

A650E-E/P

15KW 自动调焦切割头用户手册

A650E-E/P SERIES 15KW Auto-Focusing Laser Cutting Head User Manual

目录

15KW 自动调焦切割头用户手册	1
1、 概述.....	3
2、 机械安装.....	4
2.1 安装孔位	4
2.2 水管和气管连接	5
2.3 切割头线缆连接	8
2.4 光纤输入口	9
2.5 光纤插入及接口方向调整	9
3、 系统装机调试.....	10
3.1、 A650E-E系统装机调试说明	10
3.2、 A650E-P系统装机调试说明	12
3.3、 A650E状态指示灯	15
4、 光束调中与调焦.....	16
4.1 光束调中 (QBH 接口).....	16
4.2 调焦点位置	16
5、 维护.....	17
5.1 清洁镜片	17
5.2 镜片的拆卸与安装	18
5.3 更换喷嘴连接件	23
6、 机械与光学配置.....	23

1、概述

本手册涵盖 A650E 系列产品的基本安装，出厂设置，操作使用和保养服务等各个环节的概括说明。具体光学机械定制配置较多，本手册说明仅对其主要的单元部件进行介绍。

A650E 此产品 内置伺服电机外置驱动单元，通过线性机构驱动准直镜在 18mm 左右范围内自动变更位置，使用者可以通过程序设定连续调焦，完成厚板的快速穿孔和自动切割不同厚度、材料的板材。该产品搭载 D37 的复合透镜组对光束进行整合，配备 QBH 接口搭配光纤激光器；优化了光学和水冷的设计使得激光头可以在中高功率下长时间持续稳定地工作。

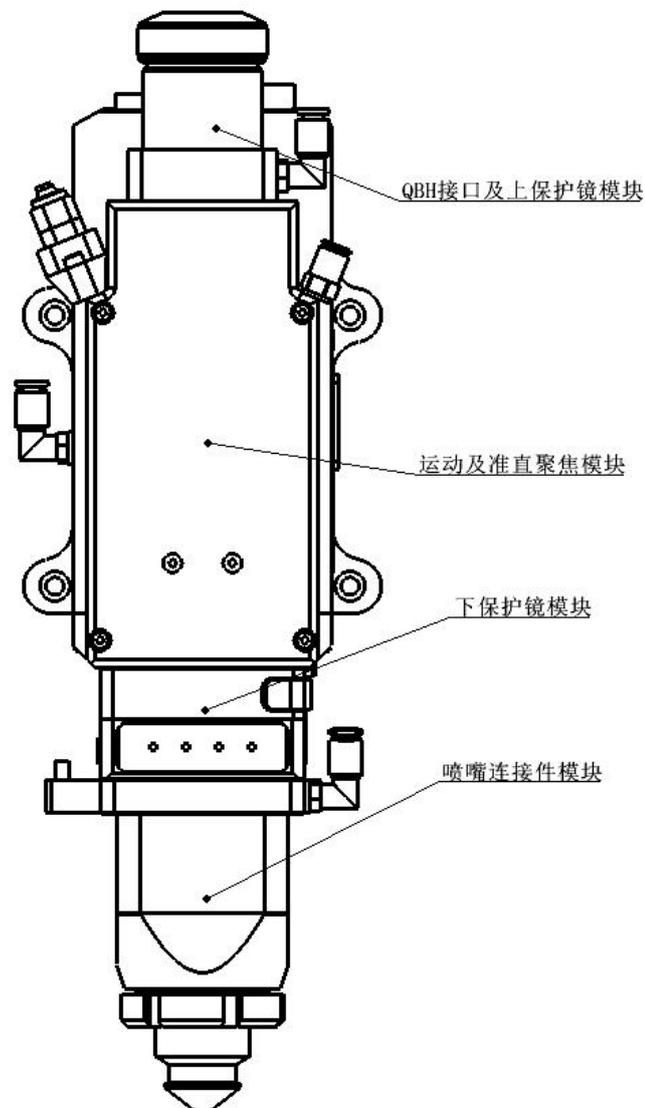


图1-A650E模块介绍

1.1 产品特点

- 优化的光学配置和平滑高效的气流设计；
- 自动调焦范围+32~-32mm, 调节精度 0.05mm；
- 搭配 D37 的复合镜片, 最高光纤输入功率可承载 15KW；
- 准直镜片驱动最大加速度 10m/s², 最大速度 6m/min；
- 采用抽屉式镜座,使得镜片更换快速、简单；
- 准直和聚焦均采用复合镜片, 获得最优的光学质量和切割效果；
- 具备 QBH 接口, 可与各种光纤激光器进行适配。

1.2 结构功能

如图 1 所示, 激光头由QBH及上保护镜模块、运动及准直聚焦模块、下保护镜模块、喷嘴连接件模块、四个基本单元组成。

- QBH及上保护镜模块: QBH光纤接口-链接光纤。上保护镜-避免灰尘落入腔体, 保护准直聚焦镜片；
- 运动及准直聚焦模块: 运动机构-使镜片能够上下移动, 达到调节焦点的目的, 准直镜-将发散光准直为平行光, 聚焦镜-将准直后的平行光聚焦成高功率密度的会聚光束；
- 下保护镜模块: 保护镜片可以保护聚焦镜片免于返渣的损伤, 延长聚焦镜片使用寿命
- 喷嘴连接件模块: 将会聚光束导引至加工工件, 并产生高速气流喷射切缝完成高质量切割。

2、机械安装

2.1 安装孔位

A650E-E/P 激光加工头与机床固定的安装孔大小及位置关系如图 2.1 所示。建议客户按照要求将激光头垂直于加工板面安装, 并保证激光头锁紧, 此为保证后续稳定的切割效果的前提之一。

