



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

火焰切割说明书

CRP-HQ-HY-V1 机器人系统

CRP-HQ-HY-V1 FLAME 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：

2022-06-01	初稿
2022-08-12	修改PLC梯形图
2023-04-11	修改封底与图片字体

客户须知

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

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。

安全标志

标志	说明
 危险	表示如果无视该标识并进行错误使用，则可能会导致死亡或重伤等。
 警告	误操作时有危险，可能发生中等程度伤害或轻伤事故及设备故障。
 小心	不遵守本标志内容可能会引起人身伤害和/或机械损伤。
★ 注意	表示关于机器人规格、操作和维护的注意信息。

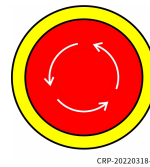
说明：即使是“小心”所记载的内容，也会因情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。

甚至在有些地方连“警告”或“危险”等内容都未记载，也是用户必须严格遵守的事项。

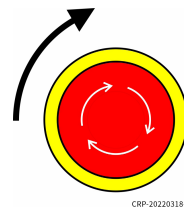
急停按钮

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	I
安全	II
简介	II
安全责任说明	II
安全标志	II
急停按钮	III
一、火焰切割装置说明	1
1.1 外部操作台	1
1.2 气路控制台	1
1.3 自动点火装置	1
二、外部配置连接	2
2.1 外部硬件连接	2
2.2 气路连接	3
2.3 连接电缆	4
2.3.1 XS1——远程控制电缆	4
2.3.2 XS2——输出控制电缆	4
2.3.3 XS3——气路控制电缆	5
2.3.4 XS4——操作台电源电缆	5
2.3.5 XS5——点火气路控制电缆	5
2.3.6 XS6——点火包控制电缆	6
三、操作面板说明	6
四、火焰切割准备事项	8

五、火焰切割工艺参数	8
六、软件操作	9
6.1 参数设置	9
6.2 切割工艺参数界面介绍	10
6.3 PLC说明	12
6.4 指令说明	12
6.4.1 指令位置	12
6.4.2 CUTSTART 切割开始指令	13
6.4.3 CUTEND 切割结束指令	13
6.5 示例程序	14
七、火焰切割过程与控制逻辑描述	15
7.1 打火阶段	15
7.2 切割开始阶段	15
7.3 正常切割阶段	15
7.4 切割结束阶段	17

