



# 多模光纤激光器 使用说明书

天津凯普林光电科技有限公司

## 目录

附表 .....	1
附图 .....	2
引言 .....	1
1.安全与维护.....	2
2.产品介绍 .....	4
2.1 拆箱及检查.....	4
2.2 技术参数.....	5
2.3 配置清单.....	6
2.4 前面板说明.....	6
2.5 后面板接口说明.....	7
2.6 激光器上盖说明.....	9
2.7 供电要求.....	10
3. 安装与使用激光器.....	11
3.1 整机尺寸.....	11
3.2 安装注意事项.....	11
3.3 冷却系统要求.....	12
3.4 开启与关闭激光器.....	14
3.5 上位机的使用.....	14
4.常见故障及处理方式.....	19
5.质保及返修.....	20
5.1 一般保修.....	20
5.2 保修的限定性.....	20
5.3 服务和维修.....	20

## 附表

表 1 多模光纤激光器主要技术参数.....	5
表 3 RS-232 接口配置参数 .....	8
表 4 控制接口的定义.....	8
表 5 重载连接器的接线定义.....	10
表 6 冷却系统要求.....	12
表 7 不同环境湿度的结露点.....	13
表 8 激光器故障及解决措施.....	19

## 附图

图 1 激光辐射风险标识.....	2
图 2 电气危害标识.....	3
图 3 前控制面板布局.....	6
图 4 后面板接口面板布局.....	7
图 5 激光器上盖.....	9
图 6 产品正视图尺寸.....	11
图 7 产品侧视图尺寸.....	11
图 8 上位机安装.....	15
图 9 上位机安装指引.....	15
图 10 上位机图标.....	15
图 11 上位机软件中激光器没有连接串口提示.....	16
图 12 上位机主页面.....	16
图 13 报警指示灯界面详细信息.....	17
图 14 售后诊断界面.....	18
图 15 密码输入提示框.....	18

## 引言

欢迎您使用天津凯普林光电科技有限公司（以下简称“凯普林光电”或“本公司”）多模连续光纤激光器，为了便于您更好的使用激光器，我们特地编制了本说明书。

本说明书将为您提供关于本产品的重要的安装、操作与维护信息，请您妥善保管；在安装和使用本产品之前，请仔细阅读本说明书，以了解和熟悉本产品；在安装和使用过程中，请严格按照本说明书规定程序和规格要求中提到的规格进行安装使用，以免引起产品损坏或人身伤害发生意外。

本说明书版权归凯普林光电所有。未经凯普林光电允许，不允许任何机构与个人以任何形式复制或传播本说明书内容。

## 1.安全与维护

本产品属于 Class 4 类激光产品，输出高功率的不可见激光，会对直接或间接暴露在这种强激光下的眼睛或皮肤造成伤害，也可能引起现场火灾，因此请严格按照欧盟 EN60825-1:2014 标准，所有操作或者靠近激光器的人员必须注意这些特殊危害，做好充分的安全防护。图 1 为激光辐射危险标识，将该标志放置在机身相应位置上。



图 1 激光辐射风险标识

- 1) 在激光开启前，请摘掉 QBH 输出头上的保护帽，以免造成激光器损伤。
- 2) 指示光开启以后，严禁将眼睛暴露在指示光之下，以免造成伤害。
- 3) 激光为红外不可见光，激光开启以后，严禁将身体任何部分暴露在激光之下，以免造成人身伤害。
- 4) 在操作本产品时，必须佩戴激光防护眼镜。请依据屏蔽的波长范围挑选激光防护眼镜。
- 5) 请及时更换水冷机冷却水，避免由于冷却水腐烂造成激光器水冷模块阻塞。
- 6) 冬季运行激光器时，请按照恰当比例在冷却水中添加防冻液，以免激光器内部水路损坏。
- 7) 长时间不使用激光器，请及时排尽激光器内的冷却水。盖上输出头保护帽，做好防

尘。

8) 请确保电源线的 PE 线可靠接地，以免造成损失。图 2 为电气危害标识。



图 2 电气危害标识

9) 激光器内部没有可维护的器件，请不要打开激光器外壳，以免造成人身损伤。

10) 请不要损伤激光器外壳上的防拆标签，以免失去保修权利。

## 2. 产品介绍

凯普林光电的连续光纤激光器拥有极佳的光束质量，可实现一系列加工；有连续和调制脉冲两种工作模式可选择，极大的降低加工热影响区；性能可靠，模块化全光纤设计，所有的光电器件被封装在坚固机壳内，能忍受严苛的工业应用条件。

