

原版使用说明

RSL 450P

RSL 455P

带 PROFI-safe 接口的安全激光扫描仪



© 2022

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

info@leuze.com

1	文件说明.....	8
1.1	其他适用文献.....	8
1.2	从互联网下载配置软件	8
1.3	使用的符号和信号词.....	8
1.4	检查清单	9
2	安全.....	10
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
3	设备描述.....	14
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	设备功能和监控功能.....	16
3.2	USB 连接.....	16
3.3	连接单元	16
3.4	显示元件	19
3.4.1	RSL 400 LED 指示灯	19
3.4.2	PROFINET 连接单元的 LED 指示灯	20
3.4.3	字母数字显示界面	21
3.4.4	可视范围显示.....	23
3.5	安装系统 (可选)	23
3.6	防护栏 (可选)	23
4	配置和诊断软件Sensor Studio.....	24
4.1	系统前提条件.....	24
4.2	安装软件	24
4.3	用户界面	26
4.4	FDT 框架菜单	27
4.4.1	项目助手	27
4.4.2	DTM 切换.....	28
4.4.3	用户管理	28
4.4.4	退出 Sensor Studio.....	28
4.5	管理配置项目	29
4.5.1	选择访问级别.....	31
4.5.2	标识	31
4.5.3	过程	31
4.5.4	配置	31
4.5.5	诊断	32
4.5.6	设置	32

5	功能	36
5.1	安全传感器的授权计划	36
5.2	安全传感器的功能模块	37
5.2.1	单区域保护功能	38
5.2.2	一项保护功能 – 100 个区域组	38
5.2.3	双区域同时保护功能	38
5.2.4	双区域同时保护功能 - 四个模式	39
5.2.5	单区域保护功能 - 多配置	40
5.2.6	双区域同时保护功能 - 多配置	40
5.3	可选择用于手部、腿部和躯干识别的分别率	40
5.4	与速度相关的车辆保护功能	40
5.5	响应时间	41
5.6	可配置启动行为	41
5.6.1	自动启动/重启	41
5.6.2	启动互锁/自动重启	41
5.6.3	启动/重启联锁装置 (RES)	42
5.7	区域组转换	43
5.7.1	区域组固定选择	44
5.7.2	以重叠监控转换模式转换五个区域组	44
5.7.3	以固定转换时间点转换模式转换十个区域组	45
5.7.4	100 个区域组转换	47
5.7.5	两次十个区域组转换	47
5.7.6	十次十个区域组转换	48
5.8	区域组转换监控	48
5.9	参考轮廓监控	48
5.10	区域组监控	49
5.11	信号功能	49
6	应用	50
6.1	固定式危险区域防护	50
6.2	固定危险区域防护	51
6.3	移动危险区域防护	52
6.4	平移车上的危险区域防护	54
6.5	车辆导航	55
6.5.1	信号强度和反光板探测	55
7	安装	57
7.1	基本提示	57
7.1.1	计算安全距离S	57
7.1.2	合适的安装位置	58
7.1.3	安装安全传感器	58
7.1.4	安装示例	61
7.1.5	保护区域尺寸的说明	63
7.2	固定式危险区域防护	66
7.3	固定危险区域防护	69
7.4	移动危险区域防护 (自动导航输送系统)	70
7.4.1	最小间距 D	71
7.4.2	保护区域的设计	72

7.5	移动侧面碰撞保护 (自动导航输送系统)	73
7.6	安装配件	73
7.6.1	安装系统	73
7.6.2	防护架	74
8	电气连接.....	75
8.1	电源	75
8.2	接口	75
8.3	连接单元 CU400P-3M12	76
8.4	连接单元 CU400P-4M12	77
8.5	连接单元 CU400P-AIDA.....	79
8.6	连接单元 CU400P-AIDA-OF.....	80
8.7	与工作电压有关的电缆长度。	82
9	配置安全传感器	83
9.1	确定安全配置.....	83
9.2	将安全传感器连接到计算机上	85
9.2.1	通过网线连接.....	85
9.2.2	通过蓝牙连接.....	85
9.2.3	通过 USB 连接	85
9.2.4	设置安全传感器和计算机之间的通讯	86
9.3	确定配置项目	86
9.4	配置功能	88
9.4.1	创建简单的安全配置.....	88
9.4.2	输入管理参数.....	88
9.4.3	激活保护功能.....	88
9.4.4	新建和配置保护/报警区域组	89
9.4.5	确定区域组监控	92
9.5	确定允许的区域组转换	92
9.6	保存配置	92
9.7	将配置项目文件传输到安全传感器上	93
9.8	选择访问级别.....	95
9.9	重置安全配置.....	95
10	投入运行.....	96
10.1	启动	96
10.2	调整安全传感器	96
10.3	解锁启动/重启联锁装置.....	96
10.4	停机	97
10.5	重新投入运行.....	97
10.6	备用扫描仪单元投入运行	97

11	PROFIsafe 和 PROFINET	99
11.1	概述	99
11.2	GSDML文件	100
11.3	接入一个 PROFIsafe 网络	101
11.3.1	网络拓扑	101
11.3.2	寻址	102
11.3.3	配置 PROFINET 控制系统	102
11.4	Siemens TIA-Portal 规划	103
11.4.1	启动 RSL 400 PROFIsafe	103
11.4.2	准备控制系统	103
11.4.3	安装 GSDML 文件	104
11.4.4	启动 TIA-Portal	105
11.4.5	加载设备描述文件 (GSDML 文件)	105
11.4.6	将 RSL 400P 接入项目	106
11.4.7	将 RSL 400P 与控制系统连接	107
11.4.8	接收安全模块	108
11.4.9	配置 RSL400P 头模块	110
11.4.10	配置安全模块	111
11.4.11	完成配置	112
11.5	PROFINET 规划模块	112
11.5.1	DAP 1 的规划模式	113
11.5.2	DAP 2 的规划模式	115
11.5.3	模块 [M1] - SAFE_SIGNAL	117
11.5.4	模块 [M2] - SYSTEM_STATUS	121
11.5.5	模块 [M3] - SCAN_NUMBER	122
11.5.6	模块 [M4] - REFLECTOR_STATUS	122
11.5.7	模块 [M5] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS	122
11.5.8	模块 [M6] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS	123
11.5.9	模块 [M7] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION	125
11.5.10	模块 [M8] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION	125
11.5.11	模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V4	126
11.5.12	模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V6	131
11.5.13	模块 [M12] - SYSTEM_STATUS	136
11.5.14	模块 [M13] - SYSTEM_DATA	138
11.5.15	模块 [M14] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS	138
11.5.16	模块 [M15] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS	140
11.5.17	模块 [M16] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION	141
11.5.18	模块 [M17] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION	142
11.6	PROFINET 栈状态信息	142
12	检查	143
12.1	在首次调试前和改装后	143
12.1.1	积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后	143
12.2	由授权人员进行定期检查	145
12.3	定期由操作人员执行	145
12.3.1	核查清单 - 定期由操作人员执行	145
13	诊断和排除故障	147
13.1	在出现故障时做什么 ?	147
13.2	诊断显示	147

- 14 维护，维修和废弃处理..... 151
 - 14.1 更换扫描仪单元 151
 - 14.2 清洁光学防护罩 152
 - 14.3 维护 153
 - 14.4 废弃处理 153
- 15 服务和支持..... 154
- 16 技术参数..... 155
 - 16.1 一般数据 155
 - 16.2 大小和尺寸 161
 - 16.3 配件尺寸图纸..... 163
 - 16.4 PROFIsafe 状态图..... 170
 - 16.4.1 DAP 1 的规划模式 170
 - 16.4.2 DAP 2 的规划模式 172
- 17 标准和法规..... 174
- 18 订购说明和配件 175
- 19 欧盟符合性声明 180

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 ^{a)} 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 DTM RSL 400	数据载体上安全传感器的供货范围内
针对机器 ^{a)} 设计人员的提示	"的安全使用和操作" (本手册)	PDF，数据载体上安全传感器的供货范围内
针对机器 ^{a)} 设计人员，有关安全传感器设置的提示 (软件的使用说明)	软件在线帮助	数据载体上安全传感器的供货范围内
安装、校准和连接安全传感器的说明	"RSL 400 使用入门"	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 从互联网下载配置软件

- 🔗 请访问劳易测的主页：www.leuze.com。
- 🔗 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。
- 🔗 请在选项卡下载下的设备产品页面上查找配置软件。

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

表 1.2: 其它符号

	操作提示 带有此符号的文本给出更进一步的详细信息。
	操作步骤符号 此标志表示应该执行的操作步骤。
	操作后果符号 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 (Controller Signal)
DAP	设备访问点 (Device Access Point)
DTM	安全传感器的设备管理器软件 (Device Type Manager)
FDT	用于管理设备管理器的软件框架 (DTM) (Field Device Tool)
区域组	带所属报警区域的保护区域
AGV	无驾驶员运输系统
GSDML	用于绑定进入控制系统的 RSL400 PROFIsafe 说明文件 (Generic Station Description Markup Language)
LED	发光二极管，安全传感器上的显示元件 (Light Emitting Diode)
OSSD	安全控制信号或安全开关输出端 (Output Signal Switching Device)
PFH _d	每小时危险失效概率 (Probability of dangerous Failure per Hour)
PL	性能等级 (Performance Level)
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 (Start/REStart interlock)
SIL	安全完整性等级 (Safety Integrity Level)
状态	接通：设备完好，安全控制信号接通 断开：设备完好，安全控制信号断开 锁闭：设备、连接或控制 / 操作出错，安全控制信号断开 (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 12 "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 16.1 "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位误入危险位置、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 16.1 "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 16.1 "安全技术参数")。
- 安全传感器的最长使用期限为20年，此后必须更换。即使在修理或更换磨损件后，也不能延长其使用寿命。

 小心	
	遵守设备的使用规定！
	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。
	☞ 按规定使用设备。 ☞ 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。 ☞ 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。
注意	
	遵守相关法律规定！
	☞ 遵守本地适用的法规和雇主责任保险协会条例。

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。

☞ 禁止在定期出现大量蒸汽、烟雾、尘埃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物件。

☞ 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	
	在光学防护罩和监控区域之间无垫片！
	☞ 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。

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合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 12 "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	
	激光射线 – 激光等级 1 设备符合欧盟 IEC/EN 60825-1:2014 标准的要求，达到激光等级 1，同时也达到美国 U.S. 21 CFR 1040.10 标准的规定（2019 年 5 月 8 日的 56 号激光公告除外）。 - 遵守当地的现行法律和激光防护规定。 - 擅自改造或修改设备属于违反使用规定的行为。 - 设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。 - 维修操作必须由劳易测电子执行。

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

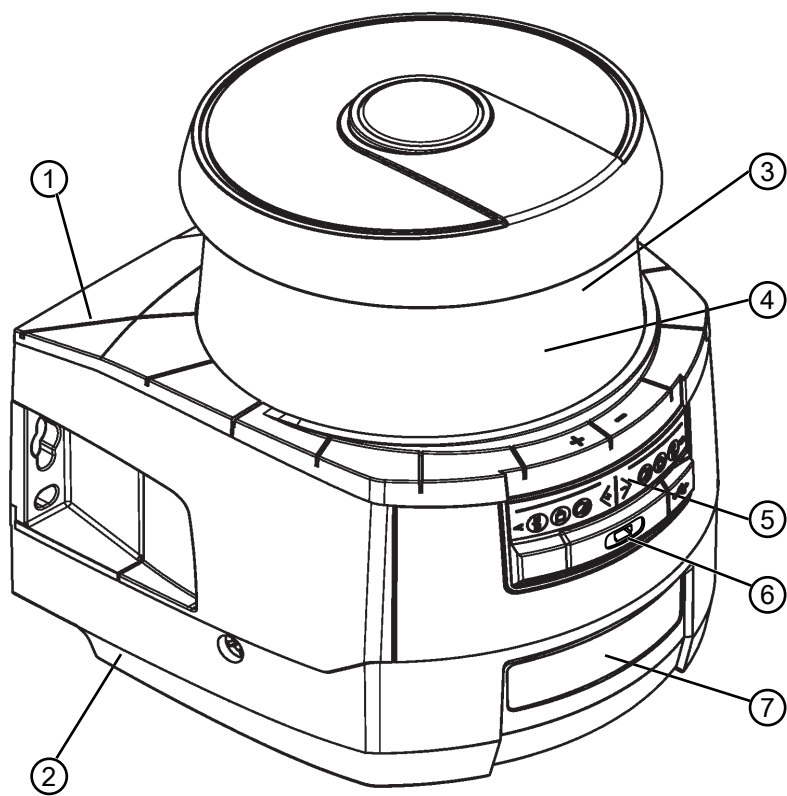
机器的运营者对以下事宜负责:

- 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 PROFINET (CU400P-3M12)
- 3 光学防护罩
- 4 字母数字显示界面 (已显示)
- 5 RSL 400 LED 指示灯
- 6 USB 连接 Mini-B (护盖后面)
- 7 RSL 400 PROFINET 的 LED 指示灯

图 3.1: 带 PROFI-safe 接口的安全激光扫描仪 RSL 400 设备概览

所有 RSL 450P 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	
	✎ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。 ✎ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。

- 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

3.1 设备概览

下表提供了关于带 PROFIsafe 的 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 420P	RSL 450P RSL 455P
固定危险区域防护	x	x
移动危险区域防护	x	x
操作保护点	x	x
安全输出信号	1位	4位
附加输出信号	参见过程数据的说明	
可转换的保护/报警区域组数量	10	100
四域模式 (Quads)	-	x
测量数据输出已针对车辆导航优化	-	仅 RSL 455P
USB 接口	x	x
蓝牙接口	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 设备功能和监控功能

- 区域组转换监控和解锁

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。此接口在高于 V4.5 的设备固件版本上可用。

注意	
	✎ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。 ✎ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。
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。

3.3 连接单元

通过连接单元安装、连接和校准安全传感器。

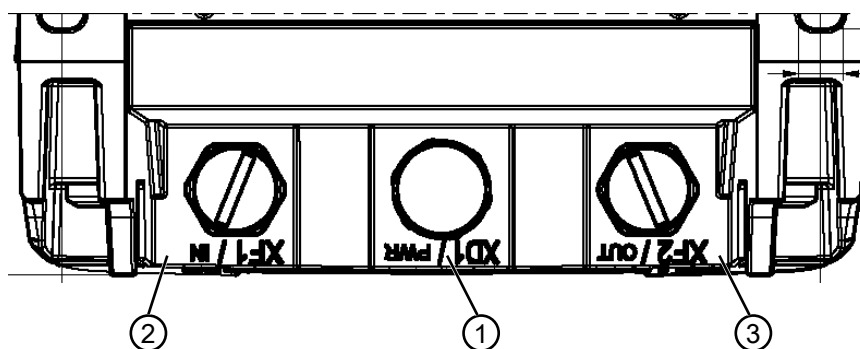
连接单元的功能：

- 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
- 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，用于便捷更换设备（参见文档“RSL 400 快速使用入门”）。

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。

连接单元 CU400P-3M12

- 带 M12 插头 / 插口的三个连接

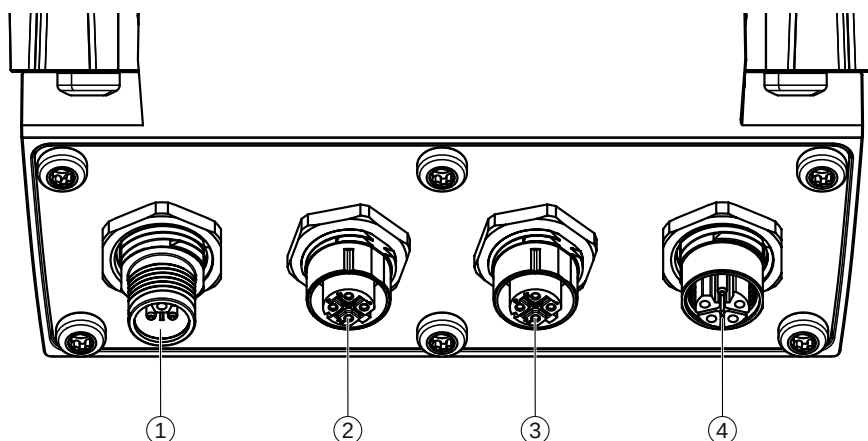


- 1 M12 插头 · A 编码 · 电源 · I/O 信号 RSL
- 2 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端

图 3.2: 带连接单元 CU400P-3M12 的设备

连接单元 CU400P-4M12

- 用于供电和通讯的四个带 M12 插头/插口的连接

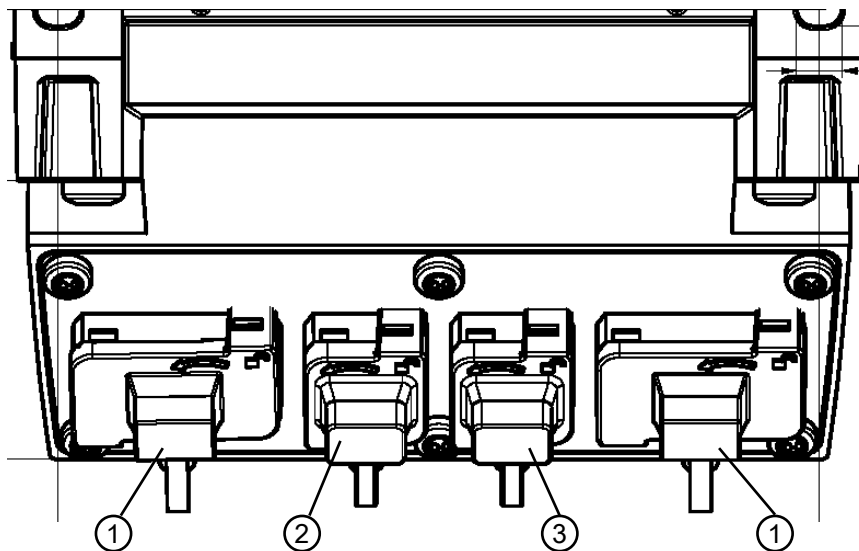


- 1 M12 插头 · L 编码 · 电源
- 2 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端
- 4 M12 插口 · L 编码 · 供电电源

图 3.3: 带连接单元 CU400P-4M12 的设备

连接单元 CU400P-AIDA

- 用于供电和通讯的四个 Push/Pull 插头
- 通过铜导线的 PROFINET/PROFIsafe 连接

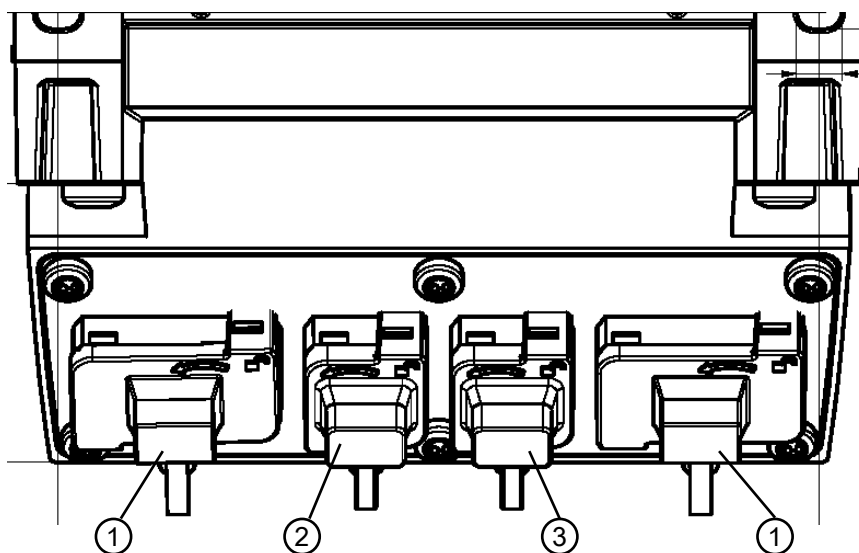


- 1 AIDA 插口 PROFINET Push/Pul · 5 针 · 电源
- 2 AIDA 插口 PROFINET RJ45 Push/Pull · 8 针 · 以太网 · 输入端
- 3 AIDA 插口 PROFINET RJ45 Push/Pull · 8 针 · 以太网 · 输出端

图 3.4: 带连接单元 CU400P-AIDA 的设备

连接单元 CU400P-AIDA-OF

- 用于供电和通讯的四个 Push/Pull 插头
- 通过光纤的 PROFINET/PROFIsafe 连接



- 1 AIDA 插口 PROFINET Push/Pul · 5 针 · 通过铜导线供电
- 2 AIDA 插口 PROFINET SCRJ Push/Pull · 2 针 · 通过光纤进行 PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 AIDA 插口 PROFINET SCRJ Push/Pull · 2 针 · 通过光纤进行 PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端

图 3.5: 带连接单元 CU400P-AIDA-OF 的设备

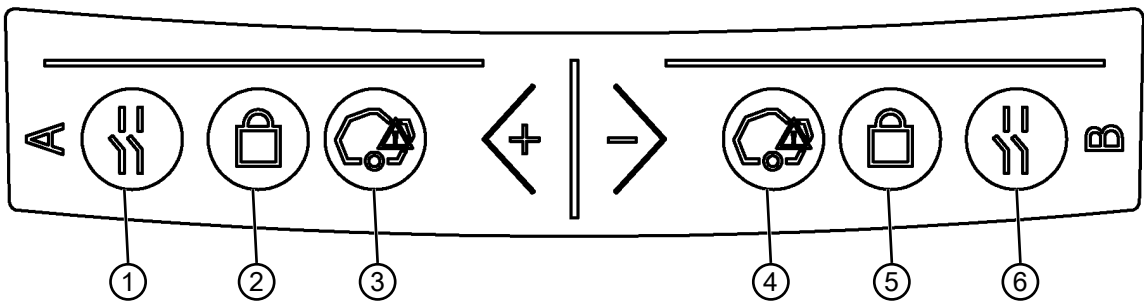
3.4 显示元件

安全传感器的显示元件便于调试和进行错误分析。

3.4.1 RSL 400 LED 指示灯

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

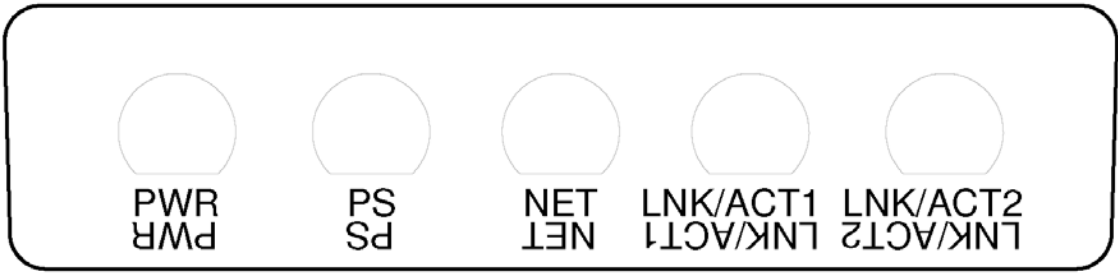
图 3.6: LED指示灯

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	安全信号关闭
		闪红光	错误
		绿色	安全信号开启
2 · 5	黄色	关	RES关闭 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 保护区域空闲，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 PROFINET 连接单元的 LED 指示灯

PROFINET 连接单元提供一个附加的 LED 指示灯，用于显示 PROFINET/PROFIsafe 通讯状态。



电源	电源 LED · 绿/红
PS	PROFIsafeLED 绿/红
NET	NET-LED · 绿色/红色/橙色
LNK/ACT1	连接 LED · 绿色/橙色
LNK/ACT2	

图 3.7: PROFINET 连接单元的 LED 指示灯

表 3.3: LED指示灯的含义说明

LED	颜色	状态	说明
电源	绿/红		PROFINET 连接单元的供电电压
		关	设备未供电或已关闭
		红色	自检中出错或内部通讯问题
		绿色，闪烁	PROFINET 指示功能激活
		绿色，连续常亮	设备已启动，供电电压接通，无内部故障
PS	绿/红		PROFIsafe LED
		关	PROFIsafe 通讯未安装或者未关闭
		绿色，闪烁	设备已钝化处理货 PROFINET 提示功能激活
		绿色，连续常亮	PROFIsafe 上的设备激活
		闪红光	PROFIsafe 配置失败
NET	红/绿/橙		以太网通讯
		关	PROFINET 通讯未安装或者未激活
		绿色，闪烁	PROFINET 总线初始化或 PROFINET 提示功能激活
		绿色，连续常亮	PROFINET 激活，通过 IO 控制器进行数据交换激活
		桔黄色，闪烁	以太网拓扑错误
		闪红光	以太网通讯失败，无数据交换或交换了无效的数据
		亮红灯	总线错误，无通讯
LNK/ACT1 LNK/ACT2	绿色/橙色		以太网连接
		关	不存在以太网连接
		绿色，连续常亮	以太网连接激活，当前未进行数据传输
		绿色/橙色闪烁	以太网连接激活，当前进行数据传输

3.4.3 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 13 "诊断和排除故障"）。

表 3.4: 字母数字显示界面

显示	说明	示例
未配置启动时 / 首次调试时		
传感器类型	传感器类型	420P-M
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 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
重复至开机结束/启动结束，之后		
水平仪稳定	水平校准度数 : H 垂直校准度数 : V	H -3° V +9°
通过配置启动时		
传感器类型	传感器类型	450P-XL
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 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

显示	说明	示例
签名	配置签名	DG45L8ZU
水平仪	水平校准度数：H 垂直校准度数：V	H -3° V +9°
重复至开机结束/启动结束，之后		
配置正常运行模式后的显示界面 例如，显示激活的区域组		A1.1
传输配置数据		
AWAITING CONFIG	直至确认下载配置数据	
DOWNLOAD CONFIG	传输配置数据期间	
水平仪		
H +/- ..° V +/- ..°	水平校准度数：H 垂直校准度数：V	H -3° V +9°
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 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，可以重启。如果是锁闭性故障，必须切断电源、排除故障。重启步骤与首次调试相同 (见 第章 10 "投入运行")。

保护区通光大约五秒后，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°。

在数字显示器上输出文本

控制系统可在安全传感器的数字显示器上显示任意文本。

该段文本最多可包含 32 个 ASCII 字符，并以活动字幕形式显示约 40 s。

可显示的字符列在字符集中。

通过控制系统的单极写入命令在插口 0 或 1，子插口 1，Index 70DD 上执行数字显示器的文本输出。

表 3.5: 数字显示器的字符集

!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	°	<	=	>	?
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

3.4.4 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	
	始终检查保护区配置! ☞ 每次配置更改后检查所有定义的保护区域。 - 显示可是范围是舒适性功能，不能替代保护区配置的检查。 ☞ 安全传感器的可视范围必须针对应用而完全可用。

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 18 "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 18 "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 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
外部驱动器	DVD 驱动器
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 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：  安装 FDT 框架 Sensor Studio。  安装设备管理器（DTM）LeSafetyCollection。

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。 可将设备管理器（DTM）安装到已有的 FDT 框架中。

- ✎ 放入数据载体。
- ⇒ 安装自动开始。
- ✎ 如果安装未自动开始，请双击文件 SensorStudioSetup.exe。
- ✎ 如果想调出光盘的菜单，请双击文件 start.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） LeSafetyCollection

前提条件：

- 计算机中安装了软件 Sensor Studio。
- 数据载体已放入。
- ✎ 双击文件LeSafetyCollectionSetup.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 对话窗口
- 6 状态栏
- 7 导航区

图 4.1: 软件的用户界面

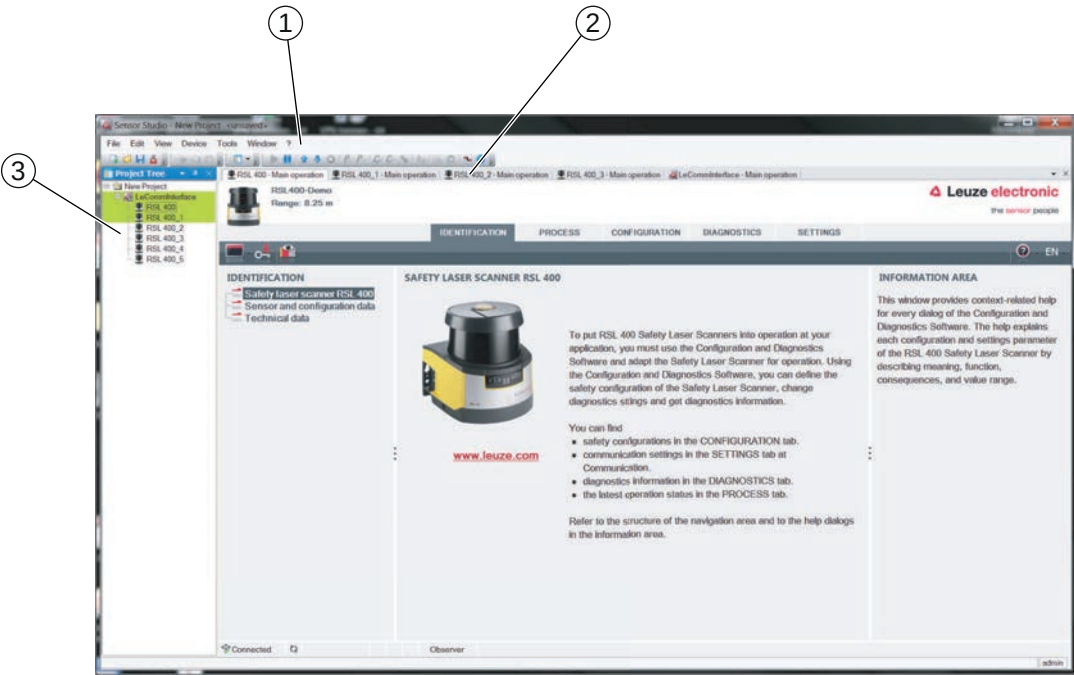
FDT 框架菜单

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）。 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（ 设置 > 密码 ）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	
	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”）。

✎ 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。

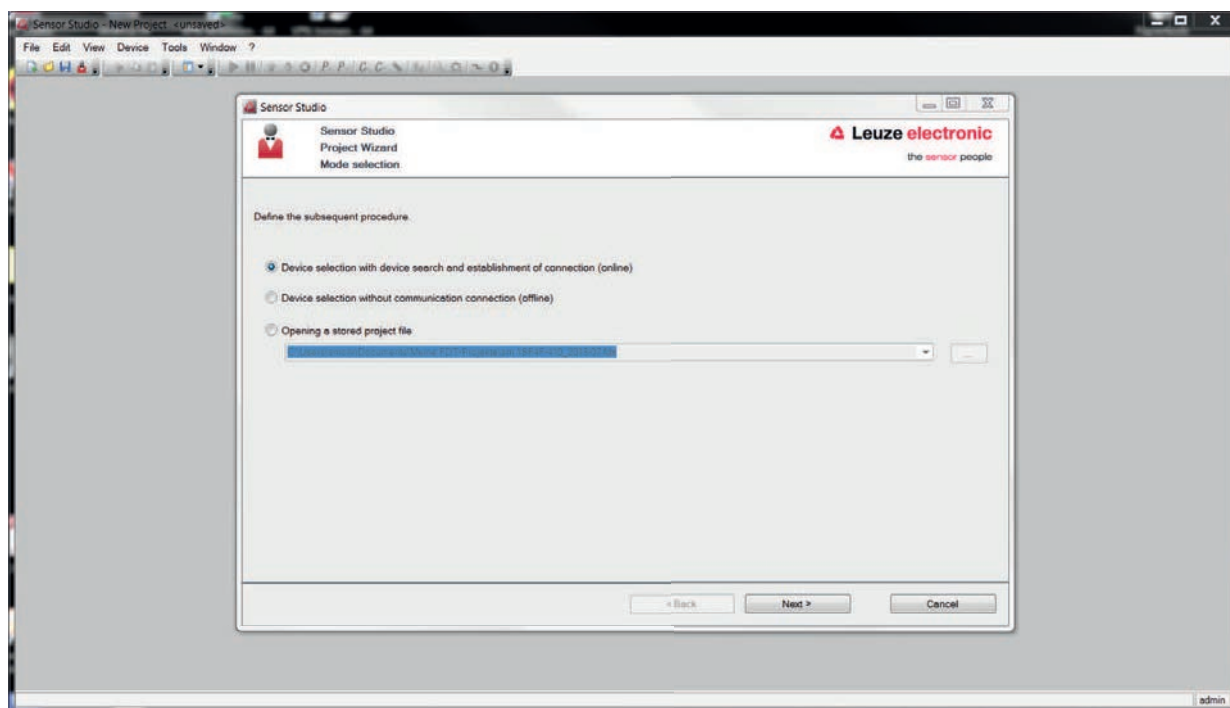


图 4.3: 项目助手

✎ 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]。

注意	
	RSL 400 PROFIsafe 设备无法通过通讯 DTM 集成的搜索功能接入配置项目。

- 通过其他工具（例如 Siemens 的 PRONETA）确定 PROFI-safe 设备的 IP 地址。
- 直接在 RSL 400P 的设备管理器 (DTM) 中输入 IP 地址 (1)。
- 请在点击按钮 [与设备建立连接] (2)。

