



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

CRX8 焊接工艺说明书

CRX8 WELDING TECHNOLOGY 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)

RA轻负载机器人机械说明书

RA中负载机器人机械说明书

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！

修订说明：

2022-07-18

初稿

2023-06-20

修改图片字体与封底

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。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

8. 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。

9. 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。

本书常用词汇定义

本书中的按钮、按键、界面的显示如下所示：

| 机器 | 本书中的表述 |
|---------|------------------------------|
| 文字键/图形键 | 按键名、图形等的按键将用< >表示。 例：<回车> |
| 选择 | 选择用[]表示。 例：选择[Y方向] |
| 界面 | 界面中的菜单用【 】表示。 例：【设置】 |

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。

拟定用途

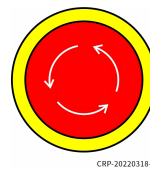
机器人控制器以及机器人只限于一般工业设备使用，不可用于与预定用途违背的应用，禁止用途包括但不限于以下情况：

- 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。

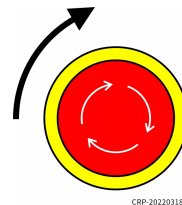
急停按钮

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。



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。



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而砸伤人员；
- 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因有不可预料的动作，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害或机器损坏；
- 13、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；
- 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，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；
- 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

目 录

| | |
|-----|---|
| 前 言 | I |
|-----|---|

| | |
|----|-----|
| 安全 | III |
|----|-----|

| | |
|----------|-----|
| 简介 | III |
|----------|-----|

| | |
|--------------|-----|
| 安全责任说明 | III |
|--------------|-----|

| | |
|------------|-----|
| 安全标志 | III |
|------------|-----|

| | |
|------------|----|
| 拟定用途 | IV |
|------------|----|

| | |
|------------|----|
| 急停按钮 | IV |
|------------|----|

| | |
|---------------|---|
| 使用前安全须知 | V |
|---------------|---|

| | |
|--------------|----|
| 安全操作规程 | VI |
|--------------|----|

| | |
|------|---|
| ※安全篇 | 1 |
|------|---|

| | |
|--------------|---|
| 一、常规信息 | 2 |
|--------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 1.1 适用标准 | 2 |
|----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 1.2 安全术语 | 2 |
|----------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| 二、安全性相关说明 | 3 |
|-----------------|---|

| | |
|--------------|---|
| 2.1 危险 | 3 |
|--------------|---|

| | |
|--------------|---|
| 2.2 注意 | 5 |
|--------------|---|

| | |
|--------------|---|
| 2.3 强制 | 6 |
|--------------|---|

| | |
|--------------|---|
| 2.4 禁止 | 7 |
|--------------|---|

| | |
|------|---|
| ※基础篇 | 8 |
|------|---|

| | |
|----------------|---|
| 一、关于焊接工艺 | 9 |
|----------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| 1.1 焊接机器人构成 | 9 |
|-------------------|---|

| | |
|-----------------|----|
| 1.2 焊接逻辑图 | 10 |
|-----------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| 1.3 焊接工作调试流程 | 10 |
| 二、坐标的基本概念 | 11 |
| 三、建立坐标系 | 12 |
| 3.1 建立用户坐标系 | 12 |
| 3.2 建立工具坐标系 | 16 |
| 3.2.1 六点校验 | 16 |
| 3.2.2 20点法标定说明 | 22 |
| 四、焊机匹配 | 26 |
| 五、焊接指令 | 29 |
| ※参数设置篇 | 31 |
| 一、焊接工艺设置 | 32 |
| 二、焊接参数设置 | 33 |
| 2.1 焊接参数设置界面 | 33 |
| 2.2 基本参数说明 | 34 |
| 2.2.1 搭接启动 | 34 |
| 2.2.2 多次起弧 | 35 |
| 2.2.3 防粘丝处理 | 36 |
| 2.2.4 电弧焊接时间检测 | 36 |
| 2.2.5 检测功能 | 37 |
| 2.3 焊接电流匹配设置 | 38 |
| 2.4 焊接电压匹配设置 | 39 |
| 三、焊机通讯 | 41 |

| | |
|---------------------------|----|
| 3.1 焊机参数设置 | 41 |
| 3.1.1 基础控制 | 42 |
| 3.1.2 参数一体化控制 | 42 |
| 3.2 与麦格米特数字量统通讯 | 43 |
| 3.2.1 通讯配置 | 43 |
| 3.2.2 CAN端口接线 | 45 |
| 3.2.3 232和电源端口接线 | 45 |
| 3.2.4 从站MAC地址..... | 46 |
| 3.2.5 通讯协议选择..... | 46 |
| 3.2.6 低压寻位 | 47 |
| 3.2.7 设置流程 | 47 |
| 3.2.8 软件升级 | 47 |
| 3.2.9 配置焊机参数..... | 47 |
| 3.2.10 设置关于数字通讯的相关参数..... | 50 |
| 3.2.11 故障说明 | 51 |
| 3.2.12 焊机使用技巧和注意事项 | 53 |
| 3.3 与奥泰焊机数字量通讯..... | 56 |
| 3.3.1 通讯线配置..... | 56 |
| 3.3.2 焊机参数配置 | 57 |
| 3.3.3 设置通讯参数 | 59 |
| 3.4.4 故障说明 | 60 |
| 五、焊接工艺设置..... | 60 |
| 5.1 设置焊接的基本参数 | 60 |
| 5.2 设置焊接摆弧参数..... | 63 |

| | |
|----------------|----|
| ※焊接编程篇 | 65 |
| 一、焊接程序示例 | 66 |
| 二、程序示教步骤 | 67 |
| 2.1 说明 | 67 |
| 2.2 新建文件 | 68 |
| 2.3 程序点1 | 70 |
| 2.4 程序点2 | 71 |
| 2.5 程序点3 | 73 |
| 2.6 起弧 摆弧 | 74 |
| 2.7 程序点4 | 77 |
| 2.8 灭弧 停止摆弧 | 78 |
| 2.9 程序点5 | 81 |
| 三、程序试运行验证 | 82 |
| 四、程序再现 | 83 |
| 4.1 不起弧空运行 | 83 |
| 4.2 起弧运行 | 84 |
| 五、焊接效果调整 | 86 |
| 5.1 焊接电流、电压的调整 | 86 |
| 5.2 摆弧频率和幅度的调整 | 87 |
| 5.3 焊接速度的调整 | 87 |
| 附录 | 89 |
| ※焊接功能篇 | 90 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 一、焊接过程速度 倍率调节..... | 91 |
| 二、焊接相关图标说明..... | 91 |
| 2.1 手动送退丝..... | 91 |
| 2.2 点动送退丝..... | 91 |
| 2.3 气检 | 92 |
| 2.4 模拟焊接 | 92 |
| 2.5 焊接监控 | 93 |
| 三、焊接参数控制： | 94 |
| 四、防碰撞检测（AF_SER） | 94 |
| 五、断弧点保持 | 95 |
| 六、回抽丝..... | 96 |
| 七、飞行启弧 | 97 |
| 八、再启动（搭接焊接） | 98 |
| 九、焊接渐变\跳变（AOUT VI） | 99 |
| ※协同焊接功能篇 | 102 |
| 一、旋转协同 | 103 |
| 1.1 机构参数设置 | 103 |
| 1.2 伺服参数 | 104 |
| 1.3 协同页面说明 | 104 |
| 1.3.1 协同1、2开关界面 | 104 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 1.3.2 协同1轴校准界面 | 107 |
| 1.3.3 协同2轴校准界面..... | 110 |
| 1.4 协同校准 | 113 |
| 1.5 计算数据 | 116 |
| 1.6 验证方向 | 116 |
| 1.7 协同使用 | 118 |
| 1.8 协同程序编辑 | 118 |
| 1.9 程序举例 | 119 |
| 二、直线协同 | 120 |
| 2.1 J7 J8轴直线协同方式选择..... | 120 |
| 2.2 编程举例 | 121 |
| 2.3 程序示例 | 122 |
| ※鱼鳞焊功能篇 | 123 |
| 一、鱼鳞焊说明 | 124 |
| 二、鱼鳞焊指令 | 124 |
| 2.1 指令格式 | 124 |
| 2.2 指令说明 | 124 |
| 三、鱼鳞焊示例程序 | 125 |

※安全篇

一、常规信息




1.1 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) |

1.2 安全术语

使用下述标志来记载安全注意事项，请务必阅读。

| 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。 |

★注意

即使是“注意”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。

甚至在未标记“注意”或“危险”等内容的地方，也是用户必须严格遵守的事项。

二、安全性相关说明

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核通过，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。

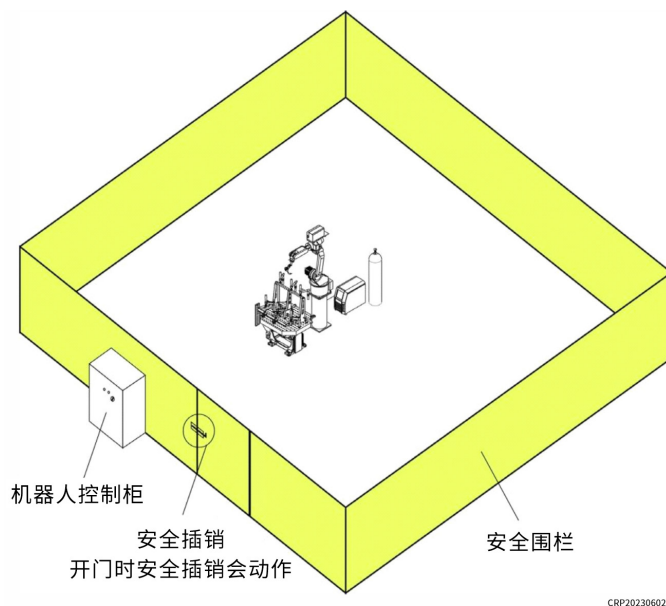


图 2.1.1

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。

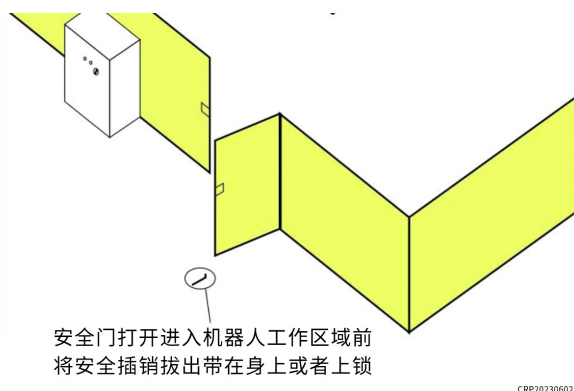


图 2.1.2

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，操作人员能快速且容易的执行“紧急停止”操作。

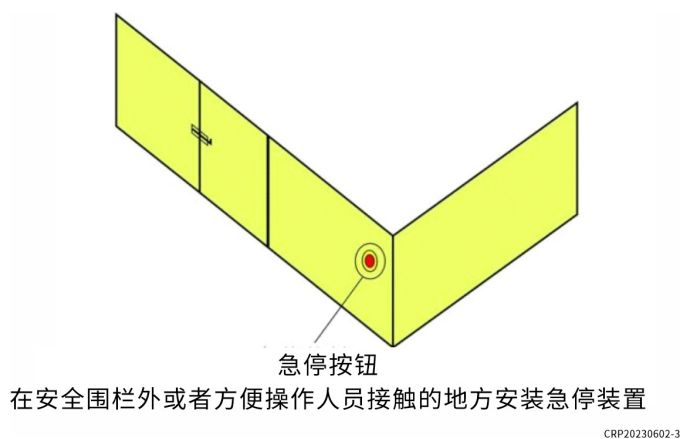


图 2.1.3

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。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。

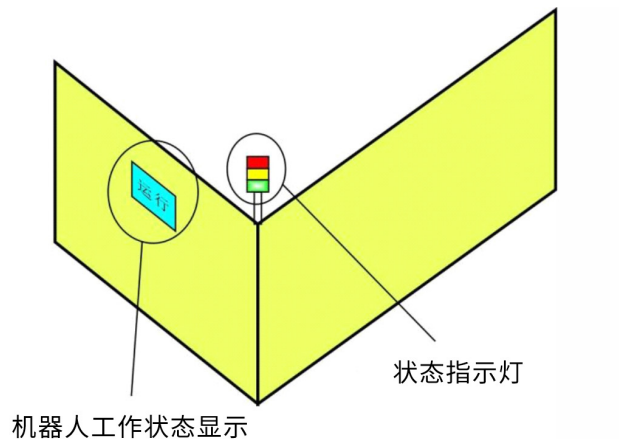


图 2.2.1

- 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。

10、当工件是通过气动手爪、电磁方法等机构抓握时，请采用失效安全系统，来确保一旦机构的驱动力被突然断开时，工件不被弹出。

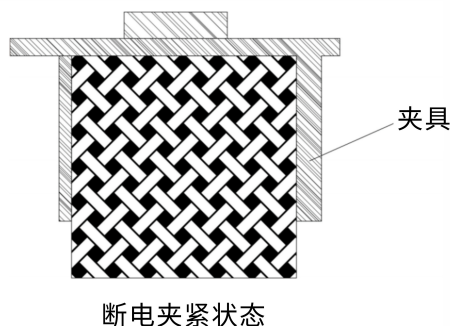


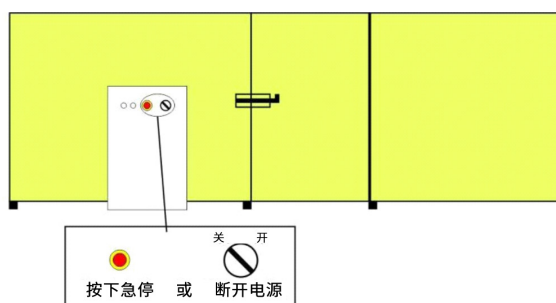
图 2.2.2

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 2.3.1

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。

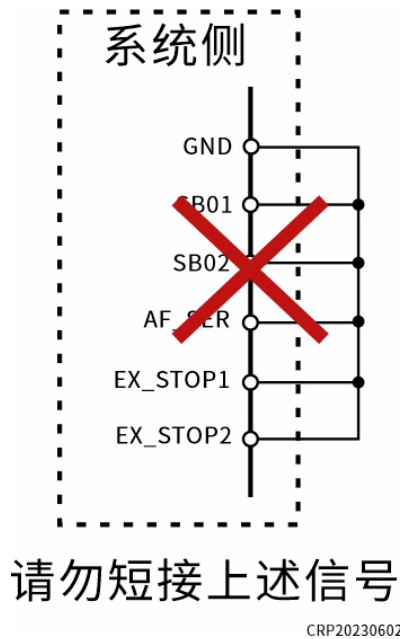


图 2.4.1

- 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。

在关节坐标系以外的其他坐标系中，均可只改变工具姿态而不改变工具尖端点（控制点）位置，这叫做控制点不变动作。

※基础篇

一、关于焊接工艺

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。

1.1 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。

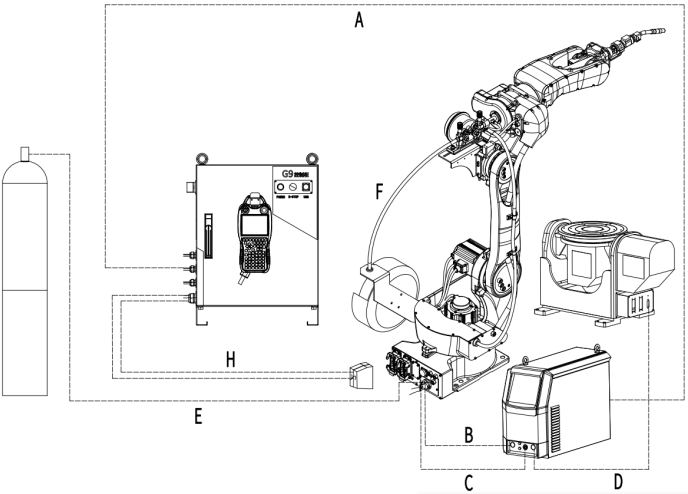


图 1.1.1

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 | |
| H | 机器人编码器与动力线缆 | 连接机器人 | |

