

原版使用说明

## MLD 300 , MLD 500 多光束安全光栅

安全实施和操作

对于 MLD 531 设备型号，请遵守单独的操作说明书



© 2024

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](mailto:info@leuze.com)

|          |                         |           |
|----------|-------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>文件说明</b>             | <b>6</b>  |
| 1.1      | 使用的符号和信号词               | 6         |
| 1.2      | 检查清单                    | 6         |
| <b>2</b> | <b>安全</b>               | <b>7</b>  |
| 2.1      | 按照规定使用和可预见的误用           | 7         |
| 2.1.1    | 按照规定使用                  | 7         |
| 2.1.2    | 使用激光校准仪                 | 8         |
| 2.1.3    | 可预见的误用                  | 10        |
| 2.2      | 所需资格                    | 10        |
| 2.3      | 安全责任                    | 11        |
| 2.4      | 免责声明                    | 11        |
| <b>3</b> | <b>设备描述</b>             | <b>12</b> |
| 3.1      | 设备概览                    | 12        |
| 3.2      | 连接技术                    | 13        |
| 3.2.1    | AS-i 参数端口               | 14        |
| 3.3      | 显示元件                    | 14        |
| 3.3.1    | 发射器上的运行显示               | 14        |
| 3.3.2    | 接收器上的运行显示               | 15        |
| 3.3.3    | 接收器的 7 段式显示             | 16        |
| 3.3.4    | 多色指示灯                   | 17        |
| 3.4      | 内置激光校准仪                 | 17        |
| <b>4</b> | <b>功能</b>               | <b>19</b> |
| 4.1      | 启动 / 重启联锁装置             | 19        |
| 4.2      | 接触器监控                   | 20        |
| 4.3      | 信号输出端                   | 20        |
| 4.4      | 保护长度的切换 ( 范围 )          | 20        |
| 4.5      | 多次扫描模式                  | 20        |
| 4.6      | 定期功能试验                  | 20        |
| 4.7      | 屏蔽                      | 21        |
| 4.7.1    | 定时控制的 2 个传感器屏蔽          | 21        |
| 4.7.2    | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 ( 驶出 )   | 21        |
| 4.7.3    | 定时控制的 4 个传感器屏蔽          | 22        |
| 4.7.4    | 屏蔽超时                    | 23        |
| 4.7.5    | 屏蔽重新启动                  | 24        |
| 4.7.6    | 第二屏蔽信号的备用连接             | 24        |
| 4.7.7    | 屏蔽使能                    | 25        |
| 4.7.8    | 局部屏蔽 ( 仅对于发射器 - 接收器系统 ) | 26        |
| 4.7.9    | 屏蔽运行模式                  | 26        |
| <b>5</b> | <b>应用</b>               | <b>28</b> |
| 5.1      | 出入口防护                   | 28        |
| <b>6</b> | <b>安装</b>               | <b>31</b> |
| 6.1      | 发射器和接收器的要求              | 31        |
| 6.1.1    | 1 束光束安全传感器的定位           | 31        |
| 6.1.2    | 光束高度和检测范围               | 31        |
| 6.1.3    | 安全距离的计算                 | 32        |
| 6.1.4    | 带有跨越可能性的垂直保护区域的安全距离计算   | 32        |
| 6.1.5    | 与反射表面的最小距离              | 34        |
| 6.1.6    | 避免相邻设备的相互影响             | 35        |
| 6.2      | 屏蔽传感器的定位                | 36        |

|           |                                        |           |
|-----------|----------------------------------------|-----------|
| 6.2.1     | 基本信息                                   | 37        |
| 6.2.2     | 光电屏蔽传感器的选择                             | 37        |
| 6.2.3     | 光电屏蔽传感器的最小距离                           | 37        |
| 6.2.4     | 屏蔽传感器布置 ( 定时控制的 2 个传感器屏蔽 )             | 37        |
| 6.2.5     | 顺序控制 2 个传感器屏蔽情况下屏蔽传感器的安装位置             | 39        |
| 6.2.6     | 定时控制的 4 个传感器屏蔽时屏蔽传感器的安装位置              | 41        |
| 6.3       | 安装安全传感器                                | 43        |
| 6.3.1     | 合适的安装位置                                | 43        |
| 6.3.2     | 转动支架 BT-SET-240 ( 可选 )                 | 43        |
| 6.3.3     | 夹紧支架 BT-P40 ( 可选 )                     | 44        |
| 6.3.4     | 夹紧旋转固定器 BT-2SB10 ( 可选 )                | 45        |
| <b>7</b>  | <b>电气连接</b>                            | <b>46</b> |
| 7.1       | 发射器和接收器引脚配置                            | 46        |
| 7.1.1     | 标准插头引脚配置                               | 46        |
| 7.1.2     | 本地插口引脚配置                               | 47        |
| 7.1.3     | AS-i 插头引脚配置                            | 48        |
| 7.1.4     | AS-i 信号分配                              | 49        |
| 7.2       | 选择接触器监控和启动 / 重启联锁装置                    | 49        |
| 7.3       | 屏蔽运行模式的选择                              | 53        |
| 7.3.1     | 运行模式 1 ( 屏蔽 ):                         | 54        |
| 7.3.2     | 运行模式 2 ( 屏蔽超时 100 h ):                 | 56        |
| 7.3.3     | 运行模式 3 ( 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 ):             | 57        |
| 7.3.4     | 运行模式 4 ( 顺序控制的 2 个传感器屏蔽, 100 小时屏蔽超时 ): | 58        |
| 7.3.5     | 运行模式 5 ( 屏蔽启用 ):                       | 59        |
| 7.3.6     | 运行模式 6 ( 局部屏蔽 ):                       | 60        |
| <b>8</b>  | <b>投入运行</b>                            | <b>62</b> |
| 8.1       | 启动                                     | 62        |
| 8.2       | AS-i 连接调试运行                            | 62        |
| 8.2.1     | 调试                                     | 62        |
| 8.2.2     | AS-i 从站的更换                             | 62        |
| 8.3       | 调整安全传感器                                | 63        |
| 8.4       | 没有内置激光校准仪的调整                           | 64        |
| 8.5       | 使用内置激光校准仪进行调整                          | 64        |
| 8.5.1     | 所要求的设备和工具                              | 65        |
| 8.5.2     | 没有 UDC 设备柱子和 UMC 偏转镜柱时的校准              | 65        |
| 8.5.3     | 通过 UDC 设备柱子和 UMC 偏转镜柱进行校准              | 67        |
| 8.6       | 启动 / 重启按钮                              | 70        |
| 8.6.1     | 启动 / 重启联锁装置                            | 71        |
| 8.6.2     | 屏蔽重新启动                                 | 71        |
| <b>9</b>  | <b>检查</b>                              | <b>72</b> |
| 9.1       | 在试运行前和改装后                              | 72        |
| 9.1.1     | 核对清单 - 试运行                             | 73        |
| 9.2       | 由授权人员进行定期检查                            | 74        |
| 9.3       | 定期由操作人员执行                              | 75        |
| 9.3.1     | 核查清单 - 定期由操作人员执行                       | 75        |
| 9.4       | 每年对 AS-i 连接的关闭可靠性进行检查                  | 75        |
| <b>10</b> | <b>维护</b>                              | <b>76</b> |
| <b>11</b> | <b>排除故障</b>                            | <b>77</b> |
| 11.1      | 在出现故障时做什么?                             | 77        |
| 11.2      | 发光二极管的运行显示                             | 77        |



|           |                      |            |
|-----------|----------------------|------------|
| 11.3      | 7 段显示器上的故障信息 .....   | 78         |
| 11.4      | 多色指示灯 .....          | 80         |
| 11.5      | 通过 AS 接口进行干扰查询 ..... | 80         |
| <b>12</b> | <b>废弃处理 .....</b>    | <b>81</b>  |
| <b>13</b> | <b>服务和支持 .....</b>   | <b>82</b>  |
| <b>14</b> | <b>技术参数 .....</b>    | <b>83</b>  |
| 14.1      | 一般数据 .....           | 83         |
| 14.2      | 干扰发射 .....           | 86         |
| 14.3      | 尺寸，重量 .....          | 86         |
| 14.4      | 配件尺寸图纸 .....         | 89         |
| <b>15</b> | <b>订购说明和配件 .....</b> | <b>94</b>  |
| 15.1      | 安全传感器的产品名称 .....     | 94         |
| 15.2      | 安全传感器的设备变型 .....     | 95         |
| 15.3      | 安全传感器配件 .....        | 113        |
| 15.4      | 光电屏蔽传感器 .....        | 116        |
| <b>16</b> | <b>符合标准声明 .....</b>  | <b>120</b> |

## 1 文件说明

### 1.1 使用的符号和信号词

表 1.1: 警告符号和信号词

|                                                                                   |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | 人员危险提示符号                               |
| 注意                                                                                | 财产损失信号词<br>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<br>如果不采取避免危险的措施，则可能导致人员受轻伤。    |
| 警告                                                                                | 有受重伤的危险<br>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<br>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 1.2: 其它符号

|                                                                                    |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|   | 操作提示<br>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<br>此标志表示应该执行的操作步骤。    |

表 1.3: 定义和缩略语

|      |                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| AOPD | 有源光电保护装置<br>( <b>A</b> ctive <b>O</b> pto-electronic <b>P</b> rotective <b>D</b> evice ) |
| EDM  | 接触器监控 ( <b>E</b> xternal <b>D</b> evice <b>M</b> onitoring )                             |
| MTTF | 平均危险失效时间<br>( <b>M</b> ean <b>T</b> ime <b>T</b> o <b>F</b> ailure )                     |
| OSSD | 安全开关量输出 ( <b>O</b> utput <b>S</b> ignal <b>S</b> witching <b>D</b> evice )               |
| SIL  | 安全完整性等级                                                                                  |
| RES  | 启动 / 重启联锁装置 ( 英语 : Start/ <b>RE</b> start interlock )                                    |
| PFH  | 每小时危险失效概率<br>( <b>P</b> robability of dangerous <b>F</b> ailure per <b>H</b> our )       |
| PL   | 性能等级 ( <b>P</b> erformance <b>L</b> evel )                                               |

### 1.2 检查清单

检查清单 ( 参见页 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首次调试前由具备所需资格的人员执行的检查，也不能取代机器或设备由合格人员执行的定期检查 ( 参见页 2.2 )。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

在使用安全传感器之前，必须根据现行标准进行风险评估（例如根据 EN ISO 12100、EN ISO 13849-1、EN IEC 62061 标准）。风险评估的结果决定安全传感器所需的安全等级（参见表 14.3）。

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调试、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 2014/35/EU
- EMC 指令 2014/30/EC
- 工作设备使用指令 2009/104/EC
- OSHA 1910 Subpart O
- 安全规章
- 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（ProdSG 和第 9 ProdSV）

### 注意



也可以同地方政府机构联系获得与安全技术有关的信息（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 按照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 按照规定使用

- 只有在根据现行有效使用说明书、有关安全生产及保护的规章制度选用安全传感器，并经具备所需资格的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（参见页 2.2）。
- 在选择安全传感器时必须注意，它的安全技术有效功率必须大于或等于在风险评估中确定的所需性能等级 PL (PL Performance Level)。

MLD 系列的多光束安全光栅规定不得用于以下环境条件中：

- 在可导致冷凝的高空气湿度环境中。
- 产品可直接接触到水的环境中
- 可导致设备挡风玻璃上形成水汽和结冰的环境中

下面的表格列出了 MLD 300 和 MLD 500 系列的安全技术特性参数。

表 2.1: MLD 300 和 MLD 500 系列的型号和安全技术参数

| 型号                         | MLD 312（用于外部测试） | MLD 300 | MLD 500 |
|----------------------------|-----------------|---------|---------|
| 按 EN IEC 61496-1、-2 标准的分类  | 类型 2            | 类型 2    | 类型 4    |
| IEC 61508 的 SIL 等级         |                 | SIL 1   | SIL 3   |
| 符合 EN IEC 62061 的 SIL 最高等级 | -               | SIL 1   | SIL 3   |

| 型号                            | MLD 312 (用于外部测试)                           | MLD 300                      | MLD 500                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| EN ISO 13849-1:2015 性能等级 (PL) | 最高 PL c <sup>a)</sup>                      | PL c                         | PL e                                       |
| EN ISO 13849-1:2015 等级        | 等级 2                                       | 等级 2                         | 等级 4                                       |
| 每小时危险失效概率                     | $PFH_d = 1.2 \times 10^{-8}$ <sup>b)</sup> | $PFH_d = 1.2 \times 10^{-8}$ | $PFH_d = 6.6 \times 10^{-9}$ <sup>c)</sup> |
| MTTF <sub>d</sub>             | 204 年                                      | 140 年                        | 140 年                                      |

a) 对于相应的安全监控设备 (例如劳易测 MSI-T), 含  $DC_{avg}^3$  介质

b) 在进行  $DC > 90\%$  的外部测试过程中, 例如使用劳易测安全监控设备 MSI-T

c) 或者, 在 MLD/AS-i 上  $6.0 \times 10^{-9}$

- 安全传感器对操作人员进入机器时起到安全防护作用。
- 安全传感器仅确认工作人员进入危险区域, 而不确认是否有工作人员在危险区域。因此在安全链中必须要有启动 / 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。
- 必须由具备所需资格的人员定期检查安全传感器 (参见页 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, 也不能延长其使用寿命。

### 2.1.2 使用激光校准仪

可选内部激光校准仪可用于发射器 - 接收器系统。

激光校准仪只允许在校准时或检查发射器、接收器和偏转镜柱的校准时启动。

**⚠ 小心激光束 – 2 级激光**

**禁止正看光束！**

设备符合 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021 标准对**激光等级 2**产品的要求以及符合美国 21 CFR 1040.10 和 1040.11 标准 (2019 年 05 月 08 日 56 号激光公告除外) 的规定。

- ⚡ 禁止用肉眼直视激光束或经过反射的激光束方向！  
长时间用肉眼正视激光束会导致视网膜受伤。
- ⚡ 禁止将设备的激光束对准他人！
- ⚡ 如果激光束意外照射到他人, 应该用一个不会透光或反光的物体遮断激光束。
- ⚡ 安装和调整设备时要防止激光射线在反光表面上反射！
- ⚡ 小心！如果不使用本资料内规定的操作装置或校准装置, 或不采用规定的操作方法, 则有可能受到危险激光射线的伤害。
- ⚡ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。
- ⚡ 擅自改造或修改设备属于违反使用规定的行为。  
设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。

**小心！**打开设备可能会导致危险的辐射暴露！  
维修操作必须由劳易测电子执行。  
校准激光仪发射最大输出功率为 1 mW 的连续光束, 并向设备外准直。

**⚠ 警告！**

**校准错误或不当导致运行故障！**

只有具备所需资格的授权人员才能执行激光校准工作 (参见页 2.2)。

在每个光轴上, 发射器侧都有一个红光激光器作为辅助瞄准仪。每个激光校准仪的光束出口都标有激光警告标志。

- ⚠ 如果有人员在激光光程范围内停留时，不能启动激光装置。
- ⚠ 在开始激光校准工作之前，必须通知在附近停留的人员。
- ⚠ 在启动后激光装置发光大约 10 分钟。在这期间不能离开激光装置所在地。

注意

!

**安装激光警告和提示标志！**

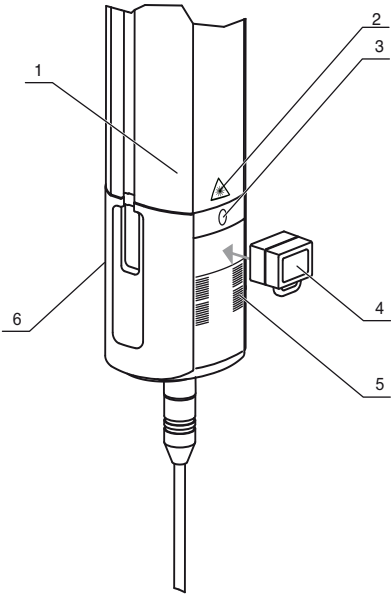
设备上装有激光警告和提示标志（参见图 2.1）。此外设备还附有多语种的自粘激光警告和提示标志（标签）（参见图 2.2）。

⚠ 根据所在地的通用语言选择适合的标签粘贴在设备上。

在美国使用设备时，请使用标有 "Complies with 21 CFR 1040.10/11" 提示的标签。

⚠ 如果无法在设备上粘贴标签（如设备太小）或者安装后粘贴在设备上的激光警告和提示标签被遮住，则应该将标签粘贴在设备附近。

将激光警告和提示标签粘贴在显眼的位置，确保操作人员在阅读标签内容时无需暴露于设备的激光束或其他光辐射中。



- 1 发射器
- 2 激光警告标志
- 3 激光出口（每个光轴上）
- 4 磁性键
- 5 光束标记
- 6 激光提示标志（在设备背面）

图 2.1: 激光射线出口的位置



图 2.2: 激光警告和提示标志 – 随附的标签

### 2.1.3 可预见的误用

与按照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合作为防护装置用于下列场合：

- 在危险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应用
- 从安全传感器的安装位置可以用手触及到危险区域
- 在危险区域内对在人员场的辨认

## 2.2 所需资格

只允许由对于各项工作合适的人员对安全传感器进行规划、配置、安装、连接、投入运行、维修以及检查其应用等操作。合适人员的一般前提条件：

- 拥有相应的技术培训。
- 了解安全传感器操作说明书和机器操作说明书各相关部分。

对于合适人员特定工作的最低要求：

### 规划和配置

在选择和应用机器上的防护装置，以及应用技术规定和关于劳动保护、安全生产和安全技术的本地有效规范方面具有专业知识和经验。

**安装**

涉及各种机器安全和正确安装与校准安全传感器所需的专业知识和经验。

**电气安装**

安全和正确电气连接以及安全将安全传感器接入安全相关的控制系统所需的专业知识和经验。

**操作和维护**

接受指导后具备负责定期检查和清洁安全传感器所需的专业知识和经验。

**维护**

在安装、电气安装和操作及维护安全传感器方面所具备的专业知识和经验满足上述要求。

**调试和检查**

- 关于劳动保护、安全生产和安全技术规定与规范所需的经验和专业知识，可用于评估机器的安全性与安全传感器的应用，包括为此所需的测量技术装备。
- 此外，在测试对象周围进行操作并通过不断进修对现有技术保持知识水平 - 德国运行安全条例或其他国家法律规定意义上的 " 授权人员 "。

## 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，通过由被授权人员执行的首次测试证明（参见第 2.2 章 " 所需资格 "）
- 为运营者提供所有相关的信息
- 遵守机器安全调试的所有规定和准则

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安全生产的规定和指令
- 由被授权人员进行定期测试（参见第 2.2 章 " 所需资格 "）

## 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。
- 安装和电气连接操作不规范。
- 未检查功能是否正常（参见第 9 章 " 检查 "）。
- 对安全传感器进行了改动（比如结构性的）。

### 3 设备描述

MLD 300 和 MLD 500 型系列安全传感器是有源光电保护装置 (AOPD)，各带有两个具有故障保护功能的 OSSD。它们符合下列标准：

- 符合 EN ISO 13849-1:2015 定义的性能等级 PL c 和 PL e
- 符合 EN ISO 13849-1:2015 定义的安全等级 2 类和 4 类
- 安全完整性等级 SIL 1 和 SIL 3 (按照 IEC 61508 和 EN IEC 62061)
- 2 类和 4 类 (按照 EN IEC 61496-1, EN IEC 61496-2)

安全传感器可用于发射器 - 接收器系统 (1、2、3 和 4 束光束)，也可用于收发器系统 (2 和 3 束光束)。使用红外线 LED 作为光源，根据 EN 62471:2008 分级属于自由组。属于安全等级 3 生产设备，符合 IEC 60204-1 过压和过电流保护要求。红外线光束被调制成特定形状的脉冲包，以便区别于环境光线 (例如焊接火花，警告灯光)，不受其干扰。

#### 3.1 设备概览

下面的表格列出了 MLD 300 和 MLD 500 系列各种类型的功能。

表 3.1: MLD 300 系列的各种型号和功能

|           | 发射器     | 接收器 / 收发器 |         |         |                    |
|-----------|---------|-----------|---------|---------|--------------------|
|           | MLD 300 | MLD 310   | MLD 312 | MLD 320 | MLD 330<br>MLD 335 |
| OSSD      |         | 2         | 1       | 2       | 2                  |
| 自动启动 / 重启 |         | •         | •       | •       |                    |
| RES       |         |           |         | • a)    | •                  |
| EDM       |         |           |         | • b)    | • b)               |
| 信号输出端     |         |           |         | •       | •                  |
| LED 显示    | •       | •         | •       | •       | •                  |
| 7 段显示器    |         |           |         |         | •                  |
| 内置屏蔽器     |         |           |         |         | •                  |

a) RES 可选

b) EDM 可选

表 3.2: MLD 500 系列的各种型号和功能

|           | 发射器     |                  | 接收器 / 收发器 |         |                    |                  |
|-----------|---------|------------------|-----------|---------|--------------------|------------------|
|           | MLD 500 | MLD 500/<br>AS-i | MLD 510   | MLD 520 | MLD 530<br>MLD 535 | MLD 510/<br>AS-i |
| OSSD      |         |                  | 2         | 2       | 2                  |                  |
| 自动启动 / 重启 |         |                  | •         | •       |                    | •                |
| RES       |         |                  |           | • a)    | •                  |                  |
| EDM       |         |                  |           | • b)    | • b)               |                  |
| 信号输出端     |         |                  |           | •       | •                  |                  |



|        | 发射器     |                  | 接收器 / 收发器 |         |                    |                  |
|--------|---------|------------------|-----------|---------|--------------------|------------------|
|        | MLD 500 | MLD 500/<br>AS-i | MLD 510   | MLD 520 | MLD 530<br>MLD 535 | MLD 510/<br>AS-i |
| LED 显示 | •       | •                | •         | •       | •                  | •                |
| 7 段显示器 |         |                  |           |         | •                  |                  |
| 内置屏蔽器  |         |                  |           |         | •                  |                  |

- a) RES 可选
- b) EDM 可选

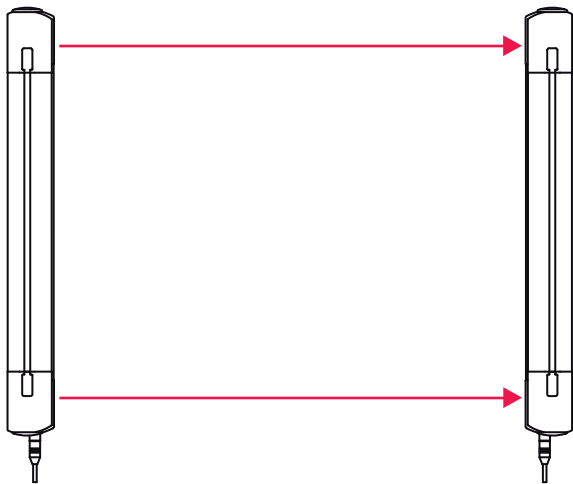


图 3.1: 发射器 - 接收器系统  
发射器 - 接收器系统由一个发射器和一个接收器组成。

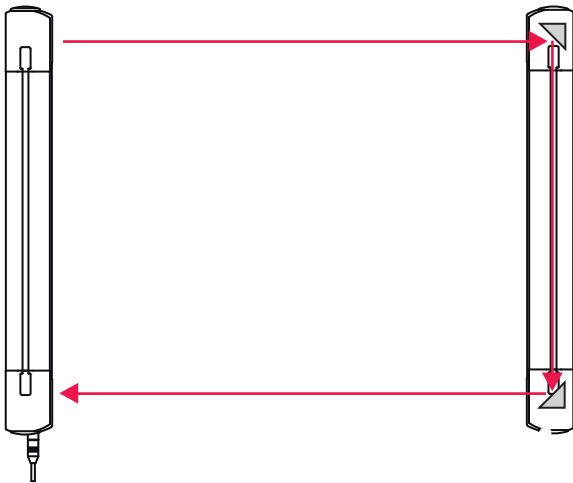


图 3.2: 收发器系统  
收发器系统由一个主收发器（发射器 / 接收器）和一个被动偏转镜柱（没有电气连接，将光线偏转 2 x 90°）组成。

3.2 连接技术

发射器和接收器配备了 M12- 圆插头，根据设备的不同型号插头拥有不同的引脚数量：

| 设备规格                       | 接收器 / 收发器的引脚数量               | 发射器的引脚数量 |
|----------------------------|------------------------------|----------|
| MLD 310 , MLD 510          | 5 针插头                        | 5 针插头    |
| MLD 312                    | 5 针插头                        | 5 针插头    |
| MLD 320 , MLD 520          | 8 引脚插头                       | 5 针插头    |
| MLD 330 , MLD 530          | 8 引脚插头和 5 引脚插座               | 5 针插头    |
| MLD 335 , MLD 535          | 8 引脚插头和 8 引脚插座               | 5 针插头    |
| MLD 500/AS-i, MLD 510/AS-i | 5 针插头                        | 5 针接头    |
| MLD 510-...E/A             | 用于外部屏蔽指示灯的 5 引脚插头和分离式 5 引脚插座 | 5 针插头    |

3.2.1 AS-i 参数端口

参数端口只能被总线主站响应。MLD/A1 提供一个工作安全特殊代码序列，这些代码序列由 AS-i 安全监控器记入并且不断地进行监测。此外总线主站就可以通过参数端口读取干扰信号，借助于周期性的输出数据控制内部或外部的屏蔽显示（参见页 7.1.3）。

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 发射器上的运行显示

在每一个发射轴上都有一个绿色 LED 功能显示。

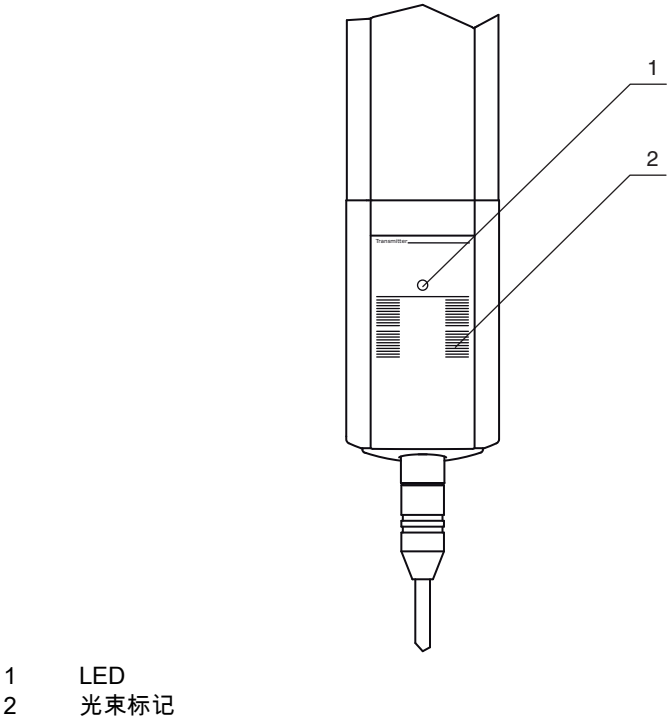


图 3.3: 每一个发射器光轴上有绿色 LED 功能显示

表 3.3: 发光二极管显示的含义

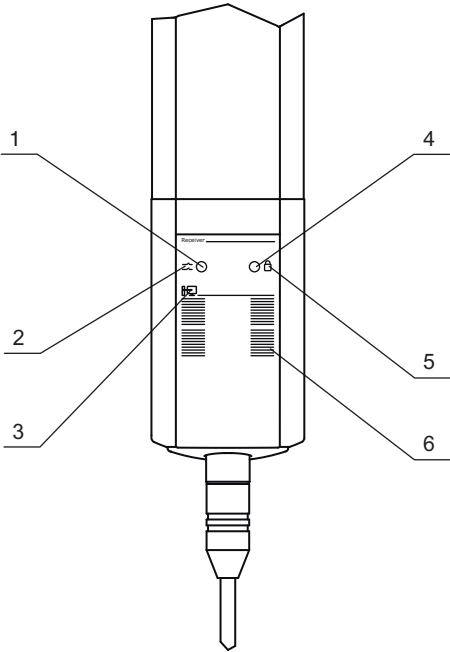
| LED | 说明           |
|-----|--------------|
| 绿色  | 发射束激活        |
| 关   | 故障（发射光束没有激活） |

3.3.2 接收器上的运行显示

接收器上有一个发光二极管（LED1，红的或绿的）。下面的设备类型在接收器上附加了显示部件：

表 3.4: 接收器上的附加显示元件

|           | 接收器 / 收发器 |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | MLD 310   | MLD 312 | MLD 320 | MLD 330 | MLD 335 | MLD 510 | MLD 520 | MLD 530 | MLD 535 |
| LED2（黄色）  |           |         | ●       | ●       | ●       |         | ●       | ●       | ●       |
| 7 段显示器    |           |         |         | ●       | ●       |         |         | ●       | ●       |
| 屏蔽指示灯（可选） |           |         |         | ●       | ●       |         |         | ●       | ●       |



- 1 LED1
- 2 OSSD 标志
- 3 接口标志
- 4 LED2（MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535）
- 5 RES 图标（MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535）
- 6 光束标记

图 3.4: 接收器上的运行显示

表 3.5: LED1 的含义

| LED1           | 说明         |
|----------------|------------|
| 红色             | OSSD 关     |
| 绿色             | OSSD 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 开，弱信号 |

表 3.6: LED2 显示的含义

| LED2 | 说明                        |
|------|---------------------------|
| 黄色   | 启动 / 重启联锁装置已锁定 ( 需要重新启动 ) |

表 3.7: 配有内置 AS-i 接口 ( AS-i 型号 ) 的安全传感器 LED2 的含义

| LED2     | 说明                     |
|----------|------------------------|
| 红色       | AS-i 从站没有与 AS-i 主站通信   |
| 绿色       | AS-i 从站正在与 AS-i 主站通信   |
| 黄色闪亮     | AS-i 从站具有无效的地址 0       |
| 闪红光      | AS-i 从站设备故障或 AS-i 接口损坏 |
| 红和绿，交替闪烁 | 外围设备故障                 |
| 关        | 无电压                    |

3.3.3 接收器的 7 段式显示  
( MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 )

7 段式显示器显示运行模式的编号 ( 1-6 )，有助于详细的故障诊断 ( 参见页 11 )。为了识别错误首先显示相应的字母，然后显示错误数码，并且不断交替重复显示。10 秒钟之后自动重新启动，但在这期间不能进行不允许的重启。

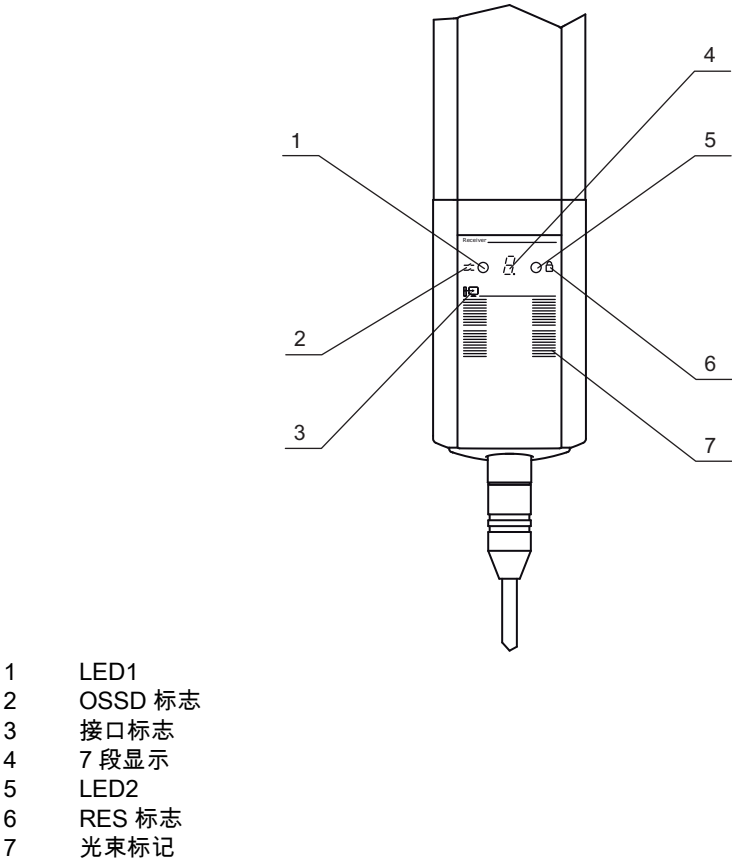


图 3.5: MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 接收器的 7 段显示器

表 3.8: 7 段显示含义说明

| 显示    | 说明                          |
|-------|-----------------------------|
| 1...6 | 所选运行模式处于正常运行状态              |
| F...  | 设备故障，内部故障                   |
| E...  | 故障，外部错误（参见页 11）             |
| U...  | 使用情况，比如 U52: 超过屏蔽超时（参见页 11） |
| 8 或 . | 起动错误（参见页 11）                |

3.3.4 多色指示灯

( MLD 320、MLD 330、MLD 335、MLD 520、MLD 530、MLD 535 以及 MLD 510/AS-i、MLD 510-...M/A 的选项 )

多色指示灯用于显示 OSSD 的状态（参见表 11.1）。如果指示灯保持亮白色灯，则说明屏蔽已正确启动，此时保护功能被桥接。指示灯闪光说明出现了屏蔽错误（参见表 11.2）。

表 3.9: 多色指示灯

| 颜色        | 说明                      |
|-----------|-------------------------|
| 绿色        | OSSD 开                  |
| 红色        | OSSD 关                  |
| 黄色 / 红色交替 | 锁定重启                    |
| 白色        | 屏蔽（在 MLDx30 和 MLDx35 上） |

注意

 在使用 AS-i 设备时，必须从外部调节内置屏蔽指示灯，例如使用配置和诊断软件 asimon。

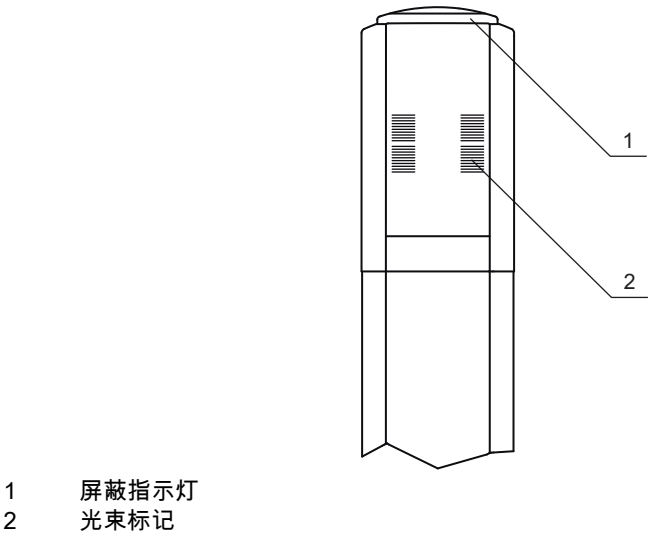


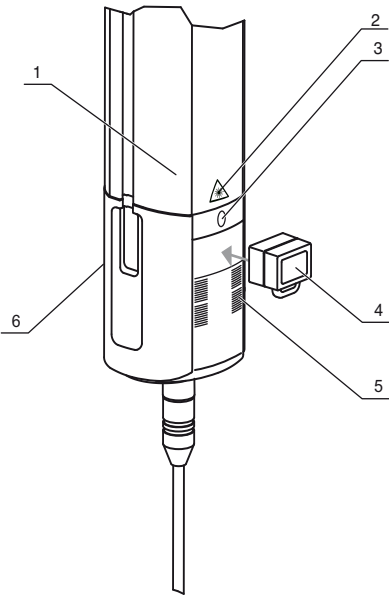
图 3.6: 接收器上的屏蔽指示灯

3.4 内置激光校准仪

( MLD 310、MLD 312、MLD 320、MLD 510、MLD 520 的选项 )

发射器 - 接收器系统还可选配激光校准仪。红光激光器位于每个光轴的发射器侧。可以通过 MagnetKey 同时开启所有激光束。用于 MagnetKey 的传感器紧靠着发射器的第一个光轴。激光束保持约 10 分钟激活状态，然后自动关闭（参见页 8.5）。

| 注意                                                                                |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  | 也可以通过发射器信号将激光激活大约 10 分钟。为了实现此操作，引脚 2 上的电压必须从 0 V 转换到 24 V，比如通过连接一个按钮（参见表 7.1）。 |



- 1 发射器
- 2 激光警告标志
- 3 激光出口（每个光轴上）
- 4 磁性键
- 5 光束标记
- 6 激光提示标志（在设备背面）

图 3.7: 发射器第一个光轴的 MagnetKey 激活位置

| ⚠ 小心！                                                                               |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|  | <b>2 级激光的激光束有危险！</b><br>绝对不能直视激光束。由此可能伤害眼睛。 |

## 4 功能

表 4.1: 安全功能一览

| 功能                  | 说明                             |
|---------------------|--------------------------------|
| 停止功能                | 与安全有关的；通过防护装置而启动               |
| RES ( 启动 / 重启联锁装置 ) | 防止自动的重新启动；迫使手动操作               |
| EDM ( 接触器监控 )       | 监控下游强制导向接触器或继电器的常闭触点           |
| 屏蔽                  | 有目的、正确的保护功能桥接                  |
| 定期功能试验              | 与安全有关的；例如通过一个外部安全监控设备而启动和进行测试的 |

