

 **Leuze electronic**

the sensor people

MLC 530
安全光幕



ZH 2013/09 - 700147
本公司保留作出技术变更
的权利

安全使用和操作
原版使用说明

© 2013

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen / 德国

电话 : +49 7021 573-0

传真 : +49 7021 573-199

<http://www.leuze.com>

info@leuze.com

1	文件说明	6
1.1	使用的符号和信号词	6
1.2	检查清单	7
2	安全	8
2.1	按规定使用和可预见的误用	8
2.1.1	按规定使用	8
2.1.2	可预见的误用	8
2.2	被授权人员	9
2.3	安全责任	9
2.4	免责声明	9
3	设备描述	10
3.1	设备概览	10
3.2	连接技术	11
3.3	显示元件	11
3.3.1	发射器上的运行状态显示 MLC 500	11
3.3.2	接收器上的运行状态显示 MLC 530	12
3.3.3	校准显示	14
4	功能	15
4.1	启动 / 重启联锁装置 RES	15
4.2	外部设备监控 EDM	16
4.3	传输通道切换	16
4.4	缩短保护长度	16
4.5	扫描模式	17
4.6	联接	17
4.6.1	触点式安全回路	17
4.6.2	联接电子安全开关输出端	18
4.7	消隐, 降低分辨率	18
4.7.1	固定消隐	18
4.7.2	移动消隐	20
4.7.3	消隐控制	21
4.7.4	降低分辨率	21
4.8	定时屏蔽	22
4.8.1	局部屏蔽	23
4.8.2	重新启用屏蔽	23
4.8.3	屏蔽覆盖	23
4.9	故障复位	24
5	应用	25
5.1	危险位置防护	25
5.1.1	消隐	25
5.2	门禁防护	26
5.2.1	屏蔽	26
5.3	危险区域防护	27
6	安装	28
6.1	发射器和接收器的定位	28
6.1.1	计算安全距离 S	28
6.1.2	计算安全距离 S_{RT} 或 S_{RO} , 相对接近方向垂直起效的保护区域	28
6.1.3	计算安全距离 S , 平行接近保护区域	33
6.1.4	与反射表面的最小距离	34
6.1.5	启用固定和移动消隐及降低分辨率后的分辨率和安全距离	35


6.1.6	避免相邻设备的相互影响	37
6.2	屏蔽传感器的定位	38
6.2.1	基本信息	38
6.2.2	光电屏蔽传感器的选择	38
6.2.3	光电屏蔽传感器的最小距离	39
6.2.4	屏蔽传感器布置 (定时双传感器屏蔽)	39
6.2.5	屏蔽传感器布置 (定时双传感器屏蔽, 专门针对驶出应用)	41
6.3	安装安全传感器	41
6.3.1	合适的安装位置	41
6.3.2	定义移动方向	42
6.3.3	通过滑块 BT-NC60 进行固定	42
6.3.4	通过旋转架 BT-R 进行固定	43
6.3.5	一端安装在机台上	43
6.4	安装配件	44
6.4.1	传感器模块 AC-SCM8	44
6.4.2	用于多面防护的偏转镜	45
6.4.3	MLC-PS 防护镜	46
7	电气连接	48
7.1	发射器和接收器引脚配置	48
7.1.1	发射器 MLC 500	48
7.1.2	接收器 MLC 530	49
7.2	传感器模块 AC-SCM8	50
7.3	运行模式 1	51
7.4	运行模式 2	53
7.5	运行模式 3	55
7.6	运行模式 4	56
7.7	运行模式 6	58
8	调试	61
8.1	启动	61
8.2	校准传感器	61
8.3	用激光校准仪校准偏转镜	62
8.4	解锁启动 / 重启联锁装置, 重启屏蔽	62
8.5	记忆输入固定消隐区块	62
8.6	记忆输入移动消隐区块	63
9	检查	64
9.1	在首次调试前和改装后	64
9.1.1	检查清单 – 首次调试前和改装后	64
9.2	由授权人员进行定期检查	65
9.3	每天或换班时由操作人员执行检查	66
9.3.1	检查清单 – 每天或换班时	66
10	维护	68
11	排除故障	69
11.1	在出现故障时做什么?	69
11.2	LED 指示灯的状态显示	69
11.3	7 段显示器上的故障信息	70
11.4	屏蔽指示灯	72
12	废弃处理	73

13	服务和支持	74
14	技术参数	75
14.1	一般数据	75
14.2	尺寸, 重量, 响应时间	77
14.3	配件尺寸图	79
15	订购说明和配件	82
16	符合欧共体标准声明	87



1 文件说明

1.1 使用的符号和信号词

表格 1.1: 警告标志和信号词

	人员危险提示符号
注意	财产损失信号词 如果不采取避免危险的措施，则可能出现财产损失的危险。
小心	有受轻伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成轻微的损伤。
警告	有受重伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成严重或致命的损伤。
危险	有生命危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成严重或致命的损伤。

表格 1.2: 其它符号

	操作提示 带有此符号的文本给出更进一步的详细信息。
	操作步骤符号 此标志表示应该执行的操作步骤。

表格 1.3: 定义和缩略语

AOPD	有源光电保护装置 (Active Opto-electronic Protective Device)
消隐	关闭单个光束或光束范围的保护功能，监控中断
CS	控制系统开关信号 (Controller Signal)
EDM	外部设备监控 (External Device Monitoring)
FG	功能组 (Function Group)
LED 指示灯	发光二极管，发射器和接收器上的显示元件
MS1, MS2	屏蔽传感器 1, 2
MLC	由发射器和接收器组成的安全传感器的缩写名称
MTTF _d	平均危险失效时间 (Mean Time To dangerous Failure)
屏蔽	暂时自动关闭安全功能
OSSD	安全开关输出端 (Output Signal Switching Device)
PFH _d	每小时危险失效概率 (Probability of dangerous Failure per Hour)
PL	性能等级 (Performance Level)

降低分辨率	降低保护区域检测能力，允许微小物体进入保护区域
RES	启动 / 重启联锁装置 (Start/REStart interlock)
扫描	从保护区域第一个光束到最后一个光束的一次探测循环
安全传感器	由发射器和接收器组成的系统
SIL	安全完整性等级 (Safety Integrity Level)
状态	接通：设备完好，OSSD 接通 断开：设备完好，OSSD 断开 锁闭：设备、连接或控制 / 操作出错，OSSD 断开 (锁住)

1.2 检查清单

检查清单参见第 9 是机器制造商或设备供货商的参考资料。它们既不能取代整个机器或设备在第一次试运行前由被授权人员执行的检查，也不能取代机器或设备由被授权人员执行的定期检查。检查清单包含了最低的检查要求。根据实际应用，可能还需要达到其它的检查要求。

2 安全

在使用安全传感器前必须根据现行标准进行风险评估 (按照下列标准: EN ISO 12100, EN ISO 13849-1, IEC 61508, EN IEC 62061)。风险评估的结果决定安全传感器所需要的安全等级。(参见表格 14.2) 必须遵守本文件以及相关的所在国和国际的标准、规定、条例和准则实施安装、运行和检查。必须重视相关的与产品一起提供的文件, 打印后分发给有关人员。

☞ 在工作之前阅读所有与您的工作有关的安全传感器文件。

在安全传感器的首次运行、技术检查和操作中特别要注意下列所在国和国际法规:

- 机械指令 2006/42/EC
- 低压指令 2006/95/EC
- EMC 指令 2004/108/EC
- 工作设备使用指令 89/655/EEC 以及补充文件 95/63 EC
- OSHA (美国职业健康安全管理局规章) 1910/O
- 安全规定
- 事故预防条例和安全规则
- 运行安全条例和劳动保护法
- 产品安全法 (简称 ProdSG)



也可以同地方政府机构联系获得与安全有关的信息 (例如工业监察局、雇主责任保险协会、劳动监察局、职业安全及健康管理局 (简称 OSHA))。

2.1 按规定使用和可预见的误用



警告

运行中的机器可能导致严重伤害!

☞ 确保安全传感器的正确连接和保护装置的保护功能。

☞ 确保在所有改装, 保养和检查过程中设备处于停止状态, 并且采取了防止意外启动的措施。

2.1.1 按规定使用

- 只有在根据现行使用说明书、有关职业安全及保护的规章制度选用安全传感器, 并经**被授权人员**在设备上进行了安装、连接、试运行和检查后才可以安全使用安全传感器 (参见第 2.2)。
- 在选择安全传感器时必须注意, 它的安全技术性能必须大于或等于在风险评估中确定的所需性能等级 PL_r (PL Performance Level)。(参见表格 14.2)。
- 安全传感器防止工作人员或身体某一部分误入危险位置、区域或机器和设备输入区。
- 安全传感器提供“门禁防护”功能, 只能识别是否有人进入危险区域, 不能辨别危险区域内是否有人。因此安全链中必须安装启动 / 重启联锁装置。
- 对安全传感器不允许进行结构上的改动。在改动安全传感器后, 它的保护功能就不能再得到保证。此外在改动安全传感器后客户将丧失制造商对产品所承担的所有保证。
- 必须定期安排合格的技术人员检查安全传感器的连接和安装是否正确 (参见第 2.2)。
- 安全传感器的最长使用期限为 20 年, 此后必须更换。即使在修理或更换磨损件后, 也不能延长其使用期。

2.1.2 可预见的误用

与“按规定使用”不相符或者超出按规定使用范围的使用都是不按规定使用。

安全传感器一般不适宜作为保护装置用于下列场合:

- 在危险的区域里由抛出的物体, 喷射出的热液体或危险液体而造成的危险
- 在有爆炸危险或易燃环境中的使用

2.2 被授权人员

作为被授权人员的前提条件：

- 拥有相应的技术培训。
- 熟悉劳动保护，操作安全和安全技术的规定和准则，能够评判机器的安全性。
- 熟悉安全传感器说明书和机器说明书。
- 接受了负责人有关机器和安全传感器安装和操作的指导。¹

2.3 安全责任

机器制造商和运营者必须保证机器和安装的安全传感器的正常运行，并且所有相关人员获得了充分的信息和培训。

不允许使用者利用所提供的信息类型和内容做出危及安全的行为。

机器制造商对以下事宜负责：

- 安全的机器结构设计
- 安全传感器的安全安装，通过由负责人执行的首次测试证明
- 为运营者提供所有相关的信息
- 遵守机器安全启动的所有规定和准则

机器的运营者对以下事宜负责：

- 指导操作人员
- 维护机器的安全运行
- 遵守所有劳动保护和操作安全的规定和指令
- 由被授权人员进行定期测试

2.4 免责声明

Leuze electronic GmbH + Co. KG 对以下情况概不负责：

- 没有按照规定使用安全传感器。
- 没有遵守安全提示。
- 没有重视和合理地处理可预见的误用。
- 没有按照技术要求进行安装和电气连接。
- 未检查功能是否正常 (参见第 9)。
- 对安全传感器进行了改动 (比如结构性的)。

1. 在近期内负责与安全传感器有关的工作，并通过定期进修保持合格的职业技术水平。

3 设备描述

以下系列的安全传感器 MLC 500 属于有源光电保护装置。它们符合下列标准：

	MLC 500
EN IEC 61496 类型	4
EN ISO 13849 分类	4
EN ISO 13849-1 性能等级 (PL)	e
IEC 61508 安全完整性等级 (SIL) 或 EN IEC 62061 SILCL	3

安全传感器由发射器和接收器组成 (参见图片 3.1)。它符合 IEC 60204-1 (保护类别 3) 过压和过电流保护要求。红外线光束不受周围环境中的光线 (如焊接火花、警示灯) 影响。

3.1 设备概览


该系列有三种不同的接收器级别 (基本、标准、扩展)，它们分别具有某些特征和功能 (参见表格 3.1)。

表格 3.1: 具备不同特点和功能的各种设备规格

	发射器	接收器		
		基本	标准	扩展
	MLC 500 MLC 501	MLC 510 MLC 511	MLC 520	MLC 530
OSSD (2x)		•	•	•
传输通道切换	•	•	•	•
LED 显示	•	•	•	•
7 段显示器			•	•
自动启动 / 重新启动		•	•	•
RES			•	•
EDM			•	
联接				•
消隐				•
屏蔽				•
扫描模式				•
缩短保护长度	•			

保护区域特性

光束间距和光束数量取决于分辨率和保护高度。

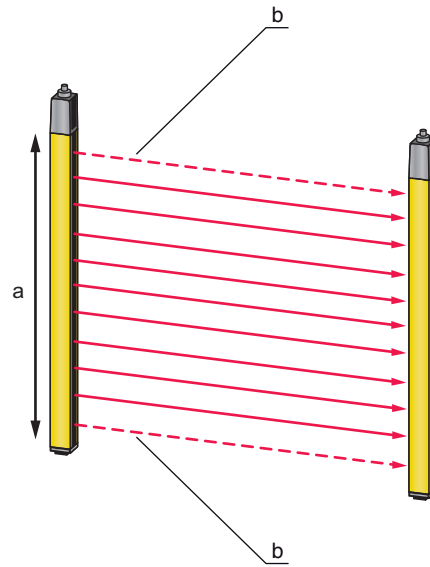
 视分辨率而定，有效保护高度可能大于安全传感器的黄色光学活性区 (参见图片 3.1 和参见图片 14.1)。

同步运行

为建立有效的保护区域，接收器和发射器以光学形式 (无电缆) 通过两个特殊编码的同步光束实现同步运行。一个周期 (即从第一个光束运行到最后一个光束) 称为一次扫描 (参见第 4.5 „扫描模式“ 章)。一次扫描的持续时间决定了响应时间长短，对安全距离计算 (参见第 6.1.1) 有影响。



为正确实现同步化、保证安全传感器功能正常，同步调整和运行过程中两个同步光束必须至少有一个通光。



- a 光学活性区，黄色外壳
- b 同步光束

图片 3.1: 发射器 - 接收器系统

QR 编码

安全传感器上标有 QR 编码和相应的网址 (参见图片 3.2)。用移动终端扫描 QR 编码或输入网址后 (参见第 11.3 „7 段显示器上的故障信息“章)，可在网站上找到相关的设备和故障信息。使用移动终端可能需缴纳一定的移动通信费用。



www.mobile.leuze.com/mlc/

图片 3.2: 安全传感器上的 QR 编码和相关网址 (URL)

3.2 连接技术

发射器和接收器配有 M12 圆形连接器，用于连接机器控制系统，引脚数量如下：

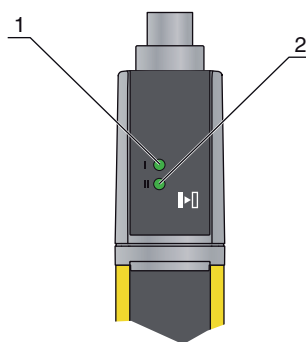
设备规格	设备类型	设备连接器
MLC 500	发射器	5 个引脚
MLC 530	扩展型接收器	8 个引脚

3.3 显示元件

安全传感器的显示元件便于调试和进行错误分析。

3.3.1 发射器上的运行状态显示 MLC 500

发射器的接线盖内有两个功能指示灯。



- 1 LED1, 绿色 / 红色
- 2 LED2, 绿色

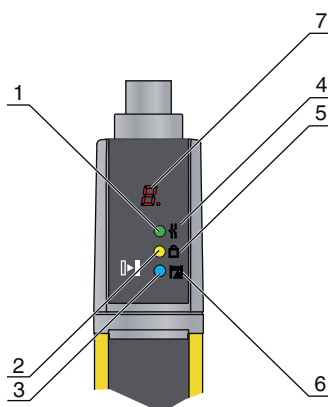
图片 3.3: 发射器上的显示 MLC 500

表格 3.2: LED 指示灯的含义说明

LED 指示灯	颜色	状态	说明
1	绿色 / 红色	熄灭	设备关闭
		红色	设备故障
		绿色	正常运行
2	绿色	闪亮	接通后持续 10 s : 连接引脚 4 缩短了保护长度
		熄灭	传输通道 C1
		发亮	传输通道 C2

3.3.2 接收器上的运行状态显示 MLC 530

接收器上有三个 LED 指示灯和一个 7 段显示器，用于显示设备运行状态：



- 1 LED1, 红色 / 绿色
- 2 LED2, 黄色
- 3 LED3, 蓝色
- 4 OSSD 图标
- 5 RES 图标
- 6 消隐 / 屏蔽图标
- 7 7 段显示器

图片 3.4: 接收器上的显示 MLC 530

表格 3.3: LED 指示灯的含义说明

LED 指示灯	颜色	状态	说明
1	红色 / 绿色	熄灭	设备关闭
		红色	OSSD 断开
		红色慢闪 (大约 1 赫兹)	外部故障
		红色快闪 (大约 10 赫兹)	内部故障
		绿色慢闪 (大约 1 赫兹)	OSSD 接通, 弱信号
		绿色	OSSD 接通
2	黄色	熄灭	<ul style="list-style-type: none"> • RES 关闭 • 或 RES 启用并解锁 • 或 RES 锁闭, 保护区域遮光
		发亮	RES 启用并锁闭, 但准备解锁 - 保护区域通光, 联接的传感器释放
		闪亮	前置安全回路打开
		闪亮 (1x 或 2x)	切换前置控制回路
3	蓝色	熄灭	未启用特殊功能 (消隐、屏蔽 ...)
		发亮	已正确记忆输入保护区域参数 (消隐)
		慢闪	屏蔽启用
		短时间闪烁	<ul style="list-style-type: none"> • 记忆输入保护区域参数 • 或要求重启屏蔽 • 或屏蔽覆盖启动

7 段显示器

7 段显示器显示正常运行状态下的运行模式编号 (1-6)。此外也可用于详细的故障诊断 (参见第 11), 并作为辅助校准工具 (参见第 8.2 „校准传感器“ 章) 使用。与运行模式 1、2、3 不同, 采用运行模式 4、6 时 7 段显示器旋转 180 度, 因为很多应用情况下设备接头位于保护区域下方。

表格 3.4: 7 段显示含义说明

显示	说明
接通后	
8	自测
t n n	接收器的响应时间 (t), 单位为毫秒 (n n)
正常运行	
1...6	选用的运行模式
用于校准	

显示	说明
	校准显示 (参见表格 3.5)。 <ul style="list-style-type: none"> • 分段 1：光束范围在保护区域的上三分之一段内 • 分段 2：光束范围在保护区域的中三分之一段内 • 分段 3：光束范围在保护区域的下三分之一段内
故障诊断	
F...	故障 (Failure) , 内部设备故障
E...	错误 (Error) , 外部故障
U...	使用信息 (Usage Info) , 应用故障

用于故障诊断时，首先显示相应的字母，然后是数字形式的故障编码，两者重复交替显示。如果是非锁闭性故障，10 秒后设备自动复位，可以重启。如果是锁闭性故障，必须切断电源、排除故障。重启步骤与首次调试相同 (参见第 9.1)。

如尚未校准设备或保护区域遮光 (5 秒后) , 7 段显示器切入校准模式。这种情况下每个分段对应局部保护区域中的一个光束范围。

3.3.3 校准显示

保护区域遮光大约 5 秒后，7 段显示器进入校准模式。3 个水平显示段分别代表保护区域的上、中、下部分，并按以下说明显示对应保护区域的状态：

表格 3.5: 校准显示含义说明

显示	说明
发亮	所有光束通光。
闪亮	至少有一个，但不是所有光束通光。
熄灭	所有光束遮光。

保护区域通光大约 5 秒后，显示器重新显示运行模式。

4 功能

安全传感器的特性和功能一览参见章节“设备描述”(参见第 3.1 „设备概览“章)。

各种不同的功能分属于六种运行模式(参见表格 4.1)。

请根据功能要求通过相应的电气连接启用合适的运行模式(参见第 7 „电气连接“章)。

表格 4.1: 各种运行模式下的功能和功能组 (FG) 一览

功能	运行模式				
	1	2	3	4	6
固定消隐无容差	•	•	FG1, FG2		
固定消隐无容差, 可在运行时启用 / 关闭	•				
固定消隐 1 个光束容差				•	•
接入“触点式安全回路”	•	•	FG1, FG2		
接入“电子安全开关输出端”		•			
单扫描	•	•	FG1		
双扫描			FG2		
最大扫描				•	•
移动消隐, 可在运行时切换到“固定消隐”			FG1		
降低分辨率, 可在运行时切换到“固定消隐”			FG1		
移动消隐 / 固定消隐结合, 可在运行时切换到“固定消隐”			FG1		
定时双传感器屏蔽				•	
局部屏蔽 (定时双传感器屏蔽)					•
启动 / 重启联锁装置 (RES)				•	•
缩短保护长度	•	•	•	•	•
传输通道切换	•	•	•	•	•

4.1 启动 / 重启联锁装置 RES

保护区域遮光时, 启动 / 重启联锁装置确保安全传感器在保护区域重新通光后处于断开状态。它防止安全电路自动释放以及系统自动重启 (例如当保护区域重新通光或者电源电压重新接通时)。

采用运行模式 1、2、3 (可对触点式安全回路或电子安全开关输出端联接电路进行分析) 时, 内部启动 / 重启联锁装置关闭。



用于门禁防护时, 必须启用启动 / 重启联锁功能。只有在少数例外情况下, 并同时符合 EN ISO 12100 标准规定的相关条件时, 才能关闭启动 / 重启联锁功能。



警告

采用运行模式 1、2、3 时关闭启动 / 重启联锁装置导致 重伤 !

☞ 采用 运行模式 1、2、3 时将 启动 / 重启联锁装置安装在机器侧或安全时序电路中。


使用启动 / 重启联锁装置


☞ 选择运行模式 4 或 6 参见第 7 „电气连接“章

启动 / 重启联锁功能自动激活。

停用 (断开状态) 后重启安全传感器

☞ 按复位键 (按下 / 松开时间在 0.1 s 至 4 s 之间)

 复位键必须处于危险区域以外的一个安全位置，并且便于操作人员看清危险区域。只有这样，操作人员才能在按下复位键前检查危险区域内是否有人。

 **危险**

意外启动 / 重启导致生命危险 !

☞ 确保站在危险区域内用手不能碰到用于解锁启动 / 重启联锁装置的复位键。

☞ 在解锁启动 / 重新启动联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

按复位键后安全传感器进入接通状态。

4.2 外部设备监控 EDM

安全传感器 MLC 530 的所有运行模式都不使用 EDM 功能。


如需该功能：

☞ 使用合适的安全控制器。

外部设备监控功能用于监视安全传感器后的接触器、继电器或阀件。前提条件是装有带强制反馈触点 (常闭触点) 的开关元件。

4.3 传输通道切换

传输通道用于避免安装位置非常贴近的安全传感器相互干扰。

 为确保设备正常运行，红外线调制信号与周围环境中的光线不同。因此焊接火花或从旁经过的叉车警示灯不会对保护区域产生影响。

安全传感器在出厂时所有运行模式的传输通道都被设为 C1。

交换电源极性可以改变发射器传输通道 (参见第 7.1.1 „发射器 MLC 500“ 章)。

在接收器上选用传输通道 C2：

☞ 连接接收器的引脚 1、3、4 和 8 并接通接收器。


接收器启用传输通道 C2。重新关闭接收器并拆开引脚 1、3、4 和 8 的连接，然后重新接通接收器。

在接收器上重新选用传输通道 C1：

☞ 如需重新在接收器上设置传输通道 C1，请重复以上操作步骤。

接收器重新启用传输通道 C1。

 **传输通道错误导致功能异常！**

 在发射器和对应的接收器上选用相同的传输通道。


4.4 缩短保护长度

除了通过选择合适的传输通道 (参见第 4.3 „传输通道切换“ 章)，缩短保护长度也能避免相邻安全传感器相互干扰。启用该功能后发射器光效率降低，保护长度减至额定值的一半。

缩短保护长度：

☞ 连接引脚 4 (参见第 7.1 „发射器和接收器引脚配置“ 章)。

连接引脚 4 后发射功率和保护长度被固定。

 警告
<p>错误的发射功率影响保护功能！ 发射器光效率通过单通道降低，无安全监控。</p> <p>☞ 使用该设置时不能涉及安全防护。</p> <p>☞ 选择与反光面之间的距离时，必须确保在最大功率时不会形成反光。(参见第 6.1.4 „与反射表面的最小距离“章)</p>

4.5 扫描模式

安全传感器配有三种扫描模式 (参见表格 4.2)。视运行模式 (参见表格 4.1) 而定，系统自动启用相应的扫描模式。



保护区域遮光必须经历多个探测循环 (扫描)，然后 OSSD 和后置机器才断开。因此选择扫描模式可以提高可用性 (容差)、延长响应时间，特别是在电磁干扰、轻微振动、保护区域短暂遮光 (因工件掉落或其他类似原因) 等情况下。

表格 4.2: 三种扫描模式的启用和特性

	启用	OSSD 特性	说明
单扫描	选择运行模式 1、2 或 3 / FG2	发现保护区域遮光立即断开	最快的扫描模式，响应时间最短
双扫描	选择运行模式 3 / FG1	两个连续的扫描发现保护区域遮光后断开	干扰容差时间取决于保护区域内的光束数量。响应时间是单扫描的两倍。
最大扫描	选择运行模式 4 或 6	多个连续的扫描发现保护区域遮光后断开	视光束数量而定，保护区域容许遮光数量 (多扫描系数) 通过接收器固定在可能的最大值，响应时间最长不超过 99 ms (固定值)。

4.6 联接

联接后可以通过一个双通道安全回路控制接收器特性 (参见图片 7.9)。

当控制回路在极性和时间特性方面连接正确且保护区域透光时，前置安全传感器和操作元件安全释放接收器 OSSD。

下列前置传感器和操作元件可用于联接：

- 带双通道触点式开关输出端 (常闭触点) 的安全传感器，比如安全开关、紧急拉绳开关、安全限位开关等参见第 4.6.1 „触点式安全回路“章。
- 带双通道电子 OSSD 开关输出端的安全传感器，参见第 4.6.2 „联接电子安全开关输出端“章。

与接收器连接的急停键只对属于 AOPD 的安全回路起作用。它类似于一个区域性急停元件，必须符合急停装置的相关规定，例如 EN 60204-1 和 EN ISO 13850 标准规定。

☞ 请遵守这些针对急停装置的规定。

联接后整个设备响应时间延长 3,5 ms。

☞ 考虑到安全距离，将重要装置连接在设备链的末端，并尽可能靠近安全时序电路。

4.6.1 触点式安全回路

该功能通过前置触点式双通道安全回路释放 OSSD。它可用于固定或移动消隐状态下的物体和锁止件位置监控，比如通过与短电缆连接的编码插头或与操作元件分开的安全开关 (参见第 7.5 „运行模式 3“章)。从而防止从保护区域中取出物体时设备意外启动。