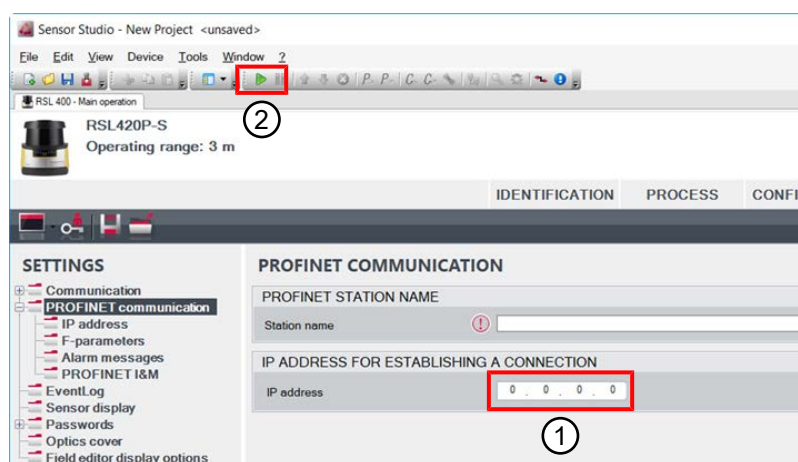


图 4.4: 设备管理器 (DTM) - IP 地址

⇒ 安全传感器的设备管理器（DTM）显示配置项目的初始界面。

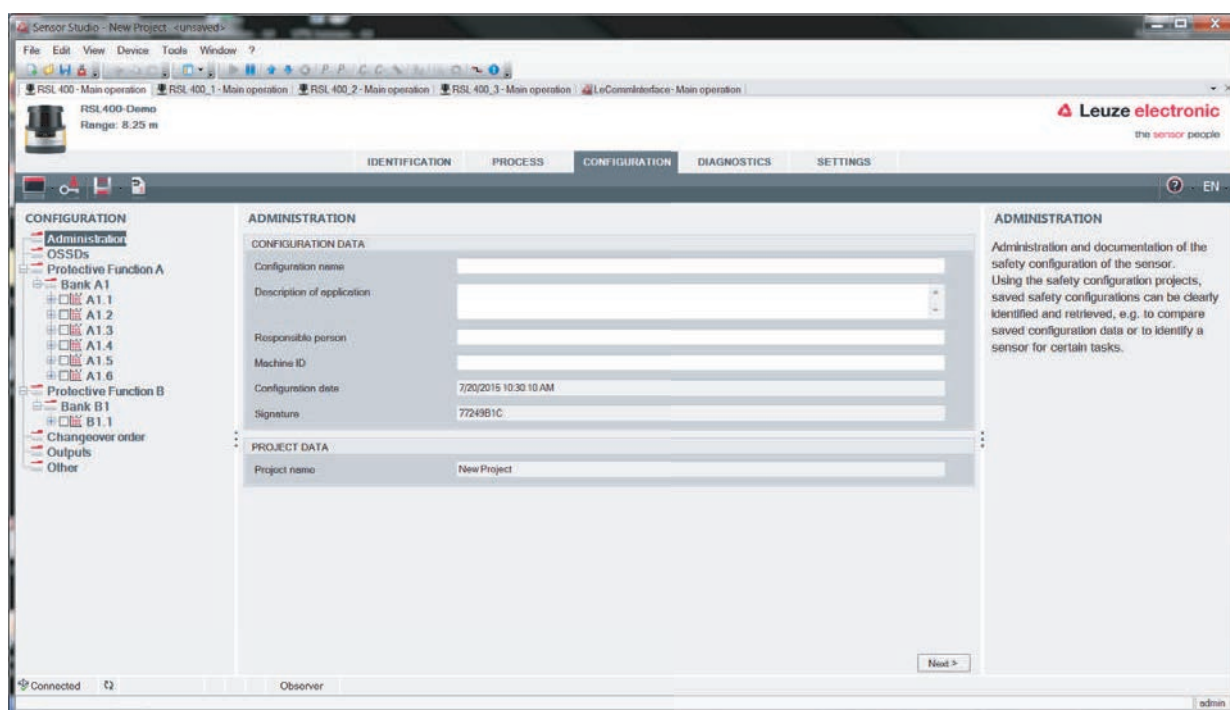


图 4.5: 安全配置初始界面

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 4.5.1 "选择访问级别"）。

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
- PROFINET 连接单元
 - LED 显示
 - 诊断
- 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	
	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。

4.5.5 诊断

调节 / 校准

显示通过内置的电子水平仪调节安全传感器

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 15 "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

事件日志

4.5.6 设置

注意



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。

通信

- 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

PROFINET 通讯

设置 PROFINET/PROFIsafe 通讯的参数。

- IP地址

显示 IP 连接设置

- F 参数

确定 PROFIsafe 地址

- 警报消息

安全传感器可出于诊断目的报警。

- 单极输出警报。
- 如果安全传感器识别到一个错误，它会将这个错误作为警报发送至 PROFIsafe 控制器。
- 以单极通讯形式发送报警信号。

在安全传感器中可实现 PROFINET 以及设备专用的警报。可定制选中或取消选择任一警报。

警报专用的辅助文本帮助用户排除报警原因。

- 警报专用的辅助文本已保存在设备的 GSDML 文件中。
- 警报专用的辅助文本可在 PROFIsafe 控制器上显示或由该控制器读出。

注意	
	对于带有 PROFIsafe 接口的安全传感器，默认情况下将禁用警报消息，但 PROFIsafe 特定的警报除外。 🔗 可根据需要通过配置软件 Sensor Studio 激活警报。

- PROFINET I&M

PROFINET 功能，用于明确识别安全传感器。

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，请查阅配置软件 Sensor Studio 信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

对于 PROFIsafe 设备，EventLog 数据记录器的激活方式不同，具体取决于所选的 PROFINET 模块结构 (见第章 11.5 "PROFINET 规划模块")：

- 规划模块 [M1] ... [M8]:
数据记录器的启动/停止通过 (见 第章 11.5.3 "模块 [M1] - SAFE_SIGNAL") 或一个非周期性命令进行设置。
- 规划模块 [M11] ... [M17]:
数据记录器的启动/停止通过 一个非周期性命令进行设置。

用于激活/禁用事件日志的非周期性命令：

- 插口：1
- 子插口：0
- 索引70DE
- 数据：
1 字节
1：激活事件日志
0：禁用事件日志

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，请查阅配置软件 Sensor Studio 信息区或在线帮助。请选择菜单 [?] 中的菜单项帮助。

密码

注意	
	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。 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。

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。
请记录生成的复位密码。
- ✎ 请将重置密码发送至劳易测客户服务部进行确认 (见 第章 15 "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
- 安装点
- 坐标图示
- 编辑行为

关于显示选项的信息，请查阅配置软件 Sensor Studio 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 9 章 "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 4 章 "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	• 显示测量轮廓 • 上传并显示安全传感器的配置数据 • 显示安全传感器的状态信息 • 显示诊断列表 • 调整显示 • 显示和分析测量轮廓 • 读取安全传感器的配置数据 • 读取安全传感器的状态信息 • 显示诊断列表 • 创建服务文件 • 重置密码
专家	关于观察员功能的附加信息 • 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 • 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 • 打印配置数据，包括保护/报警区域 • 测量光学防护罩

访问级别	功能
工程师	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： 创建和修改安全配置： • 将配置数据保存为文件 • 修改配置的所有参数 • 将安全传感器重置为标准值 • 定义和修改保护/报警区域 • 设置保护区域中的参考轮廓 • 打印和删除保护/报警区域 • 从文件中读取保护/报警区域数据 • 保存保护/报警区域数据 • 将计算机的保护/报警区域数据传输至安全传感器 • 修改密码

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 > 设备功能** 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（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) 保护区域 (SF) 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： • 重叠监控
	10 FP / 10 SF + 10 WF	通过信号输入选择： • 固定转换时间点

功能模式	区域组 (FP) 保护区 (SF) 报警区域 (WF)	区域组激活
单区域保护功能 – 100 FP	100 FP / 100 SF + 100 WF	通过信号输入选择： 固定转换时间点
单区域保护功能 - 多配置	1 FP / 1 SF + 1 WF	固定选择一个区域组
	10 x 10 FP / 10 x (10 SF + 10 WF)	通过信号输入选择： 固定转换时间点
双区域同时保护功能	保护功能 A： 1 FP / 1 SF + 1 WF 保护功能 B： 1 FP / 1 SF + 1 WF	固定选择一个区域组
	保护功能 A： 5 FP / 5 SF + 5 WF 保护功能 B： 5 FP / 5 SF + 5 WF	通过信号输入选择： 重叠监控
	保护功能 A： 10 FP / 10 SF + 10 WF 保护功能 B： 10 FP / 10 SF + 10 WF	通过信号输入选择： 固定转换时间点
双区域同时保护功能 - 四个模式	保护功能 A： 50 FP / 50 SF + 50 WF 保护功能 B： 50 FP / 50 SF + 50 WF	通过信号输入选择： 固定转换时间点
双区域同时保护功能 - 多配置	2 x 1 x 1 FP 2 x 1 数据库 x (1 SF + 1 WF)	固定选择一个区域组
	2 x 5 x 10 FP 2 x 5 数据库 x (10 SF + 10 WF)	通过信号输入选择： 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，用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR。针对区域组转换，见 第章 5.7 "区域组转换"。

5.2.2 一项保护功能 – 100 个区域组

带 100 个可切换区域组的配置数据库，用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR。针对区域组转换，见 第章 5.7 "区域组转换"。

使用示例：

- 条件可变且速度等级不同的 FTS

5.2.3 双区域同时保护功能

在该功能模式中配置用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR 和 B_SAFE_xx_CLEAR 所有相应安全参数的保护功能。

- 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。

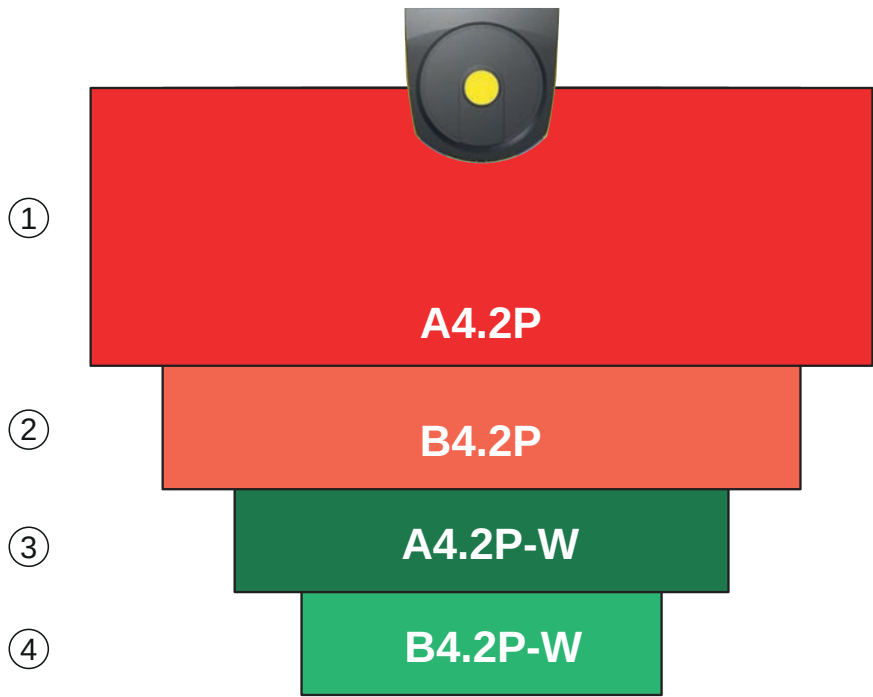
针对区域组转换，见 第章 5.7 "区域组转换"。

5.2.4 双区域同时保护功能 - 四个模式

在该功能模式中配置用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR 和 B_SAFE_xx_CLEAR 的保护功能。

- 安全传感器监控两个保护区域和两个报警区域或四个保护区域。
- 通过安全控制信号 A_SAFE_PF_CLEAR 和 B_SAFE_PF_CLEAR 检查关闭情况。
 - 当侵犯保护功能 A 的保护区域时，通过安全控制信号 A_SAFE_PF_CLEAR 发送信号。
 - 当侵犯保护功能 B 的保护区域时，通过安全控制信号 B_SAFE_PF_CLEAR 发送信号。
- 针对保护功能 A 和保护功能 B 的区域组共同进行区域组控制和区域组转换。

例如当控制系统控制保护功能 A 的区域组 A4.2 时，同样会控制保护功能 B 的区域组 B4.2。



- 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：报警区域或第二保护区域
- 4 保护功能 B：报警区域或第二保护区域

图 5.1: 四域模式

表 5.3: 分配安全控制信号

逻辑信号	说明
A-SAFE-PF-CLEAR	保护功能 A：保护区域侵犯
B-SAFE-PF-CLEAR	保护功能 B：保护区域侵犯
A-SAFE-WF-CLEAR	保护功能 A：报警区域侵犯
B-SAFE-WF-CLEAR	保护功能 B：报警区域侵犯

5.2.5 单区域保护功能 - 多配置

十个配置数据库，每个包含十个可切换的区域组，用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR。针对每个配置数据库，可单独配置分辨率、FTS 速度、启动行为和响应时间。针对区域组转换，见第章 5.7.6 "十次十个区域组转换"。

- 转换配置数据库时手动重启

使用示例：

- 带多个运行模式的机器
- 速度等级不同并具有多个负载状态的 FTS

5.2.6 双区域同时保护功能 - 多配置

在该功能模式中配置用于安全控制信号 A_SAFE_xx_CLEAR 和 B_SAFE_xx_CLEAR 的保护功能。

- 针对每项保护功能可确定五个配置数据库，每个包含十个数据组。

针对区域组转换，见第章 5.7 "区域组转换"。

- 针对每个配置数据库可单独配置安全参数。
- 对于每个配置数据库，针对保护功能 A 的区域组 (A1.1 至 A5.10) 和保护功能 B 的区域组 (B1.1 至 B5.10) 共同进行区域组控制和区域组转换。

例如当控制系统在配置数据库 2 中控制保护功能 A 的区域组 A2.5 时，同样会控制保护功能 B 的区域组 B2.5。

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	操作保护点
40	臂部识别	操作保护点
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	• 安全传感器安装高度为 150 mm 时的腿部识别 • 在车辆上安装时腿部和平卧人员的识别，安装高度约 200 mm	固定危险区域防护 移动危险区域防护
70	• 安全传感器安装高度为 300 mm 时的腿部识别	固定危险区域防护 移动危险区域防护
150	躯干识别	门禁防护 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標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，机器才起动。

自动重启

启用自动重启功能后，只要保护区内的障碍物被清除，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，以启用安全控制信号。

 危险	
	意外启动/重启导致生命危险！ ✎ 确保站在危险区域内用手不能碰到用于解锁启动/重启联锁装置的复位键。 ✎ 在解锁启动/重新启动联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

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，机器才起动。

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

安全传感器提供十次十个区域组或 100 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，将关闭安全控制信号。

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域。

如果区域组转换的时间特性要求没有得到遵守，则关闭安全开关量信号，并显示一条消息（见 第章 13 "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信号。
- 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信号。

注意	
	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。 🔗 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。

保护区域切换示例 - 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。

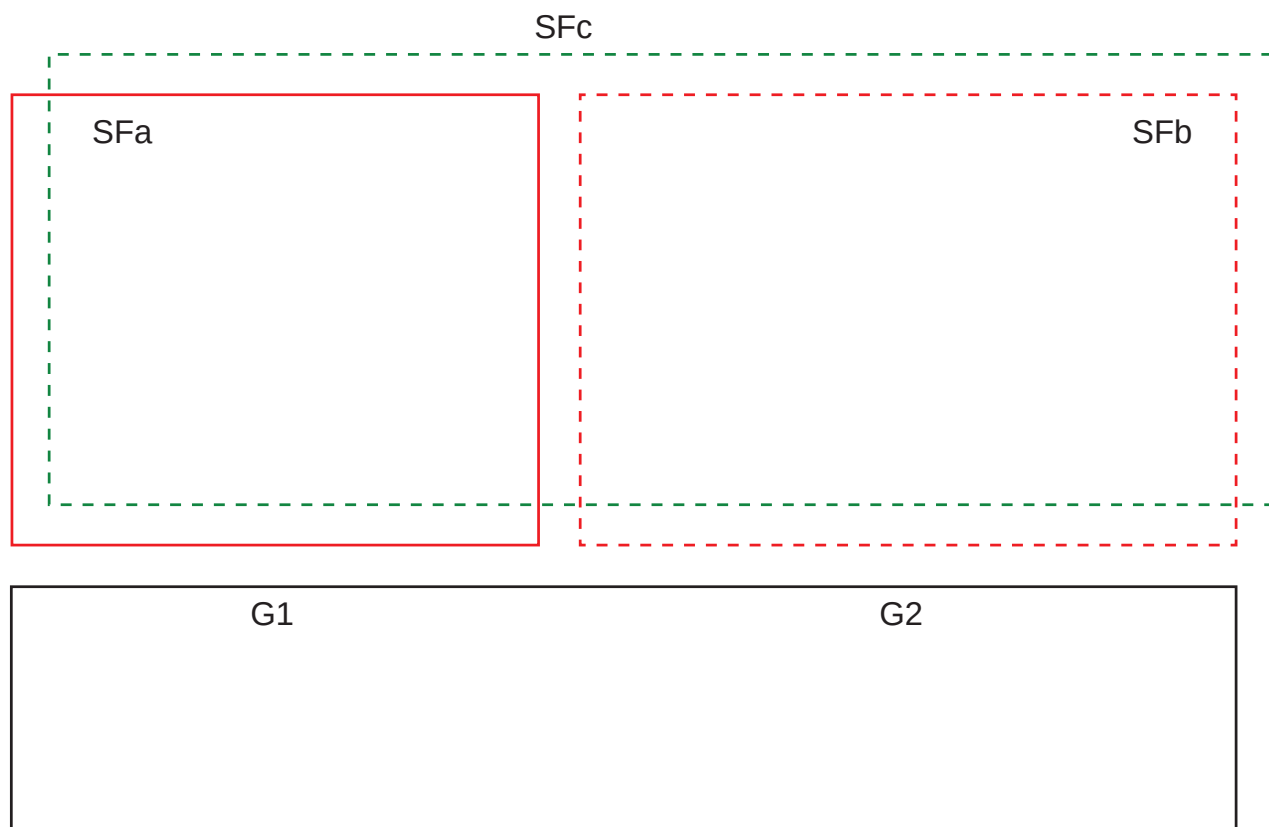


图 5.14: 危险位置和保护区域的布置

从 SFa 到 SFc 的区域组转换发生在时间 T_0 ，因此 T_0 必须在经过 T_v ，然后才激活危险位置 G2（危险 G2 始于 T_x ）。时间 T_v 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 $T_{01} = T_z$ -设置的转换时间时进行（危险 G1 保持直到 T_z ）。

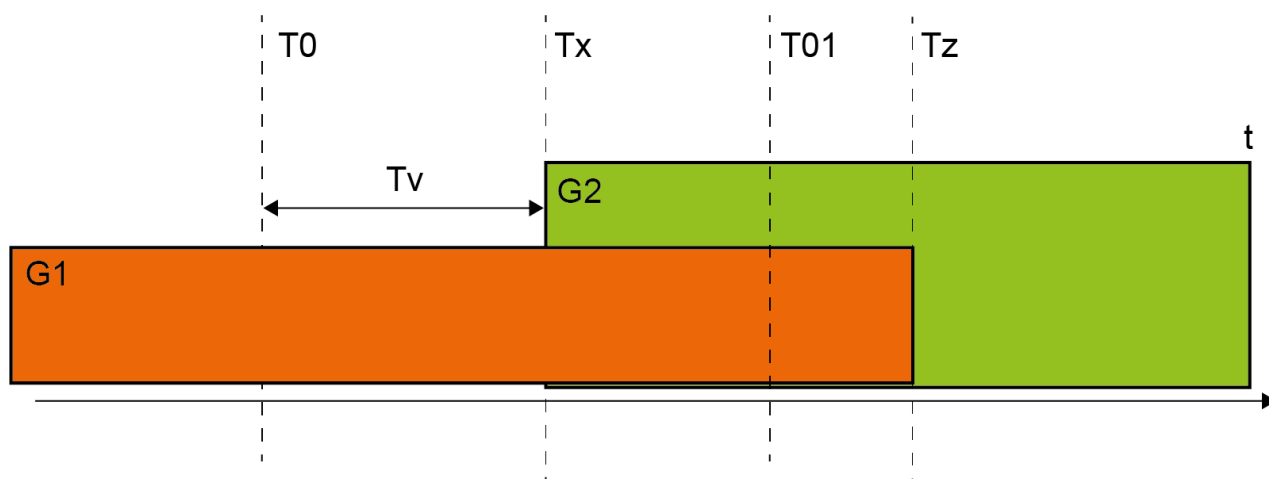


图 5.15: 2 个危险位置的保护区切换

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。

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 第章 9.4.4 "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。

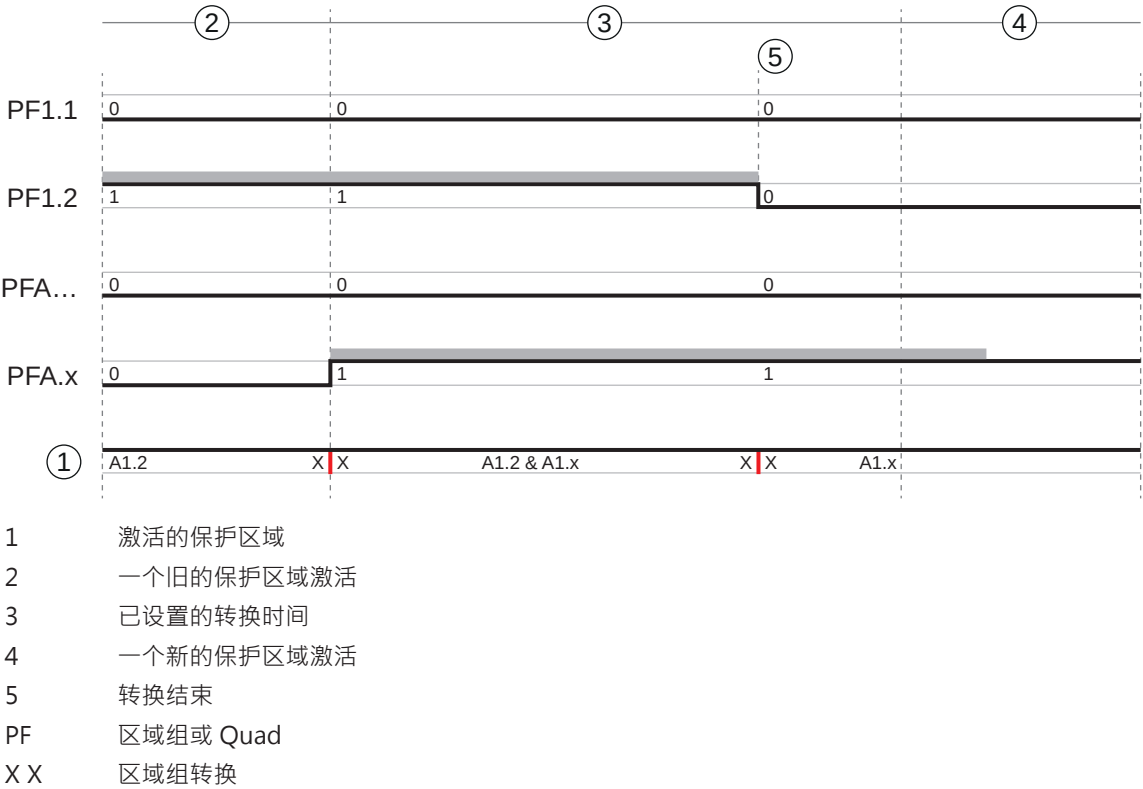


图 5.2: 信号时间图：重叠监控

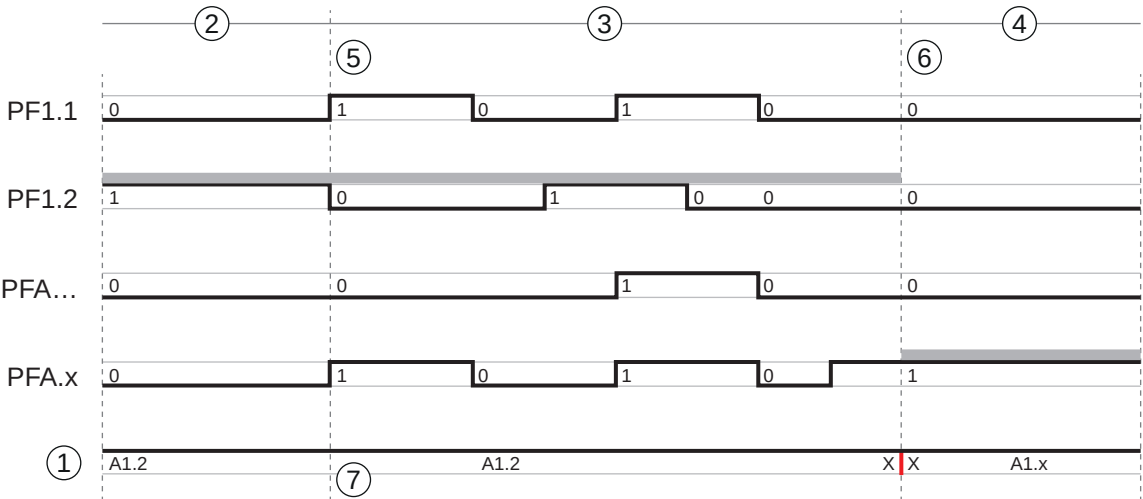
5.7.3 以固定转换时间点转换模式转换十个区域组

- 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。

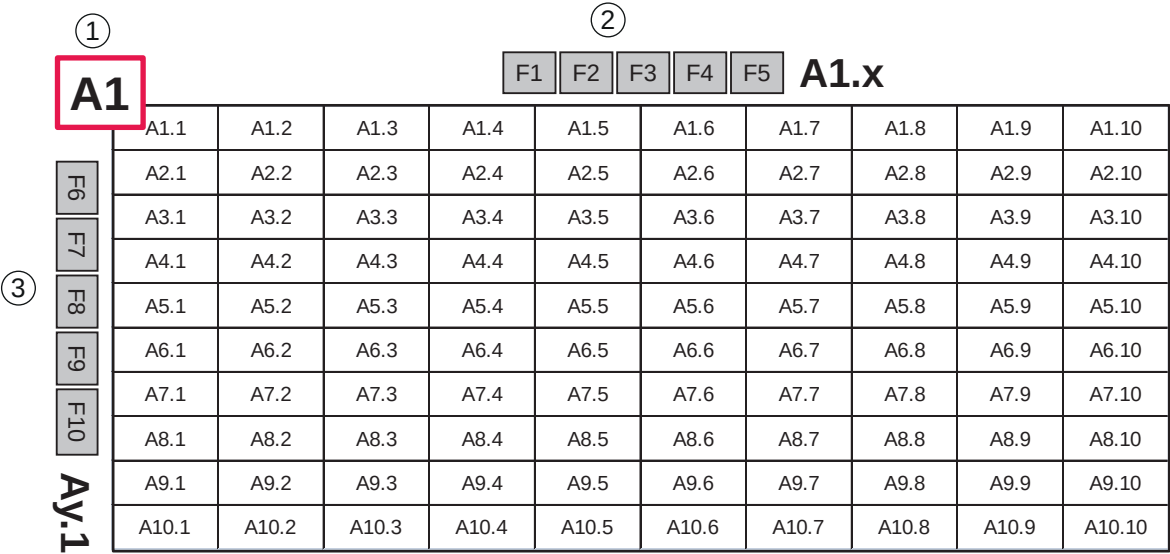


- 1 激活的保护区域
- 2 一个旧的保护区域激活
- 3 已设置的转换时间
- 4 一个新的保护区域激活
- 5 通过信号更改开始区域组转换 – 转换时间结束时监控旧的保护区域
- 6 固定终点 – 区域组转换结束
- 7 ... 仅一次区域组切换
- PF 区域组或 Quad
- X X 区域组转换

图 5.3: 信号时间图：重叠监控

5.7.4 100 个区域组转换

一项保护功能，一个配置数据库



- 1 配置数据库
- 2 通过控制输入端 F1 至 F5 选择区域组 A1.x
- 3 通过控制输入端 F6 至 F10 选择区域组 Ay.1

图 5.4: 区域组矩阵：激活保护功能 A 的区域组 A1.1 至 A10.10 时为控制输入端 F1 至 F5 和 F6 至 F10 接线

5.7.5 两次十个区域组转换

双区域同时保护功能

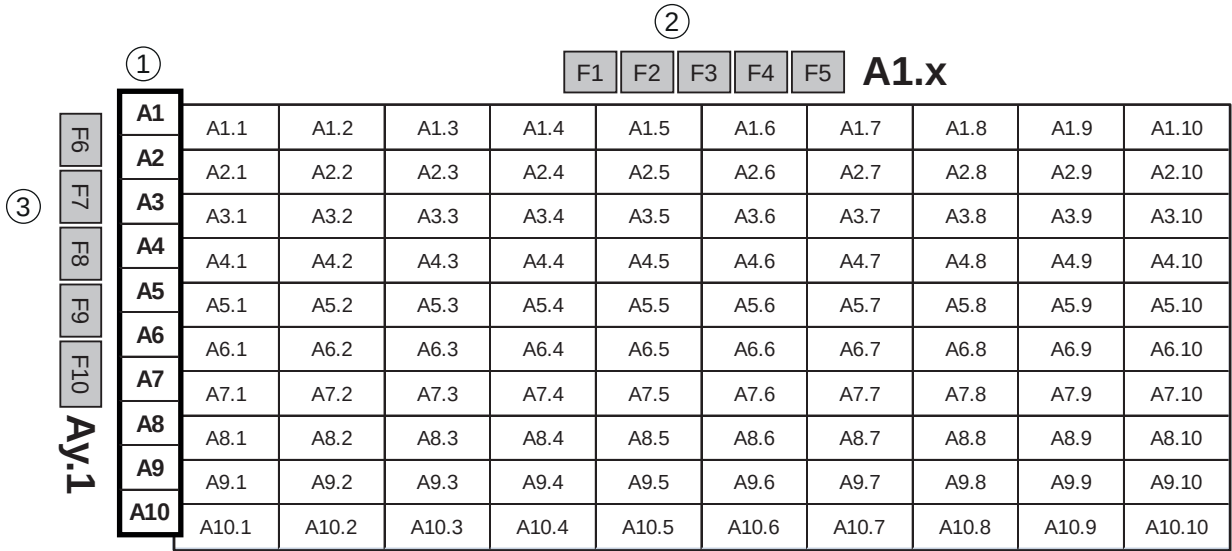
- 为控制输入端 F1 至 F5 接线控制保护功能 A (安全控制输出端 OSSD-A) 的区域组转换
- 为控制输入端 F6 至 F10 接线控制保护功能 B (安全控制输出端 OSSD-B) 的区域组转换
- 根据针对保护功能 A (区域组 A1.1 至 A1.10) 和保护功能 B (区域组 B1.1 至 B1.10) 的十个区域组转换打开控制输入端；见 第章 5.7.3 "以固定转换时间点转换模式转换十个区域组"。

5.7.6 十次十个区域组转换

多项配置：一项保护功能，十个配置数据库，每个含十个区域组

使用示例：

- 带多个运行模式的机器 (y)
- 速度等级不同 (x ; 控制输入端 F1 ... F5) 并具有多个负载状态的 (y ; 控制输入端 F6 ... F10) 的 AGV



- 1 配置数据库
- 2 通过控制输入端 F1 至 F5 在配置数据库内进行区域组转换
- 3 通过控制输入端 F6 至 F10 转换配置数据库

图 5.5: 配置数据库矩阵/区域组矩阵：激活保护功能 A 的区域组 A1.1 至 A10.10 时为控制输入端 F1 至 F5 和 F6 至 F10 接线

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，安全控制信号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，还会分析测量的环境轮廓是否与设置的参考轮廓相符。如果环境轮廓测量值与设定参考轮廓的差别超出 200 mm 的公差范围，也就是说在参考轮廓区域内没有物体，则安全传感器执行停止功能，安全控制信号的状态切换为 "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控制信号。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 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
 - 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

关于安全传感器所有逻辑和电气信号的概览，见 第章 16.4 "PROFIsafe 状态图"。

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。



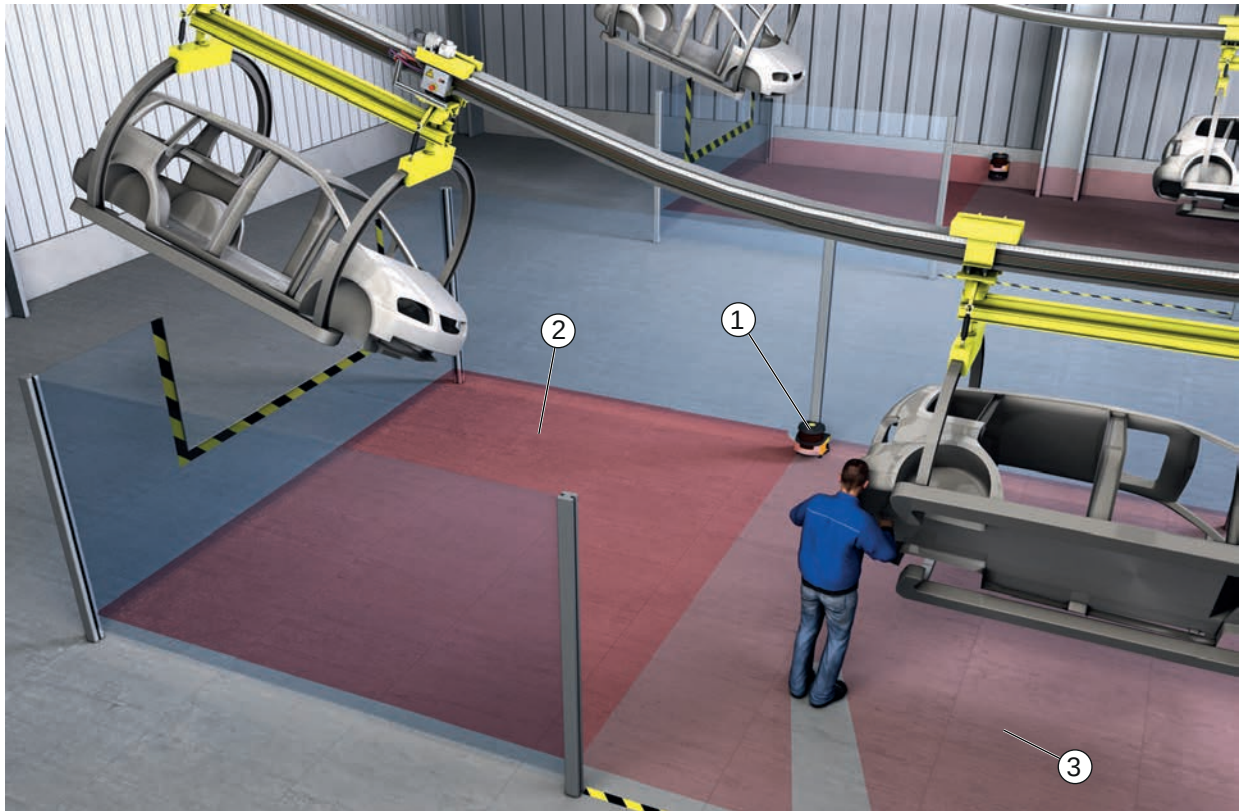
- 1 安全传感器
- 2 危险区域，保护功能激活

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，EHB）。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

