BFL-ACW15 风冷光纤激光器
使用说明书

天津凯普林光电科技有限公司

目 录

引言 4
1. 安全与维护 5
1.1 产品安全等级 5
1.2 产品安全及信息标识 5
1.3 产品使用安全与维护 5
2. 产品介绍 7
2.1 产品特性 7
2.2 拆箱及检查 7
2.3 技术参数 8
2.4 配置清单 8
2.5 产品面板说明 9
2.6 控制接口定义说明 9
2.6.1 控制模式 9
2.6.2 控制时序图 11
2.7 供电要求及接线定义 11
3. 安装与开启激光器 12
3.1 整机尺寸 12
3.2 输出光缆尺寸 13
3.3 安装注意事项 13
3.4 冷却系统要求 14
3.5 开启与关闭激光器 14
3.6 上位机的使用 15
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 5
表 2 产品技术参数 8
表 3 产品面板及定义说明 9
表 4 RS-232 通讯接口定义 9
表 5 RS-232 接口配置参数 10
表 6 DB25 控制接口的接线定义 10
表 7 开关电源信号接口接线定义 11
表 8 冷却系统要求 14
表 10 激光器的常见故障及解决措施 16

附 图

图 1 控制时序图-连续、脉冲 11
图 2 产品前视图尺寸 12
图 3 产品后视图尺寸 12
图 4 产品俯视图尺寸 12
图 5 QBH 输出光缆正视图尺寸 13
图 6 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”）的连续光纤激光器，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

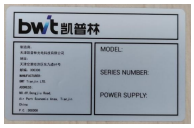
本产品属于 Class 4 类激光产品，输出高功率的不可见激光，会对直接或间接暴露在这种强激光下的眼睛或皮肤造成伤害，也可能引起现场火灾，因此请严格按照欧盟 EN60825-1:2014 标准，所有操作或者靠近激光器的人员必须注意这些特殊危害，做好充分的安全防护。

	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，请佩戴激光防护眼镜，严禁将身体任何部分暴露激光之下。
	激光输出警示标识，请佩戴激光防护眼镜，严禁将身体任何部分暴露激光之下
	4 类激光产品，避免人眼直射，请佩戴激光防护眼镜，严禁将身体任何部分暴露激光之下。
	2M 类激光产品，避免人眼直射，请佩戴激光防护眼镜，严禁将身体任何部分暴露激光之下。
	强电危险标识，使用前确认用电需求，注意用电安全。
	铭牌，包含产品型号及 SN 等信息。

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，**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，检查确认后将保护帽安装上，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）若输出头通水冷却，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输出头阻塞。

6）若输出头通水冷却，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，以免结冰导致输出头内部损坏。

7）若输出头通水冷却，长时间不使用激光器，请及时排尽激光器输出头内的冷却水。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

2.1 产品特性

本公司连续光纤激光器拥有极佳的光束质量，激光光束可被聚焦到接近衍射极限，实现精密加工；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。

可应用于精密加工、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。本公司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**
- **极佳的功率稳定性**
- **电光转化效率高**
- **最大调制频率达 5kHz**
- **有连续和调制脉冲两种模式优化加工质量**
- **光束质量好，适合精密加工**
- **卓越的系统稳定性**
- **简易的控制接口**

应用

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

2.2 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时，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。

开箱后，请仔细检查箱内物品是否与装箱清单相符。取出包装泡沫时，切勿用力拉扯输出光纤。打开输出光纤尾端的保护帽，观察输出端面上应无污渍和裂痕，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。