注意: 用于固定激光加工头安装板的Z轴电机滑台板应与机床导通, 应良好的接地。

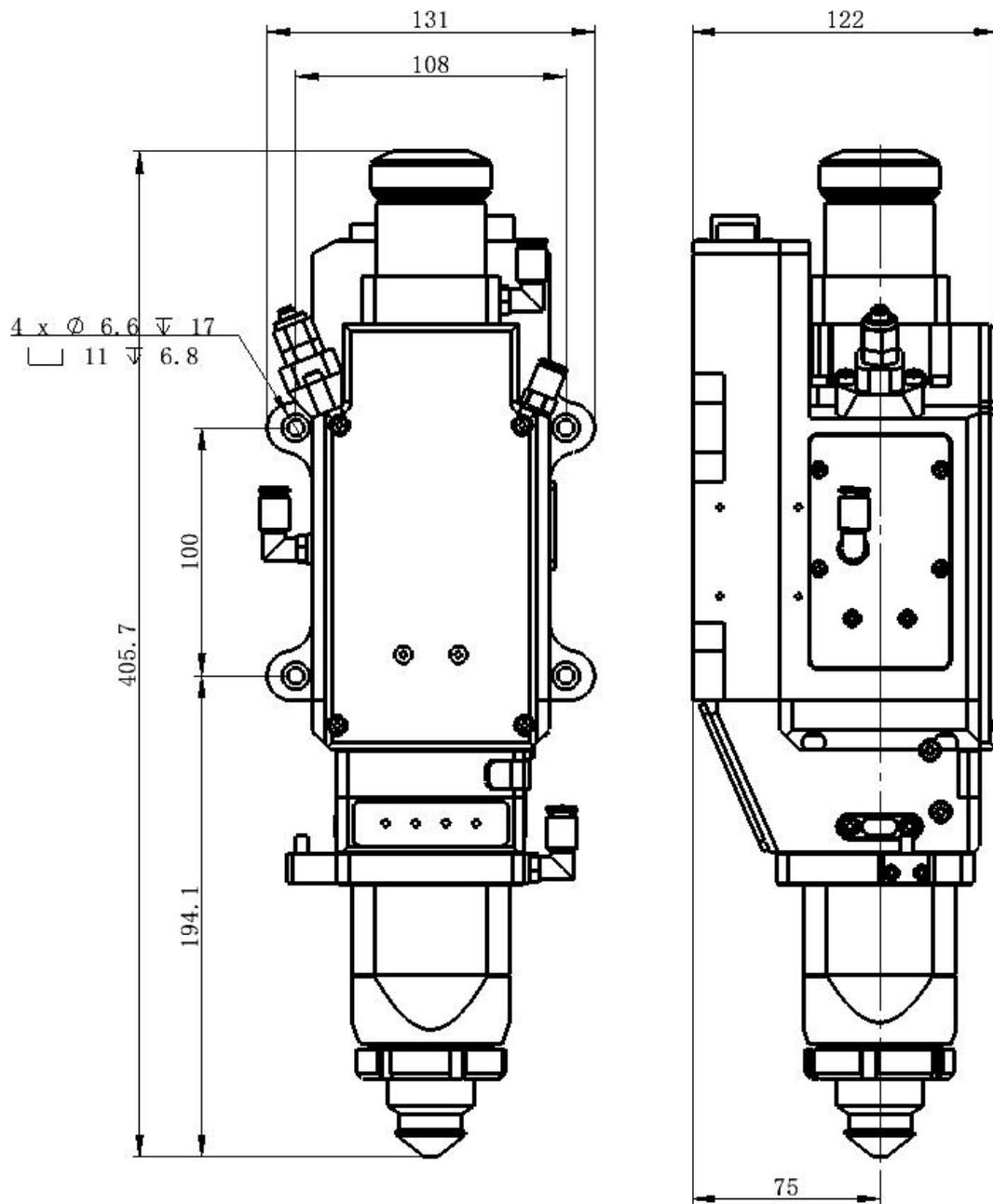


图 2.1 — 孔位安装

2.2 水管和气管连接

2.2.1 水冷接口

A650E-E/P 激光加工头备有 3 套冷却水的水路，其水进出的方向可以随意安排。需要注意的是在激光器功率大于 500 瓦时建议启用使用水冷。从图 2.2 中可以看出水冷接口的位置和数量，右侧表格详细列出了推荐的水流速度。

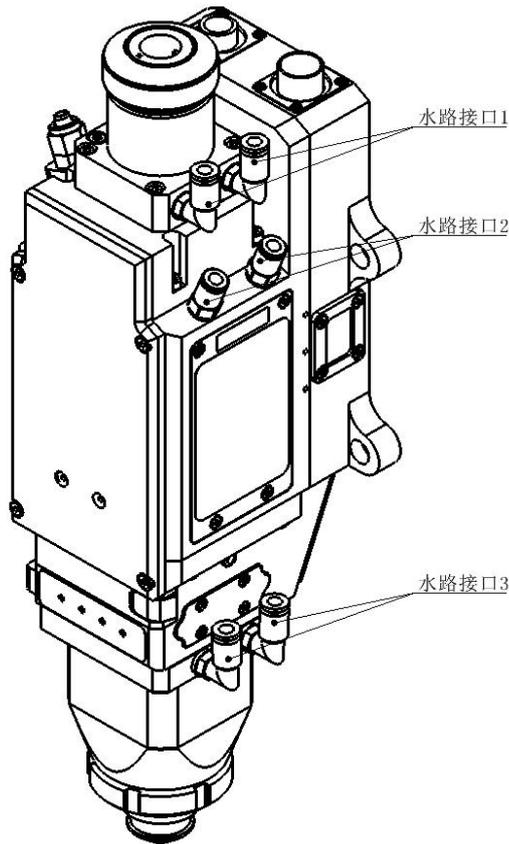


图 2.2 — 水管、气管接口位置

参数名称	规格
水管口径外径	6mm
最小流速	1.8 升/分钟 (0.48gpm)
入口压力	170-520kPa(30-60 psi)
入口温度	≥室温 / > 结露点
硬度 (相对于 CaCO ₃)	< 250mg/liter
PH 范围	6 to 8
可通过微粒大小	直径小于 200 微米

这款水冷接口的设计为闭环水冷系统，也能配合外部自由供水中使用，要符合上面列表 中的要求。

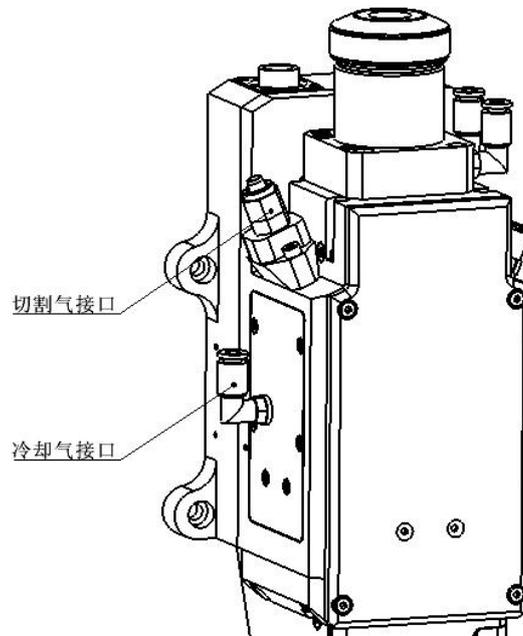
冷却水温设定请参照露点表设定，防止光学元件上出现结露现象。

空气温度 °C	相对湿度%																		
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
43	43	42	41	40	39	38	37	35	34	32	31	29	27	24	22	18	16	11	5
41	41	39	38	37	36	35	34	33	32	29	28	27	24	22	19	17	13	8	3
38	38	37	36	35	34	33	32	30	29	27	26	24	22	19	17	14	11	7	0
35	35	34	33	32	31	30	29	27	26	24	23	21	19	17	15	12	9	4	0
32	32	31	31	29	28	27	26	24	23	22	20	18	17	15	12	9	6	2	0
29	29	28	27	27	26	24	23	22	21	19	18	16	14	12	10	7	3	0	
27	27	26	25	24	23	22	21	19	18	17	15	13	12	10	7	4	2	0	
24	24	23	22	21	20	19	18	17	16	14	13	11	9	7	5	2	0		
21	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	10	8	7	4	3	0			
18	18	17	17	16	15	14	13	12	10	9	7	6	4	2	0				
16	16	14	14	13	12	11	10	9	7	6	5	3	2	0					
13	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1	0						
10	10	9	8	7	7	6	4	3	2	1	0								
7	7	6	6	4	4	3	2	1	0										
4	4	4	3	2	1	0													
2	2	1	0																
0	0																		