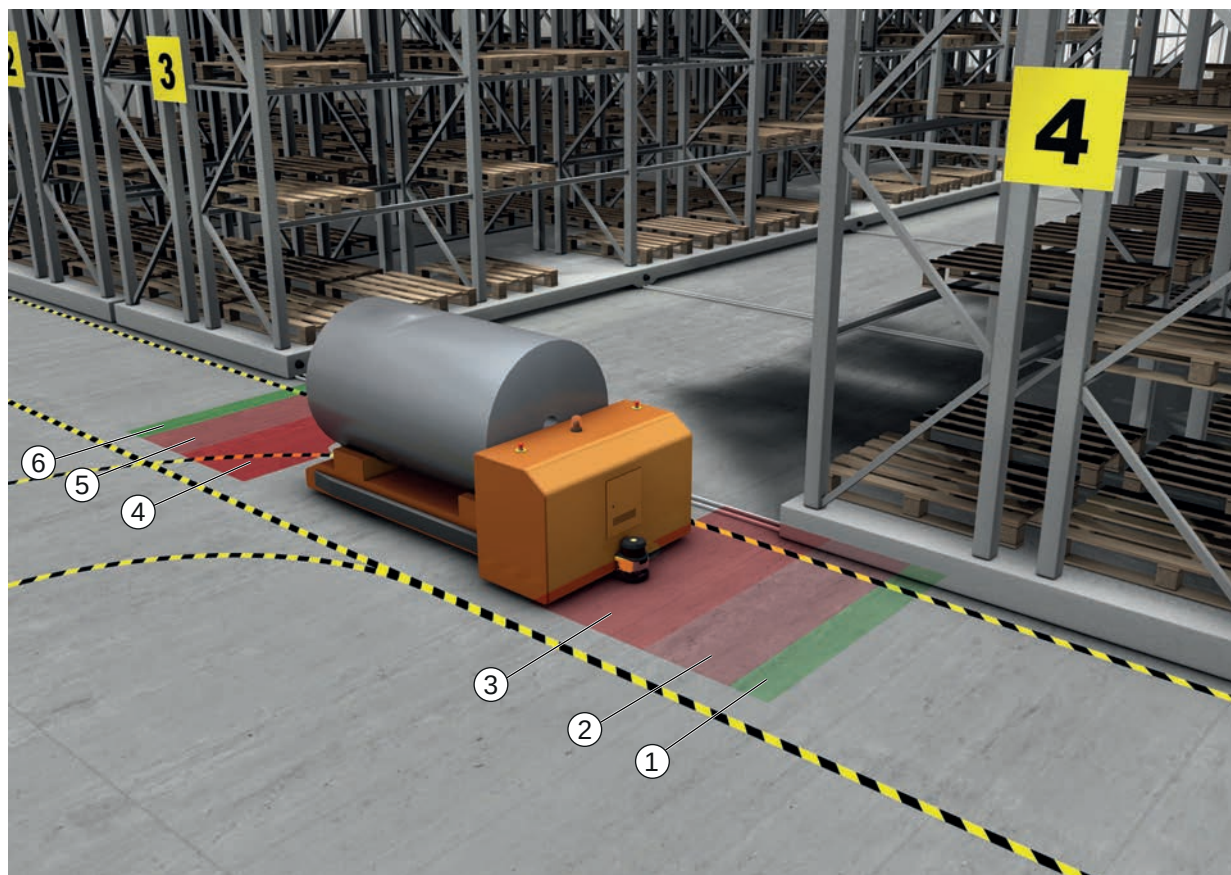
图 6.2: 两危险区域的固定危险区域防护

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"）。

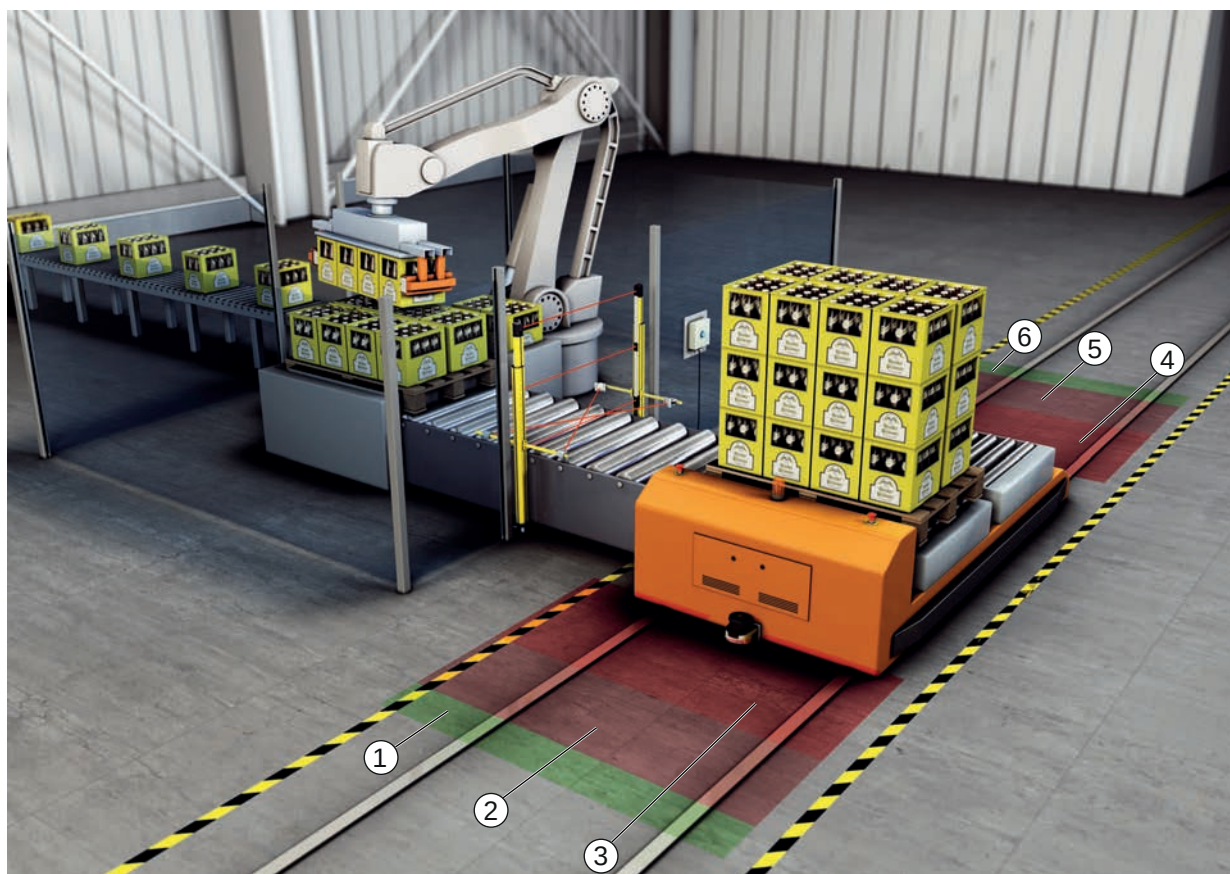
6.3 移动危险区域防护

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）。控制系统根据速度选择保护区域，并在转弯行驶时选择侧面的垂直保护区域。



- 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 6.3: 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 6.4: 移动危险区域防护

6.4 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 6.5: 移动装置的碰撞保护

6.5 车辆导航

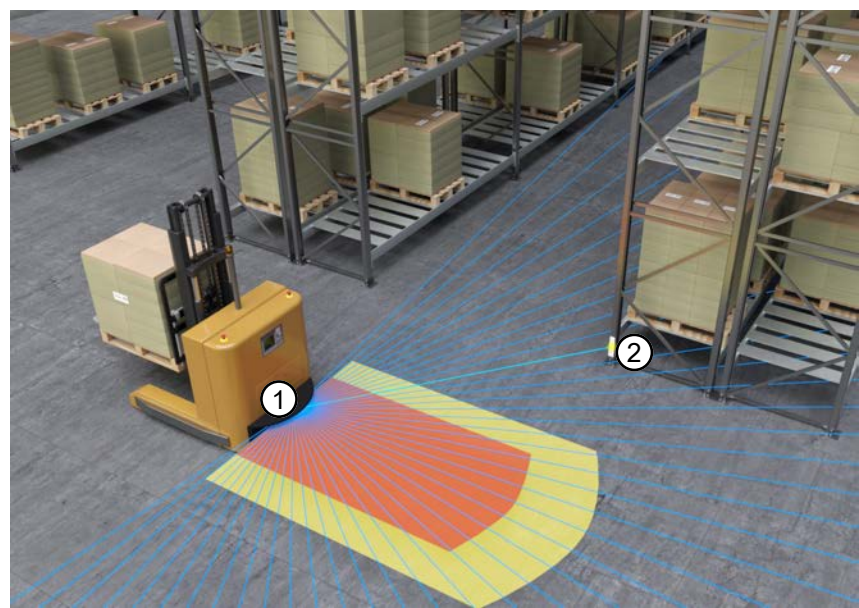
注意



这个功能仅在 RSL 455P 设备中提供。

由安全传感器周期性传输的测量数据也可供无人驾驶输送系统导航使用。

扫描层中每个测量点的距离和信号强度值都是测量数据的组成部分。导航系统对测量数据进行分析，计算车辆的位置。借助传输的信号强度，可探测出高反射性地标。



- 1 安全传感器
- 2 后向反光板

图 6.6: 车辆导航

除测量数据之外，还会传输安全传感器的状态图。状态图中包含有关输入端和输出端状态的信息，以及其他状态信息。因此，可通过状态图诊断安全传感器。

更多信息参见文档 UDP 规格说明 RSL400，该文档可从劳易测主页 www.leuze.com 下载。

6.5.1 信号强度和反光板探测

注意



这个功能仅在 RSL 455P 设备中提供。

经 UDP 传输的信号强度表示的是从安全传感器接收的光功率大小，它主要与以下量有关：

- 距离
- 物体的亮度或物体表面的结构
- 激光光束在物体表面的入射角
0°：垂直入射光线
- 光斑落在物体上的面积比例
100%：光斑完全落在被测物体上

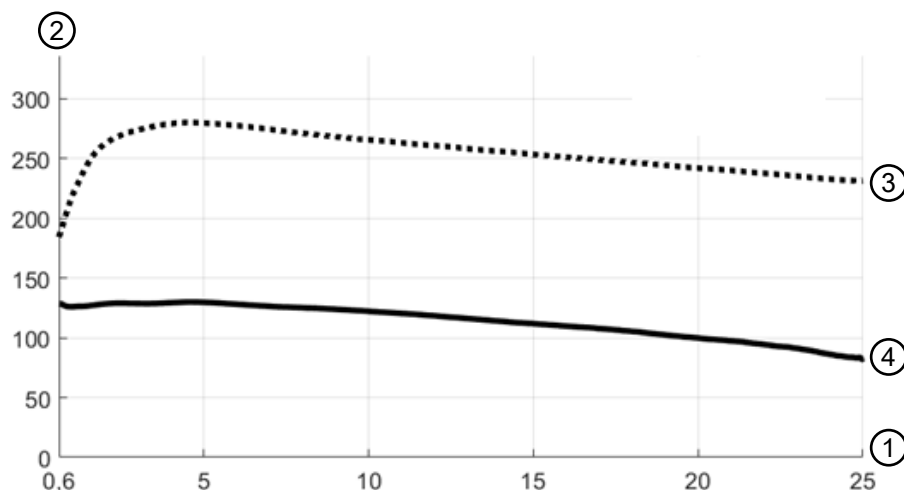
由安全传感器传输的信号强度可供无人驾驶运输系统导航使用。所传输的信号强度值是一个无单位、无法校准的测量值，由安全传感器不加处理直接输出。

在对无人驾驶运输系统进行导航时，要对高反射性地标和反射程度较低的环境进行区分。这些地标通常由后向反光板薄膜构成。

通过分析信号强度可以识别出后向反光板。当信号强度超出某个极限值时，可在这个角度下分配一个后向反光板。通常，在距离范围 $> 0.6 \text{ m}$ 时，达到信号强度极限值 180 即可可靠识别后向反光板。

在反射性表面上，安全传感器通常可测得最大 500 的信号强度值。大于 500 的信号强度值可能是由物体边缘效应引起，通常不是实际的物体亮度。

受益于 RSL400 的狭窄光斑，物体边缘效应很少出现。当光束碰到距离不同的多个物体时，可能引发物体边缘效应。



- 1 物体距离 [m]
- 2 信号强度
- 3 后向反光板薄膜
- 4 白色表面

图 6.7: 信号强度-距离曲线

本图展示了由安全传感器传输的信号强度，与所测物体距离以及以下边界条件下物体亮度相关的典型曲线：

- 激光光束的入射角： 0°
- 光斑落在物体上的面积比例：100%

上方曲线 (3) 表示的是典型后向反光板薄膜（例如 3M™ Diamond Grade 983-10™）与距离相关的信号强度典型曲线。

下方曲线 (4) 表示的是亮度 90 % 的白色自然散射表面（例如白墙）与距离相关的信号强度典型曲线。

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说明书的提示。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 17 "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用于指定使用范围时，才能确保它的保护功能。

- ✎ 只允许授权人员安装安全传感器。
- ✎ 保持必要的安全距离 (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_{RO}将上/下和侧面侵入等可能纳入安全距离考虑范围。
- ✎ 采取合适措施，防止使用安全传感器通过攀爬等手段进入危险区域。
- ✎ 遵守有关的标准，规定和本说明书。
- ✎ 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 16 "技术参数"

维护：(见 第章 14 "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保护装置，才能使它们发挥保护作用。同时必须注意所有延迟时间，例如安全传感器和控制元件的响应时间、机器的停止时间以及 PROFIsafe 看门狗时间。

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 _a + t _i + t _m + t _{ps})
t _a	[s]	= 保护装置的反应时间
t _i	[s]	= 安全控制的响应时间
t _m	[s]	= 机器的随动时间
t _{ps}	[s]	= PROFIsafe 看门狗时间
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

应用范围：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?		

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

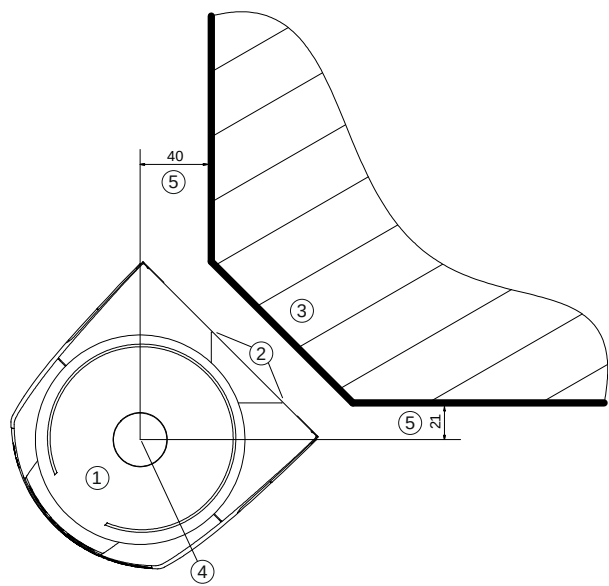
注意



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:

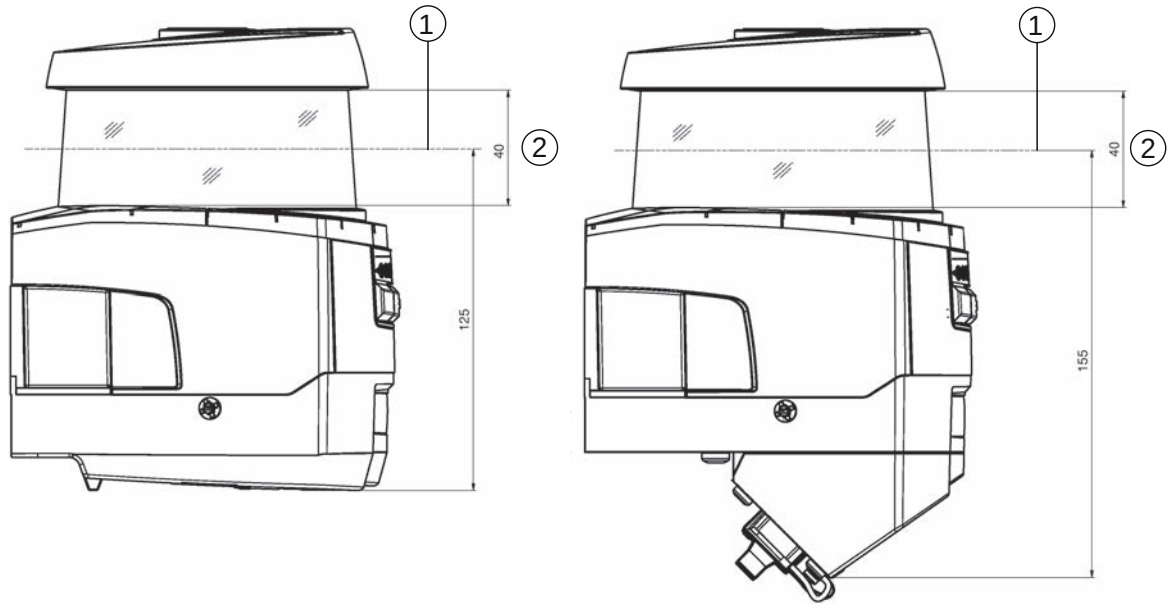
- ✎ 计算所需安全距离, 并根据应用情况确定所需附加值。
- ✎ 选择安装位置。
 - 遵守关于安装位置的说明; 见 第章 7.1.2 "合适的安装位置"
 - 注意机器部件、防护栏或护罩不得阻碍安全传感器的扫描区域。
 - 注意安全传感器的扫描范围不受限制。考虑扫描范围进行安装时, 必须在安全传感器上盖上安装一个模板。



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



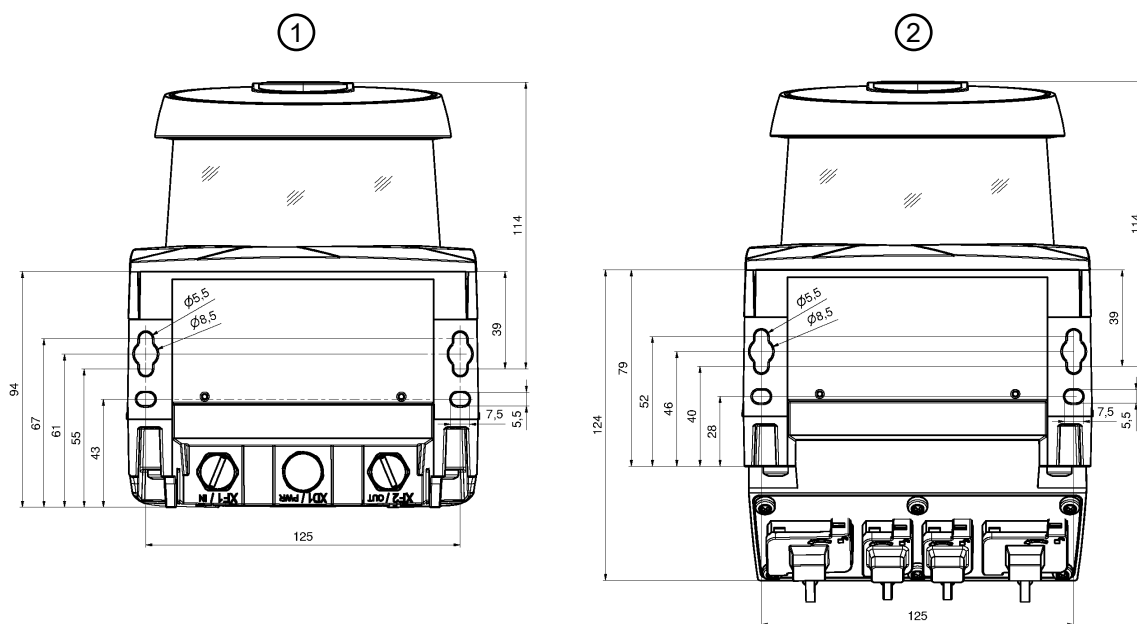
所有尺寸的单位：mm

- 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。



所有尺寸的单位：mm

- 1 拧紧带连接单元 CU400P-3M12 的安全传感器
- 2 拧紧带连接单元 CU400P-AIDA 或 CU400P-AIDA-OF 的安全传感器

图 7.3: 安装

- ✎ 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尺寸的说法。
 - 根据安装位置、计算出的安全距离以及附加值确定保护区大小。

注意



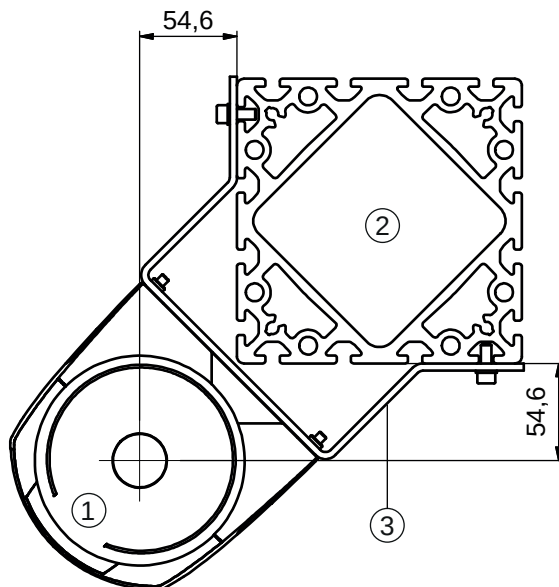
保护区边界 <200 mm 时，可根据测量误差限制物体识别。

- ✎ 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")。

- 设置保护区，确保在每个可以进入保护区的位置上，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 12 "检查") 等操作。

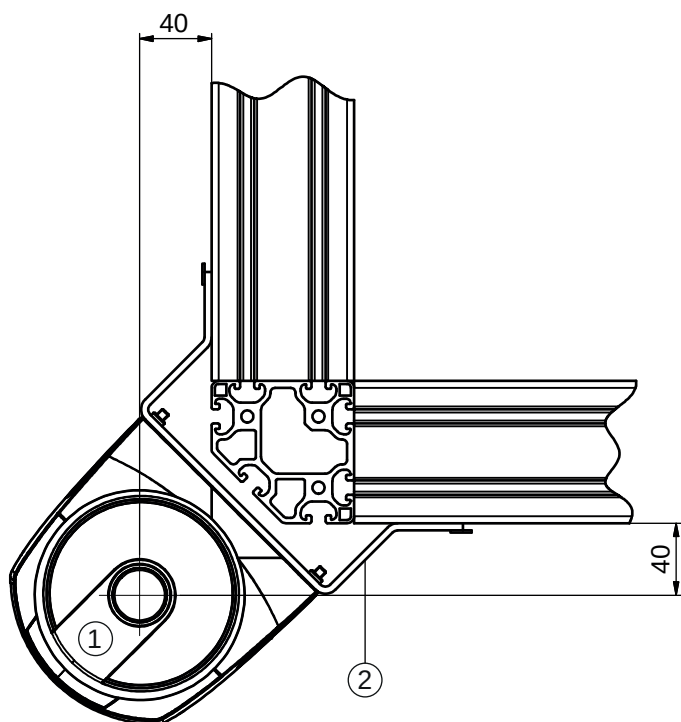
7.1.4 安装示例



所有尺寸的单位：mm

- 1 安全传感器
- 2 电池
- 3 安装角件 BT856M

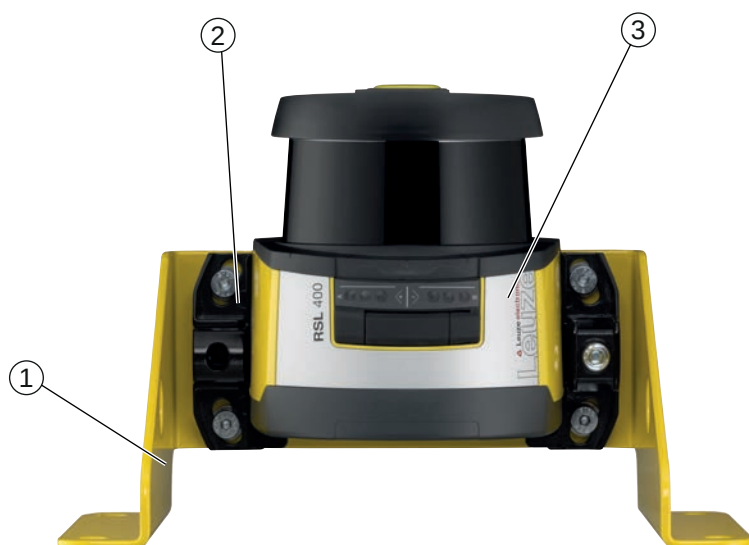
图 7.4: 示例：安装电池



所有尺寸的单位：mm

- 1 安全传感器
- 2 安装角件 BT840M

图 7.5: 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 7.6: 示例：在地面上安装

7.1.5 保护区尺寸の説明

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")。

- ↳ 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、PROFIsafe 看门狗时间、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 16 "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。

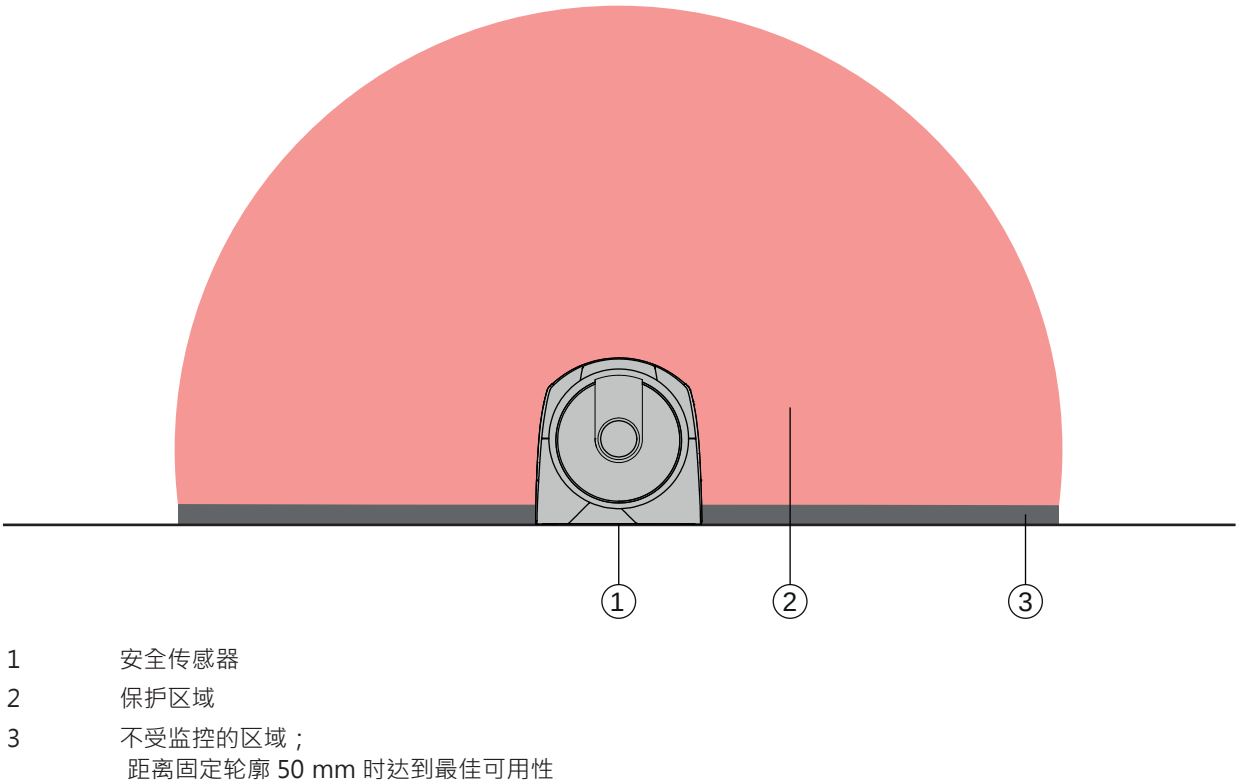
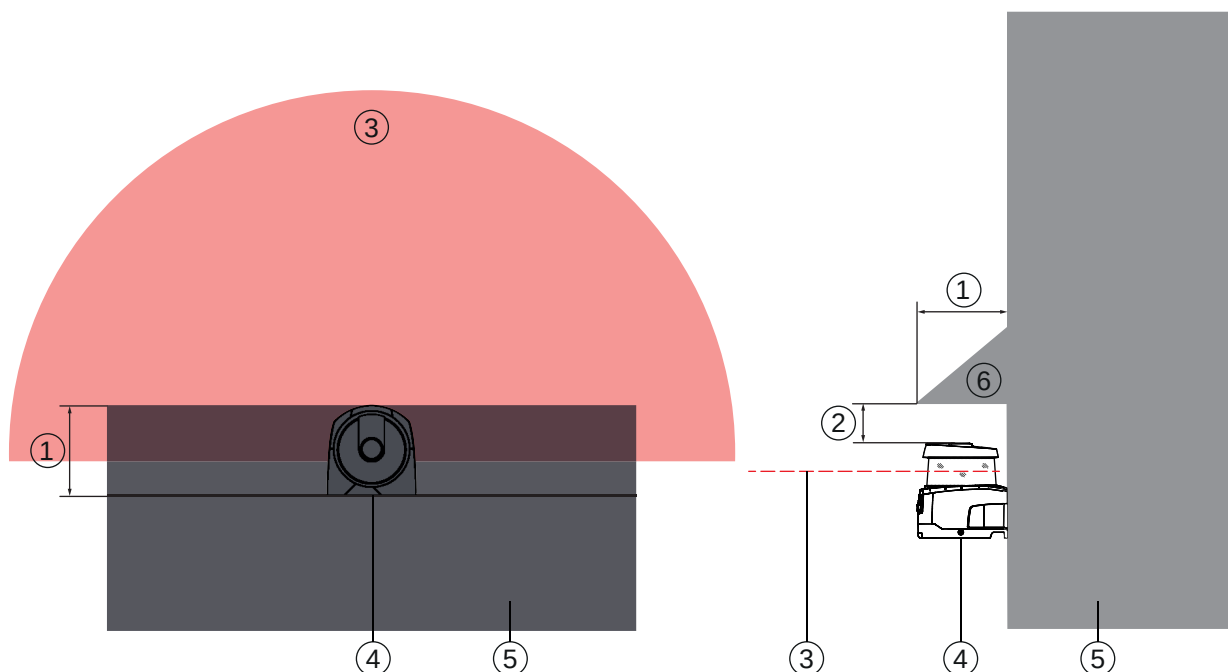


图 7.7: 不受监控的区域

- ✎ 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

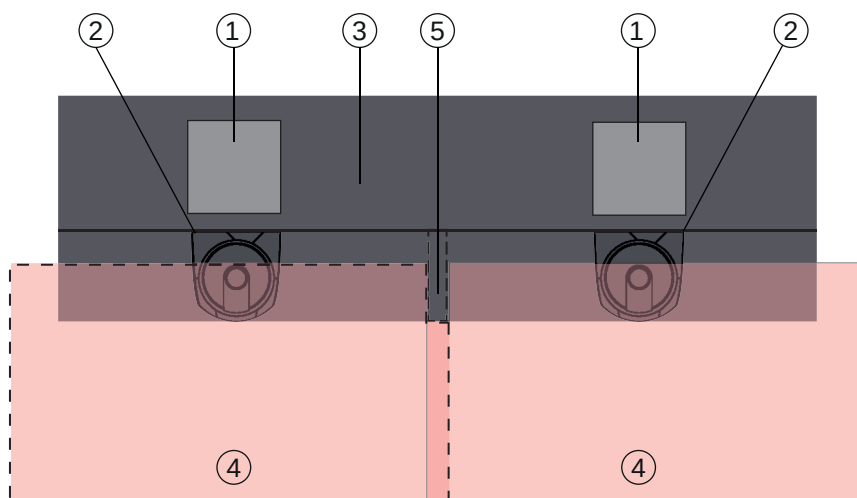
图 7.8: 通过与机器轮廓重叠部分进行尾部防护

- ✎ 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。

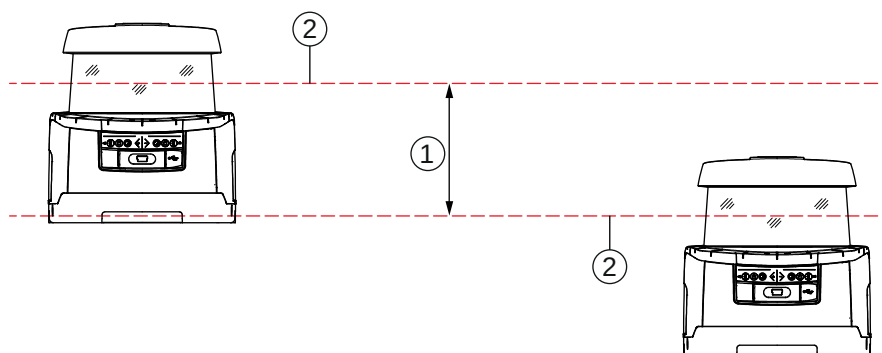
- ✎ 在安装安全传感器时避免发亮表面直接置于光学防护罩后面。
- ✎ 固定应用时应该安装隔离装置。
隔离装置必须至少和安全传感器的光学防护罩一样高，并与外壳前边缘齐平。
如果也将隔离装置安装在机器轮廓内，则不会对相邻保护区域的分辨率造成影响。
无论是采用水平保护区域还是垂直保护区域，都需要安装隔离装置。



- 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 7.9: 隔离装置防止相邻安全传感器相互影响

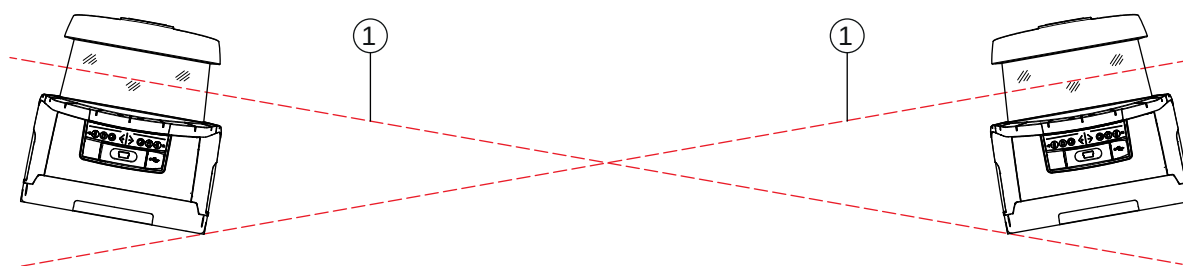
✎ 安装安全传感器，注意设置高度偏差。



- 1 最小距离，最小为 100 mm
- 2 扫描平面

图 7.10: 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 7.11: 并排安装 (无高度偏差，带角度偏差)

