2000W 直接半导体蓝光激光器

使用说明书

凯普林光电

目 录

引 言 1
1.安全与维护 2
1.1 产品安全等级 2
1.2 产品安全及信息标识 2
1.3 产品使用安全与维护 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 后面板说明 6
2.6 激光器上盖说明 10
3.安装与使用激光器 11
3.1 整机尺寸 11
3.2 输出光缆尺寸 12
3.3 安装注意事项 13
3.4 冷却系统要求 13
3.5 开启与关闭激光器 15
3.6 上位机的使用 16
4.常见故障及解决措施 16
5.质保及返修 17
5.1 一般保修 17
5.2 保修的限定性 17
5.3 服务和维修 17

附 表

表 1 产品安全及信息标识 2
表 2 产品技术参数 5
表 3 RS-232 通讯接口定义 7
表 4 RS-232 接口配置参数 8
表 5 控制接口定义 8
表 6 冷却系统要求 14
表 7 不同环境湿度的结露点 14
表 8 激光器的常见故障及解决措施 16

附 图

图 1 前控制面板布局 6
图 2 后面板接口面板布局 7
图 3 控制时序图-连续、脉冲 10
图 4 后面板接口面板布局 10
图 5 产品前视图尺寸 11
图 6 产品后视图尺寸 11
图 7 产品侧视图尺寸 12
图 8 产品俯视图尺寸 12
图 9 QBH 输出光缆正视图尺寸 12
图 10 QBH 输出光缆侧视图尺寸 13

引　言

欢迎您使用凯普林光电（以下简称“凯普林光电”或“本公司”）的 2000W 直接半导体蓝光激光器，为了便于您更好地使用激光器，我们特地编制了本使用说明书。

本说明书将为您提供关于本产品的安装、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中提到的要求和规格进行安装使用，以免引起产品损坏或人身伤害。

本说明书版权归凯普林光电所有。未经凯普林光电允许，任何机构或个人不得以任何形式复制或传播本说明书内容。

1.安全与维护

1.1 产品安全等级

本产品属于 Class 4 类激光产品，输出高功率的蓝光可见激光，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。

	具有安全风险，可能造成严重的人身伤害甚至危及生命安全。

1.2 产品安全及信息标识

激光器安全标识包括：安全警示、激光输出头警示、激光辐射标识、产品铭牌等。安全及信息标识详细说明如下表 1 所示：

表 1 产品安全及信息标识

 激光辐射危险标识	 强电危险标识	 产品铭牌
 激光输出头警示标识	 4 类激光产品标识	 2M 类激光产品标识

1.3 产品使用安全与维护

1）在激光开启前，**请确保激光器未上电的情况下，**请摘掉 QBH 光纤输出头上的保护帽，仔细检查并确保 QBH 光纤的晶体端面干净，以免造成激光器损伤。

2）激光开启以后，严禁将眼睛暴露在激光之下，以免造成伤害。

3）激光为蓝光可见光，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。**请依据激光波长范围和功率等级挑选激光防护眼镜。**即使佩戴了激光防护眼镜，在激光器通电时，也严禁直接观看输出头。

5）请定期更换水冷机的冷却水，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，请根据当地的温度情况，按照恰当比例在冷却水中添加防冻液，以免结冰导致激光器内部损坏。

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。

9）保证交流电压供电正常，错误的接线方式或供电电压会对设备造成不可恢复性损坏。

10）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。

11）请不要损坏激光器外壳上的防拆标签，以免失去保修权利。

2.产品介绍

凯普林光电直接半导体激光系统具有更高的电光转换效率、更小的热影响区域、更紧凑的结构体积以及更具竞争力的价格，适用于激光熔覆、激光传导焊接等工业加工领域；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环境。

