

原版使用说明书翻译

RSL210 安全激光扫描仪



© 2026

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	7
1.1	其他适用文献	7
1.2	从互联网下载配置和诊断软件	7
1.3	使用的符号和信号词	7
1.4	检查清单	8
2	安全	9
2.1	按照规定使用	9
2.1.1	空气微粒	10
2.1.2	干扰光源	10
2.1.3	保护区域内的障碍物	10
2.2	可预见的误用	10
2.3	被授权人员	11
2.4	免责声明	12
2.5	激光安全提示	12
2.6	安全责任	12
3	设备描述	13
3.1	保护功能	13
3.2	设备概览	14
3.3	设备接口	15
3.3.1	USB 连接	15
3.3.2	配置存储器	16
3.4	蓝牙®	16
3.5	显示元件	17
3.6	区域类型	19
4	功能	20
4.1	安全传感器的授权计划	20
4.2	安全传感器的功能模式	21
4.3	可选的腿部识别分辨率	22
4.4	与速度相关的车辆保护功能	22
4.5	响应时间	22
4.6	可配置启动行为	22
4.6.1	自动启动/重启	22
4.6.2	启动互锁/自动重启	23
4.6.3	启动/重启联锁装置 (RES)	23
4.7	三重区域转换	24
4.7.1	固定选择一个三重区域	26
4.8	三重区域转换监测	26
4.9	参考轮廓监控	26
4.10	三重区域监控	26
4.11	外部设备监控EDM	27
4.12	信号功能	27

5	应用	28
5.1	固定式危险区域防护	28
5.2	门禁防护	29
5.3	操作点防护	29
5.4	移动危险区域防护	30
6	安装	31
6.1	基本提示	31
6.1.1	计算安全距离S	31
6.1.2	合适的安装位置	32
6.1.3	安装安全传感器	32
6.1.4	保护区域尺寸的说明	35
6.2	固定式危险区域防护	38
6.3	门禁防护	40
6.4	操作点防护	41
6.5	移动危险区域防护（自动导航输送系统）	42
6.5.1	最小间距 D	44
6.5.2	保护区域的设计	45
6.6	安装配件	46
6.6.1	安装系统	46
6.6.2	防护架	46
7	电气连接	47
7.1	电源	47
7.2	与电源电压有关的电缆长度	48
7.3	接口	49
7.3.1	蓝牙®接口	49
7.3.2	控制系统引线布局	50
7.4	接线示例	51
8	配置	52
8.1	配置和诊断软件 Sensor Studio	52
8.1.1	系统前提条件	52
8.1.2	安装软件	52
8.1.3	用户界面	54
8.1.4	管理配置项目	55
8.1.5	选择访问级别	59
8.1.6	识别	60
8.1.7	过程	60
8.1.8	配置	60
8.1.9	诊断	60
8.1.10	设置	61
8.2	配置安全传感器	62
8.2.1	确定安全配置	62
8.2.2	将安全传感器连接到计算机上	64
8.2.3	确定配置项目	65
8.2.4	配置功能	66
8.2.5	配置信号输出端	69
8.2.6	保存配置	69

8.2.7	将配置项目文件传输到安全传感器上	69
8.2.8	选择访问级别	71
8.2.9	重置安全配置	71
9	投入运行	72
9.1	启动	72
9.2	调整安全传感器	72
9.3	解锁启动/重启联锁装置	72
9.4	停机	72
9.5	重新投入运行	72
9.6	投入运行备用安全传感器	73
10	检查	74
10.1	首次调试前和改装后	74
10.1.1	积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后	74
10.2	由授权人员进行定期检查	76
10.3	定期由操作人员执行	76
10.3.1	核查清单 - 定期由操作人员执行	77
11	诊断和排除故障	78
11.1	在出现故障时做什么？	78
11.2	RSL 200 应用程序的诊断显示	78
11.3	诊断消息	79
11.4	重置出厂设置	83
12	维护，维修和废弃处理	84
12.1	更换设备	84
12.2	清洁光学防护罩	85
12.3	维护	86
12.4	废弃处理	86
13	服务和支持	87
14	技术参数	88
14.1	一般数据	88
14.2	大小和尺寸	92
14.3	光学系统	93
14.4	配件尺寸图纸	94
15	订购说明和配件	96
15.1	型号概览	96
15.2	配件 – 连接技术	96
15.3	配件 – 固定技术	97
15.4	更多配件	97
16	标准和法规	98
16.1	无线电授权	98

16.2 信息技术安全 99

16.3 UL 检测 100

17 符合标准声明..... 101

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：

表 1.1: 其他适用文件

技术文件的用途和针对的人员	文件、软件的名称	来源
软件供机器 ^{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配置	Studio DTM RSL 200 (Setup Safety Device Collection) 传感器	劳易测网站，参见“下载”选项卡下的设备产品页面
针对机器 ^{a)} 设计人员的提示	RSL 200 操作说明书（本文件）	
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	
为机器设计人员提供关于如何使用 UDP 数据报文的提示	RSL 400 / RSL 200 UDP 规格书	
安装、校准和连接安全传感器的说明	RSL 200 用户提示	打印文档，安全传感器供货范围内

^{a)}机器是指安装了安全传感器的产品。

1.2 从互联网下载配置和诊断软件

- 🔗 请访问劳易测的主页：www.leuze.com。
- 🔗 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”选项卡下的设备产品页面上查找配置和诊断软件。

1.3 使用的符号和信号词

表 1.2: 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 1.3: 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 1.4: 定义和缩略语

CS	控制系统开关信号 (Controller Signal)
DTM	安全传感器的软件设备管理器 (Device Type Manager)
EDM	接触器监控 (External Device Monitoring)
FDT	用于管理设备管理器的软件框架 (DTM) (Field Device Tool)
三重区域	包含两个报警区域的保护区域
AGV	无驾驶员运输系统
LED	发光二极管，安全传感器上的显示元件 (Light Emitting Diode)
OSSD	安全开关量输出 (Output Signal Switching Device)
PELV	保护特低电压 (Protective Extra Low Voltage，保护特低电压)
PFH _d	每小时危险失效概率 (Probability of dangerous Failure per Hour)
PL	性能等级 (Performance Level)
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	开：设备完好，OSSD 接通 关：设备完好，OSSD 断开 锁定：设备、连接或控制/操作出错，OSSD 断开 (锁定)

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 10 "检查")。检查清单既不能取代整个机器或设备在首次调试前由授权人员执行的检查，也不能取代机器或设备由授权人员执行的定期检查(见 第章 2.3 "被授权人员")。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 14.1 "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
- 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技术有关的信息(例如工业监察局、雇主责任保险协会、劳动监察局、职业安全及健康管理局,简称 OSHA)。

2.1 按照规定使用

安全传感器防止工作人员或身体某部位误入危险位置、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,其安全技术有效功率必须大于或等于在风险评估中检测出的所需性能等级 PL_r (见第章 14.1 "安全技术参数")。
- 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。
- 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。
- 必须定期安排授权人员检查安全传感器的连接和安装是否正确(见第章 14.1 "安全技术参数")。



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 空气微粒

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

☞ 禁止在扫描平面会定期出现大量蒸汽、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防护装置用于下列场合：

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

经授权的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，安全生产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。
- 能迅速在测试对象周围进行操作。

对于合适人员特定工作的最低要求：

规划和配置

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

安装

涉及各种机器安全和正确安装与校准安全传感器所需的专业知识和经验。

电气安装

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

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 and 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。

操作和维护

接受指导后具备负责定期检查和清洁安全传感器所需的专业知识和经验。

维护

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

调试和检查

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

2.4 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 10 "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 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021 标准对 1 级激光产品的要求，同时也符合美国 U.S. 21 CFR 1040.10 标准的规定（2019 年 5 月 8 日第 56 号激光公告除外）。 ☞ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。 ☞ 不得改造和修改设备。 设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。 小心！ 打开设备可能会造成辐射暴露危险！ 仅限由劳易测电子进行维修。

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，通过由授权人员执行的首次测试证明（见 第章 2.3 "被授权人员"）
- 为运营者提供所有相关的信息
- 遵守机器安全调试的所有规定和准则

机器的运营者对以下事宜负责：

- 指导操作人员
- 维护机器的安全运行
- 遵守所有劳动保护和安全生产的规定和指令
- 由授权人员进行定期测试（见 第章 2.3 "被授权人员"）

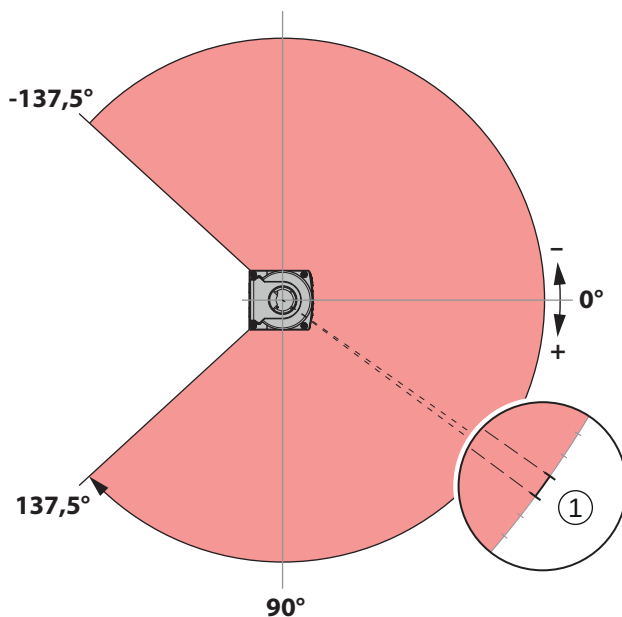
3 设备描述

3.1 保护功能

安全激光扫描仪 RSL 200 为电敏保护装置 (ESPE)，用于在危险地点、危险区域或机器和设备的通道处避免人员或身体部位出现受伤危险。

安全激光扫描仪内配备一个旋转镜，可偏转周期性发射的光脉冲，以此方式对周围环境进行二维扫描。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且亮度系数极低 ($>1.8\%$) 的人员。

RSL 200 系列安全激光扫描仪的角度分辨率（即两个距离测量值之间的角度间距）为 0.2° ，可在 275° 的最大扫描范围内检测物体，具体取决于配置的监测范围。



1 角度分辨率 0.2°

图 3.1: 光脉冲扫描区域

针对保护功能，将考虑以下用于关闭安全传感器安全控制输出端的参数：

- 可配置的保护区域
- 保护区域的参考轮廓
- 可配置的三重区域转换功能
- 可选择的腿部识别分辨率
- 安全传感器的响应时间
- 可选择的启动行为

此外，保护功能还包含以下非安全的功能和信号：

- 可配置的报警区域
- 可配置的信号

保护功能的附加功能

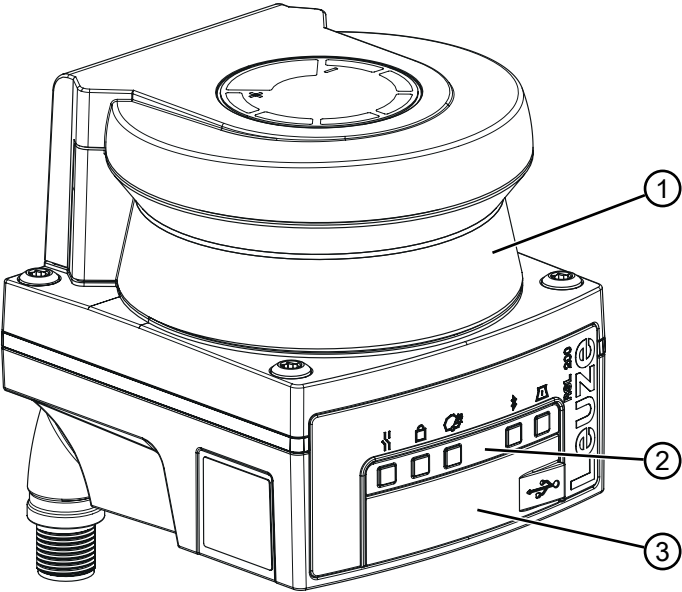
- 报警区域分析
- 可选动态接触器检测（EDM）

3.2 设备概览

RSL 200 系列安全传感器为光电二维测量用安全激光扫描仪。它们符合下列标准：

表 3.1: 安全特征

参考标准	RSL 200
EN IEC 61496类型	3
EN ISO 13849-1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
EN ISO 13849-1性能等级 (PL)	d



- 1 光学防护罩
- 2 LED显示
- 3 C 型 USB 连接 (位于护盖后侧)

图 3.2: 安全激光扫描仪 RSL 200 的设备概览

RSL 200 系列的所有安全传感器均具有以下特征：

- 可切换的保护/报警三重区域由一个可配置的保护区域和两个可配置的报警区域组成。可切换的保护/报警三重区域数取决于产品系列型号。
- OSSD 组数：1
- 激光扫描仪的传输范围级别为 S (3.00 m)
- LED显示
- 蓝牙®-接口
- USB 接口
- 配置存储器
- 通过连接电缆连接至机器的电气连接

注意

- ⚡ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。
- ⚡ 请通过以太网连接将安全传感器始终相联 (RSL 230, RSL 235)
- ⚡ 不使用的 USB 电缆不得始终连接至安全传感器。

下表提供了关于 RSL 200 系列安全传感器不同型号的特征和功能概览。

表 3.2: 特征和功能

特征/功能	RSL 210	RSL 220	RSL 230	RSL 235
以太网连接	-	-	X	X
测量数据输出已针对车辆导航优化	-	-	-	X
输入/输出端 (I/O) 最大数量	4	4	8	8
可切换的保护/报警三重区域最大数量	1	8	32	32
可切换的保护/报警三重区域	1	2 / 4 / 8	2 / 4 / 8 / 16 / 32	2 / 4 / 8 / 16 / 32
• 已使用安全输入端 (Input) 的数量	-	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4 / 5 / 6	2 / 3 / 4 / 5 / 6
• 可配置的信号输出端 (Output)	4	2 / 1 / 0	6 / 5 / 4 / 3 / 2	6 / 5 / 4 / 3 / 2

3.3 设备接口

RSL 200 系列的安全激光扫描仪分别配备一个可旋转式 M12 圆形插头用于电源、OSSD 和通用 I/O (可作为通用输入端或输出端使用)，不同的设备型号所配备的引脚数不同。

表 3.3: 设备接口

设备规格	连接
RSL 210	M12 插头 · 8 针 · A 编码

注意



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

3.3.1 USB 连接

安全传感器配备一个 USB 连接作为维护接口，用于配置和诊断。USB 连接符合 C 型标准 2.0。

注意



- ✎ 仅短暂使用 USB 连接进行安全传感器的配置或诊断。
- ✎ 请通过以太网连接将安全传感器始终相联 (RSL 230, RSL 235)
- ✎ 不使用的 USB 电缆不得始终连接至安全传感器。

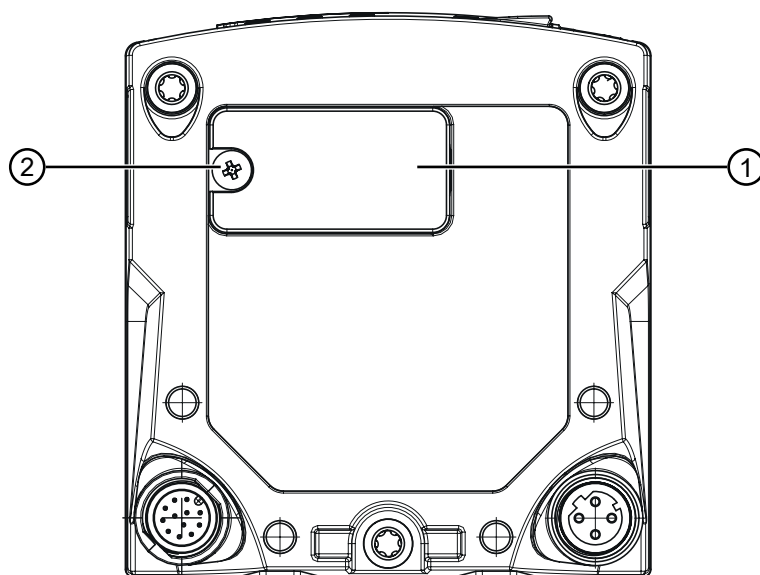
注意



- ✎ 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参数中规定的 IP 防护等级。

3.3.2 配置存储器

安全传感器在设备侧配备一个可替换式配置存储器。该装置作为配置文件的存储器使用，并在设备交换过程中自动传输保存的参数（见第章 12.1 "更换设备"）。



- 1 配置存储器
- 2 M3 十字槽螺栓
(拧紧扭矩：0.35 - 0.5 Nm)

图 3.3: 配置存储器位置

3.4 蓝牙®

安全传感器配备一个内置式蓝牙®接口，用于将诊断数据传输至计算机或移动终端设备。

如需在移动式终端设备上读取诊断数据和状态信息以及错误信息，需要使用劳易测提供的 RSL 200 App 应用程序（见第章 11.2 "RSL 200 应用程序的诊断显示"）。

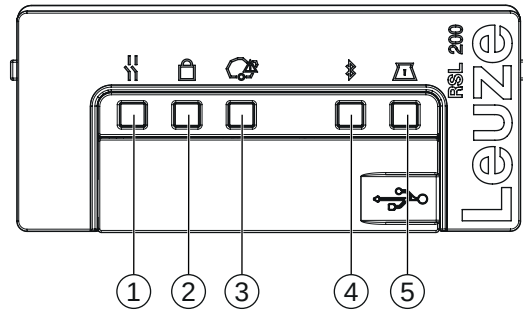
内置式蓝牙®接口设计用于临时使用。

3.5 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。

LED显示

在光学防护罩下方配备五个状态 LED 指示灯。



- 1 LED 1 · 红色/绿色
- 2 LED 2 · 黄色
- 3 LED 3 · 蓝色
- 4 LED 4 · 蓝色/绿色
- 5 LED 5 · 黄色/绿色

图 3.4: LED显示

表 3.4: LED显示

LED	颜色	状态	说明
1	红色/绿色	关	设备关闭
		红色	OSSD关
		闪红光	• 错误 • 设备正在启动
		绿色	OSSD开
2	黄色	熄灭	• RES关闭 • RES 激活并启用
		闪黄光	占用保护区
		亮起	RES 激活并闭锁，但解锁就绪
3	蓝色	熄灭	所有警告区通光
		闪蓝光	两个警告区域被遮光
		亮起	一个警告区域被遮光
4	蓝色/绿色	关	蓝牙®已停用
		闪蓝光	激活蓝牙®, 主动连接外部设备
		蓝色	激活蓝牙®
		闪绿光 (30 s)	通过 Sensor Studio 接收 Ping
5	黄色/绿色	关	无污染警告/无污染错误
		闪黄光	污染警告 (OSSD 开)
		黄色	污染错误 (OSSD 关)
		闪绿光 (30 s)	通过 Sensor Studio 接收 Ping
全部	1: 红色 2: 黄色 3: 蓝色 4: 绿色 5: 绿色	亮起 (4 s)	供电电压接通。设备正在启动。

3.6 区域类型

安全激光扫描仪始终检测在一个或多个区域内是否存在人员或物体。同时区分下列区域类型：

保护区域

保护区域用于保护机器或车辆的危险区域。若保护区域内存在物体，则安全传感器将触发安全开关功能，并关闭安全开关量输出 (OSSD)。后置的控制元件可将此信号用于结束导致危险的状态。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。

警告区域

报警区域不得在安全相关应用中使用。该区域用于在干预保护区域时生成简单的开关功能，例如光学或声学报警信号。

表 3.5: 保护区域和报警区域特征

特征	保护区域 (亮度系数: 1.8 %)	报警区域 (亮度系数: 20.0 %)
安全关闭 (符合 EN ISO 13849-1)	是 (PL d)	否
根据安全激光扫描仪的检测范围	3.0 m	15.0 m
用途	识别和保护人员	- 应用特定的用途 (例如光学或声学报警提示信息) - 不用于安全相关应用

4 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。可使用配置和诊断软件配置传感器功能（见第章 8.2 "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。
- 请在每个配置项目中通过选择的功能模式确定保护功能和可配置的三重区域。
- 对于所有保护/报警三重区域，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。

4.1 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 用户管理的信息（见第章 8.1 "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 4.1: 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 • 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 8.1.5 "选择访问级别"）。

在 DTM 菜单栏中点击按钮[修改访问级别]。

4.2 安全传感器的功能模式

您可以用配置项目中的配置和诊断软件配置传感器功能。请在每个配置项目中通过选择的功能模式确定保护功能和可配置的三重区域。

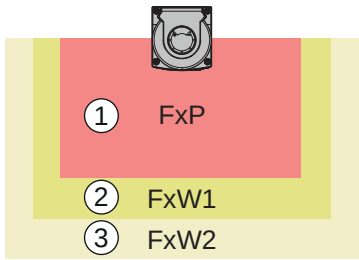
请在软件设备管理器 (DTM) 中通过 **配置 > 区域配置** 选择安全传感器的功能模式（见 第章 8.2 "配置安全传感器"）。

通过保护功能确定关闭安全控制输出端的标准。

表 4.2: 功能模式

设备规格	三重区域/保护区域 报警区域	激活三重区域
RSL 210	1 个三重区域 1 个保护区域 + 2 个报警区域	固定选择一个三重区域

安全传感器可同时监测一个保护区域和最多两个报警区域。根据不同的系列型号，监测一个固定的三重区域，或最多监测 32 个可转换三重区域。



- 1 保护区
- 2 报警区域 1
- 3 报警区域 2

图 4.1: 带两个报警区域的保护区布局

在保护区被干预时，安全开关输出端 (OSSD) 切换至 “关”。

通过配置和诊断软件将报警区域被干预时生成的信号分配至开关输出端 (配置 > 信号参数；见 第章 8.2 "配置安全传感器")。

4.3 可选择的腿部识别分辨率

在配置项目中针对所有保护/报警三重区域确定安全传感器针对应用特定的共用分辨率。

表 4.3: 安全传感器的分辨率取决于功能

安全传感器的分辨率	功能	应用
50 mm	接近地面安装安全传感器时的腿部识别	固定危险区域防护
70 mm	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

*安装高度 = 地面上方扫描平面的高度

4.4 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。

在配置项目中针对所有保护/报警三重区域选择共用的最大车辆速度 (最大 AGV 速度)。

4.5 响应时间

响应时间是指，从侵犯保护区开始至关闭安全控制输出端之间的最长时间。

在配置项目中针对所有保护/报警三重区域选择共用的响应时间。

4.6 可配置启动行为

在配置项目中针对所有保护/报警三重区域选择共用的启动行为。

4.6.1 自动启动/重启

一旦接通机器或恢复供电电压并且保护区内的障碍物被清除后，安全传感器立即将 OSSD 切换为启动状态。

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。

4.6.2 启动互锁/自动重启

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

启动禁止/重启禁止功能包括两种功能：

- 启动禁止
- 自动重启

使用启动互锁/自动重启

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

 **危险**

意外启动导致生命危险！ ✎ 确保站在危险区域内用手无法触碰用于解锁启动联锁装置的复位键。 ✎ 在解锁启动联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

