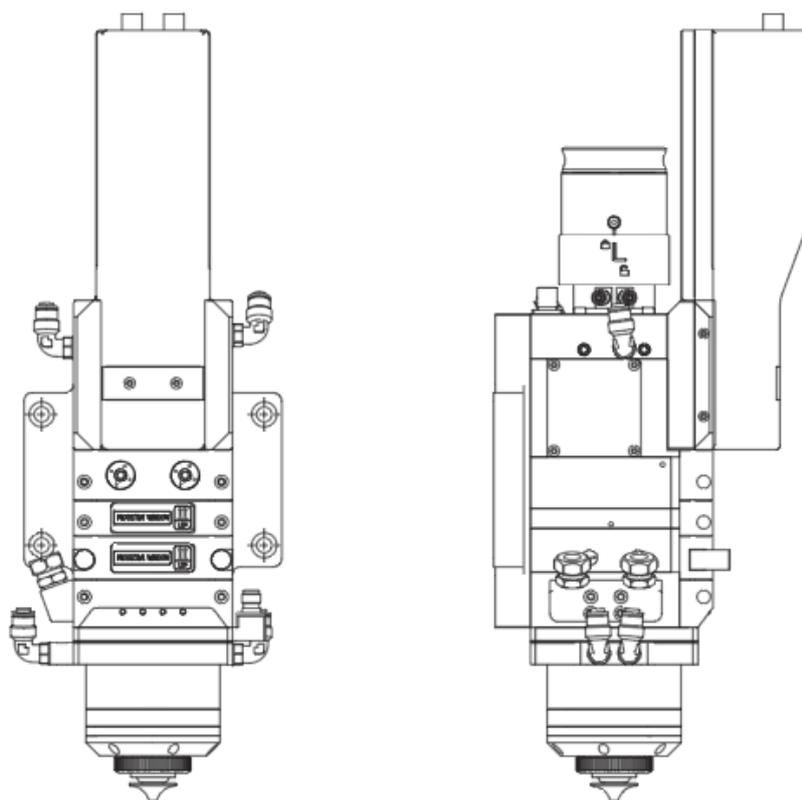


# HC20-30 系列自动调焦切割头

## 使用说明书



## 声 明

版权所有 © 深圳市大族光聚科技有限公司 保留一切权利。

未经深圳市大族光聚科技有限公司的许可，任何组织和个人不得擅自摘抄、复制文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### 商标声明

**大 族 光 聚**  
HAN\*S FOCUS

和其它大族商标均为深圳市大族光聚科技有限公司的注册商标，并对其享有独占使用、许可使用、转让、续展等各项法定权利，未经深圳市大族光聚科技有限公司允许，任何组织或个人不得在商品上使用相同或类似的商标。

### 注意

在所规定的支持保修范围内，深圳市大族光聚科技有限公司履行承诺的保修服务，超出所在规定的保修范围的，恕不承担保修服务。对于在使用本产品过程中可能造成的损失，深圳市大族光聚科技有限公司不承担相关责任。如发生任何争议，应按中华人民共和国的相关法律解决。深圳市大族光聚科技有限公司随时可能因为软件或硬件升级对使用说明书的内容进行更新，所有这些更新都将纳入使用说明书新的版本中，恕不另行通知。

## 激光切割头产品合格证明

名称: \_\_\_\_\_ 编码: \_\_\_\_\_

序列号: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_

P176 = \_\_\_\_\_ (参考) 慢速率: \_\_\_\_\_ 0.12

P176	调焦公式	W 轴限位
P176=6	$y=0.003x^2+0.439x-0.001$	[-8,+8]
P176=8	$y=0.002x^2+0.426x+0.009$	[-8,+8]
P176=120	$y=0.001187x^2+0.2507x+0.02984$	[-7.5,+7.5]
P176=150	$y=0.0015x^2+0.2511x+0.0078$	[-7.5,+7.5]
P176=200	$y=0.001297x^2+0.2535x+0.02602$	[-7.5,+7.5]

## 重要说明:

1. 出厂焦点偏置:  $\text{RefPositionDistance} = \quad \mu\text{m}$  (参考)  
 (①因观察角度差异, 偏置值可能会稍有不同; ②更换镜片可能会使焦点偏置值产生差异, 请在更换镜片后按照本说明书方法重新设置焦点偏置值, 并更新调焦公式与 P176 值) 该偏置值适用于 701 系统。

公式: 偏置值 =  $-|\text{原偏置值}| - (A \cdot 1000 / B)$

注: A=最小缝隙值, B= 2.26 (M1.5), B=4.15 (M2.0), 详见 2.3 焦点偏置设置方法。

2. 本产品出厂前主要针对以下性能进行检测确认: 腔体外观、气密性测试、水密性测试、光学镜片洁净度、联机出光测试。并且保证性能完全符合大族激光企业标准的要求。

本产品是客户处使用时, 必需严格按随机所附的产品使用说明书的规定储存、安装、试光、操作和维护, 以使激光头产品性能达到最优。

(本证明质量盖章生效)

## 前 言

### 版本说明

本资料对应产品型号为：**HAFCH/HAC20-30** 系列自动调焦切割头。本资料只适用于对应产品型号的标准配置，对于特殊定制的产品，请仔细阅读另附的说明资料。如果您是第一次使用该产品，请在安装使用之前仔细阅读此资料。请妥善保管此资料，以便将来查阅参考。

## 目 录

前 言 .....	IV
目 录 .....	V
第 1 章 序言 .....	6
1.1 欢迎.....	6
1.2 公司简介 .....	6
1.3 功能部件产品中心.....	6
第 2 章 HAFCH/HAC20-30 系列自动调焦切割头简介.....	7
2.1 产品概述.....	7
2.1.1 设计与功能.....	8
2.1.2 距离控制器.....	8
2.1.3 保护装置与监测装置 .....	9
2.1.4 LED 指示灯的含义 (LED 灯 1-4 的状态) .....	10
2.2 切割头设计 .....	11
2.3 功能说明.....	12
2.4 焦点偏置设置方法 .....	13
2.4.1 701 系统的零焦点设置 .....	13
2.4.2 SERCOS 系统的零焦点设置.....	14
第 3 章 产品的安装.....	15
3.1 安全注意事项.....	15
3.2 检查包装内容.....	15
3.3 安装 .....	16
3.3.1 陶瓷环拆装.....	16
3.3.2 光纤接头的安装与注意事项 .....	16
3.3.3 上保护镜组件拆装.....	17
3.3.4 接口定义 .....	18
第 4 章 调试 .....	21
4.1 安全注意事项.....	21
4.2 W 轴调节设置 (适用于 PA 系统或倍福系统搭配自动调焦模块).....	22
4.3 W 轴调节设置 (适用于柏楚系统) .....	23
4.4 同轴度调整 .....	1
4.5 垂直度装配要求.....	1
第 5 章 维修保养 .....	4
5.1 安全注意事项.....	4
5.2 维护工作 (概述) .....	5
5.3 保护镜片更换.....	6
5.4 切割头常见问题排查方法 .....	8
5.5 注意 .....	8
附录 A: 切割头易损件、常用耗材清单 .....	8

## 第 1 章 序言

### 1.1 欢迎

感谢您购买大族光聚科技有限公司 HAFCH/HAC20-30 系列自动调焦切割头。如果您是第一次使用该产品，请在安装使用前务必仔细阅读此使用说明书。

### 1.2 公司简介

大族光聚科技有限公司专业从事中高功率激光切割、焊接、3D 打印、清洗装备，自动化生产线，数控系统，激光器与功能部件的研发、生产、销售与服务。激光智能装备系列广泛应用于轨道交通、汽车制造、电力电气、农业机械、电梯制造、金属加工等行业，用户遍及全球 40 余个国家和地区。公司现已成为国家首批智能制造试点示范单位，世界知名的自动化激光切割与焊接成套设备供应商，工信部 2016 年智能制造新模式应用项目建设单位，激光行业国家标准制定单位。荣获中国机械工业科学技术奖、中国好设计、质量金奖、质量标杆、中国机床工具行业“自主创新十佳”与“产品质量十佳”等多项大奖。

为适应快速发展需要，大族激光累计投资 4 亿元建立起世界一流的机加工中心，该中心拥有 160 余台世界一流数控加工机床及高精度检测设备，具有年产 1500 台高功率激光切割、焊接与自动化设备的生产能力。先后通过“ISO9001”、“ISO14001”认证，全系列产品通过欧盟 CE 认证，在来料、加工、组装、调试、检测、包装、出货等全过程各个环节严格把关，确保出货产品性能、质量和交货期。

### 1.3 功能部件产品中心

自 2009 年至今，功能部件产品中心开发出多品种、全系列的激光头 20 余种，累计投放市场 5000 余套；可匹配国内外多种类型激光器。代表产品有：15000W-20000W 超高功率自动调焦光纤切割头，为国内首创；6000W-8000W 高功率自动调焦光纤激光切割头，高功率焊接头、熔覆头，特种清洗头等。全系列产品广泛应用于平板切割、管材切割、三维件切割及板材焊接等。

