



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

薄板焊接工艺说明书

WELDING TECHNOLOGY MANUAL

OF THIN SHEET






请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

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！

2022-02-28	第一版	初稿
2022-12-07	第二版	起弧、灭弧指令与鱼鳞焊指令更新
2023-06-02	第三版	更新封底与图片字体

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。

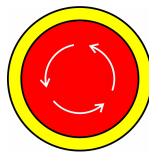
安全注意事项



危险

★操作机器人前，按下示教编程器上的急停按钮，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，示教编程器上的伺服电源指示按钮为红色。

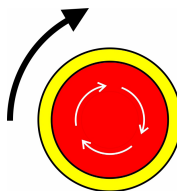
紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。



CRP-20220318-2

★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。



CRP-20220318-1

★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。

**注意****★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。

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。

★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



强制

安全操作规程

- 1、所有工业机器人操作者，都必须参加机器人相关培训，学习安全防护措施和使用机器人的功能。
- 2、在开始运行机器人的之前，确认机器人和外围设备周围没有异常或者危险情况。
- 3、在进入操作区域内工作前，即便机器人没有运行，也要关掉电源，或者按下急停按钮。
- 4、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，迅速停止。示教和点动机器人时不要带手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇异常情况时可有效控制机器人停止。
- 5、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。
- 6、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。

目 录

一、适用标准	1
二、安全相关说明	1
2.1 危险	1
2.2 注意	3
2.3 强制	4
2.4 禁止	5
三、关于焊接	5
3.1 焊接机器人构成	5
3.2 焊接逻辑图	6
3.3 焊接工作调试流程	6
3.4 焊接工艺设置	7
四、焊机匹配参数设置.....	8
4.1 焊机匹配	8
4.1.1 基础控制	9
4.1.2 参数一体化控制	9
4.2 弧焊匹配参数配置	10
4.2.1 搭接启动	11
4.2.2 多次起弧	11
4.2.3 防粘丝处理	12
4.2.4 电弧焊接时间检测.....	13
4.2.5 检测功能	13
4.2.6 曲线匹配	14
五、弧焊工艺设置	16

六、焊接指令介绍	17
6.1 焊接起弧开始 (ARCSTART)	17
6.2 焊接起弧结束 (ARCEND)	19
七、焊接编程	20
7.1 程序举例	20
7.2 示教要点	20
7.3 程序编辑	21
7.3.1 新建文件	21
7.3.2 编辑程序行	23
八、程序调试	30
8.1 程序试运行	30
8.2 程序连续运行	30
8.2.1 不起弧空运行	30
8.2.2 起弧运行	31
8.2.3 再现运行	32
8.3 焊接效果调整	33
8.3.1 焊接电压、电流调整	33
8.3.2 焊接速度调整	34
九、焊接相关功能	35
9.1 手动送丝	35
9.2 点动送丝、退丝	35
9.3 气检	36
9.4 模拟焊接	36
9.5 飞行起弧	36

9.6 焊完回抽丝	37
9.7 焊接监控	37
9.8 焊接渐变\突变 (AOUTVI)	38
9.8.1 焊接渐变	38
9.8.2 焊接突变	40
十、鱼鳞焊接功能	41
10.1 鱼鳞焊主要参数设置	41
10.2 鱼鳞焊指令	41
10.2.1 鱼鳞纹焊接开始指令	41
10.2.2 鱼鳞纹焊接结束指令	42
10.3 鱼鳞纹焊接示例程序	43
10.4 焊机参数设置-鱼鳞纹焊	46
十一、协同焊接功能	47
11.1 参数设置	47
11.2 协同界面说明	48
11.2 旋转协同	52
11.2.1 旋转协同简介	52
11.2.2 协同校准	53
11.2.3 协同方向验证	55
11.2.4 协同使用	56
11.2.5 程序编辑	56
11.3 直线协同	58
11.3.1 直线协同简介	58
11.3.2 直线协同设置	58

11.3.3 程序编辑 59

一、适用标准

机器人系统设计符合以下要求：

标准	描述
GB 5226.1-2002	机械安全 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件(IEC 60204-1： 2000， IDT)
GB 11291-1997	工业机器人 安全规范(eqv ISO10218： 1992)
GB/T 12644-2001	工业机器人 特性表示(eqv ISO 9946： 1999)
GB 14048(所有部分)	低压开关设备和控制设备
GB/T 15706.1-1995	机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语、方法学(eqv ISO/TR 12100-1： 1992)
GB/T 15706.2-1995	机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则与规范(eqv ISO/TR 12100-2： 1992)
GB/T 16856-1997	机械安全 风险评价的原则(eqv PREN 1050： 1994)

二、安全相关说明

2.1 危险

- 1、机器人控制器的操作必须指定专一的操作人员，且该人员必须经过安全培训且考通过核，方可上岗。
- 2、在机器人运动范围周边设置安全围栏，安全围栏必须能有效防止机器人因出错或手臂脱落、物料脱落等而导致弹出或伸出围栏外的情况。围栏上的安全门应带有安全插销，只有拨开安全开关才能进入围栏范围，并且拨开安全插销后机器人必须自动安全停止。

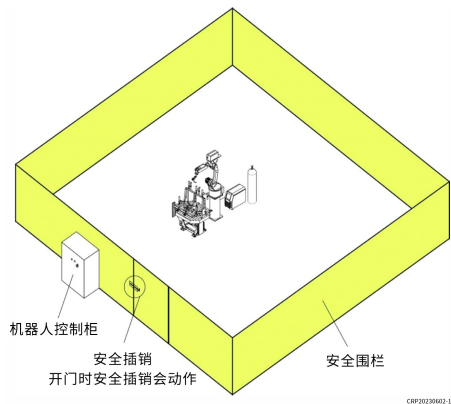


图 2.1

- 3、人机分离：在机器人运动过程中（自动，手动），禁止任何人进入机器人的安全围栏划定的范围内。

4、如果机器人应用系统中有几个操作人员一起工作，务必让全部操作者及其相关人员都清楚机器人已经使能后，才可以启动机器人。

5、当需要检查机器人时，操作人员应将安全插销随身带在身上，并切断机器人电源或按下“紧急停止”按钮，以免第三者操作机器人。

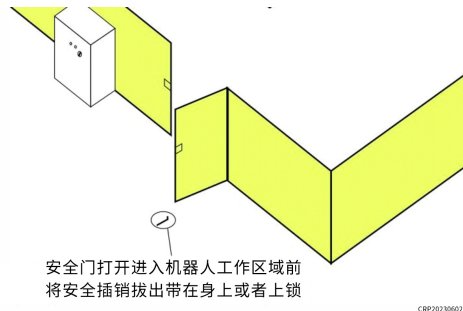


图 2.2

6、在操作人员最方便接触的位置设置紧急停止装置，确保机器人出现不正常的运动时，操作人员能很快速且容易的执行“紧急停止”操作。

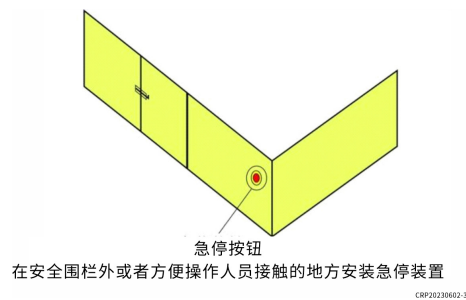


图 2.3

7、在开机或启动机器人之前，要首先确认各项安全条件，清除机器人运行路径上的障碍物，尤其要确保机器人运动范围内没有人员活动。永远不要试图用工具或身体去阻挡机器人的运动。

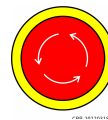


图 2.4



警告

请记住，要让机器人立即停下来，请按下“紧急停止”按钮。

8、不要操作机器人超出它的额定能力，包括：负载、速度、运动范

围、运行环境。

2.2 注意

1、安全围栏必须足够牢固，必须是固定、不可移动的，防止操作人员轻易打破或拆除安全围栏，同时安全围栏自身应没有锐边和尖角，不能有潜在的危险部件。

2、安全围栏外部必须清楚地标示当前机器人处于什么状态（示教、运行、维修）。以免有人通过示教器、人机界面等误操作机器人及周边设备。

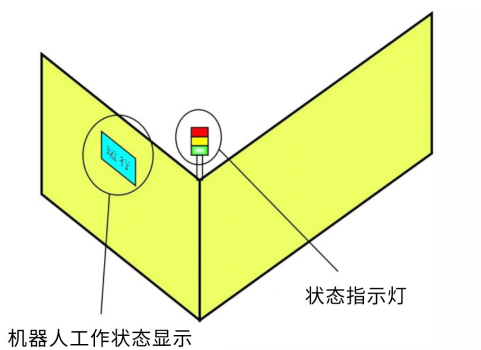


图 2.5

3、请在地面上用油漆标明危险区域，包括机器人和周边设备的运动范围。另外，在周围留出足够的安全空间，并安装安全防护装置，以供在异常操作或紧急情况时操作人员躲避。

4、操作机器人前，需要首先确认“紧急停止”按钮功能是否正常。检查所有机器人操作必须的开关、显示以及信号的名称及其功能。

5、操作机器人前，要先确认机器人原点是否正确，各轴动作是否正常。在操作过程中，操作人员应保持始终从正面看机器人。

6、在示教与维护作业中，安全围栏外必须配置安全监督人员。如果在示教或维护过程中，机器人出现不正常的运动，监督人员必须很快速且容易的执行“紧急停止”操作。另外，安全监督人员必须是完成了安全培训且通过安全考核之人。

7、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。

8、如需在紧急停止后重启机器人，请在安全围栏外复位和重启。同时确认所有安全条件以满足，确认机器人运动范围、安全围栏内没有人员和障碍物遗留。

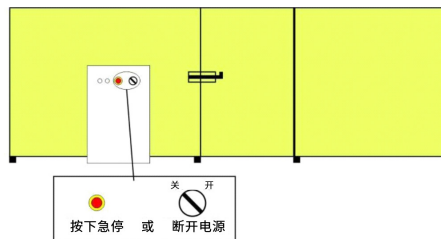
9、在机器人运动示教完成后，把机器人的软限位设定在机器人示教运动范围之外一段距离的地方。

2.3 强制

1、所有机器人系统的操作者，都应该参加本系统的培训，学习安全防护措施和使用机器人的功能。

2、在开始运行机器人的之前，确认机器人和外围设备周围没有异常或者危险状况。

3、在进入操作区域内工作前，即便机器人没有运行，也要关掉电源，或者按下紧急停机按钮。



打开安全门进入机器人工作区域前按下急停或断开电源

CRP20230602.5

图 2.6

4、当在机器人工作区编程时，设置相应看守，保证机器人能在紧急情况，迅速停车。示教和点动机器人时不要带手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇异常情况时可有效控制机器人停止。

5、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。

6、永远不要认为机器人处于停止状态时其程序就已经完成。因为此时机器人很有可能是在等待让它继续运动的输入信号。

2.4 禁止

- 1、在机器人电源接通时，禁止拔插任何电器连接器。
- 2、禁止使用任何方法来短接安全装置。

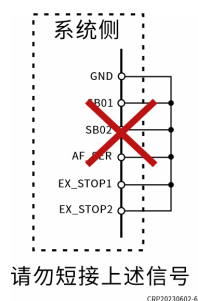


图 2.7

- 3、禁止没有通过安全培训和安全考核的人员操作、使用机器人。
- 4、禁止酒后上岗作业。
- 5、禁止对控制器任何部件进行拆卸、改装，如果进行未经许可的改装，导致的任何设备及人员的损害，卡诺普公司将不承担任何责任。

三、关于焊接

焊接工艺是指通过对工具坐标的设置、焊机参数设置、焊接参数设置、焊接基本设置，实现对焊接工具和工艺的控制实现机器人自动焊接。

3.1 焊接机器人构成

焊接系统主要组成主要部件及电缆如下图所示。

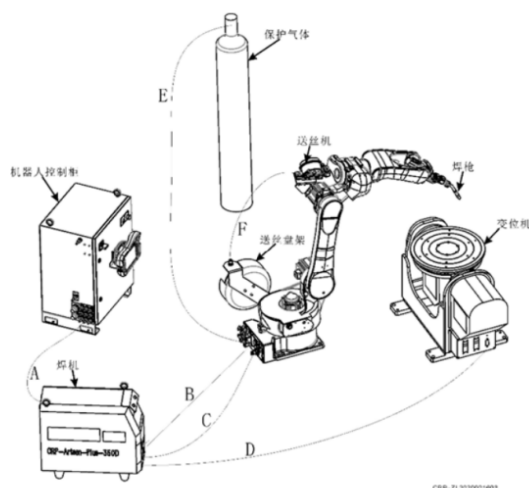


图 3.1

电缆名称如表所示。

编码	名称	作用	备注
A	焊机通讯电缆	机器人与焊机互相通讯	DeviceNet
B	焊机正极电缆	焊机正极回路	
C	送丝通讯电缆	焊机与送丝机相互通讯	
D	焊机负极电缆	焊机负极回路	
E	气管	输送保护气体	需客户自行配置
F	送丝管	输送焊丝	

