



英诺激光  
INNO LASER

# FOTIA-10W一体机 使用说明书



英诺激光科技股份有限公司

版权所有 不得翻印

V1.0

## 目 录

1、	<u>激光器安全</u>	4
1.1	激光等级	4
1.2	激光安全职责	4
1.3	激光安全操作指南	4
1.4	危险及安全标识	5
1.5	AOC激光器安全特性	6
1.6	保护承诺及政府要求的安全承诺	6
2、	<u>激光器接口说明及随机配件</u>	7
2.1	激光器尺寸	7
2.2	激光器接口说明	8
2.3	随机配件	8
2.4	INTERLOCK 接口	9
3、	<u>激光器使用要求及注意事项</u>	10
3.1	电气要求	10
3.2	工作环境要求	10
3.3	冷水机要求	10
3.4	使用注意事项	11
4、	<u>AOC NANO 激光控制软件</u>	12
4.1	软件列表及系统要求	12
4.2	安装及使用问题解决方法	12
5、	<u>激光器使用要求及注意事项</u>	13
5.1	用户界面说明	13
5.2	工程界面说明	15
5.3	激光器工作模式更改	16

6、	<u>激光器基础操作</u>	17
6.1	激光器开机操作步骤	17
6.2	激光器关机操作步骤	19
6.3	一键开关机设置方法	20
7、	<u>激光控制方式</u>	24
7.1	激光器控制方法介绍	24
7.2	常见控制板卡接线方式	25
8、	<u>常用光学配件介绍</u>	27
8.1	扩束镜	27
8.2	场镜	28
8.3	一键开关机设置方法	28

# 1、激光器安全

## 1.1 激光等级

AOC 全系列激光器均属于 Class IV 等级激光器（大于 500mw），在中国根据 GB 7247.1-2012, 同样被列为 4 类。

## 1.2 激光安全职责

AOC 全系列激光器是经精心设计并通过严格测试的，以保证其在合理使用条件下是安全可靠的。如果不按照正确的安全指南进行操作，对人身和财产都是极其危险的，特别当激光的输出波长是裸眼不可见的时候，危险性也随之增加。若操作人员因为没有按照本司激光器的正常使用规范来使用，由此产生的一切人身伤害，本司不承担任何法律责任。

## 1.3 激光安全操作指南

**危险！使用激光器前，操作人员必须阅读该手册，并严格遵守该使用手册的操作程序，必须采取预防措施来防止因直射或反射的光束造成意外伤害，非操作人员必须撤离到激光辐射危险区域以外。**

激光输出光束直射眼睛，会造成严重的伤害或失明，也会烧伤皮肤、衣服或留下疤痕，甚至可以点燃一定距离内的挥发性物质，同时激光束能够损伤摄像头内的光传感器和光电二极管。我们建议用户遵循以下的预防措施及本手册内所提及的预防措施。

- 只有经过训练合格，熟悉标准的激光安全规程，并深知激光危险的人员才允许操作激光系统。
- 激光与传统的光相比，它非常的明亮和强烈。激光系统的操作者以及其周围的人，都应该清楚使用class IV 等级的激光的危险性。
- 在操作激光器前，须佩带合适的护目镜、手套、防护服，按照激光安全使用规程来操作。
- 在激光器周围，须建立安全操作区域，采用安全联锁装置，防止未经训练的人员进入。
- 工作区周围，用户须采用不反射材料来阻挡激光的外泄。
- 激光器操作区域，在明显的位置须张贴Class IV等级激光警示标志。
- 建立起来的激光路径，不可以与人的眼睛在同一个水平面上，（坐下时和站立时两种

状态) 激光束应在其上方或者下方。

- 不要直视激光束，经过反射和漫反射的激光都是危险的。
- 避免穿戴珠宝首饰及任何带有反光性的物体。
- 为了安全起见，用户离开前，须用UV荧光片来确认激光已经关闭。
- 在激光操作区域使用完挥发性物质后，须立刻将其清理出操作区域。
- 禁止直接接触激光束，它会烧伤皮肤，点燃衣服。

**危险！可见光、不可见光和紫外线辐射。FOTIA 系列激光器产品同时存在可见光和不可见光辐射。其中波长为 1064nm 的不可见光对应的是红外线区域，波长为 355nm-351nm 的不可见光部分对应的是紫外线区域。波长为 532nm-527nm 的可见光为绿光区域部分。这些辐射都非常容易造成对人的视网膜的伤害。**

#### 1.4 危险及安全标识

<p>激光 辐射 警告 标志</p>		<p>能量 及波 长标 志</p>	
<p>避 免 暴 露 标志</p>		<p>安 全 警 告 标志</p>	
<p>激 光 器 生 产 标 签 标 志</p>			