1.2 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。

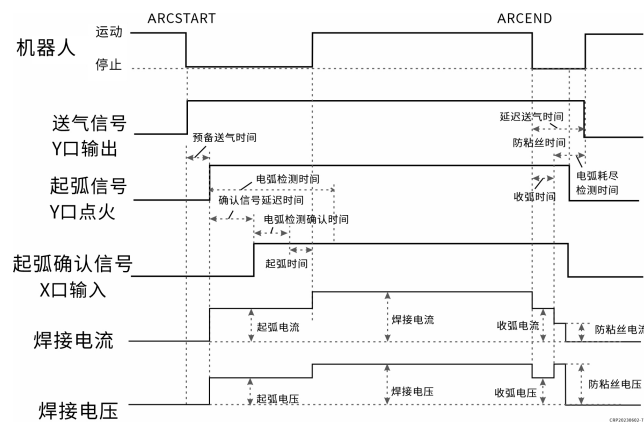


图 1.2.1

1.3 焊接工作调试流程

描述了焊接工作调试流程，可通过下图流程进行焊接调试。

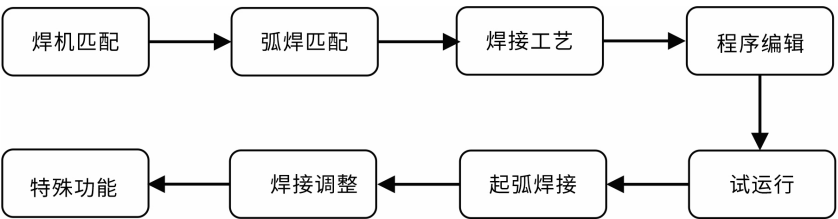


图 1.3.1

二、坐标的基本概念

对机器人进行示教操作时，可以使用以下几种坐标系：

1. 关节坐标系

机器人各轴进行单独动作，称关节坐标系。

2. 直角坐标系

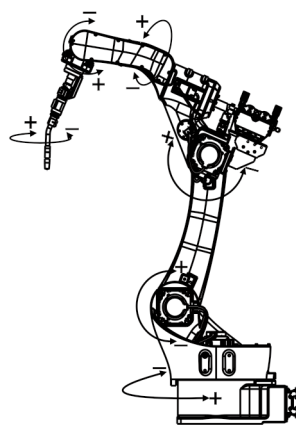
不管机器人处于什么位置和姿态，均沿设定的X 轴、Y 轴、Z 轴平行移动。

3. 工具坐标系

工具坐标系把机器人腕部法兰盘所持工具的有效方向作为Z 轴，并把控制点定义在工具的尖端点。

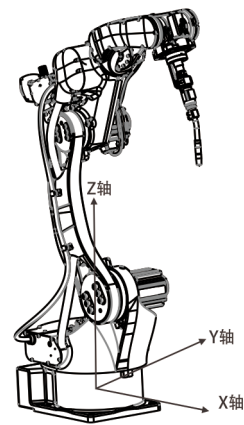
4. 用户坐标系

机器人沿所指定的用户坐标系各轴平行移动。



CRP-20181205-01

关节坐标



CRP-20181206-02

直角坐标

图 2.1.1

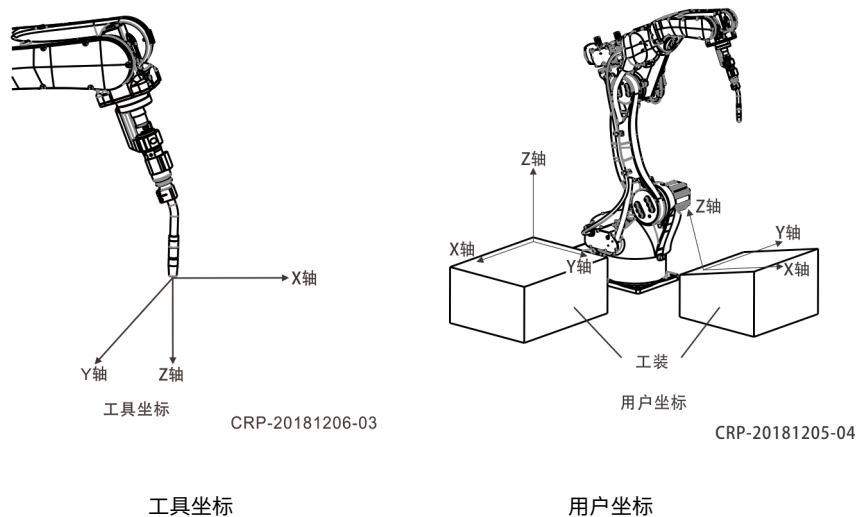


图 2.1.2

三、建立坐标系

3.1 建立用户坐标系

建立用户坐标系，方便示教编程时编程。如下图示，有几个工装面就需要设置几个用户坐标系。

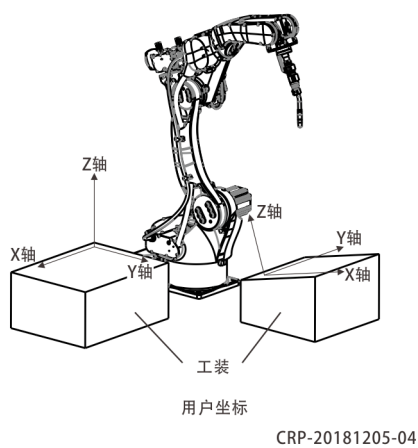


图 3.1.1

用户坐标系设置步骤

在【运行准备】-【用户坐标系设置】界面设置用户坐标系（如下图），每一个工件设置一个（即也可叫工件坐标系）。

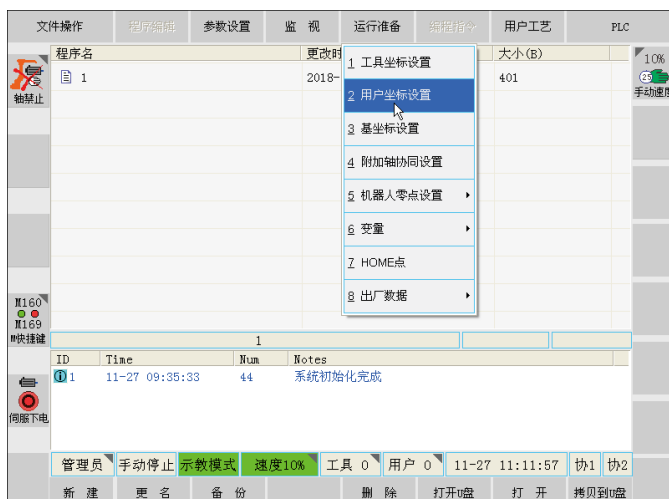


图 3.1.2

【用户坐标系统设置界面】



图 3.1.3

如上图，选择好用户坐标系号后点“校验”进入【用户坐标设置】，如下图。

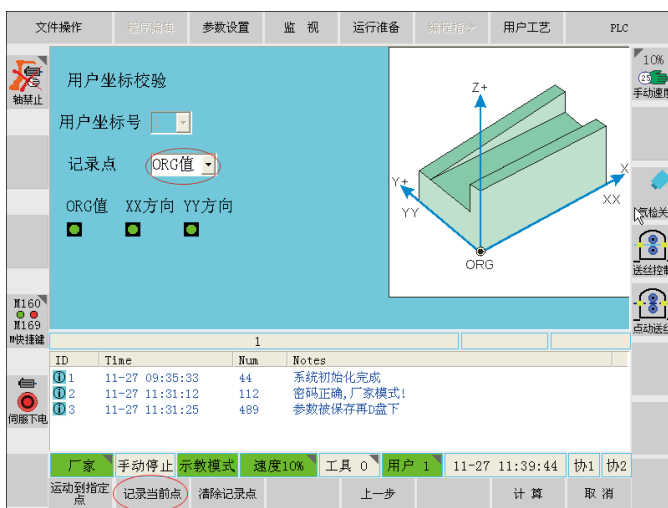


图 3.1.4

在上图界面，首先设置用户（工件）坐标系的原点，即将机器人末端尖点（用焊枪上的焊丝）走到工件的一个角的端点上。之后按<记录当前点>记录用户（工件）坐标的原点。

选择[XX方向]确定X边，如下图。

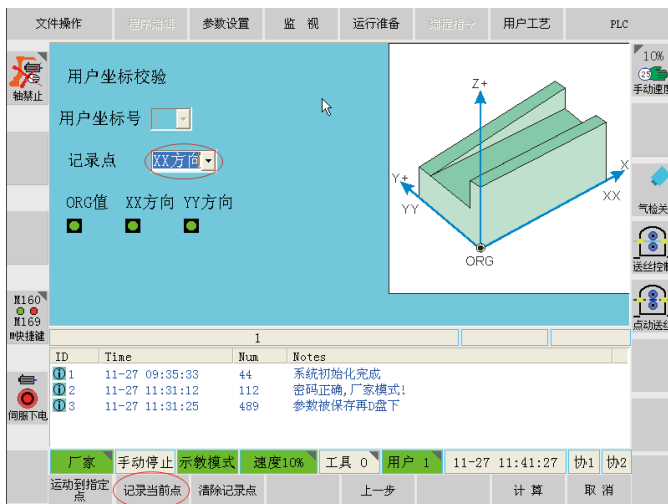


图 3.1.5

在上图界面，设置用户（工件）坐标系的X方向，即将机器人末端尖点走到工件的一边的边沿。之后按<记录当前点>记录用户（工件）坐标的XX方向。

选择[Y方向]确定Y边，如下图。

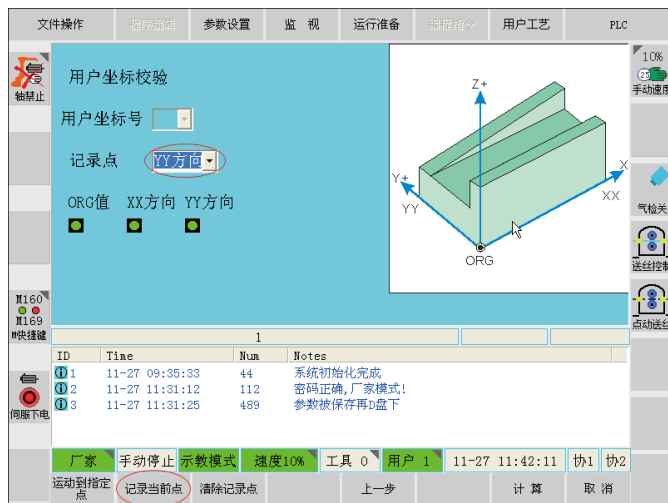


图 3.1.6

在上图界面，设置用户（工件）坐标系的Y方向，即将机器人末端尖点走到工件的另一边的边沿。之后按<记录当前点>记录用户（工件）坐标的YY方向。

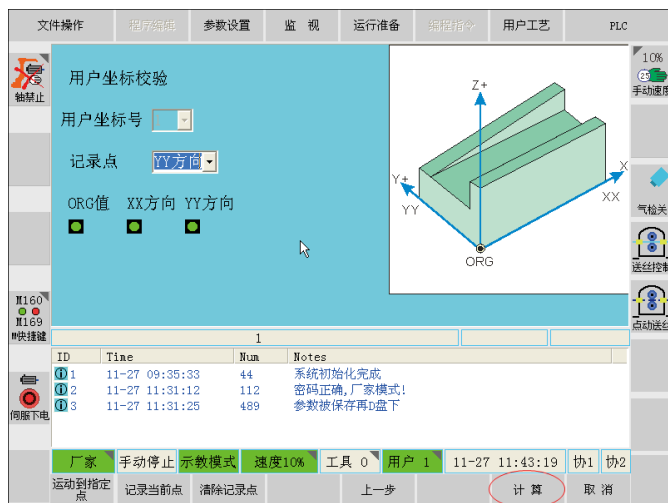


图 3.1.7

在确定好原点、XX方向、YY方向后，在上图按<计算>键，系统自动完成当前用户（工件）坐标的计算，确定在工件上的坐标系及方向。

说明：用户坐标系的建立是参照右手螺旋法则（如下图），Z的正方向在X向Y旋转的大拇指方向。在建立工件坐标时，Z的正方向通常是远离工件，为此需要在建立工件坐标时考虑X、Y方向的边分别是哪一条。

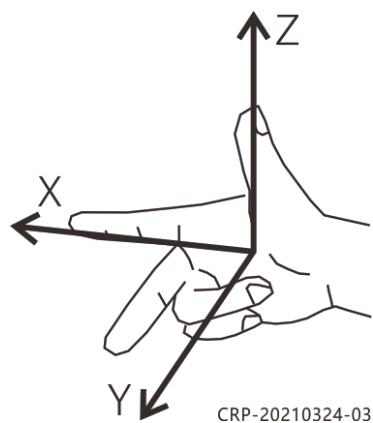



图 3.1.8

用户坐标系计算完成后，可切换到用户坐标系下  验证是否为想要的用户坐标方向。

验证完成后，按<取消>键退出。

3.2 建立工具坐标系

建立工具坐标系的意义在于将机器人的控制点由法兰中心点偏移到工具末端点。

为使机器人带上工具后依然能进行正确的直线插补、圆弧插补等插补动作，需正确地输入焊枪工具的尺寸信息，定义控制点的位置。

3.2.1 六点校验

建立工具坐标是通过设置6组机器人末端不同的数据，就可以自动算出工具控制点的位置，输入到工具文件里。

用工具校验输入的是法兰盘坐标中工具控制点的坐标值，如下图示。

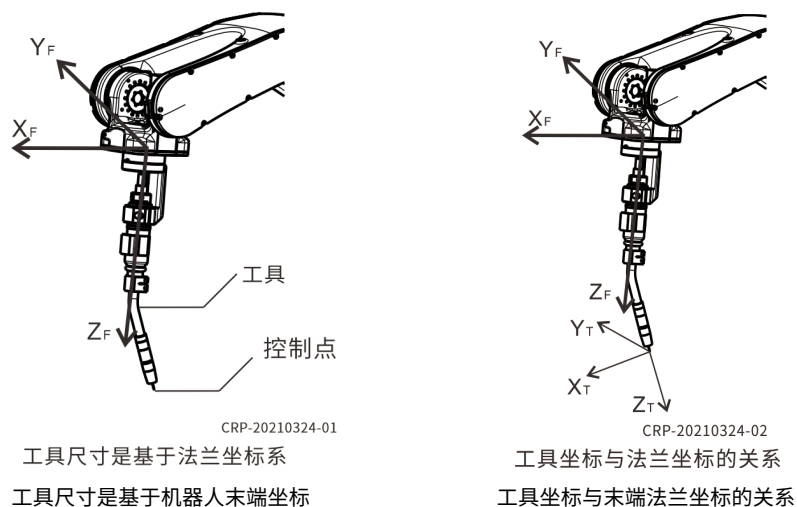


图 3.2.1

进行工具校验，需以控制点为基准示教6个不同的姿态。根据这6个数据自动算出工具尺寸。取点如下图所示：

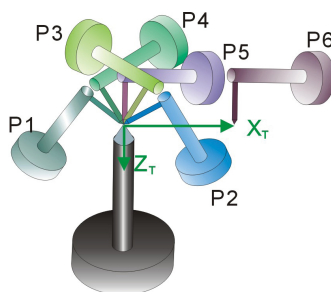


图 3.2.2 六点校验示意图

实际六点校验图示如下：



图 3.2.3

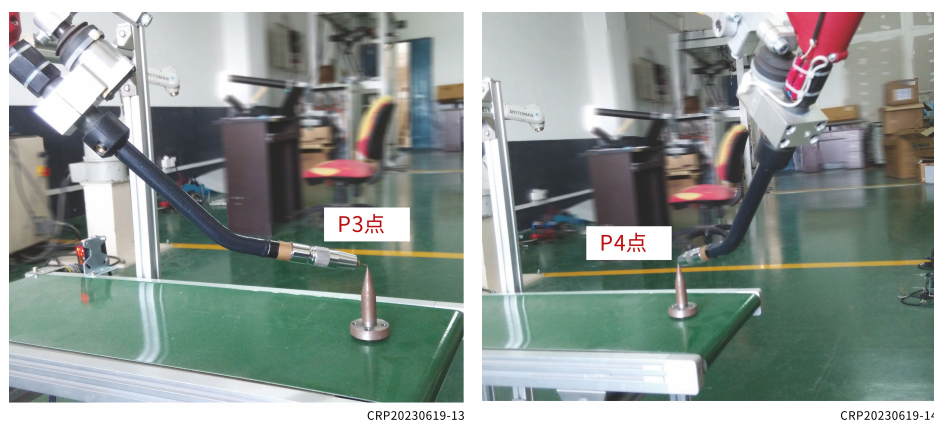


图 3.2.4

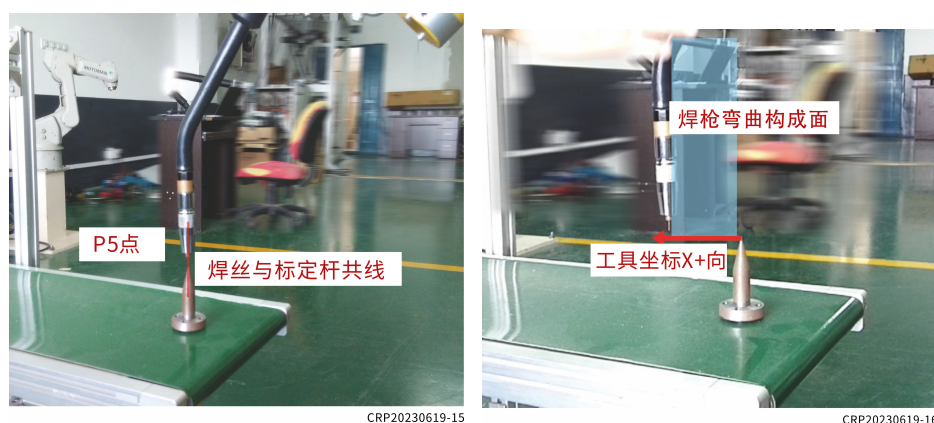


图 3.2.5

| 说明 |
|--|
| 如上图所示 P1-P4 点的姿态变化要尽量大，P5 点时焊丝（焊枪末端直的部分）必须与校枪器保持在一条直线上，P6 点用来确定工具坐标的 X 方向，即 P5 点与 P6 的连线为工具坐标的 X 方向。 |

工具坐标系设置步骤如下：

在【运行准备】-【工具坐标设置】界面设置工具坐标系（如下图）。

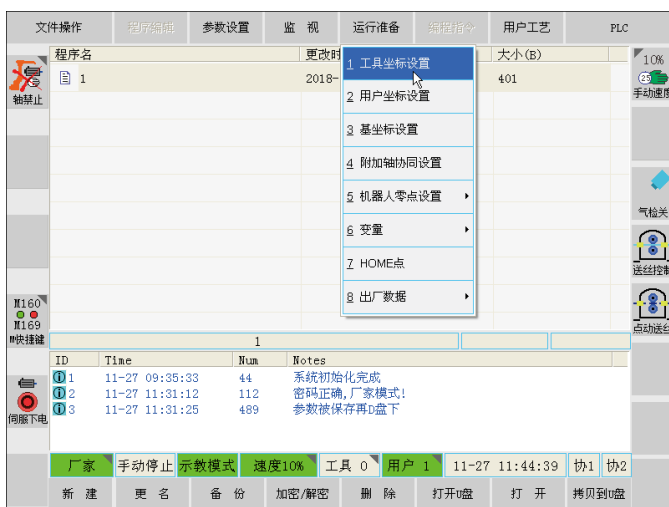


图 3.2.6

【工具坐标系统设置界面】



图 3.2.7

如上图，选择好工具坐标系号后点<六点校验>进入工具坐标系设置界面，如下图。

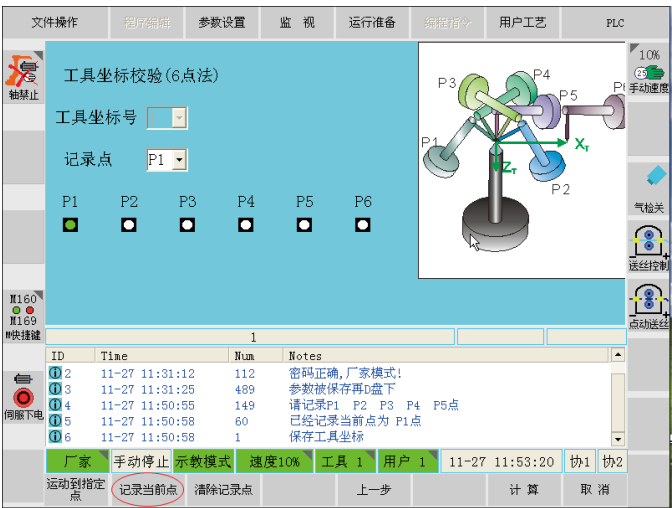


图 3.2.8

在上图界面，选择好[工具坐标号]后，依次选择记录点号并将焊枪尖点（焊丝）走到相应的位置，按<记录当前点>，此时相应点号指示灯变绿。

P1-P6点记录完成后，如图示所有指示灯都变绿。

说明

如下图所示 P1-P4 点的姿态变化要尽的大, P5 点时焊丝（焊枪末端直的部分）必须与校枪器保持在一条直线上, P6 点用来确定工具坐标的 X 方向，即 P5 点与 P6 的连线为访工具坐标的 X 方向。

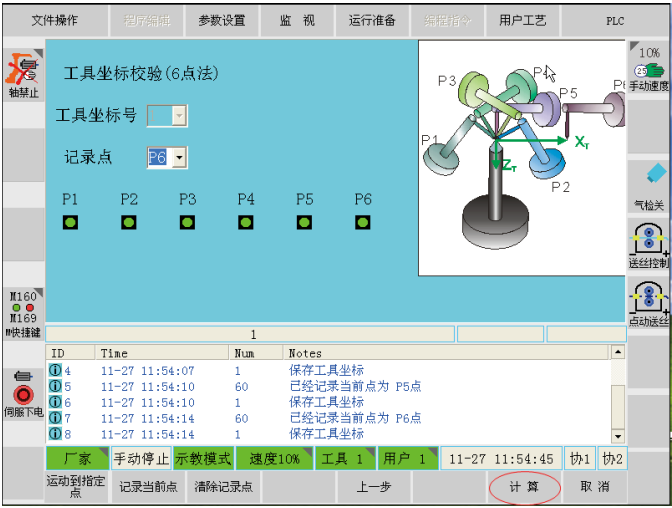
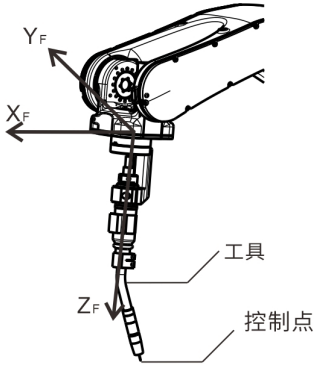