可应用于 3D 打印、钣金加工、锂离子电池加工，可加工各种钢材、铝基和镍基合金、钛合金、氧化铝陶瓷等。凯普林光电拥有精通激光应用和系统的工程师，能为您提供专业的应用解决方案。

### 特性

- 低成本，免维护
- 有连续和调制脉冲两种模式优化加工质量
- 极佳的功率稳定性
- 光束质量好
- 电光转化效率高
- 卓越的系统稳定性
- 最大调制频率达 5kHz
- 简易的控制接口

### 应用

- 切割
- 焊接
- 表面处理
- 钻孔
- 3D 打印 (SLS/SLM)
- 钣金加工
- 3D 切割和焊接
- 锂电池生产

## 2.1 拆箱及检查

尽管每台激光器都经过了缜密包装，但当您收到激光器包装箱，开箱前仍需要检查包装箱有无开裂、浸泡等损伤。一旦发现箱体有异常，请及时联系我们。

1) 开箱后，请仔细检查箱内物品是否与装箱清单相符。

2) 取出包装泡沫时，切勿用力拉扯输出光纤。

3) 打开输出光纤尾端的保护帽，观察输出端面上有无污渍和裂痕，如果有损坏，请及时联系我们。注意，切勿污染输出端面。

开箱取出激光器时，要避免激光器和激光输出头受到碰撞和强烈震动。取出盘绕的输出光纤时，不要弯折、扭曲、拉扯输出光纤铠缆，**光缆的最小弯曲直径为 400mm。**

激光器应放置在平整、牢固的台面上，保证通风。

激光器的存储温度要求为-10°C~60°C。冬天存储时，请确保光纤激光器内部的水被排放

干净，或者已经使用了合适温度的防冻液，避免因为结冰导致光纤激光器的损坏。

## 2.2 技术参数

本激光器产品的主要技术参数如表 1 所示。

表 1 多模光纤激光器主要技术参数

型号	CWX-3000	CWX-6000
功率 Power	3000W	6000W
波长范围 Wavelength	1080±10 nm	
铠缆长度 Cable Length	20 m 或定制	
输出连接器 Beam Delivery	QBH	
指示光 Guide Beam	红光/Red	
工作模式 Operation Mode	连续或调制/Continuous or Modulated	
偏振方向 Polarization	随机/Random	
输出功率稳定度 (25°C) Power Stability	<3% (5h)	
功率调节范围 Power Adjustment Scope	10%-100%	
最大调制频率 Max Modulation Frequency	5kHz	
重量 Weight	<300kg	
外形尺寸 Outline Feature	1068×800×800mm	
电压 Voltage	三相四线(three Phase), 380V, 50/60Hz	
功耗 Power Consumption	12.0kW	21.0kW
控制方式 Control Interface	RS232/AD	
制冷量需求 Minimum Water Cooling Capacity	10.0kW	20.0kW
设置温度 Temperature Settings	25°C (激光模块,Laser Module) , 29°C (QBH)	
存储温度 Storage Temp	-10°C~60°C	
工作温度 Working Temp	10°C~40°C	
相对湿度 Relative Humidity	<70%RH	
水管尺寸 (内径) Cooling Tubes Size(Internal)	19mm	25mm
冷却水流量 Cooling Water Flux	>40L/min	>55L/min
QBH 冷却水流量 QBH Cooling Water Flux	1.5~2.0L/min	