接线示例参见章节“电气连接”(参见图片 7.6)。

仅当满足下列条件时，安全传感器才接通：

- 保护区域透光或消隐光束遮光。
- 安全回路关闭或两个触点同时在 0.5 s 内关闭。

启用功能

触点式安全回路可在运行模式 1、2 和 3 下使用 (参见第 7 „ 电气连接 “ 章) 。



不能联接磁编码传感器，因为安全光幕不对它进行监控。

4.6.2 联接电子安全开关输出端

该功能用于串联带电子安全开关输出端 OSSD 的设备 (参见图片 7.9)。前置安全设备的 OSSD 释放安全光幕 OSSD (作为中心安全设备) 的两个通道。前置安全设备也具备交叉电路监控功能。在安全时序电路中，链接系统作为一个整体工作，即后置安全控制器只需 2 个输入端。

 警告 信号有错影响保护功能 如需串行连接带安全开关输出端 (OSSD) 的设备，则必须安装以下型号的 Leuze electronic 安全传感器：SOLID-2/2E、SOLID-4/4E、MLD 300、MLD 500、MLC 300、MLC 500、RS4、RD800 或 COMPACT plus。

必须满足下列条件，OSSD 才接通：

- 保护区域透光。
- 消隐光束遮光。
- 前置设备的 OSSD 必须接通或在 0.5 s 内同时接通。



联接电子安全开关输出端后仍可在安全回路内接入触点式安全传感器如带 2 个强制常闭触点的安全开关。开关闭合后，两个电路必须在 0.5 秒的公差时间内同时闭合。否则会生成故障信息。

启用功能


选择运行模式 2 (参见第 7 „ 电气连接 “ 章) 。

4.7 消隐，降低分辨率

因生产需要物体必须进入保护区域时可以启用消隐功能。这样这些物体即可在无停止信号的情况下经过或停留在保护区域内。消隐功能分固定消隐 (参见第 4.7.1)、移动消隐 (参见第 4.7.2) 和降低分辨率 (参见第 4.7.4) 三种。



激活“消隐”功能后，进入光幕的物体必须处于所属的保护范围内。否则即使保护区域透光，OSSD 也会切换到或停留在断开状态。

 警告 不当使用消隐功能导致重伤！ ☞ 仅当物体顶部和下部不发光或反光时才能使用消隐功能。物体表面必须具备亚光特性。 ☞ 确保物体占据整个保护区域宽度，从而不能从物体旁边将手伸入光幕，否则必须根据保护区域中的漏洞降低分辨率、重新计算安全距离。 ☞ 必要时加装与物体固定在一起的机械锁止件 (参见图片 4.1)，避免因物体直立或倾斜安装产生“阴影”。 ☞ 通过将物体和机械锁止件接入安全回路对其位置进行连续监控。 ☞ 只有具备资格的授权人员才能对保护区域消隐和分辨率进行设置和调整。 ☞ 相应的工具，如用于打开记忆钥匙开关的钥匙必须交给专业人员保管。

4.7.1 固定消隐

启用安全传感器的“固定消隐”功能后，最多可以固定消隐 10 个由任意数量相邻光束构成的保护区块。

前提条件：

- 两个同步光束中至少有一个不消隐。
- 记忆输入的消隐区块相互之间必须存在相当于安全传感器分辨率的最小间距。
- 保护区域内不能形成“阴影”(参见图片 4.2)。

启用“固定消隐无光束容差”功能

选择运行模式 1、2 或 3 (参见第 7 „电气连接“章)。


带光束容差的固定消隐

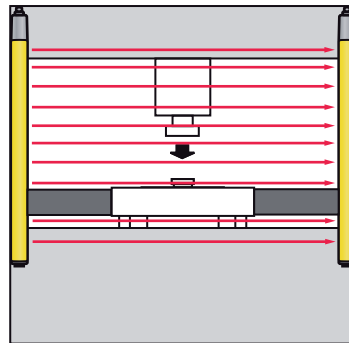
带光束容差的固定消隐采用运行模式 4 和 6，主要用于门禁防护，比如消隐输送辊道，防止产生干扰。

接收器自动为记忆输入的固定物体两侧建立一个光束的容差范围，这样物体两侧的移动范围就分别扩大了 +1 个光束。消隐物体边缘的分辨率相应降低 2 个光束。

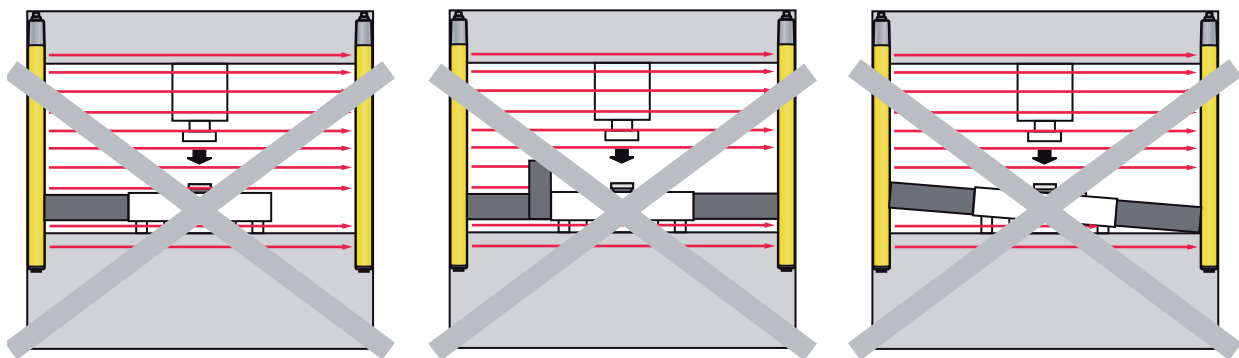
启用功能

选择运行模式 4 或 6 (参见第 7 „电气连接“章)。

 警告
<p>消隐光束时分辨率降低导致重伤！</p> <p>⚡ 计算安全距离时务必考虑降低的分辨率 (参见第 6.1.1 „计算安全距离 S“章)。</p>



图片 4.1: 固定消隐：机械锁止件防止从侧面进入保护区域



图片 4.2: 固定消隐：避免“产生阴影”


- “固定消隐”功能可以和“移动消隐”(参见第 4.7.2)及“降低分辨率”(参见第 4.7.4)功能组合使用 (参见第 7.5 „运行模式 3“章)。

记忆输入固定消隐区块

记忆输入固定或移动消隐区块通过钥匙开关实现，操作步骤如下：

- ⚡ 将所有需要消隐的物体放在保护区域内需要消隐的位置。
 - ⚡ 旋转记忆钥匙开关，然后在 0.15 s 至 4 s 内松开。
- 记忆输入开始。LED 指示灯 3 闪蓝光。
- ⚡ 重新旋转记忆钥匙开关，然后在 0.15 s 至 4 s 内松开。

记忆输入结束。
 只要至少有一个光束范围处于消隐状态，则 LED3 常亮蓝灯。
 所有物体正确记忆输入。

 记忆输入通光的保护区域（“遗忘输入”）后，即保护区域不含固定或移动消隐区块，蓝色 LED 熄灭。

记忆输入过程中识别出的物体尺寸最多只能上下偏差一个光束。否则会产生用户信息 U71，导致记忆输入中断（参见第 11.1 „在出现故障时做什么？”章）。

4.7.2 移动消隐


启用“移动消隐”功能后，最多可以消隐 10 个任意大小、互不重叠的保护区块，每个区块只能有一个尺寸相同的物体移动。

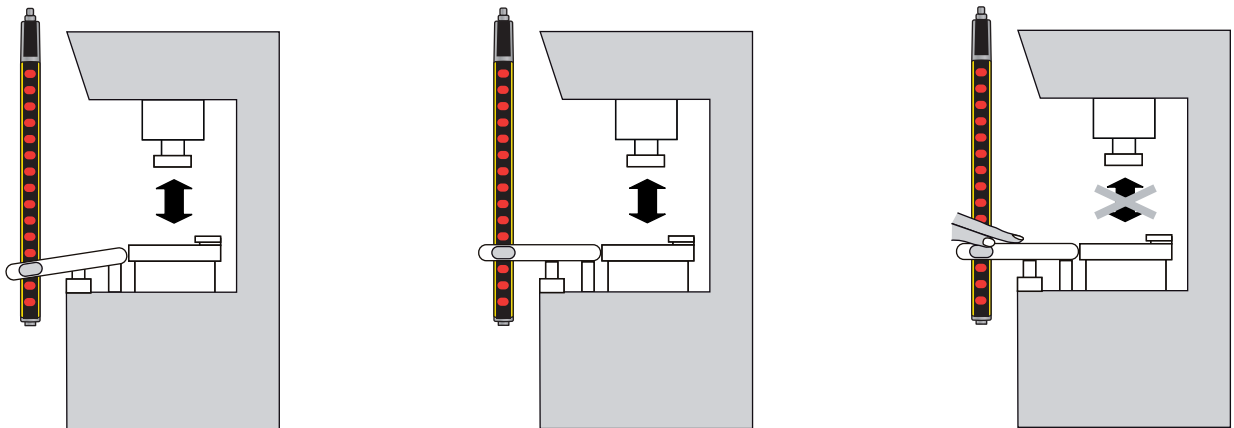
应用限制：

- 仅当所用安全传感器的物理分辨率不超过 20 mm 时，该功能才能用于与保护区域垂直接近的危险位置防护。
- 物理分辨率高于 20 mm 的设备不能用于危险位置防护。
- 该功能不能用于与保护区域平行接近的危险位置防护。消隐物体可以构成“桥架”，使得危险区域的安全距离太小。


启用功能


该功能可以在运行模式 3 下通过双通道控制回路在运行过程中启用和关闭（参见第 7 „电气连接”章）。

 警告
降低分辨率导致重伤！
↪ 计算安全距离时务必考虑降低的分辨率（参见第 6.1.1 „计算安全距离 S”章）。




图片 4.3: 移动消隐

 危险
安全距离改变导致生命危险！
计算安全距离时必须考虑移动消隐引起的响应时间延长。
↪ 请在响应时间上再加上最大移动消隐区块需要的探测时间（参见第 6.1.5 „启用固定和移动消隐及降低分辨率后的分辨率和安全距离”章）。

 “移动消隐”功能可与“固定消隐”功能（参见第 4.7.1）结合使用。它总是与“降低分辨率”功能（参见第 4.7.4）一起使用。

记忆输入移动消隐区块


- 按照“记忆输入固定消隐区块”中的说明操作，(参见第 4.7.1 „固定消隐“章)。
 - 操作记忆钥匙开关后在各个互不重叠的保护区块内移动所有需要消隐的物体。
- 物体尺寸及相应的移动范围被记忆输入到接收器中。

 记忆输入通光的保护区域 (“遗忘输入”)后，即保护区域不含固定或移动消隐区块，蓝色 LED 熄灭。

记忆输入过程中识别出的物体尺寸最多只能上下偏差一个光束。否则会产生用户信息 U71，导致记忆输入中断 (参见第 11.3 „7 段显示器上的故障信息“章)。

4.7.3 消隐控制


在运行模式 1 (参见第 7.3) 和运行模式 3 (参见第 7.5) 中，通过反效连接两个控制输入端可在运行过程中启用和取消消隐区块。

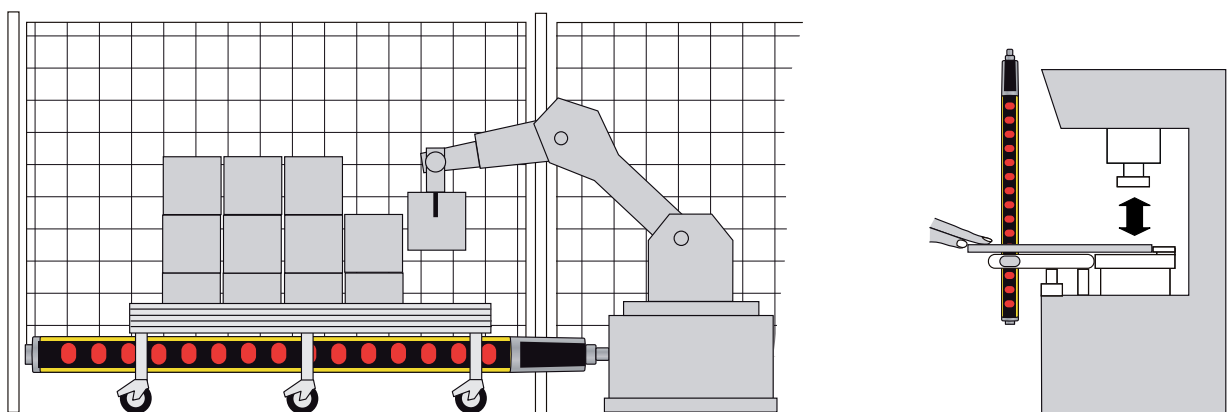
 控制信号可以来自一个双级钥匙开关 (通过 +24 V 和 0 V 控制信号输入端) 或来自一个带 2 个推挽开关输出端的 PLC 系统 (提供 +24 V 和 0 V)。

- 视运行模式而定，在两个控制输入端同时施加控制信号 (+24 V 和 0 V)。
 - 在 0.5 s 内交换控制信号电压 (+24 V 变为 0 V, 0 V 变为 +24 V)。
- LED3 蓝灯发亮。
有效的切换序列形成。消隐区块受到监控。


4.7.4 降低分辨率

启用“降低分辨率”功能后，在最大定义尺寸范围内的物体可以进入保护区域，不引起安全传感器断开，必要时可以互不重叠自由移动 (参见图片 4.4)。

 警告
<p>降低分辨率导致重伤！</p> <p>计算安全距离时务必考虑降低的分辨率 (参见第 6.1.1)。</p>



图片 4.4: 分辨率降低；多个小物体可同时在保护区域内移动或从保护区域中取出

 保护区域内的物体在存在性和数量方面不受监控，即可以从保护区域中取出体积足够小的物体，然后在任意一个消隐位置重新送入保护区域，不引起安全传感器反应。

降低分辨率

“降低分辨率”功能在运行模式 3/FG2 中激活，对整个保护区域有效 (参见第 7.5)。

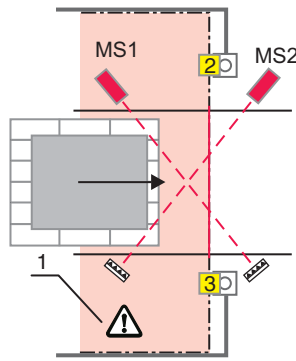


“降低分辨率”功能可以和“固定消隐”功能（参见第 4.7.1）结合使用，总是与“移动消隐”功能一起激活（参见第 4.7.2）。

4.8 定时屏蔽

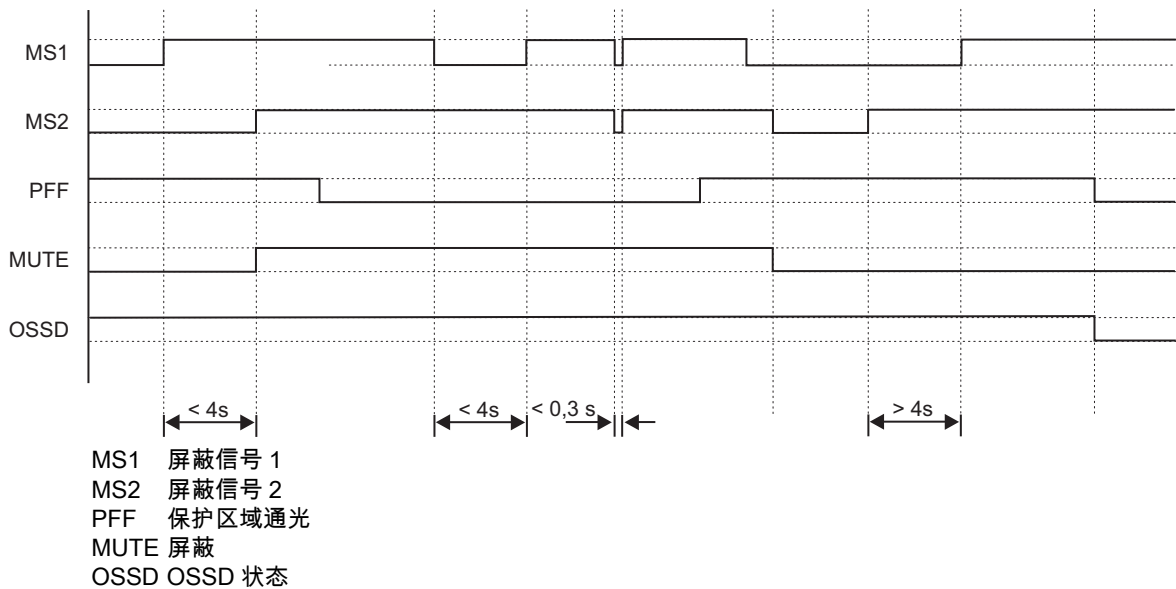
通过屏蔽可以根据需要暂时抑制保护功能，例如当输送的物体穿过保护区域时。在这期间尽管一个或多个光束遮光，但 OSSD 仍保持接通状态。

屏蔽通过 2 个独立的屏蔽信号自动启动。整个屏蔽期间信号必须保持激活状态。单独一个传感器信号不能启动屏蔽，软件信号也不能完整启动。



- 1 危险区域
- 2 接收器
- 3 发射器
- MS1 屏蔽传感器 1
- MS2 屏蔽传感器 2

图片 4.5: 定时双传感器屏蔽在驶出应用中的屏蔽传感器布置



图片 4.6: 定时屏蔽 – 时间图

物体可以双向运动。通常反射光栅的光束相互交叉排布（参见第 6.2 „屏蔽传感器的定位“章）。

定时屏蔽用于下列场合：

- 驶入应用：危险区域内的光探测器越过保护区域探测屏蔽对象。探测距离应设置的足够小（参见第 6.2.4 „屏蔽传感器布置（定时双传感器屏蔽）“章）。
- 驶出应用：危险区域内的一个光栅与输送方向交叉，与同时激活的 PLC 信号（比如来自运输工具的驱动装置）一起工作（参见第 6.2.5 „屏蔽传感器布置（定时双传感器屏蔽，专门针对驶出应用）“章）。

**危险****不当安装导致生命危险！**

☞ 注意有关屏蔽传感器正确安装的说明 (参见第 6.2)。

启用定时屏蔽后，通常整个保护区域的保护功能被抑制。但工作模式也可以是：

- 局部屏蔽，即最后一个光束总是激活 (参见第 4.8.1 „局部屏蔽“章)。

启用定时屏蔽

☞ 选择运行模式 4 或 6 即可启用定时屏蔽 (参见第 7 „电气连接“章)。



出现故障或运行中断 (如电源切断后重新接通，激活屏蔽传感器时没有满足同时性要求) 时，按复位键可复位和释放系统 (参见第 4.8.3 „屏蔽覆盖“章)。

正确启动屏蔽后，即使传感器信号短时间中断 (小于 0.3 s)，屏蔽仍有效。

下列情况下屏蔽结束：

- 两个屏蔽传感器信号同时失活，时间超过 0.3 s。
- 一个屏蔽传感器信号失活，时间超过 4 s。
- 屏蔽时间 (10 分钟屏蔽限定时间) 结束。



屏蔽结束后，安全传感器重新恢复保护功能，即一旦光束遮光，OSSD 立即断开。

4.8.1 局部屏蔽

启用局部屏蔽后，设备末端的光束不被屏蔽。如果上一个光束被中断，即使屏蔽激活，保护装置仍进入关闭状态。

启用局部屏蔽

☞ 激活运行模式 6 (参见第 7.7)。

4.8.2 重新启用屏蔽

以下情况时需要重启屏蔽：

- 保护区域遮光
- 两个屏蔽信号启用

**警告****过早重启屏蔽导致重伤！**

☞ 必须由具备资格的人员负责监督整个过程。

☞ 确保从复位键位置可以看到危险区域，及整个过程有专人监督。

☞ 注意在屏蔽重新启动之前和启动期间没有人员停留在危险区域。

重新启用屏蔽

☞ 如果安全传感器报告一条故障信息，则需要执行一次故障复位操作 (参见第 4.9 „故障复位“章)。


☞ 按下复位键，在 0.15 至 4 s 内松开。

安全传感器接通。

4.8.3 屏蔽覆盖

以下情况时需要执行屏蔽覆盖：

- 保护区域遮光
- 只有一个屏蔽信号启用

 **警告**

非控制性清空操作导致重伤！

- ↳ 必须由具备资格的人员负责监督整个过程。
- ↳ 必要时该人员立即松开复位键，停止移动，以免造成危险。
- ↳ 确保从复位键位置可以看到危险区域，及整个过程有专人监督。
- ↳ 注意在屏蔽重新启动之前和启动期间没有人员停留在危险区域。

执行屏蔽覆盖

- ↳ 如果安全传感器报告一条故障信息，则需要执行一次故障复位操作 (参见第 4.9 „ 故障复位 “ 章)。
- ↳ 按下复位键，在 0.15 至 4 s 内松开。
- ↳ 再按下并一直按住复位键。

安全传感器接通。

情况 1：屏蔽信号组合有效

确定屏蔽信号组合有效后，OSSD 保持接通状态，即使现在松开复位键。设备重新正常运行；屏蔽指示灯一直发亮，直至输送的货物离开屏蔽区。

情况 2：屏蔽信号组合无效

屏蔽传感器没有对齐、有污渍或受损，货盘没有堆放好时，屏蔽信号组合可能无效。这种情况下必须按住复位键才能接通 OSSD

提示

应用缺陷导致无法启用屏蔽覆盖！

- ↳ 必须由具备资格的人员查找和排除导致屏蔽组合无效的原因。

松开复位键或超过最大清空时间 (150 s) 后，设备在执行屏蔽覆盖过程中保持停止。



清空时间限制在最长 150 s。

然后为能继续操作，必须重新按住复位键不松。
通过这种方式可以逐步清空屏蔽区 (“ 点动运行 ”)。

4.9 故障复位

发现内部或外部故障后，接收器进入锁闭状态，(参见第 11.1 „ 在出现故障时做什么？ “ 章)。

- ↳ 为使安全回路恢复到初始状态，请按照下表中的建议复位安全传感器 (参见表格 4.3)。

表格 4.3: 复位操作 (与运行模式、RES 和复位键有关)

运行模式	RES	连接了复位键	操作
1、2 和 3	停用	否	关闭后重新接通电源
1、2 和 3	停用	是	用复位键确认，或关闭后重新接通电源
4 和 6	启用	是	用复位键确认，或关闭后重新接通电源

5 应用

安全传感器只能产生矩形保护区域。

5.1 危险位置防护

对于安全传感器来说，最常见的应用是保护手和手指的危险位置防护。根据 EN ISO 13855 标准，分辨率应在 14 至 40 mm 之间。然后可得出必要的安全距离 (参见第 6.1.1 „ 计算安全距离 S “ 章) 。



图片 5.1: 安全传感器防止进入危险区域如装盒机或填充机



图片 5.2: 安全传感器防止进入危险区域如取放机器人

5.1.1 消隐

固定消隐时光束将被固定消隐，参见第 4.7.1 „ 固定消隐 “ 章。

与之相反，启用移动消隐后物体可在消隐区内移动，参见第 4.7.2 „ 移动消隐 “ 章。

降低分辨率后可在相邻光束保持激活和有效的状态下遮住光束，参见第 4.7.4 „ 降低分辨率 “ 章。



进入光幕的物体必须占据整个保护区域宽度，使手不能从物体旁边伸入危险区域。否则必须加装机械锁止件。

**警告**

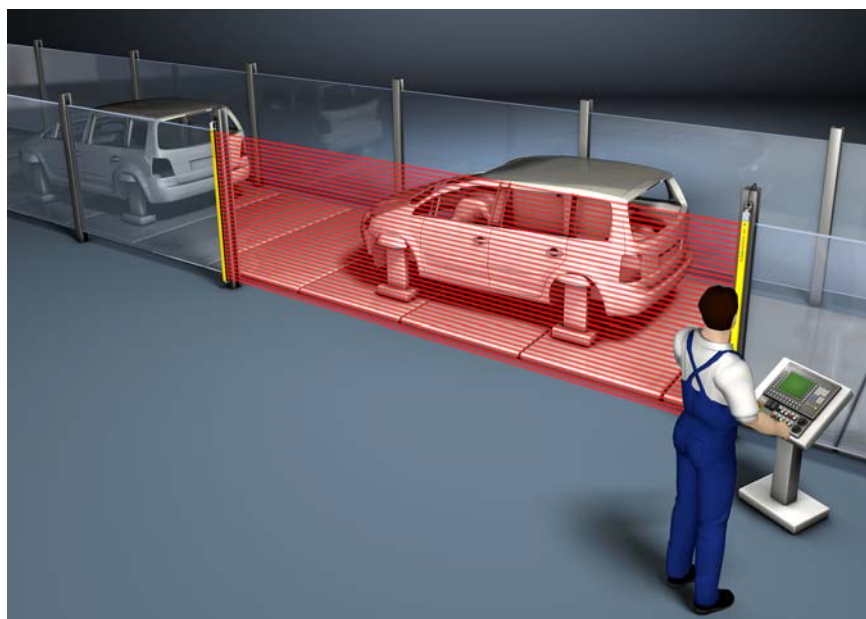
不当使用消隐功能导致受伤！

在危险区域防护应用中不能使用消隐功能，否则身体部位可通过消隐区进入危险区域。

✎ 不得在危险区域防护中启用消隐功能。

5.2 门禁防护

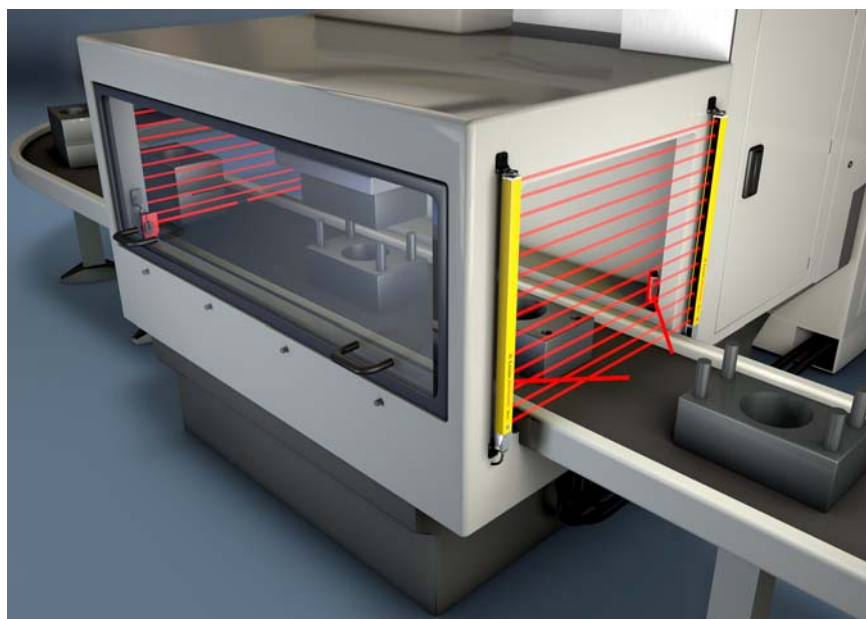
90 mm 分辨率以下的安全传感器可用于危险区域门禁防护。它们仅能识别人员进入危险区域，而不能识别有身体部位或有人在危险区域内。