凯普林光电的 2000W 直接半导体蓝光激光器基于我司新平台开发的多单管耦合技术，采用空间合束、偏振合束、光纤合束的组合方案，采用 QBH 输出，可与商用镜头匹配。配备完善的驱动控制系统，并且具有人性化的操控性能。光束呈平顶分布、光束能量分布均匀，适用于熔覆、钎焊以及表面热处理等应用。

特性

- **低成本，免维护**
- **卓越的系统稳定性**
- **极佳的功率稳定性**
- **光纤输出**
- **电光转化效率高**
- **简易的控制接口**

应用

- **金属焊接**
- **工业熔覆、淬火**
- **材料处理**
- **激光研究**

2.1 拆箱及检查

尽管每台激光器都经过了缜密包装，但当您收到激光器后，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）取出包装泡棉时，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 QBH 光纤受到碰撞和强烈震动。取出盘绕的输出光纤时，不要过度弯折、扭曲、拉扯输出光纤铠缆，**光缆的最小弯曲直径为 500mm。**

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-+60℃。冬天存储时，请确保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 2 所示。

表 2 产品技术参数

功率 Power	2000W
波长范围 Wavelength	450±5nm
输出光纤芯径 Output Fiber Core Diameter	600μm 或定制
光缆长度 Cable Length	10 m 或定制
输出连接器 Beam Delivery	QBH
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℃）Power Stability	＜3% (2h)
功率调节范围 Power Adjustment Scope	10-100%
最大调制频率 Max Modulation Frequency	5kHz
重量 Weight	＜140kg
外形尺寸 Outline Feature	800mm*750mm*1200mm
电压 Voltage	三相(Single Phase),380±38V,AC,PE,50/60Hz
功耗 Power Consumption	10kW
控制方式 Control Interface	RS-232/AD
制冷量需求 Minimum Water Cooling Capacity	≥8.0kW
水冷设置温度 Temperature Settings	20-25℃
存储温度 Storage Temp	-10-+60℃
工作温度 Working Temp	10-40℃
相对湿度 Relative Humidity	10% -70%
水管尺寸（内径）Cooling Tubes Size(Internal)	I.D. Φ32mm
冷却水流量 Cooling Water Flux	≥120L/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



图 1 前控制面板布局

1) 急停开关：紧急情况时，按下急停开关，将关闭激光器内部的供电。
2) 钥匙（KEY）：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。
3) 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。

2.5 后面板说明

本激光器的后面板接口如图 2 所示。



图 2 后面板接口面板布局

后面板的具体接口说明如下：

1）AC 380V~：电源线缆出口。

2）Power ：空气开关，用于激光器的上电。

3）Ethernet：网线接口。

4）User Control：重载线接口。

5）Water Out：激光器出水口。

6）Water In：激光器进水口。

7）Drain：除湿机排水口。

8）CDA: 干燥、干净空气接口，接入干燥干净空气，防止激光器结露，禁止使用带水、带油的压缩气体；

2.5.1 通讯接口（RS-232）

RS-232 通讯接口的定义如表 3 所示。

表 3 RS-232 通讯接口定义

序号	功能及说明
2	RS-232 通讯接收
3	RS-232 通讯发送
5	RS-232 通讯地
其他	悬空

通讯控制接口的具体参数要求如表 4 所示。

表 4 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
极性	无
流控制	无

2.5.2 控制接口（Control）

控制接口的定义如表 5 所示。

表 5 控制接口定义

线名	引脚号	标识	定义	说明
CONTROL	5	EN_L	使能信号-	使能地
	6	EN_H	使能信号+	出光外部控制，高电平 18V~24V 有效
	7	AD/RS	控制模式选择	激光器上电自检过程中处于 24V 高电平，钥匙开关由 OFF 打到 REMOTE 档位，激光器进入外部 AD 模式，否则自动进入 RS232 模式。
	9	EGND	外部电源地	外部直流电源地
	10	RAL_CTL+	红光控制	红光的外部控制高电平
	20	EVCC	24V+	接外部 24V 电源
	\	PE	屏蔽地	保护地，接应用端的机壳
AD	22	0-10V	模拟量+	0V~10V 控制激光器的输出功率大小，10V 对应 100%的输出功率，确保模拟量电压最大不超过 10.3V，否则可能造成激光器损坏
	25	AGND	模拟量-	模拟电压地
	\	PE	屏蔽地	保护地，接应用端的机壳

