雷霆系列光纤激光器

使用说明书 V1.1

适用型号：	CWX-12000、	CWX-20000、	CWX-30000、
	CWX-40000、	CWX-60000、	CWX-80000、
	CWX-100000、	CWX-120000	CWX-135000、
	CWX-150000	CWX-200000	

天津凯普林光电科技有限公司

2024 年 11 月

目录

一、 声明 1
二、 安全说明....1
2.1. 激光安全等级....1
2.2. 安全保护措施....1
2.3. 安全标识....2
2.4. 其它安全注意事项....2
三、 产品说明....3
3.1. 产品优势 3
3.2. 型号说明 4
3.3. 拆箱及检查 4
3.4. 产品技术规格表....5
3.5. 装箱清单....7
3.6. 激光器面板说明....8
3.7. 控制时序图....12
四、 激光器安装....13
4.1. 激光器尺寸....13
4.2. 激光输出器尺寸....24
4.3. 安装注意事项....25
4.4. QF/QF-D 输出连接器现场清洁 25
4.5. 冷却系统要求....29
4.6. 开启与关闭激光器....34
4.7. 上位机的使用....34
4.8. 波形详细说明....39
五、 常见故障及处理方式....42
六、 质保及返修....42
6.1. 一般保修 42
6.2. 保修的限定性 43
6.3. 服务和维修 43

附图

图 1 雷霆系列光纤激光器型号说明 4
图 2 前控制面板布局 8
图 3 激光器后面板说明 9
图 4 控制接口 DB25 10
图 5 RS-232 上位机操作界面 11
图 6 控制时序图-连续、脉冲 12
图 7 CWX-12000 尺寸图 13
图 8 CWX-20000 尺寸图 14
图 9 CWX-30000 尺寸图 15
图 10 CWX-40000 尺寸图 16
图 11 CWX-60000 尺寸图 17
图 12 CWX-80000 尺寸图 18
图 13 CWX-100000 尺寸图 19
图 14 CWX-120000 尺寸图 20
图 15 CWX-135000 尺寸图 21
图 16 CWX-150000 尺寸图 22
图 17 CWX-200000 尺寸图 23
图 18 QF 输出连接器尺寸图 24
图 19 QF-D 输出连接器尺寸图 24
图 20 QF、QF-D 清洁工具 25

图 21 QF、QF-D 主体适配器清洁示意图 26

图 22 QF、QF-D 主体适配器内孔清洁操作示意图 27

图 23　QF、QF-D 晶体表面清洁示意图 27

图 24 QF 主体适配器前端粘贴无尘贴 28

图 25　QF 与切割头安装示意图 28

图 26　检验 QF 适配器安装平整度 29

图 27　12KW 光纤激光器 30

图 28　20KW、30KW 光纤激光器 30

图 29 40KW 光纤激光器 31

图 30　60、80、100KW 光纤激光器 31

图 31 120、150KW 光纤激光器 32

图 32 200KW 光纤激光器 32

图 33 上位机安装 34

图 34 上位机安装指引 35

图 35 上位机图标 35

图 36 上位机软件中激光器未连接串口提示 36

图 37 上位机主页面 36

图 38 报警状态界面详细信息 37

图 39 售后诊断页面 38

图 40 密码输入提示框 38

图 41 波形 0 39

图 42 波形 1 40

图 43 用户定义波形.....40

图 44 选择运行波形.....41

图 45 运行自定义波形.....41

附表

表 1 激光器标识.....2

表 2 雷霆系列光纤激光器技术规格.....5

表 3 激光器装箱清单示例.....7

表 4 External I/O 2 控制接口的定义.....9

表 5 DB25 控制接口定义.....10

表 6 External I/O 1 控制接口的定义.....11

表 7 RS-232 接口配置参数.....11

表 8 AC 380V 接线定义如下：.....12

表 9 QF、QF-D 清洁工具清单.....26

表 10 不同环境湿度的结露点.....33

表 11 激光器故障及解决措施.....42

一、 声明

欢迎您使用凯普林光电（以下简称“本公司”）光纤激光器产品，该使用说明书仅适用于雷霆系列光纤激光器，功率涵盖 12kW~200kW。

本手册包含安全说明、产品说明、安装使用注意事项以及日常操作与维护内容，因此安装及操作人员务必认真阅读本说明书，并且确保设备的使用场合满足产品安装要求。在安装和使用过程中，请严格遵守本手册中安全说明，否则可能会导致人员伤害或设备损坏。

本说明书版权归本公司所有，未经本公司允许，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。

	**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。**

二、 安全说明

2.1. 激光安全等级

本产品属于 Class 4 类激光产品，输出高功率的不可见激光，波长 1080±10nm，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，因此请严格按照激光产品的安全标准 GB 7247.1-2012 及欧盟 EN60825-1：2014，所有操作或者靠近激光器的人员必须注意这些特殊危害，佩戴波长匹配且经过认证的激光防护眼镜，并做好充分的安全防护。

2.2. 安全保护措施

序号	项目	描述
1	安全/警告标识	提醒并警告安装及操作人员小心可能的危害。
2	自锁、互锁、报警	内置安全控制传感器，包含温度、电流电压、光路、输出头等监测，实现自动安全自锁。 可接水冷机及其它安全互锁信号，用于产品外部开关互锁连接控制。
3	外部通讯安全控制	设置通讯端口，可实现外部安全急停控制。

2.3. 安全标识

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 激光器标识

标识	说明
	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。
	当心触电标识，使用前确认用电需求，注意用电安全。
	注意安全，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。
	铭牌，包含产品型号及 SN 等信息。

2.4. 其它安全注意事项

1）在激光器上电前，确保已摘掉光纤输出头上的保护帽，并仔细检查擦拭，保证光纤的晶体端面干净，以免造成激光器损伤,详见 QF/QF-D 光纤接口安装说明。

2）激光器电源未断开的情况下，严禁安装输出头；

3）请勿直视输出头，在操作该机器时要确保全程配戴激光防护眼镜。

4）指示光开启后，严禁将眼睛暴露在指示光之下，以免造成伤害。

5）激光为红外不可见光，激光开启以后，严禁将身体任何部位暴露在激光之下，以免

造成人身伤害。

6）安装及操作本产品时，必须佩戴专用激光防护眼镜。请依据激光波长范围和功率等级选择激光防护眼镜。在激光器通电时，即便佩戴激光防护眼镜，也严禁直接观看输出头。

7）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。

8）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。

9）长时间不使用激光器，请及时排空激光器内冷却水。盖上输出头保护帽，做好防尘。

10）请确保电源线的 PE 线可靠接地，以免造成损失。

11）保证交流 AC380V 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。

12）激光器内部没有需维护的器件，请勿打开激光器外壳，以免造成人身伤害。

13）请勿损坏激光器外壳上的防拆标签，以免失去保修权利。同时由于没有正确按照说明书规范操作，这类损耗将不在保修范围内。

三、 产品说明

3.1. 产品优势

本公司雷霆系列光纤激光器产品功率覆盖 12kW~200kW, 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，能够承受严苛的工业应用条件。

该产品系列广泛应用于激光切割、激光焊接、激光熔覆、科学研究等领域，可加工各种钢材、铝基和镍基合金、钛合金等。同时，凯普林光电拥有专业的激光应用工程师，竭诚为您提供优质的激光系统解决方案。

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，适合精细加工**
- **卓越的系统稳定性**
- **简易的控制接口**

应用

- **激光切割**
- **激光焊接**

- **激光熔覆**
- **激光淬火**
- **激光加热**
- **科学研究**

3.2. 型号说明

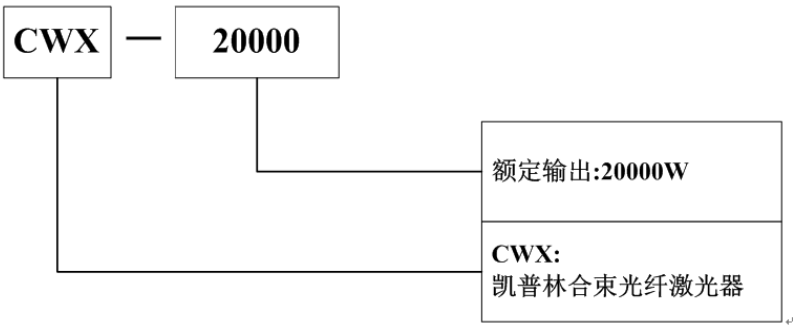


图 1 雷霆系列光纤激光器型号说明

3.3. 拆箱及检查

激光器出厂前经过缜密包装，确保运输过程中的安全。尽管如此，为防止运输过程不可预知的情况，当您收到激光器时，开箱之前仍需要检查外包装箱有无开裂、浸泡等现象。一旦发现异常，请及时联系我们以便及时处理。

开箱后，请仔细检查箱内物品是否与装箱清单一致。

取包装泡沫时，切勿用力拉扯输出光纤，**光缆的最小弯曲直径为 400mm**。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，请勿弯折、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。

激光器的存储温度要求为-10℃~60℃。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。

3.4. 产品技术规格表

表 2 雷霆系列光纤激光器技术规格

型号		CWX-12000	CWX-20000	CWX-30000	CWX-40000	CWX-60000	CWX-80000	CWX-100000	CWX-120000	CWX-135000	CWX-150000	CWX-200000
光学特性	功率	12000W	20000W	30000W	40000W	60000W	80000W	100000W	120000W	135000W	150000W	200000W
	光纤芯径	100μm	100μm	100μm	100μm	150μm	150μm	200μm	200μm	200μm	200μm	300μm
	光缆长度	25m	30m	30m	30m	30m	25m	25m	25m	25m	25m	25m
	波长范围	1080±10nm										
	输出连接器	QF/QF-D										
	指示光	红色										
	工作模式	连续或调制										
	偏振方向	随机										
	输出功率稳定性	＜±1.5%（2h）										
	功率调节范围	10%-100%										
	最大调制频率	5kHz										
尺寸重量	净重/Kg	≈195kg	≈390kg	≈500kg	≈640kg	≈850kg	≈1050Kg	≈1200Kg	≈1700Kg	≈2000Kg	≈2300Kg	＜3000Kg
	毛重/Kg	≈230kg	≈480kg	≈600kg	≈800kg	≈1170kg	≈1500kg	≈1650kg	≈2100Kg	≈2400Kg	≈2700Kg	＜3500Kg
	外形尺寸/mm（长*宽*高）	570*960*670	600*1210*1085	800*1210*1085	950*1510*1190	1175*1510*1235	1550*1300*1510	1550*1300*1510	1800*1510*1740	1800*1510*1740	1800*1510*1740	2000*1710*1740

型号		CWX-12000	CWX-20000	CWX-30000	CWX-40000	CWX-60000	CWX-80000	CWX-100000	CWX-120000	CWX-135000	CWX-150000	CWX-200000
电学特性	电压	三相四线制，三相(three Phase),380±20V,AC,PE,50/60Hz										
	功耗	40kW	66kW	100kW	135kW	200kW	270kW	330kW	400kW	450kW	500kW	660kW
	控制方式	RS232/AD 控制										
水冷参数	设置温度	22℃（激光模块,Laser Module），30℃（QF）										
	制冷量需求	≥28kW	≥45kW	≥70kW	≥80kW	≥120kW	≥160kW	≥200kW	≥270kW	≥300kW	≥350kW	≥450kW
	低温水宝塔接头	2-Φ32	2-Φ38	2-Φ38	2-Φ50	4-Φ50	4-Φ50	4-Φ50	8-Φ50	8-Φ50	8-Φ50	8-Φ63
	低温水流量	120L/min	200L/min	300L/min	400L/min	600L/min	800L/min	1000L/min	1200L/min	1350L/min	1500L/min	2000L/min
	高温水流量	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min	3L/min
	铠缆冷却流量	/	/	/	/	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min
备注		光纤芯径或长度定制，请参考标准品技术规格参数。										

3.5. 装箱清单

表 3 激光器装箱清单示例

名称	数量	单位	备注
连续光纤激光器	1	台	
U 盘	1	个	上位机软件/电子版说明书/USB 转 232 通讯线驱动/备用调试软件/力特 USB 转串口驱动/BWT 光纤激光器 QF 清洁步骤
通讯接口线	1	根	RS232
控制接口线	1	根	DB25
串口延长线	1	根	10M
电源钥匙	1	串	
纸版简要操作说明书	1	份	
卡箍	1	套	12-60kW，数量 6 个；80-100kW，数量 12 个；120kW-200kW，数量 24 个。
出货报告	1	份	
棉签	1	包	用于 QF/QF-D 输出头晶体表面清洁
擦拭纸	5	张	用于 QF/QF-D 输出的清洁
防尘膜	2	片	
10PIN 绿色端子	1	个	
5PIN 绿色端子	1	个	
备注	**备注：由于激光器产品升级，装箱清单略有不同，请以实物清单为准**		

3.6. 激光器面板说明

本激光器产品的前面板布局如图 2 所示，最终布局以实物为准。



图 2 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）**钥匙开关：**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。