表 4.2: 各种型号所拥有的功能

| 功能                             | MLD 310 ,<br>MLD 510 | MLD 312 ,<br>可测试 | MLD 320 ,<br>MLD 520 | MLD 330 ,<br>MLD 530 | MLD 335 ,<br>MLD 535 |
|--------------------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OSSD                           | 2                    | 1                | 2                    | 2                    | 2                    |
| 自动启动 / 重启                      | ●                    | ●                | ●                    |                      |                      |
| RES                            |                      |                  | ● a)                 | ●                    | ●                    |
| EDM                            |                      |                  | ● a)                 | ●                    | ●                    |
| EDM 可选                         |                      |                  |                      | ●                    | ●                    |
| 信号输出端                          |                      |                  | ●                    | ●                    | ●                    |
| LED 显示                         | ●                    | ●                | ●                    | ●                    | ●                    |
| 7 段显示器                         |                      |                  |                      | ●                    | ●                    |
| 定时控制的 2 个传感器屏蔽                 |                      |                  |                      | ● b)                 |                      |
| 顺序控制的 2 个传感器屏蔽                 |                      |                  |                      | ●                    | ●                    |
| 定时控制的 4 个传感器屏蔽                 |                      |                  |                      |                      | ● c)                 |
| 激光校准仪<br>( 在发射器 - 接收器系统中, 可选 ) | ●                    | ●                | ●                    |                      |                      |
| 可参数化的运行模式                      |                      |                  |                      | ●                    | ●                    |
| 外部测试                           |                      | ●                |                      |                      |                      |

a) 可选择

b) 滤波时间 ( 暂时中断屏蔽信号时的屏蔽维护时间 ) : 缺失一个屏蔽信号时 3 s , 缺失两个屏蔽信号时 300 ms

c) 滤波时间 ( 暂时中断屏蔽信号时的屏蔽维护时间 , MS1 + MS4 和 MS2 + MS3 并联 ) : 缺失一个屏蔽信号时 0.1 s , 缺失两个屏蔽信号时 50 ms

### 4.1 启动 / 重启联锁装置

( MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535 )

启动 / 重启联锁装置防止安全电路的自动开放以及系统的自动启动 ( 例如当保护区域重新通光或者供电电压中断恢复时 )。在使用启动 / 重启按钮手动解锁设备前, 操作人员必须确保没有其他人员停留在危险区域内 ( 参见页 8.6.1 )。

4.2 接触器监控

( MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535 )  
电敏保护装置监控所连接的接触器的反馈电路。将 EDM 输入端的信号与 OSSD 的状态进行比较。当 OSSD 启动后，必须开放反馈回路（高阻抗）。OSSD 关闭后，EDM 输入端的电压为 0V（参见页 7.2）。EDM 输入端的反应与 OSSD 相比最多延迟了 500 毫秒（接触器）。

4.3 信号输出端

( MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535 )  
接收器或收发器有一个信号输出端。引脚 1 用来报告 OSSD 的状态。

表 4.3: 表示 OSSD 的状态

| 信号输出端的电压（引脚 1） | OSSD |
|----------------|------|
| 0 V            | 开    |
| 24 V           | 关    |

4.4 保护长度的切换（范围）

在发射器 - 接收器系统的发射器引脚 4 上可以调整检测范围。在此处，您可以在 50 和 25 m 或 70 和 35 m 之间切换。

表 4.4: 发射器引脚 4 上保护长度的切换

| 引脚 4 | MLD500Tx 检测范围 | MLD500XTx 检测范围 |
|------|---------------|----------------|
| 0 V  | 0.5 至 50 m    | 20 至 70 m      |
| 24 V | 0 至 25 m      | 10 至 35 m      |

4.5 多次扫描模式

仅当保护区域的中断持续了若干个连续扫描周期后，系统才被关闭。由此提高了可用性（例如出现轻微震动）。

4.6 定期功能试验

(MLD 312)  
MLD 312 的接收器 / 收发器配备了一个由外部安全监控设备（例如劳易测 MSI-T）执行的周期性功能测试的测试输入端。信号模式和定时（参见图 4.1）。

注意

i

注意在使用外部测试时，测试持续时间不要超过 150 毫秒。

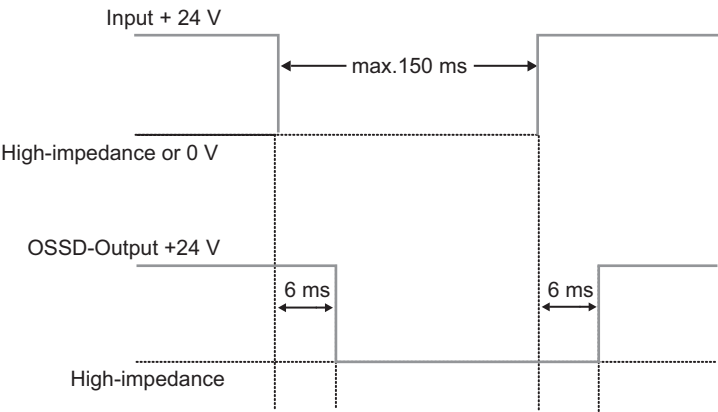


图 4.1: MLD 312 OSSD 开关量输出对于一个外部测试要求的反应



4.7 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 OSSD 中断，但依然保持一束或多束光束，处于接通状态。

屏蔽仅通过 2 个独立的屏蔽信号自动启动。在整个屏蔽运行持续过程中，如果存在，屏蔽指示灯连续发光。当屏蔽通过释放屏蔽信号而结束或在释放屏蔽信号前超过了预设的最大持续时间（屏蔽超时）时，屏蔽运行模式结束。

发生故障或运行中断后（如断电；采用定时控制 2 个传感器屏蔽并启用屏蔽传感器时未满足同步条件），可以操作启动 / 重启按钮手动复位和空运转系统。

| 注意                                                                                |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | IEC 62046 标准定义了屏蔽应用的要求和其他示例。 |

4.7.1 定时控制的 2 个传感器屏蔽

2 个屏蔽传感器 MS1 和 MS2 的安装位置必须使光束交叉，过程能够自动激活 2 个传感器（在 4 秒内）。这样一个物体可以从两个方向通过保护区域输送。交叉点必须在危险区域内，以免屏蔽被意外触发。

正确启用屏蔽后，即使单一传感器信号出现短时中断，屏蔽也保持激活。例如检测薄膜包裹的物体时（尤其采用漫反射传感器时）可能出现短时信号中断。针对这种短时信号中断情况，可将过滤时间最长设为 3 秒（MLD 335、MLD 535 为 300 ms）。如果两个屏蔽传感器同时失活，则定时控制 2 个传感器屏蔽在滤波时间后结束。

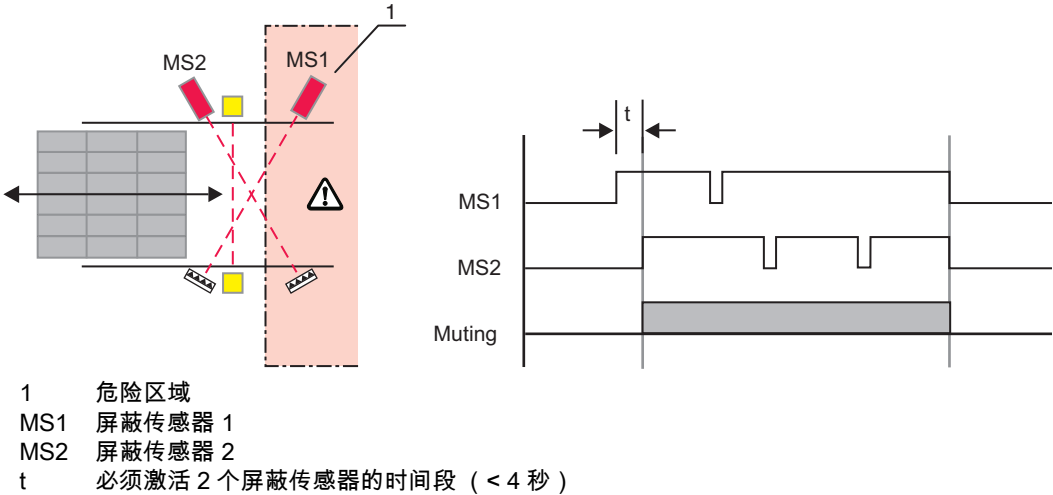


图 4.2: 定时控制的 2 个传感器屏蔽 – 屏蔽传感器的安装位置和时间过程

4.7.2 顺序控制的 2 个传感器屏蔽（驶出）

顺序控制的 2 个传感器屏蔽适合在驶出危险区域时使用，尤其当危险区域外的空间不足时。在这种情况下由于屏蔽传感器的安装位置，材料输送只允许朝一个方向进行。屏蔽传感器 MS1 和 MS2 将按照依次被激活的排列顺序安装在危险区域内。屏蔽状态将在释放 MS1 后的 8 s 和释放 MS2 后的 5 s（如果 MS1 已释放）再次结束。这样输送的物料可先离开保护区域。必须在激活 MS1 后的 8 h 内激活 MS2。

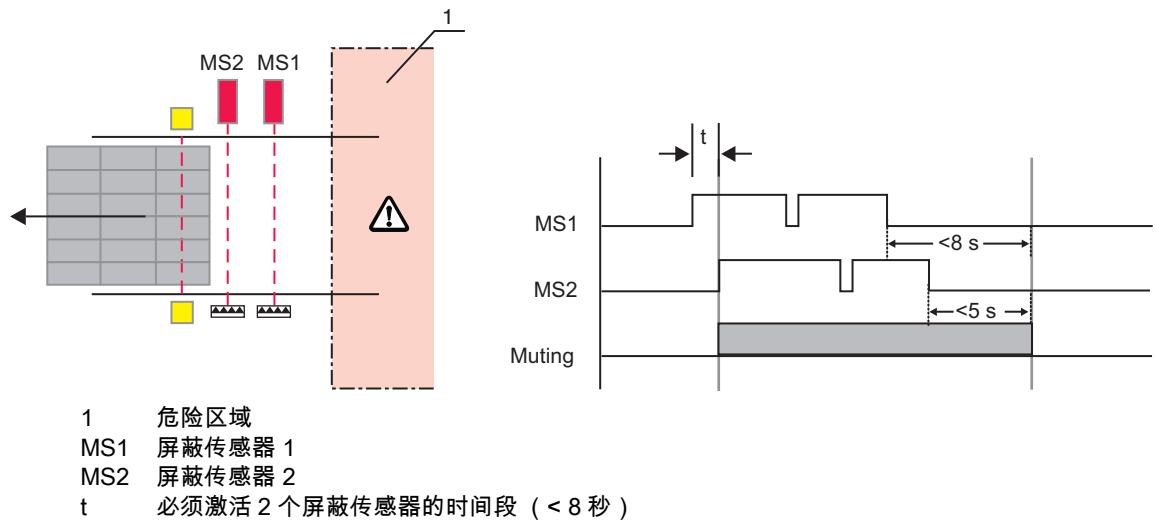


图 4.3: 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 – 屏蔽传感器的安装位置和时间过程

需要将排列紧密的物体输送过保护区域时，也适合采用顺序控制的 2 个传感器屏蔽。单一物体之间必须保持足够的距离，也就是一个屏蔽传感器在两个依次排列的物体之间至少有 300 毫秒的通路运行时间。

**警告！**

**屏蔽传感器的错误安装位置可能导致生命危险！**

只有在物料驶出危险区域时才应选择顺序控制的 2 个传感器屏蔽（参见页 6.2.5）。

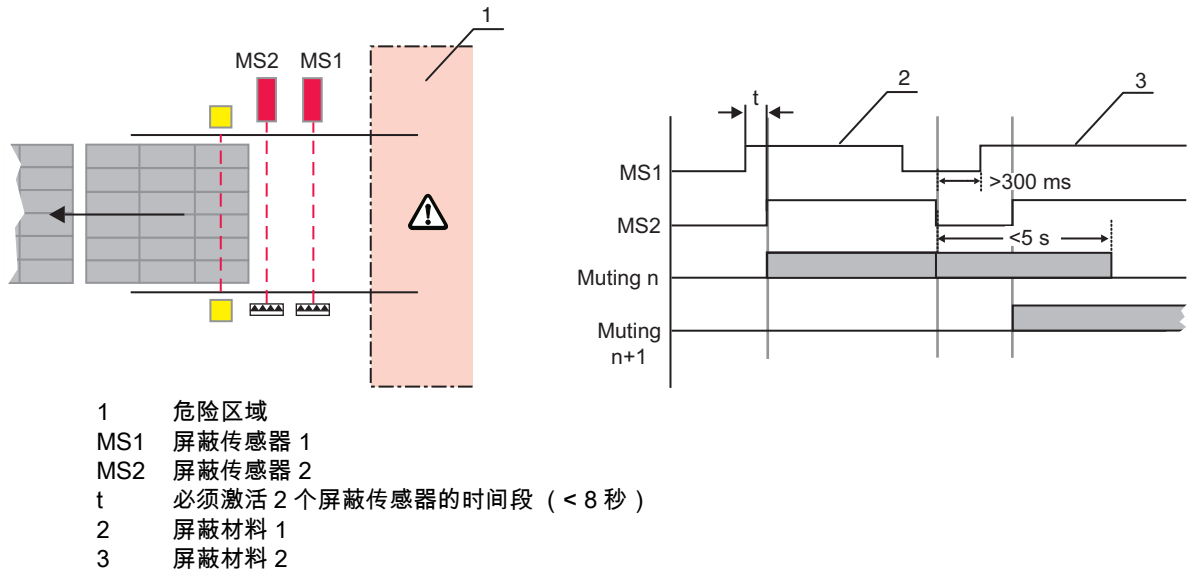


图 4.4: 密集输送序列时的屏蔽 - 屏蔽传感器的安装位置和定时

### 4.7.3 定时控制的 4 个传感器屏蔽

( MLD 335, MLD 535 )

在特殊应用场合下（如反射材料或有干扰的环境条件下）如果屏蔽传感器的光线不允许交叉，而只能平行，则可以使用定时控制的 4 个传感器屏蔽。采用定时控制的 4 个传感器屏蔽时，只有当 4 个前后排列的屏蔽传感器按照一定顺序激活时，屏蔽才会激活（参见图 4.5）。

不论前进还是后退输送都将激发屏蔽。对屏蔽的触发具有决定意义的是激活屏蔽传感器的事件特性。激活第一个屏蔽传感器后，必须在 4 s 内激活下一个屏蔽传感器。

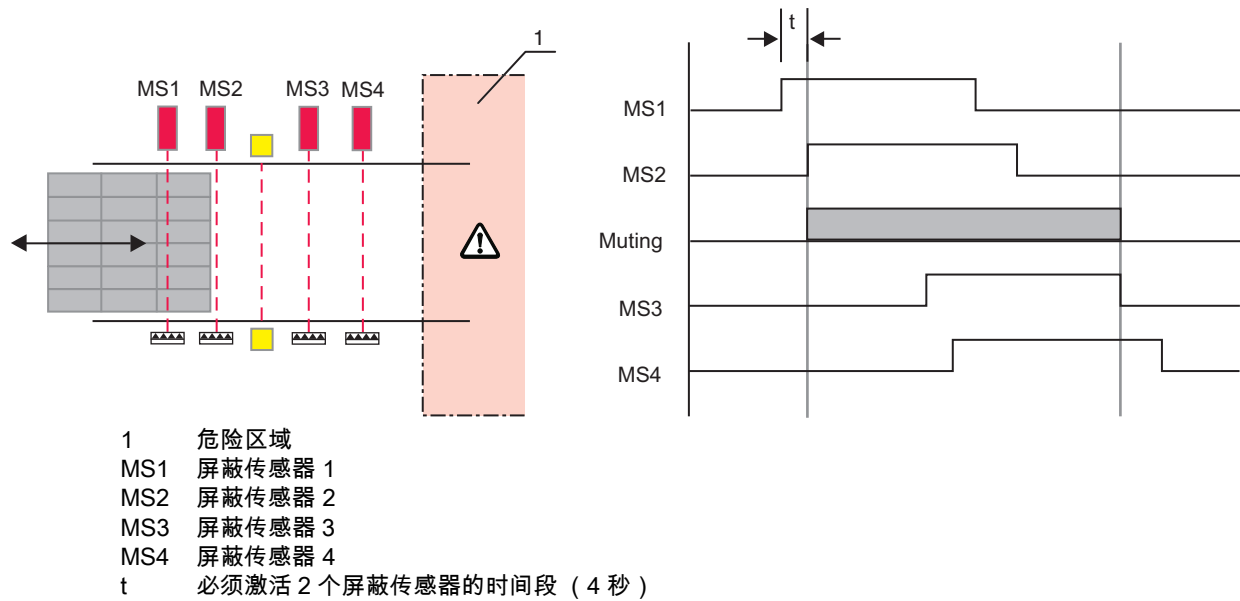


图 4.5: 定时控制的 4 个传感器屏蔽 – 屏蔽传感器的安装位置和时间过程

当 MS3 ( MS2 ) 空闲并因此切换至 " 未激活 " 时, 屏蔽在滤波时间后 正确结束 ( 也就是说, OSSD 在以打开状态通过时保持不变 )。

如果出现下列情况, 屏蔽的结束过程就是不正常的 ( 也就是 OSSD 关闭 ):

- 在屏蔽过程中屏蔽传感器超出滤波时间错误地转换为 " 未激活状态 "。
- 在 MS1 激活 4 s 以上后, MS2 进入 ( 或者说 MS4 激活 4 s 以上后, MS3 进入 ) 激活状态。
- 超过屏蔽超时。

| 注意                                                                                  |                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  | 确保输送的材料有足够的长度, 以保证屏蔽传感器的同时激活过程 ( 参见页 6.2.6 )。 |

4.7.4 屏蔽超时

运行模式 1、5 和 6 提供灵活、适合应用的屏蔽超时延时 ( 例如通过一个频带信号 ) ( 参见页 4.7.9 )。在标准运行模式下屏蔽超时的时间段定为 10 分钟, 在 10 分钟之后屏蔽自动结束 ( 保护功能重新激活 )。运行模式 2 和 4 的屏蔽超时为 100 小时。

为此在启动屏蔽前, 屏蔽超时输入端电压必须为 +24V。如果在屏蔽期间该输入端转换为 0 V ( 例如通过一个频带信号 ), 屏蔽超时延时, 直到 0 V 状态结束。在屏蔽超时延时结束后, 屏蔽只能再持续 10 分钟。

只要满足下列条件之一, 屏蔽超时延时就立即结束:

- 屏蔽超时延时的输入端电平升高
- 屏蔽持续达到 100 小时

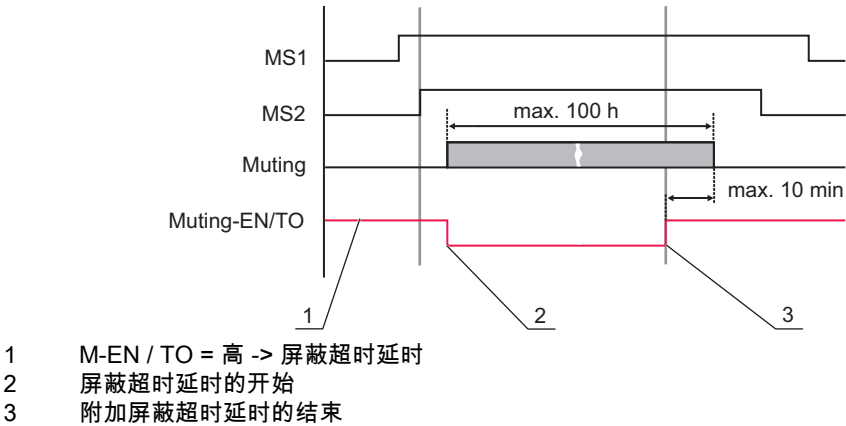
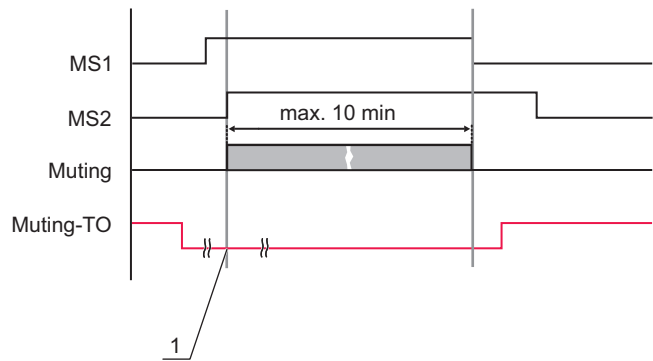


图 4.6: 屏蔽超时延时



1 M-EN / TO = 低 -> 无屏蔽超时延时  
图 4.7: 没有有效时间限制 - 延长的信号

4.7.5 屏蔽重新启动

出现屏蔽错误（例如屏蔽超时、供电电压故障）后，即使保护区域中断，也可以使用重启按钮再次空运转屏蔽路径（参见页 8.6.2）。

**警告！**

**不受控制的空运转导致重伤！**

- 必须由具备所需资格的人员（参见页 2.2）负责监督整个过程。
- 必要时该人员（参见页 2.2）立即松开复位按钮，以结束危险运动。
- 确保从复位按钮位置可以看到危险区域，及整个过程有专人监督。
- 注意在屏蔽超控之前和启动期间没有人员停留在危险区域。

4.7.6 第二屏蔽信号的备用连接

如果第 2 个独立的屏蔽信号（比如）来自于一个控制装置，那么在这种情况下将该信号与机器 - 接口（8 引脚插头）相连是有利的。对于运行模式 2、3、4 和 6 来说，第 2 个屏蔽信号可以连接在 8 针插头的输入端 MS2，或者连接在局部接口（5 引脚插座）的输入端 MS2。

**注意**

控制装置的屏蔽信号不允许持续地出现，只能在需要屏蔽的情况下才发出该信号。

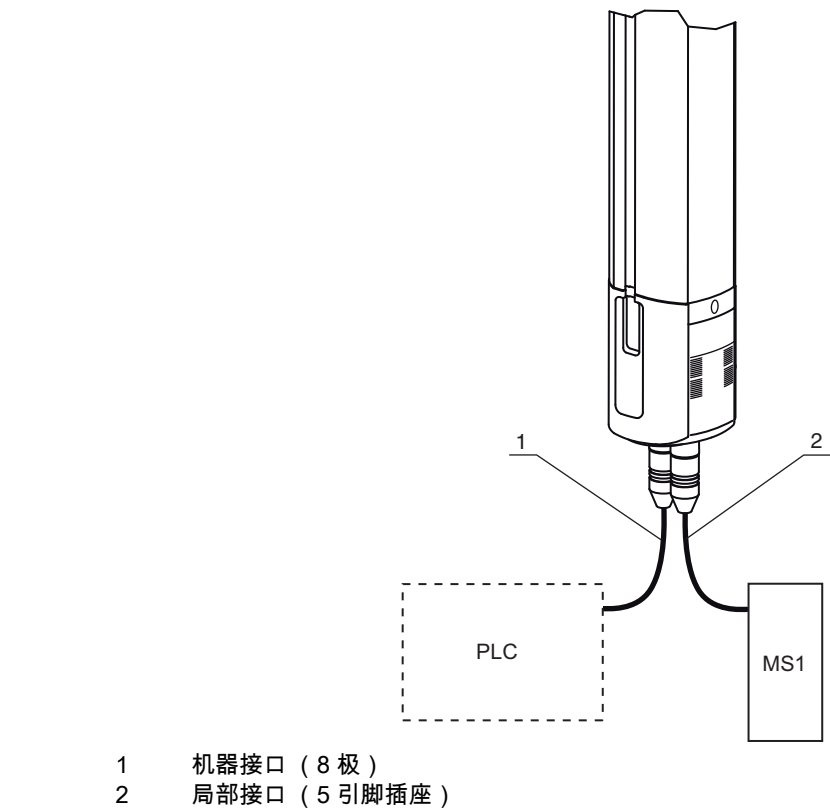


图 4.8: 2. 控制装置的屏蔽信号

4.7.7 屏蔽使能

通过屏蔽启用 - 功能可以使用一个外部信号使屏蔽被启用或禁用。当屏蔽启用 - 输入端的电压为 +24V 时，一个随后的和有效的屏蔽序列导致屏蔽。当屏蔽启用 - 输入端的电压为 0V 时，即使是有效辨认的屏蔽序列，也没有提供屏蔽的可能性。该信号最多允许保持 8 小时（作为高电平），否则将出现一个错误显示。在屏蔽启用能够使用之前，屏蔽启用输入端的电压必须是 0V。

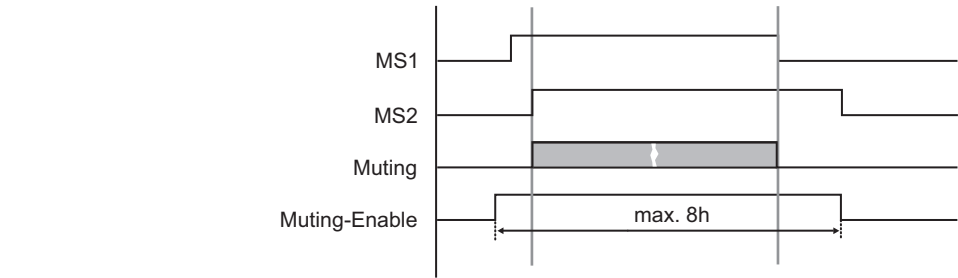


图 4.9: 屏蔽使能

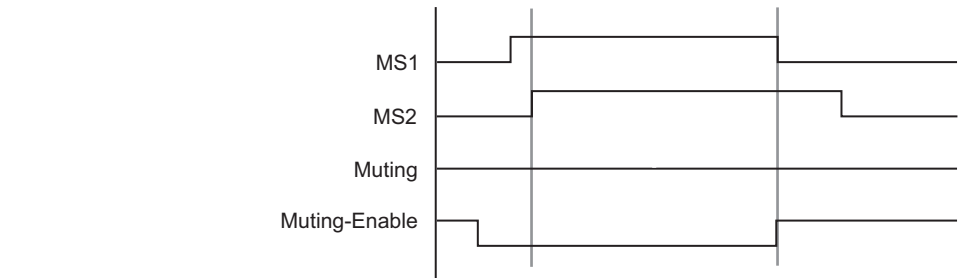
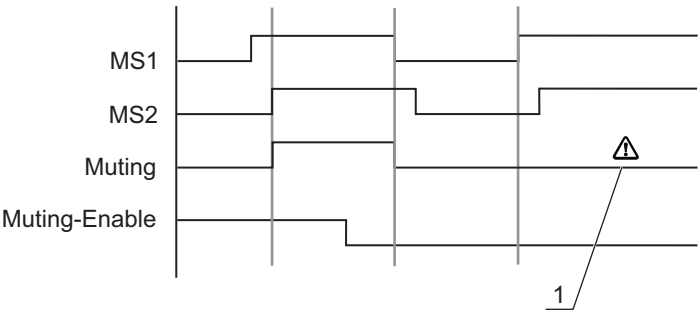


图 4.10: 没有有效的屏蔽启用信号



1 在此无屏蔽可能！  
图 4.11: 举例：屏蔽启用电缆上的错误

4.7.8 局部屏蔽（仅对于发射器 - 接收器系统）

在发射器 - 接收器系统中在使用运行模式 6 时，最上面的光线不包括在屏蔽内。由此如果上面的光束被中断，尽管屏蔽被激活，防护装置仍转入联锁状态。

4.7.9 屏蔽运行模式

带有内置屏蔽的设备类型拥有 6 种不同的运行模式。根据所选择的运行模式配备了适用于每种屏蔽类型的功能。  
原则上可以选择所有的功能和运行模式，不需要其它的辅助工具如 PC、软件等。  
有关运行模式选择的详细信息可以从电气连接（参见页 7.3）一章中获得。

表 4.5: MLD 330，MLD 530（2 个传感器屏蔽）的运行模式和功能

| 运行模式            | 功能  |     |                |        |        |               |      |      |
|-----------------|-----|-----|----------------|--------|--------|---------------|------|------|
|                 | RES | EDM | 屏蔽运行模式         | 屏蔽超时   | 屏蔽超时延长 | 第二屏蔽信号的备用连接a) | 屏蔽使能 | 局部屏蔽 |
| 1               | •   | 可选择 | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      |               |      |      |
| 2               | •   | 可选择 | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |        | •             |      |      |
| 3               | •   | 可选择 | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  |        | •             |      |      |
| 4               | •   |     | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |        | •             |      |      |
| 5               | •   | 可选择 | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      |               | •    |      |
| 6 <sup>b)</sup> | •   |     | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      | •             |      | •    |

a) 如果出现第二个屏蔽信号，例如来自控制系统，则也该信号也可连接到 8 针插头（大部分时候表示与开关柜的连接）上。  
b) 运行模式 6（局部屏蔽）不能在设备型号 MLD 330 和 MLD 530 的收发器系统上使用。

表 4.6: MLD 335 , MLD 535 ( 2- 和 4- 传感器 - 屏蔽 ) 的运行模式和功能

| 功能              |     |     |                |        |        |                           |      |      |
|-----------------|-----|-----|----------------|--------|--------|---------------------------|------|------|
| 运行模式            | RES | EDM | 屏蔽运行模式         | 屏蔽超时   | 屏蔽超时延长 | 第二屏蔽信号的备用连接 <sup>a)</sup> | 屏蔽使能 | 局部屏蔽 |
| 1               | •   | 可选择 | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      |                           |      |      |
| 2               | •   | 可选择 | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 100 小时 |        | •                         |      |      |
| 3               | •   | 可选择 | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  |        | •                         |      |      |
| 4               | •   |     | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |        | •                         |      |      |
| 5               | •   | 可选择 | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      |                           | •    |      |
| 6 <sup>b)</sup> | •   |     | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •      |                           |      | •    |

a) 如果出现第二个屏蔽信号，例如来自控制系统，则也该信号也可连接到 8 针插头（大部分时候表示与开关柜的连接）上。

b) 运行模式 6（局部屏蔽）不能在设备型号 MLD 330 和 MLD 530 的收发器系统上使用。

## 5 应用

### 5.1 出入口防护

例如 MLD 安全传感器可以用作危险区域的出入口保护装置。它们仅确认工作人员进入危险区域，而不确认是否有工作人员在危险区域。因此出入口保护装置只允许在启动 / 重启联锁装置被激活的状态下运行，或者采取附加的安全措施。

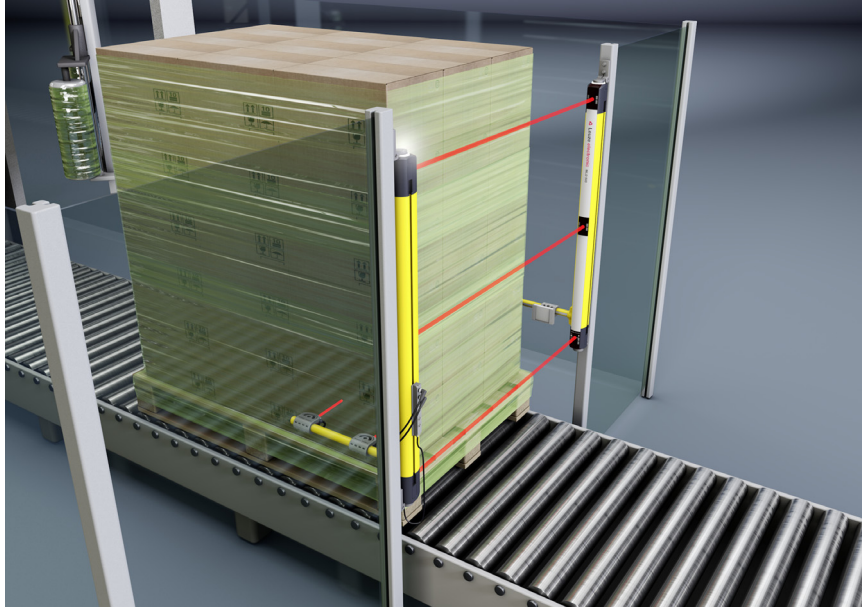


图 5.1: 从危险区域中驶出时的 3 光束防护

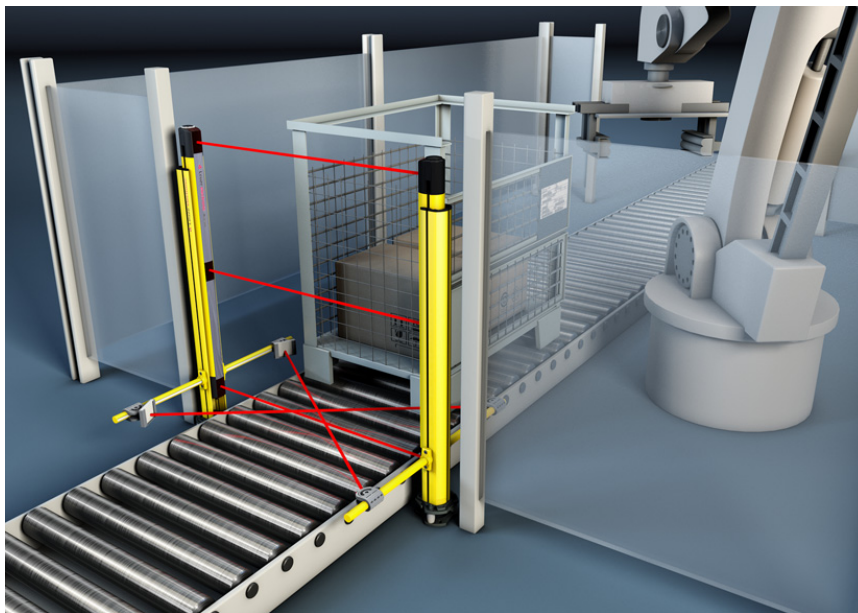


图 5.2: 在码堆机器人应用中使用收发器系统进行 3 光束防护



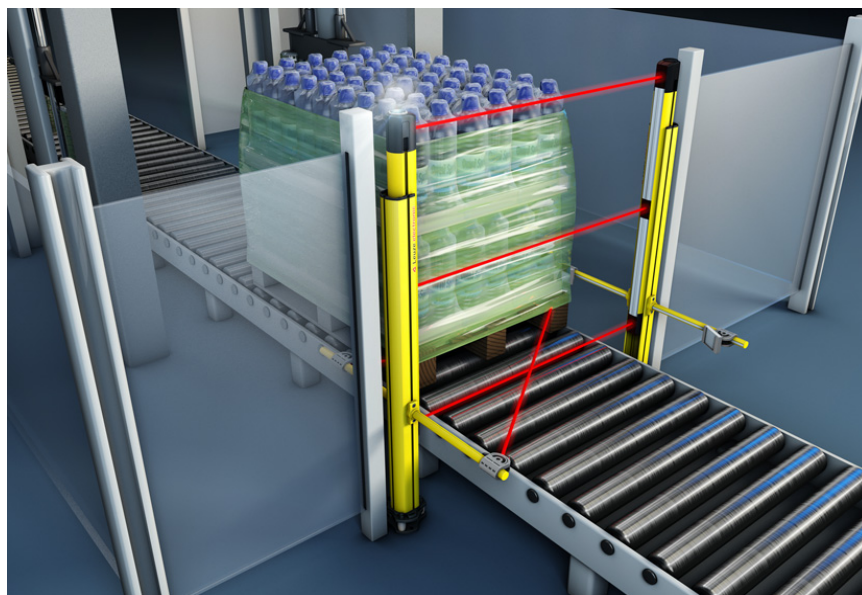


图 5.3: 通过定时控制的 2 个传感器屏蔽为托盘缠绕包装机应用提供出入口保护

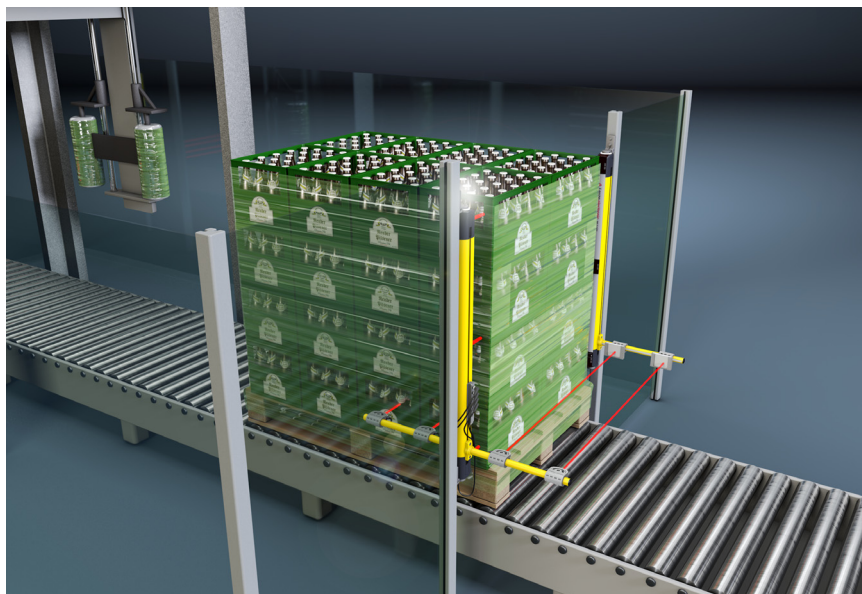


图 5.4: 用于输送辊道的带定时控制 4 个传感器屏蔽的出入口保护装置 (MLD 535, 预装屏蔽传感器套件)

