



RFL-P20MX  
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.

## 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。

- 在打开 24VDC 电源前，请确保激光器连接正确的 24VDC 电源并确认正负极；若错误连接电源，将会损坏激光器。
- 激光器输出波长在 1060~1085nm 范围内，工作时可发出超过 20W 的激光辐射，属于 IV 级激光产品。在使用过程中，请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。
- 未经许可请不要打开激光器，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由锐科工作人员进行。
- 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



Be careful  
Avoid direct laser irradiation

上面二个安全标识符号表示有激光辐射，安全标识符号标位于产品光纤箱体盖顶。

# 目 录

1. 产品描述.....	1
1.1. 产品描述.....	1
1.2. 实际配置清单.....	1
1.3. 使用环境要求及注意事项.....	2
1.4. 技术参数.....	2
2. 安装.....	5
2.1. 安装尺寸图.....	5
2.2. 安装方法.....	5
3. 控制接口.....	6
4. 操作流程.....	10
4.1. 前期检查工作.....	10
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.....	11
5.1. 一般保修.....	11
5.2. 保修的限定性.....	11
5.3. 服务和维修.....	12

## 1. 产品描述

### 1.1. 产品描述

锐科 P20MX 脉冲光纤激光器采用主振荡器功率放大 MOPA (Master Oscillator Power Amplifier) 结构, 其中主振荡采用半导体激光器作为种子源, 功率放大通过光纤放大器来实现。本款 MOPA 脉冲光纤激光器具有脉宽可选范围宽、频率范围宽、单脉冲能量高、光束质量好、峰值功率高、功率稳定性好、首脉冲可用和图层切换响应速度快等优点, 是一款用于高端工业激光打标和其它应用的理想光源。

P20MX 脉冲光纤激光器的实物图如图 1 所示, 激光器采用光纤耦合输出半导体激光器的方式进行泵浦, 泵浦光转换效率非常高; 采用风冷系统, 风扇可根据激光器温度实时变速, 具有结构紧凑、节能环保的特点, 能够在实验室或室外等多种环境使用; 采用一体化全光纤设计, 操作便捷, 可独立使用, 亦可嵌入在用户设备上使用。

激光器输出的脉冲激光在 1060~1085nm 范围内, 采用工业激光器标准 DB25 接口, 使用 24V 直流供电, 具有很好的兼容性。



图 1 P20MX 脉冲光纤激光器实物图

### 1.2. 实际配置清单

请根据表 1 参考所包括的清单。

表 1: 配置清单表

项目	数量
光纤激光器	1 台
检验报告	1 份

### 1.3. 使用环境要求及注意事项

- 1) 请仔细阅读以下要求和注意事项，并在使用时参照相关规范进行操作激光器需使用  $24VDC \pm 1V$  直流供电，使用激光器时需将接地线可靠接地。
- 2) 激光器没有内置可供使用的零件或配件，所有维修应由锐科工作人员进行；为防止电击，请不要擅自损坏标签或揭开盖子，否则产品的任何损坏将不予保修。
- 3) 激光器的输出头与光缆连接，使用时请小心处理，防止灰尘或其它污染输出头；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受到污染。
- 4) 如果不按本使用手册规定的方法使用激光器，其内置的保护功能可能无法正常及时工作。因此，该产品必须在正常的环境下使用。
- 5) 激光器处于运行状态时，严禁安装输出端准直器。
- 6) 激光器在尾板处有三块风扇用于散热的，必须确保有足够的气流散热。激光器风扇工作方式朝里吹风，即气流方向是从风扇位置向激光器输出光纤位置。为保证散热效果，请确保激光器前后都至少留有 10cm 的通风空间。如果安装激光器的机柜上自带了散热风扇，则必须保证机柜风扇的气流方向不能与激光器的气流方向相反。
- 7) 不要直接观看输出头，在使用激光器时要确保长期配戴激光安全眼镜。
- 8) 激光器在没有光脉冲输出最大可持续时间为  $50 \times 10^{-6}$  秒。因此在激光器出光没有光脉冲输出时，请立即关闭出光，以免对激光器造成严重损害。
- 9) 激光器尾板处 DB9 接口为内部调试接口，请勿连接使用。
- 10) 激光器出光工作时中断电源危险很大，请避免上述操作。

