

LWH 系列双摆手持焊接系统

产品使用手册



浙江光泰激光科技有限公司

ZHEJIANG GT LASERS TECH.CO., LTD.

声明

使用说明书所包含的内容均受到版权法的保护，未经浙江光泰激光科技有限公司的批准，任何组织和个人不得以任何手段和形式对其进行复制、存于数据库或检索系统。

在所规定的支持保修范围内，浙江光泰激光科技有限公司履行承诺保修服务。严禁私自拆卸或本公司以外的人员维修本产品，如因以上因素导致的损坏，恕本公司不在提供任何免费保修服务。对于在使用本产品过程中可能造成的任何损失，本公司不承担责任。如发生任何争议，应按中华人民共和国的相关法律解决。

浙江光泰激光科技有限公司随时可能因为软件或硬件升级对使用说明书进行更新，这些更新都将纳入新版使用说明版本中，最终以实际产品为准，如有变更恕不另行通知。

使用焊接系统前必须仔细阅读使用说明！

此产品说明最终解释权归浙江光泰激光科技有限公司所有。

公司简介

浙江光泰激光科技有限公司位于杭州紫金港科技城，是国内专注于激光系统应用技术和激光设备、激光光学核心器件研发生产的国家高新技术企业，是光纤激光行业一家极具技术研发实力和规模生产能力的知名制造商和服务商。

公司前身主要从事激光通信，建有杭州市激光通信研发中心。公司积累了 20 多年光纤激光产品的研发和规模量产的实战经验，形成了一支特别能攻关的产品研发团队和一批高素质的产线技术员工。光泰激光，追求在激光科技领域，为客户提供一流的产品，一流的服务，并以不断的技术创新、产品创新，成为业界领先的企业。

光泰激光秉承质量第一，信用至上的经营理念，以产品的多品类、高品质、高安全可靠，及研发生产的快捷交付能力，多年来，满足了国内外众多客户，多样化的需求和个性化定制，产品和服务遍及全球五大洲。

光泰激光良好的售后服务和优异的性能价格比，是系统集成商和装备制造商理想的选择，和诚信的合作伙伴。

安全信息

感谢您选择光泰激光手持焊接系统，在使用该产品之前，请先阅读该用户手册。为了确保操作安全和产品的最佳性能，请遵循以下注意和警告事项以及该手册的其它信息操作。

根据欧洲标准 EN 60825-1，条款 9，该系列激光器属于 4 类激光仪器。该产品发出波长在 1080nm 或 1080nm 附近的激光辐射，且由输出头辐射出的光功率大于 100W~3000W（取决于型号）。直接或间接的暴露于这样的光强度之下会对眼睛或皮肤造成伤害。尽管该辐射不可见，光束仍会对视网膜或眼角膜造成不可恢复的损伤。在操作该产品时要确保全程配戴激光安全防护眼镜。激光安全防护眼镜具有激光波长防护选择性，故请用户选择符合该产品激光输出波段的激光安全防护镜。即使佩戴了激光安全防护眼镜，在激光器通电时（无论是否处于出光状态）也严禁直接观看输出头。本公司整机需使用单相 220V±10%、50Hz 交流电。

警示

- 1、使用机器时要确保可靠接地，以避免可能产生的人身伤害。
- 2、此激光器发射光为不可见光，使用时切勿把激光输出头朝向有人的地方，切勿直接观看输出头，在操作该机器时要确保配戴激光防护眼镜。
- 3、如果不按本使用手册规定的方法使用激光器，它所产生的保护功能将被削弱。该产品必须在正常的环境下（环境温度：10℃-40℃；相对湿度：小于 70%）使用。
- 4、激光器在使用水冷方式散热时，必须确保有足够的水流散热。
- 5、电源中断对激光器的危害很大，请提供连续可靠电源。
- 6、在打开交流电源前，要确保连接是正确的 220V 的电压，错误连接电源，将会损坏激光器。
- 7、冷却水采用蒸馏水或纯净水，建议使用蒸馏水。

安全标示及位置：

激光辐射及相关警示标识，已贴在了产品对应的位置处。



一、概述、应用及功能特点

手持式激光焊接机，以新一代手持式焊接头代替传统固定光路，灵活便捷，克服了工作台空间的局限性，工件尺寸不统一时无法自动焊接的情况。

- 支持工艺库存储；
- 6 种出光模式（—、○、◎、⊙、△、8）；
- 光斑可调（0-5）mm；
- 控制屏直接数字化设置送丝机参数；
- 支持送（0.8、1.0、1.2、1.6）不锈钢、碳钢、铝焊丝；
- 系统时时监控运行状态，对激光器、冷水机、控制板运行监控并收集运行状态；
- 完美取代部分传统氩弧焊、电焊在薄板不锈钢板、铁板、铝板等金属材料方面焊接；
- 重量轻、体积小、人体工学设计握感舒适；
- 安全锁触碰出光；
- 操作简易上手，对操作人员要求极低；
- 抗干扰强；
- 全密封结构内置水路、风路；
- 配置自主研发控制系统；
- 焊缝美观，速度快、无焊痕，无变色，无需后期打磨；

