

RFL-FDDL100X
光纤输出半导体激光器
使用说明书
(小型化)

1 安全信息

感谢您选择武汉锐科 RFL-FDDL100X 光纤输出半导体激光器系统，本用户手册为您提供重要的安全、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产品、设备的损坏。</p>

1.2 激光安全等级

根据国标 GB 7247.1，条款 9，该型号激光器属于 4 类激光仪器。该产品发出波长在 915nm 或 915nm 附近的激光辐射，且由输出头辐射出的光功率为 100W（本例说明以 100W 为例，下同）。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。</p>
--	---


1.3 安全标识

这些安全标识包括：安全警示、激光输出头警示、产品铭牌等。

<p>激光辐射危险</p>	<p>产品铭牌</p>	<p>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

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。
---	----------------------------------

激光器内部保险管若有损坏，造成激光器无法正常工作，请勿尝试打开产品罩壳，否则可能造成触电伤害，且质保相应失效。请您联系锐科技术人员提供相关信息以及技术支持。

请确保直流电压供电正常。

	◆ 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，否则可能造成触电伤害，且质保相应失效。

1.6 其他安全注意事项

- 激光器在运行时，请勿直视激光输出。
- 请勿在昏暗或黑暗的环境中使用激光器。
- 请严格遵循该产品使用手册规定的方法和步骤操作激光器，否则激光器出现的任何损坏将不予保修。
- 该产品没有内置可使用配件，所有维修应由武汉锐科技术人员来进行。为了防止触电，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。

光纤输出半导体激光器结构紧凑、使用方便。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：

- 柔性光纤输出
- 高可靠性，长寿命
- 免维护运行
- 光电转换效率高
- 控制方式多样化

主要应用领域：

- 激光塑料焊接
- 激光锡焊
- 激光研究

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，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

激光器运行环境要求如表 1。

表 1 激光器的运行环境

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	<70%

建议将激光器安装在带有空调的环境中，使激光器在最佳条件下运行。

2.5 注意事项

- a) 激光器在接入直流电源前，要确保连接的是正确的 24VDC 电压，错误的连接电源，将造成激光器出现不可恢复性损坏；
- b) 激光器处于运行状态时，严禁安装或拆除输出头；
- c) 不要直接观看输出头，在操作该机器时必须佩戴激光防护眼镜；
- d) 不使用激光器时请盖上保护帽，不要触碰输出端。有必要时，可用专用透镜纸与酒精清洁透镜；
- 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；
- f) 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。

2.6 产品技术参数

产品技术参数如表 2。

表 2 产品技术参数

型号	*RFL-FDDL100X	RFL- FDDL80X	RFL- FDDL50X
输入功率/W	>600	>500	>300
输入电源	24VDC±10%		
连续输出功率/W	>100	>80	>50
功率不稳定性	≤1%		
波长范围/nm	915±10nm，其他波长可定制		
指示激光参数	650±10nm，0.25~1mW		
光纤芯径/um	200	105/200	
光纤 NA	0.22		
输出接口类型	SMA905/D80		
控制接口	DB25、DB9		
控制方式	外部控制、RS232 控制		
调制脉冲频率	1Hz~10KHz		
制冷方式	风冷		
工作温度	0~40℃		

注:

*RFL- FDDL100X——型号编码规则

100——输出功率 100W

2.7 安装

2.7.1 整机外观

整机采用专业定制机箱，激光器外观如图 1。

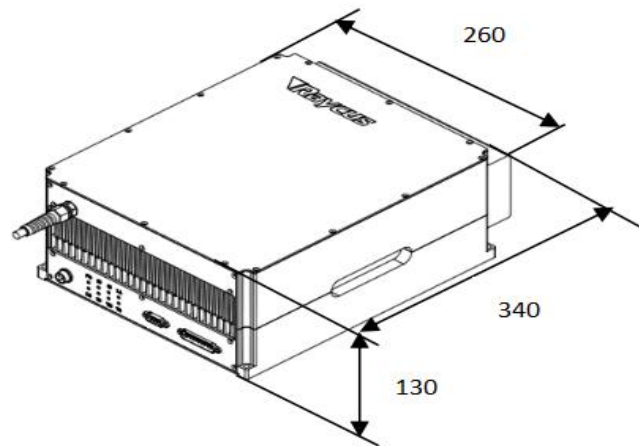


图 1 激光器外观

整机尺寸：宽×高×深 260×130×340mm（包含风扇，不包含跳线弯曲尺寸）。

2.7.2 激光器外形及安装尺寸

激光器外形及安装尺寸如图 2。

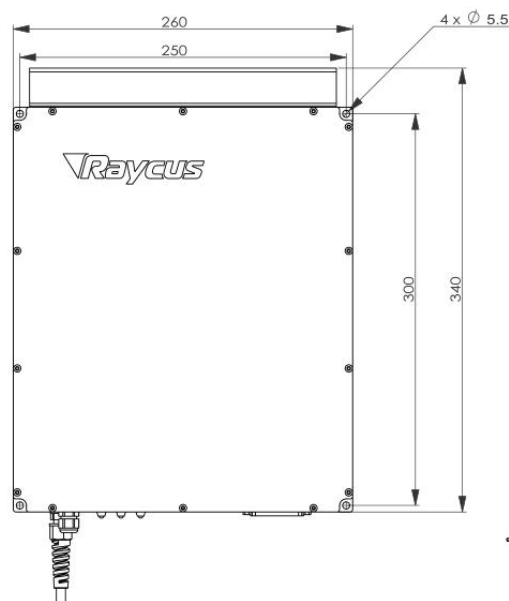






图 2 激光器外形及安装尺寸

2.7.3 安装注意事项

- a) 将激光器水平放置于前后通风良好的位置并固定；
- b) 激光器上电前，请检查激光器供电直流电源是否处于要求的电压；
- c) 在不带电状态下正确连接激光器的电源线和控制信号线；
- d) 请检查激光输出头并规范要求做必要清洁，然后安装到设备中；
- e) 安装跳线过程中切勿踩踏、挤压或过度弯曲金属铠装保护套管，以免光纤受损；
- f) 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（安装输出头过程中请勿开启风扇，以此避免空气中有较大灰尘）；
- g) 激光器的传输光缆在运输、储存等非工作状态下，其最小弯曲半径不得小于10cm，在激光器出光状态下，最小弯曲半径不得小于15cm。

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 在安装拆卸过程中，请注意轻拿轻放激光器输出头，切勿受到震动和碰撞。
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 在激光输出头装配前必须保证光学镜片及焊接头腔内干净无污染。 ◆ 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。

3 产品的使用

3.1 前面板功能

激光器前面板如图 3。

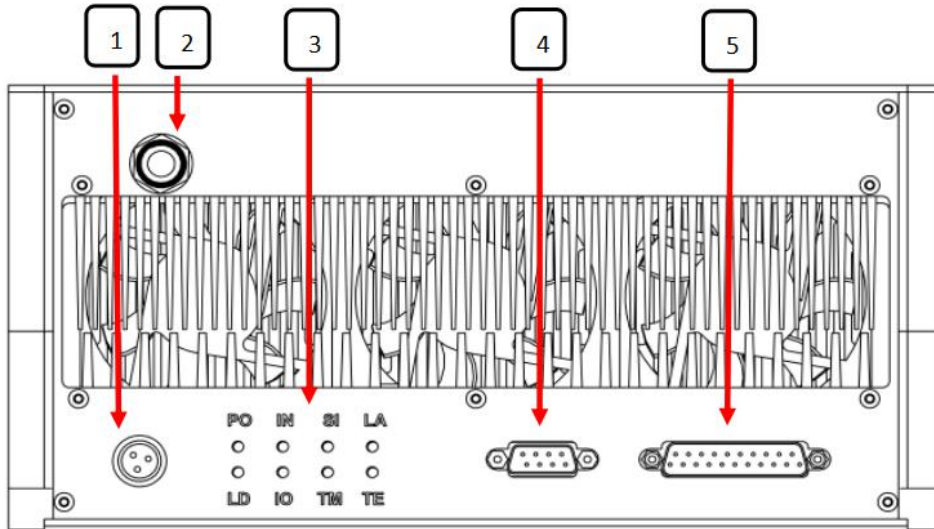


图 3 激光器前面板

- ① 电源接口——24VDC 电源输入接口；采用 M16 电缆连接器。
激光器电源线如图 4。



图 4 激光器电源线

- 1: +24V 棕色线; 2: GND 蓝色线; 3: PE 黄绿色线(地线必须连接)。
- ② 光缆出口——激光器光缆输出口。
- ③ 工作状态指示灯：
- PO(电源指示灯)——激光器上电后绿色指示灯亮；
 - IN(连锁指示灯)——连锁信号连接时绿色指示灯亮；
 - SI(信号指示灯)——外控模式输入正确的 EXT_Laser_EN、EXT_MOD 和 EXT_ADC 时，内控模式 MCU 给正确的输出功率信号时，绿色指示灯亮；
 - LA(出光指示灯)——激光器出光时绿色指示灯亮；

