
SCARA 机器人

简易操作手册



安全注意事项

在接收检验、安装、配线、操作、维护及检查时，应随时注意以下安全注意事项。

■ 对于忽视说明书记载内容，错误的使用本产品，而可能带来的危害和损害的程度按下列表示加以区分和说明。

安全标识及其含义如下：



该标志表示「可能会发生导致死亡或重伤事故的危險」的内容



该标志表示「可能会导致伤害或财产损失事故发生」的内容



该图形表示禁止实施的「禁止实施」事项内容



该图形表示必须实行的「强制实行」内容



- 不要在有水的地方，存在腐蚀性、易燃性气体的环境内和靠近可燃性物质的地方使用。
- 不要在控制器周围放置可燃物。
- 操作机器人前，按下示教编程器上的急停键，示教编程器上的控制器处在急停停止状态。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。
- 在机器人运动范围内示教时，请遵守以下事项：
 - 不要进入机器人动作范围内；
 - 遵守操作步骤以及各手册要求；
 - 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；
 - 不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生碰撞，都有可能引发人身伤害事故；
 - 另外，发生异常时，请立即按下急停键。



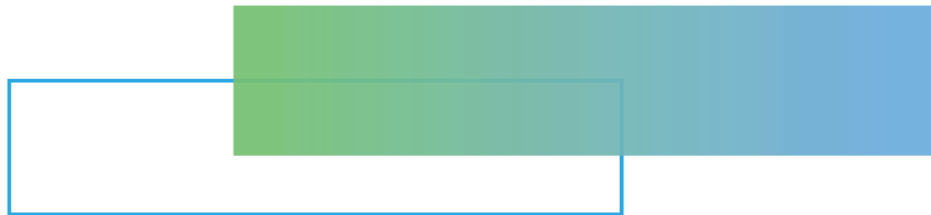
- 进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施：
 - 检查各线路是否接好；
 - 机器人动作有无异常（是否有抖动现象）；外部电线遮盖物及外包装有无破损。
- 不要频繁开关控制器的电源。
- 示教编程器用完后须放回原处。
- 如不慎将示教器放在机器人、工具或地上，当机器人运动时，示教器可能与机器人或工具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。
- 不要自行改造、分解和修理。

 **强制**

- 所有工业机器人操作者，都必须参加机器人相关培训，学习安全防护措施和使用机器人的功能。
- 在开始运行机器人的之前，确认机器人和外围设备周围没有异常或者危险情况。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

手册修订说明

版本	修改日期	修订内容
V1.0	2022 / 9 / 7	初版内容
V1.1	2023/02/08	修订部分图片



第一章 产品说明



第一章 产品说明	1
1.1 工业机器人概述	2



1.1 工业机器人概述

工业机器人组成部分（如图1.1所示）：SCARA机器人、控制器、示教器、连接电缆、软件以及其他附属设备。

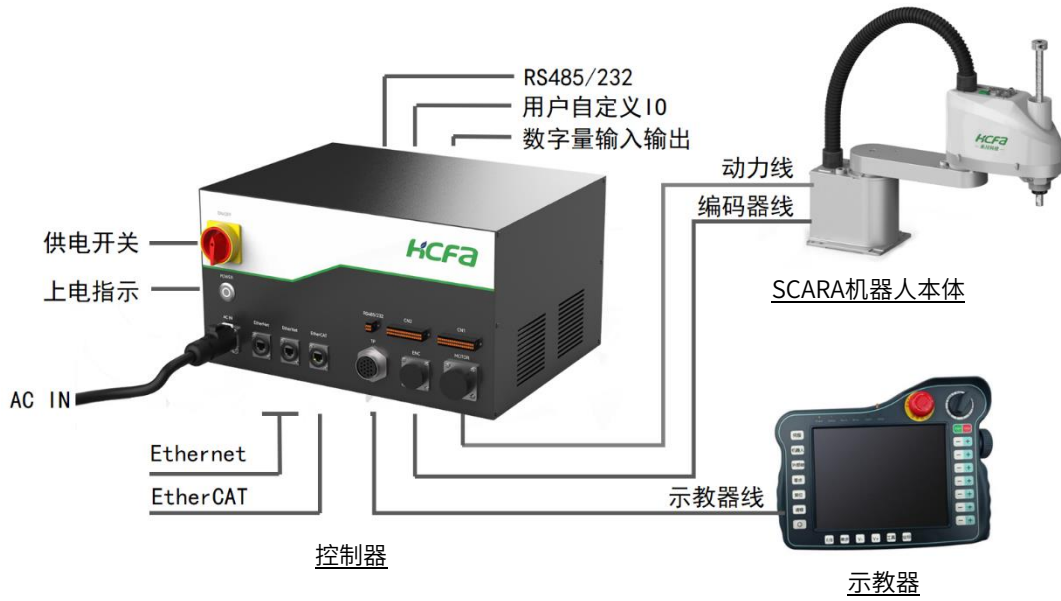


图1-1 机器人组成部分示意图



第二章 安全



- 第二章 安全 3
- 2.1 机器人开机的安全 4
- 2.2 手动模式下的安全 4
- 2.3 自动模式下的安全 4



2.1 机器人开机的安全

1. 确认供电电源的电压、频率、电缆规格是否符合要求。
2. 确认机器人运动范围内没有任何人员或其他障碍物。
3. 确保机器人系统的周边设施（辅助设备、防护装置）正常。

2.2 手动模式下的安全

1. 进入围栏前,务必将工作模式切换为手动模式。
2. 进入围栏后,务必随身携带示教器。
3. 机器人有任何不正常的运动,应立即拍下急停。
4. 急停后恢复机器人,需在围栏外手动恢复,同时确认所有安全条件。
5. 注意旋转和运动部件,确保在接近机器人前上述部件已停止运动。
6. 校验编写的程序和示教的数据时,应把运行速度在合理范围内设置的越低越好。

2.3 自动模式下的安全

1. 自动模式下,严禁进入围栏。
2. 若有故障产生,重启机器人前,应确保当前条件是否满足机器人开机安全。



第三章 安装



- 第三章 安装.....5
- 3.1 机器人安装.....6
- 3.2 接线.....6



工业机器人安装请仔细阅读机器人机械说明书等相关手册。否则可能造成严重事故。

3.1 机器人安装

1. 控制柜安装：

安装控制柜时，应远离热源墙壁，使空气流畅，不影响散热。且应该安装于安全围栏之外，不影响打开和关闭柜门的地方。

2. 本体安装：

由于机器人本体重量大，运动速度快，机器人安装位置需要承载负荷较大。地面安装需要有200mm以上的混泥土地基，地基厚度不足200mm需要加装钢板，用地脚螺栓固定，当地基不平整时四角需要用厚度100mm以上垫片垫平实。安装时不应离控制柜过远。