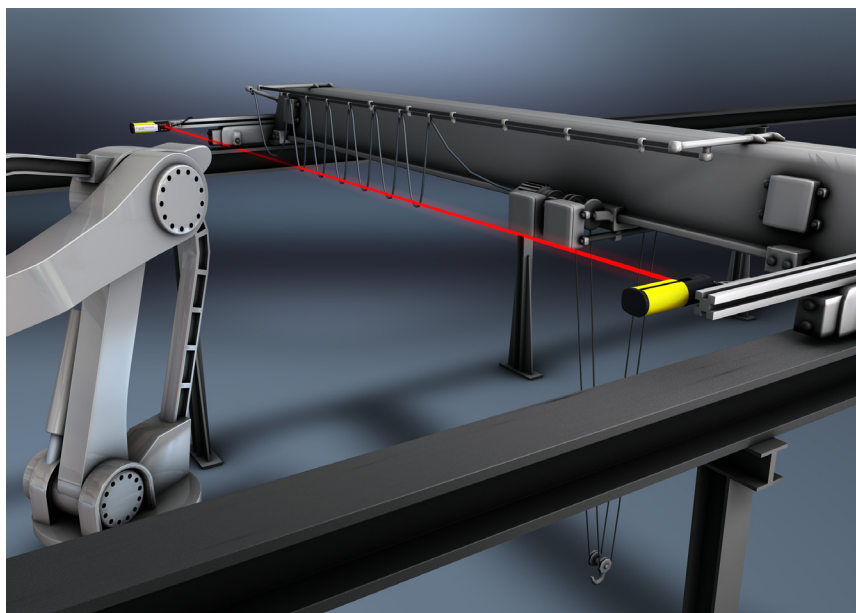


图 5.5: 单光束安全传感器通过探测机器人运动进行碰撞保护

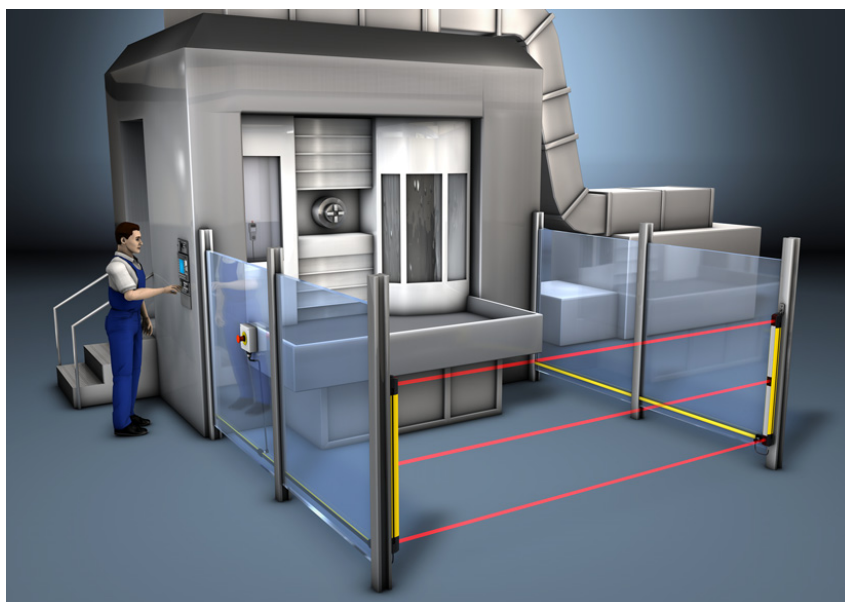


图 5.6: MLD 500/AS-i 根据 AS-i 工作安全原理的出入口保护装置，用于加工中心

## 6 安装

| 警告！                                                                               |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  | <b>由于安装错误导致严重事故！</b>                 |
|                                                                                   | 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。    |
|                                                                                   | ✎ 必须由具备所需资格的人员（参见页 2.2）安装安全传感器。      |
|                                                                                   | ✎ 保持必要的安全距离（参见页 6.1.3）。              |
|                                                                                   | ✎ 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（参见页 14），（参见页 10）。 |
|                                                                                   | ✎ 安装后检查安全传感器的功能。                     |

### 6.1 发射器和接收器的要求

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

| 注意                                                                                |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  | 在应用 AS-i 安全传感器时，必须在延迟总时间（T）上附加 AS 接口和安全监控器所需的附加总线系统反应时间，最大为 40 ms（满载 31 个从站时）。 |

下面的标准给出了计算公式：

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

#### 6.1.1 1 束光束安全传感器的定位

| 注意                                                                                  |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 使用 1 束光线安全传感器进行防护时必须注意，光线必须与参考面平行，例如平行于地面。在使用 1 束光线安全传感器进行多轴保护时，对于邻近的传感器选择相反的光线方向，否则每个轴上的光线相互影响，干扰防护装置的安全功能。 |

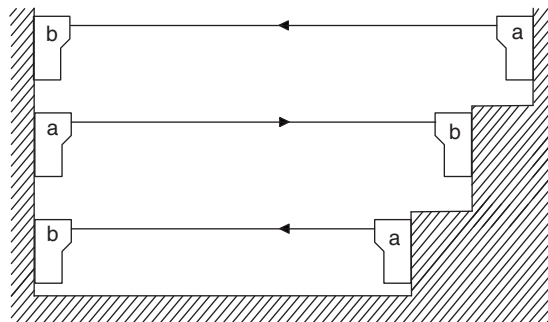


图 6.1: 带几何偏移的多轴定位（最大 15 m）

#### 6.1.2 光束高度和检测范围

表 6.1: 各种设备类型的光束高度和检测范围

| 光束 / 光束距离 [mm] | EN ISO 13855 标准推荐的光束高度 [mm] | 发射器 - 接收器的检测范围 [m]               | 检测范围收发器 [m] |
|----------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------|
| 2 / 500        | 400 <sup>a)</sup> , 900     | 0.5 - 50 / 20 - 70 <sup>b)</sup> | 0.5 - 8     |
| 3 / 400        | 300, 700, 1100              | 0.5 - 50 / 20 - 70 <sup>b)</sup> | 0.5 - 6 或 8 |
| 4 / 300        | 300, 600, 900, 1200         | 0.5 - 50 / 20 - 70 <sup>b)</sup> | -           |

a) 对于最低级别的光束，仅当允许风险评估时才可应用 400 mm。

b) 使用 MLD...X 型号时

### 6.1.3 安全距离的计算

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] | = 1600 mm/s ( 出入口保护装置的接近速度 ) |
| T | [s]    | = 延迟总时间                      |
| C | [mm]   | = 850 mm ( 臂长的标准值 )          |

按照 EN ISO 13855 的公式计算出入口保护装置的安全距离 S :

$$S = 1600 \text{ mm/s} \cdot (t_a + t_i + t_m) + 850 \text{ mm}$$

|                |      |             |
|----------------|------|-------------|
| S              | [mm] | = 安全距离      |
| t <sub>a</sub> | [s]  | = 防护装置的响应时间 |
| t <sub>i</sub> | [s]  | = 安全接口的响应时间 |
| t <sub>m</sub> | [s]  | = 机器的停止时间   |

#### 注意



如果在定期检查中发现停止时间增加，必须给予 t<sub>m</sub> 相应的添加量。

#### 计算举例

一个停止时间为 250 ms 的机器人应该使用一个安全传感器进行保护。响应时间为 10 毫秒，不需要使用附加的接口。

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

|          |             |                               |
|----------|-------------|-------------------------------|
| K        | [mm/s]      | = 1600 mm/s                   |
| T        | [ms]        | = ( 10 ms + 250 ms )          |
| C        | [mm]        | = 850 mm                      |
| S        | [mm]        | = 1600 mm/s · 0.26 s + 850 mm |
| <b>S</b> | <b>[mm]</b> | <b>= 1266 mm</b>              |

### 6.1.4 带有跨越可能性的垂直保护区域的安全距离计算

如果存在爬行或跨越进入一个垂直保护区域的可能性，必须按照 EN ISO 13855 考虑一个安全距离的附加值 C<sub>RO</sub>。

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

|                 |        |                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S <sub>RO</sub> | [mm]   | = 侵入保护区域时的安全距离                                                                                                                                   |
| K               | [mm/s] | = 1600 mm/s ( 出入口保护装置的接近速度 )                                                                                                                     |
| T               | [s]    | = 停止时间的总和 ( t <sub>a</sub> + t <sub>i</sub> + t <sub>m</sub> )，由 t <sub>a</sub> : 防护装置的响应时间 t <sub>i</sub> : 安全接口的响应时间 t <sub>m</sub> : 机器空转时间组成 |
| C <sub>RO</sub> | [mm]   | = 值参见表 6.2 ( 附加距离，一个身体部位可以在此距离里活动，而不导致防护装置被触发。 )                                                                                                 |

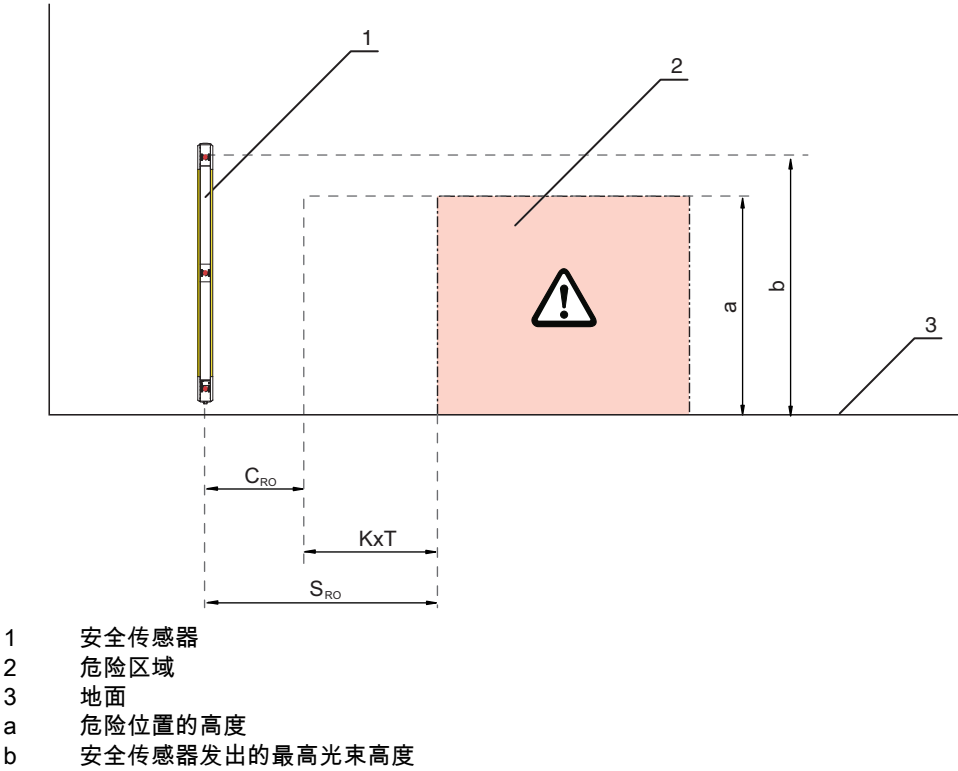


图 6.2: 有爬行或跨越进入可能性时的安全距离的附加值

表 6.2: 跨过一个电敏保护装置的垂直保护区域 ( 选自 EN ISO 13855 )

| 危险位置的高度<br>[mm] | 电敏保护装置的保护区上边缘高度 b        |      |      |      |      |
|-----------------|--------------------------|------|------|------|------|
|                 | 900                      | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 |
|                 | 对危险区域的附加距离 $C_{RO}$ [mm] |      |      |      |      |
| 2600            | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2500            | 400                      | 400  | 350  | 300  | 300  |
| 2400            | 550                      | 550  | 550  | 500  | 450  |
| 2200            | 800                      | 750  | 700  | 650  | 650  |
| 2000            | 950                      | 950  | 850  | 850  | 800  |
| 1800            | 1100                     | 1100 | 950  | 950  | 850  |
| 1600            | 1150                     | 1150 | 1100 | 1000 | 900  |
| 1400            | 1200                     | 1200 | 1100 | 1000 | 900  |
| 1200            | 1200                     | 1200 | 1100 | 1000 | 850  |
| 1000            | 1200                     | 1150 | 1050 | 950  | 750  |
| 800             | 1150                     | 1050 | 950  | 800  | 500  |
| 600             | 1050                     | 950  | 750  | 550  | 0    |
| 400             | 900                      | 700  | 0    | 0    | 0    |
| 200             | 600                      | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 0               | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    |

已给出的数据：

- 危险点的高度
- 安全传感器发出的最高光束的高度

需要确定的是安全传感器与危险点的必要距离  $S$ ，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 ( $b$ )。

☞ 在左侧列中搜索危险位置的下一高度说明。

☞ 在交叉点上读取  $C_{RO}$  值。

如果  $S_{RO} > S$ ，则使用  $S_{RO}$ ！

#### 计算举例

一个停止时间为 300ms 的机器系统应该使用一个 3 光束的安全传感器作为防护装置。响应时间为 35 毫秒，不需要使用附加的接口。以危险区域高度 600 mm 为准。光束的高度必须分别达到 300 mm，700 mm 和 1100 mm(从地面起算)。

**安全距离  $S$  的计算：**

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

|          |             |                                |
|----------|-------------|--------------------------------|
| K        | [mm/s]      | = 1600 mm/s                    |
| T        | [ms]        | = 335 ms                       |
| C        | [mm]        | = 850 mm                       |
| S        | [mm]        | = 1600 mm/s · 0.335 s + 850 mm |
| <b>S</b> | <b>[mm]</b> | <b>= 1386 mm</b>               |

**计算侵入保护区域时的安全距离  $S_{RO}$ ：**

由于最高光束的高度为 1100 mm，必须注意伸过去的可能性。如果危险区域的高度为 600 mm， $C_{RO} = 750$  mm (参见表 6.2)。

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

|                            |             |                                |
|----------------------------|-------------|--------------------------------|
| K                          | [mm/s]      | = 1600 mm/s                    |
| T                          | [ms]        | = 335 ms                       |
| $C_{RO}$                   | [mm]        | = 750 mm                       |
| S                          | [mm]        | = 1600 mm/s · 0.335 s + 750 mm |
| <b><math>S_{RO}</math></b> | <b>[mm]</b> | <b>= 1286 mm</b>               |

由此得出  $S_{RO} < S$ ，则使用  $S$ ！

**最高光束高度改变时计算安全距离  $S_{RO}$ ：**

现在最高光束高度为 900 mm。其它参数不变。由此得出  $C_{RO} = 1050$  mm (参见表 6.2)。

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

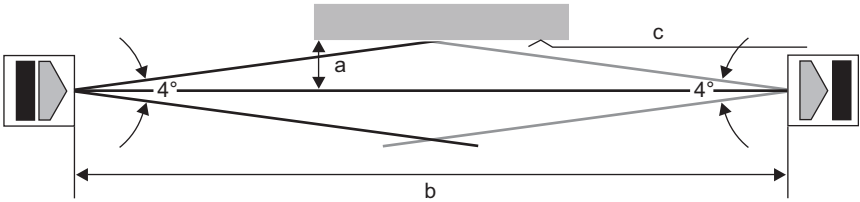
|                            |             |                                 |
|----------------------------|-------------|---------------------------------|
| K                          | [mm/s]      | = 1600 mm/s                     |
| T                          | [ms]        | = 335 ms                        |
| $C_{RO}$                   | [mm]        | = 1050 mm                       |
| S                          | [mm]        | = 1600 mm/s · 0.335 s + 1050 mm |
| <b><math>S_{RO}</math></b> | <b>[mm]</b> | <b>= 1586 mm</b>                |

由此得出  $S_{RO} > S$ ，则使用  $S_{RO}$ ！

#### 6.1.5 与反射表面的最小距离

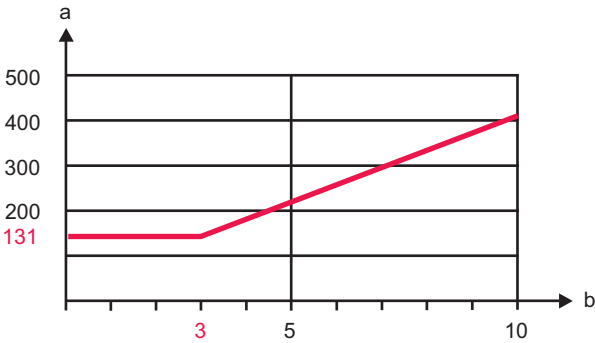
| ⚠ 警告！ |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| ⚠     | 没有满足与反射表面的最小距离要求导致重伤！                             |
|       | 反射表面可以使发射器的光束绕道传输至接收器。保护区域中断就不能被识别。               |
|       | ☞ 确定最小距离 $a$ (参见图 6.3)。                           |
|       | ☞ 确认所有的反射平面与保护区域之间保持了必要的最小距离 (参见图 6.4 和 参见图 6.5)。 |





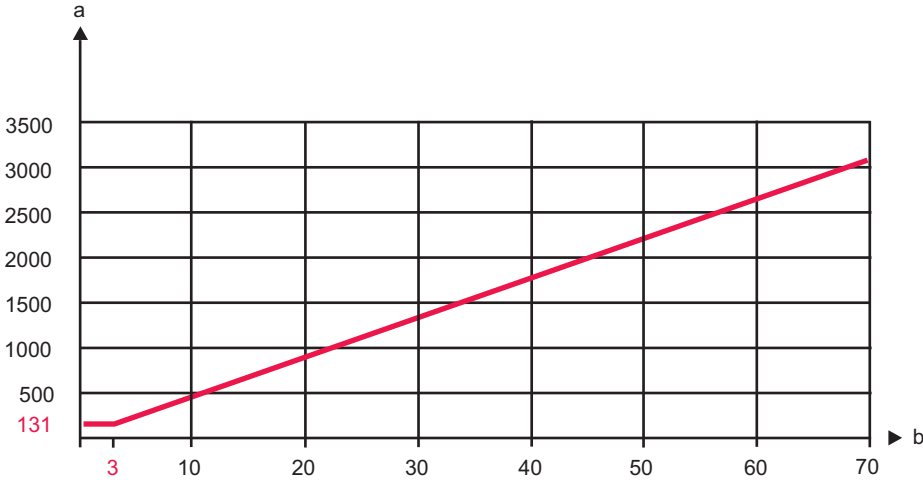
- a 要求的到反射表面的最小距离 [mm]
- b 保护区域宽度 [m]
- c 反射表面

图 6.3: 根据保护区域的宽度决定的与反射平面的最小距离



- a 要求的到反射表面的最小距离 [mm]
- b 保护区域宽度 [m]

图 6.4: 根据保护区域的宽度 (最宽 10 米) 决定的与反射平面的最小距离



- a 要求的到反射表面的最小距离 [mm]
- b 保护区域宽度 [m]

图 6.5: 根据保护区域的宽度 (最宽 70 米) 决定的与反射平面的最小距离

表 6.3: 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 )                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| $b \leq 3 \text{ m}$ | $a [\text{mm}] = 131$                                                                      |
| $b > 3 \text{ m}$    | $a [\text{mm}] = \tan(2.5^\circ) \cdot 1000 \cdot b [\text{m}] = 43.66 \cdot b [\text{m}]$ |

6.1.6 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。

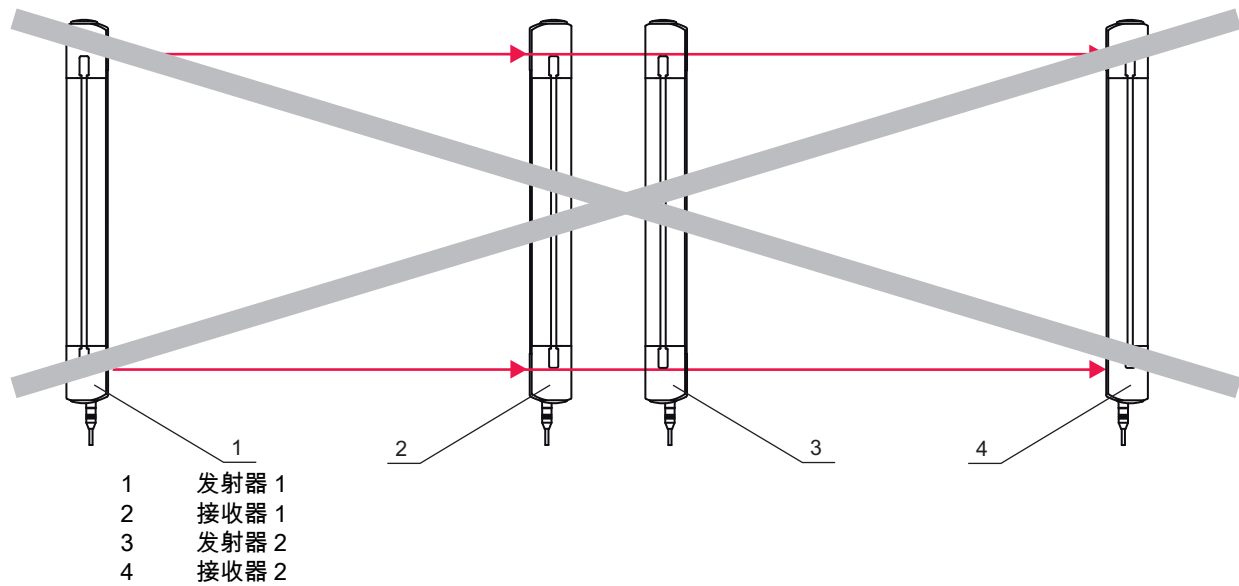


图 6.6: 由于错误的安装导致相邻安全传感器的光学串扰

**警告！**

在各系统安装空间距离小的情况下，一个系统中的发射器可能影响另一个系统中的接收器，从而破坏保护功能！

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，以防止相互影响。
- 将相邻的设备以对立的位置进行安装，以避免相互影响。根据应用而定，另一种避免相互影响的方式是使用设备的缩短检测范围（切换检测范围）。

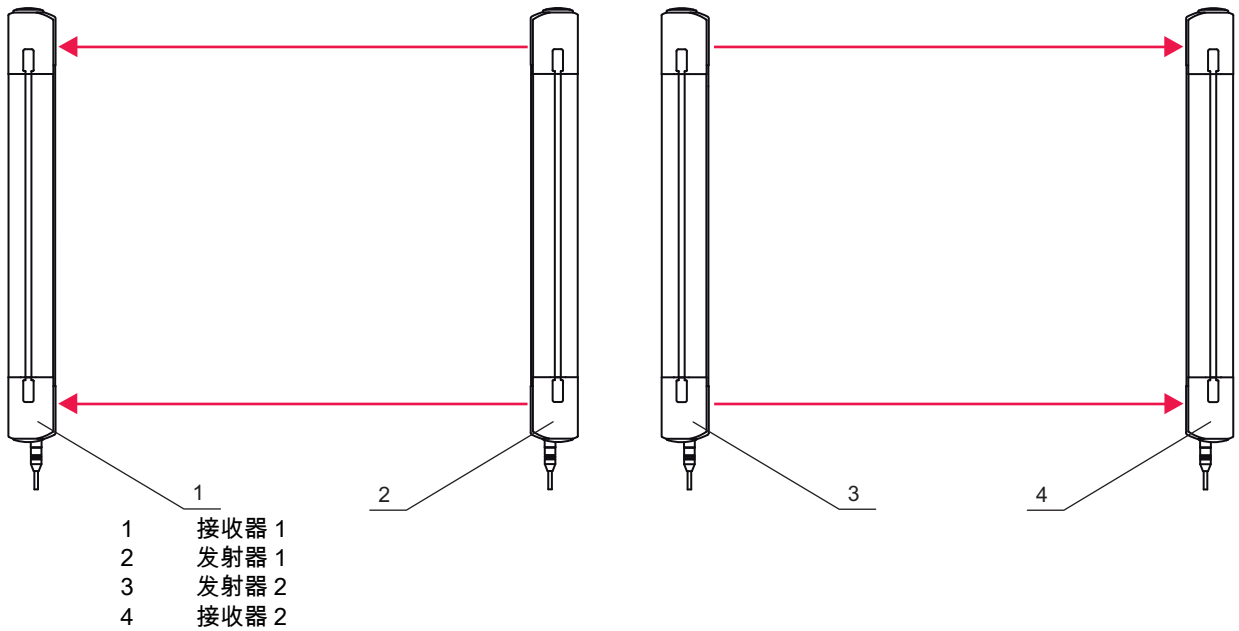


图 6.7: 对立位置的安装

6.2 屏蔽传感器的定位

**注意**

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 62046 标准里有基本提示。在安装屏蔽传感器时必须注意这些提示。



### 6.2.1 基本信息

在选择和安装屏蔽传感器之前，请注意以下各要点：

- 屏蔽必须由 2 个独立布线的屏蔽信号触发，不允许完全依赖于软件信号，例如 PLC。
- 在应用收发器作为安全传感器以及镜反射型光电传感器作为屏蔽传感器时仅在一侧（例如输送线一侧）需要电气连接。
- 安装屏蔽传感器时，必须确保与防护装置之间的最小距离（参见页 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。
- 必须保证材料无阻挡地通过，必须保证能够进行人员的辨认。

| ⚠ 警告！                                                                             |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>因疏忽而引发的屏蔽有导致严重受伤的危险！</b></p> <p>☞ 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。</p> <p>☞ 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。</p> |

| ⚠ 警告！                                                                             |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>对屏蔽传感器的防护措施不足导致生命危险！</b></p> <p>☞ 防止因屏蔽传感器机械损坏和 / 或错误校准导致意外（长时间）桥接（根据 IEC 62046）。</p> |

### 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（探测到材料时，输出激活：24V）。例如信号可以通过劳易测光电传感器产生：

- 暗通镜反射型光电传感器
- 暗通对射型传感器
- 亮通光学扫描仪

| 注意                                                                                  |                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>劳易测建议使用 AC-SCMx 传感器接线盒连接屏蔽传感器。</p> <p>如果不使用 AC-SCMx 传感器接线盒，必须确保不会因接地或者信号线中断或屏蔽传感器的供电中断而触发屏蔽。</p> <p>适用的劳易测屏蔽传感器概览请参见章节 "订购说明和配件" (参见页 15)。</p> |

### 6.2.3 光电屏蔽传感器的最小距离

最小距离就是 AOPD(有源光电防护装置)的保护区域和屏蔽传感器光线识别点之间的间隔。安装屏蔽传感器时必须注意，在屏蔽信号桥接 AOPD 的保护功能之前，托盘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。

- ☞ 根据应用情况计算定时控制的 2 个传感器屏蔽(参见页 6.2.4)或者顺序控制的 2 个传感器屏蔽的最小距离(参见页 6.2.5)。
- ☞ 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（定时控制的 2 个传感器屏蔽）

使用定时控制的 2 个传感器屏蔽时，经常使用单向或镜反射型光电传感器。输送材料可以双向移动（参见页 4.7.1）。

用于 MLD 安全传感器的预校准屏蔽传感器套件（配件）简化了屏蔽设备的调整过程（参见图 14.14）。

| 注意                                                                                  |                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>可以在互联网上通过 <a href="http://www.leuze.com/mld/">http://www.leuze.com/mld/</a> 下载 MLD 屏蔽传感器套件的安装说明。</p> |

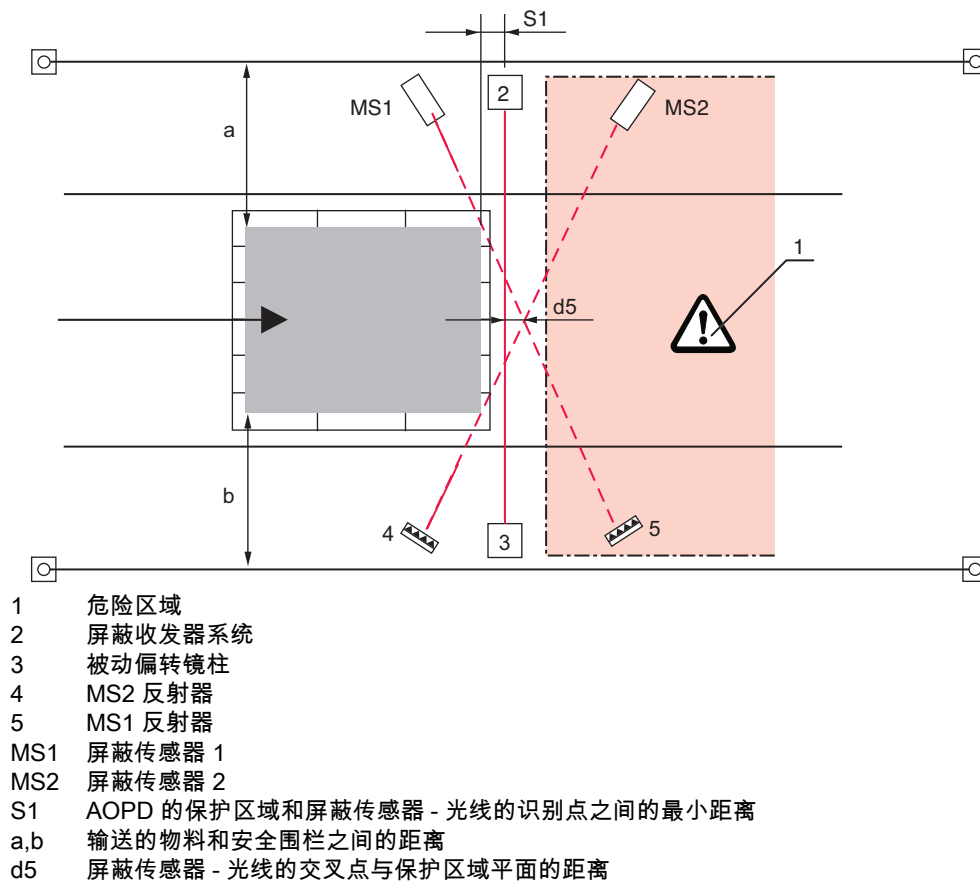


图 6.8: 使用定时控制的 2 个传感器屏蔽时，屏蔽传感器的典型安装位置（示例参照 IEC 62046）

采用定时控制的 2 个传感器屏蔽时，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 S1

$$S1 \geq v \cdot 0.05 \text{ s}$$

|    |       |                               |
|----|-------|-------------------------------|
| S1 | [mm]  | = AOPD 保护区域与屏蔽传感器光线检测点之间的最小距离 |
| v  | [m/s] | = 材料速度                        |

#### 距离 a，距离 b

$$a, b \leq 200 \text{ mm}$$

$$a, b \quad [\text{mm}] = \text{输送的物料和安全围栏之间的距离}$$

#### 距离 d5

$$d5 \leq 200 \text{ mm 且尽可能小}$$

$$d5 \quad [\text{mm}] = \text{屏蔽传感器 - 光线的交叉点与保护区域平面的距离}$$

如果屏蔽材料宽 800 mm，中央输送且 2 和 3（安全光幕 MLD）之间的距离为 1160 mm，则可为 2 到 MS2 的距离、3 到反射器 MS1 的距离选择 300 mm，MS1 到 2 的距离和 3 到反射器 MS2 的距离选择为 200 mm。

#### 屏蔽传感器光线的高度 d7

屏蔽传感器的这 2 束光线必须最少达到最低高度 d7。

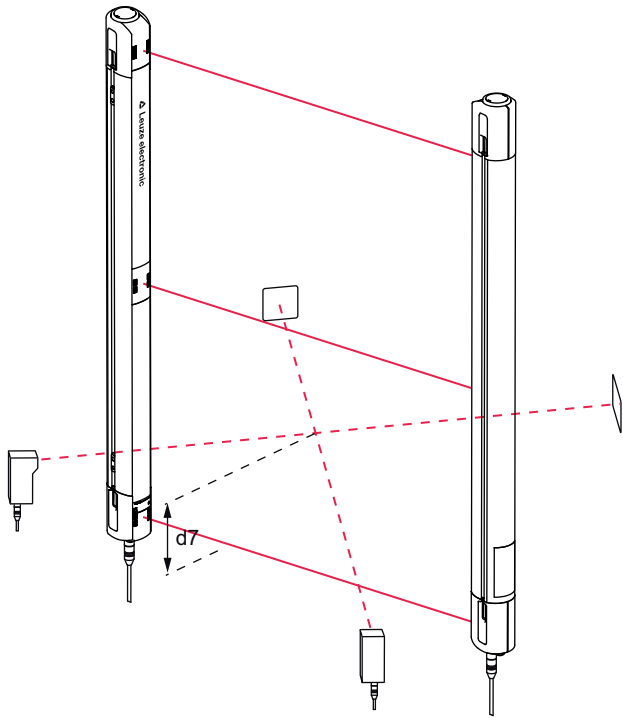


图 6.9: 屏蔽传感器在高度 d7 处的定位

✎ 屏蔽传感器的安装必须使它的光线交叉点等于或高于安全传感器最低光线的高度（d7）。防止或不易用脚进行干扰，因为保护区域在屏蔽传感器光线前被遮光。

| 注意                                                                                  |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  | 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线交叉）。 |

6.2.5 顺序控制 2 个传感器屏蔽情况下屏蔽传感器的安装位置

在使用这种屏蔽运行模式时，由于屏蔽传感器的安装位置，材料输送只允许朝一个方向进行（参见页 4.7.2）。用于 MLD 安全传感器的预安装屏蔽传感器套件（配件）简化了这种屏蔽运行模式的调整过程（参见图 14.14）。

| 注意                                                                                  |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 可以在互联网上通过 <a href="http://www.leuze.com/mld/">http://www.leuze.com/mld/</a> 下载 MLD 屏蔽传感器套件的安装说明。 |

|  警告！ |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|      | <b>屏蔽传感器的错误安装位置可能导致生命危险！</b><br>只有在物料驶出危险区域时才应选择顺序控制的 2 个传感器屏蔽（参见页 6.2.5）。 |

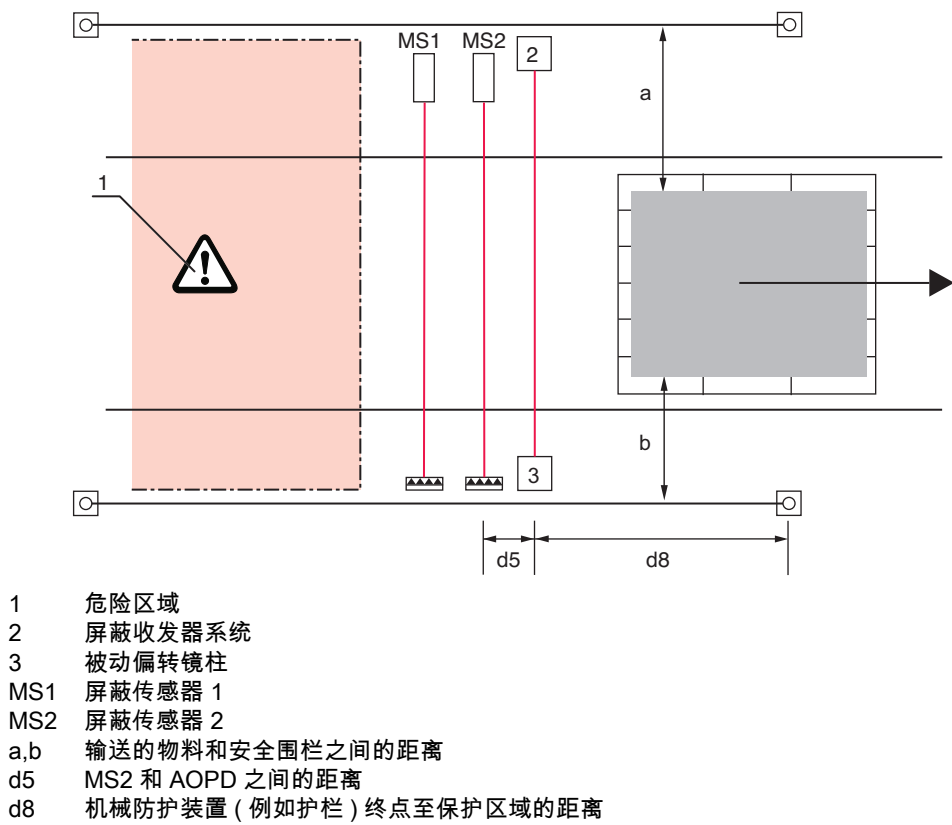


图 6.10: 顺序控制 2 个传感器屏蔽情况下屏蔽传感器的典型安装位置 ( 示例参照 IEC 62046 )

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 )。

距离 a , 距离 b

$a, b \leq 200 \text{ mm}$   
 $a, b \quad [\text{mm}] \quad = \quad \text{输送的物料和安全围栏之间的距离}$

距离 d5 , 最小 ( 最小距离 )

$d5 \geq v \cdot 0,05s$   
 $d5 \quad [\text{mm}] \quad = \text{MS2 的光线至保护区域平面的垂直距离}$   
 $v \quad [\text{m/s}] \quad = \text{材料速度}$

距离 d5 , 最大

$d5 \leq 200 \text{ mm}$   
 $d5 \quad [\text{mm}] \quad = \text{MS2 的光线至保护区域平面的垂直距离}$

屏蔽传感器光线的高度

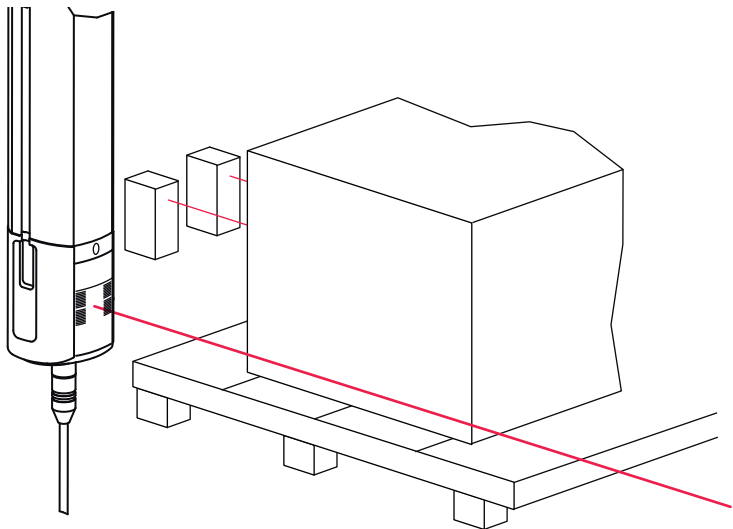


图 6.11: 屏蔽传感器高度的定位

| 注意                                                                                |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | 屏蔽传感器应该安装在安全传感器最下端光束的上方。 |

- ❖ 屏蔽传感器的光线高度必须大于安全传感器最下端光束的高度，应该探测到运输的物料，而不是底板或运输工具。
- ❖ 否则必须采取附加的措施，以免有人从底板或运输工具的上面进入危险区域。

