RFL-P60MX-E

脉冲光纤激光器

使用说明书

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

更 改 栏

序号	版本	修订前内容摘要	修改后内容摘要	更改人	更改日期
1	V1.0		创建		2026/1/3
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

安全信息

在使用该产品之前，请先阅读和了解这份用户手册并熟悉我们为您提供的信息。这份用户手册提供了重要的产品操作，安全以及其他信息给您以及所有将来的用户作参考。为了确保操作安全和产品的最佳性能，请遵循以下注意和警告事项以及该手册的其他信息去操作。

- 锐科公司脉冲光纤激光器是 IV 级的激光产品。在打开 24 VDC 电源前，要确保连接是正确的 24 VDC 的电源并确认正负极，错误连接电源，将会损坏激光器。
- 该激光器在 1060~1085 nm 波长范围内发出超过 60 W 的激光辐射。避免眼睛和皮肤接触到光输出端直接发出或散射出来的辐射。
- 不要打开机器，因为没有可供用户使用的产品零件或配件。所有保养或维修只能在锐科公司内进行。
- 不要直接观看输出头，在操作该机器时要确保长期配戴激光安全眼镜。

安全标识及位置





上面二个安全标识符号表示有激光辐射，我们把这符号标在产品光纤盒体盖顶上。

目录

1. 产品描述 3
1.1. 产品描述 3
1.2. 实际配置清单 3
1.3. 使用环境要求及注意事项 3
1.4. 技术参数 4
1.5. 客户定制需求 5
2. 安装 6
2.1. 安装尺寸图 6
2.2. 安装方法 7
3. 控制接口 8
4. 操作程序 11
4.1. 前期检查工作 11
4.2. 操作步骤 11
4.3. 打标过程中应注意的事项 11
5. 质保及返修、退货流程 14
5.1. 一般保修 14
5.2. 保修的限定性 15
5.3. 服务和维修 15

1. 产品描述

1.1. 产品描述

锐科脉冲激光器是为高速和高效的激光打标系统而专门发展的。为工业激光打标机和其它应用提供了一款理想的高功率激光能量源。

脉冲激光器相对于传统的激光器，能够对每瓦的泵浦光转换效率提高 10 倍以上，低能量消耗的自动设计，适合实验室或室外操作。精巧，可独立放置，可随时使用，能够直接嵌入用户的设备上。

激光器可发出 1060~1085 nm 波长的脉冲激光，通过工业激光器标准接口来控制，激光器需要使用 24 V 直流供电。

1.2. 实际配置清单

请根据图表 1 参考所包括的清单。

表 1 配置清单

项目	数量	备注
激光模块	1 台	
出厂检验报告	1 份	

1.3. 使用环境要求及注意事项

脉冲激光器需使用 24±1 VDC 直流电。

激光器使用注意事项：

a) 使用激光器时要将接地线可靠接地。

b) 没有内置可供使用的零件，所有维修应由合格的锐科人员来进行，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光缆相连接的，使用时请小心处理输出头，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。激光器没有安装在系统设备上且不出光的时候，请将光隔离器保护罩盖好以免灰尘污染。

d) 如果不按本使用手册规定的方法使用激光器，它所产生的保护功能将被削弱。因此，该产品必须在正常的环境下使用。

e) 激光器处于运行状态时，严禁安装输出端准直器。

f) 激光器在后板处有两块风扇用于散热的，必须确保有足够的气流散热。激光器风扇工作方向为吹风的方式，即气流的方向是从风扇位置向激光器输出光纤位置。激光器前后都至少留有 10 cm 的通风空间。如果安装激光器的机柜上自带了散热风扇，必须保证机柜风扇气流方向不能与激光器气流方向相反。

g) 不要直接观看输出头，在操作该机器时要确保长期配戴激光安全眼境。

h) 激光器的输出跳线是非常脆弱、敏感以及关键的部件，在运输、安装以及工作时一定要保证输出跳线不被外物挤压；并且激光器在工作时输出跳线的弯曲半径不小于 15 cm，同时激光器输出跳线的尾部和根部也要防止弯折，否则会严重影响激光器的性能。如果激光器需要返厂，建议使用原包装材料。如果没有原包装材料，激光器本体和输出光隔离器都需要合适的软性材料包装好以免运输振动损坏激光器。

