

原版使用说明书翻译

## RSL 430 安全激光扫描仪



© 2024

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / 德国

电话 : +49 7021 573-0

传真 : +49 7021 573-199

[www.leuze.com](http://www.leuze.com)

[info@leuze.com](mailto:info@leuze.com)

|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>文件说明</b> .....                  | <b>7</b>  |
| 1.1      | 其他适用文献 .....                       | 7         |
| 1.2      | 从互联网下载配置和诊断软件 .....                | 7         |
| 1.3      | 使用的符号和信号词 .....                    | 7         |
| 1.4      | 检查清单 .....                         | 9         |
| <b>2</b> | <b>安全</b> .....                    | <b>10</b> |
| 2.1      | 按照规定使用 .....                       | 10        |
| 2.1.1    | 蒸汽、烟雾、尘埃、微粒 .....                  | 11        |
| 2.1.2    | 干扰光源 .....                         | 11        |
| 2.1.3    | 保护区内的障碍物 .....                     | 11        |
| 2.2      | 可预见的误用 .....                       | 12        |
| 2.3      | 被授权人员 .....                        | 12        |
| 2.4      | 免责声明 .....                         | 12        |
| 2.5      | 激光安全提示 .....                       | 13        |
| 2.6      | 安全责任 .....                         | 13        |
| <b>3</b> | <b>设备描述</b> .....                  | <b>14</b> |
| 3.1      | 设备概览 .....                         | 15        |
| 3.1.1    | RSL 400 安全传感器的保护功能 .....           | 15        |
| 3.1.2    | 保护功能的参数 .....                      | 16        |
| 3.1.3    | 设备功能和监控功能 .....                    | 16        |
| 3.2      | USB 连接 .....                       | 16        |
| 3.3      | 连接单元 .....                         | 17        |
| 3.4      | 显示元件 .....                         | 18        |
| 3.4.1    | LED 显示 .....                       | 18        |
| 3.4.2    | 字母数字显示界面 .....                     | 19        |
| 3.4.3    | 可视范围显示 .....                       | 20        |
| 3.5      | 安装系统 ( 可选 ) .....                  | 20        |
| 3.6      | 防护栏 ( 可选 ) .....                   | 20        |
| <b>4</b> | <b>配置和诊断软件 Sensor Studio</b> ..... | <b>21</b> |
| 4.1      | 系统前提条件 .....                       | 21        |
| 4.2      | 安装软件 .....                         | 21        |
| 4.3      | 用户界面 .....                         | 23        |
| 4.4      | FDT 框架菜单 .....                     | 24        |
| 4.4.1    | 项目助手 .....                         | 24        |
| 4.4.2    | DTM 切换 .....                       | 25        |
| 4.4.3    | 用户管理 .....                         | 25        |
| 4.4.4    | 退出 Sensor Studio .....             | 25        |
| 4.5      | 管理配置项目 .....                       | 26        |
| 4.5.1    | 选择访问级别 .....                       | 28        |
| 4.5.2    | 标识 .....                           | 29        |
| 4.5.3    | 过程 .....                           | 29        |
| 4.5.4    | 配置 .....                           | 29        |
| 4.5.5    | 诊断 .....                           | 29        |
| 4.5.6    | 设置 .....                           | 30        |

|          |                     |           |
|----------|---------------------|-----------|
| <b>5</b> | <b>功能</b>           | <b>32</b> |
| 5.1      | 安全传感器的授权计划          | 32        |
| 5.2      | 安全传感器的功能模块          | 33        |
| 5.2.1    | 单区域保护功能             | 34        |
| 5.2.2    | 双区域同时保护功能           | 34        |
| 5.2.3    | 单区域保护功能 - 四个模式      | 35        |
| 5.3      | 可选择用于手部、腿部和躯干识别的分别率 | 36        |
| 5.4      | 与速度相关的车辆保护功能        | 36        |
| 5.5      | 响应时间                | 36        |
| 5.6      | 可配置启动行为             | 36        |
| 5.6.1    | 自动启动/重启             | 36        |
| 5.6.2    | 启动互锁/自动重启           | 37        |
| 5.6.3    | 启动/重启联锁装置 ( RES )   | 37        |
| 5.7      | 区域组转换               | 38        |
| 5.7.1    | 区域组固定选择             | 39        |
| 5.7.2    | 以重叠监控转换模式转换五个区域组    | 40        |
| 5.7.3    | 以固定转换时间点转换模式转换十个区域组 | 41        |
| 5.7.4    | 两次十个区域组转换           | 42        |
| 5.8      | 区域组转换监控             | 42        |
| 5.9      | 参考轮廓监控              | 42        |
| 5.10     | 区域组监控               | 43        |
| 5.11     | 内部安全时间延迟            | 43        |
| 5.12     | 外部设备监控EDM           | 43        |
| 5.13     | 紧急停止连接              | 43        |
| 5.13.1   | 触点式安全回路             | 44        |
| 5.13.2   | 联接电子安全开关输出端         | 44        |
| 5.14     | 信号功能                | 45        |
| 5.15     | 扩展冲击监控              | 45        |
| <b>6</b> | <b>应用</b>           | <b>46</b> |
| 6.1      | 固定式危险区域防护           | 46        |
| 6.2      | 固定危险区域防护            | 47        |
| 6.3      | 门禁防护                | 48        |
| 6.4      | 移动危险区域防护            | 49        |
| 6.5      | 平移车上的危险区域防护         | 51        |
| <b>7</b> | <b>安装</b>           | <b>52</b> |
| 7.1      | 基本提示                | 52        |
| 7.1.1    | 计算安全距离S             | 52        |
| 7.1.2    | 合适的安装位置             | 53        |
| 7.1.3    | 安装安全传感器             | 53        |
| 7.1.4    | 安装示例                | 56        |
| 7.1.5    | 保护区域尺寸的说明           | 57        |
| 7.2      | 固定式危险区域防护           | 60        |
| 7.3      | 固定危险区域防护            | 62        |
| 7.4      | 门禁防护                | 64        |

|           |                                      |           |
|-----------|--------------------------------------|-----------|
| 7.5       | 移动危险区域防护 ( 自动导航输送系统 ) .....          | 65        |
| 7.5.1     | 最小间距 D .....                         | 65        |
| 7.5.2     | 保护区域的设计 .....                        | 67        |
| 7.6       | 移动侧面碰撞保护 ( 自动导航输送系统 ) .....          | 67        |
| 7.7       | 安装配件 .....                           | 68        |
| 7.7.1     | 安装系统 .....                           | 68        |
| 7.7.2     | 防护架 .....                            | 69        |
| <b>8</b>  | <b>电气连接 .....</b>                    | <b>70</b> |
| 8.1       | 电源 .....                             | 71        |
| 8.2       | 接口 .....                             | 71        |
| 8.2.1     | 连接电缆 · 控制系统 .....                    | 72        |
| 8.2.2     | 带插头 M30 的连接电缆 .....                  | 73        |
| 8.2.3     | M12 以太网接口 ( 通讯 ) 引线布局 ( D 编码 ) ..... | 75        |
| 8.3       | 连接单元 CU429 .....                     | 75        |
| 8.4       | 电缆长度取决于供电电压 .....                    | 77        |
| 8.5       | 接线示例 .....                           | 78        |
| <b>9</b>  | <b>配置安全传感器 .....</b>                 | <b>79</b> |
| 9.1       | 确定安全配置 .....                         | 79        |
| 9.2       | 将安全传感器连接到计算机上 .....                  | 81        |
| 9.2.1     | 通过网线连接 .....                         | 81        |
| 9.2.2     | 通过蓝牙连接 .....                         | 81        |
| 9.2.3     | 通过 USB 连接 .....                      | 81        |
| 9.2.4     | 设置安全传感器和计算机之间的通讯 .....               | 82        |
| 9.3       | 确定配置项目 .....                         | 83        |
| 9.4       | 配置功能 .....                           | 84        |
| 9.4.1     | 创建简单的安全配置 .....                      | 84        |
| 9.4.2     | 输入管理参数 .....                         | 84        |
| 9.4.3     | 激活保护功能和接触器监测 .....                   | 84        |
| 9.4.4     | 新建和配置保护/报警区域组 .....                  | 85        |
| 9.4.5     | 确定区域组监控 .....                        | 87        |
| 9.5       | 确定允许的区域组转换 .....                     | 88        |
| 9.6       | 配置信号输出端 .....                        | 88        |
| 9.7       | 配置扩展冲击监控 .....                       | 89        |
| 9.8       | 保存配置 .....                           | 89        |
| 9.9       | 将配置项目文件传输到安全传感器上 .....               | 90        |
| 9.10      | 选择访问级别 .....                         | 91        |
| 9.11      | 重置安全配置 .....                         | 92        |
| <b>10</b> | <b>投入运行 .....</b>                    | <b>93</b> |
| 10.1      | 启动 .....                             | 93        |
| 10.2      | 调整安全传感器 .....                        | 93        |
| 10.3      | 解锁启动/重启联锁装置 .....                    | 93        |
| 10.4      | 停机 .....                             | 94        |
| 10.5      | 重新投入运行 .....                         | 94        |
| 10.6      | 备用扫描仪单元投入运行 .....                    | 94        |

|           |                            |            |
|-----------|----------------------------|------------|
| <b>11</b> | <b>检查</b> .....            | <b>96</b>  |
| 11.1      | 在首次调试前和改装后 .....           | 96         |
| 11.1.1    | 积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后 ..... | 97         |
| 11.2      | 由授权人员进行定期检查 .....          | 98         |
| 11.3      | 定期由操作人员执行 .....            | 98         |
| 11.3.1    | 核查清单 - 定期由操作人员执行 .....     | 99         |
| <b>12</b> | <b>诊断和排除故障</b> .....       | <b>100</b> |
| 12.1      | 在出现故障时做什么? .....           | 100        |
| 12.2      | 诊断显示 .....                 | 100        |
| <b>13</b> | <b>维护, 维修和废弃处理</b> .....   | <b>104</b> |
| 13.1      | 更换扫描仪单元 .....              | 104        |
| 13.2      | 清洁光学防护罩 .....              | 105        |
| 13.3      | 维护 .....                   | 106        |
| 13.4      | 废弃处理 .....                 | 106        |
| <b>14</b> | <b>服务和支持</b> .....         | <b>107</b> |
| <b>15</b> | <b>技术参数</b> .....          | <b>108</b> |
| 15.1      | 一般数据 .....                 | 108        |
| 15.2      | 大小和尺寸 .....                | 113        |
| 15.3      | 配件尺寸图纸 .....               | 115        |
| 15.4      | 安全传感器的状态图 .....            | 123        |
| <b>16</b> | <b>标准和法规</b> .....         | <b>128</b> |
| <b>17</b> | <b>订购说明和配件</b> .....       | <b>129</b> |
| <b>18</b> | <b>欧盟符合性声明</b> .....       | <b>133</b> |

## 1 文件说明

### 1.1 其他适用文献

为了方便操作人员查阅信息，安全传感器分不同的手册进行介绍。下表列出安全传感器的技术文件和软件：

| 技术文件的用途和针对的人员  | 文件、软件的名称                            | 来源   |
|--|-------------------------------------|--|
| 供机器 <sup>a)</sup> 操作人员在出现故障时对安全传感器进行诊断，以及供机器设计人员对安全传感器进行设置 | Sensor Studio<br>DTM RSL 400        | 可在劳易测网站<br><a href="http://www.leuze.com">www.leuze.com</a> ，通过<br>设备的产品页面下载 |
| 针对机器 <sup>a)</sup> 设计人员的提示                                 | 安全传感器的操作说明书<br>(本手册)                |  |
| 针对机器 <sup>a)</sup> 设计人员，有关安全传感器设置的提示<br>(软件的使用说明)          | 软件在线帮助                              |  |
| 安装、校准和连接安全传感器的说明   | "RSL 400 使用入门"，<br>„使用者注意 RSL 400 “ | 打印文档，安全传感器供货范围内  |

a) 机器是指安装了安全传感器的产品。

### 1.2 从互联网下载配置和诊断软件

- ☞ 请访问劳易测的主页：[www.leuze.com](http://www.leuze.com)。
- ☞ 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。
- ☞ 请在下载选项卡下的设备产品页面上查找配置和诊断软件。

### 1.3 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                               |
|  | 危害性激光射线造成危险的提示符号                       |
|  | 出现可能的财产损失时的符号                          |
| 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，则可能造成轻微的损伤。    |
| 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。      |
|  | 操作后果符号<br>该符号的文本描述了上一操作所产生的后果。 |

表 1.3: 定义和缩略语

|                  |   |
|------------------|---|
| CS               | 控制系统开关信号<br>(Controller Signal)   |
| DTM              | 安全传感器的设备管理器软件<br>( Device Type Manager )                                      |
| EDM              | 接触器监控<br>(External Device Monitoring)   |
| FDT              | 用于管理设备管理器的软件框架 ( DTM )<br>( Field Device Tool )                               |
| 区域组              | 带所属报警区域的保护区   |
| AGV              | 无驾驶员运输系统  |
| LED              | 发光二极管 · 安全传感器上的显示元件<br>( Light Emitting Diode )                               |
| OSSD             | 安全开关量输出<br>(Output Signal Switching Device)                                   |
| PELV             | 保护特低电压<br>( Protective Extra Low Voltage · 保护特低电压 )                           |
| PFH <sub>d</sub> | 每小时危险失效概率<br>(Probability of dangerous Failure per Hour)                      |
| PL               | 性能等级 ( Performance Level )  |
| Quad             | 在四区域模式下同时监控两个区域组 ( 四个区域 )   |
| QVW              | 横向平移车   |
| RES              | 启动/重启联锁装置<br>(Start/REStart interlock)  |
| SIL              | 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)  |
| 状态               | 接通：设备完好 · OSSD 接通<br>断开：设备完好 · OSSD 断开<br>锁闭：设备、连接或控制 / 操作出错 · OSSD 断开 ( 锁住 ) |

## 1.4 检查清单

检查清单是机器制造商或设备供货商的参考资料（见第章 11 "检查"）。它们既不能取代整个机器或设备在第一次试运行前由被授权人员执行的检查，也不能取代机器或设备由被授权人员执行的定期检查。检查清单包含了最低的检查要求。根据实际应用，可能还需要达到其它的检查要求。

## 2 安全

在使用安全传感器前必须根据现行标准进行风险评估(按照下列标准: EN ISO 12100 · EN ISO 13849-1 · IEC/EN 61508 · EN IEC 62061)。风险评估的结果决定安全传感器所需要的安全等级(见第章 15.1 "安全技术参数")。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。

在安全传感器的调试、技术检查和操作中特别适用下列所在国和国际法规的最新版本:

- 机械指令
- 低压指令
- 电磁兼容性指令
- 工作设备使用指令
- 用于限制特定危险物质在电气电子设备中使用的指令
- OSHA
- 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(简称ProdSG)

### 注意



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

### 2.1 按照规定使用

安全传感器防止工作人员或身体某一部分误入危险位置、区域或机器和设备输入区。



#### 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。

- 只有在根据现行使用说明书、有关职业安全及保护的规章制度选用安全传感器,并经被授权人员在设备上进行了安装、连接、试运行和检查后才可以安全使用安全传感器(见第章 2.3 "被授权人员")。
- 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 $PL_r$ (见第章 15.1 "安全技术参数")(PL Performance Level)。
- 安全传感器于北美仅可在用途符合 NFPA 79 要求的情况下才能使用。
- 安全传感器提供"门禁防护功能",只能识别是否有人进入危险区域,不能辨别危险区域内是否有人。因此安全链中必须安装启动/重启联锁装置。
- 对安全传感器不允许进行结构上的改动。在改动安全传感器后,它的保护功能就不能再得到保证。此外在改动安全传感器后客户将丧失制造商对产品所承担的所有保证。
- 必须定期安排合格的技术人员检查安全传感器的连接和安装是否正确(见第章 15.1 "安全技术参数")。

| ⚠️ 小心   |  |
|---|--|
|  | <p><b>遵守设备的使用规定!</b></p> <p>若不按照规定使用设备，将无法保障操作人员和设备的安全。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 按规定使用设备。</li> <li>↳ 劳易测电子对由于不规范使用设备而造成的损失不承担任何责任。</li> <li>↳ 调试设备前应该仔细阅读本操作说明书。操作说明书的知识属于按照规定使用。</li> </ul> |
| 注意  |  |
|  | <p><b>遵守相关法律规定!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 遵守本地适用的法规和雇主责任保险协会条例。</li> </ul>  |

### 2.1.1 蒸汽、烟雾、尘埃、微粒

蒸汽、烟雾、尘埃以及空气中可见的微粒都可能导致机器意外断电。用户可能因判断错误，而停用安全装置。

- ↳ 禁止在扫描平面定期出现大量蒸汽、烟雾、灰尘和其它可见微粒的环境中使用安全传感器。

### 2.1.2 干扰光源

光源会影响安全传感器的功能。干扰光源包括：

- 红外线
- 荧光
- 闪光

- ↳ 确保在扫描平面内没有干扰光源。
- ↳ 避免在扫描平面内出现反光表面。
- ↳ 必要时应考虑扩大保护区域范围。
- ↳ 采取所有附加措施，保证使用的其它特殊光线不会影响安全传感器的运行。

### 2.1.3 保护区域内的障碍物

- ↳ 在安全传感器的扫描区域内禁止安装玻璃窗。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p><b>在光学防护罩和监控区域之间无垫片!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 在安全传感器光学防护罩和监控区域之间不允许安装其他用于保护安全传感器的垫片。</li> </ul> |

## 2.2 可预见的误用

不按照使用规定或超出规定的用途范围使用设备，均属于不规范使用。

安全传感器一般不适宜作为保护装置用于下列场合：

- 在危险的区域里由抛出的物体，喷射出的热液体或危险液体而造成的危险。
- 在有爆炸危险或易燃环境中的使用。
- 在露天或温度变动强烈的环境下使用。  
潮湿、冷凝水和其它天气因素可能影响安全传感器的保护功能。
- 在安装内燃发动机的车辆中使用。  
发电机或点火设备可能产生电磁干扰。

### 注意



#### 不得擅自改造或改动安全传感器!

- ✎ 不得对安全传感器进行改造和修改。擅自改造或修改安全传感器属于违反使用规定的行为。
- ✎ 安全传感器不允许打开。安全传感器内没有需要用户自行调整或保养的零部件。
- ✎ 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。
- ✎ 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。
- ✎ 维修操作必须由劳易测电子执行。

## 2.3 被授权人员

仅允许具备资格的授权人员连接、安装、调试和设置安全传感器。

专业人员必须符合的前提条件：

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

### 专业电工

必须由专业电工负责电气操作。

专业电工受过专业培训，掌握专业知识和具有相关经验，熟悉相关行业标准和规定，能够正确完成电气设备的操作，识别并预防可能出现的危险情况。

在德国专业电工必须具备事故防范规定 DGUV 第 3 条规定要求的资质（如电气安装工程师）。在其它国家必须遵守相关的规定和标准。

## 2.4 免责声明

劳易测电子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（见第章 11 "检查"）。
- 对安全传感器进行了改动（比如结构性的）。

## 2.5 激光安全提示

波长范围 400 - 700 nm 外的激光等级 1

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 无须采取附加措施隔离激光射线（护眼）。  |
| 警告  |  |
|  | <p><b>激光射线 – 激光等级 1</b></p> <p>设备符合 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021 标准对 1 级激光产品的要求，同时也符合美国 U.S. 21 CFR 1040.10 标准的规定（2019 年 5 月 8 日第 56 号激光公告除外）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。</li> <li>☞ 不得改造和修改设备。<br/>设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。</li> </ul> <p><b>小心！</b> 打开设备可能会造成辐射暴露危险！<br/>仅限由劳易测电子进行维修。</p> |

## 2.6 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及关于任何剩余风险的提示。
- 安全传感器的安全安装，通过由负责人执行的首次测试证明
- 为运营者提供所有相关的信息
- 遵守机器安全启动的所有规定和准则

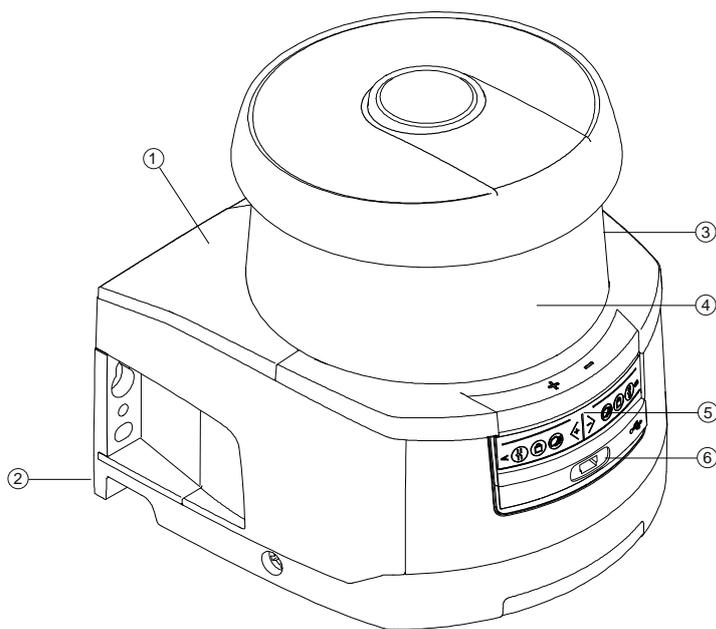
机器的运营者对以下事宜负责:

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

### 3 设备描述

RSL 400 系列安全传感器是光电二维测量用安全激光扫描仪。它们符合下列标准：

|                                  | RSL 400 |
|----------------------------------|---------|
| EN IEC 61496类型                   | 3       |
| EN ISO 13849-1:2015分类            | 3       |
| 安全完整性等级 (SIL) 符合 IEC/EN 61508    | 2       |
| 符合 EN IEC 62061 的 SIL 最高等级       | 2       |
| 性能等级 (PL) 符合 EN ISO 13849-1:2015 | d       |



- 1 扫描仪单元
- 2 连接单元
- 3 光学防护罩
- 4 字母数字显示界面 (已显示)
- 5 LED指示灯
- 6 USB 连接 Mini-B (护盖后面)

图 3.1: 区域防护激光扫描仪 RSL 400 的设备概览

所有 RSL 430 系列的安全传感器装备如下：

- 激光扫描仪的传输范围级别为 S、M、L 或 XL：

| 传输范围级别 | 检测范围 [m] |
|--------|----------|
| S      | 3.00     |
| M      | 4.5      |
| L      | 6.25     |
| XL     | 8.25     |

- 24 位字母数字显示界面
- 内置电子水平仪，用于校准安全传感器
- LED显示
- USB 接口

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。</li> <li>⚡ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。</li> <li>⚡ 不得将未使用的 USB 电缆一直连接在安全传感器上。</li> </ul> |

- 连接单元：
  - 配置存储器
  - 用于连接计算机/笔记本电脑并进行配置的以太网接口
  - 通过连接电缆连接至机器的电气连接

### 3.1 设备概览

下表提供了关于 RSL 400 系列安全传感器应用场合、特性和功能的概览。

表 3.1: 设备概览

|                 | RSL 410  | RSL 420<br>RSL 425 | RSL 430  | RSL 440<br>RSL 445 |
|-----------------|----------|--------------------|----------|--------------------|
| 固定式危险区域防护       | x        | x                  | x        | x                  |
| 移动危险区域防护        | x        | x                  | x        | x                  |
| 出入口防护           | x        | x                  | x        | x                  |
| 操作点防护           | x        | x                  | x        | x                  |
| 安全开关量输出         | 1 OSSD 组 | 1 OSSD 组           | 2 OSSD 组 | 2 OSSD 组           |
| 保护功能 A          | x        | x                  | x        | x                  |
| 保护功能 B          | -        | -                  | x        | x                  |
| 信号输出            | 达到3      | 达到4                | 达到9      | 达到9                |
| 可配置的信号输出端       | x        | x                  | x        | x                  |
| 可转换的保护/报警区域组数量  | 1        | 10                 | 10 + 10  | 100                |
| 紧急停止连接          | -        | x                  | x        | x                  |
| 四域模式 ( Quads )  | x        | x                  | x        | x                  |
| 内部安全时间延迟        | -        | -                  | x        | x                  |
| 测量数据输出已针对车辆导航优化 | -        | 仅 RSL 425          | -        | 仅 RSL 445          |
| USB 接口          | -        | x                  | x        | x                  |
| 蓝牙接口            | x        | x                  | x        | x                  |

#### 3.1.1 RSL 400 安全传感器的保护功能

该装置通过一个旋转的扫描单元发送周期性光脉冲。由障碍物 ( 例如人 ) 在所有方向上控制光脉冲。一部分光脉冲被安全传感器重新接收并进行分析。安全传感器根据光束时间和扫描单元的当前角度计算出物体的准确位置。如果物体位于保护区域 ( 需要预先设定 ) 内，安全传感器将执行停止功能，关闭安全控制输出端。当保护区域中障碍物被清除之后，根据操作模式，“停止”功能就会自动复位或在确认之后复位。安全传感器可以探测出穿着深色衣服 ( 亮度系数很低 ) 的人员。

### 3.1.2 保护功能的参数

针对保护功能，将考虑以下用于关闭安全传感器安全控制输出端的参数：

- 可配置的保护区域
- 保护区域的参考轮廓
- 可配置的区域组转换功能
- 可选择用于手部、腿部和躯干识别的分辨率
- 安全传感器的响应时间
- 可选择的启动行为

此外，保护功能还包含以下非安全的功能和信号：

- 可配置的报警区域
- 可配置的信号

保护功能的附加功能

- 报警区域分析
- 可选动态接触器检测（EDM）
- 紧急停止

功能模式双区域同时保护功能

- 可针对两项自行控制的保护功能配置安全传感器。
- 如针对某项保护功能配置安全传感器，可选择关闭第二 OSSD 组的内部安全时间延迟。

### 3.1.3 设备功能和监控功能

- 区域组转换监控和解锁
- 针对以下功能组可配置信号输出：
  - 保护功能
  - 警报信息
  - 故障信息
  - 诊断
  - 状态信息

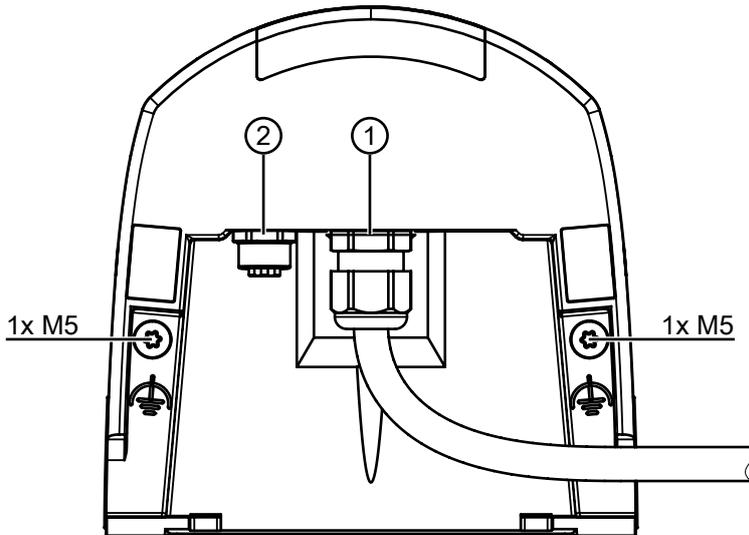
## 3.2 USB 连接

安全传感器提供一个 Mini-B 类型的 USB 插口作为维护接口，用于配置和诊断。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。</li> <li>↳ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。</li> <li>↳ 不得将未使用的 USB 电缆一直连接在安全传感器上。</li> </ul> |
| 注意  |   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 使用护盖封住 USB 连接。注意在锁闭时应可明显感觉到护盖已啮合。仅在护盖关闭时才能达到技术数据中规定的 IP 防护等级。</li> </ul>   |

### 3.3 连接单元

通过连接单元安装、连接和校准安全传感器。



- 1 连接负载，连接至控制系统
- 2 M12 插口 · D 编码 · Ethernet 通讯接口
- M5 功能接地接口，使用 M5 x 10 自攻丝/自开槽（气密）和搭铁线

图 3.2: 连接单元设备概览

#### 注意



不得篡改或更改电缆密封圈。

连接单元的功能：

- 安装的固定点，直接或通过选装的安装系统固定。设备更换时，连接单元保持安装和校准状态。
- 信号输入/输出端 EMC 接线并通过连接电缆供电

| 安全传感器   | 连接单元                            | 连接                             |
|---------|---------------------------------|--------------------------------|
| RSL 430 | CU429-y<br>y=5000, 10000, 25000 | 连接电缆 · 29 芯<br>5 m, 10 m, 25 m |

- 计算机和笔记本电脑的以太网 TCP/IP 通讯和配置接口衬套和 EMC
- 用于配置文件和在设备更换时自动进行参数传输的存储器
- 带扫描仪单元的快速锁合连接（参见使用入门），用于便捷更换设备

#### 注意



为了确保设备的 IP 防护等级和密封性，必须在不使用的接口上装上随附的护盖。

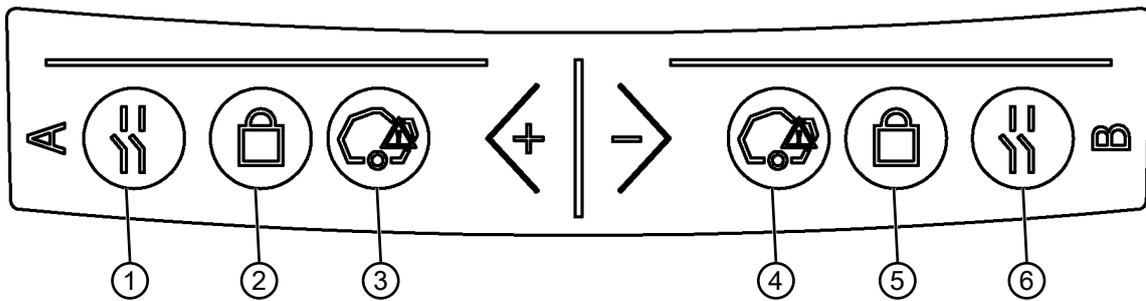
### 3.4 显示元件

安全传感器的显示元件便于调试和进行错误分析。

#### 3.4.1 LED显示

连接单元上有六个显示运行状态的发光二极管。

- 保护功能 A : LED 1、2、3
- 保护功能 B : LED 4、5、6



- 1 LED 1 · 红色/绿色 · 保护功能 A
- 2 LED 2 · 黄色 · 保护功能 A
- 3 LED 3 · 蓝色 · 保护功能 A
- 4 LED 4 · 蓝色 · 保护功能 B
- 5 LED 5 · 黄色 · 保护功能 B
- 6 LED 6 · 红色/绿色 · 保护功能 B

图 3.3: LED指示灯

表 3.2: LED指示灯的含义说明

| LED   | 颜色    | 状态  | 说明                                  |
|-------|-------|-----|-------------------------------------|
| 1 · 6 | 红色/绿色 | 关   | 设备关闭                                |
|       |       | 红色  | OSSD关                               |
|       |       | 闪红光 | 错误                                  |
|       |       | 绿色  | OSSD开                               |
| 2 · 5 | 黄色    | 关   | RES关闭<br>RES 激活并启用                  |
|       |       | 闪烁  | 占用保护区                               |
|       |       | 发亮  | RES 激活并闭锁，但解锁就绪<br>保护区空闲，必要时启动链式传感器 |
| 3 · 4 | 蓝色    | 关   | 报警区域空闲                              |
|       |       | 发亮  | 报警区域中断                              |

### 3.4.2 字母数字显示界面

正常运行时，安全传感器上的 24 位字母数字显示界面显示受监控的保护区域组和报警区域组。此外也可用于详细的故障诊断（见第章 12 "诊断和排除故障"）。

表 3.3: 字母数字显示界面

| 显示                            | 说明                       | 示例                         |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>未配置启动时 / 首次调试时</b>         |                          |                            |
| 传感器类型                         | 传感器类型                    | 420M                       |
| 软件版本                          | 设备的软件版本                  | V5.6                       |
| 传感器序列号                        | 传感器序列号                   | SN : 21513123456           |
| 传感器名称 / 网络名称                  | 传感器 / 网络的名称              | A123456789                 |
| IP: DHCP / FIX                | DHCP 或固定 IP 地址           | IP: DHCP<br>IP: 10.25.45.2 |
| 蓝牙开 / 关                       | 蓝牙识别开/关                  | 蓝牙 : 开                     |
| 需要配置                          | 需要配置                     | CONFIG REQUESTED           |
| <b>重复至开机结束/启动结束，之后</b>        |                          |                            |
| 水平仪稳定                         | 水平校准度数 : H<br>垂直校准度数 : V | H -3° V +9°                |
| <b>通过配置启动时</b>                |                          |                            |
| 传感器类型                         | 传感器类型                    | 410XL                      |
| 软件版本                          | 设备的软件版本                  | V5.6                       |
| 传感器序列号                        | 传感器序列号                   | SN : 21513123456           |
| 传感器名称 / 网络名称                  | 传感器 / 网络的名称              | A123456789                 |
| IP: DHCP / FIX                | DHCP 或固定 IP 地址           | IP: DHCP<br>IP: 10.25.45.2 |
| 蓝牙开 / 关                       | 蓝牙识别开/关                  | 蓝牙 : 开                     |
| 配置日期                          | 配置日期                     | 11/13/2014 08:15           |
| 签名                            | 配置签名                     | DG45L8ZU                   |
| 水平仪                           | 水平校准度数 : H<br>垂直校准度数 : V | H -3° V +9°                |
| <b>重复至开机结束/启动结束，之后</b>        |                          |                            |
| 配置正常运行模式后的显示界面<br>例如，显示激活的区域组 |                          | A1.1                       |
| <b>传输配置数据</b>                 |                          |                            |
| AWAITING CONFIG               | 直至确认下载配置数据               |                            |
| DOWNLOAD CONFIG               | 传输配置数据期间                 |                            |
| <b>水平仪</b>                    |                          |                            |
| H +/-..° V +/-..°             | 水平校准度数 : H<br>垂直校准度数 : V | H -3° V +9°                |

| 显示            | 说明                         | 示例                                 |
|---------------|----------------------------|------------------------------------|
| 传感器识别         |                            |                                    |
| PING received | 通过设备名称进行识别的显示界面            | PING received 设备名称                 |
| 信息事件          |                            |                                    |
|               | 通过信息输出端或诊断 ID 发送信息         | ProtF A : E123<br>设备 : P007 - 配置错误 |
| 故障诊断          |                            |                                    |
| F...          | 故障 ( Failure ) · 内部设备故障    |                                    |
| E...          | 错误 ( Error ) · 外部故障        |                                    |
| U...          | 使用信息 ( Usage Info ) · 应用故障 |                                    |
| I...          | 信息                         |                                    |
| P...          | 参数 · 配置中不一致                |                                    |

为了诊断故障，首先显示相应的字母，之后显示故障的数字代码。如果是非锁闭性故障，十秒后设备自动复位，从而避免擅自重启。如果是锁闭性故障，必须切断电源、排除故障。重启步骤与首次调试相同 (见 第章 10 "投入运行")。

保护区域通光大约五秒后，显示器重新显示正常运行模式。

### 正常运行模式的显示界面

正常运行模式的显示界面取决于安全传感器的运行状态。可通过软件关闭显示界面或旋转 180°。

### 3.4.3 可视范围显示

可通过光学防护罩上的水平线显示安全传感器可视范围的上部和下部边界。

☞ 确保安全传感器的可视范围始终完全可用。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p><b>始终检查保护区域配置!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 每次配置更改后检查所有定义的保护区域。<br/>显示可是范围是舒适性功能，不能替代保护区域配置的检查。</li> <li>☞ 安全传感器的可视范围必须针对应用而完全可用。</li> </ul> |

### 3.5 安装系统 (可选)

安装系统和安装角件简化了安全传感器的安装和校准操作。安装系统和安装角件作为配件供应 (见 第章 17 "订购说明和配件")。

### 3.6 防护栏 (可选)

光学防护罩的防护栏通过与异物轻微的触摸而防止安全传感器损坏。防护栏作为配件供应 (见 第章 17 "订购说明和配件")。

## 4 配置和诊断软件Sensor Studio

为使安全传感器在应用场合得以运行，必须通过特定应用的配置和诊断软件调整传感器。通过软件可创建安全传感器的安全配置，修改通讯和诊断设置，以及进行诊断。此时通过计算机进行通讯。

软件根据 FDT/DTM 概念构建：

- 可在设备类型管理器（DTM）中对安全传感器进行个性化配置。
- 可通过区域设备工具（FDT）的框架应用程序调出项目的各项 DTM 配置。
- 每个设备 DTM 包含一个通讯 DTM，用于建立和控制与传感器之间的通讯连接。

| 注意  |                     |
|---|---------------------|
|  | 仅可使用制造商劳易测安全传感器的软件。 |

### 4.1 系统前提条件

需要通过以下配置的计算机或笔记本电脑使用该软件：

|        |   |
|--------|---|
| 硬盘存储空间 | 至少 250 MB 可用存储空间<br>保存保护区域值或配置值时，需要更多的存储空间。                       |
| 显示屏    | 彩色  |
| 输入设备   | 键盘和鼠标或触摸板   |
| 输出设备   | 打印机（黑白或彩色）  |
| 接口     | RJ45 以太网接口<br>蓝牙（可选）- 如果计算机不提供内置的蓝牙技术，必要时请使用相应的 USB 或 PCMCIA 适配器。 |
| 操作系统   | Microsoft® Windows 7 或更高版本  |

| 注意  |               |
|---|---------------|
|  | 以下仅涉及定义“计算机”。 |

### 4.2 安装软件

前提条件：

- 在计算机上安装软件时不需要安全传感器。
- 所有 Windows 应用程序已关闭。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | 分两步安装软件：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 安装 FDT 框架 Sensor Studio。</li> <li>↳ 安装设备管理器 (DTM) Safety Device Collection。</li> </ul> |

安装 Sensor Studio 软件

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 如果计算机上已安装了 FDT 框架软件，则不需要安装 Sensor Studio。<br>可将设备管理器（DTM）安装到已有的 FDT 框架中。 |

- ↳ 请您从劳易测网站下载配置和诊断软件的压缩文件 SW\_Setup\_SensorStudio.zip。
- ↳ 解压文件。
- ↳ 双击文件Setup\_SensorStudio.exe.
- ↳ 请选择安装助手和软件的界面文字语言并点击 [OK] 确认。
- ⇒ 安装助手启动。
- ↳ 点击[下一步]。
- ⇒ 安装助手打开软件许可协议。
- ↳ 如果同意许可协议，请选择相应的选项按钮并点击 [下一步]。
- ↳ 如果同意默认的安装路径，请点击 [下一步]。  
如果想指定其他的路径，请点击 [浏览] 按钮。请选择另一个路径，点击 [OK] 并点击 [下一步]。
- ↳ 点击[安装] 按钮开始安装。
- ⇒ 助手将安装软件并在桌面上建立一个快捷方式 (  )。
- ↳ 点击 [结束] 按钮结束安装。

