

LNTECH[®]

LPD 系列激光安全保护装置

使用说明书

山东莱恩光电科技股份有限公司

SHANDONG LAIEN OPTIC-ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD.

目录

1 重要资料

1.1 概述	1
1.2 使用说明书组成	1
1.3 执行标准	1
1.4 安全标志说明	2
1.5 安全注意事项	2
1.6 使用注意事项	3
1.7 术语	4

2 基本介绍

2.1 技术参数	7
2.2 特点	8
2.3 用途	8
2.4 规格型号	8
2.5 工作原理	9
2.6 工作模式说明	9

3 LPD 部件尺寸说明

3.1 整体尺寸图	13
3.2 部件名称	16
3.3 指示灯说明	16

4 安装

4.1 安全距离计算	19
4.2 光束位置	21

目录

4.3 安装位置	21
4.4 发、受光器调整	22
4.5 支架安装说明	26
4.6 安装工具	30
5 接线	
5.1 接线注意事项.....	31
5.2 LPD系列激光安全保护装置接线	32
5.3 LPD系列激光安全保护装置与折弯机系统接线... ..	33
5.4 信号线缆.....	36
6 调试	
6.1 对光调试.....	37
6.2 安全测试.....	39
7 使用、检查与保养	
7.1 使用注意事项.....	41
7.2 检查与保养.....	41
8 简单故障检修	42

1 重要资料

1.1 概述

本说明书包含了关于LPD系列激光安全保护装置的说明、操作、安装、电气连接、维护和故障判断等资料。

本使用说明书不提供安装LPD系列激光安全保护装置的机器的操作说明。有关机器的操作说明可参考机械制造商的操作说明书。

1.2 使用说明书的组成

本使用说明书包含下列各章节：

- 重要资料包含重点强调资料、说明书的组成、执行标准、安全标志说明、安全注意事项、使用注意事项、术语等
- 基本介绍包含LPD系列激光安全保护装置的技术参数、特点、用途、规格型号、工作原理、工作模式说明等
- LPD系列激光安全保护装置的部件功能及外形尺寸
- LPD系列激光安全保护装置安装必须注意的事项包含安全距离的计算、安装位置的确定、安装说明等
- 接线包含接线注意事项、LPD系列激光安全保护装置接线、LPD系列激光安全保护装置与折弯机系统接线等
- 调试
- 使用检查和保养
- 简单故障检修

1.3 执行标准

LPD系列激光安全保护装置符合下列标准：

标准	标题
EN IEC 61496-1-2020	机器安全性-电敏防护设备-第1部分：一般要求和试验
EN IEC 61496-2-2020	机器安全性-电敏防护设备-第2部分：主动光电防护设备

EN ISO 13849-1-2015	机械安全控制系统有关安全部件第1部分：设计通则
EN ISO 13849-2-2012	机械安全控制系统有关安全部件第1部分：验证
EN 60825-1-2014	激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求和用户指南
EN 60529-2014	外壳防护等级（IP 代码）
EN 12622: 2009+A1-2013	机床安全性 液压折弯机
GB 28240-2012	剪板机 安全技术要求
GB 28243-2012	液压板料折弯机 安全技术要求

1.4 安全标志说明



指示出一种若不正确处理可能造成伤亡或者严重伤害的危险。



指示出一种若正确处理可避免发生的意外安全事件。

1.5 安全注意事项

1. 阅读使用说明书

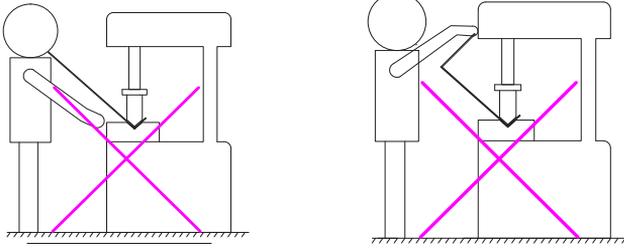
应特别注意任何标注了安全标志的内容，它们提供了正确使用 LPD 的必要信息，可以看作是 LPD 的重要组成部件。务必将本说明书放置在 LPD 附近、容易找到的地方。

2. 员工能力

应由能够胜任的员工执行安装、调整和维护工作。

3. 安全警告

- LPD 不能保护操作者和其他人员免受飞溅物体的伤害；同时也不能防护下述危险：



- LPD 在折弯操作过程中能够保护手指和手掌，但是在变速点以下时，还是有可能发生危险。
- 模式授权开关钥匙应由专人保管，并根据实际操作情况切换相应操作模式。
- 如果折弯机滑块只以工进速度运行，或者折弯机的超程距离过大，还是有可能发生危险。
- 禁止将 LPD 系列激光安全保护装置摔落。

1.6 使用注意事项

1. 所有的上模应具有相同的高度和折弯中线。应在工作台或者下模上安装止落装置，可靠阻止滑块下行。
2. 工作过程中如果待折弯板料遮断检测光束，LPD 将立即发出停止信号。
3. 稍有不平的板料也有可能導致閉合行程的意外停止。因此，在板料遮断光束之前折弯机控制系统应抑制 LPD。即：滑块“快下”至距离板料 6-15mm（根据折弯机超程选择）的位置时，控制系统应向 LPD 的受光器发出抑制信号，并保证工进速度不超过 10mm/s。
4. 如果折弯机滑块只以工进速度运行，或者折弯机的超程距离太长，LPD 将不能提供有效保护。
5. 与 LPD 配合的折弯机控制系统必须满足 Type 4/PL e 的要求。
6. 折弯机控制系统必须能够检测到危险状态，并终止行程。
7. 激光射线可被气流散射，有可能引起折弯机的意外停机。因此，折弯机应放置在没有明显气流的场所。

! 注意

- ◆ LPD 发出的激光光束必须与上模保持一定的距离，该距离参照超程距离的测量值和 LPD 与上模之间的距离选择。
- ◆ LPD 安装之后，只允许更换导致相同超程距离的模具。否则，应重新调整 LPD 的安装位置。
- ◆ LPD 与安全 PLC 配合使用时，安全 PLC 应监控相关电缆的短路和旁路状况，并提供工进信号和回程信号，还应应对 LPD 的安全输出 OSSD1 和 OSSD2 执行安全处理。
- ◆ 按照本说明书的要求安装和接线，并且健全安全规程，才能确保操作安全。应禁止对电路做任何改动，该行为会导致危险得不到有效识别。

1.7 术语

电敏防护装置 (ESPE)：

由最小单元的敏感器件、控制 / 监控装置和输出信号开关电器组成的，用于保护脱扣或敏感为目的的一组协同工作的元件和 / 或器件的组合。

检测能力：

引起 ESPE 动作的敏感功能参数极限值 (由供方规定)。

锁定状态：

由某个故障引起的阻止 ESPE 正常工作的状态，此时其所有的输出信号开关电器 (OSSDs) 以及所有的副开关电器 (SSDs) 都同时进入断开状态。

抑制：

由控制系统有关的安全部件暂时自动中止安全功能。例如，折弯机慢下过程可以将保护装置抑制。

断开状态：

输出电路被中断，不允许有电流流动的状态。

接通状态：

输出电路闭合，允许电流流动的状态。

响应时间：

从引发敏感器件动作的事件出现到输出信号开关电器 (OSSDs) 达到断开状态之间的最长时间。

故障：

不能执行规定功能的特征状态。预防性维护和其他有计划的活动期间或缺乏外部资源的情况除外。

失效：

执行规定功能项能力的终止。

注 1：失效后，该项目有故障；

注 2：“失效”是一个事件，而区别于作为一种状态的“故障”；

注 3：本概念作为定义，不适用于仅由软件构成的项目；

注 4：实际上，故障术语和失效术语经常按同义语使用。

性能等级 PL：

用于规定控制系统安全相关部件在预期条件下执行安全功能的离散等级。LPD 系列激光安全保护装置设计符合 EN ISO 13849 PL e 的要求。

自检：

光电保护装置对自身发生的故障进行检查和控制，防止出现系统失灵的情况。

标准安装范围：

发光器和受光器之间的最大标称距离 A 型为 5m，B 型为 10m，C 型为 15m。如果超出标准安装范围，中断光束后仍然会发生危险运动的可能。如有需要更远保护距离可以定制。