LD(出光异常报警指示灯)——激光器出光异常时红色指示灯亮;

IO(驱动报警指示灯)——激光器驱动报警时红色指示灯亮;

TM(温度报警指示灯)——激光器温度超出设置范围时红色指示灯亮;

TE(温控报警指示灯)——温控报警时红色指示灯亮。

④ RS-232 接口——连接外部串口电缆，进行激光器工作模式设定、操作控制和工作状态监视。

⑤ DB25 接口——连接外部电缆，进行激光器工作模式设定、操作控制和工作状态监视。

3.2 接口定义

3.2.1 DB25 控制接口

DB25 是多功能复用口，用户可以设置激光器工作模式、输入模拟电压信号，同时也是出光信号、故障信号输出口，引脚定义见表 3。

表 3 DB25 接口定义

PIN	名称	功能			电压	电流
1	Interlock+	输入	连锁信号+	使能	0V	/
				禁止	悬空	/
2	EXT_Laser_EN	输入	外控出光使能	使能	5V	<1mA
				禁止	0V	/
3	MODE_CHS	输入	内、外控模式选择	外控	5V	<1mA
				内控	0V	/
4	Ext_ADC	输入	外控功率给定模拟量	/	0V~10V	<1mA
5	②EXT_ON/OFF	输入	外控主电源开关	使能	0V	/
				禁止	5V	<1mA
6	Ext_Foot_EN	输入	脚踏使能	使能	5V	<1mA
				禁止	0V	/
7/19	EXT_+5V	输出	+5V	/	5V	<50mA
8	③Ext_Red_Always	输入	外控红光强制使能	使能	5V	<1mA
				禁止	0V	/
11	④ALARM-COM	输出	报警信号继电器公共节点	/	/	/
12	④ALARM-NO	输出	报警信号继电器常开节点	/	30V	<200mA
13	④EXT_Laser-NC	输出	出光信号继电器常闭节点	/	30V	<200mA
14	Interlock-	地	连锁信号-	/	/	/
16/18	+24V_GND	地	外控信号地	/	/	/
15	Ext_MOD	输入	外控调制信号	使能	5V	<1mA
				禁止	0V	/
17	①Ext_Red_EN	输入	外控红光使能	使能	5V	<1mA
				禁止	0V	/
23	④ALARM-NC	输出	报警信号继电器常闭节点	/	30V	<200mA
24	④EXT_Laser-COM	输出	出光信号继电器公共节点	/	/	/
25	④EXT_Laser-NO	输出	出光信号继电器常开节点	/	30V	<200mA
其他	预留		禁止接入			