功能部件产品中心采用严苛的工艺流程与高标准技术规范，精益求精，结合 ISO9001、ISO14001、欧盟 CE 认证，及国家相关标准，开展产品的研发、制造与配套应用。产品的各项测试性能指标参数 500 余项，经历 132 道工序，全面涵盖 11 道专业性能测试及多达 57 道质量检测环节。整个生产环节中的 100 余道密封措施、核心部件及整机装配均在百级精密无尘车间完成，确保激光头的高品质、高精密度。

## 第 2 章 HAFCH/HAC20-30 系列自动调焦切割头简介

### 2.1 产品概述

HAFCH/HAC20-30 系列自动调焦切割头是大族激光自主研发的新一代产品，适用于 20kW 功率段激光器，最高功率可达 30kW。如图 2-1 所示，它集成了耐用、稳定性极佳的距离传感器以及盒式保护窗。当切割不同厚度工件时，只要在操作界面的切割参数里输入所需焦点位置，程序就会控制传动组件带动镜片移到相应的焦点位置，从而实现切割焦点快速、精准的变换。同时该款切割头内置智能化模块，能够实时监测切割头内部的工作情况，提前做示警，从而能够有效降低切割头故障率。

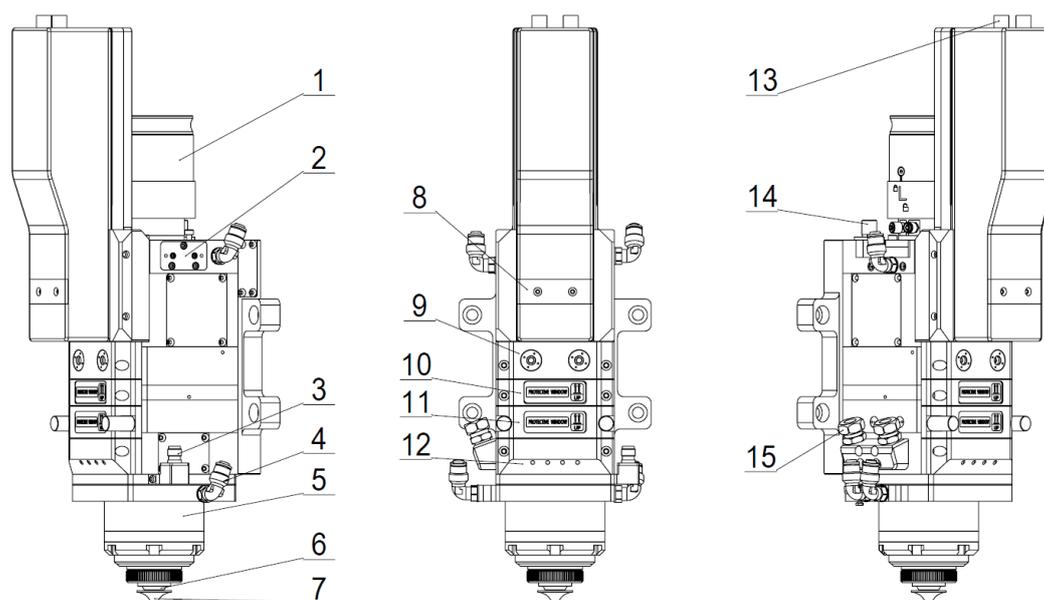


图 2-1 自动调焦切割头（图片仅供参考）

1-光纤接头；2-上保护镜组件；3-随动线缆接头；4-陶瓷环冷却气；5-随动传感器模块；  
6-陶瓷环；7-割嘴；8-准直模块（带视窗）；9-聚焦模块；10-聚焦保护组件；11-下保护  
镜组件；12-切割状态指示模块；13-电机电气接头；14-智能化接头；15-切割气接头；

### 2.1.1 设计与功能

该款激光头可用于在平面机床上进行远程控制的光纤激光金属切割。  
该款激光头的切割精度高、可适应恶劣的工作环境、便于服务且调节十分方便。  
所有的水电气接口都位于激光头上。

**光纤接头** 光纤接口是固定在激光头上的。  
水冷却系统中的所有导流部件均为不锈钢材质。



可为用户提供各种用于连接光缆和高性能上保护镜组件的光纤接头。  
上保护镜组件配有温度检测模块，在移除光纤时可以保护准直镜片不落灰尘。

**光束成形的光学系统** 基于不同的光学配置，即准直镜焦距与聚焦镜焦距不同，可以形成不同的光斑大小。

**保护镜组件** 保护镜组件位于光束成形的光学系统下方。  
保护镜组件为耐压设计，可经受住激光头的最大压力。

**切割气** 激光头可以在切割气气压最大为 25 bar (2.5 MPa) 的情况下正常工作。  
该款激光头配有专门的切割气接头[需配管 12X8 (外径 x 内径)]。  
**切割气也可用于冷却保护镜组件**



气体质量要求必须符合 ISO 8573-1: 2010; 固体颗粒物——2 级, 水——4 级, 油——3 级。使用的切割气越纯净, 下保护镜片的使用寿命就越长。

**传感器组件** 传感器固定在激光头上, 其下方安有一个陶瓷件。

**喷嘴** 喷嘴是拧在陶瓷件上的, 损坏时可方便用户更换。  
由于存在最小同心度公差, 更换这些配件可以减少重新调节设备所带来的工作量。

**固定在机床上** 用户可以通过 4 个  $\varnothing 9\text{mm}$  的镗孔从正面把激光头固定在机床上。

### 2.1.2 距离控制器

**距离传感器系统** 针对需要控制高度的切割应用, 该款激光头配备了电容式距离传感器 (传感器电缆的最大长度为 20 m)。

在激光切割应用中, 如果传感器感应范围内没有边缘或较大的表面凸起, 那么电容传感器系统在其他控制回路组件的配合下, 能够确保喷嘴电极和工作部件之间的工作面距离始终保持不变。

### 2.1.3 保护装置与监测装置

用户自定义的控制系统可以监测该款激光头的运行状态——这是因为该款激光头内部集成了多种监测模块。通讯接口可以提供不同参数，而机床控制器（CNC/PLC）可以实时调取这些参数来监测极限值。

如果超出极限值或者测量范围极限，会产生一个综合错误提示（/Error）。该错误提示会保持 60S，可通过 CNC 界面查看具体是哪个模块超出了极限值，激光头正面的对应的 LED 指示灯会发生变化，用于提示用户已经产生报错报警。

不同参数的报错极限值很大程度上取决于操作流程。因此，一旦出现报错，用户必须立即给机床断电关机。 **测量范围极限值并不能定义最大可允许的操作范围！**



一旦报错的原因消除了，所有的报错提示都将自动复位。对于短期错误原因而言，综合错误提示也会输出至少 60 秒的时间，使系统可以分析短期错误原因，同时切割头正面对应 LED 指示灯会亮红灯，并保持 5 分钟，提醒用户立即停机并且关闭系统，并联系专业人员进行故障检修。

温度监测可以用于判定下保护镜是否被污染。控制器可以调取与温度相关的电流值。如果要存储过程中特定的极限值，控制系统会要求独立的人机交互。如果下保护镜的温度较高时，那么就会产生综合性报错提示。 **如果必要的话，用户系统中可以设定类似的极限值。**

**光学系统的温度** 温度传感器监测激光头内部镜片的温度。如果温度较高时，那么就会产生综合性报错提示。 **如果必要的话，用户系统中可以设定类似的极限值。**

**切割气压强** 激光头内部存在一个精密的压强传感器，用于测量激光头内部的切割气压强。通过串口通讯，控制系统可以调取任何压强数据。如果切割气压强超出 25 bar，那么就会产生综合性报错提示。 **如果必要的话，用户系统中可以设定类似的极限值。**

**准直模块的水冷** 准直模块必须配有水冷装置。固定软管（外径  $\varnothing 8$  mm），用于水冷回路的进水通道和出水通道。

冷却水回路（不锈钢材质）主要围绕光纤接头和准直模块上方的孔径，用于直接冷却准直模块。



内部配置的传感器测量的是绝对内部压强。测量值（没有连接净化空气系统）取决于激光头所在位置的高度和气候条件。

### 2.1.4 LED 指示灯的含义（LED 灯 1-4 的状态）

该款切割头配备切割状态指示模块，智能化模块以切割头内置的各传感器监测到的数据为基础，将收集数据与设定值比对后，通过指示模块上状态指示灯（LED 灯 1-4，从左至右，详见图 2-2）的变化提示用户关于切割头（及其组件）状态信息。

