

长距离检测型安全光幕

F3SL

相关信息 产品线 F-24
 共通注意事项 后-2
 技术指南 465

20m的长距离检测 适用于大型设备及传输线

侵入检测的人体检测用(4级)安全光幕


符合IEC标准、EN标准、北美标准，由TÜV取得符合EC设备指令的EC认可，可作为符合北美劳动安全的现场所要求的OSHA规范的安全防护装置使用

无需另备专用控制器。通过传感器单体可实现人体侵入检测功能。

备有防止输出自动复位的「启动/重启互锁功能」。

备有浮动消隐功能（使不特定的1或2光轴无效化的功能）及通道选择（固定消隐：使指定光无效化功能）

内置MPCE（外部继电器）监视功能。无需控制器便可进行反馈检测。

 请参照270页的「请正确使用」。

安全
传感器

F3SJ

F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

F3SS

种类

(交货期请向经销商咨询)

本体

 红外光

检测方式	形状	检测距离			动作模式	检测范围 (mm)	型号
透过型			0.3~20m		入光时ON	351	F3SL-A0351P30
						523	F3SL-A0523P30
						700	F3SL-A0700P30
						871	F3SL-A0871P30
						1,046	F3SL-A1046P30
						1,219	F3SL-A1219P30
						1,394	F3SL-A1394P30
						1,570	F3SL-A1570P30
						1,746	F3SL-A1746P30
						1,920	F3SL-A1920P30
						2,095	F3SL-A2095P30

附件（另售）

专用电缆（请为发光器和受光器各定购1个）

电缆长	规格	型号	
		发光器用	受光器用
10m	连接器型	F39- JL10A-L	F39- JL10A-D
		F39- JL15A-L	F39- JL15A-D
F39- JL30A-L		F39- JL30A-D	
15m			
30m			

反射镜（检测距离衰减率12%）

镜子材质	宽 (mm)	厚 (mm)	长 (mm)	型号
玻璃镜子	145	32	406	F39-MLG0406
			610	F39-MLG0610
			711	F39-MLG0711
			914	F39-MLG0914
			1,067	F39-MLG1067
			1,219	F39-MLG1219
			1,422	F39-MLG1422
			1,626	F39-MLG1626
			1,830	F39-MLG1830
			2,134	F39-MLG2134

额定值/性能

项目	型号	F3SL-A0351 P30	F3SL-A0523 P30	F3SL-A0700 P30	F3SL-A0871 P30	F3SL-A1046 P30	F3SL-A1219 P30	F3SL-A1394 P30	F3SL-A1570 P30	F3SL-A1746 P30	F3SL-A1920 P30	F3SL-A2095 P30
检测距离	0.3 ~ 20m											
光轴间距离	22mm											
光轴数	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	
检测范围	351mm	523mm	700mm	871mm	1,046mm	1,219mm	1,394mm	1,570mm	1,746mm	1,920mm	2,095mm	
最小检测物体	不透明体 ϕ 30mm以上 (浮动消隐时为 ϕ 52/ ϕ 74)											
指向角	发光器 受光器: 各 $\pm 2.5^\circ$ 以内 (检测距离3m以上, 根据IEC61496-2)											
光源 (发光波长)	红外发光二极管(850nm)											
电源电压	DC24V $\pm 20\%$ 纹波 (p-p) 5%											
接通电源后启动时间	3s以下											
消耗电流	发光器: 285mA以下, 受光器: 1.4A以下 (含负载输出电流)											
控制输出	PNP晶体管输出X2输出, 负载电流500mA以下 (残留电压2V以下) (因电缆延长引起的电压下降除外) 入光时ON											
辅助输出	与控制输出信号相同: PNP晶体管输出X1输出 (非安全输出), 负载电流100mA以下 (残留电压1V以下) (因电缆延长引起的电压下降除外)											
保护电路	输出负载短路保护, 电源反接保护											
安全相关功能	<ul style="list-style-type: none"> · 启动/重启互锁功能 [通过切换开关可以选择有效/无效] · 消隐功能 通道选择 (固定消隐) 浮动消隐 无消隐 (工厂出货时) [通过切换开关可进行 、 、 、 的选择。此外 时的消隐光轴由示教来决定]											
诊断功能	<ul style="list-style-type: none"> · 电源接通时自我诊断功能 · 外部继电器 (MPCE) 监视功能 (将外部继电器监视器输入线连接到外部继电器b接点的50mA DC24V) 											
响应时间 ON OFF	20ms以下				25ms以下				30ms以下		35ms以下	
环境温度	动作时·保存时: 各0~+55 (但是不应结冰、结露)											
环境湿度	动作时·保存时: 各35~95%RH (但是不应结露)											
耐振动	误动作·耐久: 10~55Hz 双振幅0.7mmX、Y、Z各方向20次扫描											
耐冲击	误动作·耐久: 100m/s ² X、Y、Z各方向1000次											
保护结构	IEC标准IP65											
连接方式	M12连接器型											
重量(包装状态)	11kg以下											
材质	铝											
附件	测试棒、金属安装配件 (上下)、使用说明书、程序按钮用专用六角扳手、测试用负载电阻 (10k Ω 、2个)、浪涌抑制器 (2个)											
适用标准	IEC(EN)61496-1 TYPE4 ESPE *1 IEC61496-2 TYPE4 AOPD *2											