## 1.5 AOC 激光器安全特性

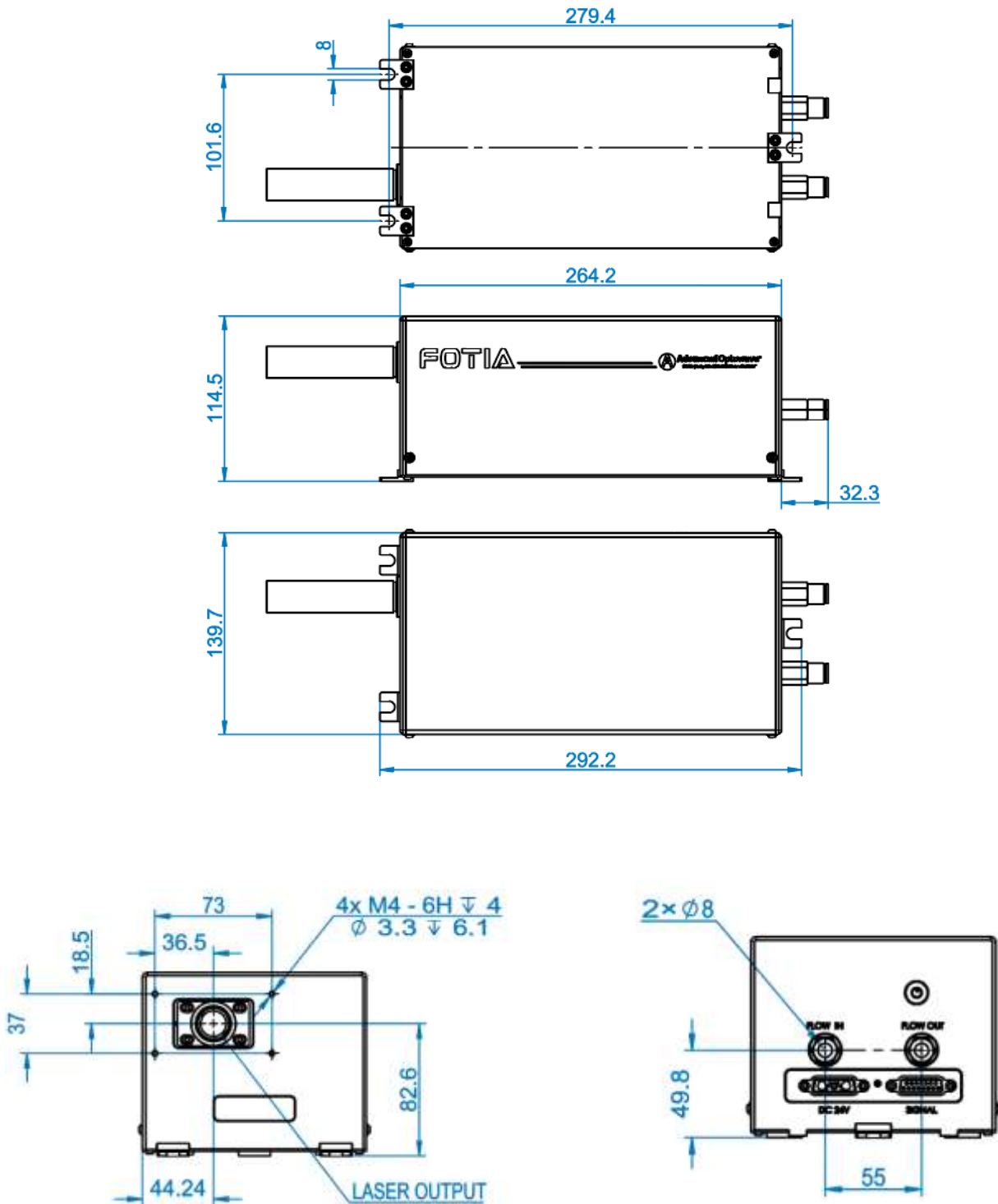
- 外部互锁连接器：在激光器控制箱的后面提供一个可拆卸的互锁连接器 Interlock，其内部有两针可连接一个外部联锁开关，当两针断开连接时激光器会停止工作，显示外部互锁装置断开的报警，同时蜂鸣器发出报警音，当故障被解决以后（例如互锁开关重新接通），清除故障警报或断电重启激光器即可恢复正常工作。
- 钥匙控制：在钥匙关闭的情况下激光器无法被开启。
- 激光发射警告灯：通过激光头上 LED 灯的亮与不亮，也可以说明激光器的开启情况。不过使用者不可以单单依赖此功能来判断激光的打开与关闭，使用激光器时，任何时候都需要非常小心谨慎。

## 1.6 保护承诺及政府要求的安全承诺

激光器本身是安全的，但是使用时也要做好防护，无论是设备制造商还是终端使用者都应遵守激光的安全要求，这是确保安全生产的基础，应承诺在使用场景中加装可以起到隔离、阻止等防护作用的激光防护装置，即使在不关闭激光器的情况下。激光的安全要求包含在 GB 7274.1-2012 中。