3.2 焊接逻辑图

描述了在焊接的各个阶段，机器人动作及信号状态。

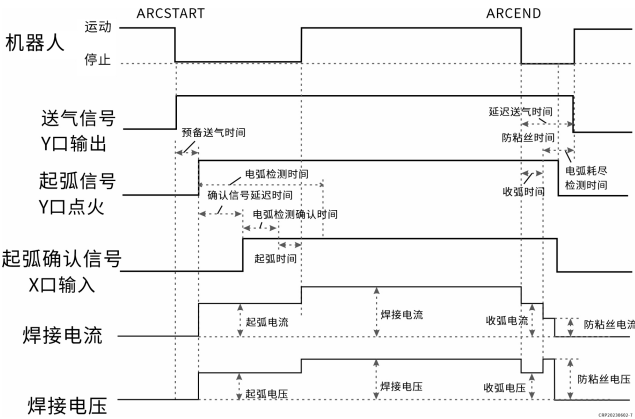


图 3.2

描述了在焊接的各个阶段，机器人动作及信号状态。

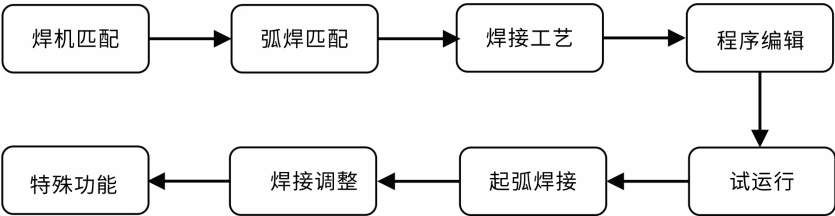


图 3.3

3.4 焊接工艺设置

在设置弧焊工艺参数前，需要将机器人工艺号选为弧焊工艺，否则弧焊相关参数的设置选项为灰色，无法进行操作。示教器依次点击【参数设置】-【机构参数】-【27 机器人工艺】，将机器人工艺设置为3，如下图所示。



图 3.4

根据用户所需，可自行选择焊接新、旧界面，更改操作如下。

示教器依次点【参数设置】-【3 操作参数】，进入参数设置界面，选择【操作参数】的51、52项，将其改为1（51参数设为0为新界面），焊接界面及工艺菜单更改为新界面，如下图所示。

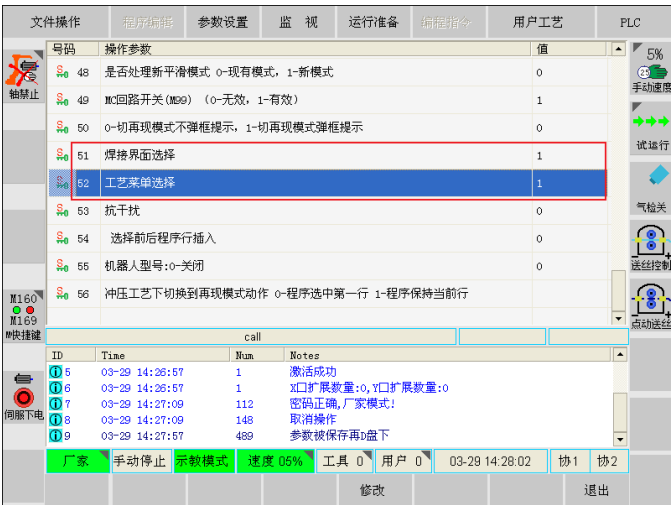


图 3.5

四、焊机匹配参数设置

4.1 焊机匹配

焊机匹配设置控制焊机的方式, 经过此步骤实现机器人与焊机通讯, 使机器人能控制焊机。示教器上, 依次点击【用户工艺】→【3 弧焊工艺】→【2 焊接装置】→【焊机匹配】, 进入焊机匹配界面, 如下图所示。



图 4.1

4.1.1 基础控制

焊机基础控制功能需要设置参数如下表所示。

参数	说明
控制焊机方式	数字控制、模拟控制。使用网络通讯控制焊机时，选择数字控制；使用硬接线方式控制焊机时，使用模拟控制，模拟控制不需要设置其它参数。
焊接电源厂家	选择焊机厂家。
通讯方式	机器人与焊机的通讯方式，有Device net与CANOPEN两种方式，通常使用Device net，参数一体化功能选择CANOPEN。
控制器MAC地址	设置主站MAC地址：若没有输入，则默认为0。主站MAC地址要与焊机设置对应，且不能大于63。
焊机MAC地址	设置从站MAC地址：若没有输入，则默认为0。从站MAC地址要与焊机对应，且不能大于63。
通讯接口	选择系统与焊机之间的通讯接口，焊机通讯选择COM 4。
焊机型号选择	选择当前使用的焊机型号。
焊机通讯状态	通讯状态显示：未通讯成功，显示为红色；通讯成功显示为绿色。
电压控制模式	控制当前焊接电压模式：分别/一元
焊机控制方式	分为机器人与焊机控制两种。选择焊机控制后，机器人将不能控制焊机参数

4.1.2 参数一体化控制

以下参数为参数一体化功能特有参数：

参数	说明
寻点功能开关	控制焊机的寻点功能是否开启
焊接电源厂家	选择焊机厂家
低飞溅功能开关	控制焊机的低飞溅功能是否开启
间断焊功能开关	控制焊机的间断焊功能是否开启
低飞溅灵敏度	设置焊机低飞溅灵敏度
点动进退丝速度	控制焊机点动进退丝速度
焊完回抽丝速度	设置焊机回抽丝参数
焊丝直径	设置焊丝直径

焊材类型	设置焊材类型
------	--------

★注意

1、主站和从站MAC地址不能相同！

2、点击“退出”键,系统将自动建立连接。

3、连接/断开：通过该按键进行焊机通讯连接/断开的控制。以上参数设置完成后，点击“连接”键，系统自动与焊机进行通讯连接，点击“断开”键，系统与焊机通讯断开。

4.2 弧焊匹配参数配置

弧焊配置中，主要为焊接机器人常用功能和焊机相关配置：包括搭接启动，多次起弧，灭弧检测，电弧逻辑时间配置，焊接中断检测功能，防粘丝动作。依次点击【用户工艺】→【3 弧焊工艺】→【2 焊接装置】→【弧焊匹配】，进入弧焊匹配参数设置界面，如下图所示。



图 4.2

4.2.1 搭接启动

当启用该功能后，在焊接过程中发生断弧或焊接暂停等情况需要重新焊接时，机器人会自动沿焊接轨迹后退一段距离，与之前停弧点搭接，避免产生焊接不良，如下图所示。

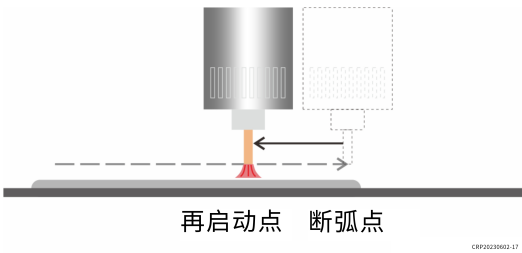


图 4.3

搭接启动功能包含参数如下：

参数	说明
搭接启动距离（0~10mm）	设定回退时的距离，最多回退至起弧点
搭接启动速度(0~999mm/s)	设定回退时的速度，建议设置不超过焊接速度
搭接启动动作（ON/OFF）	设定搭接启动动作的启动/禁止

4.2.2 多次起弧

多次起弧功能是在焊接中断弧后，机器人自动进行回抽丝，移动起弧位置再次起弧，待起弧成功后返回断弧点，再进行正常焊接，如下图所示。

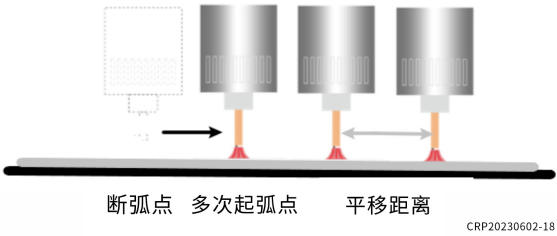


图 4.4

多次起弧功能所需设置参数如下：

参数	说明
多次起弧动作（ON/OFF）	设定多次起弧功能的启用/禁止

起弧次数 (0~5)	设定自动起弧的次数：到达次数后，起弧仍然失败则报警
回抽丝时间 (0~5s)	每次起弧失败后，机器人执行完成回抽丝动作，再进行再起弧动作
平移距离 (0~10mm)	进行多次起弧时，每次向焊接轨迹方向移动的距离，最多移动至灭弧点
起弧成功返回速度 (0~999mm/s)	多次起弧成功后，机器人返回焊接断弧点的速度
多次起弧返回电流比例 (0~100%)	多次起弧成功后，机器人返回断弧点过程中相对于焊接电流的比例值

★注意

当搭接启动及多次起弧都启用时，先执行搭接启动再进行多次起弧功能，多次起弧成功后返回断弧点继续焊接。

4.2.3 防粘丝处理

当焊接结束时，若出现焊丝与工件粘连的情况，则启动防粘丝功能。自动输出一个较大的电压，将粘丝解除。

防粘丝处理所需设置参数如下：

参数	说明
防粘丝处理 (ON/OFF)	是否使用防粘丝功能
防粘丝电流	设置防粘丝动作的输出电流值
防粘丝电压	设置防粘丝动作的输出电压值
防粘丝时间(0~5)	设置一次防粘丝动作的持续时间

4.2.4 电弧焊接时间检测

电弧焊接时间检测所需设置参数如下：

参数	说明
电弧检测时间	触发起弧信号后，检测电弧反馈信号的时间，超过设置时间未检测到电弧反馈则报警，设置时间需大于焊丝从导电嘴伸出到焊材的时间+焊机信号反馈时间，并且大于电弧检测确认时间。
电弧检测确认时间	焊接起弧时，电弧反馈信号需持续有效的时间，达到有效时间表示起弧成功，检测过程中机器人静止
电弧耗尽检测时间	检测焊接过程中，电弧反馈信号中断后可持续焊接的时间，超过设定时间未收到电弧反馈则报警。（该功能需与焊接中断弧检测功能配套使用）

4.2.5 检测功能

检测功能所需设置参数如下：

参数	说明
焊接中断弧检测	焊接中断弧检测功能的启用/禁止，当该功能有效时，焊接中途断弧且超过设置检测，系统会停止焊接动作，并保存断弧点；下次再启动时，机器人返回断弧点再起弧后运行。
焊接电源异常检测	焊接电源异常检测功能的启用/禁止。当该功能有效时，焊接中途焊机故障，系统会停止焊接动作
水冷异常检测	水冷异常检测功能的启用/禁止。当该功能有效时，水冷故障，系统会停止焊接动作
防碰撞检测	该功能目前设置无效
灭弧检测	在灭弧时，确认焊机完全熄弧后，再进行下一步动作

★注意

- 1、如需要撤销断弧点，切换到示教模式，点击【焊接复位】键复位断弧点。
- 2、当发生防碰撞报警时，点击屏幕坐标区【碰撞有效】图标，图标消失，M193有效。M13回路断开，此时迅速点击【R】键复位报警，点击【伺服下电】，将伺服下电状态转为伺服上电状态。然后手动移动机器人到安全位置。30秒后M193自动复位变为无效。

4.2.6 曲线匹配

焊机在焊接时输出的电流、电压分别称为焊接电流、焊接电压。为使焊机输出理想的焊接电流/电压，需要由机器人向焊机发出适当的模拟量。由机器人发出的模拟量分别称为焊接电流的模拟量、焊接电压的模拟量。