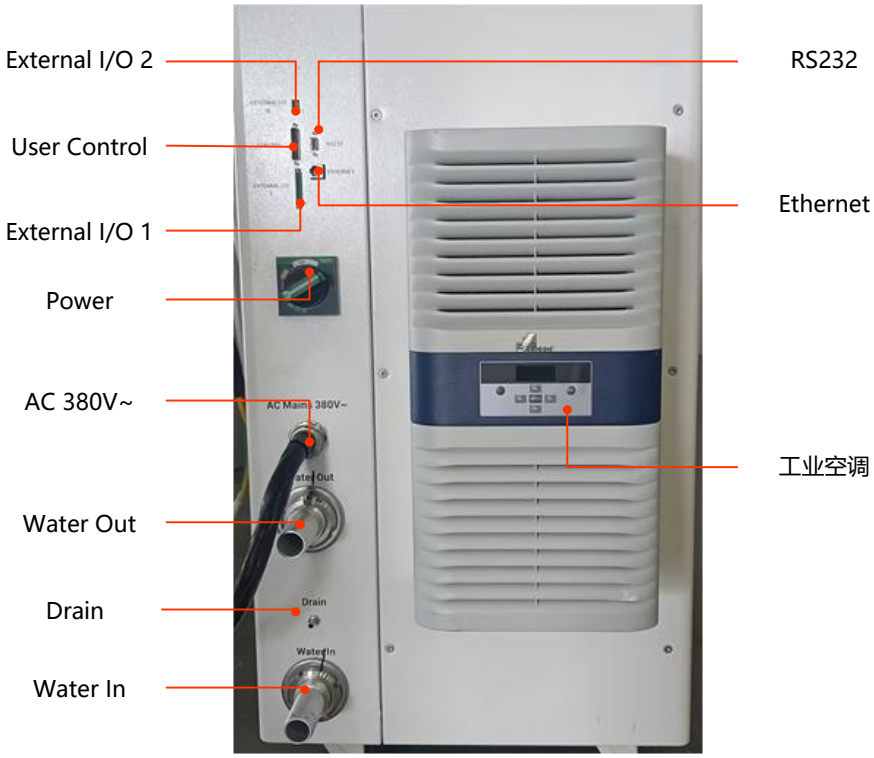


图 3 激光器后面板说明

激光器的后面板接口如图 3 所示，不同型号产品略有不同最终布局以实物为准。后面板的具体接口说明如下：

4) **External I/O 2**：外接 IO 口 2。

表 4 External I/O 2 控制接口的定义

PIN 序号	定义	功能	说明
1	24V 正极	24V 正极	备用
2	输入信号	流量计信号	备用
3	24V 地	24V 负极	备用
4	水冷机互锁+	外部通断信号（导通时正常）	与 DB25 端子上的 12 脚和 25 脚不能同时使用
5	水冷机互锁-		

5）User Control：控制线 DB25 接口。



图 4 控制接口 DB25

表 5 DB25 控制接口定义

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-			
12	水冷机互锁+	外部通断信号 (导通时正常)		使用时分别连接水冷机“故障信号+”和“故障信号-”
25	水冷机互锁-			
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-		
	信号地	接板卡的大地		接应用端的机壳
其它		NC		悬空

6）**External I/O**：外接 IO 口 1。

表 6 External I/O 1 控制接口的定义

PIN 序号	定义	功能	说明
1	外控+	外部外控信号（导通时正常）	客户端钥匙开关信号，可以切换到外控模式
2	外控-		
3	内控+	外部内控信号（导通时正常）	客户端钥匙开关信号，可以切换到内控模式
4	内控-		
5	急停+	外部急停信号（导通时正常）	该接口不能与前面板急停同时使用
6	急停-		
7	启动+	远程启动	干触点，用于在外部控制机器启动
8	启动-		
9	安全互锁+	外部通断信号（导通时正常）	与 DB25 端子上的 10 脚和 23 脚不能同时使用
10	安全互锁-		

7）**RS232**：内部控制接口，用于连接上位机软件。RS-232 用于调试模式使用，可以用来进行内控操作或查询激光器的工作状态。通讯控制接口的具体参数要求如表 7 所示：

表 7 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



图 5 RS-232 上位机操作界面

8）**Ethernet**：网线接口。

9）**Power**：电源开关，用于激光器的上电。

10）**AC 380V~**：电源线，输入电源为三相四线制，三相(three Phase),380±20V,AC,PE,50/60Hz，输入功率参照表 3，建议配置相应功率输出的稳压电源。

