

BGT530 焊接模组产品说明书

文档版本号：V1.0.2



前言

感谢您使用柏楚 BGT530 焊接模组！

柏楚 BGT530 焊接模组是基于场镜开发应用于焊接领域的一款成熟产品，本手册用于指导 BGT530 焊接模组的硬件安装，其他相关的工具和文档请与我司技术支持联系。

我司尽力确保手册内容适用，但保留最终解释权。本手册内容变动恕不另做通知。

如您在使用过程中有任何的疑问或建议，请按本手册中提供的联系方式与我们联系。

约定符号说明

说明：表示对本产品使用的补充或解释。

注意：表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

警告：表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。

危险：表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。

声明

设备运行及实际加工效果受材料、激光器、机械平台或气体、气压及设定参数的影响，请根据工艺要求谨慎设置各项参数。不恰当的参数设置或操作可能导致加工质量下降、设备损坏甚至人身伤害。柏楚已提供相应保护措施，但设备制造商及最终用户仍应严格遵守操作规程，以降低安全风险。

柏楚电子对以下情形导致的直接或间接损失不承担责任：因用户不当使用本手册或本产品而造成的损失；因用户未遵循安全操作规程而造成的损失；因自然灾害等不可抗力因素造成的损失。

此外，使用中的设备存在潜在风险，用户须确保设备具备完善的故障处理和安全防护机制。柏楚电子不对因此产生的任何附带或相关损失负责。

文档修订记录

文档版本号	修订日期	修订描述
V1.0.0	2025/09/25	新版本首次发布
V1.0.1	2025/12/24	在 2.2.4 章节新增了气冷标准
V1.0.2	2026/04/02	变更了 Interlock 接口 的描述

目录

第 1 章 产品概览	1
1.1 产品结构	1
1.2 焊接模组连接	2
1.3 产品规格	3
1.3.1 产品命名规则	3
1.3.2 产品可选配置	3
第 2 章 BGT530 振镜头	4
2.1 BGT530 振镜头简介	4
2.1.1 原理介绍	4
2.1.2 技术参数	4
2.2 安装说明	6
2.2.1 BGT530 结构示意图	6
2.2.2 电气接口	7
2.2.3 水冷接口	10
2.2.4 气冷接口	12
第 3 章 准直模组	13
3.1 准直模组介绍	13
3.2 安装光纤	14
3.3 更换准直保护镜片	15
3.4 调整准直镜筒位置	17
第 4 章 场镜	19
4.1 场镜介绍	19
4.2 更换场镜保护镜片	20

第 5 章 风刀模组	22
5.1 风刀模组介绍	22
5.2 风刀模组安装说明	23
5.3 风刀模组使用说明	24
第 6 章 安全及维护保养	25

第 1 章 产品概览

1.1 产品结构

焊接模组主要由四个模块组成：BGT530 振镜头、准直模组、场镜、风刀模组。

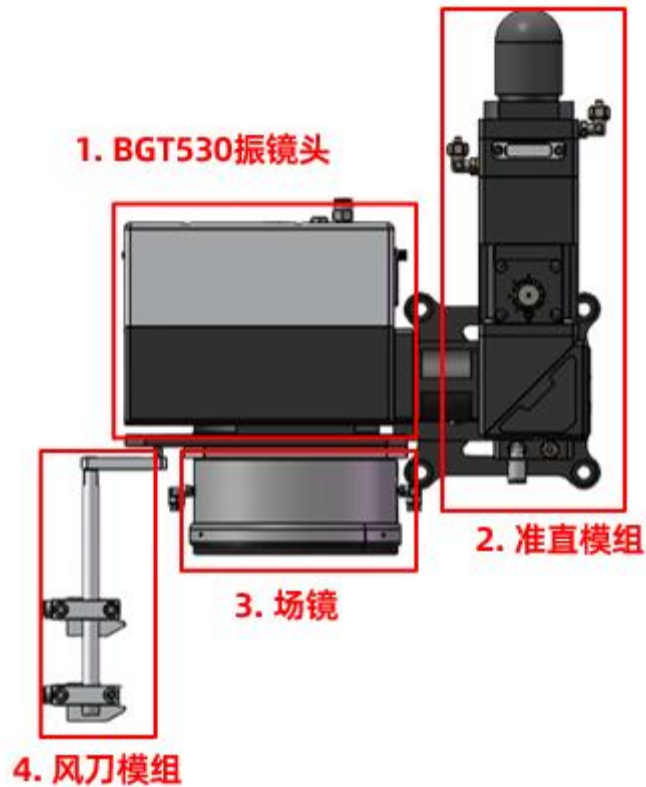


图 1-1 焊接模组结构示意图

1. BGT530 振镜头：两轴扫描振镜，可使激光偏转实现加工。
2. 准直模组：将发散光束转换成平行光，将加工光束和检测光束合成一束。
3. 场镜：将激光束在整个打标平面内形成均匀大小的聚焦光斑。
4. 风刀模组：减少或者防止飞溅物、灰尘等。

