

产品说明书

Product Instructions

ESQC 系列区域保护安全光栅

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

通用性安全光栅采用独立双回路输出方式设计，具备输出回路自检功能及输出过流防护功能；采用独特的光学透镜设计方案，光栅对射距离最远能够达到 30 米以上；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；外壳采用双面滑槽安装设计，便于光栅多样安装。

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	32、36……176	16、18……88	8、10……44
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	四面防护 0.1~12m、三面防护 0.1~16m、 双面防护 0.1~24m、单面防护 0.1~30m		
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*50mm
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

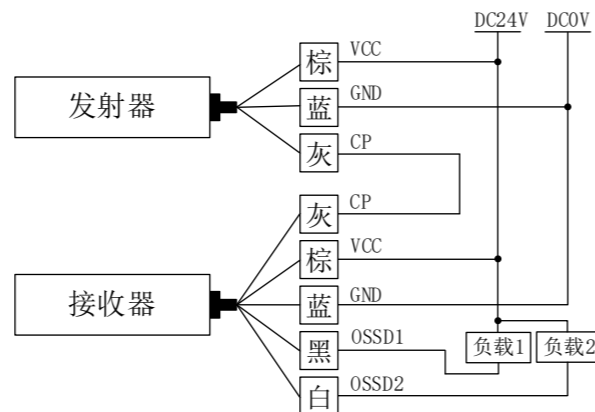
4、安全光栅工作状态

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

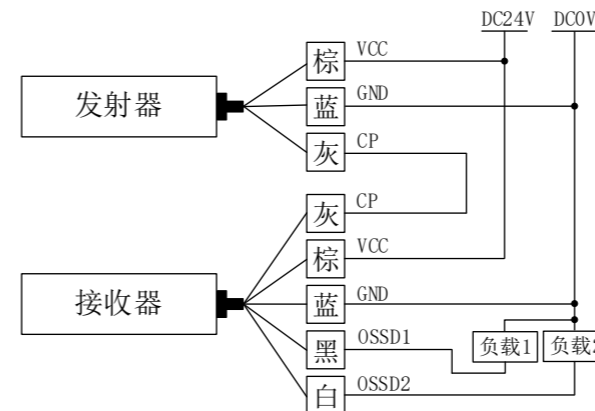
表 4-1 光栅工作状态表

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

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
接收线	灰色	CP同步信号线	发射器与接收器CP同步线短接
	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，否者会导致光栅失效。
- ▲ 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

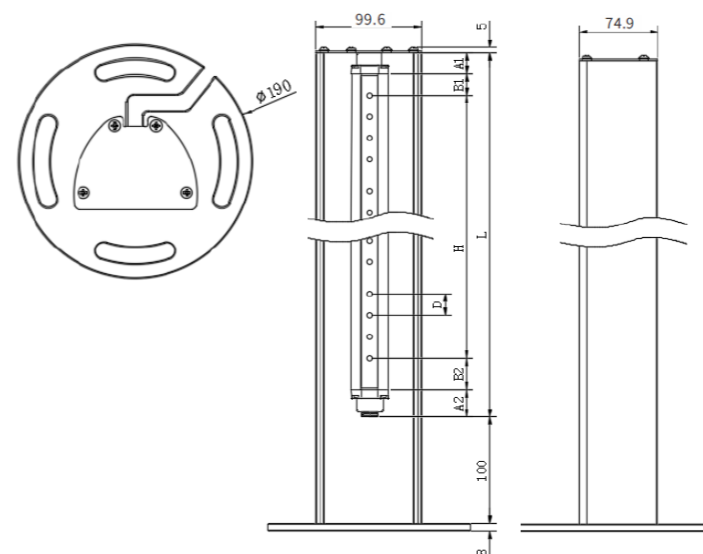


图 6-1 光栅结构尺寸示意图

A1: 上端盖高度为 20mm A2: 下端盖高度为 25mm

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 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

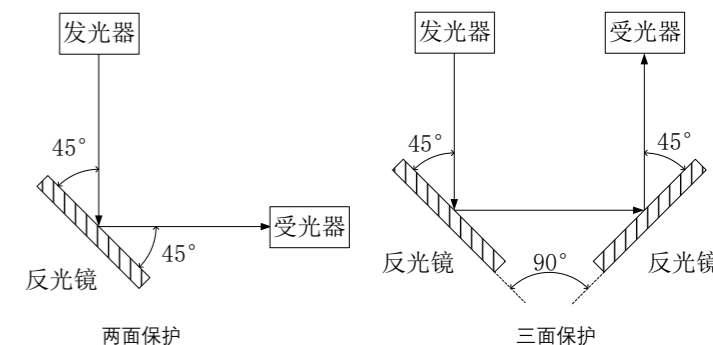


表 7-1 区域光栅安装示意图

根据不同的保护区域可以选用不同的安装布局形式，对于使用反光器实现两个以上的保护面的光电保护装置，需要根据光栅规格选用对应规格的落地支架（含区域反光器、区域防护罩）。这样可以方便光电保护装置在安装时的对光，同时可保障其稳定的使用。

