

T/CIE

中国电子学会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

# 红外光全反射式雨量光照传感器

Infrared total reflection rain light sensor

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2023年2月3日)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电子学会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 组成与分类 .....	5
5 基本参数 .....	5
6 要求 .....	6
7 试验方法 .....	9
8 检验规则 .....	13
9 标志、包装、运输及贮存 .....	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这些专利的责任。

本文件由国机传感科技有限公司提出。

本文件由由中国电子学会归口。

本文件起草单位：国机传感科技有限公司、沈阳仪表科学研究院有限公司、传感器国家工程研究中心、国家仪器仪表元器件质量检验检测中心、沈阳国仪检测技术有限公司、国机智骏汽车有限公司、中国一拖集团有限公司、安徽天康（集团）股份有限公司、天津一重电气自动化有限公司、三兴汽车（天津）有限公司、新兴移山（天津）重工有限公司、天津云圣智能科技有限责任公司、天津朗誉机器人有限公司、天津联汇智造科技有限公司。

本文件主要起草人：张娜、袁峰、何方、张阳、徐秋玲、李挺、徐海宁、张军、李振波、张海军、张通、雷军、黄炜。

本标准为首次发布。

# 红外光全反射式雨量光照传感器

## 1 范围

本标准规定了红外光全反射式雨量光照传感器的术语和定义、组成与分类、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于通用红外光全反射式雨量光照传感器设计、开发和使用，可为厂商和用户提供技术标准参考。

## 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 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 2423.1—2008 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—2008 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 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则：振动

GB/T 2423.22—2002 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 2423.38-2021 环境试验 第2部分：试验方法 试验R：水试验方法和导则

GB/T 2829—2002 周期检查计数抽样程序及抽样表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 7665—2005 传感器通用术语

GB/T 7666 传感器命名法及代码

GB/T 14479 传感器图用图形符号

GB/T 17626.1—2006 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2017 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 17626.4-2018 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 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

## 3 术语和定义

GB/T 7665—2005界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**照度传感器 illuminance transducer/sensor**

能感受表面照度并转换成可用输出信号的传感器。

### 3.2

**雨量传感器 rain sensor**

能感受瞬时雨量并转换成可用输出信号的传感器。

### 3.3

**红外光全反射式雨量光照传感器 infrared total reflection rain light sensor**

采用红外光全反射原理设计的雨量传感器和照度传感器结合的复合传感器。

## 4 组成与分类

### 4.1 组成

红外光全反射式雨量光照传感器由照度传感器和雨量传感器组成。照度传感器测量环境中光照度，雨量传感器测量降雨的强度。

### 4.2 分类

红外光全反射式雨量光照传感器按输出接口类型可分为：

- a) CAN 总线
- b) LIN 总线
- c) RS485 总线
- d) 以太网
- e) 无线方式

### 4.3 型号命名与图形符号

红外光全反射式雨量光照传感器型号命名应符合GB/T 7666的规定。

红外光全反射式雨量光照传感器的图形符号应符合GB/T 14479的规定。

## 5 基本参数

### 5.1 测量范围

红外光全反射式雨量光照传感器测量范围应包含雨量测量范围和照度测量范围。

——雨量测量范围：无雨-大雨（0~100um/min）

——照度测量范围：暗-明亮（1lx~12klx）

### 5.2 工作温度范围

本标准推荐工作温度范围下限值为：-40 °C。

本标准推荐工作温度范围上限值为： $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.3 工作环境相对湿度

本标准推荐工作环境相对湿度 $<95\%$ （ $25^{\circ}\text{C}$ ）。

### 5.4 安装环境

#### 5.4.1 适用安装角度

如图1所示，本标准推荐红外光全反射式雨量光照传感器适用安装角度 $\theta$ 为： $15^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

