

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
V1.2	2023 / 10 / 18	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。

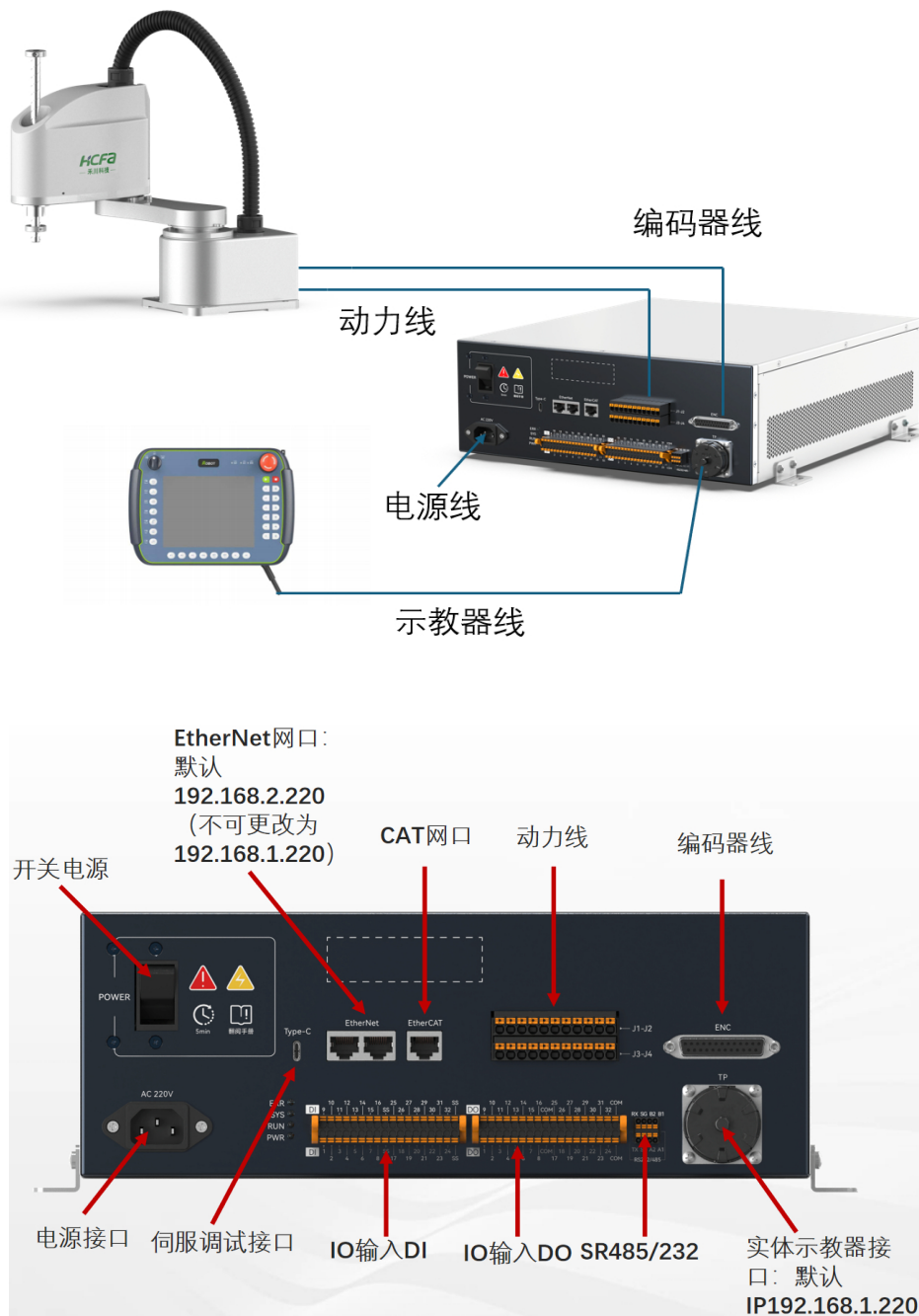


图1-1 机器人组成部分示意图



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. 本体搬运：

(1) 搬运机器人时，请将机器人固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分（图3.1-1）。（注意：请务必由2人及2人以上进行搬运作业）

(2) 使用叉车搬运时，请将机器人固定在出厂栈板或足够负载能力的底板上，用螺钉固定，将叉车叉子插入底板，连同机器人一起搬运。（搬运过程中注意不要发生倾倒或歪斜，缓速运送。）

