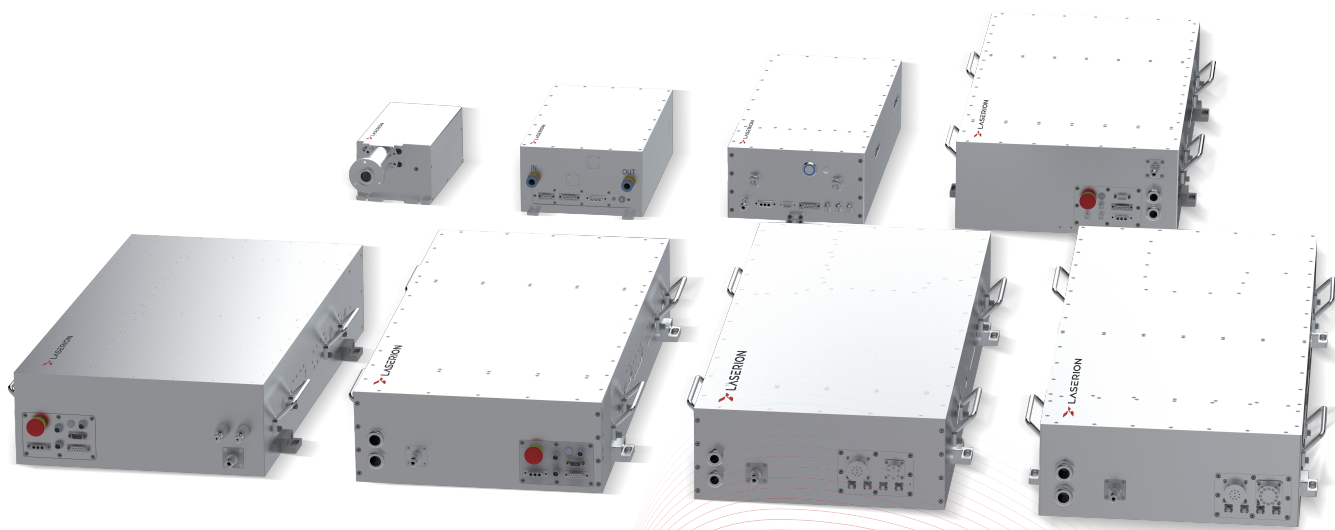


StarLight系列

飞秒激光器使用指南

FEMTOSECOND LASER OPERATION MANUAL



CONTENTS目录

一、注意事项	3
二、电源连接	3
三、设备组成	3
1. 一体机结构	3
四、整机设备信号连接	5
五、扩展接口	6
1. 一体机	6
2. I/O接口重要说明	7
六、启动步骤	8
七、模式说明	9
八、激光器与控制卡信号连接	11
1. 一体机信号连接	11
九、上位机软件简单使用说明	12
十、常见故障列表	22

注意事项

ATTENTIONS

- * 请参考《详细规格表》选择合适的电源。
- * 参考《一般安全指示》检查激光器的外围工作配置环境是否符合要求。
- * 激光器外部水管及线缆切勿挤压或过度弯曲。