注：

①Ext_Red_EN：该信号给高电平时，激光器输出红光；当激光器输出激光时自动切断红光输出。该信号给低电平时，激光器不输出红光。

②EXT_ON/OFF：激光器主电源的外控开/关控制信号。该信号给低电平或悬空时，激光器正常工作；该信号给高电平时，激光器主电源不工作，激光器处于待机状态。

③Ext_Red_Always: 该信号是组合信号; 该信号给高电平, 且 EXT_Red_EN 给高电平时, 激光器始终保持红光输出。

④出光信号、报警信号是继电器输出, 提供无源常开、常闭节点。

3.2.2 DB9 串口控制接口

DB9 串口控制接口, 引脚定义见表 4。

表 4 RS-232 串口定义

管脚号	定义
2	RX
3	TX
5	GND
其它	NC

3.3 后面板功能

激光器后面板如图 5。

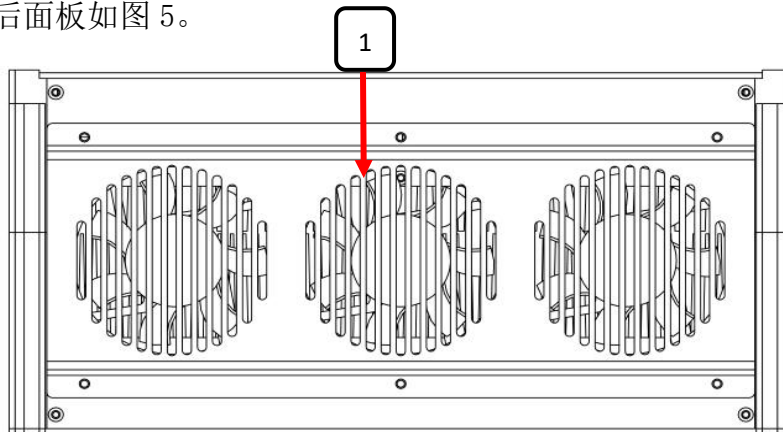


图 5 激光器后面板

① 散热风扇组

3.4 激光器控制模式

激光器有 2 种控制模式: 外控 AD 模式和 RS232 模式。

激光器控制模式的选择方法如图 6。

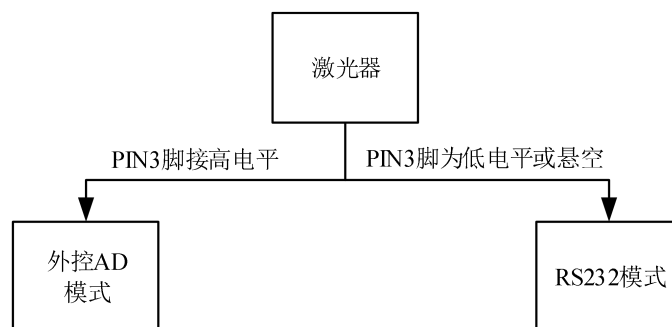


图 6 激光器控制模式选择

3.4.1 外控 AD 模式

外控 AD 模式：输出功率受输入的模拟电压控制，出光受 Ext_MOD 调制信号和出光使能 EXT_Laser_EN 信号控制。

外控 AD 模式下有两种工作模式：连续工作模式和脉冲工作模式。

这两种工作模式由外部信号设置，再根据所选模式输入外部信号。

3.4.1.1 连续工作模式

连续工作模式由外部输入模拟量 0~10VDC 控制激光器的输出功率，由外控出光使能信号开启或关闭激光，实现激光器功率连续输出。

连续工作模式接线如图 7。

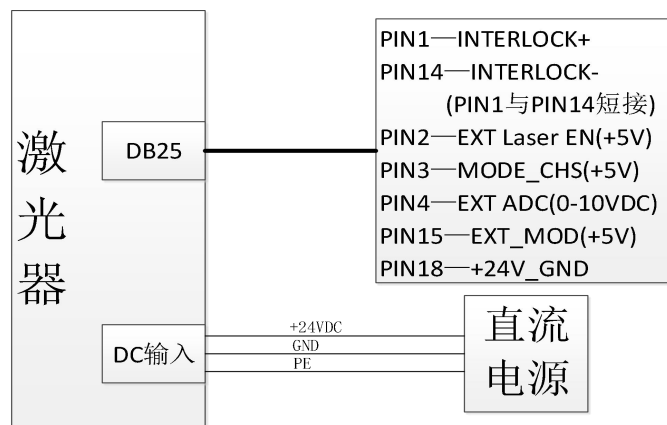


图 7 连续工作模式接线

连续工作模式时序如图 8。

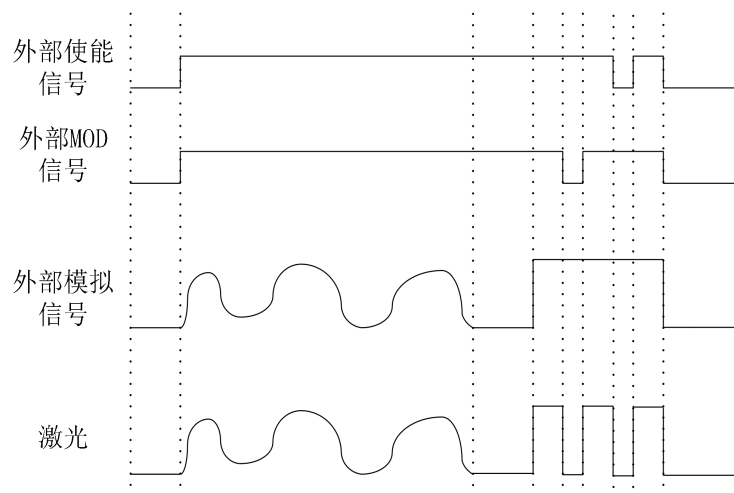


图 8 连续工作模式时序

3.4.1.2 脉冲工作模式

脉冲工作模式下，由外部输入模拟量 0~10VDC 控制激光器的输出功率，由外控 Ext_MOD 信号、出光使能 EXT_Laser_EN 信号开启或关闭激光，实现激光器功率输出。

