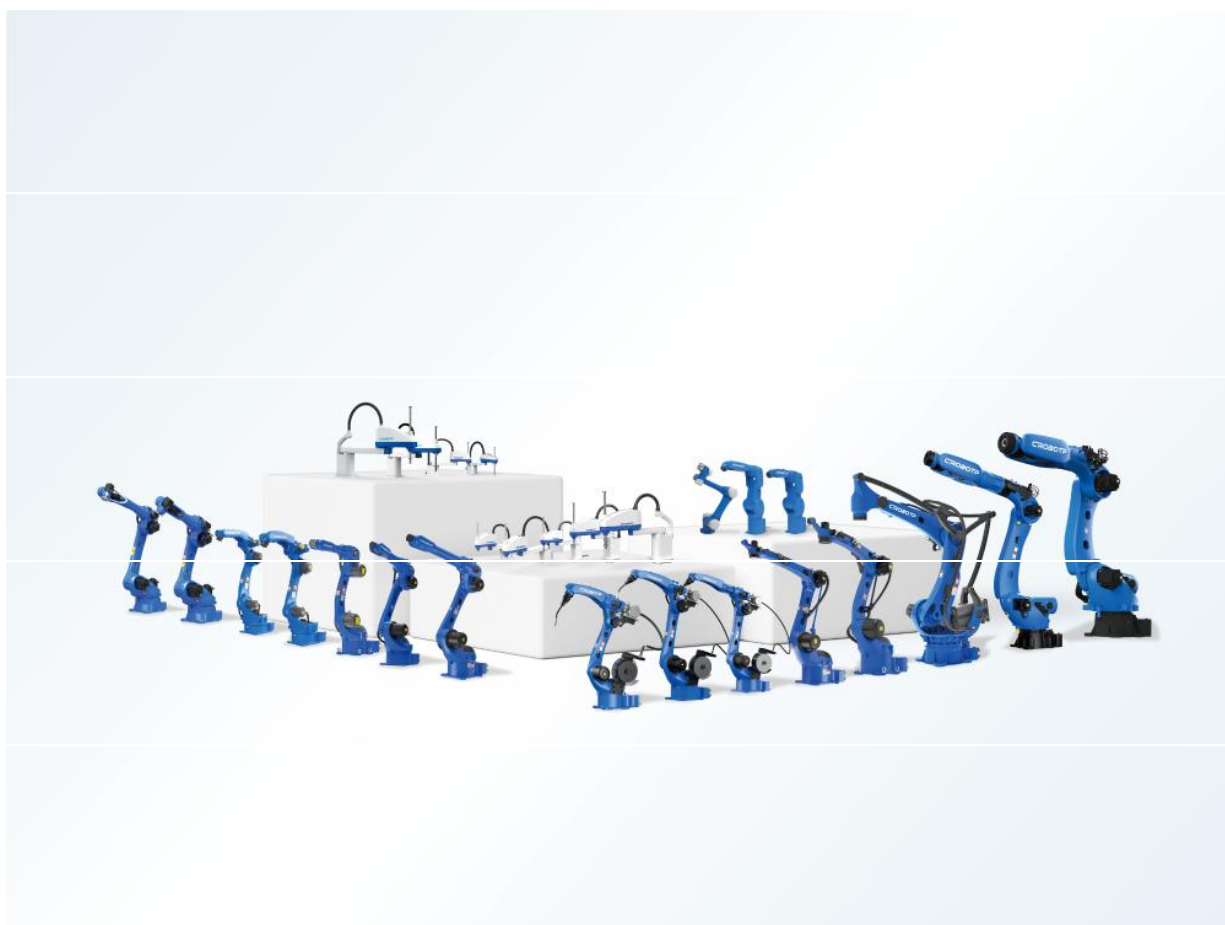


(NT-00110-A2) CrobotpOS 电 弧跟踪说明书



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
CrobotpOS 编程指令说明书
CrobotpOS 系统通讯说明书
CrobotpOS 系统 PLC 说明书

