

本文档由武汉华日精密激光股份有限公司编撰并负责定期更新，作为产品的操作指引，禁止外传或在未经许可的情况下擅自修改。

产品操作手册

Maple4 风冷纳秒激光器

Maple4-355-5

Maple4-355-10

Huaray Laser

V4.0[202509]

目录

第一章：激光安全常识.....	1
1.1 激光的防护等级.....	2
1.2 激光设备的电气防护.....	2
1.3 运行时的安全要求.....	2
1.4 专业操作人员要求.....	3
1.5 使用人员须知.....	3
第二章：产品介绍.....	4
2.1 产品描述.....	4
2.2 产品尺寸图.....	4
2.3 产品技术参数.....	6
第三章：产品安装说明.....	7
3.1 连接示意图.....	7
3.2 激光器安装环境要求.....	8
3.3 激光器安装说明.....	9
3.4 设备电气连接.....	9
3.4.1 接口说明.....	9
3.4.2 外控接口定义及说明.....	12
3.4.3 常用控制卡接线电路示意图.....	13
3.4.4 激光器开关机流程图.....	15
第四章：软件安装说明（具体操作详见软件操作说明书）.....	16
4.1 软件安装要求.....	16
4.1.1 运行环境.....	16
4.2 弱激光功能说明（可选）.....	17
第五章：异常情况处理.....	19
5.1 常见报警情况处理.....	19

本产品属于 4 类激光产品，为防止意外暴露在激光或反射激光的照射范围内，在使用、维护、检修本激光器时，应配戴特定波长(355 ~ 1064nm)的激光防护眼镜。

第一章：激光安全常识

在使用产品之前，请先阅读和了解本操作手册并熟悉 Huaray 为您提供的信息。本操作手册提供了重要的产品操作、安全常识以及其它信息供您参考。



本手册版权归 Huaray 所有，未经许可任何人不得以任何形式或途径进行复制、转发、储存或改编出版。本手册的信息可能随时变更而无需事先通知，我们认为这些信息是准确可靠的，但不会对此作任何保证。Huaray 拥有最终解释权。

标识	说明
	危险！目视从激光器射出的可见或不可见激光会对眼睛造成严重的损伤并有可能致盲，反射、散射和漫反射光也同样具有危险。请注意：人眼对于波长在 400 ~ 700nm（可见）范围外的激光是不可见的。即激光可能实际存在，但人眼看不见激光。
	危险！高压危险，当心触电！
	激光器信息指示标识，输出功率以及波长； 出光口指示标识，注意激光！ 贴在激光腔体上盖，靠出光口边沿位置； 出光前请打开出光口的保护盖！

1.1 激光的防护等级

- 激光产品根据其输出功率等级分为 1 类, 2 类, 3A 类, 3B 类和 4 类 (CLASS I, CLASS II, CLASS IIIA, CLASS IIIB, CLASS IV)。
- 其中 4 类激光辐射会对人体产生严重伤害。本产品即属于此类。

1.2 激光设备的电气防护

- 非专业人员不允许打开电源或激光器进行任何操作, 以防止触电事故发生。
- 请严格遵照本手册要求进行安装操作, 特别注意手册中标有危险标识处。
- 激光器应存放在具备一定电力保护技术的地方。
- 激光器的各个部位应该具备良好的接地保护。

1.3 运行时的安全要求

- 只有在所有外部条件 (例如电力, 冷却水) 与保护全部正常时, 用户才可以运行该激光设备。
- 在进行激光器操作前必须佩戴专用的激光防护眼镜。
- 在操作使用过程中, 时刻注意眼睛及身体的任何部位不要暴露在激光通过的光路上。
- 激光照射到金属的被加工零件上时, 可能有强烈的激光光束被反射出来, 使用中必须采取措施加以遮挡, 或采用具备 CLASS IV 等级防护能力的工作平台。
- 使用中应经常检查设备的接地保护, 安全联锁开关, 急停按钮等安全措施是否正常。
- 如果发生任何异常情况要立即断电进行检查与维修。
- 在进行维修时, 要注意参看手册中的有关内容, 并由专业人员进行操作。



警告: 千万不能用普通的焊接用防护眼镜或太阳镜代替专用激光防护眼镜, 这样甚至比裸眼更容易使眼睛的视网膜受到伤害。

1.4 专业操作人员要求

- 运行、维修本设备要求由受过专业培训的人员进行。
- 任何电源设备发生故障，应由专业电力工程师或接受过专业培训的人员处理。
- 冷却系统发生故障，应由接受过专业培训过的人员进行维修。

1.5 使用人员须知

- NOHD 表示光束辐照度或辐照量等于相应眼睛角膜的最大允许照射量(MPE)的距离。最大允许照射量(MPE)是正常情况下人体受到激光照射不会产生不良后果的激光辐射水平。照射时间 100s，角膜上的 MPE 为 $50\text{W}/\text{m}^2$ 。在操作激光器时，无论是否佩戴防护眼镜，不允许在本产品激光出射方向直视激光，操作者需佩戴防护眼镜避开出射光线来操作。若在激光出射方向，本产品 NOHD 值为 500m。
- 操作者防护镜需满足以下要求：防护镜对激光输出波长的光密度： ≥ 4 ；可见光透射比： $\geq 40\%$ 。激光防护眼镜上应标明防护的波长范围（355&532nm）和光密度值。
本产品在使用不当时可能入射到防护镜表面的辐照度约为 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 。
- 在使用设备之前请认真阅读本操作手册,请严格遵循操作手册中的方法使用本设备。
- 设备操作人员需经过系统的培训,请定期对设备进行维护保养，提前排除设备故障隐患。
- 使用设备时要连接合适的电源，并保证有可靠的接地。
- 设备出光前，请将激光头出光孔的防护膜撕下，保持出光孔无阻碍。
- 如果选择循环水冷却系统，只有在打开电源水循环制冷机时，激光器才能正常工作，循环水必须使用去离子水或纯净水，注意检查水管是否漏水，保证水量充足。
- 激光器通电后部分电路会开始工作而发热，所以一定要进行循环水冷却；如果水冷机停止工作，请及时检查恢复工作。
- 电源中断对激光器设备的危害很大，请提供 24 小时不间断供电。
- 如果对本产品有任何疑问，请联系本公司售后维护人员。