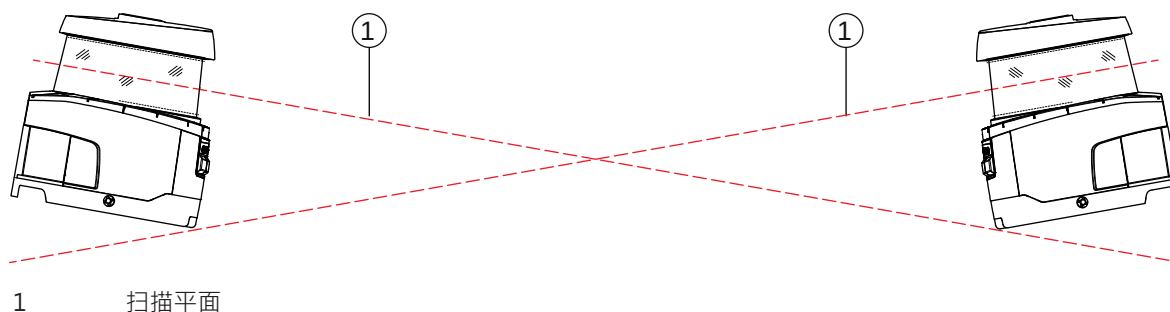


图 7.12: 相对安装 (无高度偏差, 带角度偏差)

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 ($t_a + t_i + t_m + t_{ps}$)
t_a	[s]	= 保护装置的反应时间
t_i	[s]	= 安全控制的响应时间
t_m	[s]	= 机器的随动时间
t_{ps}	[s]	= PROFI-safe 看门狗时间
C	[mm]	= 危险区域防护 (带接近反应) 的附加值。 H = 保护区高度, H_{min} = 允许的最低安装高度, 但不能小于 0, d = 保护装置分辨率, $C = 1200 \text{ mm} - 0.4 \times H$; $H_{min} = 15 \times (d - 50)$

响应时间、机器的延迟时间

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)。

✎ 计算机器设备的延迟时间 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 15 "服务和支持"。

✎ 如果在调节测试阶段延迟时间可能更长, 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_{MIN}	[mm]	= 850 mm
H_{MAX}	[mm]	= 1000 mm

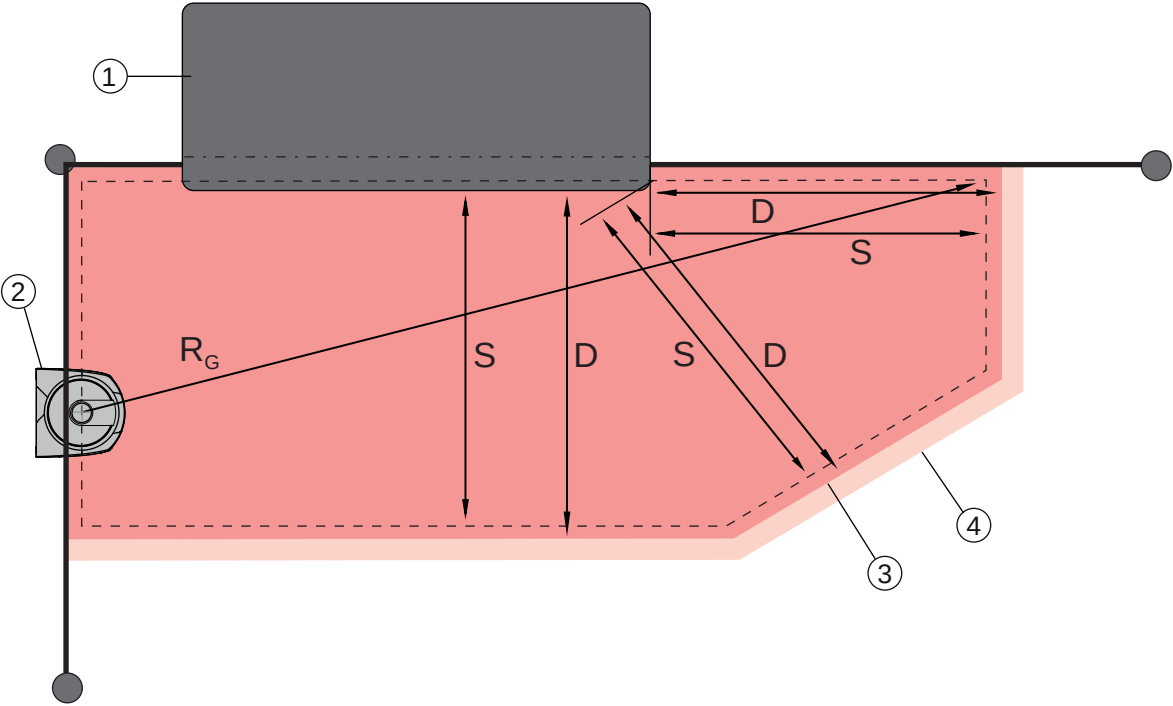
允许的最低安装高度取决于安全传感器的分辨率：

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 $D (= \text{安全距离 } S + \text{附加值 } Z_{SM} \cdot \text{必要时} + s Z_{REFL})$
- R_G 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 7.13: 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) 确定保护区域的边界。
- 为此保护区域计算出保护区域最大半径 R_G 。
保护区域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域轮廓上, 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: 保护区域轮廓的附加值 Z_{SM} (平衡测量误差)

保护区域最大半径 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, 应该尽量避免在保护区域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)。

与保护区域轮廓的最小间距 D

最小间距 D 是危险位置和保护区域轮廓之间的距离。

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

D	[mm]	= 危险位置和保护区域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

- 如果保护区域到达固定的边界 (例如墙壁或机器外壳), 则必须考虑到保护区域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, 则保护区域轮廓应该距离机器表面大约 50 mm。
- 如果保护区域到达防护栏, 则保护区域应该延伸到防护栏下方 (注意保护区域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, 则可以在保护区域内将护栏的下缘从 200 mm 提高至 350 mm。位于护栏下方的保护区域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。

- 在计算出的保护区域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，并探测进入保护区域的物体和人员。

侵入垂直保护区域时计算安全距离 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域 (分辨率 14 至 40 mm) : 2000 mm/s 或 1600 mm/s (当 $S_{RO} > 500$ mm)
T	[s]	= 延迟时间的总和 ($t_a + t_i + t_m + t_{ps}$)
t_a	[s]	= 保护装置的反应时间
t_i	[s]	= 安全控制的响应时间
t_m	[s]	= 机器的随动时间
t_{ps}	[s]	= PROFIsafe 看门狗时间
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。)

响应时间、机器的延迟时间

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。

✎ 设置一个响应时间 T_a (至少为 80 毫秒或更长)。

✎ 计算机器设备的延迟时间 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 15 "服务和支持"。

✎ 如果在调节测试阶段延迟时间可能更长，则必须加上机器延迟时间的附加值 T_m 。

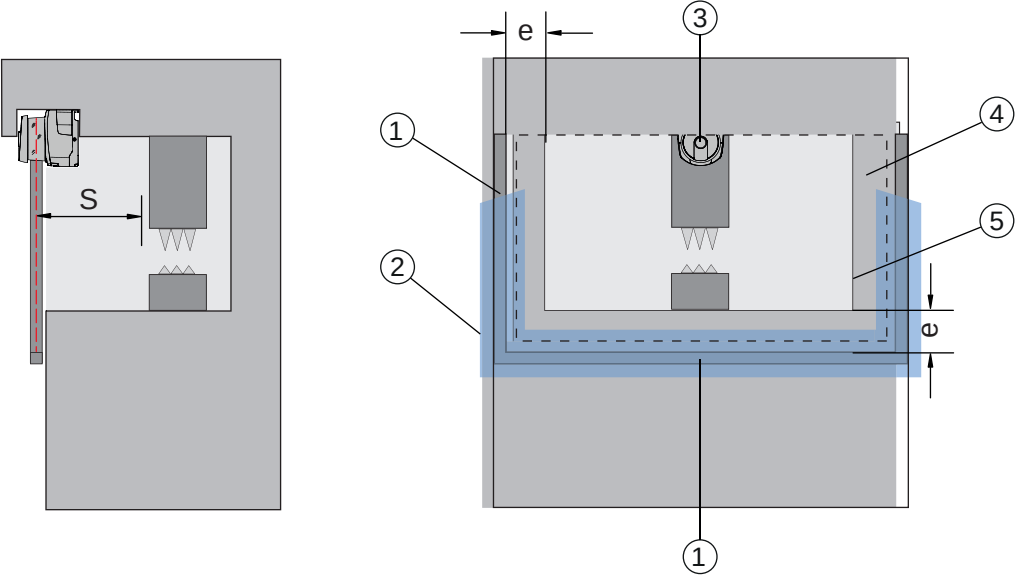
保护手指的附加距离 C_{RO}

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_{RO} ：128 mm
- 臂部识别：
 - 分辨率：40 mm
 - 附加值 C_{RO} ：208 mm

保护区轮廓和参考轮廓

对于垂直保护区，必须至少确定保护区的两个侧面作为参考轮廓。这样做是为了对保护区的位置（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的两个侧面）
- 3 安全传感器
- 4 参考轮廓边框和机器开口之间的距离 e ，推荐值： $e = 150\text{ mm}$
- 5 机器开口的轮廓

图 7.14: 保护区轮廓和参考轮廓的设定（固定危险区域防护，垂直保护区）

7.4 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（如自动导航输送系统）撞到物体或人员。

一个水平保护区保护停留在车辆行驶轨道内，以及在保护区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，使扫描平面的高度不高于地面 200 mm 以上。

 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。

7.4.1 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

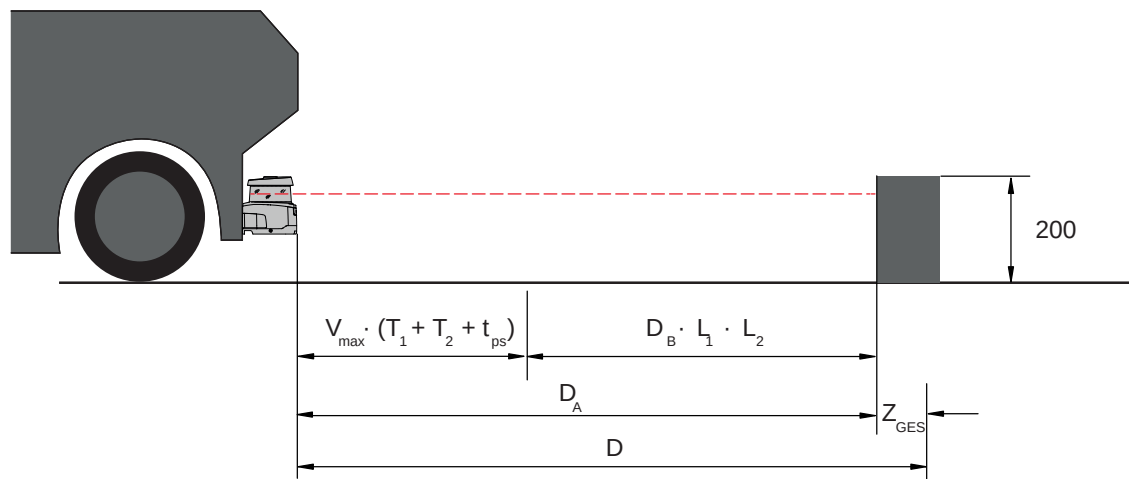


图 7.15: 移动危险区域防护 (计算所需的最小间距 D)

停车距离 D_A

$$D_A = v_{max} * (T_1 + T_2 + t_{ps}) + D_B * L_1 * L_2$$

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
t _{ps}	[s]	= PROFI-safe 看门狗时间
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边界，不包括 Z_{GES} ）。旋转扫描镜头的位置取决于安装情况。

需要附加值 Z_F 的情况：车辆的离地高度 H_F 不够，脚不可能伸到车辆或安全传感器下方。下图用于确定附加值 Z_F ：

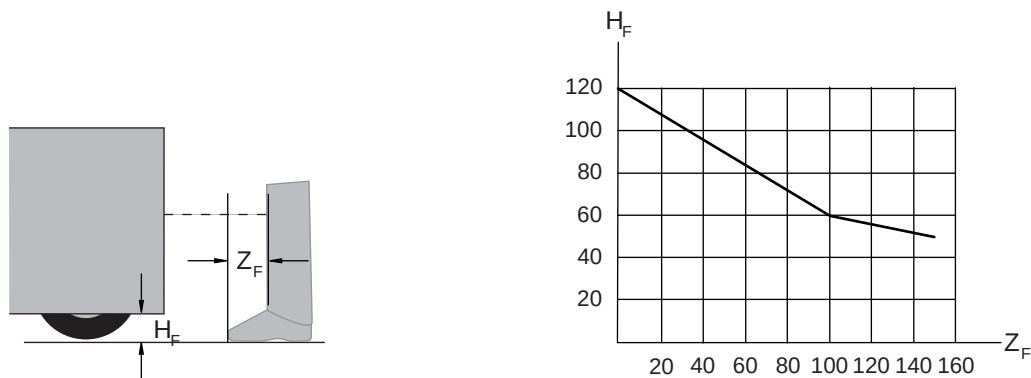
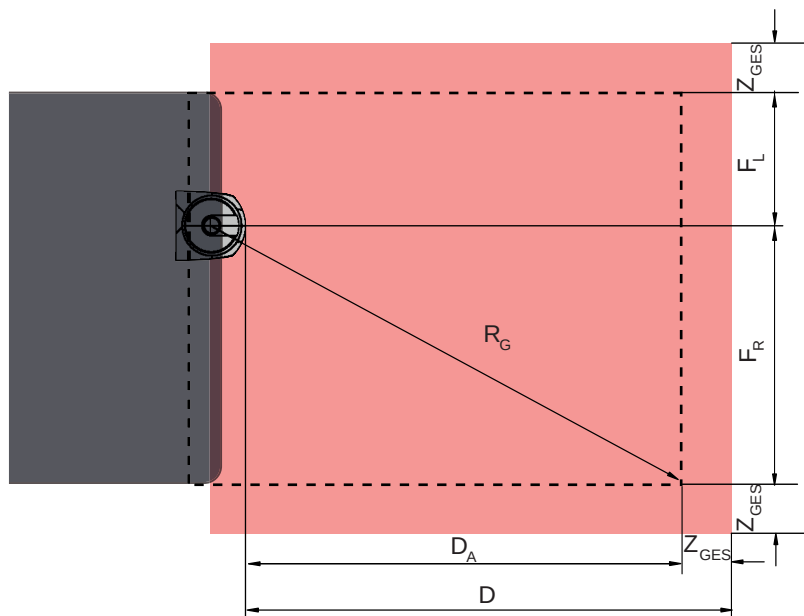


图 7.16: 用于确定附加值 Z_F 的图标（离地高度 H_F 不够）

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

7.4.2 保护区的设计



- D = 车辆前端（危险位置）与保护区前端的最小间距
- 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 = 安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 7.17: 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域后，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（因为保护区域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。

7.5 移动侧面碰撞保护（自动导航输送系统）

 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，防止人员从两侧走入车辆的保护区域。

- ✎ 采用移动的垂直保护区域时，必须选择至少150 mm的分辨率。
- ✎ 根据水平保护区域的前缘，在行驶方向上对垂直保护区域的前缘进行定位。
- ✎ 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域尺寸平衡响应时间的差异。
- ✎ 垂直保护区域应该稍有倾斜，使得保护区域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 7.4.2 "保护区域的设计"。

7.6 安装配件

7.6.1 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 ± 10 度。

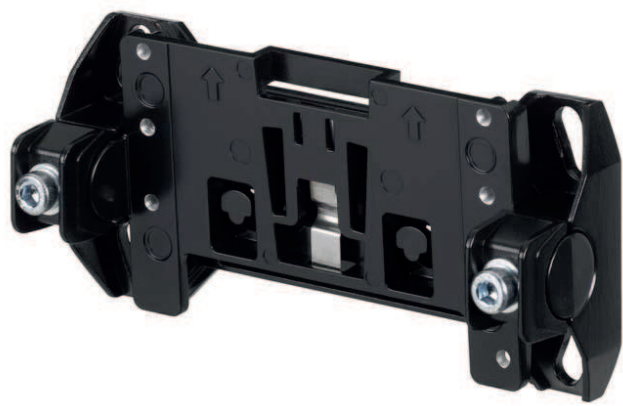


图 7.18: 安装系统 BTU800M

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。

7.6.2 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。

注意	
	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 7.19: 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

警告	
	错误接线或选错功能导致严重事故! - 必须由具备资格的授权人员进行电气连接。 - 用于门禁防护时打开启动/重启联锁装置，确保从危险区域不能将其解锁。 - 根据按规定使用安全传感器的原则选择功能（见第章 2.1 "按照规定使用"）。 - 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"）。 - 原则上必须将两个安全控制信号 - A_SAFE_xx_CLEAR 和 B_SAFE_xx_CLEAR - 安置在机器的工作回路中。 - 不允许将信号输出端用于安全信号切换。
注意	
	布线! - 请将所有连接和信号线布置在电气安装空间内，或使用电缆导管。 - 布线时须做好防外部损坏措施。 - 更多信息：参见 EN ISO 13849-2 标准，表 D.4。
注意	
	使用端子和插塞连接器进行布线时注意! 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。 - 使用合适的端子。 - 请使用热缩塑性套管、线端套管或类似产品。

8.1 电源

见第章 16.1 "一般数据".

功能接地

注意	
	安全传感器的外壳始终连接在功能接地端或接地线上! - 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。 - 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。 - 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。 - 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	
	确保电位均衡! 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。

8.2 接口

安全传感器有以下接口：

- 供电接口
- 用于 PROFINET/PROFIsafe 通讯的接口
- 用于连接计算机或笔记本电脑的 USB 接口

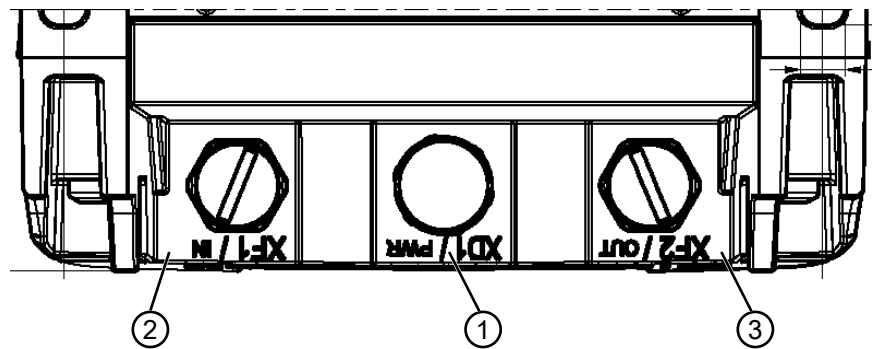
注意



⚡ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。

⚡ 请通过连接单元的以太网连接将安全传感器长时间相联。

8.3 连接单元 CU400P-3M12



- 1 M12 插头 · A 编码 · 电源 · I/O 信号 RSL
- 2 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端

图 8.1: 带连接单元 CU400P-3M12 的设备

供电电源

安全传感器的电源提供一个 4 针 M12 插头

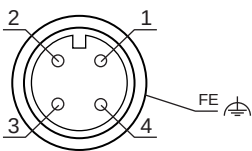


图 8.2: 引线布局 M12 插口 · 4 针 · A 编码

表 8.1: 电源引线布局

引脚	信号	备注
1	VIN	供电电压 +24 V DC
2	EA1	I/O-信号 RSL
3	GND	供电电压 0 V DC
4	EA2	I/O-信号 RSL
FE	接地/屏蔽	功能接地，连接电缆的屏蔽层。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。 也可使用非屏蔽连接电缆运行设备。但是，建议使用屏蔽连接电缆。

- 接口的最大电流负荷限制为 4 A/引脚。
- 安全传感器通过 PROFINET 盒将 I/O 信号传输至连接插头。
- 供电电压并非针对线性拓扑设计，不会被接通。

PROFINET/PROFIsafe 通讯

PROFINET/PROFIsafe 通讯通过两个 4 针 M12 插口执行。

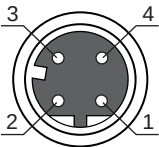
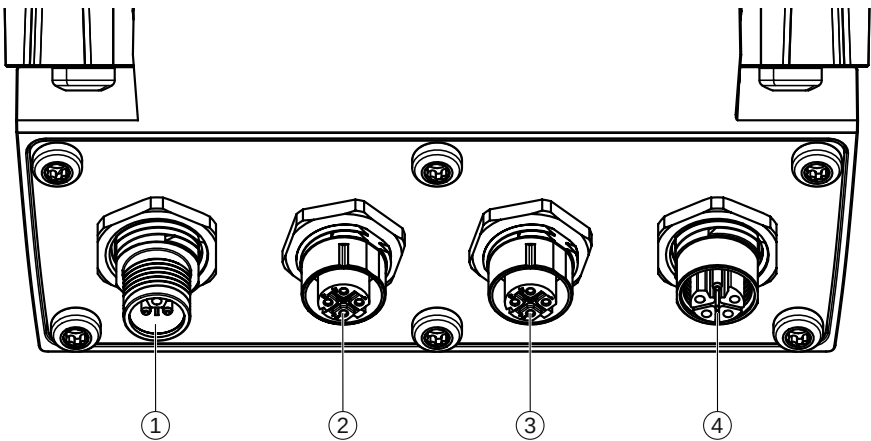


图 8.3: 引线布局 M12 插口 · 4 针 · D 编码

表 8.2: 引线布局 PROFINET/PROFIsafe 通讯接口

引脚	信号	方向	备注
1	TD+	输出	发射器数据 +
2	RD+	IN	接收器数据 +
3	TD-	输出	发射器数据 -
4	RD-	IN	接收器数据 -
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 插口的螺纹上。螺纹时金属外壳的组成部分。外壳达到功能接地端的电位。

8.4 连接单元 CU400P-4M12

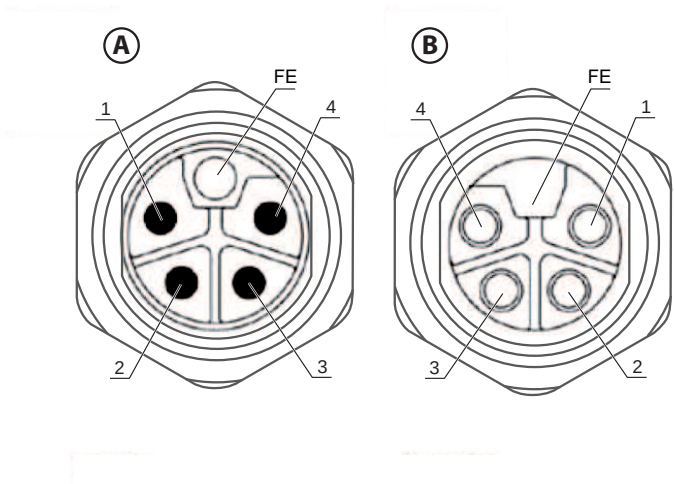


- 1 M12 插头 · L 编码 · 电源
- 2 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 M12 插口 · D 编码 · PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端
- 4 M12 插口 · L 编码 · 供电电源

图 8.4: 带连接单元 CU400P-4M12 的设备

供电电源

安全传感器的供电通过两个适用于铜导线的 5 针 L 类编码的 M12 接口执行。扫描仪由电网 L1 / N1 供电。



A M12 插头 · 5 针 · L 编码
B M12 插口 · 5 针 · L 编码

图 8.5: 引线布局 M12 插头/超扣 · 5 针 · L 类编码

表 8.3: 电源引线布局

引脚	信号	备注
1	L1	24 V DC (US1+)
2	N2	0 V DC (US2-)
3	N1	0 V DC (US1-)
4	L2	24 V DC (US2+)
FE	接地/屏蔽	也可使用非屏蔽连接电缆运行设备。但是，建议使用屏蔽连接电缆。

连接的电流负荷不得超过 16 A/引脚。

PROFINET/PROFIsafe 通讯

PROFINET/PROFIsafe 通讯通过两个 4 针 M12 插口执行。

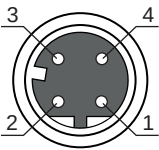
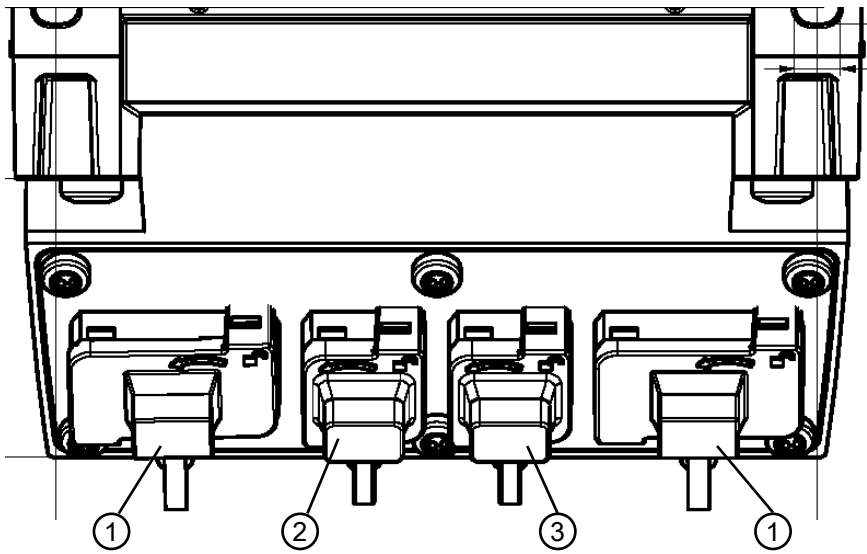


图 8.6: 引线布局 M12 插口 · 4 针 · D 编码

表 8.4: 引线布局 PROFINET/PROFIsafe 通讯接口

引脚	信号	方向	备注
1	TD+	输出	发射器数据 +
2	RD+	IN	接收器数据 +
3	TD-	输出	发射器数据 -
4	RD-	IN	接收器数据 -
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 插口的螺纹上。螺纹时金属外壳的组成部分。外壳达到功能接地端的电位。

8.5 连接单元 CU400P-AIDA



所有尺寸的单位：mm

- 1 AIDA 插口 PROFINET Push/Pul · 5 针 · 电源
- 2 AIDA 插口 PROFINET RJ45 Push/Pull · 8 针 · 以太网 · 输入端
- 3 AIDA 插口 PROFINET RJ45 Push/Pull · 8 针 · 以太网 · 输出端

图 8.7: 带连接单元 CU400P-AIDA 的设备

供电电源

安全传感器的供电通过两个适用于铜导线的 5 针 PROFINET AIDA-Push/Pull 接口执行。扫描仪由电网 L1 / N1 供电。

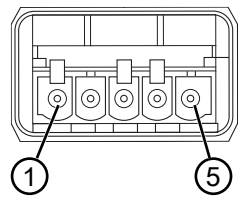


图 8.8: 引线布局 PROFINET AIDA Push/Pull · 5 针

表 8.5: 电源引线布局

引脚	信号	备注
1	L1	24 V DC (US1+)
2	N1	0 V DC (US1-)
3	L2	24 V DC (US2+)
4	N2	0 V DC (US2-)
5	接地/屏蔽	也可使用非屏蔽连接电缆运行设备。但是，建议使用屏蔽连接电缆。

- 连接的电流负荷不得超过 16 A/引脚。

注意



请敷设线性拓扑的电缆并设置 PROFINET 控制器中的磨损，以避免短路。

PROFINET/PROFIsafe 通讯

PROFINET/PROFIsafe 通讯通过两个适用于铜导线的 8 针 PROFINET RJ45 AIDA-Push/Pull 接口执行。

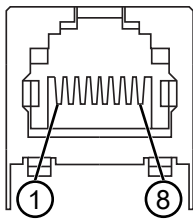
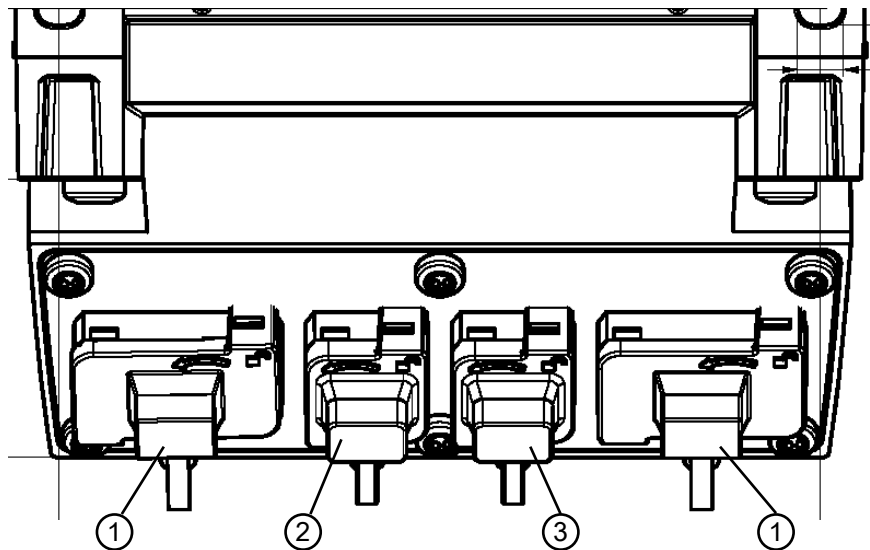


图 8.9: 引线布局 PROFINET RJ45 AIDA-Push/Pull

表 8.6: 引线布局 PROFINET/PROFIsafe 通讯接口

引脚	芯线颜色	信号	方向	备注
1	黄色	TD+	输出	发射器数据 +
2	桔黄色	TD-	输出	发射器数据 -
3	白色	RD+	IN	接收器数据 +
4	---	---	---	n.c.
5	---	---	---	n.c.
6	蓝色	RD-	IN	接收器数据 -
7	---	---	---	n.c.
8	---	---	---	n.c.
FE		接地/屏蔽		功能接地，通讯线的屏蔽层。通讯线的屏蔽层位于 AIDA 插口的外壳上。外壳达到功能接地端的电位。

8.6 连接单元 CU400P-AIDA-OF



- 1 AIDA 插口 PROFINET Push/Pul · 5 针 · 通过铜导线供电
- 2 AIDA 插口 PROFINET SCRJ Push/Pull · 2 针 · 通过光纤进行 PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输入端
- 3 AIDA 插口 PROFINET SCRJ Push/Pull · 2 针 · 通过光纤进行 PROFINET/PROFIsafe 通讯 · 输出端

图 8.10: 带连接单元 CU400P-AIDA-OF 的设备

供电电源

安全传感器的供电通过两个适用于铜导线的 5 针 PROFINET AIDA-Push/Pull 接口执行。扫描仪由电网 L1 / N1 供电。

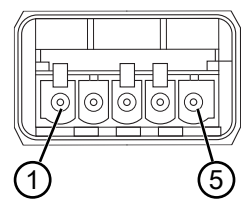


图 8.11: 引线布局 PROFINET AIDA Push/Pull · 5 针

表 8.7: 电源引线布局

引脚	信号	备注
1	L1	24 V DC (US1+)
2	N1	0 V DC (US1-)
3	L2	24 V DC (US2+)
4	N2	0 V DC (US2-)
5	接地/屏蔽	也可使用非屏蔽连接电缆运行设备。但是，建议使用屏蔽连接电缆。

- 连接的电流负荷不得超过 16 A/引脚。

注意



⚡ 请敷设线性拓扑的电缆并设置 PROFINET 控制器中的磨损，以避免短路。

PROFINET/PROFIsafe 通讯

PROFINET/PROFIsafe 通讯通过两条连接至 AIDA 光纤 PROFINET 控制器的光纤 (LWL) 执行。

AIDA 光纤 PROFINET 控制器必须配有两个外部以太网接口：

- 比特率：100 Mbit/s
- 介质：玻璃光纤
- 协议：PROFINET, TCP/IP

AIDA 光纤 PROFINET 控制器的光学以太网连接必须设计用于 PROFINET SCRJ Push/Pull AIDA 插头 (符合 ISO/IEC 61754-24-2)。

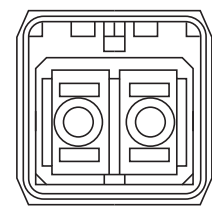


图 8.12: PROFINET SCRJ Push/Pull AIDA 连接

表 8.8: 光纤信息

参数	最小值	标准	最高
波长收发器	635 nm	650 nm	660 nm
聚合物光纤 (POF) 上的光纤直径	980 μm	---	1000 μm
电缆长度	1 m	---	50 m
线路损耗	---	---	12 dB

注意

- ⚡ 请注意接头和电缆制造商的安装和敷设规定，特别是弯曲半径数（弯曲电缆 – 插入电缆）。
电缆的弯曲半径必须 $>80\text{ mm}$ 。
- ⚡ 请尽可能在连接电缆中少使用插塞连接器。
连接电缆最好由单件组成，并与连接单元和控制系统上的每个插塞连接器连接。
连接电缆不能由与插塞连接器连接的多个部分组成。
- ⚡ 请使用损耗较低的电缆和插头，使信号冗余 $>4\text{ dB}$ 。

8.7 与工作电压有关的电缆长度。

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工作电压 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

- 建议工作电压至少为 19 V !**
- 劳易测建议连接单元输入端子上的工作电压 U_B 至少为 19 V 。
- ⚡ 尽可能不要低于建议的工作电压。

- 所需的工作电压 U_B 还必须确保后置的设备在直线配置时功能正常。

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 12 "检查"）

9.1 确定安全配置

警告	
	安全配置错误导致严重事故！ 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。 ✎ 仅由具备资格的授权人员进行安全配置。 ✎ 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"）。 ✎ 根据针对应用场合计算出的安全距离选择保护区域尺寸和轮廓（计算安全距离S）。 ✎ 根据风险分析选择安全配置的参数。 ✎ 调试结束后检查安全传感器的功能(见 第章 12.1 "在首次调试前和改装后")。
警告	
	监控时间加长时进行附加的操作保护！ 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。 ✎ 确保人员正常情况下无法到达可操作的距离范围。
注意	
	如果未测量反射信号，则安全控制信号关闭！ 如果安全传感器可在 $\geq 90^\circ$ 连续的角度范围内长时间测量反射信号，则安全控制信号关闭。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
- 区域组转换
- PROFINET 配置

