



# GF101F

## 三维切割头用户手册

---

GF101F 3D Laser Cutting Head User Manual

**Empower** 嘉强

Hotline: 400-670-1510

Email: [sales@empower.cn](mailto:sales@empower.cn)

Add: 上海市 松江区新飞路 1500 弄 72 号



版本:	V1.0
日期:	2021/03/07

历史版本:

历史版本	发布日期	更改简述	编辑人	编辑日期	审稿人	审稿日期
	2021/01/08	建立 GF101F 产品说明书	Hugh			
V1.0	2021/03/07	格式更新	Hugh			

感谢您选择本公司的产品！

本手册对 GF101F 光纤激光切割头的使用做了详细的介绍，包括安装、操作、维护说明等。如果您还有其它事项需要了解的，可直接咨询本公司。

在使用本系列切割头及相关的设备之前，请您详细阅读本手册，这将有助于您更好地使用它。

由于产品功能的不断更新，您所收到的产品在某些方面可能与本手册的陈述有所出入，在此谨表歉意！

## 目录

1 概述 .....	3
1.1 产品特点 .....	3
2 安装-机械部分 .....	5
2.1 安装孔位 .....	5
2.2 水管气管 .....	5
2.2.1 水冷接口 .....	5
2.2.2 辅助气体接口 .....	6
2.3 光纤输入接口 .....	6
2.4 光纤接口插入方向调整 .....	7
2.5 光束调中 .....	7
2.6 调焦点位置 .....	8
3 维护 .....	9
3.1 清洁镜片 .....	9
3.2 镜片的拆卸与安装 .....	9
3.2.1 准直保护镜片的拆装 .....	9
3.2.2 聚焦保护镜片的拆装 .....	10
3.3 更换喷嘴连接件 .....	11
3.3.1 更换陶瓷体 .....	11
3.3.2 更换喷嘴 .....	11

# 1 概述

本手册涵盖 GF101F 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。具体光学机械或定制配置较多，本手册说明仅对其主要的单元部件进行介绍。

GF101F 系列是瑞士 RAYTOOLS AG 于 2021 年推出的适用于中高功率三维切割应用的光纤头，该产品内置电机驱动单元，通过线性机构驱动聚焦随动模块在 15mm 范围内自动变更位置以及自动调焦功能，加上整体优化的光学聚焦系统、环形气路及轻量化设计等特点，完全可以满足不同应用的板材切割及其它定制需求的三维激光切割环境；优化的光路设计、水冷设计使得激光头可以在高功率下长时间持续稳定工作。

## 1.1 产品特点

- 优化的光学配置和平滑高效的气流设计；
- 轻量化设计，减少机器人负载；
- 随动范围 15mm，调节精度 0.1mm；
- 自动调焦范围 8mm，调节精度 0.1mm；
- 准直镜上面增加了保护镜，可有效防止灰尘直接落到准直镜片上使准直镜片损毁；
- 采用抽屉式镜座，使得保护镜片更换快速，简单；
- 模块化的设计，细长喷嘴设计，减少工件干涉；
- 光纤插入导向调节；
- 具备多种光纤接口，可与各种激光器进行适配；
- 牢靠的密封性设计。

如图 1 所示，激光头由：①光纤接口组件（FIA 组件）、②准直保护镜模块组件（CWM 组件）、③准直模块组件（FRA 组件）、④随动模块组件（F-M 组件）、⑤随动聚焦镜模块组件（F-FM 组件）、⑥聚焦保护镜模块组件（WM 组件）、和⑦喷嘴模块组件（TM 组件）七个基本单元组成。