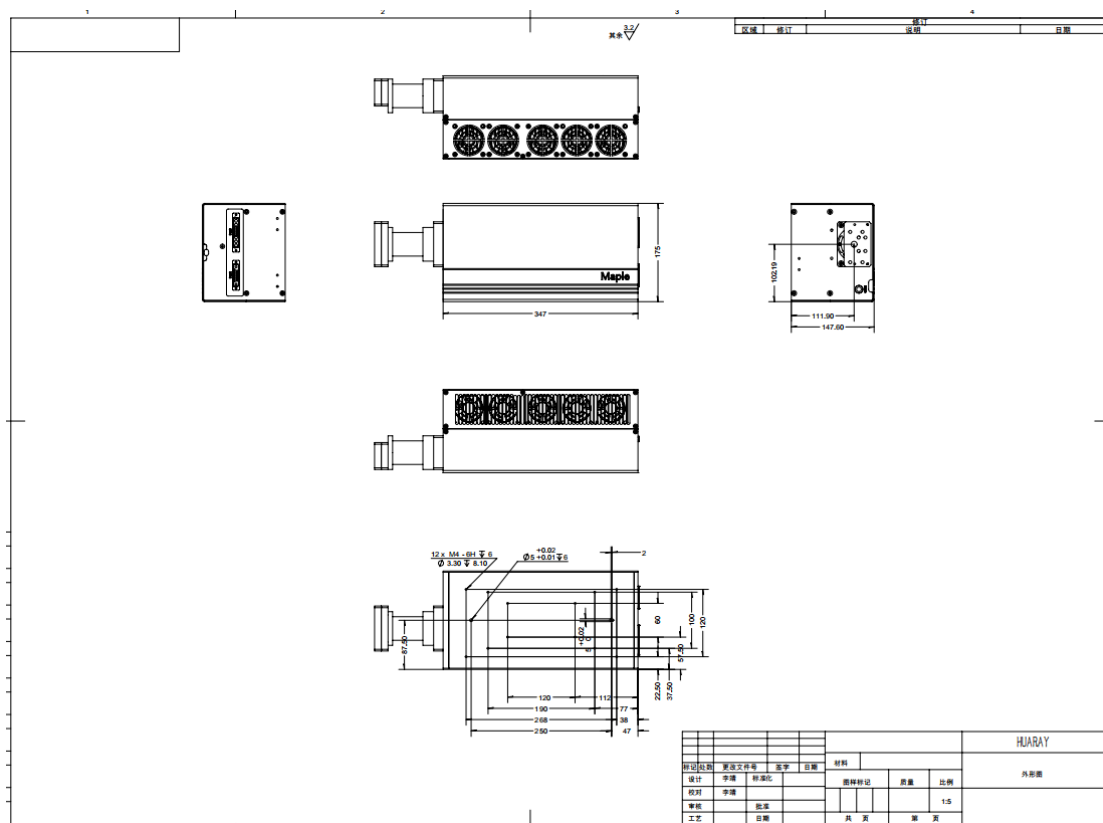
第二章：产品介绍

2.1 产品描述

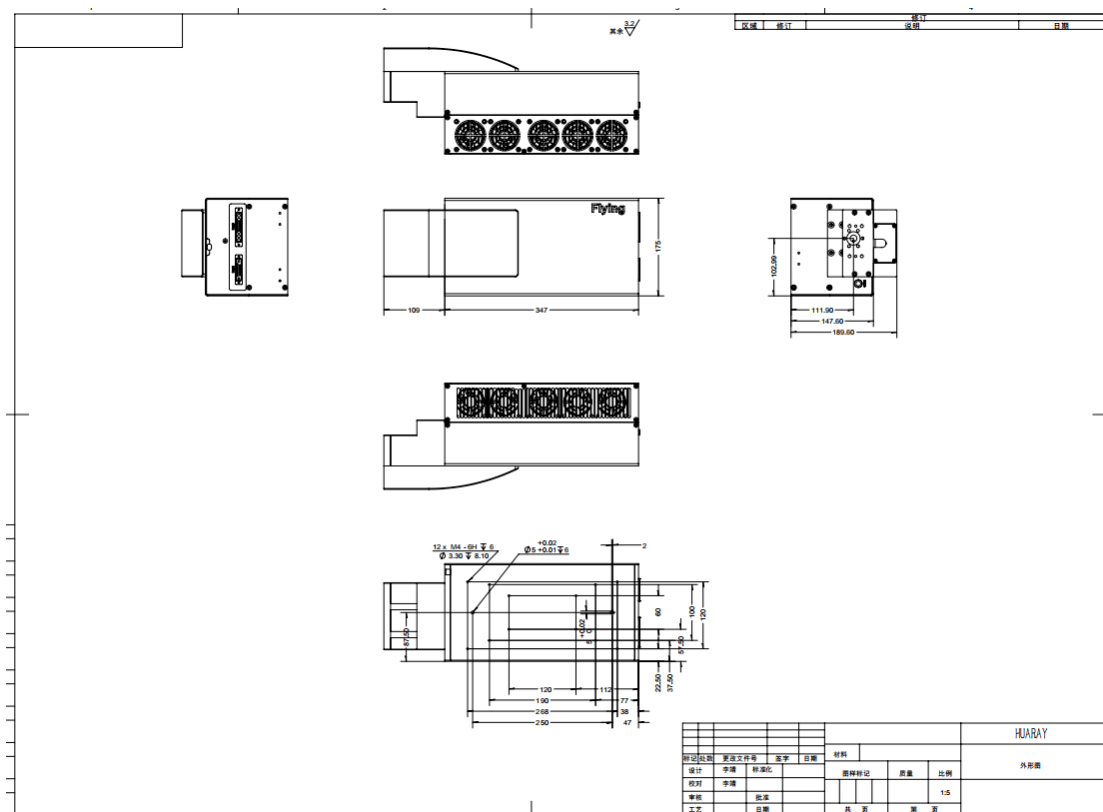
Maple4 系列是在原 Maple2s 系列上升级设计的一款风冷纳秒级紫外激光器，按照国际顶级客户的使用高要求进行设计，在原激光器基础上加强制冷，能够适应更广的环境温度范围。能实现高频稳定打标，加工边缘热影响小，效率高；单元器件易维护，能满足严苛条件下的工业加工需求。