图片 5.3: 传输线上的门禁防护

5.2.1 屏蔽

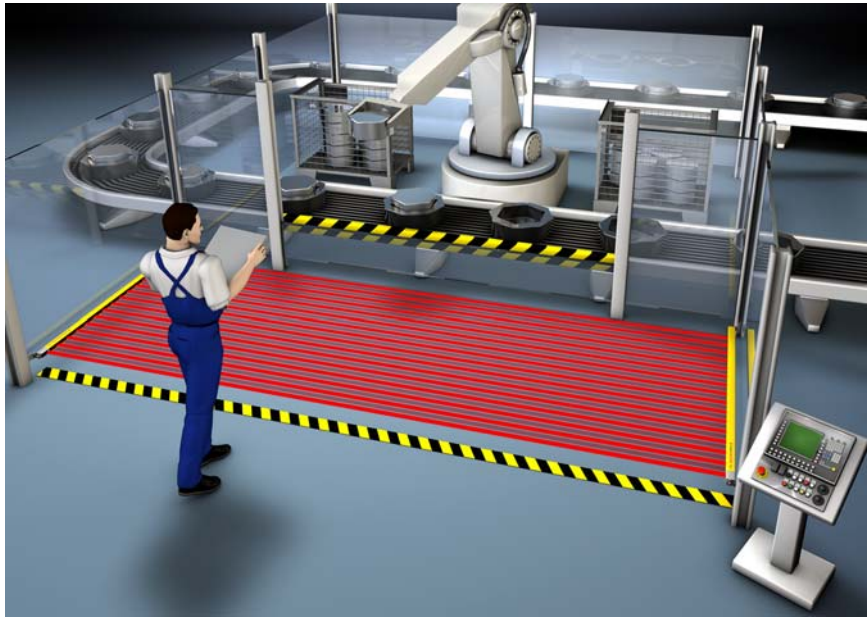
门禁防护可使用屏蔽功能，允许物体通过安全光幕。这种情况下可启用集成屏蔽功能，参见第 4.8 „定时屏蔽“章



图片 5.4: 带屏蔽功能的危险位置防护

5.3 危险区域防护

安全光幕可以水平安装，用于危险区域防护。它可作为单独的设备实现侵入监控，或与垂直安装的安全传感器一起使用，实现后方侵入监控。视安装高度而定，使用的分辨率为 40 或 90 mm。(参见表格 15.3)。对于周围有干扰、可用性要求较高的场合，可以选用双扫描或最大扫描模式(参见第 4.5 „扫描模式“章)，或降低分辨率(参见第 4.7.4 „降低分辨率“章)。



图片 5.5: 用于机器人的危险区域防护



警告

不当使用消隐功能导致受伤！

在危险区域防护应用中不能使用消隐功能，否则身体部位可通过消隐区进入危险区域。

✎ 不得在危险区域防护中启用消隐功能。

6 安装



警告

由于错误安装而导致的严重伤害事故！

只有正确安装安全传感器并用于指定使用范围时，才能确保它的保护功能。

- ☞ 只允许授权人员安装安全传感器。
- ☞ 保持必要的安全距离 (参见第 6.1.1)。
- ☞ 安全排除从后面进入、从下面爬过和从上面翻越保护装置等情况，根据 EN ISO 13855 标准通过附加值 C_{RO} 将上 / 下和侧面侵入等可能纳入安全距离考虑范围。
- ☞ 采取合适措施，防止使用安全传感器通过攀爬等手段进入危险区域。
- ☞ 遵守有关的标准，规定和本说明书。
- ☞ 定期清洁发射器和接收器：环境条件 (参见第 14)，(参见第 10)。
- ☞ 安装后检查安全传感器的功能。

6.1 发射器和接收器的定位

只有采用足够的安全距离安装光学保护装置，才能使它们发挥保护作用。同时必须注意所有延迟时间，例如安全传感器和控制元件的响应时间以及机器的停止时间。

下面的标准给出了计算公式：

- prEN IEC 61496-2，“有源光电保护装置”：反射表面 / 偏转镜柱的距离
- EN ISO 13855，“机器安全 - 在考虑身体部位接近速度的情况下保护装置的定位”：安装场合和安全距离



根据 ISO 13855 标准，垂直保护区域光束高于 300 mm 时人可从下面爬过，低于 900 mm 时可从上面跨过。如果是水平保护区域，必须安装合理或加装防护罩，防止爬到安全传感器上面。

6.1.1 计算安全距离 S



降低分辨率或启用消隐后，注意用于安全距离计算的必要附加值 (参见第 6.1.5)。

光电保护装置安全距离 S 的计算公式 (参照 EN ISO 13855 标准)：

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= 安全距离
K	[mm/s]	= 接近速度
T	[s]	= 延迟时间的总和 ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= 保护装置的响应时间
t_i	[s]	= 安全控制器的响应时间
t_m	[s]	= 机器的停止时间
C	[mm]	= 安全距离附加值



如果在定期检查中发现停止时间增加，必须给予 t_m 相应的添加量。

6.1.2 计算安全距离 S_{RT} 或 S_{RO} ，相对接近方向垂直起效的保护区域

EN ISO 13855 针对垂直保护区域区分

- S_{RT} ：防止穿过式侵入的安全距离
- S_{RO} ：防止跨过式侵入的安全距离

两者的区别在于附加值 C :

- C_{RT} : 由公式计算得出或作为常数, 参见第 6.1.1 „计算安全距离 S_{RT} “ 章
- C_{RO} : 取自表格 (参见表格 6.1)

使用 S_{RT} 和 S_{RO} 中较大的值。

计算安全距离 S_{RT} , 根据 EN ISO 13855 标准, 防止穿过式侵入 :

计算危险位置防护的安全距离 S_{RT}

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= 安全距离
K	[mm/s]	= 危险位置防护 (带接近反应) 的接近速度, 接近方向垂直保护区域 (分辨率 14 至 40 mm) : 2000 mm/s 或 1600 mm/s (当 $S_{RT} > 500$ mm)
T	[s]	= 延迟时间的总和 ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= 保护装置的响应时间
t_i	[s]	= 安全控制器的响应时间
t_m	[s]	= 机器的停止时间
C_{RT}	[mm]	= 危险位置防护 (带接近反应) 的附加值, 分辨率 14 至 40 mm, d = 保护装置分辨率, $C_{RT} = 8 \cdot (d - 14)$ mm

计算举例

用于压床装载区保护, 包括压床控制器在内的机器停止时间为 190 ms, 安全光幕分辨率为 20 mm, 保护区域高 1200 mm。安全光幕的响应时间为 22 ms。

用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{RT} 。

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0.022 + 0.190)
C_{RT}	[mm]	= $8 \cdot (20 - 14)$
S_{RT}	[mm]	= $2000 \text{ mm/s} \cdot 0.212 \text{ s} + 48 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	= 472

S_{RT} 小于 500 mm ; 因此不能用 1600 mm/s 重新计算。



实现必需的后方侵入保护, 比如通过 OSSD 联接, 参见第 4.6.2 „联接电子安全开关输出端“ 章。

计算门禁防护的安全距离 S_{RT}

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= 安全距离
K	[mm/s]	= 门禁防护接近速度, 接近方向垂直保护区域 : 2000 mm/s 或 1600 mm/s (当 $S_{RT} > 500$ mm)
T	[s]	= 延迟时间的总和 ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= 保护装置的响应时间
t_i	[s]	= 安全控制器的响应时间
t_m	[s]	= 机器的停止时间
C_{RT}	[mm]	= 门禁防护 (带接近反应) 附加值, 分辨率 14 至 40 mm, d = 保护装置分辨率, $C_{RT} = 8 \cdot (d - 14)$ mm。门禁防护附加值, 分辨率 > 40 mm : $C_{RT} = 850$ mm (臂长标准值)

计算举例

应该通过一个分辨率 90 mm、保护高度 1500 mm、响应时间 6 ms 的安全光幕对延迟时间为 250 ms 的机器臂工作区域进行保护。安全光幕直接接通接触器, 接触器响应时间在 250 ms 范围内。因此不必考虑额外的接口。

用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{RT} 。

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.006 + 0.250)
C _{RT}	[mm]	= 850
S _{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0.256 s + 850 mm
S_{RT}	[mm]	= 1260

该安全距离在实际应用中不能实现。因此必须重新计算，新的安全光幕分辨率 40 mm，响应时间 = 14 ms：

↳ 重新用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{RT}。

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.014 + 0.250)
C _{RT}	[mm]	= 8 · (40 - 14)
S _{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0.264 s + 208 mm
S_{RT}	[mm]	= 631

计算结果显示分辨率为 40 mm 的安全光幕适于该应用场合。



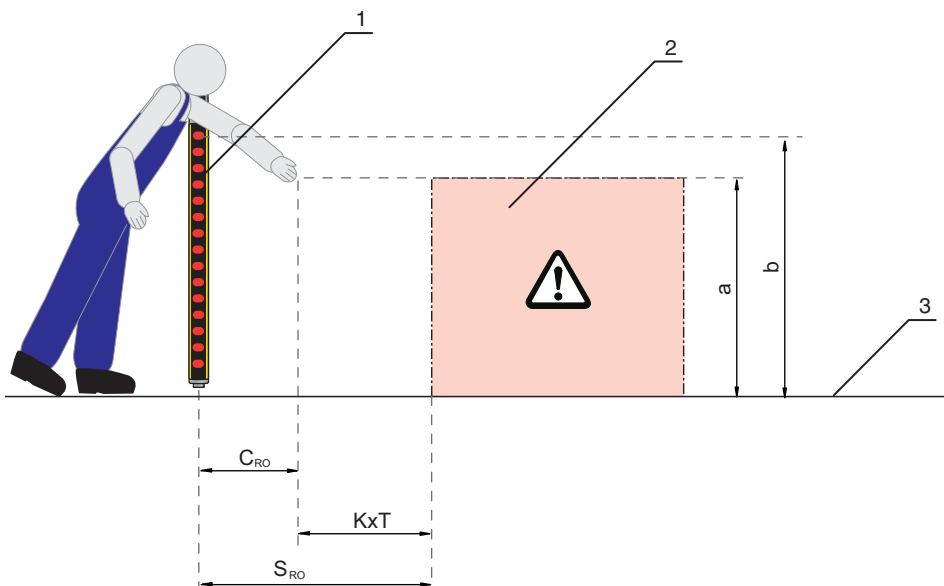
用 K = 2000 mm/s 计算得出的安全距离 S_{RT} 为 736 mm。因此接近速度 K = 1600 mm/s 也是允许的。

计算安全距离 S_{RO}，根据 EN ISO 13855 标准，防止跨式侵入：

计算危险位置防护的安全距离 S_{RO}

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

S _{RO}	[mm]	= 安全距离
K	[mm/s]	= 危险位置防护（带接近反应）的接近速度，接近方向垂直保护区域（分辨率 14 至 40 mm）：2000 mm/s 或 1600 mm/s（当 S _{RO} > 500 mm）
T	[s]	= 延迟时间的总和（t _a + t _i + t _m ）
t _a	[s]	= 保护装置的响应时间
t _i	[s]	= 安全控制器的响应时间
t _m	[s]	= 机器的停止时间
C _{RO}	[mm]	= 附加距离，身体部位可以在该距离内活动，而不引起保护装置断开：数值（参见表格 6.1）



- 1 安全传感器
- 2 危险区域
- 3 地面
- a 危险位置的高度
- b 安全传感器发出的最高光束高度

图片 6.1: 有爬行或跨越进入可能性时的安全距离的附加值。

表格 6.1: 跨过一个无接触防护装置的垂直保护区域 (选自 EN ISO 13855)

危险位置的高度 [mm]	无接触防护装置的防护区域上边缘高度 b											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
对危险区域的附加距离 C _{RO} [mm]												
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

视给定的数值而定，有三种方法用于表内 (参见表格 6.1) 查找：

1. 已给定：

- 危险位置高度 a
- 危险位置和安全传感器之间的距离 S，从而得出附加值 C_{RO}

需要确定的是安全传感器最高必要光束高度 b (保护区域高度)。

- ↳ 在最左边的一列内找到危险位置高度。
- ↳ 在对应的行内找到比给定的附加值 C_{RO} 稍高的数值。
- 该列顶部的值即为要求的安全传感器最高光束高度。

2. 已给定：

- 危险位置高度 a
- 安全传感器发出的最高光束的高度 b

需要确定的是安全传感器与危险位置之间的必要距离 S，以便计算附加值 C_{RO}。

- ↳ 在列头中查找比安全传感器最高光束高度稍低的数值。
- ↳ 在该列中查找带有下一个更高的危险位置高度 a 的行。
- 行和列的交叉点即为附加值 C_{RO}。

3. 已给定：

- 危险位置和安全传感器之间的距离 S，从而得出附加值 C_{RO}
- 安全传感器发出的最高光束的高度 b

需要确定的是允许的危险位置高度 a。

- ↳ 在列头中查找比安全传感器最高光束高度稍低的数值。
- ↳ 在对应的列中查找比实际附加值 C_{RO} 稍低的数值。
- 该行最左侧的值即为允许的危险位置高度。
- ↳ 再根据 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S，参见第 6.1.1 „ 计算安全距离 S“ 章。
- 使用 S_{RT} 和 S_{RO} 中较大的值。

计算举例

用于压床装载区保护，机器停止时间为 130 ms，安全光幕分辨率为 20 mm，保护区域高 600 mm。安全光幕的响应时间为 12 ms，压床安全控制器的响应时间为 40 ms。

可以跨越安全光幕。保护区域上缘高 1400 mm，危险位置高 1000 mm

→ 附加距离 C_{RO} 为 700 mm (参见表格 6.1)。

↳ 用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{RO}。

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0.012 + 0.040 + 0.130)
C _{RO}	[mm]	= 700
S _{RO}	[mm]	= 2000 mm/s · 0.182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	= 1064

S_{RO} 大于 500 mm；可以用接近速度 1600 mm/s 重新计算：

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.012 + 0.040 + 0.130)
C _{RO}	[mm]	= 700
S _{RO}	[mm]	= 1600 mm/s · 0.182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	= 992



视机器结构而定，为防止后方侵入，可能需要水平加装另外一个安全光幕。最好是选用一个更长的安全光幕，附加值 C_{Ro} 为 0。

6.1.3 计算安全距离 S，平行接近保护区

计算危险位置防护的安全距离 S

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= 安全距离
K	[mm/s]	= 危险区域防护的接近速度，接近方向与保护区平行（分辨率最高 90 mm）： 1600 mm/s
T	[s]	= 延迟时间的总和（ $t_a + t_i + t_m$ ）
t_a	[s]	= 保护装置的响应时间
t_i	[s]	= 安全控制器的响应时间
t_m	[s]	= 机器的停止时间
C	[mm]	= 危险区域防护（带接近反应）的附加值， H = 保护区高度， H_{min} = 允许的最低安装高度，但不能小于 0， d = 保护装置分辨率， $C = 1200 \text{ mm} - 0.4 \cdot H$ ； $H_{min} = 15 \cdot (d - 50)$

计算举例

用于机器危险位置防护，机器停止时间 140 ms，水平安装安全光幕，作为安全垫的替代，尽可能从地面开始防护。安装高度 H_{min} 可以 = 0，附加值 C 为 1200 mm。尽量使用较短的安全传感器；先选择 1350 mm。接收器分辨率 40 mm，保护区高 1350 mm，响应时间 13 ms，额外继电器接口 MSI-SR4 的响应时间 10 ms。

用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{Ro} 。

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.140 + 0.013 + 0.010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0.163 s + 1200 mm
S	[mm]	= 1461

1350 mm 的安全距离不够，需要 1460 mm。

因此重新用 1500 mm 的保护高度进行计算。响应时间为 14 ms。

重新用 EN ISO 13855 提供的公式计算安全距离 S_{Ro} 。

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.140 + 0.014 + 0.010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0.164 s + 1200 mm
S	[mm]	= 1463

该安全传感器比较适合，保护高度为 1500 mm。

现应用条件做下列修改：

机器不时抛出小零件，可能穿过安全光幕。但不应触发安全功能。安装高度提高到 300 mm。

有两种解决办法：

- 双扫描或最大扫描
- 降低分辨率

双扫描或最大扫描：响应时间延长，必要时需使用更长的设备。

双扫描

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.140 + 0.028 + 0.010)
C	[mm]	= 1200 - 0.4 · 300
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0.178 s + 1080 mm
S	[mm]	= 1365

最大扫描

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.140 + 0.100 + 0.010)
C	[mm]	= 1200 - 0.4 · 300
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0.250 s + 1080 mm
S	[mm]	= 1480

两种方法都适合。因为鲁棒性更高，优先选用最大扫描。



注意在运行模式 1、2、3 下进行单扫描和双扫描时，启动 / 重启联锁装置被关闭。必须在后置机器控制系统中实现该功能。

降低分辨率：40 mm 分辨率减少一个光束后的有效分辨率为 64 mm，因此适于 300 mm 安装高度（最大 70 mm 分辨率）。掉出的零件必须足够小，最多只能遮住一个光束。

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0.140 + 0.013 + 0.010)
C	[mm]	= 1200 - 0.4 · 300
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0.163 s + 1080 mm
S_{RO}	[mm]	= 1341

对于 300 mm 安装高度，40 mm 分辨率和 1350 mm 保护高度的接收器及降低分辨率也是合适的解决方法。

6.1.4 与反射表面的最小距离**警告**

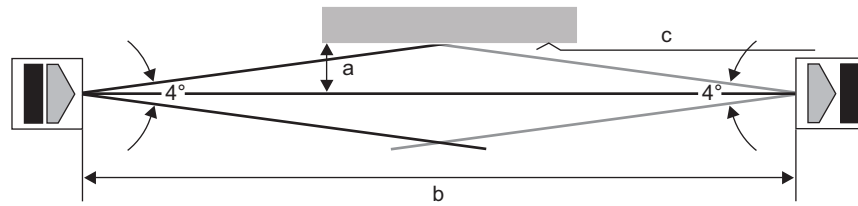
没有满足与反射表面的最小距离要求导致重伤！

反射表面可以使发射器的光束绕道传输至接收器。保护区域遮光就不能被识别。

☞ 确定最小距离 a (参见图片 6.2)。

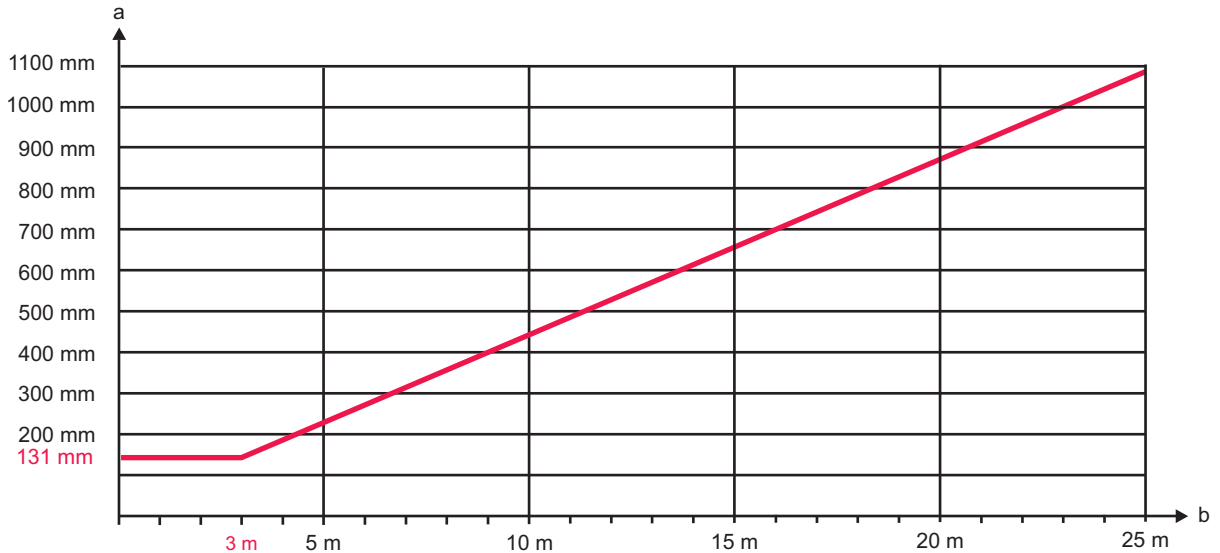
☞ 确保所有反射表面与安全光幕之间满足 prEN IEC 61496-2 的最小距离要求 (参见图片 6.3)。

☞ 调试前及投运后定期检查反射表面是否影响安全传感器的探测功能。



- a 要求的到反射表面的最小距离 [毫米]
- b 保护区域宽度 [米]
- c 反射表面

图片 6.2: 根据保护区域宽度确定与反射表面之间的最小距离



- a 要求的到反射表面的最小距离 [毫米]
- b 保护区域宽度 [米]

图片 6.3: 根据保护区域宽度确定与反射表面之间的最小距离

表格 6.2: 计算与反射表面之间最小距离的公式

发射器 - 接收器距离 (b)	计算与反射表面之间的最小距离 (a)
$b \leq 3\text{m}$	$a [\text{mm}] = 131$
$b > 3\text{m}$	$a [\text{mm}] = \tan(2.5^\circ) \cdot 1000 \cdot b [\text{m}] = 43.66 \cdot b [\text{m}]$

6.1.5 启用固定和移动消隐及降低分辨率后的分辨率和安全距离

启用“固定消隐”后的分辨率和安全距离

计算安全距离时必须总是以有效分辨率为基础。如有效分辨率与物理分辨率不一致，必须在随附供应的额外标牌（在保护装置附近）上对此进行永久标注。

表格 6.3: 固定消隐（±1 个光束容差）时的有效分辨率和安全距离附加值，符合 EN ISO 13855 的门禁防护，接近方向与保护区域垂直

物理分辨率	物体边缘的有效分辨率	安全距离附加值 $C = 8 \cdot (d-14)$ 或 850 mm
14 mm	34 mm	160 mm
20 mm	45 mm	850 mm

物理分辨率	物体边缘的有效分辨率	安全距离附加值 C = 8 · (d-14) 或 850 mm
30mm	80 mm	850 mm
40 mm	83 mm	850 mm
90 mm	283 mm	850 mm



警告

不当使用消隐功能导致重伤！

注意，安全距离附加值可能要求采取额外措施，防止后方侵入。

启用“移动消隐”后的分辨率、响应时间和安全距离

表格 6.4: 启用移动消隐后的有效分辨率和安全距离附加值，符合 EN ISO 13855 的危险位置防护，接近方向与保护区域垂直

物理分辨率	物体边缘的有效分辨率	安全距离附加值 C = 8 · (d-14)
14 mm	24 mm	80 mm
20 mm	33 mm	152 mm

受工作原理限制，启用移动消隐后响应时间延长。计算安全距离时必须加以考虑。响应时间附加值 t_{FB} 与最大移动消隐区块的光束数量或保护区域长度 L_{FB} 有关，计算方法如下：

表格 6.5: 启用移动消隐后的响应时间附加值 t_{FB}

物理分辨率	响应时间附加值
14 mm	$t_{FB} = (L_{FB} \div 10 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
20 mm	$t_{FB} = (L_{FB} \div 13 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
30mm	$t_{FB} = (L_{FB} \div 25 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
40 mm	$t_{FB} = (L_{FB} \div 25 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
90 mm	$t_{FB} = (L_{FB} \div 75 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$

L_{FB} = 最大移动消隐区块长度，单位 mm

启用“降低分辨率”功能后的分辨率和安全距离

降低分辨率后必须根据下表用有效分辨率，而不是铭牌上的物理分辨率计算安全距离。

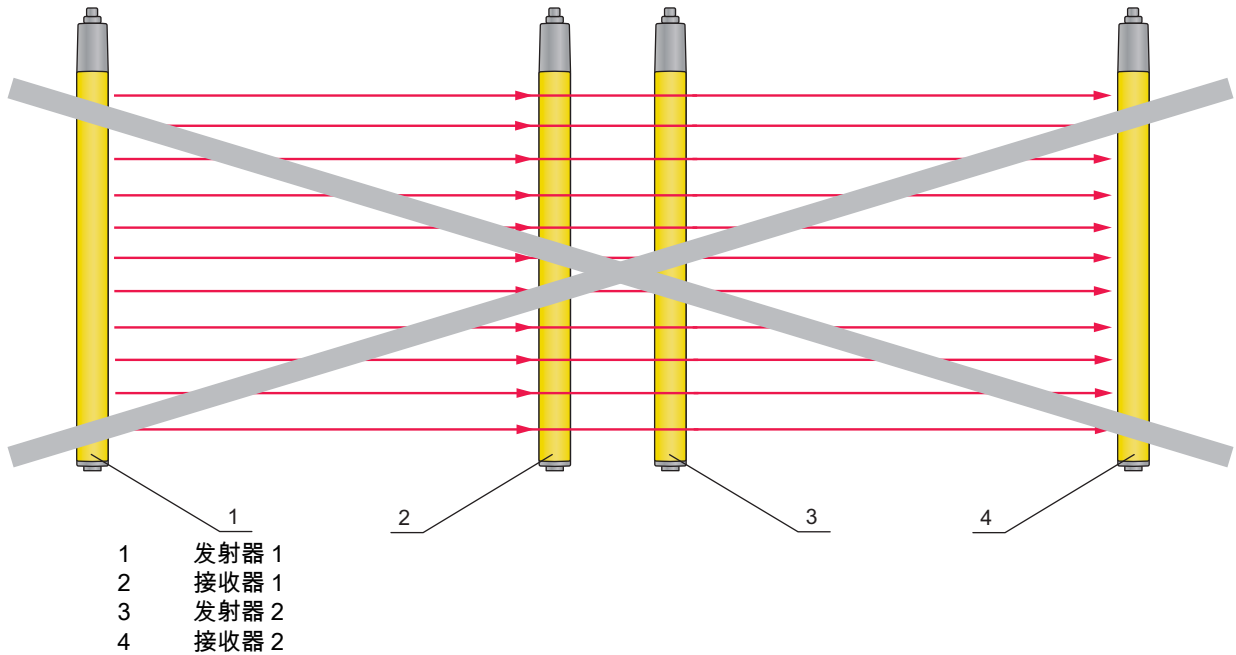
表格 6.6: 启用“降低分辨率”功能后有效分辨率改变

物理分辨率	有效分辨率 (1 个光束)	允许的非监控消隐物体大小	
		发射器和接收器之间距离最大时的“最差情况”	发射器和接收器之间距离最小时的“最好情况”
14 mm	24	0 - 6 mm	0 - 12 mm
20 mm	33	0 - 5 mm	0 - 18 mm
30mm	55	0 - 20 mm	0 - 28 mm
40 mm	58	0 - 12 mm	0 - 35 mm
90 mm	163	0 - 62 mm	0 - 85 mm