机械防护装置末端到保护区域的距离 d8

$$d8 \geq v_{\max} \cdot 5s - 200\text{mm}$$

d8 [mm] = 机械防护装置终端 ( 例如一个护栏 ) 至保护区域的距离  
v<sub>max</sub> [ms] = 材料的最大速度

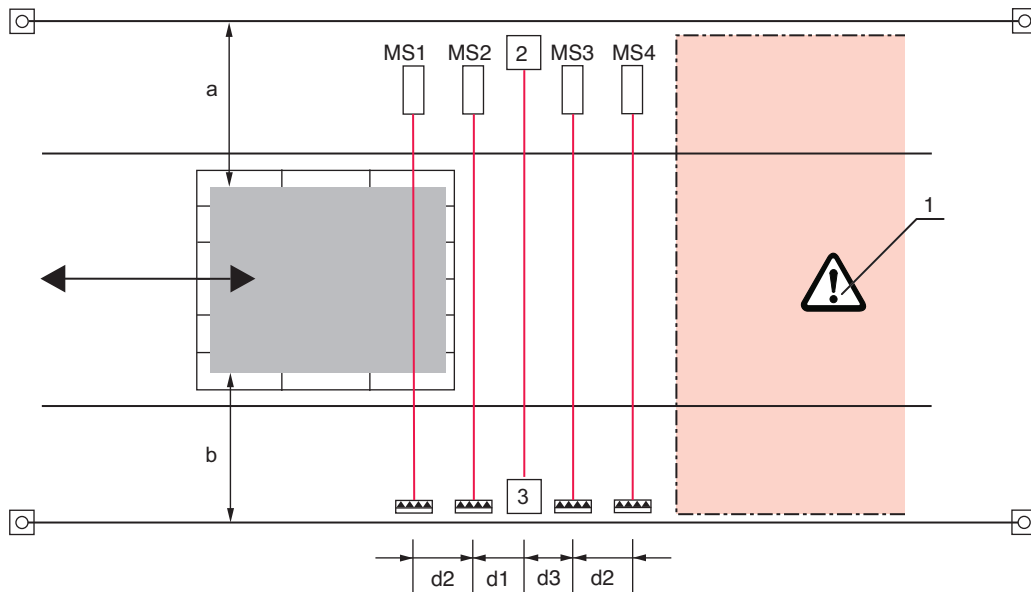
6.2.6 定时控制的 4 个传感器屏蔽时屏蔽传感器的安装位置

( MLD 335, MLD 535 )

使用这种屏蔽运行模式时，材料的输送允许双向进行。屏蔽传感器的光线安装位置是平行的 ( 参见页 4.7.3 )。

用于 MLD 安全传感器的预安装屏蔽传感器套件 ( 配件 ) 简化了这种屏蔽运行模式的调整过程 ( 参见图 14.14 )。

| 注意                                                                                  |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 可以在互联网上通过 <a href="http://www.leuze.com/mld/">http://www.leuze.com/mld/</a> 下载 MLD 屏蔽传感器套件的安装说明。 |



- 1 危险区域
- 2 屏蔽收发器系统
- 3 被动偏转镜柱
- MS1 屏蔽传感器 1
- MS2 屏蔽传感器 2
- MS3 屏蔽传感器 3
- MS4 屏蔽传感器 4
- a,b 输送的物料和安全围栏之间的距离
- d1 MS2 和 AOPD 之间的距离
- d3 MS3 和 AOPD 之间的距离
- d2 MS1 (MS4) 和 MS2 (MS3) 的距离

图 6.12: 采用定时控制 4 个传感器屏蔽时，屏蔽传感器的典型安装位置（示例参照 IEC 62046）

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）。

#### 距离 $a$ ，距离 $b$

$$a, b \leq 200 \text{ mm}$$

$$a, b \quad [\text{mm}] = \text{输送的物料和安全围栏之间的距离}$$

#### 距离 $d1$

$$d1 \leq 200 \text{ mm}$$

$$d1 \quad [\text{mm}] = \text{屏蔽传感器 MS2 和 AOPD 之间的距离}$$

#### 距离 $d3$

$$d3 \leq 200 \text{ mm}$$

$$d3 \quad [\text{mm}] = \text{MS3 和 AOPD 之间的距离}$$

#### 距离 $d2$

$$d2 > 250 \text{ mm}$$

$$d2 \quad [\text{mm}] = \text{MS1 和 MS2 之间的距离}$$

#### 屏蔽传感器光线的高度

在此必须遵守顺序控制的 2 个传感器屏蔽的使用条件（参见图 6.11）。

- ✎ 屏蔽传感器的光线高度选择必须能识别所运输的物体（材料），而不是识别底板或运输工具。
- ✎ 否则必须采取附加的措施，以免有人从底板或运输工具的上面进入危险区域。

### 6.3 安装安全传感器

请如下所示进行：

- 选择固定类型，例如转动支架或者夹紧支架（参见页 6.3.2）（参见页 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（参见页 6.3.1）。
- 如果可能，在安装的安全传感器或设备柱子上粘贴自粘安全提示牌。

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

#### 6.3.1 合适的安装位置

**应用领域：**安装

**检查员：**安全传感器的安装人员

表 6.4: 安装准备工作的核对清单

| 请检查：                                          | 是 | 否 |
|-----------------------------------------------|---|---|
| 光束高度符合 EN ISO 13855（参见页 6.1.2）的要求吗？           |   |   |
| 保证了与危险位置的安全距离吗（参见页 6.1.3）？                    |   |   |
| 保证了与反射表面的最小距离吗（参见页 6.1.5）？                    |   |   |
| 确保相邻安装的安全传感器没有相互影响（参见页 6.1.6）？                |   |   |
| 是否进入危险点或危险区域只能通过保护区？                          |   |   |
| 是否已防止了从下方爬过、从上接近或从上面翻越绕开保护区？                  |   |   |
| 发射器和接收器的接头是否朝着相同的方向？收发器系统上：收发器和反射镜的铭牌指向相同的方向？ |   |   |
| 是否发射器和接收器或者收发器和偏转镜柱能够垂直（水平）地安装在同一高度的平面上？      |   |   |
| 发射器和接收器或者收发器和偏转镜柱的安装是否牢固、不能移动？                |   |   |
| 安全传感器的安装是否便于执行检查和更换操作？                        |   |   |
| 确实保证了从危险区域不能操作启动 / 重启按钮？                      |   |   |
| 从启动 / 重启按钮的安装点能够完全看见危险区域吗？                    |   |   |

#### 6.3.2 转动支架 BT-SET-240（可选）

锌合金铸造的转动支架使得安全传感器能够 240° 绕着自己的轴心转动、调整和有效地安装。转动支架共有 2 种类型供选择：带对角支架的 BT-SET-240B（用于发射器和接收器上侧）和带锁紧环的 BT-SET-240C（用于发射器和接收器的连接侧或用于偏转镜柱上 / 下侧）。

##### 打开设备上用于安装支架的盖子

使用转动支架 BT-SET-240 前去除支架的盖子：

- ✎ 按压盖子上有标记之处，直到它的相对侧向上翘起。
- ✎ 使用一个尖状物或指甲抬起盖子，直到它脱落。

现在可以去除盖子。

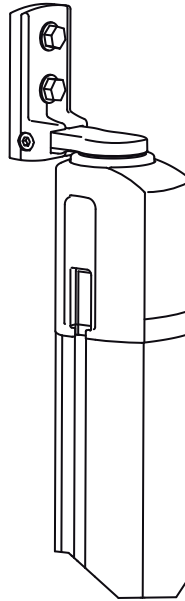


图 6.13: 旋转架 BT-SET-240B

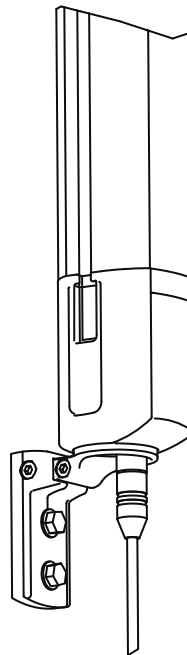


图 6.14: 旋转架 BT-SET-240C

**注意**



转动支架的详细安装说明可以在互联网上通过 <http://www.leuze.com/mlid/> 下载。

### 6.3.3 夹紧支架 BT-P40 ( 可选 )

夹紧支架 BT-P40 配有安装滑块和设备柱子 DC/UDC-...-S1。通过夹紧支架可灵活调整安全传感器的高度，在垂直方向上定位。



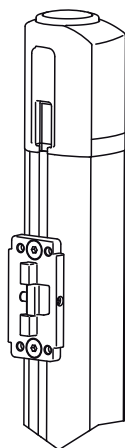


图 6.15: 夹紧支架 BT-P40

#### 6.3.4 夹紧旋转固定器 BT-2SB10 ( 可选 )

可转动的支架 BT-2SB10 可以安装在 MLD 的 C 槽上。可根据安装情况在背面或侧面通过支架固定 MLD。针对提高的机械要求，还可购买减震型号 (BT-2SB10-S)。

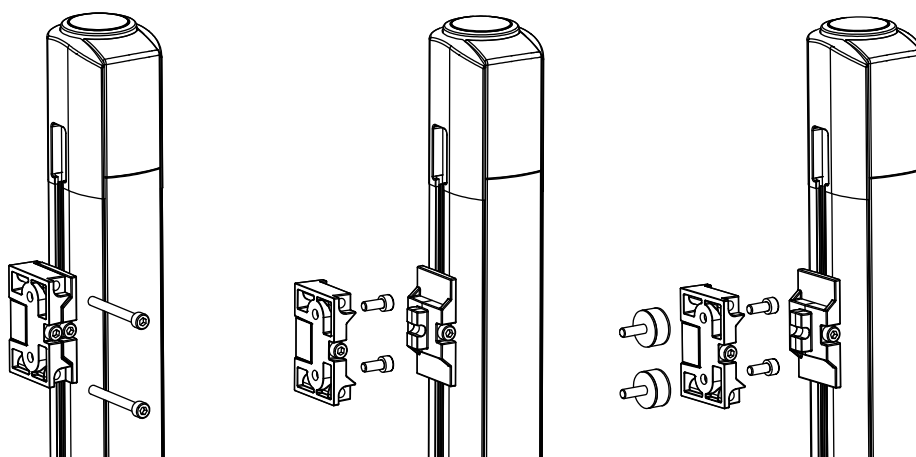


图 6.16: 夹紧旋转固定器 BT-2SB10

7 电气连接

警告！

警告！

错误的电气连接将导致严重伤害！  
必须由具备所需资格的人员（参见页 2.2）进行电气连接。

警告！

警告！

错误的功能选择可能导致严重事故！  
将出入口保护装置的启动 / 重启联锁装置打开，并注意在危险区域之外不能使其解锁。  
根据按规定使用安全传感器的原则选择功能（参见页 2.1）。  
选择安全传感器的功能或（参见页 7.2 者 参见页 7.3）。  
在 MLD 312 的接收器上始终连接一个外部安全监控设备（例如劳易测 MSI-T），并在该装置上选择重新启动连锁功能。  
如果使用了带有内置 AS-i 接口的安全传感器，必须确保 AS-i 电源件拥有符合 IEC 60742 的安全切断电源功能，在短时停电（最长达 20 ms）的情况下进行桥接。

注意

注意

铺设电缆！  
请将所有连接和信号线布置在电气安装空间内，或使用电缆导管。  
布线时须做好防外部损坏措施。  
更多信息：参见 EN ISO 13849-2 标准，表 D.4。

7.1 发射器和接收器引脚配置

7.1.1 标准插头引脚配置

发射器和接收器（收发器）配有 M12 圆形接头。发射器有一个 5 针插头，接收器 / 收发器有一个 5 针或 8 针插头，除此之外，MLD 330 和 MLD 530 还有一个 5 针插座，MLD 335 和 MLD 535 有一个 8 针插座。它用于连接屏蔽传感器的信号。也可通过接线盒 AC-SCMx 直接连接传感器。该插座为 a 编码。

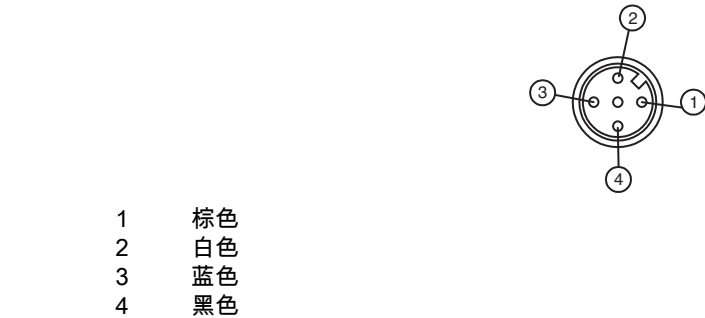


图 7.1: MLD 300、MLD 500 发射器插头引脚配置

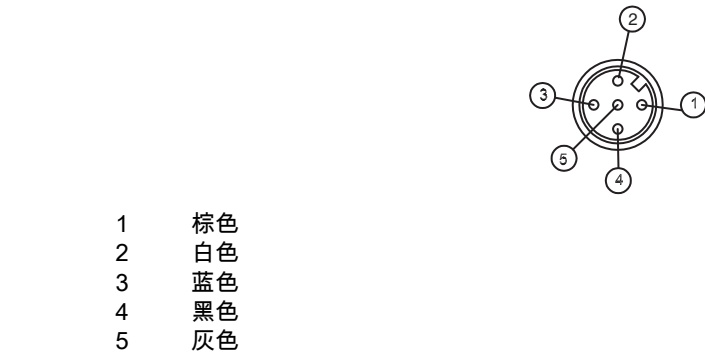
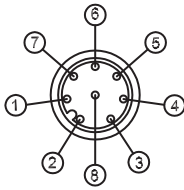


图 7.2: MLD 310、MLD 312、MLD 510 接收器插头引脚配置



- 1 白色
- 2 棕色
- 3 绿色
- 4 黄色
- 5 灰色
- 6 粉红
- 7 蓝色
- 8 红色

图 7.3: 接收器 MLD 320、MLD 330、MLD 335、MLD 520、MLD 530、MLD 535 的引脚配置

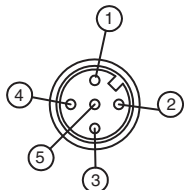
表 7.1: MLD 发射器和接收器插头引脚配置

| 引脚 | MLD 300 ,<br>MLD 500<br>发射器 | MLD 310 ,<br>MLD 510 | MLD 312 ,<br>可测试 | MLD 320 ,<br>MLD 520 | MLD 330, MLD 335,<br>MLD 530, MLD ,<br>MLD 535 ( 运行模<br>式 1 , 2 , 4 ) | MLD 330, MLD 335,<br>MLD 530, MLD 535<br>( 运行模式 3 , 5 ,<br>6 ) |
|----|-----------------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1  | +24 V                       | +24 V                | +24 V            | RES/OSSD<br>状态信号     | RES/OSSD 状态信<br>号                                                     | RES/OSSD 状态信<br>号                                              |
| 2  | 激光                          | OSSD1                | 测试               | +24 V                | +24 V                                                                 | 0 V                                                            |
| 3  | 0 V                         | 0 V                  | 0 V              | EDM                  | EDM ( 不包括运行<br>模式 4 时 )                                               | EDM ( 不包括运行<br>模式 6 时 )                                        |
| 4  | 范围                          | OSSD2                | OSSD             | MODE                 | MS2 ( 可选, 不包<br>括运行模式 1 时 )                                           | MS2 ( 可选, 不包<br>括运行模式 5 时 )                                    |
| 5  | n.c.                        | n.c.                 | n.c.             | OSSD2                | OSSD2                                                                 | OSSD2                                                          |
| 6  | n/a                         | n/a                  | n/a              | OSSD1                | OSSD1                                                                 | OSSD1                                                          |
| 7  | n/a                         | n/a                  | n/a              | 0 V                  | 0 V                                                                   | +24 V                                                          |
| 8  | n/a                         | n/a                  | n/a              | n.c.                 | M-EN/TO <sup>a)</sup>                                                 | M-EN/TO <sup>a)</sup>                                          |

a) M-EN/TO ... 屏蔽使能 / 超时

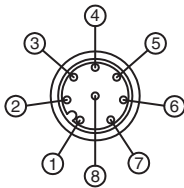
MLD 320 , MLD 520 , MLD 330、MLD 335、MLD 530 和 MLD 535 设备型号的运行模式是由 8 引脚插头的引脚分配决定的，在设备断电时可进行更换。启动设备时软件可以识别设置的参数。设备类型 MLD 310、MLD 510 和 MLD 312(2 号型 ) 以及发射器没有进行参数设置。

7.1.2 本地插口引脚配置



- 1 棕色
- 2 白色
- 3 蓝色
- 4 黑色
- 5 灰色

图 7.4: MLD 330 , MLD 530 接收器 5 引脚插座分配



- 1 白色
- 2 棕色
- 3 绿色
- 4 黄色
- 5 灰色
- 6 粉红
- 7 蓝色
- 8 红色

图 7.5: MLD 335, MLD 535 接收器 8 引脚插座分配

表 7.2: 5 或 8 插座引脚分配 ( 用于屏蔽传感器、屏蔽显示和启动 / 重启按钮 / 屏蔽重新启动按钮 )

| 引脚 | MLD 330/MLD 530 ( 5 极 ) | MLD 335, MLD 535 ( 8 引脚 ) |
|----|-------------------------|---------------------------|
| 1  | +24 V                   | MS3                       |
| 2  | MS2                     | +24 V                     |
| 3  | 0 V                     | MS2                       |
| 4  | MS1                     | MS1                       |
| 5  | RES/LMP                 | RES/LMP                   |
| 6  | ---                     | MS4                       |
| 7  | ---                     | 0 V                       |
| 8  | ---                     | ---                       |

**警告！**

**屏蔽信号有错影响保护功能**

接收器 / 收发器 MLD x30/MLDx35 的接地端必须连接在屏蔽信号 MS1 和 MS2 的接地端之间。屏蔽传感器和安全传感器必须共用一个电源件。必须单独铺设并保护屏蔽传感器的连接电缆。

7.1.3 AS-i 插头引脚配置

AS-i 安全传感器 MLD 500/AS-i 拥有一个连接安全 AS-i 总线的接口，还配备了一个可选接口，用于连接外部屏蔽指示灯。

在需要时通过带接地触点的滑块或 M12 插头的螺纹进行接地。

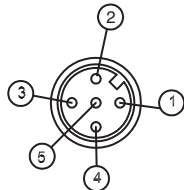


图 7.6: 插头引脚配置 MLD 500/AS-i ( 发射器，接收器 / 收发器，用于外部屏蔽指示灯的连接插口 )

表 7.3: 引脚分配 MLD 500/AS-i 发射器和接收器 / 收发器以及用于外部屏蔽指示灯的连接插口

| 引脚 | MLD 500/AS-i 发射器 | MLD 500/AS-i 接收器 / 收发器 | 接收器 / 收发器 MLD500/AS-i , 带外部屏蔽指示灯 <sup>a)</sup> |
|----|------------------|------------------------|------------------------------------------------|
| 1  | AS-i +           | AS-i +                 | AS-i +                                         |
| 2  |                  |                        | 0 V ( 辅助电源 )                                   |
| 3  | AS-i -           | AS-i -                 | AS-i -                                         |
| 4  |                  |                        | +24 V DC ( 辅助电源 )                              |
| 5  |                  |                        |                                                |

a) 根据外部屏蔽指示灯耗电情况，可能需要单独的辅助供电

#### 7.1.4 AS-i 信号分配

通过参数 P0 可以设置 100 ms 和 500 ms 的重新启动时间 ( 参见表 7.4 )。参数 P1 包含了来自于接收器 / 收发器提供的干扰信号。为了读取，AS-i 主站必须将参数 P1 设置为 1 ( 参数调用 P1=1 )。回读后如果参数 P1 中仍然为 1，则不存在故障。如果 P1 变为 0，就说明出现外围设备错误。

| 注意                                                                                |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | 参数端口只能被总线主站响应。信号不得用作安全相关用途。 |

表 7.4: 机器端口 AS-i 信号配置 ( 接收器 / 收发器 )

| 分配 | 比特        | 信号配置                                               |
|----|-----------|----------------------------------------------------|
| A  | D0        | 屏蔽指示灯的屏蔽显示 ( = AS-i 从站 )                           |
| E  | DI0...DI3 | 依照 AS-i 工作安全的代码序列                                  |
| A  | P0        | 光束中断后的重新启动时间<br>P0 = 0 @ 100 ms<br>P0 = 1 @ 500 ms |
| E  | P1        | 出现干扰时的干扰信号 ( P1=1 )，例如，由于污染或外围设备出错 ( P1=0 )        |

## 7.2 选择接触器监控和启动 / 重启联锁装置

( MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535 )

接触器监控和启动 / 重启联锁装置通过针脚 1、3 和 4 进行参数配置。接触器监控 ( 只要启用 ) 反馈回路与针脚 3 连接，用于启动 / 重启联锁装置的重启按钮与针脚 1 连接。引脚 4 确定启动 / 重启联锁装置的参数。

EDM 和 RES 运行模式如下设置：

表 7.5: EDM/RES 参数配置

|            | MLD 320 ,<br>MLD 520 | MLD 320, MLD 330 <sup>a)</sup> ,<br>MLD 335 <sup>a)</sup> , MLD 520,<br>MLD 530 <sup>a)</sup> , MLD 535 <sup>a)</sup> | MLD 320 , MLD 520 | MLD 320, MLD 330 <sup>a) b)</sup> ,<br>MLD 335 <sup>a) b)</sup> , MLD 520,<br>MLD 530 <sup>a) b)</sup> ,<br>MLD 535 <sup>a) b)</sup> |
|------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 针脚和功能      | 无 EDM ,<br>无 RES     | 无 EDM , 有 RES                                                                                                         | 有 EDM , 无 RES     | 有 EDM , 有 RES                                                                                                                        |
| 引脚 3 , EDM | +24 V                | +24 V                                                                                                                 | 0 V 通过封闭的反馈回路     | 0 V 通过封闭的反馈回路                                                                                                                        |
| 引脚 4 , 模式  | 引脚 1 的桥接             | +24V                                                                                                                  | 引脚 1 的桥接          | +24 V                                                                                                                                |

a) 在 MLD 330、MLD 335、MLD 530、MLD 535 上不必为 RES 而将引脚 4 接线 ( RES 始终激活 )

b) 在运行模式 4 和 6 下不可选择 EDM

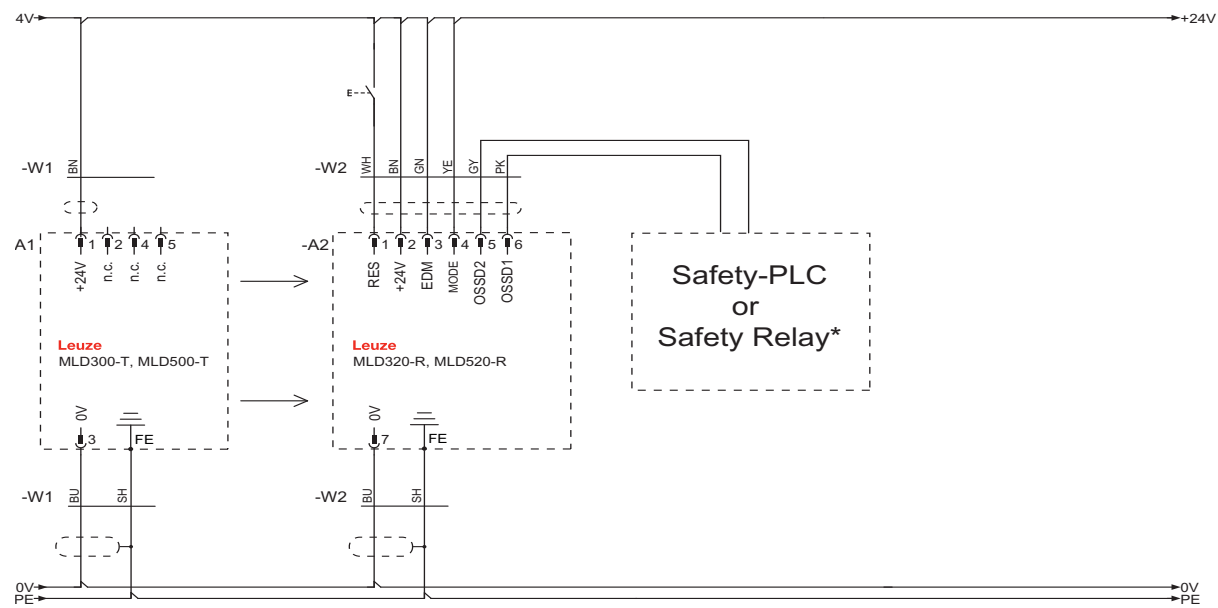


图 7.7: 连接示例 MLD 320, MLD 520 ( 发射器 - 接收器系统 ) 无 EDM , 带 RES ( 收发器连接与此类同 )

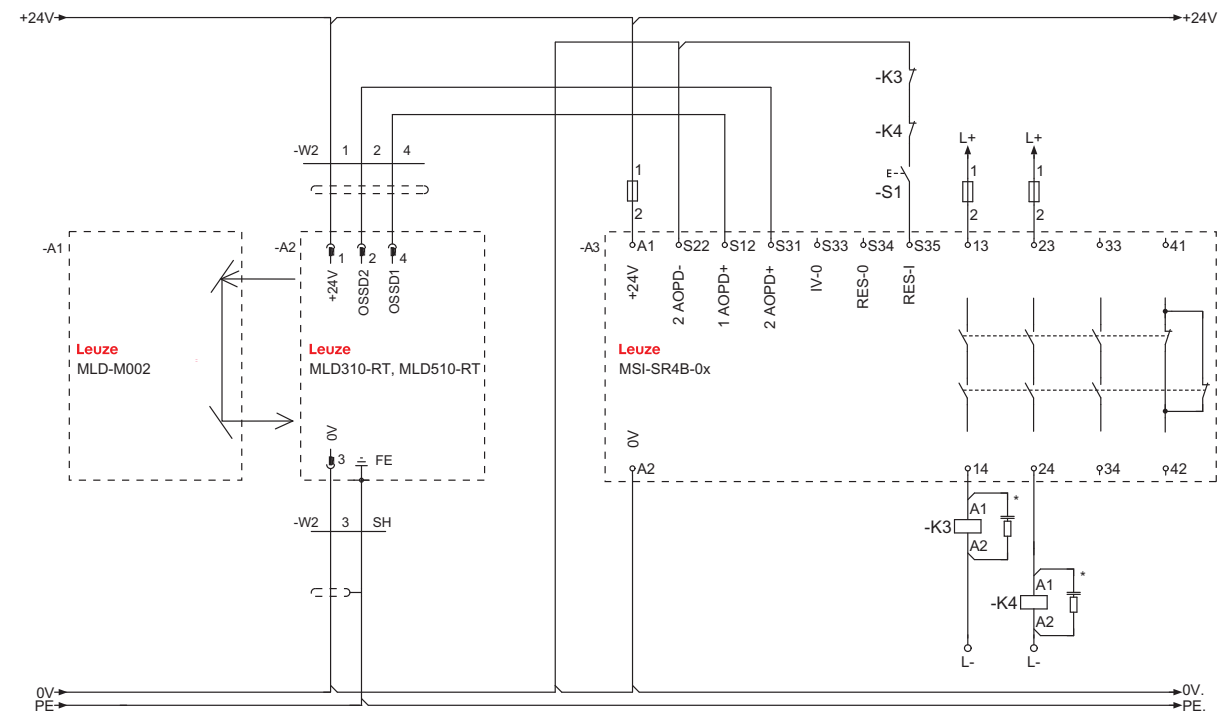


图 7.8: 连接示例 MLD 510 ( 收发器系统 ) , 带 EDM , RES 在安全继电器 MSI-SR4B-0x 内

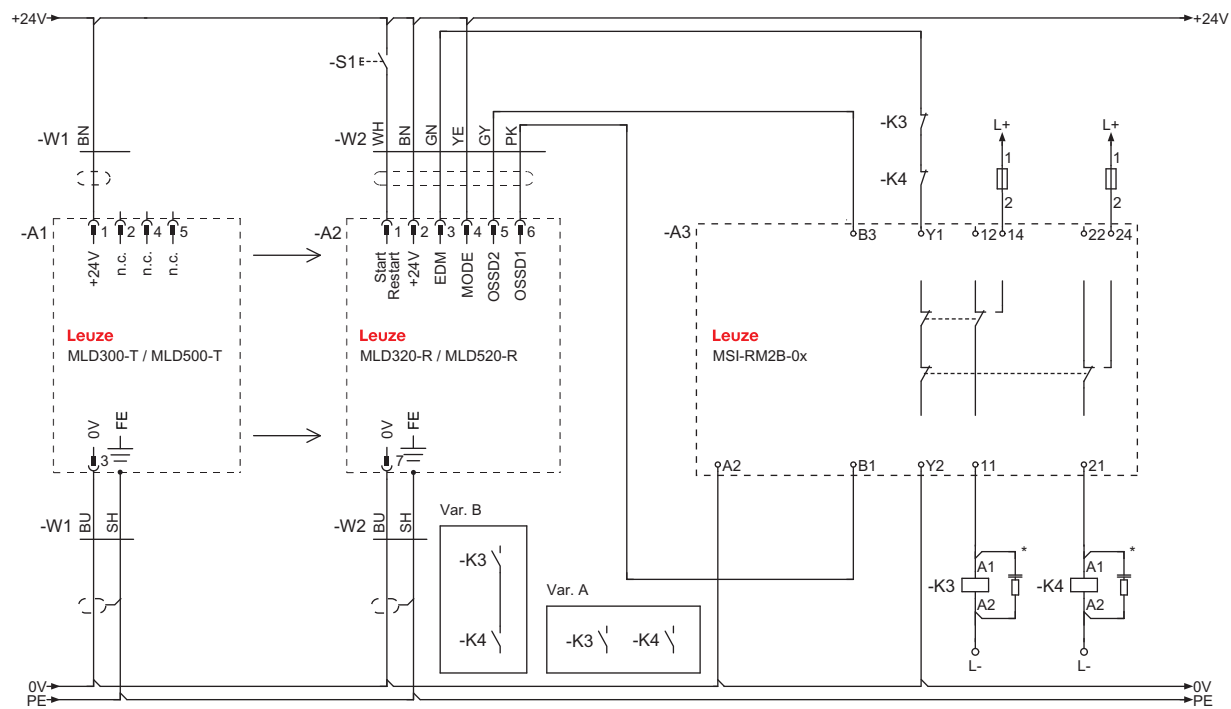


图 7.9: 连接示例 MLD 320 , MLD 520 ( 发射器 - 接收器系统 ) 和 MSI-RM2B-0x , 带 EDM 和 RES ( 收发器连接与此类同 )

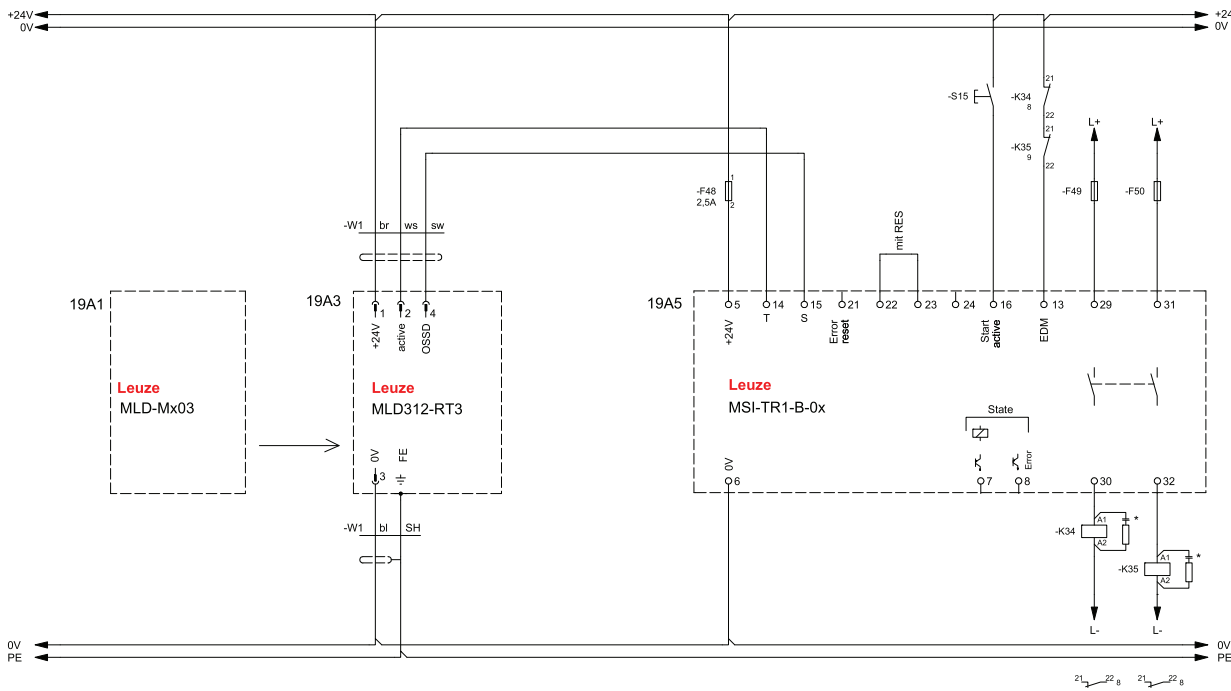


图 7.10: 连接示例 MLD 312 ( 发射器 - 接收器系统 ) 和 MSI-TR1B-0x , 带 EDM 和 RES



### 7.3 屏蔽运行模式的选择

( MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 )

可以根据设备型号选择以下功能：

- 可参数化屏蔽 -TO
- 局部屏蔽
- 屏蔽信号 2 作为控制信号 ( MS2 在此也可以与 8 引插头相连接 )
- 屏蔽超时延时
- 屏蔽重新启动
- 定时控制的 2 个传感器屏蔽
- 顺序控制的 2 个传感器屏蔽
- 定时控制的 4 个传感器屏蔽

这些功能可以通过相应的运行模式选择 ( 参见表 7.6 和 7.7 )。

表 7.6: MLD 330 和 MLD 530 的参数配置

| 运行模式            | 功能  |        |                |        |             |      |                     | 运行模式的选择 |        |         |
|-----------------|-----|--------|----------------|--------|-------------|------|---------------------|---------|--------|---------|
|                 | RES | EDM 可选 | 屏蔽方式           | 屏蔽超时   | 屏蔽超时延时, MTO | 屏蔽使能 | 局部屏蔽, 仅对于发射器 - 接收器系 | 插头针脚 2  | 插头针脚 7 | 插头针脚 1  |
| 1               | •   | •      | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •           |      |                     | +24 V   | 0 V    | 引脚 4 桥接 |
| 2               | •   | •      | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |             |      |                     | +24 V   | 0 V    | 引脚 8 桥接 |
| 3               | •   | •      | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  |             |      |                     | 0 V     | +24 V  | 引脚 8 桥接 |
| 4               | •   |        | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |             |      |                     | +24 V   | 0 V    | 引脚 3 桥接 |
| 5               | •   | •      | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •           | •    |                     | 0 V     | +24 V  | 引脚 4 桥接 |
| 6 <sup>a)</sup> | •   |        | 定时控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | •           |      | •                   | 0 V     | +24 V  | 引脚 3 桥接 |

a) 运行模式 6 ( 局部屏蔽 ) 不能在设备型号 MLD 330 和 MLD 530 的收发器系统上使用。

通过引脚 2 和 7 ( 供电电压 ) 以及在引脚 1 和一个其它引脚之间的桥接选择所需要的屏蔽运行模式。

表 7.7: MLD 335 和 MLD 535 的参数配置

|                 |     | 功能     |                |        |             |      |                    | 运行模式的选择 |        |         |
|-----------------|-----|--------|----------------|--------|-------------|------|--------------------|---------|--------|---------|
| 运行模式            | RES | EDM 可选 | 屏蔽方式           | 屏蔽超时   | 屏蔽超时延时，M/TO | 屏蔽使能 | 局部屏蔽，仅对于发射器 - 接收器系 | 插头针脚 2  | 插头针脚 7 | 插头针脚 1  |
| 1               | ●   | ●      | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | ●           |      |                    | +24 V   | 0 V    | 引脚 4 桥接 |
| 2               | ●   | ●      | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 100 小时 |             |      |                    | +24 V   | 0 V    | 引脚 8 桥接 |
| 3               | ●   | ●      | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 10 分钟  |             |      |                    | 0 V     | +24 V  | 引脚 8 桥接 |
| 4               | ●   |        | 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 | 100 小时 |             |      |                    | +24 V   | 0 V    | 引脚 3 桥接 |
| 5               | ●   | ●      | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | ●           | ●    |                    | 0 V     | +24 V  | 引脚 4 桥接 |
| 6 <sup>a)</sup> | ●   |        | 定时控制的 4 个传感器屏蔽 | 10 分钟  | ●           |      | ●                  | 0 V     | +24 V  | 引脚 3 桥接 |

a) 运行模式 6 (局部屏蔽) 不能在设备型号 MLD 330 和 MLD 530 的收发器系统上使用。

通过引脚 2 和 7 (供电电压) 以及在引脚 1 和一个其它引脚之间的桥接选择所需要的屏蔽运行模式。

### 7.3.1 运行模式 1 (屏蔽):

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 接触器监控是可选择的
- 屏蔽超时延时是可选择的

表 7.8: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                                    |
|---------|---------------------------------------|
| 运行模式的选择 |                                       |
| 2       | +24 V                                 |
| 7       | 0 V                                   |
| 4       | 引脚 1 的桥接                              |
| 其它的功能   |                                       |
| 1       | RES (通过启动按钮 +24V)                     |
| 3       | EDM (无 EDM: +24 V; 带 EDM: 0 V 通过反馈回路) |

| 引脚 | 连接            |
|----|---------------|
| 5  | OSSD2         |
| 6  | OSSD1         |
| 8  | M-TO （屏蔽超时延时） |

