



光纤输出半导体激光器

说明书

RFL-A2000D~3000D

武汉锐科光纤激光技术股份有限公司
Wuhan Raycus Fiber Laser Technologies Co., Ltd.

目 录

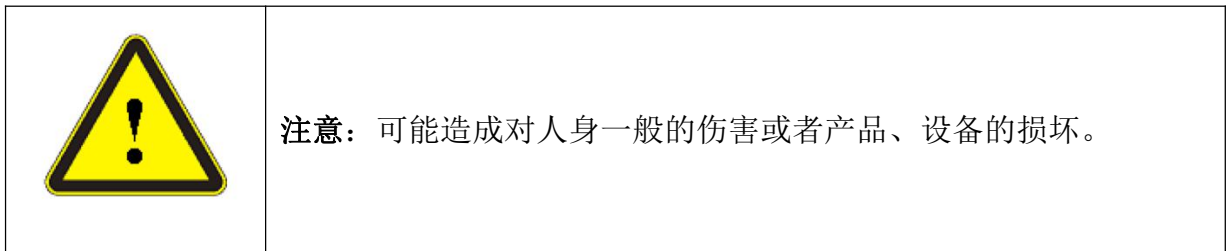
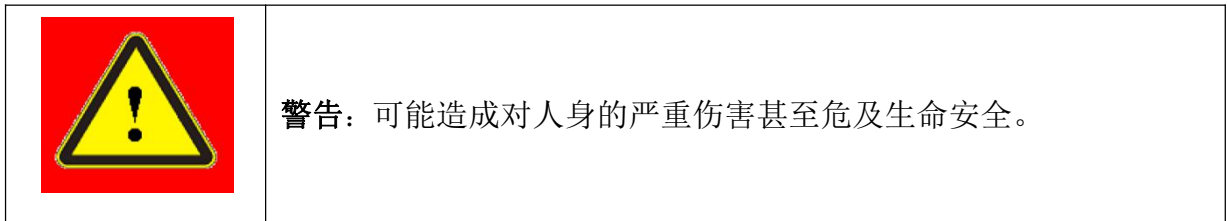
1 安全信息	3
1.1 安全标识.....	3
1.2 激光安全等级.....	3
1.3 光学安全.....	3
1.4 电学安全.....	4
1.5 其他安全注意事项.....	4
2 产品说明	4
2.1 产品特性.....	4
2.2 实际配置清单.....	5
2.3 开箱及检查.....	5
2.4 运行环境.....	6
2.5 注意事项.....	6
2.6 产品性能.....	7
3 安装	8
3.1 安装尺寸图.....	8
3.2 安装注意事项.....	8
3.3 冷却系统要求.....	10
4 产品的使用	11
4.1 前面板.....	11
4.2 后面板.....	12
4.3 电源连接.....	14
4.4 控制接口定义.....	16

4.5 激光器工作模式及控制模式.....	19
4.6 控制模式的设置.....	19
4.7 超级终端模式.....	20
4.7.1 超级终端模式的连线.....	20
4.7.2 超级终端设置.....	20
4.7.3 超级终端模式下的操作.....	21
4.8 RS-232 模式.....	26
4.8.1 RS-232 模式的连线.....	26
4.8.2 通信协议.....	26
4.8.3 RS-232 模式下的操作.....	27
4.9 AD 模式.....	29
4.9.1 AD 模式的接线.....	29
4.10 红光控制.....	31
5 常见故障及处理措施.....	31
5.1 故障记录及故障的发生.....	31
5.2 故障处理.....	32
6 质保及返修、退货流程.....	33
6.1 一般保修.....	33
6.2 保修的限定性.....	33
6.3 技术支持及产品维修.....	34

1 安全信息

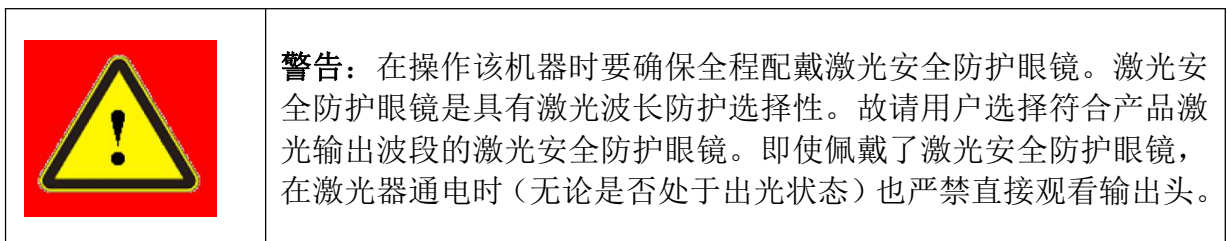
感谢您选择锐科光纤输出半导体激光器，本用户手册为您提供了重要的安全、操作、维护及其它方面的信息。故在使用该产品之前，请先仔细阅读本用户手册。为了确保操作安全和产品运行在最佳状态，请遵守以下注意和警告事项以及该手册中的其他信息。

1.1 安全标识




1.2 激光安全等级

根据欧洲标准 EN 60825-1, 条款 9, 该系列激光器属于 4 类激光仪器。该产品发出波长在 9xxnm 附近的激光辐射，且由输出头辐射出的平均光功率为 2000W~3000W。直接或间接的暴露于这样的光强度之下会对眼睛或皮肤造成伤害。尽管该辐射不可见，光束仍会对视网膜或眼角膜造成不可恢复的伤害。在激光器运行时必须全程佩戴合适且经过认证的激光防护眼镜。




1.3 光学安全

激光输出头镜片若有灰尘将会导致激光器输出头晶体损坏或造成激光器产生不可恢复的损坏。


	<p>注意：请勿在激光输出头保护帽未打开的情况下输出激光，否则将造成激光器输出头镜片或晶体烧毁。</p>
---	---

1.4 电学安全

- (1) 确保产品地线有效接地，安放环境安全可靠。

	<p>警告：产品接地断开会造成产品外壳带电，将可能导致操作人员人身伤害。</p>
---	---

- (2) 确保交流电压供电正常。

	<p>注意：错误的接线方式或供电电压将会对激光器造成不可恢复的损坏。</p>
--	---

1.5 其他安全注意事项

- (1) 激光器在运行时，请勿直视激光输出头。
- (2) 请勿在黑暗或昏暗的环境中使用激光器。
- (3) 请严格遵循该产品使用手册操作激光器，否则激光器出现的任何损坏将不予保修。
- (4) 该产品没有内置可更换配件，所有维修应由锐科人员进行，为了防止电击，请不要损坏标签和揭开盖子，否则产品的任何损坏将不予保修。

2 产品说明

2.1 产品特性

光纤输出半导体激光器相对于传统的激光器，具有更高的光电转换效率，更低的功耗。由于其柔性的激光输出方式，能够方便的与系统设备进行集成。

产品的主要特点有：

- 高可靠性
- 免维护
- 光电转换效率高
- 方便的控制接口
- 快速调制能力

产品的主要应用领域：

- 焊接
- 熔覆
- 淬火
- 激光研究

2.2 实际配置清单

请参考包装箱内的装箱清单。

2.3 开箱及检查

锐科公司通过专门设计的包装材料及箱体来确保激光器在运输过程中始终能得到完备的保护。尽管如此，为了防止在运输过程中出现不可预知的情况，用户在开箱前仍然需要仔细检查包装箱是否正确放置，箱体外部有无碰撞、开裂以及水浸等损伤或现象。一旦发现外部箱体有异常，请及时通知锐科公司以便尽早处理。

开箱后请检查装箱清单与实际物品是否一致，如有任何疑问请及时与锐科公司联系。

开箱取出激光器时应当注意避免对激光器造成碰撞和剧烈振动。取出盘绕的输出光纤以及激光输出头时要特别注意不能扭曲、弯折、拉扯激光器输出光纤，同时应避免激光器输出头受到碰撞和振动。



注意：激光器的输出光缆和输出头属于精密的光学器件，扭曲、过度弯折输出光缆、激光输出头受到振动和撞击将对激光器造成不可恢复的损害。

2.4 运行环境

本产品基本的运行环境如下：

表 1 激光器的运行环境

产品型号	RFL-A2000D	RFL-A2500D	RFL-A3000D
供电电压	三相五线制 380V±10%、50/60Hz 交流输入		
供电容量	小于 5.5kW	小于 6.5kW	小于 8kW
安放环境	地面平整、无振动和冲击		
工作环境 温度	10℃~40℃		
工作环境 湿度	小于 70%		

- (1) 使用激光器时要确保可靠接地；
- (2) 激光器的输出头是与光缆相连接的，使用时请仔细检查输出头，防止灰尘或其它污染，清洁输出端透镜时请使用专用的镜头纸；
- (3) 如果不按本使用手册规定的方法使用激光器，激光器有可能处于不正常工作状态而导致损坏；
- (4) 激光器电源未断开的情况下，严禁安装输出头；
- (5) 不要直接观看输出头，在操作该机器时要确保全程配戴激光防护眼镜。
请将激光器安装在带有空调的环境中获得最好的可靠性和性能。