i) 电源中断对激光器的危害很大，请提供连续电源。

1.4. 技术参数

表 2 RFL-P60MX-E 脉冲激光器参数表

	序号	项目	条件	指标值	单位
光学特性	1	工作模式	/	脉冲/连续	/
	2	平均输出功率 @200ns	RR=1kHz Pmax	1≤P≤2	W
			RR=48kHz Pmax	60≤P≤64	
			RR=1000kHz Pmax	60≤P≤64	
	3	功率调节范围	/	0-100	%
	4	中心波长@200ns	RR=48kHz P=Pmax	1064±5	nm
	5	光谱宽度@200ns	RR=48kHz P=Pmax	≤10	nm
	6	输出功率不稳定度	5Hrs 后/RR=48kHz P=Pmax	≤5	%
	7	脉冲宽度	以表 3 为准	2-500	ns
	8	脉冲建立时间 @200ns	RR=48kHz P=0～90% Pmax	<120	us
	9	脉冲关断时间 @200ns	RR=48kHz P=100%～10% Pmax	<50	us
	10	重复频率可调范围	以表 3 为准	1-4000	kHz
	11	光斑直径	RR=48kHz/P=Pmax	6-8	mm
	12	光束质量 M^2	RR=48kHz/P=Pmax	≤1.6	/

电学特性	13	输入电压	/	24±1V	V
	14	最大输入功率	/	300	W
机械特性	15	外观尺寸	/	239*165*75	mm
	16	输出光缆长度	铠装管	3	m
	17	冷却方式	/	风冷	/
其他	18	工作温度	/	0~40	℃
	19	存储温度	/	-20~60	℃
	20	存储湿度	/	≤80	%

① ：表 2 为默认 200ns 脉宽下激光器的性能参数。

表 3 不同脉宽下的频率功率参数

脉宽波形/ns	最小频率/kHZ	基频/kHZ	基频对应功率/W	最大频率/kHZ	最大单脉冲能量/mJ
1/CW	/	/	60-64W	/	/
2	1	1950	60-64W	4000	0.03
4	1	1350	60-64W	4000	0.04
6	1	850	60-64W	4000	0.07
9	1	600	60-64W	4000	0.10
13	1	360	60-64W	3000	0.17
20	1	252	60-64W	3000	0.23
30	1	187	60-64W	3000	0.32
45	1	132	60-64W	2000	0.45
60	1	115	60-64W	2000	0.52
80	1	90	60-64W	2000	0.67
100	1	80	60-64W	1000	0.75
150	1	57	60-64W	1000	1.00
200	1	48	60-64W	1000	1.25
250	1	46	60-64W	900	1.30
350	1	35	60-64W	600	1.70
500	1	30	60-64W	500	2.00