↳ 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"。
- ✎ 通过外部工具（例如 Siemens 的 PRONETA）确定设备的 IP 地址。
- ✎ 在 Sensor Studio 通讯 DTM 中直接输入设备的 IP 地址，启动通讯。

注意	
	使用 TCP/IP 协议通过以太网进行通讯。

9.2.2 通过蓝牙连接

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 18 "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：

蓝牙

- 停用蓝牙模块
- 设备查找停用

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。

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



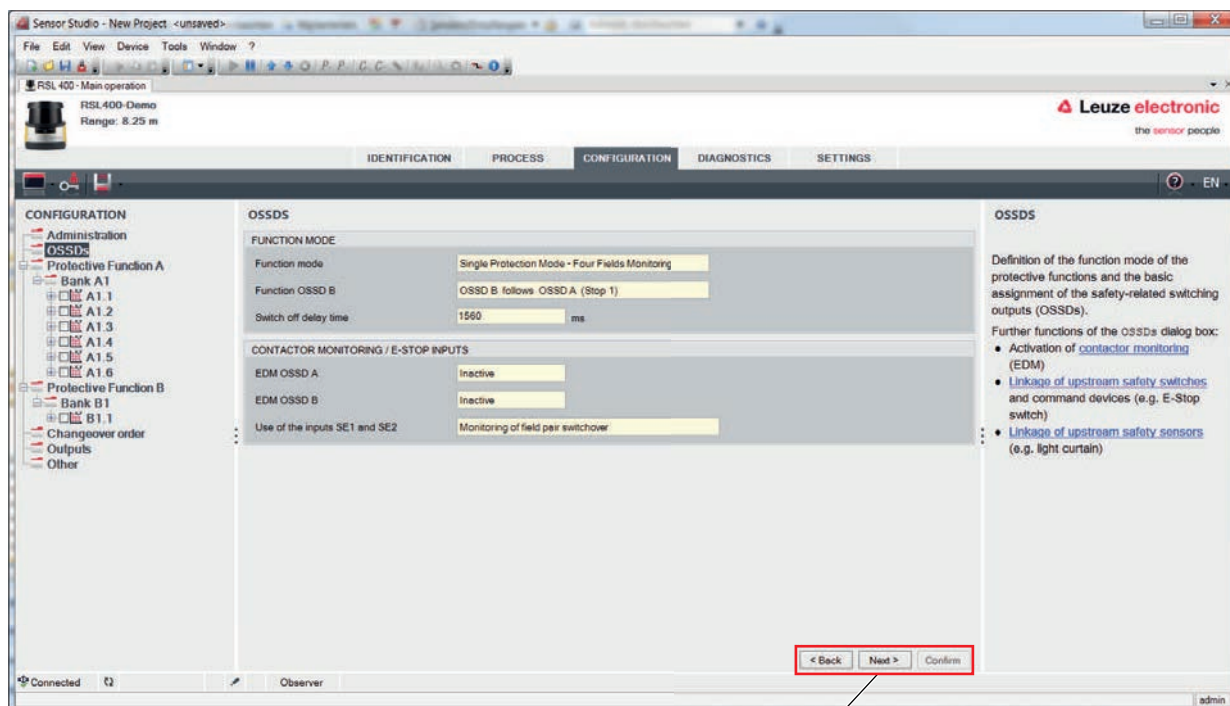
可将准备的配置项目作为模板并进行修改。为此选择配置模式打开保存的项目文件。

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 9.8 "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（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
- 设备功能

如果选择选项 设备功能，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。
- 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，确定保护区域和报警区域的轮廓。

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

✎ 设备功能

✎ 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。

⇒ 对话框窗口管理打开。

✎ 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

✎ 点击菜单配置中的选项设备功能。

⇒ 对话框窗口设备功能打开。

✎ 在列表保护功能运行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。

⇒ 如果在列表保护功能运行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安全控制信号 B，前提条件是选择了列表功能模式中的一项保护功能。

✎ 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。

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]。

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。
- ✎ 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。

- ✎ 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

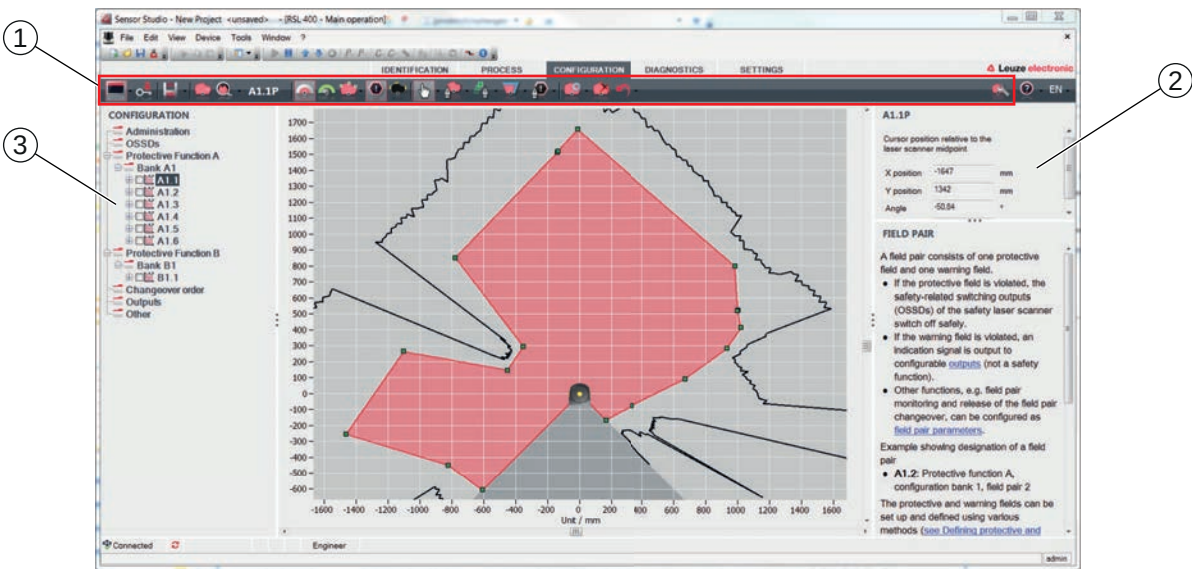
每个区域组都由一个保护区域和一个报警区域组成。

- ✎ 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。

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



确定保护区域大小！
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")。

- 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。

区域组激活 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 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"） 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。 输入端 F1 - F5 已启用。 输入端 F6 - F10 已启用。
通过信号输入端进行选择 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"） 转换过程中，传感器对两个区域组进行监控。 输入端 F1 - F5 已启用。 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 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]。

9.7 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 9.8 "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。

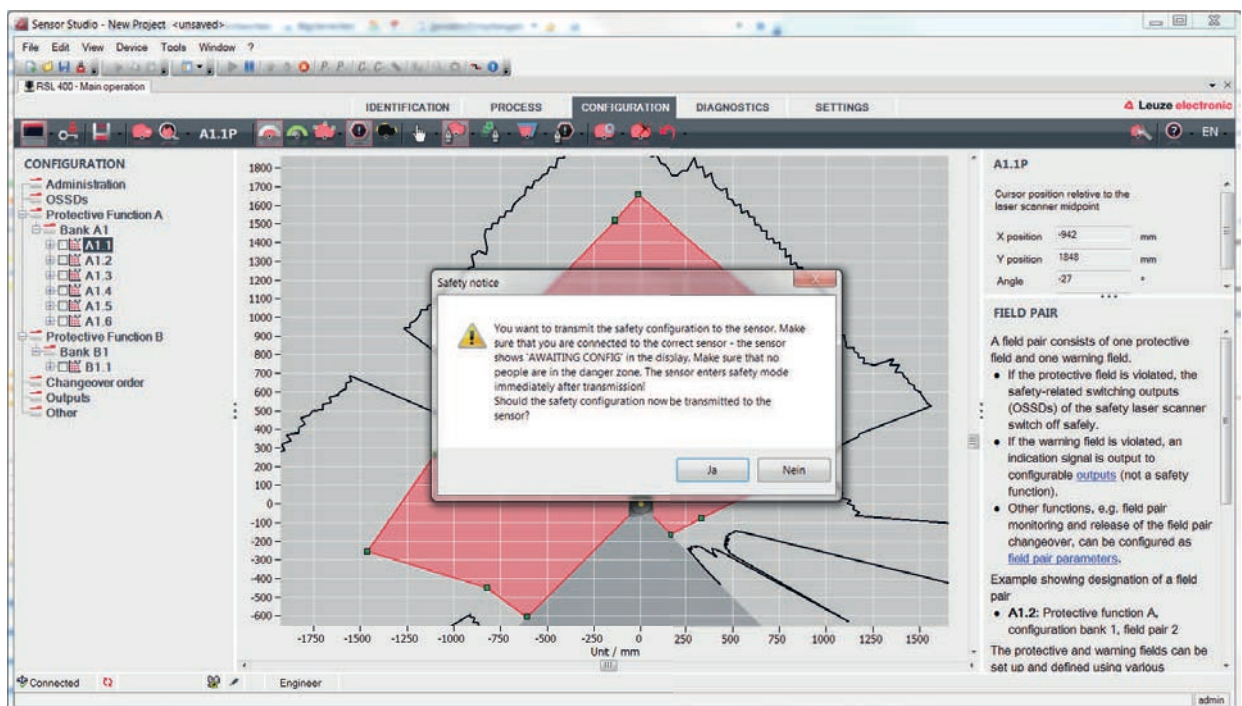


图 9.3: 下载安全配置前进行检查

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。

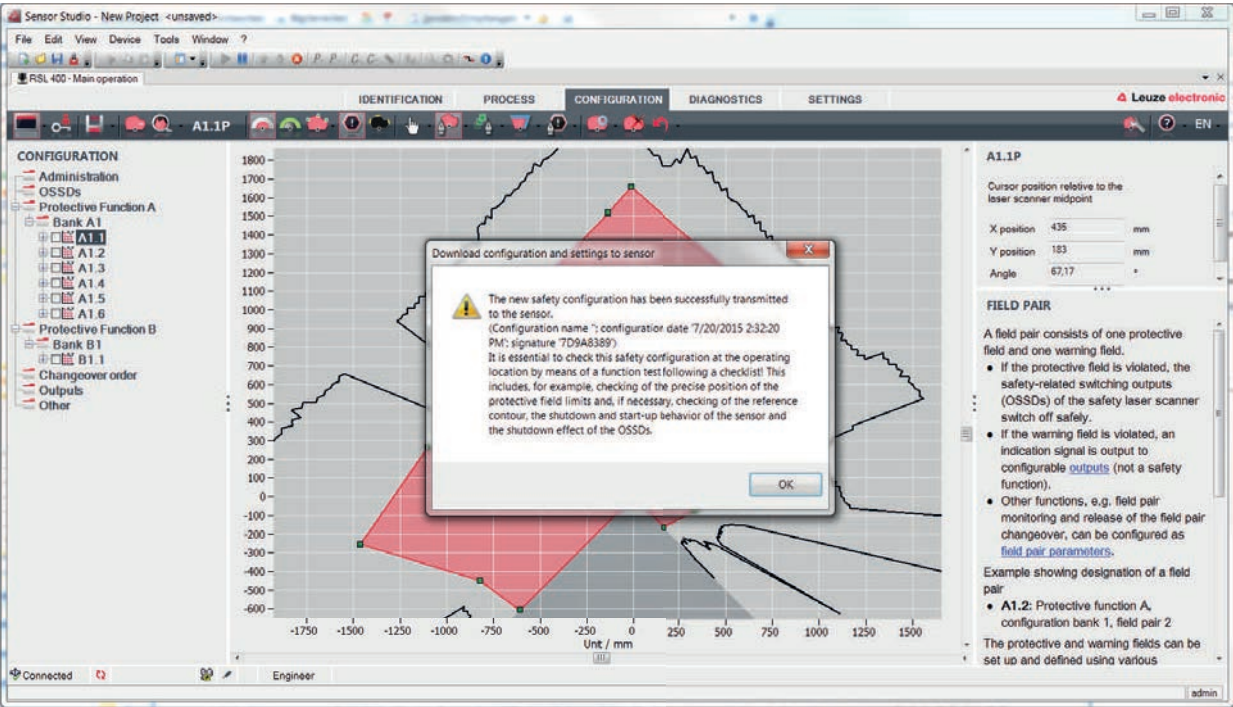


图 9.4: 确认：下载安全配置

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。

9.8 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。

9.9 重置安全配置

通过设备管理器 (DTM) 可将安全配置重置为默认配置（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 9.7 "将配置项目文件传输到安全传感器上"）。

10 投入运行

 警告	
	不当使用安全传感器导致重伤! ✎ 确保授权人员对光电保护装置整体及相连设备进行检查。 ✎ 确保带有危险的过程只能在安全传感器启动后才能启动

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
 - 已对操作人员进行了正规操作指导
 - 带来危险的过程被关闭，安全传感器的输出端已切断，采取了防止设备重新启动的措施
- ✎ 调试结束后检查安全传感器的功能(见 第章 12.1 "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

注意	
	校准错误或不当导致运行故障! ✎ 只允许授权的专业人员执行调试中的校准工作。 ✎ 注意各个组件的数据表和安装说明。

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/重启联锁装置

 警告	
	启动/重启联锁装置过早解锁可能导致重伤! 解锁启动/重启联锁装置后，设备可能自动启动。 ✎ 在解锁启动/重启联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

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，才启用安全控制信号。

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 12.3 "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 12.1 "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 14.1 "更换扫描仪单元"）。

注意



无需重新校准安全传感器!

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。

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



配置错误会导致安全传感器的功能故障!

- ✎ 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。
- ✎ 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。
- ✎ 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。

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 12.1.1 "积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后"）。

11 PROFIsafe 和 PROFINET

11.1 概述

安全激光扫描仪设计作为模块化现场设备，显示为 PROFIsafe 设备，在周期运行中与分配的 PROFIsafe 控制系统进行通信。

设备可在 PROFINET-IO 星形或树形拓扑结构中以个性化的设备名称作为单一设备 (Stand-Alone) 运行。该设备名称必须由控制系统为设备命名 (见 第章 11.4 "Siemens TIA-Portal 规划")。

此外除了以线性或环形拓扑运行，还可以通过集成的 2 端口 IRT 交换机运行。

性能特征

设备有以下性能特征：

- 提供一个 GSDML 文件用于设备描述
- 根据 V2.34 认证设备系列为 PROFINET-IO 设备
- PROFINET-IO 与 Real-Time (RT) 通信
- 认证设备系列为 PROFIsafe 设备：
- 集成的 2 端口 IRT 交换机
- 标准快速以太网 (100 Mbit/s) 连接 (M12 或 Push/Pull 技术)
- 自动交叉和自动导航
- 循环数据交换
- 识别拓扑错误
- 识别 & 保养功能 (I&M) IM0 – IM4
- 例如借助 Siemens STEP7 或 TIA 研发环境及类似工具设置 IP 地址、PROFIsafe 地址或名称分配
- 周期时间：最短 1 ms (MinDeviceInterval=32)
- 符合性能等级 C 的功能范围
- 网络负载等级 III，安全级别 1

通信

通过 GSDML 文件执行基础通信和嵌入 (见 第章 11.2 "GSDML文件")。GSDML 文件的模块不支持设备功能配置。通过配置软件 Sensor Studio (见 第章 4 "配置和诊断软件Sensor Studio") 进行配置。

每台设备提供一个指定在铭牌上的唯一 MAC 地址 (Media Access Control)。MAC 地址 (MAC-ID) 在配置的过程中与 IP 地址链接。请在铭牌上查找 MAC 地址。

交货状态时，设备提供以下网络地址：

- IP 地址：0.0.0.0
- 子网掩码：255.255.255.0

电气连接

在设备上装有 M12 插头/插口或 AIDA Push/Pull 插头/插口用于电气连接电源和接口 (见 第章 8 "电气连接")。

11.2 GSDML文件

通过 GSDML 文件模块中确定的控制输入/输出端定义安全激光扫描仪涉及 PROFINET 接口的功能 (见 第章 11.5 "PROFINET 规划模块")。

通过用户专用的规划工具在 PLC 程序设置时嵌入各种所需的模块并相应地配置用途。

在 PROFINET 上运行设备时，所有输入/输出数据均为默认值。如果用户不更改此输入/输出数据，则设备将使用劳易测提供的默认设置。设备的默认设置请查阅模块说明。

注意



配置 PROFINET 设备时请注意!

- ✎ 原则上通过 GSDML 文件进行基础配置 (GSDML=通用站描述标记语言)。
- ✎ 从以下网址下载合适的 GSDML 文件：www.leuze.com。
- ✎ 在过程运行中各激活的 GSDML 模块的输入/输出数据与控制系统进行交换。
- ✎ 在接入 PROFINET 主机的 PROFINET 时，用通过 GSDML 文件生成的设置覆盖通过配置软件 Sensor Studio 配置的设置。

关于 GSDML 文件的一般信息

概念 GSD (通用站描述) 用于以文本形式描述 PROFINET 设备模块。为了说明复杂的 PROFINET 设备模型，引入了基于 XML 的 GSDML (GSDML=通用站描述标记语言)。

- 在 GSDML 文件中对模块内设备运行所需的所有数据进行了说明：
 - 输入端和输出端数据
 - 控制或状态位的定义。
- 通过在 GSDML 文件中创建的设备访问点 (DAP)，可以在配置期间选择不同的模块结构及其属性。
- GSDML文件可在一个文件内支持任意多种语言。每个 GSDML 文包含一个 RSL 400 PROFIsafe 设备模型的版本。也可通过文件名对这个版本进行映射。
- GSDML 文件设备经认证的组成不如，不得更改。系统也不能更改该文件。例如在项目工具中更改参数，则由控制系统将更改保存在项目中，而不会保存在 GSDML 文件中。

注意



GSDML 文件名结构

根据以下规则创建 GSDML 文件的文件名：

GSDML-[GSDML 格式版本]-Leuze-RSL400P [连接单元]-[日期].xml

[GSDML 架构版本] = 所使用 GSDML 架构版本的版本识别号，例如 V2.34

[日期] = GSDML 文件的许可日期，格式为 `yyyymmdd`

该日期同时也表示文件的版本状态。

示例：GSDML-V2.34-LEUZE-RSL400P CU M12-20190608.xml

用于带 M12 连接单元的 RSL400 PROFIsafe 设备

为 GSDML 文件定义了以下连接单元：

- ✎ CU M12：带 M12 插头/插口的连接单元
- ✎ CU 4M12：连接单元带 L 类编码的 M12 插头/插口，用于供电
- ✎ CU AIDA：带用于铜导线的 Push/Pull 插头/插口的连接单元
- ✎ CU AIDA OF：带用于光纤的 Push/Pull 插头/插口的连接单元

PROFINET 模块结构

两个 PROFINET 模块结构可用于配置安全激光扫描仪的功能 (见 第章 11.5 "PROFINET 规划模块")。

在规划期间，通过 GSDML 文件中的设备访问点 (DAP) 选择所需的 PROFINET 模块结构。

- DAP 1：规划模块 [M1]- [M8] (见 第章 11.5.1 "DAP 1 的规划模式")

- DAP 2：规划模块 [M11]- [M17] (见 第章 11.5.2 "DAP 2 的规划模式")

注意	
	↪ DAP 1-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4。
	↪ DAP 2-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4 和 2.6。
注意	
	↪ DAP 2 规划模块只能与 5.4 或更高版本的设备固件版本以及 2.0 或更高版本的连接单元固件版本一起使用。

GSDML 文件

可使用以下 GSDML 文件：

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12)：
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称：
 - RSL400P M12：模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
 - RSL400P M12 V2：模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA)：
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称：
 - RSL400P AIDA：模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
 - RSL400P AIDA V2：模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF)：
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称：
 - RSL400P AIDA-OF：模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
 - RSL400P AIDA-OF V2：模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12)：
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称：
 - RSL400P 4M12：模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
 - RSL400P 4M12 V2：模块[M11] - [M17] (DAP 2)

如需该设备的 GSDML 文件，可查询网站 www.leuze.com。从以下网址下载合适的 GSDML 文件：

- ↪ 请访问劳易测的主页：www.leuze.com
- ↪ 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。
- ↪ 请在选项卡下载下的设备产品页面上查找 GSDML 文件。

11.3 接入一个 PROFIsafe 网络

11.3.1 网络拓扑

RSL 400 PROFIsafe 设备可以接入下列网络拓扑：

- 星号
- 直线
- 环

11.3.2 寻址

为了 RSL 400 PROFIsafe 可以与网络中的其他设备交换数据，需要注意以下说明：

- PROFINET 名称
- 唯一的 IP 地址
- 子网掩码
- 可能的路由器 IP 地址。

可通过以下方式为 RSL 400 PROFIsafe 分配数据：

- 配置软件 Sensor Studio
- 用于 PROFINET 网络的配置软件
- PROFINET 控制系统

注意



IP 地址长期保存在设备内

如果该 IP 地址长期保存在 RSL 400 PROFIsafe 中，则在关闭设备后仍能接受这个 IP 地址。

但可通过 PROFINET 控制系统更改 IP 地址。

11.3.3 配置 PROFINET 控制系统

注意



关于 PROFINET 控制系统配置的更多信息，见 第章 11.4 "Siemens TIA-Portal 规划"。

请按如下所示配置 PROFINET 控制系统：

- 将 GSDML 文件加载到控制系统的配置软件中。
- 在硬件目录册中选择所需的设备，例如通过搜索功能或者输入 RSL400 或 Leuze。
- 将设备插入项目，将其与控制系统连接。
- 根据过程图选择 PROFINET 规划模块 (见 第章 11.5 "PROFINET 规划模块")。
- 分配一个唯一的 PROFINET 设备名称。
- 设置 PROFIsafe 参数。

表 11.1: PROFIsafe 参数

参数	说明	设置
F_SIL	安全激光扫描仪的安全集成等级。	SIL2 (不可更改)
F_Block_ID		0 (不可更改)
F_Par_Version	PROFIsafe 工作模式	0 (不可更改)
F_Source_Add	安全控制系统的地址。 必须结合 F_Dest_Add 做到唯一。	1 ... 65534
F_Dest_Add	安全激光扫描仪的地址。 F_Dest_Add 地址必须唯一。 F_Dest_Add 必须与 RSL 400 PROFIsafe 设备配置中分配的地址相同。	1 ... 65534

参数	说明	设置
F_WD_Time	周期服务的看门狗时间。 看门狗时间的长度应保证通讯中延迟的限度较小。 看门狗时间影响整个系统的响应时间，因此事关安全。	80 ms ... 10000 ms 根据实际应用

✎ 配置 RSL 400 PROFIsafe 设备 (如果尚未执行；见 第章 9 "配置安全传感器") 。

✎ 必要时在配置软件 Sensor Studio 中进行其他配置。

11.4 Siemens TIA-Portal 规划

通过输入/输出数据定义模块中设置的设备功能 (见 第章 11.5 "PROFINET 规划模块")。该模块是设备描述文件的组成部分 (GSDML 文件，见 第章 11.2 "GSDML文件") 。

通过用户专用的规划工具，例如 SIMATIC-Manager 或 TIA-Portal，在通过控制系统进行程序设置时将各种所需的模块嵌入项目。通过 GSDML 文件准备该模块。

将 RSL 400 PROFIsafe 接入现有项目

调试时需要进行以下步骤：

用于接入现有项目 – 控制系统 (PLC) 已配置 – 需要执行以下步骤：

- 启动 RSL 400 PROFIsafe
- 准备控制系统
- 安装设备描述文件 (GSDML 文件)
- 启动 TIA-Portal
- 加载设备描述文件
- 将 RSL 400P 接入项目
- 将 RSL 400P 与控制系统连接
- 接收安全模块
- 配置 RSL400P 头模块
- 配置安全模块
- 完成配置

11.4.1 启动 RSL 400 PROFIsafe

✎ 接通供电电压 (典型：+24 V DC) 。

⇒ RSL 400 PROFIsafe 启动。

11.4.2 准备控制系统

✎ 为控制系统的 IO 控制器分配一个 IP 地址。

✎ 请准备控制系统进行稳定的数据传输。

11.4.3 安装 GSDML 文件

可使用以下 GSDML 文件：

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12) :
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称 :
RSL400P M12 : 模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
RSL400P M12 V2 : 模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA) :
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA : 模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
RSL400P AIDA V2 : 模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF) :
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA-OF : 模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
RSL400P AIDA-OF V2 : 模块[M11] - [M17] (DAP 2)
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12) :
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称 :
RSL400P 4M12 : 模块 [M1] - [M8] (DAP 1)
RSL400P 4M12 V2 : 模块[M11] - [M17] (DAP 2)

注意	
	↪ DAP 1-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4。 ↪ DAP 2-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4 和 2.6。

注意	
	↪ DAP 2 规划模块只能与 5.4 或更高版本的设备固件版本以及 2.0 或更高版本的连接单元固件版本一起使用。

从劳易测主页上下载适当的 GSDML 文件：

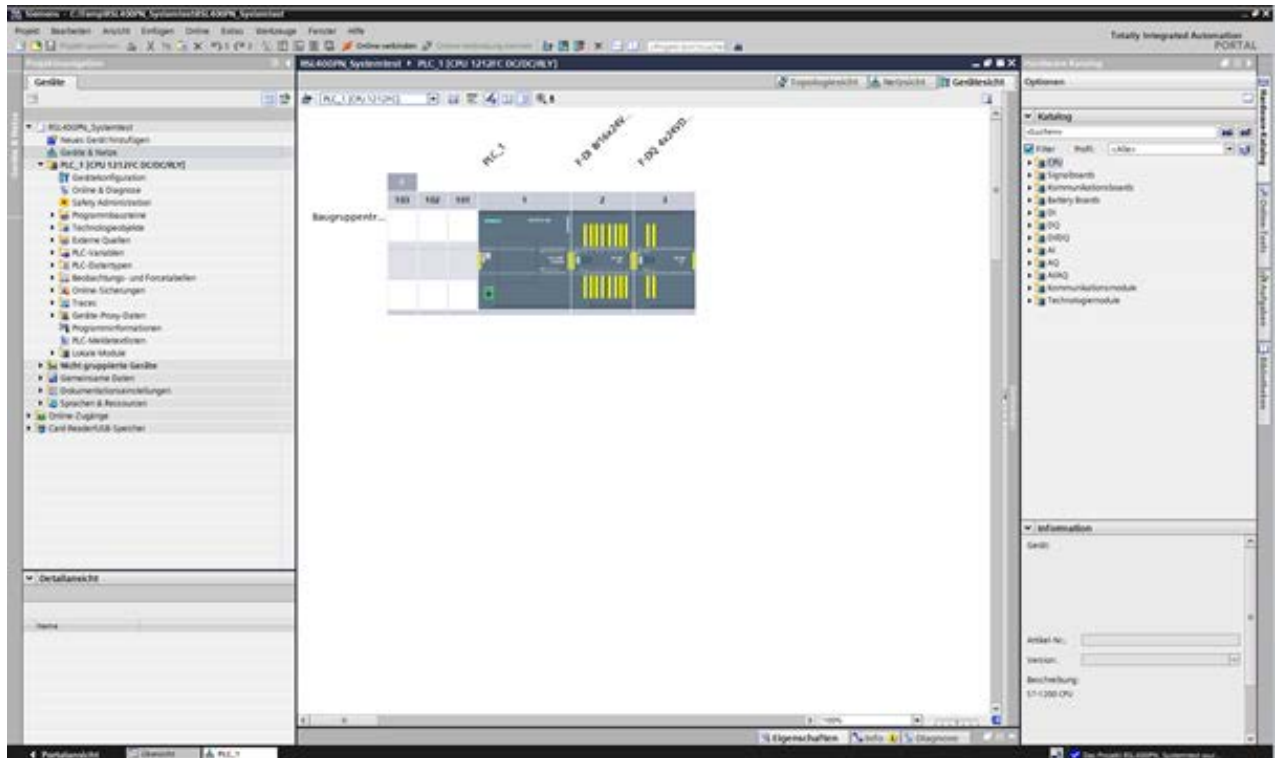
- ↪ 请访问劳易测的主页：www.leuze.com
- ↪ 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。
- ↪ 请在选项卡下载下的设备产品页面上查找 GSDML 文件。

注意	
	不得更改 GSDML 文件！ GSDML 文件设备经认证的组成不如，不得更改。系统也不能更改该文件。 例如在项目工具中更改参数，则由控制系统将更改保存在项目中，而不会保存在 GSDML 文件中。

- ↪ 请针对安全激光扫描仪 (见 第章 11.4.5 "加载设备描述文件 (GSDML 文件)") 的规划下载 GSDML 文件。

11.4.4 启动 TIA-Portal

- ✎ 启动 TIA-Portal 并通过配置的控制系统 (PLC) 打开现有的项目。
- ✎ 选择选项设备 & 网络。
- ✎ 通过双击选择已配置的 PLC。
- ⇒ 显示设备视图对话框。



11.4.5 加载设备描述文件 (GSDML 文件)

- ✎ 通过附加功能> 使用设备描述文件 (GSD) 打开对话框。
- ✎ 请选择 RSL 400 设备描述文件 (GSDML 文件) 并点击按钮 [安装]。
- ✎ 关闭对话框管理设备描述文件。
- ⇒ 更新硬件目录。

