

版本号		密级	内部		
A1		阶段 标记			D
会签	<u>RFL-QCW150/1500</u>				
胡浩伟	<u>QCW150 准连续光纤激光器中文说明书</u>				
朱 超	<u>RFL-QCW150 · JS02</u>				
	部 门 <u>预研与通用技术研究部</u>				
	编 写 <u>童小龙 20210329</u>				
	校 对 <u>虞俊伟 20210329</u>				
	审 核 <u>姜 伟 20210330</u>				
	标 审 <u>李其军 20210330</u>				
	批 准 <u>施建宏 20210331</u>				
旧底图登记号	武汉锐科光纤激光技术股份有限公司				
/					
底图登记号					
/					



RFL-QCW150/1500

# 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.....	1
1.4 光学安全.....	3
1.5 电学安全.....	3
1.6 其它安全注意事项.....	4
<b>2 产品介绍</b> .....	<b>5</b>
2.1 产品特性.....	5
2.2 装箱清单.....	5
2.3 开箱及检查.....	5
2.4 运行环境.....	6
2.5 注意事项.....	7
2.6 产品性能.....	7
<b>3 安装</b> .....	<b>8</b>
3.1 整机尺寸图.....	8
3.2 输出光缆的尺寸与安装.....	10
3.3 冷却系统安装要求.....	11
3.4 安装注意事项.....	11
<b>4 产品的使用</b> .....	<b>13</b>
4.1 前面板.....	13
4.2 后面板.....	13
4.3 电源连接.....	14
4.4 接口定义.....	14
4.4.1 控制接口.....	14
4.4.2 RS-232 串口.....	18
4.5 激光器工作模式.....	19
4.5.1 子工作模式.....	20
4.5.2 控制命令.....	21
4.5.2.1 RS-232 配置.....	21
4.5.2.2 以太网 TCP/IP 接口.....	21


4.5.2.3 控制命令 .....	22
4.6 安装及操作顺序 .....	27
4.7 软件操作 .....	27
4.8 常见故障 .....	27
<b>5 质保及返修、退货流程 .....</b>	<b>29</b>
5.1 一般保修 .....	29
5.2 保修的限定性 .....	29
5.3 技术支持及产品维修 .....	29
<b>附件 A——软件操作说明 .....</b>	<b>1</b>
A.1 运行环境 .....	1
A.2 软件安装 .....	1
A.3 双击运行 .....	2
A.4 菜单 .....	2
A.5 主界面功能介绍 .....	4
A.6 波形编辑 .....	10
A.7 激光器配置工具 .....	15
A.8 以太网本地连接配置 .....	17

# 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

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

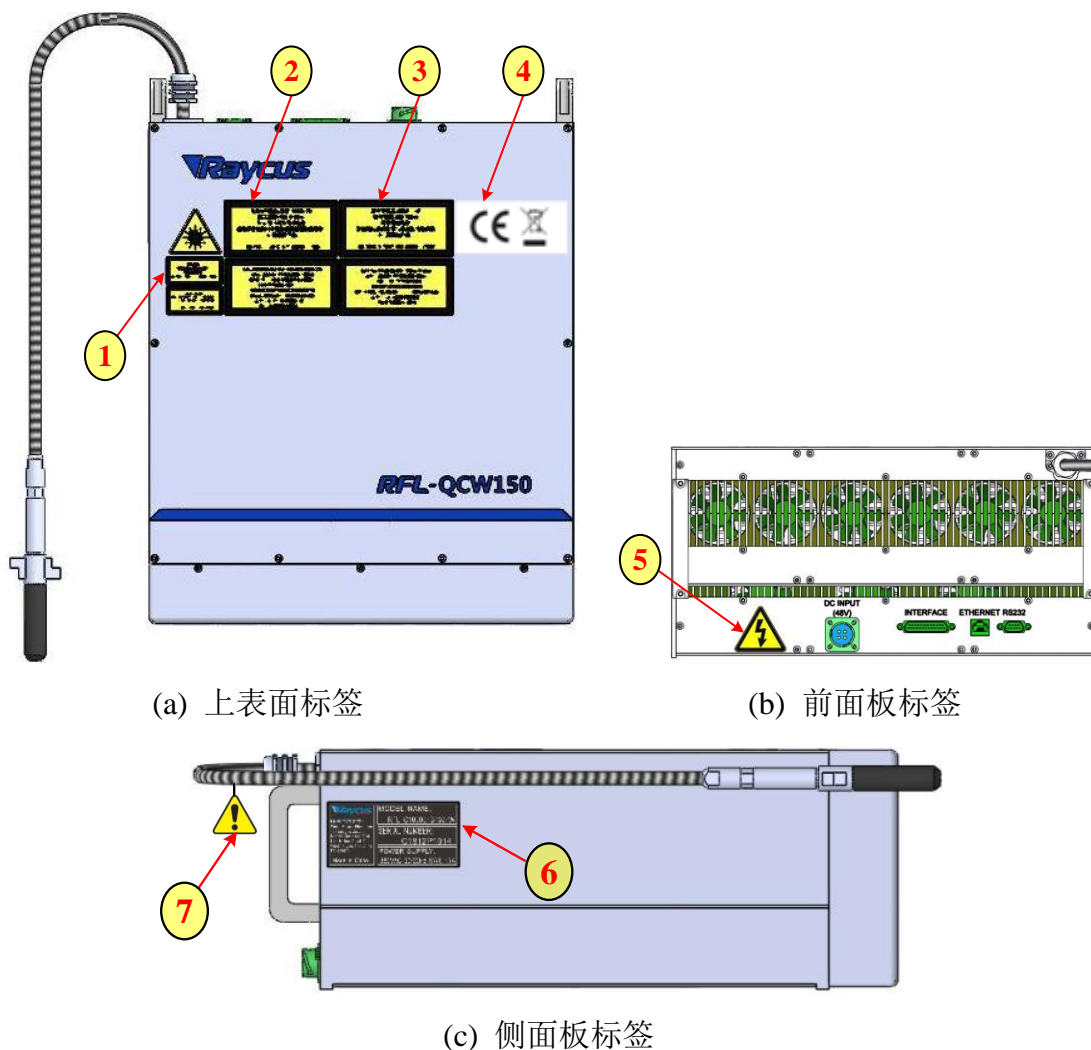
	<p>◆ 可能造成一般的人身伤害或者对产品、设备的损坏。</p>
--	----------------------------------

## 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 150W(脉冲模式时大于 150W，连续模式时大于 250W)。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。

	<p>◆ 在操作该产品时要确保全程配戴激光安全防护眼镜。激光安全防护眼镜对激光波长防护具有选择性，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。</p>
---	--

## 1.3 安全标识



(a) 上表面标签







(b) 前面板标签





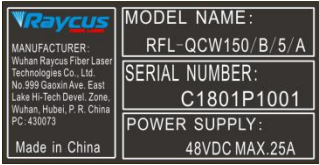

(c) 侧面板标签

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

<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">                         英文标签                 </div> <div style="text-align: center;">                         中文标签                 </div> </div>	<div style="text-align: center;">                       英文标签                        中文标签                 </div>
1: 激光输出头警示	2: 4 类激光产品

 <p>英文标签</p>  <p>中文标签</p>		
<p>3: 2M 类激光产品标识 -1mW 红光</p>	<p>4: CE 认证</p>	<p>5: 强电危险</p>
		
<p>6: 产品铭牌</p>	<p>7: 光纤勿折</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。


	<p>◆ 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>
---	---

## 1.5 电学安全

a) 请通过电源线中的 PE 线将产品接地，且保证接地牢固可靠。

	<p>◆ 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>
---	---

b) 确保直流电压供电正常。

	<p>◆ 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>
---	---------------------------------------

## 1.6 其它安全注意事项

- a) 激光器在运行时，请勿直视激光输出头。
- b) 请勿在昏暗或黑暗的环境中使用光纤激光器。
- c) 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。
- d) 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/高能量稳定性，兼具高峰值功率

#### 主要应用领域：

- 3C材料切割
- 点焊，缝焊，微焊，精密焊接
- 陶瓷切割、陶瓷划线
- 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。取出盘绕的输出光缆以及激光输出头时要特别注意不能扭曲、弯折、拉扯激光器输出光缆，同时应避免激光输出头受到碰撞和振动。

	<p>◆ 激光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的损害。</p>
---	--

## 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	48±10% VDC
供电容量	大于 1000W
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：

- a) 使用激光器前要确保可靠接地。
- b) 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。
- c) 激光器的输出头是与输出光缆相连接的，使用时请仔细检查输出头，防止灰尘或其它污染，清洁输出头镜片时请使用专用的镜头纸。
- d) 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。

- e) 激光器处于运行状态时，严禁安装输出头。
- f) 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

- a) 激光器在接入直流电源前，要确保将连接的是正确的 48V DC 电源，错误的连接电源，将造成激光器出现不可恢复的损坏。
- b) 不按照本手册规定的控制或调节方式操作激光器，可能会造成激光器损坏。
- c) 对于调校好的激光输出头，保证输出头的清洁很重要。否则将造成激光器出现不可恢复的损坏。
- d) 不使用激光器时请盖上输出头保护帽；不要触碰激光输出镜头；有必要时，可用专用镜头纸与酒精清洁镜头。
- e) 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-QCW150/1500	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)	150 (脉冲模式) 250 (连续模式)	
最大峰值功率(W)	1500	
重复频率(Hz)	0-5000	额定输出功率
脉冲宽度(ms)	0.05-50	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℃
红光指示输出功率(mW)	0.5~1	
IQB 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
输出光纤长度(m)	5	
电学特性		
工作电压	48±10% VDC	
最大功率消耗(W)	1000	
控制方式	RS-232/AD/Ethernet	
其他特性		
外观尺寸(W×H×D) <sup>[1]</sup>	390×191×512(含把手) 390×191×460(含把手)	
重量(kg)	<50	
工作环境温度范围(℃)	0~40	
工作环境湿度范围(%)	<80	
储藏温度(℃)	-20~60	
冷却方式	风冷	