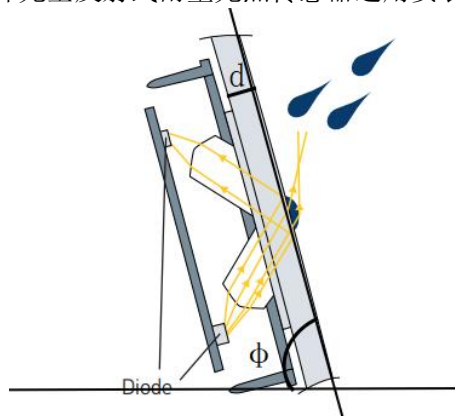


图1 红外光全反射式雨量光照传感器适用安装角度示意图

#### 5.4.2 透明安装介质厚度

如图1所示，本标准推荐透明安装介质厚度 $d$ 为： $3\sim 9\text{mm}$ 。

#### 5.4.3 透明安装介质透光率

本标准推荐透明安装介质透光率 $\geq 80\%$ （ $430\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ ）。

#### 5.4.4 介质安装面曲率半径

除另有规定外，本标准推荐介质安装面曲率半径 $R \geq 1,400\text{mm}$ 。

### 5.5 供电电压

红外光全反射式雨量光照传感器供电电压推荐从下列数值中选取： $\text{DC}12\text{V}$ 、 $\text{DC}24\text{V}$ 。

### 5.6 输出形式

**总线输出：** LIN总线、CAN总线、RS485总线

**网络输出：** 以太网

**无线输出：** 4G、5G

## 6 要求

### 6.1 产品技术条件

红外光全反射式雨量光照传感器产品技术条件如表1所示。

表 1 产品技术条件

性能指标	参 数
雨量传感器信号输出	0 档：无雨（瞬时雨速：0um/min） 1 档：微雨（瞬时雨速：0.1-6.8um/min） 2 档：小雨（瞬时雨速：6.9-20.7um/min） 3 档：中雨（瞬时雨速：20.8-41.5um/min） 4 档：大雨（瞬时雨速：41.6-100um/min）
照度传感器信号输出	0 档：光线暗（0-300 lx） 1 档：光线较暗（300-600 lx） 2 档：光线明亮（ $\geq 600$ lx）
工作电压	DC12V、DC24V
信号输出形式	Lin 总线、Can 总线、RS485 总线、以太网、4G、5G

## 6.2 外观

红外光全反射式雨量光照传感器外观应符合下列要求：

- 壳体表面应光洁、完好，不应有视觉可见的瑕疵、划痕及其它损伤，胶面不应起泡、无龟裂、无杂质，表面质量一致；
- 各结构连接处应牢固可靠，不应有松动和自行脱落现象；
- 接插件无锈蚀、无氧化、无污染，方位端正；
- 标识应正确、完整、清晰、整齐。

## 6.3 外壳防护

红外光全反射式雨量光照传感器防护等级应符合GB/T 4208-2017外壳防护等级（IP代码）的规定，优先从下列数据中选取：IP40、IP50、IP65。

## 6.4 灵敏度等级

### 6.4.1 雨量测量灵敏度等级

红外光全反射式雨量光照传感器雨量测量灵敏度等级按表 2 确定。

表 2 红外光全反射式雨量光照传感器雨量测量灵敏度等级表

灵敏度等级	输出满量的百分比	雨速（um/min）
I 级（低灵敏）	0~5%	5
II 级（中灵敏）	5%~15%	5
III 级（高灵敏）	$\geq 15\%$	5