2.2 产品尺寸图

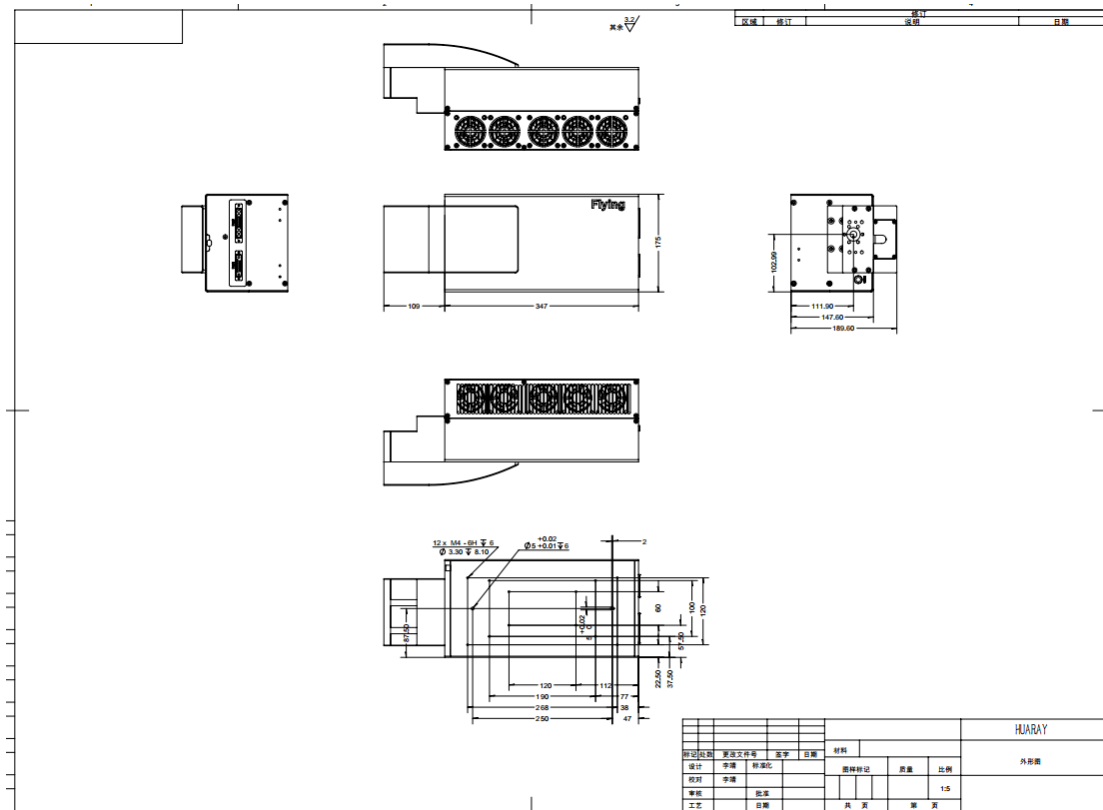
激光头尺寸图（图片仅为参考）



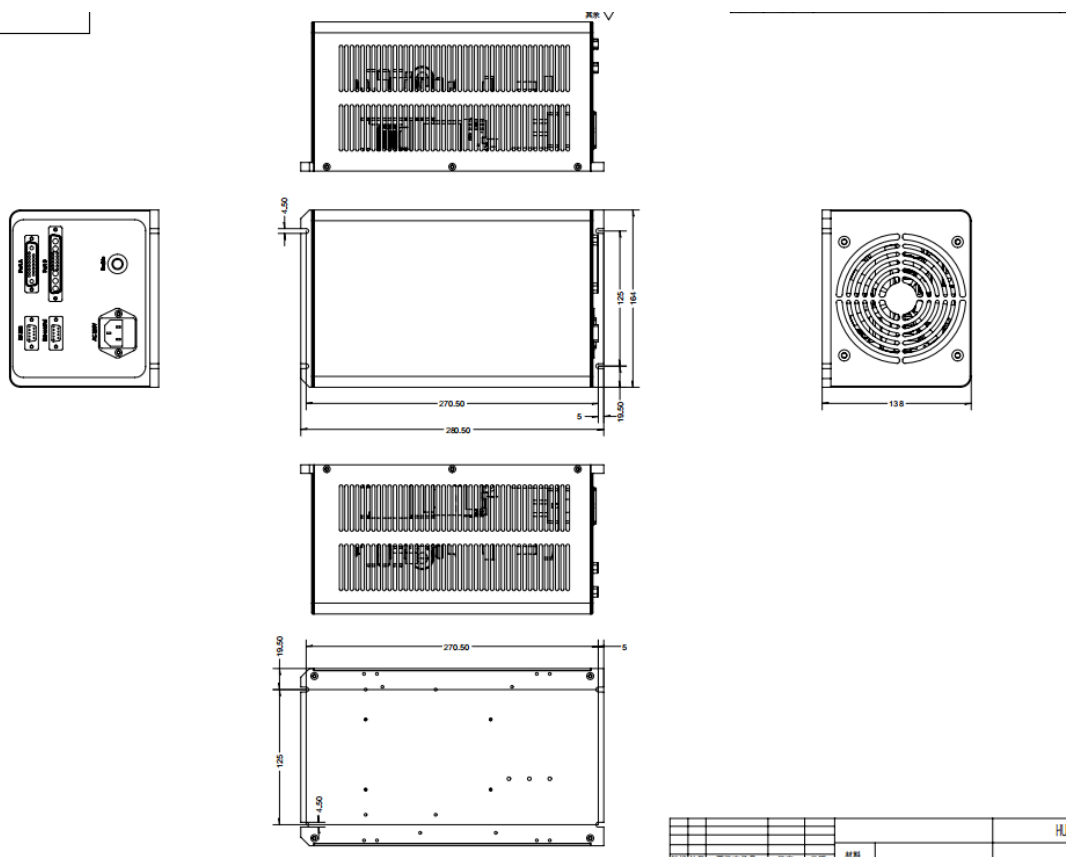
↑ Maple4-355-5B1、Maple4-355-10B1 激光器尺寸图



↑ Maple4-355-5B2 激光器尺寸图



↑ Maple4-355-10B2 激光器尺寸图



↑ 电源箱尺寸图（图片仅为参考）

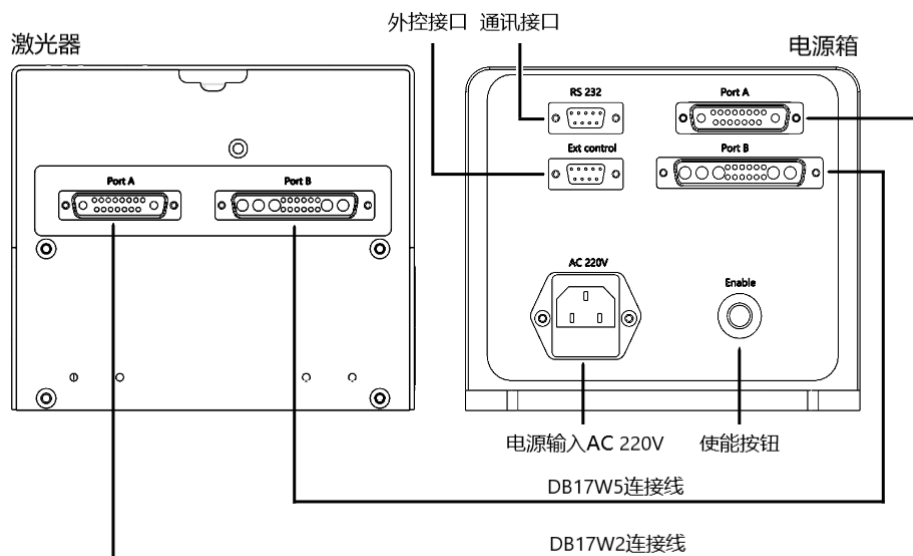
2.3 产品技术参数

参数	5W UV	10W UV	备注
型号	Maple4-355-5B1/5B2	Maple4-355-10B1/10B2	
波长	355nm	355nm	波长短，更利于材料的吸收，适合加工材料范围更广
平均功率	>5W@50kHz	>10W@60kHz	
重复频率	20kHz-200kHz	50kHz-200kHz	不建议在该频率范围之外使用
光束模式	TEM ₀₀ (M ² ≤1.2)	TEM ₀₀ (M ² ≤1.2)	
光斑圆度	≥90%	≥90%	决定聚焦光斑圆度
脉冲宽度	< 10ns@50kHz	< 12ns@60kHz	决定激光束与材料作用时间，脉宽越窄，热影响区域越小