表 8 AC 380V 接线定义如下：

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。

11）**Water Out**：激光器出水口。

12）**Drain：除湿排水口**

13）**Water In**：激光器进水口。

14）**工业空调**：详见空调操作说明书。

3.7. 控制时序图

产品控制时序图可见下图 6 所示。

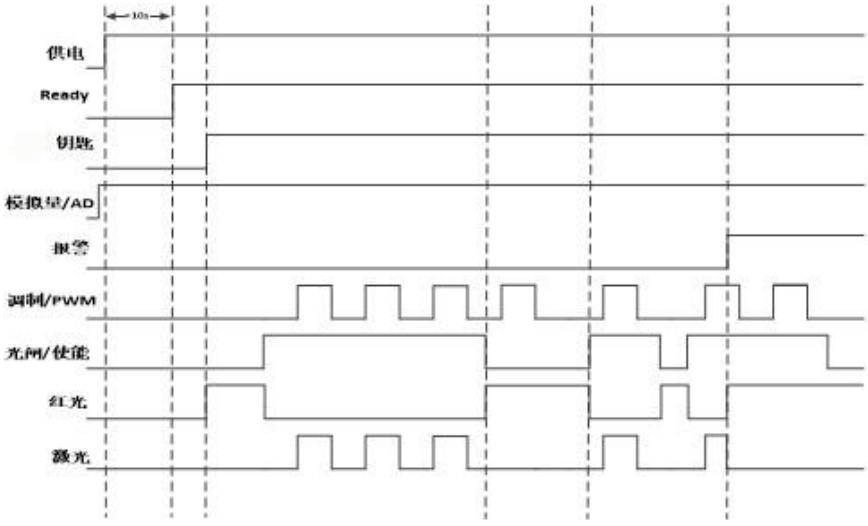


图 6 控制时序图-连续、脉冲

四、 激光器安装

4.1. 激光器尺寸

本激光器产品的外形及安装尺寸如图下图所示。

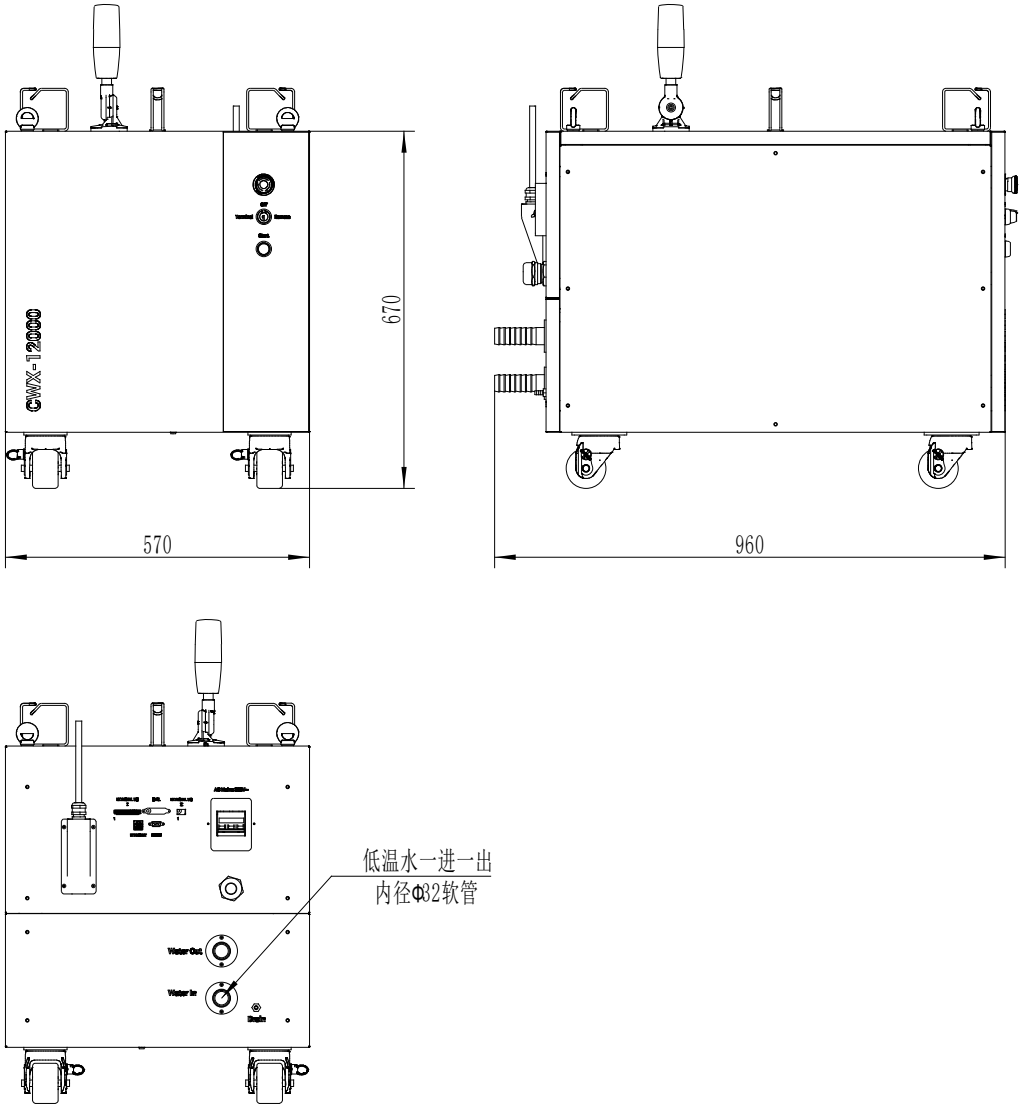


图 7 CWX-12000 尺寸图

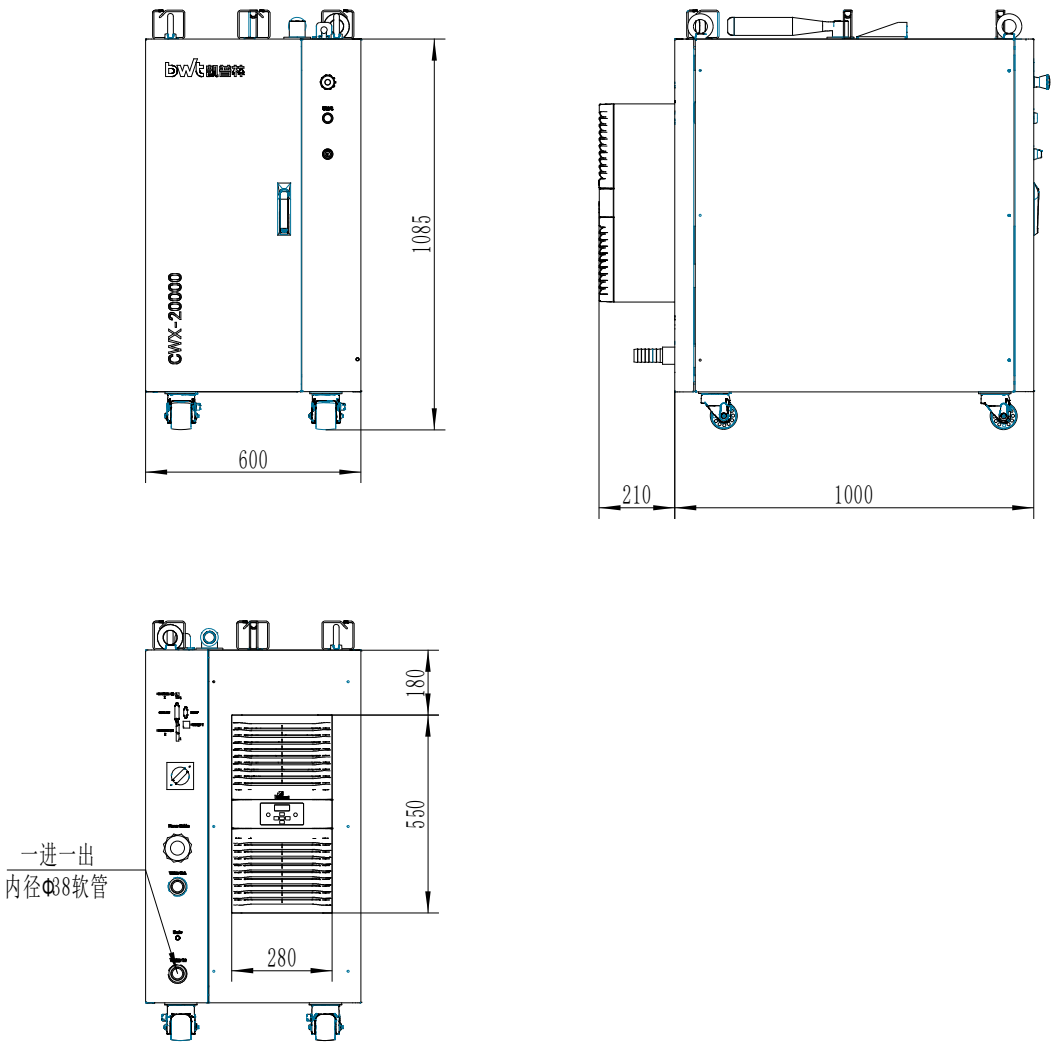


图 8 CWX-20000 尺寸图

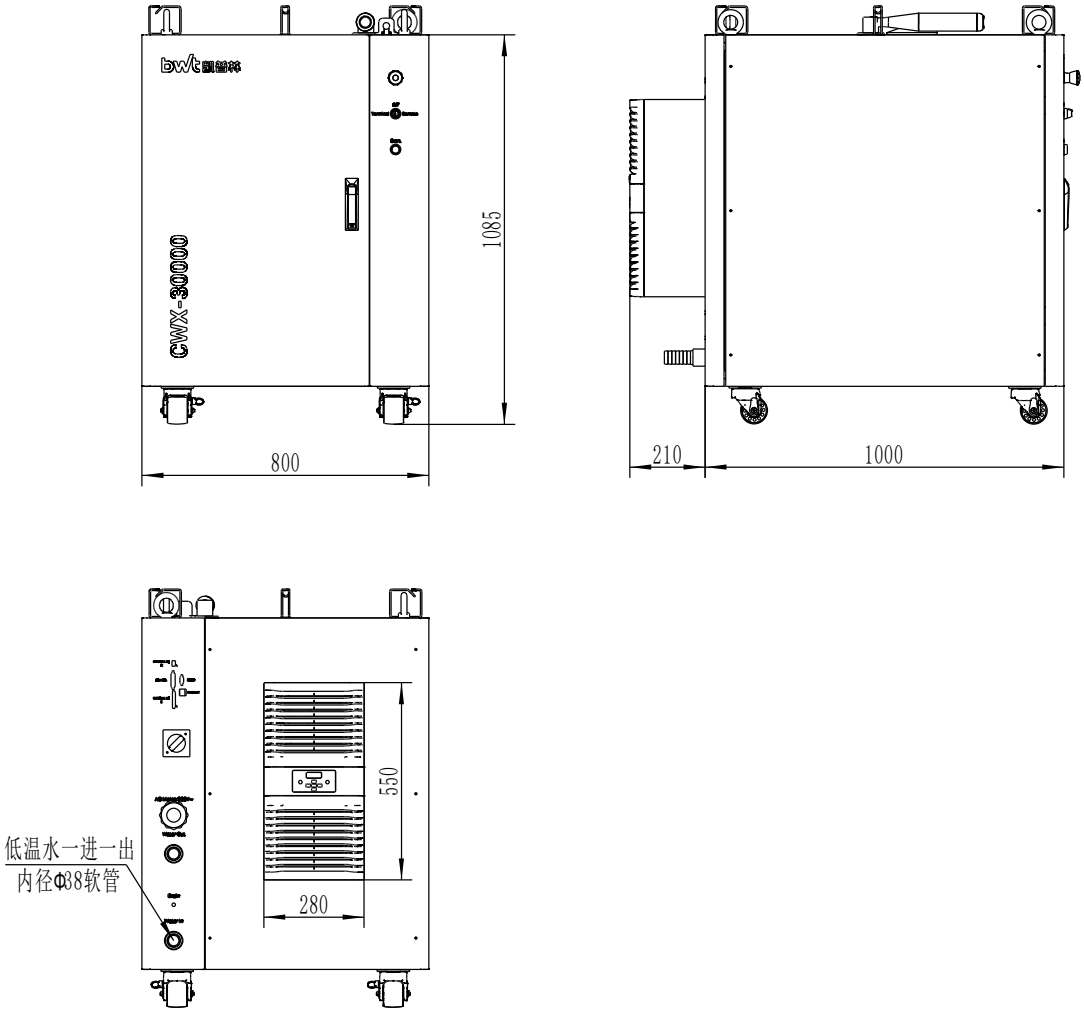


图 9 CWX-30000 尺寸图

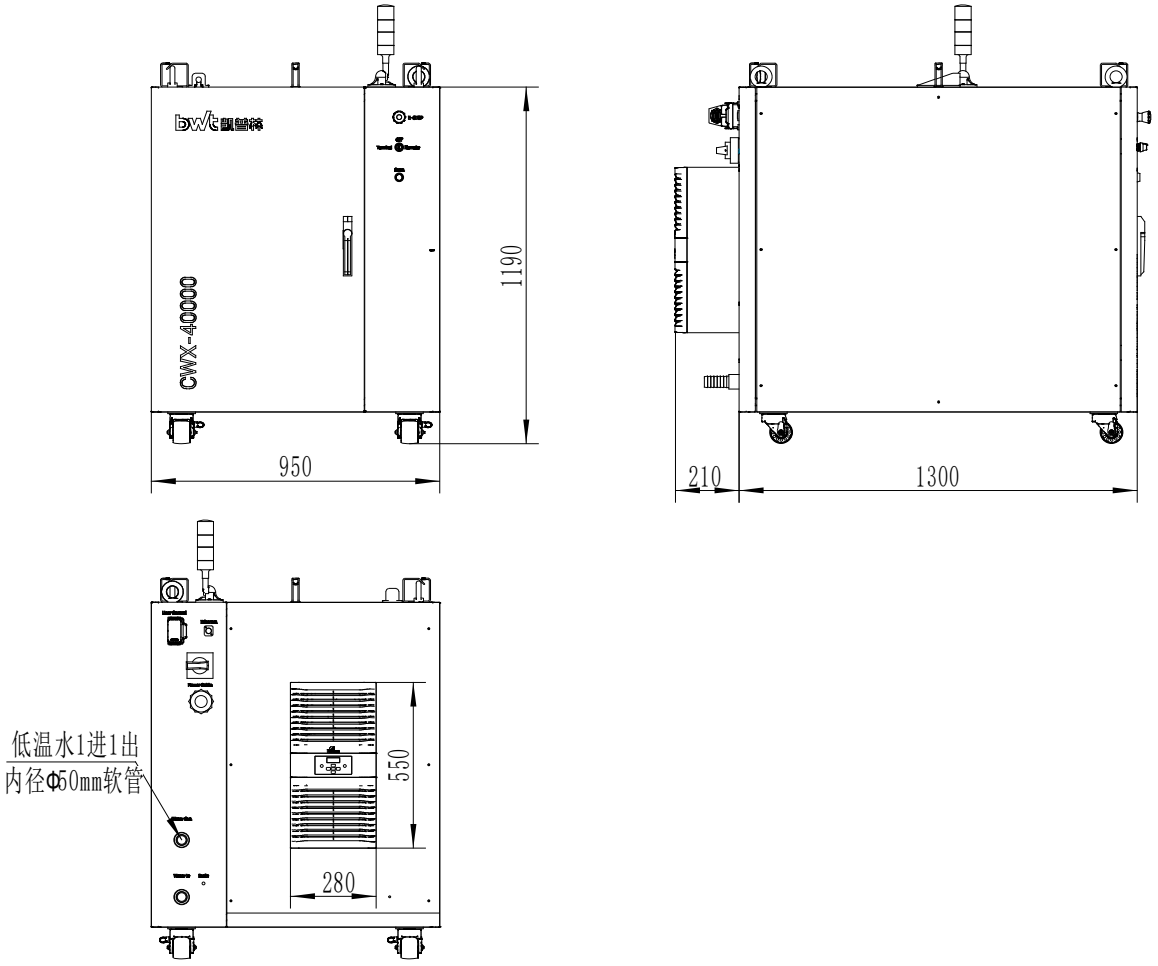


图 10 CWX-40000 尺寸图

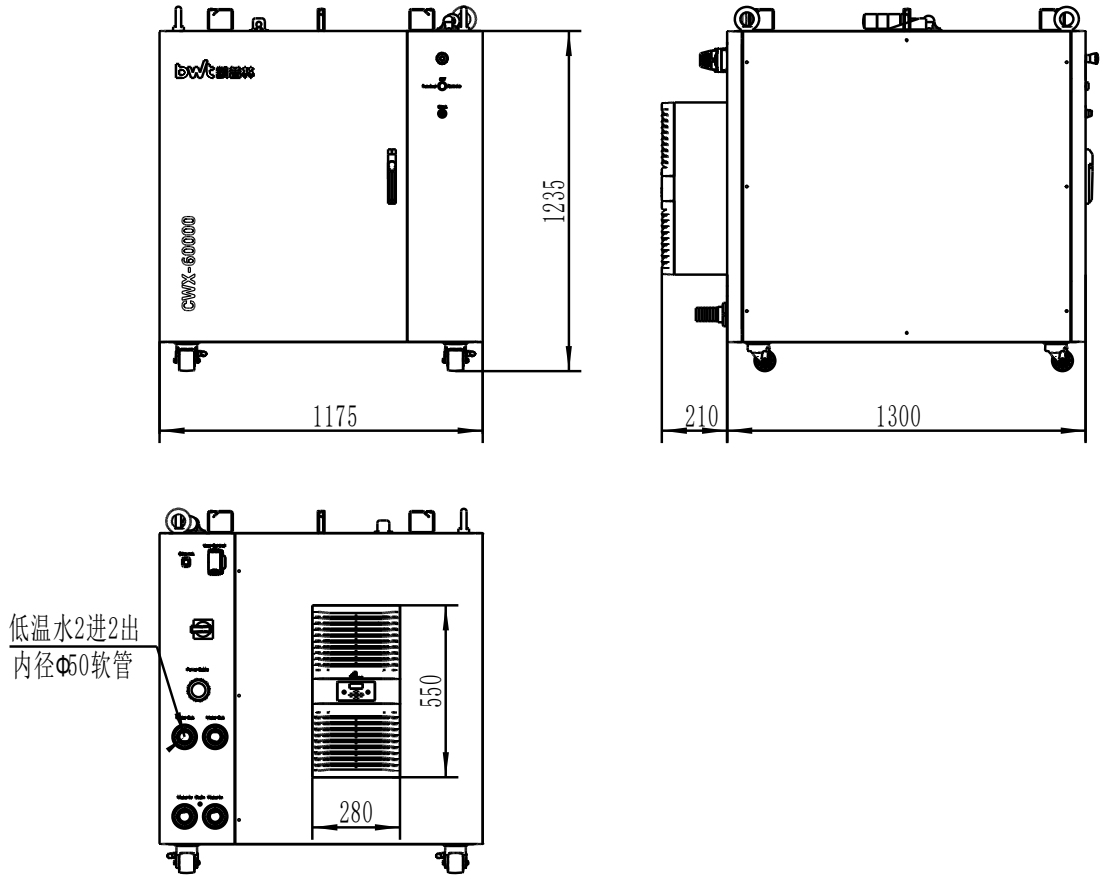


图 11 CWX-60000 尺寸图

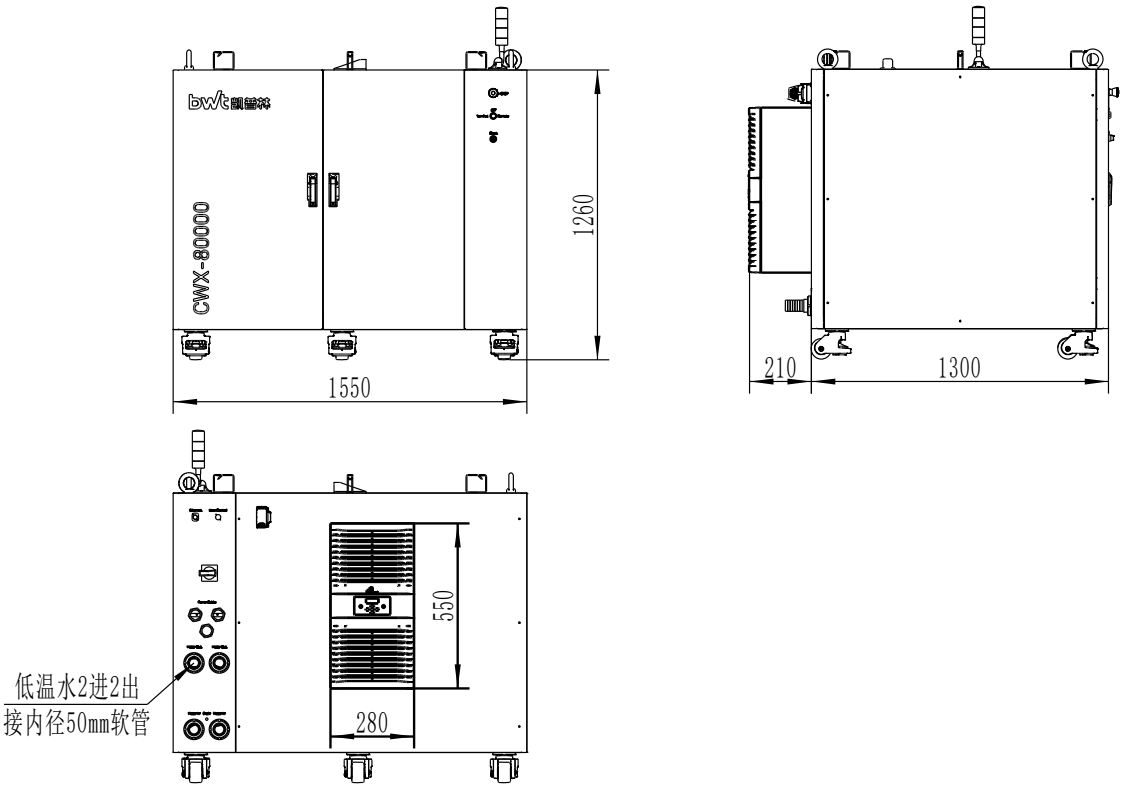


图 12 CWX-80000 尺寸图

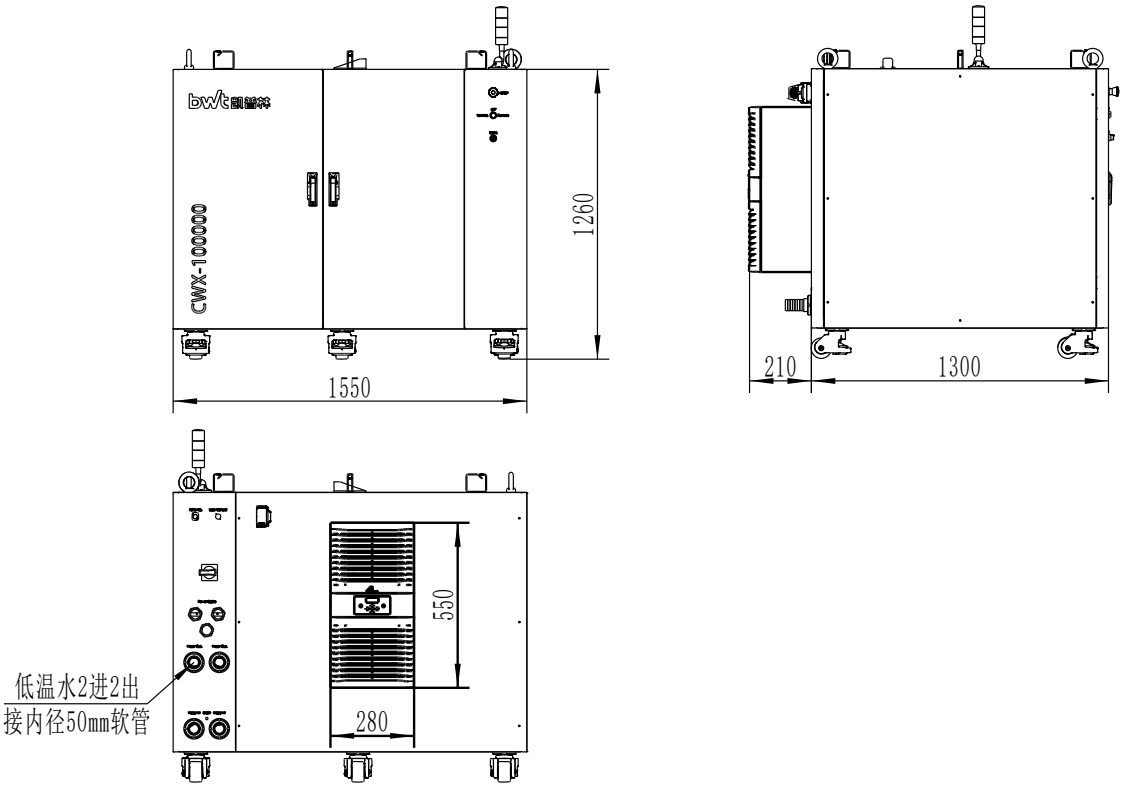


图 13 CWX-100000 尺寸图

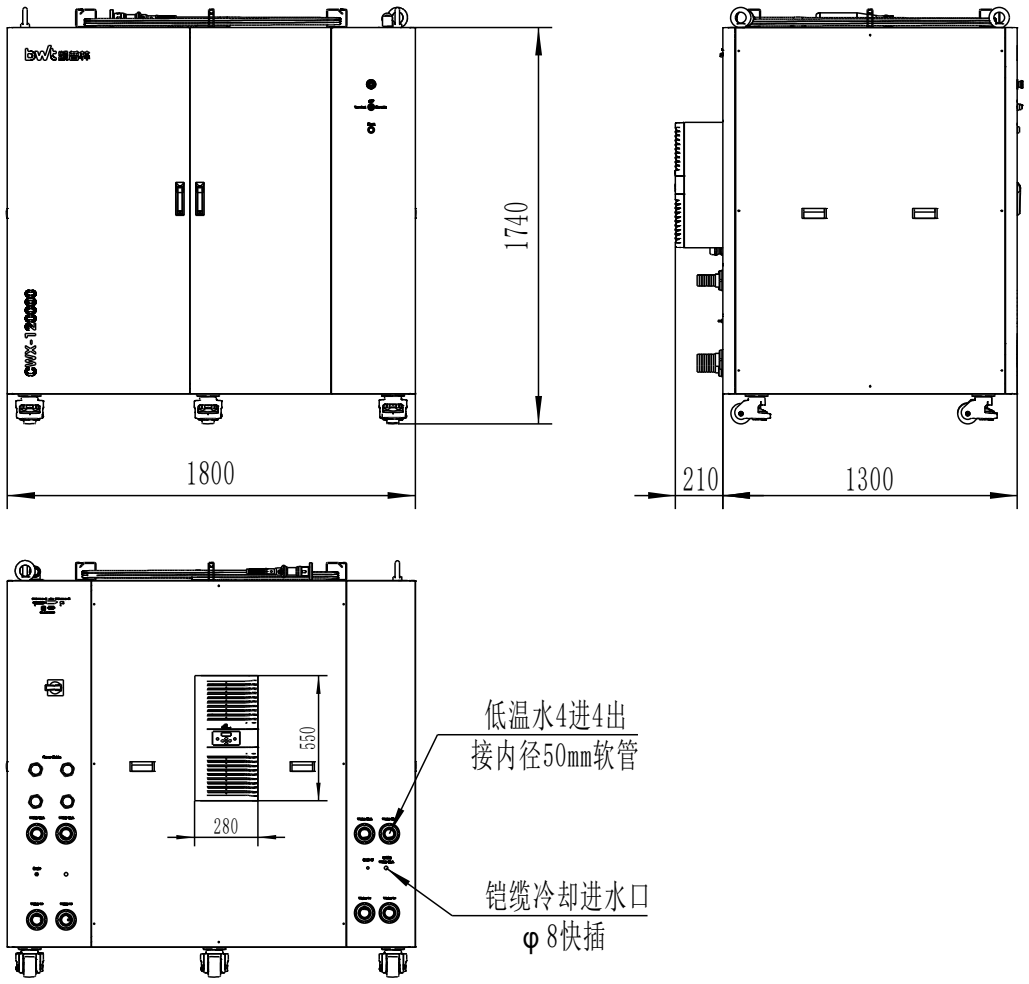