注：当脉宽设置为 1ns 时，激光器工作在连续模式，输出激光为连续激光。

注：基频即为降功率频率点，基频以上为激光器全功率输出范围，基频以下为激光器降功率输出范围，即在基频以下时激光器会同步降低输出功率来保护激光器。

1.5. 客户定制需求

1. 无；

2. 安装

2.1. 安装尺寸图

激光器壳体尺寸和光隔尺寸：

a) 尺寸图

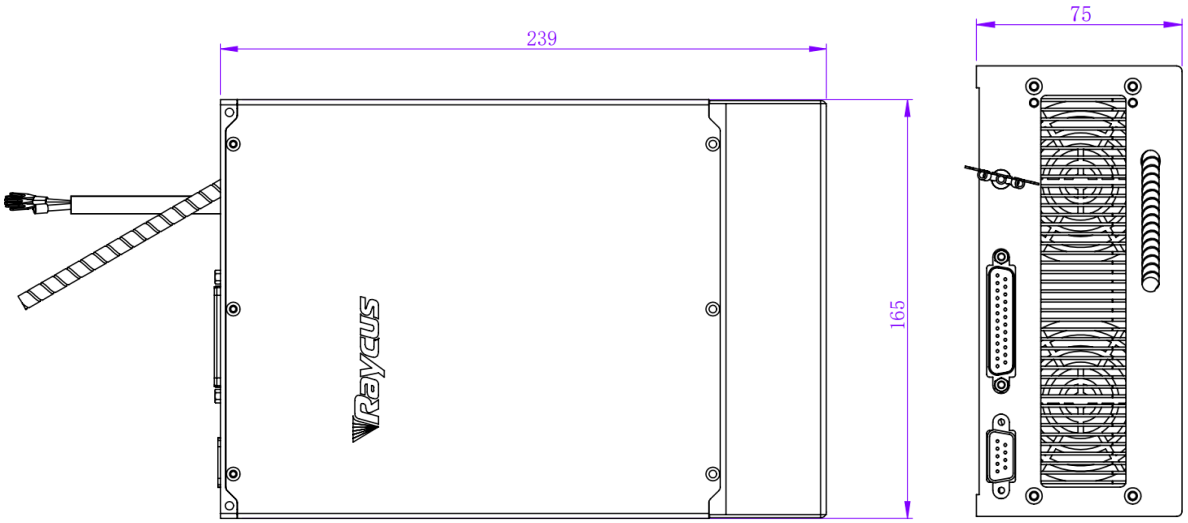


图 1 激光器尺寸图（单位 mm）

b) 光隔离器输出头尺寸图

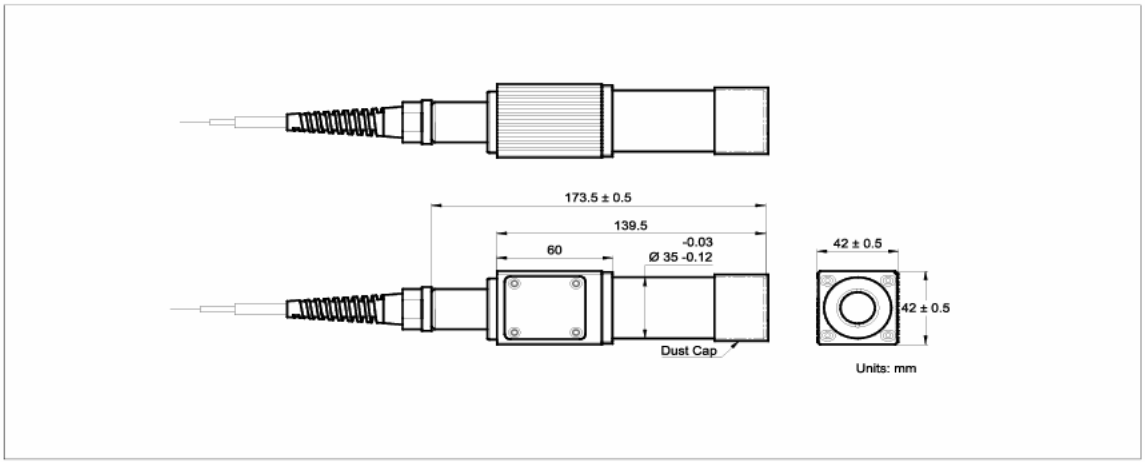


图 2 输出光隔离器尺寸图（单位 mm）

2.2. 安装方法

激光器电源和控制设备的连接方法：

a) 将激光模块紧固在支架上，注意保持激光器通风良好，并且确保输出跳线的弯曲半径不小于 15 cm。

b) 将电源线接在 24 V 直流电源上，并确保直流电源能够提供足够的输出功率。注意电源线的极性。电源线棕色为正极，蓝色为负极，黄绿线接保护地，如图 3 所示：

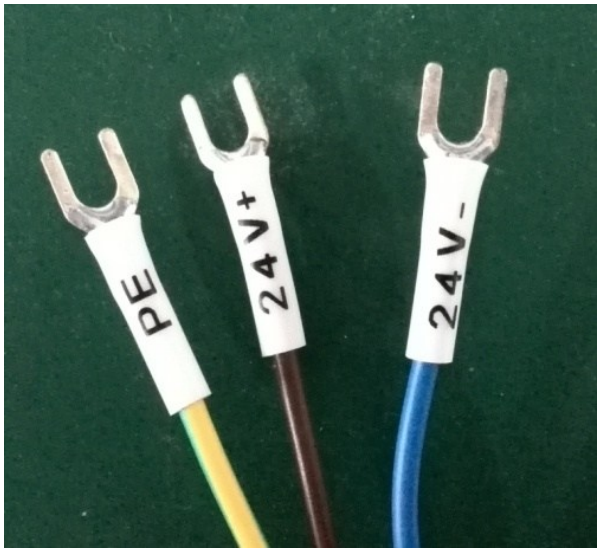


图 3 电源线接头定义

c) 确认外部控制器的控制接口与激光器相匹配，将控制电缆接在激光器控制接口上，并可靠固定。推荐电气连接图如图 4 所示：