## 2、激光器接口说明及随机配件

### 2.1 激光器尺寸



## 2.2 接口说明



图 1 激光器接口

## 2.3 随机配件

实物图	说明	对应接口序号
	15 针 INTERLOCK整 合 RS232 连接 线	2
	DC-24V 电源 线	1
	水管 * 2	3、4

**注意，水管安装时需用力向内压紧，以防漏水，水管接入的长度在 22mm 左右。**

**注意，该款为 24V 直流供电，电源线接线需严格按照线标接线。**



## 2.4 INTERLOCK 接口

管脚号	信号名称	说明
1	GATE	内控触发 (5V TTL 电平触发)
2	Trigger	外控触发 (PWM 信号触发)
3	FPS	
4	Interlock	自锁, 和任一GNDiso短接
5	EMS INPUT	
6	GNDiso	
7	ALARM OUT	报警输出 (5v)
8	SYNC OUT	
9	GNDiso	
10	GNDiso	
11	GNDiso	
12	START INPUT	钥匙开关, 和任一GNDiso短接
13	RS232 TXO	发送数据
14	RS232 RXO	接收数据
15	Laser Ready	激光自启动完成信号 (5v)

**注意, 该款已经将 RS232 整合进 INTERLOCK 接头之中。引脚以引出并配备母头。**

**注意, 该款已经取消了钥匙开关, 改为引脚接线直接引出, 客户可按照需求外接开关成直接短接。**

### 3、激光器使用要求及注意事项

#### 3.1 电气要求

参数	技术要求
电压	DC-24V
运行功率	350W

#### 3.2 工作环境要求

参数	要求
环境温度	5°C - 40°C
环境相对湿度	5-90% (无冷凝现象)
震动	隔离震动源
海拔高度	海拔 3000 米以下

#### 3.3 水冷机要求

参数	要求		
制冷量	300W	水泵扬程	10m-20m
水流量	4L/min@0.18MPa	控温精度	±0.1°C

### 3.4 使用注意事项

- 激光控制器电源线预留有 + 24V, GND, PE 三个接头, 请正确连接至功率符合要求的DC-24V开关电源。
- 激光器需水平安装在平台上, 如需其他方向安装, 请咨询英诺技术支持人员。
- 激光器应当选配符合要求的水箱, 水压过大会挤压腔体导致功率衰减。
- 水冷液至少每两个月更换一次, 推荐使用汽车用防冻液, 可以防止水路堵塞, 延长换水周期。
- 激光窗口镜后的光路需要密封处理, 建议选用直接安装在窗口镜上的扩束镜, 可以有效延长窗口镜的使用时间。 **备注: 窗口镜属耗材, 不在质保范围内。**

## 4、AOC NANO 激光控制软件

### 4.1 软件列表及系统要求

激光器控制软件不需要安装，直接在我司官网或公众号上进行下载，双击打开即可使用。

- 软件名称： NANO GUI - V.N06.13.2022 NF4.5 I
- 电脑上需安装 Microsoft .NET Framework 4.0 软件以支持软件运行。

### 4.2 安装及使用问题解决方法

- 请使用 RS232 直连线 (2、3、5 脚直连)，或者使用 USB 转串口通讯线，如果选用串口转 USB 数据线作为 RS232 通讯线，请安装对应的驱动，部分系统安装完毕后需要重启 PC 机。
- 安装软件无法开启或者报错，请确认安装软件版本是否选择正确，同时Microsoft.net framework 软件是否安装正确，如果有多个.net framework 软件版本，请卸载干净后重新安装。
- 无法找到串口时，请检查串口线驱动是否安装完成，可以打开设备管理器中检查是否有 com 口没有被启用。
- 软件运行界面显示“寻找激光器.....请确认端口连接良好”，代表 com 口选择不正确，请更换正确的 com 口。
- 软件运行界面显示“错误！无法切换到远程状态”，请检查通讯线和激光器有无报警声，如果有报警请先排查激光器问题，再重启激光器控制器即可。