CONTROL	23	FAL_A	故障信号+	激光器输出到机床的信号，该信号为干触点。
	24	FAL_B	故障信号-	
	\	PE	屏蔽地	保护地，接应用端的机壳
INTERLOCK	31	WCL_A	水冷互锁	产品使用时分别接水冷机“故障信号+”和“故障信号-”，即外部通断信号（导通时正常）
	32	WCL_B		
MODULATION	36	MOD+	调制信号+	激光器调制出光控制，高电平 18V~24V 有效
	37	MOD-	调制信号-	
	\	PE	屏蔽地	保护地，接应用端的机壳
INTERLOCK	38	ITL_A	客户互锁	用于远程保护，激光器工作过程中，这两条线必须短接，否则激光器会报警。
	39	ITL_B		
RS-232	40	RX	接上位机 RX	接 USB 转串口线的串口端
	41	TX	接上位机 TX	
	42	GND	串口线地	
	\	PE	屏蔽地	接应用端的机壳

2.5.3 控制时序图

产品控制时序图可见下图 3 所示。

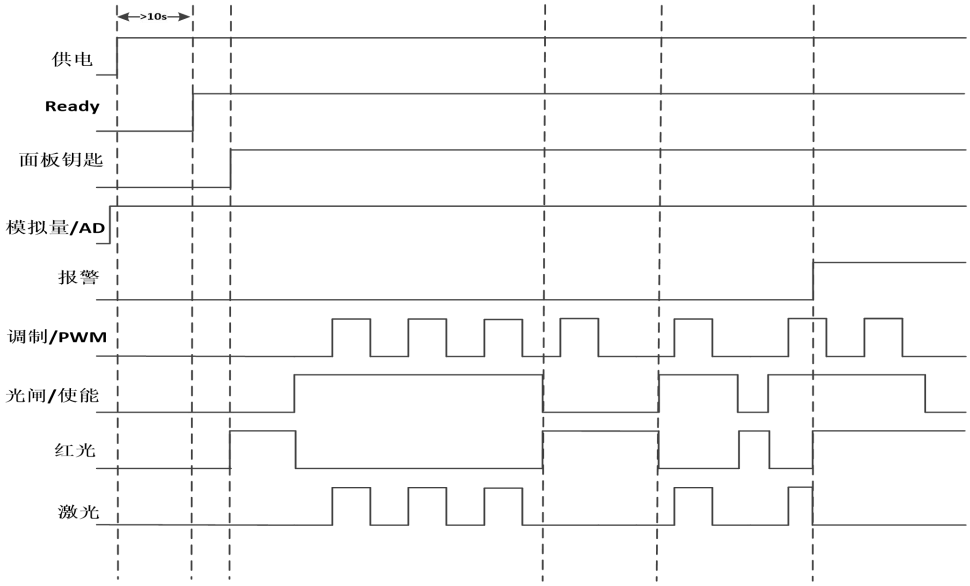