#### 6.4.2 照度测量灵敏度等级

红外光全反射式雨量光照传感器照度测量灵敏度等级按表3确定。

表3 红外光全反射式雨量光照传感器照度测量灵敏度等级表

灵敏度等级	输出满量的百分比	照度 (lx)
I级 (低灵敏)	0~5%	20
II级 (中灵敏)	5%~15%	20
III级 (高灵敏)	≥15%	20

#### 6.5 外形及安装尺寸

红外光全反射式雨量光照传感器的外形及安装尺寸应符合产品技术条件的规定。

#### 6.6 电气连接

红外光全反射式雨量光照传感器的电气连接应符合产品技术条件的规定。

#### 6.7 抗干扰性

红外光全反射式雨量光照传感器应有效抑制光线明暗变化干扰。干扰试验后,红外光全反射式雨量光照传感器输出应不受干扰影响,仍满足6.1表1的要求。

#### 6.8 耐电源过电压性能

红外光全反射式雨量光照传感器应具有耐电源过电压性能,在供电电压超过标称电压30%时不应被损坏,性能应满足6.1表1的要求。

#### 6.9 环境性能

##### 6.9.1 温度试验

##### 6.9.1.1 温度变化试验

温度变化试验后,红外光全反射式雨量光照传感器应满足6.1表1的要求。

##### 6.9.1.2 低温试验

低温试验后,红外光全反射式雨量光照传感器应满足6.1表1的要求。

##### 6.9.1.3 高温试验

高温试验后,红外光全反射式雨量光照传感器应满足6.1表1的要求。

##### 6.9.2 振动



红外光全反射式雨量光照传感器经振动试验后，产品外观及结构应无损坏，其性能应满足6.1表1的要求。

### 6.9.3 电磁兼容性

电磁兼容性遵循 GB/T 17626.1—2006 电磁兼容试验和测量技术抗扰度试验总论，具体试验要求和试验条件见表 4，试验后红外光全反射式雨量光照传感器应符合 6.1 表 1 要求。

表 4 电磁兼容检验项目和要求

试验项目	试验标准	试验等级	试验电压或 试验场强
静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2-2018	接触放电 2 级	4kV
		空气放电 3 级	8kV
射频电磁场辐射抗扰度试验	GB/T 17626.3-2017	1 级	1V/m
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	GB/T 17626.4-2018	电源端口 2 级	1kV
		信号端口 3 级	1kV
浪涌（冲击）抗扰度试验	GB/T 17626.5-2019	2 级	1kV

## 7 试验方法

### 7.1 试验条件

#### 7.1.1 大气条件

温度：15℃ ~35℃ ；

相对湿度：45% ~75% ；

大气压力：86kPa~106kPa。

#### 7.1.2 试验仪器与设备

试验仪器与设备由雨量模拟装置、照度模拟装置、光线干扰模拟装置、数据采集控制装置、高低温试验箱、稳压电源、可调节电压源、透明安装介质和夹具组成。具体要求如下：

a) 雨量模拟装置：如图 2 所示，雨量模拟装置按照 GB/T2423.38-2021 进行设计，控制雨量输出范围应满足 0~100um/min，在 0~100um/min 之间，雨量连续可调，最大误差为±1um/min。测试条件满足 7.1.1 要求；

