

Leuze

原版使用说明书翻译

ROD 100 / ROD 300 / ROD 500

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	5
1.1	其他适用文件	5
1.2	使用的符号和信号词	5
2	安全	7
2.1	按照规定使用	7
2.2	可预见的误用	8
2.3	被授权人员	9
2.4	免责声明	9
2.5	激光安全提示	10
3	设备描述	11
3.1	设备概览	12
3.2	设备接口	12
3.3	显示元件	13
4	功能	15
4.1	测量原理	15
4.2	光斑的大小	16
4.3	扫描频率	16
4.4	角度分辨率	16
4.5	测量精度	17
4.6	测量数据输出	17
4.7	幅度数据输出	17
4.8	反射板探测	18
5	应用	19
6	安装	25
6.1	安装环境	25
6.2	激光扫描仪的安装	26
6.2.1	设备底部的紧固孔	26
6.2.2	设备背面的紧固孔	26
6.2.3	通过 BTU 510M 安装支架安装	27
6.2.4	多个设备的安装	28
7	电气连接	29
7.1	控制系统和 IO 连接的引脚配置	29
7.2	以太网接口 (通讯) 引脚分配	32
8	投入运行	33
9	诊断和排除故障	40
9.1	在出现故障时做什么 ?	40
9.2	错误日志	40
9.3	LED 显示错误排除	40

9.4	Ethernet 通讯	41
10	维护, 维修和废弃处理	42
10.1	清洁光学防护罩	42
10.2	更换设备	42
10.3	维护	42
10.4	停运和废弃处理	43
11	服务和支持	44
12	技术参数	45
12.1	一般数据	45
12.2	大小和尺寸	47
12.3	配件尺寸图纸	48
13	订购说明和配件	49
14	符合标准声明	51

1 文件说明

1.1 其他适用文件

为了方便操作人员查阅信息，激光扫描仪分不同的手册进行介绍。下表列出激光扫描仪的技术文件和软件：

表 1.1: 其他适用文件

文件/软件的名称	技术文件/软件的用途和针对的人员	来源
ROD Config	软件供机器操作人员在出现故障时对激光扫描仪进行诊断，以及供机器设计人员对激光扫描仪进行配置	Leuze 网站，参见下载选项卡下的设备产品页面
ROD 100/300/500 操作说明书（本文件）	设备操作使用指南和面向机器设计师的提示	
ROD x00 用户说明书	安装、校准和连接激光扫描仪的说明	打印文档，激光扫描仪供货范围内
ROD 300/500 以太网协议	通过以太网协议操作激光扫描仪	Leuze 网站，参见下载选项卡下的设备产品页面

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。

1.2 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。

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。

2 安全

2.1 按照规定使用

ROD 100/300/500 是一款激光扫描仪，可以从最远 25 m 距离扫描 275° 的扇形。可检测位于这一区域内的物体。

应用领域

ROD 300/500 系列的激光扫描仪为以下应用设计：

- 轮廓测量
- 轮廓识别
- 导航

ROD 100 系列激光扫描仪专为以下应用的场评估而设计：

- 高架运输系统控制
- 避免碰撞
- 单个零件的完整性检查

因环境条件导致的限制

环境条件可能对合规使用造成严重的不利影响。其中主要包括空气中的颗粒和干扰光。

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。

『 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。

干扰光源

光源会影响传感器的功能。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传感器的运行。

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。

传感器一般不适合作为防护装置用于下列场合：

- 针对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。
- 室外或温度波动较大的情况下使用。
- 湿气、结露和其他天气影响可能对功能造成不利影响。
- 在配备内燃机的车辆上使用。
 照明发电机或点火系统可能导致电磁兼容性干扰。

注意	
	<p>不得擅自改造或修改设备！</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 禁止擅自对设备进行任何改造或修改。擅自改造或修改设备属于违反使用规定的行为。↳ 禁止将设备打开。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。

2.3 被授权人员

必须由经过授权的专业人员负责设备的连接、安装、调试和设置操作。

经授权的人员必须符合的前提条件：

- 拥有相应的技术培训。
- 熟悉劳动保护和劳动安全方面的法规和条例。
- 熟悉设备的操作说明书。
- 已经由主管人员就设备的安装和操作进行相关培训。

安装

涉及各种机器安全和正确装配与校准传感器所需的专业知识和经验。

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。

操作和维护

接受指导后具备负责定期检查和清洁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：

- 不按规定使用设备。
- 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。
- 对设备擅自进行改动（如改装）。

2.5 激光安全提示

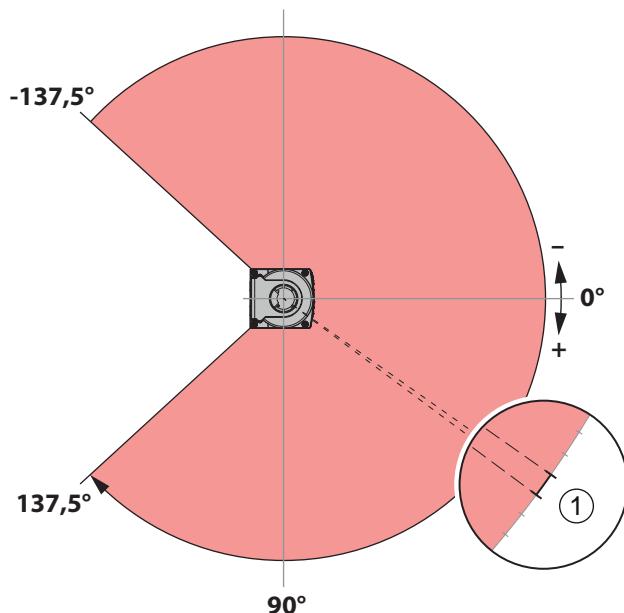
警告	
	<p>激光射线 – 激光等级 1</p> <p>该设备符合 IEC 60825-1:2014-60825-1:2014 / EN 2021-1+A11:21 安全法规对1类激光产品的 要求，并且符合 21 CFR 1040.10 的规定，但不符合 IEC 60825-1 Ed 的规定3. 如 2019 年 5 月 8 日 56 号激光通告所述。</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。↳ 不得改造和修改设备。 设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。↳ 小心!<ul style="list-style-type: none">- 只能由 Leuze electronic GmbH + Co. KG 进行维修。- 使用此处未标注的控制系统和调整装置或方法可能导致危险的辐射照射。

3 设备描述

ROD x00 是一款 2D 激光扫描仪，其以 275° 的角度触探单个光幕。激光扫描仪通过以太网通讯以高扫描频率输出准确的测量数据，并从而能进一步处理并集成到各种应用的系统中。传感器在内部物流中用于无人驾驶运输车辆或自主机器人的 SLAM 导航。不可见激光光幕和精确的测量数据还可用于多种应用，例如：用于工厂自动化中的区域监控或车辆分类中的对象个性化配置。

激光扫描仪内配备一个旋转镜子，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（例如货架腿或诸如托盘之类的物体）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。

ROD 300/500 系列激光扫描仪的角度分辨率可调，也就是两次距离测量之间的角距离，其在 40 Hz 时为 0.1° 。ROD100 系列交货状态下被指定为 80 Hz 时 0.2° 。将识别最大 275° 扫描范围内的物体，具体取决于配置的监控区域。



1 角度分辨率介于 $0.025 \dots 0.2^\circ$ 之间（取决于配置和类型）

图 3.1: 光脉冲范围

3.1 设备概览

ROD x00 系列激光扫描仪是光电二维测量传感器。其具有以下特性：

- LED显示
- 通过连接电缆连接至机器的电气连接

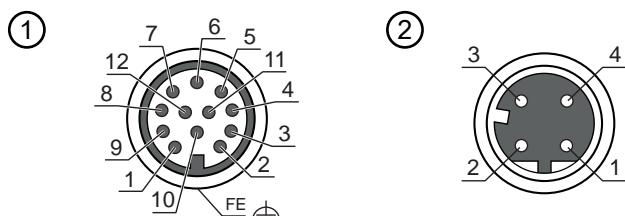


- 1 罗盘和中心点
- 2 发射和接收单元
- 3 状态 LED
- 4 脏污显示
- 5 铭牌 (在扫描仪底部)

图 3.2: ROD x00 设备概览

3.2 设备接口

ROD x00 系列激光扫描仪具有以下设备连接：



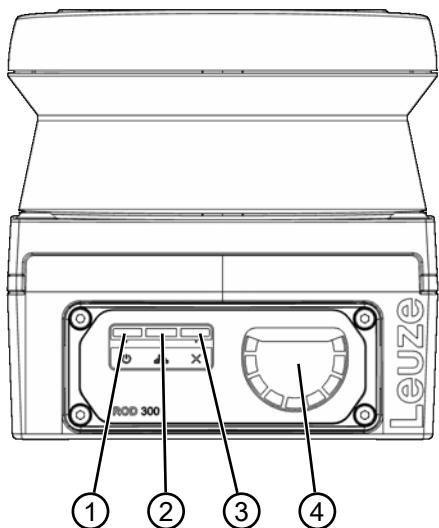
- | | |
|---------|-----------------------|
| 1 供电电源 | M12 圆插头 · 12 针 · A 编码 |
| 2 以太网连接 | M12 插座 · 4 针 · D 编码 |

图 3.3: 设备接口

3.3 显示元件

显示元件提供有关激光扫描仪的能量状态、以太网连接、错误状态和光学防护罩脏污方面的信息。

LED显示



- | | | |
|---|---------|--------------------------|
| 1 | LED 1 | 电流/电压供应状态 |
| 2 | LED 2 | 以太网连接状态 |
| 3 | LED 3 | 错误状态 |
| 4 | LED 环形段 | 脏污指示器（内置有 ROD 100 输出状态）。 |

图 3.4: 显示元件

激光扫描仪具有三个三色 LED，分别为下图中的 LED 1、LED 2 和 LED 3，以及一排 9 个呈半环形排列的 LED，用于指示光学防护罩的脏污程度。

LED 1/2/3

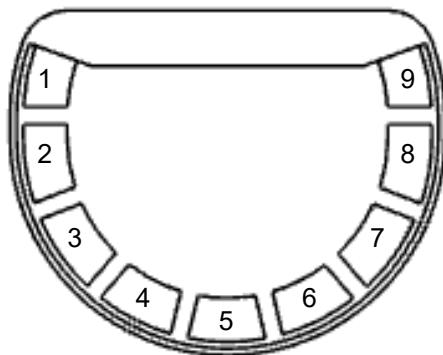
LED 1/2/3 分别指示电源状态、以太网连接和错误状态。

表 3.1: LED-状态显示器

LED	颜色/状态	设备状态
LED 1	灭	供电灭 无供电电压
LED 1	绿色	接通
LED 1	红色	外部供电错误
LED 2	灭	无以太网连接
LED 2	绿色	以太网连接稳定；无测量数据传输
LED 2	绿色闪烁 3x/s	以太网测量数据的传递
LED 3	灭	关闭； 无供电电压
LED 3	绿色	正常模式·无错误
LED 3	桔黄色	内部错误
LED 3	红色	严重错误

LED 环形段

LED 环形段显示发送区域的哪部分扫描区域存在脏污情况。其分为 9 个区域，一旦存在脏污情况就会亮起。
当其中一个 LED 亮起时，就会以视觉方式指示发现脏污的地方，并从而能立即识别和排除问题。



1	$105^\circ - 137.5^\circ$	2	$75^\circ - 105^\circ$	3	$45^\circ - 75^\circ$
4	$15^\circ - 45^\circ$	5	$15^\circ - -15^\circ$	6	$-15^\circ - -45^\circ$
7	$-45^\circ - 75^\circ$	8	$-75^\circ - -105^\circ$	9	$105^\circ - -137.5^\circ$

图 3.5： 脏污显示 9 个角段的排列

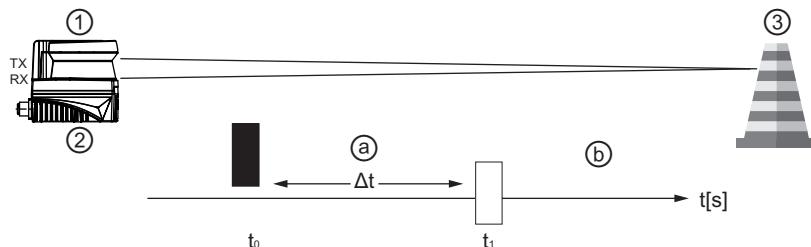
9 段代表 275° 的角度范围，并且划分为单独部分。亮起的 LED 指示脏污的位置和严重程度：

