

# 光 电 开 关

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了光电开关的名词术语、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等。

本标准适用于交流额定电压不超过 220 (380) V、频率 50 Hz，直流额定电压不超过 60 V 的工业控制回路使用的光电开关。

注：括号内的电压值不推荐使用。

## 2 引用标准

GB 156	额定电压
GB 191	包装储运图示标志
GB 1525	制图纸
GB 4208	外壳防护等级的分类
GB 4588.1~4588.2	印制板技术条件
GB/T 13926.2	工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 静电放电要求
GB/T 13926.3	工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 辐射电磁场要求
GB/T 13926.4	工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电快速瞬变脉冲群要求
JB 2759	机电产品包装通用技术条件
JB 3284	电机、电器产品运输、贮存基本环境条件及试验方法

## 3 名词术语

### 3.1 光电开关

根据投光器发出的光，在检测体上发生光量增减，用光电变换元件组成的受光器，检测物体有无、大小的非接触式控制器件。

### 3.2 反射式

投光器发出的光，由检测体反射到受光器上，检测受光器上光量的方式。

### 3.3 对射式

投光器发出的光，被检测体遮挡，检测受光器上光量的方式。

### 3.4 反射器式

投光器发出的光，由反射器反射后被检测体遮挡，检测受光器上光量的方式。

### 3.5 亮动式

因光量增加，通断输出的元件导通而动作的方式。

### 3.6 暗动式

因光量减少，通断输出的元件导通而动作的方式。

### 3.7 接点输出式

以继电器接点作为通断输出元件的输出方式。

### 3.8 交流二线式

采用单相交流电源,以晶闸管等作为输出元件,光电开关和负载串联的无接点输出方式。

### 3.9 直流三线式

采用直流电源,有二根电源线和一根输出线,将负载接到输出线和一根电源线之间的无接点输出方式。

### 3.10 输出端额定工作电压

输出端的工作电压与额定工作电流有关。

### 3.11 输出端额定工作电流

输出端在规定条件(额定工作电压、通断频率和电气寿命)下的工作电流。

### 3.12 额定检测距离

反射式光电开关,在正常工作条件下,可检测的检测面与标准检测体之间的距离。

对射式光电开关,在正常工作条件和标准检测体下,可检测的投光器与受光器之间的距离。

反射器式光电开关,在正常工作条件和标准检测体下,可检测的检测面与反射器之间的距离。

### 3.13 标准检测体

为测量基本性能及特性而作为标准的检测体,其形状、尺寸和材质均有规定。

### 3.14 检测体

光电开关所检测的物体。

### 3.15 漏电流

通断输出的元件不导通时,输出端流过的电流。

### 3.16 残余电压

通断输出的元件导通时,输出端产生电压降的电压值。

### 3.17 通断频率

用检测体进行通断输出时,可得到规定输出的每秒钟重复输出次数。

### 3.18 使用环境照度

在正常工作条件和标准检测体下,能正常动作的亮度。用受光面的照度表示。

### 3.19 光电开关的投光器

装有白炽灯、发光二极管等光源,具有发射规定光的功能,包括透镜等光学系统部分。

### 3.20 光电开关的受光器

检测投光器发射光的光电变换元件,包括透镜等光学系统部分。

## 4 分类

### 4.1 按检测方式分

#### 4.1.1 反射式

#### 4.1.2 对射式

#### 4.1.3 反射器式

### 4.2 按动作形式分

#### 4.2.1 亮动式

#### 4.2.2 暗动式

### 4.3 按输出形式分

#### 4.3.1 接点输出式

#### 4.3.2 交流二线式

#### 4.3.3 直流三线式

#### 4.4 按动作功能分

##### 4.4.1 基本型

##### 4.4.2 延时调节型

##### 4.4.2.1 一次动作型

##### 4.4.2.2 延时导通型

##### 4.4.2.3 延时断开型

#### 4.5 额定值

##### 4.5.1 额定检测距离

光电开关的额定检测距离应优先从下列数值中选取：

1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 700 mm

1, 1.5, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500 m

##### 4.5.2 额定绝缘电压

光电开关的额定绝缘电压应优先从下列数值中选取：

交流：250 V

直流：60 V

##### 4.5.3 额定电压

光电开关的额定电压应符合 GB 156 的规定，并优先从下列数值中选取：

交流：36, 220 V

直流：12, 24 V

##### 4.5.4 额定频率

光电开关额定电压为交流时的额定频率为 50 Hz。

##### 4.5.5 接点输出端的额定工作电压和额定工作电流

光电开关接点输出端的额定工作电压和额定工作电流应优先从下列数值中选取：

交流额定工作电压：36, 220 V

直流额定工作电压：12, 24, 48 V

交流或直流额定工作电流：0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1, 2, 3, 5 A

##### 4.5.6 无接点输出端的额定工作电压和额定工作电流

光电开关无接点输出端的额定工作电压和额定工作电流应优先从下列数值中选取：

交流额定工作电压：36, 220 V

直流额定工作电压：12, 24 V

交流或直流额定工作电流：10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500 mA

#### 5 技术要求

##### 5.1 正常工作条件

##### 5.1.1 周围空气温度

周围空气温度上限不超过+40℃，24 h 的平均值不超过+35℃，下限一般不低于-5℃。

注：① 周围空气温度下限为-10℃或-25℃的工作条件，在订货时用户须向制造厂申明。

② 周围空气温度上限超过+40℃或下限低于-25℃的工作条件，用户应与制造厂协商。

##### 5.1.2 相对湿度

大气相对湿度在周围空气温度为+40℃时不超过 50%；在较低温度下可以有较高的相对湿度，最湿月的月平均最低温度不超过+25℃，该月的月平均最大相对湿度不超过 90%，由于温度变化发生凝露的偶然情况必须采取特殊措施。