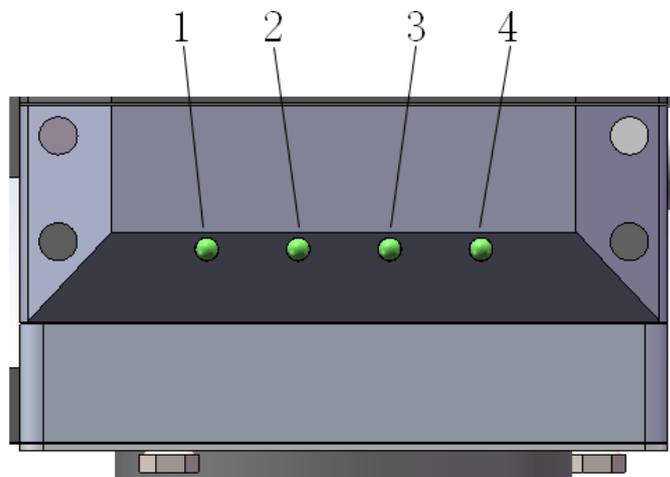


图 2-2 切割状态指示模块（LED 灯 1-4 的状态）（图片仅供参考）

紧急程度： 绿灯 < 黄灯 < 红灯

灯号	状态	说明
灯 1 上保护镜温度 下保护片温度	绿灯常亮	温度正常
	黄灯常亮	上保护镜温度超过示警温度，请联系相关人员检查！
	黄灯闪烁	聚焦下保护镜温度超过示警温度，请联系相关人员检查！
	黄灯快速闪烁	上保护镜及聚焦下保护镜温度均超过示警温度，请联系相关人员检查！
	红灯常亮	准直上保护镜温度超过极限温度，请停机并联系售后人员！
	红灯闪烁	聚焦下保护镜温度超过极限温度，请停机并联系售后人员！
灯 2 扩束镜温度	绿灯常亮	温度正常
	黄灯常亮	扩束镜温度超过示警温度，请联系相关人员检查！
	红灯常亮	扩束镜温度超过极限温度，请停机并联系售后人员！
灯 3 聚焦镜温度	绿灯常亮	温度正常
	黄灯常亮	聚焦镜温度超过示警温度，请联系相关人员检查！
	红灯常亮	聚焦镜温度超过极限温度，请停机并联系售后人员！
灯 4 切割气体压力 腔内窜气压力	绿灯常亮	气体压力正常
	黄灯常亮	腔内窜气压力超过示警值
	红灯常亮	切割气气压超过预设极限压力，请停机并联系售后人员！
	红灯闪烁	窜气气压超过预设极限压力，请停机并联系售后人员！
	红灯快速闪烁	切割气及窜气压力都超过预设极限压力，请停机并联系售后人员！

注意：如果切割头状态指示模块上的 LED 灯变成红色（不符合操作条件），用户需要立即停机并且关闭系统，并联系专业人员进行故障检修。

## 2.2 切割头设计

光纤与切割头连接固定之后，将切割头用螺钉固定在机床上，保证垂直，并连接好切割头上各接头之后，检查无误后方可进行下一步操作。

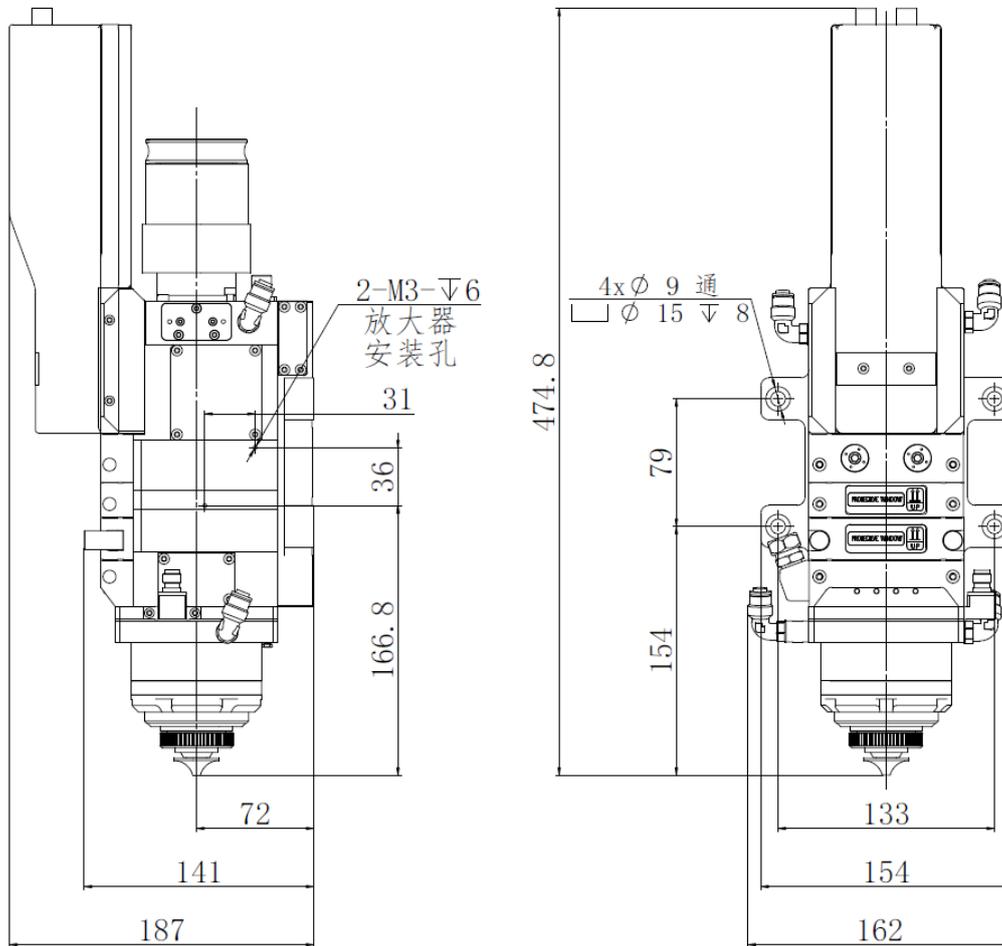


图 2-3 外形尺寸图 (图片仅供参考)

激光头	L*[mm]	S*[mm]	X*[mm]
F200	474.8	162	187

表 2-1 切割头设计尺寸

### 2.3 功能说明

1) 在自动模式下实时自动调焦，以 HAFCH150 为例，计算公式为：P104W 值当前坐标即为设置的焦点值，焦点的偏置值在机床参数 RefPositionDistance(本型号切割头默认为 -7400  $\mu$ m)。PLC 和机床参数中 W 值的正负限位将基于此，M1.5 时，此值的设置范围为[-8.9 mm,-5.9 mm]，M2.0 时，此值的设置范围为[-11.7mm,-8.6mm]，超出将在 PLC 中报警，机床参数中：

$$\text{SoftwareLimitPlus} = | \text{RefPositionDistance} | + 600 \mu\text{m}$$

$$\text{SoftwareLimitMinus} = | \text{RefPositionDistance} | - 16000 \mu\text{m}$$

(2) 当穿孔各个阶段以及切割时设置的焦点位置不一样时，自动调焦焦点到位后再进行穿孔或切割；

(3) W 轴设有原点，正限位位置在上方，负限位位置在下方。当由于软限位实现或者误操作时，到达正负限位将产生报警，并停止运行；

(4) 机床操作面板的 4 轴按钮可用，当发生硬件正负限位报警时，可以在手动情况下往相反移动 W 轴；

(5) 在机床参数中务必设置 W 轴回参考点，否则将可能导致严重错误

(6) W 轴性能参数设定建议，无特殊情况必须使用建议参数：轴类型设置为直线轴，最大速度：3m/min；30w 驱动器时，加速度为 2.5m/s<sup>2</sup>；100w 驱动器时，加速度为 5m/s<sup>2</sup>；，KV=3。

## 2.4 焦点偏置设置方法

### 2.4.1 701 系统的零焦点设置

切割如下图形，使用-3~+3 步长 0.5mm 的焦点切 13 条等间距的线段：

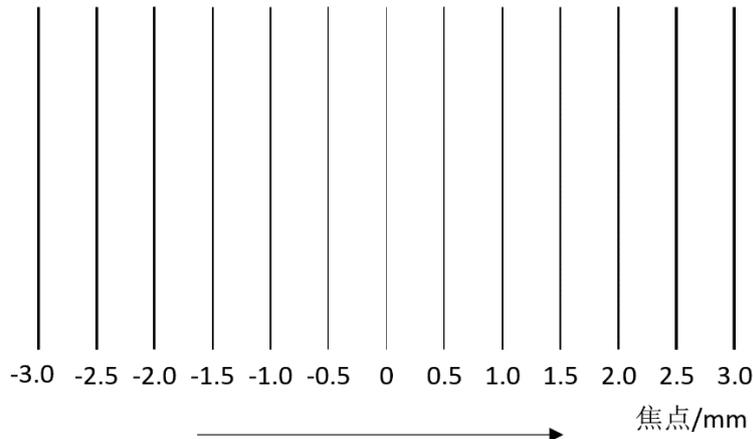


图 2-5 找焦点程序

执行自动找焦点的步骤：

(1) 以 HAFCH150 为例，将 RefPositionDistance 参数设置为默认焦点偏置值 -7400  $\mu\text{m}$ ，初步设定焦点偏置。

(2) 执行自动拉焦点程序：本程序内部轮廓为 13 条直线段，相邻线段对应的焦点位置变化 0.5mm，最短的一条焦点为 -3mm，最长的直线焦点为 3mm。（精确校正时，可以适当调整跨度）

(3) 找出最细切缝所指示的值。设此值为 A，设校正倍率为 B（校正倍率（参考）见表 1）。

(4) 修改原点偏置值

将原点偏置值 RefPositionDistance 根据以下公式计算进行校正。

$$\text{RefPositionDistance} \approx -|\text{原偏置值}| - (A * 1000 / B)$$

以自动调焦切割头 HAFCH150.00-00A 为例：

当 RefPositionDistance 设置为 [-7400] 时，单位  $\mu\text{m}$ ，切出来第 7 条线为最细切缝时，偏置值：

$$A=0, B=2.26,$$

$$\text{RefPositionDistance} \approx -|-7400| - (0 * 1000 / 2.26) = -7400 \mu\text{m}$$

