



九众九机器人有限公司 JZJRT CO.,LTD.

国家工信部
重点产品+工艺一条龙
应用示范参与单位
国资委

四轴SCARA机器人

操作手册

Visual and Conveyor Belt Tracking Manual

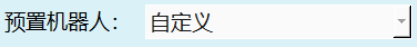
目录

四轴 SCARA 机器人	2
1.1 预置参数	2
1.2 设置从站配置	2
1.3 设置 DH 参数	2
1.3.1 参数说明	3
1.4 设置关节参数	4
1.4.1 各参数意义	4
1.4.2 关节正方向示意图	5
1.5 零点标定	6
1.6 设置笛卡尔参数	7
1.6.1 各参数意义	8
1.7 外部轴	8
1.7.1 设置从站	8
1.7.2 设置关节参数	8
1.7.3 标定零点	9
1.8 4 轴 SCARA 机器人左右手	10
1.8.1 全局变量设置左右手	10
1.8.2 局部变设置左右手	11
1.9 四点标定	12
1.10 2 点标定	13

四轴 SCARA 机器人

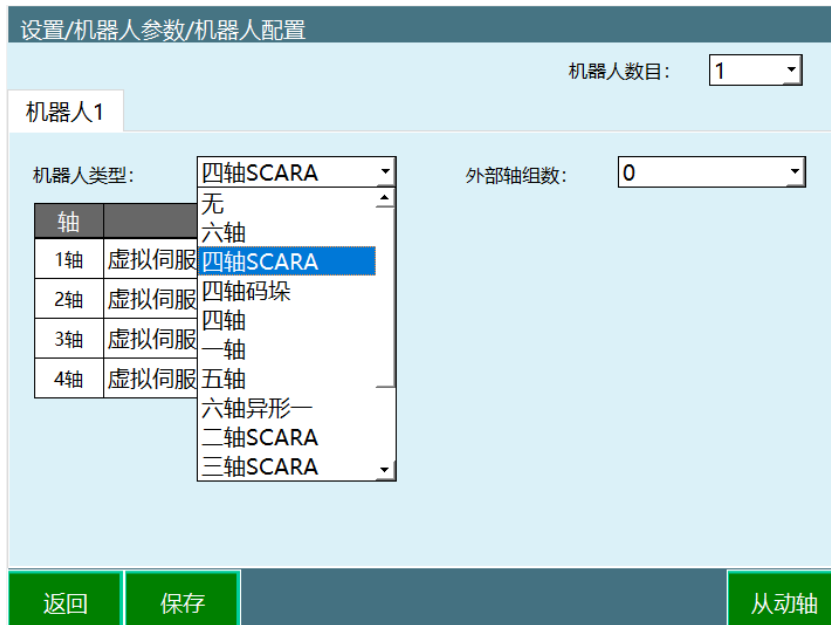
1.1 预置参数

在 DH 参数界面中，我们提供了预置机器人功能。如果该下拉列表中包含您所使用的机器人型号，您可以通过该功能快速、方便地设置好机器人的各项参数。

1. 点击 DH 参数界面中，左上角【预置机器人】 ，可以选择已经适配好的机器人型号，选择后该机器人的 DH 参数、关节参数将自动填入。
2. 选择了预置机器人后需要手动修改零点。