电源连接

POWER CONNECTION

激光器设备供电电压为单相交流电 220V AC，务必保证火线、零线、地线按线标正确连接，地线的接触不良可能会对激光器造成潜在的损坏。

为保证安全特性，强烈建议您在供电单元与激光器电源插座之间需要串联接入一个断路器（空气开关）和稳压器，断路器方便接线操作。

设备组成

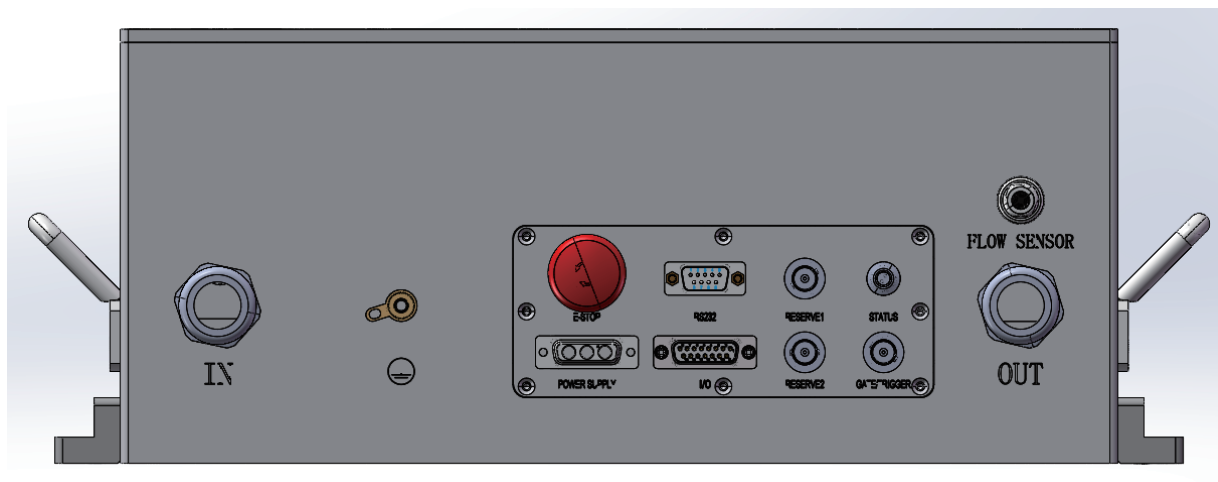
EQUIPMENT COMPOSITION

整套激光器设备是一体机结构。一体机由激光器、电源、水冷机组成。常规情况下激光器、电控箱、电源由我司提供，如下：

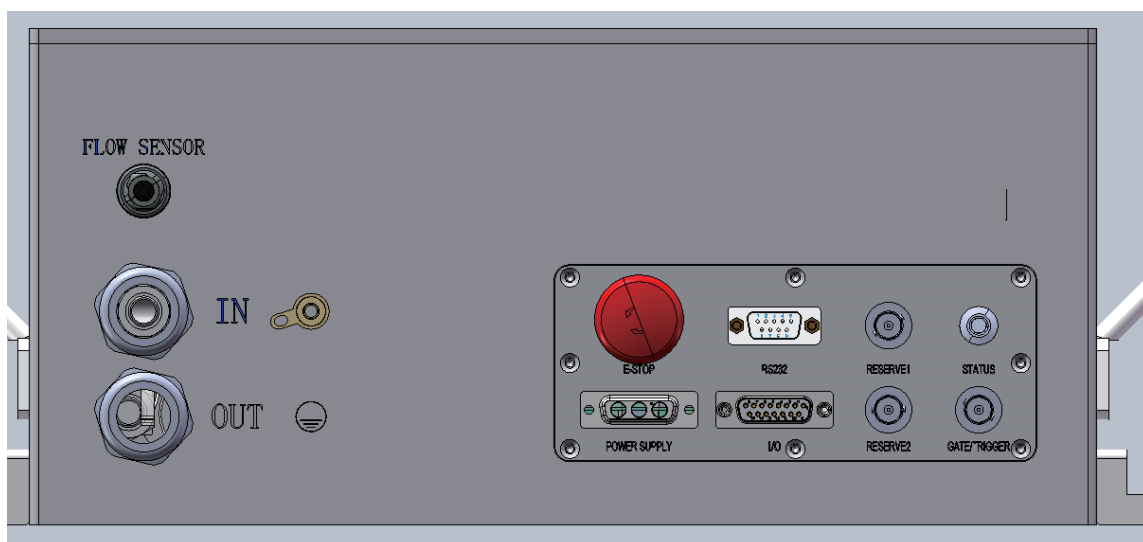
* 一体机结构



* 激光器设备正面



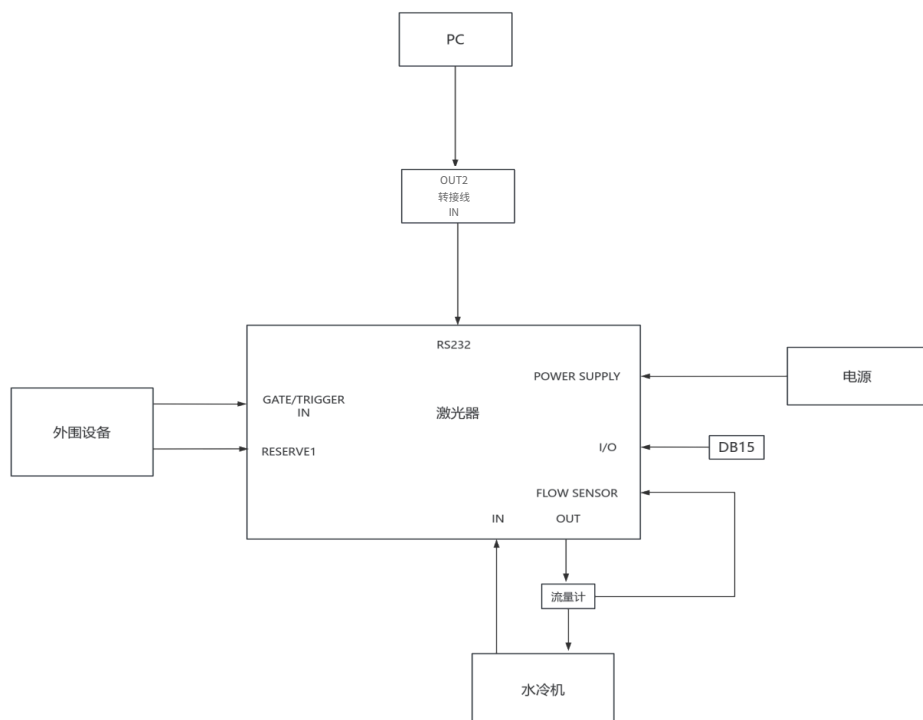
* 激光器前面外观一



* 激光器前面外观二

整机设备信号连接

COMPLETE MACHINE EQUIPMENT SIGNAL CONNECTION



***一体机(飞秒机型)连接示意图**

1. 开关电源的输入端接入220VAC，输出端接入激光器POWER SUPPLY，输出端线缆标识为V+ V- 地。为了激光器能良好接地，电源输出端已预留出地线，建议延长直接接地处理。
2. 将流量计插头插入FLOW SENSOR接口。(流量计是默认启用并且可认为易损件随货发货两个，有屏蔽流量计功能的需求请提前与销售人员确认，接入水冷机时注意流量计箭头方向需与水流方向一致)
3. 插入随货的DB15公头，默认短接了级联急停和INTERLOCK，用法见下面I/O接口章节。
4. 将通讯线通过转接线接入激光器面板上的 RS232接口，操作控制软件。

* 外部信号简要说明：

STATUS: 状态指示灯黄色闪烁时为出光准备；绿色闪烁为开光或关光过程，常亮为正在出光中；红色常亮或闪烁为故障，请在上位机查询故障原因或联系我司售后。

GATE/TRIGGER: 外部连接加工设备信号。其中的Gate信号为5V TTL；TRIGGER连接加工设备的TRIGGER\PSO\POD等触发信号，5V TTL，且信号输入频率应低于设置的激光器重频。加工模式请在上位机选择切换。

RESERVE1: 此接口为预留接口,可用作外部功率调节,0-10V或0-5V输入。需要此功能请提前与销售人员确认。

扩展接口 EXPANSION INTERFACE

* 外部信号简要说明:

激光器 I/O 接口是一个高质量、易接线的DB15(一体机)接口,提供了多种信号用于激光器的功能控制,具体描述如下:

1. 一体机

DB15引脚序号	标识	说明	引脚类型
1	互锁 1	干式触点,不使用时应与《互锁2》短接,未短接将锁定激光器。 禁止连接至其它引脚。	电源0V
2	急停1	干式触点,不使用时应与《急停2》短接,未短接将触发激光器急停。 禁止连接至其它引脚。	电源0V
3	INTERLOCK状态指示	5V NPN 信号输出 (0V)。用于指示内部INTERLOCK状态。	输出
4	运动允许状态指示	5V NPN信号输出 (0V)。用于指示激光是否已稳定,加工设备可以开始移动、进行加工。	输出
5	激光发射状态指示	5V NPN 信号输出 (0V)。用于指示激光是否已发射(开启)。	输出
6	激光器告警状态指示	5V NPN信号输出 (0V)。用于指示激光是否告警。	输出
7	5V	用于信号供电,禁止连接至任何0V\GND\PE引脚。	电源5V
8	5V	用于信号供电,禁止连接至任何0V\GND\PE引脚。	电源5V
9	互锁 2	干式触点,不使用时应与《互锁1》短接,未短接将锁定激光器。 禁止连接至其它引脚。	输入

10	急停2	干式触点，不使用时应与《急停1》短接，未短接将触发激光器急停。 禁止连接至其它引脚。	输入
11	备用输入	5V PNP信号输入（5V）。	输入
12	开启激光	5V PNP信号输入（5V），用于开启/关闭激光。	输入
13	开启光闸	5V PNP信号输入（5V），用于开启/关闭光闸。	输入
14	0V	用于信号共地，禁止连接至任何非0V\GND引脚。	电源0V
15	0V	用于信号共地，禁止连接至任何非0V\GND引脚。	电源0V