不同温湿度的露点温度

2.2.2 辅助气体接口

切割气体中的杂质如碳氢化合物和水蒸气会损坏镜片，引起切割功率波动同时也会导致工件切面前后不一致，下表是推荐使用的辅助气体规格，气体纯度越高，切割断面质量越好。



切割气接口气管：外径10mm

冷却气接口气管：外径6mm

气体	纯度	水蒸气最大含量 (ppm)	碳氢化合物的最大含量 (ppm)
氧气	99.95%	<5 ppm	<1 ppm
氮气	99.99%	<5 ppm	<1 ppm
氩气	99.998%	<5 ppm	<1 ppm
氦气	99.998%	<5 ppm	<1 ppm

杂质可以在气体供应管路中被过滤掉，但氧气和水汽可以通过非金属材质渗透进光路系统，这是导致了灰尘和碳氢化合物出现的源头。推荐使用不锈钢材质的配件，同时必须使用能去除最小到 0.01 微米微粒的过滤器来净化。

推荐使用带有不锈钢膜片的压力表，工业压力表会吸入空气，如果采用橡胶膜片，会由于老化等原因产生碳氢化合物。

注意：不可随意更换气管接头，尤其不要用生料带进行接头的密封，否则会造成气路堵塞，无法进行正常切割，同时损坏激光头部件。

2.3 切割头线缆连接

本文主要介绍线缆与切割头部分的连接。驱动器控制部分接线参照详见各系列系统构成—布线图。

2.3.1 线缆与切割头的连接

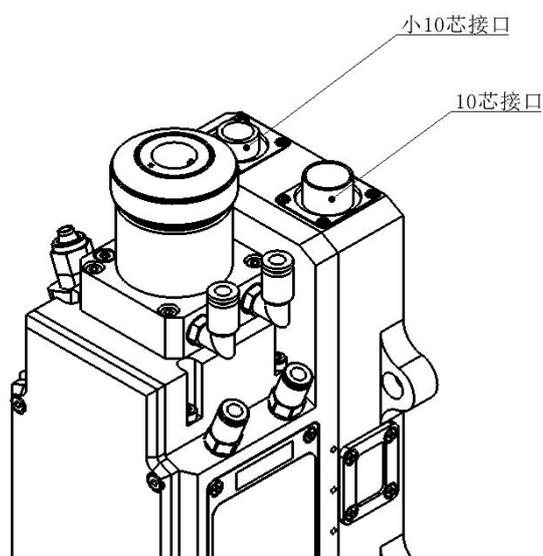


图 2.3.1 — A650E-E激光切割头的线缆接口

10芯接口：接电源信号传输线

小10芯接口：接码器反馈信号传输线

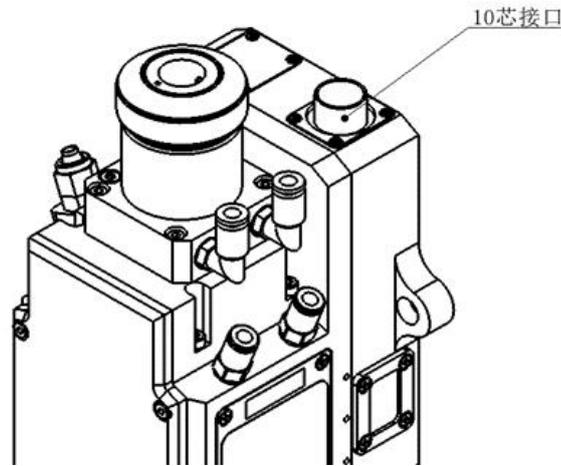


图 2.3.2 — A650E-P激光切割头的线缆接口

2.3.2 连接线缆与激光器连接

按线缆套管上的定义说明将10芯动力限位线驱动器上的对应接口连接好，驱动器和限位传感器线缆接线详见附件各系列系统构成—布线图。

注意：

限位传感器为NPN型常开模式（未触发时传感器输出高电平信号）；必要时需要自行加装继电器进行转换。

所有接线均在断电状态进行，接好线检查无误后方可上电调试。

2.4 光纤输入口

A650E 适用于绝大多数的工业激光发生器。其自身装备有准直镜组件。

光纤末端和切割头之间的连接部分称为光纤接头。常用的光纤接头为 QBH，每一款光纤接头都有其独特的固定方法。请参考相应的光纤接头使用介绍。图 2.4 所示为 QBH 接头的安装接口。

警告：光学器件必须保持洁净，在使用之前必须清除所有灰尘。如果激光头为光纤垂直插入，那么就必须将激光头旋转 90 度到水平放置，再插入光纤以阻止灰尘掉落在镜片表面。插好光纤后再固定激光头。

2.5 光纤插入及接口方向调整

本文结合 QBH 接头说明光纤插入方法。

首先将QBH逆时针拧到头，然后使 QBH 接口端面红点和旋转手轮红点对齐；然后取下 QBH 防尘盖，将光钎输出端红色标识对准 QBH 红色标记，直线插入至底；接着顺时针旋转 QBH 手轮，直到锁紧。