1.2 设置从站配置

从站配置界面机器人类型选择四轴 SCARA。

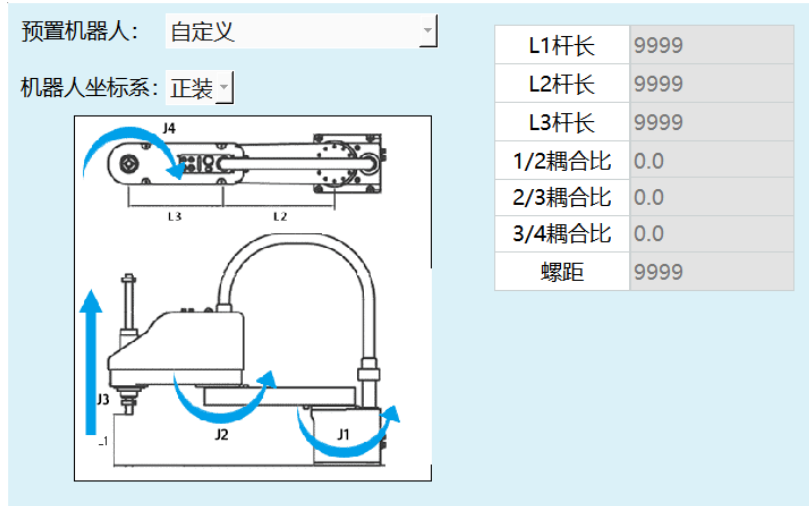


1.3 设置 DH 参数

填写机器人的杆长、耦合比、螺距等参数；该参数会影响机器人的直线运动及精度。

若机器人精度较差，可在配置完成后回到该界面进行 4 点标定，标定杆长参数。

注：DH 参数、关节参数、零点未设置完成前，请勿上电操作机器人。



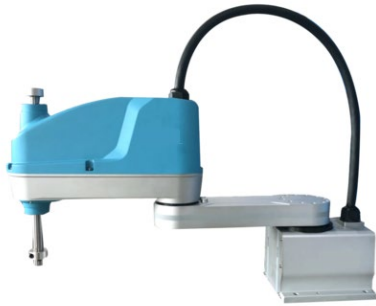
四轴 SCARA

1.3.1 参数说明

- 预置机器人

通过事先把机器人关节参数和 DH 参数导入到控制器里，可以省去重复填写参数的步骤

- 机器人坐标系



正装



倒装

- 杆长

杆长参数需按照 DH 页面中的模型图所示填写，若填写不准确会影响机器人运动精度。

- 耦合比

耦合比的计算方式请参考 NRC 调试手册

- 螺距

四轴 SCARA 中负责上下运动的连杆的螺距（对于四轴 SCARA 是 3 轴，对于四轴 SCARA 异形是 1 轴）

1.4 设置关节参数

设置步骤同《机器人和外部轴参数设置》。

注：DH 参数、关节参数、零点未设置完成前，请勿上电操作机器人。

设置/机器人参数/关节参数					
J1	J2	J3	J4		
正限位	<input type="text" value="1"/>	度	反限位	<input type="text" value="-1"/>	度
减速比	<input type="text" value="1"/>		编码器位数	<input type="text" value="17"/>	
额定正转速	<input type="text" value="6"/>	转/min	额定反转速	<input type="text" value="-6"/>	转/min
最大正转速	<input type="text" value="1"/>	倍数	最大反转速	<input type="text" value="-1"/>	倍数
额定正速度	<input type="text" value="36.00"/>	度/s	额定反速度	<input type="text" value="-36.00"/>	度/s
最大加速度	<input type="text" value="1.00"/>	倍数	最大减速度	<input type="text" value="-1.00"/>	倍数
模型方向	<input type="text" value="1"/>		关节实际方向	<input type="text" value="1"/>	
齿轮反向间隙	<input type="text" value="0"/>				

1.4.1 各参数意义

- **正限位**

机器人关节正方向最大范围。

- **反限位**

机器人关节负方向最大范围。（此数值须为负数）

- **减速比**

减速机的减速比。

- **编码器位数**

编码器的位数。

- **额定正转速**

电机正方向的额定转速。

- **额定反转速**

电机反方向的额定转速。（此数值须为负数）

- **最大正转速**

电机正方向的最大转速，其数值为额定正转速的倍数。如额定正转速 3000 转，最大正转速要 6000 转，则此处填写 2 倍。

- **最大反转速**

电机反方向的最大转速，其数值为额定反转速的倍数。如额定反转速-4000 转，最大反转速要-6000 转，则此处填写-1.5 倍。（此数值须为负数）

- **额定正速度**

机器人关节的额定正方向速度，由额定正转速、编码器位数、减速比自动计算而来（四轴 SCARA 的 3 轴、四轴 SCARA 异形的一轴还要加上螺距），无需填写。

- **额定反速度**

机器人关节的额定负方向速度，由额定反转速、编码器位数、减速比自动计算而来，无需填写。（此数值须为负数）

- **最大加速度**

机器人关节运动的最大的加速度，其数值为额定正（反）速度的倍数。如额定正速度为 300 度/s，需要最大加速度为 1500 度/s²，则此处填写 5 倍。

- **最大减速度**

机器人关节运动的最大的减速度，其数值为额定正（反）速度的倍数。如额定正速度为 300 度/s，需要最大加速度为 1200 度/s²，则此处填写-4 倍。建议最大加速度与最大减速度数值相同。（此数值须为负数）

