



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

# 激光切割说明书

## CRP-HQ-JG-V1 机器人系统

---

CRP-HQ-JG-V1 LASER CUTTING MANUAL



---

请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

---

### **CROBOTP相关说明书：**

卡诺普机器人安全手册

卡诺普编程指令说明书

CRP使用说明书(触屏版)

CRP-G4-CD60 电柜说明书

RH机器人机械说明书

RH机器人维护保养手册

十分感谢您选用本公司产品！

本产品相关手册请妥善保管，以备需要时查阅！

如设备需要转手，请将相关资料一并转交对方！

机器人相关手册未做说明的按键、功能、选项视为不具备，请勿使用！

#### **修订说明：**

2022-12-27	初稿
2023-02-23	增加2000W与3000W的激光装置参数
2023-04-11	修改封底与图片字体

## 客户须知

本说明书仅适用于1500W、2000W、3000W激光传感器。

在进行任何操作前，请务必透彻阅读理解本手册和安全部分的内容，并严格遵守所有安全规则。另外，如果有必要，请参阅相关的手册。

在此请特别注意，在您完全理解本手册的内容之前，请不要进行任何操作。对于不按照本手册中安全规范进行操作而导致的事故或损害，本公司公司将不负任何责任。

## 前 言

1. 在使用机器人之前，请务必仔细阅读本公司机器人相关说明书，并在理解了该内容基础上再进行机器人操作。
2. 本公司郑重建议: 所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，需预先学习本公司系统的操作说明书。
3. 本公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
4. 事先未经本公司书面许可，不可以将本手册全部或其中的一部分再生或复制。
5. 请将本手册小心存放，确保本说明书到达最终使用者手中。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时，请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏，请您和本公司代理商或技术人员联络。
- 6 所有参数指标和设计可能会随时修改，在不影响使用效果的前提下，恕不另行通告。
7. 我们试图在本说明书中描述可能多的情况。然而对于那些不必做的和不可能发生的情况，由于存在各种可能性，我们没有描述。因此，对于那些在说明书中没有特别进行描述的情况，可以视为“不可能”的情况。
8. 在本书编写的过程中难免会出现遗漏和错误，如在阅读过程中发现有错误或不能理解的地方，欢迎来电咨询并指正。

## 安全说明

---

### 简介

本节主要介绍在使用机器人时需要注意的安全原则和流程，在使用机器人之前，请务必熟读并理解本章中所述内容，并按安全操作规程操作机器人。且使用前（安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他相关资料。

本手册给出的图表、顺序和详细解释可能并不绝对正确。所以，在使用本手册去作业时，有必要投以最大的注意力。一旦出现未说明的问题或麻烦，请与卡诺普联系。

为保证每项工作的安全，请阅读并完全理解本手册和《机器人安全手册》、相关法律、法规、法令及其相关资料中各种有关安全的解释和描述，同时请为各项工作采取合适的安全措施。

除安全章节外，请注意在文档的必要部分有其他的安全提示。

### 安全责任说明

---

本手册并不对使用非本公司机器人的应用做担保。同时，我司将不会对使用这样的机器人而可能导致的事故、损害和(或)与工业产权相关的任何问题承担责任。

我司尽可能提供出可靠的安全信息，但不对因使用本手册及其中所述产品引起的意外或间接事故承担责任。

除本手册中有明确陈述之外，本手册的内容不应解释为卡诺普对个人损失、财产损失或具体适用性做出任何担保或保证。

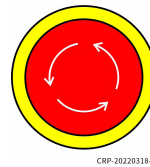
卡诺普对本手册可能出现的错误概不负责。

## 急停按钮

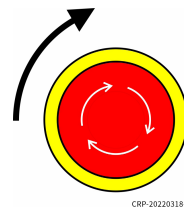
---

紧急停止属于安全停止的一种，是机器人系统中优先级最高的功能。在示教器、电柜、工位盒等均安装有急停按钮。如遇紧急情况，用户可按下急停按钮，立即切断机器人电源。

紧急停止用的急停按钮大多数使用红色的操作主体，最常见的外形是蘑菇头型。如下图所示。



若需复位，则需按照急停按钮上的箭头方向旋转（如下图所示），急停按钮将弹起复位。



## 目 录





前 言	II
安全说明	III
简介 .....	III
安全责任说明 .....	III
急停按钮 .....	IV
一、激光切割系统安全说明	1
1.1 注意事项 .....	1
1.2 操作安全 .....	1
1.3 电气安全 .....	2
1.4 消防安全 .....	2
1.5 激光系统使用安全 .....	2
二、激光切割系统规格与参数	3
三、激光切割系统的安装	4
3.1 开箱准备 .....	4
3.2 安装 .....	4
3.2.1 安装步骤 .....	4
3.2.2 机器人控制电缆 .....	6
3.2.3 激光头 .....	6
3.2.4 水冷却系统防冷凝说明 .....	7
3.2.5 连接辅助气体 .....	7
3.2.6 光纤方向调整 .....	8
3.3 使用前步骤 .....	9

四、调高器操作说明	9
4.1 调高控制器面板 .....	9
4.2 显示主界面 .....	10
4.3 调试步骤 .....	11
五、软件操作	12
5.1 参数设置 .....	12
5.2 PLC说明 .....	13
5.3 激光焊接工艺界面介绍 .....	14
5.4 特殊功能按键 .....	16
5.5 指令说明 .....	17
5.5.1 指令位置 .....	17
5.5.2 CUTSTART 切割开始指令 .....	18
5.5.3 CUTEND 切割结束指令 .....	19
5.5.4 MOVL指令 .....	19
5.6 示例程序 .....	20
附件：激光切割工艺参数参考表	21