超程：

在超限期间所覆盖的距离（例如，折弯机上行停止时越过上死点）。

启动联锁：

当电敏防护装置 (ESPE) 的电源接通或中断后再恢复时，防止机械自动启动的方法。

重新启动联锁：

在机械工作循环的危险部分持续期间敏感装置触发后，在机械工作模式改变后和机械启动控制方法改变后，防止机械自动重新启动的措施。

重启动联锁：

在机械工作循环的危险部分持续期间敏感装置触发后，在机械工作模式改变后和机械启动控制方法改变后，防止机械自动重新启动的措施。

工作循环：

滑块从周期起点（通常为上死点）到下死点再回到周期终点（通常为上死点）的运动过程为一个周期。工作循环包括上述运动过程中的所有操作。

最大上死点：

可移动横杆能到达的行程的最高点。

上死点：

行程的最高点，一般由数控系统设定。

速度转换点：

闭合行程的点，从快下速度转变为工进速度，速度小于或等于10mm/s。

下死点：

行程的最低点，一般由数控系统设定。

2 基本介绍

2.1 技术参数

工作特性			
型号	LPD-A	LPD-B	LPD-C
保护长度	5m	10m	15m
检测精度	14mm		
激光光源	I类激光, 660nm		
发散角	≤1.5mrad		
抗光干扰	符合EN IEC 61496-2(Type4)		
响应时间	<5ms		
工作模式	普通模式、抑制模式		
模式切换	钥匙开关配合按钮		
安全等级	Cat4. PL e		
电气特性			
工作电源	DC 24V (±10%)		
功耗	<10W		
安全输出	双路晶体管输出 (PNP)、负载电流200mA, 残留电压 1V以下 (交叉检测, 短路保护)		
绝缘电阻	>100MΩ		
环境/物理特性			
振动	频率范围 :10-150Hz, 扫描速度 1 倍频程 /min, 振幅 3.5mm/1g, 扫描次数: 每轴 10 次, 三轴		
防护等级	IP65		
工作温度	-10~55℃		
储存温度	-30 ~ 85℃		
环境湿度	20℃, RH≤85%		
外壳	铝合金		
面板	PMMA		

2.2 特点

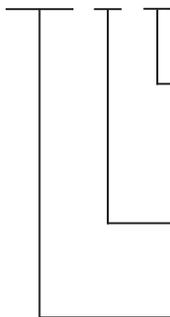
- ◆ 随滑块上下运动，可以在极其接近危险区域的地方为操作者提供全面保护
- ◆ 采用激光光源，可检测到小至 4mm 的物体
- ◆ 冗余设计，双路 PNP 输出，安全可靠
- ◆ 两种操作模式：“普通模式”和“抑制模式”，可适应多种形状零件加工
- ◆ 允许模具快速闭合，生产效率最大化
- ◆ 多种安装方式，调整方便快捷
- ◆ 符合EN IEC 61496-1/2安全等级Type 4，EN ISO 13849性能等级PL e的要求

2.3 用途

LPD 系列激光安全保护装置是一种基于激光、用于折弯机的电敏防护和控制（ESPE）装置，用于保护操作者免受意外伤害，折弯机的上下模之间由于存在相对运动从而构成危险区域，如果在人体进入危险区域之前遮断检测光束，就可以在造成实际伤害之前停止折弯机的运行。

2.4 规格型号

LPD-□-□



安装支架：
S: 上动式支架
X: 下动式支架
L: 落地支架

保护距离：
A: 5m B: 10m C: 15m

LPD激光安全保护装置

2.5 工作原理

LPD 系列激光安全保护装置一般由发光器、受光器、信号线缆组成。发光器发射可见激光到达受光器，产生一个保护区域。一旦有物体处于保护区域，LPD 系列激光安全保护装置将会通过安全输出（OSSD）传递至折弯机控制系统，并终止危险状态。LPD 系列激光安全保护装置的保护行程为折弯机快下行程（上死点到变速点），不保护慢下行程和回程。

2.6 工作模式说明

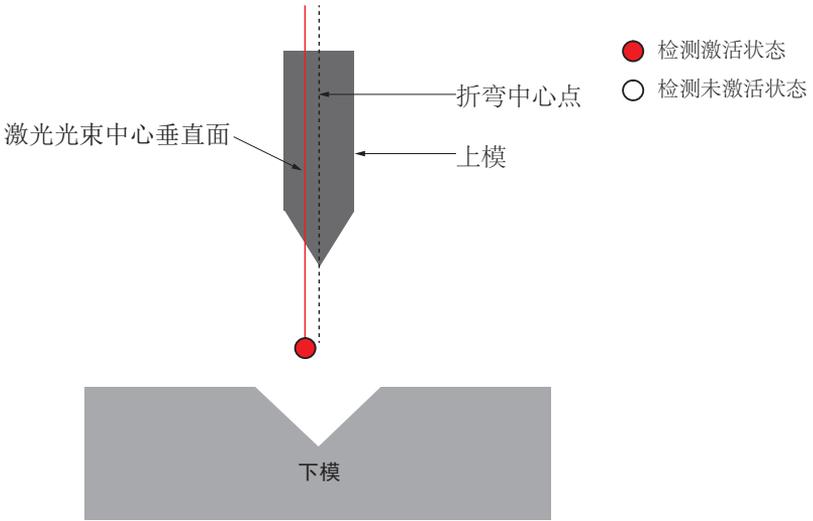
◆ LPD 单独使用

LPD 系列激光安全保护装置单独与折弯机配合使用时，可通过折弯机系统配合完成工作模式的选择（图 5-1）：当模式选择开关拨到“使能”位置时，并且脚踏开关处于“释放”状态下，按动模式切换按钮，将依次切换操作模式，每按动一次，受光器会在“普通模式”和“抑制模式”之间循环切换，受光器对应模式指示灯点亮，即选通当前模式。

◆ LPD 配合控制器使用

LPD 系列激光安全保护装置配合控制器使用时，可以进行模式选择：当模式选择开关拨到“使能”位置时，并且脚踏开关处于“释放”状态下，按动模式切换按钮，将依次切换操作模式，每按动一次，受光器会在“普通模式”和“抑制模式”之间循环切换，受光器对应模式指示灯点亮，即选通当前模式。具体请参见《LPD 控制器使用说明》。

【普通模式】



在进行常规操作时，选用此模式，快下过程中，当激光光束被遮挡，安全输出 OSSD1、OSSD2 断开。

当激光光束被遮挡，踩下并释放脚踏后再次踩下脚踏开关，如果激光束还是被遮挡，安全输出信号保持断开，激光保护装置会输出强制慢下信号（PNP）。

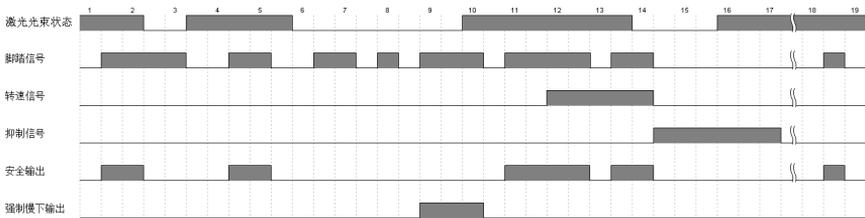
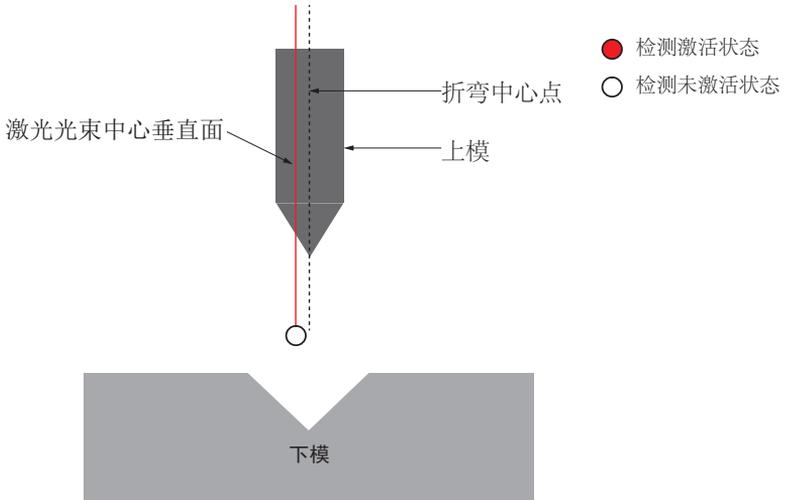