图 3.2.9

在上图界面按<计算>键，系统自动完成当工具坐标的计算，确定了在工件上的坐标系及方向，在上图界面按<取消>键，得到了工具尖点相对于机器人末端法兰坐标的尺寸。



图 3.2.10

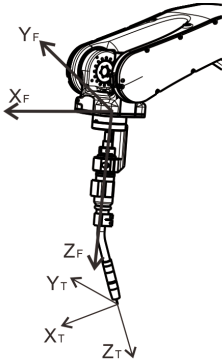


CRP-20210324-01

工具尺寸是基于法兰坐标系

图 3.2.11

| 说明 |
|----------------------|
| 工具尺寸是根据上图所示的坐标系来确定的。 |



CRP-20210324-02

工具坐标与法兰坐标的关系

图 3.2.12

工具坐标系如上图示，是根据工具尖点的笛卡尔坐标。

工具坐标系统计算完成后，可切换到工具坐标系下



验证是否为想要的工具

坐标方向。

验证完成后，按<关闭>键退出。

3.2.2 20点法标定说明

标定前提条件：

需保证机器人相关机械参数（连杆、减速比、耦合等）准确。机械装配时各个形位公差控制在设计范围。

标定步骤：

1. 制作两个单端尖（越尖越好）的标定杆（可使用焊枪带焊丝，但焊丝需要磨尖），一个标定杆安装到机器人末端，一个安装到机器人外垂直于地面的固定位置，如下图所示。

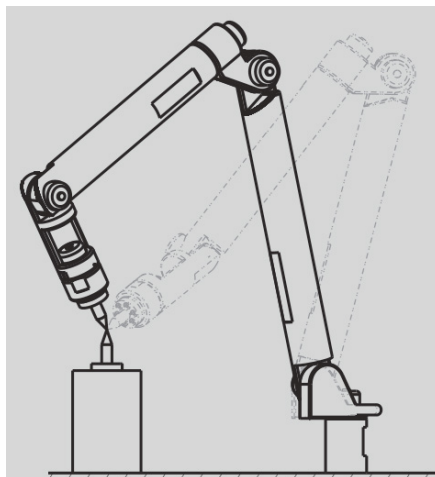


图 3.2.13

2. 准备好后，在系统中新建一个程序，程序名命名为：“TCP开头+设备编号”方便区分和查看。

3. 打开该程序，然后在示教模式下运动机器人，将本体标定杆尖点和外部标定杆尖点对准（尽量使两个尖端末端对齐，越准越好）。然后记录一个关节运动指令行。如下图：

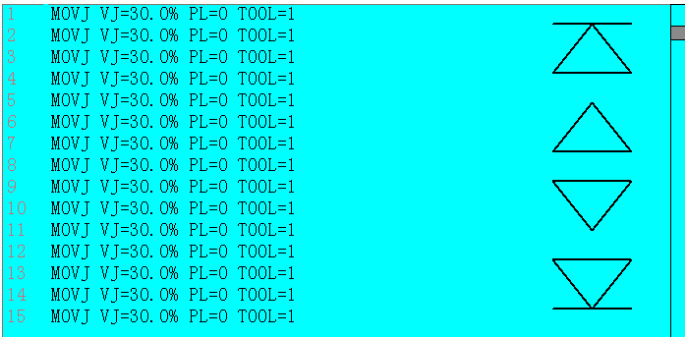


图 3.2.14

每个指令行之间对应的机器人的姿态差异越大越好，如下图所示。

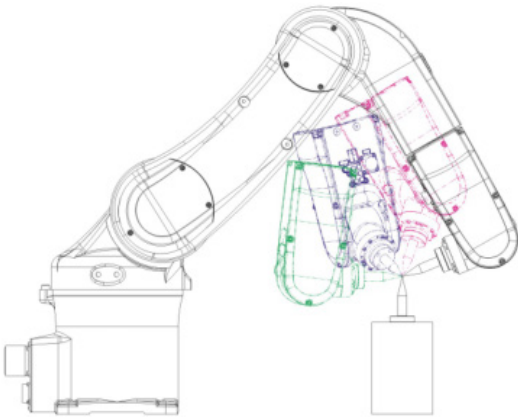


图 3.2.15

4. 记录好20个点后，在程序任意行（除最后空白行外），选择【菜单】中运行准备→机器人零点设置→机器人标定 出现以下界面：

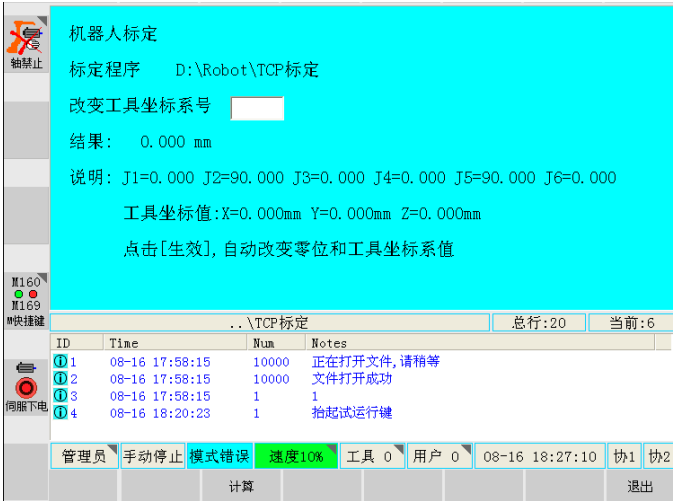


图 3.2.16

5. 在上图示例中的[改变工具坐标系号]框中选择需要设置工具坐标编号，之后点击下方的<计算>，此时在提示栏会显示：正在进行计算，可能会花费几十秒钟，请耐心等待。

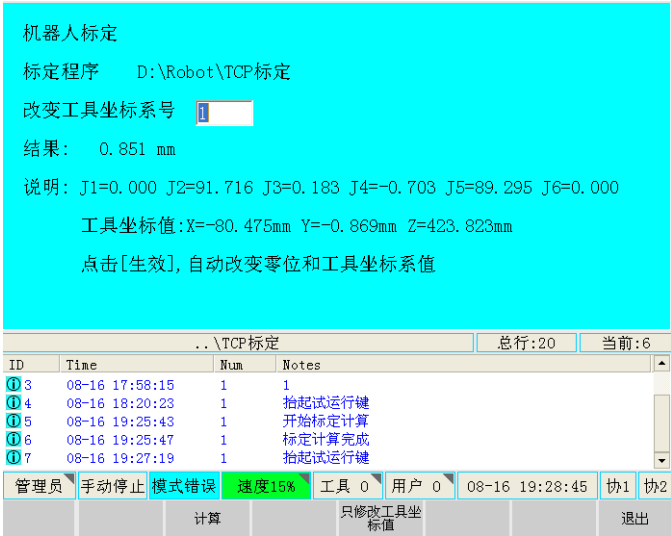


图 3.2.17

7. 标定完成后系统会显示出标定结果如上图，一般来说：标定出的值不会超过3mm，如果超过3mm，有可能是机械参数设置问题，建议检查无误后再进行标定，否则会出现以下说明：



图 3.2.18

8. 成功标定完成后，可以直接将计算结果导入工具坐标中，点击：只<修改工具坐标>即可，然后运行到计算后的位置，再记下零位 如下图：

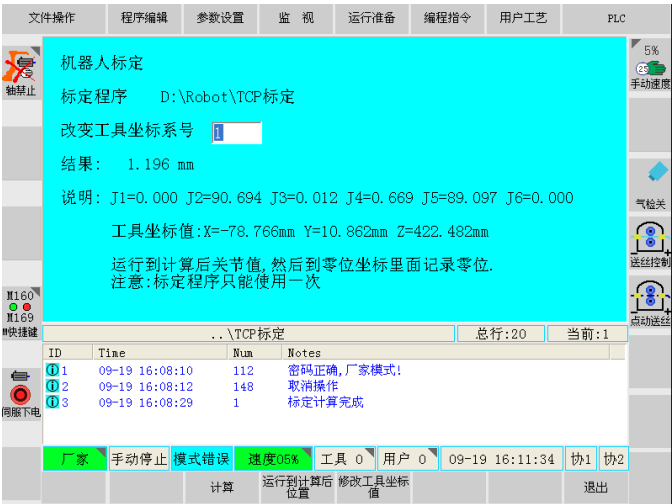


图 3.2.19

当提示栏出现“修改完成”（如下图所示）时，即说明标定结果已生效，此次标定成功。

① 6
08-16 20:17:44
1
工具坐标系 1 号修改完成

图 3.2.20

然后按住<安全开关>，按住<运行到计算后位置>(如未出现该按钮请更改当前权限至厂家 权限)，试运行到点后，点击：【机器人零点设置】→<机器人零点设置>然后依次每个轴记录零点，所记录的零点就是TCP校准后的零点位置。

以上精度，原则上是本体厂家生产机器人过程中保证。要把机器人的精度提高并稳定到一定范围，需要本体厂家，从设计、加工、安装各环节保证。

因为六轴机器人是个串联结构，影响最后精度的环节比较多。如果装配好了，再来测试，很多不到位的环节也无法处理。

就好比修房子，地基不牢固，修好再检测结果不好，检测出问题也不好处理了；如果设计、施工各个环节都去保证，那最后检测就只是将比较好的结果量化。如果能保证机器人设计、安装各环节，那么我们这个20点方法就只是将好的结果量化：到底是多少？

但如果无法保证设计、安装各个环节。而机器人测量又麻烦，耦合比较多。不容易独立确定以上各参数。

根据以上现状，我们发明了一个办法，用20点来模糊计算机器人的零位。是把机器人的各部分影响，转换成零位的影响，尽可能的提高机器人精度。这样解释了用激光跟踪仪测出的零位效果反而不好。是由于各种影响耦合太多，不容易区分单独分析。

四、焊机匹配

CRP系统控制焊接电源通过如下信号：

- 两路0-10V的模拟量来控制焊接的电流和电压；
- M190输出，控制起弧。M191和M188组合控制点动送丝、退丝；
- M180输入检测起弧成功信号，M181检测焊接电源是否有故障；
- 如果配有水冷装置，则需设置M182水箱异常检测。

关于逻辑接口的使用需编辑如下PLC梯图在用户PLC里面。



图 4.1.1

说明：输入、输出口可根据现场接线来设计。上图PLC表达的意思如下：

M190(常开)-----Yxx（起弧控制信号）

M191(常开)--M188(常闭)-----Yxx（手动送丝信号）

M191(常开)--M188(常开)-----Yxx（手动退丝信号）

Xxx(常开)-----M180（起弧检测信号，检测起弧是否成功）

Xxx(常闭)-----M181（焊机故障检测）

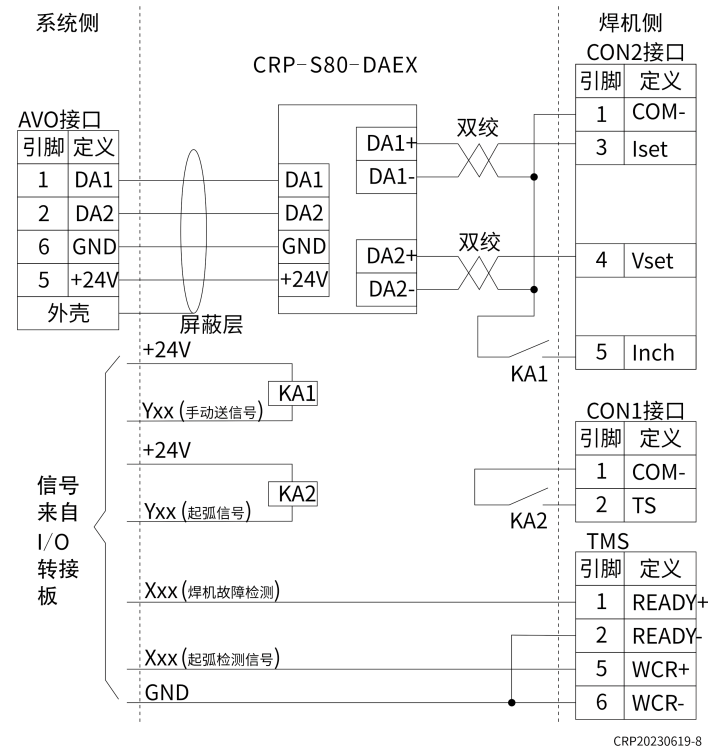


图 4.1.2 与OTC CPVE-500的接线示意图（供参考）

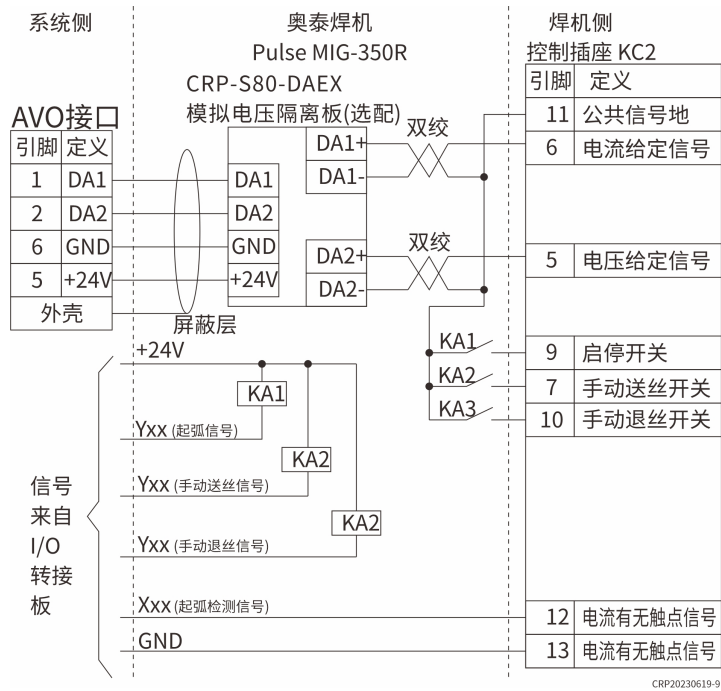


图 4.1.3 与奥泰 MIG-350R的接线示意图（供参考）

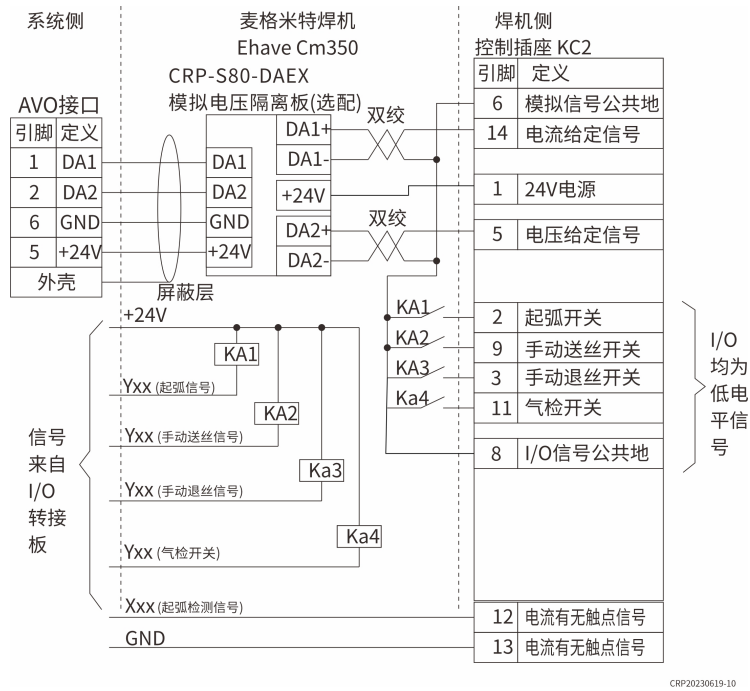


图 4.1.4 与麦格米特Ehave CM350的接线示意图（供参考）

五、焊接指令

| | | | |
|--------------------------------|------|---|---|
| 1 起弧 (ARC START) 【快: 51】 | 指令功能 | 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。 该两条指令成对使用。 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。 | |
| | 附加项 | #<变量号> | 变量号为需要调用的焊接参数文件号。 |
| | | 空白 | 焊接速度处理方式。 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； |
| | | % | %：设置起弧与结束之间程序运行速度百分比； |
| | | MM/S | 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。 |
| | 程序举例 | VI | 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VI指定值。 |
| | | ARCSTART#(1) 8 MM/S 调用焊接参数文件1，起弧，焊接速度8MM/S，电压20V，电流200A。 开始焊接 ARCEND#(1) 起弧结束，焊接完成 | |

| | | | |
|---------------------------|------|---|---|
| 2起弧结束(ARC END) 【快: 52】 | 指令功能 | 运行本指令，程序将调用预先设定好的焊接参数，灭弧。变量号为焊接参数文件号，范围0-999。 该两条指令成对使用。 | |
| | 附加项 | #<变量号> | 变量号为需要调用的焊接参数文件号。 |
| | 程序举例 | ARCSTART#(1) 50% ARCEND#(1) | 调用焊接参数文件1，起弧，焊接程序按照程序设定的50%运行。 开始焊接 起弧结束，焊接完成 |

| | | | |
|---|------|--|--------------------------------------|
| 3 摆 弧 (WEAVE) 【快: 53】 4 摆 弧 结 束 (WEAVEEND) 【快: 54】 | 指令功能 | 运行本指令，程序将调用预先设定好的摆弧参数，摆弧。变量号为摆动焊接参数文件号，范围0-49。 该两条指令成对使用 摆弧相关信息详见《摆弧焊接工艺说明》。 | |
| | 附加项 | #<变量号> | 变量号为配对使用摆弧指令的焊接参数文件号。 |
| | 程序举例 | WEAVE#(1) WEAVEEND#(1) | 调用摆弧参数文件1，摆弧 摆弧路径 摆弧结束 |

焊接综合实例：

| | |
|---------------------------------------|--|
| ARCSTART # (1) 10MM/s V=20V I=200A | 调用1号焊接参数起弧，速度10MM/s，焊接电压20V， 焊接电压200A |
| WEAVESINE # (1) | 调用1号摆弧参数 |
| MOVL VL=100MM/S PL=0 | 走焊接轨迹，速度按照ARCSTART指定10MM/s执行。 |
| WEAVEEND | 摆弧结束 |
| ARCEND # (1) | 1号焊接工艺灭弧，结束 |

| 说明 |
|---|
| ARCSTART 起弧指令到 ARCEND 之间的只能执行 MOVL 和 MOVC 指令，不允许使用 MOVJ 指令。 |

| 说明 |
|--|
| <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> <p>ARCSTART#(1) 后面空白：则起弧与结束之间按照程序给定的 VL 速度 × 100% 运行。</p> <p>ARCSTART#(1) 50%：则起弧与结束之间按照程序给定的 VL × 50% 运行。</p> <p>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。</p> |

※参数设置篇

一、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 1.1.1

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。

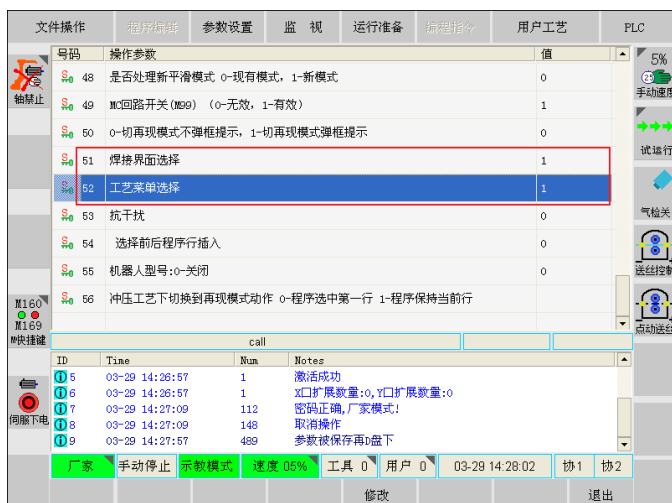


图 1.1.2

二、 焊接参数设置

2.1 焊接参数设置界面

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】→【弧焊匹配】, 进入焊机匹配界面, 如下图所示。



图 2.1.1

【弧焊匹配参数设置界面】如下：

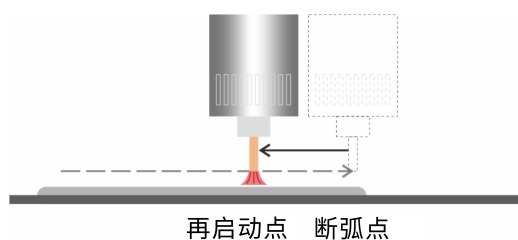


图 2.1.2

2.2 基本参数说明

2.2.1 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。



CRP0203002-17

图 2.2.1

搭接启动功能包含参数如下：

| 参数 | 说明 |
|--------------------|---------------------------------------|
| 搭接启动距离 (0~10mm) | 用于设置首次起弧没成功或中途断弧后设定回退时的距离，最多回退至起弧点 |
| 搭接启动速度 (0~999mm/s) | 用于设置首次起弧没成功或中途断弧后设定回退时的速度，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 |