模拟量的范围：0 ~ 10V

设置路径：【用户工艺】→【弧焊工艺】→【焊接装置】→【弧焊匹配】→【输出电流曲线】/【输出电压曲线】。

1、电流匹配

电流匹配参数设置界面如下图所示。



图 4.5

电流匹配界面参数描述如下：

参数	说明
焊丝直径	当前焊接系统使用的焊丝直径，根据不同的焊丝直径，建立不同的匹配参数

模拟量测试	输入机器人模拟量（0~10V）
焊机测试	输入测试电流值,根据焊机电流值范围输入，不同焊机可能不一致
模拟量	与电流值对应。机器人输出模拟量（0~10V）对应焊机电流的范围值
电流值	与模拟量对应。输入当前模拟量对应的实际电流值

★注意
1、电流匹配通过最多12组数据，最少2组数据来生成匹配曲线，模拟量的值从小到达依次排序。
2、数字控制不需要进行测试，输出电压0~10V,对应电流0~550A.只需要两组数据即可，设置模拟量及电流值后,重新连接焊机后匹配生效。

2、电压匹配

电压匹配参数设置界面如下图所示。



图 4.6

电压匹配界面参数描述如下：

参数	说明
焊丝直径	当前焊接系统使用的焊丝直径，根据不同的焊丝直径，建立不同的匹配参数
模拟量测试	输入机器人模拟量（0~10V）
焊机测试	输入测试电压值,根据焊机电压值范围输入，不同焊机可能不一致
模拟量	与电压值对应。机器人输出模拟量（0~10V）对应焊机电压的范围值
电压值	与模拟量对应。输入当前模拟量对应的实际电压值

焊机匹配调试方式如下：

- 1、在模拟量测试中输入值，点击模拟量测试观察焊机显示的电流值，将结果输入至组1~12中。
- 2、模拟量0对应焊机电流最小值，模拟量10对应焊机电流最大值，不同焊机可能会存在一些偏差，例如可能模拟量0~0.5对应焊机电流最小值，模拟量8.8~10对应焊机电流最大值，则实际模拟量范围为0.5~8.8，对应焊机电流范围。
- 3、数字通讯焊机匹配参数设置

焊机	模式	参数名称	设定值
ARTSEN2/PLUS	一元	电压值	-30~30
ARTSEN2	分别	电压值	10~50
ARTSEN PLUS	分别	电压值	0~50

★注意

- 1、电压匹配通过最多12组数据，最少2组数据来生成匹配曲线，模拟量的值从小到大依次排序。
- 2、数字控制不需要进行测试，按照上图设置.只需要两组数据即可，设置模拟量及电流值后,重新连接焊机后匹配生效。

五、弧焊工艺设置

进入路径：【用户工艺】→【弧焊工艺】→【工艺参数】→【焊接工艺参数】。

该界面主要设置焊接电流、电压参数，以及飞行起弧、回抽丝功能。



图 5.1

在上图中的“工艺号”的可选择文件号范围为0-999，一个文件号对应一组焊接参数。具体各项参数介绍如下：

参数	说明
焊接电流	设置正常焊接时的电流
焊接电压	设置正常焊接时的电压
起弧电流	设置起弧时焊接电流
起弧电压	设置起弧时焊接电压
起弧时间	设置起弧参数持续时间
收弧电流	设置收弧时焊接电流
收弧电压	设置收弧时焊接电压
收弧时间	设置收弧参数持续时间
提前送气时间	设置焊接前送气时间
滞后送气时间	设置焊接结束后送气时间
飞行起弧提前时间	设置飞行起弧提前时间
焊完抽丝时间	设置焊接完成回抽丝时间

关于电压：

在不同的焊接模式下，电压的计算方式不一样。

一元化模式：电压随电流变化，设置值为基础电压的补偿值，如设置电流100A电压匹配为15V，设置电压10V，则实际电流电压为 $15 \times (1+10\%)$ 。

分别模式：设置值为实际焊接值，不随电流变化。

六、焊接指令介绍

6.1 焊接起弧开始（ARCSTART）

运行本指令，程序将调用预先设定好的焊接参数，起弧。变量号为焊接参数文件号，范围0-999。

该指令与灭弧指令成对使用。

ARCSTART与ARCEND之间程序运行速度不受自动倍率控制。之间只能使用MOVL和MOVC指令。指令结构如下：

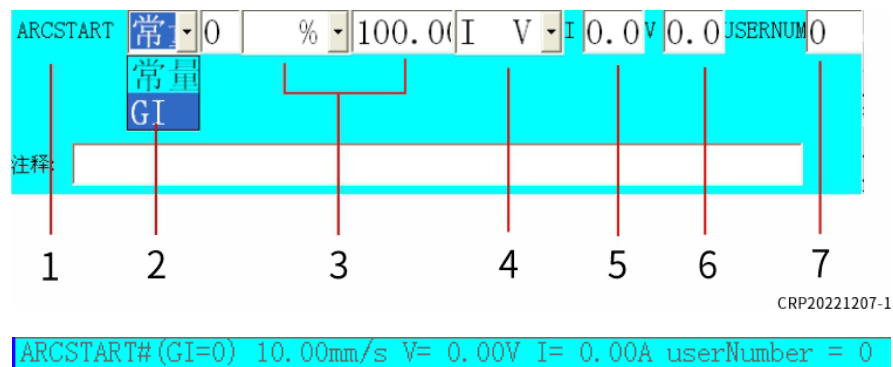


图 6.1

1. 焊接起弧开始指令
2. 文件号：若选择常量，直接调用对应焊接工艺参数文件号；若选择GI，则调用GI变量中存储的焊接工艺参数文件号。
3. 焊接速度处理方式选择：
 - 空白：起弧与起弧结束之间程序按照100%速度运行，不受倍率控制（该位参数不显示）；
 - %：设置起弧与结束之间程序运行速度百分比（显示为百分数格式）；
 - MM/S：设置起弧与结束之间程序按照设定速度运行。程序指令速度不再起作用（显示mm/s格式）。
4. 焊接电压电流设置选择：
 - 空白：不设置焊接电流和电压，则5和6不显示。
 - “I V”：指定焊接电流电压，起弧灭弧还是按照工艺设定输出，焊接电流电压变为“I”和“V”设定的值。
5. “I”：设置焊接电流
6. “V”：设置焊接电压
7. “USERNUM”：调用卡诺普焊机文件。

6.2 焊接起弧结束 (ARCEND)

运行本指令，程序将调用预先设定好的焊接参数，起弧。变量号为焊接参数文件号，范围0-999。

该指令与灭弧指令成对使用。

ARCSTART与ARCEND之间程序运行速度不受自动倍率控制。之间只能使用MOVL和MOVC指令。指令结构如下：

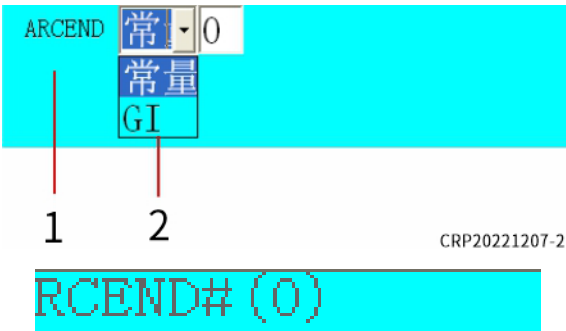


图 6.2

1. 焊接起弧结束指令
2. 文件号：若选择常量，直接调用对应焊接工艺参数文件号；若选择GI，则调用GI变量中存储的焊接工艺参数文件号。

★注意
<p>ARCSTART起弧指令到ARCEND之间的程序运行速度不受自动倍率控制。具体执行速度，按照以下执行：</p> <ul style="list-style-type: none">• ARCSTART#(1)：则起弧与结束之间按照程序给定的速度$VL \times 100\%$运行。• ARCSTART#(1) 50%：则起弧与结束之间按照程序给定的速度$VL \times 50\%$运行。• ARCSTART#(1) 8MM/S：则起弧与结束之间按照8MM/S速度运行。程序中的VL无效。

七、焊接编程

7.1 程序举例

以下图焊接工件为例，机器人焊接过程动作路径为：安全点→接近点→起弧点→焊缝→灭弧点→离开点→安全点。

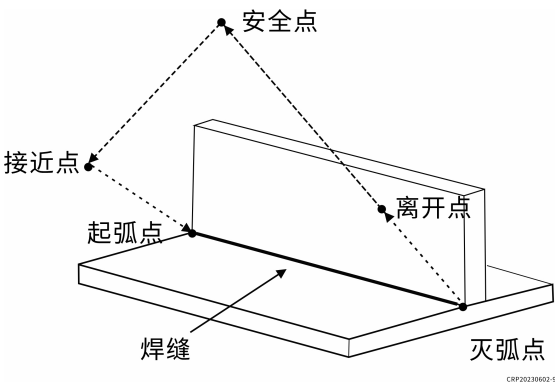


图 7.1

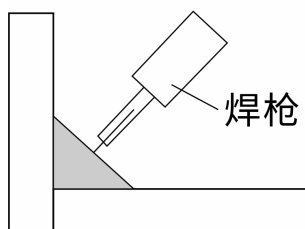
整个焊接程序如下表所示：

1	MOVJ VJ=100.0 PL=9 TOOL=1	安全点
2	MOVL VL=2000.0 PL=9 TOOL=1	接近点
3	MOVL VL=2000.0 PL=9 TOOL=1	起弧点
4	ARCSTART#(1)	起弧指令
5	MOVL VL=6 PL=9 TOOL=1	灭弧点
6	ARCEND#(1)	灭弧指令
7	MOVL VL=2000.0 PL=9 TOOL=1	离开点
8	MOVJ VJ=100.0 PL=9 TOOL=1	安全点

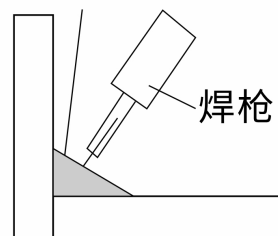
7.2 示教要点

- 1、所有程序点位要处于与工件、夹具不干涉的位置。
- 2、示教程序点3到程序点5，即焊接段时，焊丝与前进X向构成面需垂直焊接成形面（如下图），否则焊接成形面将一边高，一边低。