一、火焰切割装置说明

说明

火焰切割机器人一般包含：外部操作台、气路控制台、气路吊架、自动点火装置和割炬及防碰撞、管路集成。

1.1 外部操作台

外部控制自动/手动模式、手动时点火及各气路的手动开关（气路切断、自动/手动、点火、燃气、高压氧）。

外部控制程序启动（绿色）、暂停（红色）、使能（黄色）和急停开关（红色）。

支撑支架固定有示教器放置支架，可以把示教器放置在控制台腰部位置。

1.2 气路控制台

外部切割供气调压，减压阀调整压力，压力表显示，分为燃气阀、燃气表，低压氧阀、低压氧表，高压氧阀、高压氧表。

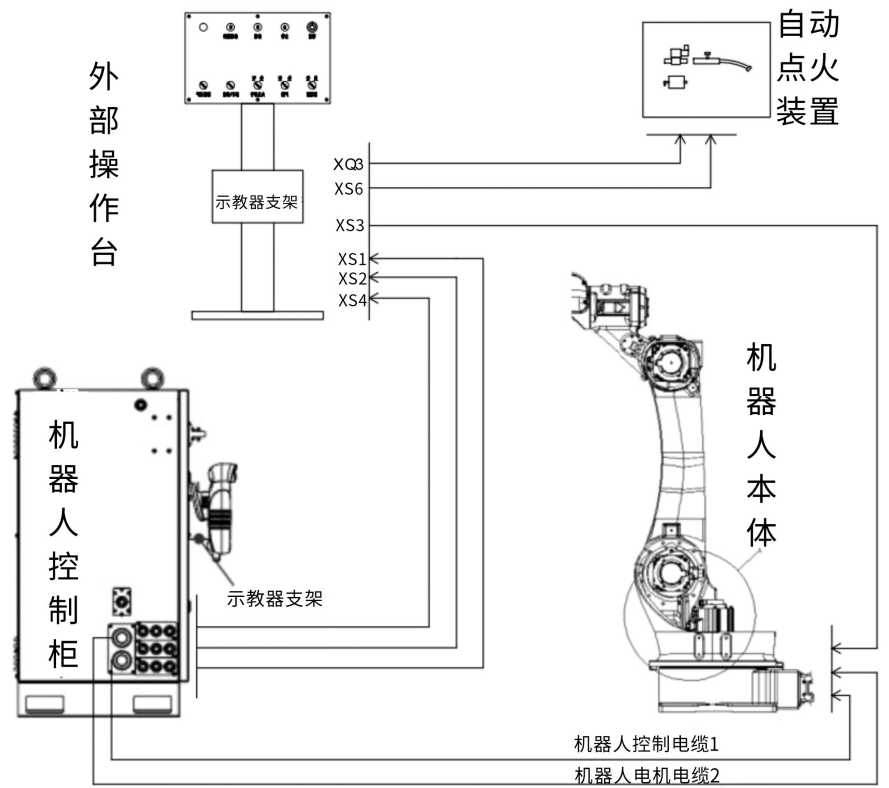
气管位置，下进上出，底部3孔，燃气、低压氧、高压氧进气管，顶部4孔，点火装置燃气、切割燃气、低压氧、高压氧出气管。

