



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

# 使用说明书(E)

## CRP-CD60B-CRX9

---

CRP-CD60B-CRX9 OPERATION MANUAL (E)





---

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

CRX9系统编程指令说明书

CRP-G9-CD60B 电柜说明书

CRX9系统PLC说明书

RH机器人机械说明书

RC机器人使用说明书

RA轻负载机器人机械说明书

RA中负载机器人机械说明书

机器人维护保养手册

十分感谢您选用本公司产品！

本产品相关手册请妥善保管，以备需要时查阅！

如设备需要转手，请将相关资料一并转交对方！

机器人相关手册未做说明的按键、功能、选项视为不具备，请勿使用！

#### **修订说明：**

2022-04-11	初稿
2022-08-25	修订内容
2023-02-08	增加替换功能说明
2023-05-30	补充空运行图标



## 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，并在理解了该项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。



## 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

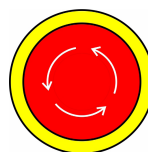
机器人控制器以及机器人只限于一般工业设备使用，不可用于与预定用途违背的应用，禁止用途包括但不限于以下情况：

- 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

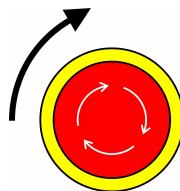
紧急停止属于安全停止的一种，是机器人系统中优先级最高的功能。在示教器、电柜、工位盒等均安装有急停按钮。如遇紧急情况，用户可按下急停按钮，立即切断机器人电源。

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。



CRP-20220318-2

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



CRP-20220318-1



## 使用前安全须知

---

- 1、搬运和安装机器人时，请务必按照卡诺普公司说明书中所示的方法进行。否则可能导致机器人翻倒，引发事故；
- 2、请务必在机器人安装前划分出安全区域。可在机器人工作区域周围安装栅栏及警示牌保证机器人安全工作，防止闲杂人等进入以及防止机器人伤人；
- 3、机器人上方不能有悬挂物，以防掉落砸坏机器人等设备；
- 4、严禁倚靠电控柜，或者随意触动按钮，以防机器人产生未预料的动作，引起人身伤害或者设备损坏；
- 5、拆分机器人时，注意机器人上可能掉落的零件会砸伤人员；
- 6、在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人电源后执行；
- 7、外围设备均应连接适当的地线；
- 8、初次使用机器人操作时，请务必先以低速运行，待运行无误后再逐渐加速。
- 9、请注意对电控柜与机器人、外围设备间的配线及配管采取防护措施，以免被人踩坏或被叉车碾压而坏；
- 10、任何工作的机器人都可能有不可预料的动作，会对工作范围内的人员造成严重的伤害或者对设备造成破坏。在准备机器人工作前，需测试各安全措施（栅栏门、抱闸、安全指示灯）的可靠性；
- 11、在开启机器人前，确保机器人工作范围内没有其他人员；
- 12、通过软件设定的动作范围及负载条件切勿超出产品规格表中的规定值，设置不当可能造成人员伤害或机器损坏；
- 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	II
简介 .....	II
安全责任说明 .....	II
安全标志 .....	II
拟定用途 .....	III
急停按钮 .....	III
使用前安全须知 .....	IV
安全操作规程 .....	V
一、CRX9介绍	1
1.1 控制柜 .....	1
1.2 控制柜基本参数 .....	1
1.3 示教器简介 .....	2
1.4 示教器基本参数 .....	3
二、基础操作	3
2.1 示教器按键 .....	3
2.2 主要界面 .....	7
2.2.1 简介 .....	7
2.2.2 状态栏 .....	7
2.2.3 监视界面 .....	9
2.2.4 程序编辑界面 .....	10
2.2.5 信息提示区 .....	10
2.3 基础操作 .....	12



2.3.1 软件升级 .....	12
2.3.2 文件备份 .....	13
2.3.3 文件恢复 .....	14
三、控制机器人动作 .....	15
3.1 机械单元 .....	15
3.2 机器人移动步骤 .....	15
3.2.1 示教器模式切换 .....	16
3.2.2 机器人上使能 .....	16
3.2.3 选择机械单元 .....	17
3.2.4 选择工具 .....	18
3.2.5 选择坐标系 .....	19
3.3 机器人坐标系 .....	20
3.3.1 概述 .....	20
3.3.2 关节坐标系 .....	21
3.3.3 直角坐标系 .....	22
3.3.4 工具坐标系 .....	23
3.3.5 用户坐标系 .....	24
3.3.6 世界坐标系 .....	25
四、编程与调试 .....	26
4.1 编程准备 .....	26
4.2 工具坐标 .....	26
4.2.1 什么是工具坐标 .....	26
4.2.2 什么是工具中心点 .....	27
4.2.3 标定工具坐标 .....	28



4.2.4 如何使用工具坐标系 .....	29
4.3 用户坐标 .....	29
4.3.1 什么是用户坐标 .....	29
4.3.2 标定用户坐标 .....	29
4.3.3 如何使用用户坐标 .....	30
4.4 程序编辑 .....	30
4.4.1 示教准备 .....	30
4.4.2 示教模式作用 .....	31
4.4.3 程序列表界面（新建程序） .....	31
4.4.4 程序编辑界面 .....	32
4.4.5 程序指令 .....	33
4.5 程序指令插入 .....	35
4.6 指令删除 .....	38
4.7 程序指令点位确认 .....	40
4.7.1 单行试运行 .....	40
4.7.2 连续运行 .....	41
4.7.3 空运行 .....	41
4.8 程序指令点位修改 .....	41
4.9 编辑菜单 .....	42
五、程序运行 .....	44
5.1 程序运行准备 .....	44
5.2 再现模式 .....	44
5.3 远程模式 .....	47
5.3.2 预约 .....	47
5.3.3 远程 .....	49



六、变量	50
6.1 简介 .....	50
6.2 布尔类型变量监视页面 .....	51
6.3 寄存器变量监视页面 .....	51
6.4 位置型变量监视页面 .....	52
6.5 位置变量编辑 .....	53
6.6 变量搜索模式 .....	54
七、其它功能	54
7.1 机械零点与软件零点简介 .....	54
7.2 标定机械零点的意义 .....	55
7.2.1 零点不对应后果 .....	55
7.2.2 什么时候需要标定零点 .....	55
7.2.3 标定零点的步骤 .....	55
7.3 基座安装方式 .....	57



## 一、CRX9介绍

### 1.1 控制柜

控制机器人的所有主要元器件安装在此控制柜中。控制柜中主要包含供电电源部分、控制器、伺服驱动器等，

如此图所示控制柜左侧是控制柜的电源，当打开后控制柜开始工作。



图 1.1.1

### 1.2 控制柜基本参数

参数	说明
输入电源	三相 AC380V 50/60HZ
额定功率	3kw、5kw、8kw
控制轴数	6+2（选配扩展轴）
重量	90KG
尺寸	550*425*725（mm）
工作环境温度	0°C-55°C
工作环境湿度	10%-80%
安装方式	落地安装



工作环境	室内安装 远离灰尘油烟盐分铁屑等 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 不得与水接触 不传递冲击与振动 远离电气干扰源
绝缘电阻	>500MΩ
海拔	1000米以下
防尘等级	IP5X
EFT	±2KV
ESD	±8KV

1.3 示教器简介

示教器又叫示教编程器（以下简称示教器）是机器人控制系统的核心部件，它是进行机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及监控用的手持装置。



图 1.1.2







## 1.4 示教器基本参数










参数	说明
示教器尺寸（宽x高x厚）	150*305*63（mm）
屏幕尺寸	彩色LCD 5.6英寸
重量	875g
分辨率	640x480
防尘等级	IPX5
工作环境	0~55℃

## 二、基础操作








### 2.1 示教器按键

按键名称	按键功能
<b>【F子菜单】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>在主界面，使用F1位置【新建】新建程序。</li> <li>在功能页面，使用F7【退出】退出功能页面。</li> <li>在功能页面，使用F子菜单按键对应相关功能操作。</li> </ul>
<b>【选择】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>当主菜单打开呼出，使用【选择】键打开功能页。</li> <li>在程序列表，使用【选择】打开选中程序。</li> <li>针对输入框下拉框，使用【选择】进行编辑。</li> </ul>
<b>【上档】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>同时按下【上档】键与19个按键进行组合实现其它功能；</li> <li>按键同时按下可以实现：打开【主菜单】、【工艺】、【FN】功能、【焊接指令】、【编程指令】，切换【外部轴】号、【协同】状态等功能。</li> </ul>
<b>【取消】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>输入框处于编辑状态时，使用【取消】进行取消编辑状态。</li> <li>界面出现提示框，使用【取消】取消当前操作。</li> </ul>










<b>【确定】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新建程序时，使用【确定】可新建程序。</li> <li>• 对编辑状态的输入框，使用【确定】对输入框值保存。</li> <li>• 界面出现提示框，使用【确定】确定当前操作。</li> </ul>
<b>【删除】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 对选中指令进行删除，使用【删除】进行删除指令。</li> <li>• 对选中程序进行删除，使用【删除】进行删除程序。</li> </ul>
<b>【插入】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 针对程序编辑时候，按下【插入】灯点亮后当按下【确定】可对指令进行插入。</li> </ul>
<b>【修改】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 对程序编辑时候，按下【修改】灯点亮后当按下【确定】可对指令进行修改。</li> </ul>
<b>【工艺/FN】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在任意界面时候，单独按下【工艺/FN】可以打开工艺界面。</li> <li>• 同时按下【上档】+【工艺/FN】，调出FN功能菜单键。</li> </ul>
<b>【起弧/编程指令】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下【起弧/编程指令】</li> </ul> <p>在待插入状态，按下该键可调出灭弧指令，点击【确定】键在插入指令。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时按下【上档】+【起弧/编程指令】</li> </ul> <p>在待插入状态下，显示编程指令菜单。当再次同时按下后关闭编程指令菜单。</p>
<b>【灭弧/焊接指令】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下【灭弧/焊接指令】</li> </ul> <p>在待插入状态，按下该键可调出灭弧指令，点击【确定】键在插入指令。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时按下【上档】+【灭弧/焊接指令】</li> </ul> <p>在待插入状态下，显示焊接指令菜单。当再次同时按下后关闭焊接指令菜单。</p>
<b>【运动类型】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下【运动类型】</li> </ul> <p>在待插入状态按下该键可以切换待插入区运动指令MoveJ-MoveL-MoveC指令。</p>
<b>【高速】按键</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在示教模式下按下高速键，手动倍率变为100%，与【轴键】组合按下可实现快速移动机器人。</li> </ul>



<p>【方向】按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下【方向】</li> </ul> <p>可以移动光标在当前焦点的页面，移动控件选中的光标。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在程序界面中，同时按下【上档】+【方向】</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用【上档】+【方向上】可以抬起滚动条向上快速移动。</li> <li>2. 使用【上档】+【方向下】可以抬起滚动条向下快速移动。</li> </ol>
<p>【复位】按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可以复位机器人当前的报警</li> </ul>
<p>【切窗口】按键</p> 	<p>单独按下【切换窗口】</p>
<p>【循环】按键</p> 	<p>在示教模式可以切换操作类型：单行运行-连续运行-空运行。</p> <p>在再现/远程模式可以切换操作类型：单步运行、单次运行、循环运行。</p>
<p>【伺服准备】按键</p> 	<p>按键有三种状态：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 刚开机或机器人异常报警复位后状态灯处于灭掉状态。</li> <li>• 当示教准备操作轴键时，按下【伺服准备】状态灯处于闪烁状态。</li> <li>• 当按住示教器后侧的安全开关时，【伺服准备】状态灯处于常亮状态下，代表机器人电机处于上电状态。</li> </ul>
<p>【机器人/外部轴】按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下【机器人/外部轴】</li> </ul> <p>可以切换当前操作选中的机器人号。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时按下【上档】+【机器人/外部轴】</li> </ul> <p>可以切换外部轴，切换外部轴顺序为基座轴切完在切换工装轴。</p>
<p>【程序/主菜单】按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单独按下可调出主菜单。</li> <li>• 同时按下【上档】+【主菜单/程序】，可以打开上次已打开的程序。</li> </ul>



<p>【协同/退格】 按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•同时按下【上档】+【退格/协同】可切换，机器人的协同状态。</li> <li>•当输入框进入在编辑状态时，按下【退格/协同】键可向前删除输入框值。</li> </ul>
<p>【坐标系】 按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•单独按下【坐标系】</li> </ul> <p>可以切换当前操作选中的坐标系。切换顺序为：关节坐标系、直角坐标系、工具坐标系、用户坐标系、世界坐标系。</p>
<p>【速度】 按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•可以使用速度升和降调节当前机器人的控制速度</li> </ul>
<p>【运行】 按键</p> 	<p>再现/远程模式启动程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•按钮一在三种模式下程序运行时候用作启动按钮</li> <li>•按钮二可以在示教模式反向试运行轨迹</li> </ul>
<p>【暂停】 按键</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•在程序运行中当此按键被按下时程序暂停</li> </ul>
<p>【数字】 按键</p> 	<p>数字键盘</p> <p>在输入状态下可以按按键输入数值。</p> <p>若同时按下【上档】+【数字】</p> <p>在使用过程中，组合使用按键可以呼出对应的功能页面。</p>
<p>【机器人轴】 按键</p> 	<p>在关节坐标系下</p> <p>使用按键代表动单个轴移动机器人</p> <p>在线性坐标系下</p> <p>使用按键代表移动某个方向或绕某个方向旋转</p>



