



文件名称：PB600 激光焊接机使用说明书

文件版本：中文简体 A 版

物料编码：94.03.2382

文件页数：共 72 页（含此页）

编 制：

审 核：

标 准 化：

批 准：

日 期：

深圳市大族激光科技股份有限公司



PB600 激光焊接机

使用说明书

(版本：中文简体 A 版)

深圳市大族激光科技股份有限公司

www.hanslaser.com

声 明

版权所有 © 大族激光科技股份有限公司 保留一切权利。

未经深圳市大族激光科技股份有限公司的许可，任何组织和个人不得擅自摘抄、复制文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

HAN★S LASER 和其它大族商标均为大族激光科技股份有限公司的注册商标，并对其享有独占使用、许可使用、转让、续展等各项法定权利，未经深圳市大族激光科技股份有限公司允许，任何组织或个人不得在商品上使用相同或类似的商标。

注意

在所规定的支持保修范围内，深圳市大族激光科技股份有限公司履行承诺的保修服务，超出所在规定的保修范围的，恕不承担保修服务。对于在使用本产品过程中可能造成的损失，深圳市大族激光科技股份有限公司不承担相关责任。如发生任何争议，应按中华人民共和国的相关法律解决。

深圳市大族激光科技股份有限公司随时可能因为软件或硬件升级对使用说明书的内容进行更新，所有这些更新都将纳入使用说明书新的版本中，恕不另行通知。

前 言

版本说明

本资料版本为中文简体 A 版，对应产品型号为：PB600。本资料只适用于对应产品型号的标准配置，对于特殊定制的产品，请仔细阅读另附的说明资料。

本资料对产品的工作原理、安装方法、操作使用、故障排除、运输储存、维护保养等进行说明。如果你是第一次使用该产品，请在安装使用之前仔细阅读此资料。

请妥善保管此资料，以便将来查阅参考。

符号说明

为了预防可能对人体造成的伤害或设备损坏，本使用说明书用以下安全标志加以提示，在使用设备时请注意标志提示的内容，以确保您和周围人员的安全以及正确使用设备。



警 告

激光辐射注意内容，存在激光辐射的危险，请做好激光防护措施！



危 险

电气安全注意内容，可能引起触电的危险，造成人身伤害！



警 告

防火安全注意内容，可能引起火灾，注意防火！



注 意

一般注意事项，如不遵循该提示内容操作，可能造成设备的损坏和故障



说 明

对操作内容的描述进行补充和说明

目 录

声 明	1
前 言	2
目 录	3
第 1 章 序言	5
1.1 欢迎	5
1.2 公司简介	5
第 2 章 安全说明和预防措施	6
2.1 综述	6
2.2 安全警告标识及说明	6
2.3 安全注意事项	8
2.4 安全预防措施	10
第 3 章 产品的概述	12
3.1 综述	12
3.2 产品特点及外观图	12
3.3 型号规则说明	13
3.4 应用行业及范围	13
3.5 工作环境的要求	13
3.6 对环境及能源的影响	13
3.7 整机结构及工作原理	14
3.8 各部件结构及工作原理	14
3.8.1 激光电源	14
3.8.2 控制系统	14
3.8.3 光学系统	14
3.8.4 冷却系统	18
第 4 章 安装、调试	19
4.1 开箱检查	19
4.1.1 开箱注意事项	19
4.1.2 开箱检查内容	19
4.2 安装的环境要求	19
4.3 安装注意事项	19
4.4 设备的安放	20
4.5 外部管线连接	21
4.6 光纤连接	21
4.6.1 注意事项	21
4.6.2 光纤与耦合器的连接	22
4.6.3 光纤与准直聚焦头的连接	22
第 5 章 使用、操作	23

5.1 外控接口	23
5.1.1 CN2 的电源部分	23
5.1.2 CN2 的输入接口	24
5.1.3 CN2 的输出接口	27
5.1.4 时序图	28
5.2 操作面板	30
5.3 开机步骤	31
5.4 触控屏操作	33
5.4.1 参数设置	33
5.4.2 系统控制	37
5.4.3 系统信息	39
5.4.4 波形编辑	40
5.4.5 状态指示	45
5.5 关机步骤	48
5.6 工作期间的监控和记录	49
5.7 使用操作的警告	49
第 6 章 维护、保养和故障排除	51
6.1 综述	51
6.2 运行时的维护、保养	51
6.3 长期停放时的维护、保养	51
6.4 日常维护保养	52
6.4.1 冷却系统维护	52
6.4.2 电气系统维护	53
6.4.3 光学系统维护	54
6.5 故障分析与排除	60
第 7 章 运输、装运和储存	62
7.1 综述	62
7.2 装运注意事项	62
7.3 人力推动	62
7.4 升降叉车起运	63
7.5 起重机吊运	64
7.6 衬垫及绑带的使用	64
7.7 设备的包装	65
7.8 设备的捆绑	66
7.9 储存注意事项	67
第 8 章 技术规范	69
附录 A: 术语解释	70

第 1 章 序言

1.1 欢迎

感谢您购买深圳市大族激光科技股份有限公司 PB600 激光焊接机。如果您是第一次使用该产品，请在安装使用前务必仔细阅读此使用说明书。

1.2 公司简介

大族激光科技股份有限公司（以下简称大族激光）是亚洲最大、世界知名的激光加工设备生产厂商，国家重点高新技术企业，国家科技成果推广示范基地-重点推广示范企业，国家规划布局内重点软件企业，广东省装备制造业重点企业，广东省名牌产品企业，主要科研项目被认定为国家级火炬计划项目。

● 产品

大族激光为国内外客户提供一整套激光加工解决方案及相关配套设施，主要产品包括：激光打标机系列、激光焊接机系列、激光切割机系列、激光演示系列、PCB 激光钻孔机系列、CTP 激光制版机系列、直线电机系列、数码影像机系列等多个系列二百余种工业激光设备及其配套产品。广泛应用于电子电路、集成电路、仪器仪表、印制电路、计算机制造、手机通讯、汽车配件、精密器械、建筑建材、服装服饰、城市灯光、金银首饰、工艺礼品、印刷制版等行业。

● 质量

大族激光依据 ISO9001 质量控制体系，对已定型产品在其来料、加工过程、整机、出货各个环节严格把关，确保出货产品的性能和质量。

● 服务

大族激光专门成立了营销管理中心，在全国设立八家分公司、一百多家办事处，同时在海外设立十多个分支机构，常驻技术服务人员，为客户提供全面的售前、售中、售后支持和服务。有大族激光产品的地方，就有大族公司的优质服务！

执行标准

本产品执行的产品标准编号：Q/HANS 027-2009。

第 2 章 安全说明和预防措施

2.1 综述

根据中国国家标准 GB7247.1-2001 (IEC60825-1:1993) 和 IEC60825-1:2007 对于激光产品的分类, 本产品属于四类激光产品, 能产生危险的漫反射, 可能引起人身伤害, 也可能引起火灾, 在使用时应特别小心! 安装、操作、维护设备之前务必仔细阅读并理解本章内容, 操作人员必须经过系统培训合格后方可进行设备操作!

2.2 安全警告标识及说明

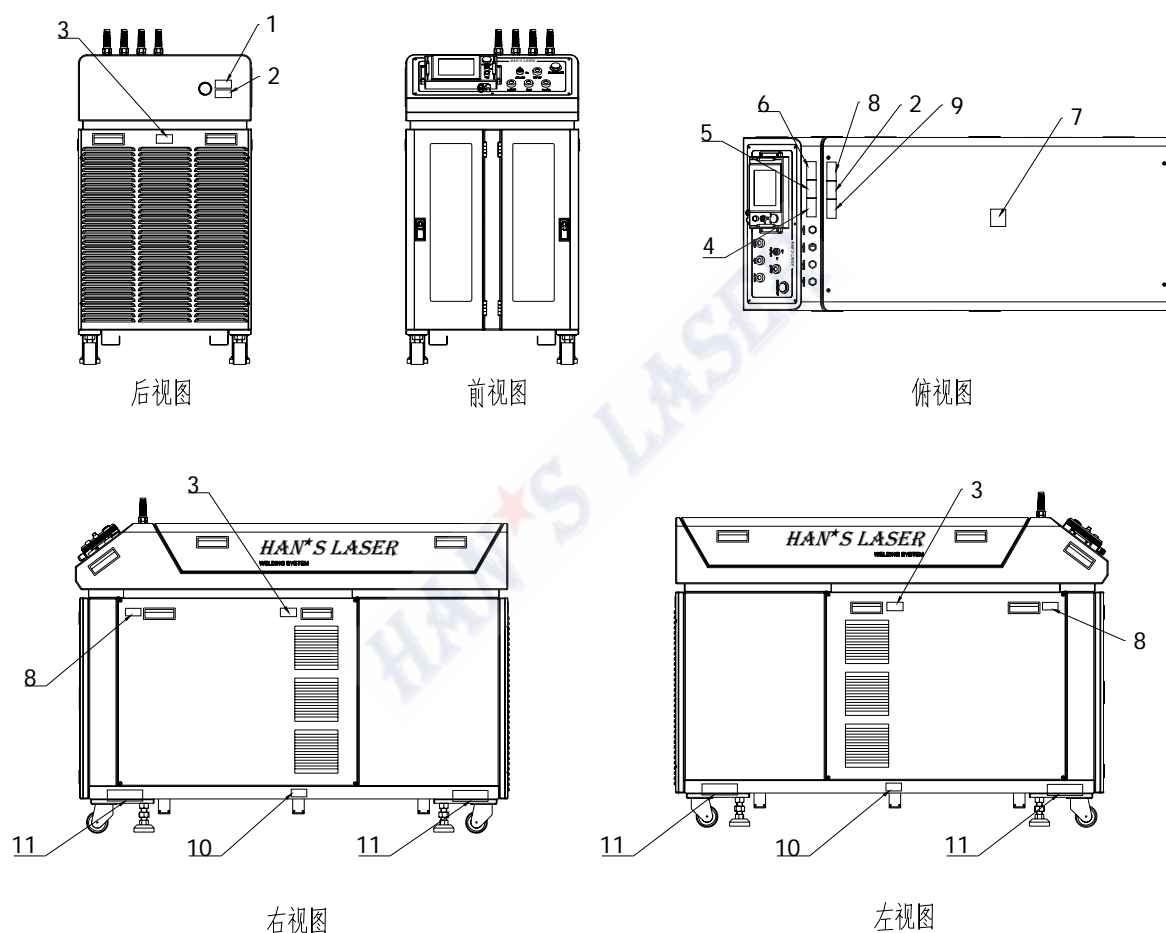


图 2-1 安全标识所在位置图

表 2-1 安全警告标识说明表

序号	安全警告标签	警告标签说明
1		此孔盖为激光吸收器，有可见和不可见激光出射，禁止打开此孔盖！
2		禁止取下此盖！以免造成人身伤害！
3		请定期清洗过滤网！以防过滤网脏堵导致散热不良损坏设备
4		光纤的弯曲半径必须大于 200mm，否则会损坏光纤！
5		本设备属于四类激光产品，严禁眼睛和皮肤暴露在直射或散射的激光下！

序号	安全警告标签	警告标签说明
6		本设备安装有互锁开关, 当互锁开关失效时打开机箱有可见或不可见激光辐射产生! 避免受到人身伤害!
7		激光输出窗口, 请勿注视或接触激光光束, 避免受到激光直射或辐射!
8		在设备运行时此门禁止打开! 否则有触电的危险!
9		4 类激光产品说明及激光参数
10		注意叉车支撑臂放置位置, 避免损坏产品结构!
11		吊运时注意吊带放置位置!

2.3 安全注意事项

	警告
1) 禁止用裸眼直视任何形式的激光光束(包括直射、镜面反射、漫反射激光光束)!	

激光光束将直接进入眼睛，可能对眼睛造成伤害，严重时可能会导致失明！

- 2) 禁止直接接触直射激光光束或者是经过镜面反射、漫反射的激光光束！

运行过程中，不要将手或身体的其它部分伸入到加工区域，否则可能会造成皮肤烧伤！

- 3) 进入激光加工控制区域内（存在激光辐射的区域）时，请务必佩戴激光防护镜！

根据不同的激光波长和辐照量选择相应的防护镜。

- 4) 禁止对高反射率的镜面材料进行加工，以防输出激光束发生镜面反射，对设备或操作人员造成伤害！

- 5) 操作时不要将激光束的路径置于与操作员眼睛相同的高度上，请用耐高温的光吸收体作为挡板阻止激光外泄！



警告

- 1) 禁止对易燃、易爆材料进行激光加工，禁止设备周围堆放易燃易爆物及杂物！

易燃、易爆材料遇到激光，将会引起火灾或者发生爆炸！

- 2) 设备工作时请勿在设备上覆盖毛毯、布等纺织品，以免造成设备局部过热引起火灾！
- 3) 禁止在材料的同一位置进行反复加工，长时间在同一位置加工可能引起火灾！



危险

- 1) 尽可能只用一只手操作电气设备，以防止电流在人体上构成回路。
- 2) 请使用指定的电线、电缆，如果使用容量不足的电线、电缆或连接方法不正确，将会引发火灾或触电！
- 3) 请勿损伤电源电线以及电缆。电缆损伤会造成触电、短路甚至起火。
- 4) 禁止将激光器电源输出端引线短路或接地！
- 5) 开关、按钮等请小心按顺序逐一操作，避免同时切换多个开关造成设备故障。
- 6) 本设备请勿在潮湿的环境下使用，电气部分受潮遇水可能会造成短路或漏电。
- 7) 设备的保护地线必须进行第三方接地且接地保护必须可靠，否则在出现故障或漏电时可能会造成触电！
- 8) 由于设备内部设计有电容元件，请不要在关闭设备电源后立即进行设备内部箱体检修，请等放电元件自行放电完成后再进行相应操作（通常情况，需要 1 分钟左右）。

**注 意****1) 禁止用户自行拆卸或改制设备！**

非专业人员自行拆卸、修理、改造本设备而引起的安全事故、设备故障不属于保修范围！

2) 请不要在有振动、受冲击或有强烈的电磁干扰源的情况下使用本设备！

振动和电磁干扰会对加工精度造成影响，也可能会损坏设备！

3) 请保证设备在使用时周围有足够的空间并且通风条件良好的环境下使用！

如果设备的工作空间通风性不良，排风不断在进口处循环，设备内部温度上升可能会造成设备损坏。

2.4 安全预防措施**1) 使用急停开关**

用于在紧急情况下切断设备电源，终止整机电源，停止激光输出。

2) 电源钥匙控制

为防止未被授权者操作设备，电源钥匙应由安全管理员进行管理。

3) 设立警告指示牌和控制区域

将可能受到激光直接或间接辐射的区域划定为控制区域，在控制区域周围设置明显的警告指示装置和阻拦装置，确保外来人员和无关人员不能随意进入。

4) 终止光束传播路径

请使用合适的漫反射率和热吸收特性的材料来终止激光传播路径。请绝对不要使用镜面反射器。

5) 眼睛和皮肤保护

在激光设备的控制区域内，请随时佩戴防护眼镜，以防止意外受到激光辐射。

6) 配置灭火器

请在设备安装的场所附近放置二氧化碳灭火器或干粉灭火器，以防火灾。

7) 任命激光安全管理员

激光安全管理员负责设备的安管理工作，安全管理员应该在激光设备的使用和预防激光辐射危害方面具有丰富的知识和经验。

激光安全管理员的职责如下：

- 提出激光辐射的有关预防措施并制定相应的安全管理制度
- 设定激光加工控制区域（存在激光辐射的危险区域），并且与其它区域进行有效隔离。
激光加工控制区域内应有明显的警告标识
- 负责管理激光电源开关的钥匙

- 检查防护设备的工作状态
- 培训操作人员，宣贯安全意识

HAN'S LASER

第 3 章 产品的概述

3.1 综述

激光焊接是激光材料加工技术应用的重要方面之一，主要用于焊接薄壁材料和低速焊接，焊接过程热传导型，即激光辐射加热工件表面，表面热量通过热传导向内部扩散，通过控制激光脉冲的宽度、能量、峰值功率和重复频率等参数，使工件熔化，形成特定的熔池。由于其独特的优点，已成功地应用于微、小型零件焊接中。

高功率 CO₂ 及高功率 YAG 激光器的出现，开辟了激光焊接的新领域。获得了以小孔效应为理论基础的深熔接，在 IT、医疗、电子、电池、汽车、仪表等各个行业获得了日益广泛的应用。

3.2 产品特点及外观图

本公司生产的 PB600 激光焊接机采用国际先进的设计理念和精湛的制造工艺，是集激光技术、电子技术、自动化技术、计算机科学技术于一体的高新技术产品。



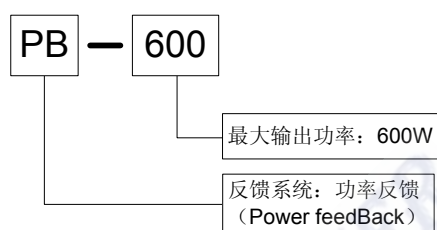
图 3-1 产品外观图（具体配件请以实物为准）

其主要技术特点体现在：

- 具有激光输出功率大、光束质量好，转化效率高，光斑均匀细小，焊接速度快，安装移动方便等优点；
- 采用实时激光功率反馈控制系统，排除因电网波动、水温变化、氙灯老化等问题引起的激光不稳定现象，保证了设备能够长期运行能量不衰减；
- 激光波形可编程，针对不同的焊接材料使用不同的波形，以最大化的提高焊接效果输出激光，可设定 50 组可调波形，并可外部实时调用所有波形，焊接中途可切换波形，适应各种复杂焊接；
- 采用光纤传输，易于实现任意角度焊接，可实现远程焊接，方便与机械手、流水线等设备配合工作。且激光通过光纤后的光斑变得更加均匀稳定，提升了焊缝质量；

- 支持多路光纤输出，以提高焊接效率，节省设备成本，减少设备占地空间，可根据需要选择多路光纤分时出光，或分能量同时出光，或两者的任意组合等方式，所以能进行多光束同时加工及多工位加工，为更精密的焊接提供了条件；
- 激光在真空、空气及某种气体环境中均能施焊，不受电磁场等外界因素的影响，适应性好；能通过玻璃或对光束透明的材料进行焊接，对难以接近的部位实行非接触焊接，具有很大的灵活性；
- 采用多种检测保护措施，极大的避免了各种外界因素或人为误操作可能引起的故障，使设备可以更加长期稳定的运行；
- 系统操作简单可靠，用户易于上手，易于控制，且采用触摸屏控制方式，操作更加直观和人性化。

3.3 型号规则说明



3.4 应用行业及范围

本公司生产的 PB600 激光焊机具有国际先进水平，具有功率大、光束质量好、焊接速度快，性能稳定、故障率低等优点。广泛应用于 IT、医疗、电子、电池、汽车、仪表等各个行业。

3.5 工作环境的要求

- 1) 环境温度：5℃~35℃，要求安装空调。
- 2) 湿度要求：40%~80%，无结露，应安装除湿机。
- 3) 电网波动：<±5%，供电电网电压波动 5%以上的地区，应加装自动稳压、稳流装置。电网接地地线应符合国际要求。
- 4) 地基振幅：<50um。
振动加速度：<0.05g。避免附近有大型冲压机等机床设备。
- 5) 气压要求：86kpa~106kpa。
- 6) 设备安装处附近应无强烈电磁信号干扰，避免周围有无线电发射站（或中继站）。
- 7) 设备工作空间要保证无烟无尘，避免放置于金属抛光研磨等粉尘严重的环境。
- 8) 某些环境应采取安装防静电地板，设备外壳接地等静电屏蔽措施。

3.6 对环境及能源的影响

激光焊接技术已被广泛的应用于各行各业，为优质、高效、无污染和低成本的现代加工生产开辟了广阔的前景。PB600 激光焊机的设计开发是基于节能环保的理念，采用无公害材料的可拆解式设计，并在电路设计和结构设计上进行优化，使设备具有功耗低、噪音小、安全可靠、节能环保、激光漫反射量低、可回收再利用的特点。

3.7 整机结构及工作原理

PB600 的激光焊接机主要由激光电源、控制系统、光学系统和冷却系统等几大模块组成。如图 3-2 所示：

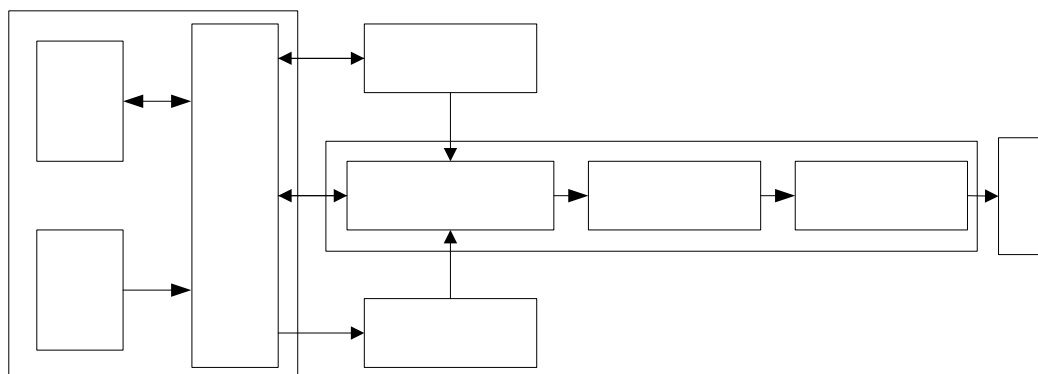


图 3-2 整机系统结构图

PB600 的激光焊接机属于使用光纤进行激光能量传输的灯泵浦固体激光焊接机。它产生的是一种脉冲式激光，焊接过程是应用高能脉冲激光来实现的。

激光电源首先把脉冲氙灯点亮进行预燃，在微控制器的控制下，通过激光电源对氙灯脉冲放电，形成一定频率，一定脉宽的光波，该光波经过陶瓷反射腔辐射到 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光晶体上，激发 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光晶体发光，再经过激光谐振腔谐振之后，发出波长为 1064nm 脉冲激光，该脉冲激光经过耦合、光纤传输、扩束、聚焦后打在所要焊接的物体上；焊接时所需要的脉冲激光的频率、脉宽等通过微控制器来控制。通过对激光的频率、脉宽的不同设定可调节控制脉冲激光的功率和能量。