(1) FIA 组件： 导入光纤，可兼容 QBH、QD；

(2) CWM 组件： 防止灰尘直接落到准直镜片上使准直镜片损毁；

(3) FRA 组件： 完成光纤准直功能，将入射的激光准直成平行光束；

- (4) F-M 组件： 内置电机驱动单元，通过线性机构驱动聚焦随动模块自动调整垂直方向的位置；
- (5) F-FM 组件： 将准直光束聚焦成高功率密度的会聚光束，并实现焦点位置上下调焦，且在随动模块的驱动下可自动调整垂直方向的位置；
- (6) WM 组件： 保护镜片可以保护聚焦镜片免于返渣的损伤，延长镜片使用寿命；
- (7) TM 组件： 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。

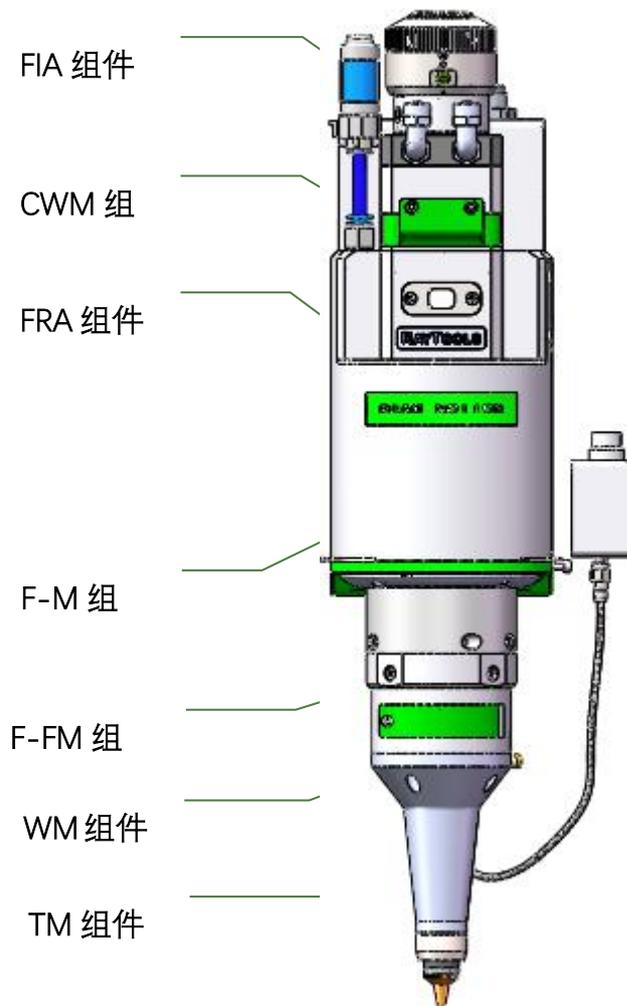


图 1 激光头示意图

## 2 安装-机械部分

### 2.1 安装孔位

GF101F 激光头通过与 F-M 组件连接的安装板与机器人法兰固定，其安装孔大小及位置关系如图 2 所示。



注意：激光加工头应与机器人导通，良好的接地。

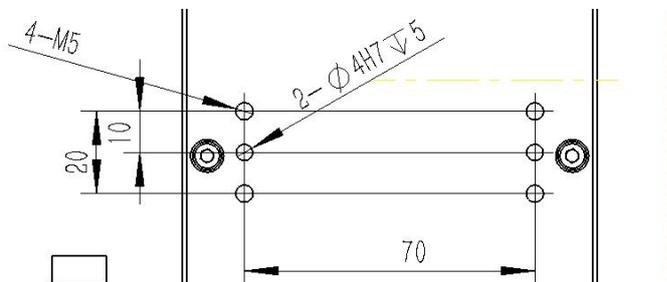


图 2 安装孔位置

### 2.2 水管气管

#### 2.2.1 水冷接口

GF101F 加工头备有一套冷却水进水和出水的水路接口，其水进出的方在激光器侧面的管线标识有明确的指示，如下图 3 所示。激光器使用水冷。

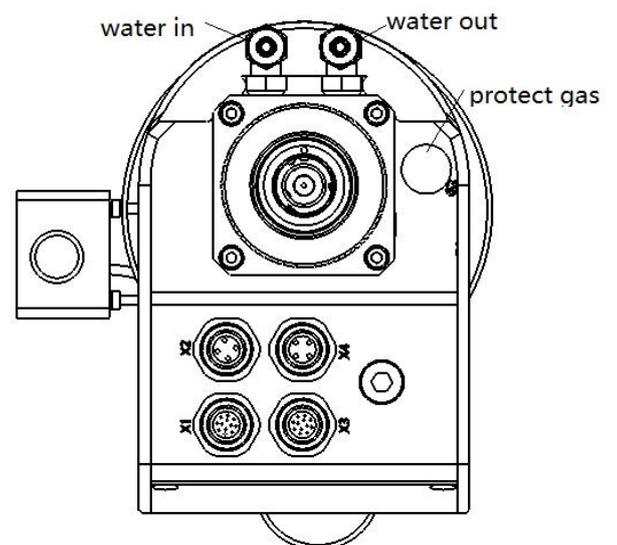


图 3 管线接头位置

下列详细列出了推荐的水流速度。

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 CaCO3)	< 250mg/liter
PH 范围	6 ~ 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。

### 2.2.2 辅助气体接口

辅助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	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光路系统，同时使用过滤器使通过的杂质微粒直径降到 0.01 个微米以下。