当 RefPositionDistance 设置为 [-7400] 时，单位  $\mu\text{m}$ ，切出来第 5 条线（上图标记 -1.0mm）为最细切缝时，偏置值：

$$A=-1, B=2.26,$$

$$\text{RefPositionDistance} \approx -|-7400| - (-1 * 1000 / 2.26) = -6957 \mu\text{m}$$

(5) 保存机床参数，本机器自动调焦切割头找焦点完成。

## 2.4.2 SERCOS 系统的零焦点设置

(1) 焦点测试：如图输入对应的焦点最小值、最大值、变焦步长、功率、速度、气压类型、气压大小等参数，点“运行”即进行拉焦点操作。

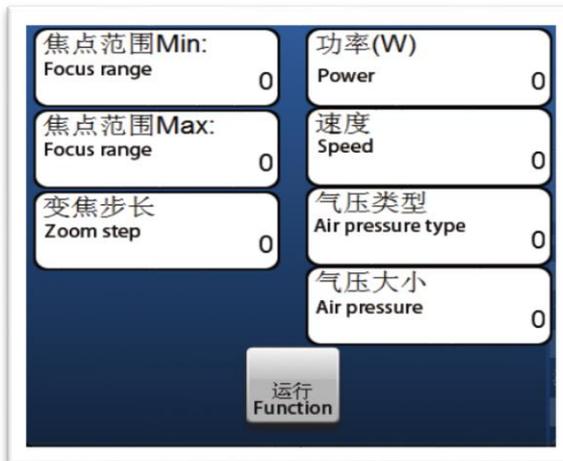


图 2-6 焦点测试图



图 2-7 零焦点补偿值

当出现当前零焦点不是零焦点时，修改对应的零焦点补偿值，即可完成零焦点确认，如图 4 所示。

例：如果拉焦点程序执行完后，最细的割缝在-2，单位mm，界面的零焦点补偿值就设置为-2，单位mm，即可。

## 第 3 章 产品的安装

### 3.1 安全注意事项

一般性安全注意事项	<p>我们假定您了解并遵守下列被普遍接受的安全法规：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VDE 规定，特别是 VDE 0100/ 0837；</li> <li>○ BGV A1 一般规定；</li> <li>○ BGV A3 电气系统与设备；</li> <li>○ BGV B2 激光辐射事故预防规定。</li> </ul>
人员要求	<p>任何维修和与故障处理有关的工作都要求相关人员具备专业知识，且仅能由受过培训的专业人员完成。</p> <p>根据法规和安全注意事项的要求，必须向专业人员提供指导，并向其告知潜在的危險情况。</p> <p>此外，还应当遵守制造商的各种规定。必须使用规定的防护设备。</p> <p>大族激光公司对因安装不当，或由未授权人员的不当干预而造成的损失不承担任何法律责任。</p>
危险电压	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭系统，并要防止系统被再次打开。</p>
危险碰撞	<p>在维护和维修工作期间，手和任何其他身体部位均不得靠近线性驱动或位于激光头以下的位置。</p>
危险激光束	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭激光器。</p> <p>在调试过程中，对激光器的操作属于 4 级风险：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 避免由直接辐射或散射辐射对眼部和皮肤造成的辐射伤害；</li> <li>○ 即使使用了光学仪器，也不要直接目视激光束；</li> <li>○ 使用符合 DIN EN 207 和 BGV B2 规定的激光护目镜。</li> </ul>
注意——敏感的光学部件！	<p>灰尘和顽固的污垢会在光学部件上留下烧痕，或损害光学部件。因此，用户仅能够接触光学元件的非敏感部分。</p>

### 3.2 检查包装内容

包装内容	<p>在安装激光头之前，用户必须检查一系列内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 包装内是否包含了应用的全部组件？</li> <li>● 包装内的组件是否存在明显损坏的情况？</li> </ul> <p>基本上，您将需要以下一些零件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 配有下保护镜座组件、保护镜扳手等（详细配件见产品配件清单）的切割头</li> </ul>
------	--

### 3.3 安装

#### 3.3.1 陶瓷环拆装

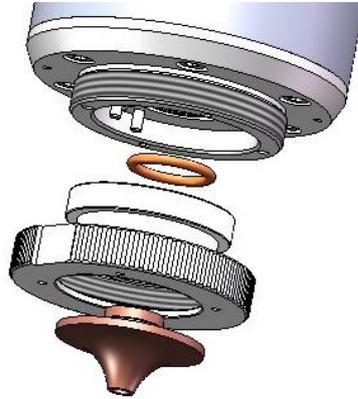


图 3-1 陶瓷环更换方法 (图片仅供参考)

注意:

陶瓷环与传感器连接处须使用原装 O 型密封圈, 锁紧套锁陶瓷环前, 须清洁螺纹内杂质!

#### 3.3.2 光纤接头的安装与注意事项

- 1) 现场安装环境恶劣时, 请事先清理空气中灰尘, 或选择在清晨灰尘少时安装;
- 2) 光纤保护套用之前一定要将筒内清洗干净、用完用美纹胶纸将口封住保存;
- 3) 切割头装到机床上时, 须检查光纤与 Z 轴拖链处的胶板干涉情况。

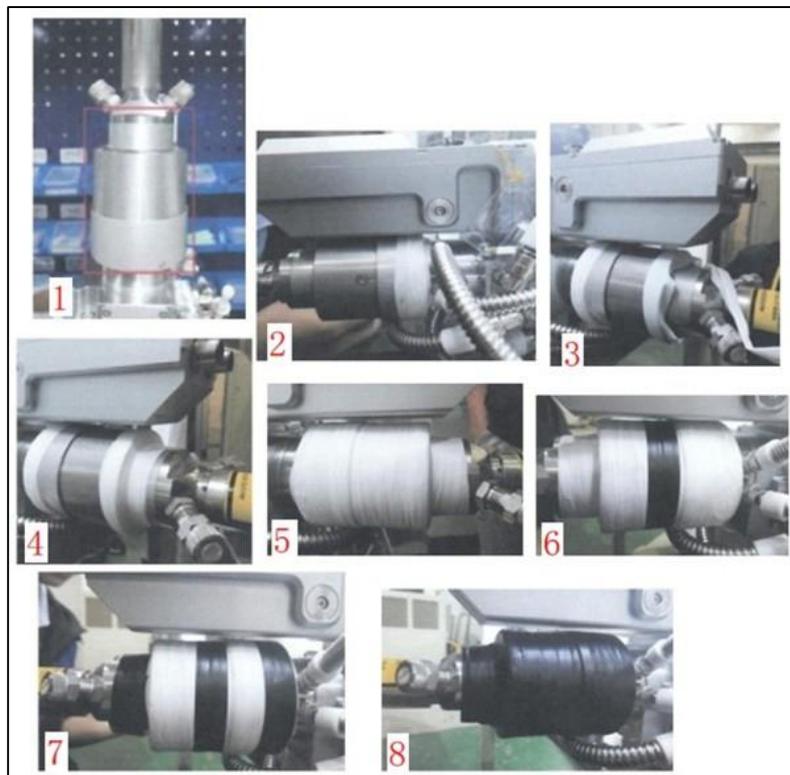


图 3-2 Q+接头密封方式 (图片仅供参考)

密封操作的详细步骤见 Q+接头标准密封作业指导方案文件

### 3.3.3 上保护镜组件拆装

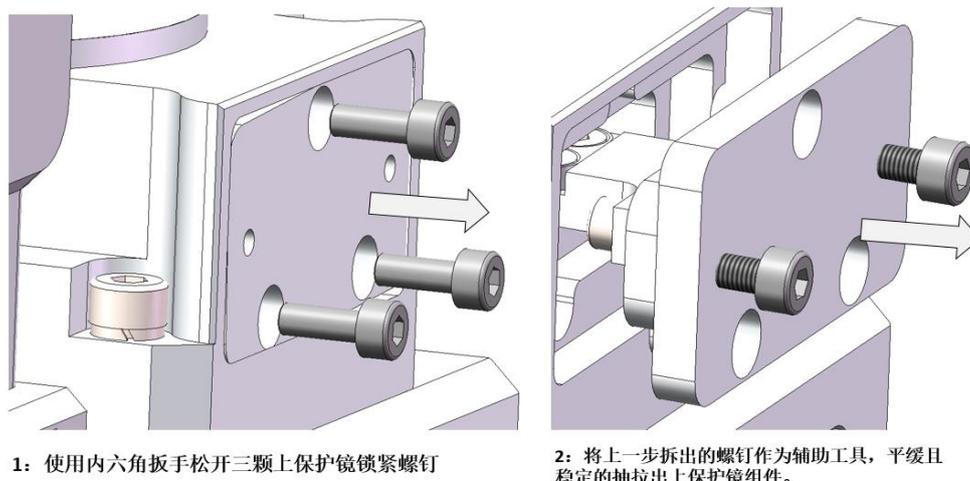


图 3-3 上保护镜组件（图片仅供参考）

#### 注意：

1. 必须在洁净环境下操作；
2. 抽出保护镜组件前应使用酒精清理上保护镜组件周边，并确保在无尘环境中操作；
3. 动作应缓慢而稳定，防止保护镜组件碰到侧壁；
4. 抽出上保护镜后立即封住腔体开口，防止外界污染切割头腔体；
5. 如上保护镜无法清洗干净或者已损坏，则联系售后工程师需更换上保护镜；