1.2 焊接模组连接

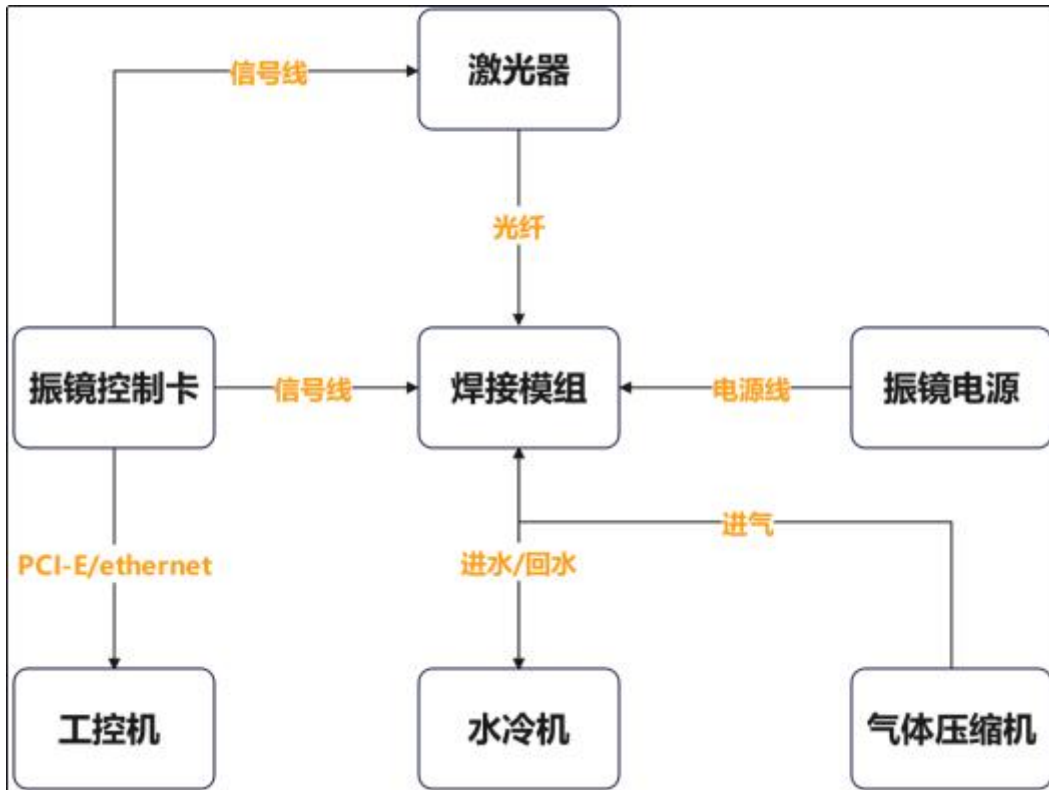


图 1-2 焊接模组连接示意图

1.3 产品规格

1.3.1 产品命名规则

通过焊接模组上的产品标签可得知：振镜头型号、准直模组焦距、场镜焦距、适用功率段等信息。

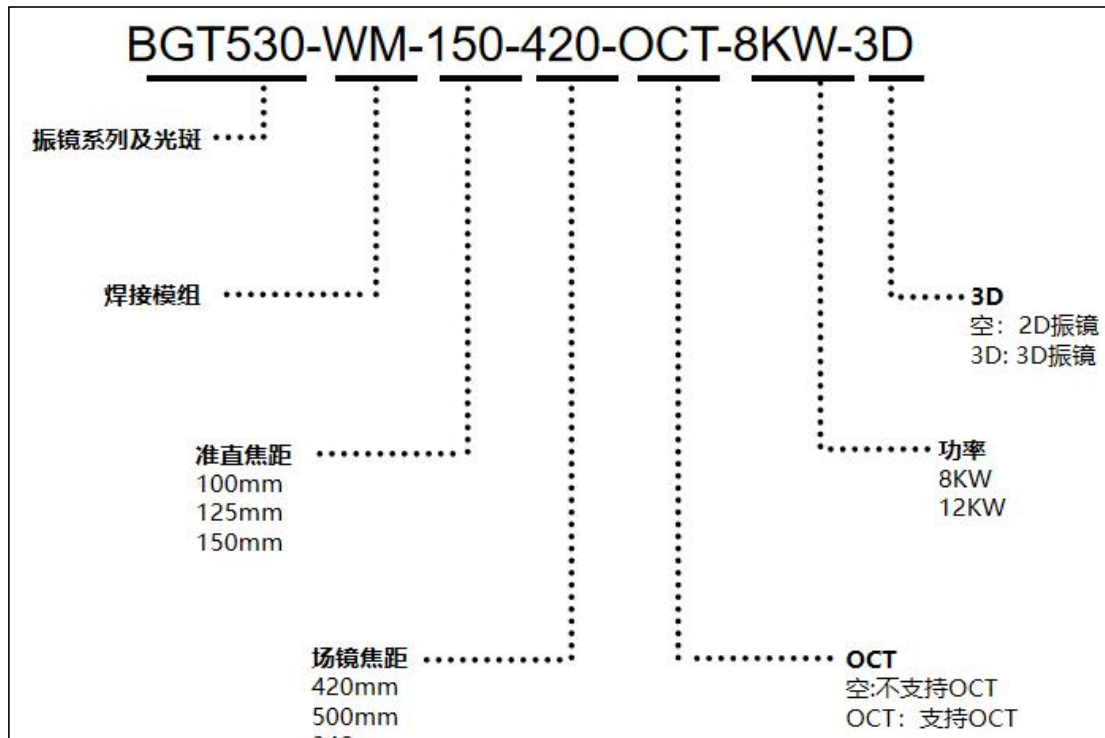


图 1-3 焊接模组型号定义规则

1.3.2 产品可选配置

表 1-1 可选配置

类别	规格
准直模组可选型号	F100, F125, F150
场镜可选焦距	F420, F500

第 2 章 BGT530 振镜头

2.1 BGT530 振镜头简介

2.1.1 原理介绍

BGT530 振镜头：使激光束在 X 和 Y 方向上进行偏转并在加工幅面任意位置进行加工。

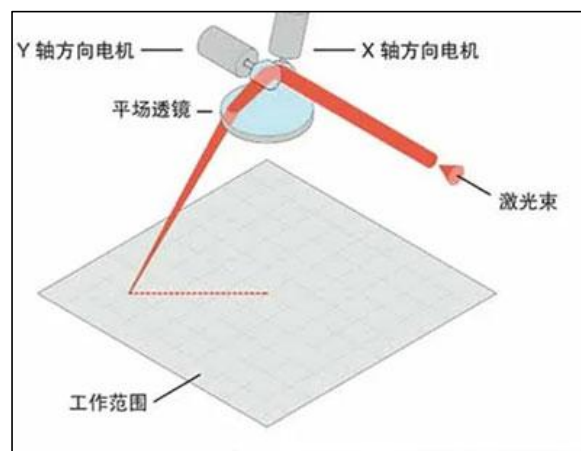


图 2-1 振镜工作原理

2.1.2 技术参数

表 2-1 通用规格

规格类别	具体规格
典型偏转角	$\pm 0.393 \text{ rad}$
光学分辨率 (XY2-100 协议)	$12 \mu\text{rad}$
光学分辨率 (BC2-100 协议)	$0.76 \mu\text{rad}$
重复定位精度 (RMS)	$< 2 \mu\text{rad}$
8 小时长期温漂 (无水冷)	$< 60 \mu\text{rad}$
8 小时长期温漂 (有水冷)	$< 40 \mu\text{rad}$
定位噪声	$< 4.5 \mu\text{rad}$

表 2-2 机械规格

规格类别	具体规格
入射孔径	30 mm
光束位移	36.7 mm
重量	7.1 kg
尺寸 (长 × 宽 × 高)	205.9 × 155 × 154 (mm)
水冷选项	标配水冷
气冷选项	标配气冷, 功率≥ 8 KW 时使用