2.5 注意事项

- (1) 激光器在接入交流电源前，要确保连接是正确的 380VAC 电压；错误的连接电源，将造成激光器出现不可恢复的损坏；
- (2) 对于准直好的激光输出端，保证输出端透镜的清洁很重要；否则将造成激光器出现不可恢复的损坏；
- (3) 不使用激光器时请盖上输出头保护帽；不要接触输出端的透镜；必要时，可用专用透镜纸与酒精清洁透镜；

(4) 使用激光器时请妥善保管输出头保护帽，注意将保护帽开口朝下放置，避免落入灰尘；

(5) 光的损耗可能是由于没有正确按照以上的规范操作，这类损耗将不在保修范围内。

2.6 产品性能

表 2 产品技术参数

光学特性			
产品型号	RFL-A2000D	RFL-A2500D	RFL-A3000D
额定输出功率(W)	2000	2500	3000
工作模式	连续/调制		
功率调节范围(%)	10~100		
中心波长(nm)	915±10		
输出功率不稳定性	≤3%		
调制频率(Hz)	50~10k		
指示红光输出功率(mW)	小于 10		
光纤输出头类型	QBH		
发散角(rad)	≤0.22		
光纤芯径(μm)	600		
输出光纤长度(m)	20		
电学特性			
工作电压	AC 380V±10%, 50/60Hz, 三相五线制		
最大功率消耗(W)	5.5	6.5	8
控制方式	超级终端/RS-232/AD		
其他特性			
外观尺寸(W×H×D)	650×950×980		
重量(kg)	<150		
工作环境温度范围(°C)	10~40		
工作环境湿度范围(%)	<70		
储藏温度(°C)	-10~60		
冷却方式	水冷		

3 安装

3.1 安装尺寸图

图 1 为产品外观尺寸图：

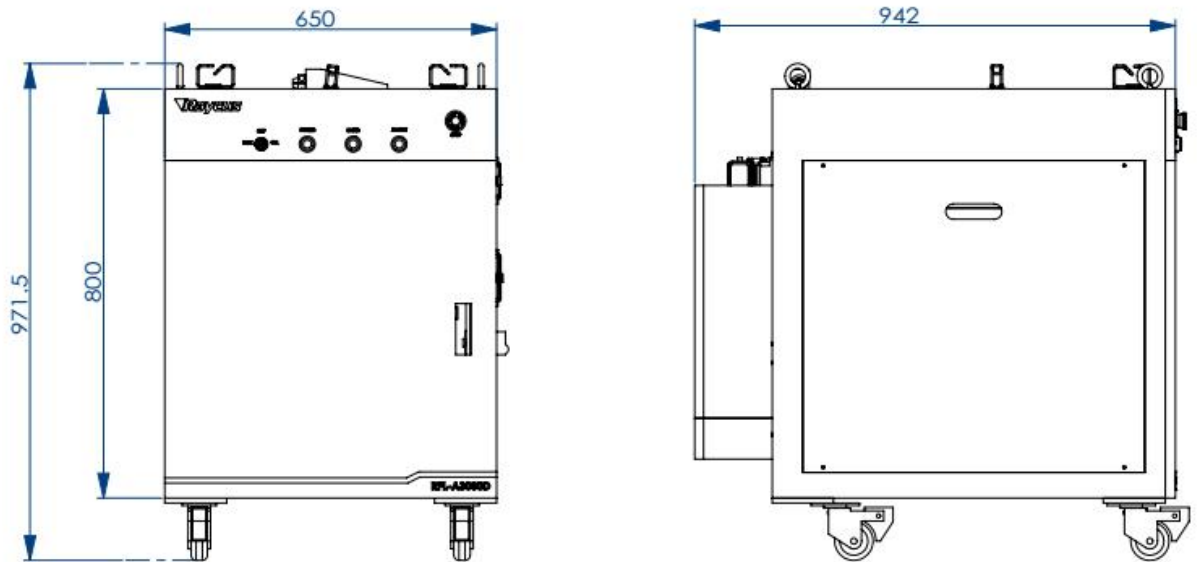


图 1 激光器外观尺寸图(单位: mm)

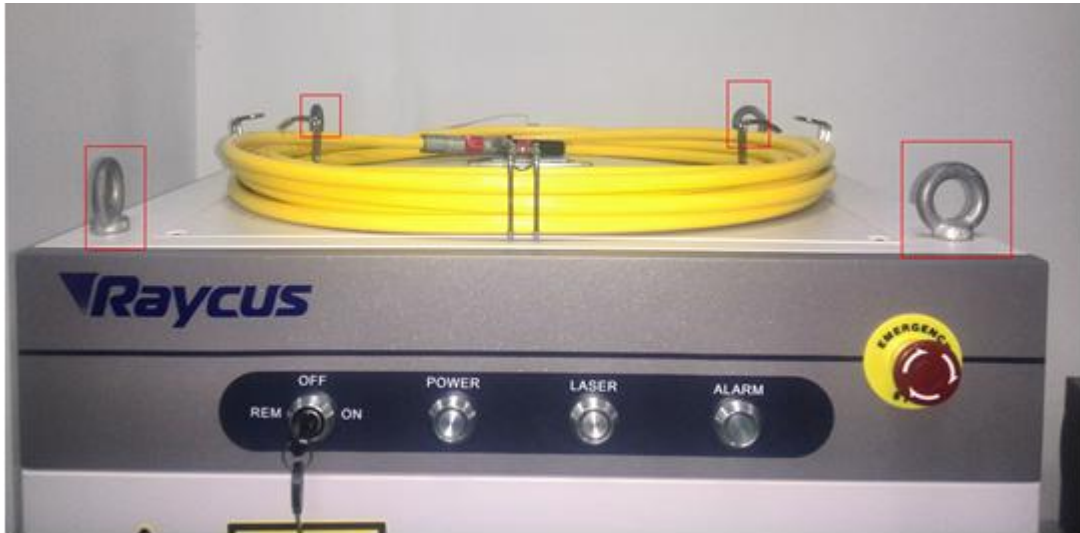
激光器工作前必须将输出头上两铜触点（Interlock pins）短接，否则激光器将无法正常工作。

3.2 安装注意事项

- (1) 将激光器水平放置于合适的位置并做必要的固定；
- (2) 激光器上电前，请检查激光器供电交流电源是否处于恰当的电压（380VAC \pm 10%，三相五线制，50/60Hz），接地线是否良好；
- (3) 在不带电状态下将激光器的电源线及控制电缆接好；
- (4) 按照进出水标识将冷却系统接入激光器和输出头；
- (5) 请对激光输出头进行检查，确定清洁后再安装到设备中；
- (6) 安装跳线过程中切勿踩踏、挤压或过度弯曲保护套管，以免光纤受损；
- (7) 在安装跳线输出头过程中应保证周围环境洁净度（夏天天热时切勿用电风扇散热，以此避免空气中有较大灰尘）；
- (8) 激光器的传输光纤在运输、储存等非工作状态下，其最小弯曲半径不

得小于20cm。在激光器出光状态下，最小弯曲半径不得小于30cm；

(9) 客户可利用产品顶部或底部的四个环形挂钩及滚轮，对产品进行搬运或移动。如图2所示（在搬运激光器前请检查环形挂钩是否安装牢靠及滑轮是否处于完全活动状态）。





1.环形挂钩




2.滚轮

图 2 激光器顶部环形挂钩及底部滚轮

	注意： 激光器所有控制线的连接都应当在非通电状态下进行，带电安装控制线有可能造成激光器损坏。
---	---

	注意： (1) 激光器输出光纤的安放必须尽可能保持自然状态，禁止扭曲输出光纤； (2) 输出光纤的盘绕直径过小会导致激光器损坏。
---	---

	注意： (1) 在安装拆卸过程中，请注意轻拿轻放激光器输出头，切勿受到振动； (2) 在激光输出头装配前必须保证光学镜片及切割头腔内干净无污染。
---	---

3.3 冷却系统要求

表 3 冷却系统要求

参数	单位	RFL-A2000D	RFL-A2500D	RFL-A3000
制冷量	kW	≥4	≥5	≥6
最小流量	L/min	25		
最大输入压力	Bar	7	7	7
水管内径尺寸	mm	19		

冷却系统水温设置：

夏季（周围环境温度高于 30℃）29±0.5℃；

冬季（周围环境温度低于 30℃）25±0.5℃。

冷却系统要求：

- (1) 冷却水采用纯净水，建议可以使用饮用纯净水；
- (2) 为防止冷水机中的水中霉菌生长导致管路堵塞，建议在加注纯净水时添加酒精，酒精的添加量为纯净水的 10%；
- (3) 当设备周围环境温度处于-10℃~0℃时，必须使用体积比为 30%的乙醇溶液，并且每两个月更换一次；


