

RFL-QCW450/1500FS

# 光纤激光器说明书

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


<b>1 安全信息</b> .....	<b>1</b>
1.1 安全标识.....	1
1.2 激光安全等级.....	1
1.3 安全标识.....	2
1.4 光学安全.....	3
1.5 电学安全.....	3
1.6 其他安全注意事项.....	3
<b>2 产品介绍</b> .....	<b>4</b>
2.1 产品特性.....	4
2.2 装箱清单.....	4
2.3 开箱及检查.....	4
2.4 运行环境.....	5
2.5 注意事项.....	6
2.6 产品性能.....	6
<b>3 安装</b> .....	<b>7</b>
3.1 整机尺寸图.....	7
3.2 输出头的尺寸与安装.....	8
3.3 冷却系统安装与要求.....	9
3.4 安装注意事项.....	10
<b>4 产品的使用</b> .....	<b>11</b>
4.1 前面板.....	11


4.2 后面板.....	12
4.3 电源连接.....	13
4.4 接口定义.....	14
4.4.1 SERVICE:.....	14
4.4.2 调制信号输入端.....	15
4.4.3 控制接口.....	15
4.4.4 RS-232 串口.....	16
4.5 软件操作.....	17
4.5.1 软件安装.....	17
4.5.2 启动设置.....	18
4.6 常见故障.....	22
<b>5 质保及返修、退货流程.....</b>	<b>23</b>
5.1 一般保修.....	23
5.2 保修的限定性.....	24
5.3 技术支持及产品维修.....	24

## 1 安全信息

感谢您选择锐科光纤激光器，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

	◆ 可能造成严重的人身伤害甚至危及生命安全。
---	------------------------

	◆ 可能造成对一般的人身伤害或者产品、设备的损坏。
---	---------------------------

### 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 1080nm 或 1080nm 附近的激光辐射，且由输出头辐射出的平均光功率大于 450W(脉冲模式时大于 450W，连续模式时大于 500W)。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。

	◆ 在操作该产品时要确保全程配戴激光安全防护眼镜。激光安全防护眼镜具有激光波长防护选择性，故请用户选择符合该产品激光输出波段的激光安全防护眼镜。即使佩戴了激光安全防护眼镜，在激光器通电时（无论是否处于出光状态）也严禁直接观看输出头。
---	--

### 1.3 安全标识

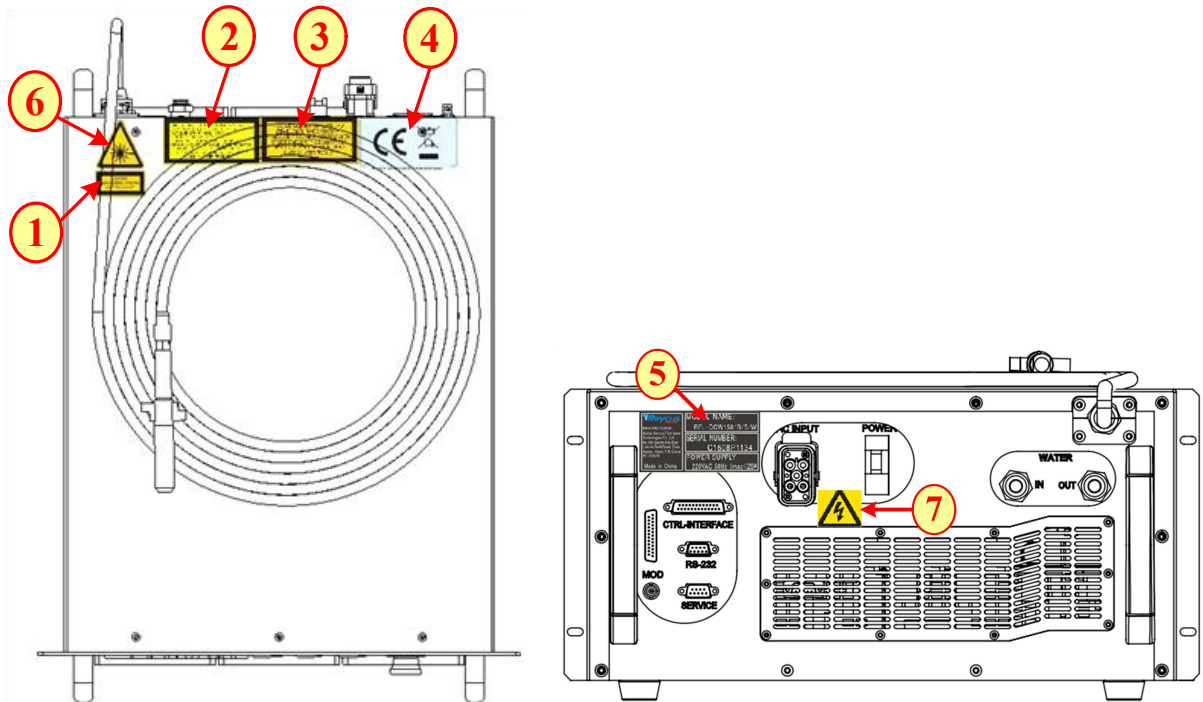


图 1 安全标识位置


图 1 所示为产品安全标识及其所在位置。这些安全标识包括：安全警示、激光输出头警示、产品认证、产品铭牌等。安全标识详细说明如下所示：

表 1: 安全标识

<p>1: 激光输出头警示</p>	<p>2: 4 类激光产品</p>	<p>3: 2M 类激光产品标识 -1mW 红光</p>
<p>4: 产品铭牌</p>	<p>5: CE 认证</p>	
<p>6: 激光辐射危险</p>	<p>7: 强电危险</p>	