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！
请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

日期	版本	说明
2024-8-5	A0	初稿
2025-3-5	A1	新增端口号说明
2025-7-15	A2	修改电弧跟踪边界条件

前言

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。

目 录

前言	5
安全	7
简介	7
安全责任说明	7
安全标志	7
拟定用途	8
急停按钮	8
使用前安全须知	9
安全操作规程	10
操作前注意事项	10
紧急停止	10
机器人操作注意事项	10
一、简要介绍	12
1.1 概述	12
1.2 工作原理	12
1.3 适用条件	13
1.4 功能特点	13
二、电弧跟踪仪的安装	13
三、通讯连接	14
3.1 RS485 通讯接线	14
3.2 通讯设置	15
四、参数设置	16
4.1 上下补偿参数设置	16
4.2 左右补偿参数设置	17
4.3 摆弧参数参考设置	19
五、程序编辑	20
5.1 指令介绍	20
5.2 程序示例	21
5.3 摆弧坐标系选择	22
六、常见问题分析	23

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》、相关法律法规及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。

安全标志

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、财产损坏或具体适用性做出任何担保或保证。

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。

拟定用途

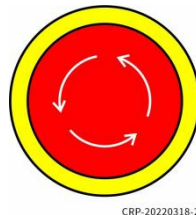
机器人控制器以及机器人只限于一般工业设备使用，不可用于与预定用途违背的应用，禁止用途包括但不限于以下情况：

- 用于易燃易爆等危险环境中；
- 用于移动或搬运人或其他动物的装置；
- 用于涉及人命的医疗设备等装置；
- 用于对社会性及公共性有重大影响的装置；
- 用于车载、船舶等受到振动环境；
- 用于攀爬工具使用。

急停按钮

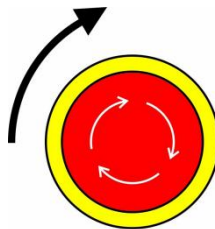
紧急停止属于安全停止的一种，是机器人系统中优先级最高的功能。在示教器、电柜、工位盒等均安装有急停按钮。如遇紧急情况，用户可按下急停按钮，立即切断机器人电源。

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。



CRP-20220318-2

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。



CRP-20220318-1

使用前安全须知

- 1、搬运和安装机器人时，请务必按照卡诺普公司说明书中所示的方法进行。否则可能导致机器人翻倒，引发事故；
- 2、请务必在机器人安装前划分出安全区域。可在机器人工作区域周围安装栅栏及警示牌保证机器人安全工作，防止闲杂人等进入以及防止机器人伤人；
- 3、机器人上方不能有悬挂物，以防掉落砸坏机器人等设备；
- 4、严禁倚靠电控柜，或者随意触动按钮，以防机器人产生未预料的动作，引起人身伤害或者设备损坏；
- 5、拆分机器人时，注意机器人上可能掉落的零件会砸伤人员；
- 6、在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人电源后执行；
- 7、外围设备均应连接适当的接地线；
- 8、初次使用机器人操作时，请务必先以低速运行，待运行无误后再逐渐加速。
- 9、请注意对电控柜与机器人、外围设备间的配线及配管采取防护措施，以免被人踩坏或被叉车碾压而坏；
- 10、任何工作的机器人都可能有不可预料的动作，会对工作范围内的人员造成严重的伤害或者对设备造成破坏。在准备机器人工作前，需测试各安全措施（栅栏门、抱闸、安全指示灯）的可靠性；
- 11、在开启机器人前，确保机器人工作范围内没有其他人员；
- 12、通过软件设定的动作范围及负载条件切勿超出产品规格表中的规定值，设置不当可能造成人员伤亡或机器损坏；
- 13、在进入操作区域内工作前，即使机器人没有运行，也要关掉电源或者按下急停按钮；
- 14、当在机器人工作区内编程时，设置相应看守，保证机器人能在紧急情况下，迅速停止。示教和点动机器人时不要戴手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇到异常情况时可有效控制机器人停止；
- 15、必须知道机器人控制器和外围控制设备上的紧急停止按钮的位置，以便在紧急情况下能准确的按下这些按钮；
- 16.永远不要认为机器人处于静止状态时其程序就已经完成。此时机器人很有可能是在等待让它继续运动的输入信号；