### 安装设备管理器 (DTM) Safety Device Collection

前提条件：

- 计算机中安装了软件 Sensor Studio。
- ↳ 请您从劳易测网站下载配置和诊断软件的压缩文件 Setup\_SafetyDeviceCollection...zip。
- ↳ 解压文件。
- ↳ 双击文件Setup\_SafetyDeviceCollection.exe.
- ↳ 请选择安装助手和软件的界面文字语言并点击 [OK] 确认。
- ⇒ 安装助手启动。
- ↳ 点击[下一步]。
- ⇒ 安装助手打开软件许可协议。
- ↳ 如果同意许可协议，请选择相应的选项按钮并点击 [下一步]。
- ↳ 如果同意默认的安装路径，请点击 [下一步]。  
如果想指定其他的路径，请点击 [浏览] 按钮。请选择另一个路径，点击 [OK] 并点击 [下一步]。
- ↳ 点击[安装] 按钮开始安装。
- ⇒ 助手将安装软件。
- ↳ 点击 [结束] 按钮结束安装。

#### 注意



安装软件过程中将新建一个用户 admin ( 无密码提示 )，使软件在未经用户识别的情况下即可启动。如果注册了其他用户 ( FDT 框架菜单中的工具 > 用户管理 )，则必须通过用户名和密码登录软件。

用该设置可通过设备 DTM RSL 400 与安全传感器连接，读取或上传、重新创建或修改安全配置和所有设置。仅在将更改下载到安全传感器时，才须输入安全传感器的密码，或者修改访问级别 ( 见 第章 4.5.1 "选择访问级别" )。

## 4.3 用户界面



- 1 带工具栏的 FDT 框架菜单
- 2 RSL 400 设备管理器 (DTM)
- 3 导航选项卡
- 4 信息区
- 5 对话框
- 6 状态栏
- 7 导航区

图 4.1: 软件的用户界面

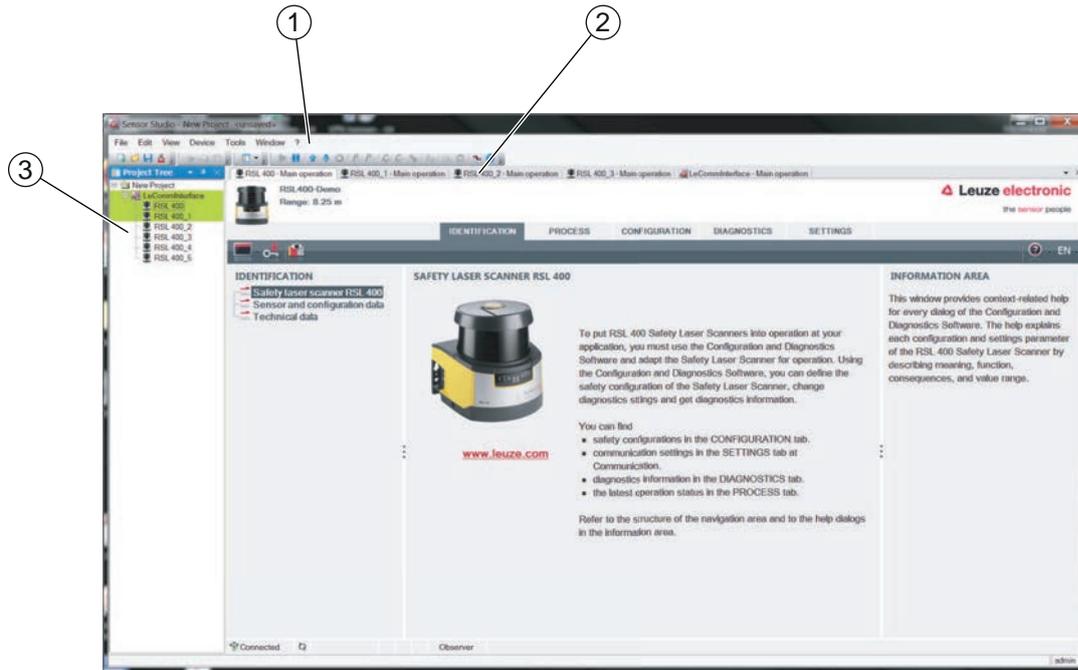
## FDT 框架菜单

在 FDT 框架菜单中建立并管理各安全传感器的设备管理器 (DTM)。

## 设备管理器 DTM

在安全传感器的设备管理器 (DTM) 中建立并管理用于设置所选安全传感器的配置项目。

项目树视图



- 1 FDT 框架菜单
- 2 设备管理器 ( DTM ) 选项卡
- 3 项目树视图

图 4.2: 带项目树视图的用户界面

项目树视图显示当前所安装设备管理器 ( DTM ) 的结构。如果想操作多个具备相同配置设置的安全传感器，在项目项目树视图中可快速简便地复制已配置的设备管理器 ( DTM ) 并粘贴到 DTM 结构中。

例如：在正面和背面带有安全传感器的 FTS

### 4.4 FDT 框架菜单

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 请在在线帮助中查阅关于 FDT 框架菜单的完整信息。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。 |

#### 4.4.1 项目助手

通过项目助手可建立和修改用于设置安全传感器的配置项目 ( 见 第章 4.5 "管理配置项目" ) 。

通过点击按钮  启动 FDT 框架菜单中的项目助手。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 关于项目助手的信息请查阅Sensor Studio 附加功能下 FDT 框架菜单的在线帮助。 |

#### 4.4.2 DTM 切换

DTM 切换功能便于调出设备的通讯 DTM 或将设备 DTM 切换为通讯 DTM。

☞ 通过点击按钮  启动 FDT 框架菜单中的 DTM 切换功能。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 关于DTM 切换的信息请查阅Sensor Studio 附加功能下 FDT 框架菜单的在线帮助。 |

#### 4.4.3 用户管理

可通过 FDT 框架菜单中的用户管理器新建用户、登录和注销用户以及管理密码。

##### 新建用户

通过软件框架菜单中的**工具 > 用户管理**在用户管理器中新建用户时，请选择用户的访问级别。关于访问权限和访问级别的信息，（见第章 5.1 "安全传感器的授权计划"）。

☞ 请在 FDT 框架菜单中点击**工具 > 用户管理 > 新建用户**。

##### 登录和注销用户

前提条件：

- 已建立用户

☞ 请在 FDT 框架菜单中点击**工具 > 登录/注销**。

##### 管理密码

前提条件：

- 已建立用户

☞ 请在 FDT 框架菜单中点击**工具 > 修改密码**。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | 通过 FDT 框架菜单进行密码管理适用于项目所有已安装的设备管理器（DTM）。<br>不依赖通过 FDT 框架菜单进行的密码管理，在访问级别（工程师、专家）和通过设备管理器（DTM）确定的密码（ <b>设置 &gt; 密码</b> ）始终可写时检查 RSL 400 系列安全传感器。 |

#### 4.4.4 退出 Sensor Studio

配置设置结束后，请关闭配置和诊断软件。

☞ 通过**文件 > 退出**退出程序。

☞ 请在 PC 上将配置设置保存为配置项目。

可在以后通过**文件 > 打开或 Sensor Studio-项目助手** (  ) 重新调出配置项目。

## 4.5 管理配置项目

在所选择安全传感器的设备管理器（DTM）中建立和管理配置项目。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p>安装软件过程中将新建一个用户 admin（无密码提示），使软件在未经用户识别的情况下即可启动。如果注册了其他用户（FDT 框架菜单中的工具 &gt; 用户管理），则必须通过用户名和密码登录软件。</p> <p>用该设置可通过设备 DTM RSL 400 与传感器连接，读取或上传、重新创建或修改安全配置和所有设置。仅在将更改下载到安全传感器时，才须输入传感器的密码，或者修改访问级别（见 第章 4.5.1 “选择访问级别”）。</p> |

☞ 双击按钮  启动计算机上的配置和诊断软件。

⇒ 显示项目助手的**模式选项**。

⇒ 如果未显示**模式选项**，点击按钮[项目助手]（）启动 FDT 框架菜单中的项目助手。

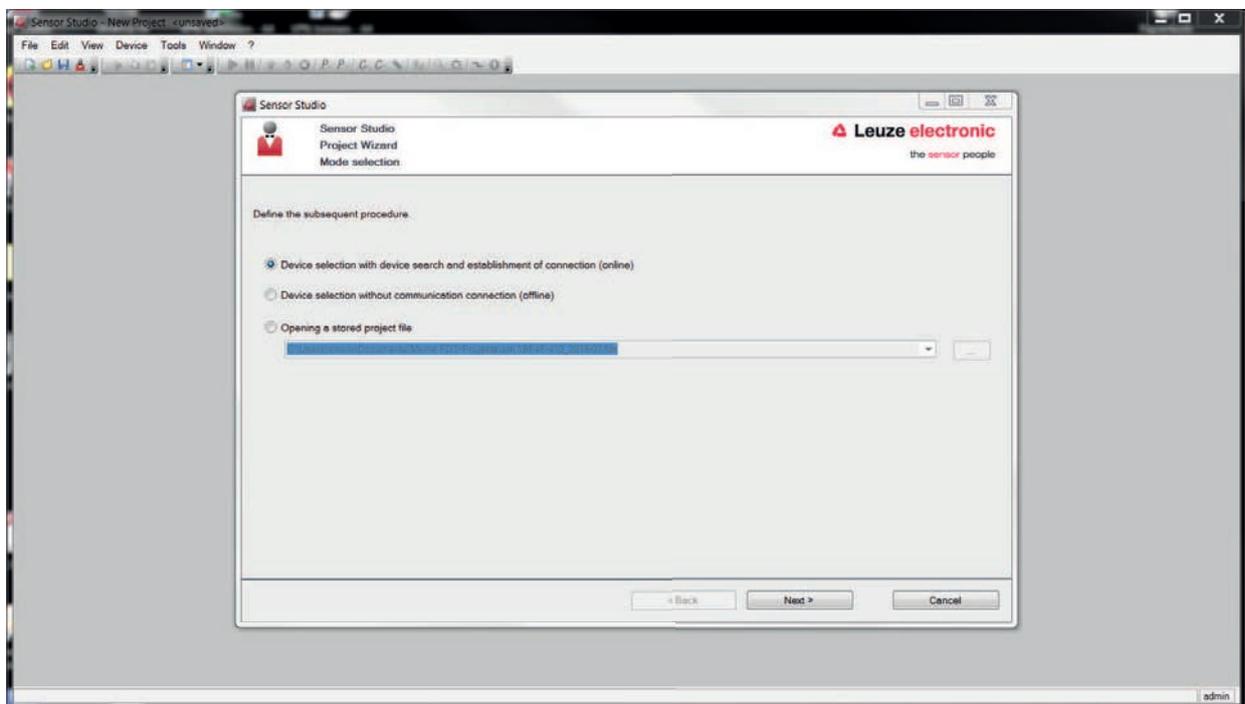


图 4.3: 项目助手

☞ 请选择配置模式并点击 [下一步]。

⇒ 自动与所连的安全传感器连接（**在线**）

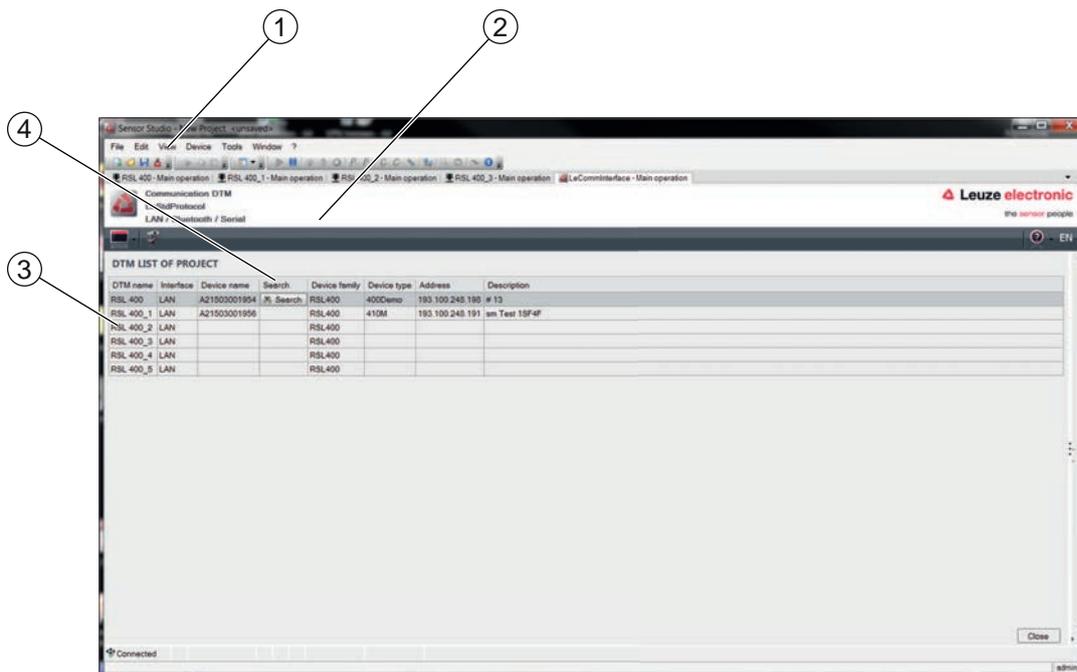
⇒ 未经通讯连接选择设备（**离线**）

⇒ 重新加载保存的项目

⇒ 项目助手显示对话框**搜索设备**。

☞ 请选择接口并点击按钮[启动]。

通过通讯 DTM 的搜索功能搜索适用于配置项目的安全传感器。



- 1 FDT 框架菜单
- 2 通讯DTM
- 3 设备列表
- 4 检索功能

图 4.4: 带搜索功能的通讯 DTM

项目助手在对话框搜索设备中显示可配置安全传感器的设备列表。

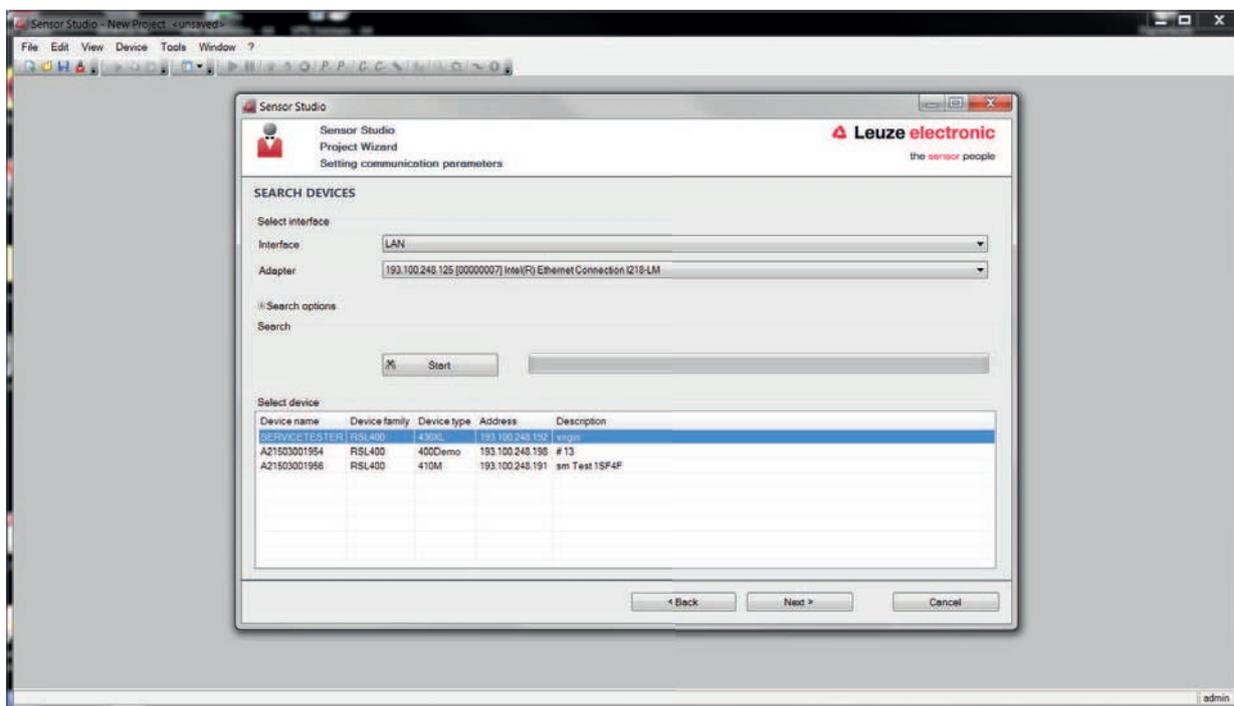


图 4.5: 在项目助手中选择设备

- ↳ 请从设备选择列表中选择安全传感器并点击 [下一步]。
- ⇒ 安全传感器的设备管理器 (DTM) 显示配置项目的初始界面。

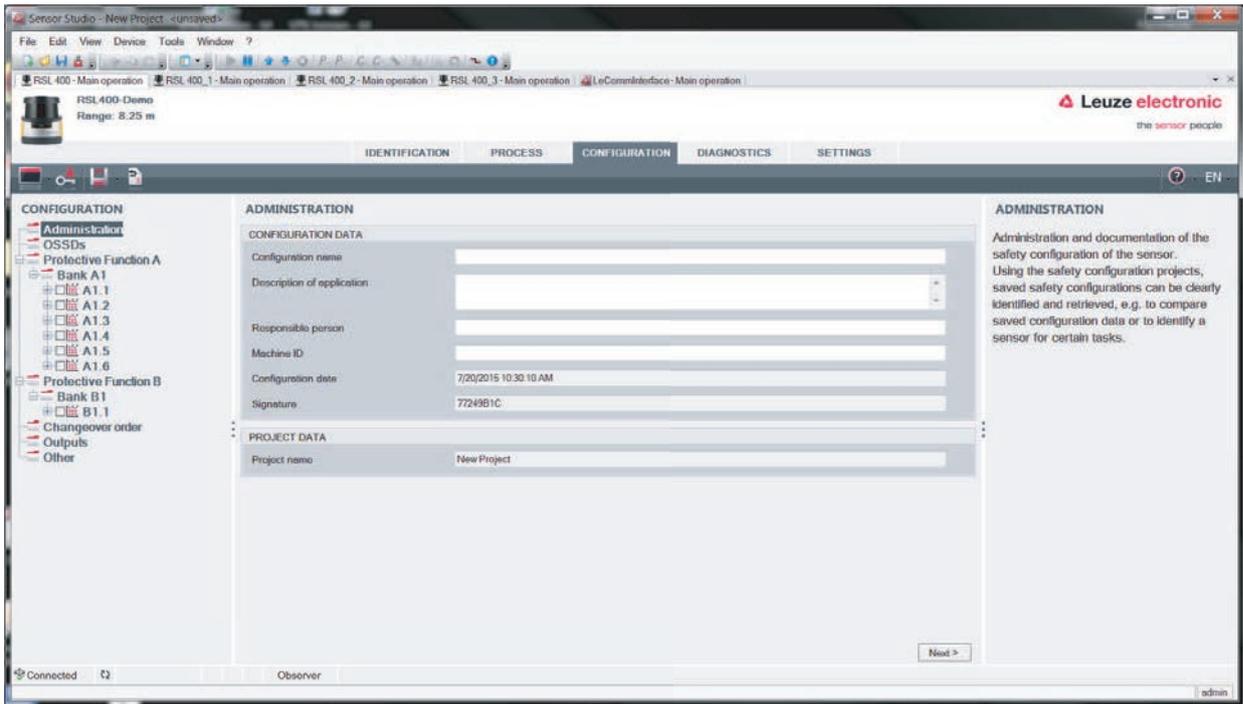


图 4.6: 安全配置初始界面

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>未询问用户访问级别启动设备管理器 (DTM)。但在与安全传感器通讯时将询问用户的访问级别。关于切换访问级别的信息 (见第章 4.5.1 "选择访问级别")。</p> |

### 设置设备管理器

通过设备管理器 (DTM) 的菜单设置安全配置的参数。在线帮助显示关于菜单项和设置参数的信息。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

#### 4.5.1 选择访问级别

需要时，可通过设备管理器切换用户的访问级别。  
关于软件授权计划的信息，见第章 5.1 "安全传感器的授权计划"。

- ↳ 在 DTM 菜单栏中点击按钮[修改访问级别] (  )。
  - ⇒ 对话框修改访问级别打开。
- ↳ 在列表访问级别中选择条目专家、工程师或观察员，并输入默认密码或确定的定制密码。

提供以下访问级别：

- 观察员：允许读取所有数据 (无密码)
- 专家：允许修改通讯和诊断设置 (默认密码 = comdiag)
- 工程师：此外还允许修改安全配置 (默认密码 = safety)

输入密码时区分大小写。

- ↳ 点击 [OK] 确认。

#### 4.5.2 标识

关于菜单项和设置参数的详细信息，请查阅信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

- 区域防护激光扫描仪 RSL 400
- 传感器与配置数据
- 技术参数

#### 4.5.3 过程

关于菜单项和设置参数的详细信息，请查阅信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

- 传感器显示
  - DTM 菜单中设备显示器的显示界面
    - 传感器显示
    - 激活的保护区域和警告区域状态
    - 传感器数据
- 测量轮廓
- 输入端/输出端
  - 传感器显示
  - 接口和信号
- 模拟 – 仅具备访问级别工程师
  - 测量轮廓
  - 输入端/输出端

#### 4.5.4 配置

见 第章 9 "配置安全传感器"

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>如果以访问级别工程师登录，在菜单配置中进行的修改只能传输到安全传感器上。</p> |

#### 4.5.5 诊断

##### 对准

显示通过内置的电子水平仪校准安全传感器

前提条件：软件和安全传感器已绑定。

- ☞ 请点击菜单**诊断**中的按钮[机械校准传感器] (  )。
- ⇒ 安全传感器的显示界面显示了水平和垂直校准度数。

##### 视觉识别设备

如果安装了多个安全传感器，请识别与刚打开的设备管理器（DTM）绑定的安全传感器。

前提条件：软件和安全传感器已绑定。

- ☞ 请点击菜单**诊断**中的按钮[视觉识别传感器] (  )。
- ⇒ 与设备管理器（DTM）绑定的安全传感器显示界面上将有信息"PING received" 闪烁十秒钟。

##### 复位传感器

确认信息和故障

将安全传感器置于安全运行模式

### 创建和保存服务文件

服务文件包含安全传感器的所有可用信息，以及配置和设置。

欲请求支持时请将服务文件发送至 劳易测客户服务中心（见 第章 14 "服务和支持"）。

### 传感器显示

DTM 菜单中设备显示器的显示界面

- 传感器显示
- 激活的保护区域和警告区域状态
- 传感器数据

### 诊断列表

### 访问列表

### EventLog

## 4.5.6 设置

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>如果以访问级别工程师登录，在菜单设置中进行的修改只能传输到安全传感器上。</p> |

### 通信

- 局域网
  - DHCP
  - 连接设置
  - MAC 地址
- USB
  - DHCP
  - 连接设置
  - 传感器数据
- 蓝牙
  - 激活蓝牙模块
  - 激活设备查找
  - 蓝牙地址

### 数据报文

可配置一份 UDP 电报，将安全传感器的状态图，以及测量数据发送至通过以太网连接的接收器，如发送至 PC。

### 事件日志

在出现特定事件时，记录触发器信号，并显示在安全传感器的事件列表中。

关于受监控信号的信息，请查阅配置和诊断软件 Sensor Studio 的信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

### 传感器显示

激活安全传感器的字母数字显示界面。

关于显示选项的信息，请查阅配置和诊断软件 Sensor Studio 的信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

## 密码

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>如果用户忘记了登录安全传感器的密码或者多次输入错误的密码，将无法登录安全传感器。因此修改密码功能不可用。</p> <p>为了重置密码，用户必须生成一个重置密码，并由制造商确认。</p> |

### 修改密码

- ☞ 确定访问级别工程师和专家的定制密码。这将替换制造商设置的默认密码。输入密码时区分大小写。

### 复位密码

前提条件：

- 软件与安全传感器绑定。
- ☞ 生成一个一次性有效的密码。  
记下生成的重置密码。
- ☞ 请将重置密码发送至劳易测客户服务部进行确认 (见 第章 14 "服务和支持")。  
现在可关闭设备，或者拆除连接。
- ☞ 输入确认的复位密码，并创建一个新密码。

### 光学防护罩

- 光学防护罩监控
- 用于校准已换下光学防护罩的对话框

### 区域编辑器显示选项

定义保护/报警区域时区域编辑器的显示设置。

- 轮廓校准
- 坐标图示
- 编辑行为

关于显示选项的信息，请查阅配置和诊断软件 Sensor Studio 的信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

## 5 功能

必须根据具体应用和安全要求设置安全传感器的功能。可激活、禁用和通过参数调整这些功能。您可以用配置和诊断软件配置传感器功能（见 第章 9 "配置安全传感器"）。

- 请在软件中将安全传感器的功能作为配置项目进行配置。
- 请在每个配置项目通过选择的功能模式确定保护功能和可配置的区域组。
- 在配置数据库中确定针对所选功能模式可切换的保护/报警区域组。
- 对于配置数据库的所有保护/报警区域组，共同确定分辨率、启动行为、响应时间以及必要时的车辆速度。

### 5.1 安全传感器的授权计划

用户管理器实现了软件和安全传感器之间适合目标群体的通讯。提供何种功能取决于用户的访问级别。关于软件 and 用户管理器的信息（见 第章 4 "配置和诊断软件Sensor Studio"）。

- 仅允许特定的访问级别修改传感器的安全配置以及通讯和诊断设置。
- 安装和操作软件与用户的访问级别无关。

提供以下访问级别：

表 5.1: 访问级别和可用功能

| 访问级别 | 功能   |
|------|--|
| 观察员  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 显示测量轮廓</li> <li>• 上传并显示安全传感器的配置数据</li> <li>• 显示安全传感器的状态信息</li> <li>• 显示诊断列表</li> <li>• 调整显示</li> <li>• 显示和分析测量轮廓</li> <li>• 读取安全传感器的配置数据</li> <li>• 读取安全传感器的状态信息</li> <li>• 显示诊断列表</li> <li>• 创建服务文件</li> <li>• 重置密码</li> </ul> |
| 专家   | 关于观察员功能的附加信息 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 读取文件的已签名安全配置，并将其传输或下载到安全传感器上</li> <li>• 将已修改的通讯和诊断设置从计算机传输到安全传感器上</li> <li>• 打印配置数据，包括保护/报警区域</li> <li>• 测量光学防护罩</li> </ul>  |

| 访问级别 | 功能  |
|------|---|
| 工程师  | <p>关于专家功能的附加信息，完整存取所有与用户相关的功能和参数：</p> <p>创建和修改安全配置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将配置数据保存为文件</li> <li>• 修改配置的所有参数</li> <li>• 将安全传感器重置为标准值</li> <li>• 定义和修改保护/报警区域</li> <li>• 设置保护区域中的参考轮廓</li> <li>• 打印和删除保护/报警区域</li> <li>• 从文件中读取保护/报警区域数据</li> <li>• 保存保护/报警区域数据</li> <li>• 将计算机的保护/报警区域数据传输至安全传感器</li> <li>• 修改密码</li> </ul> |

### 注意



软件保存所绑定安全传感器中的定制密码，以确保仅允许授权的用户修改现有的配置。

### 确定访问级别

通过 FDT 框架菜单中的 **工具 > 用户管理** 在用户管理器中新建用户时，请选择用户的访问级别。此外也可在用户管理器中新建和修改用户的密码。

可通过设备管理器（DTM）切换用户的访问级别（见第章 4.5.1 "选择访问级别"）。

在 DTM 菜单栏中点击按钮 [修改访问级别] (  )。

## 5.2 安全传感器的功能模块

您可以用配置项目中的配置和诊断软件配置传感器功能。请在每个配置项目通过选择的功能模式确定保护功能和可配置的区域组。

请在软件设备管理器（DTM）中通过 **配置 > OSSD** 选择安全传感器的功能模块（见第章 9 "配置安全传感器"）。

通过保护功能确定关闭安全控制输出端的标准（见第章 3.1.2 "保护功能的参数"）。

在配置数据库中确定所选功能模式的可转换保护/报警区域，例如 **配置 > 保护功能 A > 数据库 A1**。

### 功能模块概览

表 5.2: 功能模块

| 功能模式           | 区域组 (FP)<br>保护区 (SF)<br>报警区域 (WF)                                    | 区域组激活                  |
|----------------|--|------------------------|
| 单区域保护功能        | 1 FP / 1 SF + 1 WF   | 固定选择一个区域组              |
|                | 5 FP / 5 SF + 5 WF   | 通过信号输入选择：<br>• 重叠监控    |
|                | 10 FP / 10 SF + 10 WF  | 通过信号输入选择：<br>• 固定转换时间点 |
| 单区域保护功能 - 四个模式 | 1 FP / 1 SF + 3 WF   | 固定选择一个区域组              |
|                | 10 FP + 10 FP / 10 SF + 30 WF  | 通过信号输入选择：<br>• 固定转换时间点 |
| 双区域同时保护功能      | 保护功能 A：<br>1 FP / 1 SF + 1 WF<br>保护功能 B：<br>1 FP / 1 SF + 1 WF       | 固定选择一个区域组              |
|                | 保护功能 A：<br>5 FP / 5 SF + 5 WF<br>保护功能 B：<br>5 FP / 5 SF + 5 WF       | 通过信号输入选择：<br>• 重叠监控    |
|                | 保护功能 A：<br>10 FP / 10 SF + 10 WF<br>保护功能 B：<br>10 FP / 10 SF + 10 WF | 通过信号输入选择：<br>• 固定转换时间点 |

### 5.2.1 单区域保护功能

十个可切换的区域组，用于安全控制输出端 OSSD-A。针对区域组转换，见第 5.7 章 "区域组转换"。安全、延时关闭安全控制输出端 OSSD-B。

### 5.2.2 双区域同时保护功能

在该功能模式中配置与安全控制输出端 OSSD-A 和 OSSD-B 所有相应安全参数无关的保护功能。

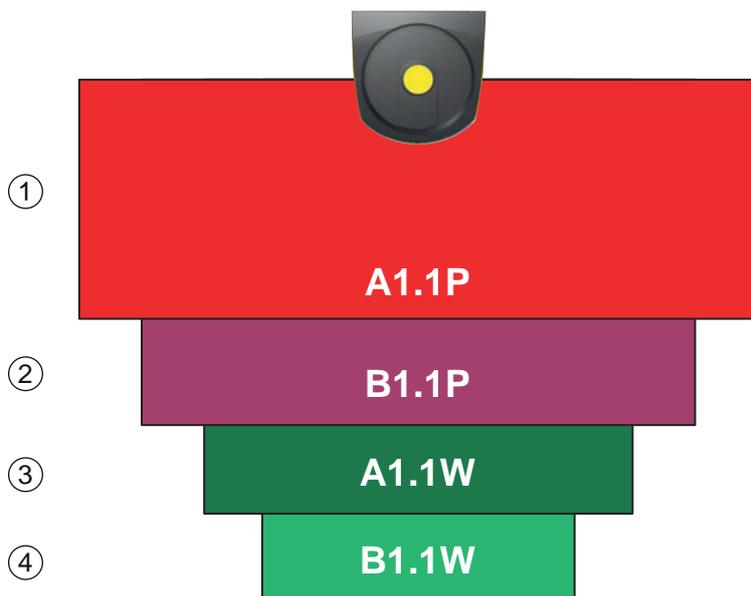
- 针对每项保护功能，可在每个配置数据库中分别确定最多十个区域组。
- 区域组控制和区域组转换单独进行，与每个配置数据库无关。

针对区域组转换，见第 5.7 章 "区域组转换"。

### 5.2.3 单区域保护功能 - 四个模式

安全传感器监控一个保护区域和三个报警区域。

针对保护功能 A 和保护功能 B 的区域组共同进行监控。例如监控保护功能 A 的区域组 A1.1 的控制时，同样也监控保护功能 B 的区域组 B1.1 的控制。



- 1 保护功能 A：保护区域
- 2 保护功能 B：保护区域
- 3 保护功能 A：报警区域
- 4 保护功能 B：报警区域

图 5.1: 四域模式

当侵犯保护功能 A 的保护区域时，安全开关输出端 OSSD-A 接通。

当侵犯保护功能 B 的保护区域时，生成 B-CLEAR 信号 – 安全开关输出端不接通。

通过配置和诊断软件（配置 > 输出端；见第章 9 "配置安全传感器"）将信号分配至开关输出端。

表 5.3: 示例：将信号分配至开关输出端

| 逻辑信号     | 电气开关输出端         | 说明            |
|----------|-----------------|---------------|
| OSSD A   | 安全开关输出端 OSSD A  | 保护功能 A：保护区域侵犯 |
| B-CLEAR  | 开关输出 MELD – 不安全 | 保护功能 B：保护区域侵犯 |
| A-WF-VIO | 开关量输出 A1        | 保护功能 A：报警区域侵犯 |
| B-WF-VIO | 开关输出端 EA1       | 保护功能 B：报警区域侵犯 |

### 5.3 可选择用于手部、腿部和躯干识别的分辨率

在配置项目中针对配置数据库的所有保护/报警区域组确定安全传感器针对应用特定的共用分辨率。

表 5.4: 安全传感器的分辨率取决于功能

| 安全传感器的分辨率 [mm]     | 功能   | 应用                   |
|--------------------|--|----------------------|
| 30                 | 手部识别   | 操作点防护                |
| 40                 | 臂部识别   | 操作点防护                |
| 50                 | 接近地面安装安全传感器时的腿部识别  | 危险区域防护               |
| 60                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全传感器安装高度为 150 mm 时的腿部识别</li> <li>在车辆上安装时腿部和平卧人员的识别，安装高度约 200 mm</li> </ul> | 固定危险区域防护<br>移动危险区域防护 |
| 70                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全传感器安装高度为 300 mm 时的腿部识别</li> </ul>   | 固定危险区域防护<br>移动危险区域防护 |
| 150                | 躯干识别   | 门禁防护<br>移动侧面碰撞保护     |
| 安装高度 = 地面上方扫描平面的高度 |  |                      |

### 5.4 与速度相关的车辆保护功能

在移动应用中进行物体识别时，安全传感器分析物体相对速度。如果安全传感器安装在车辆或移动的机器部件上，在配置保护功能时必须输入车辆的最大速度。

在配置项目中针对配置数据库的所有保护/报警区域组选择共用的最大车辆速度（最大 AGV 速度）。

### 5.5 响应时间

响应时间是指，从侵犯保护区域开始至关闭安全控制输出端之间的最长时间。

在配置项目中针对配置数据库的所有保护/报警区域组选择共用的响应时间。

### 5.6 可配置启动行为

在配置项目中针对配置数据库的所有保护/报警区域组选择共用的启动行为。

#### 5.6.1 自动启动/重启

接通机器或恢复供电，并且保护区域内的障碍物被清除后，机器自动启动。

##### 使用自动启动/重启

满足以下前提条件时，可以使用自动启动/重启功能：

- 机器控制系统的一个后续安全装置具备启动禁止/重启禁止功能。
- 或者
- 无法从保护区域的后方进入或绕开保护区域进入危险区。
- 安装一台启动警告装置（警示灯和/或鸣笛）。

##### 自动启动

启用自动启动功能后，只要电源接通，机器就自动启动。

##### 自动重启

启用自动重启功能后，只要保护区域内的障碍物被清除，机器就自动启动。

### 5.6.2 启动互锁/自动重启

在断电后电源电压重新接通时，互锁/自动重启功能让安全传感器保持在断开状态。保护区域遮光后，设备在保护区域重新通光后重新启动。

启动禁止/重启禁止功能包括两种功能：

- 启动禁止
- 自动重启

#### 使用启动互锁/自动重启

- ↪ 除了安全传感器以外，还必须安装复位键。机器操作人员按复位键开机。
- ↪ 将复位键安装在危险区域外，确保不能在保护区域和危险区域内激活按键。在按键位置上，操作人员必须能够看到所有的危险区域。
- ↪ 在复位键旁简单明了地标示出不得有人员停留或障碍物存在的区域。
- ↪ 按复位键之前，确保没有人员停留在危险区域内。
- ↪ 按住复位键 0.12 s 至 4 s，以启用安全开关输出端。



**危险**

**意外启动导致生命危险!**

- ↪ 确保站在危险区域内用手不能碰到用于解锁启动联锁装置的复位键。
- ↪ 在解锁启动联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

#### 启动禁止

启动禁止功能防止机器在接通电源或重新恢复供电后自行启动。

当按下复位键时，机器才启动。

#### 自动重启

启用自动重启功能后，只要保护区域内的障碍物被清除，机器就自动启动。

### 5.6.3 启动/重启联锁装置 (RES)

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

启动禁止/重启禁止功能包括两种功能：

- 启动禁止
- 重启禁止

**注意**



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

#### 使用启动/重启联锁装置

- ↪ 除了安全传感器以外，还必须安装复位键。机器操作人员按复位键开机。
- ↪ 将复位键安装在危险区域外，确保不能在保护区域和危险区域内激活按键。在按键位置上，操作人员必须能够看到所有的危险区域。
- ↪ 在复位键旁简单明了地标示出不得有人员停留或障碍物存在的区域。
- ↪ 按复位键之前，确保没有人员停留在危险区域内。
- ↪ 按住复位键 0.12 s 至 4 s，以启用安全开关输出端。

|  危险 |   |
|--|---|
|  | <p><b>意外启动/重启导致生命危险!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 确保站在危险区域内用手不能碰到用于解锁启动/重启联锁装置的复位键。</li> <li>☞ 在解锁启动/重新启动联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。</li> </ul> |