## 2.3 配置清单

请参考包装箱内装箱清单。

## 2.4 前面板说明

本激光器产品的前面板布局如图 3 所示。

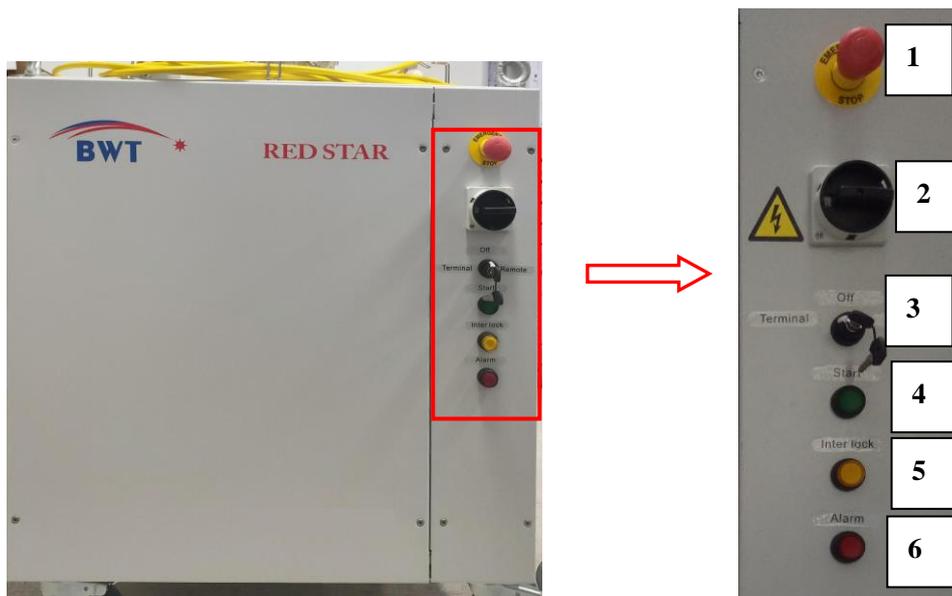


图 3 前控制面板布局

1. 急停开关：紧急情况时，按下急停开关，关闭激光器内部的供电。
2. 负荷开关手柄：启动/关闭电源，旋转至 ON 方向为开启，旋转至 OFF 方向为关闭。
3. 钥匙：当钥匙打在“Remote”档位时，只能使用机床控制的模式，当钥匙打在“Terminal”档位时，可使用上位机软件对设备的控制模式在“机床控制（外控）”和“上位机控制（内控）”之间进行切换。
4. Start 按钮：按下 Start 按钮，绿色指示灯变亮，表明激光器可以通过上位机来控制。
5. Inter lock：正确短接重载连接器的“INT\_A”和“INT\_B”时，上电后此灯会亮。
6. Alarm：激光器出现故障，红色指示灯变亮。

## 2.5 后面板接口说明

本激光器的后面板接口如图 4 所示。

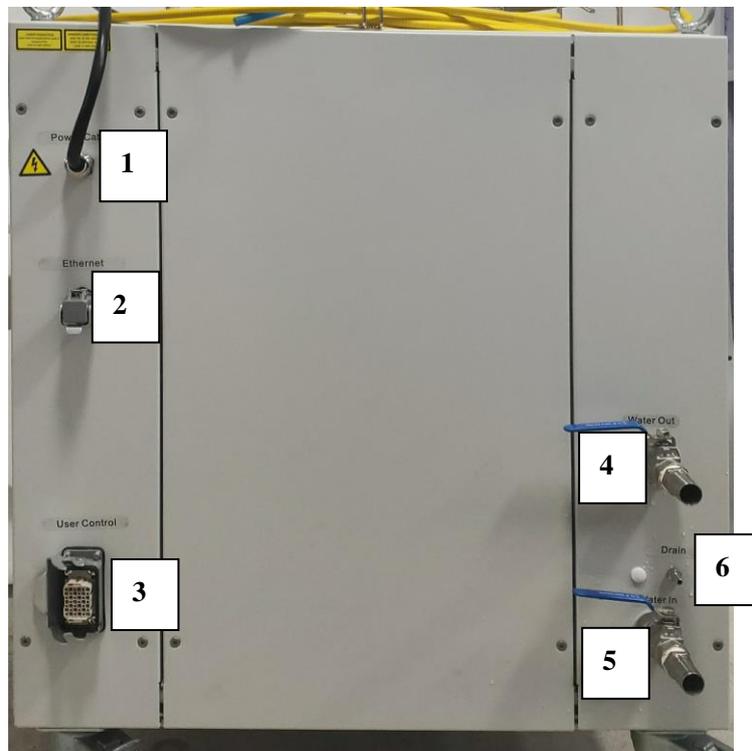


图 4 后面板接口面板布局

后面板的具体接口说明如下：

1. Power Cable: 电源线缆出口。
2. Ethernet: 网线接口。
3. User Control: 重载线接口。
4. Water Out: 激光器出水口。
5. Water In: 激光器进水口。
6. Drain: 除湿机排水口。