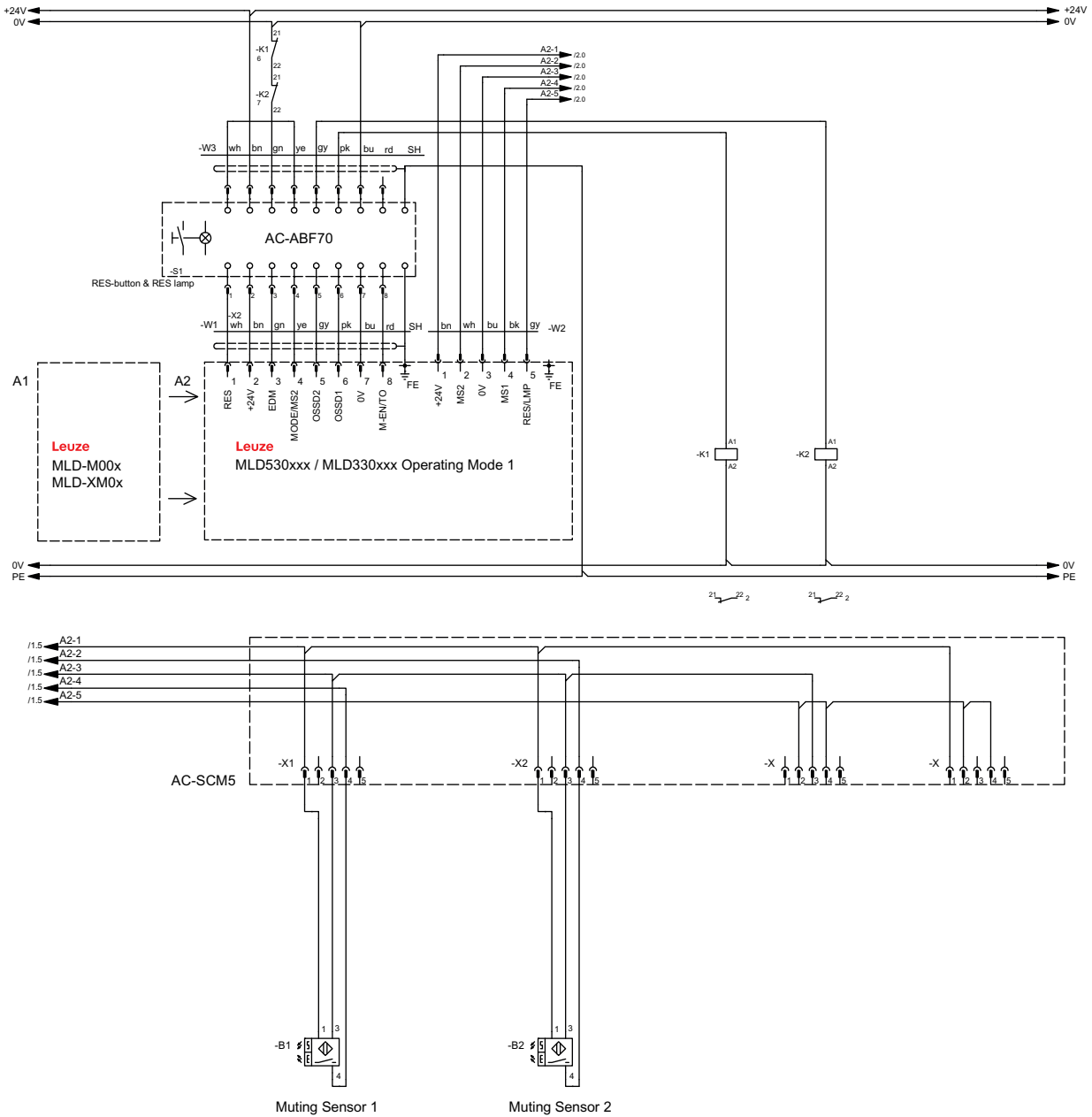


图 7.11: MLD 330, MLD 530 收发器系统的连接示例：定时控制的 2 个传感器屏蔽，屏蔽超时 10 min

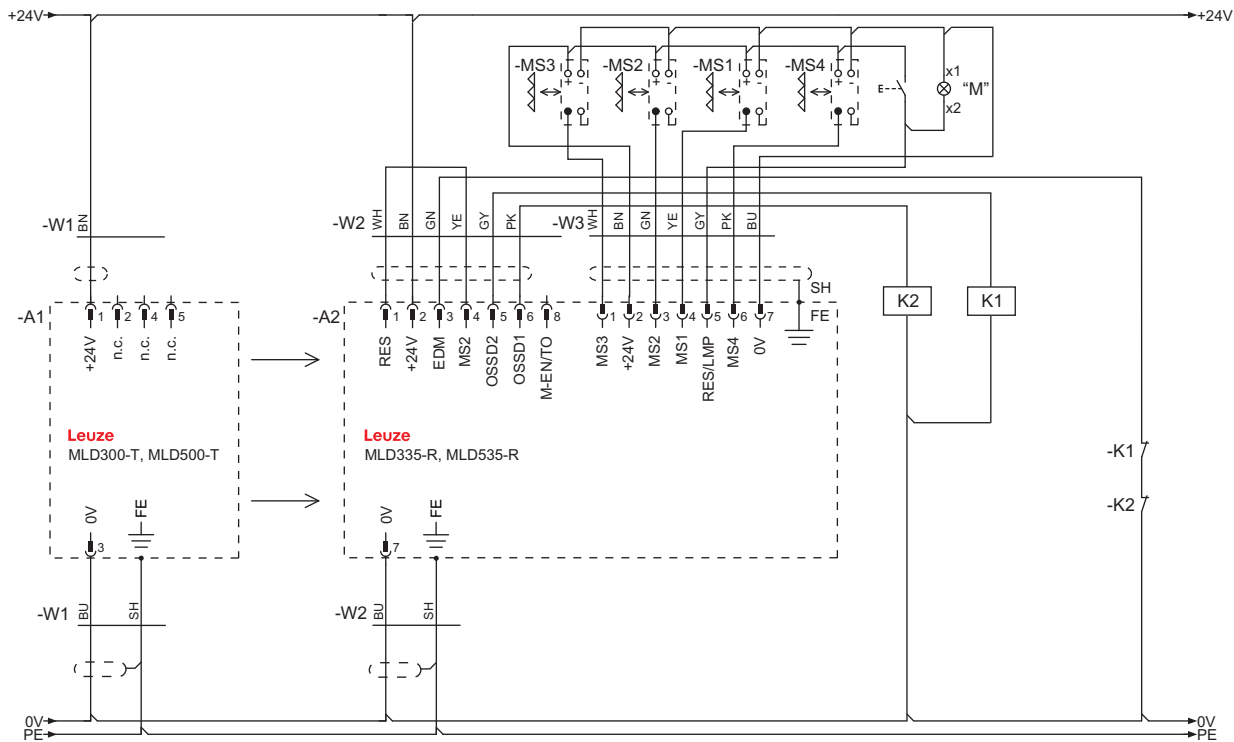


图 7.12: 连接示例 MLD 335, MLD 535 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 定时控制的 4 个传感器屏蔽, 10 分钟屏蔽超时 ( 收发器连接与此类同 )

7.3.2 运行模式 2 ( 屏蔽超时 100 h ):

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 接触器监控是可选择的
- 屏蔽超时最长为 100 小时
- 如果第二个屏蔽信号来自于一个控制装置, 也可将此信号与 8 针插头连接。

表 7.9: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                                      |
|---------|-----------------------------------------|
| 运行模式的选择 |                                         |
| 2       | +24 V                                   |
| 7       | 0 V                                     |
| 8       | 引脚 1 的桥接                                |
| 其它的功能   |                                         |
| 1       | RES ( 通过启动按钮 +24 V )                    |
| 3       | EDM ( 无 EDM: +24 V; 带 EDM: 0 V 通过反馈回路 ) |
| 4       | MS2 ( 在此也可与第 2 个屏蔽信号连接 )                |
| 5       | OSSD2                                   |
| 6       | OSSD1                                   |
| 8       |                                         |

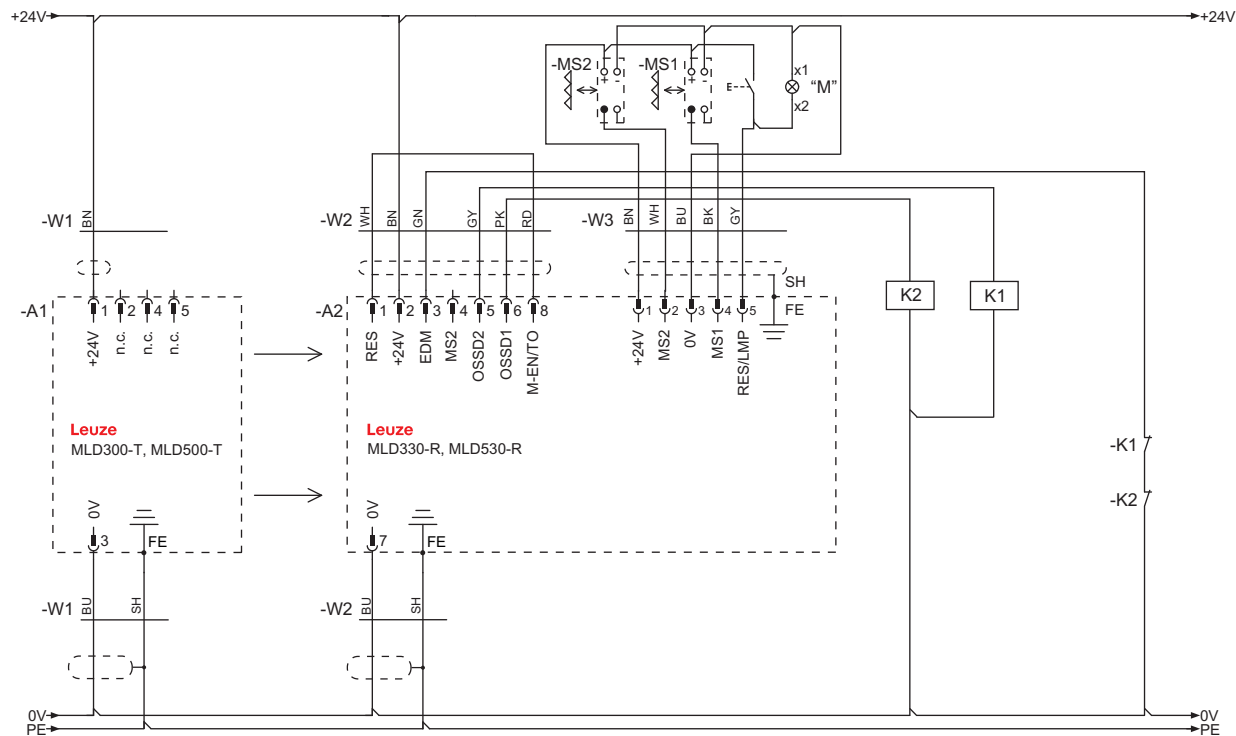


图 7.13: 连接示例 MLD 330, MLD 530 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 定时控制的 2 个传感器屏蔽 , 100 小时屏蔽超时 ( 收发器连接与此类同 )

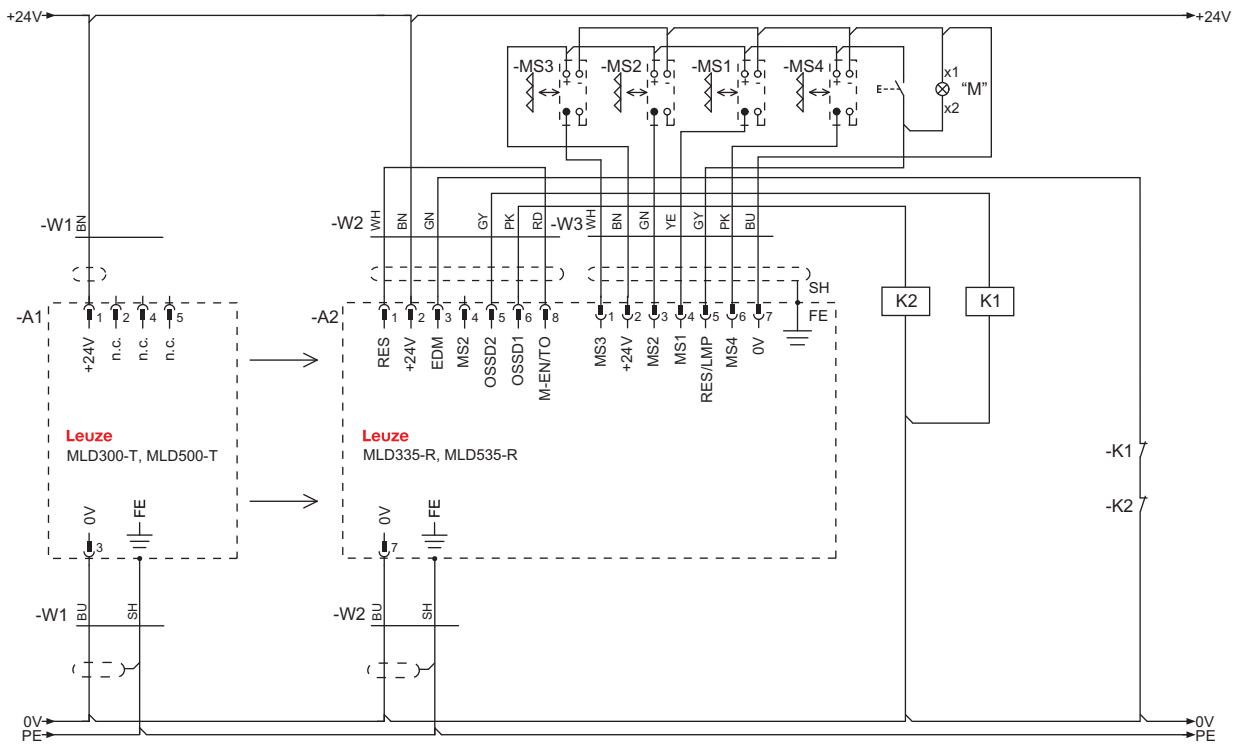


图 7.14: 连接示例 MLD 335, MLD 535 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 定时控制的 4 个传感器屏蔽 ( 收发器连接与此类同 )

7.3.3 运行模式 3 ( 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 ) :

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 接触器监控是可选的
- 第二个屏蔽信号可通过机器接口 ( 即信号来自于控制装置 ) 连接

表 7.10: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                                      |
|---------|-----------------------------------------|
| 运行模式的选择 |                                         |
| 2       | 0 V                                     |
| 7       | +24 V                                   |
| 8       | 引脚 1 的桥接                                |
| 其它的功能   |                                         |
| 1       | RES ( 通过启动按钮 +24V )                     |
| 3       | EDM ( 无 EDM: +24 V; 带 EDM: 0 V 通过反馈回路 ) |
| 4       | MS2 ( 在此也可与第 2 个屏蔽信号连接 )                |
| 5       | OSSD2                                   |
| 6       | OSSD1                                   |

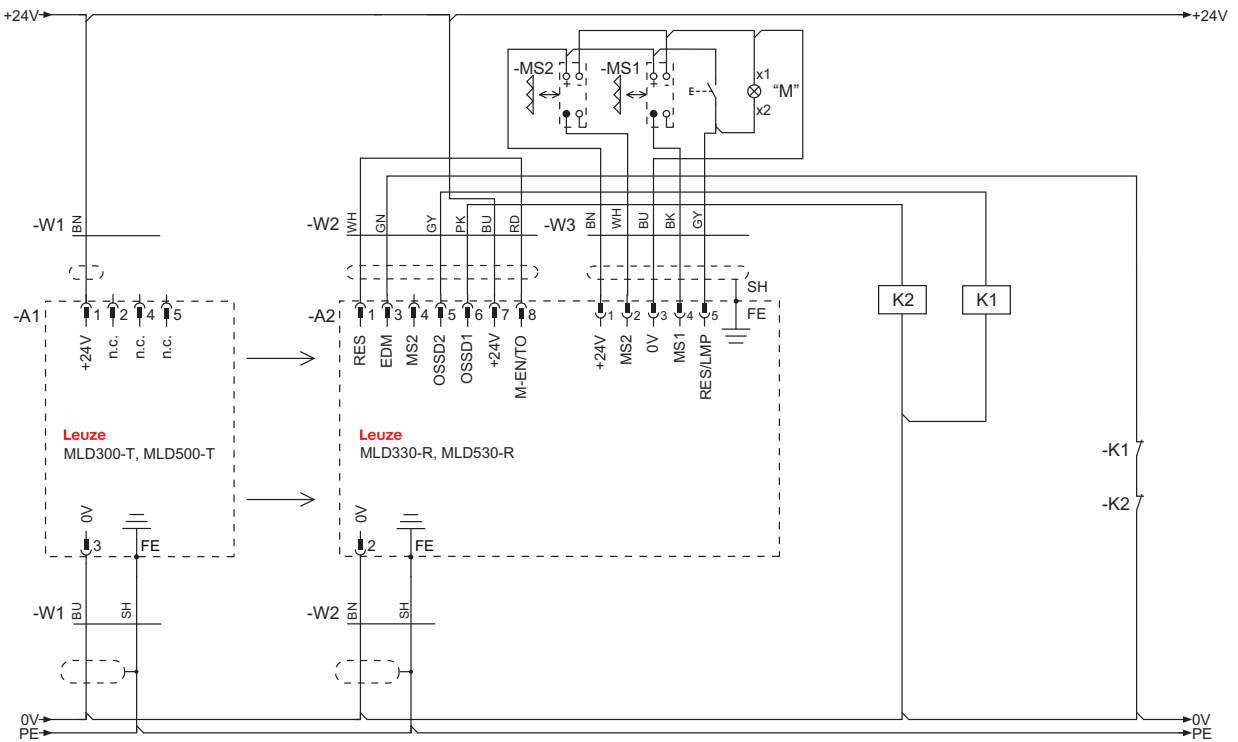


图 7.15: 连接示例 MLD 330, MLD 530 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 ( 收发器连接与此类同 )

7.3.4 运行模式 4 ( 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 , 100 小时屏蔽超时 ) :

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 没有接触器监控
- 如果第二个屏蔽信号来自于一个控制装置 , 也可将此信号与 8 针插头连接

表 7.11: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                       |
|---------|--------------------------|
| 运行模式的选择 |                          |
| 2       | +24 V                    |
| 7       | 0 V                      |
| 3       | 引脚 1 的桥接                 |
| 其它的功能   |                          |
| 1       | RES ( 通过启动按钮 +24V )      |
| 4       | MS2 ( 在此也可与第 2 个屏蔽信号连接 ) |
| 5       | OSSD2                    |
| 6       | OSSD1                    |

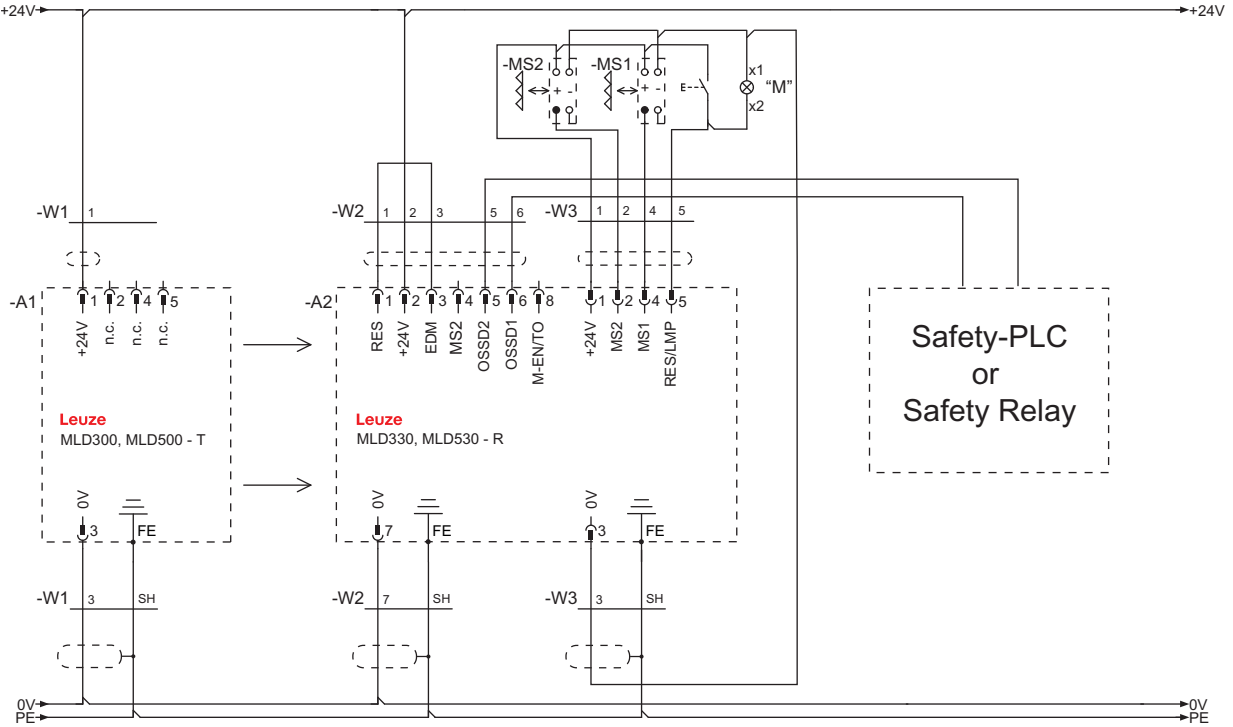


图 7.16: 连接示例 MLD 330, MLD 530 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 顺序控制的 2 个传感器屏蔽 , 100 小时屏蔽超时 ( 收发器连接与此类同 )

7.3.5 运行模式 5 ( 屏蔽启用 ) :

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 接触器监控是可选择的
- 屏蔽超时延时是可选择的
- 屏蔽启用被激活

表 7.12: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                                      |
|---------|-----------------------------------------|
| 运行模式的选择 |                                         |
| 2       | 0 V                                     |
| 7       | +24 V                                   |
| 4       | 引脚 1 的桥接                                |
| 其它的功能   |                                         |
| 1       | RES ( 通过启动按钮 +24V )                     |
| 3       | EDM ( 无 EDM: +24 V; 带 EDM: 0 V 通过反馈回路 ) |
| 5       | OSSD2                                   |
| 6       | OSSD1                                   |
| 8       | 屏蔽使能 / M-TO ( 屏蔽超时延时 )                  |

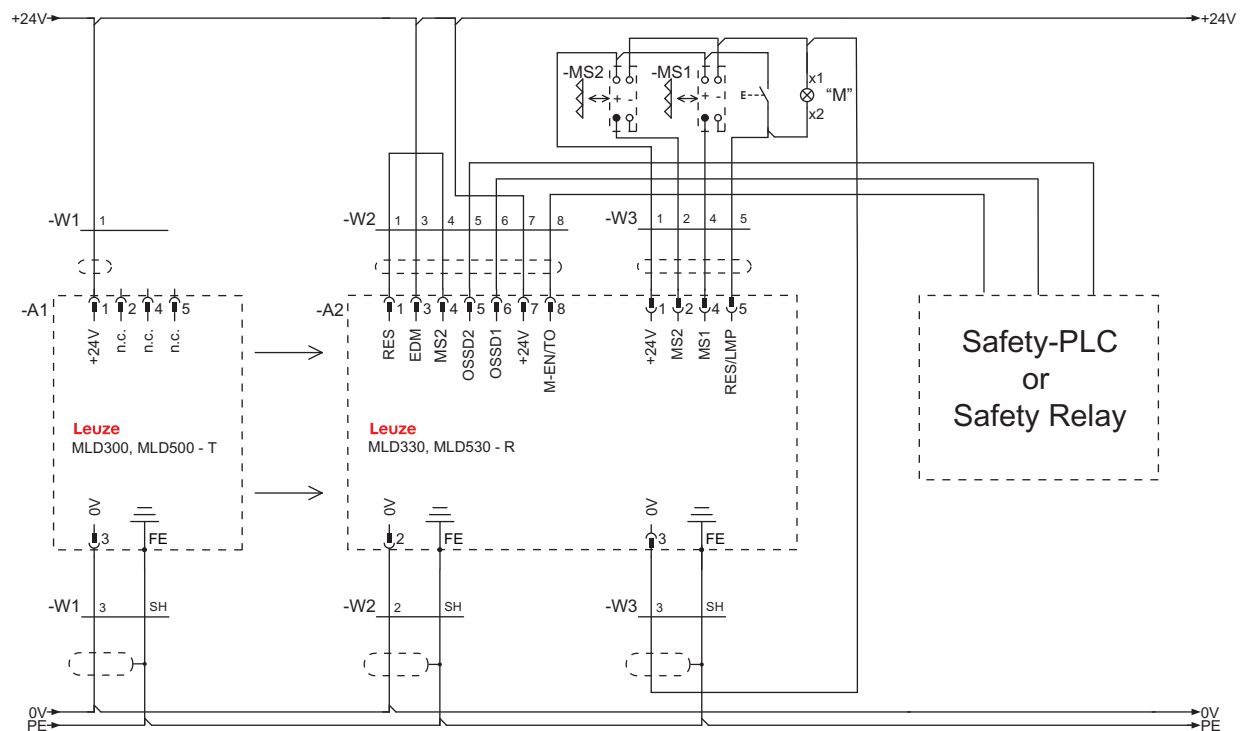


图 7.17: 连接示例 MLD 330, MLD 530 (发射器 - 接收器系统): 屏蔽使能 (收发器连接与此类同)

### 7.3.6 运行模式 6（局部屏蔽）：

- 已选择启动 / 重启联锁装置
- 屏蔽超时延时是可选择的
- 如果第二个屏蔽信号来自于一个控制装置，也可将此信号与 8 针插头连接



表 7.13: 运行模式的选择和其它的功能

| 引脚      | 连接                       |
|---------|--------------------------|
| 运行模式的选择 |                          |
| 2       | 0 V                      |
| 7       | +24 V                    |
| 3       | 引脚 1 的桥接                 |
| 其它的功能   |                          |
| 1       | RES ( 通过启动按钮 +24V )      |
| 4       | MS2 ( 在此也可与第 2 个屏蔽信号连接 ) |
| 5       | OSSD2                    |
| 6       | OSSD1                    |
| 8       | M-TO ( 屏蔽超时延时 )          |

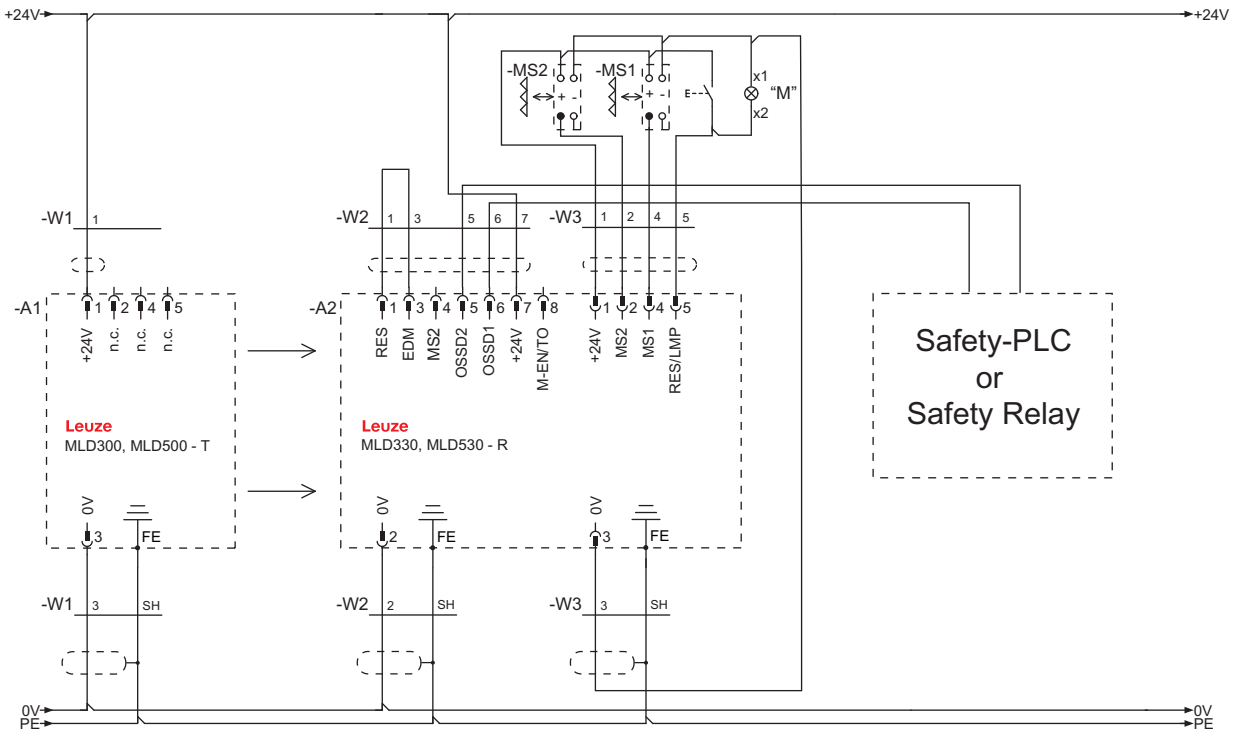


图 7.18: 连接示例 MLD 330, MLD 530 ( 发射器 - 接收器系统 ) : 局部屏蔽 ( 收发器连接与此类同 )

## 8 投入运行

| 警告！                                                                               |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>错误地使用安全传感器将导致严重伤害！</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>确保具备资格的人员（参见页 2.2）对光电保护装置整体及相连设备进行检查。</li> <li>确保带有危险的过程只能在安全传感器启动后才能启动。</li> </ul> |

前提条件：

- 根据说明书进行安装和连接了安全传感器
- 已指导操作人员按规定操作
- 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

在首次调试后检查安全传感器的功能（参见页 9）。

### 8.1 启动

对供电电压的要求（电源件）：

- 确保可靠地切断电源
- 至少保持 2 A 电流储备可用
- 连接和激活了启动 / 重启联锁装置的功能

| 注意                                                                                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | 注意不得由一人单独开动设备。 |

接通安全传感器上的电源。

安全传感器进行短暂的自测。

检查绿色 LED 是否持续发亮。

现在安全传感器处于待用状态。

### 8.2 AS-i 连接调试运行

#### 8.2.1 调试

请按照章节 8.1 中所述进行操作。

如果 AS-i 安全传感器正确地结合在 AS 接口的周期数据交换中，LED2 发出绿色光。

AS-i 安全传感器的寻址通过带有常规 AS-i 寻址程序设备的 M12- 插头完成。

| 注意                                                                                  |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  | 在一个 AS-i 网络中任何可能总线地址（1...31）只允许使用一次。发射器没有收到总线地址。 |

通过配置和诊断软件 asimon 完成 AS-i 安全传感器的配置。

| 注意                                                                                  |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 您可以通过下列网址 <a href="http://www.leuze.com/asi">www.leuze.com/asi</a> 下载 asimon 使用手册。 |

| 注意                                                                                  |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>在系统集成时避免错误！</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>确保安全传感器的 OSSD 处于接通状态。</li> <li>不要通过侵犯安全传感器的保护区域中断代码表的记入过程。</li> </ul> |

#### 8.2.2 AS-i 从站的更换

在更换 AS-i 安全传感器时不必实施新的配置。

| 注意                                                                                |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 在更换 AS-i 安全传感器时注意 AS-i 安全监控器的连接和使用说明书。通过下列网址 <a href="http://www.leuze.com/asi">www.leuze.com/asi</a> 下载劳易测 AS-i 安全监控器 ASM 的连接和使用说明书。 |

✎ 将有缺陷的 AS-i 从站与 AS-i 电缆中分离

AS-i 安全监控器使系统处于停止状态。

✎ 按下 AS-i 安全监控器上的服务按钮

| 注意                                                                                |                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|  | 通过首次按下服务按钮可以确定，是否确实缺少一个 AS-i 从站。这个信息被记入 AS-i 安全监控器的错误存储器。AS-i 安全监控器进入配置运行 |

✎ 安装新的 AS-i 从站

| 注意                                                                                |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | AS-i 从站出厂时设置了总线地址 "0"。更换从站后，AS-i 主站自动新从站的总线地址设为原从站的总线地址。因此不必要重新定址。AS-i 安全传感器的 LED2 必须发出绿色光。 |

✎ 通过 AS 接口检查传感器的供电电压。

LED1 发出红色光。

✎ 检查接收器或者收发器的保护功能：

在保护区域开放的情况下，LED1 从红色光转为绿色光。

| 注意                                                                                  |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>在系统集成时避免错误！</b><br>✎ 确保安全传感器的 OSSD 处于接通状态。<br>✎ 不要通过侵犯安全传感器的保护区域中断代码表的记入过程。 |

✎ 按下 AS-i 安全监控器上的服务按钮

| 注意                                                                                  |                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | 通过第二次按下服务按钮，将示教新 AS-i 从站的代码序列并检查其正确性。如果代码序列正常，AS-i 安全监控器就重新进入保护运行模式。 |

✎ 操纵启动信号，以使 AS-i 系统重启

系统重启是根据 AS-i 安全监控器的相应配置：重新启动联锁或自动重新启动。

✎ 在更换一个有缺陷的安全 AS-i 从站后，务必检查新的 AS-i 从站的功能，以保证它的正常运行（参见页 9.1）。

### 8.3 调整安全传感器

| 注意                                                                                  |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>校准错误或不当地导致运行故障。</b><br>✎ 只允许被授权的专业人员执行首次调试中的校准工作。<br>✎ 注意各个组件的数据表和安装说明。 |

#### 预校准

✎ 将发射器和接收器或者收发器和偏转镜柱固定在同一高度，使得挡风玻璃相互对应。

| 注意                                                                                  |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|  | 注意两个接口朝向下。<br>收发器系统上：注意收发器和反射镜的铭牌在相同一侧。 |

## 8.4 没有内置激光校准仪的调整

发射器和接收器或者收发器和偏转镜柱在安装时必须相互对应。然后安全传感器运行准备就绪。在开放的保护区域里通过监视发光二极管进行校准。

| 注意                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 在多向出入口保护中应用偏转镜柱的情况下，为了简化校准我们向您推荐带有内置辅助瞄准仪的发射器 - 接收器系统（参见页 8.5），或者激光校准仪作为配件（参见配件一章）。 |

前提条件：

- 安装和预校准已结束，也就是说发射器和接收器或者收发器和偏转镜柱处于垂直的位置，设备的挡风玻璃也调至相互对应的位置。
- 安全传感器已进行了电气连接。
- 发射器光轴上的发光二极管发出绿色光，发光二极管和接收器上的 7 段式显示器（如有可能）也同样处于激活状态。

🔧 如果接收器上的 LED 为红色或处于最佳设置（LED 亮起绿色），拧松支架或设备柱的螺栓。

| 注意                                                                                |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  | 拧松螺栓至设备或支柱刚好能够转动。 |

🔧 将接收器向左旋转，直到 LED1 仍闪绿光，但没有亮红光。如有必要，也将发射器小心地朝这个方向转动。

🔧 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。如有必要，也将发射器小心地朝这个方向转动。

🔧 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。

## 8.5 使用内置激光校准仪进行调整

( MLD 300-xxL , MLD 500-xxL )

为了简化设备首次调试时安全传感器的校准，以上所提到的发射器系列可选配内置激光校准仪。这样您能够精确和节省时间地校准发射器和接收器以及偏转镜柱和它的单个反射镜（在使用多向出入口保护装置的情况下）。

| 注意                                                                                  |                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | 请注意，由于技术原因单一的激光束不能百分之百的平行。这对于调整过程并没有不利影响，因为激光束平行度的偏差明显小于发射器安全技术相关红外光线的锥形光线扩展。 |

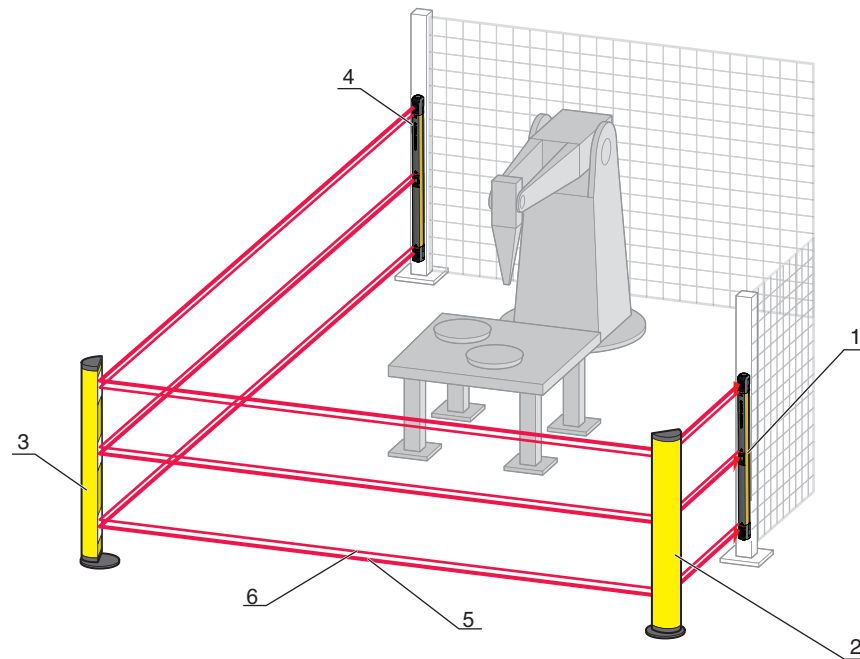


图 8.1: 借助于内置激光校准仪建立一个多向出入口保护装置。发射器最好安装在距离偏转镜柱最近的位置上。

### 8.5.1 所要求的设备和工具

在开始组件校准之前，准备好所要求的设备和工具：

- 校正样板、固定件和 MagnetKey
- 套筒扳手 SW10、内六角扳手 SW5 和六角扳手 SW10 用于 UDC 设备柱子中的发射器或接收器的调整
- 内六角扳手 SW6，通过转动校准底座的固定螺栓调整 UDC 设备柱子和 UMC 偏转镜柱
- 内六角扳手 SW4，通过单个反射镜调节校准 UMC 偏转镜柱

在准备好所需要的设备和工具后，就可以开始调整。

### 8.5.2 没有 UDC 设备柱子和 UMC 偏转镜柱时的校准

前提条件：

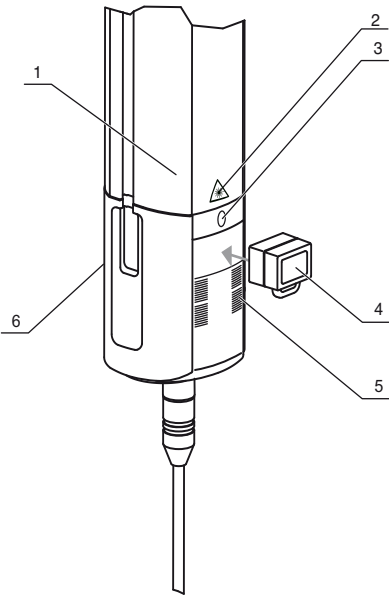
- 发射器或接收器（不带设备柱子）通过支架（滑块或转动支架）固定。
- 接收器的开关量输出已中断，确保不发生未经许可的设备启动。

