要的防雷电和过电压保护措施，采用的元器件和防护措施应符合 JT/T817 的要求。

## 5.9 太阳能供电型标志电气指标要求

5.9.1 电压分级：采用太阳能供电的标志，其太阳电池组件、蓄电池组、充放电控制电路和负载应选择匹配的工作电压，电压值宜选用直流 12V、24V 和 36V 等。

5.9.2 系统匹配性能：采用太阳能供电的标志产品，其太阳电池组件和蓄电池组应选择与负载功耗相匹配的容量，并保留一定的冗余。

在连续阴雨条件下，太阳能供电的标志产品满载工作时间  $T_{Cr25}$  不小于 120h， $T_{Cr0}$  不小于 96h，半载工作时间  $T_{Ch25}$  不小于 48h， $T_{Ch0}$  不小于 36h。

5.9.3 安全防护：太阳能供电系统应具有过充保护、过放保护、防逆充保护、极性反接保护等安全防护功能。

5.9.4 太阳能供电系统的其它指标应符合 GB/T24716 的有关要求。

## 5.10 结构稳定性

标志产品宜采用铝合金等轻质金属或钢质金属镶边，产品结构应稳定，承受由 40m/s 风速产生的风压后，不影响产品的使用性能，由此产生的几何变形量应不大于 8mm。

## 5.11 环境适应性

### 5.11.1 耐低温性能

标志产品在通电工作状态下（太阳能供电型标志产品在满充工作状态下），按 A 级、B 级、C 级分别在 -20℃、-40℃、-55℃ 条件下，按 6.12.1 试验 16h，试验期间和试验结束后，产品应能正常工作，外观应无明显变形、损伤。

### 5.11.2 耐高温性能

标志产品在通电工作状态下（太阳能供电型标志产品在满充工作状态下），按 A级、B级、C级分别在+55℃、+50℃、+45℃条件下，按6.12.2试验16h，试验期间和试验结束后，产品应能正常工作，外观应无明显变形、损伤。

#### 5.11.3 耐湿热性能

标志产品在通电工作状态下（太阳能供电型的标志产品在满充工作状态下），在温度+40℃，相对湿度(98±2)%RH条件下，按6.12.3试验48h，进行耐湿热性能试验48h，试验期间和试验结束后，产品应能正常工作，外观应无明显任何变形、损伤。

#### 5.11.4 耐机械振动性能

标志产品通电工作时，在振动频率2Hz~150Hz的范围内按GB/T2423.10的方法进行扫频试验。在2Hz~9Hz时按位移控制，位移幅值3.5mm（峰-峰值7.0mm）；9Hz~150Hz时按加速度控制，加速度为10m/s<sup>2</sup>。2Hz→9Hz→150Hz→9Hz→2Hz为一个循环，扫频速率为每分钟一个倍频程，共经历20个循环后，产品应功能正常，结构不受影响，零部件无松动。

#### 5.11.5 耐盐雾腐蚀性能

标志产品的印刷电路板、显示单元及其底板、金属外壳和门锁按GB/T2423.17的方法，经过168h的试验后，应无明显锈蚀现象，金属构件应无红色锈点，印刷电路板经过24h自然晾干后应功能正常。

#### 5.11.6 耐候性能

标志产品的外壳防腐层、发光元件、逆反射材料和底板等的耐候性能应符合JT/T817-2011的有关要求。

### 5.12 防护等级

标志产品应采取防水、防尘措施，外壳防护等级按GB 4208的规定应不低于IP55级。

### 5.13 可靠性

在正常工作条件下，像素的年失控率应不大于3%；除蓄电池外，整体产品的平均无故障时间MTBF不小于25000h。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