2.I/O接口重要说明

E-STOP: 此接口可用于用户额外接入级联急停的开关器件，回路闭合时激光器可正常工作，回路断开时触发激光器急停，停止出光！

INTERLOCK: 短接时可正常出光操作，断开时将锁定激光器，禁止出光！注意，INTERLOCK断开时还可操作关光，但无法再次开光。

运动允许状态指示: 此引脚可配合引脚7或8（一体机）使用，当激光器正常出光时，5V和0V可与外部加工设备的动作开关组成回路，不出光时此信号消失，加工设备可以用此信号关联加工设备的运动和停止。

开启激光: 此引脚可配合引脚7或8（一体机）使用，在5V和此引脚之间加入开关器件，当5V和此引脚接通时，激光器在无故障状态下会开启。

开启光闸：此引脚可配合引脚7或8（一体机）使用，在5V和此引脚之间加入开关器件，当5V和此引脚接通时，激光器在开启状态下将开启光闸释放激光。（此功能需激光器内部安装了光闸结构）。

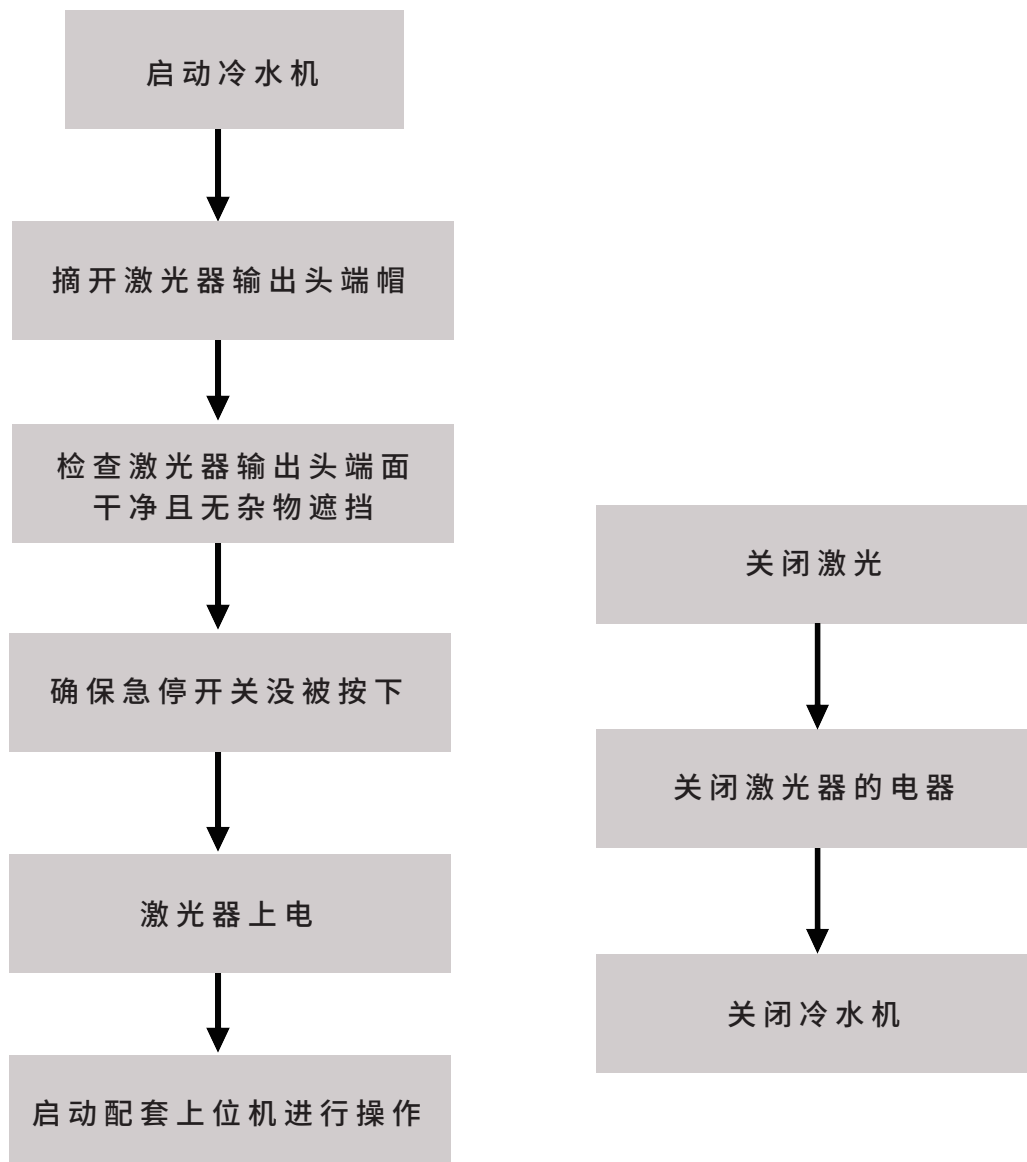
以上功能默认只开启了E-STOP和INTERLOCK，上述其余描述为部分客户定制，如若启用此部分功能或定制其他功能请与我司销售人员提前确认！

启动步骤 STARTUP STEPS

警告：

- * 使用前确保所有的电气连接（包括水管）已经连接。如条件允许，所有的连接头必须用螺丝拧紧、固定。
- * 在操作激光器时切勿直接对视输出口，并严格佩戴安全防护眼镜。
- * 当进行接线操作时，请先关闭激光器所有的电源开关。