启动禁止

启动禁止功能防止机器在接通电源或重新恢复供电后自行启动。

当按下复位键时，机器才启动。

自动重启

启用自动重启功能后，只要保护区域内的障碍物被清除，机器就自动启动。

4.6.3 启动/重启联锁装置（RES）

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

启动禁止/重启禁止功能包括两种功能：

- 启动禁止
- 重启禁止

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

使用启动/重启联锁装置

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

 危险	
	意外启动/重启导致生命危险！ ✎ 确保站在危险区域内用手无法触碰用于解锁启动/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，机器才启动。

重启禁止

重启禁止功能防止机器在保护区域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。

4.7 三重区域转换

根据不同系列型号，安全传感器可配备 1 个 (RSL 210)、8 个 (RSL 220) 或 32 个 (RSL 230, RSL 235) 可转换三重区域。在配备 8 个或 32 个可转换三重区域的型号中，只要运行情况允许，可随时在三重区域之间进行转换。

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，则可以采用三重区域转换功能。例如在自动导航输送系统 (AGV) 直线行驶和转弯行驶时，进行三重区域转换。

如果未遵守三重区域转换的规定，安全传感器将报告一个故障，将关闭安全控制输出端。

安全传感器提供了以下三重区域激活和三重区域转换的模式：

- 固定选择一个三重区域
- 通过固定转换时间点选择信号输入端

可以通过可配置的措施，对三重区域转换进行监控 (见 第章 4.8 "三重区域转换监测")。

转换过程期间，安全传感器根据配置的转换时间监测三重区域转换前激活的三重区域。

使用三重区域转换

可以根据不同的要求设置和转换三重区域。转换可通过经配置的相应控制输入端进行。

三重区域转换的规则取决于转换时间。激活的三重区域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三重区域转换时间点。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。

如果三重区域转换的时间特性要求没有得到遵守，则关闭安全开关量输出端，并显示一条消息 (见 第章 11 "诊断和排除故障")。

针对三重区域转换必须遵守以下规则：

- 由控制系统执行的三重区域转换必须与安全传感器的配置相符。可以用配置和诊断软件对传感器进行配置 (见 第章 8.2.4 "配置功能")。
- 三重区域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 25 ms、设置的转换时间和设置的响应时间之和后，才会关闭安全开关量输出端。

保护区域切换示例 - 需立即切换的危险位置 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。若机器此时直接从 G1 切换到 G2，则必须再设置一个 SFc 保护区域，其以合适的方式覆盖区域 SFa 和 SFb。

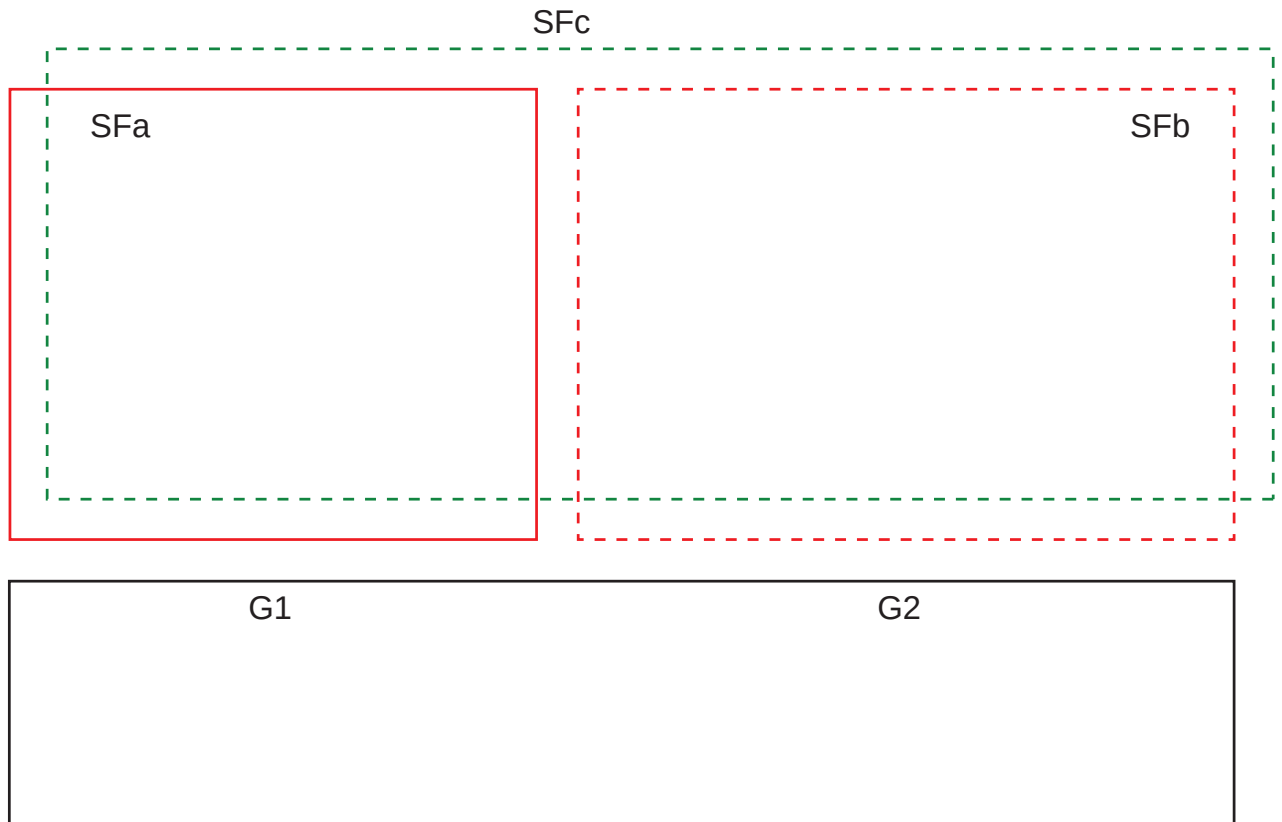


图 4.6: 危险位置和保护区域的布置

从 SFa 到 SFc 的三重区域转换发生在时间 T_0 ，同时 T_0 必须是 G2 危险位置激活前的 T_v (危险 G2 始于 T_x)。时间 T_v 由机器的风险评估和三重区域转换规定得出，并且必须选择能够及时关闭危险位置 G2 的方式。

从 SFc 到 SFb 的三重区域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 开始)。

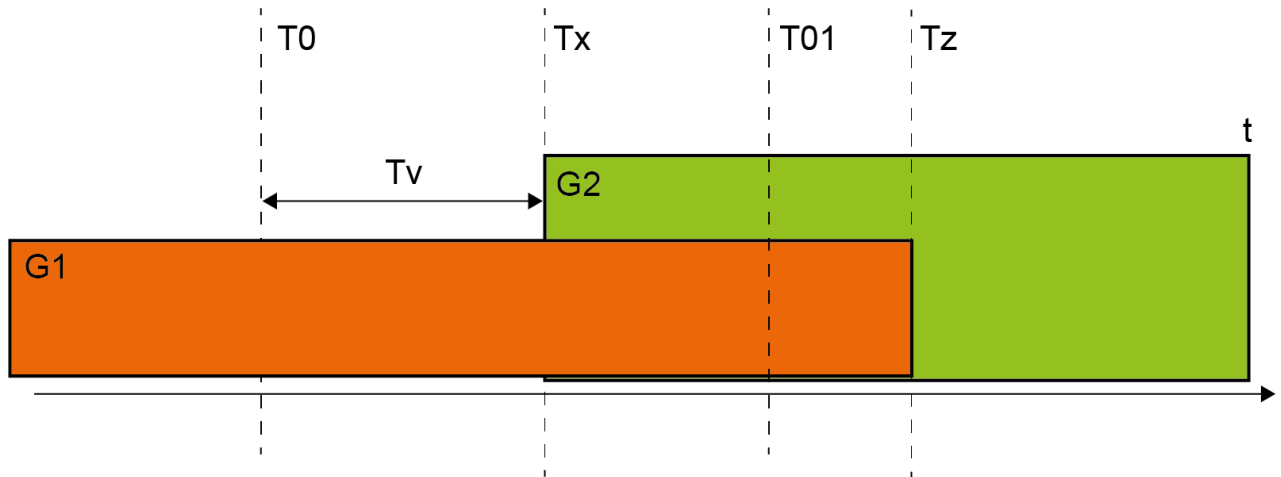


图 4.7: 2 个危险位置时的区域组转换

4.7.1 固定选择一个三重区域

若固定选择一个三重区域确定为三重区域激活的模式，则监测三重区域 F1.1，且与控制输入端是否接线无关。

4.8 三重区域转换监测

转换顺序功能确定允许的三重区域转换，例如必须从三重区域 F2 强制转换到三重区域组 F5 时。若三重区域转换监测功能激活，则安全控制输出端 (OSSD) 在以下情况下将关闭：

- 在控制系统初始化非允许的三重区域转换时。
- 在待转换的三重区域已禁用时。

激活功能

通过配置和诊断软件确定转换顺序（确定允许的三重区域转换）。

4.9 参考轮廓监控

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

启用功能

激活参考轮廓监控功能与通过配置和诊断软件定义保护区域边界同时进行（见第章 8.2.4 "配置功能"）。

4.10 三重区域监控

通过三重区域监测功能可确定所选三重区域组的监测模式。

通过待机请求监测模式可关闭三重区域监测和安全开关输出端 (OSSD)。例如，在停车时可用到此功能。

启用功能

请在配置和诊断软件中激活三重区域监测（见第章 8.2.4 "配置功能"）。

4.11 外部设备监控EDM

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

启用功能

✎ 通过配置和诊断软件激活接触器监测功能（见第章 8.2.4 "配置功能"）。

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

安全传感器转入故障锁定状态：

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

4.12 信号功能

安全传感器的设备和监控功能将提供以下功能组的信号：

- 保护功能，例如：
 - 侵犯保护区域
 - 侵犯报警区域
- 设备功能
- 故障信息
- 报警
- 诊断

通过配置和诊断软件确定功能组内各项功能与消息信号的匹配（见第章 8.2.5 "配置信号输出端"）。

5 应用

本章介绍安全传感器的应用场合。

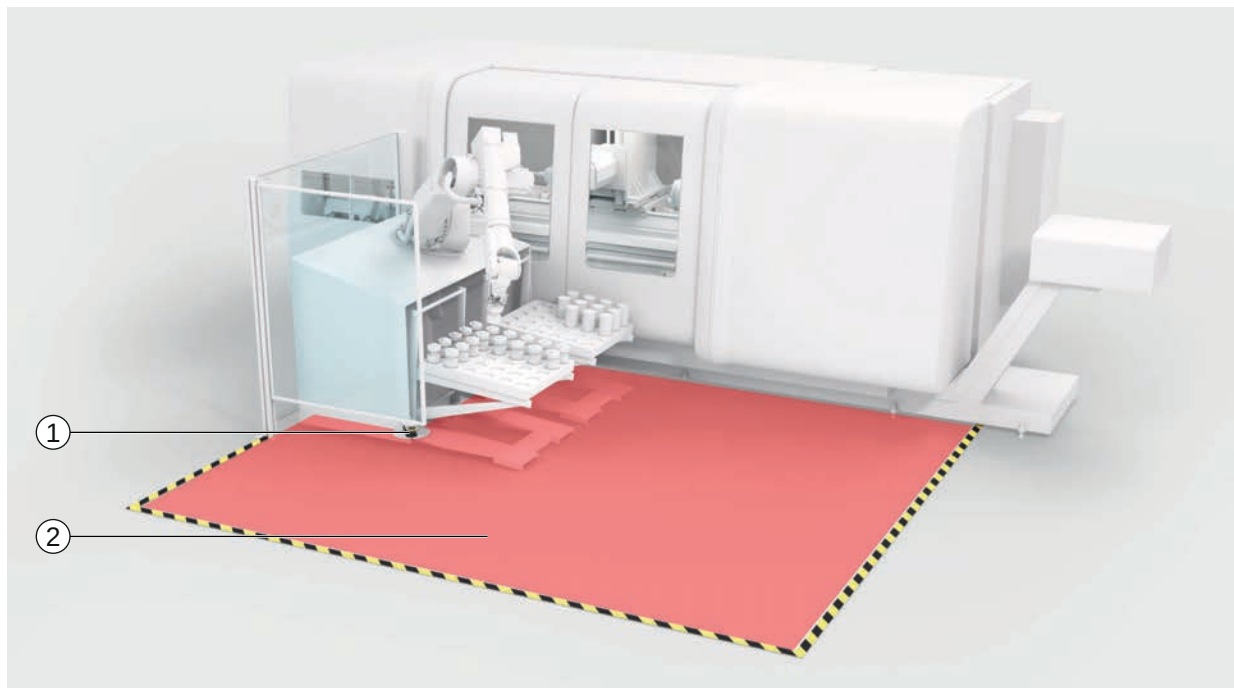
- 关于根据相应的应用场合正确安装安全传感器，见 第章 6 "安装"。
- 关于安全传感器的电气连接，见 第章 7 "电气连接"。
- 关于根据相应的应用场合正确配置安全传感器，见 第章 8.2 "配置安全传感器"。

5.1 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。

若在运行期间危险区域变更，可进入工作范围时通过三重区域转换功能对危险区域进行防护。

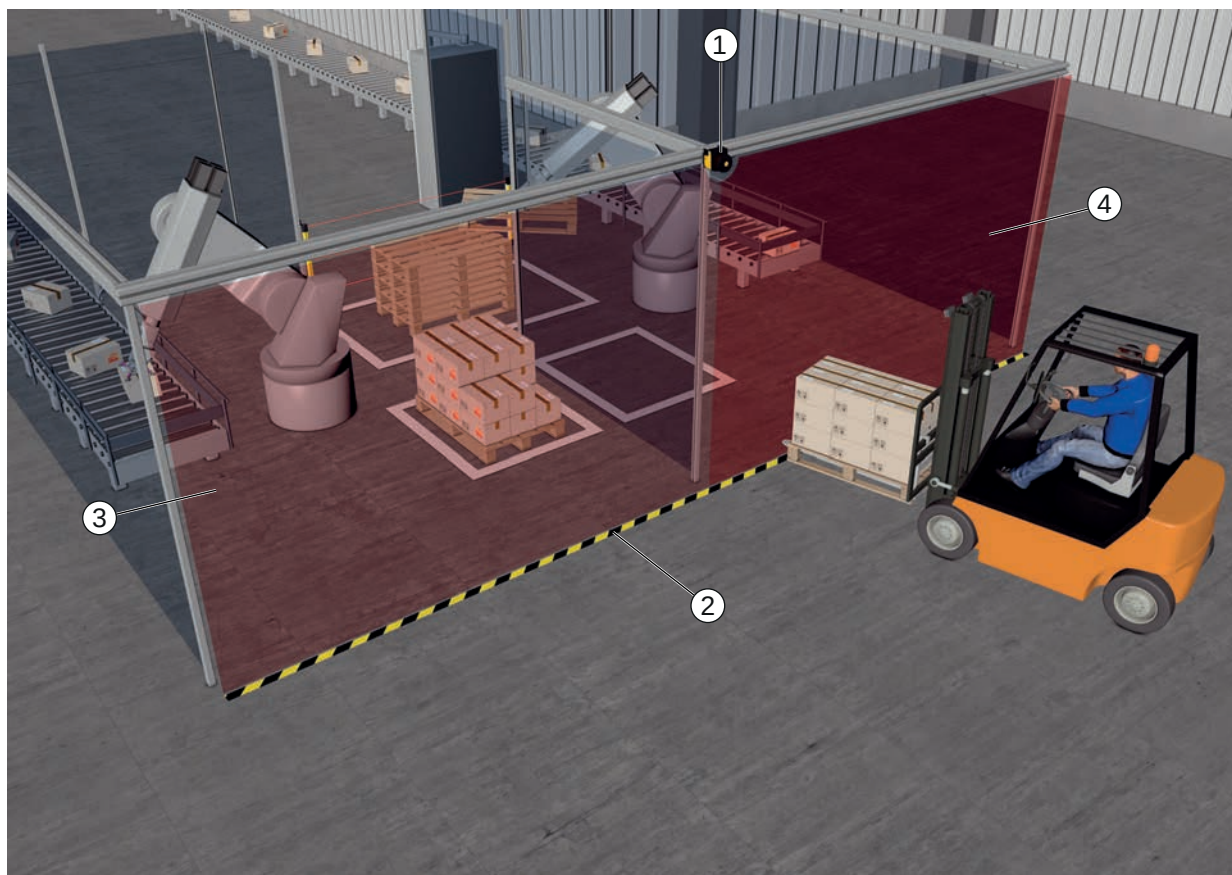


- 1 安全传感器
- 2 危险区域，保护功能激活

图 5.1: 固定式危险区域防护

5.2 门禁防护

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



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

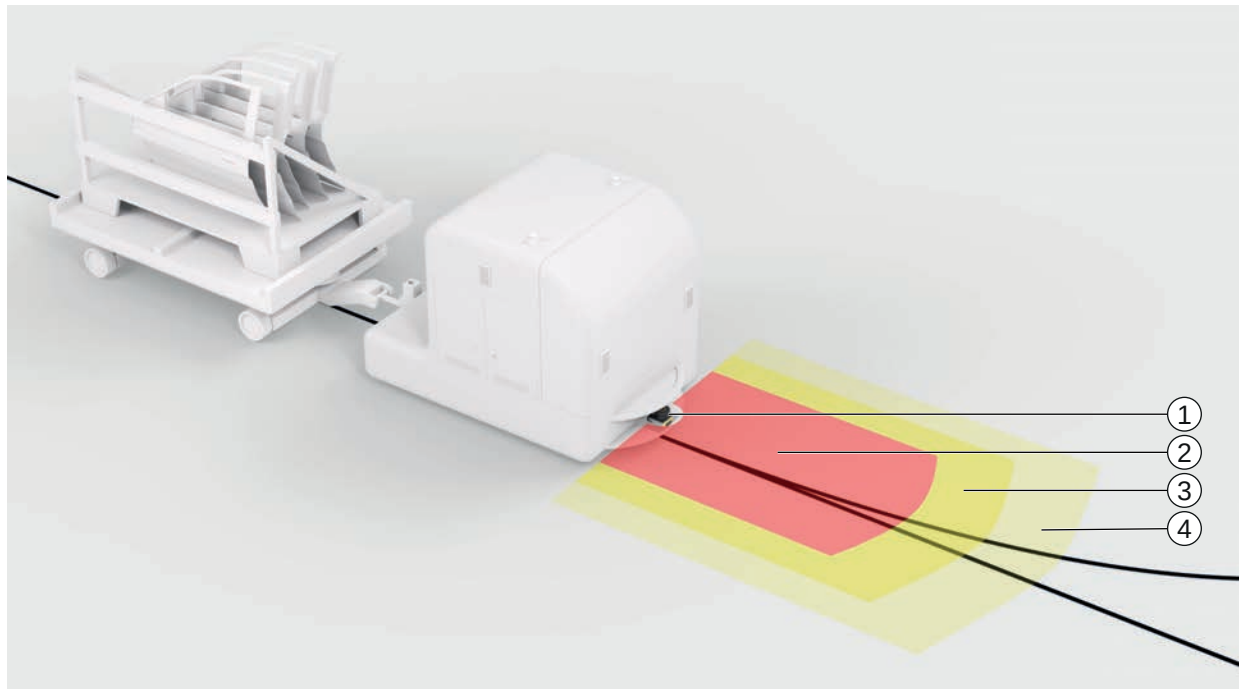
图 5.2: 门禁防护

5.3 操作点防护

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，还可使用 50 mm 的分辨率见 第章 6.4 "操作点防护")。

5.4 移动危险区域防护

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



- 1 安全传感器
- 2 保护区域
- 3 报警区域 1
- 4 报警区域 2

图 5.3: 移动危险区域防护

6 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 16 "标准和法规") 。
- ✎ 遵守关于安装的基本提示 (见 第章 6.1 "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，才能确保其保护功能。

- ✎ 只允许授权人员安装安全传感器。
- ✎ 请遵循必要的安全距离 (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。
- ✎ 应如此安装安全传感器，以使其免受损坏。
- ✎ 如果振动和冲击要求高于本文档给出的数值，则必须采取减振措施。
- ✎ 采取合适措施，防止使用安全传感器通过攀爬等手段进入危险区域。
- ✎ 遵守有关的标准，规定和本说明书。
- ✎ 安装后检查安全传感器的功能。
- ✎ 请定期清洁安全传感器。

环境条件：见 第章 14 "技术参数"

维护：见 第章 12 "维护，维修和废弃处理"

6.1 基本提示

6.1.1 计算安全距离S

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

下面的标准给出了计算公式:

• EN ISO 13855:2024，"机器安全 - 在考虑人体接近的情况下防护装置的定位"：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 13855:2024 标准)

$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$

S	[mm]	防护装置与危险区域之间的安全距离
K	[mm/s]	接近速度
T	[s]	整个系统的响应时间之和 (t _a + t _i + t _m)
t _a	[s]	保护装置的反应时间
t _i	[s]	安全继电器的反应时间
t _m	[s]	机器的随动时间
D _{DS}	[mm]	检测范围 (附加) 取决于检测能力和安装情况
Z	[mm]	额外的距离系数

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。

6.1.2 合适的安装位置

应用领域：安装

检查员：安全传感器的安装人员

表 6.1: 安装准备工作的核对清单

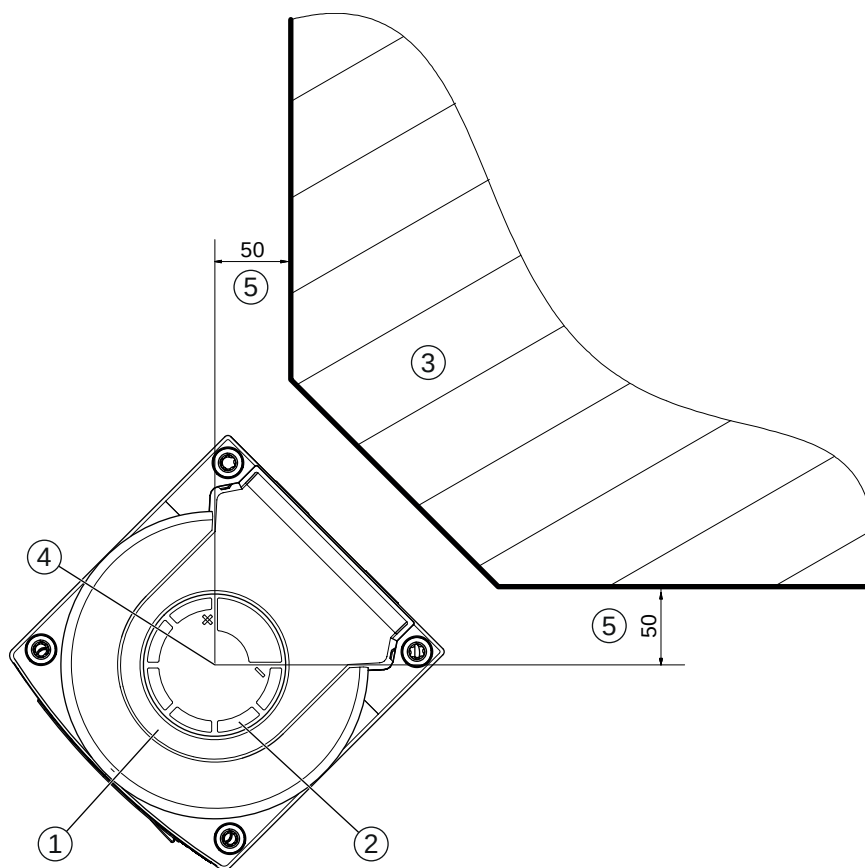
请检查:	是	否
保证了与危险点的安全距离吗?		
是否根据传感器上面的标记/模板考虑了安全传感器的扫描角度?		
是否进入危险位置或危险区域只能通过保护区?		
是否已防止了从下方爬过绕开保护区?		
是否排除了从后方侵入保护装置的可能性, 或安装了机械保护设施?		
是否充分防止了安全传感器机械位移或扭转?		
是否确保通往用于检查和更换安全传感器的入口?		
确保从危险区域不能操作复位键?		
从复位键的位置能够完全看见危险区域吗?		