请在响应时间上再加上最大移动消隐区块需要的探测时间。

6.1.6 避免相邻设备的相互影响

如果一个接收器位于相邻发射器的光路上，可能产生光学串扰，导致错误切换和保护功能失常（参见图片 6.4）。



图片 6.4: 不当安装导致相邻安全传感器之间产生光学串扰（发射器 1 影响接收器 2）

提示

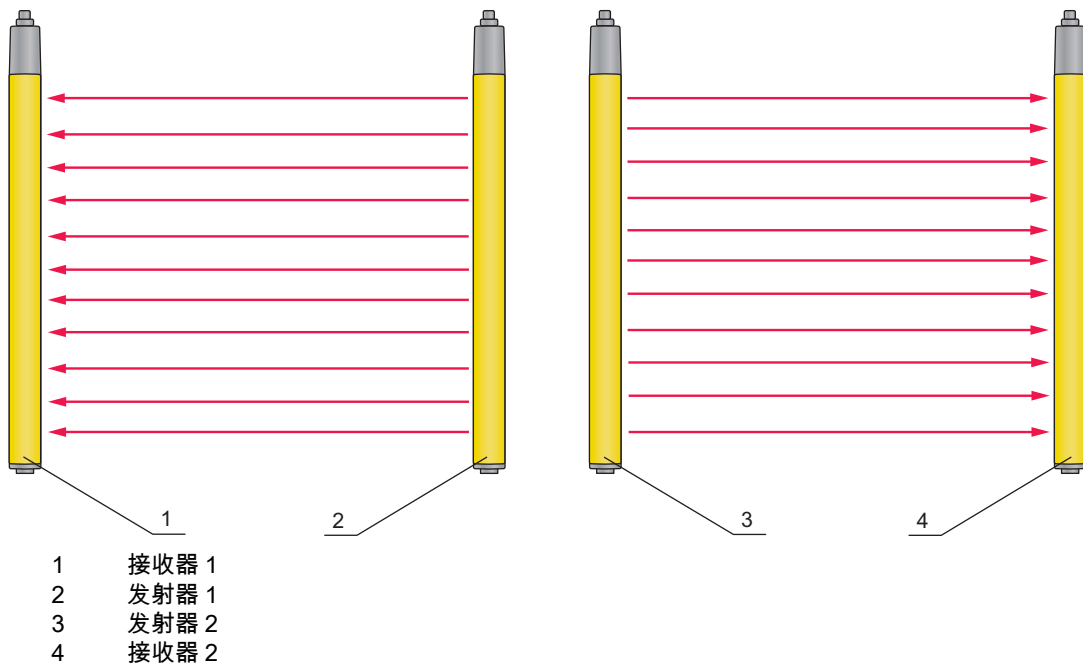
邻近安装安全传感器可能导致系统功能异常！

一个系统的发射器可能影响另一个系统的接收器。

防止相邻设备的光学串扰。

在相邻的设备之间安装屏蔽或配备一座分隔墙，以防止相互干扰。

背向安装相邻设备，以避免相互之间产生干扰。




图片 6.5: 背向安装


安全传感器本身可以提供一些功能，防止相邻设备互相干扰：

- 可选传输通道 (参见第 4.3)
- 降低保护长度 (参见第 4.4)
- 此外：背向安装

6.2 屏蔽传感器的定位

屏蔽传感器探测材料，为屏蔽提供必要的信号。屏蔽传感器的定位在 IEC/TS 62046 里有基本的提示。在安装屏蔽传感器时必须注意这些提示。


 警告 不当安装导致严重事故！ 如发射器和接收器之间的距离大于物体宽度，可能产生超过 180 mm 的间隙，必须采取合适的措施，一旦有人通过光幕立即停止危险的机器运动。 ↪ 确保启用屏蔽后人员不能跟随货物进入危险区域。 ↪ 确定人员不能通过货物进入危险区域时暂时启用屏蔽功能。

 当货物和安全传感器之间产生的距离较大时，作为辅助措施，可以使用安全垫或受安全开关监控的摆动门。它们可以防止在进入区域被挤伤

6.2.1 基本信息

在选择和安装屏蔽传感器之前 (参见第 6.2.2 „光电屏蔽传感器的选择“章)，请注意以下各要点：

- 屏蔽必须由两个独立的屏蔽信号触发，不能完全依赖软件信号如 PLC。
- 安装屏蔽传感器时，必须确保与保护装置之间的最小距离 (参见第 6.2.3)。
- 在安装屏蔽传感器时必须注意被检测的是材料，而不是运输工具，例如底板。
- 材料必须能顺利经过。

 警告 因疏忽而引发的屏蔽有导致严重受伤的危险！ ↪ 屏蔽传感器应安装在不会被工作人员无意触发的位置上，例如不会被足部同时触发屏蔽传感器。 ↪ 必须将屏蔽指示灯始终安装在从任何一侧都可被看到的位置上。
--


6.2.2 光电屏蔽传感器的选择

屏蔽传感器探测材料，为屏蔽提供必要的信号。如果满足了屏蔽条件，安全传感器可以使用屏蔽传感器的信号启动屏蔽。信号可以通过例如 Leuze electronic 光电传感器产生。

所有识别出运输货物后提供 +24 VDC 控制信号的传感器都可用作屏蔽传感器：

- 光栅 (发射器 / 接收器或反射光栅)，其光束在光幕后面的危险区域内相互交叉。
- 光探测器，从侧面检测运输货物 (注意正确设置探测距离)。
- 一个光栅和一个带驱动装置反馈信号或一个 PLC 信号，只要两者相互独立，激活时满足同时性要求。
- 感应线圈控制信号，比如通过叉车激活。
- 辊道开关，通过运输货物激活，必须正确安装，防止被工作人员同时激活。

↪ 布置屏蔽传感器时注意信号输入端的滤波时间 (接通滤波时间约 120 ms，断开滤波时间约 300 ms)。

 如使用带推挽输出的屏蔽传感器，屏蔽信号必须至少有 20 ms 的时间差。

6.2.3 光电屏蔽传感器的最小距离

最小距离就是 AOPD(有源光电保护装置)的保护区域和屏蔽传感器光束识别点之间的间隔。在安装时必须保证这个最小距离，在通过屏蔽信号屏蔽 AOPD 的保护功能之前使得底板或材料不能到达保护区域。最小距离取决于系统处理屏蔽信号所需要的时间 (约 120 ms)。

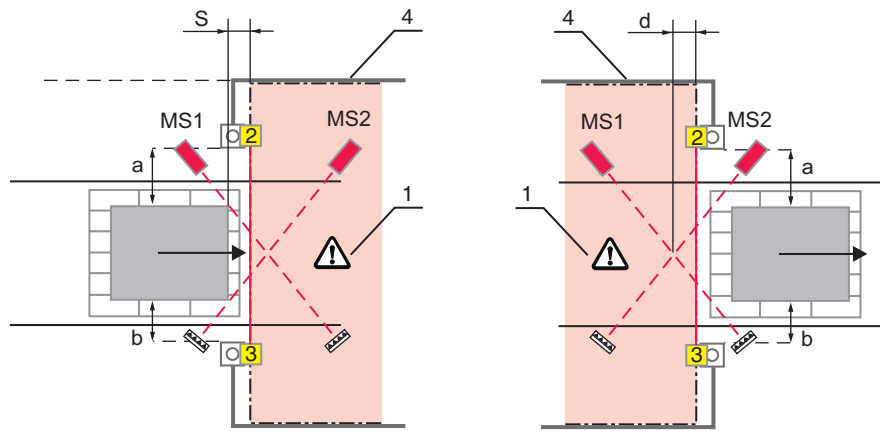
- ↳ 根据具体应用计算定时双传感器屏蔽的最小距离 (参见第 6.2.4)。
- ↳ 安装屏蔽传感器时，注意保持计算得出的与保护区域之间的最小距离。

6.2.4 屏蔽传感器布置 (定时双传感器屏蔽)

两个传感器 MS1 和 MS2 必须通过运输货物在 4 s 内同时激活，而且在该时间内不能被工作人员同时激活。通常采用光束交叉布置。交叉点在危险区域内。从而可防止意外激活屏蔽。这种布置方法允许货物双向通过保护区域。



使用 Leuze electronic 公司的屏蔽配件如屏蔽传感器套件和设备柱时，安装非常方便。



- 1 危险区域
- 2 接收器
- 3 发射器
- MS1 屏蔽传感器 1
- MS2 屏蔽传感器 2
- S AOPD 安全光幕和屏蔽传感器光束识别点之间的最小距离
- a,b 屏蔽对象和其他固定边缘或物体之间的距离 (<200 mm)
- d 屏蔽传感器光束交叉点和保护区域平面之间的距离 (<50 mm)

图片 6.6: 采用定时双传感器屏蔽时，屏蔽传感器的典型安装位置 (示例参照 IEC/TS 62046)

采用定时双传感器屏蔽时，屏蔽传感器的光束应该在安全传感器保护区域的后面 (即危险区域内) 交叉，以免意外触发屏蔽。

固定边缘和屏蔽对象 (比如运输货物) 之间的距离 a 和 b 必须合适，防止货板穿过屏蔽区时有人通过该间隙进入危险区域而不被识别。但如果有人在这里，必须注意防止挤压伤害，比如可安装摆动门 (与安全电路连接在一起)。

最小距离 S

$$S \geq v \cdot 0,12 \text{ s}$$

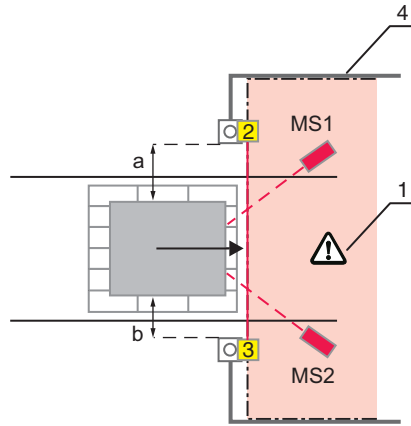
- S [mm] = AOPD 保护区域和屏蔽传感器光束识别点之间的最小距离
- v [m/s] = 材料速度

距离 d，必须尽可能小

$$d \text{ [mm]} = \text{屏蔽传感器光束交叉点和保护区域平面之间的距离} < 200 \text{ mm}$$

光探测器布置

屏蔽传感器的另一种布置方法见下图。两个光探测器位于危险区域内，它们的探测点在危险区以外对屏蔽对象进行检测，但工作人员不能同时触及两个探测点。

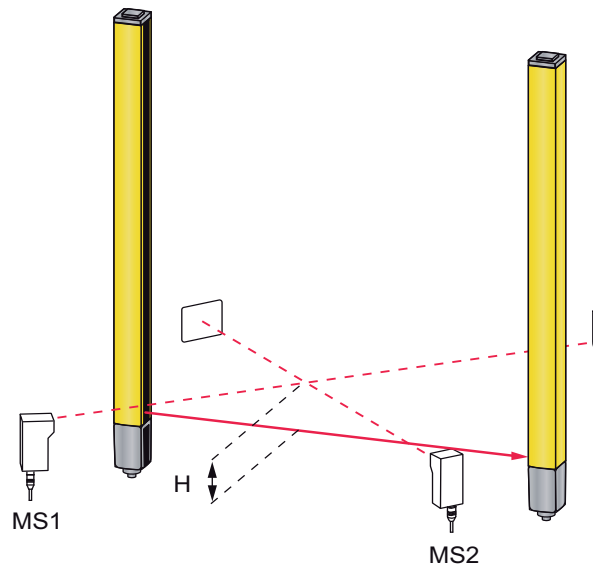


- 1 危险区域
- 2 接收器
- 3 发射器
- MS1 屏蔽传感器 1
- MS2 屏蔽传感器 2
- a,b 屏蔽对象和其他固定边缘或物体之间的距离 (<200 mm)

图片 6.7: 通过两个光探测器实现屏蔽

屏蔽传感器光束的高度

两个屏蔽传感器光束的高度必须达到最低值 H。

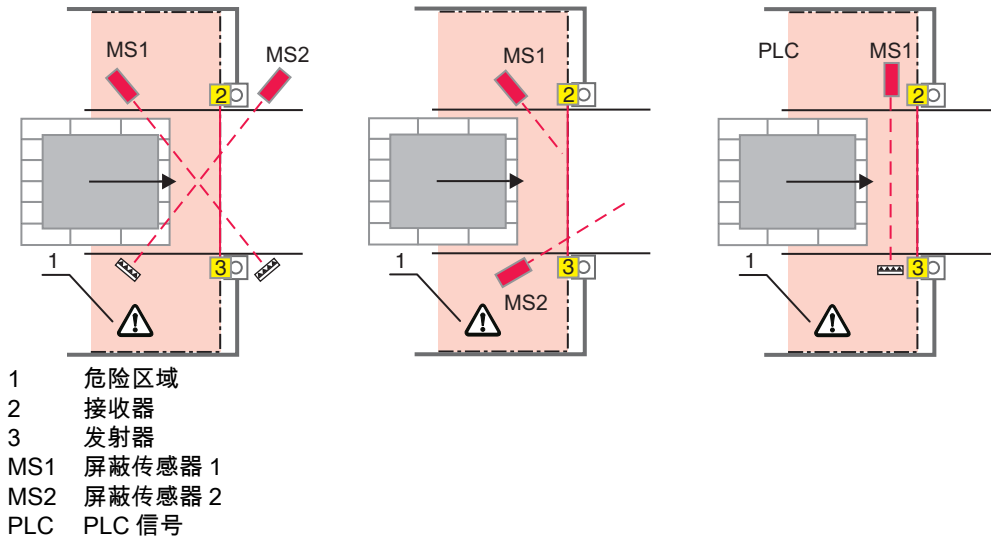


图片 6.8: 屏蔽传感器高度的定位

屏蔽传感器的安装必须使它的光束交叉点等于或高于安全传感器最低光束的高度。防止或不易用脚进行干扰，因为保护区域在屏蔽传感器光束前被遮光。

i 为了增加安全性，防止干扰，在可行的情况下，将 MS1 和 MS2 安装在不同的高度上 (也就是没有点状的光束交叉)。

6.2.5 屏蔽传感器布置 (定时双传感器屏蔽, 专门针对驶出应用)



图片 6.9: 定时双传感器屏蔽在驶出应用中的屏蔽传感器布置



屏蔽传感器的安装高度在这里不重要, 因为可以排除危险区域内非法操作的情况。

两个屏蔽信号必须在 4 s 内同时激活, PLC 信号必须独立于光栅信号。另一种布置方法 (参见图片 6.9) 使用光探测器, 两个传感器中的一个探测范围不超出危险区域。它的前提条件是运输货物离开 MS1 后不停止移动。



MS1 启动后屏蔽功能激活, 最长持续 4 s。使用 40 mm 以下分辨率的安全光幕时, 从危险区域以外也不能对这种屏蔽布置进行非法操作, 因为在启动 MS1 前保护区域已遮光。

6.3 安装安全传感器

请如下所示进行:

- 选择固定方法, 如滑块 (参见第 6.3.3)。
- 准备好合适的工具, 注意安装地点的提示, 然后安装安全传感器 (参见第 6.3.1)。
- 安装结束后, 如有必要在安全传感器或设备柱上贴上安全标签 (包含在供货范围内)。

安装结束后可在安全传感器上执行电气连接 (参见第 7)、调试、校准 (参见第 8 „ 调试 “ 章) 和检查 (参见第 9.1) 等操作。

6.3.1 合适的安装位置

应用范围: 安装

检查员: 安全传感器的安装人员

表格 6.7: 安装前准备工作的核对清单

请检查:	是	否
保护高度和尺寸符合 EN ISO 13855 要求吗?		
保证了与危险位置的安全距离吗 (参见第 6.1.1) ?		
保证了与反射表面的最小距离吗 (参见第 6.1.4) ?		
确保相邻安装的安全传感器没有互相干扰 (参见第 6.1.6) ?		
是否进入危险位置或危险区域只能通过保护区域?		

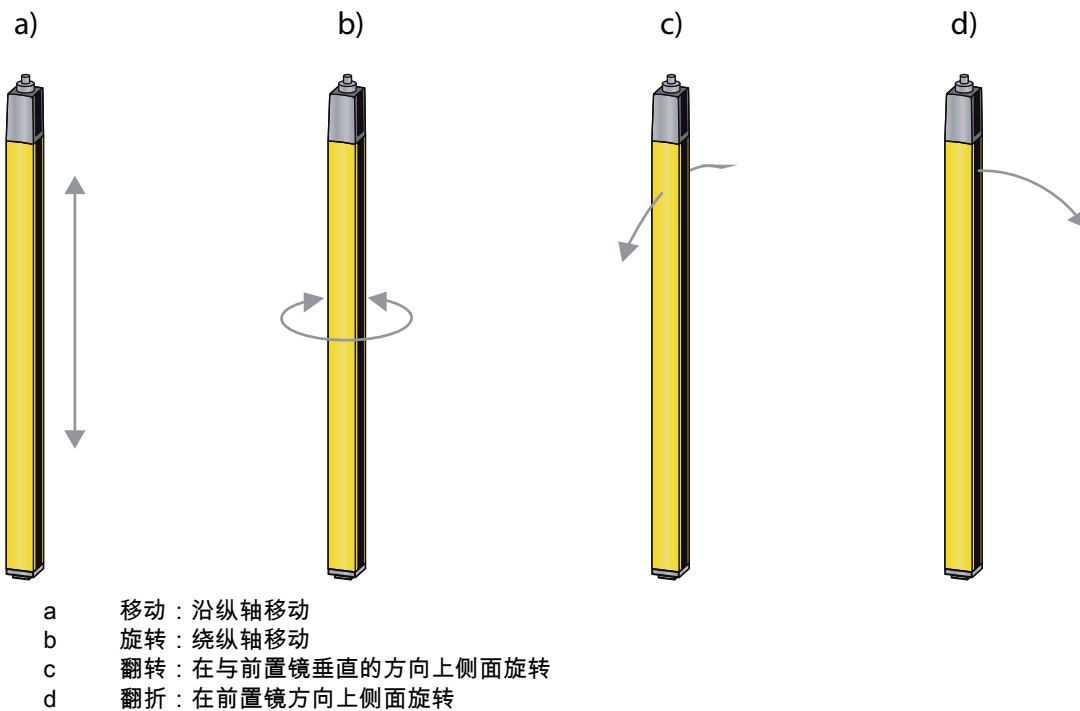
请检查：	是	否
是否排除了通过爬行、跨越或跳跃等手段绕过保护区的可能性，或附加值 C _{RO} 符合 EN ISO 13855 要求吗？		
是否排除了从后方侵入保护装置的可能性，或安装了机械保护设施？		
发射器和接收器的接头是否朝着相同的方向？		
可以固定传感器和接收器，使其不移动和扭转吗？		
安全传感器的安装是否便于执行检查和更换操作？		
确保从危险区域不能操作复位键？		
从复位键的位置能够完全看见危险区域吗？		
确保安装地点不会有反光和折射现象？		



如核查清单 (参见表格 6.7) 中有一个检查点答案是否，必须改变安装位置。

6.3.2 定义移动方向

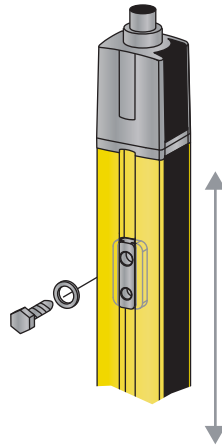
下列定义用于说明安全传感器绕自轴运动的校准方向：



图片 6.10: 校准安全传感器的移动方向

6.3.3 通过滑块 BT-NC60 进行固定

发射器和接收器各自标准配备 2 个 BT-NC60 滑块，位于侧滑槽内。安全传感器可通过四个 M6 螺钉方便地固定在机器上。可以沿滑槽方向移动，实现高度调整，但不能旋转、翻转和翻折。



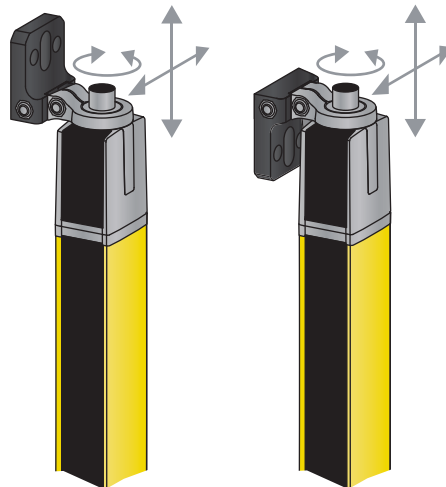
图片 6.11: 通过滑块 BT-NC60 进行安装

6.3.4 通过旋转架 BT-R 进行固定

可以通过单独订购的旋转架 (参见表格 15.5) 如下调整安全传感器 :

- 通过旋转架墙板上的垂直长孔上下移动
- 通过固定在可旋紧锥体上绕纵轴旋转 360°
- 通过墙壁固定件上的水平长孔沿保护区域方向翻折
- 绕深度轴翻转

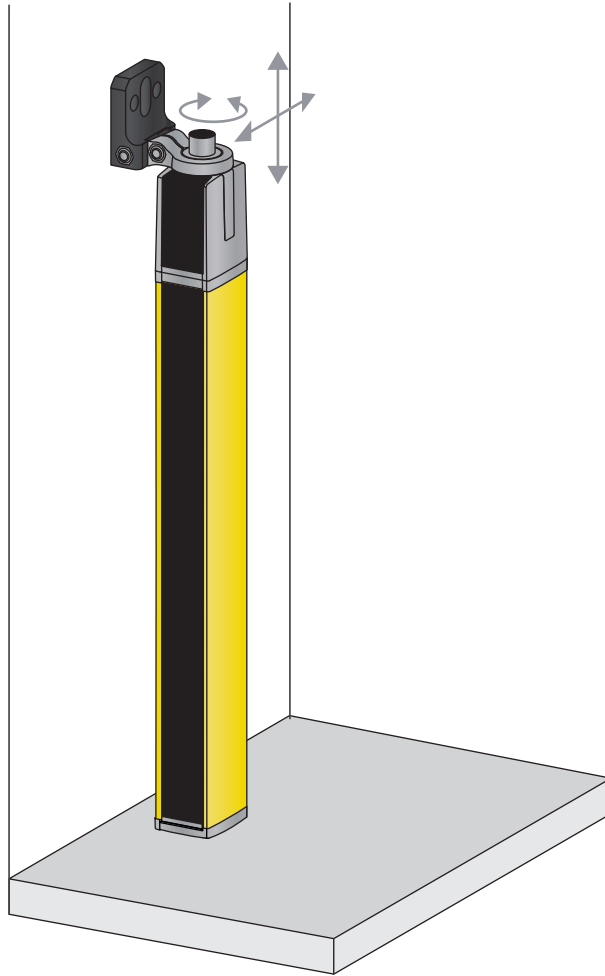
支架通过长孔固定在墙上，松开螺钉后可提升到接线盖上面。因此更换传感器时无需从墙上拆下支架。只需松开螺钉。



图片 6.12: 通过旋转架 BT-R 进行安装

6.3.5 一端安装在机台上

安全传感器可通过端盖盲孔上的 M5 螺钉直接固定在机台上。另一端可使用诸如旋转架 BT-R 进行安装，因此尽管一端固定，仍可旋转调整传感器。安全传感器在保护区域所有位置，直到下面的机台都保持完整的分辨率。



图片 6.13: 直接固定在机台上



警告

机台反光导致保护功能异常！

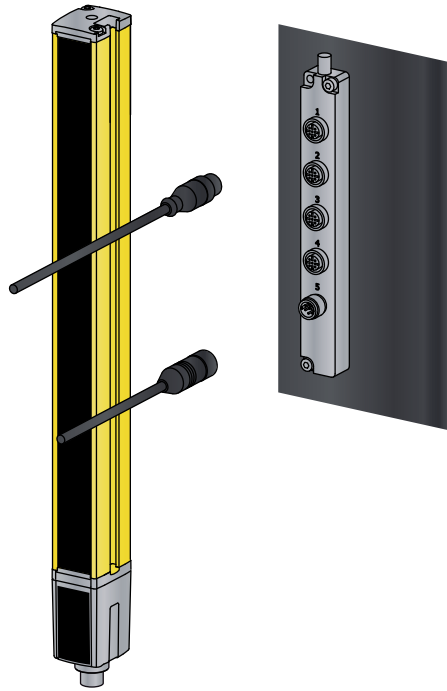
☞ 确保机台不反光。

☞ 安装结束后及日常工作中每天用测试棒检查安全传感器在整个保护区内的探测功能 (参见图片 9.1)。

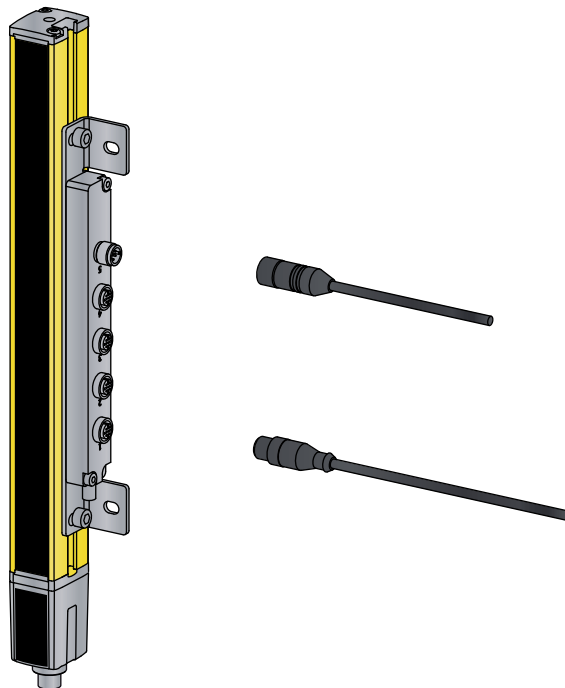
6.4 安装配件

6.4.1 传感器模块 AC-SCM8

传感器模块 AC-SCM8 和 AC-SCM8-BT 用于在接收器附近连接传感器、操作和显示元件。AC-SCM8 位于标准外壳内，直接通过 M4 螺钉固定在机器上，AC-SCM8-BT 多一个固定板，安装方式更多。



图片 6.14: AC-SCM8 的安装方法



图片 6.15: AC-SCM8-BT 的安装方法

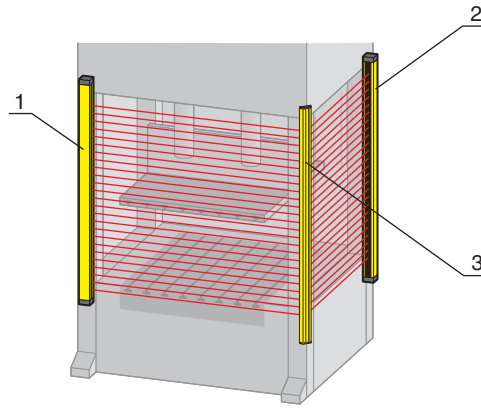
6.4.2 用于多面防护的偏转镜

为实现多面防护，经济有效的方法是用一个或两个偏转镜改变光束方向。Leuze electronic 提供：

- UM60 偏转镜，固定在机器上，长度不等 (参见表格 15.5)
- 合适的旋转架 BT-UM60
- 偏转镜柱 UMC-1000-S2 ... UMC-1900-S2，带弹簧脚，可实现独立的地面安装

