SDKELI®

KLM 型安全激光雷达-PE 型

使用说明书

（2026 年 7 月）



济宁科力光电产业有限责任公司

■ 指令和标准

KLM 系列安全激光雷达（简称 KLM）符合下列标准的要求。

➢ 欧盟指令

EMC Directive 2014/30/EU

Machinery Safety Directive 2006/42/EC

➢ 国际标准

IEC 61496-1:2020 (Type 3 ESPE)

IEC 61496-3:2019 (Type 3 AOPDDR)

IEC 61508-1-7:2010 (SIL 2)

EN ISO 13849-1:2015 (Cat. 3、PL d)

EN ISO 13849-2:2012 (Cat. 3、PL d)

EN IEC 61326-1:2021

IEC 60825-1:2014 (Class 1 laser product)

➢ GB标准

GB 4208-2017 (IP65)

■ 安全使用注意事项

⚠注意

➢ 在使用KLM前，仔细阅读本说明书，了解安装、操作及设置的程序和要求。

➢ KLM应当由专业人员进行选型、安装、检修和保养。专业人员是指经过专业培训并取得认可资格的人员，或者有着丰富的知识、培训和经验且已经被证明拥有解决此类问题能力的人员。

➢ KLM属于1类激光安全产品（人眼安全）：人眼看不见激光束。使用说明书未指定的控件，调整装置或执行程序可能会导致有害的辐射暴露。

➢ 当USB接口打开时，应防止水汽、灰尘等进入KLM，请将USB接口上黑色的密封盖压紧盖好。

➢ KLM应在海拔≤2000m的场所使用。

➢ 不可跌落KLM。

➢ KLM使用时应符合当地的相关标准和法律法规。

➢ 用户应当建立安全操作管理的规章制度并有效执行。

■ 应用场合

双输出型 KLM 适用于固定危险区域防护、门禁防护和移动危险区域防护。移动危险区域防护包括移动机器人的避障、区域检测和导航。避障型应用的典型案例为自动导引运输车(AGV)和有轨穿梭小车(RGV)；测量型应用的典型案例为仓储机器人和服务机器人。

➢ KLM 的保护对象必须符合以下条件：

- 仅对侵入保护区域内的物体进行保护。
- KLM 无法检测透明、半透明的物体。
- 侵入保护区内的物体的尺寸必须大于等于 KLM 的检测能力。

➢ 请勿将 KLM 安装在下列类型的环境中：

- 本说明书所规定的环境（温度、湿度、干涉光、冲击振动等）范围之外的地方。
- 有易燃、易爆性气体的地方。
- 有浓烟、微粒、腐蚀性化学剂等物质的地方。
- 可能会对 KLM 产生强光干扰(如直射光)的地方。

1、工作模式

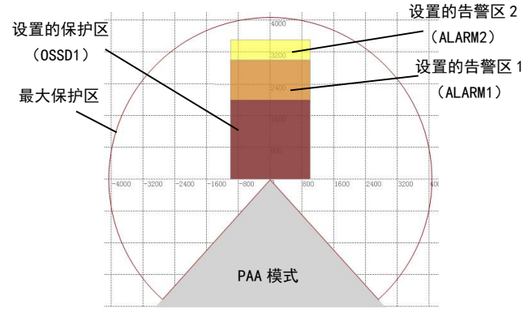
KLM 型安全雷达是电敏防护设备（ESPE），基于激光测距原理，通过旋转扫描实现实现角度 276°、半径 4m@1.8%反射率物体的二维区域防护。一旦有物体处于保护区，安全雷达就会通过安全输出端的信号切换将检测情况输出到受监控的设备或者其控制系统，后者对信号做出安全分析（如通过一个安全控制系统或安全继电器）并终止危险状态。

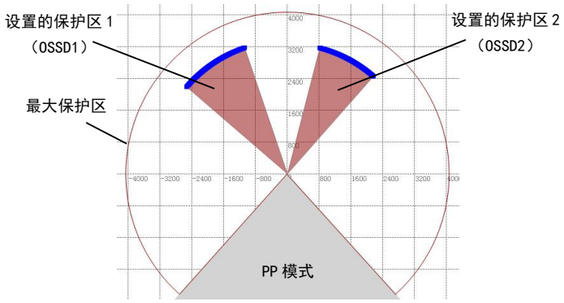
通过上位机软件，可将雷达的检测区设置为 PAA 模式（保护区+告警 1+告警区 2）或 PP 模式（保护区 1+保护区 2），以满足不同形式的防护需求。