指向稳定性	<25μrad/°C	<25μrad/°C	决定激光光束的稳定性

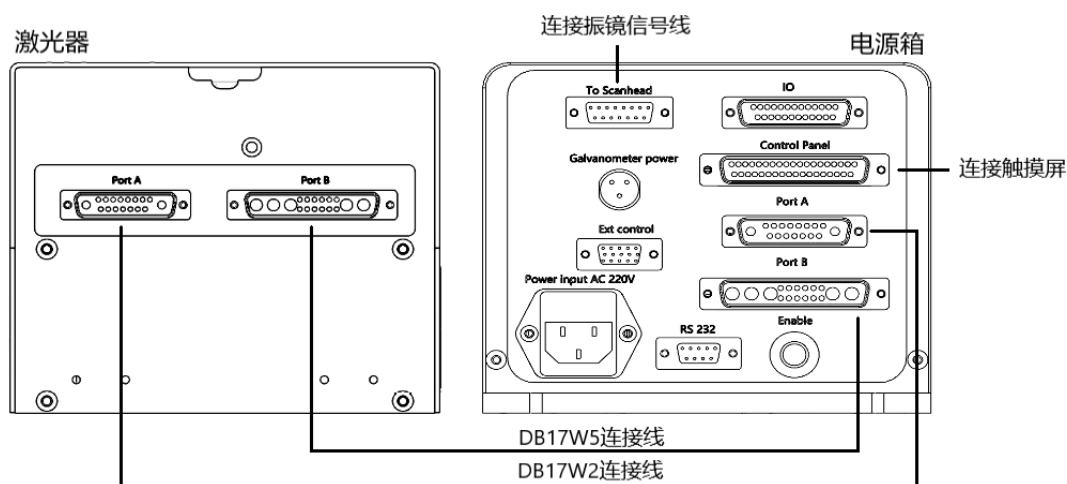
脉冲稳定性	$\leq 3\% \text{rms}$	$\leq 3\% \text{rms}$	基于 12 小时拷机后测试结果
功率稳定性	$\leq 5\% \text{rms}$	$\leq 5\% \text{rms}$	基于 12 小时拷机功率测试结果
1/e ² 光斑大小	$< 5 \text{mm}$	$< 5 \text{mm}$	出光口 300mm 测量
使用光斑直径	$\leq 10 \text{mm}$	$\leq 10 \text{mm}$	激光器出光口位置
发散角	$\leq 1 \text{mrad}$	$\leq 1 \text{mrad}$	值越小，聚焦光斑越小
制冷方式	风冷	风冷	需环境温度稳定，最高环境温度不得大于 40℃
偏振比	$> 100:1$	$> 100:1$	水平偏振
工作电压	AC220V/AC110V	AC220V/AC110V	50Hz($\pm 1 \text{Hz}$)/60Hz($\pm 1 \text{Hz}$)
耗电量	600W	600W	整机功率
安全类别	Class 4	Class 4	注意安全防护