[1]注：旧版 QCW150 激光器模块尺寸(W×H×D)为：420mm×191mm×486mm。

## 3 安装

### 3.1 整机尺寸图

图 2~图 6 所示为激光器外观尺寸视图，单位 mm。

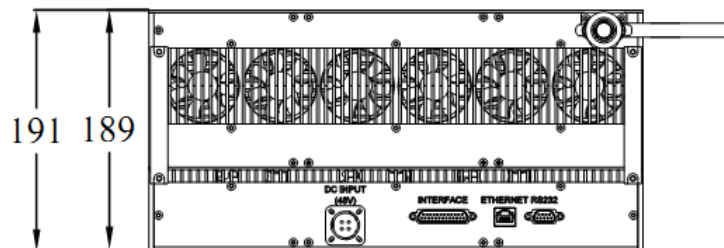


图 2 激光器前视图

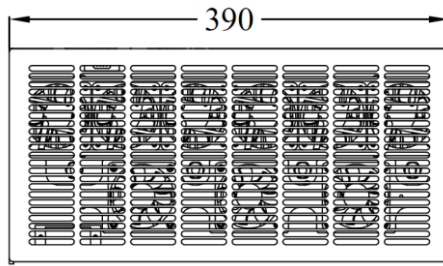


图 3 激光器后视图

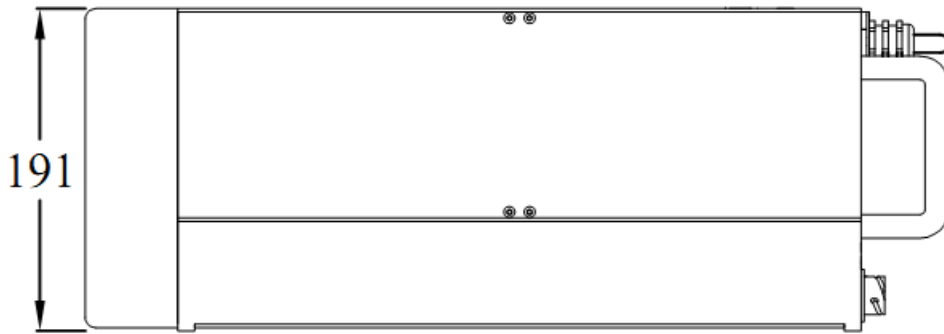


图 4 激光器侧视图

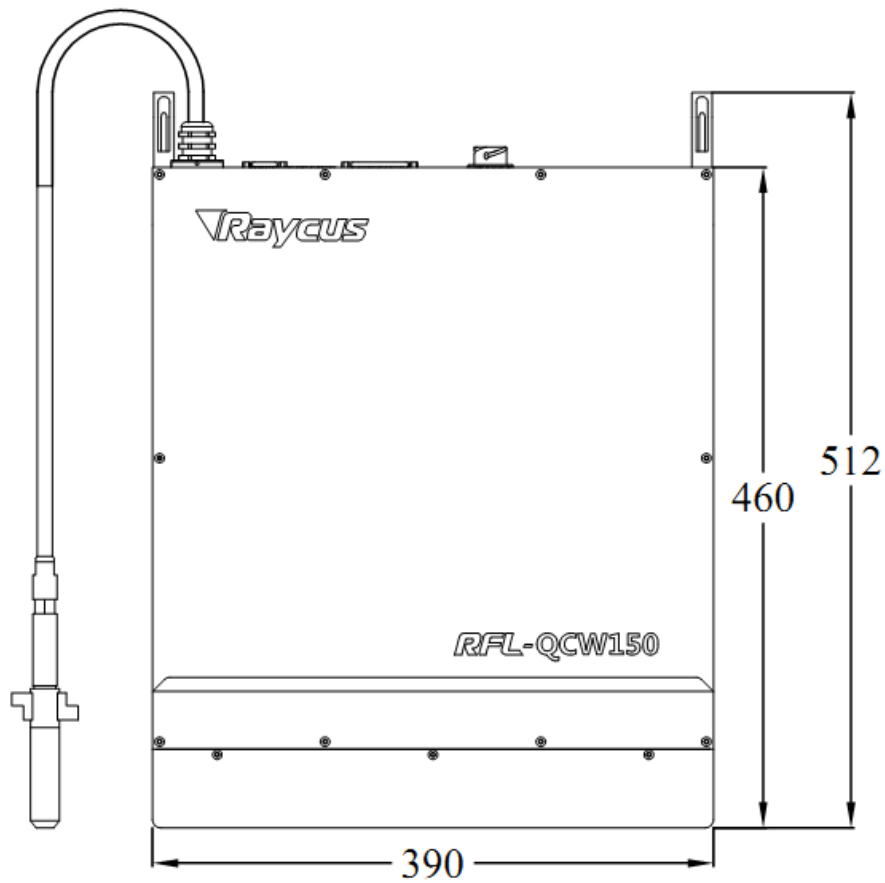


图 5 激光器俯视图

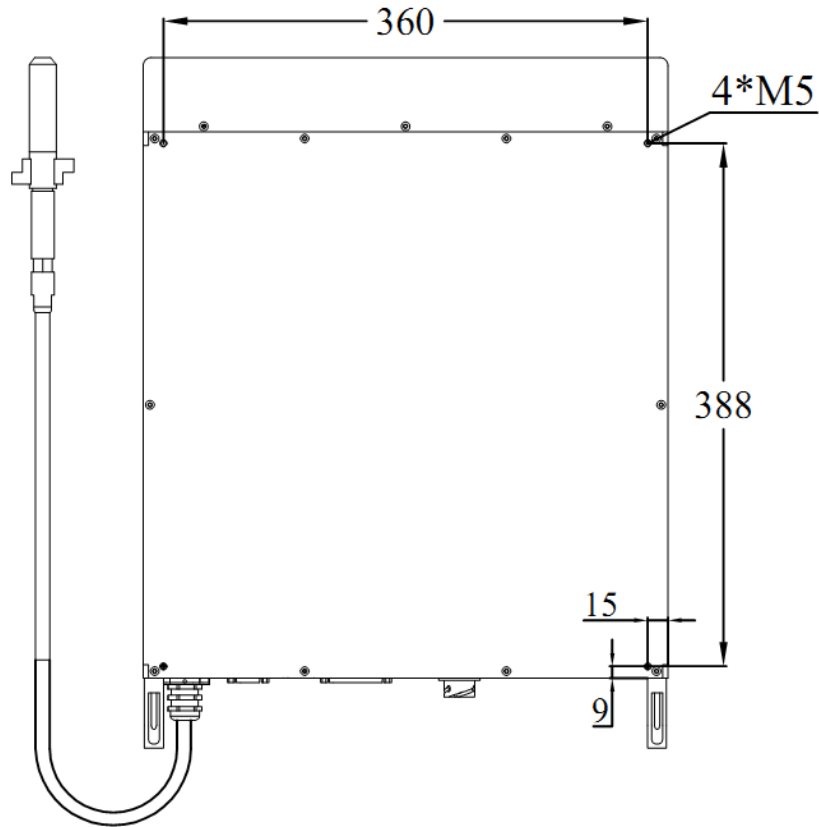


图 6 激光器底部视图(固定孔位)

### 3.2 输出光缆的尺寸与安装

锐科 RFL-QCW150/1500 产品的激光输出光缆为 IQB 输出光缆。具体外观尺寸如下图 7 所示：

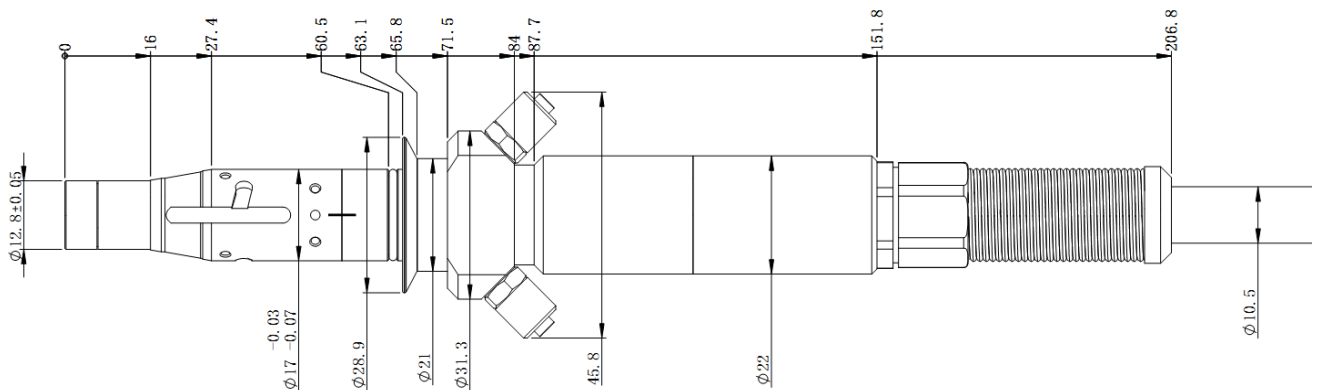


图 7 IQB 输出光缆 (单位: mm)



- ◆ 将输出光缆安装到加工头中之前，必须对激光输出头进行检查。如果发现输出头不洁净，必须先清洁镜头。

### 3.3 冷却系统安装要求

- 本款 QCW150/1500 激光器的冷却方式为(自带)强制风冷散热。
- 激光器不可在没有空气流动的密闭空间内使用，但可在有空调、维持环境温度(0~40℃)恒定的条件下使用。
- 激光器前、后面板处，分别为出风口和进风口，激光器安装固定后，前、后面板处必须留有足够的空间，保持空气进出足够流畅。
- 激光器后面板上的防尘罩需客户定期拆卸、清理灰尘，保持激光器内有足够的空气流动。

### 3.4 安装注意事项

- 将激光器水平放置于合适的位置并做必要的固定。
- 激光器上电前，请检查激光器供电直流电压是否处于恰当的电压（ $48 \pm 10\% \text{ V DC}$ ），接地线是否良好。
- 在不带电状态下将激光器所有电源线以及控制线接好。
- 请检查激光输出头并做必要清洁，然后安装到设备中。如果发现激光输出头上有无法清除的灰尘或异物，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。
- 安装输出光缆过程中切勿踩踏、挤压或过度弯曲黄色/金属铠装保护套管，以免光纤受损。
- 在安装拆卸过程中，请注意轻拿轻放激光输出头，切勿受到震动。
- 在安装输出光缆和输出头过程中应保证周围环境洁净，否则可能污染输出头（切勿使用风扇，避免扬起灰尘）。
- 激光器的输出光缆在运输、储存等非工作状态下，其最小弯曲半径不

得小于20cm；在出光状态下，最小弯曲半径不得小于30cm。



- ◆ 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。



- ◆ 激光器输出光缆的安放必须尽可能保持自然状态，禁止扭曲输出光缆。输出光缆的盘绕直径过小会导致激光器损坏。



- ◆ 在激光输出头装配前必须保证镜头及切割头腔内干净无污染。
- ◆ 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。



## 4 产品的使用

### 4.1 前面板

图 8 所示为 QCW150/1500 激光器的前面板。

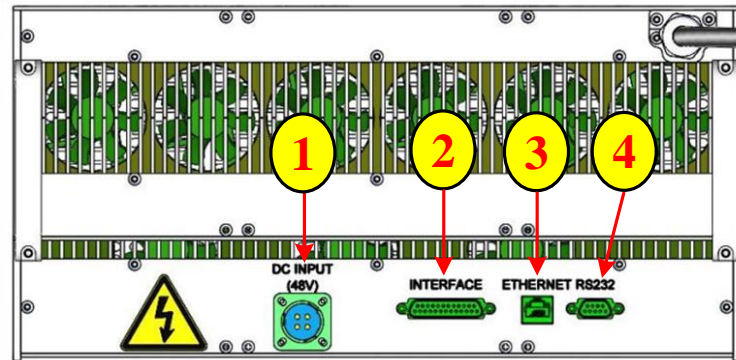


图 8 前面板

1. DC INPUT (48V)：电源输入接口，输入必须为 48 ( $\pm 10\%$ ) V 直流电源，电流不小于 20A。
2. INTERFACE：控制接口，DB25 公头，多功能复用接口。
3. ETHERNET：网线接口，用于激光器与 PC 机间的连接。
4. 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。

### 4.2 后面板

图 9 所示为 QCW150/1500 激光器的后面板。

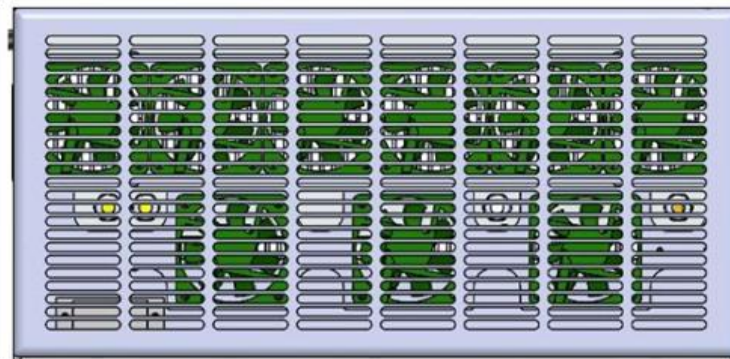


图 9 后面板

## 4.3 电源连接

	◆ 在接直流电源之前，请检验提供的直流电源是否为 48V DC、大于 1000W，并且激光器电源正负极连接正确无误。
---	--

本产品附赠电源线。电源线一端为 4 芯航插，与激光器前面板上的航插插座连接；一端为 3 芯接线端子，每根线上附有标签，可根据标签连接到 48V DC 电源上。

+48V	→	电源正极
PE	→	保护地线
GND	→	电源负极

本产品的电源回路应当安装一个专用的直流断路器，其电流通断能力应不小于 20A。断路器应当安装在靠近本产品的位置，这样操作者可以很容易操作，并且应当明确标明用途，如“激光器断路器”。