- LED 以 0.5 Hz 的频率闪烁橙色：脏污水平超过警告阈值 1
- LED 亮起红灯：脏污水平超过警告阈值 2
- LED 亮起绿灯（仅 ROD 100）：
 - LED 1 至 3 = 输出端 1
 - LED 4 至 6 = 输出端 2
 - LED 7 至 9 = 输出端 3

4 功能

4.1 测量原理

ROD x00 系列激光扫描仪使用 Time-of-Flight 技术测量到物体的距离。激光扫描仪内配备一个旋转镜子，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。由障碍物在所有方向上控制光脉冲。一部分光脉冲被激光扫描仪重新接收并进行分析。激光扫描仪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。



1 发射器 (发射极)

2 接收器

3 物体

a 已出射的光脉冲

b 反射激光

Δt 光运行时间

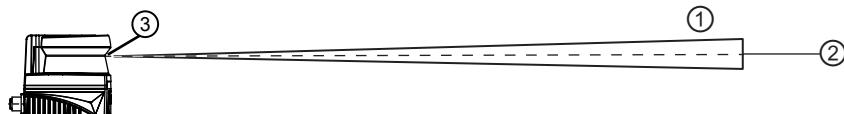
图 4.1: 测量原理 Time-of-Flight

4.2 光斑的大小

随着与设备的距离增加，激光束会变宽。这样，就增加了物体表面光斑的直径。测量在 90% 的光斑能量集中的地方进行。这样，激光扫描仪便能提供更详细和高可靠性的导航数据。

决定光斑大小的两个因素是：

- 光斑直径：11 mm × 7 mm · 距离为 1 米
将在光斑能量集中 90% 的地方进行测量。
- 光束发散度：指定距离内光斑直径的变化
纵向光束发散度为 8 mm/m · 横向光束发散度为 2 mm/m。



1 激光束的变宽
2 光轴
3 直接在窗口出口上的光斑初始尺寸：3 mm (高) × 5 mm (宽)

图 4.2: 光束变宽

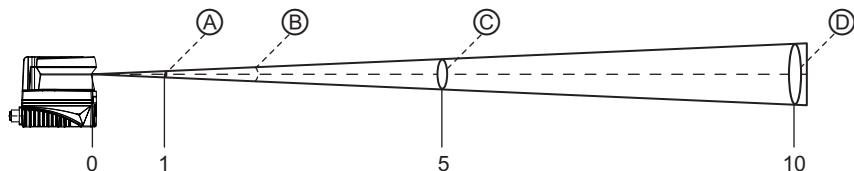


图 4.3: 光斑大小与距离

项目	距离	光斑的大小
A	1 m	11 mm (高) × 7 mm (宽)
C	5 m	43 mm (高) × 15 mm (宽)
D	10 m	83 mm (高) × 25 mm (宽)
B	激光束的开口角度：0.63°	

4.3 扫描频率

激光扫描仪通过以太网通讯以 80 Hz / 50 Hz / 40 Hz 的高可调扫描频率提供准确的测量数据。

如果使用默认设置中的其他参数，则扫描频率将与角度分辨率和每次扫描输出的数据点数量相关：

- 80 Hz : 角度分辨率为 0.2° · 一次扫描相当于 1376 个数据点。
- 50 Hz : 角度分辨率为 0.2° · 一次扫描相当于 1376 个数据点。
- 40 Hz : 角度分辨率为 0.1° · 一次扫描相当于 2752 个数据点。

4.4 角度分辨率

角度分辨率可根据应用的需要进行配置：

- 80 Hz 时为 0.2° – ROD 100/ROD 300/ROD 500
- 50 Hz 时为 0.2° – ROD 300/ROD 500
- 40 Hz 时为 0.1° – ROD 300/ROD 500
- 20 Hz 时为 0.05° – ROD 500
- 10 Hz 时为 0.025° – ROD 500

4.5 测量精度

ROD 300 和 ROD 500 系列激光扫描仪提供高度稳定和精确的距离测量，测量速度为每秒 110 080 次测量。

测量精度：

- 系统错误： $\pm 10 \text{ mm}$
- 统计错误 (1σ) 取决于检测范围：
 - $\leq 6 \text{ mm} (0.08 - 7 \text{ m})$
 - $\leq 10 \text{ mm} (7 - 15 \text{ m})$
- 反射器的统计错误： $\leq 6 \text{ mm} (0.08 - 25 \text{ m})$

(*) 7m 检测范围内 10% 反射率的典型值或如标注的那样。实际值取决于环境条件和目标对象。

4.6 测量数据输出

距离测量数据根据用户设置以 UDP/IP 和 TCP/IP 协议的数据包形式输出。测量数据范围按 -137.5° 到 137.5° 的顺序输出。

可减少测量数据，以确保仅在数据包中输出有用区域内的测量值。可通过以下方式减少数据：

- 设置角度范围：可通过设置参数 angle start 和 angle stop（角度开始/角度停止）缩小角度范围。

注意



扫描数据中仅输出所设角度范围内的测量数据。然而，数据只有在完整扫描过程之后才会输出。
因此，数据传输速度不会改变。

- 设置 Skip Spot（跳过光斑）：可跳过测量点，以减少数据输出量。“跳过光斑 x”意味着传感器将输出点 $n \cdot (n+1) + x \cdot \dots$ 。跳过光斑将导致更高的角度分辨率。

(角度分辨率 = (所设角度分辨率) *x)

有关数据包大小的更多信息可参见附加文档“以太网协议 ROD x00”。

4.7 幅度数据输出

幅度数据指的是从目标返回给传感器的激光束测量能量。幅度值取决于目标物体的反射率，而反射率又由目标物体的颜色、形状和表面性状决定。例如，光能可能被目标物体的不平坦表面折射或被目标物体的暗表面吸收，并因此导致幅度值减小。

如果数据包类型被设置为距离和幅度，则每个测量点的幅度值可作为数据包的一部分输出。

注意



与传感器距离非常近（0 至 0.5 m 距离）的物体的振幅值可能低于该近距离范围之外的物体。可能很难区分白纸和反射器之间的幅度值。

幅度值是相对的，不同设备之间及设备使用寿命内可能会存在细微差异。

4.8 反射板探测

激光扫描仪可通过识别具有高振幅值的数据点来确定是否存在反射器。

同一目标的幅度值可能随着距离的增加而变差。幅度值高于阈值的数据点可被指定为反射器。

注意	
	<p>如果是距设备 0.5 m 以内的短距离和超长距离，则反射器的幅度值将减小。 光泽表面或亮表面有时会以特定角度反射激光束，并产生可被确定为反射器的高振幅值。 反射器看起来可能比实际更宽。</p>