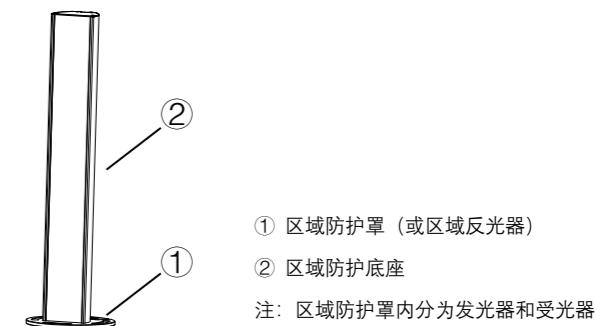


表 7-2 区域光栅安装示意图

- 1、使用配送的配件螺丝，将区域防护底座安装至区域防护罩、区域反光器底部。
- 2、选择合适的位置，将区域防护罩、区域反光器摆放至合适位置，使光线入射角度等于出射角。给区域防护罩内的受光器接上报警灯，安装者可站在区域防护罩发射器的位置，通过区域反光器的镜子去观察区域防护罩受光器；先调整区域防护罩、区域反光器角度，使观察者至能够从镜子中观察到区域防护罩受光器，然后微调区域防护罩受光器使报警灯亮灯即表示区域光栅已对准。
- 3、安装者从区域光栅保护区域内出来，轻轻小幅度晃动区域防护罩，观察报警灯，如果输出持续无变化，则表示区域光栅对光稳定；反之，输出间断，则表示区域光栅对光不稳定，需返回第二步调整。
- 4、区域光栅对光稳定后，且符合实际使用位置，则可将区域防护底座与地面固定，完成固定后需检查光幕正常能够正常使用。

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两个要素，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。