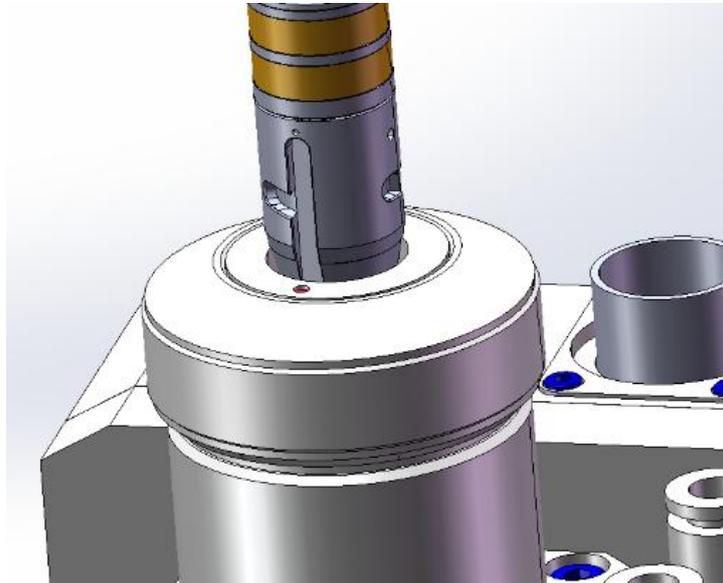


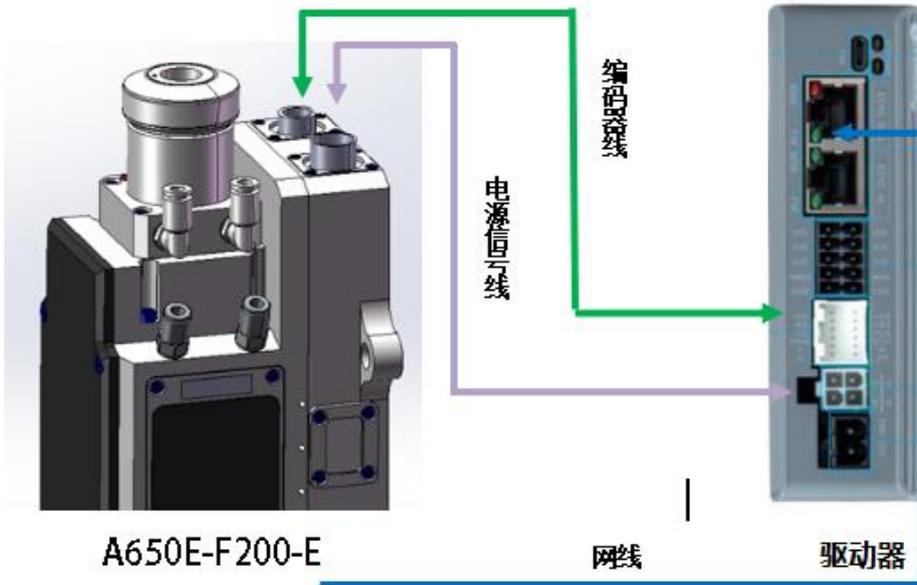
图 2.4 — QBH 接口插光纤示意图

3、系统装机调试

3.1、A650E-E系统装机调试说明

3.1.1、A650E-E接线说明：

切割头分别采用M19-10P（电源信号线）和M16-10P（编码器线）航空插头，配套切割头电源信号线和编码器信号线与驱动器对接，其中驱动器与总线端子板通过网线对接，以BCL4566E为例，接线示意图如下：



柏楚总线端子板

3.1.2、M19-10P航插切割头电源信号线接线说明：

端口号	端口定义	功能说明
1	24V+	电源输入(DC24V)
2	0V	
3	ALM	切割头报警信号，低电平有效
4	限位	切割头限位，与柏楚端子板输入端口对接
5	空置	
6	空置	
7	A+	切割头电源信号线电机接口，与驱动器电机绕组线接口一一对接
8	A-	
9	B+	
10	B-	

3.1.3、驱动器接口定义：

端口定义	端口定义	示意图
EthCAT IN	EtherCAT总线通讯接口, 连接柏楚端子板总线接口	
编码器接口	与切割头编码器线对接	
A+	电机绕组线接口, 与切割头电源信号线——对接	
A-		
B+		
B-		
GND	电源接口, 电源输入(DC24V)	
+Vdc		

3.1.3、A650E-E软件平台配置参数说明，如下表所示，仅供参考：

编号	参数名称	参数值	备注
1	电机运行方向	反向	
2	回原方向	正向	
3	限位类型	常开	
4	电机每转脉冲数	10000	
5	导程	12.2mm	
6	原点偏移	37mm	以实际测量为准
7	最大行程	67mm	