3.8 各部件结构及工作原理

3.8.1 激光电源

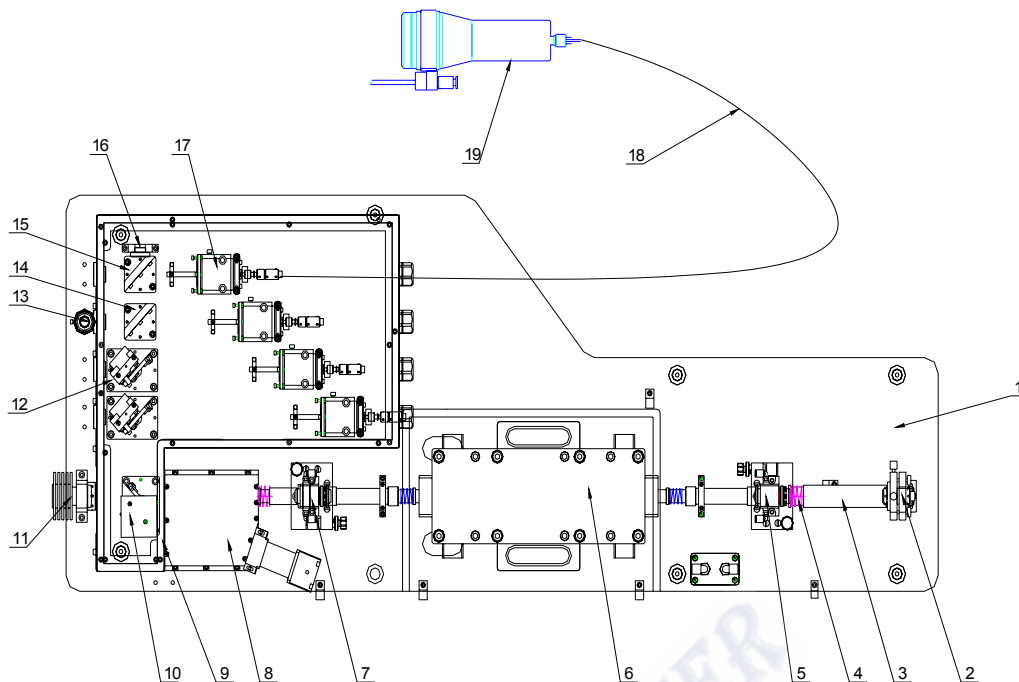
激光电源包括充电模块、放电模块、储能电容组。激光电源采用功率器件 IGBT 构成功率驱动单元，在开机的时候充电电源首先给电容组进行预充电。充到一定的电压后，启动高压点灯电路将氙灯点亮，并维持较小的电流。在进入正常工作状态后，电容组的电能由充电模块来维持。要产生激光时，控制系统将发送控制信号到放电模块，电容通过放电模块对氙灯注入较大的电能，使氙灯发出强光来照射 YAG 晶体。通过控制系统的设定实现对氙灯注入的电能量进行的控制。

3.8.2 控制系统

PB600 激光焊接机采用单片机与 FPGA 结合的控制方案，根据客户预先设定的激光波形，结合光电传感器反馈的激光输出能量，对激光电源实现闭环控制，实时调节电源的输出能量，从而实现激光功率的可编程输出。

3.8.3 光学系统

PB600 激光焊接机光学系统主要由以下四个部分组成： Nd^{3+} :YAG 激光器、分光系统、光纤传输系统、准直聚焦系统。光学系统结构如图 3-3 所示：



1. 底座 2. 准直光源 3. 密封管 4. 弹簧 5. 全反射镜 6. 聚光腔 7. 部分反射镜 8. 功率反馈装置 9. 密封面板 10. 时间分光器 11. 光吸收器 12. 时间分光器 13. 观察镜 14. 能量分光镜架 15. 45°反射镜架 16. 光阑架 17. 光纤耦合器 18. 光纤 19. 准直聚焦头

图 3-3 PB600 光学系统结构图

a) Nd^{3+} :YAG 激光器

Nd^{3+} :YAG 激光器属于固体脉冲激光器，输出光是红外光，波长为 1064nm。激光介质是掺钕钇铝石榴石晶体。

激光谐振腔由泵浦腔、全反镜和输出镜组成。泵浦腔包括装在陶瓷反射腔内的 Nd^{3+} :YAG 晶体棒（激光介质）和氙灯（泵浦源）。晶体棒在强烈的氙灯照射下使钕原子在特定激光上、下能级间实现了原子集居数密度的反转分布。为了提高泵浦腔的效率，氙灯和晶体棒置于陶瓷漫反射腔内，是泵浦光尽可能多的被晶体棒中的钕原子吸收。1064nm 光辐射在激光谐振腔内得到放大，其中的一部分光输出镜输出。

b) 光纤传输系统

激光通过耦合透镜聚焦在光纤端面上，经过光纤及准直聚焦头传输到工作台面上。光纤由折射率为 n_1 的均匀纤芯和折射率为 n_2 的均匀包层（ $n_2 < n_1$ ）组成，纤芯内均匀的折射率 n_1 到包层界面突然阶跃下降到包层折射率 n_2 。光波在纤芯和包层的界面发生全反射，这样符合一定入射角 α ($n \sin \alpha < \text{NA}$, NA 是光纤的数值孔径)的光就会被限制在光纤中传输。光纤可以弯曲，这使得不规则工件的焊接很方便灵活。

光纤传输激光的实现，极大的方便了用户，它使用户可以在光纤长度范围内的任何一点及任何角度对工件进行加工，为用户提供相当大的自由度，也为三维立体加工提供方便。



【注意】：为避免造成光纤损坏，芯径为 $600\mu\text{m}$ 和 $800\mu\text{m}$ 的光纤的最小弯曲半径不得小于 200mm ，芯径为 $200\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ 的光纤的最小弯曲半径不得小于 150mm !

c) 准直聚焦系统

准直聚焦系统是将光纤输出的激光会聚成较小光斑，提高单位功率密度，达到加工要求的装置。准直光是小于 5mW 的半导体激光，波长为 650nm 。准直光调到与 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光同轴，显示激光传输路径，并作为光学元件调整的依据。

PB600 激光焊接机的标准配置为不带 CCD 的准直聚焦头，如图 3-4 所示：

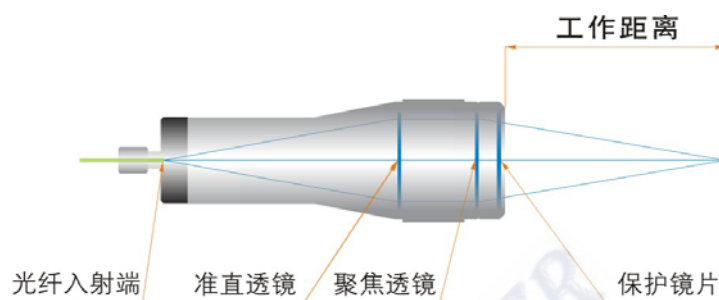


图 3-4 PB600 标配准直聚焦头示意图

客户还可以根据焊接工件的需要选用带 CCD 的准直聚焦头，提高定位精度和便于实时观察。如图 3-5 所示：

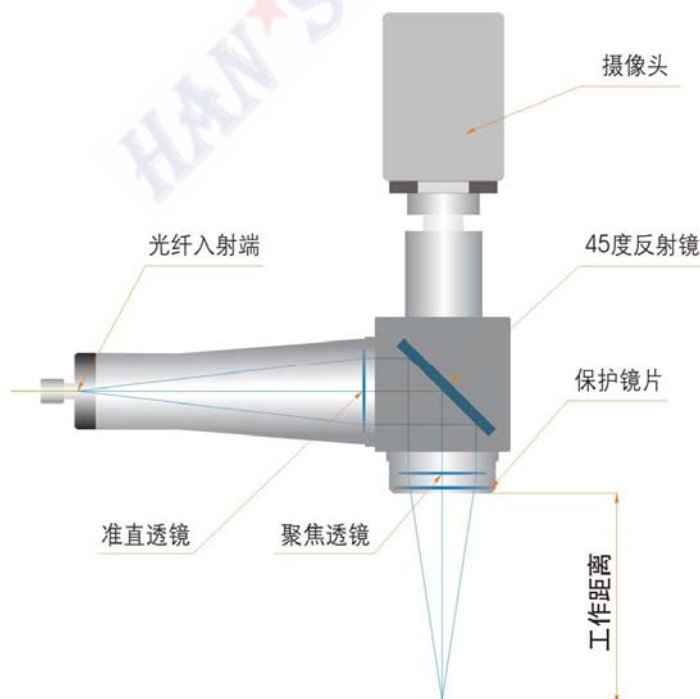


图 3-5 带 CCD 准直聚焦头示意图

d) 分光系统

PB600 焊接机可实现多路光纤输出。通过安装不同的 45° 反射镜，可实现时间分光、能

量分光或两种分光方式的组合结构。

时间分光（用 T 表示）是指在同一时间只能出一路光纤，但可以通过装有 45 度全反射镜片的光闸来实现光路之间的切换。其适用于多个工位或多个焊点需要轮流进行焊接的情况。

能量分光（用 E 表示）是指在不同光路上同时输出相同能量的脉冲激光，其适用于各焊点需要同时进行焊接的产品。

对不同的分光方式下面分别以图例作详细说明。（图中固定反射镜是指反射率不可调整的固定反射率的镜片，可调反射镜是指反射率可进行小范围调整的反射装置，调整范围为 $\pm 3\%$ ，用于弥补由于光学镜片在加工和安装上的差别导致的反射率的差别）

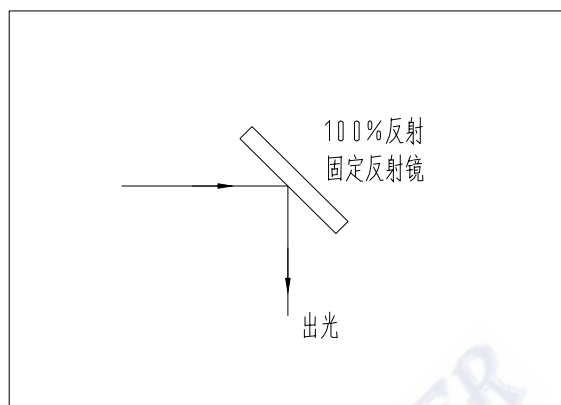


图 3-6 标准配置

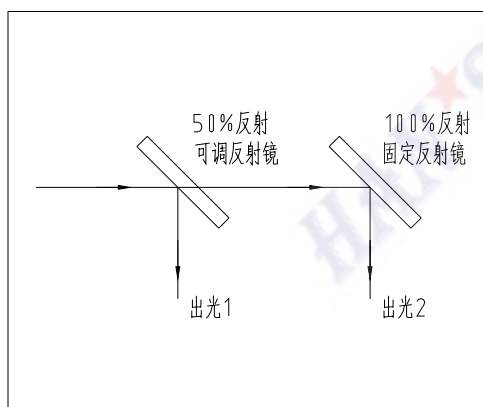


图 3-7 2E 示意图

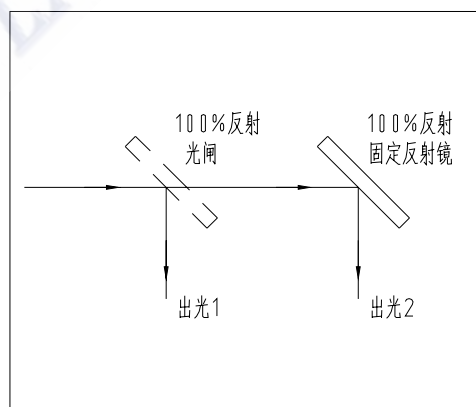


图 3-8 2T 示意图

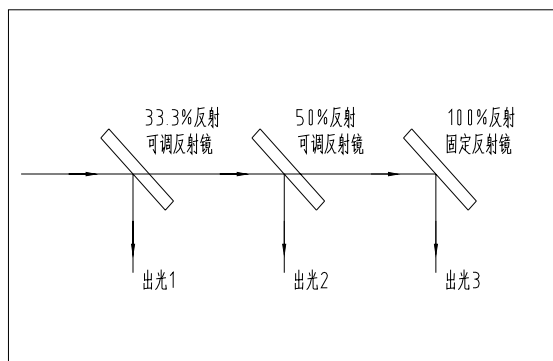


图 3-9 3E 示意图

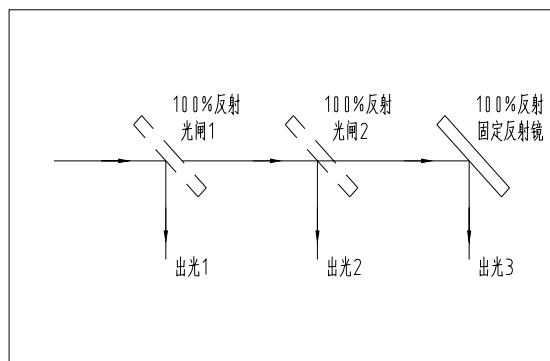


图 3-10 3T 示意图

3.8.4 冷却系统

设备在工作期间，激光器会产生大量的热量，若不及时将热量消除，将会使激光器温度过高而不能正常可靠的工作，甚至导致氙灯、激光棒等严重损坏，因此水冷系统对于本设备有着至关重要的作用。

冷却系统包括水箱、水泵和换热器。冷水机型的换热器有外部水源接口，可外接工业冷却水源。激光器产生的热量通过换热器被排放到外部水源中。

第4章 安装、调试

4.1 开箱检查

4.1.1 开箱注意事项

- 1) 开箱前应首先检查外包装箱是否完好无损以及封条是否完好无缺；
- 2) 激光焊接机属于精密设备，开箱时避免动作过大，应轻拿轻放，避免造成设备受损；
- 3) 拆开设备包装箱后，应保留原包装箱，以备往后存储和装运使用。

4.1.2 开箱检查内容

- 1) 对照发货装箱单清点设备的随机附件是否齐全；
- 2) 认真检查设备铭牌，确认设备机型是否与订购机型相符；
- 3) 检查设备外表面（如控制面板）、内部连线是否有损伤；
- 4) 检查机箱后部和接口是否有损伤（如以上各项有问题，请立即与本公司联系）。

4.2 安装的环境要求

表 4-1 PB600 激光焊接机安装环境

温度	5℃—35℃
湿度	40%—80%
电力需求	380V 50Hz 45A
电网波动	<±5%
电网地线	符合机房国标要求
冷却水	去离子水或纯净的蒸馏水并保持洁净

4.3 安装注意事项

- 1) 请避免安装在以下的场所使用：
 - 垃圾、灰尘、油雾多的场所；
 - 震动以及冲击多的场所；
 - 能触及药品和易燃易爆物的场所；
 - 高频干扰源附近的场所。
- 2) 本设备必须安装在固定的水平无倾斜的场所，装置倾斜或倾倒将会引起故障；
- 3) 光学元件的膜层容易受到灰尘的污染，尽量避免光学元件暴露在空气中；
- 4) 如果激光打在附近的目标上时，避免烟雾接触到光学底座上的光学元件；
- 5) 不要用手接触到光学元件的表面，如必要，必须带上薄膜指套，并只接触镜片的边缘；
- 6) 光学元件如需擦拭，应使用高纯度的无水乙醇和光学擦镜纸；
- 7) 在移动镜片或透镜前，请注意观察镜片或透镜的安装方向；
- 8) 焊接或调光时应带上防护眼镜，避免直视激光；
- 9) 避免眼睛处于激光光路上，如确实需要，必须断电

4.4 设备的安放

在对设备进行外部电气等管线连接前，应先将设备安放固定稳妥，可按如下步骤进行：

第一步：选择坚固、平整、符合安装环境要求的场地作为安装场所；

第二步：PB600 激光焊接机的前后左右面板均有通风口，在安放时要保证其距墙壁有一定的间距，进风侧 0.6m 内无障碍物，排风侧 1m 内无障碍物，以保证设备的散热要求；

第三步：将激光焊接机摆正位置，旋转四个脚杯上的调节螺母，将脚轮抬离地面，反复调节使设备台面基本水平，脚杯放大图如图 4-1 所示；

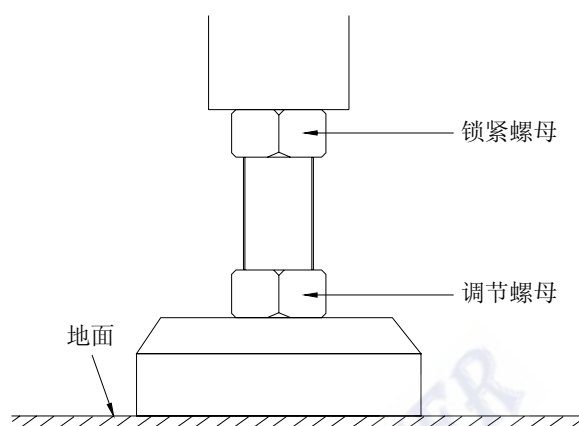


图 4-1 设备脚杯示意图

第四步：调节完毕后旋转脚杯上的锁紧螺母将脚杯锁紧，调节好后设备脚杯及脚轮如下图所示；

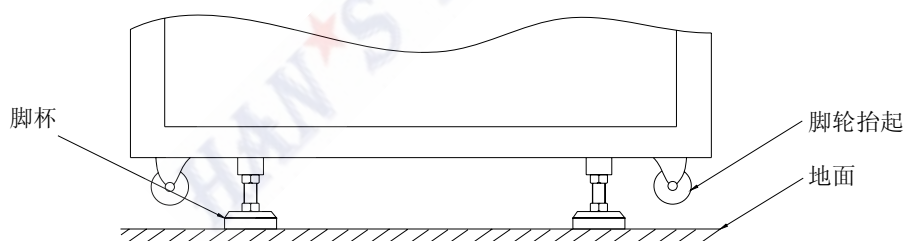


图 4-2 脚轮抬起示意图

第五步：激光焊接机放置好后。若配备有外部冷水机，则将冷水机放置在焊接机的左后侧或右后侧，两者前后距离 h 应大于 0.6m。并且保证冷水机进风侧 0.3m 内无障碍物，出风侧 1m 内无障碍物，如图 4-3 所示。自此设备安放完毕。

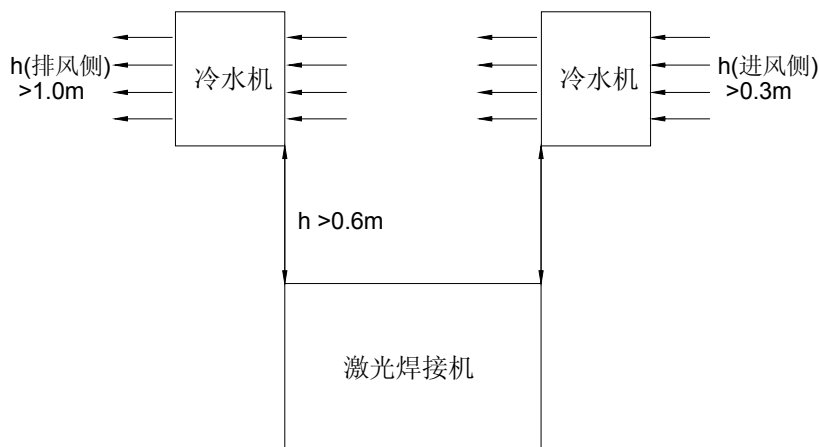


图 4-3 冷水机放置示意图

4.5 外部管线连接

进行设备外部电气连接时，可参阅设备外部电气接口图，如图 4-4 所示：

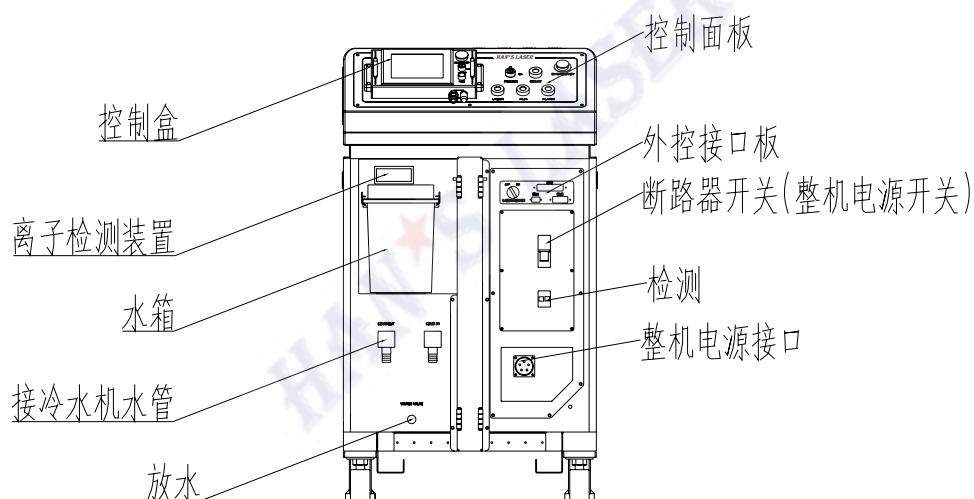


图 4-4 设备外部电气接口图

- 第一步：**根据图 4-4 外部管线接口图将激光焊接机电气、通讯、保护接地等管线连接好；
- 第二步：**如果配置有外部冷水机，将焊接机与冷水机之间的循环冷却水水管与电气管线接好；
- 第三步：**激光焊接机总电源连接：外供电源和焊接机连接前用万用表测量电压是否稳定。电压波动不超过规定值时才可和焊接机连接，如果波动太大需要安装稳压器；
- 第四步：**打开激光焊接机和冷水机内部的水箱盖，往水箱内加足合格的冷却循环水。