1.3 自动点火装置

安装在点火器安装支架上，由点火包、点火枪、点火线、点火电磁阀及点火枪夹持器组成。可以减少人工点火的时间和安全风险，提高工作效率。

二、外部配置连接

2.1 外部硬件连接



CRP20230411-3

图 2.1

说明

XS1——远程控制电缆

XS2——输出控制电缆

XS3——气路控制电缆

XS4——操作台电源电缆

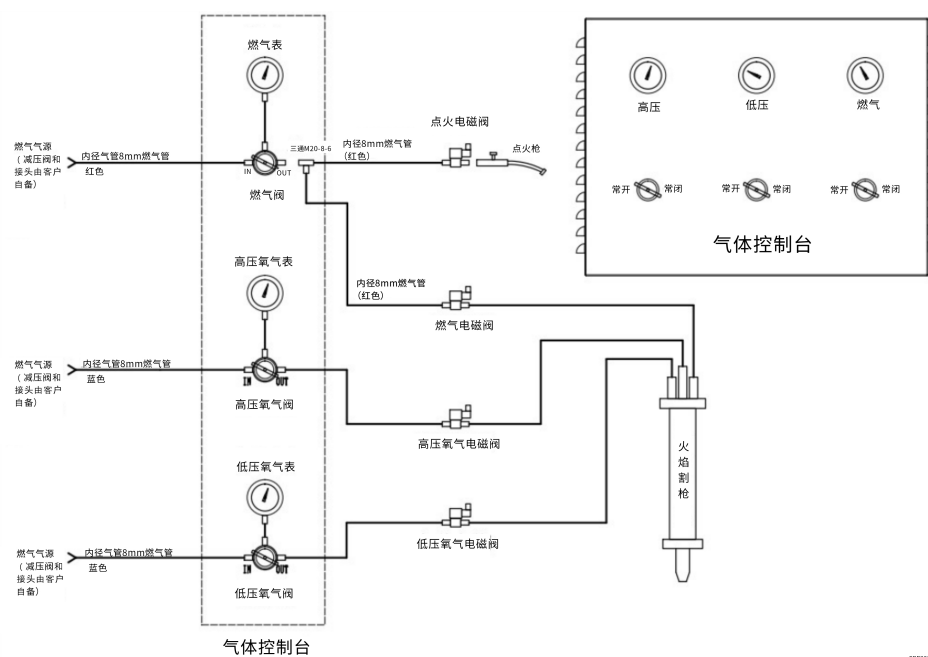
XS5——点火气路控制电缆

XS6——点火包控制电缆

连接电缆时，请按照图示，正确连接。

2.2 气路连接

气路分为3路进气，所有管路，红色为燃气管，蓝色为氧气管。所有气管接头处，必须连接紧固、密封可靠。新机使用前，必须检查所有气路接头处，如发现漏气现象，严禁使用设备。气路连接示意图如下。



CNP020411-4

图 2.2

2.3 连接电缆

2.3.1 XS1——远程控制电缆

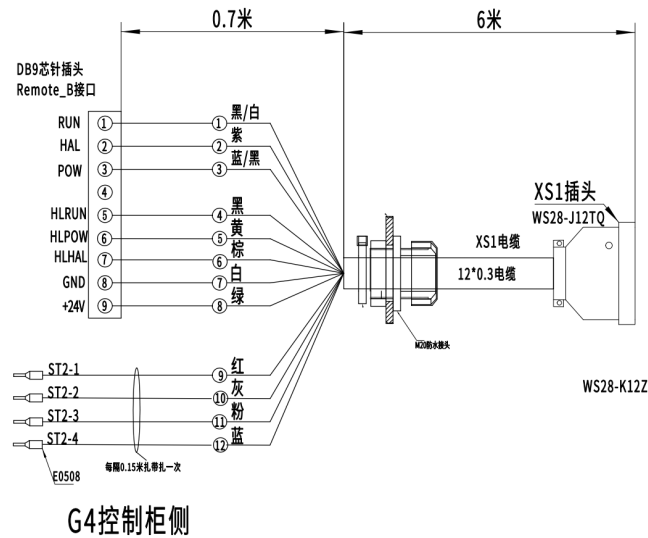
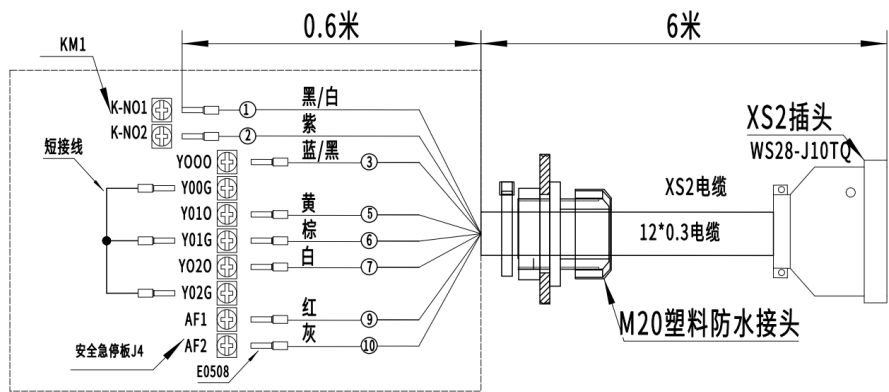