PAA 或 PP 模式下，KLM 分别可以最多设置 64 个不同形状的区域组。用户可根据需求将不同的区域组分配到不同的【监控事例】中，并为其配置实现该区域组防护的条件，在该条件得到满足的情况下，自动切换到对应的区域组。

实现区域组切换的条件包括静态控制输入、动态控制输入和轮廓识别输入三种。三种条件可单独或组合配置，作为一个区域组被激活的条件。

具体实现方法见《KLM 型安全激光雷达配置软件使用说明书》。





2、 外观信息和指示标识



⚠注意

请务必将USB接口上黑色的密封盖压紧盖好，防止水汽、灰尘等进入KLM，以免影响雷达的使用和寿命。

指示灯标识	定义	状态	描述
POWER	电源	红	KLM 上电
OSSD1	安全输出 1	绿	保护区未探测到物体，OSSD1输出ON状态
		红	保护区探测到物体，OSSD1输出OFF状态
OSSD2	安全输出 2	绿	保护区未探测到物体，OSSD2输出ON状态
		红	保护区探测到物体，OSSD2输出OFF状态
		灭	OSSD2未配置
ALARM	告警输出	灭	告警区未配置或配置后未探测到物体
		红	告警区探测到物体
8	数码管	0	未配置保护/告警区，或区域组输入信号故障
		1	有效的区域组正在被监控
		5	OSSD 输出故障
		6	和电脑建立通信连接
		8	上电初始化时闪烁（间隔 1 秒）
		9	KLM 配置成功
		E	EDM 监控故障
		F	KLM 系统故障
		C	窗口脏污显示
注：多种状态并存时，多个状态字循环显示（间隔 1s）。			

3、 系统编号

产品系列　最大保护区半径　扫描角度　输出形式

KLM — □□ □□ □□

型号	最大保护区半径	扫描角度	输出形式
KLM-0627PE	6m@1.8%反射率	276°	PNP＋以太网
KLM-0827PE	8m@1.8%反射率	276°	PNP＋以太网

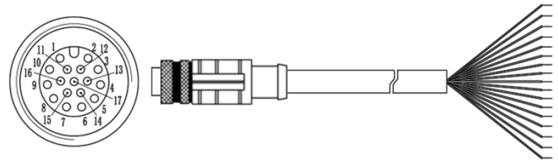
4、 输出接口

电源/输出接口为 M12-17 芯针头，线长 0.3m。

网络连接接口为 M12-4 芯孔头，线长 0.3m。



雷达的电源/输出接口通过与带开放式导线头的电源/控制接口延长线相连，实现与控制设备的连接。延长线不同颜色线芯对应的接口及功能见表。电源/控制接口延长线标准线长 1m。

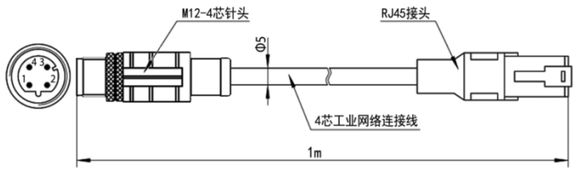


引脚	线色	信号定义	可配置功能
1	红	24V	工作电压（+24V DC）
2	绿	0V	工作电压（0V DC）
3	灰白	OSSD1.A	OSSD 对 1，OSSD.A
4	灰	OSSD1.B	OSSD 对 1，OSSD.B
5	黄白	通用 I/O 1	可配置： 静态控制输入端： B1 通用输出端：告警输出1/告警输出2
6	紫白	通用 I/O 2	可配置： 静态控制输入端：A1 通用输出端：告警输出 1/告警输出 2 /OSSD 对 2
7	紫	通用 I/O 3	可配置： 静态控制输入端：A2 通用输出端：告警输出 1/告警输出 2/OSSD 对 2
8	黄	通用 I/O 4	可配置： 静态控制输入端：B2 通用输出端：告警输出1/告警输出2