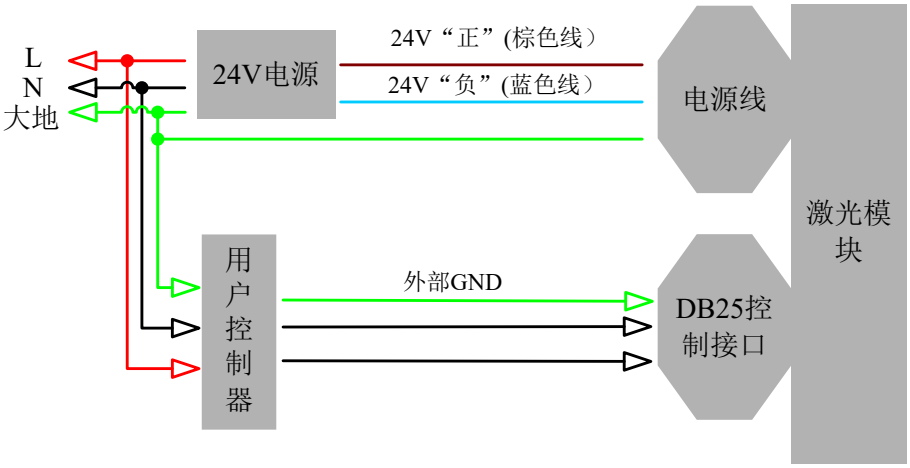


图 4 电气连接图

3.控制接口

3.1. DB9 通讯接口说明

DB9 接口是上位机与激光器的串口通讯接口（RS232 电平），接口定义如下图所示：

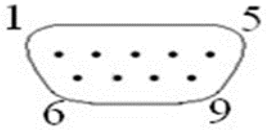


图 5 DB9 串口通讯接口示意图

表 4 DB9 接口针脚定义

PIN	功能	描述
2	RX	数据接收
3	TX	数据发送
5	GND	信号地(隔离)
其他	NC	未使用

3.2. DB25 通讯接口说明

电源模块后面的 DB25 是连接控制系统（例如打标机）和激光器系统的接口。工作前务必连接可靠。各针脚定义如下：

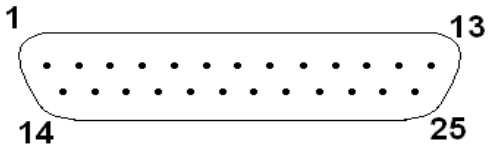


图 6 控制接口图

表 5 控制端口引脚定义

PIN	功能	描述	滤波时间
1-8（D0-D7）	功率设置	并口 8 bit，D0 为最低位，D7 为最高位；范围：0-255（16 进制：0x00-0xFF）； 0：输出最小功率；255：输出最大功率	10us
10,14	GND	打标板卡的信号地（数字地）	/
11,12,16,21	报警信号	具体定义见表 5	/
17	VCC	5V 输入电压，DB25 接口内部隔离光耦供电使用	/
18	预出光信号	MO 预出光信号 高电平开启，低电平关闭	50us