扫描层的定义

扫描层表示激光扫描仪将其激光束引导到其上以采集信息的层。

5 应用

以下应用应理解为典型应用领域。

轮廓测量

通过期间的物体轮廓测量。也可在不同的表面上识别轮廓。

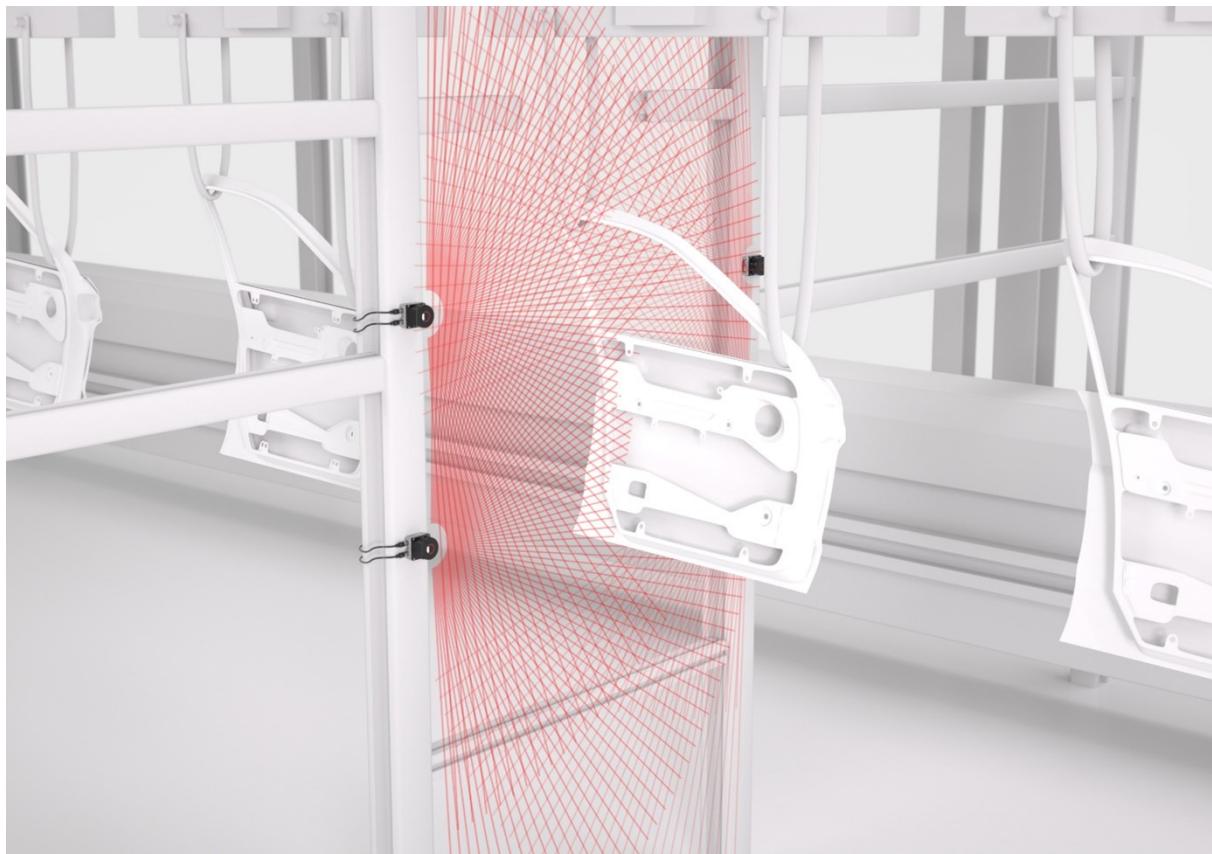


图 5.1: 轮廓测量

托盘检查

- 可检查托盘是否完整。
- 可对托盘及其内容物的尺寸进行更详细的评估。
- 即使是快速运转的托盘，也能被精确检测。

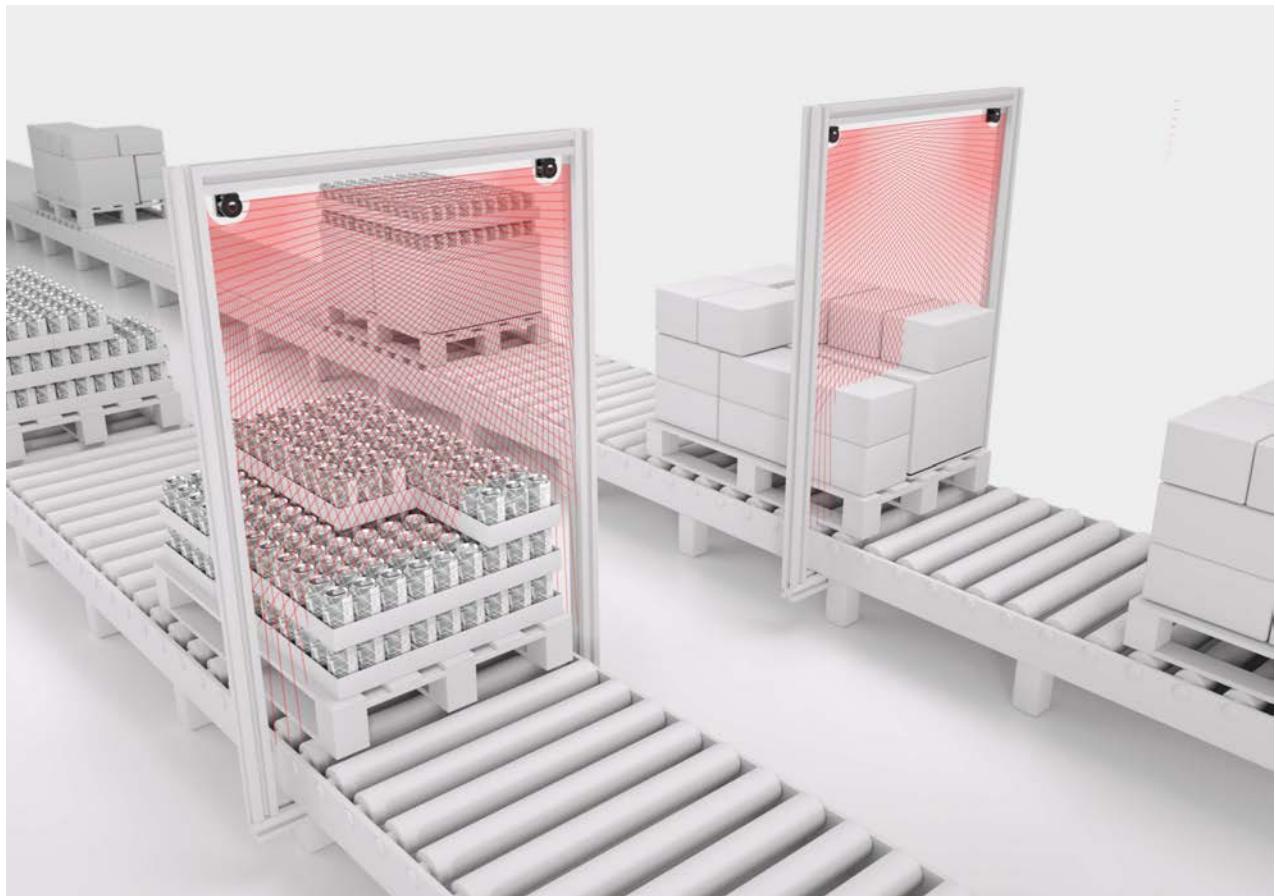


图 5.2: 托盘检查

导航

激光扫描仪采集测量范围内无人驾驶运输系统的周围环境。这样，便能够导航自动驾驶车辆，并避免碰撞。

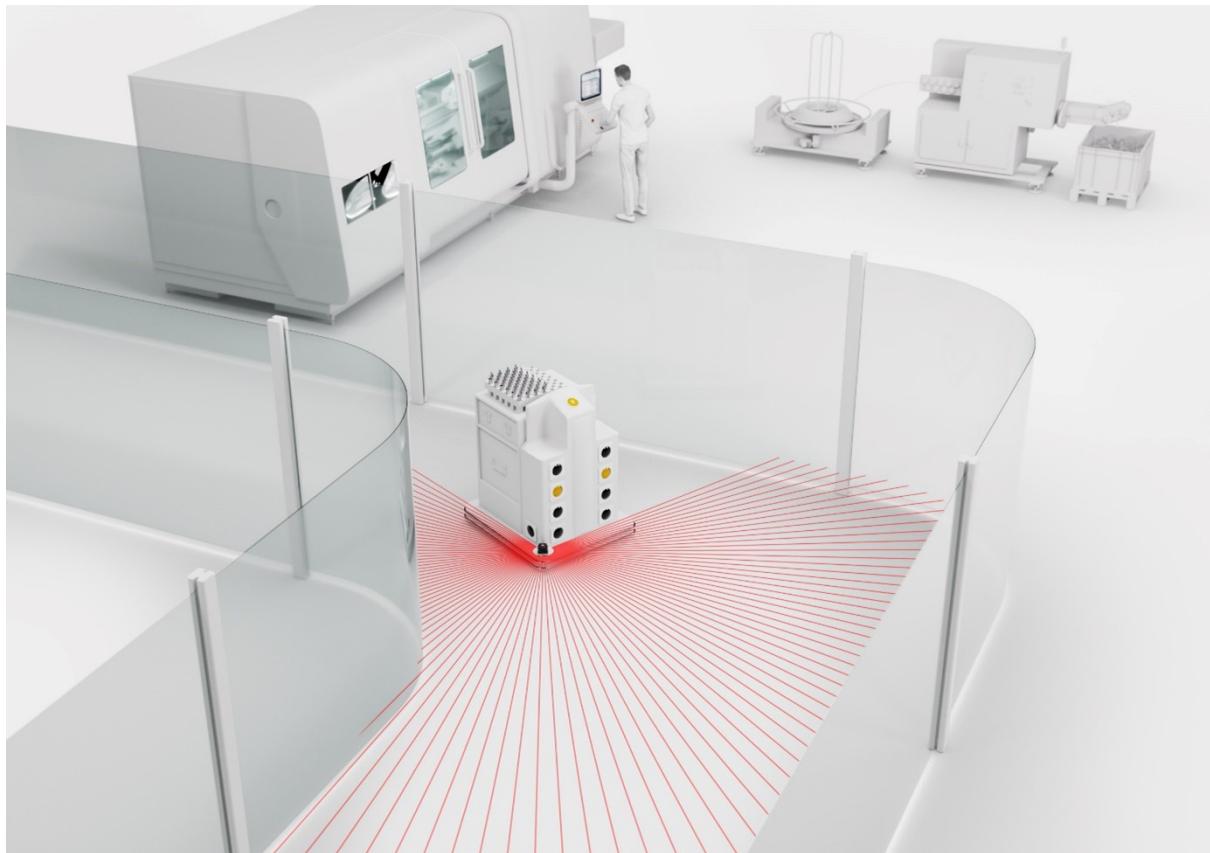


图 5.3: 导航

介质控制

扫描仪返回指定区域内物体的位置。通过精确检测最小动作，可实现精确的手势控制。



图 5.4: 介质控制

高架运输系统控制

ROD 100 会对 OHT 周围环境进行评估，以便能从高速切换到低速，或者在识别到前方搬运工具时停下，以保持在架空运输系统共享路线上行驶的搬运工具之间的安全距离。

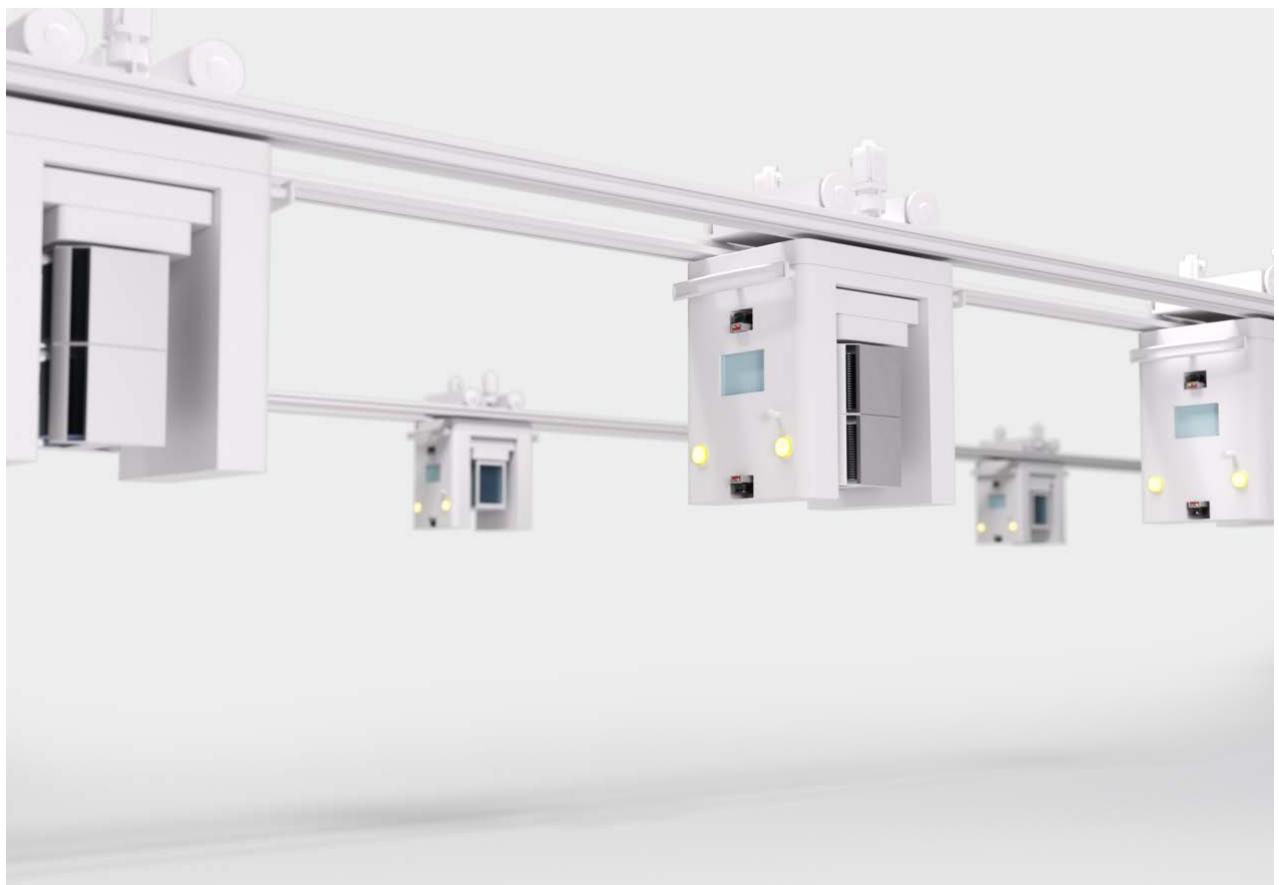


图 5.5: 高架运输系统控制

避免碰撞

ROD 100 可对无人驾驶运输系统周围环境进行评估，以便在遇到障碍物时从高速切换到低速，并在遇到正在移动的物体时停止。必须对无人驾驶运输系统前的指定区域进行监控。

