

SDKELI[®]

LSPD 型安全激光扫描仪

使用说明书

(2016年8月版)



Safenet  **CE**

山东科力光电技术有限公司
Shandong Keli Opto-electronic Technology Co., Ltd.

目 录

I	指令与标准	1
II	用户须知	2
III	安全注意事项	3
IV	安全使用注意事项	4
1	产品介绍	5
1.1	工作原理	5
1.2	系统组成	6
1.3	规格型号	6
1.3.1	系统编号	6
1.3.2	电源线编号	6
1.3.3	配置线编号	7
1.4	电源线和配置线	7
1.4.1	电源线	7
1.4.2	配置线	8
1.5	应用场合	8
1.5.1	应用提示	8
1.5.2	应用于固定危险区域防护	8
1.5.3	应用于门禁防护	9
1.5.4	应用于移动危险区域防护	9
1.6	外观信息	10
1.6.1	外观信息	10
1.6.2	指示标识	11
1.6.3	外形尺寸	12
1.7	技术参数	14
2	功能介绍	15
2.1	输入、输出接口电路	15
2.2	接线图	16
2.2.1	多区域组接线图	16
2.2.2	单区域组接线图	16
2.3	功能说明	17
2.3.1	安全输出说明	17
2.3.2	响应时间与扫描周期	17
2.3.3	自动复位、手动复位	17
2.3.4	外部设备监控功能(EDM)	18
2.3.5	工作时序与状态表	18

2.3.6 区域组切换	19
2.4 防护区域配置	21
2.5 窗口脏污检测	21
2.6 出厂默认配置	21
3 安装和接线	22
3.1 安装注意事项	22
3.2 安装提示	22
3.2.1 外部光源干扰	22
3.2.2 同源光干扰	22
3.2.3 高反射率背景	23
3.2.4 检测能力受限区域	23
3.3 安全距离	23
3.3.1 固定危险区域防护	23
3.3.2 门禁防护	25
3.3.3 移动危险区域防护(以 AGV 为例)	26
3.4 安装步骤	27
3.4.1 水平安装方式	27
3.4.2 垂直安装方式	28
3.4.3 L型支架安装方式	29
3.4.4 其它安装方式	29
3.5 接线	30
3.5.1 接线注意事项	30
3.5.2 电源	30
3.5.3 接线步骤	30
4 检查与维护	31
4.1 初次检查	31
4.1.1 在执行以下操作时需进行初次检查	31
4.1.2 安装条件的预先检查	31
4.1.3 布线的预先检查	31
4.1.4 受控设备停止期间的预检测测试	31
4.1.5 受控设备运行时的预检测测试	32
4.2 日常检查	32
4.2.1 安装条件的预先检查	32
4.2.2 受控设备停止期间的预检测测试	32
4.2.3 受控设备运行时的预检测测试	32
4.3 常规检查	33
4.4 窗口清洁和更换	33
4.4.1 窗口清洁	33
4.4.2 窗口更换	33
5 故障诊断	34

I 指令与标准

LSPD 型安全激光扫描仪(以下简称“LSPD”)符合下列标准的要求

➤ 欧盟指令

机械安全指令 2006/42/EC

EMC 指令 2004/108/EC

➤ 欧洲标准

EN 61496-1(Type 3)

EN 61496-3(Type 3)

EN 60825-1(1 类激光产品)

EN 13849-1(PL d)

➤ 国际标准

IEC 61496-1(Type 3)

IEC 61496-3(Type 3)

ISO 13849-1(PL d)

➤ 国家标准

GB/T 19436.1

GB 19436.3

GB 4208(IP65)

II 用户须知

安装、操作或维护 LSPD 前,请务必仔细阅读本使用说明书。如有疑问,请向我公司咨询。

➤ 质量保证

LSPD 质保期为 18 个月。

该产品用于 1.5 规定外的特殊场合时,本公司不对其适用性做出任何承诺,用户根据需要自行决定是否使用。对于用作特殊用途的情况,本公司不做任何质量保证。

➤ 责任权限

本公司不对以任何方式与产品相关的特殊、非直接、因果性损坏,商业利润损失承担法律责任,除非产品订购合同中明确规定了以相关法律法规为基础的此类责任。

若客户未按本说明书的要求操作而引起的任何损害、损失及风险,本公司不承担任何责任。

本公司只针对产品在被正确的操作、储存、安装和维护的条件下所出现的质量问题进行维护或更换。经公司技术人员检测确认符合以上条件且产品没有受到污染、滥用、误用、不当的改造或维修,我公司将按产品订购合同的规定为使用客户提供优质的售后服务。

➤ 性能数据

本文件中给出的性能数据仅作为用户的使用指南,但不构成质量保证。它仅代表测试条件下的结果,用户必须将其与实际应用相结合。

➤ 规格变更

产品规格和配件可能随时会基于改进或其它原因而改变。

当产品的性能、参数或结构改变时,产品的规格型号会随之改变。对于产品规格型号的变更,我公司不会另行通知,如有疑问,请向我公司进行咨询。

➤ 错误和遗漏

在编制本说明书过程中已经力求内容的正确与完整,但并不保证本说明书没有任何错误或疏漏。如发现问题,敬请提出,以便及时更正。

➤ 版权及复制权限

未经许可,不得对本说明书进行复制用于销售或促销。

本说明书受版权保护,仅与 LSPD 一起使用。无论因何目的,以何方式复制或转载本说明书之前,均请通知我们。如果需要复制或传送本说明书,请确保其内容完整性。

III 安全注意事项

本说明书中的以下特殊信息,用来警告潜在的危險或提示对一些用来阐明或简化某一程序的信息加以注意。

安全警示标志,用以警告潜在的人身伤害危险,请务必遵从所有带有此标志的安全信息,以避免可能的伤害。



警告

这是安全警示标志。
标志内容非常重要。
作业人员必须严格执行标志提示的安全信息,避免可能发生的人身伤害。



注意

这是关键信息提示标志。
标志内容很重要。
作业人员必须了解并按内容要求严格执行,避免出现意外的安全事件。

IV 安全使用注意事项

为确保LSPD的安全使用,请务必遵守以下注意事项。

- 在使用LSPD前,仔细阅读本说明书,了解安装、操作及检查维护的程序和要求。
- LSPD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。
- OSSD必须满足以下条件:
 - OSSD不可与24V短路;
 - OSSD的负载不应超出额定值。
- 不可跌落LSPD。
- LSPD使用时应符合当地国家或地区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。

1 产品介绍

1.1 工作原理

LSPD 型安全激光扫描仪基于激光测距原理,通过旋转扫描实现二维区域防护。LSPD 的防护区域分为告警区域和保护区域,当检测到物体位于告警区域内时,LSPD 将发送告警信号;当检测到物体位于保护区域内时,LSPD 将发送停止信号。下图为 LSPD 的告警和保护区域介绍。

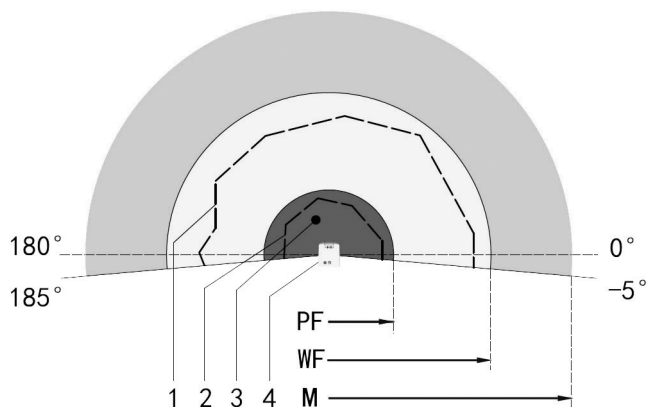


图 1.1 告警和保护区域介绍

表 1.1 各标识含义

标识	含义	备注
1	配置的告警区域	通过配置软件配置
2	配置的保护区域	通过配置软件配置
3	保护区域内的物体	4m/5m/6m/7m 处最小检测物体直径 7cm
4	LSPD 型安全激光扫描仪	详见 1.2 系统组成
PF	最大保护区域	4m/5m/6m/7m (1.8% 反射系数)
WF	最大告警区域	15m (20% 反射系数)
M	最大检测区域	50m (100% 反射系数)