图 2.3

2.3.2 XS2——输出控制电缆



说明：信号线Y-G需与Y00-Y02的GND接口连接。

G4控制柜内

图 2.4

2.3.3 XS3——气路控制电缆

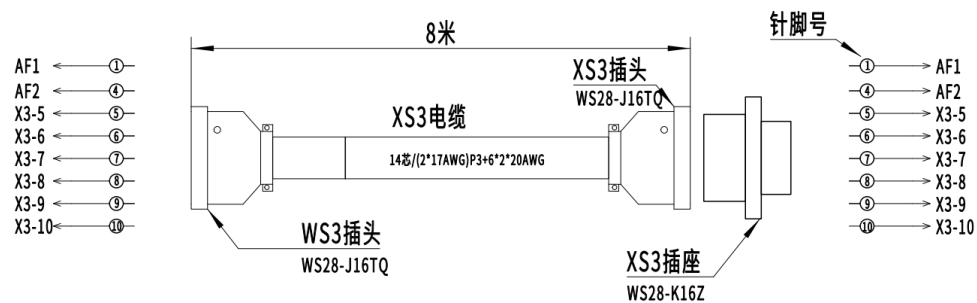


图 2.5

2.3.4 XS4——操作台电源电缆

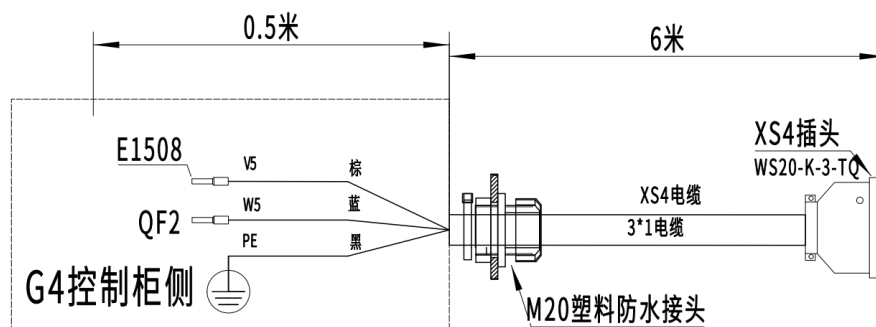


图 2.6

2.3.5 XS5——点火气路控制电缆

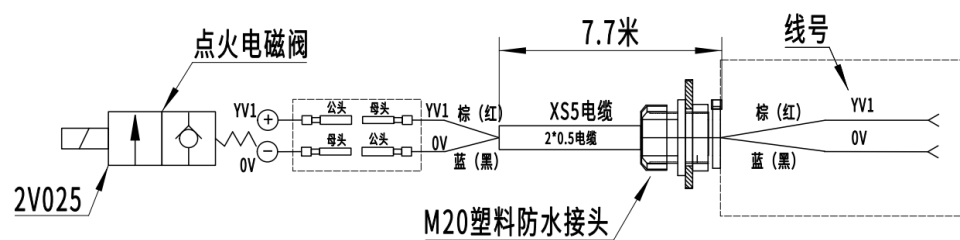


图 2.7

2.3.6 XS6——点火包控制电缆

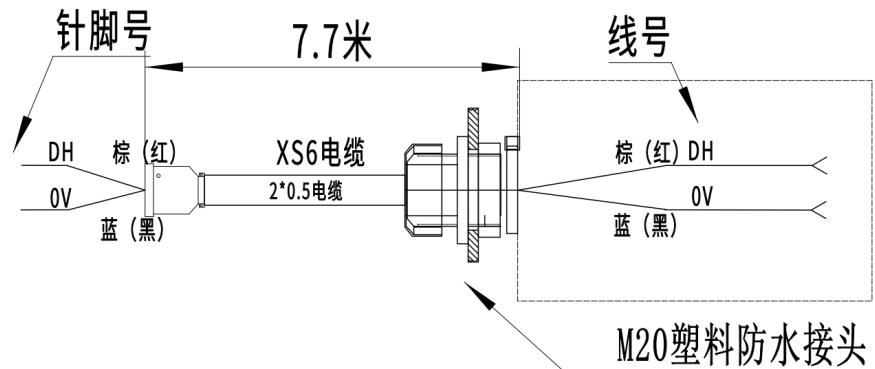


图 2.8

三、操作面板说明

外部操作台面板示意图如下图所示。

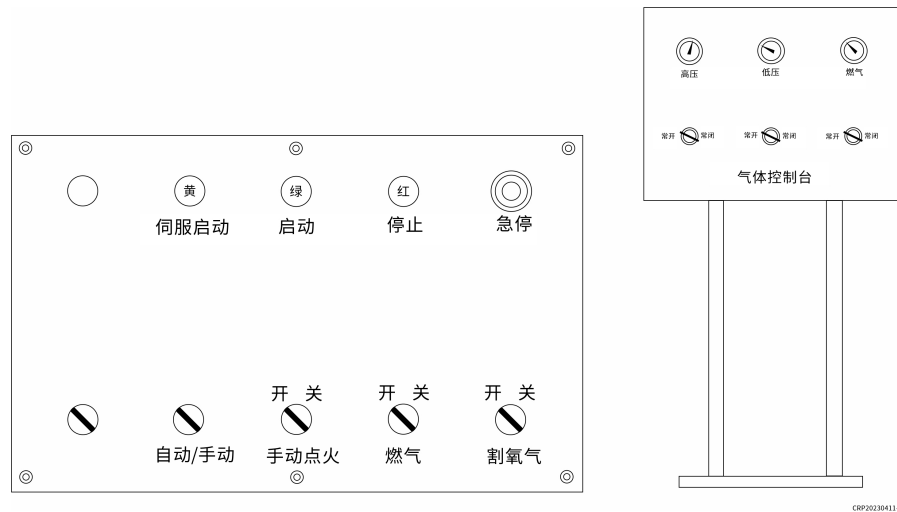


图 3.1

为方便操作，火焰切割机器人配置了外部操作台和气体控制台，方便操作人员在机器人工作区域外操作控制。

气体控制台：由工作现场气源连接，燃气气源接到燃气阀，氧气气源分别接到低压氧阀、高压氧阀。根据切割需求，调整减压阀供气压力，气压在气压计上体现。

外部操作台开关说明：

气路控制

气路控制为气路总控开关。“开”档位，手动控制和机器人控制气路有效；“关”档位，手动控制和机器人控制气路无效，关闭所有气体，使割炬没有气体输出。正常操作时，打到“开”档位，如发生意外状况或者检修，需要关闭气体从割炬输出，可打到“关”档位。

自动/手动

手动档位时为手动模式，机器人无法控制割炬气路，只有操作台上的“手动点火”“燃气”“切割氧”开关可以控制，用于程序编辑和手动调试状态。当完成程序

编辑和手动调试后，需要启动自动运行切割时，打到自动档位（自动模式），操作台上的“手动点火”“燃气”“切割氧”开关无效，割炬气路由机器人程序自动控制。

