

# 产品说明书

## Product Instructions

### 自动化安全光栅

#### 使用说明书

- ◆光电保护装置的使用关系人身安全，使用前请详细阅读本手册！
- ◆本手册是指导用户正确安装、使用及维护光电保护装置的重要资料，请代理商、经销商、机床厂务必将本手册随光电保护装置一并交付用户！

## 1、安全注意事项

- ◆该安全光栅只能由专业人员进行安装、检修和保养。
- ◆在使用安全光栅前，需仔细阅读本说明书，了解必要的安装、操作和检修的程序和要求，用户应建立安全操作制度并有效执行。
- ◆安全输出 OSSD 必须满足以下条件：不可与电源短路、不可超出额定值；严禁两个或多个 OSSD 之间连接在一起。
- ◆安装时不要私自加长剪短传输线，如加长需使用带屏蔽的传输线，必须有效接好屏蔽，错误的接线有可能会造成光栅无法正常工作。
- ◆安装安全光栅时，请尽量远离反射物，或将反射物覆盖、遮挡，消除干扰，如降低反光物体的光滑度，或贴上磨砂材料，以确保安全。
- ◆光栅严禁出现跌落或撞击情况。

- 警告**
- ▲禁止在电源连接情况下插拔光栅电缆插头。
  - ▲光栅调试完成后，非专管人员，严禁变动光栅安装位置。
  - ▲确保光栅在安装时，已关闭机器的危险状态并保持此状态。

## 2、产品概述

自动化安全光栅，外形小巧，适用于各种自动化设备防护使用，同时具备高精度，对射距离远等优点，输出采用独立双回路输出控制方式，具备较高的安全自检互检功能；光栅工作电压为 DC10V~30V 宽电压供电，输出为晶体管输出方式，可直接与 PLC 或继电器接口连接使用。

## 3、技术参数

|             |  |           |           |
|-------------|--|-----------|-----------|
| 工作电源        | DC10V~30V  | 功率        | <5W       |
| 光轴间距        | 10mm   | 20mm      | 40mm      |
| 分辨率         | 15mm   | 25mm      | 45mm      |
| 光轴数量        | 8、12、16……144   | 4、6、8……72 | 4、6、8……36 |
| 保护高度        | 保护高度 H = (N-1) × 光轴间距，N 为光轴数量  |           |           |
| 响应时间        | 响应时间 = (N × 0.1ms) + 0.4ms (N 为光轴数量)   |           |           |
| 安全输出 (OSSD) | PNP晶体管输出：负载电流 ≤ 200mA，残余电压 ≤ 1V (因电缆延长导致的电压降除外)，漏电流 ≤ 1mA；<br>NPN晶体管输出：负载电流 ≤ 200mA，残余电压 ≤ 1V (因电缆延长导致的电压降除外)，漏电流 ≤ 1mA。 |           |           |
| 防护电路        | 电源过压保护、反极性保护和输出过流保护  |           |           |
| 对射距离        | 0.1-0.5m、0.1-1m、0.1-4m   |           |           |
| 抗光干扰        | 10,000 Lux (入射角 I > 5°)  |           |           |
| 发射光源        | 940nm  | 光栅形式      | 对射式       |
| 同步方式        | 线同步  | 防护等级      | IP65      |
| 外壳材质        | 铝合金  | 截面尺寸      | 35×27mm   |
| 工作温度        | -10℃ ~ 55℃ (无凝结)   |           |           |
| 储存温度        | -30℃ ~ 70℃ (无凝结)   |           |           |
| 工作湿度        | 温度 20℃ 时，空气相对湿度 < 85%  |           |           |