(4) 当设备周围环境温度低于 -10°C 时，必须使用具有双制功能的冷水机，并且保证冷却系统不间断运行。


冷却系统其他要求：

(1) 初次启动冷却系统时，应检查整个水路系统和接头是否存在漏水现象。必须按照激光器所标识的进水（IN）、出水（OUT）安装和连接外部水管，否则可能造成激光器工作不正常；

(2) 激光器若长时间不使用，应将冷却系统内部及激光器内部冷却水排空，否则将造成激光设备损坏。

(3) 客户在排空激光器水冷系统的冷却水时，请使用压力小于 0.5MPa 的压缩气体，否则会对水冷系统造成不可恢复的损坏。

	<p>注意：根据环境温度正确设置冷却系统的水温。水温设置过高将会导致激光器无法正常工作，水温设置过低将会导致激光器内部或激光输出头产生冷凝水，由此将造成激光器的损坏。</p>
--	--

	<p>注意：开启激光器前，必须保证冷却系统工作正常，且水温达到适合温度。（夏天：$29\pm 0.5^{\circ}\text{C}$；冬天：$25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$）</p>
---	--

4 产品的使用

4.1 前面板

图 3 所示为产品的前面板：

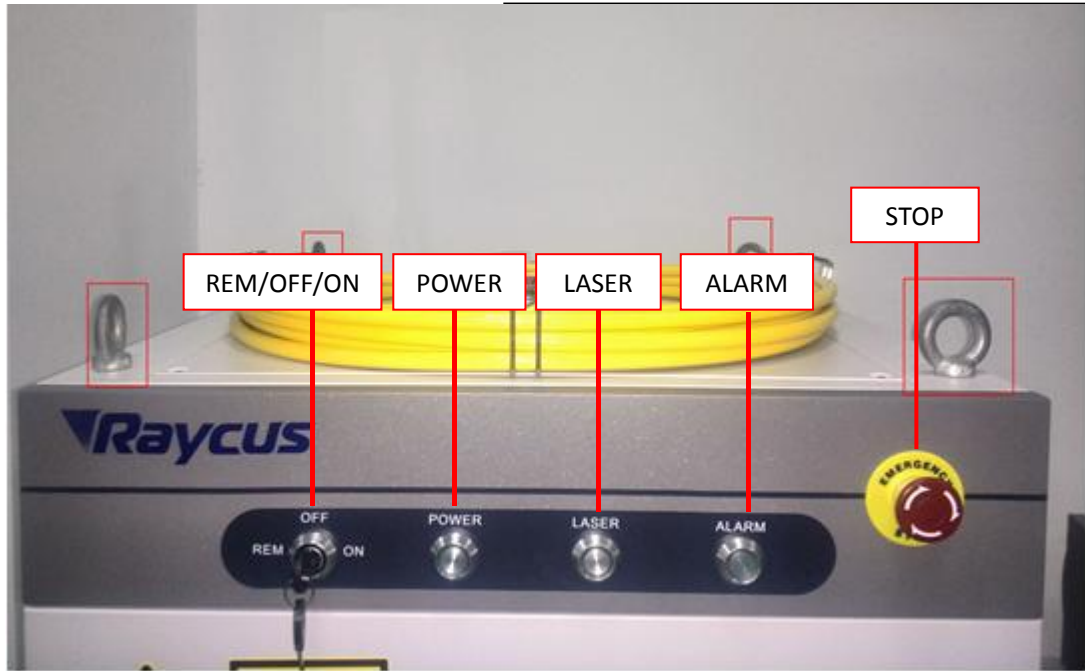


图 3 前面板

REM/OFF/ON: 钥匙开关，电源开关。插入钥匙开关，旋转至“ON”位置或者“REM”位置将打开激光器。然后激光器将根据“INTERFACE”接口中“AD/RS”的电平设置的和后续的操作进入相应的控制模式。可以参考“4.6 控制模式的设置”来获取详细信息。

POWER: 电源指示，绿灯亮时表示电源开启。

LASER: 出光按钮，具有红灯指示。在超级终端模式和 AD 模式下，按下该按钮激光器处于待出光状态，再次按下使该按钮弹起，激光器关闭出光使能。

ALARM: 报警指示，黄灯亮时代表机器有故障发生。

STOP: 按下可立即关闭激光器，顺时针旋转释放该按钮。使用钥匙开关将激光器重新上电才可恢复正常。

指示灯: 当激光器钥匙开关打到“ON”或者“REM”时，绿色指示灯亮；当激光器出光时，红色指示灯亮；当激光器有故障发生时，黄色指示灯亮，并伴有警报声。

4.2 后面板

图 4 为产品的后面板：

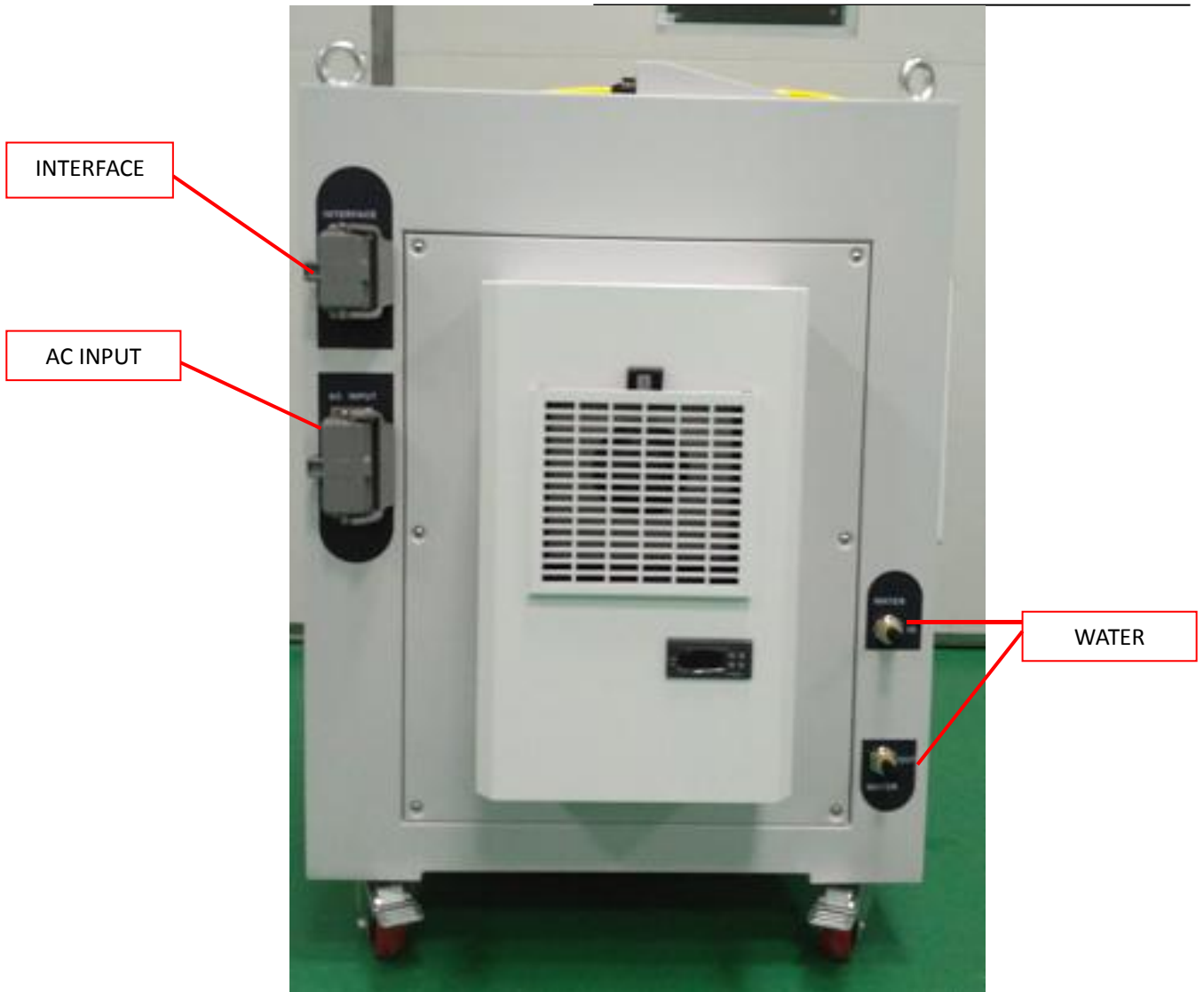


图 4 后面板

AC INPUT:电源输入插座，必须使用我们提供的插头配套使用。此插座自带保护盖及锁扣，当您不使用该产品时可用保护盖盖住电源输入插座，并用锁扣锁紧。

INTERFACE:此接口提供了所有控制信号，包括 RS232 通讯、激光开关控制、激光远程控制模式选择、模拟量控制、调制信号、Interlock 接口等。此插座自带保护盖及锁扣，当您不使用该产品时可用保护盖盖住电源输入插座，并用锁扣锁紧。