2.5.1 通讯接口（RS232）

通讯控制接口的具体参数要求如表 3 所示：

表 3 RS-232 接口配置参数

序号	配置参数
波特率	115200
数据位	8
停止位	1
校验位	无

2.5.2 控制接口（Control）

控制接口的定义如表 4 所示：

表 4 控制接口的定义

线名	引脚号	标识	颜色	定义
CONTROL	6	LAS_C	白色	使能信号+
	7	AD/RS	绿色	控制模式选择
	8	RDY	黑色	系统自检完毕
	9	EGND	蓝色	使能信号-
	20	EVCC	红色	24V+
	24	S_ERR	黄色	故障信号
	\	PE	\	屏蔽地
AD	22	0-10V	红色	模拟量+
	25	AGND	蓝色	模拟量-
	\	PE	\	屏蔽地

MODULATION	36	MOD+	红色	调制信号+
	37	MOD-	蓝色	调制信号-
	\	PE	\	屏蔽地
INTERLOCK	38	ITL_A	红色	互锁 1
	39	ITL_B	蓝色	
RS-232	40	RX	红色	接上位机 RX
	41	TX	黄色	接上位机 TX
	42	GND	蓝色	串口线地
	\	PE	\	屏蔽地

### 2.6 激光器上盖说明

本激光器的上盖如图 5 所示。



图 5 激光器上盖

上盖具体说明如下：

1. QBH 出口盒：QBH 铠缆出口。
2. 三色灯：上电后，按下“Start”按钮，电源模块接通，绿色指示灯亮，使能信号给出后，黄色灯闪烁，出现报警时，红色灯亮，黄色灯和绿色灯熄灭。

### 2.7 供电要求

供电接口采用重载连接器,为激光器提供 AC380V/50-60Hz 的供电输入,线电压为 380V,频率为 50Hz-60Hz,否则激光器为自动保护。具体的定义如表 5 所示。