二、光泰手持焊接系统产品示意图



- ① 手持式焊接头
- ② 操控面板
- ③ 光泰 CYL 系统激光器
- ④ 冷水机
- ⑤ 导通线
- ⑥ 急停开关、钥匙开关、电源按钮
- ⑦ 送丝机

2.1 手持焊接枪

光泰手持焊接系统涵盖手持焊接枪和自主研发控制系统，并设置多处安全警报及主动安全断电、断光设置。该产品搭配光泰系列光纤激光器，可以在 2000W 下长时间稳定工作。



2.1.1 运行环境及参数

接口类型	QBH
功率范围	2000W
激光波长	1064-1080nm
光斑调整	(0.2-5) mm
准直焦距	50mm
聚焦焦距	120/150mm
保护镜片	D20X2mm
冷却方式	水冷
手柄重量	1.2KG
模式选择	点、线、圈、双 O、三角、8 字

2.1.2 功能保护及特性



页面中信号状态显示：**光闸** **气体** **焊枪状态** **导通状态** **激光头状态**

1. **光闸**：对激光开关光信号的控制（正常使用时，打开光闸按钮出光信号生效，在无操作状态下 15 分钟后光闸按钮自动关闭）。

2. **气体**：对气体的控制，安装比例阀时，百分比控制有效。

3. **焊枪状态**：是指枪头上的出光触发按钮，触发按钮启动时灯亮。
4. **导通状态**：是指枪头碰到对金属板产生的回路信号（枪头碰到带鳄鱼夹金属板时导通信号灯亮，此信号为出光保护功能，禁止短接）。
5. **激光头状态**：是指激光枪头电机的状态（电机正常上电通讯时此灯亮，电机故障不工作时此信号灯灭且枪头液晶屏显示 E 信号报警，出光信号上锁且触发出光按钮无效）。

页面中控制部分：**激光器控制** **激光头控制** **气体控制**

1. 激光器控制：

- (1) 功率：0-100%
- (2) 频率：50-30000HZ
- (3) 占空比：0-100%

建议：功率根据不同的材料厚度选择适当的激光功率，频率建议 3000-5000HZ。占空比：根据对焊接熔深要的要求而定。在薄板不穿透焊接时占空比可适量减小。

2. 激光头控制：

- (1) 模式：点形、线形、圈形、双 O 形、三角形、8 字形（新增加 3 种光斑模式，共有 6 种不同光斑形态的选择）
- (2) 频率：指电机转速(2-46Hzms)可调，其中 1Hz=10 圈计算。
- (3) 宽度：是指光斑大小，(0.2-5mm) 可调。

建议：点型模式：是指电机不摆动的状态，光斑最小。穿透 力较强，可用于穿透焊接，叠焊，或厚度较厚的材料使用。

线形模式：是指摆动一支电机，将点连成线，可调整方向宽度，能量密度集中，可对厚板有一定的穿透力，对阳角焊的拼焊使用。

圆形：是摆动 2 支电机，将点边成不同光斑模式，可调整直径大小，能量密度均匀，薄板焊接优势明显，最小 0.3mm 薄板材焊接。对拼焊，阴角焊使用。

双 O、三角、八字形：是两只电机摆动，主要作用是减少光斑的中空使激光分散范围更广让板材受光辐射的范围更大更均匀。

3. **气体控制**：气体提前量和延时量建议设置在 150ms 左右，用于保护焊接烟尘不污染保护镜片。比例阀，接入比例阀时气体 可百分比控制气体有效。

2.2 光泰 CYL 系列连续光纤激光器



2.2.1 产品特性

光泰激光 CYL-500W-3000W 单模组 1.0 μ m 连续光纤激光器，采用行业最新技术，最优化设计。具有高电光转换效率、高寿命、高安全可靠。整机输出光束质量好，抗高反能力强，可广泛应用于各种材料的激光切割、焊接、打孔、3D 打印等高端智能制造设备。