启动/关机流程如下所示：



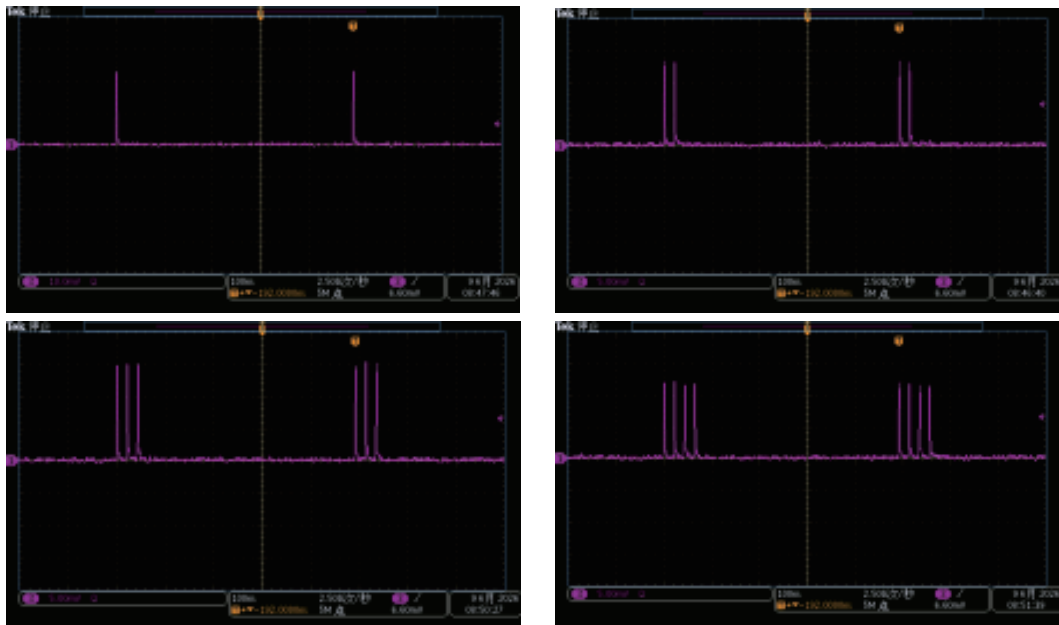
模式说明

STARTUP STEPS

激光器工作模式如下：

1、脉冲串切换功能

飞秒激光器提供脉冲串输出功能。脉冲串输出是指按设定重频输出的激光，单个脉冲包络内可包含多个子脉冲，子脉冲的时间间隔通常为种子源锁模周期。子脉冲数量由主界面上的 Burst 值设置；默认出厂脉冲串范围为 1-4，可根据客户需求灵活定制。



* 不同脉冲串数量对应的激光波形

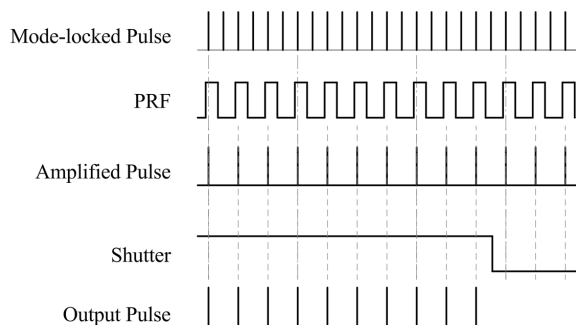
2、激光器控制模式

2.1 待机模式：AOM待机，关闭输出信号。

待机模式下，AOM处于待机状态，激光器关闭输出信号，不出光。该模式用于激光器暂停输出时的安全保持状态。

2.2 内控模式：AOM根据内部信号输出控制信号，控制激光输出。

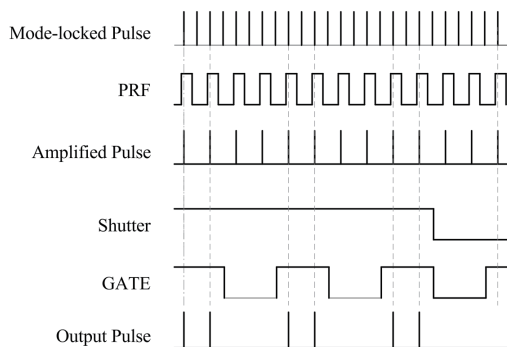
通过在主界面点击模式，选择到内控，即可设置激光器输出模式为内控输出模式。内控输出模式下，激光器仅受电子快门 (Shutter) 控制：电子快门打开则出光，电子快门关闭则关光。其输出逻辑控制关系详见图2。该模式主要用于客户现场检测激光器相关参数及进行光路调试。



* 内控模式输出脉冲示意图

2.3 Gate 模式：

通过在主界面点击模式，选择到 Gate，即可设置激光器输出模式为门控输出模式，如图3所示。门控输出是激光器外控输出的一种模式，具体是指激光器受门信号控制输出：高电平出光，低电平关光。飞秒激光器标配门控信号自适应功能，门信号电平幅值及驱动电流均可宽范围精密调节，以适应不同电磁环境和驱动输出场合，确保稳定触发。其输出逻辑控制关系详见图3。该模式主要用于振镜扫描应用。

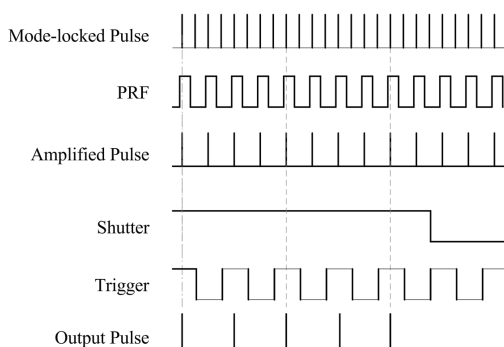


* Gate模式输出脉冲示意图

2.4 Trigger 模式：

Trigger信号上升沿到来后，AOM根据内部算法输出控制信号以控制激光发射。Trigger模式提供三种算法（普通模式、平均模式、补偿模式），请根据实际应用效果选用。

通过在主界面点击模式，选择到 Trigger，即可设置激光器输出模式为触发输出模式，如图4所示。触发输出是激光器外控输出的一种模式，具体是指激光脉冲受触发信号上升沿控制、同步对应输出，即一个上升沿触发输出一个脉冲。其输出逻辑控制关系详见图4。该模式主要用于硬脆材料加工等需要精确控制点间距的场合。