安全操作规程

操作前注意事项

注意

★进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施。

机器人动作有无异常。

原点是否校准正确。

与机器人相关联的外部辅助设备是否正常。

★操作机器人必须确认

操作人员是否接受过机器人操作的相关培训。

对机器人的运动特性有足够的认识。

对机器人的危险性有足够的了解。

未酒后上岗。

未服用影响神经系统、反应迟钝的药物。

紧急停止

危险

★操作机器人前，请按下急停键，并确认伺服主电源被切断，电机处于失电并抱闸状态。伺服电源切断后，伺服电源指示按钮为红色。

紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。

★解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再接通伺服电源。由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

机器人操作注意事项

★在机器人动作范围内示教时，请遵守以下原则：

保证机器人在视野范围内

严格遵守操作步骤

考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案

确保设置躲避场所，以防万一

由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

★进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内操作人员和障碍物：

机器人控制电柜接通电源时

用示教编程器操作机器人时

试运行

自动再现时

不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。发生异常时，请立即按下急停按钮。

★示教器用完后须放回原处，并确保放置牢固。

如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

防止示教器意外跌落造成机器人误动作，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

示教器 IP 防护等级较低

一、简要介绍

1.1 概述



图 1.1.1

CRP-CAW-V2 是由卡诺普自动化自主研发的一款通用型电弧跟踪传感器，在使用中不受电弧光、粉尘的影响，具有很强的可靠性。通过模糊控制来实现不同焊接条件下的焊缝跟踪。该跟踪传感器配合卡诺普机器人功能组成的控制系统可实现角焊缝、坡口焊缝等焊缝类型的跟踪。且可在不改变机械本身结构的情况下，只需简单安装调试，就能实现焊缝跟踪功能，具有便捷性和易操作性，对来料、装配不准的中厚板焊接能起到提高自动化，增加生产效率的作用。

1.2 工作原理

电弧焊缝跟踪传感器实时采样焊接焊缝时摆动焊接中的电流。然后系统根据电流幅值判断当前获取焊枪与焊缝在横向与纵向偏差信息。根据其偏差值，系统自动修正当前机器人的轨迹。