1.2 系统组成

LSPD 系统包括一台扫描仪、一根电源线、一根配置线和配置软件。用户可使用配置线连接扫描仪与电脑,通过配置软件对保护区等相关参数进行配置。

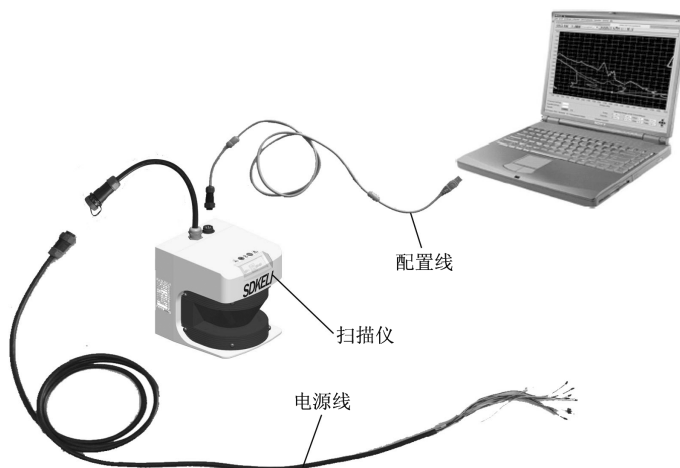


图 1.2 LSPD 系统组成

1.3 规格型号

1.3.1 系统编号

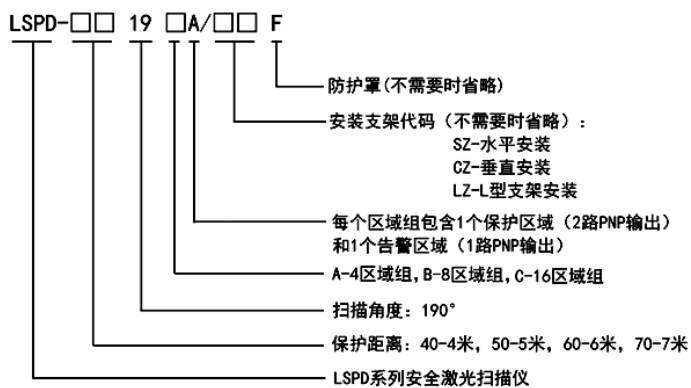


图 1.3 系统编号

1.3.2 电源线编号

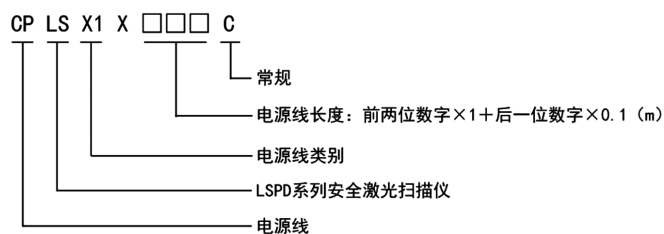


图 1.4 电源线编号

1.3.3 配置线编号

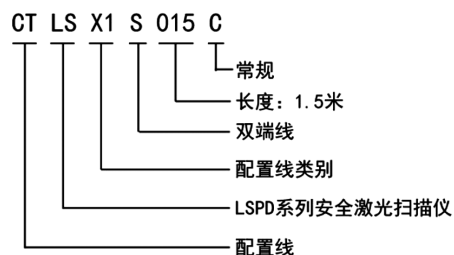


图 1.5 配置线编号

1.4 电源线和配置线

1.4.1 电源线

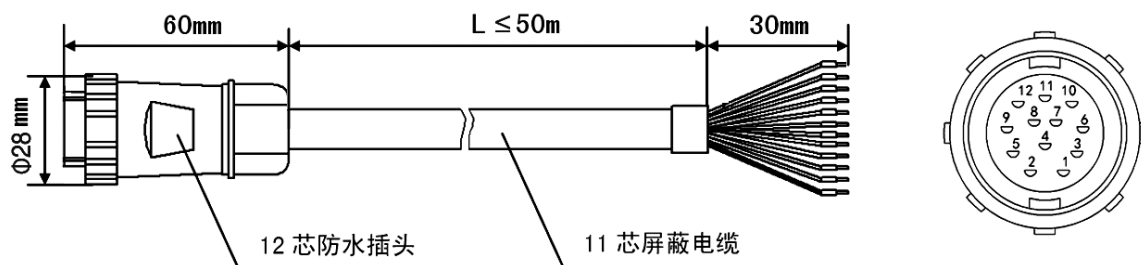


图 1.6 电源线

表 1.2 电源线插头焊接顺序

插头焊针序号	信号定义	线芯颜色
1	24V	红
2	0V	绿
3	Z1	白
4	OSSD1	棕
5	Z2	黑
6	OSSD2	蓝
7	Z3	橙
8	Z4	粉
9	RESET	黄
10	ALARM	紫
11	EDM	灰
12	PE	屏蔽层

1.4.2 配置线

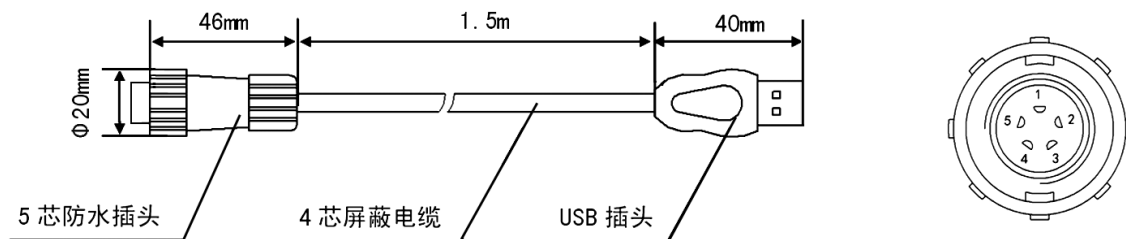


图 1.7 配置线

表 1.3 配置线插头焊接顺序

插头焊针序号	信号定义	线芯颜色
1	5V	红
2	D-	白
3	D+	绿
4	0V	黑
5	0V	屏蔽层

1.5 应用场合

LSPD 主要应用于工业现场,典型的应用包括固定危险区域的防护和自动导引运输车(AGV)的防碰撞。

1.5.1 应用提示

- LSPD 的保护对象必须符合以下条件：
 - 1) 仅对侵入保护区域内的物体进行保护。
 - 2) LSPD 无法检测透明、半透明的物体。
 - 3) 侵入保护区域内的物体的尺寸必须大于等于 LSPD 的检测能力。
- 请勿将 LSPD 安装在下列类型的环境中：
 - 1) 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。
 - 2) 有易燃、易爆性气体的地方。
 - 3) 有浓烟、微粒、腐蚀性化学剂等物质的地方。
 - 4) 可能会对 LSPD 产生强光干扰(如直射光)的地方。

1.5.2 应用于固定危险区域防护

LSPD 可对固定位置的危险区域进行防护,防止人员或物体进入危险区域而受到伤害。当 LSPD 在设定的告警区域中检测到物体时,将会发出告警信号。当 LSPD 在设定的保护区域中检测到物体时,将会发出停止信号,停止设备运作,阻止危险发生。

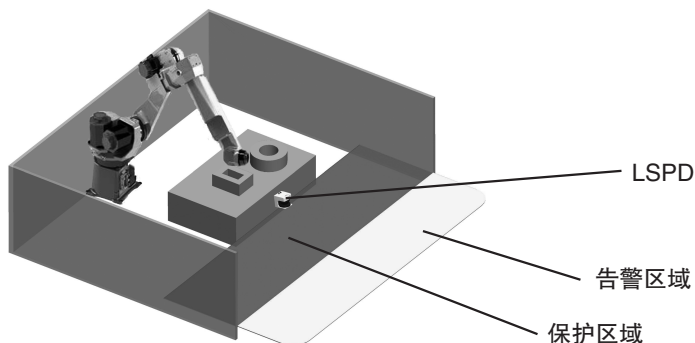


图 1.8 固定危险区域防护

1.5.3 应用于门禁防护

如果 LSPD 检测到有人穿过防护门,将会发出停止信号,受控设备停止运作,阻止危险发生。



警告

当人员穿过防护门之后,LSPD 便无法检测到危险区域中的人员!

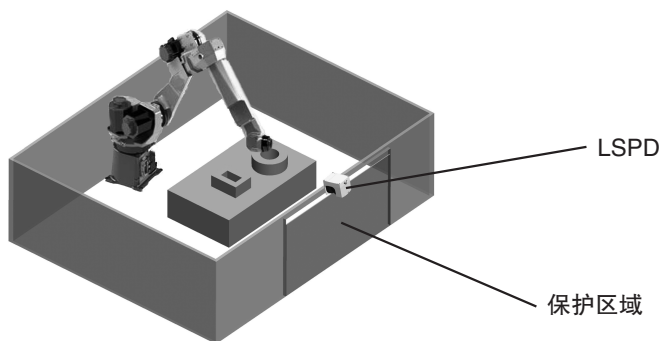


图 1.9 门禁防护

1.5.4 应用于移动危险区域防护

LSPD 可以安装在移动设备上,例如自动导引运输车(AGV)。在 AGV 的运输过程中,LSPD 可对 AGV 的危险区域进行实时监控,当 LSPD 在设定的“保护区域”中检测到物体时,将会发出停止信号。LSPD 可以根据外部信号在多个保护区域之间切换。

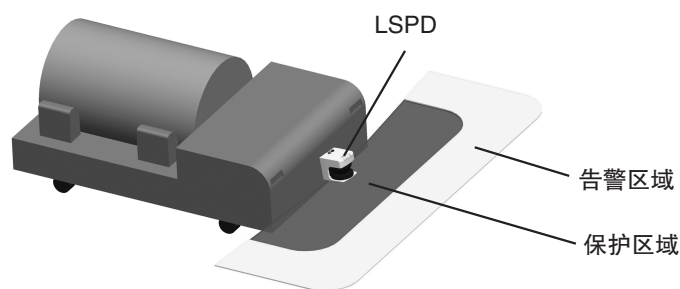


图 1.10 移动危险区域防护

1.6 外观信息

1.6.1 外观信息

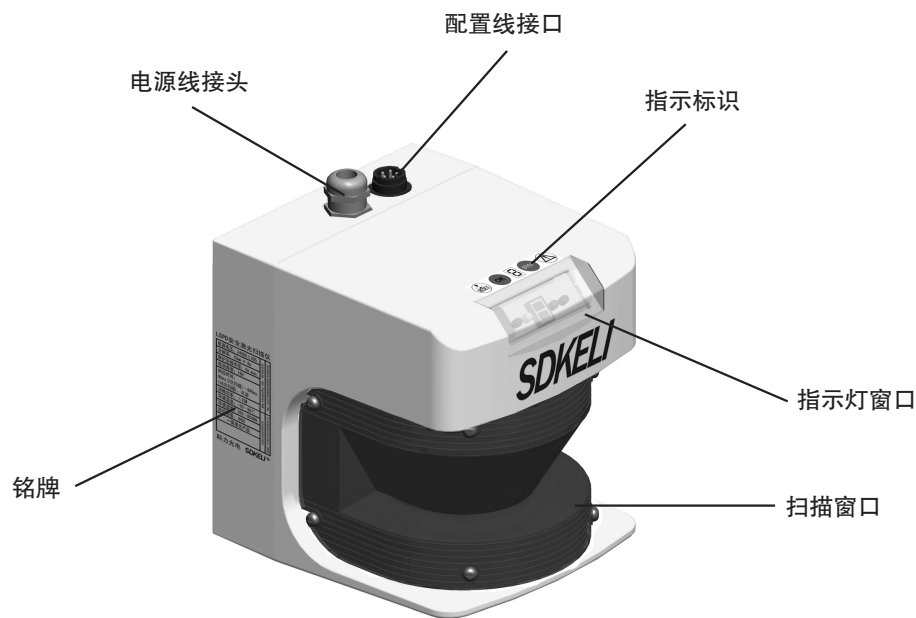


图 1.11 外观介绍

表 1.4 外观信息说明

序号	部件名称	说明
1	铭牌	铭牌上展示了与 LSPD 相关的技术参数
2	电源线接头	电源线通过此接头与扫描仪连接
3	配置线接口	配置线通过此接口与扫描仪连接
4	指示灯窗口	指示灯窗口内包含四个指示灯和一个数码管
5	指示标识	指示标识分别对应指示灯窗口内的四个指示灯和一个数码管
6	扫描窗口	LSPD 的检测光束透过扫描窗口向外发出,检测角度为 190°