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。

6.1.3 安装安全传感器

请如下所示进行:

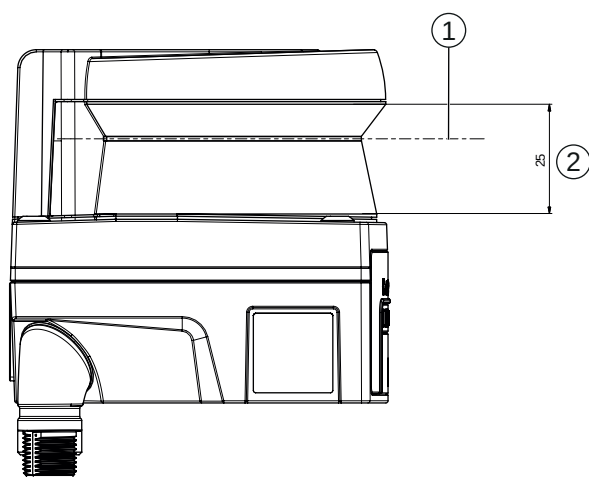
- ✓ 计算所需安全距离, 并根据应用情况确定所需附加值; 计算安全距离S。
- ✓ 选择安装位置。
- ✎ 遵守关于安装位置的说明; 见 第章 6.1.2 "合适的安装位置"。
- ✎ 注意机器部件、防护栏或护罩不得阻碍安全传感器的扫描区域。
- ✎ 注意安全传感器的扫描范围不受限制。考虑扫描范围进行安装时, 必须在安全传感器上盖上安装一个模板。
- ✎ 即使不会触发物体探测且安全开关输出端未切换至关闭状态, 也必须确保安全传感器的扫描范围内不存在任何小型物体。
- ✎ 安装安全传感器时, 请确保空气循环良好, 从而保证散热充分。



所有尺寸的单位：mm

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

图 6.1: 考虑 275°的扫描范围进行安装



所有尺寸的单位：mm

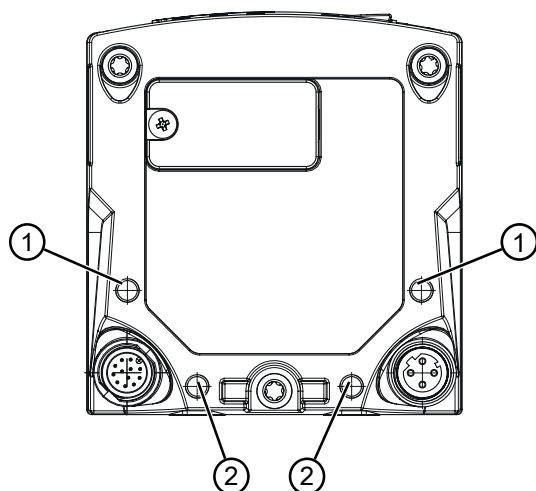
- 1 扫描平面
- 2 视线良好的区域，不得阻挡 (25 mm)

图 6.2: 安装：视线良好的区域

☞ 确定需要安装的安全传感器带还是不带装配系统。

☞ 直接安装时，请使用设备底部的所有四个 M5 螺纹孔，或设备背面的两个 M5 螺纹孔。

- ✎ 使用位于安全传感器背面的两个 M5 螺纹钻孔时，请确保拧入深度为 6 mm，注意最大拧入深度为 6.5 mm。
- ✎ 使用位于设备下方的四个 M5 螺纹钻孔时，请注意最大拧入深度为 5.5 mm (1) 或 9.5 mm (2)。
- ✎ 安装元件或安装结构必须至少可承受四倍的设备重量（含安装系统）。



- 1 M5 螺纹钻孔，深度 5.5 mm
- 2 M5 螺纹钻孔，深度 9.5 mm

图 6.3: 最大拧入深度

- ✎ 用 2.3 Nm 的拧紧扭矩将两个 M5 螺栓紧固在安全传感器上。
- ✎ 在强烈振动的情况下，使用螺纹紧固剂锁紧固定螺栓。
- ✎ 准备好合适的工具，安装安全传感器。
- ✎ 如果安全传感器的安装位置外露，应该安装附加的防护罩或防护栏。
- ✎ 如果安全传感器可能被当做攀爬工具使用，则应该在安全传感器上方安装一个合适的防护罩。
- ✎ 水平和垂直校准已安装的安全传感器。
- ✎ 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）。
- ✎ 通过配置和诊断软件配置安全传感器；见 第章 8.2 "配置安全传感器"。
 - 请遵循针对您应用情况的响应时间、机器延迟时间和保护区域尺寸的提示。
 - 请根据安装地点、计算出的安全距离和附加值确定保护区域尺寸。

注意



保护区域边界 < 190 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 6.2 "固定式危险区域防护"）。

- ✎ 设置保护区域，确保在每个可以进入保护区域的位置上，只要达到最小距离 D，安全控制输出端就发送停止信号。
- ✎ 根据应用选择启动/重启方式。
- ✎ 如果使用启动禁止和/或重启禁止功能，确定复位键的安装位置。
- ✎ 在设置和诊断软件内，针对每一个应用都有很多预设的与安全相关的参数。如果可能，应该直接应用这些预设参数。
- ✎ 确定三重区域转换的条件和三重区域转换顺序。
- ✎ 针对设备配置和保护区域尺寸制作一份证明文件。
 - 此文件必须由负责设置的主管人员签名许可。
 - 将此文件随附机器的技术文件。
- ✎ 在地面上标记保护区域边界。
 - 可以沿着此标记线轻松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 7 "电气连接"）、调试和校准（见 第章 9 "投入运行"）以及检查（见 第章 10 "检查"）等操作。

6.1.4 保护区域尺寸的说明

注意	
	保护区域边界 < 190 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 6.2 "固定式危险区域防护"）。

- ✎ 保护区域的尺寸必须足够大，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。
- ✎ 若因三重区域转换而选择了多个保护区域，则此要求针对所有保护区域。
- ✎ 如果无法设计足够大的保护区域，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域的后方进入危险区域。
- ✎ 注意考虑所有的延迟时间，比如安全传感器的响应时间、控制元件的响应时间、机器或自动导航输送系统（AGV）的制动时间或停止时间。
- ✎ 考虑可能出现的延迟时间的改变（比如由于制动力减弱）。
- ✎ 注意考虑遮挡因素（例如静止物体后方的平面和区域）。安全传感器无法探测到位于这些物体遮挡区域内的人员。
- ✎ 设计保护区域尺寸时，请注意考虑侧向公差（见 第章 14 "技术参数"）。
- ✎ 不要采用过于细长的保护区域轮廓，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。

不得从保护区域的后方进入不受监控的区域。

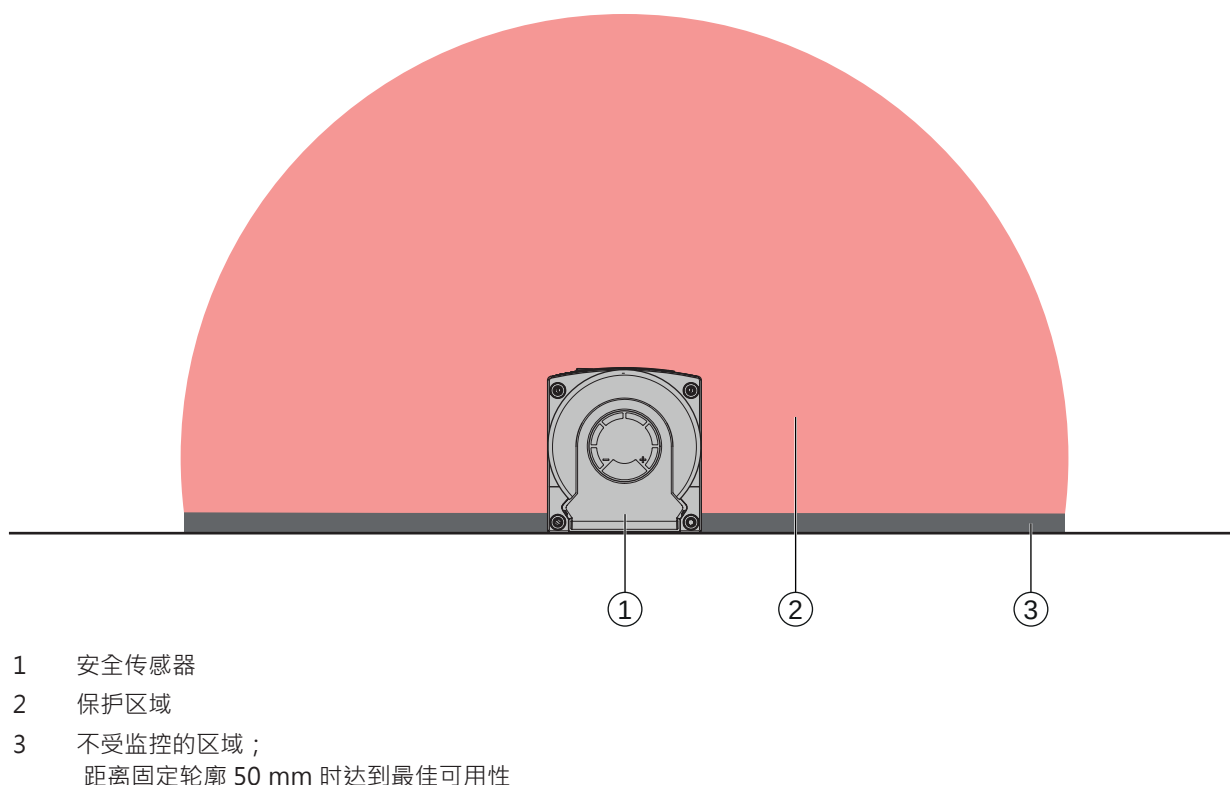
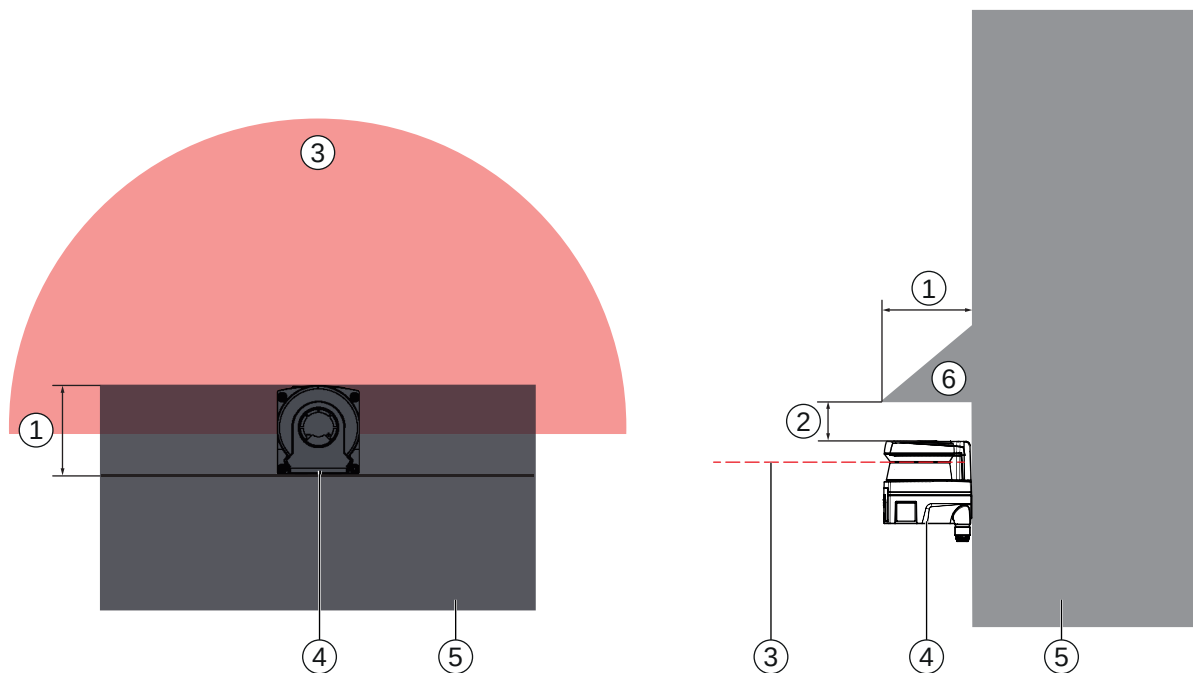


图 6.4: 不受监控的区域

- ✎ 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 下沉至机器轮廓，至少95 mm
- 2 扫描仪单元上方的最小距离，至少10 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 6.5: 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

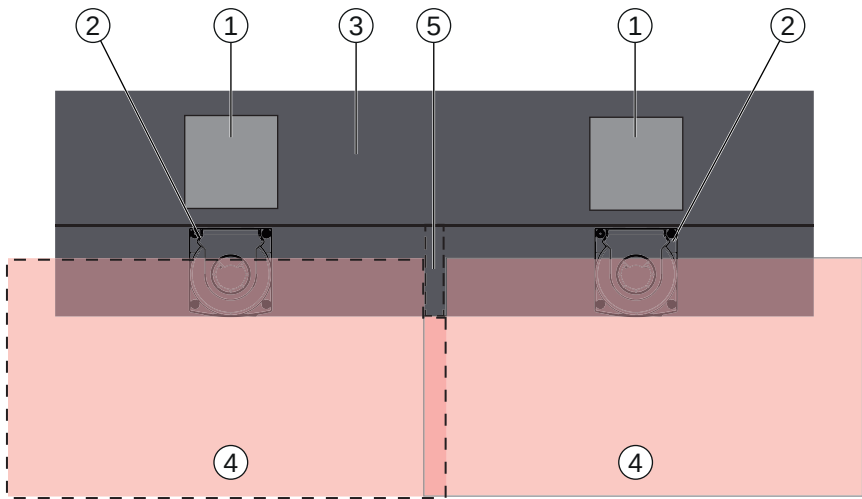
在设计时，已经尽可能排除多台安全传感器之间的相互干扰。多个安全传感器相邻时，仍可导致安全传感器可用性降低。

✎ 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。隔离装置高度必须至少与安全传感器的光学防护罩相同，并且与外壳前边缘齐平。

若仍将隔离装置安装在机器轮廓的凹槽内，则不会影响任何可触及位置的保护区域分辨率。

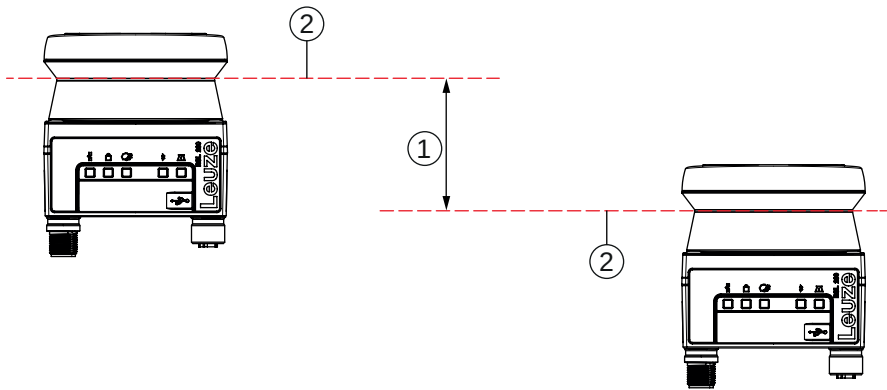
在水平和垂直对准保护区域时，需要使用相互的隔离装置。



- 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 6.6: 用于避免相邻保护区域相互影响的隔离装置

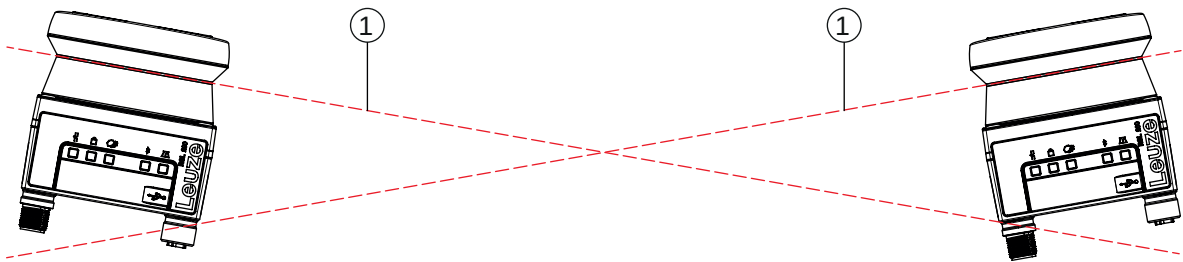
✎ 安装安全传感器，注意设置高度偏差。



- 1 最小距离，140 mm (针对相邻扫描仪之间的距离 <9 m 的情况)
- 2 扫描平面

图 6.7: 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 6.8: 并排安装 (无高度偏差，带角度偏差)

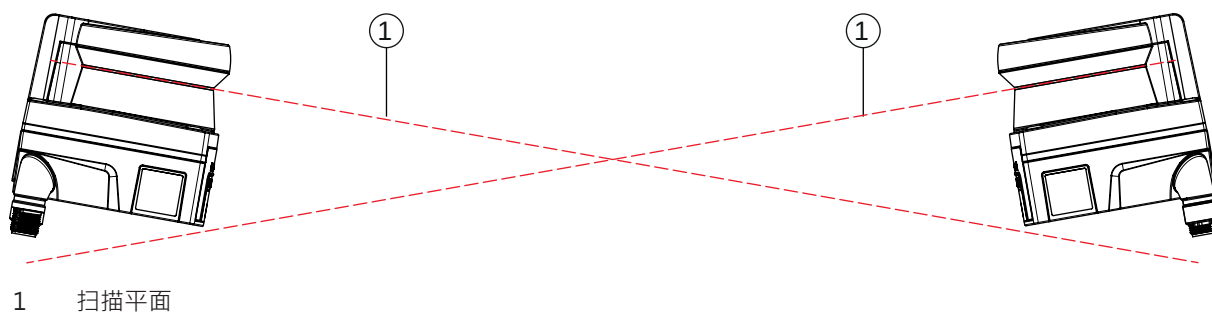


图 6.9: 相对安装 (无高度偏差, 带角度偏差)

6.2 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

$$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$$

S	[mm]	防护装置与危险区域之间的安全距离
K	[mm/s]	危险区域防护的接近速度, 接近方向与保护区平行: 1600 mm/s
T	[s]	整个系统的响应时间之和 ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	保护装置的反应时间
t_i	[s]	安全继电器的反应时间
t_m	[s]	机器的随动时间
D_{DS}	[mm]	检测范围 (附加) 取决于检测能力和安装情况
Z	[mm]	额外的距离系数

机器的响应时间、停止时间

安全传感器的循环时间为 25 ms, 相当于一次扫描。如需中断安全控制输出端, 必须至少有三次连续的扫描过程被中断。因此, 安全传感器的最小响应时间为 75 ms。

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 25 ms。在 $K = 1600$ mm/s 时, 每增加一次扫描, 安全距离就相应增加 40 mm。

✎ 设置一个响应时间 t_a 至少为 125 ms 或更长。

✎ 计算机器设备的停止时间 t_m 。

若无可用数据, 则可委托劳易测公司进行测量; 见第章 13 "服务和支持"。

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

危险区域防护 (带接近反应) 的附加值 D_{DS}

计入距离 D_{DS} , 可以防止人员将手伸入危险位置。

$$D_{DS} = 1200 \text{ mm}$$

D_{DS}	[mm]	危险区域防护 (带接近反应) 的附加值
----------	------	---------------------

安全传感器分辨率取决于安装高度

允许的最低安装高度取决于安全传感器的分辨率：

$H_D \geq 15 \cdot (d_e - 50)$

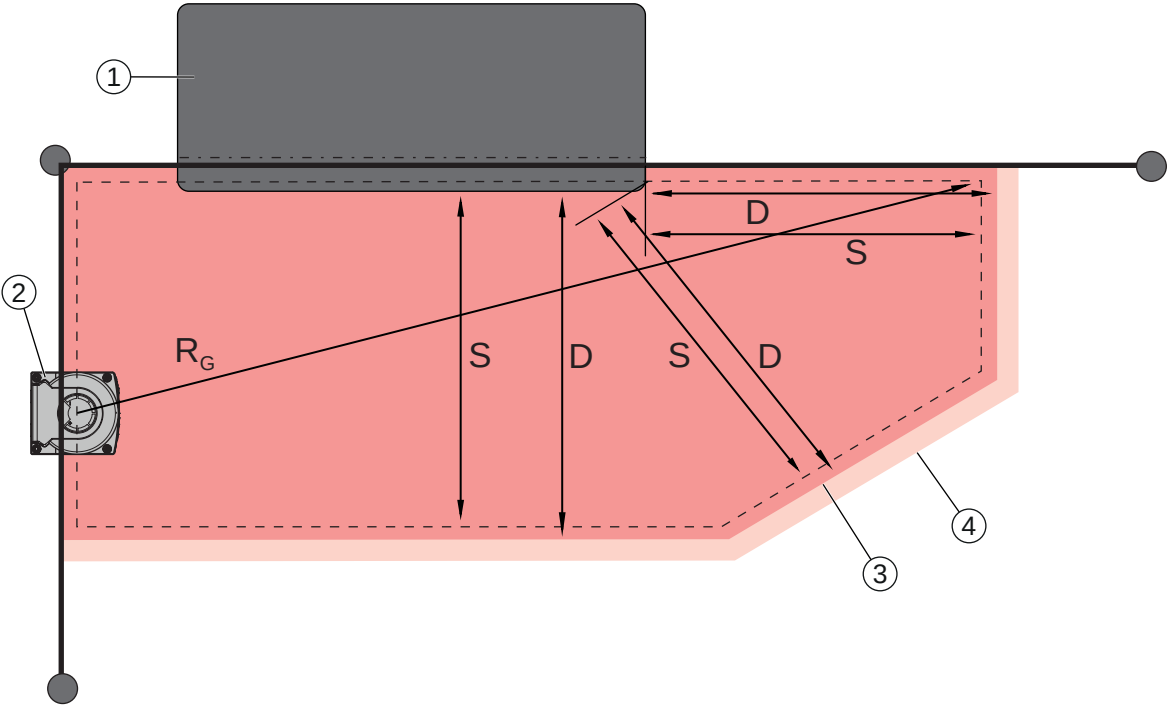
H_D	[mm]	安装高度
H_{max}	[mm]	1000 mm
H_{min}	[mm]	允许的最低安装高度，不得小于 0
d_e	[mm]	最低分辨率