表 5 重载连接器的接线定义

序号	定义	说明
1	火线 L1	相线 1
2	火线 L2	相线 2
3	火线 L3	相线 3
4	地线 PE	保护地线

**如果连接错误,将可能导致激光器损坏,甚至会造成人身伤害!**

请通过电源线中地线 PE 将激光器接地,并且保证接地牢固可靠。

如果最终用户地区的电压波动较大,超出本产品的要求,请配置合适功率的稳压电源。

## 3. 安装与使用激光器

### 3.1 整机尺寸

本激光器产品的外形尺寸如图 6、图 7 所示。

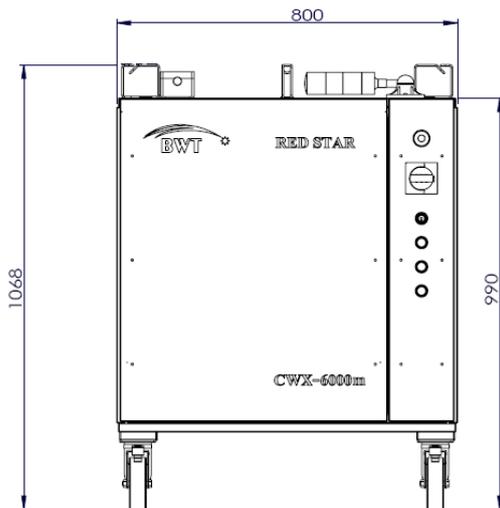


图 6 产品正视图尺寸

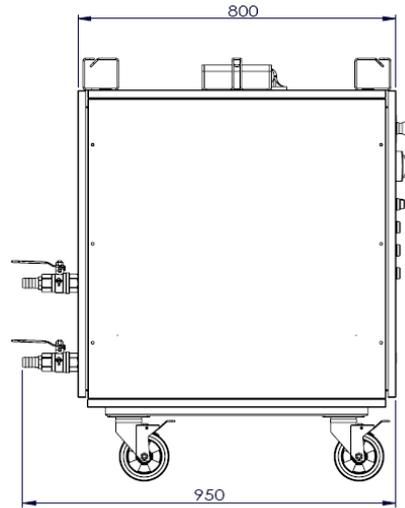


图 7 产品侧视图尺寸

### 3.2 安装注意事项

安装前，请首先阅读以下注意事项，并按相应的要求执行。

- 1) 请仔细检查外部电路是否连接正确，供电电压满足产品要求；
- 2) 为了提高产品的寿命，请将激光器放置在具有温湿度控制和防尘功能的机柜中，切勿将激光器暴露在高温、高湿环境下；
- 3) 冷却水的温度和流量是否满足要求；
- 4) 在输出头装入加工头之前，请妥善保护输出头；
- 5) 摘下保护帽后，检查输出 QBH 光纤的端面。如有污渍，请用吸耳球或干净的压缩空气侧向清理；或拿棉签、镜头纸蘸酒精或丙酮朝固定方向擦拭，切勿用嘴吹；如清理效果不佳或端面有破损，请马上联系我们；
- 6) QBH 光纤的最小弯曲直径为 400mm，出光状态时的最小弯曲直径不得小于 600mm，过小的弯曲直径会导致产品损坏；

7) 工作人员操作激光器时请配戴相应波长和防护等级的激光防护眼镜。

### 3.3 冷却系统要求

本光纤激光器产品有两处需要通冷却水进行散热处理。第一处为主激光器，进出水接口位于激光器的后面板，第二处为 QBH 光纤输出头，具体数据参见表 6。

为了确保激光器稳定可靠运行，必须使用双温控的水冷机（同时带有制热与制冷功能），并且不间断工作。

初次安装和使用冷却系统时，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、出水要求安装并连接外部水管，否则可能造成激光器工作不正常。

表 6 冷却系统要求

型号		CWX-3000	CWX-6000	备注	
主激光器	水温	25°C~29°C		CWX-3000: 内径 19mm 水管	CWX-6000: 内径 25mm 水管
	水流量	>40L/min	>55L/min		
	输入水压力	<0.6MPa			
QBH 光纤	水温	25°C-28°C		6mm 水管	
	水流量	1.5-2.0L/min			
	输入水压力	<0.5MPa			

**注意：冷却水需采用去离子水或纯净水，严禁使用自来水；每月定期更换冷却水，每月定期更换冷水机的滤芯。**

在冷水机中加入 5%-10% 的无水酒精，能够有效的防止水中微生物的生产，确保产品更加可靠。

夏季使用激光器时需防止内部结露，并且高温高湿环境下会导致产品加速老化。冷水机的冷却温度一旦低于激光器内环境的露点温度，空气中的水汽就会凝结到电学和光学模块上。如不采取任何措施，激光器外表面会跟随结露。因此一旦看到激光器外壳有结露，说明

激光器内部已经结露。必须马上停止工作，立即改善激光器工作环境。

不要让本产品工作在低于环境结露点温度。不同环境湿度的结露点如表所示。

表 7 不同环境湿度的结露点

空气温度 T	不同相对湿度下的结露点温度℃								
	40%	50%	60%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
16℃	2	6	8	11	12	13	13	14	15
18℃	4	7	10	12	13	14	15	16	17
20℃	6	9	12	14	15	16	17	18	19
22℃	8	11	14	16	17	18	19	20	21
24℃	10	13	16	18	19	20	21	22	23
26℃	11	15	18	20	21	22	23	24	25
28℃	13	17	19	22	23	24	25	26	27
30℃	15	18	21	24	25	26	27	28	29
32℃	17	20	23	26	27	28	29	30	31
34℃	18	22	25	28	29	30	31	32	33
36℃	20	24	27	30	31	32	33	34	35
38℃	22	26	29	32	33	34	35	36	37
40℃	24	28	31	33	35	36	37	38	39

**注意：结露造成的激光器损坏不在激光器正常保修范围内！**

冬季使用激光器时，要防止激光器内部水路与水冷机结冰，在冷却水中加适量的防冻液进行防护，防冻液的冰点温度必须低于环境最低温度 5℃。

夏季（周围环境温度高于 30℃）使用时，需将给激光器供水的水温调到 29±0.5℃。

冬天（周围环境温度低于 30℃）使用时，需将给主激光器供水的温度调到  $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

激光器若长时间不使用，应使用 0.4MPa 的气压将激光器的内部冷却水排空，使用 0.1MPa 的气压将 QBH 光纤的内部冷却水排空，否则可能造成激光设备不可恢复性损坏。