手动点火

“手动点火”——“自动/手动”开关位于手动模式时有效，控制自动点火装置启动和停止。

燃气

“燃气”——“自动/手动”开关位于手动模式时有效，控制燃气和低压氧在割炬端的输出和停止。

切割氧

“切割氧”——“自动/手动”开关位于手动模式时有效，控制高压氧在割炬端的输出和停止。

伺服启动

“伺服启动”——外部控制机器人伺服上电，带黄色指示灯。

启动

“启动”——“自动/手动”开关位于自动模式时有效，于外部控制机器人工作程序的启动，或继续运行暂停中的程序，带绿色指示灯。手动模式时无效。

停止

“停止”——“自动/手动”开关位于自动模式时有效，于外部控制机器人工作

程序的暂停或停止，带红色指示灯。手动模式时无效。

急停

“急停”——设备紧急停止按钮，按下后，设备立即停止动作，割炬火焰关闭，机器人报警提示。

四、火焰切割准备事项

- 1、清理切割金属表面，锈迹、油污、渣滓等。
- 2、检查气路气源、气路表阀、气管接口，是否正常、连接好。
- 3、检查割嘴是否可以正常使用。

五、火焰切割工艺参数

割炬：等压式，250mm，外径 $\Phi 32\text{mm}$

切割材质：低碳钢

切割厚度：5-300mm

供气要求：乙炔 $>0.4\text{MPa}$

丙烷 $>0.4\text{MPa}$

天然气 $>0.4\text{MPa}$

低压氧 $>0.6\text{MPa}$ ，纯度 $>99.5\%$

高压氧 $>0.6\text{MPa}$ ，纯度 $>99.5\%$

等压式乙炔割嘴					
割嘴	切割厚度 (mm)	割缝半径 (mm)	切割速度 (mm/min)	燃气压力 (MPa)	氧气压力 (MPa)
0	5-10	1	800-900	0.3	0.7
1	10-20	1.2	700-800	0.3	0.7