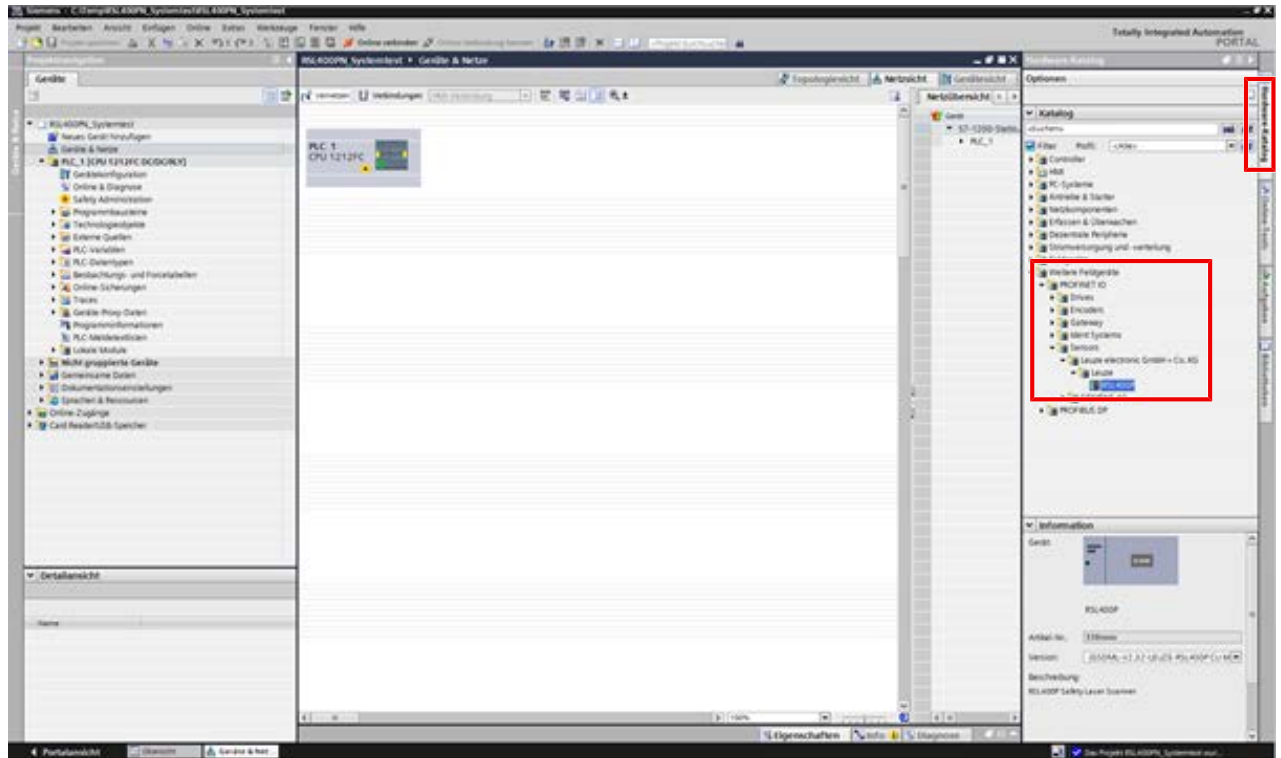
11.4.6 将 RSL 400P 接入项目

请在项目导航中选择设备 & 网络并选择选项卡网络视图。

🔗 打开硬件目录册。

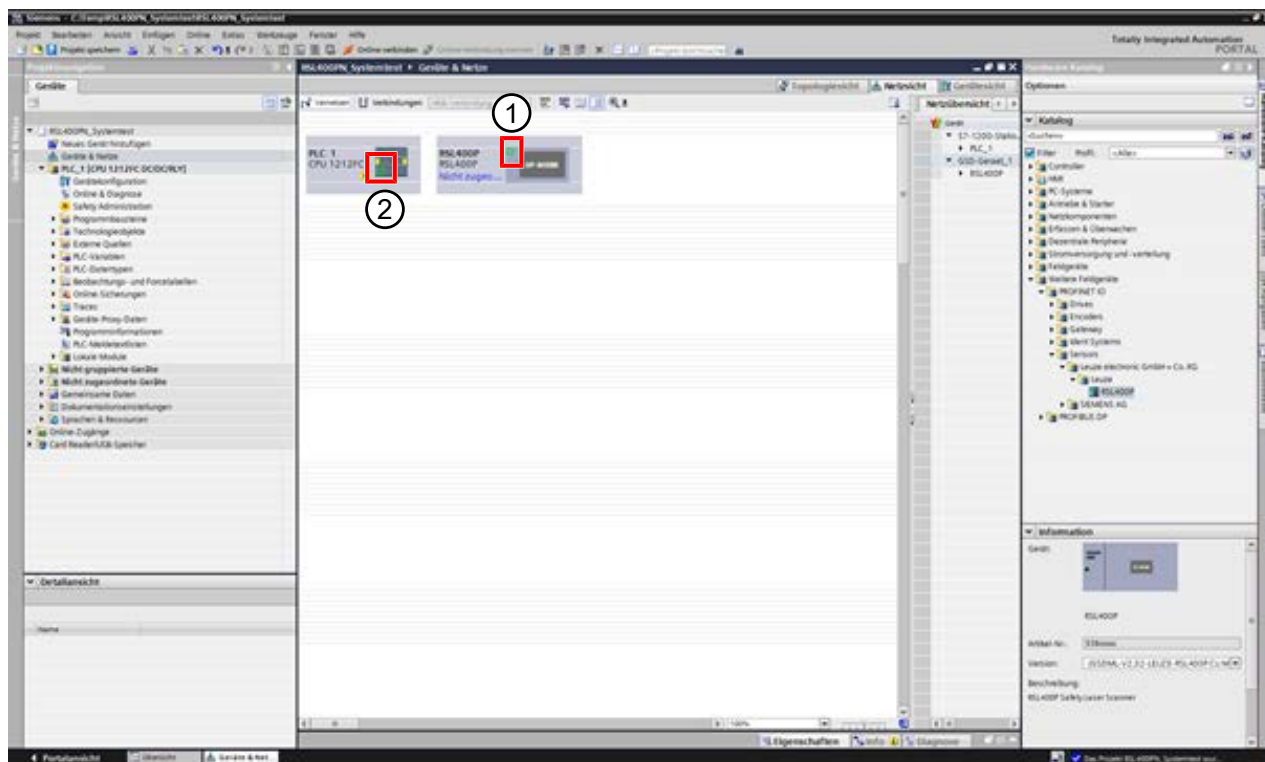
通过双击选择

其他区域设备 > Profinet IO > 传感器 > Leuze electronic GmbH+Co.KG > Leuze > RSL400P。



11.4.7 将 RSL 400P 与控制系统连接

✎ 按鼠标左键将 RSL 400P(1) 的 PROFINET 端口与 PLC (2) 的端口连接。



1 RSL 400P 的 PROFINET 端口

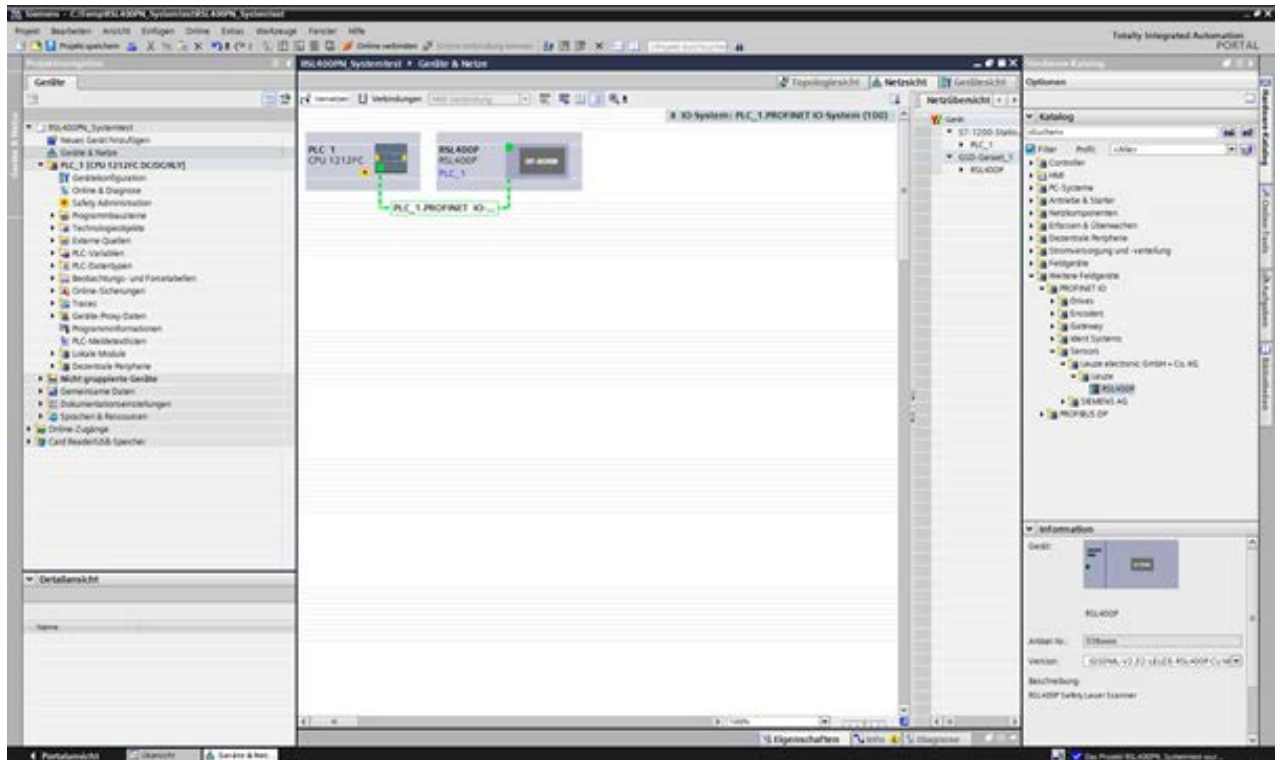
2 PLC 的端口

注意



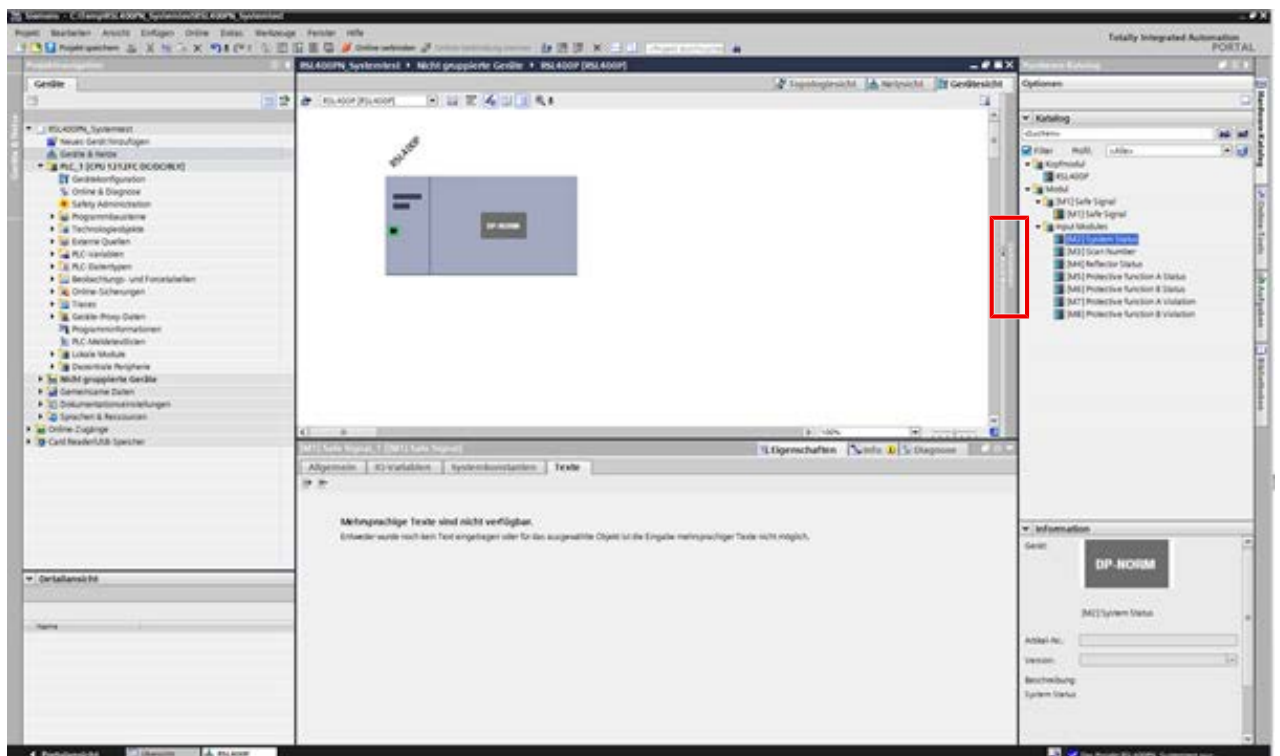
✎ 当 PLC 中配置了多个端口时，请注意正确选择 PLC 端口。

⇒ Der RSL 400P 通过 PROFINET-IO 与 PLC 连接。

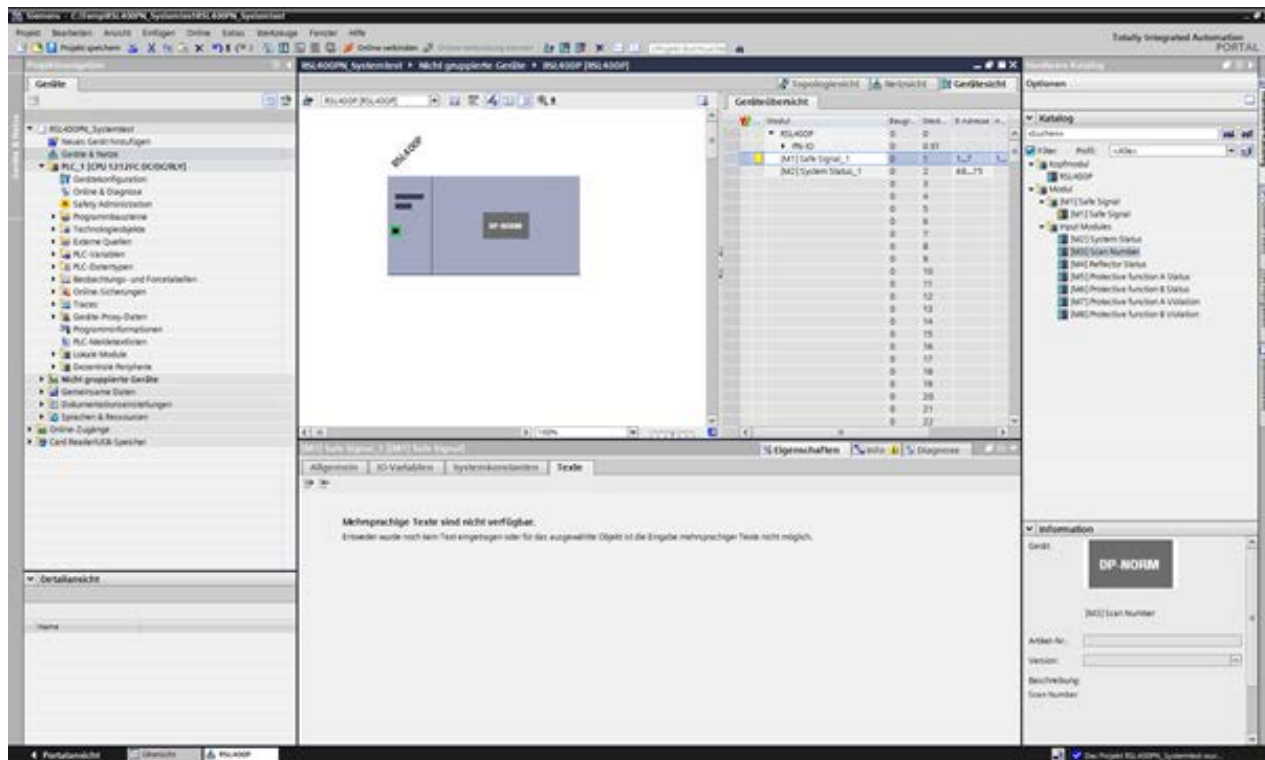


11.4.8 接收安全模块

- ↳ 通过双击列表项 RSL400P 打开 RSL400P 头模块的设备视图。
- ↳ 插入 PROFINET 安全模块：
硬件目录册 > 目录册 > 模块 > [M1] 安全信号
双击 [M1] 安全信号。

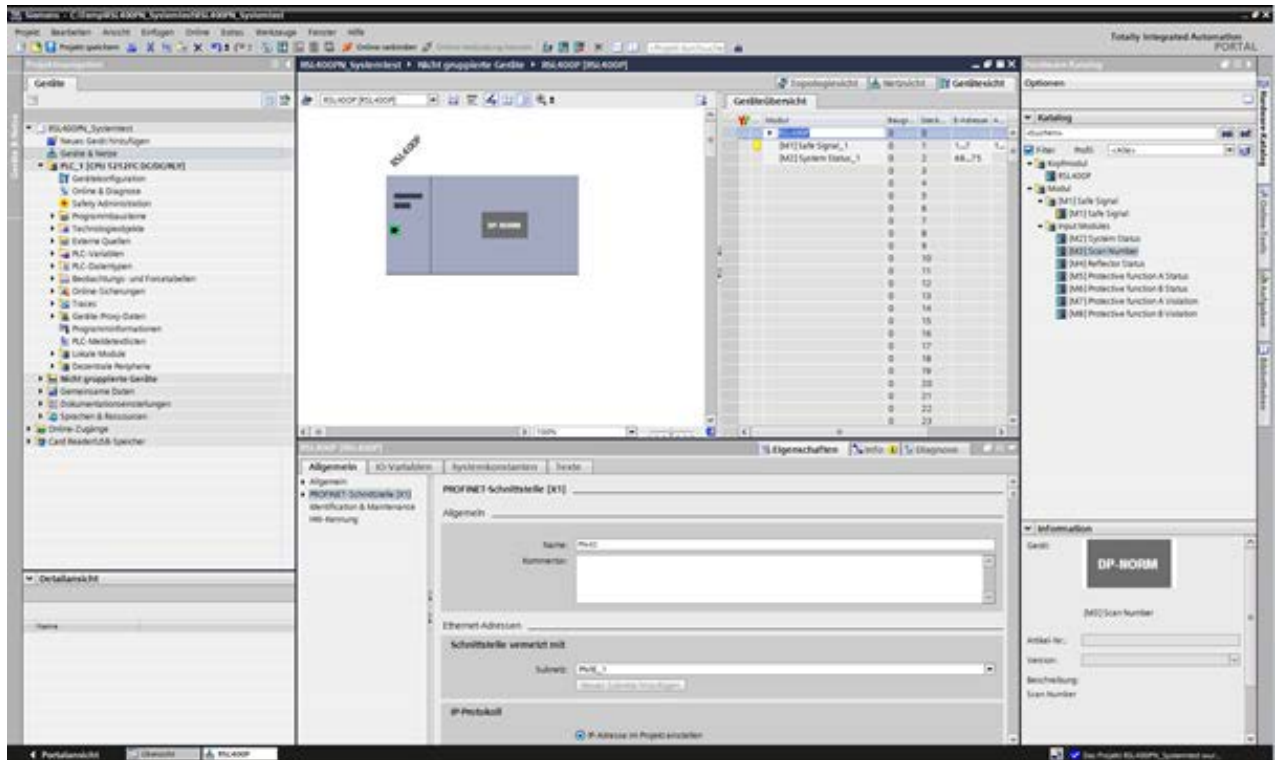


- 需要时插入其他非安全的 PROFINET 模块。
- 在设备视图中展开对话框设备数据。
- 仅可插入选项卡设备概览下列出的 PROFINET 模块。



11.4.9 配置 RSL400P 头模块

- ✎ 在设备视图中展开对话框设备数据。
- ✎ 请在选项卡设备概览中选择模块 RSL400P。
通过属性 > 总则进行配置。
- ✎ 设置以太网地址和 PROFINET 设备名称。
 - 为每个 IP 地址分配一个唯一的 PROFINET 设备名称。



注意



分配唯一的设备名称！

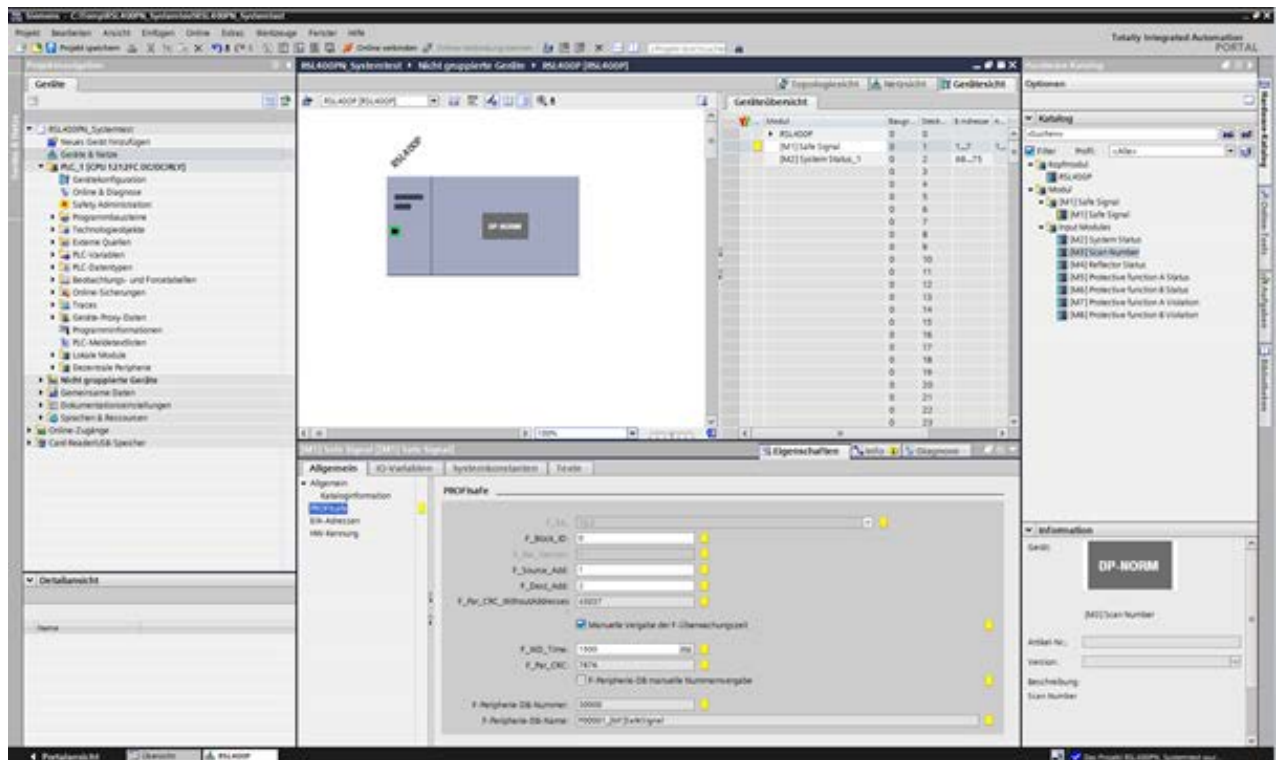
- ✎ 请注意设备名称是唯一的且所有用户处于相同的子网内。

- ✎ 根据需要进行其他配置设置。

11.4.10 配置安全模块

请在选项卡设备概览中选择模块 [M1] 安全信号。

通过属性 > 总则 > PROFIsafe 设置 PROFIsafe 参数。



PROFIsafe 参数标记为黄色

通过 PROFI-safe 参数设置安全设备地址 (PROFI-safe 地址；见第章 11.3.3 "配置 PROFINET 控制系统")。

PROFIsafe 地址必须唯一。

注意

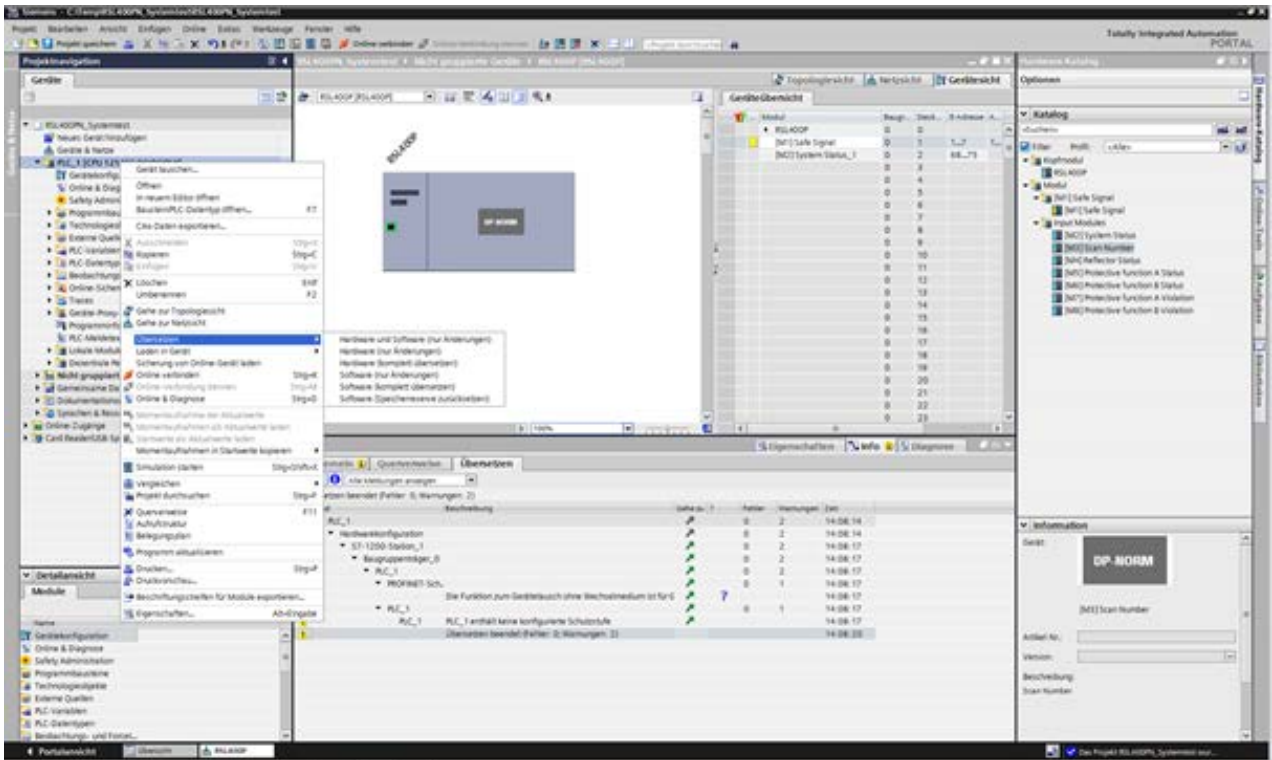


GSDML 文件中默认的 PROFIsafe 参数

GSDML 文件定义了 PROFIsafe 参数的默认值。如果在规划时未修改 PROFIsafe 参数，则使用默认值。

11.4.11 完成配置

- 请在选项卡设备 中选择
PLC > 转换 > 硬件。



11.5 PROFINET 规划模块

通过在 GSDML 文件中创建的设备访问点 (DAP)，可以在配置期间选择不同的模块结构及其属性。

- DAP 1：规划模块 [M1]- [M8] (见 第章 11.5.1 "DAP 1 的规划模式")
- DAP 2：规划模块 [M11]- [M17] (见 第章 11.5.2 "DAP 2 的规划模式")

注意



请在 DAP 1-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4。
请在 DAP 2-规划模块仅可用于 PROFIsafe 版本 2.4 和 2.6。

注意



请在 DAP 2 规划模块只能与 5.4 或更高版本的设备固件版本以及 2.0 或更高版本的连接单元固件版本一起使用。

注意



如果扫描仪与 PROFINET 通信单元断开，则连接将自动终止，并且通信通道会被阻塞。在这种状态下，已规划的模块不再更新数据。PROFINET 通信单元的开关功能继续保持不变。

11.5.1 DAP 1 的规划模式

模块 [M1] ... [M8]

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12) :
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称 :
RSL400P M12
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA) :
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF) :
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA-OF
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12) :
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称 :
RSL400P 4M12

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M1] SAFE_SIGNAL 见 第章 11.5.3 "模块 [M1] - SAFE_SIGNAL"	含安全信号的安全模块和用于简单系统诊断的最重要的状态信号。	3	3
[M2] SYSTEM_STATUS 见 第章 11.5.4 "模块 [M2] - SYSTEM_STATUS"	故障诊断和系统校准的一般信息。	8	0
[M3] SCAN_NUMBER 见 第章 11.5.5 "模块 [M3] - SCAN_NUMBER"	连续的扫描编号	4	0
[M4] REFLECTOR_STATUS 见 第章 11.5.6 "模块 [M4] - REFLECTOR_STATUS"	关于安全激光扫描仪可见范围内反射器的信息	2	0
[M5] PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS 见 第章 11.5.7 "模块 [M5] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS"	保护功能 A 的详细状态	3	0

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M6] PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS 见 第章 11.5.8 "模块 [M6] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS"	保护功能 B 的详细状态	3	0
[M7] PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION 见 第章 11.5.9 "模块 [M7] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION"	关于保护功能 A 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0
[M8] PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION 见 第章 11.5.10 "模块 [M8] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION"	关于保护功能 B 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0

11.5.2 DAP 2 的规划模式

模块 [M11] ... [M17]

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12) :
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称 :
RSL400P M12 V2
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA) :
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA V2
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF) :
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA-OF V2
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12) :
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称 :
RSL400P 4M12 V2

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M11] SAFE_SIGNAL_PS2V4 见 第章 11.5.11 "模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V4"	用于 PROFIsafe 版本 2.4 : 带安全输入端和输出端信号的安全模块。	3	7
[M11] SAFE_SIGNAL_PS2V6 见 第章 11.5.12 "模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V6"	用于 PROFIsafe 版本 2.6 : 带安全输入端和输出端信号的安全模块。	2	6
[M12] SYSTEM_STATUS 见 第章 11.5.13 "模块 [M12] - SYSTEM_STATUS"	有关设备状态和安全功能的一般信息。 简单系统诊断的可能性。	6	0
[M13] SYSTEM_DATA 见 第章 11.5.14 "模块 [M13] - SYSTEM_DATA"	当前数据 : 对准安全激光扫描仪 供电电源 内部温度	8	0
[M14] PROTECTIVE_FUNCTION_A_ST ATUS 见 第章 11.5.15 "模块 [M14] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_ST ATUS"	保护功能 A 的详细状态	8	0

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M15] PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS 见 第章 11.5.16 "模块 [M15] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS"	保护功能 B 的详细状态	8	0
[M16] PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION 见 第章 11.5.17 "模块 [M16] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION"	关于保护功能 A 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0
[M17] PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION 见 第章 11.5.18 "模块 [M17] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION"	关于保护功能 B 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0

11.5.3 模块 [M1] - SAFE_SIGNAL

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000001

说明

该模块定义 RSL 400 PROFIsafe 的安全输入和输出端数据：

- 保护区和配置库通过输出数据进行切换。
- 输出数据包含用于启用手动（重新）起动的启动信号以及控制数据记录器的方式。
- 输入数据包含用于 RSL 400 PROFIsafe 的保护区或警告区域的安全开关信号。
- 输入数据包含有关保护功能的最重要的诊断信息，RSL 400 和 PROFIsafe。接入模块的同时可进行简单的设备诊断。

注意



根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。

模块 SAFE_SIGNAL 输入数据结构

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
0	0	0	比特	A-SAFE-WF-CLEAR			Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 A
		1	比特	A-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区通光 - 保护功能 A
		2	比特	B-SAFE-WF-CLEAR			Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 B
		3	比特	B-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区通光 - 保护功能 B
		4	比特	A-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 A
		5	比特	A-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区状态 - 保护功能 A
		6	比特	B-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 B
		7	比特	B-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区状态 - 保护功能 B

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
1	1	0	比特	A-RES-WF			N	启动/重启连锁装置激活 (报警区域启动请求 A) 提示: 仅当报警区域被安全分析时才需要该信号。
		1	比特	A-RES	关	激活	N	启动/重启连锁装置激活 (Start Request A)
		2	比特	B-RES-WF			N	启动/重启连锁装置激活 (报警区域启动请求 B) 提示: 仅当报警区域被安全分析时才需要该信号。
		3	比特	B-RES	关	激活	N	启动/重启连锁装置激活 (Start Request B)
		4	比特	备用0				
		5	比特	备用1				
		6	比特	备用2				
		7	比特	备用3				
2	2	0	比特	ERROR	关	信息	N	综合信息: 含有关闭的故障
		1	比特	SCREEN	关	信息	N	光学防护罩脏污显示 (警告和关闭)
		2	比特	FIELD PAIR	关	信息	N	综合信息: 通过区域组选择监控识别故障
		3	比特	MODE-PARK	未停留	已停留	N	符合停车要求
		4	比特	EA1			N	本地输出端 1 的状态
		5	比特	EA2			N	本地输出端 2 的状态
		6	比特	备用4				
		7	比特	备用5				
3	3	0 ... 7	字节	PROFIsafe 状态				PROFIsafe 状态
4	4	0 ... 7	字节	CrcHL				Crc PROFIsafe
5	5	0 ... 7	字节	CrcLH				Crc PROFIsafe
6	6	0 ... 7	字节	CrcLL				Crc PROFIsafe

模块 SAFE_SIGNAL 输出数据结构

注意	
	根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。

表 11.2: 功能模式：一项保护功能，5/10 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	选择区域组
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号
		2 ... 6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	起动/停止数据记录器

表 11.3: 功能模式：一项保护功能，100 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	组 1 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 4	比特		Y	组 2 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号
		2 ... 6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	起动/停止数据记录器

表 11.4: 功能模式：一项保护功能，多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	数据库选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 4	比特		Y	选择区域组
		5 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号
		2 ... 6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	起动/停止数据记录器

表 11.5: 功能模式：两项保护功能

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	区域组选择 A
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 4	比特		Y	区域组选择 B
		5 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号 A
		2 ... 3	比特	备用	Y	
		4 ... 5	比特		Y	启动信号 B
		6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	启动/停止数据记录器

表 11.6: 功能模式：两项保护功能 · 四区域模式

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	组 1 AB 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 4	比特		Y	组 2 AB 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号 A
		2 ... 3	比特	备用	Y	
		4 ... 5	比特		Y	启动信号 B
		6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	启动/停止数据记录器

表 11.7: 功能模式：两项保护功能 · 多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特		Y	组 1 AB 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
1	1	0 ... 4	比特		Y	组 2 AB 区域组选择
		5 ... 7	比特	备用	Y	
2	2	0 ... 1	比特		Y	启动信号 A
		2 ... 3	比特	备用	Y	
		4 ... 5	比特		Y	启动信号 B
		6	比特	备用	Y	
		7	比特		N	启动/停止数据记录器

11.5.4 模块 [M2] - SYSTEM_STATUS

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000002

说明

该模块提供关于 RSL 400 PROFIsafe 当前运行模式和可能故障原因的信息。此外该模块还包含内部水平仪的倾斜度和内部系统温度。

模块 SYSTEM_STATUS 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 7	字节	OP 模式			N	RSL 400 PROFIsafe 当前的运行模式
1	1	0	比特	ERROR	关	信息	N	综合信息：含有关闭的故障
		1	比特	ALARM	熄灭	信息	N	综合信息：不关闭进行警告（也包括光学防护罩脏污）
		2	比特	SCREEN	关	信息	N	光学防护罩脏污显示（警告和关闭）
		3	比特	FIELD PAIR	关	信息	N	综合信息：通过区域组选择监控识别故障
		4	比特	MODE-PARK	未停留	已停留	N	符合停车要求
		5	比特	备用1				
		6	比特	备用2				
		7	比特	备用3				
2	2	0 ... 15	Int16	ALIGNMENT-H			N	水平校准水平仪
4	4	0 ... 15	Int16	ALIGNMENT-V			N	垂直校准水平仪
6	6	0 ... 15	Int16	SYS-TEMP			N	系统温度

11.5.5 模块 [M3] – SCAN_NUMBER

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000003

说明

该模块包含连续的测量系统扫描编号。扫描编号是一个 32 位数值，它随着系统每一次旋转而递增。溢出时以及接通电源后，计数器从 0 开始计数。

模块 SCAN_NUMBER 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
8	0	0 ... 31	uInt32	SCAN			Y	连续对扫描次数计数，断开即重置为 0

11.5.6 模块 [M4] – REFLECTOR_STATUS

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000004

说明

该模块提供关于当前扫描中找到的反射器的信息。

注意	
	该功能目前仍未实现，无法输出除了 '0 ' 以外的值。

11.5.7 模块 [M5] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000005

该模块提供关于保护功能 A 状态的详细信息。

- 该模块显示保护区域或报警区域是否通光，或者在特定角度下被占用。
- 此外，模块还显示针对保护功能 A 选择了哪些区域组，激活的区域组是否与一个预定义的区域组相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
14	0	0	比特	A-ACTIVE	熄灭	激活	N	保护功能 A 已激活 / 配置
		1	比特	A-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 A
		2	比特	A-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 A
		3	比特	A-WF-VIO-SEG-1	已占用	FRE	N	已激活报警区域段状态 - 保护功能 A
		4	比特	A-WF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活报警区域段状态 - 保护功能 A
		5	比特	A-PF-VIO-SEG-1	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 - 保护功能 A
		6	比特	A-PF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 - 保护功能 A
		7		备用0				
15	1	0 ... 3	比特	A-PAIR-SEL 1			N	1. 选中的区域组 A (编号 1 - 10)
		4 ... 7	比特	A-PAIR-SEL 2			N	2. 选中的区域组 A (编号 1 - 10) ; 叠加区域
16	2	0 ... 3	比特	A-PAIR-SEL 3			N	3. 选中的区域组 A (编号 1 - 10) ; 叠加区域
		4		备用1				
		5		备用2				
		6	比特	A-FP-SEL-1	关	选中	N	已选择定义的区域组 - 保护功能 A
		7	比特	A-FP-SEL-2	关	选中	N	已选择定义的区域组 - 保护功能 A

11.5.8 模块 [M6] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000006

该模块提供关于保护功能 B 状态的详细信息。

- 该模块显示保护区域或报警区域是否通光，或者在特定角度下被占用。
- 此外，模块还显示针对保护功能 B 选择了哪些区域组，激活的区域组是否与一个预定义的区域组相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS 输入数据结构