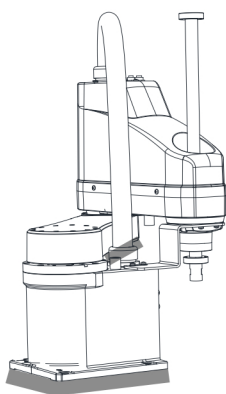


图3.1-1 徒手搬运姿态和位置

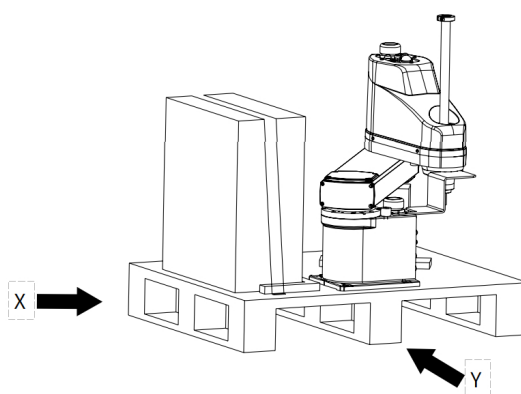


图3.1-2 叉车搬运方向示意图

3. 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。

示教器介绍

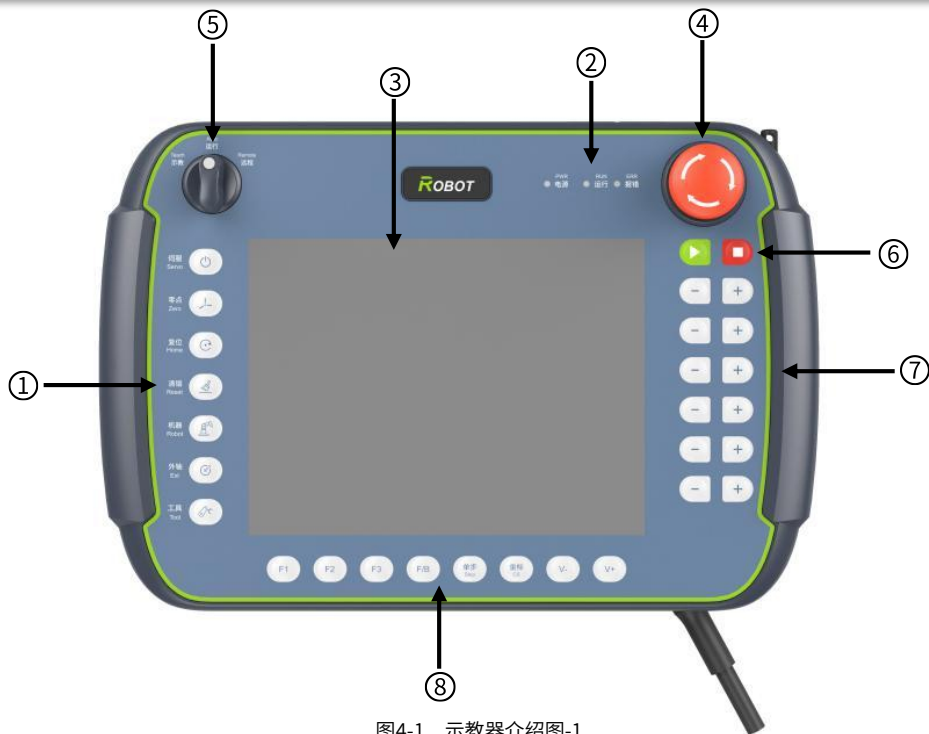


图4-1 示教器介绍图-1

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	功能实体按键	X、Y、Z、RZ方向控制按键
8	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