### 1.4. 技术参数

表 2: P20MX 脉冲光纤激光器参数

序号	项目	条件	标称值	单位
1	工作模式	/	脉冲	/
2	平均输出功率@200ns	RR=1kHz P=Pmax	$\geq 0.3$	W
		RR=40kHz P=Pmax	$20 \leq P \leq 22$	
		RR=500kHz P=Pmax	$20 \leq P \leq 22$	
3	功率调节范围	/	0-100	%
4	中心波长	RR=40kHz P=Pmax	$1064 \pm 5$	nm
5	光谱宽度@3dB	RR=40kHz P=Pmax	$\leq 15$	nm
6	输出功率不稳定性	5Hrs 后/RR=40kHz P=Pmax	$\leq 5$	%

7	脉冲宽度	以表 3 为准	2-500	ns
8	脉冲建立时间	$P=0\sim 90\%P_{max}$	<50	us
9	脉冲关断时间	$P=100\%\sim 10\%P_{max}$	<10	us
10	重复频率范围	以表 3 为准	1-2000	kHz
11	光斑直径	$RR=40\text{kHz}/P=P_{max}$	$7\pm 1$	mm
12	光束质量 $M^2$	$RR=40\text{kHz}/P=P_{max}$	1.3	/
13	输入电压		$24\pm 1V$	V
14	额定输入电流		>6.5	A
15	外观尺寸		$286\times 215\times 95$	mm
16	输出光隔长度	铠装管	3.0	m
17	冷却方式		风冷	/
18	工作温度		0-40	°C
19	存储温度		-20-60	°C
20	存储湿度		$\leq 80$	%

注：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

序号	脉宽/ns	最小频率/kHz	截止频率/kHz	最大功率/W	最大频率/kHz	最大单脉冲能量/mJ
1	2	1	2000	20	2000	0.01
2	4	1	500	20	2000	0.04
3	8	1	300	20	1000	0.07
4	14	1	200	20	1000	0.1
5	20	1	150	20	1000	0.13
6	30	1	100	20	1000	0.2
7	50	1	80	20	1000	0.25
8	100	1	60	20	1000	0.33
9	200	1	40	20	500	0.5
10	250	1	36	20	400	0.56
11	350	1	32	20	400	0.62
12	500	1	28	20	300	0.71
13	600	--	--	20	--	连续