## 1.4 光学安全

激光输出头镜片若有灰尘将会在出光时导致镜片烧毁。

	◆ 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。
---	--


## 1.5 电学安全

1) 请通过电源线中的 PE 线将产品接地，且保证接地牢固可靠。

	◆ 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。
---	----------------------------------

2) 激光器后面板保险管若有损坏，请予以更换相同型号规格保险管，切勿使用其他型号的配件。若有必要您可联系锐科技术人员提供相关信息。

3) 确保交流电压供电正常。

	◆ 错误的接线方式或供电电压将会对激光器造成不可恢复性损坏。
---	--------------------------------

产品内并没有需操作者使用的器件，请勿尝试打开产品罩壳，否则可能造成触点伤害，且质保相应失效。

## 1.6 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) 请勿在昏暗或黑暗的环境中使用光纤激光器。
- 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) 该产品没有内置可使用配件，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 产品介绍

### 2.1 产品特性

光纤激光器相对于传统的激光器，具有更高的光电转换效率，更低的功耗和更好的光束质量。光纤激光器结构紧凑、可随时使用。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。

#### 主要特点：

- 高光束质量
- 替代灯泵激光器
- 光电转换效率高
- 脉冲和连续两种工作模式
- 高脉冲功率/能量稳定性，兼具高峰值功率

#### 主要应用领域：

- 3C材料切割
- 点焊，缝焊，微焊
- 长脉冲钻孔

### 2.2 装箱清单

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或剧烈振动。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。



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

## 2.4 运行环境

本产品基本的运行环境如下：

表 2 激光器的运行环境

供电电压	单相 220V±10%、50/60Hz 交流电
供电容量	大于 1800W
安放环境	平整、无振动和冲击
工作环境温度	0℃~40℃
工作环境湿度	小于 80%
重量	小于 50kg

### 警告：

- 1) 使用激光器前要确保可靠接地。
- 2) 该产品没有内置可供使用的零件，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被保修。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 激光器处于运行状态时，严禁安装输出头。



6) 不要直接观看输出头，在操作该机器时要确保配戴激光防护眼镜。

## 2.5 注意事项

1) 激光器在接入交流电源前，要确保将连接的是正确的 220VAC 电压，错误的连接电源，将造成激光器出现不可恢复性损坏。

2) 不按照本手册规定的控制或调节方式操纵激光器，可能会造成损坏。

3) 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性损坏。

4) 不使用激光器时请盖上准直器保护帽；不要触碰输出端的透镜；有必要时，可用专用透镜纸与酒精清洁透镜。

5) 光功率的损耗可能是由于没有正确按照以上规范操作引起，这类损耗将不在保修范围内。

## 2.6 产品性能

表 3 产品技术参数

型号	RFL-QCW450/1500FS	测试环境
光学特性		
工作模式	连续/脉冲	
偏振方向	随机	
最大平均功率(W)	450 (脉冲模式) 500 (连续模式)	
最大峰值功率(W)	1500	
重复频率(Hz)	50-5000	额定输出功率
脉冲宽度(ms)	0.1-75	额定输出功率
最大脉冲能量(J)	15	额定输出功率
波长(nm)	1080±5	额定输出功率
输出功率不稳定性	±1.5%	额定输出功率; 连续运行时间: ≥6hrs; 工作温度: 25°C
红光指示输出功率(mW)	0.1~1	

QBH 输出头光学输出特性		
光束质量 (BPP, mm×mrad)	<0.5@25μm 光纤纤芯 <2@50μm 光纤纤芯	额定输出功率
输出光缆长度(m)	5(25μm); 15(50μm)	
电学特性		
工作电压	单相 220V±10%、50/60Hz 交流电	
最大功率消耗(W)	1800(脉冲模式) 1700(连续模式)	
控制方式	RS-232/AD	
其他特性		
外观尺寸(W×H×D)	450×237×739(含把手)	
重量 kg)	<50	
工作环境温度范围(°C)	0~40	
工作环境湿度范围(%)	<80	
储藏温度(°C)	-20~60	
冷却方式	水冷	