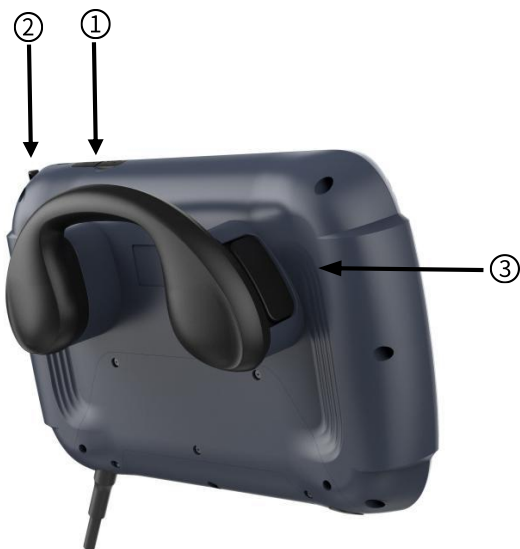


图4-2 示教器介绍图-2

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

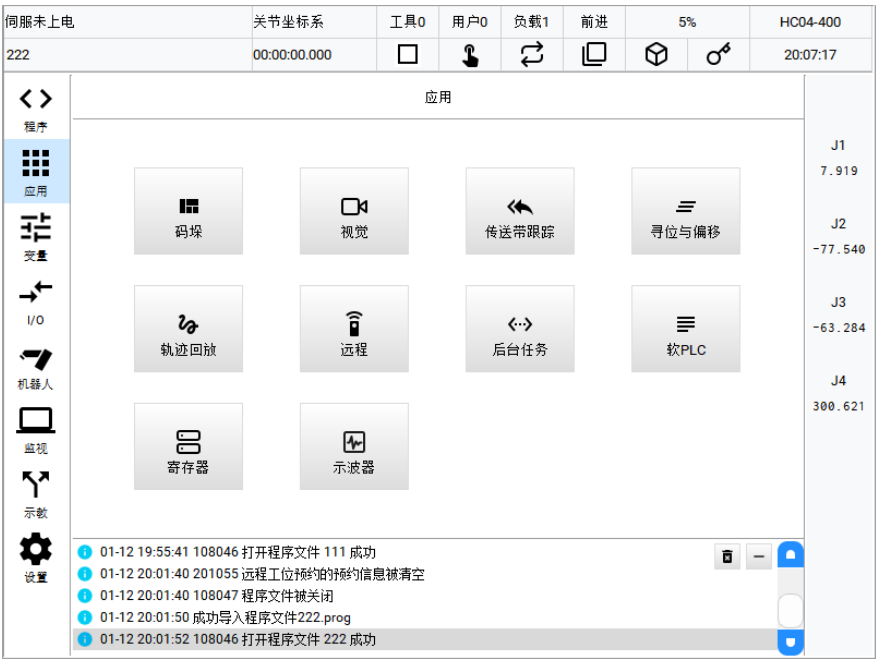


图4-3 示教器界面

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。

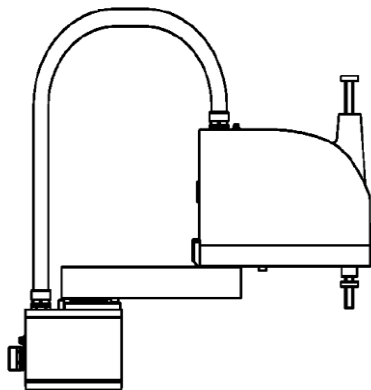


图5-1 机器人示意图

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。

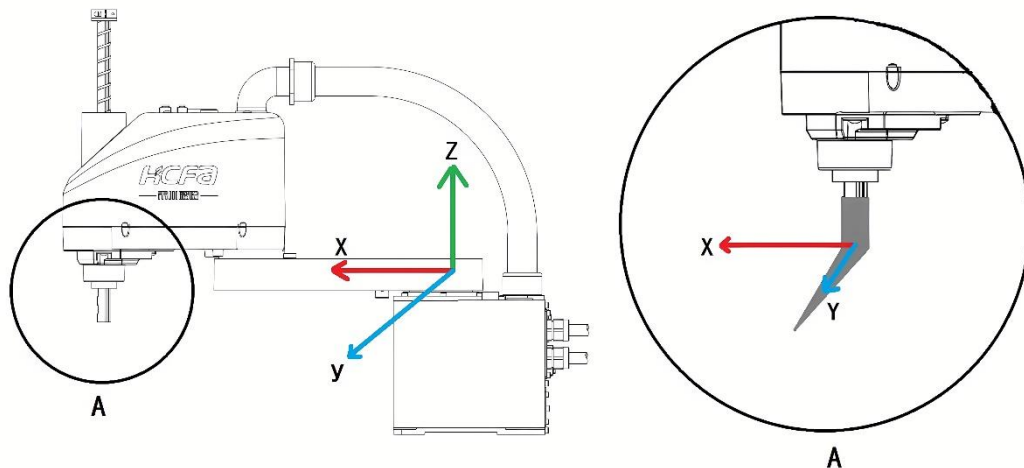


图5-2 机器人坐标示意图

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。



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。



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。