表 6.2: 附加值 D_{DS} 取决于安全传感器的分辨率

安装高度 H_D	最低分辨率 $M d_e$ (标准)	RSL 200 安全传感器的最低分辨率 d_e	附加值 D_{DS}
0 mm	50 mm	50 mm	1200 mm
200 mm	63.3 mm	50 mm	1200 mm
300 mm	70 mm	70 mm	1200 mm

安全距离S的附加值（取决于应用）

设定保护区域边界时，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域能覆盖机器工作台的下方）
- 2 安全传感器
- 3 保护区域轮廓
- 4 报警区域轮廓
- S 计算出的安全距离 S
- D 最小距离 D （= 安全距离 S + 附加值 Z_{SM} ，必要时 + Z_{REFL} ）
- R_G 保护区域最大半径（不包括附加值，从旋转扫描镜头的旋转轴开始测量）

图 6.10: 一个固定水平保护区域的轮廓设定

- 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 。

表 6.3: 保护区轮廓的附加值 Z_{SM} (平衡测量误差)

保护区最大半径 R_G (不包括附加值)	附加值 Z_{SM}
$\leq 3.00 \text{ m}$	100 mm

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

与保护区轮廓的最小间距 D

最小间距 D 是危险位置和保护区域轮廓之间的距离。

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

D [mm] 危险位置和保护区域轮廓之间的最小间距

S [mm] 安全距离

Z_{SM} [mm] 用于抵消系统测量误差的附加值

Z_{REFL} [mm] 使用后向反光板时的附加值

✎ 如果保护区到达固定的边界 (例如墙壁或机器外壳)，则必须考虑到保护区轮廓与机器轮廓重叠部分至少为附加值 Z_{SM} 和 Z_{REFL} (如果需要) 对应的尺寸。如果符合这些条件，则保护区轮廓应该距离机器表面大约 50 mm。

✎ 如果保护区到达防护栏，则保护区应该延伸到防护栏下方 (注意保护区不能在防护栏前方结束)。下梁宽度必须等于所需的附加值。

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

6.3 门禁防护

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

$$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$$

S [mm] 防护装置与危险区域之间的安全距离

K [mm/s] 门禁防护接近速度，接近方向出入口保护区：
2000 mm/s 或 1600 mm/s，当 $S > 500 \text{ mm}$ 时

T [s] 整个系统的响应时间之和 ($t_a + t_i + t_m$)

t_a [s] 保护装置的反应时间

t_i [s] 安全接口的反应时间

t_m [s] 机器的随动时间

D_{DS} [mm] 以下分辨率时含接近反应时间的出入口保护附加值

• 50 mm: $D_{DS} = 328 \text{ mm}$

• 70 mm: $D_{DS} = 850 \text{ mm}$ (臂长的标准值)

Z [mm] 额外的距离系数

机器的响应时间、停止时间

安全传感器每 25 ms 扫描一次。最大反应时间为 75 ms。每增加一次扫描，响应时间 t_a 就延长 25 ms。接近速度 $K = 2000 \text{ mm/s}$ 时，每增加一次扫描，安全距离增加 50 mm。 $K = 1600 \text{ mm/s}$ 时，增加 40 mm。

✎ 请选择响应时间 t_a 75 ms。

应用于出入口保护或通行控制时， t_a 不允许大于 75 毫秒。如果数值太大，人员穿过保护区的接近速度如果达到 1600 mm/s，传感器可能会检测不到。

✎ 计算机器设备的停止时间 t_m 。

如果找不到计算所需的数据，可以委托劳易测电子公司进行测量 (见第章 13 "服务和支持")。

✎ 请考虑机器停止时间 t_m 的附加量，如果预计在常规检查周期内停止时间会增加。

保护区下边缘到参考面的垂直距离 H_{db}
为防止人员进入保护区下方， H_{db} 与参考面的距离必须 $\leq 200\text{ mm}$ 。

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。

- ☞ 确定保护区时注意，不得出现大于150 mm的间隙。
- ☞ 定义保护区边界时应该设定用于监控保护区位置的参考轮廓。

表 6.4: 保护区轮廓的附加值 Z_{SM} （平衡测量误差）

保护区最大半径 R_G （不包括附加值）	附加值 Z_{SM}
$\leq 3.00\text{ m}$	100 mm

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

6.4 操作点防护

安全传感器可执行停止功能，并探测进入保护区的物体和人员。

侵入垂直保护区时计算安全距离 S

$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$

S	[mm]	防护装置与危险区域之间的安全距离
K	[mm/s]	危险区域防护的接近速度，接近方向与保护区垂直
T	[s]	整个系统的响应时间之和 ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	保护装置的反应时间
t_i	[s]	安全继电器的响应时间
t_m	[s]	机器的随动时间
D_{DS}	[mm]	检测范围（附加）取决于检测能力和安装情况 手动识别：分辨率：50 mm, $D_{DS} = 328\text{ mm}$
Z	[mm]	额外的距离系数

机器的响应时间、停止时间

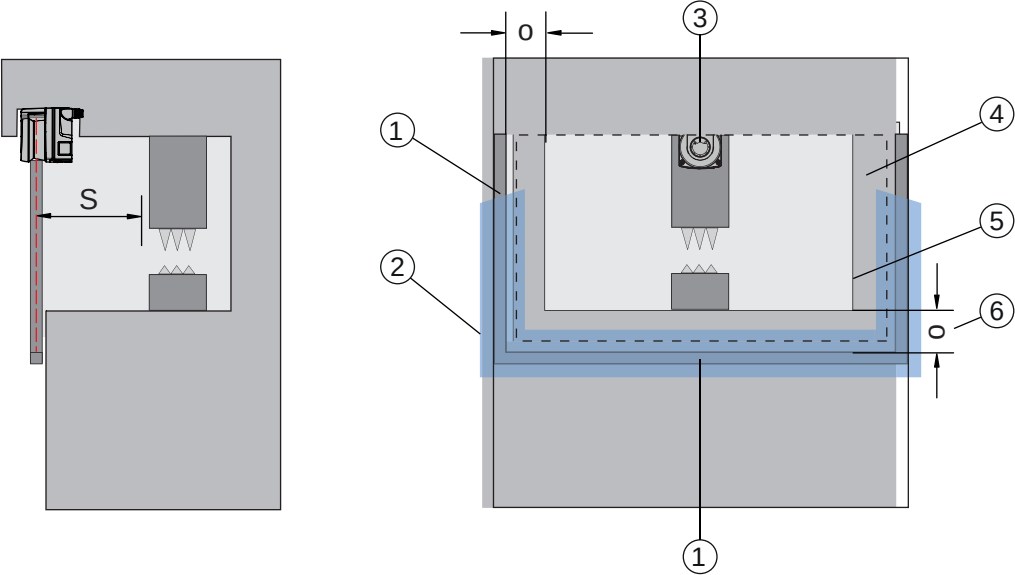
安全传感器的循环时间为 25 ms，相当于一次扫描。如需中断安全控制输出端，必须至少有三次连续的扫描过程被中断。因此，安全传感器的最小响应时间为 75 ms。

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 25 ms。在 $K = 1600\text{ mm/s}$ 时，每增加一次扫描，安全距离就相应增加 40 mm。

- ☞ 设置一个响应时间 t_a 至少为 125 ms 或更长。
- ☞ 计算机器设备的停止时间 t_m 。
若无可用数据，则可委托劳易测公司进行测量；见 第章 13 "服务和支持"。
- ☞ 如果在调节测试阶段停止时间可能更长，则必须加上机器延迟时间的附加值 t_m 。

保护区轮廓和参考轮廓

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 保护区
- 5 机器开口的轮廓
- 6 跨机器开口到参考轮廓框架的保护区的重叠

图 6.11: 保护区轮廓和参考轮廓的设定（固定操作点防护，垂直保护区）

表 6.5: 保护区轮廓的附加值 Z_{SM} （平衡测量误差）

保护区最大半径 R_G （不包括附加值）	附加值 Z_{SM}
$\leq 3.00\text{ m}$	100 mm

在扫描平面内，应该尽量避免在保护区边界后方安装后向反光板。如果达不到这个要求，则必须再加上另一个附加值 Z_{REF} （100 mm）。

6.5 移动危险区域防护（自动导航输送系统）

通过移动危险区域防护，可以防止室内的车辆（如自动导航输送系统）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，还要在车辆背面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。这样可以安全探测平躺在地面上的人员。
- 扫描平面位于光学防护罩上方区域内（见 第章 3.2 "设备概览"设备概览）。



警告



保护装置失效导致危险！

为了安全探测平躺在地面的人员，扫描平面的安装高度最大为 200 mm。

在大多数应用中，在仅使用安全功能的情况下，受地面特征影响的安装高度（扫描平面在地面上的安装高度）最小为 60 mm（根据安全传感器的安装条件考虑充足的地面特征），在另外将安全传感器用于导航支持的情况下，最小安装高度为 120 mm。在设计安装高度尺寸时，应另外注意安全传感器不得由于车辆的垂直运动（例如驾车驶过减速带）而与地面接触，否则会导致设备损坏并造成保护装置失效。

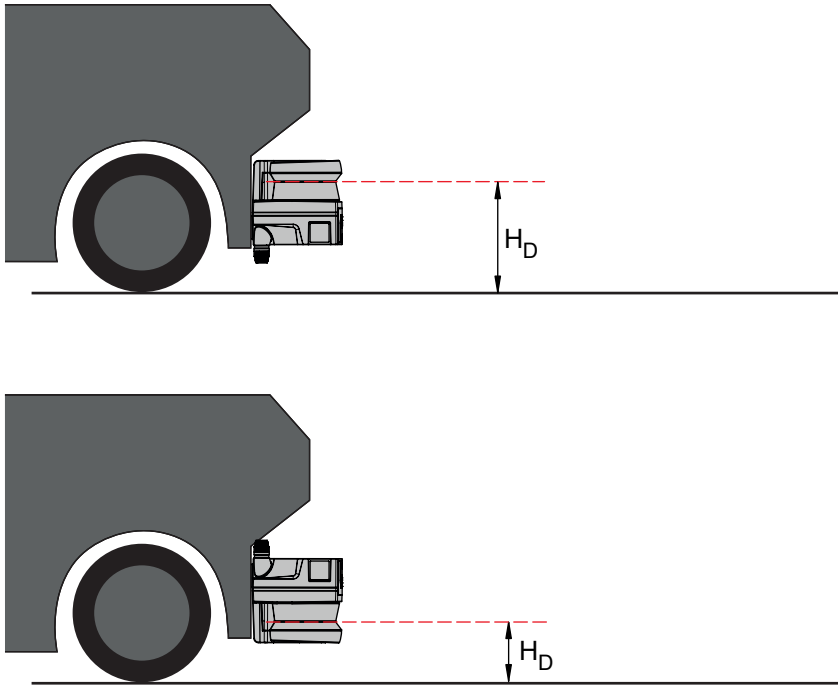


图 6.12: RSL 210, RSL 220 和 RSL 230 用于自动导航输送系统时的建议安装高度 H_D （使用安全功能）

安全传感器的分辨率取决于安装高度 H_D

$$H_D \geq 15 \cdot (d_e - 50)$$

H_D	[mm]	安装高度
d_e	[mm]	最低分辨率

表 6.6: 安全传感器的分辨率取决于安装高度

安装高度 H_D	最小分辨率 d_e (标准)	最小分辨率 d_e , 安全传感器 RSL 200
0 mm	50 mm	50 mm
200 mm	63.3 mm	50 mm
300 mm	70 mm	70 mm

6.5.1 最小间距 D

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

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

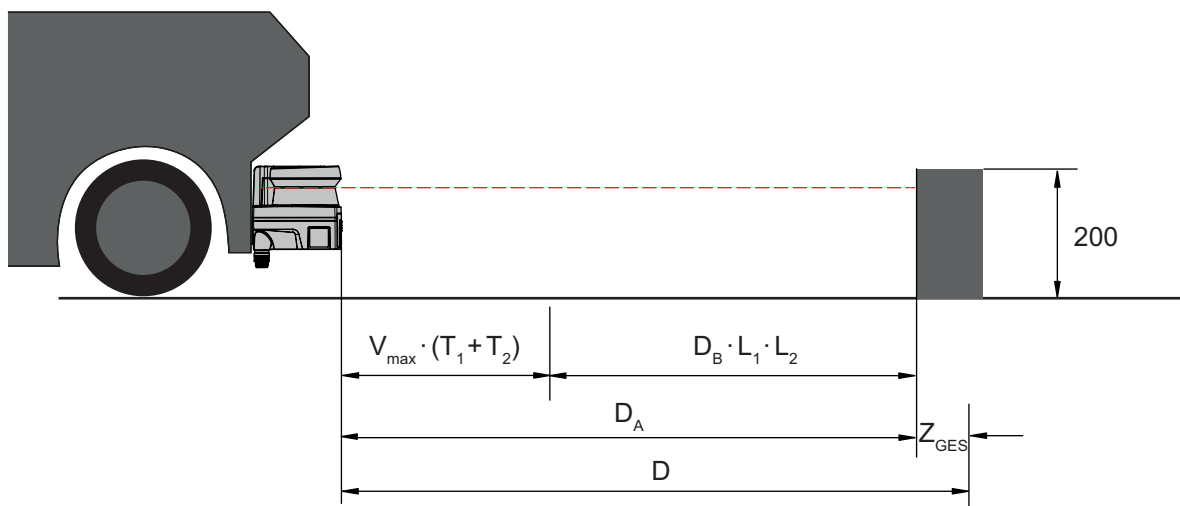


图 6.13: 移动危险区域防护，计算所需的最小间距 D

停车距离 D_A

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

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

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]	用于抵消系统测量误差的附加值，见 第章 6.2 "固定式危险区域防护"
Z_F	[mm]	附加值，有必要用于离地高度 H_F 不足的情况
Z_{REFL}	[mm]	附加值，有必要用于保护区域边界后方使用了后向反光板的情况； $Z_{REFL} = 100 \text{ mm}$

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

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

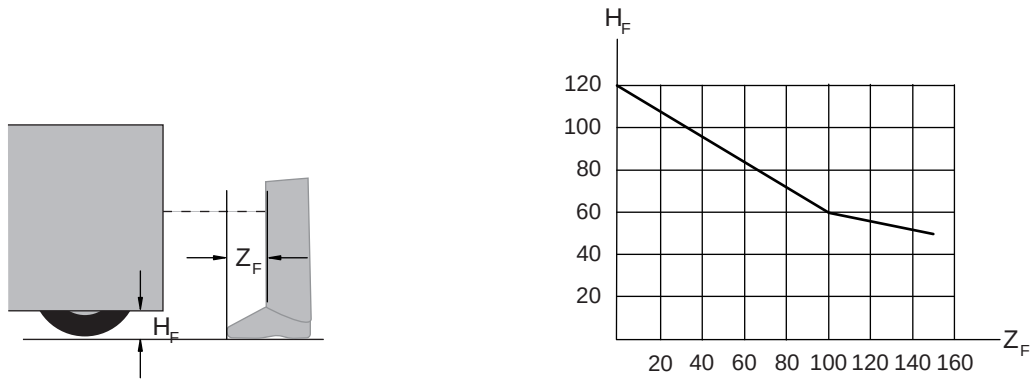
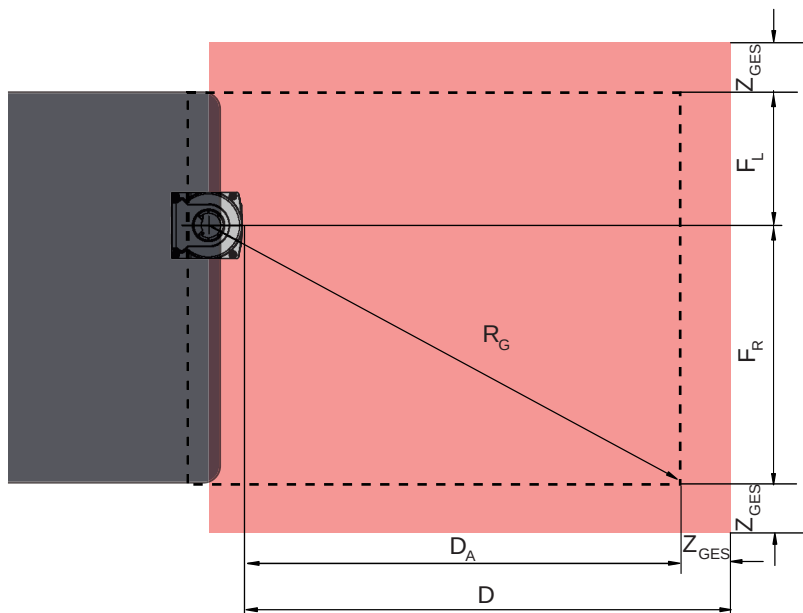


图 6.14: 用于确定附加值 Z_F 的图标 (离地高度 H_F 不够)

如果车辆高度低于 50 mm，则始终需要增加 150 mm 的附加值 Z_F 。

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

6.5.2 保护区域的设计



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

图 6.15: 移动危险区域防护 (水平保护区域的尺寸设计)

- ✎ 选择分辨率 70 mm。
- ✎ 设定保护区域长度，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域。
- ✎ 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。

6.6 安装配件

6.6.1 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 $\pm 5^\circ$ 度。

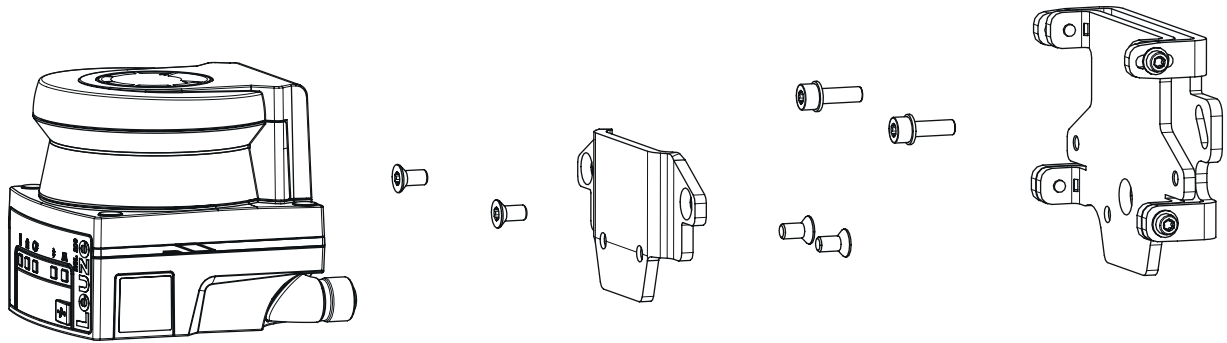


图 6.16: 壁挂安装

- ✎ 将壁挂安装在设备侧。为此，随附两个带垫片的圆柱头螺栓 M5x16 用于安装。
- ✎ 使用随附的埋头螺栓 M5x10 将安全传感器安装在固定适配器 BT 500M 上（拧紧扭矩 = 2.3 Nm）。
- ✎ 将安全传感器（带固定适配器）共同安装至安装系统 BTU 500M。同时使用 4.5 Nm 的扭矩拧紧埋头螺栓。
- ✎ 在安装系统 BTU 500M 上水平和垂直校准安全传感器：
 - 使用 M5 圆柱头螺钉穿过侧壁上的长孔以及
 - 使用 M4 圆柱头螺栓穿过侧壁上的长孔。
- ✎ 对准后使用 3.0 Nm 的拧紧扭矩拧紧四个 M4 圆柱头螺栓和拧紧设备侧的 M5 圆柱头螺栓，对安全传感器进行固定。

注意



也可不使用固定适配器 BT 500M 将扫描仪安装在安装系统上。此时必须注意扫描范围限定在 $-135^\circ \dots +135^\circ$ 内。

6.6.2 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。

若需要对安全传感器进行垂直和水平校准，则可以单独使用防护架 BTP 500M，用于直接安装或与安装系统 BTU 500M 组合安装。

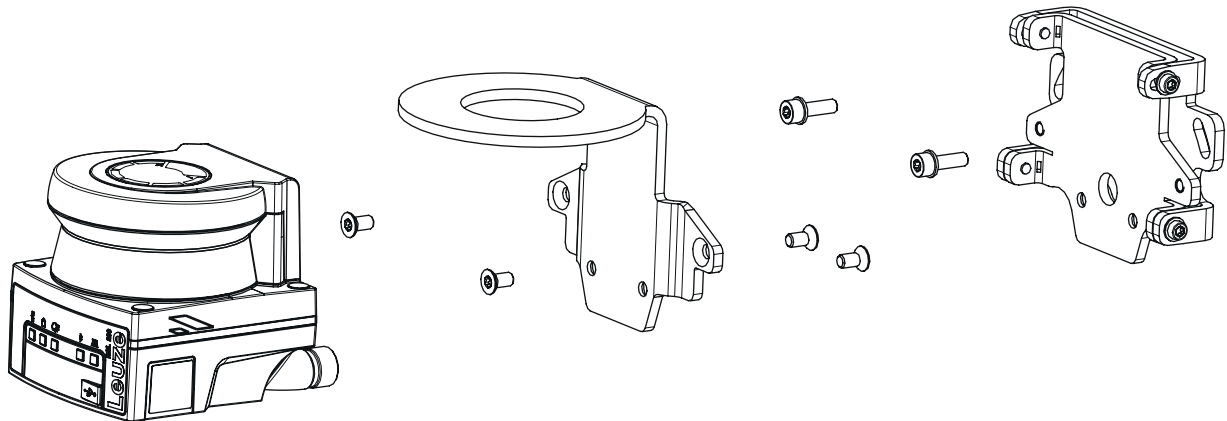


图 6.17: 使用壁挂和防护架安装

如上所述使用安装系统安装防护架，见第章 6.6.1 "安装系统"。仅将固定适配器 BT 500M 替换为防护架 BT 500M。

7 电气连接

警告	
	错误接线或选错功能导致严重事故！ - 必须由具备资格的授权人员进行电气连接。 - 用于出入口防护时打开启动/重启联锁装置，确保从危险区域不能将其解锁。 - 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 4.2 "安全传感器的功能模式"）。 - 原则上必须将两个安全开关量输出端 OSSD1 和 OSSD2 安置在机器的工作回路中。 - 不允许将信号输出端用于安全信号切换。

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	
	注意最大电缆长度 请注意最大电缆长度与电源电压和负载电流有关。

使用端子和插塞连接器进行布线

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。

注意	
	保护特低电压（PELV）！ 设备在采用PELV（保护特低电压）供电时达到安全级别III（带安全断电的保护低压）。 外部电源根据 IEC/EN 60204-1 必须消除 20 ms 短暂断电。电源件必须确保做到安全电网系统分离 (PELV)，且备用电流确保至少为 2 A。

7.1 电源

见 第章 14.1 "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。在设备下方设置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。
- 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。

7.2 与电源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。

针对安全传感器输入端子上所需的电源电压 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



建议电源电压至少为 16.8 V!