脉冲工作模式接线与连续工作模式接线图相同。

脉冲工作模式时序如图 9。

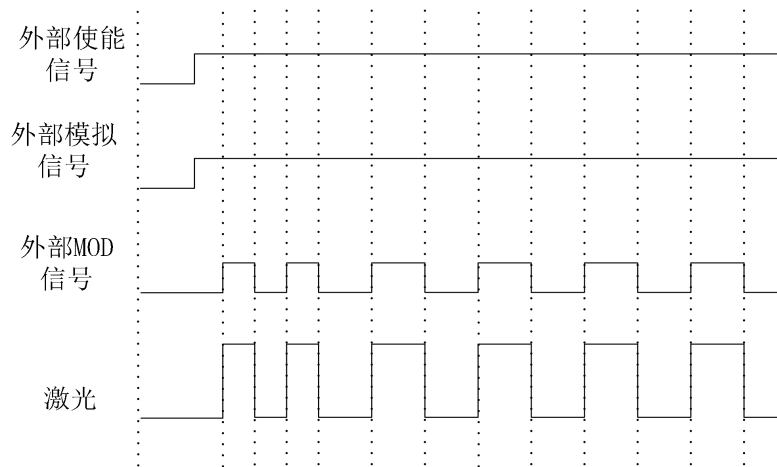


图 9 脉冲工作模式时序

脉冲工作模式触摸屏界面和连续工作模式相同。

3.4.2 RS232 模式

RS232 模式：PC 机通过串口通信控制激光器工作，包括设置参数、获取激光器状态、报警信息。

RS232 模式接线如图 10。

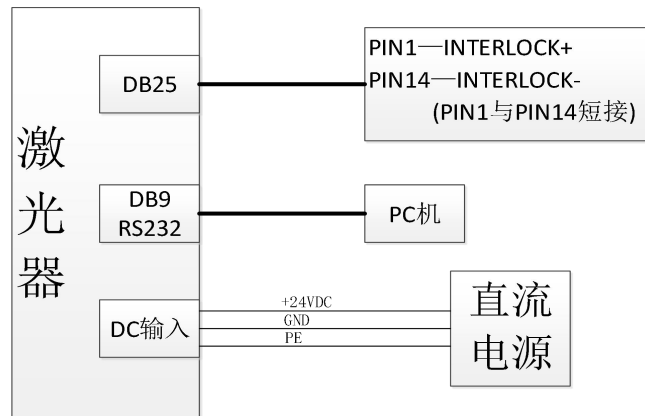


图 10 RS232 模式接线

RS232 模式有三种工作模式：连续工作模式、调制工作模式和定制工作模式。

连续工作模式可设置 6 组参数：功率。

调制工作模式可设置 6 组参数，包括功率、频率、占空比。

定制工作模式可设置 6 组，每组 16 段的参数，包括每一段的功率、时间。

串口通信协议如表 5。

表 5 RS232 模式串口通信协议

序号	功能	帧头	指令	设置数据	尾帧	返回数据 (十六进制)
1	读取环境工作湿度	AA	A1	00, 00, 00, 01	E0	D1 02 00 X X F0
2	读取环境工作温度	AA	C1	00, 00, 00, 01	E0	D1 01 00 X X F0
3	读取散热器报警温度	AA	C2	00, 00, 00, 00	E0	D2 00 X X F0
4	读取 LD 报警温度	AA	C3	00, 00, 00, 00	E0	D3 00 X X F0
5	设定 LD 使能与功率值 (连续模式当前组)	AA	A4	X, X, X, X	E0	B4 F0
6	读取连续模式当前组 LD 功率	AA	C4	00, 00, 00, 00	E0	D4 X X F0
7	设定定制模式 X 组 Y 段 功率	AA	A5	X, X, X, X	E0	B5 01 F0
8	读取定制模式 X 组 Y 段 功率	AA	C5	X, X, 00, 00	E0	D5 X X X X F0
9	设定定制模式 X 组 Y 段 时间	AA	A6	X, X, X, X	E0	B6 01 F0
10	读取定制模式 X 组 Y 段 时间	AA	C6	X, X, 00, 00	E0	D6 X X X X F0
11	设定工作模式	AA	A7	00, 00, 0, X	E0	B7 F0
12	读取工作模式	AA	C7	00, 00, 00, 00	E0	D7 01 F0
13	读取系统状态	AA	A9	00, 00, 00, 00	E0	B9 00 F0
14	保存参数	AA	AA	00, 00, 00, 01	E0	BA F0
15	设定 LD 使能(任何模式)	AA	AB	00, 00, 00, 55	E0	BB F0
16	设定连续模式当前组 LD 功率	AA	AC	0, 0, X, X	E0	BC F0
17	读取系统版本号	AA	E9	0, 0, 0, 0	E0	E9 56 32 2E 31 2E 33 F0
18	读取当前时间	AA	EA	0, 0, 0, 0	E0	EA 19 07 05 14 54 36 F0
19	设定调制模式当前组 功率	AA	AE	0, 0, X, X	E0	BE F0
20	读取调制模式当前组 功率	AA	CE	0, 0, 0, 0	E0	DE X X F0