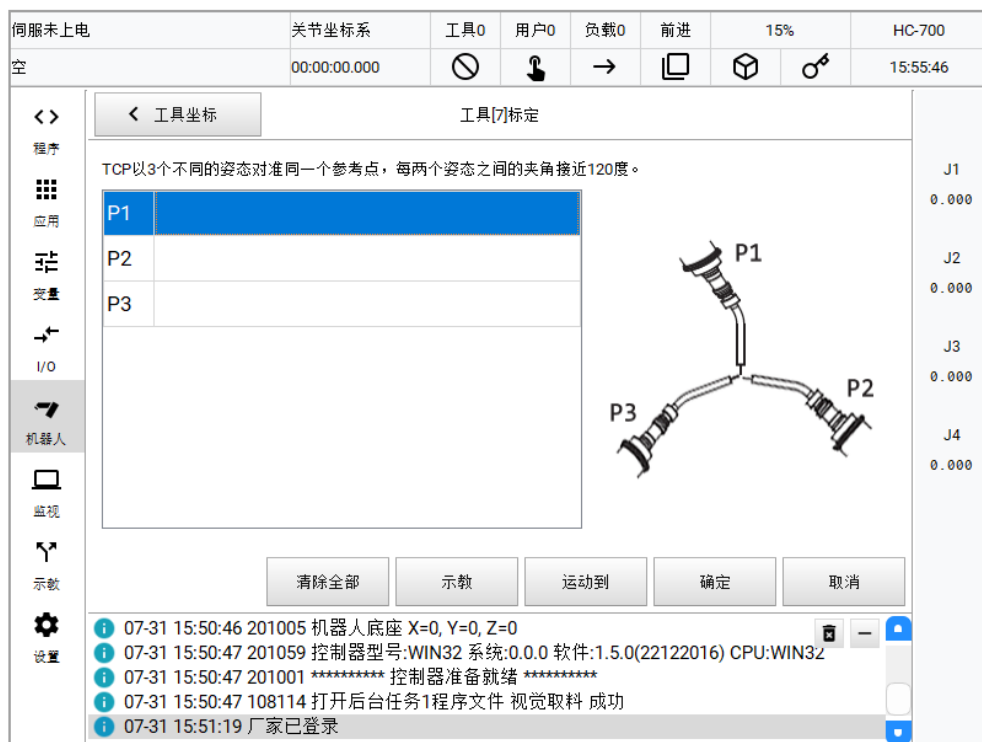


图5-5 3点法标定界面

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。

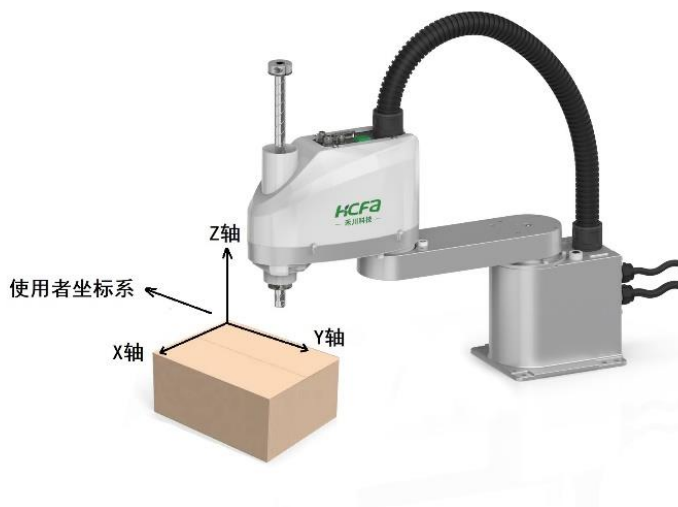


图5-6 用户坐标示意图

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。



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。



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。

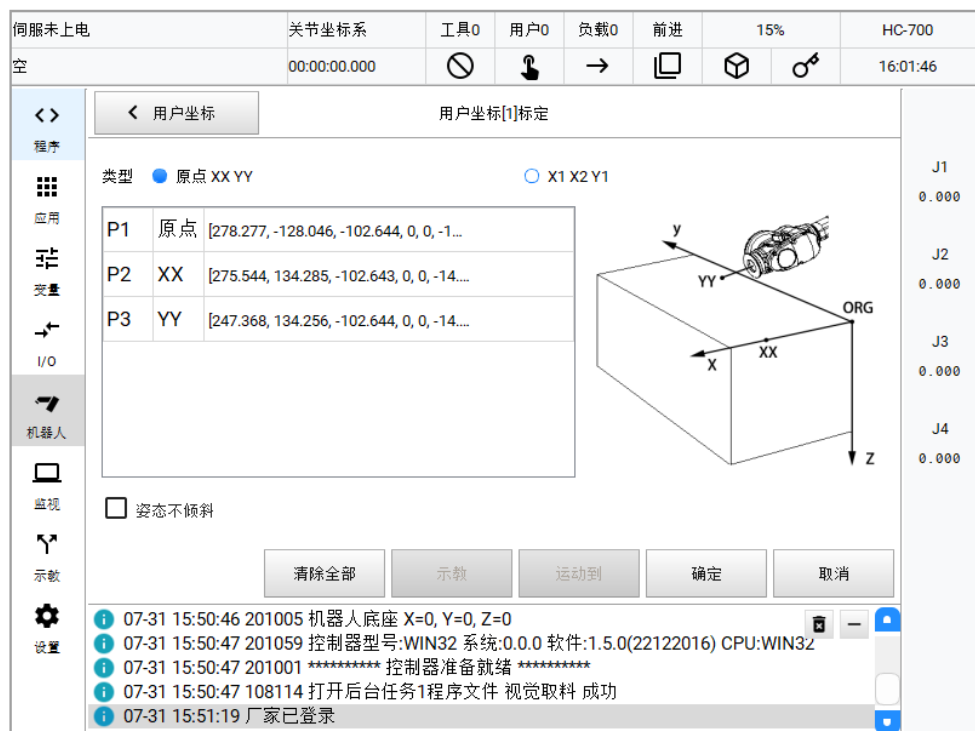


图5-9 用户坐标标定界面示意图-1

“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。

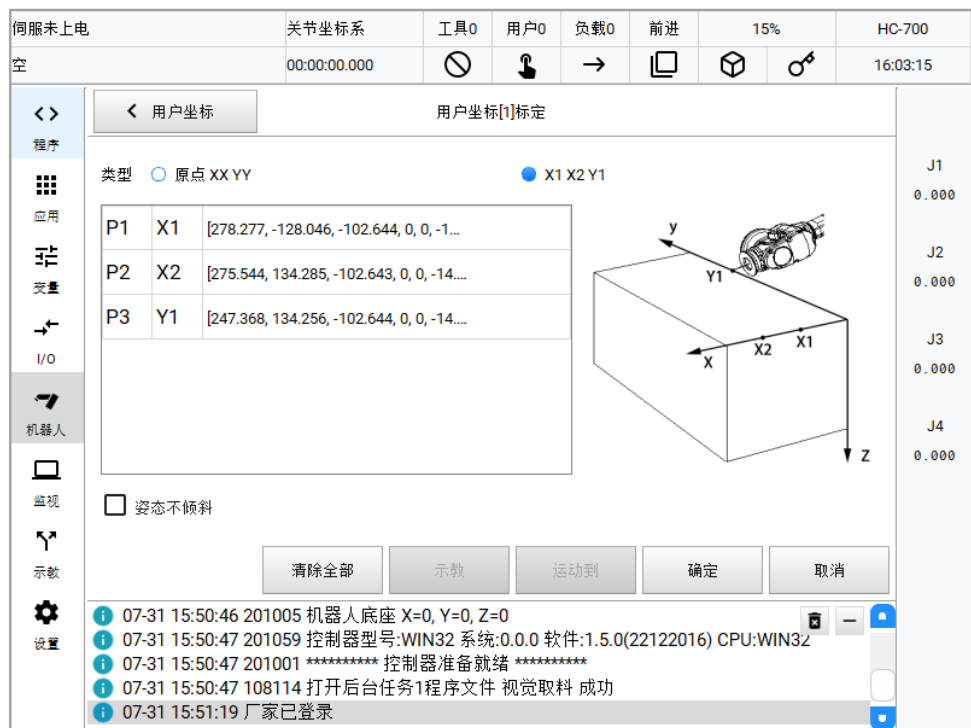


图5-10 用户坐标标定界面示意图-2