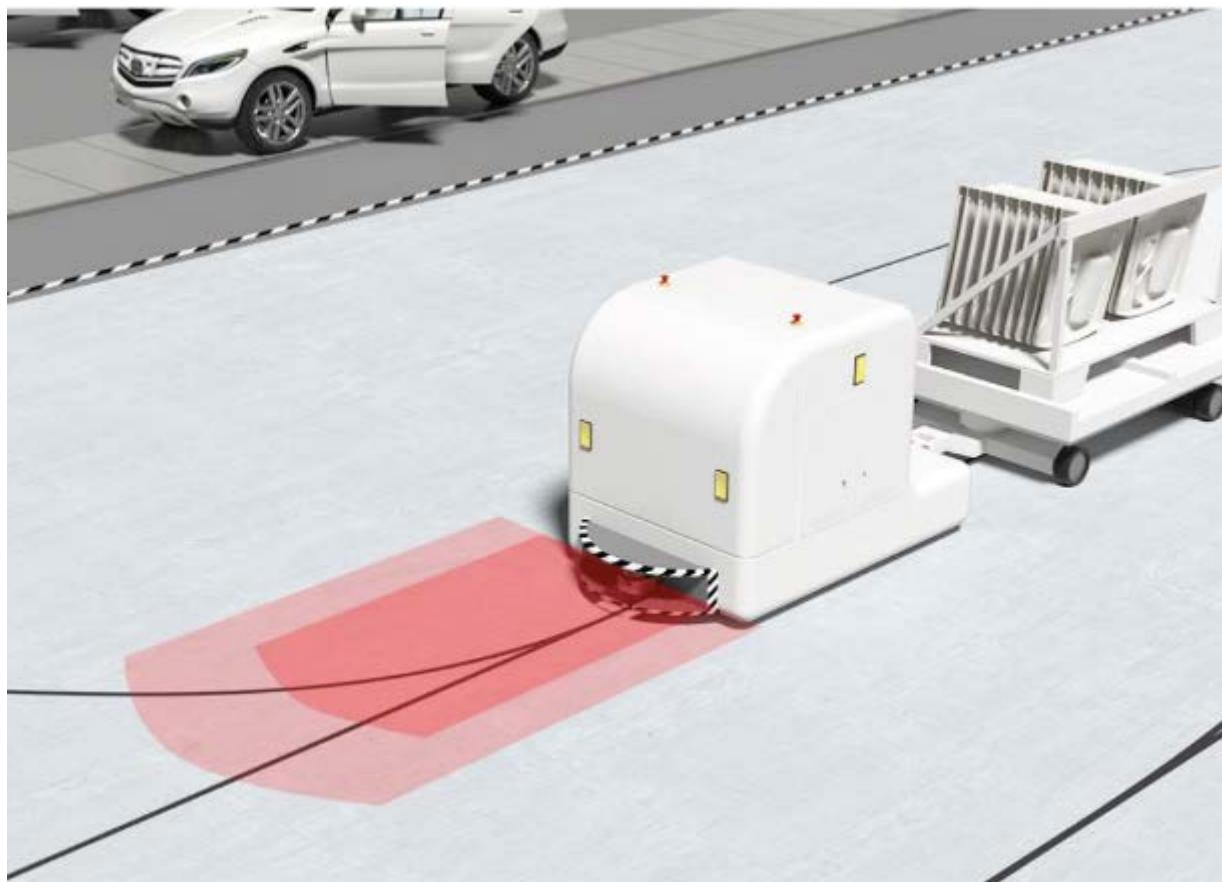


图 5.6: 避免碰撞

6 安装

注意	
	防护等级IP 67 只有使用插塞连接器并安装防护罩才能达到防护等级 IP67。

6.1 安装环境

x00 系列激光扫描仪设计用于各种工业环境。但使用者必须注意以下事项：

- ↳ 避免剧烈晃动。确保使用所有 M5 螺栓将产品牢牢地固定在底座或安装支架上。安装设备，安装时确保其免受冲击和振动。

注意	
	光学窗口上的划痕或污渍会对测量结果造成不利影响。 ↳ 保持光学窗口干净。 ↳ 搬运或安装产品时，请确保不要触摸设备的光学窗口。

- ↳ 保持识别区畅通。确保没有钢丝或物体阻挡设备视线，因为这可能会干扰正常运行。
- ↳ 避免高压清洁。使用诸如蒸发压力、干式或蒸汽清洁、选择性气相沉积之类的激光清洁方法。
- ↳ 防止扫描仪内部冷凝：由于冷凝水可能严重损坏激光器，因此您必须采取额外预防措施防止这种情况发生。
- ↳ 避免阳光直射或间接照射。阳光的红外辐射会干扰激光扫描仪的红外辐射，并对结果造成不利影响。

警告	
	在非指定区域使用设备时的危险 在其合规使用不包括的区域内使用激光扫描仪，可能导致危险情况。 ↳ 确保相关机器安全标准的应用，例如：机械指令，只要设备被用于安全应用，便处于安全状态。 ↳ 请勿将设备安装在具有爆炸危险或腐蚀性环境中。

6.2 激光扫描仪的安装

6.2.1 设备底部的紧固孔

激光扫描仪底部有四个 M5 螺纹的紧固孔，每个紧固孔 10 mm 深。

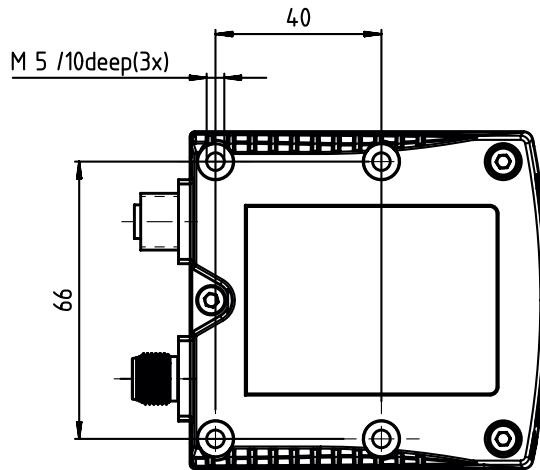


图 6.1: 设备底部的紧固孔

⇒ 使用全部四个直接安装用螺纹孔，以达到技术参数中规定的抗冲击性和振动值。

- 最大拧入深度 : 8 mm
- 推荐拧紧扭矩 : 4.5 – 5 Nm

注意	
	如果在没有安装支架的情况下直接将设备安装在机器上，必须确保其紧密配合。使用全部四个直接安装用螺纹孔，以达到技术参数中规定的抗冲击性和振动值（见第章 12.1 "一般数据" ）。

⇒ 安装后，确保设备状态指示器清晰可见。

6.2.2 设备背面的紧固孔

激光扫描仪的背面有两个 M5 螺纹孔，每个 8 mm 深。

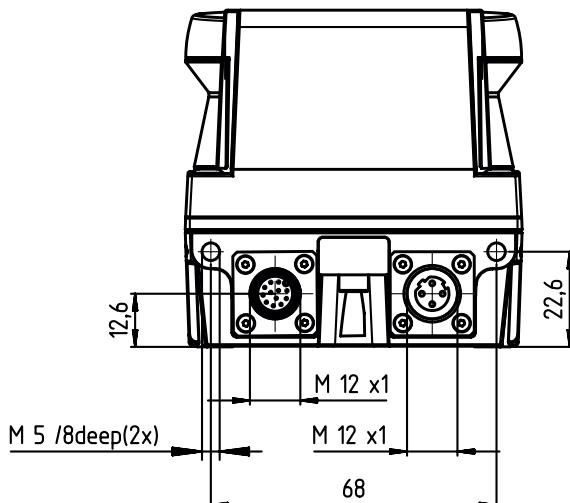


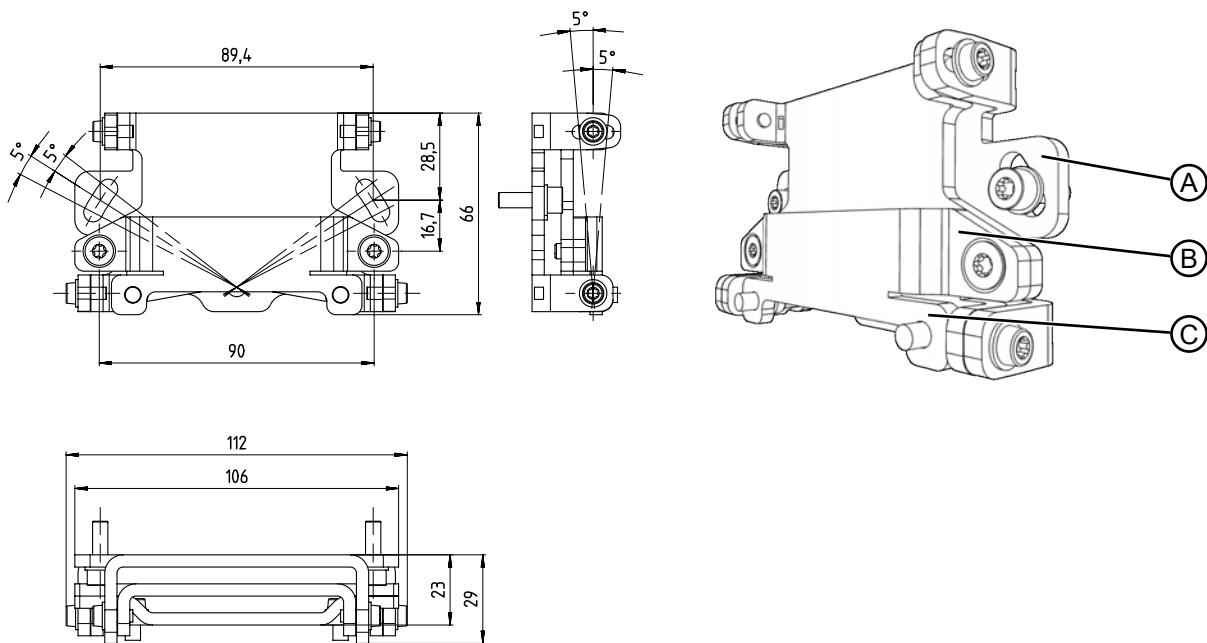
图 6.2: 设备背面的紧固孔

推荐拧紧扭矩 : 4.5 – 5 Nm

6.2.3 通过 BTU 510M 安装支架安装

您还可使用 BTU 510M 安装支架安装和调整激光扫描仪。安装套件和所需配件的订购数据见 第章 13 "订购说明和配件"。

通过安装系统可在安装时水平和垂直调节激光扫描仪 ± 5 度。



所有尺寸的单位 : mm

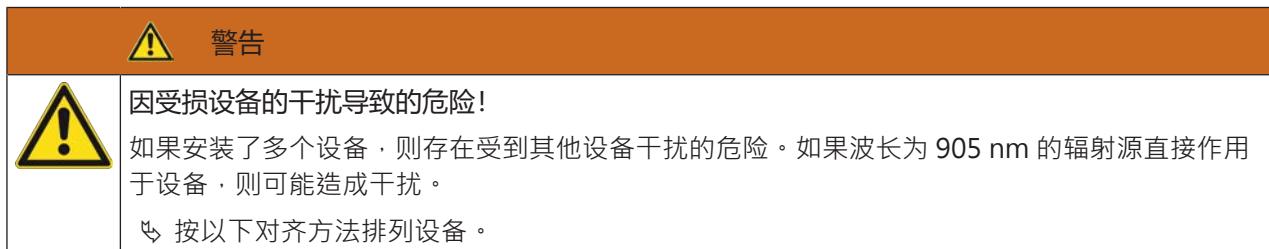
- A 壁挂
- B 安装系统
- C 固定适配器

图 6.3: 3 件式安装支架 BTU 510M

安装步骤

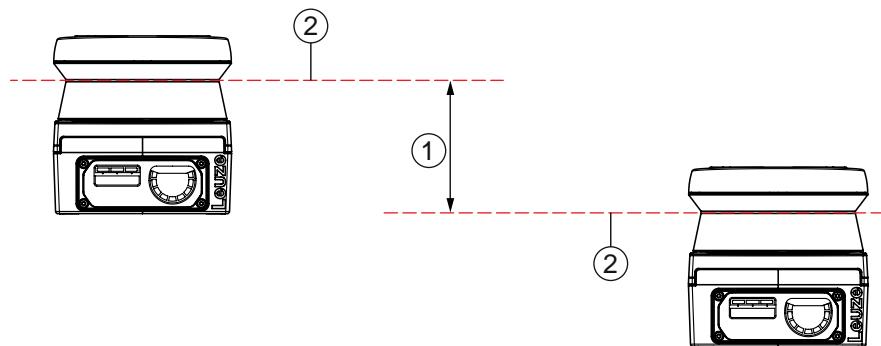
- ⇒ 将壁挂安装在设备侧。为此，随附两个带垫片的圆柱头螺栓 M5x16 用于安装。
- ⇒ 使用随附的圆柱头螺栓 M5x10 将激光扫描仪安装在固定适配器上（拧紧扭矩 = 2.3 Nm）。
- ⇒ 将激光扫描仪（带固定适配器）共同安装至安装系统。同时使用 4.5 Nm 的扭矩拧紧埋头螺栓。
- ⇒ 在安装系统上水平和垂直校准激光扫描仪：
 - 使用 M5 圆柱头螺钉穿过侧壁上的长孔以及
 - 使用 M4 圆柱头螺栓穿过侧壁上的长孔。
- ⇒ 对准后使用 3.0 Nm 的拧紧扭矩拧紧四个 M4 圆柱头螺栓和拧紧设备侧的 M5 圆柱头螺栓，对激光扫描仪进行固定。