2	20-40	1.4	450-600	0.3	0.7
3	40-60	1.6	400-450	0.3	0.7
4	60-80	1.9	340-400	0.35	0.7
5	80-100	2.2	280-320	0.35	0.7
6	100-150	2.5	200-280	0.35	0.7
7	150-250	2.9	120-180	0.4	0.7
8	250-300	3.5	90-120	0.4	0.7

压式丙烷割嘴					
割嘴	切割厚度 (mm)	割缝半径 (mm)	切割速度 (mm/min)	燃气压力 (MPa)	氧气压力 (MPa)
0	5-10	1	800-900	0.3	0.7
1	10-20	1.2	700-800	0.3	0.7
2	20-40	1.4	450-600	0.3	0.7
3	40-60	1.6	400-450	0.3	0.7
4	60-80	1.9	340-400	0.35	0.7
5	80-100	2.2	280-320	0.35	0.7
6	100-150	2.5	200-280	0.35	0.7
7	150-250	2.9	120-180	0.4	0.7
8	250-300	3.5	90-120	0.4	0.7

六、软件操作

6.1 参数设置

特别说明：

- 1.使用前请升级卡诺普2022-6-10号以后的软件版本。
- 2.使用前请导入等离子切割专用PLC。
- 3.火焰切割功能以弧焊工艺包为基础，本文中没有提到的相关功能和设置可以参照《弧焊工艺包》说明。

使用前设置

参数路径：【参数设置】 - 【机构参数】 - 【27 机器人工艺】

将机构参数“27-机器人工艺”设置为3。

M 26	机器人连杆参数12	0.000
M 27	机器人工艺	3
M 28	附加轴	0

图 6.1

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，切割工艺菜单和界面。

S 51	焊接界面选择	3
S 52	工艺菜单选择	3

图 6.2

设置完成后重启机器人。

6.2 切割工艺参数界面介绍

示教器依次点击【用户工艺】 - 【切割工艺参数】，进入切割工艺界面。

切割工艺设置

工艺号

0

▼

切割功率

0

A

预热时间

0

s

割枪提升量

0

mm

提升速度

0

mm/s

穿孔时间

0

s

重启偏移X

0

mm

重启偏移Y

0

mm

提前送气时间

0

s

滞后送气时间

0

s

穿孔方式

静态穿孔

▼

图 6.3

参数说明如下：

序号	参数名称	数据范围	默认值	说明	特殊说明
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	设定切割的功率	适用等离子/激光切割
3	预热时间	0~200	0	工件预热的时间	适用于火焰切割
4	割枪提升量	0~20.0	0	穿孔的提升距离	
5	提升速度	0~100.0	10	运行到穿孔点的速度	
6	穿孔时间	0-20	2	穿孔时的持续时间	
7	重启偏移X	-100.0~100	5	继续切割的偏移距离X	
8	重启偏移Y	-100.0~100	5	继续切割的偏移距离X	通过 设定合适的重启偏移量，防止工件被割伤
9	提前送气时间	0~25	0	切割前提前送气时间	适合等离子/激光切割
10	滞后送气时间	0~25	0	切割前延迟送气时间	适合等离子/激光切割
11	穿孔方式	静态穿孔/动态穿孔	静态穿孔	选择后，切割启动阶段逻辑变化	

特别说明

1) 割枪提升量

在切割前，需要先移动到切割点的上方进行“穿孔”，此时需要通过设置“割枪提升量”将焊枪平移一段距离，平移方向为焊枪方向。

2) 重启偏移X/Y

在切割异常中断后，需要进行切割重启，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侧；用户可以通过对“断弧点”进行偏移，得到较为理想的断弧启动的切割开始点。方向为轨迹坐标系的X，Y方向。