2.2.2 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。

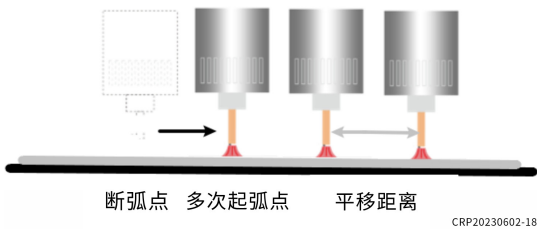


图 2.2.2

多次起弧功能所需设置参数如下：

| 参数 | 说明 |
|---------------------|---------------------------------|
| 多次起弧（ON/OFF） | 设定多次起弧功能的启用 / 禁止 |
| 多次起弧次数（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 |
| 多次起弧启动速度 | 设定自动起弧时启动的速度 |
| 多次起弧回抽丝时间（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 |
| 多次起弧平移距离（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 |
| 多次起弧返回速度（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。

2.2.3 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 |

2.2.4 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） |

2.2.5 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。对应辅助继电器 M180。 |
| 焊接电源异常检测 | 用于设置是否有检测焊机故障功能。当该功能有效时，焊接中途焊机故障，系统会停止焊接动作；该功能无效，则焊接过程中不检测焊接电源异常。对应辅助继电器 M181。 |
| 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，对应辅助继电器 M182。 |
| 防碰撞检测 | 用于设置是否有防碰撞功能。当该功能有效时，防碰撞传感器动作时系统会停止焊接动作，并伺服下电。系统上电后，即生效。防碰撞检测对应辅助继电器 M13。 |
| 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 |
|---|
| <div>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。</div> <div>2. 为了安全，强烈建议增加防碰撞传感器，防碰撞检测设置有效，以便机器人末端发生碰撞时能快速停止机器人。</div> |

防碰撞解除方法：

需要在系统PLC中M13回路中增加M193常闭。如下图。

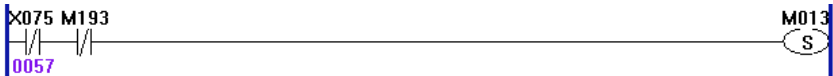


图 2.2.3

当发生防碰撞报警时，点击屏幕坐标区图标，图标消失，M193有效。上图

安
伺服上电



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，模拟量的值从小到大依次排序。
- 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。

2.4 焊接电压匹配设置

用于设置系统输出0-10V模拟量时控制的焊机焊接电压，在如下图界面按<输出电压曲线>进入该设置界面。



图 2.4.1

电压匹配参数设置界面如下图所示。



图 2.4.2

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。

三、焊机通讯

3.1 焊机参数设置

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 3.1.1

3.1.1 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 |

3.1.2 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。

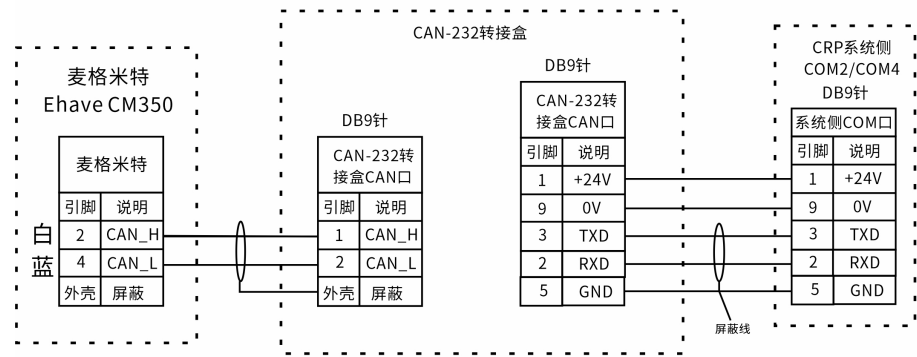
3.2 与麦格米特数字量统通讯

机器人系统运用CAN通讯方式，直接与焊机交换电流电压、启弧收弧、送丝送气、寻位信号、接线简单、抗干扰强。

3.2.1 通讯配置

通讯接线如下图所示：

CAN-232与麦格米特EHAVE CM350焊机接线



说明：1、上图均为各设备接口定义，接线时请注意针孔。
2、系统侧COM口：RS232、COM口（COM2、COM4）都可使用。
3、线缆长度根据布局而定。

CRP20230619-1

图 3.2.1

232串口通信设置

232串口波特率可用拨码开关进行选择，可选波特率为19200、57600、115200和230400，共四个档。使用拨码开关选择其中一个波特率，串口设置为数据位8位，停止位1位，无校验位，无流控制。详见下表：

| 开关2 | 开关1 | 波特率 | 其他设置 |
|--------|--------|--------|---------|
| OFF--0 | OFF--0 | 19200 | 数据位8 |
| OFF--0 | ON--1 | 38400 | 停止位1 |
| ON--1 | OFF--0 | 115200 | 校验位（默认） |
| ON--1 | ON--1 | 234000 | 流控制（无） |

通过拨码开关设置串口的波特率之后，模块必须重新上电，所设置的波特率才会生效,否则将以原来的串口波特率进行通信。如果CAN通信数据频繁或CAN波特率较高，请采用较高的串口通信波特率，在使用中推荐使用115200的串口波特率。

3.2.2 CAN端口接线

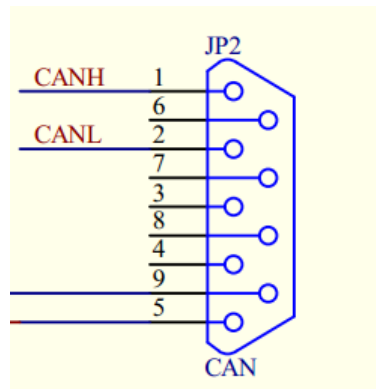


图 3.2.2

在安装连接CAN通信线时，请采用带屏蔽层的双绞线，CANH连接JP2 - 1脚，CANL线连接JP2 - 2脚，屏蔽线可靠连接至接头金属外壳。由于模块电路板上设计有120欧姆终端电阻，故不需另外连接终端电阻。

3.2.3 232和电源端口接线

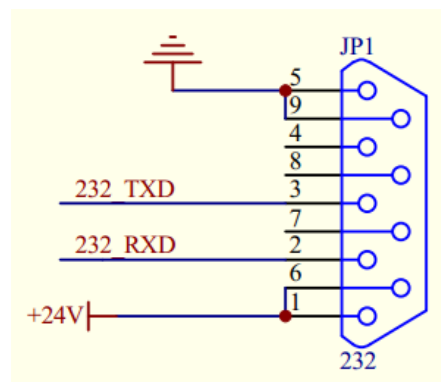


图 3.2.3

按照上图进行电路连接，232串口通信采用带屏蔽的双绞线，232通信线路尽可

能短，屏蔽层必须可靠连接金属接口外壳。

CRP-S100（Ecat系统）CAN通讯模块说明

S100主机中带有有一个CAN-232通信模块，内部使用的是COM3与模块连接，固定串口波特率为115200Bps不能进行更改，CAN波特率支持100K、125K、200K、250K以及500K，可通过指令进行设置，支持软件过滤器组设置。采用带屏蔽的双绞线进行连接模，块带有模块带有120欧姆终端电阻。

3.2.4 从站MAC地址

从站MAC ID为焊机的MAC ID，默认为2，在不与机器人MAC ID重复的情况下可以通过焊机内部菜单“FA3”在1-63范围内任意设置，当“FA3”为OFF时，使用默认MAC ID 2；

3.2.5 通讯协议选择

进入内部菜单 FA9 选择 OFF 为模拟： 0：发那科-麦格米特通讯协议（数码管显示FAN）；

| | | | | |
|-----|------------|-----|--|-----------|
| FA7 | 电流送丝速度切换开关 | BIT | BIT5：切换开关。1，ON(电流)；，OFF（送丝速度）； | OFF（送丝速度） |
| FA9 | 通讯协议选择 | 1 | OFF：模拟口 0，FAN：发那科-麦格米特（通用版） 1,FAS：发那科-麦格米特（定制版） 2，ABB：ABB-麦格米特 3，YAS：安川-麦格米特 4，KUK：库卡-麦格米特 5，STA：麦格米特标准协议（标准） 6，COP：麦格米特标准协议（全功能） | OFF模拟口控制 |

3.2.6 低压寻位

如果只有低压寻位，寻位使能 “FA8” 要设为Lo。

3.2.7 设置流程

本节讲述在使用焊机数字化通讯功能且第一次升级软件时的设置流程。

3.2.8 软件升级

将系统软件版本升级至5-7版本或更新的版本。

3.2.9 配置焊机参数

在【用户工艺】菜单下选择【弧焊工艺】选择【焊接装置】选择【焊机配置】，进入【焊机配置界面】。如下图：

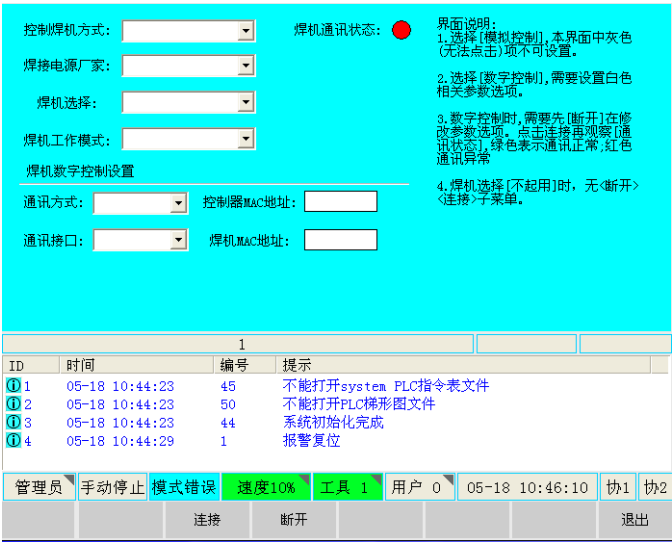


图 3.2.4

在焊机配置主界面有如下设置内容：

1. 控制焊机方式：

用于选择控制焊机方式，“模拟控制”或者“数字控制”。当选择为“模拟控制”时，“焊接电源厂家”和“焊机数字控制设置”下所有设置为灰色，不可设置。在“数字模式”切换为“模拟控制”时，将自动断开连接。*1

2. 焊接电源厂家：

用于选择焊机厂家，当前版本支持奥泰和麦格米特。

3. 焊机选择：

用于设置焊机是否启用。

4. 焊机工作模式：

用于选择焊机的工作模式。包括以下5种模式：*2

1) 直流一元化模式：

该模式下除焊接方法锁定在直流（无法选择脉冲和双脉冲选项）以外，其他参数和选项均可以自由设置；

机器人下发的给定参数为送丝速度/电流和一元化电压修正值，默认接收的为送丝速度，

可以通过调节焊机内部菜单 FA7 选项来设定接收的为电流；

该模式下无法进行存储、调用操作，也无法通过显示面板去调节给定电流电压；

2) 脉冲一元化模式：

该模式下除焊接方法锁定在脉冲和双脉冲（无法选择直流选项）以外，其他参数和选项均可以自由设置；

机器人下发的给定参数为送丝速度/电流和一元化电压修正值，默认接收的为送丝速度，

可以通过调节焊机内部菜单 FA7 选项来设定接收的为电路；

该模式下无法进行存储、调用操作，也无法通过显示面板去调节给定电流电压；

3) JOB 模式：

该模式下仅能通过机器人下发 JOB 号后去调用已经存储好的参数，可以通过 JOB 电流/电压修正值去调整给定电流/电压，无法进行存储、调用操作，也无法通过显示面板去调节任何参数；

4) 近控（自由）模式：

该模式下只能通过显示面板去调节给定电流/送丝速度、电压/一元化修正值，可以设置

所有参数和选项，同时可以进行存储、调用操作；

机器人与焊机在建立通讯后，只有该模式下才能进行存储和调用操作来保存及浏览 JOB

参数；

建立通讯之前焊机默认为模拟接口控制，也可以通过打开近控开关 FA1（ON）来进行存储和调用操作，用以保存及浏览 JOB 参数；

5) 分别模式：

该模式下除了无法手动选择一元化和手动选择双脉冲工艺（双脉冲只有一元化模式）以

外，所有参数和选项均可以自由设置；

机器人下发的给定参数为送丝速度/电流和电压，默认接收的为送丝速度，可以通过调

节焊机内部菜单 FA7 选项来设定接收的为电流；

该模式下无法进行存储、调用操作，也无法通过显示面板去调节给定电流电压；

通讯方式：用于选择系统与焊机之间的通讯方式。选择“焊机电源厂家”时，“通讯方式”会自动选择，无需手动选择。

通讯接口：用于选择系统与焊机之间的通讯接口。

控制器MAC地址：用于设置主站MAC地址，若没有输入，则默认为0；主站MAC地址可随意设置，但不能大于63。*3

焊机MAC地址：用于设置从站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。*3

注

*1：在用户未设置参数文件时，系统默认为模拟控制方式！

*2：不同的焊机厂家，工作模式选项不同！切换工作模式时，需重新连接才能生效！

*3：主站和从站 MAC 地址不能相同！

3.2.10 设置关于数字通讯的相关参数

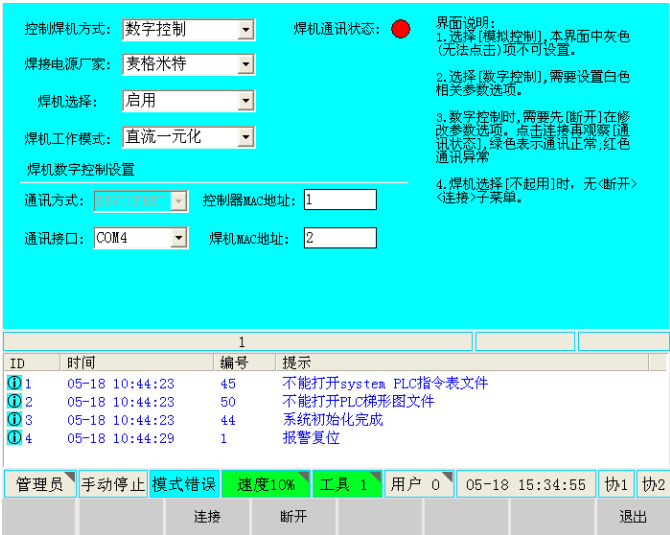


图 3.2.5

在上图界面设置完成相关参数后，点击<连接>键，系统自动与焊机进行通讯连接：

连接成功—焊机通讯状态指示灯为绿色；

连接失败—焊机通讯状态指示灯为红色。

在连接成功后，焊机通讯指示灯为绿色状态下，点击<断开>键，系统与焊机通讯断开，焊机通讯指示灯为红色，此时需手动点击<连接>才能恢复通讯。

点击<退出>键：

- 1、当控制焊机方式为[数字控制]焊机选择[启用]时，当前连接状态为未连接，系统将自动建立连接。
- 2、当控制焊机方式为[模拟控制]焊机选择[禁用]时，当前连接状态为已连接，系统将自动断开连接。

3.2.11 故障说明

| 故障内容 | 故障代码显示 | | 原因 | 对策 |
|------------------|--------|-------|---------------------------|---|
| | 左边数码管 | 右边数码管 | | |
| 开机自检 | F00 | F00 | / | / |
| 焊枪故障 | E1 | / | 焊机电源开启时，焊枪开关 闭合或焊枪开关损坏 | 将焊枪开关置于OFF状态或 更换焊枪开关 |
| 输出端子松动 (端子过温) | E2 | 1 | 左侧端子松动（端子过温） | 将输出端子可靠固定； 加粗线缆横截面积； 选择合适规格的线缆端子； |
| | E2 | 2 | 右侧端子松动（端子过温） | |
| 输入电源异常 | E3 | 1 | 输入电源过压 | 检查输入电缆是否正确连 接； 检查输入电源是否正常； |
| | E3 | 2 | 输入电源欠压 | |
| | E3 | 3 | 输入电源过额 | |
| | E3 | 4 | 输入电源欠额 | |
| | E3 | 5 | 输入电源相位不平衡 | |
| | E3 | 6 | 输入电源频率超范围 | |

系统具有故障检测和保护功能，保护功能动作时，在配置焊机参数过程、建立连接、正常运行时，会显示报警状态。可根据报警状态对应下列解决方法解除报警。以下是焊机报警代码和报警内容一览表：

| 故障内容 | 故障代码显示 | | 原因 | 对策 |
|----------|--------|-------|----------------------------------|--|
| | 左边数码管 | 右边数码管 | | |
| 电感或二极管过温 | E4 | 1 | 电感过温 | 严格按照额定负载持续率范围使用； 检查焊机电源通风口是否堵塞； 对散热器进行清灰； 检查风扇工作是否正常； |
| 焊枪故障 | E4 | 2 | 二极管过温 | |
| 按键错误 | E5 | 1~17 | 按键卡死 | 检查输出是否短路； |
| 输出过流 | E6 | E6 | 输出短路或电流过大； 输出二极管模块损坏； | 检查输出二极管模块是否损坏； |
| 通信故障 | E7 | 1 | 内部通讯故障 | 请联系售后 |
| | E7 | 2 | | |
| 输出过压 | E8 | E8 | 输出电压过高； 主变压器损坏； 输出接线错误； | 检查输入电压是否正常； 检查主变压器是否损坏； 检查输出接线； |
| 原边过流 | E9 | E 9 | 主变压器损坏； 输出二极管模块损坏； 主功率板损坏； | 检查主变压器； 检查输出二极管模块； 检查主功率板； |
| 原边过压 | E10 | 5 | 输入电压过高； | 检查输入电压； |
| 电流霍尔未插 | E11 | E11 | 霍尔连接器未插； | 级检查霍尔连接器； |
| 送丝机电机过流 | E13 | E13 | 焊丝堵丝或卡死 | 检查焊丝是否堵丝或卡死 |
| 气阀故障 | E14 | 1 | 气阀短路或损坏； | 检查气阀是否气阀短路或损坏； |
| | E14 | 2 | 气阀开路或线缆断开； | 检查气阀是否开路或线缆是否断开； |
| 码盘开路 | E17 | E17 | 控制线缆松动或送丝机卡死； | 检查控制线缆是否松动或送丝机是否卡死； |
| 机器人急停 | E18 | E18 | 机器人急停信号错误； | 检查机器人通讯线缆是否正确连接； |
| 机器人通讯故障 | E19 | / | 机器人与焊机电源通讯故障； | 检查通讯线路； |

