OLEI
欧镭激光
感知真实！
Sensing Reality!

GS1-5说明书

杭州欧镭激光技术有限公司
杭州市上城区顺睦弄26号
销售热线｜400-102-5850
邮箱｜sales@ole-systems.com
网址｜www.ole-systems.com

目录

1. 简介---------- 1
1.1 关于本手册 ---------- 3
1.2 适用范围 ---------- 3
1.3 本手册的目标群体 ---------- 3
1.4 图标和文档规范 ---------- 3
2.安全信息 ---------- 3
2.1 基本安全提示 ---------- 3
2.2 按规定使用 ---------- 4
2.3 不当使用 ---------- 4
2.4 合格的安全人员 ---------- 4
3.产品概述 ---------- 5
3.1 GS1-5的功能 ---------- 5
3.2 扫描范围 ---------- 6
3.3 角度分辨率 ---------- 7
3.4 OSSD ---------- 7
3.5 外部设备监控（EDM）功能 ---------- 14
3.6 静音功能 ---------- 14
3.7 响应时间 ---------- 16
3.8 信息指示器 ---------- 17
3.9 以太网通讯 ---------- 19
4.激光雷达应用实例 ---------- 19
4.1 安装示意图 ---------- 19
4.2 访问保护（水平应用固定保护区1）---------- 20
4.3 访问保护（具有双重功能的固定水平应用保护区）---------- 22
4.4 访问保护（垂直应用全身检测）---------- 22
4.5区域保护（水平应用移动）---------- 23
4.6 区域保护（移动，水平，自主导航）---------- 25

5.安装 ---------- 26
5.1 机器制造商---------- 26
5.2 机器运营方---------- 26
5.3 设计---------- 26
6.接线---------- 32
6.1 注意事项----------32
6.2 电源---------- 32
6.3 电线颜色和功能---------- 32
6.4 接线示例---------- 34
6.5 输入/输出电路---------- 35
7.关于OLEI safety config tool---------- 37
7.1 交货状态---------- 37
7.2 safety config tool---------- 37
8.检查和维护---------- 46
8.1 安全性---------- 46
8.2 定期清洁---------- 46
8.3 更换安全激光雷达---------- 47
8.4 定期检查---------- 48
9.故障排除----------48
9.1 安全性---------- 48
9.2 液晶屏上的故障显示---------- 48
10.技术数据---------- 48
10.1 产品规格书---------- 48
10.2 尺寸图----------52
11.检查方案---------- 53
11.1 调试中和特殊情况下的检查----------53
11.2 定期检查---------- 53
11.3 检查提示---------- 53
11.4 清洁剂----------54
附录1---------- 55

1 简介

1.1关于本手册

本手册介绍了GS1-5的功能，安装和处理方法。
在安装，接线，操作，检查和维护之前，请仔细阅读本文档。
用户应在易于访问的位置获得此文档的副本，以便快速参考
本手册中的插图和数字可能与实际产品有所不同，因为他们仅用于说明目的。
本文档中提供的信息如有更改，恕不另行通知，
最新的有关信息请访问公司的网站。www.ole-systems.com
通过公司官网可获取下列信息。
本文档的其他语言版本。
CAD数据和尺寸图。
证书（欧盟合规性声明等）
OLEI Safety Config Tools（用于配置GS1-5的安全解决方案的软件）

1.2适用范围

本手册适用于GS1-5系列的功能安全雷达。

1.3本手册的目标群体

本手册适合项目开发人员,安装人员，操作人员，维护人员使用。

1.4图标和文档规范

本文档使用下列图标和规范，跟着这些特殊标记和符号的说明，以确保操作期间的安全。

⚠ 危险，指出一旦未能阻止就将导致死亡或严重受伤的直接危险状况。

⚠ 警告，指出一旦未能阻止就可能导致死亡或严重受伤的可能危险状况。

⚠ 小心，指出一旦未能阻止就可能导致中度或轻度受伤的可能危险状况。

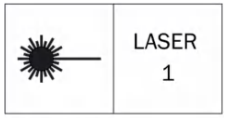
提示，指出一旦未能阻止就可能导致财物受损的可能危险状况。以及正确操作应考虑的要点。

2 安全信息

2.1 基本安全提示

⚠危险

如果安全组件连接错误，危险状态可能过晚结束。
按照机器要求设计的安全部件连接，参见
激光级别 1



激光级别 1

⚠小心

如不按照本说明规定条件或使用规定以外的校准设备或其他操作方式，可能带来辐射危险。

- 请严格遵守本说明规定的条件和校准设备使用。
- 请严格遵守本说明规定的操作方式。
- 请勿打开外壳，进行本操作说明规定以外的装配或保养。

此设备符合下列标准：

- IEC 60825-1:2014
- 21 CFR 1040.10 和 1040.11，除非与 IEC 60825-1:2014 一致，如 2019 年5 月 8 日的 Laser Notice No. 56 中所述，该激光对人眼安全无害。
  激光标识位于安全激光雷达的下侧。

2.2 按规定使用

安全激光雷达是电敏防护设备（ESPE），适用于下列应用：

- 危险区域保护
- 危险点保护
- 访问保护
- 移动式危险区域保护（自动导航车保护）

本安全激光雷达任何时候都只允许在规定的限制范围内和指定的技术数据及运行条件下使用。
如因不合规使用，违规更改或操作本安全激光雷达，OLEI 的所有担保均自动取消；此外因此带来的损失及连带损失 OLEI 不负任何相关责任。

2.3 不当使用

安全激光雷达作为间接保护措施使用，无法防止零件抛出或辐射。透明物体不被检测。
另外，安全激光雷达不适用于以下使用情况：

- 户外
- 水下
- 在爆炸性环境内

2.4 合格的安全人员

只能由合格的相关安全人员对防护设备进行规划、安装、连接、运行和维护。

规划

合格的项目规划人员是指他们在防护设备的选择和使用方面受过专业培训和具有丰富的经验，并充分了解相关的技术规定和国家适用的劳动防护规范。

机械安装、电气安装和调试

进行该任务的人员应掌握相关领域的专业知识和经验，具备充分经验，能够评估机器在使用防护设备后是否处于安全运转状态。

配置

进行配置工作的人员应掌握相关领域的专业知识和经验，具备充分经验，能够评估机器在使用防护设备后是否处于安全运转状态。

操作和维护

合格的操作和维护人员是指他们在相关领域受过专业培训和具有丰富的经验，充分了解机器上保护装置的应用，并在机器操作方面接受过机器操作主管的指导。

3.产品概述

本安全激光雷达发出脉冲激光束，该激光束在配置的保护区内的旋转镜上反射。当发出的激光束从物体反射回去时，将测量其距离。本章介绍GS1-5的功能和特性。

3.1 GS1-5的功能

保护范围：最大5m
警告范围：最长20m
检测角度：270°
最小响应时间为70毫秒（可配置）

64组区域(可配置)
联锁功能（可配置）
EDM功能（可配置）
静音功能（可配置）

GS1-5状态的LED指示灯
液晶屏显示
以太网通讯
使用PC中安装的GS1-5配置应用程序软件轻松配置

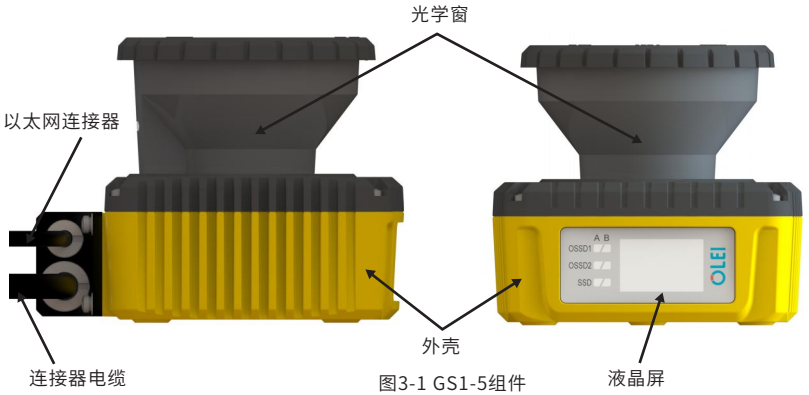


图3-1 GS1-5组件

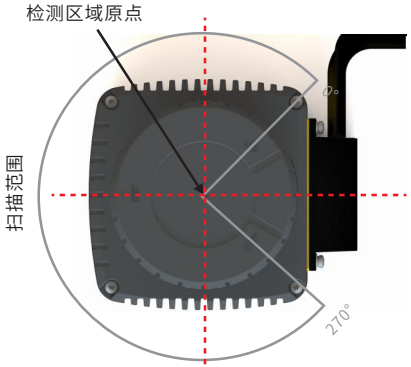


图3-2 扫描范围和检测区域原点（俯视图）

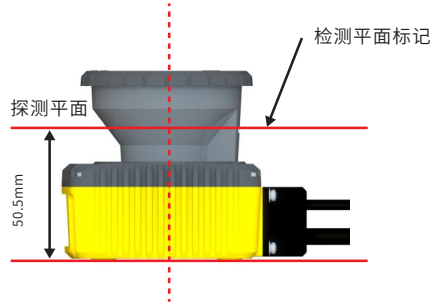


图3-3 GS1-5检测平面图（侧视图）

3.2扫描范围

GS1-5的扫描区域包括保护区域和警告区域。最多可以配置64组区域。每组区域可以配置2个保护区，一个警告区。

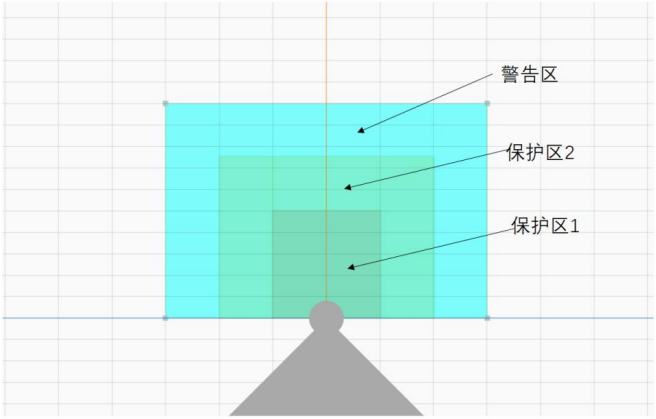


图3-4 扫描范围

区域种类

安全激光雷达利用激光光束在运行时持续检查一个或多个区域中是否存在人员或物体。待检查的范围称为区域。根据应用类型不同，区分为下列区域类型：

- 保护区域
- 警告区域

	保护区域	警告区域
安全关闭（根据ISO13849-1）	是（PL d）	否
安全激光雷达的最大扫描范围	5 m	20 m
使用目的	识别和保护人员	功能用途（非安全相关应用）
说明	保护区域保护机器或车辆的危险区域。一旦电敏防护设备检测到保护区域内的物体，就会将相关安全输出端切换到关闭状态。串联控制元件可使用此信号结束危险性状态，例如停止机器或车辆。	警告区域监控比保护区域更大的区域。利用警告区域可触发简单的切换功能，例如在人员进入保护区域之前，可在人员接近时触发警告灯或声音信号

3.3 角度分辨率

安全激光雷达中有一个旋转镜，光脉冲不停的转向，从而可扫描一个扇形区域。

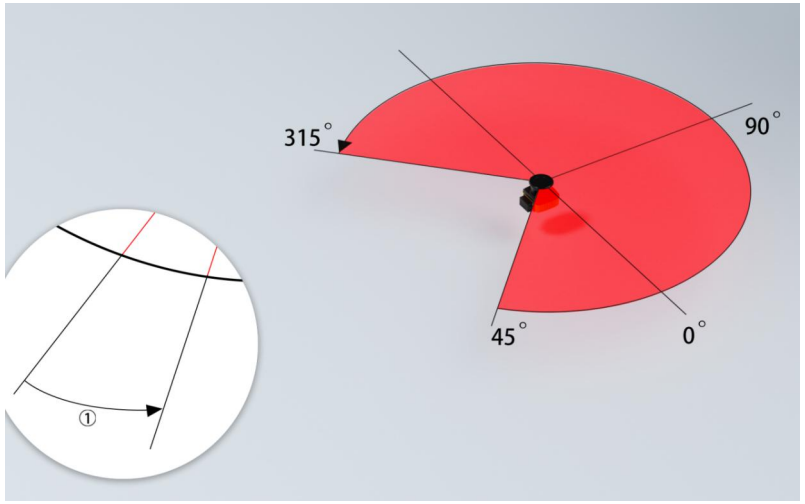


图3-5 光脉冲扫描一个区域

1 角度分辨率：2 个相邻激光束之间的夹角（单位：°）

扫描周期时间和分辨率

棱镜旋转一圈所需的时间为扫描周期时间。每单位时间的光脉冲数量是恒定的。从扫描周期时间和每单位时间的光脉冲数得出角度分辨率。在已设置物体分辨率的情况下，扫描范围在确定被测目标尺寸的情况下，为了确保安全，进行可靠保护，扫描保护距离设定取决于目标最小尺寸。根据用途，保护区域中的目标尺寸大小可以设置为不同值。