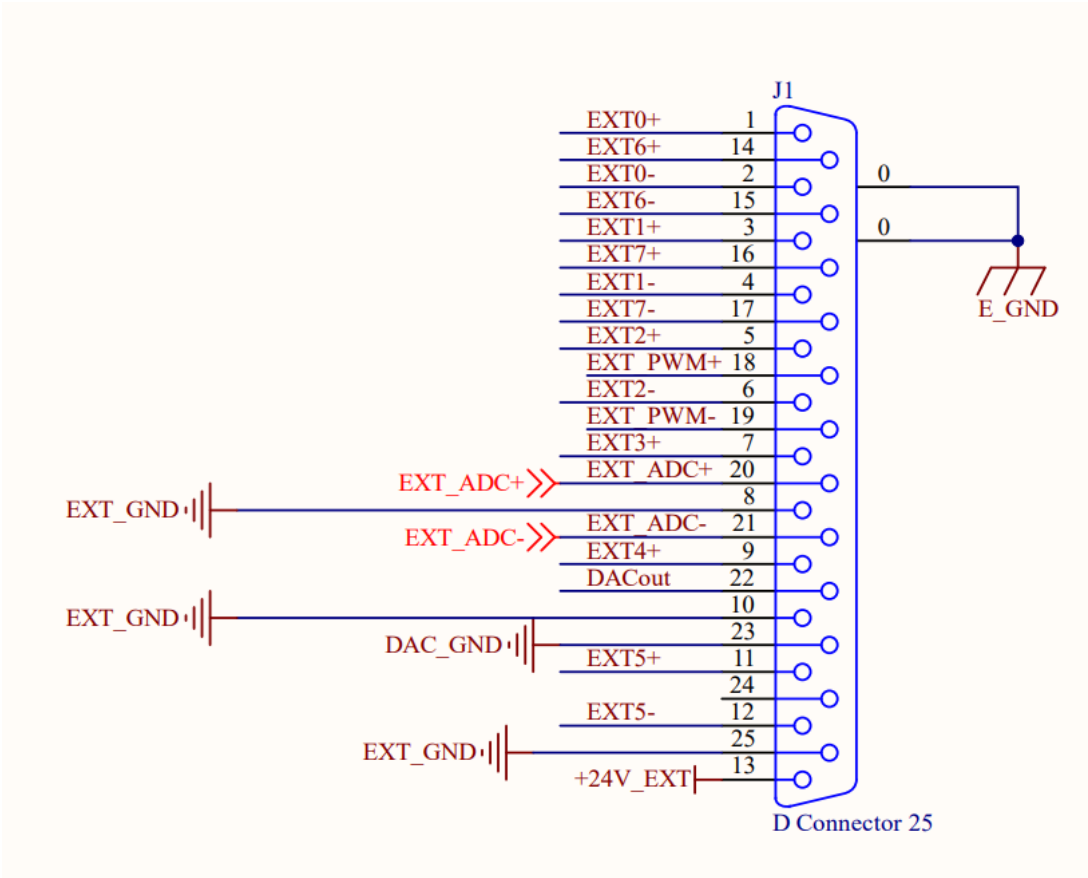
2.2.2 产品性能

激光器的技术参数如下：

光学特性	
输出功率 (W)	1000/1500/2000
工作模式	连续或脉冲
偏振方向	随机
中心波长 (nm)	1080
QBH 输出头光学输出特性	
数值孔径 (NA)	0.22
光纤芯径 (μ m)	20
输出光纤长度 (m)	15
电学特性	
工作电压	AC 220V $\pm$ 10%，50、60HZ
其他特性	
外观尺寸 (W $\times$ L $\times$ H) (mm)	482.6(440) $\times$ 451 $\times$ 104
工作环境温度范围 (°C)	10 $\sim$ 40
工作环境湿度范围 (%)	30 $\sim$ 70
储藏温度 (°C)	-10 $\sim$ 60
冷却方式	水冷

控制接口定义：

I/O 接口： DB25 管脚定义如下所示：



引脚号	定义	备注
1 (EN+)	远程控制出光，前面板红色指示灯亮起。 出光使能	(5-24V)
2 (EN-)	使能信号地	(0V)
18 (PWM+)	调制信号输入	(5-24V)
19 (PWM-)	返回端	(0V)
20 (DA+)	外部模拟量给定	(0-10V)
21 (DA-)	接地	(0-10V)

注意： 请检查控制信号的电平，确保符合要求。电压超出或者电压波动都可能损坏激光器。请确保模拟电压信号不超过 10V，否则可能损坏激光器。

2.2.3 注意事项:

冷却系统水温设置：夏天 $25\pm1^{\circ}\text{C}$ ，冬天 $23\pm1^{\circ}\text{C}$ 。

开启激光器前，必须保证冷却系统工作正常，且水温达到 21°C 温度。

三、手持式焊接机安装说明（具体按实际型号为准）

3.1 水箱注水

打开机柜前盖，往水箱注水口里注入纯净水，初次使用水位加至绿色线上以保证设备使用安全，激光器冷却系统需要满足如下要求：

- (1)冷却水采用蒸馏水或纯净水，建议使用蒸馏水；
- (2)初次启动冷水机冷却系统时，应检查整个水路系统和接头是否存在漏水现象。必须按照激光器所标识的进水口、出水口安装和连接外部水管；
- (3)为防止冷水机中的水中微生物霉菌等生长导致管路堵塞，建议 3~4 个月更换一次冷却水，保证冷却水水质。
- (4)当设备周围环境温度处于 $-10^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 时，必须使用防冻液(具体型号请咨询售后部门)，并且每 1~2 个月更换一次，并且保证冷水机 24 小时不间断运行，以防止冷却水结冰。
- (5)激光器若长时间不使用，应将冷却系统内部及激光器内部冷却水排空，否则将造成激光设备的损坏；请使用压力小于 0.3MPa 的气体进行排空，否则会对水冷系造成不可恢复的损坏。

3.2 接电线、插气管、连接送丝装置

黄绿色线为地线，红色线和蓝色线部分，接一根零线一根火线，接入电箱即可，接入后，将主电源线连接到设备后盖的右下方，PE 线接地线，N 线接零线，L 接火线。（具体请以实际激光器电源线）

将设备后盖右下方气管接头的连接处与氧气瓶流量计的气管相连（气管接头 $\phi 10$ ），确保不漏气。

（听不到嘶嘶漏气声）

将送丝装置的电源线插入到拖线板或配电箱、并将设备后盖左下方的预留线的接口与送丝装置连接好，装配好送丝机。



将送丝头固定 II 序持焊接头
上。

3.3 送丝机的安装指导

3.3.1 焊丝盘的安装

1. 焊丝为普通焊丝，常见的有 5KG-30KG 都可以安装，但不要使用药芯焊丝。
2. 通过内六角来调整滚轮的力度，使其不要太紧或者太松，送丝时没有卡顿即可（通常情况不必调整）。
3. 调整好以后盖住盖帽。



3.3.2、送丝轮的安装

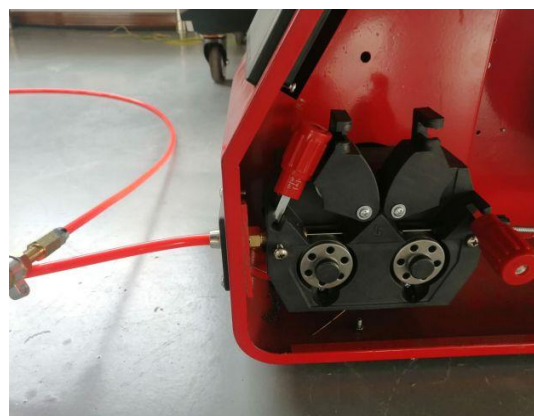
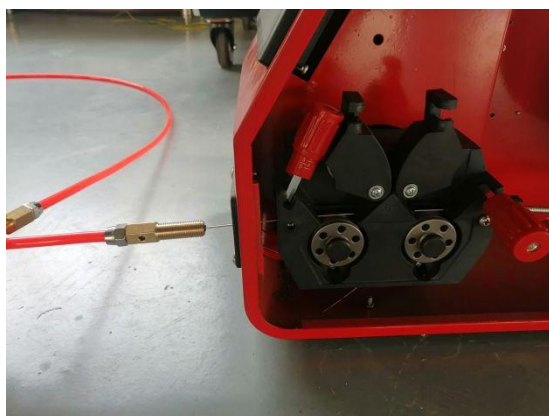
- ① 送丝轮一共两个，两面为不同的型号，对应着不同的芯径，**请务必对应安装，如安装 1.2 焊丝，则送丝轮标识 1.2 的一面在外面。**