WATER: 宝塔水管接口，进水口和出水口用于冷却水的流入和回流，此接口适用于 19mm 内径的水管。

如图 5 所示激光器侧面板断路器，是激光器的总电源开关。



图 5 侧面板

4.3 电源连接


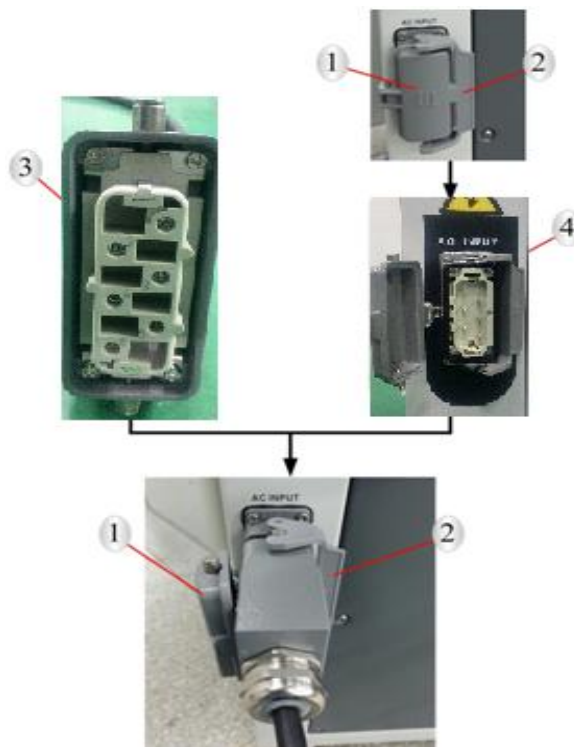
	<p>注意：</p> <p>(1) 在接交流电源之前，请检验提供的交流电源是否符合表 1 中的规定；</p> <p>(2) 错误的接线方式将会造成激光器损坏，故在激光器上电前，请检查电源线连接是否正确无误。</p>
---	--

图 6 所示为本公司提供的电源线：



图 6 电源线

将电源线末端的插头插入后面板标示有“AC INPUT”的插座内。注意该插头有防反接功能。插好后再用锁扣锁上，如图 7 所示。



1. 保护盖；2. 锁扣；3. 插头；4. 插座

图 7 锁扣锁上的电源端口插座

电源线的另一端则是剥开的五股线，上面有线标，这五股线分别是 L1, L2, L3, N 和 PE。可根据线标连接到 380VAC 电源上。在激光器上电前必须按如表 4 所示规定对电源线进行可靠连接。

表 4 电源线定义

标识	引脚号	颜色	定义
L1	1	红色	相线 1
L2	3	黄色	相线 2
L3	5	蓝色	相线 3
N	4	黑色	中性线
PE	保护地线专用接线端	黄绿色	保护地线

我司所提供电源线标配长度为 5m。

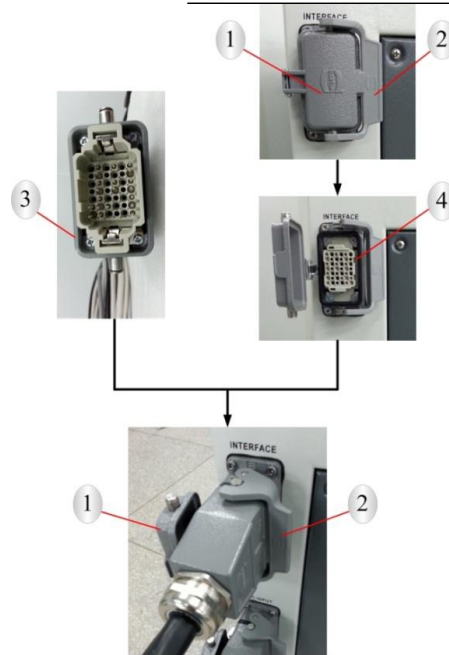
4.4 控制接口定义

激光器所有控制信号均集中在产品后面板“INTERFACE”端口，图 8 所示为本公司提供的控制信号线。



图 8 控制信号线

当您使用产品时请将我公司提供的控制电缆插头插入激光器后面板的“INTERFACE”端口，并用锁扣锁紧，如图 9 所示。



1. 保护盖； 2. 锁扣； 3. 插头； 4. 插座


图 9 锁扣锁上的控制端口插座

“INTERFACE”端口控制电缆实际由 6 根不同的电缆组成，具体定义如下表。

表 5 控制线定义

线名	引脚号	标识	颜色	定义	注意
CONTROL	6	LAS_C	白色	出光外部控制，高电平为 24V。当此端口为高电平时，激光器处于待出光状态。此端口功能与激光器前面板“LASER”使能键功能相同。两者不能同时使用，否则激光器不能正常运行。使用该信号线时，前面板的“LASER”按钮必须处于弹起状态。	“CONTROL”电缆中所有参考地均为“EGND”
	7	AD/RS	绿色	控制模式选择。钥匙开关打到“REM”档位，当此端口在激光器上电自检过程中处于 24V 高电平，激光器进入外部 AD 模式，否则自动进入 RS232 模	

				式。	
	8	RDY	黑色	系统自检完毕。当激光器系统自检完毕后，此端口即会输出 24V 高电平，以此提示您已可对激光器进行操控。	
	9	EGND	蓝色	外部直流电源地	
	20	EVCC	红色	外部 24V 电源。当外部给此端口提供 24V 时，“S_ERR”及“RDY”端口功能方可生效。	
	24	S_ERR	紫色	系统故障信号。当系统出现故障时，此端口输出 24V 高电平。该信号与前面板的故障指示灯同步	
	\	PE	\	保护地，将屏蔽层与保护地连接。	
AD	22	0-10V	红色	模拟电压信号。通过设定输入模拟电压大小来调节激光器输出功率。	模拟量专用输入电缆
	25	AGND	黑色	模拟电压地	
	\	PE	\	保护地，将屏蔽层与保护地连接。	
MODULATION	36	MOD+	红色	24V 调制信号输入端口	\
	37	MOD-	黑色		
	\	PE	\	保护地，将屏蔽层与保护地连接。	
INTERLOCK	38	ITL_A	红色	用于远程保护。激光器工作过程中“ITL_A”与“ITL_B”必须短接。否则激光将会有故障报警产生。	\
	39	ITL_B	黑色		
RS-232	40	RX	红色	接上位机 RX	RS232 或超级终端控制
	41	TX	黄色	接上位机 TX	
	42	GND	蓝色	串口线地	
	\	PE	\	保护地，将屏蔽层与保护地连接。	

	<p>注意： 请检查控制信号的电平，确保符合要求。电压超出或者电压波动都可能损坏激光器。</p>
---	---

4.5 激光器工作模式及控制模式

激光器有两种工作模式：连续和调制。在连续模式中，激光器是连续出光的,用户可以通过设置功率百分比来控制激光器的出光功率大小。在调制模式中，激光器输出的是光脉冲，通过设置频率、占空比和功率百分比来控制出光功率。

我们提供了三种控制模式可供选择，分别是：超级终端, RS-232 和 AD 模式。超级终端模式是一种基本模式；RS-232 和 AD 模式属于外部控制模式。在超级终端模式和 RS-232 模式中，你可以在连续和调试模式下设置所有的参数，而在 AD 模式下，输出功率受输入的模拟电压信号控制，出光受调制信号控制。我们有传感器来监控激光器状态，一旦有异常发生激光器会立即停止工作，并将错误信息通过 RS-232 串口发送出去。