提示：

正限位输入端口需根据实际端子板接口选择对应端口号；

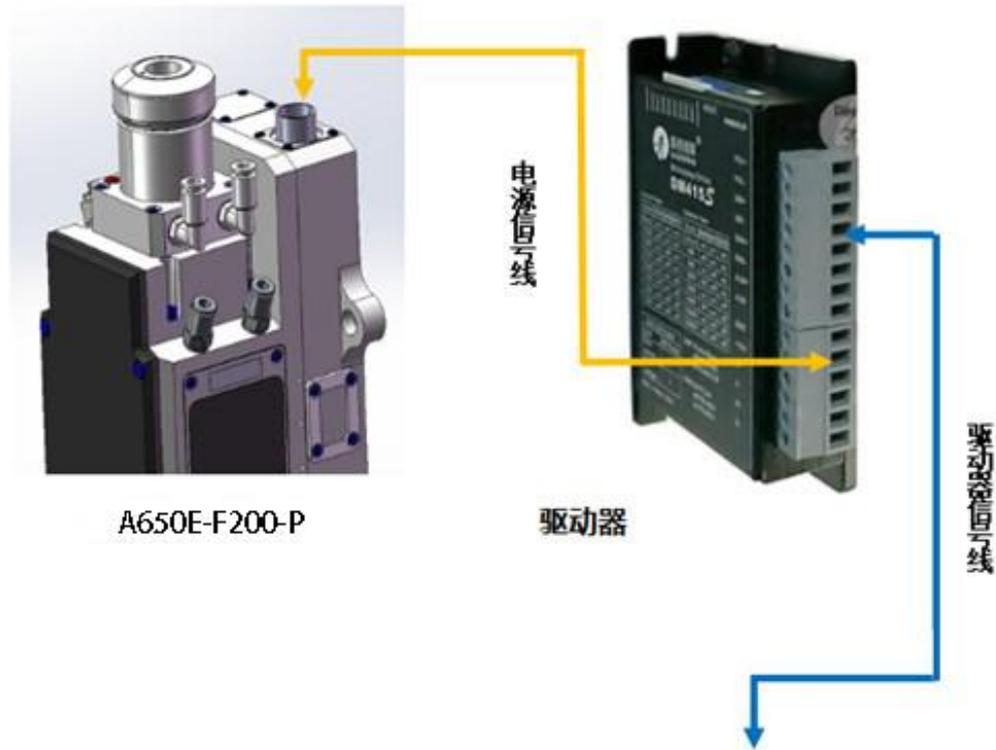
轴号需根据实际总线扫描结果正确配置；

上电后先点动确认切割头正/负焦点运行方向是否正确，如果反向可将电机方向“CCW”更改为“CW”。

3.2、A650E-P系统装机调试说明

3.2.1、A650E-P接线说明：

切割头采用M19-10P航空插头，配套切割头控制线和DB15轴线，以MCC3721-A板卡为例，接线示意图如下：

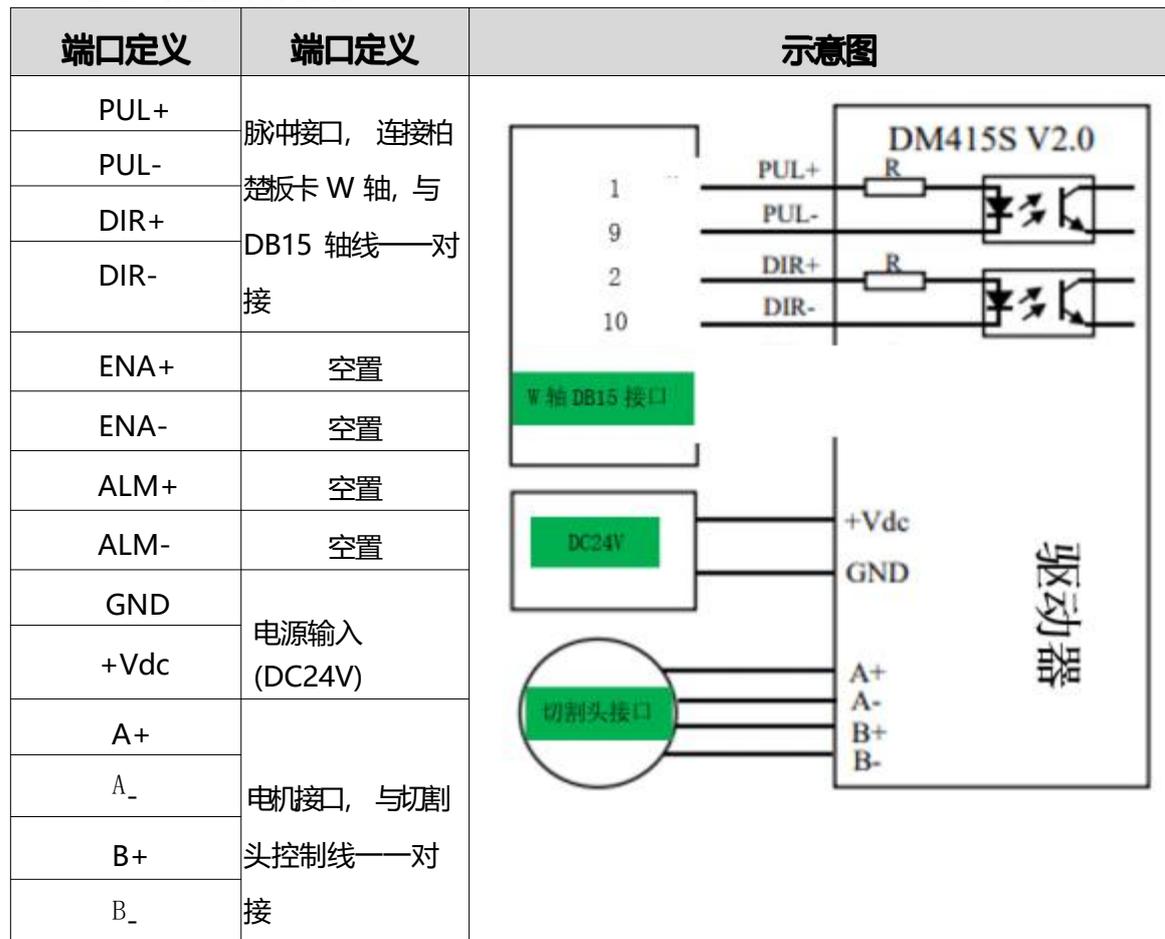


MCC3721NC-A

3.2.2、M19-10P航插切割头电源信号线接线说明：

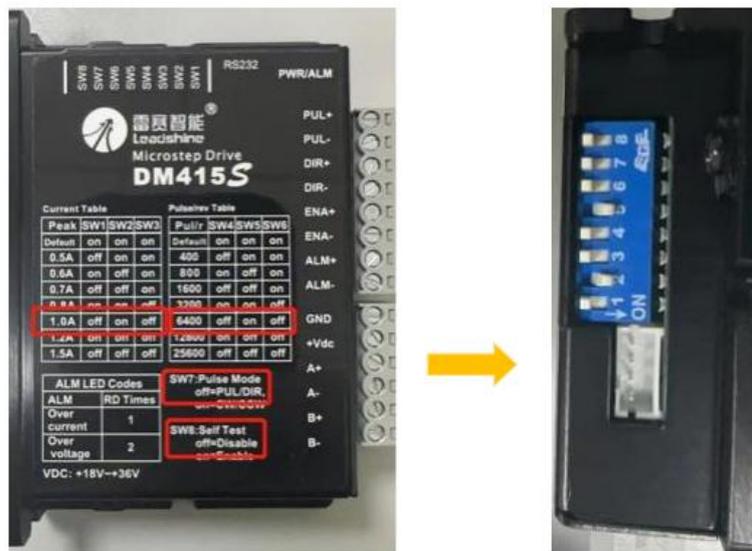
端口号	端口定义	功能说明
1	24V+	电源输入(DC24V)
2	0V	
3	ALM	切割头报警信号，低电平有效
4	限位	切割头限位，与MCC3721NC-A第四轴正限位对接
5	空置	
6	空置	
7	A+	切割头电源信号线电机接口，与驱动器电机接口一一对接
8	A-	
9	B+	
10	B-	

3.2.3、驱动器接线说明：



3.2.4、驱动器参数设置说明：

将驱动器电流设置为1A，细分设置为 6400，并且SW7和SW8拨码开关必须设置为off，如图所示：



驱动器参数

驱动器



Current Table			Pulse Table				
Peak	SW1	SW2	SW3	Pul1	SW4	SW5	SW6
Default	on	on	on	Default	on	on	on
0.5A	off	on	on	400	off	on	on
0.6A	on	off	on	800	on	off	on
0.7A	off	off	on	1600	off	off	on
0.8A	on	on	off	3200	on	on	off
1.0A	off	on	off	6400	off	on	off
1.2A	on	off	off	12800	on	off	off
1.5A	off	off	off	25600	off	off	off

ALM LED Codes	SW7: Pulse Mode
ALM RD Times	off=PUL/DIR
Over current	on=SW7/DIR
Over voltage	off=Disable
	on=Enable

VDC: +18V--+36V

3.2.5、A650E-P软件平台配置说明，如下表所示，仅供参考：

编号	参数名称	参数值	备注
1	电机运行方向	正向	
2	回原方向	正向	
3	限位类型	常开	
4	电机每转脉冲数	6400	
5	导程	12.2mm	
6	原点偏移	37mm	以实际测量为准
7	最大行程	67mm	

提示：

上电后先点动确认切割头正/负焦点运行方向是否正确，若反向可调换驱动器 DIR+/DIR-接线。

3.3、A650E状态指示灯



指示灯	状态说明
POW	绿灯常亮表示设备正常上电，其它状态表示异常
COM	绿灯常亮表示蓝牙待机，绿灯1Hz闪烁表示设备处于蓝牙通信状态
TEM	绿灯常亮表示保护镜温度正常，红灯常亮表示保护镜温度过高
GAS	绿灯常亮表示设备气压正常，其它状态表示异常

4、光束调中与调焦

4.1 光束调中 (QBH 接口)

切割质量很大程度上取决于透镜居中与否。透镜未居中，激光光束可能接触喷嘴或内壁，产生高温变形。在更换喷嘴后或切割质量下降时，需要考虑进行透镜调中操作。

A650E 激光切割头的调中可以通过调整准直镜 X-Y 方向的位置来完成。调节螺丝位于切割头的上面如图 4.1 所示。通过内六角扳手可调松或者拧紧调节螺丝直到光束位于喷嘴中间位置。确保激光束从喷嘴中心输出。常用的一种方法胶带打点法：