### 3 安装

#### 3.1 整机尺寸图

图 2、图 3、图 4 所示为激光器外观尺寸图

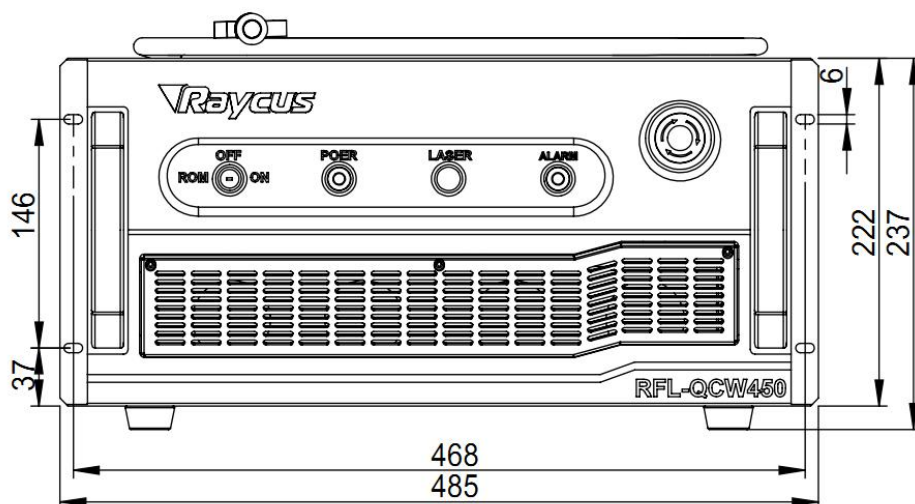


图 2 激光器前视图

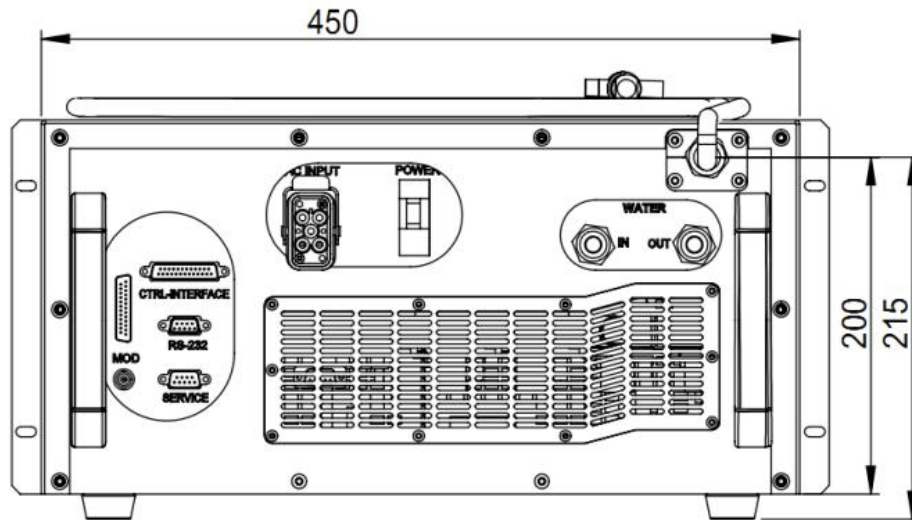


图3 激光器后视图

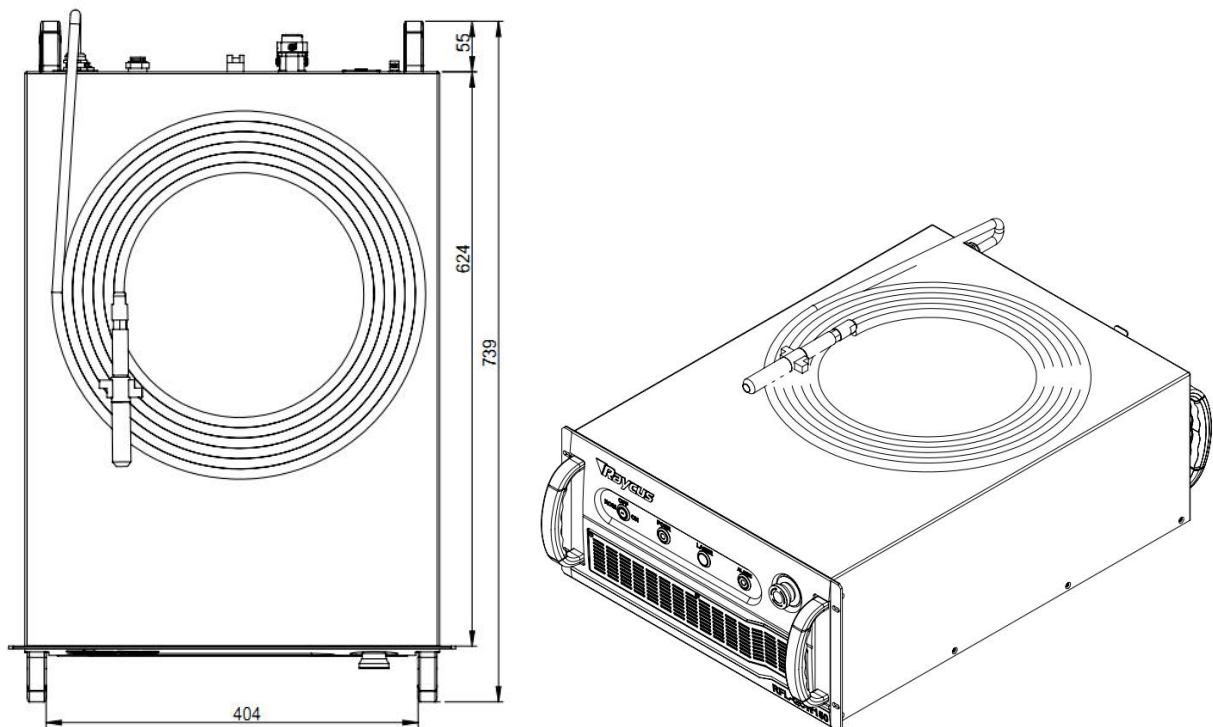


图4 激光器俯视图、侧视图

### 3.2 输出头的尺寸与安装

我公司 QCW450FS 产品的激光输出头共有三种，分别为 QBH 输出头、RFL-QBH 输出头。具体外观尺寸如下图 5 所示：

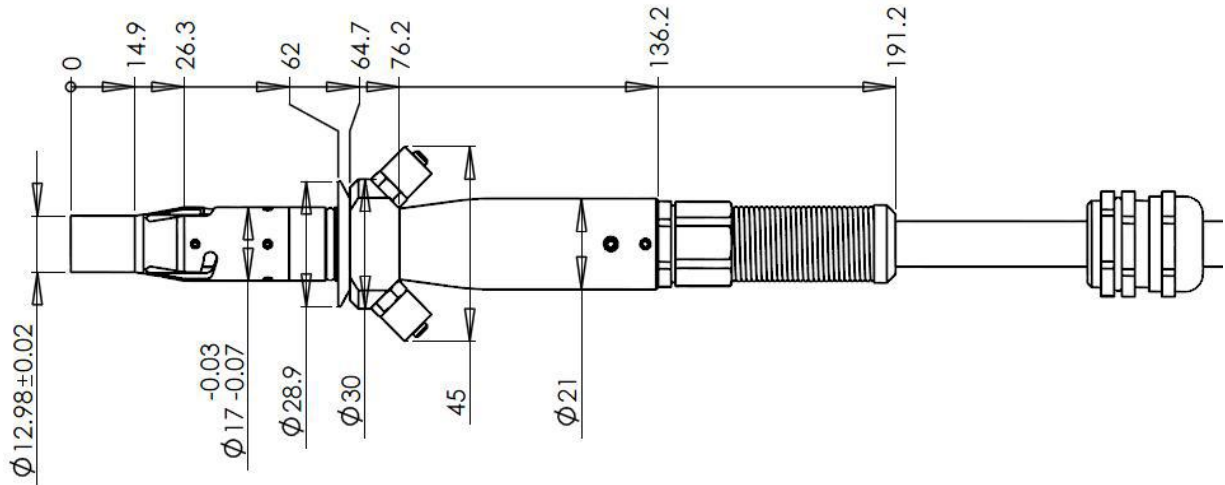



图 5 RFL-QBH 输出头 (单位: mm)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 对于 QBH 输出头，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。</li> <li>◆ 将输出头安装到加工头中之前，必须对激光器输出头的镜头进行检查。如果发现激光器输出头镜头不洁净，必须清洁镜头。</li> </ul>
---	--

### 3.3 冷却系统安装与要求

表 4: 冷却系统要求


参数	单位	数值
制冷量	W	>1800
最小流量	L/min	4
最大输入压力	Bar	7
水管尺寸	mm	10 (PU 快插水管)


- 1) 冷却系统水温设置：
  - 夏天（周围环境温度高于 30℃）29±0.5℃。
  - 冬天（周围环境温度低于 30℃）25±0.5℃。
- 2) 冷却液的要求：
  - 冷却水采用纯净水，建议可以使用饮用纯净水。
  - 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乙醇，乙醇的体积比为 10%。

- 当设备周围环境温度处于 $-10^{\circ}\text{C}$ 到 $0^{\circ}\text{C}$ 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。
- 当设备周围环境温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 时，必须使用双制(同时带有制热功能)的冷水机，并且保证冷却系统不间断运行。