2.2 主要界面

2.2.1 简介

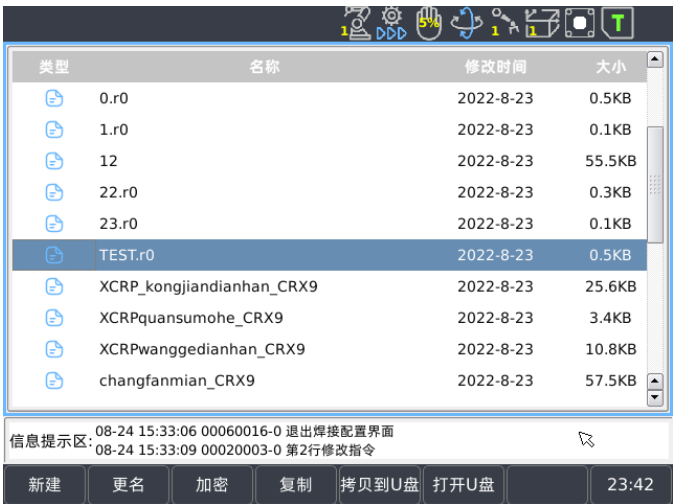


图 2.2.1

示教器界面主要划分四个区：

最上面为状态栏显示区，用于展示机器人当前状态；

中间部分为通用显示区，用于不同功能切换的主要显示页面；

下边部分为信息提示区，可以查看最新的操作信息提示；

最底部为F功能按键，可用于不同功能的子菜单按键。

2.2.2 状态栏

状态栏可以显示当前控制器的状态及相关的参数。

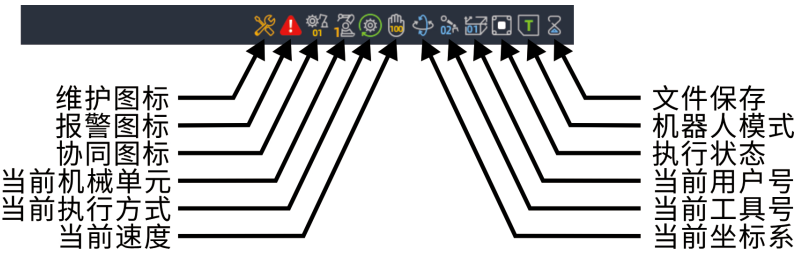


图 2.2.2



图标	名称	说明
	维护图标	当机器人的维护时间到期时提示改图标，当显示该图标时候请联系卡诺普官方技术人员。
	报警图标	报警状态，当出现报警时候出现该图标。
		显示急停按钮已按下按下。
	协同图标	机器人与外部轴协同图标，当程序运行且机器人与外部轴协同时出现该图标；
		机器人与机器人协同图标，当程序运行且机器人与机器人协同时出现该图标；
	当前操作机械单元	当前操作机器人图标，代表当前操作的机械单元为机器人1；
		当前操作工装轴图标，代表当前操作的机械单元为工装轴1；
		当前操作基座轴图标，代表当前操作的机械单元为工装轴1；
	执行方式 (运行时)	单行运行，上使能按下使能按钮不放。机器人单行执行程序；
		单次连续运行，上使能按下使能按钮不放。机器人执行程序单次连续运行；
		循环连续运行，上使能按下使能按钮不放。机器人循环执行程序连续运行；（仅再现模式）
		空运行，上使能按下使能按钮不放。以较快的速度对整个程序轨迹进行运行；（仅示教模式）
	当前速度	示教模式连续运行时速度、再现模式的运行速度倍率。
		示教模式点动运行时速度； 再现/远程模式程序运行速度；
	移动坐标系	关节坐标系
		直角坐标系
		工具坐标系
		用户坐标系



	移动坐标系	世界坐标
	工具坐标号	当前所选择的工具坐标号；
	用户坐标号	当前所选择的用户坐标号；
	执行状态	机器人处于运行中；
		机器人处于停止中；
	机器人模式	示教模式
		再现模式
		远程模式
	文件保存	文件保存中

### 2.2.3 监视界面

可以用来查看当前机器人在坐标系下角度、空间位置，以及IO输入输出等，还可查看预约状态和焊接监视部分。

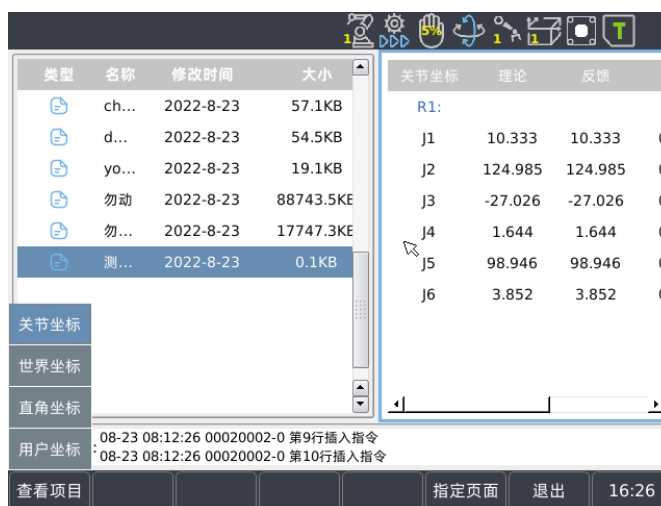


图 2.2.3



## 2.2.4 程序编辑界面

打开程序可以进入程序编辑页面，程序编辑页面可以添加机器人运动指令以及逻辑指令等用于生产。

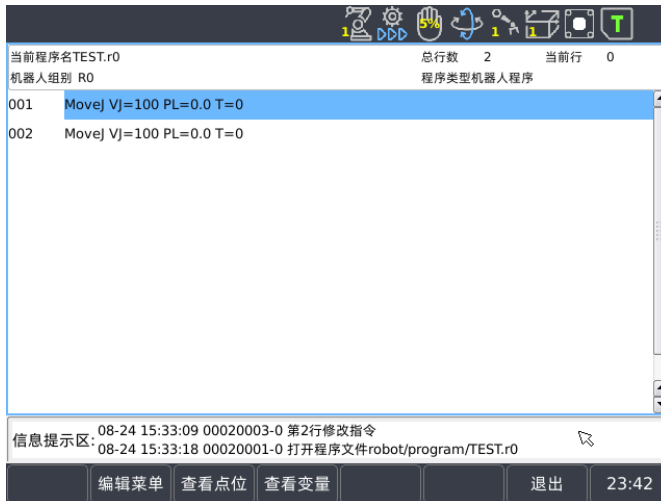


图 2.2.4

编辑菜单：可以对程序进行复制剪切粘贴等操作；

查看点位：可以查看该指令行的点位信息；

查看变量：可以查看到该程序的所有已使用的变量；

待插入区：显示当前待插入的运动指令；

## 2.2.5 信息提示区

在信息提示区页面可以查看机器人的所有操作日志及机器人的历史报警、警告信息、操作信息。

### 信息提示区进入方式

- 1、在主界面，使用【切窗口】切换光标焦点在信息提示区上；
- 2、使用【选择】进入信息提示区详情页面。



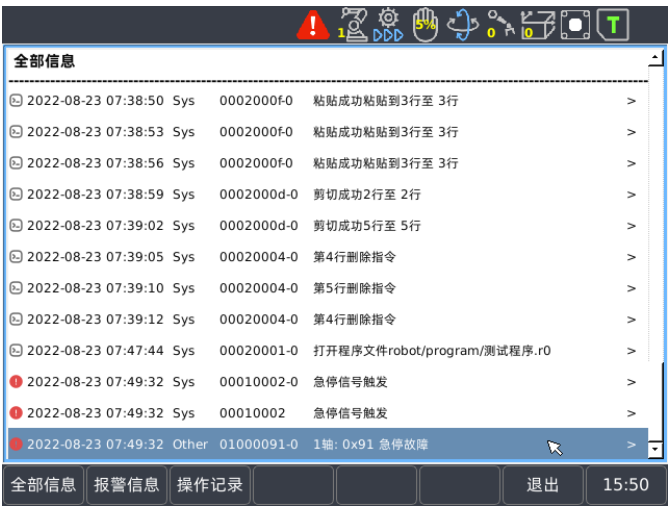


图 2.2.5

信息提示区信息筛选

- 1、按下F1位置【全部信息】可以将该机器人的所有历史信息筛选出来；
- 2、按下F2位置【报警信息】可以将该机器人的所有历史报警信息筛选出来；
- 3、按下F3位置【操作信息】可以将该机器人的所有历史操作信息筛选出来；

信息日志详情查看

- 1、使用【方向键】移动信息栏日志光标到选中项；
- 2、按下【选择】查看该条日志的详细解释及报警后帮助解决信息；
- 3、可以使用【方向键】左右进行切换其它日志详细页面。

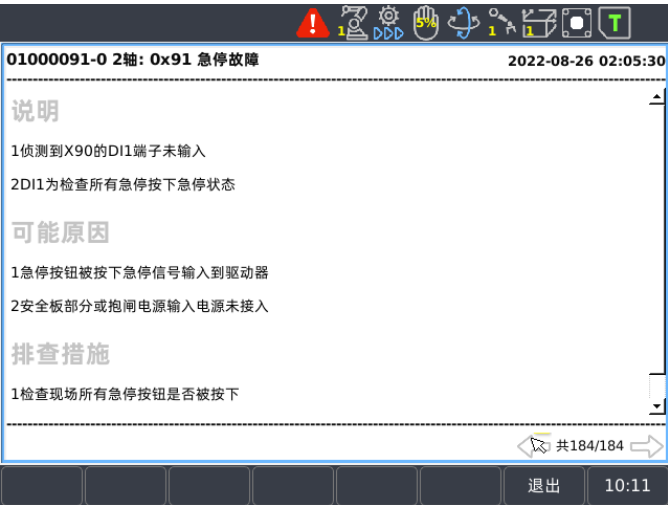


图 2.2.6



## 2.3 基础操作

### 2.3.1 软件升级

通常软件升级可以提供更多的新功能，以及优化修复老版本软件。

可以通过官网或者联系卡诺普官方技术人员获取新的软件安装包。

#### 软件信息版本查看

- 1、选择主菜单中的【系统信息】，选择软件版本；
- 2、查看软件版本的信息，查看当前版本是否为最新版本。

#### 软件升级操作步骤

- 1、将下载好的软件包放至U盘根目录；将U盘插入控制器；
- 2、选择主菜单中的【文件管理】，选择“软件升级”；
- 3、系统将会自动扫描U盘的根目录，如扫描到升级页面会将版本说明、以及【确认升级】显示出来；
- 4、点击F6位置【确认升级】将进行升级操作；
- 5、当升级重启完成后可查看【软件版本】是否为更新后状态。

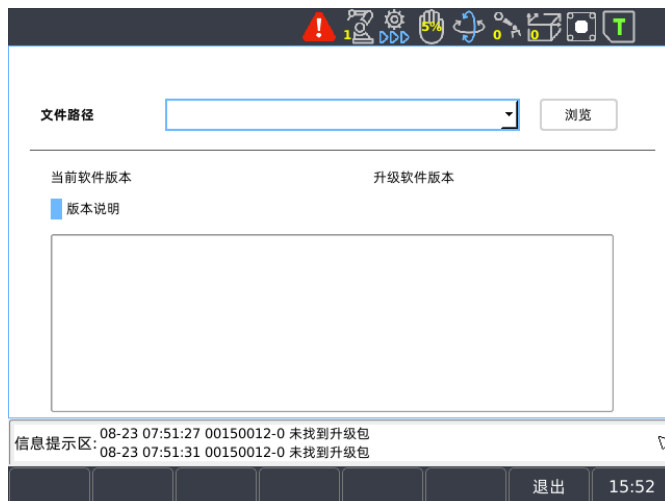


图 2.3.1



## 2.3.2 文件备份

文件备份通常用于现场调试完成后，对控制器进行备份。当控制器出现误操作时候可进行快速的导入备份进行现场生产的快速恢复。也可以通过发生故障时候，进行备份当前控制器，将备份包发回卡诺普技术人员排查故障原因。

### 文件备份操作步骤

- 1、将U盘插入到控制器上；
- 2、选择主菜单中的【文件管理】，选择文件备份；
- 3、系统将会自动加载U盘根目录作为存储路径，当没有插U盘的时候将控制器作为根目录。
- 4、可根据实际情况勾选需要备份的选项，或默认全选状态全部部分；
- 5、系统将会以此时【时间】默认生成一个文件夹名称作为备份文件夹；
- 6、点击F6位置【备份】即可将系统配置文件夹备份到U盘。