### 启动禁止

启动禁止功能防止机器在接通电源或重新恢复供电后自行启动。

当按下复位键时，机器才启动。

### 重启禁止

重启禁止功能防止机器在保护区内的障碍物被清除后自动重启。重启禁止功能包括启动禁止功能。

当按下复位键时，机器才重新启动。

## 5.7 区域组转换

安全传感器两次分别提供十个区域组。只要运行情况允许，可以随时在区域组之间进行转换。

区域组转换的信息既适用于保护功能 A 的区域组也适用于保护功能 B 的区域组。

如果机器执行不同的操作时或在不同的运行状态下，危险区域不同，则可以采用区域组转换功能。例如在自动导航输送系统 (AGV) 直线行驶和转弯行驶时，进行区域组转换。

如果未遵守区域组转换的规定，安全传感器将报告一个故障，将关闭安全控制输出端。

安全传感器提供了以下区域组激活和区域组转换的模式：

- 区域组固定选择
- 通过带转换模式重叠监控的信号输入端选择
- 通过带转换模式固定转换时间点的信号输入端选择

通过保护功能配置区域组激活和区域组转换，如 配置 > 保护功能 A > 区域组激活和转换的模式。

可以通过可配置的措施，对区域组转换进行监控（见 第章 5.8 "区域组转换监控"）。

转换过程期间，安全传感器根据配置的转换模式和转换时间监控区域组转换前激活的区域组。

### 使用区域组转换功能

可以根据不同的要求设置和转换区域组。转换可通过相应的控制输入端进行。

区域组转换的规则取决于转换模式和转换时间。启用的区域组必须与运行方式相对应。必须按照机器的风险评估结果设定区域组转换时间点。考虑提前时间、制动距离、响应时间和停止时间，如通过重叠的保护区。

如果区域组转换的时间特性要求没有得到遵守，则关闭安全开关量输出端，并显示一条消息（见 第章 12 "诊断和排除故障"）。

针对区域组转换必须遵守以下规则：

- 由控制系统执行的区域组转换必须与安全传感器的配置相符。可以用设置和诊断软件对传感器进行设置（见 第章 9.4 "配置功能"）。
- 区域组转换以固定转换时间点转换至已占用的保护区域时，安全传感器在同步时间 40 ms、设置的转换时间和设置的响应时间之和后，才会关闭安全开关量输出端。
- 区域组转换以重叠监控进行时，安全传感器在同步时间 40 ms 和设置的响应时间之和后，才会关闭安全开关量输出端。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p>安全传感器的最小转换时间为 40 ms。调整转换时间为 0 ms 时，最小转换时间 40 ms 仍然有效。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 在机器以新的运行状态运行之前，请注意同步时间和可能设置的转换时间。</li> </ul> |

区域组转换示例 - 需立即切换或有时间重叠的危险位置 G1 和 G2:

机器上有 2 个危险位置 ( G1 和 G2 )。每个危险位置都受到保护区域 ( SFa 和 SFb ) 的保护。开始时，危险位置 G1 激活，选择保护区域 SFa。如果机器现在直接从 G1 切换到 G2，或者如果除了 G1 之外 G2 也激活 ( 时间重叠 )，则必须切换为另一个保护区域 SFC，它以合适的方式覆盖区域 SFa 和 SFb。

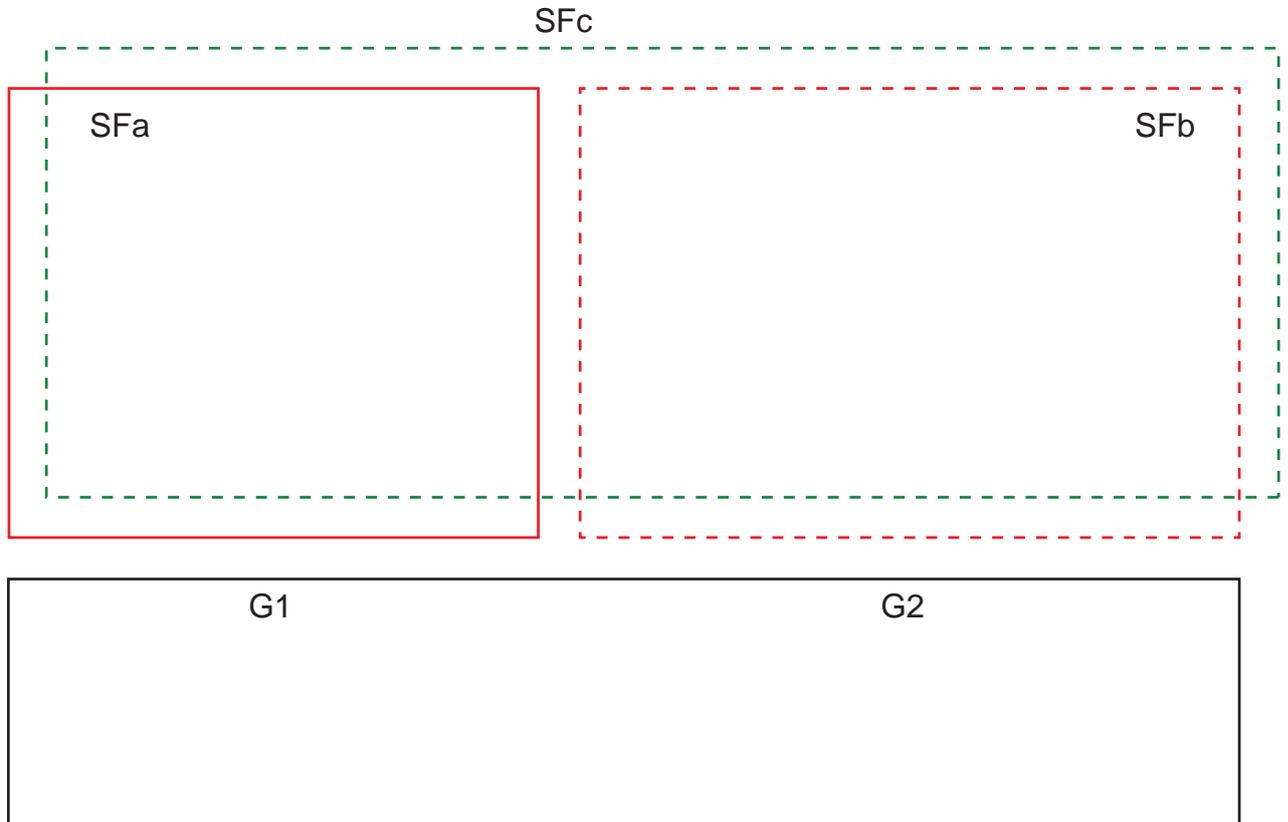


图 5.11: 危险位置和保护区域的布置

从 SFa 到 SFC 的区域组转换发生在时间 T0，因此 T0 必须在经过 Tv，然后才激活危险位置 G2 ( 危险 G2 始于 Tx )。时间 Tv 由机器的风险评估和区域组转换规定得出，并且必须选择能够及时关闭危险位置 G2 的方式。

从 SFC 到 SFb 的区域组转换必须最早在时间 T01 = Tz-设置的转换时间时进行 ( 危险 G1 保持直到 Tz )。

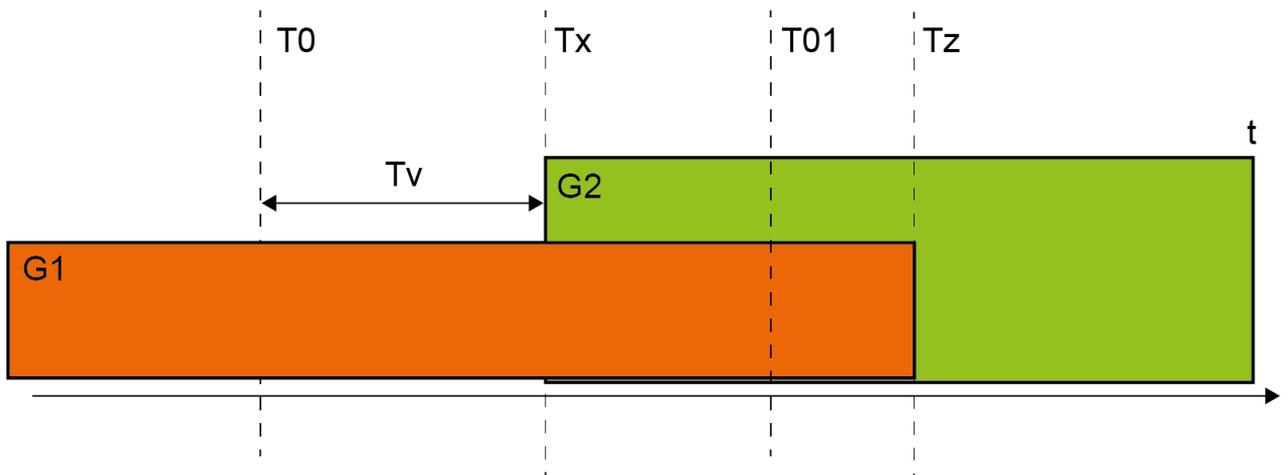


图 5.12: 2 个危险位置的区域组转换

5.7.1 区域组固定选择

如果固定选择一个区域组确定为区域组激活的模式，则监控区域组 A1.1，与控制输入端是否打开无关。

### 5.7.2 以重叠监控转换模式转换五个区域组

转换模式**重叠监控**：该转换模式最多仅允许五个区域组。

有关允许使用转换模式的功能模块的概述**重叠监控**、见 第 5.2 章 "安全传感器的功能模块"。

必须在可配置的转换时间段内进行区域组转换。转换过程中，传感器可对两个区域组同时进行监控。

- 必须在控制系统关闭当前激活的区域组之前先为其打开一个新的区域组。
- 最多激活两个区域组。

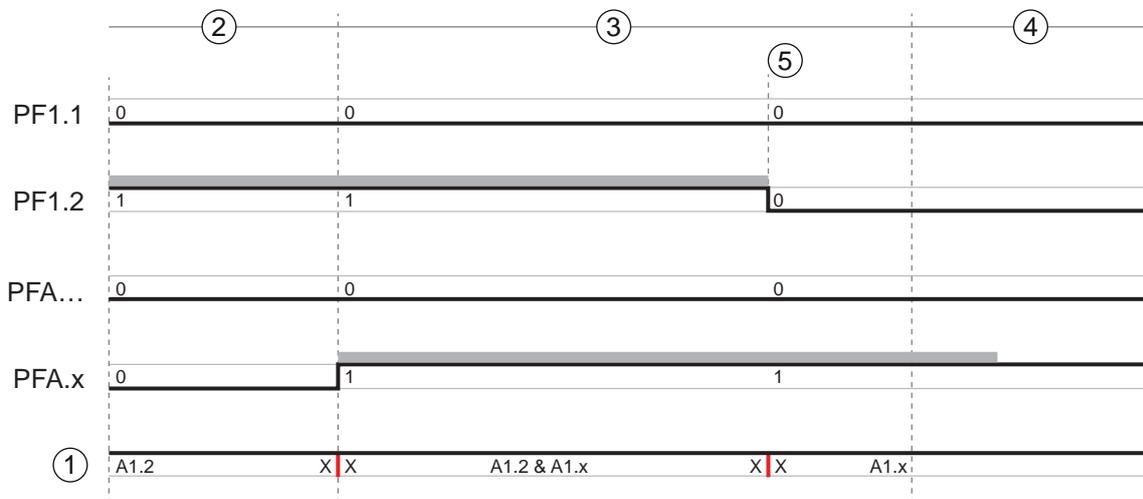
每个区域组正好在选择控制系统的同时激活。

- 当第二个区域组接通时，转换时间开始计时。转换时间计时过程中仅允许激活一个区域组。
- 可以用配置和诊断软件确定转换时间（见 第 9.4.4 章 "新建和配置保护/报警区域组"）。

表 5.5: 激活保护功能 A 的区域组 A1.1 至 A1.5 时为控制输入端 F1 至 F5 接线

| 区域组  | 控制输入端 |    |    |    |    | 说明        |
|------|-------|----|----|----|----|-----------|
|      | F1    | F2 | F3 | F4 | F5 |           |
| A1.1 | 1     | 0  | 0  | 0  | 0  | 区域组A1.1启用 |
| A1.2 | 0     | 1  | 0  | 0  | 0  | 区域组A1.2启用 |
| A1.3 | 0     | 0  | 1  | 0  | 0  | 区域组A1.3启用 |
| A1.4 | 0     | 0  | 0  | 1  | 0  | 区域组A1.4启用 |
| A1.5 | 0     | 0  | 0  | 0  | 1  | 区域组A1.5启用 |

两项保护功能时，打开控制输入端 F6 至 F10 类似于激活保护功能 B 的区域组 B1.1 至 B1.5。



- 1 激活的保护区域
- 2 一个旧的保护区域激活
- 3 已设置的转换时间
- 4 一个新的保护区域激活
- 5 转换结束
- PF 区域组或 Quad
- X X 区域组转换

图 5.2: 信号时间图：重叠监控

### 5.7.3 以固定转换时间点转换模式转换十个区域组

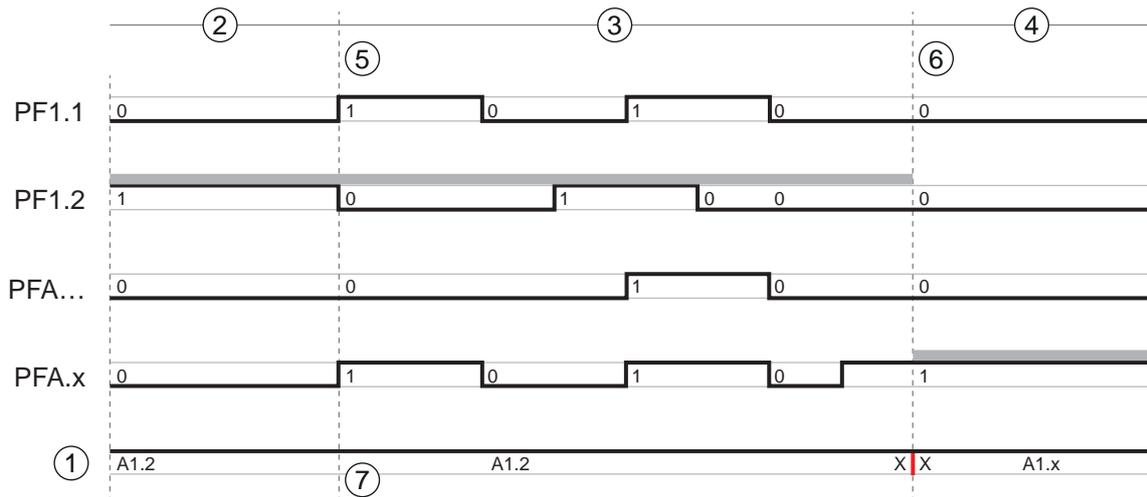
转换模式**固定转换时间点**：区域组转换必须在可配置的转换时间内进行，也就是说，在可配置的转换时间后，输入端必须有效并稳定接线。转换过程中，传感器对原来的区域组进行监控。

- 转换过程中，传感器对当前激活的区域组进行监控。
- 如果安全传感器在控制输入端 F1 至 F5 上记录了修改，则转换时间开始计时。转换时间计时过程中仅允许激活一个区域组。
- 在转换时间结束时开始监控新激活的区域组。
- 可以用配置和诊断软件确定转换时间（见第章 9.4.4 "新建和配置保护/报警区域组"）。

表 5.6: 激活保护功能 A 的区域组 A1.1 至 A1.10 时为控制输入端 F1 至 F5 接线

| 区域组   | 控制输入端 |    |    |    |    | 说明         |
|-------|-------|----|----|----|----|------------|
|       | F1    | F2 | F3 | F4 | F5 |            |
| A1.1  | 1     | 0  | 0  | 0  | 0  | 区域组A1.1启用  |
| A1.2  | 0     | 1  | 0  | 0  | 0  | 区域组A1.2启用  |
| A1.3  | 0     | 0  | 1  | 0  | 0  | 区域组A1.3启用  |
| A1.4  | 0     | 0  | 0  | 1  | 0  | 区域组A1.4启用  |
| A1.5  | 0     | 0  | 0  | 0  | 1  | 区域组A1.5启用  |
| A1.6  | 1     | 1  | 1  | 1  | 0  | 区域组A1.6启用  |
| A1.7  | 1     | 1  | 1  | 0  | 1  | 区域组A1.7启用  |
| A1.8  | 1     | 1  | 0  | 1  | 1  | 区域组A1.8启用  |
| A1.9  | 1     | 0  | 1  | 1  | 1  | 区域组A1.9启用  |
| A1.10 | 0     | 1  | 1  | 1  | 1  | 区域组A1.10启用 |

两项保护功能时，打开控制输入端 F6 至 F10 类似于激活保护功能 B 的区域组 B1.1 至 B1.10。



- 1 激活的保护区域
- 2 一个旧的保护区域激活
- 3 已设置的转换时间
- 4 一个新的保护区域激活
- 5 通过信号更改开始区域组转换 – 转换时间结束时监控旧的保护区域
- 6 固定终点 – 区域组转换结束
- 7 ... 仅一次区域组切换
- PF 区域组或 Quad
- X X 区域组转换

图 5.3: 信号时间图：重叠监控

### 5.7.4 两次十个区域组转换

#### 双区域同时保护功能

- 为控制输入端 F1 至 F5 接线控制保护功能 A (安全控制输出端 OSSD-A) 的区域组转换
- 为控制输入端 F6 至 F10 接线控制保护功能 B (安全控制输出端 OSSD-B) 的区域组转换
- 根据针对保护功能 A (区域组 A1.1 至 A1.10) 和保护功能 B (区域组 B1.1 至 B1.10) 的十个区域组转换打开控制输入端；见第章 5.7.3 "以固定转换时间点转换模式转换十个区域组"。

### 5.8 区域组转换监控

转换顺序功能确定允许的区域组转换，例如必须从区域组 A1.3 强制转换到区域组 A2.5 时。如果功能转换顺序激活，安全控制输出端 (OSSD) 在以下情况下将关闭：

- 在控制系统初始化非允许的区域组转换时。
- 在待切换的目标数据组已禁用时。

#### 激活功能

通过配置和诊断软件确定转换顺序 (见第章 9.5 "确定允许的区域组转换")。

### 5.9 参考轮廓监控

参考轮廓监控功能可以防止安全传感器调整不细或操作不当。如果一个保护区域包含参考轮廓的一部分，则安全传感器不仅监控是否有物体或人员进入保护区域，还会分析测量的环境轮廓是否与设置的参考轮廓相符。保护区域和参考基准之间的间距不得超过 100 mm。如果环境轮廓测量值与设定参考轮廓的有差别，也就是说在参考轮廓区域 (距保护区域 200 mm) 内没有物体，则安全传感器执行停止功能，安全控制输出端 (OSSDs) 的状态切换为关。

### 启用功能

↳ 激活参考轮廓监控功能与通过配置和诊断软件定义保护区域边界同时进行（见第章 9.4.4 "新建和配置保护/报警区域组"）。

## 5.10 区域组监控

通过功能区域组监控可确定所选区域组的监控模式。

通过 监控模式待机请求可关闭区域组监控和安全开关输出端 (OSSD)。例如，在停车时可用到此功能。

### 启用功能

↳ 在配置和诊断软件中激活区域组监控（见第章 9.4.5 "确定区域组监控"）。

## 5.11 内部安全时间延迟

在功能模式一项保护功能中，可针对第二延时切换功能使用安全控制输出端 OSSD B，例如在经过控制的关闭后针对紧急机械装置使用安全控制输出端 OSSD A。

| 注意  |                          |
|---|--------------------------|
|  | 请求保护功能时，在设置的延迟时间到时前无法重启。 |

### 启用功能

↳ 通过配置和诊断软件中的关闭时间延迟启用内部安全时间延迟（见第章 9.4.3 "激活保护功能和接触器监测"）。

## 5.12 外部设备监控EDM

接触器监测 EDM 功能用于动态监视安全传感器后的接触器、继电器或阀件。前提条件是装有带强制反馈触点（常闭触点）的开关元件。

### 启用功能

↳ 通过配置和诊断软件启用接触器监测功能（见第章 9.4 "配置功能"）。

启用后外部设备监控功能发挥动态监控作用。也就是说，除了在每次接通 OSSD 前检查连接的反馈电路外，还在功能启用后检查反馈电路是否在 500 ms 内自动断开，并在关闭 OSSD 后检查反馈电路是否在 500 ms 内重新闭合。如果不符合要求，则 OSSD 在短时接通后重新恢复关闭状态。

在字母数字显示界面上出现一条信息，安全传感器转入故障锁定状态：

- OSSD 关闭时，EDM 输入端上的电压必须为 +24 V。
- OSSD 接通时，反馈电路必须打开（高阻抗）。

## 5.13 紧急停止连接

联接后可以通过一个双通道安全回路控制安全传感器特性。

前置安全设备和操作元件因涉及安全而关闭安全传感器的安全输出端。

下列前置传感器和操作元件可用于联接：

- 带双通道触点式开关输出端（常闭触点）的安全设备，比如安全开关、紧急拉绳开关、安全限位开关等（见第章 5.13.1 "触点式安全回路"）。
- 带双通道电子 OSSD 开关输出端的安全设备（见第章 5.13.2 "联接电子安全开关输出端"）。

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

↳ 请遵守这些针对急停装置的规定。

联接后整个设备响应时间延长20 ms。

↳ 计算安全距离时务必考虑延长的响应时间。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p><b>延长的响应时间结合内部的安全开关延迟!</b></p> <p>如果紧急停止联接结合内部安全延时使用) 见 第章 5.11 "内部安全时间延迟" ) , 延迟关闭的响应时间可延长 40 秒。</p> <p>↳ 在进行设备尺寸设计时 , 请考虑延迟关闭延长的响应时间。</p> |

### 5.13.1 触点式安全回路

该功能通过前置的 2 通道触点式安全回路关闭安全传感器的安全开关输出端 , 例如通过带分离式确认键的安全开关。

仅当满足下列条件时 , 安全传感器才接通 :

- 保护区域通光。
- 安全回路关闭或两个触点同时在0.5 s内关闭。

#### 启用功能

↳ 通过配置和诊断软件启用联接 ( 见 第章 9.4.3 "激活保护功能和接触器监测" ) 。

### 5.13.2 联接电子安全开关输出端

该功能用于串联带电子安全开关输出端OSSD的设备。前置安全设备的 OSSD 关闭作为中央安全设备的安全传感器的安全开关输出端。在安全时序电路中 , 链接系统作为一个整体工作 , 即后置安全控制器只需两个输入端。

必须满足下列条件 , OSSD才接通 :

- 保护区域通光。
- 前置设备的OSSD必须接通或在0.5 s内同时接通。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>联接电子安全开关输出端后仍可在安全回路内接入触点式安全传感器如带两个强制常闭触点的安全开关。</p> <p>↳ 如果该开关打开 , 则它必须在 0.5 秒的公差时间内将两个电路同时闭合。否则在安全传感器上将显示一条信息。</p> |

#### 启用功能

↳ 通过配置和诊断软件启用联接 ( 见 第章 9.4.3 "激活保护功能和接触器监测" ) 。

## 5.14 信号功能

安全传感器的设备和监控功能将提供以下功能组的信号：

- 保护功能 · 例如
  - 侵犯保护区域
  - 侵犯报警区域
  - 区域组转换启用
- 设备功能
- 故障信息
- 报警
- 诊断

用配置和诊断软件确定功能组内各项功能与信号的匹配（见 第章 9.6 "配置信号输出端"）。

关于安全传感器所有逻辑和电气信号的概览，见 第章 15.4 "安全传感器的状态图"。

## 5.15 扩展冲击监控

扩展冲击监控功能用于在冲击或振动造成发生错误后更改安全传感器的启动行为。

如果停用了扩展冲击监控，可以根据配置的启动行为通过输入信号确认由外部机械影响导致的错误（见 第章 5.6 "可配置启动行为"）。

如果激活了扩展冲击监控功能，只能在与安全传感器的连接处于激活状态时，由至少具有“工程师”访问级别的授权人员通过配置和诊断软件 Sensor Studio 确认冲击或振动造成的错误（见 第章 9.7 "配置扩展冲击监控"）。

|  <b>警告</b> |   |
|---|---|
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ 请始终确保仅在其规格范围内并在本操作说明书所述的条件下使用设备。</li> <li>⚡ 保护设备不受机械损坏（见 第章 7 "安装"）。</li> <li>⚡ 定期检查安全传感器是否有明显的损坏或改动，并定期进行探测性能测试（见 第章 11 "检查"）。</li> </ul> |

## 6 应用

本章介绍安全传感器的应用场合。

- 如何根据相应的应用场合正确安装安全传感器，见 第章 7 "安装"。
- 关于安全传感器的电气连接，见 第章 8 "电气连接"。
- 如何根据相应的应用场合正确配置安全传感器，见 第章 9 "配置安全传感器"。

### 6.1 固定式危险区域防护

通过固定危险区域防护，可以确保人员在机器旁的安全（尽可能远离）。安全传感器是用于执行停止功能，识别物体或人员的防护装置。安全传感器的保护区域在机器或设备危险位置前，是一个水平区域。

您也可以通过固定危险区域防护对机器下方或后部看不到的地方进行保护。

如果在运行期间危险区域变更，可进入工作区域时通过区域组转换功能对危险区域进行防护。



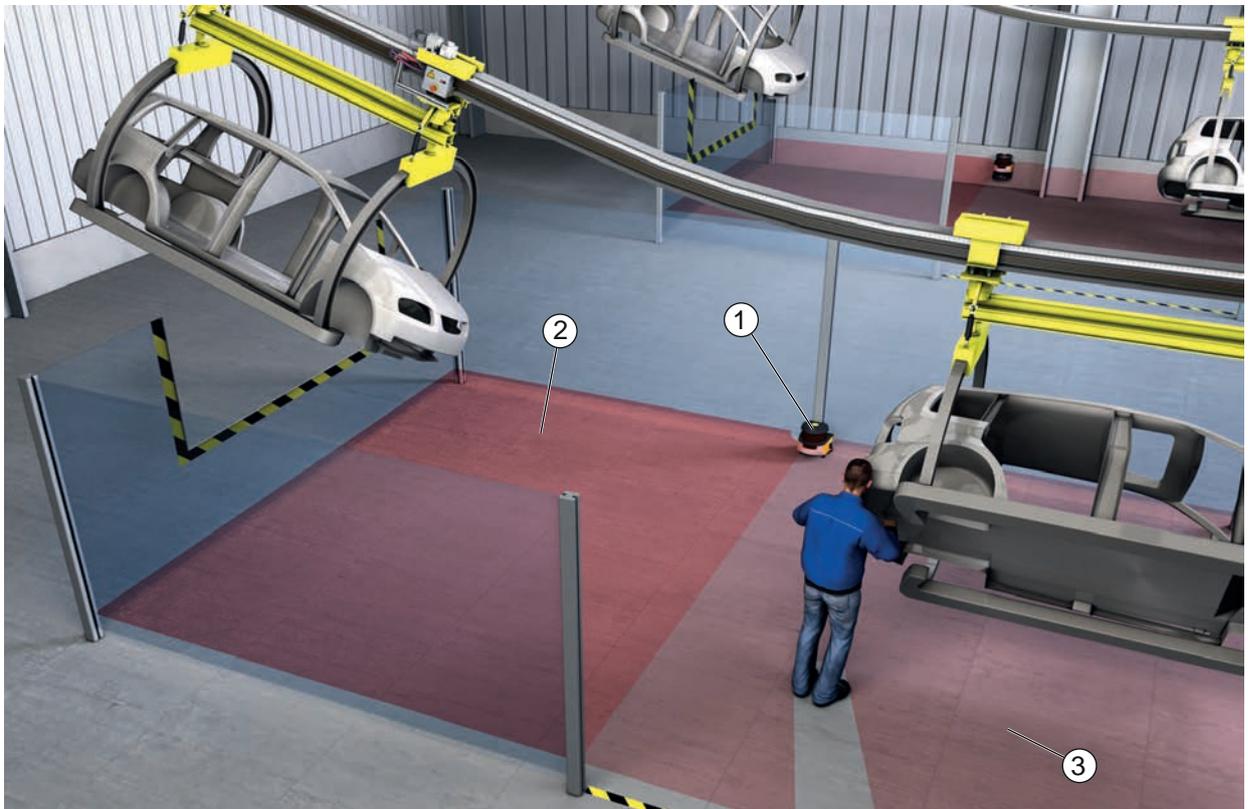
- 1 安全传感器
- 2 危险区域，保护功能激活

图 6.1: 固定式危险区域防护

### 防护两危险区域

安全传感器可同时独立地防护两危险区域。单独控制产生危险的机器或设备部件（例如也包括机器人的不同运动区域，悬挂输送线）。侵犯保护区域时，仅停止设备相关部件的运动。

用配置和诊断软件单独确定各危险区域的保护功能（见第章 9.4 "配置功能"）。



- 1 安全传感器
- 2 危险区域 1，保护功能激活
- 3 危险区域 2，保护功能禁用

图 6.2: 两危险区域的固定危险区域防护

## 6.2 固定危险区域防护

如果需要在危险位置上进行操作，必须采取措施保护手和手臂。安全传感器是用于执行停止功能，识别物体或人员的防护装置。安全传感器的保护区域在机器或设备危险位置前，是一个垂直区域。根据 EN ISO 13855 标准，分辨率应在 14 至 40 mm 之间。然后可得出保护手指必要的安全距离（见第章 7.3 "固定危险区域防护"）。

### 6.3 门禁防护

通过门禁功能可以防止人员进入一个危险区域。通过安全传感器的垂直保护区域，可以识别出是否有人通过。侧梁和地面相当于参考轮廓，用于监控保护区域的位置。与危险区域防护不同的是，安全传感器无法探测到进入危险区域的人员。因此采用门禁功能时，必须使用启动禁止/重启禁止功能。

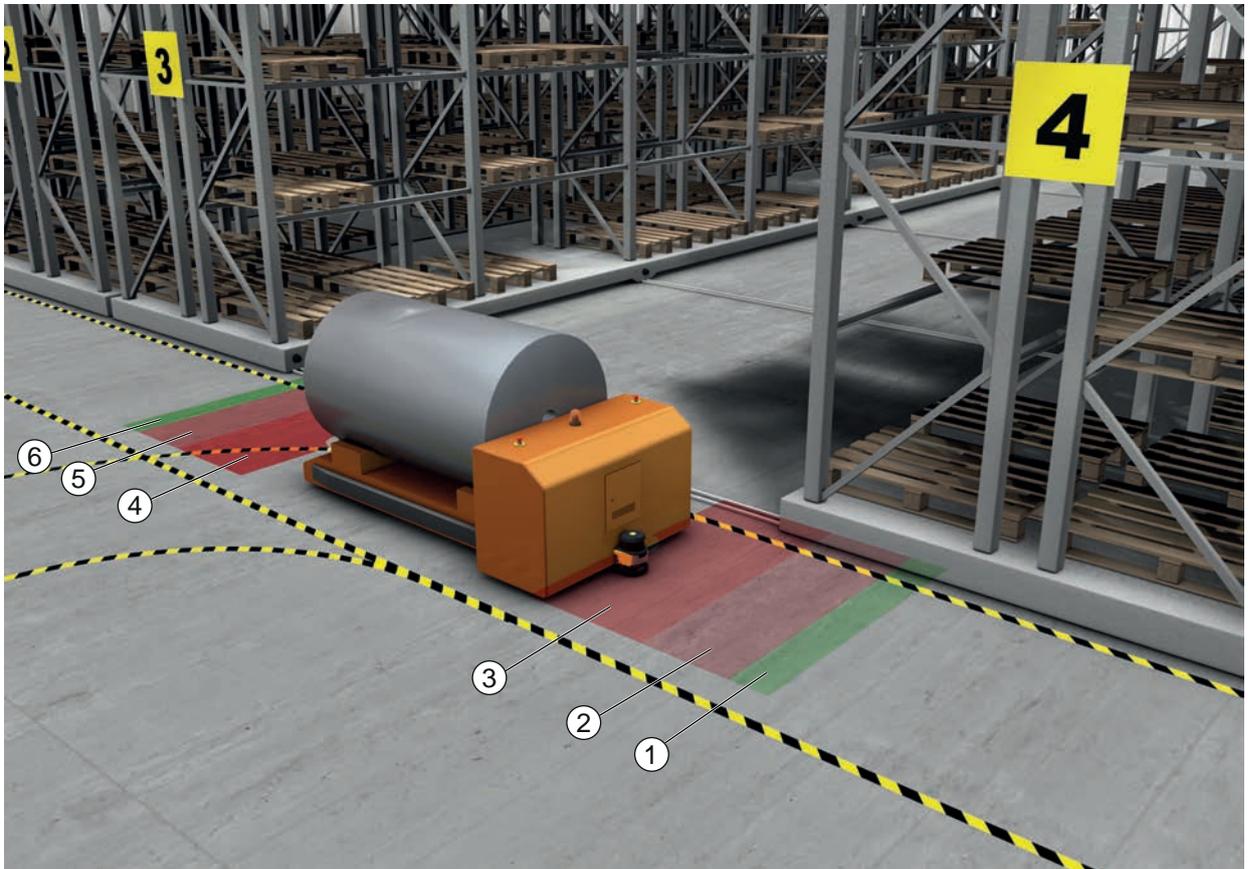


- 1 安全传感器
- 2 参考轮廓
- 3 危险区域 1 · 保护功能激活
- 4 危险区域 2 · 保护功能禁用

图 6.3: 门禁防护

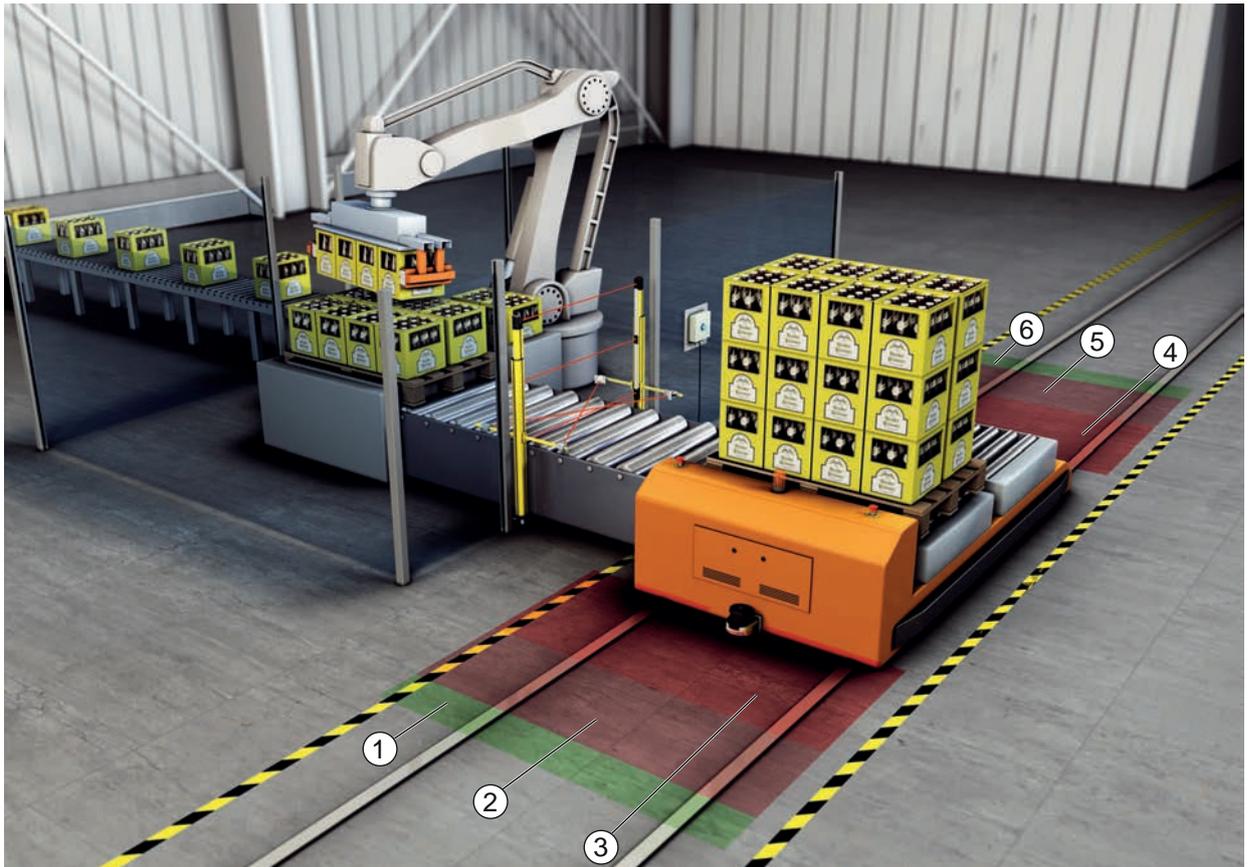
## 6.4 移动危险区域防护

通过移动危险区域防护，可以防止自动导航输送系统（AGV）的车辆撞到处在行驶路程中的人员。保护区域前缘与车辆前端的间距必须大于车辆的停车距离（对应于所选速度、最大装载量）。安全控制系统根据速度选择保护区域，并可在转弯行驶时选择侧面的水平保护区域。



- 1 前进行驶的报警区域
- 2 前进行驶的保护区域 1 (禁用)
- 3 前进行驶的保护区域 2 (启用)
- 4 倒退行驶的保护区域 1 (启用)
- 5 倒退行驶的保护区域 2 (禁用)
- 6 倒退行驶的报警区域

图 6.4: 移动危险区域防护



- 1 前进行驶的报警区域
- 2 前进行驶的保护区域 1 (禁用)
- 3 前进行驶的保护区域 2 (启用)
- 4 倒退行驶的保护区域 1 (启用)
- 5 倒退行驶的保护区域 2 (禁用)
- 6 倒退行驶的报警区域

图 6.5: 移动危险区域防护

## 6.5 平移车上的危险区域防护

### 平移车保护装置

平移车保护装置保护位于横向平移车（QVW）行驶路径中的人员。在两个行驶方向各安装一个安全传感器。每次禁用安装在当前行驶方向相反方向的安全传感器。报警区域分析可使横向移动装置平缓地制动。为了确保以最佳状态进行材料运输，控制系统根据状态和速度切换保护/报警区域组。

### 移动侧面碰撞保护

通过移动侧面碰撞保护，可以防止车辆撞到停留在行驶轨迹旁的人员或物体。此防护方式适用于位置较低的输送辊道，可以防止伸出的物体进入垂直的侧面保护区域。安全传感器安装在两侧，保护区域垂直（稍稍倾斜）。侧面保护区域的前缘位置取决于水平保护区域的前缘位置。



- 1 前进行驶的保护区域组和报警区域组（启用）
- 2 左侧保护装置的保护区域组和报警区域组（启用）
- 3 右侧保护装置的保护区域组和报警区域组（启用）
- 4 倒退行驶的保护区域组和报警区域组（禁用）