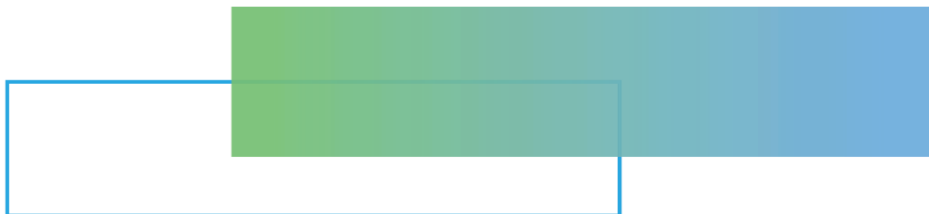
3.2 接线

禾川机器人出厂时自带连接电缆，仔细阅读相关手册，按要求接线。

为防止触电事故发生，机器人控制柜、外围用电设备，通电前均应单独进行可靠接地。

确保电压较高的电源线接线安全，设备布线应当整齐有序，电缆电线走线应经线槽，根据设备和线缆的不同功能，合理选择线缆长度。

禁止带电插拔连接电缆。



第四章 示教器



第四章 示教器	7
4.1 示教器介绍	8
4.2 示教器界面	9
4.3 示教器使用	10



T30型示教器是用控制禾川工业机器人的手持编程器。示教器拥有禾川工业机器人操作和编程所需的各项操作和显示功能。

T30型示教器配置一个触摸屏（电阻屏），可以用触摸笔直接操作。

4.1 示教器介绍

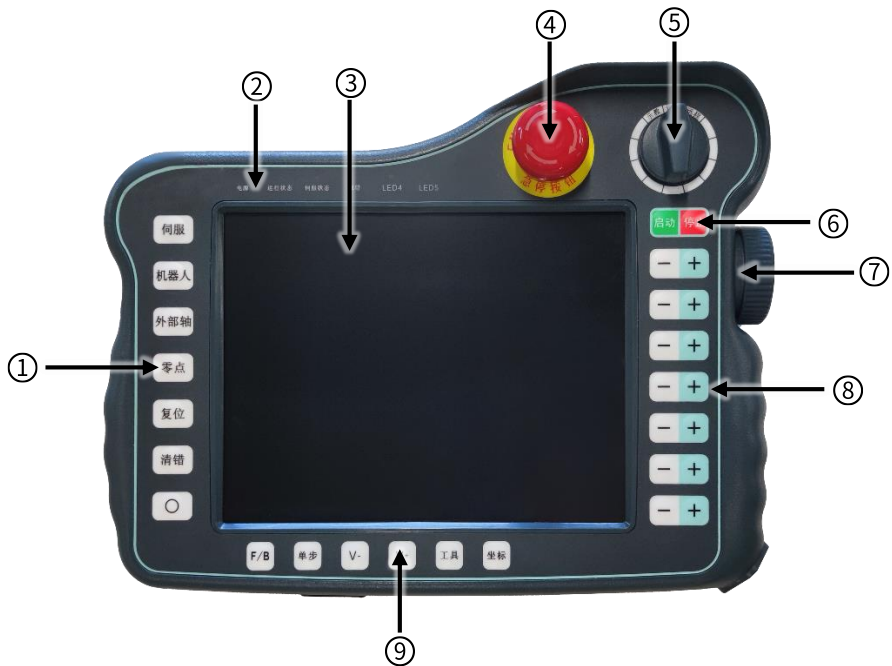


图4-1 示教器介绍图-1

表4-1 示教器部件介绍表-1

序号	名称	说明
1	功能实体按键	伺服使能，机器人坐标切换，外部轴坐标切换，零点回归，复位home点，报警清除
2	指示灯	电源接通指示灯，伺服状态灯，报错灯
3	显示/触摸屏	显示机器人状态
4	急停按钮	紧急停止机器人
5	模式开关	手动，自动，远程
6	功能实体按键	启动，停止
7	手轮	预留
8	功能实体按键	X、Y、Z、RZ方向控制按键
9	功能实体按键	F/B程序运行方向，单步执行，V-V+速度增减，工具设定，坐标切换

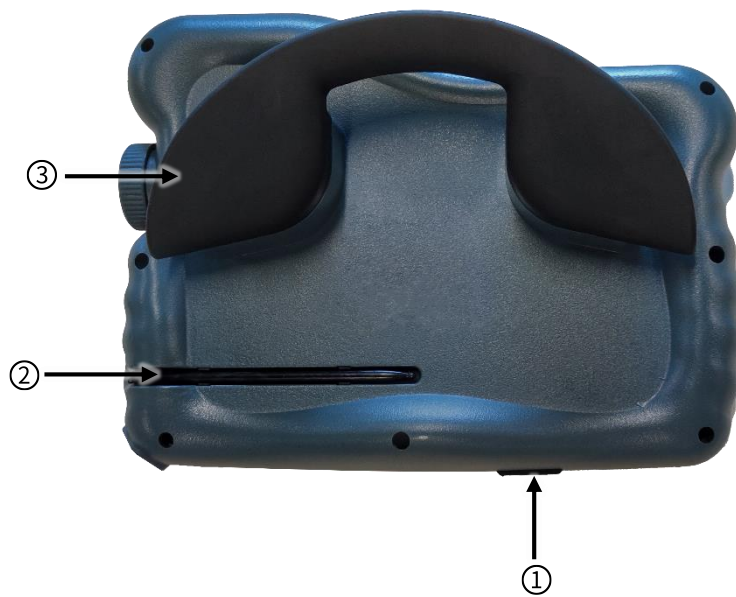


图4-2 示教器介绍图-2

表4-2 示教器部件介绍表-2

序号	名称	说明
1	USB插孔	插入U盘等设备
2	触控笔	操作显示器触摸屏
3	安全开关（握持开关）	移动时控制电机抱闸

4.2 示教器界面

示教器显示部分为8英寸的彩色显示屏加触摸屏。用于显示机器人操作界面及进行相应操作。

主窗口分为五个部分。上面部分为状态栏，显示当前系统状态、程序状态等信息；左侧为主菜单，可以切换界面显示区域的显示信息；右侧为机器人位置信息，查看机器人关节角度和位置信息；底部为日志窗口，查看最新的log日志信息；中间部分为主界面显示区域。如图4-3所示