图 3 控制时序图-连续、脉冲

2.5.4 供电接口及要求

产品含供电线，为激光器提供三相 AC380±38V 50/60Hz PE 的供电输入，若输入电压不符，激光器自动保护。

注：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，请配置合适的稳压电源。

2.6 激光器上盖说明

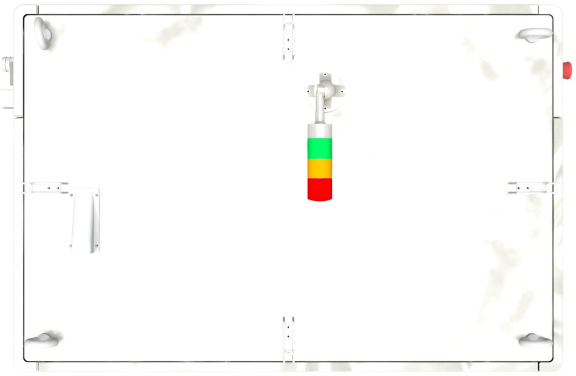


图 4 后面板接口面板布局

上盖的具体说明如下：

1）QBH 出口盒：QBH 铠缆输出口；

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。

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 5-图 8 所示。

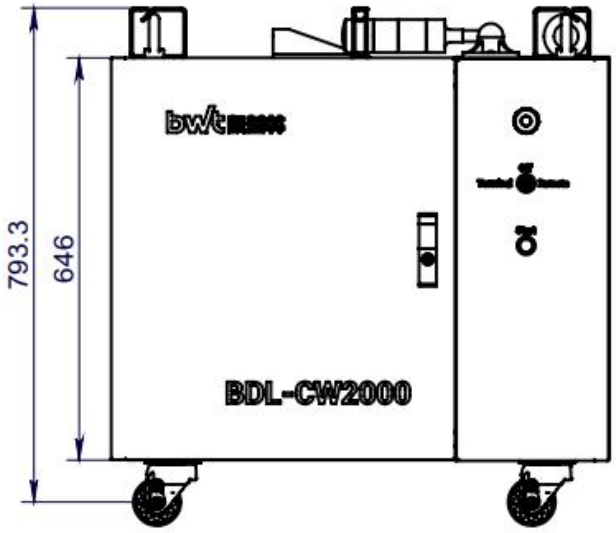


图 5 产品前视图尺寸

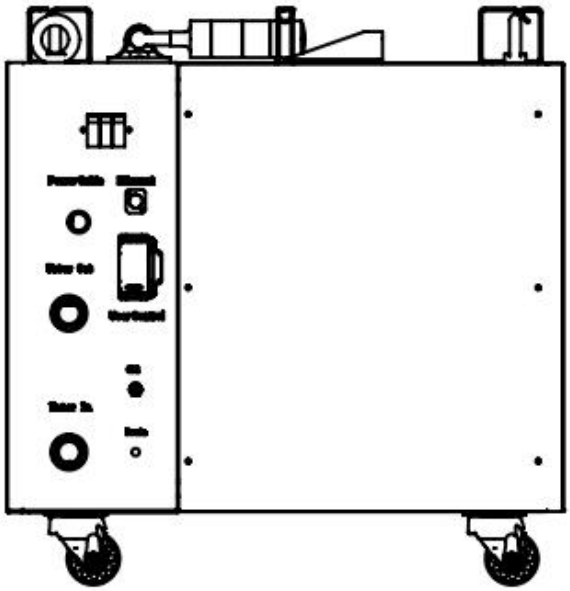