图 14 CWX-120000 尺寸图

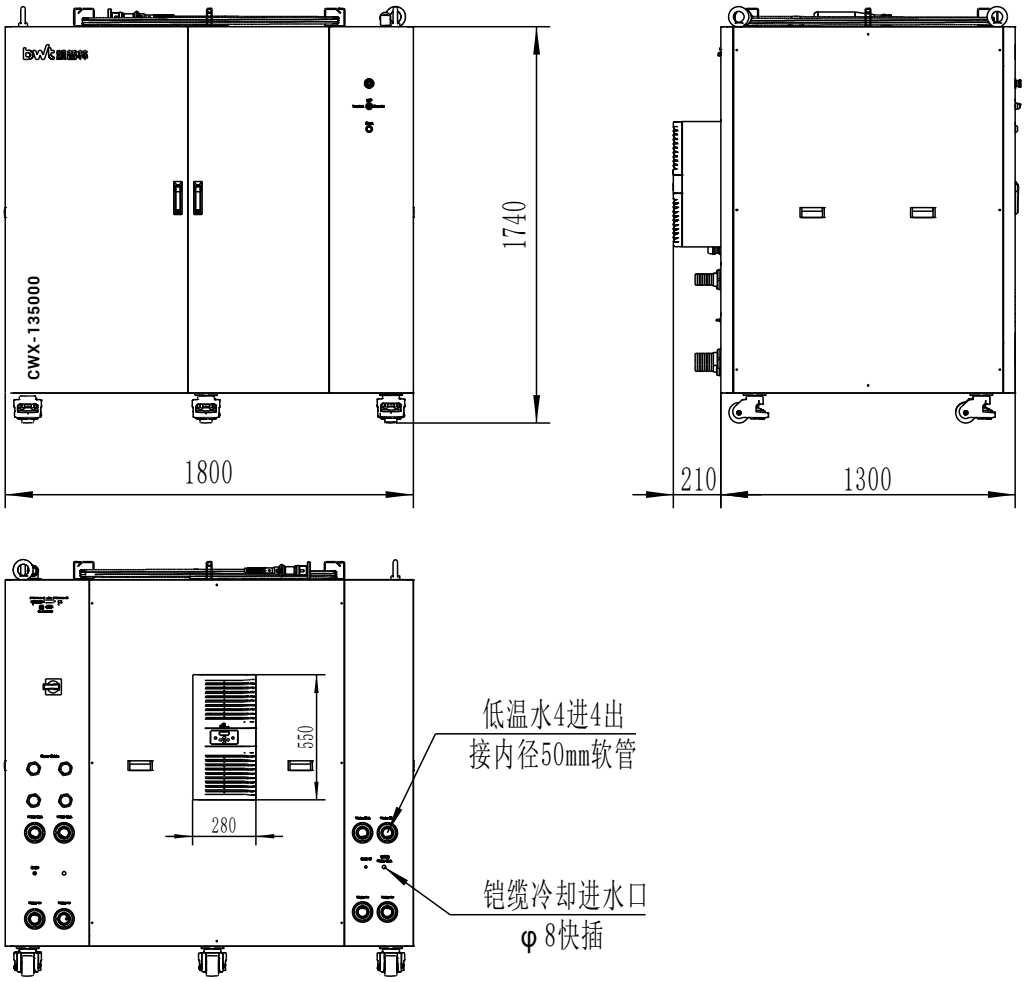


图 15 CWX-135000 尺寸图

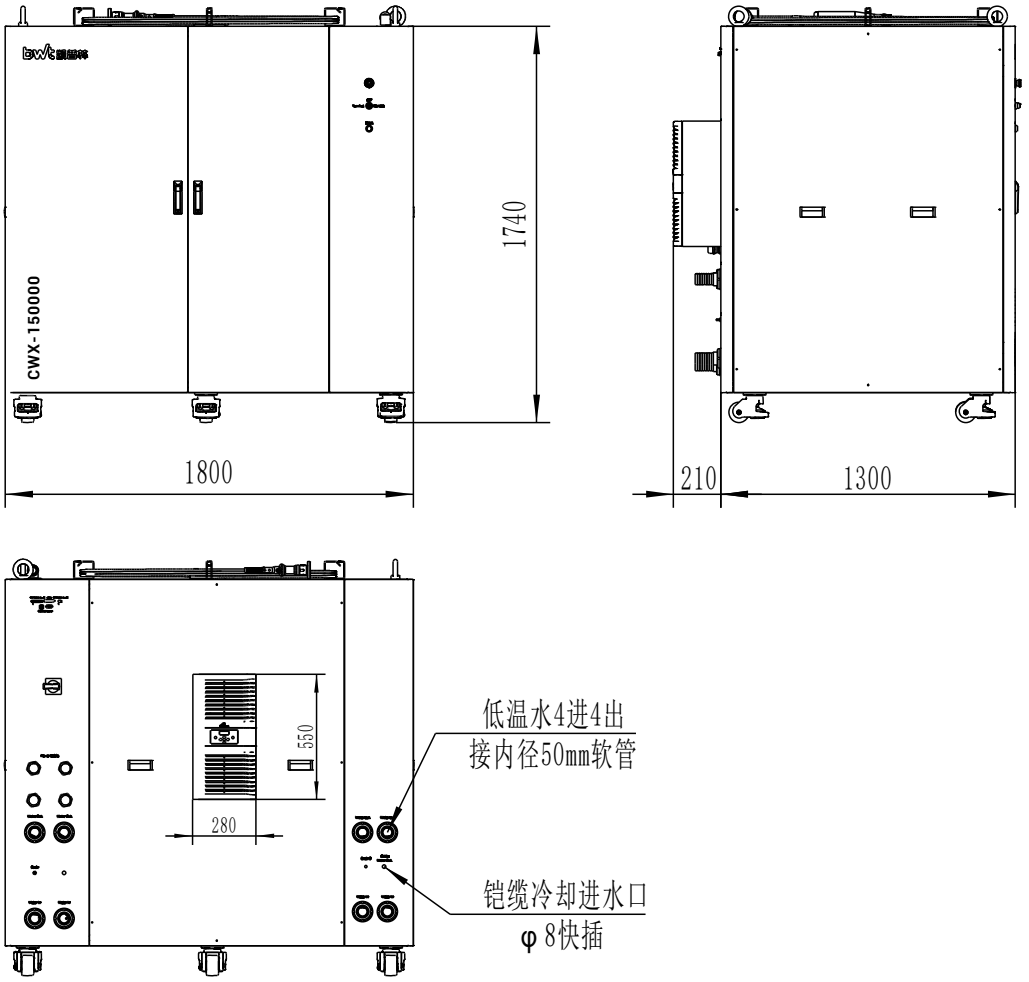


图 16 CWX-150000 尺寸图

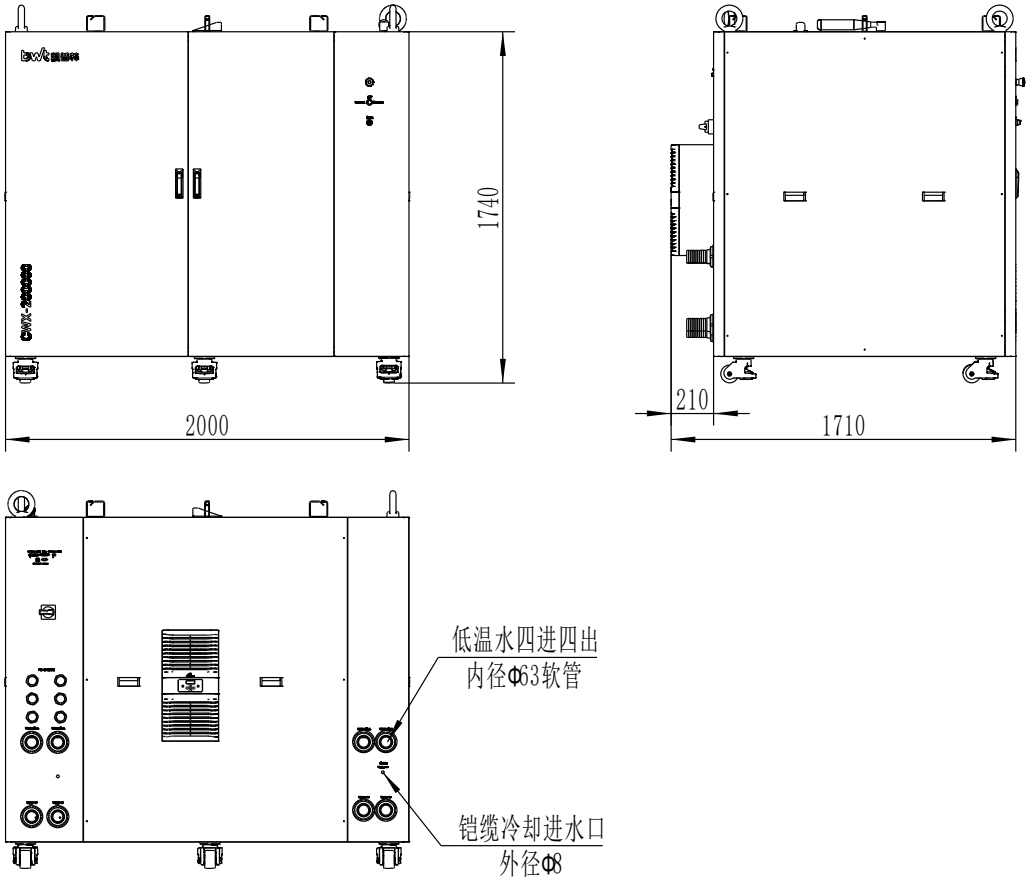


图 17 CWX-200000 尺寸图

4.2. 激光输出器尺寸

本激光器产品的激光输出器（QF 头）外形尺寸如图 18 所示。

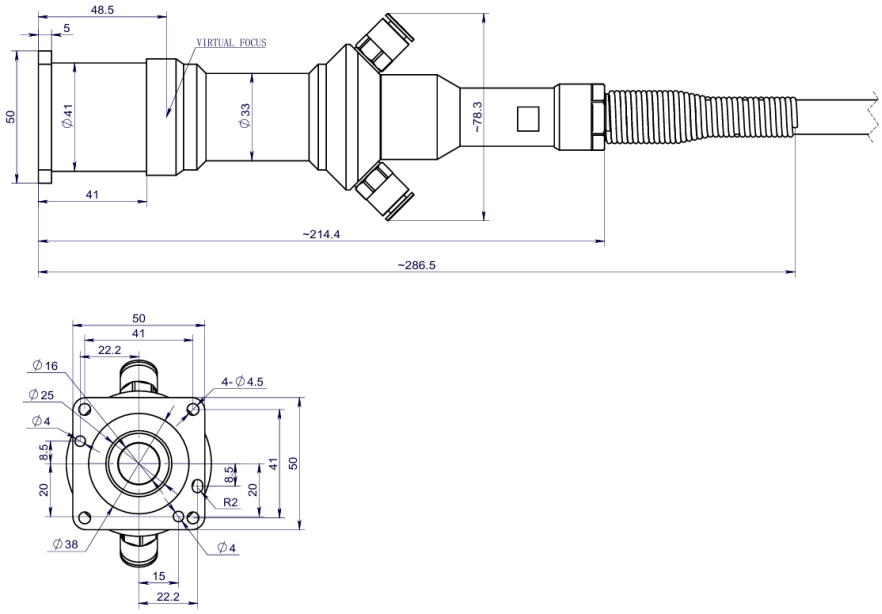


图 18　QF 输出连接器尺寸图

激光输出器（QF-D 头）外形尺寸如图 19 所示。

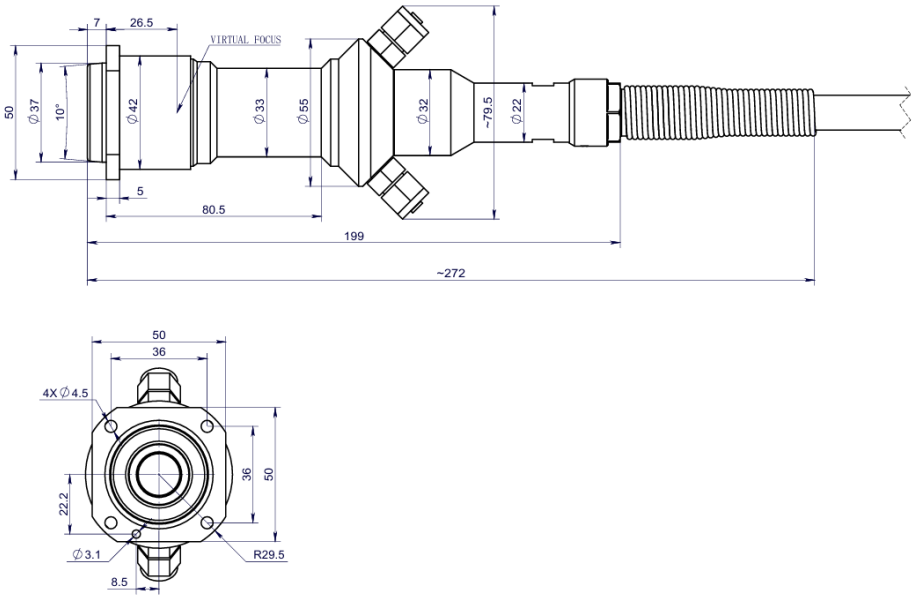


图 19　QF-D 输出连接器尺寸图

4.3. 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) 检查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) 确保按下急停按钮并断开激光器电源，摘下 QE/QF-D 光纤保护帽后，检查输出光纤的石英端面是否有任何污染.否则在操作激光之前必须清理干净。

6) QF 清洁请参考 QF 清洁文件执行；

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。

4.4. QF/QF-D 输出连接器现场清洁

1) 工具清单

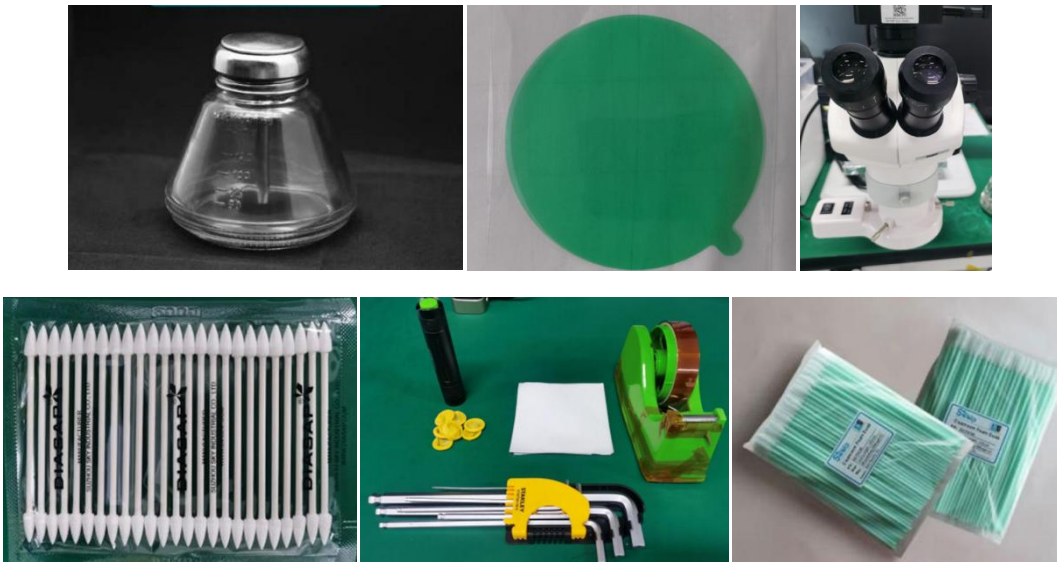