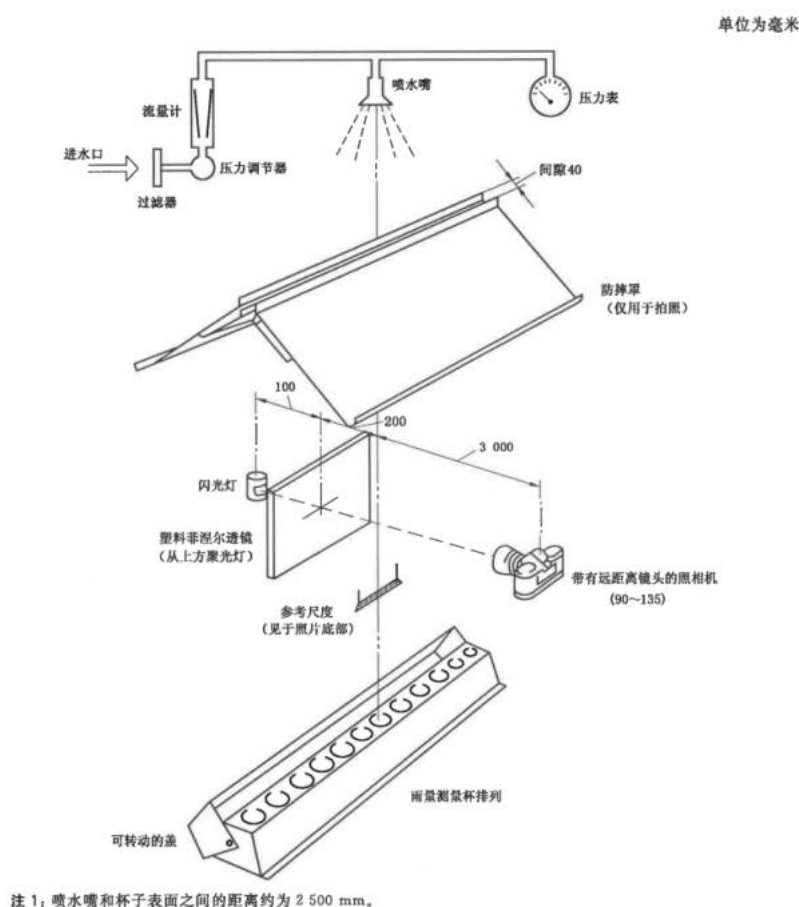


图 2 雨量模拟装置示意图

b) 照度模拟装置：控制照度输出范围应满足  $0\sim 120001x$ ，在  $0\sim 120001x$  之间，照度连续可调，最大误差为  $\pm 501x$ 。测试条件满足 7.1.1 要求；

c) 光线干扰模拟装置：能够产生不同状态的光线干扰信号。光线干扰模拟装置是一个内部带有旋转叶片的盒子，通过电源的控制，旋转叶片能够以不同的频率进行旋转。试验时，将光线干扰模拟装置覆盖在粘贴有红外光全反射式雨量光照传感器的透明安装介质的另一侧，在光线干扰模拟装置正前方点亮可调节光源，分别调节可调节光源亮度及光线干扰模拟装置旋转叶片旋转的频率，以实现光线干扰模拟。

d) 数据采集控制装置：具有自动控制雨量模拟装置、照度模拟装置、光线干扰模拟装置，通过 LIN 总线、CAN 总线、RS485 总线、以太网、4G、5G 无线通讯网络，读取红外光全反射式雨量光照传感器输出数据；

e) 高低温试验箱：高低温试验箱应根据红外光全反射式雨量光照传感器环境温度范围而设定，温场中温度控制误差在  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  以内；

f) 稳压电源：按被测红外光全反射式雨量光照传感器要求，选用精密稳压电源，其稳定度误差应不超过 5%；

g) 可调节电压源：按被测红外光全反射式雨量光照传感器要求，应选用能输出被测红外光全反射式雨量光照传感器电源电压上下浮动 50%的可调节电压源；

h) 其他试验设备应按试验要求配备。

## 7.2 外观

用目测方法检查红外光全反射式雨量光照传感器的外观，结果应符合本标准中6.2的规定。

## 7.3 外壳防护

外壳防护检验按GB/T4208-2017的相关规定进行试验，结果应符合本标准中6.3的规定。

## 7.4 灵敏度等级

### 7.4.1 雨量测量灵敏度等级

在正常测试环境下，将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上，调节雨量模拟装置输出最大量级的雨量，喷洒在粘贴有红外光全反射式雨量光照传感器的透明安装介质的另一侧，数据采集控制装置采集此时被测传感器输出的雨量测量值，并以此值作为被测红外光全反射式雨量光照传感器雨量的满量程输出值。

用风筒将粘贴有红外光全反射式雨量光照传感器的透明安装介质吹干，调节雨量模拟装置输出5um/min雨量，喷淋在透明安装介质上，数据采集控制装置采集此时被测传感器输出的雨量测量值。

计算雨量测量值与满量程输出值之间的比值，根据6.4.1表2的规定确定被测红外光全反射式雨量光照传感器的雨量测量灵敏度等级。

### 7.4.2 照度测量灵敏度等级

在正常测试环境下，将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上并置于暗室之中，调节照度模拟装置使其发出12000lx的光照射在透明安装介质上，数据采集控制装置采集此时被测传感器输出的照度测量值，并以此值作为被测红外光全反射式雨量光照传感器照度的满量程输出值。