3.2.12 焊机使用技巧和注意事项

1. 麦格米特焊机的一元化设置

所谓焊接的一元化，是指焊机根据当前设置的焊接给定电流及一元化电压修正值自动匹配出焊接电压。

麦格米特焊机的一元化设置要先在焊机侧开启该功能，短按一元/分别键，进入一元化模式通过右循环切换键可查看匹配电压值和弧长修正值。将右循环切换键切换至一元化电压修正值“±”，指示灯亮或闪烁时，通过调节送丝机上的电压旋钮或焊机电源上的面板旋钮，可对一元化模式下自动匹配的电压进行微调，如图所示。

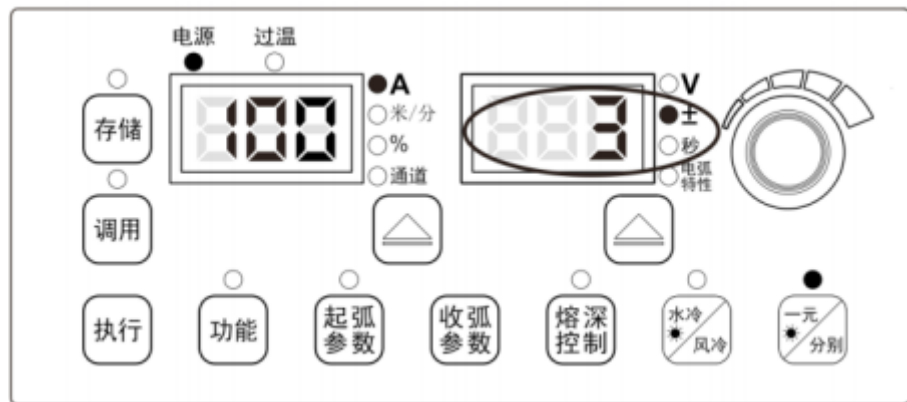


图 3.2.6

一元化中的电压修正值默认值为 0，范围-30%~+30%。当前焊接给定电压关系式如下：

$$\text{当前焊接给定电压} = \text{一元化电压值} + (\text{电压修正值}\%) \times (\text{一元化电压值})$$

2. 麦格米特焊机和系统的一些参数设置

① 起弧时间

焊机和系统都可以设置起弧时间，这时需将焊机和系统的起弧时间设置为同样的值，才能正确执行起弧动作。

② 预备/滞后送气时间

滞后送气时间同预备送气时间一样，系统上设置了也是按照焊机侧设置的时间进行滞后送气。

③ 起弧时间（焊机上的P17）

该参数要系统和焊机设置的值一致时才能正常生效。

④ 收弧时间（焊机上的P18）

该参数要系统和焊机设置的值一致时才能正常生效。

⑤ P02慢送丝速度

慢送丝速度指的是起弧前的送丝速度，慢送丝速度的快慢会影响起弧的快慢，慢送丝速度越大，起弧越快，反之越慢，但是设置的过大可能会引起爆燃堵导电嘴的情况，要根据实际来设置最佳值。

⑥ P01回烧时间

回烧时间是指在焊接结束后焊丝会在焊接的结束点继续燃烧一段时间，以此来控制杆伸长度，但由于我们系统的动作没和焊机匹配，该参数开启后会导致程序完成后杆伸过长，建议不开启。

3. 影响起弧时间的条件

① 电弧检测确认时间

该参数会在成功起弧后在原地保持一定的时间，确认起弧成功后才继续运动，会直接影响起弧时间的快慢。由于我们有断弧的检测，建议用户此参数设置为0。

② 慢送丝速度

该参数的描述可见上一页

③ 预备送气时间

该参数设置后，起弧前会送气一段时间后才起弧，这段时间也会影响焊接起弧的节拍。

④ 焊接前的杆伸长度

焊接时起弧的快慢很大程度上受当时的干杆伸长度影响，焊接前杆伸长度越靠近工件，起弧越快，这和加快慢送丝速度的思路是一致的，杆伸长度的长和短会让起弧的时间有很大的差异。

4. 注意事项

在平常焊接中，请勾选断弧检测功能 **焊接中断弧检测** ☒。在焊接中如出现：送丝机故障、地线松动、电源断电、伺服断线等情况机器人都能作出正确的报警和断弧动作。以下是危险动作，可能会造成安全事故和损失，请注意：

危险动作：

① 如果不勾选断弧检测功能，在遇到如地线松动等情况下，送丝机会一直出丝的情况而没有任何报警的情况。

② 如不勾选断弧检测功能，在正常焊接下，如出现焊机断电，电弧熄灭，焊丝粘住母材，而此时机器人仍然在运动，有可能会将母材拖离原位或者造成送丝机的损伤。

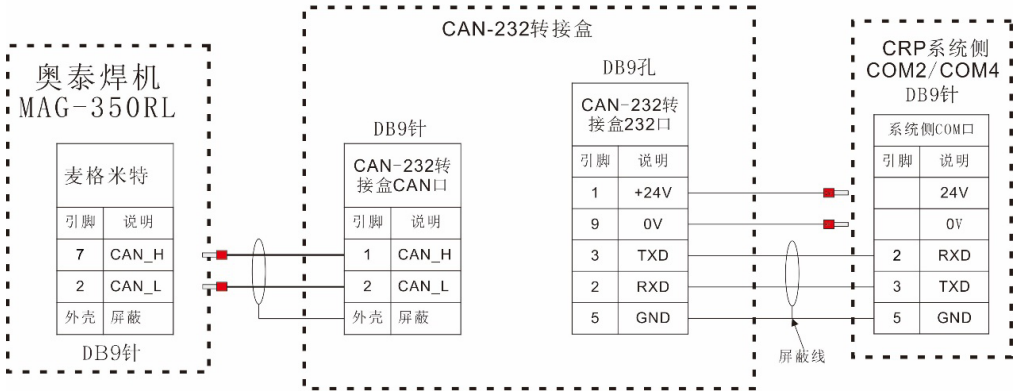
③ 在示教程序时请尽量调低试运行的速度，以免速度过大撞歪焊丝或碰坏工件。

3.3 与奥泰焊机数字量通讯

3.3.1 通讯线配置

通讯接线如下图所示。

CAN-232与奥太MAG-350RL\Pulse MIG-500焊机接线



- 说明:1、上图均为各设备接口定义，接线时请注意针孔。
2、系统侧COM口:RS232 COM口 (COM2、COM4)都可使用。
3、线缆长度根据布局而定。

图 3.3.1

从站MAC地址

从站MAC地址为焊机MAC地址，拆下ATR-CAN接口盒底盖，拉出电路板，电路板上的SF2是个8位拨码开关，开关拨到ON位置代表1，反方向代表0。将CAN接口盒与机器人连接时，地址选择为129，即1和8置为ON，其他地址选择见下表：

| b1 | b2 | b3 | b4 | b5 | b6 | b7 | b8 | 地址 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 253 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 254 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 255 |

拨码开关SF1的1、2置为ON。

3.3.2 焊机参数配置

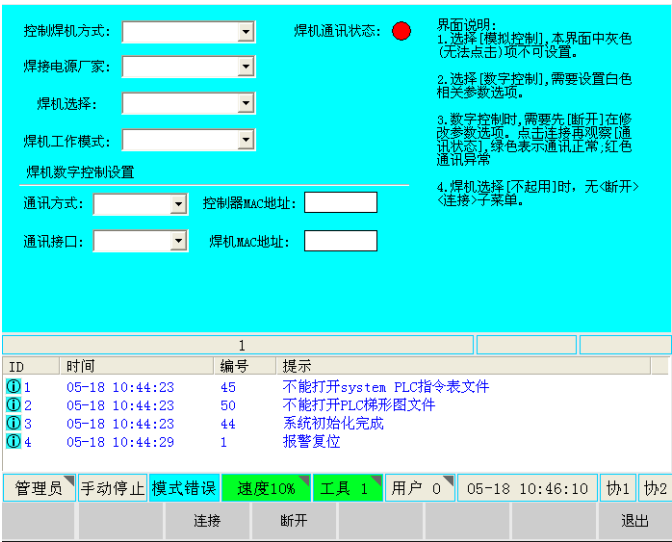


图 3.3.2

在焊机匹配主界面有如下设置内容：

·控制焊机方式：

用于选择控制焊机方式，“模拟控制”或者“数字控制”。当选择为“模拟控制”时，“焊接电源厂家”和“焊机数字控制设置”下所有设置为灰色，不可设置。在“数字模式”切换为“模拟控制”时，将自动断开连接。*1

·焊接电源厂家：

用于选择焊机厂家，当前版本支持奥泰和麦格米特。

·焊机选择：

用于设置焊机是否启用。

·焊机工作模式：

用于选择焊机的工作模式。包括以下5种模式：*2

平特性一元化模式

脉冲程序一元化模式

平特性分别模式

脉冲程序分别模式

调用状态

·通讯方式：

用于选择系统与焊机之间的通讯方式。选择“焊机电源厂家”时，“通讯方式”会自动选择，无需手动选择。

·通讯接口：

用于选择系统与焊机之间的通讯接口。

·控制器MAC地址：

选择焊接电源厂家为“奥太”时，此项不能输入。*3

·焊机MAC地址：

用于设置从站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。*3

注

*1：在用户未设置参数文件时，系统默认为模拟控制方式！

*2：不同的焊机厂家，工作模式选项不同！切换工作模式时，需重新连接才能生效！

*3：主站和从站 MAC 地址不能相同！

3.3.3 设置通讯参数



图 3.3.3

在上图界面设置完成相关参数后，点击<连接>键，系统自动与焊机进行通讯连接：

- 连接成功—焊机通讯状态指示灯为绿色；
- 连接失败—焊机通讯状态指示灯为红色。

在连接成功后，焊机通讯指示灯为绿色状态下，点击<断开>键，系统与焊机通讯断开，焊机通讯指示灯为红色，此时需手动点击<连接>才能恢复通讯。

·点击<退出>键：

- 1、当控制焊机方式为[数字控制]且焊机选择[启用]时，当前连接状态为未连接，系统将自动建立连接。
- 2、当控制焊机方式为[模拟控制]，当前连接状态为已连接，系统将自动断开连接。
- 3、当焊机选择[禁用]时，当前连接状态为未连接，系统不会自动连接。

3.4.4 故障说明

系统具有故障检测和保护功能，保护功能动作时，在配置焊机参数过程、建立连接、正常运行时，会显示报警状态。可根据报警状态对应下列解决方法解除报警。

五、焊接工艺设置

5.1 设置焊接的基本参数

该操作主要设置焊接的电流和电压。



图 5.1.1

如上图所示，在【用户工艺】-【焊接工艺】-【工艺参数】-【摆弧工艺参数】下进入焊接参数设置界面，如下图所示。



图 5.1.2

在上图中的“参数文件号”选择文件号（范围0-7），一个号对应一组焊接参数。

具体各项参数介绍如下：

- a)起弧电压、起弧电流是在起弧困难时使用，使用时为了方便起弧，可适当调高电压、电流值。
- b)焊接电压、焊接电流是正常焊接时设置的值，这个值根据现场工艺设定。
- c)收弧电压、收弧电流是当收弧不饱满时使用，通常收弧电流、电压会比焊接时的值要小。
- d)防粘丝电压、电流是在收弧点有焊丝粘连的情况下才使用，通常电流值为0，电压值会比焊接时稍高一些。
- e)起弧时间，设置起弧电压、电流保持的时间，该值设置过大会使焊缝起始部位有堆焊的情况。
- f)收弧时间，设置收弧电压、电流的保持时间，该值设置过大会使焊缝结束部位有堆焊的情况，过小会使焊缝结束部位有焊坑的情况，所以需根据实际情况设置。

g)防粘丝时间，设置防粘丝电压、电流的保持时间。

焊接控制时序图如下：

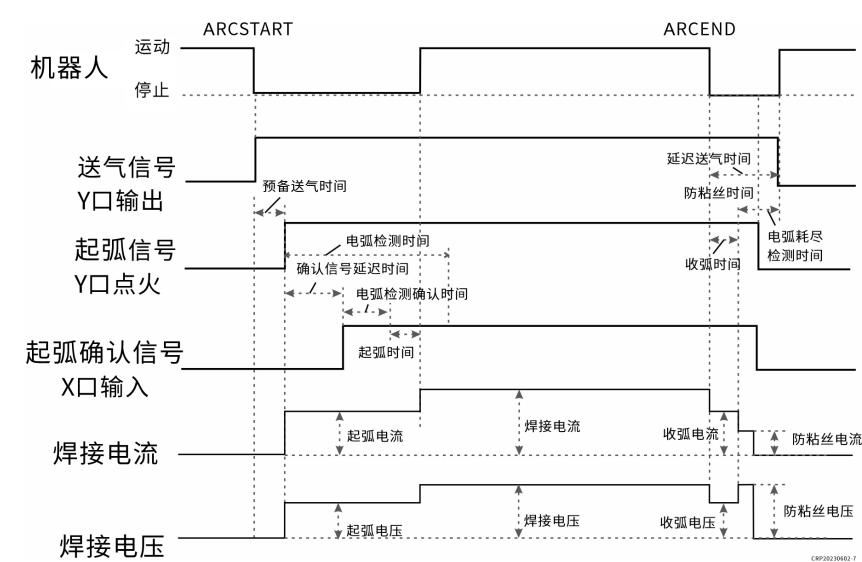


图 5.1.3

焊接参数设置完成后，按文件号的形式储存。当使用时调用相应的参数号，一个程序中可用多组焊接参数。

例：在程序中如何使用焊接参数

ARCSTART#1 调用1号焊接参数进行焊接

MOVL VL100=MM/S PL=0 走焊接轨迹

ARCEND #1 1号焊接工艺结束

5.2 设置焊接摆弧参数

该操作主要设置焊接较宽焊缝时需要摆弧的参数。



图 5.2.1

如上图，在【用户工艺】-【焊接工艺】-【焊接装置】-【焊接摆动】下进入焊接摆动设置界面，如下图所示。



图 5.2.2

在上图中的“摆动文件号”选择文件号（范围0-9），一个号对应一组焊接参数。

另外可在“名称”和“注释”栏输入对于该参数的一些注明信息方便操作人员直观的了解焊接的摆动情况。

在“摆动设置”栏里再将“模式选择”、“摆动频率”、“摆动幅度”、“左停留时间”、“右停留时间”值输入，按<退出>即可。

※焊接编程篇

一、焊接程序示例

以下图焊接工件为例，说明编写程序的步骤。

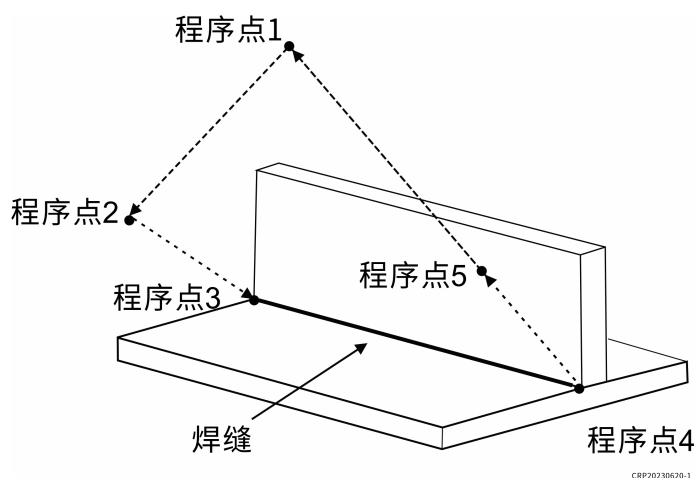


图 1.1.1

程序示例

如是上图工件，基本程序如下：

MOVJ VJ=50.0% PL=5 快速移动到程序点1，待机点。

MOVJ VJ=50.0% PL=5 快速移动到程序点2，焊接准备点。

MOVL VL=200 MM/S PL=0 移动到程序点3，焊接开始点。

ARCSTART#1 调用1号焊接参数，起弧。

WEAVESINE #1 调用1号摆动参数

MOVL VL=50MM/S PL=0 走焊接轨迹，直线移动到程序点4

WEAVEEND 摆动结束

ARCEND #1 1号焊接工艺结束

MOVJ VJ=50.0% PL=3 快速移动到程序点5，安全点。

二、程序示教步骤

2.1 说明

- a、处于待机位置的程序点1，要处于与工件、夹具不干涉的位置。
- b、程序点5在向程序点1移动时，也要处于与工件、夹具不干涉的位置
- c、示教程序点3到程序点4，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），否则摆弧坐标的Y向成形面不平行。摆弧将一边高，一边低。

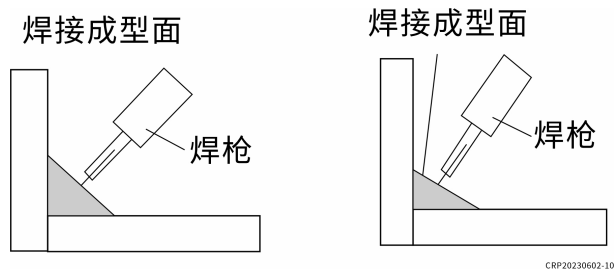




图 2.1.1

- d、再现时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，请剪取长度(10mm左右)的焊丝。
- e、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。
- f、示教结束后，请用  键试运行，确认轨迹是否正确。