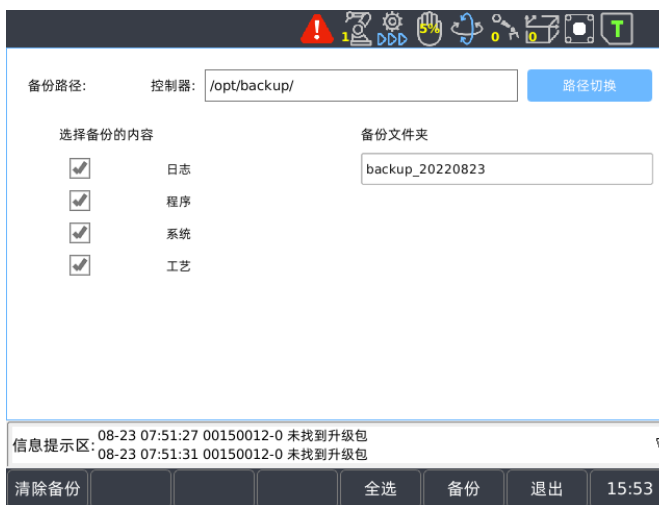


图 2.3.2



### 2.3.3 文件恢复

当控制器系统参数或程序误操作时，可使用文件恢复可以快速恢复到出厂状态或调试状态（前提调试完毕有做文件备份）。

#### 文件恢复操作步骤

- 1、备份文件拷贝到U盘根目录，将U盘插入到控制器或示教器上；
- 2、选择主菜单中的【文件管理】，选择文件恢复；
- 3、系统将会自动加载U盘根目录所在的备份文件夹，当没有插U盘的时候将控制器作为根目录；
- 4、可根据实际情况勾选需要恢复的选项，或默认全选状态-恢复全部选项文件；
- 5、点击F6位置【恢复】即可将备份文件恢复到该控制器。

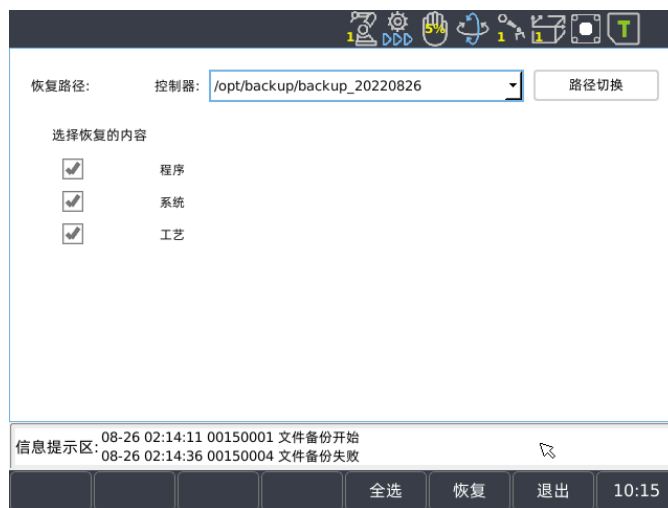


图 2.3.3



当控制器未找到恢复文件时，可以手动点击【路径切换】切换选择U盘或控制器路径。



### 三、控制机器人动作

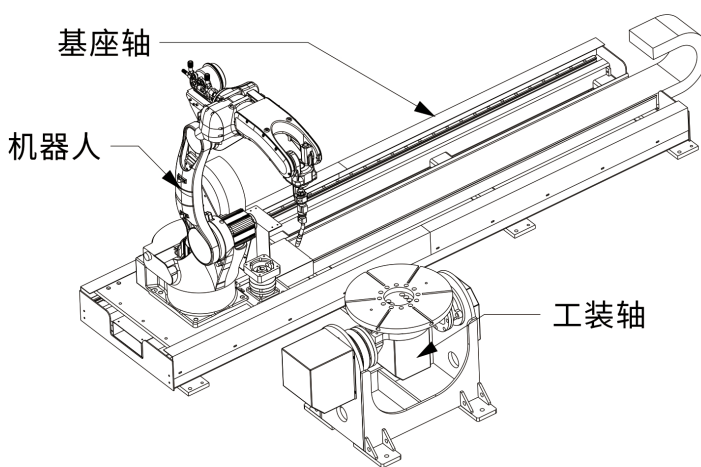
#### 3.1 机械单元

在控制器系统中将机器人、外部轴统称为机械单元。将单个机器人或单个机器人与外部轴设备归纳成一组，称为“机械单元组”。其中外部轴分为基座轴、工装轴。

“机器人”是指机器人臂本身。

“基座轴”是使机器人移动的轴的总称，主要是行走轴，移动滑台或导轨。

“工装轴”是除了机器人、基座轴以外的轴的总称，是使工件、工装夹具翻转和回转的轴，如回转台、翻转台。



CRP20220901-5

图 3.1.1

#### 3.2 机器人移动步骤

当机器人处于示教模式，且当前无报警状态下可通过轴按键操作机器人移动。

##### 操作步骤

- 1、确认当前模式为示教模式。按下示教器后侧的安全开关，使机器人电机处于上电状态；
- 2、选择机械单元，当有多个机械单元时，选择需要控制的设备；
- 3、选择机器人工具坐标；
- 4、选择机器人移动的参考坐标系。



### 3.2.1 示教器模式切换

通过钥匙开关进行切换当前机器人的模式；

#### 模式切换

1. 示教模式：人教机器人动作称作示教。
2. 再现模式：执行程序，机器人自动运行。
3. 远程模式：通过外部信号进行的操作，相当于远程遥控。

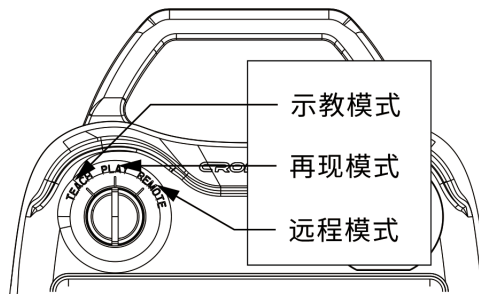


图 3.2.1

### 3.2.2 机器人上使能

为了保证安全，在示教模式下，当未操作时均默认机器人电机为未上电状态。

#### 识别当前机器人伺服状态

伺服准备状态灯有三种状态代表当前机器人的状态。

1. 开机或机器人急停/异常状态灯处于灭掉状态。
2. 按下【伺服准备】键，其状态灯处于闪烁状态。
3. 按住示教器后侧的安全开关时，电机处于上电状态，【伺服准备】键的状态灯处于点亮状态。



图 3.2.2



## 使能开关

使能开关是示教模式下控制机器人电机电源的开关。

使能开关位于示教器后侧，只有按下并保持开关当前位置伺服才会接通电机电源。机器人处于上电状态才可以通过轴键控制机器人移动。当用力按下使能开关或者不按使能开关机器人电机动力电源处于断开状态。

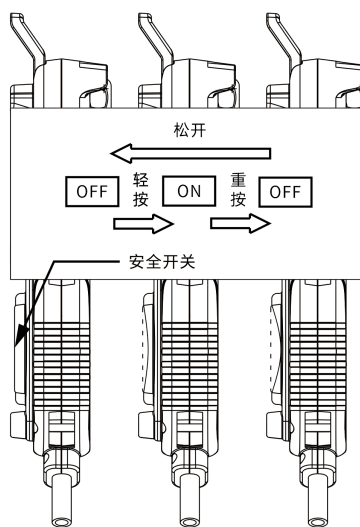


图 3.2.3

## 3.2.3 选择机械单元

### 机械单元说明

当控制器配置了多台机器人或配置了外部轴时，需要使用按键进行切换示教器操作对象的机械单元。操作对象仅可针对单个机械单元。

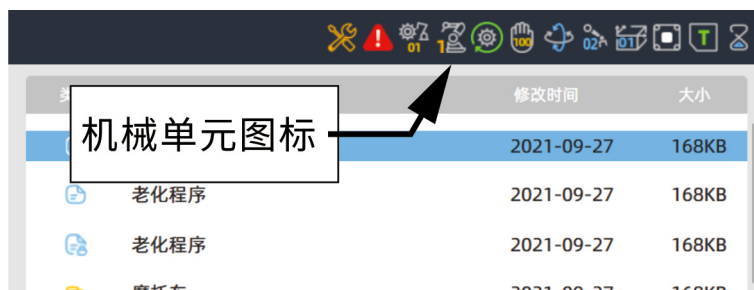





图 3.2.4



识别当前操作对象的机械单元

图标	说明
	当显示当前图标，代表当前控制的机器人1
	当显示当前图标，代表当前控制的基座轴1
	当显示当前图标，代表当前控制的工装轴1

切换当前机械单元

使用【机器人】键，可以控制切换当前选择的机器人号或外部轴号。

- 1. 按下【机器人】键切换当前示教器控制的机器人号。
- 2. 同时按下【上档】+【机器人】键，切换当前操作对象的外部轴号。



图 3.2.5

使用场景

在实际的使用场景中，一个控制器可能控制一个机器人加外部轴或控制多台机器人。在实际使用中编程需要分别切换示教点位。

3.2.4 选择工具

工具说明

工具号包含TCP控制点、当前工具坐标的方向。当使用线性坐标系移动机器人时，机器人移动是控制点参考选择的线性坐标系的X、Y、Z方向平行移动或围绕X、Y、Z方向旋转。详情查看编程调试什么是工具中心点及如何标定工具。



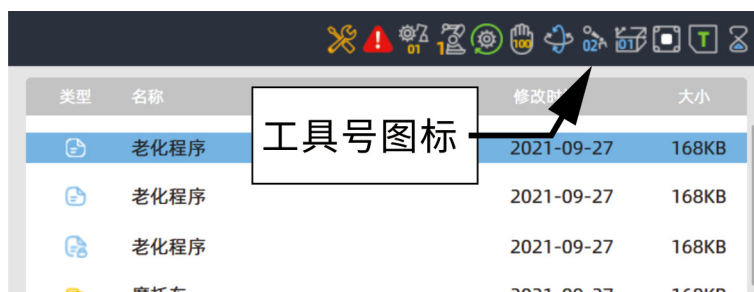


图 3.2.6

识别当前选择的工具号



图 3.2.7

当显示当前图标，代表当前工具坐标为2号。

切换当前工具号

- 在主菜单打开工具坐标页面

使用【主菜单】进入功能设置，选择【工具】进行切换当前工具坐标。

### 3.2.5 选择坐标系

坐标系说明

机器人可以选择五种坐标系：关节坐标系、直角坐标系、工具坐标系、用户坐标系、世界坐标系。

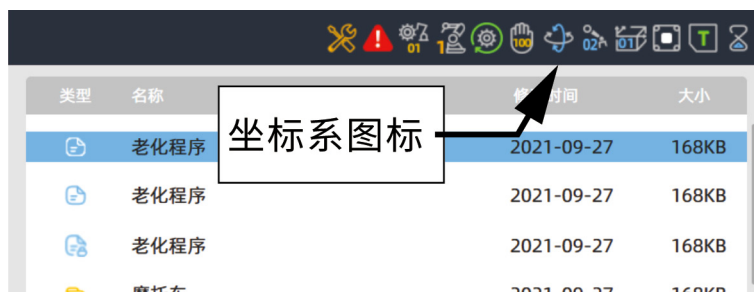


图 3.2.9



识别当前选择的工具号

图标	说明
	当显示当前图标，代表当前为关节坐标
	当显示当前图标，代表当前为直角坐标
	当显示当前图标，代表当前为工具坐标
	当显示当前图标，代表当前为用户坐标
	当显示当前图标，代表当前为世界坐标

切换当前坐标系

按此按键可以切换当前选择的坐标系。



图 3.2.10

3.3 机器人坐标系

3.3.1 概述

参考机器人坐标系可以用来描述机器人当前的位置、速度、加速度。机器人有多种坐标系，每一种坐标系都只针对特定的方式去移动机器人。



在编程过程中使用适合应用场景的坐标系可简化编程过程，提升整体编程效率。



## 机器人的几种坐标系

- 关节坐标系：

机器人的各个轴单独动作；

- 直角坐标系：

机器人的控制中心点平行于直角坐标系的XYZ轴移动；

- 世界坐标系：

是机器人的绝对坐标系，用于确定多个机械单元的位置坐标系；

- 工具坐标系：

工具坐标系是随着机器人腕部移动而发生变化，参考于自己本身；

- 用户坐标系：

在任意的位置定义一个XYZ直角坐标系，机器人控制点平行坐标系移动；

### 3.3.2 关节坐标系

机器人的每个轴可以单独运动。可快速移动机器人单个轴到指定的位置。

轴名称		轴按键	动作
大臂	1轴	X <sub>J1-</sub> X <sub>J1+</sub>	机器人左右旋转
	2轴	Y <sub>J2-</sub> Y <sub>J2+</sub>	大臂上下旋转
	3轴	Z <sub>J3-</sub> Z <sub>J3+</sub>	小臂上下旋转
小臂	4轴	Rx <sub>J4-</sub> Rx <sub>J4+</sub>	小臂左右旋转
	5轴	Ry <sub>J5-</sub> Ry <sub>J5+</sub>	手臂上下旋转
	6轴	Rz <sub>J6-</sub> Rz <sub>J6+</sub>	手臂旋转