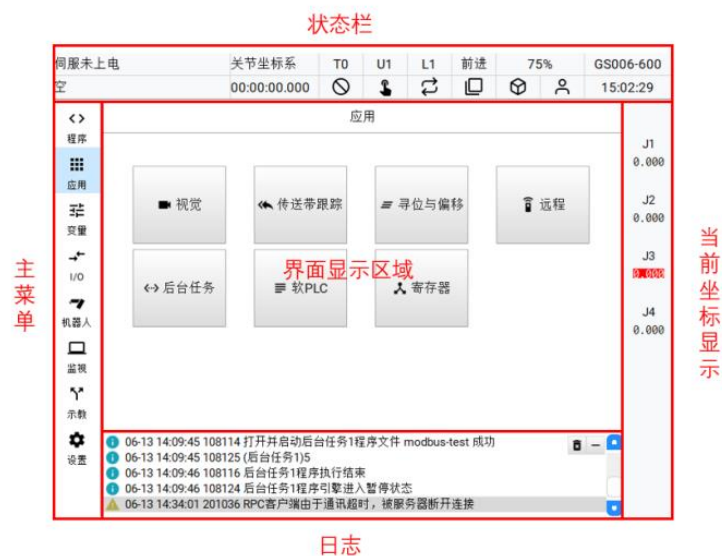


图4-3 示教器界面说明

4.3 示教器使用

1. 左手手臂放在示教盒扶手左侧位置，手掌握住示教盒安全开关侧扶手，食指、中指放在安全开关上。（如图 4-4所示）



图4-4 示教器使用说明图-1

2. 左手提起示教盒，翻转，显示界面向上，将示教盒托于腹部合适位置。右手操作示教盒触摸屏、按键、开关等。（如图 4-5所示）



图4-5 示教器使用说明图-2



第五章 机器人零点与坐标系



第五章 机器人零点与坐标系	11
5.1 机器人零点	12
5.2 工具坐标系	12
5.3 用户坐标系	14



5.1 机器人零点

工业机器人只有在正确标定零点后，机器人在运行时才能达到最好的点位精度和精度，且完全适应编程运行。

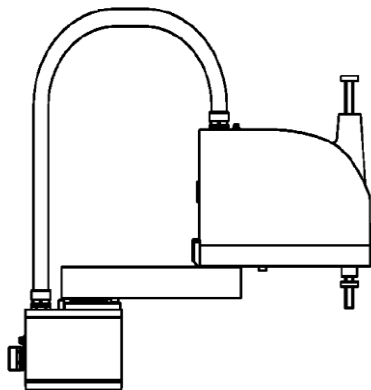


图5-1 机器人示意图

关节坐标：机器人基于每个轴单独运动。

机器人坐标：机器人基于默认的机器人坐标X、Y、Z、RZ运动。

工具坐标：机器人基于标定好的工具坐标X、Y、Z、RZ运动。

用户坐标：机器人基于自定义的用户坐标X、Y、Z、RZ运动。

5.2 工具坐标系

机器人本体的末端是法兰，使用机器人完成工艺时，需要根据工艺的要求在机器人末端安装合适的工具，例如夹爪、吸盘。

工具坐标系：即安装在机器人末端的工具坐标系，原点及方向都是随着末端位置与角度不断变化的，该坐标系实际是将机器人坐标系通过旋转及位移变化而来的。

工具坐标系是通过标定可计算出工具中心相对一机器人末端在X、Y、Z、RZ方向上的偏移量。

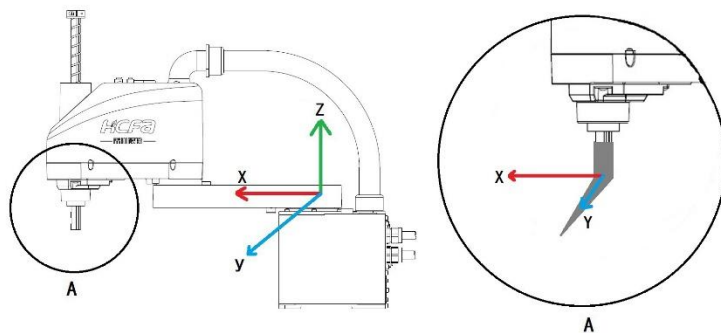


图5-2 机器人坐标示意图

三点法工具坐标系设定：

点击“工具坐标”，可以查看和修改所有的工具坐标系信息。系统内置 64 个工具坐标系。如图5-3所示。

机器人		工具坐标		
工具坐标	#	值	描述	
工具坐标	1	[74.829, -1.883, 387.211, 0.004, -26.089, -179.968]		
用户坐标	2	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
负载	3	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
机械臂	4	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
外轴	5	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
运动配置	6	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
原点	7	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
干涉区域	8	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
	9	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
	10	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		
	11	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		

编辑
备注
12点标定法
标定

图5-3 工具坐标示意图

选中某一个工具坐标系后，点击【备注】可以修改工具坐标系的备注信息，如图5-4所示。

机器人		工具坐标				
工具坐标	#	值	描述	X	Y	Z
工具坐标	1	[10, 10, 10, 0, 0, 0]				
用户坐标	2	[10, 10, 10, 0, 0, 0]		565.000		
负载	3	[-1.137, 13.726, 41.522, 0, 0.467, -180]			0.000	
标定	4	[0, 0, 0, 0, 0, 0]				
机械臂	5	[0, 0, 0, 0, 0, 0]				
外轴	6	[0, 0, 0, 0, 0, 0]				902.000
	7	[0, 0, 0, 0, 0, 0]				
	8	[0, 0, 0, 0, 0, 0]				Rx

←←									→→
@	#	\$	%	+	-	1	2	3	clear
.	"	;	&	*	/	4	5	6	✖
:	[]	()	=	7	8	9	←
中	123	”	,	_	!	0	.		☰

图5-4 备注界面示意图

如图5-5所示为 3 点法标定。由于 4 轴机器人工具做坐标系只能平移或者绕 Z 方向旋转，所以只会标定工具的 X 和 Y 的值。首先需要在机器人前方准备一个固定的参考尖点；移动机器人末端工具的工作点以不同姿态到达相同位置取 3 个点,尽量确保 3 个点的姿态变化大一些，完成校准。

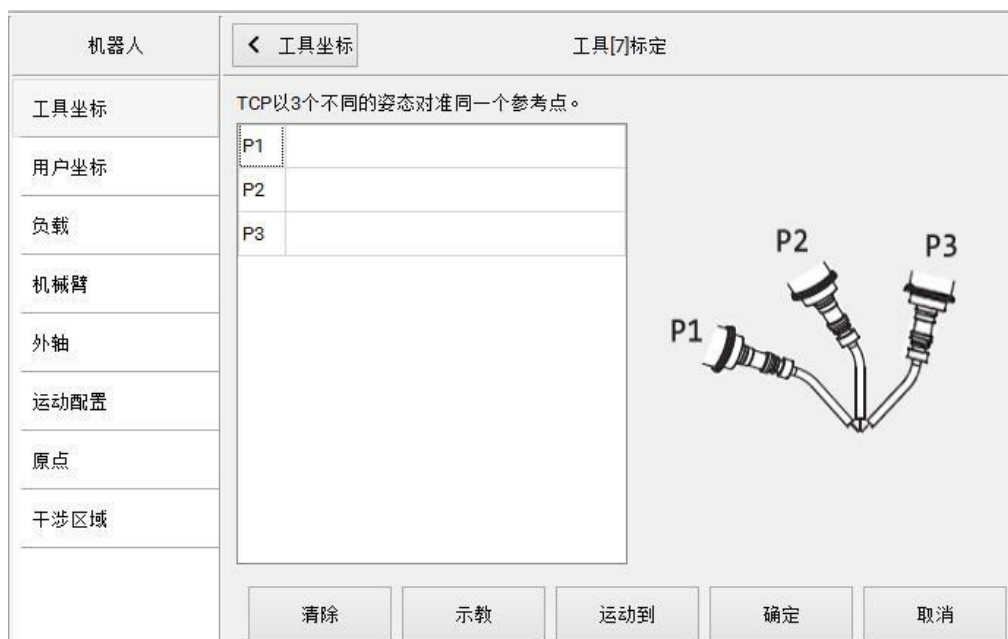


图5-5 3点法标定界面

工具坐标系统计算完成后，可切换到设定工具坐标系下，验证工具坐标系旋转中心。

5.3 用户坐标系

用户坐标：为满足加工需要，以加工参考点为原点，依照右手定则，建立xy-z笛卡尔直角坐标系；

当不以机器人坐标系为参考零点，进行位置示教与计算时，用户坐标系可以方便量测工作区间中各点的位置并加以任务安排，更符合人的直观。

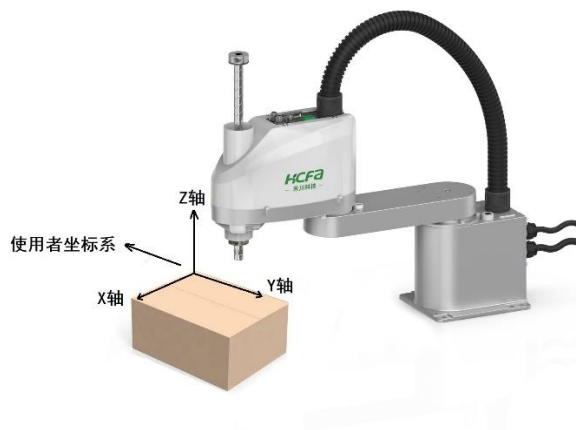


图5-6 用户坐标示意图

用户坐标系设定：

点击“用户坐标”，可以查看和修改所有的用户坐标系信息。系统内置 64 个用户坐标系。如图5-6所示。

机器人	用户坐标		
	#	值	描述
工具坐标	1	[10, 10, 10, 0, 0, 0]	
用户坐标	2	[548.870, -224.319, 559.256, 0, 0, -17.821]	
负载	3	[624.710, -249.977, 559.237, 0, 0, -16.326]	
标定	4	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
	5	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
机械臂	6	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
外轴	7	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
运动配置	8	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
原点	9	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
	10	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	
干涉区域	11	[0, 0, 0, 0, 0, 0]	

编辑 备注 标定

图5-7 用户坐标界面示意图

选中某一个用户坐标系后，点击【备注】可以修改用户坐标系的备注信息，如图5-8所示。

机器人	用户坐标			
	#	值	描述	
工具坐标	1	[10, 10, 10, 0, 0, 0]	<input type="text"/>	X
用户坐标	2	[548.870, -224.319, 559.256, 0, 0, -17.821]		565.000
负载	3	[624.710, -249.977, 559.237, 0, 0, -16.326]		Y
标定	4	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		0.000
	5	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		Z
机械臂	6	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		902.000
外轴	7	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		Rx
	8	[0, 0, 0, 0, 0, 0]		