图2-1 普通模式输出时序图

【抑制模式】



在抑制模式下，激光光束被抑制，不再起保护作用。折弯机加工复杂形状工件时可暂时切换到抑制模式，但一定要采取其它保护措施，确保人身安全。

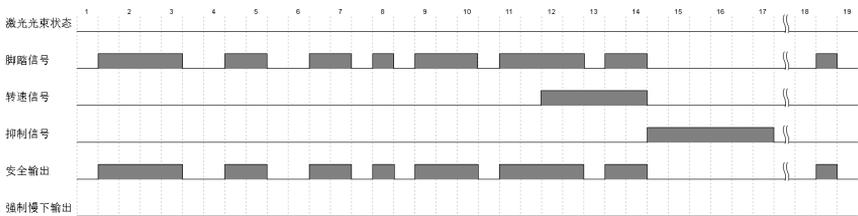


图2-2 抑制模式输出时序图



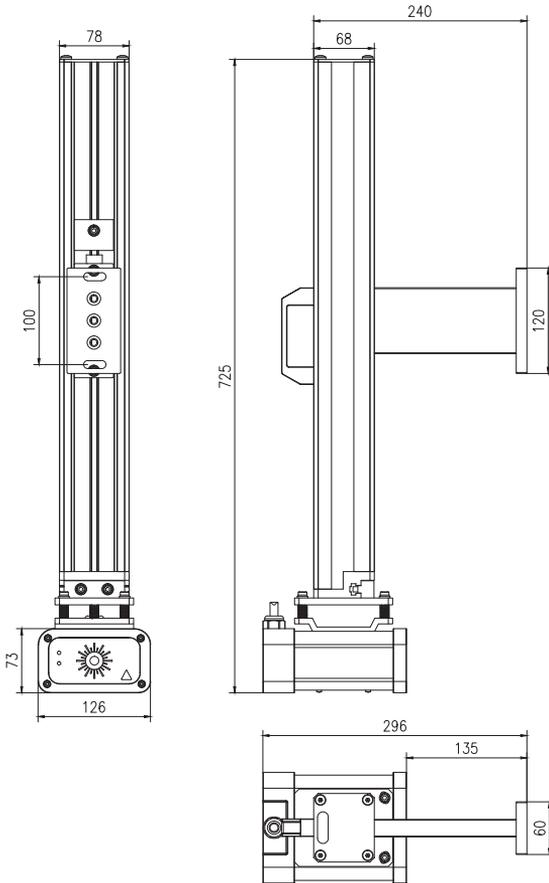
在抑制模式下出现安全事故，本公司不承担任何法律责任。

! 注意

- ◆ LPD 系列激光安全保护装置只保护折弯机的快下行程，不保护折弯机的慢下行程和回程。
- ◆ 重新上电后，LPD 系列激光安全保护装置默认处于“普通模式”。
- ◆ 操作折弯机时，禁止进行操作模式切换，为保证安全，切换完毕后，务必将授权钥匙取下。
- ◆ 在抑制状态下，LPD 系列激光安全保护装置不起保护作用，即使折弯机以安全速度合模，依然存在安全隐患，在这种状态下，出现安全事故，本公司不承担任何法律责任。