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。

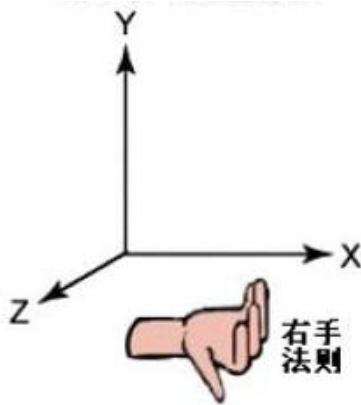


图5-11 右手法则示意图



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）。

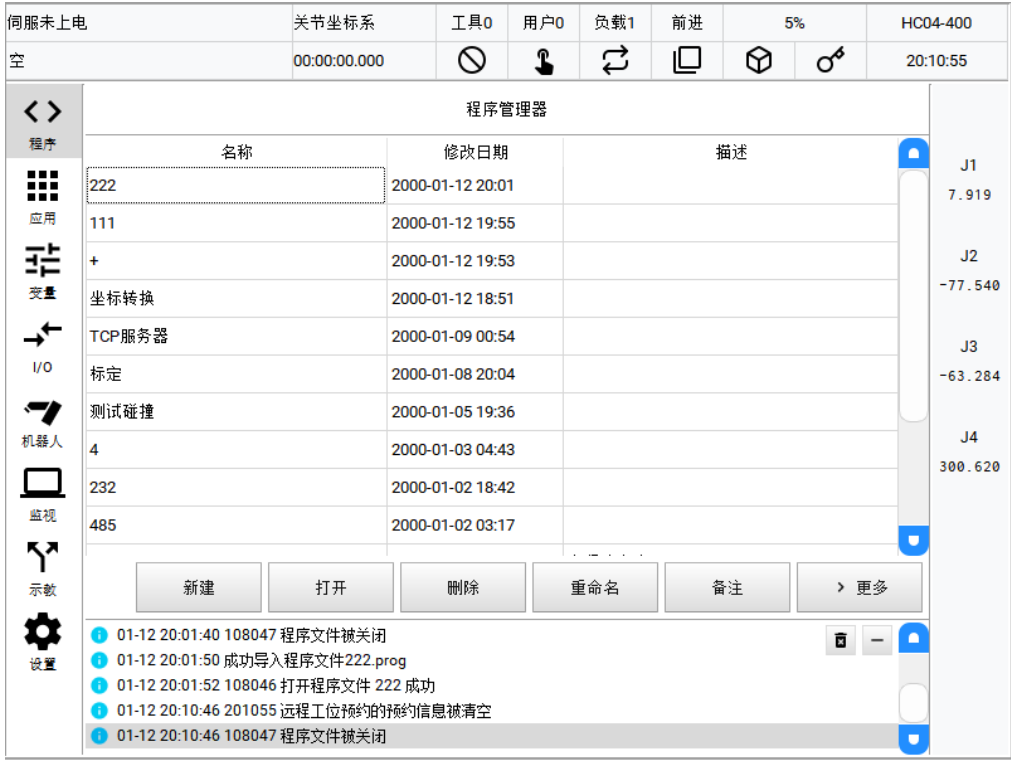


图6-1 单轴运动界面图

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



工业机器人编程请详细阅读禾川《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)

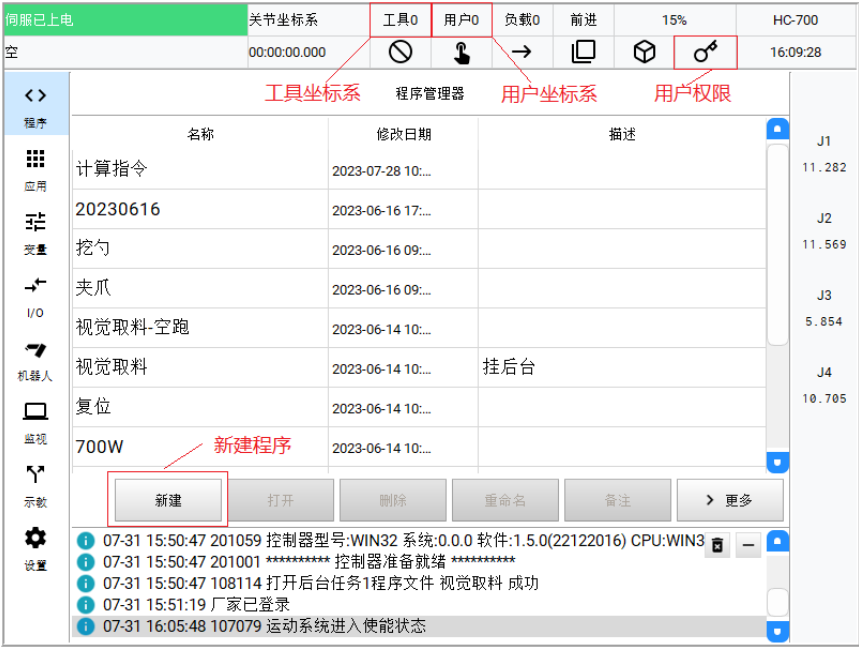


图7-1 新建程序图-1

- 5. 在弹出的窗口中输入新建程序名称（如：测试程序）。如图7-2所示



图7-2 新建程序图-2

6. 程序名称(支持中文、英文大小写、数字、下划线) 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“测试程序”，如图7-3所示。