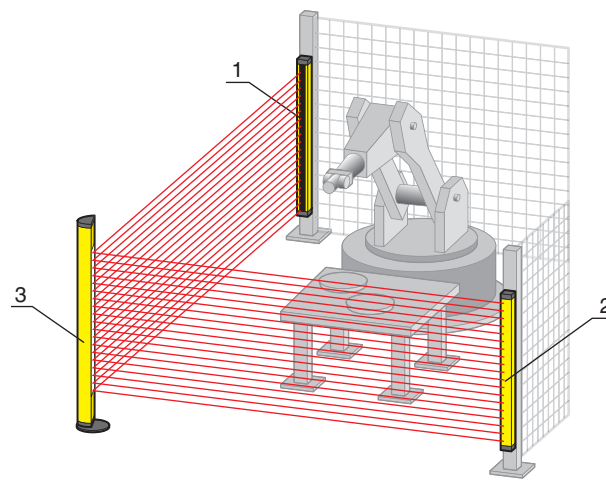
每一次偏转保护长度降低约 10 %。推荐用红色激光校准仪对发射器和接收器进行校准 (参见第 8.3 „用激光校准仪校准偏转镜“章)。

⚠ 注意，发射器和第一个偏转镜之间的距离不能大于 3 m。



- 1 发射器
- 2 接收器
- 3 UMC 偏转镜

图片 6.16: 通过偏转镜实现双面防护



- 1 发射器
- 2 接收器
- 3 UMC 偏转镜柱

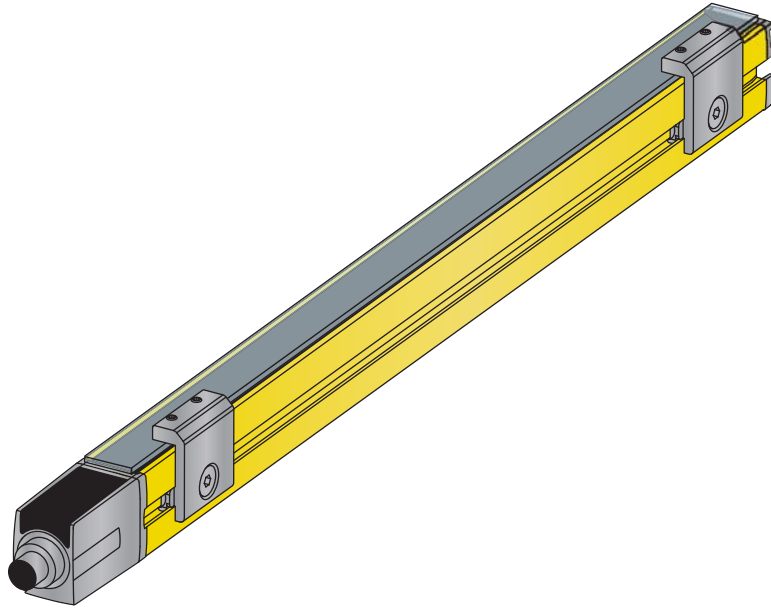
图片 6.17: 通过偏转镜柱实现双面防护

6.4.3 MLC-PS 防护镜

为防止焊接火花损坏安全传感器的塑料防护镜，可在安全传感器前方安装一个易于拆换的辅助防护镜MLC-PS，用于保护塑料防护镜，明显提高安全传感器的可用性。它通过内六角螺钉（可从正面拆卸）固定在特殊的夹紧支架上。夹紧支架安装在侧面的纵向滑槽上。安全传感器的保护长度降低约 5%，如在发射器和接收器上使用防护镜，降低 10%。我们可以提供带 2 个或 3 个夹紧支架的安装套件。



长度大于 1200 mm 时建议使用 3 个夹紧支架。



图片 6.18: MLC-PS 防护镜通过夹紧支架 MLC-2PSF 固定在安全传感器上

7 电气连接

警告

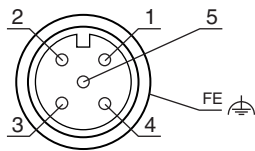
错误接线或选错功能导致严重事故！

- ☞ 必须由具备资格的授权人员进行电气连接。
- ☞ 用于门禁防护时打开启动 / 重启联锁装置，确保从危险区域不能将其解锁。
- ☞ 根据按规定使用安全传感器的原则选择功能 (参见第 2.1)。
- ☞ 为安全传感器选用安全功能。(参见表格 4.1)。
- ☞ 原则上必须将 2 个安全开关输出端 OSSD1 和 OSSD2 安置在机器的工作回路中。
- ☞ 不允许将信号输出端用于安全信号切换。

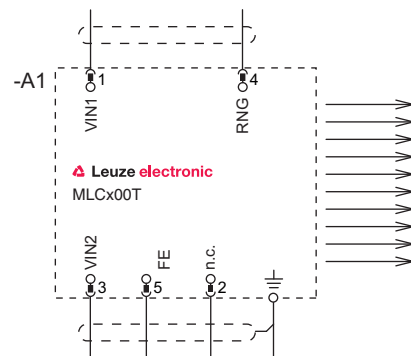
7.1 发射器和接收器引脚配置

7.1.1 发射器 MLC 500

发射器 MLC 500 配有一个 5 芯 M12 圆形连接器。



图片 7.1: 发射器引脚配置



图片 7.2: 发射器接线图

表格 7.1: 发射器引脚配置

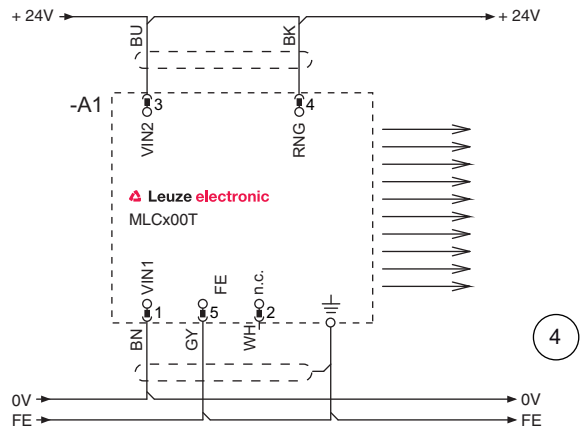
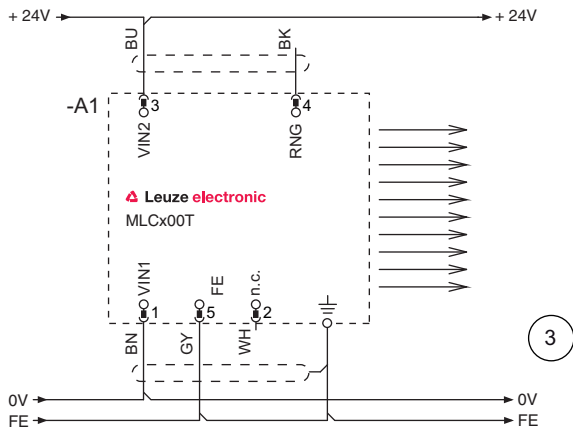
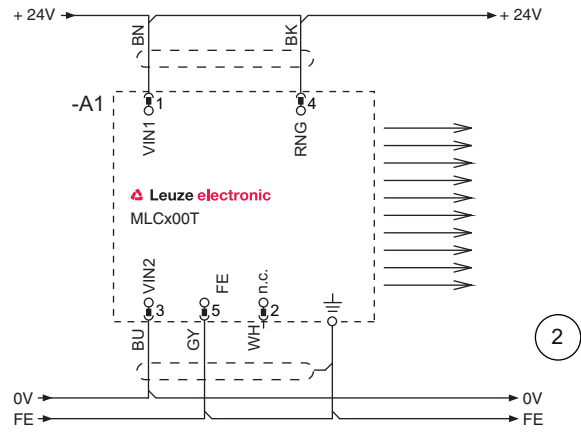
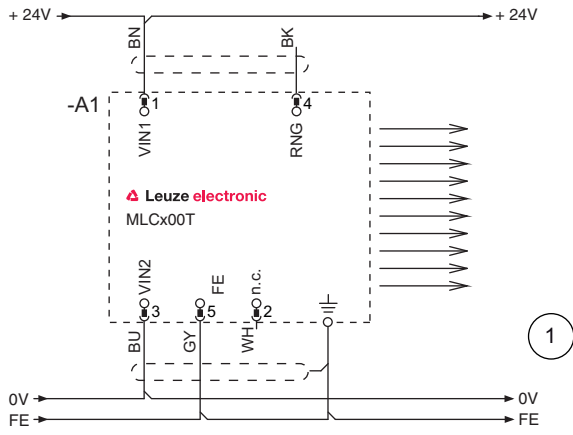
引脚	芯线颜色 (CB-M12-xx000E-5GF)	发射器
1	咖啡色	VIN1 - 供电电压
2	白色	预留
3	蓝色	VIN2 - 供电电压
4	黑色	RNG 保护长度
5	灰色	FE 功能接地，屏蔽
屏蔽		FE 功能接地，屏蔽

电源极性决定发射器传输通道：

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: 传输通道 C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: 传输通道 C2

连接引脚 4 后发射功率和保护长度被固定：

- 引脚 4 = +24 V：标准保护长度
- 引脚 4 = 0 V 或打开：保护长度降低



- 1 传输通道 C1, 保护长度降低
- 2 传输通道 C1, 标准保护长度
- 3 传输通道 C2, 保护长度降低
- 4 传输通道 C2, 标准保护长度

图片 7.3: 发射器连接示例

提示

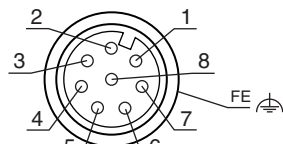
设备接头

↪ 针对设备接头请采用屏蔽电缆

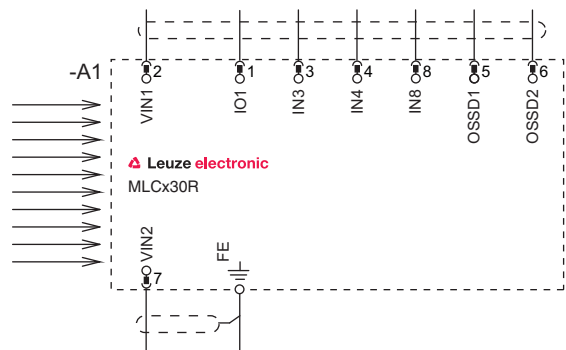
7.1.2 接收器 MLC 530

表格 7.2:

接收器 MLC 530 配有一个 8 芯 M12 圆形连接器。



图片 7.4: 接收器引脚配置



图片 7.5: 接收器接线图

表格 7.3: 接收器 MLC 530 引脚配置

引脚	芯线颜色 (CB-M12-xx000E-5GF)	接收器
1	白色	IO1 - 功能选择控制输入、复位键控制输入、信号输出
2	咖啡色	VIN1 - 供电电压
3	绿色	IN3 - 控制输入
4	黄色	IN4 - 控制输入
5	灰色	OSSD1 安全开关输出端
6	粉红	OSSD2 安全开关输出端
7	蓝色	VIN2 - 供电电压
8	红色	IN8 - 控制输入
屏蔽		FE 功能接地, 屏蔽

提示**设备接头**

↪ 针对设备接头请采用屏蔽电缆

7.2 传感器模块 AC-SCM8

传感器模块属于选配件 (参见表格 15.5)。它用于将不同的传感器连接到接收器上。它通过 0.5 m 电缆直接与接收器连接。8 根芯线穿过模块, 集中在一个 8 芯连接器上。传感器与模块上的 5 芯 M12 连接器连接。



禁止延长传感器模块的连接导线。

表格 7.4: 传感器模块 AC-SCM8 引脚配置

引脚	在 MLC 530 上的接头	X1	X2	X3	X4	X5
1	IO1	24 V	24 V	24 V	24 V	IO1
2	VIN1	IO1	IN8	IN3	IN4	VIN1
3	IN3	0 V	0 V	0 V	0 V	IN3
4	IN4	IN8	IO1	IO1	IO1	IN4
5	OSSD1					OSSD1
6	OSSD2					OSSD2
7	VIN2					VIN2
8	IN8					IN8
a) 屏蔽	FE					FE

a) 在插头外壳 (X1) 或盖形螺母 (X5) 上的

传感器模块内部接线与接收器运行模式相匹配。与开关柜工作电压极性无关, 连接模块的 5 芯 A 编码插座在引脚 1 和 3 上的电压分别固定为 +24 V DC 和 0 V。插座 X2、X3 和 X4 的引脚 4 分别与接收器的引脚

3、4 和 8 中的一个连接，构成第一个控制输入端。第二个信号与这些插座的引脚 2 连接，因此每个插座可实现所有引脚组合 3/4、3/8 和 4/8。连接电缆的屏蔽分布到每个插座的螺纹上。

提供单通道信号的传感器如光栅（作为屏蔽传感器）通过一根 3 芯电缆与连接模块的引脚 1、3 和 4 连接。与双通道传感器和操作元件连接时，必须使用 4 芯或 5 芯电缆。作为附件，可提供合适的连接导线（参见表格 15.5）。



传感器连接模块的接线示例参见下面介绍运行模式的各个小节。

7.3 运行模式 1

下列功能可通过外部接线激活：

- 固定消隐无容差，可记忆输入，可在运行过程中启用 / 关闭，参见第 4.7.1 „固定消隐“章。
- 联接触点式安全回路，参见第 4.6.1 „触点式安全回路“章。
- 上述两个功能可以组合使用（参见表格 7.5）。

不能通过控制信号改变的固定设置：

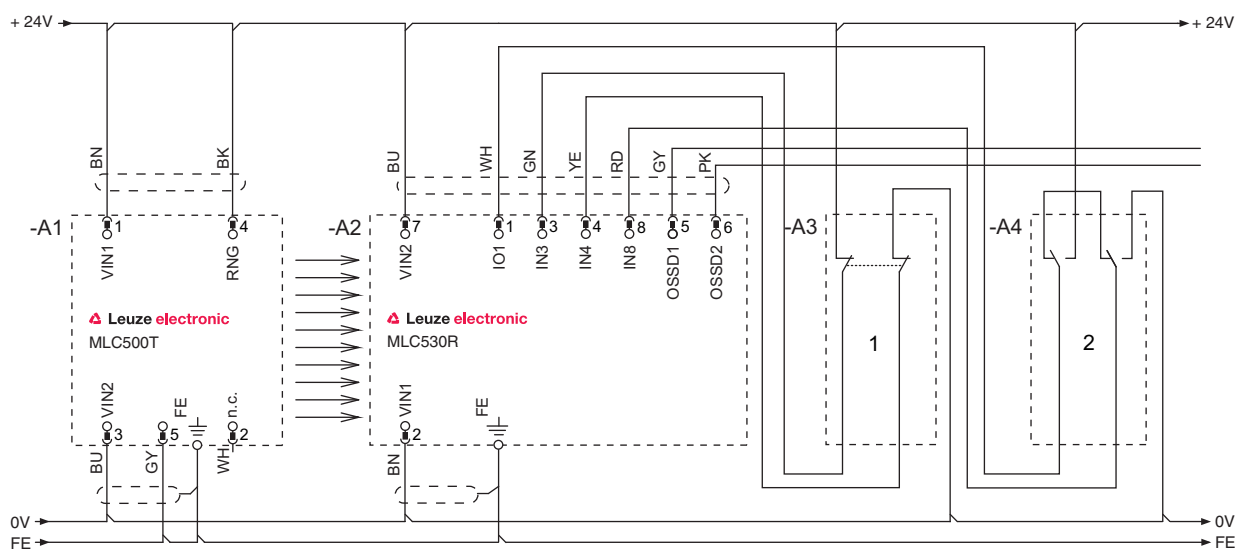
- 内部启动 / 重启联锁装置关闭
- 单扫描激活



用一把记忆钥匙开关打开引脚 1 和引脚 8 之间的跳线，并在引脚 1 上接通 +24 V 电压，在引脚 8 上接通 0 V 电压，对消隐进行记忆（参见表格 7.5）。

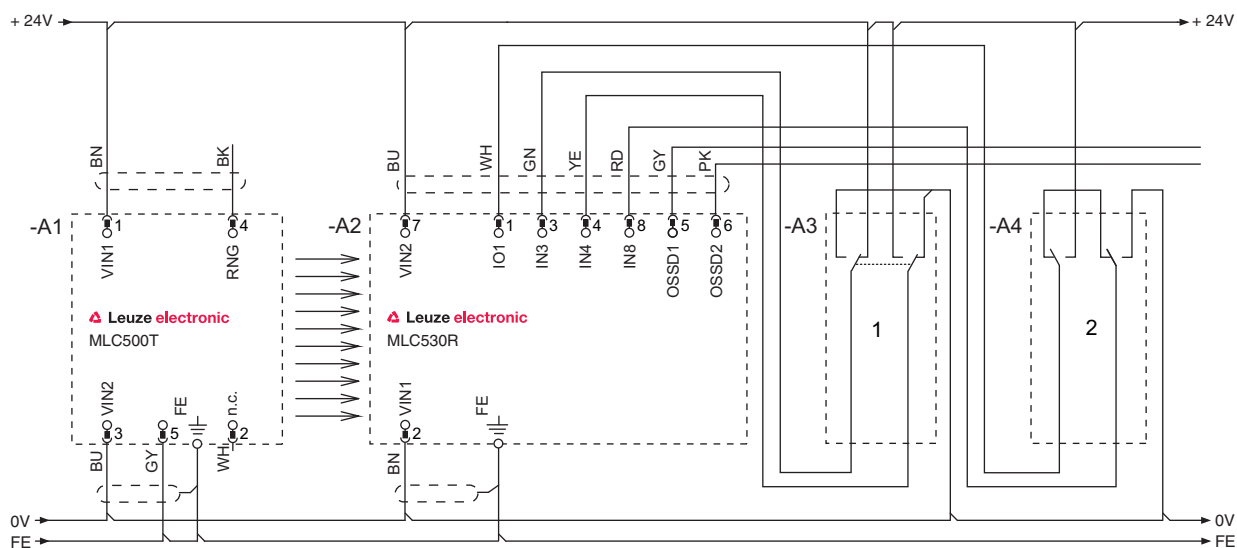
表格 7.5: 运行模式 1 的引脚配置

引脚	有消隐的连续运行	无消隐的连续运行	记忆输入消隐设置（跳线断开，施加电压）	连接触点式安全回路
1 (IO1)	连接引脚 8 (IN8)	连接引脚 8 (IN8)	+24V	
3 (IN3)	+24V	0 V		
4 (IN4)	0 V	+24V		切换开关“消隐激活 / 关闭”和设备之间的常闭触点 或者 固定布线“消隐激活 / 关闭”和设备之间的常闭触点
8 (IN8)	连接引脚 1 (IO1)	连接引脚 1 (IO1)	0 V	切换开关“消隐激活 / 关闭”和设备之间的常闭触点 或者 固定布线“消隐激活 / 关闭”和设备之间的常闭触点
2	0 V	0 V	0 V	0 V
7	+24V	+24V	+24V	+24V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2	OSSD2



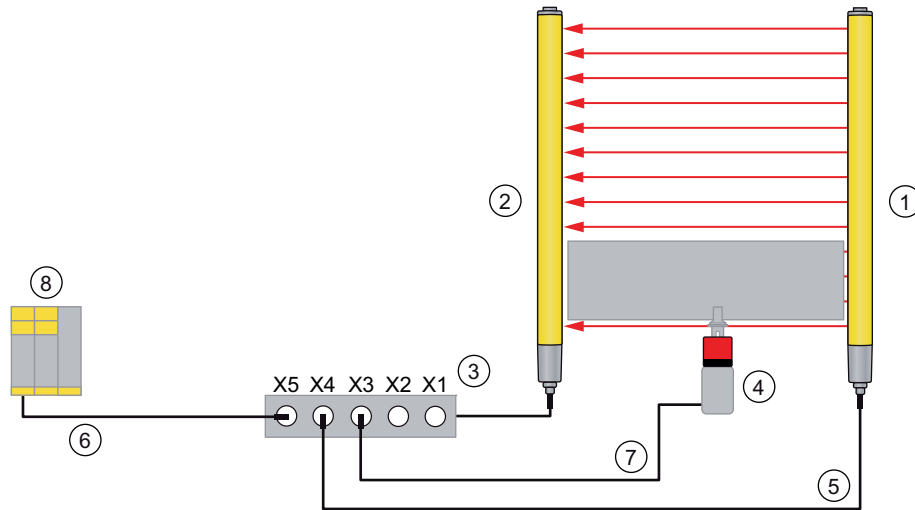
- 1 联接的安全传感器，如护门开关
- 2 用于记忆输入的钥匙开关（“记忆钥匙开关”）

图片 7.6: 运行模式 1：联接了限位开关的接线示例，用于监控固定消隐的机器部件



- 1 用于激活 / 取消固定消隐的开关
- 2 用于记忆输入的钥匙开关（“记忆钥匙开关”）

图片 7.7: 运行模式 1：手动激活 / 取消固定消隐的接线示例



- 1 MLC 500 发射器
- 2 MLC 530 接收器
- 3 传感器模块 AC-SCM8
- 4 限位开关 S200
- 5 连接电缆 CB-M12-X000E-2GF/GM
- 6 连接电缆 CB-M12-X000E-8GF
- 7 连接电缆 CB-M12-X000E-5GM
- 8 安全控制器 MSI 101

图片 7.8: 运行模式 1：带限位开关的连接示例，用于监控消隐物体、防止非法操作

7.4 运行模式 2

下列功能可通过外部接线激活：

- 固定消隐无容差，可记忆输入，参见第 4.7.1 „固定消隐“ 章。
- 联接电子安全开关输出端，参见第 4.6.2 „联接电子安全开关输出端“ 章。
- 联接电子安全开关输出端和触点式安全开关输出端，参见第 4.6.1 „触点式安全回路“ 章。
- 上述功能可以组合使用（参见表格 7.6）。

不能通过控制信号改变的固定设置：

- 内部启动 / 重启联锁装置关闭
- 单扫描激活

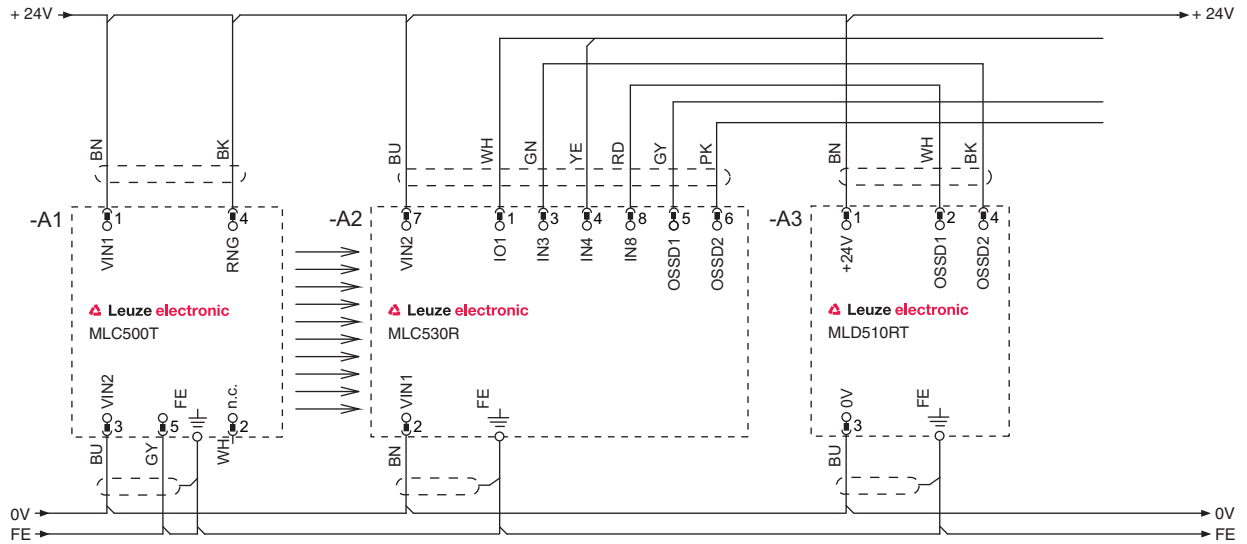


用一把记忆钥匙开关打开引脚 1 和引脚 4 之间的跳线，并在引脚 1 上接通 +24 V 电压，在引脚 4 上接通 0 V 电压，对消隐进行记忆（参见表格 7.5）。

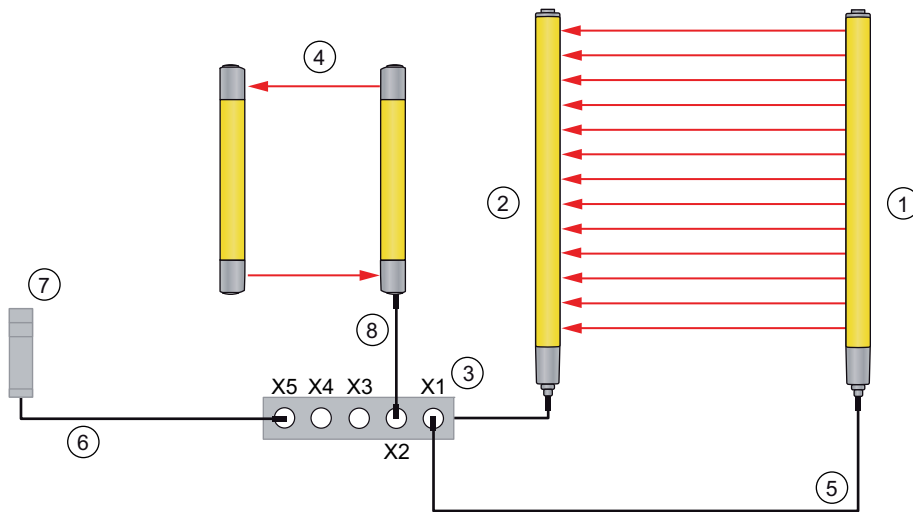
表格 7.6: 运行模式 2 的引脚配置

引脚	联接电子安全开关输出端	记忆输入消隐设置（跳线断开，施加电压）	固定消隐和联接电子安全开关输出端
1 (IO1)	连接引脚 4 (IN4)	+24V	
3 (IN3)	前置设备的 OSSD1		电子安全开关输出端和设备之间的常闭触点
4 (IN4)	连接引脚 1 (IO1)		
8 (IN8)	前置设备的 OSSD2	0 V	电子安全开关输出端和设备之间的常闭触点
2	0 V	0 V	0 V

引脚	联接电子安全开关输出端	记忆输入消隐设置 (跳线断开, 施加电压)	固定消隐和联接电子安全开关输出端
7	+24V	+24V	+24V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2