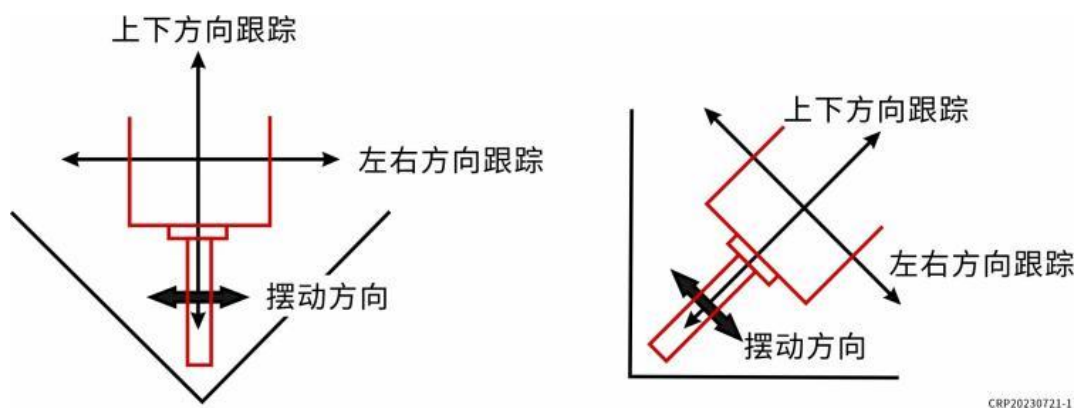


图 1.2.1

1.3 适用条件

不同焊机的电弧跟踪边界存在区别，以下是搭配“麦格米特 Plus”焊机的电弧跟踪边界条件：

焊接电源：麦格米特Plus/Pro	
气体：MAG(80%Ar+20%CO ₂)	
焊丝直径：1.0mm~1.4mm	
干伸长：15mm~25mm	
板厚：≥8mm	
焊缝形式：角焊缝、V型坡口（30°、45°）、搭接	
焊接条件	焊接模式：直流/脉冲 焊接电流：180A~300A 焊接速度：≤8mm/s 焊接长度：≥100mm
摆动条件	摆动类型：Z字摆 摆动频率：1HZ~3.5HZ 摆动幅度：1.5mm~5mm 停留时间：停留/运动，两侧需相等
工件偏差	直线100mm/5mm 圆弧/整圆：直径需要≥100mm/3mm

图 1.3.1

注：电弧跟踪边界是动态变化的，上述边界为单一边界，当超过两个条件靠近边界时需要与厂家技术沟通评估。

1.4 功能特点

1. 电弧跟踪作用是在焊接过程中，实时进行焊缝轨迹的补偿，是一种增量型的实时跟踪方式。
2. 增量型：补偿位置偏差值，补偿方向为摆弧坐标系的 Y,Z 方向，前进方向不进行补偿。
3. 实时补偿：每个摆动周期都会进行一次补偿，它的特点是可以使电弧跟踪功能应用于焊接过程中变形以及工件不一致等场景。
4. 电弧跟踪的使用需要焊接开始点位置准确，通常需要焊丝接触式寻位使用。
5. 可以与协同、摆动、寻位偏移功能同时使用

二、电弧跟踪仪的安装

将电弧跟踪传感器固定，按照标识方向将焊机负极线穿过电弧传感器。方向是由焊机侧至工件侧，如下图红色箭头所示：



图 2.2.1

三、通讯连接

电弧跟踪器支持 RS485 通讯，使用 CRX9/CRA9 控制系统可直接选择 RS485 通讯方式。

3.1 RS485 通讯接线

选择 RS485 通信方式时，需要先将电弧跟踪传感器的通讯线按照线标与机芯的 RS485 通讯接口进行接线，如下图所示。

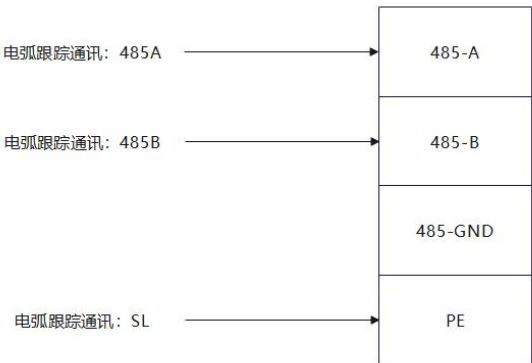


图 3.1.1

电弧跟踪传感器需要 220V 供电，传感器提供三相插头，将传感器通电即可。电弧跟踪器正常通电后，“采样”指示灯不停闪烁，通信指示灯常亮。未焊接时，电流显示为 0(±0.05)



图 3.1.2

特别注意：在使用电弧跟踪功能时，必须将“滤波方式”设置为“步长滤波”。

设置路径为：【参数设置】 -- 【控制参数】 -- 【滤波参数】

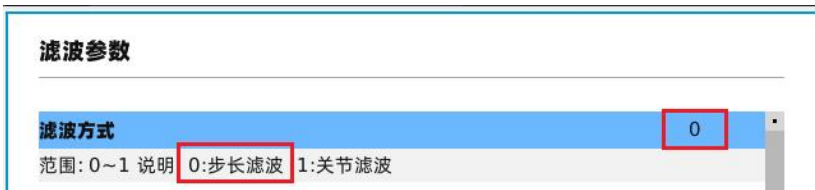


图 3.1.3

3.2 通讯设置

示教器依次点击【用户工艺】→【电弧跟踪】，进入电弧跟踪的通讯参数设置界面，如下图所示。



图 3.2.1

- 工艺号：选择一个工艺号进行设置，范围 0~999。
- 端口号：设置通讯使用的端口。如果接线使用的是 1_485 口，需选择端口：COM0。如果接线使用的是 2_485 口，需选择端口：COM1。使用对应接口时，需要将旁边的拨码开关拨到“ON”档位。（特别说明：1.13 版本，1_485 对应端口 COM1，2_485 对应端口 COM2）