激光器应放置在平整、牢固的台面上，保证通风。

2.3 技术参数

本产品的技术参数如表 2 所示。

表 2 产品技术参数

型号	BFL-ACW15
波长范围	1080±10 nm
光缆长度	12 m 或定制
输出连接器	QBH 或定制
输出芯径	20um 或定制
指示光	红光
工作模式	连续或调制
偏振方向	随机
功率调节范围	10%~100%
输出功率稳定度（25℃、额定功率）	< 3% (2h)
最大调制频率	5kHz
主机重量	20.0±1kg
开关电源重量	3.0±1kg
主机外形尺寸	123 mm*389mm*490mm
开关电源外形尺寸	400mm*130mm*43mm
电压	单相, 220±20VAC, PE, 50/60Hz
功耗	5.0kW
控制方式	RS-232/AD
QBH 水冷制冷量需求	≥250W（QBH 通水条件）
QBH 通气流量	≥5.0L/min
输出头气管尺寸	φ6mm
存储温度	-20-+60℃
工作温度	-10-40℃
相对湿度	10% -90%

2.4 配置清单

请参考包装箱内装箱清单。

2.5 产品面板说明

产品面板及定义说明可见附表 3。

表 3 产品面板及定义说明

面板		面板及定义说明
前面板	实物图	
后面板	实物图	
	面板说明	1）电源接口 AC INPUT 为交流 220V 电压输入航插接口； 2）控制接口（Control）：“DB25”与控制板卡的控制信号连接口，用于外控模式对激光器进行控制或操作； 3）控制接口（RS232）：“DB9”用于连接上位机，通过上位机软件进入调试模式使用，由上位机软件对激光器进行内控操作；或者查询激光器的状态； 4）开关电源信号接口：连接外部开关电源，实现激光器直流供电； 5）激光输出（Laser）：激光输出的铠装光缆；

2.6 控制接口定义说明

2.6.1 控制模式

如上述面板所示，若 BFL-ACW15 产品包含 RS-232 通讯接口、DB25 控制接口和开关电源信号接口，其中 RS-232 通讯接口的定义如表 4 所示。

表 4 RS-232 通讯接口定义

序号	定义	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 5 所示。

表 5 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

用于远程 AD 模式连接控制线使用，在控制线的末端标有线号，其定义如表 6 所示：

表 6　DB25 控制接口的接线定义

PIN 序号	定义	功能	驱动能力	说明
7	故障信号-	故障信号输出的地		当激光器故障时，7、20 端口将短路，此处最大短路电流不得超过 1A，请根据使用环境增加串联电阻；激光器工作正常时，7、20 端口开路
20	故障信号+	故障信号输出的+		
6	使能-	外部使能输入信号地	输入电流≥5mA	高电平 18V-24V 有效
19	使能+	外部使能输入信号+		
8	PWM-	外部调制输入信号地	输入电流≥5mA	调制出光控制，高电平 18V-24V 有效
21	PWM+	外部调制输入信号+		
14	AD-	模拟量输入地	输入电流≥1mA	1V-10V 控制激光器的输出功率大小，10V 对应 100%的输出功率 请确保模拟量电压最大不超过 10.3V，
15	AD+	模拟量输入正		
10	安全互锁+	外部通断信号（导通时正常）		客户端互锁信号，可外接系统急停开关
23	安全互锁-			
11	钥匙-	外部钥匙开关信号（导通时打开）		客户端钥匙开关信号，可以外接系统钥匙开关
24	钥匙+			
9	红光+	外部控制红光信号+	输入电流≥5mA	外部信号高出红光模式：高电平 18V-24V 有效；外部信号低出红光模式：低电平 0-5V 有效
22	红光-	外部控制红光信号-		
5	急停+	外部急停信号（导通时正常）		客户端急停信号，可以外接系统急停开关
18	急停-			
	信号地	接板卡的大地		接应用端的机壳
其他		NC		悬空

激光器外接开关电源使用，信号接口定义如表 7 所示：

表 7 开关电源信号接口接线定义

PIN 序号	定义	功能描述
1	12V+	激光器供电，电流≥1A
6	12V-	
2	DC OK	直流 OK 信号，电源输出异常时低电平≤0.5V， 电源输出正常时高电平 4.5V~5.25V。
3	AC OK	交流 OK 信号，电源输入异常时低电平≤0.5V， 电源输入正常时高电平 4.5V~5.25V。
4	48V+	激光器供电，电流≥5A
9	48V-	
5	24V+	激光器供电，电流≥0.5A
10	24V-	
7	GND	ON/OFF_GND
8	ON /OFF	开关机控制信号: 当 ON/OFF 为低电平时(≤0.7V)，电源开机，65V 输出电压正常 当 ON/OFF 为高电平或者悬空状态，电源关机，65V 输出电压无。