图 20　QF、QF-D 清洁工具

表 9 QF、QF-D 清洁工具清单

品必备品	标准
显微镜	10-50 倍
丙酮（无水无油） 或无水乙醇	≥99.7%
无尘纸	擦拭纸
绿柄棉签	无纺布棉签
尖头棉签	白色脱脂棉尖头棉签
防尘膜	切割头专用
手电筒	强光手电
手指套	橡胶指套
扳手	一套内六角扳手
胶带	美纹胶带或者高温胶带

2）QF 现场清洁流程

在进行产品检查时，必须在清洁环境下进行，且佩戴手指套

- **主体适配器的清洁**

仔细检查并清洁适配器前端与外表面：如有胶等异物，用沾有酒精的绿柄棉签，直至干净为止。主体外表面用无尘纸蘸取酒精擦拭干净；注意清洁主体前端 4 个螺钉孔和 3 个定位孔。



图 21 QF、QF-D 主体适配器清洁示意图

- **主体适配器内孔清洁**

仔细检查并清洁适配器内孔：紫外灯调整到最大照射主体适配器内孔，缓慢转动主

体适配器，用肉眼仔细观察主体适配器内孔；用沾有酒精的绿柄棉签，擦拭主体适配器内孔脏污点，直至干净为止。

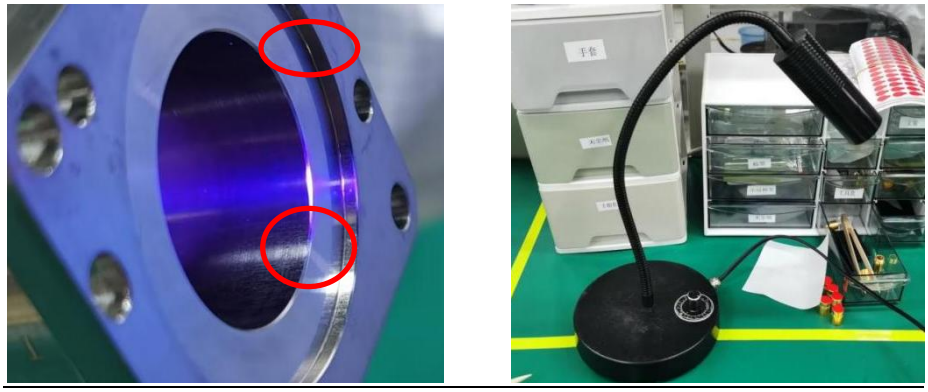


图 22 QF、QF-D 主体适配器内孔清洁操作示意图

- **石英晶体检查、清洁**

如图 23 所示清洁，分别对石英晶体（表面、侧壁）进行清洁并判断是否合格。在 10 倍显微镜下，使用沾有酒精的尖头棉签清洁石英柱的表面及侧壁。调整显微镜的焦距，使其焦点正好在晶体端面（光纤端面）上，以此调整显微镜的聚焦位置以至石英柱清晰成像。通过显微镜和强光手电辅助仔细检查晶体端面，如图 23 所示，如果发现石英端面有可见的污染，使用蘸有酒精尖头棉签对晶体表面进行清洁。清洁完毕后，将显微镜调整到 20 倍，通过显微镜和强光手电辅助再次仔细检查晶体端面。