## 4.4 接口定义

### 4.4.1 控制接口

图 10 所示为 DB25 控制接口信号流向示意图。

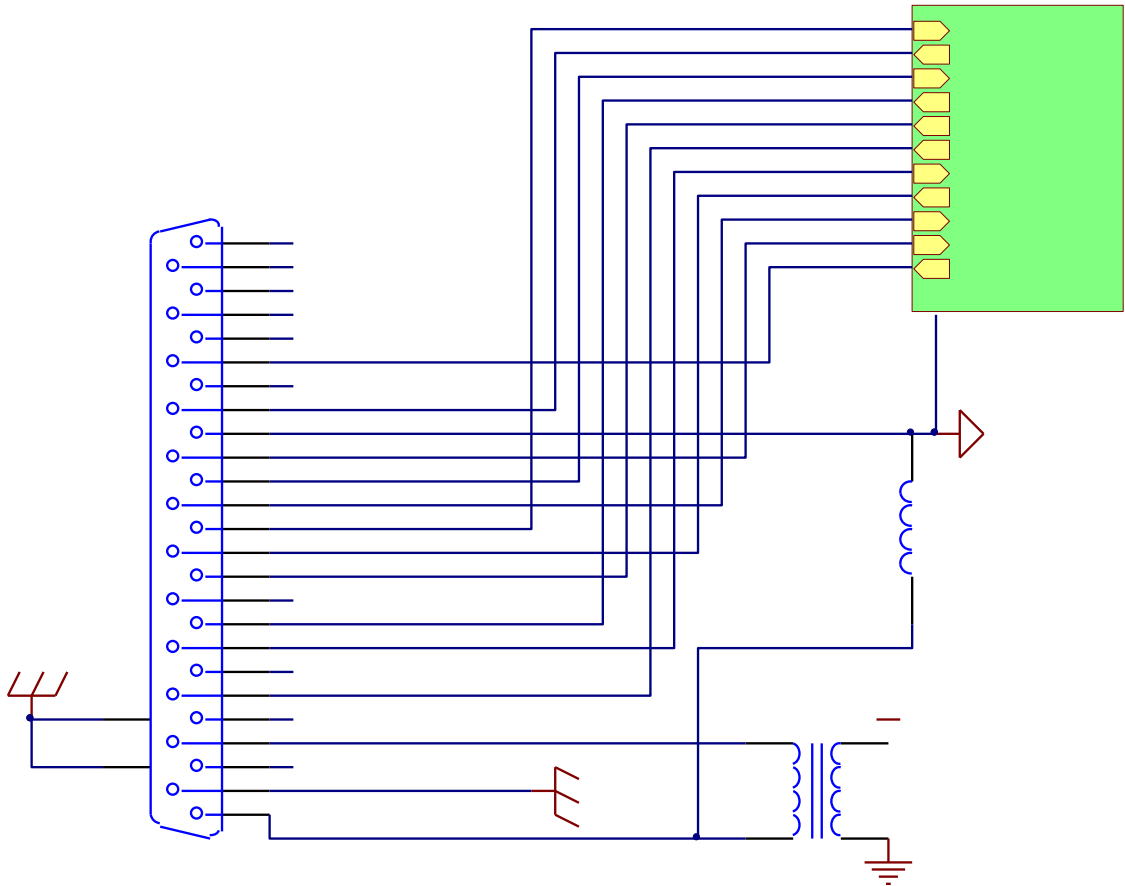


图 10 DB25 控制接口信号流向

图 11 所示为数字信号输入接口电路：

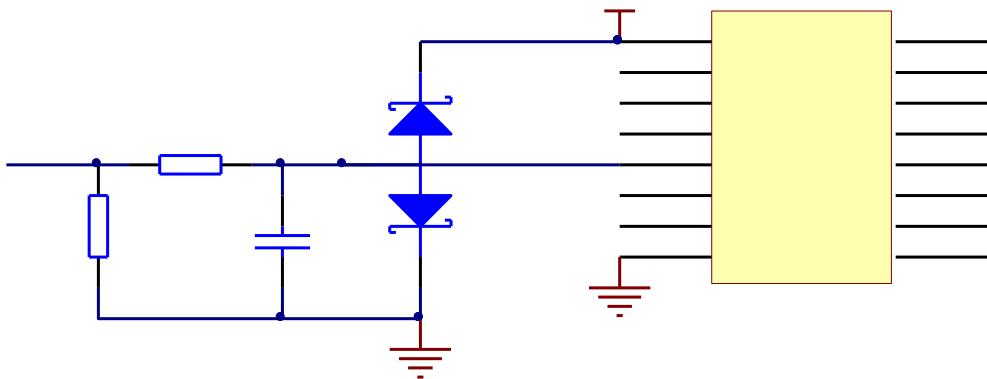


图 11 数字信号输入接口电路

图 12 所示为数字信号输出接口电路：

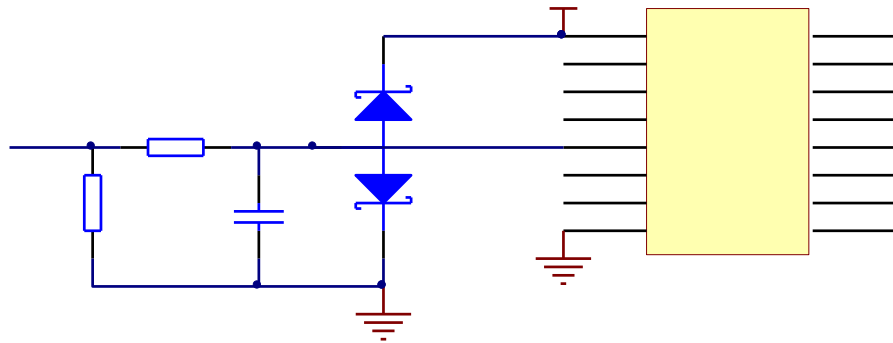


图 12 数字信号输出接口电路

图 13 所示为 0-4V 模拟信号输入接口电路：

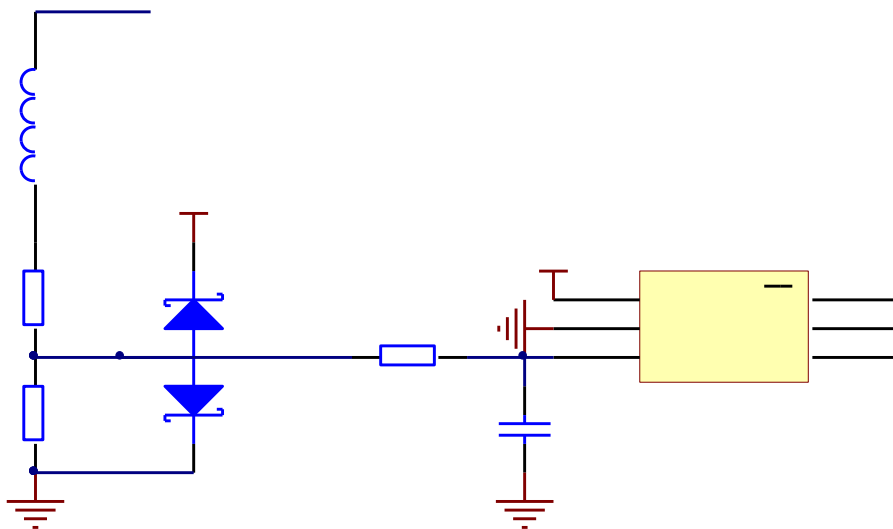


图 13 0-4V 模拟信号输入接口电路

图 14 所示为模拟量信号输出接口电路：

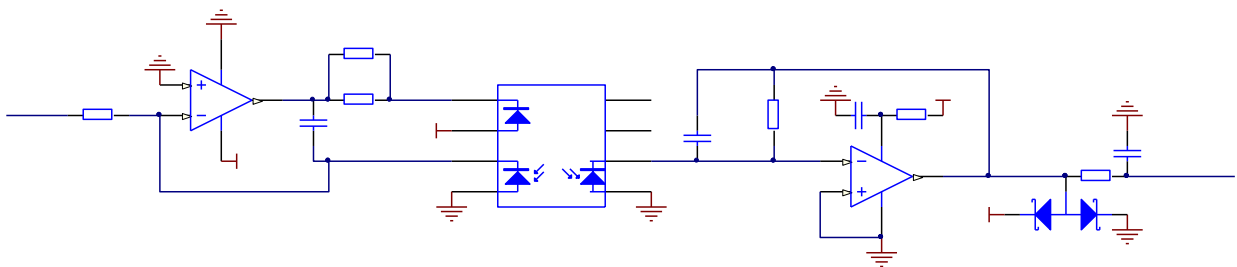


图 14 模拟量信号输出接口电路

图 15 所示为 DB25 控制接口示意图。

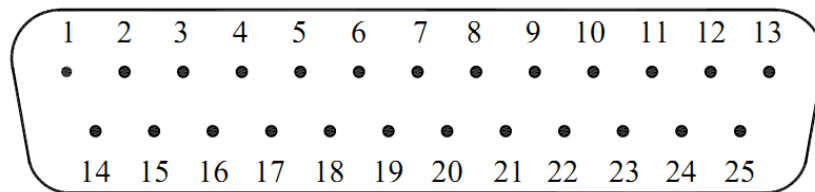


图 15 DB25 控制接口示意图

### 外部接口接线规范

最小线径要求为：线长 15 米时为 18AWG。当线长增大时，线径必须随之增大。为确保连通性和信号的稳定性，连接线必须有一个屏蔽层以确保功能性。屏蔽层必须覆盖所有导线，并在所有导线进、出设备的地方接地。

DB25 各管脚定义如下所示。

表 4 控制接口定义

引脚	信号名称	信号类型	信号电平	描述
1	电源负	输入	0V	主控供电电源负
2	保留			不允许用户连接
3				
4				
5	激光器温度监控	输出	0.01V/°C	温度监控 1°C/0.01V 0.25V=25°C
6	激光器电流监控	输出	0-3.3V	激光器电流驱动板给定电压输出,用于指示当前激光器的电流
7	外部出光使能	输入	TTL	上升沿——出光允许 下降沿——出光禁止
8	外部模拟量功率设定	输入	0-4.0V	0V——0% 1V——25% 4V——100%
9	信号地		0V	5,6,7,8,16,17,19,20,21,22,23,25 的参考地
10	保留			不允许用户连接
11				
12				
13				
14	EARTH		地	机壳地、接大地
15	电源正	输入	4.8-5.5V	主控供电电源正

16	ERR 故障	输出	TTL	高=正常运行 低=错误
17	MOD	输入	TTL	高=开启 低（或悬空）=关闭
18	保留			不允许用户连接
19	Ready 准备好	输出	TTL	高=激光器准备好 低=激光器未准备好
20	异常复位	输入	TTL (边沿触发)	下降沿清除激光器异常
21	外部红光控制	输入	TTL	高=红光开 低=红光关
22	出光指示	输出	TTL	高=出光中 低=未出光
23	出光监控 1	输出	0-3.3V	出光波形监控
24				NC
25	出光监控 2	输出	0-3.3V	当前备用，无意义



◆ 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。

#### 4.4.2 RS-232 串口

图 16 所示为 RS-232 串口示意图。

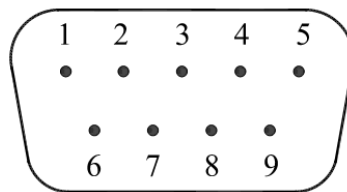


图 16 RS-232 串口示意图

各管脚定义如下所示。

表 5 RS-232 串口定义

管脚号	定义
2	RX
3	TX
5	GND

其他管脚闲置。

图 17 所示为产品配置的 RS-232 串口线。



图 17 RS-232 串口线

#### 4.5 激光器工作模式

激光器有三种主要工作模式，连续（CW）、脉冲（Pulse）、波形模式。脉冲模式、连续模式和波形模式的主要区别及特点如下：

- a) 脉冲模式下的最大峰值功率(1500W)比连续模式(250W)高很多。
- b) 在脉冲模式下，最大脉冲宽度和最大占空比被限制在一定范围内（参见图 18，脉冲模式工作范围）。
- c) 在连续模式下，最大脉冲宽度和最大占空比是不受限制的。
- d) 在波形模式下，控制系统可存储 100 个波形，每个波形由 200 个点组成任意功率曲线，使激光器输出功率跟随功率曲线而变化。

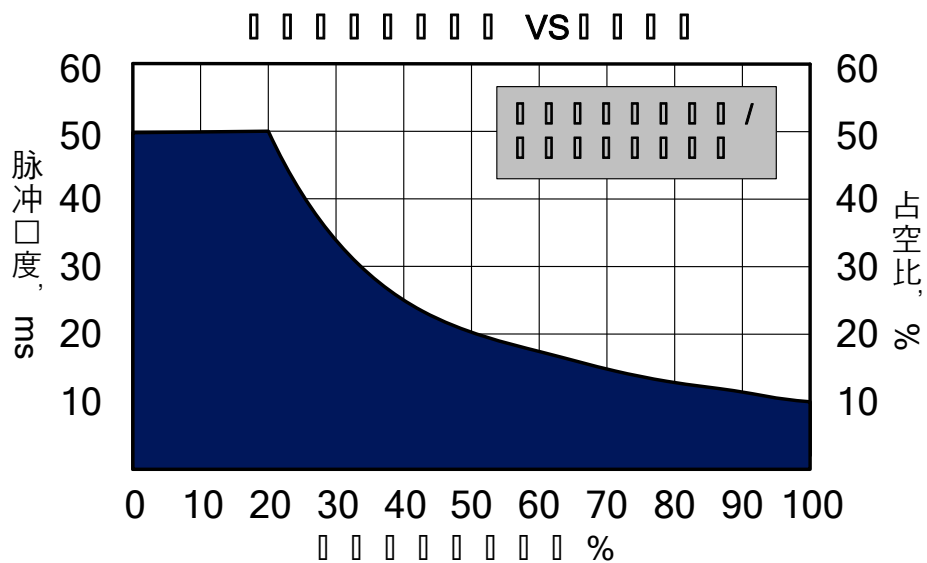


图 18 脉冲模式工作范围

### 4.5.1 子工作模式

对连续或脉冲工作模式，都有三种子工作模式：单机工作模式（内控）、调制模式和 *Gate* 模式。设置功率有两种方式：通讯（RS-232 或以太网）或通过外部模拟电压设置（模拟功率(外部 AD)控制使能)。同时，控制激光器出光也有两种方式：通讯（RS-232 或以太网）或通过接口连接器 DB25 的 17 和 9 脚获得的信号控制。

#### 单机工作模式（调制、Gate、波形模式均关闭）

激光的开关通过以下方式：

- a) 通过 RS-232 发送 EMON/EMOFF 命令；
- b) 通过以太网发送 EMON/EMOFF 命令；

#### 调制模式

假设出光已经使能，出光开/关是通过接口控制器 DB25 的 17 脚和 9 脚间提供的调制信号来控制的。

#### Gate 控制模式

通过 RS-232 或以太网发送相应的命令设置参数，在内部生成脉冲。假设出光已经使能，内部脉冲序列的开启和停止是由接口控制器 DB25 的 17 和 9 脚间的调制信号控制。

各工作模式和子工作模式的主要控制功能的详细信息见表 6。

表 6 主要控制功能

出光使能	外部使能打开 <sup>1</sup>	外部使能关闭
	DB25 的 PIN7 给上升沿	RS-232 或以太网发送 EMON
功率设置	外部 AD 使能 <sup>2</sup>	外部 AD 关闭
	DB25 的 PIN8 电压	RS-232 或以太网
红光使能	红光外控 <sup>3</sup>	红光内控
	DB25 的 PIN21	RS-232 或以太网
错误重置	RS-232 或以太网或 DB25 的 PIN20 脚	
工作模式	连续模式，脉冲模式	
子工作模式	单机工作、调制、Gate	



工作模式选择	RS-232 或 Ethernet
--------	-------------------

注意:

- a) 通过 RS-232 或以太网发送命令"ELE"允许从控制接口控制激光使能, 关闭发送"DLE"。
- b) 通过 RS-232 或以太网发送命令"EEC"允许从控制接口控制激光使能, 关闭发送"DEC"。
- c) 通过 RS-232 或以太网发送命令"EEABC"允许从控制接口控制激光使能, 关闭发送"DEABC"。