21	设定调制模式当前组 频率	AA	AF	0, 0, X, X	E0	BF F0
22	读取调制模式当前组 频率	AA	CF	0, 0, 0, 0	E0	DF X X F0

23	设定调制模式当前组占空比	AA	A8	0, 0, X, X	E0	B8 F0
24	读取调制模式当前组占空比	AA	C8	0, 0, 0, 0	E0	D8 X X F0
25	读取故障次数	AA	E1	0, 0, 0, 0	E0	E1 X X X X X F0
26	设定休眠/启动模式	AA	E2	0, 0, 0, X	E0	E2 X F0
27	设定定制模式组数值	AA	E3	0, 0, 0, X	E0	E3 X F0
28	读取定制模式组数值	AA	E4	0, 0, 0, 0	E0	E4 X F0
29	设定连续模式组数值	AA	E5	0, 0, 0, X	E0	E5 X F0
30	读取连续模式组数值	AA	E6	0, 0, 0, 0	E0	E6 X F0
31	设定调制模式组数值	AA	E7	0, 0, 0, X	E0	E7 X F0
32	读取调制模式组数值	AA	E8	0, 0, 0, 0	E0	E8 X F0
33	设定红光使能	AA	EB	0, 0, 0, X	E0	EB X F0

串口设置如图 11。



图 11 串口连接设置

注：

- a) 串口号根据实际使用电脑设置。
- b) 如图设置波特率、数据位、停止位、校验位、流控，勾选“HEX 显示”、“HEX 发送”，点击“打开串口”，指示灯变亮。

串口通信应用说明：

- 1) 功能：读取工作湿度

例：发送字节 AA A1 00 00 00 01 E0；

返回字节 D1 02 00 00 FA F0。

00 FA 转化成十进制为 250，代表工作湿度为 25.0 %RH

- 2) 功能：读取工作温度

例：发送字节 AA C1 00 00 00 01 E0；

返回字节 D1 01 00 00 FA F0。

00 FA 转化成十进制为 250，代表工作温度为 25.0℃

3) 功能： 读取散热器报警温度

例： 发送字节 AA C2 00 00 00 00 E0;

返回字节 D2 00 00 FA F0。

00 FA 转化成 十进制为 250，代表散热器报警温度为 25.0℃

4) 功能： 读取 LD 报警温度

例： 发送字节 AA C3 00 00 00 00 E0;

返回字节 D3 00 00 FA F0。

00 FA 转化成 十进制为 250，代表 LD 报警温度为 25.0℃

5) 功能： 设定连续模式 LD 使能与功率值（连续模式）

示例： AA A4 00 01 00 64 E0

AA A4 表示帧头和指令

00 01 表示 LD 使能开启，如果为 00 00 表示 LD 使能关断

00 64 表示设置连续模式输出功率值（10W）：

功率换算： $10W \times 10 = 100$ ，转化成十六进制为 00 64；

返回字节为 B4 F0，表示 LD 使能打开同时设置连续模式输出功率为 10W 成功。

6) 功能： 读取连续模式 LD 功率值

例： 发送字节 AA C4 00 00 00 00 E0;