2.6.2 控制时序图

产品控制时序图可见下图 1 所示。

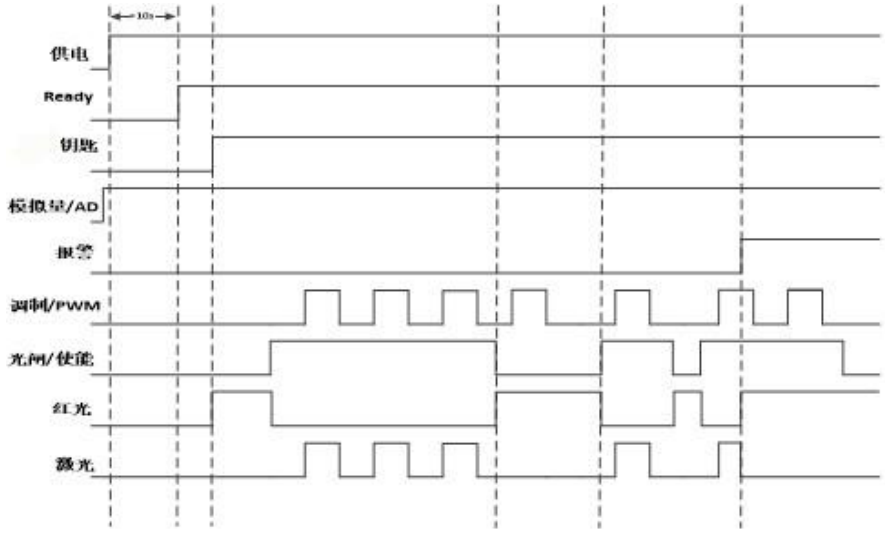


图 1 控制时序图-连续、脉冲

2.7 供电要求及接线定义

输入电源：AC 220V/50-60Hz；电源插头定义为 L-火线，N-零线，PE-地线。

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. 安装与开启激光器

3.1 整机尺寸

本激光器产品的外形尺寸如图 2-图 4 所示。

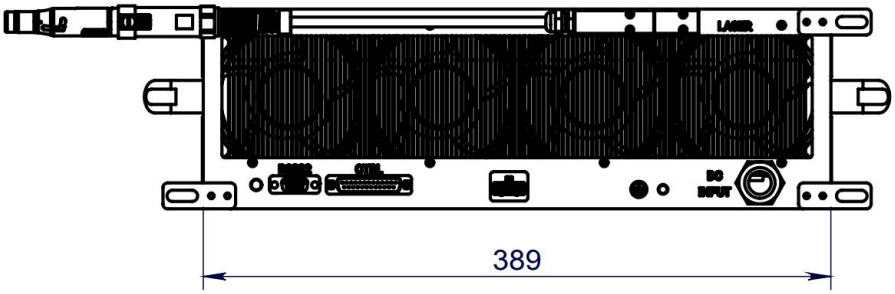


图 2 产品前视图尺寸

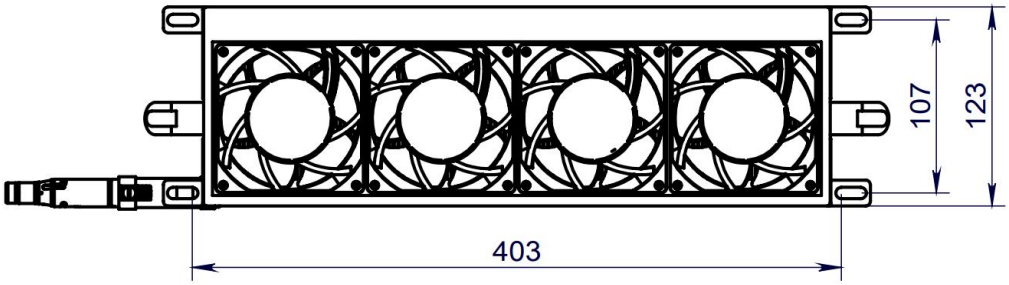


图 3 产品后视图尺寸

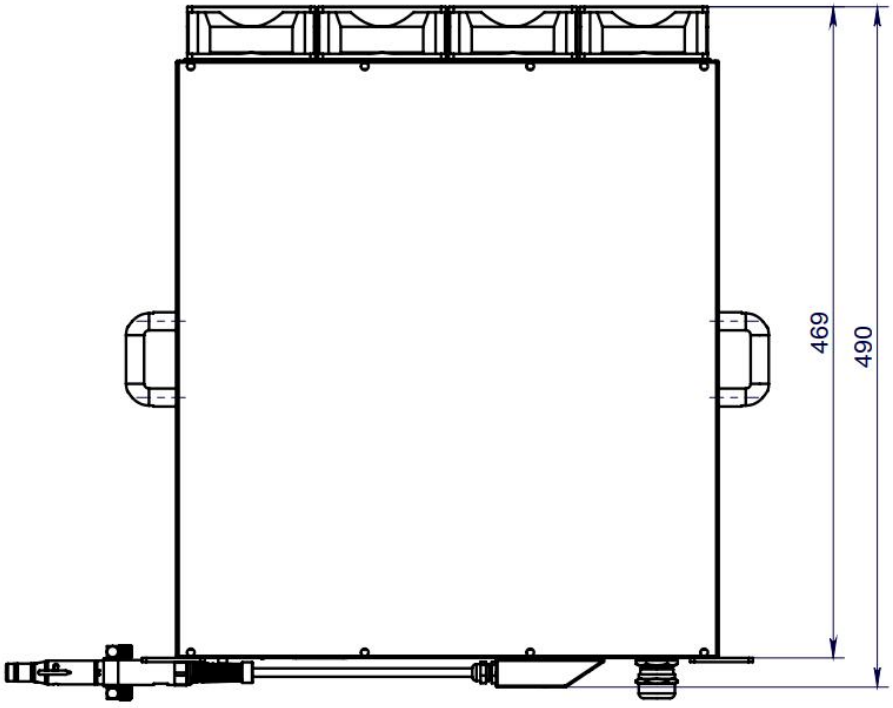


图 4 产品俯视图尺寸

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 5、图 6 所示。

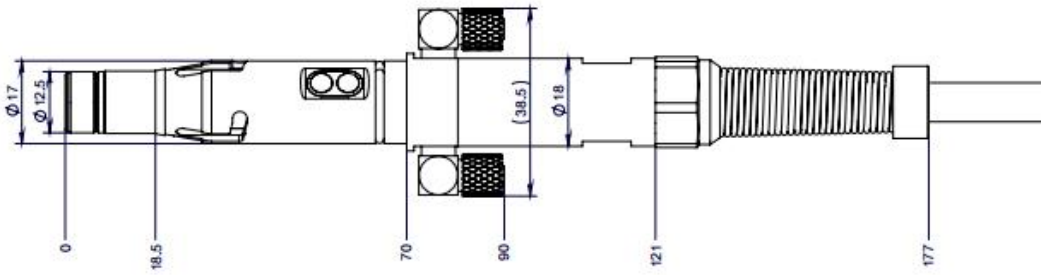


图 5 QBH 输出光缆正视图尺寸

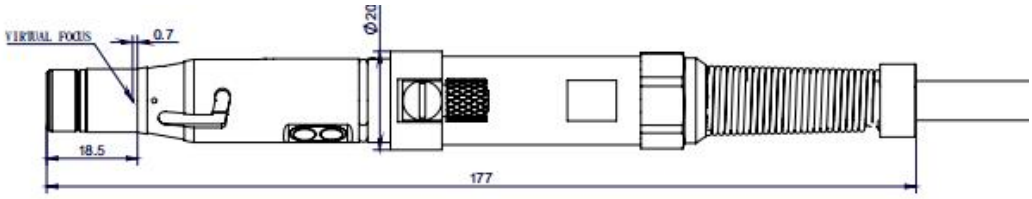


图 6 QBH 输出光缆侧视图尺寸

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通风机柜中，切勿将激光器暴露在高温、高湿环境下；

3） 冷却水或冷却气体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；检查清洁后安装回保护帽；

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；

8） 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，激光器主体自动风冷降温，输出 QBH 需通保护气冷却或水冷冷却。若使用保护气冷却，可使用氮气或氩气等保护气体进行冷却；若使用水冷条件，可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，应检查整个气路（水路）系统和接头是否存在漏气漏水现象，QBH 须连接气路或水路冷却，否则可能造成激光器工作不正常。