### 波形模式

预先编辑并存储一条波形(编辑方法见附件 1 中 1.6 节“波形编辑功能”), 通过上位机软件读取一条波形文件到激光器内存中。假设激光已经使能, 激光波形开启和停止是通过接口控制器 DB25 的 17 脚和 9 脚间调制信号控制。

使用须知 (建议按以下顺序操作):

- a) 选择工作模式 (连续/ 脉冲/ 波形 (波形模式需预先读取一条波形文件到激光器内存) / Gate/ 调制);
- b) 设置功率、频率、脉宽;
- c) 激光器使能 (DB25 的 7 脚给上升沿信号或者发送 EMON);
- d) 出光开始和停止 (DB25 的 17 和 9 脚间的调制信号)。

## 4.5.2 控制命令

### 4.5.2.1 RS-232 配置

需要使用一根 3 芯 (RxD、TxD、GND) 的交叉线, 具体命令与描述见表 9 控制命令。RS-232 控制接口的具体参数设置如下:

表 7 RS-232 接口配置参数

参数	设置
波特率	9,600
数据位	8
停止位	1
极性	无
流控制	无

### 4.5.2.2 以太网 TCP/IP 接口

本机默认 IP 地址为 192.168.0.10, 只支持 UDP 通讯, 通讯端口 8099, 命令必须以单包方式发送单个数据串。具体命令与描述见表 9 控制命令。

表 8 以太网接口引脚定义

管脚	功能	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
4	N/C	无连接
5	N/C	无连接
6	RX-	数据接收-
7	N/C	无连接
8	N/C	无连接

#### 4.5.2.3 控制命令

所有的命令和返回值均由 ASCII 符组成，典型的命令为 3 个或 4 个缩写字符，部分命令后面会附有参数。所有的命令和返回值均需附带一个<回车>符（CR,0x0D,\r）。当收到带有回车符的字符串，但不是有效命令时，返回值为“Command Err”。为了方便识别，本文中所有命令都使用大写字母，但实际上并不区分大小写。同样，为了方便识别，命令与参数之间会有空格，但实际上也是不区分的。

本产品接收到的每一个命令，都会有一个返回值。这个返回值一般都包含命令内容本身，如果返回的内容包含数值，在返回的命令与数值间会由“:”隔开。

表 9 控制命令

命令	描述	命令实例
<b>ABF</b>	Aiming Beam OFF –关闭红光	发送：“ABF” 返回：“ABF”
<b>ABN</b>	Aiming Beam ON – 开启红光	发送：“ABN” 返回：“ABN”
<b>DEABC</b>	Disable External Aiming Beam Control –关闭外部红光控制	发送：“DEABC” 返回：“DEABC”
<b>DEC</b>	Disable External Control – 关闭外部控制模式	发送：“DEC” 返回：“DEC”
<b>DGM</b>	Disable Gate Mode – 关闭内部脉冲发生器	发送：“DGM” 返回：“DGM”
<b>DLE</b>	Disable Hardware Emission Control – 关闭从控制接口控制激光使能	发送：“DLE” 返回：“DLE”
<b>DMOD</b>	Disable Modulation –关闭调制模式	发送：“DMOD” 返回：“DMOD”
<b>DPM</b>	Disable Pulse Mode –关闭脉冲模式	发送：“DPM” 返回：“DPM”
<b>EEABC</b>	Enable External Aiming Beam Control – 切换到外部红光控制	发送：“EEABC” 返回：“EEABC”
<b>EEC</b>	Enable External Control – 切换到外部控制模式	发送：“EEC” 返回：“EEC”
<b>EGM</b>	Enable Gate Mode–切换到 Gate 模式，允许从调制控制接口触发内部脉冲发生器。	发送：“EGM” 返回：“EGM”
<b>ELE</b>	Enable Hardware Emission Control–允许从控制接口控制激光使能	发送：“ELE” 返回：“ELE”
<b>EMOD</b>	Enable Modulation –切换到调制模式	发送：“EMOD” 返回：“EMOD”
<b>EMOFF</b>	Stop Emission –关闭激光	发送：“EMOFF” 返回：“EMOFF”
<b>EMON</b>	Start Emission – 开启激光（或使能）	发送：“EMON” 返回：“EMON”
<b>EPM</b>	Enable Pulse Mode – 切换到脉冲模式	发送：“EPM” 返回：“EPM”
<b>RBT</b>	Read Board Temperature – 读取激光器控制板温度	发送：“RBT” 返回：“RBT:36.6”
<b>RCS</b>	Read Current Setpoint– 读取电流设定值	发送：“RCS” 返回：“RCS:56.7” (当前电流设定值是 56.7%)
<b>RCT</b>	Read Laser Temperature – 读取激光器内部温度	发送：“RCT” 返回：“RCT:34.5”

命令	描述	命令实例																																																						
<b>RDGW</b>	Read Default Gateway – 读取默认网关	发送: “RDGW” 返回: “RDGW:192.168.0.1”																																																						
<b>RERR</b>	Reset Errors – 复位所有可复位的报警信息	发送: “RERR” 返回: “RERR”																																																						
<b>RIP</b>	Read IP – 读取当前的 IP 地址	发送: “RIP” 返回: “RIP: 192.168.0.10”																																																						
<b>RMASK</b>	Read Subnet Mask – 读取当前的子网掩码地址	发送: “RMASK” 返回: “RMASK: 255.255.255.0”																																																						
<b>RPRR</b>	Read Pulse Repetition Rate – 读取脉冲重复频率 (单位: Hz)	发送: “RPRR” 返回: “RPRR: 10” (重复频率为 10Hz)																																																						
<b>RPW</b>	Read Pulse Width – 读取脉冲宽度 (单位: ms)	发送: “RPW” 返回: “RPW: 5.5” (脉冲宽度为 5.5ms)																																																						
<b>SDC</b>	Set Diode Current – 设置激光二极管电流 (单位: %)。设定值必须低于 100% 且高于最小电流设定值, 可以设为 0。如果设定值超出允许范围, 则会返回“ERR: Out of Range”信息。	发送: “SDC 34.2” 返回: “SDC: 34.2” (电流设为 34.2%) 发送: “SDC 104.2” 返回: “ERR: Out of Range” (错误, 设定值不变)																																																						
<b>SDGW</b>	Set Default Gateway – 设置激光器默认网关	发送: “SDGW 192.168.0.1” 返回: “SDGW: 192.168.0.1”																																																						
<b>SIP</b>	Set IP – 设置激光器 IP	发送: “SIP 192.168.0.10” 返回: “SIP 192.168.0.10”																																																						
<b>SMASK</b>	Set Subnet Mask – 设置子网掩码, 需附加一串带有“.”的十进制数字	发送: “SMASK 255.255.255.0” 返回: “SMASK 255.255.255.0”																																																						
<b>SPRR</b>	Set Pulse Repetition Rate – 设置脉冲重复频率 (单位: Hz), 设定的脉冲宽度与周期 (取决于脉冲宽度与频率) 必须要在规格范围内。当设定值超出允许范围时, 则会返回 “ERR: Duty cycle too high”信息	发送: “SPRR 10” 返回: “SPRR: 10” (PRR 已设为 10Hz) 发送: “SPRR 100” 返回: “ERR: Duty cycle too high” (错误, PRR 不变)																																																						
<b>SPW</b>	Set Pulse Width – 设置脉冲宽度, 只能设置为 0.02ms 的整数倍	发送: “SPW 5.5” 返回: “SPW: 5.5”																																																						
<b>STA</b>	Read device status – 读取产品状态。返回值为 32Bit 数字信息。各 Bit 的含义如下 (未定义的或“保留”的 Bit 可忽略): <table border="1" data-bbox="343 1601 965 2049"> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 0</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>正常运行</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>命令缓冲器溢出</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 1</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>正常</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>温度过高</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 2</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Emission Off</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Emission On 或准备中</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 3</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>无高反射</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>高反射异常</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 4</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>外部控制模式=关</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>外部控制模式=开</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 5</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>正常</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>脉冲宽度过长</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Bit 0</b>	-	0	=	正常运行	-	1	=	命令缓冲器溢出	<b>Bit 1</b>	-	0	=	正常	-	1	=	温度过高	<b>Bit 2</b>	-	0	=	Emission Off	-	1	=	Emission On 或准备中	<b>Bit 3</b>	-	0	=	无高反射	-	1	=	高反射异常	<b>Bit 4</b>	-	0	=	外部控制模式=关	-	1	=	外部控制模式=开	<b>Bit 5</b>	-	0	=	正常	-	1	=	脉冲宽度过长	发送: “STA” 返回: “STA: 4100”  返回值 4100 (十进制) 可转化为 0x1004 (十六进制), 再转化成二进制后可以看出 Bits2 和 12 已被设置。也就是“激光使能”已开, 且“调制”模式已启用
<b>Bit 0</b>	-		0	=	正常运行																																																			
	-	1	=	命令缓冲器溢出																																																				
<b>Bit 1</b>	-	0	=	正常																																																				
	-	1	=	温度过高																																																				
<b>Bit 2</b>	-	0	=	Emission Off																																																				
	-	1	=	Emission On 或准备中																																																				
<b>Bit 3</b>	-	0	=	无高反射																																																				
	-	1	=	高反射异常																																																				
<b>Bit 4</b>	-	0	=	外部控制模式=关																																																				
	-	1	=	外部控制模式=开																																																				
<b>Bit 5</b>	-	0	=	正常																																																				
	-	1	=	脉冲宽度过长																																																				

命令	描述	命令实例																																																																																																																
<b>STA</b> (接上)	Read device status – 读取产品状态。返回值为 32Bit 数字信息。各 Bit 的含义如下（未定义的或“保留”的 Bit 可忽略）： <table border="1" data-bbox="339 405 967 2018"> <tbody> <tr><td>Bit 6</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td>Bit 7</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 8</td><td>- 0</td><td>= 引导红光=关</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 引导红光=开</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 9</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 脉冲宽度过短</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit10</td><td>- 0</td><td>= 连续模式</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 脉冲模式</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 11</td><td>- 0</td><td>= 模块主电源=开</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 模块主电源=关</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 12</td><td>- 0</td><td>= 调制模式=关</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 调制模式=开</td></tr> <tr><td>Bit 13</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td>Bit 14</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td>Bit 15</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 16</td><td>- 0</td><td>= Gate 模式=关</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= Gate 模式=开</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit17</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 脉冲能量过高</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 18</td><td>- 0</td><td>= 外部 Emission 控制=关</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 外部 Emission 控制=开</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 19</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 模块主电源故障</td></tr> <tr><td>Bit 20</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td>Bit 21</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td>Bit 22</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 23</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 占空比过高</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 24</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 低温故障</td></tr> <tr><td>Bit 25</td><td>-</td><td>保留</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 26</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 电源故障</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 27</td><td>- 0</td><td>= 外部红光控制故障</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 外部红光可控</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 28</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 红光报警</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 29</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 严重错误</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 30</td><td>- 0</td><td>= 光学回路安全互锁正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 光学回路安全互锁开路</td></tr> <tr><td rowspan="2">Bit 31</td><td>- 0</td><td>= 正常</td></tr> <tr><td>- 1</td><td>= 平均功率过高</td></tr> </tbody> </table>	Bit 6	-	保留	Bit 7	-	保留	Bit 8	- 0	= 引导红光=关	- 1	= 引导红光=开	Bit 9	- 0	= 正常	- 1	= 脉冲宽度过短	Bit10	- 0	= 连续模式	- 1	= 脉冲模式	Bit 11	- 0	= 模块主电源=开	- 1	= 模块主电源=关	Bit 12	- 0	= 调制模式=关	- 1	= 调制模式=开	Bit 13	-	保留	Bit 14	-	保留	Bit 15	-	保留	Bit 16	- 0	= Gate 模式=关	- 1	= Gate 模式=开	Bit17	- 0	= 正常	- 1	= 脉冲能量过高	Bit 18	- 0	= 外部 Emission 控制=关	- 1	= 外部 Emission 控制=开	Bit 19	- 0	= 正常	- 1	= 模块主电源故障	Bit 20	-	保留	Bit 21	-	保留	Bit 22	-	保留	Bit 23	- 0	= 正常	- 1	= 占空比过高	Bit 24	- 0	= 正常	- 1	= 低温故障	Bit 25	-	保留	Bit 26	- 0	= 正常	- 1	= 电源故障	Bit 27	- 0	= 外部红光控制故障	- 1	= 外部红光可控	Bit 28	- 0	= 正常	- 1	= 红光报警	Bit 29	- 0	= 正常	- 1	= 严重错误	Bit 30	- 0	= 光学回路安全互锁正常	- 1	= 光学回路安全互锁开路	Bit 31	- 0	= 正常	- 1	= 平均功率过高	发送：“STA” 返回：“STA: 4100”  返回值 4100（十进制）可转化为 0x1004（十六进制），再转化成二进制后可以看出 Bits2 和 12 已被设置。也就是“激光使能”已开，且“调制”模式已启用
Bit 6	-	保留																																																																																																																
Bit 7	-	保留																																																																																																																
Bit 8	- 0	= 引导红光=关																																																																																																																
	- 1	= 引导红光=开																																																																																																																
Bit 9	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 脉冲宽度过短																																																																																																																
Bit10	- 0	= 连续模式																																																																																																																
	- 1	= 脉冲模式																																																																																																																
Bit 11	- 0	= 模块主电源=开																																																																																																																
	- 1	= 模块主电源=关																																																																																																																
Bit 12	- 0	= 调制模式=关																																																																																																																
	- 1	= 调制模式=开																																																																																																																
Bit 13	-	保留																																																																																																																
Bit 14	-	保留																																																																																																																
Bit 15	-	保留																																																																																																																
Bit 16	- 0	= Gate 模式=关																																																																																																																
	- 1	= Gate 模式=开																																																																																																																
Bit17	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 脉冲能量过高																																																																																																																
Bit 18	- 0	= 外部 Emission 控制=关																																																																																																																
	- 1	= 外部 Emission 控制=开																																																																																																																
Bit 19	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 模块主电源故障																																																																																																																
Bit 20	-	保留																																																																																																																
Bit 21	-	保留																																																																																																																
Bit 22	-	保留																																																																																																																
Bit 23	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 占空比过高																																																																																																																
Bit 24	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 低温故障																																																																																																																
Bit 25	-	保留																																																																																																																
Bit 26	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 电源故障																																																																																																																
Bit 27	- 0	= 外部红光控制故障																																																																																																																
	- 1	= 外部红光可控																																																																																																																
Bit 28	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 红光报警																																																																																																																
Bit 29	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 严重错误																																																																																																																
Bit 30	- 0	= 光学回路安全互锁正常																																																																																																																
	- 1	= 光学回路安全互锁开路																																																																																																																
Bit 31	- 0	= 正常																																																																																																																
	- 1	= 平均功率过高																																																																																																																