表 2-3 动态参数

规格类别	具体规格
反射镜片材质	石英/硅
加速时间	≤ 0.85 ms
加工速度	50 rad/s
追迹误差	0.5 ms

2.2 安装说明

2.2.1 BGT530 结构示意图

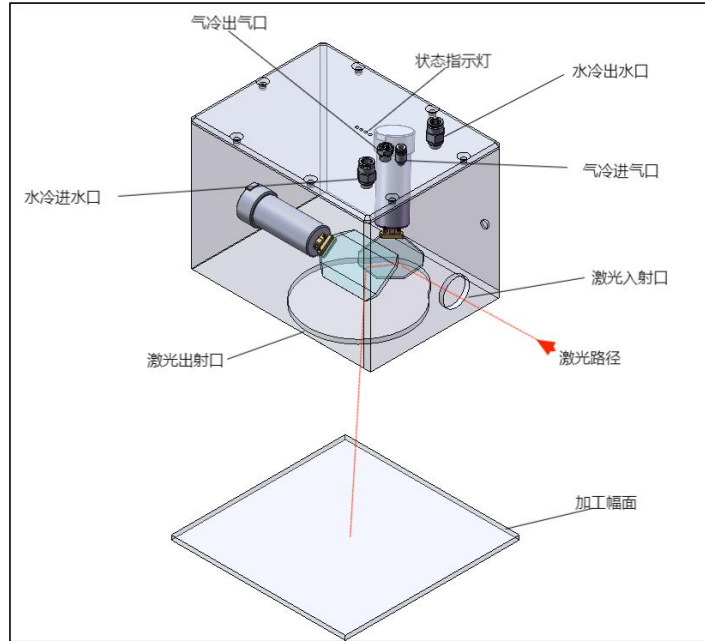


图 2-2 BGT530 结构示意图

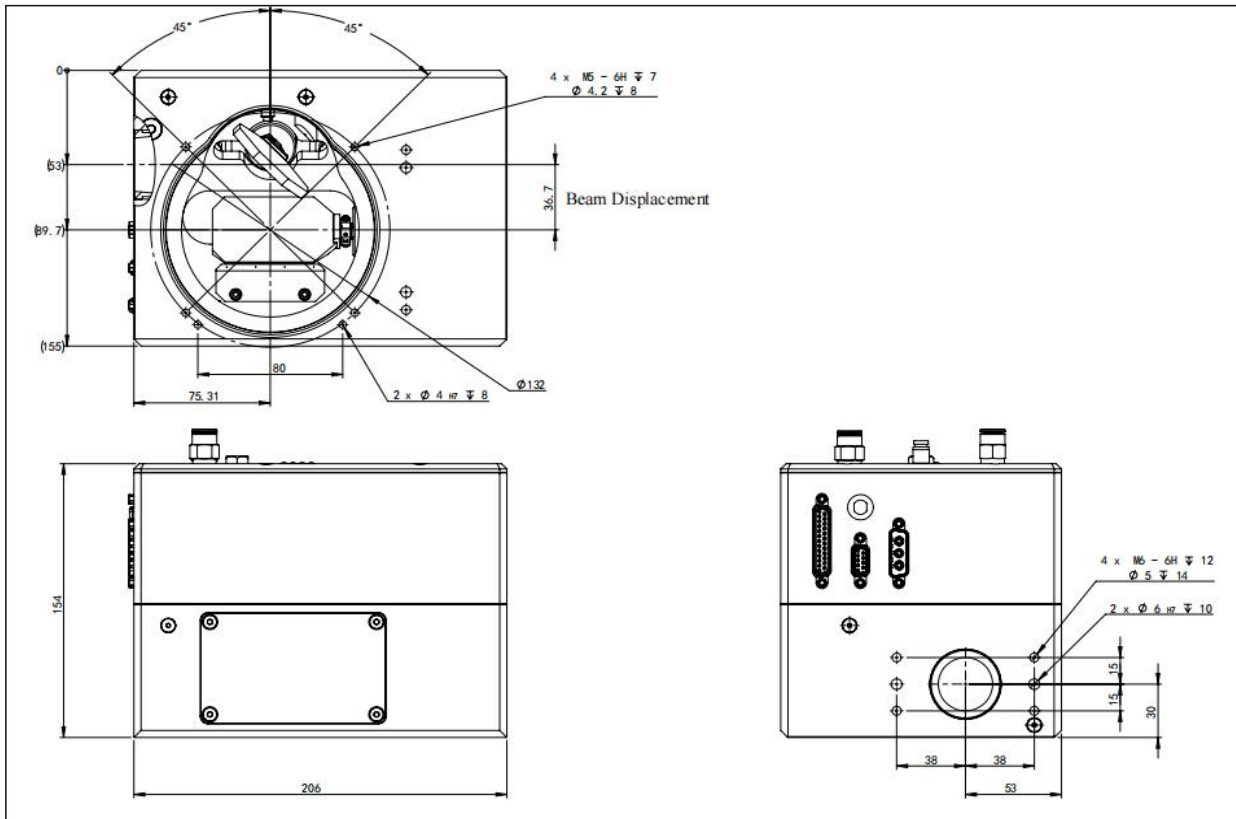


图 2-3 BGT530 外观尺寸图

2.2.2 电气接口

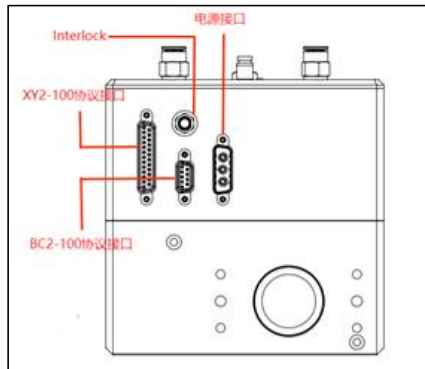


图 2-4 电气接口示意图

2.2.2.1 电源接口

振镜供电电源连接器的针脚设置（D-SUB3 公头）如下图所示：

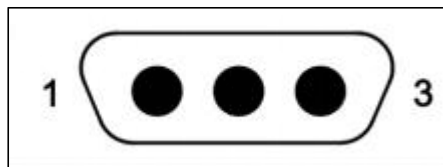


图 2-5 电源接口

电源接口各个引脚定义如下表所示：

表 2-4 电源接口针脚定义

针脚	信号
1	0 V
2	NC
3	48 V

2.2.2.2 BC2-100 协议接口

BC2-100 协议通讯接口（DB9 母头）如下图所示，该接口可用于将振镜头连接到控制卡上，针脚设置遵循 BC2-100 通讯协议，该接口的详细信息如下图所示：

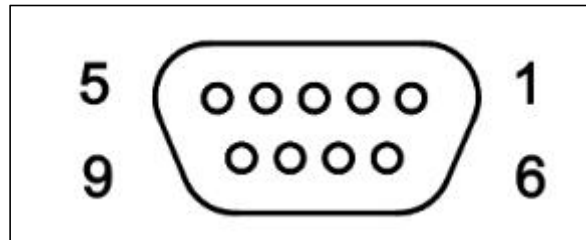


图 2-6 BC2-100 协议接口

BC2-100 协议接口各个引脚定义如下表所示：

表 2-5 BC2-100 协议接口引脚定义

针脚	信号
1	DATA IN+
2	NC
3	NC
4	NC
5	DATA OUT+
6	DATA IN-
7	NC
8	NC
9	DATA OUT-

2.2.2.3 XY2-100 协议接口

XY2-100 协议通讯接口（DB26 母头）如下图所示，该接口可用于将振镜头连接到控制卡上，针脚设置遵循 XY2-100 通讯协议，该接口的详细信息如下图所示：

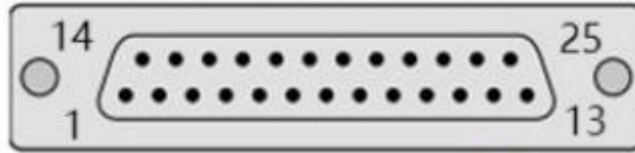


图 2-7 XY2-100 协议接口


XY2-100 协议接口各个引脚定义如下表所示：

表 2-6 XY2-100 协议接口引脚定义

针脚	信号	针脚	信号
1	CLOCK-	14	CLOCK+
2	SYNC-	15	SYNC+
3	CHAN1-	16	CHAN1+
4	CHAN2-	17	CHAN2+
5	NC	18	NC
6	STATUS2-	19	STATUS2+
7	NC	20	NC
8	STATUS1-	21	STATUS1+
9	NC	22	NC
10	NC	23	NC
11	NC	24	NC
12	NC	25	NC
13	NC		