@	#	\$	%	+	-	1	2	3	clear
'	"	;	&	*	/	4	5	6	✖
:	[]	()	=	7	8	9	←
中	123	”	,	⏏	!	0	.		💬

图5-8 用户坐标备注示意图

选中某一个用户坐标系后，点击【标定】可以标定用户坐标系的数值。用户坐标系标定支持“原点 XX YY”和“X1 X2 Y1”两种方法。如图5-9所示。

“原点 XX YY”方法，移动机器人末端工具的工作点在坐标系的原点取点 ORG，再在 X 轴正方向上取 1 个点 XX，再在 Y 轴正方向上取一个点 YY，通过自动计算完成校准。

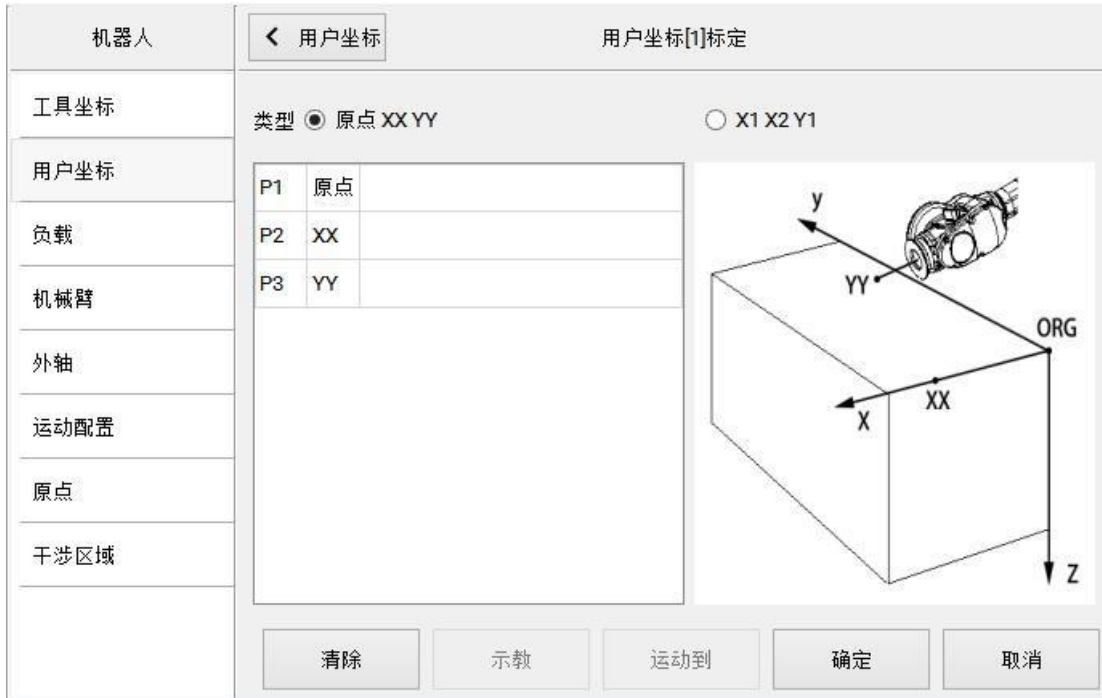


图5-9 用户坐标标定界面示意图-1

“X1 X2 Y1”方法，移动机器人末端工具的工作点在坐标系的 X 轴正方向上相对坐标系原点由近到远取两个点 X1，X2，再在 Y 轴正方向上取一个点 Y1，通过自动计算完成校准。如图5-10所示。

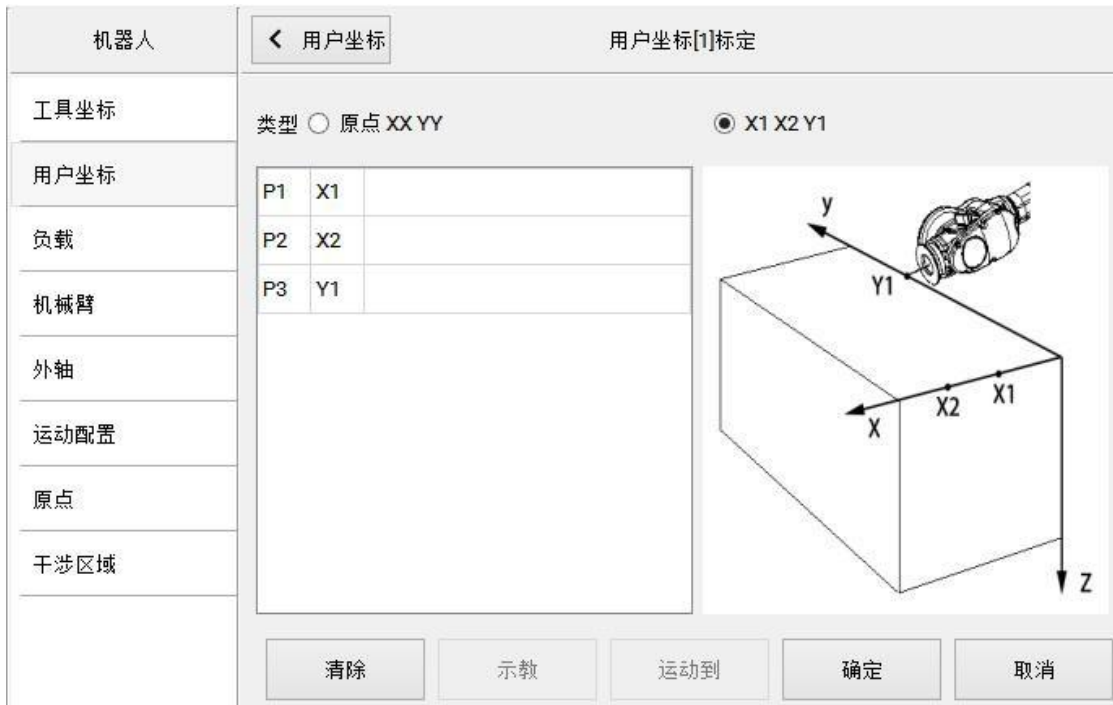


图5-10 用户坐标标定界面示意图-2

用户坐标系计算完成后，切换到所设定用户坐标系下验证是否为想要的用户坐标方向。

说明：用户坐标系的建立是参照右手法则，Z的正方向在X向Y旋转的大拇指方向。在建立用户坐标时，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。如图5-11所示。