焊接成型面



焊接成型面



CRP20230602-10

图 7.2

3、再现模式下，焊丝伸出的长度要和示教时伸出的长度相同。用点动送出焊丝，请剪取适当长度(10mm左右)的焊丝。

4、在示教中，焊丝因和工件接触发生弯曲时，把焊丝送出50-100mm，剪取适当的长度，继续示教。

5、示教结束后，请用【◎】键试运行，确认轨迹是否正确。

7.3 程序编辑

7.3.1 新建文件

在示教模式下。在主界面（如下界面），点【新建】按钮，第一个下拉框选择“新建程序名”，建立新程序。

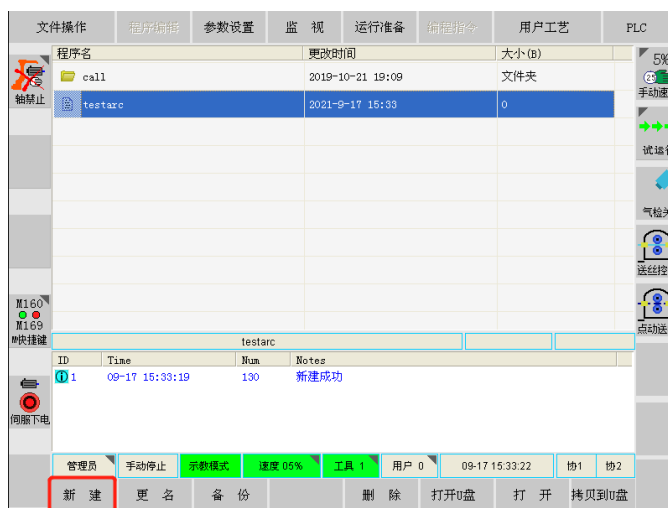


图 7.3

在下图界面使用软键盘输入程序名“testarc”，并确定，新建程序完成。

程序名可以是：汉字、字母、数字



图 7.4

选择新建的程序可以进行更名、备份、打开等操作。

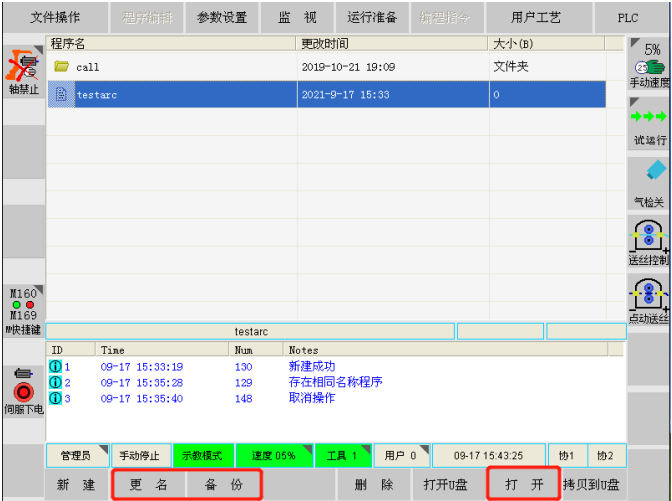


图 7.5

在上述界面，点击【打开】按钮或双击程序名，进入程序编辑界面，如下图所示。



图 7.6

进入程序编辑界面后，在主菜单栏可选择程序编辑指令，其中包含所有机器人程序可使用指令，信息提示区上方会显示当前打开程序名。

在子菜单栏可选择常用指令，以及程序编辑菜单。

7.3.2 编辑程序行

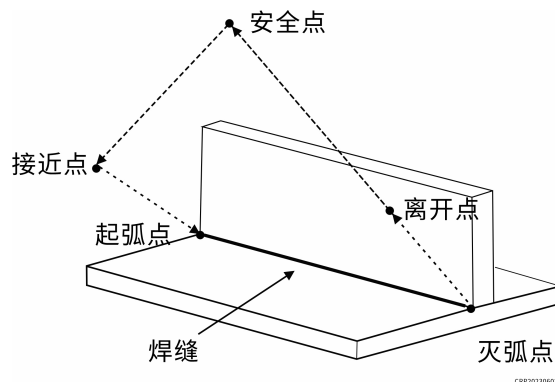


图 7.7

1) 程序点1

调整好手动运行速度（低于10%）和机器人坐标模式，在下图所示界面中，点击【运动】按钮，选择MOVJ指令，输入相应的运行速度及其他参数，然后按住安全开关，运行机器人到程序点1，记录点位。

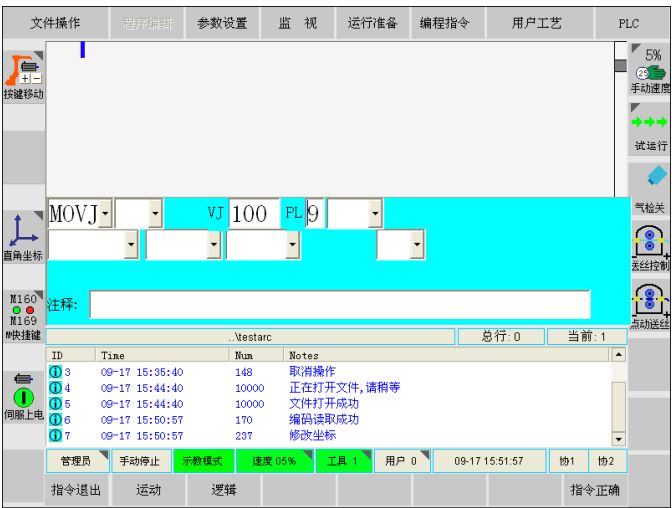


图 7.8

在上图界面，点击【指令正确】按钮，完成该点记录（此时需按住安全开关有效状态，若未按住安全开关不能记录运动点），如下图所示。

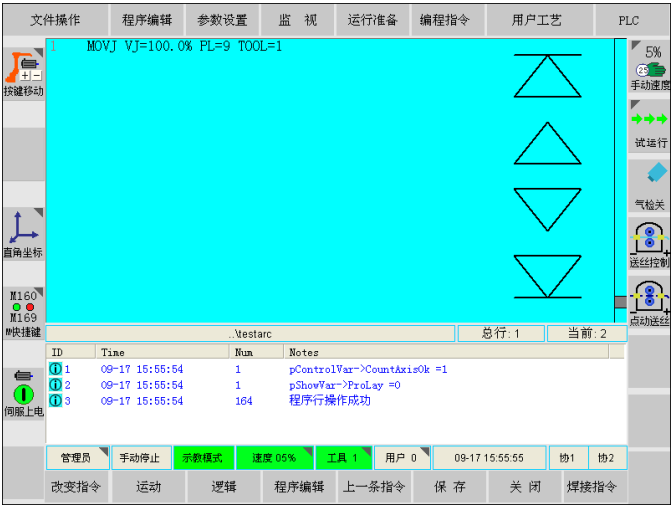


图 7.9

2) 程序点2

按照程序点1的步骤记录程序点2，记录完成画面如下图所示。

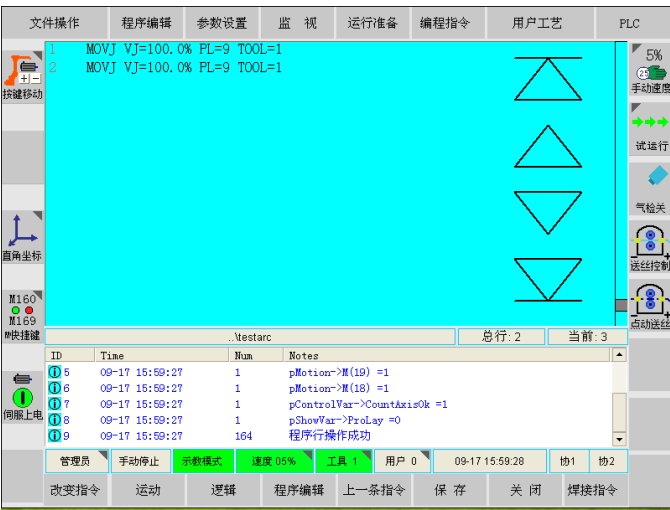


图 7.10

3) 程序点3

调整好手动运行速度(低于10%), 选择直角坐标模式, 在如下图所示界面中界面点击【运动】按钮, 选择MOVJ指令, 输入相应的运行速度及参数, 然后按住安全开关, 运行机器人到程序点3, 记录点位。此点为焊接起弧点。