提供以下目标尺寸。

20mm=手部检测　30mm=手部检测　40mm=手部检测　50mm=腿部检测

75mm=腿部检测　150mm=躯干检测

扫描平面几何形状

射出的激光光束会覆盖一个扇形面，从而可在最大 270° 的区域内识别物体。

所覆盖的扇形面范围从 45° 至 315°。其中180°是指从GS1后面向前看时安全激光雷达的轴，从顶部看GS1时，反射镜的旋转方向为逆时针。

3.4 OSSD

OSSD是与安全相关的信号。当在保护区内检测到人或物体时，OSSD信号将从开启状态切换到关闭状态。

下游控制元件必须评估保护装置的输出信号，从而安全地终止机器的危险状态。根据安全概念，例如，安全激光雷达输出的信号由安全继电器或者安全控制器进行信号分析。

OSSD 对 24 V DC 和 0 V 短路保护。

前提条件

•如果 OSSD 对中至少有一个切换到关闭状态，机器可随时切换到安全状态。
•若使用安全控制器：安全控制器识别到 OSSD 对的两个 OSSD 的不同信号电平（根据国内适用的规定或必要的安全功能可靠性）。控制器所容许的最大差异时间按照应用情况进行选择。
•OSSD 对的输出信号不相互连接。
•机器控制系统分开处理 OSSD 对的两个信号。

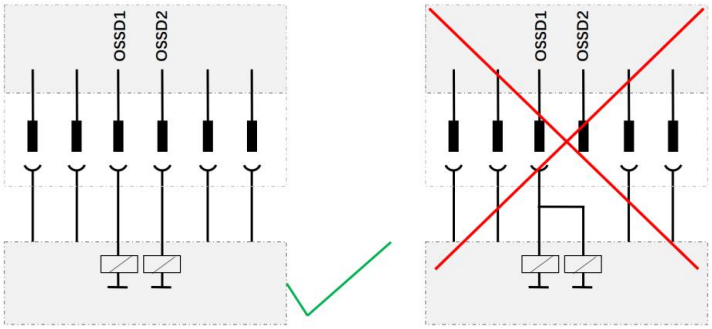


图3-6 OSSD1A和OSSD1B 使用的双通道隔离接口

•负荷和防护设备之间不会产生电位差。负荷的 0 V 接口和相关防护设备单独并直接连接至同一 0 V 端子板。只有这样，在发生故障时才能确保负荷和相应防护设备的 0 V 接口之间无电位差。尤其是对于受负电压控制也会切换的负荷（如机电接触器，没有极性反接保护二极管），这一点非常重要。

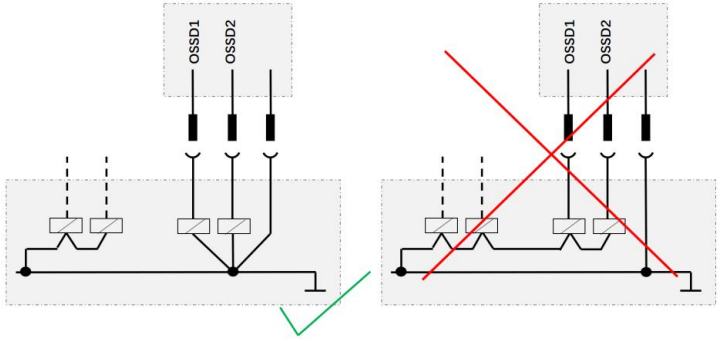


图3-7 负荷和防护设备间不存在电位差

OSSD信号具有自我诊断功能，可通过短暂地将其切换到OFF状态来定期测试信号。在诊断过程中发现错误时，信号会连续切换到OFF状态。
OSSD1a和OSSD1b信号的输出状态相同。 两个信号都应连接到安全相关的机器或控制系统，以达到要求的安全级别。
如果使用OSSD1a和OSSD1b，则必须以相同的方式连接它们。

⚠ OSSD是与安全相关的信号，应直接连接到继电器或设备，以控制机器或车辆。配置OSSD的响应时间时，必须为机器或车辆分配足够的时间以使其停止。

⚠ OSSD1a和OSSD1b输出都应连接到安全相关的机器或控制系统。如果使用OSSD2a和OSSD2b，则必须以类似的方式连接它们。

⚠ 用户必须在实际操作之前验证配置。

ℹ 当OSSD处于ON状态时，该信号为24V，在OFF状态期间该信号为0V。

3.4.1自我诊断

OSSD的诊断功能自诊断功能是通过以≤300μs的间隔关闭OSSD1至OSSD2来检测输出电路中的故障的功能。因此，所使用的安全继电器或功率转换器不得对此做出响应诊断功能。下面的图3-8显示了OSSD的自诊断功能的时序图。

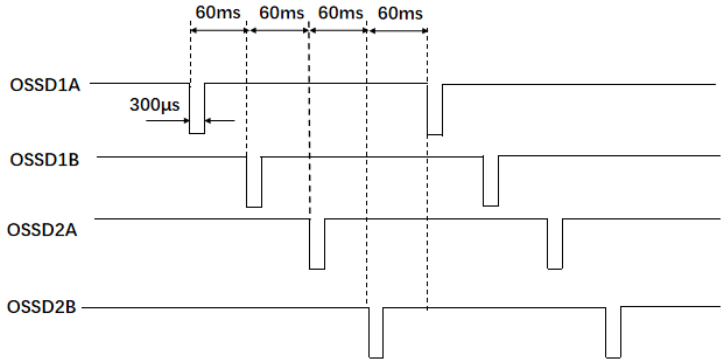


图3-8 OSSD自诊断功能的时序图

仅对OSSD 1A1B和OSSD 2A2B信号执行自诊断功能 。

3.4.2锁定状态

当自诊断功能检测到错误并且GS1-5无法正常运行时，它将切换到锁定状态。在锁定状态下，OSSD1A / B，OSSD2 A / B将切换到off状态。消除错误后，可以通过恢复电源以解除锁定状态来重置GS1-5。

3.4.3联锁功能

GS1-5的联锁功能包括起动联锁和重启联锁，联锁功能可防止OSSD信号从off状态自动切换为ON状态的自动重启。使用GS1-5 safety config tool 可以配置立即自动重启，延时自动重启，手动重启。

3.4.3.1自动重启

未启用联锁功能时，当保护区的障碍物被移除后，OSSD信号会自动从OFF状态切换到ON状态。ON和OFF状态的OSSD响应时间是可配置的。

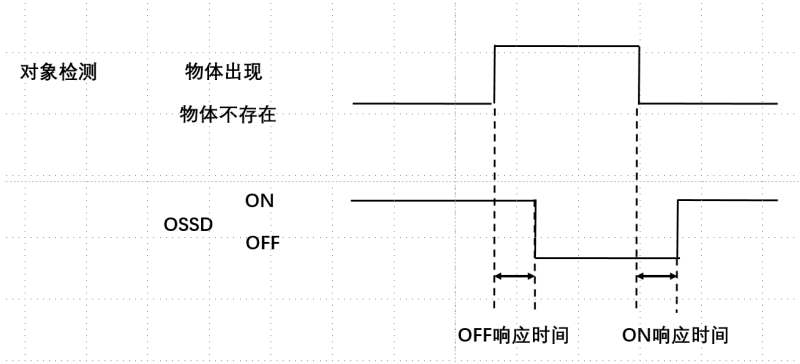


图3-9 自动重启时序图

⚠ 在自动重启模式下，障碍物清除后，OSSD将自动切换到ON状态，清除障碍物时，请确认是否安全。

⚠ 配置的响应时间应足以使机器或AGV安全停止。

3.4.3.2 起动联锁



当GS1-5配置了起动联锁功能，是在起动期间将OSSD保持在OFF状态的功能，直到施加了外部复位输入为止。在此模式下，在雷达通电起动时，GS1-5会在开机自检后进入锁定状态。

需要外部输入复位信号，雷达恢复到正常操作。　　复位信号的持续时间应大于500ms。图3-10显示了手动重启的时序图。确认复位信号后，经过配置的延迟时间后，OSSD信号将切换为ON状态。如果OSSD的OFF状态是由于内部故障引起的，则即使提供复位信号，OSSD也会保持OFF状态。

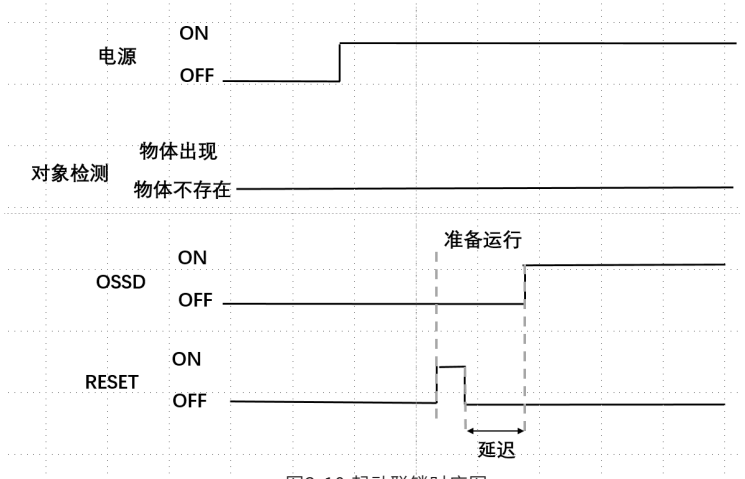


图3-10 起动联锁时序图

⚠ 用户在重置GS1-5之前，需要确认探测到的障碍物已经被安全移除

⚠ 如果使用重启联锁功能重启机器，则重置开关应该安装在保护区以外的地方。

⚠ 违反上述规定可能会导致严重伤害或死亡。

即使将对象从保护区域中取出，如果OSSD仍保持OFF状态，请检查错误代码和建议的解决方法

复位输入的持续时间不应超过2S，否则重置将不会生效，需要重新复位。

3.4.3.3重启联锁

重启联锁区状态下，如果GS1-5在保护区内检测到任何障碍物或检测到任何系统错误，OSSD信号将从ON状态切换到OFF状态。在此模式下，即使移除了障碍物或者系统错误，OSSD信号仍将保持OFF状态。需要外部重置信号来解除联锁，使GS1-5切换到正常操作。图3-11显示了重启联锁的时序。

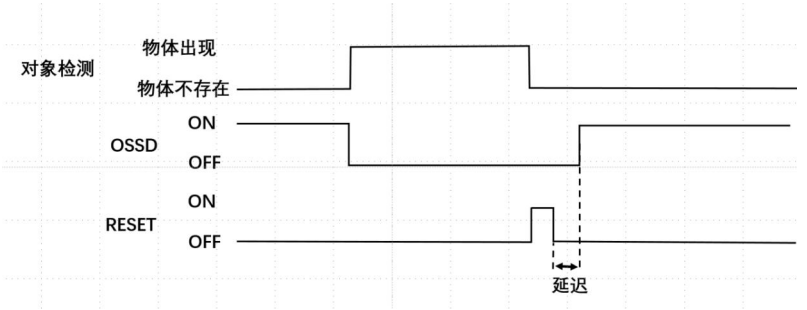


图3-11 重启联锁时序图

3.4.3.4 重启联锁示例

根据安装场景的适用性，可以使用重启联锁功能。
重启联锁的作用是防止机器自动起动，比如当保护装置更改了机器的工作模式。
操作人员首先必须按下重置按钮，让保护装置处于监控状态，然后操作人员才能重新启动机器。

前提条件

- 将用于复位重启联锁的控制开关（复位按钮）安装在危险区域之外。
- 在危险区域内的人员无法操作复位按钮。
- 操作控制开关的每个人可以完整查看危险区域。

重启联锁

如果使用重启联锁，对于机器操作人员，适用于下列流程：
1) 安全激光雷达的安全输出在保护区域被中断时切换到关闭状态。
2) 如果保护区域中不再有物体，安全输出会保留在关闭状态。
3) 只有当操作人员在危险区域外按下复位按钮后，安全输出才会重新切换到开启状态。如果按下复位按钮时保护区域中有物体，安全输出会保留在关闭状态。
4) 复位之后，操作人员可在第二步重新启动机器。