##### 5.1.3 海拔

安装地点的海拔不超过 2000 m。

#### 5.1.4 安装条件

光电开关应按制造厂提供的使用说明书安装。

#### 5.1.5 工作电源

工作时不会对其他设备的特性造成影响的电源,交流时为正弦波或近似正弦波,直流时允许含有少量脉动分量(例如三相全波整流电源)。

电压波动允许在额定电压的 85%~110%范围之内。

#### 5.2 结构要求

##### 5.2.1 一般要求

光电开关应按设计程序批准的设计图样和技术文件制造,并满足下列要求:

- 电阻、电容、半导体等元器件应安装接线正确、牢固、无虚焊;
- 外壳及其他零件表面应光滑、平整,不得有气泡、毛刺、裂纹等缺陷;
- 以螺钉、铆钉紧固的导电部分应加以固封,对使用上会导致故障的绝缘层,应在清除后加以固紧;
- 紧固件应有防松措施;
- 金属部分应有防腐措施;
- 光学部分应易清扫;
- 交流额定电压超过 36 V 时,其金属外壳应设接地螺钉,并应有明显的符号标志;
- 投光器和受光器应易区别。

##### 5.2.2 绝缘距离

光电开关的绝缘距离应根据潮湿、尘埃等环境条件、保护要求和使用场所的重要性,分成 A、B、C 三类,其电气间隙与爬电距离应不小于表 1 的规定。

表 1

类 别	额定绝缘电压 V $U_i$	电 气 间 隙 mm	爬 电 距 离 mm
A	$U_i \leq 60$	0.5	0.5
	$60 < U_i \leq 250$	1	1.5
B	$U_i \leq 60$	1	2
	$60 < U_i \leq 250$	2	3
C	$U_i \leq 60$	2	3
	$60 < U_i \leq 250$	3	4

A 类:在环境条件非常好(例如有空调的清洁室内),几乎没有污染的环境中工作的光电开关或在潮湿、尘埃等对性能几乎没有影响的环境中工作的有保护的光电开关,如封闭的防尘结构内部,有涂覆层的印制板等。

B 类:在环境条件良好的情况下(如办公室、一般家庭、干净的电气室)工作的光电开关或不太受潮湿、尘埃等影响的环境中工作的有防护的光电开关,如简易的防尘结构内部、无涂覆层的印制板等。

C 类:在一般环境条件下工作的光电开关或在绝缘结构上对潮湿、尘埃等已作考虑的光电开关,如继电器、操作开关、接线座等。

##### 5.2.3 印制板

光电开关中所用的印制板应符合 GB 4588.1~4588.2 的规定。

##### 5.2.4 引出线长度

光电开关的引出线长度应优先从下列数值中选取：

0.5, 1, 2, 3 m

注：用户如需引出线长度 3 m 以上时，可向制造厂申明。

### 5.2.5 引出线颜色

接点输出式的引出线颜色应符合表 2 的规定。

表 2

类 别	投光器或受光器	电源(L <sub>1</sub> )	电源(L <sub>2</sub> )	输 出 线
反射式	投、受光器	红	黑	白、棕、兰
对射式	受光器			—
	投光器			

交流二线式的引出线颜色应符合表 3 的规定。

表 3

类 别	投光器或受光器	电源(L <sub>1</sub> )	电源(L <sub>2</sub> )	输 出 线
反射式	投、受光器	—	黑	白
对射式	受光器			—
	投光器	红		