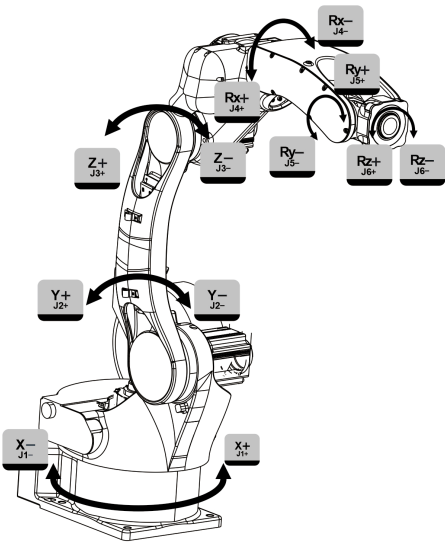


图 3.3.1

### 3.3.3 直角坐标系

直角坐标系是示教编程常用的坐标系之一。出厂已将坐标系定义在机器人底座中心上。机器人的中心点可以沿直角坐标系平移、旋转。

移动方向	轴按键	移动方向
X方向		X方向
Y方向		Y方向
Z方向		Z方向
Rx旋转		Rx旋转
Ry旋转		Ry旋转
Rz旋转		Rz旋转



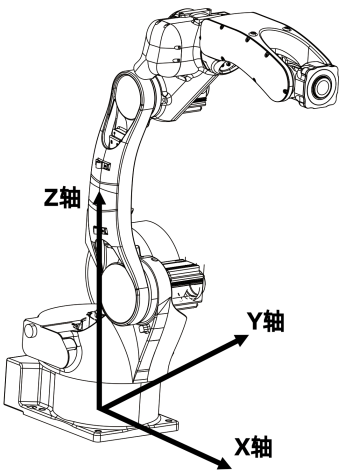


图 3.3.2

机器人使用直角坐标系移动，是以直角坐标为基准。控制机器人移动是以机器人控制点以直角坐标的X、Y、Z方向移动或旋转。

3.3.4 工具坐标系

是用来定义工具TCP的位置和工具的姿态的坐标系，坐标系原点定义在工具的中心点。机器人的中心点可以沿定义的工具坐标系的平移、旋转。

注意：从世界坐标系参照下：工具坐标系的方向随着腕部的旋转变化而发生变化。

移动方向	轴按键	移动方向
X方向		平行于X轴移动
Y方向		平行于Y轴移动
Z方向		平行于Z轴移动
Rx旋转		沿着X轴旋转
Ry旋转		沿着Y轴旋转
Rz旋转		沿着Z轴旋转



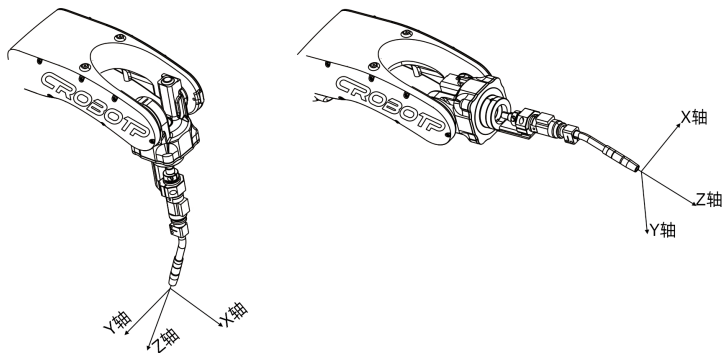


图 3.3.3

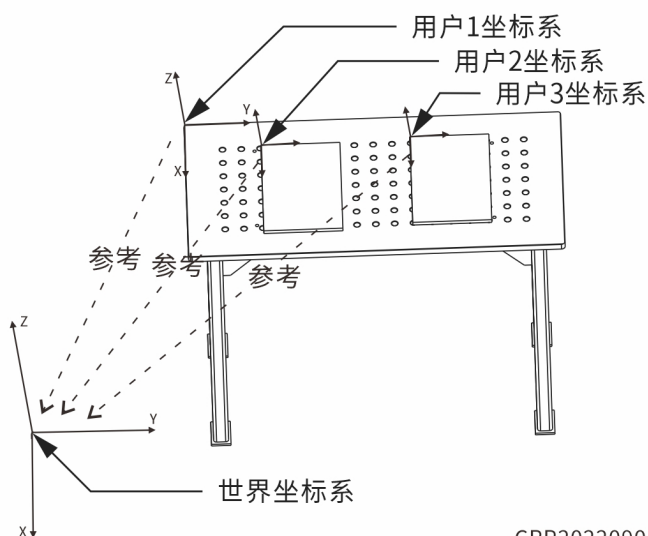
机器人使用工具坐标移动，是以工具坐标为基准。焊枪的焊丝伸出方向为Z轴，正前方为X轴固定不动。当对倾斜的工件进行示教时，焊枪垂直与工件，机器人朝X/Y方向移动也可以平行于工件移动。

3.3.5 用户坐标系

是用户对每个空间进行定义的直角坐标系，以世界坐标系为参靠，建立在工件或工作台上。优点：当机器人运动轨迹相同，工件位置不同，只需要更新工件坐标系即可，无须重新编程。机器人的中心点可以沿定义的用户坐标系的平移、旋转。

移动方向	轴按键	移动方向
X方向	<div><div>X- J1-</div><div>X+ J1+</div><div>Y- J2-</div><div>Y+ J2+</div><div>Z- J3-</div><div>Z+ J3+</div><div>Rx- J4-</div><div>Rx+ J4+</div><div>Ry- J5-</div><div>Ry+ J5+</div><div>Rz- J6-</div><div>Rz+ J6+</div></div>	平行于X轴移动
Y方向		平行于Y轴移动
Z方向		平行于Z轴移动
Rx旋转		沿着X轴旋转
Ry旋转		沿着Y轴旋转
Rz旋转		沿着Z轴旋转





CRP20220901-1

图 3.3.4

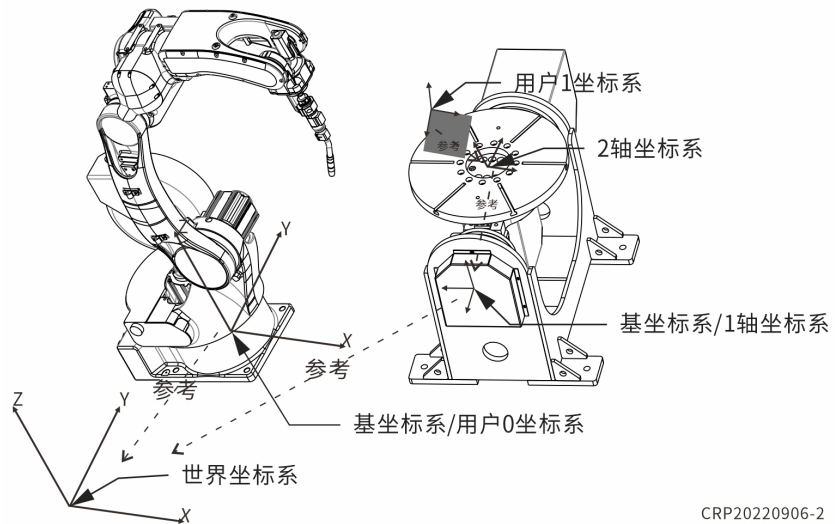
机器人使用用户坐标系移动，是以用户坐标为基准。控制机器人移动是以机器人控制点以用户坐标的X、Y、Z方向移动或旋转。

### 3.3.6 世界坐标系

当机械单元组中只有一个机器人设备时，该坐标系定义在机器人底座中心与基坐标重合。当机械单元组中存在多个设备时可描述其它设备位于世界坐标系的参考位置，此时世界坐标系根据坐标系测量进行定义。

移动方向	轴按键	移动方向
X方向		平行于X轴移动
Y方向		平行于Y轴移动
Z方向		平行于Z轴移动
Rx旋转		沿着X轴旋转
Ry旋转		沿着Y轴旋转
Rz旋转		沿着Z轴旋转





CRP20220906-2

图 3.3.5

机器人使用世界坐标系移动，是以世界坐标系坐标为基准。控制机器人移动是以机器人控制点以世界坐标系坐标的X、Y、Z方向移动或旋转。

## 四、编程与调试

### 4.1 编程准备

#### 定义工具、有效质量负载

在开始编程前需定义定义工具、及工具重量等。

#### 定义用户坐标

在开始编程前，需充分了解用户坐标。查看自身应用场景是否适用使用用户坐标可以提高编程效率。

### 4.2 工具坐标

#### 4.2.1 什么是工具坐标

工具是指安装在机器人末端法兰上用来完成特定加工工序的器具，常见的工具有焊枪、切割枪、夹爪等。搬运机器人出厂时没有附带任何工具，您需要根据实际应用场景选择外购或者自行设计合适的工具并完成安装和设置，才可使用机器人进



行工作。

使用任何一个工具之前都必须先进行标定。当未进行机器人标定或选择的是工具0时，该TCP中心点在六轴法兰末端中心点上。

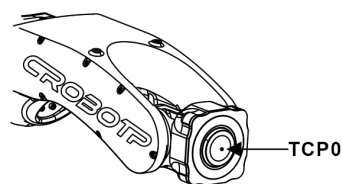


图 4.2.1

#### 4.2.2 什么是工具中心点

工具中心点是位于工具上的一个特定点，通常情况下机器人使用该“点”进行加工作业，例如一个焊枪的焊丝尖端，气动手爪的某一个手指顶端等。机器人可绕TCP点旋转变换姿态而保持TCP的位置不变。不同的工具有不同的TCP，根据实际情况标定合适的TCP可以大幅提升编程效率。

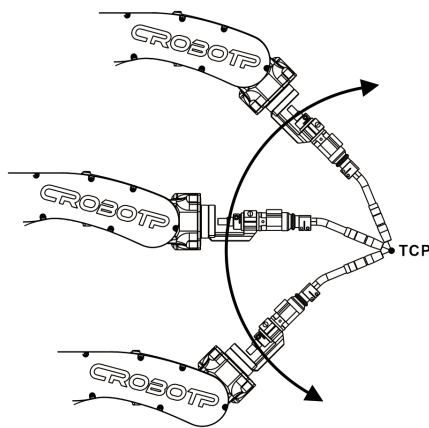


图 4.2.2



### 4.2.3 标定工具坐标

工具坐标系标定指的是测量出工具坐标系相对于法兰坐标系的位置和姿态偏移量的过程。针对平面搬运的特殊应用，通过示教器选中需要修改参数，手动编辑输入数据，确定工具坐标系相对于法兰的位置。

标定步骤如下：

- 1、使用菜单进入工具界面；
- 2、在工具选择界面编辑输入想标定的工具号（工具0不能标定）；
- 3、根据实际情况选择工具是外部工具还是安装在机器人的工具；
- 4、点击F2位置【校准】进入标定界面；
- 5、安装图例以不同姿态进行记录点位，点击计算进行完成标定；

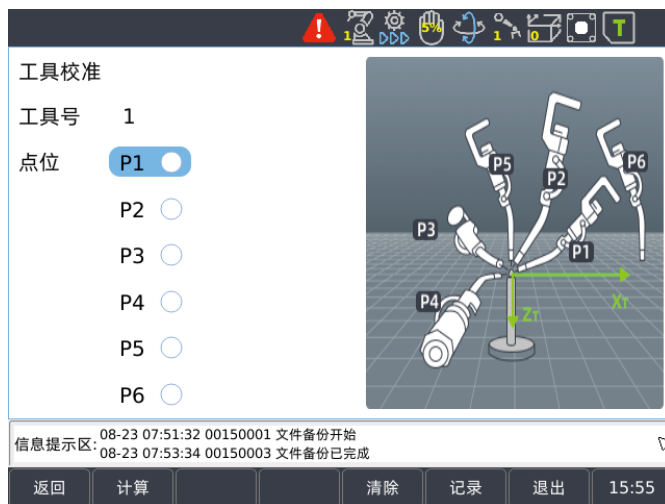


图 4.2.3 工具标定界面

6、针对平面搬运的特殊应用，通过示教器选中需要修改参数，手动编辑输入数据，确定工具坐标系相对于法兰坐标系的位置即可，无需执行其他标定过程。

#### 提示

我司出厂焊接机器人都已标定好工具坐标，无须二次修改。搬运机器人默认出厂是 Tool0，请根据实际的夹爪定义工具坐标。



#### 4.2.4 如何使用工具坐标系

---

将当前坐标系号改成标定完成的坐标系号，打开程序编辑界面在待插入框进行插入运动指令即可。插入的运动指令包含当前选中的工具和用户坐标。具体操作查看插入指令。

### 4.3 用户坐标

---

#### 4.3.1 什么是用户坐标

用户坐标是指机器人使用工具进行加工或者处理的物品，在软件建立一个坐标系来描述一个实际的工件。机器人的运动轨迹都是在用户坐标系下定义的，这样主要有两个好处：

- 1、当工件发生移动或者加工多个相同工件时，只需要重新标定工件坐标系，程序中的所有路径即可随之更新，而不需要重新编写程序。
- 2、允许加工被外部轴(如导轨，变位机等)移动的工件，将用户坐标定义在活动的外部轴上。