2.2.2.4 Interlock 接口

表 2-7 Interlock 接口定义

管脚	定义	示意图	输出状态
1	常开 (RELAY NORMALLY OPEN)		正常：1-4 短路，3-4 开路 异常：1-4 开路，3-4 短路
4	公共端 (RELAY COMMON)		
3	常闭 (RELAY NORMALLY CLOSED)		

2.2.3 水冷接口

为保证振镜长时间稳定运行，请务必使用水冷降温，BGT530 振镜上配置了水冷接口，如下所示：

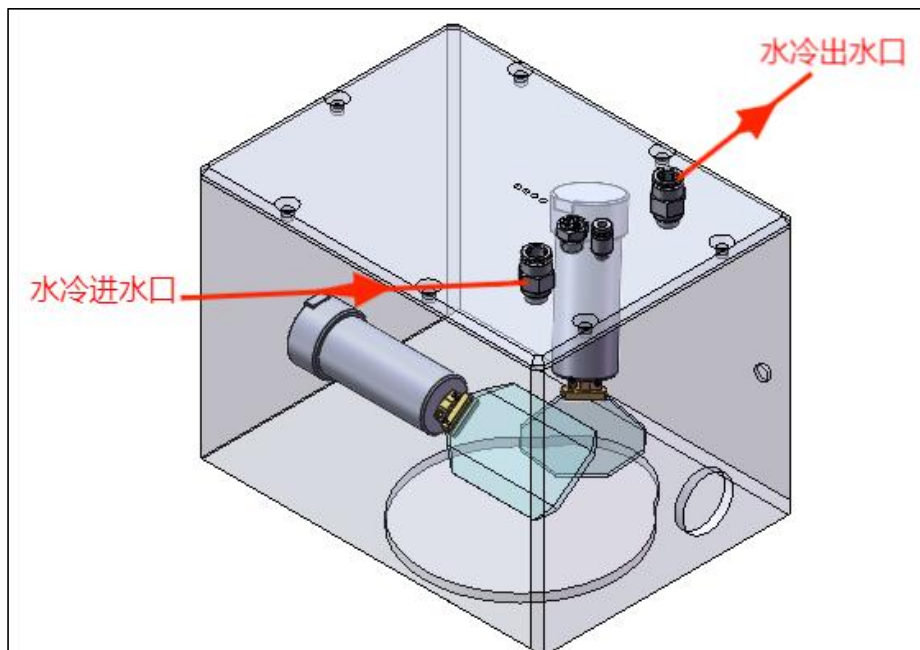



图 2-8 水冷接口示意图

冷却水必须满足以下要求：

表 2-8 冷却水使用要求

规格名称	具体要求
可接受的冷却水规格	<ul style="list-style-type: none"> ● 干净的饮用水 ● 混合 50% 洁净饮用水的去离子水 ● 含添加剂的去离子水 ● 专用的预调冷却水配方
推荐的添加剂	工业：NALCO 公司产品，如 CCL105
冷却水温度范围	22°C – 28°C 避免凝结
冷却水温度稳定性	控制在 1°C 以内
冷却水振镜处水压	< 3 bar
水流量	> 2 L/min，多台振镜连接时每台振镜水压下降不超过 0.4 bar
水的硬度	< 10 ppm
建议 pH 值范围	7 – 8.6
细菌以及微生物含量	< 1000 cfu/ml
冷却水管道直径	8 mm

 **警告：** 水冷环路中禁止使用铜制器件，铜制器件会导致振镜的铝制水冷管道腐蚀。

2.2.4 气冷接口

当使用 8 kW 及以上光纤激光器，必须使用高功率版本的焊接模组，且需要通气降温。压缩空气进口位置如下图所示。

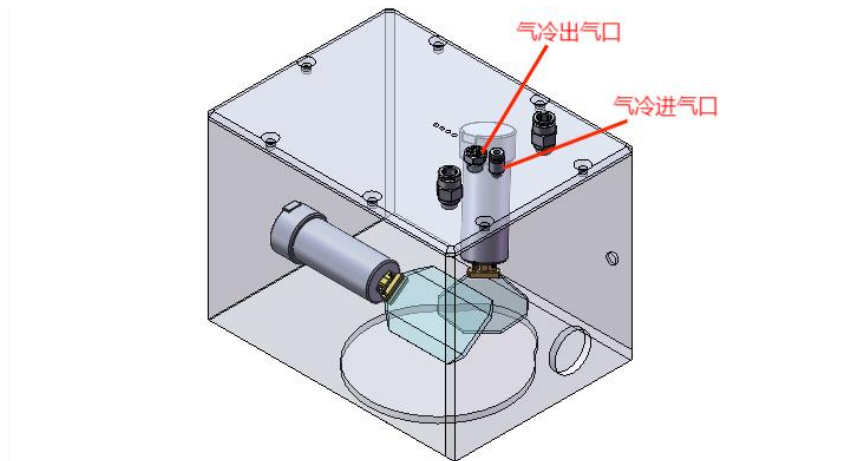


图 2-9 图 2-7XY2-100 协议接口

通入的空气必须经过多级过滤，洁净，确保无水无油无尘。

在使用高功率的激光器时，一颗微小的灰尘都可能损坏振镜镜片，为避免损坏，通气的气体要求如下：

表 2-9 振镜通气气体要求

参数	描述
气冷标准	ISO 8573 - 1 : 2010, class 5.4.4
颗粒过滤尺寸	$\leq 0.005 \text{ mm}$
气压（振镜处）	1 bar – 1.5 bar
气流量	50 L/min
最大含油量	$\leq 0.005 \text{ mg/m}^3$
最大含水量	$\leq 0.05 \text{ g/m}^3$
气冷接口尺寸	4 mm