* Trigger模式输出脉冲示意图

2.5 强制常开模式：

强制常开模式下，AOM强制输出激光信号，不受任何外部或内部控制信号影响，持续出光。

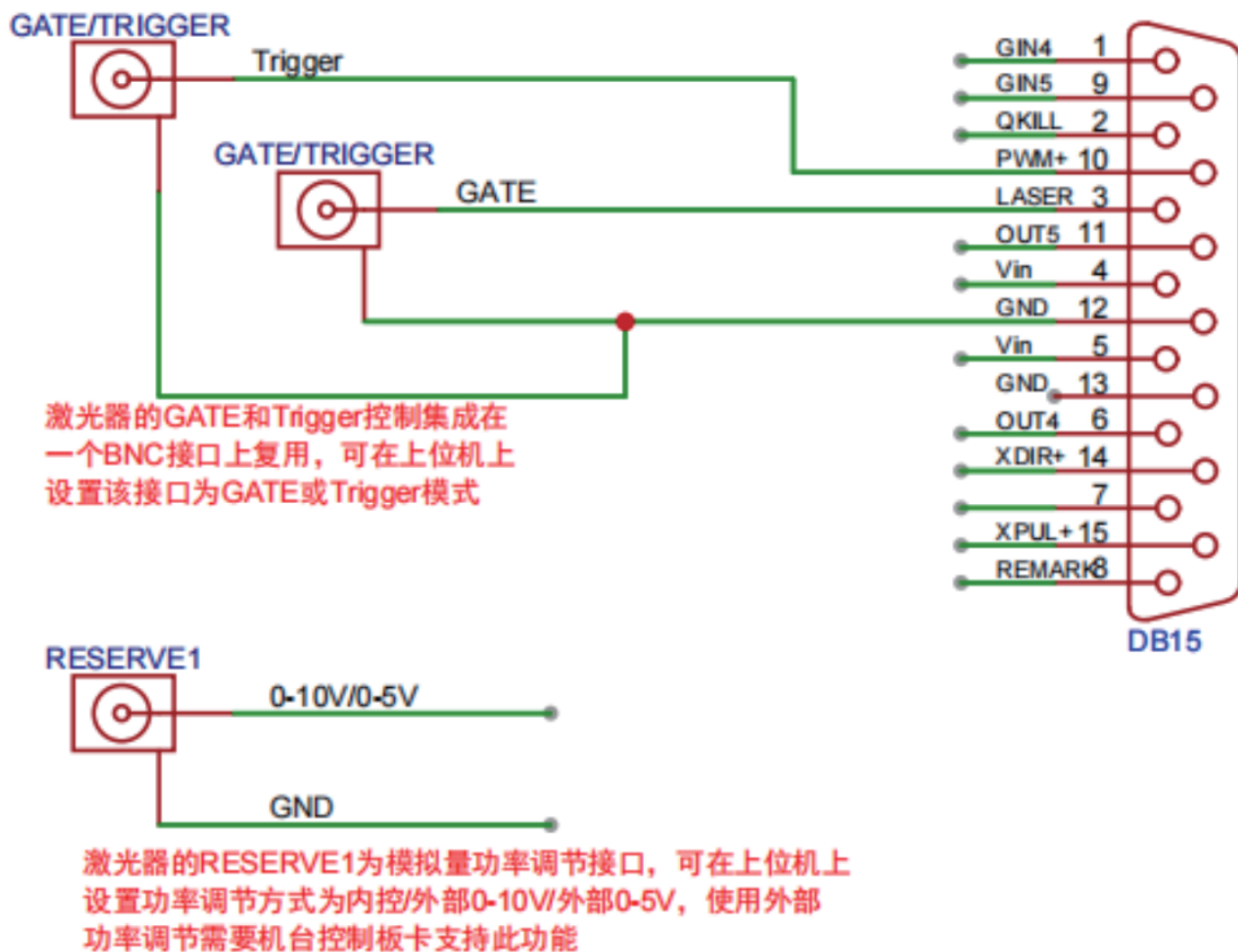
激光器与控制卡信号连接

LASER AND CONTROL CARD SIGNAL CONNECTION

1. 一体机信号连接

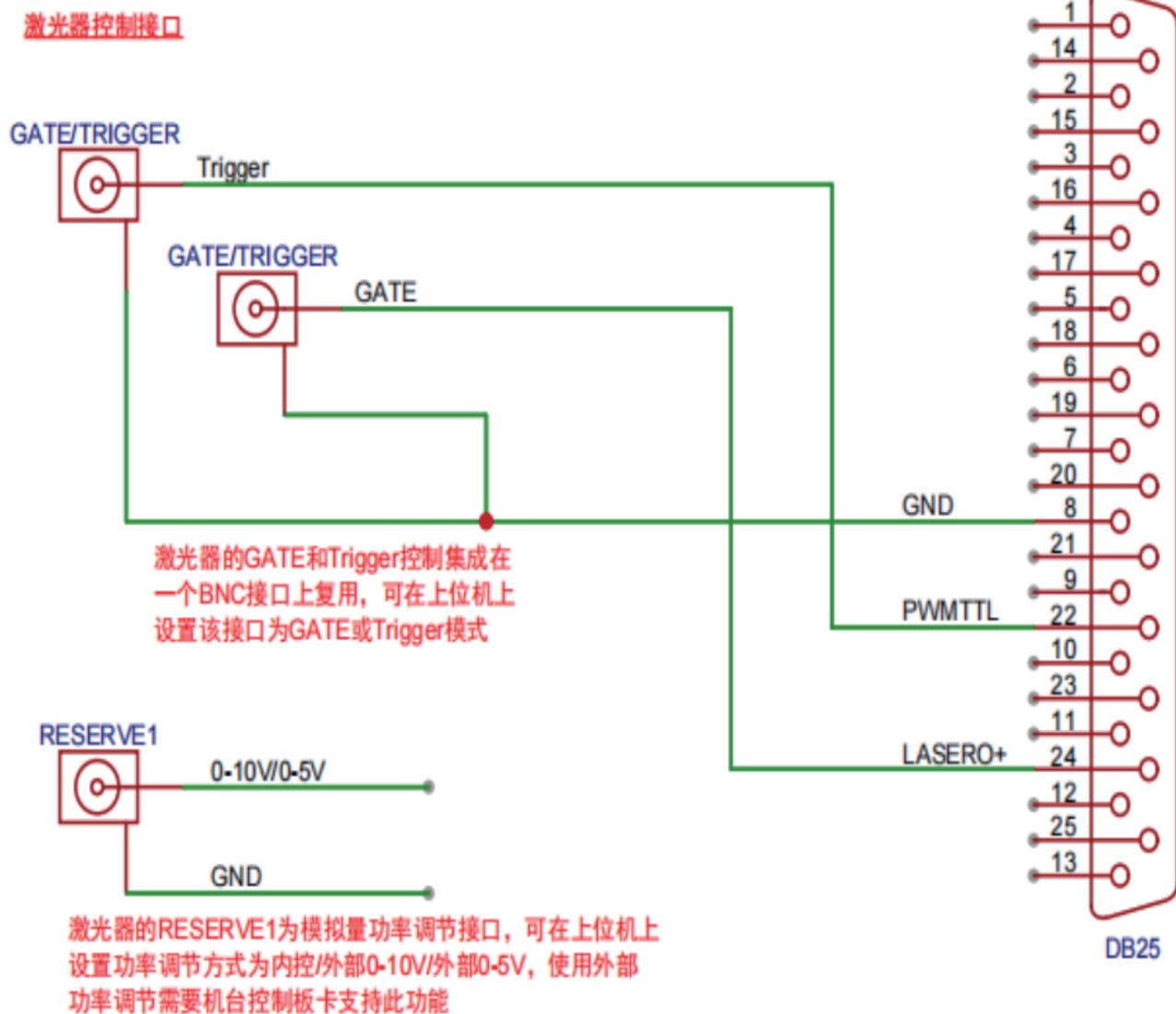
激光器控制接口

金橙子打标板卡DB15接口



* 示例一

金橙子打标板卡DB25接口



*示例二

上位机软件简单使用说明

SIMPLE USER MANUAL FOR HOST COMPUTER SOFTWARE

1. 软件程序储存在随机装箱的 U 盘内（软件针对客户需求已开发了常规版和简版两种版本，如果客户没有指定版本，请使用发货时附带的软件版本，软件版本不定期升级，建议联系销售人员，获取最新版本）；