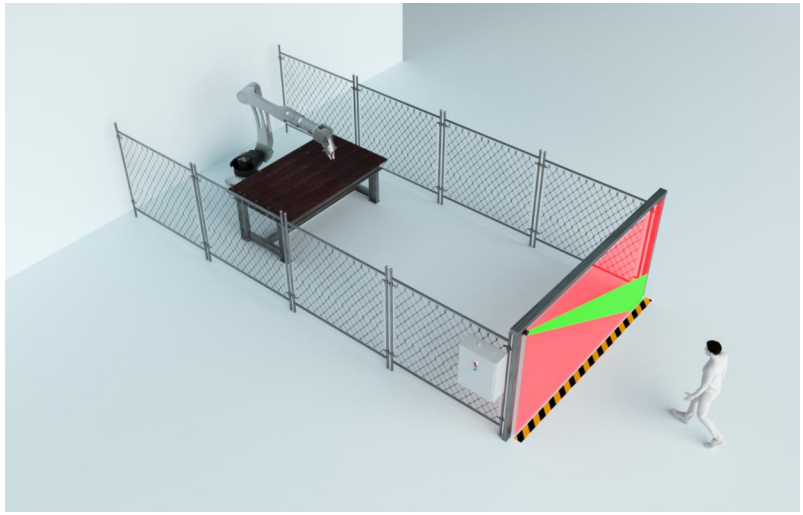


图3-12 重启联锁 (1) 的作用方式：保护区域中无人员，机器运行中

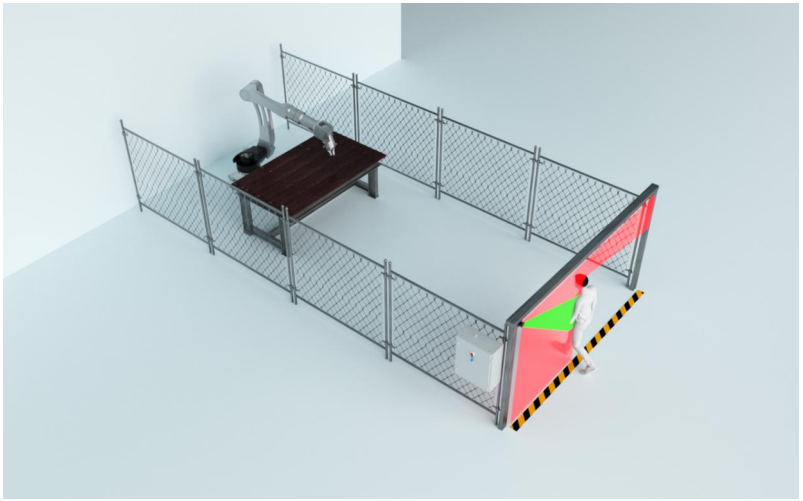


图3-13 重启联锁 (2) 的作用方式：检测到保护区域的人员，安全输出处于关闭状态

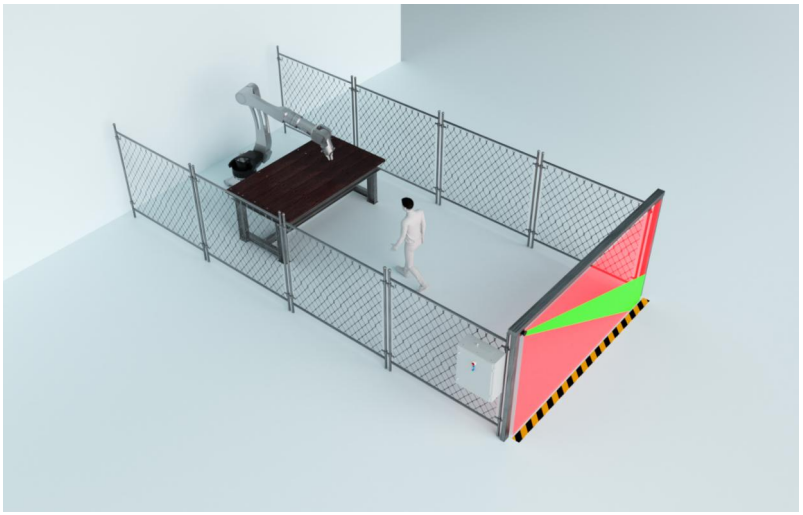


图3-14 重启联锁 (3) 的作用方式：
人员在危险区域中，在保护区域中未检测到，安全输出继续处于关闭状态

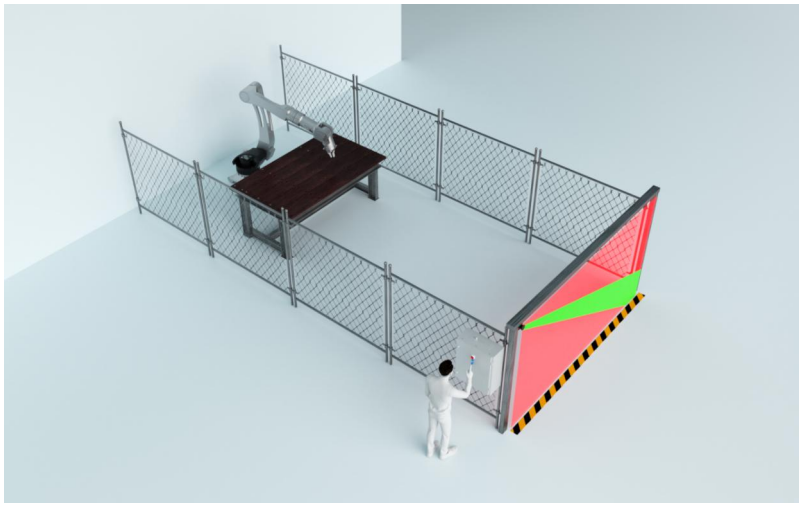


图3-15 重启联锁 (4) 的作用方式：重新启动机器前必须按下复位按钮

3.5外部设备监控（EDM）功能

EDM是一种功能，用于监督下游安全防护的状态使用safety config tools配置EDM。启用EDM功能时，如果在EDM信号中检测到任何故障，则会将OSSD信号切换为OFF状态。EDM信号的逻辑应始终与OSSD信号相反。下面的图3-16显示了EDM时序图。

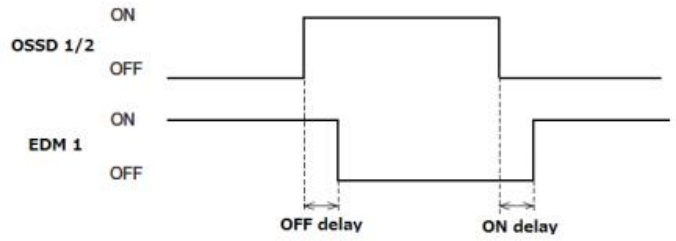


图3-16 EDM时序图

3.6 静音功能

当满足指定条件时，静音功能会暂时将安全功能暂停在GS1-5的已配置区域中。在静音状态下，即使在已配置的静音区域中检测到对象，OSSD仍保持打开状态。提供两个独立的硬接线输入信号以启动和结束静音功能。静音区域使用Safety config tools 进行配置。
当静音输入满足静音开始条件时，GS1-5将暂停安全功能，并在满足静音停止条件时恢复安全功能。

3.6.1静音启动条件

满足以下条件时，将启动静音功能：
a）保护区域中没有任何对象，并且OSSD处于ON状态。
b）在预设的时间间隔内，两个独立的硬接线静音输入信号以预定义的顺序切换到ON状态。但是，两个输入开启时间之间的切换间隔不应为0（请参见图3-17）。
静音功能需要以下配置。用户可以使用Safety config tools进行配置。
静音输入序列
▶静音1A静音1B ▶静音2A静音2B
两个输入之间的时间间隔（T1）
▶1秒 ▶3秒 ▶5秒 ▶10秒
在双重保护模式下使用静音功能时，静音1和静音2的配置方式相似。

3.6.2静音停止条件

满足以下任一条件时，静音功能将停止：
a）静音输入之一切换到OFF状态。
b）当预定义的（预设）最大静音时间T1超过（1分钟及以上）时（图3-17）。
c）通过自诊断功能检测到错误。
d）在静音状态期间，当该区域切换到其他区域时。
图3-17显示了静音序列。
最大静音期（T2）
可以从以下值之一选择最大静音时间
▶1分钟 ▶5分钟 ▶10分钟 ▶20分钟 ▶30分钟 ▶无限

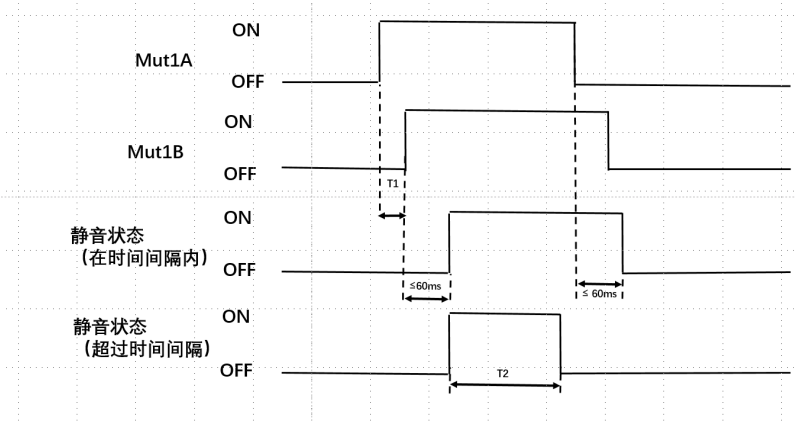


图3-17 静音顺序

3.7响应时间

安全激光雷达的响应时间取决于设置的多重采样。
可通过下列公式计算响应时间：
t R = n × 33.33 ms +10 ms
在此适用：
•t R = 响应时间
•n = 设置的多重采样（预设：n = 2）

操作人员可以通过safety config tools针对每个区域分别配置OSSD的关闭响应时间，（图3-19）。OSSD 关闭响应时间默认为2次采样。
配置更多的采样次数，延长响应时间，可以提高GS1-5的稳定性，但是更长的响应时间需要更长的安全距离，用户必须在配置响应时间之前进行风险评估，对于区域切换，必须考虑增加一个采样周期。

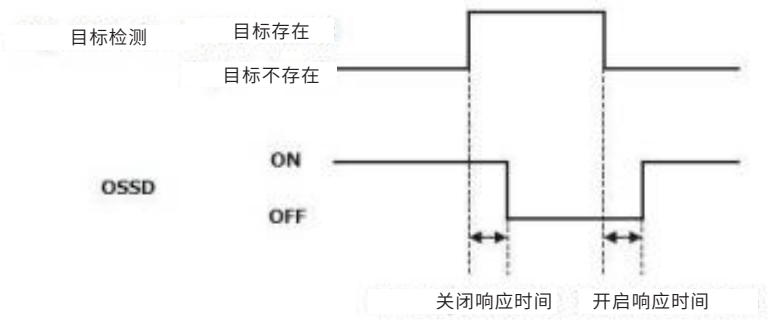


图3-18 响应时间

扫描次数	2	3	4	5	6	7	8	9
响应时间（MS）	70	105	140	175	210	245	280	315
扫描次数	10	11	12	13	14	15	16	
响应时间（MS）	350	385	420	455	490	525	560	

表 GS1-5的响应时间

3.8信息指示器

LED和液晶屏指示GS1-5状态。这些指示器位于GS1-5的前面。
图3-19 显示了GS1-5的信息指示器。

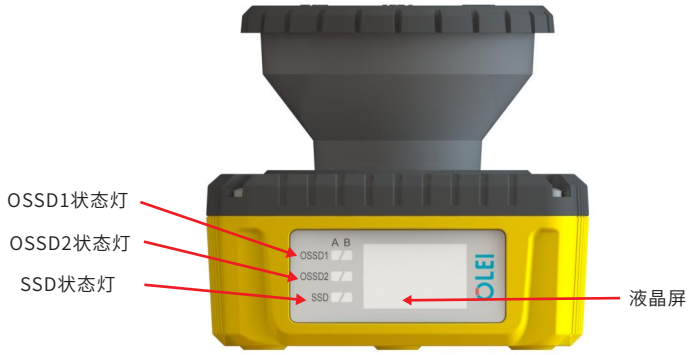
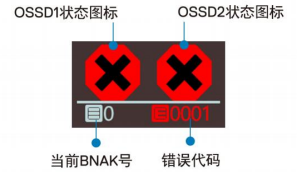


图3-19 指示灯

3.8.1 LED/显示屏颜色及图标说明

表见 LED&液晶屏显示。

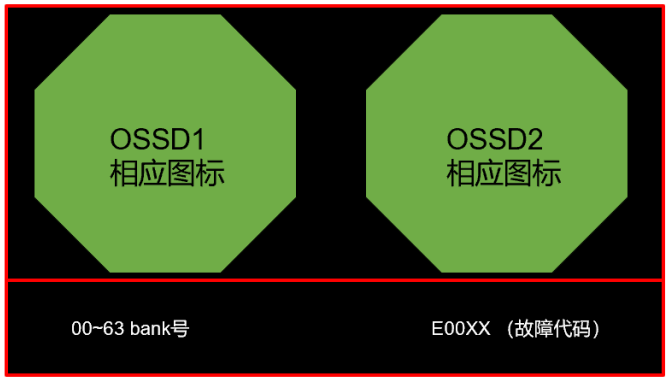


LED	LED颜色	液晶显示	配置	说明
OSSD1/2	绿色			正常工作， 无障碍物在防护区
OSSD1/2	绿色		静音功能配置	BANK0 静音状态
OSSD1/2	红色			正常工作， 无障碍物在防护区
OSSD1/2	红色			雷达故障，显示故障码
OSSD1/2	红色			当前BANK区 未设置保护区域
OSSD1/2	红色			BANK区切换输入有误
OSSD1/2	红色		EDM功能配置	EDM监控外部设备故障
OSSD1/2	黄色		联锁功能配置	联锁功能启用， 需要外部输入重置
OSSD1/2	黄色		延时重启配置	延时自动重启

3.8.2 液晶屏

下表显示了GS1-5 液晶屏显示的数字说明。

屏幕分区设计



显示	设备或配置	含义
	所有设备和配置	所有区域空闲，安全输出端处于开启状态。右下方编号表示启用的监控事件
	含有静音的配置	静音，暂时关闭OSSD的监控
	有障碍物	有障碍物，所有安全输出端处于关闭状态。在文字区显示bank区号与错误代码
	故障（lockout）	故障，所有安全输出端处于关闭状态。在文字区显示bank区号与错误代码
	含外部设备监控（EDM）的配置	外部设备监控（EDM）故障。OSSD信号处于关闭状态。
	延时自动重启设定，当障碍物移除	延时自动重启设定，当障碍物移除
	含重启联锁的配置	设置重启联锁，障碍物移除
	具有 1个已配置安全输出端的设备和配置	单独设定一个OSSD，未设定的OSSD的

注意：除上述显示数字外，其他数字均为错误状态。

3.9以太网通讯

GS1-5的测量数据可以从以太网通信中获得。防水以太网连接器位于GS1-5的背面。要将传感器与PC连接，请使用可选的以太网电缆。

3.9.1以太网设置

默认设置

出厂默认值如下所示。
IP地址：192.168.1.100
默认网关：192.168.1.1
子网掩码：255.255.255.0
端口号：2368

更改IP地址

在网络页面中进行配置。

IP地址初始化

可以使用配置软件将以太网设置设为出厂默认值。

4. 激光雷达应用实例

本节描述了相应应用中激光雷达和安全距离计算的一些应用示例。将激光雷达用作防护设备时，应考虑以下准则。
应确定危害并进行风险评估。
激光雷达不应用于手指保护。
工作环境应在激光雷达规范之内。
安全距离必须根据ISO 13855和IEC 61496 3。