注：表 3 中 600ns 为连续模式，任何频率设定均输出连续激光。

表 3 中 12 组脉冲输出时，相应截止频率以上输出标称额定激光功率为 20W，截止频率以下激光额定功率和频率成线性关系，如图 2 所示。

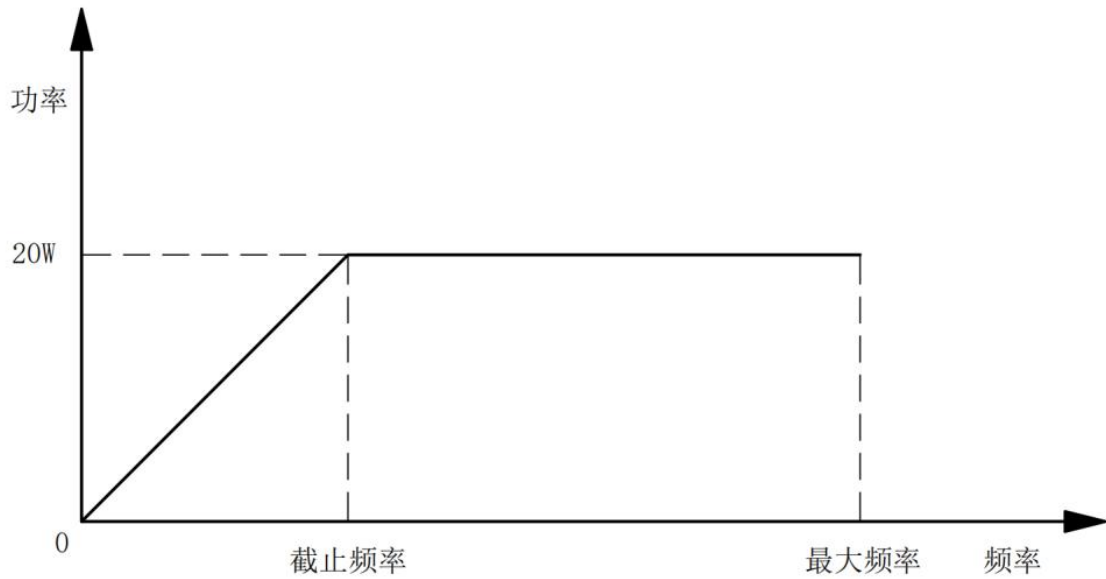


图2 频率与最大功率关系图

图3 分别是 8ns/300kHz、14ns/200kHz、20ns/150kHz、30ns/100kHz、50ns/80kHz、100ns/60kHz、200ns/40kHz 对应的满功率输出激光脉冲波形，其峰值功率均在 10kW 左右。

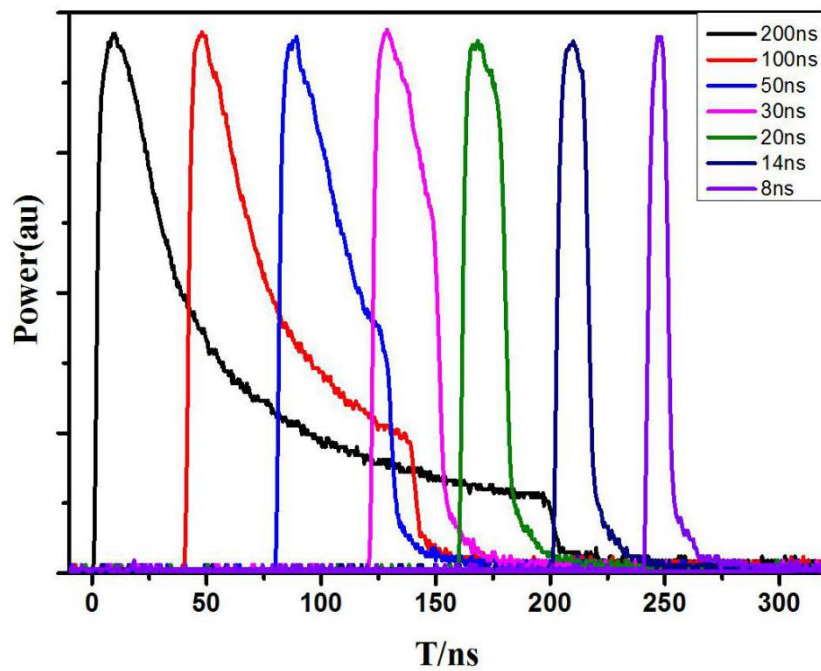


图3 不同脉宽最大单脉冲能量脉冲波形图

## 2. 安装

### 2.1. 安装尺寸图

#### 1) 外形尺寸图

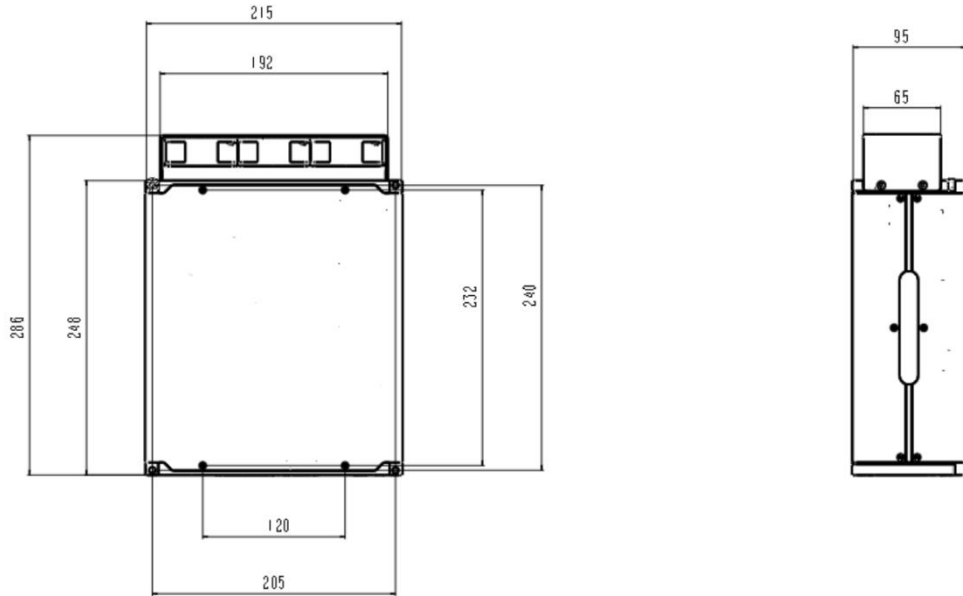


图 4 激光器尺寸图（单位 mm）

注：供用户固定的 4 个定位孔直径为  $\Phi 5.5\text{mm}$ ，孔中心距为  $205\text{mm}\times 240\text{mm}$ 。