4.6 光纤连接

4.6.1 注意事项

- 1) 连接安装时，注意光纤端面凸起与连接头凹槽位置对应，不可错位，安装过程中光纤不可

小于光纤的最小弯曲半径;

- 2) 当不需要使用光纤时, 需要用专用的防尘盖将光纤耦合器的连接头及设备顶部的光纤连接端口盖住, 以免灰尘、杂物等进入。

4.6.2 光纤与耦合器的连接

将光纤端面凸起的部分插入到耦合器(连接头)凹槽部位, 然后将锁紧螺母锁紧, 这样就可以将光纤与光纤耦合器连接起来, 如图 4-5 所示:

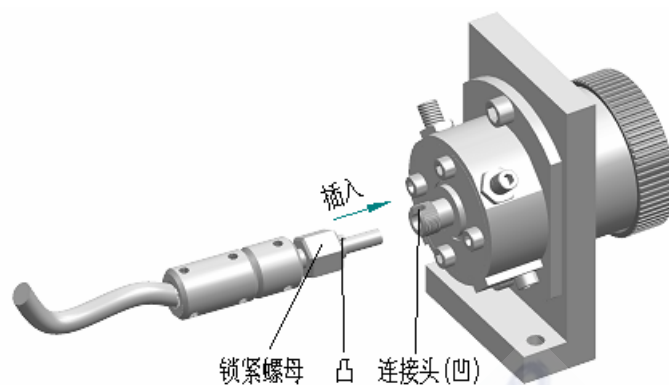


图 4-5 光纤与耦合头连接

4.6.3 光纤与准直聚焦头的连接

将光纤端面凸起的部分插入到准直聚焦头(连接头)凹槽部位, 然后将锁紧螺母锁紧, 这样就可以将光纤与准直聚焦头连接起来, 如图 4-6 所示:

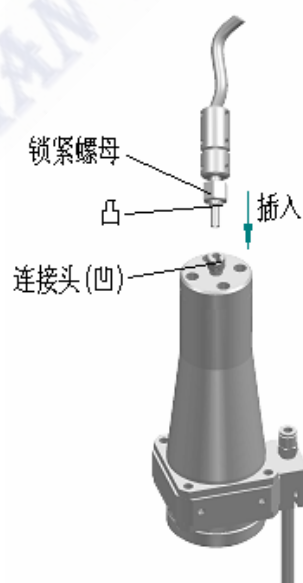


图 4-6 光纤与准直聚焦头连接

第 5 章 使用、操作

5.1 外控接口

PB600 激光焊接机每个机型均有三个串行接口，其中 CN1 和 CN3 为预留接口，CN2 为外控接口。CN2 外控接口如图 5-1 所示：

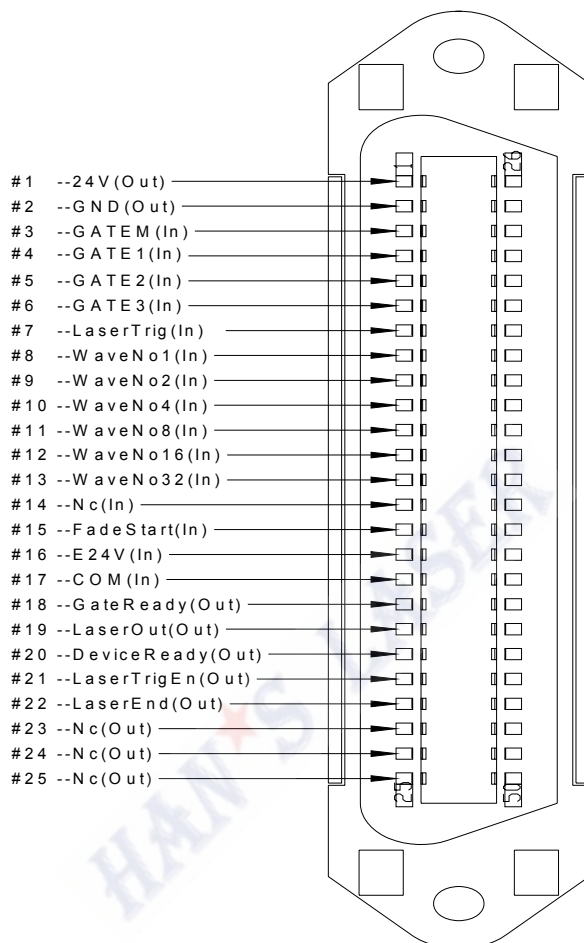


图 5-1 CN2 功能示意图

图中列出了外控接口 CN2 每个已用到的管脚的功能。其中标为 Nc 的管脚是已有电气连接，供有特殊需求用户定制使用的预留端口。CN2 接口共分成电源、输入、输出三个部分：

5.1.1 CN2 的电源部分

表 5-1 CN2 电源接口说明

管脚	名称	说明
1	24V	内部电源 24V 的输出端，用于为输入接口电路提供辅助电源。
2	GND	内部电源地。
16	E24V	外控接口接入信号的 24V 输入脚。

管脚	名称	说明
17	COM	外控接口接出信号公共地。

► 注：

管脚 24V 和 GND 为设备内部对外控接口提供的 24V 辅助电源，当外部设备无法提供 24V 电源时可以使用此内部电源，使用时将 24V (PIN1)与 E24V(PIN16)连接，GND(PIN2)与 COM(PIN17)连接即可。



【注意】：为保护内部电源电路，延长其使用寿命。建议用户尽量不要使用内部 24V 电源，而由外部控制设备来提供！

5.1.2 CN2 的输入接口

表 5-2 CN2 输入接口说明

管脚	名称	说明
3	GATEM	当电路中这个针脚输入有效信号后，主光闸切换到正常出光的有效状态，激光器的输出将进入光纤传输，如果这个信号断开，主光闸切换到无效状态，激光器输出将不进入光纤。见注：①
4	GATE1	当在电路中这个针脚的信号有效时，第一分光闸切换到出光有效状态。
5	GATE2	当在电路中这个针脚的信号有效时，第二分光闸切换到出光有效状态。
6	GATE3	当在电路中这个针脚的信号有效时，第三分光闸切换到出光有效状态。
7	LaserTrig	当在电路中这个针脚信号有效时，将会产生激光输出，输入有效的时间最少要有 1ms，以保证信号被识别到，触摸屏的设置页面可设定该端口是否有效。
8	WaveNo1	WaveNo1—WaveNo32 外控切换波形信号。见注：②
9	WaveNo2	
10	WaveNo4	
11	WaveNo8	
12	WaveNo16	
13	WaveNo32	
14	Nc	预留输入端口
15	FadeStart	渐变重启信号，当这个信号有效时，将产生渐变信号的复位信号，关于渐变的内容，请详见触摸屏设置页面使用说明。

► 注：

① 触摸屏设置页面中的光闸触发源使能设定可决定 GATEM 和 GATE1~GATE3 外控接口是否起作用。如果外控接口使能，则它们与触摸屏上控制页面的设定同时起作用，同一个光闸的控制源，只要有一个处于有效状态，那么，该光闸即为有效状态，即处于反射激光的位置。

② 如果 WaveNo1~WaveNo32 信号全部断开，则当前的波形号不变，维持上一次定的波形，

否则当前波形: $\text{WaveNo} = [\text{WaveNo1}] * 1 + [\text{WaveNo2}] * 2 + [\text{WaveNo4}] * 4 + [\text{WaveNo8}] * 8 + [\text{WaveNo16}] * 16 + [\text{WaveNo32}] * 32$, 公式中信号有效时为 1, 无效时为 0;

例如: 当 WaveNo1 有效, 而其它针脚信号无效, 则共同产生的波形号为 00001, 设备当前使用的激光波形将切换到第一个波形。按下触摸屏波形装载按键也可改变当前使用波形, 两个控制源以最后发生变化的为准。如果不需要切换 50 组波形可以不需要控制所有的切换接口线, 例如: 只需要用到波形 1~3, 则只需控制 WaveNo1 和 WaveNo2 两个输入信号。WaveNo4~WaveNo32 输入信号可悬空。

输入端口的几种常规接法:

1) 使用开关式输入信号 (如图 5-2)

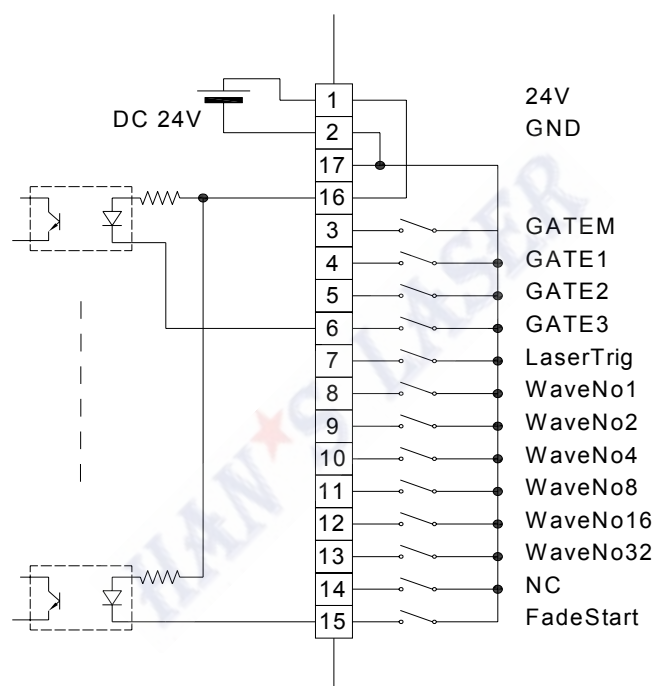


图 5-2 开关式输入信号

2) 使用 NPN 晶体管作为输入信号 (如图 5-3)

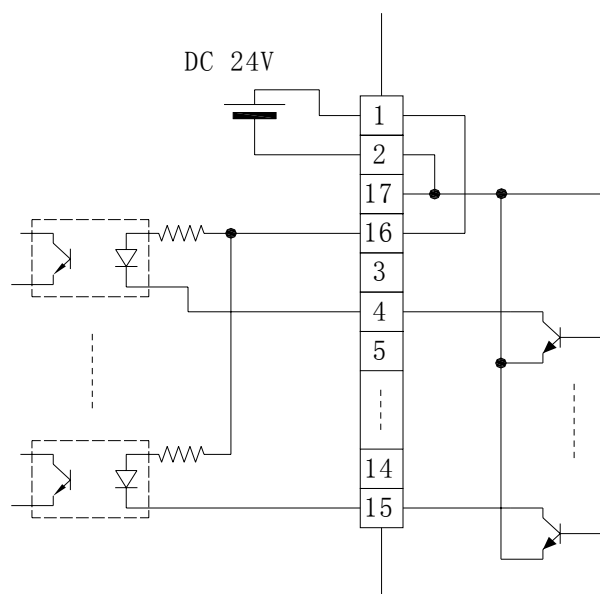


图 5-3 NPN 晶体管输入信号

3) 使用 PNP 晶体管作为输入信号 (如图 5-4)

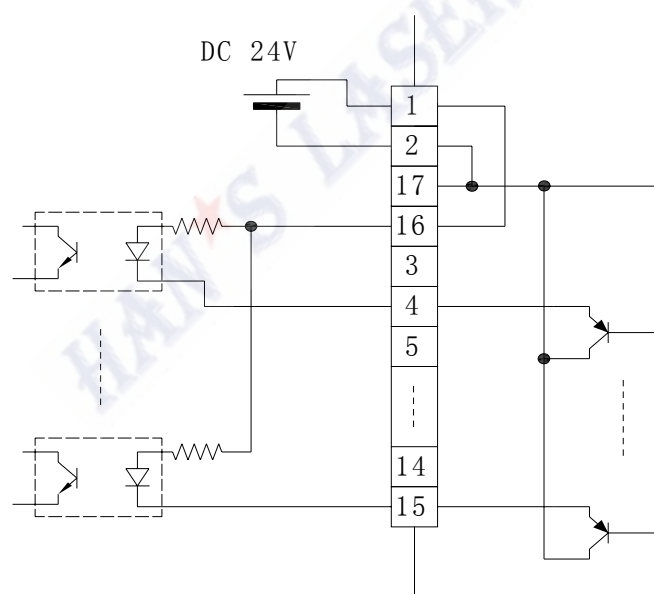


图 5-4 PNP 晶体管输入信号

4) 当外部提供电源供给时 (如图 5-5)

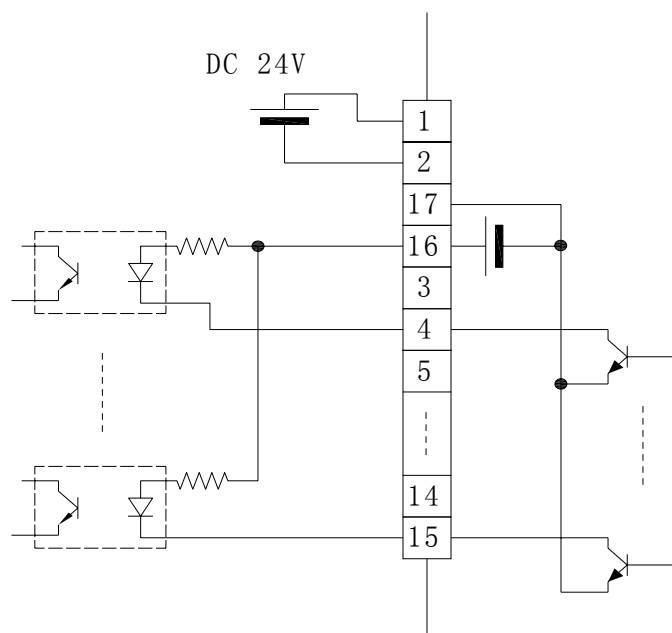


图 5-5 外部提供电源

5.1.3 CN2 的输出接口

表 5-3 CN2 输出接口说明

管脚	名称	描述
18	Gate Ready	当所有光闸按控制要求到达指定位置后时，这个信号变成有效。
19	Laser Out	当激光脉冲正在输出时，这个信号有效。
20	Device Ready	当所有状态都正常时，这个信号有效。当设备出现异常时，这个信号失效，所有的激光触发信号将被忽略。
21	Laser Trig En	判断是否允许接收新的 Laser Trig 信号。 见注：①
22	Laser End	当通过触发信号所产生的激光脉冲过后，这个信号有效，有效信号保持时间约 128ms。
23	Nc	预留输出端口。
24	Nc	预留输出端口。
25	Nc	预留输出端口。

► 注：

- ① 这个信号作为外控设备判断当前设备是否可以接收新的激光触发信号。当这个信号有效时，外部激光触发信号有效，当这个信号无效时，外部激光触发被忽略。在电平控制模式，激光触发信号有效期间可以忽略该信号。这个输出信号主要是用于消除干扰脉冲过滤太频繁的触发信号，以防止设备因过载而发生保护现象。CN2 输出接口电路（如图 5-6）

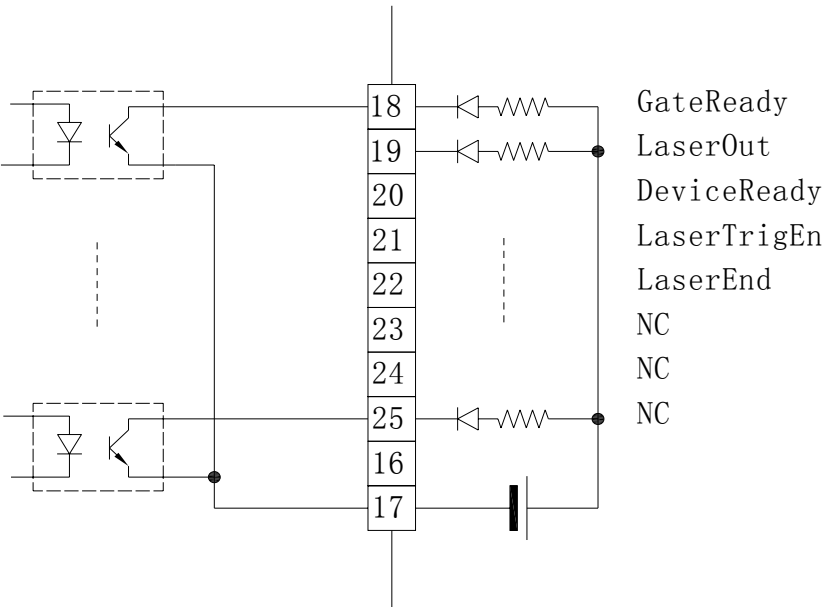


图 5-6 CN2 输出接口电路

5.1.4 时序图

本节描述几种常见情况的时序图，下表给出了时序图中涉及的时间参数。

表 5-4 时序图参数说明

代号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
t1	设备准备好后可以光闸切换或出激光的时间	10	—	—	s
t2	光闸改变状态到光闸到位的时间	50	100	150	ms
t3	光闸就绪后可以接收激光触发信号的时间	—	—	200	us
t4	激光触发脉冲信号	0.5			ms
t5	忽略激光 LaserTrig 信号的时间，注①	—	—	—	
t6	触发信号后 LaserOut 有效的时间		300	400	us
t7	激光脉冲宽度注②	—	—	—	
t8	激光完成信号脉冲宽度	注③	128	129	ms
t21	波形切换后可以输入触发信号的时间	—	5	7	ms
t31	激光处于停止状态的时间	—	—	—	

- 注：
- ① t5 等于最小激光周期，即触摸屏波形编辑页面中 Max Frequency 显示值的倒数；
 - ② t7 等于设定的激光脉冲宽度+3ms；
 - ③ 当 t31>=128ms 时，t8=128ms；
当 t31<128m 时，t8=t31；

以下所有时序图，高电平表示有效信号，也就是与 COM 脚接通的状态。

1) 下图描述了光闸切换和激光触发的时序图（如图 5-7）

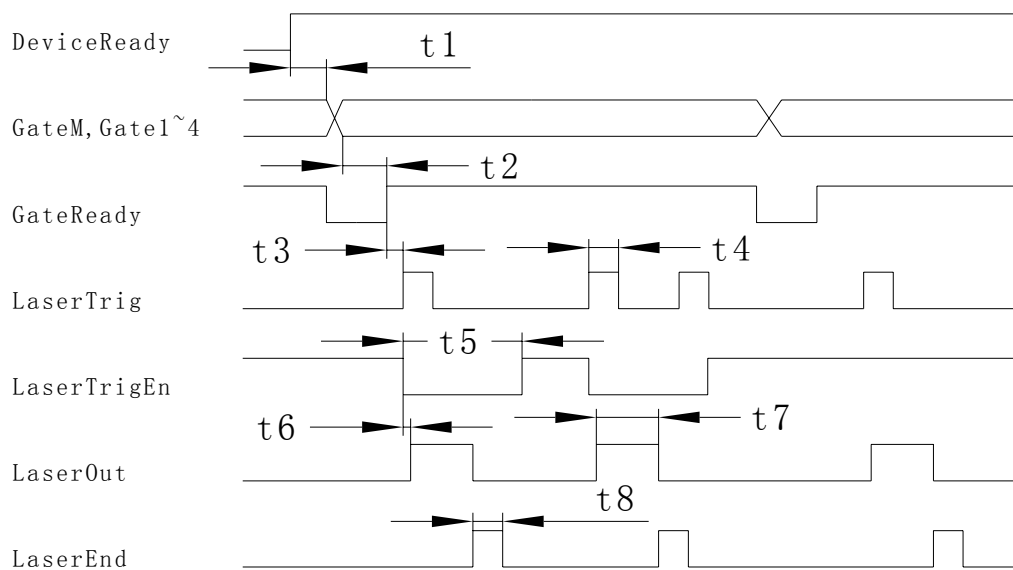


图 5-7 时序图 1

2) 下图描述了波形切换和脉冲（即上升沿触发）方式激光触发的时序图（如图 5-8）

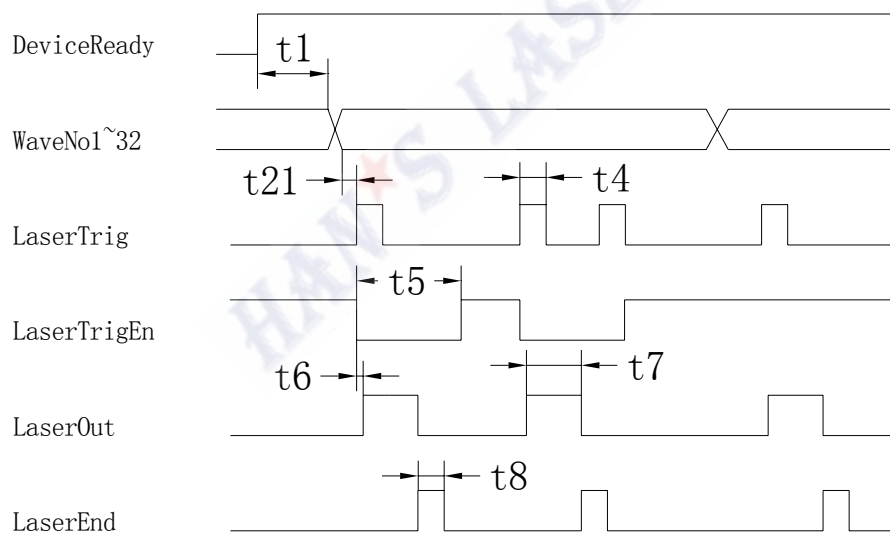


图 5-8 时序图 2

3) 下图描述了波形切换和电平方式激光触发的时序图（如图 5-9）

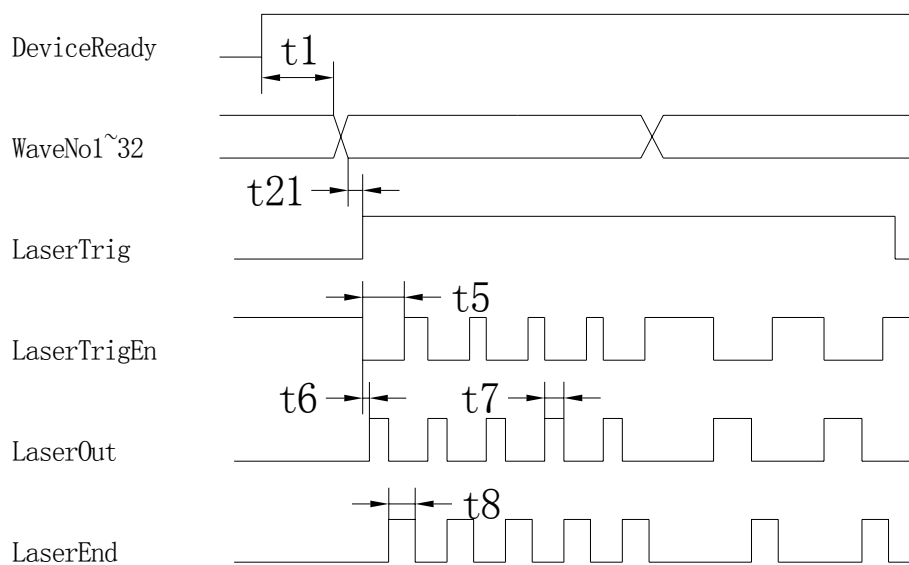


图 5-9 时序图 3

4) 下图描述了有关 Laser End 信号的时序图 (如图 5-10)