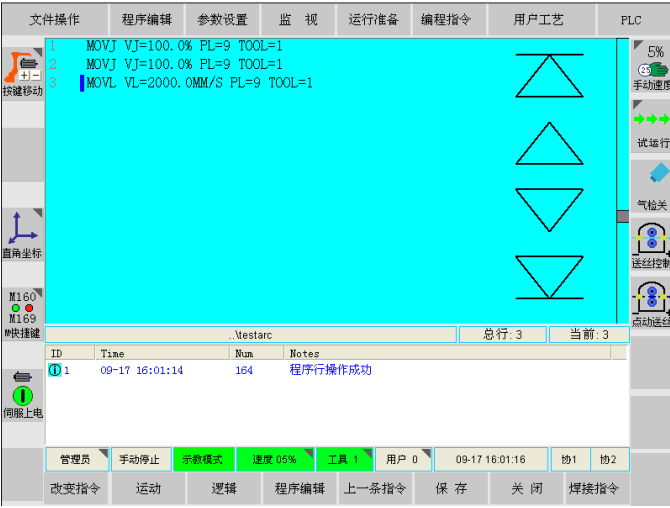


图 7.12

4) 起弧

焊接起弧点后需添加起弧指令, 依次点击右下角【焊接指令】→【ARC START 起弧】, 选择起弧指令, 如下图所示。

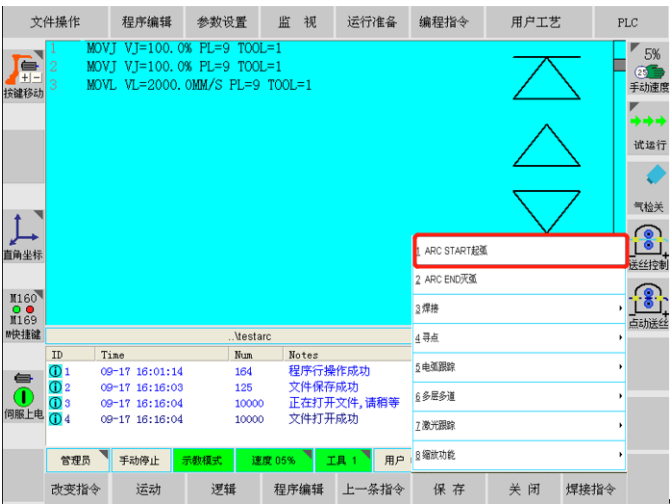


图 7.13

焊接指令编辑界面显示如下图。

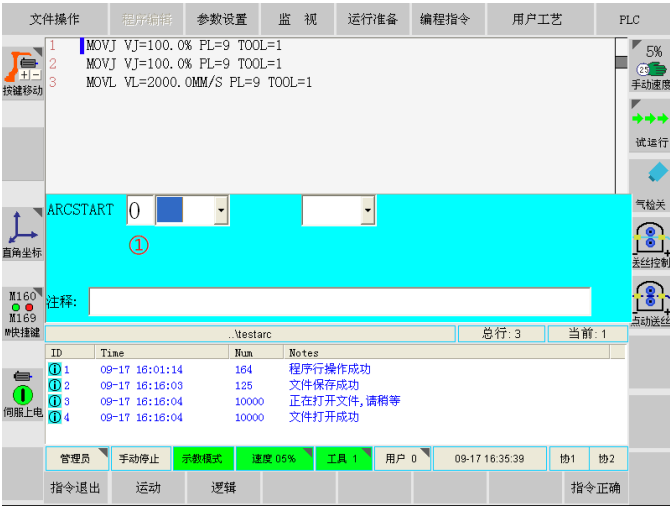


图 7.14

① 焊接工艺号，对应焊接工艺参数界面参数组号。

修改好合适的参数，点击【指令正确】，起弧指令记录完成。

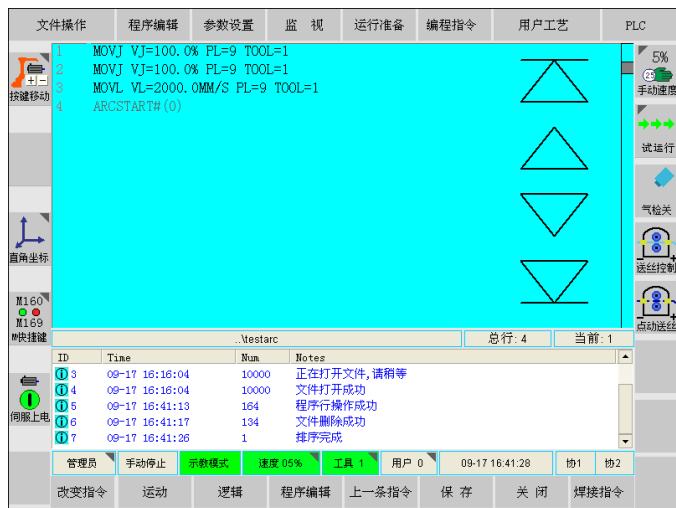


图 7.15

5) 程序点4

与程序点3操作步骤相同，使用MOVL指令，此点为焊接灭弧点，此程序点编辑完成，界面如下图所示。

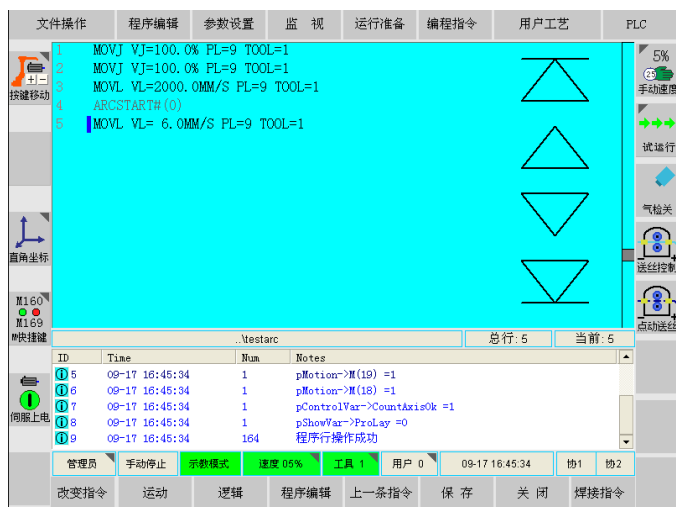


图 7.16

6) 灭弧

焊接灭弧点后需添加灭弧指令，点击右下角【焊接指令】→【ARC END 灭弧】，如下图所示。



图 7.17

焊接指令编辑界面显示如下图所示。

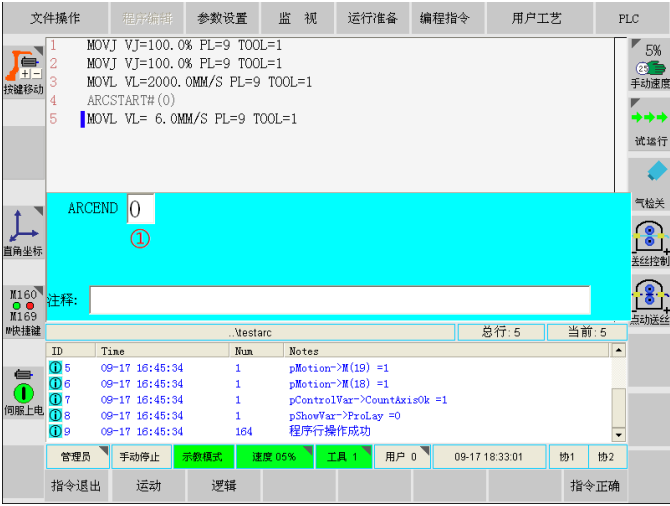


图 7.18

① 焊接工艺号，对应焊接工艺参数界面参数组号。

修改合适的参数，点击【指令正确】，灭弧指令记录完成。



图 7.19

7) 程序点5、6

与程序点1操作步骤相同，选择MOVJ指令，依次记录离开点及安全点。

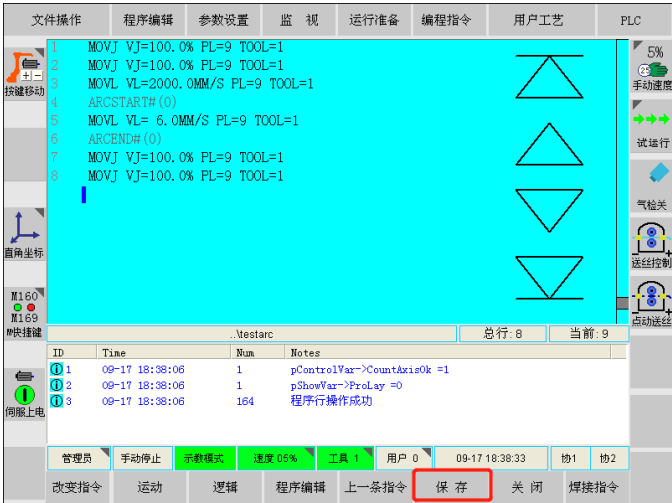


图 7.20

程序编辑完成，在上图界面中点击【保存】按钮保存程序。

八、程序调试

8.1 程序试运行

程序编辑完成后需在示教模式下试运行程序，以检验程序轨迹是否正确，操作方法如下：


- 1、在示教模式下，将机器人运行方式调至试运行，打开编程好的程序。
- 2、将光标移动到对应的程序行。
- 3、按住安全开关，同时一直按住【◎】键，程序将以试运行的速度低速运行。

说明
1、当当前程序段执行完成后，光标自动移动到下一行。
2、起弧、灭弧指令可试运行。
3、试运行时不执行焊接

8.2 程序连续运行

8.2.1 不起弧空运行

在轨迹运行验证完成后，为保证安全，需在不起弧的情况下先以低速（如10%）连续运行程序，若程序运行无误，增加速度（如20%）再次运行一遍；若程序运行无误，再次增加速度，运行一遍程序……以此验证程序，直到程序运行达到实际需要的焊接速度。

 警告
特别注意以下事项，否则有可能会发生人身事故或设备故障。
1、运行程序前必须确保机器人周边无人员。
2、运行程序前必须确保机器人周边无干涉情况。
3、运行过程中，随时准备按急停键，确保发生异常时能快速停止机器运行。

- 1、将机器人运行方式调至连续运行，打开编程好的程序，将光标移动至第一行。
- 2、按住安全开关，切换起弧状态为“焊接无效”。

- 3、设置程序运行速度。
- 4、按住前进键，程序开始运行。

说明

1、中途要停止程序松开前进键或安全开关。

2、在中途停止程序后，若需从头开始执行程序，需进行程序复位（如下图），否则将从停止处继续运行焊接程序。

文件操作

程序编辑

参数设置

监视

运行准备

编程指令

用户工艺

PLC

1. 复制

2. 粘贴

3. 剪切

4. 删除

5. 查找

6. 替换

7. 转到

8. 程序行排序

9. 程序复位

MOV

MOV

MOV

ARC

ARC

MOV

MOV

MOV

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

09-18 11:20:06

1

1

1

1

1

1

1

1

1

164

pMotion->M(19) =1

pMotion->M(18) =1

pControlVar->CountAxisOk =1

pShowVar->ProLay =0

程序行操作成功

5%

手动速度

试运行

气检关

送丝控制

点动送丝

管理员

手动停止

示教模式

速度 0.5%

工具 1

用户 0

09-18 11:20:44

协1

协2

改变指令

运动

逻辑

程序编辑

上一条指令

保存


关闭

焊接指令

图 8.1

8.2.2 起弧运行

焊接的实际速度和轨迹干涉情况验证完成后，可进行焊接运行。（同样需要从低速逐渐增加速度，一遍又遍地验证程序。）

- 1、将机器人运行方式调至连续运行，打开编程好的程序，将光标移动至第一行。
- 2、按住安全开关，切换起弧状态为“焊接有效”。
- 3、设置运行速度4、按住前进键，程序开始运行。

31



警告


- 特别注意以下事项，否则有可能会发生人身事故或设备故障。
- 1、运行程序前必须确保机器人周边无人员。
 - 2、运行程序前必须确保机器人周边无干涉情况。
 - 3、运行过程中，随时准备按急停键，确保发生异常时能快速停止机器运行。

8.2.3 再现运行

轨迹验证完成后，可进行再现运行程序，再现运行模式下可焊接，且运动速度快。

首先先以低速（如10%）连续运行程序，若程序运行无误，增加速度（如20%）再次运行一遍程序；若程序运行无误，再次增加速度，运行一遍程序……以此验证程序，直到程序运行达到实际需要的焊接速度。

具体操作步骤如下：

- 1、打开编程好的程序，将光标移动至第一行，将模式开关打调至再现模式，选择单次循环模式。
- 2、切换起弧状态为“焊接有效”。
- 3、调整程序运行速度。
- 4、点击前进键，弹窗确认是否运行程序，再次点击前进键，程序开始运行。

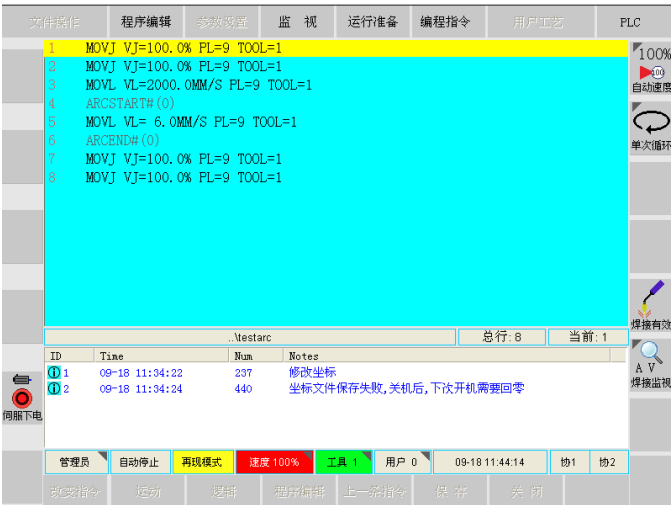


图 8.2



警告

特别注意以下事项，否则有可能会发生人身事故或设备故障。

- 1、运行程序前必须确保机器人周边无人员。
- 2、运行程序前必须确保机器人周边无干涉情况。
- 3、运行过程中，随时准备按急停键，确保发生异常时能快速停止机器运行。

8.3 焊接效果调整

进行实际焊接后可根据焊接效果调整焊接参数。

8.3.1 焊接电压、电流调整

- 1) 在对应的焊接工艺参数文件里调整，如下图。



图 8.3

- 2) 在焊接指令里调整

焊接指令设置的焊接电压电流优先级要高于工艺参数中的设置。



图 8.4

8.3.2 焊接速度调整

调整焊接速度可通过修改程序实现。

1) 焊接运动指令中，调整焊接调整

在程序界面，将光标移动到对应的程序行点击【改变指令】，修改指令弹框如下图所示。

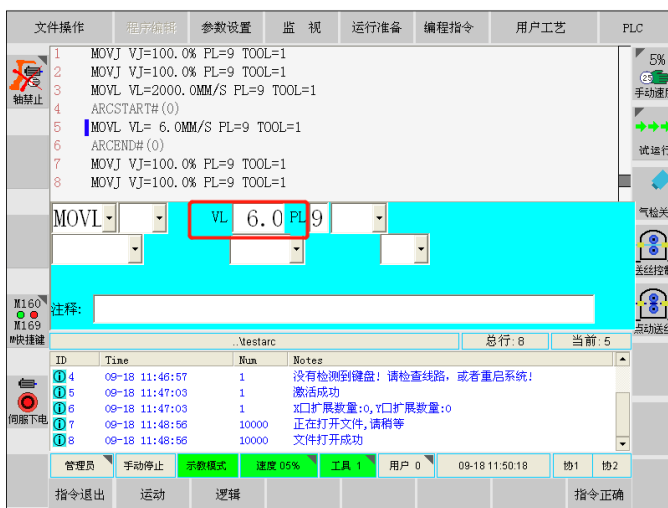


图 8.5

2) 通过起弧焊接指令修改焊接速度。

起弧焊接指令中的参数设置要高于焊接运动指令中的参数设置。

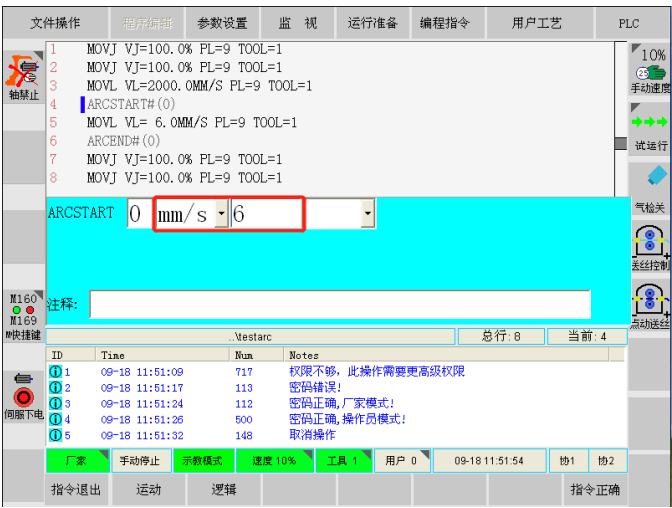


图 8.6

说明	
修改运动指令里的参数不能按住安全开关，否则程序坐标也会发生改变。	

九、焊接相关功能

9.1 手动送丝

在机器人示教盒显示界面，有专用的送丝、退丝按钮，可在手动状态下方便的操纵焊机进行送丝、退丝，送退丝的速度按焊机设置速度为准。方便现场调节焊丝。



图 9.1

9.2 点动送丝、退丝

在机器人示教盒显示界面，有专用的点动送丝、退丝按钮。可在手动状态下，按设定好的送丝、退丝时间，进行定时送丝，控制每次点动的送丝量，送丝速度按焊机设置速度为准。方便现场微量调节焊丝。



图 9.2

9.3 气检

机器人示教盒界面有专用的气检按键，可方便检查保护气的情况。

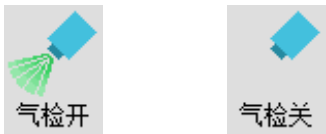


图 9.3

9.4 模拟焊接

模拟焊接指按照实际焊接轨迹运行，只是不进行起弧、送丝、送气操作，焊接轨迹、焊接速度与实际焊接时相同。模拟焊接在机器人示教盒界面也有专用按键，可用于检查焊接程序或者补焊。



图 9.4

9.5 飞行起弧

一般的引弧过程，当机器人到达焊接开始点（起弧点）后，机器人停止不动，当下达起弧指令，送丝机向前慢送丝，直至焊丝与母材碰触后成功引弧。而飞行引弧是指在机器人到达焊接开始点（起弧点）以前，在机器人运行过程中便开始执行起弧指令，开始慢送丝，当机器人到达焊接开始点，焊丝与母材碰触成功引弧，从而缩短焊接节拍。