✎ 松开发射器和接收器支架的固定螺栓。

✎ 启动发射器和接收器。

|              |                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>⚠ 小心！</b> |                                               |
| <b>⚠</b>     | <b>2 级激光的激光束有危险！</b><br>✎ 绝对不能直视激光束。由此可能伤害眼睛。 |

✎ 通过短暂地将 MagnetKey 置于发射器的 MagnetKey 传感器上，或者通过引脚 2 对应的接通信号激活激光束（参见页 3.4）。

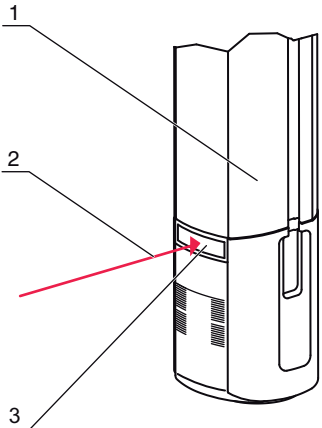


- 1 发射器
- 2 激光警告标志
- 3 激光出口 ( 每个光轴上 )
- 4 MagnetKey
- 5 光束标记
- 6 激光提示标志 ( 在设备背面 )

图 8.2: 发射器第一个光轴的 MagnetKey 激活位置

| 注意                                                                                  |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | 激光器被接通大约 10 分钟之久，然后自动关闭。随时可重新激活激光 |

通过移动来改变发射器的高度和位置，如有必要，转动直到至少一个激光点与接收器的激光校准仪的反射元件相交，反射元件发亮为止 ( 参见图 8.2 )。如果有必要，也转动接收器。



- 1 接收器
- 2 发射器的激光束
- 3 激光校准仪的反射元件

图 8.3: 使用内置激光校准仪：发射器的激光束与接收器的反射元件相交，使反射元件发出从远处也可看到的可见光

| 注意                                                                                  |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | 如果在转动校准时有必要，可使用转动支架代替滑块和其它的装置 ( 参见页 6.3.2 )。 |

如果激光校准仪的反射元件由于射入的激光束发亮，那么就获得了发射器相对于接收器的最佳位置。

将接收器左、右转动，直到 LED1 仍在发出绿光，没有发出红光。记录角度的相应数值。接收器的最佳位置就是 2 个数值的中间值 ( 参见页 8.4 )。

✎ 将松开的发射器和接收器的螺栓重新拧紧，检查设备的垂直方向校准（参见安装一章的内容）。

### 8.5.3 通过 UDC 设备柱子和 UMC 偏转镜柱进行校准

校准样板是调整偏转镜柱的辅助工具。

#### 调整 UDC 设备柱子和第 1 个 UMC 偏转镜柱

##### 前提条件

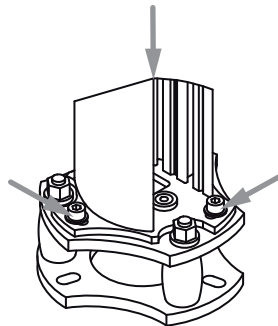
- 发射器和接收器已固定在设备柱子上。
- 发射器、接收器和 UMC 偏转镜柱已在垂直位置上安装完毕。
- 接收器通向机器的开关量输出已关闭，并确保不发生未经许可的重新启动。
- 发射器与第一个偏转镜柱的距离小于 18m。

##### 注意

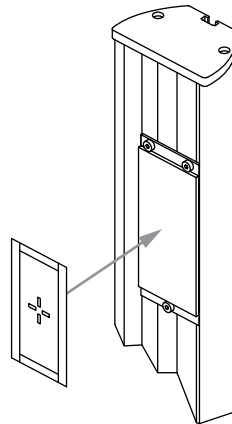


如果发射器与第一个偏转镜柱的距离大于约 18m: 在第 1 束激光束落在校准样板目标标记上后，必须使用其它辅助工具，例如使用一个水平器，继续进行调整。

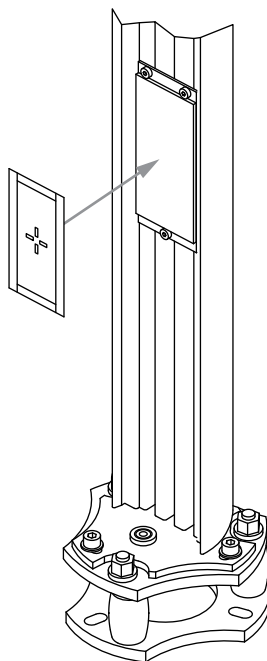
✎ 拧松发射器 UDC 设备柱子的校准底座的 3 个固定螺栓。



✎ 将校准样板安放在第 1 个 UMC 偏转镜柱的上侧反射镜的上侧单个反射镜上。



- ✎ 将校准样板安放在第 1 个 UMC 偏转镜柱的下侧（和中间的）反射镜的下侧（或中间的）单个反射镜上。

**注意**

校准样板必须始终紧贴反射镜。

- ✎ 启动发射器和接收器。

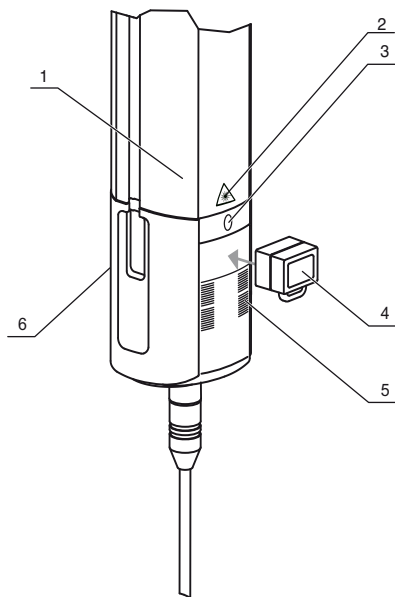
**⚠ 小心！**

**2 级激光的激光束有危险！**

✎ 绝对不能直视激光束。由此可能伤害眼睛。

- ✎ 通过短暂地将 MagnetKey 置于发射器的 MagnetKey 传感器上，激活激光束（参见页 3.4）或者通过对应的接通信号。





- 1 发射器
- 2 激光警告标志
- 3 激光出口 ( 每个光轴上 )
- 4 MagnetKey
- 5 光束标记
- 6 激光提示标志 ( 在设备背面 )

图 8.4: 发射器第一个光轴的 MagnetKey 激活位置

| 注意                                                                                  |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | 激光器被接通大约 10 分钟之久，然后自动关闭。随时可重新激活激光 |

小心地转动 UDC 设备柱子，直到激光束落在相应的校准样板的目标标记上。其他激光束分散地落在各个校正样板上时才继续进行校准。

| 注意                                                                                  |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | 如果有必要，也可通过小心移动垂直安装的发射器改变高度。 |

拧紧 UDC 设备柱子的校准底座上松弛的螺栓，检查 UDC 设备柱子的垂直调整状况。如果有必要，必须重新校准 UDC 设备柱子。

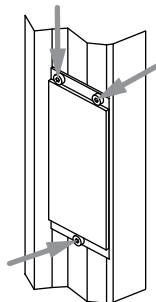
调整第 1 和第 2 个 UMC 偏转镜柱

- 将校准样板安放在第 2 个 UMC 偏转镜柱的上侧反射镜的上侧单个反射镜上。
- 将校准样板安放在第 2 个 UMC 偏转镜柱的下侧 ( 和中间的 ) 反射镜的下侧 ( 或中间的 ) 单个反射镜上。

| 注意                                                                                  |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 校准样板必须始终紧贴反射镜 |

- 拧紧第 1 个 UMC 偏转镜柱校准底座的固定螺栓。
- 小心地转动 UMC 偏转镜柱，直到上侧的激光束落在第 2 个 UMC 偏转镜柱上侧单个反射镜的校准样板的目标标记中间。
- 拧紧第 1 个 UMC 偏转镜柱的校准底座上松弛的螺栓，检查 UMC 偏转镜柱的垂直调整状况。如果有必要，对 UMC 偏转镜柱进行补充校准。

- 通过调节相应的反射镜校准螺栓校准第 1 个 UMC 偏转镜柱的上侧单个反射镜，使得激光束落在第 2 个 UMC 偏转镜柱的上侧单个反射镜的校正样板目标标记上。



- 通过调节反射镜校准螺栓校准第 1 个 UMC 偏转镜柱的下侧单个反射镜，使得激光束落在第 2 个 UMC 偏转镜柱的下侧单个反射镜的校正样板目标标记上。

- 进行目测检查：

- 每个反射镜的 3 个反射镜校准螺栓必须紧贴在金属 - 反射镜上。
- 弹簧不允许被下压至挡块。

- 用手短暂地按压单个反射镜。然后松手。

不允许校准发生变化。

### 调整其它的 UMC 偏转镜柱

- 按照相同的方式（如“校准第一和第二个 UMC 偏转镜柱”）校准其他每个 UMC 偏转镜柱。

- 取下校正样板，妥善保存。

### 调整最后一个 UMC 偏转镜柱和 UDC 设备柱子里的接收装置

- 拧松最后一个 UMC 偏转镜柱校准底座的固定螺栓。

- 拧松接收器 UDC 设备柱子的校准底座的 3 个固定螺栓。

- 小心转动最后的 UMC 偏转镜柱和接收器的 UDC 设备柱子（如果有必要），直到上侧激光束落在接收器的激光校准仪的相应反射元件上，反射元件发光为止（参见图 8.2）。

- 通过调节相应的反射镜校准螺栓校准（如果有必要）最后的 UMC 偏转镜柱的上侧单个反射镜，使得激光束正好落在接收器的激光校准仪的相应反射元件上，反射元件发光为止（参见图 8.2）。

- 通过调节相应的反射镜校准螺栓校准（如果有必要）最后的 UMC 偏转镜柱的下侧单个反射镜，使得激光束正好落在接收器的激光校准仪的相应反射元件上，反射元件发光为止（参见图 8.2）。

如果激光校准仪的反射元件由于射入的激光束发亮，那么就获得了发射器相对于接收器的最佳位置。

- 然后对偏转镜柱的单个反射镜进行目测检查：

- 每个反射镜的 3 个反射镜校准螺栓必须紧贴在金属 - 反射镜上。
- 弹簧不允许被下压至挡块。

- 用手短暂地按压单个反射镜，然后松手。不允许校准发生变化。

- 将接收器左、右转动，直到 LED1 仍在发出绿光，没有发出红光。记录角度的相应数值。接收器的最佳位置就是 2 个数值的中间值。

- 将最后的 UMC 偏转镜柱和接收器的 UDC 设备柱子的校准底座固定螺栓拧紧，检查 UMC 偏转镜柱和接收器的 UDC 设备柱子的垂直调整情况。如果有必要，对柱子进行补充校准。

## 8.6 启动 / 重启按钮

使用启动 / 重启按钮可以使启动 / 重启联锁装置解锁，或者触发屏蔽重新启动。负责人员可以这种方式在运行过程被中断后（触发保护功能、断电、屏蔽错误）恢复设备的正常运行（参见页 8.6.1 和参见页 8.6.2）。

### 8.6.1 启动 / 重启联锁装置

( MLD 320, MLD 330, MLD 335, MLD 520, MLD 530, MLD 535 )

| 警告！                                                                               |                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>启动 / 重启联锁装置过早解锁可能导致重伤！</b></p> <p>解锁启动 / 重启联锁装置后，设备可能自动启动。</p> <p>✎ 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。</p> |

在重启没有解锁之前，红色和黄色 LED 发光。

✎ 确保激活的保护区域通光。

黄色 LED 只在保护区域空闲时才亮起。

✎ 如果激活的保护区域没有开放，请选择一个其它的操作方式（参见页 8.6.2）。

✎ 确保在危险区域没有人员停留。

✎ 按压启动 / 重启 - 按钮，然后再松手（0.15 ... 4 秒）。

接收器 / 收发器重新进入启动 - 状态。

### 8.6.2 屏蔽重新启动

( MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 )

如果屏蔽指示灯闪烁显示故障（如屏蔽超时、供电电压故障），可以手动触发屏蔽功能，即使在安全传感器光轴中断的情况下也可以启动设备。因此可以用空运转的方式通过屏蔽线段。

| 警告！                                                                                |                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>过早触发的屏蔽重新启动可能导致严重的伤害！</b></p> <p>✎ 确保从启动 / 重启 - 按钮的安装点能够完全看见危险区域，以及整个过程由负责人员进行监督。</p> <p>✎ 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。</p> |

✎ 确保在危险区域没有人员停留。

✎ 在规定的时间内如下所叙操作启动 / 重启 - 按钮：

按压、松开、再按压。

屏蔽功能在第 2 次操作按钮后保持激活，只要不松开启动 / 重启按钮。也就是说，OSSD 最长启用 2 分钟（顺序控制的 2 个传感器屏蔽为 5 s），即使无有效屏蔽条件。

✎ 如有必要，重复此过程。

| 注意                                                                                  |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>如果在第二次操作按钮后识别到一个有效的屏蔽条件（例如由于暂时电源中断而导致传送带停止，屏蔽超时等），可以立即松开启动 / 重启按钮。</p> |

✎ 重新松开启动 / 重启 - 按钮。

屏蔽指示灯持续发亮，系统重新回到正常运行状态。否则 OSSD 被关闭。

| 注意                                                                                  |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|  | <p>也可以借助于 PLC 信号进行启动 / 重启（输出阻抗 &lt; 1.6 kΩ，PNP 切换）。</p> |

## 9 检查

| 警告！                                                                               |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|  | <b>运行中的机器可能导致严重伤害！</b><br>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有效规定。
- ✎ 以可理解的方式记录所有检查。

### 9.1 在试运行前和改装后

| 警告！                                                                               |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|  | <b>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！</b><br>确保在危险区域没有人员停留。 |

根据 IEC 62046 和国家规定（如欧盟指令 2009/104/EC），对具备必要资格的人员（参见页 2.2）在以下情况进行测试作出了规定：

- 首次调试前
  - 在机器被改装后
  - 在机器长期停机后
  - 在改装安全传感器或重新配置后
- ✎ 请根据下列检查清单和检查提示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运营商负责。
- ✎ 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）（参见页 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特定的环境条件进行运行（参见页 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（参见页 9.2）。

对电源件的最低要求：

- 确保彻底切断电源
- 至少保持 2 安培的电流储备
- 断电 - 桥接至少 20 毫秒

只有在确认了光电子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。

| 注意                                                                                  |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|  | 劳易测公司将会由具备所需资格的人员在首次调试运行前提供安全检查（参见页 13）。 |

#### 检查提示

为了遮挡可能发生的环境反光并大致测试其功能是否正常，请在以下位置用直径至少为 42 mm 的非透明测试棒<sup>1</sup>中断每束光线：

- 在每个发射光学器件和接收光学器件的正前方以及偏转镜的正前方和正后方中断每个光束
- 在现有光路的中心位置中断每个光束（发射器 - 接收器、发射器 - 偏转镜、偏转镜 - 偏转镜、偏转镜 - 接收器）。

1. 样本 / 测试棒：  
长度至少为 150 mm、直径为 45 mm ± 3 mm 的不透明圆棒。

如果发射器和接收器之间或偏转镜之间的间距过大，或者难以确定和保持每个光束的准确断开位置，可以缓慢地将测试棒垂直穿过光束，使所有光束至少中断一次。然后要伸开手臂，尽可能将测试棒 / 样本置入光束。

进行此项测试时，必须在每次光束中断时断开一次 MLD。站在接收器旁查看 LED1 的同事可以从远处检查 OSSD 的关断情况。光束中断时，LED1 必须从绿色变为红色。

至少要在激活和停用 MLD 重启禁止时各测试一次中断，以便检查两种运行模式的功能。必须由授权人员进行测试。

### 检查清单

下列核对清单是机器制造商或装备供货商的参照资料。它们既不能取代整个机器或设备在首次调试前由具备所需资格的人员执行的检查，也不能取代机器或设备由合格人员执行的定期检查（参见页 2.2）。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。

✎ 将这些核对清单与机器文件妥善地保存在一起。

## 9.1.1 核对清单 – 试运行

**检查员：**具备所需资格的人员（参见页 2.2）

表 9.1: 核对清单 – 试运行

| 请检查：                                                                | 是 | 否 |
|---------------------------------------------------------------------|---|---|
| 是否注意了与该机器类型相关的安全准则和标准？                                              |   |   |
| 机器的符合性声明是否包含这些文件的清单？                                                |   |   |
| 安全传感器是否拥有风险评估中所要求的安全技术的工作能力（PL，SIL，等级）？                             |   |   |
| 接线图：两个安全开关量输出 (OSSD) 是否按照所要求的安全等级与下列机器控制装置相连接？                      |   |   |
| 接线图：由安全传感器控制并带强制触点的开关元件（例如接触器）是否通过一个反馈回路（EDM）进行监控？                  |   |   |
| 电气布线和电路图是否相符？                                                       |   |   |
| 所要求的防电击保护措施是否有效地得到贯彻执行？                                             |   |   |
| 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件中？                                        |   |   |
| 是否保持了所要求的安全距离（安全传感器保护区域与最近的危险区域的距离）？                                |   |   |
| 机器的所有危险处是否只能通过安全传感器的保护区域进入？是否正确安装了所有附加防护装置（例如保护栏），并采取了措施防止有意破坏？     |   |   |
| 是否按照技术规范安装了触发安全传感器或机器启动 / 重启联锁的命令设备？                                |   |   |
| 是否对安全传感器进行了正确的调整？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、插头和命令设备是否完好无损且没有任何非法操作现象？                                |   |   |
| 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？                                     |   |   |
| 用于复位 AOPD 的启动 / 重启按钮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，并且从其安装位置是否可以看清危险区域？ |   |   |
| 任何光束的中断是否会停止危险运动？                                                   |   |   |
| 在 AOPD 断开供电电压后，是否终止了危险运动？在重新供电后为了复位机器是否必须按压启动 / 重启按钮？               |   |   |
| 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？                                       |   |   |
| 屏蔽指示灯是否被醒目地安装在驶入 / 驶出路段上了？                                          |   |   |

9.2 由授权人员进行定期检查

必须对安全传感器和机器准确无误的互动功能进行定期检查，以便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检查间隔时间（按照 IEC 62046 的推荐：12 个月）。

↳ 所有检查必须由具备所需资格人员（参见页 2.2）。

↳ 遵守国家有效规定以及其中所要求的期限。

| 注意                                                                                |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | 劳易测公司将会由具备所需资格的人员提供定期安全检查（参见页 13）。 |

### 9.3 定期由操作人员执行

必须根据危险情况按照下列核查清单（但通常非操作人员强制）定期检查安全传感器的功能，以便发现损坏情况或非法操作。

必须根据风险评估通过积分仪或运营者确定检查循环（例如每天，换班时，...），或者通过国家或同业工伤保险联合会的规定设定检查循环，必要时视机器型号而定。

由于机器和过程复杂，在很多情况下需要以较长的时间间隔检查某些事项。因此请注意“至少检查”和“尽可能地检查”中的分类。

|  <b>警告！</b> |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|             | <b>检查时机器不可预知的反应导致重伤！</b>                                                         |
|                                                                                              | ☞ 确保在危险区域没有人员停留。                                                                 |
|  <b>警告！</b> |                                                                                  |
|             | <b>当定期检查期间出现故障时，如果继续运行机器可导致重伤！</b>                                               |
|                                                                                              | 如果否定了核查清单（参见表 9.2）中的一项检查，则不允许继续运行机器。<br>☞ 由具备所需资格的人员对整套机器进行（参见页 2.2）检查（参见页 9.1）。 |

☞ 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）是否有损坏或者不允许的改动。

☞ 在危险区域外某处切断光线，确认机器在切断光线后不能启动。

☞ 启动机器。

☞ 注意：光线切断后，危险状态必须立即停止。

#### 9.3.1 核查清单 - 定期由操作人员执行

表 9.2: 核查清单 – 定期由接受过指导培训的操作人员进行功能检查

| 请至少检查：                                   | 是 | 否 |
|------------------------------------------|---|---|
| 安全传感器是否已正确校准，所有固定螺栓是否已拧紧，所有插头连接器是否都已固定？  |   |   |
| 安全传感器、连接电缆、插头和命令设备是否完好无损且没有任何非法操作现象？     |   |   |
| 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防护装置（比如护栏）？                  |   |   |
| 机器运行时尽可能地检查：                             | 是 | 否 |
| 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的自动启动？     |   |   |
| ☞ 在运行时使用测试物体切断安全传感器的一个光轴。<br>危险运动是否立刻停止？ |   |   |

### 9.4 每年对 AS-i 连接的关闭可靠性进行检查

具备所需资格的人员（参见页 2.2）每年必须检查安全 AS-i 系统是否功能完好，就是通过触发已分配的 AS-i 安全传感器检查 AS-i 安全监控器是否安全关闭。

☞ 触发 AS-i 安全传感器的功能。

表 9.3: 核查清单 – 年度

| 请检查：                          | 是 | 否 |
|-------------------------------|---|---|
| 在强制触发后，AS-i 安全传感器是否会正确关断危险运动？ |   |   |



## 10 维护

| 注意                                                                                |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>由发射器和接收器污染而引起的运行故障！</b><br>发射器、接收器或偏转镜光束进出的挡风玻璃表面不允许毛糙、有刮痕。<br>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。
- 🔧 用干净防静电的抹布清洁挡风玻璃。
  - 🔧 清洁过后检查发射器和接收器的位置是否正确。
  - 🔧 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？

开启安全传感器后，显示元件（参见页 3.3）可以更轻松地检查其是否正常工作并定位错误。

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。

| 注意                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>如果安全传感器出现错误显示，可能是由于安全传感器自身出现故障。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✎ 将机器关闭，并使机器保持停机状态。</li> <li>✎ 依照下表分析故障原因并排除故障。</li> <li>✎ 如果您不能排除故障，请与附近的劳易测分公司或劳易测客户服务联系（参见页 13）。</li> </ul> |

### 11.2 发光二极管的运行显示

| 发光二极管                   | 状态                | 原因                   | 措施                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 发射器的 LED，每一个光轴          | 关                 | 发射光束没有激活或没有供电电压      | 检查电源件和电气连接。如果有必要更换电源件。                                                                                                 |
| 接收器的 LED1               | 红色，缓慢闪烁（大约 1 赫兹）  | 外部故障                 | 检查电缆连接。<br>直接在原始连接电缆后部分断开 OSSD 输出端的连接。<br>在 MLDx20-xx 上：通过将白色连接电缆与黄色连接电缆相连接并在绿色电线上接通 24V 电源以在自动重启装置上测试设备，无需 EDM 接触器监控。 |
| 接收器的 LED1               | 红色，快速闪烁（大约 10 赫兹） | 内部故障                 | 如果重新启动无效，请与客户服务联系。                                                                                                     |
| 接收器的 LED1               | 绿色，缓慢闪烁（大约 1 赫兹）  | 由于污染和校准不当而造成信号弱      | 清洁前窗透明隔板，并检查发射器和接收器校准（参见页 8.3）。<br>将应用所需的检测范围与设备的检测范围比较。<br>请检查在发射装置上，引脚 2 是否未连接或者连接在 24 V 上（最大检测范围）。                  |
| 接收器的 LED2               | 黄色                | 已锁定启动 / 重启联锁装置       | 如果在危险区域没有人员：按压重新启动按钮。                                                                                                  |
| 接收器的 LED2（MLD 500/AS-i） | 关                 | AS-i 电缆没有电压          | 连接 AS-i 电源件，检查 AS-i 安全传感器与 AS-i 线缆的连接。                                                                                 |
| 接收器的 LED2（MLD 500/AS-i） | 红色                | AS-i 从站没有与 AS-i 主站通信 | 检查 AS-i 主站与 AS-i 从站的连接，或校正 AS-i 从站的 AS-i 地址，或在 AS-i 主站上再正确地设置 AS-i。                                                    |
| 接收器的 LED2（MLD 500/AS-i） | 黄色，闪烁             | AS-i 从站具有无效的地址 0     | 为 AS-i 从站分配有效地址。                                                                                                       |

| 发光二极管                      | 状态            | 原因                     | 措施             |
|----------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| 接收器的 LED2 ( MLD 500/AS-i ) | 红和绿，交替闪烁      | AS-i 从站设备故障或 AS-i 接口损坏 | 更换 AS-i 安全传感器。 |
| 接收器的 LED2 ( MLD 500/AS-i ) | 绿色，同时出现红色闪烁灯光 | 外围设备故障                 | 检查外围设备缺陷，并排除缺陷 |
| 接收器的 LED2 ( MLD 500/AS-i ) | 绿色            | AS-i 从站正在与 AS-i 主站通信   | 无              |

### 11.3 7 段显示器上的故障信息

( MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 )

| 错误           | 原因 / 描述                          | 措施                          |
|--------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 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。          |
| E01          | 在 OSSD1 和 OSSD2 之间的横向短路          | 检查 OSSD1 和 OSSD2 之间的布线。     |
| E02          | OSSD1 过载                         | 检查布线或者更换所连接的组件 ( 减少负载 )。    |
| E03          | OSSD2 过载                         | 检查布线或者更换所连接的组件 ( 减少负载 )。    |
| E04          | OSSD1 短路 ( 在 Vcc 之后 )            | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E05          | OSSD2 短路 ( 在 Vcc 之后 )            | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E06          | OSSD1 上 GND 短路                   | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E07          | OSSD1 上 +24 V 短路                 | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E08          | OSSD2 上 GND 短路                   | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E09          | OSSD2 上 +24 V 短路                 | 检查布线。如果有必要，更换电缆。            |
| E14          | 电源欠压                             | 选择合适的电源                     |
| E15          | 电源过压                             | 选择合适的电源                     |
| E19          | 检测到外部发射器                         | 拆除外部发射器，增加与反射面的距离。          |
| E24          | 连接插头的启动按钮电压为 0 V                 | 检查布线。                       |
| E27          | 启动按钮和 MS1 ( 引脚 4 和 5 ) 之间的局部接口短路 | 检查布线。                       |
| E28          | 启动按钮和 MS2 ( 引脚 2 和 5 ) 之间的局部接口短路 | 检查布线。                       |
| E29          | 局部接口的启动按钮电压为 0V                  | 检查布线。                       |
| E30          | 接触器监控的反馈触点不能打开                   | 检查接触器的功能以及电缆连接。如果有必要，更换接触器。 |
| E31          | 接触器监控的反馈触点不能关闭                   | 检查接触器的功能以及电缆连接。如果有必要，更换接触器。 |
| E32          | 接触器监控的反馈触点没有关闭                   | 检查接触器的功能以及电缆连接。如果有必要，更换接触器。 |
| E33          | 接触器监控的反馈触点没有打开                   | 检查接触器的功能以及电缆连接。如果有必要，更换接触器。 |

| 错误  | 原因 / 描述                                         | 措施                                                  |
|-----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| E39 | 超过重新启动按钮（也包括屏蔽重新启动按钮）操纵持续时间或者电缆短路               | 按压重新启动 - 按钮。如果重新启动没有解决问题，请检查重新启动 - 按钮的布线。           |
| E80 | 由于参数错误导致无效运行模式，例如错误的接线或在设备启动前的程序运行中按动了启动按钮      | 检查接线图和布线，重新启动。                                      |
| E81 | 运行模式 1 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E82 | 运行模式 2 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E83 | 运行模式 3 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E84 | 运行模式 4 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E85 | 运行模式 5 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E86 | 运行模式 6 在运行中被改变                                  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E88 | 在运行中通过启动 / 重启联锁装置改变了运行模式（针对 MLD 320 和 MLD 520）  | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| E89 | 在运行中没有通过启动 / 重启联锁装置改变运行模式（针对 MLD 320 和 MLD 520） | 检查所选运行模式的正确性，如果有必要，进行改正，然后重新启动。                     |
| U40 | 让激活 MS2 和 MS1 时，运行模式 3                          | 检查屏蔽传感器的布置和分配。                                      |
| U41 | 屏蔽的同时性条件没有得到满足：第 2 个信号在 4 秒公差范围之外               | 检查屏蔽传感器的分布。                                         |
| U42 | 屏蔽超时已过                                          | 检查屏蔽过程。                                             |
| U43 | 没有有效的屏蔽条件：提前的屏蔽结束（在保护区域开放之前）                    | 选择一个有效的屏蔽条件。                                        |
| U51 | 进入保护区域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信号的触发。                                   |
| U54 | 缺少附加的屏蔽控制信号（屏蔽激活）                               | 检查屏蔽传感器的连接和屏蔽启用信号的触发。如果有必要，重新连接屏蔽传感器，通过重新启动激活屏蔽传感器。 |
| U56 | 屏蔽重新启动中断                                        | 检查屏蔽传感器的连接，重新执行屏蔽重新启动（如果有必要）。                       |
| U57 | 局部屏蔽：最上面的光束中断                                   | 检查物体大小，例如底架高度。如果有必要，改变运行模式（比如标准 - 屏蔽），然后重新启动。       |

| 错误    | 原因 / 描述  | 措施                                      |
|-------|----------|-----------------------------------------|
| U58   | 屏蔽启用信号错误 | 检查屏蔽启用 - 输入端是否为 0V，信号出现是否已超过 8 小时。      |
| U70   | 弱信号      | 检查安全传感器的校准。<br>检查挡风玻璃是否有污染，如有必要，对其进行清洁。 |
| 8 或 . | , 启动时    | 将设备从电源上断开 5 s。                          |

## 11.4 多色指示灯

表 11.1: 多色指示灯不同显示状态的含义 ( MLD 320、MLD 520 )

| 显示                | 说明                  | 措施                 |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| 绿色，常亮             | OSSD 开              | 无                  |
| 红色，常亮             | OSSD 关              | 无                  |
| 黄色 / 红色交替         | 内部重启联锁装置上锁          | 操作重启按钮             |
| 红色，缓慢闪烁 ( 1 赫兹 )  | OSSD 关闭，设备故障 / 接线错误 | 检查布线。              |
| 红色，快速闪烁 ( 10 赫兹 ) | OSSD 关闭，内部故障        | 如果重新启动无效，请与客户服务联系。 |
| 绿色，缓慢闪烁 ( 1 赫兹 )  | OSSD 开，弱信号          | 请检查设备是否相互校准或清洁玻璃。  |

表 11.2: 多色指示灯不同显示状态的含义 ( MLD 330、MLD 335、MLD 530、MLD 535 )

| 显示                | 说明                    | 措施                                             |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
| 绿色，常亮             | OSSD 启动，无屏蔽           | 无                                              |
| 红色，常亮             | OSSD 关闭，无屏蔽           | 无                                              |
| 黄色 / 红色交替         | 内部重启联锁装置上锁            | 操作重启按钮                                         |
| 白色，常亮             | OSSD 启动，有效的屏蔽状态       | 无                                              |
| 闪白色光              | OSSD 开启，屏蔽故障或无有效的屏蔽条件 | 检查是否超过屏蔽超时，或者同时性条件 ( 两个屏蔽信号在 4 秒之内 ) 是否没有得到满足。 |
| 红色 / 白色交替         | OSSD 关闭，屏蔽故障或无有效的屏蔽条件 | 检查是否超过屏蔽超时，或者同时性条件 ( 两个屏蔽信号在 4 秒之内 ) 是否没有得到满足。 |
| 红色，缓慢闪烁 ( 1 赫兹 )  | OSSD 关闭，设备故障 / 接线错误   | 检查布线。                                          |
| 红色，快速闪烁 ( 10 赫兹 ) | OSSD 关闭，内部故障          | 如果重新启动无效，请与客户服务联系。                             |
| 绿色，缓慢闪烁 ( 1 赫兹 )  | OSSD 开，弱信号            | 请检查设备是否相互校准或清洁玻璃。                              |

## 11.5 通过 AS 接口进行干扰查询

由 AS-i 主站通过 AS-i 安全传感器的参数端口读取的参数 P1 包含了干扰信号 ( 参见页 7.1.4 )。

## 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有效规定。

## 13 服务和支持

### 售后服务热线

您可在我们的网站 [www.leuze.com](http://www.leuze.com) 的**联系和支持**下找到您所在国家的热线电话。

### 维修服务和返修

损坏的设备可在我们的服务中心迅速得到专业维修。我们为您提供全面的服务包，以最大程度地减少设备停机时间。我们的服务中心要求提供以下信息：

- 您的客户编号
- 产品说明或部件说明
- 序列号或批号
- 请求支持的原因及说明

请注册相关产品。您只需上我们的网站 [www.leuze.com](http://www.leuze.com) 在**联系和支持 > 维修服务和返修**下即可轻松申请返修。

为了方便快捷地进行处理，我们将以数字形式向您发送返修单以及返修地址。

### 在请求售后时做什么？

| 注意                                                                                |                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>请请求售后时，请将本章作为模板！</b></p> <p>✎ 请填写客户数据并将这些数据与服务合同一起传真至下面的传真号码。</p> |

### 客户信息（请填写）

|           |  |
|-----------|--|
| 设备类型：     |  |
| 序列号：      |  |
| 固件：       |  |
| 显示屏显示     |  |
| LED 显示：   |  |
| 故障描述      |  |
| 公司：       |  |
| 联系人 / 部门： |  |
| 电话（直拨）：   |  |
| 传真：       |  |
| 街道 / 门牌号： |  |
| 邮编 / 城市：  |  |
| 国家：       |  |

**劳易测售后服务部门传真号：**

+49 7021 573 - 199

## 14 技术参数

### 14.1 一般数据

表 14.1: 光束 / 保护区域数据

| 光束 / 光束距离 [mm] | EN ISO 13855 标准推荐的光束高度 [mm] | 发射器 - 接收器的检测范围 [m]  | 检测范围收发器 [m] |
|----------------|-----------------------------|---------------------|-------------|
| 1 / -          | -                           | 0.5 - 70 / 20 - 100 | -           |
| 2 / 500        | 400 , 900                   | 0.5 - 50 / 20 - 70  | 0.5 - 8     |
| 3 / 400        | 300 , 700 , 1100            | 0.5 - 50 / 20 - 70  | 0.5 - 6/8   |
| 4 / 300        | 300 , 600 , 900 , 1200      | 0.5 - 50 / 20 - 70  | -           |

表 14.2: 安全技术参数

|                                        | MLD 312 ( 用于外部测试 )                     | MLD 300                    | MLD 500                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| EN IEC 61496 类型                        | 类型 2                                   | 类型 2                       | 类型 4                       |
| IEC 61508 的 SIL 等级                     | -                                      | SIL 1                      | SIL 3                      |
| 符合 EN IEC 62061 的 SIL 最高等级             | -                                      | SIL 1                      | SIL 3                      |
| EN ISO 13849-1:2015 标准性能等级 (PL)        | 最高 PL c <sup>a)</sup>                  | PL c                       | PL e                       |
| EN ISO 13849-1:2015 标准等级               | 第 2 类                                  | 第 2 类                      | 第 4 类                      |
| 每小时危险故障平均概率 ( PFH <sub>d</sub> )       | 1.2x10 <sup>-8</sup> 1/h <sup>b)</sup> | 1.2x10 <sup>-8</sup> 1/ 小时 | 6.6x10 <sup>-9</sup> 1/ 小时 |
| 直到出现危险的停止运行的平均时间 ( MTTF <sub>d</sub> ) | 204 年                                  | 140 年                      | 140 年                      |
| 使用寿命 ( T <sub>M</sub> )                | 20 年                                   |                            |                            |

a) 对于相应的安全监控设备 ( 例如劳易测 MSI-T ) , 含 DC<sub>avg</sub> ≥ 介质

b) 在进行 DC > 90 % 的外部测试过程中 , 例如使用劳易测安全监控设备 MSI-T

表 14.3: 一般系统数据

|                                       |                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 连接技术                                  | M12 ( 8 引脚 / 5 脚 ) 取决于设备                        |
| 供电电压 U <sub>v</sub> , 发射器和接收器 , 收发器   | +24 V ± 20% ( SELV )                            |
| 发射器电流消耗                               | 50 mA                                           |
| 接收器 / 收发器电流消耗                         | 150 mA ( 无负载 )                                  |
| 现场插座 : 供电电压 , 例如用于屏蔽传感器 , 电流消耗 ( 最大 ) | 24V, 450mA                                      |
| 发射器和接收器 / 收发器供电线中的外部保险丝总值             | 2 A                                             |
| 有效范围 cULus                            | 电缆连接依据所列 R/C ( CYJV2/7 或 CYJV/7 ) 电缆或具有相应数据的电缆。 |
| 同步                                    | 发射器和接收器之间 , 光学的                                 |
| 安全等级                                  | III                                             |
| 防护等级                                  | IP67 <sup>a)</sup>                              |

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| 运行时的环境温度       | -30 ... 55 °C                                      |
| 存储时的环境温度       | -40 ... 75 °C                                      |
| 相对空气湿度 ( 无冷凝 ) | 0 ... 95%                                          |
| 抗振强度           | 5 g , 10 - 55 赫兹 , 根据 IEC/EN 60068-2-6; 振幅 0.35 毫米 |
| 抗冲击强度          | 10 g , 16 ms , 根据 IEC/EN 60068-2-27                |
| 轮廓截面           | 52 毫米 x 65 毫米                                      |
| 尺寸             | 参见尺寸图纸                                             |
| 重量             | 参见表 14.10                                          |

a) 当设备满足以下标准之一时，则设备永远满足防护等级 IP67 的要求：- 随附集成密封环的封装拧在 M12 插头螺纹上 - 在 M12 插头上连接了各种合适的集束连接电缆

表 14.4: 发射器系统数据

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 光源   | LED ; 自由组符合 EN 62471:2008 |
| 波长   | 850 纳米                    |
| 脉冲持续 | 21.6 µs                   |
| 脉冲暂停 | 800 µs                    |
| 功率   | 平均功率 : 1.369 µW           |

#### 注意



此 UL 测试仅包含燃烧测试和冲击测试。

表 14.5: 激光校准仪技术参数

|             |                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| 光源          | 激光二极管                                                 |
| 激光等级        | 2 , 符合 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021 标准 |
| 波长          | 650 nm                                                |
| 最大输出功率 (cw) | 1 mW                                                  |