2. 由于系统驱动、运行库不全的问题，部分PC无法打开软件，并提示C++ runtime 等信息，建议更新操作系统的C++运行库；
3. 使用随机自带的串口连接线连接激光器和PC机；
4. 双击软件图标或右键以管理员身份运行应用程序，进入如下连接界面



(1) 软件可以自动识别串口号，如果出现通讯报错无法建立连接的提示，请打开控制面板，找到设备管理器下的端口号，如图所示



(2) 选择正确端口号，连接激光器，进入用户界面

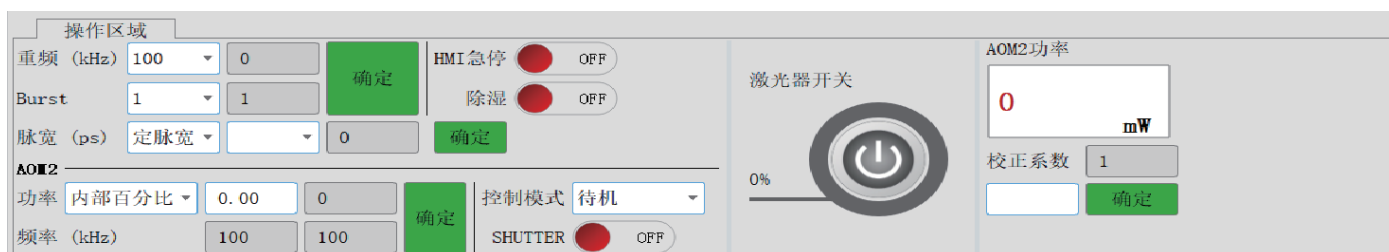
常规版软件

注意：更新版本的上位机在功率调节上面新增了“内部百分比调节”、“外部0-10V”、“外部0-5V”，此处对应上述分体机的RESERVE接口和一体机的RESERVE1接口。

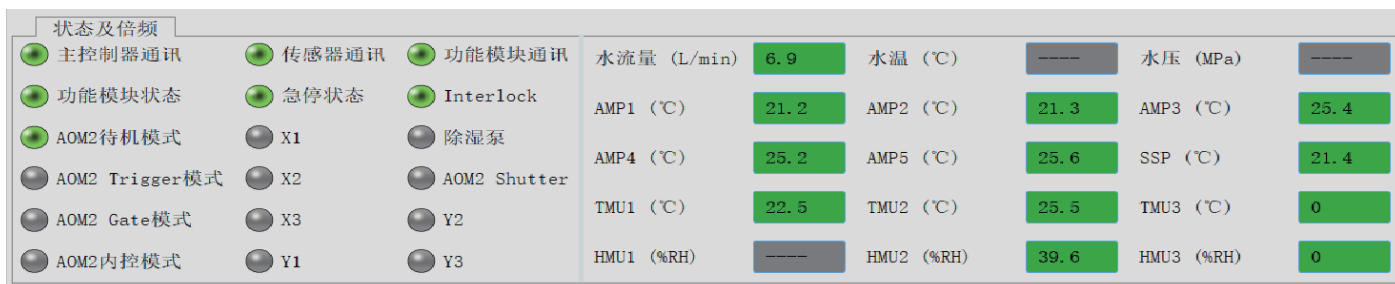


下图为双激光头版本，单头激光只有AOM2可操作

操作区域：主要为对激光器的设置、操作



状态反馈区域：主要为激光器部分状态及传感器的反馈数据



基本信息区域:主要为激光器的SN及版本信息

基本信息					
P/N	3	S/N	H261RFC020005	机器型号	
固件版本	1.8.1_beta.2	硬件版本	2.2.0	软件版本	1.8.116
				推荐水温 (°C)	20
				推荐水流量 (L/min)	7

基本信息区域:主要为激光器的SN及版本信息

通信已连接 (COM14-9600)

(3) 选择激光器重频、Burst并设置参数

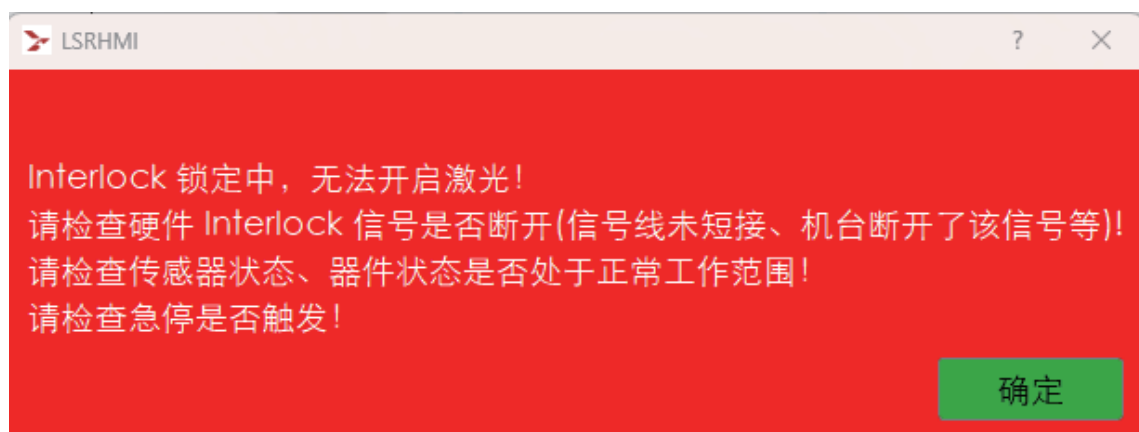
频率 (kHz)	80	0	确定
Burst	1	1	

(4) 选择脉宽设置

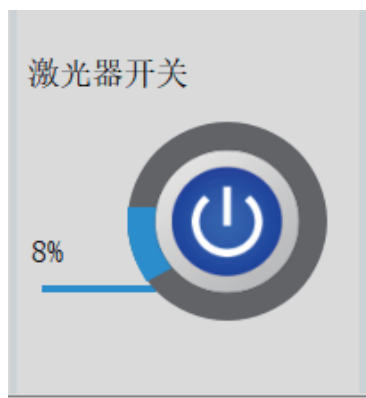
脉宽 (ps)	定脉宽		0	确定
---------	-----	--	---	----