6.2.4 多个设备的安装



带高度偏差安装

如果是在一个轴面上安装两个设备，请保持至少 170 mm 的距离。

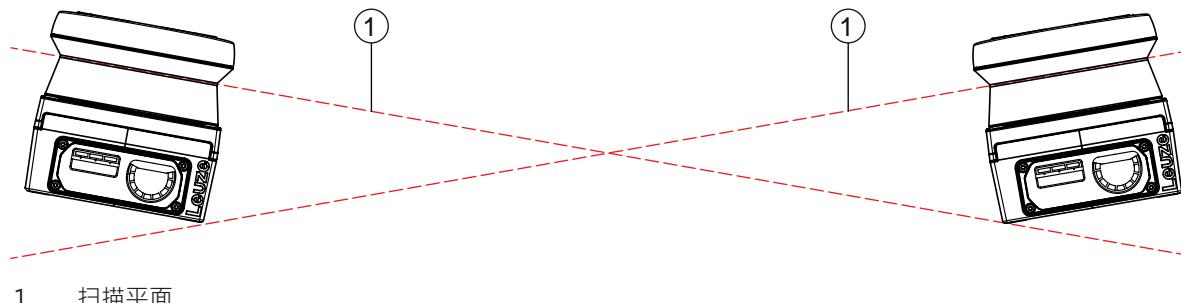


1 最小距离 170 mm

2 扫描平面

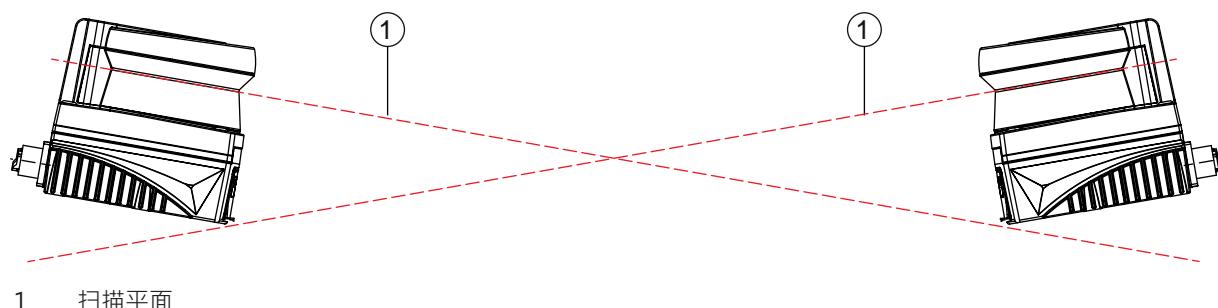
图 6.4: 带高度偏差安装，平行校准

交叉对齐式安装



1 扫描平面

图 6.5: 并排安装 (无高度偏差·带角度偏差)



1 扫描平面

图 6.6: 相对安装 (无高度偏差·带角度偏差)

7 电气连接

小心	
	UL 应用! 对于UL应用，按照NEC(美国国家电气规程)要求只允许在2级电路中使用。
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)。

7.1 控制系统和 IO 连接的引脚配置

传感器配有一个 12 针 M12 圆形连接器。

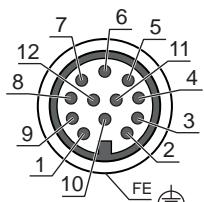


图 7.1: 引脚分配 M12 插头

引脚配置 ROD 100

引脚	配置	解释	芯线颜色
1	OUT 1	警告输出 (*)	棕色
2	24 VDC	24 VDC	蓝色
3	OUT 2	输出 2 - 1 区 (*)	白色
4	OUT 3	输出 3 - 2 区 (*)	绿色
5	故障输出	故障输出	粉色
6	INGND	输入端接地	黄色
7	0 VDC (GND)	0 VDC (GND)	黑色
8	OUT 4	输出 4 - 3 区 (*)	灰色
9	IN 1	输入端 1	红色
10	IN 2	输入端 2	紫色
11	IN 3	输入端 3	灰色/粉红
12	IN 4	输入端 4	红色/蓝色

(*) 出厂设置

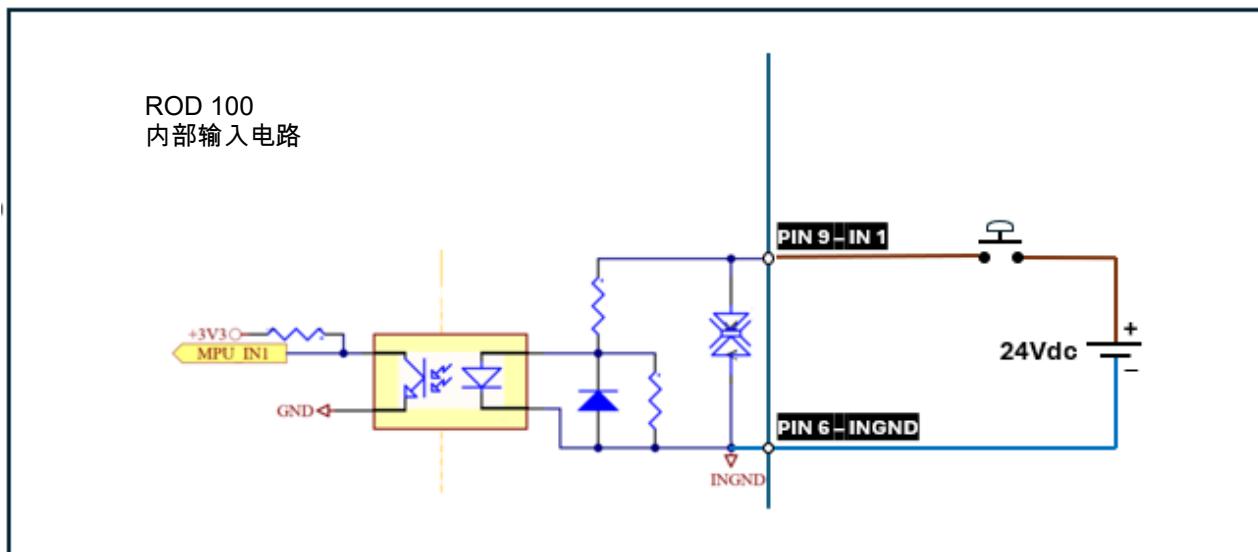


图 7.2: 电气输入连接 - ROD 100

引脚配置 ROD 300/500

引脚	配置	解释	芯线颜色
1	警告输出	警告输出	棕色
2	24 VDC	24 VDC	蓝色
3	未分配	未分配	白色
4	未分配	未分配	绿色
5	故障输出	故障输出	粉红
6	未分配	未分配	黄色
7	0 VDC	0 VDC	黑色
8	未分配	未分配	灰色
9	未分配	未分配	红色
10	未分配	未分配	紫色
11	未分配	未分配	灰色/粉红
12	未分配	未分配	红色/蓝色

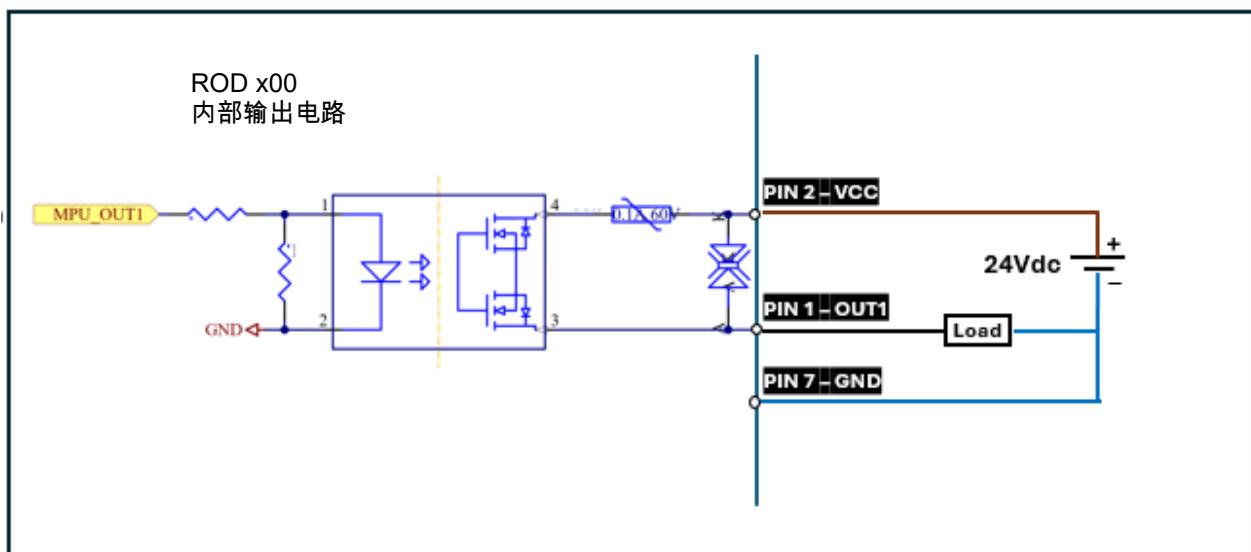


图 7.3: 电气输出连接 - ROD 100/300/500

7.2 以太网接口（通讯）引脚分配

注意	
	不得将传感器连接至布线在户外的网线或以太网络中。

传感器配有一个 4 针 M12 插座 (D 编码)。

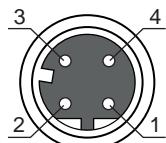


图 7.4: 以太网接口引线布局

表 7.1: 引脚分配

引脚	信号	说明
1	TX+	数据通信 · 发送
2	RX+	数据通信 · 接收
3	TX-	数据通信 · 发送
4	RX-	数据通信 · 接收

8 投入运行

配置软件 ROD Config

为了对 ROD 激光扫描仪进行配置和错误排除以及脏污监控，将使用软件 ROD Config。

ROD Config 是一款 Windows 软件，您可用该软件配置扫描仪，并可视化实时采集点云。其主要目的是调整设备设置，并实时观察扫描仪。

您将在本章节中找到有关如何安装软件、软件工作原理、传感器参数等的说明。您将在这里找到有关哪里下载用来创建自主应用程序的 ROS 驱动程序和 SDK 的信息。

安装

为了在您的计算机上下载，并安装配置软件 ROD Config，请如下操作：

- ↳ 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。
- ↳ 点击软件包。
 - ⇒ 软件包将下载到您的计算机上。
- ↳ 下载后，运行安装程序，并按照指示操作。您必须允许该软件对您的计算机进行更改。
- ↳ 点击 [完成] 按钮，以便结束安装过程。
- ↳ 一旦安装结束，便将启动软件。

