

声 明

使用说明书所包含的内容均受到版权法的保护，未经深圳市大族激光科技股份有限公司的批准，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。

HAN'S LASER 是深圳市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。

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。

HAN'S LASER

目 录

声 明	1
目 录	2
第 1 章 序言	4
1.1 欢迎	4
1.2 公司简介	4
第 2 章 产品的概述	5
2.1 综述	5
2.2 产品特点及外观图	5
2.3 型号规则说明	6
2.4 产品认证标识	6
2.5 应用行业及范围	7
2.6 工作环境的要求	7
2.7 对环境及能源的影响	7
2.8 整机结构及工作原理	8
2.9 各部件结构及工作原理	9
2.9.1 激光电源	9
2.9.2 控制系统	9
2.9.3 光学系统	9
2.9.4 冷却系统	13
2.9.5 控制模块	14
第 3 章 安全说明和预防措施	15
3.1 安全警告标识及说明	15
3.2 安全管理的警告	18
3.3 激光安全通告	19
3.4 电气安全	19
3.5 消防安全	19
第 4 章 安装、调试	20
4.1 开箱检查	20
4.2 安装的环境要求	20
4.3 安装、固定方法	20
4.4 安装注意事项	21
4.5 电气连接	22
4.5.1 电气原理	22
4.5.2 整机电气布局	22
4.5.3 主回路电气连接	24
4.6 光纤连接	28
4.7 光学系统调试	30

4.7.1 调试注意事项.....	30
4.7.2 调整激光谐振腔.....	30
4.7.3 调整 45 度反射镜.....	32
4.7.4 调整耦合透镜.....	33
第 5 章 使用、操作	35
5.1 外控接口.....	35
5.1.1 外部接口功能及使用方式.....	35
5.1.2 时序图.....	39
5.2 主机操作面板.....	41
5.3 开机过程.....	42
5.4 触控屏操作.....	45
5.4.1 菜单和页面操作.....	45
5.4.2 参数设置.....	45
5.4.3 系统控制.....	48
5.4.4 系统信息菜单.....	49
5.4.5 波形编辑.....	50
5.4.6 状态指示.....	54
5.5 关机步骤.....	56
第 6 章 维护、保养和故障排除	58
6.1 概要.....	58
6.2 设备的清洁.....	58
6.3 冷却系统的维护.....	59
6.3.1 更换冷却水.....	60
6.4 激光系统的维护.....	61
6.4.1 清洁光路.....	62
6.4.2 更换氙灯.....	62
6.5 故障分析及排除方法.....	62
6.6 产品的报废处理.....	63
第 7 章 装运、储存	64
7.1 综述.....	64
7.2 装运注意事项.....	64
7.3 人力推动.....	64
7.4 升降叉车起运.....	65
7.5 起重机吊运.....	66
7.6 衬垫及绑带的使用.....	66
7.7 设备的包装.....	67
7.8 设备的捆绑.....	68
7.9 储存注意事项.....	69
第 8 章 技术规范	71
附录A: 术语解释	72
附录B: 配件清单	73

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 HAN'S PB300CE 激光焊接机。如果您是第一次使用该型产品，请在安装使用前务必仔细阅读此使用说明书，请仔细阅读本说明书中标有【危险】、【警告】、【注意】的内容，以确保您和周围人员的安全以及正确使用设备。

【危险】：指若不遵循正确的操作，将可能立即导致严重的人身伤害甚至危及生命。

【警告】：指若不遵循正确的操作，将可能导致严重的人身伤害甚至危及生命。

【注意】：指若不遵循正确的操作，将可能导致人身伤害或对设备造成损害。

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、绿激光演示系列、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！

第 2 章 产品的概述

2.1 综述

激光焊接是一种新型的焊接方式，也是激光材料加工技术应用的重要方面之一。激光焊接是将激光束辐射至加工物件上，加热工件表面后，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，冷却后形成焊接。其焊接过程属于热传导型，优点是深宽比大、焊接速度快、热影响范围小、工件变形小。

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。由于其独特的优点，YAG激光焊接机已成功地应用于模具、机械、汽车、医疗设备、电子等许多行业，并获得日益广泛地青睐和应用，可完全满足各行各业精细、快速、高效、环保的焊接要求。

2.2 产品特点及外观图

本公司生产的 HAN'S PB300CE 激光焊接机设计上独具理念，技术上具有国际先进水平，是集激光技术、电子技术、精密机电和计算机科学于一体的高新技术产品。

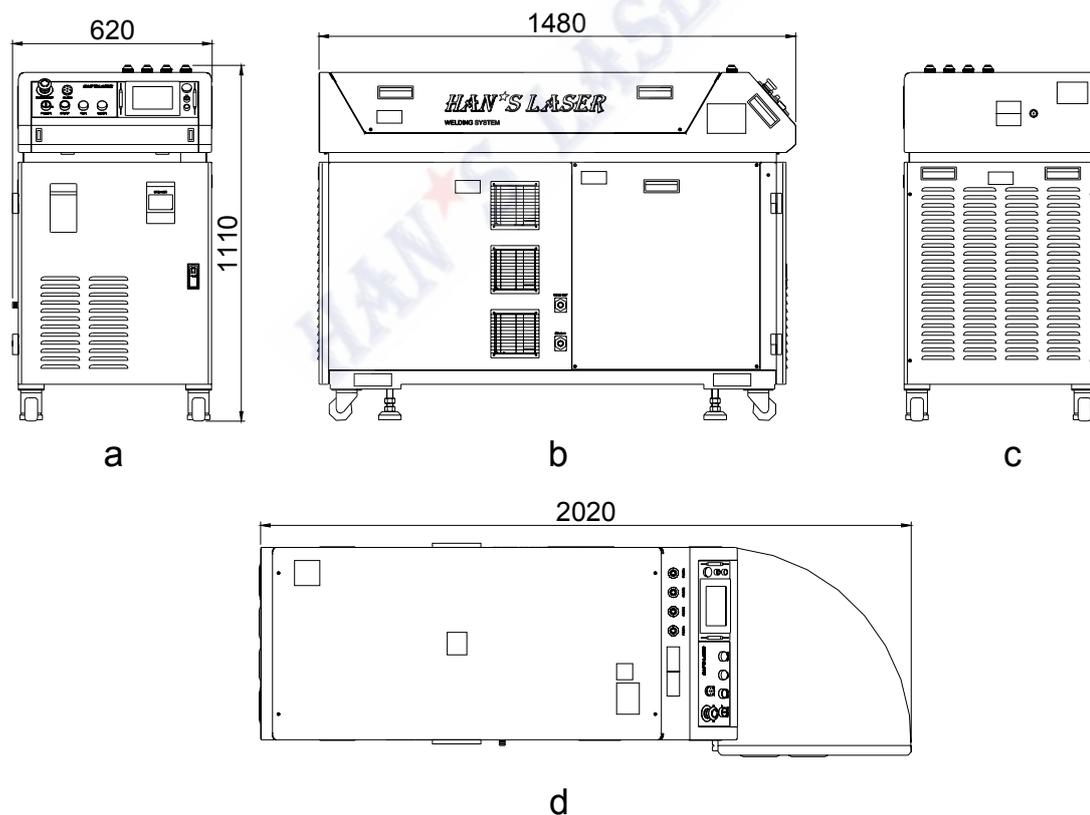


图 2-1 产品外观图

(a 为前视图，b 为侧视图，c 为后视图，d 为俯视图，d 图所显示的长度是在前设备前门打开的状况下的长度)

其主要技术特点体现在：

- 光束质量好，光斑均匀细小，焊接速度快，加工工件变形小；
- 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，保证了机器能够长期运行能量不衰减；
- 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；
- 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，使机器可以更加长期稳定的运行；
- 采用特殊的安全保护措施，用户在移开设备的顶盖时，设备将会自动断开激光电源。
- 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。
- 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。激光束经聚焦后可获得很小的光斑，功率密度高，且能精确定位，可应用于大批量自动化生产的微、小型工件的组焊。
- 系统操作简单可靠，易于控制，操作简单，用户易于上手。采用触摸屏控制方式，使用更加人性化。

2.3 型号规则说明

表 2-1 型号规则说明表

HAN'S	PB	300	CE
产品商标	采用实时激光功率反馈控制系统	最大激光输出功率 (W)	CE 认证机型



【注意】：此型号规则说明适用于 CE 配置机型

2.4 产品认证标识

下图为大族激光 HAN'S PB300CE 激光焊接机的 CE 认证标识：

HAN'S LASER CE	
LASER WELDING SYSTEM	
Manufacturer: Han's Laser Technology Co., Ltd. Address: No.8, 5# Road, Songpingshan Industrial Zone, Nanshan District, Shenzhen City, Guangdong Province, P.R.China Tel: +86-755-86161035 Fax: +86-755-83272797	
Model No.: HAN'S PB300CE Serial No.: 0000000000000 Manufacture date: 0000-00-00	
Power: Max 16.5kW	Voltage: 360-400V~ 3P
Current: Max 40A	Frequency: 50Hz
Mass of Machine: 450kg	

图 2-2 产品 CE 认证标识



【注意】: 此产品认证标识适用于 **CE** 配置机型

2.5 应用行业及范围

大族激光的 HAN'S PB300CE 激光焊接机应用行业十分广泛，主要应用于电子元器件、汽车配件、仪器仪表、精密机械、通讯设备及医疗器械等行业。适用于各种小型器件的点焊，例如电感，晶振，硬盘磁头，微型马达等元器件。关于更详细的应用方面的相关信息，请您咨询本公司当地办事处。

2.6 工作环境的要求

- 1) 环境温度：10℃~40℃，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；
- 9) 在环境温度降为 0℃以下时，设备内的循环冷却水会结冰，设备可能会发生破损。使用时应确保设备内部无结冰；
- 10) 在温度急剧变化的场合，YAG 晶体端面以及光学镜头上会结露，出现污迹和雾斑，务必防止急剧的环境温度变化。如果难以避免，则请在确保无结露后再使用该设备。

2.7 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、无污染和低成本是现代加工生产开

开辟了广阔的前景。W100C 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。

2.8 整机结构及工作原理

HAN'S PB300CE 激光焊机由激光电源、控制系统、光学系统及冷却系统组成，如图 2-3 所示。

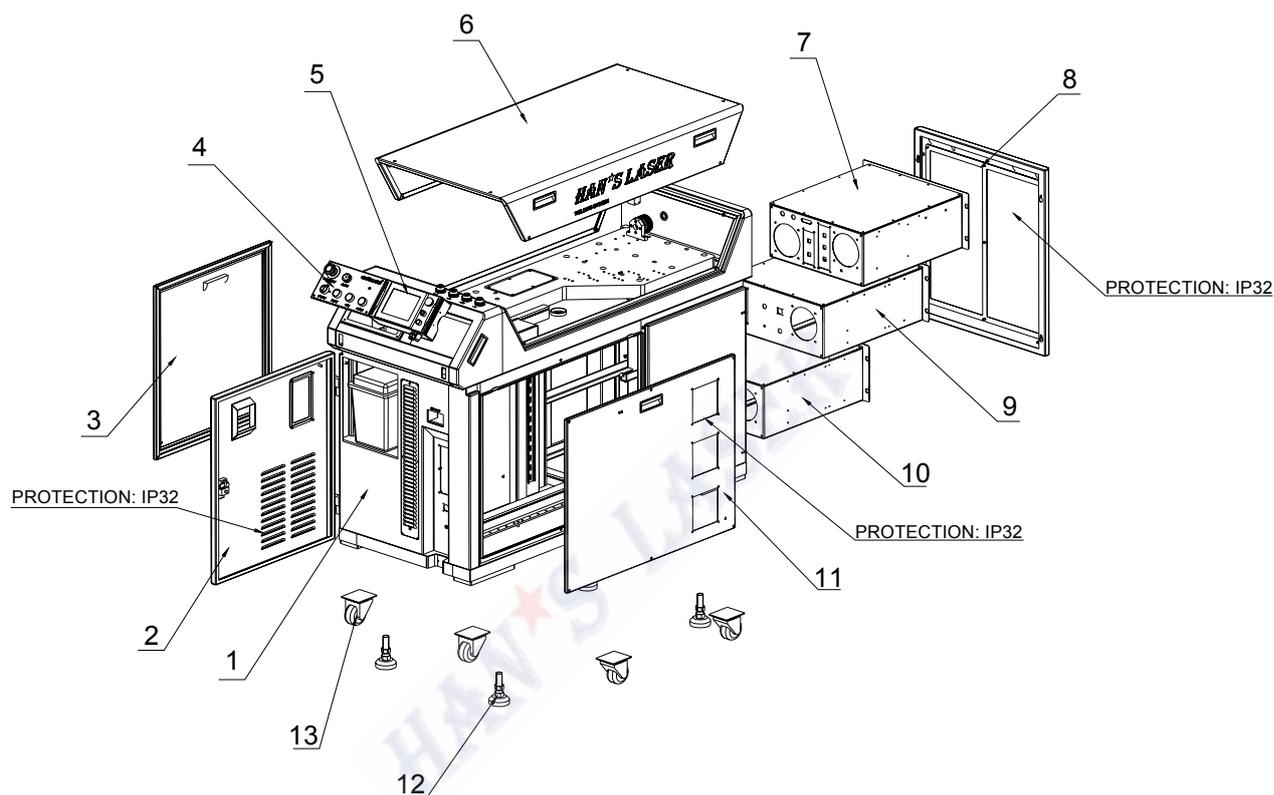


图 2-3 整机结构分解示意图

1. 设备主体 2. 前门 3. 右侧面板 4. 操作面板 5. 控制盒 6. 顶盖 7. 放电电源
8. 尾盖 9. 电容器箱 10. 充电电源 11. 左侧盖 12. 脚杯 13. 脚轮



【注意】：图中所示电容箱为 CE 机型所配部件

PROTECTION:IP32 是指本机防护水平达到 IP:32 等级！

HAN'S PB300CE的激光焊机属于使用光纤进行激光能量传输的灯泵浦固体激光焊机。它产生的是一种脉冲式激光，焊接过程是应用高能量脉冲激光来实现的。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Nd³⁺:YAG激光晶体上，激发Nd³⁺: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。

2.9 各部件结构及工作原理

2.9.1 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。

2.9.2 控制系统

HAN'S PB300CE 激光焊机采用单片机与 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。

2.9.3 光学系统

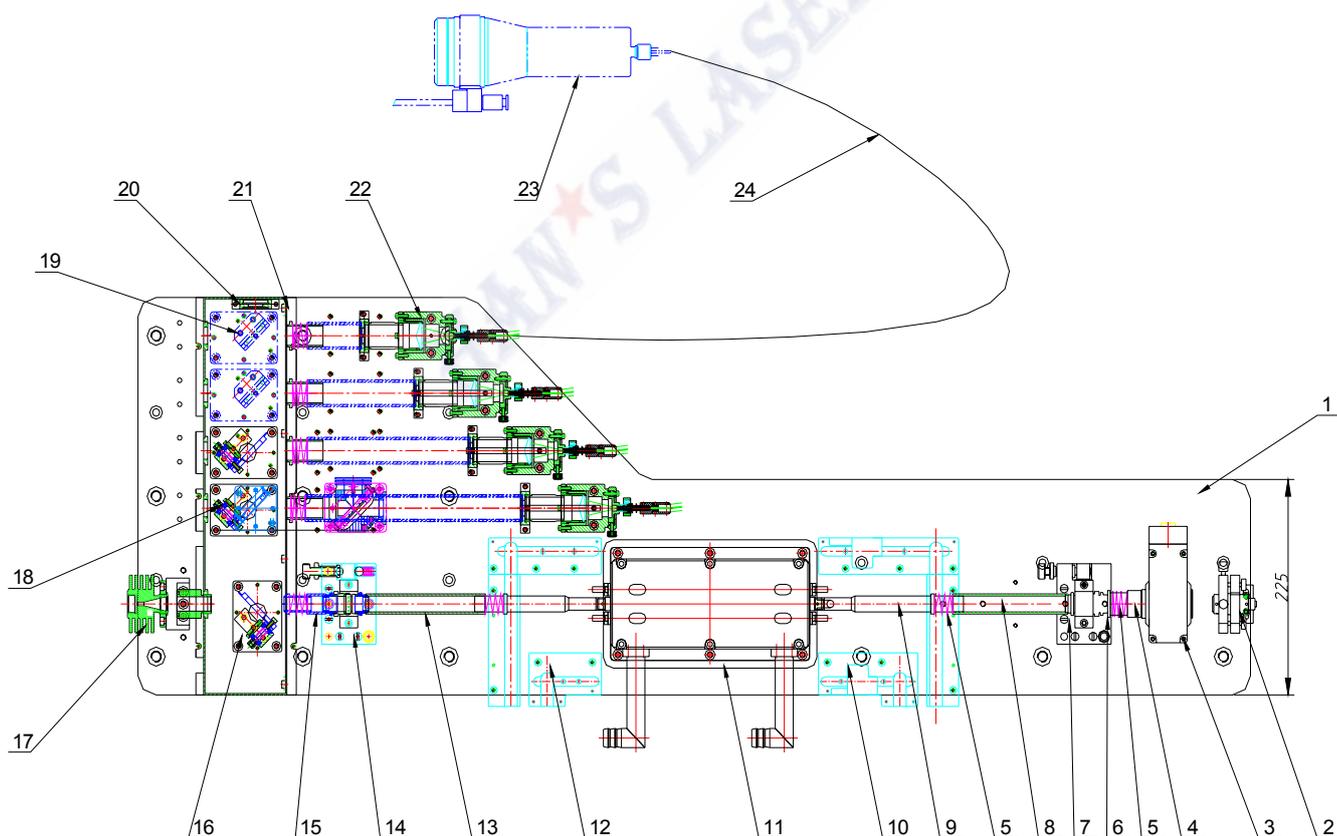


图 2-4 光学系统结构图

1. 底座 2. 准直光源 3. 功率反馈装置 4. 密封管 1 5. 弹簧 6. 密封管 2 7. 全

反射镜 8. 密封管 3 9. 密封管 4 10. 电极接头 1 11. 聚光腔 12. 电极接头 2
 13. 密封管 5 14. 部分反射镜 15. 密封管 6 16. 时间分光器 1 17. 光吸收器 18. 时
 间分光器 2 19. 45°反射镜架 20. 光阑架 21. 密封面板 22. 光纤耦合器 23. 准
 直聚焦透镜 24. 光纤

HAN'S PB300CE激光焊机光学系统由以下四部分组成： Nd^{3+} :YAG激光器、分光系统、光纤传输系统、准直聚焦系统。

a) 准直光源

准直光是小于 5mW的半导体激光，波长为 650nm。准直光调到与 Nd^{3+} :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。

b) 功率反馈装置

通过功率采集头，输出激光的能量由功率反馈系统实时监控，并显示在控制面板上。功率采集头给微处理器提供能量级数据。功率采集头中的分光镜反射一小部分光到光电探测器中。

c) 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。

d) 光纤传输系统

激光通过耦合透镜聚焦在光纤端面上，经过光纤传输到工作台上。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 ($n \sin \alpha < NA$ ， 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，这使得不规则工作件的焊接很方便。配置光纤的标准长度为 5m，还可根据用户要求定制 3m, 10m, 15m, 20m 等不同长度和不同芯径的光纤。详情请与本公司联系。



图 2-5 光纤头示意图



【注意】：芯径为 600 μm 的光纤的最小弯曲半径不得小于 200mm，芯径为 200 μm ~400 μm 的光纤的最小弯曲半径不得小于 150mm！

e) 准直聚焦系统

光纤输出的激光通过准直透镜准直为平行光，再经过聚焦透镜聚焦作用在工作件上，完成焊接。

光纤输出的激光通过准直透镜准直为平行光，再经过聚焦透镜聚焦作用在工作件上。HAN'S PB300CE 激光焊接机的标准配置为不带 CCD 的准直聚焦头。见下图（图 2-6）：