命令	描述	命令实例									
<b>STR</b>	Read Raycus Errs - 读取 Raycus 私有异常状态。返回值为 32Bit 数字信息。各 Bit 的含义如下（未定义的或“保留”Bit 可忽略）：	发送：“STR” 返回：“STR: 4100”									
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 0</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>ACDC1 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit 0</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	ACDC1 Alarm	
	<b>Bit 0</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	ACDC1 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 1</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>ACDC2 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit 1</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	ACDC2 Alarm	
	<b>Bit 1</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	ACDC2 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 2</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 2</b>	-	Reserved							
	<b>Bit 2</b>	-	Reserved								
	<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 3</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 3</b>	-	Reserved							
	<b>Bit 3</b>	-	Reserved								
	<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 4</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 4</b>	-	Reserved							
	<b>Bit 4</b>	-	Reserved								
	<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 5</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 5</b>	-	Reserved							
	<b>Bit 5</b>	-	Reserved								
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 6</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>BOOST ERROR</td> </tr> </table>	<b>Bit 6</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	BOOST ERROR	
	<b>Bit 6</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	BOOST ERROR						
	<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 7</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 7</b>	-	Reserved							
	<b>Bit 7</b>	-	Reserved								
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 8</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Cur Driver1 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit 8</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Cur Driver1 Alarm	
	<b>Bit 8</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	Cur Driver1 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 9</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Cur Driver2 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit 9</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Cur Driver2 Alarm	
	<b>Bit 9</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	Cur Driver2 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit10</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Cur Driver3 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit10</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Cur Driver3 Alarm	
	<b>Bit10</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	Cur Driver3 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit 11</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Cur Driver4 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit 11</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Cur Driver4 Alarm	
	<b>Bit 11</b>		-	0	=	Normal operation					
		-	1	=	Cur Driver4 Alarm						
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit12</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Laser Out1 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit12</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Laser Out1 Alarm	
<b>Bit12</b>	-		0	=	Normal operation						
	-	1	=	Laser Out1 Alarm							
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit13</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Laser Out2 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit13</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Laser Out2 Alarm		
<b>Bit13</b>		-	0	=	Normal operation						
	-	1	=	Laser Out2 Alarm							
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit14</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Laser Energy1 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit14</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Laser Energy1 Alarm		
<b>Bit14</b>		-	0	=	Normal operation						
	-	1	=	Laser Energy1 Alarm							
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"><b>Bit15</b></td> <td>-</td> <td>0</td> <td>=</td> <td>Normal operation</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>Laser Energy2 Alarm</td> </tr> </table>	<b>Bit15</b>	-	0	=	Normal operation	-	1	=	Laser Energy2 Alarm		
<b>Bit15</b>		-	0	=	Normal operation						
	-	1	=	Laser Energy2 Alarm							
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit 16</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit 16</b>	-	Reserved								
<b>Bit 16</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit17</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit17</b>	-	Reserved								
<b>Bit17</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit18</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit18</b>	-	Reserved								
<b>Bit18</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit19</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit19</b>	-	Reserved								
<b>Bit19</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit20</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit20</b>	-	Reserved								
<b>Bit20</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit21</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit21</b>	-	Reserved								
<b>Bit21</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit22</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit22</b>	-	Reserved								
<b>Bit22</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit23</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit23</b>	-	Reserved								
<b>Bit23</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit24</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit24</b>	-	Reserved								
<b>Bit24</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit25</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit25</b>	-	Reserved								
<b>Bit25</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit26</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit26</b>	-	Reserved								
<b>Bit26</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit27</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit27</b>	-	Reserved								
<b>Bit27</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit28</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit28</b>	-	Reserved								
<b>Bit28</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit29</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit29</b>	-	Reserved								
<b>Bit29</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit30</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit30</b>	-	Reserved								
<b>Bit30</b>	-	Reserved									
<table border="1"> <tr> <td><b>Bit31</b></td> <td>-</td> <td colspan="3">Reserved</td> </tr> </table>	<b>Bit31</b>	-	Reserved								
<b>Bit31</b>	-	Reserved									

## 4.6 安装及操作顺序

- a) 小心取出激光器，将激光器移至安装位置，锁定脚轮。注意：激光器安装位置需前后通风良好。
- b) 取下输出头保护帽，用强光检查输出镜头是否有灰尘，如有请先清洗干净再使用，然后盖好输出头保护帽。
- c) 按照实际情况将输出光缆安装在加工设备上，注意整理好输出光缆，并保护好输出头。安装整理好输出光缆后，取下保护帽，并再次确认输出镜头是否洁净，然后安装输出头。
- d) 检查后面板空气开关，使空气开关处于“OFF”处，根据控制模式连接控制线路（DB25 和 RS232），并连接直流 48V 电源。
- e) 将空气开关拨至“ON”状态，然后 DB25 PIN15 和 1 脚给 5V，等待 10s 主控制板上电完成，使用 RS232 串口或网口将 PC 端与激光器连接，开始使用激光器。

## 4.7 软件操作

详细软件操作说明见【附件一】。

## 4.8 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，可以在上位机软件“激光器状态显示界面”中查看故障警示。

表 10 常见故障及排查表

故障类型	原因	解决方法
高/低温故障	冷却系统故障	检查风扇及通风风道
出光故障	机器内部原因	重启若仍然报出光故障，联系锐科专业技术人员
功率故障	机器内部原因	重启若仍然报功率故障，联系锐科专业技术人员
电流驱动板故障	机器内部原因	重启若仍然报电流驱动板故障，联系锐科专业技术人员
控制板电源故障	机器内部原因	重启若仍然报控制板电源故障，联系锐科专业技术人员
Boost 故障	机器内部原因	重启若仍然报 Boost 故障，联系锐科专业技术人员
主电源故障	外部供电或激光器内部原因	检查激光器外部 48V 电源供电是否正常、外置断路器是否闭合； 重启若仍然报主电源故障，联系锐科专业技术人员
平均功率过高	占空比过高或脉宽过长	降低占空比或减小脉宽； 重新设置若仍然报平均功率过高故障，联系锐科专业技术人员



## 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。附件输出光缆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

- a) 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。
- b) 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。

- c) 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。
- d) 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。

---

©2018 武汉锐科光纤激光技术股份有限公司版权所有

## 附件 A——软件操作说明

### A.1 运行环境

- 1) Win XP 以上
- 2) .NET 4.0 以上

### A.2 软件安装

- 1) 下载软件包，直接解压

下载地址：<http://www.raycuslaser.com/index.php/index-show-tid-53.html>

名称	修改日期	类型	大小
Config.xml	2018/3/9 9:50	XML 文档	1 KB
IP.txt	2018/1/26 14:38	文本文档	1 KB
QCW.exe	2018/3/22 14:26	应用程序	106 KB
QCW.exe.config	2017/11/30 10:35	XML Configurati...	1 KB
QCW.pdb	2018/3/22 14:26	Program Debug...	174 KB
QCW.vshost.exe	2018/3/22 14:30	应用程序	24 KB
QCW.vshost.exe.config	2017/11/30 10:35	XML Configurati...	1 KB
QCW.vshost.exe.manifest	2013/3/18 17:00	MANIFEST 文件	1 KB
ZedGraph.dll	2008/12/12 16:01	应用程序扩展	300 KB
ZedGraph.xml	2008/12/12 16:01	XML 文档	1,458 KB