劳易测建议安全传感器输入端子上的电源电压 U_B 至少为 16.8 V。

🔗 尽可能不要低于建议的电源电压。

- 所需的电源电压 U_B 还必须确保后置的设备在直线配置时功能正常。
 - 如果已确定了电源电压 U_B ，请检查得出的信号电压是否足够用于后置的设备。
 - 在安全传感器中（最大 1.8 V）和信号布线上请考虑电压降。

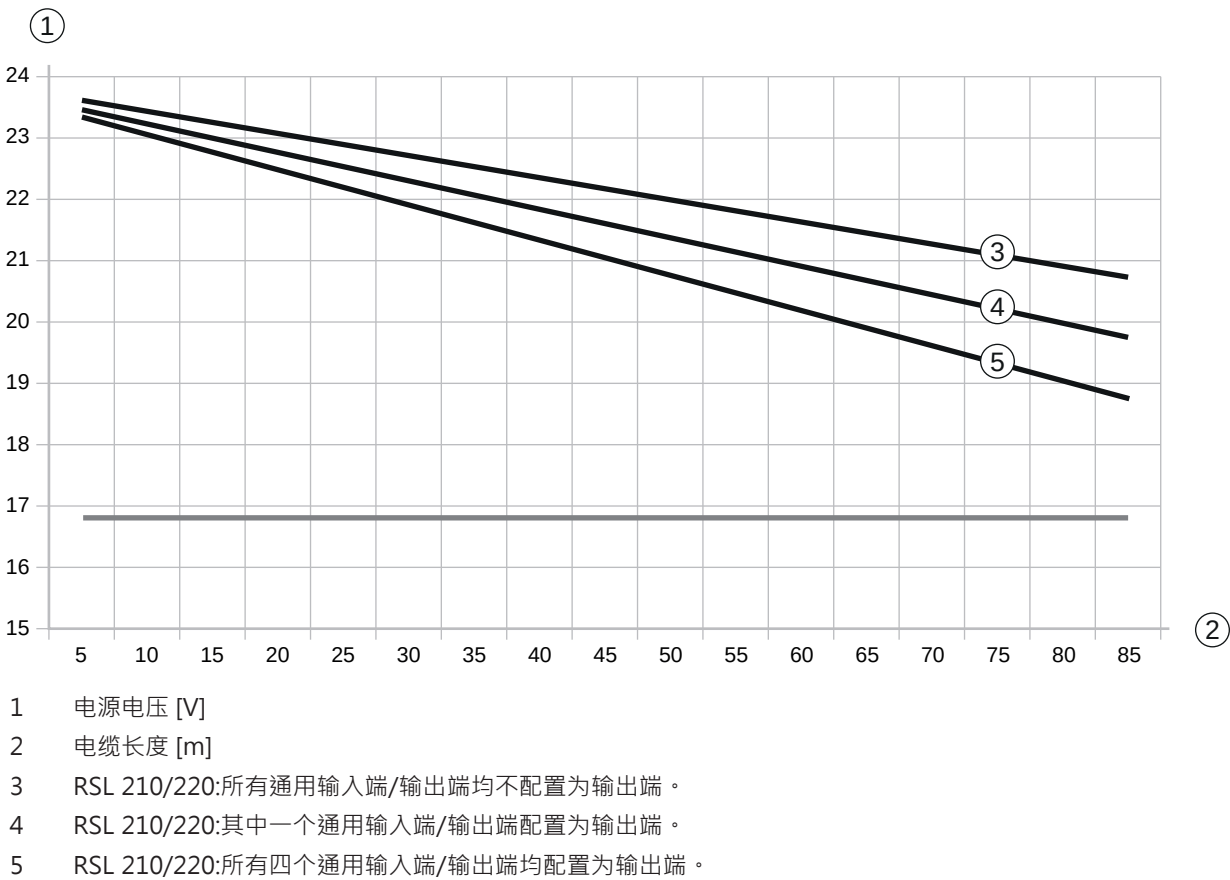


图 7.1: 关于评估供电线路上电压降的图示（电缆横截面 = 0.25 mm²（8 针电缆））

7.3 接口

根据不同规格，安全传感器可配备以下接口：

- 用于连接控制系统的接口
- 用于连接计算机或笔记本电脑的以太网接口
- 用于连接计算机或笔记本电脑的 USB 接口
- 蓝牙®接口用于与计算机、笔记本电脑或移动终端设备进行通讯

表 7.1: RSL 210 和 RSL 220 接口

接口	类型	功能
控制	M12 圆连接器 · 8 针 · A 编码	• 能源供应 • 开关和信号线
通信	USB 2.0 C 型插座	配置和诊断接口： • 参数设置 • 保护区域设置和报警区域设置 • 显示测量轮廓 • 诊断
通信	蓝牙®	配置和诊断接口： • 参数设置 • 保护区域设置和报警区域设置 • 显示测量轮廓 • 诊断

7.3.1 蓝牙®接口

安全传感器配备一个内置式蓝牙®接口作为临时接口使用，用于将诊断数据传输至计算机或移动终端设备。

可通过 Sensor Studio 配置和诊断软件激活/禁用蓝牙®接口，其在设备出厂时的默认状态为激活（见第章 8.2.2 "将安全传感器连接到计算机上"）。

注意



This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules (Contains FCC ID: A8TBM78ABCDEFGH). These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy, and if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the Leuze Service Hotline or an experienced radio technician for help.

This device complies with Industry Canada's license- exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause interference; and
- (2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- (2) l'utilisateur de l' appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Guidelines on Transmitter Antenna for License Exempt Radio Apparatus:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication.

Conformément la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d' un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire l'établissement d'une communication satisfaisante.

7.3.2 控制系统引线布局

安全传感器配有一个 M12 圆形连接器。

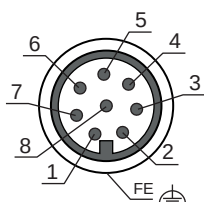


图 7.2: 引脚分配 M12 插头 · 8 针

表 7.2: 引脚分配

引脚	信号	功能
1	A4 / RES	- 启动/重新启动输入端 - 确认 - 备选：发出状态信号（可配置）
2	+24 VDC	供电电压
3	A2	接触器监控 发出状态信号（可配置）
4	A3	接触器监控 发出状态信号（可配置）
5	OSSD 1	安全开关量输出
6	OSSD 2	安全开关量输出
7	0 VDC	电源接地
8	A1	发出状态信号（可配置）
螺纹	FE	功能接地/屏蔽

注意



有效范围 cUL us

根据 UL 认证的电缆类型 (CYJV2/7 oder CYJV/7) 进行连接，此类电缆可用于控制、信号分配或接地等工业应用。

7.4 接线示例

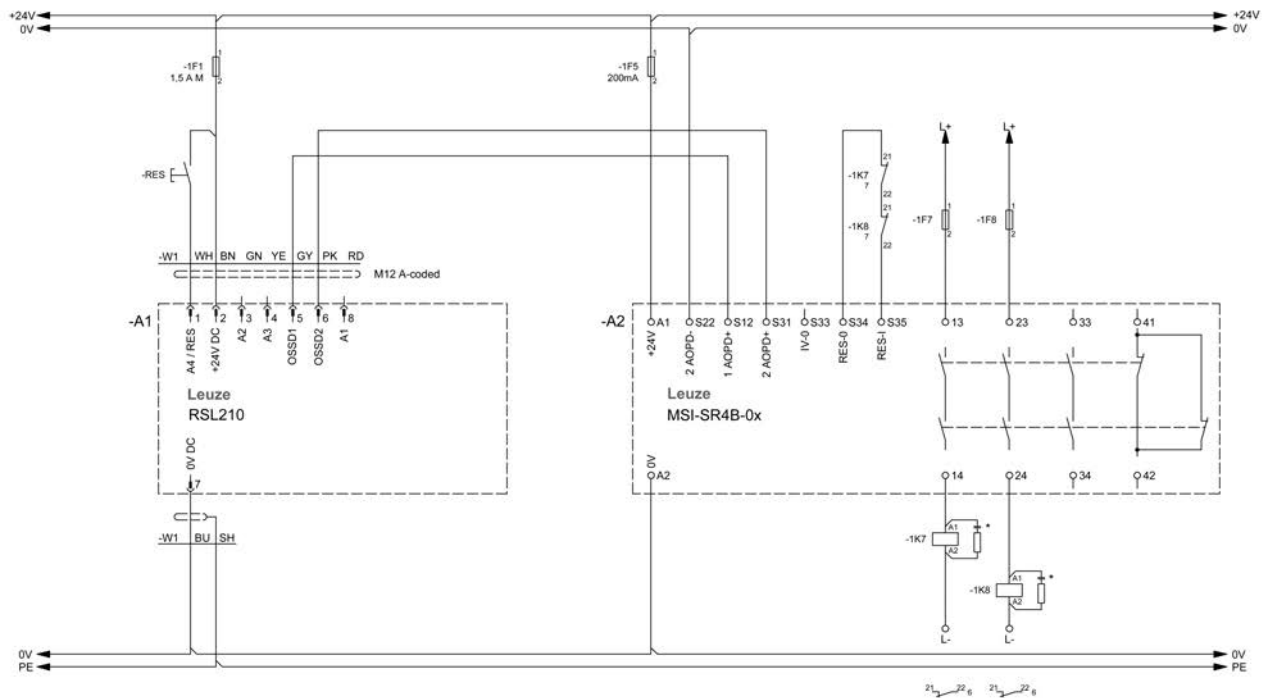


图 7.3: RSL 210 带安全继电器 MSI-SR4B-0x

8 配置

8.1 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。

8.1.1 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 400 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。
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 11 或更高版本

以下统称为“计算机”术语。

8.1.2 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。

分两步安装软件：

- 安装 Sensor Studio FDT 框架。
- 安装设备管理器 (DTM) Safety Device Collection。

安装 Sensor Studio 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和诊断软件。
- 🔗 下载配置和诊断软件。
- 🔗 双击文件 SensorStudioSetup.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（插入图标）。
- ✎ 点击 [结束] 按钮结束安装。

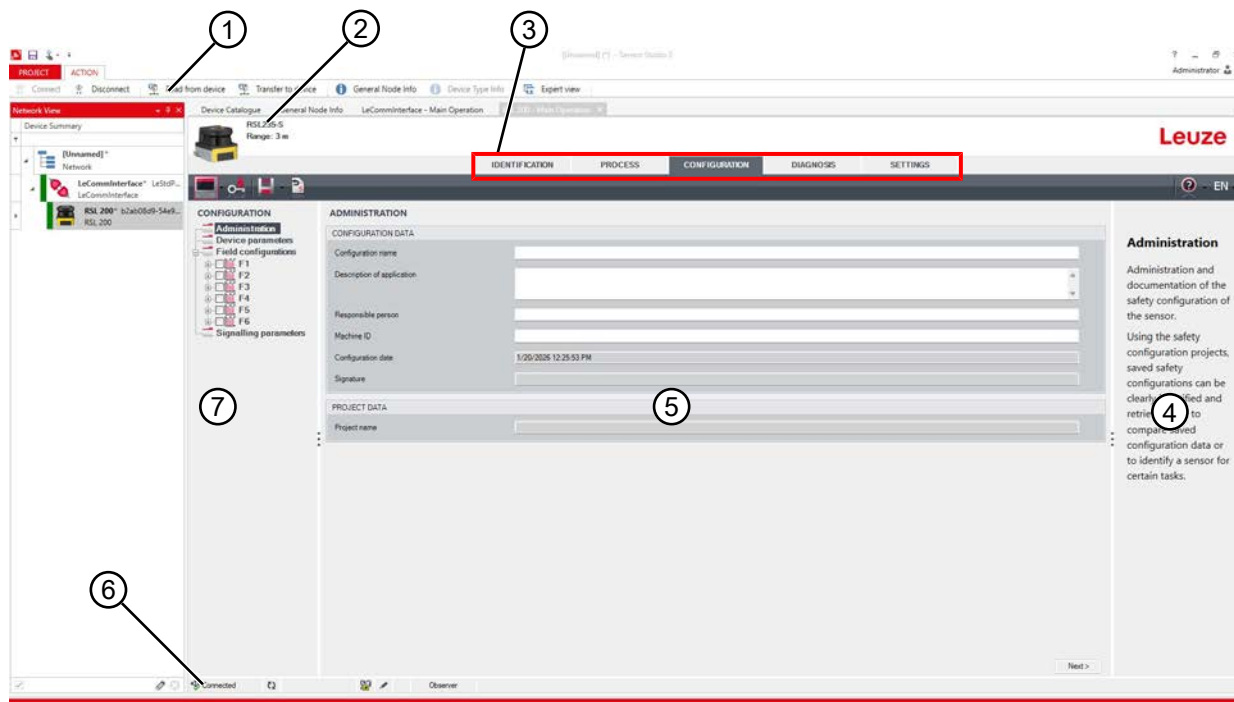
安装设备管理器 (DTM) Safety Device Collection

前提条件：

- 计算机中安装了软件 Sensor Studio。
- ✎ 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 200 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 8.1.5 "选择访问级别"）。

8.1.3 用户界面



- 1 带工具栏的 FDT 框架菜单
- 2 RSL 200 设备管理器 (DTM)
- 3 导航选项卡
- 4 信息区
- 5 对话框口
- 6 状态栏
- 7 导航区

图 8.1: 软件的用户界面

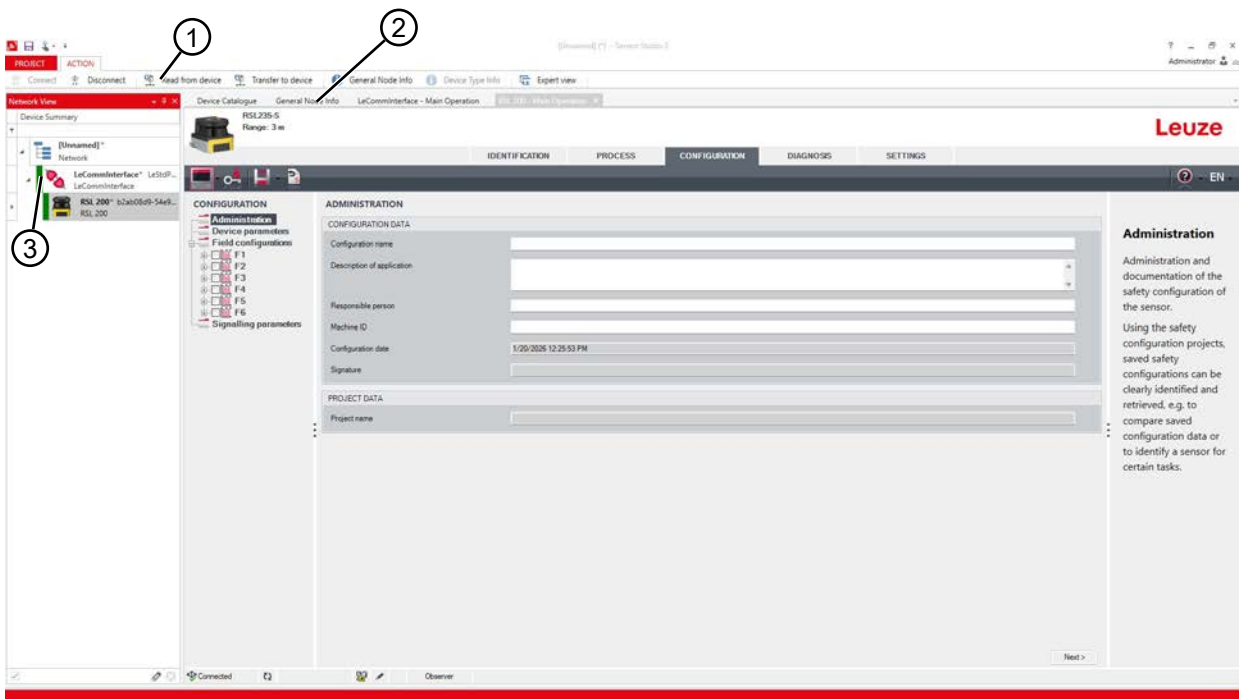
FDT 框架菜单

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 8.2: 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。

示例：在正面和背面带有安全传感器的 AGV

8.1.4 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



安装软件过程中将创建一个用户 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 项目 > 选项），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 200 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，或者修改权限等级 (见 第章 8.1.5 "选择访问级别")。

- 🖱️ 双击按钮启动计算机上的配置和诊断软件。 
- ⇒ 该项目助手的 模式选择 将显示。
- ⇒ 若未显示 模式选择 ，则点击按钮 [项目助手] 启动 FDT 框架菜单中的项目助手。