- **模型方向**

模型方向参照下方的关节正方向示意图设置，各轴点动“+”键应与关节正方向示意图方向相同，相同选 1，相反选-1

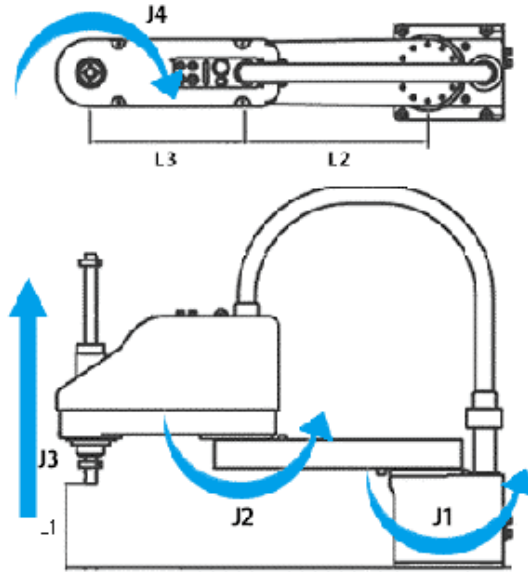
- **关节实际方向**

默认选 1

- **齿轮反向间隙**

每当关节往相反方向运动时，补偿填写值的角度，默认不填

1.4.2 关节正方向示意图



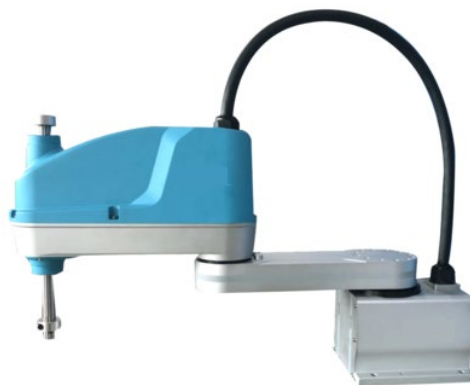
机器人类型	轴	正方向（俯视图或左视图）
四轴 SCARA	J1	逆时针
	J2	逆时针
	J3	向上
	J4	顺时针

注：关节正方向未设置完成前，请勿上电操作机器人。

1.5 零点标定

若机器人零点位置为非标准零点位置，用户可以将机器人按照机器人的对位孔对齐后，在机器人零点位置界面将当前机器人位置坐标设置为零点位置。

四轴 SCARA 零点位置示意图如下：



确保机器人在该位置，点击将所有关节设为零点即可。

注：DH 参数、关节参数、零点未设置完成前，请勿上电操作机器人。



- 没有进行原点位置校准，不能进行示教和回零操作。
- 使用多台机器人的系统，每台机器人都必须进行原点位置校准。
- 当关节轴之间存在耦合关系时，例如常见的机器人第五轴和第六轴存在耦合关系，第五轴必须处于零点位置时，第六轴记录的零点数据才会有效，否则，第六轴记录的零点数据是无效的。所以必须在第五轴处于零位的状态下记录第六轴的零位数据。如果不存在耦合关系，则各个轴可以单独标定零位，各自的零位不会影响到其它关节的零位。
- 当所有用到的轴（本体轴和辅助扩展轴）都完成零位标定后，零位标定界面上的“全部”指示灯变为绿色，说明机器人已完成零位数据的标定，机器人可以进行笛卡尔空间下的运动。

1.6 设置笛卡尔参数

笛卡尔参数可直接使用默认值。

设置/机器人参数/笛卡尔参数		
笛卡尔参数设置		
最大速度	<input type="text"/>	mm/s
最大加速度	<input type="text"/>	倍数
最大减速度	<input type="text"/>	倍数
最大加加速度	<input type="text"/>	mm/s ³
返回	保存	