## 一、激光切割系统安全说明

### 1.1 注意事项

 <b>警告</b>	本产品是4类激光产品，激光器能产生危险的漫反射。使用这类激光器要特别小心，避免眼睛直视及身体接触激光，否则会造成身体伤害。
 <b>警告</b>	激光切割枪头盘线管内含光纤，安放必须尽可能保持自然状态，禁止扭曲、弯折，否则会导致光纤的盘绕直径过小而损坏。
 <b>危险</b>	禁止非专业人员自行拆卸、修理、改造本设备，如因上述原因所造成的触电、起火等后果请自行负责。对现场实际操作人员进行安全知识教育以及指挥生产工序。请勿进行说明书所指示的维护保养以外的操作。
 <b>注意</b>	使用心脏起搏器的人员请勿接近本设备，焊接机工作中会产生磁场，影响起搏器的正常工作。

### 1.2 操作安全

1、本设备输出波长为 1080nm（不可见光），激光安全等级属于 IV 级激光，不仅对眼睛有极大危害，还会灼伤皮肤，其反射及散射光也可能对人体造成伤害，因此使用过程中请全程佩戴激光安全眼镜和穿防护服。



图 1.1

2、激光加工中请务必佩戴防护眼镜和安全手套，严禁枪口对着人体和眼睛。加工终止后，工件仍处于高温状态，请带手套触摸工件，防止烫伤。

### 1.3 电气安全

---

在接通电源前，请先检查电源和电路，确保无虚接、短接、错接，确保无误后方可上电。

- 1) 请通过电源线中的PE线将产品接地，且保证接地牢固可靠。



**警告**

接地断开会造成产品外壳带电，可能导致操作人员人身伤害。

- 2) 确保交流电压供电正常。



**警告**

错误接线方式或供电电压将会对激光器造成不可恢复性损坏。

### 1.4 消防安全

---

- 1) 工作现场需配备灭火器，机器周围禁止堆放易燃易爆物及杂物，焊接时有火花溅出，遇到可燃物可能会发生火灾。

- 2) 不得把易燃易爆材料放置到光路上或激光束有可能照到的地方。若激光束照射到易燃易爆材料上，可能会引起火灾或爆炸。

- 3) 使用中请勿在设备上覆盖毛毯、布等纺织品，以免设备发热引起火灾。

### 1.5 激光系统使用安全

---

1. 激光切割机器人系统包含了激光器、水冷机、激光头和调高器，激光头多个控制模块为了避免被干扰，确保远离氩弧焊机、二保焊机和干扰较大的相关设备，确保安全距离保持在5米以上。条件允许的情况下确保激光切割机独立空间。

2. 为减少设备漏电或静电，请确保激光切割头使用有效地线。

3. 请重复确认套线接头是否正常连接和锁紧，锁紧后可用绝缘胶带包裹。

4. 检查激光头和光纤是否锁紧连接，确认正常后可使用美文胶带密封缠绕，确保粉尘不进入激光头腔体内。

5. 检查腔体是否有渗水现象，腔体内多处水路，未经专业人员培训不得松动螺丝，防止水珠进入腔体内部。

6. 检查保护镜片抽屉是否正常，确保密封圈正常有效，更换保护镜片时确保酒精擦拭激光头外部污渍，最少5次以上，确保更换镜片环境无尘无风方可更换镜片。

7. 激光头内部及其复杂，为避免短路请远离水源，并且确保不能有任何液体喷洒在激光头上。

8. 激光头拒绝使用强风对激光头进行吹洗清洁，只能使用酒精和无尘布进行擦拭。

9. 激光头内部安装有数字电机，使用时一定要轻拿轻放，防止电机故障。

10. 激光头在不使用的情况下，请多次使用系统气体吹气，使粉尘排出，并且取下铜嘴，使用 密封胶带密封，使用时安装铜嘴先吹气2次以上再使用。

11. 温度低于0摄氏度时，需加注防冻液，水一个月更换一次。

## 二、激光切割系统规格与参数

激光装置参数			
型号及名称	SF1500RC-K	SF2000RC-K	SF3000RC-K
激光器	RFL-C1500	RFL-C2000	RFL-C3000
激光切割头	ECT730S0001		
切割功率	1500W	2000W	3000W
功率不稳定性	±1.5%		
中心波长	1080nm		
光纤长度	10m		
光纤芯径	50μm		
建议切割厚度	1-4mm	1-6mm	1-10mm
工作环境温度范围	-10—40℃		
冷却方式	水冷		
环境湿度	<70%		
电源	3P*AC380V 50/60HZ 三相五线制接线		
总功率	9KW	11KW	15KW

## 工作环境：

1、请在周围温度0°C~35°C、湿度环境在85%以下、无急剧温度变化的场所使用。另外在以下的场所使用会影响激光焊接机的寿命：

- 垃圾、灰尘、油雾多的场所；
- 震动以及冲击多的场所；能触及药品的场所；
- 高频干扰源附近的场所；易结露的场所；
- 在CO<sub>2</sub>、NOX、SOX等浓度高的环境中。