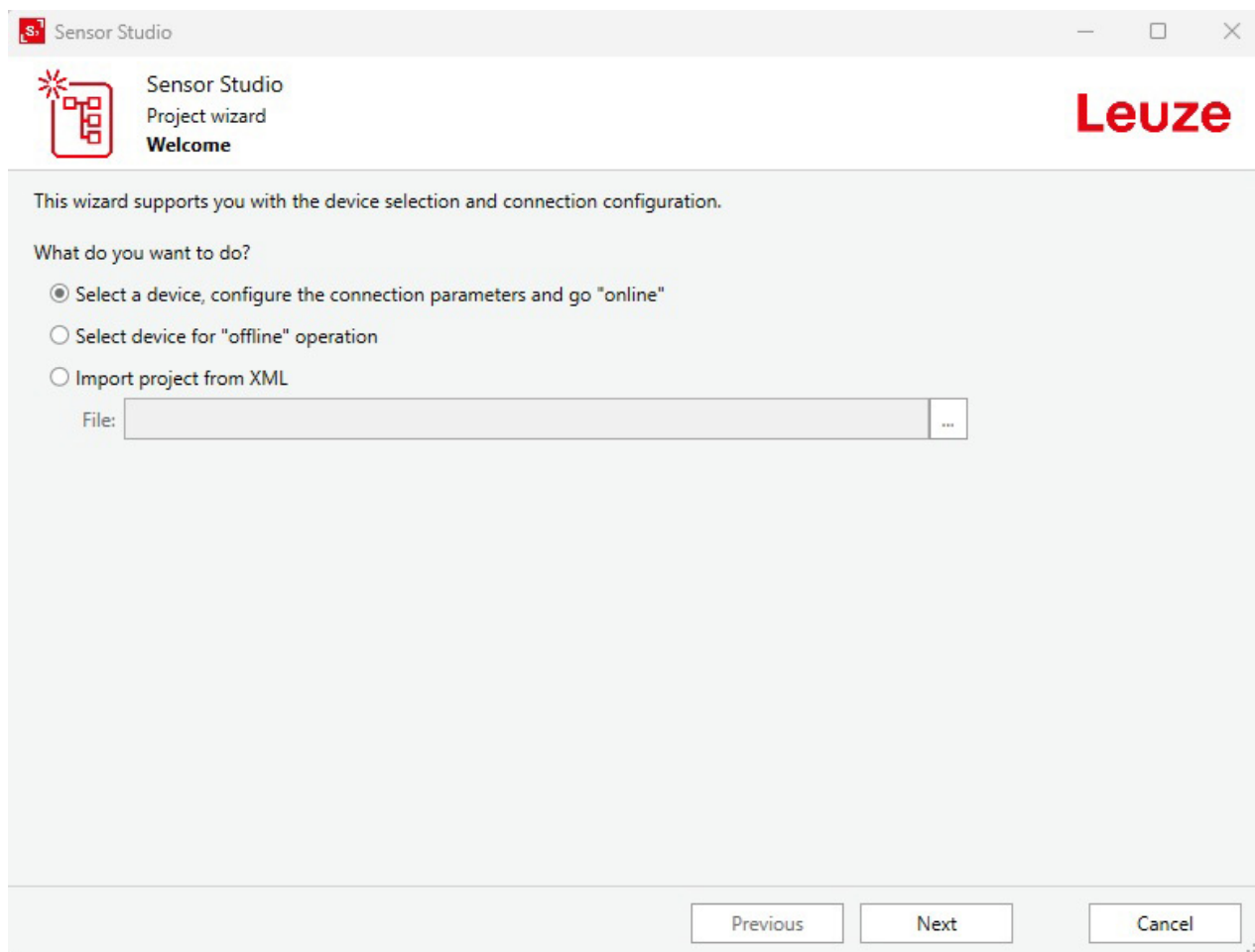


图 8.33: 启动项目助手

✎ 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

选择在线配置模式时：

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]。

✎ 为您的配置项目选择需要建立连接的安全传感器，随后点击[下一步]按键。

⇒ 项目助手在对话框 **搜索设备** 中显示可配置安全传感器的设备列表。

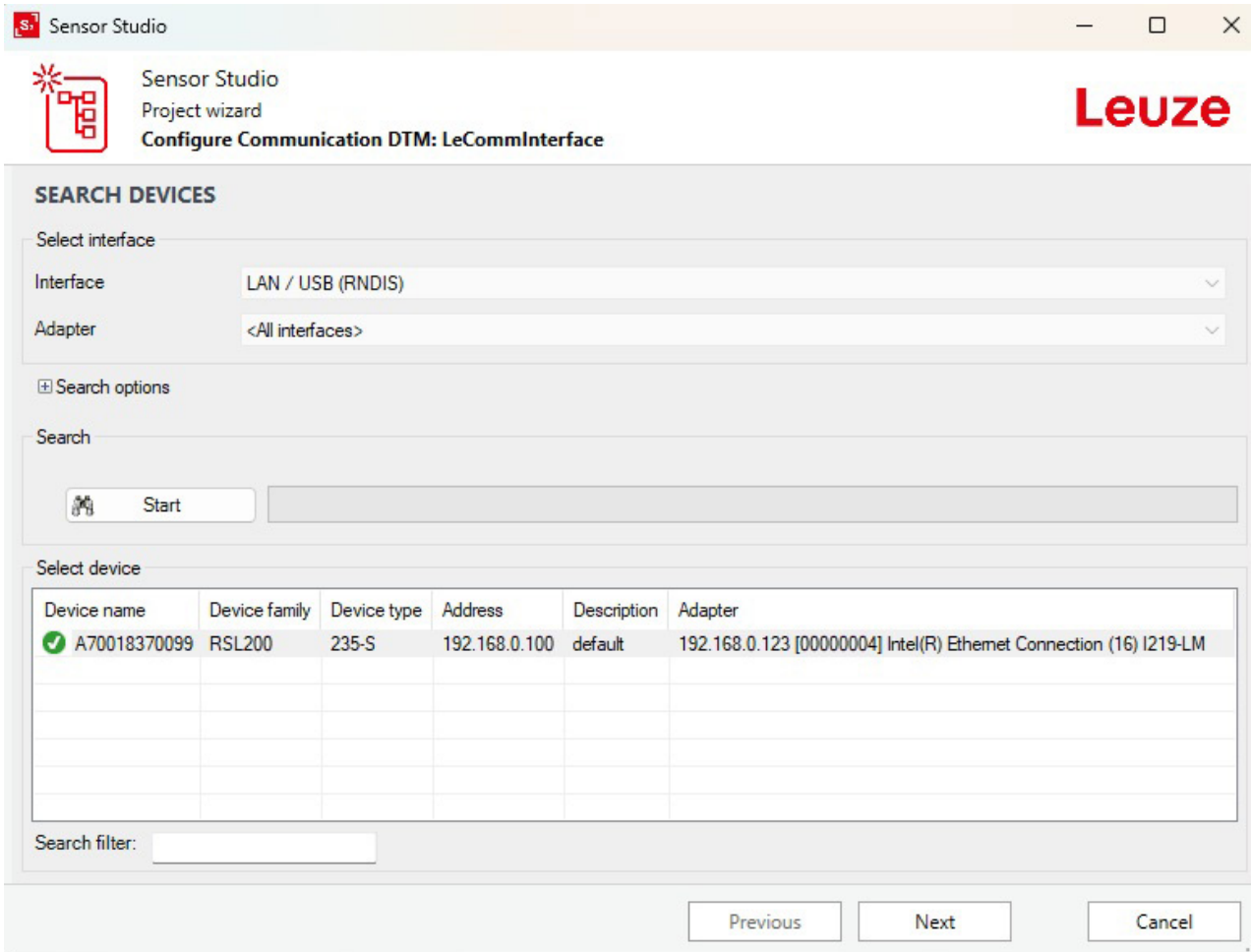
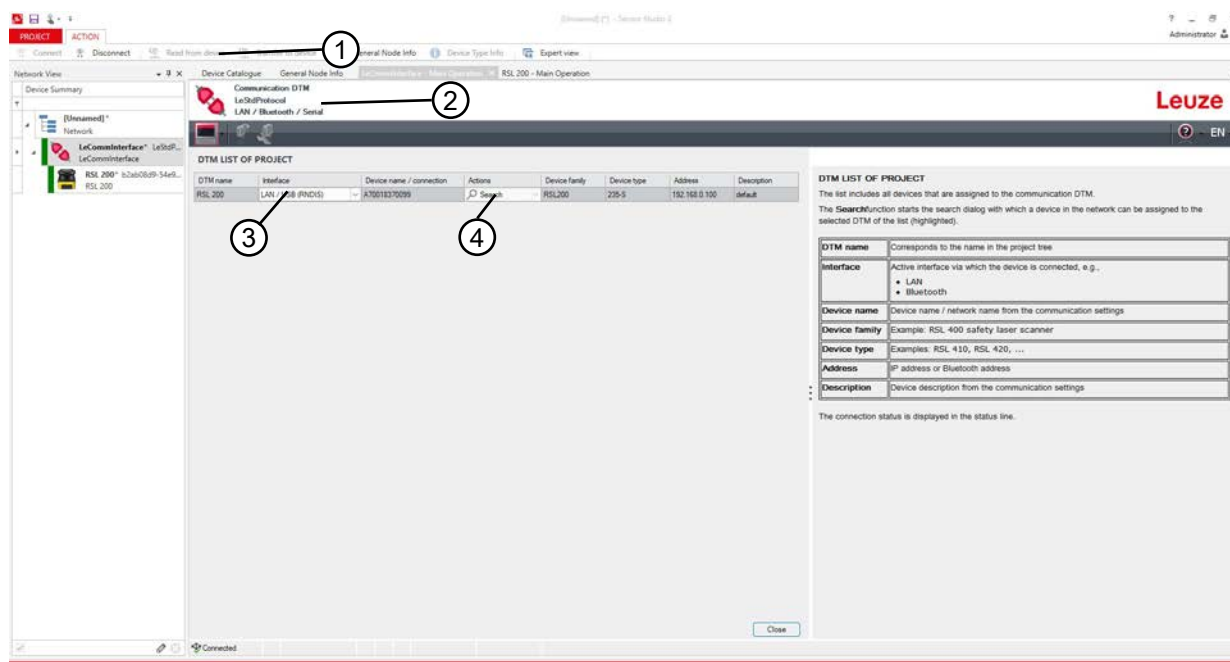


图 8.3: 在项目助手中选择设备

选择离线配置模式时：

- ✎ 为了确保选择离线运行后可与安全传感器建立连接，请通过通讯 DTM 的查找功能为您的配置项目查找安全传感器。



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

图 8.4: 带搜索功能的通讯 DTM

项目助手在对话框 **搜索设备** 中显示可配置安全传感器的设备列表。

✎ 请从设备选择列表中选择安全传感器并点击 [下一步]。

⇒ 安全传感器的设备管理器 (DTM) 显示配置项目的初始界面。

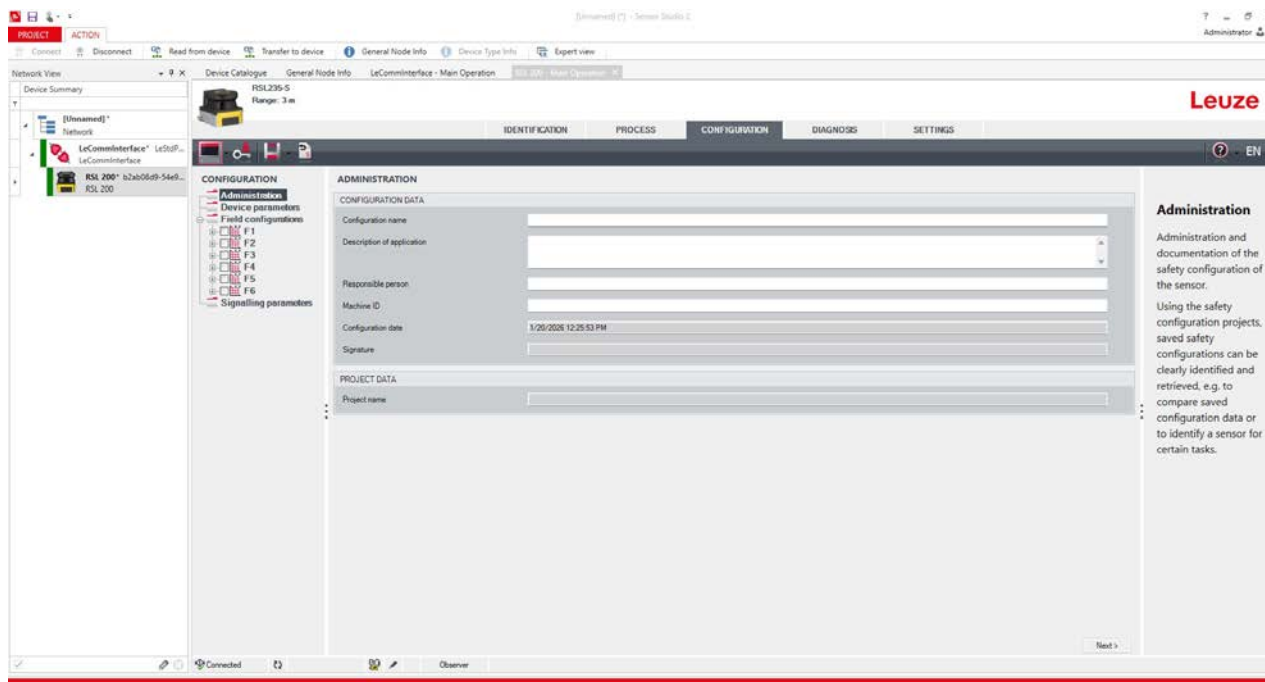


图 8.36: 配置项目的初始界面

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。关于切换权限等级的信息 (见 第章 8.1.5 "选择访问级别")。

应用设备管理器

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。请选择菜单项 **帮助** 在菜单 [?] 中。

8.1.5 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，见 第章 4.1 "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。

8.1.6 识别

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。

- 安全激光扫描仪 RSL 200
- 传感器与配置数据

8.1.7 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
 - 激活的保护区域和报警区域状态
 - 测量轮廓
- 光学防护罩的状态
- 输入端/输出端
 - 传感器显示
 - 接口和信号
- UDP 测量数据
 - 设置和信息
 - 距离
 - 信号强度

8.1.8 配置

见 第章 8.2 "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。

8.1.9 诊断

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[视觉识别传感器]按键。

⇒ 与设备管理器 (DTM) 绑定的安全传感器显示界面上，LED 指示灯 4 和 5 绿灯闪烁 30 秒。

复位传感器（仅工程师访问级别有权限）

☞ 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。

☞ 如需请求技术支持，请将服务文件发送至劳易测客户服务中心（见 第章 13 "服务和支持"）。

诊断列表

访问列表

EventLog 信号

8.1.10 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

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

EventLog

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。

被监测信号的状态以详细列表、信号流程图以及图表形式（保护区域被干预）显示在配置和诊断软件 Sensor Studio 中。

关于被监测信号的信息，请查阅配置和诊断软件 Sensor Studio 信息板块或在线帮助。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。记下生成的重置密码。

- ✎ 请将重置密码发送至劳易测客户服务部进行确认（见 第章 13 "服务和支持"）。
- ✎ 现在可关闭设备或者断开连接。
- ✎ 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

8.2 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进行设定。

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
 - 配置和诊断软件（见 第章 8.1 "配置和诊断软件 Sensor Studio"）
 - 确定配置项目（见 第章 8.2.3 "确定配置项目"）
 - 配置保护功能（见 第章 8.2.4 "配置功能"）
- ✎ 检查功能（见 第章 10 "检查"）

8.2.1 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。
	✎ 调试安全传感器功能后进行检查（见 第章 10.1 "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	
	
	若显示错误（保护区域轮廓不符合预期或轮廓点来回跳动）或参数值显示变化，可能表示将配置传输至设备时出现错误。不得使用此类配置。

注意

**当未测量反射信号时，关闭 OSSD!**

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

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

前提条件:

- 安全传感器已正确安装（见 第章 6 "安装"）并连接（见 第章 7 "电气连接"）。
- 带来危险的过程被关闭，安全传感器的输出端已切断，采取了防止设备重新启动的措施。
- 已根据安装位置、计算出的安全距离以及附加值确定保护区域大小。
- 已根据应用确定启动/重启方式。
- 如果需要，已确定三重区域转换的条件。
- 安全传感器的配置和诊断软件已安装在计算机上（见 第章 8.1.2 "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进行设定。

配置安全传感器的步骤如下：

- ✎ 计算机与安全传感器绑定。
- ✎ 启动软件。
 - 设置通讯。
 - 确定配置项目。
- ✎ 用项目助手配置保护功能。
 - 保护/报警区域配置
 - 分辨率和保护时间
 - 启动行为
 - 接触器监控
 - 三重区域转换
 - 配置信号输出端
- ✎ 保存配置项目。
- ✎ 传输安全传感器的配置。
- ✎ 针对设备配置和保护区域设计制作一份证明文件。此文件必须由负责设置的主管人员签名许可。

为了记录配置，可生成一个安全配置的 PDF 文件，或将配置和设置保存为 *.xml 格式的文件。

注意



配置数据保存在安全传感器的配置存储器内，因此在更换或维修安全激光扫描仪后也可用。仅在修改配置时才需要重新传输配置数据。

8.2.2 将安全传感器连接到计算机上

通过蓝牙®连接

注意



通过蓝牙®连接时不传输过程数据。

前提条件：已激活安全传感器的蓝牙®通信（见下文“设置安全传感器与 PC 之间的通信”一节）。

✎ 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。

通过 USB 接口连接

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 C 类/A 类）连接到计算机侧的 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。

✎ 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参数中规定的 IP 防护等级。

设置安全传感器和计算机之间的通讯

安全传感器交货时启用了以下通讯设置：

- 局域网
 - DHCP：自动获取 IP 地址
- USB
- 蓝牙®
 - 蓝牙®模块已激活
 - 设备查找激活

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

✚ 启动计算机上的配置和诊断软件。

⇒ 显示项目助手的**模式选项**。

若未显示模式选择，则点击**项目 > 新项目 > 项目助手**按键，启动 FDT 框架菜单中的项目助手（见 第章 8.1.4 "管理配置项目"）。

✚ 请选择**在线配置模式**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。

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。

✚ 用复选框启用蓝牙®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。

8.2.3 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**。

⇒ 若未显示模式选择，则点击**项目 > 新项目 > 项目助手**按键，启动 FDT 框架菜单中的项目助手（见 第章 8.1.4 "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 框架菜单中的项目 > 选项），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 200 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 8.1.5 "选择访问级别"）。

✚ 请选择配置模式并点击 [下一步]。

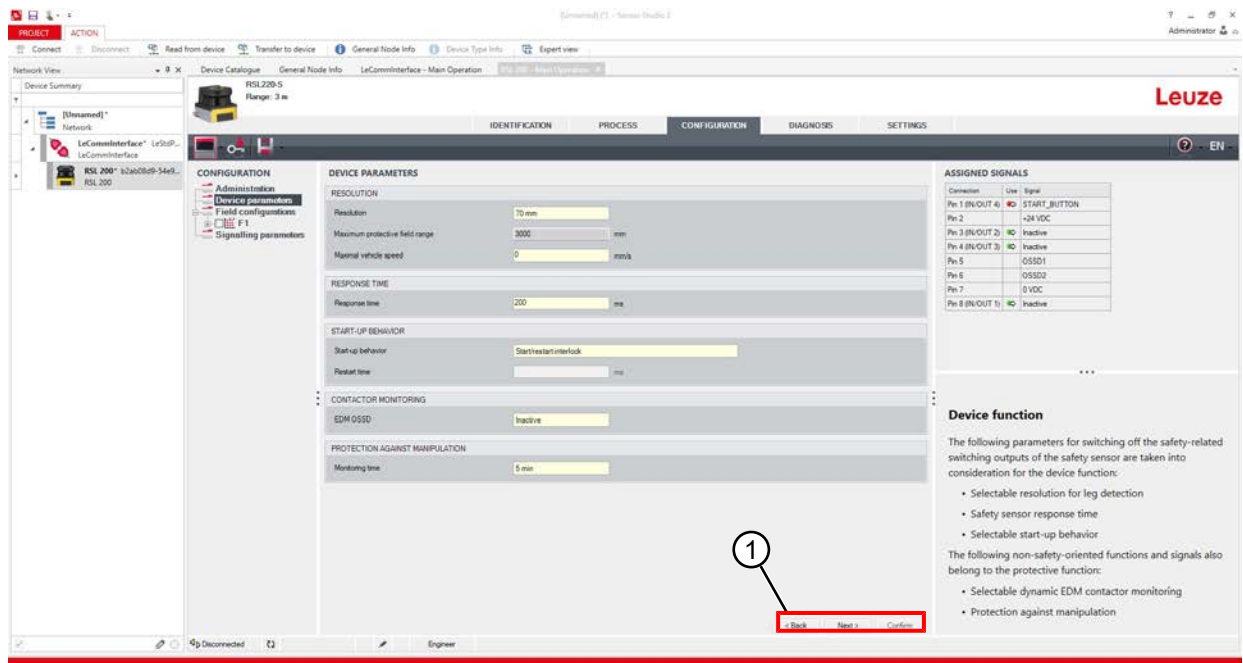
⇒ **项目助手**显示可配置安全传感器的列表。

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 8.5: 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。如需切换访问级别见第章 8.2.8 "选择访问级别"。

8.2.4 配置功能

前提条件：根据安装位置确定安全距离、附加值和保护区域尺寸及轮廓（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
- 区域配置
- 信号参数

创建简单的安全配置

为了创建简单调试的安全配置，通过三个配置步骤进入编辑器，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]。

输入管理参数

✎ 点击菜单配置中的选项管理。

⇒ 对话框管理打开。

✎ 在输入栏中输入设备数据和配置项目的项目数据。

配置功能

- ✎ 点击菜单配置中的选项设备功能。
 - ⇒ 对话框**设备功能**打开。
- ✎ 确定安全传感器的分辨率、最高车辆速度（针对 AGV 应用）、响应时间、启动行为、接触器监控和非法操作防护等设备功能。

注意

 为分辨率、响应时间和 AGV 速度选择数值，该值是计算应用中的安全距离和附加值时使用的值。

注意

 仅在同时存在相应电气信号连接时，才对启动行为进行配置，见 第章 7 "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。

区域配置

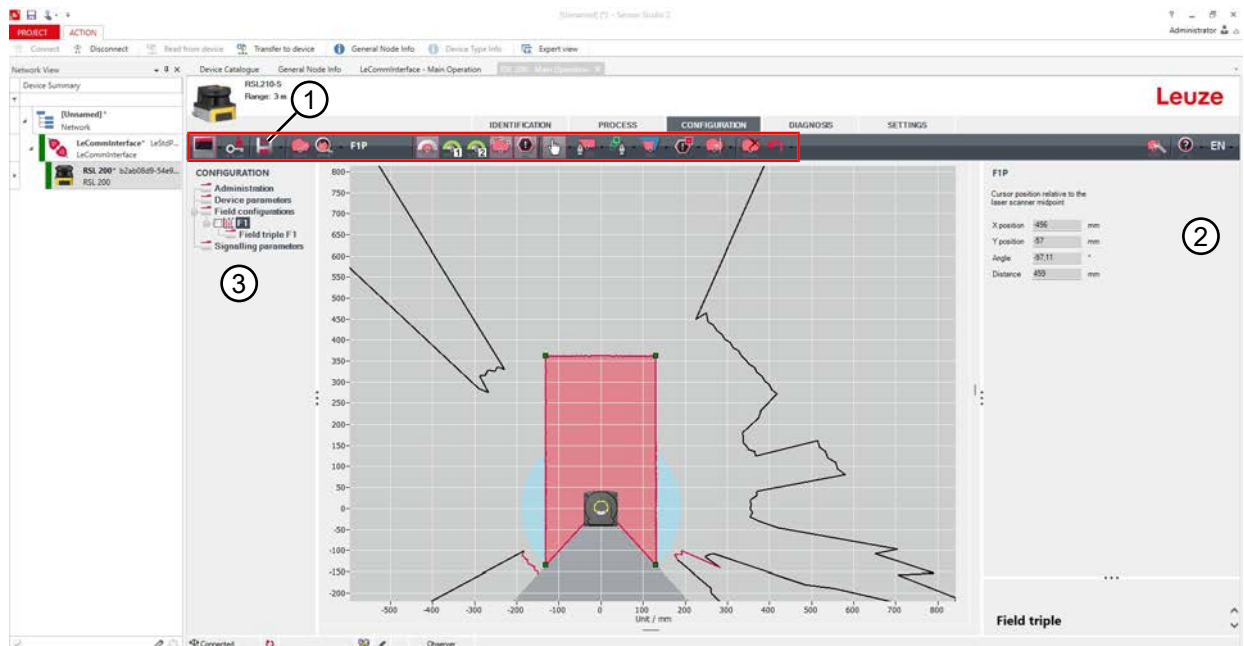
- ✎ 选择三重区域激活模式。
 - 固定选择一个三重区域
 - 通过固定转换时间点选择信号输入端
- ✎ 选择转换时间。

新建保护和报警区域

- 一个三重区域由一个保护区域和两个报警区域构成。
- ✎ 鼠标右键点击菜单配置中的选项区域配置。
 - ✎ 选择添加三重区域。
 - ⇒ 对话框**添加三重区域**打开。
 - ✎ 在列表**三重区域**中选择三重区域的编号并点击按钮[添加]。如果已添加了所有三重区域，请点击[关闭]。
 - ✎ 添加的三重区域在菜单配置中作为选项显示在区域配置下。针对每个三重区域显示三重区域 Fx选项。

配置保护和报警区域

确定保护区域以及报警区域的轮廓和边界



- 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 8.6: 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区域和报警区域的三重区域。

✎ 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 < 190 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 6.2 "固定式危险区域防护")。

✎ 点击按钮  或 ，定义报警区域的轮廓和边界。

注意



右键点击菜单配置中的三重区域，可计算保护区域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 8.1.10 "设置")。

将保护区域范围定义为参考轮廓

✎ 点击按钮  并定义参考轮廓。

设定三重区域监测

- ✎ 点击菜单配置中已确定保护区和报警区域的三重区域 Fx 选项。
- ✎ 在列表三重区域监测中选择三重区域的监测模式。

配置信号参数

- ✎ 点击菜单配置中的信号参数选项。
- ✎ 设定三重区域转换（确定允许的三重区域转换）
- ✎ 配置信号输出端（见第章 8.2.5 "配置信号输出端"）。

8.2.5 配置信号输出端

可确定在各个信号接口传输何种信号。

- ✎ 选择菜单配置中的信号参数选项。
- ✎ 为空闲的引脚分配相应的消息信号。
- ✎ 点击按钮[确认]。

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

8.2.6 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[生成安全配置的 PDF 文件]按键。
- ✎ 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[项目] > [保存]。

- ✎ 确定保存位置和配置项目文件名称。
- ✎ 点击[保存]。

8.2.7 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。如需切换访问级别见 第章 8.2.8 "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。