图片 7.9: 运行模式 2 : 联接了电子安全开关输出端的接线示例, 用于门禁和危险区域组合防护



- 1 MLC 500 发射器
- 2 MLC 530 接收器
- 3 传感器模块 AC-SCM8
- 4 多光束安全光栅、收发器 MLD510-RT2 和偏转镜 MLD-M002
- 5 连接电缆 CB-M12-X000E-2GF/GM
- 6 连接电缆 CB-M12-X000E-8GF
- 7 安全控制器 MSI-SR4, 带 RES 和 EDM
- 8 连接电缆 CB-M12-X000E-5GF/GM

图片 7.10: 运行模式 2 : 包含 MLC 530 和 MLD 510 的连接示例, 用于危险位置和门禁组合防护

7.5 运行模式 3

下列功能组成不同的功能组 (FG) , 可通过切换 IN4 和 IN8 激活和取消。FG1 包含可选择的固定 / 移动消隐、固定设置的分辨率降低、固定设置的单扫描和可联接的触点式安全回路 ; FG2 包含可激活的固定消隐、固定设置的双扫描和可联接的触点式安全回路。

- 固定消隐, 参见第 4.7.1 „固定消隐“ 章
- 移动消隐 (参见第 4.7.2 „移动消隐“ 章) 及固定和移动消隐组合 (参见表格 7.7)
- 可选择的单扫描、双扫描, 参见第 4.5 „扫描模式“ 章
- 可联接触点式安全回路, 参见第 4.6.1 „触点式安全回路“ 章
- 可降低分辨率 (降低一个光束), 参见第 4.7.4 „降低分辨率“ 章

不能通过控制信号改变的固定设置 :

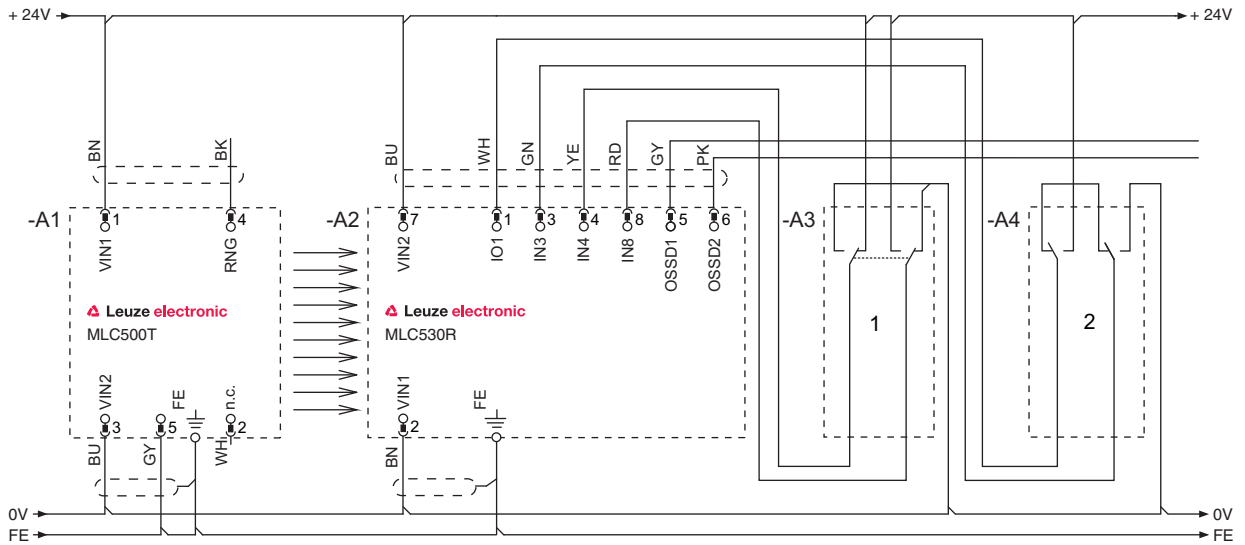
- 内部启动 / 重启联锁装置关闭



用一把记忆钥匙开关打开引脚 1 和引脚 3 之间的跳线, 并在引脚 1 上接通 +24 V 电压, 在引脚 3 上接通 0 V 电压, 对消隐进行记忆 (参见表格 7.5)。

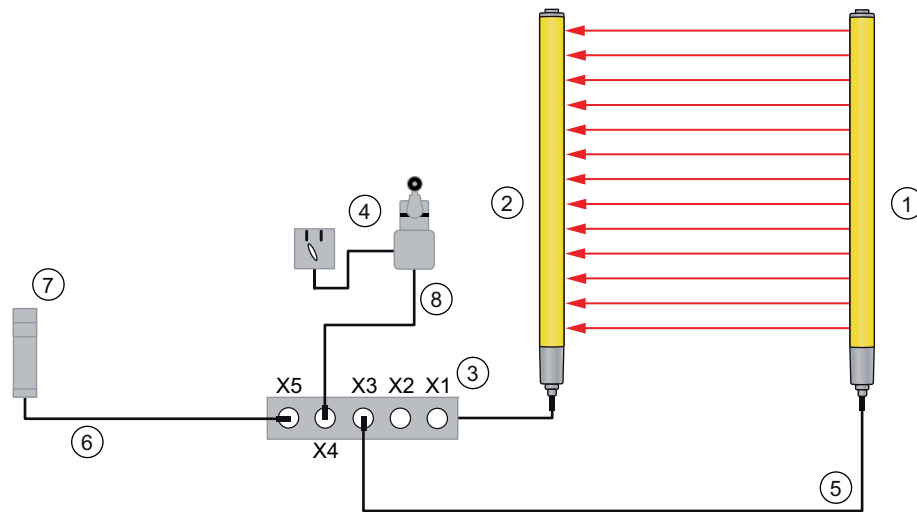
表格 7.7: 运行模式 3 的引脚配置 (包含功能组 FG1 和 FG2)

引脚	FG1 : 固定和移动消隐及降低分辨率和单扫描	FG2 : 固定消隐和双扫描	记忆输入消隐设置 (跳线断开, 施加电压)	在 FG1 和 FG2 内联接触点式安全回路
1 (IO1)	连接引脚 3 (IN3)	连接引脚 3 (IN3)	+24V	
3 (IN3)	连接引脚 1 (IO1)	连接引脚 1 (IO1)	0 V	
4 (IN4)	+24V	0 V		电源或控制输出端和引脚之间的常闭触点
8 (IN8)	0 V	+24V		保护区域输入端和设备之间的常闭触点
2	0 V	0 V	0 V	0 V
7	+24V	+24V	+24V	+24V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2	OSSD2



- 1 用于切换功能组 FG1 和 FG2 的转换开关
- 2 用于记忆输入消隐区块的钥匙开关

图片 7.11: 运行模式 3：带触点式限位开关（用于监控消隐物体）和转换开关（用于切换功能组 FG1 和 FG2）的接线示例



- 1 MLC 500 发射器
- 2 MLC 530 接收器
- 3 传感器模块 AC-SCM8
- 4 限位开关 S300 + 转换开关
- 5 连接电缆 CB-M12-X000XE-2GF/GM
- 6 连接电缆 CB-M12-X000E-8GF
- 7 安全控制器 MSI-SR4，带 RES 和 EDM
- 8 连接电缆 CB-M12-X000E-5GM

图片 7.12: 运行模式 3：带转换开关（用于选择功能组）和触点式限位开关的连接示例


7.6 运行模式 4

下列功能可通过外部接线激活：

- 固定消隐，参见第 4.7.1 „固定消隐“ 章
- 定时双传感器屏蔽，参见第 4.8 „定时屏蔽“ 章

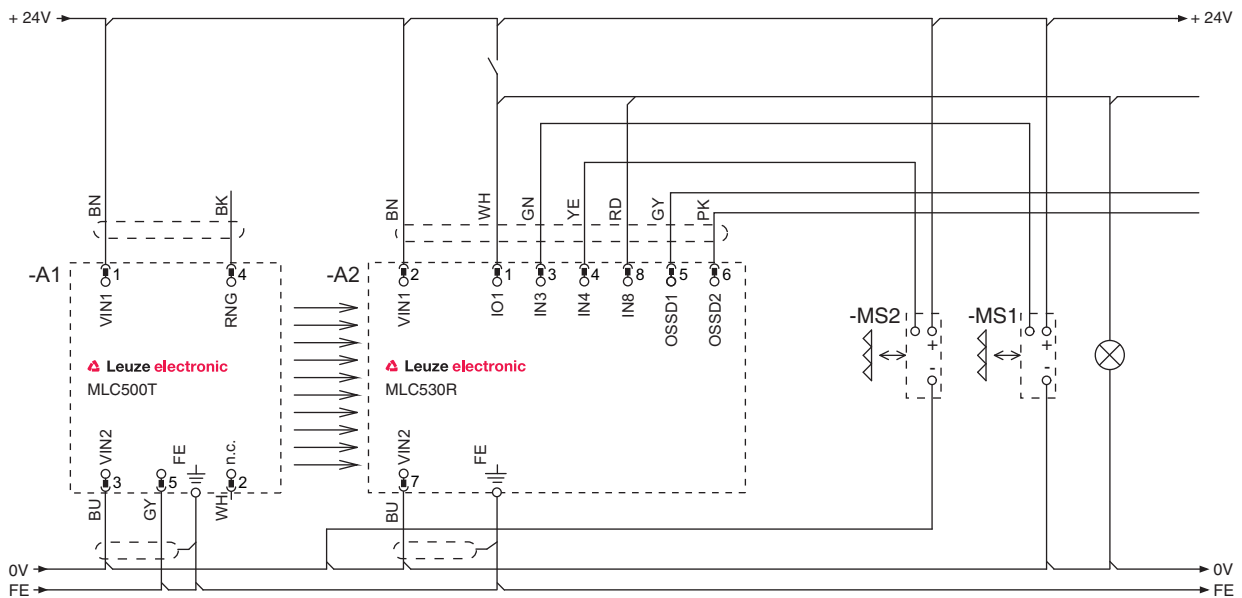
不能通过控制信号改变的固定设置：

- 最大扫描激活，参见第 4.5 „扫描模式“ 章
- 启动 / 重启联锁装置激活，参见第 4.1 „启动 / 重启联锁装置 RES“ 章

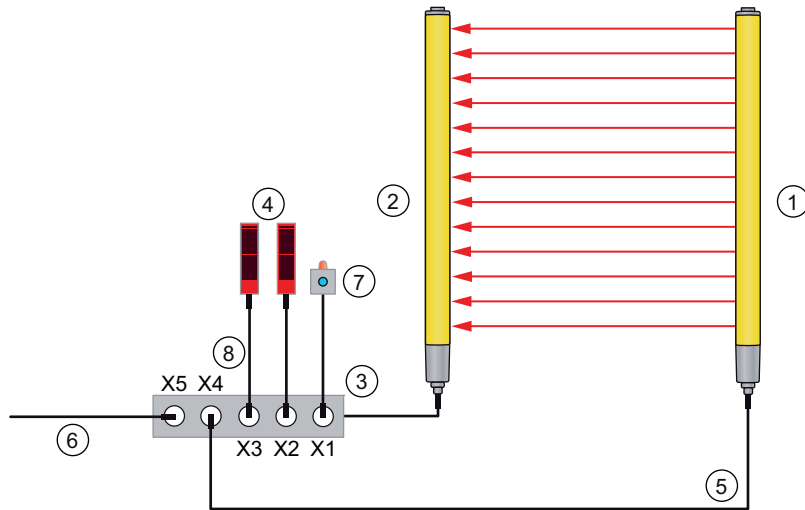
 用一把记忆钥匙开关打开引脚 1 和引脚 8 之间的跳线，并在引脚 1 上接通 +24 V 电压，在引脚 8 上接通 0 V 电压，对消隐进行记忆 (参见表格 7.5)。

表格 7.8: 运行模式 4 的引脚配置

引脚	定时双传感器屏蔽	记忆输入消隐设置 (跳线断开, 施加电压)	屏蔽重启 / RES 复位 (0.15 至 4 s) 或屏蔽覆盖 (最长 150 s)
1 (IO1)	连接引脚 8 (IN8)	+24V	+24V
3 (IN3)	屏蔽信号 1 (+24 V 屏蔽开始, 0 V 屏蔽结束)	0 V	
4 (IN4)	屏蔽信号 2 (+24 V 屏蔽开始, 0 V 屏蔽结束)		
8 (IN8)	连接引脚 1 (IO1)		
2	+24V	+24V	+24V
7	0 V	0 V	0 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2



图片 7.13: 运行模式 4 : 定时双传感器屏蔽的接线示例



- 1 MLC 500 发射器
- 2 MLC 530 接收器
- 3 传感器模块 AC-SCM8
- 4 屏蔽传感器 PRK 46B/4D.2-S12
- 5 连接电缆 CB-M12-X000E-2GF/GM
- 6 连接电缆 CB-M12-X000E-8GF
- 7 操作单元 AC-ABF-SL1
- 8 连接电缆 CB-M12-X000E-3GF/GM

图片 7.14: 运行模式 4：带操作单元的定时双传感器屏蔽的连接示例

警告

屏蔽信号有错影响保护功能

注意正确的接地顺序！接收器 MLC 530R (VIN2) 的接地端必须连接在屏蔽传感器 MS1 和 MS2 的接地点之间。屏蔽传感器和安全传感器必须共用一个电源。必须单独铺设并保护屏蔽传感器的连接电缆。

7.7 运行模式 6

下列功能可通过外部接线激活：

- 固定消隐，参见第 4.7.1 „固定消隐“ 章
- 定时双传感器屏蔽（局部），参见第 4.8.1 „局部屏蔽“ 章

不能通过控制信号改变的固定设置：

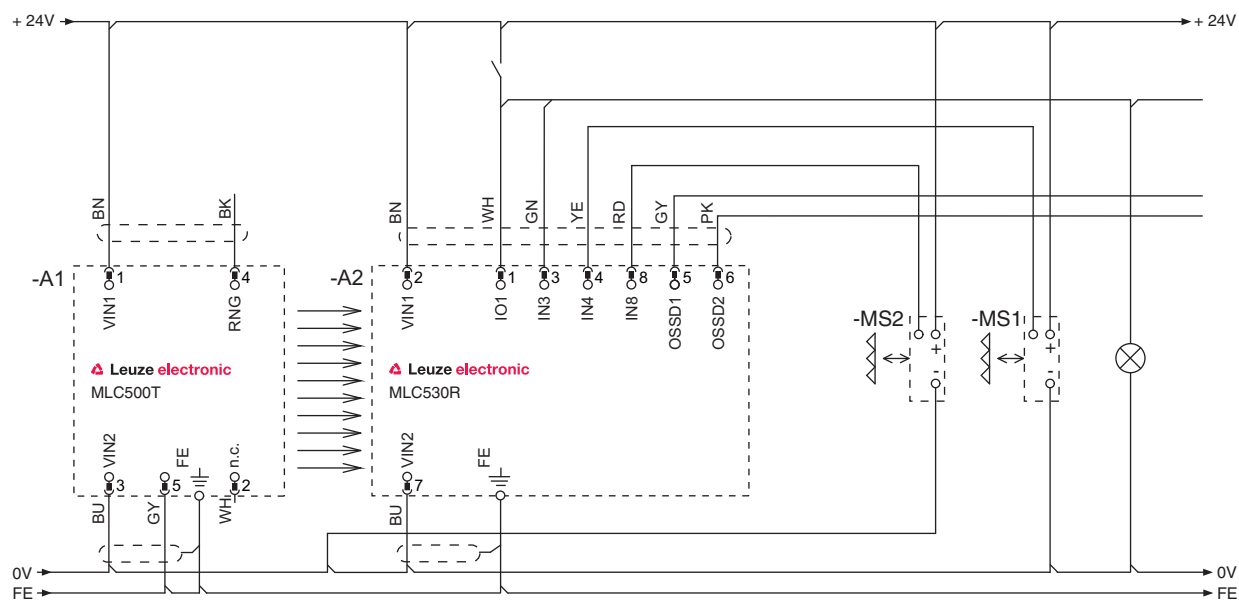
- 最大扫描激活，参见第 4.5 „扫描模式“ 章
- 启动 / 重启联锁装置激活，参见第 4.1 „启动 / 重启联锁装置 RES“ 章

I 用一把记忆钥匙开关打开引脚 1 和引脚 3 之间的跳线，并在引脚 1 上接通 +24 V 电压，在引脚 3 上接通 0 V 电压，对消隐进行记忆（参见表格 7.5）。

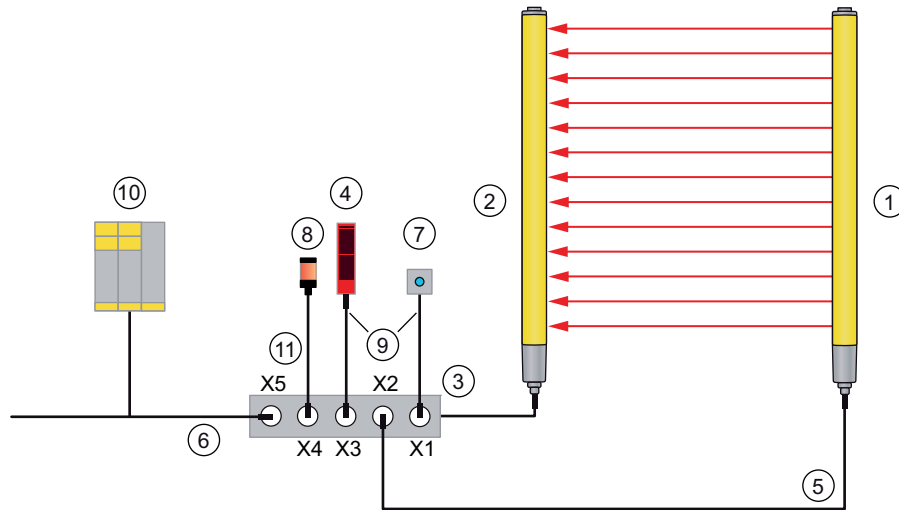
表格 7.9: 运行模式 6 的引脚配置

引脚	定时双传感器屏蔽（平行），局部	记忆输入消隐设置（跳线断开，施加电压）	屏蔽重启 / RES 复位 (0.15 至 4 s) 或屏蔽覆盖 (最长 150 s)
1 (IO1)	连接引脚 3 (IN3)	+24V	+24V
3 (IN3)	连接引脚 1 (IO1)	0 V	
4 (IN4)	屏蔽信号 1 (+24 V 屏蔽开始, 0 V 屏蔽结束)		

引脚	定时双传感器屏蔽 (平行), 局部	记忆输入消隐设置 (跳线断开, 施加电压)	屏蔽重启 / RES 复位 (0.15 至 4 s) 或屏蔽覆盖 (最长 150 s)
8 (IN8)	屏蔽信号 2 (+24 V 屏蔽开始, 0 V 屏蔽结束)		
2	+24V	+24V	+24V
7	0 V	0 V	0 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2



图片 7.15: 运行模式 6 : 定时双传感器屏蔽 (局部) 的接线示例



- 1 MLC 500 发射器
- 2 MLC 530 接收器
- 3 传感器模块 AC-SCM8
- 4 屏蔽传感器 PRK 46B/4D.2-S12
- 5 连接电缆 CB-M12-X000E-2GF/GM
- 6 连接电缆 CB-M12-X000E-8GF
- 7 操作单元 AC-ABF10
- 8 屏蔽指示灯 MS70/LED
- 9 连接电缆 CB-M12-X000-3GF/GM
- 10 PLC, 在 IN8 上产生屏蔽信号
- 11 连接电缆 CB-M12-X000E-5GM


图片 7.16: 运行模式 6 : 定时双传感器屏蔽 (局部) 的连接示例, 带操作单元和屏蔽指示灯

警告

屏蔽信号有错影响保护功能

注意正确的接地顺序！接收器 MLC 530R (VIN2) 的接地端必须连接在屏蔽传感器 MS1 和 MS2 的接地点之间。屏蔽传感器和安全传感器必须共用一个电源。必须单独铺设并保护屏蔽传感器的连接电缆。

8 调试

 **警告**

不当使用安全传感器导致重伤！

- ↳ 确保授权人员对光电保护装置整体及相连设备进行检查。
- ↳ 确保可能带来危险的操作只在安全传感器接通后才启动。

前提条件：

- 正确安装 (参见第 6 „安装“章) 和连接 (参见第 7 „电气连接“章) 安全传感器
 - 已对操作人员进行了正规操作指导
 - 带来危险的过程被关闭，安全传感器的输出端已切断，采取了防止设备重新启动的措施
- ↳ 调试结束后检查安全传感器的功能 (参见第 9.1 „在首次调试前和改装后“章)。

8.1 启动

对电源电压的要求 (电源件)：

- 确保安全的电源隔离。
 - 配备至少 2 A 的备用电源
 - 已激活 RES 功能 (在安全传感器或后置控制系统内)
- ↳ 启动安全传感器。
- 安全传感器执行自测，然后显示接收器的响应时间。(参见表格 3.4)。

检查传感器是否进入准备好工作的状态

- ↳ 检查是否 LED1 持续发出绿色或红色光 (参见表格 3.3)。
- 现在安全传感器处于待用状态。

8.2 校准传感器

提示

校准错误或不当导致运行故障！

- ↳ 只允许授权的专业人员执行调试中的校准工作。
- ↳ 注意各个组件的数据表和安装说明。

预校准

在垂直或水平方向上固定发射器和接收器，并保持同一高度，确保

- 前置镜相互对准。
 - 发射器和接收器的接头朝着相同的方向。
 - 发射器和接收器相互平行，即在设备端头和端尾两者之间的距离相同。
- 可以在保护区域通光时通过观察指示灯和 7 段显示器校准安全传感器 (参见第 3.3 „显示元件“章)。
- ↳ 松开支架或设备柱的螺钉。



只需将螺钉拧松到正好可以移动设备的程度。

- ↳ 将接收器向左旋转，直到 LED1 仍闪绿光，但没有亮红光。必要时必须事先旋转发射器。激活了校准显示器的接收器可在 7 段显示器中显示闪亮的部段。
- ↳ 记下转动角的数值。
- ↳ 将接收器向右旋转，直到 LED1 仍闪绿光，但没有亮红光。
- ↳ 记下转动角的数值。
- ↳ 设置接收器的理想位置。它是 2 个转动角 (向左和向右) 数值的中间值。
- ↳ 拧紧接收器的固定螺钉。

用相同的方法校准发射器，注意接收器的显示元件。(参见第 3.3.2 „接收器上的运行状态显示 MLC 530“ 章)。

8.3 用激光校准仪校准偏转镜

为实现多面危险位置和门禁防护，可以使用偏转镜。推荐用外部激光校准仪校准偏转镜(参见表格 15.5)。



外部激光校准仪有明显可见的红点，使发射器、接收器和偏转镜的校准工作变得非常简单。


- 从上面将激光校准仪固定在发射器的侧槽上(见相应的配件安装指南)。
- 打开激光。注意激光校准仪操作指南中的安全提示和激光仪启动说明。
- 松开发射器支架，旋转 / 翻转 / 翻折设备，让激光红点落在第一个偏转镜上部(参见第 6.3.2 „定义移动方向“ 章)。
- 将激光仪安装在发射器底部，校准激光仪，让激光红点落在偏转镜下部。
- 重新将激光仪升到发射器顶部，检查激光红点是否仍在偏转镜上部。如果不是，必要时必须改变发射器安装高度。
- 重复上述过程，直至激光红点在偏转镜上部和下部都落在准确的位置。
- 旋转、翻转和翻折偏转镜，使激光红点落在下一个偏转镜或接收器的上下两个相应位置上。
- 将激光校准仪安装在接收器顶部和底部，按相反顺序重复上述过程。如已正确校准接收器，两种情况下激光红点都应落在发射器上。
- 从安全传感器上拆下激光校准仪。

保护区通光。视运行模式而定，接收器上的绿色或红色和黄色 LED 发亮。自动重启后 OSSD 接通。

8.4 解锁启动 / 重启联锁装置，重启屏蔽

操作复位键可以解锁启动 / 重启联锁装置，或触发屏蔽重启和屏蔽覆盖。工作人员可在生产中断(保护机制启动、电源中断、屏蔽故障)后使安全传感器恢复接通状态(参见第 4.8.2 „重新启用屏蔽“ 章)。

操作复位键可以解锁启动 / 重启联锁装置。工作人员可在生产中断(保护机制启动、电源中断)后使安全传感器恢复接通状态。

 **警告**

启动 / 重启联锁装置过早解锁可能导致重伤！

解锁启动 / 重启联锁装置后，设备可能自动启动。

- 在解锁启动 / 重启联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

重启被锁闭(OSSD 断开)时接收器上的红色 LED 一直发亮。如 RES 已激活且保护区通光(准备解锁)，黄色 LED 发亮。

- 确保激活的保护区通光。
 - 确保在危险区域没有人员停留。
 - 按下复位键，然后在 0.15 s 至 4 s 内松开。
- 接收器进入接通状态。

如按下复位键的时间超过 4 s：

- 大于 4 s：复位请求被忽略。
- 大于 30 s：认为复位输入端有 +24 V 短接，接收器进入锁闭状态(参见第 11.1 „在出现故障时做什么?“ 章)。

