

迈科讯 | 系统说明书 |

八轴工业机器人系统(RA01)



深圳市迈科讯科技有限公司

版权声明

深圳迈科讯有限公司版权所有。

深圳市迈科讯保留所有版权以及相关的知识产权。

在版权法保护下,在没有迈科讯的书面许可下,任何人都不能直接的或是间接的复制、生产、加工本产品以及附属产品。

声明

迈科讯保留在没有预先通知的情况下修改产品或其特性的权利。

迈科讯并不承担由于使用产品不当而产生的直接或是间接的伤害或损坏的责任。

联系我们

深圳市迈科讯科技有限公司

深圳市宝安区兴东社区壹维空间 202-211 室

电话 I: (86) 755 26499439; (86) 755 26499440

传真: (86) 755 86018909

网址 : <http://www.szmcs.com>

文档版本

版本号	修订日期	修订内容
V1.0	2016.12.14	初订

第一章	安全作业	- 5 -
1.1	安全保障.....	- 5 -
1.2	注意事项.....	- 6 -
第二章	系统概述	- 7 -
2.1	系统界面介绍.....	- 8 -
2.1.1	启动系统.....	- 9 -
2.1.2	系统状态栏.....	- 9 -
2.1.3	IO 监控.....	- 10 -
2.1.4	模拟量输出调试.....	- 10 -
2.1.5	IO 控制.....	- 11 -
2.1.6	报警信息.....	- 11 -
2.2	页面选择区.....	- 12 -
2.3	参数设计页面.....	- 13 -
2.3.1	用户登录与权限.....	- 13 -
2.3.2	通用参数.....	- 14 -
2.3.3	机器人参数.....	- 15 -
2.3.4	编码器设置.....	- 16 -
2.3.4.3	编码器回馈屏蔽.....	- 18 -
2.3.5	扩展轴设置.....	- 19 -
2.3.6	零点设置.....	- 20 -
2.3.7	硬限位设置.....	- 21 -
2.3.8	复位设置.....	- 22 -
2.3.9	远端 IO 设置.....	- 23 -
2.3.10	工具设置.....	- 23 -
2.4	其他设置.....	- 24 -
2.4.1	起始坐标.....	- 24 -
2.4.2	伺服报警.....	- 25 -
2.4.3	标题设置.....	- 26 -
2.4.4	默认工具设置.....	- 26 -
2.4.5	脉宽设置.....	- 26 -
2.4.6	基准点设置.....	- 27 -
2.5	点位教导页.....	- 28 -
2.5.1	示教盒按键定义.....	- 29 -
2.5.2	寸动.....	- 31 -
第三章	程序设计	- 32 -
3.1	程序编辑.....	- 32 -
3.2	程序指令.....	- 33 -
3.2.1	常用功能指令.....	- 33 -

3.2.2	运动控制指令.....	- 33 -
3.2.3	扩展指令.....	- 34 -
3.3	示教编程.....	- 35 -
3.4	程序工艺.....	- 36 -
3.4.1	程序启动模式设置.....	- 36 -
3.4.2	程序通用 IO 设置.....	- 37 -
3.4.3	起始姿态检测.....	- 38 -
3.4.4	报警监控设置.....	- 38 -
3.4.5	单步运行设置.....	- 39 -
3.4.6	预约工艺设置.....	- 39 -
3.4.7	输入端口程序选择.....	- 40 -
3.4.8	计数器设置.....	- 41 -
3.5	运行程序.....	- 42 -
第四章	调机应用实例.....	- 43 -
4.1	准备工作.....	- 43 -
4.2	驱动器参数基本设置.....	- 43 -
4.3	软件参数设置.....	- 44 -
4.3.1	密码登陆设置.....	- 44 -
4.3.2	通用参数设置.....	- 45 -
4.3.3	机器人参数设置.....	- 46 -
4.4	点位教导操作.....	- 47 -
4.5	零点设置.....	- 48 -
4.6	程序编写例程.....	- 49 -
第五章	参数备份与软件升级.....	- 53 -
5.1	删除程序.....	- 54 -
5.2	参数导出.....	- 54 -
5.3	参数导入.....	- 55 -
5.4	软件升级.....	- 55 -
第六章	坐标系.....	- 56 -
6.1	坐标系简介.....	- 56 -
6.2	关节坐标系 ACS.....	- 56 -
6.3	世界坐标系 WCS.....	- 57 -
6.4	工具坐标系 TCS.....	- 58 -
6.4.1	工具坐标系的方向.....	- 58 -
6.4.2	工具坐标系的设置.....	- 58 -
6.4.3	工具坐标系下的运动.....	- 59 -