图 6.6: 移动装置的碰撞保护

## 7 安装

为了保证安全传感器保护功能，必须根据实际应用对设备的位置进行选择，对设备进行安装和设置，对保护区域的尺寸进行设计。

安装操作必须由专业人员负责，必须遵守相关行业标准和本书的提示。操作结束后必须由对安装进行检查。

- ✎ 遵守相关的机械标准和规定 (见 第章 16 "标准和法规")。
- ✎ 遵守关于安装的基本说明 (见 第章 7.1 "基本提示")。

**警告**

**由于安装错误导致严重事故!**

只有正确安装安全传感器并适合在指定使用范围内使用时，才能确保它的保护功能。

- ✎ 只允许授权人员安装安全传感器。
- ✎ 保持必要的安全距离 (见 第章 7.1.1 "计算安全距离S")。
- ✎ 安全排除从后面进入、从下面爬过和从上面翻越保护装置等情况，根据EN ISO 13855标准通过附加值C<sub>RO</sub>将上/下和侧面侵入等可能纳入安全距离考虑范围。
- ✎ 应如此安装安全传感器，以使其免受损坏。
- ✎ 如果振动和冲击要求高于本文档给出的数值，则必须采取减振措施。
- ✎ 采取合适措施，防止使用安全传感器通过攀爬等手段进入危险区域。
- ✎ 遵守有关的标准，规定和本说明书。
- ✎ 安装后检查安全传感器的功能。
- ✎ 请定期清洁安全传感器。

环境条件：见 第章 15 "技术参数"

维护：见 第章 13 "维护，维修和废弃处理"。

### 7.1 基本提示

#### 7.1.1 计算安全距离S

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。同时必须注意所有延迟时间，例如安全传感器和控制元件的响应时间以及机器的停止时间。

下面的标准给出了计算公式:

- EN ISO 13855，"机器安全 - 在考虑身体部位接近速度的情况下保护装置的定位"：安装场合和安全距离。

光电保护装置安全距离S的计算公式 (参照EN ISO 13855标准)

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

|                |        |   |
|----------------|--------|---|
| S              | [mm]   | 安全距离  |
| K              | [mm/s] | 接近速度  |
| T              | [s]    | 延迟时间的总和 (t <sub>a</sub> + t <sub>i</sub> + t <sub>m</sub> ) |
| t <sub>a</sub> | [s]    | 保护装置的反应时间   |
| t <sub>i</sub> | [s]    | 安全继电器的响应时间  |
| t <sub>m</sub> | [s]    | 机器的随动时间   |
| C              | [mm]   | 安全距离附加值   |

| 注意  |                                     |
|---|-------------------------------------|
|  | 如果在定期检查中发现停止时间增加，必须给予 $t_m$ 相应的添加量。 |

### 7.1.2 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 7.1: 安装准备工作的核对清单

| 请检查:                                    | 是 | 否 |
|---|---|---|
| 保证了与危险点的安全距离吗?                          |   |   |
| 是否根据传感器上面的标记/模板考虑了安全传感器的扫描角度?           |   |   |
| 是否进入危险位置或危险区域只能通过保护区?                   |   |   |
| 是否已防止了从下方爬过绕开保护区?                       |   |   |
| 是否排除了从后方侵入保护装置的可能性，或安装了机械保护设施?          |   |   |
| 可以固定安全传感器，使其不移动和扭转吗?                    |   |   |
| 安全传感器的安装是否便于执行检查和更换操作?                  |   |   |
| 确保从危险区域不能操作复位键?                         |   |   |
| 从复位键的位置能够完全看见危险区域吗?                     |   |   |
| 安全传感器以及插头连接器是否已固定安装，且无明显的损坏、更改或未明显地受控制? |   |   |

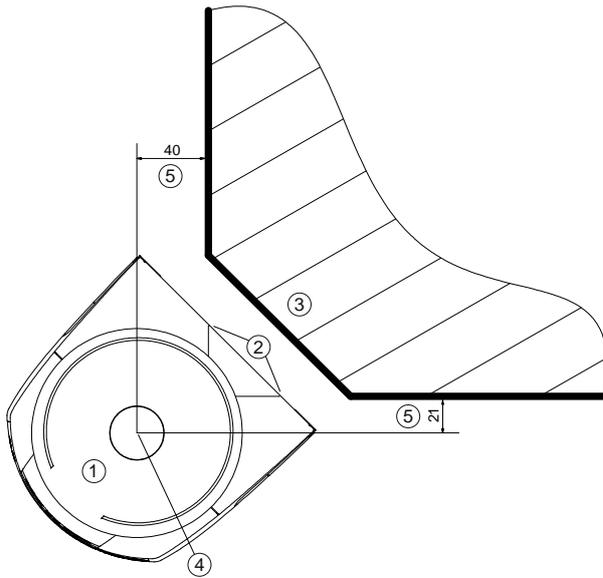
| 注意  |                                 |
|---|---------------------------------|
|  | 如核查清单 ( ) 中有一个检查点答案是否，必须改变安装位置。 |

### 7.1.3 安装安全传感器

| 注意  |                                     |
|---|-------------------------------------|
|  | 关于安装安全传感器的详细信息，请查阅文档"RSL 400 使用入门"。 |

请如下所示进行:

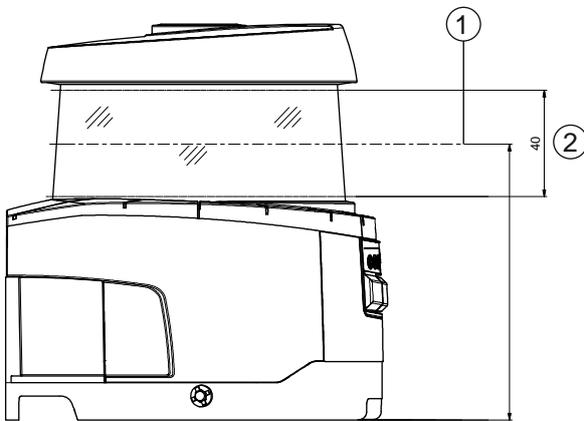
- ↳ 计算所需安全距离，并根据应用情况确定所需附加值。
- ↳ 选择安装位置。
  - 遵守关于安装位置的说明；见 第章 7.1.2 "合适的安装位置"
  - 注意机器部件、防护栏或护罩不得阻碍安全传感器的扫描区域。
  - 注意安全传感器的扫描范围不受限制。考虑扫描范围进行安装时，必须在安全传感器上盖上安装一个模板。



所有尺寸的单位：mm

- 1 安全传感器
- 2 模板（安全传感器上的标记）
- 3 安装地点
- 4 测量距离的参考点和保护区域半径
- 5 可清晰看到的区域·不得阻挡

图 7.1: 考虑 270° 的扫描范围进行安装



所有尺寸的单位：mm

- 1 扫描平面
- 2 可清晰看到的区域·不得阻挡（40 mm）

图 7.2: 安装：可清晰看到的区域

- ☞ 确定需要安装的安全传感器带还是不带装配系统。  
安装时应该使用配套提供的四个M5螺栓或者直径为5 mm的类似螺栓。注意安装元件或结构设计必须至少能够承受四倍的设备重量（带或不带装配系统）。
- ☞ 准备好合适的工具，安装安全传感器。
- ☞ 如果安全传感器的安装位置外露，应该安装附加的防护罩或防护栏。
- ☞ 如果安全传感器可能被当做攀爬工具使用，则应该在安全传感器上方安装一个合适的防护罩。
- ☞ 用内置的电子水平仪水平和垂直校准已安装的安全传感器。

- 安全传感器上必须提供 24 V 的电源，用于电子水平仪。
- 电子水平仪显示垂直校准（V）和水平较准（H）安全传感器的界面。  
显示水平仪
  - 在未经配置启动时，开机结束/启动结束后保持稳定
  - 经配置后启动时，重复至开机结束/启动结束
  - 通过配置和诊断软件：  
诊断 > 按钮 [机械校准传感器] (■)
- 无安装系统安装时，只能略微水平校准安全传感器。
- ↳ 安装结束后，在安全传感器上贴上安全标签（包含在供货范围内）。
- ↳ 用配置和诊断软件设置安全传感器；见 第章 9 "配置安全传感器"。
- 遵守关于响应时间、机器延迟时间和应用保护区域尺寸的说明。
- 根据安装位置、计算出的安全距离以及附加值确定保护区域大小。

### 注意



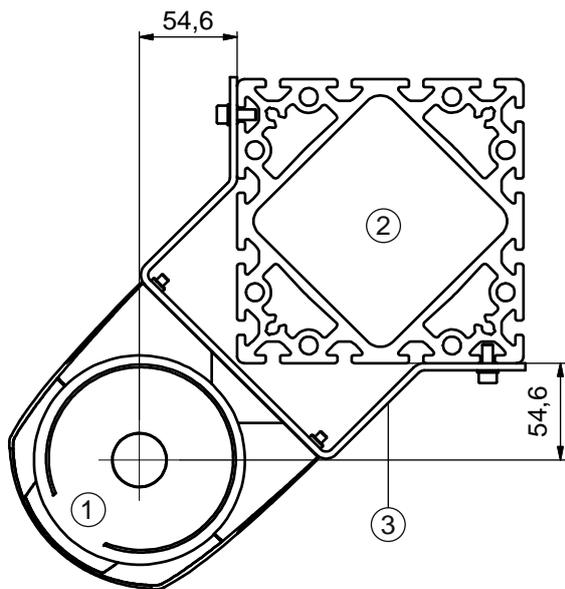
保护区域边界 <200 mm 时，可根据测量误差限制物体识别。

↳ 在定义保护区域时考虑保护区域轮廓的附加值  $Z_{sm}$  (见 第章 7.2 "固定式危险区域防护")。

- 设置保护区域，确保在每个可以进入保护区域的位置上，只要达到最小距离  $D$ ，安全控制输出端就发送停止信号。
- 根据应用选择启动/重启方式。
- 如果使用启动禁止和/或重启禁止功能，确定复位键的安装位置。
- 在设置和诊断软件内，针对每一个应用都有很多预设的与安全相关的参数。如果可能，应该直接应用这些预设参数。
- 确定区域组转换的条件和区域组转换顺序。
- ↳ 针对设备配置和保护区域设计制作一份证明文件。
  - 此文件必须由负责设置的主管人员签名许可。
  - 将此文件与机器的技术文件一同存放。
- ↳ 在地面上标记保护区域边界。  
可以沿着标记线对安全传感器进行检查。

安装结束后可在安全传感器上执行电气连接 (见 第章 8 "电气连接")、调试、校准 (见 第章 10 "投入运行") 和检查 (见 第章 11 "检查") 等操作。

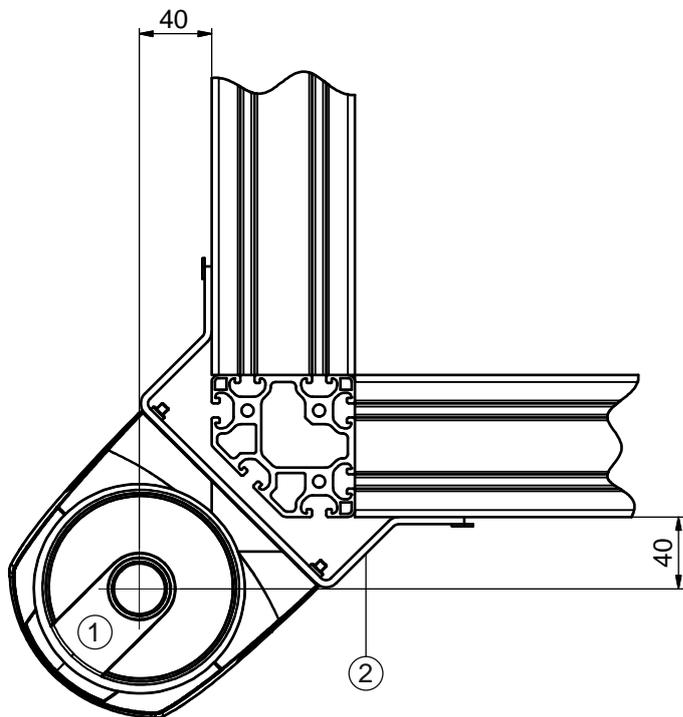
7.1.4 安装示例



所有尺寸的单位：mm

- 1 安全传感器
- 2 电池
- 3 安装角件 BT856M

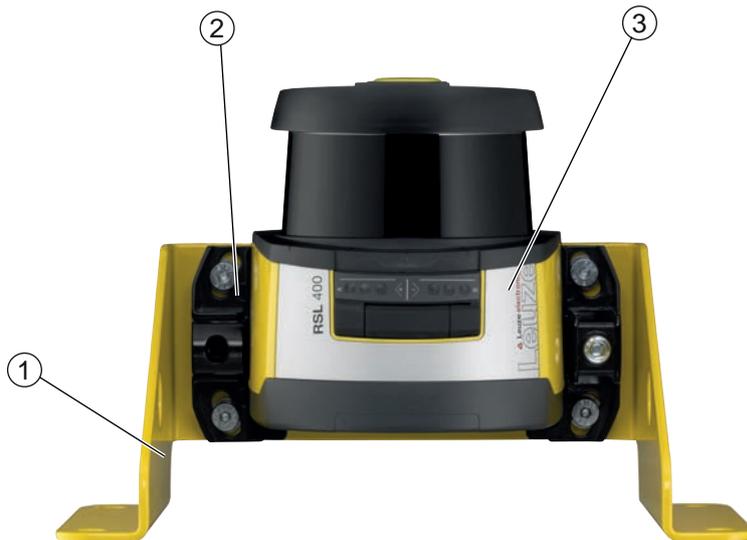
图 7.3: 示例：安装电池



所有尺寸的单位：mm

- 1 安全传感器
- 2 安装角件 BT840M

图 7.4: 示例：在扁平角上安装



- 1 安装角件 BTF815M ( 仅与安装系统 BTU800M 连接 )
- 2 安装系统 BTU800M
- 3 安全传感器

图 7.5: 示例：在地面上安装

### 7.1.5 保护区尺寸の説明

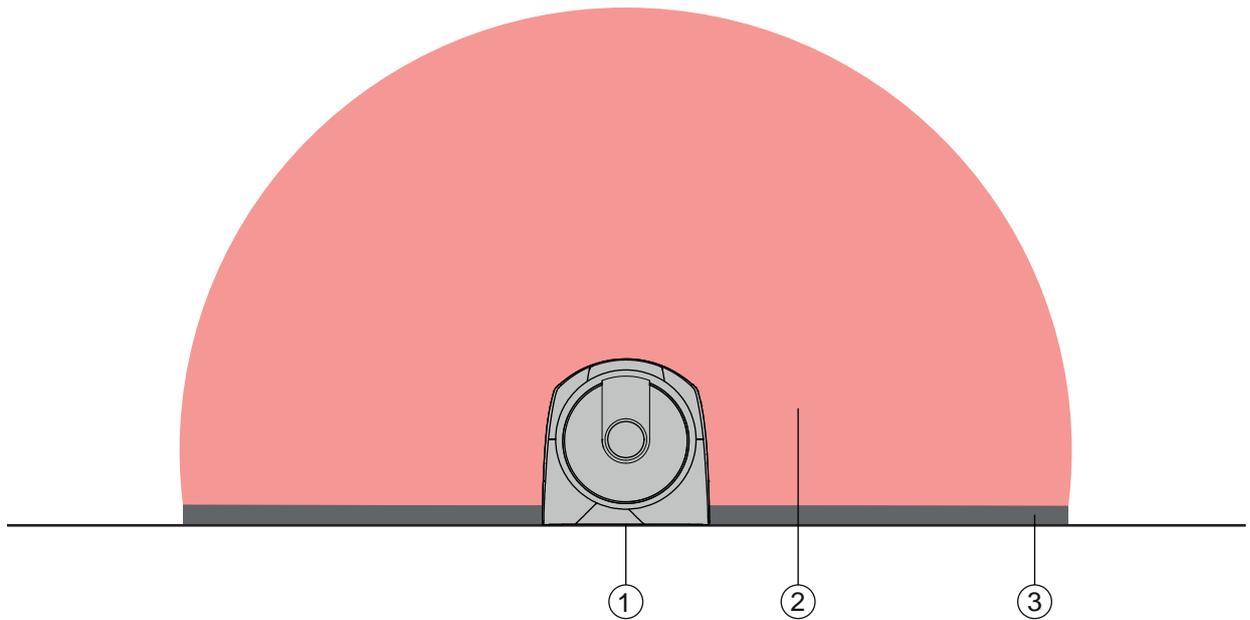
| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p>保护区边界 &lt;200 mm 时，可根据测量误差限制物体识别。</p> <p>☞ 在定义保护区时考虑保护区轮廓的附加值 <math>Z_{sm}</math> (见 第章 7.2 "固定式危险区域防护")。</p> |

- ☞ 保护区的尺寸必须足够大，以确保安全传感器的停止信号能够及时停止可能导致危险的运动过程。如果因区域组转换而选择了多个保护区，则此要求针对所有保护区。如果无法设计足够大的保护区，则应该采取额外的保护措施，比如安装防护栏。
- ☞ 确保工作人员无法从保护区的后方进入危险区域。
- ☞ 注意考虑所有的延迟时间，比如安全传感器的响应时间、控制元件的响应时间、机器或自动导航输送系统 (AGV) 的制动时间或停止时间。
- ☞ 考虑可能出现的延迟时间的改变 (比如由于制动力减弱)。
- ☞ 注意考虑遮挡因素 (例如静止物体后方的平面和区域)。安全传感器无法探测到位于这些物体遮挡区域内的人员。
- ☞ 实际保护区大小时，注意考虑侧面公差 (见 第章 15 "技术参数")。
- ☞ 不要采用过于细长的保护区轮廓，否则无法保证防护效果。
- ☞ 注意考虑应用所需的附加值。

#### 有关不受监控区域的注意事项

在安全传感器后方有一个不受安全传感器监控的区域。另外如果将安全传感器安装在车头，也会形成不受监控区域。

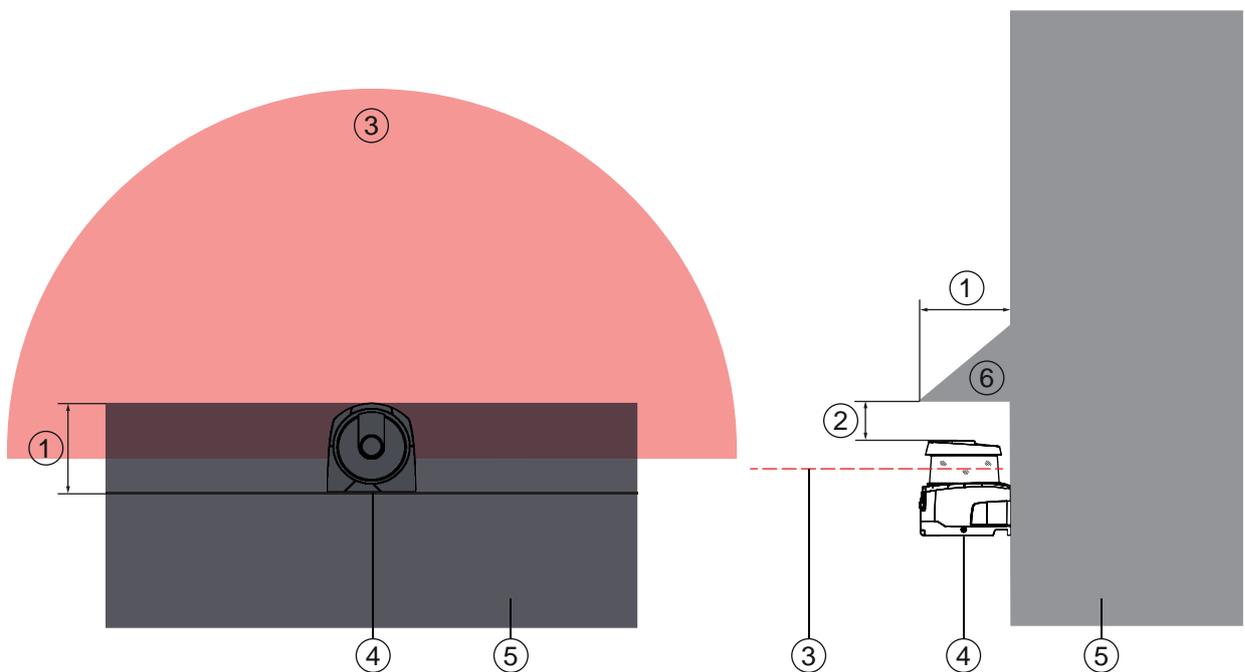
不得从保护区的后方进入不受监控的区域。



- 1 安全传感器
- 2 保护区域
- 3 不受监控的区域；  
距离固定轮廓 50 mm 时达到最佳可用性

图 7.6: 不受监控的区域

- ☛ 用屏障防止物体或人员进入不受监控的区域。
- ☛ 将安全传感器装在机器轮廓内，防止从保护区域后方进入不受监控区域。



- 1 与机器轮廓重叠部分 · min. 100 mm
- 2 扫描仪单元上方的最小距离 · min. 34 mm
- 3 保护区域
- 4 安全传感器
- 5 机器
- 6 带斜面的机械防护装置

图 7.7: 通过与机器轮廓重叠部分进行尾部防护

☞ 如果可能将安全传感器用作攀爬或站立工具，则应该在安全传感器上方安装一个带斜面的防护装置。

**相邻安全传感器的保护区域布置**

在设计时，已经尽可能排除多台安全传感器之间的相互干扰。多个安全传感器相邻时，仍可导致安全传感器可用性降低。

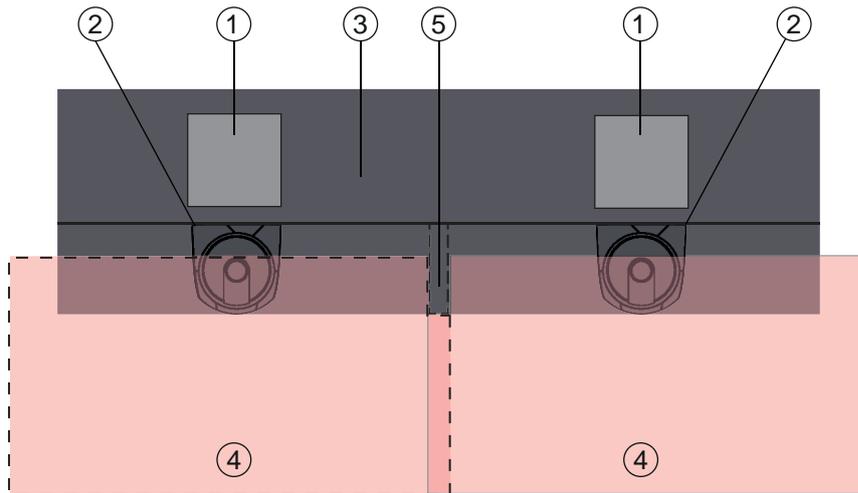
☞ 在安装安全传感器时避免发亮表面直接置于光学防护罩后面。

☞ 固定应用时应该安装隔离装置。

隔离装置必须至少和安全传感器的光学防护罩一样高，并与外壳前边缘齐平。

如果也将隔离装置安装在机器轮廓内，则不会对相邻保护区域的分辨率造成影响。

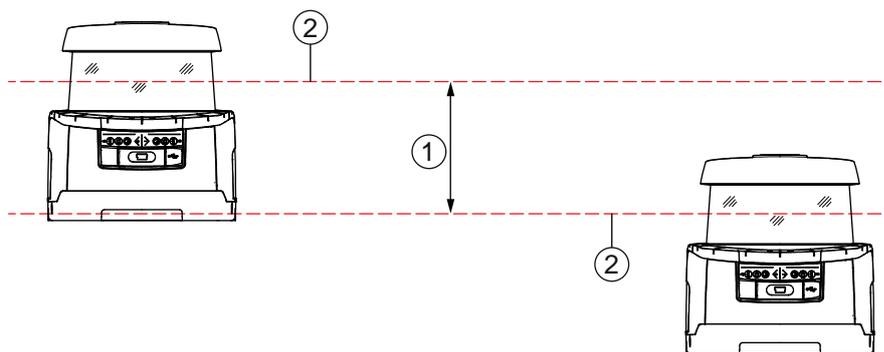
无论是采用水平保护区域还是垂直保护区域，都需要安装隔离装置。



- 1 危险位置
- 2 安全传感器
- 3 机器上用于安装传感器的槽位
- 4 保护区域
- 5 隔离装置

图 7.8: 隔离装置防止相邻安全传感器相互影响

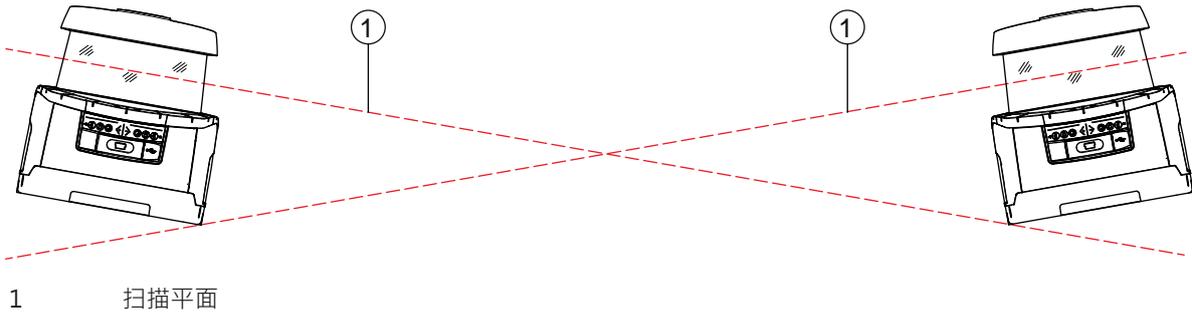
☞ 安装安全传感器，注意设置高度偏差。



- 1 最小距离，最小为 100 mm
- 2 扫描平面

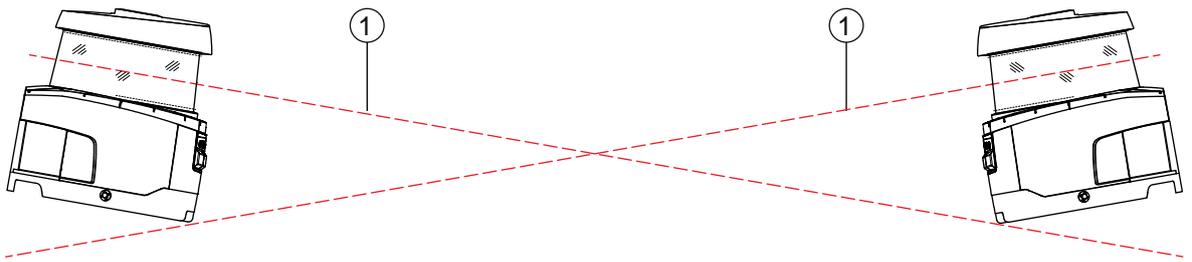
图 7.9: 带高度偏差安装，平行校准

☞ 安装安全传感器，注意设置角度偏差。



1 扫描平面

图 7.10: 并列安装 (无高度偏差·带角度偏差)



1 扫描平面

图 7.11: 相对安装 (无高度偏差·带角度偏差)

## 7.2 固定式危险区域防护

安全传感器可执行停止功能，并探测进入保护区域的物体和人员。

计算安全距离  $S$ ，平行接近保护区

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

|          |        |  |
|----------|--------|--|
| $S_{RO}$ | [mm]   | = 安全距离   |
| $K$      | [mm/s] | = 危险区域防护的接近速度，接近方向与保护区域平行 (分辨率最高 90 mm) : 1600 mm/s  |
| $T$      | [s]    | = 延迟时间的总和 ( $t_a + t_i + t_m$ )  |
| $t_a$    | [s]    | = 保护装置的反应时间  |
| $t_i$    | [s]    | = 安全继电器的响应时间   |
| $t_m$    | [s]    | = 机器的随动时间  |
| $C$      | [mm]   | = 危险区域防护 (带接近反应) 的附加值，<br>$H$ = 保护区域高度， $H_{min}$ = 允许的最低安装高度，但不能小于 0， $d$ = 保护装置分辨率，<br>$C = 1200 \text{ mm} - 0.4 \times H$ ; $H_{min} = 15 \times (d - 50)$ |

### 机器的响应时间、停止时间

安全传感器的旋转扫描镜头每40毫米转动一周。每转一周即完成一次扫描。要中断安全控制输出端，必须至少要有两次相连的扫描过程被中断。因此，安全传感器的响应时间为80毫秒。

如果在具有细微尘埃的环境内使用，可以增加扫描中断次数，以提高安全传感器的可用性。每增加一次扫描，响应时间 $T_a$ 就延长40毫秒。在 $K = 1600 \text{ mm/s}$ 时，每增加一次扫描，安全距离就相应增加64 mm。

☞ 设置一个响应时间 $T_a$  (至少为120毫秒或更长)。

☞ 计算机器设备的停止时间 $t_m$ 。

如果找不到计算所需的数据，可以委托劳易测公司进行测量，见 第章 14 "服务和支持"。

☞ 如果在调节测试阶段停止时间可能更长，则必须加上机器延迟时间的附加值 $t_m$ 。

危险区域防护（带接近反应）的附加值 C

考虑附加距离C，可以防止人员将手伸入危险区：

$$C = 1200 - 0,4 \cdot H$$

H [mm] = 地面上方保护区的高度（安装高度）

C<sub>MIN</sub> [mm] = 850 mm

H<sub>MAX</sub> [mm] = 1000 mm

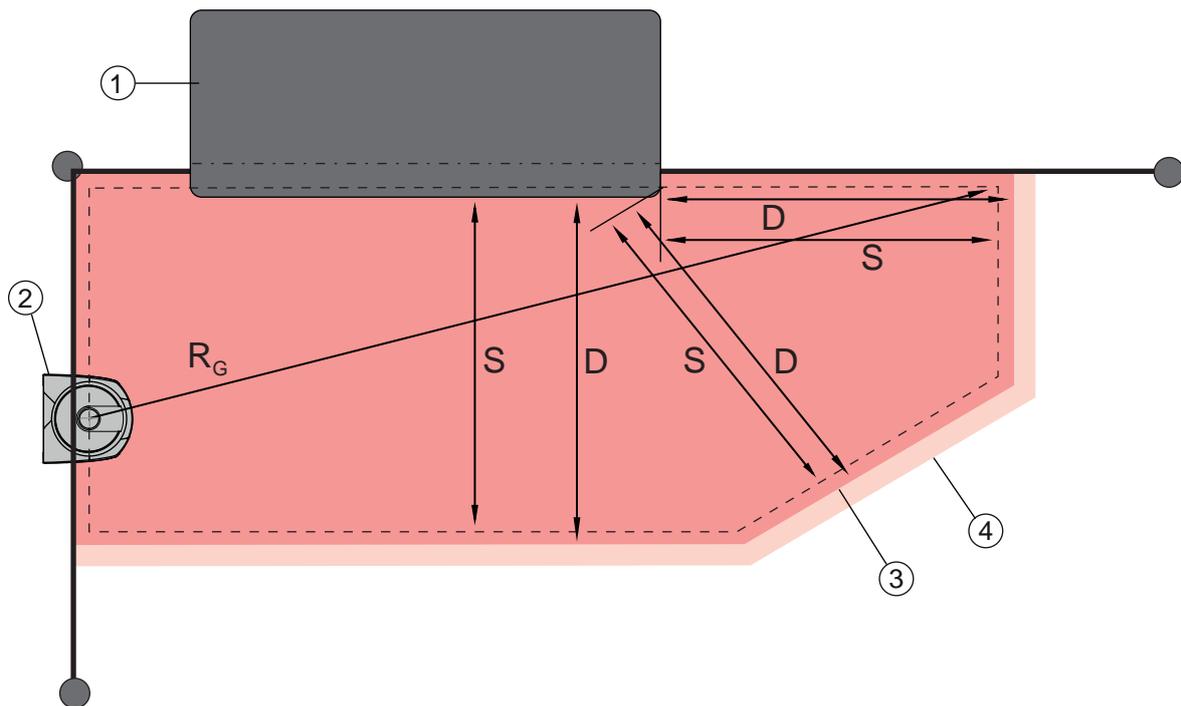
允许的最低安装高度取决于安全传感器的分辨率：

表 7.2: 附加值 C 取决于安全传感器的分辨率

| 安全传感器的分辨率 (mm) | 允许的最低安装高度 (mm) | 附加值 C [mm] |
|----------------|----------------|------------|
| 50             | 0              | 1200       |
| 60             | 150            | 1140       |
| 70             | 300            | 1080       |

安全距离S的附加值（取决于应用）

设定保护区边界时，必须在任何情况下都能保证计算出的到危险位置的安全距离S（加上附加值）。如果不能满足此条件，则必须额外安装防护栏。



- 1 上铣刀（有足够空间确保传感器保护区能覆盖机器工作台的下方）
- 2 安全传感器
- 3 保护区轮廓
- 4 报警区域轮廓
- S 计算出的安全距离 S
- D 最小距离 D（= 安全距离 S + 附加值 Z<sub>SM</sub> · 必要时 + s Z<sub>REFL</sub>）
- R<sub>G</sub> 保护区最大半径（不包括附加值，从旋转扫描镜头的旋转轴开始测量）

图 7.12: 一个固定水平保护区的轮廓设定

↳ 根据安全距离 S（不包括附加值）确定保护区的边界。

- ☞ 为此保护区计算出保护区最大半径  $R_G$ 。
- 保护区最大半径决定附加值  $Z_{SM}$  的大小。必须将附加值加到保护区轮廓上，以抵消系统测量误差。
- 确定最大半径时应以旋转扫描镜头的中点位置（在外壳上）为圆心。

表 7.3: 保护区轮廓的附加值  $Z_{SM}$  (平衡测量误差)

| 保护区最大半径 $R_G$ (不包括附加值) | 附加值 $Z_{SM}$ |
|------------------------|--------------|
| < 6.25 m               | 100 mm       |
| > 6.25 m               | 120 mm       |

- ☞ 在扫描平面内，避免在保护区边界后方安装后向反射镜。如果达不到这个要求，则必须再加上另一个附加值  $Z_{REFL}$  (100 mm)。

### 与保护区轮廓的最小间距 D

最小间距 D 是危险位置和保护区轮廓之间的距离。

$$D = S + Z_{SM} + Z_{REFL}$$

- D [mm] = 危险位置和保护区轮廓之间的最小间距
- $Z_{SM}$  [mm] = 用于平衡系统测量误差的附加值
- $Z_{REFL}$  [mm] = 使用后向反射镜时的附加值

- ☞ 如果保护区到达固定的边界（例如墙壁或机器外壳），则必须考虑到保护区轮廓与机器轮廓重叠部分至少为附加值  $Z_{SM}$  和  $Z_{REFL}$ （如果需要）对应的尺寸。如果符合这些条件，则保护区轮廓应该距离机器表面大约 50 mm。
- ☞ 如果保护区到达防护栏，则保护区应该延伸到防护栏下方（注意保护区不能在防护栏前方结束）。下梁宽度必须等于所需的附加值。
- ☞ 如果能够通过安全传感器对护栏隔离区域内的所有危险进行有效防护，而且扫描平面高度为 300 mm，则可以在保护区内将护栏的下缘从 200 mm 提高至 350 mm。位于护栏下方的保护区可以防止成年人爬入。

| 注意  |                            |
|---|----------------------------|
|  | 安全传感器的扫描平面位于字母数字显示界面的高度位置。 |

- ☞ 在计算出的保护区边界内不应该有障碍物。如果无法满足此条件，则应采取保护措施，确保无法从障碍物的遮挡区直接进入危险区。

## 7.3 固定危险区域防护

安全传感器可执行停止功能，并探测进入保护区的物体和人员。

侵入垂直保护区时计算安全距离  $S_{RO}$

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

- $S_{RO}$  [mm] = 安全距离
- K [mm/s] = 危险位置防护（带接近反应）的接近速度，接近方向垂直保护区（分辨率 14 至 40 mm）：2000 mm/s 或 1600 mm/s（当  $S_{RO} > 500$  mm）
- T [s] = 延迟时间的总和 ( $t_a + t_i + t_m$ )
- $t_a$  [s] = 保护装置的反应时间
- $t_i$  [s] = 安全继电器的响应时间
- $t_m$  [s] = 机器的随动时间
- $C_{RO}$  [mm] = 数值（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。）

### 机器的响应时间、停止时间

安全传感器的旋转扫描镜头每40毫米转动一周。每转一周即完成一次扫描。每增加一次扫描，响应时间 $T_a$ 就延长40毫秒。接近速度 $K = 2000 \text{ mm/s}$ 时，每增加一次扫描，安全距离增加80 mm。  $K = 1600 \text{ mm/s}$ 时，增加 64 mm。

- ↳ 设置一个响应时间  $T_a$  (至少为 80 毫秒或更长)。
- ↳ 计算机器设备的停止时间  $t_m$ 。  
如果找不到计算所需的数据，可以委托劳易测公司进行测量，见 第章 14 "服务和支持"。
- ↳ 如果在调节测试阶段停止时间可能更长，则必须加上机器延迟时间的附加值  $t_m$ 。

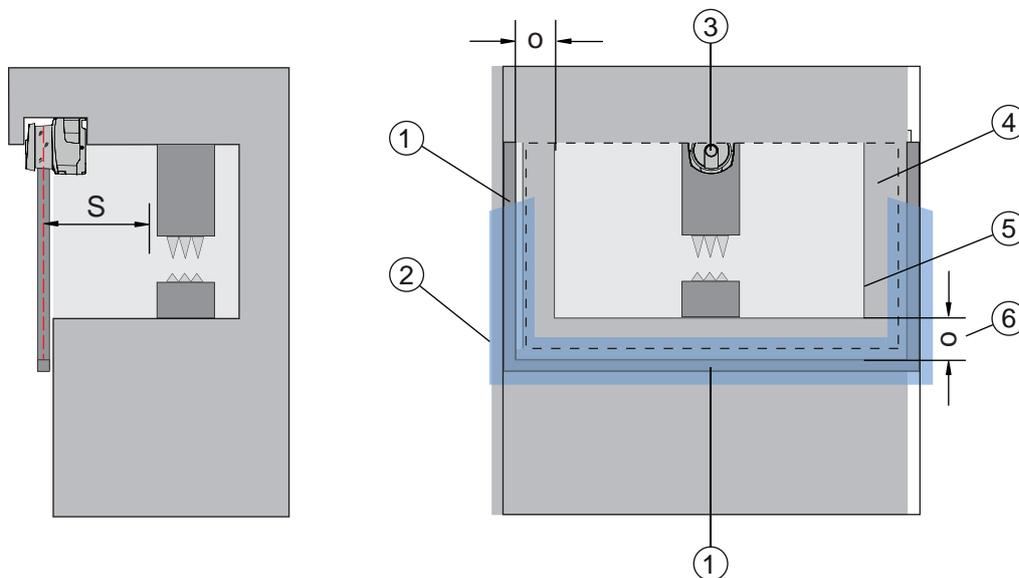
### 保护手指的附加距离 $C_{R0}$

如果需要保护手指，则需要在安全距离的基础上增加一个由安全传感器分辨率决定的附加间距  $C$ 。

- 探测成年人的手：
  - 分辨率：30 mm
  - 附加值  $C_{R0}$ ：128 mm
- 臂部识别：
  - 分辨率：40 mm
  - 附加值  $C_{R0}$ ：208 mm