本光纤激光器产品有一处需要通冷却保护气或冷却水进行散热处理。此处为 QBH 光纤输出头。激光器对冷却系统的要求如表 8 所示。

表 8 冷却系统要求

输出光缆-通水条件	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	
输出光缆-通气条件	气体流量	≥5.0L/min	氮气或氩气等保护气

如使用水冷条件，请注意

1） 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。

2） 夏季使用激光器时，需防止 QBH 结露，不要将激光器工作在低于环境结露点温度。

3） 冬季使用激光器时，要防止 QBH 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℃。由于乙二醇防冻液有腐蚀性，冬季到来前更换防冻液时需要添加乙二醇缓蚀剂（添加醇类缓蚀剂即可，以凯朗奇 KS-5007 为例，每 1000kg 防冻液添加 10-20kg 缓蚀剂）。

注：不同品牌型号的缓蚀剂的添加比例不同，具体以所购买缓蚀剂的说明书为准。

4） 长期停机时请及时排空 QBH 内部存水，否则可能造成损坏。冷却水建议每月更换一次。排净 QBH 内部存水时气压须小于 0.1Mpa，应避免气压过大损伤光纤。

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 QBH 接口要求连接气路或水路，冷却系统需满足要求，按正确连接电源线，确保可靠接地；将外控线接入控制接口，另一端按照接线定义，连接到控制板卡能产生正确控制信号的端口上，接线定义如表 6 所示。产品使用需安装连接钥匙、急停开关部件，部件可通过 DB25 控制线连接至开关、互锁端口，端口接线定义可见表 6 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：