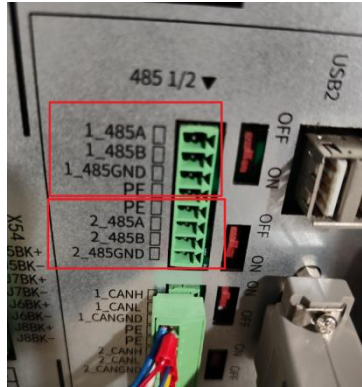


图 3.2.2

注：通讯参数已经内部设置，不需要用户单独设置。

四、参数设置

4.1 上下补偿参数设置

依次点击【用户工艺】→【电弧跟踪】，在此界面中点击[下一页]，进入到【上下补偿参数设置】界面，界面如下图所示。

菜单

电弧跟踪参数

上下补偿参数

上下补偿功能	ON	上下叠加补偿量	0.00
上下基准电流设定	反馈	补偿开始计数	1
上下补偿坐标系	工具坐标系	采样次数	3
上下补偿灵敏度	6.00	采样开始计数	3
上下最小补偿量	0.00	采样时间	500
上下最大补偿量	600.00		
上下最大补偿量(一个周期)	1.00		

上一页

下一页

退出

16:33
22/07/07

图 4.1.1

- **上下补偿功能：**设置为 ON 时，补偿有效，为 OFF 时补偿无效。
- **上下基准电流设定：**选择进行补偿计算时的电流数据来源，默认设置为“反馈”。
- **上下补偿坐标系：**该参数在不使用“摆动功能”的上下跟踪时有效。通过该参数设置补偿坐标系；如设置为工具坐标系，以工具坐标系的 Z 方向进行上下跟踪补偿。
- **上下补偿灵敏度：**调节补偿偏移量大小。该值设置得越大，偏移量越大，跟踪补偿越明显，但过大可能会超调（S 型）。范围：0~100。（粗调时，可以按照 1.0 个单位进行调节，细调时按照 0.1 个单位进行调节）
- **上下最小补偿量：**若某个摆弧周期中算出来的 Z 方向偏移量（绝对值）小于该设定值，则计算数据无效，不进行补偿。通常设置为 0。范围：0~10000。
- **上下最大补偿量：**跟踪开始到跟踪结束，在 Z 方向的累计补偿量。跟踪过程中若累计补偿量超过该设定值，则超出后的运动轨迹将不再计算偏移范围：0~10000。
- **上下最大补偿量(一个周期)：**在 Z 方向一个摆弧周期的最大补偿量。当某个周期中补偿量小于设定值，按照计算值来补偿；超过设定值，则按照设定值来进行补偿。范围：0~10000。
- **上下叠加补偿量：**调节上下方向焊枪末端与焊缝中心的偏差。可以调节该参数使焊枪与角焊缝中心产生一个固定高度偏差，范围：-100~100。
- **补偿开始计数：**采样结束后，间隔多少个周期开始进行补偿。范围：0~99
- **采样次数：**从采样开始计数设置周期后，进行连续采样的周期数。范围：1~99。
- **采样开始计数：**设置开始采样的周期。范围：0~99。
- **采样时间：**不摆动上下跟踪时使用，如设定 500ms，即 500ms 作为一个周期的时间，此电流总和的平均值作为不摆动上下跟踪的基准。