1.6.2 指示标识

表 1.5 指示标识说明

指示标识	指示灯	颜色	描述
	复位指示灯	橙	手动复位模式下,在保护区探测到物体时点亮 窗口校准时复位指示灯闪烁一下
	正常指示灯	绿	保护区未探测到物体,OSSD 输出 ON 状态时点亮,此时允许受控设备运行
	停止指示灯	红	保护区探测到物体,OSSD 输出 OFF 状态时点亮,此时不允许受控设备运行
	告警指示灯	红	告警区域探测到物体,ALARM 输出 ON 状态时点亮
	数码管	红	 : 未配置保护/告警区域,或区域组输入信号故障
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 1
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 2
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 3
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 4
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 5
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 6
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 7
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 8
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 9
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 10
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 11
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 12
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 13
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 14
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 15
			 : 当前扫描区域为保护/告警区域 16
			 : OSSD 输出故障
			 : 和电脑建立通信连接
			 : 上电初始化时闪烁(间隔 1 秒)
			 : LSPD 配置成功
			 : EDM 监控故障
			 : LSPD 系统故障
			 : 窗口脏污显示,窗口脏污导致能量衰减至 60% 以下时激活
			多种状态并存时,多个状态字循环显示(间隔 1s)

注:针对区域组 5~16,数码管标识定义原则为:7 段数码管由竖向 4 段和横向 3 段组成。我们定义竖向每段代表数值 4,横向每段代表数值 1。例如,防区 7 用 1 个竖向段和 3 个横向段组成()。防区 11 用 2 个竖向段和 3 个横向段组成(),防区 16 用 4 个竖向段组成()。

1.6.3 外形尺寸(单位:mm)

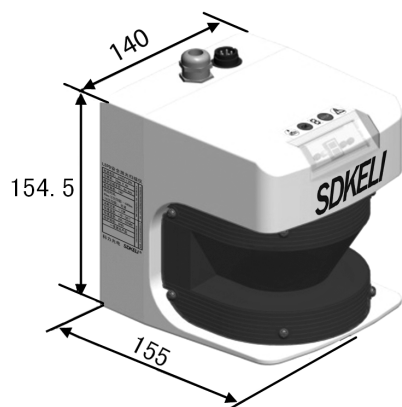


图 1.12.A LSPD外形尺寸

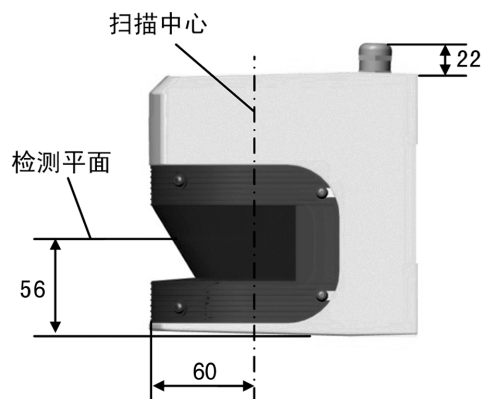


图 1.12.B 扫描中心和检测平面

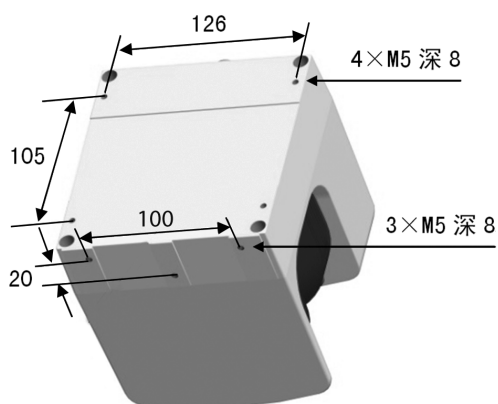


图 1.12.C LSPD背部和底部安装螺孔尺寸

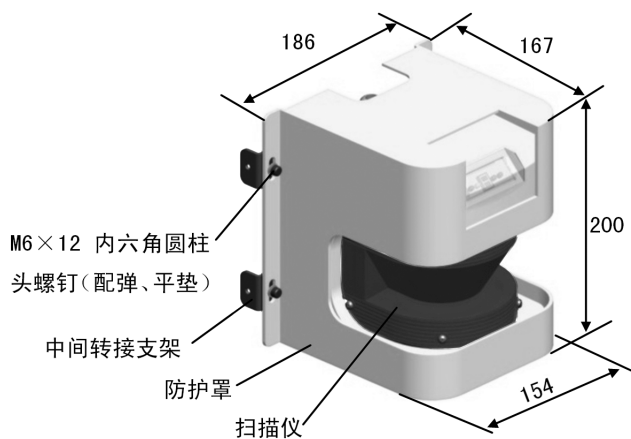


图 1.12.D 防护罩安装尺寸

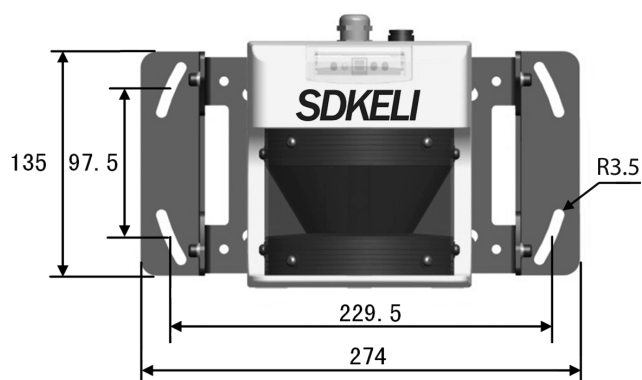


图 1.13.A 使用水平安装支架时的尺寸(主视图)

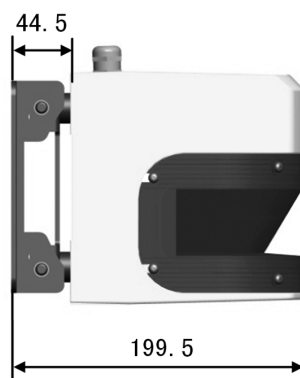


图 1.13.B 使用水平安装支架时的尺寸(左视图)

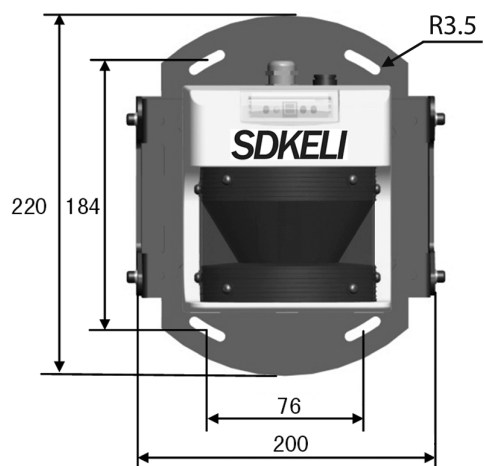


图 1.13.C 使用垂直安装支架时的尺寸(主视图)

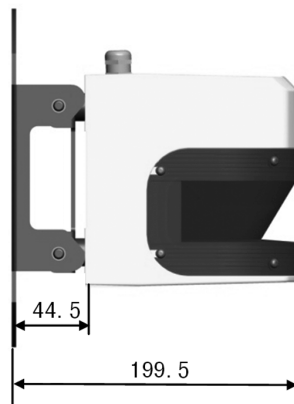


图 1.13.D 使用垂直安装支架时的尺寸(左视图)

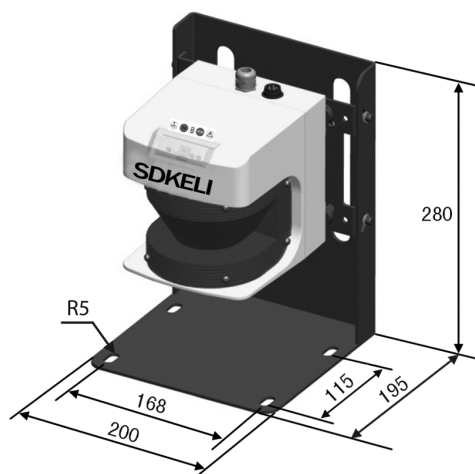


图 1.13.E 使用L型安装支架时的尺寸(主视图)