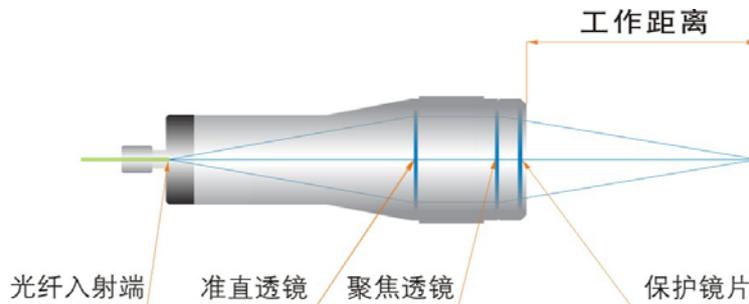


图 2-6 标准准直聚焦头（不带 CCD）图

客户可以根据焊接工件的需要选用带 CCD 的准直聚焦头，见下图（图 2-7）：

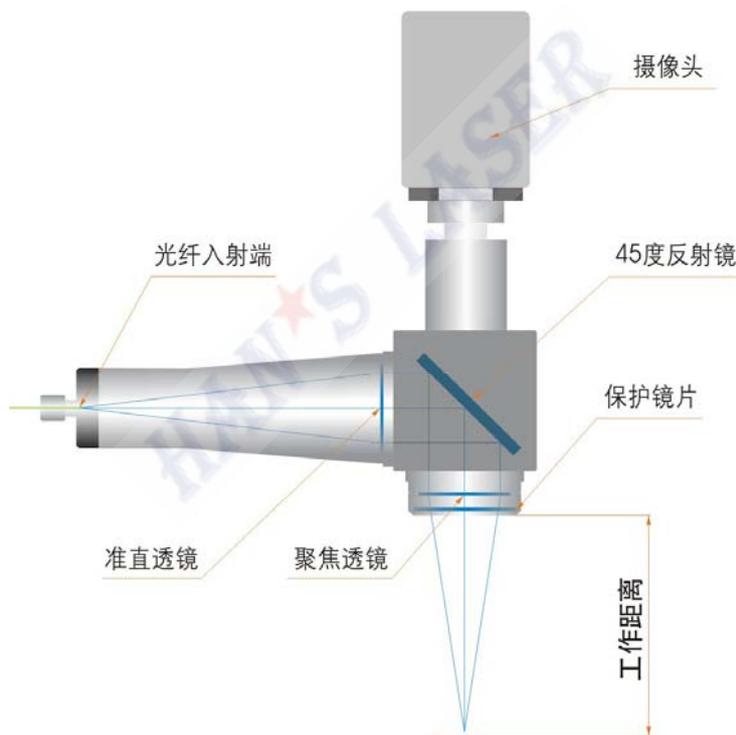


图 2-7 带 CCD 准直聚焦头图

f) 分光系统

HAN'S PB300CE 焊接机可实现多路光纤输出。通过安装不同的 45 度反射镜，可实现时间分光、能量分光或两种分光方式的组合结构。最多可支持 4 组能量分光和 4 组时间分光。

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。

根据不同的分光以下图例作详细说明，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。

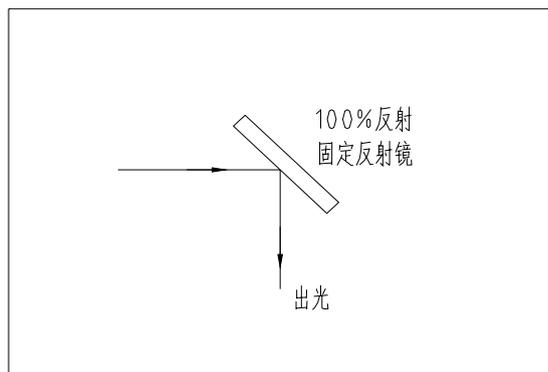


图 2-8 标准配置

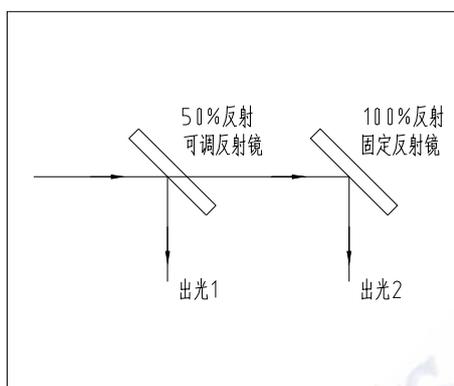


图 2-9 2E 示意图

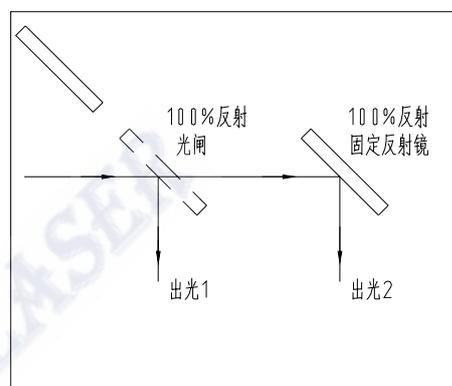


图 2-10 2T 示意图

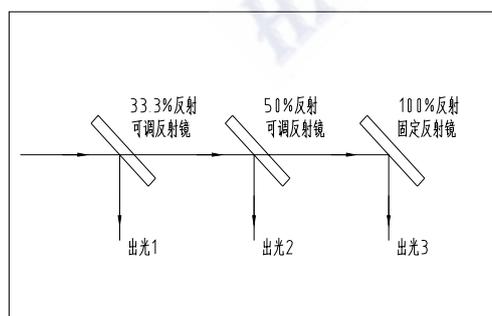


图 2-11 3E 示意图

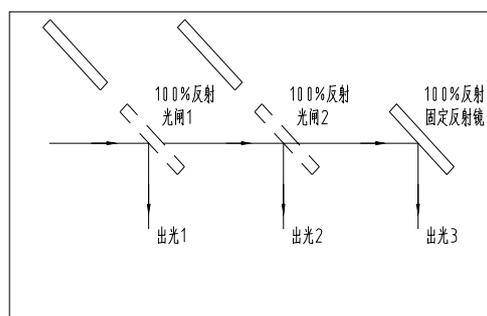


图 2-12 3T 示意图

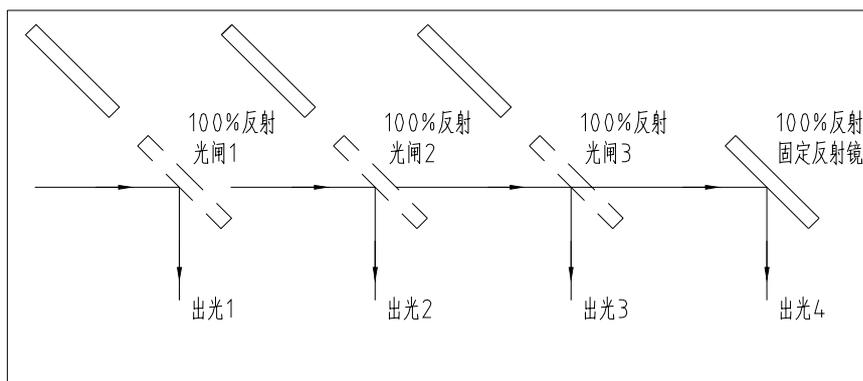


图 2-13 4T 示意图

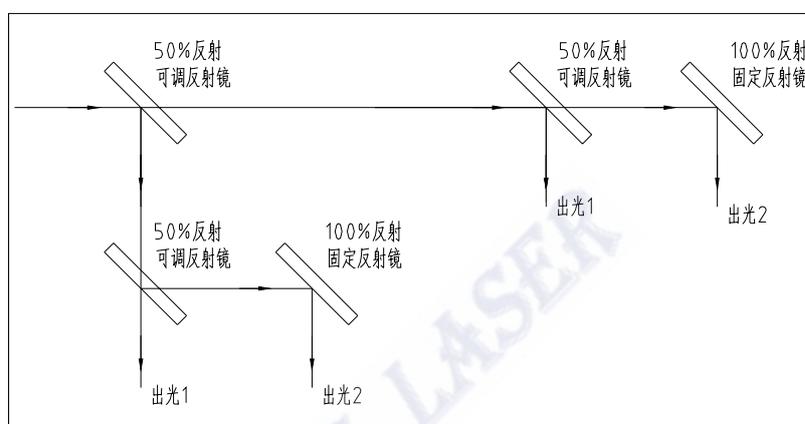


图 2-14 4E 示意图

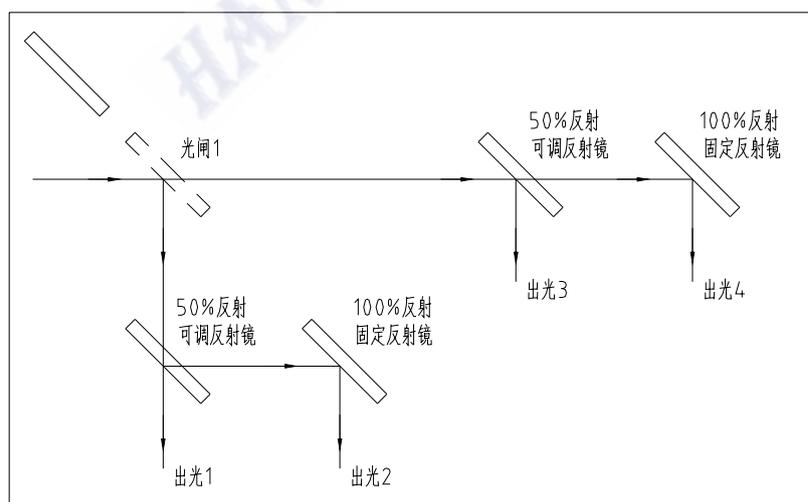


图 2-15 2E2T 示意图

2.9.4 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、换热器、冷水机和风扇。聚光腔和电源散热器中产生的大量热量通过内循环系统在换热器中与冷却水进行热交换，然后通过外循环系统将热量释放至外界环境中。（如图 2-16 所示）

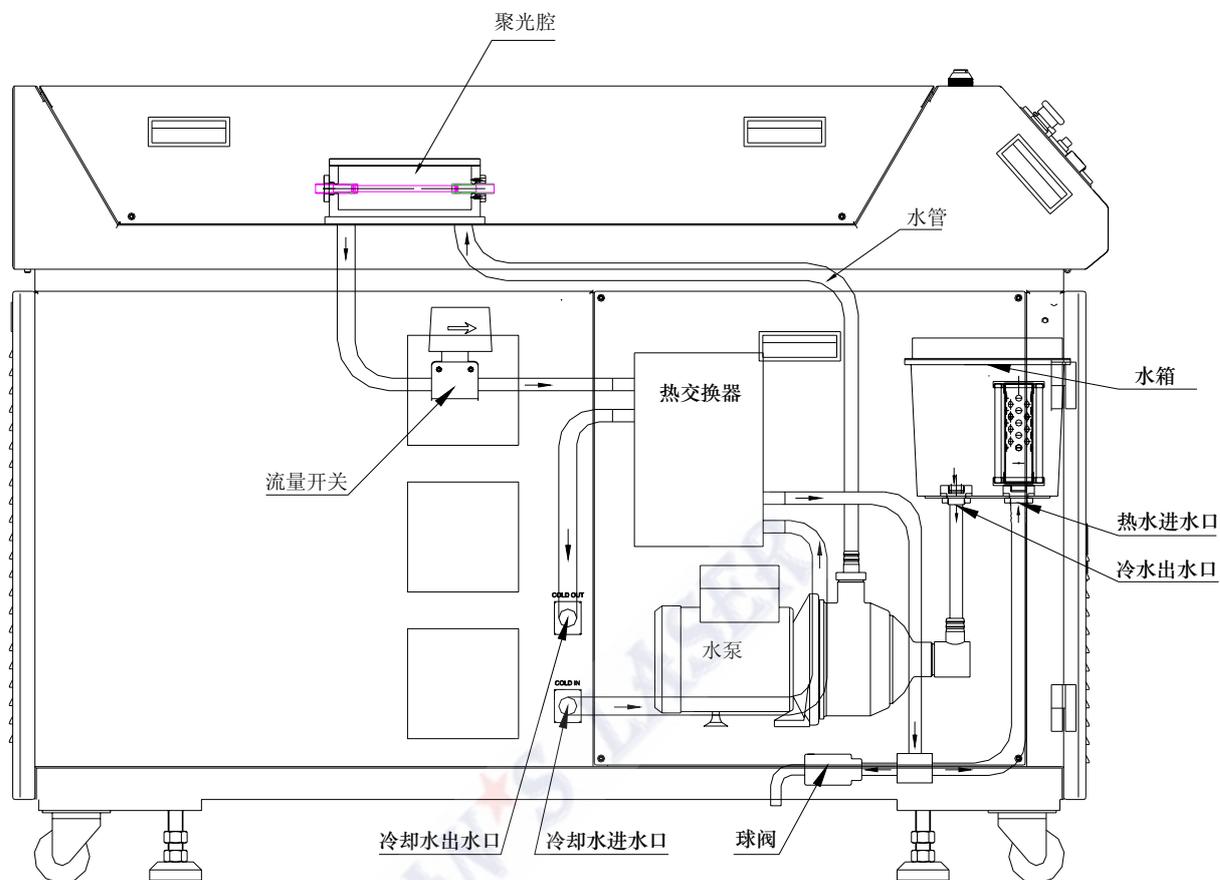


图 2-16 冷却水内循环示意图

2.9.5 控制模块

控制模块由主控模块和保护模块组成，两个模块独立运行。

主控模块负责整机绝大部分的控制工作，通过触摸屏实现用户输入和信息提示，同时管理外部接口，控制光闸，并根据激光反馈信号实时调整激光电源的 IGBT 通断，以实现用户设定的激光波形输出。

保护模块是一套独立运行的整机防护系统，它实时检测整机的各种状态信息，当遇到异常情况时立即执行保护操作，防止误操作或异常状况对设备造成损坏，并将检测结果通过主控模块在屏幕上提示用户。

第 3 章 安全说明和预防措施

3.1 安全警告标识及说明

请仔细阅读本设备上的安全标识内容，正确使用本设备，以免发生意外和故障。

安全警告标识在设备上的具体位置如图 3-1 所示：

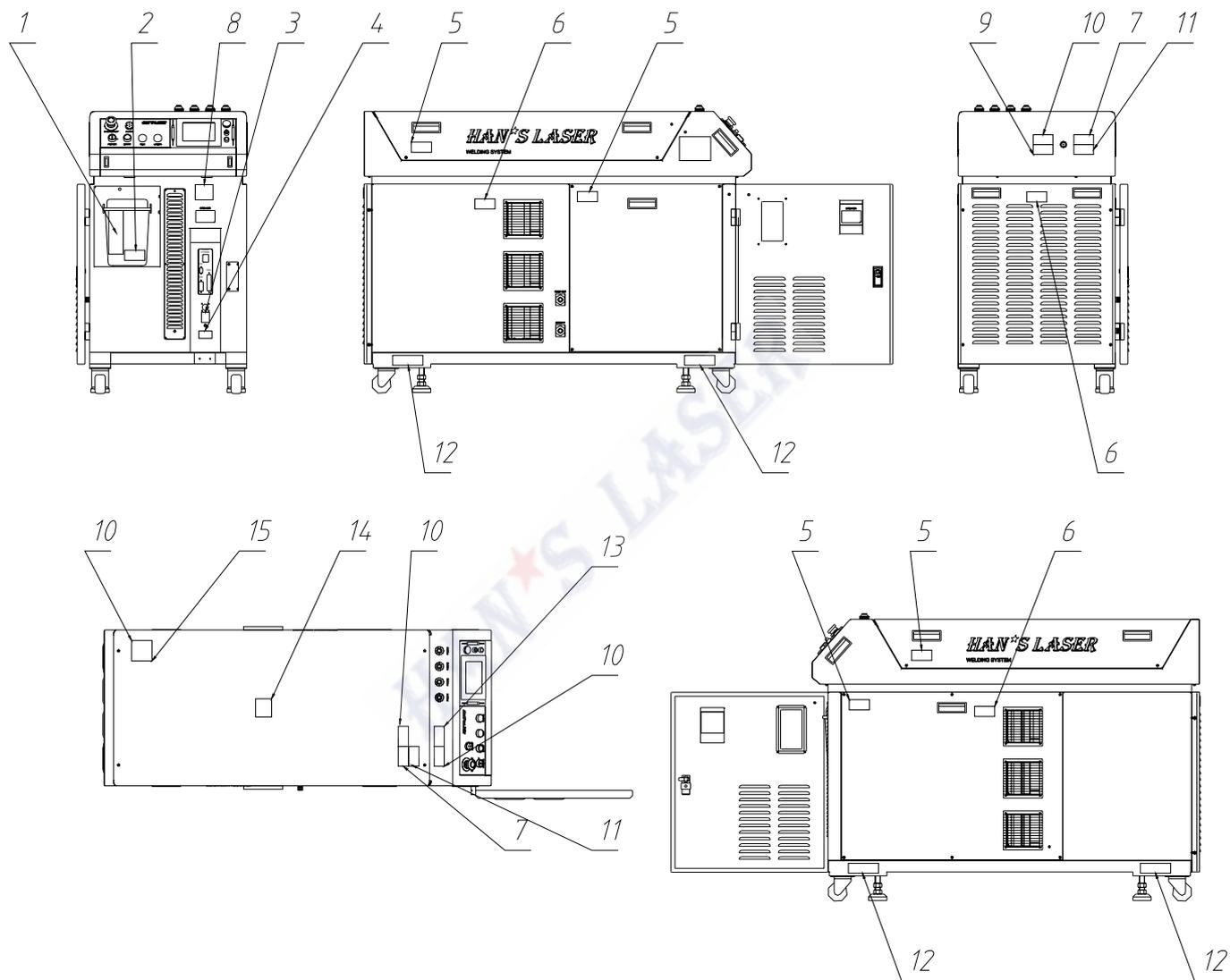
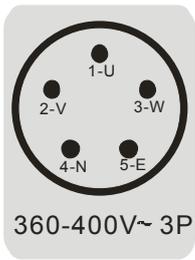


图 3-1 产品安全标识位置示意图

表 3-1 本产品所使用的安全标识

序号	安全标识
1	 <p>CAUTION Check water level once a week. Fill the tank with cooling water up to the line reading [MIN] and down to the [MAX] on the level gauge table. Change water once a month. Change it at once if the water isn't clean.</p>
2	 <p>DANGER HIGH TEMPERATURE</p>
3	 <p>360-400V~ 3P</p>
4	 <p>WARNING ELECTRIC SHOCK KEEP GROUND WIRE CONNECTED</p>
5	 <p>WARNING DO NOT OPEN THE DOOR BEFORE SHUTTING DOWN THE MACHINE.</p>

序号	安全标识
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

序号	安全标识
13	
14	
15	

3.2 安全管理的警告

- 1) 请指定对激光以及激光装置有足够知识及经验的人员做为设备管理员。设备管理员应对设备开机钥匙进行管理，同时对现场实际操作人员进行安全知识教育以及指挥生产工序。
- 2) 禁止非专业人员自行拆卸、修理、改造本设备，如因上述原因所造成的触电、起火等后果请自行负责。
- 3) 操作人员在使用该设备时请穿着工作服。请使用保护手套、长袖衣服、皮革围裙等保护用

具，如果火花飞溅接触皮肤会引起灼伤。

- 4) 设备应安装在水平无倾斜场所。设备倾倒或从安装场所跌落，会造成设备的损坏或故障。
- 5) 使用心脏起搏器的人员请勿接近本设备，焊接机工作中会产生磁场，影响起搏器的正常工作。
- 6) 请定期对机器进行维护保养。

3.3 激光安全通告

HAN'S PB300CE 激光焊接机采用封闭的激光光路设计，可以有效地防止激光辐射的泄漏。在操作激光焊接机时请注意如下事项：

- 1) 请勿注视或接触激光光束。眼睛和皮肤请勿接触设备输出的激光或漫反射激光，否则会引起失明或灼伤。
- 2) 激光器正常工作期间，焊接机内部不得增设任何零件及物品。不得在密封罩打开的状态下使用本焊接系统。
- 3) 请使用激光防护眼镜。在使用本设备的场所，请务必戴上激光防护眼镜。在激光直接进入人眼的情况下也可能造成失明。
- 4) 在维护保养输出激光时，请勿触摸与维护保养无关的零部件，并请使用耐高温的光吸收体、漫射体作为挡板，以阻止激光外泄。
- 5) 激光加工中或加工终止后，工件仍处于高温状态，请勿马上触摸工件。
- 6) 所用激光防护装置需要能够防护波长为 1024um 的激光辐射。

3.4 电气安全

- 1) 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。
- 2) 请勿损伤电源电线以及电缆。请勿踩、拧、拉电缆。电缆损伤会造成触电、短路、起火
- 3) 光纤在受到小于极限弯曲半径的弯曲以及强烈冲击时，可能会造成破损或无法使用。
- 4) 电源设备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。
- 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) 不可将激光电源的输出端引线短路或接地。
- 7) 本设备请勿在潮湿的环境下使用，电气部分遇水可能会造成触电或短路。
- 8) 在更换激光器氙灯时，一定要切断焊接机电源。
- 9) 设备不需工作时，请勿给其接通电源。
- 10) 有焦臭气味、异常声响、异常发热、冒烟等异常现象时请关闭电源以停止运行，并立刻与本公司联系，否则有触电、火灾等危险。

3.5 消防安全

- 1) 机器周围禁止堆放易燃易爆物及杂物。焊接时有火花溅出，遇到可燃物会发生火灾。
- 2) 不得把易燃易爆材料放置到光路上或激光束有可能照到的地方。若激光束照射到易燃易爆材料上，可能会引起火灾或爆炸。
- 3) 使用中请勿在设备上覆盖毛毯、布等纺织品，以免设备发热引起火灾。
- 4) 请配备灭火器。请在设备安装的场所内安置灭火器，以防万一。

第 4 章 安装、调试

4.1 开箱检查

- 1) 拆开设备包装箱（保留原包装箱），目测机器的外观，检查其是否在运输中有碰撞损坏。
- 2) 开箱后对照发货装箱单检查设备的随机附件是否齐全。
- 3) 如发现运输损坏现象或随机附件缺少，请立即联系本公司。

4.2 安装的环境要求

温度	5℃~30℃
湿度	<85%
电力需求	单相 360~400VAC, 40A, 15kW
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、固定方法