3 LPD部件尺寸说明

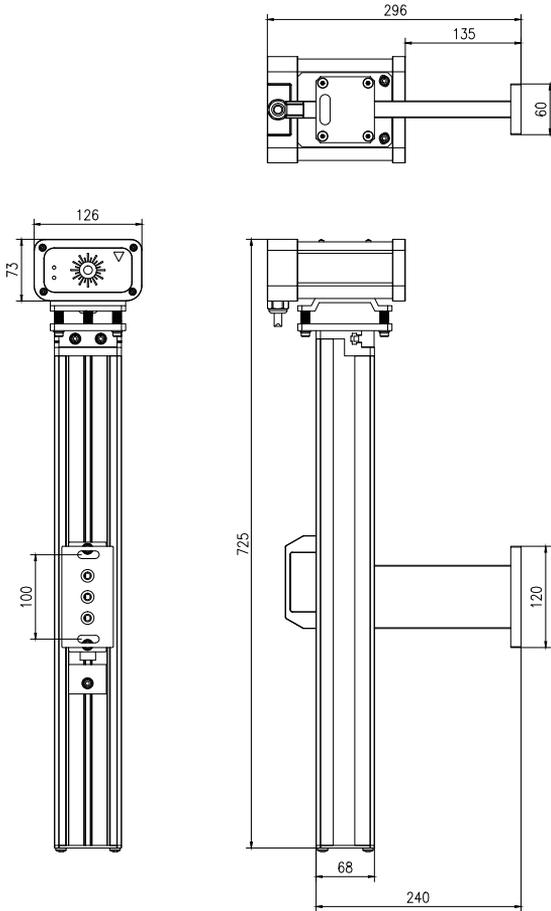
3.1 整体尺寸图



单位：mm

图 3-1 LPD 配合上动式支架的整体尺寸图

注：发光器与受光器的各部件尺寸相同。



单位：mm

图 3-2 LPD 配合下动式支架的整体尺寸图

注：发光器与受光器的各部件尺寸相同。

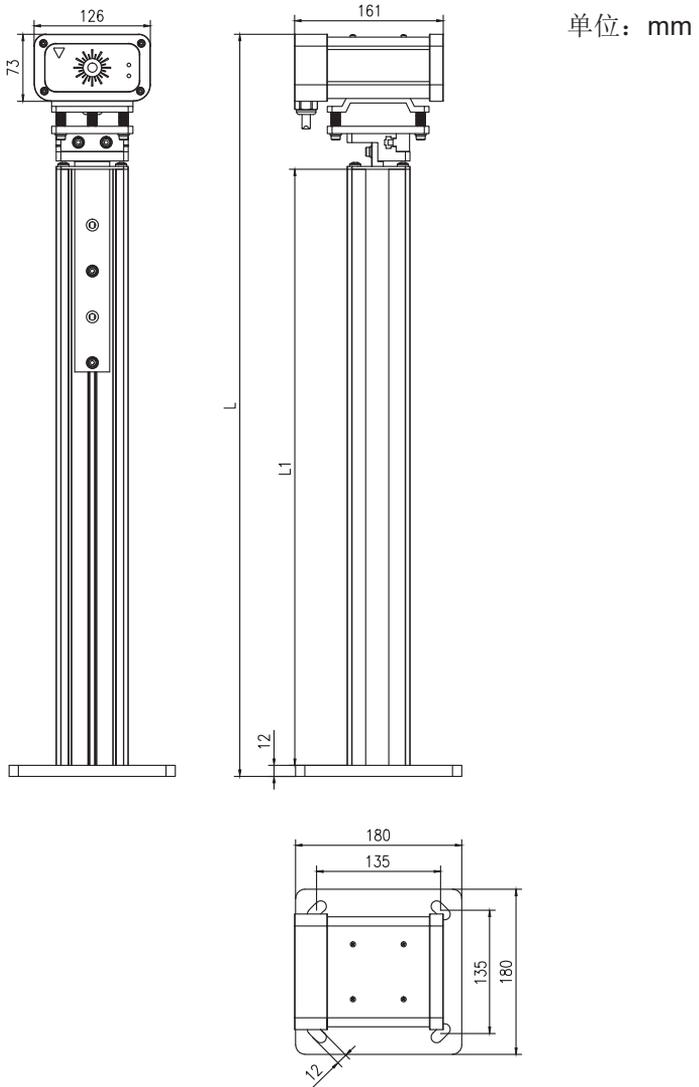


图 3-3 LPD 配合落地式支架的整体尺寸图

注 1: $L1=950\text{mm}$ 时, L 的尺寸范围为 $1100\text{mm}\sim 1250\text{mm}$ 。

注 2: 发光器与受光器的各部件尺寸相同。

3.2 部件名称

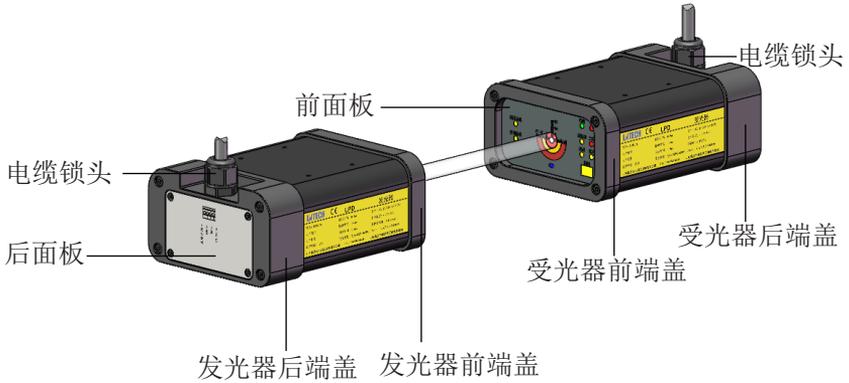


图3-4 LPD系列激光安全保护装置部件图

3.3 指示灯说明

◆ 发光器指示灯说明

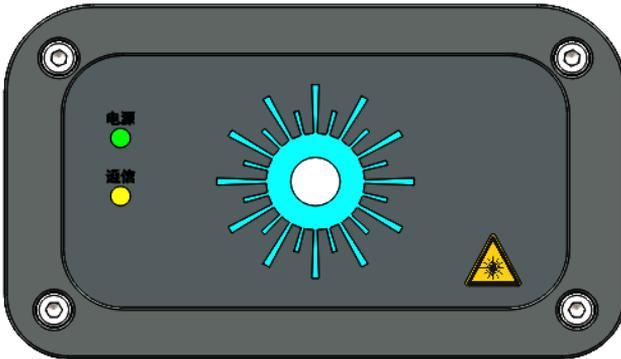


图3-5 发光器前面板示意图

表 3.1 发光器指示灯说明

标识	颜色	功能说明
电源	绿色	发光器接通电源时，电源指示灯点亮。
通信	黄色	发光器正常发光时，通信指示灯点亮；发光器抑制或发、受光器通信异常时，通信指示灯闪烁。

◆ 受光器指示灯说明

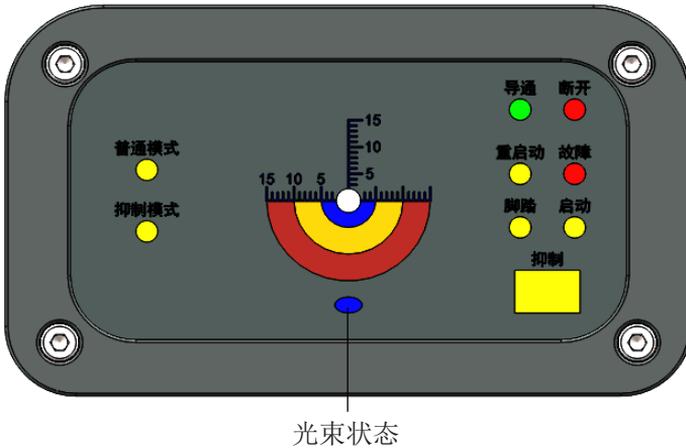


图3-6 受光器前面板示意图

表 3.2 受光器指示灯说明

标识	颜色	功能说明
光束状态	蓝色	激光光束通光，光束状态指示灯亮；激光光束被遮断，光束状态指示灯灭。
普通模式	黄色	用于常规操作，选通时普通模式指示灯点亮。
抑制模式	黄色	用于异形件加工，选通时抑制模式指示灯点亮。
导通	绿色	当受光器的安全输出导通时(OSSD1、OSSD2)，导通指示灯点亮。

标识	颜色	功能说明
断开	红色	当受光器的安全输出断开时(OSSD1、OSSD2)，断开指示灯点亮。
重启动	黄色	当OSSD导通时重启动指示灯熄灭，当重新起动联锁装置阻止OSSD进入接通状态时重启动指示灯点亮。
故障	红色	接线错误或受光器出现故障时，故障指示灯闪烁。
脚踏	黄色	脚踏开关接通，脚踏指示灯点亮。
启动	黄色	当电源接通时起动联锁装置阻止OSSD进入接通状态时，启动指示灯点亮，OSSD导通时启动指示灯熄灭并不再点亮。
抑制	黄色	在LPD处于抑制状态时，抑制指示灯闪烁。

4 安装

! 注意

- ◆ LPD 系列激光安全保护装置只能由经过专业培训和具有丰富经验的工作人员进行安装、接线、操作和维护。
- ◆ 如果 LPD 系列激光安全保护装置用于任何其他用途或以任何方式改动（也包括在装配和安装期间），则对任何质保的申诉将视为无效。

! 警告

- ◆ 安装 LPD 系列激光安全保护装置时应确保设备处于停用状态，否则可能造成人身伤害。
- ◆ 面向折弯机正面，发光器必须安装在折弯机的左侧，受光器必须安装在折弯机的右侧。
- ◆ 将支架、LPD 发光器和受光器分别安装于折弯机滑块两端，要确保发光器和受光器的高度和水平面一致。

4.1 安全距离计算

安全距离是指保护装置与危险点之间允许的最小距离。

LPD 激光安全保护装置的安全距离是指上模模尖到激光光束下基准线的距离（S）。

为确保操作者的人身安全，保护装置的安装位置必须符合安全距离的规定要求，否则仍存在发生事故的可能。

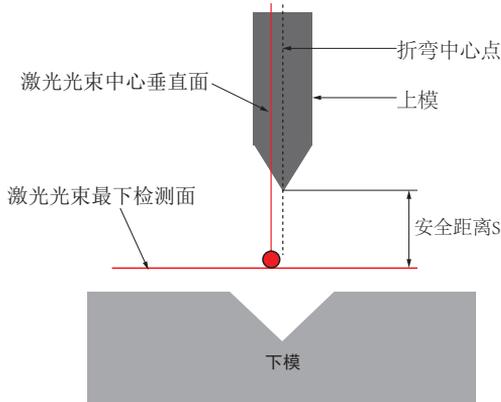


图4-1 LPD系列激光安全保护装置安全距离示意图

安全距离S的值可由如下三种方式获得：

- 通过激光安全保护装置安全距离的计算公式1，计算得来

$$S > (t_1 + t_2) \times V + 5 \text{ mm} \dots \text{公式1}$$

式中： t_1 : LPD响应时间(最大5ms)；

t_2 : 折弯机停车响应时间；

V: 折弯机快下合模速度。

- 通过折弯机光栅尺测量出响应刹车距离，再加5mm。
- 通过LPD激光测试辅助定位工具测量出响应刹车距离，再加5mm，即为安全距离（激光测试辅助定位工具使用方法参见6.1）。