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

9	蓝	输入 01	可配置： 静态控制输入端：C1 动态控制输入端：编码器1a (0°)
10	棕	输入 02	可配置： 静态控制输入端：C2 动态控制输入端：编码器1b (90°)
11	粉	输入 03	可配置： 静态控制输入端：D1 动态控制输入端：编码器2a (0°)
12	橙白	输入 04	可配置： 静态控制输入端：D2 动态控制输入端：编码器2b (90°)
13	白	输入 05	可配置： 静态控制输入端：E1 动态控制输入端：编码器3a (0°)
14	黑白	输入 06	可配置： 静态控制输入端：E2 动态控制输入端：编码器3b (90°) 通用输入端：EDM1（外部设备监控）
15	黑	输入 07	可配置： 静态控制输入端：F1 动态控制输入端：编码器4a (0°)
16	粉白	输入 08	可配置： 静态控制输入端：F2 动态控制输入端：编码器4b (90°) 通用输入端：EDM2（外部设备监控）
17	空	NC	

网络接口延长线为4芯工业网络连接电缆，一端为M12-4芯针头，一端为RJ45接头，标准线长为1m。线芯颜色及对应的接口分配见表。



引脚	线色	信号定义	功能
1	橙白	TX+	发射数据＋
2	绿白	RX+	接收数据＋
3	橙	TX-	发射数据－
4	绿	RX-	接收数据－

⚠注意

- 必须在断电的情况下接线。
- 所有输入输出接口和危险电压之间必须采用双重绝缘或加强绝缘，否则可能导致触电。
- KLM的电缆一定要远离高压电线和动力线。
- 严禁用户私自更换电缆。
- 在明确所有端子的信号含义后正确接线。

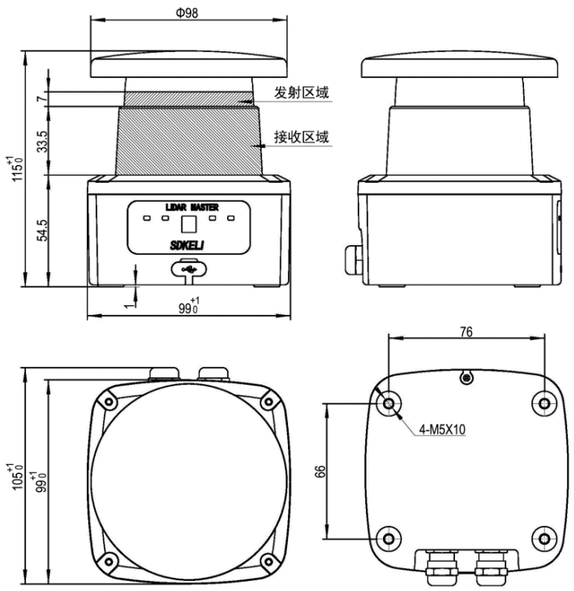
5、 技术参数

安全等级参数	
类型	Type 3 (IEC 61496)
安全完整性等级	SIL 2 (IEC 61508)
类别	Cat. 3 (ISO 13849-1)
性能等级	PL d (ISO 13849-1)
PFH（平均每小时危险失效率）	1.34×10^{-7}
发生故障时的安全状态	至少一个 OSSD 处于 OFF 状态。
探测参数	
激光光源	波长 905nm，一类激光产品
扫描角度范围	276° (–48°～228°)
最大保护区半径	8m@1.8%反射率
角分辨率	0.12°
扫描周期	40ms
多重采样	2～16
响应时间	默认值 100 ms（可配置）
最小检测物体	70mm@保护区最大半径处
容差区（TZ）	65mm[1]
附加延伸距离Z_R	350mm（针对反射造成的测量误差）
电气参数和接口	
工作电压	DC24V±20%
功耗	＜10W（输出端无负载）
安全输出(OSSD1)	PNP×2（ON 状态：最大 Iout ＝200mA，Vout≥Vcc-2V，OFF 状态：Iout ＜1mA，Vout ＜2V），过流保护，容性负载≤100nF。保护区无物体时处于 ON 状态，有物体或故障时处于 OFF 状态。
输入接口	共 8 个，输入阻抗 3.3K 欧，可配置为静态输入或动态输入： ● 静态输入，输入高电平 24V（19.2V～28V），输入低电平 0V(<2V）。采样时间（消抖）10ms。 ● 动态输入（编码器输入），输入高电平 24V（19.2V～28V），输入底电平 0V（<2V）。输入频率<100KHz。编码器类型，双通道，90°相位差。
通用输入/输出接口	共 4 个，其中 General I/O 1 和 4 可配置为静态输入或告警输出，General I/O 2 和 3 可配置为静态输入或 OSSD2 输出。 ● 静态输入，输入阻抗 4.7K 欧，输入高电平 24V（19.2V～28V），输入低电平 0V(<2V）。采样时间（消抖）10ms。 ● OSSD2 输出，和安全输出 OSSD1 相同。 ● 告警输出，PNP（ON 状态：最大 Iout ＝200mA，Vout≥Vcc-2V，OFF 状态：Iout＜1mA，Vout ＜2V），告警区有物体时处于 OFF 状态。
负载和 OSSD 间允许的电缆电阻	≤ 4 Ω
数据输出接口	以太网
配置接口	microUSB
上电启动时间	典型值 10s