图 A.1 软件包下载

- 2) 建立快捷方式

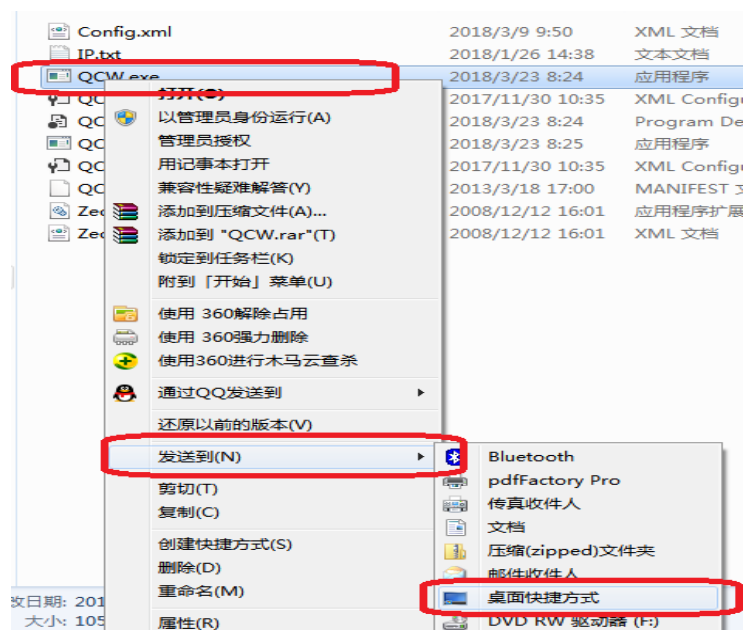


图 A.2 建立快捷方式

- 3) 桌面快捷方式

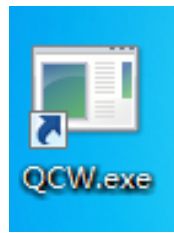


图 A.3 桌面快捷方式

### A.3 双击运行

主界面

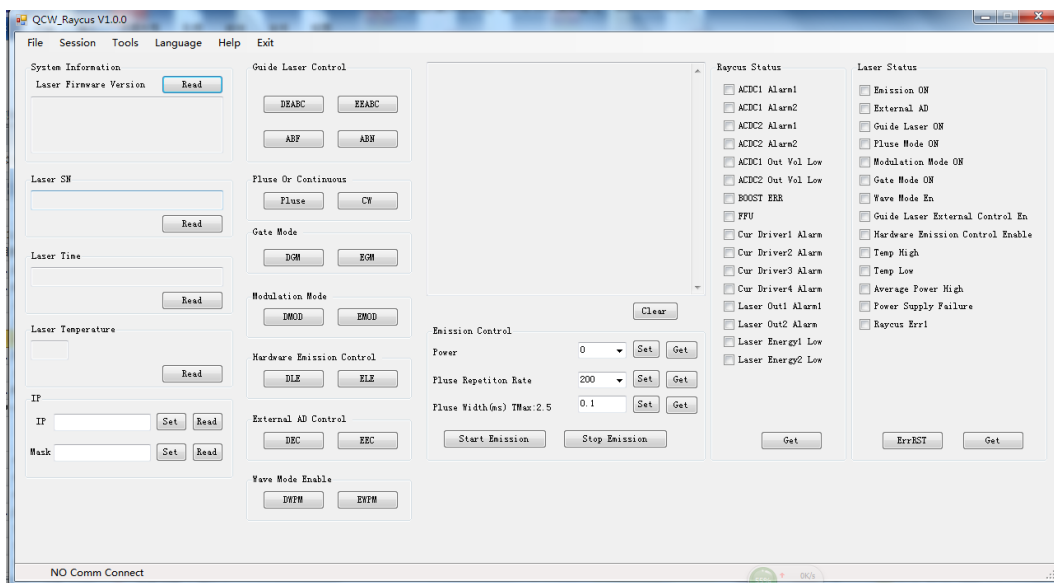


图 A.4 运行主界面

### A.4 菜单

#### 1) Session 通讯模式选择

##### ① 选择 RS-232 通讯

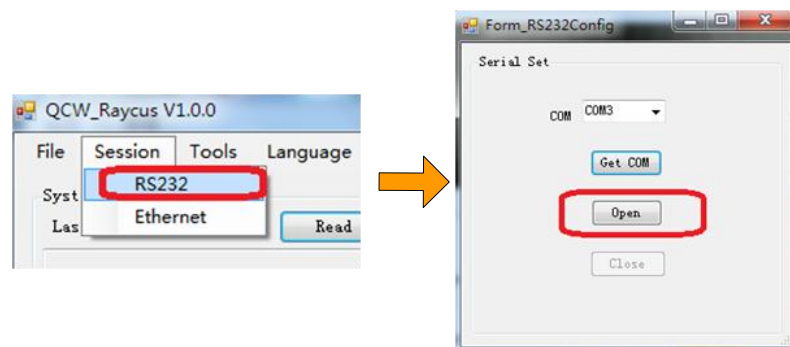


图 A.5 RS-232 模式

选择与激光器相连的串口号，点击 Open 按钮，退出

## ②选择网口通讯

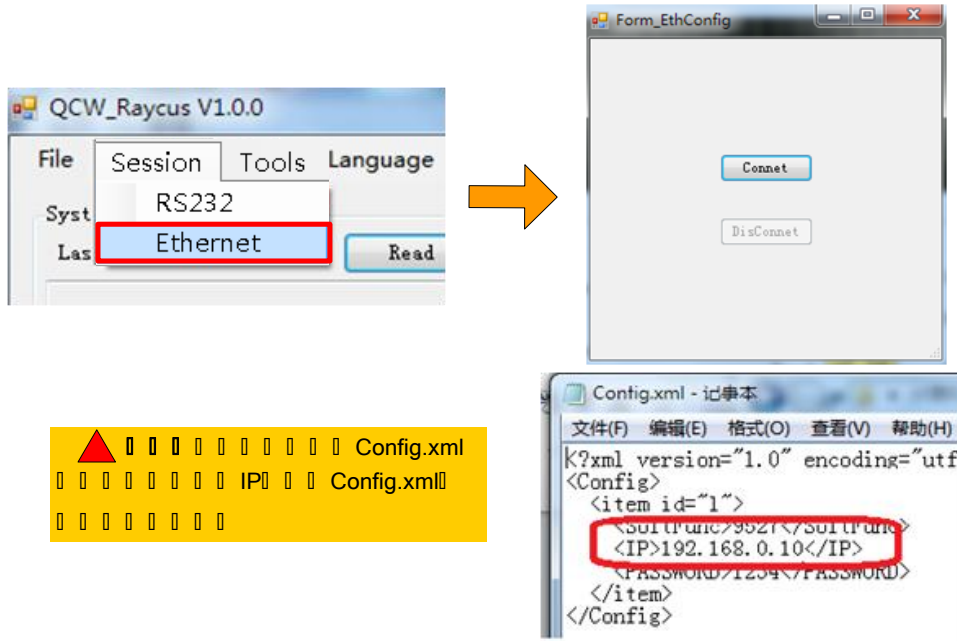


图 A.6 以太网通讯

单击 connect，退出。

## 2) Tools 工具

单击“Read Alarm Record”可查看激光器报警记录，如图 A.7 所示。

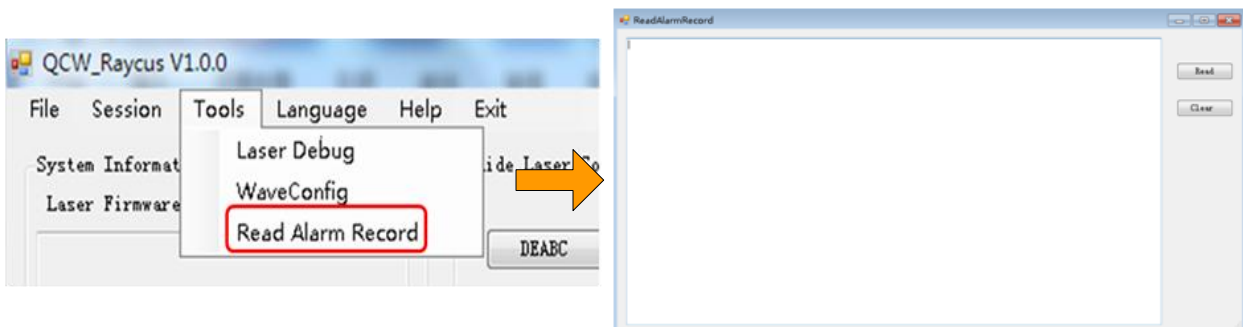


图 A.7 激光器报警记录

单击“Read”可读取激光器报警记录，单击“clear”可清除当前显示框报警记录。

## 3) Language 语言

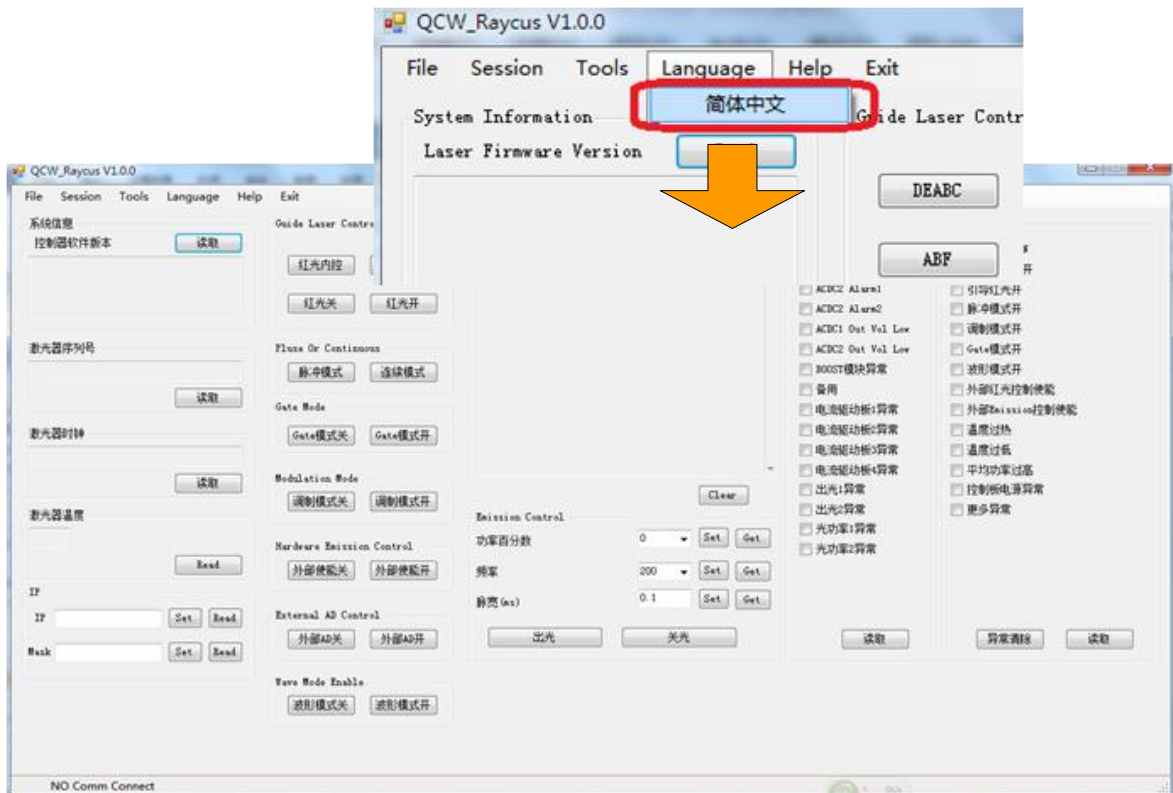


图 A.8 软件语言切换

点击“*Language* 》简体中文”切换为简体中文版本。

#### 4) Help

点击可以查看当前软件的版本号。

### A.5 主界面功能介绍

#### 1) 系统信息

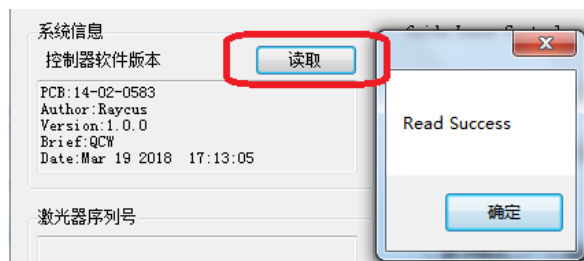


图 A.9 主界面——系统信息

点击“读取”按钮，可读取当前激光器的固件信息，如控制板版本、软件版本等。

#### 2) 激光器序列号

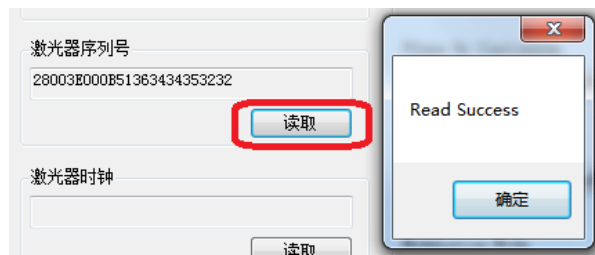


图 A.10 主界面——激光器序列号  
激光器序列号全球唯一。

### 3) 激光器时钟

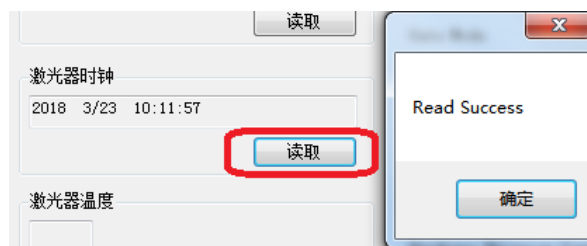


图 A.11 主界面——激光器时钟  
点击“读取”按钮，可读取激光器当前时钟信息。

### 4) 激光器温度



图 A.12 主界面——激光器温度  
点击“读取”按钮，可读取激光器散热片温度。

### 5) 激光器 IP

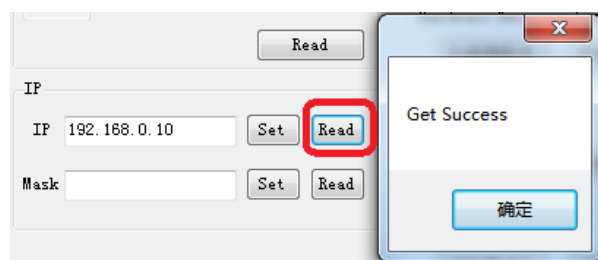


图 A.13 主界面——激光器 IP 读取  
点击“读取”按钮，可读取当前激光器的 IP 地址 192.168.0.10。

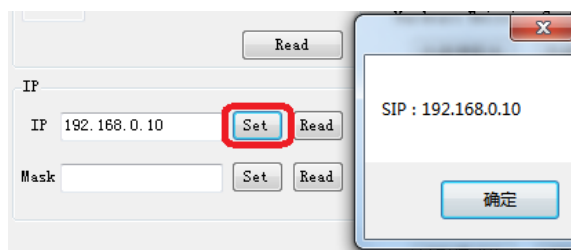


图 A.14 主界面——激光器 IP 设置

点击“设置”按钮，可设置当前激光器的 IP 地址 192.168.0.10。

**备注:**激光器 IP 地址需与电脑 IP 地址在同一网段才可通讯，具体见【[以太网本地连接配置](#)】部分。

## 6) 激光器子网掩码

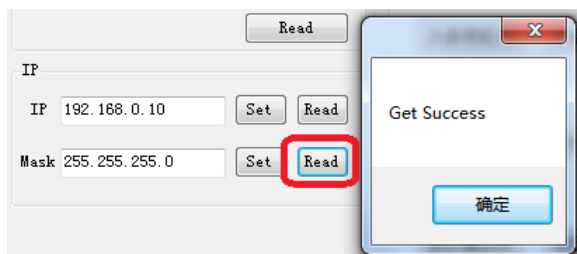


图 A.15 主界面——激光器子网掩码读取

点击“读取”按钮，可读取当前激光器的子网掩码 255.255.255.0。

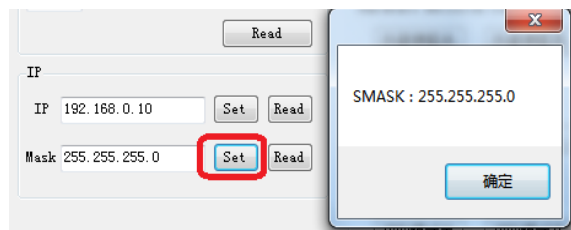


图 A.16 主界面——激光器子网掩码设置

点击“设置”按钮，可设置当前激光器的子网掩码 255.255.255.0。

**备注:**激光器子网掩码需与电脑子网掩码一致，具体见【[以太网本地连接配置](#)】部分。

## 7) 引导红光控制



图 A.17 主界面——引导红光控制



点击红光内控后，红光的开启与关闭受控于红光关和红光开两个按钮；  
点击红光外控后，红光的开启与关闭受控于 DB25 上的 PIN21 的电平。

#### 8) 脉冲和连续模式选择



图 A.18 主界面——脉冲和连续模式选择

点击“脉冲模式”后，激光器工作于脉冲模式，点击“连续模式”后激光器工作于连续模式。

#### 9) Gate 模式选择



图 A.19 主界面——Gate 模式选择

点击“Gate 模式开”后，激光器内部脉冲发生器使能，激光脉冲序列的输出受控于 DB25 的 PIN17 的电平。

#### 10) 调制模式选择



图 A.20 主界面——调制模式选择

点击“调制模式开”后，激光器内部的脉冲发生器关闭，激光的开启和关闭受控于 DB25 上的 PIN17 脚电平。

#### 11) 外部使能控制



图 A.21 主界面——外部使能控制

点击“外部使能开”后，激光器的出光使能受控于 DB25 上的 PIN7 脚电平。

**备注：**激光器要输出激光，首先要使能激光出光（当外部使能开启时，使能信号受控于 PIN7 脚；当外部使能关闭时，使能信号受控于上位机软件的出光命令），然后再控制激光的开光与关光（内控模式可通过通讯（RS-232 或以太网）发命令控制激光的开光与关光，调制模式、Gate 模式、波形模式通过接口连接器 DB25 的 PIN17 和 9 脚获得的信号控制激光的开光与关光）。