4.2 左右补偿参数设置

设置完成上下补偿参数后，在【上下补偿参数设置】界面点击下方的【下一页】，进入【左右补偿参数设置】，界面如下图所示。



图 4.2.1

- **左右补偿功能：**设置 ON 时，补偿有效；为 OFF 时补偿无效。
- **左右补偿灵敏度：**偏移量调节参数，该值设置得越大，跟踪补偿越明显，但设置过大可能会超调（S 型）。范围：0~100。（粗调时，可以按照 1.0 个单位进行调节，细调时按照 0.1 个单位进行调节）
- **左右最小补偿量：**若某个摆弧周期中算出来的 Y 方向偏移量（绝对值）小于该设定值，则计算数据无效，不进行补偿。一般设置为 0，关闭该功能。
- **左右最大补偿量：**跟踪开始到跟踪结束，在 Y 反向的累计补偿量。跟踪时若 Y 方向的累计补偿量超过该设定值，则超出后的运动轨迹将不再计算偏移。范围：0~10000。
- **左右最大补偿量(一个周期)：**在 Y 方向一个摆弧周期的最大补偿量。当某个周期中补偿量小于设定值，按照计算值来补偿；超过设定值，则按照设定值来进行补偿。范围：0~10000。
- **左右叠加补偿量：**调节左右方向焊枪末端与焊缝中心的偏差。可以调节该参数使焊枪与角焊缝中心产生一个固定左右偏差，范围：-100~100。
- **补偿开始计数：**设置采样完成后第几个摆弧周期开始补偿，一般设置为 2。

★注意

- 1、调试时，主要依靠调节补偿灵敏度参数来调节电弧跟踪的效果。
- 2、最大累计补偿量参考设置： $0.15 \times \text{轨迹长度（工件长度）}$ 。若焊缝有 600mm 长，则该参数可以设置为 $0.15 \times 600 = 90\text{mm}$ 。
- 3、标注为灰色字体的参数不可设置和更改。

4.3 摆弧参数参考设置

依次点击【用户工艺】→【焊接工艺】→【摆弧工艺】，进入摆弧工艺参数设置界面，如下图所示。

摆弧工艺设置

工艺号	0	注释	
摆动方式	Z字摆		
摆弧方向	正向		
摆动频率	1.0 Hz		
摆动幅度（左）	4.0 mm		
摆动幅度（右）	4.0 mm		
停留时间（左）	200 ms		
停留时间（右）	200 ms		