#### 2) 光隔离器输出头尺寸图

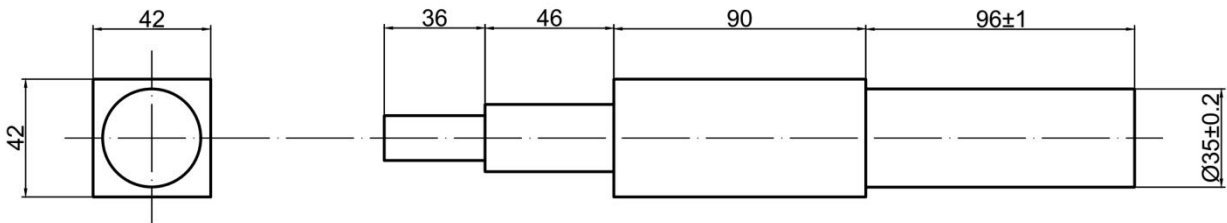


图 5 输出光隔离器尺寸图（单位 mm）

注：隔离器输出头以最终出厂产品为准

### 2.2. 安装方法

- 1) 将激光模块可靠固定在支架上，注意保持激光器通风良好。
- 2) 将电源线接在 24V 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。



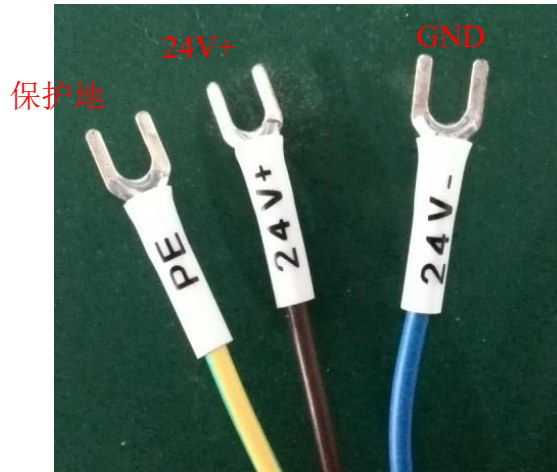


图 6 电源线接头定义

3) 请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 7 所示。

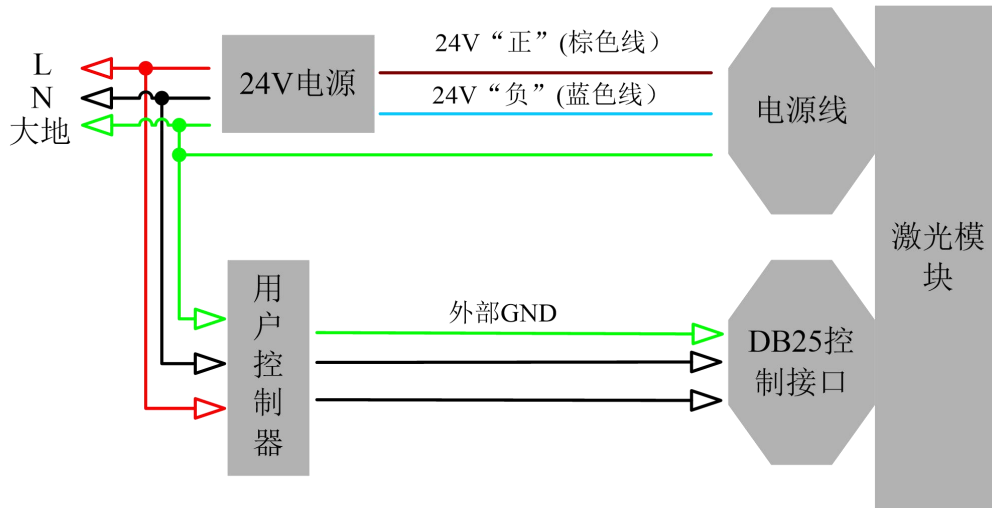


图 7 电气连接图

4) 保证输出光纤的弯曲半径不小于 15cm。

### 3. 控制接口

电源模块后面配置了 DB25 接口和 DB9 接口, 其中 DB9 接口为 RS232 串口, 仅用于内部调试, 用户无需连接; DB25 接口是连接控制系统 (例如打标机) 和激光器通讯的接口, 工作前务必连接可靠。DB25 接口如图 8 所示, 各针脚定义如表 4 所示。