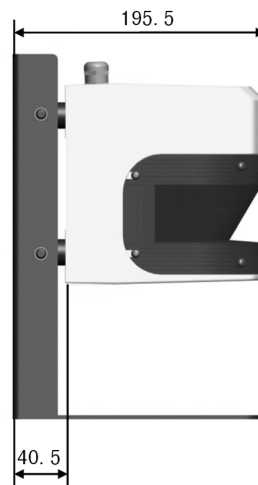


图 1.13.F 使用L型安装支架时的尺寸(左视图)

1.7 技术参数

表1.6 LSPD技术参数

安全等级	Type 3(IEC 61496),PL d(ISO 13849)		
执行标准	2006/42/EC(机械安全指令) 2004/108/EC(EMC 指令) IEC 61496-1 IEC 61496-3 ISO 13849-1		
参考标准	GB/T 19436.1 GB 19436.3 GB 4208(IP65) EN 60825-1 (1类激光产品)		
光学特性			
激光光源	波长 905nm,一类激光产品	角度分辨率	0.36°
扫描角度范围	190°	告警区域最大半径	15m(20%反射系数)
保护区域最大半径	4m/5m/6m/7m(1.8%反射系数)	最大测量误差	10cm *
最小检测物体	4m/5m/6m/7m处直径 7cm, 15米处直径 15cm		
电气特性			
工作电压	DC24V±20%	功耗	< 10W(输出端无负载)
安全输出(OSSD)	PNP×2(ON状态:最大 I _{OUT} = 200mA, V _{OUT} ≥V _{CC} -2V, OFF状态: I _{OUT} < 1mA, V _{OUT} < 2V),过流保护,容性负载≤60nF。保护区域无物体时处于 ON 状态,有物体或故障时处于 OFF 状态。		
告警输出(ALARM)	PNP×1(ON状态:最大 I _{OUT} = 200mA, V _{OUT} ≥V _{CC} -2V, OFF状态: I _{OUT} < 1mA, V _{OUT} < 2V),过流保护,告警区域有物体时处于 ON 状态。		
上电启动时间	典型值 10s	电缆长度	≤50m
环境特性			
环境温度	工作:-10~50℃,存储:-30~70℃,无结霜及凝雾		
环境湿度	工作:35%~85%RH,存储:35%~95%RH		
抗光干扰	白炽灯:最大 1500Lux,光源与扫描平面夹角>±5°		
抗冲击	9.8m/s ² ,X、Y和Z方向上各 1000次		
抗振动	10~55Hz,0.7mm 双振幅,X、Y和Z方向上振动 20次		
防护等级	IP65		
可配置功能			
防区配置	用户可通过连接电脑,将 LPSD 的保护/告警区域配置为所需形状。默认保护区域半径 1m、角度 190°,告警区域半径 2m、角度 190°		
响应时间	80ms(2次扫描)~640ms(16次扫描),默认 80ms		
复位功能	可配置为自动或手动复位,默认自动复位		
外部设备监控(EDM)	外接继电器或接触器负载时,监控负载常闭触点的状态,默认 EDM 功能禁用		
区域组切换	LSPD 最多可设置 4/8/16 个区域组,用户可通过外部输入信号(Z1、Z2、Z3、Z4)变化来切换不同区域组。默认设置为单区域组,Z1、Z2、Z3、Z4 不接或接低电平		

* 强反射率背景追加误差 20cm

2 功能介绍

2.1 输入、输出接口电路

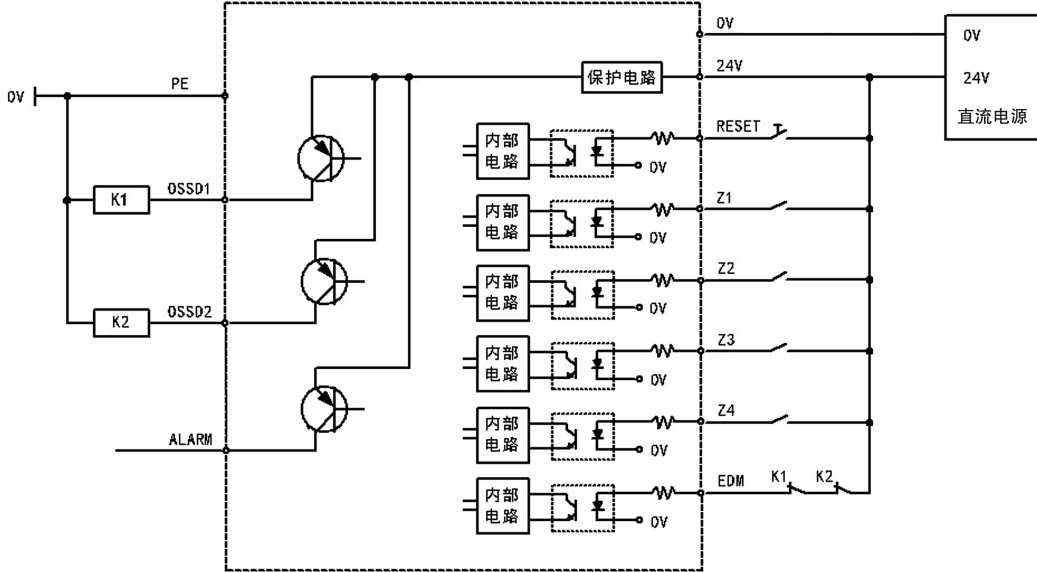


图 2.1 输入、输出接口电路

表 2.1 信号描述

信号类型	信号标识	电缆颜色	信号描述	
输入信号	24V	红	工作电源DC24V±20%	
输入信号	0V	绿		
输入信号	RESET	黄	手动复位时,输入RESET信号解除输出锁定,重新启动。	
输入信号	EDM	灰	外部触点监控输入信号,OSSD处于ON状态时,EDM=0V, OSSD处于OFF状态时,EDM=24V。	
输入信号	Z1	白	区域选择信号1	通过Z1、Z2、Z3、Z4输入信号的变化实现多组保护区域之间的切换(配置多组保护区域时使用,只有一组保护区域时Z1~Z4可不接)。
输入信号	Z2	黑	区域选择信号2	
输入信号	Z3	橙	区域选择信号3	
输入信号	Z4	粉	区域选择信号4	
输出信号	OSSD1	棕	两路独立的PNP输出, ON状态:最大 $I_{OUT}=200\text{mA}$, $V_{OUT} \geq V_{CC}-2\text{V}$, OFF状态: $I_{OUT} < 1\text{mA}$, $V_{OUT} < 2\text{V}$ 保护区域无物体时处于ON状态,有物体或故障时处于OFF状态。	
输出信号	OSSD2	蓝		
输出信号	ALARM	紫	PNP输出,ON状态:最大 $I_{OUT}=200\text{mA}$, $V_{OUT} \geq V_{CC}-2\text{V}$,OFF状态: $I_{OUT} < 1\text{mA}$, $V_{OUT} < 2\text{V}$,告警区域有物体时处于ON状态。	
输出信号	PE	黄绿	电源线屏蔽层,接0V	

2.2 接线图

2.2.1 多区域组接线图

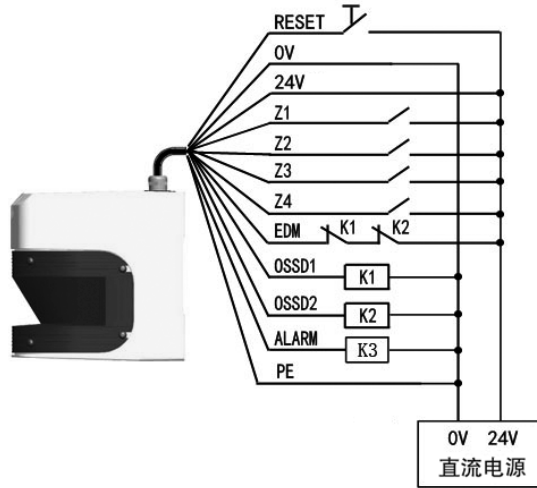


图 2.2 多区域组、手动复位、EDM 功能启用时的接线图

K1、K2:控制机器危险部件的继电器或接触器。

K3:控制报警装置的继电器。

2.2.2 单区域组接线图

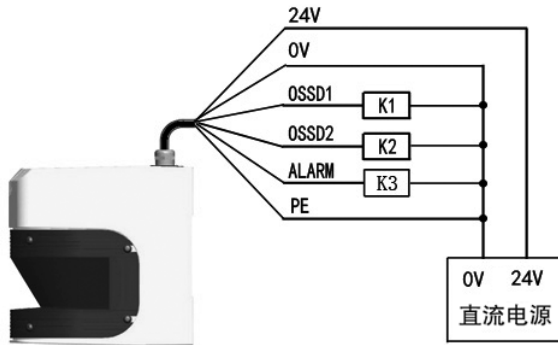


图 2.3 单区域组、自动复位、EDM 功能禁用时的接线图

K1、K2:控制机器危险部件的继电器或接触器。

K3:控制报警装置的继电器。

2.3 功能说明

2.3.1 安全输出说明

保护区域中未检测到物体时,两个安全输出 OSSD1 和 OSSD2 均处于 ON 状态,正常指示灯亮,受控设备正常运行。保护区域中检测到物体时,两个安全输出 OSSD1 和 OSSD2 均处于 OFF 状态,停止指示灯亮,受控设备停止运行。

OSSD 处于 ON 状态时,输出周期性检测信号,如图 2.4 所示。当 OSSD 输出故障或与其它接口信号短路时,检测信号发生变化,反馈错误信号,系统进入锁定状态。