2、在环境温度降为0°C以下时，设备内的有可能会冷冻，设备可能会发生破损。使用时应确保设备内部无结露。

3、在温度急剧变化的场合，光学镜头上会结露，出现污迹和雾斑，务必防止急剧的环境温度变化，若难以避免，则请在确保无结露后使用该设备。

## 三、激光切割系统的安装

---

### 3.1 开箱准备

- 1、打开包装，请检查机器是否完好，配件是否齐全；
- 2、准备好外部电源线和减压器。

### 3.2 安装

---

#### 3.2.1 安装步骤

首先电网地线符合机房国标要求。开关容量大于机器5%。

主机供电电源：AC380V 50/60HZ

供电电网波动：< 5%

1.接电接气：机器的后面板是接电和接气端口。接线时特别注意PE为地线，N为零线，如图所示。

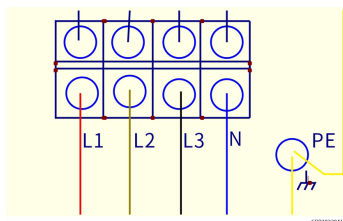
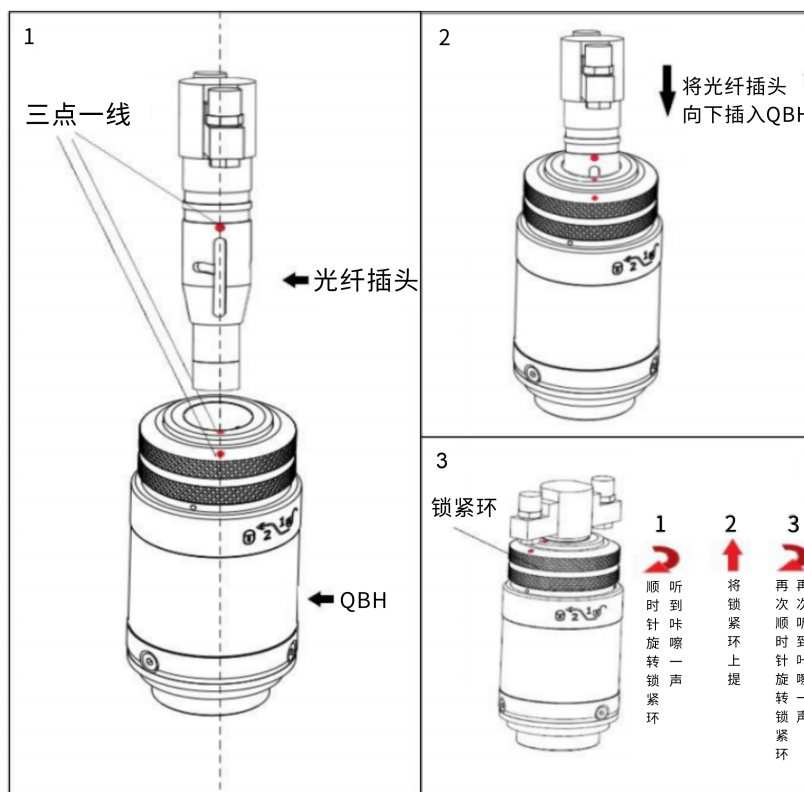


图 3.1

2. 先将气管使用大于 15bar 气压放气 3, 5min, 清除管道内的冷凝水和杂质;
3. 将气管插入辅助气体接口, 测试辅助气体旁吹通气是否良好并检查牢固性。
4. 取下 QBH 塑胶保护盖, 手电筒光亮看下光纤端面是否干净, 将洁净的光纤接头对准 QBH 插孔。
5. 找到 QBH 上的两个红点和光纤接头上的一个红点。
6. 将激光器光纤红点与 QBH 红点对齐, 连成一条直线。激光头 QBH 向左拧, 然后向上推, 再向左拧紧。
7. 检查光纤锁紧是否牢靠。
8. 美纹纸对 QBH 进行密封。