### 保护区域轮廓和参考轮廓

对于垂直保护区域，必须至少确定保护区域的两个侧面作为参考轮廓。这样做是为了对保护区域的位置（与其边缘相对应）进行监控。如果位置变化，并且安全传感器与参考面的距离改变，则安全控制输出端立即发送停止信号。



- 1 参考轮廓的机械边框
- 2 参考轮廓（必须至少包括保护区域的两个侧面）
- 3 安全传感器
- 4 保护区域
- 5 机器开口的轮廓
- 6 跨机器开口到参考轮廓框架的保护区域的重叠  $o$

图 7.13: 保护区域轮廓和参考轮廓的设定（固定操作点防护，垂直保护区域）

|   |   |
|---|---|
|  <b>警告</b> |   |
|            | <p><b>未被发现的手伸到侧面能导致受伤危险!</b></p> <p>☞ 根据选择的分辨率和安全激光扫描仪的布置，必须选择保护区域在受保护开口上的适当重叠，以防止从侧面未被发现的进入。</p> |

## 7.4 门禁防护

出入口防护的垂直保护区域只能探测到人员或物体的通过。通过后，必须让启动/重启联锁装置不会重新独立进行带来危险的移动。

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

|          |        |   |
|----------|--------|---|
| $S_{RT}$ | [mm]   | = 安全距离  |
| $K$      | [mm/s] | = 出入口防护接近速度，接近方向垂直保护区域：2000 mm/s或1600 mm/s (当 $S_{RT} > 500$ mm)  |
| $T$      | [s]    | = 延迟时间的总和 ( $t_a + t_i + t_m$ )   |
| $t_a$    | [s]    | = 保护装置的响应时间，最大 80 毫秒  |
| $t_i$    | [s]    | = 安全继电器的响应时间  |
| $t_m$    | [s]    | = 机器的停止时间   |
| $C_{RT}$ | [mm]   | = 出入口防护 (带接近反应) 的附加值，分辨率 14 至 40 mm， $d$ = 防护装置分辨率， $C_{RT} = 8 \times (d - 14)$ mm。分辨率 > 40 mm 时的出入口防护附加值 $C_{RT} = 850$ mm (臂长的标准值) |

### 机器的响应时间、停止时间

安全传感器的旋转扫描镜头每40毫米转动一周。每转一周即完成一次扫描。每增加一次扫描，响应时间 $T_a$ 就延长40毫秒。接近速度 $K = 2000$  mm/s时，每增加一次扫描，安全距离增加80 mm。  $K = 1600$  mm/s 时，增加 64 mm。

☞ 选择一个响应时间  $t_a$  (80 ms)。

应用于出入口防护或时通行控制时， $t_a$  不允许大于 80 毫秒。如果数值太大，人员穿过保护区域的接近速度如果达到1600 mm/s，传感器可能会检测不到。

☞ 计算机器设备的停止时间  $t_m$ 。

如果找不到计算所需的数据，可以委托劳易测公司进行测量，见 第章 14 "服务和支持"。

☞ 如果在调节测试阶段停止时间可能更长，则必须加上机器延迟时间的附加值  $t_m$ 。

### 保护手指的附加距离 $C_{RT}$

如果需要保护手指，则需要在安全距离的基础上增加一个由安全传感器分辨率决定的附加间距  $C$ 。

- 探测成年人的手：
  - 分辨率：30 mm
  - 附加值  $C_{RT}$ ：128 mm
- 臂部识别：
  - 分辨率：40 mm
  - 附加值  $C_{RT}$ ：208 mm

### 保护区域轮廓和参考轮廓

对于垂直保护区域，必须至少确定保护区域的两个侧面作为参考轮廓。这样做是为了对保护区域的位置 (与其边缘相对应) 进行监控。如果位置变化，并且安全传感器与参考面的距离改变，则安全控制输出端立即发送停止信号。

☞ 确定保护区域时注意，不得出现大于150 mm的间隙。

☞ 定义保护区域边界时应该设定用于监控保护区域位置的参考轮廓。

**警告**

**未被发现的手伸到侧面能导致受伤危险!**

- 根据选择的分辨率和安全激光扫描仪的布置，必须选择保护区域在受保护开口上的适当重叠，以防止从侧面未被发现的进入。

### 7.5 移动危险区域防护（自动导航输送系统）

通过移动危险区域防护，可以防止室内的车辆（如自动导引运输车）撞到人员和物体。

一个水平保护区域保护停留在车辆行驶轨道内，以及在保护区域前端探测到的物体和人员。

**警告**

**不保证足够的停车距离可能导致人员受伤**

- 运营商必须采取措施，防止人员从两侧进入车辆的保护区域或者走到靠近的车辆旁。

- 只能将安全传感器用在安装了电驱动和电制动的车辆上。
- 将安全传感器安装在车辆前侧。  
如果需要在倒退行驶过程中进行保护，还要在车辆后端安装一个安全传感器。
- 在车辆上安装安全传感器，使保护区域与车辆前端之间不会出现  $\geq 70 \text{ mm}$  的不受监控的区域。
- 确定安装高度，使扫描平面距地面不超过  $200 \text{ mm}$ 。  
这样可以探测平躺在地面上的人员。这要求符合标准 EN ISO 3691-4"物料搬运设备 – 安全技术要求和验证 – 第 4 部分：无人驾驶物料搬运设备及其系统"。

**注意**

安全传感器的扫描平面位于字母数字显示界面的高度位置。

#### 7.5.1 最小间距 D

$$D = D_A + Z_{Ges}$$

- D [mm] = 车辆前端（危险位置）与保护区域前端的最小间距
- $D_A$  [mm] = 停车距离
- $Z_{GES}$  [mm] = 所需附加值的总和

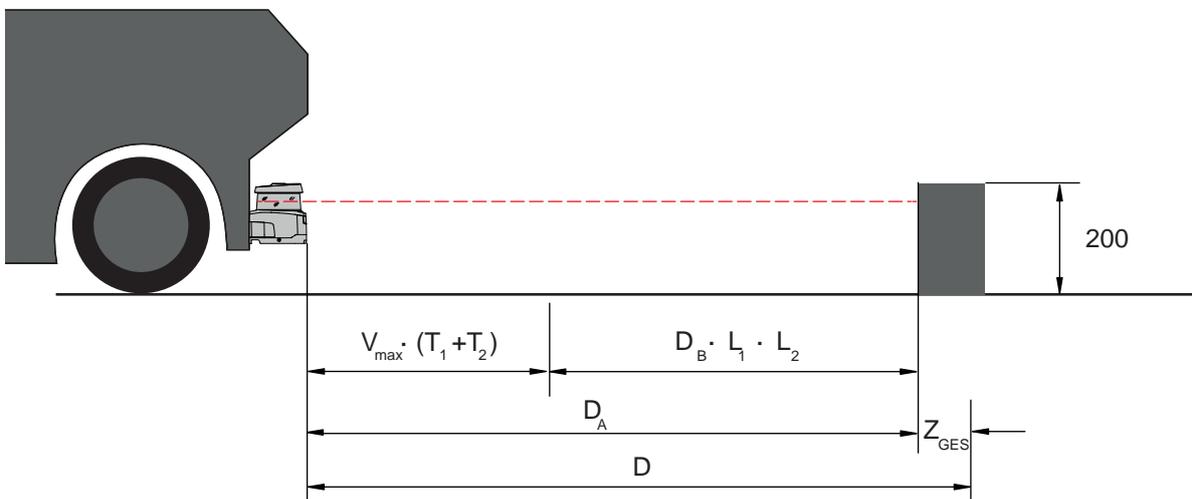


图 7.14: 移动危险区域防护（计算所需的最小间距 D）

停车距离  $D_A$

$$D_A = v_{\max} \cdot (T_1 + T_2) + D_B \cdot L_1 \cdot L_2$$

|            |        |                                  |
|------------|--------|----------------------------------|
| $D_A$      | [mm]   | = 停车距离                           |
| $v_{\max}$ | [mm/s] | = 车辆的最高速度                        |
| $T_1$      | [s]    | = 安全传感器的响应时间                     |
| $T_2$      | [s]    | = FTS 的响应时间                      |
| $D_B$      | [mm]   | = 制动距离 (最高速度 $v_{\max}$ 和最大载重量时) |
| $L_1$      | [---]  | = 制动器磨损系数                        |
| $L_2$      | [---]  | = 影响制动效果的地面因素 (如受污染或潮湿)          |

附加值  $Z$

$$Z_{Ges} = Z_{SM} + Z_F + Z_{REFL}$$

|            |      |  |
|------------|------|--|
| $Z_{Ges}$  | [mm] | = 所需附加值的总和                                       |
| $Z_{SM}$   | [mm] | = 用于平衡系统测量误差的附加值, 见第章 7.2 "固定式危险区域防护"            |
| $Z_F$      | [mm] | = 附加值 (mm, 由于离地高度 $H_F$ )                        |
| $Z_{REFL}$ | [mm] | = 附加值 (由于在保护区域边界后方使用了后向反射器, $Z_{REFL} = 100$ mm) |

在任何情况下都必须添加**附加值  $Z_{SM}$** 。其数值取决于最大半径  $R_G$  (从安全传感器的转轴到保护区域边界, 不包括  $Z_{Ges}$ )。旋转扫描镜头的位置取决于安装情况。

如果车辆和地面之间的间距 (离地高度  $H_F$ ) 小于 120 mm, 则会有这样的危险, 如果检测到人在脚的上方, 有可能在车辆停下来之前, 脚的部分会被卡在车下。因此, 需要对保护区域增加一个**额外间距  $Z_F$** , 根据以下图示确定:

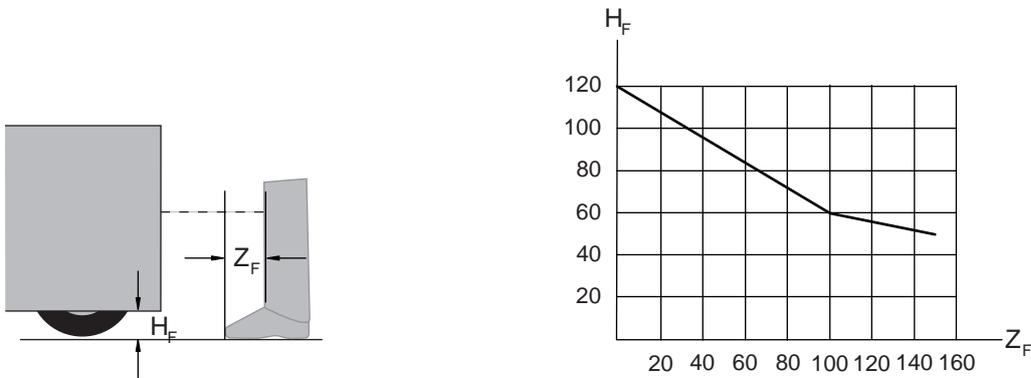
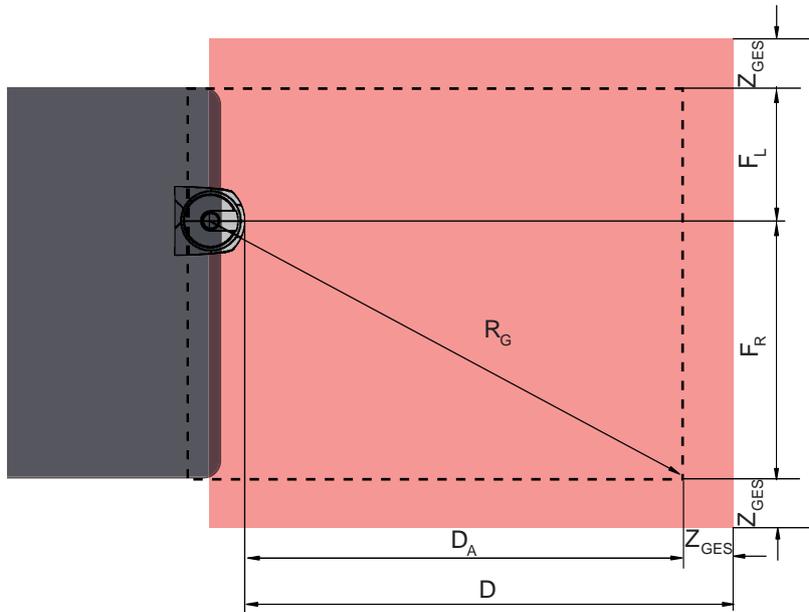


图 7.15: 用于确定附加值  $Z_F$  的图标 (离地高度  $H_F$  不够)

如果车辆高度低于 50 mm, 则始终需要增加 150 mm 的额外间距  $Z_F$ 。

如果车轮靠近侧壁, 则无论如何都应该加上附加值  $Z_F > 150$  mm。

7.5.2 保护区的设计



- D = 车辆前端（危险位置）与保护区域前端的最小间距
- $D_A$  = 停车距离
- $Z_{GES}$  = 用于前端和两侧的附加值总和
- $F_L$  = 安全传感器中点到左侧车辆边框的间距
- $F_R$  = 全传感器中点到右侧车辆边框的间距
- $R_G$  = 保护区内的最大半径（不包括  $Z_{GES}$ ，用于计算附加值  $Z_{SM}$ ）

图 7.16: 移动危险区域防护（水平保护区的尺寸设计）

- ☞ 选择分辨率70 mm。
- ☞ 设定保护区长度，注意考虑制动前的反应时间、制动距离（包括磨损系数和地面特征）以及所需的附加值。
- ☞ 即使安全传感器不安装在车辆中线上，也应该在车辆宽度范围内对称设计保护区。
- ☞ 设置一个前置的报警区域，使车辆减速。  
接下来如果障碍物进入保护区后，完全制动的力度就不会过于猛烈，对车辆驱动起保护作用。  
设置最小间距D应该以最大速度为基础（相当于没有报警区域对车辆减速）。
- ☞ 在车辆的行驶路程中，输送辊道下方必须有足够的空间（因为保护区在两侧超出车辆宽度）。
- ☞ 如果车辆在行驶过程中可能出现角度偏移，则应该额外加大公差范围，以确保顺畅的行驶过程。

7.6 移动侧面碰撞保护（自动导航输送系统）

|  |
|--|
| <b>警告</b>  |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>不保证足够的停车距离可能导致人员受伤</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 运营商必须采取措施，防止人员从两侧走入车辆的保护区。</li> </ul> </div> </div> |

- ☞ 采用移动的垂直保护区时，必须选择至少150 mm的分辨率。
- ☞ 根据水平保护区的前缘，在行驶方向上对垂直保护区的前缘进行定位。
- ☞ 注意停止电路上所有部件的响应时间必须相同，或者可以通过设计不同的保护区尺寸平衡响应时间的差异。
- ☞ 垂直保护区应该稍有倾斜，使得保护区的下缘分别超出车辆两侧的宽度，超出的距离应为附加值  $Z_{SM}$ 、 $Z_F$ 和（如果需要） $Z_{REFL}$ 的总和见 第章 7.5.2 "保护区的设计"。

## 7.7 安装配件

### 7.7.1 安装系统

通过安装系统可在安装时水平和垂直调节安全传感器  $\pm 10$  度。



图 7.17: 安装系统 BTU800M

#### 注意



仅通过安装系统 BTU800M 进行地面安装

通过地面安装用的安装角件安装时，必须使用安装系统 BTU800M。

- 请在设备侧安装墙上支架或地面安装用的安装角件。
- 请在墙上支架或地面安装用的安装角件上安装安装系统。
- 请将安全传感器安装到安装系统上。  
拧紧螺栓固定安全传感器。
- 用内置的电子水平仪校准已安装的安全传感器。

### 7.7.2 防护架

光学防护罩的防护栏通过与异物轻微的触摸而防止安全传感器损坏。

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>注意</b>   |                          |
|  | 防护栏只能与安装系统 BTU800M 一起使用。 |



- 1 用于地面安装的安装角件 BTF815M ( 仅连接安装系统 BTU800M )
- 2 安装系统 BTU800M
- 3 防护架
- 4 安全传感器

图 7.18: 防护架

- ↪ 请将安全传感器安装到安装系统上。
- ↪ 将光学防护罩的防护栏从上方插入安装系统。

## 8 电气连接

|   |   |
|---|---|
|  <b>警告</b> |   |
|            | <p><b>错误接线或选错功能导致严重事故!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 必须由具备资格的授权人员进行电气连接。</li> <li>↳ 用于出入口防护时打开启动/重启联锁装置，确保从危险区域不能将其解锁。</li> <li>↳ 根据按规定使用安全传感器的原则选择功能（见 第章 2.1 "按照规定使用"）。</li> <li>↳ 为安全传感器选用安全功能（见 第章 5.2 "安全传感器的功能模块"）。</li> <li>↳ 原则上必须将2个安全开关输出端OSSD1和OSSD2安置在机器的工作回路中。</li> <li>↳ 不允许将信号输出端用于安全信号切换。</li> </ul> |
| <b>注意</b>   |   |
|            | <p><b>布线!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 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。</li> <li>↳ 布线时须做好防外部损坏措施。</li> <li>↳ 更多信息：参见 EN ISO 13849-2 标准，表 D.4。</li> </ul>   |
| <b>注意</b>   |   |
|           | <p><b>注意最大电缆长度</b></p> <p>请注意最大电缆长度取决于供电电压和载荷电流 (见 第章 8.3 "连接单元 CU429")。</p>  |
| <b>注意</b>   |   |
|          | <p><b>使用端子和插塞连接器进行布线时注意!</b></p> <p>在插塞连接器上进行布线或维修时，使用者必须注意，电缆或绞合线错误松脱可能导致无法与其他信号建立联系。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 使用合适的端子。</li> <li>↳ 请使用热缩塑性套管、线端套管或类似产品。</li> </ul>   |
| <b>注意</b>   |   |
|          | <p><b>保护特低电压 (PELV) !</b></p> <p>设备在采用PELV (保护特低电压) 供电时达到安全级别III (带安全断电的保护低压)。</p>  |

## 8.1 电源

见 第章 15.1 "一般数据".

### 功能接地

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p><b>安全传感器的外壳始终连接在功能接地端或接地线上!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ 安全传感器的外壳必须始终连接在接地端 ( 功能接地端 ) 或者机器或车辆接地线上。</li> <li>↪ 如果安全传感器装在不导电的材料上，如装在水泥墙上，则必须将安全传感器的外壳接地。</li> </ul> |

- 厂方建议：通过搭铁线/绞合线 ( 对于 HF 低阻抗的 ) 功能接地。  
在下方连接单元上设置并标记了相应的自攻丝螺栓连接点，用于接地 ( 见 第章 8.3 "连接单元 CU429" )。
- 通过连接电缆的屏蔽层功能接地。  
接地时，开关柜中连接电缆的屏蔽层必须连接在接地端、机器或车辆接地线上。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p><b>确保电位均衡!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ 如果安全传感器的外壳或安装支架 ( 即使安装在不导电材料上 ) 连接到金属部件上 ( 包括临时连接 )，则必须确保开关柜和外壳电位之间保持相应的电位均衡；例如通过以太网连接接地。</li> </ul> |

## 8.2 接口

安全传感器有以下接口：

- 用于连接控制系统的接口
- 用于连接计算机或笔记本电脑的以太网接口
- 用于连接计算机或笔记本电脑的 USB 接口

表 8.1: 接口

| 接口 | 类型                | 功能   |
|----|-------------------|--|
| 控制 | 连接电缆 · 29 芯       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 能源供应</li> <li>• 开关电缆和信号电缆</li> </ul>  |
| 通信 | M12 – RJ 45       | 设置接口和数据接口： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 参数设置</li> <li>• 保护区域设置和报警区域设置</li> <li>• 显示测量轮廓</li> <li>• 通过 UDP 的数据传输 ( 过程图 ) ( RSL 430、RSL 440 )</li> <li>• 通过 UDP 传输测量值 ( 信号强度、距离和过程图 ) ( RSL 445 )</li> <li>• 诊断</li> </ul> |
| 通信 | USB 2.0 Mini-B型插口 | 配置接口和诊断接口： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 参数设置</li> <li>• 保护区域设置和报警区域设置</li> <li>• 诊断</li> </ul>   |

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。</li> <li>⚡ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。</li> <li>⚡ 不得将未使用的 USB 电缆一直连接在安全传感器上。</li> </ul> |

控制线固定安装在连接单元上。当未连接计算机时，连接单元上的护盖将保护通讯接口。

### 8.2.1 连接电缆，控制系统

安全传感器配有一根 29 芯的连接电缆。

表 8.2: 连接电缆 · 控制系统

| 芯线颜色  | 信号          | 说明                          |
|-------|-------------|-----------------------------|
| 白色    | RES1        | 启动/重启保护功能 A 输入端<br>确认       |
| 棕色    | 24 V        | 供电电压                        |
| 绿色    | EA1         | 接触器监测 OSSD A<br>也可：状态信号，可配置 |
| 黄色    | A1          | 输出信号<br>状态信号，可配置            |
| 灰色    | OSSDA1      | 安全开关输出端，保护功能 A              |
| 粉红    | OSSDA2      | 安全开关输出端，保护功能 A              |
| 蓝色    | 0 V ( GND ) | 电源接地                        |
| 红色    | MELD        | 输出信号<br>状态信号，可配置            |
| 黑色    | F1          | 5 区域组转换的功能输入端，保护功能 A        |
| 紫色    | F2          |                             |
| 灰色/粉红 | F3          |                             |
| 红色/蓝色 | F4          |                             |
| 白色/绿色 | F5          |                             |
| 棕色/绿色 | SE1         | 联接输入端 ( 紧急停止，外部设备的 OSSD )   |
| 白色/黄色 | SE2         | 联接输入端 ( 紧急停止，外部设备的 OSSD )   |
| 黄色/棕色 | A2          | 输出信号<br>状态信号，可配置            |
| 白色/灰色 | A3          | 输出信号<br>状态信号，可配置            |
| 灰色/棕色 | A4          | 输出信号<br>状态信号，可配置            |
| 白色/粉红 | EA2         | 接触器监测 OSSD B<br>也可：状态信号，可配置 |
| 粉红/棕色 | EA3         | 输入/输出信号，可配置                 |
| 白色/蓝色 | EA4         | 输入/输出信号，可配置                 |

| 芯线颜色  | 信号     | 说明                     |
|-------|--------|------------------------|
| 棕色/蓝色 | F6     | 5 区域组转换的功能输入端 · 保护功能 B |
| 白色/红色 | F7     |                        |
| 棕色/红色 | F8     |                        |
| 白色/黑色 | F9     |                        |
| 棕色/黑色 | F10    |                        |
| 灰色/绿色 | RES2   | 启动/重启保护功能 B 输入端<br>确认  |
| 黄色/灰色 | OSSDB1 | 安全开关输出端 · 保护功能 B       |
| 粉红/绿色 | OSSDB2 | 安全开关输出端 · 保护功能 B       |

### 8.2.2 带插头 M30 的连接电缆

安全传感器配有一个 30 针插头 M30。

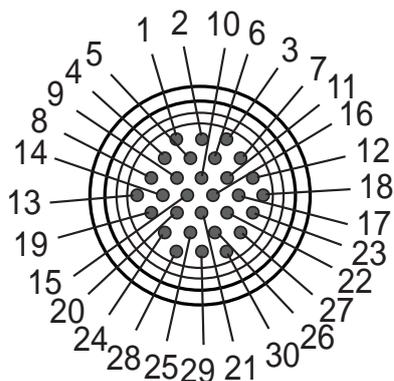


图 8.1: M30 插头引脚分配 · 30 针

表 8.3: 引脚分配

| 引脚 | 芯线颜色 | 信号     | 说明                            |
|----|------|--------|-------------------------------|
| 1  | 白色   | RES1   | 启动/重启<br>保护功能 A 输入端<br>应答     |
| 2  | 棕色   | 24 V   | 供电电压                          |
| 3  | 绿色   | EA1    | 接触器监测 OSSD A<br>也可：状态信号 · 可配置 |
| 4  | 灰色   | OSSDA1 | 安全开关输出端<br>保护功能 A             |
| 5  | 粉红   | OSSDA2 | 安全开关输出端<br>保护功能 A             |
| 6  | 红色   | MELD   | 输出信号<br>状态信号 · 可配置            |
| 7  | 黄色   | A1     | 输出信号<br>状态信号 · 可配置            |

| 引脚   | 芯线颜色  | 信号          | 说明  |
|------|-------|-------------|---|
| 8    | 黑色    | F1          | 5 区域组转换的功能输入端<br>保护功能 A<br>100 个区域组时的区域组转换 ( A1.x ) - 第 2 位置<br>一个数据库内多配置时的区域组转换 ( A1.x ) |
| 9    | 紫色    | F2          |   |
| 10   | 灰色/粉红 | F3          |   |
| 11   | 蓝色/红色 | F4          |   |
| 12   | 白色/绿色 | F5          |   |
| 13   | 棕色/绿色 | SE1         | 联接输入端<br>( 紧急停止 · 外部设备的 OSSD )  |
| 14   | 白色/黄色 | SE2         | 联接输入端<br>( 紧急停止 · 外部设备的 OSSD )  |
| 15   | 黄色/棕色 | A2          | 输出信号<br>状态信号 · 可配置  |
| 16   | 白色/灰色 | A3          | 输出信号<br>状态信号 · 可配置  |
| 17   | 灰色/棕色 | A4          | 输出信号<br>状态信号 · 可配置  |
| 18   | 白色/粉红 | EA2         | 接触器监测 OSSD B<br>也可：状态信号 · 可配置   |
| 19   | 粉红/棕色 | EA3         | 输入/输出信号 · 可配置   |
| 20   | 白色/蓝色 | EA4         | 输入/输出信号 · 可配置   |
| 21   | 棕色/蓝色 | F6          | 5 区域组转换的功能输入端<br>保护功能 B<br>100 个区域组时的区域组转换 ( Ay.1 ) - 第 1 位置<br>多配置时数据库转换 ( Ay.1 )        |
| 22   | 白色/红色 | F7          |   |
| 23   | 棕色/红色 | F8          |   |
| 24   | 白色/黑色 | F9          |   |
| 25   | 棕色/黑色 | F10         |   |
| 26   | 黄色/灰色 | OSSDB1      | 安全开关输出端<br>保护功能 B   |
| 27   | 粉红/绿色 | OSSDB2      | 安全开关输出端<br>保护功能 B   |
| 28   | ---   | ---         | ---   |
| 29   | 蓝色    | 0 V ( GND ) | 电源接地  |
| 30   | 灰色/绿色 | RES2        | 启动/重启<br>保护功能 B 输入端<br>应答   |
| 接头外壳 | 屏蔽    | FE          | 功能接地 · 连接电缆的屏蔽层   |

### 8.2.3 M12 以太网接口 (通讯) 引线布局 (D 编码)

安全传感器配有一个 4 针 M12 圆形连接器。

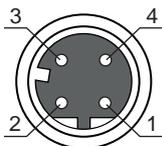


图 8.2: 以太网接口引线布局

表 8.4: 以太网接口引线布局

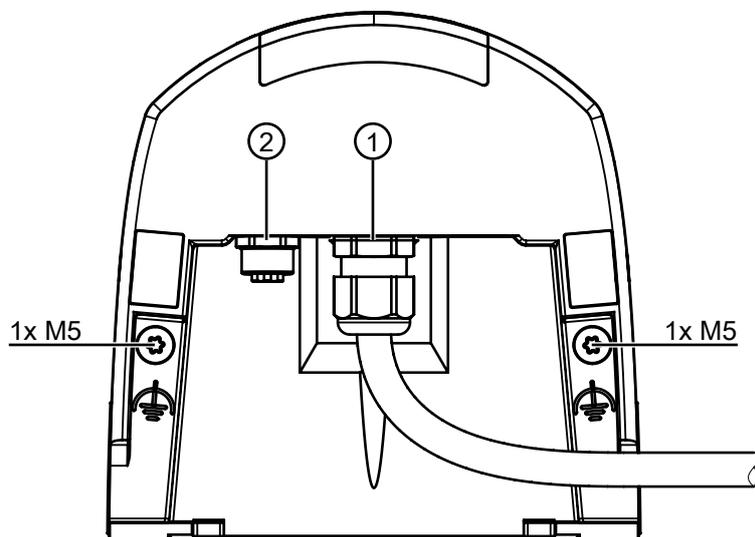
| 引脚 | 信号    | 说明  |
|----|-------|---|
| 1  | TD+   | 数据通信，发送   |
| 2  | RD+   | 数据通信，发送   |
| 3  | TD-   | 数据通信，接收   |
| 4  | RD-   | 数据通信，接收   |
| FE | 接地/屏蔽 | 功能接地，通讯线的屏蔽层。连接电缆的屏蔽层位于 M12 插头的螺纹上。螺纹时金属外壳的组成部分。外壳达到功能接地端的电位。 |

#### 注意



不得将安全传感器连接在铺设在室外的 Ethernet 电缆或 Ethernet 网络中。

### 8.3 连接单元 CU429



- 1 连接负载，连接至控制系统
- 2 M12 插口，D 编码，Ethernet 通讯接口
- M5 功能接地接口，使用 M5 x 10 自攻丝/自开槽 (气密) 和搭铁线

图 8.3: 连接单元 CU429

电缆长度取决于供电电压和载荷电流

通过供电线路和信号电缆上的电压降确定最大的电缆长度。

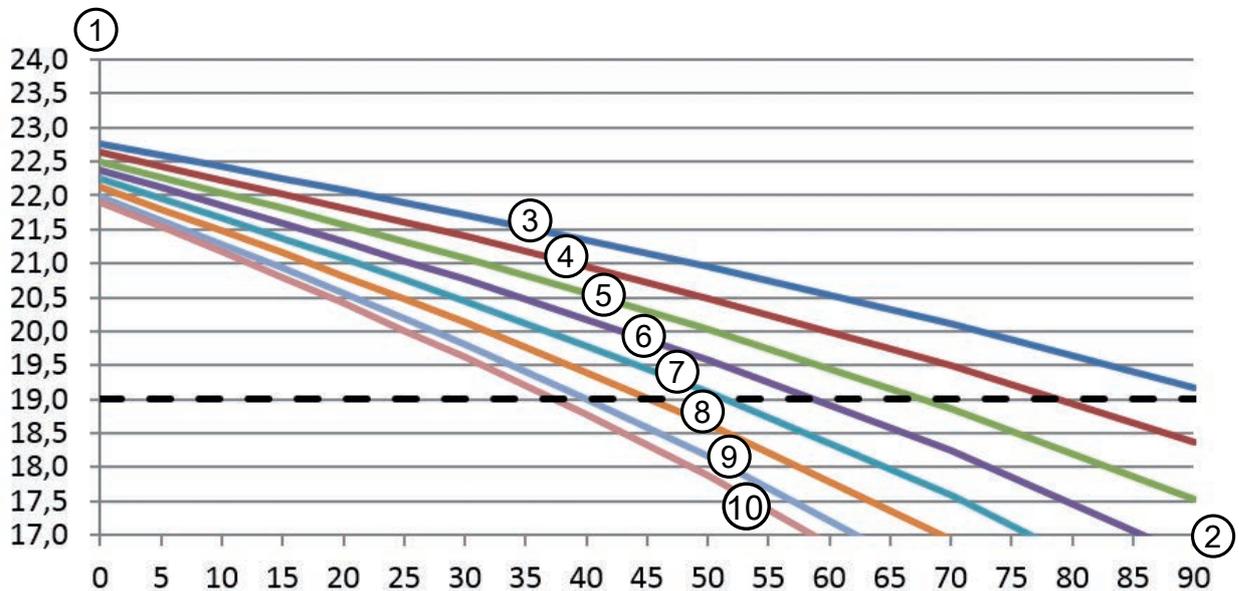
针对连接单元输入端子上所需的供电电压  $U_b$  适用以下条件：

- $U_b$  必须大于允许的额定电压极限值 16.8 V。

**注意**

 **建议供电电压至少为 19 V!**  
 劳易测建议连接单元输入端子上的供电电压  $U_b$  至少为 19 V。  
 ↪ 尽可能不要低于建议的供电电压。

- 所需的供电电压  $U_b$  还必须确保后置的设备功能正常。
  - 如果已确定了供电电压  $U_b$ ，请检查得出的信号电压是否足够用于后置的设备。
  - 在安全传感器 - 最大 3.2 V - 中和信号布线上请考虑电压降。



- 1 供电电压 [V]
- 2 电缆长度 [m]
- 3  $I_{Last} = 0 A$
- 4  $I_{Last} = 250 mA$
- 5  $I_{Last} = 500 mA$
- 6  $I_{Last} = 750 mA$
- 7  $I_{Last} = 1 A$
- 8  $I_{Last} = 1.25 A$
- 9  $I_{Last} = 1.5 A$
- 10  $I_{Last} = 1.65 A$

图 8.4: 关于评估供电线路上电压降的图示

- 最大负载电流：1.65 A 带 RSL 400 导线  
 1 mm<sup>2</sup> /AWG18 用于电源和 0.14 mm<sup>2</sup>/AWG26 用于信号

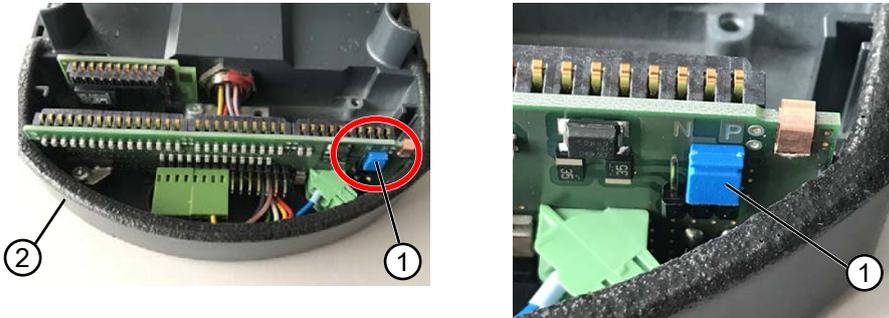
**注意**

 **OSSD 联接时的电缆长度和线路电阻!**  
 在使用功能 OSSD 联接时，请注意前置设备关于电缆长度或允许的最大线路电阻的规定 (见 第章 5.13.2 "联接电子安全开关输出端")。

### PNP/NPN 转换

通过连接单元上的跨接线（跳线）进行针对信号输入 F1 ... F10, RES1, RES2 的 PNP/NPN 转换。通过跨接线设置信号输入端的参考电位：

- P：参考电位 +24 V
- N：参考电位 0 V (GND)



- 1 跨接线
- 2 连接单元

图 8.5: 用于 PNP/NPN 转换的跨接线

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 同时针对信号 F1 ... F10, RES1, RES2 执行 PNP/NPN 转换。 |

### 8.4 电缆长度取决于供电电压

通过供电线路和信号电缆上的电压降确定最大的电缆长度。

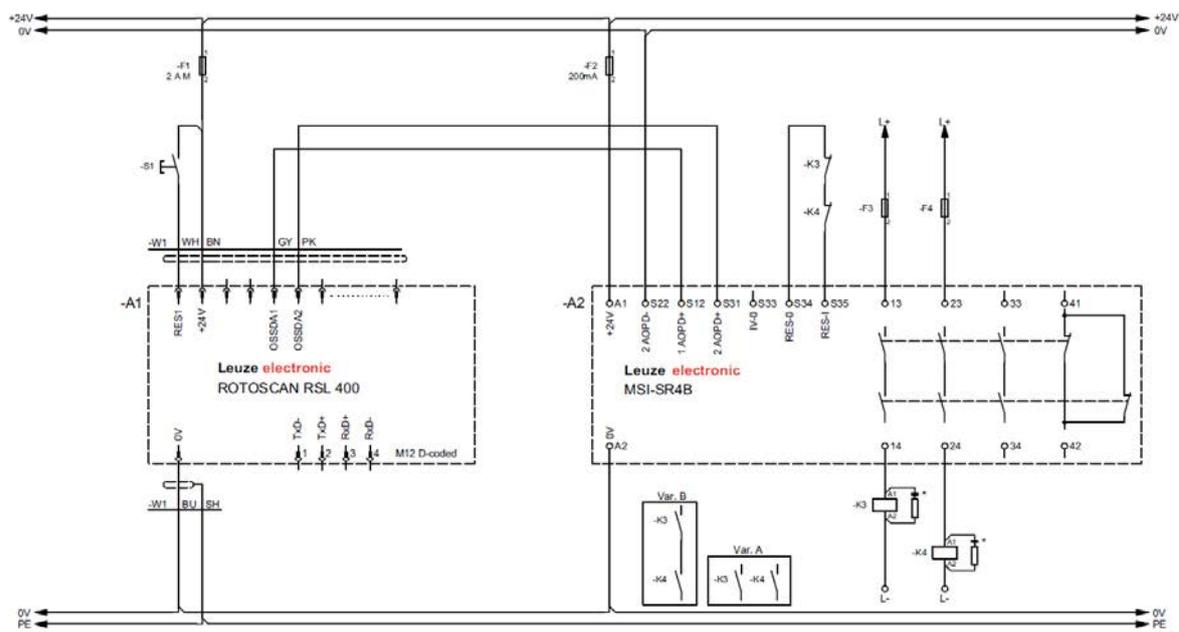
针对连接单元输入端子上所需的供电电压  $U_b$  适用以下条件：

- $U_b$  必须大于允许的额定电压极限值 16.8 V。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p><b>建议供电电压至少为 19 V!</b></p> <p>劳易测建议连接单元输入端子上的供电电压 <math>U_b</math> 至少为 19 V。</p> <p>👉 尽可能不要低于建议的供电电压。</p> |

- 所需的供电电压  $U_b$  还必须确保后置的设备在使用直线配置时功能正常。

8.5 接线示例



\* 安装熄弧部件和适配的熄弧

图 8.6: 带有安全继电器 MSI-SR4B 的 RSL 430

## 9 配置安全传感器

为使安全传感器在应用场合得以运行，必须通过软件定制调整安全传感器。所有配置数据通过配置和诊断软件确定。

### 配置安全传感器的一般步骤

- ↳ 评估风险
  - 界定系统。
  - 安全传感器被选作安全组件。
  - 防护措施的类型确定（危险区域防护、危险位置防护和门禁防护）。
- ↳ 计算安全距离
  - 保护和报警区域的形式和大小
- ↳ 配置安全传感器
  - 设置和诊断软件（见 第章 4 "配置和诊断软件Sensor Studio"）
  - 确定配置项目（见 第章 9.3 "确定配置项目"）
  - 配置功能（见 第章 9.4 "配置功能"）
- ↳ 检查功能（见 第章 11 "检查"）