* 1. ESPE(Electro-Sensitive Protective Equipment)

* 2. AOPD(Active Opto-electronic Protective Devices)

安全
传感器

F3SJ

F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

F3SS

连接

配线方法

受光器本体侧连接器

正面图	引脚编号	信号名	专用电缆线颜色
		受光器	
	1	控制输出1(OSSD1)	橙
	2	0V	茶
	3	屏蔽	- -
	4	+DC24V	白
	5	辅助输出(AUXILIARY)	紫
	6	MPCE监视	粉
	7	启动	灰
	8	控制输出2(OSSD2)	黄

发光器本体侧连接器

正面图	引脚编号	信号名	专用电缆线颜色
		受光器	
	10	屏蔽	- -
	11	+DC24V	白
	12	0V	茶

专用电缆（另售）

发光器用（3芯）		受光器用（8芯）		电缆长
F39-JL10A-L	黑色连接器	F39-JL10A-D	红色连接器	
F39-JL15A-L		F39-JL15A-D		15m
F39-JL30A-L		F39-JL30A-D		30m

注. 请各订购1个发光器和受光器。

安全
传感器

F3SJ

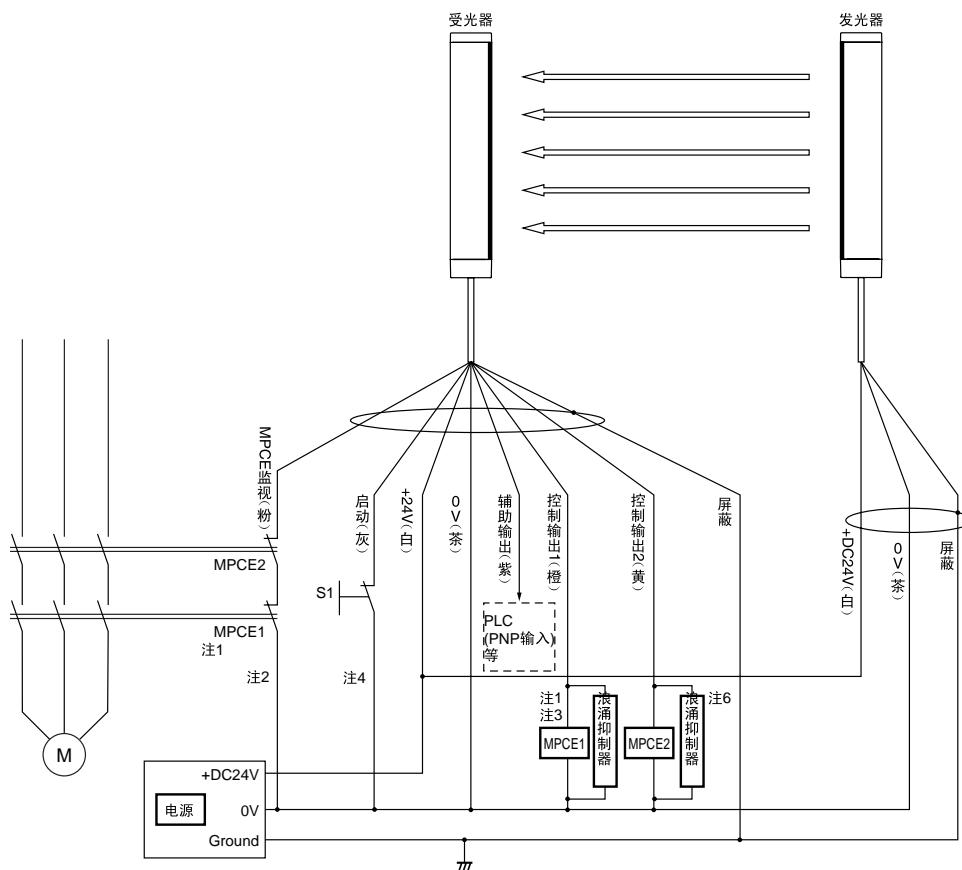
F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