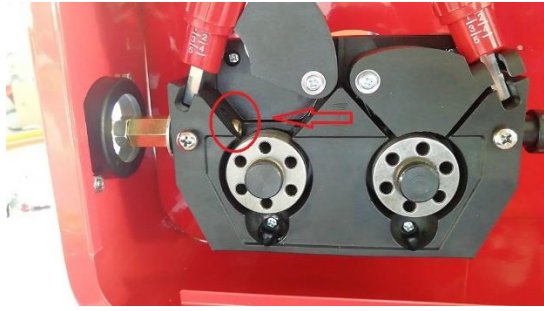


- ② 安装时一定要把焊丝卡在卡槽内然后再夹紧。

3.3.3 送丝管的安装

- ① 把丝放进送丝管后，插入到合适的位置，过短可能会导致卡丝的现象，然后把螺丝拧紧即可。
- ① 安装送丝管时，先把出来的一头的铜嘴拿掉，并匹配对应的铜嘴。

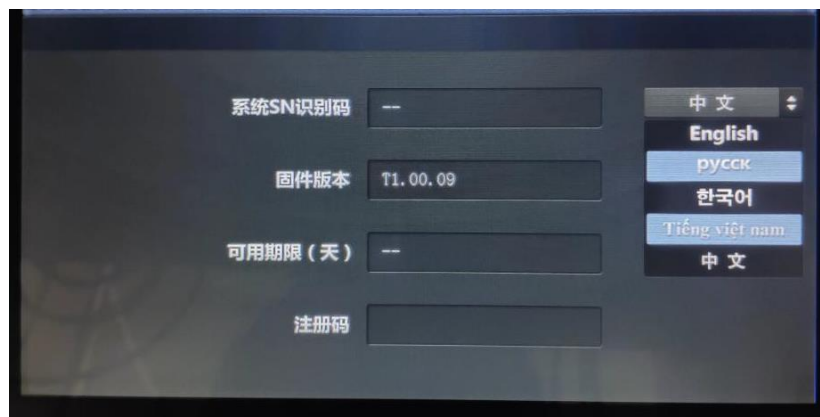




3.3.4 信号及电源部分

- ① 在送丝机的尾部, 有两个航插, 其中 2 芯为送丝信号, 连接到控住板卡信号接口二的 5/6 脚, 此信号为短接信号, 即送丝时常闭, 非 24V 输入。
- ② 另外一个三芯的航插为电源, 220V 供电。

3.3.5 终端用户软件锁设置

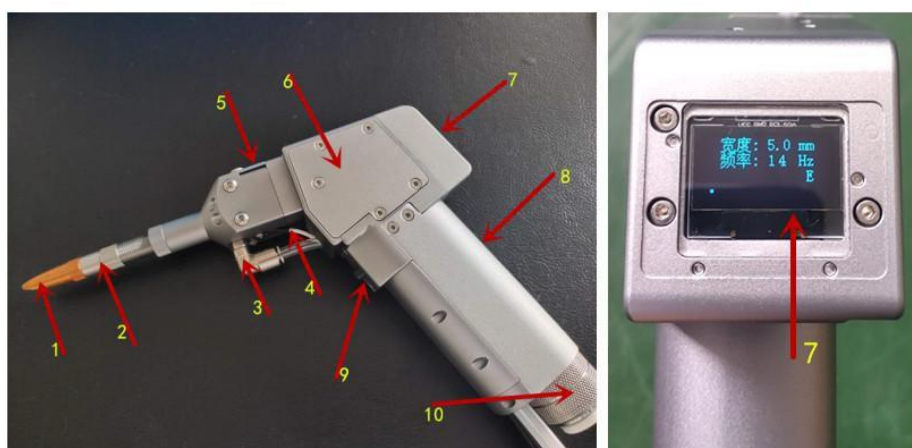


SN 识别码: 是指系统管理员编号, 由 8 位数字编写 (如: 20200315)