直流三线式的引出线颜色应符合表 4 的规定。

表 4

类 别	投光器或受光器	电源(+) )	电源(-)	输 出 线
反射式	投、受光器	红	黑	白
对射式	受光器			—
	投光器			

注：① 接点输出式的直流电源光电开关，电源线的正极为红色，负极为黑色。输出线的颜色依次为白、棕、兰。

② 电源线 (L<sub>1</sub>) 适用于不接零线或中性线的场合，电源线 (L<sub>2</sub>) 适用于接零线或中性线的场合。

### 5.2.6 动作指示

光电开关应设置工作状态变化的指示灯，其动作指示应明显、美观且不影响安装及使用。

### 5.3 性能要求

#### 5.3.1 动作性能

在额定检测距离时，电源电压在额定电压 85%~110% 范围内变化，其动作应正常。

#### 5.3.2 延时性能

##### 5.3.2.1 延时功能

光电开关的延时功能应符合图 1 的要求。

##### 5.3.2.2 延时时间

光电开关的延时时间  $t$  (见图 1) 应可在规定的时间范围内调节，其最小值及最大值应优先从下列数值中选取：

最小值：0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 3, 5 s

最大值：1, 2, 5, 10, 20, 30 s

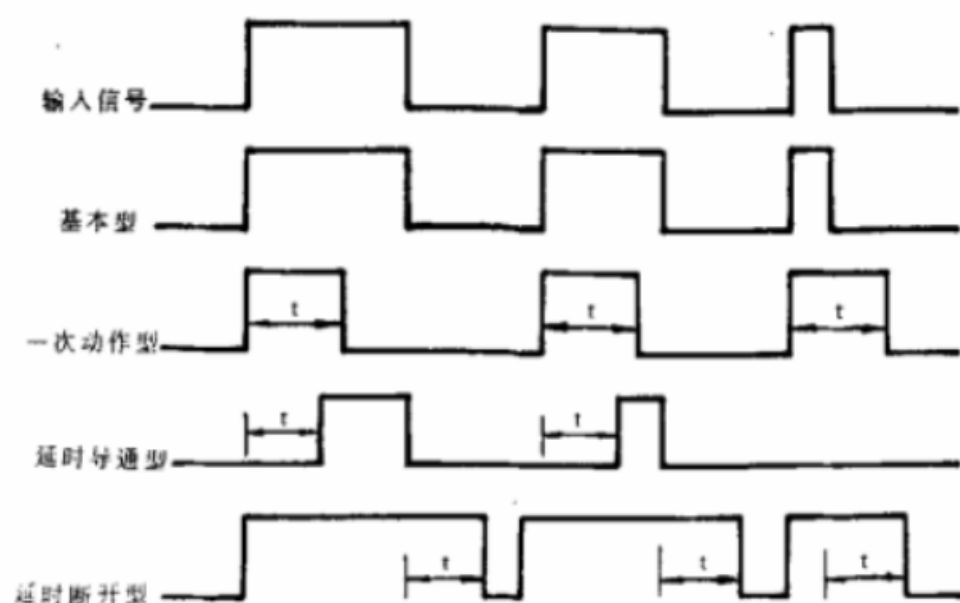


图 1

## 5.3.3 使用环境照度

光电开关应能承受使用环境照度(受光面照度)0 lx 及下列优先数值,其动作应正常。

100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000 lx

## 5.3.4 通断频率

光电开关的通断频率应优先从表 5 中选取,其动作应正常。

表 5

次/秒

输出形式	通断频率					
接点输出式	1	2	5	10		
交流二线式						
直流三线式	50	100	200	300	500	1000

注:制造厂可在产品标准中规定响应时间。

## 5.3.5 电压及温度变化

光电开关的电压及温度在规定范围内变化时,其动作应正常。

## 5.3.6 温升

光电开关的温升不得超过表 6 的规定。

表 6

K

场 合	温 升
与外部绝缘物连接的端子	50
与绝缘物接触的金属部件	温度不能损伤绝缘,例如与酚醛树脂制品接触的金属部件的温升为 100

## 5.3.7 输出端的通断

## 5.3.7.1 接点输出端的接触电阻

接点输出端子间的接触电阻,包括引出线(长度不超过 3 m)电阻在内,应小于 500 mΩ。

## 5.3.7.2 无接点输出端的通断

无接点输出端子间导通状态的残余电压及非导通状态的漏电流应小于表 7 的规定。

表 7

输出形式	残余电压 V	漏电流 mA
交流二线式	10	2 5
直流三线式	1.2, 2.4	0.5

## 5.3.8 绝缘电阻

光电开关各带电回路之间, 以及各带电回路与裸露的非带电金属之间的绝缘电阻不得小于  $20\text{ M}\Omega$ 。

## 5.3.9 介电强度

光电开关各带电回路之间, 以及各带电回路与裸露的非带电金属之间, 应能承受表 8 所规定的试验电压。

表 8 V

额定绝缘电压 $U_i$	试验电压
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 250$	1500