F3SS

请在所有电源为OFF状态后，进行F3SL的配线。



M：三相电机等设备驱动部

S1：互锁复位用启动开关（NC接点）

MPCE1、MPCE2：带强制导向机构的安全继电器（推荐：G7SA）及接触器

注1.作为进行设备最终控制的继电器MPCE1和MPCE2，请使用带强制导向功能的安全继电器（G7SA等）。

2.不使用MPCE监视功能时，使MPCE监视线（粉）与电源0V短路。

3.在控制输出1、控制输出2上未连接负载时，则处于故障状态，不能正常动作。在装配时等测试用途中，请与使用说明书装在一起的10 kW电阻连接到MPCE1和MPCE2的位置上。

4.自动启动状态下使用时，请将启动线（灰）与电源0V短路。

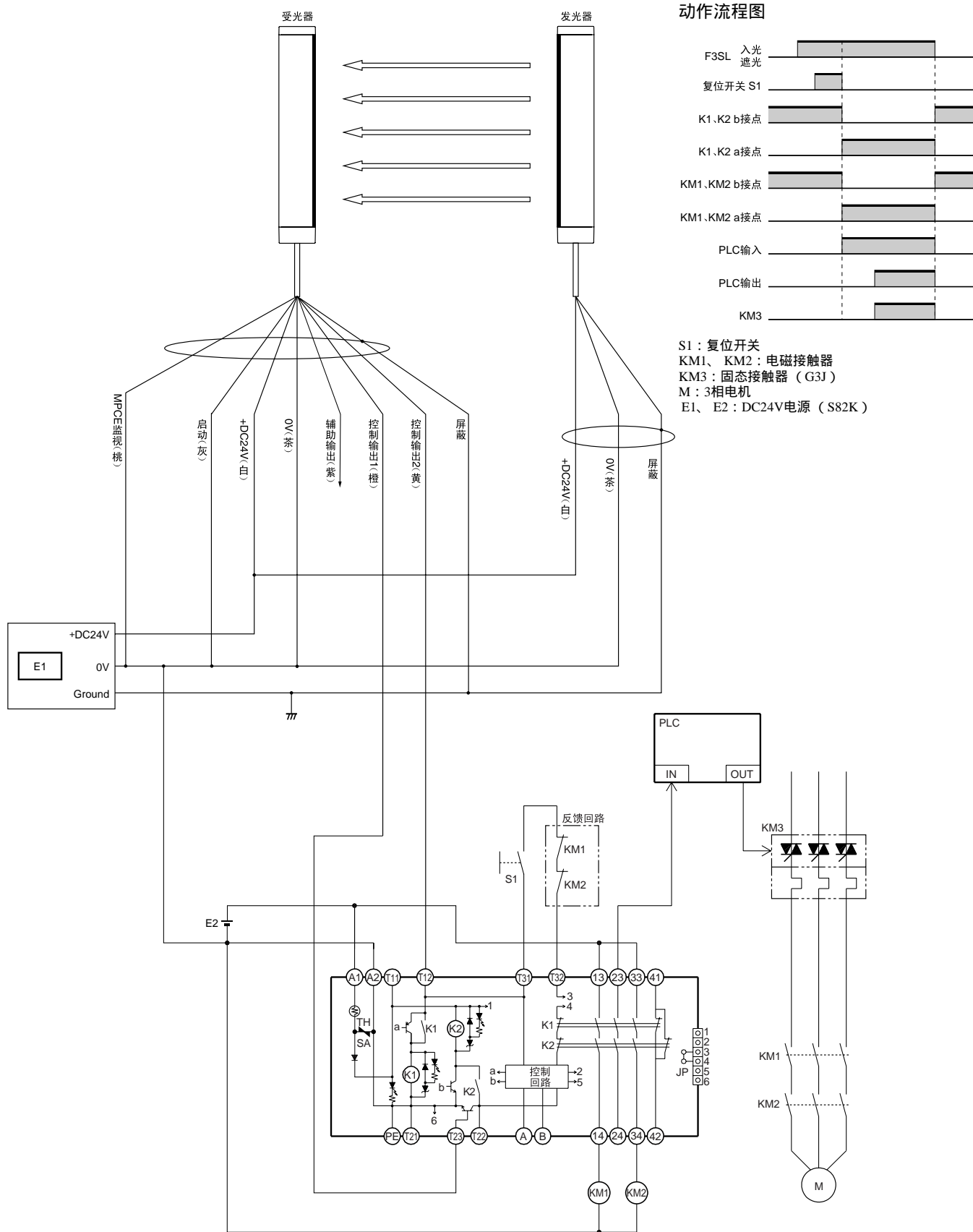
5.配线时请勿弄错电缆线颜色。

特别注意：电源线（+DC24V：白、0V：茶）的配线颜色与通常传感器的配线颜色不同。

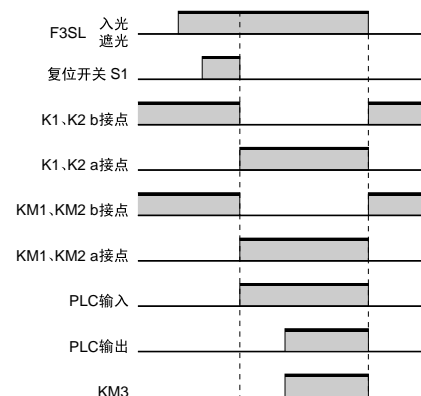
6.与MPCE1、MPCE2并联，连接附件浪涌抑制器。

与G9SA-301安全继电器单元的连接例（对应等级4）

与G9SA-301组合使用时，F3SL内置的启动/重启互锁功能和外部继电器（MPCE）监视功能无效，请使用G9SA-301侧的同等功能。



动作流程图



S1：复位开关
 KM1、KM2：电磁接触器
 KM3：固态接触器（G3J）
 M：3相电机
 E1、E2：DC24V电源（S82K）

安全
传感器

F3SJ

F3SN-A
 F3SN-B
 F3SH-A

F3SL

E3FS
 E3ZS

F3SS

请正确使用

有关法规 · 标准

- F3SL为EU（欧盟）设备指令附件IVB.安全部件第1项中规定的光电传感式保护装置。（ESPE:Electro-Sensitive Protective Equipment）
- F3SL从EU公认机关取得以下认证。TÜV莱茵获得符合设备指令的EC型号认可（4型ESPE）