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 光纤输入接口

光纤接口就是指光纤末端和切割头之间的连接部分。GF101F 适合于绝大多数的工业激光发生器。它自身装备有准直镜组件。

常用的光纤接口包括 QBH、QD 其他光纤接口也可以适配。每一款激光接口都有其独特固定光纤的方法。请参考相应的光纤接口使用介绍。图 1 所示就是 QBH 接头安装接口。



**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。

## 2.4 光纤接口插入方向调整

本文结合 QBH 接头说明光纤插入方法。

建议使用 QBH 光纤保护帽

- (1) QBH 接口端面红点和旋转手轮红点要在一条直线上，然后将光纤接头插入 QBH 接口，接头上红点与这两点在同一直线上。
- (2) 接着顺时针旋转手轮，听到“哒”的声音后到位，完成一级锁紧，然后将手轮向上拉，再次向顺时针方向旋转手轮，完成二级锁紧；

## 2.5 光束调中

最佳切割质量很大程度上取决于居中的透镜。如果透镜未居中，激光光束可能接触喷嘴或内壁，会产生高温变形。

在更换喷嘴后或切割质量下降时，需要透镜调中。

在 GF101F 产品的调中可以通过调整准直镜 X-Y 轴的位置来完成。

以下针对 QBH 光束调中：

调节螺丝位于切割头的上部如插图 7 中所示。使用 3mm 的内六角扳手调松或者拧紧调节柱塞直到光束在喷嘴中间位置。

确保激光束从喷嘴中心输出。常用的一种方法胶带打点：

- (1) 取一块透明的胶带展平贴到喷嘴中心孔端面正下方。
- (2) 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。通过旋转调节螺丝将红色光斑调到喷嘴的相对中心位置。
- (3) 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。
- (4) 撕下胶带检查孔是否位于喷嘴中心。
- (5) 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，是任何激光调中的基本操作。