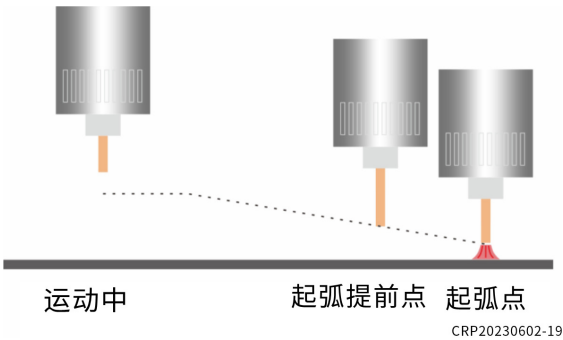


图 9.5

9.6 焊完回抽丝

焊接完成后，开始回抽丝动作，回抽丝动作的同时机器向下一个轨迹点运行，通过控制回抽丝时间，使每一次焊接完成后的焊丝干伸长达到一致。

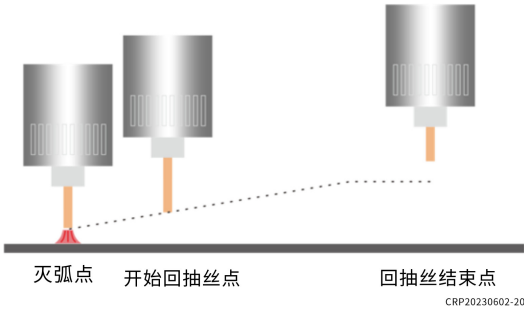


图 9.6

9.7 焊接监控

机器人运行焊接程序时，焊接监控可以查看：焊接电流、电压、焊接时间、程序运行时间、焊接占空比等参数，方便分析优化程序。

点击右侧的“焊接监视”按钮。

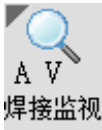


图 9.7

焊接监视信息界面如下图所示。

焊接监控	
焊接输出电流	焊接输出电压
00 A	00 V
焊接反馈电流	焊接反馈电压
0.0 A	0.0 V
送丝机速度	0.000 m/min
本次焊接时间	0.000 S
本次运行时间	0.000 S
焊接占空比	0 %

图 9.8

9.8 焊接渐变\突变 (AOUTVI)

9.8.1 焊接渐变

渐变功能可应用于需要渐变焊接电流、电压的焊接场合。

在焊接动作执行过程中，可控制焊机电流、电压参数进行渐变升高或降低，渐变过程为线性变化。

在处于机器人焊接运动过程中或结束位置的运动指令附加项——AOUT中输出相应的模拟量。

形式1：使用电流/电压同时渐变。

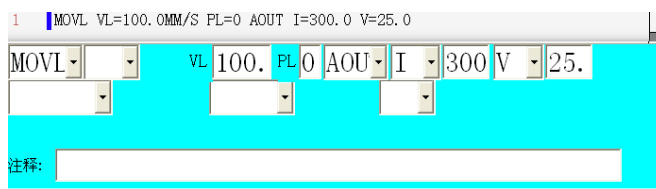


图 9.9

形式2：只使用电流渐变。

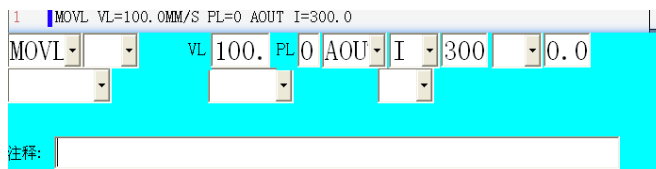


图 9.10

形式3：只使用电压渐变。

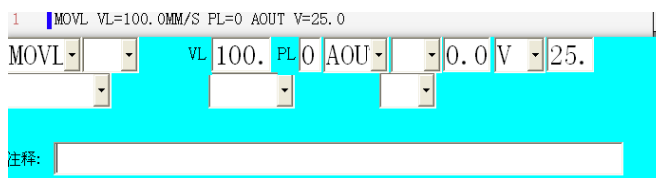


图 9.11

举例：

以对接焊缝为例，焊缝间隙从焊接起弧点至终点逐渐减小，焊接过程中若使用一个焊接参数容易造成焊接缺陷，参数太小起点无法填满，但参数太大终点又可能堆积，因此需要焊接参数随焊缝间隙发生变化，如下图所示。

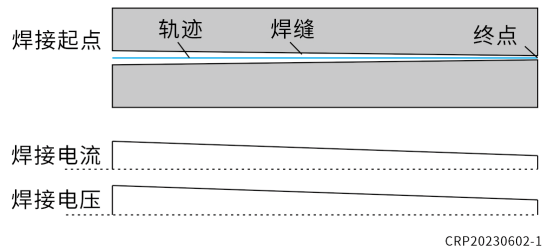


图 9.12

焊接电压、电流随焊缝的减小而逐渐减小。

编程如下：

```

1  MOVL VL=100.0MM/S PL=0
2  ARCSTART#(0) V=50.00V I=400.00A
3  MOVL VL=100.00MM/S PL=0 AOUT I=100.0 V=20.0
4  ARCEM#(0)
5  MOVL VL=100.0MM/S PL=0

```

程序说明：

程序执行到第2行时，焊接电流、电压分别为400A/50V；从第2行向第3行开始运行时，电流电压逐渐变化为200A/20V，变化过程呈线性，直到到达第3行程序，电流电压变化为200A/20V。

圆弧渐变使用方法：

```

1  MOVL VL=100.0MM/S PL=0
2  ARCSTART#(0)
3  MOVC VL=100.0MM/S PL=9 POINT=1
4  MOVC VL=100.0MM/S PL=9 POINT=2
5  MOVC VL=100.0MM/S PL=9 POINT=3 AOUT I=300.0 V=25.0
6  MOVC VL=100.0MM/S PL=9 POINT=2
7  MOVC VL=100.0MM/S PL=9 POINT=3 AOUT I=200.0 V=20.0
4  ARCEM#(0)
5  MOVJ VJ=10.0% PL=9

```

上面程序中，圆弧渐变需在圆弧第3点增加渐变功能，在圆弧第2点增加渐变功能无效。

说明
1、渐变功能只能用于焊接指令中间。
2、渐变功能只能应用于直线或圆弧运动。
3、圆弧渐变需在圆弧第3点增加渐变功能。

9.8.2 焊接突变

突变功能可应用于复杂焊缝焊接时，各段需要匹配参数不同的焊接场合。

在焊接动作执行过程中，可控制焊机电流、电压参数进行突变升高或降低，突变过程瞬间完成。

使用情形如下图焊缝：

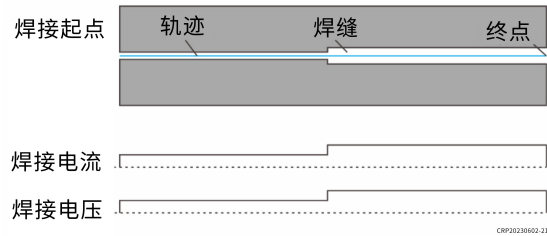


图 9.13

焊缝分析：

上图为对接焊缝，且焊缝间隙从焊接起弧点至终点过程中突然变化。若焊接过程使用一个焊接参数容易造成焊接缺陷，参数太小终点无法填满，参数太大起点可能堆积，因此需要焊接参数随焊缝间隙发生变化。

编程如下：

```
1  MOVL VL=100.0MM/S PL=0
2  ARCSTART#(0)
3  MOVL VL=100.0MM/S PL=9
```

```
4 ARCSTART#(1)

5 MOVL VL=10.0MM/S PL=9

6 ARCELD#(0)

5 MOVJ VJ=10.0% PL=9
```

程序说明：

程序执行到第2行时，焊接参数调用焊接工艺0号，运行完成第3行后，焊接参数改为焊接工艺1号，使用焊接工艺1号参数进行焊接直到焊接完成，使用焊接工艺0号参数进行收弧处理。

十、鱼鳞焊接功能

10.1 鱼鳞焊主要参数设置

- 电弧检测确认时间设置为0.1，可以加快焊接速率。
- 灭弧耗尽检测时间设置为0.5s以上，在该时间内如果灭弧不成功则报警。如果始终报警，请将此时间设大。
- 焊接中断弧检测，不勾选，不检测断弧。

10.2 鱼鳞焊指令

10.2.1 鱼鳞纹焊接开始指令

路径：【编程指令】 - 【5 焊接】 - 【6 STITCHSTART】

指令编辑界面如下图所示。

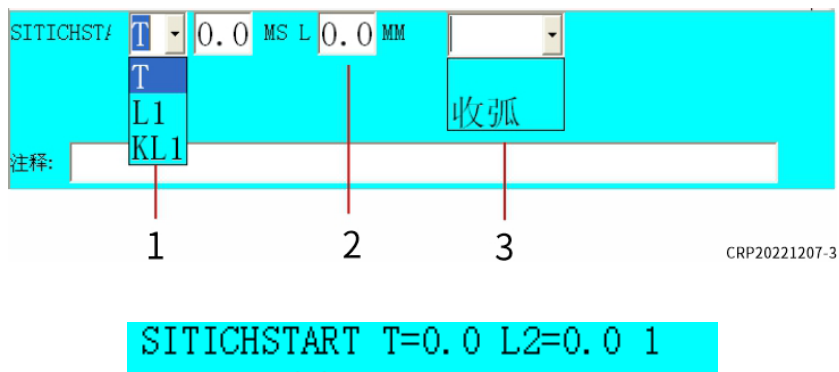


图 10.1

1、附加项1

T：焊接时间，在该时间内机器人不移动，在固定点持续焊接，单位MS。

L1：焊接距离，在该时间内机器人移动过程中持续焊接，使用此指令机器人会检测焊机反馈信号，单位MM。

KL1：焊接距离，在该时间内机器人移动过程中持续焊接，使用此指令机器人不会检测焊机反馈信号，单位MM。

2、附加项2

L2：设定机器人空走的距离，单位MM。

3. 附加项3

默认空白，设置收弧后，将在每段灭弧时根据当前焊接工艺号进行收弧动作。

10.2.2 鱼鳞纹焊接结束指令

路径：【编程指令】 - 【5 焊接】 - 【6 STITCHEND】

指令编辑界面如下图所示。



图 10.2

“STITCHEND”鱼鳞纹焊接结束指令功能为结束鱼鳞纹焊接，通常与“STITCHSTART”鱼鳞纹焊接开始指令配合使用。

10.3 鱼鳞纹焊接示例程序

示例1

```
1 MOVL VL=100.0M/S PL=0
2 ARCSTART#(0)
3 STITCHSTART T=300.0 L2=3.0
4 MOVL VL=10.MM/S PL=0
5 STITCHEND
6 ARCEND#(0)
```

工作过程：

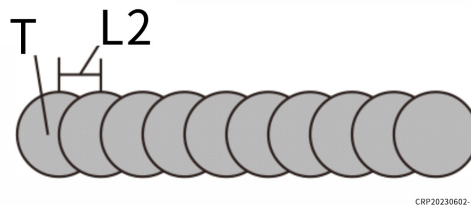
第1行运行后，机器人移动到焊接开始点，系统按照焊接工艺0参数起弧，输出M190起弧信号，然后根据起弧确认时间判断M180起弧检测信号有效。有效后执行第2行程序。

第2行程序执行后，系统载入鱼鳞指令中相关参数，如T和L2等。

程序运行到第3行。系统延时T时间后，根据灭弧检测时间判断M180无效。M180无效后，机器人运动L2长度。然后再按照起弧要求起弧，起弧后延时T时间，再判断灭弧M180无效，机器人运动L2长度。如此（起弧，延时T，灭弧，空走L2）循环，直到第3行指令执行到终点。

第4行指令，关闭鱼鳞功能。之后正常运动。

第5行指令，灭弧。



CRP20230602-11

图 10.3

如下图是点焊时间设置为200ms 间隔为3mm时的实际焊接效果：



图 10.4

示例2

```

1  MOVL VL=100.0M/S PL=0
2  ARCSTART#(0)
3  STITCHSTART L1=4.0 L2=10.0
4  MOVL VL=10.MM/S PL=0
5  STITCHEND
6  ARCEM#(0)
7  MOVJ VJ=10.0% PL=9