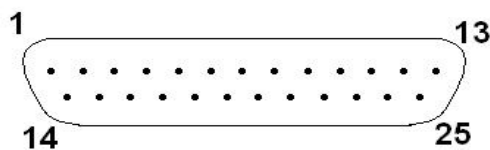


图 8 控制接口图

表 4：控制端口引脚定义

PIN	功能	描述
1-8 (D0-D7)	功率设置	并口 8bit, 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
9	功率锁存信号	上升沿锁存功率输出
10, 13-15, 24, 25	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 2
17	VCC	5V 输入电压, 报警信号光耦隔离用
18	预出光信号	M0、PA 预出光信号, 高电平开启, 低电平关闭
19	出光信号	出光信号, 高电平开启, 低电平关闭
20	频率信号	设置激光器输出频率, TTL 电平, 1KHz-2000KHz
22	红光信号	高电平红光开启, 低电平红光关断
23	/	预留管脚, 客户不允许连接

## 1) 功率信号定义

设置针 1~8 的 TTL 信号, 通过 TTL 信号的组合来设置泵浦激光二极管的电流, 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, 如表 5 所示 (实际光学功率输出可能并非与这些设置成绝对线性关系)。

表 5：针功率信号定义

	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
功率	≈50%	≈75%	≈87.5%	≈93.75%	≈100%

2) 针 10、14 为数字地。

3) 针 17 是外部提供的 5V 直流, 为 DB25 接口电路提供电源。

4) 针 18 是激光器预出光信号, 针 19 是激光器出光信号, 针 18 和针 19 均采用 5V 电平, 在拉高 19 针控制激光器出光之前必须先拉高 18 针预出光信号 (至少比 19 针信号提前 5ms), 否则有可能损坏激光器。

5) 激光器外部输入信号（针 1-8, 18, 19, 20, 22）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，引脚输入电流大于 7mA。