#### 6.1.1 对LED发光强度测试的试验条件如下：

- 环境温度：(25±1)℃；
- 相对湿度：(50±5)%。

#### 6.1.2 对于其它项目，除特殊规定外，一般试验条件如下：

- 环境温度：+15℃~+35℃；
- 相对湿度：35%~75%；
- 大气压力：85kPa~106kPa。

### 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三次测试，取算术平均值为测试结果。对于主观测试项目，测试人员应不少于三人。

### 6.3 材料要求

#### 6.3.1 主要核查原材料的材质证明单是否齐全有效。

6.3.2 单粒 LED发光强度测试按照GB/T 23828-2009中6.3.2的规定方法测量。

6.3.3 对于像素失效率和整体设备平均无故障时间MTBF,按GB/T5080.7的规定,采用序贯试验方案4:2进行。

6.3.4 逆反射材料性能按照GB/T23827规定方法测量。

#### 6.4 基本要求

标志的形状、图案、文字和颜色等采用目测法,标志尺寸和主动发光单元像素间距分别采用分辨力0.5mm、准确度A级的钢板尺或卷尺,和分辨力0.02mm、准确度0.02mm的游标卡尺测量。

#### 6.5 外观质量

用目测和手感法进行评定。

#### 6.6 色度性能

6.6.1 主动发光单元发光时色度性能的测量按GB/T7922用光谱辐射法测得,也可在暗室中用色测量仪器直接读取色品坐标,测量仪器视场角的覆盖范围不应超出主动发光单元的有效范围。

6.6.2 标志版面色度性能指标的测量应按照GB/T23827中规定方法测量。

#### 6.7 调光功能

主观评定,通过模拟环境光照条件的变化,验证标志产品自动调光功能。

#### 6.8 视认性能

6.8.1 测试条件:将产品安装完毕并通电使其正常工作。

6.8.2 测试人员:认读被测标志内容的视认者一般为三人或三人以上奇数视认者,在测试开始前,视认者应不了解被测标志内容。

6.8.3 测试结果:测试结果分为合格、不合格,以多数视认者的结论为最终结果。对于每一个视认者,标志内容正确率不低于90%并且不清楚率不高于50%为合格;标志内容正确率低于90%或不清楚率高于50%为不合格。

6.8.4 静态视认距离测试方案:视认者在5.7.1规定的视认角和5.7.2a规定的视认距离范围内,识读标志板的显示内容,按表1格式记录评定,识读位置的顺序应优先选择视认角处,后选择标志正前方处。

6.8.5 动态视认距离测试方案:在视认者经过5.7.2b规定的最大视认距离之前启动标志的主动发光功能,视认者通过最大视认距离后关闭发光功能,共进行三次,按表1的格式进行评定。

6.8.6 发光不均匀度:测量像素不均匀度时,被测像素的数量不少于总量的10%。按6.3.2的方法对抽取像素的发光强度分别进行测量,得到一个测量列,根据测量列的平均值、最小值和最大值,按式(1)计算不均匀度。

$$Pu = \max\left\{\frac{|I_{\min}-I_a|}{I_a}, \frac{|I_{\max}-I_a|}{I_a}\right\} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Pu—像素发光不均匀度,取最大不均匀度为测量结果;

I<sub>min</sub>—像素发光强度测量列的最小值,单位为坎德拉(cd);

I<sub>max</sub>—像素发光强度测量列的最大值,单位为坎德拉(cd);

I<sub>a</sub>—像素发光强度测量列的平均值,单位为坎德拉(cd)。

表1 LED主动发光道路交通标志视认性能主观评定

序号	标志内容	很清楚	清楚	不清楚	备注
1					
2					
3					
...					
小结					
结论					

### 6.9 市电供电型标志电气安全性能

6.9.1 绝缘电阻:用准确度1.0级、500 V的兆欧表在电源接线端子与机壳之间测量。

6.9.2 电气强度:用准确度1.0级的耐电压测试仪在电源接线端子与机壳之间测量。

6.9.3 安全接地:用准确度0.5级、分辨力0.01  $\Omega$  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。