(5) 点击上位机激光开关按钮

若激光器不具备开启条件,上位机将弹窗提示,请根据实际情况排除。排除后再次点击上位机激光开关按钮开启激光



(6) 等待激光器开启，进度条将展示当前开启进度

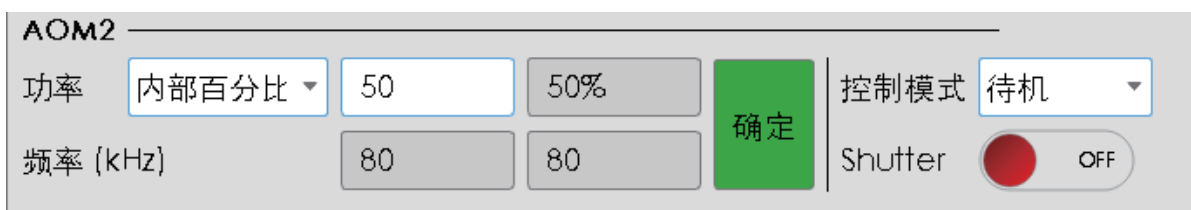


* 开启中

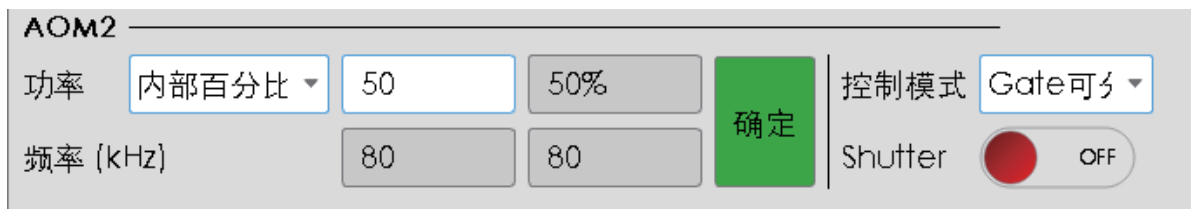


* 激光开启后

(7) 选择AOM的控制模式



当选择Gate模式时，可以设置AOM频率(分频)，分频后频率需小于设定的激光器频率。



当激光器支持脉冲宽度调节时，上位机界面会显示脉宽调节功能区域。调节重频后需等待红框内白色区域出现脉宽数值时，方可正常切换脉宽



当选择任意Tigger模式时，可以设置加工参数（加工速度、点间距、补偿数），

更新建议加工速度，建议使用建议加工速度进行加工。

如需选择PST模式，在Trigger模式下点击[普通]按钮，再选【PST】，即可成功切换为PST模式。

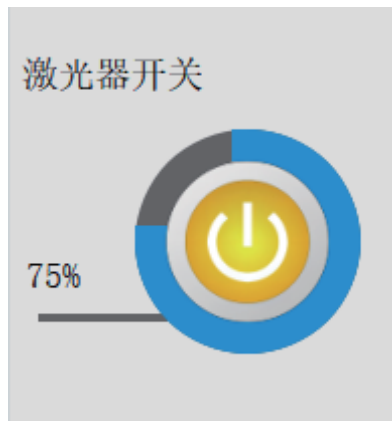
The screenshot displays the LASERION control software interface. At the top, there's a '加工参数设置' (Processing Parameter Settings) window. It contains several input fields for parameters like '重频 (kHz)' (100), 'Burst' (1), '脉宽 (ps)' (定脉宽), '功率' (内部百分比, 0.00), and '频率 (kHz)' (100). There are also status indicators for 'HMI急停' (OFF), '除湿' (OFF), and 'SHUTTER' (OFF). Below this, a larger window shows '加工速度 (mm/s)' (100), '建议加工速度 (mm/s)' (80), '点间距 (um)' (5), and '补偿数' (50). A green '确定' (Confirm) button is visible. In the background, the main control interface is visible, showing a 'Trigger' control mode with a '普通' (Normal) button highlighted. A modal dialog box is open, showing options for '普通', '平均', '补偿', and 'PST', with 'PST' selected. The dialog also shows '加工速度 (mm/s)' (0), '建议加工速度 (mm/s)' (0), '点间距 (um)' (0), and '补偿数' (50). The main interface also displays 'AOM2功率' (0 mW), '校正系数' (1), and various sensor readings like '水压 (MPa)', 'AMP3 (°C)', 'SSP (°C)', 'TMU3 (°C)', and 'HMU3 (%RH)'. At the bottom, there's a '基本信息' (Basic Information) section with fields for 'P/N', 'S/N', '机器型号', '推荐水温 (°C)', '固件版本', '硬件版本', '软件版本', and '推荐水流量 (L/min)'.

(8) 设置激光器输出功率百分比并打开AOM Shutter，激光器将根据所选模式输出激光

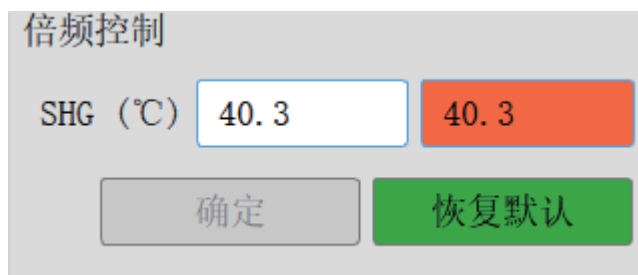
This screenshot shows the 'AOM2' control section of the interface. It includes input fields for '功率' (Power) set to 50 (50%) and '频率 (kHz)' (Frequency) set to 80. There are '确定' (Confirm) buttons for both. To the right, the '控制模式' (Control Mode) is set to 'Trigger普' (Trigger Normal), and the 'Shutter' is turned 'ON'.

(9) 关闭激光

在激光器已开启的状态下，点击上位机激光开关按钮，将关闭激光，进度条将展示当前关闭进度（倒序）



(10) 倍频控制说明



左侧为设置温度，右侧为当前温度，当前温度背景为橙色代表处于加热中，背景为蓝色代表处于制冷中。

*** 倍频温度在激光器出厂前已经优化，请勿随意改动。**

(11) 日志查询

报警记录查询:可以查询当前及历史报警记录

* 当前报警:

序号	告警代码	报警级别	告警信息	告警触发时间
1	10499	故障	泵源温度异常触发急停	2023-08-30 13:34:00
2	9733	警告	腔内湿度异常	2023-08-30 13:34:00
3	9740	警告	2#温度传感器开路故障	2023-08-30 13:34:00
4	9742	警告	3#温度传感器开路故障	2023-08-30 13:34:00
5	9744	警告	4#温度传感器开路故障	2023-08-30 13:34:00

打开AOM2 Shutter开关 | 开路故障 告警代码: 10499 泵源温度异常触发急停 告警代码: 9733 腔内湿度异常 告警代码: 9740 2#温度传感器开路故障 告警代码: 9742 3#温度传感器开路故障 告警代码: 9744 4#温度传感器开路故障

* 历史报警:

序号	告警代码	报警级别	告警信息	告警触发时间	告警解除时间
1	8961	警告	SHG-TEC低温报警	2023-05-23 10:59:09	2023-05-24 09:46:11
2	8977	警告	T\FHG-TEC低温报警	2023-05-23 10:59:09	2023-05-24 09:46:11
3	8961	警告	SHG-TEC低温报警	2023-05-23 14:22:00	2023-05-24 09:46:11
4	8977	警告	T\FHG-TEC低温报警	2023-05-23 14:22:00	2023-05-24 09:46:11
5	9216	警告	下位机不支持当前HMI版本	2023-05-23 14:22:35	2023-05-23 14:23:11
6	8961	警告	SHG-TEC低温报警	2023-05-23 14:23:11	2023-05-24 09:46:11
7	8977	警告	T\FHG-TEC低温报警	2023-05-23 14:23:11	2023-05-24 09:46:11
8	10499	故障	泵源温度异常触发急停	2023-05-23 14:27:21	2023-05-23 14:27:35
9	8961	警告	SHG-TEC低温报警	2023-05-23 16:38:29	2023-05-24 09:46:11
10	8977	警告	T\FHG-TEC低温报警	2023-05-23 16:38:29	2023-05-24 09:46:11
11	10497	故障	HMI软件急停被触发	2023-05-23 16:40:18	2023-05-23 16:40:21
12	10496	故障	硬件急停被触发	2023-05-24 09:46:11	2023-05-24 15:46:42
13	10496	故障	硬件急停被触发	2023-05-24 09:59:15	2023-05-24 15:46:42
14	10496	故障	硬件急停被触发	2023-05-24 10:09:24	2023-05-24 15:46:42
15	9216	警告	下位机不支持当前HMI版本	2023-05-24 11:10:47	2023-05-24 11:11:44
16	10496	故障	硬件急停被触发	2023-05-24 11:11:44	2023-05-24 15:46:42

打开AOM2 Shutter开关 代码: 10499 泵源温度异常触发急停 告警代码: 9733 腔内湿度异常 告警代码: 9740 2#温度传感器开路故障 告警代码: 9742 3#温度传感器开路故障 告警代码: 9744 4#温度传感器开路故障

* 操作日志：

星光激光控制系统		
用户界面	日志	帮助
报警日志	操作日志	运行日志
序号	操作信息	操作时间
1	打开AOM2 Shutter开关	2023-08-30 13:56:34
2	设置功率为50%	2023-08-30 13:55:29
3	设置AOM2频率为50kHz	2023-08-30 13:55:29
4	设置加工速度为100mm/s	2023-08-30 13:53:38
5	设置点间距为5um	2023-08-30 13:53:38
6	设置加工速度为100mm/s	2023-08-30 13:53:34
7	设置点间距为5um	2023-08-30 13:53:34
8	设置补偿数为50	2023-08-30 13:53:34
9	设置AOM2控制模式为Trigger普通	2023-08-30 13:52:25
10	设置功率为0%	2023-08-30 13:52:19
11	设置AOM2频率为50kHz	2023-08-30 13:52:19
12	设置AOM2控制模式为Gate	2023-08-30 13:51:23
13	设置AOM2控制模式为待机	2023-08-30 13:50:31
14	设置AOM2控制模式为Trigger普通	2023-08-30 13:50:14
15	设置AOM2控制模式为待机	2023-08-30 13:49:06
16	设置AOM2控制模式为内控	2023-08-30 13:49:02
17	设置AOM2控制模式为Gate	2023-08-30 13:48:52
18	设置AOM2控制模式为待机	2023-08-30 13:48:50

刷新

打开AOM2 Shutter开关 0499 泵源温度异常触发急停 告警代码: 9733 腔内湿度异常 告警代码: 9740 2#温度传感器开路故障 告警代码: 9742 3#

* 运行日志：目前可以查询部分运行时间记录

简版软件

星光激光器控制系统

重频设置

实际频率 (KHz) 100 设置频率 (KHz) 100 100 ▾ Burst 1 1 ▾ 确定

种子源频率、Burst设置

联锁、急停指示

InterLock

急停

激光器开关

一键启停

ON 100%

HMI急停

软件急停按钮

OFF

AOM2

激光器功率

功率(%) 100 100

加工模式选择

控制模式 内控 内控 ▾

频率(kHz) 100 100 确定

Shutter

光闸开关

ON

信息提示

2024-10-19 09:27:15---激光器已开启

2024-10-19 09:27:14---通信已连接

2024-10-19 09:27:14---通信断开连接

清除

操作及状态信息提示

当前告警

告警信息提示

基本信息

激光器出厂信息

P/N: 35 S/N: H24IRP0040 机器型号: 推荐水温: 23

固件版本: 1.3.43 硬件版本: 2.2.0 软件版本: 1.7.69 推荐水流量: 6

相关操作逻辑和常规版一致

选择对应COM口号进入界面；

检查联锁、急停指示，检查告警信息提示，如有故障请联系我司；

建议出光前将激光器功率设置1%，光闸开关切换为OFF；

设置种子源频率、Burst，请按出厂报告设置允许的范围，点击确定；

一键启动激光器，等待激光器进度到100%；

选择加工模式为内控，在安全的情况下将光闸切换为ON；

激光器开始出光，检查出光口光斑；

调试光路后，根据需求选择加工模式GATE/TRIGGER。

常见故障表

COMMON FAULTS TABLE

未列出故障请联系售后人员或我司服务热线 (Tel: 0551-65652939)

故障代码	故障名称	可能原因 / 解决方法
无	下位机通讯中断	可能原因: PC与电控箱连接中断或数据解析错误 解决办法: 1.检查连接线、COM 口是否正确; 2.更新上位机版本
9216	下位机不支持当前 HMI 版本	可能原因: 上位机版本不支持 解决办法: 1.重启上位机 2.更新上位机版本
10496	硬件急停被触发	可能原因: 急停开关被按下或外部急停信号被断开 解决办法: 1.急停开关恢复正常状态
10497	HMI 软件急停被触发	可能原因: HMI 软件急停被打开 解决办法: 1.关闭 HMI 软件急停

9730/10498	种子源温度异常触发急停	可能原因: 种子源温度异常或传感器故障 解决办法: 1.检查软件界面反馈的温度值, 联系售后人员
9731/10499	泵源温度异常触发急停	可能原因: 泵源温度异常或传感器故障 解决办法: 1.检查软件界面反馈的温度值, 联系售后人员
9734/10502	水流量异常触发急停	可能原因: 水流量异常或传感器故障 解决办法: 1.检查水冷机水流量是否正常; 2.检查水管是否正常连接, 有无进出水管接反的情况; 3.检查软件界面反馈的流量值, 联系售后人员
9736 - 9752	监测系统异常, 传感器数据不可靠	可能原因: 传感器故障 解决办法: 1.检查软件界面反馈的数据, 联系售后人员