6) 激光器告警输出信号（针 11, 12, 16, 21）均连接光耦，需外接针 17 脚 5V 电源才能得到有效信号。

### 7) DB25 控制时序

DB25 控制时序如图 9 所示，预出光信号为 18 针，出光信号为 19 针，泵浦电流表示泵浦管的电流。

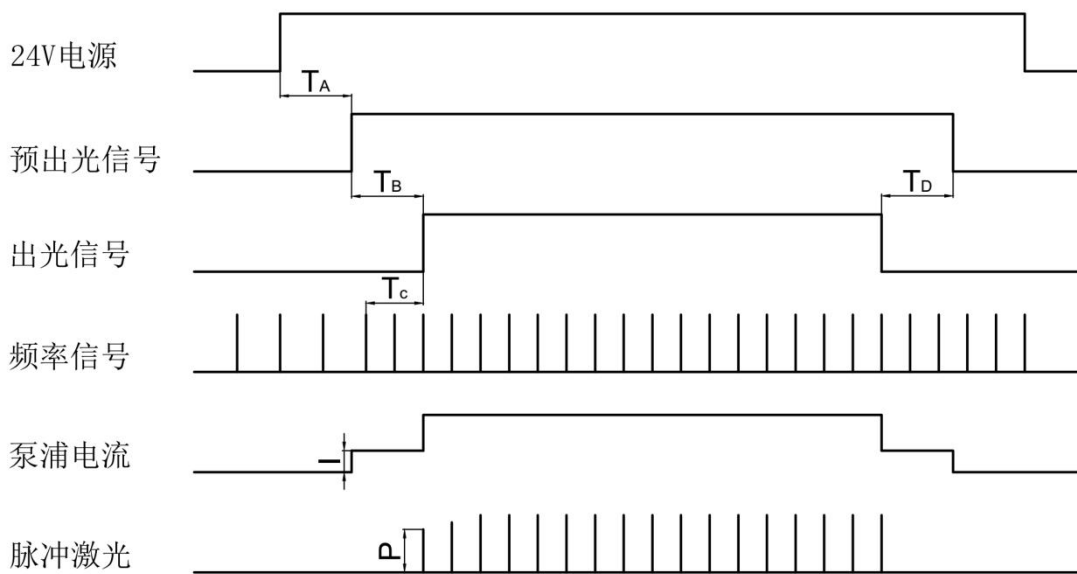


图 9 DB25 控制时序图

- ◆  $T_A$ : 激光器初始化时间，10s 后才可以控制激光器。
- ◆  $T_B$ : 泵浦充电时间，时间不小于 5ms，建议 8ms。
- ◆  $T_C$ : 频率切换时间，1-8ms，建议大于 4ms。
- ◆  $T_D$ : 内部频率模式下 2-8ms，推荐 4ms。
- ◆  $I$ : 预注入电流，控制首脉冲高度。
- ◆  $P$ : 首脉冲高度，通过预注入电流  $I$  调节，激光器出厂前已设置好合理首脉冲高度值，可满足绝大多数用户需求，特殊需求需在定制合同中提出。

### 8) 报警信号定义

激光器内部检测到异常（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 11、16、21 针上报异常状态（针 12 默认为高电平状态），如需恢复请尝试重启设备。

表 6: 报警信号定义表

12 针	11 针	16 针	21 针	报警项目
备用	低	低	低	激光器温度告警
备用	高	低	低	电源故障
备用	低	低	高	正常
备用	高	低	高	激光器未准备好
备用	低	高	低	激光器高反射告警
备用	低	高	高	系统故障
备用	高	高	低	备用
备用	高	高	高	备用

注 1: 由于告警信号由针 17 驱动, 因此请确认针 17 正确接入+5V 电源, 若未接入电源时或 DB25 接口接触不良时, 即便激光器自身未告警, 但告警信号仍将全为低电平, 上报状态为温度告警;

注 2: 实际为激光器内部电压、电流检测异常, 但由于打标卡支持内容不一, 可能显示为其他内容, 如使用金橙子打标卡时, 该项报警显示为“POWER ERR”;

注 3: 实际为激光器出光检测异常, 但由于打标卡支持内容不一, 可能显示为其他内容, 如使用金橙子打标卡时, 该项报警显示为“SYSTEM ERR”。

### 9) 脉宽调节说明

激光器 DB25 接口的 2、3、22 针不仅用于激光器的基本控制, 同时也可扩展用于激光脉宽调节。

表 7: 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, 频率 8-10kHz, 推荐使用 10kHz
14	GND	地
16	SO	串行数字时钟, 激光器在 SCLK 的上升沿输出数据
22	InterfaceEnable	高: 使能 2, 3, 16 的串行通讯功能 低: 禁止

脉宽调节如图 10 所示, 其原理过程如下:

a) 打标机通过 DB25 接口的针 2 串行输入发送指令到激光器, 同时发送时钟信号到针 3。指令采用二进制形式, 并先传输最高有效位。

b) 打标机传输到激光器的指令结构为: 0xA5+指令编码。

c) 0xA5 (A5h) 为激活脉宽调节接口数据传输的命令字节，0xA5 及随后的所有数据均以串行数据形式直接输入至激光器 DB25 接口的 2 脚。

d) 输入激光器的数据长度为 4 字节；指令编码第一位字节应为 0x01 (01h)，第二位和第三位字节为脉宽值的二进制编码数值（如：0x00C8 对应十进制数值 200，表示设定脉宽值为 200ns）。

e) 针 22 为 Enable 信号，该信号应在其他针（2、3）改变前提前至少 10us 变为高电平状态，并在其他针完成改变后延时至少 10us 变为低电平状态，整个调节过程的时序如图 10 所示。