CRP20230411-9

图 3.2

### 3.2.2 机器人控制电缆

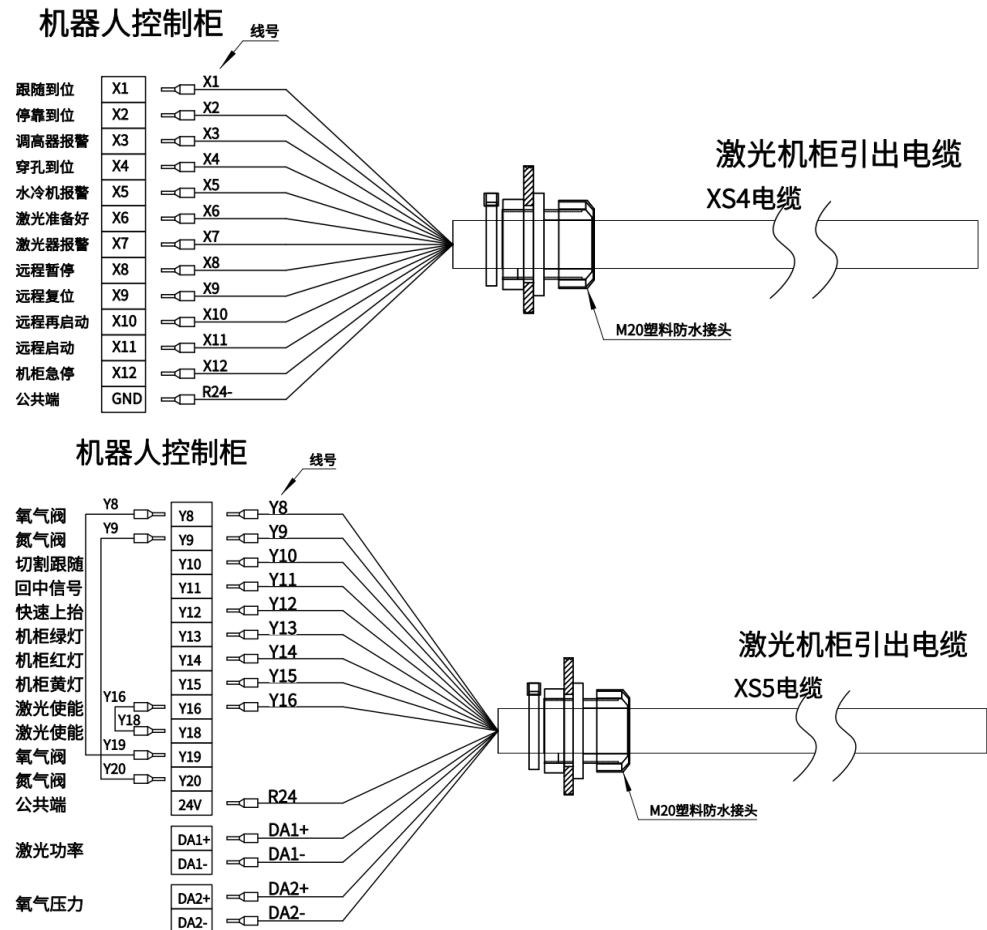


图 3.3

正常情况下使用切割指令CUTSTART是开启电容调高跟随功能切割。其中，Y18、Y19、Y20用于不使用电容调高跟随的情况下，示教编程内编辑IO控制出光、出气。

### 3.2.3 激光头

激光头可以连接任何QBH接口激光器。

激光头连接激光器的接口类型包括QBH、QCS、QD 等，市场上主流的接口为QBH，默认的接口为QBH 接口，如果需要 QCS、QD 接口也可以进行定制。

激光头的QBH 位于激光头的顶端，是连接激光头与激光器的重要组件，安装，请将QBH 光纤接口与保护帽上的灰尘用洁净气体吹掉，确保安装时，无粉尘残留。

这个安装过程请尽量在短时间内完成，避免灰尘污垢进入激光头。

激光切割头结构示意图如下图所示。

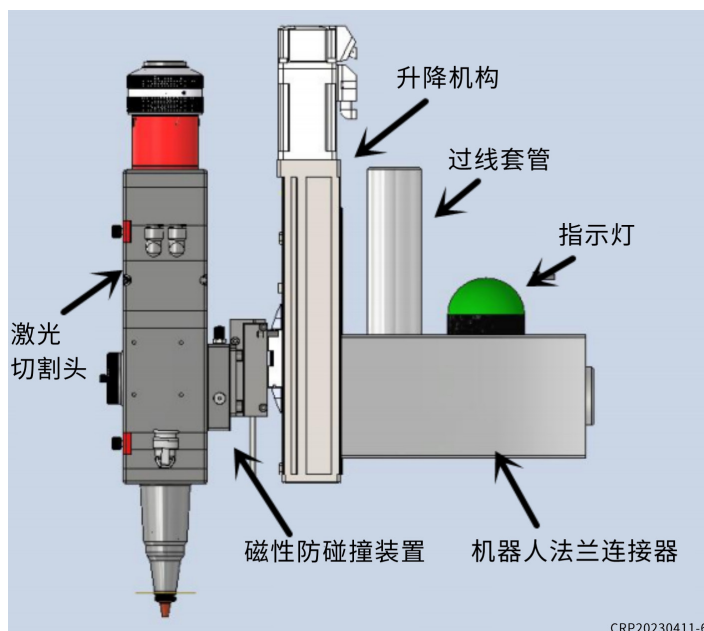


图 3.4

### 3.2.4 水冷却系统防冷凝说明

设备在使用过程中，应注意防范内部冷凝现象。当冷却水温度低于当时环境露点温度，容易发生冷凝现象，损坏激光头与镜片，我们可以根据环境温度与环境湿度查出冷却水露点温度，保持冷却水温度在露点温度以上 3-10 度。

### 3.2.5 连接辅助气体

在激光切割中，辅助气体可以有助于散热、吹走熔渣、提高切割效果与效率、防切面氧化等作用。一般辅助气体包括：氧气、氮气、混合气体等。

我们应该使用高纯度、洁净、干燥的辅助气体。若辅助气体中含有一定的杂质，将会损坏镜片，引起切割功率波动同时也会导致工件切面前后不一致。

除了辅助气体可能会带来杂质，环境中的氧气和水汽也可能渗透到激光头中，这会导致激光头内部出现碳氢化合物等杂质。建议采用带有不锈钢膜片的气压表，其他材质的膜片氧化腐朽等问题，会产生碳氢化合物，从而污染激光头内部空间与部件。

### 3.2.6 光纤方向调整

如果光纤接头插入接口时，光纤上的红点和激光头接口上的红点角度相差太远，导致无法对齐插入，这时可以参考下面步骤来调整激光头上光纤接口的位置来解决这个问题。

用扳手将该零件图示位置的 4 个锁紧螺母拧松一圈，注意不要将螺丝拧下来，旋转 QBH 接口，到位后拧紧螺丝即可，如下图所示。

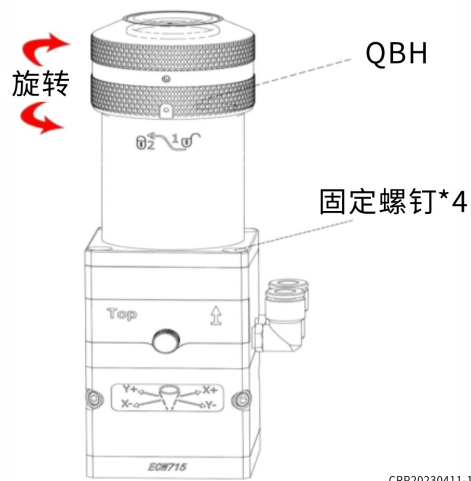


图 3.5

详细步骤：

- (1) 旋开 4 个内六角圆柱头固定螺栓。
- (2) 旋转 QBH 转接块的角度，直到 QBH 红点和光纤红点相对；
- (3) 把 4 个固定螺栓拧紧。



### 3.3 使用前步骤

- ① 水冷机加水达到安全水位后开机。注意当环境温度低于零下时，需加注防冻液；
- ② 开启机器的断路器开关；
- ③ 将急停按钮复位，电锁开关开启；
- ④ 激光器自动开启，指示灯在激光器背面；
- ⑤ 调高器操作界面点亮。