第 3 章 准直模组

3.1 准直模组介绍

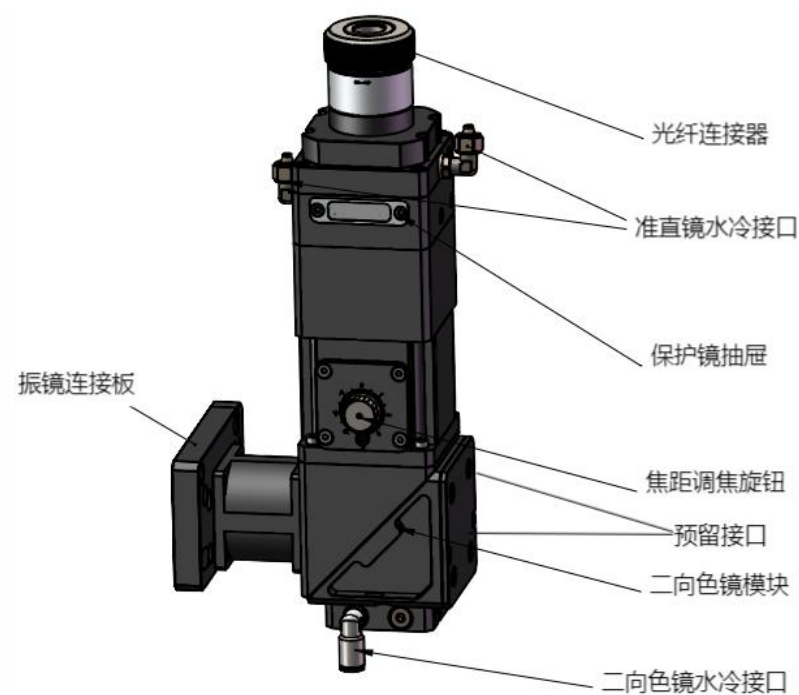


图 3-1 准直结构组成示意图

1. 光纤连接器：此处可直接插入激光器光纤插头。
2. 准直镜水冷接口：用于连通冷水以冷却准直镜组，接口连接方式为串联。
3. 保护镜抽屉：内含保护镜片，防止污染核心镜污染。如保护镜片污染，取下保护镜抽屉中的压环即可更换保护镜。
4. 焦距调节旋钮：用于调节准直焦距。
5. 二向色镜模块：反射加工光，预留 OCT 检测模块位置，起到光路合并的功能。
6. 二向色镜水冷接口：连通冷水以冷却二向色镜模块，接口连接方式为串联。
7. 振镜连接板：与加工振镜固定衔接。
8. 预留接口：可接 OCT 检测模组，同轴视觉定位模块等。

3.2 安装光纤

安装光纤时请务必在**百级洁净工作台**按照下列步骤进行：

第 1 步 将准直模块上的红点与光纤连接器上的红点对齐。



图 3-2 对齐

第 2 步 将光纤插到底后，按照图示方向进行旋转，直至完全锁紧。

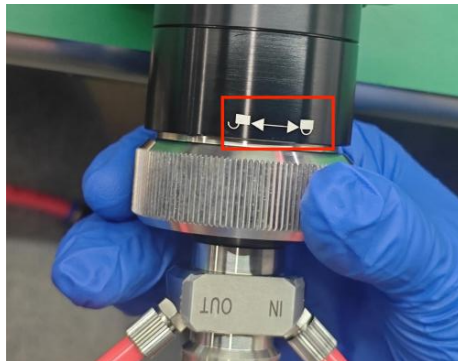


图 3-3 旋转直至完全锁紧

第 3 步 锁紧 QBH 接口后，简单插拔光纤确认是否有松动以便检查安装是否到位。



图 3-4 确认检查

3.3 更换准直保护镜片

如需更换准直保护镜片时, 为避免灰尘杂质污染镜片内部, 请务必在百级洁净工作台佩戴丁腈手套按照以下步骤进行操作:

第 1 步 使用扳手松开保护镜片支架上的两颗防脱螺丝。



图 3-5 松开防脱螺丝

第 2 步 小心抽出保护镜片支架。

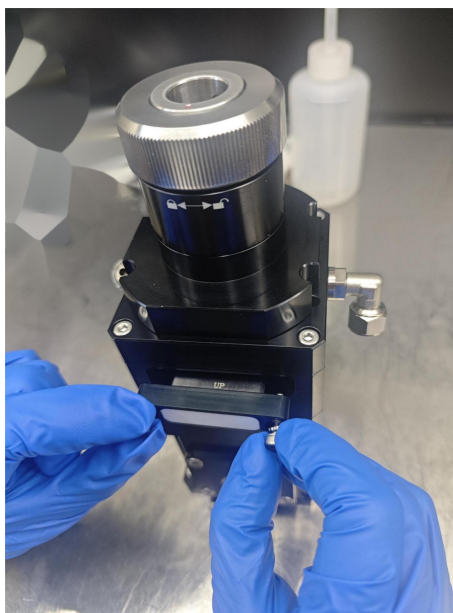


图 3-6 抽出保护镜片支架

第 3 步 取下保护镜片上的压圈后，取下旧镜片。

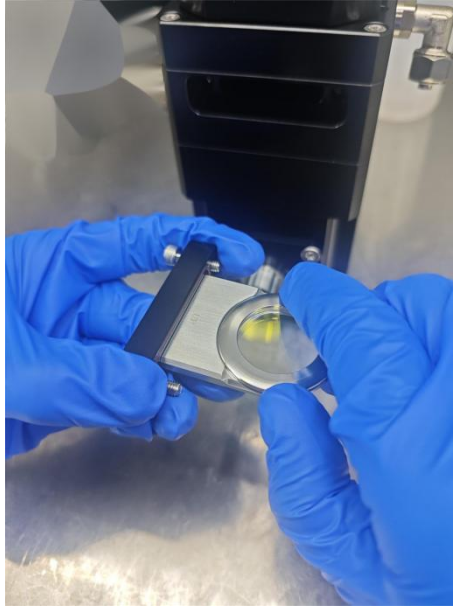


图 3-7 取下旧镜片

第 4 步 拿取洁净的新镜片边缘后放入支架，盖好压圈后，重新装回准直模组内，锁好支架上的螺丝即可。

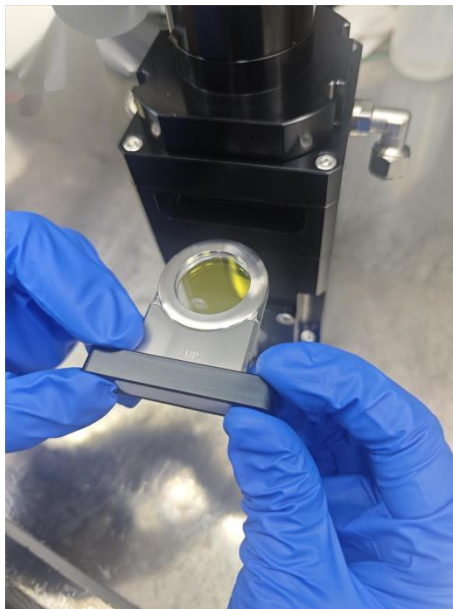


图 3-8 冲洗装入准直模组

3.4 调整准直镜筒位置

由于机械加工精度差异, 经过准直镜之后光束可能并不是平行光, 导致工作距离与标称值有一定差异, 此时可通过微调准直镜位置来达到给定工作距离。工作距离为场镜最底部端面到工件加工面的距离。

调整准直可按照下列步骤进行:

第 1 步 将工作距离调整至参考值。

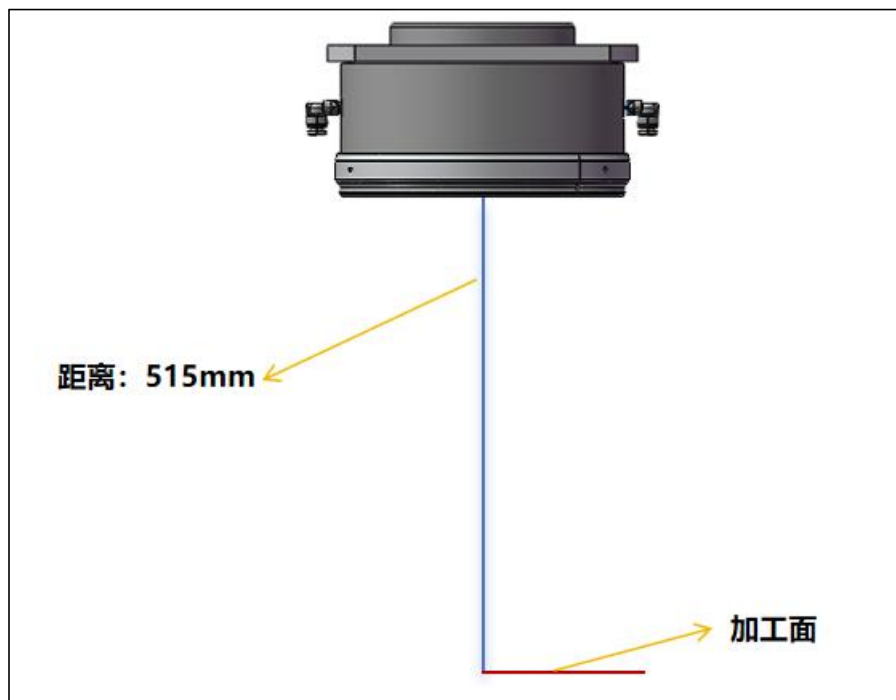


图 3-9 工作距离示意图

1. 场镜焦距 F420 的工作距离: 515 mm;
2. 场镜焦距 F500 的工作距离: 607 mm。

第 2 步 将准直上的顶丝旋转松开。

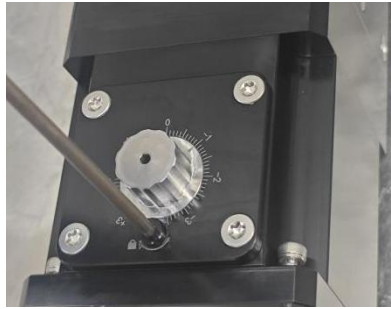


图 3-10 松开螺丝

第 3 步 旋转旋钮位置，改变发散角大小，使得激光在标准工作距离下处于焦点位置。调节范围：-3 mm – +3 mm。

第 4 步 调整完成后，旋紧旋钮上的顶丝。

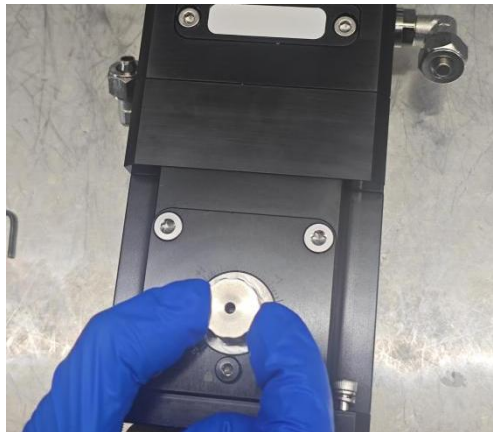


图 3-11 旋紧顶丝

第 4 章 场镜

4.1 场镜介绍

焊接模组共有 F420/F500 两种焦距型号的场镜，可根据加工幅面以及光斑大小选择合适的场镜，场镜安装在焊接模组的下方，如图蓝色区域所示。

表 4-1 场镜配置参数

参数	F420	F500
波长	1064 nm	1064 nm
有效焦距	420 mm	500 mm
工作距离	515.17 mm	607.8 mm
输入光斑直径	30 mm	30 mm
扫描幅面	340 × 180 (mm)	250 × 250 (mm)
聚焦光斑直径	32 ($1/e^2$, μm)	38 ($1/e^2$, μm)
材质	石英	石英

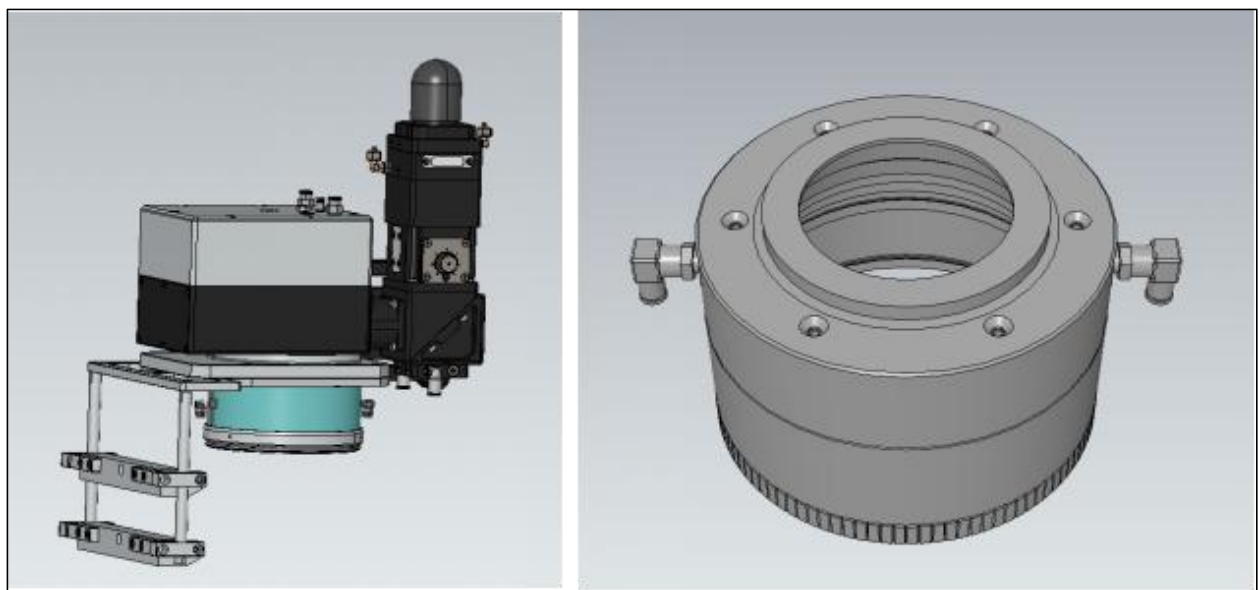


图 4-2 场镜示意图

4.2 更换场镜保护镜片

在加工过程中，材料飞溅、加工烟尘可能会导致场镜最下方的保护镜片污损，影响加工效果或损坏保护镜片，因此当保护镜片有污渍或损坏时，请务必在百级洁净工作台按照下列步骤及时进行清洁和更换。

第 1 步 将新保护镜片在洁净工作台上擦拭干净放置入干净托盘中，盖好备用。

第 2 步 将焊接模组转移到洁净工作台中，将需要更换保护镜片的场镜外表面清洁干净（包括螺纹压圈缝隙）。

第 3 步 使用如下图内六角扳手取下顶丝，逆时针旋转，下保护镜片镜座。

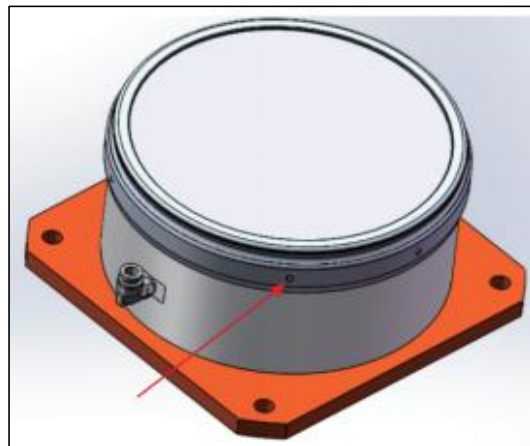


图 4-3 取下顶丝

第 4 步 使用如下图草头扳手逆时针旋转保护镜片压圈，取下保护镜片压圈。



图 4-4 扳手

第 5 步 取下旧保护镜片，将新保护镜片放入并旋紧压圈，使用强光灯观察是否有灰尘落入其他镜片上，如有灰尘请使用无尘布蘸取酒精清洁干净，然后旋紧上保护镜片镜座，放入顶丝，使用内六角扳手旋紧顶丝。