1.6.1 各参数意义

- **最大速度**

机器人运行时的最大线速度。

- **最大加速度**

机器人运行时的最大加速度，此数值为最大速度的倍数。如最大速度为 1000mm/s，需要最大加速度为 3000mm/s²，则此处填写 3 倍。

- **最大减速度**

机器人运行时的最大减速度，此数值为最大速度的倍数。如最大速度为 1000mm/s，需要最大减速度为 -3000mm/s²，则此处填写 -3 倍。建议最大加速度与最大减速度数值相同，且与关节参数中的最大加速度与最大减速度相同。（此数值须为负数）

- **最大加加速度**

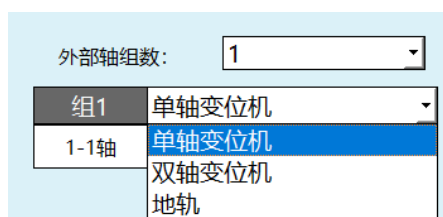
此参数为保留参数，当前无效。

1.7 外部轴

目前支持 MOVJEXT 指令，暂不支持其他外部轴指令。非 6 轴机器人不需要标定外部轴，可直接使用 MOVJEXT 指令。

1.7.1 设置从站

四轴 SCARA 机器人外部轴支持最多 5 个，需在从站配置界面设置外部轴数目及类型



外部轴组数:	1
组1	单轴变位机
1-1轴	单轴变位机
	双轴变位机
	地轨

1.7.2 设置关节参数

设置外部轴关节参数，方法与设置机器人关节参数一致。

设置/外部轴参数/关节参数

单轴变位机

1轴

关节正限位	100	°	关节反限位	-100	°
关节减速比	50		编码器位数	17	
额定正转速	3000	转/min	额定反转速	-3000	转/min
最大正转速	1	倍数	最大反转速	-1	倍数
关节额定正速度	360.0000	度/s	关节额定反速度	-360.0000	度/s
关节最大加速度	1	倍数	关节最大减速度	-1	倍数
关节正反向	+1		齿轮反向间隙	0	

返回 修改 多圈值

1.7.2.1 参数说明

- 关节正反向

修改该参数，使点动轴正方向与模型方向保持一致。

地轨正方向：与机器人直角坐标系 Y 轴一致

O1 正方向（下面翻转轴）：正方向为面向机器人的反方向

O2 正方向（上面旋转轴）：正方向为从上往下看逆时针

1.7.3 标定零点

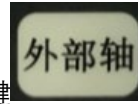
将机器人所有轴移动至零点位置，点击将所有关节设为零点。

设置/机器人参数/零点位置



当前位置

关节	数值	单位
J1	-1551.37	度
J2	0	度
J3	0	毫米
J4	0	度

返回 零点偏移 清多圈值 单圈值



设置完成后可以上电点动外部轴，点击示教盒上的外部轴按钮或示教盒内的外

部轴快捷键 ，状态栏显示为 R1(外) 。

1.8 4 轴 SCARA 机器人左右手

使用左右手一般用来压缩机器人的移动空间，也可以用来避障。一般我们只选择直角坐标系来进行左右手的设置，判定方式以二轴的方向为准。左右手功能只能用于 4 轴 SCARA 机器人。

指令设置界面可以选择左右手，当设置完成之后需要点【手动修改】按钮，再点击确认方可完。

工程预览/程序指令/指令插入/参数设定

MOVJ

参数	值	注释	右手	工具手2	用户1
P	P001	位置数据(1-999)		关节	关节
VJ	10	速度, 速度范围1-100		轴	当前位置 P001
PL	0	定位等级, 速度范围0-5		一	0.00
ACC	10	加速度调整比率(1-100)		二	0.00
DEC	10	减速度调整比率(1-100)		三	0.00
TIME	0	非负整数(ms)		四	0.00

将机器人移动到P点 将当前位置设置为P点

手动修改:

示例: MOVJ P001 VJ = 10% PL = 0 ACC = 10 DEC = 10

确认 取消

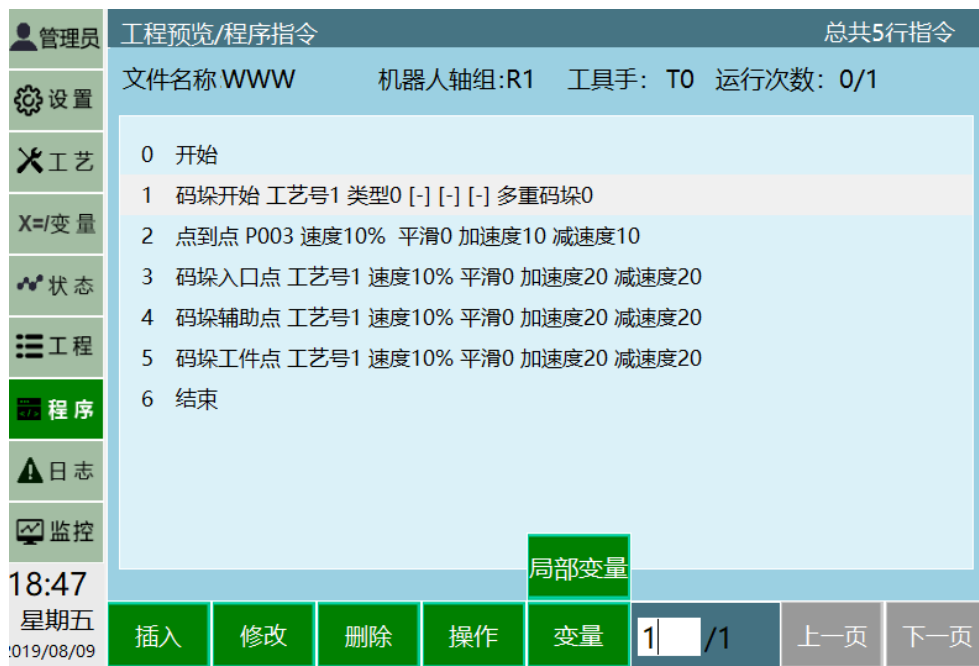
1.8.1 全局变量设置左右手

点击【变量】 - 【全局变量】，点击下拉菜单



1.8.2 局部变设置左右手

点击【程序】，选择一个程序打开，选择底部的【变量】 - 【局部变量】



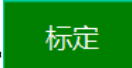
点击最上面的下拉箭头，选择左右手

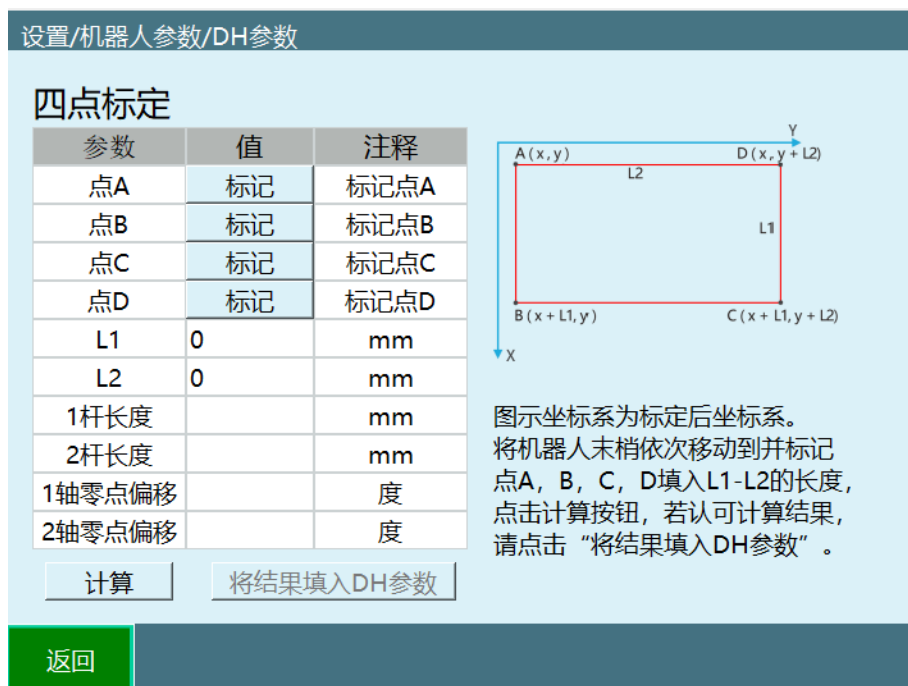


在指令参数设定界面可以选择参数来设置局部变量

1.9 四点标定

四点标定可用于修正杆长及零点

点击 DH 参数界面的标定  按钮，进入 4 点标定界面



点 A、点 B、点 C、点 D 组成一个长方形；标定完 4 个点后填入 L1、L2 的 长度， 点击计算， 确认计算结果无误后点击将结果填入 DH 参数即可。

1.10 2 点标定

2 点标定支持四轴 SCARA、四轴码垛

点击“工具手标定”界面底部的【2 点标定】按钮， 进入“2 点标定”界面， 如图。