第三章：产品安装说明

3.1 连接示意图



Maple4-355-5B1、Maple4-355-10B1 连接示意图



Maple4-355-5B2、Maple4-355-10B2 连接示意图

3.2 激光器安装环境要求

项目	安装条件
环境温度	10°C-45°C
储藏温度	0°C-50°C
环境湿度	≤90%

灰尘	少于 0.20mg/m ³
油雾	不允许
电源	AC220V (±10%) /50Hz(±1Hz)
电磁环境	国标二级标准

3.3 激光器安装说明

Maple4 系列激光器建议采用水平放置安装，腔内所有的光学元器件均采用水平放置位置安装，机械稳定性和热传导更好，有效的保证了激光器长期稳定运行。

备注：

安装时，请勿采用侧立、垂直直立、倒立等方式，此类安装方式会导致激光器性能品质下降：

1. 激光头固定支架及内部元器件会受到比较大的重力作用，可能会导致激光器腔体发生形变、谐振腔内元器件发生位移，从而影响激光器的正常出光功率和性能；

结果：a. 光束质量变差；

b. 光斑形状发生变化；

c. 激光功率发生变化；

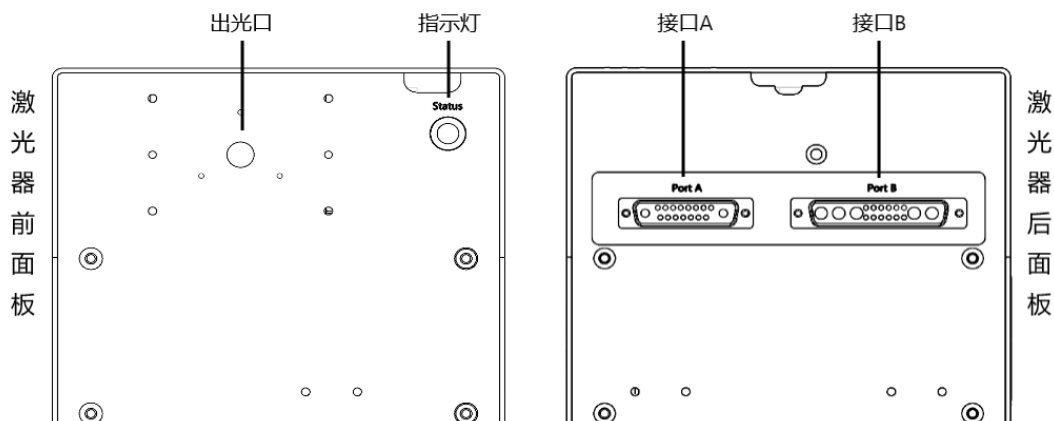
d. 激光器脉宽发生变化；

2. 机械稳定性和热传导性变差，不利于设备长途运输和激光器运行时散热。

3.4 设备电气连接

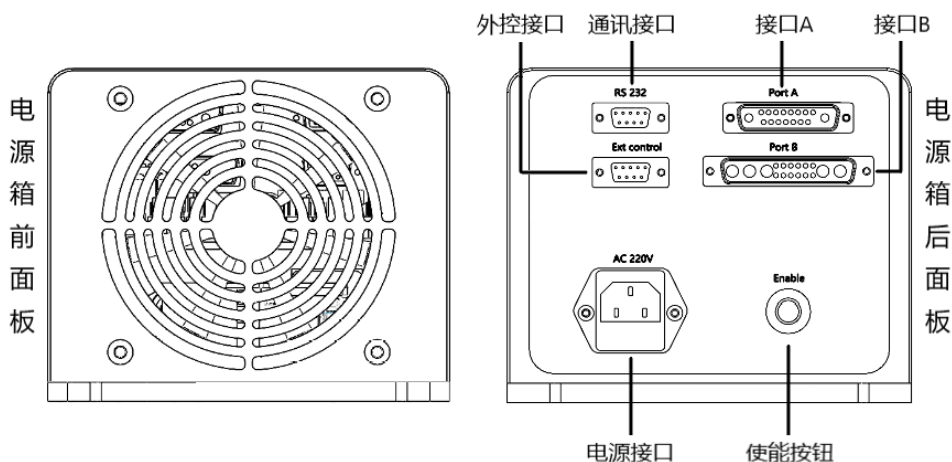
3.4.1 接口说明

Maple-355-5B1、Maple-355-5B2、Maple-355-10B1、Maple-355-10B2 激光器腔体接口说明：



序号	接口名称	机器标识	说明
1	出光口		激光输出口，注意安全
2	指示灯	Status	状态指示灯出光时为黄色，报警时为红色，其他状态时熄灭
3	接口 A	PORT A	电源箱与腔体连接接口 A
4	接口 B	PORT B	电源箱与腔体连接接口 B

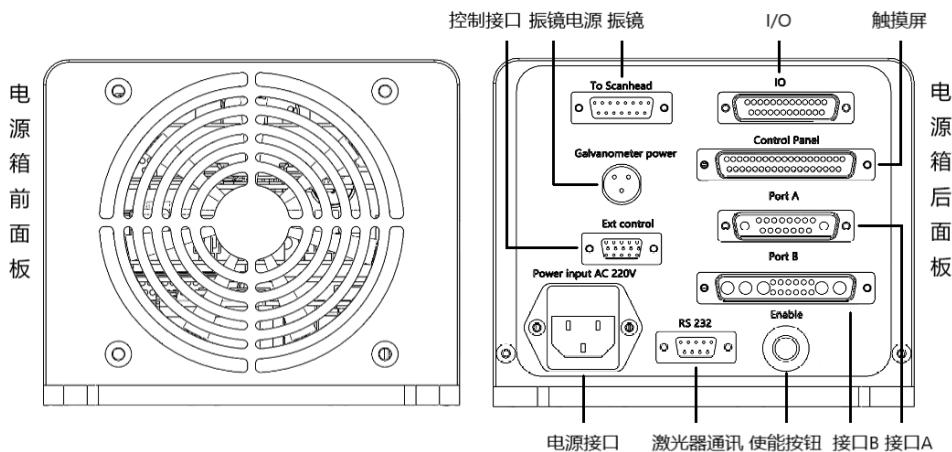
Maple-355-5B1、Maple-355-10B1 电源箱接口说明：



序号	接口名称	机器标识	说明
1	外控接口	Ext Control	外部控制输入输出接口
2	通讯接口	RS232	串口通讯接口，与 PC 进行连接通讯
3	接口 A	PORT A	电源箱与腔体连接接口 A
4	接口 B	PORT B	电源箱与腔体连接接口 B
5	使能按钮	Enable	自锁式使能按钮开关，按下使能

6	电源接口	Power Input 100-240VAC	电源输入接口，交流 100-240V
---	------	------------------------	--------------------

Maple-355-5B2、Maple-355-10B2 电源箱接口说明：



序号	接口名称	机器标识	说明
1	控制接口	Ext Control	预留客户控制接口 DB9，光电传感器，编码器灯
2	振镜电源	Galvanometer power	预留客户控制振镜电源接口，振镜电源接口
3	I/O 接口	I/O	预留客户 IO 接口 DB25，信号输出，串口，外触发，三色灯等
4	振镜接口	To Scanhead	振镜信号接口 DB15
5	触摸屏接口	Control Panel	触摸屏接口 DB37
6	接口 A	PORT A	电源箱与腔体连接接口 A
7	接口 B	PORT B	电源箱与腔体连接接口 B
8	使能按钮	Enable	自锁式使能按钮开关，按下使能
9	激光器通讯接口	RS232	激光器通讯接口，不可与触摸屏同时使用
10	电源接口	Power Input 100-240VAC	电源输入接口，交流 100-240V