## 5.3.10 耐振动性

## 5.3.10.1 耐久振动

光电开关经耐久振动试验后, 应没有外观损伤, 并符合 5.3.1 条的规定。

## 5.3.10.2 误动作振动

光电开关进行误动作振动试验时, 输出端的断开时间或翻转时间应小于表 9 的规定。

表 9

输出形式	断开时间	翻转时间
接点输出式	1ms	—
交流二线式	—	1ms
直流三线式	—	50us

## 5.3.11 耐冲击性

## 5.3.11.1 耐久冲击

光电开关经耐久冲击试验后, 应没有外观损伤, 并符合 5.3.1 条的规定。

## 5.3.11.2 误动作冲击

光电开关进行误动作冲击试验时, 输出端的断开时间或翻转时间应小于表 9 的规定。

## 5.3.12 寿命

光电开关的寿命应优先从下列数值中选取, 并满足以下各项要求。

10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000 万次。

## 5.3.12.1 机械寿命

光电开关经机械寿命试验后, 应符合 5.3.1 条的规定。

## 5.3.12.2 电气寿命

光电开关经电气寿命试验后, 应符合 5.3.1 条的规定, 且绝缘电阻大于  $2\text{ M}\Omega$ 。

## 5.3.13 耐低温贮存

光电开关经低温贮存试验后, 应符合 5.2.1、5.3.1 及 5.3.9 条的规定, 且绝缘电阻大于  $5\text{ M}\Omega$ 。

## 5.3.14 耐高温贮存

光电开关经高温贮存试验后, 应符合 5.2.1、5.3.1 及 5.3.9 条的规定, 且绝缘电阻大于  $5\text{ M}\Omega$ 。

## 5.3.15 耐湿热贮存

光电开关经恒定湿热试验后,应符合 5.2.1、5.3.1 及 5.3.9 条的规定,且绝缘电阻大于 5 M $\Omega$ 。

### 5.3.16 抗电磁干扰

光电开关应能承受来自电网和周围环境的电磁干扰。

#### 5.3.16.1 抗电快速瞬变脉冲群干扰

光电开关应能承受的电快速瞬变脉冲群干扰试验电压优先从下列数值中先取,其动作应正常。

0.5, 1, 2, 4 kV

#### 5.3.16.2 抗静电放电干扰

光电开关应能承受的静电放电干扰试验电压优先从下列数值中选取,其动作应正常。

2, 4, 8, 15 kV

#### 5.3.16.3 抗辐射电磁场干扰

光电开关应能承受的辐射电磁场干扰试验场强优先从下列数值中选取,其动作应正常。

1, 3, 10 V/m

### 5.3.17 外壳防护等级

光电开关投、受光器的外壳防护等级应符合 GB 4208 的规定,在产品标准中应作出明确要求,但一般不低于 IP51。

### 5.3.18 引出线强度

光电开关投、受光器的引出线应能承受表 10 所规定的拉力,而不出现连接端松动、导线脱离、有害变形及破损,并符合 5.3.1 条的规定。

表 10

引出线外径 mm	拉力 N
$\leq 4$	12
$> 4$	30

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

#### 6.1.1 正常的试验条件

- 温度:15~35℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 气压:86~106 kPa。

#### 6.1.2 基准的标准条件

- 温度:20℃;
- 气压:101.3 kPa。

注:由于相对湿度对所测量的参数的影响程度通常不可能通过计算来求得,因此没有规定相对湿度。

#### 6.1.3 仲裁试验的标准条件

- 温度:20 $\pm$ 1℃;
- 相对湿度:63%~67%;
- 气压:86~106 kPa。

#### 6.1.4 其他条件

没有外来光线、外部磁场、外部电场、振动、冲击及周围物体影响的场所,正确安装在指定方向后进行试验。

### 6.2 试验电源



如无特殊规定, 试验所用的电源应符合以下要求:

- a. 电压波动: 试验电压的±2%以下;
- b. 电流波动: 试验电流的±2%以下;
- c. 频率波动: 试验频率的±2%以下;
- d. 波形: 对交流的畸变率应在5%以下, 对直流的脉动率应在3%以下。

$$\text{畸变率}(\%) = \frac{\text{高次谐波分量的有效值}}{\text{非正弦波的有效值}} \times 100 \quad \text{..... (1)}$$

$$\text{脉动率} = \frac{\text{脉动电流最大值} - \text{直流分量}}{\text{直流分量}} \times 100 \quad \text{..... (2)}$$

### 6.3 电气测量仪表

除有特殊规定外, 试验所用的电气测量仪表的精度应不低于0.5级。

### 6.4 标准检测体

标准检测体如表11所规定, 反射式的标准检测体的形状为正方形, 其边长从表中选取。

表 11

mm

	反 射 式									对射式和反射器式
一边的尺寸	5	10	20	30	50	75	100	200	300	宽为通光孔径2倍, 长为通光孔径2倍以上
材料	制图纸 <sup>1)</sup>									金属板
颜色及表面处理	白色									黑色无光泽

注: 1) 应符合 GB 1525 中一号纸的规定。

### 6.5 一般检查

按5.2.1~5.2.6及8.1条所规定的各项进行目测和尺寸检查。

### 6.6 动作性能试验

调节电源电压在额定电压的85%~110%范围内变化, 用标准检测体反复遮光、受光, 检查输出端的动作状态。

该项试验在额定检测距离下进行, 但对判定不致产生疑义的场所, 也可在与其等效距离下进行。

注: 出厂检验允许不变化电源电压。

### 6.7 延时性能试验

在电源回路施加额定电压, 输出端通以额定工作电流, 调节延时元件(如电位器等)至最小值及最大值, 用示波器或其他等效的方法观察延时功能及测量延时时间。

### 6.8 使用环境照度试验

#### 6.8.1 反射式

将光电开关按额定检测距离设置, 用标准检测体和以下条件反复施加或去除试验光源的光, 检查输出端的状态。

a. 试验用扩散板的种类和大小: 用制图纸或同等材料(扩散透射的场合为扩散透射板)扩散反射(或扩散透射)试验光源的光, 其大小为500 mm×500 mm;

b. 试验用扩散板的位置: 施加于受光面照度的试验用扩散板, 其位置如图2所示, 应在动作距离的80%和返回距离的120%两处;