注：当三种方式测量结果存在差异时，选取最大值作为安全距离。

4.2 光束位置

使用 LPD 系列激光安全保护装置时，其光束的位置应如图 4-2 所示：激光光束有效时，应放在刀尖底部靠后小于等于 2mm 处。

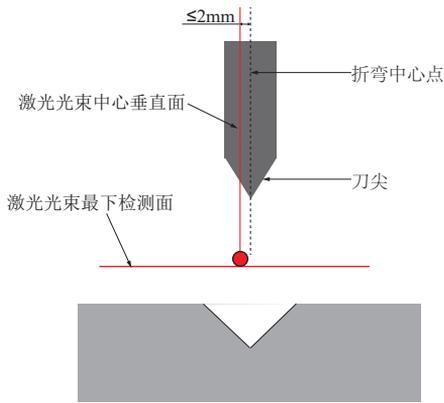


图4-2 光束位置示意图

4.3 安装位置

初次安装或需要调整 LPD 系列激光安全保护装置的位置时，请使用“普通模式”。发光器与受光器请按照图 4-3 的方式正确安装，否则将失去防护作用。

【安装】

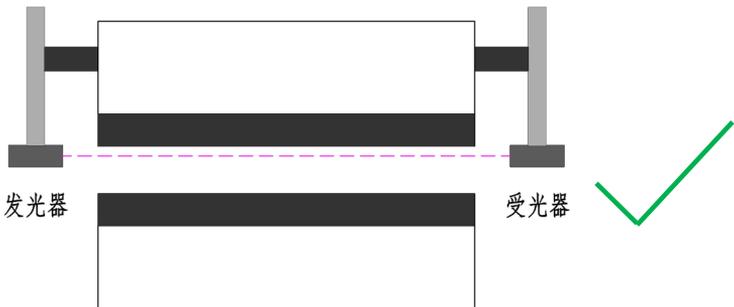


图 4-3 发光器与受光器正确安装位置

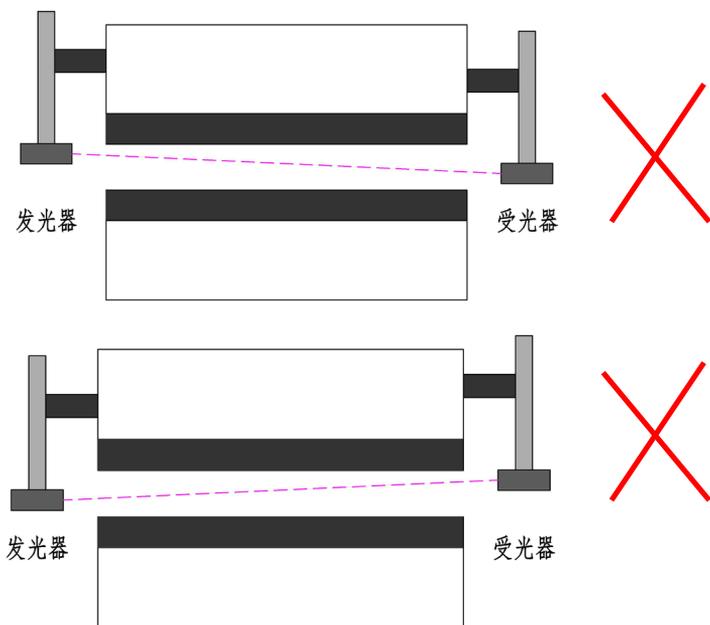


图 4-4 发光器与受光器错误安装位置

4.4 发、受光器调整

LPD 系列激光安全保护装置安装完毕后，微调受光器支架，使激光光斑中心点与受光器通光孔中心点重叠。

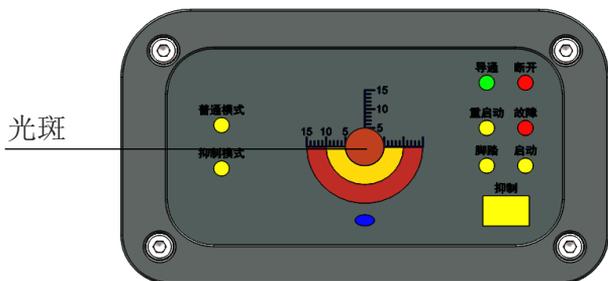


图 4-5 LPD 激光光斑位置示意图

注意：当 LPD 接收到抑制信号时，发光器会熄灭激光光源。

4.4.1 支架调整

【上动式 / 下动式支架调整】

上动式支架和下动式支架的调整方式相同，以下仅提供上动式支架的调整。

● X 轴调整结构

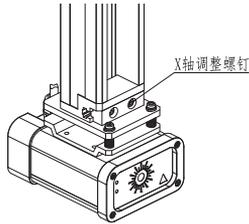


图 4-6 LPD 上动式支架 X 轴调整示意图

● Z 轴调整结构

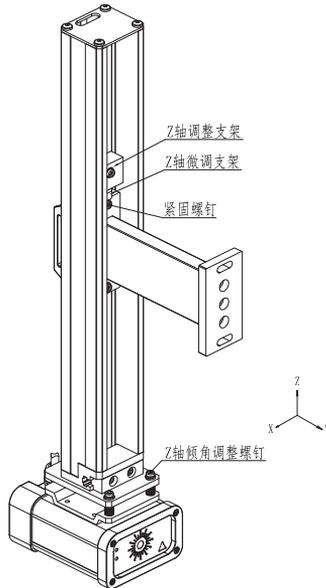


图 4-7 LPD 上动式支架 Z 轴调整示意图

【落地支架调整】

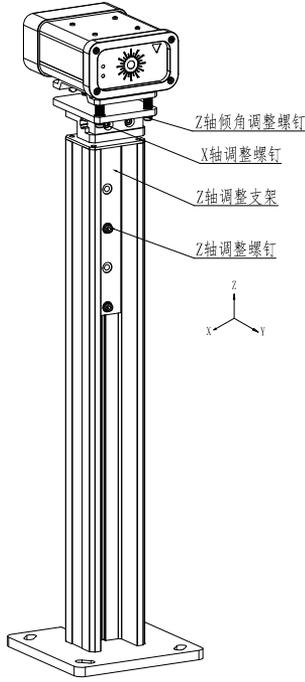
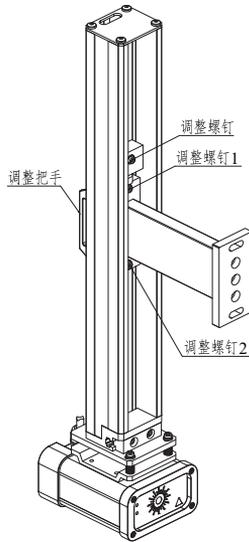


图 4-8 LPD 落地支架调整示意图

4.4.2 换刀调整



更换模具时，支架可以快速向上移动，以便更换模具。
 要移动支架以进行模具更换，首先用手紧握调整把手，然后拧松调整螺钉 1 和调整螺钉 2，使支架可以滑动到悬臂上方，最后拧紧调整螺钉 1 和调整螺钉 2，此时可以更换模具。更换模具后，用手紧握调整把手，然后将支架轻轻降低到原来的位置，然后拧紧调整螺钉 1 和调整螺钉 2。