提示

程序中记录的所有点位，程序路径都是在用户坐标系下描述的，当用户坐标选择 0 即用户坐标与基坐标重合。

#### 4.3.2 标定用户坐标

---

将机器人活动范围内，任意位置区域设定一个直角坐标系，机器人所记录的点位都基于此坐标系。

标定步骤如下：

- 1、使用菜单进入【用户】界面；
- 2、在用户号选择界面编辑输入想标定的用户号；



- 3、根据实际情况选择当前用户坐标是是否为活动坐标系还是固定的；
- 4、点击F2位置【校准】进入标定界面；
- 5、安装图例以不同位置记录点位，点击计算进行完成标定；

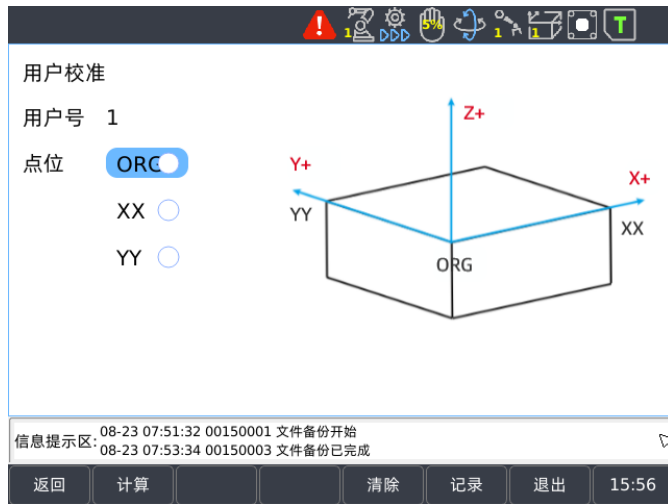


图 4.2.4 用户标定界面

### 4.3.3 如何使用用户坐标

将当前坐标系号改成标定完成的坐标系号，打开程序编辑界面在待插入框进行插入运动指令即可。插入的运动指令包含当前选中的工具和用户坐标。具体操作查看插入指令。

## 4.4 程序编辑

当对机器人进行编程调试操作时，需将模式将切换至示教模式。

### 4.4.1 示教准备

- 确认急停按钮是否正常
- 将钥匙开关切换至【Teach】示教模式



#### 4.4.2 示教模式作用

- 示教模式主要用于机器人程序编写、调试参数。
- 在示教模式下，机器人的移动只能用户手动控制。机器人通过按下使能开关后操作轴按键控制机器人移动。
- 在示教模式下，程序编辑界面中，只能通过手动上使能试运行点位。即使按下示教器【运行】键或工位盒的【启动】按键也不会启动程序。

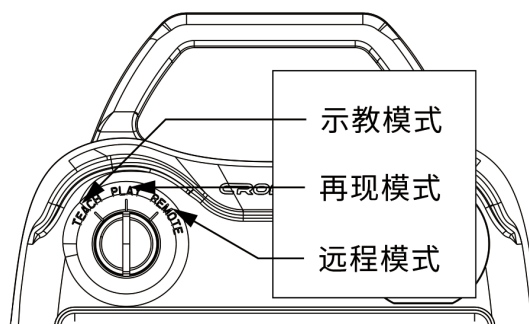


图 4.4.1

#### 4.4.3 程序列表界面（新建程序）

- 1、按下子菜单F1按钮【新建】，对程序进行新建；
- 2、显示新建程序界面；
- 3、输入程序名称；

移动光标选中程序名称输入框，按下【选择】弹出全键盘。输入想创建程序的名称。按下【确认】输入完成；

##### 4、程序类型

类型分为机器人、主程序。当选择主程序时不能进行添加运动指令。默认机器人程序即可；

##### 5、机械单元

从预先设置的机械单元组中选择控制单元。系统中没有单独设置外部轴或多台机器人时，即按默认R1即可。

##### 6、新建程序

按下【确定】即新建一个程序。



## 7、打开程序

光标选中程序，按下【选择】打开程序进入程序编辑界面。

### 4.4.4 程序编辑界面

#### 1、程序编辑界面简介

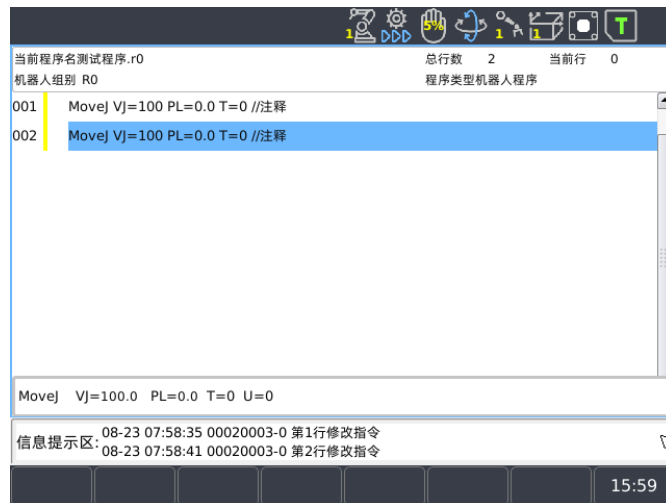


图 4.2.5 编辑主界面

#### 1. 行号

当添加指令后自动显示程序行号。

#### 2. 修改标注

当进行修改、新增操作指令行时候，黄色标注显示在行号右侧

#### 3. 光标行

当前选中的指令行光标。

- 新增操作：当按下【插入】后，显示待插入框对选中位置新增指令。
- 修改操作：当按下【选择】后，显示待插入框对指令行进行编辑，也可以按下【修改】显示待插入框进行编辑。

#### 4. 注释



- 注释指令：通过按下F2【编辑菜单】选择【注释】对光标选中的指令行进行注释，在运行过程中不执行。

- 指令注释：通过新增/修改指令时进入详细界面在注释位置添加注释内容。

## 5. 指令

MoveJ VJ = 100 PL=9.... //

MoveJ为命令，其中分为MoveJ、MoveL、MoveC或其它逻辑指令等；

VJ是描述速度指令的变量；

PL是描述平滑的变量；

## 4.4.5 程序指令

### 1. 关节指令MoveJ

用于机器人移动到指定的位置，但机器人的末端轨迹不可预测。

使用关节指令时各关节电机速度按照再现速度约束的百分比执行即可，通常用于空间上机器人点位大范围快速移动。

在实际应用场景中，通常用于轨迹的起始点。

1、按下【插入】显示待插入区，按下【运动模式】切换到MoveJ指令

2、按下【确认】进行插入指令，此时需要按住示教器后侧的安全开关。对指令所需的空位置进行添加。当对速度和平滑不设定情况下，插入指令默认按初始设定值或上次插入设定值。当需要设定操作时光标定位在命令位置点击【选择】进入详情。

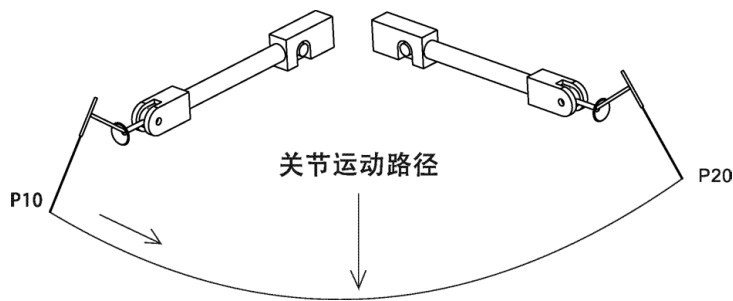


图 4.4.1



## 2. 直线指令MoveL

用于机器人移动到指定的位置，但机器人的末端轨迹是以一条直线运动的。

使用直线指令时再现速度可以约束末端直线轨迹的运动速度，通常用于空间上，点位与点位直线运动。

在实际应用场景中，通常用于焊接或上料走直线运动的轨迹。

1、按下【插入】显示待插入区，按下【运动模式】切换到MoveL指令。

2、按下【确认】进行插入指令，此时需要按住示教器后侧的安全开关。对指令所需的空間位置进行添加。当对速度和平滑不设定情况下，插入指令默认按初始设定值或上次插入设定值。当需要设定操作时请按步骤3。

3、按下【选择】光标移至在待插入区。光标移动到指令，再次按下【选择】进入到详细编辑界面，或光标选中在速度、平滑参数位置点击【选择】进行参数编辑。

直线指令的运动轨迹如下。

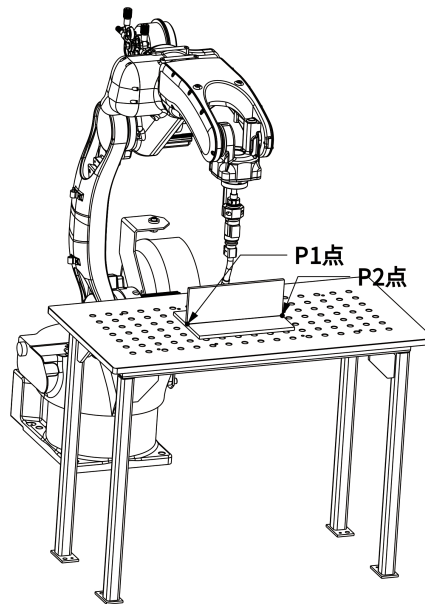


图 4.4.2

## 3. 圆弧指令MoveC

用于机器人移动到指定的位置，但机器人的末端轨迹是以一条圆弧运动的。

使用圆弧指令时再现速度可以约束末端圆弧轨迹的运动速度，通常用于空间上



三个点位走一条圆弧运动。

在实际应用场景中，通常用于焊接走圆弧运动的轨迹。

- 1、按下【插入】显示待插入区，按下【运动模式】切换到MoveC指令
- 2、按下【确认】进行插入指令，此时需要按住示教器后侧的安全开关。对指令所需的空间位置进行添加。当对速度和平滑不设定情况下，插入指令默认按初始设定值或上次插入设定值。当需要设定操作时请按步骤3。
- 3、按下【选择】光标移至在待插入区。光标移动到指令，再次按下【选择】进入到详细编辑界面，或光标选中在速度、平滑参数位置点击【选择】进行参数编辑。
- 4、插入圆弧指令需要三个点位才能形成一段圆弧。

圆弧指令的运动轨迹如下。

运动轨迹：

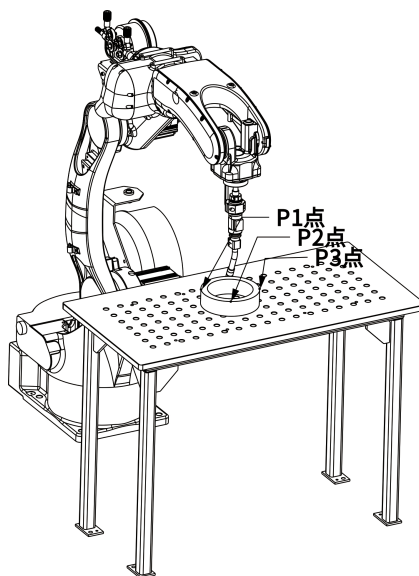


图 4.4.3

## 4.5 程序指令插入

### 方式一：待插入框插入

可通过程序编辑中待插入框，快速将运动指令插入到程序中。

在运动指令中包含三种必须参数。

位置数据：记录时机器人此刻的空间位置及机器人的姿态。



插补方式：关节运动、直线运动、圆弧运动，机器人有哪种方式运动到这个点

再现速度：机器人按照什么速度运动到这个点。



新插入运动指令需要按住示教器后侧的安全开关，使机器人电机处于上电状态，否则不能插入运动指令。

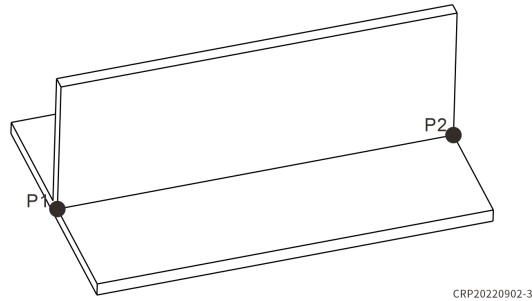


图 4.5.1

步骤：

• P1点：

- 1、在程序编辑界面，按下插入按钮使插入灯点亮。程序编辑页面显示待插入区。
- 2、此时按下【运动模式】键将待插入区指令从MoveJ切换至MoveL。
- 3、按下【伺服准备】，此按键灯处于闪烁状态代表在软件中伺服已准备好。
- 3、按住示教器后侧的安全开关。使用轴键移动机器人工具末端位置到P1点位置。
- 4、按下【确定】插入选择的指令。