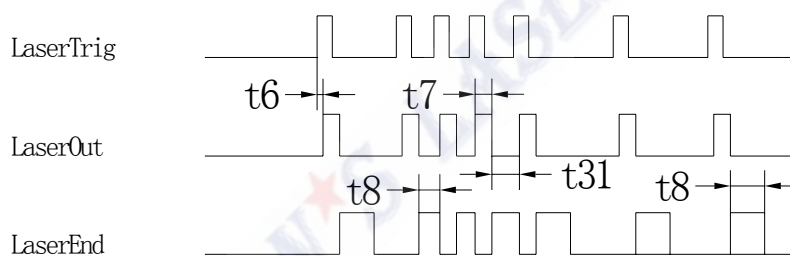


图 5-10 时序图 4

5.2 操作面板

PB600 的主机控制面板主要包括触摸屏、按键开关旋钮和指示灯等部分。如下列图所示:

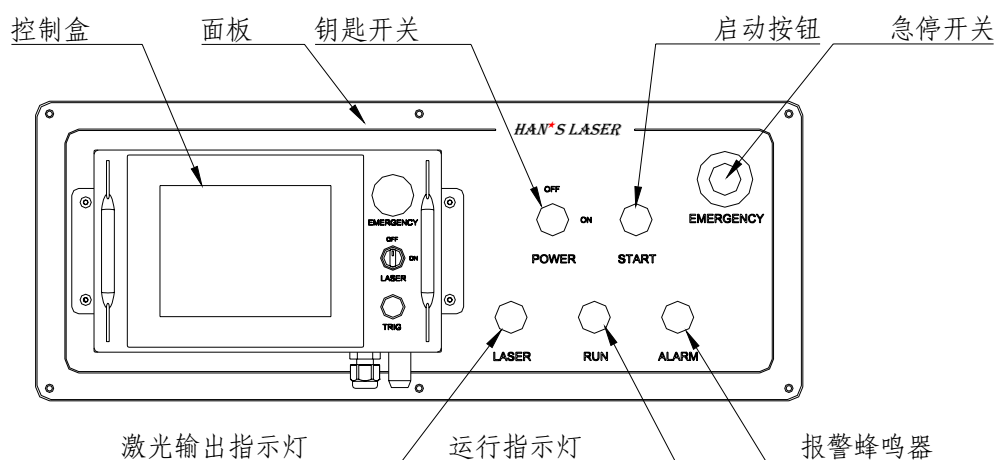


图 5-11 PB600 主机操作面板示意图

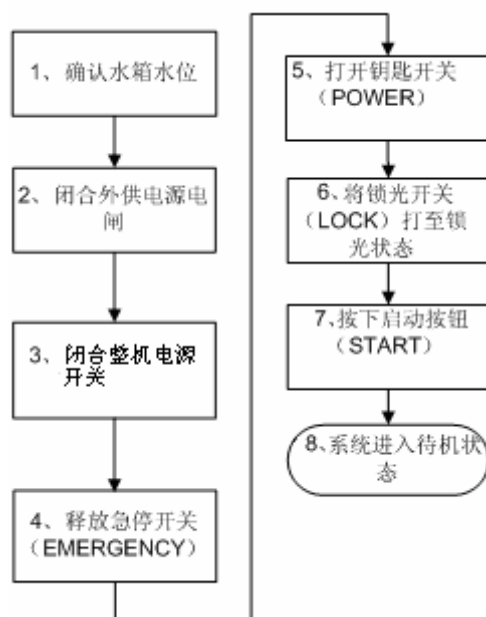
操作面板按钮及指示灯说明如下表：

表 5-5 控制面板按键及指示灯说明表

序号	名称	说明
1	启动开关（START）	此按键为启动电源开关，按下此按钮则整机电源启动。
2	锁光开关(LASER)	顺时针旋转至水平“ON”状态处于非锁光状态，此时允许激光输出。在“OFF”状态时则为锁光状态，不允许激光输出。
3	急停开关（EMERGENCY）	红色大按钮是急停开关。紧急情况下按下该按钮即可关闭控制系统，使系统停止工作。顺时针旋转释放恢复常态。
4	钥匙开关（POWER）	插入钥匙顺时针旋使之至水平“ON”状态即打开设备电源；关闭电源后拔出钥匙可禁止非授权人员操作设备，便于设备的管理。
5	触发按键（TRIG）	当一切准备好后，按下该按钮时，设备出光。
6	运行指示灯（RUN）	在按下总启动按钮，设备正常运行时，该指示灯亮。
7	激光输出指示灯（LASER）	当有激光输出时，该指示灯亮。

5.3 开机步骤

PB600 激光焊接机有一定的开机操作顺序，请按下面的开机操作流程正确开机：



第一步：确认激光焊接机及冷水机内的水箱水位是否符合要求，不足则添加；

第二步：确认电网电压符合要求，确认合格则将设备外供电电源电闸闭合；

第三步：将设备的整机电源开关打到“ON”状态，给设备加电；

第四步：将急停开关 [EMERGENCY] 顺时针旋转使之处于释放状态；

第五步：将钥匙插入钥匙开关 [POWER] 内顺时针旋至“ON”状态打开设备电源；

第六步：将锁光开关 [LOCK] 打到“OFF”状态，使设备处于锁光状态；

第七步：按下启动按键 [START]，启动系统。如果一切正常，设备进入自检，同时显示开机画面。画面以倒计时方式显示初始化进度条，进度条下方有 [进入调光模式] 按钮，点击进入调光模式下进行机器调光，再下面是信息提示栏，提示当前启动进程。如图 5-12 所示：



图 5-12 开机画面

在系统正常启动过程中，系统将依次出现如下信息提示：

- ⇒ 主控模块通讯检测... 与主控板联络检测中
- ⇒ 保护模块通讯检测... 与保护板联络检测中

- | | |
|-------------|--------|
| ⇒ 电源箱上电中... | 电源箱上电 |
| ⇒ 电源箱上电完成! | 电源启动完成 |
| ⇒ 点灯... | 正在点灯 |
| ⇒ 点灯完成! | 点灯成功 |

若出现以下信息提示，表示出现故障，系统将停止启动：

- | | |
|--------------|--------------------------|
| ⇒ 主控模块通讯错误! | 表示与主控板无法联络 |
| ⇒ 保护模块通讯错误! | 表示与保护板无法联络 |
| ⇒ 请检查电源箱是否上电 | 表示激光电源出现故障，请检查电源 |
| ⇒ 等待氙灯熄灭! | 表示氙灯未熄灭，请关闭电源等待 5 分钟后再开机 |
| ⇒ 系统开机状态异常! | 表示系统开机存在异常状态，请检查系统。 |

第八步：在系统正常启动完成后，设备将进入待机状态，显示内容为系统信息 [信息] 页面的第 1 页。



【注意】：系统正常启动约需 2 分钟，在启动过程中，禁止对触摸屏进行任何操作!



【警告】：为保护激光器，需等待冷水机工作 3 分钟后才能打开激光器电源!

5.4 触控屏操作

本系统采用触控显示屏显示和控制，正常工作时，系统采用主菜单下的分页显示方式，主菜单位于屏幕的最上面一行，屏幕上当前选中的主菜单反白显示。例如，系统信息 [信息] 反白显示，表示为当前选中的页面为系统信息页面。点击主菜单中除当前菜单外的任一菜单选项，即可进行菜单切换，进入所选菜单的第 1 页面。每个主菜单下又包含若干个页面，这些菜单下的各个页面都能够通过页面上的向上翻页键 [↑] 或向下翻页键 [↓] 进行菜单内的页面切换。主菜单内容包括：参数设置 [设置]、系统控制 [控制]、系统信息 [信息]、波形数据显示及编辑 [波形] 和设备状态指示 [状态]。



【注意】：本使用说明书触摸屏画面中所显示的数据均仅供参考，用户可根据工作要求设定不同的值!

5.4.1 参数设置

在系统进入正常工作之前，用户必须先对系统参数进行设置，系统参数为系统正常工作所必须设定的参数。参数设置共分为 4 页。

第一页：如图 5-13 所示。页面内容包括：红光亮度 [红光亮度]、激光效率 [激光效率]、测试激光脉冲参数、触摸屏界面语言设定。

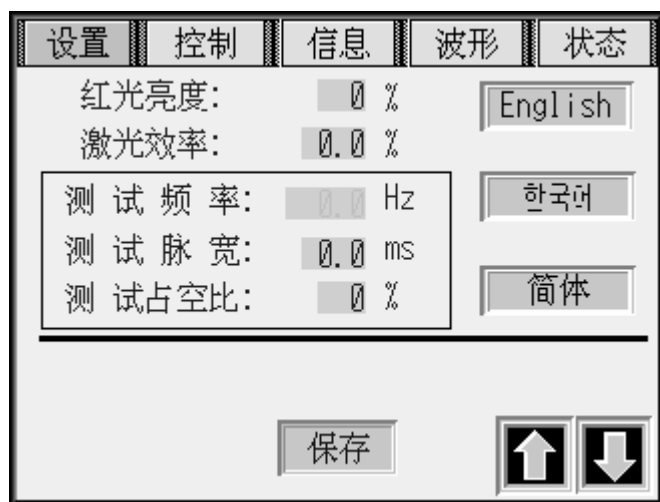


图 5-13 参数设置第 1 页

- **红光亮度:** 指调整光路用的准直红色激光的亮度,其设定值的范围在 0%到 100%之间,100%表示亮度最大,若设定值超出这个范围,系统忽略该设定。
- **激光效率:** 激光效率是指输入电能量转化为激光能量的效率,其设定值的范围在 0%到 25.5%之间。
- **测试模式:** 测试激光脉冲的参数将在测试模式(控制页第 2 页 [测试模式])生效,可设置激光脉冲的触发频率[测试频率]、脉冲宽度[测试脉宽]和占空比[测试占空比]。触发频率设置连续出光的频率,脉冲宽度设置激光脉冲的宽度,其值应小于 51ms,否则系统将忽略设定。占空比设置测试波形的占空比。一般情况下测试脉冲配用于设备调试,用户可忽略对其操作。
- **语言设定:** 系统界面语言设定可选择四种文字:英文、韩文、中文繁体和中文简体,点击相应文字的按键即可设定当前的界面语言。

若设备实际激光效率低于其设定值则会弹出图 5-14 的提示,表明氙灯已老化,此时应该检查是否需要更换氙灯。在弹出图 5-14 所示提示画面上有 2 个选项,若用户选择[继续]则忽略本提示,仍可继续工作,但系统再次检测到电光转化效率过低时仍会弹出该画面;选择[修改参数]则重新编辑激光参数以适应当前状况下运行。

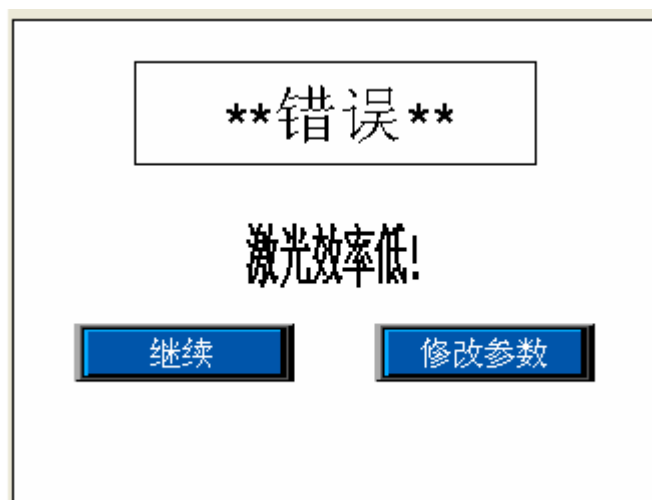


图 5-14 光电效率过低提示画面

第二页：如图 5-15 所示。页面内容包括：激光触发选择以及光闸的控制选择。点击页面上的某项内容，屏幕上该项内容为反白显示，表明其处于受控状态，即打开或执行此项操作，再次点击即取消对它的控制，屏幕上该项内容为正常显示。

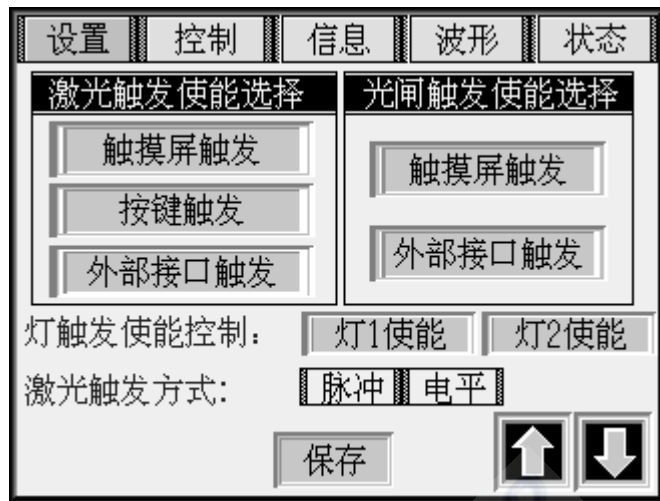


图 5-15 参数设置第 2 页

激光触发使能选择——代表激光触发选择可以使用多种触发方式，此功能为多选：

- **触摸屏触发：**为触摸屏面板控制，若选中 [触摸屏触发]，则在面板上按触发按钮可触发激光输出。
- **按钮触发：**为固定控制面板上的触发按钮，若选中 [按钮触发]，则控制面板上的触发按钮有效。
- **外部接口触发：**为外部端口触发控制，若选中 [外部接口触发]，则通过设备提供的外部激光触发接口可触发激光输出。

光闸触发使能选择——代表分光光闸的控制选项，此功能也为多选：

- **触摸屏触发：**设定触摸屏面板控制是否有效。
- **外部接口触发：**设定外部触发是否有效。

灯触发使能控制——控制灯的触发使能：

- **灯 1 使能：**在只有一支氙灯的机型中只有 [灯 1 使能] 起作用，反白显示表示使能打开，这时正常操作设备可以正常输出激光；正常显示表示使能被屏蔽，不会有电流通过使能被屏蔽氙灯，所以此灯不会触发激光产生。
- **灯 2 使能：**有两支氙灯的机型中 [灯 1 使能] 和 [灯 2 使能] 都可以起作用，反白显示表示使能打开，这时正常操作设备可以正常输出激光；正常显示表示使能被屏蔽，不会有电流通过使能被屏蔽氙灯，所以此灯不会触发激光产生。

激光触发方式——可给外部信号触发提供两种方式选择：

- **脉冲：**若用户选择脉冲方式，则当外部信号触发端产生一个低电平到高电平的跳变时，将触发激光器输出一个激光脉冲；
- **电平：**若用户选择电平方式，则当外部信号触发端为高电平时，激光器将以设定的

工作频率持续输出激光。

第三页：如图 5-16（1）所示。该页面用于激光能量渐变功能设置，激光能量渐变功能实现如下：用户可设定当前波形幅值比例放大或缩小系数，从而放大或缩小激光能量，并且可设定两个不同能量值之间的连续出光点数，这些点数的激光能量按照线性曲线从前一个能量值渐变到后一个能量值，这就允许用户在焊接时，激光能量输出可以按预设线性变化，这对于连续密封焊接有较好的工艺作用。

设置

控制

信息

波形

状态

No	点数	缩放%	No	点数	缩放%
1	1	50	8	0	0
2	9	50	9	0	0
3	10	100	10	0	0
4	30	100	11	0	0
5	30	200	12	0	0
6	50	200	13	0	0
7	70	50	14	0	0

渐变使能

时间(秒):
12.3

保存

↑

↓

图 5-16（1）参数设置第 3 页

- **渐变使能：**为是否启用能量渐变功能，当〔渐变使能〕选中状态时启用渐变功能。
- **时间(秒)：**表示两个激光脉冲间隔，时间超过该设定值时，系统将重新启动渐变过程。外部接口有效时也可强行重新启动渐变过程，即从第一段开始运行。
- **渐变参数表：**页面左侧为设置能量渐变参数表，本机可设定 14 段能量渐变波形，每段波形分别需要设定出光点数和波形放大系数两个参数。除第一段波形作为起始点外，其它段最大可设 9999 点，所有点数总和最大为 65000 点；波形放大参数最大可设置为 200%，波形幅值放大后，超过最大功率设定值的部分自动被截取。

以图图 5-16（1）的参数设置为例，假设波形放大后的幅值没有被截取，则可得到如下图的能量渐变波形。

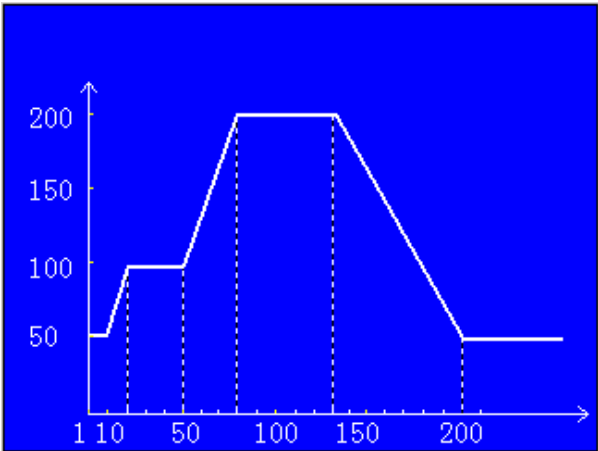


图 5-16（2）能量渐变波形



【注意】：所有系统参数的修改只有在用户按下保存参数[保存]按钮后才生效，否则系统将忽略本次修改的所有参数值！

第四页：如图 5-17 所示。该页面用于对波形编辑功能的加密。

密码使能——控制是否启用密码功能，显示[密码功能无效]时表示没有启用密码功能，显示[密码功能有效]时表示启用了密码功能，系统设定的初始密码为 8 个 0，当第一次启用[密码使能]或[修改密码]时都要初始密码，

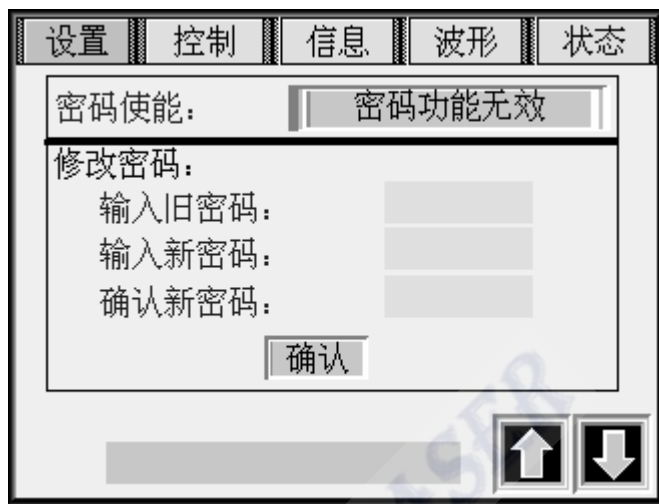


图 5-17 波形编辑密码使能及修改密码

当切换密码使能有效与无效时会弹出图 5-18 的界面，此时点击输入密码的区域，出现数字键界面后选择数字输入设定的密码或初始密码。



图 5-18 波形编辑密码使能及修改密码

5.4.2 系统控制

系统控制的主要功能是对本机的各种操作进行设定和控制，内容包含 2 页。

第一页：如图 5-19 所示。页面内容有：红光指示开关[红光指示]、主光闸开关[主光闸]、分

光光闸 1 开关[分光闸 1]、分光光闸 2 开关[分光闸 2]、分光光闸 3 开关[分光闸 3]、[单点出光] 和 [连续出光]。

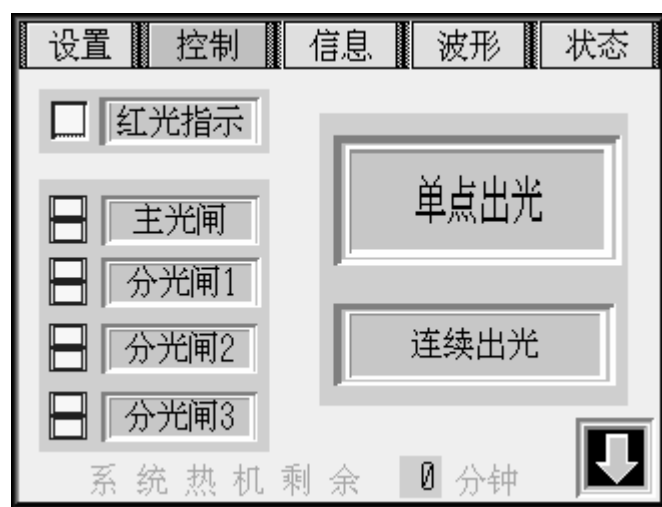


图 5-19 系统控制第 1 页

- **红光指示:** 左边的指示灯指示此时是否有红光开，如果指示为红色则表示红光开了，否则红光没有开。
- **主光闸:** 左边的指示灯为光闸状态指示灯，如果红色方块在上面表示光闸在离开光路的状态，如果红色方块在下面则表示光闸已经进入了光路，如果两个指示块都是白的，则表示该路上没有光闸。
- **分光闸 1:** 指示灯显示方式同主光闸一样。
- **分光闸 2:** 指示灯显示方式同主光闸一样。
- **分光闸 3:** 指示灯显示方式同主光闸一样。
- **单点出光:** 用于控制输出单点激光，每点击 1 次该按钮，即输出一个激光脉冲。
- **连续出光:** 用于控制激光的连续输出，当被设为受控状态时，系统将按照设定的出光频率连续输出激光。
- **系统热机剩余:** 指距设备稳定出光还有多少分钟。