非安全报文 中的字节	模块中的 字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
17	0	0	比特	B-ACTIVE	关	激活	N	保护功能 B 已激活 / 配置
		1	比特	B-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 B
		2	比特	B-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 B
		3	比特	B-WF-VIO- SEG-1	已占用	FRE	N	已激活报警区域段状 态 - 保护功能 B
		4	比特	B-WF-VIO- SEG-2	已占用	通光	N	已激活报警区域段状 态 - 保护功能 B
		5	比特	B-PF-VIO- SEG-1	已占用	通光	N	已激活保护区域段状 态 - 保护功能 B
		6	比特	B-PF-VIO- SEG-2	已占用	通光	N	已激活保护区域段状 态 - 保护功能 B
		7		备用0				
18	1	0 ... 3	比特	B-PAIR-SEL 1			N	1. 选中的区域组 B (编号 1 - 10)
		4 ... 7	比特	B-PAIR-SEL 2			N	2. 选中的区域组 B (编号 1 - 10) ; 叠加区域
19	2	0 ... 3	比特	B-PAIR-SEL 3			N	3. 选中的区域组 B (编号 1 - 10) ; 叠加区域
		4		备用1				
		5		备用2				
		6	比特	B-FP-SEL-1	关	选中	N	已选择定义的区域组 - 保护功能 B
		7	比特	B-FP-SEL-2	关	选中	N	已选择定义的区域组 - 保护功能 B

11.5.9 模块 [M7] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000007

在保护功能 A 的保护或报警区域中断时，该模块指定在哪个角度和距离上出现第一次中断。第一次中断与旋转方向上的第一次中断相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
20	0	0 ... 15	Int16	A-PF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
22	2	0 ... 15	uInt16	A-PF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的距离 0 mm ... 8250 mm
24	4	0 ... 15	Int16	A-WF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
26	6	0 ... 15	uInt16	A-WF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的距离 0 mm ... 20000 mm

11.5.10 模块 [M8] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION

- 模块 ID : 0x00000002
- 子模块 ID : 0x00000008

在保护功能 B 的保护或报警区域中断时，该模块指定在哪个角度和距离上出现第一次中断。第一次中断与旋转方向上的第一次中断相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
20	0	0 ... 15	Int16	B-PF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
22	2	0 ... 15	uInt16	B-PF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的距离 0 mm ... 8250 mm

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
24	4	0 ... 15	Int16	B-WF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
26	6	0 ... 15	uInt16	B-WF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的距离 0 mm ... 20000 mm

11.5.11 模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V4

注意	
	SAFE_SIGNAL 模块，用于 PROFIsafe 版本 2.4

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x0000000B

说明

该模块定义 RSL 400 PROFIsafe 的安全输入和输出端数据：

- 保护区域和配置库通过输出信号进行切换。
- 输出信号包含用于启用手动（重新）起动的启动信号。
- 输入数据包含用于 RSL 400 PROFIsafe 的保护区域或警告区域的安全开关信号。

注意	
	根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。

模块 SAFE_SIGNAL_PS2V4 输入数据结构

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0	比特	A-SAFE-WF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 A
		1	比特	A-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区域通光 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
1	1	0	比特	B-SAFE-WF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 B
		1	比特	A-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区域通光 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				
2	2	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
3	3	0 ... 7	字节	PROFIsafe 状态				PROFIsafe 状态
4	4	0 ... 7	字节	CrcHL				Crc PROFIsafe
5	5	0 ... 7	字节	CrcLH				Crc PROFIsafe
6	6	0 ... 7	字节	CrcLL				Crc PROFIsafe

模块 SAFE_SIGNAL_PS2V4 输出数据结构

注意								
	根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。							

表 11.8: 输出端数据的一般布局

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
0 ... 5	0 ... 5	0 ... 7	字节					输出端数据符合功能模式
6	6	0 ... 7	字节	备用				
7	7	0 ... 7	字节	PROFIsafe 状态				PROFIsafe 状态
8	8	0 ... 7	字节	CrcHL				Crc PROFIsafe
9	9	0 ... 7	字节	CrcLH				Crc PROFIsafe
10	10	0 ... 7	字节	CrcLL				Crc PROFIsafe

表 11.9: 功能模式：一项保护功能，5/10 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F1-F5) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	比特	备用				
2	2	0 ... 7	字节	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.10: 功能模式：一项保护功能 · 100 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 1 (F1 - F5)
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 2 (F6 - F10)
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.11: 功能模式：一项保护功能 · 多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择配置数据库 (F1-F5) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.12: 功能模式：两项保护功能

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F1-F5) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功能 B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

表 11.13: 功能模式：两项保护功能·四区域模式

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 1 (F1 - F5) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 2 (F6 - F10) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

表 11.14: 功能模式：两项保护功能·多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择配置数据库 (F1-F5) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

11.5.12 模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V6

注意	
	SAFE_SIGNAL 模块，用于 PROFIsafe 版本 2.6

- 模块 ID：0x00000004
- 子模块 ID：0x0000001B

说明

该模块定义 RSL 400 PROFIsafe 的安全输入和输出端数据：

- 保护区域和配置库通过输出信号进行切换。
- 输出信号包含用于启用手动（重新）起动的启动信号。
- 输入数据包含用于 RSL 400 PROFIsafe 的保护区域或警告区域的安全开关信号。

注意	
	根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。

模块 SAFE_SIGNAL_PS2V6 输入数据结构

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0	比特	A-SAFE-WF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 A
		1	比特	A-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区域通光 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
1	1	0	比特	B-SAFE-WF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号报警区域通光 - 保护功能 B
		1	比特	A-SAFE-PF-CLEAR	已占用	通光	Y	安全控制信号保护区域通光 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				
2	2	0 ... 7	字节	PROFIsafe 状态				PROFIsafe 状态
3	3	0 ... 7	字节	CrcHH				PROFIsafe Crc
4	4	0 ... 7	字节	CrcHL				Crc PROFIsafe
5	5	0 ... 7	字节	CrcLH				Crc PROFIsafe
6	6	0 ... 7	字节	CrcLL				Crc PROFIsafe

模块 SAFE_SIGNAL_PS2V6 输出数据结构

注意								
 根据 RSL 400 PROFIsafe 功能模式不同，输出端数据图有所不同。出于这个原因，单独列出每个功能模式的输出端数据图。								

表 11.15: 输出端数据的一般布局

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0 ... 5	0 ... 5	0 ... 7	字节					输出端数据符合功能模式
6	6	0 ... 7	字节	PROFIsafe 状态				PROFIsafe 状态
7	7	0 ... 7	字节	CrcHH				PROFIsafe Crc
8	8	0 ... 7	字节	CrcHL				Crc PROFIsafe
9	9	0 ... 7	字节	CrcLH				Crc PROFIsafe
10	10	0 ... 7	字节	CrcLL				Crc PROFIsafe

表 11.16: 功能模式：一项保护功能，5/10 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F1-F5) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	比特	备用				
2	2	0 ... 7	字节	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.17: 功能模式：一项保护功能 · 100 个区域组

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 1 (F1 - F5)
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 2 (F6 - F10)
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.18: 功能模式：一项保护功能 · 多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择配置数据库 (F1-F5) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功能 A
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文 中的字节	模块中 的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重 启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重 启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0 ... 7	字节	备用				

表 11.19: 功能模式：两项保护功能

安全报文 中的字节	模块中 的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F1-F5) - 保护功 能 A
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功 能 B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重 启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重 启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重 启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重 启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

表 11.20: 功能模式：两项保护功能·四区域模式

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 1 (F1 - F5) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换组 2 (F6 - F10) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

表 11.21: 功能模式：两项保护功能·多配置

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 4	比特				Y	选择配置数据库 (F1-F5) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
1	1	0 ... 7	字节	备用				
2	2	0 ... 4	比特				Y	选择保护区域切换 (F6-F10) - 保护功能 A、B
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0 ... 7	字节	备用				

安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
4	4	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特		关	激活	Y	报警区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		1			关	激活	Y	保护区域启动/重启信号 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				

11.5.13 模块 [M12] - SYSTEM_STATUS

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x0000000C

说明

该模块提供关于 RSL 400 当前运行模式和可能故障原因的信息。它包含整个系统和各个保护功能的最重要的诊断信息。接入模块的同时可进行简单的设备诊断。

模块 SYSTEM_STATUS 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
0	0	0 ... 7	字节	OP 模式			N	RSL 400 PROFIsafe 当前的运行模式 0 : 未定义配置 1 : 安全监控模式 2 : 模拟模式
1	1	0	比特	A-ACTIVE	N	Y	N	保护功能 A 已激活 / 配置
		1 ... 3	比特	备用				
		4	比特	B-ACTIVE	N	Y	N	保护功能 B 已激活 / 配置
		5 ... 7	比特	备用				

非安全报 文中的字 节	模块中 的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
2	2	0	比特	ERROR	关	信息	N	汇总信息：错误 (安全位 0)
		1	比特	ALARM	熄灭	信息	N	综合信息：警告 (安全位 1)
		2	比特	SCREEN	关	信息	N	光学防护罩脏污显示 (警告和关闭)
		3	比特	FIELD PAIR	关	信息	N	区域组切换导致错误时的汇总信息
		4	比特	MODE-PARK	未停留	已停留	N	确定停留模式
		5 ... 7	比特	备用				
3	3	0	比特	EA1			N	本地输出端 1 状态 (目前未实现)
		1	比特	EA2			N	本地输出端 2 状态 (目前未实现)
		2 ... 7	比特	备用				
4	4	0	比特	A-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 A
		1	比特	A-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 A
		2 ... 3	比特	备用				
		4	比特	B-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 B
		5	比特	B-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 B
		6 ... 7	比特	备用				
5	5	0	比特	A-RES-WF	关	激活	N	启动/重启激活 (报警区域 A)
		1	比特	A-RES	关	激活	N	启动/重启激活 (保护区域 A)
		2 ... 3	比特	备用				
		4	比特	B-RES-WF	关	激活	N	启动/重启激活 (报警区域 B)
		5	比特	B-RES	关	激活	N	启动/重启激活 (保护区域 B)
		6 ... 7	比特	备用				

11.5.14 模块 [M13] – SYSTEM_DATA

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x0000000D

说明

该模块包含用于设备对齐的内部水平仪的当前数据。

该模块包含有关内部系统温度以及供电电压的额外数据。

模块 SYSTEM_DATA 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
6	0	0 ... 15	int16	ALIGNMENT-H			N	水平校准水平仪 -90 ° ... +90 ° 0.01 °-显示
8	2	0 ... 15	int16	ALIGNMENT-V			N	垂直校准水平仪 -90 ° ... +90 ° 0.01 °-显示
10	4	0 ... 15	int16	SYS-TEMP			N	内部系统温度 0.1 °-显示
12	6	0 ... 15	int16	电压			N	施加的供电电压 0.1 V-显示

11.5.15 模块 [M14] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x0000000E

该模块提供关于保护功能 A 状态的详细信息。

- 该模块显示保护区域或报警区域是否通光，或者在特定角度下被占用。
- 此外，模块还显示针对保护功能 A 选择了哪些区域组，激活的区域组是否与一个预定义的区域组相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
14	0	0	比特	A-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 A
		1	比特	A-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 A
		2 ... 3	比特	备用				
		4	比特	A-ACTIVE	熄灭	激活	N	保护功能 A 已激活 / 配置
		5 ... 7	比特	备用				

非安全报 文中的字 节	模块中 的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0 '	值 '1 '	安全	说明
15	1	0	比特	A-RES-WF	关	激活	N	启动/重启激活 (报警区域 A)
		1	比特	A-RES	关	激活	N	启动/重启激活 (保护区域 A)
		2 ... 7	比特	备用				
16	2	0	比特	A-WF-VIO-SEG-1	已占用	通光	N	已激活报警区域段状态 1 - 保护功能 A
		1	比特	A-WF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活报警区域段状态 2 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
17	3	0	比特	A-PF-VIO-SEG-1	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 1 - 保护功能 A
		1	比特	A-PF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 2 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
18	4	0 ... 3	比特	A-PAIR-SEL 1			N	1. 选中的区域组 A (编号 1 ... 10)
		4 ... 7	比特	A-PAIR-SEL 2			N	2. 选中的区域组 A (编号 1 ... 10) ; 叠加区域
19	5	0 ... 3	比特	A-PAIR-SEL 3			N	3. 选中的区域组 A (编号 1 - 10) ; 叠加区域 (目前未实现)
		4 ... 7		备用				
20	6	0	比特	A-FP-SEL-1	关	选中	N	已选择定义的区域组 1 - 保护功能 A
		1	比特	A-FP-SEL-2	关	选中	N	已选择定义的区域组 2 - 保护功能 A
		2 ... 7	比特	备用				
21	7	0 ... 7	字节	备用				

11.5.16 模块 [M15] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x0000000F

该模块提供关于保护功能 B 状态的详细信息。

- 该模块显示保护区域或报警区域是否通光，或者在特定角度下被占用。
- 此外，模块还显示针对保护功能 B 选择了哪些区域组，激活的区域组是否与一个预定义的区域组相同。

表 11.22: 模块 PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS 输入数据结构

非安全报 文中的字 节	模块中 的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
22	0	0	比特	B-WF-VIO	已占用	通光	N	已激活报警区域状态 - 保护功能 B
		1	比特	B-PF-VIO	已占用	通光	N	已激活保护区域状态 - 保护功能 B
		2 ... 3	比特	备用				
		4	比特	B-ACTIVE	N	Y	N	保护功能 B 已激活 / 配置
		5 ... 7	比特	备用				
23	1	0	比特	B-RES-WF	关	激活	N	启动/重启激活 (报警区域 B)
		1	比特	B-RES	关	激活	N	启动/重启激活 (保护区域 B)
		2 ... 7	比特	备用				
24	2	0	比特	B-WF-VIO-SEG-1	已占用	通光	N	已激活报警区域段状态 1 - 保护功能 B
		1	比特	B-WF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活报警区域段状态 2 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				
25	3	0	比特	B-PF-VIO-SEG-1	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 1 - 保护功能 B
		1	比特	B-PF-VIO-SEG-2	已占用	通光	N	已激活保护区域段状态 2 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				
26	4	0 ... 3	比特	B-PAIR-SEL 1			N	1. 选中的区域组 B (编号 1 ... 10)
		4 ... 7	比特	B-PAIR-SEL 2			N	2. 选中的区域组 B (编号 1 ... 10) ; 叠加区域

27	5	0 ... 3	比特	B-PAIR-SEL 3			N	3. 选中的区域组 B (编号 1 - 10) ; 叠加区域 (目前未实现)
		4 ... 7		备用				
28	6	0	比特	B-FP-SEL-1	关	选中	N	已选择定义的区域组 1 - 保护功能 B
		1	比特	B-FP-SEL-2	关	选中	N	已选择定义的区域组 2 - 保护功能 B
		2 ... 7	比特	备用				
29	7	0 ... 7	字节	备用				

11.5.17 模块 [M16] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x00000010

在保护功能 A 的保护或报警区域中断时，该模块指定在哪个角度和距离上出现第一次中断。第一次中断与旋转方向上的第一次中断相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
30	0	0 ... 15	int16	A-WF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
32	2	0 ... 15	uint16	A-WF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的距离 0 mm ... 20000 m m
34	4	0 ... 15	int16	A-PF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
36	6	0 ... 15	uint16	A-PF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的距离 0 mm ... 8250 m m

11.5.18 模块 [M17] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION

- 模块 ID : 0x00000004
- 子模块 ID : 0x00000011

在保护功能 B 的保护或报警区域中断时，该模块指定在哪个角度和距离上出现第一次中断。第一次中断与旋转方向上的第一次中断相同。

模块 PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION 输入数据结构

非安全报文中的字节	模块中的字节	比特	数据类型	信号名称	值 '0'	值 '1'	安全	说明
38	0	0 ... 15	int16	B-WF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
40	2	0 ... 15	uint16	B-WF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯警告区域时第一条光束的距离 0 mm ... 20000 mm
42	4	0 ... 15	int16	B-PF-VIO-ANGLE			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的角度 -135 ° ... +135 °
44	6	0 ... 15	uint16	B-PF-VIO-RADIUS			N	在保护区域旋转方向上侵犯保护区域时第一条光束的距离 0 mm ... 8250 mm

11.6 PROFINET 栈状态信息

在特定情况下，安全激光扫描仪可发送设备专用的 PROFINET 状态信息到控制系统上，这些状态信息未在 PROFINET 标准中提及。

PROFINET 状态信息显示设备所处于的特殊情况。

以下设备专用的 PROFINET 状态信息是为 RSL 400 PROFIsafe 设备定义的：

值	文本	说明
0x8181FF00	资源再度可用	运行期间已将一个扫描仪单元插到了连接单元上。现在整个系统已准备就绪。
0x8181FF01	资源不可用	运行期间已将扫描仪单元从连接单元上拔下，以便不再提供有效数据。
0x8181FF03	配置改变	已先将有效配置加载到设备上。系统切换至监控模式。

注意



关于 PROFINET 状态信息的更多信息请见 PROFINET 设备协议的说明。

12 检查

注意	
	- 必须根据其使用寿命更换安全传感器 (见 第章 16 "技术参数")。 - 一定要更换全套安全传感器。 - 必要时，注意遵守国家有关检查的现行规定。 - 以明白易懂的方式记录所有检查，附上安全传感器的配置以及安全距离和最小距离的数据。

12.1 在首次调试前和改装后

 警告	
	在第一次调试运行时机器不可预知的反应可能导致严重受伤! 确保在危险区域没有人员停留。

- 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 12.3 "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 12.1.1 "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。

12.1.1 积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后

注意	
	核查清单的制订不能代替专业人员的检查！ - 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）。 - EN IEC 62046 中包含关于检查保护装置的补充建议。

表 12.1: 积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后

请检查:	是	否	n. a. 不适用
安全传感器是否按照规定的环境条件运行 (见 第章 16 "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) ?			
安全控制信号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域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空转时间?			
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域终端, 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 12.3.1 "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 (如保护区域转换) 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?			

12.2 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 12.1 "在首次调试前和改装后")。

12.3 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	
	检查时机器不可预知的反应导致重伤！ ↳ 确保在危险区域没有人员停留。 ↳ 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。

12.3.1 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 12.1.1 "积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后"）。

表 12.2: 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

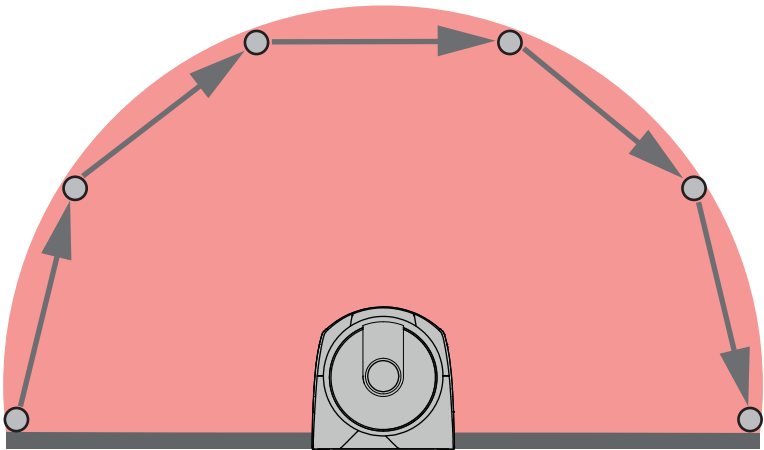
请至少检查:	是	否
安全传感器以及插头连接器是否已固定安装，且无明显的损坏、更改或未明显地受控制？		
是否明显改变了接近和进入机器的方法？		
请检查安全传感器是否起作用： - 安全传感器上的 LED 1 和 LED 6 必须亮为绿色（见 第章 3.4 "显示元件"）。 - 用不透光的测试棒终端保护区域（参见图）。  用测试棒检查保护区域功能。 使用设定分辨率的样本作为测试棒。样本应具有不透明的表面结构。 保护区域中断时，安全传感器上的 LED 1 和 LED 6 持续亮为红色？		

表 12.3: 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？		

13 诊断和排除故障

13.1 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。

PROFIsafe 警报信息

安全传感器可出于诊断目的报警。

- 如果安全传感器识别到一个错误，它会将这个错误作为警报发送至 PROFIsafe 控制系统。
- 在安全传感器中可实现 PROFINET 以及设备专用的警报。可定制选中或取消选择任一警报。
- 警报专用的辅助文本可在 PROFIsafe 控制系统上显示或由 PROFIsafe 控制系统读出。

注意	
	对于带有 PROFIsafe 接口的安全传感器，默认情况下将禁用警报消息，但 PROFIsafe 特定的警报除外。 ✎ 可根据需要通过配置软件 Sensor Studio 激活警报。
注意	
	如安全传感器显示故障信息，通常您可以自己排除故障！ ✎ 将机器关闭，并使机器保持停机状态。 ✎ 根据诊断显示分析故障原因，并排除故障。 ✎ 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 15 "服务和支持"）。

13.2 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)
 - 未关闭安全控制信号
 - 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
 - 安全控制信号
 - 自我测试失败
 - 硬件故障
- P (Parameter)
 - 配置不一致

表 13.1: 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。
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。

诊断ID	诊断信息	措施
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。
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：未知的安全信号停止模式。	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。
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。
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。

诊断ID	诊断信息	措施
P0747	安全配置不兼容：保护/报警区域半径过小。	修改配置中保护区的尺寸和轮廓。必须遵守保护区的最小保护长度。
I0825	已激活模拟模式。	安全控制信号已关闭。
I0826	已禁用模拟模式。	安全传感器重新处于安全运行模式。 小心! 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。
I0914	内部温度再次正常。	安全传感器重新处于特定温度范围并正常运行。
I0915	内部温度超过 82 °C。	请关闭安全传感器并等待，直至其冷却。
I0935	即将到达预期寿命。	请用新设备更换安全传感器。
I0936	删除所有 PROFINET 错误。	安全传感器正常运行。
I0992	CU 不兼容。	使用适用于安全传感器的连接单元。
I1004	定光圈导致区域侵犯。 (伴有安全控制信号关闭)	安装安全传感器，使光源无法直接射入出口盘。
I1005	RSL 已照亮。 (无安全控制信号关闭)	安装安全传感器，使光源无法直接射入出口盘。
I1018	内部温度再次正常。	安全传感器重新处于特定温度范围并正常运行。
I1019	内部温度低于 3°C。	温度超出指定的温度范围。将安全传感器带入温暖的环境中。
I1025	内部温度超过 85 °C。	请关闭安全传感器并等待，直至其冷却。
I1027	内部温度低于 0.5°C。	温度超出指定的温度范围。将安全传感器带入温暖的环境中。
I1028	内部温度超过 82 °C。	请关闭安全传感器并等待，直至其冷却。
I1030	内部温度低于 3°C。	温度超出指定的温度范围。将安全传感器带入温暖的环境中。
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 15 "服务和支持") 。

14 维护，维修和废弃处理

14.1 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	
	受到污染的前置镜会导致安全传感器的功能故障！ ✎ 尽可能在无尘埃和无污染的环境下执行所有操作。 ✎ 不得触碰装置内部的任何部件。
警告	
	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！ ✎ 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 420P-M 更换 RSL 420P-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。 ✎ 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。 ✎ 如果 PROFI-safe 扫描器单元安装在不带 PROFINET 的连接单元上，则无法工作（例如将扫描器单元 RSL 420P 安装在连接单元 CU416）上。 如果将不带 PROFI-safe 的扫描器单元安装在 PROFINET 连接单元上，则无法工作（例如将扫描器单元 RSL 420 安装在连接单元 CU400P-3M12）上。 ✎ 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 420P-M 更换 RSL 420P-L），必须检查安全传感器的配置，必要时进行调整。
注意	
	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”。

- ✎ 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	
	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。

- ✎ 根据首次投入运行的说明检查安全传感器（见第章 12.1.1 "积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后"）。

14.2 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 18 "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 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 或者 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 用清洁布一道擦干
有尘埃颗粒、静电吸附	吸尘，不接触镜面 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 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 用清洁布一道擦干
手指印	用浸渍有清洗剂的清洁布擦拭 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 14.1: 反射器环

注意	
	光学防护罩的内部监控！ ✎ 监控的区域取决于配置，可能小于整个的 270° 扫描范围。 ✎ 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。

14.3 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 15 "服务和支持"）。

14.4 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。

15 服务和支持

服务热线

您可在我们的网站 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 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。

16 技术参数

16.1 一般数据

表 16.1: 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 _d)	9x10 ⁻⁸ 1/h
使用寿命 (T _M)	20年

表 16.2: 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 16.3: 保护区数据

安全传感器	RSL 420P	RSL 450P RSL 455P
区域组数量	10	100
可选参考轮廓	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。	
保护区的最小亮度系数	1.8 %	

表 16.4: 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

设备探测范围	S	M	L	XL
分辨率 [mm]	保护区域范围 [m]			
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 16.5: 报警区数据

安全传感器	RSL 420P	RSL 450P RSL 455P
区域组数量	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 16.6: 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 °

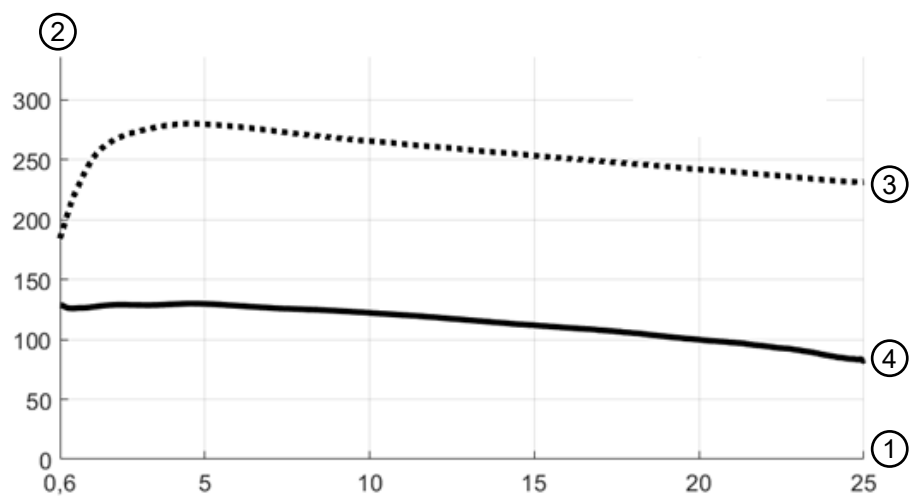
表 16.7: RSL 455P 的测量区域数据

		最小	标准	最大
探测范围	亮度 > 90%		0 ... 50 m	
径向距离分辨率			1 mm	
横向距离分辨率			0.1 °	
系统测量偏差 $D_{\text{meas}} - D_{\text{real}}$	亮度 : 1.8% ... 后向反光板 测量范围 : 0.2 m ... 25 m	-20 mm	-10 mm	+0 mm
测量值噪声	1 σ • 亮度 : 1.8% ... 20% 测量范围 : 0 m ... 9 m • 亮度 : 20% ... 后向反光板 测量范围 : 0 m ... 25 m		10 mm	
激光光斑高度	10 m 20 m 30 m 40 m		60 mm 165 mm 265 mm 285 mm	

		最小	标准	最大
激光光斑宽度	10 m		13 mm	
	20 m		24 mm	
	30 m		40 mm	
	40 m		57 mm	

注意

	这个功能仅在 RSL 455P 设备中提供。
---	------------------------



- 1 物体距离 [m]
- 2 信号强度
- 3 后向反光板薄膜
- 4 白色表面

图 16.1: 信号强度-距离曲线

本图展示了由安全传感器传输的信号强度，与所测物体距离以及以下边界条件下物体亮度相关的典型曲线：

- 激光光束的入射角：0°
- 光斑落在物体上的面积比例：100%

表 16.8: 电源

供电电源 RSL 4xxP	24 V DC (+20 % / -30 %)
电源/电池	符合由EN IEC 61558定义电源，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	RSL 4xxP 带 CU400P-3M12，CU400P-4M12 或 CU400P-AIDA： 0.9 A
	RSL 4xxP 带 CU400P-AIDA-OF： 1.0 A

功率消耗	RSL 4xxP 带 CU400P-3M12 · CU400P-4M12 或 CU400P-AIDA : 22 W
	RSL 4xxP 带 CU400P-AIDA-OF : 24 W
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

表 16.9: 设备连接和 PROFI-safe/通讯连接

CU400P-3M12	- 设备连接 : M12 插头 · 4 针 · 标准 · A 编码 - 连接插口 PROFI-safe/通讯 : M12 插口 · 4 针 · D 编码
CU400P-4M12	- 设备连接 : M12 插头/插口 · 5 针 · L 编码 - 连接插口 PROFI-safe/通讯 : M12 插口 · 4 针 · D 编码
CU400P-AIDA	- 设备连接 : PROFINET Push/Pull 24 V - 连接插口 PROFI-safe/通讯 : PROFINET RJ45 Push/Pull IEC61076-3-117 Var.14
CU400P-AIDA-OF	- 设备连接 : PROFINET Push/Pull 24 V - 连接插口 PROFI-safe/通讯 : PROFINET SCRJ Push/Pull ISO/IEC 61754-24-2

表 16.10: 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
EA1, EA2	20 mA	---	
信号定义 :			
高电平/逻辑1	16 - 30 V		
低电平/逻辑0	< 3 V		

表 16.11: 反应时间

	最低	标准	最高
响应时间 (T_{SC})	80 ms (2 次扫描)		1000 ms (25 次扫描)
PROFIsafe 处理和输出 ($DAT_{输出}$)		47 ms	
PROFIsafe 看门狗时间 (T_{WD})	$DAT_{output} + T_{PS-MASTER} + 4 \cdot T_{PN}$		

表 16.12: PROFINET

PROFINET 设备	设备符合 SpecV2.3.4
GSDML	GSDML 符合 SpecV2.3.4
型材	PROFINET/PROFIsafe
性能等级	等级 C
网络负载等级	等级 III
Security Level	Security Level 1
交换机	具备 IRT 功能的 2 端口交换机符合 IEEE802 ; 集成在连接单元内
端口属性	自动导航 自动极性 自动交叉
I&M	I&M 0 - 4
支持的拓扑	SNMP MRP 客户端
安全控制信号	4

表 16.13: USB

接口类型	USB 2.0
连接方式	USB 2.0 Mini-B型插口
传输速度	≤ 12 兆位/秒
电缆长度	≤ 5 m 通过激活电缆可获取更大的电缆长度。

表 16.14: 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 16.15: 软件

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

表 16.16: 一般系统数据

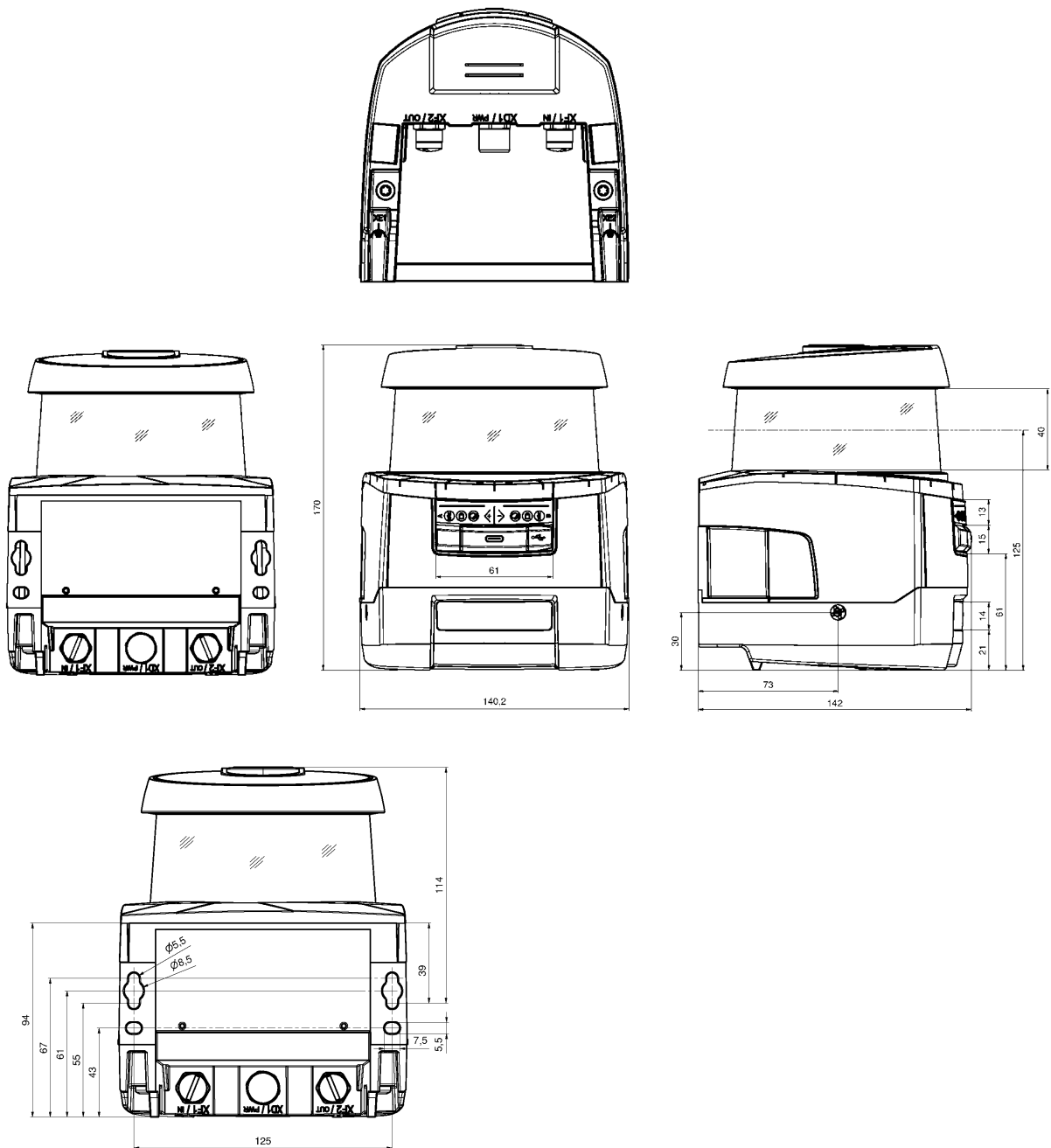
防护等级	IP 65 nach IEC/EN 60529
安全等级	III nach IEC/EN 61140
环境温度 · 工作	0 ... +50 °C

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)
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 ² ，16 ms，另外符合 IEC TR 60721 标准第 4 - 5 部分，5M1 类，50 m/s ² ，11 ms
废旧处理	必须按环保规定处理
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)	见 第章 16.2 "大小和尺寸"
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 16.17: 专利