2.2 新建文件

在示教模式下。在主界面（如下界面），点<新建>按钮，建立新程序。

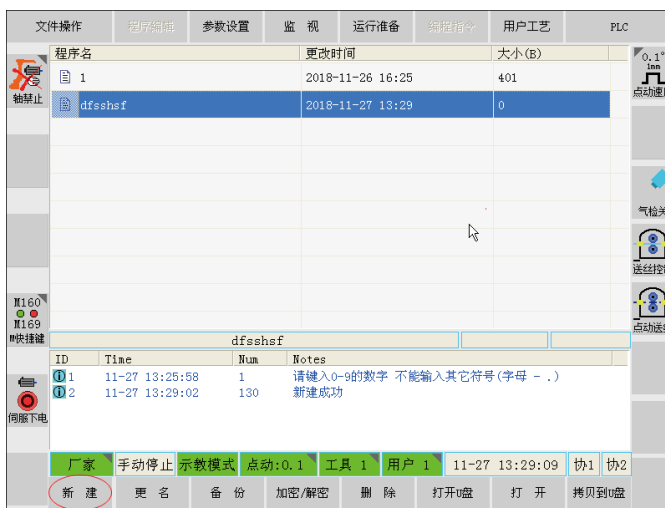


图 2.2.1

在如下图界面输入程序名“ARCLINE”。



图 2.2.2

在上图点<确定>按钮，程序新建完成，并出现在程序列表中，如下图示。

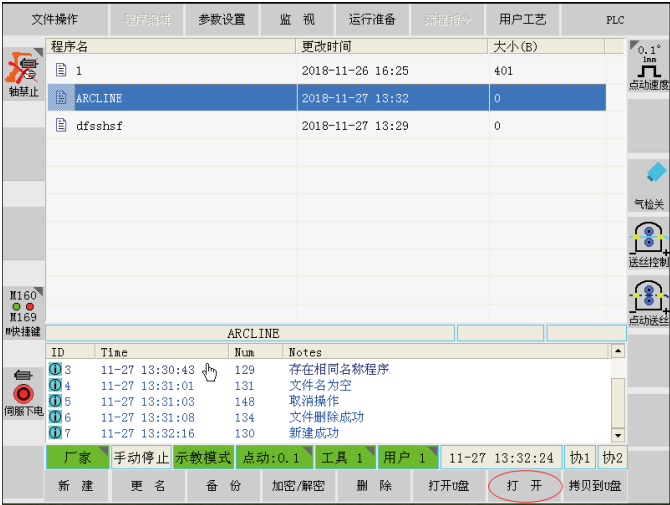


图 2.2.3

在上述界面，按<打开>按钮，进入程序编辑界面，如下图。

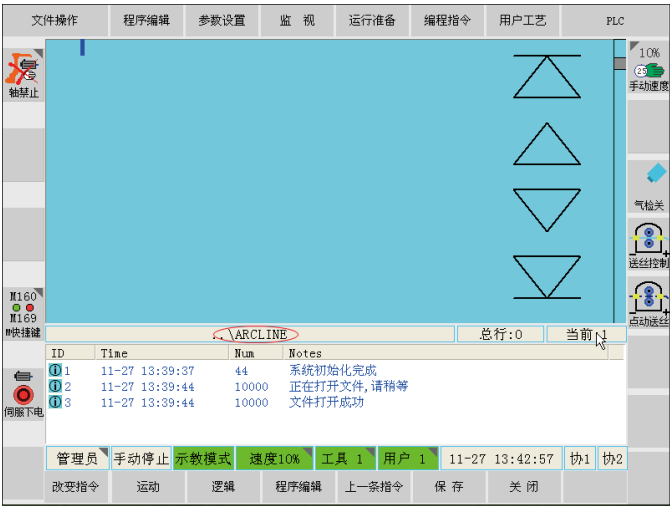


图 2.2.4 程序编程界面

2.3 程序点1

调整好手动运行速度，机器人坐标模式，按住安全开关，运行机器人到程序点1，在如下图界面按<运动>按钮，选择[MOVJ]方式，输入相应的运行速度。



图 2.3.1

在上图界面，点<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），如下图。

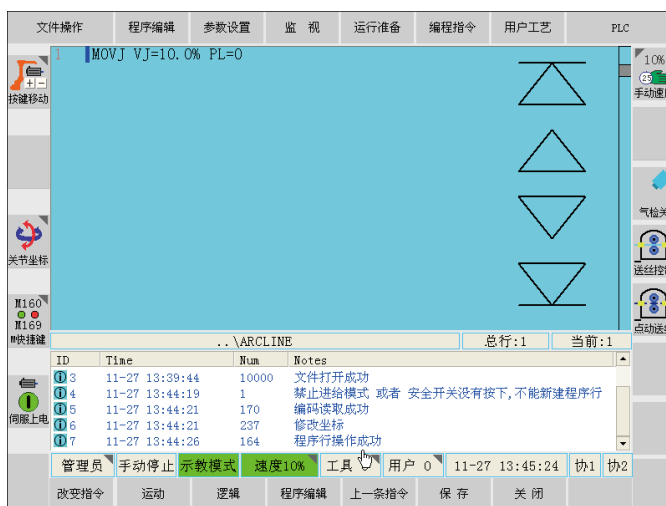


图 2.3.2

2.4 程序点2

调整好手动运行速度，机器人坐标模式，按住安全开关，运行机器人到程序点2，在如下图界面按<运动>按钮，选择[MOVJ]方式，输入相应的运行速度。

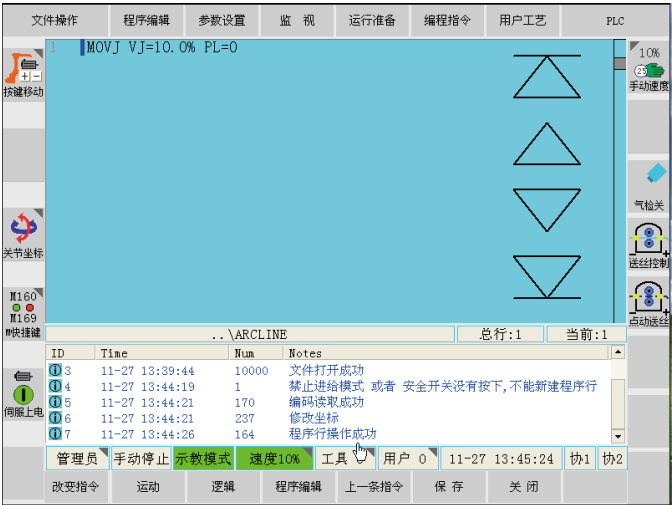


图 2.4.1

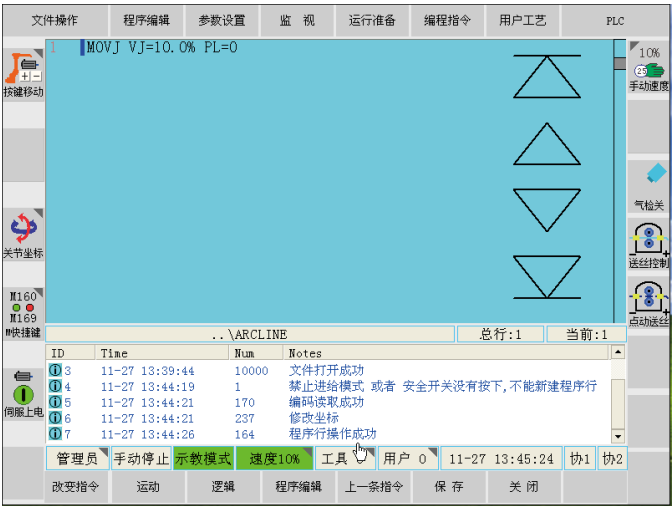


图 2.4.2



图 2.4.3

在上图界面，点<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），如下图。



图 2.4.4

2.5 程序点3

调整好手动运行速度，机器人在直角坐标模式



下，按住安全开关，运行

机器人到程序点3，在如下图界面按<运动>按钮，选择[MOVL]方式，输入相应的运行速度。

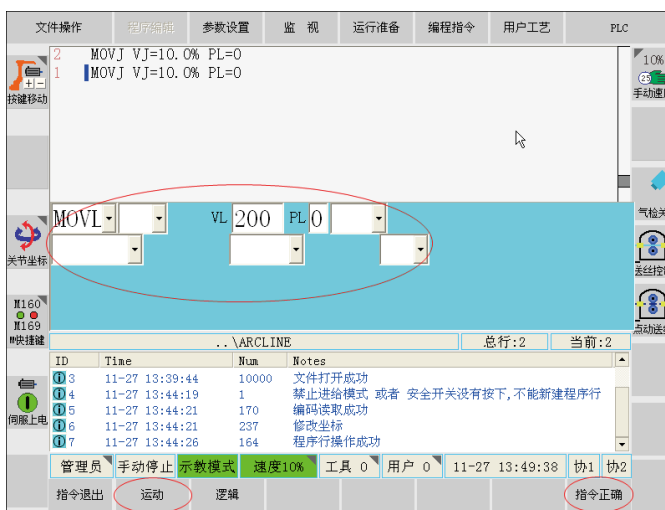


图 2.5.1

在上图界面，点<指令正确>按钮完成该点记录（此时需按住安全开关）。如下图。

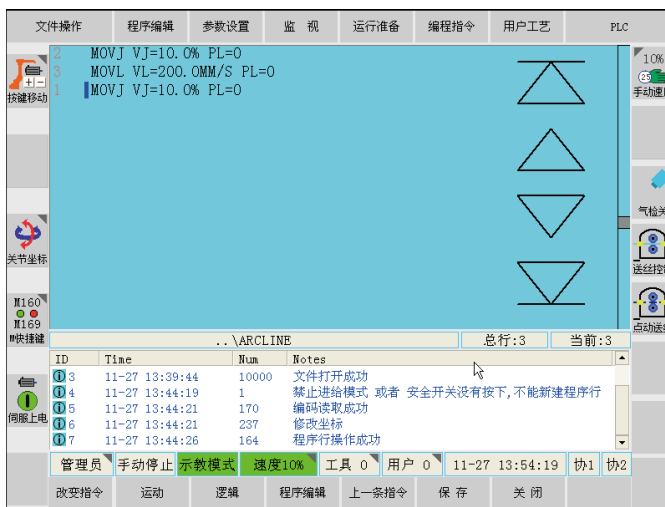


图 2.5.2

注意：该点为焊接起始点，为确保能实现摆动功能，焊丝需与焊接成形面垂直。

2.6 起弧 摆弧

焊接起始点确定后需输入起弧和摆弧指令。如下图，在【编程指令】的<焊接>指令里选择<ARC START>。



图 2.6.1



图 2.6.2

在上图中，在起弧指令里输入焊接参数文件号后按<指令正确>，完成起弧指令输入，如下图。

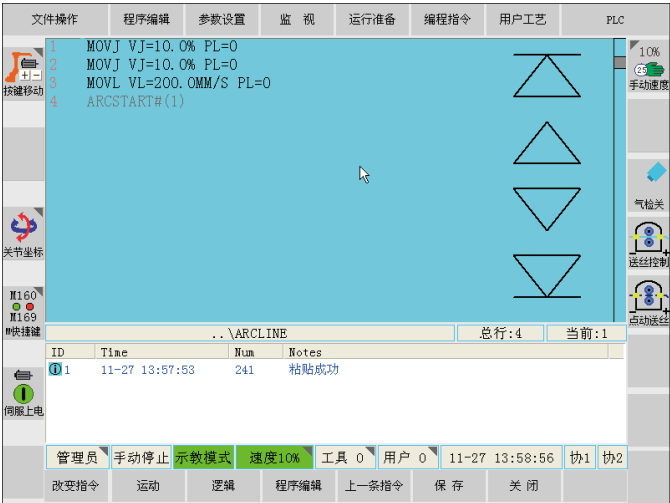


图 2.6.3

完成起弧指令输入，再如下图，在【编程指令】的<焊接>指令里选择<WEAVE>。



图 2.6.4

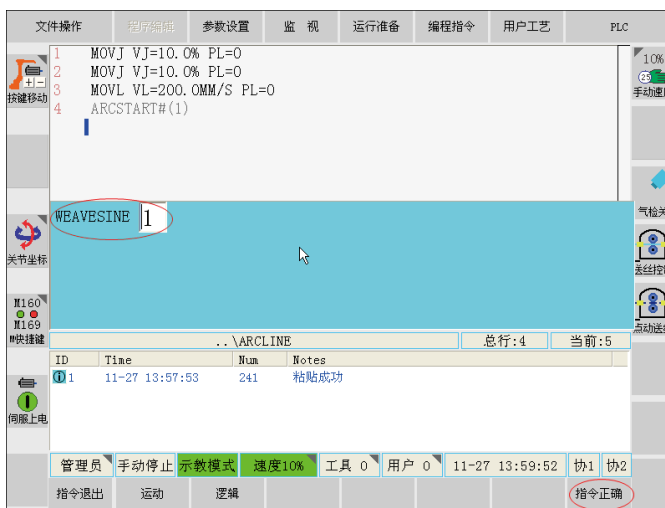


图 2.6.5

在上图中，在摆弧指令里输入参数文件号后按<指令正确>，完成摆弧指令输入，如下图。

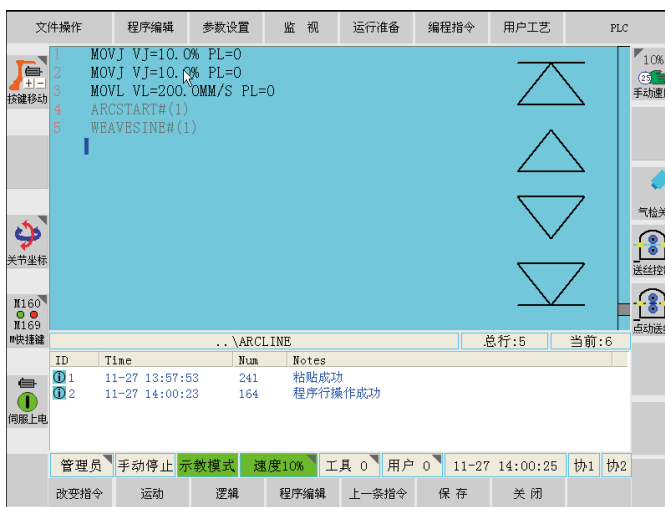



图 2.6.6

2.7 程序点4

调整好手动运行速度，机器人在直角坐标模式下，按住安全开关，运行机器人到程序点4，在如下图界面按<运动>按钮，选择[MOVL]方式，输入相应的运行速度。

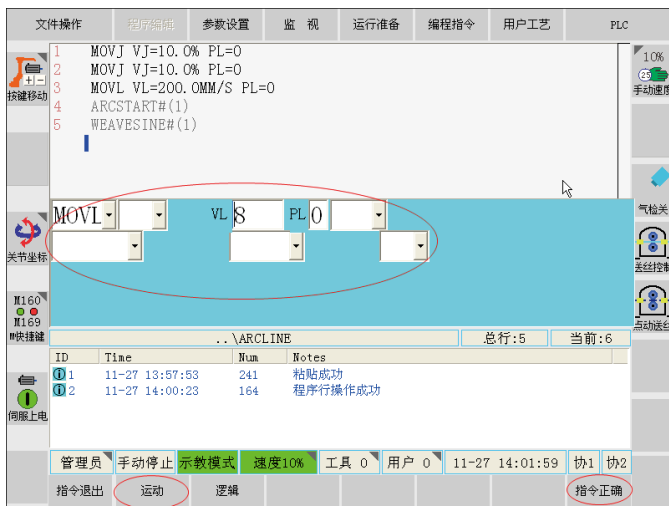


图 2.7.1

在上图界面，点<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)。如下图。



图 2.7.2

注意：该点为焊接结束点，为确保能实现摆动功能，焊丝需与焊接成形面垂直。

2.8 灭弧 停止摆弧

焊接结束点确定后需输入停止摆弧和灭弧指令（先停止摆弧再灭弧）。

如下图，在【编程指令】的<焊接>指令里选择<WEAVE END>。

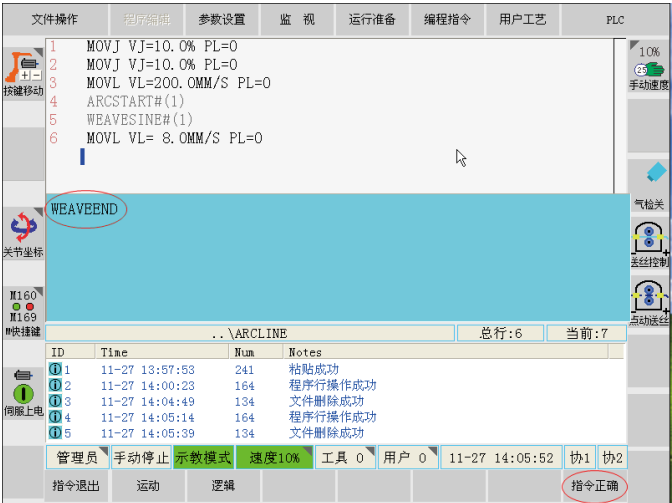


图 2.8.1

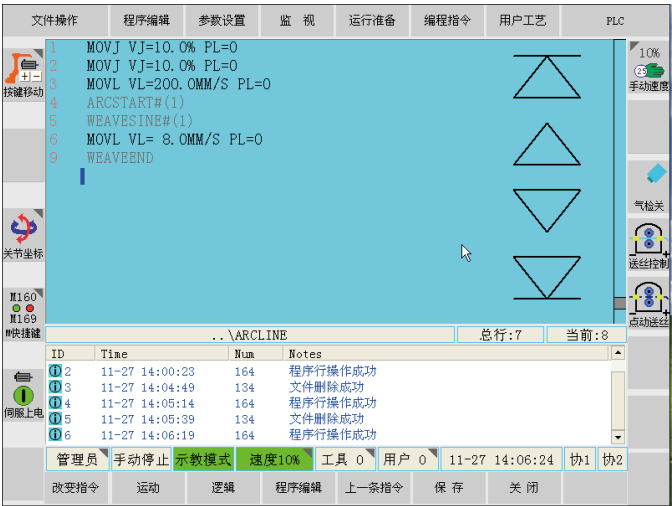


图 2.8.2

在上图中，按<指令正确>，完成停止摆弧指令输入，如下图。



图 2.8.3

停止摆弧指令输入完成后需输入灭弧指令。在【编程指令】的<焊接>指令里选择<ARC END>。



图 2.8.4

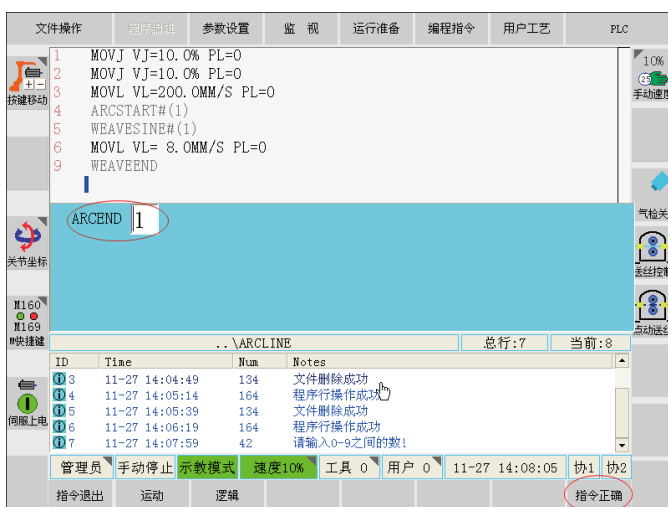


图 2.8.5

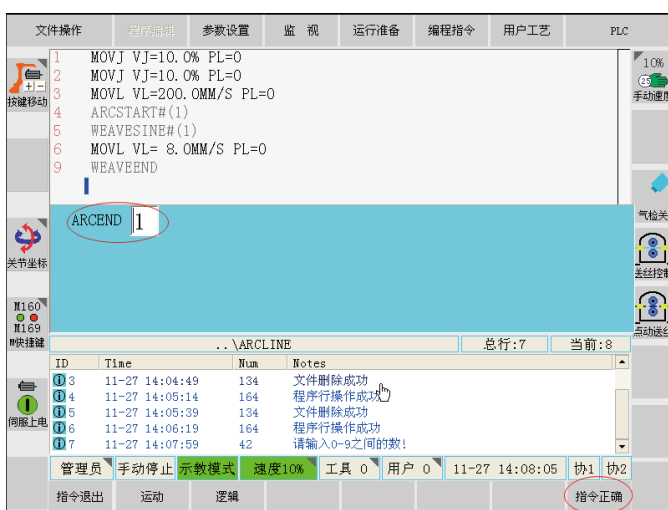


图 2.8.6

在上图中，在灭弧指令里输入焊接参数文件号后按<指令正确>，完成起灭指令输入，如下图。

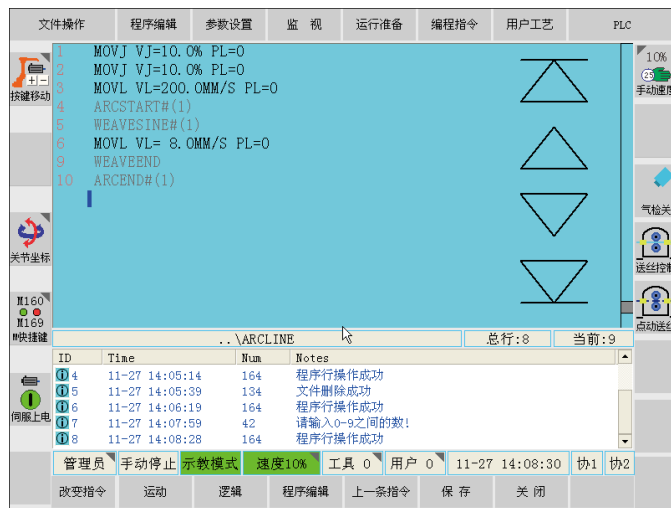


图 2.8.7

灭弧指令输入完成。

2.9 程序点5

调整好手动运行速度，机器人坐标模式，按住安全开关，运行机器人到程序点5，在如下图界面按<运动>按钮，选择[MOVJ]方式，输入相应的运行速度。

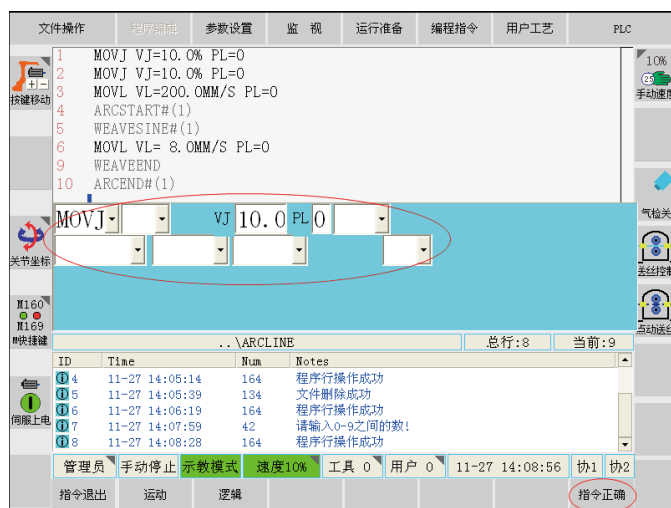


图 2.9.1

在上图界面，点<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），如下图。



图 2.9.2

程序编辑完成，在上图界面按<保存>按钮保存程序。

三、程序试运行验证

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：

在示教模式下，打开编程好的程序。

将光标移动到对应的程序行。

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、摆弧、停止摆弧指令可试运行。 |
| 3、试运行时不执行摆弧动作。 |

四、程序再现

4.1 不起弧空运行

在轨迹运行验证完成后，需在不起弧的情况下自动执行一遍程序，以验证焊接的实际速度和摆弧的情况是否正确。

★注意

特别注意以下事项，否则有可能会发生人生事故或设备故障

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，确保发生异常时快速终止机器运行。

在【示教模式】下打开程序，将光标移动到首行。


切换到【再现模式】。

调整好[运行速度]和[运行方式]。

将起弧状态切换到 模式。

按 键启动程序

说明

1、中途要停止程序按.