第二页: 如图 5-20 所示。页面内容有：复位出光计数器 [出光点数清零]、关激光电源 [关机] 和启动测试模式 [测试模式]。



图 5-20 系统控制第 2 页

- **出光点数清零：**用于复位出光计数器为零，本按钮也有防误触发功能。
- **关机：**按钮用于关断激光电源主接触器，在关断激光电源的外部空开前应先采用此关断按钮，本按钮具有防误触发功能，只有连续按下 3 秒钟才进入关机过程。
- **测试模式：**为测试模式启动按键。测试模式属于非反馈模式，激光的输出与反馈无关，而是按照〔设置〕参数设置第 1 页中设定的测试激光脉冲的参数出光，用于系统调试。

5.4.3 系统信息

系统信息页面的内容仅为了解系统工作中的输出参数，用户无法进行修改。菜单内容包含 3 页。

第一页：如图 5-21 所示。系统正常上电后，屏幕显示内容即为该页面。

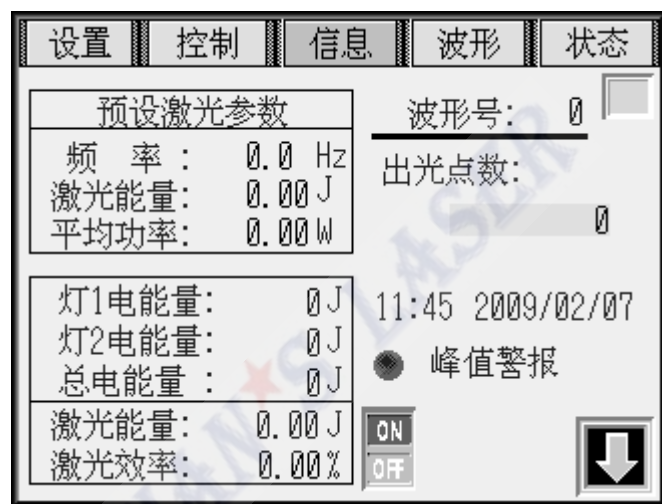


图 5-21 系统信息第 1 页

左上方的方框为设定的理论值：

- **频率：**激光输出频率。
- **激光能量：**输出单点激光能量预置值，表示单点出光时输出激光能量的理论值大小。
- **平均功率：**输出激光平均功率预置值，表示连续出光时激光输出平均功率的理论值大小。

左下方的方框为实际工作数据：

- **灯 1 电能：**灯 1 消耗的电能量，为前次焊接激光电源的输出能量，单位为焦耳（J）。
- **灯 2 电能：**灯 2 消耗的电能量，为前次焊接激光电源的输出能量，单位为焦耳（J）。
- **总电能：**两灯消耗电能量之和。
- **激光能量：**激光实际能量值，光反馈能量值为前次输出激光的能量积分，反映输出激光能量的大小，单位为焦耳（J）。
- **激光效率：**电光转化效率，为前次输出激光能量值与激光电源的输出总能量的比值，用以反映电能转换为光能的效率；

页面右边显示当前设备的部分参数。

- **波形号：**使用的激光波形编号，表示当前调用激光能量波形参数的序号。

- 出光点数： 已产生的激光脉冲累加值，可通过 [控制] 的第 2 页 [出光点数清零] 清零。
- 当前时间： 由操作者设定的系统当前时间。

第二页：如图 5-22 所示，显示设备中各种耦合头、冷却水水温、环境温度的实测温度和冷却水的电导率，如果实测温度超过保护状态设定的温度上限或者冷却水的电导率超标，设备会报警锁光，如果列项以-000 显示表示此项没有安装探头。如果上限设定为 0 表示屏蔽此温度探头，实际温度超过此上限设备也不会报警。

设置	控制	信息	波形	状态
耦合头1	0℃	预留1	0℃	
耦合头2	0℃	预留2	0℃	
耦合头3	0℃	预留3	0℃	
耦合头4	0℃	预留4	0℃	
耦合头5	0℃	预留5	0℃	
耦合头6	0℃	预留6	0℃	
水温	0℃	预留7	0℃	
环境温度	0℃	预留8	0℃	
电导率		0 Ω		

图 5-22 系统信息第 2 页

第三页：如图 5-23 所示。本页显示内容包括：本机机型，触控屏软件版本号，主控板软件版本号，保护板软件版本号等。

设置	控制	信息	波形	状态
PB600				
软件版本				
触摸屏		:	V2.21	
主控模块		:	V0.00	
保护模块		:	V0.00	
扩展模块		:	V0.00	

图 5-23 系统信息第 3 页



【注意】：不同的机型可能有不同的版本，以实际机型显示为准！

5.4.4 波形编辑

波形编辑的主要功能是浏览及修改波形数据，波形数据是指工作过程中 1 个触发脉冲输出的激光能量波形。本机可设定 50 组波形数据，每组波形包含 14 段数据，每段数据分别需要设时间和功率百分比两个参数。用户根据不同的焊接条件对波形数据进行设置。

点击主菜单的〔波形〕按钮，进入波形数据列表显示页面，如图 5-24 所示。

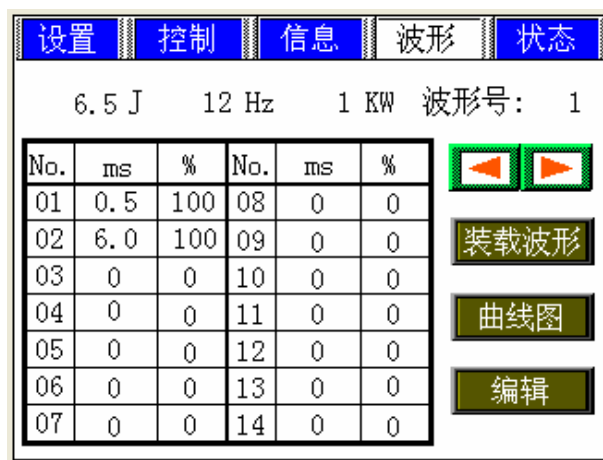


图 5-24 列表方式显示的波形数据

该页显示的内容有：波形编号〔波形号〕、波形数据列表（波形段号（1~14）、时间（ms）、能量百分比（%））、增减按钮〔▶〕增 1，〔◀〕减 1、波形装载按钮〔装载波形〕、图形显示按钮〔曲线图〕、波形编辑按钮〔编辑〕。

5.4.4.1 波形浏览

浏览波形有两种显示方式：

第一种：点击图 5-24 中的图形显示按钮〔曲线图〕，则可切换到波形数据的图形显示方式，如图 5-25 所示。该页面显示的内容有：波形编号〔波形号〕、激光能量〔能量〕、激光最大功率〔最大功率〕、列表方式显示的波形数据按钮〔列表〕、切换到编辑数据页面按钮〔编辑〕及激光显示波形。

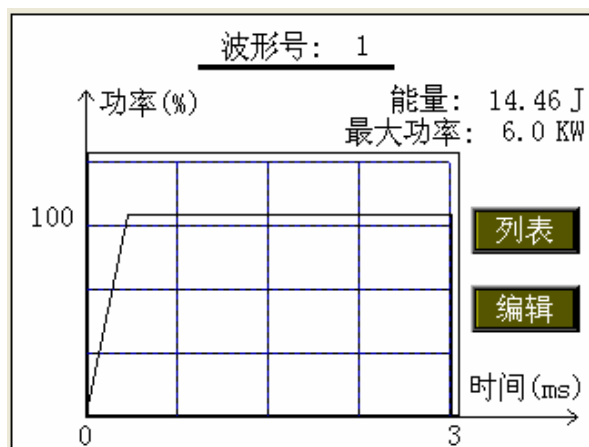


图 5-25 图形方式显示波形数据

第二种：点击图 5-24 中波形编辑按钮〔编辑〕，则可切换到编辑数据页面，但在进入编辑数据页面前会弹出图 5-18 的密码输入界面要求输入密码，输入正确的密码后方可进入编辑

界面，如图 5-26 所示。



图 5-26 编辑数据页面

该页面显示的内容有：

- **段的数据表：** 此表格包括有段序号、时间、功率百分比。
- **增减按钮：** 段选择增减按钮 [▲] 增 1, [▼] 减 1。
- **最大功率：** 激光最大功率。
- **出光频率：** 激光工作频率。
- **最高出光频率：** 激光最大允许工作频率。
- **预设激光能量：** 为操作者预先设定的激光能量。
- **清零：** 波形数据清零按钮。
- **保存：** 波形保存按钮。
- **恢复：** 波形恢复按钮。
- **曲线图：** 图形显示按钮。
- **列表：** 列表显示按钮。
- **退出编辑：** 此为退出波形编辑按钮。当退出波形编辑后再次进入时还要输入密码才能进入波形编辑，如果没有选择 [退出编辑] 按钮而通过 [列表] 转到其它页面后再来进行波形编辑则不需要输入密码列。

5.4.4.2 波形编程

波形数据编程方法：本系统具有用户编程数据记忆功能，上电后，系统将调用上次关机前调用的有效波形，在不同的焊接情况下，用户可修改或调用其它焊接波形。

调用波形数据的方法有两种：

- 第一种：**通过点击 [▶] 增 1，点击 [◀] 减 1 增减按钮方式修改波形编号，如图 5-27 所示。考虑到本系统共可设定 50 套波形数据，若从编号 1 通过增减方式切换到编号 50，则要花一定的时间，且不方便。为简化操作，可采用方法二；

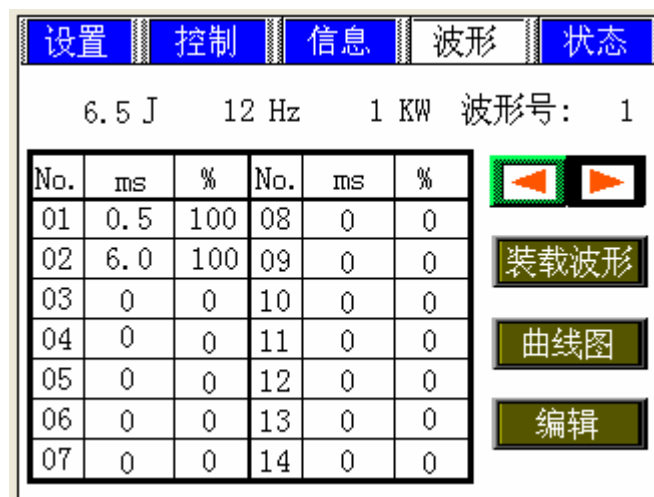


图 5-27 切换波形编号

第二种：点击波形编号数据，屏幕上会弹出一个数字键盘，点击所需波形编号对应的数字后确认即可。例如，当前波形编号为 1，用户欲修改为 12，具体操作步骤如图 5-28 所示。首先点击波形编号数据(1)，弹出数字键盘后，先点击数字 [1]，然后点击数字 [2]，再点击 [Ent] 确认,即可将波形数据更新为波形 12 的数据。

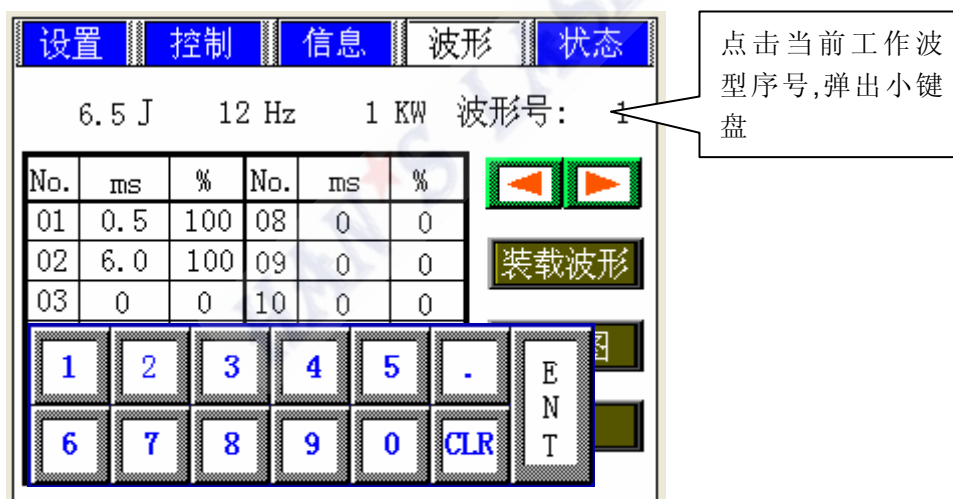


图 5-28 新波形调用完成

修改波形数据时主要编辑各段波形的段号(No.)以及该段波形的时间(ms)和功率百分比(%)。波形段号的变化范围 1~14，分别对应第 1~14 段，每段波形的时间范围 0.1~25.0ms，每段波形的能量百分比范围 0~100。

修改波形数据的具体步骤如下：

第一步：先确定欲修改数据的波形编号，然后点击图 5-24 中的 [编辑]，进入编辑数据页面，如图 5-29 所示；

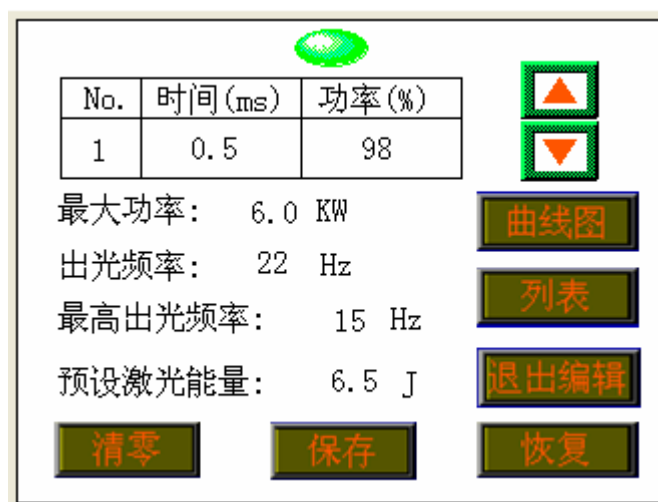
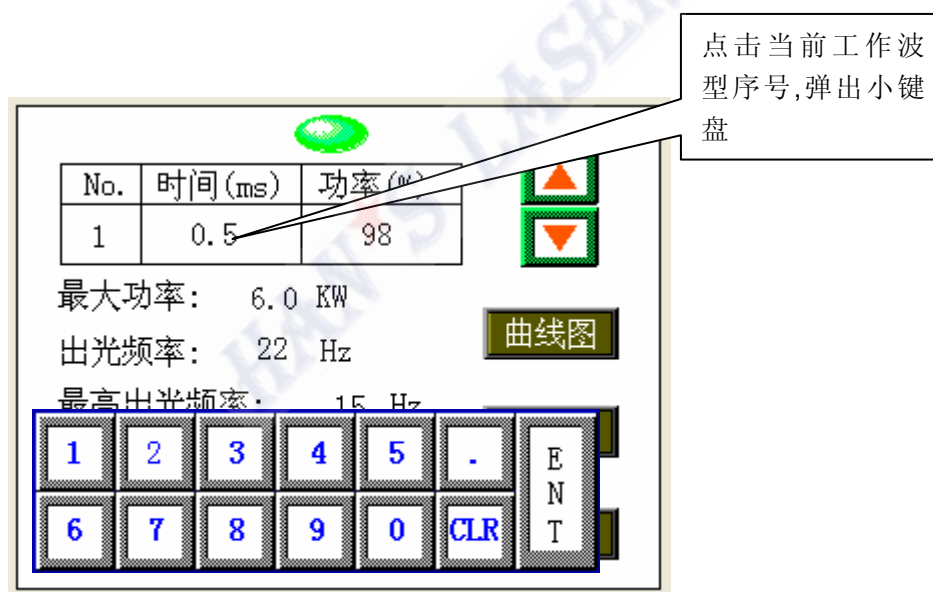


图 5-29 波形数据编辑页面

第二步: 若需要将整套波形的数据全部清零, 则只需点击 [清零] 按钮并保持 3 秒以上即可;

第三步: 点击波形时间数据, 屏幕上弹出一个数字键盘, 如图 5-30 所示。点击所需波形段时间对应的数字后按 [ENT] 键确认, 完成该段波形时间的修改;



5-30 波形编辑

第四步: 点击波形段功率百分比数据, 屏幕上弹出一个数字键盘, 点击所需波形段功率百分比对应的数字后确认, 完成该段波形的能量百分比数据修改。规定: 焊接波形中若某段的功率百分比数据被设为零, 则表示焊接波形从此结束, 系统将忽略后续波形段的所有数据;

第五步: 点击 [↑] 增 1 按钮切换到下一段波形。重复步骤三和步骤四, 完成第 2 段波形数据的修改;

第六步: 重复步骤五, 依此类推, 可完成 14 段波形所有数据的修改;

第七步: 点击保存 [保存] 按钮, 确认当次修改有效, 至此波形数据的修改全部完成, 否则系

系统将忽略本次修改。点击 [列表] 按钮，显示页面返回到列表显示方式。



【注意】：整个波形的时间总长不超过 50ms，否则将出现提示数据出错页面，如图 5-31。
在该页面点击 [编辑] 按钮，则回到数据编辑页面可重新编辑数据！

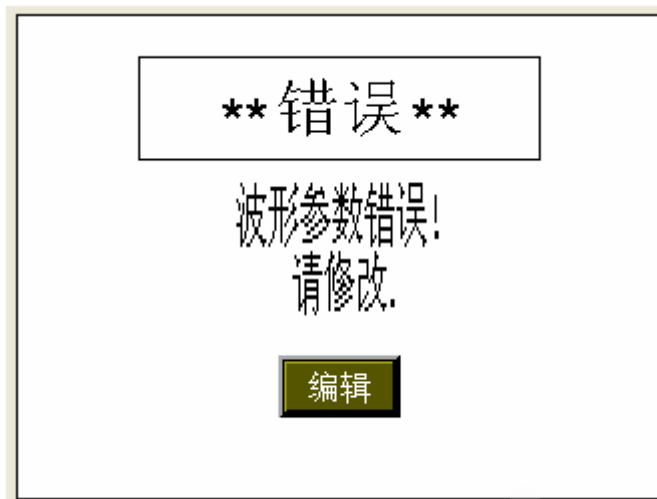


图 5-31 提示数据出错页面

5.4.5 状态指示

状态指示的主要功能是指系统工作过程中的运行状态。指示灯为绿色表示该位工作正常，若故障则指示灯显示为红色。状态指示显示内容包含 3 页。

第一页：如图 5-32 所示。页面内容为：[点燃状态 1]、[脉冲能量 1]、[峰值功率 1]、[脉冲宽度 1]、[平均功率 1]、[点燃状态 2]、[脉冲能量 2]、[峰值功率 2]、[脉冲宽度 2] 和 [平均功率 2]。

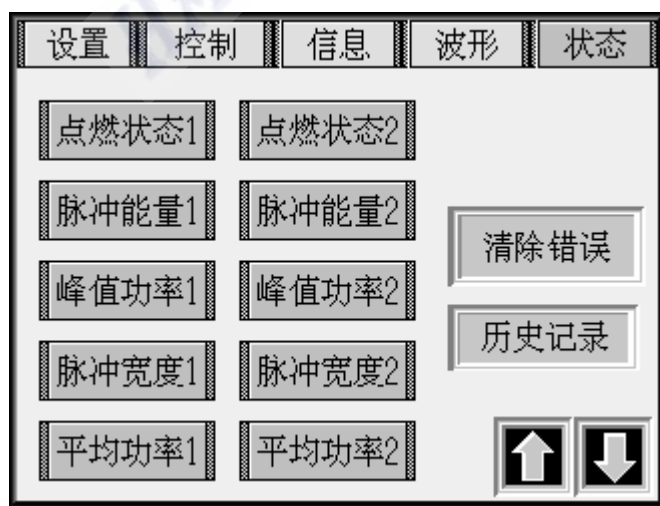


图 5-32 状态指示第 3 页

- **点燃状态 1：** 为灯 1 点燃状态的状态指示。
- **脉冲能量 1：** 为灯 1 能量超过设定值保护状态指示。
- **峰值功率 1：** 为灯 1 峰值功率超过设定值保护状态指示。