8.5 记忆输入固定消隐区块

“固定消隐”对象在记忆输入时不能改变位置。物体必须具备与 AOPD 物理分辨率相符的最小尺寸。记忆输入步骤如下：

- 操作并松开记忆钥匙开关启动记忆输入
- 最迟 60 秒后操作并松开记忆钥匙开关确认输入。

新的记忆输入覆盖旧的记忆状态。如要取消“固定消隐”，可以记忆输入通光的保护区。

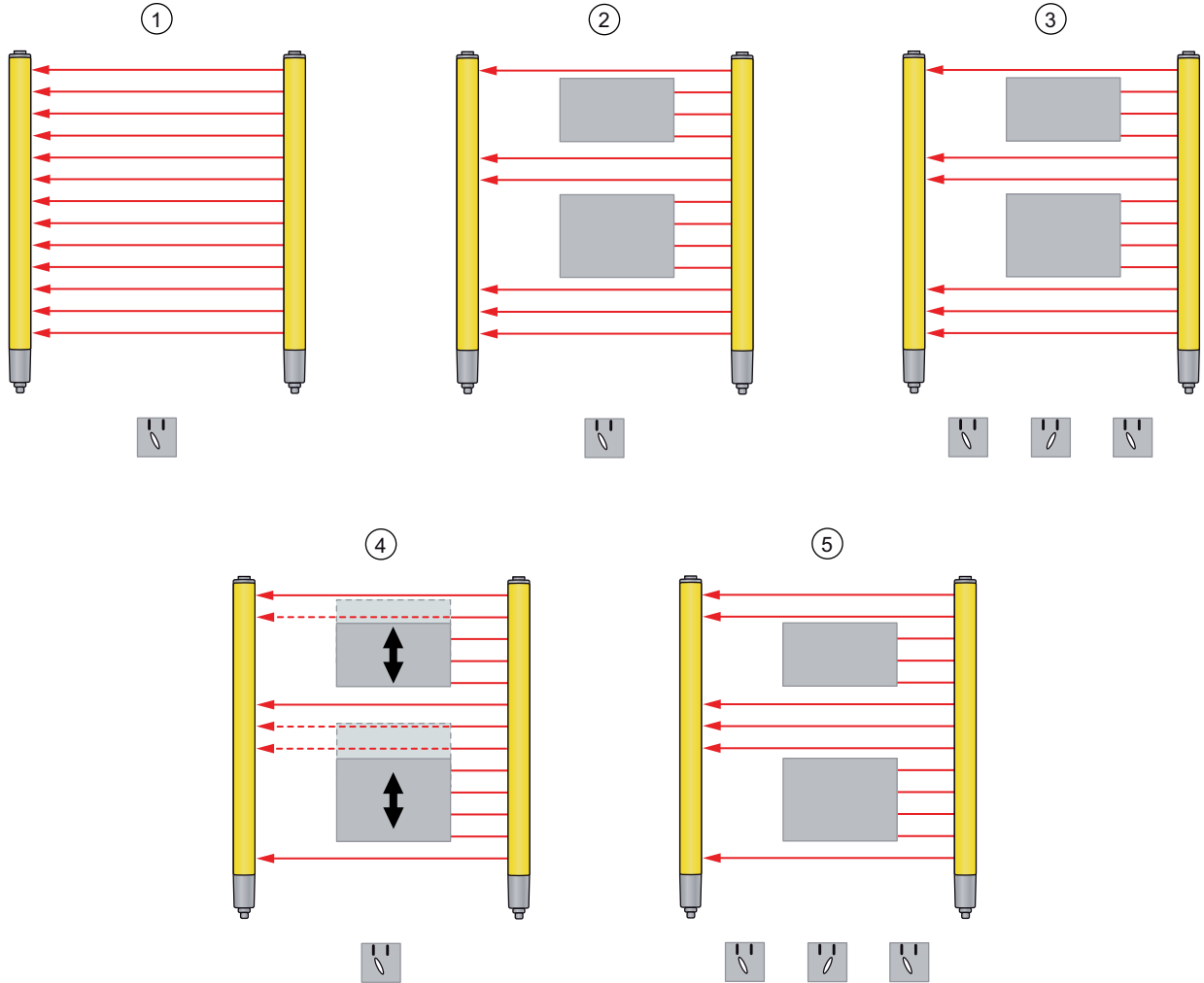
8.6 记忆输入移动消隐区块

记忆输入过程中，每个“移动消隐”对象必须在相应的消隐区块内移动。相邻消隐区块之间必须隔开至少一个非消隐光束，否则两个消隐区块会被合并成一个。物体必须具备与 AOPD 物理分辨率相符的最小尺寸。

移动对象和固定对象一起完成记忆输入，操作如下：

- 操作并松开记忆钥匙开关启动记忆输入
- 在光束范围内先后移动所有需要消隐的移动对象，总操作时间不超过 60 s
- 操作并松开记忆钥匙开关确认输入

如要取消“移动消隐”，可以重新记忆输入通光的保护区域或只记忆输入固定消隐对象。



- 1 初始状态
- 2 将消隐对象放入保护区域
- 3 启动记忆输入 - 操作一次钥匙开关然后松开
- 4 在相应的消隐区块内移动所有需要消隐的移动对象，总操作时间不超过 60 s
- 5 结束记忆输入 - 操作一次钥匙开关然后松开

图片 8.1: 记忆输入移动和固定消隐区块

9 检查



警告

运行中的机器可能导致严重伤害！

☞ 确保在所有改装，保养和检查过程中设备处于停止状态，并且采取了防止意外启动的措施。

安全传感器的最长使用期限为 20 年，此后必须更换。

☞ 一定要更换全套安全传感器。

☞ 注意遵守国家有关检查的现行规定。

☞ 以明白易懂的方式记录所有检查。

9.1 在首次调试前和改装后



警告

在第一次调试运行时机器不可预知的反应可能导致严重受伤！

☞ 确保在危险区域没有人员停留。

根据 IEC/TS 62046 和国家规定 (如欧盟指令 2009/104/EC) 由授权人员针对下列情况进行检查：

- 首次调试前
- 对机器进行修改后
- 长期停机后
- 改装或重新配置机器后

☞ 根据下列的核对清单检查机器所有运行模式断开功能的有效性。

☞ 以明白易懂的方式记录所有检查，附上安全传感器的配置以及安全距离和最小距离的数据。

☞ 在操作人员进行操作之前，对他们进行指导培训。上述指导培训由机器的运营者负责。

☞ 将每日检查的提示以操作人员所理解的母语张贴在机器醒目的位置上 (例如可以打印相应的章节)(参见第 9.3)。

☞ 检查是否根据有效的地方规定和准则选择了安全传感器。

☞ 检查安全传感器是否按照规定的环境条件运行 (参见第 14)。

☞ 确保安全传感器拥有过电流保护。

☞ 目视检查是否有损坏，检查电气功能 (参见第 9.2)。

对电源的最低要求：

- 可安全断开电源
- 配备至少 2 安培的备用电源
- 断电桥接至少 20 毫秒

只有在确认了光电安全装置的完善功能后，才能将其与设备的控制回路相连接。



首次调试前必须由一名专业人员进行检查。Leuze electronic 公司可以为您提供此项服务 (参见第 13)。

9.1.1 检查清单 – 首次调试前和改装后

检查者：专业人员

表格 9.1: 检查清单 – 首次调试前和改装后

请检查:	是	否
是否遵守本手册中提到的所有标准和指令及机器相关标准?		
机器的符合性声明中是否有包含这些文献的清单?		
安全传感器是否达到风险评估中所要求的安全技术等级 (PL、SIL、类别) ?		
是否按照要求的安全等级将 2 个安全开关输出端 (OSSD) 接入后续机器控制系统?		
由安全传感器控制的带强制触点的切换元件 (例如接触器) 是否受到反馈回路 (EDM) 监测?		
电气布线和电路图是否相符?		
是否有效地采取了必要的防电击保护措施?		
是否重新测量了机器的最长停止时间并将其记录在机器文献中?		
能否保证所要求的安全距离 (安全传感器保护区域到最近的危险位置的距离) ?		
是否只有通过传感器的保护区域才能到达机器的所有危险位置? 是否正确安装了所有附加保护装置 (例如保护栏) , 并采取了措施防止有意破坏?		
是否按技术规范安装了用于机器的启动 / 重启联锁装置解锁的操作元件?		
是否已正确校准安全传感器? 是否所有固定螺栓和插头已处于紧密连接状态?		
安全传感器、连接电缆、接头、护盖和控制元件是否完好无损? 并且无非法操作迹象?		
机器所有运行模式的保护功能有效性是否通过一个功能检查得到证实?		
机器复位键是否按照规定安装在危险区之外, 使它在危险区域内不能使用? 从它的安装地点看危险区域是否一目了然?		
用测试物体中断光束后危险的机器运动是否立即停止?		
AOPD 断电后是否终止了危险运动? 在重新供电后是否必须按复位键才能复位机器?		
在机器的所有危险运动中安全传感器是否起作用?		
是否为操作人员提供了易读和醒目的安全传感器的每日检查提示?		
启用屏蔽时是否在驶入 / 驶出路径上安装了醒目的屏蔽指示灯?		



如果否定了核查清单 (参见表格 9.1) 中的一个检查点, 机器就不能继续运行。

9.2 由授权人员进行定期检查

必须由专业人员对安全传感器和机器准确无误的联合功能进行定期检测, 以发现机器的变化或者对安全传感器的干扰。国家的有效规定确定了测试间隔时间 (推荐按照 IEC/TS 62046: 6 个月)。

☞ 所有测试必须由授权人员执行。

☞ 遵守国家有效规定以及其中所要求的期限。



必须由专业人员定期进行检查。Leuze electronic 公司可以为您提供此项服务 (参见第 13)。

9.3 每天或换班时由操作人员执行检查

必须每天或者在换班时、每次更换运行模式时根据下列检查清单对安全传感器的功能进行检查，以便及时发现损坏或非法操作。

<p>警告</p> <p>测试时机器不可预知的反应导致重伤！</p> <p>☞ 确保在危险区域没有人员停留。</p>
--

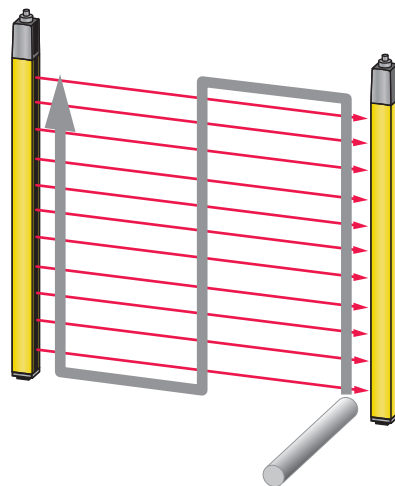
9.3.1 检查清单 – 每天或换班时

<p>警告</p> <p>执行每日检查时如发现故障，继续运行机器可能导致重伤！</p> <p>☞ 在这种情况下必须由授权人员对机器进行全面检查 (参见第 9.1)。</p>
--

检查者：授权人员

表格 9.2: 检查清单 – 每天或换班时

请检查：	是	否
安全传感器已正确校准？所有固定螺栓已拧紧？所有连接器已牢牢固定？		
安全传感器、连接电缆、插头和控制装置有损坏吗？是否有非法操作的迹象？		
是否只能通过安全传感器的一个或多个保护区进入机器的所有危险区域？		
是否正确地安装了所有附加保护装置（比如护栏）？		
在安全传感器启动或激活后，启动 / 重启联锁装置是否阻止机器自动启动？		
☞ 在机器运行时用测试棒中断光束（参见图片 9.1）。 危险运动是否立刻停止？		



图片 9.1: 用测试棒检查保护区功能 (仅适用于分辨率为 14 ... 40 mm 的安全光幕)



如果否定了核查清单 (参见表格 9.2) 中的一个检查点，机器就不能继续运行。

- ☞ 停止危险的机器状态。
- ☞ 检查发射器、接收器和偏转镜柱 (如果有必要) 是否有损坏或者非法改动。
- ☞ 在危险区域以外用测试棒在不同的位置 (与发射器和接收器的距离不同) 中断所有光束 (参见图片 9.1)，必须保证遮光后不能再启动机器。

- ↶ 启动机器。
- ↶ 确保用测试棒中断光束后机器立即停止危险运动。

10 维护

提示**由发射器和接收器污染而引起的运行故障！**

发射器、接收器或偏转镜光束进出的前置镜表面不允许毛糙、有刮痕。

↳ 不要使用化学清洁剂。

清洁的前提条件：

- 设备已处于停止状态，并做好相应安全措施，防止意外重启。

↳ 根据安全传感器的污染程度进行定期清洁。

11 排除故障

11.1 在出现故障时做什么？

显示部件 (参见第 3.3) 有助于 (在传感器启动后) 对功能的检查以及故障的发现。

在出现故障时您可根据发光二极管的显示辨认，或通过 7 段显示器看到显示文。根据故障显示文可以判断其原因，采取排除故障的措施。

提示
如安全传感器显示故障信息，通常您可以自己排除故障！
☞ 将机器关闭，并使机器保持停机状态。
☞ 依据下表分析故障原因 (参见表格 11.1, 参见表格 11.2, 参见表格 11.3) 并排除故障。
☞ 如果您不能排除故障，请与附近的 Leuze electronic 分公司或 Leuze electronic 客户服务联系。参见第 13 „服务和支持“ 章

11.2 LED 指示灯的状态显示

表格 11.1: 发射器 LED 显示 - 原因和措施

LED 指示灯	状态	原因	措施
发射器			
LED1	熄灭	发射器无电源	检查电源件和电气连接。如果有必要更换电源件。
	红色	发射器损坏	更换发射器。

表格 11.2: 接收器 LED 显示 - 原因和措施

LED 指示灯	状态	原因	措施
LED1	熄灭	设备损坏	更换设备。
	红色 (7 段显示器在启动时显示：“C1” 或 “C2”，取决于发射器上的绿色 LED 数量)	校准不正确或保护区遮光	从保护区取出所有遮光物体。校准发射器和接收器或正确定位消隐物体 (从大小和位置两个方面) 。
	红色 (7 段显示器在启动时显示：“C1”。发射器上的 LED：两个都是绿色)	接收器启用 C1，发射器启用 C2	将发射器和接收器调至相同的传输通道，正确校准发射器和接收器。
	红色 (7 段显示器在启动时显示：“C2”。(发射器上的 LED1：绿色)	接收器启用 C2，发射器启用 C1	从保护区取出所有遮光物体。校准发射器和接收器或正确定位消隐物体 (从大小和位置两个方面) 。
	红色慢闪，大约 1 赫兹 (7 段显示 “E x y”)	外部故障	检查电缆连接和控制信号。
	红色快闪，大约 10 赫兹 (7 段显示 “F x y”)	内部故障	重启无效时更换设备。
	绿色，慢闪，约 1 HZ	污渍或校准不佳导致信号变弱	清洁前置镜，检查发射器和接收器是否准确校准

LED 指示灯	状态	原因	措施
LED2	黄色	启动 / 重启联锁装置锁闭，保护区域通光 - 可以解锁	如危险区内无人，按复位键。
	黄色闪亮	启用运行模式 1、2 和 3 时控制回路打开	通过正确设置极性和定时关闭输入回路。
LED3	蓝色，快闪	记忆输入故障	重新记忆输入消隐区块。视运行模式而定，可能无法记忆输入移动物体。
	蓝色，闪烁	运行模式 4 和 6 要求重启屏蔽	按复位键启用屏蔽
	蓝色，闪烁	仍在记忆输入消隐区块	重新操作记忆开关。

11.3 7 段显示器上的故障信息

表格 11.3: 7 段显示器上的显示信息 (F : 内部设备故障, E : 外部故障, U : 应用故障信息)

故障	原因 / 描述	措施	传感器反应
F[编号 0-255]	内部故障	如果重新启动无效，请与客户服务联系。	
熄灭	过压 (± 40 V)	为设备提供正确的电源。	
E01	在 OSSD1 和 OSSD2 之间的横向短路	检查 OSSD1 和 OSSD2 之间的布线。	自动复位
E02	OSSD1 过载	检查布线或者更换所连接的部件 (减少负载)。	自动复位
E03	OSSD2 过载	检查布线或者更换所连接的部件 (减少负载)。	自动复位
E04	VCC OSSD1 之后高电阻短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E05	VCC OSSD2 之后高电阻短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E06	OSSD1 上 GND 短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E07	OSSD1 上 +24 V 短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E08	OSSD2 上 GND 短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E09	OSSD2 上 +24 V 短路	检查布线。如果有必要，更换导线。	自动复位
E10, E11	不知原因的 OSSD 故障	检查布线。更换导线，必要时更换接收器。	自动复位
E14	欠压 ($< +15$ V)	为设备提供正确的电源。	自动复位
E15	过压 ($> +32$ V)	为设备提供正确的电源。	自动复位
E16	过压 ($> +40$ V)	为设备提供正确的电源。	锁闭

故障	原因 / 描述	措施	传感器反应
E17	检测到外部发射器	拆除外部发射器，增加与反射面的距离。操作启动按键（如果装有）。	锁闭
E18	环境温度太高	确保环境条件符合要求	自动复位
E19	环境温度太低	确保环境条件符合要求	自动复位
E22	插头引脚 3 故障。信号输出：输出信号与回读值不一致；信号输入：与其他信号电缆同时接通。	检查布线。	自动复位
E23	插头引脚 4 故障。信号输出：输出信号与回读值不一致；信号输入：与其他信号电缆同时接通。	检查布线。	自动复位
E24	插头引脚 8 故障。信号输出：输出信号与回读值不一致；信号输入：与其他信号电缆同时接通。	检查布线。	自动复位
E36	未满足保护区切换同时性条件	检查保护区切换控制。	自动复位
E39	复位键操作超时（2.5 分钟）或导线短路	按复位键。重启无效时检查复位键布线。	自动复位
E41	由于在运行中电源极性相反导致运行模式切换无效	检查布线和信号控制设置。	锁闭
E60	光束参数设置错误	重复示教过程。	自动复位
E61	超出响应时间	重新启动重复时更换设备。	自动复位
E62	消隐范围重叠（示教故障）	重复示教过程。	自动复位
E80 ... E86	设置错误导致运行模式无效，一般的运行模式修改	比如启动时按下了复位键，检查接线图和布线，重新启动。	锁闭
E87	运行模式被改变	检查布线。重新启动传感器。	锁闭
E92, E93	保存的传输通道内出错	重新切换通道。	自动复位
E97	电子安全开关输出端联接：OSSD 没有同时接通	检查布线。	自动复位
E98	电子安全开关输出端联接：OSSD 不发出测试脉冲。	检查布线。	自动复位
U40	屏蔽信号同时接通	排除屏蔽信号线路之间的短路。检查屏蔽传感器的位置分布（如果有必要）。必要时将屏蔽传感器更换为单高边开关传感器。	无屏蔽。OSSD 保持接通直至侵犯保护区。
U41	屏蔽信号的同时性条件没有得到满足：第 2 个信号在 4 秒容差范围之外	检查屏蔽传感器的位置分布，必要时检查 PLC 编程设置。	无屏蔽。OSSD 保持接通直至侵犯保护区。
U43	屏蔽条件无效：保护区通光前屏蔽结束	选择一个有效的屏蔽条件。	OSSD 断开。
U51	进入保护区时只有一个屏蔽信号激活，缺少一个屏蔽信号	检查屏蔽传感器的安装和屏蔽信号的触发。	OSSD 断开。
U52	检测到屏蔽传感器振荡	检查布线或屏蔽传感器是否损坏。必要时更换屏蔽传感器。	无法屏蔽大约 20 秒。

故障	原因 / 描述	措施	传感器反应
U55	超过屏蔽重启 / 覆盖限定时间 120 s	检查 OSSD 信号处理和屏蔽设备设计	OSSD 断开。
U56	无法重启屏蔽，无屏蔽信号	检查屏蔽传感器的位置分布和连接，必要时再次重启屏蔽。	OSSD 保持断开。
U57	局部屏蔽：最上面的光束中断	检查物体尺寸如货板高度。必要时改换运行模式（比如标准屏蔽），重启安全传感器。确保物体不会同时遮住两个同步光束，并且在 PLC 信号激活后 4 s 内保护区域遮光。	OSSD 断开。
U58	屏蔽超时 (> 10 min)	操作重启按键	OSSD 断开。
U59	仅一个屏蔽传感器在无保护区域遮光的情况下已接通并重新断开。	检查屏蔽传感器的安装和校准。	OSSD 保持接通。
U61	记忆输入超时 (2.5 min)。记忆输入未结束或错误结束	重复示教过程。固定消隐：保护区域明显遮光或通光。移动消隐：缓慢移动需要记忆输入的对象。	OSSD 保持断开。
U62	记忆开关（钥匙开关）信号没有满足同时性条件。时间差 > 4 s	更换记忆开关（钥匙开关）。	OSSD 保持断开。
U63	记忆输入超时 (2.5 min)	遵守记忆输入的时序要求。	OSSD 保持断开。
U69	在移动消隐的记忆输入后的响应时间过长 (> 99 ms)	对带有移动消隐的小型保护区块进行记忆输入或采用具有较少光束的设备。	OSSD 保持断开。
U71	示教数据不可靠	重复示教过程。	OSSD 保持断开。
U74	复位输入端同时连接到一个信号导线（横向短路）。	排除在信号导线之间的横向短路并且重新通过复位键确认。	OSSD 保持断开。重启联锁装置未复位。
U75	示教数据不一致	重复示教过程。	OSSD 保持断开。

11.4 屏蔽指示灯

外部屏蔽指示灯闪亮和蓝色 LED 快闪表示，保护区域遮光时屏蔽条件无效。

🔍 检查是否超过屏蔽限定时间，或者同时性条件（两个屏蔽信号在 4 秒之内激活）是否没有得到满足。

12 废弃处理

↳ 在清除过程中注意遵守国家有关电子部件的现行法规。

13 服务和支持

24 小时紧急服务电话号码：
+49 (0) 702 573-0

服务热线：
+49 (0) 8141 5350-111
星期一至星期四 8.00 至 17.00 点 (UTC +1)
星期五 8.00 至 16.00 点 (UTC +1)

电子邮箱：
service.schuetzen@leuze.de

送修地址：
Servicecenter
Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen / 德国

14 技术参数

14.1 一般数据

表格 14.1: 保护区数据

物理分辨率 [mm]	保护长度 [m]		保护高度 [mm]	
	最小	最大	最小	最大
14	0	6	150	3000
20	0	15	150	3000
30	0	10	150	3000
40	0	20	150	3000
90	0	20	450	3000

表格 14.2: 与安全有关的技术数据

IEC/EN 61496 类型	类型 4
IEC 61508 的 SIL 等级	SIL 3
IEC/EN 62061 的 SILCL 等级	SILCL 3
EN ISO 13849-1 性能等级 (PL)	PL e
EN ISO 13849-1 分类	第 4 类
每小时危险失效平均概率 (PFH _d)	7.73x10 ⁻⁹ 1/ 小时
使用期 (T _M)	20 年

表格 14.3: 一般系统数据

连接技术	M12, 5 个引脚 (发射器) M12, 8 个引脚 (接收器)
电源电压 U _v , 发射器和接收器	+24 V, ±20 %, 20 ms 电压骤降要求补偿, 至少 250 mA (+ OSSD 负载)
电源电压的剩余纹波度	在 U _v 范围内 ±5%
发射器电流消耗	50 mA
接收器电流消耗	150 mA (无负载)
发射器和接收器电源线外部保险总值	2 A, 中等滞后
同步	发射器和接收器之间, 光学的
保护类别	III
防护等级	IP65
运行时的环境温度	0 ... 55 °C
存储时的环境温度	-25 ... 70 °C
相对湿度 (无冷凝)	0 ... 95 %
抗振强度	5 g, 10 - 55 Hz, 根据 IEC/EN 60068-2-6 ; 振幅 0.35 mm

抗冲击强度	10 g , 16 ms , 根据 IEC/EN 60068-2-6
横断面	29 mm x 35.4 mm
尺寸	参见图片 14.1 和 参见表格 14.7
重量	参见表格 14.7

表格 14.4: 发射器系统数据

发光二极管, EN 60825-1 等级 : 1994 + A1: 2002 + A2: 2001	1
波长	940 nm
脉冲持续	800 ns
脉冲暂停	1.9 μs (最小)
平均功率	<50 μW
引脚 4 输入电流 (保护长度)	+24 V: 10 mA 0 V: 10 mA

表格 14.5: 接收器系统数据, 指示和控制信号

引脚	信号	型号	电气数据
1	RES/STATE	输入 : 输出 :	+24 V: 10 mA 0 V: 0.3 mA
3, 4, 8	视运行模式而定	输入 :	0 V: 4 mA +24 V: 4 mA

表格 14.6: 接收器上的电子安全开关输出端 (OSSD) 技术参数

与安全相关的 pnp 晶体管输出端 (有短路监控、交叉短路监控)	最低	标准	最高
开关电压, 高激活 ($U_V - 1.5V$)	18 V	22.5 V	27 V
开关电压, 低		0 V	+2.5 V
开关电流		300 mA	380 mA
残余电流		<2μA	200 μA ^{a)}
负载电容			0.3μF
负载电感			2 H
允许负载线路电阻			<200Ω ^{b)}
允许的芯线截面		0.25 mm ²	
在接收器和负载之间所允许的导线长度			100 m
测试脉冲宽度		60 μs	340μs
测试脉冲间隔	(5 ms)	60 ms	
光束中断后 OSSD 的重新启动时间		100 ms	

a) 在发生故障时 (假如 0V 导线断开) 输出端起 U_V 之后的 120 kΩ 电阻作用。后置的安全 PLC 不应该将其当做逻辑“1”处理。

b) 注意由于导线长度和负载电流所引起的额外限制。



与安全有关的晶体管输出端具备熄弧功能。因此晶体管输出端既不要求也不允许使用接触器或阀件制造商推荐的熄弧器（RC 元件，压敏电阻或空载二极管），因为它们会明显延长电感开关元件的释放时间。

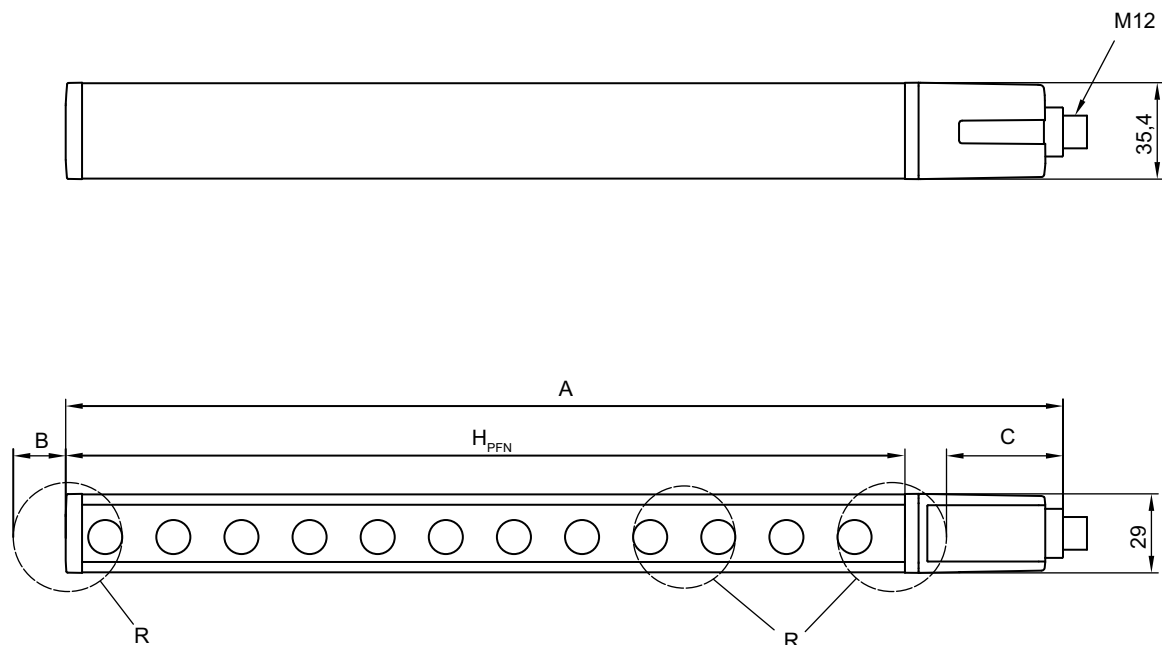
14.2 尺寸，重量，响应时间

尺寸、重量和响应时间取决于

- 分辨率。
- 安装长度。
- 选用的运行模式（单扫描、双扫描、最大扫描）。



响应时间（参见表格 14.7）适于运行模式 1、2 和 3（功能组 FG2）。运行模式 3（功能组 FG1，双扫描）的响应时间是各个相应数值的两倍！运行模式 4 和 6（最大扫描）的响应时间总是固定在 100 ms！如果在运行模式 1、2 或 3 内联接触点式安全回路或电子安全开关输出端，则响应时间延长 2 ms。