## 5、激光系统新一代控制软件界面

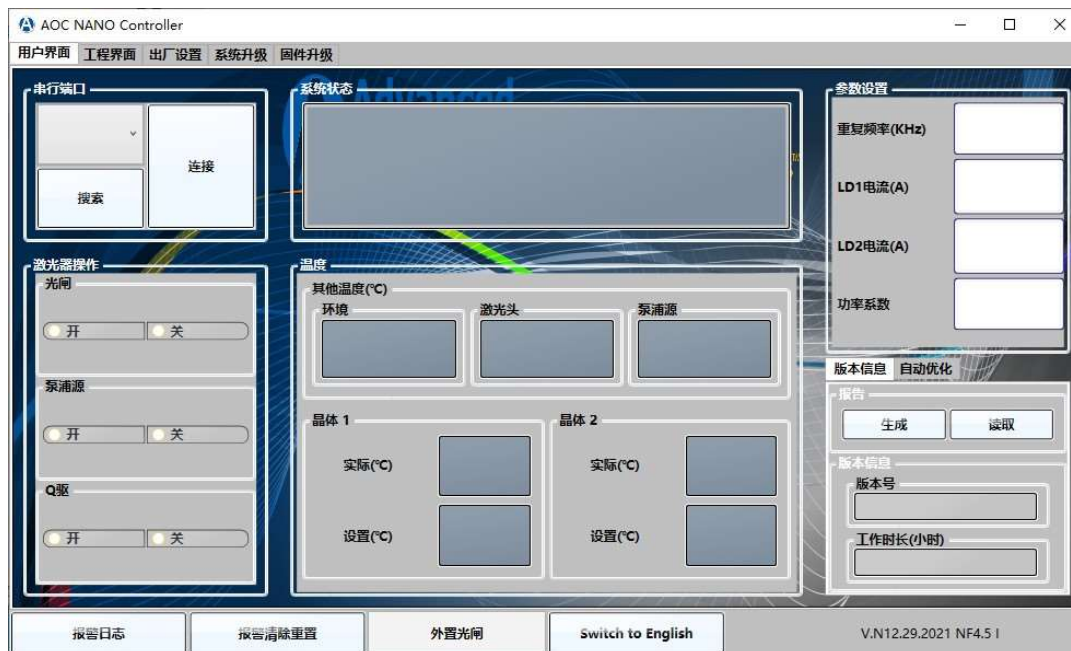


图 2 AOC NANO Controller 主界面

### 5.1 用户界面说明

使用串口通讯线，将电脑与激光器连接上，打开“AOC NANO”激光器控制软件，如图 2 所示，“串行端口”下拉菜单中搜索不到串口，需要点击“搜索”按钮系统自动搜索，并显示可连接的串口。再点击“连接”，系统自动连上，进入初始化。（备注：若电脑连接多个串口设备，则需人工选择正确的串口端，否则系统会出错。请重新选择端口。）

- “参数设置”区域为激光系统参数设定区
- “重复频率”为激光重复频率
- “LD1 电流”为泵浦源 1 电流（备注：需参考出厂测试报告。）
- “LD2 电流”为泵浦源 2 电流（备注：请参考测试报告，若无此参数，请勿设定任何值）
- “功率系数”为激光输出功率（即 PWF 功能，50-950 可调，数值越大，输出功率越大。）
- “激光器操作”为激光器开启操作区
- “光闸”为光闸的开/关
- “泵浦源”为激光器泵浦源的开/关

- “Q 驱” 为激光器 Q 驱的开/关
- “报警日志” 可查看历史报警信息
- “报警清除重置” 可清楚激光器报警状态
- “温度” 区域可显示激光器核心部件当前温度状态
- “报告” 区域可生成并调取激光器参数报告
- “版本信息” 区域可显示激光器当前版本号及工作时长
- “系统状态” 为激光器的运行状态，激光器正常初始化后，状态栏会显示各项参数，特别是功率因数和工作模式代号。（备注：新一代激光器系统会自动记录上次正常关机时的工作参数，每次开机我们无需设定 DIODE 泵浦源的电流值，直接点“ON (开)” 即可）
- 以下为正常开机后的界面



图 3 正常开机后界面

（备注：默认情况下激光器工作在“13”外控模式下，图 3 所示，激光器若工作在“01”内控模式下，激光器默认低电平出光，所以请设好功率计或遮挡器件，做好足够的安全防护。）

## 5.2 工程界面说明

- 激光系统工作参数界面进入，点击“工程界面”输入密码**“AOC”（大写）**，确认后进入第二界面，如图4所示。
- 参数设置界面：更改激光器重复频率、泵浦源工作电流、功率系数；  
激光器操作界面：控制激光器的光闸、泵浦源、Q 驱的开关；  
温度界面：实时反馈激光器主要器件温度，调节倍频晶体温度；  
操作电平界面：切换触发信号的高低电平模式；  
首脉冲抑制模式界面：调节漏光等级，切换激光器控制模式；  
风冷泵浦温度设置界面：设置风冷激光器泵浦源温度；  
换点界面：换点机型调节工作晶体位置；  
自动优化界面：换点机型自动优化功率；  
指令输入界面：发送和接收内部指令；



图 4 工程界面

## 5.3 激光器工作模式更改

激光器工作模式精简为 2 种（01.13 模式），如图 5 所示，常用模式为“01”内控接信号线“Gate in”为高低电平 TTL 信号，“13”外控接信号线“Trig in”为 PWM 信号。

**（备注：日常功率测试、入厂功率检测和疑似功率异常时，请使用内控模式“01”）**

如下图 6 所示，更换激光工作模式前需关闭“Q 驱”，然后在从下拉菜单中选择需要的激光工作模式，点击“切换至选取模式”按钮，等待“当前工作模式”栏显示为选取的模式时，再打开“Q 驱”。