第一步：选择坚固、平整的场地作为安装场所；

第二步：HAN'S PB300CE 激光焊机的前、后、左、右侧均有通风口，在安装主机柜时，要保证主机柜距墙壁有一定的间距（间距大小约为 60cm），以免影响设备散热性能从而影响设备的性能（如图 4-1 所示）；

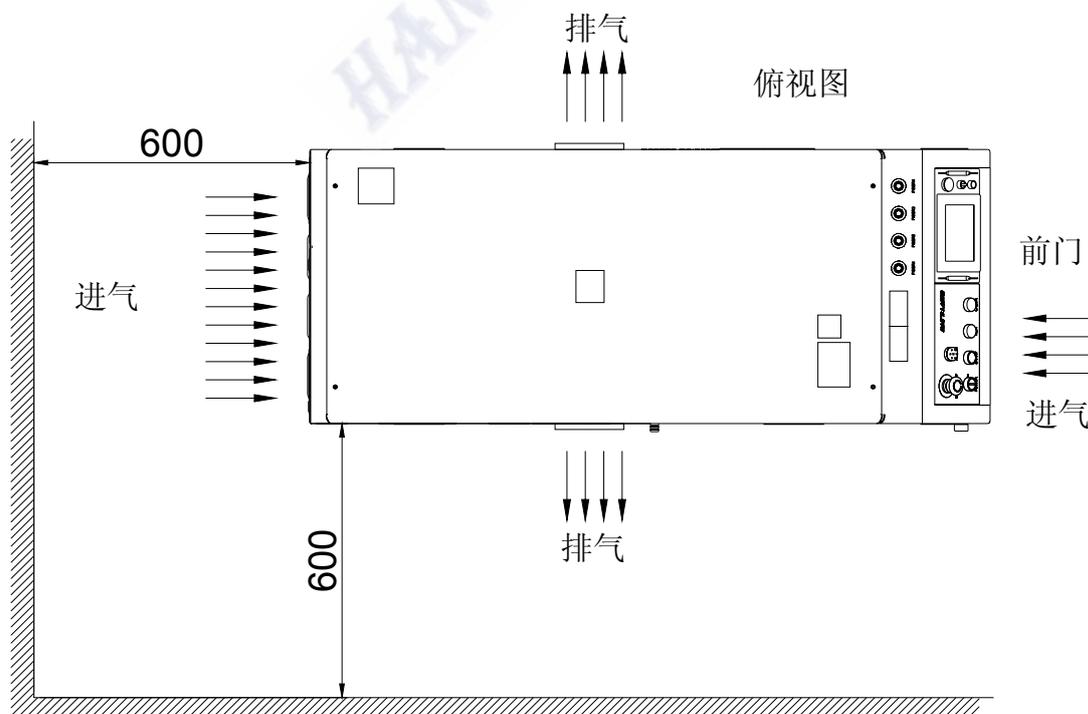


图 4-1 机器安装位置示意图

第三步：将主机柜摆正位置，旋转四个脚杯上的调节螺母，将脚轮抬离地面，反复调节使机器台面基本水平；（如图 4-2、4-3 所示）

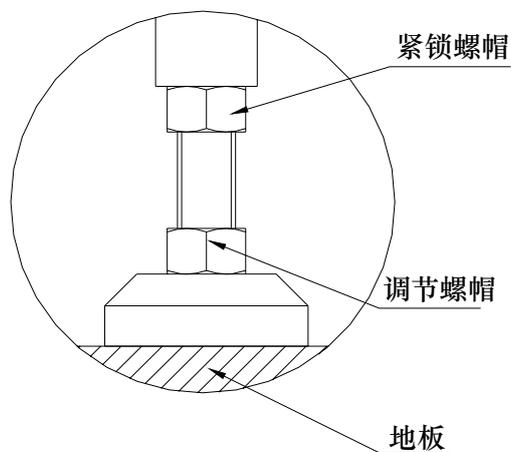


图 4-2 机器脚杯示意图

第四步：调节完毕后旋转脚杯上的锁紧母螺将脚杯锁紧；

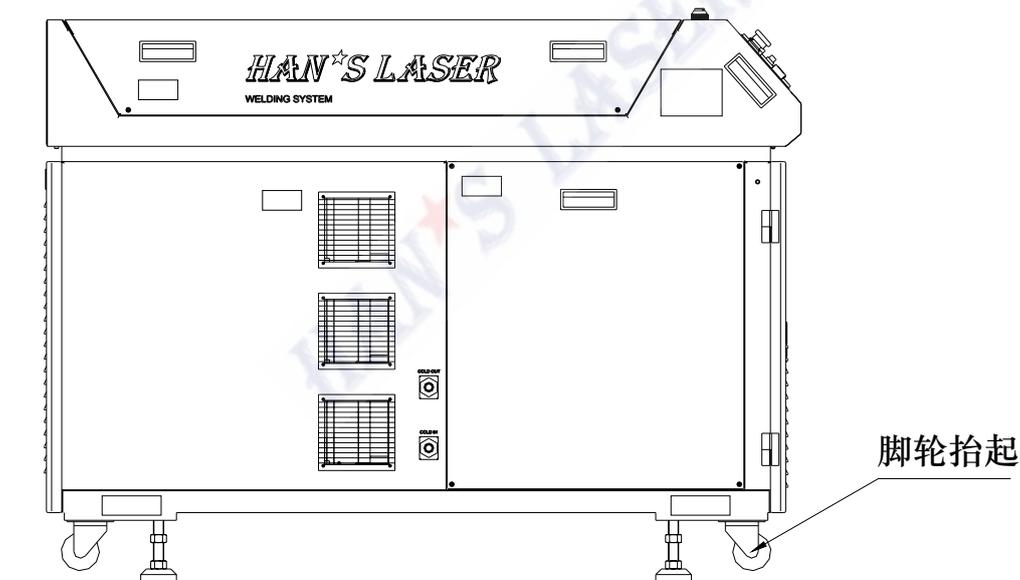


图 4-3 脚轮抬起示意图

4.4 安装注意事项

1) 请在周围无急剧温度变化的场所使用。另外请避免安装在以下的场所使用：

- 垃圾、灰尘、油雾多的场所；
- 地面潮湿、有水的场所；
- 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；
- 易结露的场所；

- 在CO₂、NO_x、SO_x等浓度高的环境中。
- 2) 在环境温度降为 0℃ 以下时，设备内的水会结冰，设备可能会发生破损。使用时应确保设备内部无结冰。
- 3) 在温度急剧变化的场合，YAG 晶体端面以及光学镜头上会结露，出现污迹和雾斑，务必防止急剧的环境温度变化，若难以避免，则请在确保无结露后使用该设备。
- 4) 本设备必须安装在固定的水平无倾斜场所，装置倾斜或倾倒将会引起故障。

4.5 电气连接

4.5.1 电气原理

HAN'S PB300CE 激光焊机电气控制原理如下图所示：

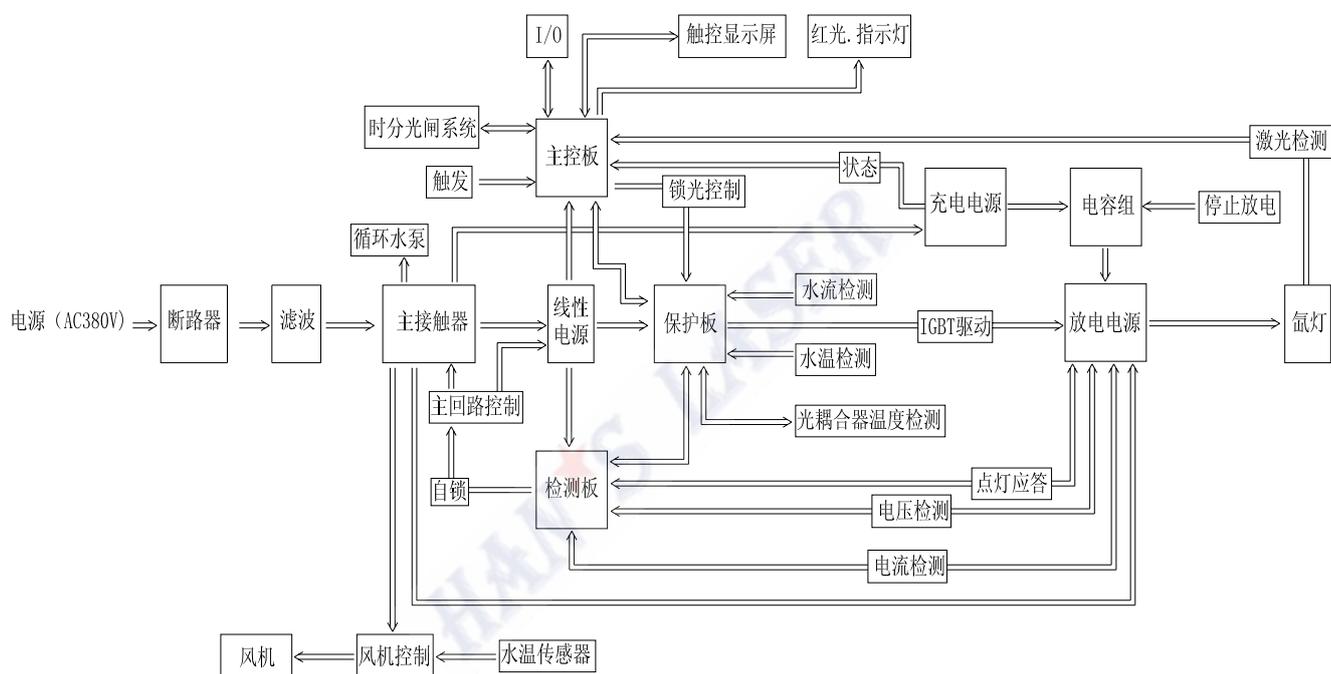
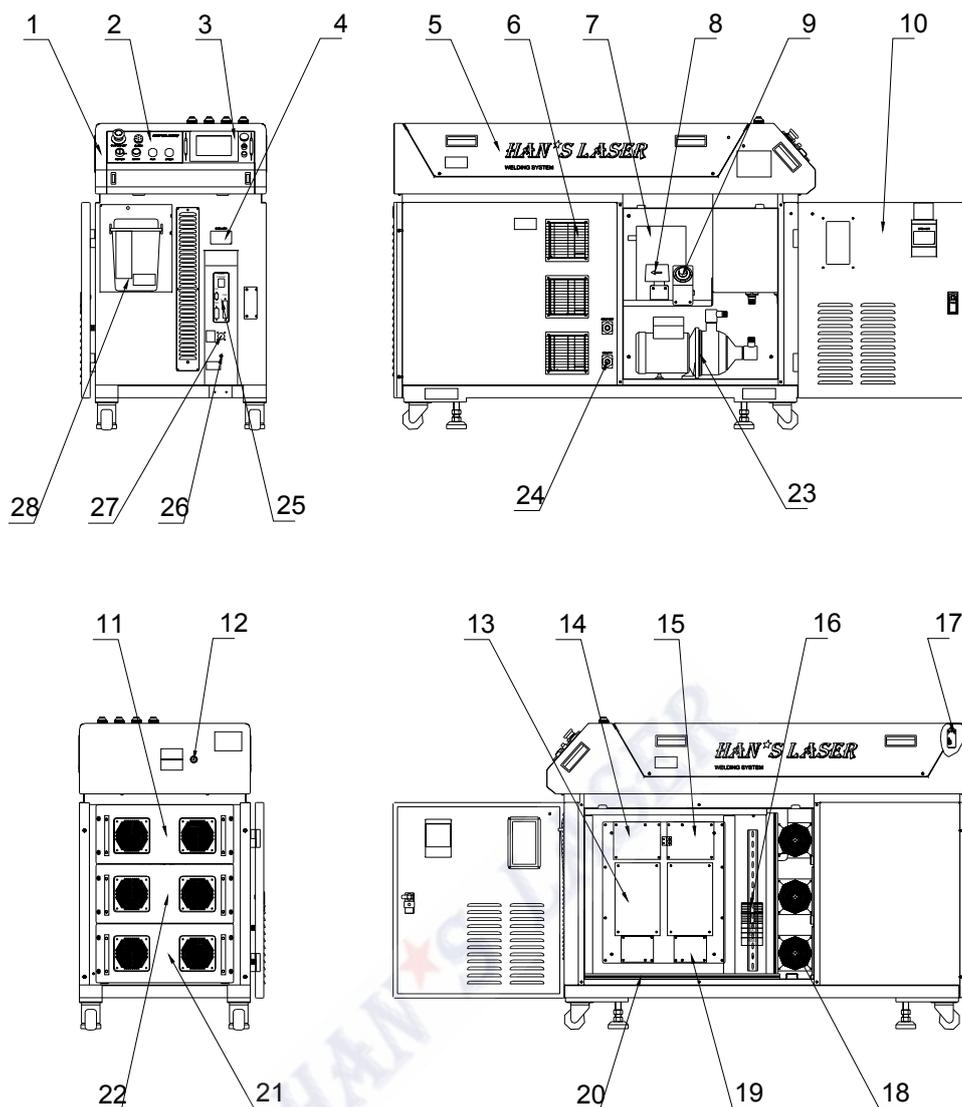


图 4-4 电气原理方框图

4.5.2 整机电气布局

HAN'S PB300CE 激光焊机整机电气布如下图所示：



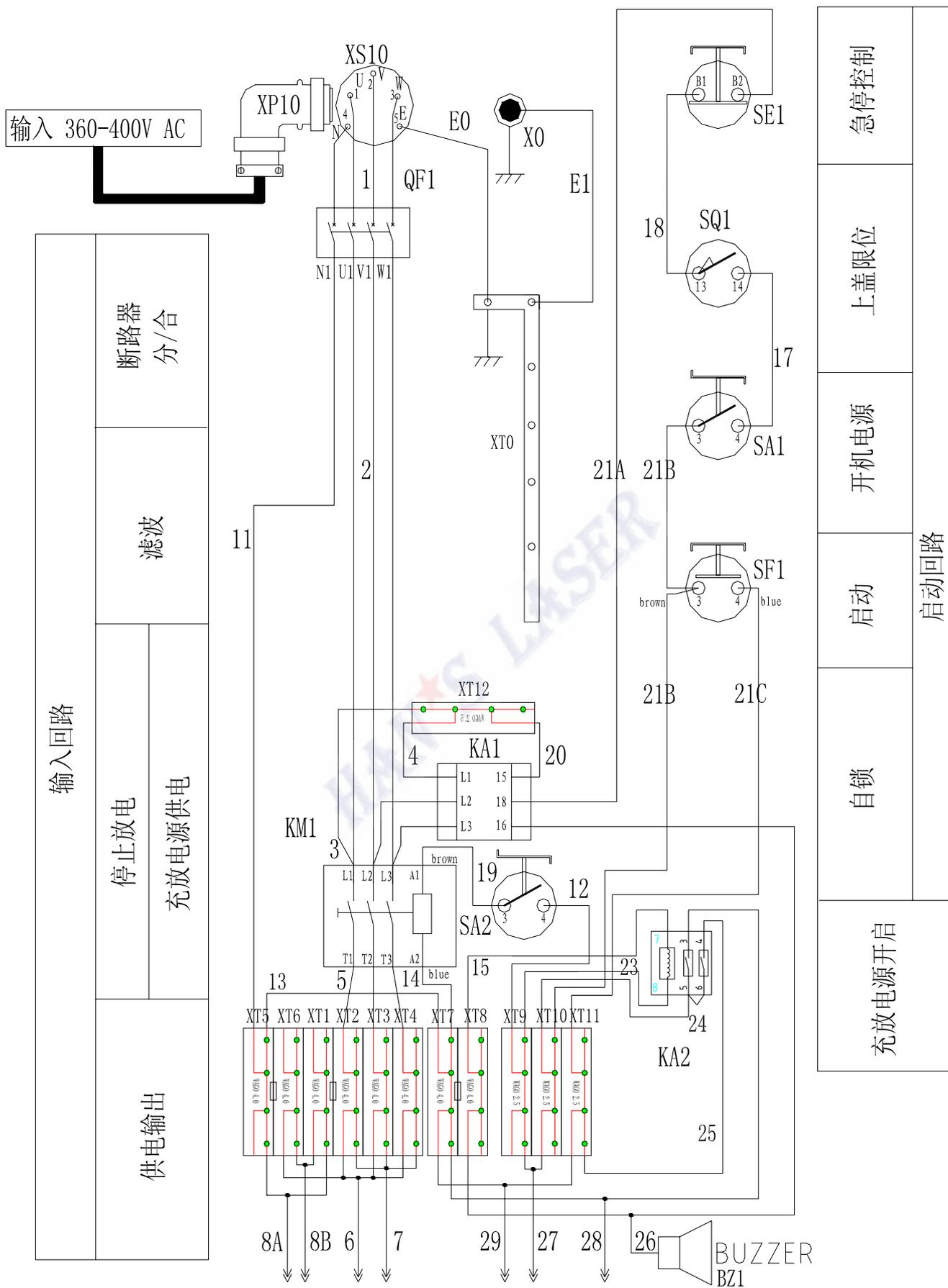
编号	部件名称	备注	编号	部件名称	备注
1	主机箱		15	保护板	
2	操作面板		16	接触器	
3	控制盒		17	联锁开关	当顶盖移开的时候，联锁开关将会切断激光电源
4	空气开关		18	保护网	避免操作人员受到风扇伤害
5	顶盖		19	变压器	

编号	部件名称	备注	编号	部件名称	备注
6	保护网	避免操作人员受到风扇伤害	20	接地板	
7	热交换器		21	充电电源	
8	流量开关		22	电容器箱	电容器箱中封装着电容器组
9	温度调节开关		23	水泵	
10	前门		24	冷却水接头	
11	放电电源		25	联接转换板	
12	墙盖		26	接地端子	避免操作人员受到电气伤害
13	线性电源		27	交流电插座	
14	主控板		28	水箱	

图 4-5 主电器布局示意图

4.5.3 主回路电气连接

HAN'S PB300CE 激光焊接机主回路电气连接如下图所示：



端口	电缆编号	端口号	外接端口及说明	电缆标记
XS10	U	1		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	V	2		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	W	3		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	N	4		BIUE BVR 450/750V 1*4mm ²
	EO	5		Y/G BVR 450/750V 1*2.5mm ²
QF1	U	1		
	V	3		
	W	5		
	N	7		
	U1	2		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	V1	4		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	W1	6		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	11	8		BIUE BVR 450/750V 1*4mm ²
KM1	U1	L1		
	V1	L2		
	W1	L3		
	3	L1		BLACK BVR 450/750V 3*1.0mm ²
		L2		
		L3		
	19	A1		BLACK BVR 450/750V 1*1.0mm ²
	14	A2		BLUE BVR 450/750V 1*1.0mm ²
	U2	T1		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
	V2	T2		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²
W2	T3		BLACK BVR 450/750V 1*6mm ²	
XT1	8A	1	PB300-70-16A/8A/M2-1	Shielded cable 300/300V 2*0.5mm ²
	8B	2	PB300-70-16A/8B/M3-1	Shielded cable 300/300V 2*0.5mm ²
		3		
		4		
XT2	7	1	PB300-70-16A/7/M3-U	Shielded cable 300/300V 4*1.0mm ²
	6	2	PB300-70-16A/6/M3-U	BLACK BVR 450/750V 4*4.0mm ²
	U2	3		
		4		
XT3	7	1	PB300-70-16A/7/M3-V	
	6	2	PB300-70-16A/6/M3-V	
	V2	3		
		4		
XT4	7	1	PB300-70-16A/7/M3-W	
	6	2	PB300-70-16A/6/M3-W	
	W2	3		
		4		

端口	电缆编号	端口号	外接端口及说明	电缆标记
XT5		1		
	8A	2	PB300-70-16A/8A/M2-2	
	11	3		
	13	4		Blue RV 300/500V 1*1.0mm ²
XT6	8B	1	PB300-70-16A/8B/M3-2	
	6	2	PB300-70-16A/6/M3-N	
		3		
		4		
XT7	28	1	PB300-70-10A/28/CON7-3	
	29	2	PB300-70-10A/29/CON7-3	
	13	3		
	14	4		
XT8		1		
	26	2		Shielded cable 300/300V 2*0.5mm ²
	15	3		Blue RV 300/500V 1*1.0mm ²
		4		
XT12	3	1		
	4	2		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
	20	3		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
		4		
KA1	4	L1		
	V1	L2		
	W1	L3		
	20	15		
	26	16		
	21A	18		
SE1	B2		Shielded cable 300/300V 3*1.0mm ²	
SQ1	18	B1		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
		13		
SA1	17	14		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
		4		
SF1	21B	3		Shielded cable 300/300V 3*1.0mm ²
		3		
	21C	4		Shielded cable 300/300V 3*1.0mm ²
XT9	27	1	PB300-70-10A/8/CN254-1	Shielded cable 300/300V 2*1.0mm ²
		2		
	12	3		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
	23	4		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
XT10		1		
	27	2	PB300-70-10A/8/CN254-2	
	24	3		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²

端口	电缆编号	端口号	外接端口及说明	电缆标记
	21B	4		
XT11	25	1		Black RV 300/500V 1*1.0mm ²
	29	2	PB300-70-10A/28/CON7-1	
	21C	3		
		4		
KA2	28	3	PB300-70-10A/29/CON7-1	
	25	4		
	24	5		
	24	6		
	15	7		
	23	8		
SA2	12	4		
	19	3		