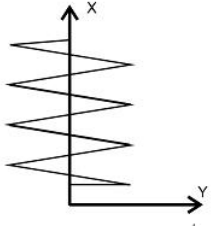


图 4.3.1

★注意

- 1、电弧跟踪只能使用 Z 字摆弧模式。
- 2、左右停留时间需要设置相同。

五、程序编辑

5.1 指令介绍

1. ARCTRAKSTART--电弧跟踪开始

路径：【编程指令】--【焊接】--【ARCTRAKSTART】

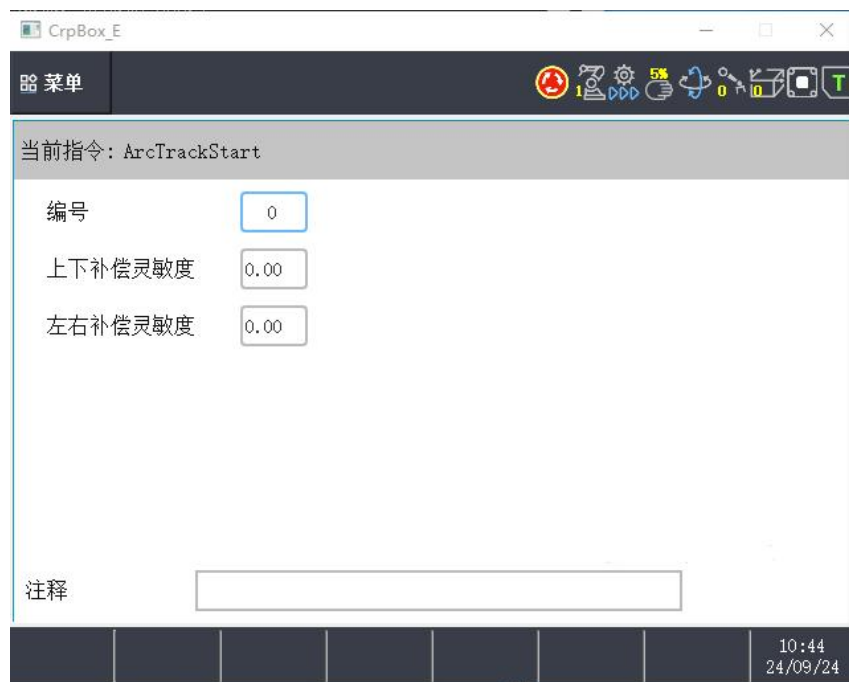


图 5.1.1

编号：工艺号

灵敏度：指令中可快速设置上、下补偿灵敏度。设置为 0 时，表示使用工艺参数中的灵敏度值。若设置为非 0，表示使用当前灵敏度值。

2. ARCTRAKEND--电弧跟踪结束

路径：【编程指令】--【焊接】--【ARCTRAKEND】

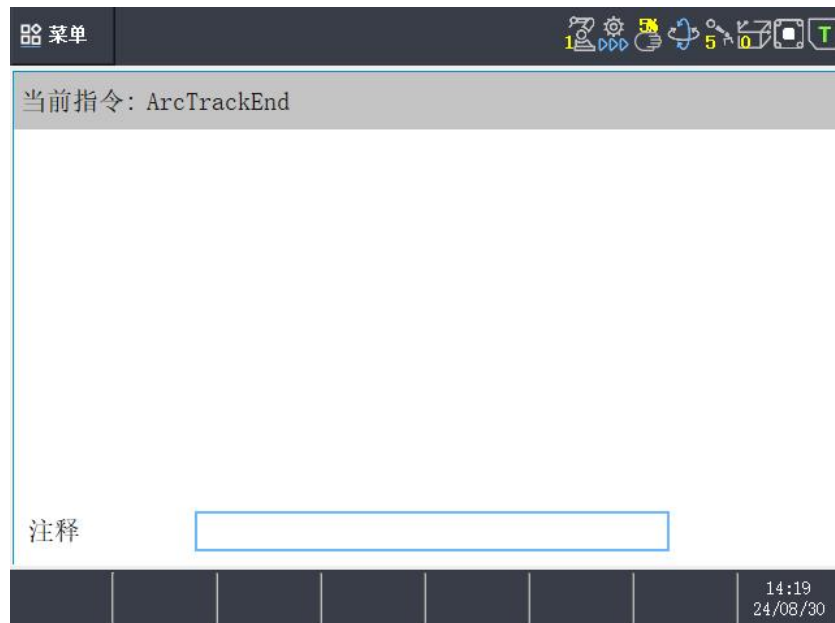


图 5.1.2

指令详情请可查看 [《\(NT-00049-A6\) CrobotpOS 编程指令说明书》](#)

5.2 程序示例

示例程序如下：

```
MoveL VL=200 PL=0.0 T=1 U=1 //焊接起点
ArcOn (0) //起弧
WeaveOn (0) Tra=Y Mode=0 //摆弧开始
ArcTrackStart Index=0 //跟踪开始
MoveL VL=100 PL=0.0 T=1 U=1 //焊接终点
ArcTrackEnd //跟踪停止
WeaveOff (0) //摆弧停止
ArcOff //灭弧
MoveL VL=200 PL=0.0 T=1 U=1 //过渡点
```

★注意

- 1、关于摆弧坐标系的设置。使用协同与非协同均可选择轨迹坐标和工具坐标。
- 2、编程时，ArcTrackEnd 指令需设置在 ArcOff 和 WeaveOff 指令之前。