### 3) 冷却系统其他要求:

- 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。
- 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不可恢复性损坏。

	◆ 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，由此将造成激光器不可恢复性损坏。
--	---

	◆ 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： $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）
---	---

## 3.4 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（ $220\text{VAC}\pm 10\%$ ，50/60Hz），接地线是否良好。
- 3) 在不带电状态下将激光器所有电源线以及控制线接好。
- 4) 按照进出水标识将冷却系统接入激光器和输出头。
- 5) 请检查激光输出头并做必要清洁，然后安装到设备中。如果发现输出头上有灰尘，请及时与锐科公司联系，且暂时不要继续安装和操作激光器。

6) 安装跳线过程中切勿踩踏、挤压或过度弯曲黄色/金属铠装保护套管，以免光纤受损。

7) 在安装拆卸过程中，请注意轻拿轻放激光器输出头，切勿受到震动。

8) 在安装跳线输出头过程中应保证周围环境洁净，否则可能污染输出头（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）。

9) 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。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 输出光纤的盘绕直径过小会导致激光器损坏。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在安装拆卸过程中，请注意轻拿轻放激光器输出头，切勿受到震动。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 请妥善保管输出头保护帽，谨防其受到污染；否则在盖上保护帽时会对输出头造成间接污染。</li> </ul>