## 四、调高器操作说明

### 4.1 调高控制器面板

EC-112 独立式电容调高器采用速度+位置闭环控制 方法控制激光切割电容随动头，是一款高性能的电容调高装置。



图 4.1

面板包括功能键区和数字按键，部分按键功能介绍如下：

- **跟随控制（跟随开/跟随关）**：用于手动开关跟随，关闭跟随切割头会自动上抬至停靠高度。

- 灵敏度控制 (Lv+/Lv-)：用于实时调整跟随运动的响应快慢等级。
- 高度调节 (+0.1/-0.1)：用于实时调整跟随高度。
- 停止 (STOP)：立刻停止运动。
- 回原点 (HOME)：立刻回到原点位置，用于修正机械位置。
- 确定 (ENTER)：确认操作。
- 取消 (ESC)：取消操作或者返回。
- 方向上键 (↑)：菜单键往上或往上点动。
- 方向下键 (↓)：菜单键往下或往下点动。
- 方向左键 (←)：菜单键往左或手动回中。
- 方向右键 (→)：菜单键往右或手动回中。

## 4.2 显示主界面

---

### 1-标定

- 电机标定
- 电容标定
- 自动调整

### 2-诊断

- 接口测试

### 3-参数

- 工艺参数
- 速度参数
- 复位参数
- 点动参数
- 机械参数
- 网络参数

#### 4-系统

-报警参数

-高级参数

-版本信息

-报警日志

-重新启动

-系统设置

-配置文件

-寻边参数

### 4.3 调试步骤

---

初次使用需对调高器进行如下调试：

- 1、设置伺服参数。具体请参见伺服参数设置相关章节。
- 2、上电等待初始化完成，进入参数界面，设置“机械参数”。
- 3、进入【诊断界面】，检查行程开关是否有效。

如是光电开关，用遮光物挡住上限位，此时界面显示“上限位有效”；挡住下限位，界面显示“下限位有效”。

4、在【诊断界面】中按上、下方向按键可以进行开环点动，观察电机旋转方向。如方向与实际不符请修改伺服方向参数（机械参数中）；方向正确后，再进行开环点动观察电机位置坐标变化情况，如果电机转动而位置无变化，则检查编码器信号接线；如果位置有变化，请确认是否电机往上转动位置减小，往下转动位置增大。如果位置变化相反，则编码器方向取反即可，修改编码器方向参数（机械参数中）。