```

工作过程：

第1行运行后，系统按照起弧工艺参数启弧，输出M190信号，然后根据起弧确认时间判断M180有效。有效后执行第2行程序。

第2行程序执行后。系统载入鱼鳞指令中相关参数，如L1 L2等。

程序运行到第3行。系统控制机器人焊接L1长度，根据灭弧检测时间判断M180无效。M180无效后，机器人运动L2长度。然后再按照起弧要求起弧，起弧后运动L1长度，再判断灭弧M180无效，机器人运动L2长度。如此（起弧，焊接L1，灭弧，空走L2）循环，直到第3行指令执行到终点。

第4行指令，关闭鱼鳞功能。

第5行指令，灭弧。

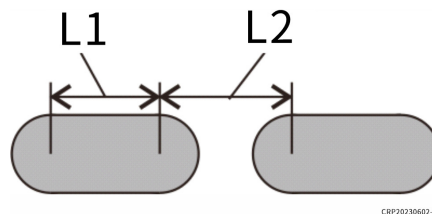


图 10.5

例如下图是焊接距离设置为4mm，间隔距离为10mm时的效果：



图 10.6

示例1

```
1 MOVL VL=100.0M/S PL=0
2 ARCSTART#(0)
3 STITCHSTART KL1=4.0 L2=10.0
4 MOVL VL=10.MM/S PL=0
5 STITCHEND
6 ARCEM#(0)
7 MOVJ VJ=10.0% PL=9
```

工作过程：

工作过程与例2相似，不同之处在于使用鱼鳞焊KL1指令时，第一次起弧成功后，焊接过程中不会再判断起弧及灭弧信号，直到焊接结束才检查灭弧信号，使用该指令可以避免焊接过程中的停顿。

★注意
鱼鳞纹焊接是指在焊接区间进行断续焊接的功能。使用该功能，可省去在每个焊点上示教的麻烦。

在实际焊接时有可能会达不到预期的效果，此时需要根据实际情况进行焊接参数的调整，如下图：

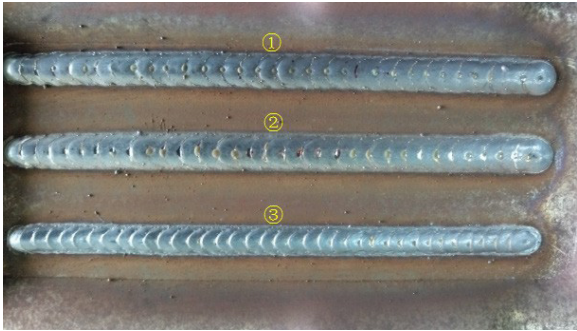


图 10.7

焊缝①的焊接电流电压为125A 17.7V，整体效果一般，但是立体感不强

焊缝②的焊接电流电压为 125A 18.4V,立体感比图一更差，这是由于电压太大造成的。

焊缝③的焊接电流电压为 125A 17.7V,相较于图一，干伸速度增加了一倍，焊点间隔距离缩短了0.5mm，整体效果更好一些了。

一般来说，焊接电压影响熔宽，电压越大，焊缝越宽；焊接电流影响熔深，电流越大，熔深越深；送丝速度的快慢/焊接的时间会正向的影响焊接的效果。送丝速度越快，焊接时间越长，变相的增大了电流电压，反之亦然。

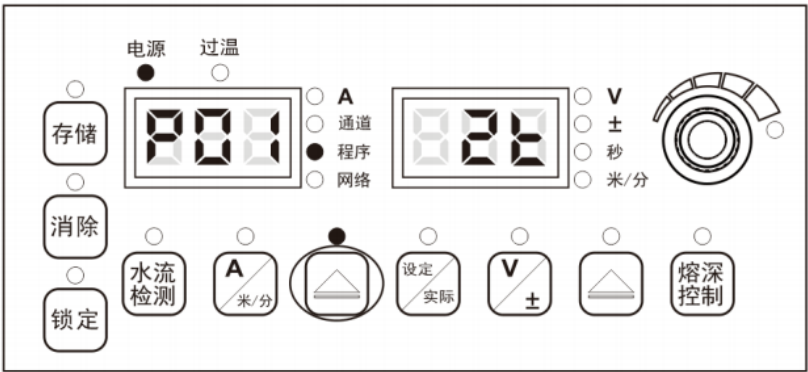
10.4 焊机参数设置-鱼鳞纹焊

使用焊机的断续焊功能实现鱼鳞纹焊，机器人只负责起弧与灭弧控制。

设备：麦格米特Artsen PLUS、Artsen PRO

设置步骤：

1. 焊接控制方法选择



- 1) 按下左循环键选择程序，旋转面板旋钮，选择 P01（默认为 2T）；
- 2) 按下右循环键，通过面板旋钮，选择相应控制方法。焊接控制方法说明详见下表。

显示	2T	4T	S4T	SPT	INT
控制方法	2步	4步	特殊4步	点焊	断续焊

2、设置焊接时间

通道参数	参数说明	注释	默认值
C00	J0B号	“0”；起始J0B	
C01	J0B时间	用于设定间断焊间隔时间	0.1
C02	J0B类型		dd
C03~C04	保留	/	/
C05	主送丝速度弧长系数	用于设定回烧电压	0

3、间断焊逻辑图

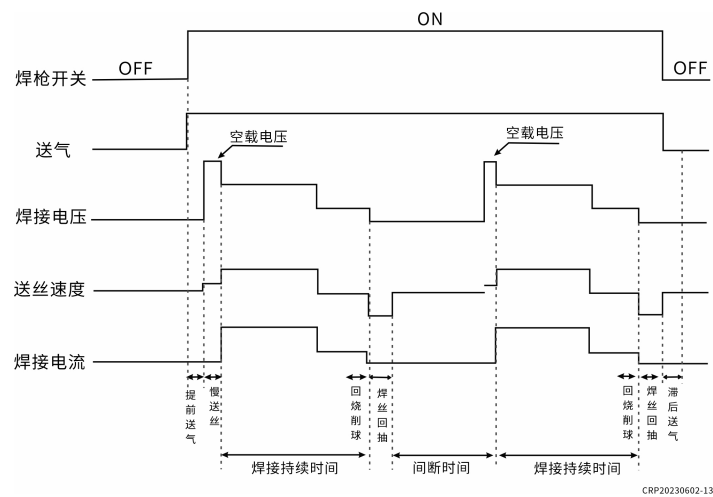


图 10.8

★注意

使用鱼鳞焊T-L2,L1-L2时，不能进行模拟焊接。

十一、协同焊接功能

11.1 参数设置

• 路径：【参数设置】 - 【操作参数】

57 使用新协同：1使用新协同；0不使用新协同。

说明：若使用新协同，请查看《机器人外部扩展轴说明书》。

• 路径：【参数设置】 - 【机构参数】

28 附加轴：0关闭附加轴；1开启附加轴。

• 路径：【参数设置】 - 【伺服参数】

55 7轴驱动类型：当设置为非0参数时，该轴作为附加轴。

56 8轴驱动类型：当设置为非0参数时，该轴作为附加轴。其他相关7轴、8轴参数根据实际情况设定。

11.2 协同界面说明

校准界面分为三个界面：协同1、2开关界面，协同1校准界面，协同2校准界面。

1. 协同1、2开关界面

点击【运行准备】-【附加轴协同设置】，弹出协同1、2开关界面，如下图所示。

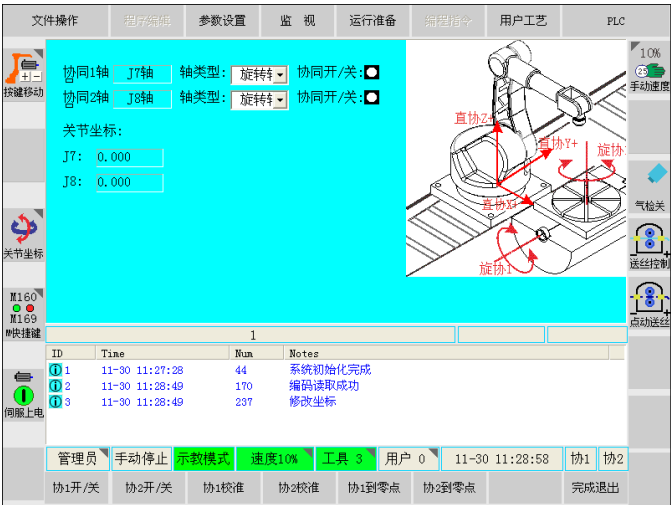


图 11.1

- 协同1轴 J7轴：
- 协同2轴 J8轴：
- 轴类型 旋转轴：
- 协同开/关 指示灯：

表示当前轴协同状态的开启（绿点）或关闭（白点）。点击【协同1开/关】和【协同2开/关】，可以切换对应轴协同状态的开启或关闭。本指示灯和对应轴校准界面的“校准状态”功能一样。

说明
当该开关状态对应轴校准状态指示灯为时，本开关状态无法切换。

• **关节坐标：**

表示J7轴和J8轴的关节坐标值，便于观察附加轴位置。

• **协同1开/关：**

点击本按钮切换协同1轴的协同开启、关闭状态。本开关和协同1校准界面的【协同开/关】功能一样。

附加轴协同设置中的协同开/关，只在示教模式下，手动动作附加轴有效。再现运行时，按照程序行的ROORD附加指令运行。

• **协同2开/关：**

点击本按钮切换协同1轴的协同开启、关闭状态。本开关和协同2校准界面的【协同开/关】功能一样。

附加轴协同设置中的协同开/关，只在示教模式下，手动动作附加轴有效。再现运行时，按照程序行的ROORD附加指令运行。

• **协同1/协同2校准：**

点击本按钮打开 协同1/协同2 轴校准界面。

• **协同1运行到零点：**

按住安全开关，再持续按住本按钮，协同1轴对应J7轴回到零位。中途松开本按钮，机器人停止运行。本开关和协同1轴校准界面中的【运行到零点】按钮功能一样。

• **协同2运行到零点：**

按住安全开关，再持续按住本按钮，协同1轴对应J7轴回到零位。中途松开本按钮，机器人停止运行。本开关和协同2轴校准界面中的【运行到零点】按钮功能一样。

• **完成退出：**

点击本按钮退出附加轴协同设置界面。

2. 协同1、2校准界面

在协同1、2轴开关界面，点击【协同1校准】按钮，打开协同1校准界面，如下：



图 11.2

界面内容说明：

• 协同1轴校准：

表示当前为协同1轴校准界面。

• 协同1轴号：J7轴：

表示协同1轴使用的J7轴。

• 校准状态：

表示当前轴校准的状态，当P1-P2-P3点校准，点击【计算】后，该指示灯变为绿色，表示该轴校准完成。

说明：当P1、P2、P3点重新记录有误时，点击【计算】后，本指示灯将变为白色。

• 关节坐标 J7轴：

表示J7轴关节坐标值，便于观察附加轴位置。

• 校准点：

用于选择需要记录的校准点位。使用光标键可以选择P1、P2、P3点。

★注意

- 1.校准时，需要严格按照P1-P2-P3顺序校准。
- 2.同时P1-P2、P2-P3之间的角度差需要大于30度，否则无法计算。角度差异越大，准确度越高。

• P1 P2 P3 指示灯：

用于表示个点的记录状态，当某个点被记录时，该点下方指示灯变为绿色。

• 协同开/关：

表示当前轴协同状态的开启（指示灯为绿色）或关闭（指示灯为白色）。点击【协同开/关】可以切换协同状态的开启或关闭。本指示灯和“协同1、2轴开关界面”中的“协同开/关”指示灯功能一样。

说明

当该开关状态对应轴校准状态指示灯为时，本开关状态无法切换。

• 协同轴旋转方向：

用于切换协同轴的旋转方向。每次切换旋转方向后，需要重新点击【计算】按钮，重新计算。

• XYZABC 校准数据：

表示当前轴的校准后的数据。本数据仅供参考，无实际意义。

• 记录当前点：

点击本按钮，将机器人和附加轴当前位置的数据，记录到“校准点”所选择的点中，同时该点对应指示灯由变为绿色。

• 清除当前点：

点击本按钮，清除“校准点”所选择点的数据，同时该点对应指示灯由变为白色。

• 运行到该点：

点击本按钮，机器人和附加轴运动到“校准点”所选择的点已记录位置。

- 计算：

当P1、P2、P3点记录完成后，点击本按钮，计算校准数据，“校准状态”指示灯变为绿色，同时“X Y Z A B C”校准数据显示出数据。

- 协同开/关：

当校准点状态指示灯变为绿色时，点击本按钮，打开协同状态，此时“协同开/关”指示灯变为黄色。在状态提示栏中，“协1”变为黄色。本开关和“协同1、2轴开关界面”中的【协同2开/关】功能一样。