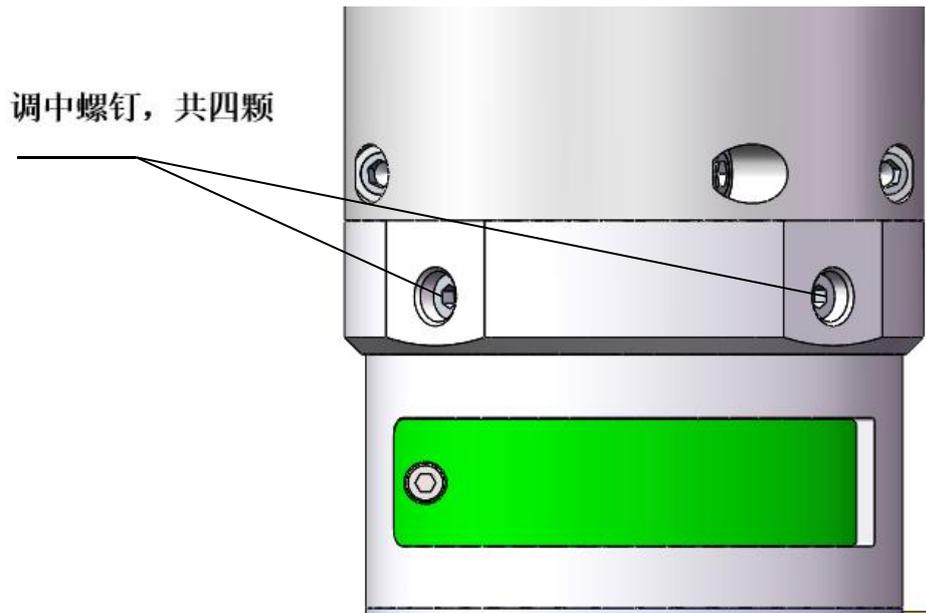


图 5 调喷嘴中心

## 2.6 调焦点位置

GF101F 配置了一个透镜调节旋钮允许移动焦点来优化激光切割工艺。透镜有 16mm 的行程。切割之前需要找焦点，找焦点有很多种方法，其中一种方法是用美纹纸贴在激光切割头喷嘴正下方：

- (1) 通过控制柜点动，至准直镜片最大位置，激光功率范围为 50-80w，通光时间 100ms；
- (2) 然后每移动 1mm 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为零焦，即焦点刚好在喷嘴端面处。

## 3 维护

### 3.1 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，准直镜和聚焦镜2~3月清洁一次。

镜片的清洁：

I 使用工具：防尘手套、指套、长纤维脱脂棉棒、乙醇、橡胶气吹。

II 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。

### 3.2 镜片的拆卸与安装

整个过程需在一个洁净的场所完成，且取镜片时带上防尘手套或指套。保护镜为易损件，损坏后需更换。本产品分为准直保护镜片和聚焦保护镜片。拆装方法如下：

#### 3.2.1 准直保护镜片的拆装

- (1) 使用 2.5mm 的内六角扳手拧松准直保护镜防尘盖的锁紧螺钉；
- (2) 用手捏住抽屉式镜座鱼尾，缓缓取出镜座；
- (3) 先取出弹性密封圈；
- (4) 再通过手指按压镜片，从弹性密封圈的一面将镜片从镜座里面推出来，这样弹性密封圈和保护镜都可以拿出来（请放置好弹性密封圈）；
- (5) 清洁或更换保护镜片时，请务必关好准直保护镜防尘盖；

- (6) 待清洁或更换完成，把镜片（不分正反面）装回到抽屉式镜座里；
- (7) 用弹性密封圈压住保护镜，如果弹性密封圈已经损坏请换一个新的弹性密封圈；
- (8) 捏住保护镜座的两边把镜座插入到激光加工头里；
- (9) 盖上准直保护镜防尘盖，拧紧锁紧螺钉。

### 3.2.2 聚焦保护镜片的拆装

- (1) 使用 2 mm 的内六角扳手拧松聚焦保护镜防尘盖的锁紧螺钉；
- (2) 翻开聚焦保护镜防尘盖；
- (3) 用手捏住抽屉式镜座鱼尾，缓缓取出镜座；
- (4) 清洁或更换保护镜片时，请务必关好聚焦保护镜防尘盖；
- (5) 通过朝镜座弹性顶丝所在的一侧挤压不锈钢压圈，可从没有弹性密封圈的一面将不锈钢压圈取出，继而可取出镜片（请放置好不锈钢压圈）；
- (6) 待清洁或更换完成，把镜片（不分正反面）装回到抽屉式镜座里；
- (7) 把清洁后的不锈钢压圈轻轻放回槽内，卡入镜座中，确保不锈钢压圈彻底压实保护镜；
- (8) 如果另一侧的弹性密封圈已经损坏，将无法保证气密性和镜片的稳固，请换一个新的弹性密封圈；
- (9) 捏住保护镜座的两边把镜座插入到激光加工头里；
- (10) 盖上聚焦保护镜防尘盖，使用 2 mm 的内六角扳手拧紧锁紧螺钉。