## 4 产品的使用

### 4.1 前面板

图 6 所示为 RFL-QCW450/1500 激光器的前面板样式

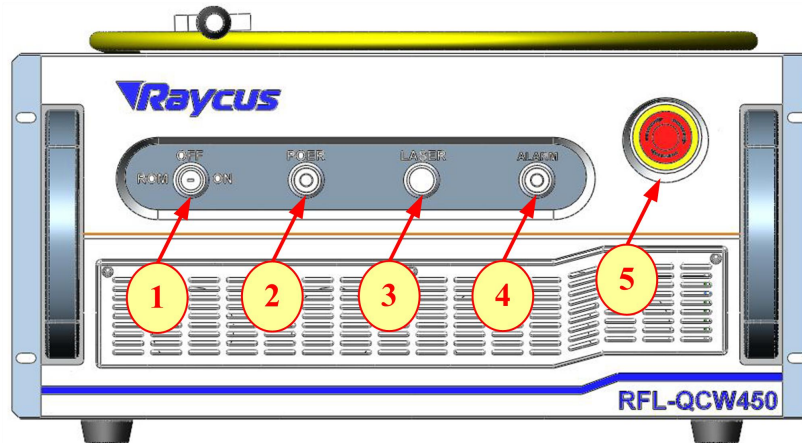


图 6 前面板

**1. REM/OFF/ON:** 钥匙开关，激光器的电源开关。插入钥匙旋转至“ON”位置或者“REM”位置将打开激光器。

**2. POWER:** 电源指示，绿灯亮时表示电源开启。

**3. LASER:** 出光按钮，具有红灯指示。按下该按钮激光器处于待出光状态且红色环形灯点亮。若再次按下该按钮，激光器关闭出光使能且红色环形灯熄灭。

**4. ALARM:** 报警指示，黄灯亮时代表机器有故障发生。

**5. EMERGENCY STOP:** 按下可立即关闭激光器并锁定。顺时针旋转可释放按钮。但激光器必须使用钥匙开关重新上电才可恢复正常工作。

## 4.2 后面板

图 7 所示为 RFL-QCW450/1500 激光器的后面板样式

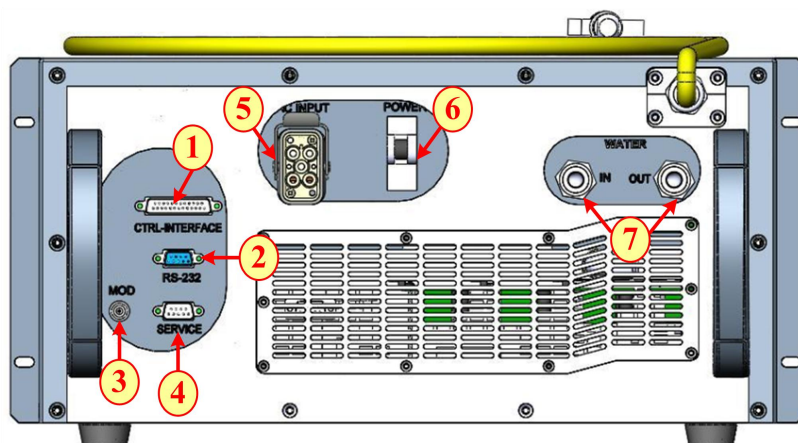


图 7 后面板

1. **CTRL-INTERFACE:** 控制接口，DB25 公头，多功能复用口。
2. **RS-232:** RS-232 接口，用于激光器与 PC 机间的连接。锐科公司提供了配套的 RS-232 串口通讯线。
3. **MOD:** 外部调制信号输入端，BNC 连接端适用于外部控制模式下的激光开启和关闭。控制信号需要 10mA 以上的驱动能力，24V 电平有效。
4. **SERVICE:** 提供给用户的用于安全防护互锁接口。
5. **AC INPUT:** 电源输入插座，必须使用我们提供的插头配套使用。
6. **POWER:** 空气开关,控制激光器电源通段。
7. **WATER:** 水管接口，进水口和出水口分别用于冷却水的流入和回流，此接口适用于 10mm 的 PU 管。

### 4.3 电源连接


	◆ 在接交流电源之前，请检验提供的交流电源是否与表 3 所列的一致。
---	------------------------------------

图 8 所示为本公司提供的电源线



图 8 激光器电源线

- 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，图 9 所示。



- 电源线的另一端则是剥开的三股线，上面标示分别 L,N 和 PE。可根据标签连接到 220VAC 电源上。
- L-相线
- N-中性线
- PE-保护地线



图 9 用锁扣锁上插头

## 4.4 接口定义

### 4.4.1 SERVICE:

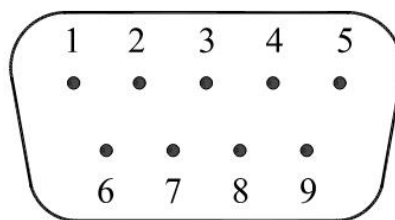


图 10 SERVICE 定义


各管脚定义如下所示。

表 5: SERVICE 定义

管脚号	定义	备注
6	INTERLOCK+	激光器出光前需要将 6、7 脚短接
7	INTERLOCK-	

其他管脚闲置。

- SERVICE 接口为一个 DB9 母头。如果 6、7 这两个引脚断开，激光器会立即中断出光，且黄色故障报警灯被点亮。6 和 7 引脚短接正常后必须重新上电激光器才可恢复正常。
- 激光器出厂前已在接头上将 6、7 引脚预先短接。

	<p>◆ Interlock 接口不得接入有源信号, 否则将造成接口损坏和激光器故障</p>
---	--

#### 4.4.2 调制信号输入端

24V 调制信号应该接入图 11 所示的接口。我们提供了调制信号电缆线，如下图 12 所示。

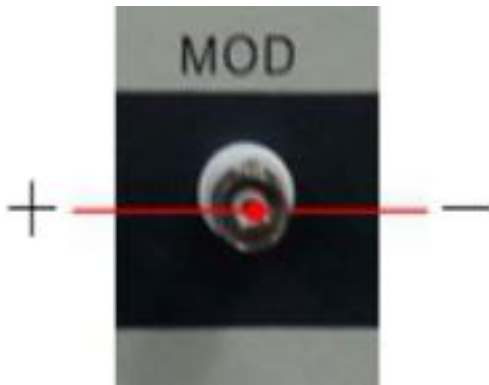



图 11 调制信号输入端



图 12 调制信号电缆线

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 调制信号电缆线线芯为正端, 外部金属网为负端。</li> <li>◆ 调制信号接入激光器前请检查其电平是否符合产品要求。</li> </ul>
---	--