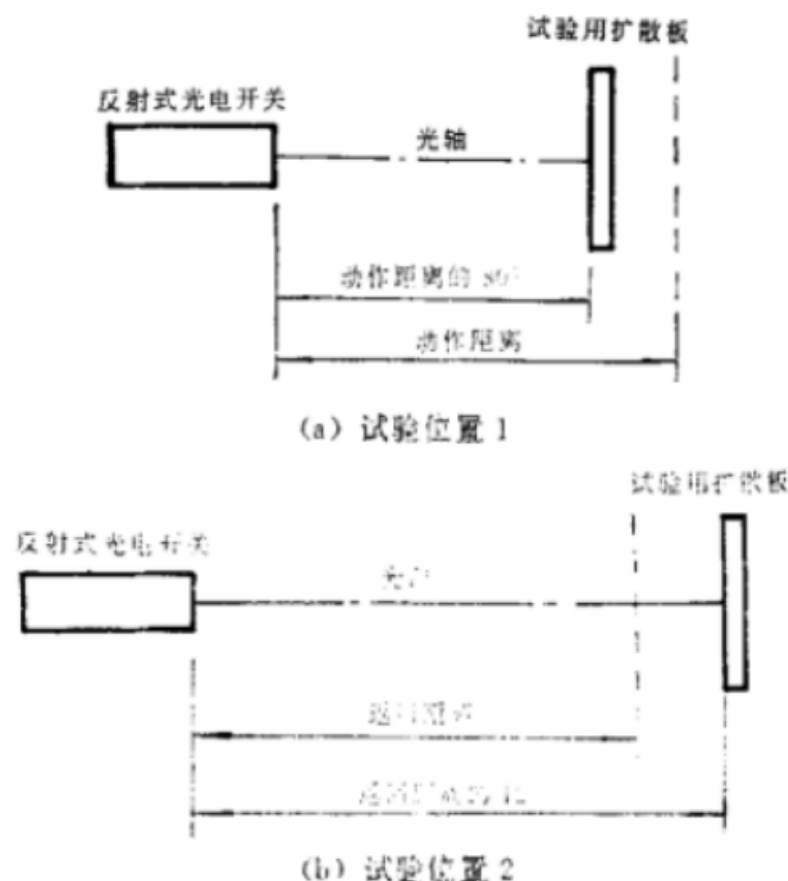


图2 试验用扩散板的位置

- c. 试验用光源：卤灯，色温  $3200 \pm 100$  K；  
d. 试验按图 3 设置。

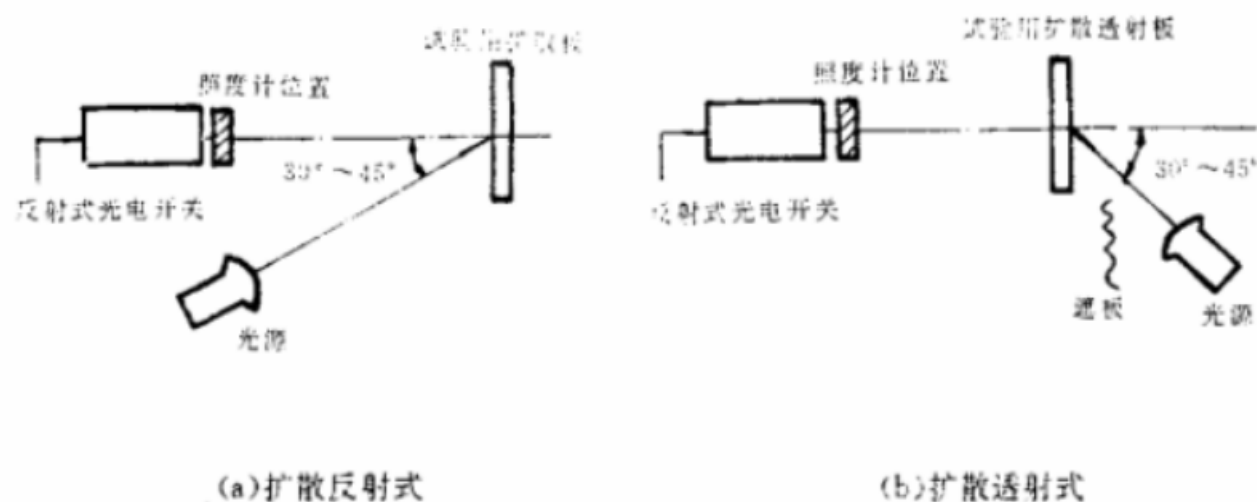


图3 反射式的设置

#### 6.8.2 对射式和反射器式

将光电开关按额定检测距离设置，用以下条件反复遮光和受光，检查输出端的状态。

- a. 试验用扩散反射板的种类和大小，制图纸  $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ ；  
b. 投光器照射孔径（有效口径），通光孔径  $\pm 5\%$ ；  
c. 试验用扩散反射板与受光器之间的距离， $500 \text{ mm}$  以上；  
d. 试验用光源：卤灯，色温  $3200 \pm 100$  K；  
e. 遮光、受光位置：投光器与反射板之间；  
f. 试验按图 4 设置。

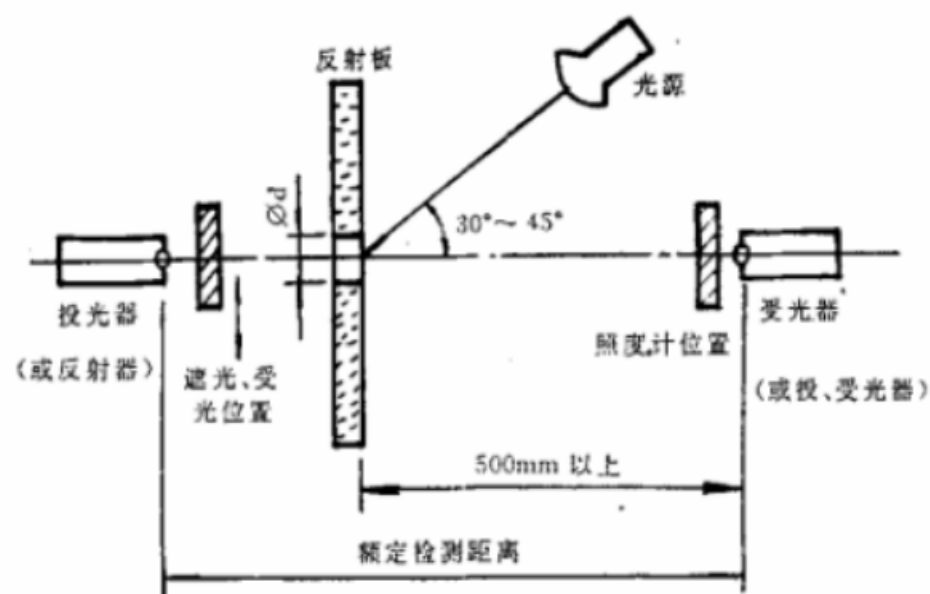


图4 对射式和反射器式的设置

注：① 图中 $\varnothing d$ 是投光器照射孔径。

② 图中括号内为反射器式的场合。

#### 6.9 通断频率试验

将光电开关按额定检测距离或其等效距离设置，在电源回路施加额定电压，给输出端通以能判断输出端工作正常的小于额定工作值的电流，用示波器或等效的方法测定输出端的有效通断时间 $t_1$ 和 $t_2$ 。