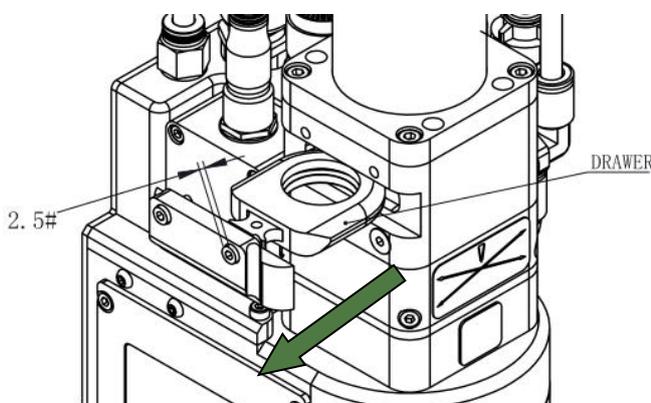


图 7 更换准直保护镜

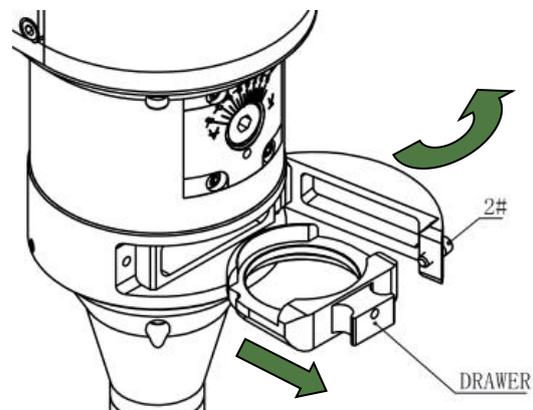


图 8 更换聚焦保护镜

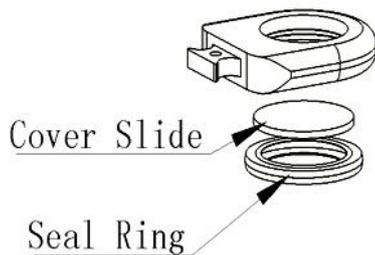


图 9 准直保护镜座结构

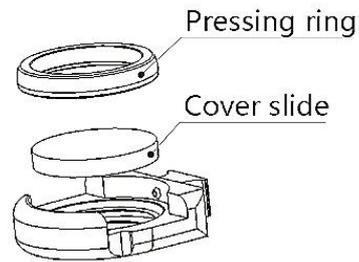


图 10 聚焦保护镜座结构



注意：禁止用指甲或坚硬无物直接扣出或挑出保护镜上面的弹性密封圈，这样会严重造成弹性密封圈损坏、漏气甚至损坏保护镜及准直镜和聚焦镜；若弹性密封圈被取出后应妥善存放，任何细小的划伤都会造成漏气，影响切割质量。



注意：在移动镜座的过程中，保持镜座竖直，防止镜片掉落。

## 3.3 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。

### 3.3.1 更换陶瓷体

- 旋开喷嘴；
- 手按压陶瓷体，使其固定不偏斜，然后旋下压套；
- 将新陶瓷体定位销孔和定位销对准，用手压住陶瓷体，将压套旋上；
- 旋回喷嘴。

### 3.3.2 更换喷嘴

- 旋开喷嘴；
- 换上新喷嘴，用适宜的力度重新拧紧。

更换后必须重做一次电容标定。