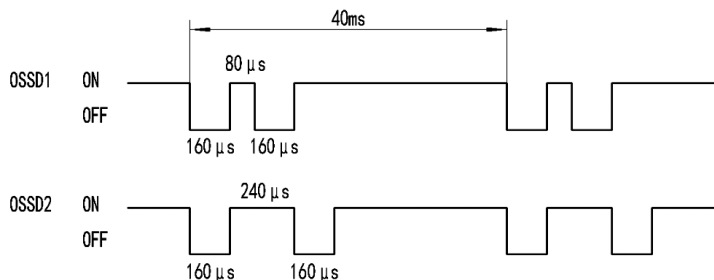


图 2.4 OSSD 处于 ON 状态时序图

2.3.2 响应时间与扫描周期

LSPD 响应时间指从人或物体进入保护区域到 LSPD 检测到物体使 OSSD 进入 OFF 状态的时间。

LSPD 响应时间=扫描周期×扫描次数,其中扫描周期为 40ms。LSPD 默认响应时间为 80ms,对应 2 次扫描。

用户可配置响应时间,设定范围是 80ms~640ms,对应 2~16 次扫描。具体方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

表 2.2 扫描次数与响应时间的对应关系

扫描次数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
响应时间(ms)	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

快速响应时间的优势:缩短安全距离。

缓慢响应时间的优势:扫描次数增加,可以避免 LSPD 由于光干扰或者瞬时检测到进入保护区域的灰尘而进入 OFF 状态。

2.3.3 自动复位、手动复位

自动复位指人或物体离开保护区域后,安全输出 OSSD 可由 OFF 自动转变为 ON 状态。

手动复位指人或物体离开保护区域,安全输出 OSSD 仍保持 OFF 状态。只有按下复位开关然后松开, OSSD 才能由 OFF 转变为 ON 状态。

手动复位模式下,每次上电重启完毕,需要执行一次复位操作,且保护区域内无人和物体,安全输出才能进入 ON 状态。

手动复位接线如图 2.5 所示。当复位开关被按下,外部输入信号 RESET 产生低电平到高电平的跳变时,复位有效。

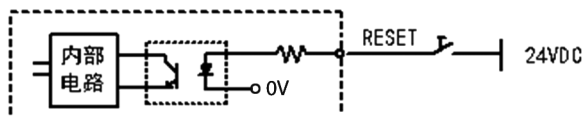


图 2.5 手动复位接线图

自动复位时外部输入信号 RESET 悬空、接电源均可。

手动复位时, OSSD 保持 OFF 进入锁定状态后, 橙色复位指示灯点亮。当保护区无人或物体、且外部输入 RESET 复位有效时, 橙色复位指示灯灭。

用户可根据需求, 配置 LSPD 为自动或手动复位。具体方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

LSPD 默认配置为自动复位。

2.3.4 外部设备监控功能(EDM)

LSPD 通过监视外部输入信号 EDM 状态, 判断 OSSD 驱动的外部设备(如安全继电器或接触器)的状态。此功能是外部设备监控功能(EDM)。

LSPD 与外部设备(常闭触点)之间的接线必须依据图 2.6 进行。

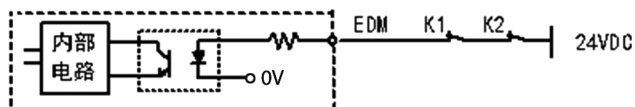


图 2.6 EDM 功能接线图

当 OSSD 由 ON 进入 OFF 状态 80ms 后, 外部设备的常闭触点没有闭合, 则 LSPD 检测到 EDM 输入信号错误, 进入故障状态。

为保证 EDM 功能的安全性, 需要使用带有强制导向的安全继电器或接触器。

用户可根据需求, 启用或禁用外部设备监控功能。具体方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

LSPD 默认配置为外部设备监控功能禁用。

2.3.5 工作时序与状态表

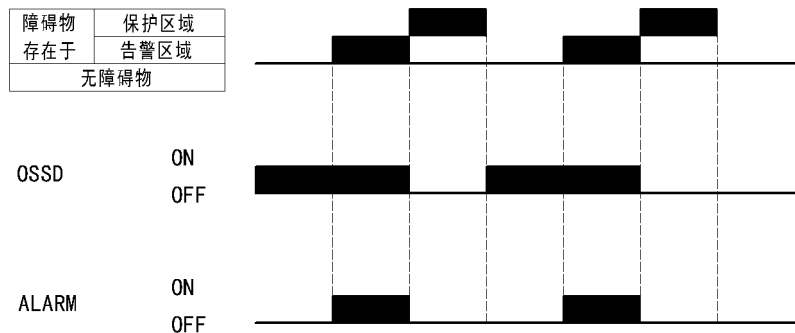


图 2.7 LSPD 工作时序图

表2.3 状态表

功能 状态	OSSD	ALARM	复位指示灯	正常指示灯	数码管	停止 指示灯	告警 指示灯
上电自检	OFF	OFF	灭	灭	8 闪烁 @1Hz	亮	灭
正常工作无障 碍物	ON	OFF	灭	亮	当前区域组 编号	灭	灭
障碍物位于保 护区	OFF	OFF	手动复位亮/ 自动复位灭	灭	当前区域组 编号	亮	灭
障碍物位于告 警区	ON	ON	灭	亮	当前区域组 编号	灭	亮
系统内部 故障	OFF	OFF	——	灭	F	亮	灭
OSSD 输出故 障	OFF	OFF	——	灭	5	亮	灭
EDM 故障	OFF	OFF	——	灭	E	亮	灭
窗口脏污	OFF	OFF	——	灭	C	亮	灭
区域组输入信 号错误	取决于 物体位置	取决于 物体位置	——	取决于 物体位置	0	取决于 物体位置	取决于 物体位置
和电脑建立通 信连接	取决于 物体位置	取决于 物体位置	——	取决于 物体位置	6	取决于 物体位置	取决于 物体位置
LSPD 配置 成功	取决于 物体位置	取决于 物体位置	——	取决于 物体位置	9	取决于 物体位置	取决于 物体位置

注：多种状态并存时，数码管多个状态字循环显示(间隔 1s)。

2.3.6 区域组切换

每个区域组由一个保护区域(最大半径 4/5/6/7m)、一个告警区域(最大半径 15m)组成。

LSPD 最多可设置 4/8/16 个不同形状的区域组。

使用多个区域组时,用户可通过 LSPD 四路外部输入信号(Z1、Z2、Z3、Z4)的变化,从当前工作的区域组切换到其他区域组。外部输入信号接线如下图 2.8 所示,开关闭合时,外部输入为高电平;开关断开时,外部输入为低电平。

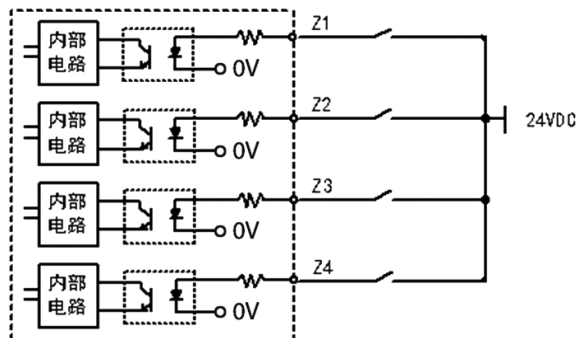


图 2.8 外部输入信号接线图

使用多个区域组时,用户首先需要使用配置软件为各区域组定义不同的外部输入组合(激活条件)。

以下图 2.9 所示为例,用户选择了区域组一、区域组二、区域组三有效,区域组四被禁用。用户使用外部输入 Z1、Z2、Z3 的变化来切换到不同区域组,Z4 被屏蔽。

各区域组有效输入

区域组	Z1	Z2	Z3	Z4	区域组	Z1	Z2	Z3	Z4
☒ 区域组一	高	高	低	X	☒ 区域组二	高	低	高	X
☒ 区域组三	低	高	高	X	☐ 区域组四	X	X	X	X

图 2.9 各区域组有效输入设置

注:图 2.9 中,高→外部输入高电平;低→外部输入低电平;X→屏蔽(外部输入不接、接高低电平均可)。

最终实现区域组切换功能如表 2.4 所示。

表 2.4 区域组切换

区域组 编号	外部输入				说明
	Z1	Z2	Z3	Z4	
1	高电平	高电平	低电平	不接	区域组 1 激活
2	高电平	低电平	高电平	不接	区域组 2 激活
3	低电平	高电平	高电平	不接	区域组 3 激活

注意事项:

- 用户可自由选择使用单个/多个、任意编号的区域组,自由配置各区域组激活条件。但是,使用多个区域组时,各区域组的激活条件不能相同,否则只有编号小的区域组能够激活。
- 当外部输入信号状态和配置相一致时,LSPD 切换到对应的区域组,并在指示灯窗口数码管显示当前激活的区域组编号。
- 当外部输入信号组合不同于配置中的组合时,LSPD 在指示灯窗口数码管显示 ,提示“区域组输入信号错误”,自动设置保护区域半径 4 米、角度 190°,告警区域半径 15 米、角度 190°。直到外部输入组合和配置相一致,“区域组输入信号错误”撤销,防区切换到用户配置的区域组。
- 用户需要在 20ms 内完成区域组输入信号的变化。否则 LSPD 会检测到外部输入和配置不一致,提示“区域组输入信号错误”,直到切换完毕,才能恢复正常。
- LSPD 默认配置为单区域组,外部输入 Z1、Z2、Z3、Z4 不接或接低电平均可。更详细配置方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

2.4 防护区域配置

防护区域介绍见“1.1 工作原理”。

LSPD 默认防护区域设置为:保护区域半径 1m、角度 190°,告警区域半径 2m、角度 190°。

LSPD 可配置的防护区域最大范围:保护区域半径 4/5/6/7m、角度 190°,告警区域半径 15m、角度 190°。

用户可通过连接电脑,将 LSPD 的保护和告警区域配置为所需形状。详细配置方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

2.5 窗口脏污检测

窗口是 LSPD 的重要部分,如果窗口受到污染,则检测能力会由于光线衰减而减弱。污染严重时,LSPD 会将污染物检测为靠近保护区域的物体,OSSD 会进入 OFF 状态。检测到窗口脏污时(脏污导致能量衰减至 60% 以下),LSPD 指示灯窗口的状态指示数码管显示 。

因此务必要保持窗口清洁,以免 OSSD 不必要地进入 OFF 状态。每当窗口上有灰尘或者污染物时,应使用蘸有不会侵蚀聚碳酸酯的中性清洁剂的软布来擦拭污染物,保持窗口清洁。

如果窗口有损伤,则应该更换。更换新窗口后需要进行“窗口校准”,采集窗口脏污检测的基准值。具体方法见《LSPD 型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

2.6 出厂默认配置

表 2.5 出厂默认配置

项目	出厂默认配置
保护区域	半径 1m,扫描角度 190°
告警区域	半径 2m,扫描角度 190°
复位功能	自动复位
外部设备监控(EDM)	禁用
响应时间	80ms
区域组切换	单区域组 外部输入 Z1、Z2、Z3、Z4 不接或接低电平均可

3 安装和接线



安装前,请仔细阅读本手册中的警示信息,避免错误安装造成人身伤害!
安装期间确保受控设备处于停止状态,否则,可能造成人身伤害!