图 4-5 旋紧压圈

第 6 步 装配完成后再次检查是否有灰尘落在场镜内部，如有则需要拆开保护镜片重新清洁，直至无灰尘。

第 5 章 风刀模组

5.1 风刀模组介绍

风刀 (AirBlade)，也称为气刀，它在焊接模组的下方吹出高速流动的气体从而形成一个正压气体保护区，保护 F-theta 镜头免于材料飞溅的损坏。风刀模组由风刀、连接板、连接杆组成。

出厂标配是双层风刀，根据需要最多可选配 3 层风刀，风刀整体结构拆解如下图所示：

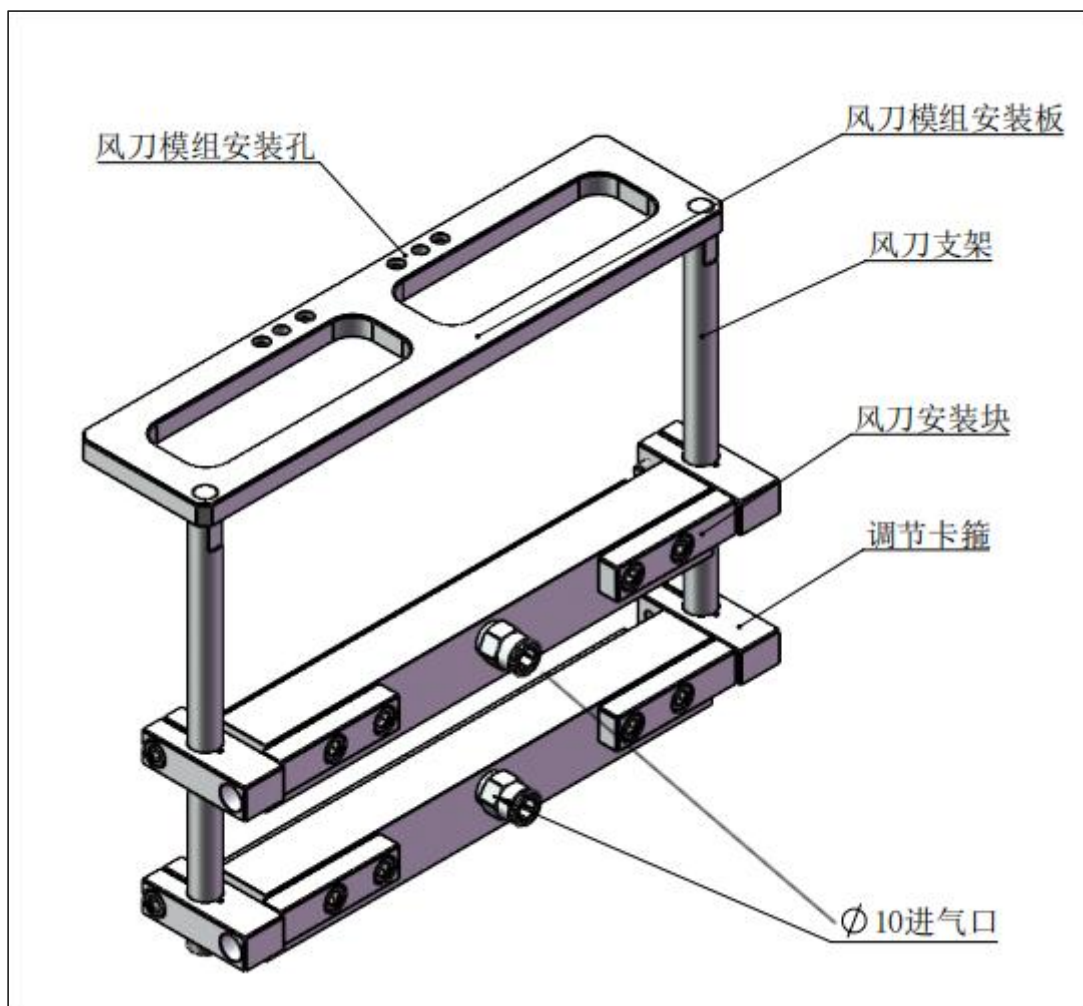


图 5-1 风刀模组结构示意图

5.2 风刀模组安装说明

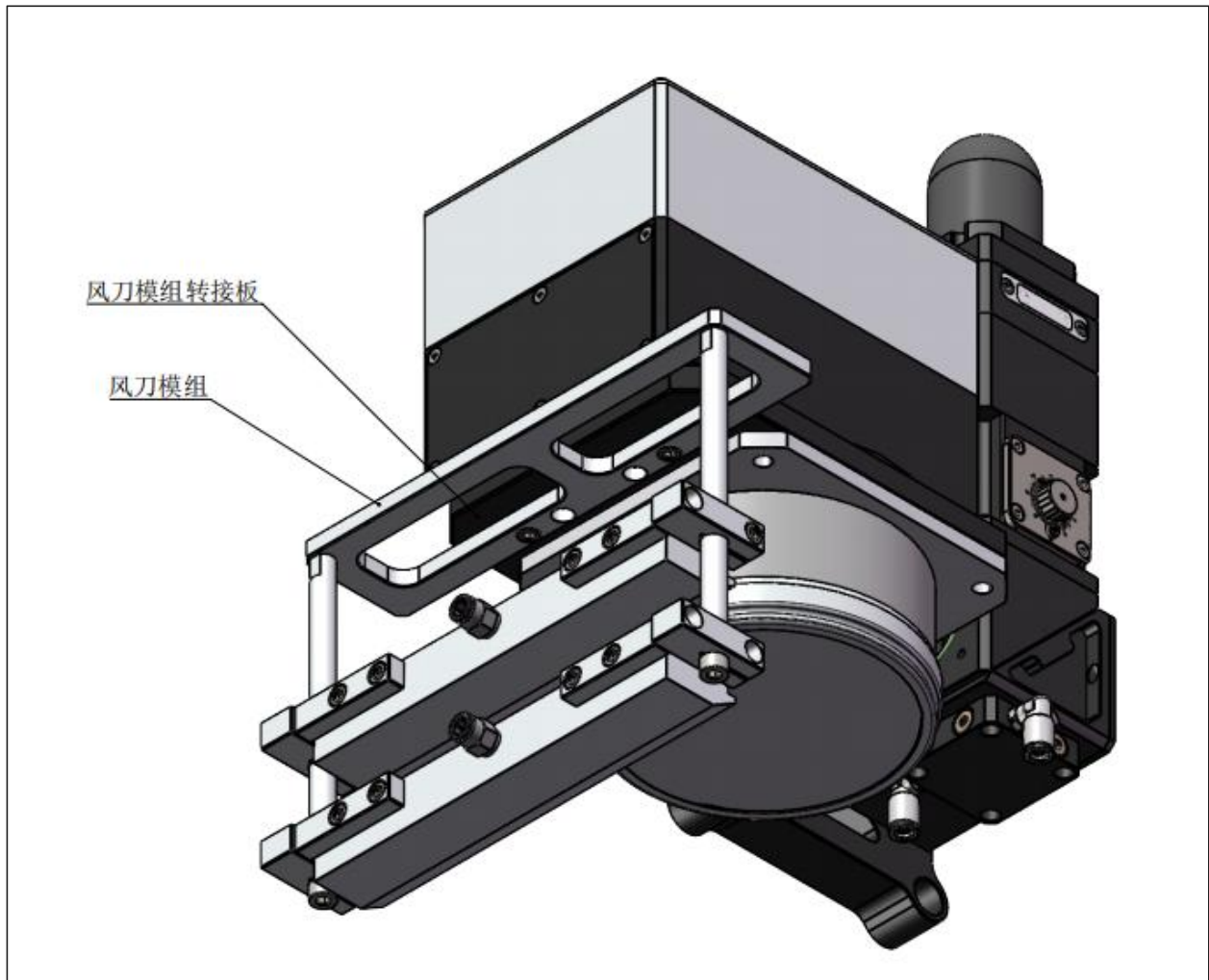


图 5-2 风刀安装位置示意图

1. 风刀通过 T 形板可以固定至焊接模组的一侧。
2. 风刀距离透镜的远近可以调节，通过 U 形板上的 3 组螺丝孔。
3. 连接杆长度根据气刀数量选择，单层风刀只需要长连接杆；双层风刀需加延长杆。
4. 风刀长度为 150 mm，每个风刀附带有 2 个 $\varnothing 10$ 的气管快插头。

5.3 风刀模组使用说明

压缩空气经进气口进入气刀高压腔，气流通过狭窄、细薄的喷嘴后在气刀长度方向形成一张均衡的气流薄片。

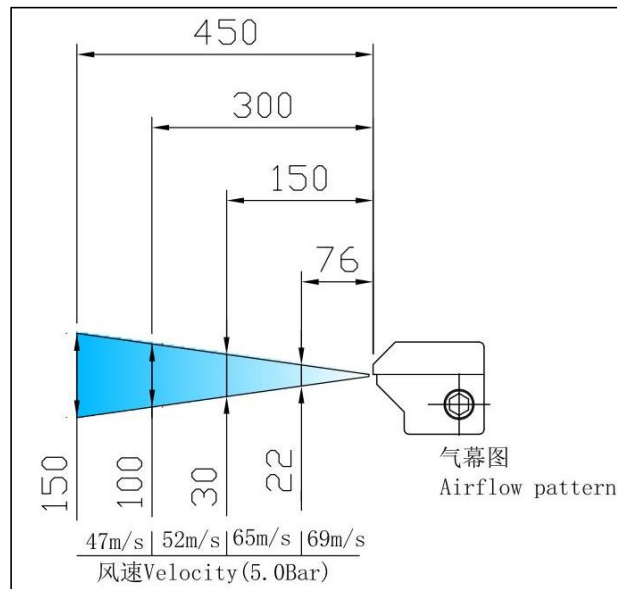


图 5-3 均匀的气流薄片

⚠ 注意:

1. 压缩空气最佳压力值：5 bar – 7 bar (0.5 MPa – 0.7 MPa)
2. 通入的气体要经过空气过滤器，确保气体干燥无水。推荐使用 5 μm 自动排水的空气过滤器。
3. 接气管前，先检查风刀的进排气口，确保里面没有异物再通气。
4. 风刀的流量和吹扫力下降时，常见的原因有：压缩空气管直径过小、气路限流、过滤器堵塞等。以上仍无法解决的，请及时联系柏楚处理，必要时进行返厂维修或更换。

第 6 章 安全及维护保养

本振镜头属于第四类激光装置（Class 4），所以在使用或调校过程中都可能导致使用者接触到有害辐射，请做好相关安全防护措施，佩戴激光防护服、防护手套、防护眼镜、防护面罩等，避免激光对眼睛和皮肤造成损伤。

表 6-1 激光等级说明

等级	等级定位	示例
Class 1	基于现在的医学知识，被认为是安全的。 在任何条件下，眼睛都不会受到有危害的光学辐射。或者虽然是产品含有有伤害性的激光，但被放置在相应的密封产品	眼科激光曲率测量仪 DVD 播放器