软件版本: 主板的软件版本号。 **使用期限:** 是指有效使用的时间, 当出现 (-) 时为永久使用权限。

注册号码: 是指解锁时需要输入的编号。 **多国语言选择:** 新增 5 种语言切换功能分别为: 中文、英文、俄文、越南语、韩语。

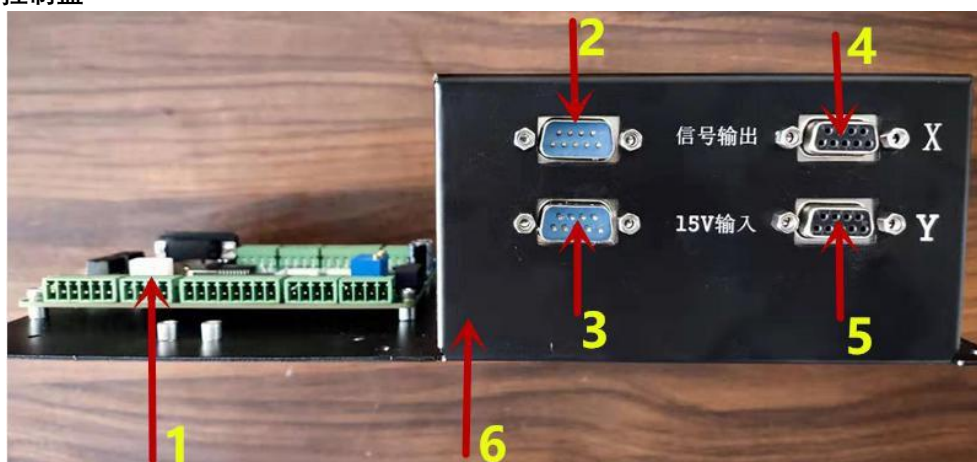
双摆动手持焊接头结构功能简介



图中序号所示

1. **铜嘴**: 客户可根据不同的焊接工艺更换相对应喷嘴 (阴角铜嘴、阳角铜嘴、送丝铜嘴)。
2. **螺纹钢管**: 可扭动螺纹管调整焦距, 可调整距离值为 $\pm 10\text{mm}$ 。
3. **气管接口**: 保护气体吹气口。
4. **导通信号线与铜嘴相通**, 焊接时碰铁板地线产生回路, 起安全保护作用。
5. **保护镜片安装口**: 保护镜加水冷结构, 保护镜片使用寿命更持久, 建议每天用酒精无尘棉签擦拭1次保护镜片灰尘。
6. **循环水路**: 冷水循环结构用于给反光镜片和枪体内部结构降温。
7. **液晶显示屏**: 用于显示系统设置的参数和电机信号是否正常。
8. **枪体手柄**: 氧化铝工艺, 轻巧轻便握感舒适。
9. **出光触发按钮**: 更改手柄结构及触发按钮位置后可适用于左右手操作使用, 解决左撇子操作不方便问题。
10. **QBH 锁紧套**: 与激光器QBH 连接端, 安装时注意清洁, 避免有灰尘进入枪体内部。

系统控制盒



注意, 控制电路要注意24V 输入与15V 输入必须同时供电给焊接系统, 否则可能会导致信号传输错误; 航空插头及插口端子对接完毕后必须用绝缘胶带包裹。 图中序号所示

一、主控制卡：控制焊枪参数和激光器信号等

控制卡新增改进：

1. 触摸显示输出信号端口增加滤波功能，有效避免客户端现场因电纹波过大引起触摸屏干扰。
2. 送丝端口更改，在给出光信号同时发出一个送丝短路信号，解决送丝电机功率过大可能拉低主控板电路电压对主板卡造成损坏，同时也修复了吹气就出丝会有焊丝尾巴过长的工艺问题。
3. 导通信号优化，导通信号通讯能力加强和出光顺序的更改，解决了客户在生锈板材焊接时会有不出光的问题。

二、信号输出：与激光控制卡通讯，信号反馈给液晶显示屏。

三、15V 输入：给振镜电机供电口，接入±15 负电源。

四、X：接 X 轴电机通讯线

五、Y：接 Y 轴电机通讯线

六、控制盒外壳：氧化铝材质外壳，屏蔽抗干扰。

激光控制卡接线定义

端口编号	PCB丝印	功能
GND 24V (IN)	GND	电源供电24V负极
	GND	取任意一组正负输入24V电压给板卡供电
	. +24V	
	. +24V	电源供电24V正极
9	CF1	触发信号开关正极
	CF2	触发信号开关负极
	DT1	导通信号感应开关正极
	DT2	导通信号感应开关负极
CON2	TX	连接触摸屏R2
	RX	连接触摸屏T2
	GND	连接触摸屏G
	24V	连接触摸屏V
RS232	标准RS232	预留
GAS SS	GAS1+	气体开关正极
	GAS1-	气体开关负极
	SS1	送丝机出丝信号（常开端口，出光状态下为常闭即s1与s2相通）
	SS2	
OUT	NC-	出光时输出24V(可临时取为出丝信号)
	NC+	
	NE-	激光器使能控制，高电平=24V
	NE+	
	PWM-	激光器调制控制，高电平=24V，调制频率50-30000hz
	PWM+	
DA1 DA2	DA1-	激光器功率控制，模拟输出0-10V或0-4V
	DA1+	
	DA2-	气体比例阀控制，模拟输出0-10V
	DA2+	
24V GND (out)	GND	输出24V
	GND	
	24V	
	24V	
拨码开关	SW	激光器功率控制，模拟输出切换10V或4V