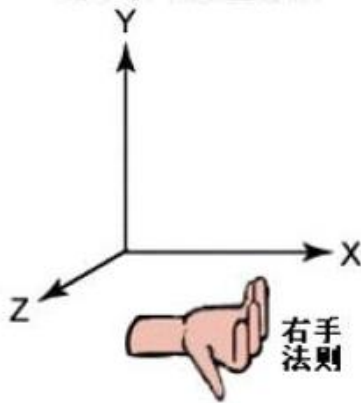


图5-11 右手法则示意图



第六章 手动操作



第六章 手动操作	18
6.1 操作前检查	19
6.2 单轴运动	19
6.3 坐标系下运动	20



6.1 操作前检查

使用设备前检查设备有无报警，确认设备工作区域无其他无关人员，急停按钮、安全开关、安全锁、传感器等均有效。

6.2 单轴运动

1. 等待系统上电完成，如有报警，请点击清除键，复位报警。如果报警不能复位，请按照信息提示检查对应线路或其他设置。（如图6-1所示显示无报警状态）。

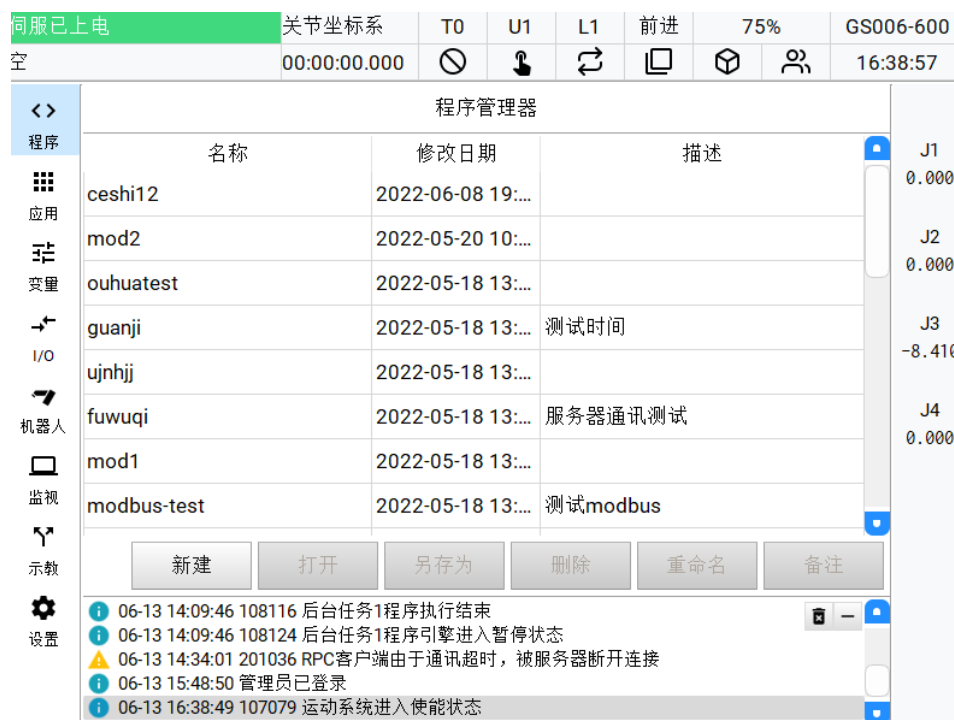


图6-1 单轴运动界面图

2. 将模式开关拨到示教模式。
3. 点击对应图标或图标对应按钮。

【坐标】：点击【全局坐标】 / 【机器人坐标】 / 【用户坐标】 / 【工具坐标】将其更改为【关节坐标】。

4. 上述操作完成后，按下示教器安全开关并保持第二档闭合状态，示教器将显示如图6-1所示（伺服已上电为绿色）



图6-2 示教器实物图

1—机器人轴运动按键

2—机器人轴坐标显示

按下对应轴左侧物理按键（轴键），机器人对应单轴就会做出相应动作，仔细观察机器人运动方向，防止安全事故发生。

6.3 坐标系下运动

1. 坐标系下运动机器人操作步骤前4步与单轴运动一致

2. 点击对应图标或图标对应按钮

【坐标】：点击【关节坐标】 / 【机器人坐标】 / 【用户坐标】 / 【工具坐标】将其更改为【机器人坐标】。

3. 上述操作完成后，按下示教器安全开关并保持第二档闭合状态，示教器将显示如图6-3所示（伺服已上电为绿色）



图6-3 坐标系下运动界面图

1—机器人对应方向按键

2—机器人对应方向坐标显示

按下对应轴左侧物理按键（轴键），机器人对应单轴就会做出相应动作，仔细观察机器人运动方向，防止安全事故发生。



第七章 程序编辑



- 第七章 程序编辑21
- 7.1 新建程序文件22
- 7.2 编辑程序23



工业机器人编程请仔细阅读禾川《SCARA机器人编程指令手册》等相关手册，否则可能造成严重事故。

7.1 新建程序文件

编辑步骤：

1. 将模式开关转到手动模式。
2. 登录程序员权限，权限密码 555555 。
3. 选择适合的坐标系。
4. 进入程序列表界面。(如图7-1所示)

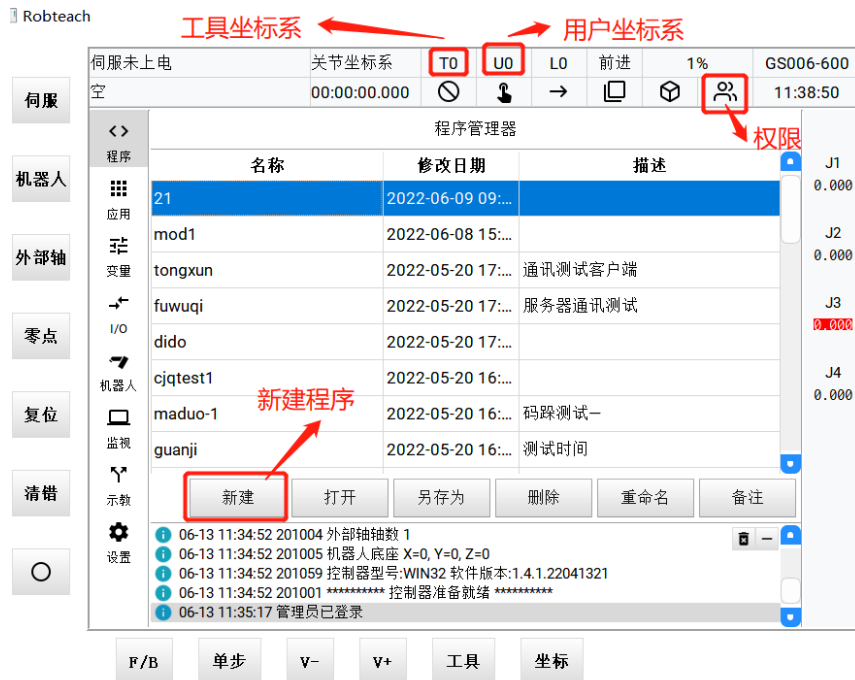


图7-1 新建程序图-1

5. 在弹出的窗口中输入新建程序名称（如：1111）。如图7-2所示



图7-2 新建程序图-2

6. 程序名称(只能大小写、数字、下划线组成) 点击  然后在点确定。此时在程序列表界面将显示新建的程序“1111”，如图7-3所示。



图7-3 新建程序图-3

7.2 编辑程序

1. 点击子菜单区【打开】图标，打开“1111”程序后，进入程序编辑界面，如图7-4所示。

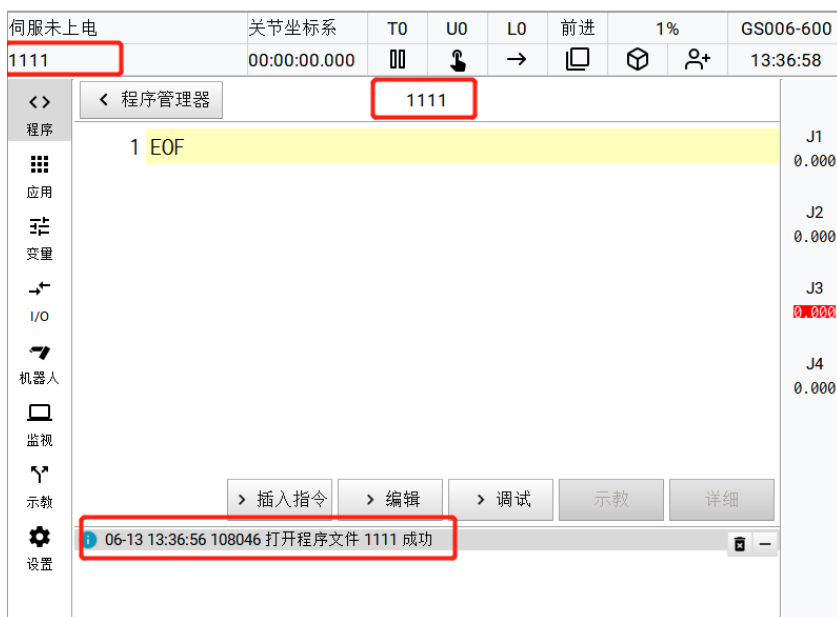


图7-4 编辑程序图-1

2. 点击【插入指令】，如选择“运动”--“MOVJ”指令，点击左键会自动插入程序中。(具体每条指令参数和用法，请参见《SCARA机器人编程指令手册》)。如图7-5所示。