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。

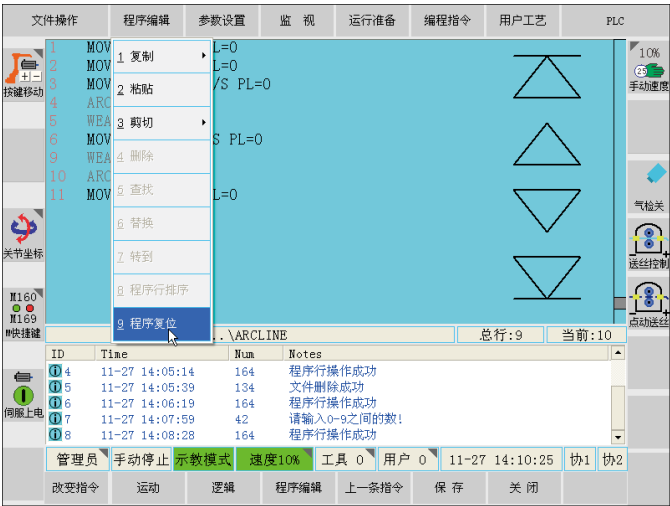


图 4.1.1

4.2 起弧运行

焊接的实际速度和摆弧的情况验证完成后，即可实际焊接运行。

★注意


特别注意以下事项，否则有可能会发生人生事故或设备故障


- 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，确保发生异常时快速终止机器运行。
- 4、运行前确保焊接电源及周边设备运行正常。


在【示教模式】下打开程序，将光标移动到首行。

切换到【再现模式】。

调整好运行速度和运行方式。

将起弧状态切换到 模式。

按 键启动程序

| 说明 |
|---|
| <div><div>1、中途要停止程序按.</div><div>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。</div></div> |

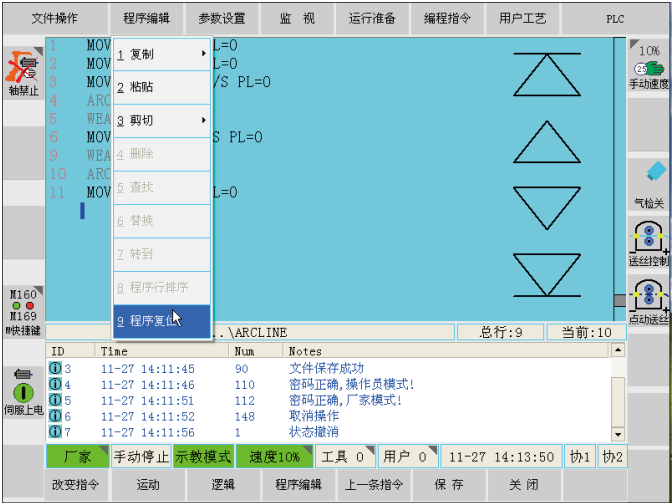


图 4.2.1

五、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。

5.1 焊接电流、电压的调整

在对应的参数文件里调整，如下图。



图 5.1.1

5.2 摆弧频率和幅度的调整

在对应的文件号里调整，如下图。

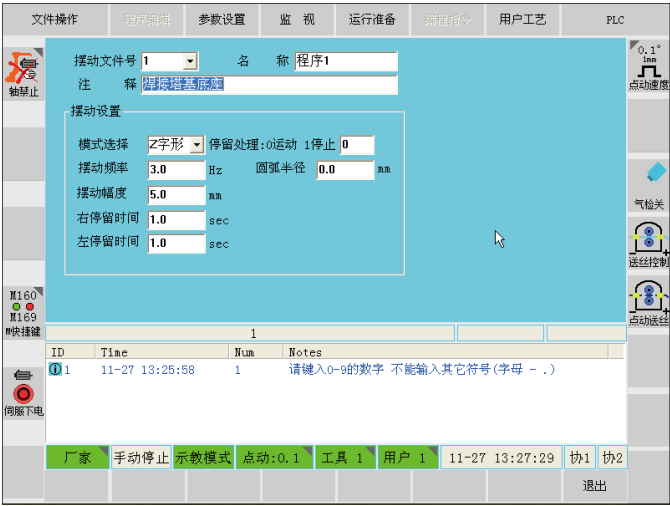


图 5.2.1

5.3 焊接速度的调整

在程序界面，将光标移动到对应的程序行按<改变指令>即出如下界面。

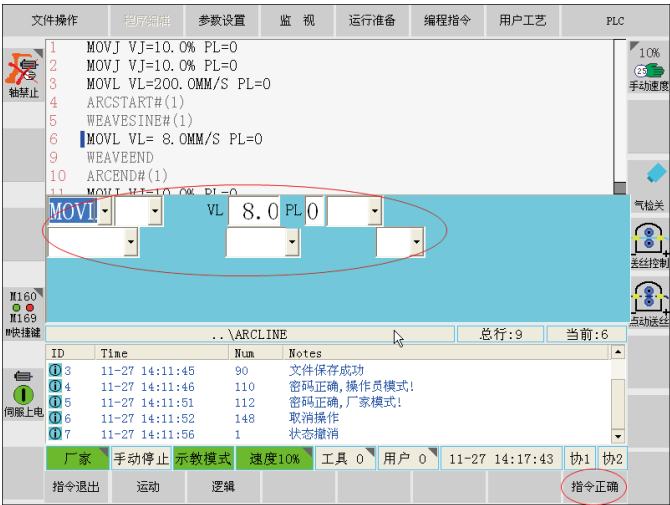



图 5.3.1

在上述界面输入相应的速度后，按<指令正确>完成速度修改。

| 说明 |
|--------------------------|
| 此时不能按住安全开关，否则程序坐标也会发生改变。 |

调整完成后，按  键启动程序，测试运行效果。

附录

1. 摆弧思路：

摆弧需要两个条件，一工具坐标Z方向，决定摆弧Z方向。二机器人末端前进方向，决定摆弧的X方向。摆弧面垂直于Z向，摆动方向垂直于X方向，即Y方向摆动。

2. 焊接处理流程：

程序运行到arcstart

判断焊接开关为开 关（不检测下面直接执行轨迹，不控制焊接）

延时 预备送气时间 开气

送出启弧信号

开始电弧检测时间，超过时间没收到确认信号，报警启弧失败。

开始检测启弧成功信号（时间长度为：电弧检测确认时间）

成功信号有，开始焊接动作。

焊接结束后

关闭启弧信号 同时开始延时延迟送气时间

延时电弧耗尽时间

延迟时间到关气

灭弧结束。

※焊接功能篇

一、焊接过程速度 倍率调节

焊接过程速度可在焊接指令中，设置在焊接开始到焊接结束中间的运动指令的速度，该速度可设置线性速度mm/s和倍率速度%。速度控制可方便调试和试运行过程，在试运行按照指令的实际速度运行，实际焊接时按照焊接指令设置的速度运行。

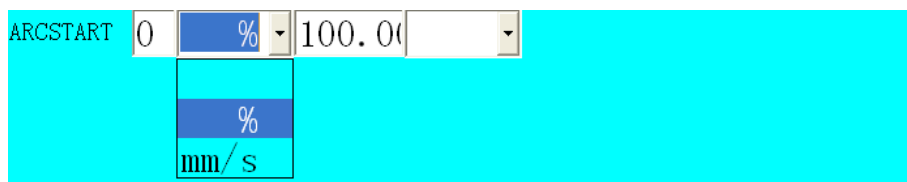


图 1.1.1

二、焊接相关图标说明

2.1 手动送退丝

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作焊机进行送丝退丝，送退丝速度按焊机设置速度为准。方便现场调节焊丝

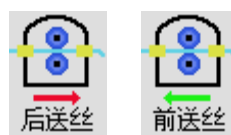


图 2.1.1

2.2 点动送退丝

在机器人示教盒显示界面，有专用的点动送退丝按钮，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 2.2.1

2.3 气检

气检：机器人示教盒界面有专用的气检按键，可方便检查保护气情况。



图 2.3.1

2.4 模拟焊接

模拟焊接按照实际焊接轨迹运行，只是不进行启弧、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有专用按键。可用于检查焊接程序或补焊。



图 2.4.1

2.5 焊接监控

机器人运行焊接程序时，焊接监控可以直观的查看：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。

点击下图图标即可进入焊接监控界面。



图 2.5.1

焊接监控界面如下图所示。

| 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 2.5.2

三、焊接参数控制：

焊接指令支持焊接电流、电压调节。方便客户在焊接程序中直接调整焊接参数。

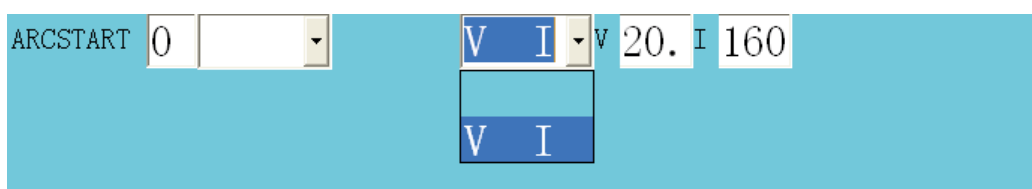


图 3.1.1

四、防碰撞检测 (AF_SER)

在机器人专用端子上，有一组专用的[防碰撞检测]信号接口，配合焊枪或其他夹具附带的防碰撞检测开关，可在焊枪或夹具与工件或工装发生碰撞时，及时停止机器人，最大限度的避免造成设备损坏。

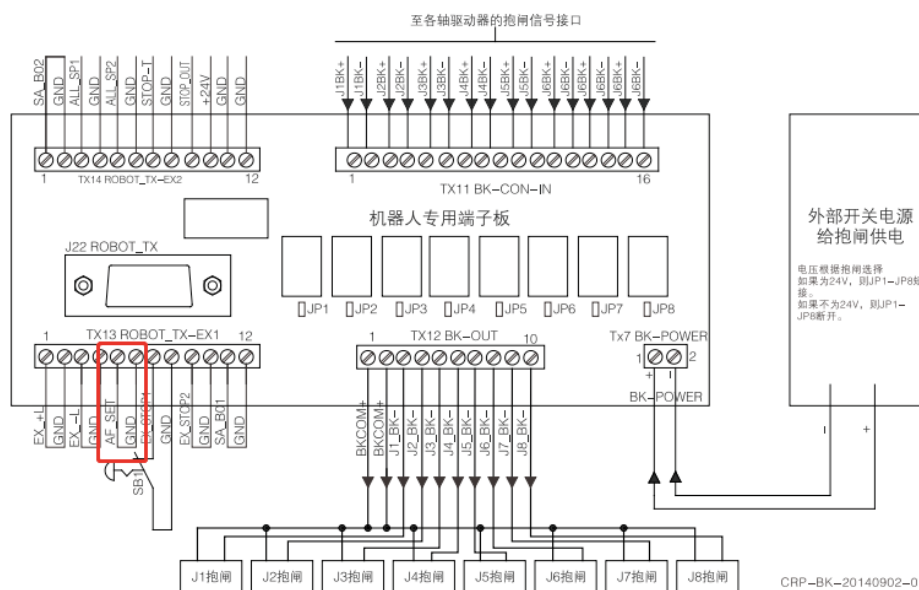


图 4.1.1 防碰撞硬件接口位置

路径：【用户工艺】 - 【1.弧焊匹配】

| | | | | | |
|-----------|--------|-------|-----------|-------|-----|
| 搭接启动距离: | 3.000 | mm | 多次起弧回抽丝时 | 0.000 | sec |
| 搭接启动速度: | 10.000 | mm/s | 多次起弧次数: | 0 | |
| 电弧检测时间: | 2.000 | sec | 多次起弧: | OFF | |
| 电弧检测确认时间: | 0.100 | sec | 焊接中断弧检测: | ON | |
| 电弧耗尽检测时间: | 0.500 | sec | 焊接电源异常检测: | OFF | |
| 多次起弧平移距离: | 5.000 | mm | 水冷异常检测: | OFF | |
| 多次起弧启动速度: | 10.000 | mm/s | 搭接启动动作: | ON | |
| 多次起弧返回速度: | 0.000 | mm/s | 多次起弧返回电流比 | 0 | |
| 快速送丝速度: | 0.000 | m/sec | 防碰撞检测: | ON | |
| 防粘丝电流: | 0 | A | 防粘丝处理: | OFF | |
| 防粘丝电压: | 0.000 | V | 是否检测灭弧信号: | OFF | |
| 防粘丝时间: | 0.000 | S | | | |

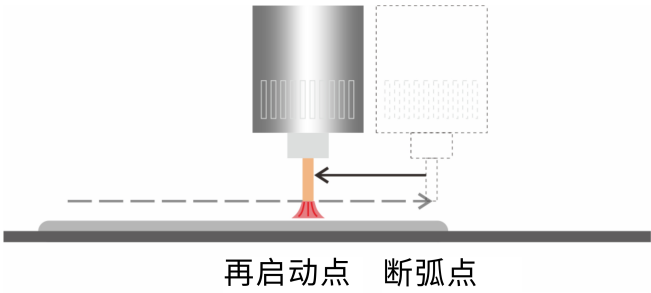
图 4.1.2

·防碰撞检测

选项框选择“ON”，即打开防碰撞检测功能。

五、断弧点保持

在焊接过程中断弧，机器人会自动记录断弧点位置，在检查并排除断弧因素后，在断弧时的指令行再次运行程序，机器人会先自动运行到断弧点，然后进行再启弧动作。程序复位或者焊接复位后，保存的断弧点会清除。



CRP20230602-17

图 5.1.1

六、回抽丝

当启用该功能后，一段焊缝焊接结束后，机器人走向下一条焊缝的途中（空走途中），焊丝会自动回缩，以避免同工件或夹具等发生碰撞而导致焊丝弯曲等情况发生，从而实现后续焊接的顺利引弧。

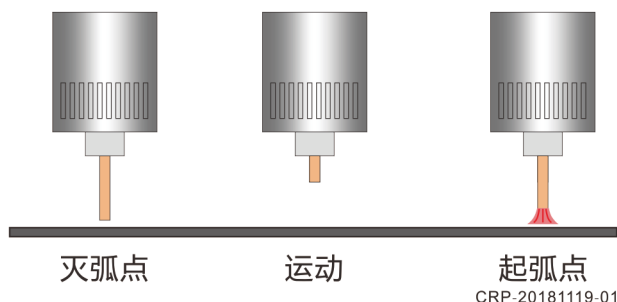


图 6.1.1



图 6.1.2

回抽丝设置

· 抽丝长度mm或ms

现有功能仅支持以ms为单位，设置值为抽丝动作持续时间

· 焊接完成回抽丝功能开关

复选框点击后，打开焊接完成回抽丝功能

七、飞行启弧

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，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。

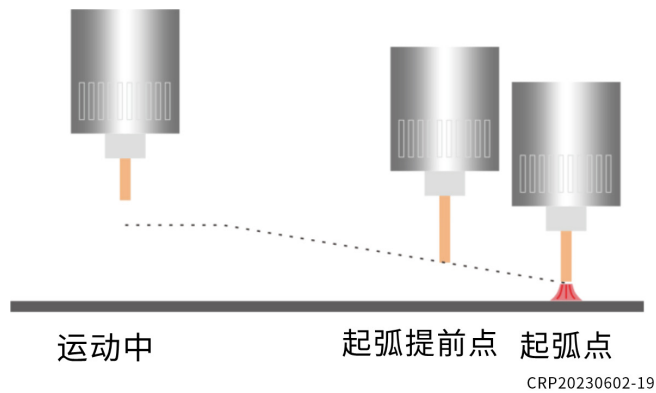


图 7.1.1



图 7.1.2

飞行启弧设置

·起弧提前时间ms

设置值为在焊接开始之前多少时间开始做起弧准备。到达焊接位置时直接起弧。

·飞行起弧开关

复选框点击后，打开[飞行起弧]功能

八、再启动（搭接焊接）

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前进方向向后退一段距离，与之前停弧点搭接，避免产生不良。该功能适用于环焊缝或有密闭性要求的产品的焊接。

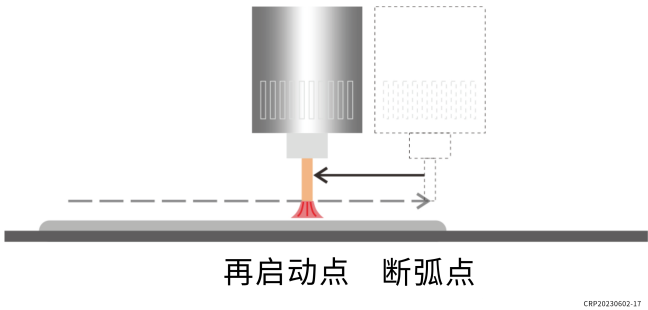


图 8.1.1



图 8.1.2

再启动动作开关

·再启动动作开关

复选框点击后，打开[再启动动作]功能

九、焊接渐变\跳变（AOUT V I）

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。

AOUT用法举例：

本附加项用于机器人在运动过程中或结束位置输出指定模拟量。

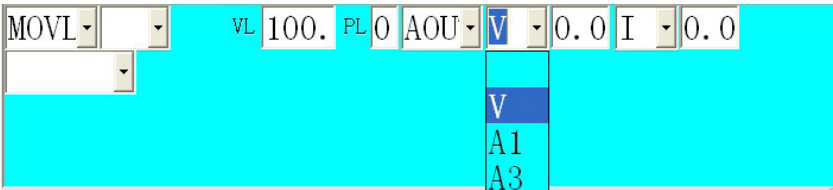


图 9.1.1

1) VI模拟量输出：

VI模拟量输出只能用于焊接指令中间。指令不在焊接指令之间时，系统执行到该指令行，系统报警，并提示：没有焊接状态，不能在运动中使用AOUT改变焊接电流电压。

V对应焊接电压，I对应焊接电流。执行本指令从起点到终点时，模拟电压由焊接电压到指定电压线性变化。程序举例：

焊接电流200A对应模拟量4.95V，焊接电压20V对应模拟量4.95V；焊接电流400A对应模拟量9.95V，焊接电压40V对应模拟量9.95V。

ARCSTART# (0)