## 12) 外部 AD 模式选择



图 A.22 主界面——外部 AD 模式选择

点击“外部 AD 开”后，激光器峰值功率受控于 DB25 上 PIN8 脚模拟量电压。

点击“外部 AD 关”后，激光器峰值功率受控于上位机软件下发的功率参数。

## 13) 波形模式选择



图 A.23 主界面——波形模式选择

点击“波形模式开”后，激光器工作于波形模式。

## 14) 工作参数设定、读取和出光控制

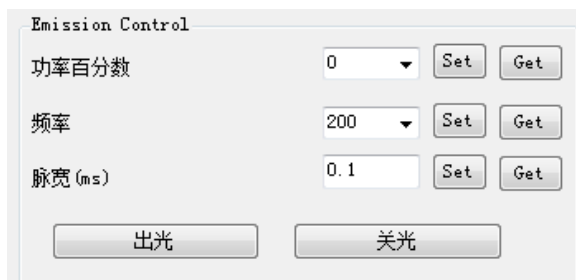


图 A.24 主界面——工作参数设定、读取和出光控制

可读取、设置激光器工作的功率、频率、脉宽等参数，也可通过点击“出光”、“关光”控制激光器出光。

备注：

- A) 若激光器当前工作模式为“内控模式”，点击“出光”按钮，激光器输出激光。点击“关光”按钮，激光器关闭激光。在“GATE模式”、“调制模式”、“波形模式”情况下，若“外部使能关”，点击“出光”按钮，表示激光器出光使能。点击“关光”按钮，激光器出光禁止。若“外部使能开”，点击“出光”、“关光”按钮无意义。
- B) 当频率设置为0时，激光器输出单个脉冲。
- C) 脉宽只能设置为0.02ms的整数倍。

## 15) 激光器状态显示

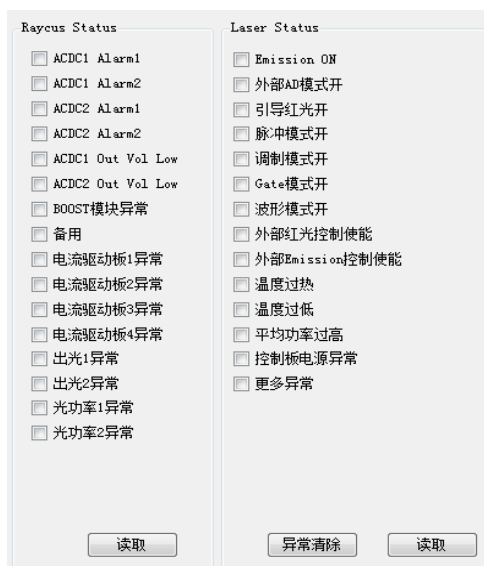


图 A.25 主界面——激光器状态显示

可实时读取激光器的当前状态和异常信息，点击异常清除可以清除激光器的当前异常。

## 16) 通讯命令显示

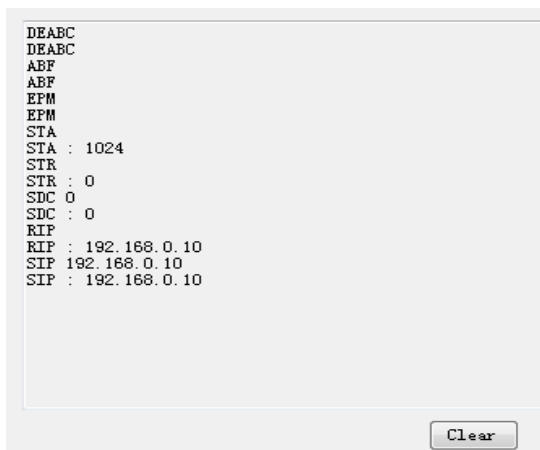


图 A.26 主界面——通讯命令显示  
每点击一次按钮后该显示区显示当前按钮对应的命令，同时显示激光器的回应信息，便于客户自己开发控制系统。

## A.6 波形编辑

### 1) 进入界面

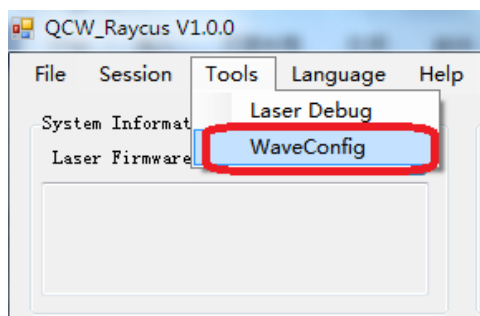


图 A.27 波形编辑选择

### 2) 波形编辑主界面

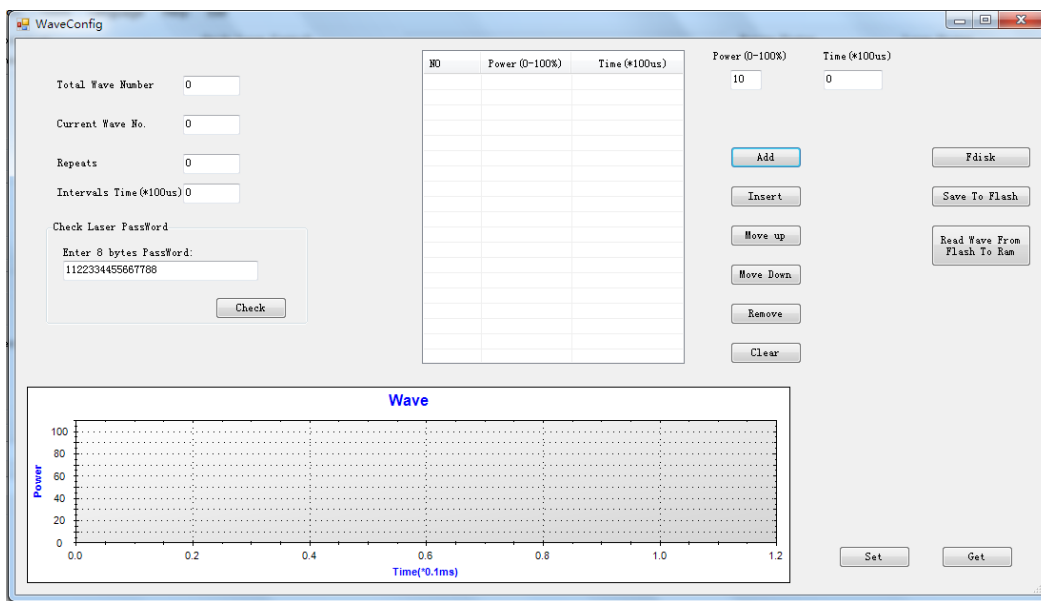


图 A.28 波形编辑主界面

### 3) 波形编辑步骤

#### ① 读取波形文件到单片机 RAM

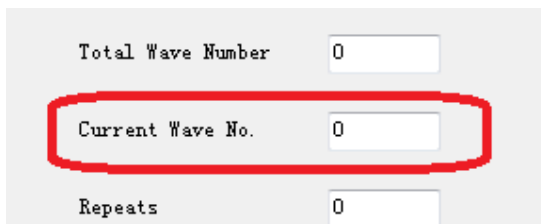


图 A.29 读取波形文件到单片机 RAM

Current Wave No.输入需要读取的波形编号，若不知激光器内当前波形数量，可以先输入 0。

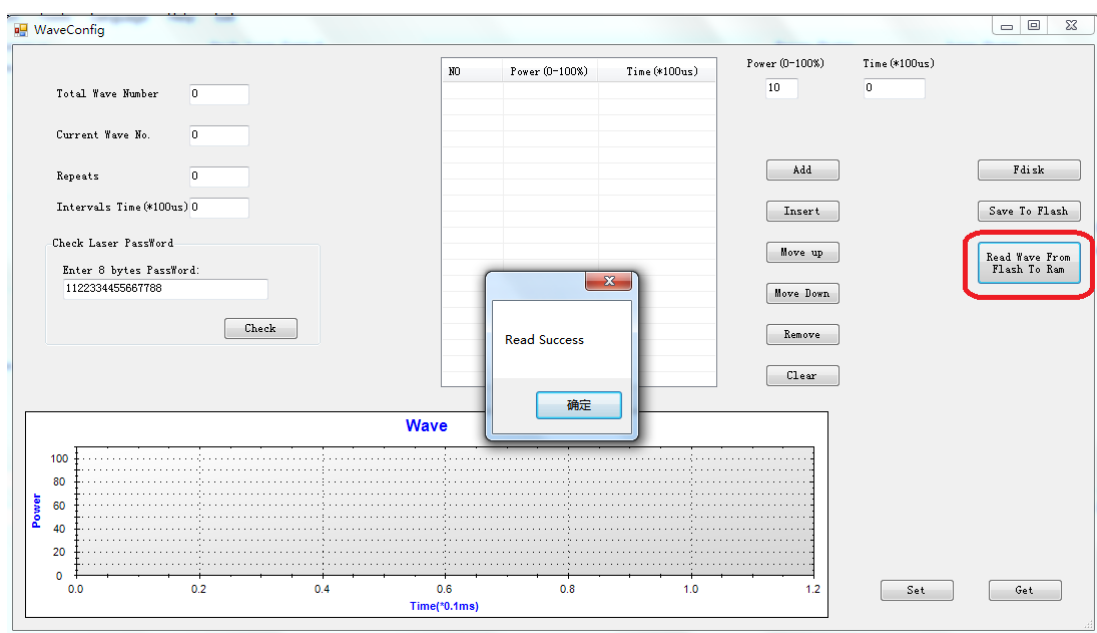


图 A.30 读取波形文件到单片机 RAM

② 点击 GET，把当前波形数据上传至上位机软件

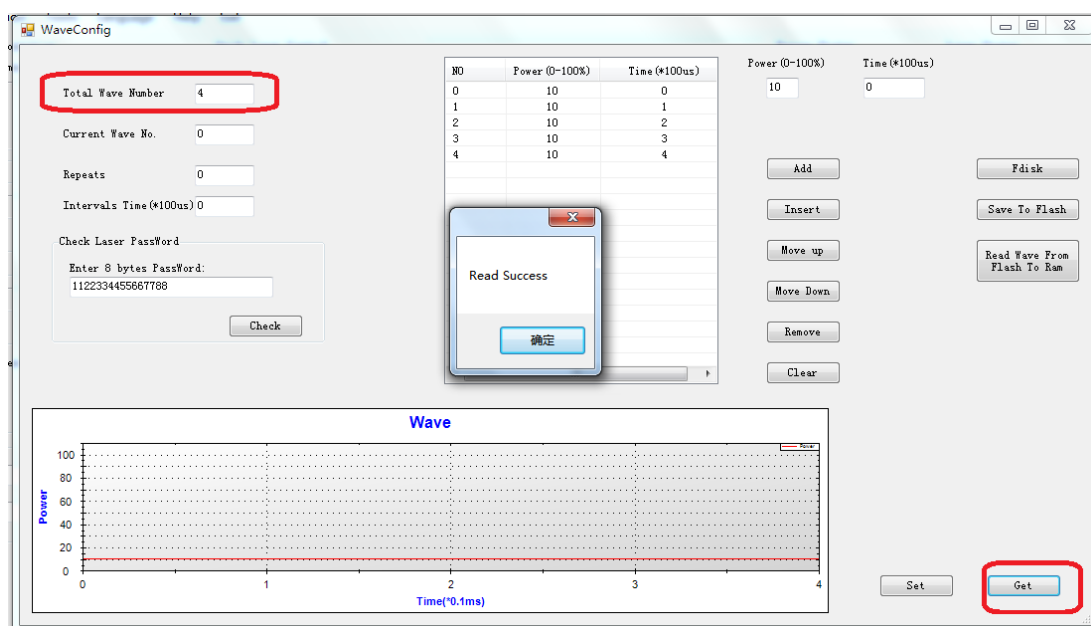


图 A.31 上传当前波形至上位机软件

点击“Get”按钮，Total Wave Number 就指示了当前激光器内的总波形条数：4（举例），可选的波形编号（Current wave No）为 0、1、2、3。