P2点与上述P1点步骤相同。



程序行：

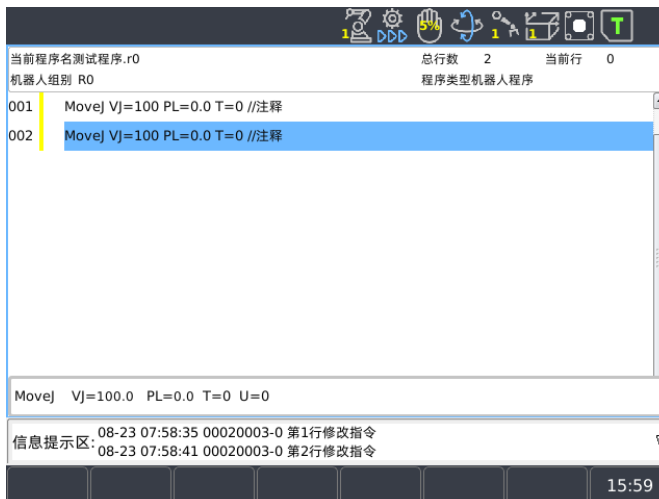


图 4.5.2

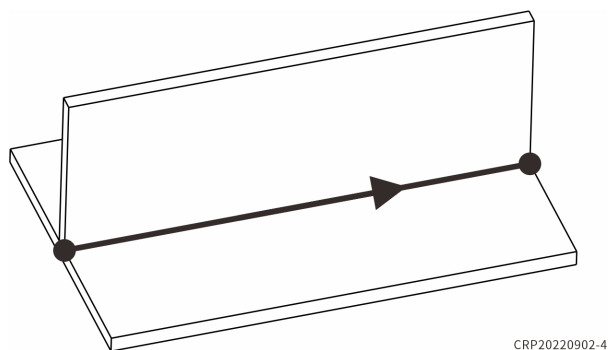


图 4.5.3

方式二：编程指令菜单插入

- 通过将编程指令菜单呼出将想插入的指令插入到程序中。

步骤：

- 1、将光标移动至待插入的程序行。
- 2、按下【上档】+【编程指令】，呼出编程指令菜单。
- 3、使用【方向键】移动光标到【运动】，按下【选择】进入到运动指令列表。
- 4、使用光标选中MoveL指令，按下【确定】选择插入行向下进行插入运动指令。



程序行：

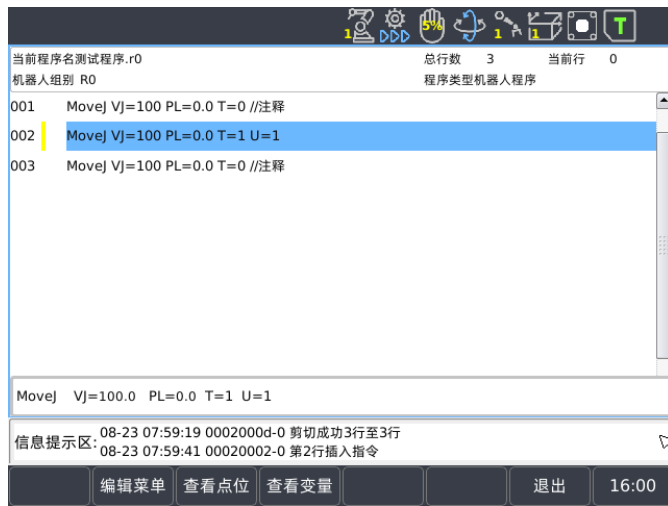


图 4.5.4

运动轨迹

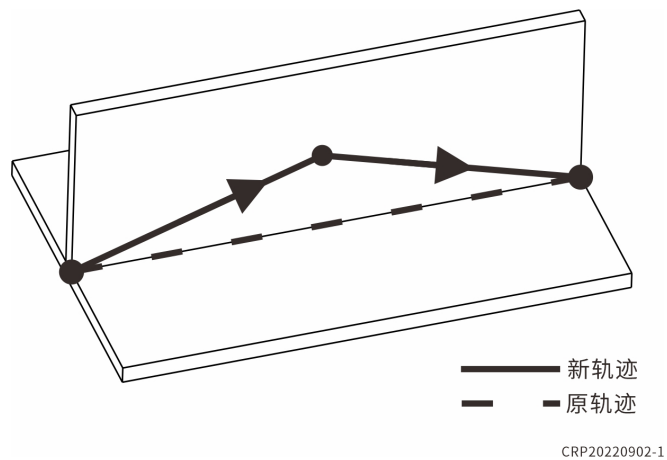


图 4.5.5

## 4.6 指令删除

- 1、将光标移动到想删除行位置。
- 2、按下【删除】按钮，按照提示框内容【确定】进行删除当前行内容。



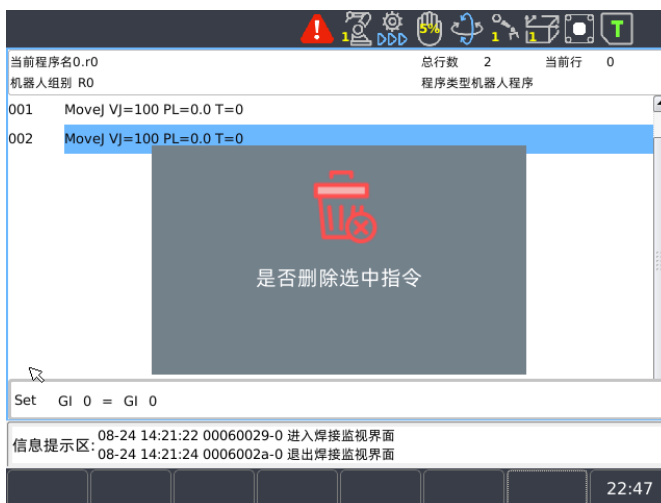


图 4.6.1

程序行：

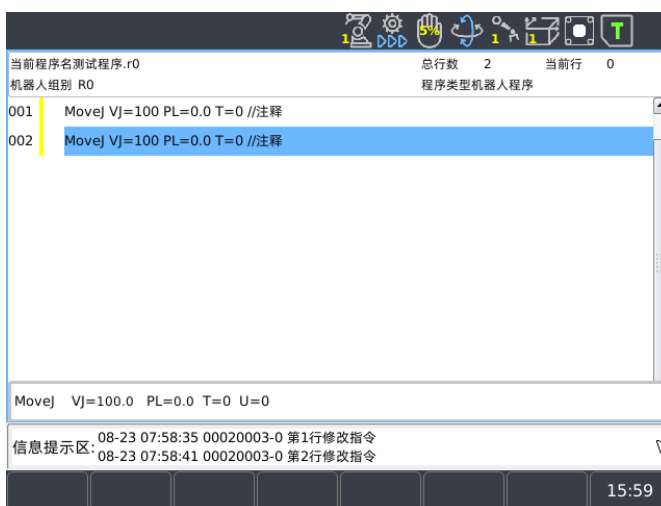


图 4.6.2



## 运动轨迹

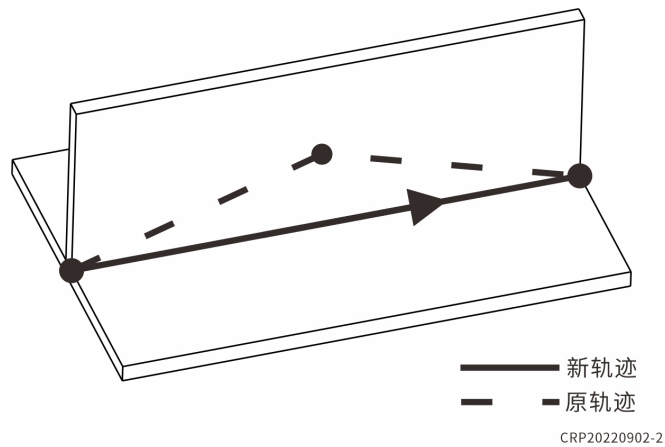


图 4.6.3

## 4.7 程序指令点位确认

### 4.7.1 单行试运行

#### 说明

单行试运行多用于程序第一次校对程序点位。运行程序光标所在行，可以准确到点。常用于确认每个示教点位是否符合预期要求。

单行试运行分为两种：正向试运行、反向试运行，反向试运行可以使机器人沿着轨迹的反向运行。方便用户对点位与点位之间轨迹的校对。



图 4.7.1

#### 步骤

- 1、使用【方向】键移动光标选中想试运行的运行指令行。

```
000 MoveL VJ=50 PL=9
000 MoveL VJ=50 PL=9
001 MoveL VJ=50 PL=9
```

图 4.7.2

- 2、按住示教器后侧的安全开关使机器人电机处于通电状态。



3、长按住试运行按钮，机器人开始试运行到这个点位。光标由蓝色变成黄色代表点位执行到位。



提示

在用户坐标系记录点位，程序路径都是在用户坐标系下描述的，当用户坐标选择 0 即用户坐标与基坐标重合。

#### 4.7.2 连续运行

连续运行完全仿真自动运行，所有指令执行情况与再现模式一致。用户打开程序后，一直按住使能键和试运行键，程序从当前行向下运行，直到运行至程序最后一行，不再动作。

连续运行过程中，松开试运行按键，可以随时停止程序运行，再次按下后，程序继续恢复运行。

#### 4.7.3 空运行

焊接应用中，焊接速度通常较慢（2mm~30mm），以指令焊接指令速度检测较长的焊缝轨迹，耗时过长。空运行提供一种不按照指令速度的轨迹运行方式，以便客户快速完成对轨迹的检测。

### 4.8 程序指令点位修改

方式一：

适用于针对个别点位进行修改的情况下操作。

- 1、将光标移动到想修改的指令。
- 2、按下【选择】，显示待插入框。进入编辑状态

针对修改点位情况下，轴操作机器人移动到想要修改位置。机器人按下示教器后侧的使能开关后，再次点击【确定】即更新该条指令的空间位置信息。



针对修改指令的再现速度、平滑或附加项时，光标选中想要修改参数项。再次点击【选择】进行编辑点击【确定】进行保存，进行完成参数修改时无须按下示教器后侧的使能开关，再次点击【确定】即更新该条的指令参数。

## 运动轨迹

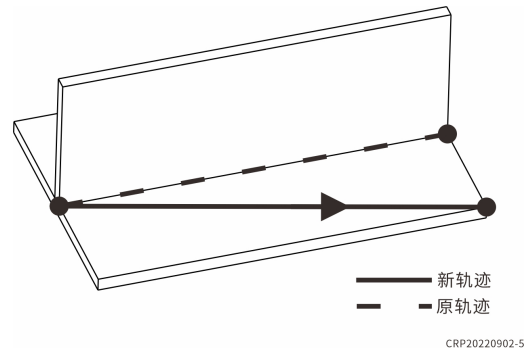


图 4.8.1

### 方式二：

适用于对多数点位进行多次修改情况下使用。

1、按下【修改】，此按键灯亮起代表修改状态已打开。

移动机器人光标，光标选中的指令实时显示在待修改框内。

2、当修改完成时，点击【确定】待修改框不会主动关闭。需再次按下【修改】，使按键灯关闭代表修改状态已关闭。

## 4.9 编辑菜单

### 1. 复制

复制选中的指令。

### 2. 剪切

剪切选中的指令。

### 3. 粘贴

粘贴复制/剪切的指令到当前光标所在处。



#### 4. 查找

查找所选择项目进行查询指令行。

#### 5. 反向粘贴

粘贴复制/剪切的指令，以反向的顺序到当前光标所在处注释程序行。

#### 6. 注释行

点击【注释】按钮，通过“//”将当前行注释掉。注释掉的程序行将在程序执行的过程不执行当前行

003 //MoveJ VJ=100.0 PL=9//注释程序颜色[RGB 0 128 0]

图 4.9.1

#### 7. 选择块

点击【选择块】，输入起始行和终止行进行批量的选择

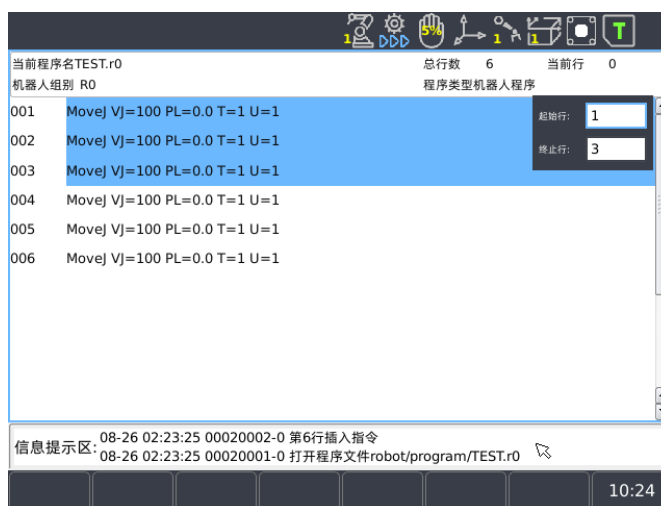


图 4.9.2

#### 7. 替换

替换功能可以批量修改速度或点位信息等，替换项可选择VJ、VL、PL、ACC、DEC、S、T、U、ID。

从【编辑菜单】中选择“替换”弹出下图对话框，输入查找值和替换值后点击“替换”即可替换。



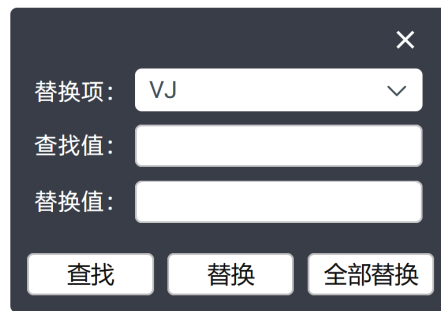


图 4.9.3

当替换/查找到最后一行时，信息提示框显示：“已到达程序末行。”