注意	
	扫描仪标准 IP 地址为 192.168.60.101。其使用端口 3050。相应设置计算机上的地址，以建立激光扫描仪和软件之间的通讯。

配置软件的功能

有了该配置软件，用户便可配置扫描仪，并实时可视化采集点云。该软件的其他主要功能包括：

- 配置传感器参数
- 可视化点云采集
- 保存和加载配置
- 利用错误日志和扫描仪状态进行错误排查

仪表板 ROD 300/500

启动 ROD 参数软件，并选择想要连接的扫描仪。



图 8.1：将设备投入运行

ROD 参数软件在仪表板顶部区域内包含七个菜单。这些菜单帮助用户组织激光扫描仪的功能。此外，该软件的仪表板上还有许多功能。

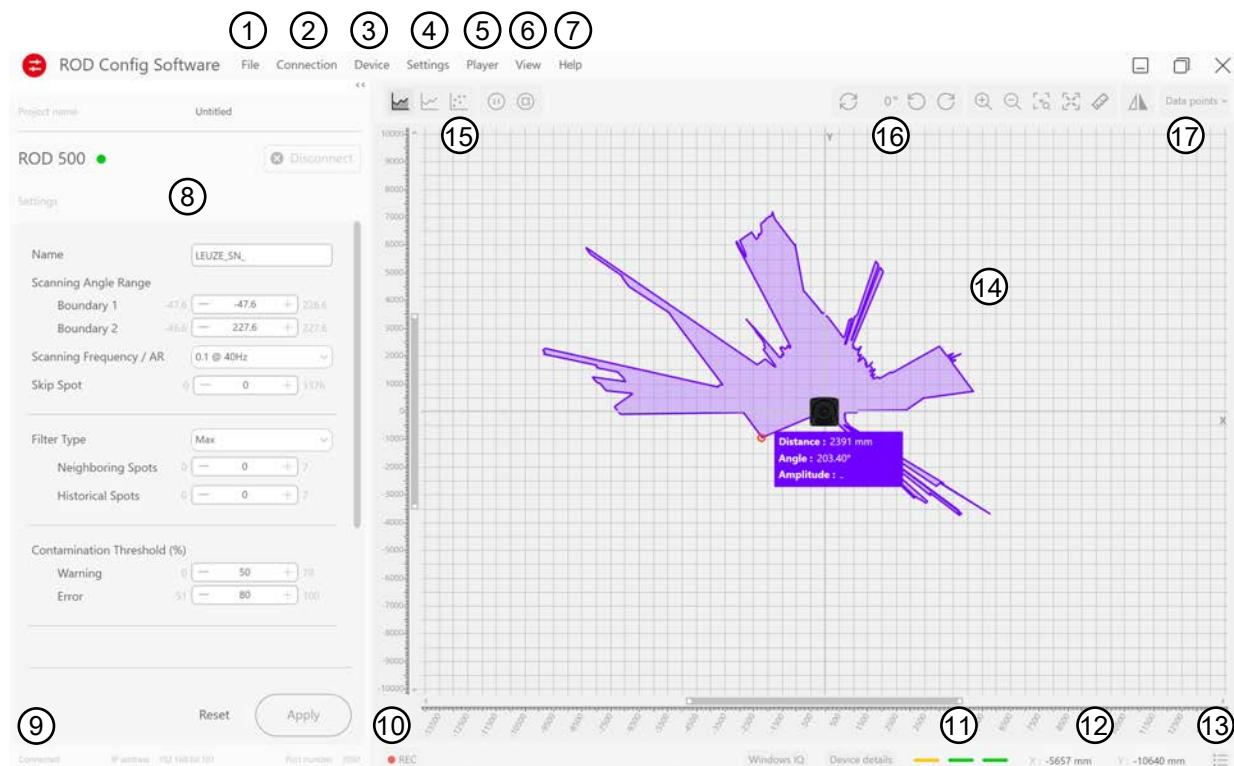


图 8.2：参数化仪表板 ROD 300/500

项目	操作元件	功能
1	菜单 文件	文件管理： <ul style="list-style-type: none">• 创建新项目• 保存• 打开文件或配置
2	菜单 连接	连接或断开一台或多台扫描仪。
3	菜单 设置	调整软件的工作原理：更改传感器参数并用 [应用] 按键保存。
4	菜单 设备	有关与软件相连设备的信息
5	菜单 玩家	保存测量数据
6	菜单 视图	坐标系内的不同视图
7	菜单 帮助	有关软件和支持选项的信息
8	左控制面板	在 名称 字段中输入项目名称。 您可在左控制面板中确定传感器型号，并连接或断开设备。
9	显示 传感器状态	传感器状态（以太网连接）： <ul style="list-style-type: none">• 已连接/未连接• IP 地址• 端口
10	[记录] 按键	[开始/停止] 按键，用于记录测量数据输出的会话，以便在未连接到设备时也能进行回放和分析。
11	LED 状态栏	传感器上LED显示的实时图像（见第章 3.3 "显示元件"）
12	鼠标指针坐标	与传感器采集到的区域交互时鼠标指针的坐标
13	[实时测量] 按键	传感器的实时测量
14	坐标系	已连接激光扫描仪的激光点云可视化
15	图标按键	用于导航的按键和图标
16	图标按键	用于导航的按键和图标
17	数据视图过滤器	工具箱数据点，用于筛选或高亮显示点云视图中的特定数据点，例如：按距离、幅度、点索引。

传感器参数

传感器参数指的是确定已连接激光扫描仪运行的特定配置。其中包括数据筛选、扫描角度范围、分辨率等因素。这些因素影响传感器从其环境中采集信息的能力。

使用者可调整这些参数，以调整传感器对特定条件的反应。

主仪表板 ROD 100

ROD-100 设备配置在仪表板顶部区域内包含六个菜单。这些菜单帮助用户组织激光扫描仪的工作原理。此外，软件主仪表板和子仪表板上还有一系列配置功能。

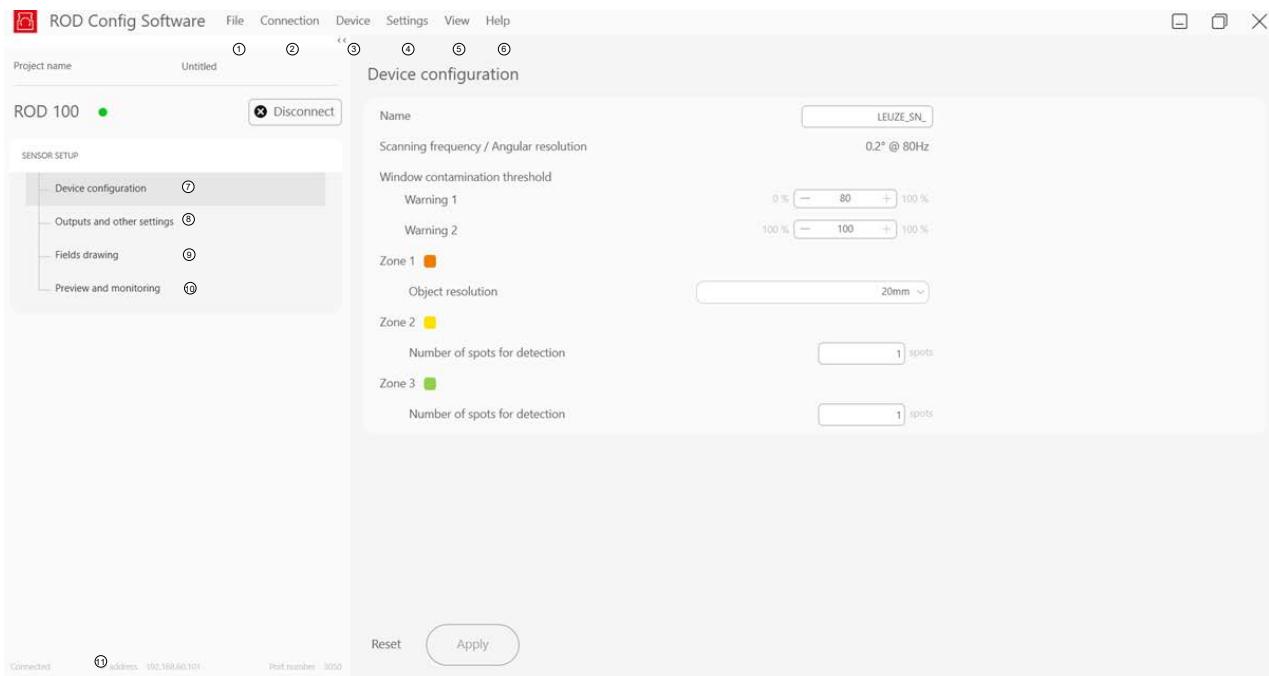


图 8.3: 主配置仪表板 ROD 100

表 8.1: 主配置仪表板 ROD 100

项目	操作元件	功能
1	菜单 文件	文件管理： <ul style="list-style-type: none">创建新项目保存打开文件或配置
2	菜单 连接	连接或断开一台或多台扫描仪。
3	菜单 设置	调整软件的工作原理：更改传感器参数并用 [应用] 按键保存。
4	菜单 设备	有关与软件相连设备的信息
5	菜单 视图	坐标系内的不同视图
6	菜单 帮助	有关软件和支持方法的信息
7	设备配置	主配置页： <ul style="list-style-type: none">在名称字段中录入项目名称。定义扫描区域（边界限制）。定义三个范围参数。
8	输出端和其他设置	分配输出端和状态： <ul style="list-style-type: none">定义与相应区域和脏污警告相对应的输出端编号。将输出状态定义为 'aktiv-high' 或者 'aktiv-low'。激活或禁用扫描仪上的输出 LED 状态。
9	场绘制	调整待评估场： 用 '绘图工具' 配置每个场（最多 16 个场）中的区域（最多 3 个区域）。

项目	操作元件	功能
10	预览和监控	<p>配置和参数化设置方面的概览：</p> <ul style="list-style-type: none"> 可通过激活和禁用输入电路直接利用软件更改场选择，而无需使用物理输入连接。 对相应场内每个区域的输出电路及其警告/故障输出进行状态监控。
11	显示 传感器状态	<p>传感器状态（以太网连接）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 已连接/未连接 IP 地址 端口

ROD 100 子仪表板

分配输出端和状态：

- 定义与相应区域和脏污警告相对应的输出端编号。
- 将输出状态定义为 'aktiv-high' 或者 'aktiv-low'。
- 激活或禁用扫描仪上输出 LED 的状态。