### 9.1 确定安全配置

|   |   |
|---|---|
|  <b>警告</b>  |   |
|            | <p><b>安全配置错误导致严重事故!</b></p> <p>安全传感器的保护功能仅在其根据规定的应用场合正确配置时才能确保正常。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 仅由具备资格的授权人员进行安全配置。</li> <li>↳ 根据按规定使用安全传感器的原则选择安全配置（见 第章 2.1 "按照规定使用"）。</li> <li>↳ 根据针对应用场合计算出的安全距离选择保护区尺寸和轮廓（见 第章 7.1.1 "计算安全距离 S"）。</li> <li>↳ 根据风险分析选择安全配置的参数。</li> <li>↳ 调试结束后检查安全传感器的功能(见 第章 11.1 "在首次调试前和改装后")。</li> </ul> |
|  <b>警告</b> |   |
|            | <p><b>监控时间加长时进行附加的操作保护!</b></p> <p>监控时间加长到 5 秒以上或取消激活时，设备运营方必须采取其他措施禁止操作。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 确保人员正常情况下无法到达可操作的距离范围。</li> </ul>  |
| <b>注意</b>   |   |
|            | <p>参数值显示错误（保护区轮廓与期望不符或轮廓点来回跳动）或显示不稳定表明，例如存在设备的配置传输不正确等情况。不得使用这样的配置。</p>   |

## 注意



### 当未测量反射信号时，关闭 OSSD!

如果安全传感器无法在连续的角度范围  $\geq 90^\circ$  内长时间测量反射信号，关闭安全开关输出端。在特定的应用情况下，例如在特别大距离范围的大厅内，安全传感器可能无法测量反射信号。这种情况下，可调整或关闭监控时间。

- ↳ 点击菜单**配置**中的选项 **其他**。
  - ⇒ 对话框**其他**打开。
- ↳ 根据条件在对话框**操作保护**中定义监控时间。
  - ⇒ 如果激活了**停车位置**，则无需操作监控。

### 前提条件:

- 已正确安装（见 第章 7 "安装"）和连接（见 第章 8 "电气连接"）安全传感器。
- 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。
- 已根据安装位置、计算出的安全距离以及附加值确定保护区域大小。
- 已根据应用确定启动/重启方式。
- 如果需要，已确定区域组转换的条件。
- 安全传感器的配置和诊断软件已安装在计算机上（见 第章 4.2 "安装软件"）。

## 注意



在设置和诊断软件内，针对每一个应用都有很多预设的与安全相关的参数。如果可能，应该直接应用这些预设参数。

### 步骤

所有配置数据通过配置和诊断软件确定。

配置安全传感器的步骤如下：

- ↳ 计算机与安全传感器绑定
- ↳ 启动软件
  - 设置通讯
  - 确定配置项目
- ↳ 用项目助手配置保护功能
  - 保护/报警区域配置
  - 分辨率和保护时间
  - 启动行为
  - 接触器监测
  - 紧急停止连接
  - 区域组转换
  - 配置信号输出端
- ↳ 保存配置项目
- ↳ 传输安全传感器的配置
- ↳ 针对设备配置和保护区域设计制作一份证明文件。此文件必须由负责设置的主管人员签名许可。为了记录配置，可生成一个安全配置的 PDF 文件，或将配置和设置保存为 \*.xml 格式的文件。

## 注意



配置数据保存在安全传感器的连接单元内，因此在更换或维修扫描仪单元后也可用。仅在修改配置时需要重新传输配置数据。

## 9.2 将安全传感器连接到计算机上

## 9.2.1 通过网线连接

☞ 将网线与计算机或网络连接；参见文档“RSL 400 使用入门”。

## 注意



使用 TCP/IP 协议通过以太网进行通讯。

## 注意



此外，可使用以太网接口进行配置，可将实时的测量数据（进程数据）传输到其他计算机上，例如车辆导航。该进程数据不能用于其他与安全相关的目的。

## 9.2.2 通过蓝牙连接

## 注意



通过蓝牙连接时不传输进程数据。

前提条件：启用安全传感器的蓝牙通讯（见 第章 9.2.4 “设置安全传感器和计算机之间的通讯”）

☞ 在计算机上启用蓝牙接口。

☞ 选择安全传感器作为蓝牙连接的设备。

## 注意



**置安全传感器和计算机之间的距离**

安全传感器与 PC 之间可能的距离取决于所插入蓝牙适配器的质量。  
带外部鞭状天线的 USB 蓝牙适配器检测范围更大。

## 9.2.3 通过 USB 连接

USB 接口位于安全传感器的正面，护盖后面。

## 注意



**安全传感器和计算机之间的距离！**

安全传感器的 USB 接口通过一条标准的 USB 线（插头组合类型 Mini-B/类型 A）连接到 PC 侧的 USB 接口上。

使用标准 USB 线时安全传感器和计算机之间的距离限制为 5 m。使用激活的 USB 线以获得更大的电缆长度。

## 注意



☞ 请优先使用劳易测的预组装电缆（见 第章 17 “订购说明和配件”）。

- 将 USB 先与安全传感器和 PC 连接。
- 进行设备查找时选择接口 LAN / USB (RNDIS)。
- 通过点击按钮 [启动] 启动设备查找。
- 请从找到的设备列表中选择安全传感器。

### 注意



使用护盖封住 USB 连接。注意在锁闭时应可明显感觉到护盖已啮合。仅在护盖关闭时才能达到技术数据中规定的 IP 防护等级。

## 9.2.4 设置安全传感器和计算机之间的通讯

安全传感器交货时启用了以下通讯设置：

局域网

- DHCP：自动获取 IP 地址

USB

蓝牙

- 激活蓝牙模块
- 设备查找激活

可通过计算机上的配置和诊断软件修改配置设置，以便为诸如安全传感器等设备在网络中分配固定的 IP 地址。

↳ 启动计算机上的配置和诊断软件。

⇒ 显示项目助手的**模式选项**。

⇒ 如果未显示**模式选项**，在软件菜单栏上点击按钮启动[项目助手] (  )。

↳ 请选择配置模式并点击 [下一步]。

⇒ **项目助手**显示可配置安全传感器的**设备选择列表**。

↳ 请从设备选择列表中选择安全传感器并点击 [下一步]。

⇒ 显示配置项目的初始界面，其中包含用于识别所选安全传感器的信息。

↳ 点击初始界面上的选项卡设置。

⇒ 菜单**设置**打开。

分配固定 IP 地址

↳ 选择菜单命令**通讯 > 局域网**。

↳ 在对话框窗口 DHCP 中禁用复选框自动获取 IP 地址。

↳ 在对话框窗口**连接设置**中输入 IP 地址的说明。

启用/禁用蓝牙接口

↳ 选择菜单命令**通讯 > 蓝牙**。

↳ 用复选框启用蓝牙模块启用/禁用通过蓝牙接口与安全传感器之间的通讯。如果蓝牙模块禁用，则无法通过蓝牙接口与安全传感器进行通讯。

↳ 用复选框启用设备查找启用/禁用设备查找。如果设备查找禁用，则在蓝牙设备查找时无法识别安全传感器。通过蓝牙接口进行通讯时，必须手动输入安全传感器的设备识别号。

### 注意



如果启动安全传感器时在 RES 输入端存在 +24 V 电压，则通信参数将重置为默认值。

### 9.3 确定配置项目

- ↳ 启动计算机上的配置和诊断软件。
- ⇒ 显示项目助手的模式选项。
- ⇒ 如果未显示模式选项，在软件菜单栏上点击按钮启动[项目助手] (  )。

**注意**

 安装软件过程中将新建一个用户 admin (无密码提示)，使软件在未经用户识别的情况下即可启动。如果注册了其他用户 (FDT 框架菜单中的工具 > 用户管理)，则必须通过用户名和密码登录软件。

用该设置可通过设备 DTM RSL 400 与安全传感器连接，读取或上传、重新创建或修改安全配置和所有设置。仅在将更改下载到安全传感器时，才须输入安全传感器的密码，或者修改访问级别 (见第章 4.5.1 "选择访问级别")。

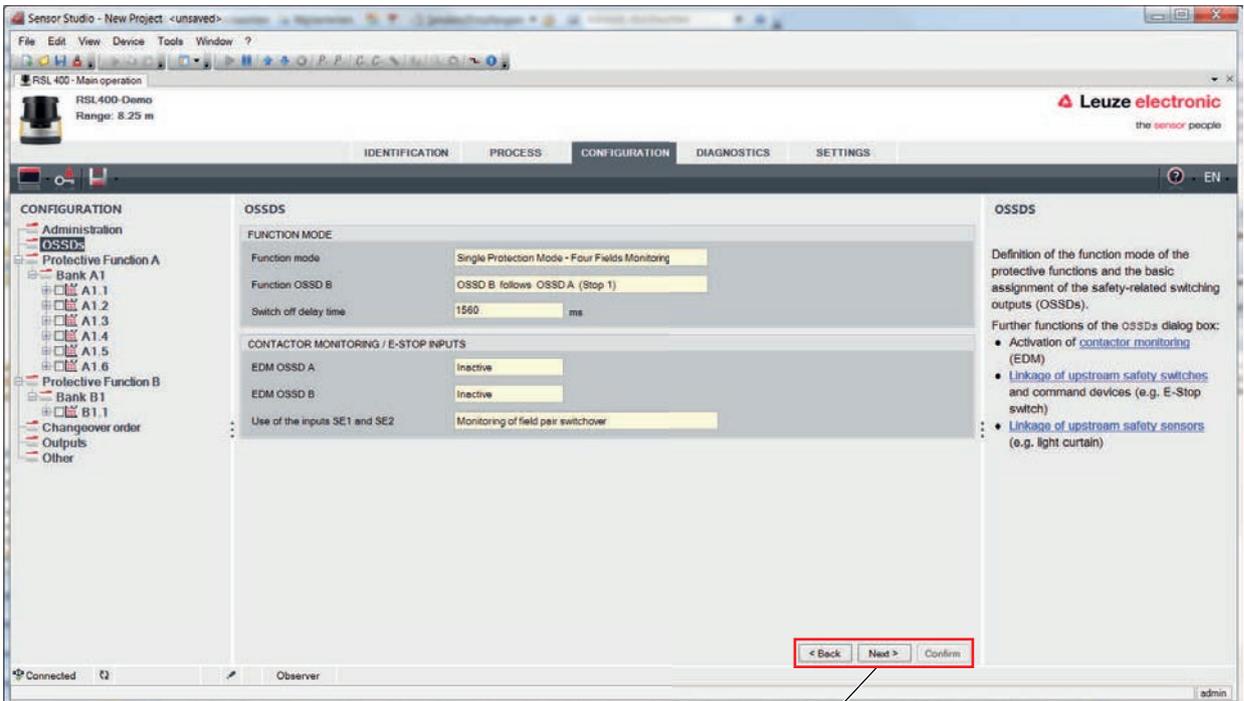
- ↳ 请选择配置模式并点击 [下一步]。
- ⇒ 项目助手显示可配置安全传感器的列表。

**注意**

 可将准备的配置项目作为模板并进行修改。为此选择配置模式打开保存的项目文件。

如果想将当前保存在安全传感器上的配置项目读取到计算机上，选择配置模式通过设备查找和连接结构选择设备 (在线)。

- ↳ 请在列表 传感器 中选择安全传感器并点击 OK。
- 也可通过商品编号信息或通过传感器探测范围和传感器型号来选择安全传感器。
- ⇒ 安全传感器的设备管理器 (DTM) 显示配置项目的初始界面。



1 配置助手

图 9.1: 通过配置助手进行安全配置

## 注意



未询问用户访问级别启动设备管理器 (DTM)。但在与安全传感器通讯时将询问用户的访问级别。关于切换访问级别的信息，见第章 9.10 "选择访问级别"。

## 9.4 配置功能

前提条件：根据安装位置确定安全距离、附加值和保护区尺寸及轮廓（见第章 7.1.1 "计算安全距离S"）。

↳ 点击初始界面上的选项卡配置。

⇒ 菜单配置打开，包含以下选项：

- 管理
- OSSD
  - 如果选择选项 OSSDs，菜单 **配置**，那么将显示选项保护功能 A，如果选择功能模块一个保护功能选择。在功能模式两项保护功能 下显示选项保护功能 A 和保护功能 B。
- 转换肾虚
  - 如果创建了多于一个的保护区域/报警区域，将仅显示选项转换顺序 (见第章 9.4.4 "新建和配置保护/报警区域组")。
- 输出
- 其他

### 9.4.1 创建简单的安全配置

为了创建简单调试的安全配置，通过五个配置步骤转入编辑器，确定保护区和报警区域的轮廓。

点击[下一步]，到达下一配置步骤，无需在菜单配置中选择相应的选项。

如果在一个配置步骤中对默认设置进行了修改，请先点击按钮[确认]，之后点击[下一步]。

↳ 管理

↳ OSSD

↳ 保护功能 A

↳ 数据库 A1

↳ 输出

### 9.4.2 输入管理参数

↳ 点击菜单配置中的选项管理。

⇒ 对话框管理打开。

↳ 在输入栏中输入设备数据和配置项目的项目数据。

### 9.4.3 激活保护功能和接触器监测

↳ 点击菜单配置中的选项 OSSDs。

⇒ 对话框 OSSDs 打开。

↳ 在列表功能模式中选择安全传感器的保护功能。

⇒ 选项保护功能 A 显示在菜单配置中。

⇒ 如果在列表功能模式中选择了双区域同时保护功能，在菜单配置中显示选项保护功能 B。

## 注意



在配置数据库中确定针对所选保护功能可切换的保护/报警区域组。

☞ 在输入栏关闭时间延迟 中选择内部安全时间延迟以关闭 OSSD-B 输出端，前提是选择了列表功能模式中的一项目保护功能。

☞ 在列表接触器监测 中启用安全传感器的接触器监测：

- EDM OSSD A
- EDM OSSD B
- 紧急停止
- OSSD联接

#### 注意



启用的接触器监测 (EDM) 占用信号输出端 EA1 和/或 EA2。因此这两个信号输出端在进行信号输出端配置时禁用。

☞ 点击按钮[确认]。

### 9.4.4 新建和配置保护/报警区域组

在配置数据库中确定针对所选保护功能可切换的保护/报警区域组。配置数据库在配置菜单导航树中显示为"数据库"，例如数据库 A1。

#### 配置双区域同时保护功能的保护区域/报警区域

#### 注意



针对功能模式一项保护功能 (保护功能 A) 已写入保护区域和报警区域的配置。如果已选择双区域同时保护功能 作为功能模式，请额外用描述的方式配置保护功能 B 的库和区域组。

#### 创建数据库

- ☞ 点击菜单配置中的选项保护功能 A。
- ⇒ 对话框保护功能 A 打开。
- ☞ 在输入栏中输入保护功能的描述。
- ☞ 鼠标右键点击菜单配置中的选项保护功能 A。  
选择添加配置数据库。
- ⇒ 对话框 添加数据库 打开。
- ☞ 在列表数据库中 选择数据库的编号并点击按钮[添加]。  
如果已添加了保护功能的所有数据库，请点击[关闭]。
- ⇒ 选项数据库 [x] 针对每个添加的数据库显示在菜单配置的保护功能 A 下。

#### 配置数据库

通过这些数据库配置手部、腿部和躯干识别的分辨率、安全传感器的响应时间和启动行为以及保护/报警区域组的区域组转换。

#### 注意



为分辨率、响应时间和 FTS 速度选择数值，该值是计算安全距离和配置数据库所分配应用附加值时使用的值。

- ☞ 在菜单配置中选择想要确定配置的数据库。
- ⇒ 显示对话框分辨率、响应时间、启动行为和扩展输出信号。
- ☞ 在对话框分辨率中的输入栏中输入自动导航输送系统 (AGV) 的最大速度。

## 注意



如果在输入栏分辨率或最大 FTS 速度中选择值  $>0$ ，则在区域应用中显示数据库常用的应用，如危险位置防护。  
为了门禁防护、危险位置防护和危险区域防护，必须选择最大 FTS 速度  $=0$ ！

- ↳ 在对话框响应时间中选择安全传感器的响应时间。
- ↳ 在对话框启动行为中选择安全传感器的启动行为和重启时间。

## 注意



仅在同时存在相应电气信号连接时对启动行为进行配置，见第章 8 "电气连接"。

## 注意



配置安全传感器时，设置的重启时间至少应与选择的响应时间相对应。

- ↳ 在扩展输出信号对话框中激活输出信号的定义。
- ↳ 点击按钮[确认]。
- ↳ 用描述的方式对防护功能的所有其他数据库进行配置。

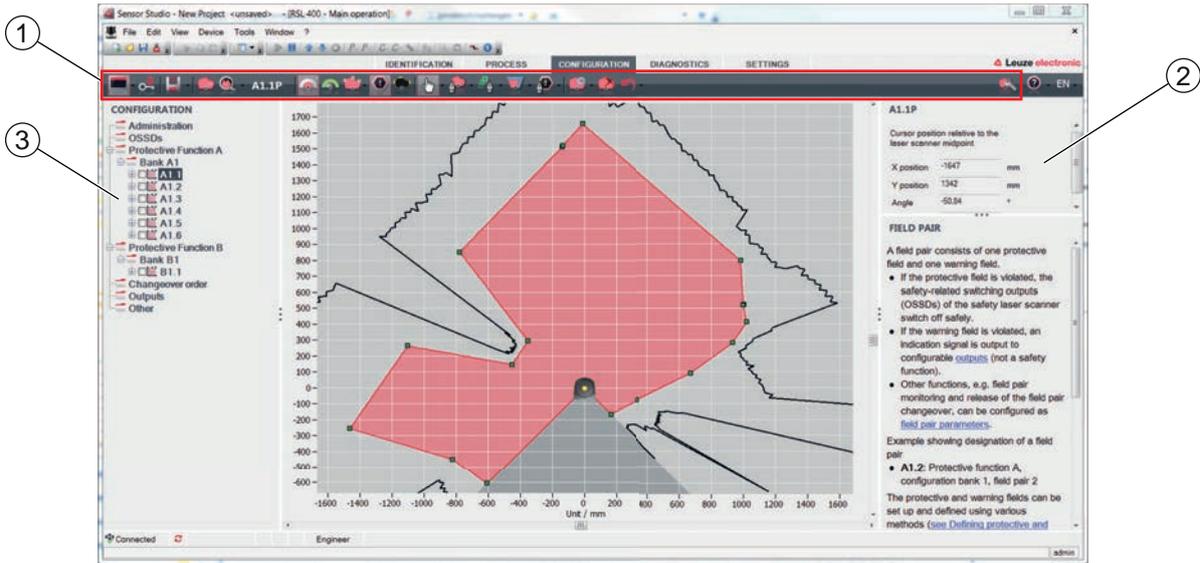
## 新建保护和报警区域

每个区域组都由一个保护区域和一个报警区域组成。

- ↳ 在菜单配置中用鼠标右键点击选项保护功能\_A 下的选项数据库 1 请选择添加区域组。
- ⇒ 对话框添加区域组打开。
- ↳ 在列表区域组中选择区域组的编号并点击按钮[添加]。如果已添加了数据库的所有区域组库，请点击[关闭]。
- ⇒ 添加的区域组在菜单配置中作为选项显示在保护功能\_A 的数据库 1 下。针对每各区域组显示选项参数。
- ↳ 如果选择了包含多个配置数据库的保护功能，则添加保护功能 A 其他数据库的区域组。
- ⇒ 添加的区域组显示在菜单配置中的保护功能 A 的数据库 [x] 下。

## 配置保护和报警区域

确定保护区域的轮廓和边界



- 1 区域编辑器的工具栏
- 2 显示区域坐标
- 3 安全配置的结构

图 9.2: 带工具栏的区域编辑器，用于区域定义

- ☞ 点击菜单配置中待确定保护和报警区域的区域组。
- ☞ 点击按钮  并定义保护区域的轮廓和边界。

**注意**

 **确定保护区大小!**  
通过计算的安全距离和针对配置数据库所分配的应用算得的附加值确定保护区大小。

**注意**

 保护区边界 <200 mm 时，可根据测量误差限制物体识别。  
☞ 在定义保护区时考虑保护区轮廓的附加值  $Z_{sm}$  (见 第章 7.2 "固定式危险区域防护")。

- ☞ 点击按钮  并定义报警区域的轮廓和边界。

**注意**

 右键点击菜单配置可计算保护或报警区域的自动轮廓。  
区域编辑器的显示选项可在菜单设置 > 区域编辑器显示选项中确定 (见 第章 4.5.6 "设置")。

- ☞ 用描述的方式对配置数据库的所有其他数据组进行配置。

**注意**

 同样也可以读取 RS4 配置文件以及改变 RSL 400 上的保护区。  
在此请注意，转换的区域组只是轮廓模板。因此，请根据安全应用的要求检查区域。

### 9.4.5 确定区域组监控

- ☞ 点击菜单配置中已确定保护和报警区域的区域组选项参数。
- ☞ 在列表区域组监控中选择区域组的监控模式。

## 9.5 确定允许的区域组转换

通过激活区域组转换监控可以确定允许的区域组转换顺序。

### 确定转换模式

- ✎ 在菜单配置中选择选项保护功能 A，或选项保护功能 B。
- ✎ 在对话框区域组激活和转换的模式中选择区域组激活、区域组转换的模式，以及必要时选择转换时间。

表 9.1: 区域组激活和切换模式

| 区域组激活<br>转换模式          | 说明   |
|------------------------|--|
| 固定选择一个区域组              | 固定选择 A1.1 和 B1.1。  |
| 通过信号输入端进行选择<br>固定转换时间点 | 10 个区域组转换（见第章 5.7.3 "以固定转换时间点转换模式转换十个区域组"）<br>转换时间结束后，转换至该时间点确定的、有效分配的区域组。在转换时间段内不考虑区域组转换的信号。<br>输入端 F1 - F5 已启用。<br>输入端 F6 - F10 已启用。 |
| 通过信号输入端进行选择<br>重叠监控    | 5 个区域组转换（见第章 5.7.2 "以重叠监控转换模式转换五个区域组"）<br>转换过程中，传感器对两个区域组进行监控。<br>输入端 F1 - F5 已启用。<br>输入端 F6 - F10 已启用。                                |

- ✎ 点击按钮[确认]。

### 确定转换顺序

- ✎ 在菜单配置中选择选项转换顺序。
- ⇒ 对话框窗口转换顺序打开。
- ✎ 在对话框区域组监控中激活选项监控。
- ✎ 在区域组转换监控对话框中根据条件定义区域组转换的顺序。
- ✎ 点击按钮[确认]。

## 9.6 配置信号输出端

可确定在各个信号接口传输何种信号。

- ✎ 在菜单配置中选择选项输出端。
- 对话框输出端打开。
- ✎ 为每个可用接口选择信号的功能组和功能。
  - ✎ 点击按钮[确认]。

### 注意



所有信号输出端都是高度激活的，也就是说当信号激活时，为逻辑 1 或 +24 V DC。

## 9.7 配置扩展冲击监控

| 注意  |                           |
|---|---------------------------|
|  | 固件版本 5.8 及以上才能使用扩展冲击监控功能。 |

### 激活扩展冲击监控

为了激活扩展冲击监控功能，

- ↳ 请在设置菜单中选择扩展冲击监控选项。
  - ⇒ 扩展冲击监控对话框打开。
- ↳ 激活扩展冲击监控功能。

### 确认错误

要确认错误 F1054，您必须至少登录“工程师”访问级别。

- ↳ 请在设置菜单中选择扩展冲击监控选项。
  - ⇒ 如果有错误等待处理，在扩展冲击监控对话框中会显示[确认]按钮。
- ↳ 点击[确认]按钮并按照指示操作。

| 警告   |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 请始终确保仅在其规格范围内并在本操作说明书所述的条件下使用设备。</li> <li>↳ 保护设备不受机械损坏 (见 第章 7 "安装")。</li> <li>↳ 定期检查安全传感器是否有明显的损坏或改动，并定期进行探测性能测试 (见 第章 11 "检查")。</li> </ul> |

## 9.8 保存配置

为在软件中保存读取的、修改的配置，可将配置和设置传输到安全传感器上或在计算机上保存为文件。

### 将安全配置保存为 PDF 文件

- ↳ 在菜单“配置”中点击按钮生成安全配置的 PDF 文件。
- ↳ 确定安全配置的保存位置和文件名。
- ↳ 点击[保存]。
- ⇒ 将安全配置保存为 PDF 文件。

### 将配置和设置保存为文件

- ↳ 在菜单配置或设置中点击按钮[将配置和设置保存在文件中]。
- ↳ 确定保存位置和配置文件名称。
- ↳ 点击[保存]。
- ⇒ 将配置和设置保存在 \*.xml 格式的文件中。

### 将配置项目保存为文件

- ↳ 在 FDT 框架菜单的菜单栏中点击按钮 。
- 也可选择菜单命令文件 > 保存。
- ↳ 确定保存位置和配置项目文件名称。
- ↳ 点击[保存]。

## 9.9 将配置项目文件传输到安全传感器上

为使配置中的修改生效，必须将修改的配置项目文件传输到安全传感器上。

前提条件：

- 软件和安全传感器已绑定。
- 在软件中读取修改的配置项目。
- 访问级别工程师的定制密码可用。
  - 仅工程师访问级别的用户才可将配置数据传输到安全传感器上。关于切换访问级别，见 第章 9.10 "选择访问级别"。
  - 如果针对访问级别工程师未确定定制密码，则使用预设值的默认密码（safety）。

### 注意



也可将计算机上保存为文件的配置项目直接传输到安全传感器上。

在 FDT 框架菜单的菜单栏中点击按钮[下载箭头]。也可在 FDT 菜单栏中选择设备 > 下载参数。

软件将询问访问级别和密码。

选择访问级别工程师，并输入预设值的默认密码（safety）或确定的定制密码。点击 [OK] 确认。

下载安全配置前请检查，是否连接了正确的安全传感器。请用[是]确认显示的安全提示。

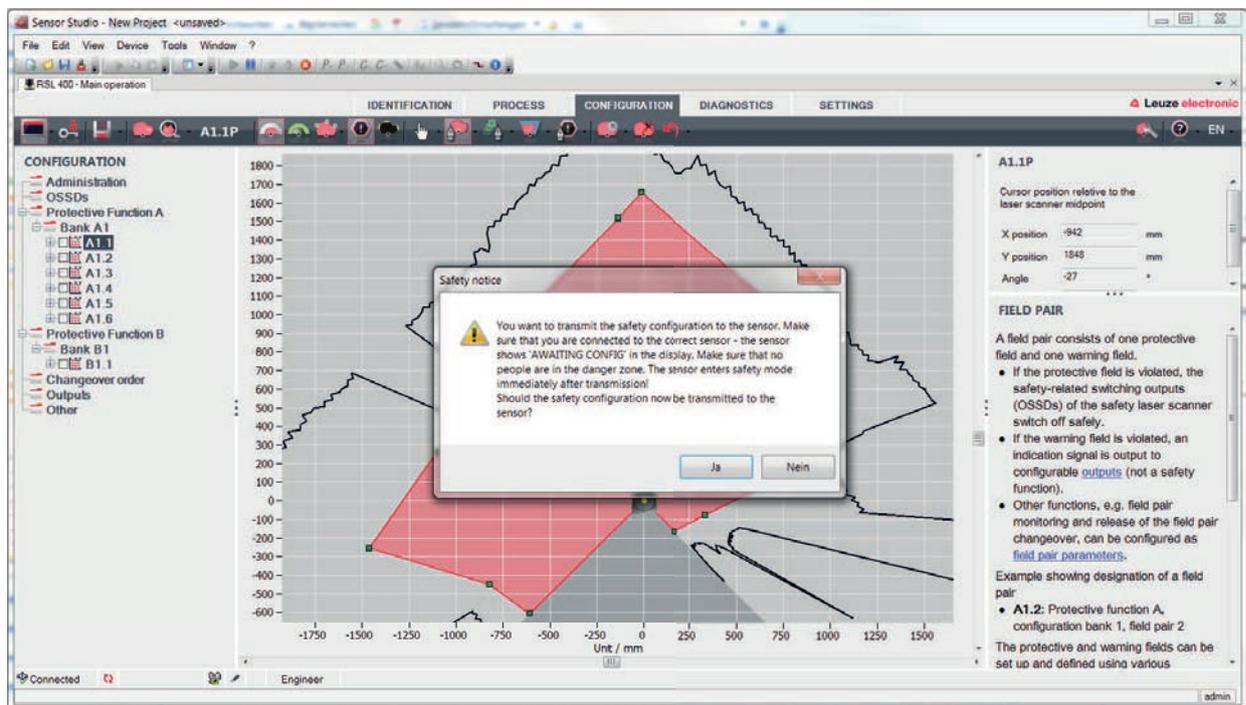


图 9.3: 下载安全配置前进行检查

软件将配置项目的数据传输至安全传感器。

成功传输后，安全传感器立即进入安全运行模式，也就是说，在满足所有条件时，接通安全开关输出端。

- 配置数据保存在安全传感器连接单元中。
- 在安全传感器的扫描仪单元保存一个安全配置的副本。  
如果在设备更换时将扫描仪单元装在一个新出厂未经配置的连接单元上，扫描仪单元的安全配置将被传输到连接单元上。

## 注意



## 注意配置更改的安全提示!

安全配置从扫描仪单元传输到连接单元上的过程与扫描与单元和连接单元中系统的配置转换过程相同。

⇒ 注意配置更改的相关安全提示（见 第章 9.1 "确定安全配置"）。

⇒ 检查显示的签名。

⇒ 在安全传感器上用 [OK] 确认所需的安全配置传输。

当下载时显示确认对话框时，则安全配置已成功传输到安全传感器上。

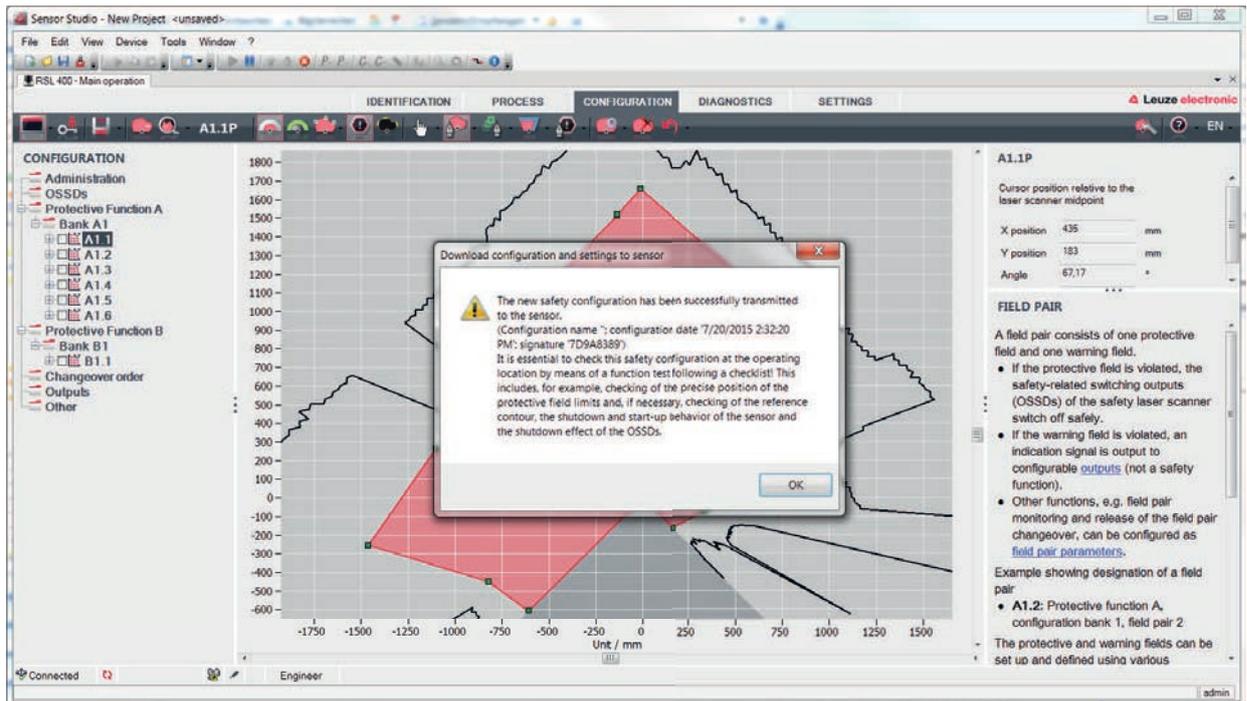


图 9.4: 确认：下载安全配置

## 注意



当满足所有条件时，则安全开关输出端已接通。

⇒ 软件安全传感器中的配置项目。

## 9.10 选择访问级别

可通过设备管理器（DTM）切换用户的访问级别，如果需要（见 第章 5.1 "安全传感器的授权计划"）。

⇒ 在 DTM 菜单栏中点击按钮修改访问级别（）。

⇒ 对话框口切换访问级别打开。

⇒ 在列表访问级别中选择条目工程师、专家或观察员，并输入确定的定制密码或预设值的默认密码（见 第章 4.5.6 "设置"）。

- 工程师默认密码：safety
- 专家默认密码：comdiag

⇒ 点击 [OK] 确认。

## 9.11 重置安全配置

通过设备管理器 (DTM) 可将安全配置重置为标准配置 ( 一项保护功能 · 无需重启 ) 。

↳ 在 DTM 菜单栏中点击按钮[重置安全配置]。

⇒ 具备权限工程师的用户可将更改的安全配置额外传输到安全传感器上 ( 见 第章 9.9 "将配置项目文件传输到安全传感器上" ) 。

## 10 投入运行

|   |   |
|---|---|
|  <b>警告</b> |   |
|            | <p><b>不当使用安全传感器导致重伤!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 确保授权人员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：

- 正确安装 (见 第章 7 "安装") 和连接 (见 第章 8 "电气连接") 安全传感器
  - 已对机器操作员进行了正规操作培训
  - 带来危险的过程被关闭，安全传感器的输出端已切断，采取了防止设备重新启动的措施
- ↳ 调试结束后检查安全传感器的功能(见 第章 11.1 "在首次调试前和改装后")。

### 10.1 启动

对电源电压的要求（电源件）：

- 确保安全的电源隔离。
  - 配备至少3 A的备用电源。
- ↳ 启动安全传感器。

### 10.2 调整安全传感器

|   |  |
|---|--|
| <b>注意</b>   |  |
|  | <p><b>校准错误或不当导致运行故障!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 只允许授权的专业人员执行调试中的校准工作。</li> <li>↳ 注意各个组件的数据表和安装说明。</li> </ul> |

为了减轻调试过程中的校准工作，RSL 400 系列提供集成的电子水平仪。

↳ 借助内置的电子水平仪校准已安装的安全传感器。

### 10.3 解锁启动/重启连锁装置

|   |  |
|---|--|
|  <b>警告</b> |  |
|            | <p><b>启动/重启连锁装置过早解锁可能导致重伤!</b></p> <p>解锁启动/重启连锁装置后，设备可能自动启动。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 在解锁启动/重启连锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。</li> </ul> |

工作人员可在生产中断（保护机制启动、电源中断）后使安全传感器恢复接通状态。

↳ 用复位键解锁动禁止/重启禁止功能。  
仅在按住复位键 0.12 s 至 4 s 时，才启用安全开关输出端。

### 10.4 停机

#### 将机器和安全传感器暂时停机

如果用安全传感器使机器暂时停机，则不用继续进行操作。安全传感器保存设置，并在重新开机后继续按照原来的设置运行。

#### 关闭并从机器上拆下安全传感器

如果需要将安全传感器关闭并保存以备日后使用，则必须恢复安全传感器的出厂设置。

用软件将安全传感器重置为出厂设置：

- ↳ 请在安全传感器的设备管理器（DTM）中选择选项卡配置。
- ↳ 点击按钮[重置安全配置]。

### 10.5 重新投入运行

#### 将机器和安全传感器重新投入运行

如果只是将设备和安全传感器暂时停止，而且设备上没有任何改动，则可以采用停机时的设置重新启动安全传感器。设置信息保存在安全传感器内。

- ↳ 执行一次功能检查（见第章 11.3 "定期由操作人员执行"）。

#### 改装或重新设置后将机器和安全传感器重新投入运行

如果对机器进行了重大改装，或者重新设置了安全传感器，则必须检查安全传感器（类似首次投入运行）。

- ↳ 检查安全传感器（见第章 11.1 "在首次调试前和改装后"）。

### 10.6 备用扫描仪单元投入运行

备用扫描仪单元与当前扫描仪单元必须在以下几点上相同：

- 铭牌上的或当前的扫描仪单元型号向下兼容更大的探测范围和功能范围
- 在当前连接单元上安装

#### 安装和校准备用扫描仪单元

- ↳ 在连接单元上当前扫描仪单元的位置上安装备用扫描仪单元（见第章 13.1 "更换扫描仪单元"）。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p><b>无需重新校准安全传感器!</b></p> <p>无需重新校准安全传感器，因为备用扫描仪单元安装在当前已校准的连接单元上。</p> |

#### 将配置传输到备用扫描仪单元上

连接单元上保存的配置自动传输到备用扫描仪单元上。

| 警告  |  |
|---|--|
|  | <p><b>配置错误会导致安全传感器的功能故障!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 当备用扫描仪单元和原装扫描仪单元在探测范围和功率等级上向下兼容时，只能未加修改地应用连接单元上保存的安全传感器配置。备用扫描仪单元不接受不可靠的配置。</li> <li>↳ 通过配置和诊断软件根据备用扫描仪单元的功率等级修改安全传感器的配置参数。</li> <li>↳ 通过配置和诊断软件根据备用扫描仪单元的探测范围修改安全传感器的配置参数。</li> </ul> |

### 用计算机传输设置数据

如果备用扫描仪单元的探测范围和/或功率等级与原装扫描仪单元不兼容，必须调整安全传感器的配置，使之与备用扫描仪单元匹配。

- ↳ 将安全传感器的以太网通讯接口与计算机连接。
- ↳ 根据备用扫描仪单元的探测范围和功率等级配置安全传感器（见第章 9 "配置安全传感器"）。
- ↳ 将配置传输到配有备用扫描仪单元的安全传感器上。
- ⇒ 数字显示界面确认所需的配置传输。  
如果安全传感器显示一个故障，则备用扫描仪单元与连接单元不兼容。

#### 注意



#### 加速时间延长!

加载大型配置后，会明显延长安全传感器的启动时间。

### 检查备用扫描仪单元

影响备用装置检查的因素有两个：是否自动应用连接单元上的配置，是否已将修改的配置传输到安全传感器上。

- ↳ 如果应用了连接单元上的配置，根据每日检查清单内的说明检查安全传感器。
- ↳ 如果已将新配置传输到安全传感器上，根据首次投入运行的说明检查安全传感器（见第章 11.1.1 "积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后"）。