3.1 安装注意事项

- 1) 将要安装 LSPD 的机器能够在其操作周期内的所有操作点轻松地紧急停止,请勿将 LSPD 安装在停止时间不规则的机器上。
- 2) LSPD 不能应用于非电气控制设备的危险防护,否则,在操作者触及危险部件之前,受控设备无法停止而造成严重的伤害。
- 3) LSPD 不具备飞溅物防护功能,危险区域存在对人体造成伤害的飞溅物时,应加装防护罩或防护网。
- 4) LSPD 的安装结果必须使机器操作员只有穿过 LSPD 的保护区域才可进入或接近危险区域。绝对要避免以下安装结果:允许机器操作员或机器操作员身体的一部分不穿过 LSPD 的保护区域就能进入或靠近危险区域,或者停留在 LSPD 的保护区域与危险区域之间的位置。

3.2 安装提示

3.2.1 外部光源干扰

虽然保护区域中没有物体,但如果检测平面中存在如下所述的外部光源,则 OSSD 也可能会进入 OFF 状态。

- 1) 白炽灯
- 2) 日光
- 3) 荧光灯
- 4) 频闪灯
- 5) 其它红外光源(红外光电传感器、红外激光等)

为了避免外部光源干扰,应使外部光源不在检测平面的 $\pm 5^\circ$ 范围内。

3.2.2 同源光干扰

如果安装多个 LSPD,则 OSSD 可能会由于相互干扰而进入 OFF 状态。为了避免相互干扰,应按照以下方式来安装 LSPD。

- 1) 在相邻的机器之间安装屏蔽板。
- 2) 更改安装高度,使 LSPD 的检测平面不在对方检测平面的 $\pm 5^\circ$ 范围内。
- 3) 更改安装角度,使 LSPD 的检测平面不在对方检测平面的 $\pm 5^\circ$ 范围内。

3.2.3 高反射率背景

LSPD 对高反射率背景会产生误检,如果在保护区域边界 1.2m 范围内存在高反射率背景,则在计算安全距离时必须额外增加 200mm 作为补充性必要距离。用户也可使用降低反射率或去除高反射率背景的办法解决此问题。

3.2.4 检测能力受限区域

LSPD 无法检测到扫描中心(见图 1.12.B)100mm 以内的物体,这是 LSPD 检测能力的受限区域。

3.3 安全距离

安全距离随指定的最小检测物体与响应时间的不同而不同。保护区域的设定应依据相关国家和地区的法律、条例以及标准计算出的最小安全距离。

3.3.1 固定危险区域防护

依据标准 ISO 13855:2005 规定的安全距离的计算方法如下(参考):

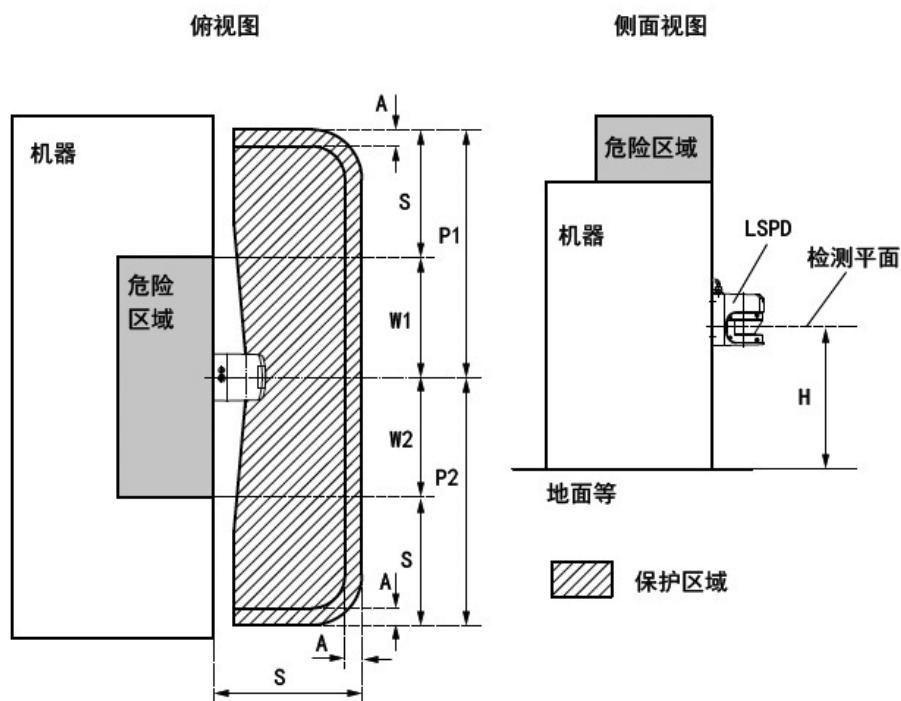


图 3.1 固定危险区域防护的安全距离计算

$$S = K \times T + C + A$$

- S:最小安全距离(mm)
- K:物体靠近保护区域的速度(mm/s)
- T:总响应时间($t_1 + t_2$)(s)
 - t1:LSPD 响应时间(s)
 - t2:机器响应时间(s)
- $C = 1200 - 0.4 \times H$ ($C \geq 850$ mm)。
 - H:检测平面距参考平面的高度(mm)
 $1000 \text{ mm} \geq H \geq 15 \times (d - 50) \text{ mm}$
 - d:LSPD 最小检测物体大小(mm)
- A:LSPD 的补充性必要距离(mm)
- P1、P2 :要设定为保护区域的保护距离
- W1、W2:危险区域的宽度

计算示例:

$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

$$T = t_1 + t_2 = 0.58 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.08 \text{ s (可设置)}$$

$$t_2 = 0.5 \text{ s}$$

$$C = 1200 - 0.4 \times H = 1080 \text{ mm}$$

H 检测平面(保护区域)的最低容许高度为 300 mm, $H \geq 15 \times (d - 50 \text{ mm})$ 。

$$d = 70 \text{ mm (最小检测物体@4m)}$$

$$H \geq 15 \times (70 - 50 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$$

$$A = 100 \text{ mm (扫描仪测量误差)}$$

最小安全距离:

$$S = K \times T + C + A = 1600 \times 0.58 + 1080 + 100 = 2108 \text{ mm}$$

$$W1 = W2 = 1000 \text{ mm (危险区域的宽度)}$$

要设定为保护区域的保护距离:

$$P1 = S + W1 = 2108 + 1000 = 3108 \text{ mm}$$

$$P2 = S + W2 = 2108 + 1000 = 3108 \text{ mm}$$

注:如果在保护区域边界 1.2m 范围内存在高反射率背景,则必须分别给 A 及 S 增加 200mm 作为补充性必要距离。

3.3.2 门禁防护

依据标准 ISO 13855:2005 规定的安全距离的计算方法如下(参考):

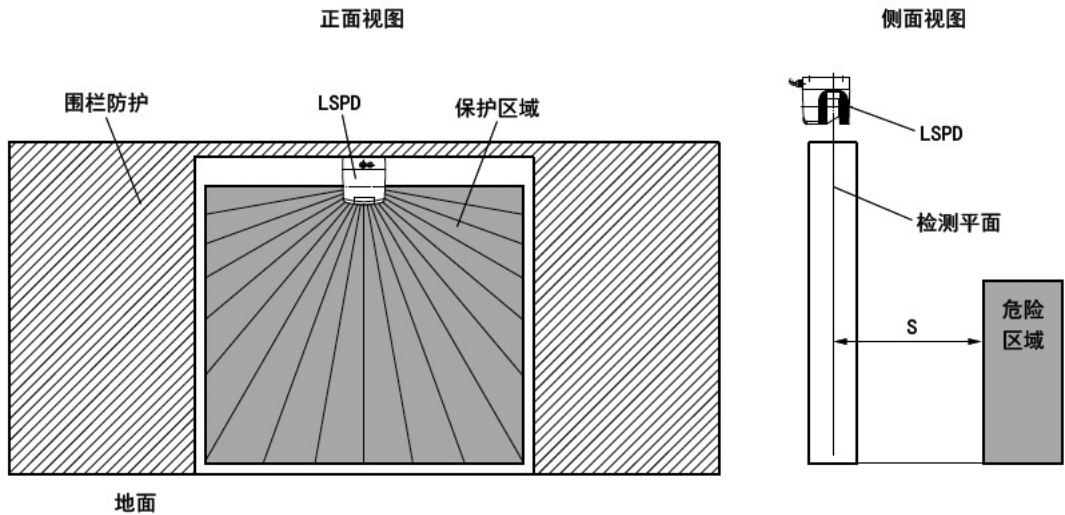


图 3.2 门禁防护的安全距离计算

$$S = K \times T + C$$

- S:最小安全距离(mm)
- K:物体侵入保护区域的速度(mm/s)
- T:总响应时间($t_1 + t_2$)(s)
 - t1:LSPD 响应时间(s)
 - t2:机器响应时间(s)
- C:考虑到防护设备激活之前发生入侵时的额外距离(mm)