⚠ 如果不按规定操作激光雷达，可能会导致严重的伤害甚至死亡。

4.1 安装示意图

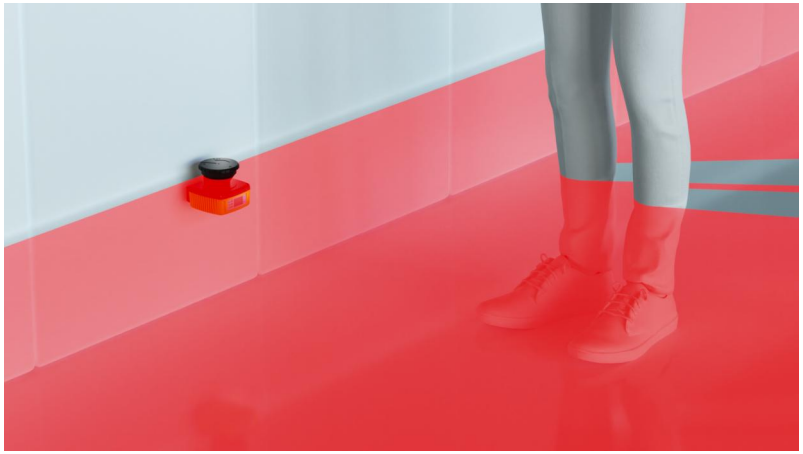
如果指定了保护区域（扫描平面）的高度并且其低于 300 mm，可根据下列公式计算所需的分辨率：

$d r = H D / 15 + 50$ mm

其中：

- $d r$ = 允许的安全激光雷达的最粗分辨率（单位为毫米，mm）
- $H D$ = 超出地面的保护区域高度（单位为毫米，mm）

安全激光雷达的分辨率可根据指定值 d 进行设置。如果结果 $d r$ 不匹配这些值，则须选择更精细的分辨率（$d \leqslant d r$）。



4-1安装示意图

4.1访问保护（水平应用固定保护区1）

在这种应用中，激光雷达水平安装以保护危险区域（图4-2）。保护区围绕危险区域配置，以防止人或物体进入。

警告区域1和警告区域2配置为围绕保护区域。警告区用于警告人或物体接近保护区并防止不必要的停机。在保护区内检测到的任何物体或人都将导致OSSD信号从ON状态切换到OFF状态。在警告区域中检测到的任何物体和/或人类都将导致警告信号从打开状态切换到关闭状态。

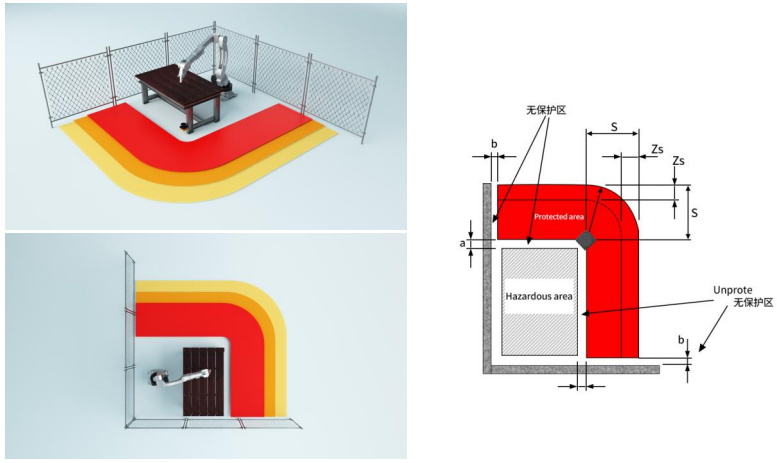
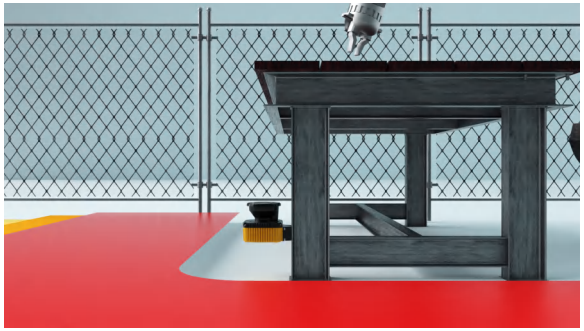


图4-2 水平应用顶视图



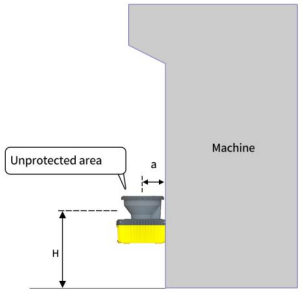


图4-3 水平应用侧视图

对于安全距离计算：

S=(K*(Tm+Ts))+C+Tz

注释：

S =安全距离（毫米）

K =接近速度1600（mm / s）

Tm =机器或系统的最大停机/停机时间

Ts = 激光雷达的响应时间（秒）

C ＝ 1200-0.4×H≧850

H =安装保护区域的高度（毫米）

1000≧H≧15×（d－50）

d =最小可检测物体宽度（mm）

Tz= 保护区域延伸距离(mm)

⚠用户必须确保危险区域边缘与保护区域“ a”的原点之间的距离必须小于最小可检测宽度。 在“ a”值大于最小可检测宽度的应用中，应采取额外的保护措施以防止穿透该未保护区域。

激光雷达的安装高度不应超过300mm，以防止在检测平面下方爬行的可能性。

对于要求将激光雷达安装在300mm以上的应用，应采取其他措施以防止侵入检测平面下方。

如果将激光雷达安装在公共区域，则检测平面的高度应减小到200mm或地方当局法规要求的高度。

ℹ 建议在保护区的地板上做标记。

配置安全距离时应考虑保护区延伸距离。

当在高反射背景下使用激光雷达时，应采用附加延伸距离。

用户应确保所使用的边界或保护措施不包括在保护区内。 它们将被检测为导致OSSD保持关闭状态的障碍。
如果保护区域延伸到墙壁或其他物体处，其可用性可能受影响。因此，保护区域和物体之间需要一个距离。为确保可用性，建议距离为 Tz 值,保护区延伸距离。

4.3访问保护（具有双重功能的固定水平应用保护区）

在这种应用中，激光雷达水平安装以同时保护两个危险区域（图4-4）。危险区域周围设有保护区，以防止人员或物体进入。 警告区检测到任何物体或人，可以通过报警灯警告进入人员，再往前进入保护区，在保护区内检测到的任何物体或人，都会将各自的OSSD信号从ON状态切换到OFF状态。在此配置中，可以使用单个激光雷达保护两个设备。
此应用的安全距离如图4-4所示。

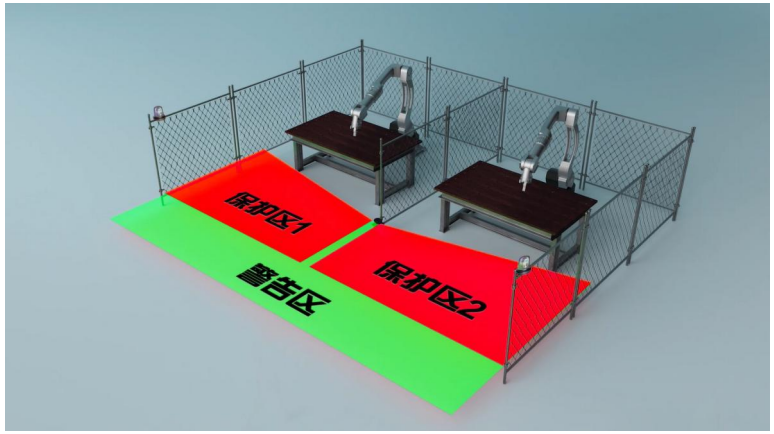


图4-4 访问保护水平应用示例（双保护区）

4.4访问保护（垂直应用全身检测）

激光雷达可以通过垂直安装来用作防护罩（图4-5）。图中所示的应用通常用于防止进入危险区域。当有物体或人进入通道时，OSSD信号将从打开状态切换到关闭状态。
在此配置中，激光雷达在垂直平面上检测物体或人。 不可能在检测平面的正面或背面检测物体或人。 因此，在设置检测平面与危险区域之间的距离时应格外小心。 配置激光雷达的最短响应时间不超过90ms，此应用的安全距离如图4-5和4-6所示。

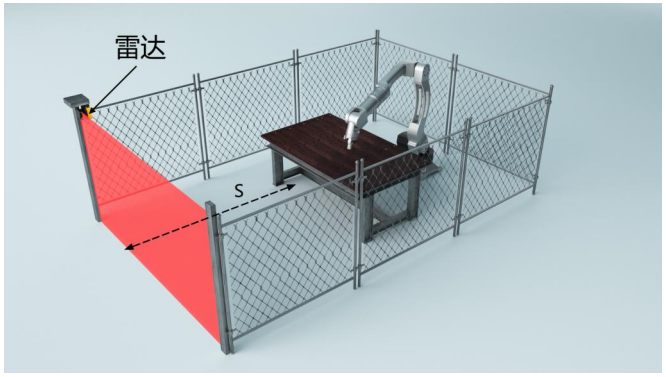


图4-5 访问保护示例（全身检测）

对于安全距离计算：S=(K*(Tm+Ts))+C
这里：
S =安全距离（毫米）
K =接近速度1600（mm / s）
Tm =机器或系统的最大停机/停机时间
Ts = 激光雷达的响应时间（秒）
C =考虑到手臂侵入时的850mm附加距离（mm）

4.5区域保护（水平应用移动）

激光雷达可用于AGV等移动应用（图4-7）。它安装在AGV上，可以在沿着固定路线行驶时检测物体。 在此类应用中，警告信号可用于降低速度并停止AGV。 最多可以使用64个区域集来匹配AGV的行驶路线。确定保护区和警告区时，确认AGV完全停止所需的时间和距离。此应用的安全距离如图4-6和4-7所示。

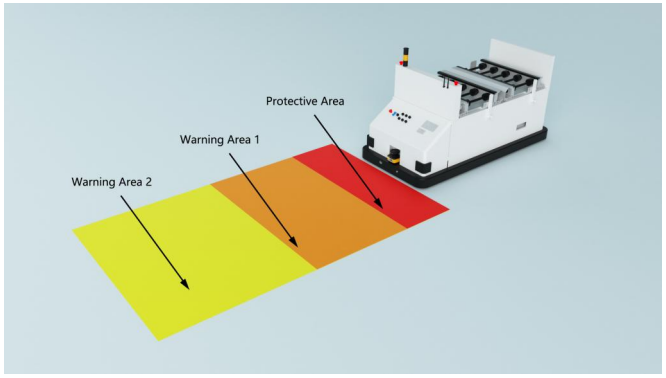


图4-6 区域保护示例（移动）

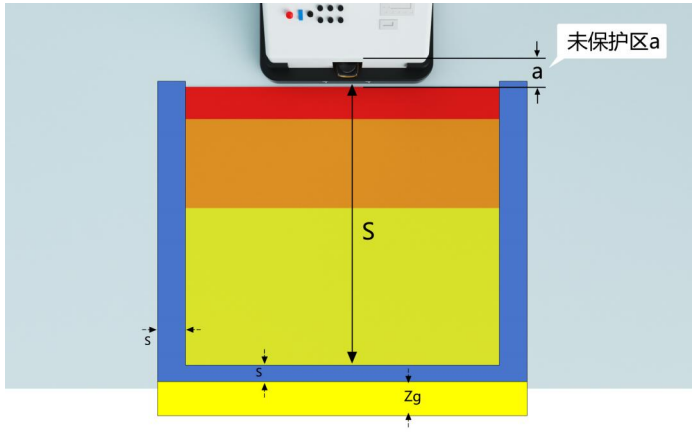


图4-7 区域保护（移动）的顶视图

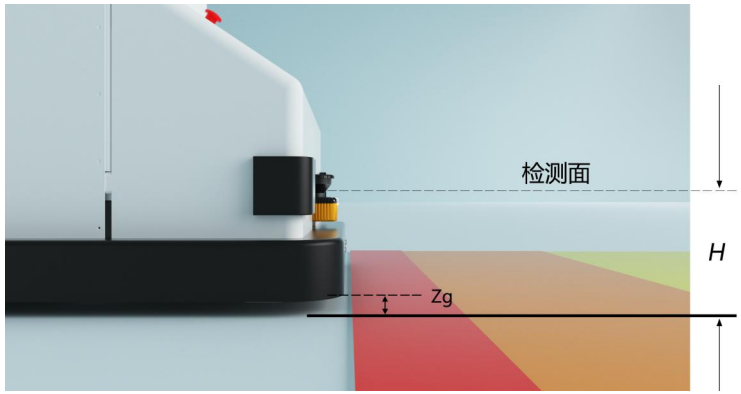


图4-8 区域保护的侧视图（移动式）

对于安全距离计算：S=V*(Tm+Ts)+Zb*L+Zs+h
S =安全距离（毫米）
V = AGV的最大接近速度（mm / s）
Tm =机器或系统的最大停机/停机时间
Ts = 激光雷达的响应时间（秒）
Zb = AGV停止所需的距离（mm）
L =制动磨损系数
s = 激光雷达公差距离（mm）
Zg=缺少离地间隙的距离（mm）
h =离地间隙（mm）

在AGV上使用激光雷达时，用户应确认AGV完全停止所需的时间和距离，因为它会在激光雷达的响应时间内向前移动。重要的是要注意，停止所需的距离与速度不成正比，而与速度的平方成正比。
此外，应提供足够的离地间隙，以防止受伤，例如撞到脚趾。
图4-9显示了离地间隙h和Zg之间的关系。