取一块透明的胶带展平贴到喷嘴中心孔端面正下方；

打开激光器内部的引导红光找到并观察透明胶带上红光相对喷嘴中心的位置。通过调节螺丝将红色光斑调到喷嘴的相对中心位置；

下一步打开并调整激光发生器在 80W-100W 的功率范围，进行手动打点；撕下胶带检查孔是否位于喷嘴中心；

重复以上步骤，找到光束最佳的相对喷嘴中心位置；

这种调中需要一系列的调整，是一般激光调中的基本操作。

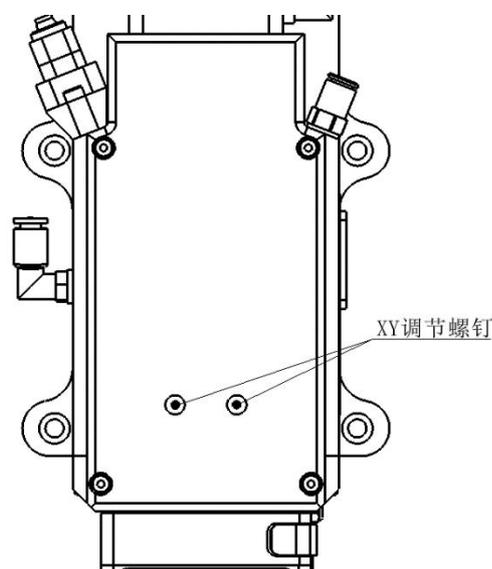


图 4.1 — 光束调中

4.2 调焦点位置

A650E 配备了自动调焦系统，但是初始设置或更换了镜片、激光器等时仍需要手动打点来重新确定焦点位置。关于操作系统参数详细设置请参照系统使用说明。

手动打焦点可参照如下步骤：

- 1.使激光头刻度显示至最大值，激光功率范围设置为 80-100w；
- 2.然后每移动 0.5mm 以内 (越小越好) 在美纹纸上开激光打一个孔；
- 3.数次打孔，最终对比找出孔径最小的孔所对应的刻度即为零焦，即此时焦点刚好在喷嘴 端面处。

5、维护

5.1 清洁镜片

激光切割的加工工艺特点，需定期维护镜片，建议保护镜一周清洁一次,为了方便维护保护镜，保护镜座采用了抽屉式结构。（图 5.1）

镜片的清洁：

a.使用工具：防尘手套、指套、长纤维脱脂棉棒、乙醇、橡胶气吹。

b.清洗方法：

- 1、左手大拇指和食指带上指套。
- 2、将乙醇喷洒到脱脂棉棒上。
- 3、左手大拇指和食指轻轻捏住镜片的侧面边缘。（注意，指套不能碰到镜片表面，以免留下痕迹）
- 4、镜片正对双眼，右手拿好脱脂棉棒，从下往上或者从左往右，单一方向轻轻拭擦镜片，(切忌不能来回擦拭，以免镜片二次污染)，并用橡胶气吹吹拂镜片表面。正反两面都要清洁，清洁完后再次确认不能有以下残留：清洁剂、脱脂棉、异物、杂质。

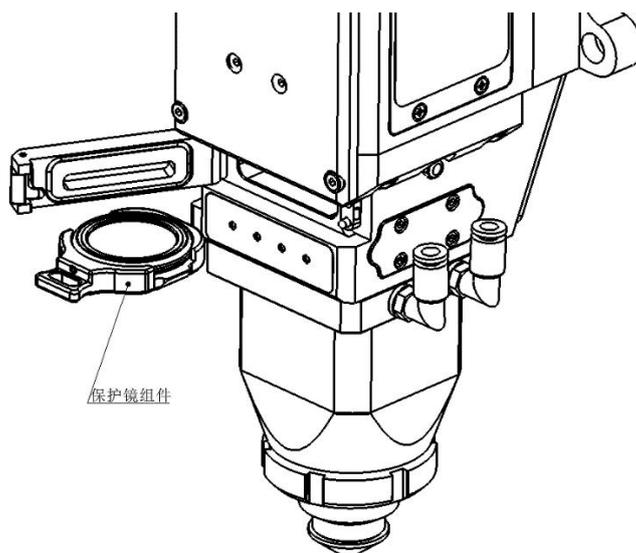


图 5.1 — 取出保护镜

5.2 镜片的拆卸与安装

整个过程需在一个洁净的场所完成,且拆装镜片时必须带上防尘手套或指套。

5.2.1 保护镜片的拆装

保护镜为易损件,损坏后需更换。

如图 5.1, 打开保护镜盖子, 捏住抽屉式镜座两边拉出保护镜座;

- 取下保护镜压盖, 戴好指套取出镜片;
- 清洁镜片、抽屉芯和密封圈, 如弹性压圈已损坏需换一个的;
- 将擦拭干净的新镜片 (不分正反面) 安装到抽屉式镜座里;
- 装回下保护镜压盖;
- 将保护镜座重新插回激光加工头, 盖上保护镜盖子。