计算示例:

$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

$$T = t_1 + t_2 = 0.58 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.08 \text{ s (可设置)}$$

$$t_2 = 0.5 \text{ s}$$

$$C = 850 \text{ mm}$$

最小安全距离:

$$S = K \times T + C = 1600 \times 0.58 + 850 = 1778 \text{ mm}$$

3.3.3 移动危险区域防护(以AGV为例)

安全距离的计算方法如下(参考):

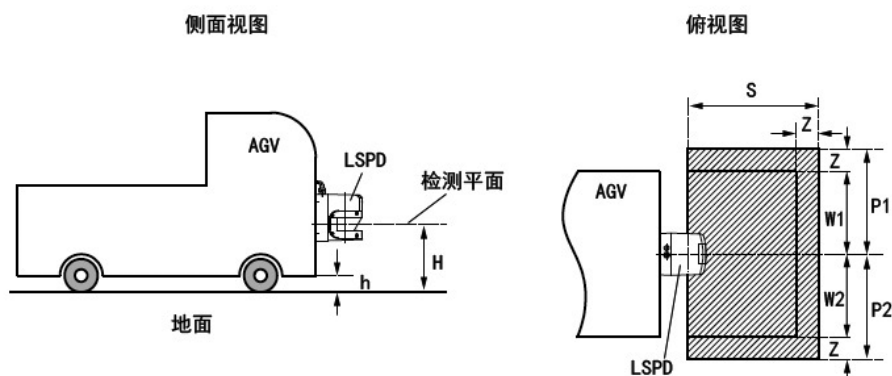


图 3.3 移动危险区域防护的安全距离计算

$$S = V \times T + S_{\text{制动}} \times L + Z$$

- S: 最小安全距离(mm)
- V: AGV 最大速度(mm/s)
- T: 总响应时间($t_1 + t_2$)(s)
 - t1: LSPD 响应时间(s)
 - t2: AGV 响应时间(s)
- $S_{\text{制动}}$: AGV 的制动距离(mm)
- L: AGV 制动距离的安全系数(基于制动磨损)
- Z: 额外距离, $Z = Z_{LD} + Z_F$ (mm)
 - Z_{LD} : LSPD 的补充性必要距离(mm)
 - Z_F : 关于 h 的补充性必要距离, 如果 h 不够的话
 - h: 参考平面(地面)与 AGV 底部之间的间距

h 与 Z_F 之间的关系如图 3.4。

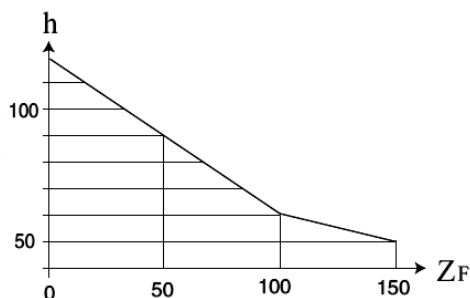


图 3.4 h 与 Z_F 的关系图

- P1、P2: 要设定为保护区域的保护距离
- W1、W2: AGV 的宽度
- H: 参考平面(地面)与 LSPD 检测平面之间的距离, $H < 200\text{mm}$

计算示例:

$$V = 2000 \text{ mm/s}$$

$$T = t_1 + t_2 = 0.58 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.08 \text{ s (可设置)}$$

$$t_2 = 0.5 \text{ s}$$

$$S_{\text{制动}} = 1500 \text{ mm}$$

$$L = 1.1$$

$$Z = Z_{LD} + Z_F = 100 + 100 = 200 \text{ mm}$$

最小安全距离:

$$S = V \times T + S_{\text{制动}} \times L + Z = 2000 \times 0.58 + 1500 \times 1.1 + 200 = 3010 \text{ mm}$$

$$W_1 = W_2 = 1000 \text{ mm (AGV 的宽度)}$$

要设定为保护区域的保护距离:

$$P_1 = W_1 + Z = 1000 + 200 = 1200 \text{ mm}$$

$$P_2 = W_2 + Z = 1000 + 200 = 1200 \text{ mm}$$

注:如果在保护区域边界 1.2m 范围内存在高反射率背景,则必须分别给 A 及 S 增加 200mm 作为补充性必要距离。

3.4 安装步骤

3.4.1 水平安装方式

本安装方式可对 LSPD 的检测平面进行调节,水平方向的调节角度为 ± 5 度,俯仰方向的调节角度为 ± 5 度。

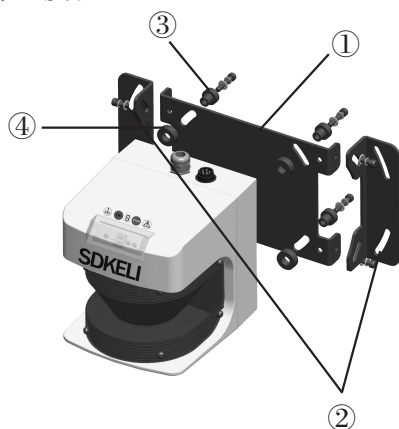


图 3.5 水平安装方式

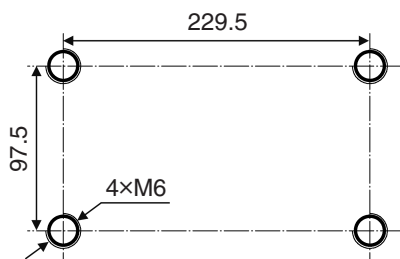


图 3.6 水平安装钻孔尺寸图

①中间转接支架 ②水平安装支架 ③绝缘套筒 ④绝缘垫圈

安装步骤:

1、通过LSPD背面的4个螺纹孔,使用4个M5×25内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将①中间转接支架、③绝缘套筒、④绝缘垫圈固定到LSPD上。

2、使用4个M5×12内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②水平安装支架固定到①中间转接支架上。

3、使用4个M6×16内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②水平安装支架安装到期望的位置,钻孔尺寸见图3.6。

4、待开机调试完毕后,紧固所有安装螺钉。

3.4.2 垂直安装方式

本安装方式可对LSPD的检测平面进行调节,水平方向的调节角度为 ± 5 度,俯仰方向的调节角度为 ± 5 度。

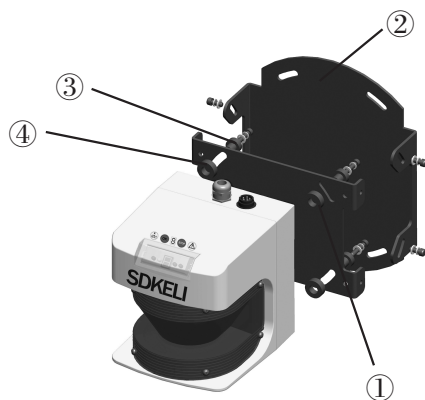


图3.7 垂直安装方式

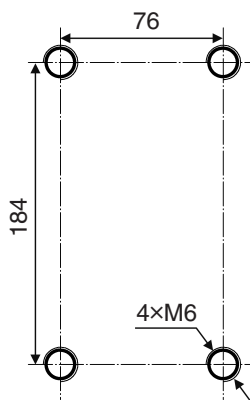


图3.8 垂直安装钻孔尺寸图

①中间转接支架 ②垂直安装支架 ③绝缘套筒 ④绝缘垫圈

安装步骤:

1、通过LSPD背面的4个螺纹孔,使用4个M5×25内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将①中间转接支架、③绝缘套筒、④绝缘垫圈固定到LSPD上。

2、使用4个M5×12内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②垂直安装支架固定到①中间转接支架上。

3、使用4个M6×16内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②垂直安装支架安装到期望的位置,钻孔尺寸见图3.8。

4、待开机调试完毕后,紧固所有安装螺钉。

3.4.3 L型支架安装方式

本安装方式可对LSPD进行落地安装,并可对检测平面进行调节,水平方向的调节角度为 ± 5 度,俯仰方向的调节角度为 ± 5 度。

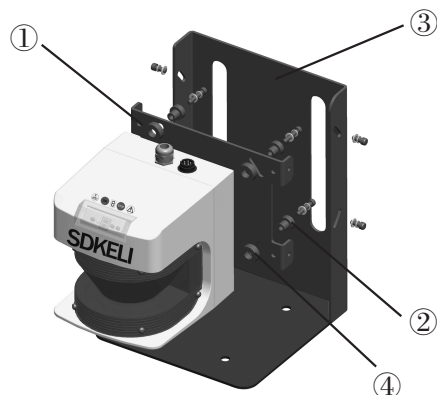


图3.9 L型支架安装方式

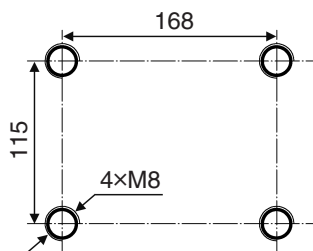


图3.10 L型支架安装钻孔尺寸图

①中间转接支架 ②L型安装支架 ③绝缘套筒 ④绝缘垫圈

安装步骤:

1、通过LSPD背面的4个螺纹孔,使用4个M5×25内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将①中间转接支架、③绝缘套筒、④绝缘垫圈固定到LSPD上。

2、使用4个M5×12内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②L型安装支架固定到①中间转接支架上。

3、使用4个M8×20内六角圆柱头螺钉(配弹、平垫),将②L型安装支架安装到期望的位置,钻孔尺寸见图3.10。

4、待开机调试完毕后,紧固所有安装螺钉。

3.4.4 其它安装方式

LSPD还可以直接使用背部或底部的螺纹孔(见图1.12.C)进行安装。

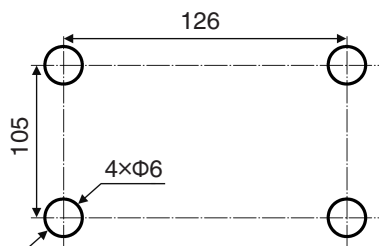


图3.11 背部安装钻孔尺寸图

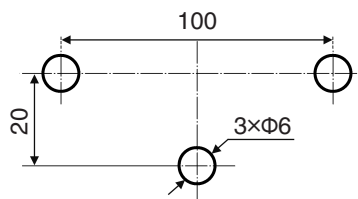


图3.12 底部安装钻孔尺寸图

3.5 接线

3.5.1 接线注意事项

- 1) 必须在断电的情况下接线。
- 2) 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。
- 3) LSPD的线缆一定要远离高压电线和动力线。
- 4) 针对不允许0V接地的场合,LSPD必须绝缘安装。
- 5) 避免OSSD与电源短路。
- 6) 两OSSD必须同时使用,否则会降低系统的安全性。
- 7) 严禁用户私自更换线缆。
- 8) 在明确所有端子的信号名称后正确接线。

3.5.2 电源

LSPD的直流电源必须满足以下所有要求:

- 1) 输出电压在LSPD的额定电压范围内(DC24V $\pm$ 20%)。
- 2) 满足负载电流的需求。
- 3) 初级和次级之间采用双重绝缘或加强绝缘。
- 4) 外界电压波动或跌落时,输出保持时间 $\geq$ 20ms
- 5) 输出电流动态特性 $\geq$ 1A,具有自动恢复的过流保护特性。
- 6) 供电电源必须具有输出过压过流保护功能。
- 7) 必须满足用户当地关于EMC和电气设备安全要求的法令法规。

3.5.3 接线步骤

- 1) 将电源线插头与扫描仪插座连接好。
- 2) 根据功能要求按照2.2进行接线。
- 3) 使用配置线连接扫描仪和电脑,进行各项功能配置,详见《LSPD型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

4 检查与维护

4.1 初次检查



警告

受控设备首次运行时,可能会发生意外导致人员受伤,请确保没有人员停留在危险区域内! 如果LSPD的操作情况不符合下列检查项中的任何一项,请勿使用受控设备,否则可能严重伤及机器操作员,甚至危及生命!

4.1.1 在执行以下操作时需进行初次检查

- !" 首次投入使用。
- #" 长期停机后。
- \$" 对受控设备进行改装后。
- % 重新配置& () 后。

4.1.2 的 检查

- !" 安装后的& () 没有松动的紧固螺钉。
- #" *'') 处于* ++状态时,受控设备停止运行。
- \$" & () 的安装结果要使机器操作员不穿过保护区域就无法进入或者靠近危险区域。
- % & () 的安装结果是在危险区域内有人或者物体时,受控设备无法操作。
- ," 确保最小安全距离计算符合& () 安装国家或者地区的法律、条规及标准。
- " & () 安装在没有外部光源干扰(如白炽灯、频闪灯)的位置。
- . " 两个或者多个& () 安装在相邻位置时,采取防止相互干扰的措施。
- / " 窗口表面清洁,没有任何损坏。

4.1.3 的 检查

- !" & () 的电源是) 0#%1 2#3%。
- #" 布线时,*'') ! 和*'') #都要接到受控设备控制系统的安全相关部分。
- \$" 电源极性。
- % 传输线绝缘层没有任何损坏。

4.1.4 受控设备停 的 检

为了在受控设备停止时确保& () 的正常工作,应该使用试件执行以下预检测测试。在此情况下,应该仅给& () 供电。试件应该符合最小的可检测物体尺寸。

- !" 试件出现在指定保护区域时,红色停止指示灯点亮。必须对整个保护区域进行此项测试。
- #" & () 接通电源之后正常工作,未在保护区域内检测到物体时,绿色正常指示灯点亮。

4.1.5 受控设备运行时的预检测测试

- 1) 试件出现在指定保护区域时,受控设备就会停止运行。必须对整个保护区域进行此项测试。
- 2) 断开 LSPD 的电源,受控设备停止运行。
- 3) OSSD 安全输出为 OFF 时,受控设备停止运行。
- 4) 整个安全相关控制系统的响应时间(从试件入侵保护区域到机器停止)小于计算安全距离的总响应时间。

4.2 日常检查

4.2.1 安装条件的预先检查

- 1) 安装后的 LSPD 没有松动的紧固螺钉。
- 2) OSSD 处于 OFF 状态时,受控设备停止运行。
- 3) LSPD 的安装结果要使机器操作员不穿过保护区域就无法进入或者靠近危险区域。
- 4) LSPD 的安装结果是在危险区域内有人或者物体时,受控设备无法操作。
- 5) 确保最小安全距离计算符合 LSPD 安装国家或者地区的法律、条规及标准。
- 6) LSPD 安装在没有外部光源干扰(如白炽灯、频闪灯)的位置。
- 7) 两个或者多个 LSPD 安装在相邻位置时,采取防止相互干扰的措施。
- 8) 窗口表面清洁,没有任何损坏。

4.2.2 受控设备停止期间的预检测测试

为了在受控设备停止时确保 LSPD 的正常工作,应该使用试件执行以下预检测测试。在此情况下,应该仅给 LSPD 供电。试件应该符合最小的可检测物体尺寸。

- 1) 试件出现在指定保护区域时,红色停止指示灯点亮。必须对整个保护区域进行此项测试。
- 2) LSPD 接通电源之后正常工作,未在保护区域内检测到物体时,绿色正常指示灯点亮。

4.2.3 受控设备运行时的预检测测试

- 1) 试件出现在指定保护区域时,受控设备就会停止运行。必须对整个保护区域进行此项测试。
- 2) 断开 LSPD 的电源,受控设备停止运行。
- 3) OSSD 安全输出为 OFF 时,受控设备停止运行。
- 4) 整个安全相关控制系统的响应时间(从试件入侵保护区域到机器停止)小于计算安全距离的总响应时间。

4.3 常规检查

负责人必须至少每六个月执行一次常规检查。常规检查除包括“4.2 日常检查”的所有项目外,还包括以下项目。

- 1) LSPD的位置没有发生任何更改。
- 2) 所有信号正确接到外部设备上,并且连接效果安全可靠。
- 3) 窗口表面清洁,没有任何损坏。

4.4 窗口清洁和更换

4.4.1 窗口清洁

窗口是检测系统的重要部分,每当窗口上有灰尘或者污染物时,都必须清洁窗口。

应使用蘸有不会侵蚀聚碳酸酯的中性清洁剂的软布来擦拭污染物。

如果窗口受到污染,则检测能力会由于光线衰减而减弱。污染严重时,LSPD会将污染物检测为靠近保护区域的物体,OSSD会进入OFF状态。检测到窗口脏污时,LSPD的状态指示数码管显示 。

因此务必要保持窗口清洁,以免OSSD不必要地进入OFF状态。

4.4.2 窗口更换

如果窗口有损伤,则应该更换。只有经过培训的专业人员才能更换窗口。

窗口的更换需要两个步骤:

- 1) 更换窗口:首先拆卸固定窗口的螺钉,如图4.1所示,然后拆下窗口并更换新窗口,并使用螺钉正确紧固。应在洁净的环境中更换窗口。注意,在更换窗口时,严禁用手触碰新窗口通光面和扫描仪内部结构,特别是反射镜。
- 2) 校准窗口:更换窗口后,需要使用配置软件对窗口进行校准,用户只需点击配置软件中的“窗口校准”命令,即可完成对窗口的校准,详见《LSPD型安全激光扫描仪配置软件使用说明书》。

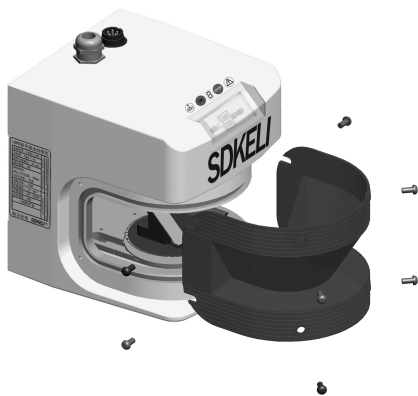


图4.1 窗口拆卸示意图

5 故障诊断

LSPD 的状态指示数码管可以显示故障的原因。

表 5.1 常见故障及解决办法

数码管显示	故障原因	解决措施
0	区域组输入信号故障	重新用配置软件配置区域组数据,并传送给扫描仪。
S	OSSD 输出故障	安全输出故障,检查是否有接线错误,或者扫描仪故障
E	EDM 监控故障	检查受监控外部设备触点状态
F	系统故障	扫描仪系统故障
C	窗口脏污或未进行窗口校准	清洁/更换窗口,或进行窗口校准。

制造商:济宁科力光电产业有限责任公司

地址: 山东济宁国家高新区科技新城产学研基地 A3 栋

电话: 86-537 2338345 2168110

网址: www.sdkeli.com

邮编: 272000

传真: 86-537 2331667

服务热线: 400 666 0416