! 警告

更换模具后，应由专业人员重新确认或调整 LPD 的安装位置！

4.5 支架安装说明

LPD 系列激光安全保护装置有三种安装方式：上动式支架、下动式支架和落地支架。

上动式支架安装在上动式折弯机的上横梁。

下动式支架安装在下动式折弯机的下横梁。

落地支架安装在地面。

【上动式 / 下动式支架】

第一步：确定安装位置

确定安装位置，并在安装位置进行打孔攻丝。

第二步：如下图所示，将 M6*35 调整螺钉和调整弹簧安装在 LPD 支架上。

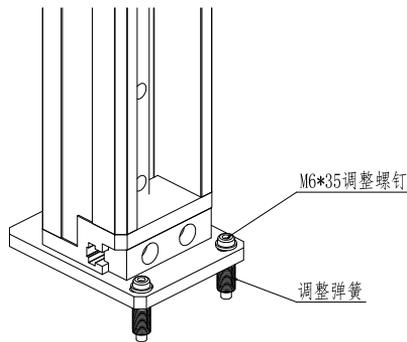


图 4-9 调整弹簧安装示意图

第三步：将 LPD 调整支架按照下图方向紧固在 LPD 保护装置
的支架上。

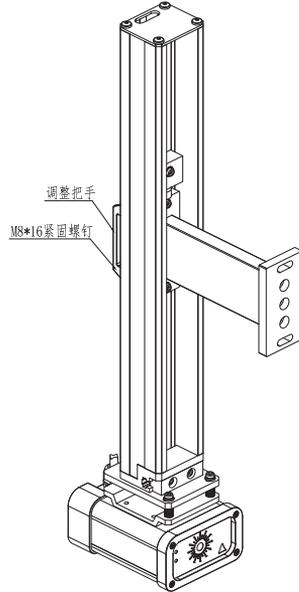


图 4-10 LPD 支架安装示意图 1

第四步：用内六角螺钉 M8*30
将 LPD 系列激光安全保护装置
置固定至打孔攻丝处。

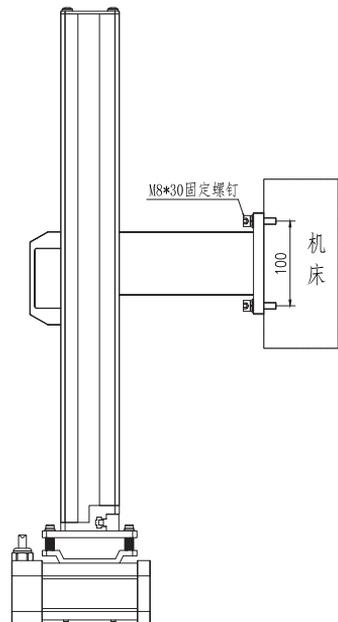


图 4-11 LPD 支架安装示意图 2

第五步：将电缆线从 LPD 支架底端穿线孔穿过 LPD 支架，并将电缆线接入 LPD 激光安全保护装置。

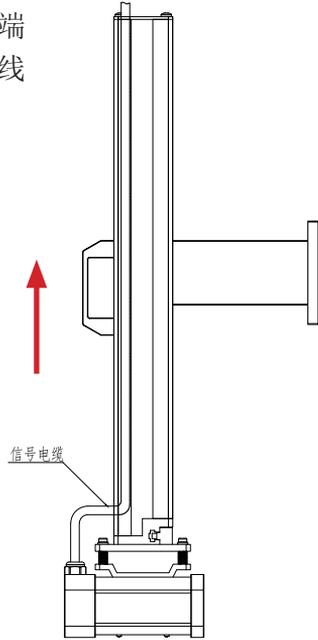


图 4-12 LPD 电缆线安装示意图

【落地支架】

第一步：确定安装位置

确定安装位置，并在安装位置进行打孔。

第二步：如下图所示，将 M6*35 调整螺钉和调整弹簧安装在 LPD 支架上。

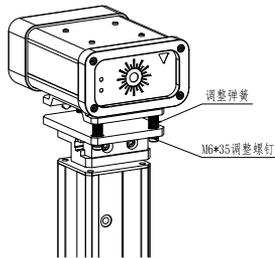


图 4-13 LPD 光电安装示意图

第三步：将电缆线从 LPD 支架顶端穿线孔穿过 LPD 支架，并将电缆线接入 LPD 激光安全保护装置。

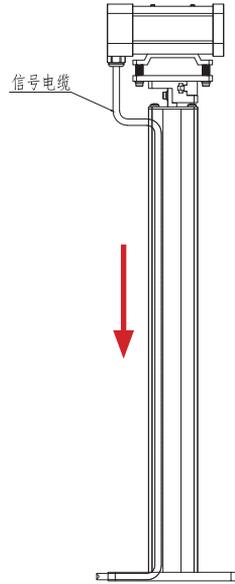


图 4-14 LPD 电缆线安装示意图

第四步：用 M10*100 膨胀螺钉将 LPD 系列激光安全保护装置固定至打孔处。

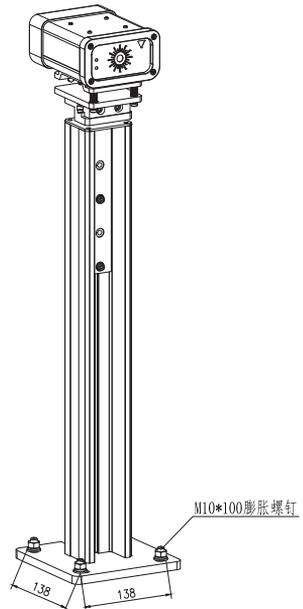


图 4-15 LPD 落地支架安装示意图

4.6 安装工具

1. 电钻、钻头（规格：φ6.8）
2. 丝锥（规格：M8）
3. 六棱扳手（规格：6mm）
4. 一字螺丝刀（2mm）
5. 尖嘴钳等其他工具

5 接线

5.1 接线注意事项

警告

- ◆ 为避免发生危险，接线前，必须关掉电源，严格按照接线图接线。
- ◆ LPD系列激光安全保护装置的内部线路不允许改造。
- ◆ 电源装置要按照使用本装置的地区的法律(标准)进行正确配线。如果使用不符合该地区法律（标准)的产品或进行了异常配线时，将会损害本装置，并引起误动作。

参考：配线要委托专业公司或由专业技术人员进行操作。

电源装置要满足以下项目：

- 1) 经使用地区认定的电源装置。
- 2) 符合 EMC 指令、低电压指令的电源装置（需要符合 CE 时）。
- 3) 符合低电压指令输出为 100VA 以下的电源装置。
- 4) 输出保持时间为 20ms 以上的电源装置。
- 5) 发生电涌时，要采取在发生源连接电涌吸收器的对策。
- 6) 对应 CLASS 2 的电源装置（需要符合 UL/cUL 时）。

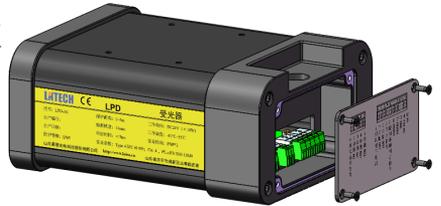
《补充说明》IEC 60536(触电保护级别) 中所规定的、无需接地且满足双重绝缘或强化绝缘距离的电源装置。符合低电压指令、且输出为 100VA 以下的电源均可作为同等品使用。

5.2 LPD 系列激光安全保护装置接线

! 注意

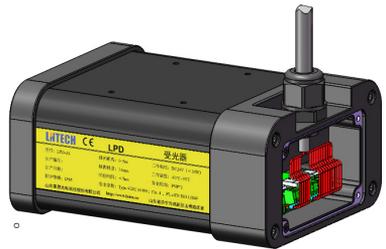
- ◆ 出厂时，默认电缆线为选配件。
- ◆ 拆卸 LPD 后面板后，请务必确认已装入密封垫，否则无法满足 IP65 的要求。
- ◆ 电缆锁头可锁紧的线缆外径为 6mm~10mm。

1. 拆开 LPD 后面板，并拆下“压线端子”。

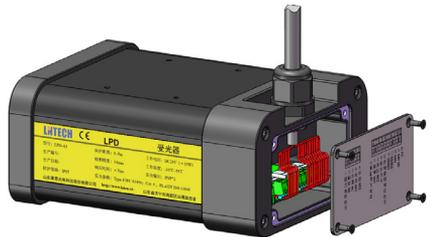


2. 将电缆线穿入 LPD 后端盖，并紧固电缆锁头；然后根据接线图 5-1 要求，将各信号线缆压入“压线端子”；电缆线压接完毕后，插紧“压线端子”。

注：压接电缆线使用一字螺丝刀（2mm）。



3. 紧固 LPD 后面板。



5.3 LPD 系列激光安全保护装置与折弯机系统接线

! 注意

◆ 对于不使用的信号线缆，请做好绝缘处理。

◆ 接线步骤（建议）：

1. 首先接入电源线（24V DC）。
2. 将模式选择信号线、“模式选择开关”及“模式切换按钮”接入电气柜：要求当“模式选择开关”使能后，按压“模式切换按钮”，LPD 系列激光安全保护装置才可以在“普通模式”和“抑制模式”之间依次切换。
3. 将“控制器抑制灯信号线”外接一个指示灯：当 LPD 工作在“抑制状态”时，此指示灯闪烁。
4. 正确查找脚踏、转速、抑制信号：
 - 接入脚踏信号线，即紫色、灰色线，并验证接入点的正确性；
 - 接入转速信号线，即橙色、橙绿色线，并验证接入点的正确性；
 - 接入抑制信号线，即红绿、蓝绿色线，并验证接入点的正确性；
 - 上述信号全部接完之后，再操作几次折弯机：从快下到慢下再到回程过程，观察受光器输出和各种指示灯的亮灭是否正确。
5. 将 OSSD1、OSSD2 输出接入折弯机系统，操作折弯机，观察折弯机是否可控。
6. 将“强制慢下输出信号线”接入折弯机系统，若不使用“强制慢下”功能，请将“强制慢下输出信号线”绝缘处理。