表 3-1 光栅技术参数表

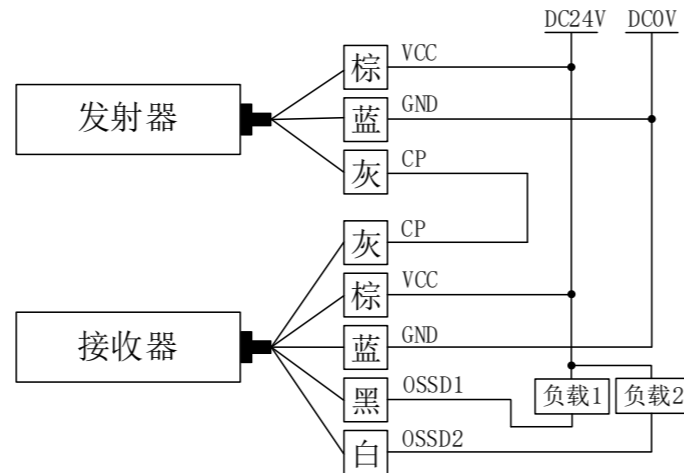
## 4、安全光栅工作状态

| 输出方式   | 光栅状态 | 发射器指示灯 |    | 接收器指示灯 |    | 输出信号 OSSD 状态 (光栅供电为 DC24V 时) |
|--------|------|--------|----|--------|----|------------------------------|
|        |      | 绿灯     | 红灯 | 绿灯     | 红灯 |                              |
| NPN 常闭 | 透光   | □      | □  | ●      |    | DC0V                         |
|        | 遮光   | □      | ●  | □      |    | 0open (悬空)                   |
| PNP 常闭 | 透光   | □      | □  | ●      |    | DC24V                        |
|        | 遮光   | □      | ●  | □      |    | 0open (悬空)                   |

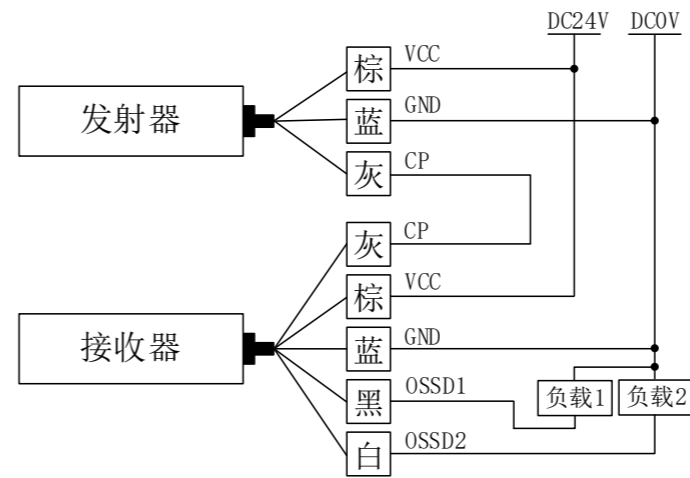
表 4-1 光栅工作状态表

注：□表示指示灯点亮，●表示指示灯熄灭；OSSD 表示 OSSD1 或 OSSD2。

## 5、安全光栅的接线



NPN接线图



PNP接线图

图 5-1 光栅接线示意图

▲严禁将常开型光栅应用于安全防护的环境中使用，否则，光栅无法起到安全防护的作用。

其连接光栅的传输线颜色以及功能如下表所示：

| 线缆  | 线色 | 功能          | 接线说明           |
|-----|----|-------------|----------------|
| 发射线 | 棕色 | VCC电源正极     | 连接直流电源24V正极    |
|     | 蓝色 | GND电源负极     | 连接直流电源0V负极     |
|     | 黄绿 | PE屏蔽线       | 接地             |
|     | 灰色 | CP同步信号线     | 发射器与接收器CP同步线短接 |
| 接收线 | 棕色 | VCC电源正极     | 连接直流电源24V正极    |
|     | 蓝色 | GND电源负极     | 连接直流电源0V负极     |
|     | 黄绿 | PE屏蔽线       | 接地             |
|     | 灰色 | CP同步信号线     | 发射器与接收器CP同步线短接 |
|     | 黑色 | OSSD1信号1输出端 | 连接系统控制端口1      |
|     | 白色 | OSSD2信号2输出端 | 连接系统控制端口2      |

表 5-1 传输线序功能表

- ▲用户必须在断电的情况下接线，严禁用户私自更换线缆。
- ▲严禁 OSSD 与电源之间短路，否则会导致光栅失效。
- ▲严禁两个或多个 OSSD 之间连接在一起，确保控制器分开处理两个信号，否则会导致光栅失效或者无法正常工作。
- ▲安全光栅的线缆一定要远离高压电线和动力线。
- ▲安全光栅的各线不能连接到电压高于 30V 的直流电源上，也不能连接到交流电源上，否则可能导致触电或损坏光栅。