### 3.4 开启与关闭激光器

激光器开启后即进入 AD 模式。在 AD 模式下，输出功率受外部模拟电压信号控制。请按照如图 4 所示接口介绍，连接水路；正确连接电源线，确保可靠接地；将控制信号线接入 User Control 接口，另一端按照表 42 的接线定义，连接到机床能产生正确控制信号的端口上。

在激光器上电之前，请检查激光器状态是否符合以下要求：

- 电源线及控制线连接正确，且输入电压符合产品要求；
- 钥匙开关置于 Remote 位置；
- 急停按钮处于弹起状态；
- 水冷系统流量和温度满足表 7 要求。

打开负荷开关手柄，激光器上电完成，激光器开机初始化、自检，2 秒后按下“Start”按钮，Power 绿色指示灯点亮，旋转钥匙至“Remote”位置，即可以 AD 模式正常工作。

### 3.5 上位机的使用

将激光器后面板的控制接口通过 RS-232 串口连接到电脑，通过由凯普林公司提供的上位机软件对激光器进行内部控制和状态查询工作。如果激光器前面板 ALARM 灯亮，表示激光器出现了报警，可以连接上位机查询何种报警，以便向凯普林光电售后服务人员寻求服务。

在连接上位机之前需要在您的电脑（win7 以上系统）上安装上位机（以 win10 64 位系统为例）：

将“BWT laser”应用程序从 U 盘中拷出，右击选择“以管理员身份运行”，如图 8 的上位机软件安装在默认文件夹，如图 9，按照安装指引，完成安装，重启电脑。