- **脉冲宽度 1:** 为灯 1 脉宽超过设定值保护状态指示。
- **平均功率 1:** 为灯 1 平均功率超过设定值保护状态指示。
- **点燃状态 2:** 为灯 2 点燃状态的状态指示。
- **脉冲能量 2:** 为灯 2 能量超过设定值保护状态指示。
- **峰值功率 2:** 为灯 2 峰值功率超过设定值保护状态指示。
- **脉冲宽度 2:** 为灯 2 脉宽超过设定值保护状态指示。
- **平均功率 2:** 为灯 2 平均功率超过设定值保护状态指示。

第二页: 如图 5-33 所示。页面内容有: [主接触器]、[后接触器]、[IGBT 使能] 和清除保护标志按键 [清除错误]。

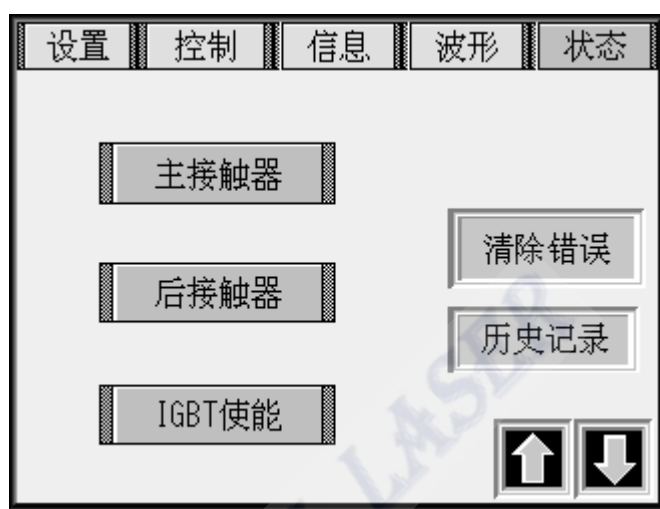


图 5-33 状态指示第 1 页

- **主接触器:** 为电源箱主电源接触器使能状态指示。
- **后接触器:** 为灯接触器使能状态指示。
- **IGBT 使能:** 为 IGBT 使能信号状态指示。

第三页: 如图 5-34 所示。页面内容有: [IGBT 温度]、[电源箱上电]、[双灯平衡]、[水温及流量]、[探头温度]、清除保护标志按钮 [清除错误] 和查看历史记录 [历史记录]。



图 5-34 状态指示第 2 页

- **IGBT 温度：**为 IGBT 过温保护状态指示。
- **电源箱上电：**为主电源上电状态指示。
- **双灯平衡：**为双灯能量不平衡度保护状态指示。
- **水温及流量：**为水温、流量保护状态指示。
- **探头温度：**为各温度探头的温度保护状态指示。
- **历史记录：**分别记录发生日期、时间、报警信息。当要查看历史记录时选择 [历史记录] 按钮，会弹出如图 5-35 的历史记录界面。

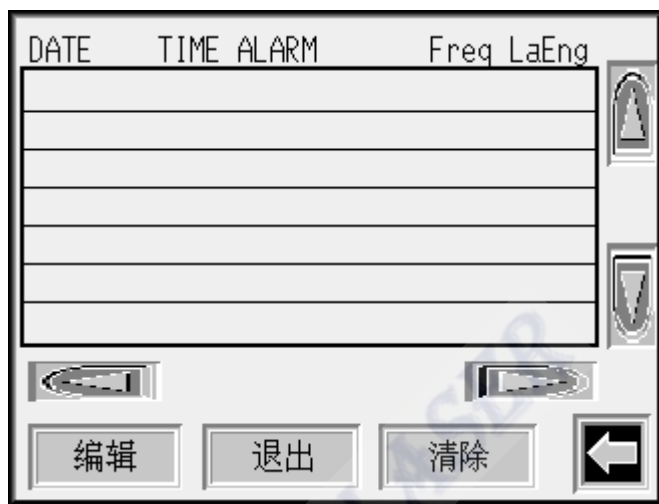


图 5-35 历史记录界面

- **开始:** 通过该按钮选择其中的一条记录，通过右侧的 [▲] 和 [▼] 来滚动选择想要的记录。
- **清除:** 通过该按钮可删除选择到的记录。
- **退出:** 通过该按钮退出选择记录，而 [◀] 按钮退出此页面。

若出现异常情况，相应的指示灯熄灭（显示为红），通过查看指示灯的状态即可对出现的异常情况进行快速准确的诊断。在不关机的情况下排除故障后，若[主接触器]指示灯仍为点亮状态，则可直接通过点击清除保护标志按钮来使电源主接触器吸合。

若系统故障未能及时解决,至电源放电结束,氙灯熄灭,触摸屏上显示如图 5-36 所示信息,此时请关机检查。

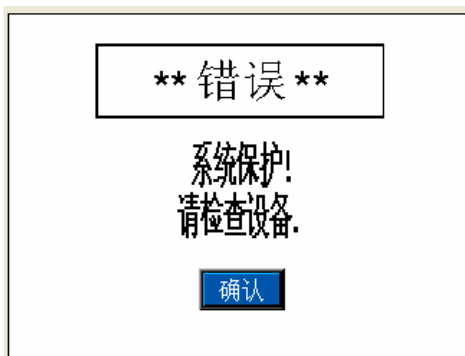
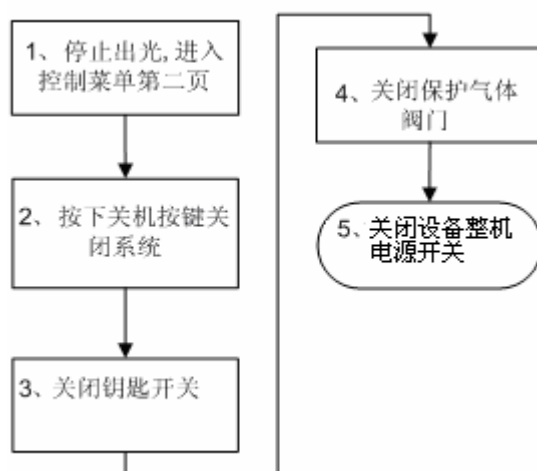


图 5-36 系统故障保护界面

5.5 关机步骤

PB600 激光焊接机有一定的关机操作顺序，请按下面的关机操作流程正确关机：



第一步：停止设备出光，然后点击触摸屏主菜单的[控制]项，进入系统控制页面第1页，点击页面右下角的向下翻页键，进入系统控制页面第2页。如图 5-37 所示。



图 5-37 控制界面第 2 页

第二步：点击系统控制第 2 页的[关机]按键，按下持续 3s 启动系统自动关机过程，此时会弹出图 5-38 的关机界面；

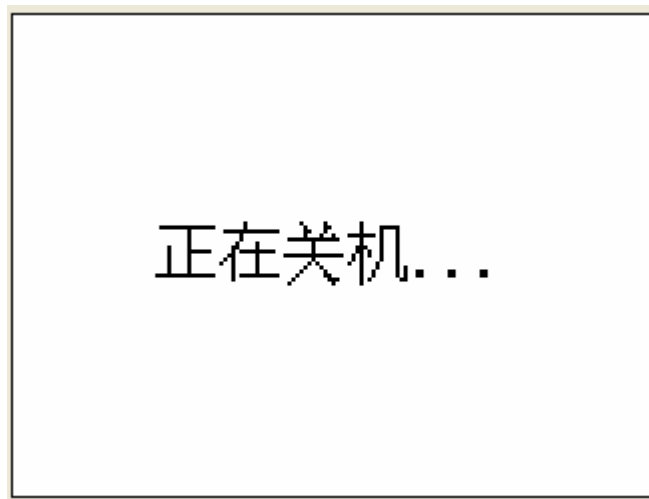


图 5-38 关机界面

第三步：等待三分钟后，逆时针旋转主面板钥匙开关上的钥匙关闭设备，并取出钥匙交管理员收好；

第四步：关闭保护气体气瓶阀门；

第五步：设备不频繁使用时请关闭设备整机电源开关，断开外供电源，确保电气安全。如果经常性地使用设备，请保持设备整机电源开关处于闭合状态（ON 状态）。



【警告】：为保护激光器，控制界面中选择“关机”后需要等待三分钟才能关闭整机！



【注意】：当遇到紧急情况需设备停止工作时，可马上按下红色大按钮急停开关，设备将立即停止工作。此开关频繁使用有损设备，尽量避免频繁使用！

5.6 工作期间的监控和记录

每次工作完之后操作人员都应作好详细记录，包括工作时间、所使用到的波形、功率和频率等参数、出现的异常情况等。

5.7 使用操作的警告

1) 应按照开关机步骤描述的正确顺序开关机。



【警告】：如不按开关程序操作会出现漏光或不出光现象，甚至损坏设备！

2) 设备在上电后不能受剧烈振动，剧烈振动可能造成设备不能正常运行甚至设备器件损坏。

3) 设备上电后禁止打开设备上盖板。



【危险】：打开设备上盖板可能会造成设备内部器件损坏甚至人员受伤！

4) 严禁打开激光器。未经许可所造成的问题我公司概不负责。



【危险】： 打开激光器可能会造成激光器损坏甚至人员受伤！

HAN'S LASER

第 6 章 维护、保养和故障排除

6.1 综述

为保障本激光焊接机一直处于良好的工作状态，必须严格按照要求对其进行维护、保养及故障排除。激光焊接机属精密设备，在维护保养时需格外细心谨慎。并请在维护保养前务必仔细阅读此使用说明书，熟知各项维护保养细则以避免造成设备的受损和人员的受伤。维护保养人员需经过系统培训合格后方可进行维护操作，禁止非专业人员自行拆卸、维护、修理本设备。如果遇到故障客户不能自行解决，请您马上联系本公司，公司将立即安排专业技术人员为您服务。



【警告】：进行维护保养操作的人员必须经过系统培训合格且经本公司授权后方可进行维护操作！

6.2 运行时的维护、保养

- ❖ **维护目的：**激光焊接机属于精密设备，必须确保设备在合格的运行条件和环境下运行，以免设备受损和人员受伤。
- ❖ **所需工具：**万用表一个、测温计一个、湿度测量计一个、内六角扳手一套（公制）、防水绝缘胶布一卷、干净棉布一块
- ❖ **维护细则：**
 - 1) 避免在有强烈机械振动、冲击和强电磁干扰等不适合激光焊接机运行的场所下使用；
 - 2) 运行环境要求最好有空调进行温湿度调节，无尘、干燥、室温在 10℃~40℃为最佳运行环境状态，气温过高及湿度过大都容易造成设备的损坏；
 - 3) 切忌在设备上覆盖毛毯、棉布等纺织品，以免设备局部过热引起设备故障或火灾；
 - 4) 切忌在设备上放置盛放液体（例如咖啡或茶水等）的器皿，以免泼洒到设备内部引起电气短路，腐蚀性液体还将会腐蚀设备；
 - 5) 禁止随意更改设备系统内的硬件设置信息，如激光器的温度极限值等参数。因为设置错误会造成激光器等器件的损坏，严重时会导致设备损坏不能正常运行；
 - 6) 运行时禁止对设备进行搬动。如果设备确实需要搬动，必须先退出系统并切断设备外供电源。搬动好后重新启动设备前，应先检查设备的内外部连线是否连接好，确定无松动后才接通外供电电源；
 - 7) 每次工作完成关机之后，应作好工作环境和设备的清洁工作，使工作环境无尘、洁净，设备外表面无尘无油污。

6.3 长期停放时的维护、保养

- ❖ **维护目的：**激光焊接机属于精密设备，必须确保设备在合格的条件和环境下方能进行长期停放，以免设备受损。
- ❖ **所需工具：**测温计一个、湿度测量计一个、内六角扳手一套（公制）、干净棉布一块
- ❖ **维护细则：**
 - 1) 设备长期停放时应断开设备所有的外部电气连接，并保持光学部件清洁干燥；
 - 2) 设备长期停放时应放空其冷却系统内的冷却水；
 - 3) 设备长期停放时应将准直聚焦头用防尘罩盖好；
 - 4) 设备长期停放时最好放回原包装箱内包装密封好进行存放；

- 5) 禁止将设备停放在露天的场所，如露天仓库、操场等；
- 6) 禁止将设备与各种有害气体、易燃易爆的物品及腐蚀性物品停放一起；
- 7) 停放环境要求无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用；
- 8) 停放环境应干燥无尘，温湿度适宜。环境温度要求为：10℃～40℃，相对湿度要求为：20%～80%。

6.4 日常维护保养

6.4.1 冷却系统维护

- ❖ **维护目的：**设备在运行期间，激光器会产生大量的热量，若不及时将热量排除，将会使激光器温度过高而不能正常可靠的工作，甚至导致激光器内部器件严重损坏；并且冷却循环水虽为蒸馏水或纯净水，但因水质问题，冷却循环水中仍会存在微量的矿物质、尘土等杂质，而且环境中的尘土也可能进入循环水。若不及时清理，这些杂质会慢慢积少成多导致冷却系统和激光器内部的堵塞，从而严重影响焊接效果甚至烧坏光学器件。环境中的灰尘等杂物也会在冷却模块的散热器、水泵上积聚导致散热器和水泵散热不良，从而可能造成冷却不良、水泵烧坏等现象，这样也会直接影响焊接效果甚至烧坏光学器件。故冷却系统维护对于保证激光设备正常运行有着至关重要的作用。
- ❖ **所需工具：**万用表一个、内六角扳手一套（公制）、高压气枪一支、测温计一个、干净棉布一块、常规十字扳手一套（公制）、35%稀盐酸、防水绝缘胶布一卷
- ❖ **维护细则：**冷却系统的日常保养相当重要，需要激光焊接机使用人员或特定的维护人员严格按照以下保养方法细心做好冷却系统的周期性保养工作。

表 6-1 冷却系统每日保养细则

序号	项目	方法	目标	备注
1	检查排风扇	仔细观察设备运行时排风扇是否运转正常，有无异样杂音或过热现象。	排风扇运转正常	
2	检查水泵	观察水泵运转时是否发出异样杂音，用温度计测量其表面温度是否超过 80℃。	水泵运转正常，无异常杂音和过热	防止水泵过载导致烧坏

表 6-2 冷却系统每周保养细则

序号	项目	方法	目标	备注
1	检查水箱水位	先关闭设备，切断外供电源，再打开设备右侧门。观察水箱内水位是否在正常标识范围内。	水位正常	
2	检查水箱盖	用手将水箱盖盖好，确保严实无缝。	灰尘不可落入水箱	

序号	项目	方法	目标	备注
3	检查管道密封性	确定冷却系统管路密封良好，无液体泄漏。在某些维护操作中，将水管拔下时，要用胶带将水管接口处密封好。	管道畅通无泄漏； 尘土、木屑等杂物 不能落入管内	

表 6-3 冷却系统每季度保养细则

序号	项目	方法	目标	备注
1	清洗水箱、更换循环水	1) 先关闭设备，切断外供电源。再打开设备前门，取下快速接头插于放水指示接口处，排出水箱内存水，边排水边用干净布片清洗水箱壁和水箱底。 2) 然后将快速接头去下放回原位，将水箱注满纯净水至水箱外壁指示水位，紧固好水箱盖。	保证水箱与过滤网清洁，水质干净	换水后确保腔体内进水方可打开激光电源
2	更换过滤器滤芯	随机均配有 4 个备用滤芯，若备用滤芯用完，则需购买新的滤芯	保证滤芯无堵塞	

表 6-4 冷却系统每半年保养细则

序号	项目	方法	目标	备注
1	清洁排风风扇翅片	先关闭设备，切断外供电源。再打开设备左侧门，用棉布清洁排风风扇叶片上的灰尘。	保证风扇叶片干净无尘	
2	清洁冷凝器及水泵散热片	1) 用高压气枪吹洗冷凝器，将附着在冷凝器上的灰尘吹掉。 2) 用高压气枪或棉布清洁水泵散热片，用高压气枪吹洗水泵后面散热风扇上的灰尘。 3) 再用高压气枪吹洗其它部件，并将散落在机箱内的杂物吹出。	保证冷凝器及水泵散热片干净无尘	

6.4.2 电气系统维护

- ❖ **维护目的：**激光焊机属于精密的电气设备，必须确保设备在安全可靠的电气环境下运行，以免设备受损和人员受伤。
- ❖ **所需工具：**万用表一个、内六角扳手一套（公制）、高压气枪一支、防水绝缘胶布一卷、干净棉布一块、润滑油适量

❖ 维护细则:

- 1) 进行泵浦腔电气系统维护前要求储能箱电容正、负极间电压降至 5V 以下;
- 2) 检查设备电源模块的第三方接地是否正常可靠接地, 以确保操作人员的人身安全;
- 3) 检查设备内外部每一条连线是否连接良好, 有无松动。如果发现问题要及时进行重新连接, 以免造成设备不能正常运行;
- 4) 检查设备内外部的电线电缆是否完好, 有无破损或焦糊等, 如果发现问题要及时更换合格的电线电缆, 以防引起触电或火灾。



【危险】: 进行设备电气维护前应先切断设备外供电源, 且等待电容放电完毕后方可作业, 禁止带电作业!

表 6-5 电气系统每日保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	设备外表除尘	用干净棉布擦拭设备机壳及外围灰尘	洁净无尘	

表 6-6 电气系统每半年保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	电源除尘	打开激光电源后盖, 用高压气枪将灰尘吹走, 检查各处螺钉是否上紧, 接插件是否松动, 给风扇转子加机油	洁净, 排除积尘	防止形成放电通道或风扇电机发热烧坏
2	工作台润滑	打开工作台外壳, 在工作台导轨上添加适量的润滑油	工作台运转灵活无阻	

表 6-7 电气系统每年保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	设备本体除尘	将设备本体外壳拆开, 用高压气枪将灰尘吹走进行内部清洁	洁净无尘	
2	检查线路	检查水、气、电各系统的线路有无老化。如有则进行更换。	保持无老化	

6.4.3 光学系统维护

6.4.3.1 清洁光路



【注意】: 内部光路的清洁维护必须仅由本公司专业技术人员进行维护操作(保护镜片除外)!

- ❖ **维护目的：**激光焊机内部的光路采用封闭式设计，一般不易受到外界环境的污染。但可能因某些操作环节导致内部光学器件受到污染从而影响设备的正常运行。
- ❖ **所需工具：**万用表一个、激光防护眼镜一副、内六角扳手一套（公制）、口罩一个、橡胶手套两只（或薄膜指套若干）、滴管一支、高纯度无水乙醇（99.5%以上纯酒精）一瓶、光学擦镜纸若干张、长纤维脱脂棉若干
- ❖ **注意事项：**
 - 1) 调光时应带上激光防护眼镜，避免直视激光；
 - 2) 避免眼睛处于激光光路上，如维护时确实需要，必须先切断设备电源；
 - 3) 光学元件的膜层容易受到灰尘的污染，尽量避免光学元件暴露在空气中；
 - 4) 如果激光照射在附近的目標上时，避免产生的烟雾接触到光学底座上的光学元件；
 - 5) 切忌用手直接接触到光学元件的表面，如确实需要接触光学元件，必须先戴上手套或薄膜指套。拿镜片和透镜时，应只接触它的边缘；
 - 6) 在移动光学镜片前，请注意观察留意光学镜片的安装方向和位置以便复位；
 - 7) 光学元件如需擦拭，应使用高纯度的无水乙醇和光学擦镜纸或脱脂棉；
 - 8) 调光过程中观察相纸烧灼形状或红光位置时，应停止出光，关闭锁光开关；
 - 9) 对泵浦腔进行操作前必须切断设备整机电源开关，且须用万用表测量储能箱电容正、负极间电压，要求电压降到 5V 以下。
- ❖ **维护细则：**清洁镜片需要激光焊机使用人员或特定的维护人员严格按照以下保养方法细心做好镜片的清洁工作。具体操作步骤如下：
 - 第一步：**配戴好口罩和橡胶手套（也可在手指上戴上指套），选取一个灰尘较少的场所进行镜片的清洁；
 - 第二步：**取一张平整的擦镜纸剪切下一半，在中间部位滴少许 99.5% 纯酒精（因为擦镜纸有一定的过滤作用，所以擦拭镜片时使用擦镜纸的下表面与镜片接触进行擦拭），如图 6-1 所示；

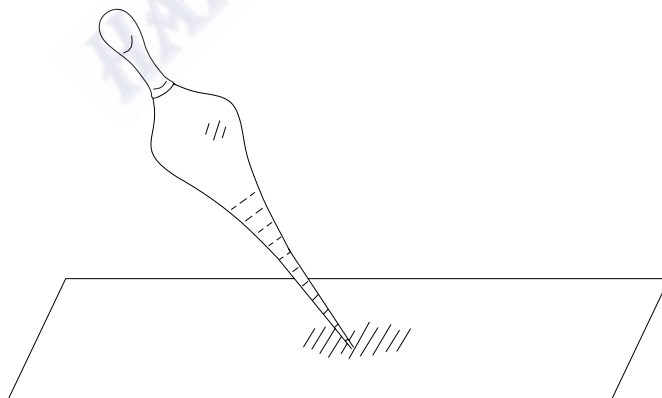


图 6-1 滴酒精示意图

- 第三步：**用指尖拿起镜片进行擦拭时，注意指尖不得高于镜片上表面，如图 6-2 所示；

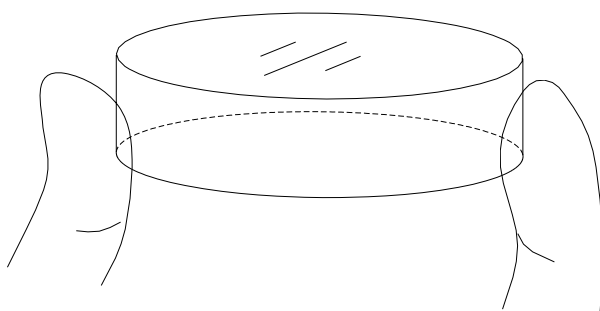


图 6-2 拿取镜片示意图

第四步：将擦镜纸上有酒精的部位放在镜片上面，先前后小幅度拉动，使擦镜纸完全吸附在镜片上面，并使得镜片上的污染物松动，再轻轻往一个方向拉动。如图 6-3 所示。在拉的过程中，由于擦镜纸其他地方没有酒精，可以吸干镜片上的多余酒精，注意不要剩余酒精在镜片上面，否则会形成酒精斑；