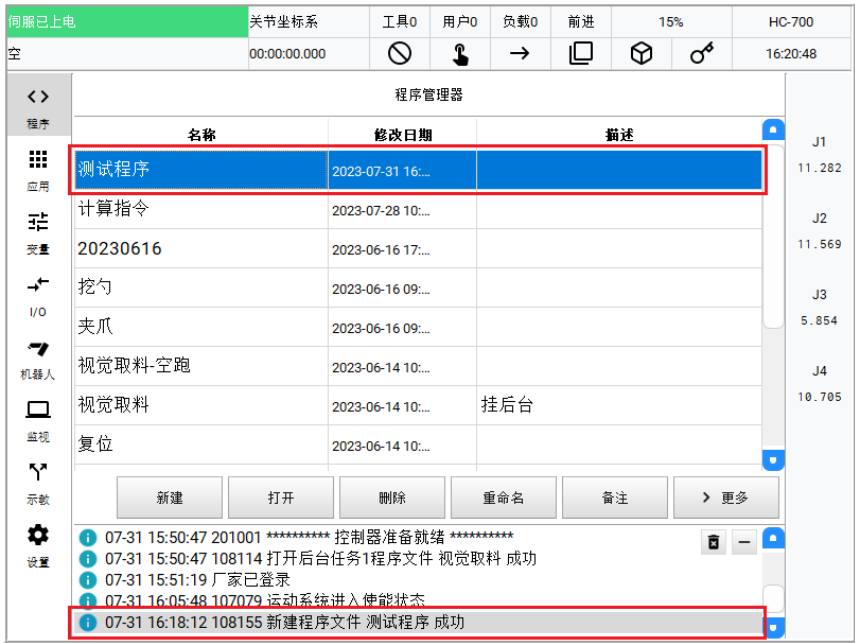


图7-3 新建程序图-3

7.2 编辑程序

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

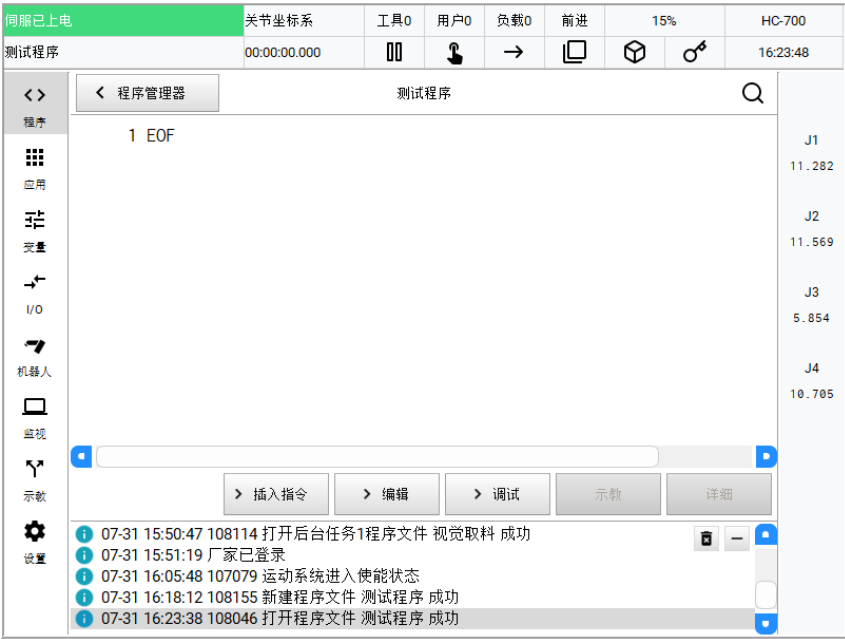


图7-4 编辑程序图-1

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。

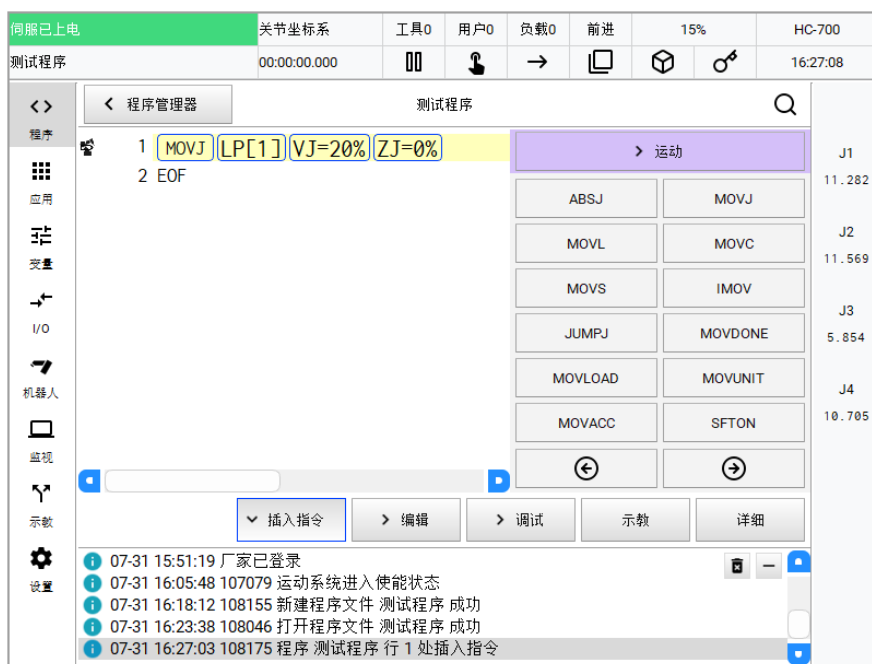


图7-5 输入指令界面图

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。

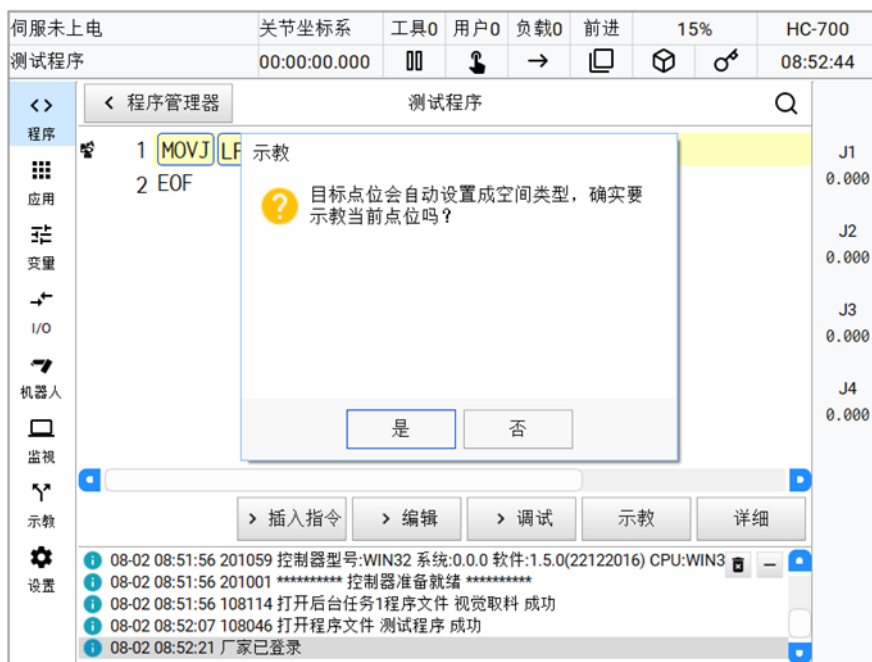


图7-6 第一种示教方法

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)