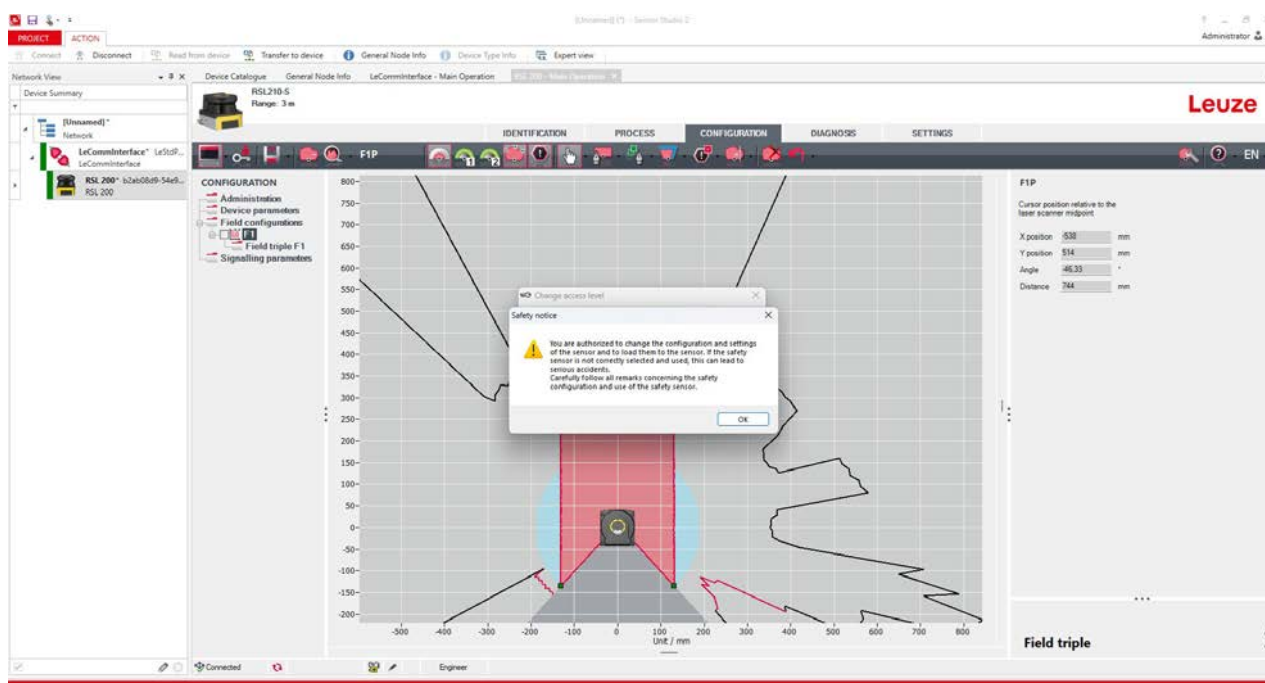


图 8.39: 下载安全配置前进行检查

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，即表示在满足所有条件时，接通安全开关输出端。

- 设置数据保存在安全传感器内。
- 在安全传感器的配置存储器保存一个安全配置的副本。

注意



仅在内置配置存储器后才可运行安全传感器。若未在安全传感器中内置配置存储器，则 OSSD 保持处于关闭状态，无法启动安全传感器。

- ✎ 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。

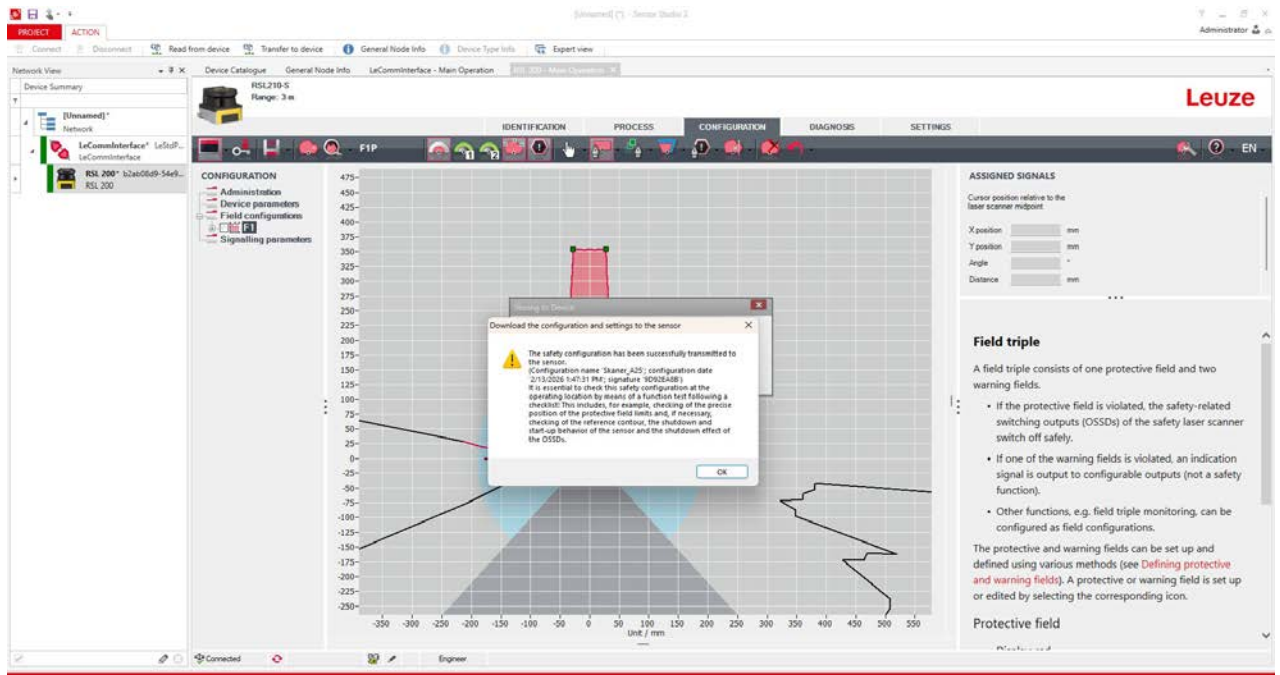


图 8.40: 确认：下载安全配置

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。

8.2.8 选择访问级别

需要时，可通过设备管理器 (DTM) 切换用户的访问级别（见 第章 4.1 "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，并在必要时输入设定的定制密码或预设的默认密码（见 第章 8.1.10 "设置"）。

- 工程师默认密码：safety
- 专家默认密码：comdiag

✎ 点击 [OK] 确认。

8.2.9 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（启动/重启联锁装置）。

✎ 在 DTM 菜单栏中点击按钮[重置安全配置]。

⇒ 具备工程师访问级别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 8.2.7 "将配置项目文件传输到安全传感器上"）。

9 投入运行

9.1 启动

对供电电压的要求（电源件）：

- 确保安全的电源隔离。
- 配备至少 1 A 的备用电源。

🔧 启动安全传感器。

9.2 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。

🔧 借助外部水平仪校准安全传感器。

9.3 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。

负责人员可在生产中断（保护机制触发、电源中断）后使安全传感器恢复接通状态。

🔧 用复位键解锁启动/重启联锁装置。

仅在按住复位键 0.5 s 至 4 s 时，才启用安全开关输出端。

9.4 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：

🔧 请在安全传感器的设备管理器 (DTM) 中选择选项卡配置。

🔧 点击[重置安全配置]按键。

9.5 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。

🔧 进行功能检查（见第章 10.3 "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 10.1 "首次调试前和改装后"）。

9.6 投入运行备用安全传感器

安装和校准备用安全传感器

- ✎ 将目前使用的安全传感器替换为备用安全传感器，并将安装在目前安全传感器中的配置存储器内置在全新的备用安全传感器中（见第章 12.1 "更换设备"）。

将配置传输至备用安全传感器。

保存在配置存储器中的位置将自动传输至备用安全传感器。

10 检查

注意	
	- 请务必始终更换全套安全传感器（包括配置存储器）。 - 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。

10.1 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运营商负责。

将每日检查的提示以操作人员所理解的母语张贴在机器醒目的位置上（例如可以打印相应的章节）（见第章 10.3 "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

作为准备工作，请根据下列检查清单检查安全传感器最重要的标准（见第章 10.1.1 "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。

10.1.1 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 10.1: 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 14 "技术参数") ?			
是否已正确校准安全传感器? 是否所有固定螺栓和连接器已处于紧密连接状态?			
安全传感器、连接电缆、连接器、护盖和控制元件是否完好无损? 并且无非法操作迹象?			
安全传感器是否达到要求的安全等级 (PL、SIL、等级) ?			
安全控制输出端 (OSSDs) 是否已根据所需的安全类别与下游的机器控制系统绑定?			
安全传感器控制的开关元件是否已按照要求的安全等级 (PL、SIL、等级) 进行监测 (如通过 EDM 监测接触器) ?			
是否只有通过传感器的保护区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?			
若安全传感器和危险位置之间可能存在未知停留: 分配的启动/重启联锁装置是否功能正常?			
是否为解锁启动/重启联锁装置安装了指令装置, 使其无法在危险区域内解锁, 且在安装地点提供危险区域的全方位总览?			
是否测量并记录了机器的最长停止时间?			
是否保证了所需的安全距离?			
是否使用为此设计的测试棒中断光束而导致危险运动停止?			
在机器的所有危险运动中安全传感器是否起作用?			
在机器的所有相关运行模式中安全传感器是否起作用?			
如果已使用为此设计的测试棒将保护区域终端, 是否可确保防止导致危险运动启动?			
是否已成功检查传感器探测能力 (见 第章 10.3.1 "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?			

10.2 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。
- ↳ 请按照检查清单进行准备工作（见 第章 10.1 "首次调试前和改装后"）。

10.3 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。

10.3.1 核查清单 - 定期由操作人员执行

注意	
	⚠ 若检查清单中的其中一项检查结果为否，则不得再运行机器（见 第章 10.1.1 "积分仪的核查清单 - 首次调试前和改装后"）。

表 10.2: 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

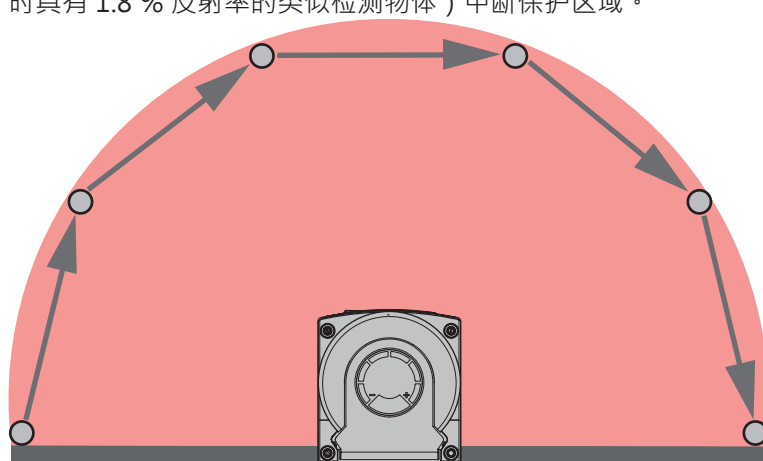
请至少检查:	是	否
安全传感器以及插头连接器是否已固定安装，且无明显的损坏、更改或未明显地受控制？		
是否明显改变了接近和进入机器的方法？		
请检查安全传感器是否起作用： 1. 安全传感器上的 LED 指示灯 1 必须亮为绿色（ ）显示元件）。 2. 使用合适的不透明检测物体（劳易测检测物体“RSL400 测试棒”或在波长 = 905 nm 时具有 1.8 % 反射率的类似检测物体）中断保护区域。 		
使用检测物体检查保护区域功能。 用设定的分辨率来使用检测物体。样本应具有不透明的表面结构。 保护区域中断时，安全传感器上的 LED 1 持续亮为红色？		

表 10.3: 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？		

11 诊断和排除故障

11.1 在出现故障时做什么？

安全传感器设备状态以及诊断和故障排除的信息可能显示为以下所列内容：

LED显示

开启安全传感器后，显示元件可以更轻松地检查其是否正常工作并定位错误（见 第章 3.5 "显示元件"）。

应用程序

状态信息和错误信息等诊断数据可通过内置在安全传感器中的蓝牙®接口读取至带蓝牙®功能的终端设备中。

在出现故障时可根据发光二极管的显示或应用程序中的显示辨认错误并读取消息。根据故障提示消息可以判断其原因，并采取排除故障的措施。

Sensor Studio

借助配置和诊断软件 Sensor Studio 可显示设备状态信息以及诊断提示消息。

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。 ✎ 若无法排除故障，请与负责的劳易测分公司或劳易测客户服务联系（见 第章 13 "服务和支持"）。

11.2 RSL 200 应用程序的诊断显示

为了检索诊断数据，您需要一个支持蓝牙®的设备以及劳易测电子提供的 RSL 200 应用程序。通过应用程序可显示诊断数据以及更改通讯设置。

RSL 200 应用程序支持 iOS 和 Android 操作系统，可在 Play Store (Android) 或 App Store (iOS) 下载和更新。

诊断数据

RSL 200 应用程序可显示以下诊断数据：

- 设备信息
 - 设备类型
 - 设备名称
 - 序列号
 - 固件版本
- 设备状态
 - OSSD 状态
 - 启动/重启联锁装置 RES 状态
 - 报警区域状态
 - 蓝牙® 状态
 - 视窗脏污情况状态
- 监控
 - 视窗脏污程度
 - 引脚分配
 - 显示激活的三重区域

- 技术参数
 - 设备类型
 - 设备名称
 - 序列号
 - 商品编号
 - 可用的三重区域数
- 诊断
 - 诊断列表
 - EventLog
 - 访问列表
 - 服务文件
- 通讯设置
 - TCP/IP 设置
 - UDP 报文设置
 - EventLog 设置

11.3 诊断消息

诊断显示由一个字母和最多四个数字组成，划分为由字母和首数字构成的级别。

表 11.1: 诊断等级

标志字母	诊断等级	说明
I	信息	• 无 OSSD 关闭 • 可继续无障碍运行
U	Usage	应用故障
E	External	外部故障
F	Failure	内部设备故障： • OSSD 关闭 • 自我测试失败 • 硬件故障
P	参数	配置不一致

表 11.2: 诊断消息

诊断 ID	诊断信息	措施
U370	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。
U573	系统启动时 EDM 故障	请检查后置继电器是否错接，及其功能。
U574/U576	EDM OSSD 开关故障：外部继电器未关闭	请检查后置继电器是否错接，及其功能。
U575/U577	EDM OSSD 开关故障：外部继电器未接通	请检查后置继电器是否错接，及其功能。
U581	已触发非法操作防护	请检查是否已盖上光学防护罩，或者检查传感器的扫描范围是否在最大检测范围以外。

诊断 ID	诊断信息	措施
U583	三重区域转换与安全传感器中配置的规定不一致：缺少激活三重区域的信号	请检查用于进行三重区域转换的控制输入端 (E1...E6) 的转换时间以及是否错接
U584	三重区域转换与安全传感器中配置的规定不一致：超出响应时间	请检查用于进行三重区域转换的控制输入端 (E1...E6) 的转换时间或配置中的参数设置。
U585	三重区域转换与安全传感器中配置的规定不一致：未按照转换顺序	请检查用于进行三重区域转换的控制输入端 (E1...E6) 是否错接，或检查配置中的参数设置
U587	电机转速在公差范围外	请检查电源。
U661	安全开关输出端 (OSSD) 无法开关：0 V, +24 V DC 短路或 OSSD 之间	请检查 OSSD 是否错接。
U791	系统启动时触发了非法操作防护	请检查是否已盖上光学防护罩，或者检查传感器的扫描范围是否在最大检测范围以外。
U882	IO 输出监控显示错误	检查安全传感器是否错接。
P296	需要更高的访问级别以分配机器 ID	请以更高的访问级别登录。
P414	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P415	安全配置不兼容：未知的三重区域监控模式	请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P416	安全配置不兼容：未知的三重区域监控参数	请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P417	安全配置不兼容：未知的三重区域监控模式	请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P419	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P422	安全配置不兼容：未知的三重区域选择模式	请更换安全传感器或修改配置。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P424	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P425	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P426	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。

诊断 ID	诊断信息	措施
P427	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P429	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P430	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P431	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P607	无法解压缩配置文件	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P608	无法解压缩配置文件	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P609	配置文件的 CRC 错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P610	配置文件的签名错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P611	无法读取配置	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P612/P613/P614	配置安全检查错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P615-P620	配置安全检查：CRC 错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P621-P626 P629-P631 P633-P649	参数说明检查错误	请重新创建安全配置。
P627	配置安全检查：CRC 错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P628	配置安全检查：轮廓尺寸错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P650	机器 ID 未指定或错误	请输入正确的机器 ID。
P651	配置安全检查错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P652	运行模式未知	执行传感器重启。
P653	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。安全传感器的类型必须与配置存储器或配置软件中保存的类型相对应。
P654	三重区域转换与安全传感器中配置的规定不一致：三重区域未定义	请检查用于进行三重区域转换的控制输入端 (E1...E6) 是否错接，或检查配置中的参数设置

诊断 ID	诊断信息	措施
P676	传感器中的配置安全检查错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P678	配置存储器中的安全检查配置错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P747	安全配置不兼容：保护/报警区域半径过小	修改配置中保护区域的尺寸和轮廓。必须遵守保护区域的最小保护长度。
P810	配置安全检查错误	请将安全配置重新传输至传感器，或重新创建安全配置。
P926	参数说明：缺少常量值	请重新创建安全配置。
P927	参数说明：枚举参数未定义	请重新创建安全配置。
P928	参数说明：枚举参数名称不唯一	请重新创建安全配置。
P929	参数说明：此处不允许使用枚举参数	请重新创建安全配置。
I660	三重区域转换与安全传感器中配置的规定不一致：系统启动时未激活三重区域	请检查用于进行三重区域转换的控制输入端 (E1...E6) 是否错接，或检查配置中的参数设置
I719	信号 RES 超时（确认键、启动/重新启动）	检查 RES 输入端是否错接。必须遵守启动/重启的时间规定。
I825	已激活模拟模式	已关闭安全开关输出度（OSSD）。
I826	已禁用模拟模式	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！
I935	即将到达预期寿命	请用新设备更换安全传感器。
I936	删除所有错误	安全传感器正常运行。
I1004	定光圈导致区域侵犯	安装安全传感器时，确保扫描平面上的外部光源不会遮挡安全传感器。
I1008	可能必须确认错误	请按下复位键。
I1009	三重区域选择重新有效	已排除三重区域选择时的错误，信号有效。
I1010	重启输入端上的信号重新有效	已排除重启输入端上的错误，信号重新有效。
I1207	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。
I1218	在设备中测得的温度恢复到允许的范围内	安全传感器的温度恢复到正常范围。
E1206	光学防护罩有污垢	请清洁光学防护罩。
F...	监测功能识别到一个内部错误	请创建服务文件并联系劳易测客户服务部。

11.4 重置出厂设置

当存在错误或未知配置时，复位为出厂设置是很有用并且必要的。

诊断消息也可能需要进行恢复。

如果需要对设备进行仓储或转交前的准备，也建议进行复位。

- ✎ 请拆卸配置存储器。
- ✎ 将小号设备开关拨至“出厂设置”位置。
- ✎ 请将配置存储器重新装入。
- ✎ 请接通设备。
 - ⇒ 所有 LED 均持续亮起。
- ✎ 请等待 15 秒。
- ✎ 请关闭设备。
- ✎ 请重新拆卸配置存储器。
- ✎ 将开关拨回至原来的工作位置。
- ✎ 请将配置存储器重新装入。
- ✎ 请接通设备。
 - ⇒ 现在，设备将以出厂设置启动。

12 维护，维修和废弃处理

12.1 更换设备

如果安全激光扫描仪检查或故障消息显示安全传感器损坏，请更换设备。

仅允许由接受过指导培训和具备资格的授权人员更换安全传感器。

按以下步骤更换安全传感器：

- 将故障设备的连接电缆断开。
- 将配置存储器从安全传感器中拆卸出。
- 将配置存储器安装在全新的安全传感器中。

注意	
	⚡ 仅可更换相同型号的配置存储器（与安全传感器的商品编号相同）。若安装的配置存储器型号与交付状态的标准型号不同或与初始配置的型号不同，则无法传输配置且 OSSD 保持处于关闭状态。
	⚡ 若将预配置的配置存储器安装在出厂且未配置的安全传感器中，则将保存在配置存储器中的安全配置传输至安全传感器，可在重启后直接使用安全传感器，无需进行重新配置。
	⚡ 若将出厂且未配置的配置存储器安装在预配置的安全激光扫描仪中，则在安全传感器中保存的安全配置将传输至配置存储器，可在重启后直接使用安全传感器，无需进行重新配置。
	⚡ 仅在安装有效的配置存储器后，才可运行安全激光扫描仪。
	⚡ 配置存储器的盖板必须保持关闭，使用 0.35~0.5 Nm 的扭矩拧紧 M3 螺栓，用于达到指定的 IP 防护等级。

⚡ 连接全新安全传感器。

⚡ 检查安全传感器的配置（见第章 8.2 "配置安全传感器"）。

⚡ 请按照首次调试操作检查安全传感器（见第章 10.1.1 "积分仪的核查清单 – 首次调试前和改装后"）。

⚡ 投入运行全新安全传感器

注意	
	脏污和损坏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。
	⚡ 不得触碰设备内部的任何部件。
	⚡ 必须在粉尘浓度低的干净环境条件中更换配置存储器。
	⚡ 请对配置存储器进行目视检查，包括加装的密封件。如发现损坏，不得再继续使用配置存储器，必须予以更换。

12.2 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。

请使用清洁布 RS4-cleantex 和异丙醇清洁剂清洁光学防护罩。

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秒（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。

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 275° 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。

 警告	
	由于光学防护罩校准不当导致严重事故！ 只有全新、干净且无划痕的光学防护罩才可以进行校准。 校准已经使用过、有划痕或脏污的镜头会削弱安全传感器的保护功能。

12.3 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。

☞ 如需维修，请联系您的劳易测分支机构或劳易测客服（见 第章 13 "服务和支持"）。

12.4 废弃处理

注意	
	在清除过程中注意遵守国家有关电子部件的现行有效规定。

13 服务和支持

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。

14 技术参数

14.1 一般数据

表 14.1: 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
符合 EN ISO 13849-1 标准的性能等级 (PL)	PL d
符合 EN ISO 13849-1 标准的分类	分类 3
每小时危险失效平均概率 (PFH _d)	2x10 ⁻⁸ 1/h
使用寿命 (T _M)	20 年 (ISO 13849-1) 即使在修理或更换磨损件后，也不能延长其使用寿命。

表 14.2: 光学数据

符合 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2024 + A11:2021 标准的激光安全等级	1级
波长	905 nm (红外线)
脉冲持续时间	6 ns
最大输出功率 (峰值)	25 W
激光发射器的脉冲频率	96 kHz
扫描速度	40 次/s, 相当于 25 ms/次
角度范围	最高 275°
角度分辨率	0.2°
参考轮廓公差范围	+200 mm

表 14.3: 保护区域数据

安全传感器	RSL 210	RSL 220	RSL 230 RSL 235
三重区域数量	1	8	32
可选参考轮廓	X	X	X
最小调整范围	50 mm		
从外罩边缘开始检测物体的探测范围	为了提高可用性，探测性能在0 mm至50 mm的范围内受限制。		
保护区域的最小亮度系数	1.8 %		

表 14.4: 保护区域范围

分辨率 [mm]	保护区域范围 [m]
70	3.00
50	3.00

表 14.5: 报警区数据

安全传感器	RSL 210	RSL 220	RSL 230 RSL 235
三重区域数量	1	8	32
报警区域的探测范围	0 - 15 m		
物体大小	150 mm x 150 mm		
报警区域的最小亮度系数	最小 20 %		

表 14.6: 电源

供电电源	24 V DC (+20 % / -30 %)
电源/电池	符合由EN IEC 61558定义的电源，带安全主电源绝缘，符合由EN IEC 61496-1定义的高达20 ms停电的均衡。
电流消耗	< 300 mA (使用 1 A 电源件)
功耗	24 V 时 < 7 W，含输出负荷
开关电流	最大 1 A
过压保护	通过安全终端过压保护
地线	需要连接
设备连接	8 针 M12 插头 (RSL 210, RSL 220) 12 针 M12 插头 (RSL 230, RSL 235)
以太网/通讯连接插口	4 针 M12 圆形连接器，D 编码 (RSL 235)