注意

圆形轨迹的重启偏移方向目前为从圆心向外到机器人点位，此方向为X正方向，与理解中的切线方向逻辑相反。

3) 穿孔方式

穿孔方式有静态穿孔和动态穿孔两种；选择静态穿孔时，机器人提升到位后，再进行穿孔动作；选择动态穿孔时，在提升过程中就进行穿孔动作。

*火焰切割不进行切割功率设置，且将提前送气时间，滞后送气时间设置为0。

6.3 PLC说明

等离子切割PLC设置说明如下：

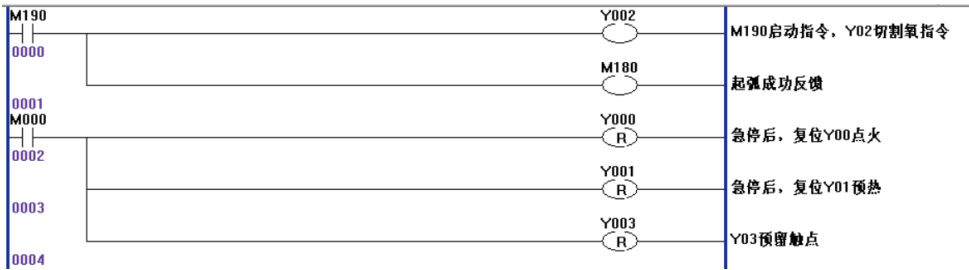


图 6.4

6.4 指令说明

6.4.1 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

指令路径2：【焊接指令】 - 【3 焊接】

8 CUTSTART切割开始

9 CUTEND 切割结束

6.4.2 CUTSTART 切割开始指令

运行该指令后，切割机器人进行切割作业。

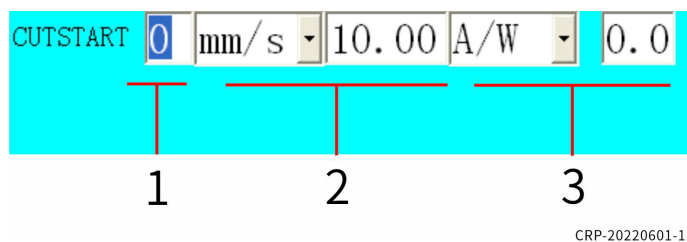


图 6.5

- 1 设置调用不同的工艺号。
 - 2 速度设置，可以设置整体的切割速度，设置后，指令速度不生效。
 - 3 功率设置，设置完成后，工艺中的功率设置将会被该设置值替代。
- *切割指令中的运动指令，不受倍率控制。
- *切割开始指令其他逻辑与焊接的“ARCSTART”指令一致。

CUSTART指令过程逻辑描述

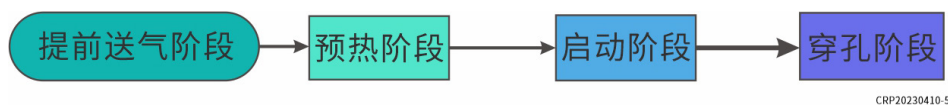


图 6.6

6.4.3 CUTEND 切割结束指令

运行该指令后，切割机器人停止切割作业。



图 5.7

切割结束指令通常与切割开始指令配套使用

6.5 示例程序

点火示例程序:

```
1. MOVL VL=100.0MM/S PL=0 TOOL=1 //运动到打火点
2. DOUT Y#(0)=ON //启动打火装置
3. TIME T=500 //延时500MS
4. DOUT Y#(1)=ON //打开辅助气体开关
5. TIME T=500 //延时500MS, 等待打火完成
6. DOUT Y#(0)=OFF //关闭打火装置
```