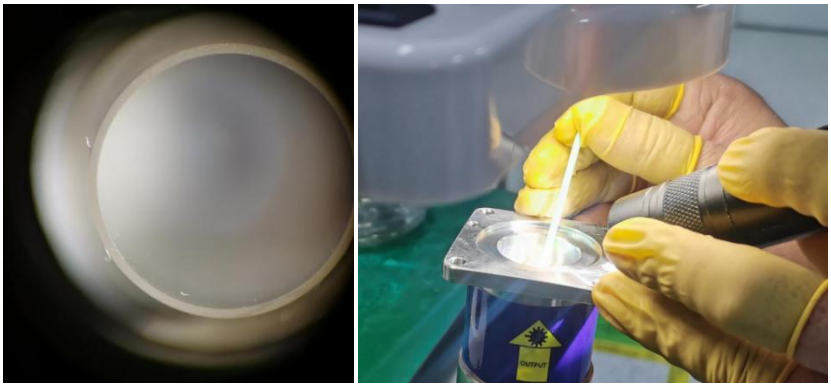


图 23　QF、QF-D 晶体表面清洁示意图

注意：绝对不要用手指触摸棉签，每支棉签只能用一次，棉签的一个部位只能使用一次，不得反复使用同一个位置进行擦拭。

- **张贴无尘贴**

将晶体清洁干净后，在主体适配器上张贴一个绿色防尘贴， 保证晶体内部洁净，如下图所示。

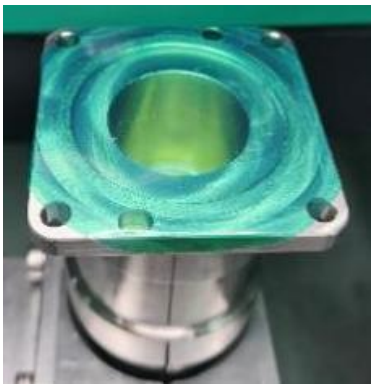


图 24 QF 主体适配器前端粘贴无尘贴

- **QF、QF-D 现场安装**

a） 打开强光手电目视检查切割头连接装配区域以及 O 型圈，用棉签蘸取酒精擦拭清洁干净；

b） 按照装配要求，将检验合格的 QF 去除防尘帽和无尘贴，对准切割头孔位，安装进切割 ，并扳手锁紧紧固螺钉；

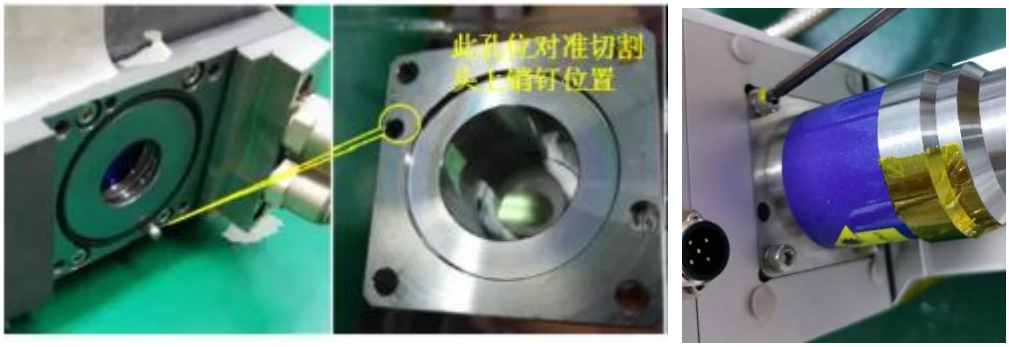


图 25　QF 与切割头安装示意图

c） QF 与切割头安装好后，用水平规（或刀片）在 QF 适配器和切割头表面轻轻滑动，表面水平度保持一致；如果出现突起或者凹陷，则需要拆除重新安装；



图 26　检验 QF 适配器安装平整度

d）　用美纹胶带（高温胶带）将 QF 输出头与切割头连接处密封起来，防止灰尘进入；

e）　将装好的切割头安装到切割机上，通过激光器红光查看红光光斑，检查确认是否有灰尘掉落到镜片上；

f）　确保切割头安装合格后，可准备激光器出强光。

4.5. 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。冷却连接示意图如下：

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，冷却水温度为 22±2℃，输入水压小于 0.6MPa。第二处为 QF、QF-D 光纤输出头，采用外径为 8mm 的快插水管，流量为 3L/min，输入水压小于 0.5MPa。流量参照表 2 所示。