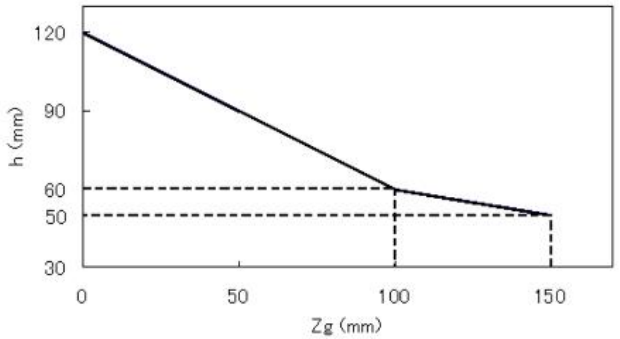


图4-9 Zg与h的关系

⚠ 用户应确保未保护区域“ a”的宽度小于最小可检测宽度。当距离“ a”大于最小可检测宽度时，应采取额外的保护措施以防止穿透该未保护区域。

⚠ 激光雷达的安装高度不应超过200mm，以防止在检测平面下方爬行的可能性。

⚠ 检测平面不应倾斜，因为这可能导致激光雷达无法检测直径200mm的物体。

ℹ 用户应确保使用的边界或保护措施不在配置的保护区内。 它会被检测为障碍物，导致OSSD保持关闭状态。

4.6区域保护（移动，水平，自主导航）

激光雷达同时监视保护区域和警告区域，并同时通过以太网将周围的测量数据传输到AGV的主控制单元。 提供的数据可用于自主路由选择。 对于这样的系统，不需要在地板上安装诸如光学信标或电磁带的引导装置。有关以太网通信协议，请参阅激光雷达的通信协议。



图4-10 自动操作的AGV图像

5.安装

本章介绍了安装激光雷达时的注意事项。

5.1 机器制造商

机器制造商必须执行风险评估并采取适当的防护措施。除了安全激光雷达，可能需要其他防护措施。
除了本文件中所述的操作方式，不得篡改或更改设备。
设备仅允许由设备制造商或制造商授权的人员进行维修。不当维修可能导致设备无法提供适当保护。

5.2 机器运营方

改动机器控制器中的设备电气连接以及设备的机械安装后，需要重新评估风险。该风险评估的结果可能会使机器运营方必须履行制造商的义务。
每次更改配置后，必须检查防护措施是否提供必要防护。执行更改的人员负责为防护措施提供必要保护。
除了本文件中所述的操作方式，不得篡改或更改设备。
设备仅允许由设备制造商或制造商授权的人员进行维修。不当维修可能导致设备无法提供适当保护。

5.3 设计

重要提示　　危险

防护设备失效的危险

如未遵循，则被保护的人员或者身体的部分可能会不被识别或者及时识别。

- 确保安全激光雷达的保护区域内不存在镜子或其他强反光物体。
- 确保安全激光雷达的保护区域内不存在烟雾。
- 防止光路受到影响。例如，若将设备安装到饰板中，设计足够的扫描缝尺寸。
- 不得使用额外的透明保护盖。
- 确保安全激光雷达的保护区域内不存在较小物体（如电缆），即使其不会触发区域中断。
- 确保安全激光雷达的保护区域内不存在焊接飞溅、红外线遥控设备；也不会存在污染和热对流。

前提条件

- 在安全激光雷达的保护区域内没有障碍物干扰视野。若存在不可避免的障碍物，则使用附加防护措施。
- 如果人员可以在未识别到的情况下停留在防护设备和危险点之间，请采取额外的保护措施（例如重启联锁）。
- 排除伸手到安全激光雷达上下方、跨越、钻过、攀爬以及推移安全激光雷达的情况。

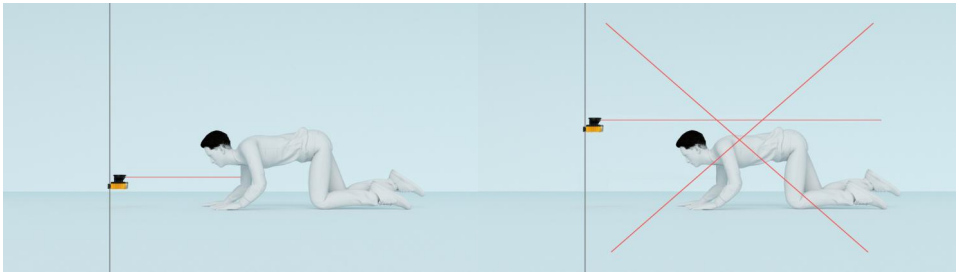


图5-1 防止钻过

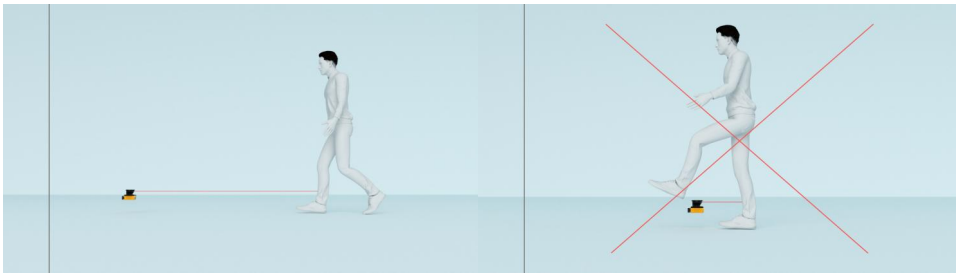


图5-2 防止攀爬

补充信息

特殊的光学和电磁环境条件可能会影响安全激光雷达并由此降低机器的可用性。
示例：

- 光学镜头罩上的冷凝
- 强电场（例如焊接电缆或感应电缆）

5.3.1防止光干扰

激光雷达使用脉冲激光进行物体检测。周围的光源可能会干扰其操作，从而导致错误检测并由此降低雷达的可用性。
用户在安装激光雷达之前应检查周围环境。可能会干扰激光雷达的一些光源如下：
白织灯，频闪灯，荧光灯，激光束指示器。
提高可用性的措施：

- 避免在激光雷达的扫描平面上出现其他激光源。
- 在考虑到最小距离的情况下，将多重采样设置为您应用中所允许的最高值。

受强光源影响

扫描平面上强烈的外部光源可能会影响安全激光雷达并由此降低机器的可用性。

提高可用性的措施：

- 避免扫描平面上的外部光源。
- 避免阳光直射扫描平面。

安全激光雷达的相互干扰

多台安全激光雷达之间不太可能相互干扰。必须选择合适的安装方式，彻底避免相互干扰。

合适的安装方式：

■ 错位安装，使扫描平面位于不同平面

■ 略微倾斜安装，使扫描平面相切

5.3.2避免无保护区域

概览

安装安全激光雷达时，必须确保人员无法进入不安全区域。

未检测到的区域

在安全激光雷达后面，可能出现未被安全激光雷达检测到的区域。如果安全激光雷达通过安装组件进行安装，未检测到的区域会更大。

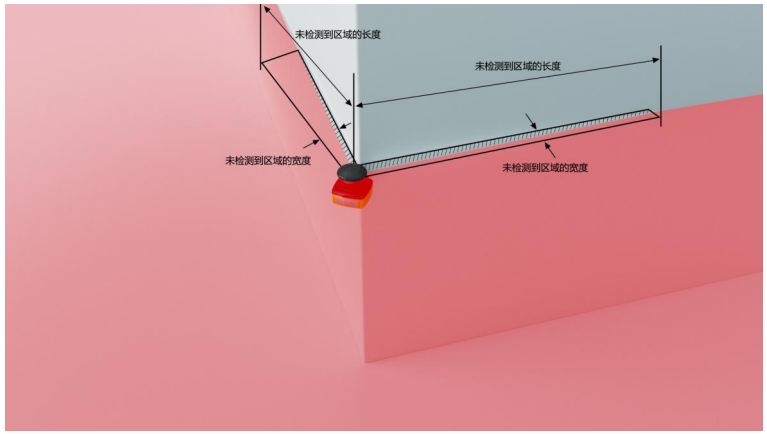


图5-3 无保护区域

1) 未检测到区域的长度

2)未检测到区域的宽度

弥补措施：

■ 安装隔断板以防护未检测到的区域

■ 安装安全激光雷达到机器或车辆挡板内

邻近区域

在邻近区域（光学镜头罩前 50 mm 宽区域），安全激光雷达的检测能力可能受限。必要时必须利用例如底切件或箍架保护邻近区域。

5.3.4 固定式应用中的最小距离

概览

设计保护区域时，确保最晚在人员到达与危险点的最小距离时识别到人员。在人员到达危险点前，通过最小距离可及时结束危险状态。

固定式应用中的最小距离

最小距离的计算要根据机器安装当地适用的国际或国家标准以及法定条例。

如果根据 ISO 13855 计算最小距离，则其取决于下列几点：

■ 机器的停止/停机时间（从传感器功能触发到危险性机器状态结束之间的时间间隔，可能包括网络中的信号传输延时和控制器中的处理时间）

■ 防护设备的响应时间

■ 人员到达或接近速度

■ 安全激光雷达

■ 接近方式：在危险区域保护中平行，在危险点保护和访问保护中垂直

■ 监控事件之间的切换时间

■ 根据应用规定的参数

■ 延伸距离，针对常规测量误差以及可能情况下由反射造成的测量误差（仅限危险区域保护）

■ 用于防止伸手到上方的延伸距离（仅限危险区域保护）

■ 扫描平面高度（仅限危险区域保护）

■ 用于避免伸手穿过的延伸距离（仅限访问保护）

补充信息

可参阅标准 ISO 13855 和安全机械指南以获取更多信息。

5.3.5高反光背景

由于高反射背景导致错误的OSSD输出，因此测量值将比对象的实际距离长。当在工作环境中无法避免高反射背景时，在配置保护和警告区域时需要增加350mm的距离（图5-4）。有关所需的距离公差，请参考激光雷达的规范。

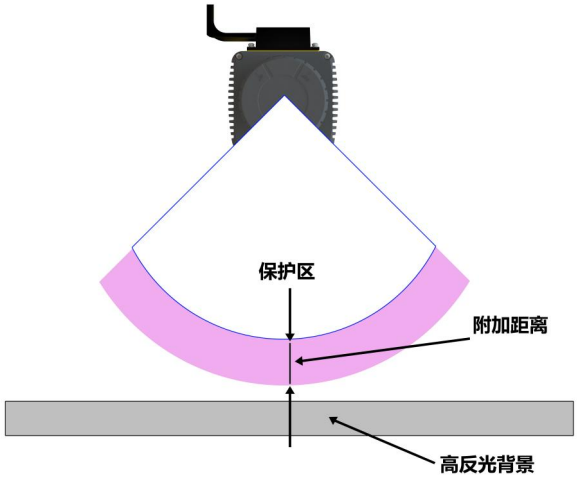


图5-4 高反射背景下的附加距离

*附加距离：在高反射背景下操作激光雷达时需要的附加距离

⚠ 如果背景高度反射，则测量值将比对象的实际距离长。配置保护区域时，应包括附加距离。

⚠ 应避免高反光的背景（例如：反光镜，四角形反光镜，反光安全夹克，道路反光镜）。这些材料引起的反射会导致在保护区中的错误检测。

⚠ 在实际操作之前，请验证配置的区域。

⚠ 不遵守上述规定可能会导致严重伤害或死亡。

5.3.6危险区域保护

概览

在静态应用中，安全激光雷达以水平扫描平面安装在例如机器上，其危险区域未完全被物理防护设备包围。

在危险区域保护中，安全激光雷达检测到人员的腿部，保护区域平行于接近方向。

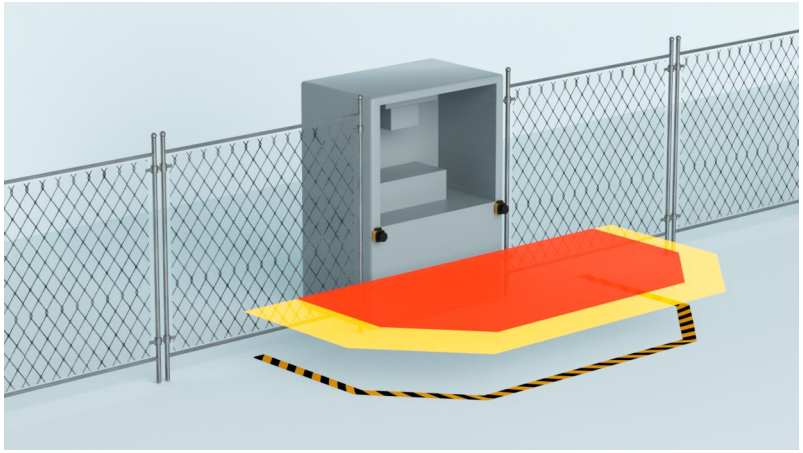


图5-5 可实现危险区域保护的带水平扫描平面的静态应用

补充信息

建议在地面上标记保护区域边界的走向。由此，机器操作人员可以看到保护区域边界，减轻了针对保护功能的日后检查工作。

5.3.6.1保护区域

在危险区域保护中，最小距离通常决定着所需的保护区域大小。

如果要定义具有不同保护区域的多个监控事件，必须为所有使用的保护区域单独计算保护区域大小。

在许多情况下，50 mm 至 75 mm 的分辨率适合危险区域防护。不允许大于75 mm 的分辨率。

5.3.6.2用于防止伸手到上方的延伸距离 C

概览

在某些情况下，在防护设备关闭危险性状态之前，一个人可能已经伸手到危险区域上方。延伸距离可防止此情况发生。

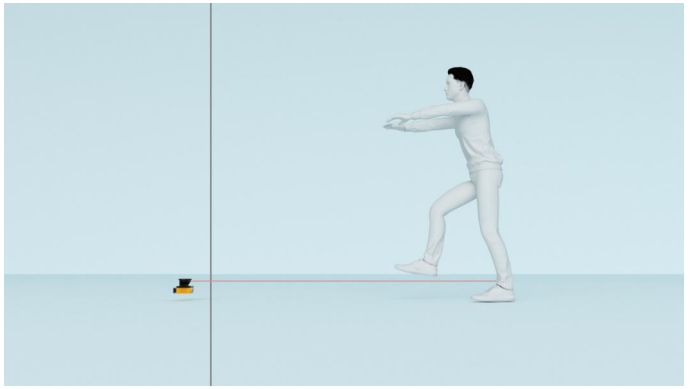


图5-6 在扫描平面较低时防止伸手到上方（尺寸：mm）

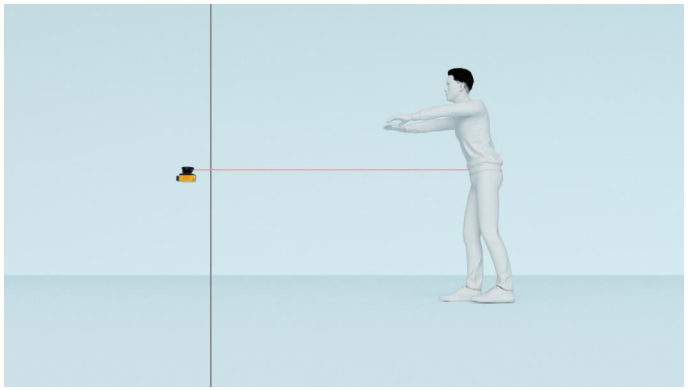


图5-7 在扫描平面较高时防止伸手到上方（尺寸：mm）

到最小距离的必要延伸距离取决于保护区域扫描平面的高度。扫描平面较低时的延伸距离大于扫描平面较高时。

计算延伸距离 C

- 危险区域前的空间充足时，使用 C = 1,200 mm。
- 如果最小距离应尽可能小，则利用下列公式计算 C：

C = 1,200 mm – (0.4 × H D)