5、进入【标定界面】，做一次“伺服标定”，消除伺服的零漂。

6、手动回原点一次，并在【复位参数】界面将上电复位功能打开。

7、触摸喷嘴，观测电容是否会变化，确认传感器连接是正常的。

8、进入【标定界面】，进行“电容标定”，标定完成即可进行跟随测试。

9、完成上述步骤后，基本跟随功能实现，可根据需要修改其他参数（如跟随灵敏度，跟随高度，行程范围等）。

## 五、软件操作

### 5.1 参数设置

特别说明：

- 1.使用前请升级卡诺普带有“切割专用升级包”的软件版本。
- 2.使用前请导入切割专用PLC。

使用前设置

参数路径：【参数设置】-【操作参数】

然后将操作参数51和52设置为3，切换为切割工艺菜单和界面。



51	焊接界面选择	3
52	工艺菜单选择	3
53	抗干扰	0

图 5.1

设置完成后重启系统。

## 5.2 PLC说明

激光切割具体编辑和说明如下：

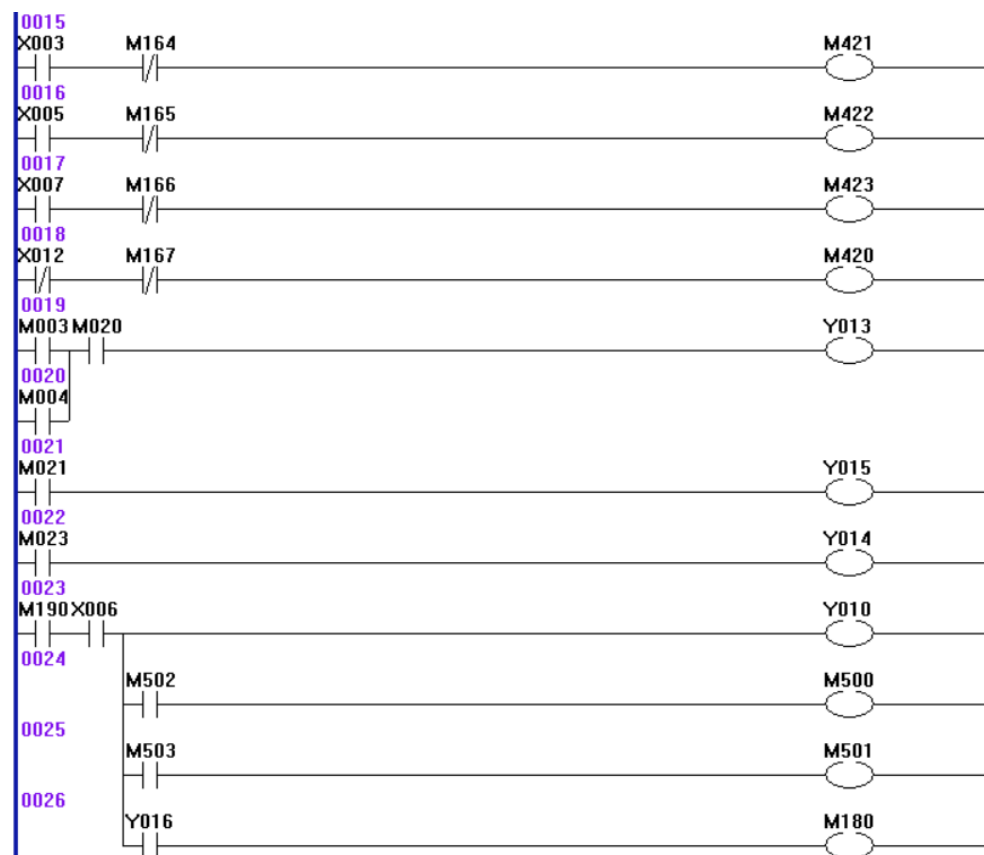


图 5.2

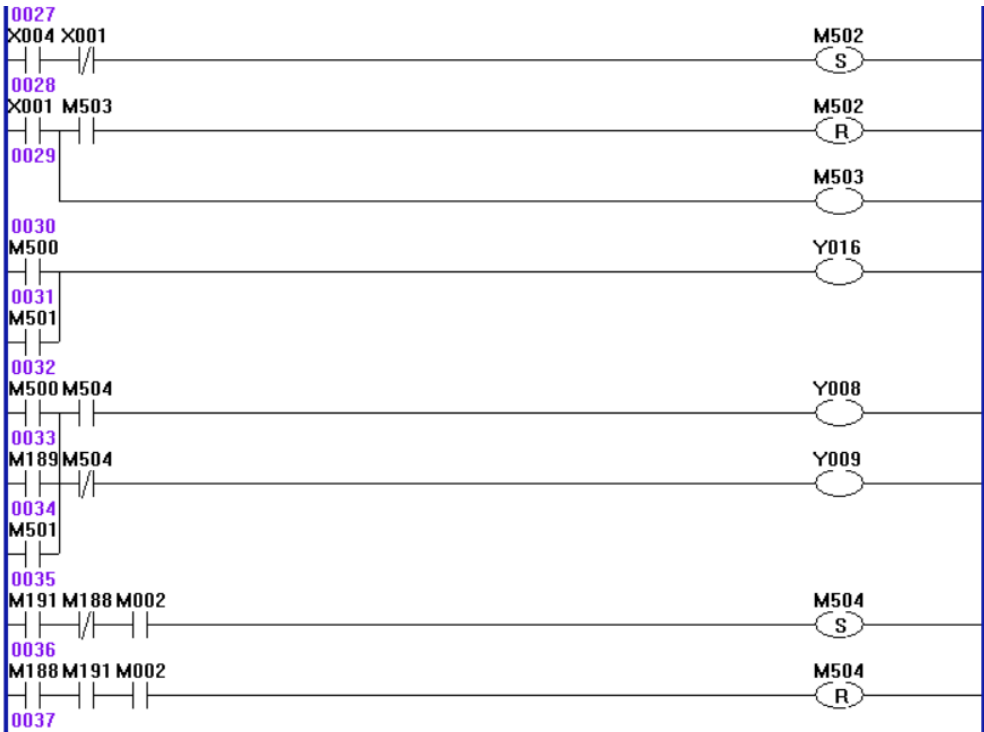


图 5.3

5.3 激光焊接工艺界面介绍

示教器依次点击【用户工艺】-【切割工艺】，进入切割工艺界面。

激光切割工艺设置界面如下图所示：

切割工艺号:	<input type="text" value="0"/>	穿孔方式:	<input type="text" value="静态穿孔"/>
切割功率:	<input type="text" value="0"/>	气体流量:	<input type="text" value="0.000"/> L/min
预热时间:	<input type="text" value="0.000"/>		
割枪提升量:	<input type="text" value="0.000"/>		
提升速度:	<input type="text" value="0.000"/>		
穿孔时间:	<input type="text" value="0.000"/>		
重启偏移X:	<input type="text" value="0.000"/>		
重启偏移Y:	<input type="text" value="0.000"/>		
提前送气时间:	<input type="text" value="0.000"/>		
滞后送气时间:	<input type="text" value="0.000"/>		

图 5.4

激光和火焰、等离子切割使用的是同一个工艺设置界面，相关参数有部分差

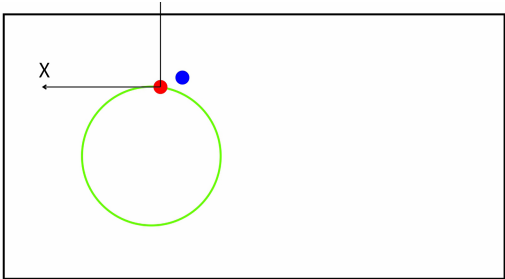
异，激光切割的主要参数说明如下：

序号	参数名称	数据范围	默认值	说明
1	工艺号	0~999	0	设置切割工艺的工艺号，每个工艺号的参数单独保存
2	切割功率	0~1000	0	设定激光切割的功率，沿用焊接工艺的曲线匹配规则。
3	预热时间	0~200	0	——
4	割枪提升量	0~20.0	0	——
5	提升速度	0~100.0	10	——
6	穿孔时间	0-9999	2	穿孔时的持续时间和电容调高时间同步
7	重启偏移X	-100.0~100.0	2	继续切割的偏移距离X
8	重启偏移Y	-100.0~100.0	5	继续切割的偏移距离Y
9	提前送气	0-25	0	切割前提前送气的时间
10	滞后送气	0-25	0	切割前延时送气的时间
11	穿孔方式	静态穿孔/动态穿孔	静态穿孔	——
12	气体流量	0~200	0	设定切割的氧气压力，沿用焊接工艺的曲线匹配规则

