



扫码下载说明书

深圳市意普兴科技有限公司

Shenzhen ESPE Technology Co., Ltd

深圳市龙华区观澜街道鸿信科技园 2 号楼

Building 2, Hongxin Industrial Park, Guanlan Street,

Longhua District, Shenzhen City, China

Tel:0755-27972227 Fax:0755-86111092

www.espeyp.com

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

ESF 系列防水安全光栅，防护等级 IP68，可在水下正常工作，抗光、抗电磁干扰能力强；低功耗设计相应时间短，可靠性高，低宽电压供电，光栅工作电压为 DC10V~30V，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 | 20mm | 30mm | 50mm |
| 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; 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 | IP68 |
| 外壳材质 | 铝合金+PMMA | 截面尺寸 | Φ46mm |
| 工作温度 | -10℃ ~ 55℃ (无凝结) | | |
| 储存温度 | -30℃ ~ 60℃ (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

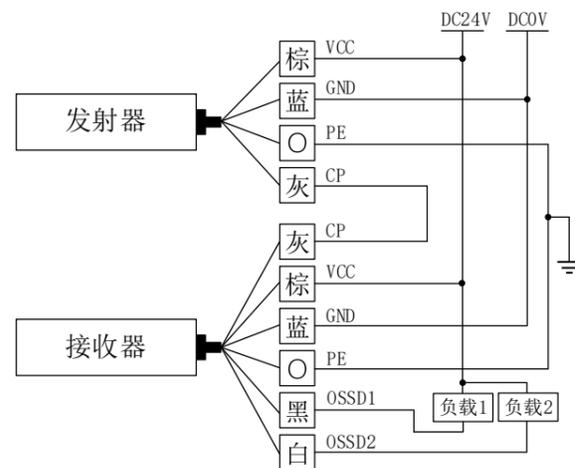
4、安全光栅工作状态

| 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 | □ | ● | □ | | Open (悬空) |
| PNP 常闭 | 透光 | □ | □ | ● | | DC24V |
| | 遮光 | □ | ● | □ | | Open (悬空) |

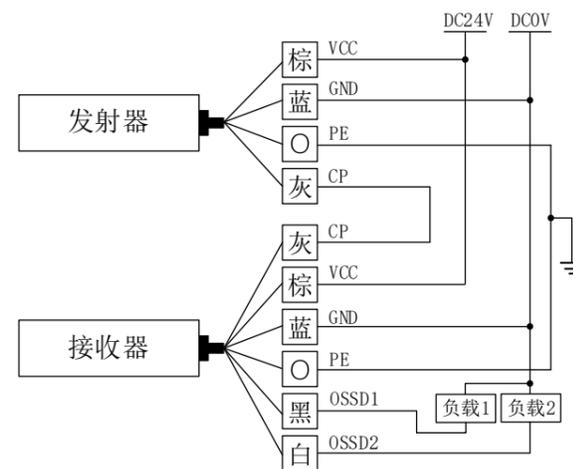
表 4-1 光栅工作状态表

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

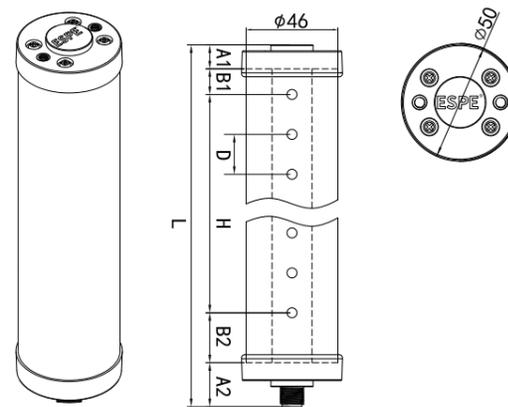


图 6-1 光栅结构尺寸示意图

A1: 上端盖高度为 12mm A2: 下端盖高度为 22mm

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 上下安装支架安装方式

将光栅通过上下装支架安装于设备床壁上或铝型材上，如图 7-1 所示。安装步骤如下:

- 根据计算的安全距离和高度位置，确定光栅在设备上的安装位置 (安装在设备床壁上时需钻孔攻丝，钻孔定位时，应注意确保可使发射器、接收器安装后平行、对正);
- 分别将光栅上下端盖通过 M4*8 圆头十字螺丝与上下装支架装配;
- 给光栅连接附送的传输线，并拧紧线缆插头紧固螺母，使用 M4*8 圆头十字螺丝将上下装支架安装在设备床壁上或支架型材上;
- 调整光栅的位置，使其平行、对应、对正，并适当拧紧安装螺丝;
- 给传输线接通电源并开机调试完毕后，紧固所有安装螺丝。



图 7-1 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: M4*8 圆头十字螺丝 16 个
- 注: 传输线插头紧固螺母必须拧紧

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。

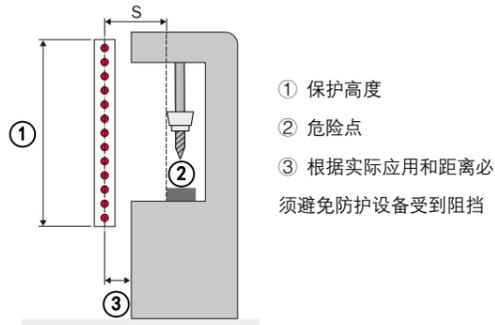


图 8-1 垂直保护区域时的安全距离示意图

◆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_s：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_s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_s 值的确定

◆T_s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_n：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：

先取 K=2000 mm/s, S= 2000 mm/s × T + 8 × (d - 14 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：