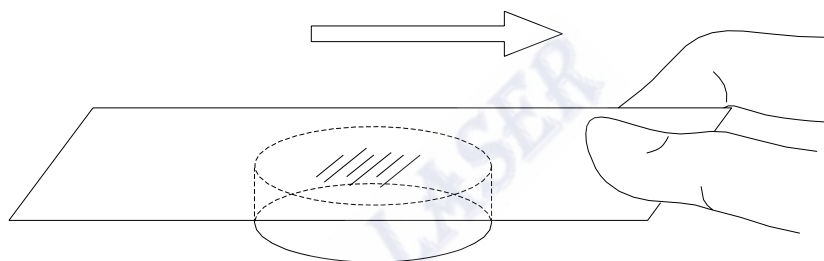


图 6-3 拿擦拭镜片示意图

第五步：将镜片拿起对着明亮处从下观察镜片是否擦拭干净。如果没有擦拭干净，则换一张新的擦镜纸，重复以上步骤（擦镜纸不得重复使用）。



【注意】：擦镜纸不得重复使用，应更换新的擦镜纸进行镜片清洁！

表 6-8 光学系统每日保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	清洁保护镜片	用擦镜纸蘸 99.5% 以上纯酒精轻轻擦洗镜片	镜片干净, 透明无脏污	用户可自行操作

表 6-9 光学系统每周保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	检查保护镜片	取下保护镜片看镜片是否完好	镜片完好无损	安装时保证镀膜面朝内

表 6-10 光学系统每年保养项目

序号	项目	方法	目标	备注
1	清洁全反镜片	使用上述擦镜片方法进行清洁	镜片干净,透明无脏污	需联系本公司专业维护人员进行清洁
2	清洁半反镜片	使用上述擦镜片方法进行清洁	同上	同上
3	清洁激光棒端面	用擦镜纸蘸 99.5%以上纯酒精轻轻擦洗镜片	端面干净,透明无脏污	同上
4	清洁陶瓷反射体	用擦镜纸蘸 99.5%以上纯酒精轻轻擦洗镜片	干净,透明无脏污	同上

6.4.3.2 更换氙灯

- ❖ **维护目的:** 氙灯的使用寿命一般为使用 1000 万次左右, 所以当其达到使用寿命时限时应进行更换方能保证设备的正常运行。
- ❖ **更换周期:** 当激光器的输出功率因氙灯老化明显减弱或氙灯点燃困难时, 应考虑更换新的氙灯。
- ❖ **所需工具:** 万用表一个、激光防护眼镜一副、内六角扳手一套、观察镜一个
- ❖ **注意事项:**
 - 1) 进行换灯操作前要求储能箱电容正、负极间电压降至 5V 以下;
 - 2) 进行换灯时动作切忌过大, 否则容易导致灯管损坏;
 - 3) 进行调光时必须先戴好防护眼镜以保护眼镜。
- ❖ **维护细则:** 更换氙灯需要激光焊接机使用人员或特定的维护人员严格按照以下保养方法细心做好氙灯的更换工作。具体操作步骤如下:

第一步: 退出焊接系统, 将激光电源整机电源开关和钥匙开关依次打至“OFF”状态, 断开外供电源。等待储能箱电容正、负极间电压降到 5V 以下后, 再打开设备机箱的上盖;

第二步: 拧开泵浦腔的上盖螺钉 (见图 6-4), 取下泵浦腔上盖板, 露出泵浦腔内部零件, 如图 6-5 所示;

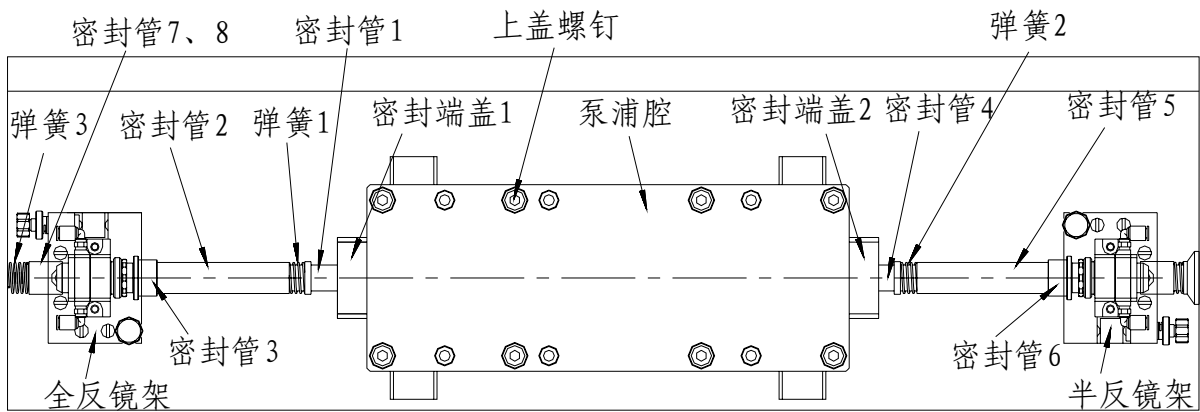


图 6-4 谐振腔结构示意图

第三步：先将氙灯上面的陶瓷腔端盖 2、陶瓷腔和陶瓷腔端盖 1 依次从下往上取出，再将灯极夹头上的 M4 顶丝拧松，然后将灯极夹头沿箭头方向轻轻拨开取出（见图 6-5），切忌不能大力，以免灯管折断；

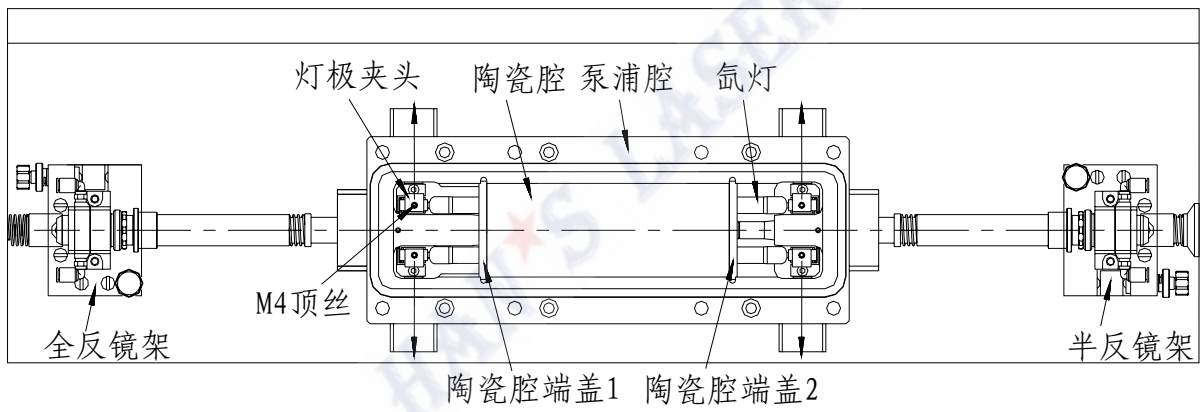


图 6-5 取出灯极夹头示意图

第四步：将旧氙灯从下往上取出，再居中放置新的氙灯；

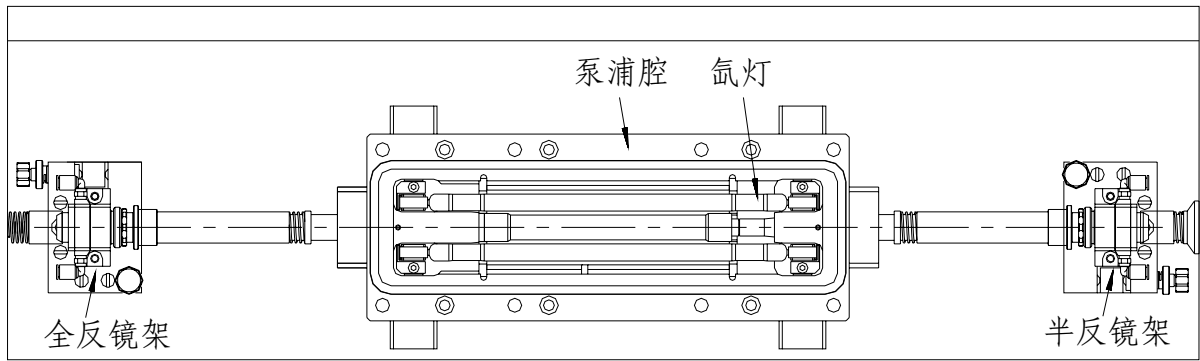


图 6-6 氙灯更换示意图

第五步：先将灯极夹头装上，拧紧 M4 顶丝，安装灯极夹头时切忌不能大力，以免灯管折

断。再将氙灯上面的陶瓷腔端盖 1、陶瓷腔和陶瓷腔端盖 2 依次从上往下装入。

第六步：盖上泵浦腔上盖板，拧紧上盖螺钉。

第七步：接通冷却循环水，仔细检查泵浦腔是否漏水。只有当确保不漏水时，方能打开激光器电源；

第八步：戴好激光防护眼镜重新调整激光器光路至正常水平。

6.4.3.3 更换激光棒

❖ **维护目的：**因某些错误操作环节可能导致激光棒的损坏，例如对高反射率镜面材料进行焊接操作。所以当确认激光棒损坏时应进行更换以确保设备的正常运行。

❖ **更换周期：**当设备因激光棒损坏导致激光器出光功率减弱或不出光时，应考虑更换新的激光棒。

❖ **所需工具：**万用表一个、激光防护眼镜一幅、内六角扳手一套、换棒专用夹具一套、观察镜一个

❖ **注意事项：**

1) 进行换灯操作前要求储能箱电容正、负极间电压降至 5V 以下；

2) 进行换灯时切忌动作过大，否则容易导致激光棒损坏；

3) 进行调光时必须先戴好防护眼镜以保护眼镜。

❖ **维护细则：**更换激光棒需要激光焊机使用人员或特定的维护人员严格按照以下保养方法细心做好激光棒的更换工作。具体操作步骤如下：

第一步：退出焊接系统，将钥匙开关和整机电源开关依次打至“OFF”状态，断开外供电源。等待储能箱电容正、负极间电压降到 5V 以下后，再打开设备机箱的上盖；

第二步：抓紧密封管 1 和密封管 3（见图 6-4），同时往弹簧 1 方向轻轻用力，使弹簧 1 压缩，即可取出密封管 1、2、3 和弹簧 1。用同样的方法取出密封管 4、5、6 和弹簧 2，以及密封管 7、8 和弹簧 3。再取下全反镜座，如图 6-7 所示；

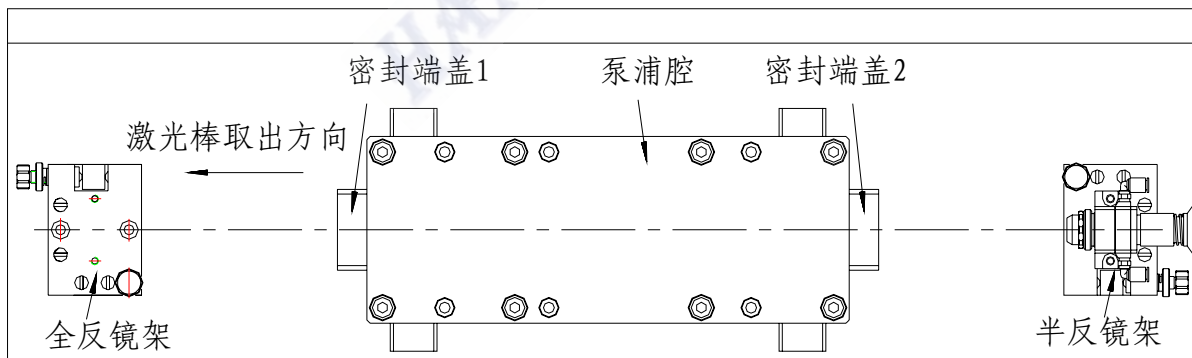


图 6-7 激光棒取出示意图

第三步：松开两端密封端盖上的螺钉，先拆开密封端盖 1，再拆开密封端盖 2，从箭头方向轻轻抽出激光棒，如图 6-7 所示；

第四步：使用专用夹具拆出激光棒两端的棒套、棒套压环和密封圈。如图 6-8 所示；

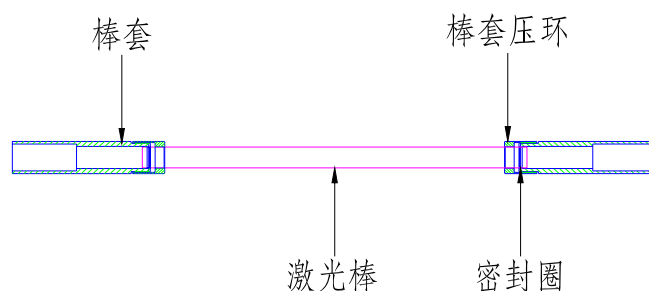


图 6-8 拆除棒套示意图

第五步：使用专用夹具安装棒套、棒套压环和密封圈，保证棒套、棒套压环的同轴，棒套压环伸入激光棒端面大约 6mm~7mm；

第六步：将安装好的棒套、压环和密封圈的激光棒从抽出端轻轻插入泵浦腔中，保证两端伸出长度相同，如图 6-9 所示；

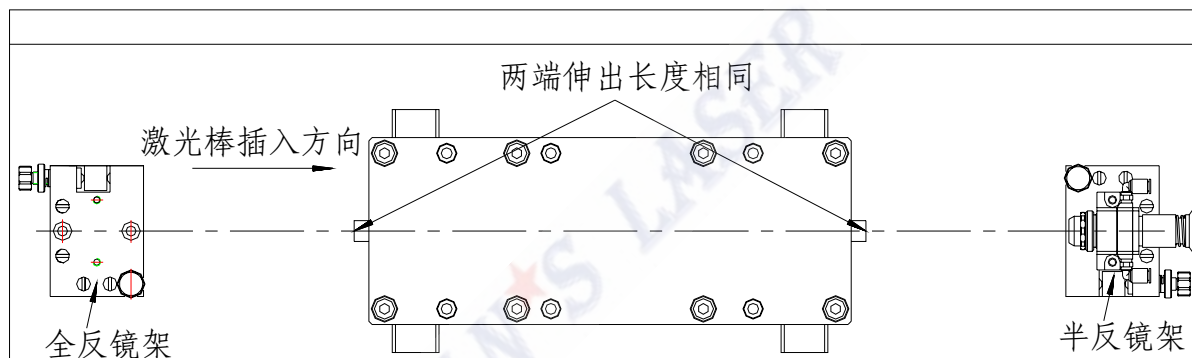


图 6-9 激光棒安装示意图

第七步：安装好泵浦腔两端的密封圈，依次安装密封端盖 2 和密封端盖 1，锁紧两端的密封端盖螺钉；

第八步：安装全反镜座，戴好激光防护眼镜进行重新调光；

第九步：调好光后，按图 6-4 所示，安装好密封管 1~8 和弹簧 1、2、3；

6.5 故障分析与排除

当您的设备出现异常情况时，请先按下表进行检查和排除故障。如果问题仍然存在，请与本公司或当地办事处联系。当您需要反映故障情况时，请务必记录并告知设备铭牌上的设备型号和设备编码。

以下介绍了激光焊机故障分析与排除。

- ❖ **所需工具：**万用表一个、内六角扳手一套（公制）、长纤维脱脂棉若干、滴管一支、高纯度无水乙醇（99.5%以上纯酒精）一瓶、测温计一个、高压气枪一支、35%稀盐酸一瓶、防水绝缘胶布一卷、干净棉布一块
- ❖ **维护细则：**

表6-11 故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法
1、按总启动开关没反应	1) 电源没电或缺相 2) 整机电源开关未闭合 3) 急停开关按下 4) 钥匙开关没打开	1) 恢复电源 2) 闭合整机电源开关 3) 旋出急停开关 4) 打开钥匙开关
2、无激光或光弱	1) 处于过温锁光状态 2) 循环冷却水不干净 3) 氙灯出现老化 4) 激光棒端面受损 5) 全、半反镜片位置偏移 6) 全、半反膜片被弄脏 7) 激光棒端面被弄脏	1) 关机片刻,待设备温度恢复正常 2) 更换循环冷却水 3) 更换氙灯 4) 更换激光棒 5) 调节镜片(联系本公司技术人员) 6) 清洁镜片(联系本公司技术人员) 7) 清洁端面(联系本公司技术人员)
3、LCD 显示屏上提示水温故障	1) 水温已超过设定的报警温度 2) 水管脱落 3) 控制线路故障 4) 水泵出现故障	1) 等水温降到正常值后再打开激光电源 2) 重新接好水管 3) 更换线路板(联系本公司技术人员) 4) 维修或更换水泵(联系本公司技术人员)
4、设备意外掉电	1) 电源连接线松动或脱落 2) 过流或过载保护	1) 检查接线,重新连接 2) 把电流调节到最小,重新启动设备

第 7 章 运输、装运和储存

7.1 综述

激光焊接机属于高精密设备，在初次安装固定好后，应避免对设备进行频繁移动，以免造成设备可能出现运行故障或光学器件损坏。如果确实需要对设备进行移动或装运，应严格按照本使用说明书的要求进行操作。操作时需格外细心谨慎，注意安全。

注意：本章的图示只供示意说明，不代表设备实物。

7.2 装运注意事项

在移动、装运设备的过程中，请注意以下事项，以免发生意外造成设备受损或人员受伤：

- 1) 严格遵守安全操作规范，装运工作人员必须戴头盔、手套，穿安全鞋。
- 2) 在装运过程中，需要完全收起设备的脚杯，并取下外部连线及附件并收好。
- 3) 移动、装运过程中应避免动作过大，用力过猛。禁止将设备偏转、倒置。
- 4) 移动、装运过程中可能会对激光光路造成影响，在使用前需重新进行调试。
- 5) 如需长距离运输或长时间储存时，应严格按照包装要求先对设备进行包装处理。
- 6) 长途运输时不得装在敞开的船舱和车辆中，不得存放在露天仓库中，不允许与易燃、易爆、易腐蚀的物品一同装运，避免遭受雨雪或其它液体的淋湿或机械损伤。

7.3 人力推动

设备底部均安装有脚轮可供移动设备。当进行短距离移动时，可以选择通过脚轮来人力推动设备进行移动，如图 7-1 所示。在移动的过程中必须注意以下事项：

- 1) 在移动之前必须先将设备脚杯抬起，并确定设备内部水箱盖已盖紧。
- 2) 在移动之前必须确定设备所有箱门均已关好，所有外部连接线均已取下收好。
- 3) 在移动之前必须先将显示屏、鼠标等附件（若配置有显示屏、鼠标）收好放入相应的包装盒内，以防跌落摔坏。
- 4) 移动所经过路面必须平整，无障碍物，移动速度应小于 0.1m/s。

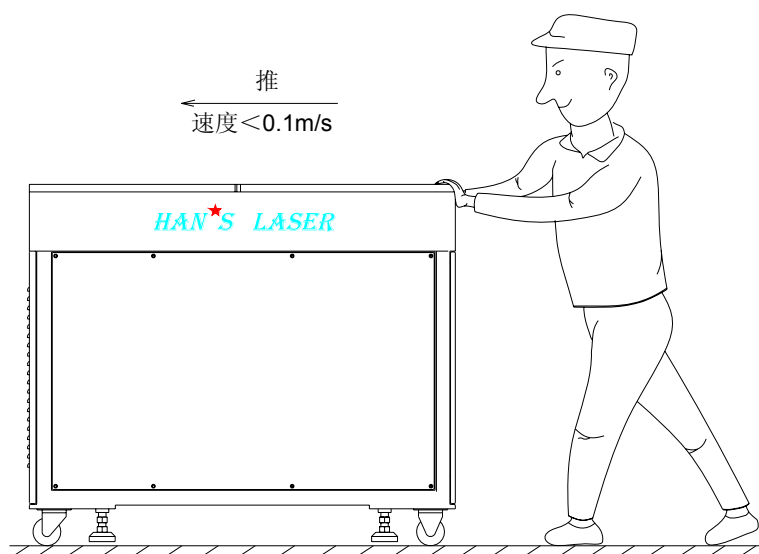


图 7-1 设备移动示意图

7.4 升降叉车起运

当需要将设备装车或不适合人力搬动设备的情况下，可以通过升降叉车来对设备进行移动。在使用升降叉车的时候应注意以下事项：

- 1) 需经过培训并持有驾驶执照的司机方可开车进行操作。
- 2) 运输的时候，需要绑紧设备以防设备翻落损坏。
- 3) 裸机运输时要调整好叉车两支脚间的距离，使叉车两支脚不碰到设备脚轮及底部支架。叉车支脚放置位置如图 7-2 所示：