#### 4.4.3 控制接口

图 13 所示为 DB25 控制接口示意图。

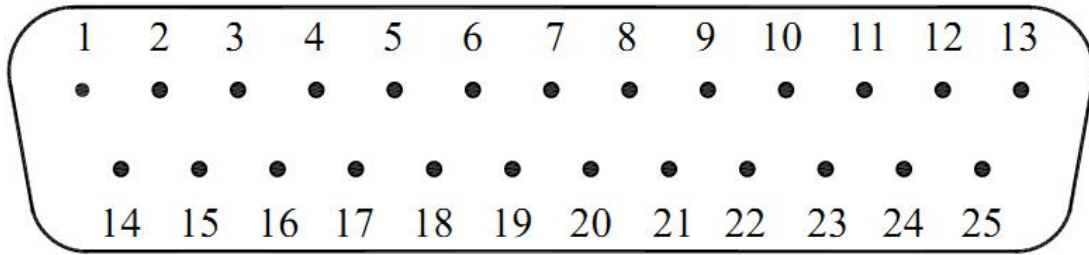


图 13 DB25 控制接口

DB25 各管脚定义如下所示。

表 6 控制接口定义

引脚号	定义	备注
6	出光外控，和前面板“LASER”键的作用相同，但不可与“LASER”键同时使用。使用出光外控时，“LASER”键应处于弹起状态。高电平为开启出光使能。	相对于 PIN9，高电平为 24V
9	外部参考地	GND1
20	故障信号的上拉电源	24V，相对于 PIN9
24	故障信号 高电平表示出错	相对于 PIN9

**注意：**故障信号高电平有效。激光器出现异常事件时发出故障信号并点亮报警灯。

#### 4.4.4 RS-232 串口

图 14 所示为 RS-232 串口示意图。

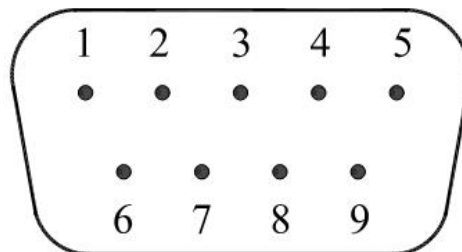


图 14 RS-232 串口示意图

各管脚定义如下所示。

表 7 RS-232 串口定义

管脚号	定义
2	RX
3	TX
5	GND

其他管脚闲置。

图 15 所示为产品配置的 RS-232 串口线。



图 15 RS-232 串口线



- ◆ 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。

## 4.5 软件操作

### 4.5.1 软件安装

双击“QCW 控制软件.msi”，安装控制软件，安装完成会在桌面生成如图 16 所示图标。



图 16 QCW 控制软件图标

双击图标，打开软件，如图 17 所示的控制界面。



图 17 QCW 控制软件界面

选择正确的串口号，设置波特率为 19200，点击串口开关按钮，此时按钮显示“串口已关闭”。点击打开串口后，显示“串口已关闭”，同时串口号和波特率显示为不可变状态。

## 4.5.2 启动设置

激光器有四种模式，分别为内部连续模式、内部调制模式、外部连续模式和外部调制模式。其中前两种为内部模式，供锐科人员内部调试使用，也可作为客户调试时使用；后两种为外部模式，提供给客户使用。在使用外部模式时，调制信号（MOD）需要提供 24V 电压，且此电压需要有至少 10mA 的驱动能力。

### 4.5.2.1 内部连续模式

当选择为内部连续模式时，激光器将设置为连续出光模式，可以设置功率为 25%-100%可调来调节激光器输出功率。注意在内部连续模式下，功率设置低于 25%情况下没有激光输出。当设置好功率参数后，点击“发送参数”按钮，将功率参数发送至激光器中，激光器接受成功，会显示如图 18 所示的“下发成功”对话框；参数发送后，点击“出光”按钮，开启激光器将处于待出光状态，此时按下前面板的“LASER”按键，激光器将出光。在出光过程中，可以改变功率的大小，通过“发送参数”按钮将参数下发后，点击“出光”按钮将按照新设置的功率出光。在出光过程中点击“关光”按钮可以停止出光，再次点击“出光”按钮，可以按照上次发送的参数出光。



图 18 所示的“下发成功”对话框

#### 4.5.2.2 内部调制模式

当选择为内部调制模式时，激光器将设置为调制出光模式，通过设置激光器参数产生出光频率和占空比等参数。可以设置功率为 10%-100%可调，频率为 0Hz-5000Hz 可调，同时可以选择占空比或者脉宽两种模式。当选择占空比模式时，占空比范围为 1%-75%可调；当选择为脉宽模式时，脉宽为 0.1ms-75ms 可调。

当选用占空比或者脉宽模式时的任意一种时，另一种模式为锁定状态，但会根据功率、频率将另外一个参数计算显示出来，如图 19，选择为占空比模式时，将功率设置为 100%、频率设置为 10Hz，占空比设置为 10%，软件将根据频率及占空比计算出出光脉宽为 10ms；同理，选择脉宽模式时，将功率设置为 50%、频率设置为 20Hz，脉宽设置为 8ms，软件将根据频率及脉宽计算出占空比为 16%。