调节照度模拟装置使其发出50lx的光，照射在透明安装介质上，数据采集控制装置采集此时被测传感器输出的照度测量值。

计算照度测量值与满量程输出值之间的比值，根据6.4.2表3的规定确定被测红外光全反射式雨量光照传感器的照度测量灵敏度等级。

## 7.5 外形及安装尺寸

用卡尺测量红外光全反射式雨量光照传感器的外形及安装尺寸，结果应符合本标准中6.5的规定。

## 7.6 电气连接

用目测方法检查红外光全反射式雨量光照传感器的电气连接，结果应符合本标准中6.6的规定。

## 7.7 抗干扰性

红外光全反射式雨量光照传感器的抗干扰试验，采用光线干扰模拟装置进行。

在正常测试环境下，将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上，将光线干扰模拟装置覆盖在透明安装介质的另一侧，在光线干扰模拟装置正前方点亮可调节光源，调节可调节光源分别输出500lx、2000lx、5000lx、10000lx、12000lx照度的光，在每一照度下，开启光线干扰模拟装置上的旋转叶片，分别调节旋转叶片以1Hz、5Hz、10Hz、15Hz、20Hz、25Hz、30Hz、35Hz、40Hz、45Hz、50Hz的频率旋转，使红外光全反射式雨量光照传感器受不同照度、不同频率的光线变化的干扰，试验过程中，红外光全反射式雨量光照传感器的输出结果应符合本标准中6.7的规定。

## 7.8 耐电源过电压性能

红外光全反射式雨量光照传感器施加超过标称值30%的供电电压，持续30分钟。试验后，测试红外光全反射式雨量光照传感器的性能，结果应符合本标准中6.8的规定。

## 7.9 环境性能

### 7.9.1 温度试验

#### 7.9.1.1 温度变化

将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上，放置在高低温试验箱中，按GB/T 2423.22—2002中规定的试验方法进行温度变化试验：

- 试验温度：在-40℃~+85℃范围；
- 温度变化速率：2℃/min；
- 循环次数：5次；

5次循环试验完成后，测试红外光全反射式雨量光照传感器的性能，结果应符合本标准中6.9.1.1的规定。

#### 7.9.1.2 低温试验

将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上，放置在高低温试验箱中，按GB/T 2423.1—2008中规定的试验方法进行低温试验：

- 试验温度：-40℃±2℃；
- 持续时间：从下列数值中选取：12h、24 h、72 h、96 h；

试验完成后，测试红外光全反射式雨量光照传感器的性能，结果应符合本标准中6.9.1.2的规定。

#### 7.9.1.3 高温试验

将红外光全反射式雨量光照传感器粘贴在透明安装介质上，放置在高低温试验箱中，按GB/T 2423.2—2008中规定的试验方法进行高温试验：

- 试验温度：85℃±2℃；
- 持续时间：从下列数值中选取：12h、24 h、72 h、96 h；

试验完成后，测试红外光全反射式雨量光照传感器的性能，结果应符合本标准中6.9.1.3的规定。

### 7.9.2 振动

将红外光全反射式雨量光照传感器安装在夹具上，按GB/T 2423.10—2008中规定的试验方法进行试验，红外光全反射式雨量光照传感器应能承受定频100Hz、120Hz，加速度20g，X、Y、Z三个方向各20min的试验。振动后红外光全反射式雨量光照传感器性能应符合本标准中6.9.2的规定。

### 7.9.3 电磁兼容性

下述四项试验结束后，测试红外光全反射式雨量光照传感器性能，应符合本标准中6.9.3的规定。

### 7.8.3.1 静电放电抗扰度试验

按照GB/T 17626.2-2018中第8章的规定进行试验。

### 7.8.3.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照GB/T 17626.3-2017中第8章的规定进行试验。

### 7.8.3.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照GB/T 17626.4-2018中第8章的规定进行试验。

### 7.8.3.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

按照GB/T 17626.5-2019中第8章的规定进行试验。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

红外光全反射式雨量光照传感器检验分为出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

每只红外光全反射式雨量光照传感器应经制造厂检验部门按照规定的检验项目进行检验，检验合格后方可出厂，并附带说明书和产品合格证。出厂检验项目、检验顺序按表5规定进行。