关于切割中断后的重启功能

在切割异常中断后，需要进行切割重启，从工艺而言，切割重启需要满足不损伤工件的原则，所以切割重启点需要设置在切割成品的外围。用户通过对断弧点进行偏移，可以得到理想的重启切割开始点。

平移坐标系为轨迹坐标系，平移方向为X、Y，平移量根据参数设定。



- 中断点
- 重启点

CRP-20230411-7

注意
弧焊匹配与曲线匹配参数依旧生效，设置方法与弧焊应用时设置一致

5.4 特殊功能按键

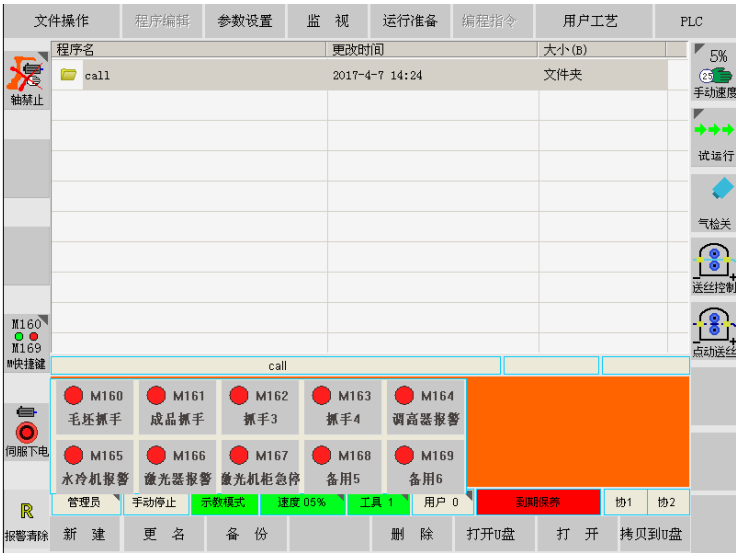


图 5.5

左侧特殊按键M160-M169在特殊情况中使用：

M164——手动强制解除调高器报警

M165——手动强制解除水冷机报警

M166——手动强制解除激光器报警

M167——手动强制解除激光机柜急停报警

右侧特殊按键：

气检关——气路手动开关

送丝控制+——保护气切换为氧气气路

送丝控制-——保护气切换为氮气气路（开机默认气路）



5.5 指令说明

5.5.1 指令位置

指令路径1：【编程指令】 - 【5 焊接】

29 CUTSTART 切割开始

30 CUTEND 切割结束

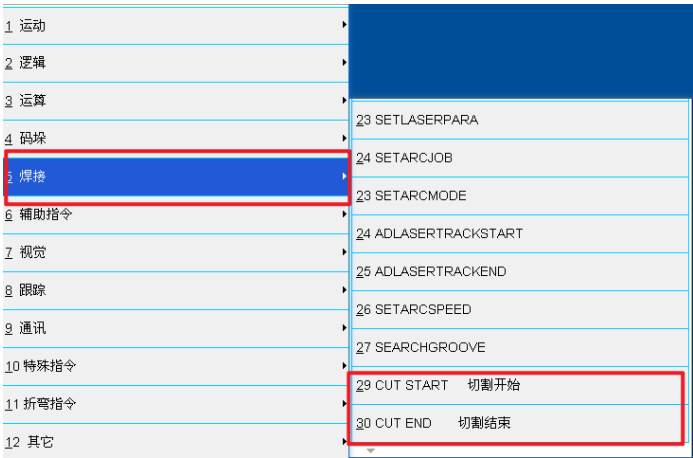


图 5.6

指令路径2（操作参数设置为焊接界面）：【焊接指令】 - 【3 焊接】

6 CUTSTART 切割开始

7 CUTEND 切割结束



图 5.7

## 5.5.2 CUTSTART 切割开始指令

该指令与切割结束指令成对使用。

CUTSTART指令结构如下：

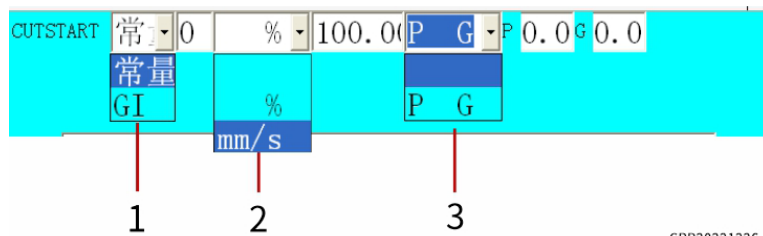


图 5.8

### 1. 工艺文件号：

- 选择“常量”，直接调用切割工艺参数文件；
- 选择“GI”，则调用GI变量中存储的切割工艺参数文件号；如设置GI0，且GI0=2，则调用切割工艺参数2。

### 2. 切割速度：

- 空白：以切割开始与切割结束指令之间的运动指令中设置的速度运行，不受倍率控制（该位参数不显示）。
- %：设置切割开始与切割结束之间轨迹运动速度倍率，其切割开始与切割结束指令行间的运动指令速度不再起作用（显示为百分数格式）；
- MM/S：设置切割开始与切割结束之间轨迹运动速度。其切割开始与切割结束指令行间的运动指令速度不再起作用（显示mm/s格式）。