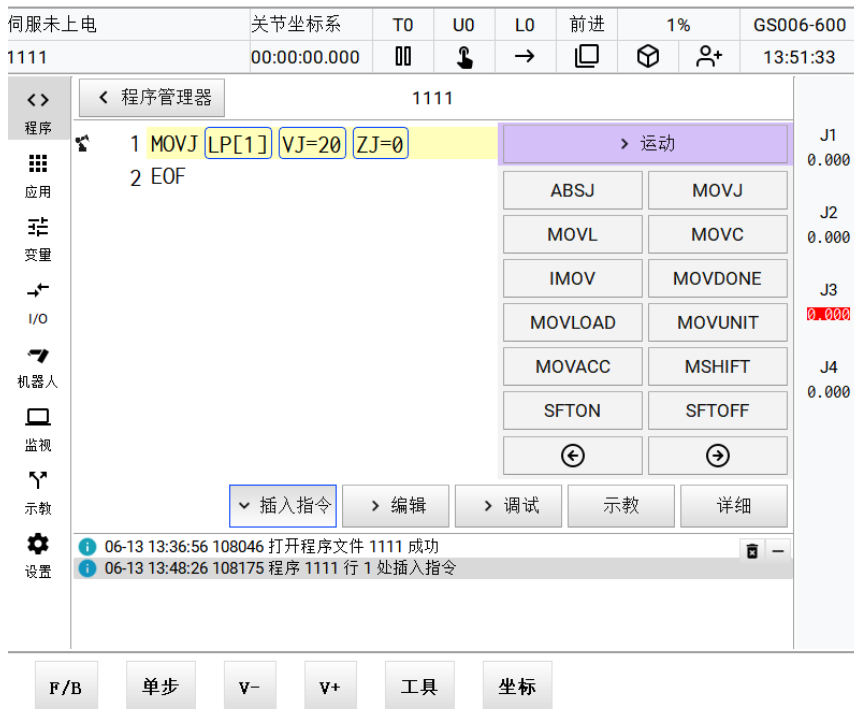


图7-5 输入指令界面图

3. 通过示教器上的轴键,移动机器人末端到某一位置后,点击示教就会把当前的位置信息记录到点位信息,在点击“是”,示教点位完成。

(点位信息分为：关节类型和空间类型。关节类型：J1、J2、J3、J4 空间类型：X、Y、Z、Rz)

第一种示教方法：如图7-6所示。第二种示教方法：如图7-7所示。

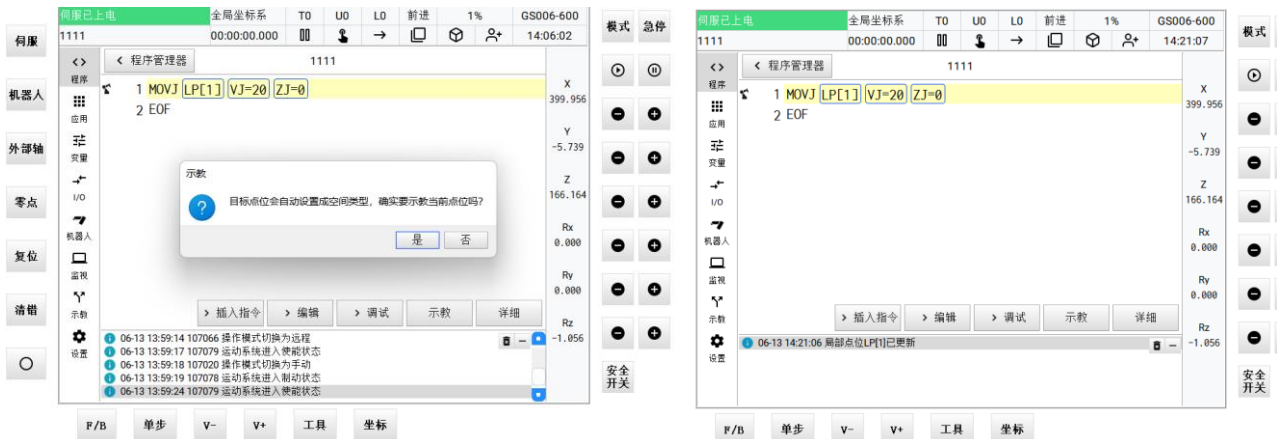


图7-6 第一种示教方法

第二种示教方法：点击【详细】后，如图7-7所示。(按着1-2-3-4-5步骤即可完成示教步骤)