检查上保护镜是否被污染（**更换光纤，只有接受过培训的专业人员才可以操作**）  
所有安装在激光头内部光路上的零件都必须小心处理。

我们建议您在插好光纤的前提下检查上保护镜是否被染。



请注意——清洁工作场所！

只能在洁净工作台上对激光头进行维护和整修。

不允许灰尘和污染源颗粒进入激光头内部。灰尘和顽固的污垢会损坏或毁坏光学部件。

### 3.3.4 接口定义

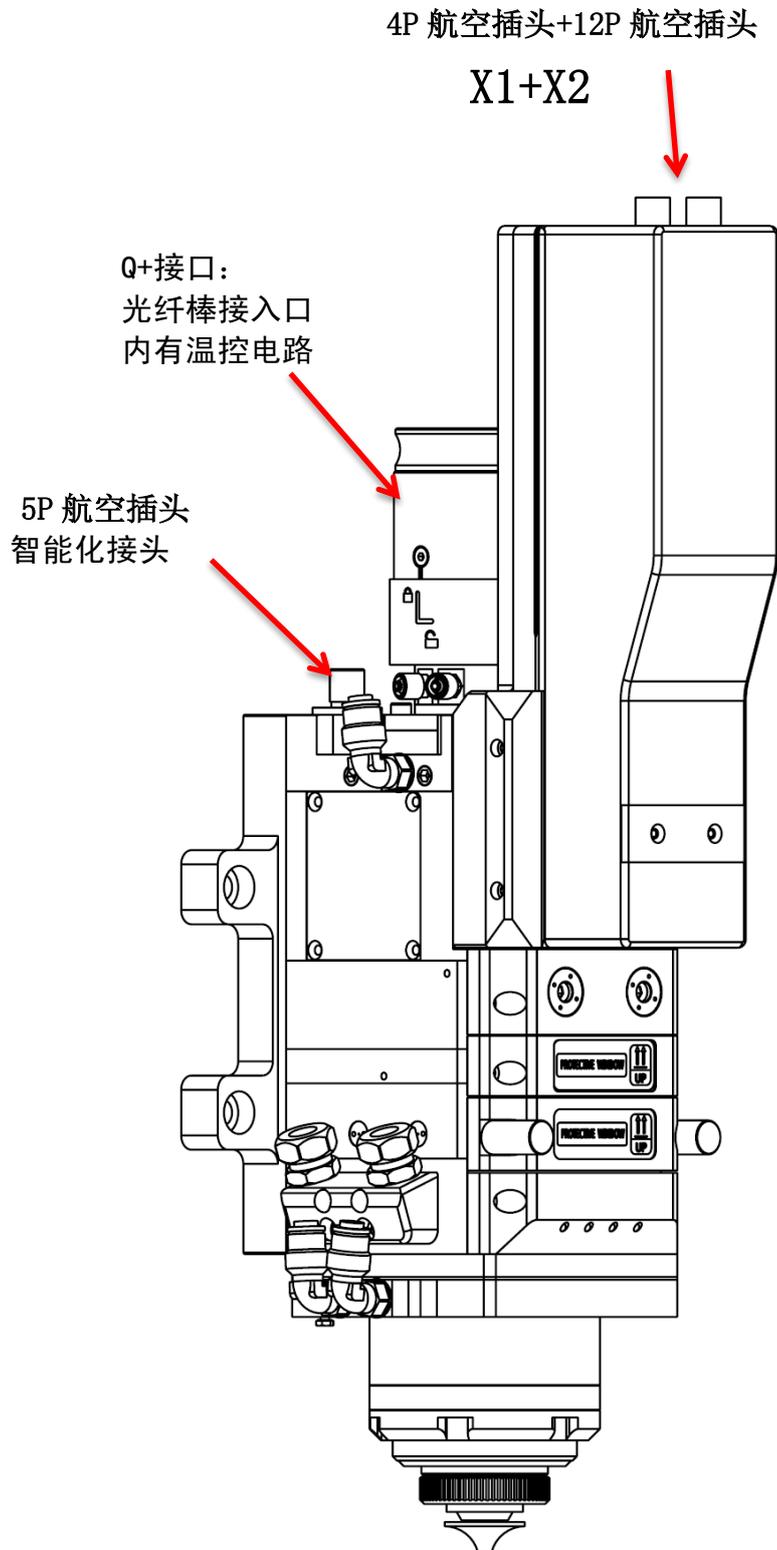
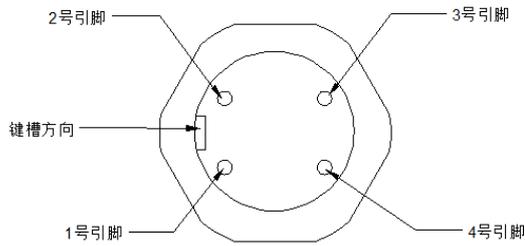


图 3-4 切割头接口定义 (图片仅供参考)

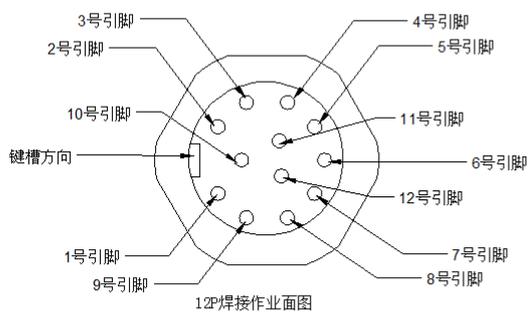
## X1 4P 插头示意图



针号	需要焊接的线	需要焊线颜色
1	U	红
2	W	蓝
3	V	白
4	PE	黄绿

图 3-5 动力线接口定义 (图片仅供参考)

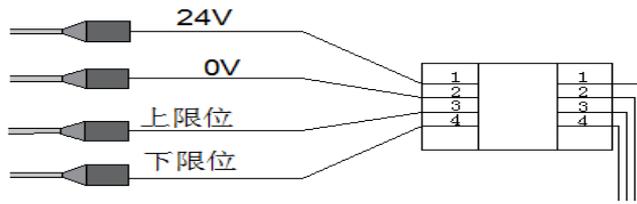
## X2 12P 插头示意图



针号	需要焊接的线	需要焊线颜色
1	+24V (接近开关电源线)	棕
2	BAT+	橙
3	FG (屏蔽线)	屏蔽线
4	上限 (接近开关信号线)	黑
5	PS (编码器信号数据+)	蓝
6	BAT-	橙白
7	SG (编码器电源0V)	黑
8	0V (接近开关电源线)	蓝
9	VCC(编码器电源+5V)	红
10	下限 (接近开关信号线)	黑
11	/PS (编码器信号数据-)	蓝白
12	不焊	

图 3-6 编码器限位线接口定义 (图片仅供参考)

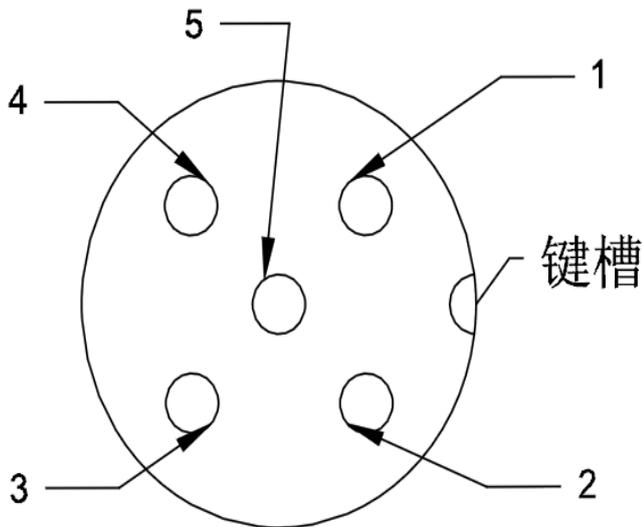
限位开关接线方法：



针号	标记	颜色
1	24V	绿
2	0V	黑
3	W+	棕
4	W-	黄

图 3-7 限位线接缆定义 (图片仅供参考)

## 智能化 5P 插头示意图



针号	功能	颜色
1	24V	棕
2	0V	黑
3	485-	黄
4	485+	绿
5	ALARM	红

图 3-10 智能化线接口定义 (图片仅供参考)