再取 K=1600 mm/s, S= 1600 mm/s × T + 8 × (d - 14 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条件下，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。

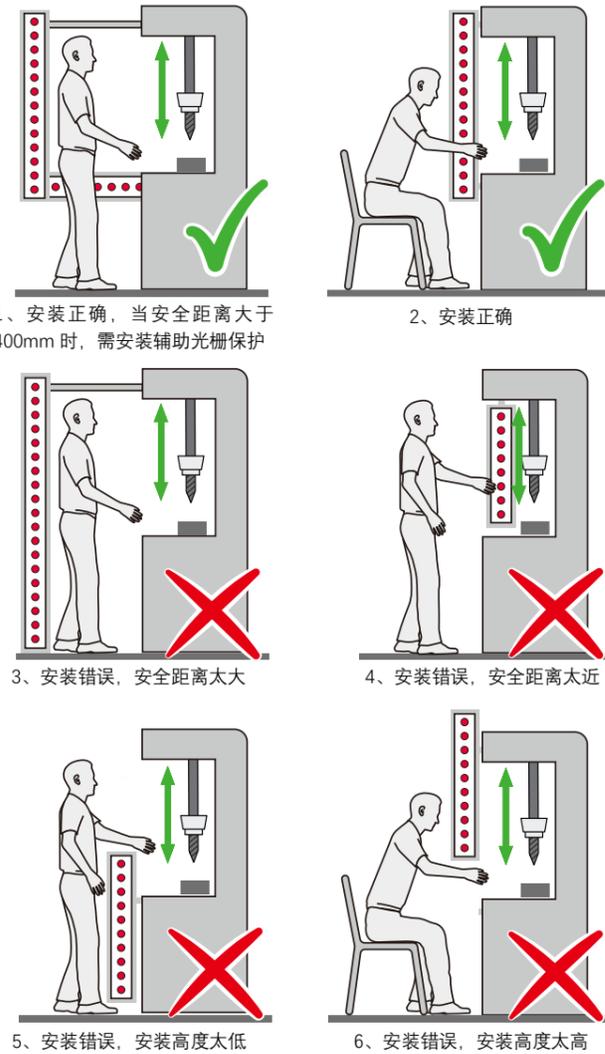


图 8-2 光栅安装位置示意图

▲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）

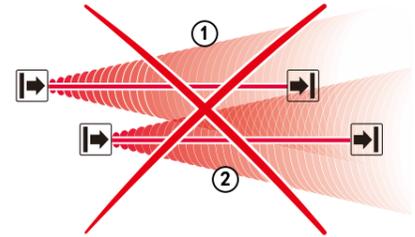


图 8-4 避免系统①和系统②之间相互干扰示意图

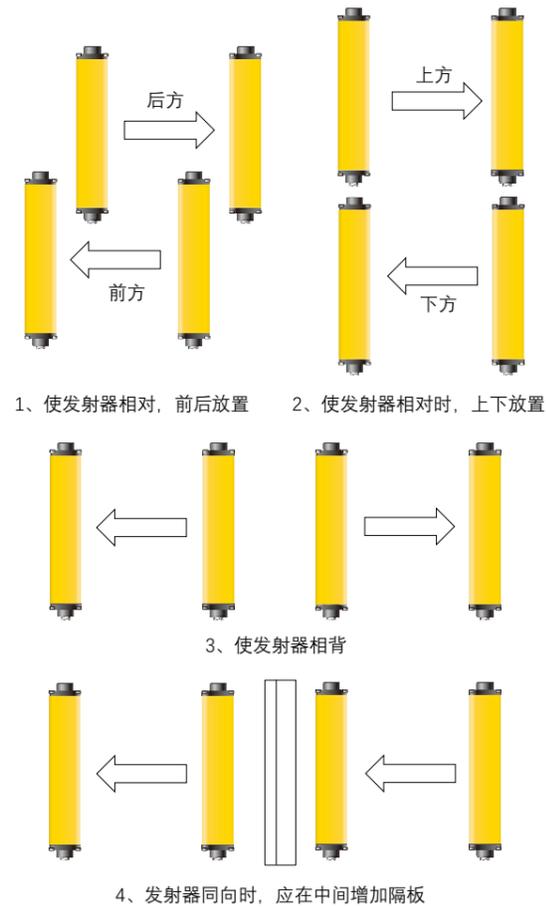


图 8-5 防止光栅与光栅之间相互干扰的安装位置示意图

▲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。

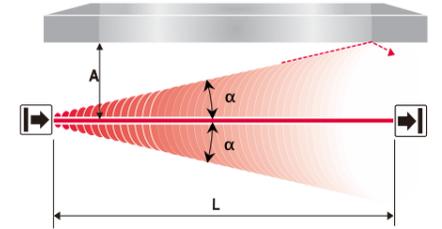


图 8-6 反射物干扰示意图

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

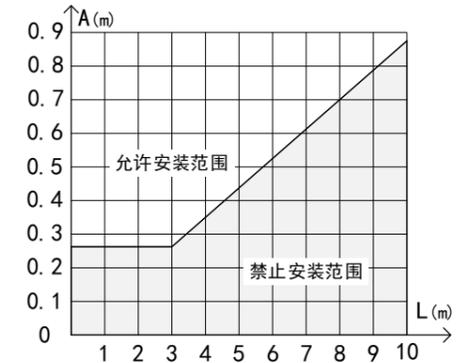


图 8-7 反射物对光栅产生影响的安装位置坐标图

▲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因而不被检测到，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。