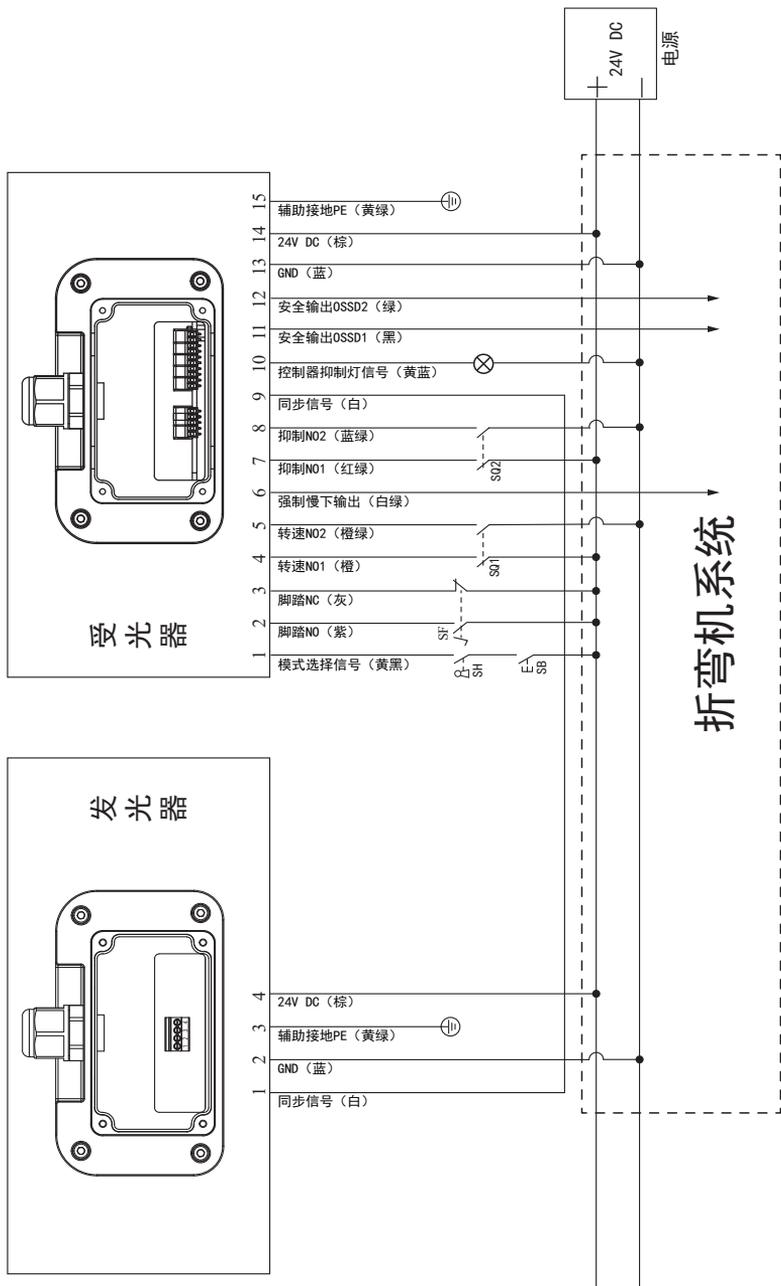


图 5-1 LPD 系列激光安全保护装置 I/O 接线图

● 安全输出

安全输出主要应用于机器控制系统的安全相关部分。当在保护区域内检测到人或物体时，安全输出将进入“断开”状态。

LPD系列激光安全保护装置具有两路安全输出OSSD1和OSSD2，且均为PNP输出类型。

安全输出在“接通”状态时，有反向检测脉冲信号用于安全诊断：脉冲周期为1.1ms，脉冲宽度为50us。

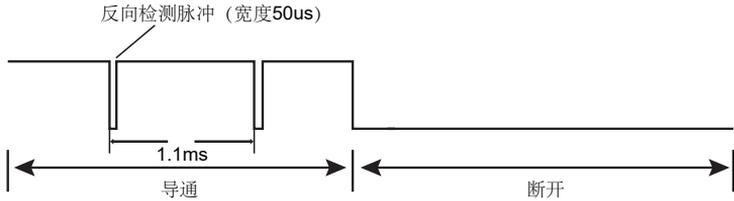


图5-2 PNP型安全输出波形图

● 按钮开关及钥匙开关接线示意图

当不使用 LPD 控制器时，受光器“模式选择线”需连接标配的按钮开关及钥匙开关，其接线如下图所示。

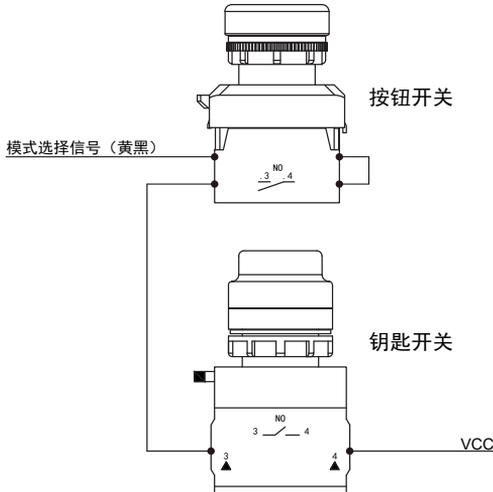


图 5-3 按钮开关及钥匙开关接线示意图

5.4 信号线缆

部件	序号	导线颜色	功能作用	备注
发光器	1	白	COM	发、受光器通信线
	2	蓝	GND	电源负极
	3	黄绿	PE	辅助接地
	4	棕	DC24V	电源正极
受光器	1	黄黑	模式选择	通过控制器或外部按钮进行模式选择
	2	紫	脚踏NO	脚踏信号常开
	3	灰	脚踏NC	脚踏信号常闭
	4	橙	转速NO1	转速信号常开
	5	橙绿	转速NO2	转速信号常开
	6	白绿	强制慢下输出	PNP信号
	7	红绿	抑制NO1	抑制信号常开
	8	蓝绿	抑制NO2	抑制信号常开
	9	白	COM	发、受光器通信线
	10	黄蓝	控制器抑制灯线	LPD处于抑制模式时，控制器抑制灯闪烁
	11	黑	OSSD1	安全输出
	12	绿	OSSD2	安全输出
	13	蓝	GND	电源负极
	14	棕	24V DC	电源正极
	15	黄绿	PE	辅助接地

6 调试

本章仅描述 LPD 系列激光安全保护装置安装在上动式折弯机时的对光调试和安全测试过程。

6.1 对光调试

【响应刹车距离的测量】

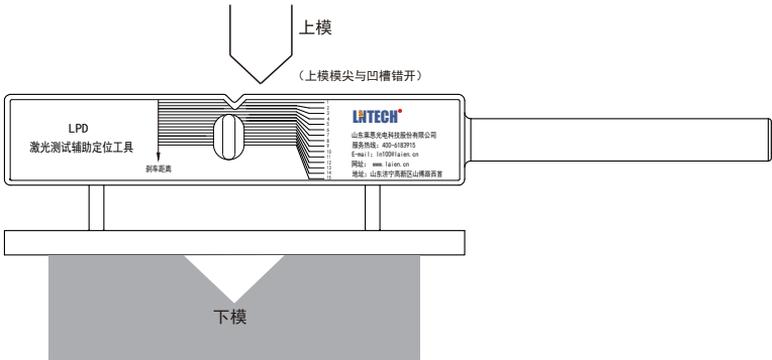


图 6-1 激光测试辅助定位工具正面

激光测试辅助定位工具（简称辅助定位工具）正面的刻度表可以用来测量折弯机的响应刹车距离。

测量方法：

- 1.LPD 安装完成后，先初步对光，并有意放大激光到上模模尖的垂直距离。
2. 电路调试完成后，把辅助定位工具置于下模上，并使折弯机上模下行工作。
- 3.LPD 随着折弯机上模下行的过程中，辅助定位工具会遮挡激光，这时 LPD 开始发出停车信号，从停车信号发出到折弯机上模完全停止下行这段响应时间内，折弯机会有一个刹车距离。观察被遮挡的激光照射的刻度数值（与激光点下边沿相切的刻度线），这个刻度值就是测量出来的折弯机的刹车距离。利用该刹车距离再设置安全距离 S 。