③ 若需要读取编号为 3 的波形，则在 Current Wave No. 中输入 3 后，点击“Get”即可读取对应波形文件。

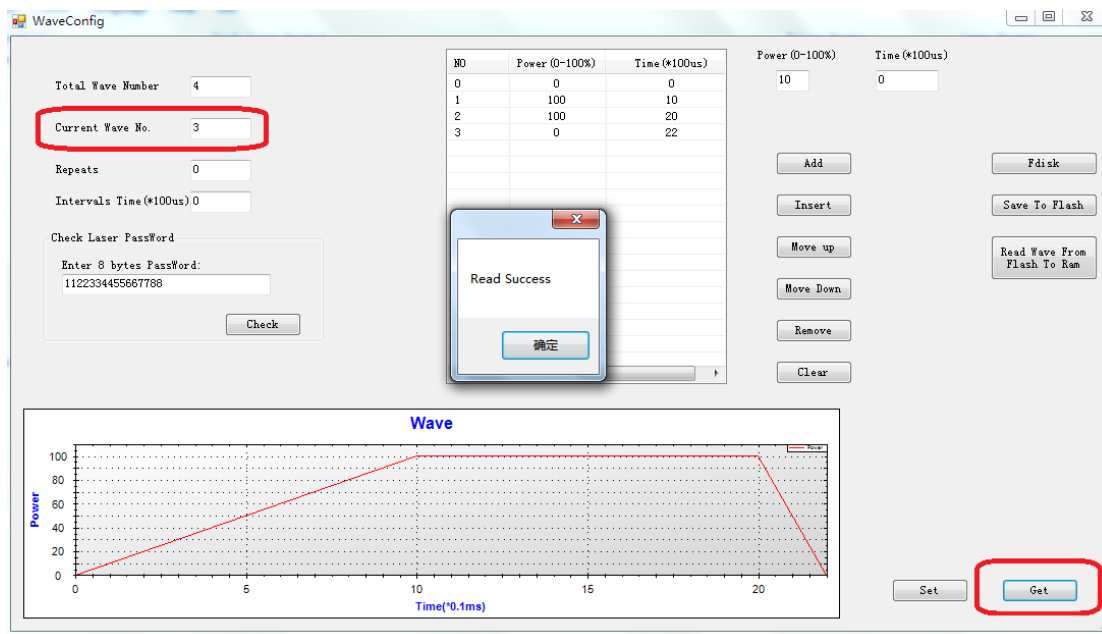


图 A.32 读取波形

#### ④编辑新的波形

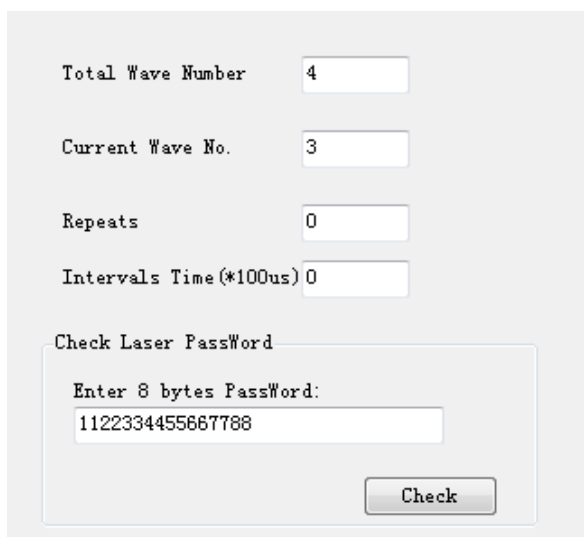


图 A.33 编辑新波形——编号

首先把 Current Wave No.数值变为当前 Total Wave Number, 表示当前波形标号。

**Repeats:** 输出波形重复次数, 0 表示无限个。

**Intervals Time:** 波形之后的空闲时间, 单位为 100us。

新增波形需要校验密码, 默认密码为 1122334455667788。

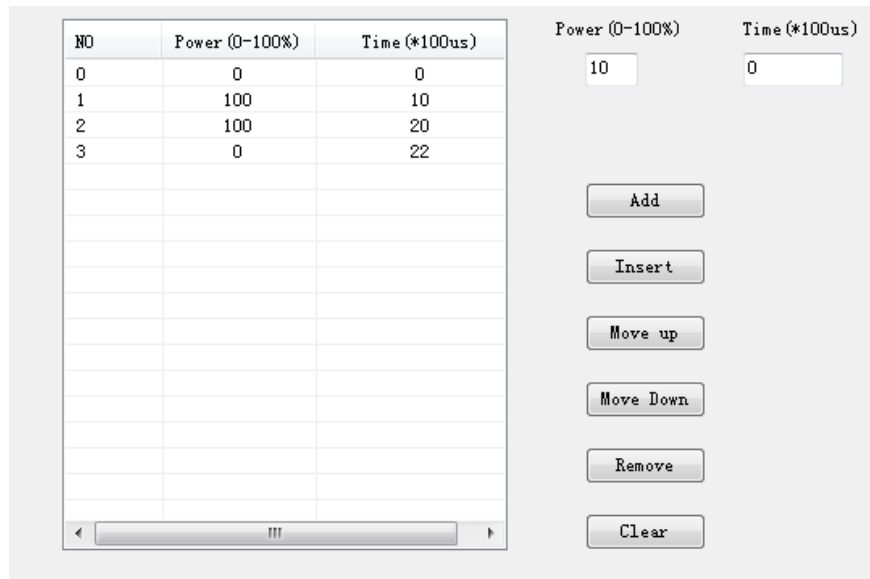


图 A.34 编辑新的波形——描点

波形文件由功率和时间描述，每个点表示某时刻时激光器的功率是多少，如上图：上图用四个点描述了三段波形，0 时刻功率为 0%，1ms 时功率变为 100%，2ms 时功率继续保持 100%，2.2ms 时功率降为 0%。对应的光波形如下图：

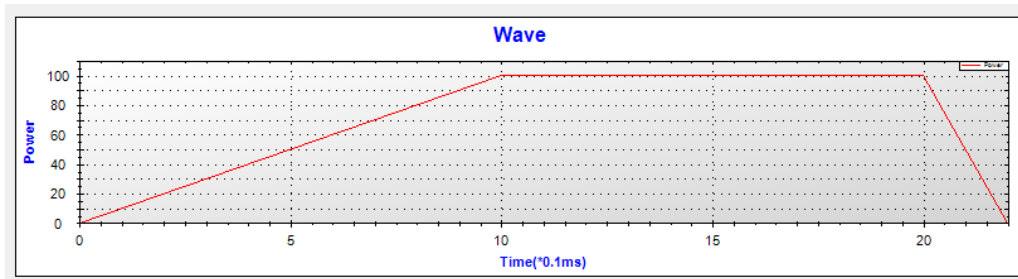


图 A.35 编辑新的波形

表 A.1 编辑新波形操作

操作	功能
ADD	新增一个点
Insert	在当前选中点之前插入一个新点
Move Up	当前点上移
Move Down	当前点下移
Clear	清除全部点

### ⑤ 存储波形



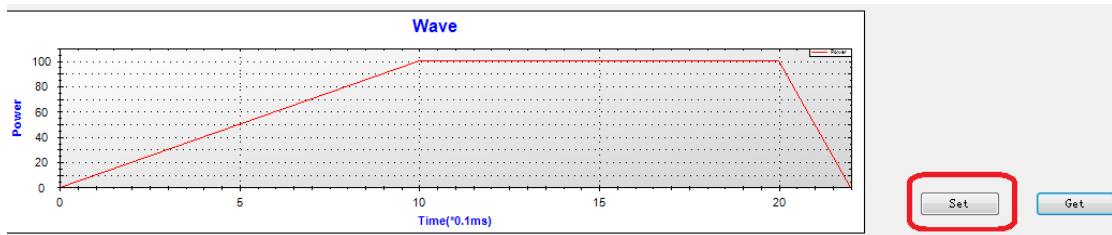


图 A.36 存储波形至单片机  
 点击“Set”，把当前波形文件下载到单片机 RAM。



图 A.37 存储波形至激光器内存  
 点击 Save To Flash 把当前波形文件存到激光器闪存里。

#### 4) 删除全部波形文件

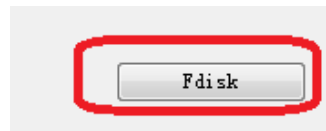


图 A.38 删除全部波形文件  
 点击“Fdisk”按钮，格式化闪存，删除全部波形文件。本软件不支持单个波形文件删除。

## A.7 激光器配置工具

### 1) 配置文件位置

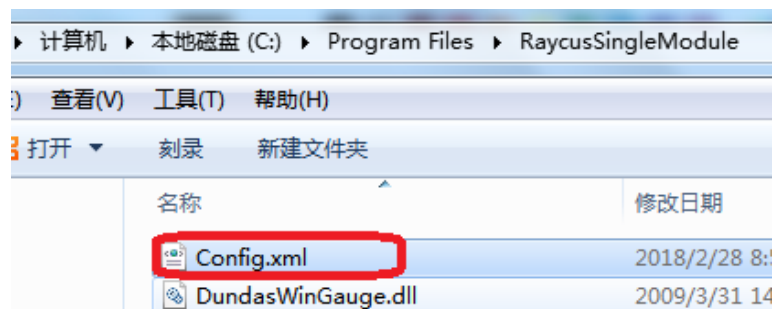


图 A.39 配置文件位置

## 2) 配置文件打开

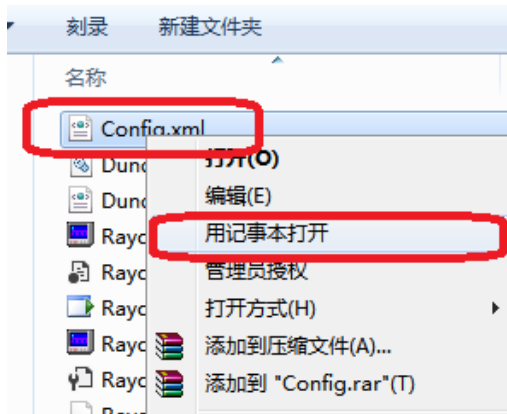


图 A.40 打开配置文件

## 3) 配置文件内容

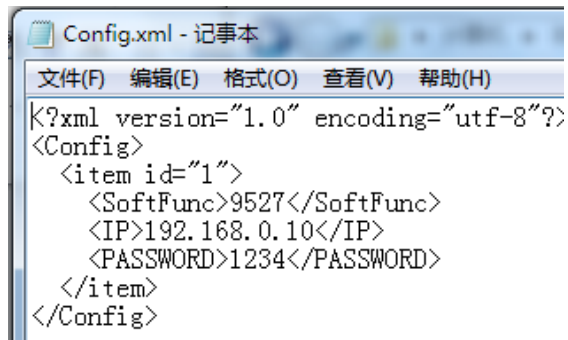


图 A.41 配置文件内容

**IP**——这个参数设置为激光器当前的 IP 地址。

## A.8 以太网本地连接配置

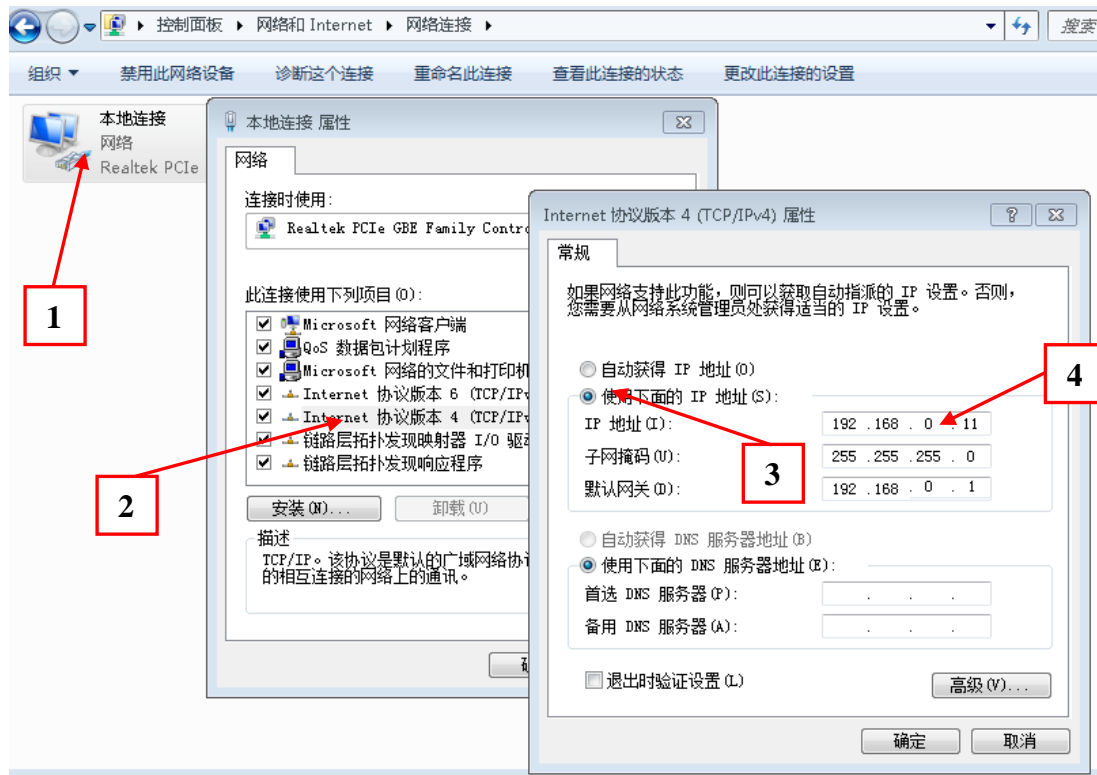


图 A.42 以太网本地连接配置

- 1) 在电脑上打开“本地连接”，然后右键选择“属性”；
- 2) 选择“Internet 协议版本 4（TCP/IP）”，单击“属性”；
- 3) 选中“使用下面的 IP 地址：”，手动分配 IP 地址；
- 4) 分配 IP 地址；例如当前激光器 IP 地址为 192.168.0.10，电脑 IP 地址可设置为 192.168.0.X(X 不能为 0, 1, 10, 255)，子网掩码为 255.255.255.0，默认网关为 192.168.0.1。
- 5) 单击“确定”按钮确认设置并退出。