图 4-6 主回路电气连接示意图及端口说明

4.6 光纤连接

1) 光纤传输

激光通过耦合透镜聚焦在光纤端面上，再经过光纤传输到工作台面上。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 ($n \sin \alpha < NA$)， NA 是光纤的数值孔径)的光就会被限制在光纤中传输。

HAN'S PB300CE 激光焊接机的光纤标准配置为 SI 型，400 μm ，长度为 5 米的光纤（型号为 FSI-400-05），

注 1：光纤的长度标准为 5m，还可根据用户要求制作 3m、10m、15m、20m。详情请于本公司联系。

注 2：400 μm 光纤的最小弯曲半径不得小于 200mm；300 μm 、400 μm 光纤的最小弯曲半径不得小于 150mm。

光学系统调整包括激光谐振腔、采光架、45 度反射镜及耦合透镜架的调整，任何一部分的失调都可能导致光纤输出激光能量的减少或激光效率降低。

2) 光纤连接方法

● 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（图 4-7）所示：

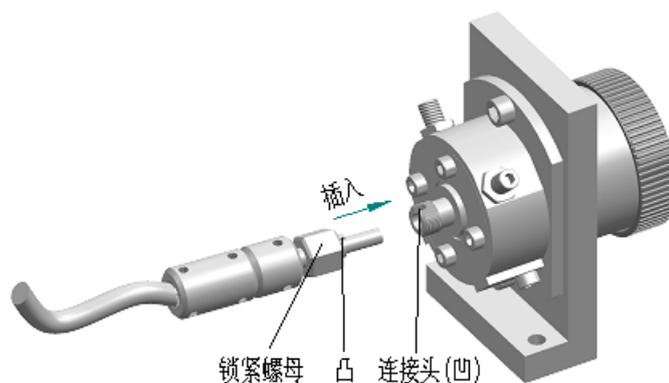


图 4-7 光纤与耦合头连接

- 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(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（图 4-8）所示：

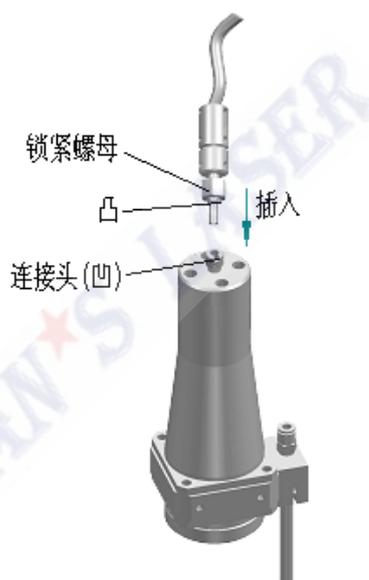


图 4-8 光纤与准直聚焦头连接

- 连接安装时，注意光纤端面凸起与接头凹槽位置对应，不可错位，安装过程中光纤不可小于光纤的最小弯曲半径。

3) 光纤连接注意事项

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接头（如图 4-7）及机器顶部的光纤连接端口（如图 4-9）盖住，以免灰尘、杂物等进入。

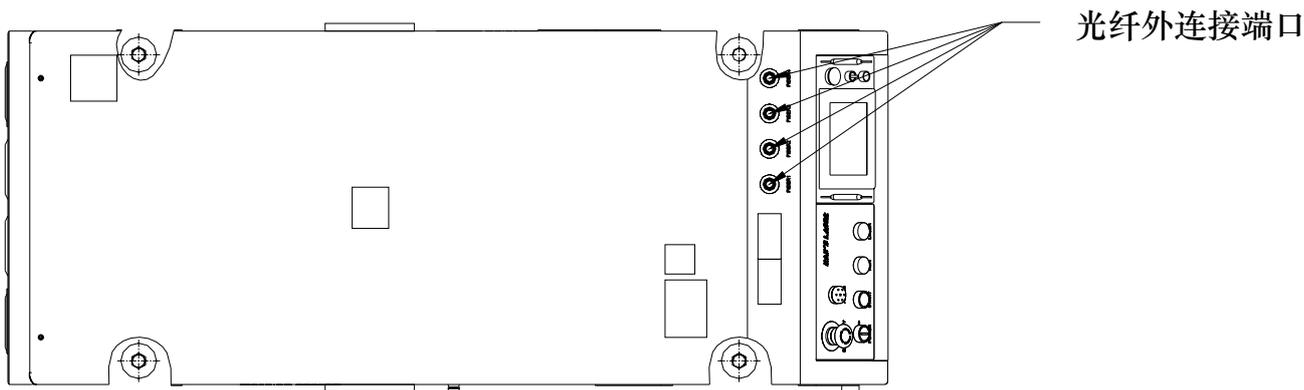


图 4-9 设备顶部光纤连接端口

4.7 光学系统调试

4.7.1 调试注意事项

光学系统调整包括激光谐振腔、功率采集头、45度反射镜及耦合镜架的调整，任何一部分的失调都可能导致光纤输出激光能量的减少。调整过程中应注意如下事项：

- 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。
- 如果激光打在附近的目標上时，避免烟雾接触到光学底座上的光学元件。
- 不要用手接触到光学元件的表面，如必要接触光学元件，必须带上薄膜指套。
- 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。
- 拿镜片和透镜时，应只接触它的边缘。
- 在移动镜片或透镜前，请注意观察镜片或透镜的安装方向。
- 焊接或调光时应带上防护眼镜，避免直视激光。
- 避免眼睛处于激光光路上，如确实需要，必须断电。
- 避免眼睛处于二极管激光的光路上。
- 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。
- 对泵浦腔进行操作前必须关断电源箱空气开关，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。

4.7.2 调整激光谐振腔

a) 工具

- 内六角扳手一套（公制）
- 观察镜一个
- 直径 9mm 调光端子
- 直径 15mm 调光端子
- 相纸 2 张

b) 准备

1. 保证冷水系统电源（即机箱电源）和激光电源运行正常。
2. 确保电源关断。

3. 打开机箱上盖。

c) 目标

激光光斑的调整主要是二极管激光来调整全反射镜片、输出镜片的平行度以及它们和激光棒之间的垂直度，使得光斑能量最大，并且红光与激光同轴。

d) 基本流程

1. 利用二极管激光粗调激光谐振腔

第一步：确认电网电压是否为单相 220V（电压波动要求小于 $\pm 5\%$ ），确认无误则将设备电源线插头插入外供电电源插排；

第二步：在光学底座上安装二极管激光器、泵浦腔、功率采集头（会使红光偏下，必须装上再调光）和准直小孔 1。旋开机箱电源，使二极管激光器正常出光。

第三步：调整二极管激光器的四维架（如图 4-10 所示），调节螺钉 1、2 是调上下、左右旋转的螺钉，调节螺钉 3、4 是调上下、左右平移的螺钉。

第四步：棒套上放入直径 9mm 的调光端子，调节螺钉 3、4，使红光落在直径 9mm 的调光端子的小孔中心；在准直小孔 1 上放入直径 15mm 的调光端子，调节螺钉 1、2，使红光落在直径 15mm 的调光端子的小孔中心。重复以上过程，使红光同时落在两个调光端子的中心。此时激光二极管的位置固定，以后不需再调。

第五步：在光学底座上安装全反镜架（如图 4-11 所示），调节螺钉 5、6 使全反镜反射的红光落在激光二极管的出光小孔上。此时，完成激光谐振腔的粗调。

第六步：在光学底座上安装输出镜架（如图 4-12 所示），调节螺钉 7、8 使输出镜反射的红光落在激光二极管的出光小孔上。

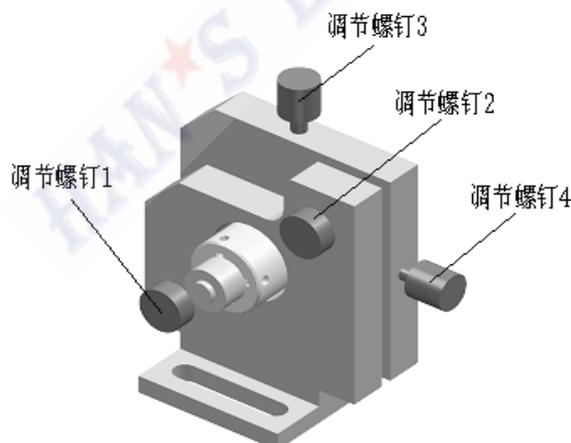


图 4-10 激光管二极管架示意图

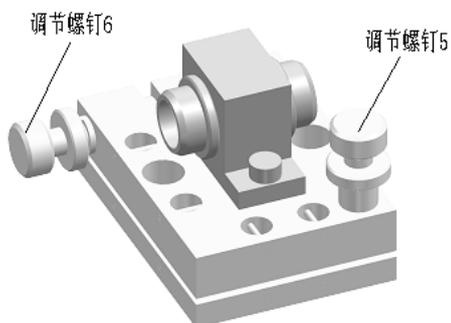


图 4-11 全反镜架示意图

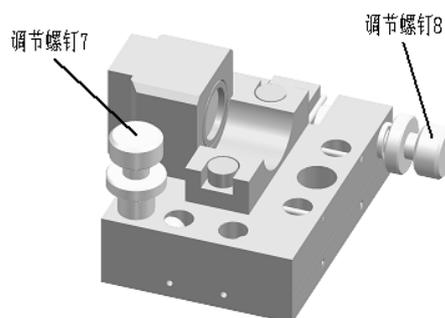


图 4-12 输出镜架示意图

2. 利用相纸细调激光谐振腔

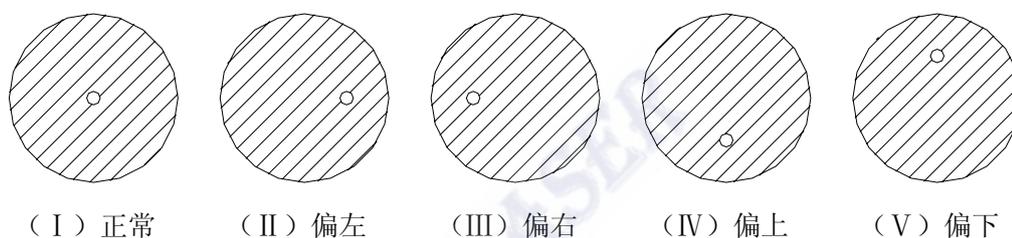
第一步：关掉机箱电源，旋开与谐振腔一直线上的机箱后黑盖，将激光电源闭合后，再旋开机箱电源。这时等待氙灯点亮约需 2 分钟。

第二步：灯点亮后，选择 START TEST 选项，百分比设为 70%，频率 1Hz 连续出光，详细设定见第三章操作指南的参数设置部分。

第三步：一手持相纸在机箱后，此时激光应会在相纸上产生烧灼（如果此时相纸无烧灼，说明粗调激光谐振腔失败，返回到粗调激光谐振腔），另一手调节全反镜架螺钉 5、6 使相纸上的烧灼增大到刺眼后停止。

第四步：将面板中的百分比设为 45%（避免产生较大的烟雾污染光学元件，同时避免刺眼），1Hz 连续出光，调节全反螺钉 5、6 使相纸上的烧灼又圆又大。

第五步：停止出光，将一小张相纸垂直于红光固定在红光光路的远端，单次出光，观察红光是否在烧灼点的中心（如果烧灼点不明显，可将面板中的百分比设为 60%，但是连续出光时应恢复原设置，原因见 D 步骤）。可能出现情况如下图（其中小圆点为红光位置）：



(I) 红光在烧灼点的中心，在近端垂直于红光固定相纸，单次出光，红光落在烧灼点的中心，激光红光同轴完成。否则应是粗调激光谐振腔出错或红光已移动，应返回粗调激光谐振腔。

(II) 此时激光偏左，逆时针旋转全反镜架螺钉 6，同时观测手持相纸上红光和烧灼点的位置，然后调节输出镜架螺钉 8、9 使相纸上的烧灼又大又圆。返回到 E 步开始。

(III) 此时激光偏右，顺时针旋转全反镜架螺钉 6，同时观测手持相纸上红光和烧灼点的位置，然后调节输出镜架螺钉 8、9 使相纸上的烧灼又大又圆。返回到 E 步开始。

(IV) 此时激光偏上，逆时针旋转全反镜架螺钉 5，同时观测手持相纸上红光和烧灼点的位置，然后调节输出镜架螺钉 8、9 使相纸上的烧灼又大又圆。返回到 E 步开始。

(V) 此时激光偏下，顺时针旋转全反镜架螺钉 5，同时观测手持相纸上红光和烧灼点的位置，然后调节输出镜架螺钉 8、9 使相纸上的烧灼又大又圆。返回到 E 步开始。

4.7.3 调整 45 度反射镜

a) 目标

调整 45 度反射镜 1、45 度反射镜 2 和 45 度反射镜 3 使红光垂直射入耦合透镜 1 和耦合透镜 2，各部件位置如图 2-4 所示。

b) 工具

- 十字螺丝刀一个
- 内六角扳手一套
- 直径 15mm 和 16mm 的调光端子各一个

c) 基本流程

第一步：将 45 度反射镜 1 和准直小孔 2 安装在光学底座上。45 度反射镜有两种，如图 4-13 所示。将 15mm 调光端子置于准直小孔 2 中。在螺孔间隙范围内移动镜架，使红光落在 15mm 调光端子的中心。如果红光上下有偏移，则需重新安装 45 度反射镜片使之垂直于光学底座。

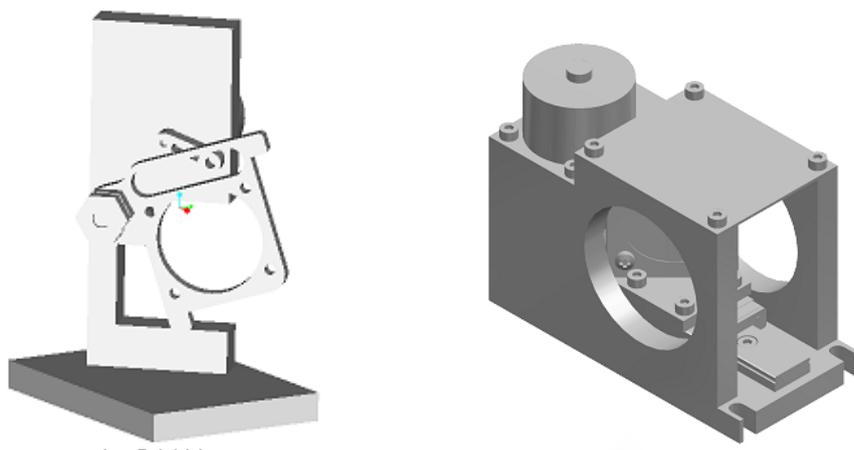


图 4-13 45 度反射镜架示意图

第二步：将 45 度反射镜 2 和准直小孔 3 安装在光学底座上，将 16mm 的调光端子置于准直小孔 3 中，同 A 步骤调整。

第三步：将 45 度反射镜 2 旋转至上端，让红光透过。

第四步：将 45 度反射镜 3 和准直小孔 4 安装在光学底座上，将 16mm 的调光端子置于准直小孔 4 中，同 A 步骤调整。

4.7.4 调整耦合透镜

a) 目标

调整透镜，使红光尽可能多地耦合进入光纤，实现最佳耦合，由于红光、激光同轴，也就实现了激光的最佳耦合。

b) 工具

- 内六角扳手一套
- 观察镜一个
- 薄纸一小张

c) 基本流程

第一步：将耦合透镜 2 镜架安装到光学底座上，拧松螺钉 9、10、11、12，同时调节螺钉 5、7（拧松其中一个螺钉，然后拧紧另一个螺钉），或同时调节螺钉 6、8，使红光从孔中心射出（用薄纸片覆在孔上看是否在中心），如图 4-14 所示。

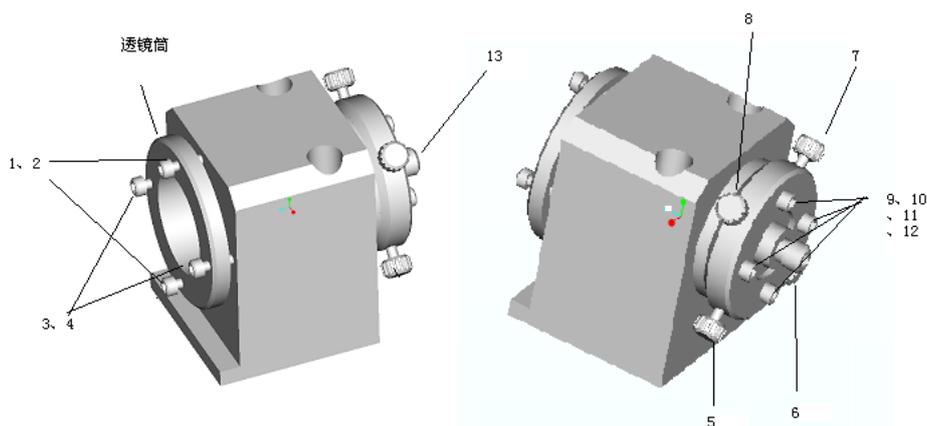


图 4-14 耦合透镜镜架示意图

第二步： 去掉光纤一端的保护套，把光纤连接器插入 13 孔中（注意卡口位置），并旋紧，光纤另一端连接器固定，打开保护套，并朝向亮光处或用电筒照射。

第三步： 将观察镜（如图 4-15 所示）置于 45 度反射镜片后的安装孔后，此时，可以在观察镜中观察到光纤端面及红光，可旋转目镜使光纤端面清晰成像，如果没有红光，拧松螺钉 1、2、3、4，前后移动透镜筒可以找到红光。

第四步： 微移透镜筒找到红光的焦点（即最小点），固定螺钉 1、2、3、4。



图 4-15 观察镜示意图

第五步： 同时调节螺钉 5、7（拧松其中一个螺钉，然后拧紧另一个螺钉），或同时调节螺钉 6、8，在观察镜上观察，使红光点位于光纤端面的中心。

第六步： 将另一端的光纤连接器旋进准直聚焦头便可。这样，激光便完成了从产生到输出到工作台的全光路调节。

第七步： 按照以上相同步骤调整耦合透镜 1。

第 5 章 使用、操作

5.1 外控接口

打开设备的前门，可以见到如图 5-1 所示的三个接口，其中图 CN1 和 CN3 为预留接口，CN2 为外控接口。图 5-2 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。

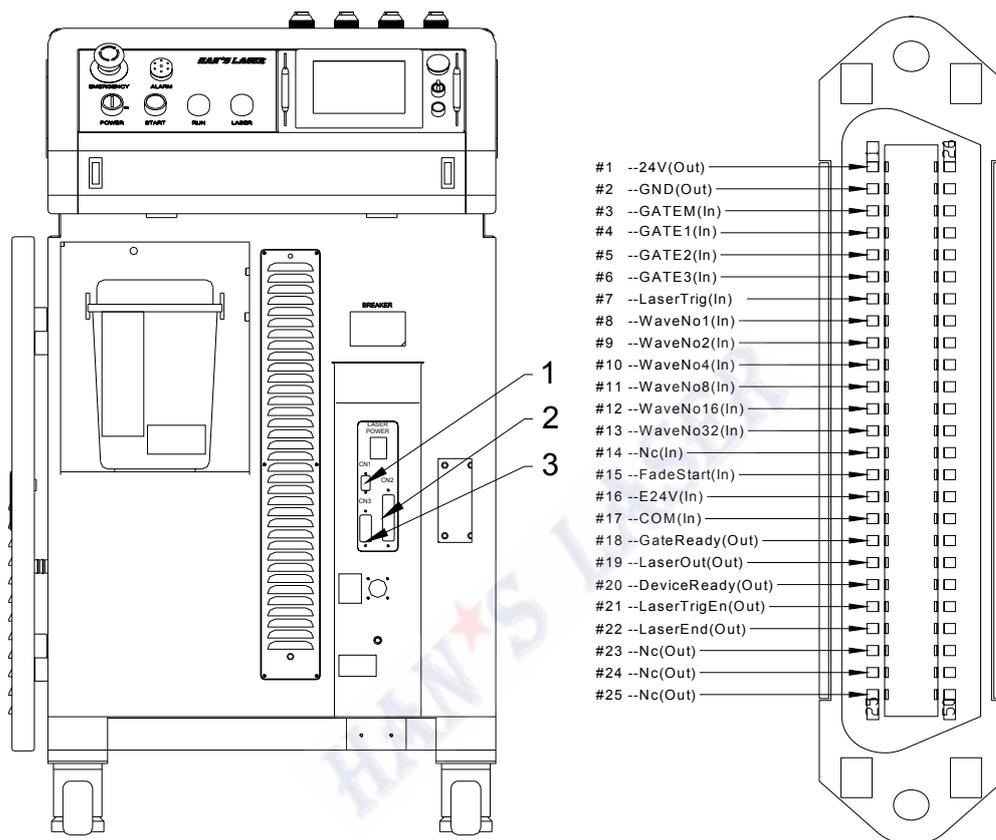


图 5-1 连接转换面板（左）CN2 功能示意图（右）

1. CN1 接口 2. CN2 接口 3. CN3 接口

5.1.1 外部接口功能及使用方式

CN2 共分成电源、输入、输出三个部分：

1) CN2 的电源部分

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。
17	COM	外控接口接出信号公共地。

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】：内部电源输出电流<200mA，因此只能作为输入接口的供电使用，否则会损坏内部电源电路。因此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!