PIN	功能	描述	滤波时间
19	出光信号	出光信号 高电平开启，低电平关闭	15us
20	频率信号	设置激光器打标频率, TTL 电平 1kHz-4000 kHz	/
23	急停信号	默认不使用，在上位机里可设置使能。 低电平有效，进行急停操作	1ms
22	红光指示信号	红光信号 高电平开启、低电平关闭	/
9	/	预留管脚，不连接	/
13,15,24,25	/	预留管脚，不连接	/

a) 针 1～8 为功率设置信号（TTL 电平），通过针 1～8 信号的组合可对泵浦激光二极管的电流进行设置，从而控制激光器的输出功率。通过 1～8 针可以设置 0～255 范围内的编码，对应于 0%～100％的功率输出（实际光学功率输出可能并非与这些设置成线性关系）。具体设置可参考表 6 中示例：

表 6 功率信号定义

	设置 1	设置 2	设置 3	设置 4	设置 5
针 1	0	0	0	0	1
针 2	0	0	0	0	1
针 3	0	0	0	0	1
针 4	0	0	0	0	1
针 5	0	0	0	1	1
针 6	0	0	1	1	1
针 7	0	1	1	1	1
针 8	1	1	1	1	1
电流	~50 %	~75 %	~87.5 %	~93.75 %	~100%

b) 针 10、14 为数字地。

c) 针 17 是外部提供的 5 V 直流，给告警信号输出光耦供电使用，输入电流大于 20mA。激光器采集该电源信号，待该电源信号稳定 200ms 后，激光器程序才开始监控 18/19 脚开关光信号。

d) 激光器外部输入信号（针 1-9,18,19,20）在系统内部均连接光耦，确保输入电平在 3.3V-5V 范围内为数字高电平，低于 1.7V 为数字低电平。引脚输入电流不超过 10 mA。

e) 针 18 是激光器 MO 开启信号，针 19 是激光器出光信号输入脚。在开启 19 针激光器之前必须先开启 MO 信号（即 18 针，必须早于 19 针信号至少 5 ms），否则有可能损坏激光器。

f) 告警信号定义

激光器接收到异常的检测信号（如出光异常、电压异常、电流异常等）时，出于保护，激光器将进入自锁状态停止接收命令，同时通过 DB25 接口的 12、11、16、21 针上报异常状态（需确保针 17 脚已提供 5V 电源才能有效上报），如需恢复请尝试重启设备。

表 7 告警信号定义

Pin12	**Pin11**	**Pin16**	**Pin 21**	**激光器报警项目**
低	低	低	低	激光器温度高告警 [1]
高	低	低	低	激光器温度低告警
低	低	低	高	正常
低	高	低	低	出光报警
高	高	高	低	电源故障
低	低	高	高	驱动板故障
高	低	高	低	急停
高	低	高	高	其他故障

注 1：由于输出的告警信号是由 DB25 接口供电，因此请确认 DB25 接口的针 17 接入 +5 V 电源，若未接入电源时或 DB25 接口接触不良时，即便激光器未出现告警，但告警信号仍将全为低电平，板卡将显示激光器故障；

g) DB25 改脉宽接口。该接口与其他信号复用，具体复用管脚见下表。

表 8 串行通讯引脚定义

PIN	功能	描述
2	SI	串行数据输入。激光器在 SCLK 的上升沿锁存数据
3	SCLK	串行时钟，最高频率 100K
14	GND	地
16	SO	串行时钟输出，激光器在 SCLK 的上升沿输出数据
22	Interface Enable	高：使能 2,3,16 的串行通讯功能 低：禁止