5.3 摆弧坐标系选择

在使用摆弧功能时，我们默认选择“轨迹坐标”。

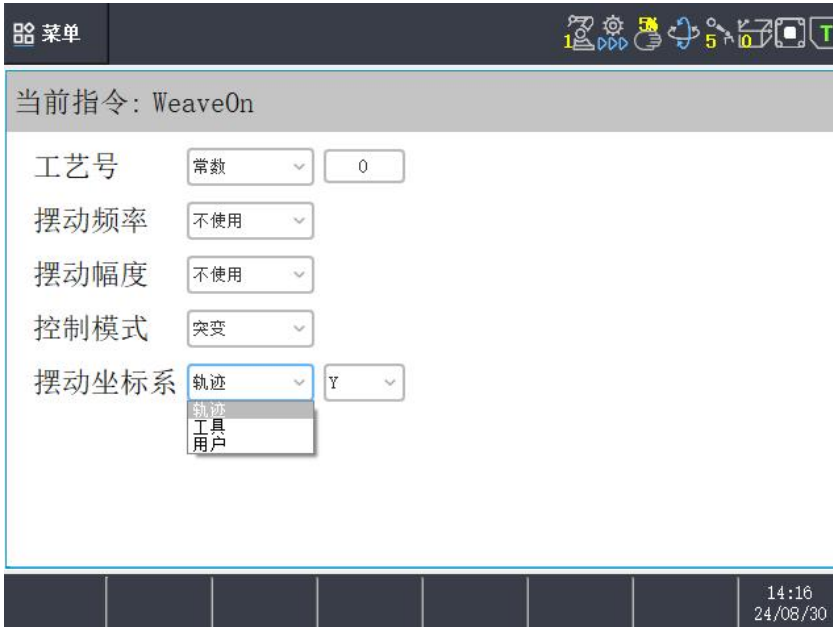


图 5.3.1

它的使用场景如下：

类别描述	对应工具姿态特征	非协同	协同	摆动方向描述	标定方法
轨迹坐标系	Rx=±0°左右（CRP 标准空冷焊枪，范围 ±15°）	可以使用	可以使用	沿着轨迹坐标系设定方向摆动，摆动方向根据轨迹变化而变化	6 点校验法

关于工具姿态的确认方法，参照 6 点标定法标定后的角度，以下图所示为例：

工具设置			
工具号	5		注释
机器人握住工具	是		
偏移	X 10.50000 mm	Y 8.40000 mm	Z 32.10000 mm
角度	Rx 0.45000 deg	Ry 0.48600 deg	Rz 0.44000 deg
质量	W 2.00000 kg		
重心	xg 0.00000 m	yg 0.00000 m	zg 0.00000 m
惯性矩	Lx 0.00000 kg·m ²	Ly 0.00000 kg·m ²	Lz 0.00000 kg·m ²
确认		取消	15:01 24/10/09

图 5.3.2

- 1、将坐标系选择到工具坐标系；
 - 2、确认工具姿态值（主要是 Rx）；
 - 3、手动运行 Z+方向：
- 选择工具坐标系时，Rx=0°左右，手动运行 Z+方向，焊枪靠近工件运动；

六、常见问题分析

1. 焊接过程跟踪时，出现异常跟偏的情况，可以按照以下原因进行排查：
 - 检查机器人零位是否正确、TCP 精度是否存在较大误差，工具是否正确完成 6 点校验；
 - 通过电弧传感器状态灯判断电弧跟踪器是否正常工作；
 - 检查“滤波方式”是否为“步长滤波”；
 - 关闭焊接电源的“恒熔深”功能；
 - 焊接参数/摆动参数使用超出了应用边界范围；
2. 焊接过程中未出现跟踪效果，可以按照以下原因进行排查：
 - 电弧跟踪参数设置中，确认补偿功能设置为 ON；

通讯异常，控制器未收到电弧跟踪器反馈数据。



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

因产品不断改进，产品设计、内容及规格如有变更，恕不另行通知。

本手册内容未经许可严禁复制、拷贝。

本手册一切解释权归本公司所有（Ver2.0：2025-07-15）

Copyright © 2025 Chengdu CRP Robot Technology CO.,TLD.All rights reserved.