返回字节 D4 00 64 F0

00 FA 转化成 十进制为 100，代表 LD 功率值为 10W。

7) 功能： 设定定制模式 X 组 Y 段功率

X 取值范围 01-06； Y 取值范围 01-16；

例： 设置第一段脉冲功率为 5W；

$5 \times 10 = 50$ 转化成十六进制为 00 32；

发送的字节为 AA A5 01[组] 01[段] 00 32 E0；

返回字节为 B5 01 F0，表示设置成功。

8) 功能： 读取定制模式 X 组 Y 段功率

X 取值范围 01-06； Y 取值范围 01-16；

例： 读取第 1 组第 1 段脉冲功率；

发送字节 AA C5 01 01 00 00 E0；

返回字节 D5 01 01 00 32 F0。

00 32 转化成十进制为 50，代表 5W；

读取第 1 组第 1 段脉冲功率为 5W。

9) 功能： 设定定制模式 X 组 Y 段时间

X 取值范围 01-06； Y 取值范围 01-16；

例： 设置第 1 组第 1 段脉冲时间为 50ms；

50 转化成十六进制为 00 32；

发送的字节为 AA A6 01[组] 01[段] 00 32 E0；

返回字节为 B6 01 F0， 表示设置成功。

10) 功能： 读取定制模式 X 组 Y 段时间

X 取值范围 01-06； Y 取值范围 01-16；

例： 读取第 1 组第 1 段脉冲时间为 50ms；

发送字节 AA C6 01 01 00 00 E0；

返回字节 D6 01 01 00 32 F0 。

00 32 转化成十进制为 50，代表 50ms；

读取第 1 组第 1 段脉冲时间为 50ms。

注：激光器可以设置 6 组工艺波形，每组工艺波形可以设置 16 段功率和时间，
设置方法同上。

11) 功能： 设定工作模式

01 表示连续， 02 表示调制， 03 表示定制

例： 设置控制模式为连续模式；

发送的字节为 AA A7 00 00 00 01[工作模式] E0；

返回字节为 B7 F0，表示设置成功。

12) 功能： 读取工作模式

例： 发送字节 AA C7 00 00 00 00 E0；

返回字节 D7 01[工作模式] F0 。

表示当前工作模式为连续。

13) 功能： 读取系统状态

例： 读取系统状态（过温、过流等）；

发送字节 AA A9 00 00 00 00 E0；

返回字节为 B9 00 F0 系统状态正常；

返回字节为 B9 01 F0 系统电源过流报警；

返回字节为 B9 02 F0 系统环境温度报警；

返回字节为 B9 03 F0 系统温控报警；

返回字节为 B9 04 F0 系统 Intlock 断开报警；

返回字节为 B9 05 F0 系统出光报警；

返回字节为 B9 06 F0 系统散热器温度报警；

返回字节为 B9 07 F0 系统泵浦源温度报警。

14) 功能： 保存参数

发送字节 AA AA 00 00 00 01 E0；

返回字节为 BA F0 表示保存成功。

15) 功能： 设定 LD 使能（任何模式）

示例： AA AB 00 00 00 55 E0

AA AB 表示帧头和指令

00 00 00 55 表示 LD 使能开启， 如果为 00 00 00 00 表示 LD 使能关断

返回字节为 BB F0， 表示成功。

16) 功能： 设定连续模式 LD 功率

示例： AA AC 00 00 00 64 E0

AA AC 表示帧头和指令

00 64 表示输出功率值（10W）：

功率换算： $10W \times 10 = 100$ ， 转化成十六进制为 00 64；

返回字节为 BC F0， 表示连续模式 LD 输出功率为 10W 成功。

17) 功能： 读取系统版本号

示例： AA E9 00 00 00 00 E0

返回字节为 E9 56 32 2E 31 2E 33 F0， 表示版本号 V2.1.3。

18) 功能： 读取系统时间

例： 发送字节 AA EA 00 00 00 00 E0；

返回字节 EA 19 07 05 14 54 36 F0， 表示时间为 2019 年 7 月 5 日 14 时 54 分 36 秒。

19) 功能： 设定调制模式功率

示例： AA AE 00 00 00 64 E0

00 64 表示输出功率值 (10W):

功率换算: $10W \times 10 = 100$, 转化成十六进制为 00 64;

返回字节为 BE F0, 表示成功。

20) 功能: 读取调制模式功率

例: 发送字节 AA CE 00 00 00 00 E0;

返回字节 DE 00 64 F0

00 64 转化成十进制为 $100 = 10 \times 10$, 表示调制模式功率值为 10W。

21) 功能: 设定调制模式频率

示例: AA AF 00 00 03 E8 E0

表示设置频率为 1KHz;