f) 在使用脉宽调节功能之前，需先将针 19 电平拉低。

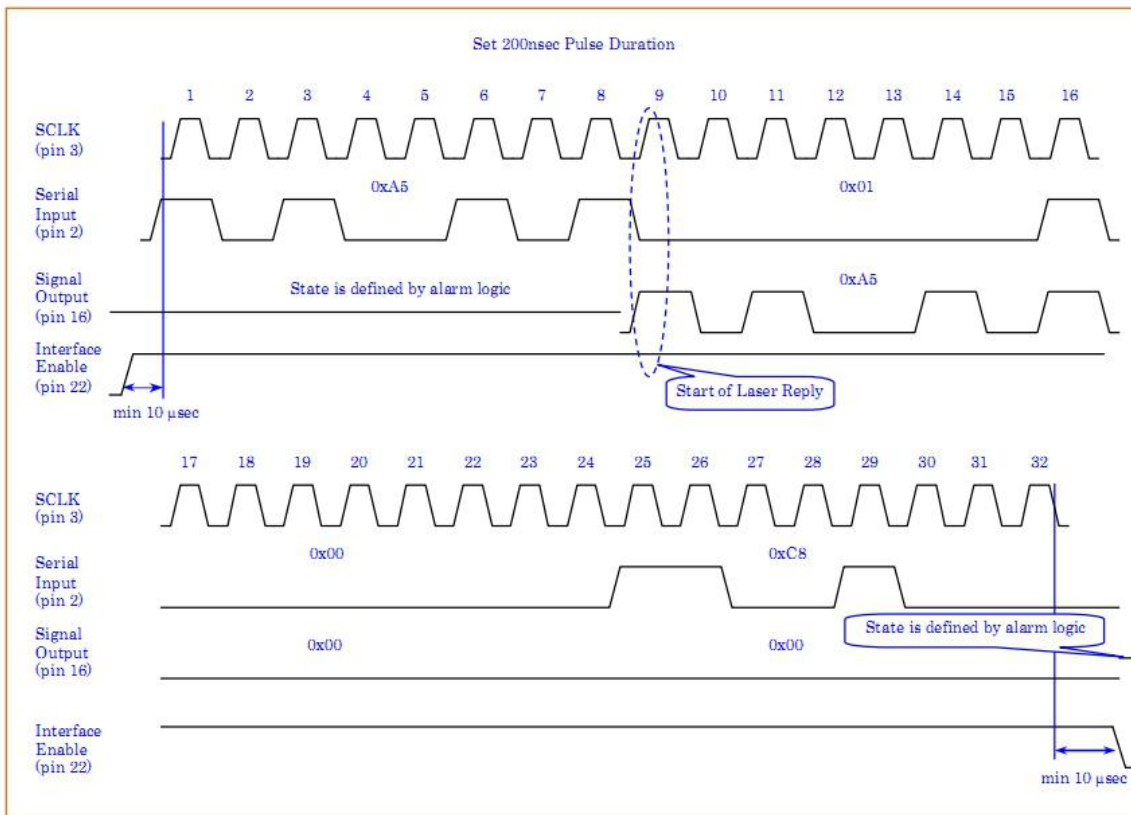


图 10 脉宽设置命令格式（以 200ns 脉宽为例）

## 4. 操作流程

### 4.1. 前期检查工作

- 1) 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。
- 2) 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

1) 开机操作步骤：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，激光器电源上电一分钟后才可以进行后续操作。

2) 激光器的频率设定应在 1kHz~2000kHz 范围内。

3) 打标机开启后检查激光打标操作步骤：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，然后画个简单图案（圆形、方框均可），勾选连续打标，然后在打标过程中慢慢将功率从 1% 加到 100%。在打标过程中，使用陶瓷激光转换片观察到的激光应该随功率增加越来越强；否则需关机进行检查，检查正常后方可进行后续操作。首次确认激光器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

1) 打标机频率范围不应超过范围（1kHz~2000kHz）。

2) 在打标过程中最好不要调整调制频率。

3) 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

由于非锐科工作人员所造成的篡改、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，或因误用、疏忽及事故所引起的产品及其零部件（包括光纤）受损，以及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产品保修范围内。客户有责任了解并按照用户手册和操作规范上的操作指示进行操作，因客户错误操作所引起的损坏不予保修，附件和光纤等零部件均不在保修范围内。

在保修范围内，买方必须在发现产品问题之日起 31 日内以书面形式提出要求，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：激光器没有内置可供使用者维护的零部件，所有维修应由锐科工作人员进行。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。收到货物时若发现有损坏，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。

---