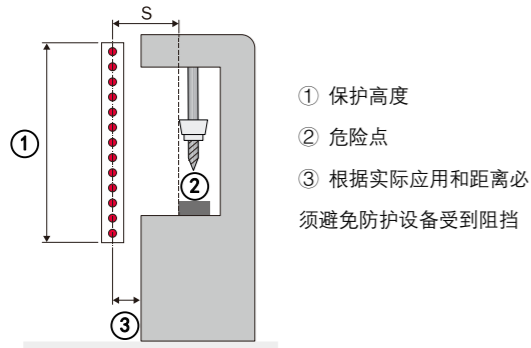


图 8-1 垂直保护区域时的安全距离示意图

◆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：

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

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。

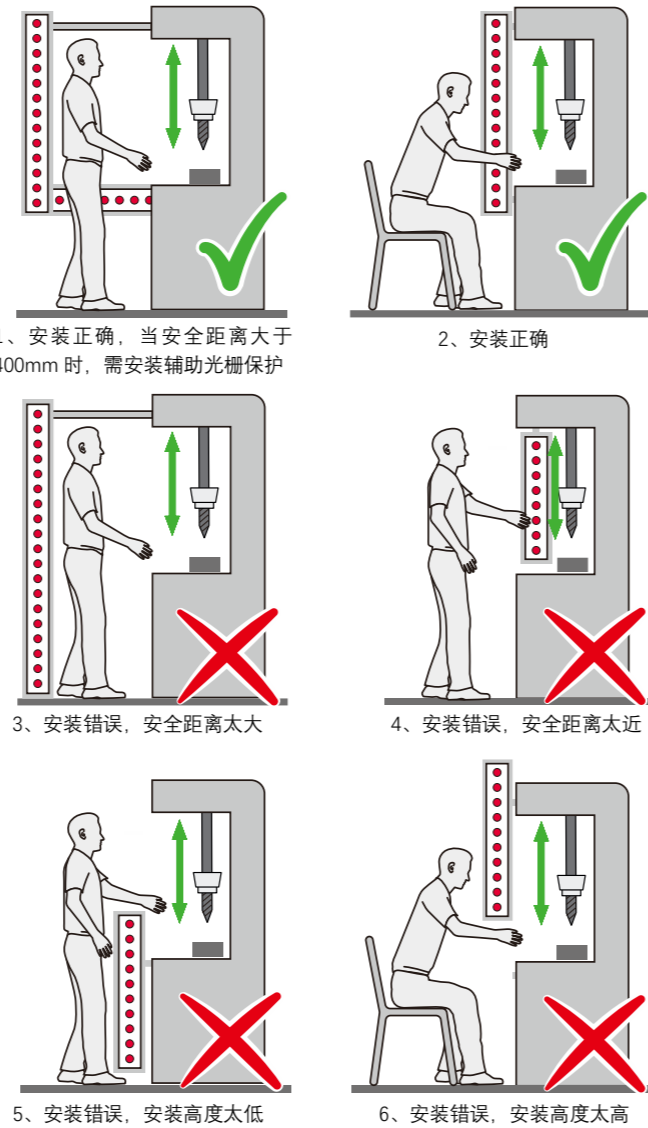


图 8-2 光栅安装位置示意图

▲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）

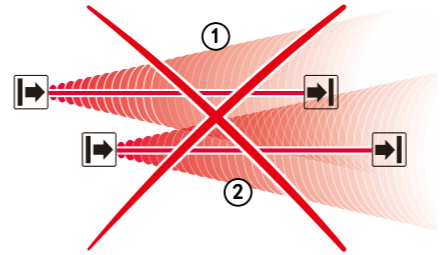


图 8-4 避免系统①和系统②之间相互干扰示意图

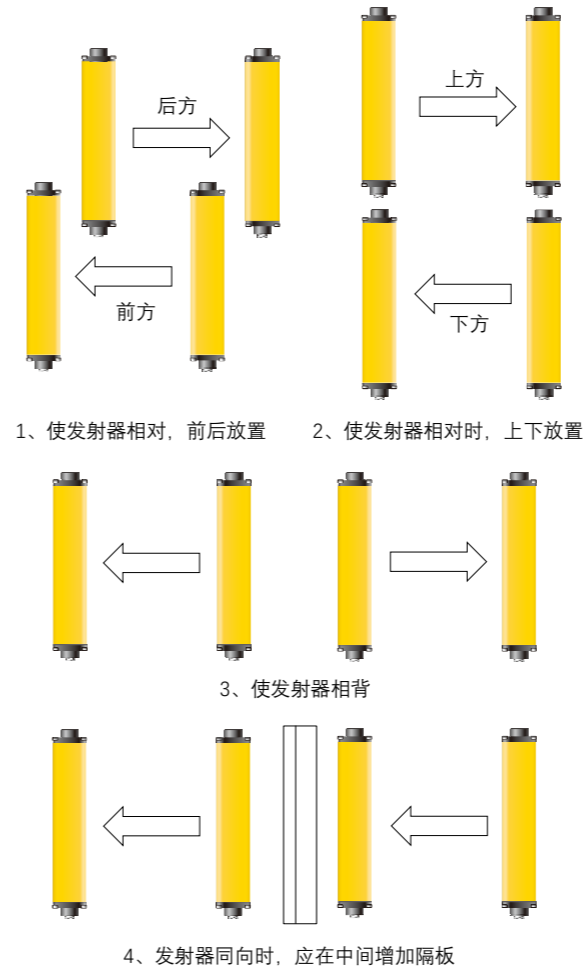


图 8-5 防止光栅与光栅之间相互干扰的安装位置示意图

▲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。

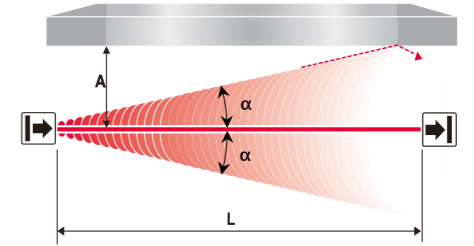


图 8-6 反射物干扰示意图

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

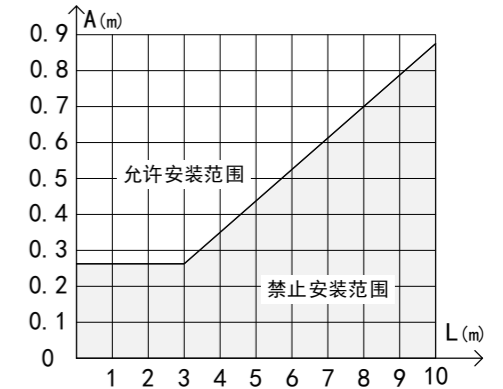


图 8-7 反射物对光栅产生影响的安装位置坐标图

▲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。