2) CN2 的输入接口

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： $WaveNo = [WaveNo1] * 1 + [WaveNo2] * 2 + [WaveNo4] * 4 + [WaveNo8] * 8 + [WaveNo16] * 16 + [WaveNo32] * 32$ ，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。

下面分别列出输入端口的几种常规接法：

- a) 使用开关式输入信号（如图 5-2）

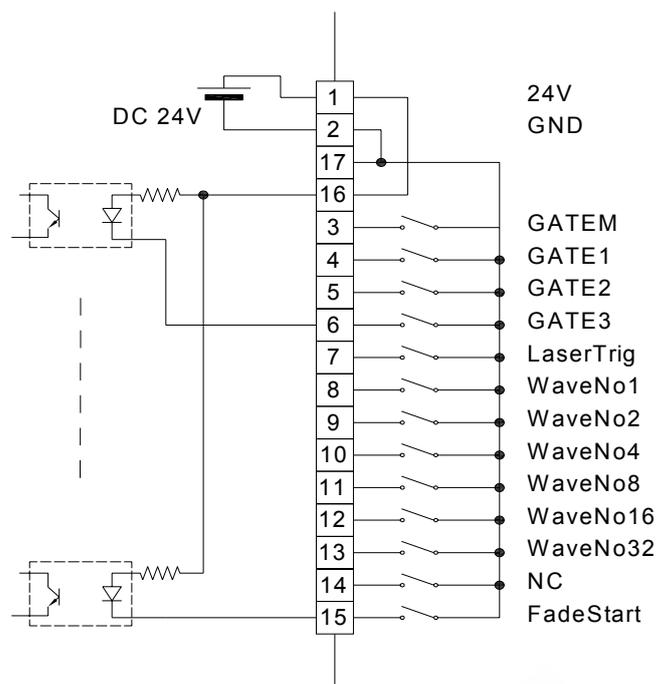


图 5-2 开关式输入信号

b) 使用 NPN 晶体管作为输入信号 (如图 5-3)

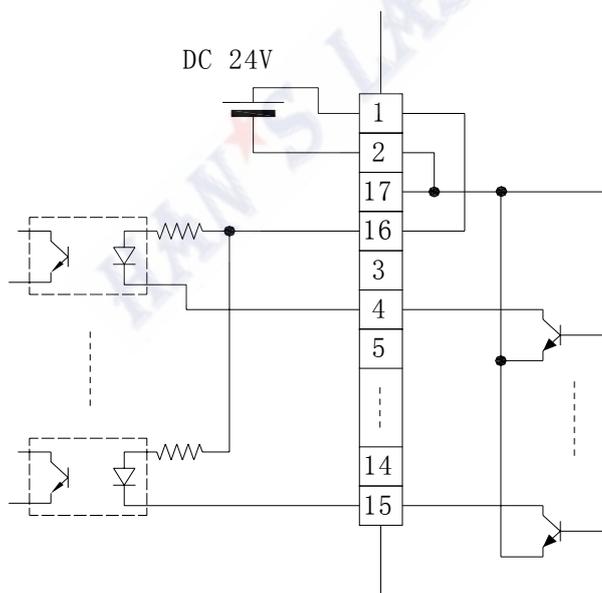


图 5-3 NPN 晶体管输入信号

c) 使用 PNP 晶体管作为输入信号 (如图 5-4)

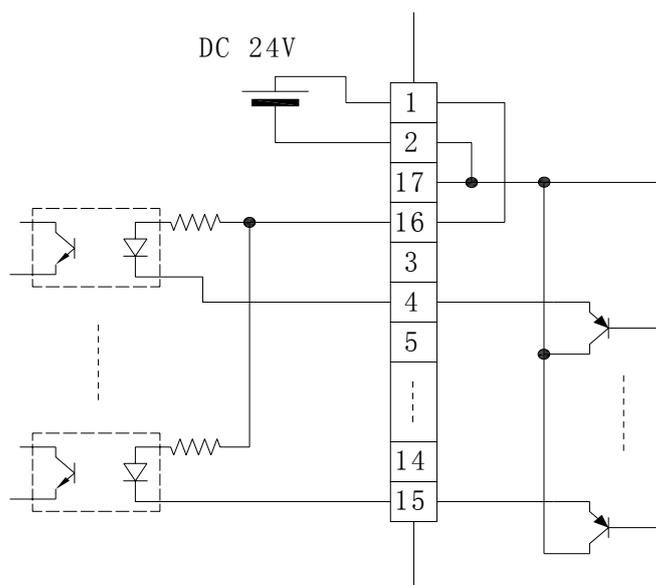


图 5-4 PNP 晶体管输入信号

d) 当外部提供电源供给时 (如图 5-5)

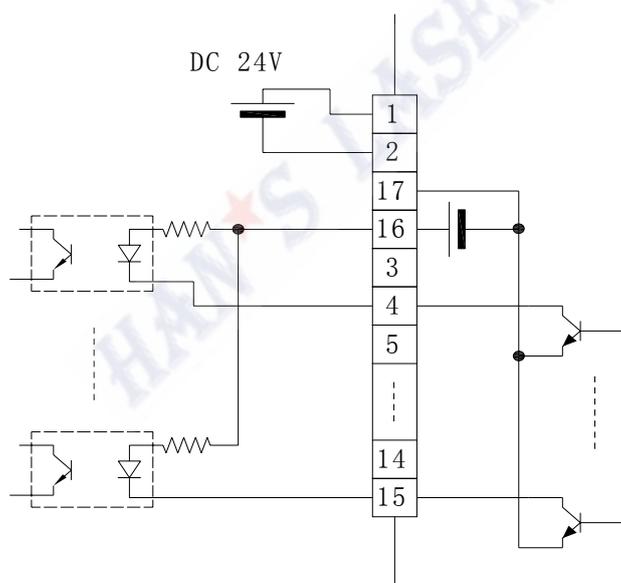


图 5-5 外部提供电源

3) CN2 的输出接口

管脚	名称	描述
18	GateReady	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	LaserOut	当激光脉冲正在输出时, 这个信号有效。
20	DeviceReady	当所有状态都正常时, 这个信号有效。当机器出现异常时, 这个信号失效, 所有的激光触发信号将被忽略。
21	LaserTrigEn	判断是否允许接收新的 LaserTrig 信号。 见注①
22	LaserEnd	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。

管脚	名称	描述
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机器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）

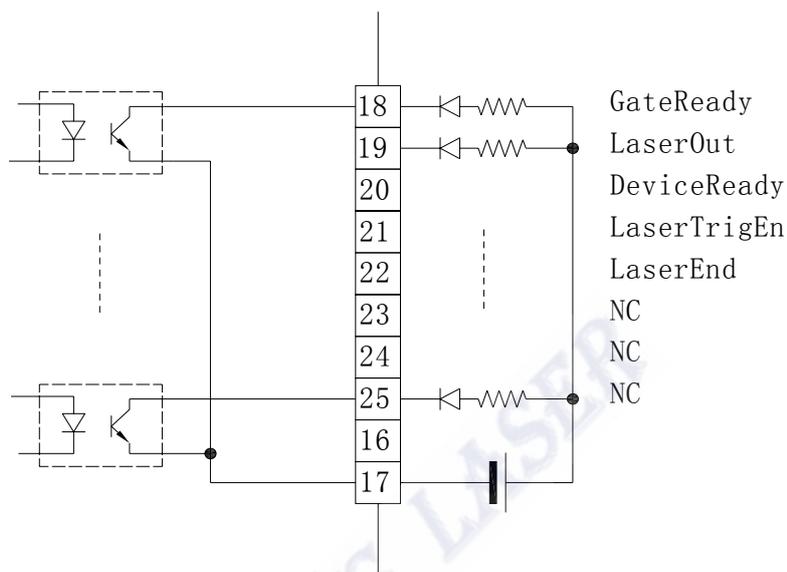


图 5-6 CN2 输出接口电路

5.1.2 时序图

本节描述了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。

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 t_5 =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 t_7 =设定的激光脉冲宽度+3ms；

③当 $t_{31} \geq 128\text{ms}$ 时， $t_8=128\text{ms}$ ；

当 $t_{31} < 128\text{ms}$ 时， $t_8=t_{31}$ ；

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)

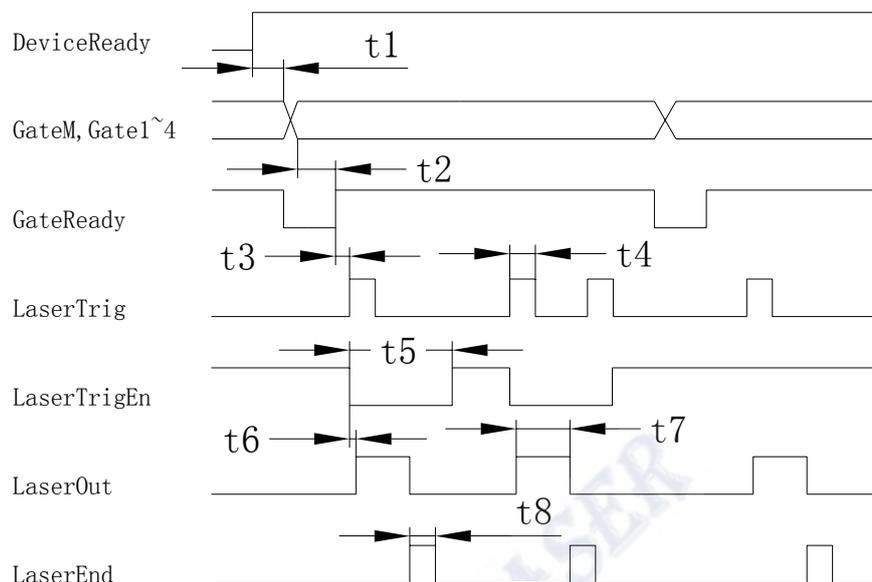


图 5-7 时序图 1

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）

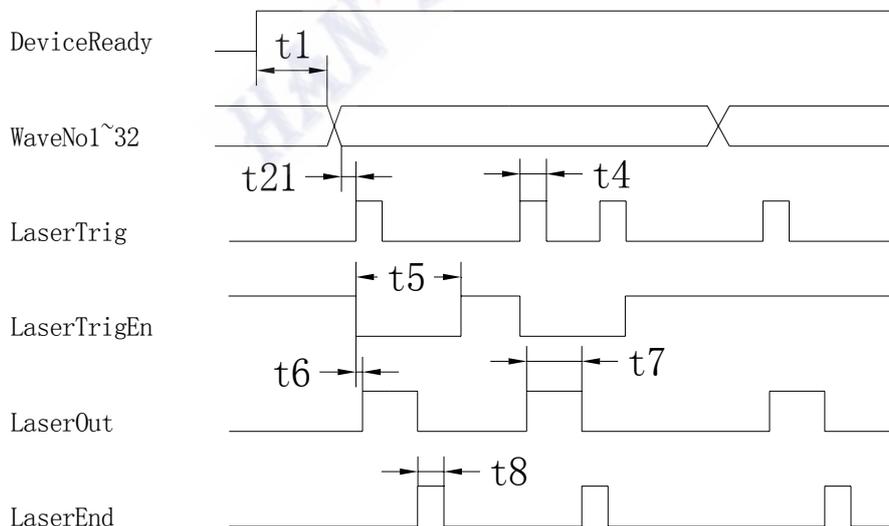


图 5-8 时序图 2

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）

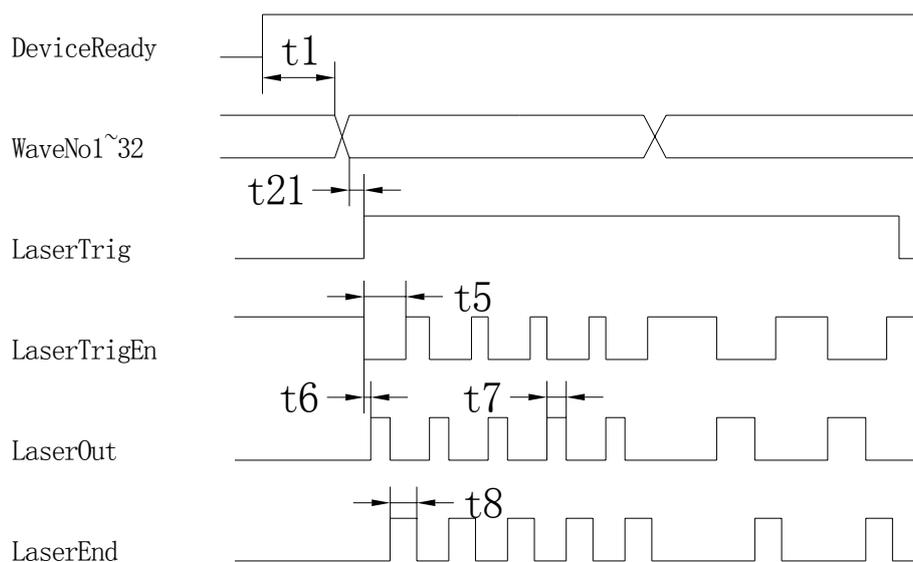


图 5-9 时序图 3

4) 下图描述了有关 LaserEnd 信号的时序图 (如图 5-10)

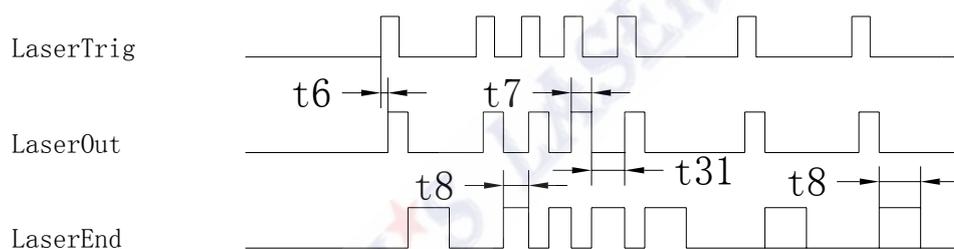
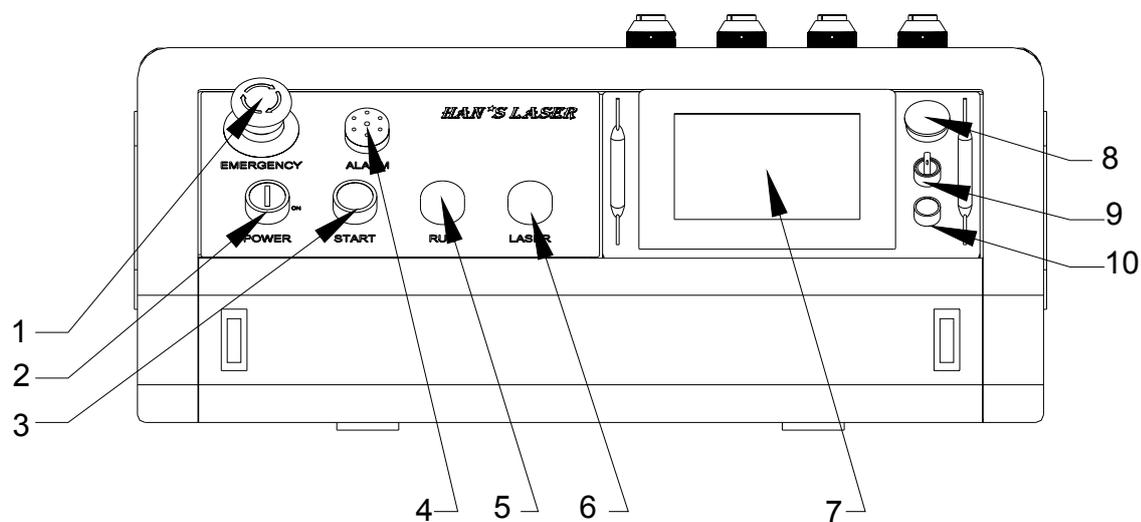


图 5-10 时序图 4

5.2 主机操作面板



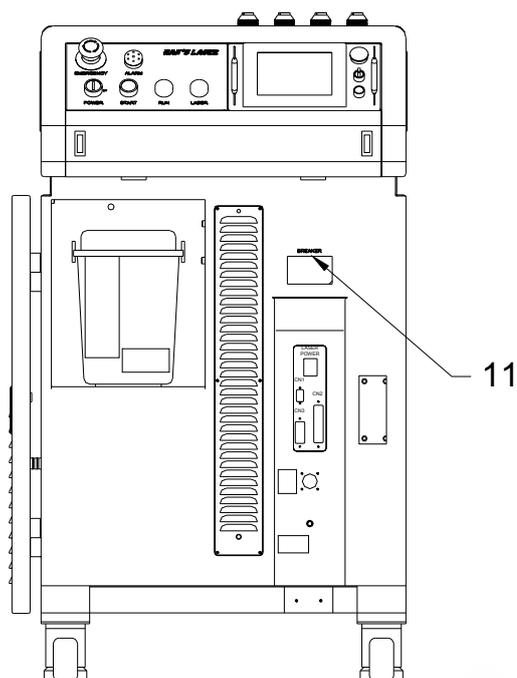


图 5-11 主机操作面板示意图

- **急停开关 (EMERGENCY)**
紧急情况下按下该按钮即可断开机器供电总电源，此后需右旋该按钮以恢复常态。
- **钥匙开关 (POWER)**
右旋使之至水平状态即打开整机电源，关闭电源后拔出钥匙可禁止非授权人员操作机器，便于设备的管理。
- **总启动按钮 (START)**
按下该按钮，整机电源启动。
- **报警指示灯 (ALARM)**
- **运行指示灯 (RUN)**
在按下总启动按钮，机器正常运行时，该指示灯亮。
- **出光指示灯 (LASER)**
当有激光输出时，该指示灯亮。
- **触摸控制屏**
- **急停开关 (EMERGENCY)**
紧急情况下按下该按钮即可断开机器供电总电源，此后需右旋该按钮以恢复常态。
- **锁光开关 (LASER)**
将锁光开关右旋至水平状态(ON)，允许激光输出，反之如果在 (OFF) 状态将不会启动激光输出。
- **触发按钮 (TRIG)**
按下该按钮时，激光出光。
- **空气开关 (BREAKER)**
空气开关为电源总开关，只有打开空气开关，整机才处于启动等待状态。

5.3 开机过程



【注意】：在启动设备之前，请仔细阅读此注意事项：

1. 在关闭激光电源后，电容器箱中仍然维持着高压，维护人员至少等待5分钟后方可对设备进行维护、检修。
2. 在检修、维护过程中打开激光电源，YAG激光器将会工作，操作、维护人员应特别注意激光安全。
3. 操作、维护人员及有暴露在激光光路上风险的人员必须戴上激光防护眼镜。
4. 设备的工作区域为 **2680mm x 1800mm**。必须指定专人负责激光操作安全。安全责任人必须使用防护栏将工作区域与其它区域分隔，并设立安全警告标识，禁止未被授权人员进入该区域。激光操作人员应该在指定的操作区域内操作设备。（如图5-12所示）

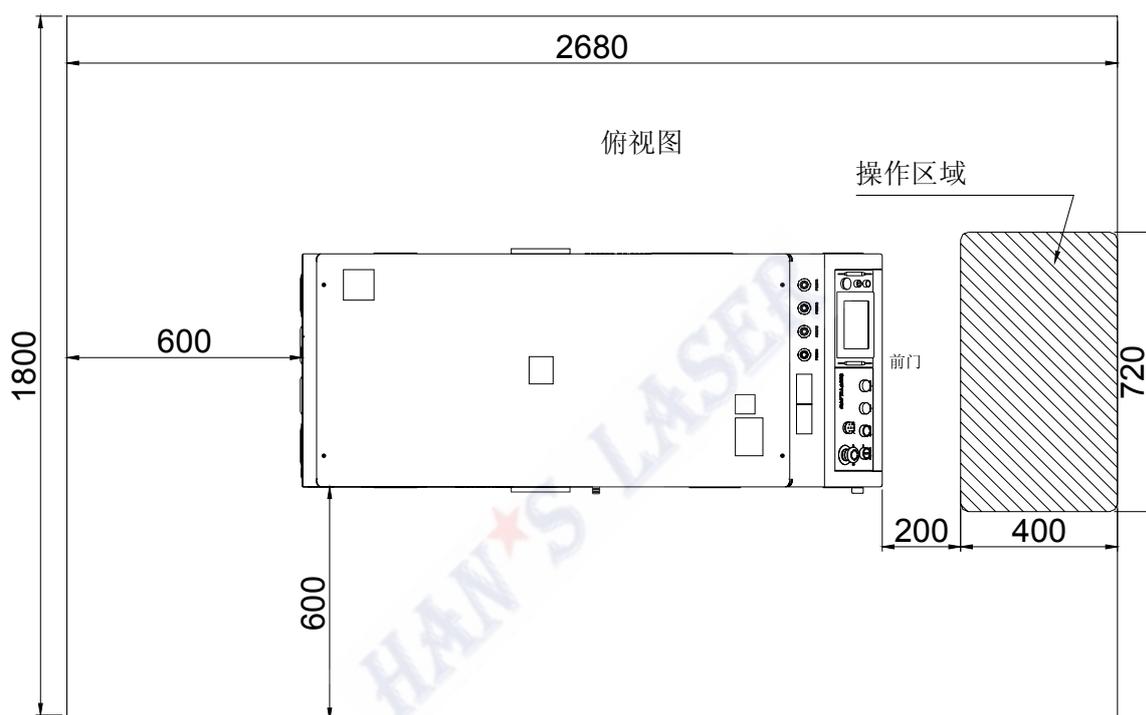
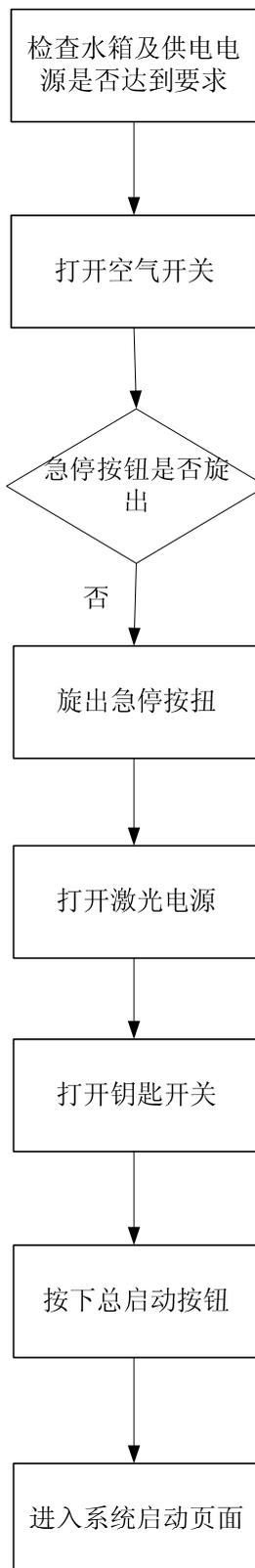