其中：
oH D = 超出地面的保护区域高度（单位为毫米，mm）。
✓ 如果结果 C ≥ 850 mm，则使用算出的值作为延伸距离 C。
✓ 如果结果 C < 850 mm，则使用 C = 850 mm（此数值符合臂长并且适合作为最小延伸距离用于防止伸手到上方）。

6.接线

本章介绍为激光雷达接线时的安全预防措施。

6.1注意事项

进行电气接线时，请确保所有设备均已断开电源。接线时请切断所有电源。确认电源已关闭。
不要超过激光雷达规范中规定的电缆长度。

6.2电源

确保电源在DC 24V±10%的范围内。对于电池操作，电源应在DC 24V 30%/ + 20%的范围内。如果额定输出电压超过此范围，可能会损坏激光雷达。
前提条件
■ 根据 IEC 60204-1，电源能缓冲 20 ms 的短时间断电。
■ 电源根据 IEC 61140 确保安全断电（依照 IEC 60204-1 的 SELV/PELV）。
■ 电压供给有合适的电气保险装置。
⚠ 为了安全起见，请在电气接线过程中关闭电源。
⚠ 请勿使用长度超过激光雷达规范中提及的电缆。

6.3电线颜色和功能

6.3.1（22芯）的连接线缆

下表显示了每根导线的颜色，信号名称和功能。建议使用屏蔽电缆进行接线。

ID	颜色	默认设置	其他设置	功能
1	棕色	24VDC		电源：DC 24V
2	蓝色	0VDC		电源：DC 0V
3	红色	OSSD1A		保护区输出1A
4	黄色	OSSD1B		保护区输出1B
5	红/黑	OSSD2A		保护区输出2A
6	黄/黑	OSSD2B		保护区输出2B
7	橙色	SSD1A		报警区域输出1A
8	橙/黑	SSD1B		报警区域输出1B
9	紫色	IN1+		区域切换输入 1+
10	紫/黑	IN1-		区域切换输入 1-
11	灰色	IN2+		区域切换输入2+
12	灰/黑	IN2-		区域切换输入2-
13	白色	IN3+	Muting 1A	区域切换输入3+/OSSD1静音输入1A
14	白/黑	IN3-	Muting 1B	区域切换输入3-/OSSD1静音输入1B
15	粉色	IN4+	Muting 2A	区域切换输入4+/OSSD1静音输入2A
16	粉/黑	IN4-	Muting 2B	区域切换输入4+/OSSD1静音输入2B
17	绿色	IN5+	EDM1	区域切换输入5+/OSSD EDM1
18	绿/黑	IN5-	EDM2	区域切换输入5-/OSSD EDM2
19	黄/绿	IN6+	Reset 1	区域切换输入6+/OSSD1 重置输入
20	黄/蓝	IN6-	Reset 2	区域切换输入6-/OSSD2重置输入
21	蓝/白	CANH		CAN通讯H
22	红/白	CANL		CAN通讯L

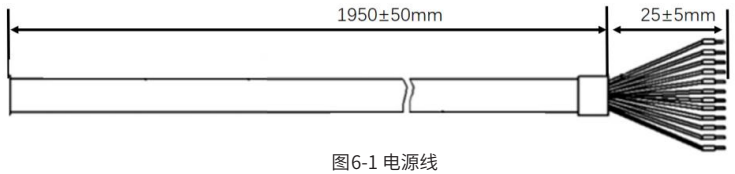


图6-1 电源线

6.3.2 网络线

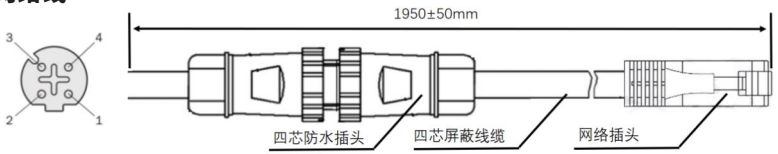


图6-2 网线

引脚	名称	功能
1	TX+	发射数据+
2	RX+	接收数据+
3	TX-	发射数据-
4	RX-	接收数据-
螺纹	SH	屏蔽

6.4接线示例

a）标准（最多64套区域）

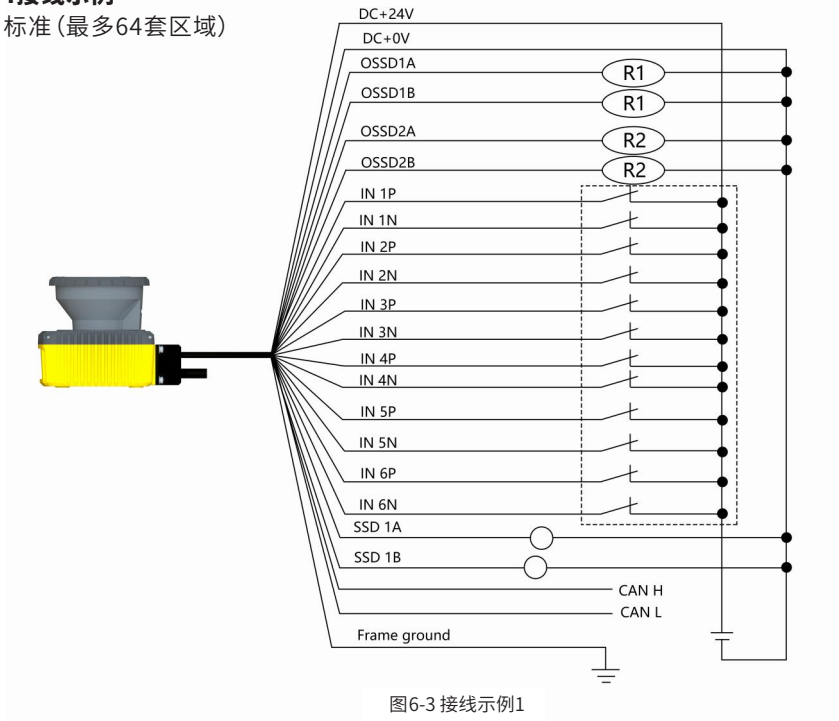


图6-3 接线示例1

R1和R2：外部设备（安全继电器，电磁接触器）

b）在EDM期间，屏蔽和覆盖功能

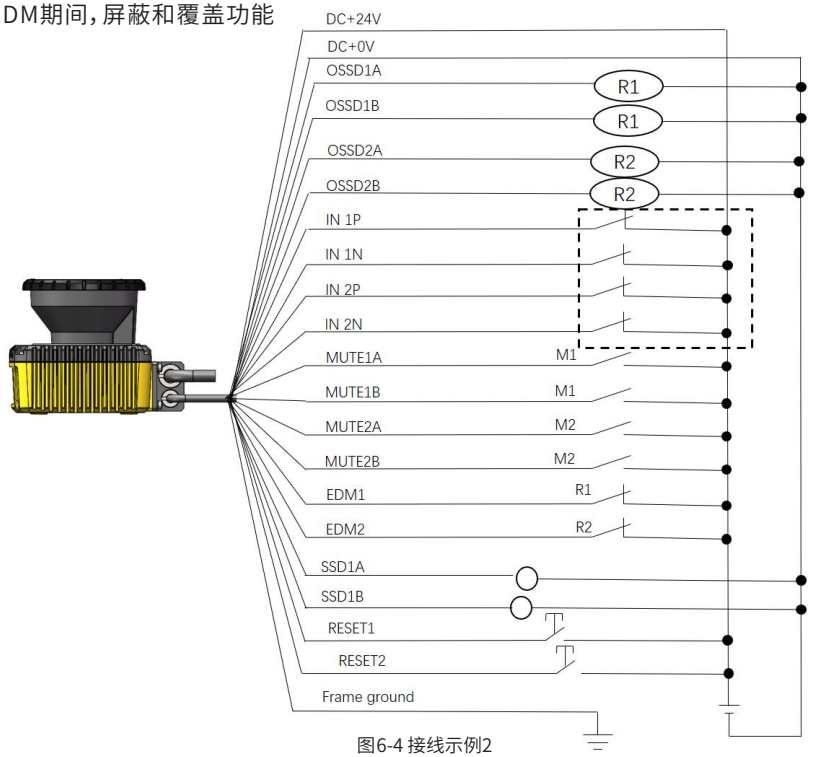


图6-4 接线示例2

R1和R2：外部设备（安全继电器，电磁接触器）
EDM1和EDM2：外部设备监控
S1和S2：联锁复位开关
M1和M2：静音开关1和2
* 1：有关区域切换的详细信息，请参阅第3.5节。

6.5输入/输出电路

6.5.1 OSSD输出对应

OSSD1A,OSSD1B,OSSD2A,OSSD2B。输出类型为PNP,输出有效时为24V，输出无效时，内部电阻(10K)下拉到0V。

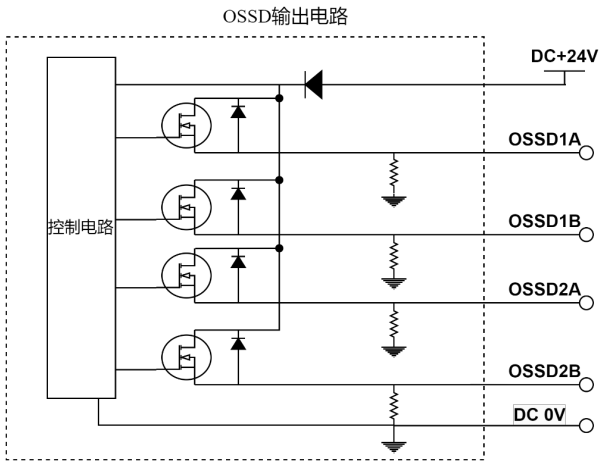


图6-5 OSSD输出电路

6.5.2 SSD输出电路

SSD输出对应SSD1A,SSD1B,输出类型为PNP,输出有效时为24V，输出无效时，内部电阻(10K)下拉到0V。

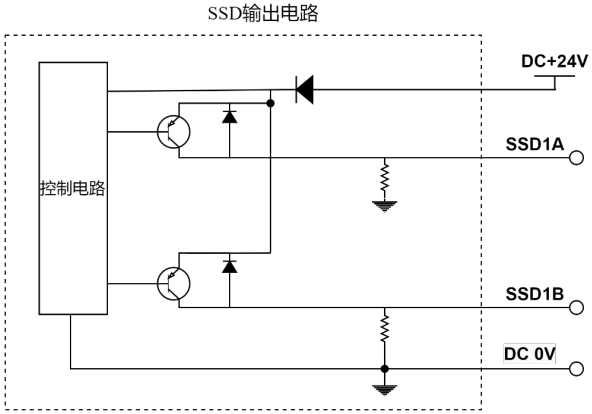


图6-6 SSD输出电路

6.5.3 输入电路

显示了区域输入，EDM1，EDM2，RESET1，RESET2，静音1，静音2的输入电路信号。

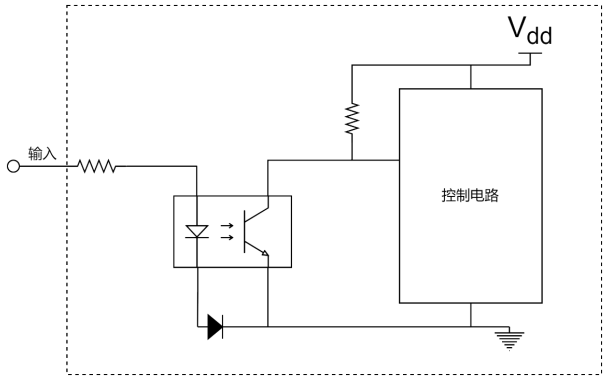


图6-7 输入电路

7. 关于OLEI safety config tool (系统配置)