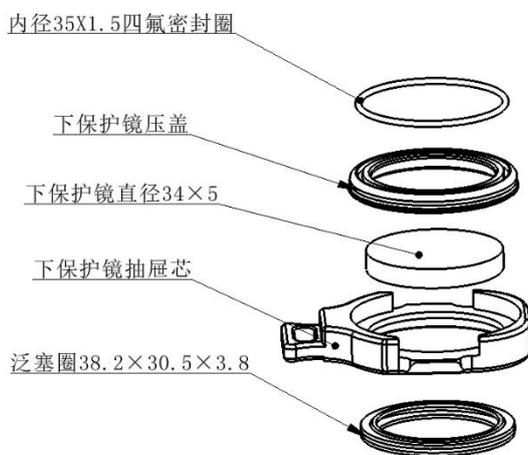


图 5.2 — 保护镜结构

5.2.2 准直保护镜的拆装

准直保护镜为易损件，损坏后需更换。

取下准直保护镜防尘压盖，捏住抽屉式镜座两边拉出准直保护镜座，与准直保护镜组件连接的部分用美纹纸封好，防止灰尘调入，(如图 5.3 所示)；

戴好指套取出镜片；

清洁镜片、抽屉芯和密封圈，若弹簧压圈已损坏需换一个新的；

将擦拭干净的新镜片（不分正反面）安装到抽屉式镜座里；

装回密封圈；

将准直保护镜座重新插回激光加工头，盖上准直保护镜盖子，拧紧锁紧螺钉。

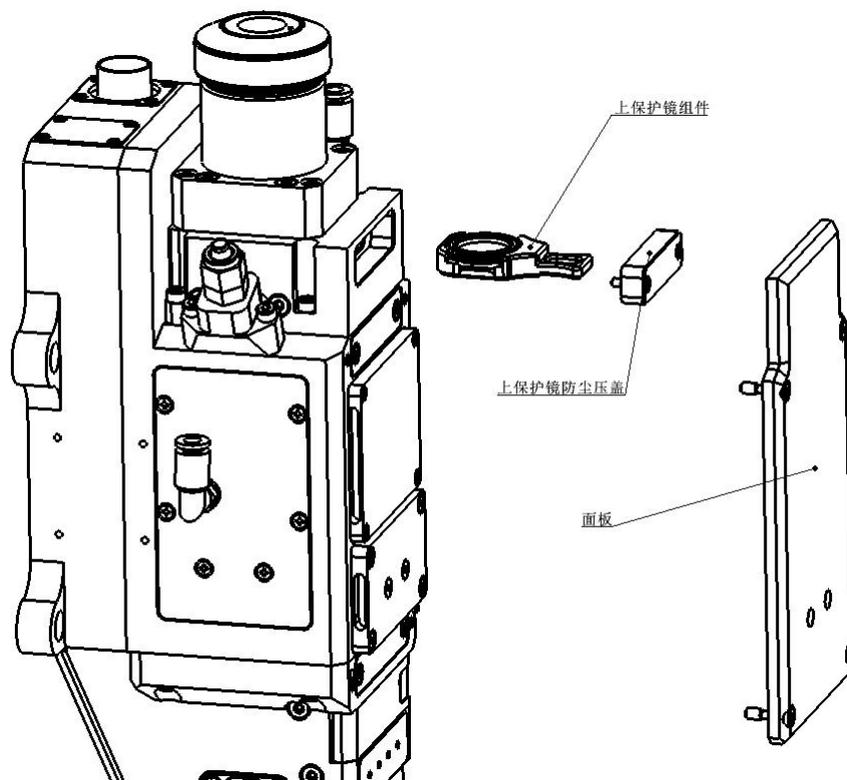


图 5.3 — 取出准直保护镜



图 5.4 — 准直保护镜结构

注意：不可直接抠弹性压圈的边缘将其拉出，这样非常容易损坏弹性压圈。

5.2.3 准直镜片的拆装

拆装准直镜片参考如下步骤进行。

- 拆下激光头，移至洁净场所，清理干净激光头表面所有灰尘；
- 拆下面板，拆下准直镜防尘压盖（如图 5.5 所示），拧松准直镜抽屉芯上 2 个螺钉，抽出准直镜抽屉芯
- 拆下准直镜压盖，拿出准直镜盒（如图 5.6 所示）
- 用拆镜工具取下压圈和准直镜；
- 清洁或更换准直镜片；
- 如图 5.6 按顺序重新组装好准直镜盒，注意压圈适当用力旋紧，并重新装进准直镜抽屉芯组件中；
- 重新插入准直镜抽屉芯组件，锁紧螺钉，装上准直镜防尘压盖及面板；
- 使用前检查焦点位置是否在喷嘴孔中心，如不在中心，需重新进行调中操作。

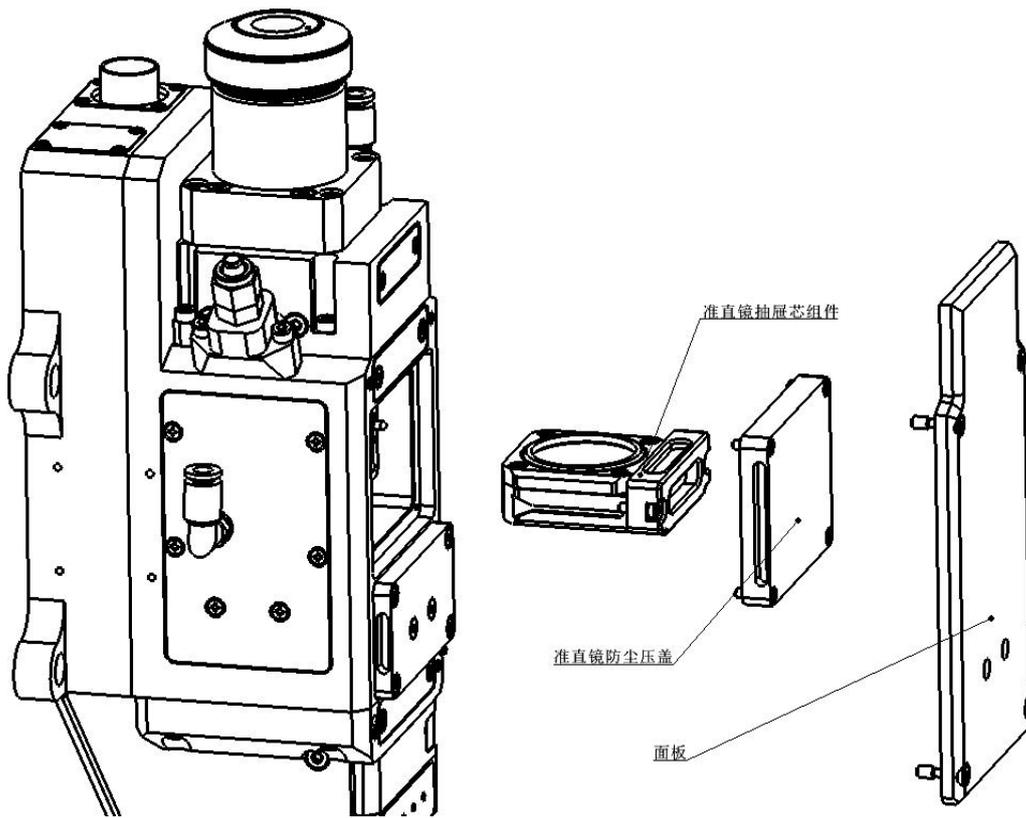


图 5.5 — 拆准直抽屉芯组件

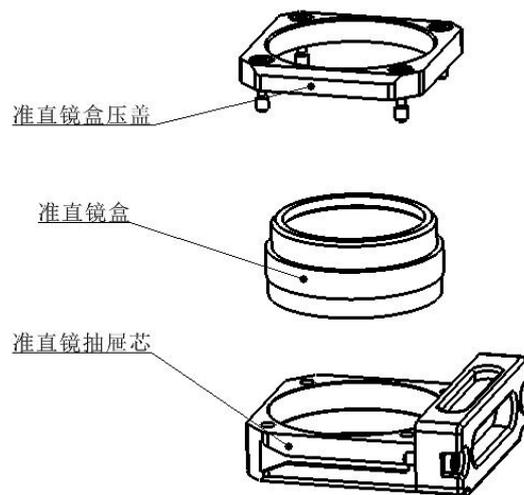


图 5.6 — 准直镜盒安装示意

5.2.4 聚焦镜片的拆装

- 拆装聚焦镜片参考如下步骤进行。
- 拆下激光头，移至洁净场所，清理干净激光头表面所有灰尘；
- 水平放置激光头，如图 5.7 所示，拆下面板，拧松聚焦镜抽屉组件螺钉，抽出聚焦镜抽屉组件；