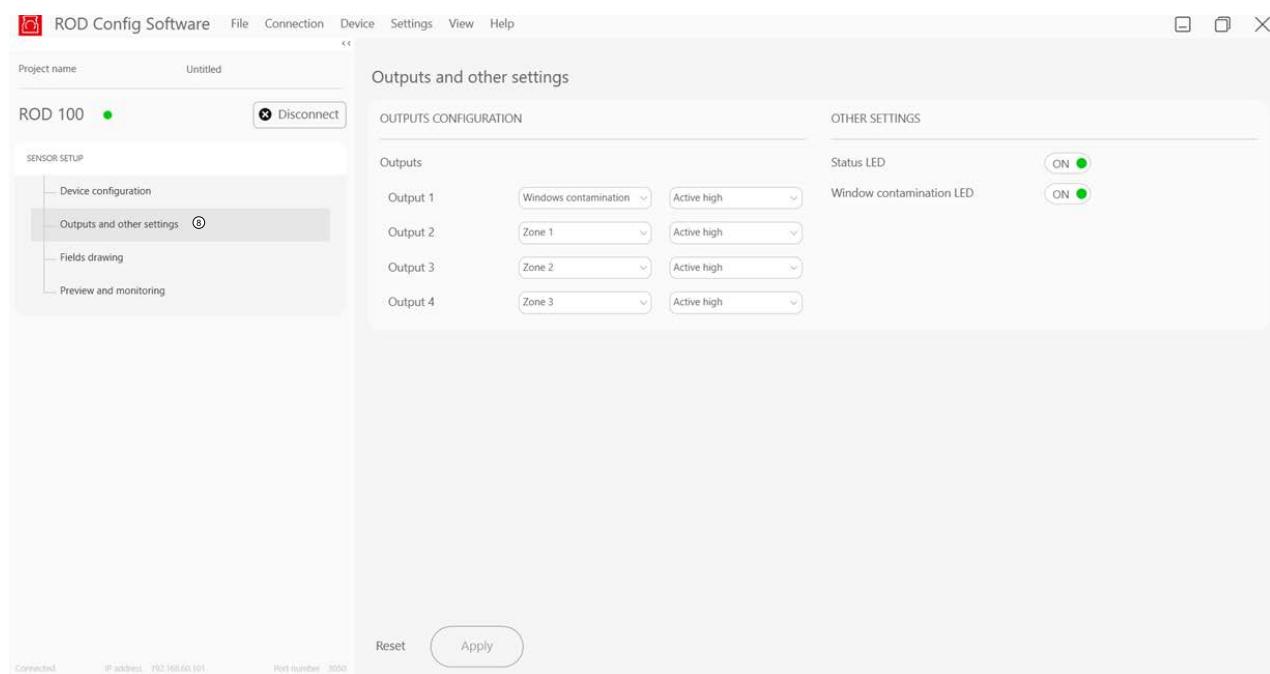


图 8.4: 输出端和其他设置

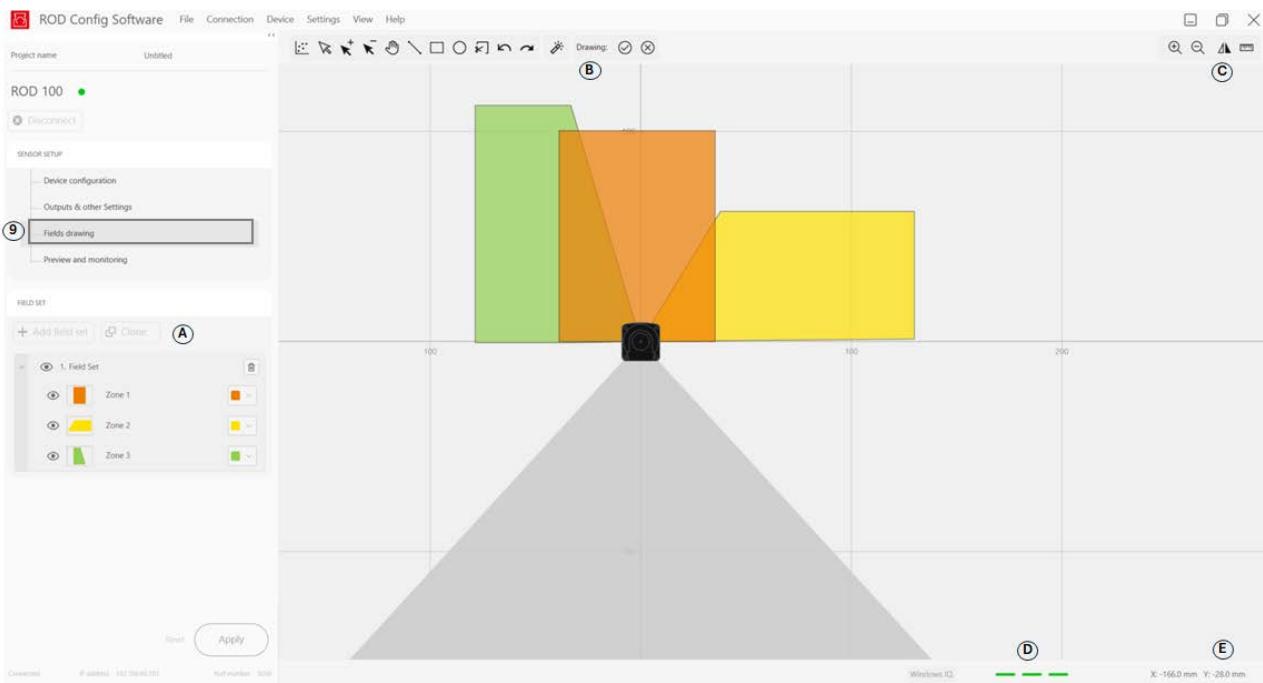


图 8.5: 场绘制

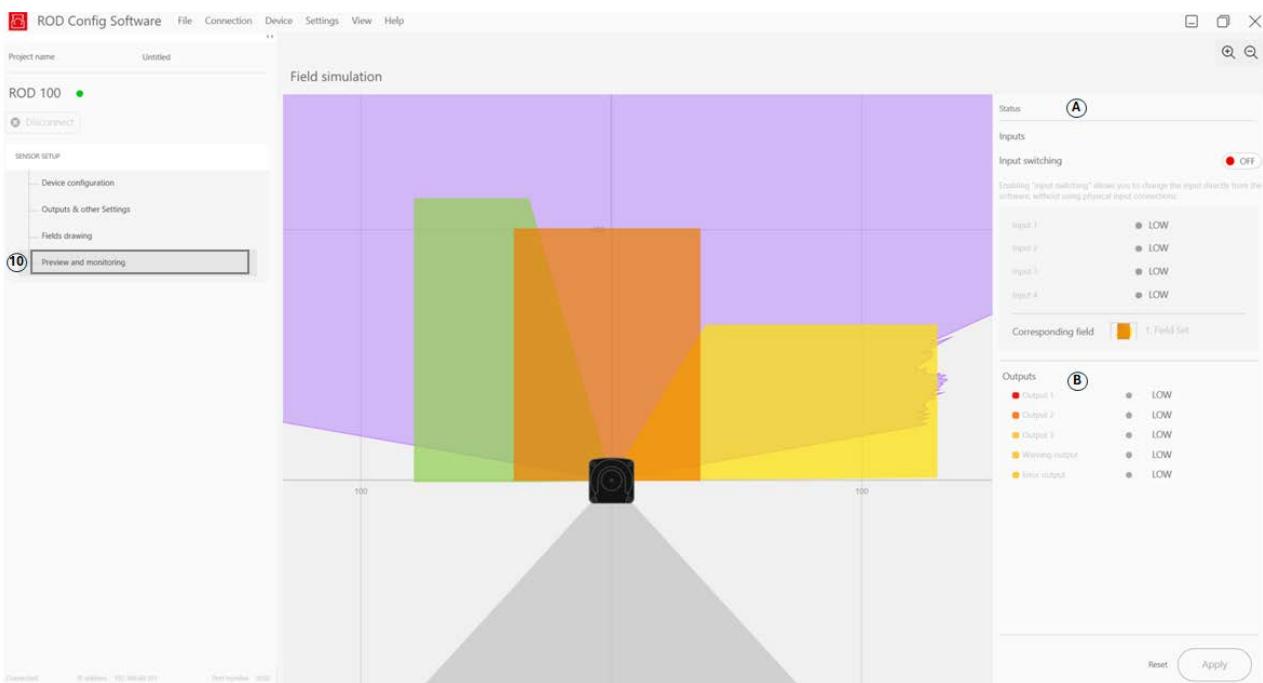


图 8.6: 预览和监控

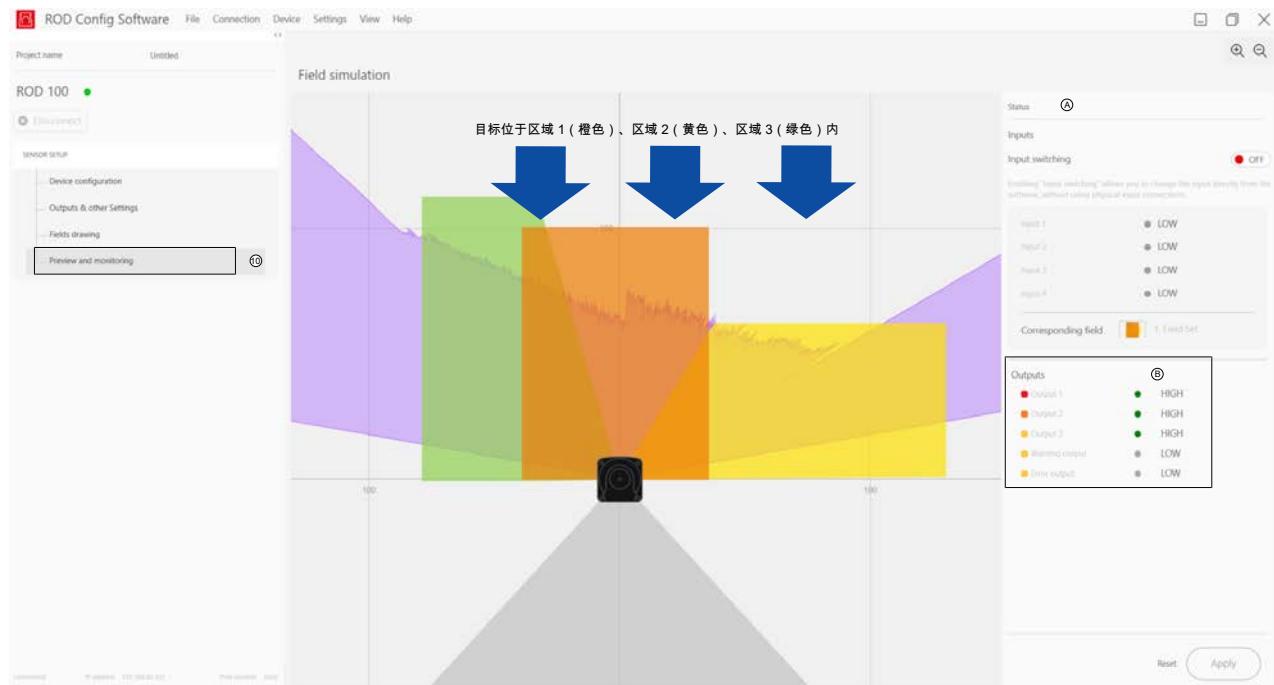


图 8.7: 预览和监控

9 诊断和排除故障

9.1 在出现故障时做什么？

有关激光扫描仪的设备状态、诊断和错误排除的信息可通过LED显示和配置软件显示。

LED显示

如果设备正面的 LED 显示一个错误，则可使用配置软件查看详细错误描述（见第章 3.3 "显示元件"）。

9.2 错误日志

可通过软件检索错误日志。您还可检查错误类型，以及针对该错误类型的建议补救措施。

表 9.1: 错误日志

错误的类型	推荐
供电错误	检查供电（电压和电容）；确保其在允许极限范围内。
内部电压错误	
温度故障	检查传感器安装地点的环境温度；确保其在允许极限范围内。
内部故障	重新启动传感器。如果错误仍然存在，请更换传感器，并将其送去检查。
内部通信错误	检查以太网连接。
Ethernet 通讯错误	
系统错误	重新启动传感器。如果错误仍然存在，请更换传感器，并将其送去检查。
外部故障	检查窗户，已确定窗口是否脏污或被遮挡。
未知错误	重新启动传感器。如果错误仍然存在，请更换传感器，并将其送去检查。

如果存在未列出且无法排除的错误，请联系 Leuze 服务部门（见第章 11 "服务和支持"）。请记下产品标签上的信息，以便我们尽快处理您的询价。

9.3 LED显示错误排除

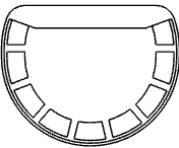
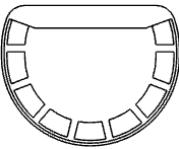
状态 LED

表 9.2: 错误显示 LED

LEDs 1-3	状态 LED	错误原因	排除故障
	LED 1 已熄灭。 LED 3 已熄灭。	无供电	检查电缆和连接。
	LED 1 亮起红色。	供电超出允许极限范围	检查供电（电压和电容）；确保其在允许极限范围内。
	LED 2 已熄灭。	无以太网连接	检查以太网电缆和连接。
	LED 2 亮起绿色。	有以太网连接可用，但无数据传输	开始数据传输
	LED 3 亮起橙色。	内部错误	重新启动传感器。
	LED 3 亮起红色。	严重错误	将传感器送去进行检查。

LED 环形段

表 9.3: 错误显示 LED 环形段

LEDs 1-9	状态 LED	错误原因	排除故障
	LED 以 0.5 Hz 的频率闪烁橙色	所显示角段内的脏污警告	请清洁光学防护罩。
	LED 亮起红色。	所显示角段内的脏污错误	请清洁光学防护罩。
	LED1 至 3 = 输出端 1 LED 4 至 6 = 输出端 2 LED 7 至 9 = 输出端 3	如果存在物体，则无 LED 显示。	检查设备和输出端配置/条件是否设置正确。

9.4 Ethernet 通讯

测量数据将通过以太网传输。这些数据可以 UDP 或 TCP/IP 形式提供。

有关 ROD 300/500 激光扫描仪的更多详细信息和完整命令集，请使用附加文档“以太网协议 ROD x00”。您还可在该处找到有关以太网通讯错误的提示。

10 维护, 维修和废弃处理

10.1 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。

请仅使用不起毛的清洁布和异丙醇清洁剂清洁光学防护罩。清洁剂只能用于玻璃。

清洁操作的步骤取决于污染程度。

注意	
	<p>清洁剂或清洁布使用错误会损坏光学防护罩!</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 禁止使用腐蚀性的清洗剂或有刮伤可能的清洁布。↳ 用浓度 $\geq 99\%$ 的异丙醇基清洁剂。

注意	
	<p>清洁程序:</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 在整个范围内清洁光学防护罩。↳ 请用清洗剂浸湿清洁布。↳ 请一道擦干光学防护罩。

注意	
	<p>光学防护罩的内部监控!</p> <p>监控的区域取决于配置, 可能小于整个 275° 扫描范围。</p>

10.2 更换设备

如果激光扫描仪检查或故障消息显示传感器损坏, 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传感器。按以下步骤更换传感器:

- ↳ 将故障设备的连接电缆断开。
- ↳ 连接新传感器。
- ↳ 将新传感器投入运行。

10.3 维护

通常情况下, 不需要运营者维护设备。

设备维修只能由制造商进行。

- ↳ 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 11 "服务和支持")。

10.4 停运和废弃处理

停运

- ↳ 关闭送电。
- ↳ 断开连接到设备上的电源线和以太网线缆。
- ↳ 将设备从安装支架/机器中取出。

注意	
	如果更换产品，您可使用软件 ROD Config 将参数值传输到更换设备上。

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。

11 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。

12 技术参数

12.1 一般数据

表 12.1: 光学数据

技术	光运行时间测量 (ToF)
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)
扫描角度	275°
扫描频率	80 Hz / 50 Hz / 40 Hz (可调)
角度分辨率 :	80 Hz 时为 0.2° (ROD 500/ROD 300, ROD 100) 50 Hz 时为 0.2° (ROD 500/ROD 300) 40 Hz 时为 0.1° (ROD 500/ROD 300) 20 Hz 时为 0.05° (仅限 ROD 500) 10 Hz 时为 0.025° (仅限 ROD 500)
扫描范围	0.08 – 25 m 1.8 % 反射率时 7m 10 % 反射率时 15 m 90 % 反射率时 25 m
光斑的大小	
• 光斑的直径	• 11 mm × 7 mm
• 光束发散性	• 8 mm/m (纵向) × 2 mm/m (横向)
扫描层的高度/平面度	±0.2°
测量精度	
• 测量速度	• 每秒 110 080 次测量
• 系统错误	• ± 10 mm
• 统计错误 (1σ)	• 针对反射器 ≤ 6 mm (0.08 – 7 m) ≤ 10 mm (7 – 15 m) ≤ 6 mm (0.08 – 25 m)