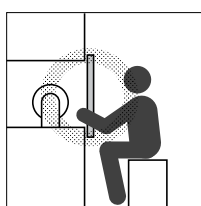
警告

检测区域和侵入路径

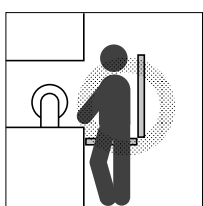
请在设备的外围设置保护结构物，以便达到只有通过检测区域才能到达设备的危险部。需在设备危险部进行作业时，要设置为人体的一部分始终留在检测区域内。不能这样做的话，会引发重伤事故。



正确设置

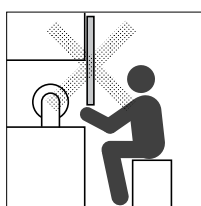


只有通过检测区域才能到达设备的危险部

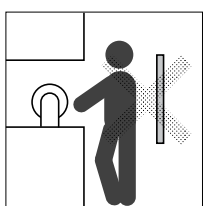


作业时人体在传感器的检测区域内

错误设置



避开传感器的检测区域可到达设备的危险部



人体在传感器的检测区域和设备的危险部之间

安全距离

要确保F3SL与危险部之间的安全距离（S）。在到达设备危险部前设备若不停止，会引发重伤事故。



所谓安全距离是指当人体与物体到达设备危险部前，为停止危险部，而使F3SL与危险部相隔的最小距离。身体垂直进入安全光幕的检测区域时，安全距离可按下列所示的方法计算。

$$\text{安全距离 (S)} = \text{进入检测区域的速度 (K)} \times \text{设备和安全型光幕的合计响应时间 (T)} + \text{根据安全光幕的最小检测物体直径计算出的添加距离 (C)} \dots \text{式 (1)}$$

进入速度（K）与添加距离（C）因各标准及各设备标准而不同。另外，进入方向不与安全型光幕的检测区域垂直，计算式也不同，请务必参照相关标准。欧洲标准中，若没有对各设备的标准规定安全距离，安全距离则按prEN999（设备的安全性：与人体接近速度相关决定保护装置的位置）计算得出。

【参考】 prEN999中规定的安全距离计算方法（垂直进入检测区域时）

对应本文中的式（1），取K = 2,000mm/s、C=8(d-14mm)时按下式计算。

$$S = 2,000\text{mm/s} \times (T_m + T_s) + 8(d - 14\text{mm}) \quad \text{式(2) 式中：S=安全距离 (mm)}$$

$$T_m = \text{设备的响应时间(s)} \times 1$$

$$T_s = \text{安全光幕的响应时间(s)} \times 2$$

$$d = \text{安全光幕的最小检测物体直径(mm)}$$

<计算例>

$$T_m = 0.05\text{s}, T_s = 0.020\text{s}, d = 30\text{mm}$$

$$S = 2,000\text{mm/s} \times (0.05\text{s} + 0.020\text{s}) + 8(30\text{mm} - 14\text{mm}) = 268\text{mm}$$

式（2）的计算结果不满100mm时，取S=100mm。另外超过500mm时，取K=1600mm/s按下式计算。

$$S = 1,600\text{mm/s} \times (T_m + T_s) + 8(d - 14\text{mm}) \dots \text{式(3)}$$

式（3）的计算结果不满500mm时，取S=500mm

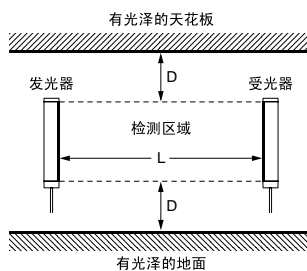
- * 1. 设备的响应时间是指从设备接受停止信号到设备危险部停止的时间。
- * 2. 安全光幕的响应时间是指从ON OFF的响应时间