1000 转化成十六进制为 03 E8;

返回字节为 BF F0, 表示成功。

22) 功能: 读取调制模式频率

例: 发送字节 AA CF 00 00 00 00 E0;

返回字节 DF03 E8 F0

03 E8 转化成十进制为 1000;

读取调制模式频率为 1KHz。

23) 功能: 设定调制模式占空比

示例: AA A8 00 00 00 50 E0

设置占空比为 80%;

80 转化成十六进制为 00 50;

返回字节为 B8 F0, 表示成功。

24) 功能: 读取调制模式占空比

例: 发送字节 AA C8 00 00 00 00 E0;

返回字节 D8 00 50 F0

00 50 转化成十进制为 80, 表示占空比为 80%。

25) 功能: 读取故障次数

例: 发送字节 AA E1 00 00 00 00 E0;

返回字节 E1 06 05 04 03 02 01 F0

06 05 04 03 02 01 分别对应环境温度报警次数、散热器温度报警次数、泵浦

源温度报警次数、温控报警次数、过流报警次数、出光 报警次数。

26) 功能： 设定休眠/启动模式

例： 发送字节 AA E2 00 00 00 01 E0；

AA E2 表示帧头和指令

00 00 00 00 表示休眠模式使能开启， 如果为 00 00 00 01 表示启动模式开启

返回字节为 E2 01 F0， 表示成功。

27) 功能： 设定定制模式组数值

示例： AA E3 00 00 00 01 E0

设置定制模式组数为第 1 组；

返回字节为 E3 01 F0， 表示成功。

28) 功能： 读取定制模式组数值

例： 发送字节 AA E4 00 00 00 00 E0；

返回字节 E4 01 F0

表示定制模式组为第 1 组。

29) 功能： 设定连续模式组数值

示例： AA E5 00 00 00 01 E0

设置连续模式组数为第 1 组；

返回字节为 E5 01 F0， 表示成功。

30) 功能： 读取连续模式组数值

例： 发送字节 AA E6 00 00 00 00 E0；

返回字节 E6 01 F0

表示连续模式组为第 1 组。

31) 功能： 设定调制模式组数值

示例： AA E7 00 00 00 01 E0

设置调制模式组数为第 1 组；

返回字节为 E7 01 F0， 表示成功。

32) 功能： 读取调制模式组数值

例： 发送字节 AA E8 00 00 00 00 E0；

返回字节 E8 01 F0

表示调制模式组为第 1 组。

33) 功能：设定红光使能

例： 发送字节 AA EB 00 00 00 01 E0；

00 00 00 01 表示红光使能开启， 如果为 00 00 00 00 表示红光使能关断

返回字节为 E8 01 F0， 表示使能开启成功；

返回字节为 E8 00 F0， 表示使能关段成功。

4 常见故障及处理

激光器可能的故障及解决措施如表 6。

表 6 激光器故障处理

序号	故障	解决措施
1	PO 指示灯不亮	检查输入电源的电压值，并确保电缆准确、可靠地连接； 重启激光器进行尝试； 如果故障继续发生，请联系锐科。
2	TM/TE 报警指示灯亮	检查激光器背部的散热风扇是否正常运行； 检查环境温度是否超出使用限制； 若环境温度满足激光器使用要求，关机冷却一段时间，重启激光器尝试； 如果故障继续发生，请联系锐科。
3	IN 报警指示灯不亮	检查 Interlock 引脚是否可靠短接(请参考表 3)； 重启激光器进行尝试； 如果故障继续发生，请联系锐科。
4	LD 报警指示灯亮	重启激光器进行尝试； 如果故障继续发生，请联系锐科。
5	激光器不出光	查看 LA 信号灯是否亮起； 查看 SI 信号灯是否亮起，如果没亮，检查外部输入信号(参考“3.1 前面板功能”SI 信号灯说明)，确保信号正确输入； 重启激光器，连接正确的输入信号进行调试； 如果故障继续发生，请联系锐科。
6	LD 与 IO 报警指示灯常亮	出光报警或过流报警超过三次，激光器锁定，请联系锐科。
7	所有红色指示灯闪烁	激光器限时锁定，请联系锐科。

5 质保及返修流程

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

由于非锐科人员所造成的篡改、打开、拆离、误装或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坏均不在保修范围内。

电源线、激光器上的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 30 日内书面提出要求，该保修不涉及第三方。

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约定为准。