备注：60kW 及以上功率激光器需要铠缆进行冷却，水流量＞1.5L/min，输入水压小于 0.6MPa。

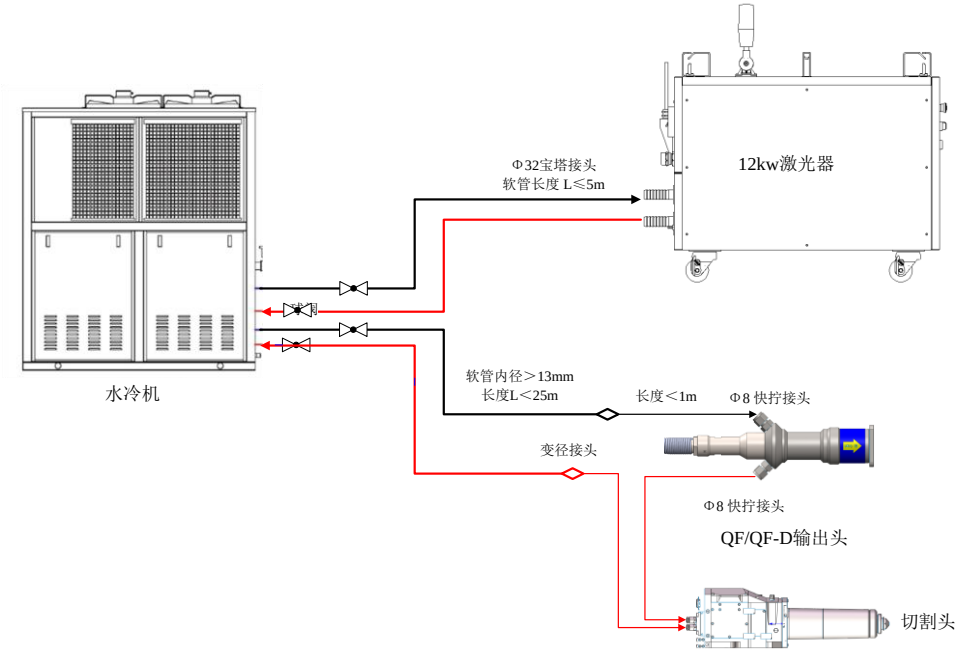


图 27　12KW 光纤激光器

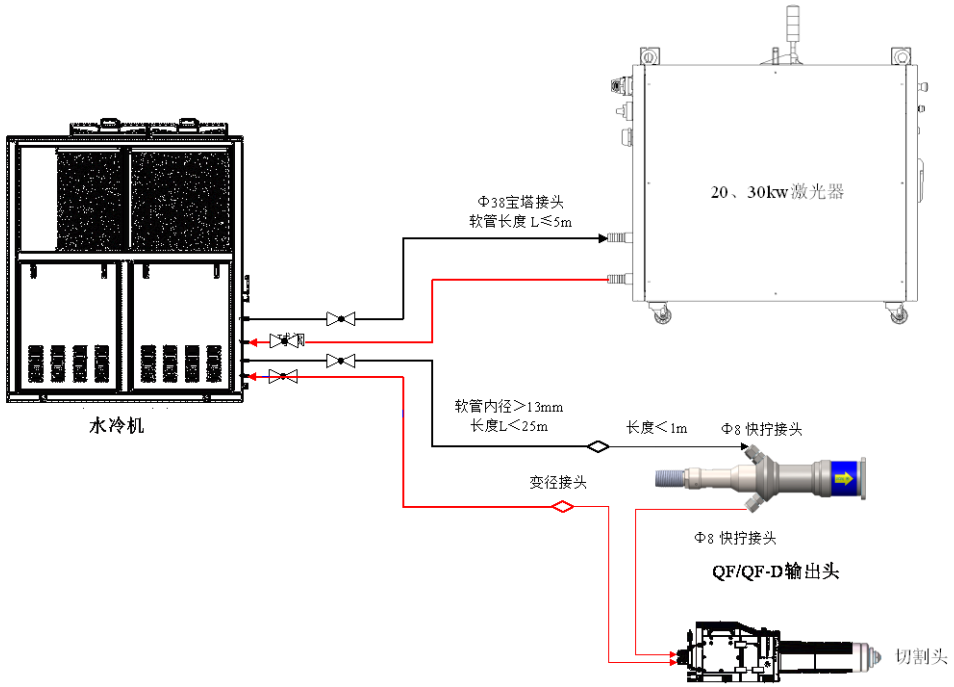


图 28　20KW、30KW 光纤激光器

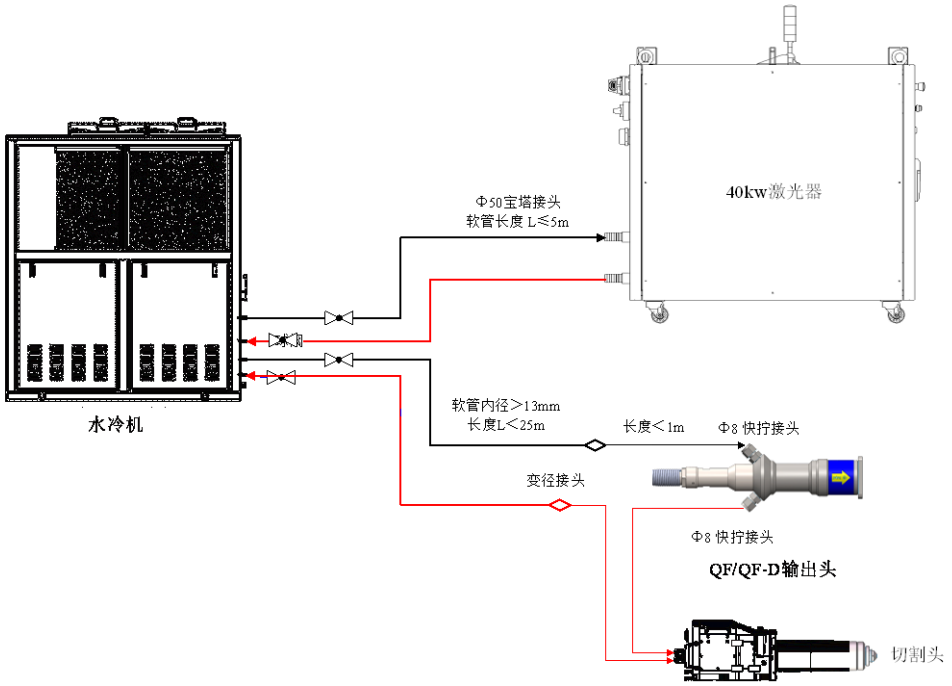


图 29 40KW 光纤激光器

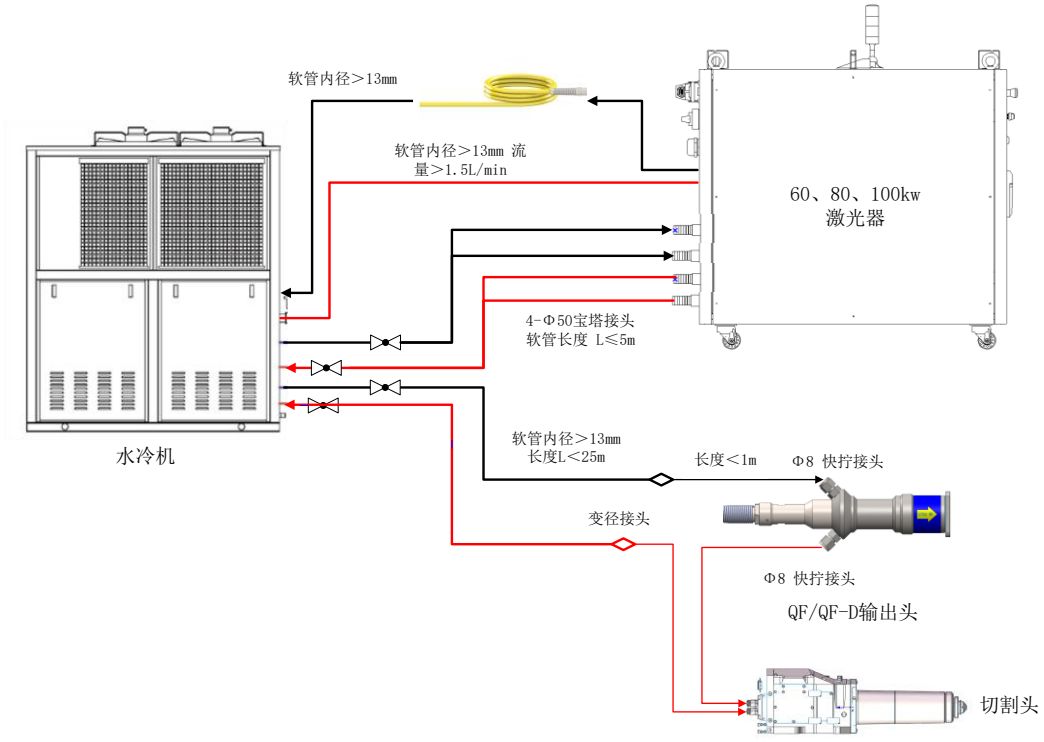


图 30　60、80、100KW 光纤激光器

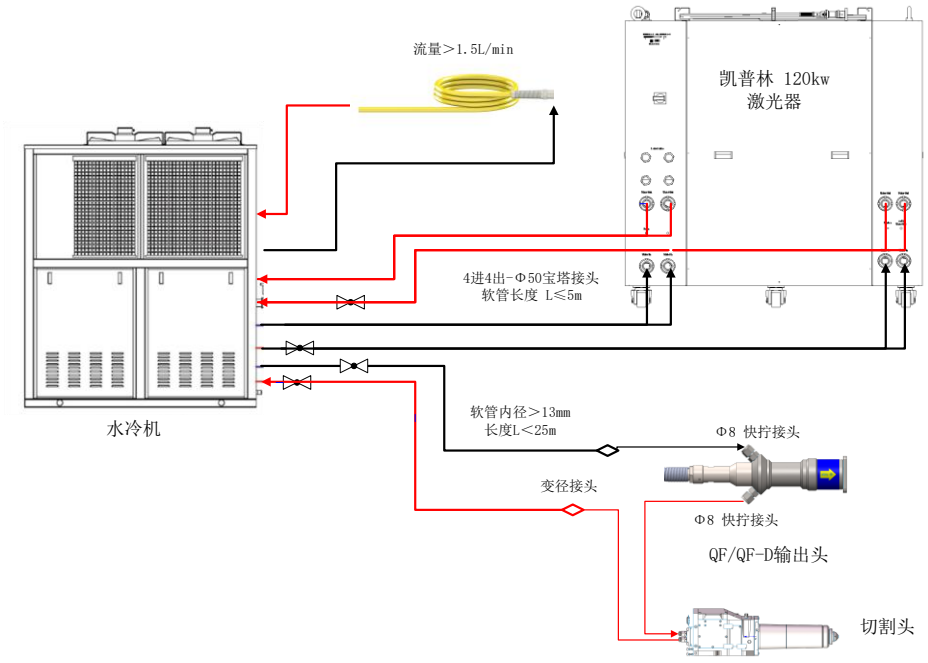


图 31 120、150KW 光纤激光器

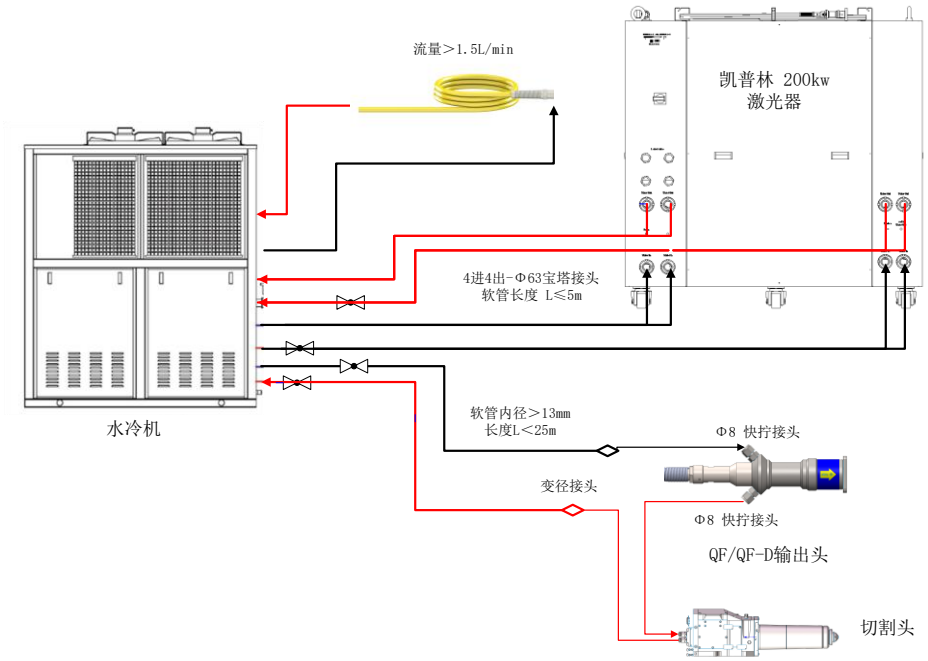


图 32 200KW 光纤激光器

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，否则造成激光器工作不正常。

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，水冷机出水口或者激光器进水口必须加装滤网，并定期更换。

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。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 10 所示。

表 10 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℃。

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 QF 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。

4.6. 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 3 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 OFF 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。

打开空气开关/负荷手柄（开关拨至露出 ON），激光器上电完成，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。

4.7. 上位机的使用

上位机安装，以 win10 的 64 位系统为例（软件以官网发布最新版为准）：

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 示意的上位机软件安装在默认文件夹，按照安装指引，如图 33 所示，完成安装后，重启电脑。



图 33 上位机安装

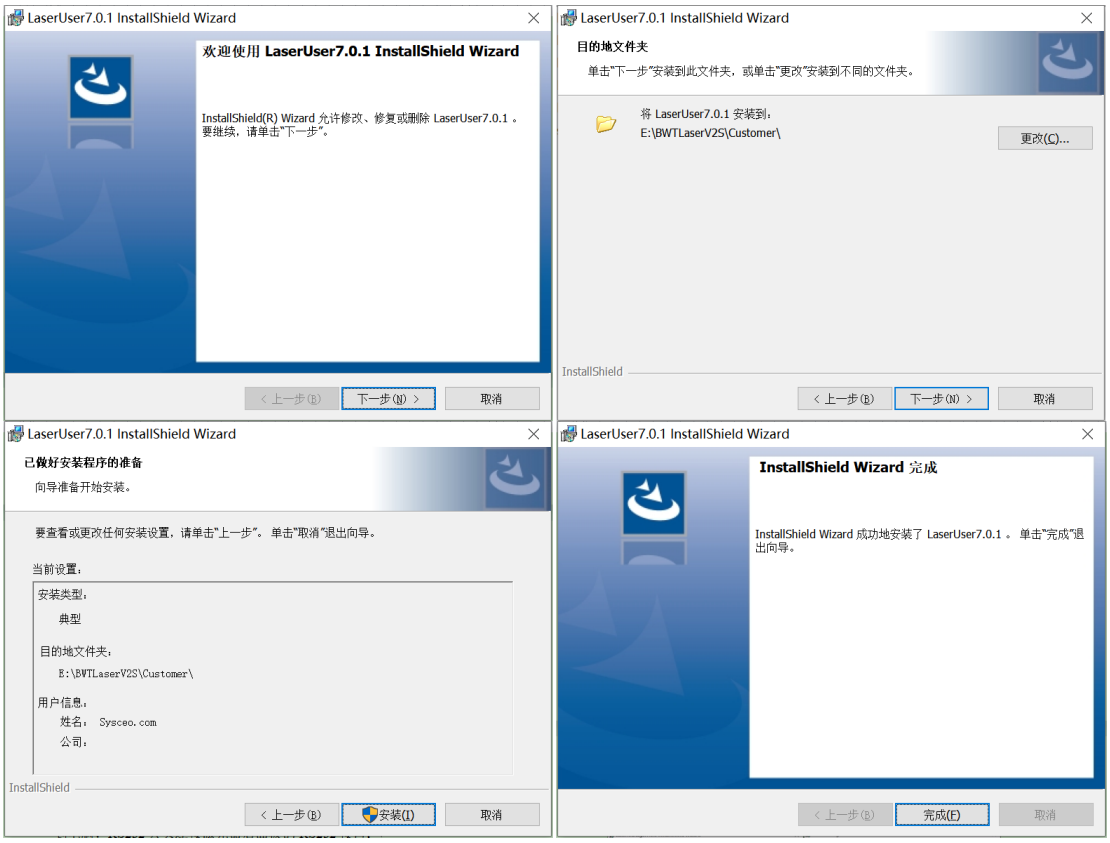


图 34 上位机安装指引

找出随激光器包装一起的 USB 转 RS-232 公头连接线，USB 端连接您的电脑，RS232 公头连接激光器后面板上的 RS232 口；

激光器钥匙开关顺时针旋转；

如图 35 所示，双击桌面上的“BWTLaser.exe”（若在桌面上未找到，请到上位机默认安装路径中寻找）。



图 35 上位机图标

如果出现图 36 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，并确认计算机中已经正确安装串口驱动程序，再重新打开软件。

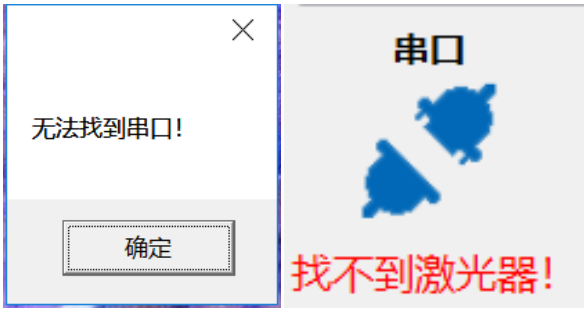


图 36 上位机软件中激光器未连接串口提示

进入上位机软件后，出现上位机主窗口，如图 37 所示。

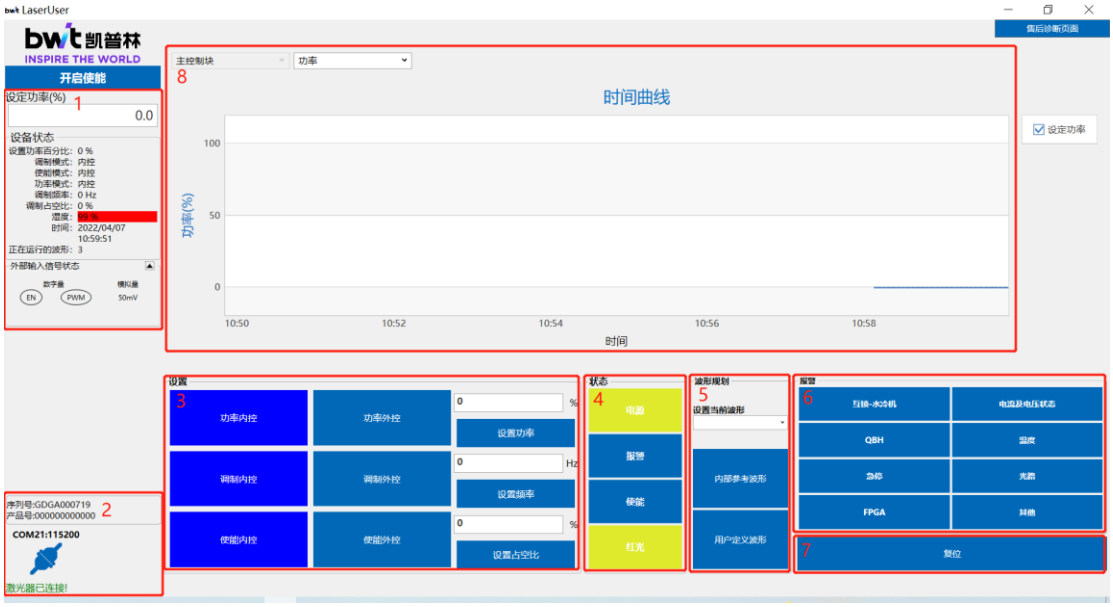


图 37 上位机主页面

a) 图框 1：模式状态显示框及出光按钮区域，显示信息包括当前出光百分比，调制、使能、功率模式（内外控），调制频率、占空比的数值，湿度数值，时间显示，运行波形显示以及外控模式下输入信号的显示。

b) 图框 2：点击蓝色串口图标连接或断开激光器，显示当前激光器的 PN、SN 以及使用串口及波特率。

c) 图框 3：出光参数及模式设置框，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。如果需要设置功率、频率、占空比参数，请将模式全部调制成调

制内控，使能内控，功率内控。

d) 注：重启激光器后需重新设置参数。

e) 图框 4：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（激光器报警状态下无法出光），黄色为提示（图 37 所示为电源及红光准备就绪可以出光，出光后红光框恢复蓝色，使能框变为黄色）。

f) 图框 5：应用波形编辑功能：波形编辑通过调节模拟量来控制激光器输出功率。用户可根据实际应用需求选择不同的波形作业，详细说明详见 4.9 章波形编辑。

g) 图框 6：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、温度等的报警状态，点击各大图标即可弹出详细的报警细项。如图 38 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 38 报警状态界面详细信息

h) 图框 7：软件复位按钮，可重置二级报警状态。

i) 图框 8：功率及温度波形图显示区域，可在功率显示和温度显示之间切换，点击左侧红框标志的“功率”下拉三角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。