图5-12 安全工作区域示意图（图中的单位为mm）

先确认机器的后方冷却水箱内的水达到规定的水位，电网供电电压为相应的电力需求，然后开启空气开关[BREAKER]，右旋急停开关使之处于释放状态，打开激光电源开关[Laser Power]，最后开启钥匙开关，按下启动按钮启动整机（如图 5-13 所示）。如果一切正常，则在触摸屏显示如图 5-12 所示的系统启动画面，画面以倒计时方式显示初始化进度条，进度条下方信息提示当前启动进程：电源箱上电中....，这个状态表示控制系统进入上电初始化过程。

开机流程

操作说明



1、检查冷却水是否低于MIN水位，若低于MIN水位，则需要添加冷却水至MAX处（更换冷却水的方法参见6.2）。本设备的电力需求为交流380V，40A。

2、空气开关(BREAK)的位置如图5-11所示，向上扳动空气开关是打开空气开关，向下扳动是关闭空气开关。

3、在急停按钮旋出之前，设备无法启动。按照按钮上箭头所指示的方向可以将急停按钮旋出。

4、激光电源开关(LASER POWER)位于前门内外接端口顶端，需要打开前门才能对激光电源开关进行操作。

5、将钥匙开关(POWER)的钥匙旋转至ON位置，表示整机可以启动，否则设备不能启动。

6、按下总启动按钮(START)启动设备，设备开始运行，运行指示灯(RUN)亮，触摸屏显示启动信息。



图 5-13 系统开机程（上）序及启动页面（下）

在系统正常启动过程中，系统将依次出现如下信息提示

电源箱上电完成!：电源启动完成

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

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。

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。

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



【注意】：如果机器异常中断后，请关闭所有开关后按照正常开机流程进行重启；如果重启中出现问题，请按故障分析与排除方法处理！（参照 6.5）

5.4 触控屏操作

5.4.1 菜单和页面操作

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]。

5.4.2 参数设置

在系统进入正常工作前，用户必须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，分为 3 页。

参数设置页面的第 1 页如图 5-14 所示，内容有三部分：红光亮度[红光亮度]、测试激光脉冲参数、触摸屏界面语言设定。



图 5-14 参数设置第 1 页



【注意】：本说明书触摸屏中所显示的数据仅供参考，用户可根据工作要求设定不同的值！

红光亮度是指调整光路用的参考红色激光的亮度，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。

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]）下生效，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。

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。关于数值的设定方法请参考波形编辑部分。

参数设置的第 2 页如图 5-15 所示。内容有：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。如图 5-14 所示，[触摸屏触发]反白显示，即表示[触摸屏触发]项正处于受控状态，其它项处于未受控状态。

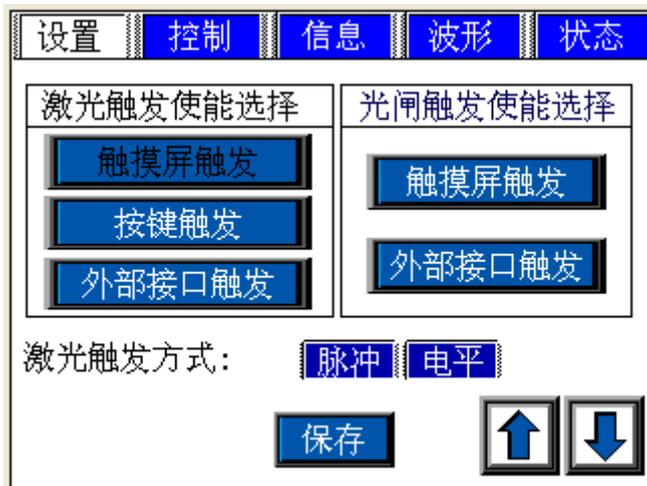


图 5-15 参数设置第 2 页

[激光触发使能选择]代表激光触发选择可以使相应的触发方式，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]，则通过机器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。

[激光触发]可给外部信号触发提供两种方式选择，脉冲方式[脉冲]和电平方式[电平]，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；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。

参数设置的第 3 页如图 5-16 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。



图 5-16 参数设置第 3 页

在页面中[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。右边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 5-17 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。

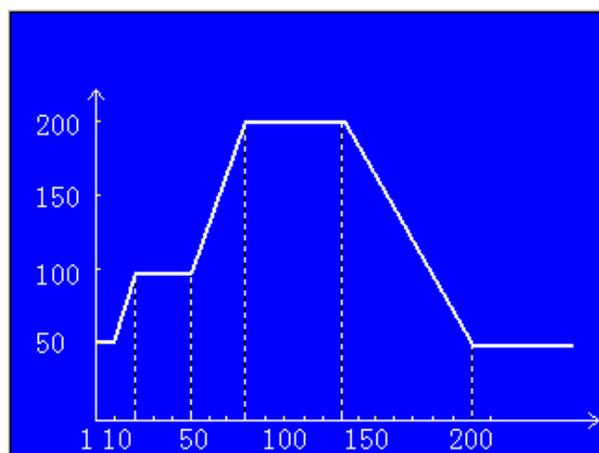


图 5-17 能量渐变波形

【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。

5.4.3 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，内容包含两页。

系统控制页面的第 1 页如图 5-18 所示，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]。[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]，[分光闸 1]，[分光闸 2]，[分光闸 3]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。

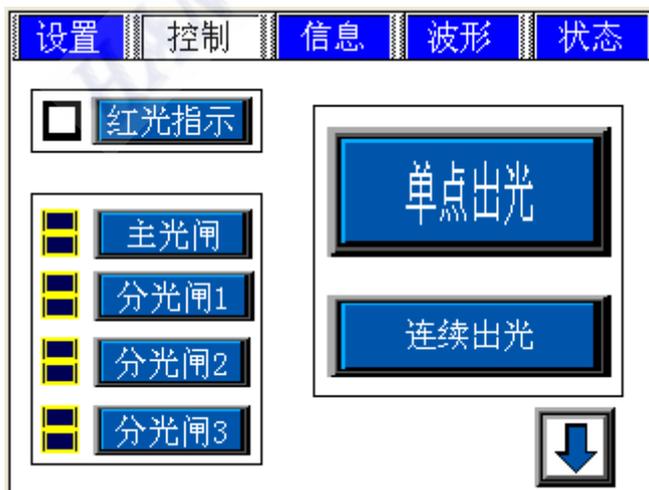


图 5-18 系统控制第 1 页

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。

控制页面的第 2 页如图 5-19 所示。内容有：关激光电源[关机]、启动测试模式[测试模式]和复位出光计数器[出光点数清零]。[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。[出光点数清零]按钮，复位出光计数器为零，本按钮也有防误触发功能。

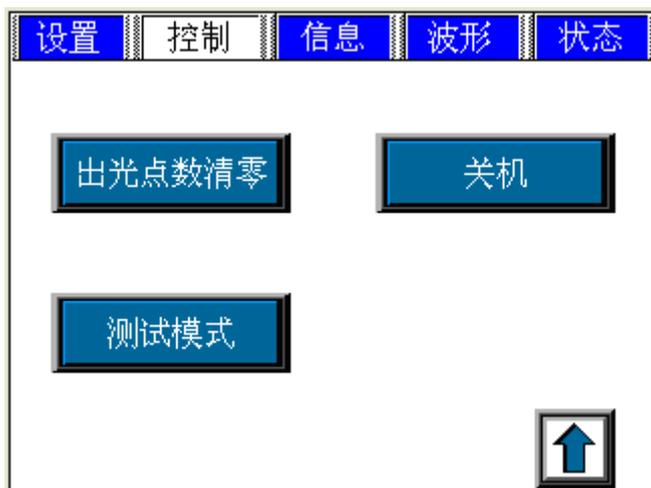


图 5-19 系统控制第 2 页

5.4.4 系统信息菜单

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。

系统正常上电后，屏幕显示内容为信息[信息]页面的第 1 页，如图 5-20 所示。左上方的方框中为设定的理论值。内容有：激光输出频率[频率]、输出单点激光能量预置值[激光能量]、输出激光平均功率预置值[平均功率]。左下方的方框为实际工作数据，内容有：灯 1 消耗的电能量[灯 1 电能量]、灯 2 消耗的电能量[灯 2 电能量]、两灯消耗电能量之和[总电能量]、激光实际能量值[激光能量]、电光转化效率[激光效率]。右边显示当前使用的激光波形编号[波形号]、已产生的激光脉冲累加值[出光点数]、四路光纤耦合接头的温度[温度 1]，[温度 2]，[温度 3]，[温度 4]。出光点数可通过[控制]的第二页[出光点数清零]清零。



【注意】：PB300CE 标准配置的是二支氩灯！

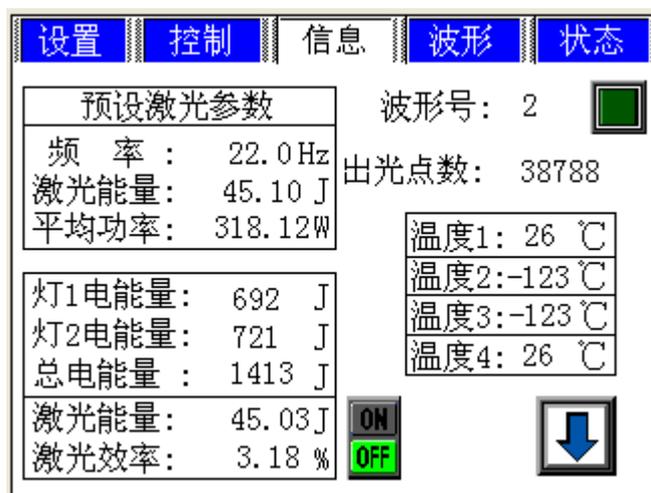


图 5-20 系统信息第 1 页

光纤耦合接头的温度表示光耦合器工作时的温度值，波形编号表示当前调用激光能量波形参数

的序号；输出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；单点能量预置值表示单点出光时输出激光能量的理论值大小。灯 1、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）；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；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）。

系统信息的第 2 页如图 5-21。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。注：不同的机型可能有不同的版本，以实际机型显示为准。



图 5-21 系统信息第 2 页

5.4.5 波形编辑

波形编辑的主要功能是浏览及修改波形数据,共 3 页。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。

浏览波形有两种显示方式：（1）如图 5-22 所示列表方式显示的波形数据（2）如图 5-23 所示图形方式显示波形数据。修改波形数据则是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 5-22。

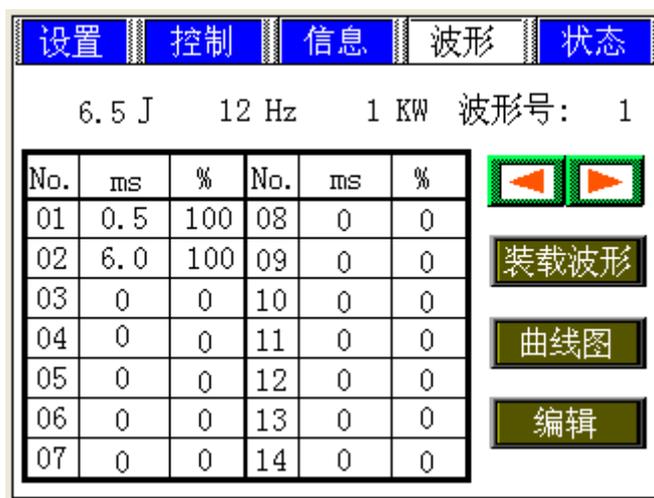


图 5-22 列表方式显示的波形数据

点击图形显示按钮[曲线图]则可切换到波形数据的图形显示方式。如图 5-23 图形方式显示波形数据所示。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。

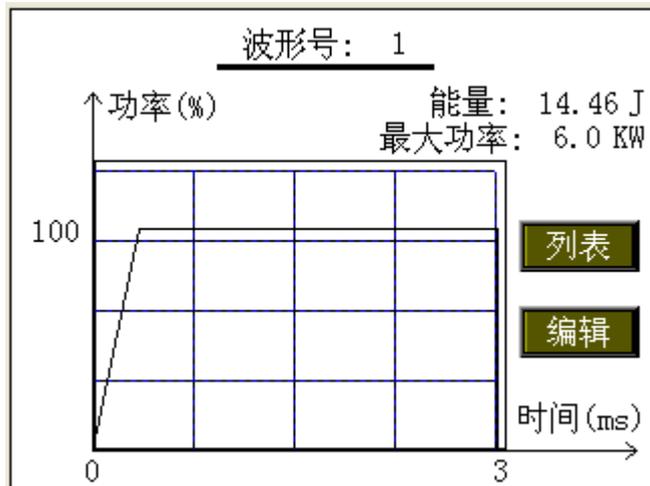


图 5-23 图形方式显示波形数据

点击波形编辑按钮[编辑]则可切换到编辑数据页面。如图 5-24 编辑数据页面所示。该页面显示的内容有：段的数据（段序号、时间、功率百分比）、段选择增减按钮[▲]增 1, [▼]减 1 和图形显示按钮[曲线图]，面底部为波形数据清零按钮[清零]、波形保存按钮[保存]、列表显示按钮[列表]、波形恢复按钮[恢复]、激光最大功率[最大功率]、激光工作频率[出光频率]、激光最大允许工作频率[最高出光频率]、[预设激光能量]。



图 5-24 编辑数据页面

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:

方法(1): 通过点击 [◀]增 1, [▶]减 1 增减按钮方式修改波形编号，如图 5-25。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(2):

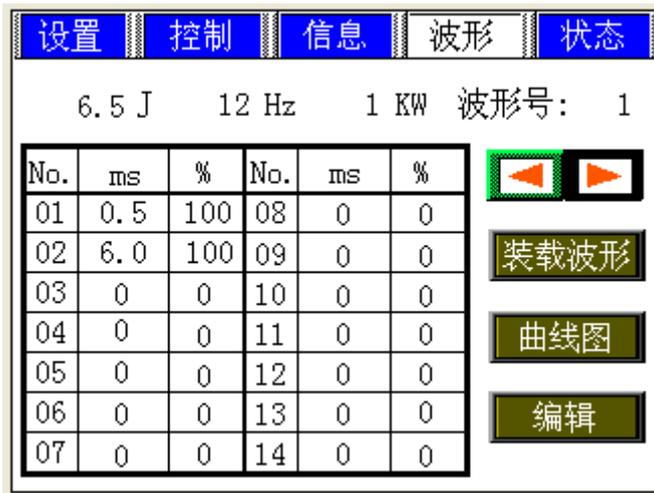


图 5-25 方式（1）切换波形编号

方法（2）点击波形编号数据，屏幕上弹出一个数字键盘，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 5-26 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。

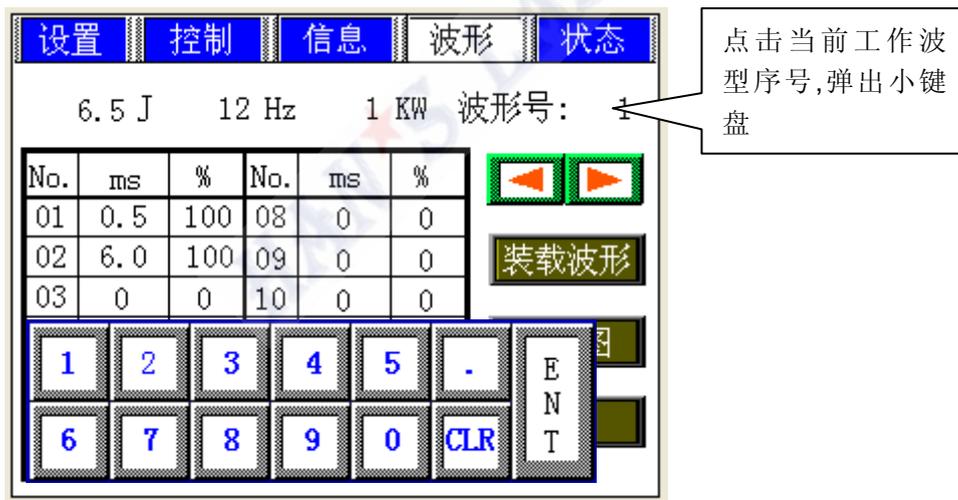


图 5-26 新波形调用完成

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。注意：设定波形的单点能量预置值不得超过 66J（通过查看信息菜单的第 1 页获知），否则系统将提示数据出错信息。修改波形数据的步骤如下：

(1) 先确定欲修改数据的波形编号，然后点击[编辑]进入编辑数据页面，如图 5-27 所示。该页面显示该编号波形第 1 段的数据（时间、功率百分比）、增减按钮[▲]增 1，[▼]减 1 和图形显示按钮[曲线图]，页面底部为整套波形数据清零按钮[清零]、保存按钮[保存]、列表显示按钮[列表]、波形恢复按钮[恢复]。

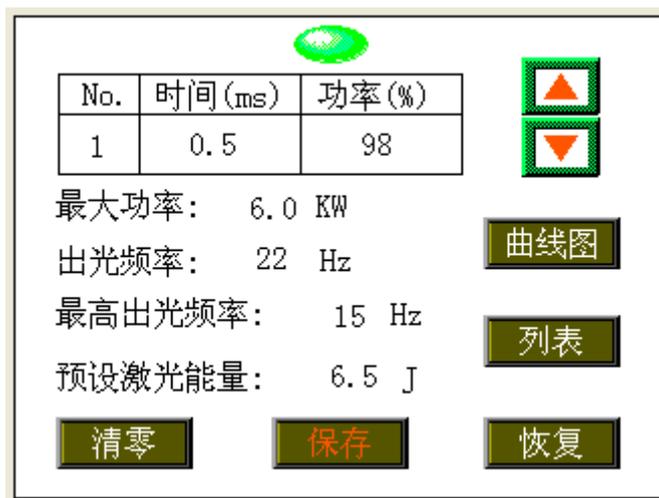


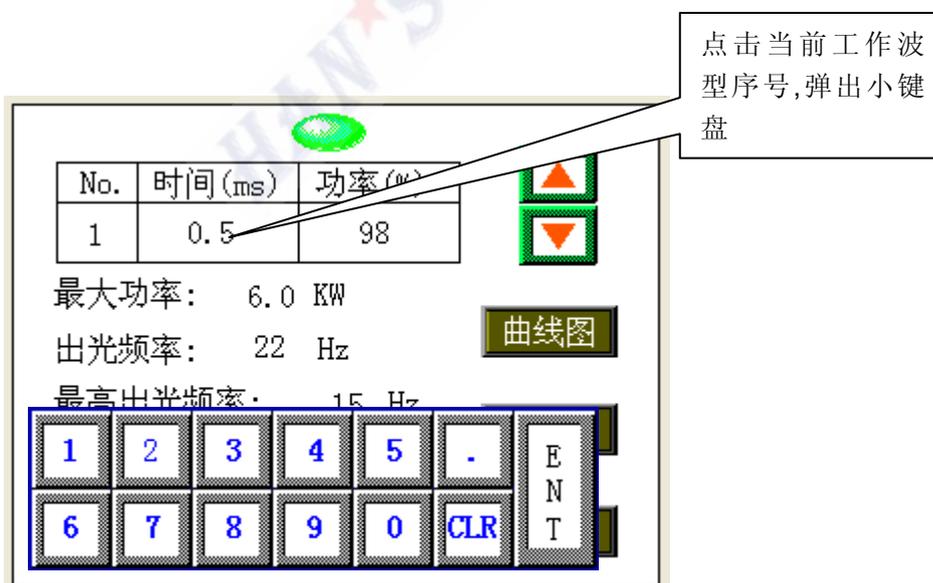
图 5-27 点击 Edit 进入的各段波形数据编辑页面

(2) 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。

(3) 点击波形时间数据, 屏幕上弹出一个数字键盘(如图 5-28 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。



【注意】: 焊接波形第 1 段时间值的设定必须大于 0.2ms, 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 5-29。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!