## 第 4 章 调试

### 4.1 安全注意事项

一般性安全注意事项	<p>我们假定您了解并遵守下列被普遍接受的安全法规：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VDE 规定，特别是 VDE 0100/ 0837；</li> <li>○ BGV A1 一般规定；</li> <li>○ BGV A3 电气系统与设备；</li> <li>○ BGV B2 激光辐射事故预防规定。</li> </ul>
人员要求	<p>任何维修和与故障处理有关的工作都要求相关人员具备专业知识，且仅能由受过培训的专业人员完成。</p> <p>根据法规和安全注意事项的要求，必须向专业人员提供指导，并向其告知潜在的危險情况。</p> <p>此外，还应当遵守制造商的各种规定。必须使用规定的防护设备。</p> <p>大族激光公司对因安装不当，或由未授权人员的不当干预而造成的损失不承担任何法律责任。</p>
危险电压	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭系统，并要防止系统被再次打开。</p>
危险碰撞	<p>在维护和维修工作期间，手和任何其他身体部位均不得靠近线性驱动或位于激光头以下的位置。</p>
危险激光束	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭激光器。</p> <p>在调试过程中，对激光器的操作属于 4 级风险：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 避免由直接辐射或散射辐射对眼部和皮肤造成的辐射伤害；</li> <li>○ 即使使用了光学仪器，也不要直接目视激光束；</li> <li>○ 使用符合 DIN EN 207 和 BGV B2 规定的激光护目镜。</li> </ul>
注意——敏感的光学部件！	<p>灰尘和顽固的污垢会在光学部件上留下烧痕，或损害光学部件。因此，用户仅能够接触光学元件的非敏感部分。</p>

## 4.2 W 轴调节设置 (适用于 PA 系统或倍福系统搭配自动调焦模块)

W 轴行程范围 -7.5mm ~ +7.5mm (A-CUTTER 信号输入低电平)

对应公式:

$$V = -0.5 * W + 5$$

输入模拟量值 (V)	对应 W 轴位置 (mm)	输入模拟量值 (V)	对应 W 轴位置 (mm)
1	+8	1.5	+7
2	+6	2.5	+5
3	+4	3.5	+3
4	+2	4.5	+1
5	0	5.5	-1
6	-2	6.5	-3
7	-4	7.5	-5
8	-6	8.5	-7
9	-8		



6-8KW 基于提供的焦点公式  $y=0.001187x^2+0.2507x+0.02984$ ，搭配自动调焦板控制模块说明。

**M\_Focus\_Shift** 为焦点的 W 轴机械位置，**M\_Focus\_Shift\_Set** 为设定焦点。

**M\_Focus\_COP** 为设定焦点的偏置机械位置，**M\_Focus\_Shift\_offset** 为设定焦点的偏置值。

**M\_Focus\_SET** 为总共移动的机械位置。**M\_FOCUS** 为计算后输出给调焦板的电压。

案例程序:

If **M\_Focus\_Shift\_offset**=0(调焦偏置为 0 时，调焦偏置不参与计算)

THEN

**M\_Focus\_Shift**:= $(0.001187*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_Set}+0.2507)*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_Set}+0.02984$  (调焦公式)

**M\_FOCUS**:=**REAL\_TO\_INT**(( $0.5*\mathbf{M\_Focus\_Shift}+5$ )\*3276); (计算输出电压)

ELSE

**M\_Focus\_Shift**:= $(0.001187*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_Set}+0.2507)*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_Set}+0.02984$ ; (调焦公式)

**M\_Focus\_COP**:= $(0.001187*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_offset}+0.2507)*\mathbf{M\_Focus\_Shift\_offset}+0.02984$ ; (焦点偏置公式，与调焦公式一样，就变量的区别。需要计算出原点开关与 0 焦点位置距离)

**M\_Focus\_SET**:= **M\_Focus\_Shift**+ **M\_Focus\_COP**(调焦移动距离+焦点偏置距离)

**M\_FOCUS**:=**REAL\_TO\_INT**(( $0.5*\mathbf{M\_Focus\_SET}+5$ )\*3276); (计算输出的电压，3276 为 1V)

IF **M\_Focus\_Shift\_Set** <-24 (有效焦点-24 至+20)

THEN

**M\_Focus\_Shift\_Set**:= -24;

END\_IF

IF **M\_Focus\_Shift\_Set** >20

THEN

**M\_Focus\_Shift\_Set**:=20; (有效焦点-24 至+20)

END\_IF

### 4.3 W 轴调节设置(适用于柏楚系统)

以 HC08 系列案例：近似调焦公式：X（焦点实际位置），Y（W 轴运动距离）

$$y = -0.25x \quad \text{HC20-30 系列（脉冲设置 1mm 对应 2500）}$$

下图为 HC20-30 系列柏楚系统参数设置：



图 4-1 柏楚系统配置参数（图片仅供参考）

注：

1. 此参数为缺省值，若更改，则应避免硬件损伤的情况发生。
2. 不同的镜片组合的具体参数，请与技术人员联系获得。

### 4.4 同轴度调整

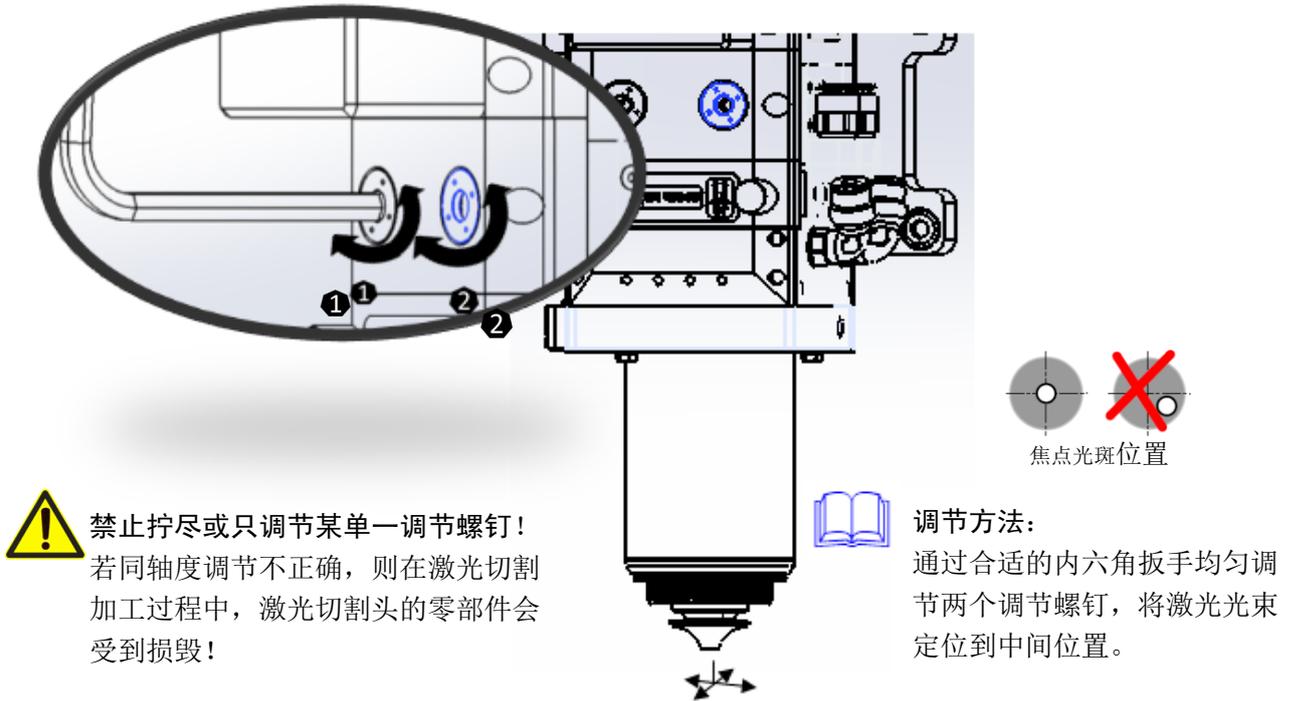


图 4-2 同轴度调整示意图 (图片仅供参考)