7.1 交货状态

在交货状态下，安全激光雷达不包含任何调试配置。

7.2 Safety Config tool

安全激光雷达使用 SafetyConfigTool 进行配置。
本章节描述SafetyConfigTool 相关的基本操作。

7.2.1主页界面



插图1：用户界面

1 新建（创建新项目）
注：点击“新建”，可以选择已经接入网络的雷达或离线选择雷达进行编辑。

2 打开（打开本地离线项目）
用于打开已经保存过的区域配置文件

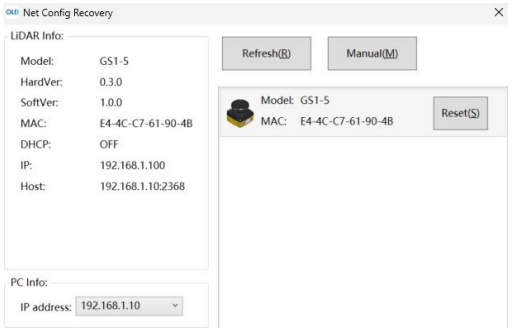
3 扫描（查看监控雷达安全区域响应）
注：需要在连接雷达的状态下使用，在连接状态下，可以查看雷达的状态（包括OSSD输出，当前OSSD对应的BANK等信息）

4 主页（回到主页面）

5 选项
查看雷达的引脚连接图

6 语言
中英文切换

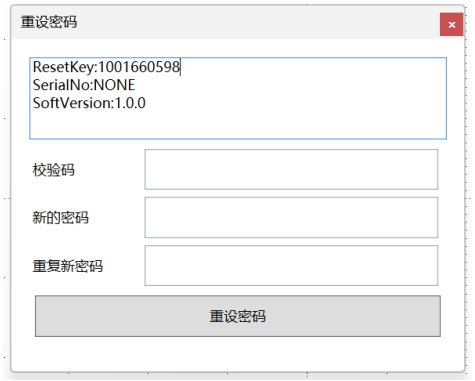
7 帮助
包含用户手册，恢复出厂设置，密码三项功能
恢复出厂设置功能（复位网络设置）



详细操作请查阅7.2.11.1
密码功能（此功能需在读取雷达后才会显示，密码用于上传配置信息时）
更改密码



忘记密码



详细操作请查阅7.2.11.2

7.2.3 新建



1 扫描的雷达型号，网络IP，产品序列号
2 雷达参数
3 下一步（进入雷达配置页面）
4 受支持的机型（用于离线选择机型进行配置）

7.2.4项目信息



插图 3: 配置

1 新建（新建系统配置）
2 打开（打开已有的系统配置导入）
3 保存（保存当前系统配置）
4 另存为（保存配置至其他目录下）
5 项目信息
6 参数设定（详细见7.2.5）
7 点云监视（详细见7.2.6）
8 确认（详细见7.2.10）
9 项目信息界面

7.2.5 配置



插图 4: 输入输出配置

1 INPUT口可配置，OUTPUT口不可配置
2 可用区域数量显示（区域数量与输入口数量相关，输入口占用后减少可预设区域数）
3 OSSD1属性配置
4 OSSD2属性配置
5 输入延迟设置

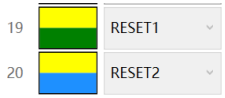
7.2.6 OSSD属性配置



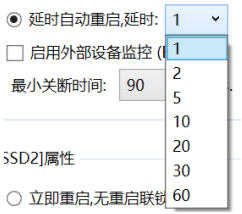
插图 5: OSSD属性

1 雷达OSSD初始状态
选中后，如果遇到障碍物，OSSD进入OFF状态，障碍物退出后，OSSD立即进入ON状态。

2 Reset功能
选择后启动联锁功能，对应INPUT口会自动更改，障碍物退出后，通过对应INPUT口输入复位信号复位，，OSSD才能从OFF状态恢复ON状态。

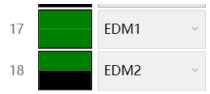


3 延时自动重启功能（时间可按需跟更改，单位：秒）



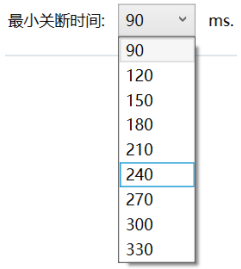
选中后，障碍物退出后，需要等待达到设定的时间，OSSD自动从OFF状态恢复ON状态。

4 EDM功能（外部设备监控，选择后对应INPUT口会自动更改）



打开后，需要接入监控OSSD的输出，并且与OSSD的逻辑相反。
注：如果EDM的监控信号与OSSD的输出信号一致，雷达会进入锁定状态。

5 最小关断时间（时间可配置，单位：毫秒）



选中后，遇到障碍物需要连续保持的时间，OSSD才会进入ON状态。

6 输入延迟时间（IO切换BANK的输入延迟信号时间）



7.2.7 点云监视

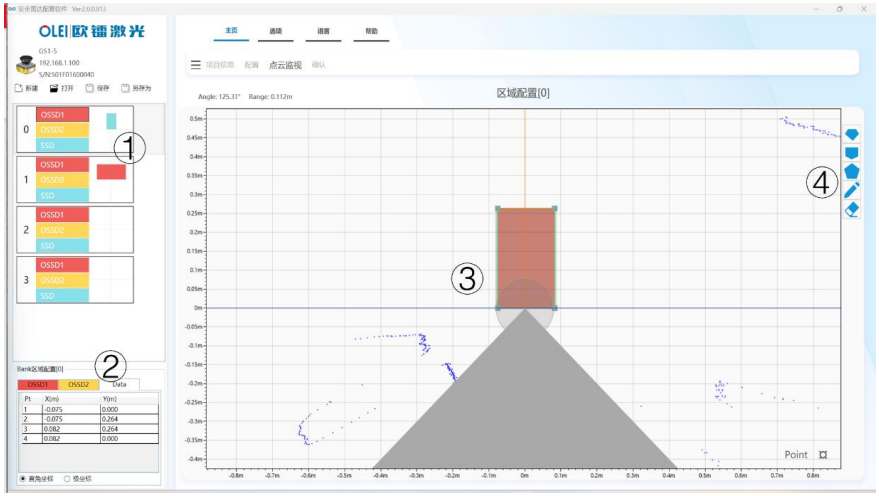


插图 6: 点云监视

1 BANK选择（0-63 BANK）
选中不同的BANK后，再点击不同颜色的图块，就可以对不同的区域进行编辑（红色对应OSSD1、黄色对应OSSD2、蓝色对应SSD）
2 BANK区域配置（详见7.2.8）
3 实时点云监视画面，离线状态下，无实时点云
4 画图工具（多边形，矩形，自由区域，划线，擦除）

7.2.8 BANK区域配置

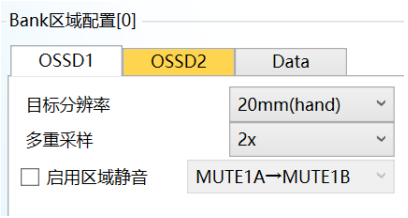
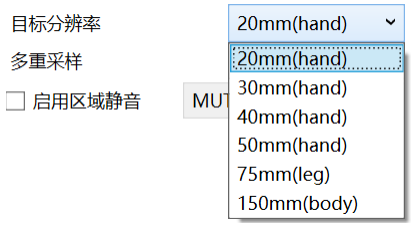


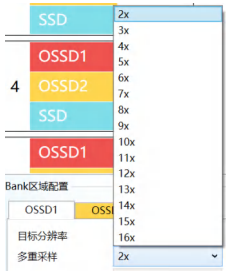
插图 7: BANK区域配置

1 OSSD选择（OSSD1,OSSD2）/画图坐标编辑
2 目标分辨率（检测目标分辨率尺寸，分辨率可按需跟更改，单位：毫米）



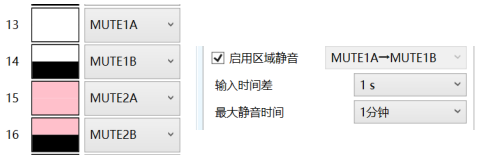
- 20 mm = 手部检测
- 30 mm = 手部检测
- 40 mm = 手部检测
- 50 mm = 腿部检测/手臂检测
- 75 mm = 腿部检测/手臂检测
- 150 mm = 躯干检测

3 多重采样（2-16可选）



设定后会影响雷达的相应时间，详细操作请参考3.7部分。

4 MUTE静音功能（需先在INPUT口设置静音功能，才能在点云监视画面内设置区域静音）



输入时间差：设定MUT1A和MUT1B两个信号接口之间的间隔时间
最大静音时间：设定静音状态保持的持续时间，最大静音时间超过后，功能安全雷达会自动恢复正常工作状态。

7.2.9 绘制BANK区域

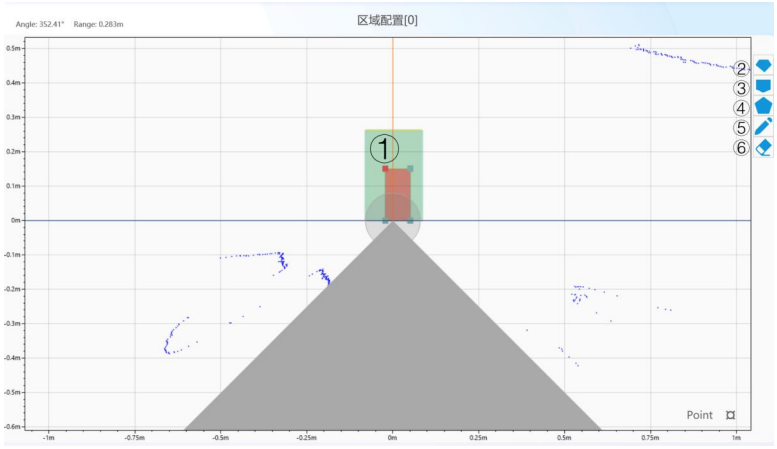


插图 8: 绘制BANK区域

1 画图区域　　2 多边形绘制　　3 矩形绘制
4 Area（根据雷达扫描的轮廓生成保护区域边缘）
5 线段（线段快速画出图形）
6 擦除功能（擦除对应OSSD内的图形）
注：绘图时，可以查看BANK配置区域的Data，可以显示当前图形中各个坐标点的数据

7.2.10 确认

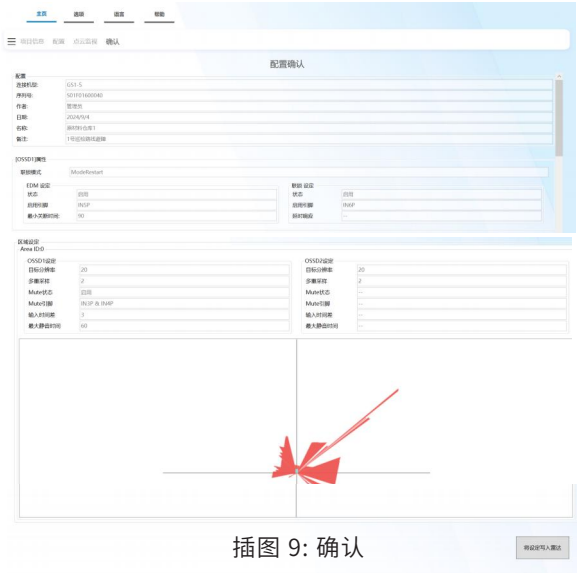
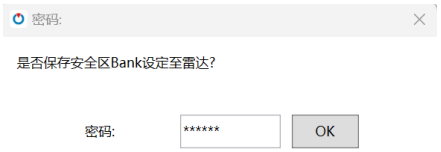


插图 9: 确认

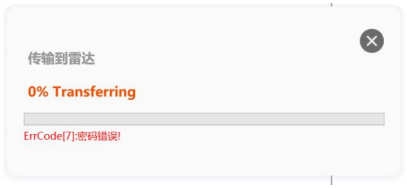
1 确认项目信息，OSSD属性信息，区域设定信息
2 将设定写入雷达，如果可用的区域未完成配置会有以下对话框，可以点击“否”，返回点云监视页面继续配置，或者直接点击“是”继续下一步，



3 将配置写入雷达（需输入密码，初始密码为123456）

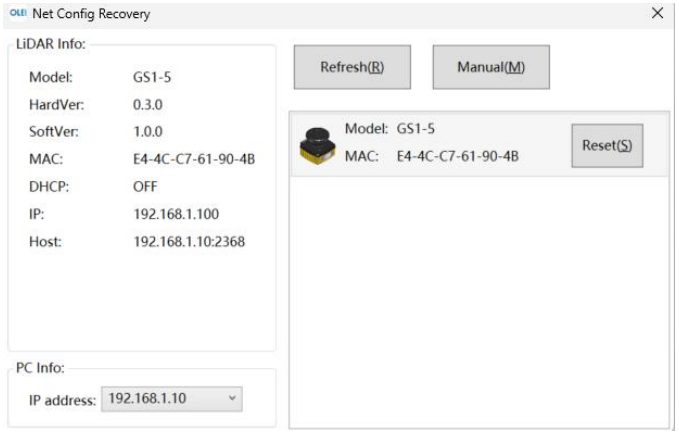


⚠该雷达的使用密码需要由担负责任或经过授权的人管理使用。密码错误将无法将配置写入雷达。



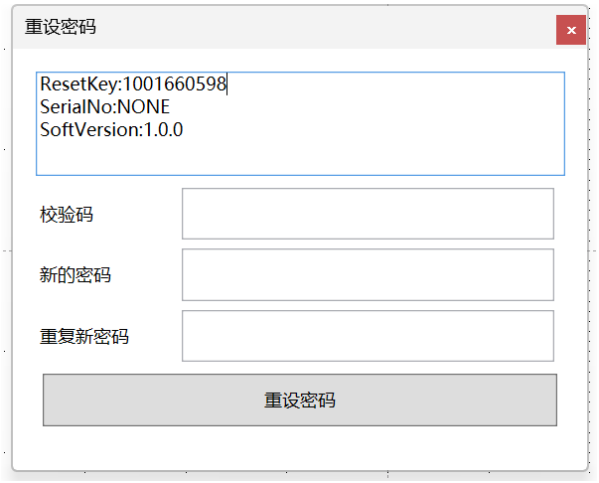
7.2.11 设置初始化

7.2.11.1网络配置初始化



扫描到雷达后（会在左侧显示雷达的型号、固件版本号、MAC地址、DHCP状态、IP地址、HOST地址），然后选择Refresh（R），进行网络配置复位，然后选择Reset重启雷达即可将雷达恢复至出厂IP地址：192.168.1.100。