## 11 检查

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 一定要更换全套安全传感器。</li> <li>↳ 必要时，注意遵守国家有关检查的现行规定。</li> <li>↳ 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。</li> </ul> |

## 11.1 在首次调试前和改装后

| 警告  |  |
|---|--|
|  | <p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 确保在危险区域没有人员停留。</li> </ul> |

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

↳ 将每日检查的提示以操作人员所理解的母语张贴在机器醒目的位置上（例如可以打印相应的章节）（见第章 11.3 "定期由操作人员执行"）。

↳ 按照该文件检查电气功能和安装。

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

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

↳ 准备时，按照下列核查清单检查安全传感器的重要标准（见第章 11.1.1 "积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后"）。核查清单的制订不能代替专业人员的检查！

只有在确认了安全传感器功能完善后，才能将其与设备的控制回路相连接。

11.1.1 积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p><b>核查清单的制订不能代替专业人员的检查!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ 如果否定了检查清单中的一项检查，则不允许继续运行机器（参见下表）。</li> <li>⚡ EN IEC 62046 中包含关于检查保护装置的补充建议。</li> </ul> |

表 11.1: 积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后

| 请检查:  | 是 | 否 | n. a.<br>不适用 |
|---|---|---|--------------|
| 安全传感器是否按照规定的环境条件运行 (见 第章 15 "技术参数")?                            |   |   |              |
| 是否已正确校准安全传感器? 是否所有固定螺栓和连接器已处于紧密连接状态?                            |   |   |              |
| 安全传感器、连接电缆、连接器、护盖和控制元件是否完好无损? 并且无非法操作迹象?                        |   |   |              |
| 安全传感器是否达到要求的安全等级 ( PL、SIL、等级 ) ?                                |   |   |              |
| 安全控制输出端 ( OSSDs ) 是否已根据所需的安全类别与下游的机器控制系统绑定?                     |   |   |              |
| 安全传感器控制的开关元件是否已按照要求的安全等级 ( PL、SIL、等级 ) 进行监测 ( 如通过 EDM 监测接触器 ) ? |   |   |              |
| 是否只有通过传感器的保护区才能到达安全传感器周围的所有危险位置?                                |   |   |              |
| 是否在附近周边正确安装了所需的附加保护装置 ( 例如保护栏 ) , 并采取了措施防止有意破坏?                 |   |   |              |
| 当逗留在安全传感器和危险位置之间可以不被识别时: 分配的启动/重启联锁装置是否功能正常?                    |   |   |              |
| 是否为解锁启动/重启联锁装置安装了指令装置, 使其无法在危险区域内解锁, 且在安装地点提供危险区域的全方位总览?        |   |   |              |
| 是否测量并记录了机器的最长停止时间?  |   |   |              |
| 是否保证了所需的安全距离?   |   |   |              |
| 是否使用为此设计的测试棒中断光束而导致危险运动停止?                                      |   |   |              |
| 在机器的所有危险运动中安全传感器是否起作用?  |   |   |              |
| 在机器的所有相关运行模式中安全传感器是否起作用?  |   |   |              |
| 如果已使用为此设计的测试棒将保护区终端, 是否可确保防止导致危险运动启动?                           |   |   |              |
| 是否已成功检测传感器探测能力 (见 第章 11.3.1 "核查清单 - 定期由操作人员执行")?                |   |   |              |
| 是否在规划时注意到反射面的距离, 并在之后确保不反光?                                     |   |   |              |
| 是否为操作人员提供了易读和醒目的安全传感器的定期检查提示?                                   |   |   |              |
| 安全功能 ( 如区域组转换 ) 的修改无法以简单的方式操作?                                  |   |   |              |
| 是否仅能通过钥匙、密码或工具进行可导致不安全状态的设置?                                    |   |   |              |
| 存在引发操作的迹象?  |   |   |              |
| 操作人员在进行操作之前是否接受了指导培训?   |   |   |              |

## 11.2 由授权人员进行定期检查

必须由专业人员对安全传感器和机器准确无误的联合功能进行定期检测，以发现机器的变化或者对安全传感器的干扰。

根据 EN IEC 62046 和国家规定（如欧盟指令2009/104/EC）由授权人员定期对受磨损的元件进行检查：国家的有效规定可能确定了测试间隔时间（推荐按照 EN IEC 62046：6 个月）。

- ↳ 所有测试必须由授权人员执行。
- ↳ 遵守国家有效规定以及其中所要求的期限。
- ↳ 准备时遵守核查清单（见 第章 11.1 "在首次调试前和改装后"）。

## 11.3 定期由操作人员执行

必须按照下列检查清单定期（例如：每天、换班时、每月或以一个更长的周期）检查安全传感器的功能。通过运营者的风险分析制定检查的频率。

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。注意[请至少检查]和[尽可能地检查中]的分类。

|  警告 |   |
|--|---|
|     | <p><b>检查时机器不可预知的反应导致重伤!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 确保在危险区域没有人员停留。</li> <li>↳ 操作人员进行操作之前，对他们进行指导培训，并提供合适的测试棒以及检查说明。</li> </ul> |

11.3.1 核查清单 - 定期由操作人员执行

| 注意  |  |
|---|--|
|  | 如果否定了核查清单中的一项检查，则不允许继续运行机器（见第章 11.1.1 "积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后"）。 |

表 11.2: 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

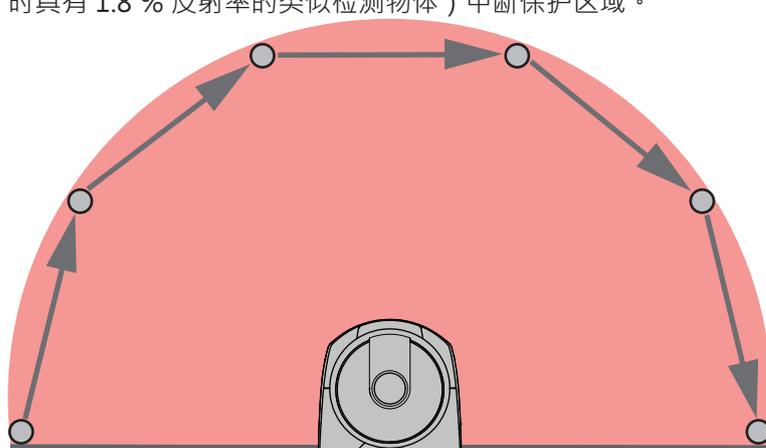
| 请至少检查:   | 是 | 否 |
|--|---|---|
| 安全传感器以及插头连接器是否已固定安装，且无明显的损坏、更改或未明显地受控制？  |   |   |
| 是否明显改变了接近和进入机器的方法？   |   |   |
| 请检查安全传感器是否起作用： <ol style="list-style-type: none"> <li>安全传感器上的 LED 1 和 LED 6 必须亮为绿色（见第章 3.4 "显示元件"）。</li> <li>使用合适的不透明检测物体（劳易测检测物体 "RSL400 测试棒" 或在波长 = 905 nm 时具有 1.8 % 反射率的类似检测物体）中断保护区域。</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> 用检测物体检查保护区域功能。<br>用设定的分辨率来使用检测物体。样本应具有不透明的表面结构。<br>保护区域中断时，安全传感器上的 LED 1 和 LED 6 持续亮为红色？ |   |   |

表 11.3: 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

| 机器运行时尽可能地检查:  | 是 | 否 |
|---|---|---|
| 带接近功能的保护装置：机器准备运行时，用测试棒中断保护区域 - 明显可带来危险的机器部件在无明显延迟的情况下停止运行？ |   |   |
| 带存在性检测功能的保护装置：用测试棒中断保护区域 - 此时是否阻止了可明显带来危险的机器部件运行？           |   |   |

## 12 诊断和排除故障

### 12.1 在出现故障时做什么？

显示部件有助于(在传感器启动后)对功能的检查以及故障的发现（见 第章 3.4 "显示元件"）。

在出现故障时您可以根据发光二极管的显示辨认，并在显示界面上读取一条信息。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>如安全传感器显示故障信息，通常您可以自己排除故障！</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>↳ 根据诊断显示分析故障原因，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（见 第章 14 "服务和支持"）。</li> </ul> |

### 12.2 诊断显示

诊断显示由一个字母和四个数字组成，划分为由字母和首数字构成的级别。

诊断等级：

- I (信息)
  - 无 OSSD 关闭
  - 可继续无障碍运行
- U (Usage)
  - 应用故障
- E (External)
  - 外部故障
- F (Failure)
  - 内部设备故障
    - OSSD 关闭
    - 自我测试失败
    - 硬件故障
- P (Parameter)
  - 配置不一致

表 12.1: 诊断显示界面 ID 编号为升序

| 诊断ID  | 诊断信息                      | 措施  |
|-------|---------------------------|---|
| U0370 | 不清楚电气输入端上的输入电平。           | 检查安全传感器是否错接。  |
| P0409 | 安全配置不兼容：未知的数据库转换。         | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0410 | 安全配置不兼容：未知的输出信号。          | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0413 | 安全配置不兼容：未知的输入端 SE1 和 SE2。 | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |

| 诊断ID  | 诊断信息                  | 措施  |
|-------|-----------------------|---|
| P0414 | 安全配置不兼容：未知的 EDM 输入端。  | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0415 | 安全配置不兼容：未知的区域组监控模式。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0416 | 安全配置不兼容：未知的区域组监控参数。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0417 | 安全配置不兼容：未知的区域组监控模式。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0419 | 安全配置不兼容：未知的转换顺序监控参数。  | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0420 | 安全配置不兼容：未知的区域组转换监控模式。 | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0421 | 安全配置不兼容：未知的区域组转换监控参数。 | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0422 | 安全配置不兼容：未知的区域组选择模式。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0423 | 安全配置不兼容：未知的区域组选择参数。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0424 | 安全配置不兼容：未知的操作监控参数。    | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0425 | 安全配置不兼容：未知的输出信号配置。    | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0426 | 安全配置不兼容：未知的分辨率。       | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0427 | 安全配置不兼容：未知的参数。        | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0429 | 安全配置不兼容：未知的启动/重启模式。   | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |
| P0430 | 安全配置不兼容：未知的启动模式。      | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio 中存在的型号一致。 |

| 诊断ID  | 诊断信息                                    | 措施   |
|-------|---|--|
| P0431 | 安全配置不兼容：未知的重启模式。                        | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio中存在的型号一致。 |
| P0432 | 安全配置不兼容：未知的OSSD停止模式。                    | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio中存在的型号一致。 |
| U0573 | 系统启动时EDM故障。                             | 请检查后置继电器是否错接，及其功能。                                     |
| U0574 | EDM OSSD A 开关故障：外部继电器未关闭。               | 请检查后置继电器是否错接，及其功能。                                     |
| U0575 | EDM OSSD A 开关故障：外部继电器未接通。               | 请检查后置继电器是否错接，及其功能。                                     |
| U0576 | EDM OSSD B 开关故障：外部继电器未关闭。               | 请检查后置继电器是否错接，及其功能。                                     |
| U0577 | EDM OSSD B 开关故障：外部继电器未接通。               | 请检查后置继电器是否错接，及其功能。                                     |
| U0580 | 输入端SE1和SE2上开关故障；外部安全设备未按规定接通。           | 请检查外部安全设备是否错接，或检查配置中的参数设置。                             |
| U0582 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：重叠时间过长。            | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间或配置中的参数设置。                        |
| U0583 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：区域组激活的信号缺失。        | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间是否错接。                             |
| U0584 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：超过了转换时间。           | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间或配置中的参数设置。                        |
| U0585 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：未遵守转换顺序。           | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间是否错接，或检查配置中的参数设置。                 |
| U0792 | 未许用区域组转换。                               | 请检查区域组转换的许可信号或更改安全配置。                                  |
| U0793 | 未请求区域组转换。                               | 请检查区域组转换的请求信号或更改安全配置。                                  |
| U0849 | 不允许区域组转换。                               | 请检查区域组输入端的接线。  |
| E0588 | 光学防护罩有污垢。                               | 请清洁光学防护罩。  |
| I0604 | 光学防护罩有污垢。                               | 请尽快清洁光学防护罩。传感器仍处于安全运行模式。                               |
| P0653 | 安全配置不兼容：保护/报警区域半径过大。                    | 请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的型号必须与连接单元或软件Sensor Studio中存在的型号一致。 |
| P0654 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：区域组未定义。            | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间是否错接，或检查配置中的参数设置。                 |
| I0660 | 区域组转换与安全传感器中配置的规定不一致：系统启动时未激活区域组。       | 请检查功能输入端F1...F10的转换时间是否错接，或检查配置中的参数设置。                 |
| U0661 | 不接通安全开关输出端（OSSD）：用0V、+24V DC或在OSSD之间短路。 | 请检查OSSD是否错接。   |

| 诊断ID  | 诊断信息                                | 措施  |
|-------|-------------------------------------|---|
| I0719 | 信号 RES1 或 RES2 超时 ( 确认键 · 启动/重启 ) 。 | 请检查输入端 RES1 和 RES2 是否错接。必须遵守启动/重启的时间规定。   |
| P0747 | 安全配置不兼容：保护/报警区域半径过小。                | 修改配置中保护区域的尺寸和轮廓。必须遵守保护区域的最小保护长度。  |
| I0825 | 已激活模拟模式。                            | 已关闭安全开关输出度 ( OSSD ) 。   |
| I0826 | 已禁用模拟模式。                            | 安全传感器重新处于安全运行模式。<br><b>小心!</b><br>请注意启动机器时带来的危险!                                      |
| I0859 | 配置已重置。                              | 接通后在 RES 输入端上识别到 +24 V。已将通讯参数重置为默认值。  |
| I1004 | 定光圈导致区域侵犯。<br>( 含有 OSSD 关闭的故障 )     | 安装安全传感器，使光源无法直接射入出口盘。   |
| I1005 | RSL 已照亮。<br>( 不含 OSSD 关闭的警告 )       | 安装安全传感器，使光源无法直接射入出口盘。   |
| F.... | 监控功能识别到一个内部错误。                      | 请创建服务文件 ( 见 第章 4.5.5 "诊断" ) 并联系劳易测客户服务部 ( 见 第章 14 "服务和支持" ) 。                         |
| F1054 | 扩展冲击监控激活，安全传感器检测到冲击。                | 在 Sensor Studio 中打开菜单 设置 > 扩展冲击监控。<br>按下[确认]并按照描述的指示操作。<br>确认仅在使用访问级别 "工程师" 的情况下才能进行。 |

## 13 维护, 维修和废弃处理

### 13.1 更换扫描仪单元

如果安全传感器检查或故障消息显示扫描仪单元损坏, 请更换扫描仪单元。

仅允许由接受过指导培训和具备资格的授权人员更换扫描仪单元。

按以下步骤更换扫描仪单元:

- 从连接单元上拆下扫描仪单元。
- 将备用扫描仪单元装到连接单元上。

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p><b>受到污染的前置镜会导致安全传感器的功能故障!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 尽可能在无尘埃和无污染的环境下执行所有操作。</li> <li>↳ 不得触碰装置内部的任何部件。</li> </ul> |

| 警告  |  |
|---|--|
|  | <p><b>连接单元和扫描仪单元不兼容导致安全传感器功能故障! 配置错误会导致安全传感器的功能故障!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 请尽可能使用探测范围和功率等级相同的扫描仪单元进行更换 (例如用 RSL 420-M 更换 RSL 420-M)。当新扫描仪单元支持所有配置的功能时, 只能未加修改地应用连接单元上保存的安全传感器配置。</li> <li>↳ 通过配置和诊断软件根据扫描仪单元或连接单元的功率等级修改安全传感器的配置参数。如果将扫描仪单元装在功率等级更低的连接单元上 (例如将 RSL 430 扫描仪单元装在 CU416 连接单元上), 因连接单元的集成电缆管理情况, 只能提供较低功率等级 (连接单元的功率等级) 的功能。如果将扫描仪单元装在功率等级更高的连接单元上 (例如将 RSL 420 扫描仪单元装在 CU429 连接单元上), 因扫描仪单元的功率, 只能提供较低功率等级 (扫描仪单元的功率等级) 的功能。</li> <li>↳ 通过配置和诊断软件根据所更换扫描仪单元的探测范围修改安全传感器的配置参数。如果使用其他探测范围的扫描仪单元进行更换 (例如使用 RSL 420-M 更换 RSL 420-L), 必须检查安全传感器的配置, 必要时进行调整。</li> </ul> |

| 注意  |   |
|---|---|
|  | <p>关于扫描仪单元结构的详细信息, 请查阅文档"RSL 400 使用入门"。</p> |

- ↳ 拆除扫描仪单元两侧的快速锁合装置。
- ↳ 从连接单元中拔出扫描仪单元。
- ↳ 将新的扫描仪单元装到连接单元上。
- ↳ 用两侧的快速锁合装置连接并锁定新的扫描仪单元。
- ↳ 检查安全传感器的配置 (见 第章 9 "配置安全传感器")。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p>如果在新出厂、未配置的连接单元上安装预先配置的扫描仪单元, 则将扫描仪单元中保存的安全配置传输到连接单元上, 从而在重启后无需重新配置即可使用安全传感器。</p> |

- ↳ 根据首次投入运行的说明检查安全传感器 (见 第章 11.1.1 "积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后")。

### 13.2 清洁光学防护罩

根据应用限制的负载，必须清洁光学防护罩。

请使用清洗套件进行清洁，它由特殊的清洁剂和清洁布组成（见 第章 17 "订购说明和配件"）。

清洁操作的步骤取决于污染程度：

| 污染程度            | 清洁                                   |
|-----------------|--------------------------------------|
| 有尘埃颗粒、未粘牢、需要擦光  | 吸尘或吹气，不接触镜面，小风力，无油<br>用清洁布一道擦干       |
| 有尘埃颗粒、未粘牢、不需要擦光 | 吸尘或吹气，不接触镜面，小风力，无油<br>或者<br>用清洁布一道擦干 |
| 有尘埃颗粒、粘牢        | 用浸渍有清洗剂的清洁布擦拭<br>用清洁布一道擦干            |
| 有尘埃颗粒、静电吸附      | 吸尘，不接触镜面<br>用浸渍有清洗剂的清洁布一道擦干          |
| 有尘埃颗粒、水渍、有粘性    | 用浸渍有清洗剂的清洁布擦拭<br>用清洁布一道擦干            |
| 水滴              | 用清洁布一道擦干                             |
| 油滴              | 用浸渍有清洗剂的清洁布擦拭<br>用清洁布一道擦干            |
| 手指印             | 用浸渍有清洗剂的清洁布擦拭<br>用清洁布一道擦干            |
| 划痕              | 更换光学防护罩                              |

#### 注意



清洁剂或清洁布使用错误会损坏光学防护罩！

⚡ 禁止使用腐蚀性的清洗剂或有刮伤可能的清洁布。

#### 注意



如果清洁时间长于四小时，例如清洁指纹，安全传感器显示为光学防护罩监控故障。清洁后，安全传感器自动重启。

- ⚡ 在整个 360° 范围内清洁光学防护罩。
- ⚡ 用清洗剂浸湿清洁布。
- ⚡ 一道擦干光学防护罩。

✎ 不仅要清洁光学防护罩, 还要清洁顶盖下方的反射器环。



1 反射器环

图 13.1: 反射器环

| <b>注意</b>   |  |
|---|--|
|  | <p><b>光学防护罩的内部监控!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✎ 监控的区域取决于配置, 可能小于整个的 270° 扫描范围。</li> <li>✎ 出于设备安全性考虑, 光学防护罩内部监控装置将监控一个比所配置保护区域规定的区域更大的一个区域。</li> </ul> |
| <b>警告</b>   |  |
|  | <p><b>由于光学防护罩校准不当导致严重事故!</b></p> <p>只有全新、干净且无划痕的光学防护罩才可以进行校准。</p> <p>校准已经使用过、有划痕或脏污的镜头会削弱安全传感器的保护功能。</p>   |

### 13.3 维护

通常情况下, 不需要运营者维护设备。

仅由制造商在设备上维修。

✎ 需要维修时, 请与附近的劳易测电子分公司或劳易测电子客户服务部联系 (见 第章 14 "服务和支持")。

### 13.4 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规定。

## 14 服务和支持

### 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。

## 15 技术参数

### 15.1 一般数据

表 15.1: 安全技术参数

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| EN IEC 61496类型                   | 类型3   |
| IEC/EN 61508的SIL等级               | SIL 2   |
| 符合 EN IEC 62061 的 SIL 最高等级       | SIL 2   |
| 性能等级 (PL) 符合 EN ISO 13849-1:2015 | PL d  |
| EN ISO 13849-1:2015分类            | 第3类   |
| 每小时危险失效平均概率 (PFH <sub>d</sub> )  | 9x10 <sup>-8</sup> 1/h                        |
| 使用寿命 (T <sub>M</sub> )           | 20年 (ISO 13849-1)<br>即使在修理或更换磨损件后，也不能延长其使用寿命。 |

表 15.2: 光学

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 激光安全等级 (按IEC/EN 60825-1标准) | 1级              |
| 波长                         | 905 nm (红外线)    |
| 脉冲持续时间                     | 2.5 ns          |
| 最大输出功率 (峰值)                | 35 W            |
| 激光发射器的脉冲频率                 | 90 kHz          |
| 扫描速度                       | 25次/秒，对应于40毫秒/次 |
| 角度范围                       | 最高270°          |
| 角度分辨率                      | 0.1°            |
| 参考轮廓公差范围                   | +200 mm         |

表 15.3: 保护区域数据

| 安全传感器            | RSL 410                         | RSL 420<br>RSL 425 | RSL 430 | RSL 440<br>RSL 445 |
|------------------|---------------------------------|--------------------|---------|--------------------|
| 区域组数量            | 1                               | 10                 | 10 + 10 | 100                |
| 可选参考轮廓           | x                               | x                  | x       | x                  |
| 最小调整范围           | 50 mm                           |                    |         |                    |
| 从外罩边缘开始检测物体的探测范围 | 为了提高可用性，探测性能在0 mm至50 mm的范围内受限制。 |                    |         |                    |
| 保护区域的最小亮度系数      | 1.8 %                           |                    |         |                    |

表 15.4: 保护区范围

| 设备探测范围   | S         | M    | L    | XL   |
|----------|-----------|------|------|------|
| 分辨率 [mm] | 保护区范围 [m] |      |      |      |
| 150      | 3.00      | 4.50 | 6.25 | 8.25 |
| 70       | 3.00      | 4.50 | 6.25 | 8.25 |
| 60       | 3.00      | 4.50 | 6.25 | 8.25 |
| 50       | 3.00      | 4.50 | 6.25 | 6.25 |
| 40       | 3.00      | 4.50 | 4.50 | 4.50 |
| 30       | 3.00      | 3.50 | 3.50 | 3.50 |

表 15.5: 报警区数据

|             |                 |                    |         |                    |
|-------------|-----------------|--------------------|---------|--------------------|
| 安全传感器       | RSL 410         | RSL 420<br>RSL 425 | RSL 430 | RSL 440<br>RSL 445 |
| 区域组数量       | 1               | 10                 | 10 + 10 | 100                |
| 报警区域的探测范围   | 0 - 20 m        |                    |         |                    |
| 物体大小        | 150 mm x 150 mm |                    |         |                    |
| 报警区域的最小亮度系数 | 10 %            |                    |         |                    |

表 15.6: 测量区域数据

|       |            |
|-------|------------|
| 探测范围  | 0 ... 50 m |
| 亮度系数  | 90 %       |
| 径向分辨率 | 1 mm       |
| 横向分辨率 | 0.1°       |

表 15.7: 电源

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 供电电源 RSL 430, RSL 440 | 24 V DC ( +20 % / -30 % )                                      |
| 电源/电池                 | 符合由EN IEC 61558定义的电源，带安全主电源绝缘，符合由EN IEC 61496-1定义的高达20 ms停电的均衡 |
| 电流消耗                  | 约700 mA ( 使用3 A的电源件 )  |
| 功耗                    | 24 V 时 17 W，不含输出负荷   |
| 开关电流                  | 最大2 A  |
| 过压保护                  | 通过安全终端过压保护   |
| 地线                    | 需要连接   |
| 设备连接                  | 连接电缆，29 芯  |
| 以太网/通讯连接插口            | M12-4 圆连接器，D 编码  |

表 15.8: 输入端

|         |  |
|---------|--|
| 重置      | +24 V · 动态监控 ( 0.12 s - 4 s )                  |
| 区域组转换   | 通过 10 条控制线选择 10 或 10 + 10 个区域组<br>+24 V · 动态监控 |
| 信号定义 :  |  |
| 高电平/逻辑1 | 16 - 30 V                                      |
| 低电平/逻辑0 | < 3 V  |

表 15.9: 安全开关量输出

|                            |                             |       |                       |
|----------------------------|-----------------------------|-------|-----------------------|
| OSSD晶体管安全控制输出端             | 4个安全PNP半导体输出端<br>防短路 · 横接监控 |       |                       |
| 等级 ( 来源 ) 根据 CB24I 2.0.1 版 | C2                          |       |                       |
|                            | 最低                          | 标准    | 最高                    |
| 响应时间                       | 80 ms<br>( 2 次扫描 )          |       | 1000 ms<br>( 25 次扫描 ) |
| 开关电压 ( 高 · 激活 )            | $U_B - 3.2 V$               |       |                       |
| 开关电压 · 低                   |                             |       | 2.0 V                 |
| 开关电流                       |                             |       | 300 mA                |
| 极限频率 ( $f_g$ )             |                             |       | 1 kHz                 |
| 负载电容 ( $C_{Last}$ )        |                             |       | 100 nF                |
| 置安全传感器和负载之间的电缆长度           | 见 第章 8.3 "连接单元 CU429"       |       |                       |
| 导线电阻                       |                             |       | 15 $\Omega$           |
| 测试脉冲宽度                     | 60 $\mu s$                  |       | 110 $\mu s$           |
| 测试脉冲间隔                     | 35 ms                       | 40 ms | 40 ms                 |

**注意**



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

表 15.10: 输入和输出端

| 属性   | 最大输出电流 $I_a$       | 最小输入电流 $I_e$          | 典型连接组件                                 |
|--|--------------------|-----------------------|--|
| E=输入端<br>( F1-F10 ) PNP/NPN 可一同转换                  | ---                | 4 mA<br>(-4 mA)       | 开关触点<br>控制/传感器输出端                      |
| E=输入端<br>( RES1, RES2 ) PNP/NPN 转换与<br>F1-F10 一同进行 | ---                | 10 mA<br>(-20 mA)     | 启动/重启                                  |
| E=输入端<br>(SE1/SE2) 转换                              | ---                | 4 mA<br>( < 1 mA=OFF) | 紧急输入端<br>OSSD 联接                       |
| EX/A=可转换<br>(EA1, EA2)                             | 20 mA<br>(-20 mA)  | 10 mA<br>(-10 mA)     | 电源接触器的辅助触点<br>( EDM )                  |
| E/A=可转换<br>(EA3, EA4)                              | 20 mA<br>(-20 mA)  | 4 mA<br>(-4 mA)       | 开关触点<br>传感器输出端<br>控制输出端                |
| A=输出端<br>电流限制 · 防短路<br>(A3,A4)                     | 20 mA<br>(-20 mA)  | ---                   | 控制输入端                                  |
| A=输出端<br>电流限制 · 防短路<br>(A1, A2, MELD)              | 100 mA<br>(-20 mA) | ---                   | 指示灯 ( 仅 PNP )<br>控制输入端 ( PNP/<br>NPN ) |
| 信号定义 :   |                    |                       |  |
| 高电平/逻辑1  | 16 - 30 V          |                       |  |
| 低电平/逻辑0  | < 3 V              |                       |  |

表 15.11: USB

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 接口类型 | USB 2.0                    |
| 连接   | USB 2.0 Mini-B型插口          |
| 传输速度 | ≤ 12 Mbit/s                |
| 电缆长度 | ≤ 5 m<br>通过激活电缆可获取更大的电缆长度。 |

表 15.12: 蓝牙

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 频带       | 2400 ... 2483.5 MHz        |
| 发射器的发射效率 | 最大 4.5 dBm (2.82mW) · 等级 2 |

表 15.13: 软件

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| 设置和诊断软件 | 适用于 Windows 7 或更高版本的 Sensor Studio |
|---------|------------------------------------|

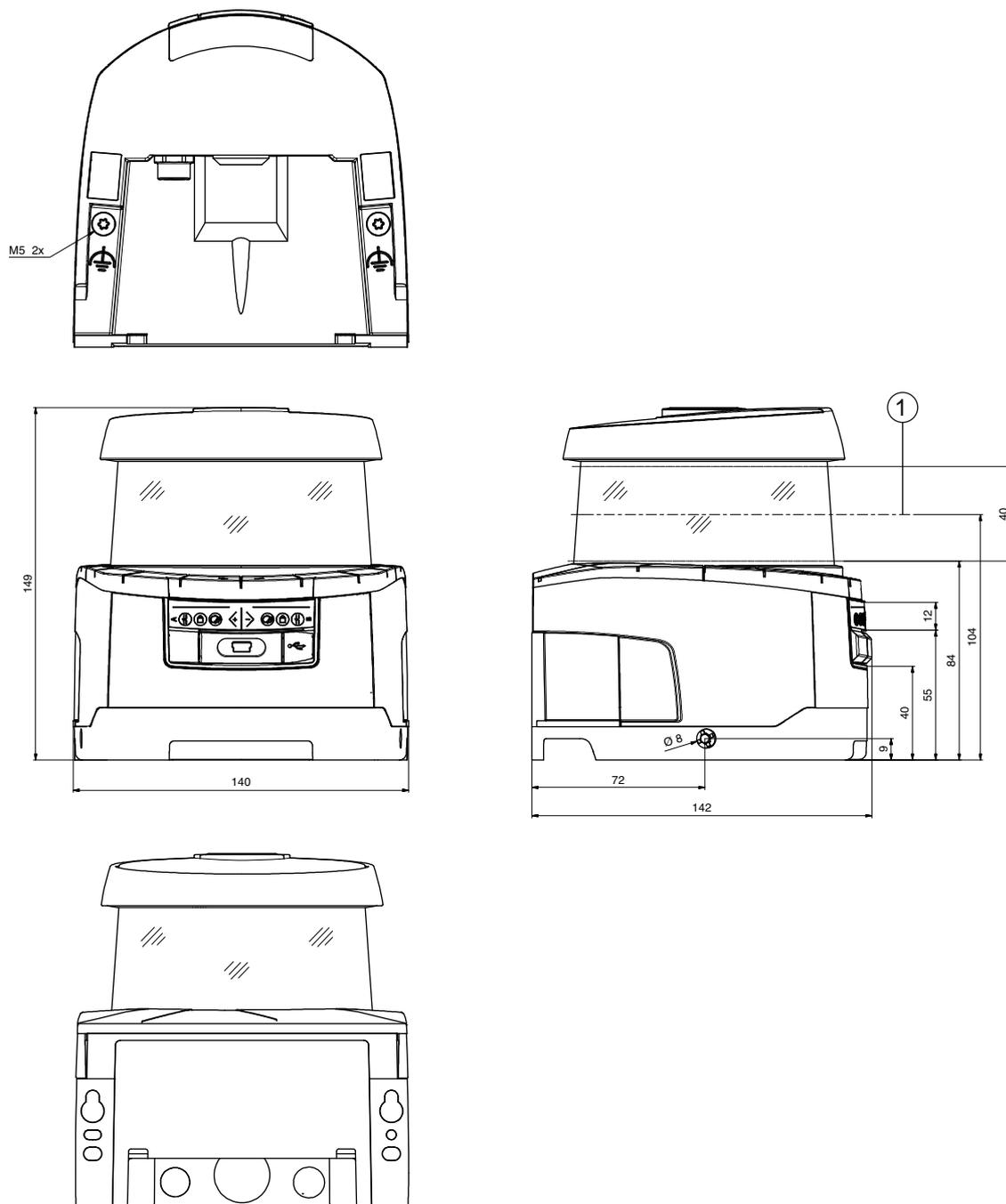
表 15.14: 一般系统数据

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 防护等级                                 | IP 65 nach IEC/EN 60529   |
| 安全等级                                 | III nach IEC/EN 61140   |
| 环境温度 · 工作                            | 0 ... +50 °C  |
| 环境温度 · 储藏                            | -20 ... +60 °C  |
| 湿度                                   | DIN 40040标准 · 表10 · 标志字母E ( 中等干燥 )  |
| 海平面以上的高度 ( 运行 )                      | ≤ 2000 m  |
| 抗干扰强度                                | 符合 EN IEC 61496-1 ( 对应 4 类 )  |
| 3轴的振动负荷                              | 符合 IEC/EN 60068 标准第 2 - 6 部分 · 10 - 55 Hz · 最大 5 G · 另外符合 IEC TR 60721 标准第 4 - 5 部分 · 5M1 类 · 5 - 200 Hz · 最大 5 G                   |
| 3 轴 ( 6 方向 ) 的抗连续冲击性                 | 符合 IEC/EN 60068 标准第 2 - 29 部分 · 100 m/s <sup>2</sup> · 16 ms · 另外符合 IEC TR 60721 标准第 4 - 5 部分 · 5M1 类 · 50 m/s <sup>2</sup> · 11 ms |
| 废旧处理                                 | 必须妥善进行废旧处理  |
| 外壳                                   | 锌压铸件 · 塑料   |
| 标准规格的尺寸 ( 注意保留空间 · 用于包含固定件和连接电缆的插头 ) | 140 x 149 x 140 mm ( 宽 x 高 x 深 )  |
| 标准规格的重量 · 含连接单元                      | 约3 kg   |
| 扫描平面中点到外壳下边缘的距离                      | 104 mm  |

表 15.15: 专利

|      |   |
|------|---|
| 美国专利 | US 7,656,917 B<br>US 7,696,468 B<br>US 8,520,221 B<br>US 2016/0086469 A |
|------|---|