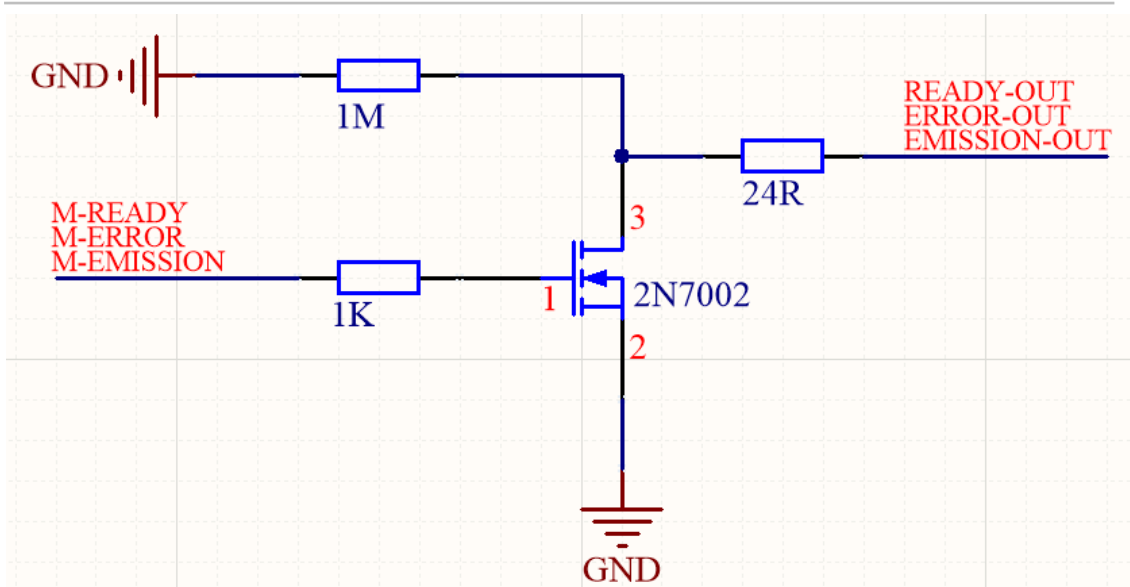
注意：指示灯位于激光头前端，当指示灯亮红色说明连接故障或开机自检尚未完成，需排查故障原因。

3.4.2 外控接口定义及说明

15pin 外控接口定义及说明

Pin	类型	定义	说明	备注
1	NG			
2	输出	READY	Ready 信号输出接口，与 GND 通为就绪，不通为不就绪	
3	NG			
4	输出	FAULT	与 GND 通为正常，不通为报警	外部电源超过限定要求或者接反，会使激光器损坏。
5	NG			
6	接地	GND	为 pin2、Pin4、pin13 提供参考地	
7	输入	GATE	输入高电平，激光器允许输出激光。外部电源由用户提供，1、2 脚最大电流为 15mA。	无此信号会导致： 1.激光器将没有首脉冲抑制信号； 2.激光器产生频率保护功能，不出光
8	输入	安全连锁信号+	安全连锁信号+	安全连锁信号连接可出光否则无法出光
9	输入	安全连锁信号-	安全连锁信号-	
10	NG			
11	输入	外控调制信号 (PWM)	外控 Q-SWITCH 调制信号输入接口，高电平有效。外部电源由用户提供，1、2 脚之间最大电流为 15mA。	如需频率外控，需先将 GATE 设为外控。
12	NG			
13	输出	EMISSION	激光器出光信号，与 GND 通为出光中，不通为没有出光。	外部电源超过限定要求或者接反，会使激光器损坏。
14	NG			
15	接地	GND1	为 Pin7、Pin11 提供参考地。	

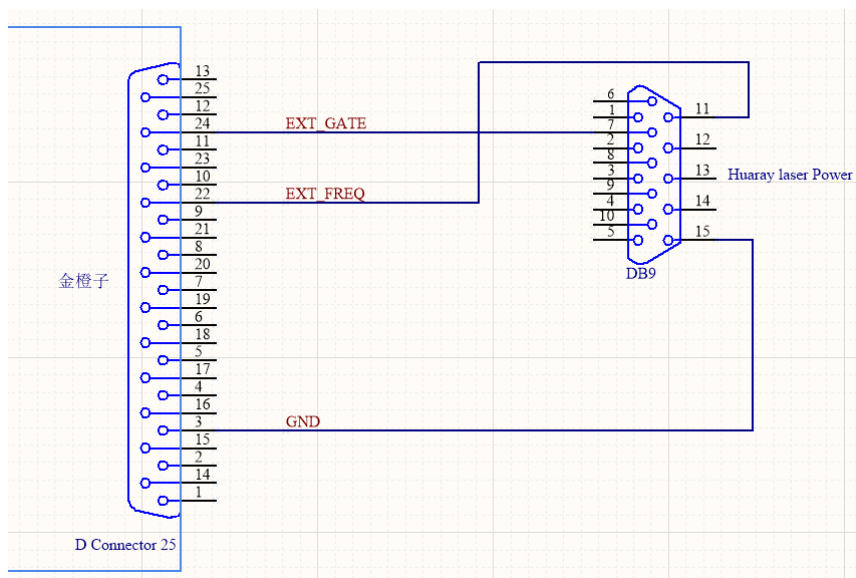
15pin 外控接口内部电路示意图



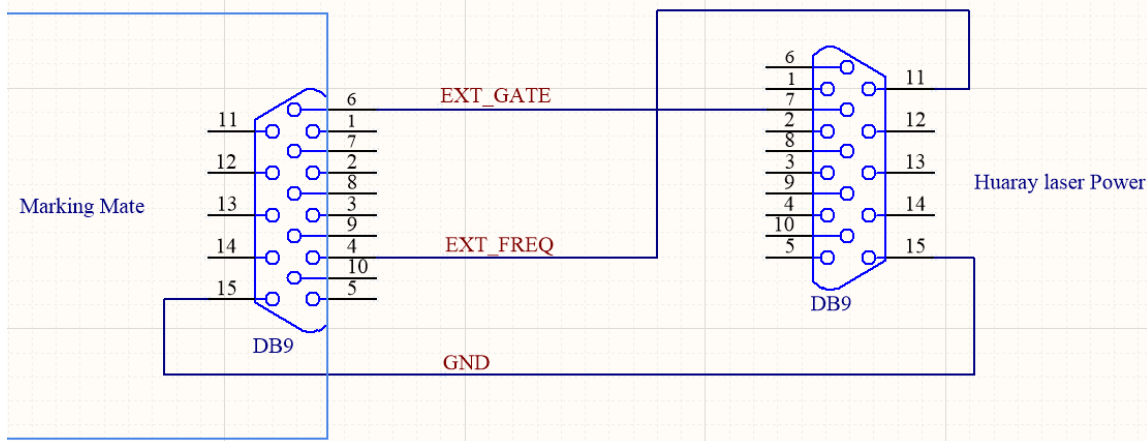
备注：外控信号传输线建议具有工业现场抗干扰措施，防止外界信号干扰，以免导致控制信号传输失真。