机械参数		
外形尺寸	100×100×115mm	
重量	835g	
环境参数		
环境温度	工作	-30°C～50°C（无结霜及凝露）
	存储	-30°C～70°C
环境湿度	工作	35%RH～85%RH
	存储	35%RH～95%RH
抗光干扰	白炽灯：最大 1500Lux[2]	
抗振动	频率：10～55Hz，1 倍频程/min，振幅：0.35 mm /1g，X、Y 和 Z 方向上振动 20 次 [3]	
	频率：5～200Hz，振幅：1.5 mm /0.5g，X、Y 和 Z 方向上振动 10 次 [4]	
抗碰撞	加速度 10g，脉冲持续时间：16ms，X、Y 和 Z 方向上双向冲击各 1000 次 [3]	
	加速度 5g，脉冲持续时间：11ms，X、Y 和 Z 方向上双向冲击各 3 次 [4]	
防护等级	IP65	
以太网设置		
默认 IP 地址	192.168.0.10	
端口号	2112	

1） TZ 为安全激光雷达的公差范围，在计算安全距离时须增加的距离。
2） 针对直接进入扫描平面的环境光源（根据 IEC61496-3）:≤1500Lux。
3） 参数依据标准 IEC TR 60721-4-3 的 3M4 等级。
4） 参数依据标准 IEC 60721-3-5 的 5M1 等级。

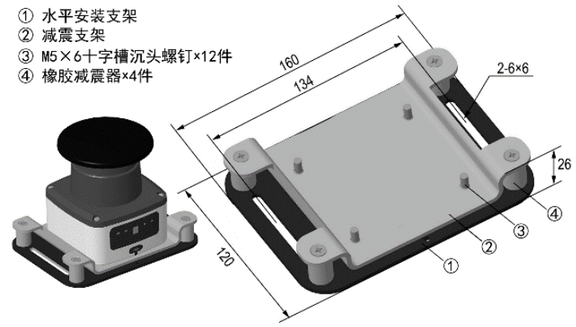
6、 外形尺寸



7、 安装

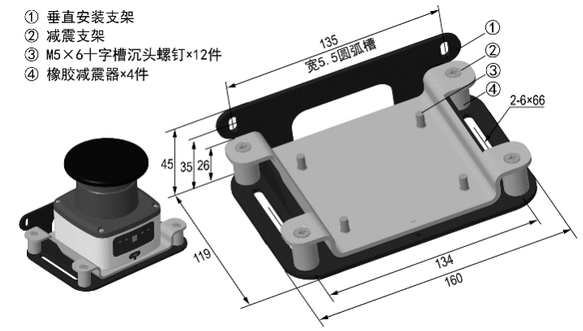
■ 水平安装方式(SZ)

① 水平安装支架
② 减震支架
③ M5×6十字槽沉头螺钉×12件
④ 橡胶减震器×4件



■ 垂直安装方式（CZ）

① 垂直安装支架
② 减震支架
③ M5×6十字槽沉头螺钉×12件
④ 橡胶减震器×4件



⚠注意

- KLM用于移动危险区域防护时，其检测平面距参考平面（地面）的高度，必须在各处处于最大200mm的高度上，否则躺着的人可能不会被检测到。通常状况下，该离地高度的推荐值为150mm。
- 安装时，应确保安装平面与扫描平面的平行度，防止扫描平面倾斜造成无法检测到障碍物或检测到目标以外的障碍物而造成的错误触发。
- 安装时，尽量远离振动区域。