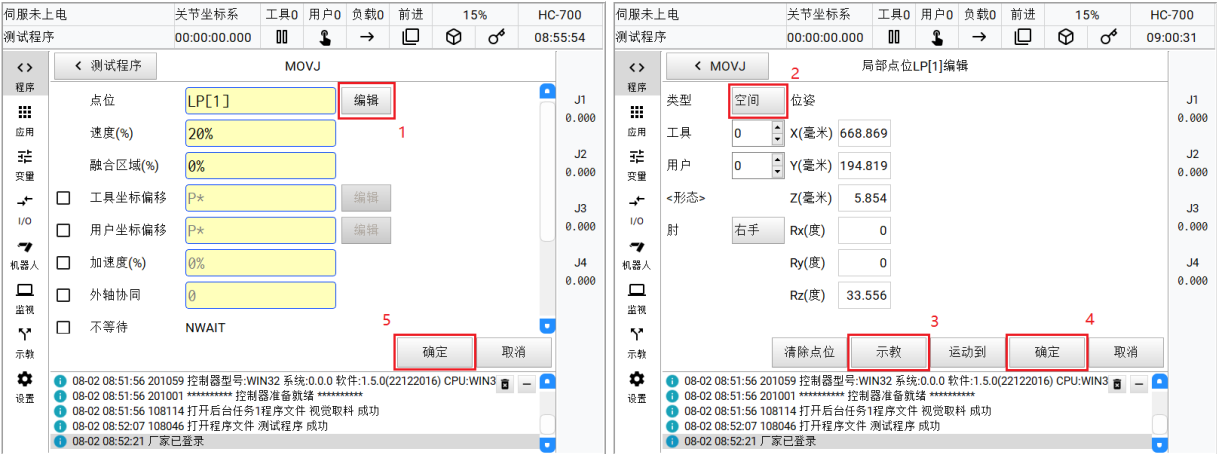


图7-7 第二种示教方法

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。

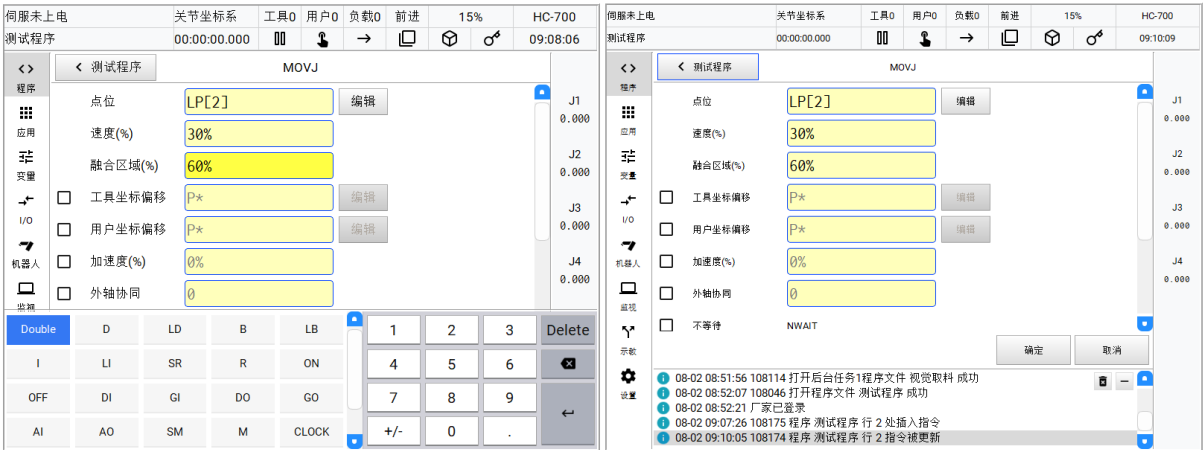


图7-8 编辑程序界面-1

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

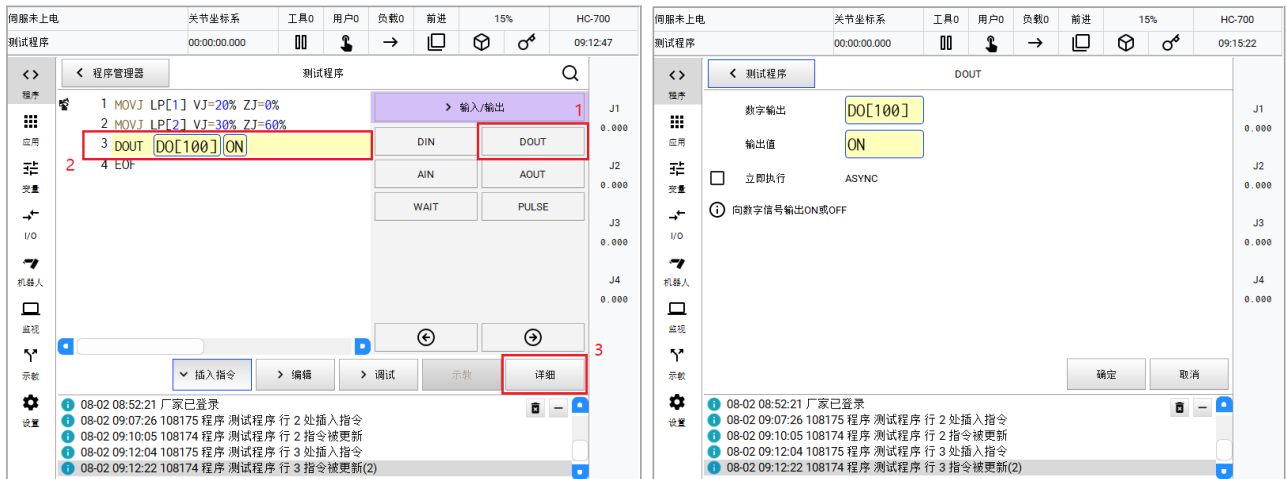


图7-8 编辑程序界面-2

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。

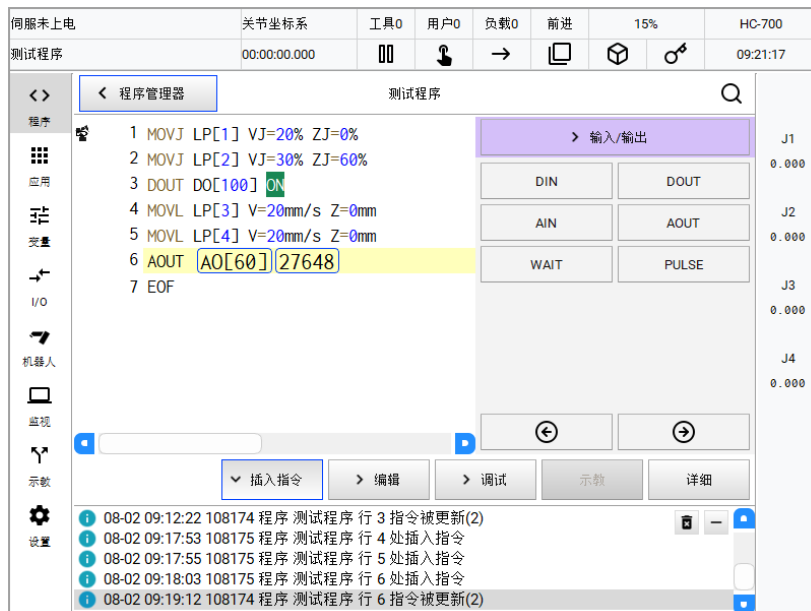


图7-9 编辑程序界面-3

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“测试程序”程序，如图8-1所示。

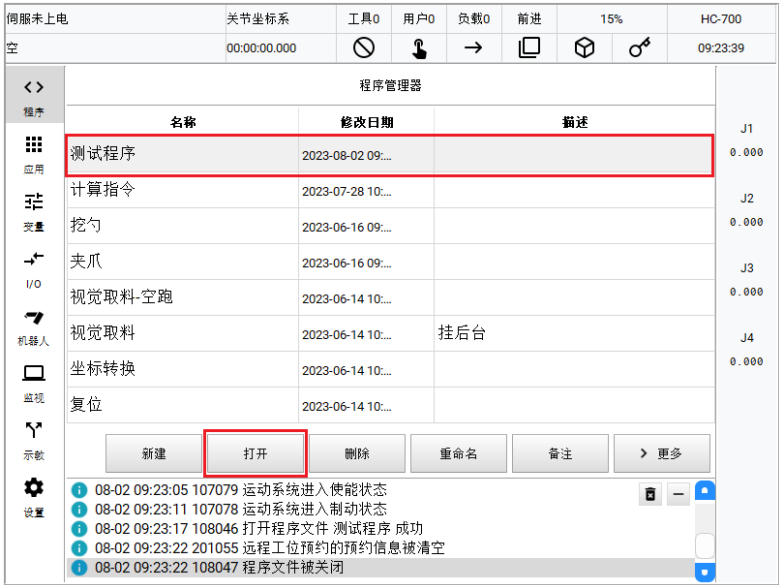


图8-1 程序试运行图-1

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。

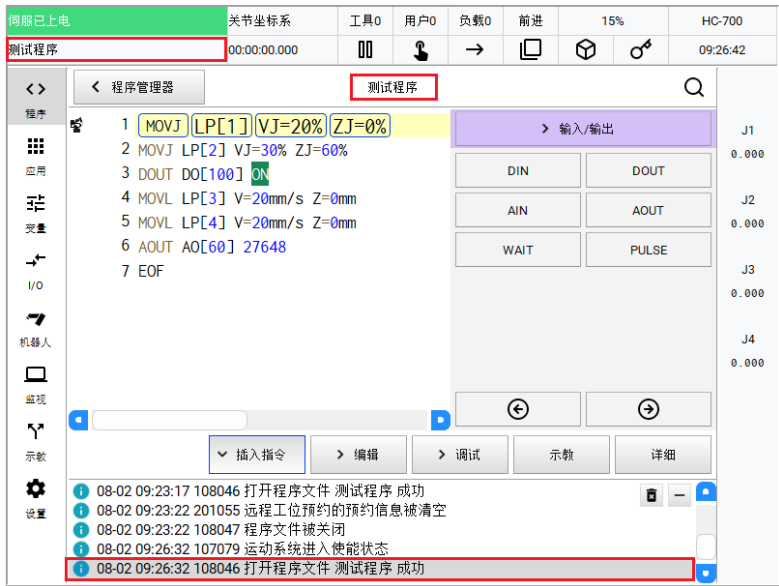


图8-2 程序试运行图-2

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。