- 运行到零点：

按住安全开关，再持续按住本按钮，协同1轴对应J7轴回到零位。中途松开本按钮，机器人停止运行。本开关和协同1、2轴开关界面中【协同1运行到零点】功能一样。

- 上一步：

点击本按钮，返回协同1、2轴开关界面。

协同2的校准界面与协1的校准界面相同。

11.2 旋转协同

11.2.1 旋转协同简介

将外部轴为旋转轴，可外置1个或2个旋转附加轴，旋转轴可翻转、旋转以及回转旋转，与本体6轴共同组成7/8轴联动，进行插补运动。即外部旋转轴在运动的过程中，机器人末端仍然可以保持直线或圆弧插补运动。适用于机器人姿态覆盖不足，但需要连续作业的应用场合，如：相贯线焊接，整姿态圆焊接等。

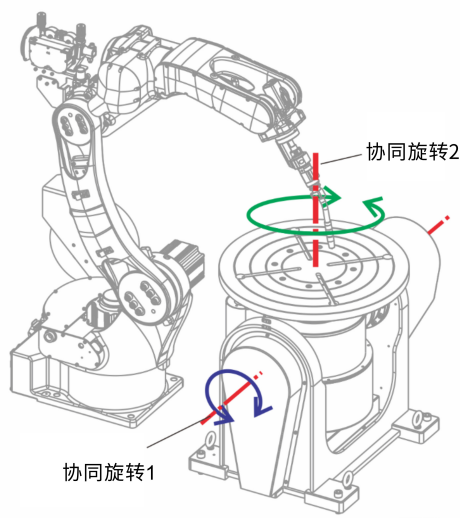


图 11.3

11.2.2 协同校准

当使用两个协同附加轴时，协同1轴必须为J7旋转轴，协同2轴必须为J8回转轴。当只使用一个协同附加轴时，协同1轴必须为J7旋转轴。

下面按照两个协同附加轴距说明校准步骤：

1. 回零

点击【运行准备】-【机器人零设置】，弹出零点设置界面，如下图所示。

文件操作	程序编号	参数设置	监视	运行准备	编程指令	用户工艺	PLC			
 轴禁止	轴	类型	高圈	低圈	方向	正速度	反速度	对应坐标	回零状态	<div>5%</div> <div>手动速度</div> <div>试运行</div> <div>气检关</div> <div>逐丝控制</div> <div>速度测试</div>
	1	绝对	0	67262				0.000		
	2	绝对	-14	19833				90.000		
	3	绝对	-13	79744				0.000		
	4	绝对	0	112632				0.000		
	5	绝对	-69	78777				90.000		
	6	绝对	2	64197				0.000		
	7	绝对	0	5849				0.000		
  M169 快捷按钮										<div>逐丝控制</div> <div>速度测试</div>
	call									
 伺服下电	ID	Time		Num	Notes					
	6	03-29 14:26:57		1	x口扩展数量:0,y口扩展数量:0					
	7	03-29 14:27:09		112	密码正确,厂家模式!					
	8	03-29 14:27:09		148	取消操作					
	9	03-29 14:27:57		489	参数被保存再0盘下					
	10	03-29 14:42:33		1	模拟停机 连接和断开 无效					
厂家	手动停止	示教模式	速度 05%	工具 0	用户 0	03-29 15:05:01	协1	协2		
到回零坐标 参数修改 编码器复位 记录 运行到零点 回零操作 一键回零 退出										

图 11.4

按住安全开关，再持续按住【运行到零点】，将各轴回零，包括外部附加轴。

2. 选择工具坐标号

点击【运行准备】-【工具坐标设置】，在弹出的工具选择界面中选择合理的工具坐标号。完成后点击【关闭】。工具坐标的具体操作请参考《系统操作说明书》。

3. 附加轴协同设置

点击【运行准备】-【附加轴协同设置】，弹出协同1、2开关界面，如下图所示。



图 11.5

在“校准点”选项框中依次选择P1-P3，分别对3点进行校验。

4. 记录P1-P3点

在协同1轴：J7轴翻转的变位机上，依次选择3个参考点。如下图所示。

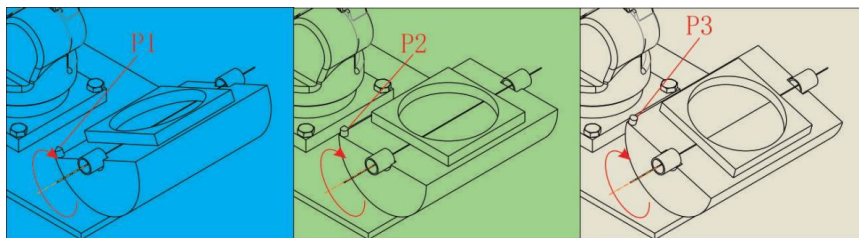


图 11.6

首先将J7轴旋转到P1位置。点击XYZ移动机器人，使机器人工具末端和变位机参考点位置重合。

然后点击【记录当前点】，此时P1点下方的指示灯变为绿色。P1点记录完成。

P2和P3点记录也是同样的步骤。

说明
<p>校准点必须严格按照P1-P2-P3的顺序校准。</p> <ul style="list-style-type: none">• P1-P2和P2-P3的角度要大于30度，P1-P3的角度要大于60度。两点之间的角度差越大，准确度越高。• 运动和记录P1、P2、P3点的过程中，要保证机器人姿态一致。即：记录P1点前调整好工具的姿态，运动和记录P1、P2、P3过程中，不能再变换姿态。• 校准P1，P2，P3点过程中，坐标系可以使用除关节坐标外的任意坐标系。校准参考点如果在协同2轴上，则在校准协同1时，不能动作协同2轴。

5. 计算数据

点击【计算】按钮，计算校准数据完成后，“校准状态”指示灯变为绿色。同时，下方“X Y Z A B C”将显示校准后的数据。

如果计算有误，将在信息提示区提示，请按照提示信息处理。

11.2.3 协同方向验证

1. 协同1验证

点击【协同开/关】，此时“协同开/关”指示灯变为绿色，同时在状态栏中将由显示黄色的“协1”。

此时机器人和附加轴1：J7轴处于协同状态。

低速移动J7轴，观察机器人工具末端与J7轴移动方向是否一致，如果一致，则协同1校准完成。如果方向相反，则修改“协同轴旋转方向”为反向，然后点击【计算】，再低速移动J7轴，观察机器人工具末端与J7轴移动方向是否一致，如果一致，则协同1校准完成。

2. 协同2验证

点击【上一步】，返回协同1、2轴开关界面，点击【协同1运行到零点】，将协同1运行到零点。然后再点击【协同2校准】，进入协同2校准界面。

协同2的验证与协同1方法相同。

说明
<p>校准点必须严格按照P1-P2-P3的顺序校准。</p> <ul style="list-style-type: none">• 协同2校准时，协同1轴必须运行到零点，否则无法记录P1、P2、P3点。校准点必须严格按照P1-P2-P3的顺序记录。• P1-P2和P2-P3的角度要大于30度，P1-P3的角度要大于60度。两点之间的角度差越大，准确度越高。• 运动和记录P1、P2、P3点的过程中，要保证机器人姿态一致。即：记录P1点前调整好工具的姿态，运动和记录P1、P2、P3过程中，不能再变换姿态。• 校准P1，P2，P3点过程中，坐标系可以使用除关节坐标外的任意坐标系。在校准协同2时，不能动作协同1轴。

11.2.4 协同使用

当使用一个协同附加轴时，接口只能使用J7。只需要校准J7轴即可。当使用两个协同附加轴时，J7轴只能为翻转轴，J8轴作为旋转轴。

示教模式下，进入【附加轴协同设置】界面，开启协同1，协同2时。当手动动作协同1或者协同2时，机器人工具会协同该附加轴动作。而动作机器人的各轴，则附加轴不动作。

在再现模式中，只要工作的程序行有COORD、COORD1、COORD2附加项，则当前程序按照协同方式运行。与附加轴协同设置界面的协同开关无关。

11.2.5 程序编辑

1. 协同指令

编程指令行如下：



图 11.7

说明：

- COORD表示所有外部轴参与协同运动；COORD1表示仅协同1轴参与协同运动；COORD2表示仅协同2轴参与协同运动。

- 当指令行有COORD、COORD1、COORD2附加项时，该指令行按照协同方式运行。COORD只对MOVL，MOVC指令有效，对MOVJ无效（加了也不起作用）。

- 使用COORD附加项后，用户坐标系将不可使用。

2. 程序示例

1	MOVJ VJ=50% PL=9 TOOL=2	关节移动到起点
2	ARCSTART#(0)	起弧
3	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
4	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
5	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
6	MOVC VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=2 COORD	圆弧移动协同工作
7	MOVC VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=3 COORD	圆弧移动协同工作
8	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
9	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
10	ARCEND#(0)	断弧
11	MOVJ VJ=50% PL=9 TOOL=2 COORD	关节移动离开

11.3 直线协同

11.3.1 直线协同简介

外部轴为直线轴，可附加于与机器人大地坐标X、Y、Z重合的任意一个或两个方向上，与本体6轴共同组成7/8轴联动，进行插补运动。即外部直线轴在运动的过程中，机器人末端仍然可以保持直线或圆弧插补运动。适用于机器人臂展不够，但需要连续作业的应用场合，如：超大件焊接，超长焊缝焊接等。

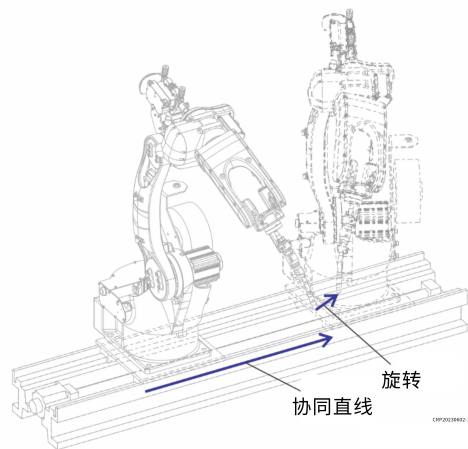


图 11.8

11.3.2 直线协同设置

在协同开/关界面的“轴类型”可设置为直线，可选择X/Y/Z/-X/-Y/-Z几种方向的直线轴，如下图所示。

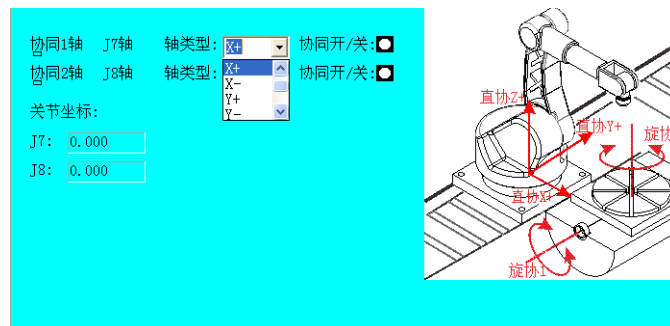


图 11.9

直线轴协同这需要设置，直线轴正方向是和机器人大地坐标的那个轴重合。

直线轴不需要校准，只需要设置直线轴的减速比伺服参数，保证系统

走1mm， 直线轴实际运动1mm即可。

11.3.3 程序编辑

1. 协同指令

编程指令行如下：



图 11.10

说明：

COORD表示所有外部轴参与协同运动；COORD1表示仅协同1轴参与协同运动；COORD2表示仅协同2轴参与协同运动。

- 当指令行有COORD、COORD1、COORD2附加项时，该指令行按照协同方式运行。COORD只对MOVL，MOVJ指令有效，对MOVJ无效（加了也不起作用）。
- 使用COORD附加项后，用户坐标系将不可使用。

2. 程序示例

1	MOVJ VJ=50% PL=9 TOOL=2	关节移动到起点
2	ARCSTART#(0)	起弧
3	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
4	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
5	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
6	MOVJ VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=2 COORD	圆弧移动协同工作
7	MOVJ VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=3 COORD	圆弧移动协同工作
8	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
9	MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD	直线移动协同工作
10	ARCEND#(0)	断弧

11	MOVJ VJ=50% PL=9 TOOL=2 COORD	关节移动离开
----	-------------------------------	--------



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