图 6 产品后视图尺寸

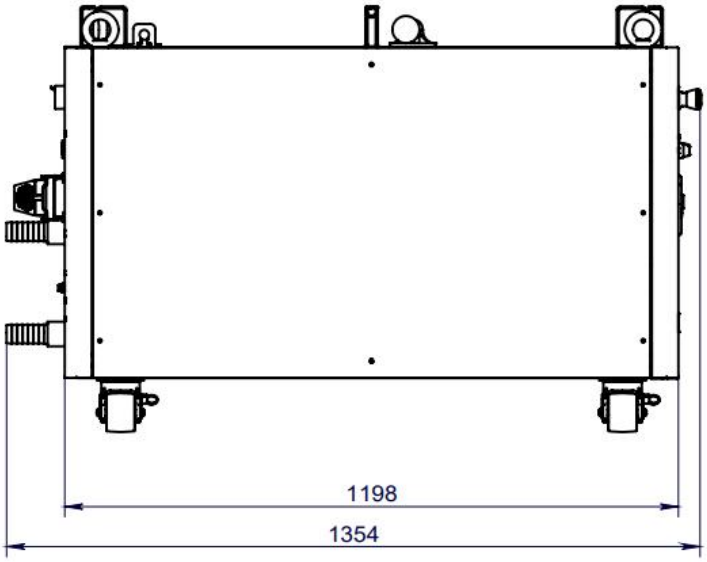


图 7 产品侧视图尺寸

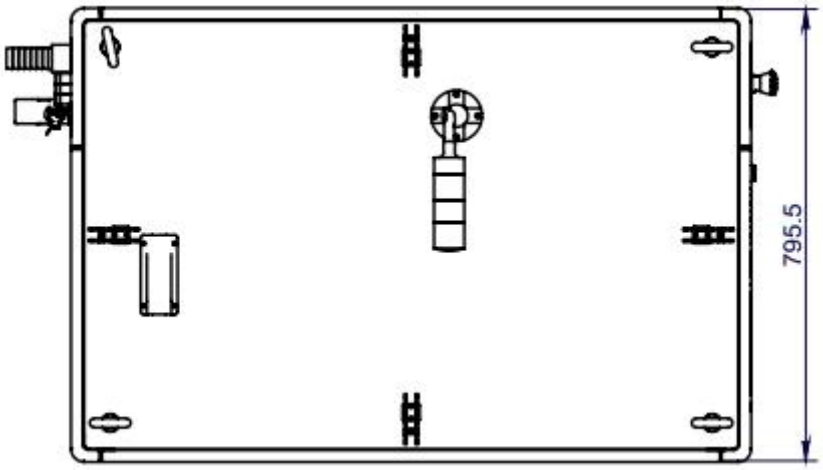


图 8 产品俯视图尺寸

3.2 输出光缆尺寸

本激光器产品输出光缆为自制 QBH 输出光缆，具体外观尺寸如下图 9、图 10 所示。

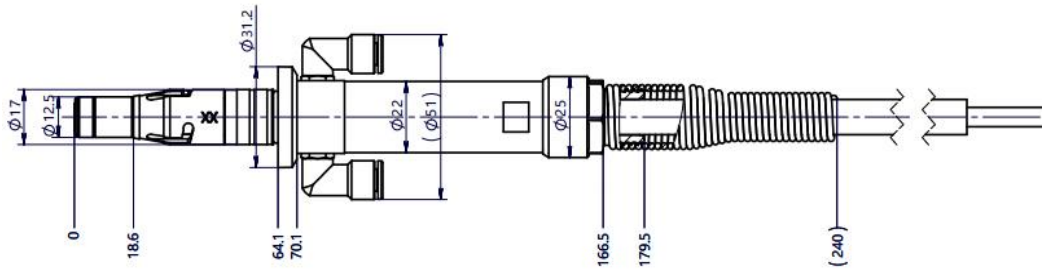


图 9 QBH 输出光缆正视图尺寸

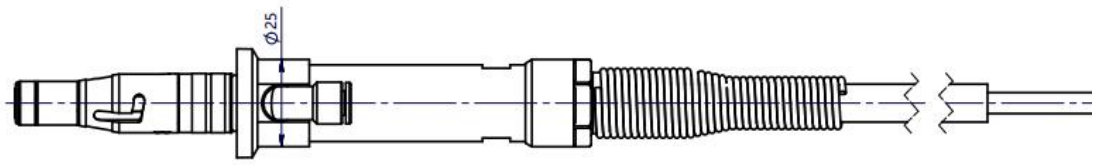


图 10 QBH 输出光缆侧视图尺寸

3.3 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） **确保激光器未上电，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；准备出光前，确保保护帽是摘除状态；**