4.8. 售后诊断界面说明

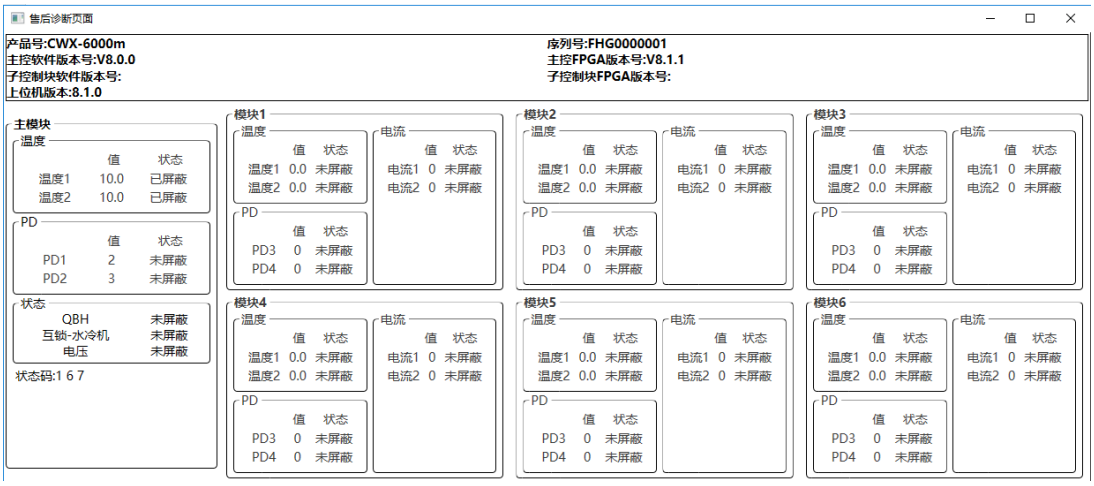


图 39 售后诊断页面

j） 密码到期提示框，或者点击框剩余时间位置，会出现密码输入提示框，如图 40 所示。



图 40 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。

注意：解锁密码必须在该绝对日期当天使用，否则需要再次申请解锁密码。

上位机在串口连接下可设置激光器参数，在网口连接下只能监控不能设置激光器参数。即无法设置内外控、无法开启激光器、无法设置激光器功率、频率和占空比。

4.9. 波形详细说明

a） 内部参考波形

用户可根据自身应用需求选择特定内部参考波形，“内部参考波形后”，如图 41 所示，用户可在“波形数据序号”右侧下拉栏查看对应序号波形，选定波形后点击“保存并运行”，激光器使能出光由选择的波形控制，波形之后的功率输出保持在波形最后一点的设定功率。

注意：激光器重启后，用户使能出光自动默认为断电前选择的波形。

以下介绍两种波形：

① **波形 0**：波形 0 为默认波形，激光器使能输出波形由外部输入 PWM 信号控制，如图 41 所示。

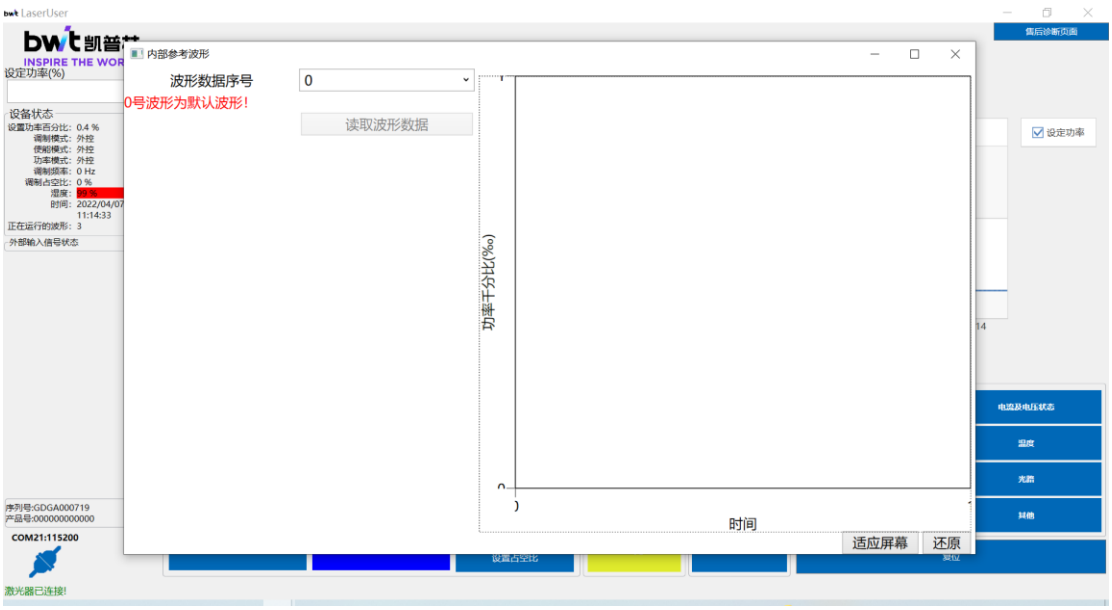


图 41 波形 0

② 波形 1：适用于穿孔工艺，激光器开启使能，激光器以设定功率*1065‰的功率出光，然后在 50ms 内缓降到设定功率*1000‰功率出光，在 50ms 后以设定功率*1000‰功率出光，如图 44 所示。

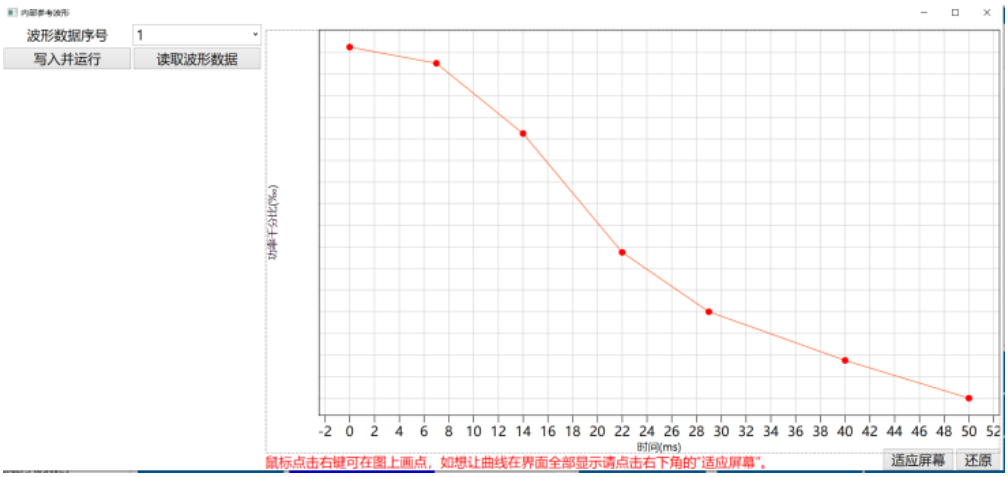


图 42 波形 1

b） 用户定义波形

点击图 37 中图框 5“用户定义波形”按钮，进入图 43 所示页面，用户可根据自身需求对自定义波形进行编辑，编辑完成之后点击写入即可保存。激光器重启后运行的波形与重启之前相同。

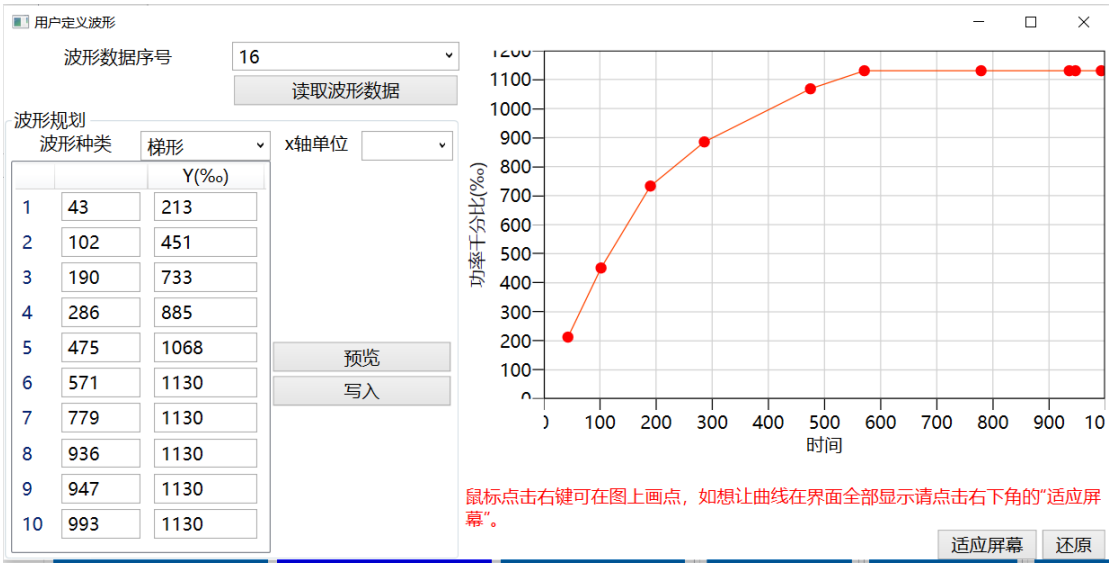


图 43 用户定义波形

定义波形方法：横坐标为时间轴，纵坐标轴为对应输出功率百分比，用户可使用鼠标右键拖动直角坐标系中对应时间期待输出功率的坐标点，所有坐标点设置完成后点击【写入】，写入成功后在主界面图 37 中图框 5【设置当前波形】菜单中选择对应波形，如图 44 所示，点击确定运行对应波形，点击取消，可以取消本次选择设定，选择完成后开启使能即运行选

择的波形，如图 45 所示。

定义波形规则：在使用波形编辑功能时，激光器限制其最大输出功率不超过额定功率的 1030‰，激光器非满功率工作时输出功率不超过设定功率的 1130‰。



图 44 选择运行波形

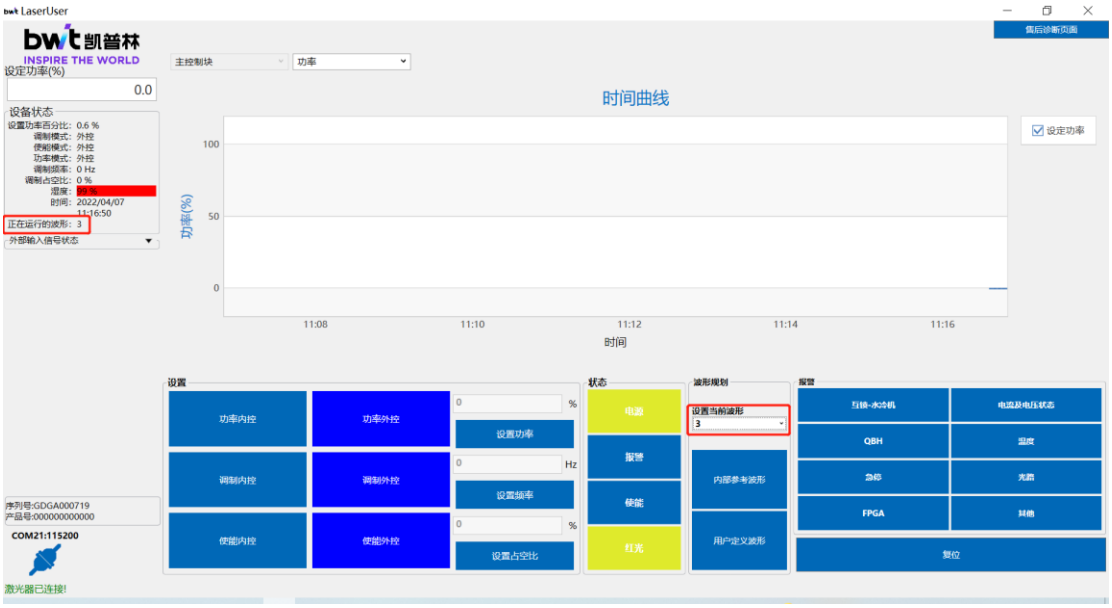


图 45 运行自定义波形

五、 常见故障及处理方式

本激光器具有光路、温度、电流、电压、QF/QF-D、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 37 的第 3、4 部分和图 38 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 11 所示。

表 11 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	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、QF 报警、面板急停 **客户互锁报警：**当控制线缆的“安全互锁+”和“安全互锁-”没有良好短接时，出现此报警。请确认控制线缆的“安全互锁+”和“安全互锁-”信号正确短接，激光器重新上电，再进行相应的操作。 **QF 报警**：请检查 QF 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“水冷机互锁+”和“水冷机互锁-”没有良好短接时，出现此报警。请确认控制线缆的“水冷机互锁+”和“水冷机互锁-”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。

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售后。

六、 质保及返修

6.1. 一般保修

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。

6.2. 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。

6.3. 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。