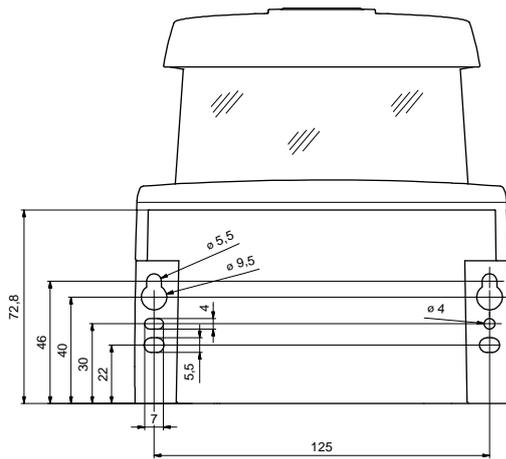
15.2 大小和尺寸



所有尺寸的单位：mm

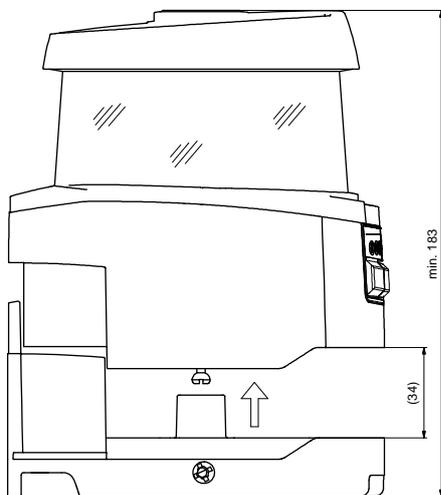
1 扫描平面

图 15.1: 安全激光扫描仪的尺寸·含连接单元



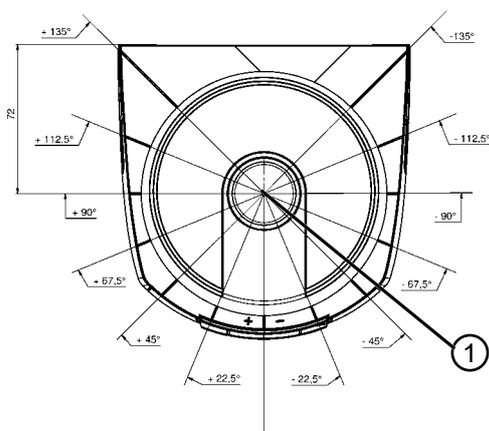
所有尺寸的单位：mm

图 15.2: 安全激光扫描仪的安装尺寸·含连接单元



所有尺寸的单位：mm

图 15.3: 安装和更换扫描仪单元的最小空间需求

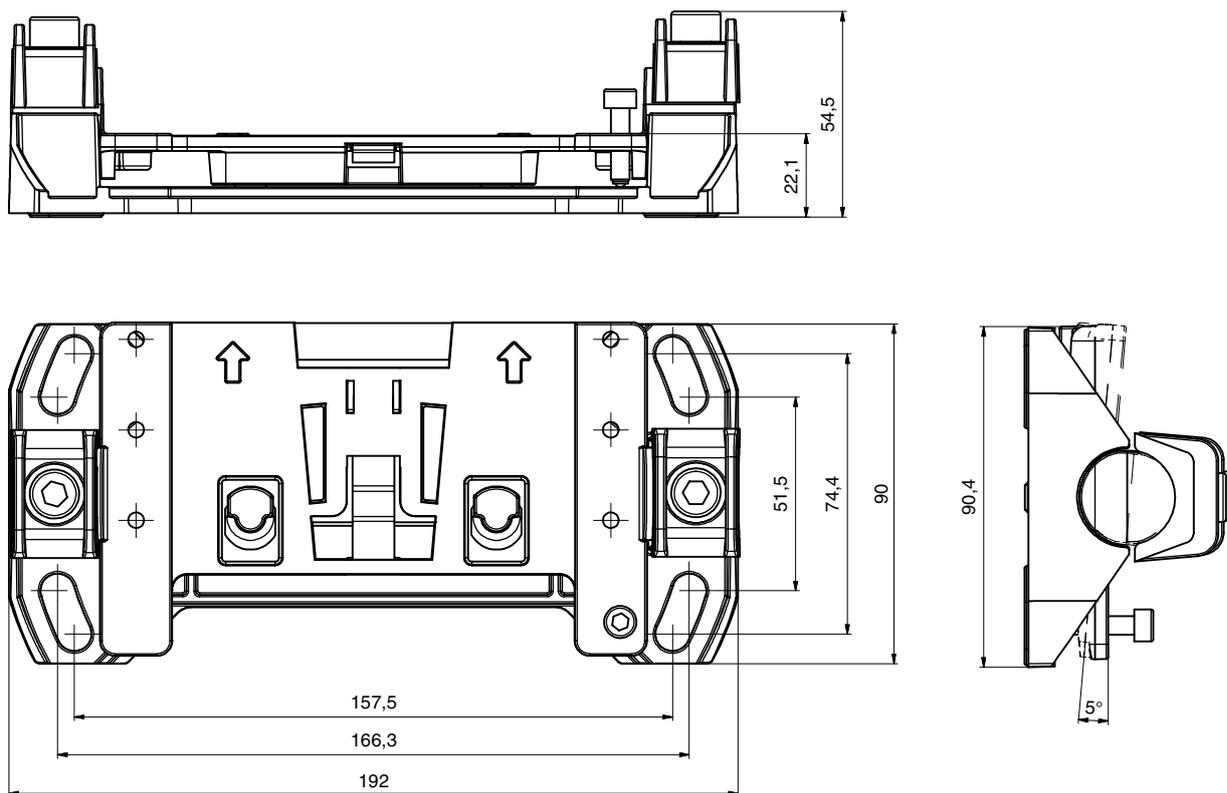


所有尺寸的单位：mm

1 测量距离的参考点和保护区半径

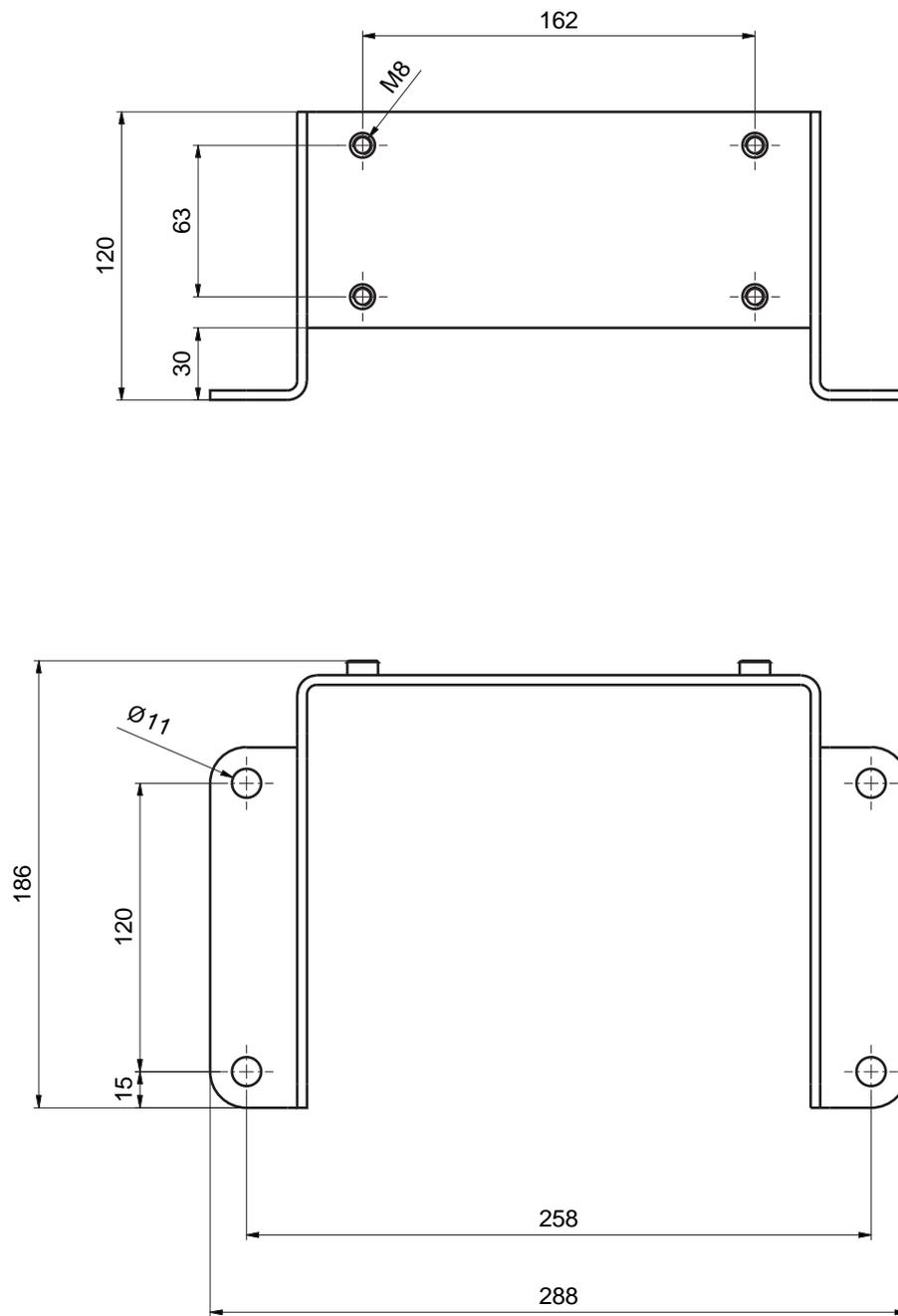
图 15.4: 扫描范围的尺寸

15.3 配件尺寸图纸



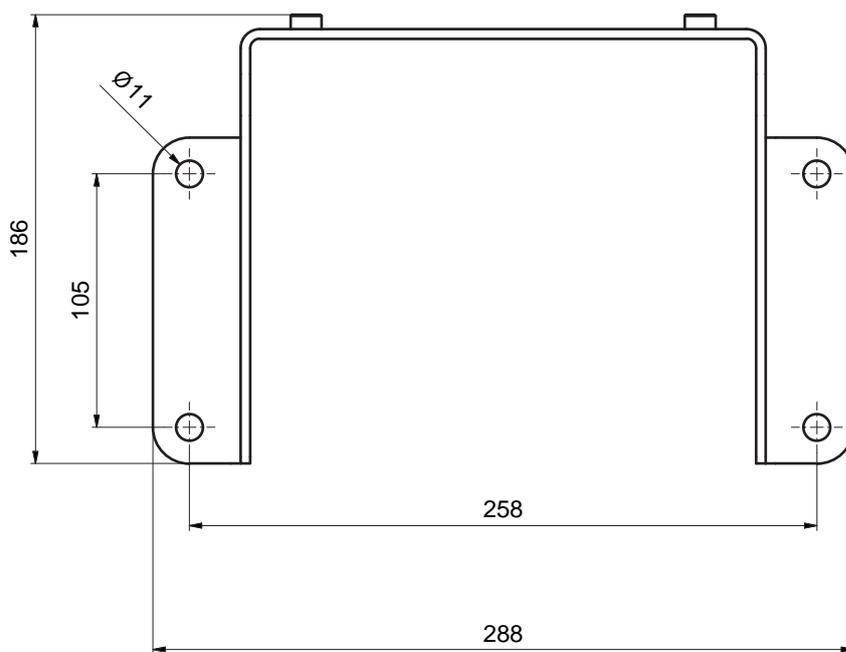
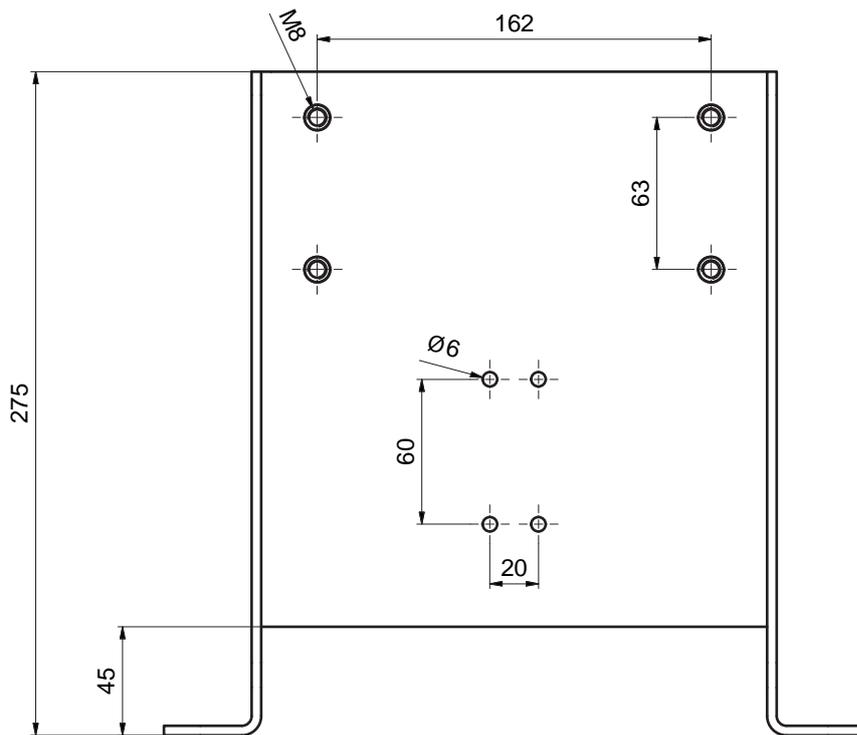
所有尺寸的单位：mm

图 15.5: 安装系统 BTU800M



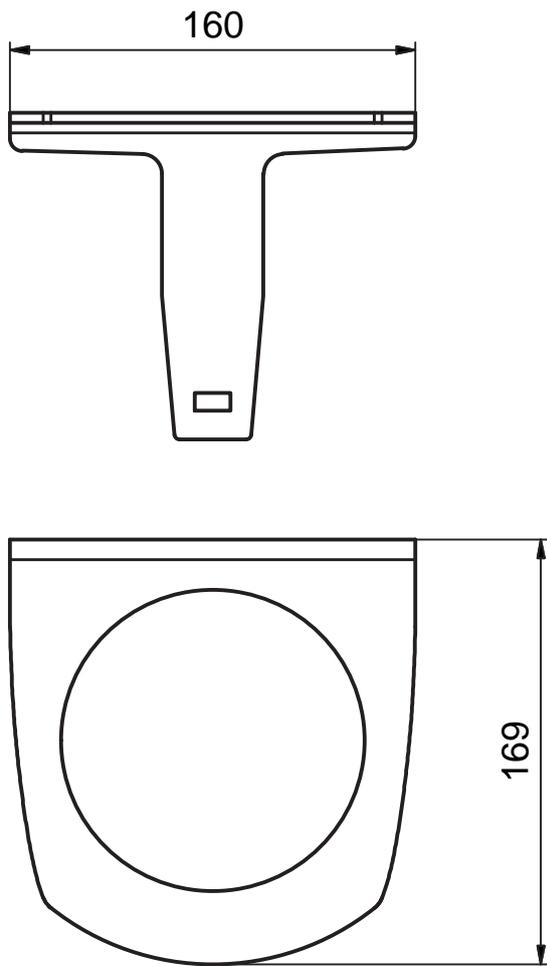
所有尺寸的单位：mm

图 15.6: 安装角钢 BTf815M



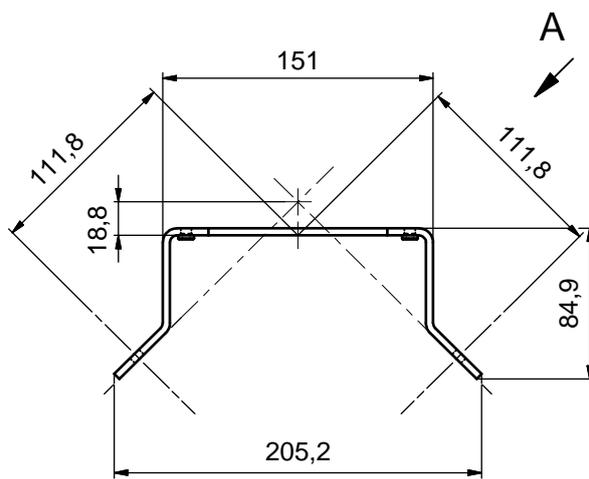
所有尺寸的单位：mm

图 15.7: 安装角钢 BTf830M



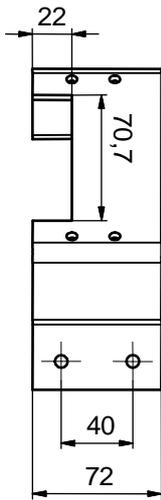
所有尺寸的单位 : mm

图 15.8: 防护栏 BTP800M



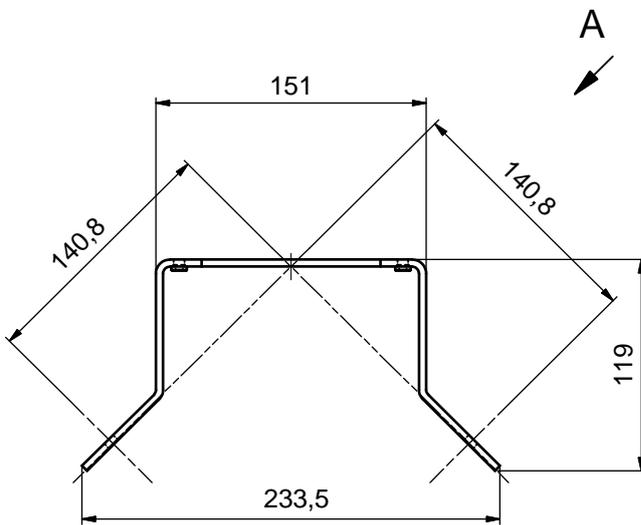
所有尺寸的单位 : mm

图 15.9: 安装角件 BT840M



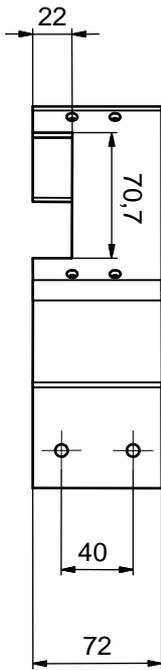
所有尺寸的单位：mm

图 15.10: 安装角件 BT840M · 视图 A



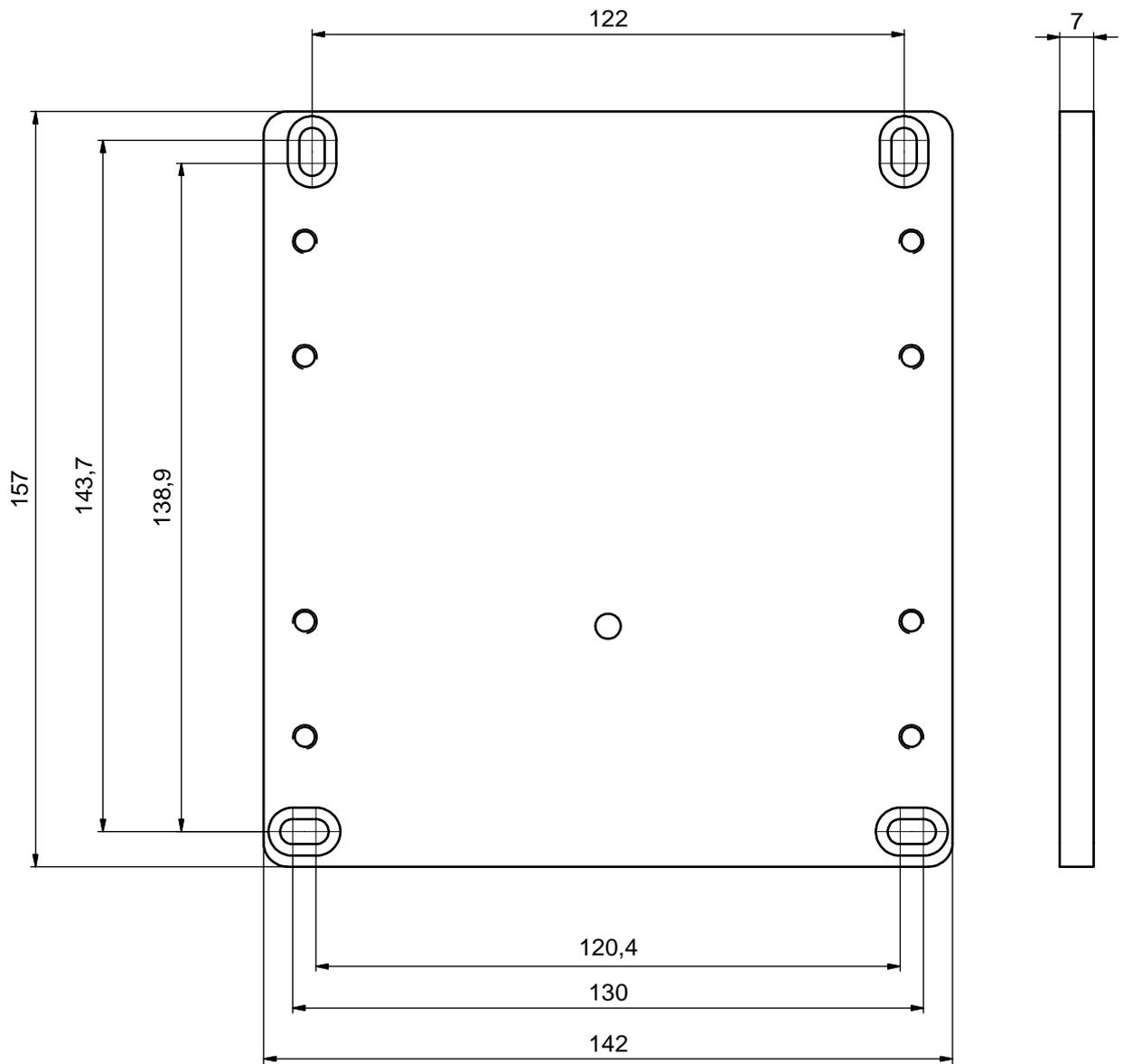
所有尺寸的单位：mm

图 15.11: 安装角件 BT856M



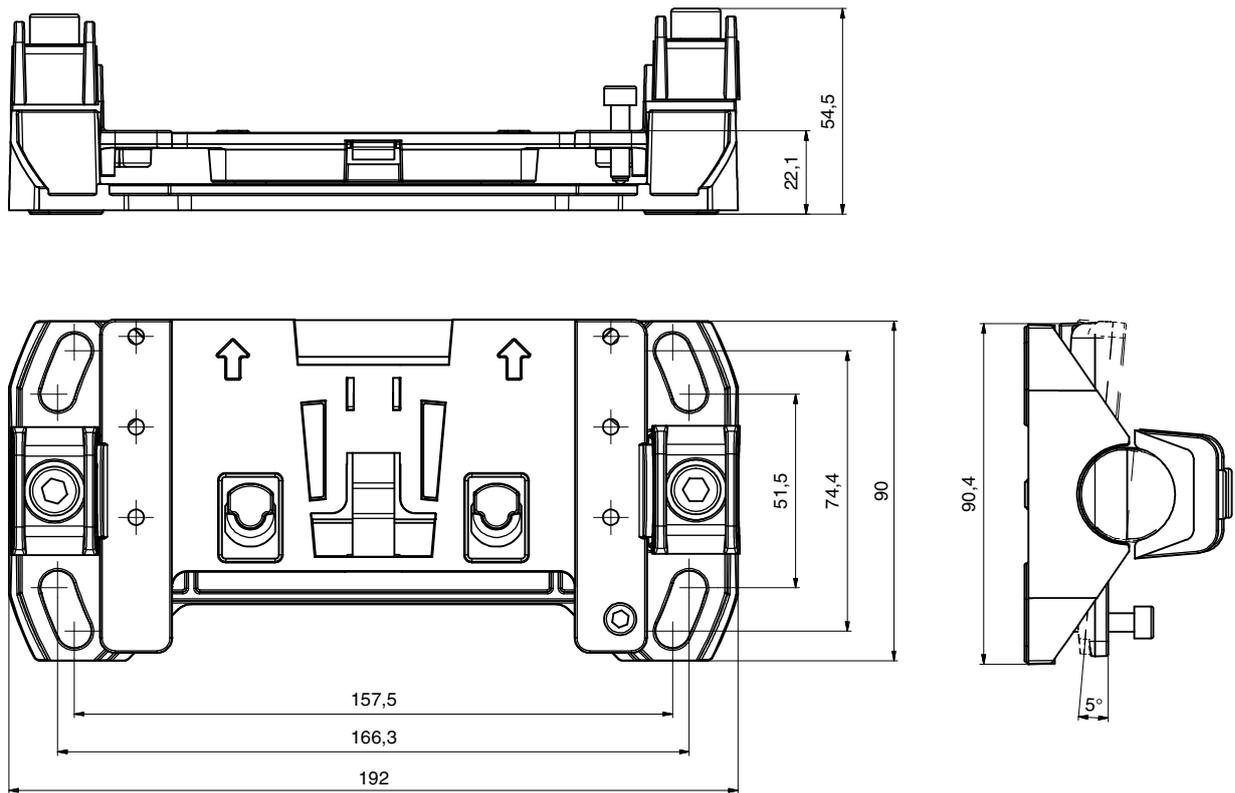
所有尺寸的单位：mm

图 15.12: 安装角件 BT856M · 视图 A



所有尺寸的单位：mm

图 15.13: 转接板孔图 RS4/ROD4 BT800MA



所有尺寸的单位：mm

安装板 BTU804MA 将 RS4/ROD4 的旧安装系统补充成为安装系统 BTU800M。

图 15.14: 安装底板 BTU804MA

### 15.4 安全传感器的状态图

表中列出了安全传感器中存在的所有逻辑和电气信号。在配置和诊断软件（设备 DTM）、事件日志和数据电报中使用相同的信号名称。

表 15.16: 状态图

| 字节              | 比特  | 信号              | 说明  | 值 "0" | 值 "1"   | 默认  |
|-----------------|-----|-----------------|---|-------|---------|-----|
| 0               | --- | ---             | 状态图的类型（形式）<br>根据状态图的新类型扩展   | ---   | ---     | 1   |
| 1               | --- | OP 模式           | 运行模式：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 1：安全模式</li> <li>• 2：模拟模式</li> </ul> | ---   | ---     | 1   |
| <b>信息和 OSSD</b> |     |                 |   |       |         |     |
| 2               | 7   | ERROR           | 汇总信息：<br>关闭故障   | off   | message | 0   |
|                 | 6   | ALARM           | 汇总信息：<br>不关闭进行警告（也包括窗口警告）   | off   | message | 0   |
|                 | 5   | SCREEN          | 光学防护罩脏污显示<br>警告和关闭  | off   | message | 0   |
|                 | 4   | EDM             | EDM 汇总错误  | off   | message | --- |
|                 | 3   | FIELD PAIR      | 汇总信息：<br>通过区域组选择监控识别故障  | off   | message | --- |
|                 | 2   | E-STOP          | OSSD 连接/紧急关闭监控故障  | off   | message | --- |
|                 | 1   | A-OSSD          | OSSD 状态<br>保护功能 A   | off   | on      | 0   |
|                 | 0   | B-OSSD          | OSSD 状态<br>保护功能 B   | off   | on      | 0   |
| <b>紧急停止和暂停</b>  |     |                 |   |       |         |     |
| 3               | 7   | Status-Input-SE | 输入端 SE1 和 SE2 的状态<br>紧急停止   | off   | on      | 0   |
|                 | 6   | Mode-PARK       | 符合停车要求  | off   | parked  | 0   |
|                 | 5   | reserved        | ---   | ---   | ---     | 0   |
|                 | 4   | reserved        | ---   | ---   | ---     | --- |
|                 | 3   | reserved        | ---   | ---   | ---     | --- |
|                 | 2   | reserved        | ---   | ---   | ---     | --- |
|                 | 1   | reserved        | ---   | ---   | ---     | --- |
|                 | 0   | reserved        | ---   | ---   | ---     | --- |

| 字节          | 比特 | 信号   | 说明                | 值 "0" | 值 "1" | 默认  |
|-------------|----|------|-------------------|-------|-------|-----|
| 传感器接口上的电气信号 |    |      |                   |       |       |     |
| 4           | 7  | F1   | 控制输入端<br>输入端组 0   | ---   | ---   | 0   |
|             | 6  | F2   | 控制输入端<br>输入端组 0   | ---   | ---   | 0   |
|             | 5  | F3   | 控制输入端<br>输入端组 0   | ---   | ---   | 0   |
|             | 4  | F4   | 控制输入端<br>输入端组 0   | ---   | ---   | --- |
|             | 3  | F5   | 控制输入端<br>输入端组 0   | ---   | ---   | --- |
|             | 2  | F6   | 控制输入端<br>输入端组 1   | ---   | ---   | --- |
|             | 1  | F7   | 控制输入端<br>输入端组 1   | ---   | ---   | --- |
|             | 0  | F8   | 控制输入端<br>输入端组 1   | ---   | ---   | --- |
| 5           | 7  | F9   | 控制输入端<br>输入端组 1   | ---   | ---   | 0   |
|             | 6  | F10  | 控制输入端<br>输入端组 1   | ---   | ---   | 0   |
|             | 5  | RES1 | 启动输入端<br>保护功能 A   | ---   | ---   | 0   |
|             | 4  | RES2 | 启动输入端<br>保护功能 B   | ---   | ---   | --- |
|             | 3  | EA1  | EDM 输入端<br>保护功能 A | ---   | ---   | --- |
|             | 2  | EA2  | EDM 输入端<br>保护功能 B | ---   | ---   | --- |
|             | 1  | EA3  | ---               | ---   | ---   | --- |
|             | 0  | EA4  | ---               | ---   | ---   | --- |

| 字节             | 比特   | 信号           | 说明                         | 值 "0"     | 值 "1" | 默认    |
|----------------|------|--------------|----------------------------|-----------|-------|-------|
| 6              | 7    | SE1          | 联接输入端                      | ---       | ---   | 0     |
|                | 6    | SE2          | 联接输入端                      | ---       | ---   | 0     |
|                | 5    | PNP-NPN      | PNP/NPN 转换                 | npn       | pnnp  | 0     |
|                | 4    | A1           | 输出                         | ---       | ---   | ---   |
|                | 3    | A2           | 输出                         | ---       | ---   | ---   |
|                | 2    | A3           | 输出                         | ---       | ---   | ---   |
|                | 1    | A4           | 输出                         | ---       | ---   | ---   |
|                | 0    | MELD         | 输出                         | ---       | ---   | ---   |
| 7              | ---  | reserved     | ---                        | ---       | ---   | ---   |
| 8-11<br>uint32 | 31-0 | SCAN         | 扫描连续技术<br>通过关闭复位为 0        | ---       | ---   | value |
| <b>保护功能 A</b>  |      |              |                            |           |       |       |
| 12             | 7    | A-ACTIVE     | 保护功能 A 已激活 / 配置            | off       | 激活    | 0     |
|                | 6    | A-WF-VIO     | 已激活报警区域状态<br>保护功能 A        | violation | free  | 0     |
|                | 5    | A-PF-VIO     | 已激活保护区域状态<br>保护功能 A        | violation | free  | 0     |
|                | 4    | A-RES        | 启动/重启联锁装置激活<br>启动请求 A      | off       | 激活    | 0     |
|                | 3    | A-CLEAR      | OSSD A 内部信号                | off       | on    | 0     |
|                | 2    | reserved     | ---                        | ---       | ---   | ---   |
|                | 1    | reserved     | ---                        | ---       | ---   | ---   |
|                | 0    | reserved     | ---                        | ---       | ---   | ---   |
| <b>区域组选择 A</b> |      |              |                            |           |       |       |
| 13             | 7-4  | A-BANK-SEL   | 选择的数据库 A<br>编号 1 ... 10    | ---       | ---   | 0     |
|                | 3-0  | A-PAIR-SEL 1 | 第一次选择的区域组 A<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---   | 0     |
| 14             | 7-4  | A-PAIR-SEL 2 | 第一次选择的区域组 A<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---   | 0     |
|                | 3-0  | A-PAIR-SEL 3 | 第三次选择的区域组 A<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---   | 0     |

| 字节             | 比特       | 信号             | 说明                         | 值 "0"     | 值 "1"    | 默认  |
|----------------|----------|----------------|----------------------------|-----------|----------|-----|
| <b>输出信号 A</b>  |          |                |                            |           |          |     |
| 15             | 7        | A-WF-VIO-SEG-1 | 已激活报警区域段状态<br>保护功能 A       | violation | free     | 0   |
|                | 6        | A-WF-VIO-SEG-2 | 已激活报警区域段状态<br>保护功能 A       | violation | free     | 0   |
|                | 5        | A-PF-VIO-SEG-1 | 已激活保护区域段状态<br>保护功能 A       | violation | free     | 0   |
|                | 4        | A-PF-VIO-SEG-2 | 已激活保护区域段状态<br>保护功能 A       | violation | free     | 0   |
|                | 3        | A-FP-SEL-1     | 已选择定义的区域组<br>保护功能 A        | off       | selected | 0   |
|                | 2        | A-FP-SEL-2     | 已选择定义的区域组<br>保护功能 A        | off       | selected | 0   |
|                | 1        | reserved       | ---                        | ---       | ---      | --- |
| 0              | reserved | ---            | ---                        | ---       | ---      |     |
| <b>保护功能 B</b>  |          |                |                            |           |          |     |
| 16             | 7        | B-ACTIVE       | 保护功能 B 已激活 / 配置            | off       | 激活       | 0   |
|                | 6        | B-WF-VIO       | 已激活报警区域状态<br>保护功能 B        | violation | free     | 0   |
|                | 5        | B-PF-VIO       | 已激活保护区域状态<br>保护功能 B        | violation | free     | 0   |
|                | 4        | B-RES          | 启动/重启联锁装置激活<br>启动请求 B      | off       | 激活       | 0   |
|                | 3        | B-CLEAR        | OSSD B 内部信号                | off       | on       | 0   |
|                | 2        | reserved       | ---                        | ---       | ---      | --- |
|                | 1        | reserved       | ---                        | ---       | ---      | --- |
| 0              | reserved | ---            | ---                        | ---       | ---      |     |
| <b>区域组选择 B</b> |          |                |                            |           |          |     |
| 17             | 7-4      | B-BANK-SEL     | 选择的数据库 B<br>编号 1 ... 10    | ---       | ---      | 0   |
|                | 3-0      | B-PAIR-SEL 1   | 第一次选择的区域组 B<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---      | 0   |
| 18             | 7-4      | B-PAIR-SEL 2   | 第二次选择的区域组 B<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---      | 0   |
|                | 3-0      | B-PAIR-SEL 3   | 第三次选择的区域组 B<br>编号 1 ... 10 | ---       | ---      | 0   |

| 字节     | 比特 | 信号             | 说明                   | 值 "0"     | 值 "1"    | 默认  |
|--------|----|----------------|----------------------|-----------|----------|-----|
| 输出信号 B |    |                |                      |           |          |     |
| 19     | 7  | B-WF-VIO-SEG-1 | 已激活报警区域段状态<br>保护功能 B | violation | free     | 0   |
|        | 6  | B-WF-VIO-SEG-2 | 已激活报警区域段状态<br>保护功能 B | violation | free     | 0   |
|        | 5  | B-PF-VIO-SEG-1 | 已激活保护区域段状态<br>保护功能 B | violation | free     | 0   |
|        | 4  | B-PF-VIO-SEG-2 | 已激活保护区域段状态<br>保护功能 B | violation | free     | 0   |
|        | 3  | B-FP-SEL-1     | 已选择定义的区域组<br>保护功能 B  | off       | selected | 0   |
|        | 2  | B-FP-SEL-2     | 已选择定义的区域组<br>保护功能 B  | off       | selected | 0   |
|        | 1  | reserved       | ---                  | ---       | ---      | --- |
|        | 0  | reserved       | ---                  | ---       | ---      | --- |

## 16 标准和法规

在安全传感器的调试、技术检查和操作中特别适用下列所在国和国际法规的最新版本：

- 机械指令
- 低压指令
- 电磁兼容性
- 工作设备使用指令
- 用于限制特定危险物质在电气电子设备中使用的指令
- OSHA
- 振动 IEC/EN 60068-2-6
- 人眼安全 ( 测量激光 ) IEC/EN 60825-1
- 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 ( 简称ProdSG )
- 风险评估的标准 · 例如
  - EN ISO 12100
  - EN ISO 13849-1, -2
  - IEC/EN 61508-1 bis -7
  - EN IEC 62061
  - IEC/EN 60204-1
- EN ISO 13849-1
- EN ISO 13855
- EN IEC 61496-3
- EN ISO 3691-4
- EN IEC 62046

## 17 订购说明和配件

## 供货范围

- 1 自粘式提示牌"重要提示和机器操作员提示"
- 1 原版使用说明"安全使用和操作" (数据载体上的 PDF 文件)
- 1 打印文档"RSL 400 使用入门"

表 17.1: 配件编号

| 配件编号     | 配件                 | 说明  |
|----------|--------------------|---|
| 53800221 | RSL430-S/CU429-5   | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 3.0 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 5 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚   |
| 53800222 | RSL430-M/CU429-5   | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 4.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 5 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚   |
| 53800223 | RSL430-L/CU429-5   | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 6.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 5 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚   |
| 53800224 | RSL430-XL/CU429-5  | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 8.25 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 5 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800225 | RSL430-S/CU429-10  | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 3.0 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 10 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800226 | RSL430-M/CU429-10  | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 4.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 10 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800227 | RSL430-L/CU429-10  | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 6.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 10 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800228 | RSL430-XL/CU429-10 | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 8.25 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 10 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚 |

| 配件编号     | 配件                          | 说明  |
|----------|-----------------------------|---|
| 53800229 | RSL430-S/CU429-25           | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 3.0 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 25 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800230 | RSL430-M/CU429-25           | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 4.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 25 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800231 | RSL430-L/CU429-25           | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 6.5 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 25 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚  |
| 53800232 | RSL430-XL/CU429-25          | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 8.25 m<br>连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 25 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚 |
| 53800255 | RSL430-S/CU429-300-WPU      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 3 m<br>连接 : 0.3 米电缆带 30 针插头<br>以太网 : M12 · 4个引脚        |
| 53800256 | RSL430-M/CU429-300-WPU      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 4.5 m<br>连接 : 0.3 米电缆带 30 针插头<br>以太网 : M12 · 4个引脚      |
| 53800257 | RSL430-L/CU429-300-WPU      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 6.5 m<br>连接 : 0.3 米电缆带 30 针插头<br>以太网 : M12 · 4个引脚      |
| 53800258 | RSL430-XL/<br>CU429-300-WPU | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区域检测范围 : 最大 8.25 m<br>连接 : 0.3 米电缆带 30 针插头<br>以太网 : M12 · 4个引脚     |

表 17.2: 组件作为备件

| 配件编号         | 配件            | 说明   |
|--------------|---------------|--|
| <b>扫描仪单元</b> |               |  |
| 53800103     | RSL430-S      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区检测范围 : 最大 3.0 m  |
| 53800107     | RSL430-M      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区检测范围 : 最大 4.5 m  |
| 53800111     | RSL430-L      | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区检测范围 : 最大 6.5 m  |
| 53800115     | RSL430-XL     | 2 OSSD 组 ; 10 + 10 区域组 ; 9 EAs ; ; 保护区检测范围 : 最大 8.25 m |
| <b>连接单元</b>  |               |  |
| 53800121     | CU429-5000    | 连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 : 5 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚          |
| 53800122     | CU429-10000   | 连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 : 10 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚         |
| 53800123     | CU429-25000   | 连接 : 导线 · 29 芯 · 长度 : 25 m<br>以太网 : M12 · 4个引脚         |
| 53800181     | CU429-300-WPU | 连接 : 0.30 米电缆带 30 针插头<br>以太网 : M12 · 4个引脚              |

## 配件 – 连接技术

表 17.3: 配件

| 配件编号                | 配件                          | 说明                |
|---------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b>连接技术 - 连接电缆</b>  |                             |                   |
| 50137269            | KD S-M30-30A-V1-050         | 连接电缆 · 30芯 · 5 m  |
| 50137270            | KD S-M30-30A-V1-100         | 连接电缆 · 30芯 · 10 m |
| 50137271            | KD S-M30-30A-V1-250         | 连接电缆 · 30芯 · 25 m |
| <b>连接技术 – 插头/插口</b> |                             |                   |
| 50137267            | S U-M30-30A-M               | 30 针插头连接          |
| 50137268            | D U-M30-30A-M               | 30 针插口连接          |
| <b>连接技术 - 连接电缆</b>  |                             |                   |
| 50135080            | KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-020 | 连接电缆 RJ45 · 2 m   |
| 50135081            | KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-050 | 连接电缆 RJ45 · 5 m   |
| 50135082            | KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-100 | 连接电缆 RJ45 · 10 m  |
| 50135083            | KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-150 | 连接电缆 RJ45 · 15 m  |

| 配件编号            | 配件                          | 说明                           |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| 50135084        | KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-300 | 连接电缆 RJ45 · 30 m             |
| 连接技术 - USB 连接电缆 |                             |                              |
| 547822          | AC-MSI-USB                  | 连接电缆 USB-Mini-B, USB-A, 3 m. |
| 连接技术 - 适配器      |                             |                              |
| 50134656        | RSL400 M12 适配器              | 设备正面用于简单连接以太网电缆的适配器          |

## 配件 – 固定系统

表 17.4: 固定系统

| 配件编号     | 配件         | 说明  |
|----------|------------|---|
| 53800130 | BTU800M    | 激光扫描仪安装系统 · 用于垂直和水平校准                                       |
| 53800131 | BTP800M    | 光学防护罩的防护栏<br>仅与 BTU800M 连接                                  |
| 53800132 | BTF815M    | 地面安装用的安装角件；扫描高度 150 mm<br>安装安全传感器时仅与 BTU800M 连接             |
| 53800133 | BTF830M    | 地面安装用的安装角件；扫描高度 300 mm<br>安装安全传感器时仅与 BTU800M 连接             |
| 53800134 | BT840M     | 电池上角落安装用的安装角件 · 嵌入角<br>直接安装安全传感器                            |
| 53800135 | BT856M     | 电池上角落安装用的安装角件<br>直接安装安全传感器                                  |
| 53800136 | BTU804MA   | 安装系统 RS4/ROD4 的安装板  |
| 53800137 | BT800MA    | 转接板孔图 RS4/ROD4  |
| 53800138 | BTF815-30M | 用于地面安装的安装角件；可调节扫描高度：75 mm – 375 mm<br>安装安全传感器时仅与 BTU800M 连接 |

## 配件 – 清洁套装

表 17.5: 清洁套装

| 配件编号   | 配件             | 说明   |
|--------|----------------|--|
| 430400 | RS4-clean-Set1 | 清洁套装包含 <ul style="list-style-type: none"> <li>塑料清洗剂 ( 150 ml )</li> <li>清洁布 ( 25片、软质、不起毛 )</li> </ul>    |
| 430410 | RS4-clean-Set2 | 清洁套装包含 <ul style="list-style-type: none"> <li>塑料清洗剂 ( 1,000 ml )</li> <li>清洁布 ( 100片、软质、不起毛 )</li> </ul> |

## 18 欧盟符合性声明

RSL 400 系列安全激光扫描仪遵循现行欧洲标准和准则开发和制造。

| 注意  |  |
|---|--|
|  | <p>您可以从劳易测网站下载欧盟符合性声明。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 请访问劳易测的主页：<a href="http://www.leuze.com">www.leuze.com</a>。</li> <li>↳ 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。商品编号请查看设备铭牌的“部件号”条目。</li> <li>↳ 资料请查看设备产品页面的 下载选项卡。</li> </ul> |