6） 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。

7） 激光器开启时，电源（绿色）灯会闪烁，待电源（绿色）灯常亮时，激光器可以正常工作。

8） 激光器试用时间到期，前面板指示灯（3 个）同时闪烁。

9） 在激光器上电前，必须确保 QBH 与加工头可靠连接；在检查 QBH 端面或安装 QBH 时，严禁给激光器上电。

3.4 冷却系统要求

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。

本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。激光器对冷却系统的要求如表 6 所示。

表 6 冷却系统要求

型号		CW2000	备注
主激光器	水温	20-25℃	内径 32mm 水管
	水流量	>120L/min	
	输入水压力	≤0.5MPa	
	制冷量	≥8kW	
输出光缆	水温	30-35℃	6mm 快插水管，建议水压典型值为 0.3MPa
	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，定期更换水冷机的滤芯。

在水冷机中加入 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。水冷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 7 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

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%
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，在冷却水种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℃。

夏天使用时，需将给主激光器供水的水温调到 23-25℃（低于环境的结露温度点）。

冬天使用时，需将给主激光器供水的温度调到 20-23℃。

激光器若长时间不使用，应使用 0.4MPa 的气压将激光器和 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。

3.5 开启与关闭激光器

激光器开启后即进入外控模式。在外控模式下，输出功率受外部模拟电压信号大小的控制；激光器的出光由外部使能和外部调制 PWM 信号控制。

请按照面板接口要求连接水路，冷却系统需满足表 6；正确连接电源线，确保可靠接地；将重载线接入 CONTROL 接口，另一端按照接线定义，连接到机床能产生正确控制信号的端口上，接线定义如表 5 所示。

在激光器上电之前，请检查激光器状态是否符合以下要求：

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

打开空气开关/负荷手柄（开关拨至露出 ON），激光器上电完成，激光器开机初始化、自检，等待 Inter lock 指示灯闪烁后按下 start 按钮，绿色按钮点亮，旋转钥匙从“OFF”至外控（Remote）方向，顶灯绿色灯闪烁，直到激光器准备就绪，此时激光器顶部三色灯的绿灯常亮，外控模式正常工作。

在外控模式下，当激光器的外部使能信号已经按要求提供后，激光器将根据外部调制 PWM 信号的高电平状态，按照外部模拟量 1-10V 的大小输出对应的 10%-100%的功率。

当激光器出现故障需要断电时，激光器断电后，需等待约 20s 后，才能再次上电。

3.6 上位机的使用

上位机软件的安装使用可见配套上位机软件使用说明书文件。

4.常见故障及解决措施

本激光器具有光路、温度、电流、输入电压、QBH 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。

本激光器的常见故障及解决措施如表 8 所示。

表 8 激光器的常见故障及解决措施

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	激光器内部监测温度异常。当出现温度报警时，请确认激光器配套水冷机的流量、水温是否满足产品要求。
光路报警	激光器内部光路保护监测到异常状态。当出现此报警时，重新上电，并先打开红光指示，确定有红光输出，然后再开启激光器。若没有红光输出时，请联系本公司售后。
电压报警	激光器内部控制系统监测到电压不稳定。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。
系统报警	包括：客户互锁报警、QBH 报警、面板急停和时间锁到期 **客户互锁报警：**当控制线缆的“INT_A”和“INT_B”没有良好短接时，出现此报警。请确认控制线缆的“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：**请检查 QBH 供水水路及流量正常，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。
使用报警	**激光器水流量：**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。 **水冷机报警：**当控制线缆的“WCL_A”和“WCL_B”没有良好短接时，出现此报警。请确认控制线缆的“WCL_A”和“WCL_B”信号正确短接，激光器重新上电，再进行相应的操作。
通讯报警	激光器内部模块软件通信故障，请联系本公司售后。

当出现故障，需要激光器断电时，请在激光器断电后，等待约 20s 后，再次给激光器上电，进行后续操作。

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

凯普林光电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。

凯普林光电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。

以上凯普林光电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。