5-28 波形编辑



图 5-29 提示数据出错页面

(4) 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。

(5) 点击[↑]增 1 按钮切换到下一段波形。重复步骤 (3) (4)，完成第 2 段波形数据的修改。

(6) 重复步骤 (5)，依此类推，可完成 14 段波形所有数据的修改。

(7) 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。

5.4.6 状态指示

状态指示的主要功能是指示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 1 页为电源状态显示，内容有：[主接触器]、[后接触器]、[IGBT 使能]和清除保护标志按[清除错误]，如图 5-30。

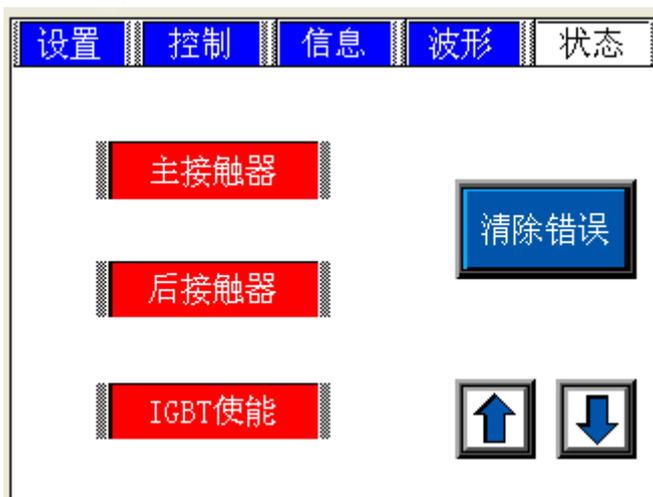


图 5-30 状态指示第 1 页

其中[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 2 页指示的内容有：[IGBT 温度]、[电源箱上电]、[双灯平衡]、[水温及流量]、[耦合头温度]和清除保护标志按钮[清除错误]，如图 5-31。

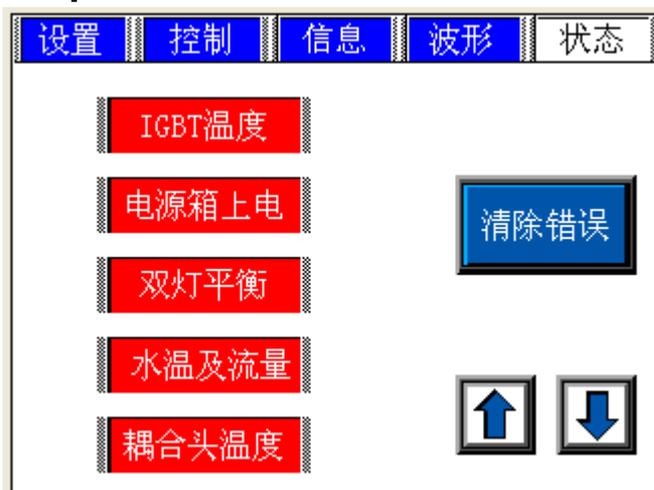


图 5-31 状态指示第 2 页

[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、水压保护状态指示，[耦合头温度]光纤耦合头温度保护状态指示。

第 3 页指示的内容为：[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]、[平均功率 2]。如图 5-32。

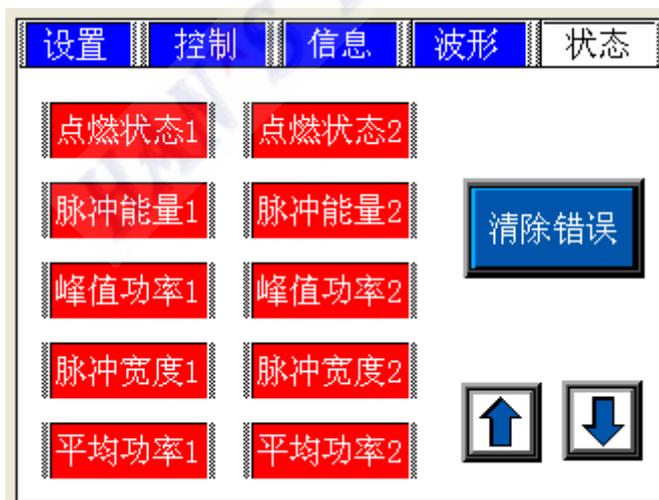


图 5-32 状态指示第 3 页

[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。

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 5-33 所示信息，此时请关机检查。



图 5-33 系统故障保护界面

若系统工作过程中，检测到电光转化效率低于 1.7%，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 5-34 所示提示画面。该面有 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。

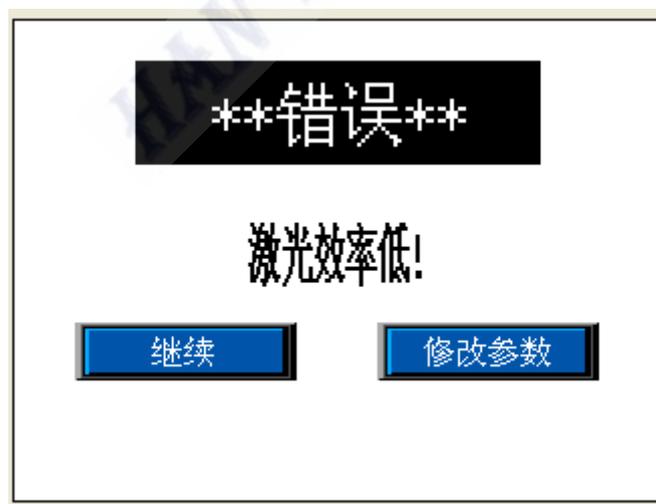


图 5-34 光电效率过低提示画面

5.5 关机步骤

第一步： 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 5-35。

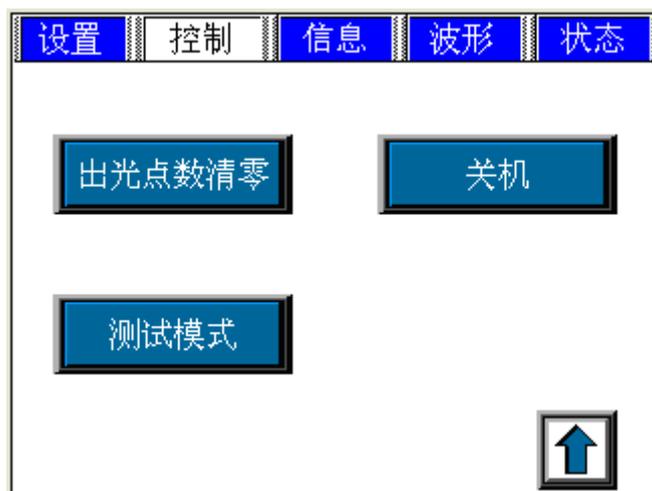


图 5-35 控制界面第 2 页

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，自动关机后再关断电源主接触器。左旋主面板钥匙开关关闭机器。

第三步： 断开整机电源空气开关。



图 5-36 关机界面

第 6 章 维护、保养和故障排除

6.1 概要

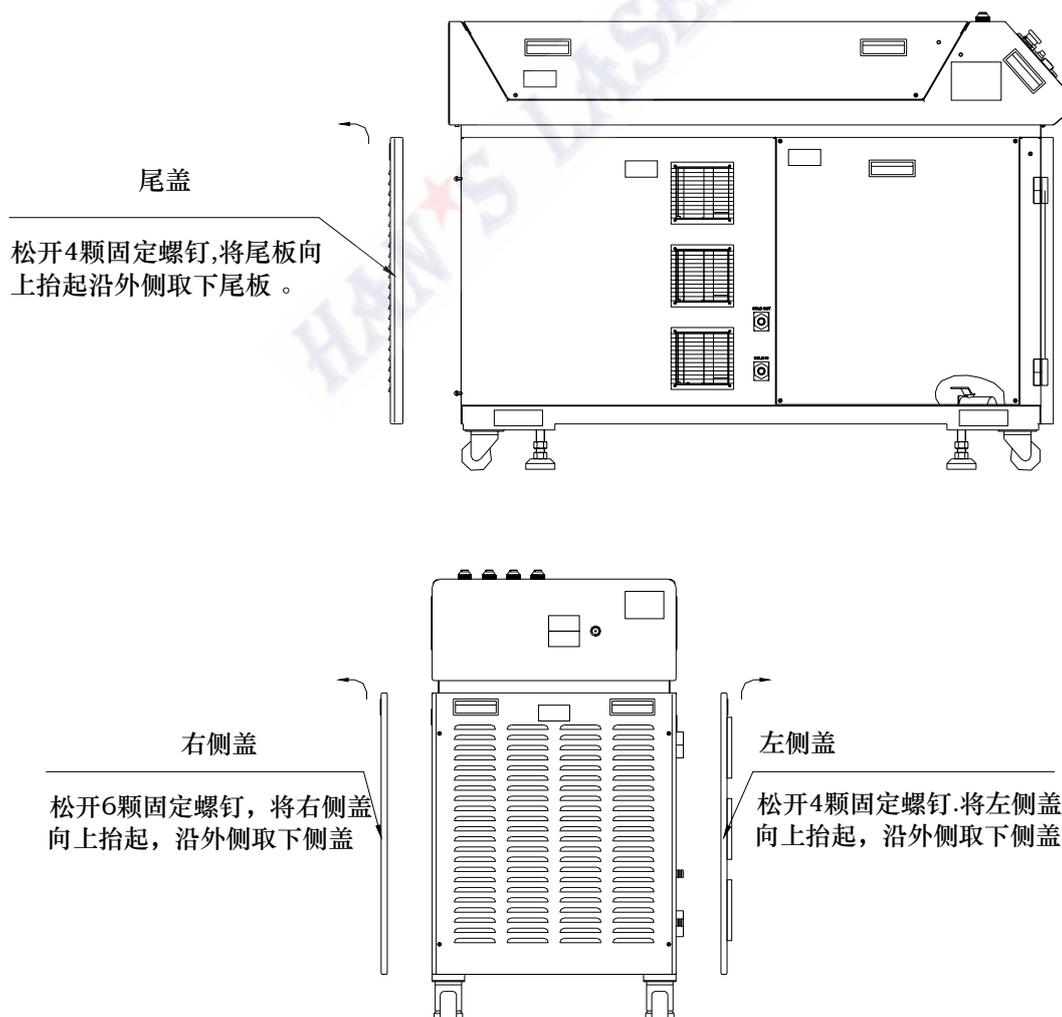
日常维护和保养可以让机器工作的更有效率以及延长机器的使用寿命。如有任何部件需要更换，请先咨询大族激光科技股份有限公司当地办事处，并由专业人事按照操作手册说明进行相关操作。否则，若造成机器故障并导致相关事故及损失，深圳市大族激光科技股份有限公司不承担相关责任。

6.2 设备的清洁

为保证激光焊接机的正常使用，应对设备进行日常维护。激光焊接机是精密设备，维护要格外细心。每次工作前后，都要做好环境清扫和设备的清洁，使地面干燥，洁净；机箱的外表面，操作界面等无杂物，洁净；防护镜片需保持干净。

为了提高设备对恶劣环境的适应性，设备的各个面板上都设计有空气过滤装置。当设备长时间使用之后，过滤孔上会积累大量的灰尘，需要定期进行清洁。清洁的方法如下：

第一步：拆下设备上的面板，从上至下依次为后面板、左侧及右侧面板、前面板。



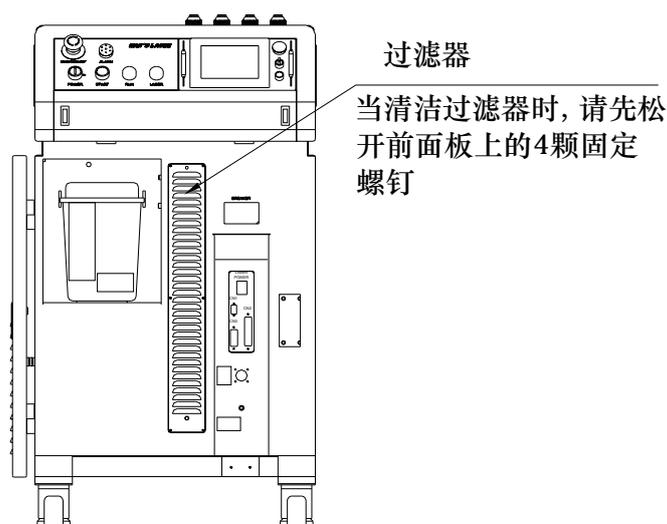


图 6-1 面板拆卸示意图（从上至下依次为后面板、左侧及右侧面板、前面板）

第二步：拆下面板后，用压缩空气对面板上的过滤孔从内到外进行吹洗，具体方法如下：

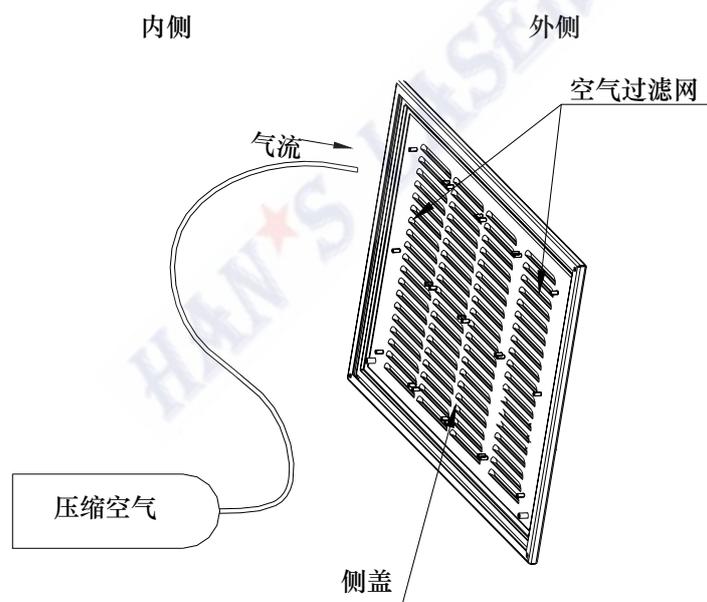


图 6-2 吹洗过滤孔示意图

6.3 冷却系统的维护

冷却系统的维护，主要是定期检查冷却水质，若水质变差、混浊、透明度变差，应及时更换新水。定期检查水箱内的存水量，若存水量处于 min 以下，必须及时添加。建议使用去离子水或纯净水。

定期检查各水管接口处是否有漏水，有漏水则拧紧该处螺丝至不漏水。当氙灯和激光棒与腔体的封接处漏水时，主要原因是橡胶密封圈变形或老化，在拧紧螺丝后依然漏水，应仔细检查橡胶圈，若已失效，则更换备用橡胶圈。

6.3.1 更换冷却水

第一步：打开如图 6-3 侧盖，可见到如图 6-4 所示黄色球阀手柄和水管。

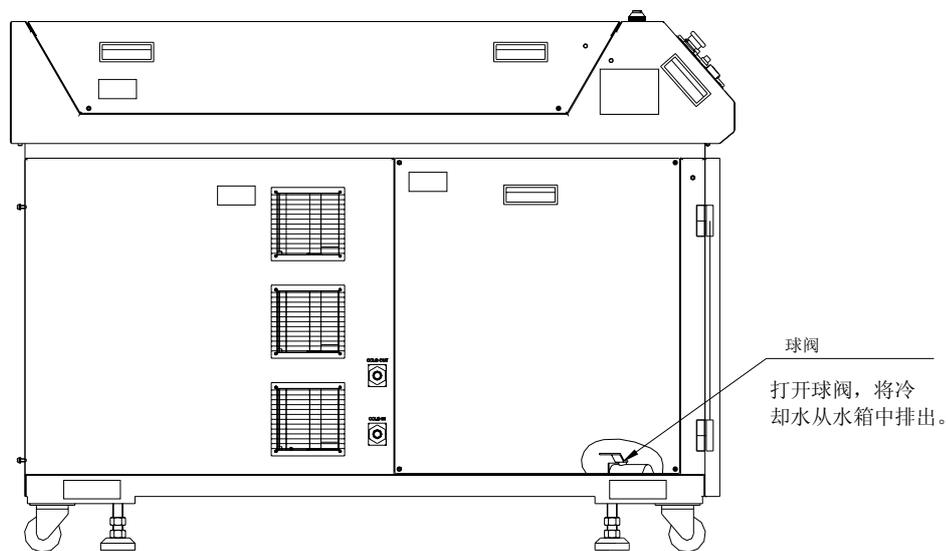


图 6-3 球阀位置示意图

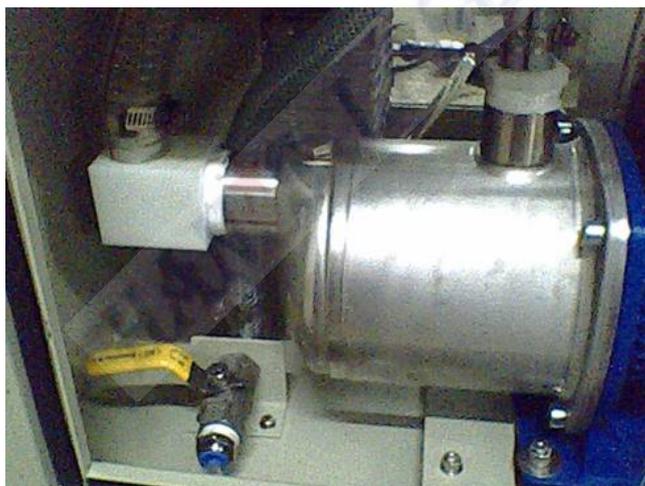


图 6-4 球阀关闭状态图

第二步：将水管拿到机箱外下水管道或盛水容器中，打开黄色球阀手柄，如图 6-5。



图 6-5 球阀打开状态图

第三步：当水管无水流出时，关上球阀，将水管放入机箱内。

第四步：打开后门及水箱盖

第五步：将水倒入水箱至 MAX 水位处（图 6-6）。

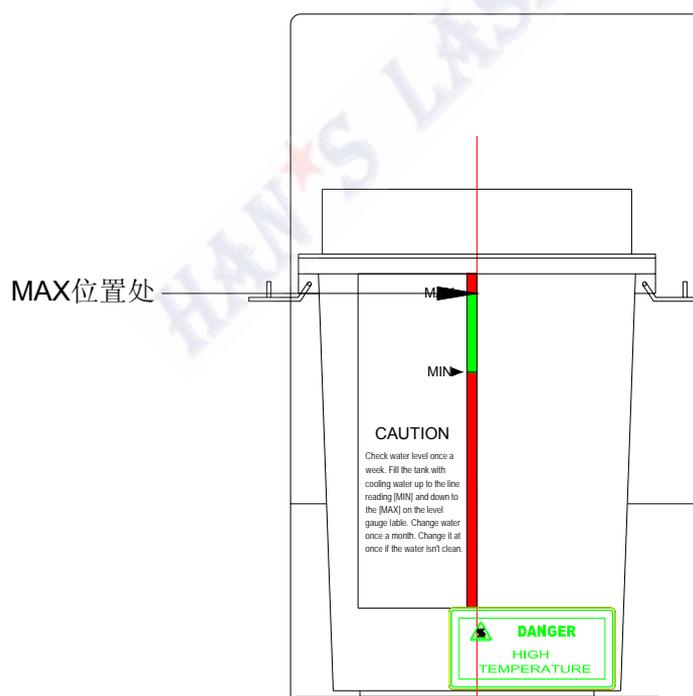


图 6-6 水箱注水位置示意图

第六步：盖上水箱盖和后门

第七步：盖上侧门

6.4 激光系统的维护

6.4.1 清洁光路

激光系统内部的光路，采用封闭设计，一般不用清洁。如有必要，可按下述方法处理：采用镜头纸或用酒精擦拭前、后光学镜片，使其表面保持清洁。擦拭时要格外小心，使用力量过大可能损伤镜面。

6.4.2 更换氙灯

氙灯应定期更换，一般是在使用 1000 万次左右。当 Nd^{3+} :YAG激光器的输出因氙灯老化明显减弱时或氙灯点燃困难时，应考虑更换新的氙灯。具体操作步骤如下(参看图 6-6)：