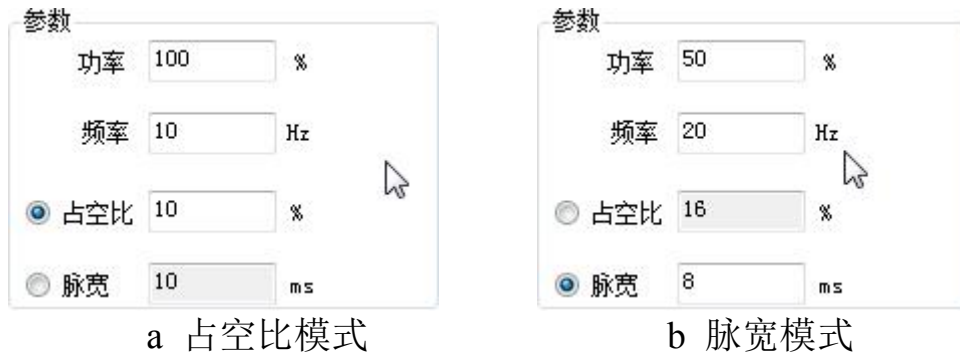


图 19 内部控制模式参数设置图

#### 4.5.2.3 外部连续模式

当选择为外部连续模式时，激光器将根据外部调制信号进行出光，外部调制信号 24V 高电平有效。此时功率 10%-100%可调，通过外部产生出光频率和占空比等参数。同 2.3.1 中操作，当设置好功率参数后，依次点击“发送参数”、“出光”按钮，按下前面板的“LASER”按键，激光器将根据外部调制信号出光。

注意：外部调制信号需要满足 2.3.2 中所述 3 个条件，否则激光器将报“占空比”或者“脉宽”故障。

#### 4.5.2.4 外部调制模式

同 4.5.2.2，设置好参数后，当外部调制信号为 24V 高电平时，按照设定参数出光，否则激光器将不出光。

注意：激光器工作在 4.5.2.2 内部调制模式、4.5.2.3 外部连续模式和 4.5.2.4 外部调制模式，设置脉冲参数符合图 20 输出特性的要求，有两个限制条件，即：

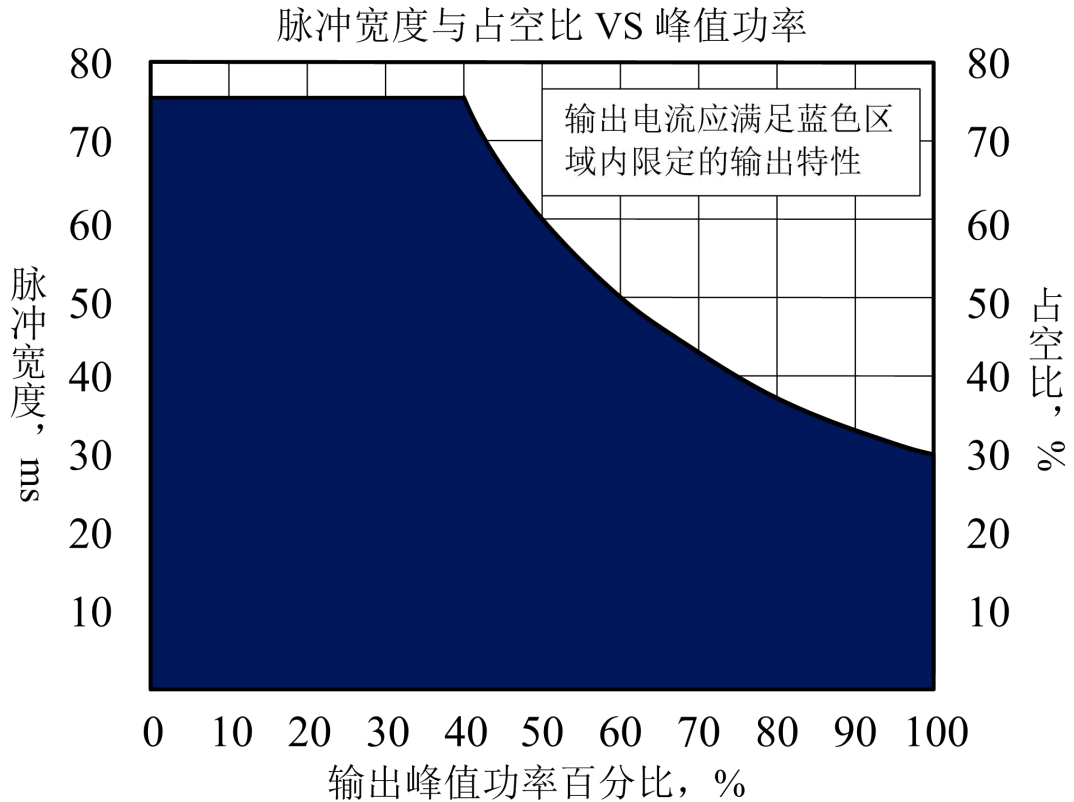


图 20 QCW 激光器输出特性

- (1) 功率 (0-100) \* 占空比 (1-75)  $\leq$  3000
- (2) 功率 \* 脉宽 (0.1-75)  $\leq$  3000

当选择为占空比模式，只需满足上述条件 (1) 和 (2)。若设置参数超过上述两个限制条件，参数将不允许发送至激光器。如将功率设置为 100%，将占空比设置为 40%，不满足上述条件 (1)，发送参数时将提示“QCW 平均功率超限，请降低功率或者占空比”，如下图 21 (a) 所示：