## 五、程序运行

### 5.1 程序运行准备

再现模式及远程模式通常都用于连续的自动化作业，示教器后侧的安全使能开关失效（无法控制机器人的上下电）。机器人可以在没有人员参与情况下作业。

机器人控制柜会附带安装一个工位盒，上面有四个按钮，分别可以控制机器人急停、电机上电、机器人程序启动、机器人程序停止。

### 5.2 再现模式

再现模式用于在正式生产过程中的机器人程序运行。在再现模式中按下启动键后无需操作示教器即可运动机器人，因此机器人可以在没有人员参与的情况下自动运行。

操作步骤：

#### 1、选择程序



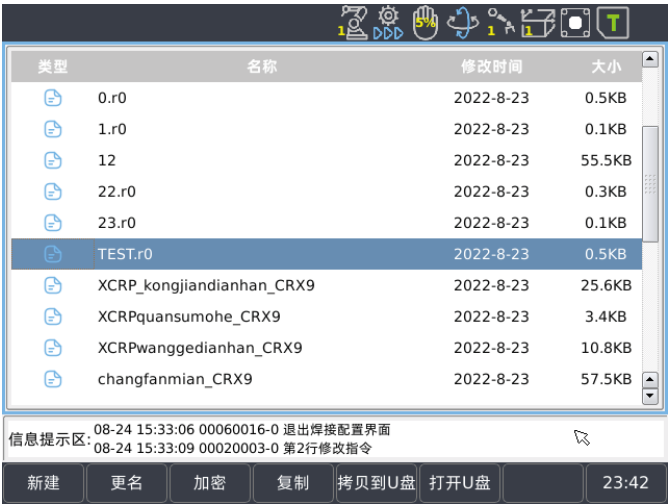


图 5.2.1

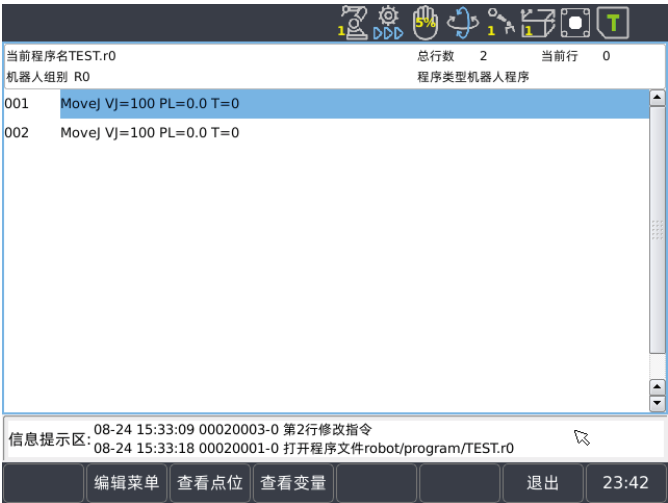


图 5.2.2

### 3、切换模式

将当前模式从示教模式（Teach）切换为再现模式（Play）。

### 4、选择运行模式

单步运行：按下运行按钮，程序执行一行。



图 5.2.3

单次运行：按下运行按钮，程序从起始行执行到结束行。





图 5.2.4

连续运行：按下运行按钮，程序从起始行执行结束后会循环运行程序。



图 5.2.5

运行模式切换操作：按下【循环】进行切换当前模式。

#### 5、调整整体倍率

按下速度升降键调整机器人的整体倍率。



图 5.2.6

#### 6、接通伺服电源

按下示教器【伺服准备】按钮，使机器人电机通电。



图 5.2.7

#### 7、按下【运行】按钮动作机器人。



图 5.2.8



第一次运行程序，建议将机器人运行模式切换为单步运行。将机器人的整体倍率调整至30%。



## 5.3 远程模式

远程模式是无需操作示教器通过外围设备I/O就可以启动我们的程序，且远程模式可以通过多个工位盒或PLC触摸屏等设备控制启动多个程序，而再现模式只能启动运行一个程序。

远程模式可以使用远程和预约两种方式进行调用。

### 5.3.2 预约

预约操作是针对多工位作业时，每个工位都有单独独立的程序。当工位需要执行程序时按下当前工位的启动按钮即可。

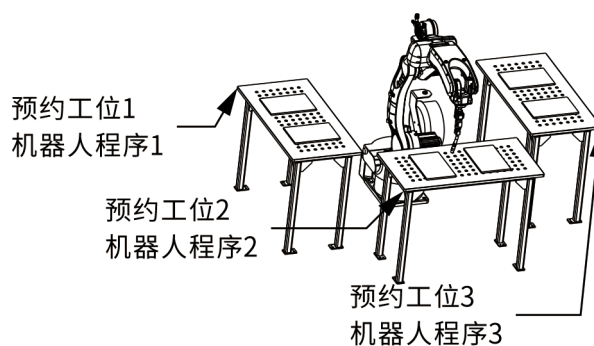


图 5.3.1

如图所示，有三个工位分别作业。

每个工位都有针对该工位作业的程序。在实际应用场景中作业人员将工位一工件准备完成即按下启动按钮启动程序。在机器人作业期间，作业人员再去将工位二、工位三的工作件准备完成，并分别按下启动按键。机器人会按照按下启动的顺序去完成每个工位作业。

操作步骤：

- 1、将钥匙开关切换为示教模式。
- 2、打开主菜单选择【功能设置】，进入二级菜单选择【远程/预约】。



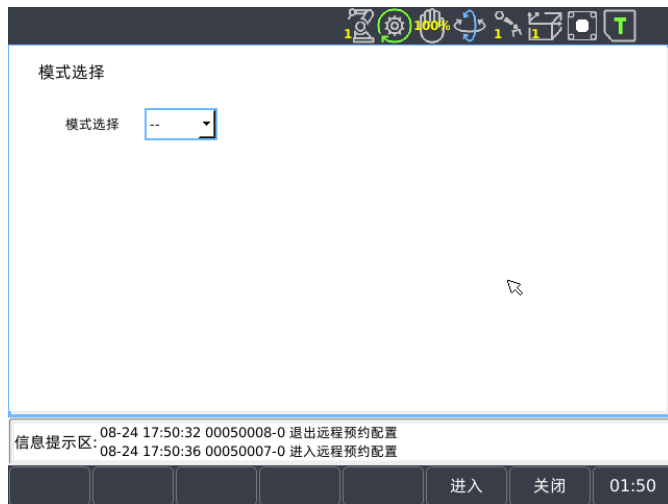


图 5.3.2

4、按下F6【进入】进入预约编辑页面，选择需要预约程序

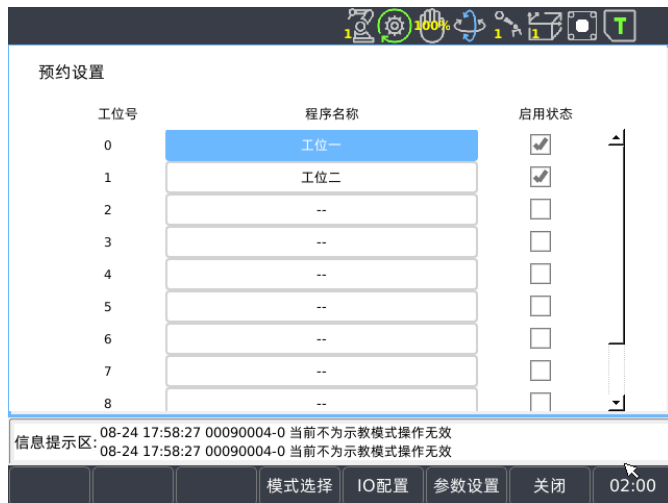


图 5.3.3

5、按下【选择】可以选择每个工位的调用程序。

6、当需要新增工位盒时，选择子菜单F5【IO配置】进入进行IO编辑。可根据自己的接线情况，自行编辑。



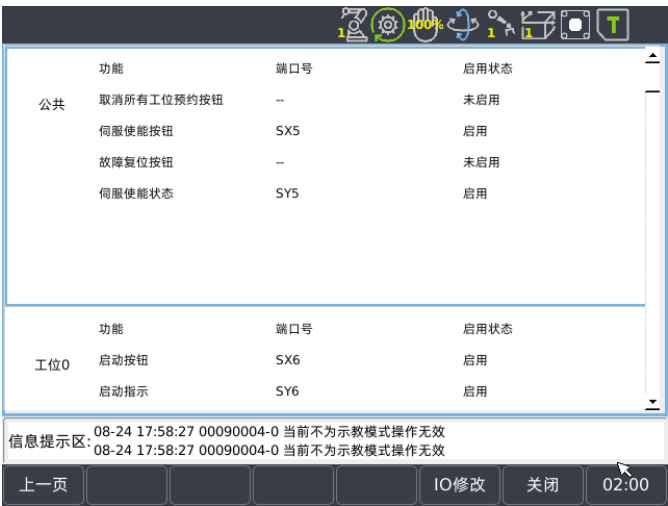


图 5.3.4

7、当对IO配置完成，返回预约程序调用界面。并且启用调用的工位状态。这里即完成了预约方式相关设置在远程模式下可以使用工位盒调用程序。

*i* 提示

这里一到三工位盒预留了专用硬件IO输入口，可以使用默认配置，安装我司配备的专用接口工位盒。

5.3.3 远程

远程操作是针对单个程序，在远程模式下调用程序可以无限循环执行。多针对于搬运等应用场景多采用IO等交互信号完成设备于设备之间联机作业。

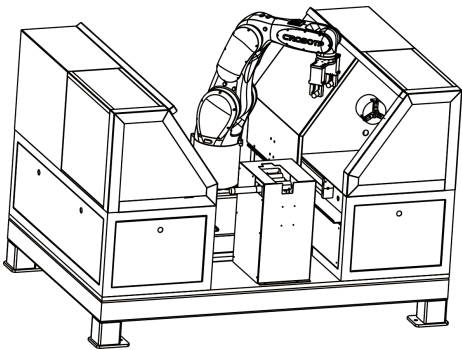


图 5.3.5

如图所示，机器人左右两个加工中心，机器人执行一个主程序即可。

在实际应用场景中左右两个加工中心进行加工工件时，当加工中心发出上料信



号，机器人执行相应的动作完成上料工作。程序运行模式可以切换无限循环一直等待是否上料的信号，无须人为反复确认启动程序。

在程序执行过程中，启动按钮灯点亮代表程序正在运行。

操作步骤：

与预约方式操作步骤相同。

## 六、变量

### 6.1 简介

变量概念：

在控制器预设定常用的寄存器。用于通用输入输出信号的保存在程序中使用，寄存器变量可以在多个程序中所调用，位置型变量可以多个程序传递点位信息等。

本系统变量访问类型：

在控制器系统中定义了两种访问类型：

1、全局（GLOBAL），控制器所有程序都可以访问，简写为G在变量名称前代表全局变量。

2、局部（LOCAL），只限控制器当前程序可以访问，简写为L在变量名称前代表局部变量。

变量类型总表：

数据类型	编号	数量	说明
布尔型	X00-X499	500	True 或 False
布尔型	Y00-Y499	500	True 或 False
布尔型	M0-M2047	2048	True 或 False
16 位无符号整数类型	UI0-UI4095	4096	0 到 65535
32 位有符号整数类型	GI0-GI4095	4096	-2,147,483,648 到 2,147,483,647
32 位有符号整数类型	LI0-LI4095	4096	-2,147,483,648 到 2,147,483,647



32 位单精度浮点型	GR0-GR4095	4096	-3.4 x 1038 到 + 3.4 x 1038
32 位单精度浮点型	LR0-LR4095	4096	-3.4 x 1038 到 + 3.4 x 1038
位置型	GP0-GP1023	1024	用于保存空间位置（全局）
位置型	LP0-LP1023	1024	用于保存空间位置（局部）
位置型	GJ0-GJ1023	1024	用于保存关节位置（全局）
位置型	LJ0-LJ1023	1024	用于保存关节位置（局部）
定时器	T00-T79	80	用于 PLC 中程序定时器
计数器	C00-C19	20	用于 PLC 中程序计数器