表 14.6: 接收器 / 收发器 , 显示和控制信号

|                        |              |                                  |
|------------------------|--------------|----------------------------------|
| 电压输出端 , 只适用于命令设备或安全传感器 |              |                                  |
| RES                    | 输入 :<br>输出 : | +24 V<br>+24 V                   |
| PM <sup>a)</sup> /EDM  | 输入 :         | +24 V: 10 mA                     |
| MODE                   | 输入 :         | 触点或晶体管 , 相对于 +24 V: 5 毫安 ( pnp ) |
| M-EN/TO <sup>b)</sup>  | 输入 :         | +24 V: 5 mA                      |
| MS1, MS2               | 输入 :         | +24 V: 5 mA                      |

a) PM ... 局部屏蔽

b) M-EN/TO ... 屏蔽使能 / 超时



表 14.7: 美国专利

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 美国专利 | US 6,418,546 B<br>US 7,741,595 B |
|------|----------------------------------|

表 14.8: 接收器 / 收发器 机器 - 接口，与安全有关的晶体管输出端

| OSSD 晶体管输出端                | 2 个与安全相关的 pnp 晶体管输出端 ( 短路监控、交叉电路监控 ) |                                                                                                       |                                   |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 等级 ( 来源 ) 根据 CB24I 2.0.1 版 | C2                                   |                                                                                                       |                                   |
|                            | 最低                                   | 标准                                                                                                    | 最高                                |
| 切换电压 高 激活 ( $U_v - 1V$ )   | 18.2 V                               | 23V                                                                                                   | 27.8 V                            |
| 开关电压, 低                    | 0 V                                  | 0 V                                                                                                   | +2.5 V                            |
| 开关电流 ( 每一个输出端 )            | 2 mA                                 | 300 mA                                                                                                | 380 mA                            |
| 漏电                         |                                      | <2 $\mu A$                                                                                            | 200 $\mu A$ <sup>a)</sup>         |
| 负荷能力                       |                                      |                                                                                                       | 0.3 $\mu F$                       |
| 负载电感                       |                                      |                                                                                                       | 2.2 H                             |
| 允许负载线路电阻                   |                                      |                                                                                                       | <200 $\Omega$ <sup>b)</sup>       |
| 所允许的电缆横截面                  | 0.25 mm <sup>2</sup>                 | 0.25 mm <sup>2</sup> / 0.34 mm <sup>2</sup>                                                           | 0.5 mm <sup>2</sup> <sup>c)</sup> |
| 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                     |                                      |                                                                                                       | 340 $\mu s$                       |
| 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                                                                                                |                                   |
| OSSD 响应时间                  |                                      | 25 毫秒 ( MLD 310, MLD 312, MLD 510, MLD 320, MLD 520 )<br>50 ms ( MLD 330, MLD 335, MLD 530, MLD 535 ) |                                   |

a) 发生故障情况下 ( 0 V 电缆中断 ), 输出端的反应犹如每个配有一个  $U_v$  后的 120 k $\Omega$  电阻。之后打开的安全 PLC 不允许将其确认为逻辑 "1"。

b) 注意由于导线长度和负载电流所引起的额外限制。

c) 在截面积较大时, 不能直接为 OSSD 信号线使用相邻的绞合线。

| 注意                                                                                  |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 与安全有关的晶体管输出端具备熄弧功能。因此对于晶体管输出端不需要使用接触器 / 整流器制造商等所推荐的熄弧部件 ( RC 元件, 变阻器或空载二极管 )。这些元件延长感应开关元件的释放时间。 |

表 14.9: 接收器 / 收发器机器端口 ASi-3 工作安全

|                                     | 发射器   | 接收器 / 收发器 ,<br>没有屏蔽指示灯                                | 接收器 / 收发器<br>带内部屏蔽指示灯 | 接收器 / 收发器<br>带外部屏蔽指示灯 |
|-------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 每小时危险故障平均概率<br>( PFH <sub>d</sub> ) | -     | 8.6x10 <sup>-9</sup> 1/ 小时                            |                       |                       |
| 响应时间                                | -     | 30 ms                                                 |                       |                       |
| 从站地址区域                              | -     | 标准从站 ( 地址 1...31 )                                    |                       |                       |
| IO- 代码                              | -     | 0                                                     | 7                     |                       |
| ID- 代码                              | -     | B                                                     | B                     |                       |
| ID1- 代码                             | -     | F                                                     | F                     |                       |
| ID2- 代码                             | -     | F                                                     | 1                     |                       |
| AS-i 概述                             | -     | S-0.B.F                                               | S-7.B.1               |                       |
| 输出 DO0                              | -     | -                                                     | 屏蔽指示灯接通 /<br>关闭       | 屏蔽指示灯接通 /<br>关闭       |
| DO1- DO3                            | -     | -                                                     | 未使用                   | 未使用                   |
| DI[0-3]                             | -     | 符合 AS-i 工作安全的代码序列                                     |                       |                       |
| AS-i 电路电流消耗                         | 50 mA | 110 mA                                                | 140 mA                | 110 mA                |
| 参数 P0                               | -     | 光束中断后的重新启动时间<br>P0 = 0 → 100 ms<br>P0 = 1 → 500 ms    |                       |                       |
| P1                                  | -     | 故障信息输出端<br>P0 = 0 → 无故障<br>P0 = 1 → 故障, 例如因为污染或外围设备故障 |                       |                       |
| P2, P3                              | -     | 未使用                                                   |                       |                       |

## 14.2 干扰发射

设备符合 CISPR 11/ EN 55011 定义的第 1 组和 B 类。

### 分组

- 第 1 组 : 不属于第 2 组的所有设备 ( 实验室设备、工业过程测量和控制设备 )
- 第 2 组 : 所有有意产生 HF 能量用于材料加工 /改 性的设备 ( 微波炉和感应烤箱、电焊设备 )

### 等级

- A 类 : 在 230V 供电网中通过独立变压器 ( 中压 ) 供电的工业设备
- B 类 : 由公共 230V 网络 ( 低压网络 ) 供电或与其相连的商业、工业场所和住宅区

## 14.3 尺寸, 重量

表 14.10: 重量

| 光束数量 | 光束距离 | 发射器    | 接收器    | 收发器 | 偏转镜 |
|------|------|--------|--------|-----|-----|
| 1    | -    | 0.6 kg | 0.6 kg | -   | -   |

| 光束数量 | 光束距离 | 发射器    | 接收器    | 收发器    | 偏转镜    |
|------|------|--------|--------|--------|--------|
| 2    | 500  | 1.4 kg | 1.4 kg | 1.4 kg | 1.4 kg |
| 3    | 400  | 2.0 kg | 2.0 kg | 2.0 kg | 2.0 kg |
| 4    | 300  | 2.2 kg | 2.2 kg | -      | -      |

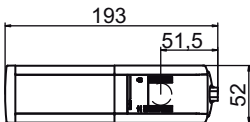
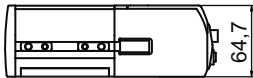


图 14.1: MLD 尺寸，1 束光束发射器，接收器

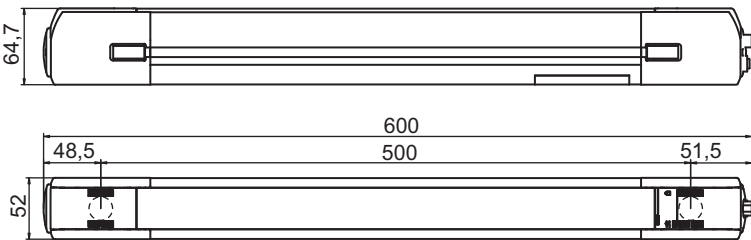


图 14.2: MLD 尺寸，2 束光束发射器，接收器

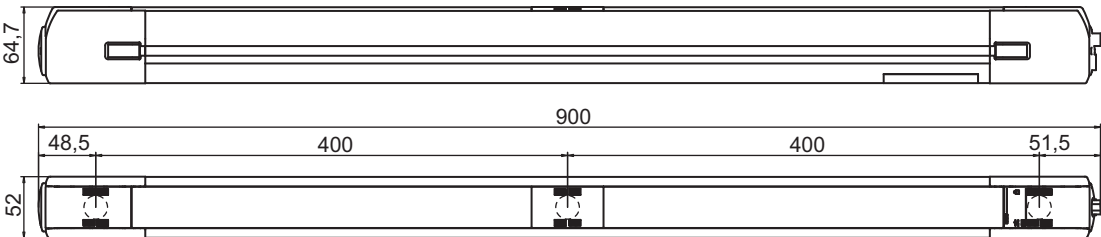


图 14.3: MLD 尺寸，3 束光束发射器，接收器

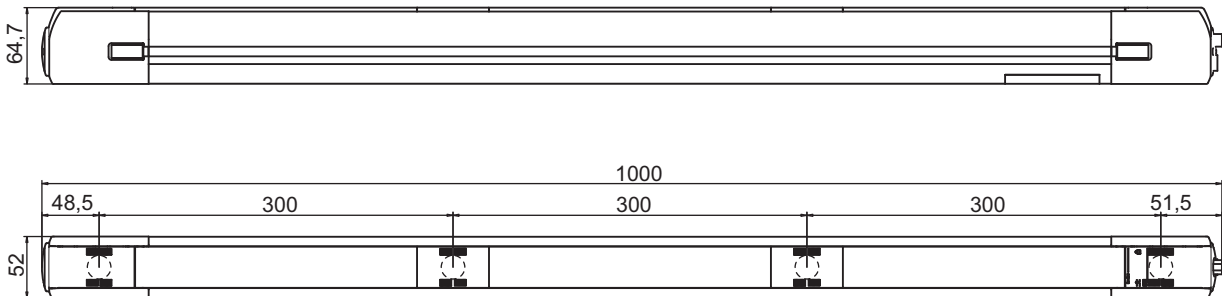


图 14.4: MLD 尺寸，4 束光束发射器，接收器

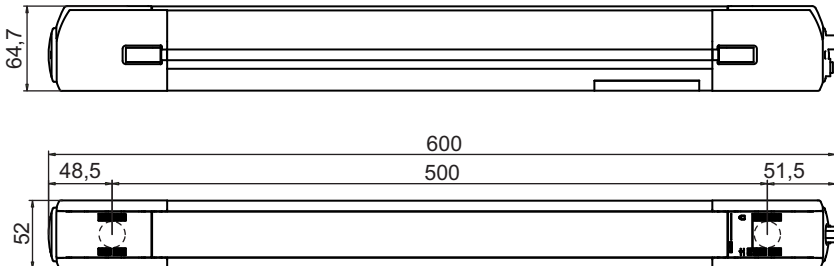


图 14.5: MLD 尺寸，2 束光束收发器

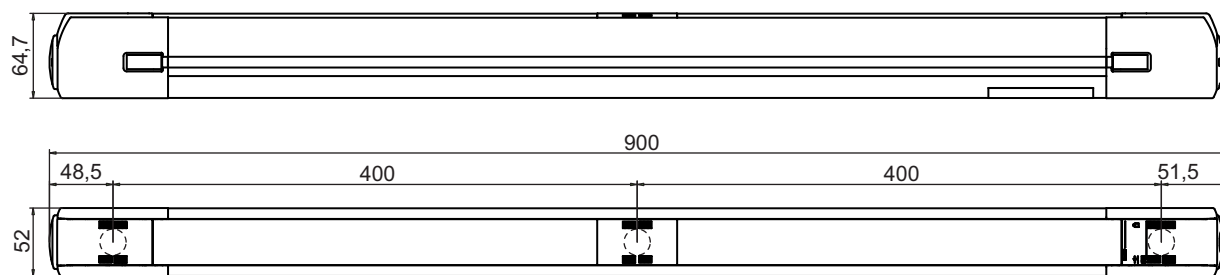


图 14.6: MLD 尺寸 , 3 束光束收发器

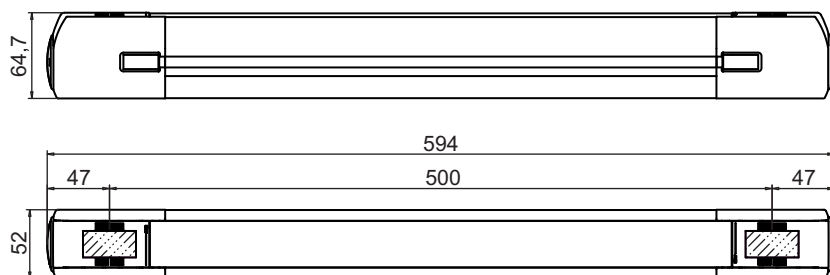


图 14.7: MLD-M 尺寸 , 2 束光束偏转镜

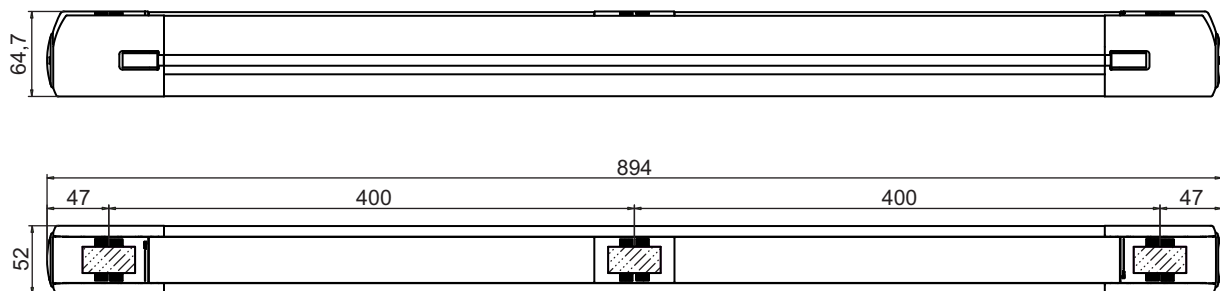
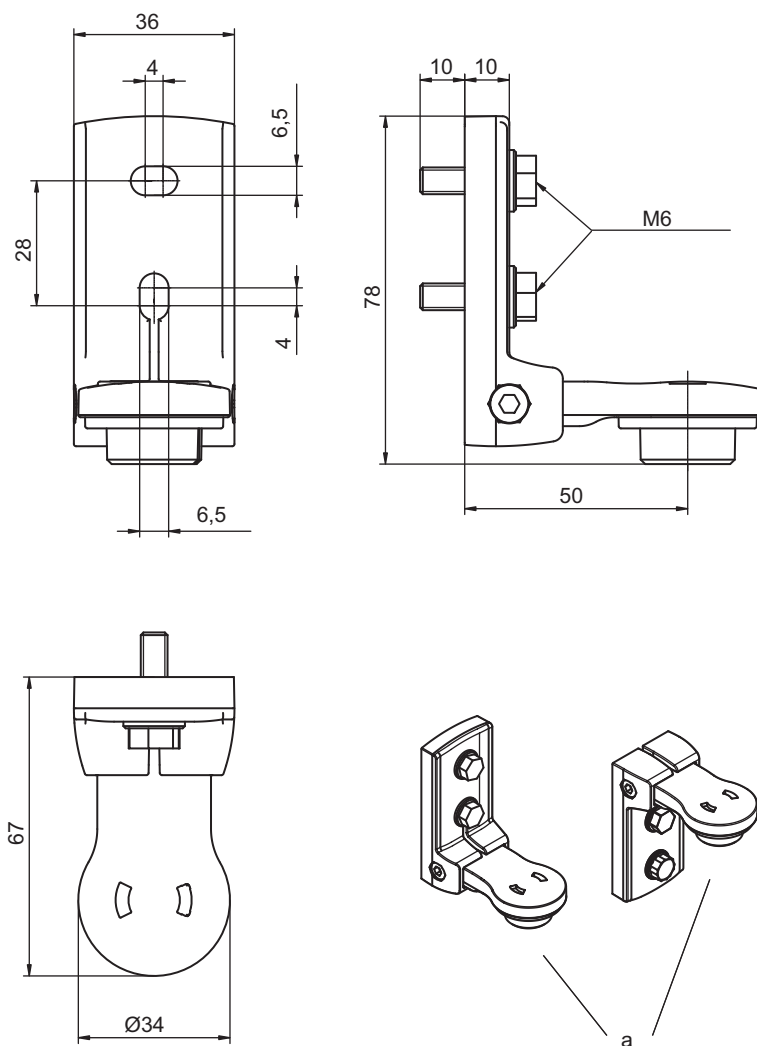


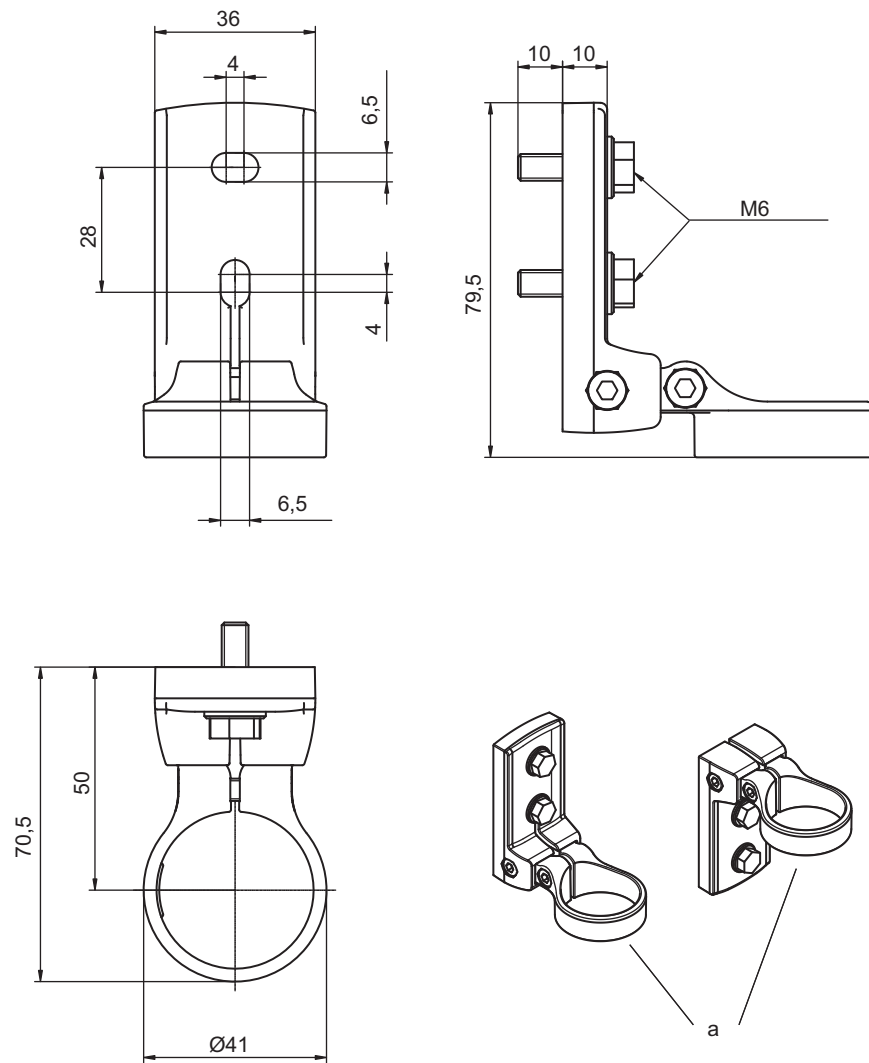
图 14.8: MLD-M 尺寸 , 3 束光偏转镜

#### 14.4 配件尺寸图纸



a 固定件种类

图 14.9: 转动支架 BT-240B



a 固定件种类

图 14.10: 转动支架 BT-240C

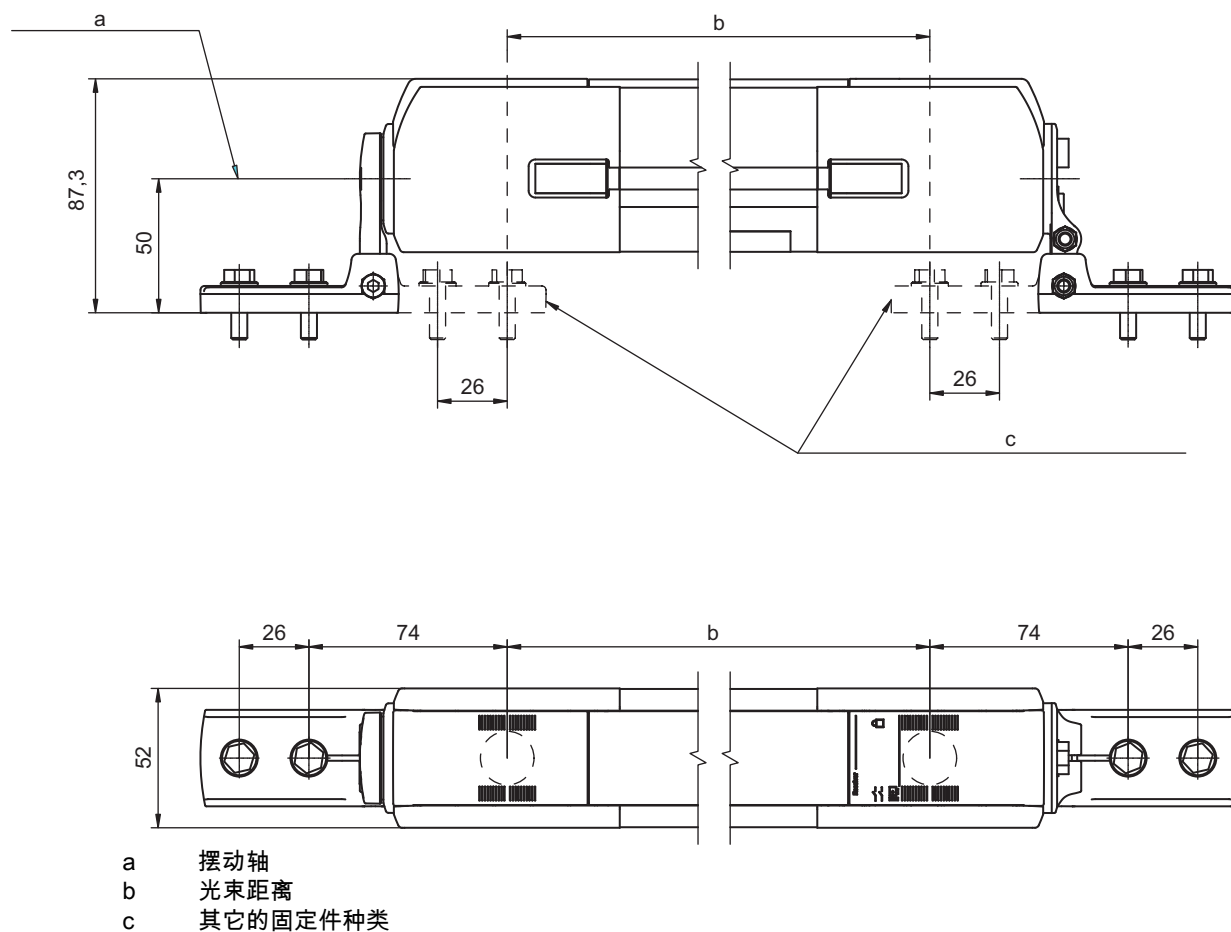


图 14.11: BT-240B, BT-240C 的安装尺寸

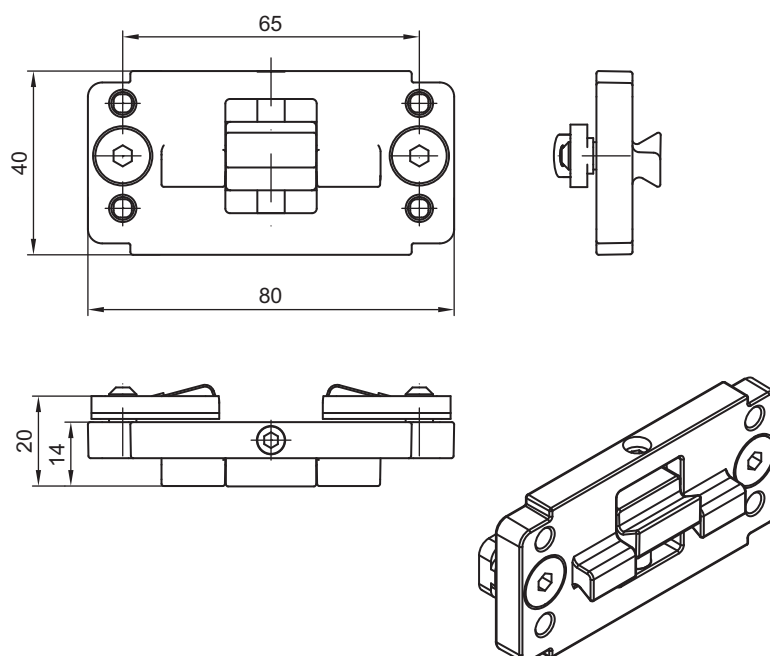


图 14.12: 夹紧支架 BT-P40

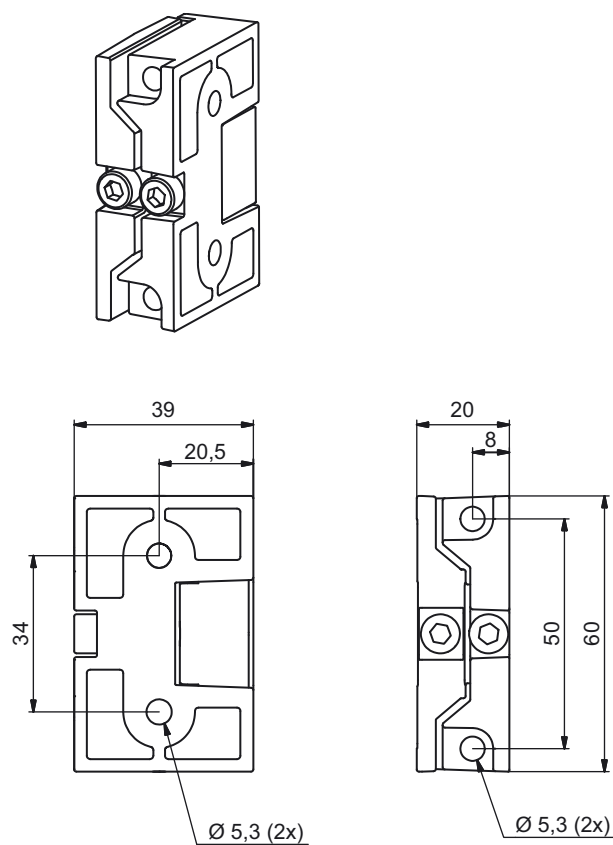


图 14.13: 夹紧旋转固定器 BT-2SB10

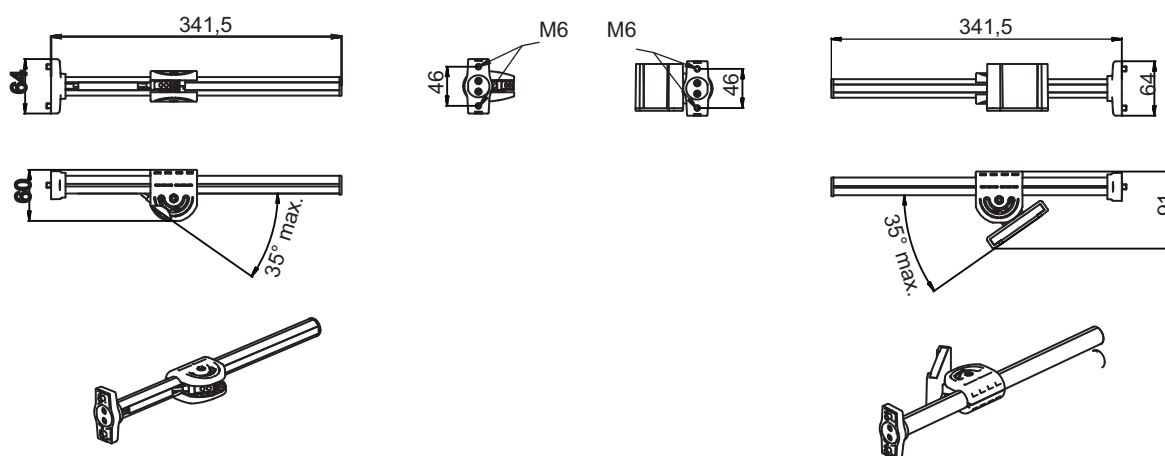


图 14.14: 屏蔽传感器套件，顺序控制的 2 个传感器屏蔽



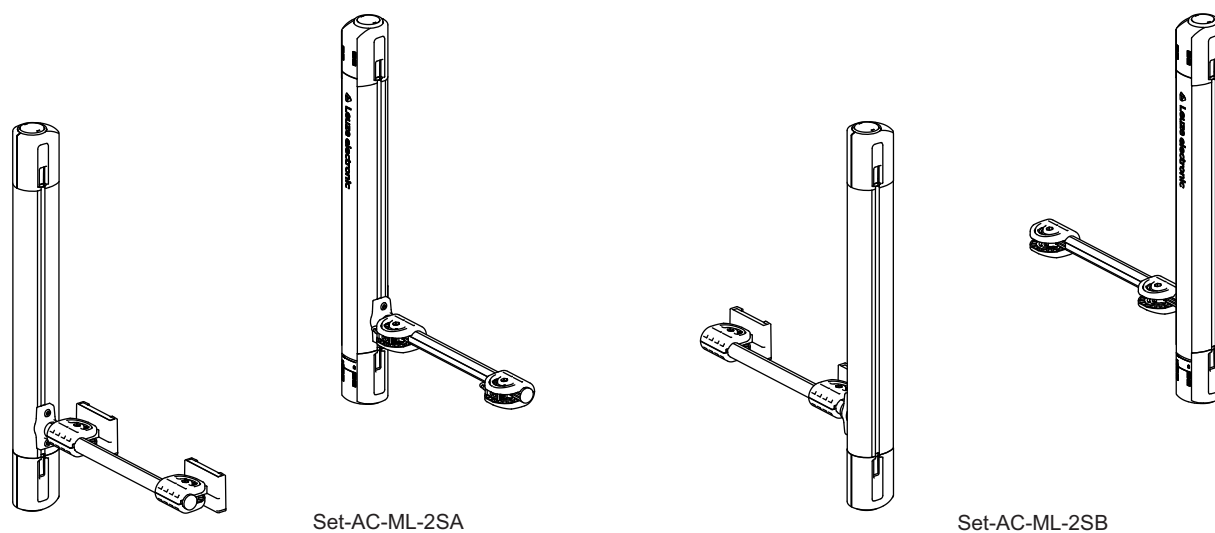


图 14.15: 在多光束安全光栅 MLD 500 上安装 Set-AC-ML-2SA 或 Set-AC-ML-2SB

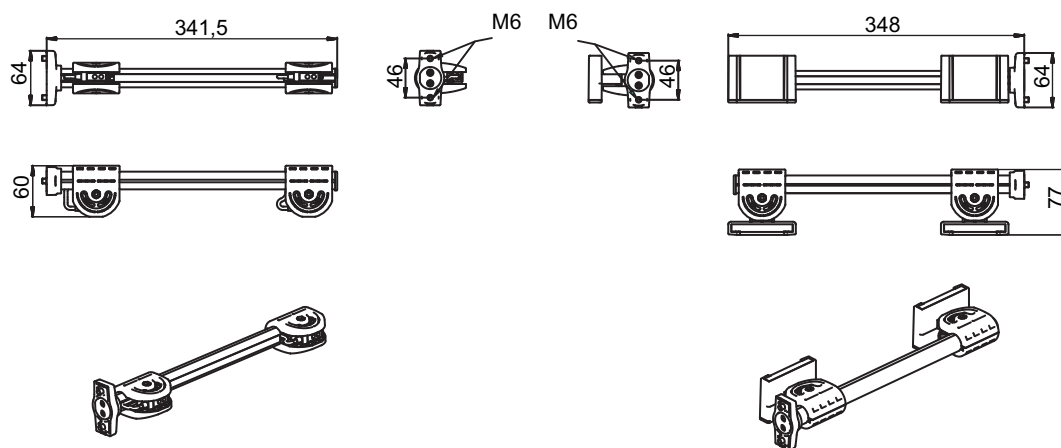


图 14.16: 屏蔽传感器套件，定时控制的 4 个传感器屏蔽

## 15 订购说明和配件

### 15.1 安全传感器的产品名称

MLDxyy-zab/t

表 15.1: 产品型号描述

|     |                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MLD | 多光束安全光栅                                                                                                                                                |
| x   | MLD 300 3 系列或者 MLD 500 5 系列                                                                                                                            |
| yy  | 功能种类：<br>00: 发射器<br>10: 自动重新启动<br>12: 外部测试<br>20: EDM/RES<br>30: 2 个传感器屏蔽<br>31: 2 个传感器屏蔽，缩短超时<br>35: 4 个传感器屏蔽                                         |
| z   | 设备类型：<br>T: 发射器<br>R: 接收器<br>RT: 收发器<br>xT: 大检测范围的发射器<br>xR: 大检测范围的接收器                                                                                 |
| a   | 光束数量                                                                                                                                                   |
| b   | 选择：<br>L: 内置激光校准仪（用于发射器 - 接收器系统）<br>M: 内置状态指示灯（MLD 320、MLD 520）或者内置状态和屏蔽指示灯（MLD 330、MLD 335、MLD 510/A、MLD 530、MLD 535）<br>E: 外部屏蔽指示灯的连接插口（仅适用 AS-i 型号） |
| /t  | 安全开关量输出（OSSD）、连接技术：<br>- 晶体管输出端，M12 插头<br>A: 内置 AS-i 接口，M12 插头（安全总线系统）                                                                                 |

表 15.2: 选择举例

| 产品名称          | 属性                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| MLD530-R1L    | PL e（4 号型）接收器，1 束光束的 配有激光校准仪                          |
| MLD320-RT3    | PL c（2 号型），EDM/RES，收发器，3 束光束                          |
| MLD530-R2     | PL e（4 号型），EDM/RES，内置屏蔽，接收器，2 束光束                     |
| MLD500-T2L    | PL e（4 号型）发射器，2 束光束的 配有激光校准仪                          |
| MLD-M002      | 偏转镜柱，2 束光束用于收发器                                       |
| MLD510-R3LE/A | PL e（4 号型）接收器（3 光束）配有 AS-i 接口、激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插座 |

## 15.2 安全传感器的设备变型

表 15.3: MLD 310 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001100 | MLD300-T2   | 发射器 |              |
|                          | 66033100 | MLD310-R2   | 接收器 |              |
|                          | 66002100 | MLD300-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036100 | MLD310-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66001200 | MLD300-T3   | 发射器 |              |
|                          | 66033200 | MLD310-R3   | 接收器 |              |
|                          | 66002200 | MLD300-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036200 | MLD310-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66001300 | MLD300-T4   | 发射器 |              |
|                          | 66033300 | MLD310-R4   | 接收器 |              |
|                          | 66002300 | MLD300-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036300 | MLD310-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001500 | MLD300-XT2  | 发射器 |              |
|                          | 66033500 | MLD310-XR2  | 接收器 |              |
|                          | 66002500 | MLD300-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036500 | MLD310-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66001600 | MLD300-XT3  | 发射器 |              |
|                          | 66033600 | MLD310-XR3  | 接收器 |              |
|                          | 66002600 | MLD300-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036600 | MLD310-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66001700 | MLD300-XT4  | 发射器 |              |
|                          | 66033700 | MLD310-XR4  | 接收器 |              |
|                          | 66002700 | MLD300-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66036700 | MLD310-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.4: MLD 310 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件         | 说明  |
|-------------------------|----------|------------|-----|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002   | 偏转镜 |
|                         | 66037100 | MLD310-RT2 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003   | 偏转镜 |
|                         | 66037200 | MLD310-RT3 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03   | 偏转镜 |
|                         | 66037200 | MLD310-RT3 | 收发器 |

表 15.5: MLD 312 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001100 | MLD300-T2   | 发射器 |              |
|                          | 66043100 | MLD312-R2   | 接收器 |              |
|                          | 66002100 | MLD300-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66046100 | MLD312-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66001200 | MLD300-T3   | 发射器 |              |
|                          | 66043200 | MLD312-R3   | 接收器 |              |
|                          | 66002200 | MLD300-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66046200 | MLD312-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66001300 | MLD300-T4   | 发射器 |              |
|                          | 66043300 | MLD312-R4   | 接收器 |              |
|                          | 66002300 | MLD300-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66046300 | MLD312-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001500 | MLD300-XT2  | 发射器 |              |
|                          | 66043500 | MLD312-XR2  | 接收器 |              |
|                          | 66002500 | MLD300-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66046500 | MLD312-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------|----------|-------------|-----|--------------|
| 400 毫米 / 3  | 66001600 | MLD300-XT3  | 发射器 |              |
|             | 66043600 | MLD312-XR3  | 接收器 |              |
|             | 66002600 | MLD300-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66046600 | MLD312-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4  | 66001700 | MLD300-XT4  | 发射器 |              |
|             | 66043700 | MLD312-XR4  | 接收器 |              |
|             | 66002700 | MLD300-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66046700 | MLD312-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.6: MLD 312 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件         | 说明  |
|-------------------------|----------|------------|-----|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002   | 偏转镜 |
|                         | 66047100 | MLD312-RT2 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003   | 偏转镜 |
|                         | 66047200 | MLD312-RT3 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03   | 偏转镜 |
|                         | 66047200 | MLD312-RT3 | 收发器 |

表 15.7: MLD 320 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                   |
|--------------------------|----------|-------------|-----|----------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |                      |
| 500 毫米 / 2               | 66001100 | MLD300-T2   | 发射器 |                      |
|                          | 66053100 | MLD320-R2   | 接收器 |                      |
|                          | 66054100 | MLD320-R2M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                          | 66002100 | MLD300-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                          | 66056100 | MLD320-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                          | 66055100 | MLD320-R2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件           | 说明  | 选项                   |
|-------------------------|----------|--------------|-----|----------------------|
| 400 毫米 / 3              | 66001200 | MLD300-T3    | 发射器 |                      |
|                         | 66053200 | MLD320-R3    | 接收器 |                      |
|                         | 66054200 | MLD320-R3M   | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66002200 | MLD300-T3L   | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66056200 | MLD320-R3L   | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66055200 | MLD320-R3LM  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| 300 毫米 / 4              | 66001300 | MLD300-T4    | 发射器 |                      |
|                         | 66053300 | MLD320-R4    | 接收器 |                      |
|                         | 66054300 | MLD320-R4M   | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66002300 | MLD300-T4L   | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66056300 | MLD320-R4L   | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66055300 | MLD320-R4LM  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b> |          |              |     |                      |
| 500 毫米 / 2              | 66001500 | MLD300-XT2   | 发射器 |                      |
|                         | 66053500 | MLD320-XR2   | 接收器 |                      |
|                         | 66054500 | MLD320-XR2M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66002500 | MLD300-XT2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66056500 | MLD320-XR2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66055500 | MLD320-XR2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| 400 毫米 / 3              | 66001600 | MLD300-XT3   | 发射器 |                      |
|                         | 66053600 | MLD320-XR3   | 接收器 |                      |
|                         | 66054600 | MLD320-XR3M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66002600 | MLD300-XT3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66056600 | MLD320-XR3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66055600 | MLD320-XR3LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件           | 说明  | 选项                   |
|-------------|----------|--------------|-----|----------------------|
| 300 毫米 / 4  | 66001700 | MLD300-XT4   | 发射器 |                      |
|             | 66053700 | MLD320-XR4   | 接收器 |                      |
|             | 66054700 | MLD320-XR4M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|             | 66002700 | MLD300-XT4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|             | 66056700 | MLD320-XR4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|             | 66055700 | MLD320-XR4LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