4.6 控制模式的设置

图 10 为控制模式的选择过程。

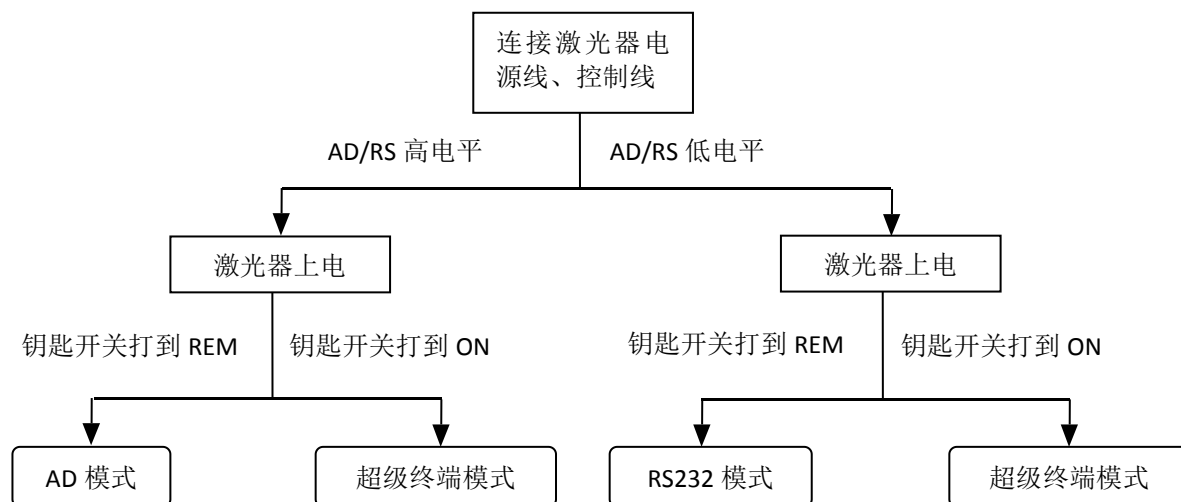


图 10 设置控制模式的过程

如果您想进入“超级终端模式”，则必须将钥匙开关拧到“ON”状态。如果您想进入外部控制模式（即 RS-232 模式或外部 AD 模式），则必须将钥匙开关拧到“REM”状态。另外，当钥匙开关拧到“REM”状态时，激光器默认进入控制模式为 RS-232 模式，若要进入外部 AD 模式，则必须预先将“AD/RS”置于 24V 高电平。

4.7 超级终端模式

超级终端是 Windows 系统的一种通信工具，因此必须使用装有 Windows 系统的 PC 机控制激光器。在超级终端模式下，用户可设置激光器的所有工作参数，并能查看故障记录。

4.7.1 超级终端模式的连线

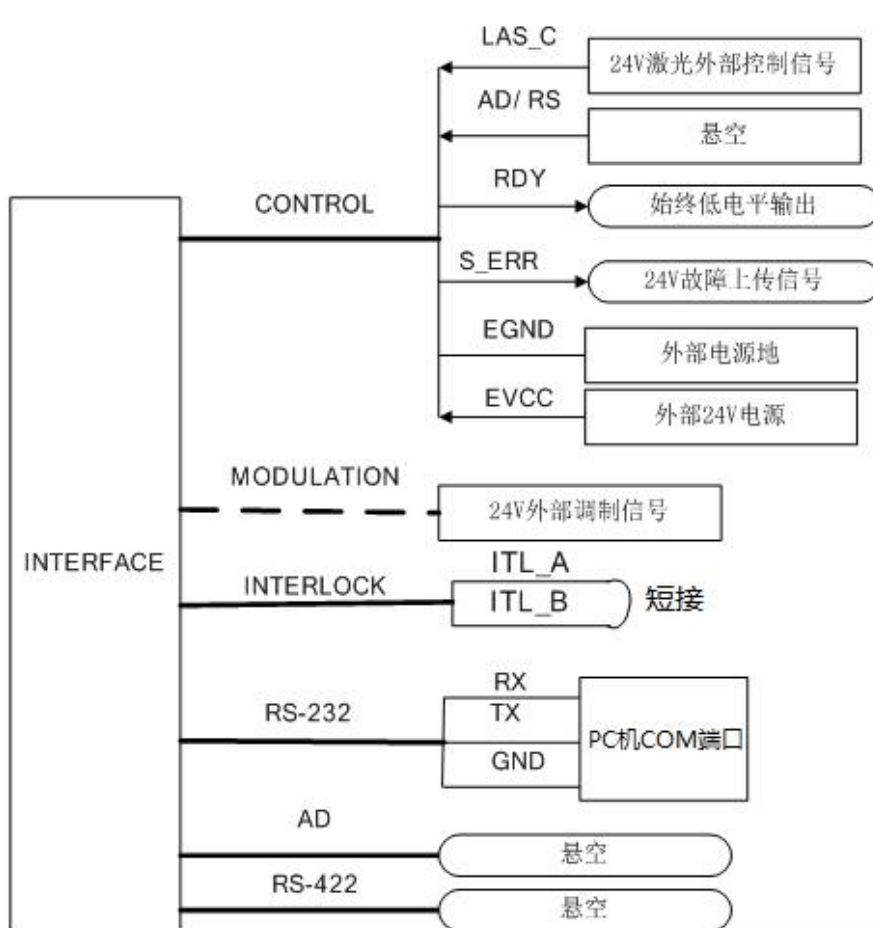


图 11 超级终端模式连线图

4.7.2 超级终端设置

按以下步骤来设置超级终端：

- (1) 在 Windows 系统下按以下操作：选择“开始”->“附件”->“通讯”->“超级终端”；
- (2) 电脑会弹出一个对话框，推荐将 Hyper Terminal 作为默认 telnet 程序，选择“Yes”；
- (3) 任意给“新建连接”名称命名，然后点击“OK”；
- (4) 选传输电缆线所接串口号 COM1(或 COM2 或 COM3)，然后点击“OK”；
- (5) COM 端口参数设置，波特率 9600、数据位 8、奇偶检验无、停止位 1、数据流控制（无），然后点击“确定”。

至此超级终端设置完成。

4.7.3 超级终端模式下的操作

在激光器上电之前，请检查激光器状态是否符合以下要求：

- (1) 电源线及控制线连接正确且电压符合产品要求；
- (2) 前面板出光使能按钮处于弹起位置且后面板“INTERFACE”端口第六脚“LAS_C”低电平；
- (3) Interlock 状态正确；
- (4) 将水冷却系统接好，冷水机开始工作并且水温已经处于合适的工作温度（参考“3.3 冷却系统要求”），并确定整个水路系统没有漏水现象。

旋转钥匙开关至“ON”位置，激光器上电，POWER 绿色指示灯被点亮，此时超级终端与激光器进行通讯,激光器开机自检，如果一切正常，在超级终端上会看到以下界面：



图 12 超级终端自检图 1

激光器在开机自检过程中，若发现激光器有任何异常，其超级终端界面将会有故障提示，且激光器前面板黄灯常亮。导致激光器自检不能通过的常见情况有两种，激光器上电前“LASER”没有弹起或“LAS_C”被预置为高电平；Interlock 没有短接。

“LASER”没有弹起或“LAS_C”被预置为高电平时，超级终端界面中将提示“开关信号错误，断电并关闭开关信号”，如下图：

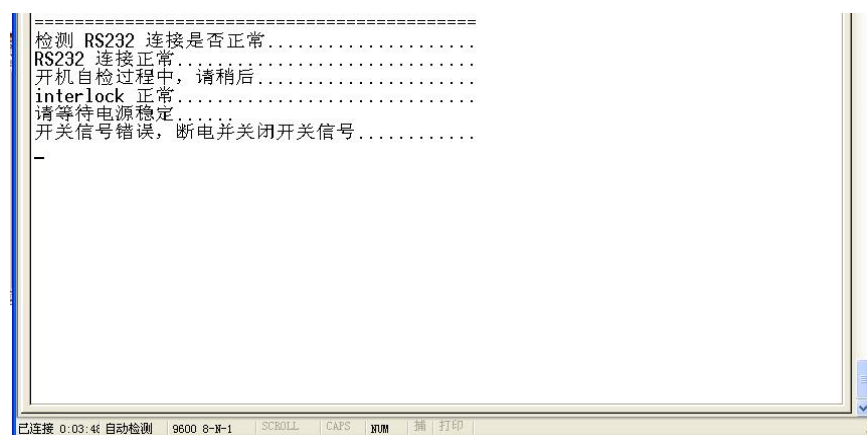


图 13 超级终端自检图 2

此时应断开激光器钥匙开关，按照提示将“LASER”按钮弹起或将 LAS_C 预置为低电平，然后重启激光器即可。

Interlock 没有短接，超级终端提示“Interlock 错误，断电并连接 interlock 接口”，如下图：



图 14 超级终端自检图 3

此时应断开总开关并将“INTERFACE”控制端口的“ITL_A”与“ITL_B”可靠短接，然后重启激光器即可。

当界面出现“系统正在运行, 请稍后.....”时, 表明自检已经通过, 激光器曾经发生过的故障记录及次数将会被一一列出, 随后即自动进入用户模式, 如下图:

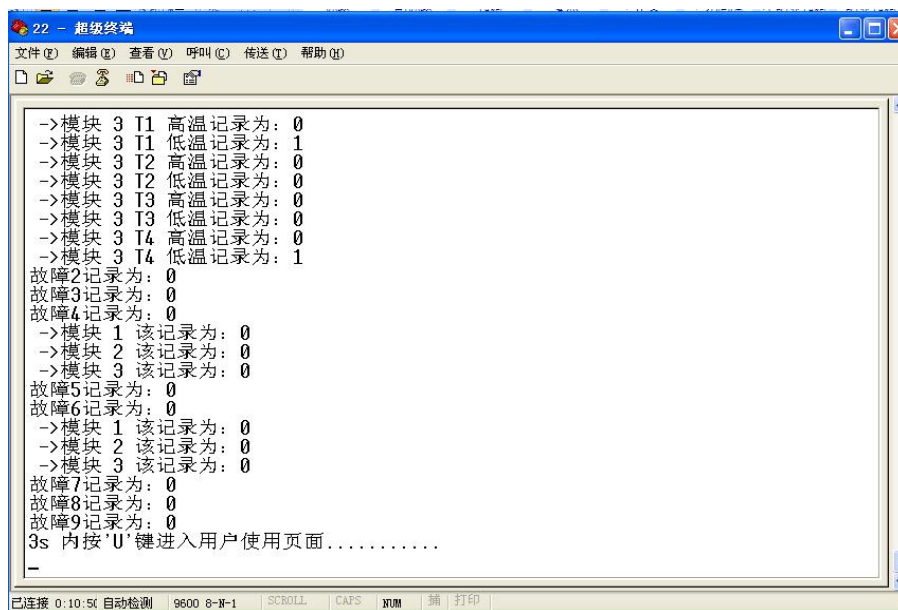


图 15 超级终端故障列表

按下“Enter”将出现下述信息:



图 16 超级终端用户模式

用户可通过键入相应的数字来选择不同的工作模式。

内部连续模式：

在模式选择界面按“1”，将进入内部连续模式。在该模式下，激光是连续的，因此只有出光功率一个参数需要设置，即输出功率百分比。

键入 0 到 100 的数字，最小精度为 1，然后回车。例如键入 20，回车，将输出近似 20% 的出光功率，如下图所示：

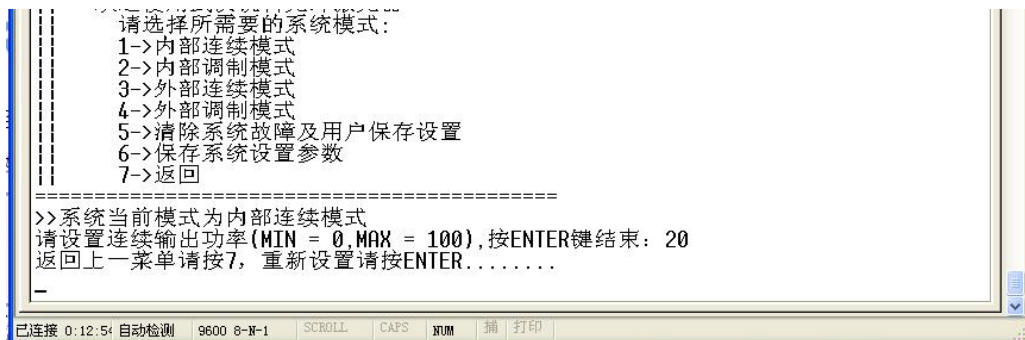


图 17 超级终端用户模式功率设置

由于出光功率并非与功率百分比设置保持严格的线性关系，因此输出功率也并不是精确的百分比对应的功率，会稍有差别。

如果没有输入数字，系统默认为 0，那么回车后，激光器输出接近 0% 的功率。

在设置了功率百分比、出光使能打开(位于前面板的“LASER”按钮按下或“LAS_C”为高)后，激光器就会出光。

用户可以再次回车来重新设置功率百分比或者按“7”来返回上一界面重新选择操作模式。

内部调制模式：

在模式选择界面按“2”，将进入“内部调制模式”。在该模式下，用户需设置激光器输出的频率，占空比，以及输出功率参数。例如设置频率为 2kHz，占空比 50%，输出功率参数为 60%，如下图：

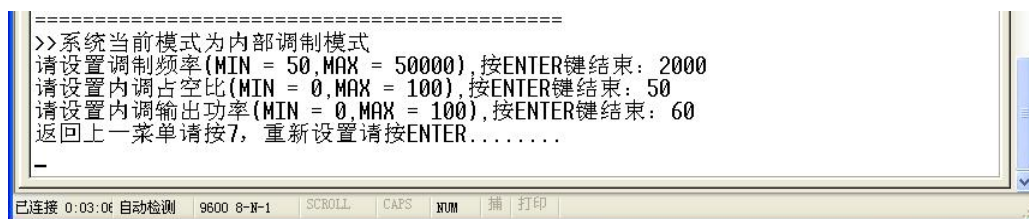


图 18 内部调制模式

重复频率设置范围为 50Hz 到 5kHz，但输入数据必须为从 50 到 5000 之间的数字，如 2kHz 应该输入 2000；

占空比从 0%到 100% ，如 50%占空比，输入 50；

输出功率从 0%到 100%，如 60%占空比，输入 60；

若输入的数据超出范围，则会提示重新输入，根据提示操作即可。

上述参数设置完成并且出光使能键打开，激光器将输出激光。

用户可以再次回车来重新设置运行参数或者按“7”来返回上一界面重新选择操作模式。

外部连续模式：

在模式选择界面按“3”，将进入外部连续模式。在该模式下，激光器设置方式与内部连续模式相同，只是增加了一个出光条件，即外部 24V 调制信号，该信号由“MODULATION”电缆输入。当设置了运行参数，出光使能打开，调制信号为高时，激光器输出连续激光。

外部调制模式：

在模式选择界面按“4”，将进入外部调制模式。在该模式下，激光器设置方式与内部调制模式相同，只是增加了一个出光条件，即外部 24V 调制信号，该

信号由“MODULATION”电缆输入。当设置了运行参数，出光使能打开，调制信号为高时，激光器输出调制状态的激光。

4.8 RS-232 模式

RS232 属于外控模式。在该模式下，PC 机通过通信协议对激光器进行控制，用户可通过通信协议设置激光器的运行参数及开关光闸。另外还需提供外部调制信号来控制激光输出与否。

4.8.1 RS-232 模式的连线

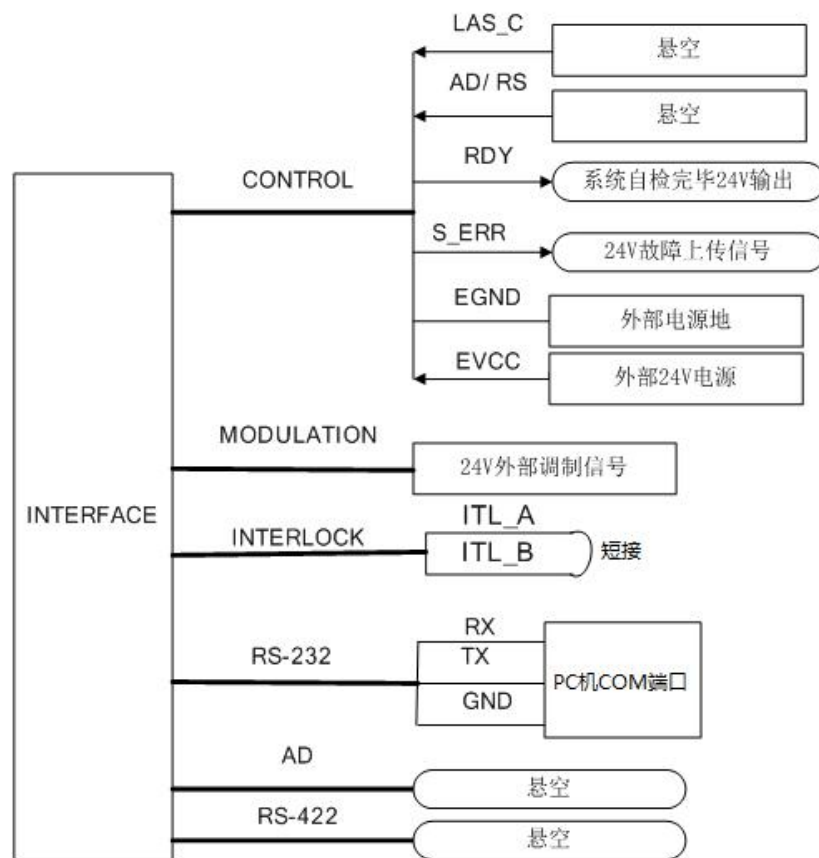


图 19 RS-232 连线

在该模式下请参考图 19 正确连接我们提供的控制电缆和电源线，注意将“INTERFACE”端口中的“INTERLOCK”互锁信号“ITL_A”与“ITL_B”短接，并确定“LASER”按钮弹起及“LAS_C”悬空。