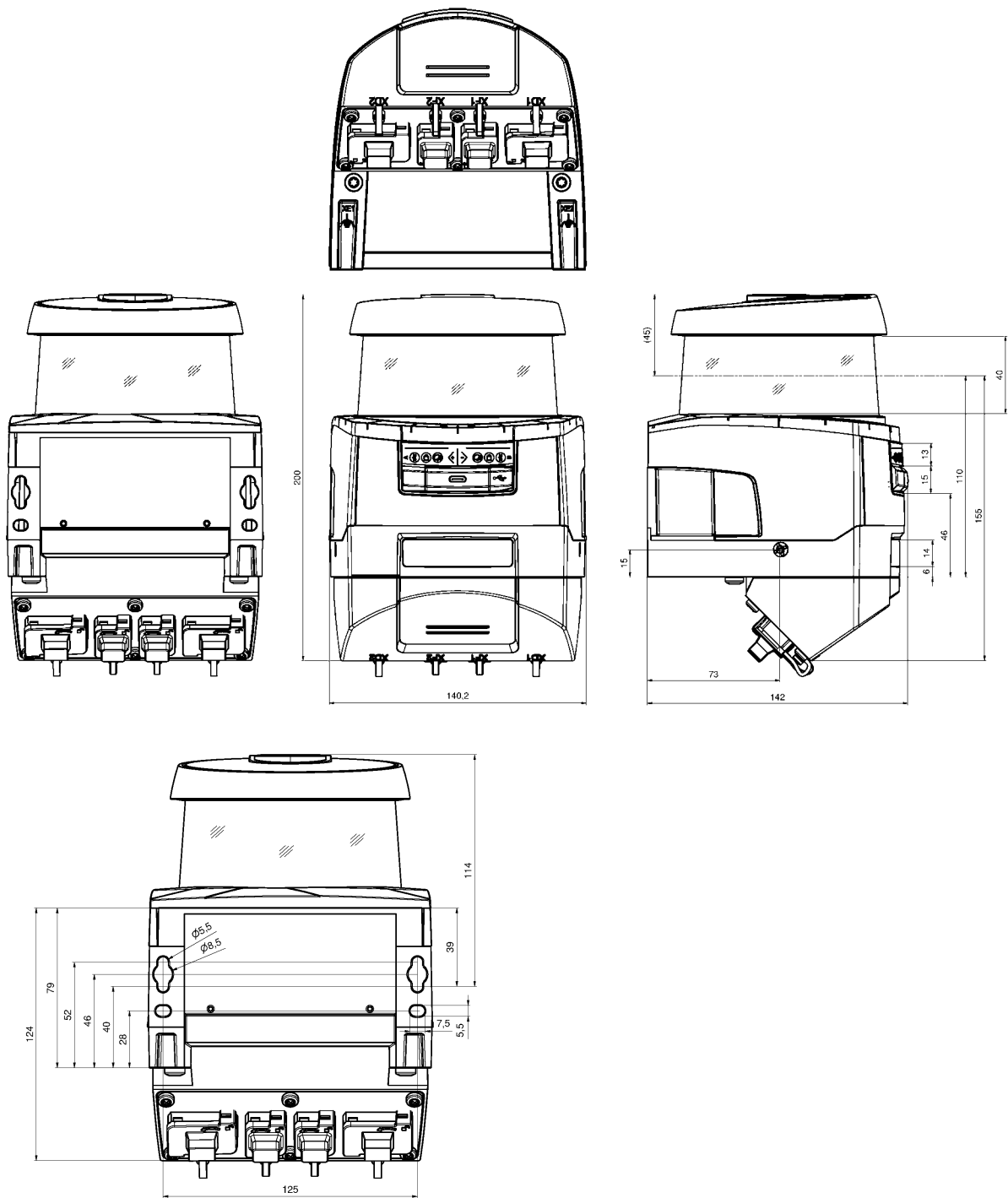
美国专利	US 7,656,917 B US 7,696,468 B US 8,520,221 B US 2016/0086469 A
------	---

16.2 大小和尺寸



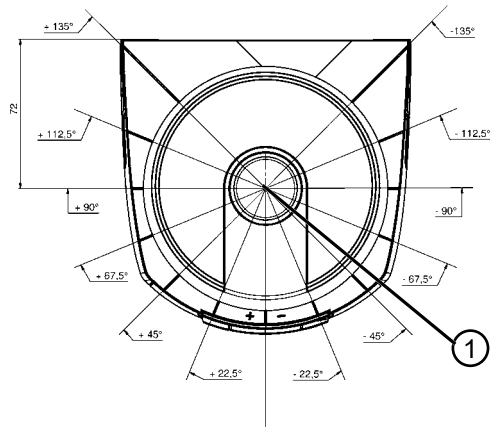
所有尺寸的单位：mm

图 16.2: 安全激光扫描仪的尺寸，含连接单元 CU400P-3M12



所有尺寸的单位：mm

图 16.3: 安全激光扫描仪的尺寸，含连接单元 CU400P-4M12、CU400P-AIDA 或 CU400P-AIDA-OF

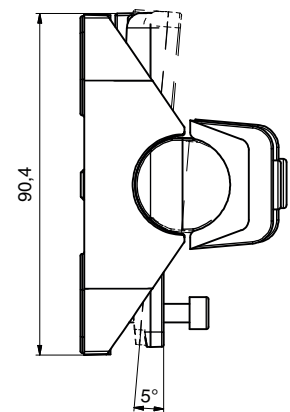
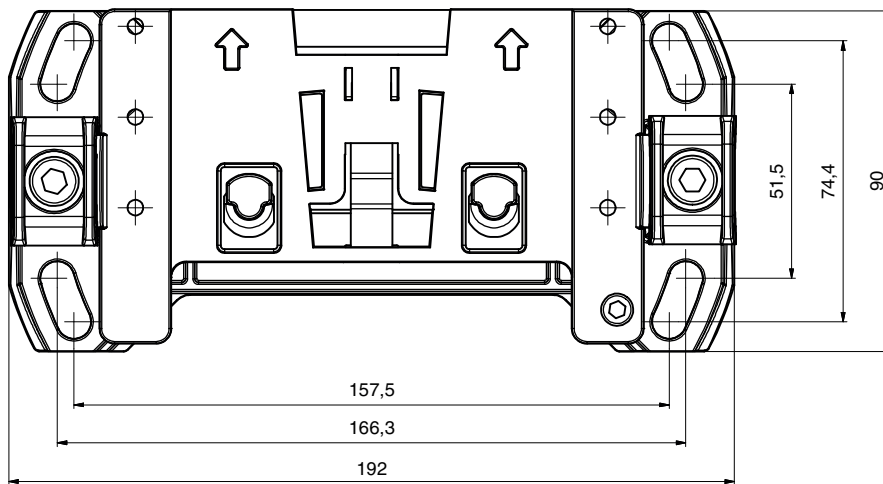
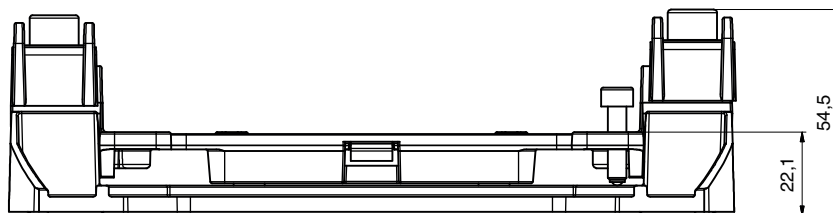


所有尺寸的单位：mm

1 测量距离的参考点和保护区半径

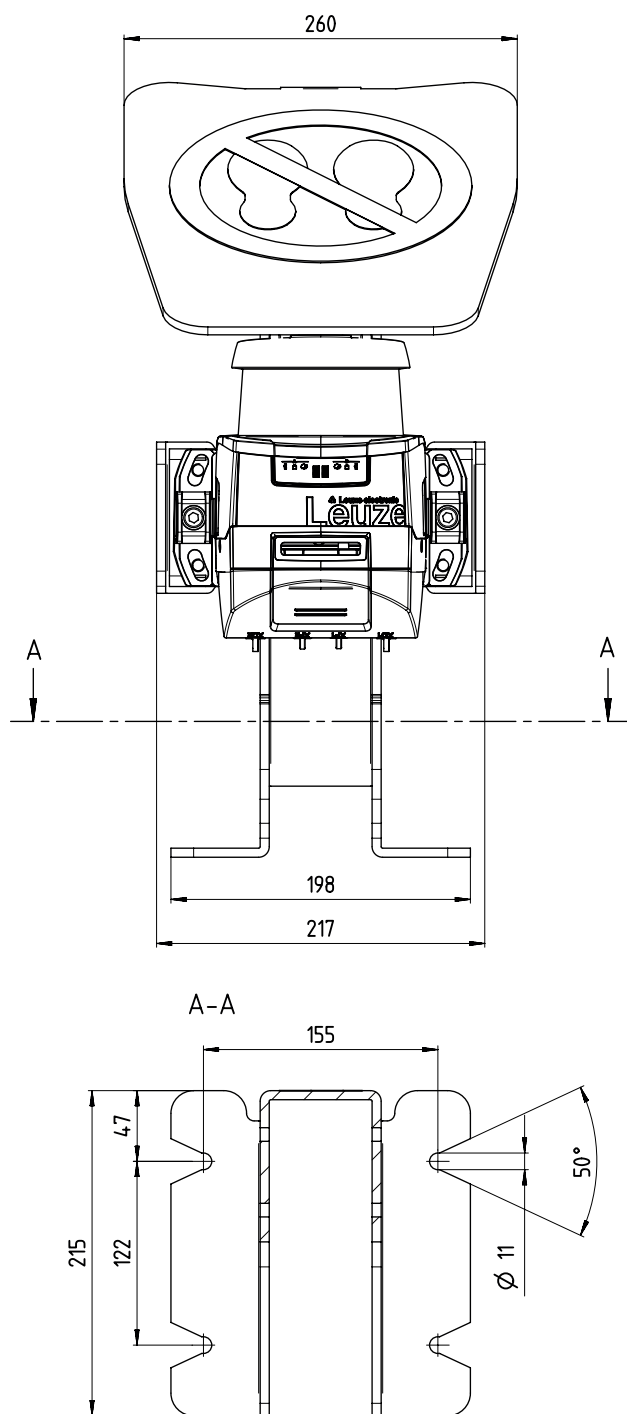
图 16.4: 扫描范围的尺寸

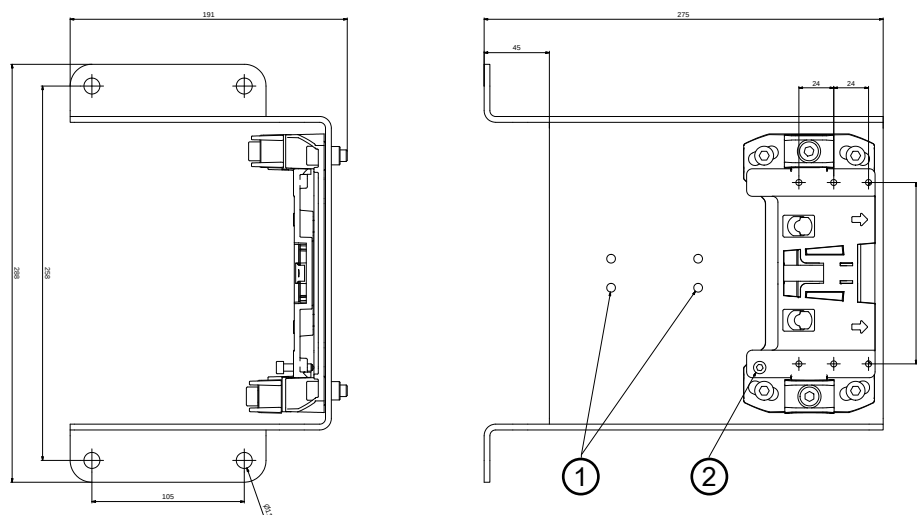
16.3 配件尺寸图纸



所有尺寸的单位：mm

图 16.5: 安装系统 BTU800M

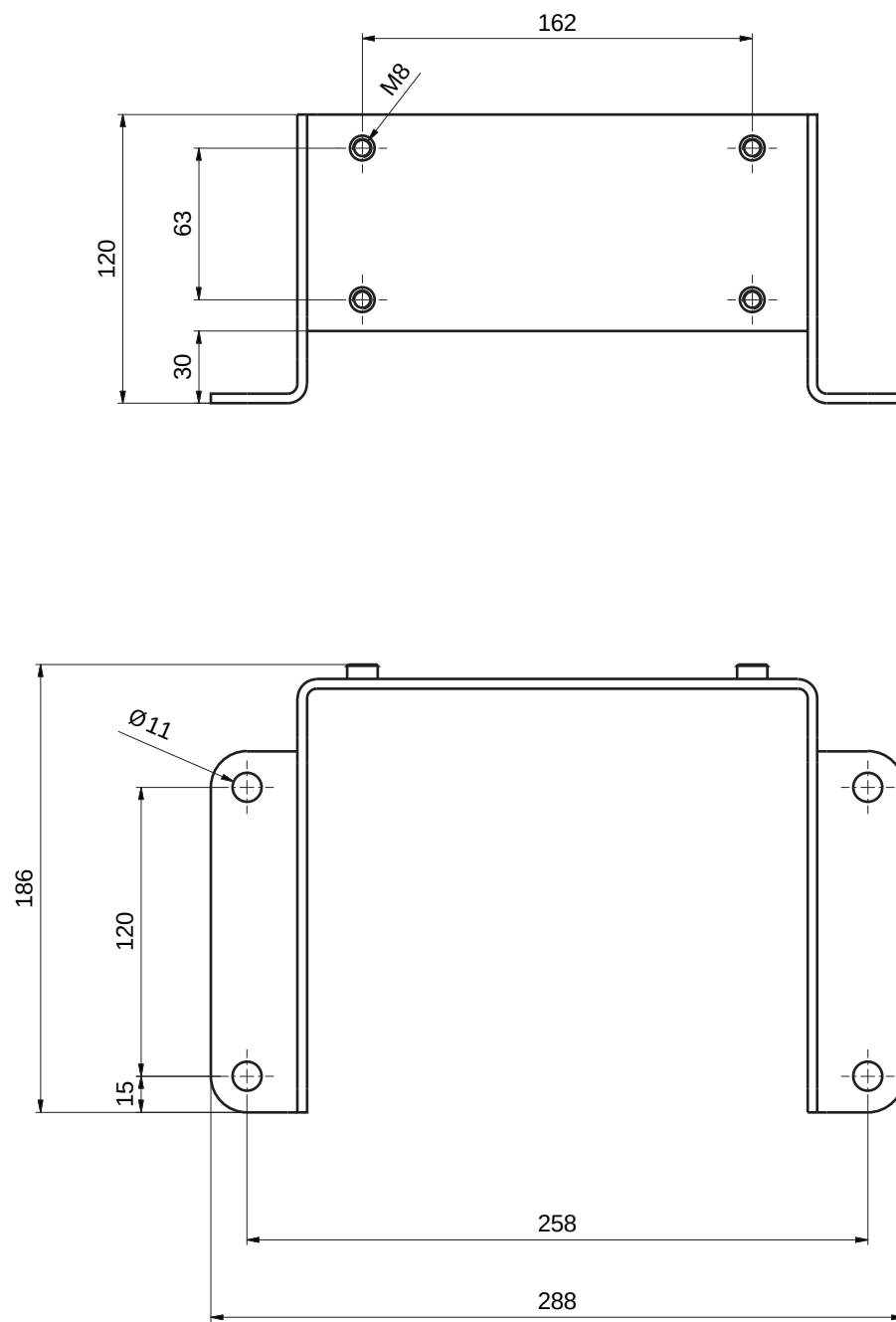




所有尺寸的单位：mm

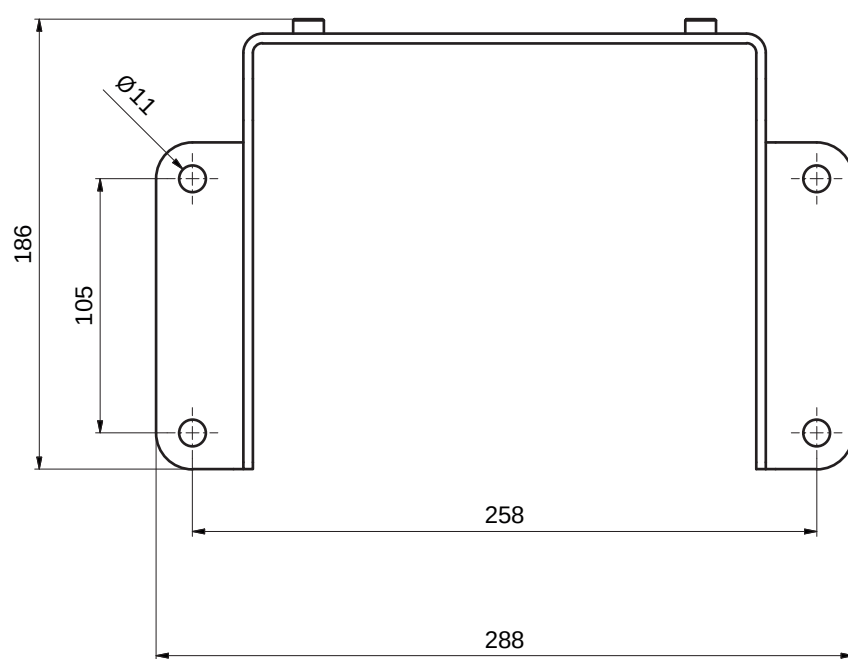
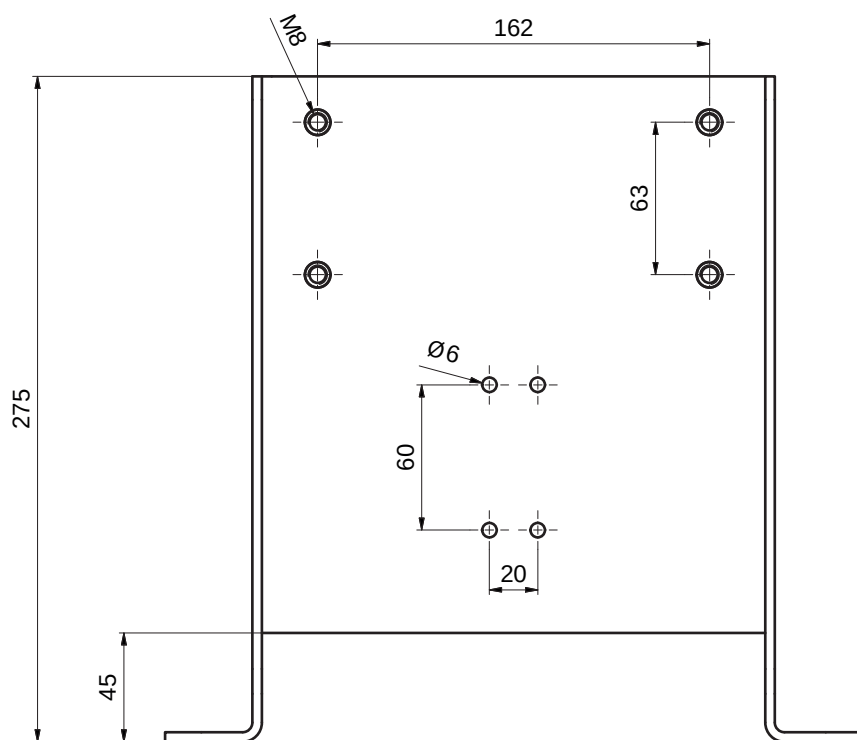
- 1 电缆固定
- 2 可调节扫描高度：75 mm – 375 mm

图 16.6: 地面安装支架 BTF815-30M



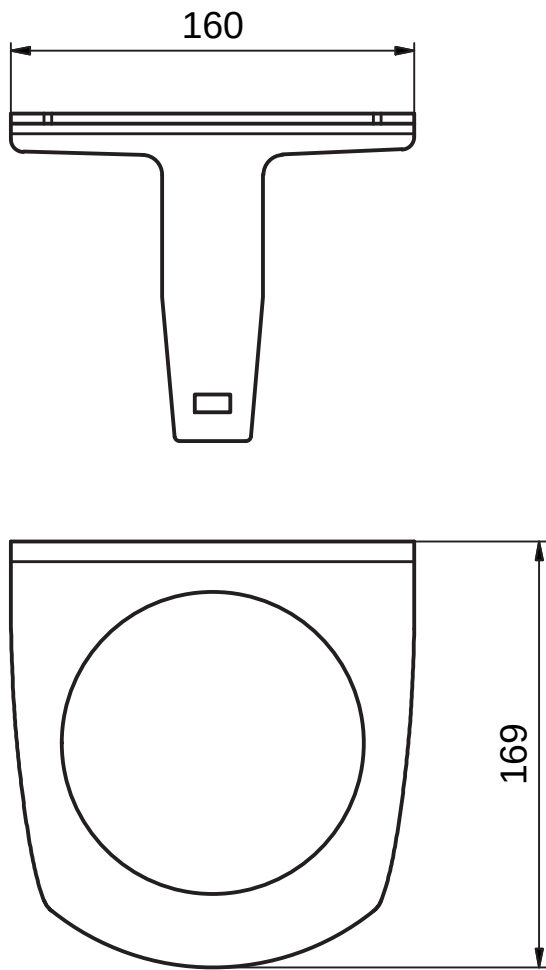
所有尺寸的单位：mm

图 16.7: 安装角钢 BTF815M



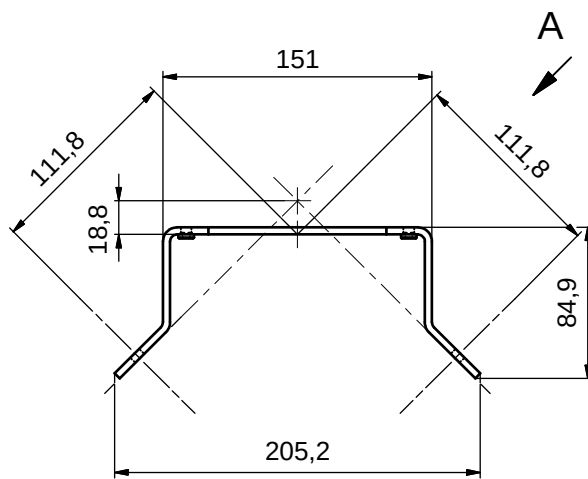
所有尺寸的单位：mm

图 16.8: 安装角钢 BTF830M



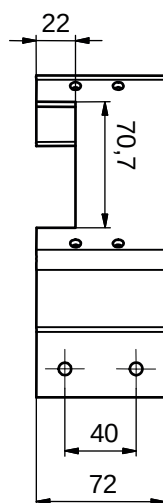
所有尺寸的单位：mm

图 16.9: 防护栏 BTP800M



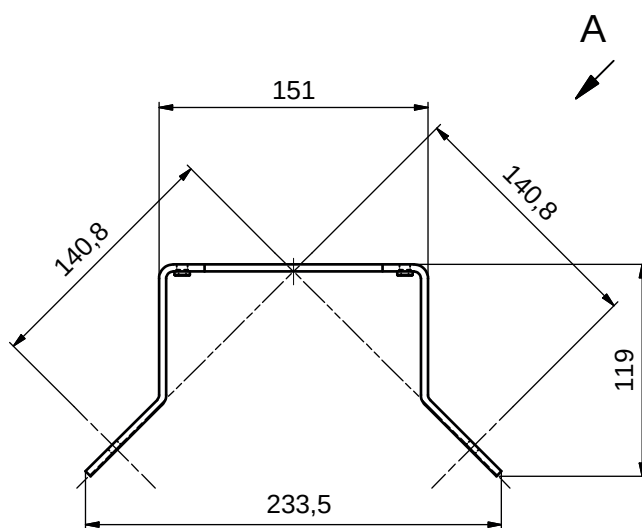
所有尺寸的单位：mm

图 16.10: 安装角件 BT840M



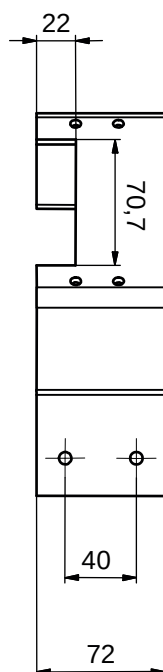
所有尺寸的单位：mm

图 16.11: 安装角件 BT840M · 视图 A



所有尺寸的单位：mm

图 16.12: 安装角件 BT856M



所有尺寸的单位：mm

图 16.13: 安装角件 BT856M · 视图 A

16.4 PROFIsafe 状态图

PROFIsafe 规划模块包含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。

PROFIsafe 规划模块

通过在 GSDML 文件中创建的设备访问点 (DAP)，可以在配置期间选择不同的模块结构及其属性。

- DAP 1：规划模块 1-8

16.4.1 DAP 1 的规划模式

模块 [M1] ... [M8]

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12)：
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称：
RSL400P M12
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA)：
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称：
RSL400P AIDA
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF)：
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称：
RSL400P AIDA-OF
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12)：
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称：
RSL400P 4M12

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M1] SAFE_SIGNAL 见 第章 11.5.3 "模块 [M1] - SAFE_SIGNAL"	含安全信号的安全模块和用于简单系统诊断的最重要的状态信号。	3	3
[M2] SYSTEM_STATUS 见 第章 11.5.4 "模块 [M2] - SYSTEM_STATUS"	故障诊断和系统校准的一般信息。	8	0
[M3] SCAN_NUMBER 见 第章 11.5.5 "模块 [M3] - SCAN_NUMBER"	连续的扫描编号	4	0
[M4] REFLECTOR_STATUS 见 第章 11.5.6 "模块 [M4] - REFLECTOR_STATUS"	关于安全激光扫描仪可见范围内反射器的信息	2	0
[M5] PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS 见 第章 11.5.7 "模块 [M5] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS"	保护功能 A 的详细状态	3	0
[M6] PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS 见 第章 11.5.8 "模块 [M6] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_STATUS"	保护功能 B 的详细状态	3	0
[M7] PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION 见 第章 11.5.9 "模块 [M7] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_VIOLATION"	关于保护功能 A 保护区域或报警区域中断的信息	8	0
[M8] PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION 见 第章 11.5.10 "模块 [M8] - PROTECTIVE_FUNCTION_B_VIOLATION"	关于保护功能 B 保护区域或报警区域中断的信息	8	0

16.4.2 DAP 2 的规划模式

模块 [M11] ... [M17]

- 针对带 M12 连接单元的设备 (CU M12) :
 - DeviceID: 0x0011
 - 规划的文本名称 :
RSL400P M12 V2
- 针对带铜导线的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA) :
 - DeviceID: 0x0012
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA V2
- 针对带光纤的带有 AIDA 连接单元的设备 (CU AIDA-OF) :
 - DeviceID: 0x0013
 - 规划的文本名称 :
RSL400P AIDA-OF V2
- 用于配备带 L 类编码 M12 插头/插口连接单元的设备，连接单元用于供电 (CU 4M12) :
 - DeviceID: 0x0016
 - 规划的文本名称 :
RSL400P 4M12 V2

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M11] SAFE_SIGNAL_PS2V4 见 第章 11.5.11 "模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V4"	用于 PROFI-safe 版本 2.4 : 带安全输入端和输出端信号的安全模块。	3	7
[M11] SAFE_SIGNAL_PS2V6 见 第章 11.5.12 "模块 [M11] - SAFE_SIGNAL_PS2V6"	用于 PROFI-safe 版本 2.6 : 带安全输入端和输出端信号的安全模块。	2	6
[M12] SYSTEM_STATUS 见 第章 11.5.13 "模块 [M12] - SYSTEM_STATUS"	有关设备状态和安全功能的一般信息。 简单系统诊断的可能性。	6	0
[M13] SYSTEM_DATA 见 第章 11.5.14 "模块 [M13] - SYSTEM_DATA"	当前数据 : 对准安全激光扫描仪 供电电源 内部温度	8	0
[M14] PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS 见 第章 11.5.15 "模块 [M14] - PROTECTIVE_FUNCTION_A_STATUS"	保护功能 A 的详细状态	8	0

模块	说明	输入数据 [字节]	输出数据 [字节]
[M15] PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS 见 第章 11.5.16 "模块 [M15] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_ST ATUS"	保护功能 B 的详细状态	8	0
[M16] PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION 见 第章 11.5.17 "模块 [M16] – PROTECTIVE_FUNCTION_A_VI OLATION"	关于保护功能 A 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0
[M17] PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION 见 第章 11.5.18 "模块 [M17] – PROTECTIVE_FUNCTION_B_VI OLATION"	关于保护功能 B 保护区域或报警区域中断的 信息	8	0

17 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
- IEC 61158
- IEC 61784
- IEC 61784-3-3
- IEC 61076-3-117
- ISO/IEC 61754-24-2

18 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 18.1: RSL 450P 的商品编号

配件编号	配件	说明
53800312	RSL450P-S/ CU400P-3M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 3.0 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800313	RSL450P-M/ CU400P-3M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 4.5 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800314	RSL450P-L/ CU400P-3M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 6.25 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800315	RSL450P-XL/ CU400P-3M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 8.25 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800333	RSL450P-S/ CU400P-4M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 3.0 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800334	RSL450P-M/ CU400P-4M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 4.5 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800335	RSL450P-L/ CU400P-4M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 6.25 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800336	RSL450P-XL/ CU400P-4M12	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 8.25 m · PROFIsafe PROFINET : 2x M12 插头
53800316	RSL450P-S/CU400P- AIDA	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 3.0 m · PROFIsafe PROFINET : 2x Push/Pull 插头用于铜导线
53800317	RSL450P-M/CU400P- AIDA	4 安全控制信号 ; 100 区域组 ; 保护区检测范围 : 最大 4.5 m · PROFIsafe PROFINET : 2x Push/Pull 插头用于铜导线

配件编号	配件	说明
53800318	RSL450P-L/CU400P-AIDA	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 6.25 m · PROFIsafe PROFINET：2x Push/Pull 插头用于铜导线
53800319	RSL450P-XL/CU400P-AIDA	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 8.25 m · PROFIsafe PROFINET：2x Push/Pull 插头用于铜导线
53800320	RSL450P-S/CU400P-AIDA-OF	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 3.0 m · PROFIsafe PROFINET: 2x Push/Pull 插头用于光纤
53800321	RSL450P-M/CU400P-AIDA-OF	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 4.5 m · PROFIsafe PROFINET: 2x Push/Pull 插头用于光纤
53800322	RSL450P-L/CU400P-AIDA-OF	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 6.25 m · PROFIsafe PROFINET: 2x Push/Pull 插头用于光纤
53800323	RSL450P-XL/CU400P-AIDA-OF	4 安全控制信号；100 区域组；保护区检测范围：最大 8.25 m · PROFIsafe PROFINET: 2x Push/Pull 插头用于光纤

表 18.2: RSL 455P 的商品编号

配件编号	配件	说明
53800324	RSL455P-S/CU400P-3M12	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区检测范围：最大 3.0 m · PROFIsafe PROFINET：2x M12 插头
53800325	RSL455P-M/CU400P-3M12	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区检测范围：最大 4.5 m · PROFIsafe PROFINET：2x M12 插头
53800326	RSL455P-L/CU400P-3M12	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区检测范围：最大 6.25 m · PROFIsafe PROFINET：2x M12 插头
53800327	RSL455P-XL/CU400P-3M12	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区检测范围：最大 8.25 m · PROFIsafe PROFINET：2x M12 插头

表 18.3: 扫描仪单元作为备件

配件编号	配件	说明
53800155	RSL450P-S	4 安全控制信号；100 区域组；保护区域检测范围：最大 3.0 m · PROFIsafe
53800158	RSL450P-M	4 安全控制信号；100 区域组；保护区域检测范围：最大 4.5 m · PROFIsafe
53800161	RSL450P-L	4 安全控制信号；100 区域组；保护区域检测范围：最大 6.25m · PROFIsafe
53800164	RSL450P-XL	4 安全控制信号；100 区域组；保护区域检测范围：最大 8.25 m · PROFIsafe
53800165	RSL455P-S	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区域检测范围：最大 3.0 m · PROFIsafe
53800166	RSL455P-M	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区域检测范围：最大 4.5 m · PROFIsafe
53800167	RSL455P-L	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区域检测范围：最大 6.25 m · PROFIsafe
53800168	RSL455P-XL	4 安全控制信号；100 区域组；导航数据输出；保护区域检测范围：最大 8.25 m · PROFIsafe

表 18.4: 连接单元作为备件

配件编号	配件	说明
53800150	CU400P-3M12	PROFINET · 1x M12 插头用于供电 · 2x M12 插头用于通讯
53800169	CU400P-4M12	PROFINET · 1x M12 插头和 1x M12 插口用于供电 · 2x M12 插头用于通讯
53800151	CU400P-AIDA	PROFINET · 2x Push/Pull 插头用于供电 · 2x Push/Pull 插头用于通过铜导线通讯
53800152	CU400P-AIDA-OF	PROFINET · 2x Push/Pull 插头用于供电 · 2x Push/Pull 插头用于通过光纤通讯

表 18.5: 配件

配件编号	配件	说明
连接技术 - 连接电缆		
678055	CB-M12-5000E-5GF	连接电缆，5 芯，5 m
678056	CB-M12-10000E-5GF	连接电缆，5 芯，10 m
678057	CB-M12-15000E-5GF	连接电缆，5 芯，15 m
678058	CB-M12-25000E-5GF	连接电缆，5 芯，25 m
50129553	CB-M12-30000E-5GF	连接电缆，5 芯，30 m
连接技术 - RJ45 连接电缆		
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
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

配件编号	配件	说明
固定技术		
53800130	BTU800M	激光扫描仪安装系统，用于垂直和水平校准
53800132	BTf815M	地面安装用的安装角件；扫描高度 150 mm 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 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 直接安装安全传感器
53800135	BT856M	电池上角落安装用的安装角件 直接安装安全传感器
53800131	BTP800M	光学防护罩的防护栏 仅与 BTU800M 连接
53800138	BTf815-30M	地面安装支架 可调节扫描高度 75 mm – 375 mm 安装安全传感器时仅与 BTU800M 连接
清洗剂		
430400	清洗套件 1	塑料清洗剂 (150 ml)、清洁布 (25片、软质、不起毛)
430410	清洗套件 2	塑料清洗剂 (1,000 ml)、清洁布 (100片、软质、不起毛)

19 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。