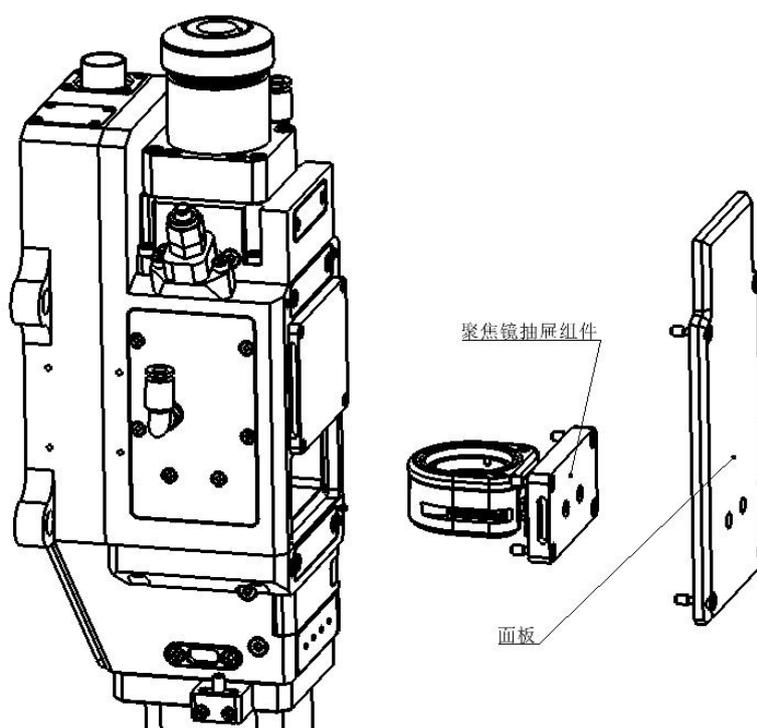


图 5.7 — 取出聚焦镜抽屉组件

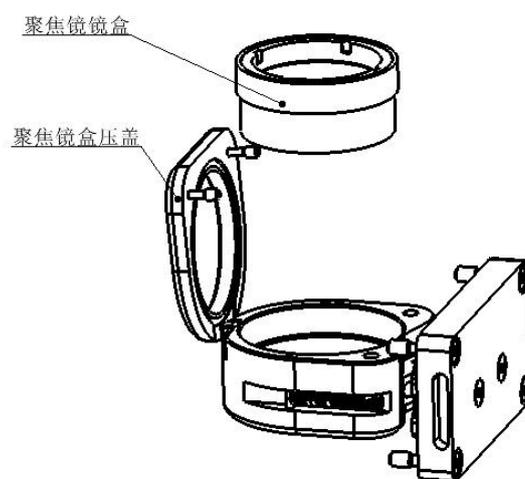


图 5.8 — 取出聚焦镜盒

- 打开聚焦镜盒压盖，拿出聚焦镜镜盒如图 5.8 所示；
- 用取镜工具取下丝圈和镜片；
- 更换或清洁聚焦镜片；
- 按图 5.8-5.7 顺序重新装好，并锁紧螺钉；
- 检查焦点位置是否在喷嘴孔中心，如不在中心，需参考 4.1 步骤重新进行调中操作。

5.3 更换喷嘴连接件

在激光切割的过程中，激光头难免会被撞到，这样就需要更换喷嘴连接件。

5.3.1 更换陶瓷体

- 旋下铜喷嘴，如图 5.9 所示；
- 手按压陶瓷体，使其固定不偏斜，然后旋下陶瓷体锁紧环；
- 将新陶瓷体的销孔和定位销对准，用手压住陶瓷体，
- 旋上压套；
- 旋上喷嘴，用适宜的力度拧紧。

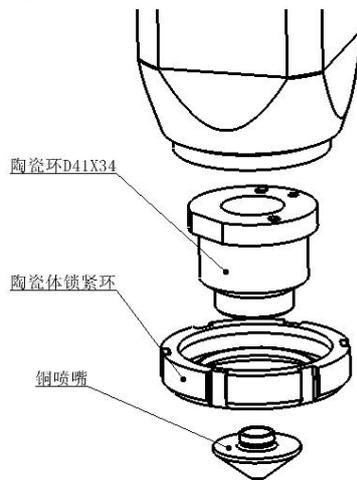


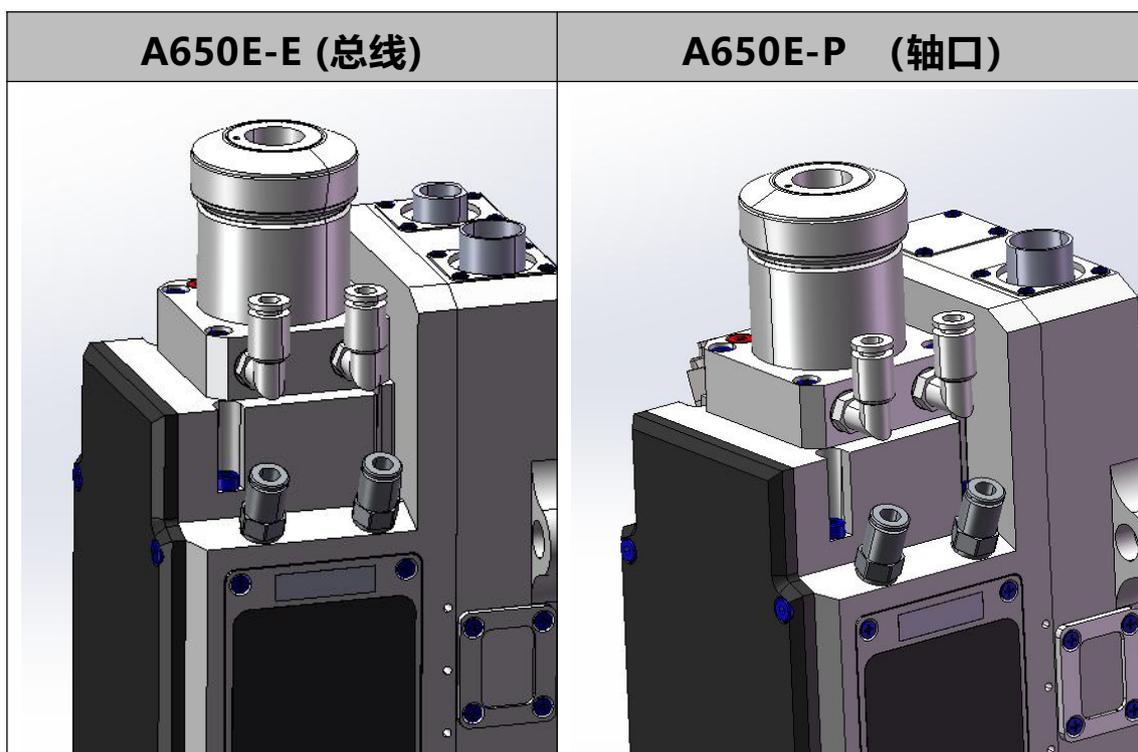
图 5.9 — 更换喷嘴连接

5.3.2 更换铜喷嘴

- 拧下铜喷嘴；
- 换上新铜喷嘴，用适宜的力度重新拧紧。
- 更换铜喷嘴或陶瓷体后必须重新做一次电容标定。

6、机械与光学配置

6.1 切割头配置示意图



6.2 保护镜规格配置表

保护镜片规格	四氟密封圈规格	弹性压圈
D21.5 x 2 (上1)	Φ21×1.5	无
D25.4 x 4 (上2)	Φ25X1.5	无
D34 x 5 (中)	Φ35X1.5	38.2×30.5×3.8
D34 x 5 (下)	Φ35X1.5	38.2×30.5×3.8