4.8.2 通信协议

通信协议内容如下表所示。

表 6 RS-232 模式下的通信协议

代码	定义	示例
1B4F0D	开光闸	发送: 1B4F0D 回应: 54 53 0D
1B530D	关光闸	发送: 1B530D 回应: 54 53 0D
1B4350XX0D	设置为连续模式, XX 代表功率百分比, 从 0 到 100 之间, 16 进制。	发送: 1B4350320D 回应: 54 53 0D 在 CW 模式下, 功率百分比为 50%。
1B46XXXX44##50&&0D	设置为调制模式, XXXX 代表频率 (50~5000), ##-代表占空比 (0~100), &&代表功率百分比 (0~100)。均为 16 进制数。	发送: : 1B461388443C50500D 回应: 54 53 0D 调制模式下, 重复频率: 5kHz 占空比: 60% 功率百分比: 80%
54 53 0D	代码接收后的回应	\
54 45 31 0D	上报 Error 1	\
54 45 32 0D	上报 Error 2	\
54 45 33 0D	上报 Error 3	\
54 45 34 0D	上报 Error 4	\
54 45 35 0D	上报 Error 5	\
54 45 36 0D	上报 Error 6	\
54 45 37 0D	上报 Error 7	\
54 45 38 0D	上报 Error 8	\
54 45 39 0D	上报 Error 9	\
54 45 40 0D	上报 Error 10	\

4.8.3 RS-232 模式下的操作

在启动激光器上电之前, 请检查激光器状态是否符合以下要求:

- (1) 电源线及控制线连接正确且电压符合产品要求;
- (2) 前面板出光使能按钮处于弹起位置且后面板“INTERFACE”端口“LAS_C”低电平;
- (3) Interlock 状态正确;

(4) 将水冷却系统接好，冷水机开始工作并且水温已经处于合适的工作温度（参考 3.3 冷却系统要求），并确定整个水路系统没有漏水现象。

旋转钥匙开关至“REM”位置，激光器上电，POWER 绿色指示灯被点亮，激光器开机自检，如果一切正常，自检完成后将进入 RS-232 模式，“RDY”信号变高。自检时间约 30s。

请注意如果激光器自检之前“LASER”按钮按下或“LAS_C”被置为高电平，及 Interlock 未短接，自检均不能通过，且故障报警灯会亮起。若发现这种情况，应断开总开关检查“LASER”按钮是否被按下或“LAS_C”是否被置为高电平，及 Interlock 是否可靠短接，排除故障后重启激光器即可。

自检通过后即可通过通信协议设置激光器的运行参数。

RS-232 模式下仍可打开超级终端界面来监视激光器的运行状态，如故障记录和实时发生的故障等，同时也可以看到自检的情况。但此时不能通过超级终端界面设置运行参数。

在打开超级终端界面的情况下，当界面中出现“系统正在运行，请稍后.....”时，表明自检已经通过，且激光器后面板上“INTERFACE”端口的“RDY”控制端口输出 24V 高电平。激光器曾经发生过的故障记录及次数将会被一一列出。若不进行任何操作，系统将自动进入 RS232 模式，如下图：

```

->模块 3 I1 低温记录为: 1
->模块 3 I2 高温记录为: 0
->模块 3 I2 低温记录为: 0
->模块 3 I3 高温记录为: 0
->模块 3 I3 低温记录为: 0
->模块 3 I4 高温记录为: 0
->模块 3 I4 低温记录为: 1
故障2记录为: 0
故障3记录为: 0
故障4记录为: 0
->模块 1 该记录为: 0
->模块 2 该记录为: 0
->模块 3 该记录为: 0
故障5记录为: 0
故障6记录为: 0
->模块 1 该记录为: 0
->模块 2 该记录为: 0
->模块 3 该记录为: 0
故障7记录为: 0
故障8记录为: 0
故障9记录为: 0
3s 内按“U”键进入用户使用页面.....
系统控制为外调RS232模式
    
```

已连接 0:16:46 自动检测 9600 8-N-1 SCROLL CAPS 关闭 插 打印

图 20 RS-232 模式

在 RS232 模式下，激光器的出光条件为：光闸打开，设置运行参数，输入的调制信号为高。

4.9 AD 模式

AD 模式也属于外控模式。在 AD 模式下，输出功率受外部模拟电压信号控制。

4.9.1 AD 模式的接线

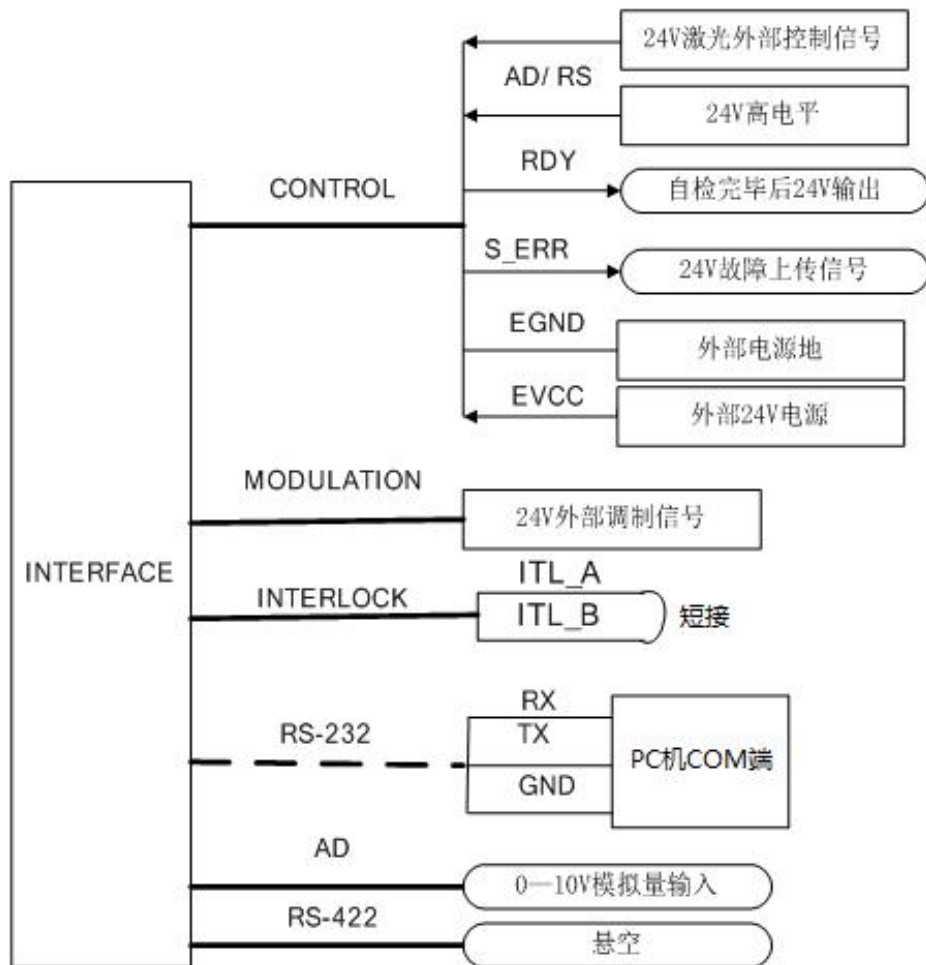


图 21 AD 模式接线图

在该模式下请参考图 21 正确连接我们提供的控制电缆、电源线，注意将“AD/RS”置为高电平，并将“INTERLOCK”互锁信号“ITL_A”与“ITL_B”短接。

AD 模式下也可以打开超级终端界面监视激光器的运行状态，但注意要将 RS-232 电缆连接到 PC 机上。

4.9.2 AD 模式下的操作

在激光器上电之前，请检查激光器状态是否符合以下几种要求：

电源线及控制线连接正确且电压符合产品要求；

前面板按钮处于弹起位置且后面板“INTERFACE”端口第六脚“LAS_C”低电平；

Interlock 状态正确且后面板“INTERFACE”端口模拟量信号“AD”为 0V；

将水冷却系统接好，冷水机开始工作并且水温已经处于合适的工作温度（参考 3.3 冷却系统要求），并确定整个水路系统没有漏水现象。

旋转钥匙开关到“REM”位置，激光器将打开并进入自检工作。自检时间约 30s。自检完成后“RDY”变高，激光器可接受模拟量和调制信号输入。

若 ITL_A 与 ITL_B 没有短接、激光器前面板“LASER”按钮按下或激光器后面板上“INTERFACE”端口的“LAS_C”控制端口输入 24V 高电平，系统将没法通过自检，且黄色报警灯常亮。这种情况下，你需要关断总开关，处理以上问题，然后重启激光器即可。