离开光泽面的距离

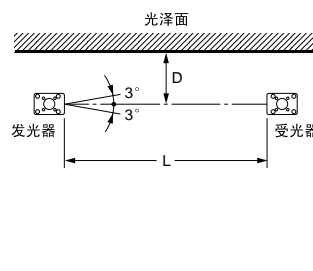
请设置为不受来自光泽面的反射影响。若处于不能检测的状态将会引发重伤事故。



侧面图



上面图



离开金属制的墙壁、地面、天花板、工件等的光泽面（反射率高的面）的距离要超过下表所示的距离D以上

发光器和受光器的距离（检测距离L）	设置容许距离D
0.2 ~ 3m时	0.16m
3 ~ 20m时	$L \times \tan 3^\circ = L \times 0.052 \text{ (m)}$

使用上的注意事项

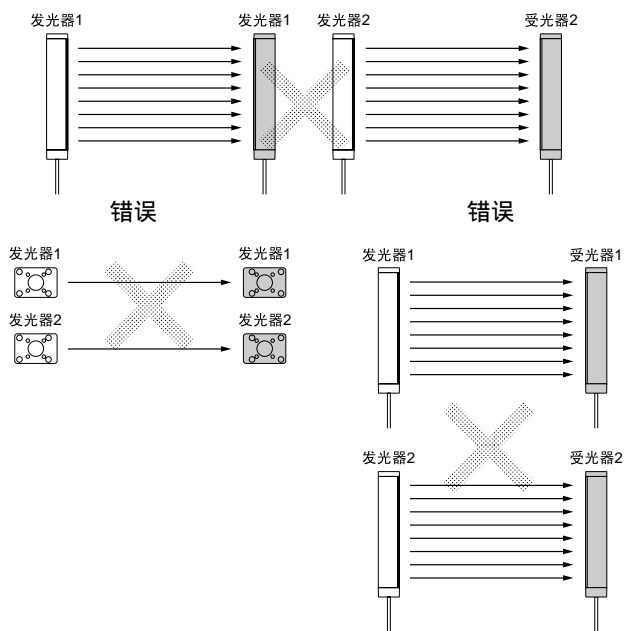
不要在超出额定值范围的环境中使用。

防止相互干扰的方法

设置2套以上F3SL时，可能会发生干扰。下图表示容易发生相互干扰的设置状态。请按正确的方式设置，使所对应的发光器以外的光线不进入受光器内。

【会引起相互干扰的设置状态】

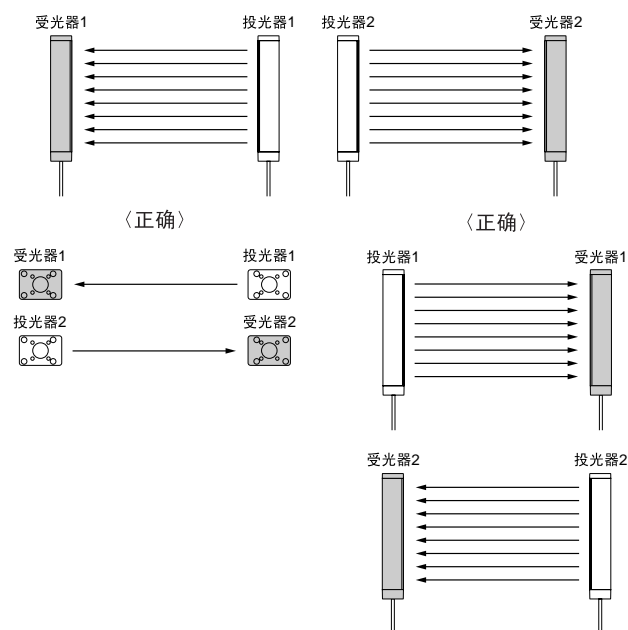
错误



【不发生相互干扰的设置状态】

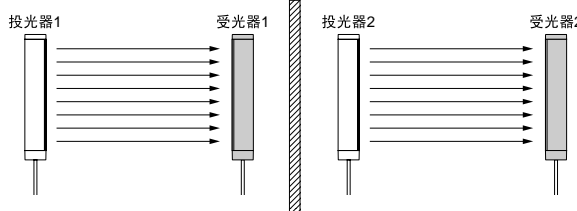
· 设置2套之间发光方向不同（交错配置）

〈正确〉



· 2套间设置遮光板。

正确



· 在不同的方向上安装光幕消除干扰。

安全相关功能

消隐功能

F3SL上配有浮动消隐功能（可忽略不特定的1轴或2轴的遮光状态的功能）及通道选择开关（固定消隐：使指定光轴无效的功能）。出厂时，这些功能都设定在不使用状态。

【通道选择开关（固定消隐）功能】

可使特定的多个光轴（例如夹具或工具等的遮光部分）无效。无效的光轴的选择，可通过内置的开关进行示教。无效的状态下，若去除遮光物，控制输出则进入OFF状态，确保安全。可无效化的光轴要从最下端（电缆侧）的2光轴以外（所有的检测范围）选择，无效化时，最小检测物体的尺寸可能会因状态不同而变大。

【浮动消隐功能】

能使不特定（电缆侧底部的2光轴除外）的1或2光轴无效。适用于设备的一部分或工件的一部分在工作时，遮断光轴的光。最小检测物体的尺寸不是φ30mm，而是φ52mm（1轴浮动消隐）或φ74mm（2轴浮动消隐），因此，安全距离也增大。

安全
传感器

F3SJ

F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