表 12.2: 电气数据

供电电压	12 – 24 V DC -10 % / +30 %
功耗	< 6 W

表 12.3: 接口

以太网	TCP/IP, UDP/IP
默认 IP 地址	192.168.61.100
端口	3050

数字输出端	数字输出端： 2 × PNP (ROD 300/500) · 5 × PNP (仅 ROD 100) · 最大 30 V 直流电流 50 mA 数字输入端：4 × PNP；标准 3.5 mA · 针对 24 V 直流电流； 已定义场的数量：可配置 16 个场，每个场 3 个区域。
显示	3 x 状态 LED (三色) 9 x LED · 用于脏污显示

表 12.4: 机械参数

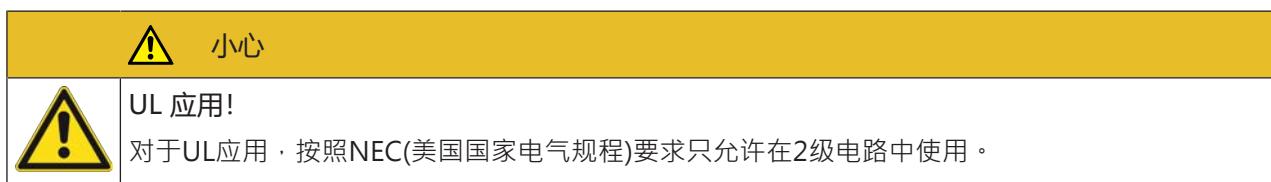
尺寸(宽x高x深)	80 mm x 80 mm x 85 mm (不含接口)
重量	约640 g
外壳材料	锌/塑料
光学窗口材料	塑料/PC
连接	1 个电源/输出端 · 12 针 · M12 插头 · A 编码 1 个以太网 · 4 针 · M12 插座 · D 编码

表 12.5: 环境条件

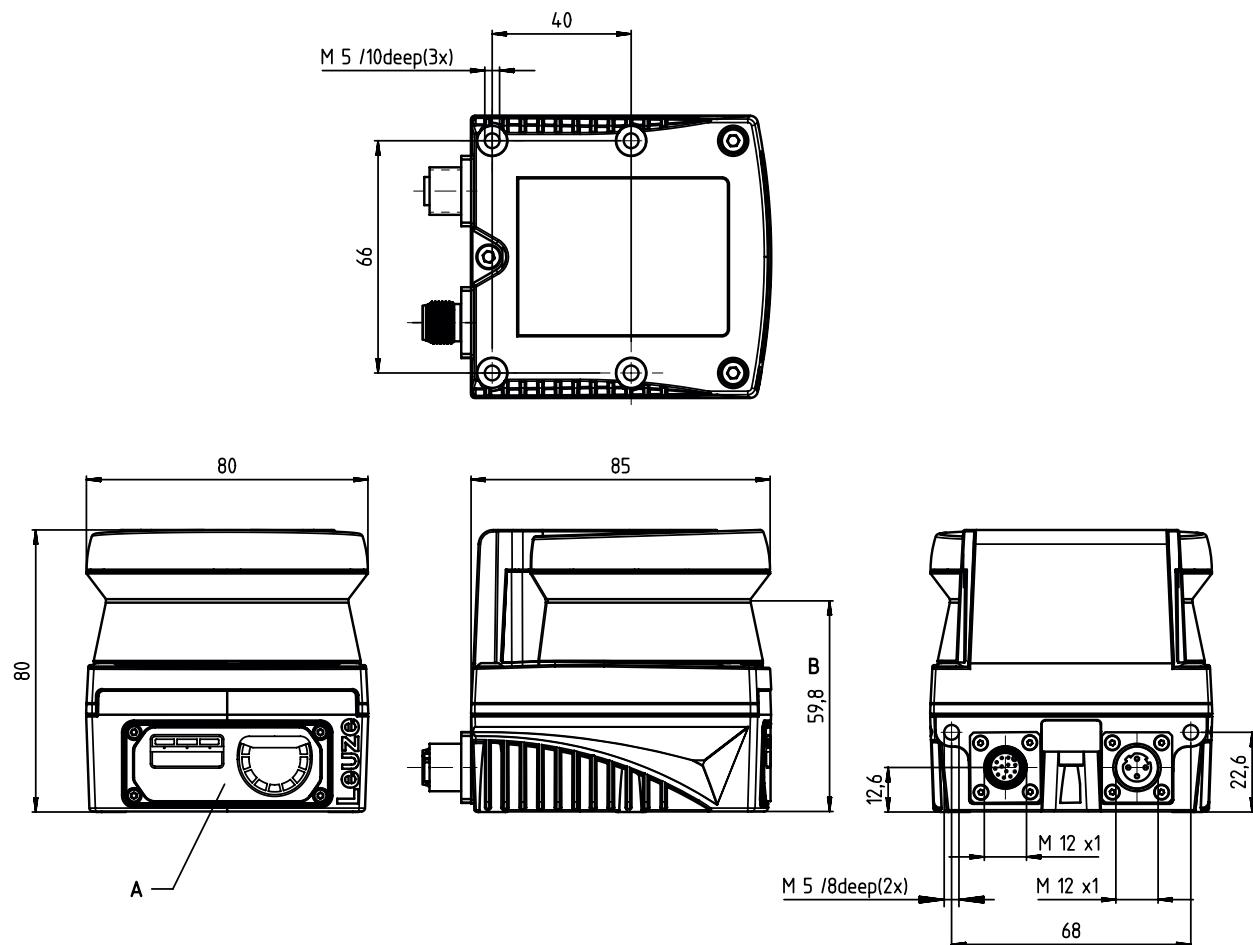
环境温度 · 工作	-30 °C ... +60 °C
环境温度 · 储藏	-40 °C ... +70 °C
相对空气湿度	<95 % · 无冷凝
不受环境光影响	100 000 Lux (环境光) 3 000 Lux (IEC 61496-3)
海平面以上的高度 (运行)	≤ 2000 m

表 12.6: 一般系统数据

防护等级 (IEC 60529)	IP67 (仅在盖上了 USB 连接防护罩时)
安全等级 (IEC 61140)	III
抗扰度等级 (IEC 61000-6-2)	工业环境
发射等级 (IEC 61000-6-4)	工业环境
抗振强度	正弦振动： 3.5 mm, 5 – 9 Hz (IEC 60721-3-5) 1.0 g, 9 – 200 Hz (IEC 60721-3-5) 1.5 g, 200 – 500 Hz (IEC 60721-3-5) 0.35 mm, 10 – 55 Hz (IEC 60068-2-6)
抗冲击强度 • 等级 (IEC 60721-3-5) • 单次冲击 (IEC 60721-3-5) • 连续冲击 (IEC 60068-2-27)	• 5M2 • 15 g · 11 ms · 每个轴 3 次冲击 • 10 g · 16 ms · 每个轴 1000 次冲击



12.2 大小和尺寸



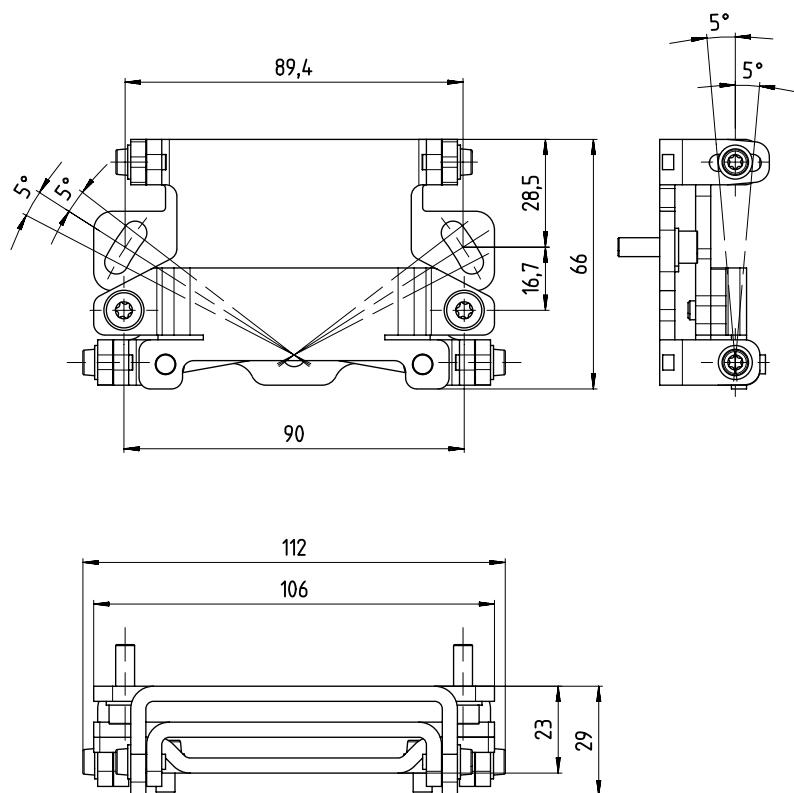
所有尺寸的单位 : mm

A LED 显示

B 光轴

图 12.1: 尺寸 ROD 100/300/ROD 500

12.3 配件尺寸图纸



所有尺寸的单位 : mm

图 12.2: 尺寸 BTU 510M

13 订购说明和配件

型号代码

ROD xyy -ccc.dd-FFFF

ROD	激光扫描仪
x	系列： 1: ROD 100 3: ROD 300 5: ROD 500
y	接口： 08：以太网
ccc	插头： 可选 12 : M12 插头
dd	分配： 可选 5 : 5 针 12 : 12 针
FFFF	特殊选项： 个性化视图 工厂预设

激光扫描仪

表 13.1: 型号概览

配件编号	配件	说明
50153045	ROD 108	光学 2D 激光扫描仪，开关式
50153046	ROD 308	光学 2D 激光扫描仪，测量式
50153047	ROD 508	光学 2D 激光扫描仪，高精度型号

连接技术

表 13.2: 连接电缆

配件编号	配件	说明
50130281	KD S-M12-CA-P1-020	连接电缆 M12 · 轴向 · 12 针 · A 编码 · 2 m
50130282	KD S-M12-CA-P1-050	连接电缆 M12 · 轴向 · 12 针 · A 编码 · 5 m
50130283	KD S-M12-CA-P1-100	连接电缆 M12 · 轴向 · 12 针 · A 编码 · 10 m
50149620	KD S-M12-CA-P1-150	连接电缆 M12 · 轴向 · 12 针 · A 编码 · 15 m
50149621	KD S-M12-CA-P1-250	连接电缆 M12 · 轴向 · 12 针 · A 编码 · 25 m
50134943	KD S-M12-CW-P1-050	连接电缆 M12 · 弯式 · 12 针 · A 编码 · 5 m

表 13.3: 连接电缆

配件编号	配件	说明
50135080	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-020	RJ45 互连电缆 · M12 · 轴向 · 4 针 · D 编码 · 2 m

配件编号	配件	说明
50135081	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-050	RJ45 互连电缆 · M12 · 轴向 · 4 针 · D 编码 · 5 m
50135082	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-100	RJ45 互连电缆 · M12 · 轴向 · 4 针 · D 编码 · 10 m
50135083	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-150	RJ45 互连电缆 · M12 · 轴向 · 4 针 · D 编码 · 15 m
50135084	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-300	RJ45 互连电缆 · M12 · 轴向 · 4 针 · D 编码 · 30 m
50138106	KSS ET-M12-4W-RJ45-A-P7-030	RJ45 互连电缆 · M12 · 弯式 · 4 针 · D 编码 · 3 m
50136183	KSS ET-M12-4W-RJ45-A-P7-050	RJ45 互连电缆 · M12 · 弯式 · 4 针 · D 编码 · 5 m
50136185	KSS ET-M12-4W-RJ45-A-P7-150	RJ45 互连电缆 · M12 · 弯式 · 4 针 · D 编码 · 15 m

表 13.4: 配件 – 适配器和电源件

配件编号	配件	说明
50149892	D U-M12-CA-K PWR27	供电电源的适配器
50110748	NT 24-24W	电源件

固定技术

表 13.5: 配件 – 固定技术

配件编号	配件	说明
50153212	BTU 510M-set	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

14 符合标准声明

ROD 100/300/500 系列激光扫描仪遵循现行欧洲标准和准则开发和制造。

注意	
	<p>您可以从劳易测网站下载欧盟符合性声明。</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 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。