3.4.3 常用控制卡接线电路示意图

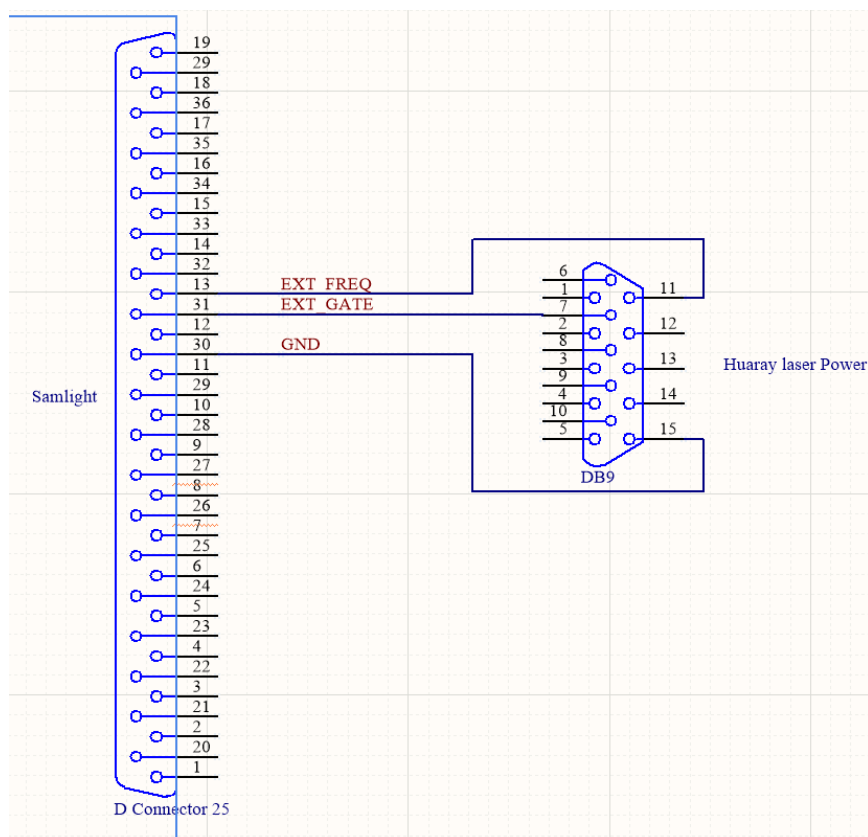
金橙子控制卡接线图：



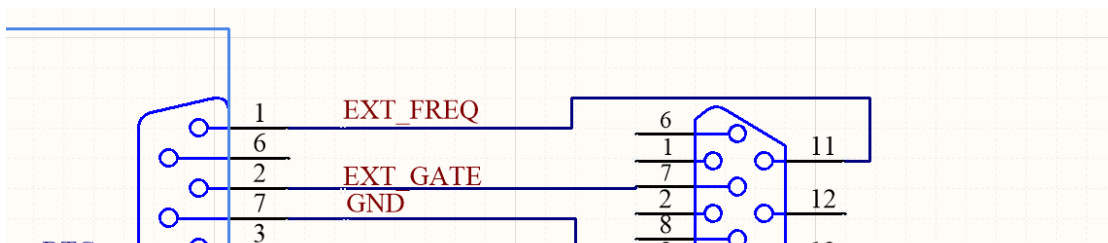
台湾兴诚 Marking Mate 控制卡接线图：



SamLight 控制卡接线图:

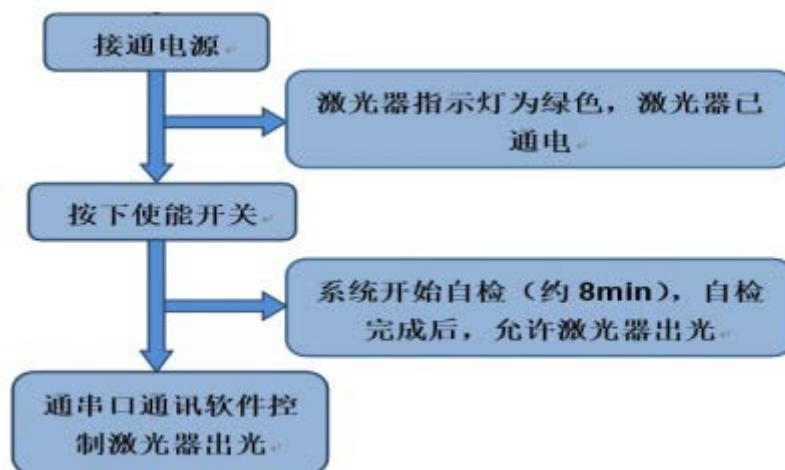


RTC4 控制卡接线图:

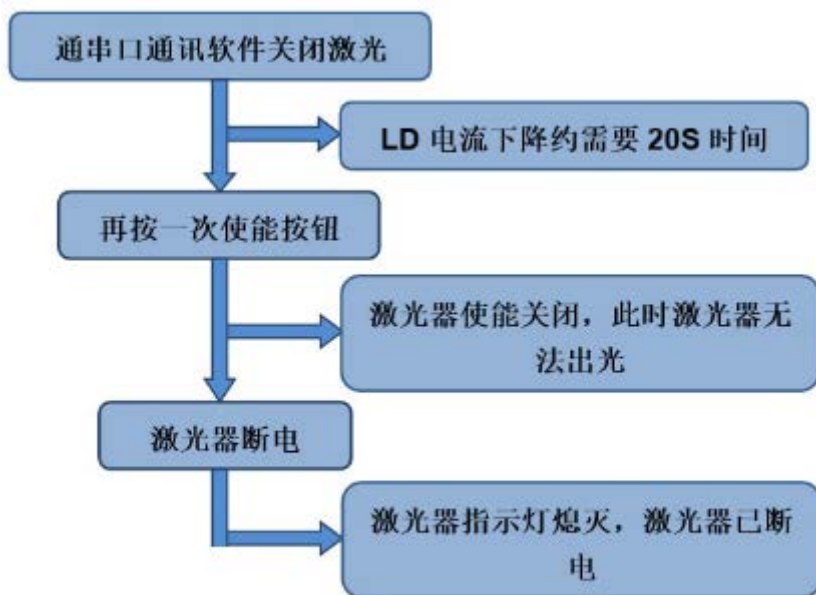


3.4.4 激光器开关机流程图

1. 激光器开机流程图



2. 激光器关机流程图



备注：使能开关为按钮开关，按下开启，弹起关闭。

第四章：软件安装说明（具体操作详见软件操作说明书）

4.1 软件安装要求

4.1.1 运行环境

电脑配置要求：

系统	Windows 操作系统
CPU	CPU 主频 900MHZ 以上
内存	内存 256M
显存	显存 64M
硬盘	硬盘 20G

表 1-1

激光器的通讯接口为 DB-9 (female)的 RS232 串行通讯接口,既可以同计算机的 RS232 接口直接通讯 (优先推荐),也可以通过 USB 转 RS232 转接线接 USB 接口通讯,建议工业环境使用 RS232 直接通讯。