**(备注：我司针对激光器 Gate 内部控制方式，考虑满足部分客户需要高电平出光，故我们可以通过按钮开关：“内控信号-高/低”来切换，达到我们高低电平控制出光的转换。激光器系统出厂默认设定为：低电平出光。)**

- 01 内控+门: 快速响应/功率系数
- 02 内控+门: 无首脉冲抑制/功率系数
- 13 外控: 快速响应/占空比
- 15 外控: 无首脉冲抑制/占空比
- 16 外控: 首脉冲抑制/占空比

图 5 工作模式



图 6 切换工作模式



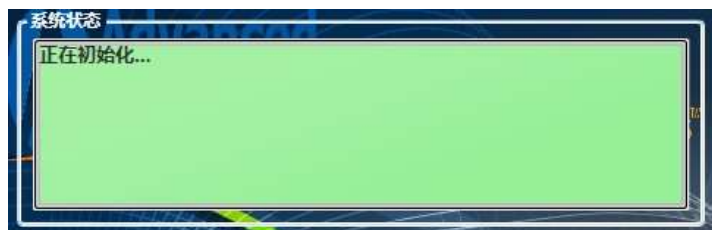
## 6、激光器基础操作

### 6.1 激光器开机操作步骤

- 1.用 RS232 将激光器与电脑进行连接，打开激光器电源，打开激光器钥匙开关。
- 2.热机 5-8 分钟，有水冷机的直至冷却系统达到设定温度值，并稳定。
3. 双击电脑上的控制软件（NANO GUI - V.N06.13.2022 NF4.5 I），进入如下界面：



4. 点击  按钮，在  中选择你所用串口，点击  连接，系统状态显示



2 分钟后出现如下界面则表示已正确连接上软件：



5. 依次打开



(打开泵浦源要等待电流上升，直至系统状态栏显示正确的电流值，并等待 3-5 分钟暖机。)，最后打开




6. 下图为开机完成并能根据此时的 CW 光，开始调节光路及设置功率计。

以上激光系统应该内控出强光，外控出指示光，正常出光，如出现异常请参考故障排除说明。

## 6.2 激光器关机操作步骤

1. 打开控制软件，选择端口，连接上通讯。
2. 关闭 Q 驱,关闭泵浦源(等待电流将为 0A),最后关闭光闸。下图就是所有开关关闭且电流降为 0A 的图例。



3. 点击  按钮，断开与激光器的连接。
4. 关闭钥匙开关。

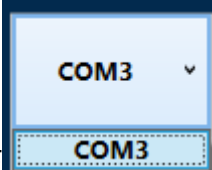

**注意：关闭激光系统后，请保持控制器主电源开关处于打开状态，保证控制器的供电，因为此时激光器控制器的晶体温度控制模块依旧处于工作状态，这可以减少激光系统再次启动时的暖机时间，也延长了晶体的工作寿命。**

## 6.3 一键开关机设置方法

### 6.3.1 设置一键开机步骤

- 1.用 RS232 将激光器与电脑进行连接，打开激光器电源，打开激光器钥匙开关。
- 2.热机 5-8 分钟，有水冷机的直至冷却系统达到设定温度值，并稳定。
- 3.双击电脑上的控制软件 (NANO GUI - V.N06.13.2022 NF4.5 I)，进入如下界面：