图片 14.1: 发射器和接收器尺寸

有效保护高度 H_{PFE} 超过光学范围，到达 R 圆的外缘。

计算有效保护高度

$$H_{PFE} = H_{PFN} + B - C + 66$$

H_{PFE}	[mm]	= 有效保护高度
H_{PFN}	[mm]	= 标称保护高度 (参见表格 14.7)；等于黄色外壳的长度
A	[mm]	= 总高度
B	[mm]	= 附加尺寸，用于计算有效保护高度 (参见表格 14.8)
C	[mm]	= 数值，用于计算有效保护高度 (参见表格 14.8)

表格 14.7: 尺寸 (标称保护高度), 重量和响应时间, 适于运行模式 1、2 和 3 (功能组 FG2)

设备类型	发射器和接收器			接收器				
	尺寸 [mm]		重量 [kg]	与分辨率相关的响应时间 [ms]				
型号	H _{PFN} ^{a)}	A=H _{PFN} +66 ^{b)}			14 mm	20 mm	30mm	40 mm
MLC...-150	150	216	0.30	5	4	3	3	-
MLC...-225	225	291	0.37	-	5	3	3	-
MLC...-300	300	366	0.45	8	7	4	4	-
MLC...-450	450	516	0.60	11	9	5	5	3
MLC...-600	600	666	0.75	14	12	7	7	3
MLC...-750	750	816	0.90	17	14	8	8	4
MLC...-900	900	966	1.05	20	17	9	9	4
MLC...-1050	1050	1116	1.20	23	19	10	10	4
MLC...-1200	1200	1266	1.35	26	22	12	12	5
MLC...-1350	1350	1416	1.50	30	24	13	13	5
MLC...-1500	1500	1566	1.65	33	26	14	14	6
MLC...-1650	1650	1716	1.80	36	29	15	15	6
MLC...-1800	1800	1866	1.95	39	31	17	17	7
MLC...-1950	1950	2016	2.10	42	34	18	18	7
MLC...-2100	2100	2166	2.25	45	36	19	19	7
MLC...-2250	2250	2316	2.40	48	39	20	20	8
MLC...-2400	2400	2466	2.55	51	41	22	22	8
MLC...-2550	2550	2616	2.70	55	44	23	23	9
MLC...-2700	2700	2766	2.85	58	46	24	24	9
MLC...-2850	2850	2916	3.00	61	49	25	25	9
MLC...-3000	3000	3066	3.15	64	51	26	26	10

a) H_{PFN} = 标称保护高度 = 黄色外壳的长度

b) 总高度, 参见图片 14.1



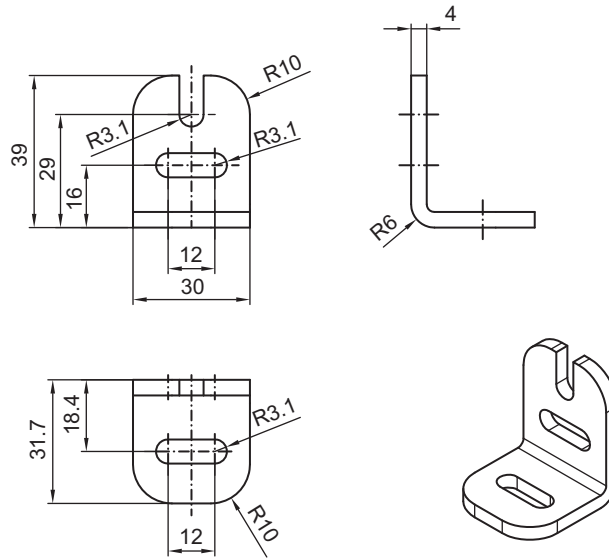
表格内列出的响应时间适于运行模式 1、2 和 3 (功能组 FG2)。运行模式 3 (功能组 FG1, 双扫描) 的响应时间是各个相应数值的两倍! 运行模式 4 和 6 (最大扫描) 的响应时间总是固定在 100 ms!

表格 14.8: 用于计算有效保护高度的附加尺寸

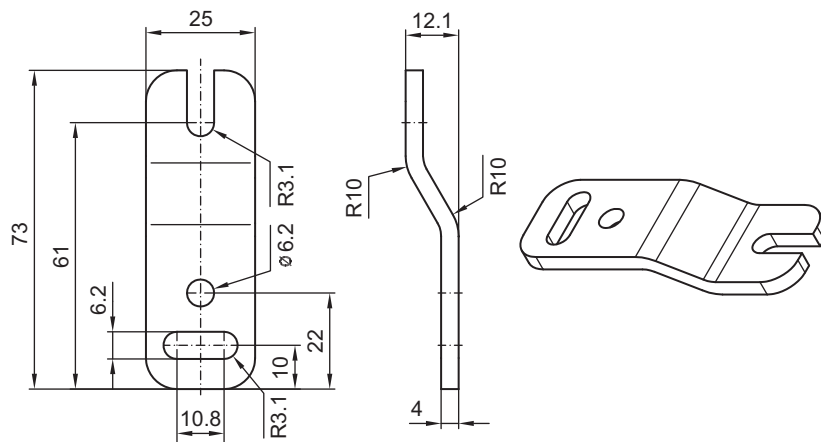
R = 分辨率	B	C
14 mm	0 mm	52 mm
20 mm	1.5 mm	48 mm

R = 分辨率	B	C
30mm	13 mm	49 mm
40 mm	19 mm	43 mm
90 mm	44 mm	18 mm

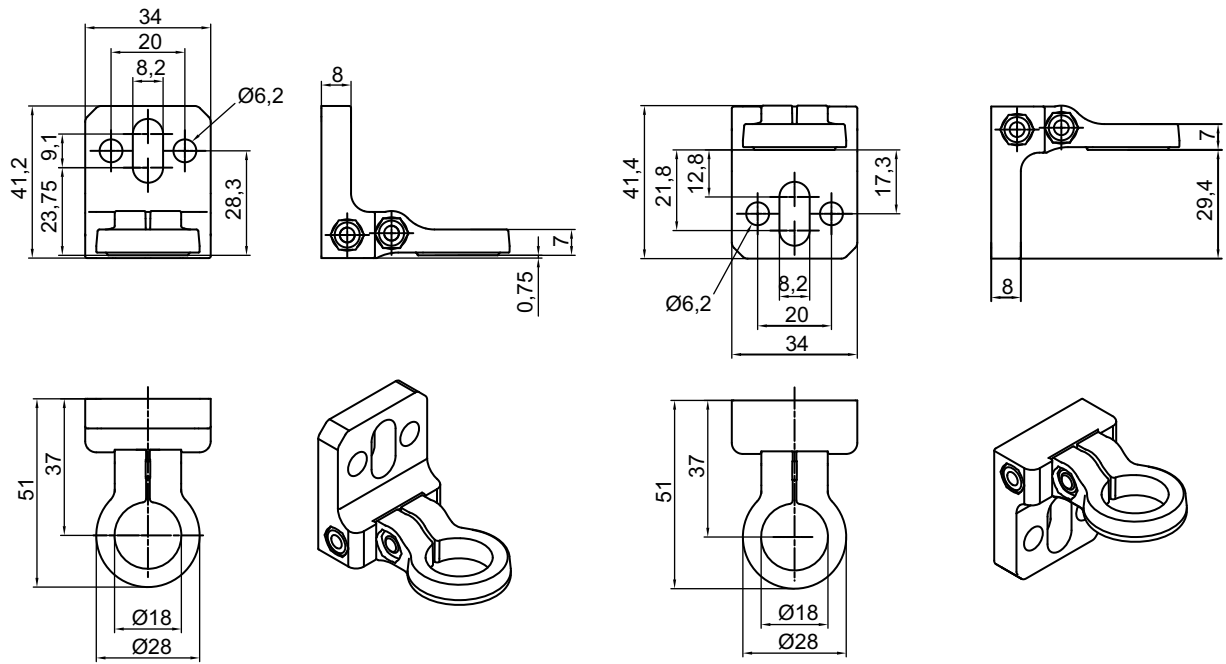
14.3 配件尺寸图



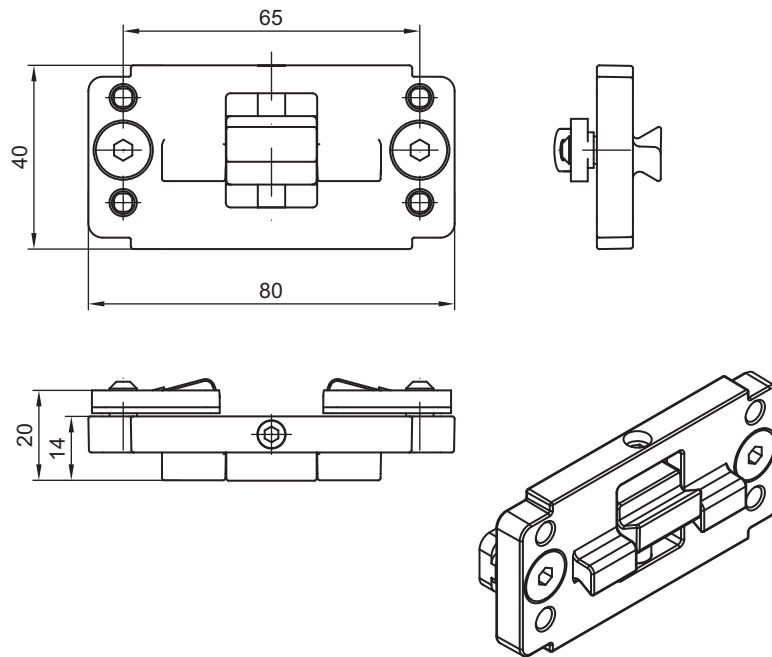
图片 14.2: 角形支架 BT-L



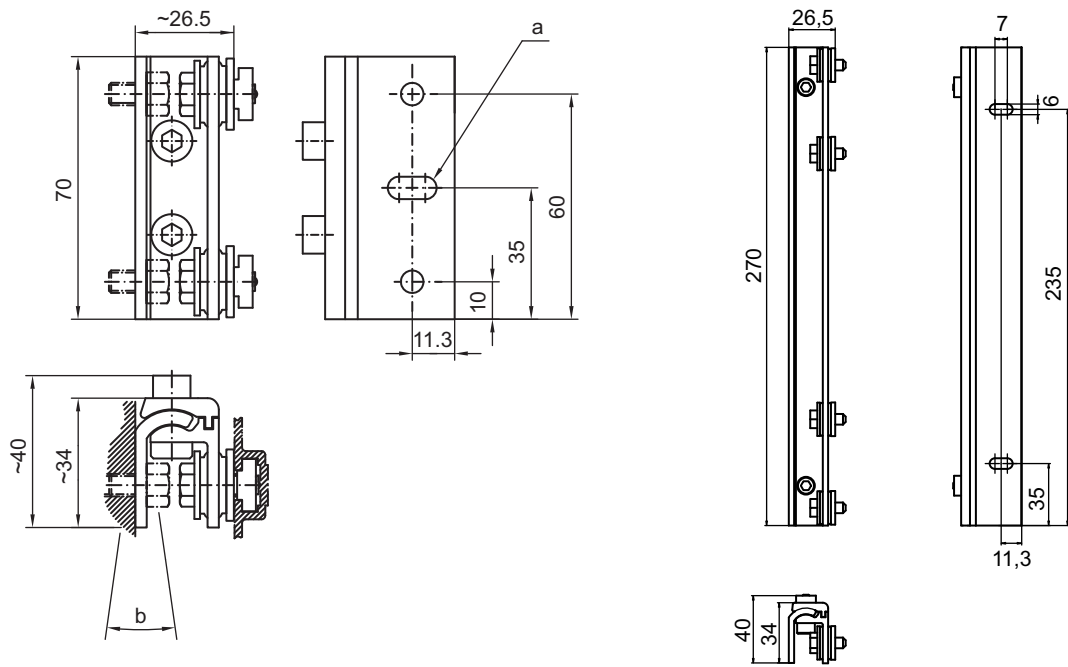
图片 14.3: 平行支架 BT-Z



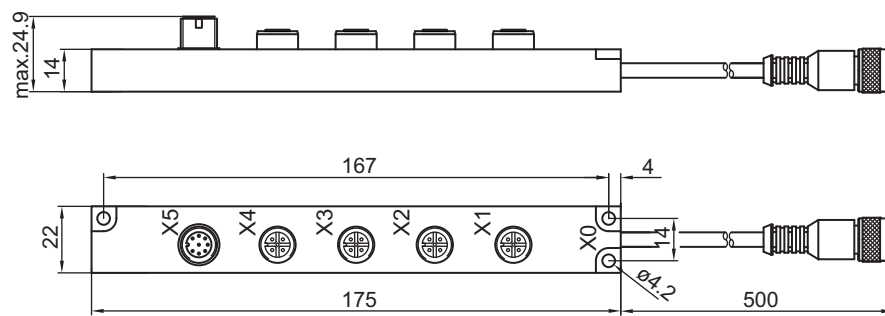
图片 14.4: 旋转支架 BT-R



图片 14.5: 夹紧支架 BT-P40



图片 14.6: 摆动支架 BT-SSD 和 BT-SSD-270



图片 14.7: 传感器连接模块 AC-SCM8

15 订购说明和配件

产品命名

产品名称：

MLCxyy-za-hhhh

表格 15.1: 产品型号描述

MLC	安全传感器
x	系列：5 代表 MLC 500
yy	功能分类： 00: 发射器 30: 扩展型接收器 - 消隐 / 屏蔽
z	设备类型： T: 发射器 R: 接收器
a	分辨率： 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhhh	保护高度： 150 ... 3000: 从 150 mm 至 3000 mm

表格 15.2: 产品名称示例

产品名称示例	特性
MLC500T14-600	发射器，第 4 类，PL e，SIL 3，分辨率 14 mm，保护高度 600 mm
MLC500T30-900	发射器，第 4 类，PL e，SIL 3，分辨率 30 mm，保护高度 900 mm
MLC530T90-1500	扩展接收器，第 4 类，PL c，SIL 3，分辨率 90 mm，保护高度 1500 mm

供货范围

- 发射器，包括 2 个滑块、1 个提示牌
- 接收器，包括 2 个滑块、个自粘提示牌“重要提示和操作人员提示”、1 本连接和操作说明书（光盘上的 PDF 文件）

表格 15.3: 产品编号发射器 MLC 500 与分辨率和保护高度相关

保护高度 hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhh	20 mm MLC500T20- hhhh	30mm MLC500T30- hhhh	40 mm MLC500T40- hhhh	90 mm MLC500T90- hhhh
150	68000101	68000201	68000301	68000401	-
225	-	68000202	68000302	68000402	-
300	68000103	68000203	68000303	68000403	-
450	68000104	68000204	68000304	68000404	68000904
600	68000106	68000206	68000306	68000406	68000906
750	68000107	68000207	68000307	68000407	68000907

保护高度 hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhh	20 mm MLC500T20- hhhh	30mm MLC500T30- hhhh	40 mm MLC500T40- hhhh	90 mm MLC500T90- hhhh
900	68000109	68000209	68000309	68000409	68000909
1050	68000110	68000210	68000310	68000410	68000910
1200	68000112	68000212	68000312	68000412	68000912
1350	68000113	68000213	68000313	68000413	68000913
1500	68000115	68000215	68000315	68000415	68000915
1650	68000116	68000216	68000316	68000416	68000916
1800	68000118	68000218	68000318	68000418	68000918
1950	68000119	68000219	68000319	68000419	68000919
2100	68000121	68000221	68000321	68000421	68000921
2250	68000122	68000222	68000322	68000422	68000922
2400	68000124	68000224	68000324	68000424	68000924
2550	68000125	68000225	68000325	68000425	68000925
2700	68000127	68000227	68000327	68000427	68000927
2850	68000128	68000228	68000328	68000428	68000928
3000	68000130	68000230	68000330	68000430	68000930

表格 15.4: MLC 530 接收器产品编号，取决于分辨率和保护高度

保护高度 hhhh [mm]	14 mm MLC530R14- hhhh	20 mm MLC530R20- hhhh	30mm MLC530R30- hhhh	40 mm MLC530R40- hhhh	90 mm MLC530R90- hhhh
150	68003101	68003201	68003301	68003401	-
225	-	68003202	68003302	68003402	-
300	68003103	68003203	68003303	68003403	-
450	68003104	68003204	68003304	68003404	68003904
600	68003106	68003206	68003306	68003406	68003906
750	68003107	68003207	68003307	68003407	68003907
900	68003109	68003209	68003309	68003409	68003909
1050	68003110	68003210	68003310	68003410	68003910
1200	68003112	68003212	68003312	68003412	68003912
1350	68003113	68003213	68003313	68003413	68003913
1500	68003115	68003215	68003315	68003415	68003915
1650	68003116	68003216	68003316	68003416	68003916
1800	68003118	68003218	68003318	68003418	68003918
1950	68003119	68003219	68003319	68003419	68003919

保护高度 hhhh [mm]	14 mm MLC530R14- hhhh	20 mm MLC530R20- hhhh	30mm MLC530R30- hhhh	40 mm MLC530R40- hhhh	90 mm MLC530R90- hhhh
2100	68003121	68003221	68003321	68003421	68003921
2250	68003122	68003222	68003322	68003422	68003922
2400	68003124	68003224	68003324	68003424	68003924
2550	68003125	68003225	68003325	68003425	68003925
2700	68003127	68003227	68003327	68003427	68003927
2850	68003128	68003228	68003328	68003428	68003928
3000	68003130	68003230	68003330	68003430	68003930

表格 15.5: 配件

配件编号	配件	说明
发射器 MLC 500 的连接电缆 (屏蔽)		
678055	CB-M12-5000E-5GF	连接电缆, 5 芯, 长 5 m
678056	CB-M12-10000E-5GF	连接电缆, 5 芯, 长 10 m
678057	CB-M12-15000E-5GF	连接电缆, 5 芯, 长 15 m
678058	CB-M12-25000E-5GF	连接电缆, 5 芯, 长 25 m
接收器 MLC 530 的连接电缆 (屏蔽)		
678060	CB-M12-5000E-8GF	连接电缆, 8 芯, 长 5 m
678061	CB-M12-10000E-8GF	连接电缆, 8 芯, 长 10 m
678062	CB-M12-15000E-8GF	连接电缆, 8 芯, 长 15 m
678063	CB-M12-25000E-8GF	连接电缆, 8 芯, 长 25 m
用于发射器 MLC 500 的集束连接器		
429175	CB-M12-5GF	电缆插座, 5 芯, 金属外壳, 外壳上有屏蔽
用于接收器 MLC 530 的集束连接器		
429178	CB-M12-8GF	电缆插座, 8 芯, 金属外壳, 外壳上有屏蔽
传感器模块		
520038	AC-SCM8	传感器模块, 用于控制、显示和操作元件, 带 4 个 M12x5 插座和 M12x8 插头
520039	AC-SCM8-BT	传感器模块, 用于控制、显示和操作元件, 包含支架垫板和固定件
传感器连接电缆, 3 芯线, PUR, 无屏蔽, 插座和插头		
548050	CB-M12-1500X-3GF/MM	导线交叉: 直型插座引脚 2→L 型插头引脚 4, 长 1.5 m
548051	CB-M12-1500X-3GF/GM	导线交叉: 直型插座引脚 2→直型插头引脚 4, 长 1.5 m
150680	CB-M12-1500-3GF/GM	直型插座, 直型插头, 长 1.5 m

配件编号	配件	说明
150681	CB-M12-1500-3GF/WM	直型插座，L 型插头，长 1.5 m
150682	CB-M12-5000-3GF/GM	直型插座，直型插头，长 5 m
150683	CB-M12-5000-3GF/WM	直型插座，L 型插头，长 5 m
150684	CB-M12-15000-3GF/GM	直型插座，直型插头，长 15 m
150685	CB-M12-15000-3GF/WM	直型插座，L 型插头，长 15 m
固定技术		
429056	BT-2L	L 型支架，2 个
429057	BT-2Z	Z 型支架，2 个
429046	BT-2R1	360° 旋转架，2 个，包含 1 个 MLC 圆柱体
424417	BT-2P40	夹紧支架，用于滑槽安装，2 个
429058	BT-2SSD	抗震旋转架，±8°，长 70 mm，2 个
429059	BT-4SSD	抗震旋转架，±8°，长 70 mm，4 个
429049	BT-2SSD-270	抗震旋转架，±8°，长 270 mm，2 个
425740	BT-10NC60	M6 螺纹滑块，10 个
425741	BT-10NC64	M6 和 M4 螺纹滑块，10 个
425742	BT-10NC65	M6 和 M5 螺纹滑块，10 个
设备柱		
549855	UDC-900-S2	设备柱，U 形，高 900 mm
549856	UDC-1000-S2	设备柱，U 形，高 1000 mm
549852	UDC-1300-S2	设备柱，U 形，高 1300 mm
549853	UDC-1600-S2	设备柱，U 形，高 1600 mm
549854	UDC-1900-S2	设备柱，U 形，高 1900 mm
549857	UDC-2500-S2	设备柱，U 形，高 2500 mm
偏转镜柱		
549780	UMC-1000-S2	偏转镜柱，长 1000 mm
549781	UMC-1300-S2	偏转镜柱，长 1300 mm
549782	UMC-1600-S2	偏转镜柱，长 1600 mm
549783	UMC-1900-S2	偏转镜柱，长 1900 mm
偏转镜		
529601	UM60-150	偏转镜，镜长 210 mm
529603	UM60-300	偏转镜，镜长 360 mm
529604	UM60-450	偏转镜，镜长 510 mm
529606	UM60-600	偏转镜，镜长 660 mm
529607	UM60-750	偏转镜，镜长 810 mm

配件编号	配件	说明
529609	UM60-900	偏转镜，镜长 960 mm
529610	UM60-1050	偏转镜，镜长 1110 mm
529612	UM60-1200	偏转镜，镜长 1260 mm
529613	UM60-1350	偏转镜，镜长 1410 mm
529615	UM60-1500	偏转镜，镜长 1560 mm
529616	UM60-1650	偏转镜，镜长 1710 mm
529618	UM60-1800	偏转镜，镜长 1860 mm
430105	BT-2UM60	支架，用于 UM60，2 个
防护镜		
347070	MLC-PS150	防护镜，长 148 mm
347071	MLC-PS225	防护镜，长 223 mm
347072	MLC-PS300	防护镜，长 298 mm
347073	MLC-PS450	防护镜，长 448 mm
347074	MLC-PS600	防护镜，长 598 mm
347075	MLC-PS750	防护镜，长 748 mm
347076	MLC-PS900	防护镜，长 898 mm
347077	MLC-PS1050	防护镜，长 1048 mm
347078	MLC-PS1200	防护镜，长 1198 mm
347079	MLC-PS1350	防护镜，长 1348 mm
347080	MLC-PS1500	防护镜，长 1498 mm
347081	MLC-PS1650	防护镜，长 1648 mm
347082	MLC-PS1800	防护镜，长 1798 mm
429038	MLC-2PSF	固定件，用于 MLC 防护镜，2 个
429039	MLC-3PSF	固定件，用于 MLC 防护镜，3 个
屏蔽指示灯		
548000	MS851	内装白炽灯泡的屏蔽指示灯
660600	MS70/2	内装白炽灯泡的双屏蔽指示灯
660611	MS70/LED-M12-2000-4GM	LED 屏蔽指示灯，带 2 m 连接电缆
激光校准仪		
560020	LA-78U	外部激光校准仪
520004	LA-78UDC	外部激光校准仪，用于固定在设备柱内
检测杆		
349945	AC-TR14/30	检测杆 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	检测杆 20/40 mm

16 符合欧共体标准声明



the sensor people

EC 符合性声明 (原件)	EC 준수선언서 (오리지널)	EG-VERKLARING VAN OVEREENSTEMMING (ORIGINEEL)
制造商	제조업체	De fabrikant
我们声明, 以下产品完全符合下列 EC 指令和规范的相关规定。	다음에 나열되는 제품이 EU 지침 및 표준에 따른 요구사항에 부합한다고 공표합니다.	verklaart dat de onderstaande producten voldoen aan de geldende eisen van de genoemde EG-richtlijnen en normen.
产品名称:	제품 설명:	Productbeschrijving:
单光束和多光束安全传感器, 触发光电保护传感器, 安全部件符合 2006/42/EC 附件 IV MLC 300, MLC 500 序列号见铭牌	단일빔 및 다중빔 안전 광전감지기, EU 지침 2006/42/EU 부록 IV 에 따른 비접촉식으로 작동하는 보호장치 및 안전부품 MLC 300, MLC 500 제품 시리즈 번호는 명판에 나와 있음	Barrage immatériel uni- et Eén- en meerstraalsveiligheidsfotocel, contactloos werkende beveiligingsinrichting, veiligheidscomponent volgens 2006/42/EG, bijlage IV MLC 300, MLC 500 Serienummer zie typeplaatje
适用的 EC 指令:	적용된 EU 지침:	Toegepaste EG-richtlijn(en):
2006/42/EC 2004/108/EC	2006/42/EU 2004/108/EU	2006/42/EG 2004/108/EG
应用标准:	적용된 표준:	Toegepaste normen:
EN 61496-1:2009; IEC 61496-2:2006; EN 55011/A2:2007; EN 50178:1997; EN ISO 13849-1: 2008 (Cat. 4, Plc)		
认证机构:	통보 기관:	Notified body:
TÜV-SÜD PRODUCT SERVICE GmbH Zertifizierungsstelle Ridlerstraße 65 D-80339 München		
编制技术文件的授权人:	기술 문서 작성을 위한 대리인:	Gevolmachtigde voor het samenstellen van de technische documentatie:
André Thieme; Leuze electronic GmbH + Co. KG Liebigstr. 4; 82256 Fuerstenfeldbruck; Germany		

Owen, 13.08.2013

日期 / 일자 / Datum

Ulrich Balbach, 董事 / 하랄트 그뤼벨 박사, 대표 이사 / Bedrijfsleider

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In de Braike 1
D-73277 Owen
Telefon +49 (0) 7021 578
Telefax +49 (0) 7021 57899
info@leuze.de
www.leuze.com

Leuze electronic GmbH + Co. KG, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRA 23071
Persönlich haftende Gesellschafterleuze electronic GeschäftsführungsGmbH,
Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRB 230550
Geschäftsführer:Ulrich Balbach, Dr. Matthias Kirchherr
USt-IdNr. DE14591252 | Zollnummer 2554232
Es gelten ausschließlich unsere aktuellen Verkaufs- und Lieferbedingungen.
Only our current Terms and Conditions of Sale and Delivery shall apply.

Nr. 6094752013/8