## 6、安全光栅的结构尺寸

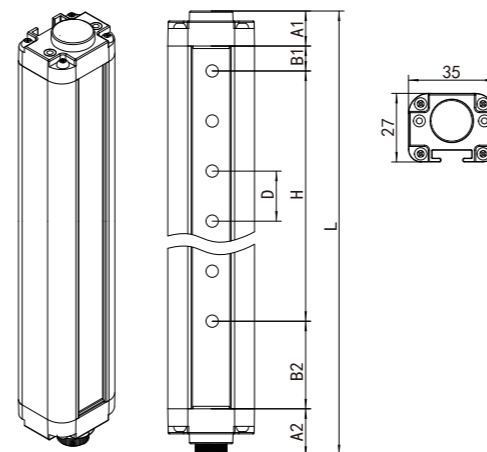


图 6-1 光栅结构尺寸示意图

A1: 上端盖高度为 14mm      A2: 下端盖高度为 20mm

B1: 上盲点      B2: 下盲点      D: 光轴间距

光栅保护高度 H = (光轴数量 - 1) × 光轴间距

光栅总高 L = 上下端盖高度 + 上下盲点 + 保护高度

| 光轴间距与光栅盲点对应表 |        |        |
|--------------|--------|--------|
| 光轴间距 D       | 上盲点 B1 | 下盲点 B2 |
| 10mm         | 5mm    | 30mm   |
| 20mm         | 10mm   | 35mm   |
| 40mm         | 10mm   | 35mm   |

表 6-1 光栅盲点对应表

## 7、安装方式

### 7.1 侧装支架安装方式

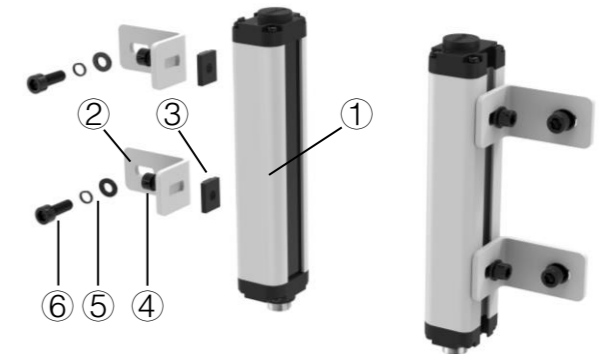


图 7-1 侧装支架正装示意图

【光栅安装配件】

- ①: 发射器或接收器；
- ②: 侧装支架 4 个；
- ③: M6 滑块 4 个、
- ④: M6\*8 内六角螺丝 4 个；
- ⑤: M6 平垫 4 个、M6 弹垫 4 个；
- ⑥: M6\*16 内六角螺丝 4 个

### 7.2 上下安装支架安装方式

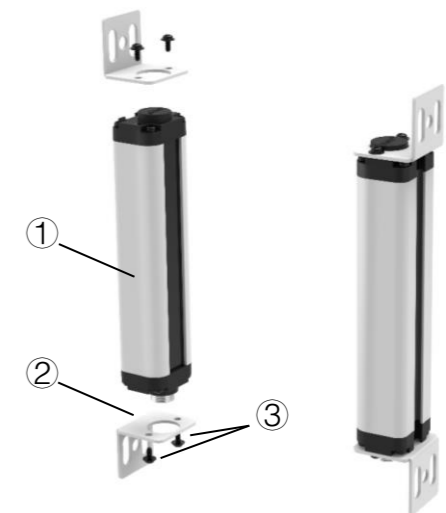


图 7-2 上下安装支架安装示意图

【光栅安装配件】

- ①: 发射器或接收器；
- ②: 上下安装支架 4 个；
- ③: M3\*6 圆头十字带垫螺丝 8 个

## 8、安全光栅的安装

安全距离、安装高度是确保安全光栅实现保护的要素，必须正确计算安全距离，光栅的安装位置必须符合安全距离和安装高度的要求；否则，仍存在发生事故的可能。

### 8.1 安全距离的计算

安全距离是指安全光栅与危险点之间的最小距离。为确保人或物体进入危险区域时，设备能立即进入停止状态，需在危险区域和安全光栅之间设置安全距离 S (如图 8-1 所示)。根据不同的国家标准和设备特性确定的安全距离不同，安装时必须按照相关标准设置安全距离。