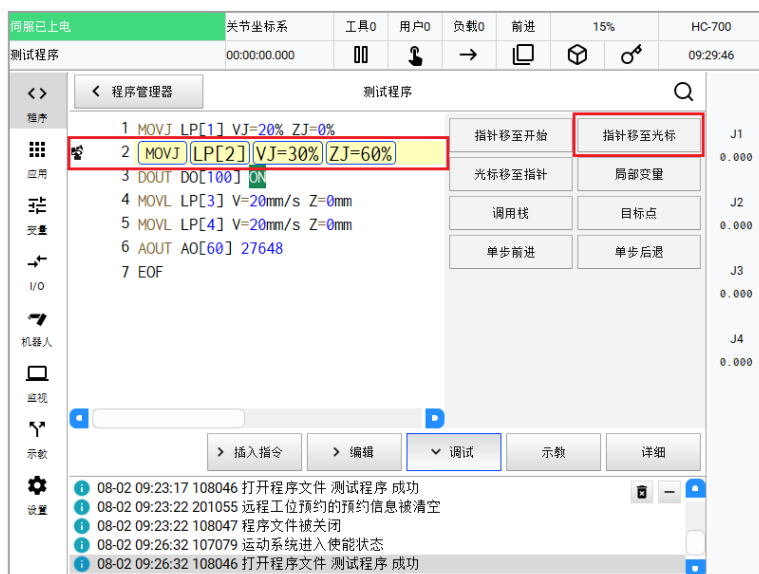


图8-3 程序试运行图-3

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。

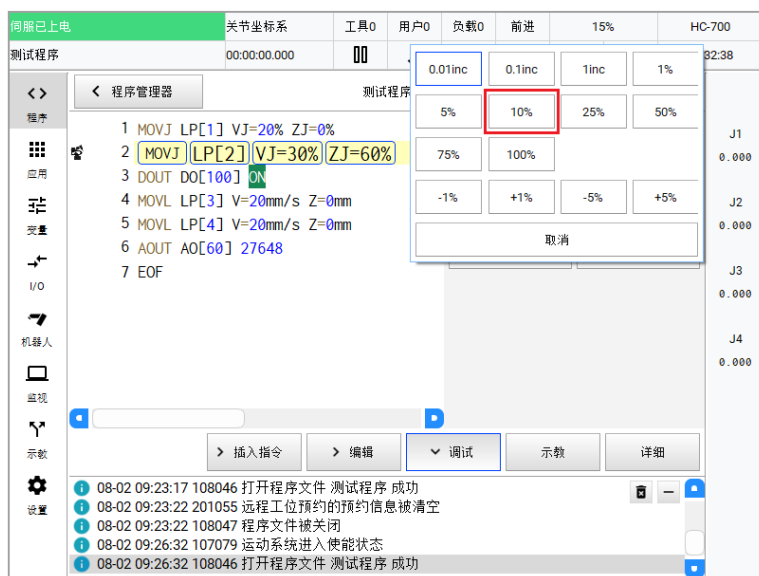


图8-4 程序试运行图-4

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。

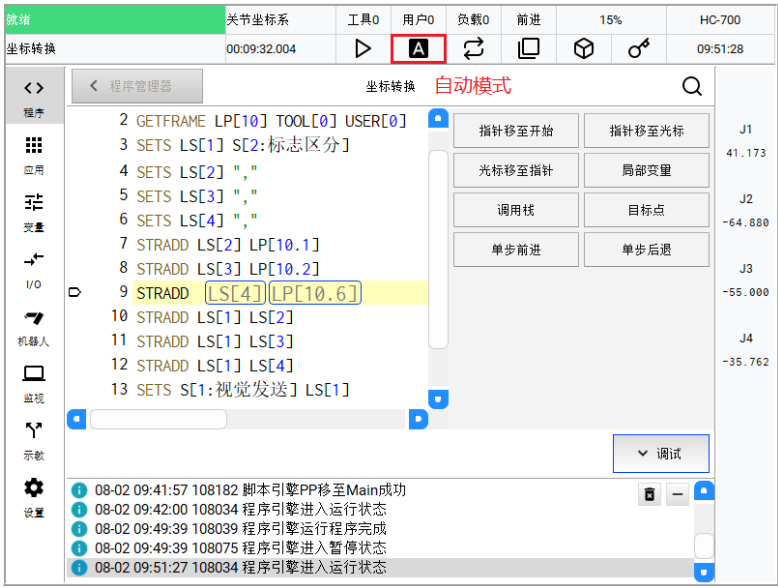


图8-5 自动运行图-1

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。



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】。

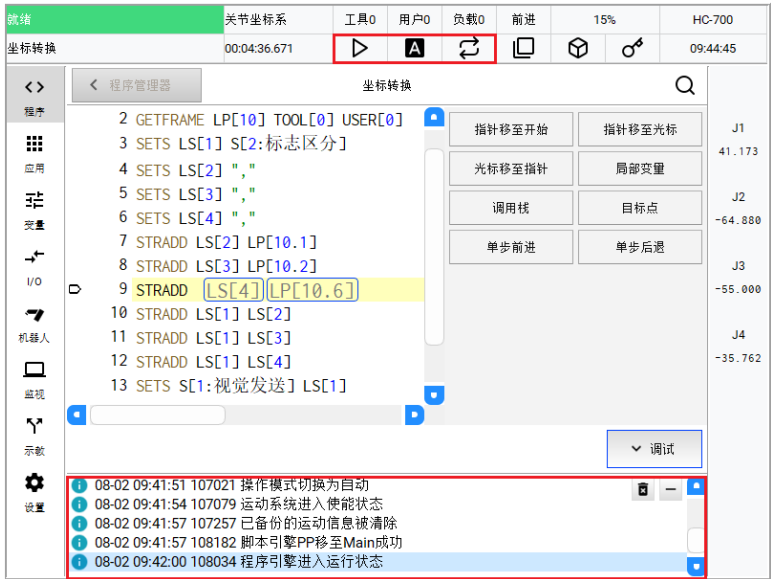


图8-7 自动运行图-3

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。

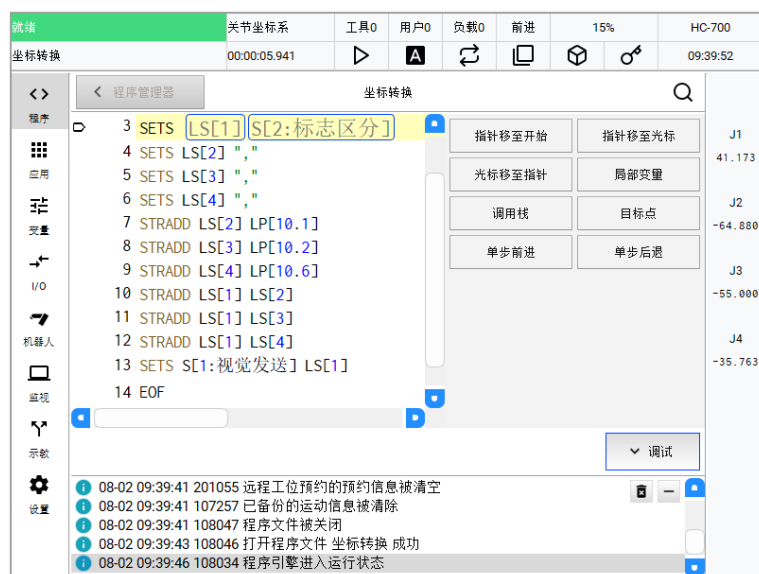


图8-8 自动运行图-4

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

浙江省杭州市临安区青山湖街道励新路299号

☎ **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。