### 4.5 垂直度装配要求

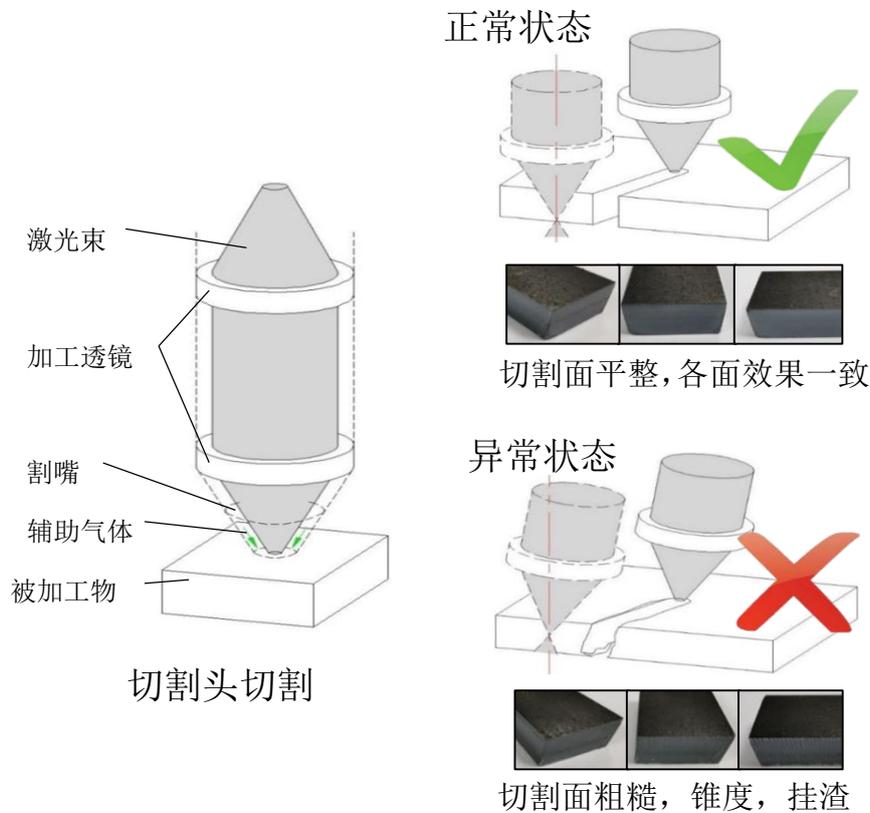
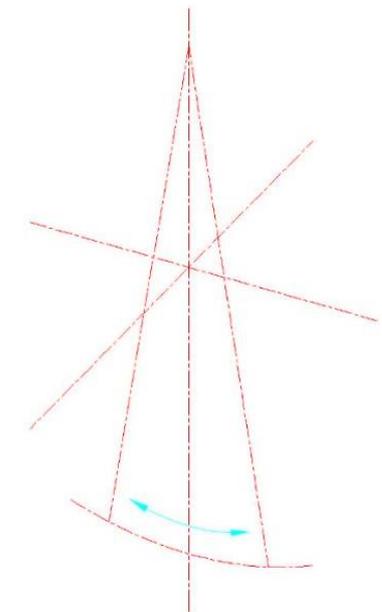
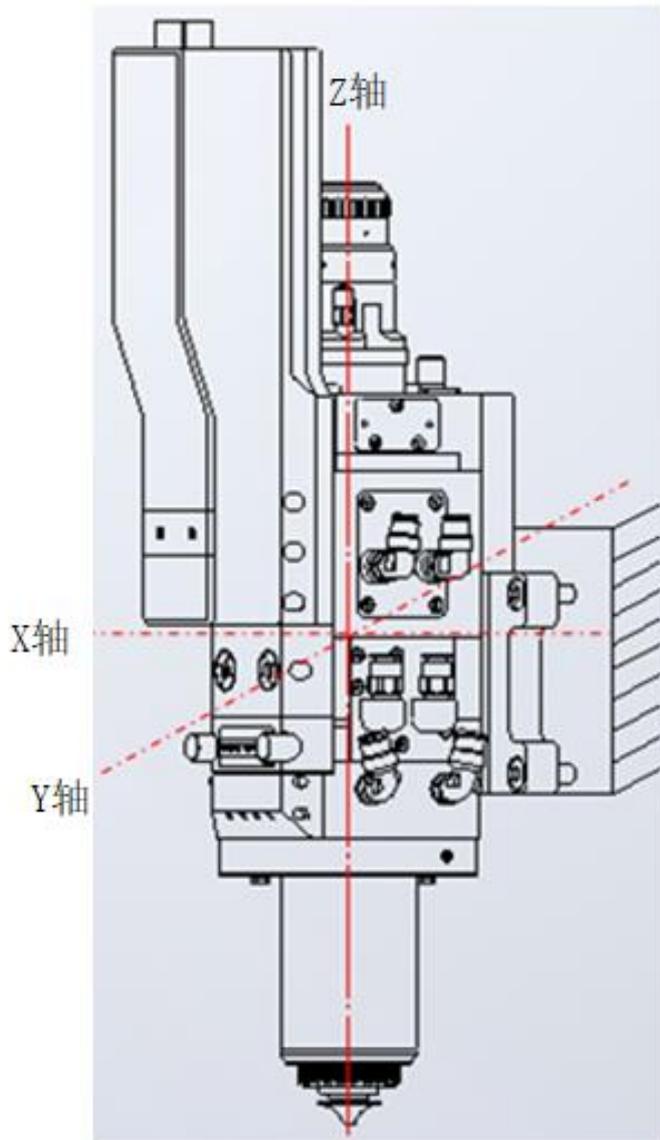
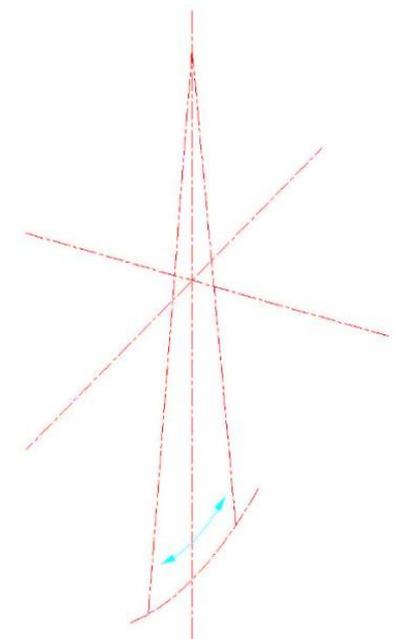


图 4-3 垂直度调整示意图 (图片仅供参考)



在 XZ 平面出现偏移



在 YZ 平面出现偏移



**注意!**

装机过程中，切割头安装不正会导致激光束不正，影响切割效果。

图 4-4 切割头调整示意图 (图片仅供参考)

## ⚠️ 装配要求！

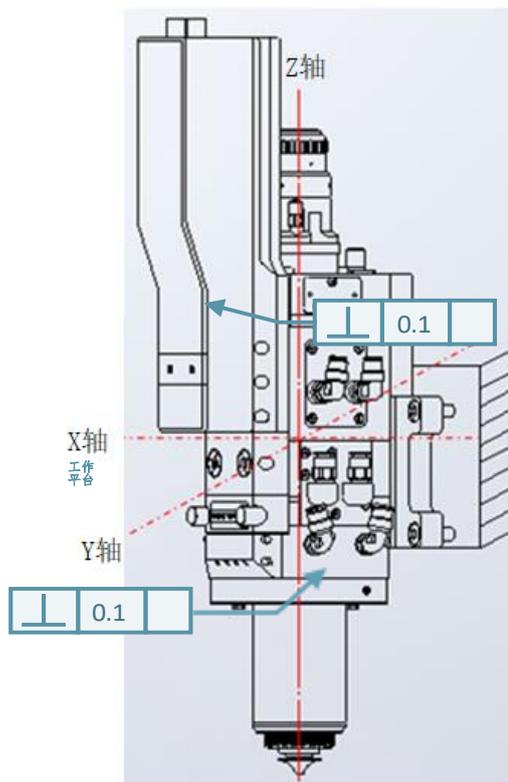
保证相对工作平台垂直度 0.1mm 范围内。

### 推荐装配方法：

采用对角线法装配螺钉，减少切割头左右偏差，将安装螺钉拧紧，使得切割头与安装台紧密接触。

### 推荐测试方法：

将测量仪器固定在工作平台上，移动切割头，测量气路背板上表面及 W 轴组件侧面的垂直度。



(以上方法以 Z 轴滑台符合装配要求为前提)



图 4-5 切割头装配示意图 (图片仅供参考)

## 第 5 章 维修保养

### 5.1 安全注意事项

一般性安全注意事项	<p>我们假定您了解并遵守下列被普遍接受的安全法规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ VDE 规定，特别是 VDE 0100/ 0837；</li><li>○ BGV A1 一般规定；</li><li>○ BGV A3 电气系统与设备；</li><li>○ BGV B2 激光辐射事故预防规定。</li></ul>
人员要求	<p>任何维修和与故障处理有关的工作都要求相关人员具备专业知识，且仅能由受过培训的专业人员完成。</p> <p>根据法规和安全注意事项的要求，必须向专业人员提供指导，并向其告知潜在的危险情况。</p> <p>此外，还应当遵守制造商的各种规定。必须使用规定的防护设备。大族激光公司对因安装不当，或由未授权人员的不当干预而造成的损失不承担任何法律责任。</p>
警告——危险电压！	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭系统，并要防止系统被再次打开。</p>
警告——碰撞危险！	<p>在维护和维修工作期间，手和任何其他身体部位均不得靠近线性驱动或位于激光头以下的位置。</p>
警告——激光束！	<p>在对激光头进行任何的维护或维修工作之前，必须先关闭激光器。在调试过程中，对激光器的操作属于 4 级风险：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 避免由直接辐射或散射辐射对眼部和皮肤造成的辐射伤害；</li><li>○ 即使使用了光学仪器，也不要直接目视激光束；</li><li>○ 使用符合 DIN EN 207 和 BGV B2 规定的激光护目镜。</li></ul>
注意——敏感的光学部件！	<p>灰尘和顽固的污垢会在光学部件上留下烧痕，或损害光学部件。因此，用户仅能够接触光学元件的非敏感部分。</p>