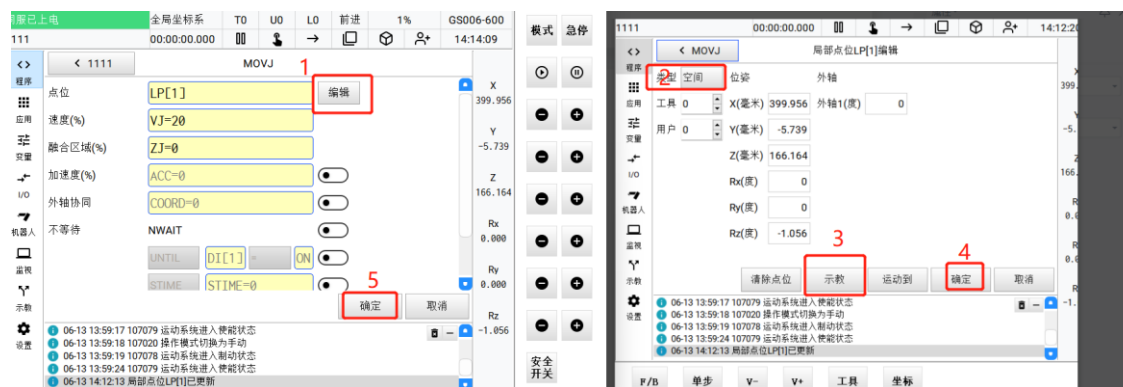


图7-7 第二种示教方法

第一种是快速示教方法,示教了后【提示栏】点位信息已更新。

第二种是详细示教方法:是可以自己修改数据。【提示栏】对应的行指令被更新。

> 注:推荐使用第二种示教方法。

4. 重复2和3步骤,编辑程序点2。将VJ速度改为30%, ZJ值改为60。插入程序点2的指令行(使用第二种示教方法)。如图7-8所示。

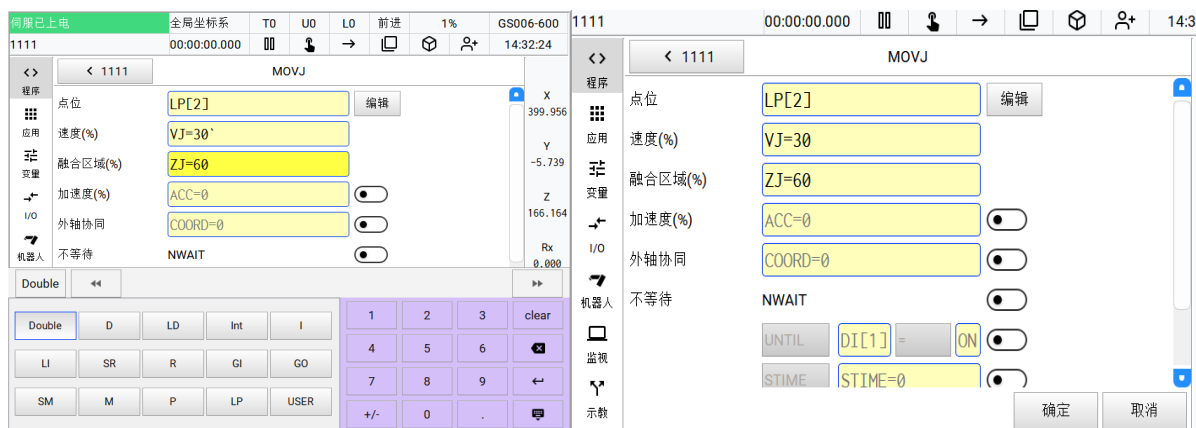


图7-8 编辑程序界面-1

5. 点击【插入指令】 - 【输入/输出】 - 【DO1】 - 【详细】，如图7-9所示。

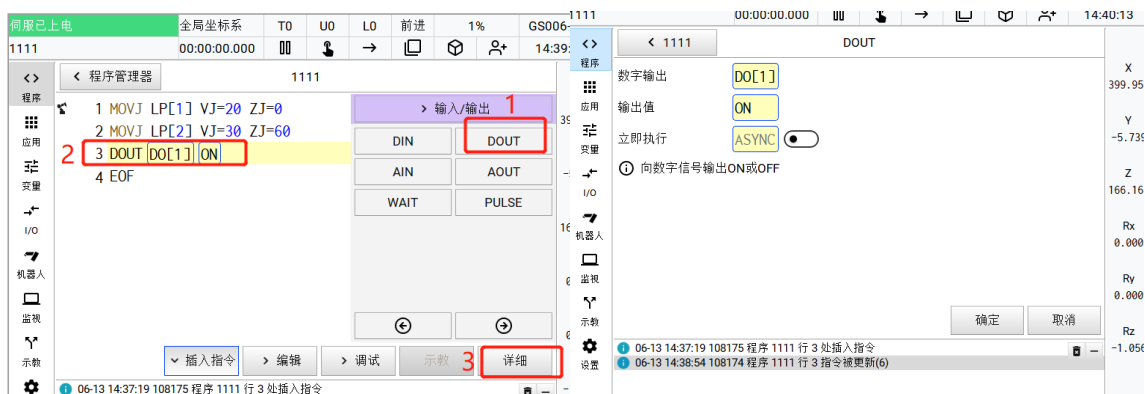


图7-8 编辑程序界面-2

6. 重复以上类似的步骤。将指令插入输入参数以及示教位置完成。如同7-9所示。

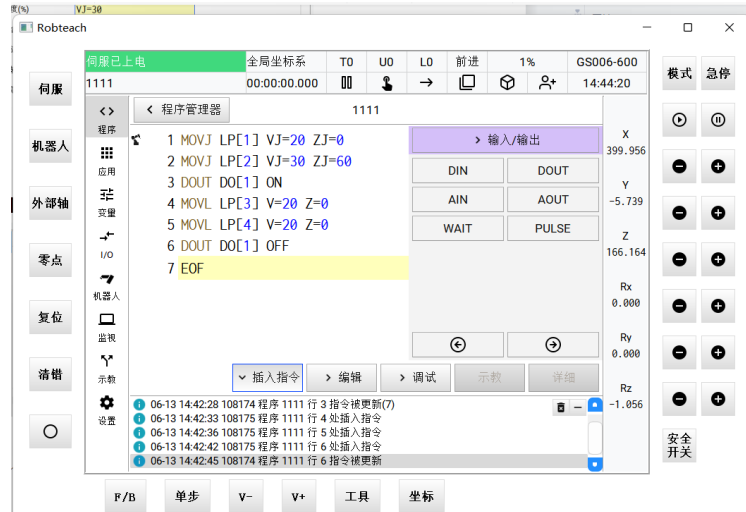


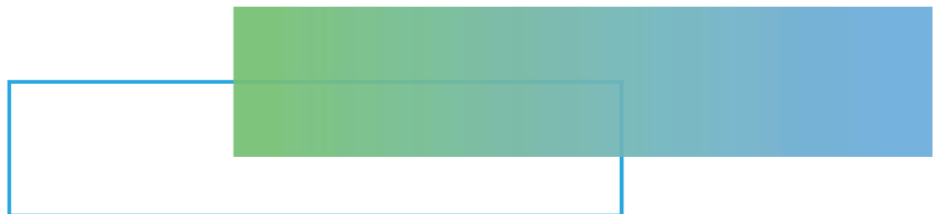
图7-8 编辑程序界面-2

7. 通过以上步骤，该实例程序创建完成。



注意

- 在无限循环运行时，如果运行的程序中无运动指令，只有逻辑指令运行。程序结尾处，需要加入TIMER指令，延时值设为10ms
- 程序最后一行无需用无条件跳转指令跳转至第一行，将程序运行模式切换到无限循环模式即可。