图 8 上位机安装

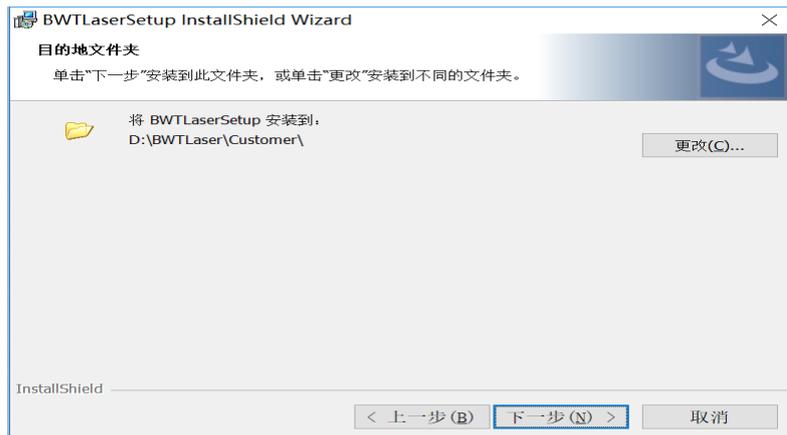


图 9 上位机安装指引

找出随激光器包装一起的 USB 转 RS232 公头连接线，USB 端连接到您的电脑，RS232 公头连接激光器重载控制线上的 RS232 口；

激光器钥匙开关顺时针旋转；

如图 10 所示，双击桌面上的“BWT Laser.exe”（若在桌面上未找到，请到上位机默认安装路径中寻找）。



图 10 上位机图标

如果出现图 11 提示，是因为没有找到正确的串口，请关闭界面并检查串口接入情况，再重新打开软件；

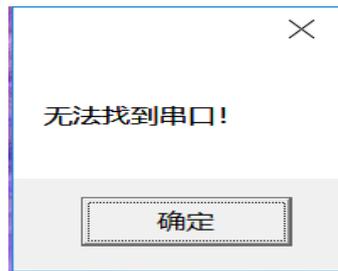


图 11 上位机软件中激光器没有连接串口提示

进入上位机软件后，出现上位机主窗口，如图 12 所示。

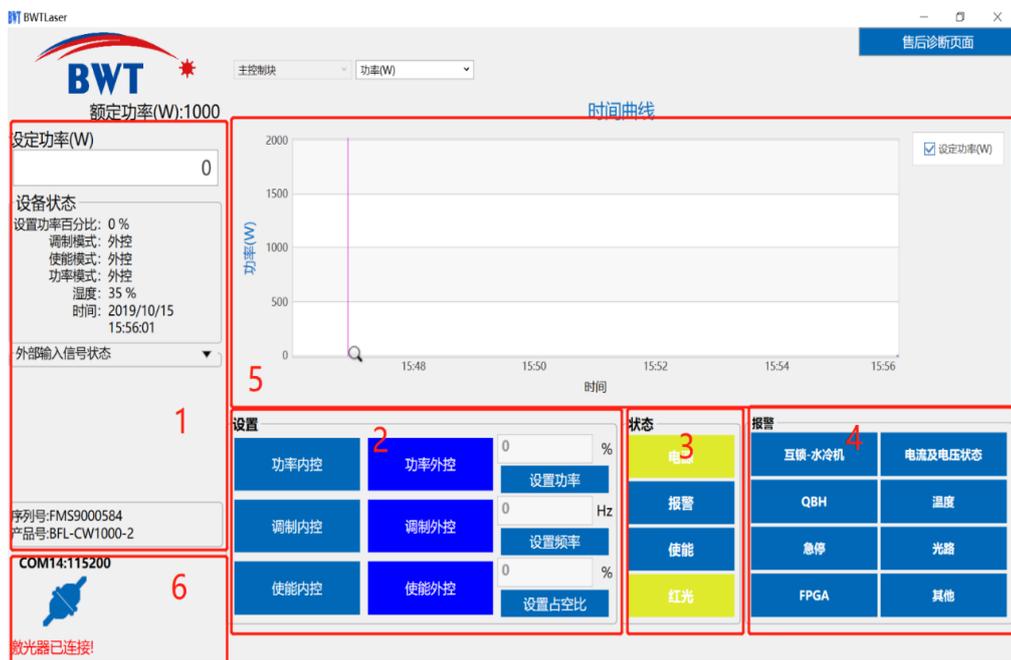


图 12 上位机主页面

1、模式状态显示框，其中包括调制模式、使能模式、功率模式、功率设置、调制占空比、调制频率、湿度、时间、剩余天数、外控时外部信号状态、序列号、产品号等状态。

2、参数及模式设置框，包括调制外控/内控、使能外控/内控，功率外控/内控，以及功率设定（%）、频率设定（Hz）、占空比设定（%）等参数的设置按钮，把模式全部调制成调制内控，使能内控，功率内控，然后设置功率、频率、占空比参数。

注：重启激光器后需重新设置参数。

3、工作状态显示框，显示激光器的电源、报警、使能、红光等状态，当出现报警时，报警指示灯亮，红色为报警（报警激光器不出光），黄色为提示（上位机软件显示状态，激光器继续出光）。

报警状态框，显示激光器的互锁-水冷、QBH、急停、电压及电流状态、光路、温度的报警状态，各大图标点击软件弹出详细的报警细项。如图 13 所示，如出现故障点击具体的故障名称，然后查阅说明书查找解决方法。



图 13 报警指示灯界面详细信息

4、功率及温度波形图显示区域，可在功率和温度间切换，点击左侧红框标志的“功率”按钮可切换到温度图形显示，可勾选相应的温度显示在波形图上，售后诊断界面可确认激光器电流等状态的确认（图 14）。