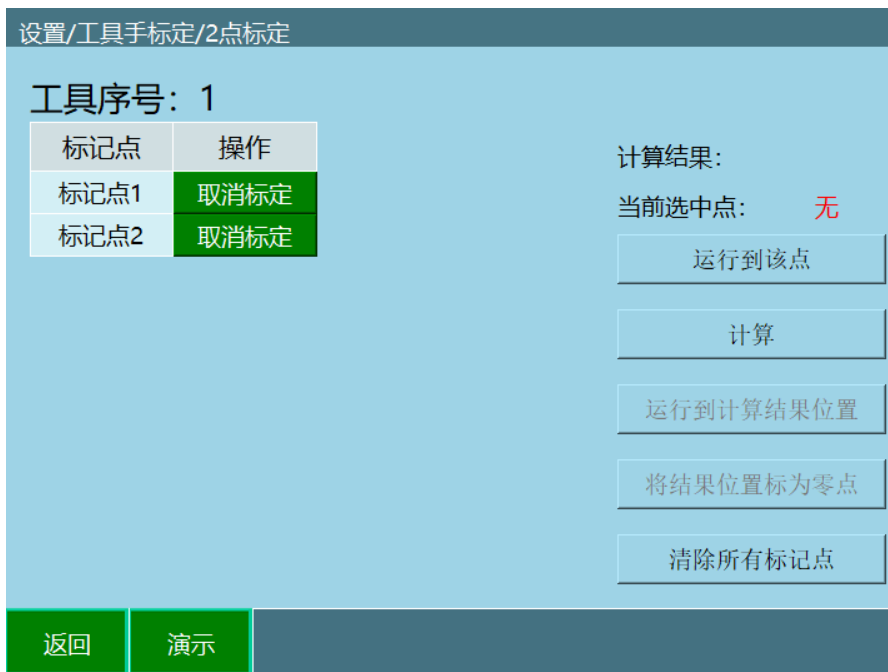


图.2 点标定

具体标定步骤如下：

1. 找到一个参考点（笔尖为参考点），并确保此参考点固定。
2. 开始插入位置点，每插入一点，点击【标记该点】，插入 2 个点，每个点的姿态差异越大越好。
3. 完成 2 点标记后，点击【计算】。

若在标定过程中对某点标定后不满意，可以点击该行所对应的【取消标定】按钮，取消标定后再次标定该点。

每标定完一个点可以点击【运行到该点】，则机器人会运行到该点。

将机器人移到另一位置，再点击【运行到计算结果位置】，则机器人移动到原先标定位置,相当于机器人零点位置。

【将结果位置标为零点】：将标定补偿后的位置设置为当前机器人的零点位置。

【清除所有标定点】标定点位会保存到控制器中，只有点击取消标定、清除所有标定点以及切换工具手进标定界面后，标定结果才会清除



各点的姿势，请尽量取任意方向的姿势。取的姿势朝一定方向旋转的话，有些时候精度不准确。

标定过程中请保持参考点固定，否则标定误差增大。

点击底部的【演示】按钮，可以打开“演示”界面，讲解如何进行工具标定。

点击底部的【返回】按钮，可以返回“工具手标定”界面。