7.2.11.2忘记密码



请将Reset Key对应的随机号码和雷达的SN号以E-MAIL、电话或其他的方式发送给我们，我们会提供校验码。
注：操作的时候，请务必保持雷达与电脑连接

8 检查和维护

8.1 安全性

⚠ 危险

防护设备失效的危险

如未遵循，则人员和身体部位的保护不受认可。

- 切勿对设备组件进行维修工作。
- 切勿对设备组件做任何更改或采取不当操作。
- 除本文档所述的操作方式外，不得打开设备组件。

8.2 定期清洁

概览

根据环境条件，必须定期和在脏污情况下清洁光学镜头罩。例如，因静电作用灰尘微粒可能会吸附在光学镜头罩上。

重要提示

⚠警告

光学镜头罩脏污或损坏

若光学镜头罩的光学特性受到损害，可能无法或无法及时识别到人员或身体部位。

- 排除脏污（如水滴、雾气、白霜、结冰）。重启安全激光雷达。
- 更换损坏的光学镜头罩。
- 去除光学镜头罩上含有油脂的物质。

⚠**重要**

- 勿使用腐蚀性或摩擦力强的清洁剂。
- 建议：使用抗静电清洁剂。
- 建议：使用抗静电塑料清洁剂和 OLEI 透镜布。

处理方法

清洁光学镜头罩

1. 确保在清洁期间消除了机器危险状态并保持消除。
2. 使用干净的软刷清除光学镜头罩上的灰尘。
3. 用抗静电塑料清洁剂浸湿干净的软布，并擦拭光学镜头罩。
4. 检查防护设备的效用。

8.3更换安全激光雷达

重要提示

⚠危险

防护设备失效的危险

- 确保更换后恢复配置。
- 确保更换后安全激光雷达的取向正确。

⚠重要

外壳防护等级 IP65 仅在已安装光学镜头罩时有效。

8.3.1 更换安全激光雷达

前提条件

需要用到的工具：

- 梅花形内六角螺钉扳手 TX10

处理方法

1. 确保环境干净且没有灰尘和湿气。
2. 松开固定螺栓并移除有缺陷的安全激光雷达。
3. 安装新的安全激光雷达。
4. 检查防护设备的效用。

- 通常按照与调试时相同的方式检查防护设备。
- 如果在项目规划时已经考虑到设备可能的公差，并且已确保安全激光雷达的配置或布线或定向均未更改，则功能测试已经足够。

8.4定期检查

定期检查目的是为了确保安全功能完全满足使用要求以及人员是否获得充分的保护。

■ 根据机器制造商和运营商的规定执行检查。

9 故障排除

9.1 安全性

⚠危险
对产品的不当改造，可能会导致雷达无法提供预期的保护。
除本文描述的操作方式外，请勿打开，维修，操作或者修改产品。
⚠危险
故障排除时，需要预防机器意外启动导致的危险。
提示
有关故障排除的更多信息，请咨询您的 OLEI 代理商。

9.2液晶屏上的故障显示

概览

遇到故障时，此显示器在红色闪烁背景下显示警告图标以及故障代码。



图9-1 故障显示

10 技术数据

10.1 产品规格书

10.1.1 GS1-5

表:基本参数

	项目	技术指标
检测特性	保护范围	5m@2%
	警告区域半径	≤20m @80%
	测距范围	≤40m@80%
	区域*1	≤64组/32组/16组/8组（配置可选）
	监控事例	≤2
	扫描角度	270°
	扫描周期时间	30ms
	角度分辨率	0.167°
	响应时间	最快响应时间≤70ms，可配置
	多重采样	2~16

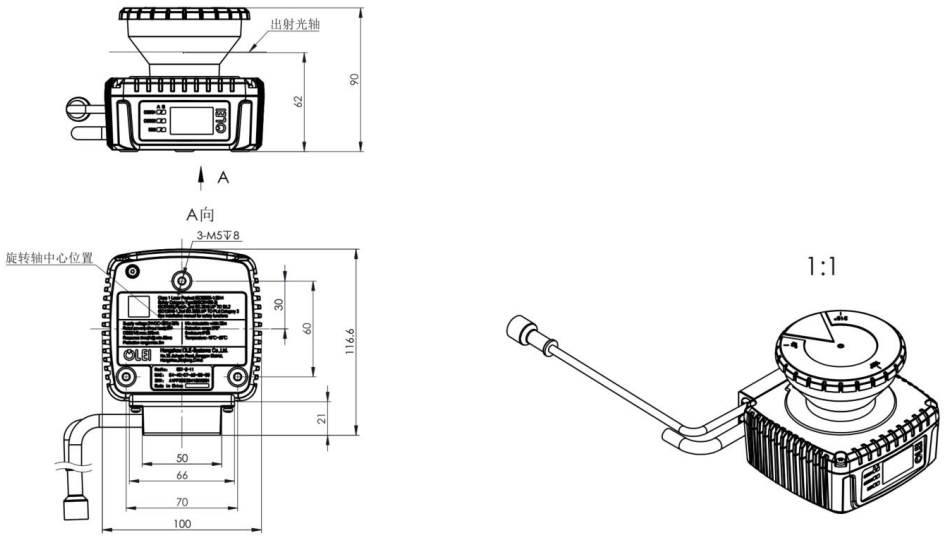
检测特性	保护区域分辨率（可配置）	目标大小	保护区域范围
		20mm	0.05~1.25m
		30mm	0.05~1.8m
		40mm	0.05~2.8m
		50mm	0.05~3.5m
		75/150mm	0.05~5m
	通常需要的保护区域延伸距离（TZ = 安全激光扫描仪的公差范围）	65mm	
	附加延伸距离 ZR，针对高反射目标造成的测量误差	200mm	
	测量精度	±30mm	
	出口角度	±1°	
电气参数	防护等级	III	
	工作电压	24V DC (16.8V ~ 28.8V DC) SELV/PELV	
	电源导线标准	AWG 22*2	
	残余纹波	±5%	
	无负载输出（电流、功率）	典型值 0.18A，4.3W	
	最大负载输出（电流、功率）	典型值 0.64A，15.4W	
安全技术特征	类型	Type 3（IEC61496）	
	安全完整性等级	SIL2（IEC61508/IEC62061）	
	类别	Cat3（ISO13849-1）	
	性能等级	PLd（ISO13849-1）	
	PFH(平均每小时危险失效率)	8.0 x 10^{-8}	
	T_M（Mission Time）	20年	
	SFF（Safe Failure Fraction）	99.02%	
	DC（Diagnostic Coverage）	92.77% Medium	
OSSD	OSSD数量	2组（OSSD 1A/OSSD 1B、OSSD 2A/OSSD 2B）	
	延时自动重启OSSD	1~60秒 可配置	
	输出类型	PNP	
	输出电压（开启）High	（Uv – 2 V）~ Uv	
	输出电压（关闭）Low	0V~2V	
	输出电流（开启）	每个OSSD 0.5mA~250mA	
	总输出电流	≤500mA	
	泄漏电流	≤250uA	

OSSD	OSSD输出导线标准	AWG 26*2
	负载电感	≤2.2H
	负载电容	≤1uf，与50Ω串联
	开关频率	取决于负载电感
	测试脉冲宽度	≤300us
	测试脉冲间隔	240ms
	关闭状态持续时间	≥80ms
SSD（非安全）	SSD数量	1组（SSD 1/SSD 2）
	SSD输出导线标准	AWG 26*2
输入	区域切换输入	6对输入点、双通道
	输入功能	EDM/Muting/Reset
	输入导线标准	AWG 26*2
其他功能	接口*3	CANOPEN Safety
	网络	以太网
机械参数	尺寸	115mm*100mm*90mm
	重量	820g
	外壳防护等级	IP65/Type 4
	材料	外壳铝合金　　窗罩：PC
	连接线缆	网络线：≤0.3M
		标准款I/O&电源线：≤2M
		快拆款I/O&电源线：≤0.5M
环境参数	温度	-10°C至+50°C
	储存温度	-25°C至+70°C
	湿度	95%RH，无凝结
	储存湿度	95%RH，无凝结
	环境光强	≤3Klux
	振动（标准）	IEC60068-2-6
		IEC 60068-2-64
		IEC TR 60721-4-5
		IEC 60721-3-5（5M1）
		IEC 61496-3
	冲击（标准）	IEC 60068-2-27
		IEC 60721-3-5 （5M1）

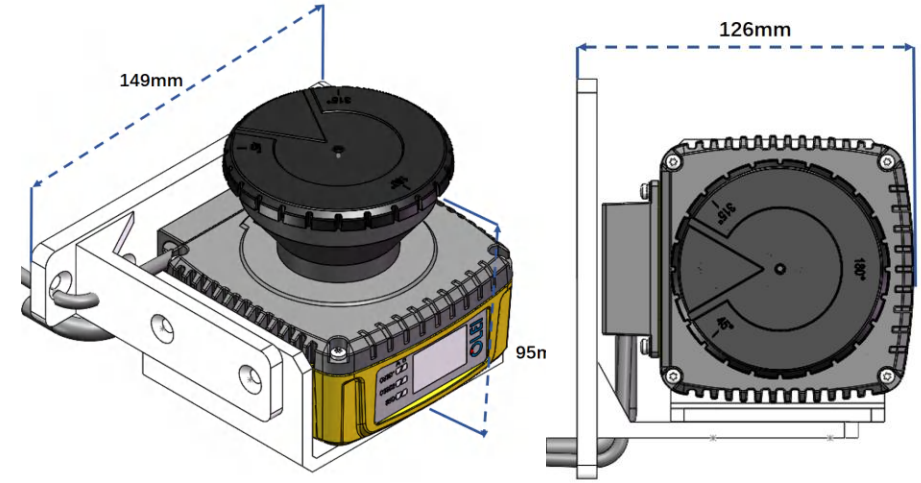
环境参数	冲击（标准）	IEC TR 60721-4-5
		IEC 61496-3
	海拔高度	≤2300M
	电磁兼容性	符合IEC61496-1,IEC61000-6-2,IEC61000-6-3
其他参数	光源类型	脉冲激光二极管
	波长	905nm
	可检测的反射率	1.8%~高反
	检测能力受限区域	≤50mm 光学窗罩前50mm区域
	激光安全等级	Class 1（FDA 21 CFR Part 1040.10 and 1040.11）
	UL/CSA	UL508 / UL61496-1 / CSA22.2

*1：GS1-5系列各细分型号对应不同区域可选。
*2：GS1-5 符合SELV电路要求，回路电流小于5A，用于作为设备一部分的工业控制设备上或设备内提供的接线，满足UL508使用线径要求。
*3：GS1-5 Core/GS1-5 Core-C型号不含CAN通讯功能。

10.2 尺寸图



10.2.1 安装支架尺寸图



11 检查方案

机器制造商和运营商必须规定所有必要的检查。必须根据使用条件和风险评估进行规定并以可追溯的方式进行记录。
必须规划以下检查：
- 调试时和更改后必须执行全面检查。
- 安全激光雷达的定期检查必须满足特定的最低要求。
- 一些检查需要用到检测棒。具有黑色表面的不透光检测棒可作为合适的检查物体。
- 其直径必须与所设置的分辨率相符。

11.1 调试中和特殊情况下的检查

最低要求

在下列情况下必须对防护设备及其应用进行全面检测：
- 调试前
- 更改配置或安全功能后
- 更改安装、取向或电气连接后
- 意外事件后，例如识别到不当操作后、改装机器后或更换元件后

检查必须由合格的安全人员或具有特殊技能的和获得授权的人员执行，检查必须记录成文以确保检查可以重新创建和追溯。

11.2定期检查

概览

定期测试的目的是检查由于变更或外部影响（例如损坏）造成的缺陷，并确保保护措施是否能够提供必要的保护。

⚠重要提示

⚠警告

防护设备失效的危险

如未遵循，则人员和身体部位的保护不受认可。
- 至少每年执行一次检查。
- 指派具备相应能力的人执行测试检查。
- 以可追溯的方式记录。

11.3检查提示

检查防护设备的主要功能

推荐做法：
- 观察显示器和状态 LED。如果机器接通时没有至少一个 LED 持续亮起，则存在故障。
- 检查防护设备的功能。为此触发一次保护功能和观察安全输出的反应，例如凭借机器反应。
  - 任何应用：检查时观察安全激光雷达是否通过 LED 和/或显示器显示保护区域中断。
  - 静态应用（危险区域保护）：
    用指定检查物体中断保护区域，并观察机器是否停止。

• 动态应用（移动式危险区域保护）：
将指定检查物体放入车辆车道中并观察车辆是否停止。
如果检查时发现故障，应立即停止机器。在此情况下必须由相应合格的安全人员检查安全激光雷达的安装和电气安装情况。

11.4 清洁剂

零件
抗静电塑料清洁剂
镜头清洁布

附录1 系列型号目录

本手册适用于以下GS1-5系列化产品。

标准线束款	快拆线束款	区域切换输入/区域数	CANOPEN Safety
GS1-5	GS1-5-C	6对/64组区域	√
GS1-5 Max	GS1-5 Max-C	6对/64组区域	√
GS1-5 Pro	GS1-5 Pro-C	5对/32组区域	√
GS1-5 Plus	GS1-5 Plus-C	4对/16组区域	√
GS1-5 Standard	GS1-5 Standard-C	3对/8组区域	√
GS1-5 Core	GS1-5 Core-C	3对/8组区域	×