### 3. 切割功率、气体压力设置：

- 空白：不设置切割功率和气体压力
- P：设置切割功率，工艺中设置的切割功率无效。
- G：设置切割时的气体压力，工艺中设置的气体压力无效。

### 5.5.3 CUTEND 切割结束指令

切割结束指令，变量号为焊接为切割参数文件号，范围0-999。

该指令与切割开始指令成对使用。

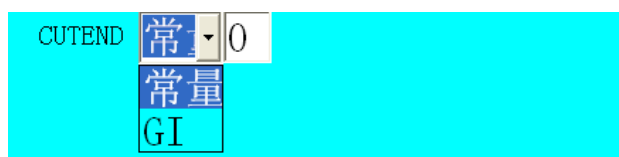


图 5.9

- 选择“常量”，直接调用切割工艺参数文件；
- 选择“GI”，则调用GI变量中存储的切割工艺参数文件号；如设置GI0，且GI0=2，则调用切割工艺参数2。

### 5.5.4 MOVL指令

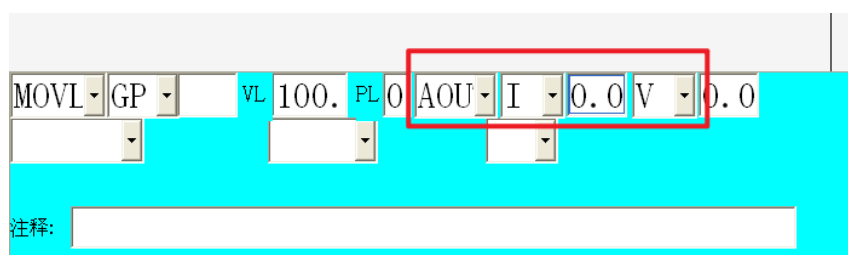


图 5.10

在切割工艺中，MOVL指令的AOUT附加指令与在焊接工艺中的使用相同。“I”对应设置切割功率，“V”对应设置气体压力。切割的曲线匹配与焊接曲线匹配相同。

此方式适用于切割功率与气体压力需要变化的场景。

例1:

若切割工文件2中的切割功率、气体压力设置为600，4。

1. CUTSTART#(2) userNumber=0 //启动切割设备，调用切割工艺参数文件2

2. MOVL VL=6 PL=0 TOOL=1 AOUT I=650 V=6 //运行到切割结束点，切割功率为650，气体压力为6

程序说明：程序运行到程序行1时开始切割，切割功率与气体压力为600，4；程序运行完程序行2时，切割功率与气体压力从600，4呈线性变化到650，4。

## 5.6 示例程序

---

MOVL VL=300 PL=0 TOOL=1 //运行到切割起始点

CUTSTART#(0) userNumber=0 //启动切割设备，调用切割工艺参数文件0

MOVL VL=6 PL=0 TOOL=1 //运行到切割结束点

CUTEND #(0) //关闭切割设备

MOVL VL=300 PL=0 T OOL=1 //运行到安全点

激光切割程序与普通焊接程序编辑基本一致。

附件：激光切割工艺参数参考表

以下参数仅供参考，实际切割时，可在此基础上进行调整。

材料	厚度 (mm)	切割功率	切割速度 (m/min)	焦点位置	切割高度 (mm)	气体	喷嘴类型	气压 (Mpa)
碳钢	1	1500	8.0~10	0	0.5	O2	双喷：1.0	0.06~0.09
	2	1500	3.0~4.5	0.5~1	0.5	O2	双喷：1.0	0.06~0.09
	3	1500	3.0~3.5	3.0~4.0	0.8	O2	双喷：1.25	0.06~0.09
	4	1500	1.0~1.2	3.0~4.0	0.8	O2	双喷：1.25	0.06~0.09
	6	2000	1.5~1.8	3.0~4.0	0.8	O2	双喷：1.25	0.06~0.09
	8	3000	1.6~2.2	3.0~4.0	1	O2	双喷：1.5	0.06~0.09
	10	3000	1.0~1.5	3.0~4.0	1	O2	双喷： 1.5/2.0	0.06~0.09
不锈钢	1	1500	12~21	0	0.8	N2	单喷：1.0	1.6~2.2
	2	1500	6.0~10	-1.0	1	N2	单喷：1.5	1.6~2.2
	3	1500	4.0~6.0	-2~-3	1	N2	单喷： 1.5/2.0	1.6~2.2
	4	1500	2.0~3.0	-3~-5	1	N2	单喷： 2.0/2.5	1.6~2.2
	6	2000	0.8~2.7	-5	1	N2	单喷： 3.0/3.5	1.6~2.2
	8	3000	0.8~1.2	-4~-6	1	N2	单喷： 3.0/3.5	1.6~2.2
铝	1	1500	10~15	0	1	N2	单喷：1.0	1.6~2.2
	2	1500	6.5~8.0	-1.0	1	N2	单喷：1.5	1.6~2.2
	3	1500	3.5~5.0	-2~-3	1	N2	单喷： 1.5/2.0	1.6~2.2
	4	2000	1.0~1.5	-3~-5	1	N2	单喷： 2.0/2.5	1.6~2.2
	6	2000	0.8~1.2	-3~-5	1	N2	单喷： 3.0/3.5	1.6~2.2
黄铜	1	1500	6.0~10	0~-1	1	N2	单喷：1.0	1.6~2.2
	2	1500	4.0~5.0	-1.0	1	N2	单喷：1.5	1.6~2.2
	3	1500	2.5~3.0	-2~-3	1	N2	单喷： 1.5/2.0	1.6~2.2
	4	2000	0.6~1.2	-3~-5	1	N2	单喷： 2.0/2.5	1.6~2.2
	6	3000	0.6~1.3	-3~-5	1	N2	单喷： 3.0/3.5	1.6~2.2



微信公众号



抖音号



资料下载

## 成都卡诺普机器人技术股份有限公司 CHENGDU CRP ROBOT TECHNOLOGY CO.,LTD

☎ 400-668-8633

✉ [crobotp@crprobot.com](mailto:crobotp@crprobot.com)

🌐 [www.crprobot.com](http://www.crprobot.com)

📍 四川成都市成华区华月路188号