图 14 售后诊断界面

6、点击串口连接或断开激光器。

7、密码到期提示框，或者点击框 1 剩余天数位置，会出现提示输入密码框，如 15 所示。

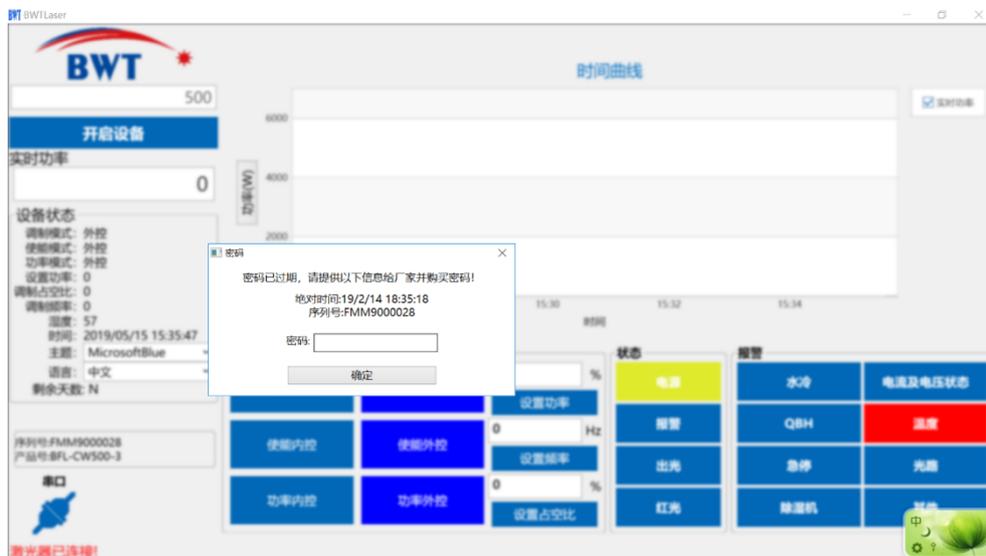


图 15 密码输入提示框

如需要密码请将上位机软件密码输入提示框中的绝对时间和产品序列号告知售后。由销售人员提供相关的密码，进行后续操作，解锁时间管理功能。

## 4. 常见故障及处理方式

本激光器具有光路、温度、电流、电压、QBH、水流量等检测功能，如果在工作中出现异常，控制软件的报警区域会显示故障。当出现报警时，会在图 12 的第 3、4 部分和图 13 中显示，当出现水流量报警时，水流量显示的位置会显示为红色。

本激光器的常见故障及解决措施如表 8 所示。

表 8 激光器故障及解决措施

故障名称	说明及解决措施
电流报警	当激光器的驱动电流过流时，会出现电流报警。请检查 AD 信号的幅值是否会大于 10.5V。
温度报警	当出现温度报警时，确定水冷机的输出流量、输出水温是否满足产品要求。 左侧为超过低温限，为红色，说明激光器的输入水温太低； 右侧为超过高温线，为蓝色，说明激光器的输入水温太高，或者流量太低。
光路报警	为激光器功率报警，当出现此报警时，重新上电，并先打开红光，确定有红光输出，然后再开启激光器。当没有红光输出时，请联系本公司售后。
电压报警	当设备控制系统电压不稳定时出现此报警。 当出现此报警时，请确认供电是否稳定，再重新上电，观察此报警是否复现。
互锁报警	当控制线缆的“INT_A”和“INT_B”没有良好短接时，出现此报警。 请确定控制线缆的“INT_A”和“INT_B”信号正确短接，激光器重新上电，再进行相应的操作。
QBH 报警	QBH 没有连接外部切割头。请确保 QBH 已经紧固地连接上切割头，激光器重新上电，再进行相应的操作。
急停报警	当前面板的急停被按下时，将出现此报警。 请检查急停按键已弹起。激光器重新上电，再进行相应的操作。
漏水报警	当设备内部水冷循环系统出现漏水时，将出现此报警。 请检查出入水接口处是否有漏水现象。
水流量	冷水机所提供的流量低于设置的最低流量值，请检查冷水机水流量状态。
期限报警	说明激光器到使用期限，请找售后购买相关的时间管理密码。

如果采取以上措施后，故障无法排除，请联系凯普林光电公司。

## 5. 质保及返修

### 5.1 一般保修

天津凯普林光电科技有限公司对其生产的所有产品在合同约定的保修期内提供保修,并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。

### 5.2 保修的限定性

产品、部件在以下情况不在保修范围内:

- (1) 由非凯普林光电技术人员人为篡改、打开、拆解、误装、改造所引起的产品或部件受损;
- (2) 因使用不当、疏忽或意外造成的损坏;
- (3) 因超出产品技术要求范围外使用造成的损坏;
- (4) 因客户的软件或接口造成故障从而间接导致激光器损坏;
- (5) 因不正确安装、维修或其他手册未包含的其他非正常操作使用造成的损坏;
- (6) 以上信息客户有责任明了并按照用户手册和规格来操作,否则引起的故障将不再保修的范围内。

### 5.3 服务和维修

在保修范围内,买方必须在发现故障的 30 日内进行反馈。凯普林光电没有授予任何的第三方进行产品或部件的维修。

所有维修或换机产品必须放置在凯普林光电提供的原装包装箱内,否则因此造成的任何产品损坏,本公司将有权不予免费维修。

当用户您收到凯普林光电产品时，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凯普林光电联系。

天津凯普林光电科技有限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。

以上天津凯普林光电科技有限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。