4.2 弱激光功能说明 (可选)

请知悉: 带移点功能的激光器暂不能使用弱激光功能。

激光器增加弱激光指示功能,在使用机器时,按往常一样操作安装,无任何改变,不同之处在于,使用机器时,为正常状态,待机 (内外控操作) 时,为长出弱激光状态,弱激光功率 $\leq 20\text{mw}$,不会对加工材料产生影响。并且可以利用此弱激光来进行外部光路的对准及外部镜片的安装。

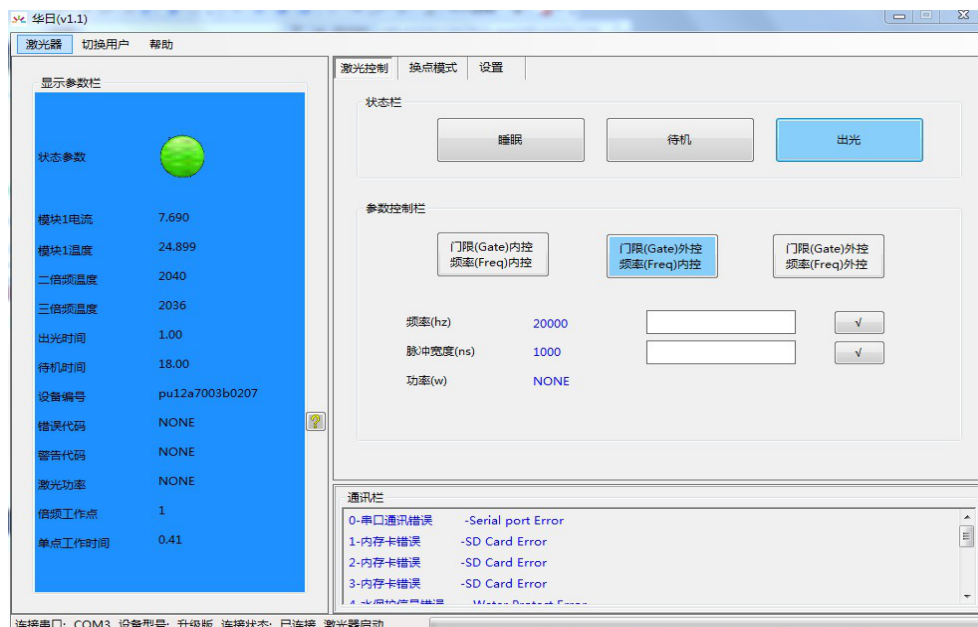
如无特殊要求,请打开弱激光功能,开启操作指令: weaklaser_on 1, 关闭操作指令: weaklaser_on 0.

新增弱激光功能,改变激光器工作模式,改善激光器性能,延长激光器工作寿命。对弱激光功能作以下操作说明:

1. 当 GATE 外控, FREQ 内控时, 此时输出为弱激光
 2. 当 GATE 与 FREQ 同时外控时, 此时输出为弱激光
 3. 当 FREQ 外控, GATE 内控时, 此时状态不存在, 无弱激光输出
 4. 当 GATE 与 FREQ 同时内控时, 此时为正常出光状态, 无弱激光输出
- 1) 打开华日控制软件, 在点击 “出光” 即上电流状态时, 单击软件上 “待机” 后, 为激光器待机状态, 此时无激光输出。软件指示灯上为黄色状态, 如下



2) 打开华日控制软件，在点击“出光”即上电流状态时，通过内为外控按钮，将激光器调到频率外控或频率、gate 都外控的状态时，此时激光器有紫光输出，即为弱激光。指示灯为绿色状态。弱激光功率 3W/5W 紫外激光器 $\leq 20\text{mw}$ ，中高功率紫外激光器 $\leq 50\text{mw}$ ，可作为外部安装调试用。



说明：①我司激光器中 3W/5W 激光器弱激光功率 $\leq 20\text{mw}$ ，10W/15W 激光器弱激光功率 $\leq 50\text{mw}$ ，符合国家 4 类激光器安全标准；

②弱激光可能会对某些敏感材料造成损伤, 若您在使用过程中发现弱激光对作用材料有损伤, 请主动关闭弱激光功能。

第五章：异常情况处理

5.1 常见报警情况处理

如果激光器有报错或报警的情况, “状态参数” 指示灯会显示为感叹号, 位于机器上方的红色指示灯常亮, 软件中 Laser state 会显示为感叹号如下图:



当点击界面上“错误代码”后的问号时, 会提示所出现的错误代码对应的错误, 可依照此逻辑进行排查, 排除报警情况后激光器才能正常开机。所有报警信息如下表所示:

代码	说明	英文说明
0	串口通讯错误	Serial port Error
1	内存卡错误	SD Card Error
2	内存卡错误	SD Card Error
3	内存卡错误	SD Card Error
4	水保护信号错误	Water Protect Error
5	钥匙开关信号错误	Key Switch Error
6	模块温度错误	Module Temp Error
7	SHG 温度错误	SHG Temp Error
8	THG 温度错误	THG Temp Error
9	模块电流错误	Module Current Error
11	功率监测错误	PD Error
12	滑台错误	Slipway Error

14	单点工作时间已到	Singlepointtimereached
15	试用时间错误	TrialTime Error
16	温度错误	Temp Error
17	安全连锁错误	Interlock Error
18	湿度错误	Humidity Error
19	电流异常错误	命令栏输入 clerror, 若仍然报警 19 则检查激光器一键启动状态是否已关闭, 命令栏输入 is1? 查询设置电流是否不小于 2A, 若小于 2A 请联系华日售后人员修改为出厂值
20	温控无法就绪错误	暖机初始化过程中, LD 温度、倍频温度无法达到设定值, 重启激光器若继续报错, 则需返厂维修
21	腔体温度错误 1	腔体温度 1 过高报警, 风冷激光器关机断电冷却后继续使用, 水冷激光器检查水箱制冷是否正常
22	腔体温度错误 2	腔体温度 2 过高报警, 风冷激光器关机断电冷却后继续使用, 水冷激光器检查水箱制冷是否正常