- 气体冷却或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；
- 外接急停按钮处于弹起状态；
- 将激光器的互锁信号与外部设备输出故障信号、门开关信号一起串联连接，以更好地保护激光器和操作人员的安全；

激光器通电，激光器开机自检，5 秒以后激光器就可以接收模拟信号。

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 10 所示。

表 10 激光器的常见故障及解决措施

故障名称	说明及解决措施
跳闸	请检查供电线连接是否正确。
QBH	QBH 没有连接外部焊枪或激光头。请确保 QBH 已经紧固地连接上焊枪或激光头，激光器重新上电，再进行相应的操作。
急停报警	当互锁信号为开路时，或者外接急停被按下时，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。
密码报警	请联系售后索取相关的时间管理密码。
光路 1、4	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。
温度故障	当出现此故障时，请确定环境温度是否符合要求，风扇运转是否正常，重启激光器。
温度 3、4	当出现温度报警时，确定环境温度是否符合要求，风扇运转是否正常。 当出现温度下限时，说明运行温度过低; 当出现温度上限时，说明运行温度过高。
驱动过流	当激光器的驱动电路输出过流时，会出现电流报警。 请检查模拟量信号的幅值是否会大于 10.5V。
过压保护	输入电压超过正常范围，请将输入供电的电压调节到±10%范围
过热	开关电源的温度过高。请确定开关电源风扇正常运转，以及使用环境不高于产品要求。
交流输入故障	激光器的输入供电超过范围。
光路报警锁定	光路连续报警超过设定次数后会锁定激光器，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。

在未经沟通确认的情况下，请勿将任何产品邮寄回凯普林，否则将会被拒收退回处理，由此造成的损失将由客户自行承担。

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。