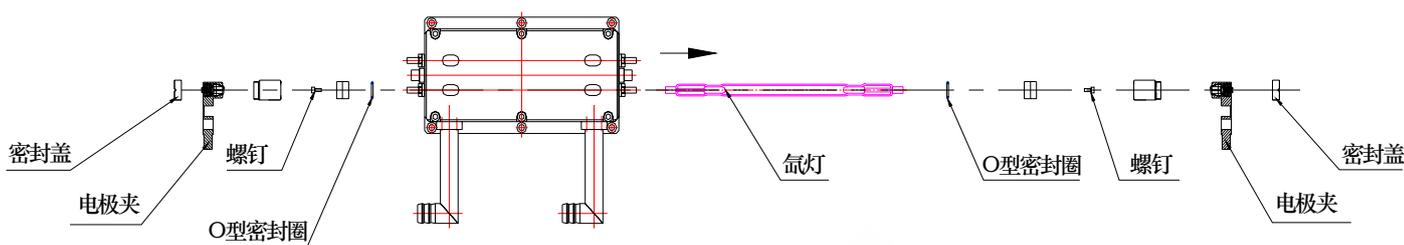


图 6-7 Nd^{3+} :YAG 激光器分解示意图

- 第一步：**关闭全部电源，等待电容放电完毕，用万用表测量灯极两端电压，保证安全。
- 第二步：**拧下氙灯两旁的塑料螺帽，松开 M5 内六角螺栓。
- 第三步：**旋松 M4 内六角顶丝，沿灯极方向取下电极夹头，拧下激光器聚光腔侧面的压紧螺钉，取下压紧盖。依次卸下其余三处电极夹头，取下压紧盖。
- 第四步：**沿氙灯的轴向，仔细将氙灯连同其上的橡胶密封圈从全反镜方向拉出，不要碰到全反镜架，否则需重调光路。若灯与腔体的配合太紧密，可在橡胶密封圈周围滴几滴丙酮或酒精润滑。拉出氙灯时一定要注意不能大力，以免灯管折断。
- 第五步：**安装前注意灯极正负极，灯端有红点为正极；电极系统有霍尔传感器一端为负极，保持灯与电极系统方向一致。
- 第六步：**按上述拆卸氙灯的相反步骤，将新氙灯管装回激光器腔体，并装好橡胶密封圈，拧紧螺钉，装好电极。
- 第七步：**打开冷却循环水，仔细检查灯管与聚光腔体的连接处是否漏水。只有当确保不漏水时，才能开激光电源。



【注意】：氙灯内有正气压，接触氙灯时应带上安全防护眼镜！

6.5 故障分析及排除方法

当您的机器出现异常情况时，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。当您需要向反映故障情况时，请务必记录并告知机器铭牌上的设备型号和设备编码。

表6-1 常见故障分析与排除

故障现象	故障原因	解决方法	备注
------	------	------	----

故障现象	故障原因	解决方法	备注
1. 开机无反应	电源没电或缺相	恢复电源	
	急停开关按下	右旋急停开关到底	
	接触器未能吸合	检查接触器及其控制线路	
2. 激光效率低	氙灯寿命到期	更换氙灯	
	光路偏	调校全反镜、输出镜	
	镜片脏污或破损	清洗或更换全反镜、输出镜	
3. 灯和棒两端漏水	O型密封圈老化	更换O型密封圈	
	灯和棒没安装好	调整灯和棒固定卡的位置	
4. 无激光输出	处于锁光模式	打开锁光开关	
	光路没调好	重调光路	

6.6 产品的报废处理

由于 HAN'S PB300CE 是采用无公害材料的可拆解式设计，当设备寿命终止时，用户可以咨询公司相关部门进行报废处理。

第7章 装运、储存

7.1 综述

激光焊接机属于高精度设备，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。

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。
- 5) 设备移动的速度应小于 0.1m/s 。

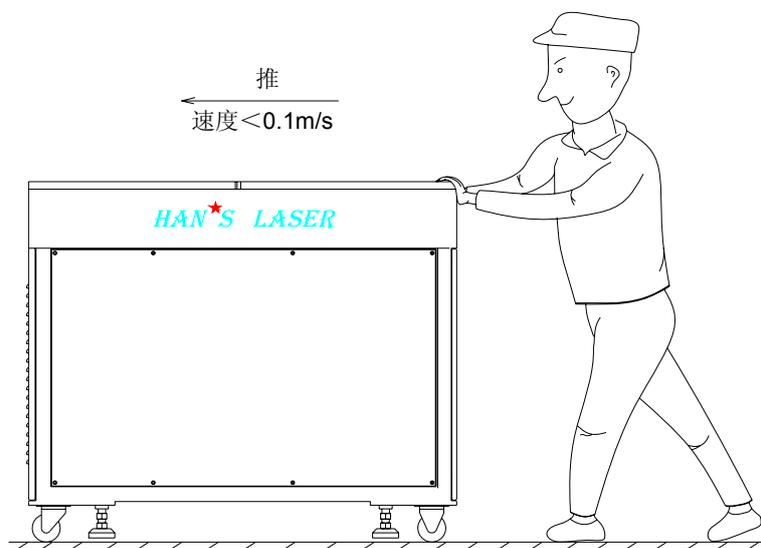


图 7-1 设备移动示意图



【注意】：在推动设备时，应保持动作轻柔，避免动作过大，用力过猛。

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。叉车支脚放置位置如图 7-2 所示：

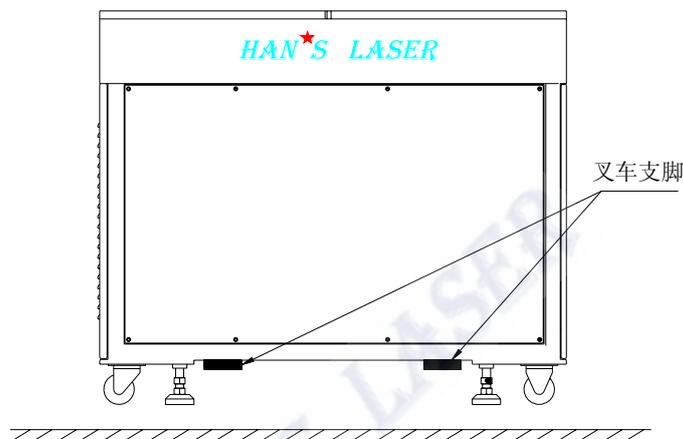


图 7-2 叉车支脚位置示意图

- 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。

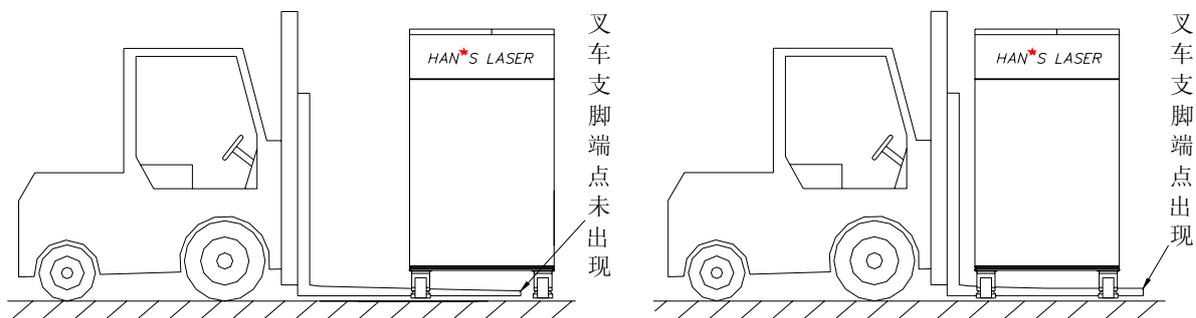


图 7-3 裸机运输示意图

图 7-4 所示为设备带包装箱的运输：

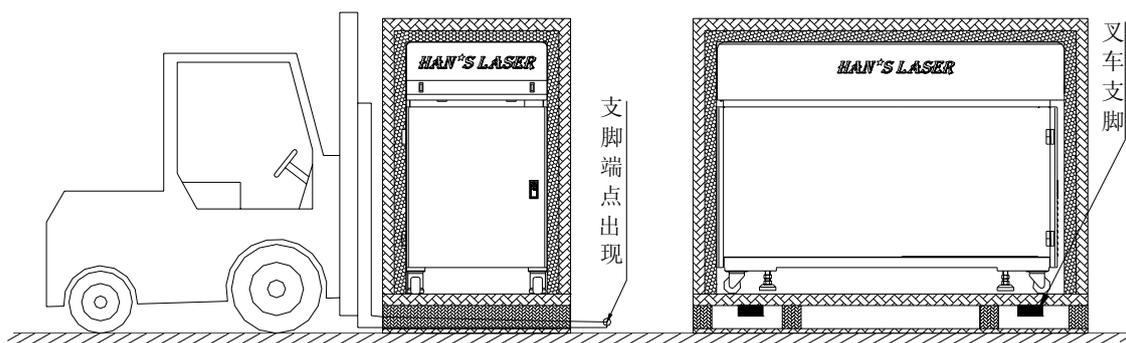


图 7-4 带包装箱运输示意图



【注意】：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行运输。

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。

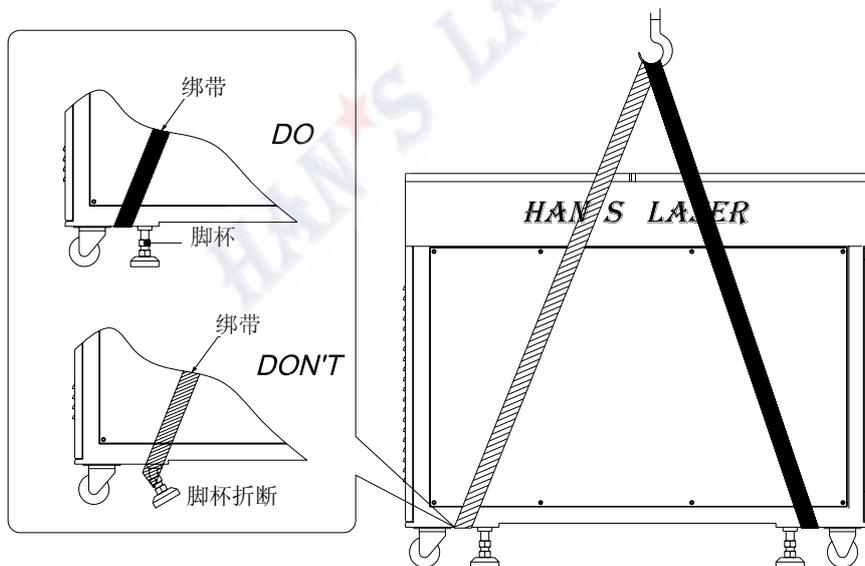


图 7-5 绑带捆绑位置示意图

- 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。



【注意】：裸机吊运容易对设备造成损坏，建议先将设备包装起来之后再行吊运。

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。

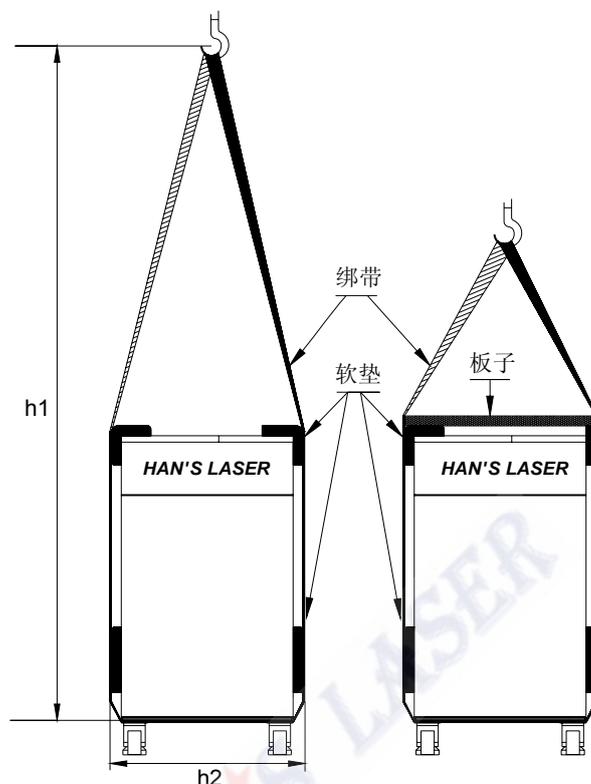


图 7-6 设备吊装示意图

- 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入设备和木箱之间的空隙中，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：

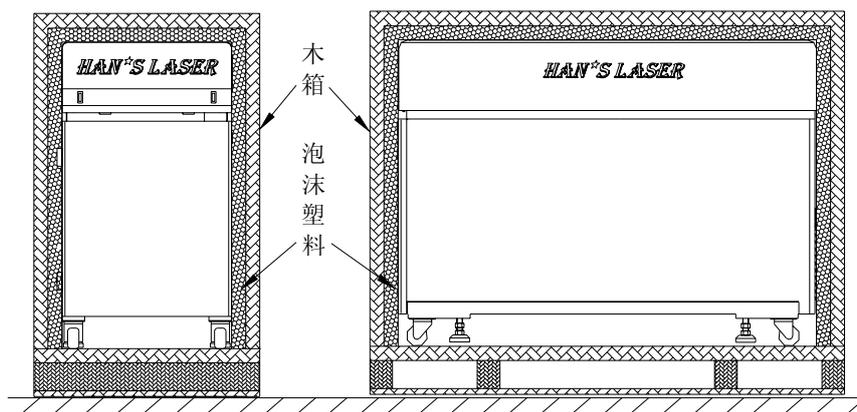


图 7-7 设备包装示意图

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：

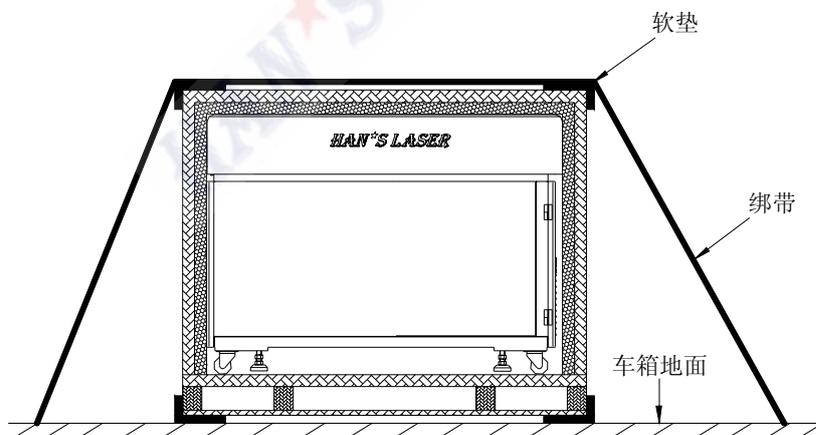


图 7-8 设备捆绑示意图

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：

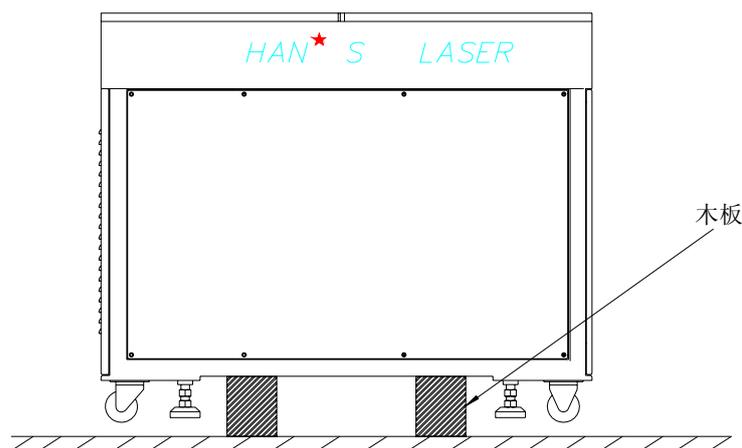


图 7-9 木板插入示意图

- 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。

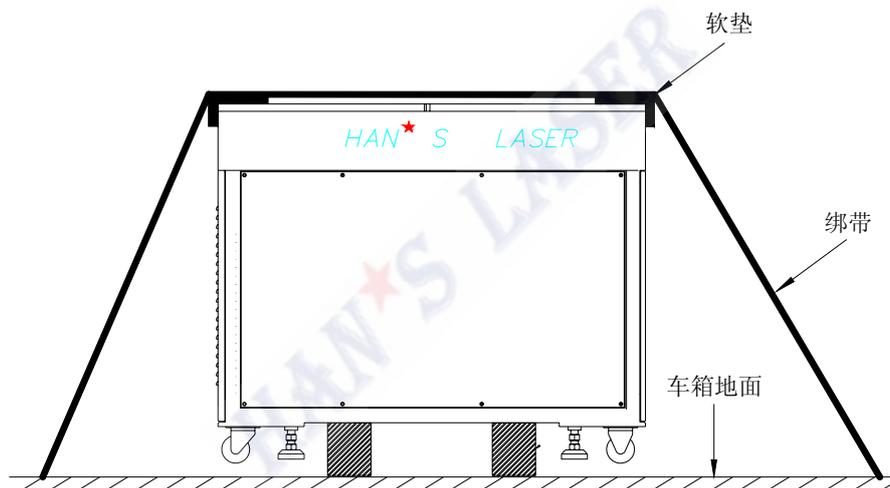


图 7-10 设备捆绑示意图

- 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： $0^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 20%~80%；
- 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 20cm, 即图中所示的垫脚木高度 $h \geq 20\text{cm}$ 。如图 7-11 所示:

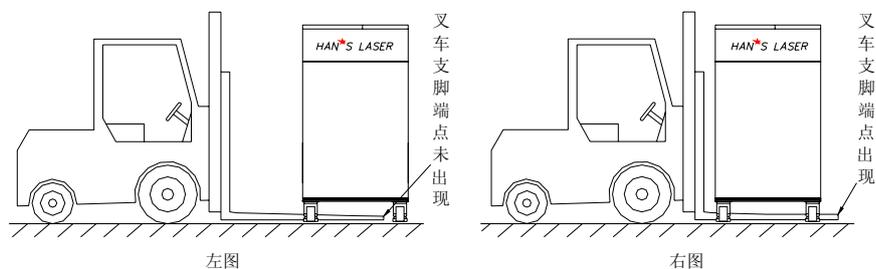


图 7-11 设备垫离地面示意图

- 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;

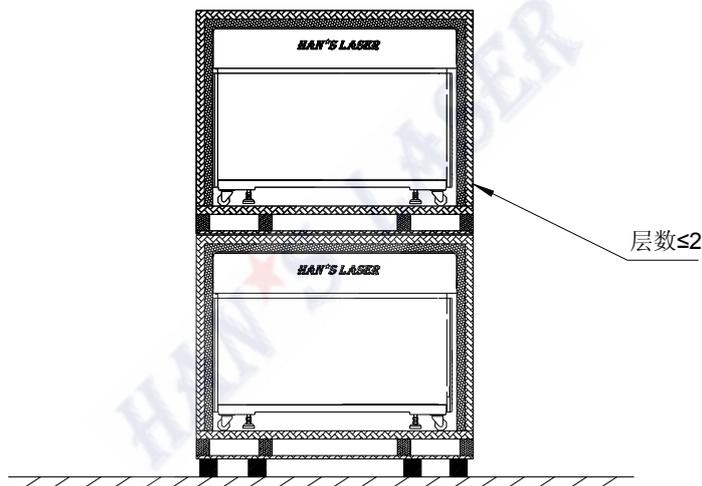


图 7-12 设备堆叠层数示意图

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

第 8 章 技术规范

表 8-1 HAN'S PB300CE 激光焊接机技术参数

性能	机型	标配	选配	选配 (CE 配置)	选配	选配
	最大激光脉冲能量	30J	60J	90J	25J	45J
	最大激光输出功率	300W			200W	
	最大激光峰值功率	6KW			4.5KW	
	脉冲频率	≤200Hz			≤100Hz	
	脉冲宽度	≤50ms				
	激光波长	1064nm				
	控制系统	功率实时反馈				
	能量分光不均匀性	<±1%				
	光纤芯径	400μm			300μm	
	时间分光	最多四组				
	能量分光	最多四路				
	光纤输出数量	最多四条				
系统	主机外形尺寸 (长×宽×高)	1480 mm×620 mm×1100 mm				
	主机重量	450Kg				
	电力需求	AC380V±5%/50Hz/40A				
	主机耗电功率	16.5KW 三相				
	工作温度	10℃~35℃				
	工作湿度	40%~80%				
	冷却方式	外部水冷				
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 16 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	中文简体、中文繁体、英文、韩文				
	人机界面	彩色触摸显示屏				

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。

HAN'S LASER

附录 B：配件清单

1、标准配件清单：

名称	型号	数量	单位
相纸	无规格	1	张
防护眼镜	国产	1	个
地线	黄绿BVR 2.5mm ²	10	米
HAN'S PB300CE 激光焊机使用说明书	A1 版	1	本
保护片	40DS0P96T0I	2	片
滤芯	WFILTER01-04A 宝安总丰	4	个
总电源线		1	套
日本网管	TOYOX-T15×22	8	米
喉扎	16-25 mm	4	个

2、可选配件清单：

名称	型号	单位	备注
光纤	FSI-400-05	支	最多配 4 支

备注：①：光纤规格说明

FXX-XXX-XX

A B C

A: 光纤类型 (SI 或 GI)

B: 光纤芯径, 单位 μm

C: 光纤长度, 单位 m

例如: FSI-200-05 表示 5 米长芯径 200 微米的 SI 光纤。

3、冷水机型号选择 (另购) 及其性能参数：

名称	型号	制冷量	制冷剂	流量
灯泵浦 YAG 冷水机	HC3000.CE-01A	>7kW	R407C	>25L

(以上型号为推荐型号)