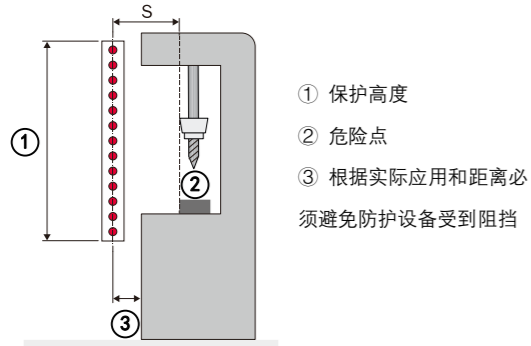


图 8-1 垂直保护区域时的安全距离示意图

◆对于滑块能在行程的任意位置制动停止的压力机，则安全距离参考公式 (1) 计算。

$$S = K \times T + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \quad \dots\dots \text{公式 (1)}$$

◆对于滑块不能在行程的任意位置制动停止的压力机，则安全距离参考公式 (2) 计算。

$$S = K \times T_s + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \quad \dots\dots \text{公式 (2)}$$

式中：S：安全距离，单位为毫米 (mm)；

K：人体侵入光栅有效区域的速度，单位为毫米每秒；

T：设备系统的总制动时间，单位为秒 (s)；

T<sub>s</sub>：从人手离开光栅（即允许启动滑块）至压力机滑块到达下死点的时间（即滑块的下行程时间），单位秒 (s)；T<sub>s</sub>值需参考下面公式 (3) 计算或实际测定。

d：安全光栅的分辨率，单位为毫米 (mm)。

#### K 值的确定

◆当安全光栅被水平安装时，应使用 1600mm/s。

◆当安全光栅被垂直安装时，若安全距离不大于 500mm 时，则使用 2000mm/s；若安全距离大于 500mm 时，则使用 1600mm/s。

#### T 值的确定

◆系统总制动时间 T=安全光栅的响应时间+机器的停机时间。

◆安全光栅的响应时间由安全光栅的供方给出。

◆机器的停机时间需要进行实际测量。

#### T<sub>s</sub> 值的确定

◆T<sub>s</sub>的计算方式由下式给出。

$$T_s = (1/2 + 1/N) \times T_n \quad \dots\dots \text{公式 (3)}$$

式中：N：离合器的接合槽数；

T<sub>n</sub>：曲轴回转一周的时间，单位秒 (s)。

#### ◆计算步骤

1、首先利用下列公式计算 S：

$$\text{先取 } K=2000 \text{ mm/s}, S = 2000 \text{ mm/s} \times T + 8 \times (d - 14 \text{ mm})$$

2、如计算结果 S ≤ 500 mm，则以这一数值作为最小安全距离。

3、如计算结果 S > 500 mm，则需重新计算 S：

$$\text{再取 } K=1600 \text{ mm/s}, S = 1600 \text{ mm/s} \times T + 8 \times (d - 14 \text{ mm})$$

4、如重新计算结果 S > 500 mm，则以此结果为最小安全距离。

5、如果新计算结果 S ≤ 500 mm，则 500 mm 为最小安全距离。

▲安全距离是确保安全光栅实现保护功能的必要条件之一，必须正确计算安全距离安装时必须确保安全距离。

▲安装时必须确保光栅平面到危险点的最小距离大于安全距离，当所选安全距离过小时，机器的危险状态将不能及时结束。

### 8.3 安装高度的确定

安装高度是指光栅相对于设备上下模口的位置，即在保证安全距离的前提下，光栅的最下一束光不能高于下模口的下边缘，最上一束光不能低于上模口的上边缘。在其他实际应用场合无相关安全标准要求的情况下，应确保实现操作人员和危险区域的隔离。当光栅平面与模口前端的水平距离超过 400mm 时，应加装辅助光栅或防护栏，以防止操作人员身体进入光栅平面内侧，如图 8-2 所示。