如果打开了超级终端界面，当界面出现“系统正在运行，请稍后.....”时，表明自检已经通过，且激光器后面板上“INTERFACE”端口的“RDY”控制端口输出 24V 高电平。激光器曾经发生过的故障记录及次数将会被一一列出。若不进行任何操作，系统将自动进入 AD 模式，如下图：

```

->模块 3 T1 低温记录为: 1
->模块 3 T2 高温记录为: 0
->模块 3 T2 低温记录为: 0
->模块 3 T3 高温记录为: 0
->模块 3 T3 低温记录为: 0
->模块 3 T4 高温记录为: 0
->模块 3 T4 低温记录为: 1
故障2记录为: 0
故障3记录为: 0
故障4记录为: 0
->模块 1 该记录为: 0
->模块 2 该记录为: 0
->模块 3 该记录为: 0
故障5记录为: 0
故障6记录为: 0
->模块 1 该记录为: 0
->模块 2 该记录为: 0
->模块 3 该记录为: 0
故障7记录为: 0
故障8记录为: 0
故障9记录为: 0
3s 内按 'U' 键进入用户使用页面.....
系统控制为外调AD模式
    
```

图 22 外调 AD 模式


在外调 AD 模式下，激光器出光的条件是：“LASER”按钮按下或激光器后面板上“INTERFACE”端口的“LAS_C”控制端口输入 24V 高电平，AD 模拟量控制端口接收到模拟量信号，且外部调制信号为高。

	<p>注意：请确保模拟电压信号不超过10V，否则可能损坏激光器。</p>
---	---

4.10 红光控制

超级终端模式和 AD 模式下，旋转钥匙开关至“REM”或“ON”位置，激光器上电, POWER 绿色指示灯被点亮，激光器指示红光输出。按下激光器“LASER”键或出外控信号“LAS_C”为高电平，指示红光关闭。

RS-232 模式下，光闸关闭时，指示红光输出，光闸打开时，指示红光关闭。

	<p>注意：激光和指示红光无法同时输出！使用过程中若无红光输出，请检查激光器“LASER”键是否按下或出光外控信号“LAS_C”是否为高电平，或光闸是否打开！</p>
---	--

5 常见故障及处理措施

5.1 故障记录及故障的发生

连接电脑并开启超级终端界面后，激光器每次启动自检完成，都会在超级终端窗口中显示故障记录，如图 23 所示。

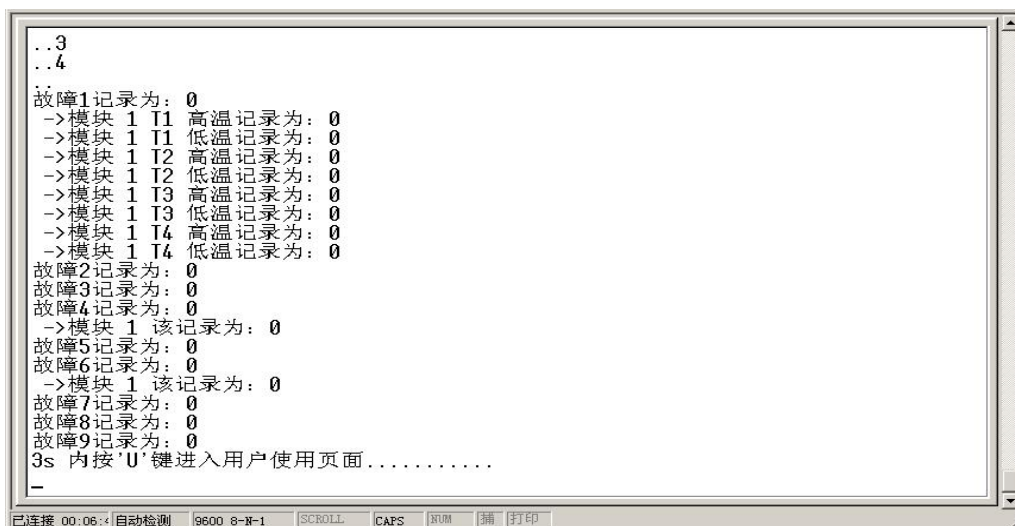


图 23 超级终端窗口中的故障记录

当激光器内部温度异常、输出功率异常、INETRLOCK 断开、电源工作异常等情况下，激光器都会发生故障。

而当激光器在运行时，发生任何故障时，超级终端窗口也会将发生的故障显示出来，同时激光器前面板上的 ALARM 报警灯(黄色)点亮，激光器停止出光并锁定。在重启激光器之前，激光器锁定不会解除。

5.2 故障处理

激光器各故障说明及可能的解决措施如下：

表 7 激光器各故障说明及可能的解决措施

故障代号	故障说明及解决措施
故障 1	故障说明： 温度故障，激光器内的传感器检测到激光器内部温度异常时发生。温度监测点共有 4 个，即 T1~T4。监测点的温度超出设定的上限时产生高温故障，超出设定的下限时产生低温故障。 可能的解决措施： 发生高温故障的情况下，请检查水冷系统是否正常开启，水温设置是否正确，水冷机是否正常工作，水路连接是否有异常等。当水冷系统正常工作，且水温下降到 30℃ 以下后，重启激光器尝试。如果故障继续发生，请联系锐科。 发生低温故障的情况下，请检查水冷机的实际水温是否过低。此外环境温度过低也可能在激光器冷机状态启动时造成低温报警。若有以上情况，需等到水冷机水温上升到 10℃ 以上，再重启激光器进行尝试。如故障继续发生，请联系锐科。 若发生 T4 低温故障，一种可能性是输出头上的一对触点 Interlock Pins 没有可靠短接造成。请检查该触点是否已通过加工头内部的短接触点短接。
故障 2	预留故障代号，暂无意义。
故障 3	预留故障代号，暂无意义。
故障 4	故障说明： 功率故障，激光器的输出功率不能达到设定值的时候产生功率故障。功率故障只在激光器出光状态下发生。 可能的解决措施：

	重启激光器进行尝试，如果故障继续频繁发生，请联系锐科。
故障 5	故障说明： INTERLOCK 故障，激光器 INTERLOCK 断开时发生。 可能的解决措施： 将 INTERLOCK 的引脚(请参考表 5, 将“ITL_A”与“ITL_B”短接)可靠短接，然后重启激光器进行尝试，如果故障继续发生，请联系锐科。
故障 6	预留故障代号，暂无意义。
故障 7	预留故障代号，暂无意义。
故障 8	故障说明： 激光器电源故障 1，激光器电源失效或供电系统突然断电重启可能导致故障产生。 可能的解决措施： 重启激光器进行尝试，如果故障继续发生，请联系锐科。
故障 9	故障说明： 激光器电源故障 2，激光器内部过流或过压可能导致故障产生。 可能的解决措施： 重启激光器进行尝试，如果故障继续发生，请联系锐科。

除以上情况外，如果在使用激光器的过程中有任何疑问或有故障发生，都可以联系锐科公司获得帮助。

6 质保及返修、退货流程

6.1 一般保修

所有根据订单或规格制造的产品发货后，锐科对在材料和技术上有问题的产品进行保修，并保证在正常使用符合规格。


锐科有权选择性地对保修期内任何在材料或技术上有问题的产品进行维修或替换，所有在保修期内维修或替换的产品，只是那些有特殊问题的产品才保证免费保修，锐科对在正常使用情况下有问题的产品保留收取货款的权利。

6.2 保修的限定性

那些由于非锐科人员所造成的篡改、打开、拆离、误装和改良所引起的产品及其零部件（包括光纤）受损；或那些因误用、疏忽或事故引起的损坏；或

超出规格范围内的使用，不正确安装和保养，滥用或不按照用户手册上的信息和警告使用所造成的损毁均不在保修范围内。客户有责任了解和按照用户手册和操作规范上的操作指示进行操作，因错误的操作所引起的损坏不作保修，附件和光纤等零部件不在保修范围内。

在保修范围内，买方必须在发现产品问题之日起 31 日内书面提出要求，该保修不涉及第三方（包括规定的买方，最终用户或客户，也不包括非锐科生产的零件，设备或其他产品）。

	<p>注意：客户有责任了解和按照用户手册和操作规范上的操作指示进行操作，因错误的操作所引起的损坏不作保修，附件和光纤等零部件不在保修范围内。</p>
---	---

6.3 技术支持及产品维修

本产品没有内置可供使用者维护的零部件，故所有维修均应由锐科技术人员进行。

产品在使用过程中若出现任何故障应及时通知锐科技术人员，并予以排故处理。

所有维修或换机产品必须放置在锐科提供的原装包装箱内，否则因此造成的任何产品损坏，锐科公司将有权不予免费维修。

当用户您收到锐科产品时，请及时检查产品是否完整无损，若有任何异常情况请及时与承运方或锐科公司联系。

锐科公司将不断开发新的产品。手册中所列出的产品信息可能会发生改变，恕不另行通知。一切技术参数均以合同条款为准。

以上锐科公司对于产品的保修及服务条款仅供用户参考，正式服务与保修内容以合同中的约定为准。

本使用说明书版权归锐科公司所有，如有变更，恕不另行通知。