表 9 脉宽设置命令发送祯格式

祯头(1 字节)	命令字（1 字节）	脉宽（2 字节）ns
0xA5	0x01	高字节在前，低字节在后

表 10 脉宽设置命令激光器响应祯格式

祯头(1 字节)	脉宽（2 字节）ns
0xA5	高字节在前，低字节在后

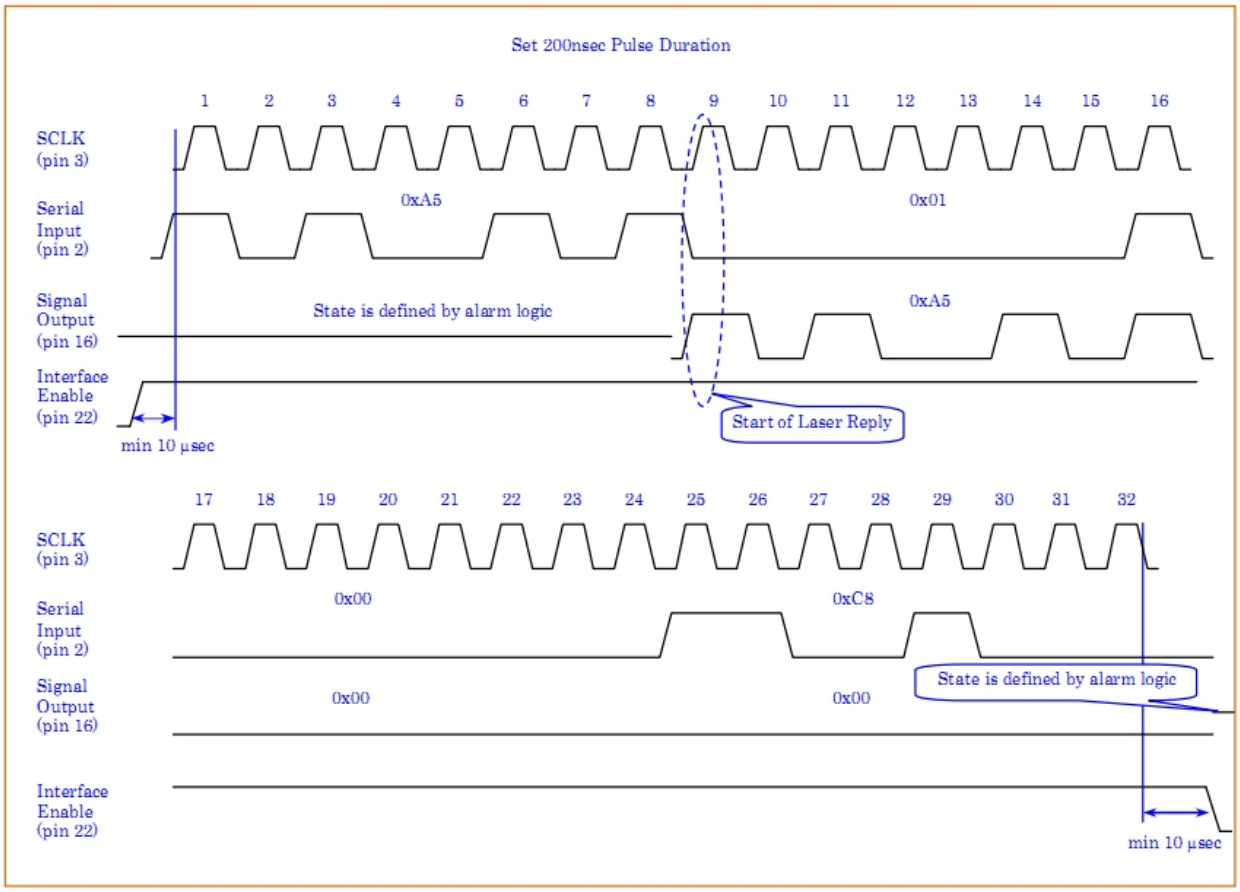


图 7 脉宽设置命令格式（以 200ns 脉宽为例）

可以设置的脉宽为 2、4、6、9、13、20、30、45、60、80、100、150、200、250、350ns、500ns、CW（1） 17 个脉宽；

3.3. DB25 控制时序

3.2.1 开光时序

开关时序如下图所示：

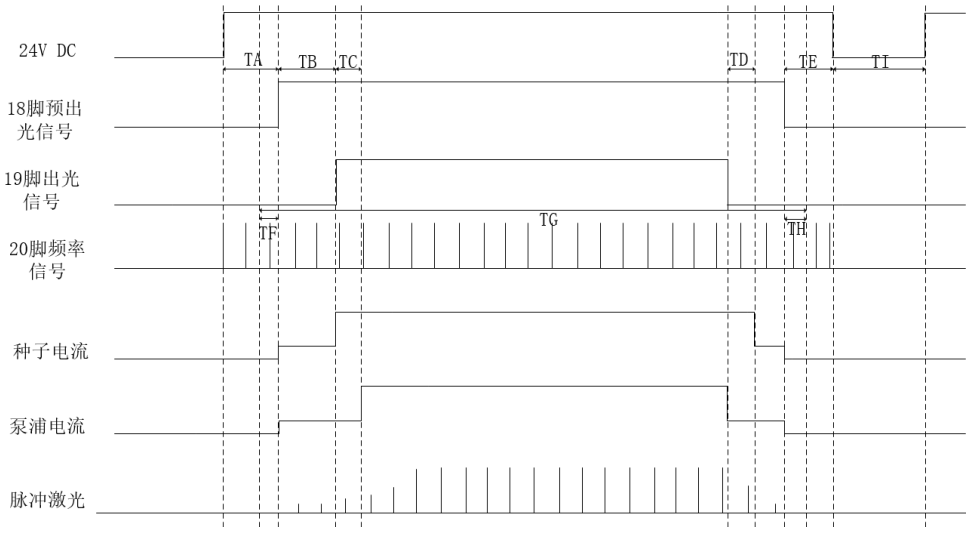


图 8 开关时序图

TA: 激光器初始化时间，激光器自启动完毕后，约 10s 才可以控制激光器。

TI: 24V 掉电后 5S 内不允许再次上电。

TB: 泵浦充能时间，时间不小于 5ms。

TC: 种子电流和泵浦电流的开光延时时间，延时时间为 30us。

TD: 种子电流和泵浦电流的关光延时时间，延时时间为 30us。

TE: 激光器关完光 1ms 后，允许激光器掉电。

TF: 脉宽必须在 18 脚信号上升沿前 1ms 给到激光器，即 18 脚信号有效 1ms 前已完成脉宽数据下发。

TH: 在 18 脚信号下降沿后 1ms，允许变脉宽。

TG: 在 18 脚信号上升沿前 1ms 到 18 脚下降沿后 1ms 不允许变脉宽。

3.2.2 功率变化和 19 脚变化的时序要求

功率变化和 19 脚变化的时序要求如下图所示:

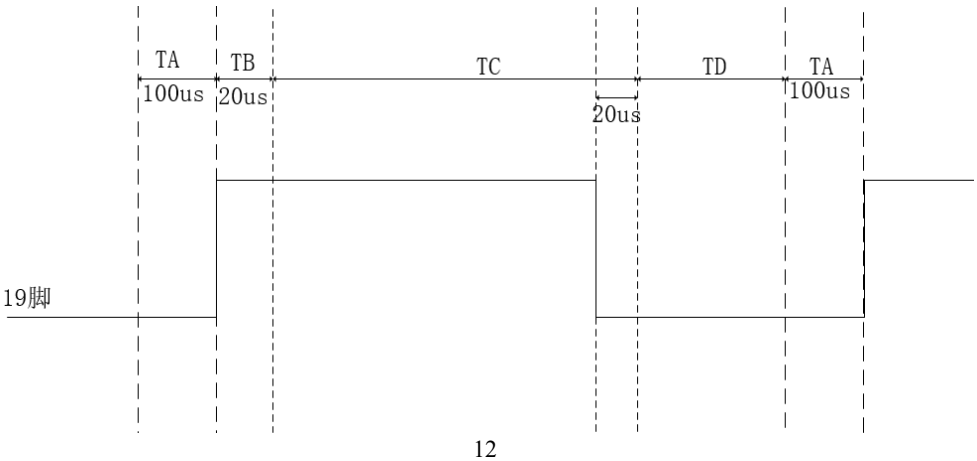


图 9 功率变化和 19 脚变化的时序要求图

TA：19 脚上升沿前 100us 给功率信号，在 TA 的时间内不允许变功率。

TB：19 脚上升沿后 20us 不允许变功率。

TC：19 脚上升沿后 20us 到 19 脚下降沿 20us，功率需要按照时序要求，具体 见下表：

表 11 功率变化要求表

变化前功率		变化后功率		操作是否允许
功率百分比 P（%）	PIN8-PIN1 对应的值 V（D7-D0）	功率百分比 P（%）	PIN8-PIN1 对应的值 V（D7-D0）	
0≤P≤1	0≤V≤3	0≤P≤1	0≤V≤3	是
0≤P≤1	0≤V≤3	1＜P≤10	3＜V≤25	是
0≤P≤1	0≤V≤3	10＜P≤100	25＜V≤255	是
1＜P≤10	3＜V≤25	0≤P≤1	0≤V≤3	是
1＜P≤10	3＜V≤25	1＜P≤10	3＜V≤25	是
1＜P≤10	3＜V≤25	10＜P≤100	25＜V≤255	是
10＜P≤100	25＜V≤255	0≤P≤1	0≤V≤3	是
10＜P≤100	25＜V≤255	1＜P≤10	3＜V≤25	是
10＜P≤100	25＜V≤255	10＜P≤100	25＜V≤255	是

TD：允许功率任意变化。

注意：功率变化必须满足 3.2.3 功率变化要求。

3.2.3 功率变化要求

功率变化要求如下图：

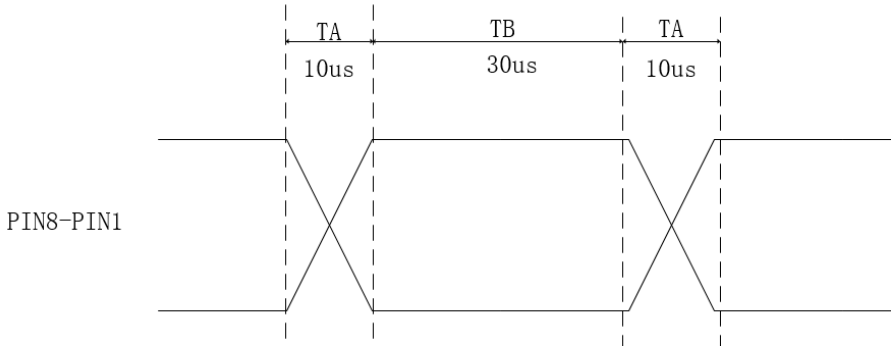


图 10 功率变化要求图

TA：PIN8-PIN1 组成的功率值变化时不稳定时间小于 10us。

TB：PIN8-PIN1 组成的功率值保持的时间最小为 30us。

4. 操作程序

4.1. 前期检查工作

激光器前期检测项目：

a) 检查激光器外观是否异常，输出光纤是否有弯折、脱落等现象。

b) 检查打标机和激光器之间的信号线是否连接正常。

4.2. 操作步骤

激光器开机操作步骤：

a) 打开打标机电源的同时，使激光器上电或者先开打标机再开激光器，激光器电源上电 10 秒后才可以进行后续操作。

b) 激光器的频率设定为 1 kHz~4000 kHz。

c) 打标机开启后检查激光打标的操作步骤

设备启动正常后，初次进行激光器测试的时候，先在不打标的情况下把功率降到零，然后画个方框，连续打标，打标过程中慢慢把功率从 0 加到 100%。用陶瓷激光转换片观察激光应该越来越强，否则关机检查。以后工作正常后可按一般打标机的顺序进行打标。

4.3. 打标过程中应注意的事项

激光器打标过程中应注意的事项：

a) 打标机频率范围不应超过 1 kHz~4000 kHz 的范围；

b) 在打标的过程中最好不要调整调制频率；

c) 关机时一定要先停止打标，把功率调至零，然后关掉激光器电源。

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，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。

5.3. 服务和维修

注意事项：没有内置可供使用者维护的零部件，所有维修应由锐科人员进行。所有在保修范围内的维修或换货要求必须在发现问题时尽快通知锐科公司。经许可的退货物件必须安放在合适的箱内。收到货物发现有损坏，应及时书面向承运方提出。

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。

©2022 武汉锐科光纤激光器技术股份有限公司版权所有

锐意进取科技创新

武汉锐科光纤激光技术股份有限公司
Wuhan Raycus Fiber Laser Technologies CO. , LTD.
地址：中国武汉东湖开发区高新大道 999 号
邮编：430223　　电话 027-81338818　　传真：027-81338810
网址：www.raycuslaser.com 邮箱：sales@raycuslaser.com