试验的条件如下。

##### 6.9.1 检测体的尺寸

检测体的形状和尺寸见图5和表12。

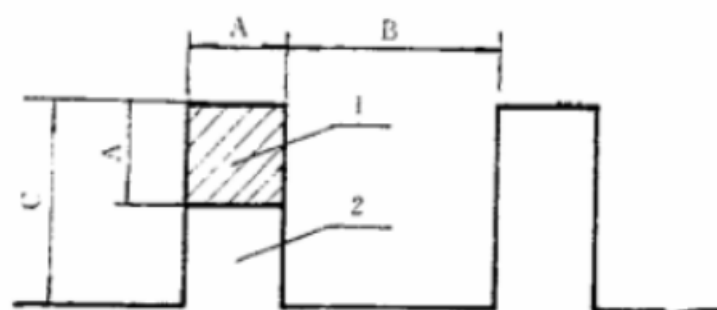


图5 检测体的尺寸

1: 检测体 2: 黑色无光泽

表 12

尺寸	反射式	对射式和反射器式
A	标准检测体一边的尺寸	通光口径的2倍
B	A的2倍	同A
C	A的2倍以上	通光口径的2倍以上

##### 6.9.2 反射式的检测位置

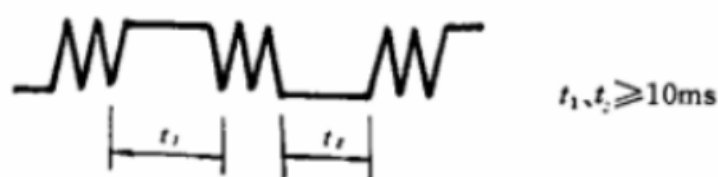
检测体放在额定检测距离的二分之一位置上。

##### 6.9.3 对射式和反射器式的遮光位置

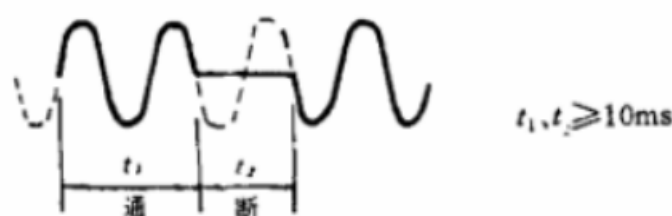
检测体放在投光器与受光器之间，或放在投、受光器与反射器之间。

##### 6.9.4 输出端的有效通断时间

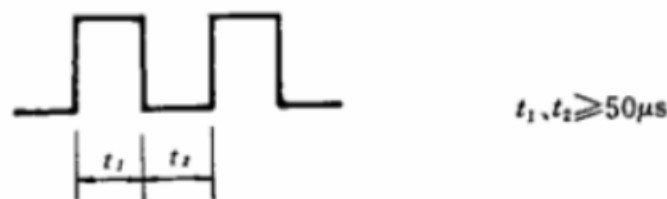
输出端的有效通断时间如图 6 所示。



(a)接点输出式



(b)交流二线式



(c)直流三线式

图 6 通断时间

#### 6.10 电压及温度变化试验

将光电开关按额定检测距离或其等效距离分别置于 $-5^{\circ}\text{C}$ 和 $+40^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内各 2 h(在 $-5^{\circ}\text{C}$ 的放置时间内不通电,而在 $+40^{\circ}\text{C}$ 的放置时间内,给电源回路施加额定电压,使输出端流过额定电流),然后将电源电压分别调至额定电压的 85%、100%及 110%,反复进行遮光、受光,检查输出端的状态。

#### 6.11 温升试验

在电源回路施加额定电压,使输出端流过额定工作电流,当温度达到稳定时,用热电偶或其他等效的方法测量主要部位的温升。

#### 6.12 输出端的通断试验

## 6.12.1 接点输出端的接触电阻试验

在输出端施加 6V 以下的直流电压,使其流过  $1\text{ A} \pm 10\%$  的电流(对额定工作电流 1 A 以下的产品),用压降法测量输出端子间的接触电阻。

## 6.12.2 无接点输出端的通断试验

在电源回路施加额定电压,用以下方法测量:

- 通断端的残余电压试验:在通断端施加额定工作电流使之导通,测量通断端的端电压;
- 通断端的漏电流试验:在通断端施加额定工作电压,测量非导通时流过输出端子间的电流。

## 6.13 绝缘电阻试验

试验时所用兆欧表的额定电压应按各电路的额定绝缘电压而定,如表 13 所示。

表 13

V

额定绝缘电压 $U_i$	兆欧表的额定电压
$U_i \leq 60$	250
$60 < U_i \leq 250$	500

## 6.14 介电强度试验

按 5.3.9 条表 8 中规定的试验电压,在下列条件下进行介电强度试验:

- 试验电源的电压波形应为额定频率的交流正弦波或近似正弦波;
- 试验电压从零或不超过全值的二分之一开始,连续升至全值的时间不小于 5 s,然后维持 1 min。对于出厂检验可按规定试验电压的 1.1 倍施加 1 s;
- 介电强度试验用的变压器应有足够的容量,当其高压输出端短路时,电流应不小于 0.5 A。

## 6.15 振动试验

将光电开关牢固地安装在试验台上,单独或组合进行以下试验。

## 6.15.1 耐久振动试验

试品不通电,按表 14 中之一的值,在上下、左右、前后三个轴线方向各振动 2 h,共计 6 h。

表 14

振动频率 Hz	振 幅 mm	每次扫频时间 min
10~55	0.35	1
	0.75	
	1.5	

## 6.15.2 误动作振动试验

给电源施加额定电压,按表 14 中之一的值,在上下、左右、前后三个轴线方向各振动 10 min (输出端通路和断路各 5 min),共计 30 min。

对于接点输出式,应通以能判断接点断开的额定值以下的电流,检查看接点断开的时间。对于交流二线式和直流三线式,则检查输出端的翻转时间。

## 6.16 冲击试验

将光电开关牢固地安装在冲击试验台上,单独或组合进行以下试验。

## 6.16.1 耐久冲击试验

试品不通电,按表 15 中之一的值,在上下、左右、前后三个轴线方向各冲击 3 次,共计 18 次。

表 15

峰值加速度 $m/s^2$	脉冲持续时间 $ms$	脉冲波形
50	11	半正弦波
100		
150		
300		
500		

### 6.16.2 误动作冲击试验

给电源施加额定电压,按表 15 中之一的值,在上下、左右、前后三个轴线方向各冲击 6 次(输出端通路和断路各 3 次),共计 36 次。

对于接点输出式,应通以能判断接点断开的额定值以下的电流,检查接点断开的時間。对于交流二线式和直流三线式,则检查输出端的翻转时间。

### 6.17 寿命试验

#### 6.17.1 机械寿命试验

在输出端施加能确认其通断和不影响规定寿命次数的负载,给电源施加额定电压,以遮光与受光大约 1:1 的次数反复动作。经寿命次数后,进行 6.6 条的试验,试验速度原则上按规定的通断频率进行。

#### 6.17.2 电气寿命试验

在输出端施加额定工作电压和额定工作电流,在电源回路施加额定电压,以规定的通断频率经寿命次数后,进行 6.6 条及 6.13 条的试验。

### 6.18 低温贮存试验

将光电开关置于  $-25 \pm 3^\circ\text{C}$  的恒温箱内 72 h,取出后除去水滴,在室温下恢复 1~2 h,进行 6.5、6.6、6.13 及 6.14 条的试验。

### 6.19 高温贮存试验

将光电开关置于  $+55 \pm 2^\circ\text{C}$  的恒温箱内 16 h,取出后在室温下恢复 1~2 h,进行 6.5、6.6、6.13 及 6.14 条的试验。

### 6.20 恒定湿热贮存试验

将光电开关置于温度  $+40 \pm 2^\circ\text{C}$  和相对湿度  $93\% \pm 3\%$  的环境中 48 h,取出后除去水滴,在室温下恢复 1~2 h,进行 6.5、6.6、6.13 及 6.14 条的试验。

### 6.21 抗电磁干扰试验

#### 6.21.1 抗电快速瞬变脉冲群干扰试验

将光电开关按额定检测距离或其等效距离设置,用电快速瞬变脉冲群发生器以共模方式和规定的试验电压迭加在光电开关的电源回路,观察遮光和受光两种状态下,其动作是否正常。试验设备及试验方法应符合 GB/T 13926.4 的有关规定。

#### 6.21.2 抗静电放电干扰试验

将光电开关按额定检测距离或其等效距离设置,用静电放电发生器以规定的试验电压施加在光电开关的表面上,观察遮光和受光两种状态下,其动作是否正常。试验设备及试验方法应符合 GB/T 13926.2 的有关规定。

#### 6.21.3 抗辐射电磁场干扰试验

将光电开关按额定检测距离或其等效距离暴露在由信号发生器产生的规定的试验场强中,观察遮光和受光两种状态下,其动作是否正常。试验设备及试验方法应符合 GB/T 13926.3 的有关规定。

### 6.22 外壳防护等级试验

光电开关的外壳防护等级试验应按 GB 4208 中规定的试验方法进行。

### 6.23 引出线强度试验

将投、受光器及引出线固定在拉力试验机上(或用其他等效的方法)沿轴向逐渐施加拉力,当拉力达到规定值时,保持1 min,检查引出线有无损伤后,进行6.6条的试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

光电开关的检验分型式检验和出厂检验。

### 7.2 型式检验

型式检验是对光电开关质量进行全面考核,即对标准中的技术要求全部进行检验。

有下列情况之一时应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后,如结构、材料、工艺、主要元器件有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,每隔三年进行一次,其中振动试验、冲击试验、寿命试验的周期可适当延长;
- d. 产品停产一年以上又恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

#### 7.2.1 型式检验规则

用作型式检验的光电开关应是主要制造工艺装备齐全的正式试验样品或正常生产的产品,每个试验项目为三台。当所有试验项目都能通过和所有承受试验的试品都合格,才能认为光电开关的型式检验合格。否则必须分析原因,采取技术措施,甚至改进设计、工艺、工装等重新进行,直到型式检验合格为止。型式检验合格的产品才能提请鉴定。