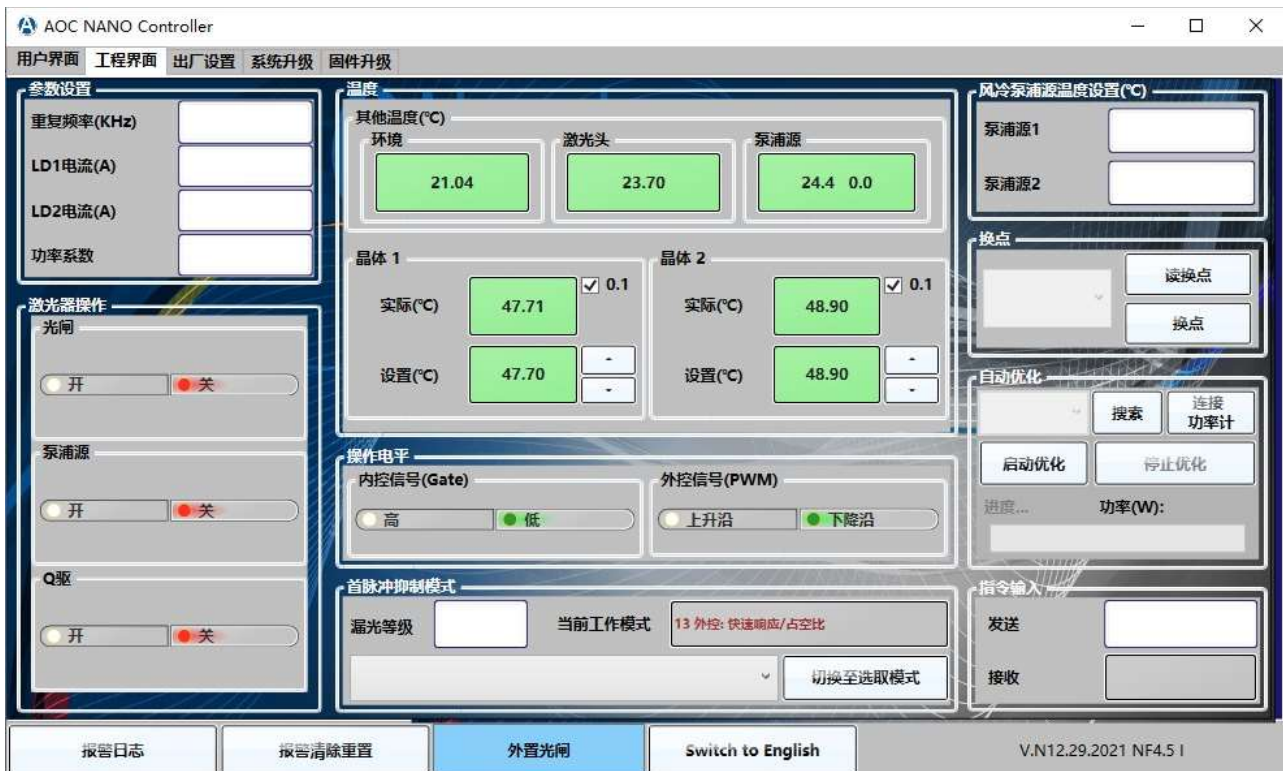
4. 点击  按钮，在  中选择你所用串口，点击  连接，

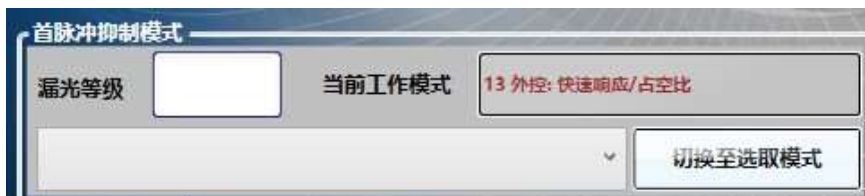


2 分钟后出现如下界面则表示已正确连接上软件:



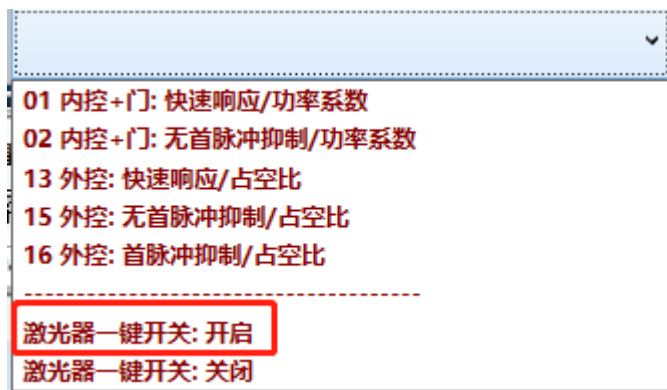
5. 选择 **工程界面** , 在指令框中输入密码 **"AOC"** , 回车进入调试页面。