6.9.4 电源适应性:标志产品电源适应性测试分为电压波动试验和频率波动试验两部分。

电压波动试验:用自耦变压器或可调交流电源对设备进行供电,频率恒定在50Hz,测试电压分别为185V→200V→220V→240V→255V→240V→230V→210V→185V。每调整到一档电压并稳定后,都分别开启和关闭被测设备电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

频率波动试验:用变频交流电源对设备进行供电,电压恒定在220V,调整变频交流电源的输出频率分别为50Hz→51Hz→52Hz→50Hz→49Hz→48Hz→50Hz。每调整到一档频率并稳定后,都分别开启和关闭被测设备电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

### 6.10 太阳能供电型标志电气指标要求

6.10.1 电压分级:太阳能电池组件、蓄电池组、充放电控制电路和负载等的输入、输出电压用准确度1.0级,分辨力0.01V的电压表测量。

6.10.2 系统匹配性能:用恒温试验箱提供5.9.2中要求的环境温度条件,目测观察标志在要求的有效工作时间内是否正常工作。

6.10.3 安全防护:对太阳能供电的标志产品分别进行过充、过放、逆充、极性反接操作,产品恢复至正常状态后,应能够正常工作。

6.10.4 其它试验:按照GB/T24716规定执行。

### 6.11 结构稳定性

主动发光交通标志产品的结构稳定性试验方法,按照JT/T817规定执行。

### 6.12 环境适应性能

6.12.1 耐低温性能试验方法,按GB/T 2423.1规定进行。

6.12.2 耐高温性能试验方法,按GB/T 2423.2规定进行。

6.12.3 耐湿热性能试验方法,按GB/T 2423.3规定进行。

6.12.4 耐机械振动性能试验方法,按GB/T 2423.10规定进行。

6.12.5 耐盐雾腐蚀性能试验方法,按GB/T 2423.17规定进行。

6.12.6 耐候性能试验方法,按JT/T817-2011规定进行。

### 6.13 防护等级

标志产品的防水、防尘及安全防护,按GB4208的方法进行。

### 6.14 可靠性试验

按GB/T5080.7的规定,采用序贯试验方案4:2进行。

## 7 检验规则

### 7.1 一般规定

产品的检验分为型式检验和出厂检验，产品型式检验合格后，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个完整的标志产品。

7.2.4 型式检验的项目及顺序按表 2 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；若其它项目出现不合格，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 2 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。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，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，但返修次数不应超过两次。

表2 LED主动发光道路交通标志检验规则

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	材料要求	5.2	6.3	√	√
2	基本要求	5.3	6.4	√	√
3	外观质量	5.4	6.5	√	√
4	色度性能	5.5	6.6	√	√
5	调光功能	5.6	6.7	√	√
6	视认性能	5.7	6.8	√	√
7	绝缘电阻	5.8.1	6.9.1	√	√
8	电气强度	5.8.2	6.9.2	√	×
9	安全接地	5.8.3	6.9.3	√	√
10	电源适应性	5.8.4	6.9.4	√	√
11	电气指标要求	5.9	6.10	√	√
12	结构稳定性	5.10	6.11	√	×
13	耐低温性能	5.11.1	6.12.1	√	×

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
14	耐高温性能	5.11.2	6.12.2	√	×
15	耐湿热性能	5.11.3	6.12.3	√	×
16	耐机械振动性能	5.11.4	6.12.4	√	×
17	耐盐雾腐蚀性能	5.11.5	6.12.5	√	×
18	耐候性能	5.11.6	6.12.6	√	×
19	防护等级	5.12	6.13	√	×
20	可靠性	5.13	6.14	√	×

注：√为检验项目，×非检验项目。

## 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) 重量；
- f) 产品编号；
- g) 制造日期；
- h) 生产标准。

#### 8.1.2 包装标志

标志产品包装标志应符合 GB/T191 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；
- 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

酯泡沫塑料或其它软性材料充填缓冲，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) 其它有关技术资料。

### 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、太阳暴晒、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。

---