MOVL VL=500MM/S PL=0 AOUT V=40.0 I=400.0A

ARCEND# (0)

程序说明：程序执行到第1行时，A1 A2先输出起弧电压；第1行指令结束时，A1 A2模拟量输出4.95V（焊接电流电压）。执行第2行到结束时，A1 A2模拟量从4.95V线性变化到9.95V。执行第3行时电压又变为灭弧电压。

可用于焊接电流电压需要变化的场合。

2) A1 A2模拟量输出：

在焊接指令之间使用本指令时，将不生效。系统按照焊接工艺设定输出。

不在焊接指令之间时，系统执行到本指令行结束再输出A1 A2对应模拟量。简称到点输出。

3) A3 A4模拟量输出：

指令不管在焊接指令之间，还是不在焊接指令之间，系统执行本指令行时，机器人从起点到终点，A3 A4模拟量从开始点的值线性变化到结束点指令指定数值。简称线性输出。

程序举例：

```
MOVJ VJ=30% PL=0  \\A点 A3=0 A4=0
```

```
MOVL VL=500MM/S PL=0 AOUT A3=10.0 A4=10.0  \\B点
```

程序说明：机器人移动从A点运行到B点，A3 A4模拟量由0V线性变化到10V。

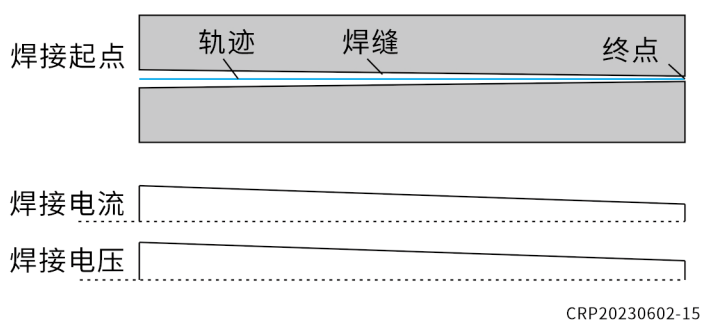


图 9.1.2

```
1  MOVJ VJ=100.0% PL=0
2  ARCSTART#(0) V= 20.00V I= 160.00A
3  MOVL VL=10.0MM/S PL=0 AOUT V=23.0 I=220.0
```

图 9.13

跳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、电压参数进行跳变升高或降低，跳变过程瞬间完成。

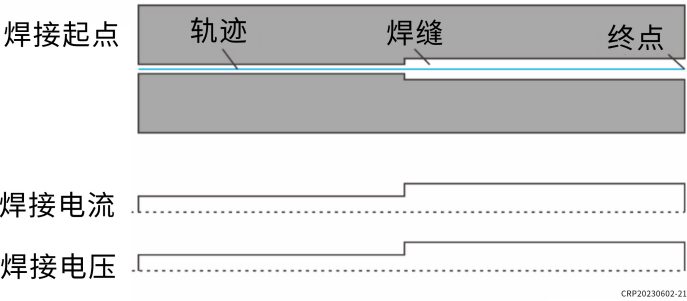


图 9.1.4

```
1  MOVJ VJ=100.0% PL=0
2  ARCSTART#(0) V= 20.00V I= 160.00A
3  MOVL VL=10.0MM/S PL=0
7  ARCSTART#(0) V= 23.00V I= 220.00A
6  MOVL VL=10.0MM/S PL=0
4  ARCEND#(0)
```

图 9.1.4

※协同焊接功能篇

一、旋转协同

外部轴为旋转轴，可外置一个或两个旋转附加轴，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。

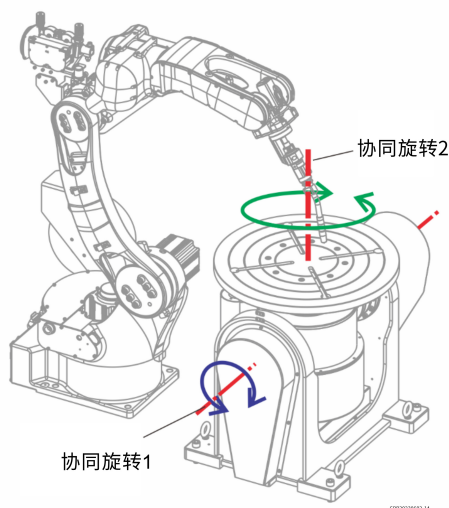


图 1.1.1

1.1 机构参数设置

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（触摸屏示教器无需设置此参数）。

例如：机器人在需要添加9轴和10轴时，此处参数修改为2；若只需要添加9轴时，此处参数设置为1。添加7和8轴详情请查看“1.2 伺服参数”小节中的设置。

1.2 伺服参数

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。

1.3 协同页面说明

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。

1.3.1 协同1、2开关界面

点击<运行准备>-<附加轴协同设置>-<确认>弹出协同1、2开关界面，如下：

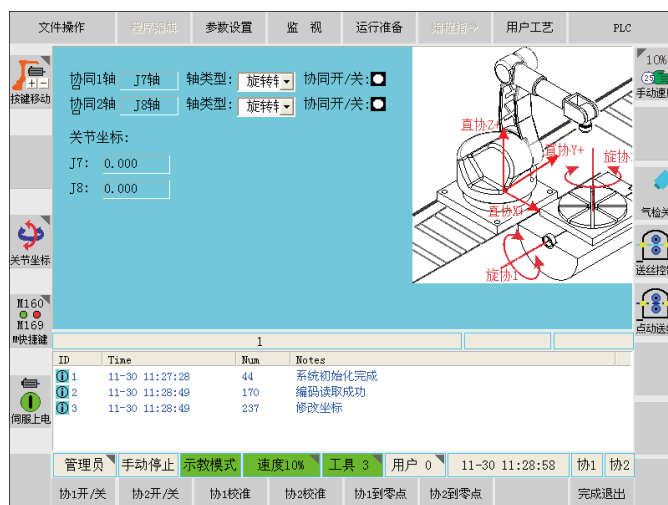


图 1.3.1

界面内容说明：

• [协同1轴] J7轴：

表示协同1轴使用的J7轴。



• [协同2轴] J8轴：


表示协同2轴使用的J8轴。

• [轴类型] 旋转轴：

表示当前轴为旋转轴。

[协同开/关]指示灯：

表示当前轴协同状态的开启（）或关闭（）。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，按照程序行的附加指令（COORD，COORD1，COORD2）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，按照程序行的附加指令（COORD，COORD1，COORD2）运行。

<协同1校准>:

点击本按钮打开协同1轴校准界面

<协同2校准>:

点击本按钮打开协同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<运行零点>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>功能一样。

<完成退出>:

点击本按钮退出附加轴协同设置界面。

1.3.2 协同1轴校准界面

在协同1、2轴开关界面，点击<协同1校准>按钮，打开协同1轴校准界面，如下图所示：



图 1.3.2

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，标示该轴校准完成。

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。
 。

[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。


| 说明 |
|---|
| <p>1.校准时，需要严格按照P1-P2-P3顺序校准。</p> <p>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。</p> |

[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。

[协同开/关]:

表示当前轴协同状态的开启 () 或关闭 ()。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 |
|---|
| <p>当该开关对应轴校准状态指示灯为时，本开关状态无法切换。</p> |



[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，计算。



[X Y Z A B C]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.


<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。



<运行到该点>:

点击本按钮，机器人和附加轴运动到，选择的校准点位置。

<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，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时，点击本按钮，打开协同状态，此时[协同开/关]指示灯变为。在状态提示栏中协同1变为协同1。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。

1.3.3 协同2轴校准界面

在协同1、2轴开关界面，点击<协同2校准>按钮，打开协同2轴校准界面，如下图所示：



图 1.3.3

界面内容说明：


[协同2轴校准]：


表示当前为协同1轴校准界面。

[协同2轴号：J8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点记录后，点击<计算>，该指示灯变为，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。

[关节坐标 J8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。


| 说明 |
|--|
| 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:

用于标示各点的记录状态，当某个点被记录时，该点下方指示灯变为。

[协同开/关]:

表示当前轴协同状态的开启 () 或关闭 ()。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，计算。



[X Y Z A B C]校准数据:

标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.


<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。





<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，记录数据时所在位置。

<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，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时，点击本按钮，打开协同状态，此时[协同开/关]指示灯变为。在状态提示栏中变为。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。

1.4 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离说明校准步骤：

回零：

点击<运行准备>-<机器人零设置>-<确认>，弹出零点设置界面，如下：



图 1.4.1

按住安全开关，在持续按住<运行到零点>将各轴回零，包括外部附加轴。

选择工具坐标号：

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

进入附加轴协同设置界面：

点击<运行准备>-<附加轴协同设置>-<确认>弹出协同1、2开关界面，如下：

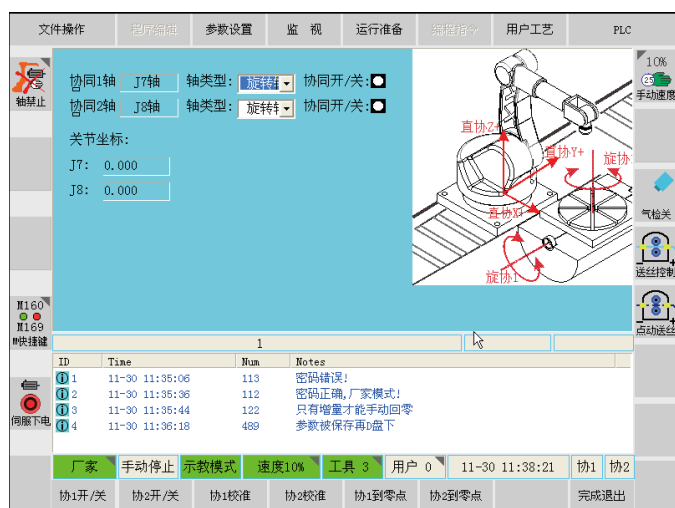


图 1.4.2

确认[关节坐标]下面的J7轴和J8轴数据是否为0。

如果不为0, 可以按住安全开关, 再持续按住<协同1运行到零点>, 将协同1轴运行到零位; 再次按住安全开关, 再按住<协同2运行到零点>, 将2轴运行到零位。观察界面中的关节坐标数据, 当J7和J8轴坐标均变为0时, 表示两轴都回到零位。

进入【协同1校准界面】:

点击<协同1校准>按钮, 弹出协同1校准界面, 如下:



图 1.4.3

移动光标到[校准点]上, 选择P1点。

记录P1点：

在协同1轴：J7轴翻转的变位机上，选择一个参考点。如下：

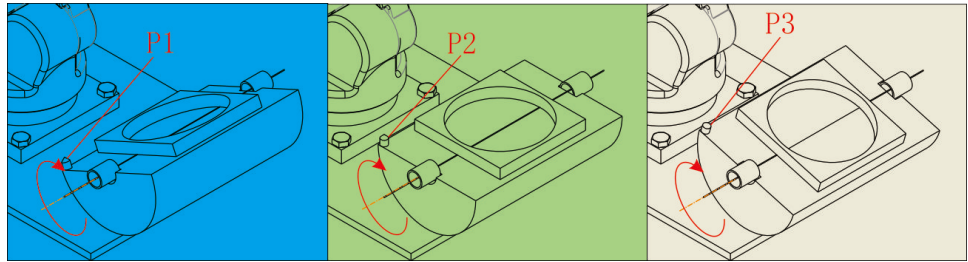


图 1.4.4

将J7轴旋转到第一个点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。点击<记录当前点>，此时P1点下方的指示灯变为 \bullet 。P1点记录完成。

记录P2点：

将J7轴旋转到第二个点P2点位置。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。点击<记录当前点>，此时P2点下方的指示灯变为 \bullet 。P2点记录完成。

记录P3点：

将J7轴旋转到第三个点P3点位置。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。点击<记录当前点>，此时P3点下方的指示灯变为 \bullet 。P3点记录完成。

协同1校准说明：

校准点必须严格按照P1-P2-P3的顺序校准。


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。

1.5 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，同时，下方[XYZABC]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。

1.6 验证方向

点击<协同开/关>，此时[协同开/关]指示灯变为，同时在状态栏中将由协同1显示协同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]，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。

进入【协同2校准界面】

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。再点击<协同2校准>进入【协同2校准界面】。如下：



图 1.6.1

移动光标到[校准点]上，选择P1点。

完成协同2轴的校准：

重复5-9步骤，完成协同2轴的校准。

协同2校准说明：

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。

1.7 协同使用

本系统目前只能使用J7和J8轴接口作为协同附加轴。

协同附加轴类型只能选择旋转轴。

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轴作为回转轴。

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，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，则当前行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状态无关。

1.8 协同程序编辑

编程指令行如下：



图 1.8.1

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。

1.9 程序举例

```

MOVJ VJ=50% PL=9 TOOL=2      //关节移动到起点

ARCSTART#(0)      //起弧

MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD      //直线移动协同工作
MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD      //直线移动协同工作
MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD      //直线移动协同工作

MOVC VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=2 COORD      //圆弧移动协同
工作

MOVC VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 POINT=3 COORD      //圆弧移动协同
工作

MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD      //直线移动协同工作
MOVL VL=100MM/S PL=9 TOOL=2 COORD      //直线移动协同工作

ARCEND#(0) //断弧

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

```

二、直线协同

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。

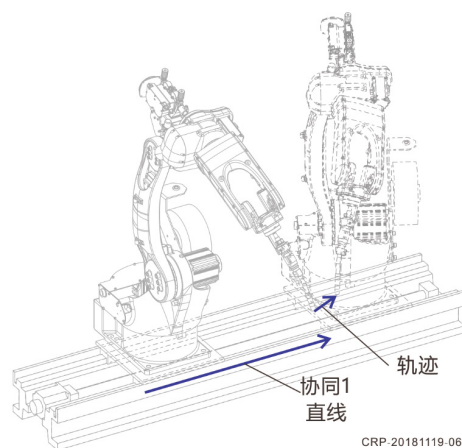


图 2.1.1

2.1 J7 J8轴直线协同方式选择

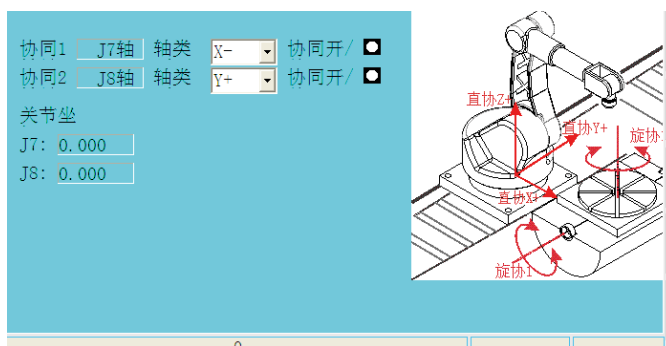


图 2.1.2

直线轴协同只需要设置，直线轴正方向是和机器人大地坐标的哪个轴重合。

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。

2.2 编程举例

编程指令行如下：



图 2.2.1

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。

2.3 程序示例

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

※鱼鳞焊功能篇

一、鱼鳞焊说明

鱼鳞需要将起弧检测确认时间，设定为0。不确认起弧信号。

电弧检测确认时间，设置为0，可以加快焊接速率。

电弧弧耗尽检测时间，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。

二、鱼鳞焊指令

2.1 指令格式

| | | | | | | |
|-------------|---------|------|----|----|------|----|
| STITCHSTART | T | 点焊时间 | MS | L2 | 空走距离 | MM |
| | L1 | 焊接距离 | MM | | | |
| | | | | | | |
| STITCH END | 鱼鳞焊结束指令 | | | | | |

2.2 指令说明

STITCHSTART: 鱼鳞指令

T: 点焊时间，单位MS，范围：

L1: 焊接距离，单位MM，范围：

L: 空走距离，单位MM，范围：

STITCHEND 鱼鳞结束指令。

鱼鳞焊接指令，本身不会运动机器人，只能在焊接指令（ARCSTART）中与运动指令MOVL MOVJ组合使用。当和MOVJ组合时鱼鳞功能无效。其他工艺无法使用本指令。

三、鱼鳞焊示例程序

例1:

```

1 ARCSTART 0          //起弧

2 STITCHSTART T 300MS L2 3MM    //鱼鳞开始，点焊300ms,间隔3mm

3 MOVL VL=10MS/S PL=0        //焊接轨迹，鱼鳞功能介入

4 STITCHEND            //鱼鳞功能结束

5 ARCEnd 0             //灭弧
  
```

工作过程:

第1行运行后，系统按照起弧工艺参数起弧，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T 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。

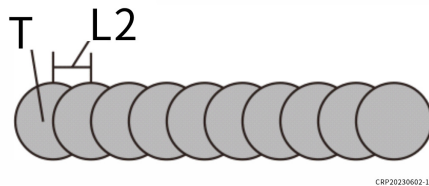


图 3.1.1

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 3.1.2

例2:

```

1 ARCSTART 0          : 起弧

2 STITCHSTART L1 10MM L2 20MM    : 鱼鳞开始

3 MOVL VL=100MM/s PL=0      : 运动轨迹, 鱼鳞功能介入

4 STITCHEND           : 鱼鳞功能结束

5 ARCEND 0            : 灭弧

```

工作过程:

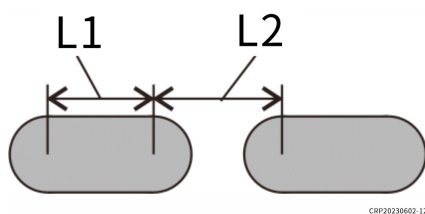
第1行运行后, 系统按照起弧工艺参数起弧, 输出M190信号, 然后根据起弧确认时间判断M180有效。有效后执行第2行程序。

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。之后正常运动。

第5行指令, 灭弧。



CRP20230602-12

图 3.1.3

例如下图是焊接距离设置为4mm 间隔距离为10mm时的效果



图 3.1.4

注：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：

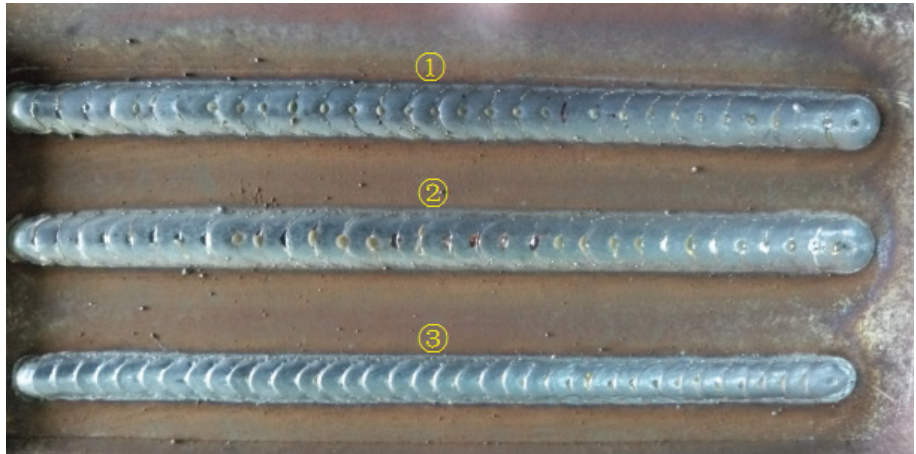


图 3.1.5

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。



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