3.4 开机顺序

①先打开机器空气开关，在机器后上方。



② 按下电源按钮，开启激光



注意：左侧红色按钮为急停按钮（当发生紧急情况的时候，可以通过快速按下此按钮来达到保护的措施）。

3.5 调节参数

操作面板主要由触摸屏、控制盒组成。触摸屏界面主要首页、工艺、设置、监测等几个部分。

按下界面中的启动项，拿起手持焊接头，将出现红光指示标记。可根据红光指示的位置来观察焊接位置。按住手持焊接头开关键，出光即完成安装。

注意：红色夹子连接地线，防止误出光，因此必须夹在金属工件上。



3.6 关机顺序

- ①工作停止后，需先按下操控面板的激光关
- ②依次关闭电源按钮、急停按钮、空气开关、气罐阀门
- ③将手持焊接头放置于设备顶部的支架处。

3.7 工艺参考（以实际为准，仅供参考）

激光频率通常设置为 1000，无需更改。例如，按照 1000 瓦为例，如果焊接 2 毫米不锈钢，功率设置 70%;如果焊接 1mm，功率设置 30 或 40%。

材料	材料厚度 mm	送丝速度 m/s	扫描速度 m/s	扫描宽度 mm	功率 w	占空比 %	脉冲频率 hz	焊丝 mm
不锈钢	1mm	90mm/s	300mm	2.5mm	400W	100%	1000hz	1.0mm
不锈钢	2mm	75mm/s	300mm	3.0mm	700W	100%	1000hz	1.2mm
不锈钢	3mm	60mm/s	300mm	3.5mm	900W	100%	1000hz	1.6mm
碳钢	1mm	90mm/s	300mm	2.5mm	400w	100%	1000hz	1.0mm
碳钢	2mm	75mm/s	300mm	3.0mm	650w	100%	1000hz	1.2mm
碳钢	3mm	60mm/s	300mm	3.5mm	900w	100%	1000hz	1.6mm
铝	2mm	60mm/s	300mm	2.5mm	700w	100%	1000hz	1.0mm
铝	3mm	60mm/s	300mm	3.0mm	900w	100%	1000hz	1.2mm

注意：

- 1、如果焊接 1mm 不锈钢，根据焊接速度设置 30%的功率。如果速度快，焊接性好。如果焊接缓慢，就会出现穿孔。因此，如果材料薄，功率应设置较小。
- 2、不能焊接纯铜，无反应，光反射率高，达不到熔化点。

3.7 保护功能

1. **激光头保护**：当激光头出现（E）信号或无数据输出时，系统检测电机故障，激光头状态灯熄灭，同时系统停止发送 出光信号。焊枪状态可以亮灯，但是触发无效。
2. **导通状态保护**：导通信号是由独立的 24V 电压控制，当接 到干扰信号或者非自有的 24V 电压，状态熄灭，系统停止发 送出光信号。焊枪状态可以亮灯，但是触发无效。
3. **焊枪状态保护**：当焊枪接收到导通状态和激光头状态全部 正常时，触发按钮下压可出光。
4. **触发按钮保护**：此按钮设置了多重的独立回路，即在任何的保护功能受到干扰或失灵，松开触发按钮可以强制系统停 止与激光器的连接，有效阻止发射激光。
5. **系统漏电保护**：主板添加了多重隔离保护，防止机箱漏电，雷电等因素烧坏主板或对主板产生的干扰。
6. **外壳保护**：主板和驱动由金属外壳保护，能更好屏蔽外界干扰。

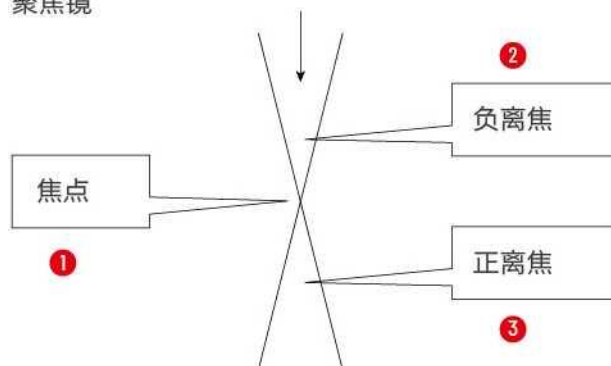
3.8 红光偏移设置：



1. 调整X, Y 电机反射镜片角度, 改变红光偏移位置
2. 激光中心点调整半径为5mm。
3. 确保调整前检查所有电机线路正常, 避免错误操作。

3.7 激光焦点位置与工艺控制说明

聚焦镜



焦点位置：光斑直径最小点、能量最大最强点
点焊时可以使用，或者小能量且要求点最小的时候

负离焦位置：光斑直径略大，越远离焦点光斑越大
适合深熔焊的连续焊接及深熔点焊

正离焦位置：光斑直径略大，越远离焦点光斑越大
适合表面封焊的连续焊接或者熔深要求不高的场合

注：正焦距为激光火苗最大，声音最清脆的位置。



连续穿透焊的一般工艺控制：单点时如果背面可以看到轻微变色的痕迹，那么在连续焊接的时候可以做到比较好的穿透焊接；如果背面看到明显的痕迹，甚至可以感觉到已经穿透，那么，在连续焊接的时候会飞溅，甚至出现一条深坑。具体要根据实际样品调整焦距和