Class 1M	大直径或高发散度光束。正常使用时没有危害，当使用望远镜等光学设备时会有超过 Class 1 限值的危害。	小功率光纤通讯激光器
Class 2	小功率、可见激光（400 nm – 700nm），属于低危险激光。通常人眼自然厌光反应（Aversion response）会保护人眼，只有故意持续凝视时，才会造成眼部伤害。	激光扫描仪 激光笔
Class 2M	小功率、可见激光（400 nm – 700nm），大直径或高发散度光束。正常使用时通 Class 2，当使用望远镜等光学设备时危害会超过 Class 2。	激光水平仪器
Class 3R	正常使用没有危害，直视光束有危害。	激光测距仪
Class 3B	直视或看到二次光束可能会造成伤害，散射光束没有危害。	演示激光器
Class 4	直接光束、反射或散射光束都可造成眼睛或皮肤伤害。	激光焊接、打标机

 **具体注意事项如下:**

1. 在激光光束输出端必须附加激光警告标志，并需要提供有关具体危害和防护等级的信息。激光警告标志必须由激光系统制造商按照 DINEN60825-1 附加，详见上表，激光等级分类。
2. 禁止使激光直接照射或反射到眼睛和皮肤，可能会造成灼伤。
3. 在激光束输入时，激光束必须对准反射镜的中心，如果激光束朝着镜片边缘照射，振镜可能受损。
4. 如果镜片受损，首先请立即关闭激光系统，其次离开房间至少 30 分钟，千万不能立即取下镜片或者防护罩，否则可能产生有毒粉尘或者碎片。可穿着适当的防护服和呼吸器拆卸处理，并将碎片小心收集包装在密封容器内，对房间进行充分地清洁与通风。
5. 对激光区及设备等进行粘贴警示及安全标记，由熟悉激光设备的人员专人管理。
6. 任何可燃或易爆物体和液体不得位于激光区域，因为激光束的能量可以点燃它们。
7. 在打开激光器之前，务必先打开电脑控制器和振镜头的电源。否则，激光束可能会向任意的方向发生偏转。
8. 在检查振镜头之前，必须先关闭激光器和振镜头电源。
9. 激光加工中或加工刚结束时，禁止触摸产品或者设备，此时产品可能处于高温状态，易造成烫伤。
10. 请按照指示连接对应的电线电缆，如使用不适配的振镜线或连接方法错误可能会引起火灾。

上海柏楚电子科技股份有限公司版权所有



上海柏楚电子科技股份有限公司

Shanghai BOCHU Electronic Technology Co., Ltd.

官方网址: www.bochu.com

电 话: +86(21)64309023

传 真: +86(21)64308817

地 址: 上海市闵行区兰香湖南路1000号