## 6.2 布尔类型变量监视页面

变量查看：

- 1、选择主菜单中的【监视】
- 2、选择【输入/输出】，进入到下图所示页面。

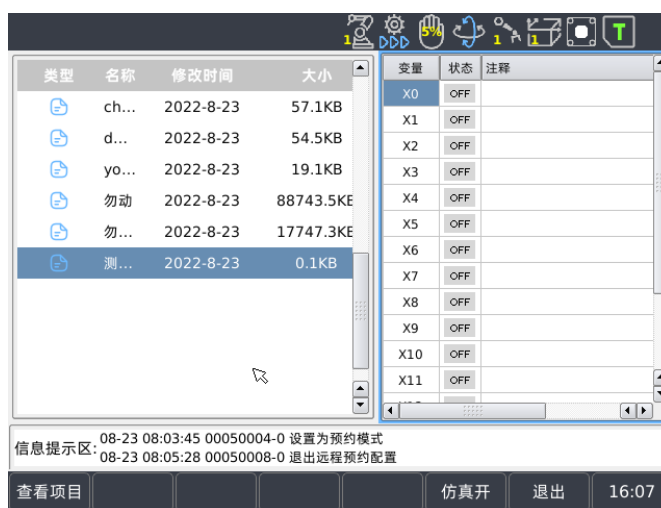


图 6.2.1

## 6.3 寄存器变量监视页面

变量查看：

- 1、选择主菜单中的【监视】



2、选择【寄存器】，进入到UI变量或其它寄存器变量，如下图所示页面。

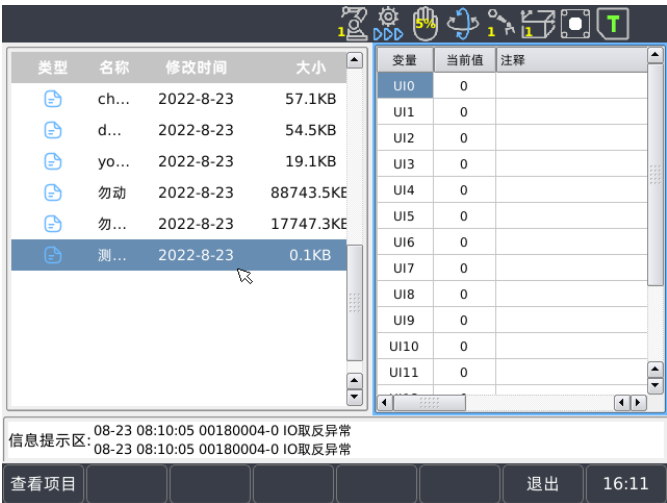


图 6.3.1

3、可使用方向键上下移动光标选中变量

变量值修改：

- 1、使用方向键移动光标到变量值位置；
- 2、使用【选择】键变量值进入编辑状态，输入值按下【确认】保存；

变量值搜索模式：

- 1、使用方向键移动光标到变量号位置；
- 2、使用【选择】键，进入搜索模式；
- 3、在搜索框使用示教器按键输入数字，按下【确定】光标定位在目标搜索项位置；

## 6.4 位置型变量监视页面

变量查看：

- 1、选择主菜单中的【监视】
- 2、选择【位置变量】，进入到GP位置变量或其它位置变量，如下图所示页面。



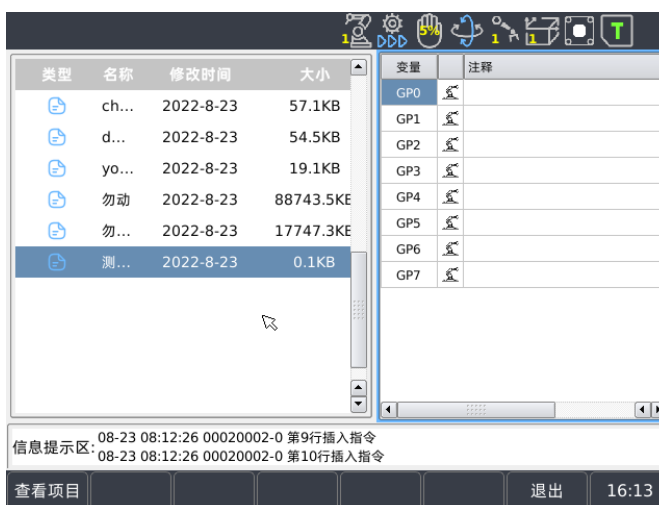


图 6.4.1

- 3、可使用方向键上下移动光标选中变量；
- 4、使用方向键移动光标到机器人位置。

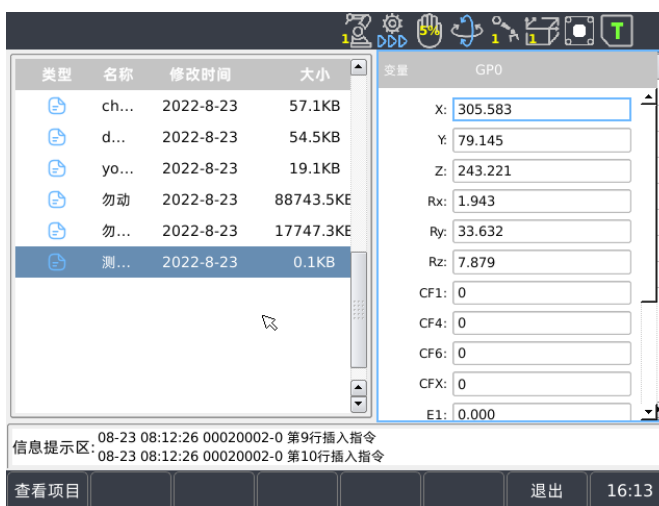


图 6.4.2

## 6.5 位置变量编辑

使用方向键移动光标在参数项里，按下【选择】键变量值进入编辑状态，输入值按下【确认】保存。



## 6.6 变量搜索模式

- 1、使用方向键移动光标到变量号位置；
- 2、使用【选择】键，进入搜索模式；
- 3、在搜索框使用示教器按键输入数字，按下【确定】光标定位在目标搜索项位置；

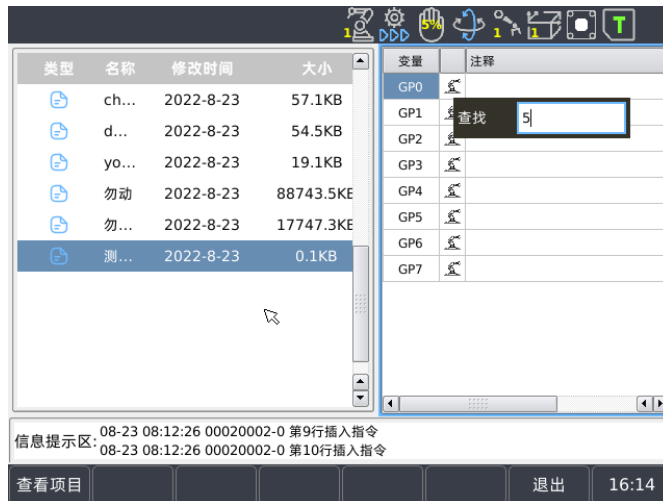


图 6.4.3

## 七、其它功能

### 7.1 机械零点与软件零点简介

#### 说明

机器人在设计时会预先定义一个初始姿态，在这个姿态下各个关节的角度为 $0^{\circ}$ 。从机械角度来讲，零点姿态指的是相邻连杆之间形成某个特定的夹角时的姿态。从软件角度来讲，由于机器人使用编码器来记录关节角度，零点姿态是指伺服电机转动到特定编码器值时机器人的姿态。

因此机械零点实际上可以有两种解释。从观察人员的角度来看，机械零点是机器人各个关节运动到特定位置时所对应的机器人姿态；从控制系统的角度来看，机械零点是若干个编码器的数值。



## 7.2 标定机械零点的意义

---

### 7.2.1 零点不对应后果

如机器人软件零位与机械零位未对应上时（通俗点讲就是理论位置与实际位置对应不上）。

- 1、在编程过程中圆弧轨迹不能按照设定轨迹运行；
- 2、示教模式无法使用笛卡尔坐标系操作机器人
- 3、软件中设置的软限位将无效；

只有正确标定零点时，机器人的重复定位精度以及轨迹精度才能达到最大的展现，或是机器的再现动作完全按照示教点位的轨迹运行。

### 7.2.2 什么时候需要标定零点

---

机器人出厂后一般不需要重新标定零点，出现以下情况时需重新标定

- 1、进行维修更换电机或皮带轮时候；
- 2、机器人高速发生碰撞时候；
- 3、机器人更换编码器电池机械零位丢失情况下；
- 4、机器人需要更高的精度再次做标定情况下；
- 5、添加外部轴设备时；

### 7.2.3 标定零点的步骤

---

操作步骤：

方式一：眼睛查看零位标签对齐即可。

方式二：使用塞规确定零位孔能插入塞规。

将机器人各轴的零位标签对齐，如下图所示。



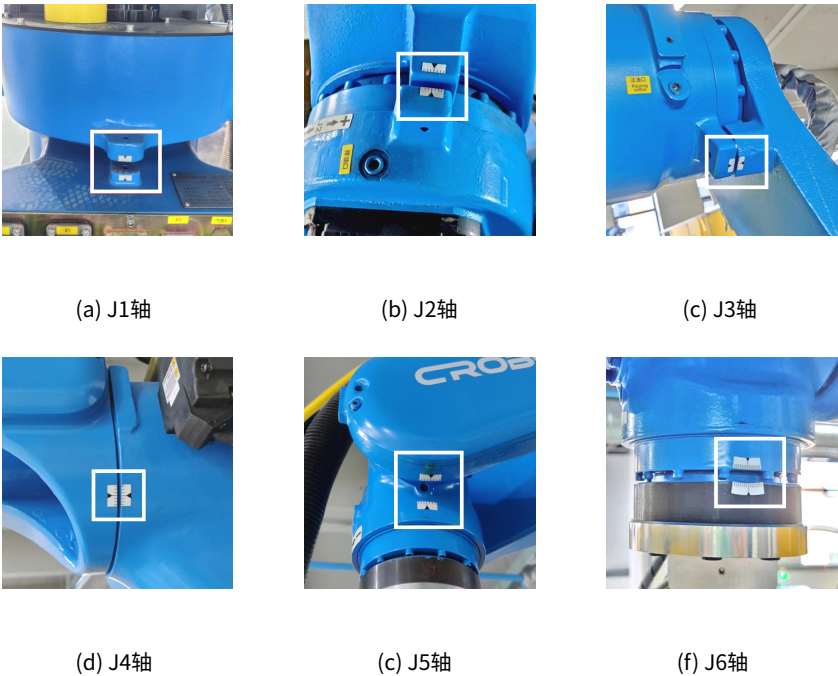


图 7.2.1

- 1、使用关节坐标系，将各轴移动到机械零位下。移动在零位附近时可以降低机器人的移动倍率。
- 2、打开主界面选择【功能设置】，进入二级菜单选择【零点】进入零点界面。

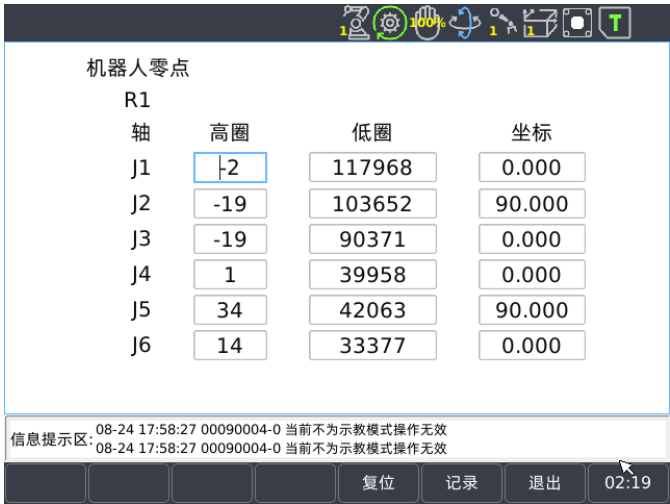


图 7.2.2

- 3、光标选中每个轴，按下F6【记录】对每个轴的高低圈进行记录。
- 4、记录零点完成后重启机器人。



## 7.3 基座安装方式

### 说明

工业机器人的基座是整个机器人支撑部分，用于机器人的安装和固定，也是工业机器人的电线电缆、气管的输入连接部位。一般将机器人的基座固定在地面上，通常也存在将机器人进行倒装或侧装等形式。

什么时候需要调整安装方式：

机器人当开启防碰撞功能时候，控制器基于此时基座安装的方式进行动力学方程运算估计出外力矩。以此对比实际运行过程外力矩，当软件设置的基座安装方式与实际安装方式不一致时会造成计算出的外力矩与实际差异很大。

基座安装方式设置：

- 1、打开主界面选择【功能设置】，进入二级菜单选择【基座安装】进入功能界面。
- 2、根据实际的安装情况选择【正装】、【倒装】、【侧装】。
- 3、自定义方式安装需要使用者计算出机器人的重力方向并依次填入XYZ输入框中。

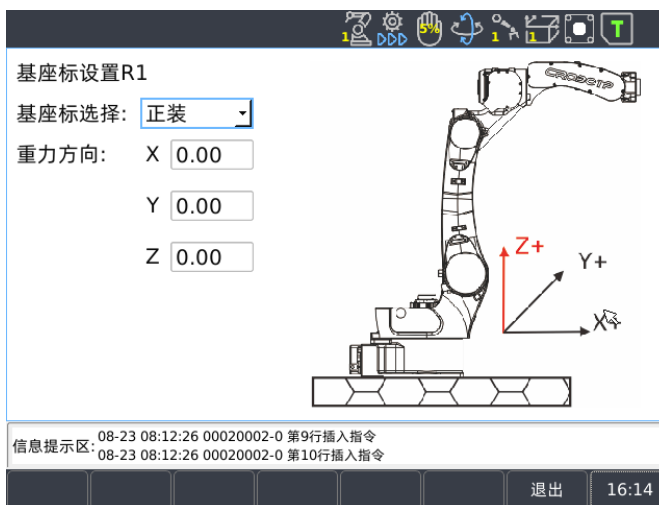


图 7.3.1













微信公众号



抖音号



资料下载

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

☎ 400-668-8633

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

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

📍 四川成都市成华区华月路188号