能量大小以及波形。

越薄的材料，所需要的光斑越小，否则就会出现焊穿的情况。

四、维护

4.1 保护镜片的保养及更换方法：

- ① 激光焊接的加工工艺特点，需定期维护镜片，如果发现焊接效果不好，检查保护镜片有脏污，需及时更换保护镜片。
- ② 镜片的清洗技术极其重要，清洗得不好轻则导致镜片性能下降，重则导致镜片坏。所以清洗镜片时，一定要非常小心。
- ③ 操作前，先用洗涤剂洗干净自己的手擦干，用粘好酒精的棉花再次擦一下自己的手擦干。
- ④ 清洗之前先准备好吹气球（皮老虎），钟表一字一套，防尘不粘胶带，无水脱脂棉（细棉，99%以上工业酒精，指套或橡胶手套，擦镜纸。
- ⑤ 在相对无尘的地方拆除保护镜仓盖螺丝，抽出保护镜支架，检查保护镜片，如果保护镜污染，必须用擦镜纸蘸无水酒精擦拭干净。（如果保护镜片表面有明显烧点，应直接更换。）
- ⑥ 随后检查保护镜片下方白色的蓄力密封圈。（如果蓄力密封圈有任何刮伤或变形都不能使用，必须马上更换。
- ⑦ 用蘸酒精的棉球擦拭仓口及仓盖内侧，迅速将保护镜支架插入保护镜仓，锁紧螺丝。

提示：如果激光束突然变弱，可能由于保护镜片破裂，需要检查并更换新的保护镜片。

4.2 常见故障及处理措施

1. 激光头状态无显：可能 X.Y 机电缆线松动、或者 15V 电源输入中断，或者电机损坏。
2. 无导通状态显示或者焊接过程中出光时断断续续：可能是导通 信号未连接或者线松动未插紧，鳄鱼夹子没有与 DT1 信号组成 回路。断续出光可能是因为焊接过程中铜嘴松动或板材生锈，没有与夹子导通。
3. 焊枪状态未显示：可能是焊枪头的开关按钮松动，端子口脱落。
4. 气体无法控制；触摸屏气体按钮没有关闭或是气体延时设置过高，或者气阀正负极接反。
5. 手持头液晶屏参数与触摸屏设定参数不同步：系统 24V 供电输入与振镜 15V 供电输入不能同时上电，导致参数不同步，数据无法更新。
6. 容易烧毁保护镜片：气体不纯净或无气压，密封圈破损、焦点位置偏、水路损坏等因素。在焊接时，气体开始和结束延时设置在 150ms 左右。
7. 焊枪头过热：保护镜片烧或冷水机循环水路不导通或激光器纤径过大导致。
8. 电源连续中断会对焊接控制系统造成损坏，请提供连续可靠电源！

9. 外部安全锁为 24V 高电平，请勿与系统套线的航空插头 GND 外壳短接，或安装时不注意相互碰撞，否则短路可能会烧毁电源或主控制板，枪头航空插头对接后应用绝缘胶带包裹绝缘处理！

以上常见的故障部分可自行进行分析及处理，特别注明的可进行判断是否是造成原因，具体处理需联系光泰售后再进行处理，切勿自行拆装更换。

5.0 质保及返修、退货流程

5.1 一般保修

除非光泰激光特殊约定，光泰激光对所有产品提供针对材料缺陷及质量问题为期 24 个月的保修（从发货天算起）。光泰激光将会选择对确认有缺陷的仍在保修期内产品进行 1) 维修 2) 更换 3) 退款。所有维修或置换过的产品沿用原来报修产品的初始保修期，即只在原始报修产品的剩余保修期内可以免费报修。买方必须在发现产品质量问题 30 天内进行书面报修。所有报修必须由买方直接提出，光泰激光不会接受任何第三方的报修要求。

上述报修并不适用于以下情况造成的产品问题：

- 1) 非光泰激光人员进行的不正确或者不恰当的维护或校准；
- 2) 客户或者第三方提供的软件，接口或者电源；
- 3) 未经授权的维护或者维修；在产品参数限制范围外进行不正确的操作；
- 4) 滥用、疏忽、事故，在运输过程中丢失或损坏；
- 5) 本双摆焊接头内的光学镜片均属于耗材（准直、聚焦、保护镜片），如有损坏，恕不保修。

光泰激光对客户提供的技术指导及服务不会影响到光泰激光提供的保修条款。

5.2 服务及维修

CAUTION: 没有内置可供使用者维护的零部件。所有维修应由光泰激光人员进行。
所以在保修范围类的维修或换货要求必须在发现问题时尽快通知光泰公司或者您所在区域的服务代表。经许可的退货产品必须放置在合适的箱内。

收到货物发现有损坏，应及时书面向承运方提出。

IMPORTANT: 在没有返回商品授权（RMA）书的情况下，请不要将产品退回给光泰公司。如果产品保修期已过，或者产品不在维修范围以内，买方将承担维修费用。

IMPORTANT: 用户应该将软件 log 文件妥善保存，方便光泰激光维修人员进行故障分析。