表 15.8: MLD 320 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项       |
|-------------------------|----------|-------------|-----|----------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |          |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |          |
|                         | 66057100 | MLD320-RT2  | 收发器 |          |
|                         | 66058100 | MLD320-RT2M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |          |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |          |
|                         | 66057200 | MLD320-RT3  | 收发器 |          |
|                         | 66058200 | MLD320-RT3M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |          |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |          |
|                         | 66057200 | MLD320-RT3  | 收发器 |          |
|                         | 66058200 | MLD320-RT3M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |

表 15.9: MLD 330 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                       |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2               | 66001100 | MLD300-T2   | 发射器 |                          |
|                          | 66063100 | MLD330-R2   | 接收器 |                          |
|                          | 66064100 | MLD330-R2M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66002100 | MLD300-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66066100 | MLD330-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66065100 | MLD330-R2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                       |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------------------|
| 400 毫米 / 3              | 66001200 | MLD300-T3   | 发射器 |                          |
|                         | 66063200 | MLD330-R3   | 接收器 |                          |
|                         | 66064200 | MLD330-R3M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                         | 66002200 | MLD300-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                         | 66066200 | MLD330-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                         | 66065200 | MLD330-R3LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| 300 毫米 / 4              | 66001300 | MLD300-T4   | 发射器 |                          |
|                         | 66063300 | MLD330-R4   | 接收器 |                          |
|                         | 66064300 | MLD330-R4M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                         | 66002300 | MLD300-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                         | 66066300 | MLD330-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                         | 66065300 | MLD330-R4LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b> |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2              | 66001500 | MLD300-XT2  | 发射器 |                          |
|                         | 66063500 | MLD330-XR2  | 接收器 |                          |
|                         | 66002500 | MLD300-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                         | 66066500 | MLD330-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
| 400 毫米 / 3              | 66001600 | MLD300-XT3  | 发射器 |                          |
|                         | 66063600 | MLD330-XR3  | 接收器 |                          |
|                         | 66002600 | MLD300-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                         | 66066600 | MLD330-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
| 300 毫米 / 4              | 66001700 | MLD300-XT4  | 发射器 |                          |
|                         | 66063700 | MLD330-XR4  | 接收器 |                          |
|                         | 66002700 | MLD300-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                         | 66066700 | MLD330-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |

表 15.10: MLD 330 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |              |
|                         | 66067100 | MLD330-RT2  | 收发器 |              |
|                         | 66068100 | MLD330-RT2M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |



| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |              |
|                         | 66067200 | MLD330-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66068200 | MLD330-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |              |
|                         | 66067200 | MLD330-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66068200 | MLD330-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |

表 15.11: MLD 335 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001100 | MLD300-T2   | 发射器 |              |
|                          | 66073100 | MLD335-R2   | 接收器 |              |
|                          | 66074100 | MLD335-R2M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
|                          | 66002100 | MLD300-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66076100 | MLD335-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66001200 | MLD300-T3   | 发射器 |              |
|                          | 66073200 | MLD335-R3   | 接收器 |              |
|                          | 66074200 | MLD335-R3M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
|                          | 66002200 | MLD300-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66076200 | MLD335-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66001300 | MLD300-T4   | 发射器 |              |
|                          | 66073300 | MLD335-R4   | 接收器 |              |
|                          | 66074300 | MLD335-R4M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
|                          | 66002300 | MLD300-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66076300 | MLD335-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66001500 | MLD300-XT2  | 发射器 |              |
|                          | 66073500 | MLD335-XR2  | 接收器 |              |
|                          | 66002500 | MLD300-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66076500 | MLD335-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------|----------|-------------|-----|--------------|
| 400 毫米 / 3  | 66001600 | MLD300-XT3  | 发射器 |              |
|             | 66073600 | MLD335-XR3  | 接收器 |              |
|             | 66002600 | MLD300-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66076600 | MLD335-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4  | 66001700 | MLD300-XT4  | 发射器 |              |
|             | 66073700 | MLD335-XR4  | 接收器 |              |
|             | 66002700 | MLD300-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66076700 | MLD335-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.12: MLD 335 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |              |
|                         | 66077100 | MLD335-RT2  | 收发器 |              |
|                         | 66078100 | MLD335-RT2M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |              |
|                         | 66077200 | MLD335-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66078200 | MLD335-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |              |
|                         | 66077200 | MLD335-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66078200 | MLD335-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |

表 15.13: MLD 510 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件         | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 70 m</b> |          |            |     |              |
| --- / 1                  | 66501000 | MLD500-T1  | 发射器 |              |
|                          | 66533000 | MLD510-R1  | 接收器 |              |
|                          | 66502000 | MLD500-T1L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536000 | MLD510-R1L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 20 - 100 m</b> |          |             |     |              |
| --- / 1                  | 66501400 | MLD500-XT1  | 发射器 |              |
|                          | 66533400 | MLD500-XR1  | 接收器 |              |
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66501100 | MLD500-T2   | 发射器 |              |
|                          | 66533100 | MLD510-R2   | 接收器 |              |
|                          | 66502100 | MLD500-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536100 | MLD510-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66501200 | MLD500-T3   | 发射器 |              |
|                          | 66533200 | MLD510-R3   | 接收器 |              |
|                          | 66502200 | MLD500-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536200 | MLD510-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66501300 | MLD500-T4   | 发射器 |              |
|                          | 66533300 | MLD510-R4   | 接收器 |              |
|                          | 66502300 | MLD500-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536300 | MLD510-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2               | 66501500 | MLD500-XT2  | 发射器 |              |
|                          | 66533500 | MLD510-XR2  | 接收器 |              |
|                          | 66502500 | MLD500-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536500 | MLD510-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 400 毫米 / 3               | 66501600 | MLD500-XT3  | 发射器 |              |
|                          | 66533600 | MLD510-XR3  | 接收器 |              |
|                          | 66502600 | MLD500-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536600 | MLD510-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| 300 毫米 / 4               | 66501700 | MLD500-XT4  | 发射器 |              |
|                          | 66533700 | MLD510-XR4  | 接收器 |              |
|                          | 66502700 | MLD500-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66536700 | MLD510-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.14: MLD 510 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件         | 说明  |
|-------------------------|----------|------------|-----|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002   | 偏转镜 |
|                         | 66537100 | MLD510-RT2 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003   | 偏转镜 |
|                         | 66537200 | MLD510-RT3 | 收发器 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |            |     |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03   | 偏转镜 |
|                         | 66537200 | MLD510-RT3 | 收发器 |

表 15.15: MLD 520 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                   |
|--------------------------|----------|-------------|-----|----------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 70 m</b> |          |             |     |                      |
| --- / 1                  | 66501000 | MLD500-T1   | 发射器 |                      |
|                          | 66553000 | MLD520-R1   | 接收器 |                      |
|                          | 66502000 | MLD500-T1L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                          | 66556000 | MLD520-R1L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
| <b>检测范围 : 20 - 100 m</b> |          |             |     |                      |
| --- / 1                  | 66501400 | MLD500-XT1  | 发射器 |                      |
|                          | 66553400 | MLD520-XR1  | 接收器 |                      |
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |                      |
| 500 毫米 / 2               | 66501100 | MLD500-T2   | 发射器 |                      |
|                          | 66553100 | MLD520-R2   | 接收器 |                      |
|                          | 66554100 | MLD520-R2M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                          | 66502100 | MLD500-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                          | 66556100 | MLD520-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                          | 66555100 | MLD520-R2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件           | 说明  | 选项                   |
|-------------------------|----------|--------------|-----|----------------------|
| 400 毫米 / 3              | 66501200 | MLD500-T3    | 发射器 |                      |
|                         | 66553200 | MLD520-R3    | 接收器 |                      |
|                         | 66554200 | MLD520-R3M   | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66502200 | MLD500-T3L   | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66556200 | MLD520-R3L   | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66555200 | MLD520-R3LM  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| 300 毫米 / 4              | 66501300 | MLD500-T4    | 发射器 |                      |
|                         | 66553300 | MLD520-R4    | 接收器 |                      |
|                         | 66554300 | MLD520-R4M   | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66502300 | MLD500-T4L   | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66556300 | MLD520-R4L   | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66555300 | MLD520-R4LM  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 米</b> |          |              |     |                      |
| 500 毫米 / 2              | 66501500 | MLD500-XT2   | 发射器 |                      |
|                         | 66553500 | MLD520-XR2   | 接收器 |                      |
|                         | 66554500 | MLD520-XR2M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66502500 | MLD500-XT2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66556500 | MLD520-XR2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66555500 | MLD520-XR2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |
| 400 毫米 / 3              | 66501600 | MLD500-XT3   | 发射器 |                      |
|                         | 66553600 | MLD520-XR3   | 接收器 |                      |
|                         | 66554600 | MLD520-XR3M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|                         | 66502600 | MLD500-XT3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|                         | 66556600 | MLD520-XR3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|                         | 66555600 | MLD520-XR3LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件           | 说明  | 选项                   |
|-------------|----------|--------------|-----|----------------------|
| 300 毫米 / 4  | 66501700 | MLD500-XT4   | 发射器 |                      |
|             | 66553700 | MLD520-XR4   | 接收器 |                      |
|             | 66554700 | MLD520-XR4M  | 接收器 | 带内置状态指示灯             |
|             | 66502700 | MLD500-XT4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪            |
|             | 66556700 | MLD520-XR4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件         |
|             | 66555700 | MLD520-XR4LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置状态指示灯 |

表 15.16: MLD 520 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项       |
|-------------------------|----------|-------------|-----|----------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |          |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |          |
|                         | 66557100 | MLD520-RT2  | 收发器 |          |
|                         | 66558100 | MLD520-RT2M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |          |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |          |
|                         | 66557200 | MLD520-RT3  | 收发器 |          |
|                         | 66558200 | MLD520-RT3M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |          |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |          |
|                         | 66557200 | MLD520-RT3  | 收发器 |          |
|                         | 66558200 | MLD520-RT3M | 收发器 | 带内置状态指示灯 |

表 15.17: MLD 530 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件         | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 70 m</b> |          |            |     |              |
| --- / 1                  | 66501000 | MLD500-T1  | 发射器 |              |
|                          | 66563000 | MLD530-R1  | 接收器 |              |
|                          | 66502000 | MLD500-T1L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66566000 | MLD530-R1L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 100 m</b> |          |            |     |              |
| --- / 1                  | 66501400 | MLD500-XT1 | 发射器 |              |
|                          | 66563400 | MLD530-XR1 | 接收器 |              |

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                       |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2               | 66501100 | MLD500-T2   | 发射器 |                          |
|                          | 66563100 | MLD530-R2   | 接收器 |                          |
|                          | 66564100 | MLD530-R2M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502100 | MLD500-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66566100 | MLD530-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66565100 | MLD530-R2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| 400 毫米 / 3               | 66501200 | MLD500-T3   | 发射器 |                          |
|                          | 66563200 | MLD530-R3   | 接收器 |                          |
|                          | 66564200 | MLD530-R3M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502200 | MLD500-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66566200 | MLD530-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66565200 | MLD530-R3LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| 300 毫米 / 4               | 66501300 | MLD500-T4   | 发射器 |                          |
|                          | 66563300 | MLD530-R4   | 接收器 |                          |
|                          | 66564300 | MLD530-R4M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502300 | MLD500-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66566300 | MLD530-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66565300 | MLD530-R4LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2               | 66501500 | MLD500-XT2  | 发射器 |                          |
|                          | 66563500 | MLD530-XR2  | 接收器 |                          |
|                          | 66502500 | MLD500-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66566500 | MLD530-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
| 400 毫米 / 3               | 66501600 | MLD500-XT3  | 发射器 |                          |
|                          | 66563600 | MLD530-XR3  | 接收器 |                          |
|                          | 66502600 | MLD500-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66566600 | MLD530-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------|----------|-------------|-----|--------------|
| 300 毫米 / 4  | 66501700 | MLD500-XT4  | 发射器 |              |
|             | 66563700 | MLD530-XR4  | 接收器 |              |
|             | 66502700 | MLD500-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66566700 | MLD530-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.18: MLD 530 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |              |
|                         | 66567100 | MLD530-RT2  | 收发器 |              |
|                         | 66568100 | MLD530-RT2M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |              |
|                         | 66567200 | MLD530-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66568200 | MLD530-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |              |
|                         | 66567200 | MLD530-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66568200 | MLD530-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |

表 15.19: MLD 535 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件         | 说明  | 选项           |
|--------------------------|----------|------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 70 m</b> |          |            |     |              |
| --- / 1                  | 66501000 | MLD500-T1  | 发射器 |              |
|                          | 66573000 | MLD535-R1  | 接收器 |              |
|                          | 66502000 | MLD500-T1L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|                          | 66576000 | MLD535-R1L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |
| <b>检测范围 : 20 - 100 m</b> |          |            |     |              |
| --- / 1                  | 66501400 | MLD500-XT1 | 发射器 |              |
|                          | 66573400 | MLD535-XR1 | 接收器 |              |



| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项                       |
|--------------------------|----------|-------------|-----|--------------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2               | 66501100 | MLD500-T2   | 发射器 |                          |
|                          | 66573100 | MLD535-R2   | 接收器 |                          |
|                          | 66574100 | MLD535-R2M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502100 | MLD500-T2L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66576100 | MLD535-R2L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66575100 | MLD535-R2LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| 400 毫米 / 3               | 66501200 | MLD500-T3   | 发射器 |                          |
|                          | 66573200 | MLD535-R3   | 接收器 |                          |
|                          | 66574200 | MLD535-R3M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502200 | MLD500-T3L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66576200 | MLD535-R3L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66575200 | MLD535-R3LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| 300 毫米 / 4               | 66501300 | MLD500-T4   | 发射器 |                          |
|                          | 66573300 | MLD535-R4   | 接收器 |                          |
|                          | 66574300 | MLD535-R4M  | 接收器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯             |
|                          | 66502300 | MLD500-T4L  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66576300 | MLD535-R4L  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
|                          | 66575300 | MLD535-R4LM | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件以及内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b>  |          |             |     |                          |
| 500 毫米 / 2               | 66501500 | MLD500-XT2  | 发射器 |                          |
|                          | 66573500 | MLD535-XR2  | 接收器 |                          |
|                          | 66502500 | MLD500-XT2L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66576500 | MLD535-XR2L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |
| 400 毫米 / 3               | 66501600 | MLD500-XT3  | 发射器 |                          |
|                          | 66573600 | MLD535-XR3  | 接收器 |                          |
|                          | 66502600 | MLD500-XT3L | 发射器 | 配有内置激光校准仪                |
|                          | 66576600 | MLD535-XR3L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件             |

| 光束距离 / 光束数量 | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------|----------|-------------|-----|--------------|
| 300 毫米 / 4  | 66501700 | MLD500-XT4  | 发射器 |              |
|             | 66573700 | MLD535-XR4  | 接收器 |              |
|             | 66502700 | MLD500-XT4L | 发射器 | 配有内置激光校准仪    |
|             | 66576700 | MLD535-XR4L | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件 |

表 15.20: MLD 535 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件          | 说明  | 选项           |
|-------------------------|----------|-------------|-----|--------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002    | 偏转镜 |              |
|                         | 66577100 | MLD535-RT2  | 收发器 |              |
|                         | 66578100 | MLD535-RT2M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003    | 偏转镜 |              |
|                         | 66577200 | MLD535-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66578200 | MLD535-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |             |     |              |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03    | 偏转镜 |              |
|                         | 66577200 | MLD535-RT3  | 收发器 |              |
|                         | 66578200 | MLD535-RT3M | 收发器 | 配有内置状态和屏蔽指示灯 |

表 15.21: MLD 510/AS-i 发射器 - 接收器系统

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件            | 说明  | 选项             |
|--------------------------|----------|---------------|-----|----------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 70 m</b> |          |               |     |                |
| --- / 1                  | 66501001 | MLD500-T1/A   | 发射器 |                |
|                          | 66533001 | MLD510-R1/A   | 接收器 |                |
|                          | 66502001 | MLD500-T1L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪      |
|                          | 66536001 | MLD510-R1L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件   |
| <b>检测范围 : 20 - 100 m</b> |          |               |     |                |
| --- / 1                  | 66501401 | MLD500-XT1/A  | 发射器 |                |
|                          | 66533401 | MLD500-XR1/A  | 接收器 |                |
|                          | 66533402 | MLD510-XR1E/A | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口 |

| 光束距离 / 光束数量              | 配件编号     | 配件            | 说明  | 选项                        |
|--------------------------|----------|---------------|-----|---------------------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 50 m</b> |          |               |     |                           |
| 500 毫米 / 2               | 66501101 | MLD500-T2/A   | 发射器 |                           |
|                          | 66533101 | MLD510-R2/A   | 接收器 |                           |
|                          | 66534101 | MLD510-R2M/A  | 接收器 | 配有内置屏蔽指示灯                 |
|                          | 66533102 | MLD510-R2E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                          | 66502101 | MLD500-T2L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                          | 66536101 | MLD510-R2L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                          | 66535101 | MLD510-R2LM/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置屏蔽指示灯      |
|                          | 66536102 | MLD510-R2LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |
| 400 毫米 / 3               | 66501201 | MLD500-T3/A   | 发射器 |                           |
|                          | 66533201 | MLD510-R3/A   | 接收器 |                           |
|                          | 66534201 | MLD510-R3M/A  | 接收器 | 配有内置屏蔽指示灯                 |
|                          | 66533202 | MLD510-R3E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                          | 66502201 | MLD500-T3L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                          | 66536201 | MLD510-R3L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                          | 66535201 | MLD510-R3LM/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置屏蔽指示灯      |
|                          | 66536202 | MLD510-R3LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |
| 300 毫米 / 4               | 66501301 | MLD500-T4/A   | 发射器 |                           |
|                          | 66533301 | MLD510-R4/A   | 接收器 |                           |
|                          | 66534301 | MLD510-R4M/A  | 接收器 | 配有内置屏蔽指示灯                 |
|                          | 66533302 | MLD510-R4E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                          | 66502301 | MLD500-T4L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                          | 66536301 | MLD510-R4L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                          | 66535301 | MLD510-R4LM/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和内置屏蔽指示灯      |
|                          | 66536302 | MLD510-R4LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件             | 说明  | 选项                        |
|-------------------------|----------|----------------|-----|---------------------------|
| <b>检测范围 : 20 - 70 m</b> |          |                |     |                           |
| 500 毫米 / 2              | 66501501 | MLD500-XT2/A   | 发射器 |                           |
|                         | 66533501 | MLD510-XR2/A   | 接收器 |                           |
|                         | 66533502 | MLD510-XR2E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                         | 66502501 | MLD500-XT2L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                         | 66536501 | MLD510-XR2L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                         | 66536502 | MLD510-XR2LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |
| 400 毫米 / 3              | 66501601 | MLD500-XT3/A   | 发射器 |                           |
|                         | 66533601 | MLD510-XR3/A   | 接收器 |                           |
|                         | 66533602 | MLD510-XR3E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                         | 66502601 | MLD500-XT3L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                         | 66536601 | MLD510-XR3L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                         | 66536602 | MLD510-XR3LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |
| 300 毫米 / 4              | 66501701 | MLD500-XT4/A   | 发射器 |                           |
|                         | 66533701 | MLD510-XR4/A   | 接收器 |                           |
|                         | 66533702 | MLD510-XR4E/A  | 接收器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口            |
|                         | 66502701 | MLD500-XT4L/A  | 发射器 | 配有内置激光校准仪                 |
|                         | 66536701 | MLD510-XR4L/A  | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件              |
|                         | 66536702 | MLD510-XR4LE/A | 接收器 | 配有激光校准仪的反射元件和外部屏蔽指示灯的连接插口 |

表 15.22: MLD 510/AS-i 收发器系统

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件            | 说明  |                |
|-------------------------|----------|---------------|-----|----------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |               |     |                |
| 500 毫米 / 2              | 66500100 | MLD-M002      | 偏转镜 |                |
|                         | 66537101 | MLD510-RT2/A  | 收发器 |                |
|                         | 66538101 | MLD510-RT2M/A | 收发器 | 配有内置屏蔽指示灯      |
|                         | 66537102 | MLD510-RT2E/A | 收发器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口 |

| 光束距离 / 光束数量             | 配件编号     | 配件            | 说明  |                |
|-------------------------|----------|---------------|-----|----------------|
| <b>检测范围 : 0.5 - 6 m</b> |          |               |     |                |
| 400 毫米 / 3              | 66500200 | MLD-M003      | 偏转镜 |                |
|                         | 66537201 | MLD510-RT3/A  | 收发器 |                |
|                         | 66538201 | MLD510-RT3M/A | 收发器 | 配有内置屏蔽指示灯      |
|                         | 66537202 | MLD510-RT3E/A | 收发器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口 |
| <b>检测范围 : 0.5 - 8 m</b> |          |               |     |                |
| 400 毫米 / 3              | 66500201 | MLD-XM03      | 偏转镜 |                |
|                         | 66537201 | MLD510-RT3/A  | 收发器 |                |
|                         | 66538201 | MLD510-RT3M/A | 收发器 | 配有内置屏蔽指示灯      |
|                         | 66537202 | MLD510-RT3E/A | 收发器 | 配有外部屏蔽指示灯的连接插口 |

### 15.3 安全传感器配件

表 15.23: 安全传感器配件

| 配件编号        | 配件                 | 说明                                               |
|-------------|--------------------|--------------------------------------------------|
| <b>连接电缆</b> |                    |                                                  |
| 678050      | CB-M12-5000E-5GM   | 连接电缆, 5 芯, 长 5 m                                 |
| 678051      | CB-M12-10000E-5GM  | 连接电缆, 5 芯, 长 10 m                                |
| 678052      | CB-M12-15000E-5GM  | 连接电缆, 5 芯, 长 15 m                                |
| 678053      | CB-M12-25000E-5GM  | 连接电缆, 5 芯, 长 25 m                                |
| 50133860    | KD S-M12-5A-P1-050 | 连接电缆, 5 芯, 长 5 m                                 |
| 50133861    | KD S-M12-5A-P1-100 | 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                                |
| 678059      | CB-M12-50000E-5GF  | 连接电缆, 5 芯, 长度为 50 m                              |
| 50135128    | KD S-M12-8A-P1-050 | 连接电缆, 8 芯, 长 5 m                                 |
| 50135129    | KD S-M12-8A-P1-100 | 连接电缆, 8 芯, 长 10 m                                |
| 50135130    | KD S-M12-8A-P1-150 | 连接电缆, 8 芯, 长 15 m                                |
| 50135131    | KD S-M12-8A-P1-250 | 连接电缆, 8 芯, 长 25 m                                |
| 678064      | CB-M12-50000E-8GF  | 连接电缆, 8 芯, 长 50 m                                |
| 50135139    | KS S-M12-8A-P1-050 | 用于 MLD 335 和 MLD 535 的连接电缆 (局部接口), 8 芯, 长度为 5 m  |
| 50135140    | KS S-M12-8A-P1-100 | 用于 MLD 335 和 MLD 535 的连接电缆 (局部接口), 8 芯, 长度为 10 m |
| 50135141    | KS S-M12-8A-P1-150 | 用于 MLD 335 和 MLD 535 的连接电缆 (局部接口), 8 芯, 长度为 15 m |

| 配件编号           | 配件                | 说明                                                                                    |
|----------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 50110188       | KB M12/8-25000-SA | 用于 MLD 335 和 MLD 535 的连接电缆（局部接口），8 芯，长度为 25 m                                         |
| <b>支架和支架套装</b> |                   |                                                                                       |
| 424417         | BT-2P40           | 支架套装，由 2 个夹紧支架 BT-P40 组成，用于在设备柱 UDC-S2 中固定                                            |
| 424422         | BT-2SB10          | 支架套装，由 2 个可转动的夹紧支架 BT-SB10 组成，用于在侧面 C 槽上固定。                                           |
| 560347         | BT-SET-240B       | 可旋转 240° 的旋转架，材料：金属                                                                   |
| 560344         | BT-SET-240C       | 可旋转 240° 的旋转架，可夹紧，材料：金属                                                               |
| 560340         | BT-SET-240BC      | 支架套装，由 BT240B、BT 240C 组成，包括螺栓，材料：金属                                                   |
| 560341         | BT-SET-240CC      | 反射镜的支架套装，由 2 个 BT240C 组成，包括螺栓，材料：金属                                                   |
| 560342         | BT-SET-240BCS     | 支架套装，由 BT240B、BT 240C 组成，包括螺栓和减震器，材料：金属                                               |
| 560343         | BT-SET-240CCS     | 反射镜的支架套装，由 2 个 BT240C 组成，包括螺栓和减震器，材料：金属                                               |
| 540350         | BT-SET-240BC-E    | 支架套装，由 BT240B-E、BT 240C-E 组成，包括螺栓，材料：塑料 / 金属                                          |
| 540351         | BT-SET-240CC-E    | 反射镜的支架套装，由 2 个 BT240C-E 组成，包括螺栓，材料：塑料 / 金属                                            |
| 540352         | BT-SET-240BCS-E   | 支架套装，由 BT240B-E、BT 240C-E 组成，包括螺栓和减震器，材料：塑料 / 金属                                      |
| 540353         | BT-SET-240CCS-E   | 反射镜的支架套装，由 2 个 BT240C-E 组成，包括螺栓和减震器，材料：塑料 / 金属                                        |
| 540354         | BT-SET-240C-E     | 可旋转 240° 的旋转架，可夹紧，材料：塑料 / 金属                                                          |
| 540355         | BT-SET-240CS-E    | 可旋转 240° 的旋转架，可夹紧，包括减震器，材料：塑料 / 金属                                                    |
| 540356         | BT-SET-240BS-E    | 可旋转 240° 的旋转架，包括减震器，材料：塑料 / 金属                                                        |
| 540357         | BT-SET-240B-E     | 可旋转 240° 的旋转架，材料：塑料 / 金属                                                              |
| <b>屏蔽配件</b>    |                   |                                                                                       |
| 520143         | AC-SCM7U          | 带 M12 接口的 MLD 335 和 MLD 535 的传感器接线盒，用于连接 8 针本地插口                                      |
| 520144         | AC-SCM7U-BT       | 带 M12 接口和安装板的 MLD 335 和 MLD 535 的传感器接线盒，用于连接带 2 个圆柱头螺栓 M4x22 的 8 针本地插口；2 滑块 BT-NC     |
| 520145         | AC-SCM7U-BT-L     | 带 M12 接口和 L 安装角件的 MLD 335 和 MLD 535 的传感器接线盒，用于连接带 2 个圆柱头螺栓 M4x22 的 8 针本地插口；2 滑块 BT-NC |

| 配件编号   | 配件               | 说明                                                                                    |
|--------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 520150 | AC-SCM5U         | 带 M12 接口的 MLD 330 和 MLD 530 的传感器接线盒，用于连接 5 针本地插口                                      |
| 520151 | AC-SCM5U-BT      | 带 M12 接口和安装板的 MLD 330 和 MLD 530 的传感器接线盒，用于连接带 2 个圆柱头螺栓 M4x22 的 5 针本地插口；2 滑块 BT-NC     |
| 520152 | AC-SCM5U-BT-L    | 带 M12 接口和 L 安装角件的 MLD 330 和 MLD 530 的传感器接线盒，用于连接带 2 个圆柱头螺栓 M4x22 的 5 针本地插口；2 滑块 BT-NC |
| 426490 | Set-AC-ML-2SA    | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426491 | Set-AC-ML-2SB    | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426492 | Set-AC-MT-4S     | 屏蔽传感器套件，包括 4 个镜反射型光电传感器，4 个反射器                                                        |
| 426494 | Set-AC-MT-2S     | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426371 | MSSU-H46         | 屏蔽传感器套件，包括 2 个漫反射光电传感器                                                                |
| 426506 | Set-AC-MTX.2-1S  | 屏蔽传感器套件，包括 1 个镜反射型光电传感器，1 个反射器                                                        |
| 426520 | Set-AC-MLX-2SA   | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426521 | Set-AC-MLX-2SB   | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426522 | Set-AC-MTX-4S    | 屏蔽传感器套件，包括 4 个镜反射型光电传感器，4 个反射器                                                        |
| 426524 | Set-AC-MTX-2S    | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426526 | Set-AC-MLX.2-2SA | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426527 | Set-AC-MLX.2-2SB | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 426528 | Set-AC-MTX.2-4S  | 屏蔽传感器套件，包括 4 个镜反射型光电传感器，4 个反射器                                                        |
| 426529 | Set-AC-MTX.2-2S  | 屏蔽传感器套件，包括 2 个镜反射型光电传感器，2 个反射器                                                        |
| 430305 | MMS-A-2N55       | 屏蔽传感器的支架套装                                                                            |
| 430306 | MMS-AP-N60       | 屏蔽传感器的支架套装，包括 1 个反射器                                                                  |
| 548800 | MMS-A-1000       | 主动侧屏蔽安装系统                                                                             |
| 548801 | MMS-P-1000       | 被动侧屏蔽安装系统，包括 2 个反射器                                                                   |
| 548803 | MMS-P-350        | 被动侧屏蔽安装系统，包括 2 个反射器                                                                   |
| 548804 | MMS-A-350        | 主动侧屏蔽安装系统                                                                             |



| 配件编号            | 配件           | 说明                             |
|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 548805          | MMS-A-1000-S | 主动侧屏蔽安装系统                      |
| 548806          | MMS-P-1000-S | 被动侧屏蔽安装系统，包括 4 个反射器            |
| <b>激光校准仪的配件</b> |              |                                |
| 50149353        | AC-MK2       | 用于激活激光校准仪的 MagnetKey           |
| 427300          | AC-ALM       | 未内置激光校准仪型号的激光校准仪（单光束设备和收发器上没有） |

## 15.4 光电屏蔽传感器

表 15.24: 暗通镜反射型光电传感器

| 配件编号             | 配件                   |
|------------------|----------------------|
| <b>PRK3C 系列</b>  |                      |
| 50141869         | PRK3C/4P             |
| 50140948         | PRK3C/P-M8.3         |
| 50140946         | PRK3C/PX-200-M12     |
| 50140947         | PRK3C/PX-200-M8      |
| 50140945         | PRK3C/PX-M8          |
| <b>PRK25C 系列</b> |                      |
| 50134272         | PRK25C.A/4P          |
| 50134274         | PRK25C.A/4P-200-M12  |
| 50134271         | PRK25C.A/4P-M12      |
| 50134273         | PRK25C.A/4P-M8       |
| 50134256         | PRK25C.A2/4P         |
| 50134258         | PRK25C.A2/4P-200-M12 |
| 50134255         | PRK25C.A2/4P-M12     |
| 50134257         | PRK25C.A2/4P-M8      |
| 50134288         | PRK25C.D/4P          |
| 50134290         | PRK25C.D/4P-200-M12  |
| 50134287         | PRK25C.D/4P-M12      |
| 50134289         | PRK25C.D/4P-M8       |
| 50139557         | PRK25C.D/PX-2000-M12 |
| 50139556         | PRK25C.D/PX-200-M12  |
| 50139555         | PRK25C.D/PX-M8       |
| 50134296         | PRK25C.D1/4P         |
| 50134298         | PRK25C.D1/4P-200-M12 |



| 配件编号             | 配件                  |
|------------------|---------------------|
| 50134295         | PRK25C.D1/4P-M12    |
| 50134297         | PRK25C.D1/4P-M8     |
| 50137345         | PRK25C.XA2/4P       |
| 50137343         | PRK25C.XA2/4P-M12   |
| 50134280         | PRK25C/4P           |
| 50134282         | PRK25C/4P-200-M12   |
| 50134279         | PRK25C/4P-M12       |
| 50134281         | PRK25C/4P-M8        |
| 50139663         | PRK25CL1.1/4P       |
| 50139656         | PRK25CL1.1/4P-M12   |
| 50139661         | PRK25CL1.1/4P-M8    |
| 50139658         | PRK25CL1.1/PX-M12   |
| <b>PRK46C 系列</b> |                     |
| 50127015         | PRK46C.1/4P-M12     |
| 50127025         | PRK46C.D/4P         |
| 50127026         | PRK46C.D/4P-200-M12 |
| 50127024         | PRK46C.D/4P-M12     |
| 50127031         | PRK46C.D/PX-200-M12 |
| 50127027         | PRK46C.D/PX-M12     |
| 50129753         | PRK46C.D1/4P-M12    |
| 50127028         | PRK46C.D1/PX-M12    |
| 50127013         | PRK46C/4P           |
| 50127014         | PRK46C/4P-200-M12   |
| 50127012         | PRK46C/4P-M12       |
| 50127017         | PRK46C/PX-200-M12   |

表 15.25: 亮通光学扫描仪

| 配件编号           | 配件                  |
|----------------|---------------------|
| <b>HT3C 系列</b> |                     |
| 50133596       | HT3C.B/4P-200-M12   |
| 50133604       | HT3C.BS/4P-200-M12  |
| 50133608       | HT3C.BXL/4P-200-M12 |
| 50139947       | HT3C.HF/4P-200-M12  |
| 50129381       | HT3C.S/4P-200-M12   |

| 配件编号            | 配件                  |
|-----------------|---------------------|
| 50129385        | HT3C.XL/4P-200-M12  |
| 50129377        | HT3C/4P-200-M12     |
| 50143278        | HT3CI.X/4P-200-M12  |
| 50138110        | HT3CI/4P-200-M12    |
| 50133615        | HT3CL1.B/4P         |
| 50133616        | HT3CL1.B/4P-200-M12 |
| 50133617        | HT3CL1.B/4P-200-M8  |
| 50133614        | HT3CL1.B/4P-M8      |
| 50129392        | HT3CL1/4P           |
| 50136348        | HT3CL1/4P-100Y1     |
| 50129393        | HT3CL1/4P-200-M12   |
| 50129394        | HT3CL1/4P-200-M8    |
| 50129391        | HT3CL1/4P-M8        |
| 50133620        | HT3CL2.B/4P-200-M12 |
| 50129397        | HT3CL2/4P-200-M12   |
| <b>HT25C 系列</b> |                     |
| 50143741        | HT25C.HF/4P-200-M12 |
| 50134240        | HT25C.S/4P          |
| 50134242        | HT25C.S/4P-200-M12  |
| 50134239        | HT25C.S/4P-M12      |
| 50134241        | HT25C.S/4P-M8       |
| 50142238        | HT25C.S/4X-M12      |
| 50143104        | HT25C.X/4P          |
| 50143103        | HT25C.X/4P-M12      |
| 50144956        | HT25C.X/4X-200-M12  |
| 50139626        | HT25C.XL/4P         |
| 50139624        | HT25C.XL/4P-200-M12 |
| 50143177        | HT25C.XL/4P-200-M8  |
| 50139619        | HT25C.XL/4P-M12     |
| 50139622        | HT25C.XL/4P-M8      |
| 50134216        | HT25C/4P            |
| 50134218        | HT25C/4P-200-M12    |
| 50134215        | HT25C/4P-M12        |
| 50134217        | HT25C/4P-M8         |

| 配件编号            | 配件                   |
|-----------------|----------------------|
| 50147336        | HT25C/P4-M12         |
| 50144381        | HT25CI.HF/4P-200-M12 |
| 50134232        | HT25CI/4P            |
| 50134234        | HT25CI/4P-200-M12    |
| 50134231        | HT25CI/4P-M12        |
| 50134233        | HT25CI/4P-M8         |
| 50139640        | HT25CL1/4P           |
| 50139642        | HT25CL1/4P-200-M12   |
| 50139638        | HT25CL1/4P-M12       |
| 50139644        | HT25CL1/4P-M8        |
| 50139649        | HT25CL2/4P           |
| 50139651        | HT25CL2/4P-200-M12   |
| 50139647        | HT25CL2/4P-M12       |
| 50139653        | HT25CL2/4P-M8        |
| <b>HT46C 系列</b> |                      |
| 50127054        | HT46C/48-M12         |
| 50127049        | HT46C/4P             |
| 50145451        | HT46C/4P-1000-M12    |
| 50129752        | HT46C/4P-200-M12     |
| 50145450        | HT46C/4P-500-M12     |
| 50127048        | HT46C/4P-M12         |
| 50127055        | HT46C/4W-M12         |
| 50130201        | HT46C/4X-200-M12     |
| 50127050        | HT46C/4X-M12         |
| 50127066        | HT46CI/48-M12        |
| 50127062        | HT46CI/4P            |
| 50129751        | HT46CI/4P-200-M12    |
| 50127061        | HT46CI/4P-M12        |
| 50134612        | HT46CI/4W-200-M12    |
| 50127067        | HT46CI/4W-M12        |

16 符合标准声明

设备满足机械指令 2006/42/EG 的基本要求和和其他相关规定。  
位于 D-73277 Owen/Teck 的产品制造商 Leuze electronic GmbH & Co KG 获得了 ISO 9001 质量保证体系的认证。

| 注意                                                                                |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>您可从我们的网站下载原版使用说明和欧盟符合性声明。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>↪ 请访问劳易测的主页：<i>www.leuze.com</i></li><li>↪ 请输入设备的型号名称或商品编号 作为搜索关键词。<br/>商品编号请参见设备铭牌上的“部件 编号”项。</li><li>↪ 资料请查看设备产品页面的 下载选项卡。</li></ul> |