在设置安全距离 S 时，响应刹车距离是一个非常重要的参数，应准确测量。一般采取多次测量取最大值的方式。

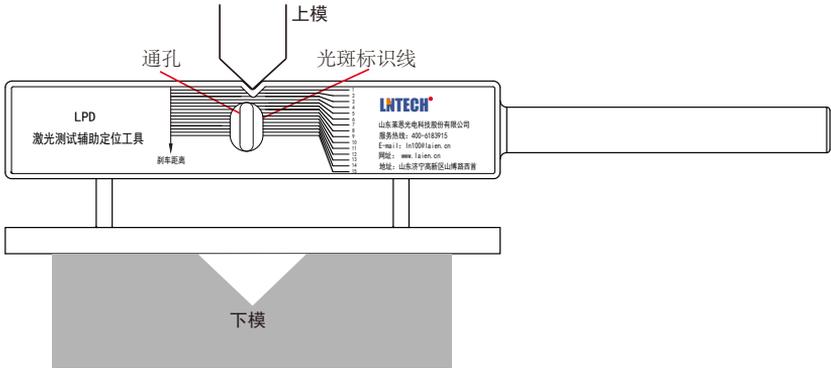


图 6-2 LPD 辅助定位工具放置示意图

“辅助定位工具”设置一个定位滑板：滑板上的通光孔检测激光的通光路径，刻度是折弯机响应刹车距离标识。滑板的通光孔中心线相对于模尖垂直中心线的距离为 2mm，激光透过通光孔照射在受光器的通光孔位置。

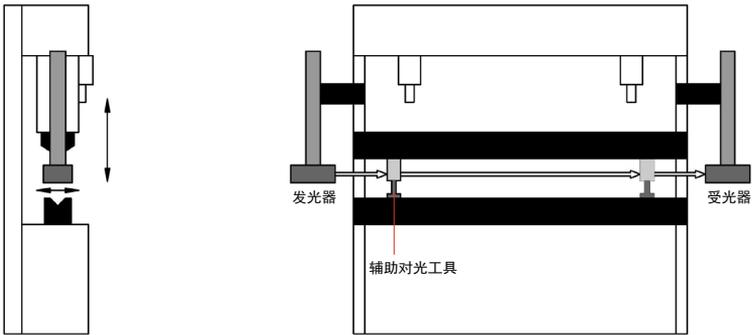


图 6-3 LPD 辅助对光示意图

【对光调试】

- 1.LPD 安装完成且电路调试通过后，测量折弯机的响应刹车距离。
2. 在辅助定位工具面板上找到安全距离刻度线，即响应刹车距离刻度线加 5mm。
3. 如图 6-2 所示，将辅助定位工具平放在下模上，接近发光器侧，上模以安全速度 ($\leq 10\text{mm/s}$) 下行，使上模模尖压在辅助定位工具的凹槽内，停车。
4. 调整发光器的水平位置，使光斑刚好照射在辅助定位工具前面板的“光斑标识线”内，观察光斑距离“光斑标识线”左、右两侧应基本一致。
5. 调整发光器的垂直位置，使发光光斑的下边缘与安全距离刻度线重合。
6. 将辅助定位工具水平移动到受光器附近，观察光斑相对于辅助定位工具的位置，如果没有变化则紧固发光器支架螺钉。否则，需调整发光支架。
7. 发光器调整完毕后，移动辅助定位工具接近受光器侧，调整受光器的位置，使透过辅助定位工具通孔的光斑刚好照射在受光器通光孔处。最后紧固受光器支架螺钉。
8. 取出辅助定位工具，调整发光器的垂直位置，使发光光斑中心与受光器通光孔重叠（如图 4-5）。

6.2 安全测试

折弯机投入工作之前，必须通过安全测试，即：通过测试棒或者超程距离测量装置完成测试。超程测试应在折弯机开机后的第一个工作行程中执行，如不能通过测试，不能投入正常生产。如果连续 10 次测量值计算出的总响应时间差值超过 50%，应降低滑块的快下速度。超程测试可以由 LPD 配合行程开关实现。

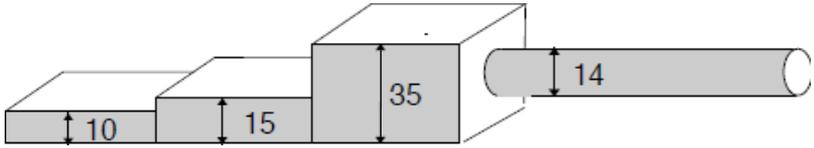


图 6-3 LPD 辅助定位工具侧视图

1. 将阶梯状测试棒的“10”位置放置在下模上，使折弯机开始下行运动；
2. 折弯机停止；
3. 将下模上的测试棒的“15”位置沿箭头方向移动至上模下方，此时，折弯机保持停止状态且刀尖不能接触测试棒；
4. 使折弯机上行，将测试棒的“35”位置放置在下模上，使折弯机开始下行运动；
5. 折弯机上模具应在未接触测试棒“35”的位置处停止；
6. 使用测试棒的“14”位置紧贴上模的底部，从最左端移动到最右端，该过程中激光安全保护装置应一直处于遮光状态，即受光器面板的“导通”指示灯常灭、“断开”指示灯常亮。

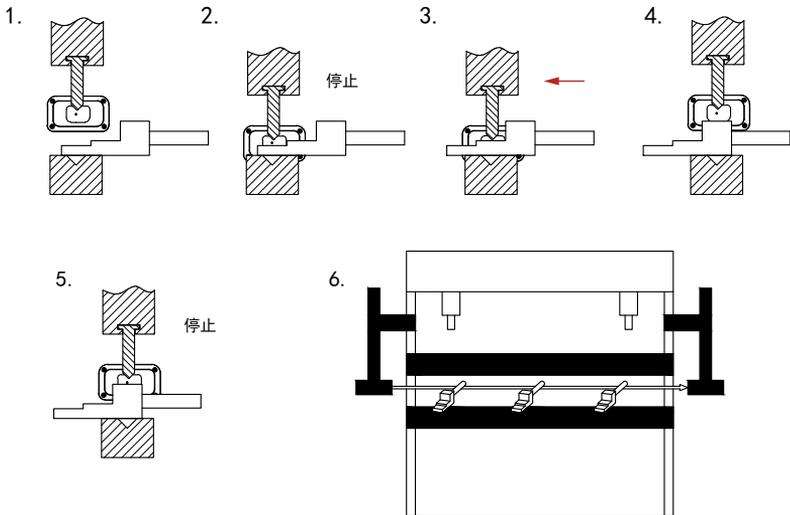


图 6-4 测试过程示意图

7 使用、检查与保养

7.1 使用注意事项

- 使用之前必须检查保护装置的功能是否正常。
- 使用过程中不得随意变动保护装置的位置。
- 当出现故障时，应由专业人员维修。
- 拆装保护装置及电缆时，应先关掉电源，由专业人员操作。
- 只允许更换导致相同超程距离的模具。否则，应由专业人员重新调整LPD的安装位置！

7.2 检查与保养

保护装置的检查和保养对保证安全作业是非常重要的，为了充分有效地使用保护装置，应当对其进行定期检查和保养。具体检查与保养要求见表7.1。

表7.1 检查与保养

项目	内容	方法	实施周期
检查	遮光确认	利用遮挡物遮挡光束，确认指示灯状态正常，输出状态正常	作业开始前检查
	紧固件的检查	检查并确认全部紧固件连接牢固	6个月
除进行定期检查外，作业开始前仍需要检查			
保养	保护装置表面的清洁	用干净柔软纱布沾中性肥皂水（禁止使用有机溶剂）清洗光幕表面的油污等	根据情况
保养	紧固件的紧固	将松动的螺丝拧紧	根据情况

8 简单故障检修

表 8.1 LPD 系列激光安全保护装置的故障判别

故障现象	故障原因	解决方法
故障指示灯闪烁频率为1次/s	接线错误或电路内部异常	检查接线或返厂维修
脚踏踩下，脚踏指示灯不亮	脚踏开关信号无效	检查脚踏开关接线是否故障
接近工进位置时，折弯机停机，安全输出断开，无法再次操作	板料较厚或不平，遮挡光束	调高折弯机转速点
折弯机上模处于上死点，发光器不发射激光束	抑制信号异常	检查抑制信号电路或返厂维修

LNTECH[®]

山东莱恩光电科技股份有限公司
地址：山东省济宁高新区山博路西首
电话：0537-3169707/0537-3169808
传真：0537-3166661
E-mail: ln100@laien.cn
网址： www.laien.cn