## 5.2 维护工作（概述）



不合适的备件可能会损坏或者损毁零件。只能使用由大族激光供应的备件或原装备件。

服务/清洁

用户必须定期完成以下工作：

- 检查水电气连接的接口和电缆接口、激光头的固定情况、传感器和喷嘴（喷嘴电极）的连接是否牢固，彼此之间不能留有间隙；
- 将任何存在的污垢清除干净。

检查气密性

用户必须定期检查激光头的渗漏情况。如有必要，可对垫圈和密封垫（易损部件）进行更换。



如果经过上述操作后仍无法保证激光头的气密性，用户必须将激光头送至制造商处进行检查。

易损的零部件

如果下列零部件发生损坏，用户必须进行维修或更换：

- 割嘴和陶瓷环；
- 保护镜，轴向密封垫（保护镜）。

电子触点

为了确保传感器系统能够正常工作，用户必须保证下列零部件电气触点的清洁：

- 割嘴和陶瓷环；
- 传感器和 BNC 接口。

水冷回路的腐蚀

为了避免发生腐蚀，用户必须遵守设备制造商、激光器制造商或冷却装置制造商所给出的使用说明中的各项规定及维护间隔期。

只能使用激光器制造商指定的去离子水（正常导电率 < 20 至 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）。为了保护水冷却回路（不锈钢材质）免受电化学腐蚀，禁止使用铜或黄铜材质的接口，只能使用不锈钢或塑料材质的接口。为了保证激光头在工作中的稳定性，大族激光建议用户每 6 个月对冷却水进行一次微生物污染情况检查（微生物污染 < 100 cfu/ml，例如使用 Nalco 公司的 VARIDOS 细菌检测试剂盒，[www.nalco.com](http://www.nalco.com)）。

如果检测结果中的检测值超过了限定值，则必须更换冷却水，并清洁或冲洗水冷却回路。



在对激光头进行调试或设置之前，用户必须先将卸下的任何保护性设备或安全设备重新安装好，然后进行检查，确保其能够正常工作。

### 5.3 保护镜片更换

- a) 光学镜片（保护镜、聚焦镜等）表面，禁止用手直接触摸，这样容易造成镜面划伤或腐蚀。  
若镜面上有油渍或者灰尘，将严重影响镜片的使用，应及时对镜片进行清洗或更换；
- b) 光学镜片严禁使用水、洗洁精等清洗。镜片的表面镀有一层特殊的膜，若使用这些来清洗镜片会损伤镜片的表面；
- c) 请勿将镜片放置在阴暗潮湿的地方，这样将会使镜片表面老化；
- d) 镜片表面必须清洁如沾有灰尘、污物、或者水汽，容易吸收激光造成镜片镀膜损坏；轻则影响激光光束的质量，重则激光光束无法穿过或反射；
- e) 在安装或者更换保护镜或者时，不要使用太大的压力，否则会引起镜片的变形，从而影响光束的质量；
- f) HAFCH20-30 系列自动调焦切割头更换保护镜时，必须各密封件的安装位置、方向，否则将会对切割头内部造成污染；
- g) 安装光学镜片前要注意：更换必须在洁净工作环境下进行！穿戴干净的衣物，用肥皂或者洗洁精清洁双手，并戴上轻薄干净的橡胶手套或指套；严禁用手的任何部位接触镜片；取镜片时从镜片的侧面拿取，不要直接触摸到镜片表面；
- h) 组装镜片时，不要用口对着镜片吹气；镜片应平稳放置在洁净的桌面上，下面垫上无尘布。取镜片时应尽量小心，防止碰伤和摔伤，翻转压盖时注意一手固定镜座，一手压盖的凸耳处，并且不准在镜片的镀膜表面施加任何力；压盖取出后，取下旧保护镜片，检查弹簧密封圈和铁氟龙垫圈是否需要更换，更换时易磨损、划伤，使密封效果降低或失效。应注意检查，更换。一般地，使用 3 个月或检查发现有损伤后必须更换。安装镜片的镜座应清理干净，用干净的压缩空气及酒精棉签清理镜座里的灰尘及污物，然后，将镜片轻轻地放入镜座里，合上压盖，轻轻按压，使压盖扣在球头柱塞上；
- i) 安装弹性密封圈和铁氟龙垫圈，特别注意铁氟龙垫圈圆弧端面朝外；
- j) 定期更换弹性密封圈、铁氟龙垫圈，更换周期 3 个月；
- k) 密封圈（弹性密封圈、铁氟龙垫圈等）一旦破损立刻更换；
- l) 保养切割头应采用大族智能原厂配件，第三方配件可能会存在质量缺陷；

m) 下保护镜组件更换操作如图 5-1 所示：

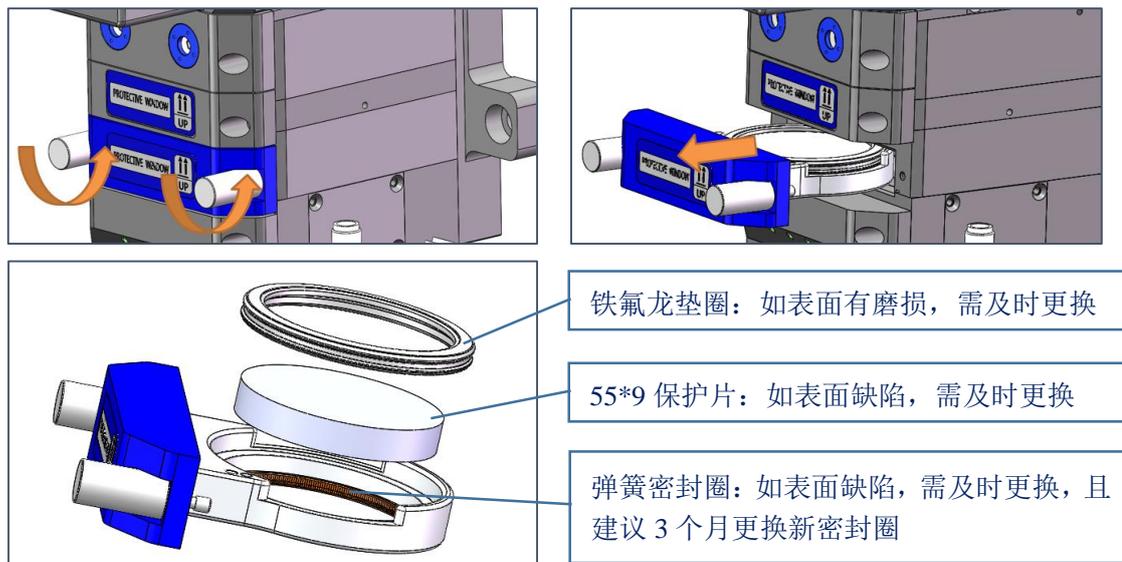


图 5-1 下保护镜更换操作示意图（图片仅供参考）

**注意：**上保护镜组件、扩束组件、聚焦组件、聚焦保护组件（组件安装位置可查看图 2-1 所示）需要经过培训的专业授权人员进行更换，严禁非专业授权人员更换！

## 5.4 切割头常见问题排查方法

5.4.1、如果切割质量有问题，改切割参数没有好转，或是红光中有黑点，可进行以下操作：

- (1) 检查水、气路有无异常；
- (2) 检查保护镜是否有烧点，若有，则进行清洗、更换；
- (3) 检查切割焦点与割嘴的同轴性，以保证焦点与割嘴通光孔同心；
- (4) 若得不到改善，请联系我司售后工程师。

5.4.2、当出现以下问题，请联系我司售后工程师

- (1) 机床回参考点时，W 轴的坐标没有变化；
- (2) 在切割参数中已设置焦点位置，当焦点未到位时已经开始下一个步骤（穿孔或者切割）；
- (3) 改变焦点位置，但 W 轴显示位置没有变化；
- (4) 其他异常。

## 5.5 注意

5.5.1、本切割头只允许经培训的专业授权人员进行维修维护操作，严禁非专业授权人员更换！

5.5.2、本切割头在切割过程中可能产生有害烟雾，需及时排走！

## 附录 A：切割头易损件、常用耗材清单

附表 A-1 切割头常用耗材清单

序号	物料编码	名称	单位	备注
1	93.00.0885	无尘棉签	包	擦拭镜片
2	93.05.0081	无尘布	包	
3	93.06.0077	光纤用除尘剂	瓶	压缩氮气
4	93.04.0506	异丙醇	瓶	清洗镜片专用试剂
5	93.00.0674	光纤擦拭棉签	包	擦拭光纤
6	93.03.0477	异丙醇	瓶	清洗镜片试剂（瓶装）
7	93.05.0019	绝缘胶带(F)	卷	
8	93.05.0023	美文胶带	卷	
9	93.05.0149	生料带(F)	卷	
10	93.05.0283	专业擦镜纸	包	
11	93.00.0921	无尘手指套	包	

**备注：**由于版本更新，此表内容最终解释权归大族光聚科技有限公司

1. 深圳：大族光聚科技有限公司

Shenzhen headquarters: Han's Laser Smart Equipment Group Co., Ltd.

地 址：深圳市宝安区福海街道重庆路 128 号大族激光全球生产基地

Address: Han's Laser Global Production Base, 128 Chongqing Rd, Fuyong Sub-district, Bao'an District, Shenzhen, China

网 址/ Website: <http://www.hansme.com>;

电 话/ Tel: 400-019-0219



**大族光聚**  
*HAN'S FOCUS*



深圳市大族光聚科技有限公司  
Shenzhen Han's Focus Technology Co.,Ltd

公司网站:[www.hansfocus.com](http://www.hansfocus.com)

服务热线:400-666-4000

公司地址:深圳市宝安区福海街道重庆路128号大族激光全球生产基地3栋3楼