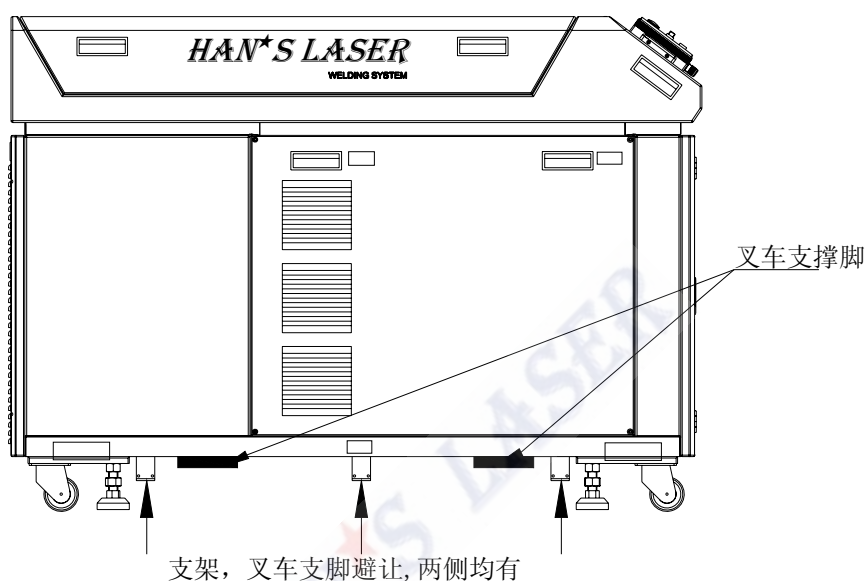


图 7-2 叉车支脚位置示意图

- 4) 裸机运输容易对设备造成损坏，建议先将设备包装起来之后再进行运输。
- 5) 下面两图是叉车叉入位置示意图。

图 7-3 为裸机运输：左图为叉车支脚不完全的叉入状态，此时禁止进行起运操作，否则将出现设备倾倒摔毁的可能。直到右图所示叉车支脚端点从设备底部的另一端出现才证明叉车完全叉入，此时方可进行起运操作。

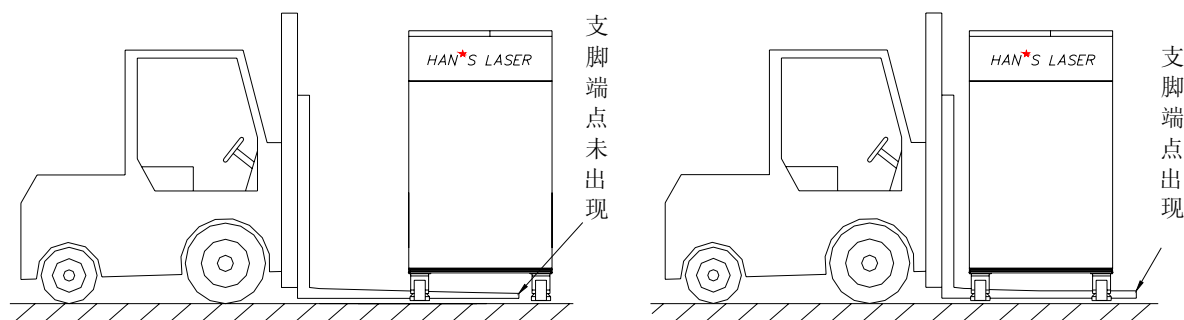


图 7-3 裸机运输示意图

图 7-4 所示为设备带包装箱的运输:

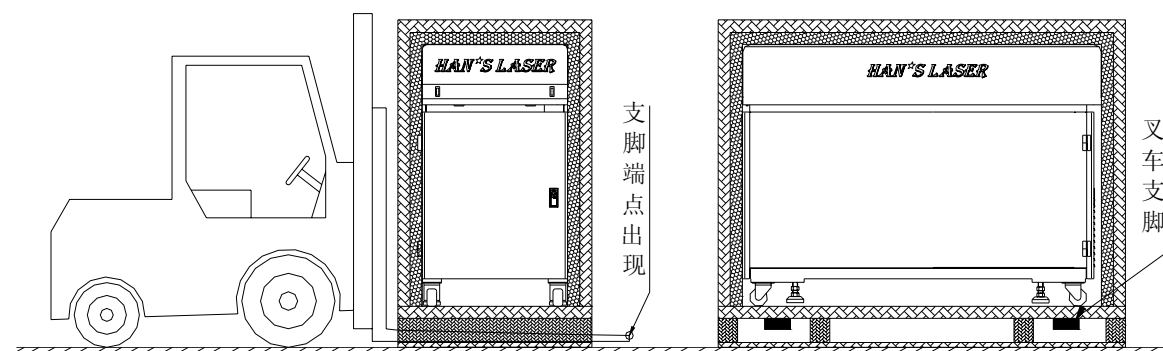


图 7-4 带包装箱运输示意图

7.5 起重机吊运

当需要将设备从一个高度搬动到另一个高度时(例如装车或卸装时),我们也可以使用起重机来对设备进行吊运。在使用起重机的时候应注意以下事项:

- 1) 当进行裸机吊运的时候,必须用绑带通过脚轮与脚杯中间位置将设备绑紧,避免绑扎在脚杯上,以免脚杯折断。如图 7-5 所示。

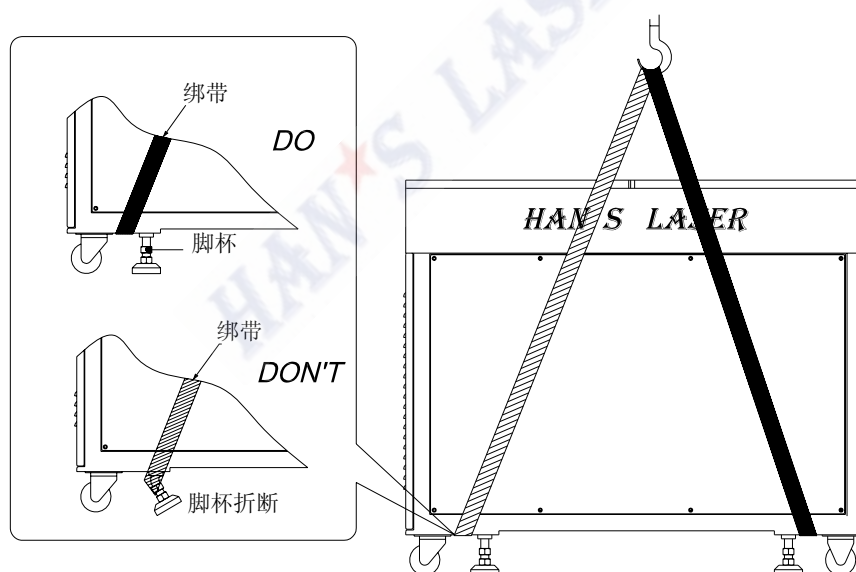


图 7-5 绑带捆绑位置示意图

- 2) 进行吊运时必须同时使用两根等长的合格可靠的绑带,确保设备的安全。
- 3) 在吊运过程中,必须保持设备平衡,禁止将设备偏转、倒置进行吊运。

7.6 衬垫及绑带的使用

- 1) 在进行裸机吊运时,应在设备和绑带之间使用软垫以避免设备损伤并保持设备平稳吊运。
- 2) 设备最底端和起重机吊钩的距离 h_1 ,至少应该是设备宽度 h_2 (包括垫子) 的 1.5 倍,即 $h_1 \geq 1.5h_2$ 。若绑带如图 7-6 右边所示那样不够长的话,请在设备顶端放一块板子,以免绑带

划伤设备的表面。

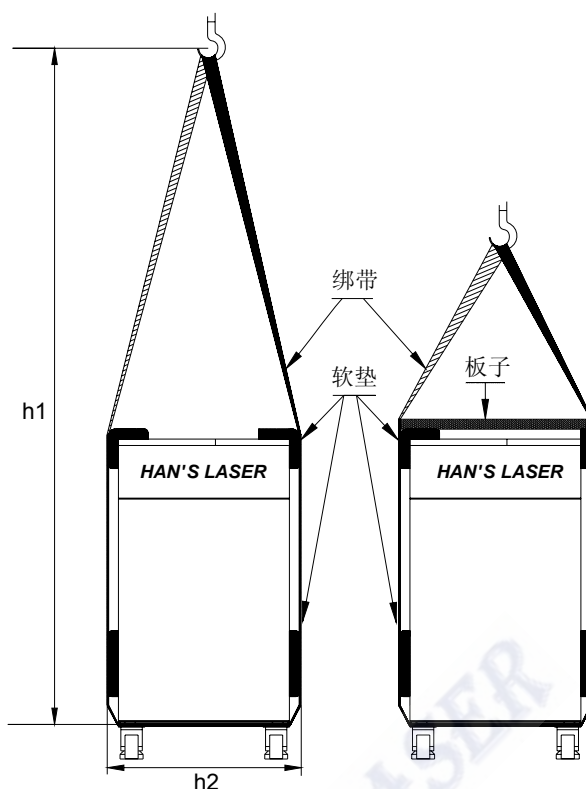


图 7-6 设备吊装示意图

- 附注：1. 垫子材料适合物为：毯子、海绵、橡胶等。
2. 板子材料适合物为：夹板、薄板、角板等。
3. 绑带的材料为尼龙纤维，宽度为 50~60mm，长度大于 4m，承重大于 1000kg。

7.7 设备的包装

为保证设备在装运和储存的过程中免受外力的损坏，应对设备进行包装处理。包装必须充分满足设备在储运中的苛刻要求，建议采用高性能的塑料薄膜、泡沫塑料和优质木箱等内、外包装材料和合理的包装形式来保护设备，保证其在储运过程中不受损坏。设备包装应具有防潮防锈、耐压、耐冲击、适于储运等特点。（温馨提示：拆开设备原包装箱后，应保留原包装箱，以备往后存储和装运使用。）

在对设备进行包装的时候可按以下步骤进行：

- 第一步：**确定设备各部件连接牢固可靠，箱门均已关闭锁紧；
- 第二步：**用干燥的干净抹布将设备外部彻底擦拭一遍，清除水渍、油污等；
- 第三步：**使用高性能的塑料薄膜袋将设备密封装袋，并抽空袋内空气以防潮防锈；
- 第四步：**将用塑料薄膜袋包装好的设备装在配套的泡沫塑料卡座上，放入配套的带托盘木箱内，用泡沫塑料作为缓冲材料填满设备和木箱之间的全部空隙中，将设备垫稳、卡紧、固定；
- 第五步：**盖好外包装木箱盖，并封口严实。再用塑料捆扎带或氧化铜扎带等对箱体进行捆扎加固。捆扎带应搭接牢固，松紧适度，平整不扭。图 7-7 为设备包装完成后的示意图：

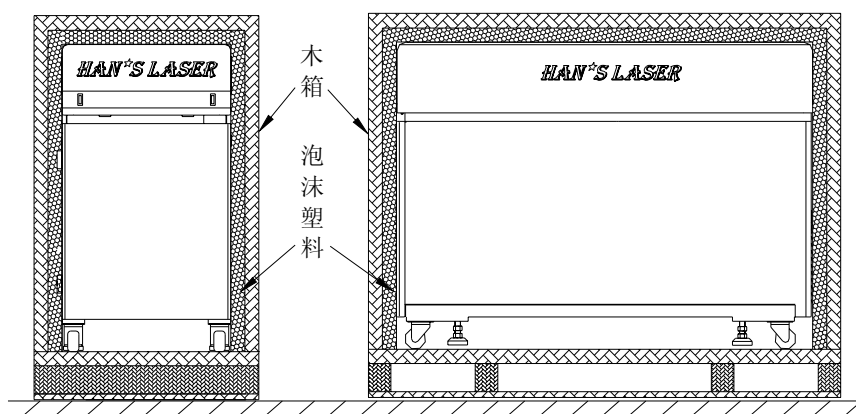


图 7-7 设备包装示意图

7.8 设备的捆绑

A) 带箱体捆绑

- 1) 带箱体运输时用绑带将箱体牢固绑好以避免振动而导致损伤，且至少要捆住箱体的两个对角，确保绑带将箱体牢固地绑住。
- 2) 如果设备在运输中需要保持弹性的话，应采用纵向捆绑方式。纵向捆绑即绑带的捆绑方向与车辆的行驶方向一致。
- 3) 在箱体和车箱地面之间插入宽厚合适的软垫，以便在车箱地面和箱体之间提供足够的缓冲空间，如图 7-8 所示：

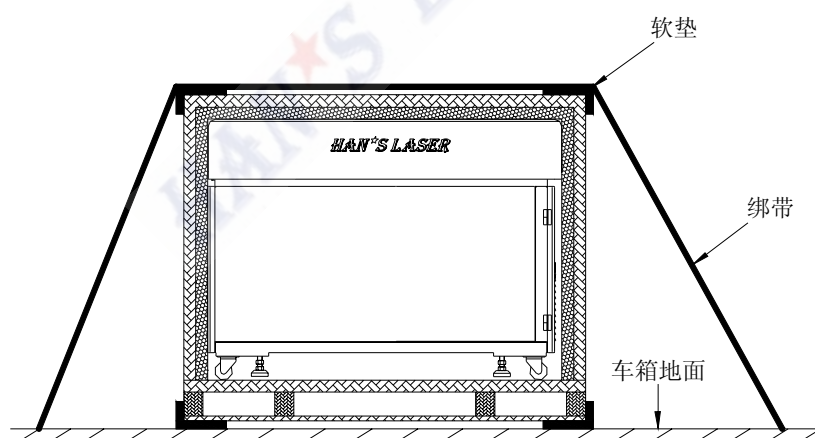


图 7-8 设备捆绑示意图

B) 裸机捆绑

- 1) 当裸机运输时，应在设备底部和车箱地板之间插入两块木板来平衡支撑设备，按照叉车位置来安排木板的位置，如图 7-9 所示：

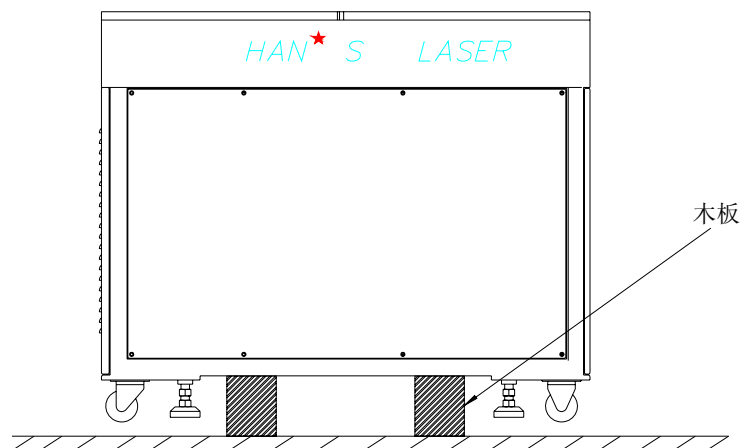


图 7-9 木板插入示意图

- 2) 用绑带、垫子将设备牢固绑好以避免振动而导致损伤，且至少要捆住设备的两个对角，确保绑带将设备牢固地绑住。如图 7-10 所示。

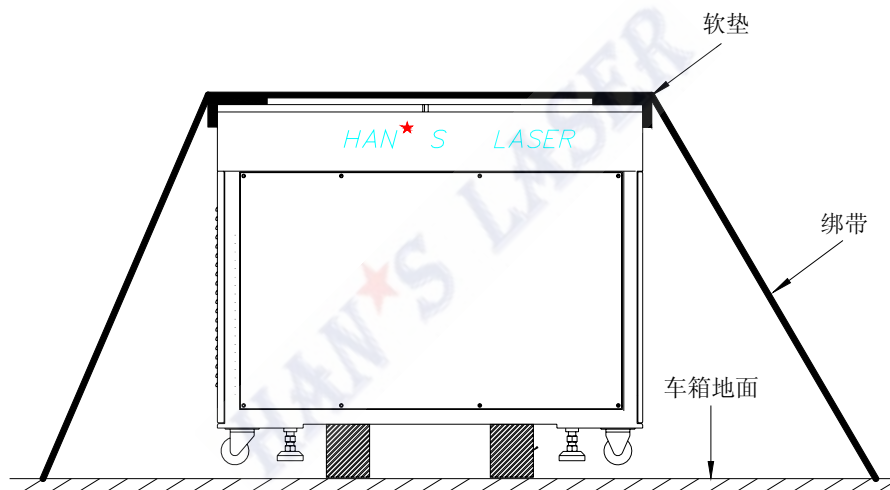


图 7-10 设备捆绑示意图

- 3) 确定在设备和绑带之间使用了软垫。在正确的捆绑位置捆绑设备，以免造成设备轻薄部位变形，如设备前门位置等。
- 4) 在设备和车箱车皮之间插入宽厚合适的软垫，以便在车皮和设备表面之间提供足够的缓冲空间。

7.9 储存注意事项

设备在存储中应注意以下事项：

- 1) 设备存储时应放回原包装箱内，存放设备的仓库环境温度为： $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 10%~60%；
- 2) 设备存储时应将内部冷却系统内的循环冷却水放掉；
- 3) 不允许将设备与各种有害气体、易燃、易爆的物品及腐蚀性物品共同储存；
- 4) 存储地点应无强烈的机械振动、冲击和强电磁场作用；

- 5) 为防止受潮, 设备包装箱应垫离地面高度至少要求为 200mm, 即图中所示的垫脚木高度 $h \geq 200\text{mm}$ 。如图 7-11 所示:

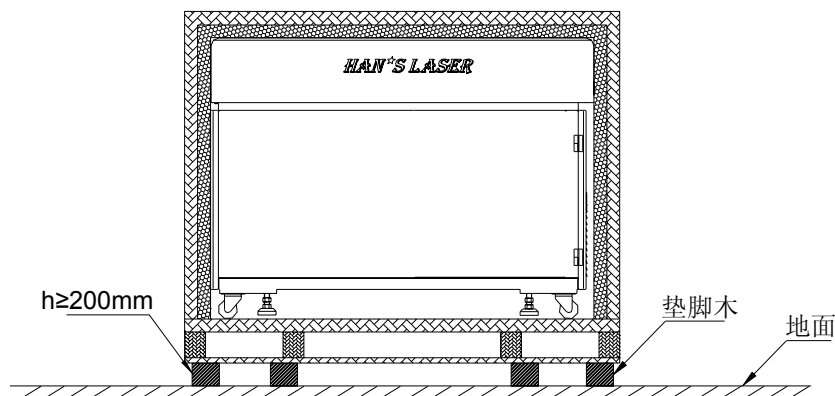


图 7-11 设备垫离地面示意图

- 6) 箱体堆叠层数最多不可超过两层, 堆叠过高将会造成设备的压坏;

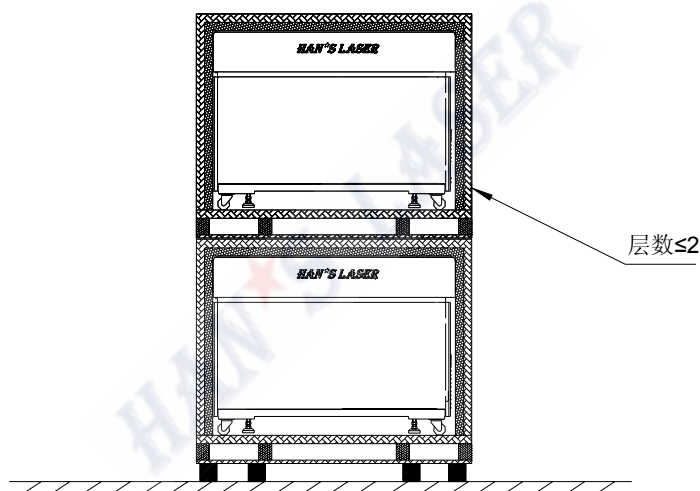


图 7-12 设备堆叠层数示意图

- 7) 因设备长期不运行可能导致电气部分受潮而出现故障, 无其它规定时, 储存期不超过三个月。

第 8 章 技术规范

表 8-1 PB600 激光焊接机技术参数表

	机型	PB600
性能	控制系统	激光功率实时反馈
	激光波长	1064nm
	最大激光输出功率	600W
	最大激光峰值功率	9KW
	最大激光脉冲能量	60J
	脉冲宽度	≤50ms
	脉冲频率	≤200Hz
	时间分光	最多 4 路
	能量分光	最多 4 路
	光纤芯径	800μm
	光纤输出数量	最多 4 条
系统	主机外观尺寸(长×宽×高)	1500mm×604mm×1162mm
	主机重量	550Kg
	电力需求	三相 AC380V±10% 50Hz
	主机耗电功率	20KW 三相
	工作温度	5℃~30℃
	工作湿度	40%~80%
	冷却方式	外部水冷
	冷水机尺寸(长×宽×高)	1150×500×1500mm
	冷水机重量	500Kg
	冷水机耗电功率	6.4KW
功能	波形数量	可预设 50 组激光波形,并可通过外部接口进行随机切换,每组波形可设定 14 段
	渐变	可对多达 65000 点的激光脉冲进行 14 段可编程能量渐变控制
	定位方式	内置亮度可调的红光,可选配交叉定位系统或 CCD 定位监视系统
	激光触发方式	触摸屏单点触发或连续触发,外部接口电平触发或上升沿触发
	操作界面语言	可设定简体中文,英文或韩文
	人机界面	彩色 5.7 寸触摸显示屏

附录 A：术语解释

以下是本光学系统中会使用到的部分术语：

1. 激光头：由激光谐振腔、功率采集头、及 45 度反射镜片组成，不包括电源、水冷系统及光纤传输系统。
2. 激光谐振腔：包括全反镜和输出镜之间的所有组件
3. 全反镜：一面镀有对波长 1064nm 光高反射的膜层，另一面抛光。
4. 输出镜：镀有对波长 1064nm 光部分反射的膜层，允许部分激光透过，另一面镀增透膜。
5. 泵浦腔（聚光腔）：所有与泵浦激光棒相关的部件，包括氙灯、激光棒以及陶瓷反射腔。
6. 功率采集头：激光从分光到光电探测头之间的所有组件，包括分光镜、45 度反射镜、衰减片、滤光片、毛玻璃、光电探测头。