F3SS

启动/重启互锁功能

【自动启动（工厂出厂时设定）】

接通电源时，传感器在OFF状态下启动，并确认传感器未遮光后控制输出自动ON，之后传感器被遮光时为OFF状态，解除后，变为ON状态。

【启动互锁】

接通电源时，传感器仍保持控制输出OFF状态（互锁状态）。传感器即使为入光状态，控制输出也不能ON。检测区域中无遮光物的状态下，若启动开关（NC接点）开路，则互锁状态解除，控制输出为ON状态。之后若传感器被遮光，则为OFF（断开），解除后变为ON状态。互锁状态时，黄色的指示灯亮。

【启动/重启互锁】

本功能使控制输出在接通电源时及传感器遮光时，仍保持为OFF状态（互锁状态）。即使传感器为入光状态，控制输出也不能为ON。在检测范围无遮光物的状态下，若使启动开关（NC接点）开路，可解除互锁状态。控制输出不能自动进入ON状态。互锁状态时，黄色指示灯亮。

注1. 用于解除互锁状态的开关要设置在危险区域外，并且要设置在从危险区域可以看到的位置。

2. 模式选择开关的设定方法，请参照使用说明书。

诊断功能

接通电源时自我诊断功能

F3SL接通电源后，进行约3秒钟的自我诊断。若无异常，则立即开始通常运转。

发生异常时

诊断的结果，若发现异常，F3SL则会立即断开控制输出，同时由指示灯通知异常内容。排除异常原因后，F3SL会解除异常状态，恢复正常运转。但是，对于ON状态时的外部继电器监视输入异常，需要再次接通电源。

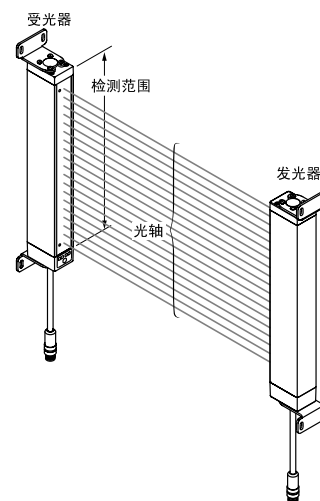
外部继电器（MPCE）监视功能

（MPCE：Machine Primary Control Element）

F3SL上标准装备了外部继电器监视功能，该功能可通过监视b接点的动作，来检测控制设备危险部的外部继电器（或接触器）的熔接等动作不良，在发光器的外部继电器监视输入线上连接外部继电器的b接点，通过该功能可时常监视外部继电器监视输入，如果控制输出与外部继电器监视输入的逻辑关系不正确，F3SL处于异常状态，控制输出立即OFF。另外，控制输出从ON OFF转换时，在b接点闭合前会发生延迟（复位时间），F3SL的延迟时间在300ms以内则判断为无异常，继续通常的动作。为能正确使用本功能，请使用具有强制导向接点结构的安全继电器（G7SA）及接触器。用转换开关可使MPCE功能无效。