第八章 程序运行



第八章 程序运行	27
8.1 程序试运行	28
8.2 自动运行	30
8.3 紧急停止	31



8.1 程序试运行

1. 选中“1111”程序，如图8-1所示。

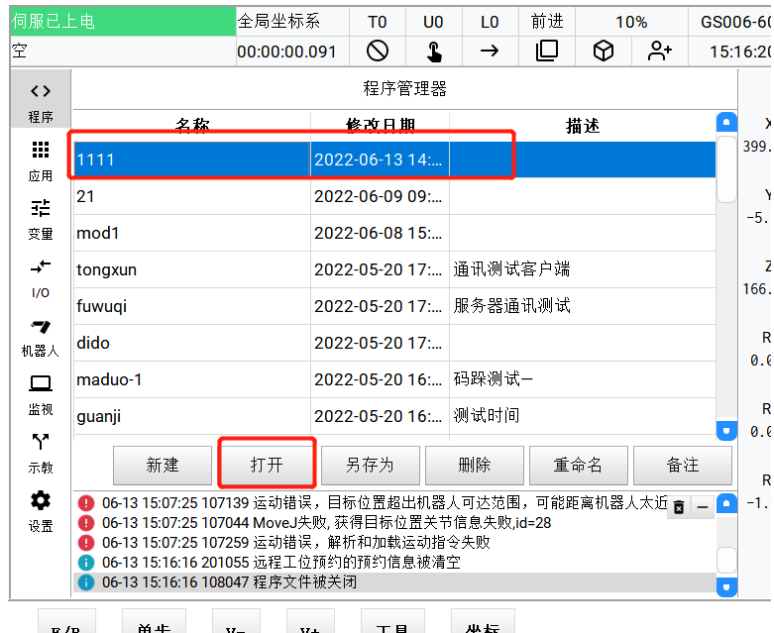


图8-1 程序试运行图-1

2. 点击子菜单中【打开】键，打开该程序，进入程序编辑界面。如图8-2所示。

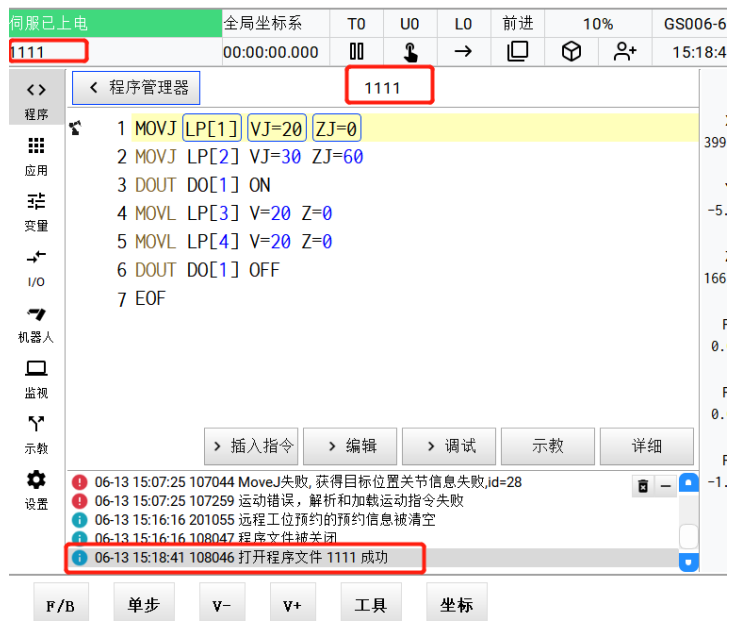


图8-2 程序试运行图-2

3. 点击屏幕中的光标移动键,移动光标到需要试运行的程序行,例如第二行,如图8-3。

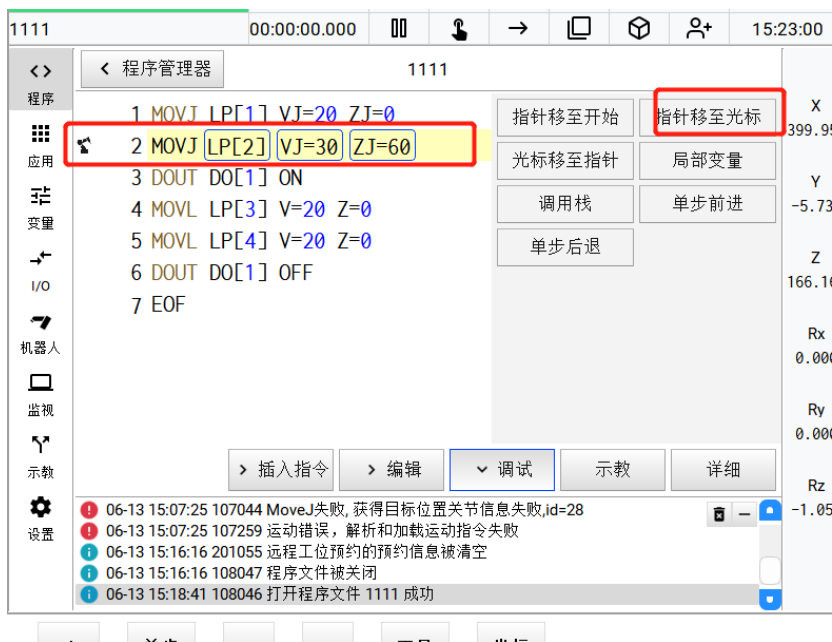


图8-3 程序试运行图-3

4. 调整速度到一个合适的速度,建议调整后速度倍率不要超过10%。如图8-4所示,图上圈出的两个位置均可修改速度。

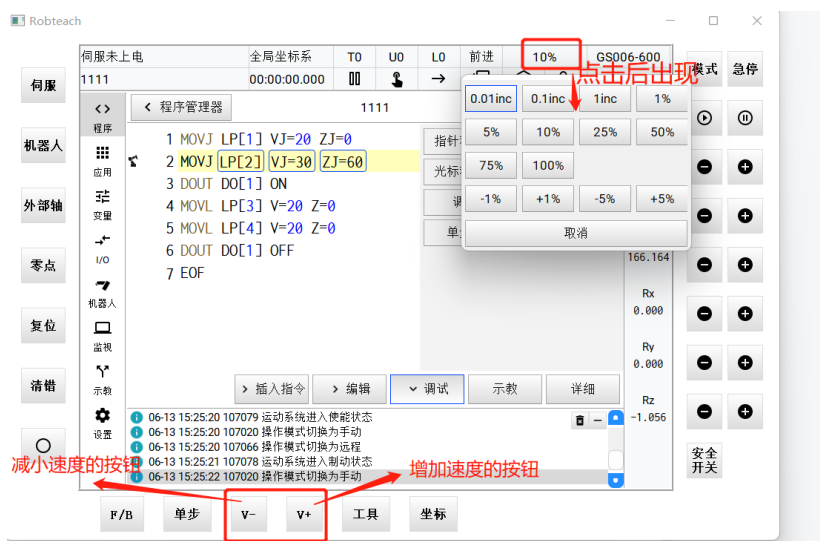


图8-4 程序试运行图-4

5. 保持在【伺服上电】状态,持续按住【单步】。系统控制机器人执行光标所在行的指令。如;机器人运动指令、IO输出指令、运算指令、通讯指令等。

运行中暂停机器人: 运行过程中,如果需要暂停,请按【停止】键,机器人将暂停程序运行和机器人动作。

调速: 运行过程中,如果需要提速,可以直接加速度或者按【V+】按钮。

切换程序运行模式: 在程序运行中,可以随时切换程序运行模式(单次还是无限循环模式)

建议: 暂停状态去切换程序运行模式。

切换操作模式: 程序运行中时,去切换操作模式(自动-手动),机器人会停止程序运行和伺服下电动作。

建议: 暂停状态去切换操作模式。

8.2 自动运行

若程序试运行无误后，则可开始程序自动运行。

1. 将操作模式切换为自动或远程。如图8-5所示。



图8-5 自动运行图-1

2. 选择程序运行模式，如图8-6所示

- 单次循环模式时，当前程序运行一次即 结束；
- ↺ 无限循环模式时，程序完成时重新从程序第一行开始执行。

伺服未上电	全局坐标系	T0	U0	L0	前进	10%	GS006-600
1111	00:00:00.000		A	↺	📄	👤+	15:46:38

图8-6 自动运行图-2

3. 仅在自动或远程模式下，按“伺服”按键，屏幕上会显示【伺服已上电】。

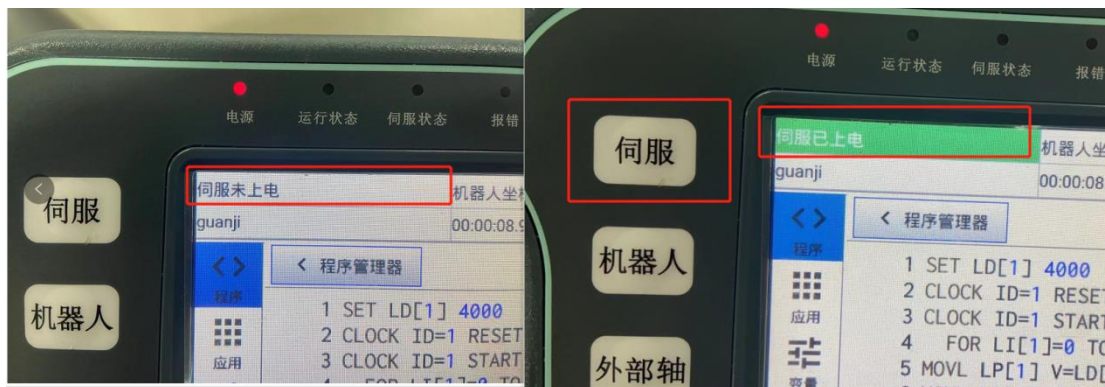


图8-7 自动运行图-3

4. 先将光标和指针移至开始，再按【启动按钮】，程序将开始运行。如图8-8所示。



图8-8 自动运行图-4

运行中暂停机器人：

运行过程中，如果需要暂停，请按【停止】键，机器人将暂停程序运行和机器人动作。

调速：

运行过程中，如果需要提速，可以直接加速度或者按【V+】按钮。

切换程序运行模式：

在程序运行中，可以随时切换程序运行模式(单次还是无限循环模式)。

建议：暂停状态去切换程序运行模式。

切换操作模式：

程序运行中时，去切换操作模式(自动-手动)，机器人会停止程序运行和伺服下电动作。

建议：暂停状态去切换操作模式

8.3 紧急停止

*自动运行中，如果发现机器人工作异常，应该快速按下紧急停止按钮。

*紧急停止后，机器人当前工作状态有可能发生异常，复位机器人报警时，需要特别注意。

*当机器人处于自动或远程模式，且程序正处于运行中，使用紧急停止按钮停止程序后，再次启动机器人运行需按照以下步骤：

- ①首先检测机器人本体、工装夹具等是否异常？能否继续运行程序？
- ②然后旋转松开紧急停止按钮：按【清错】键，复位当前报警信息。
- ③确认当前的操作模式(自动或远程),再点击【伺服】
- ④降低速度，使用【单步】运行，运行一遍程序，测试程序工作是否异常。
- ⑤确认机器人工作没有异常后，按【启动】按钮，提高速度运行。



禾川科技HCFA



禾川自动化中心ATC

浙江禾川科技股份有限公司

浙江省衢州市龙游县工业园区阜财路9号

杭州研发中心

浙江省杭州市余杭区衢州海创园D座4楼

 **400热线电话-400-012-6969**

 **禾川官网网址-www.hcfa.cn**

本手册中记载的其它产品,产品名称以及产品的商标或注册商标归各公司所有,并非本公司产品;
本手册中所有信息如有变更,恕不另行通知。