对于非试制定型鉴定而进行型式检验的光电开关,应从正常生产的产品中任意抽取三台。若在试验中仅遇一台一项不合格,则允许该项目另抽三台复试。若复试中全部合格,则仍可认为型式检验合格,如仍出现一台不合格,则型式检验不合格。

#### 7.2.2 型式检验项目和试验顺序

光电开关的型式检验包括以下项目,通常可按下列顺序进行,其中j~s项也可用其他试品进行检验。

- a. 一般检查(见6.5条);
- b. 动作性能试验(见6.6条);
- c. 延时性能试验(见6.7条);
- d. 使用环境照度试验(见6.8条);
- e. 通断频率试验(见6.9条);
- f. 电压及温度变化试验(见6.10条);
- g. 温升试验(见6.11条);
- h. 输出端的通断试验(见6.12条);
- i. 绝缘电阻试验(见6.13条);
- j. 介电强度试验(见6.14条);
- k. 振动试验(见6.15条);
- l. 冲击试验(见6.16条);
- m. 寿命试验(见6.17条);
- n. 低温贮存试验(见6.18条);
- o. 高温贮存试验(见6.19条);
- p. 恒定湿热贮存试验(见6.20条);
- q. 抗电磁干扰试验(见6.21条);

- r. 外壳防护等级试验(见 6.22 条);
- s. 引出线强度试验(见 6.23 条)。

### 7.3 出厂检验

出厂检验是光电开关交货时必须进行的各项试验,也是生产过程的最后工序。

#### 7.3.1 出厂检验规则

光电开关出厂前每台均需进行出厂检验,当规定的试验项目都通过才能认为出厂检验合格。若试验未通过,可返修后再复试。如复试通过仍可认为出厂检验合格,否则为不合格。

#### 7.3.2 出厂检验项目和试验顺序

光电开关的出厂检验包括以下项目,通常可按下列顺序进行。

- a. 一般检查(见 6.5 条);
- b. 动作性能试验(见 6.6 条);
- c. 延时性能试验(见 6.7 条);
- d. 介电强度试验(见 6.10 条);
- e. 输出端的通断试验(见 6.12 条)。

注:对于非延时调节型光电开关,不进行 C 项试验。

## 8 标志、包装、运输与贮存

### 8.1 标志

8.1.1 产品应在明显的部位,用不易脱落的方法标明以下内容:

- a. 产品名称及型号;
- b. 额定电压(交流或直流);
- c. 制造厂名、商标;
- d. 制造年月(或编号);
- e. 产品标准代号;
- f. 接线图;
- g. 引出线标志。

注:可根据产品的具体情况对上述各项内容适当增减。

8.1.2 产品的外包装应标打收发货标志及储运图示标志。

8.1.2.1 收发货标志包括以下内容:

- a. 产品名称、型号及数量;
- b. 出厂编号及箱号;
- c. 箱体外形尺寸(长×宽×高);
- d. 净重与毛重;
- e. 装箱年月;
- f. 到站(港)及收货单位;
- g. 发站(港)及发货单位。

8.1.2.2 储运图示标志包括以下内容,并应符合 GB 191 的有关规定。

- a. 小心轻放;
- b. 向上;
- c. 怕湿。

### 8.2 包装

产品应有内包装及外包装,并符合 JB 2759 的有关规定。

8.2.1 每台产品均应装在抗振防潮的包装盒(即内包装)内,包装盒的大小应按产品的外形尺寸决定。



避免装入后有松动现象，否则应采用有效措施。

8.2.2 包装盒内应随产品带有使用说明书及产品出厂合格证。

8.2.3 包装箱(即外包装)应适合运输及装载的要求，箱内随产品带有装箱清单。

### 8.3 运输与贮存

产品的运输与贮存应符合 JB 3284 的有关规定。

8.3.1 产品在运输过程中的温度可在 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$ 范围之间，短时(不超过 24 h)的温度可达 $+70^{\circ}\text{C}$ 。

在这些极限温度下运输与贮存的产品，不应遭受任何不可恢复的损伤，而且在规定条件下应能立即正常工作。

8.3.2 产品在运输与贮存过程中，不应遭受雨、雪侵袭和剧烈的振动、冲击和碰撞。

8.3.3 产品的贮存场合应空气流通，环境温度不低于 $-25^{\circ}\text{C}$ ，不高于 $+55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 95% (25 $^{\circ}\text{C}$  时)，并无酸性、碱性及其他腐蚀性气体和尘埃。

## 9 说明事项

9.1 产品名称应包括：名称、检测方式、额定电压。

例：光电开关 反射式 DC24V

9.2 产品的使用说明书、产品样本及其他技术资料中应注明以下内容：

- a. 种类；
- b. 使用环境照度；
- c. 通断频率；
- d. 寿命次数；
- e. 额定检测距离；
- f. 标准检测体；
- g. 输出端额定值。

### 附加说明：

本标准由机械电子工业部天津电气传动设计研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部天津电气传动设计研究所负责起草，黄山市屯溪自动化元件厂、纺织工业部太仓纺织仪器厂参加起草。

本标准主要起草人周仁发、刘国存、鲍九如、余阳。

本标准参照采用日本工业标准 JIS C 4525—1988《光电开关》。