表 14.7: 输入端

重置	+24 V，动态监控 (0.12 s - 4 s)
三重区域转换	RSL 220: 通过 4 个控制输入端 +24 V 选择 8 个三重区域，动态监控 RSL 230, RSL 235: 通过 6 个控制输入端 +24 V 选择 32 个三重区域，动态监控

表 14.8: 安全开关量输出

OSSD晶体管安全控制输出端	2 个安全 PNP 半导体输出端 防短路，横接监控		
等级 (来源) 根据 CB241 2.0.1 版	C2		
	最低	标准	最高
响应时间	75 ms (3 次扫描)		1000 ms (40 次扫描)
开关电压 (高，激活)	U _B - 1.8 V		
开关电压，低			< 3 V
开关电流			< 85 mA

极限频率 (f_g)			1 kHz
负载电容 (C_{Last})			< 10 nF
置安全传感器和负载之间的电缆长度	见 第章 7.2 "与电源电压有关的电缆长度"		
测试脉冲宽度	200 μ s		200 μ s
测试脉冲间隔	24.6 ms	25 ms	76.9 ms

注意



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

表 14.9: 输入和输出端

输入端, 最小输入电流 I_{Emin}	3 mA (针对 U_{min})
输出端, 最大输出电流 I_{Amax}	50 mA
信号定义:	
高电平/逻辑 "1"	$U - 1.8 V$ (U 为设备供电电压)
低电平/逻辑 "0"	< 3 V

表 14.10: USB 连接

接口类型	USB 2.0
连接方式	C 型
传输速度	≤ 12 Mbit/s
电缆长度	≤ 5 m 通过激活电缆可获取更大的电缆长度。

表 14.11: 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 14.12: 软件

配置和诊断软件	Sensor Studio 适用于 Windows 11 或更高版本
---------	------------------------------------

表 14.13: 一般系统数据

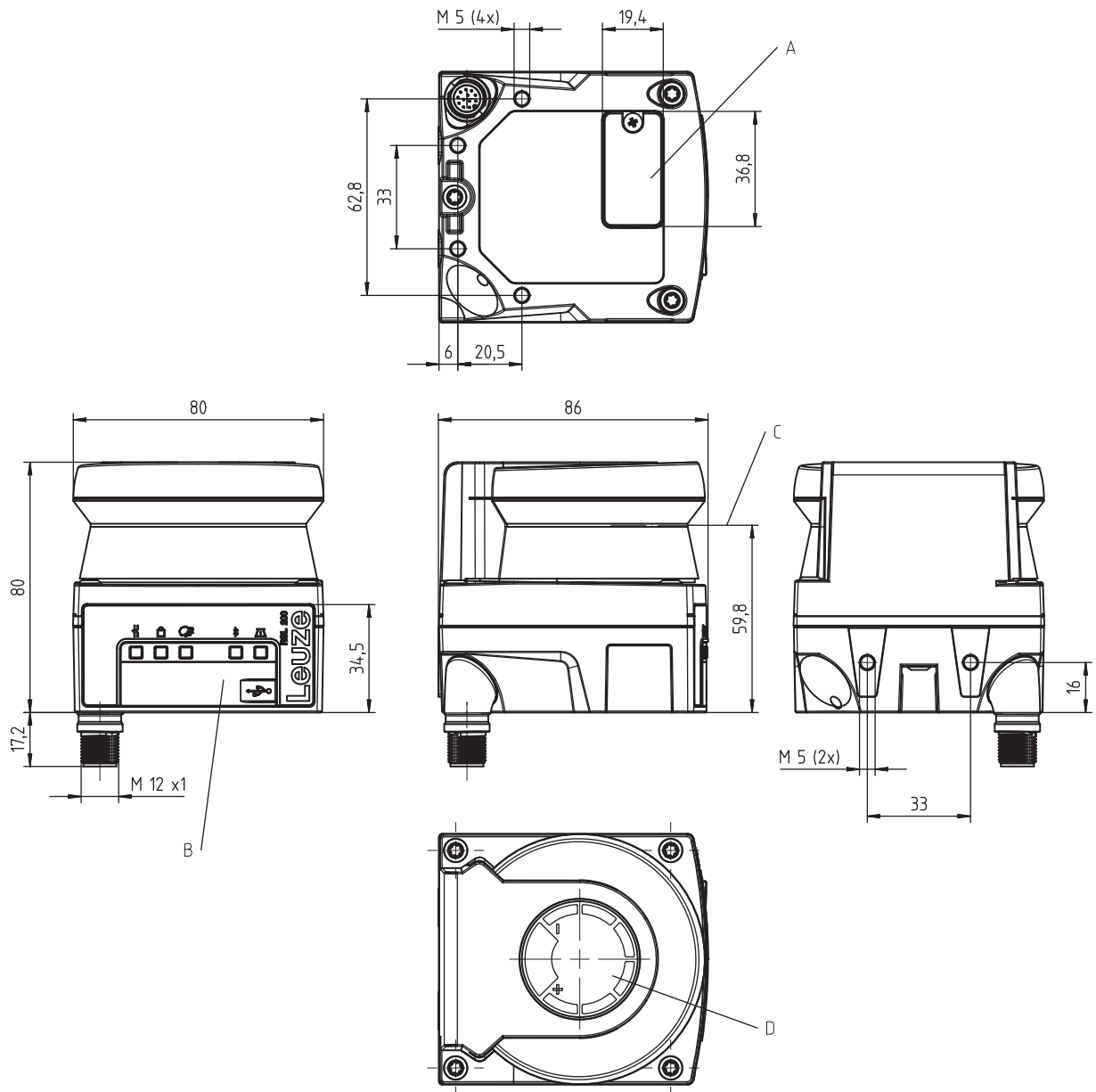
防护等级	IP 65 nach IEC/EN 60529
安全等级	III nach IEC/EN 61140
环境温度, 工作	0 ... +50 °C
环境温度, 储藏	-20 ... +60 °C
湿度	DIN 40040 标准, 表 10, 标志字母 E (中等干燥)
海平面以上的高度 (运行)	≤ 3000 m
抗干扰强度	符合 EN IEC 61496-1 (对应 4 类)

3轴的振动负荷	符合 IEC/EN 60068 标准第 2 - 6 部分 · 10 - 55 Hz · 最大 5 G · 另外符合 IEC TR 60721 标准第 4 - 5 部分 · 5M1 类 · 5 - 200 Hz · 最大 5 G
3 轴 (6 方向) 的抗连续冲击性	符合 IEC/EN 60068 标准第 2 - 29 部分 · 100 m/s 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	必须按环保规定废旧处理
外壳	锌压铸件 · 塑料
标准规格的尺寸 (注意保留空间 · 用于包含固定件和连接电缆的插头)	80 x 80 x 86 (宽 x 高 x 深) · 单位为 mm
标准规格重量	约0.6 kg
扫描平面中点到外壳下边缘的距离	60 mm

表 14.14: 专利

美国专利	-
------	---

14.2 大小和尺寸



所有尺寸的单位：mm

- A 配置存储器
- B USB 连接
- C 扫描平面
- D 模板

图 14.1: RSL 210/220 尺寸

14.3 光学系统

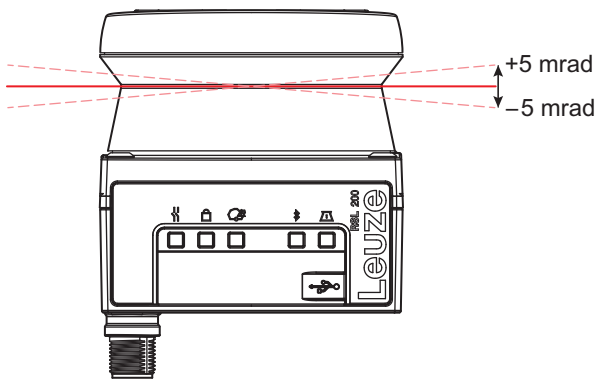


图 14.2: 倾角错误

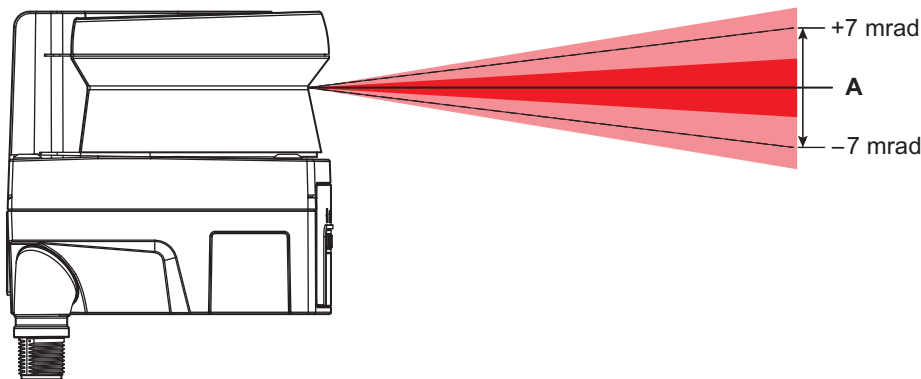
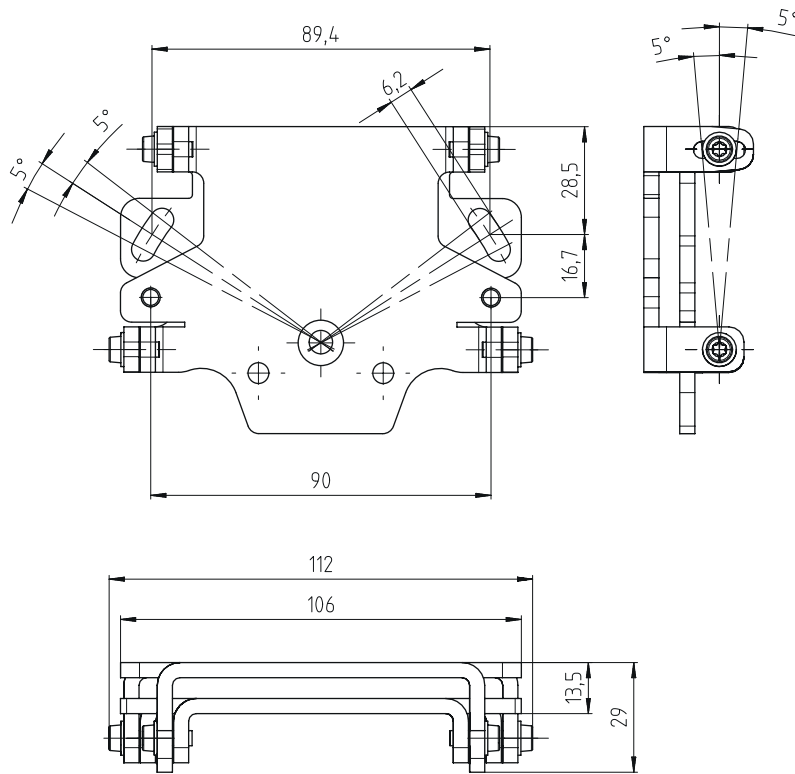


图 14.3: 锥度错误

A	扫描平面
---	------

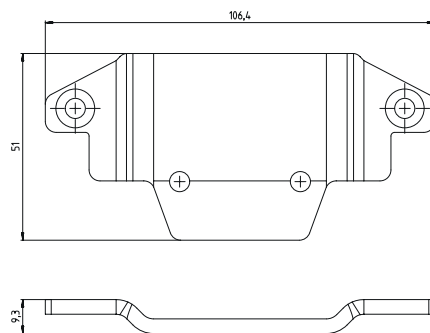
- 随着与设备距离的增加，激光束将逐渐自行变宽。这样，便增加了物体表面光斑的直径。
- RSL 200 最大 锥度错误 为 $\pm 7 \text{ mrad}$ 。3 m 距离内，扫描平面可上下偏移最多 +21 mm 或-21 mm。
- 最大 倾角错误 为 $\pm 5 \text{ mrad}$ 。

14.4 配件尺寸图纸



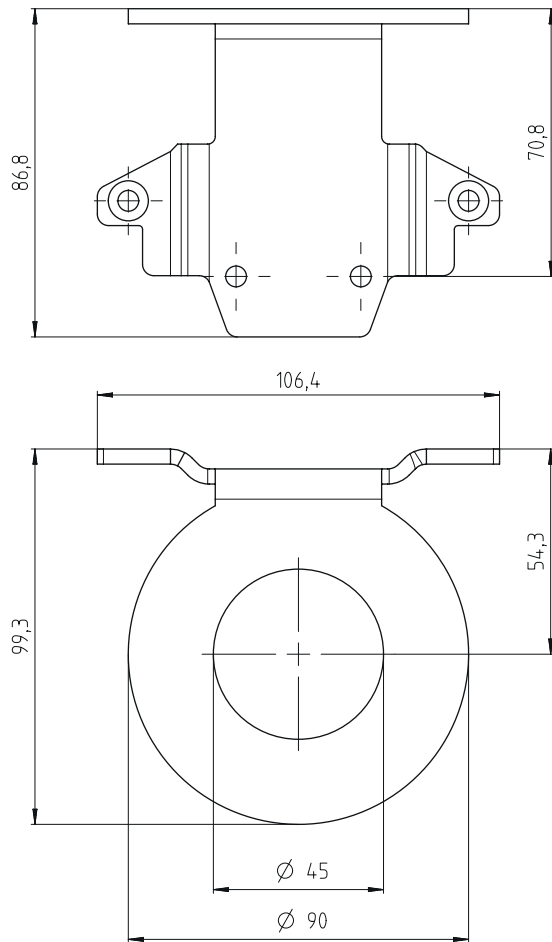
所有尺寸的单位：mm

图 14.4: 安装系统 BTU 500M



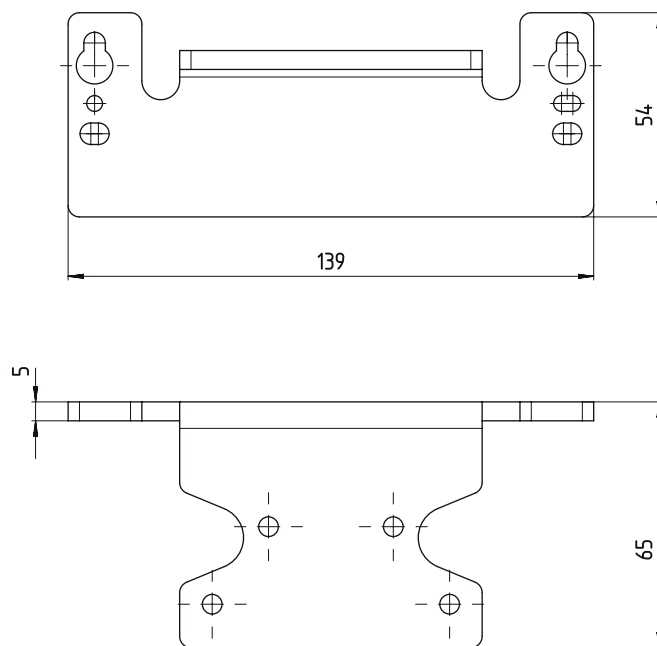
所有尺寸的单位：mm

图 14.5: 固定适配器 BT 500M



所有尺寸的单位：mm

图 14.6: 防护架 BTP 500M



所有尺寸的单位：mm

图 14.7: 适配器底座 BTX 500M-BTU800M

15 订购说明和配件

供货范围

- 安全激光扫描仪 RSL 2xx
- RSL 200 用户提示文件
- 自粘安全提示标签

15.1 型号概览

表 15.1: 安全激光扫描仪

配件编号	配件	说明
53802101	RSL210-S/08-M12	1 个 OSSD 组，1 个三重区域，4 个输出端，保护区域检测范围最大 3 m 控制系统连接：M12，8 针

表 15.2: 配件

配件编号	配件	说明
50152639	RSL200-WIN	光学防护罩
50152640	RSL200-CONFIG	配置存储器

15.2 配件 – 连接技术

表 15.3: 连接电缆

配件编号	配件	说明
50135127	KD S-M12-8A-P1-020	连接电缆 M12，轴向，8 针，A 编码，2 m
50135128	KD S-M12-8A-P1-050	连接电缆 M12，轴向，8 针，A 编码，5 m
50135129	KD S-M12-8A-P1-100	连接电缆 M12，轴向，8 针，A 编码，10 m
50135130	KD S-M12-8A-P1-150	连接电缆 M12，轴向，8 针，A 编码，15 m
50135131	KD S-M12-8A-P1-250	连接电缆 M12，轴向，8 针，A 编码，25 m

表 15.4: 连接电缆

配件编号	配件	说明
50151103	KSS US-USB2-A-USB2-C-V1-020	连接电缆 USB 2.0 A - USB 2.0 C, 2 m

15.3 配件 – 固定技术

表 15.5: 固定技术

配件编号	配件	说明
50152257	BTU 500M 套件	激光扫描仪安装系统，用于垂直和水平校准，包括固定适配器
50152258	BT 500M	固定适配器
50152259	BTP 500M	防护架
50152260	BTX 500M- BTU800M	适配器底座位于 BTU800M 上
50152261	BTU 500M	激光扫描仪安装系统，用于垂直和水平校准

15.4 更多配件

表 15.6: 检测物体

配件编号	配件	说明
50145020	RSL400 test rod 50	检测物体 Ø50 mm
50145022	RSL400 test rod 70	检测物体 Ø70 mm

16 标准和法规

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

- 机械指令2006/42/EC
- 低压指令 2014/35/EU
- EMC指令2014/30/EC
- 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 (美国职业健康安全管理局规章) 1910/O
- 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
- UL 60947-5-2, 3rd Ed.
- UL 60947-1 5th Ed.

16.1 无线电授权

- Contains FCC ID:A8TBM78ABCDEFGH
This device complies with Part 15 of the FCC Rules.Operation is subject to the following two conditions:
 - This device may not cause harmful interference.
 - This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Responsible Party – U.S. Contact Information

Leuze electronic, Inc.

2510 Northmont Parkway, Suite N

Duluth, GA 30096

电话：+1 470 508-3600

电子邮箱：info.us@leuze.com

16.2 信息技术安全

本章节说明关于如何在信息技术方面安全运行 RSL 200 系列安全激光扫描仪的提示。

防护网络安全威胁的前提条件是运营商有一个全面的网络安全方案，该方案必须不断检查和保持。合适的方案包括组织、技术、程序、电子和物理防御级别，并且考虑针对不同风险类型的适当措施。只有当产品用作此类方案的一部分时，该产品中实施的措施才支持针对网络安全威胁的防护。

目标运行环境

该安全激光扫描仪仅适用于在安全的目标运行环境中运行。这意味着，目标运行环境中，必须通过物理和/或逻辑措施，将安全激光扫描仪的访问权限限制在授权实体范围内。

更改默认密码

✎ 请更改安全激光扫描仪权限等级的默认密码 专家 和 工程师 安全传感器首次调试时。

✎ 使用锁屏密码与密码强度高的密码是提高设备信息技术安全性的第一步。

关于如何更改密码的详细信息，请参见 见 第章 8.1.10 "设置"。

物理访问控制

运营者必须确保对安全激光扫描仪及所有用户接口 (USB、蓝牙®) 的物理访问仅限于授权人员。

蓝牙® 禁用

由于蓝牙® 是一个无线接口，因此可能难以确保物理访问控制。

如果无法确保只有授权人员才能建立蓝牙®-连接，即与安全激光扫描仪的蓝牙连接：

✎ 禁用蓝牙®接口。否则，可能因设备遭到未经授权的操纵而引发网络安全风险。

网络分段

安全激光扫描仪只允许在受保护防止未经授权访问的网络段中运行。

✎ 请确保只有授权人员才能访问安全激光扫描仪的网络接口和网络服务。

每个环境都配备单独的子网，并在内部以及与基础架构之间进行通讯，其依据是已定义基于角色或基于许可证的网络访问权限。

区符合 IEC 62443

通过对具有共同安全要求的 (逻辑或物理) 资产进行分组，将系统划分为同质区域。通过安全等级 (SL) 定义安全要求。由风险分析确定区所需的等级。

区存在边界，该边界将区内的元素与其他区的元素分开。信息在区内部和区之间移动可将区划分为多个子区，以定义不同的安全等级 (Security Level)，从而实现纵深防御。

Conduit 对两个区之间实现通讯的元件进行分组。其提供安全功能并实现安全通讯，允许不同安全等级的区共存。

网络服务

该设备使用多种网络服务运行。有关使用设备时出厂默认设置的信息，请参见下表。

表 16.1: 网络服务默认设备设置

服务 / 协议	物理连接	端口	已加密	默认状态	说明
传感器 Studio / DTM-配置	USB ¹⁾	9050/ TCP	否	已激活	用于设备诊断和配置
DHCP 服务器	USB ¹⁾	67/ UDP	否	已激活	USB RNDIS 自动 IP 配置
非安全过程数据	以太网	默认 9999/ UDP	否	停用	仅输出 - 非安全过程数据，端口可由客户配置。

¹⁾ USB 接口是服务接口，并且并非设计用于运行时持续连接。

移动设备管理

对蓝牙® 连接至安全传感器的移动设备（例如智能手机和平板电脑）(iOS 和 Android) 的更新策略具有必要性。请始终确保移动设备软件处于最新版本。

不得将劳易测 RSL 200 应用程序安装在根设备中。解锁此类设备（Android 或 iOS 智能手机/平板电脑），用于调整设置或安装未经授权的应用程序。与 iPhone 手机的“破解”相同，如果上传带有恶意软件的盗版应用程序，根设备也会带来安全风险。

如设备丢失或被盗，员工必须立即上报负责主管。信息技术员工可远程锁定或删除丢失的设备，以保证系统安全性。

请避免使用公共 WLAN 和 USB 接口！

公共 WLAN 连接会导致安全风险，请避免用于商业目的。不安全的网络通常是恶意软件的入侵手段，会危害设备并访问公司数据。

众所周知，公共 USB 接口是传播恶意软件的一种方法，因此也不得使用。由于数据可以轻易地保存在网上或云端，因此为了最大限度地保证安全，请考虑完全禁止使用 USB。

计算机和软件管理

✎ 请仅将劳易测软件安装在受信息技术管理的计算机中。

使用杀毒软件

杀毒软件是打击网络犯罪不可或缺的工具。

✎ 请使用杀毒软件扫描数据和驱动器是否存在病毒。

✎ 使用杀毒软件保护可移动设备，防止感染病毒或恶意软件。

请务必进行更新

✎ 通过有效的补丁管理保持所有软件处于最新版本。若未及时进行软件更新，则会危及软件环境的稳定性。经验丰富的黑客熟悉系统漏洞，未安装补丁的软件会很容易受网络攻击。

16.3 UL 检测

UL 仅针对这些产品的火灾和触电危险进行了检查。未对功能安全性（或同等性能）进行检查。

17 符合标准声明

RSL 200 系列安全激光扫描仪遵循现行欧洲标准和准则开发和制造。

注意



您可以从劳易测网站下载欧盟符合性声明。

- ↪ 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。商品编号请查看设备铭牌的“部件. 编号”项。
- ↪ 资料请查看设备产品页面的 下载选项卡。