表5 检验项目和检验顺序

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验	检验项目不合格类型
1	外观	6.2	7.2	√	√	C
2	外壳防护	6.3	7.3	—	√	C
3	灵敏度等级	6.4	7.4	—	√	B
4	外形及安装尺寸	6.5	7.5	√	√	C
5	电气连接	6.6	7.6	√	√	C
6	抗干扰性	6.7	7.7	—	√	B
7	耐电源过电压性能	6.8	7.8	√	√	B
8	温度变化（适用时）	6.9.1.1	7.9.1.1	—	√	B
9	低温试验（适用时）	6.9.1.2	7.9.1.2	—	√	B
10	高温试验（适用时）	6.9.1.3	7.9.1.3	—	√	B
11	振动（适用时）	6.9.2	7.9.2	—	√	B
12	电磁兼容性（适用时）	6.9.3	7.9.3	—	√	B

注：“√”为检验项目；“—”为不检验项目。

### 8.3 型式试验

#### 8.3.1 检验时机

红外光全反射式雨量光照传感器具备下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试验定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺等有重大改变；
- 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性的进行检验，检验周期一般应为二年；
- 产品停产一年以上，恢复生产；
- 国家或上级质量监督机构提出型式检验的需求；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

### 8.3.2 检验项目

型式检验项目及检验顺序按表5的规定进行。

### 8.3.3 抽样、判定规定

型式检验的抽样及判定规定按GB/T 2829—2002相应条款执行，本标准根据检验项目对质量特性的影响程度，将检验项目的不合格类型分为B类和C类，详见表5。

本标准采用判别水平I的一次抽样方案，样本量 $n=10$ ，提供的样品基数应大于或等于2倍样本量。以不合格品数为判断依据。

——对于B类不合格项，采用不合格质量水平  $RQL=20$ ，判定数组  $Ac=1$ 、 $Re=2$ 。

——对于C类不合格项，采用不合格质量水平  $RQL=40$ ，判定数组  $Ac=3$ 、 $Re=4$ 。

对于某具体项目检验时，当不合格品数小于或等于 $Ac$ ，则判该检验项目合格；而当不合格数大于或等于 $Re$ 时，则判该检验项目不合格。

出现下列情况之一时，判本次型式检验不合格：

- 无C类项目不合格，有3个B类项目不合格时；
- 有2个B类项目不合格，同时有1个C类项目不合格时；
- 有1个B类项目不合格，同时有3个C类项目不合格时；
- 无B类项目不合格，有5个C类项目不合格时。

### 8.3.4 对不合格判定的处理

检验结果被判定为型式检验不合格时，按GB/T2829—2002中5.12.3规定的原则进行处理。

### 8.3.5 型式试验后样品的处置

经过型式试验的样品，原则上不允许再作为合格品交付使用。在特殊情况下，在得到使用方的认可后，可以交付使用方，但必须注明该产品已进行过型式试验。

## 9 标志、包装、运输及贮存

### 9.1 标志

红外光全反射式雨量光照传感器应有以下标志：

- a) 安装胶面标识；
- b) 型号标记应包含下列内容：
  - 1) 型号；

- 2) 输出方式;
- 3) 出厂编号;
- 4) 生产日期;
- 5) 生产单位名称或商标。

## 9.2 包装、运输及贮存

### 9.2.1 随机文件

随机文件包括:

- a) 产品合格证, 产品合格证按 GB/T 14436-1993 的规定编写;
- b) 产品使用说明书, 产品使用说明书按 GB/T 9969-2008 的规定编写;
- c) 装箱单;
- d) 随机备用附件清单;
- e) 安装图;
- f) 其他相关文件资料。

### 9.2.2 包装

红外光全反射式雨量光照传感器的包装应符合 GB/T 13384-2008 的规定, 图示标志应符合 GB/T 191—2008 的规定。

### 9.2.3 运输

包装成箱的红外光全反射式雨量光照传感器允许采用各种运输工具运输, 在运输中应轻拿轻放, 严禁日晒、雨淋或强烈振动。

### 9.2.4 贮存

包装后的红外光全反射式雨量光照传感器应贮存在温度为  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过 85%、无凝露、无腐蚀性气体和腐蚀性化学药品、通风良好的室内, 贮存期不应超过 2 年。