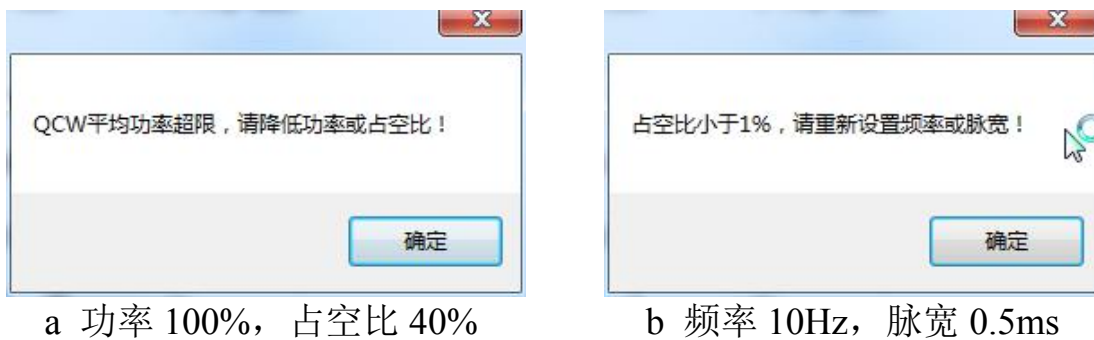


图 21 参数设置提示图



当选择为脉宽模式时，为了保证出光占空比不小于 1%，不大于 75%，需同时满足上述 3 个条件。如将功率设置为 100%、频率设置为 10Hz，脉宽设置为 0.5ms，发送参数时将提示“占空比小于 1%，请重新设置频率或者脉宽！”，如上图 21（b）所示。如将功率设置为 30%、频率设置为 100Hz，脉宽设置为 8ms，发送参数时将提示“占空比大于 75%，请重新设置频率或者脉宽！”。

同 4.5.2.1 操作，依次点击“发送参数”、“出光”按钮，同时按下前面板“LASER”按键，激光器将按照设置的频率和占空比或者脉宽出光。同样，在出光过程中可改变激光器出光参数。

特殊说明：当激光器频率设置为 0Hz 时，脉宽可以设置为 0.1ms-75ms，需要满足以下条件即可，无需同时满足上述 3 个条件，此条件为：

$$\text{功率} * \text{脉宽} \leq 3000$$

此条件下，激光器不会按照一定频率重复出光，当前面板按钮按下时，发送参数后，点击一次“出光”按钮，激光器将按照设定的脉宽出一次光，再次按下时将再次按此参数出光。

## 4.6 常见故障

激光器在使用过程中可能会发生一些故障，当故障发生时，激光器前面板 ALARM 报警灯将会亮起，同时激光器将停止出光。当激光器发生故障时，可以在软件中选择“超级终端模式”菜单，点击“联机”按钮，此时，在右端空白处会有故障信号输出，如图 22 所示。

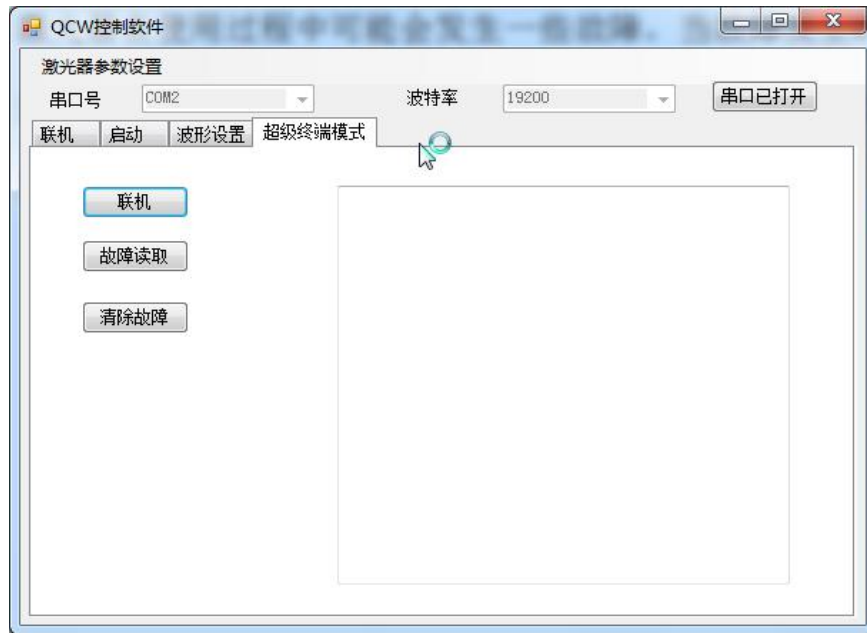


图 22 激光器故障显示示意图

表 8 常见故障及排查表

故障类型	原因	解决方法
出光按键故障	激光器启动前“LASER”按钮按下	弹起出关键，重启激光器
高/低温故障	冷却系统故障	检查水冷机及通风风道
出光故障	机器内部原因	重启若仍然出光故障，联系锐科专业技术人员
功率故障	机器内部原因	重启若仍然出光故障，联系锐科专业技术人员
电流板故障	机器内部原因	重启若仍然出光故障，联系锐科专业技术人员
脉宽故障	超过“功率*脉宽 $\leq 3000$ ”条件	重启激光器，重新设置合理的激光器参数
占空比故障	超过“功率*占空比 $\leq 3000$ ”条件	重启激光器，重新设置合理的激光器参数
Interlock 故障	Interlock 接口未短接号	重新短接 Interlock 接口，重启激光器

## 5 质保及返修、退货流程

### 5.1 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，并保证在正常使用的情况下符合规格。

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。

## 5.2 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。附件输出光纤及输出头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）。



- ◆ 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。附件输出光纤及输出头等零部件不在保修范围内。

## 5.3 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和锐科公司联系。

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。

---

©2016 武汉锐科光纤激光技术股份有限公司版权所有。