切割示例程序:

```
1. MOVJ Vj=60.% PL=0 TOOL=1 //运动到安全点
2. MOVL VL=100.0MM/S PL=0 TOOL=1 //运动到切割起始点
3. CUTSTART#(0) 6mm/s //进行预热、穿孔, 开始切割
4. MOVL VL=100.0MM/S PL=0 TOOL=1 //运动到切割结束点
5. CUTEND //切割完成
6. MOVL VL=100.0 MM/S PL=0 TOOL=1 //运动到过渡点
7. MOVJ Vj=60.0% PL=0 TOOL=1 //运动到安全点
```

提示

上述程序为继续切割的程序, 如果需要彻底关火, 则需要在CUTEND前关闭辅助气信号并给一定的延时。

七、火焰切割过程与控制逻辑描述

7.1 打火阶段

- 人工提前调节预热氧气和燃气以及高压氧的气流量；
- 运动到打火点，输出预热氧气和燃气，控制打火装置启动，完成打火。

7.2 切割开始阶段

机器人到达切割起点，运行CUTSTART指令，开始对板材进行预热。预热完成后，机器人提高进行穿孔动作，穿孔完成后，机器人回到切割起点，开始正常切割。

提示

- 火焰切割工艺时，提前送气时间需要设置为0。
- 火焰切割没有功率、反馈信号等参数，涉及到的相关信号逻辑，由PLC或者外部接线满足。

7.3 正常切割阶段

信号名称	信号状态	气体说明
辅助气信号	一直有效	预热氧气和燃气，用于辅助燃烧
切割气信号	一直有效	高压氧气，用于切割（启动信号）

火焰切割正常作业时，相关气体信号持续有效

1. 人为暂停的情况

在切割过程中，因为特殊原因，需要暂停切割，此时需要按下“暂停”键，机器人会自动保存中断的位置，并关闭高压氧（辅助气体依然持续有效）。

当用户清除异常后，手动进行启动，继续切割作业，机器人会运行到断点附近

进行启动，防止割伤工件（切割点由用户自行设定）。

2. 异常中断的情况

在切割过程中，因为故障或紧急情况进行异常中断时，此时需要按下“急停”键，机器人会自动保存中断的位置，并关闭所有的气体信号输出。

当用户清除故障后，此时由于火焰已经熄灭，需要用户允许点火程序重新进行“点火”；点火完成后，手动操作机器人到断电附近，且把指令调整到断点行，进行切割重启。

下图所示为在一块矩形工件上切圆。

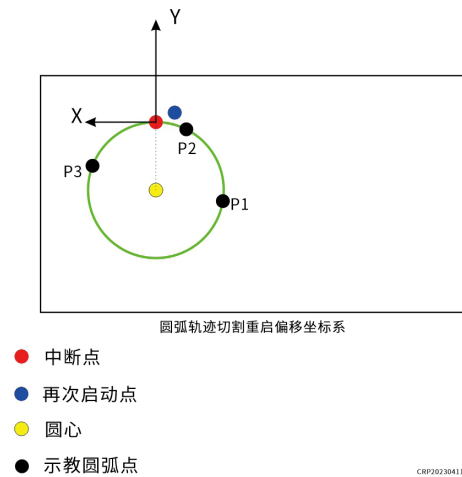


图 7.1

为不损伤工件，再次启动点需要设置在圆的外面。

 提示

同样的工件，如果是切圆孔，此时就需要再次把启动点设置在圆上

7.4 切割结束阶段

1. 继续切割的情况

机器人到达切割终点，关闭切割气，等待一定时间后，运行下一步。

2. 完全结束切割的情况

机器人到达切割终点，关闭辅助气信号，等待一定时间后，再关闭切割气信号，运行下一步。

火焰切割由于工艺特殊情况，在切割前需要“点火”；所以在一次切割结束后，会根据实际情况选择是否“灭火”。如果短时间内还需要继续切割，则不需要“灭火”。



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
🌐 www.crprobot.com
📍 四川成都市成华区华月路188号