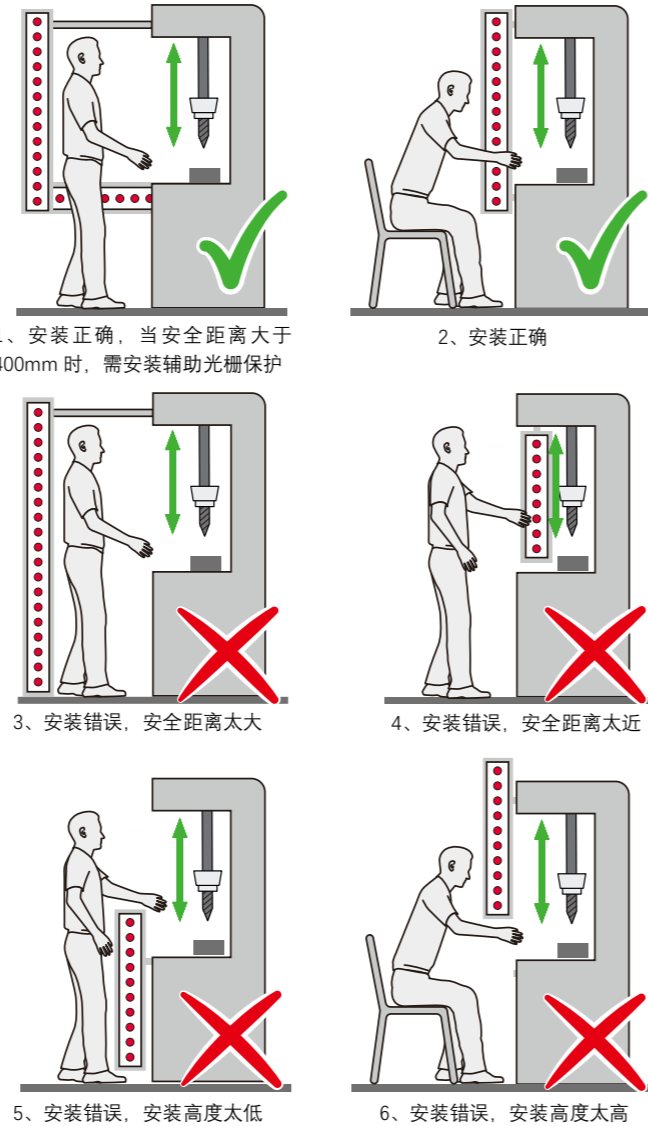


图 8-2 光栅安装位置示意图

▲使用过程中如果更换模具，必须按照上述 8.1 和 8.2 两项要求重新调整安全距离和安装位置。

▲若机床有滑车现象，必须及时检修调整好机床，否则，光电保护装置安装位置正确也无法确保安全（光电保护装置只能控制电控部分，无法避免滑车、断裂等事故）。

▲安全距离超过 400mm 时，有必要采取其他辅助防护措施。

▲安装高度位置是确定安全光栅实现保护功能的必要条件之一，安装时必须确保高度位置的正确。

▲安装安全光栅时，请确保排除从下方、上方和后方绕过安全光栅以及安全光栅移动的可能性。

▲只能将安全光栅安装到符合要求的设备上，该设备在安全光栅工作时保护区宽度不会改变。

### 8.4 相邻安装时的注意事项

当两套或多套光栅装置的安装位置相邻时，光栅装置之间容易产生相互干扰，如图 8-4 所示，系统①发射单元的红外线光可能影响到系统②的接收单元。这可能会干扰系统②的防护功能，这意味着操作人员处于危险之中，因此需参照图 8-5 安装。即在没有挡光隔板的情况下应避免相邻光栅安装于同一侧，否则发射器发出的光线容易照射到邻近的另一套接收器上。（☞为发射器，☜为接收器）