6. 找到

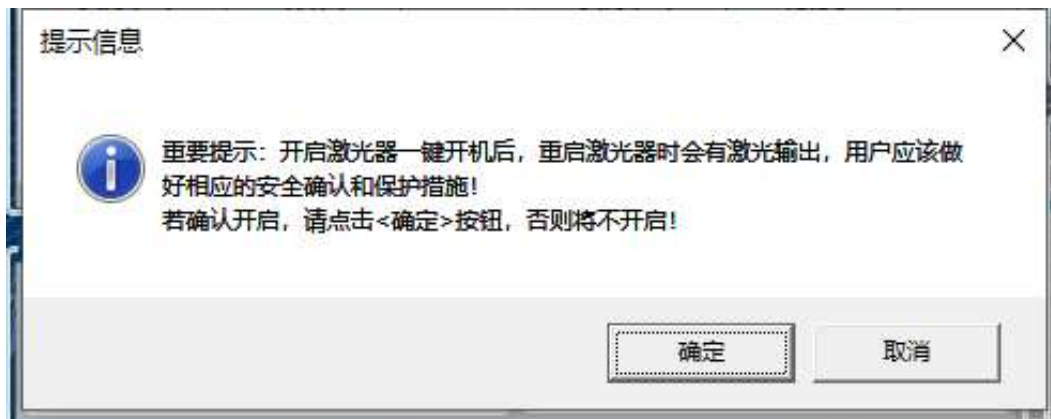
7. ,再下拉菜单中选择



点击



点击确定，一键开机设置完成，之后正常重启即可。



**一键开机设置完成后，下次激光器直接上电后自动完成开机步骤，无需再次打开激光器控制软件，注意:整个开机过程持续 1.5分钟左右，在见到激光器指示光开机完成前请不要做其他操作，以免激光器宕机。**

### 6.3.2 关闭一键开机步骤

1. 重复上述 6.3.1 中步骤 1-5。

2. 找到 ，再下拉菜单

中选择 ，点击一键开机关闭完成，之后

正常重启。

**注意：激光器版本是否支持设置一键开机使用，请联系我司客服人员确认后再自行设置。**

## 7、激光控制方式

### 7.1 激光器控制方法介绍

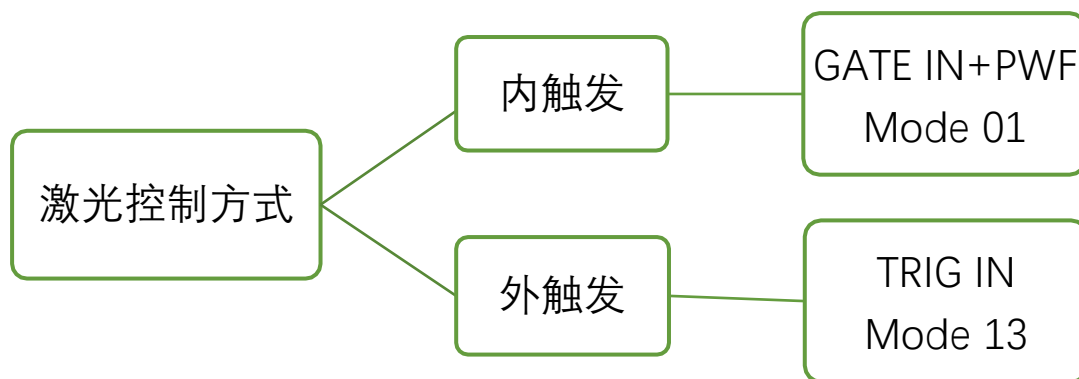
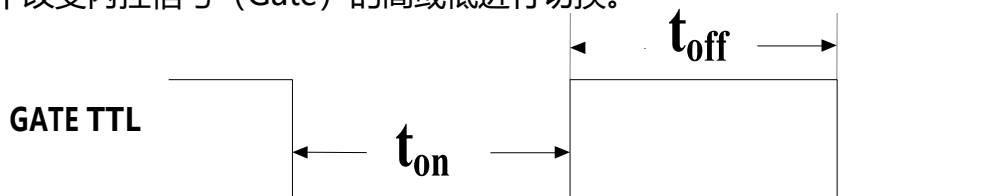


图 7 激光控制方式

#### 内触发：

GATE IN 端口提供给客户一个控制激光开/关的控制端口，TTL 信号处于低电平（0 - 0.4V）时开启激光，TTL 信号处于高电平（3.7 - 5V）时激光关闭。

**备注：**此状态下如需要切换成高电平出光可以在 AOC NANO 控制软件工程页面的操作电平窗口中改变内控信号（Gate）的高或低进行切换。



#### 外触发：

TRIG in 端口接受 PWM 信号，其必须为 +5V TTL 信号，脉冲低电平持续时间不可以少于 300ns，激光器外部触发信号为上升沿触发。采用外控方式，激光器需使用在 Mode 13。

**备注：**若需要进行脉宽反转，外触发模式下可通过在操作电平窗口中改变外控信号（PWM）的高或低进行切换，此功能需要匹配 PWM 在未给信号的电平状态，如果持续 0v，外控信号（PWM）选择必须为下降沿，如果持续 5v，必须选择上升沿。



## 7.2 、常见控制板卡接线方式

### 7.2.1 Markingmate PMC2 接线方式

GATE 信号内控连接方式:

Markingmate P2 (DB15) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 6 (LO_Laser On/Off)	PIN1 (GATE)
PIN 3/15 (GND)	任一地脚 (GNDiso)

PWM 信号外控连接方式:

Markingmate P2 (DB15) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 4 (Laser1_PWM)	PIN2 (TRIGGER)
PIN 3/15 (GND))	任一地脚 (GNDiso)

**注意: 接入 GATE、TRIGGER 信号时必须用单芯带屏蔽的信号线**

### 7.2.2 RTC4 接线方式

GATE 信号内控连接方式:

RTC4 (DB9) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 2 (LASER ON)	PIN1 (GATE)
PIN 6/7 (GND2)	任一地脚 (GNDiso)

PWM 信号外控连接方式:

RTC4 (DB9) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 1 (LASER1)	PIN2 (TRIGGER)
PIN 6/7 (GND2)	任一地脚 (GNDiso)

**注意: 接入 GATE、TRIGGER 信号时必须用单芯带屏蔽的信号线**

### 7.2.3 SAMLight 接线方式

GATE 信号内控连接方式:

SAMLight (DB37) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 31 (LASER_GATE)	PIN1 (GATE)
PIN 14/15/24 (GND)	任一地脚 (GNDIso)

PWM 信号外控连接方式:

SAMLight (DB37) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 13 (Laser_A)	PIN2 (TRIGGER)
PIN 14/15/24 (GND)	任一地脚 (GNDIso)

**注意: 接入 GATE、TRIGGER 信号时必须用单芯带屏蔽的信号线**

### 7.2.4 EzCad (金橙子) 接线方式

GATE 信号内控连接方式:

EzCad CON2 (DB25) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 12 (LASER-)	PIN1 (GATE)
PIN 3/6/7/8/10/11/19 (GND)	任一地脚 (GNDIso)

PWM 信号外控连接方式:

EzCad CON2 (DB25) 接口	英诺激光器 DB15 接口
PIN 22 (PWMTTL)	PIN2 (TRIGGER)
PIN 3/6/7/8/10/11/19 (GND)	任一地脚 (GNDIso)

**注意: 接入 GATE、TRIGGER 信号时必须用单芯带屏蔽的信号线**

## 8、常用光学配件介绍

### 8.1 扩束镜

扩束镜实际上就是两片不同焦距的透镜。当激光设备被用于远距离照明或投影，以及聚焦系统相关方面的时候。激光打标机激光器中的一个重要部件叫做激光扩束镜，它起着很重要的作用。扩束镜就是把激光光束扩大的一个光学器件。激光的束腰半径与发散角的乘积是一个定值。一束激光经过一个  $X$  倍的扩束镜，其束腰半径增大  $X$  倍，但是光束的发散角缩小为原来的  $1/X$ 。发散角小的激光光束，经过同样规格的聚焦镜，得到的聚焦点会更小。致于扩束镜的作用，有以下几点：

第一：使聚焦效果更好，得到更小的聚焦光斑。倍数越大的扩束镜出来的光经聚焦镜聚焦的效果更好。

第二：使能量均匀分散，使到达振镜片或者反射镜的能量密度降低，使振镜片或者45度反射镜片更耐用。

第三：放大光束，这个主要是体现在激光表演系统中，虽然我们在工业加工系统中，每次都放大光束，但是我们的目的不只是放大光束而是前两个目的，而激光表演系统中用扩束镜的目的就是放大光束。



图 8 英诺激光扩束镜

## 8.2 场镜

场镜决定激光打标机激光工作的范围。主要用于将振镜出来的光在一个平面上聚焦。说得简单点就是一个聚焦镜，说得复杂点就是在其焦距位置一个规定的平面内的每个点都是聚焦点的透镜。场镜有一个参数，叫入射光瞳，也叫入瞳。对于入瞳，我们要求场镜的入瞳 $\geq$ 振镜的光斑，如果场镜入瞳小于振镜的光斑，那么就有可能出现，打标到场镜边缘的时候，边缘会打标明显浅于中间位置，甚至出现能打到的范围会小于场镜标称的范围。

## 8.3 振镜

振镜说到底就是两个电流表+指针绑 X\Y 镜片，而我们说的振镜光斑数（10 光斑 12 光斑 20 光斑等）就是说这个振镜片的面积能够反射多大的光束。振镜镜片越小，所能反射的光束就越小；振镜镜片越大，所能反射的光束就越大。但是我们要注意，振镜的镜片越大，那么振镜镜片的重量就越大，重量越大的东西运动的时候，惯性就越大，惯性越大必然导致我们振镜的速度就快不起来。为什么选大振镜片？是因为为了得到发散角更小的光束，就会使用大倍数扩束镜，而使用大倍数扩束镜，那么必然会出来大光束，大光束就一定要相应的振镜片来反射。但线条精细度和打标速度是一个矛盾体，我们只能根据需求去取舍，不能两者都求最好。

版次	制作	校对	审核	内容
V1	潘仁涛 24/03/19	陈磊 24/03/25	韩世华 24/03/29	1. 新版发行

无论您身在何处，我们都快速反应，竭诚为您提供支持

### 深圳英诺

深圳市南山区创智云城大厦一期A1栋11层

电话: +86-755-8635 0999

传真: +86-755-8635 5000

深圳市光明新区塘家社区张屋路口新纶科技产业园 3 号楼 6 楼

电话: +86-755-2340 5158

邮箱: info@inno-laser.com

网址: <http://www.inno-laser.com>

### 常州英诺

江苏省常州市武进区常武中路 18—69 号英诺激光大厦

电话: +86-519-86339051 / 86339052

传真: +86-519-86339050

邮箱: info@inno-laser.com

网址: <http://www.inno-laser.com>

### 美国光波

Advanced Optowave Corporation USA

105 Comac St. Ronkonkoma, NY 11779 USA

TEL: : 001-631-750-6035

Fax: 001-631-803-4445

Email: info@a-optowave.com

网址: <http://www.a-optowave.com>



扫码关注我们