检测区域（检测范围）

传感器正面滤镜两端（即传感器两端的盖）为检测范围。另外，在受光器侧的最上和和最下端的1个光轴上装有遮光指示灯。用于调整（遮光时灯亮）检测范围及光轴。



F3SJ

F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

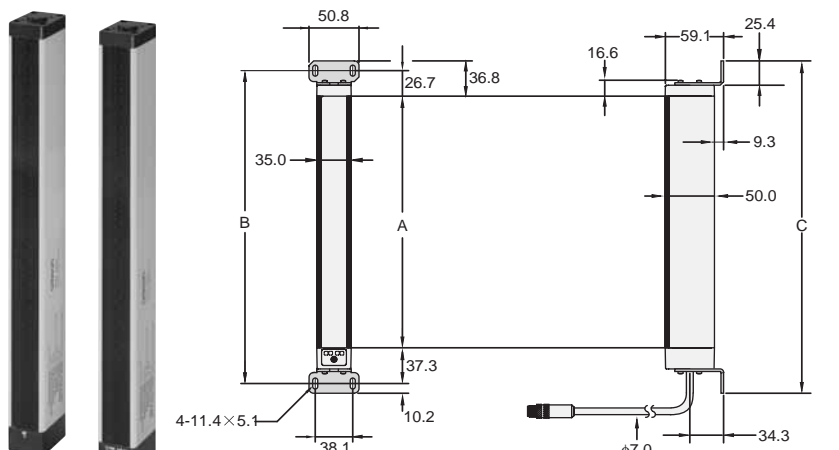
F3SS

外形尺寸

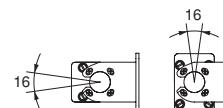
(单位: mm)

F3SL

金属安装配件 调整角度



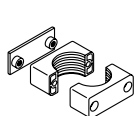
A=检测范围 B = A+64.0 C = A+84.3



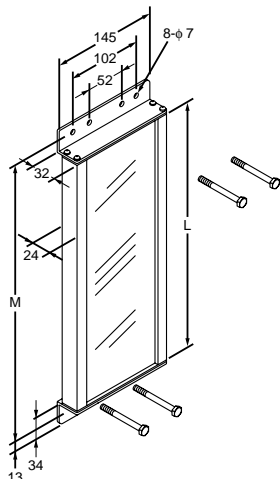
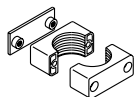
型号	A(mm)	B(mm)	C(mm)
F3SL-A0351P30	351	415	435.3
F3SL-A0523P30	523	587	607.3
F3SL-A0700P30	700	764	784.3
F3SL-A0871P30	871	935	955.3
F3SL-A1046P30	1,046	1,110	1,130.3
F3SL-A1219P30	1,219	1,283	1,303.3
F3SL-A1394P30	1,394	1,458	1,478.3
F3SL-A1570P30	1,570	1,634	1,654.3
F3SL-A1746P30	1,746	1,810	1,830.3
F3SL-A1920P30	1,920	1,984	2,004.3
F3SL-A2095P30	2,095	2,159	2,179.3

反射镜

F39-MLG



圆柱(φ42±1)式金属安装配件(附件)



型号	L (mm)	M (mm)
F39-MLG0406	445	487
F39-MLG0610	648	690
F39-MLG0711	749	792
F39-MLG0914	953	995
F39-MLG1067	1,105	1,148
F39-MLG1219	1,257	1,300
F39-MLG1422	1,461	1,503
F39-MLG1626	1,664	1,706
F39-MLG1830	1,867	1,910
F39-MLG2134	2,172	2,214

安全
传感器

F3SJ

F3SN-A
F3SN-B
F3SH-A

F3SL

E3FS
E3ZS

F3SS