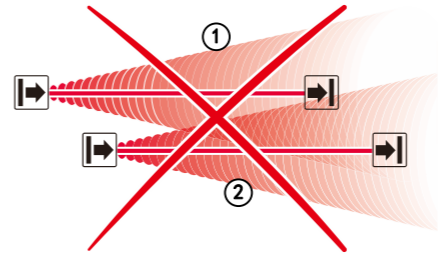


图 8-4 避免系统①和系统②之间相互干扰示意图

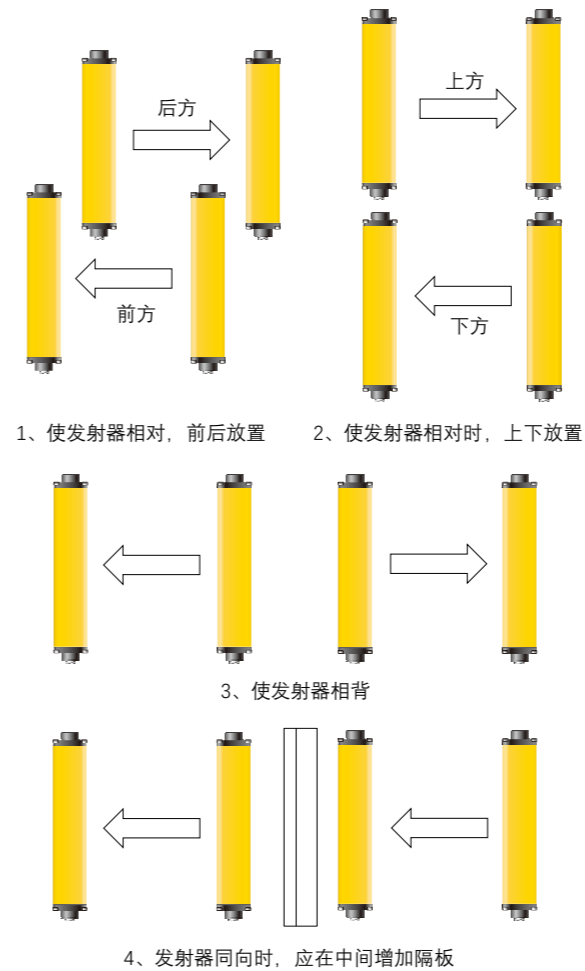


图 8-5 防止光栅与光栅之间相互干扰的安装位置示意图

▲光栅之间的相互干扰，会使其失去正常功能，无法起到保护作用。

▲请根据具体情况，采用正确的安装方式，消除光栅装置之间的干扰，以确保安全。

▲发射器和接收器传输线接口必须指向同一方向，即接收器相对发射器不能调转 180°安装。

### 8.5 有反射物时的正确安装位置

如果光栅装置的周围有物体上具有光滑反射面，如金属板、地板、天花板、加工件、覆盖物、隔板、玻璃板等，光栅的安装位置距反射面应大于 A (m)，A 的数值可由表格中的公式计算得出，或由坐标图查到。如图 8-6 所示，圆锥体有一个孔径角 α，它形成在光轴与位于光圆锥体边缘的光束之间。其中 α=光束的孔径角，L=发射器和接收器之间的距离，且 L<光栅最远对射距离。

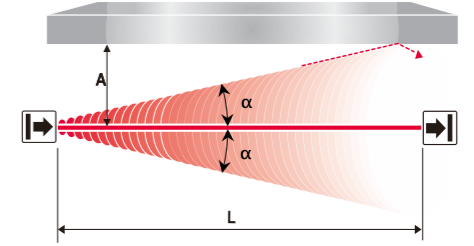


图 8-6 反射物干扰示意图

| 保护长度 L (m) | 允许安装距离 A (m)  |
|------------|---|
| 0.3 至 3m   | 0.262m  |
| 3m 以上      | $L \times \tan \alpha = L \times 0.0875$ ( $\alpha = 5^\circ$ ) |

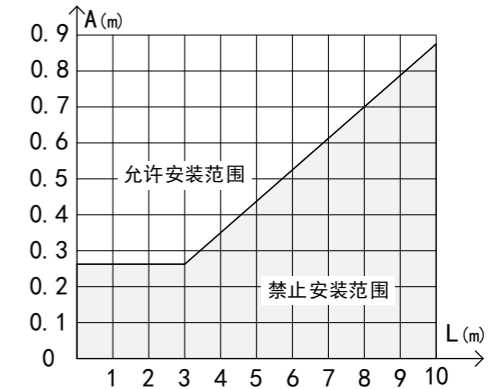


图 8-7 反射物对光栅产生影响的安装位置坐标图

▲周围反射物的光滑反射面或散射介质，会改变光栅发出光线的传播方向，导致保护人员或身体部位被绕过而不被检测到，使安全光栅失去正常功能，无法起到保护作用。（散射介质包括灰尘、雾、烟等）

▲安装安全光栅时，请尽量远离反射物，或将反射物覆盖、遮挡，消除干扰，如降低反光物体的光滑度，或贴上磨砂材料，以确保安全。