第一章 安全作业

1.1 安全保障



注意

机器人调试必须在独立封闭区域；

在机器人调试的过程中，活动区域不能有人员；

在机器人调试过程中，必须确保周边环境空旷；

在机器人调试过程中注意用电安全。



强制

机器人的调试必须遵循下列法规：

有关工业安全与健康的法律

有关工业安全与健康法律的强制性命令

准备：

安全技术规则；根据符合有关法规的具体政策进行安全管理

遵守：

工业机器人的安全操作（ISO 10218）

1.2 注意事项

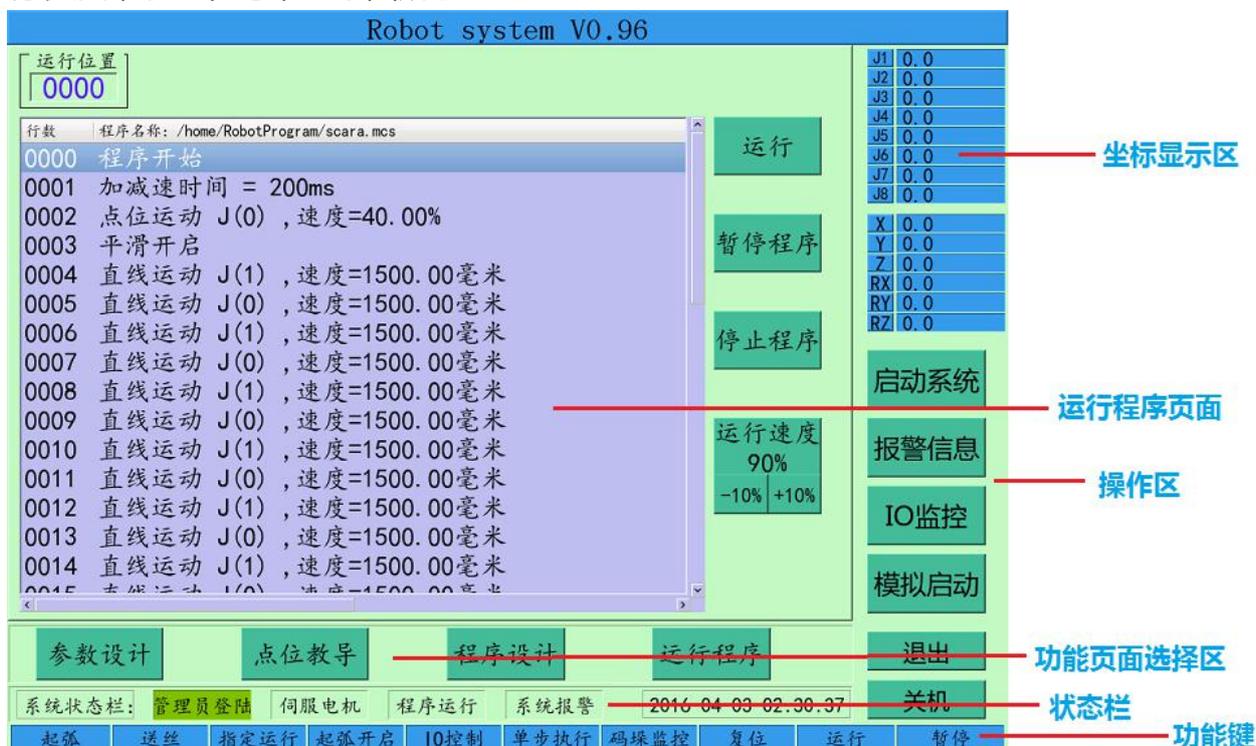
 <p>急停键</p>	<p>操作机器人前，先按下示教器右上角急停键，并确定系统是否有急停按钮报警，目的为确保急停键正常工作。</p> <p>紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。</p>
 <p>急停状态解除</p>	<p>解除急停：顺时针旋转急停键。然后后再重新启动系统。</p> <p>由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ●在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项： <ul style="list-style-type: none"> →保持从正面观看机器人； →遵守操作步骤； →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没人，并且操作者处于安全位置操作： <ul style="list-style-type: none"> →机器人电控柜接通电源时； →用手持操作示教器操作机器人时； →单步运行时； →运行时。 <p>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。另外，发生异常时，请立即按下急停键。</p>	

第二章 系统概述

八轴机器人控制系统 RA1 是深圳市英威腾智能控制有限公司在本公司平台 AMC8300 控制器上开发的通用的八轴机器人控制系统,此控制系统具有界面美观、操作方便、功能齐全、性能稳定的人机操作接口和控制特点。本系统对于各种不同机械结构的三,四,五,六轴机器人本体(另加两个扩展轴),和不同类型的伺服电机,只需简要的做一定的参数设定和硬件上的线路连接,即可简单,高效的控制机器人本体实现各种姿态的点位,直线,圆弧等运动控制;结合系统的程序设计和运动控制器的输入输出点逻辑控制,使机器人在现场可实现精密,快速,智能化,柔性化的生产需求。

2.1 系统界面介绍

英威腾智能控制机器人控制系统启动后界面包括坐标显示区，操作区，页面选择区，运行程序页面，状态栏等，如下图所示。



名称	功能
坐标显示区	显示机器人的关节坐标和世界坐标。J1, J2, J3, J4, J5, J6 对应显示机器人六轴的转动角度；而 X,Y,Z, RX, RY, RZ 则显示机器人 TCP 对应的世界坐标位置和姿态。
操作区	可以对机器人做基本的操作，例如开启、关闭控制系统，监控 IO，显示及清除报警等。
功能页面选择区	用于选择当前操作的页面，用于在参数设计，点位教导，程序设计，运行程序页面切换。
状态栏	显示系统当前的状态，例如是否在登录状态，是否有系统报警，显示系统时间等。
功能键	显示不同操作页面下功能键 F0-F9 的操作用途

2.1.1 启动系统

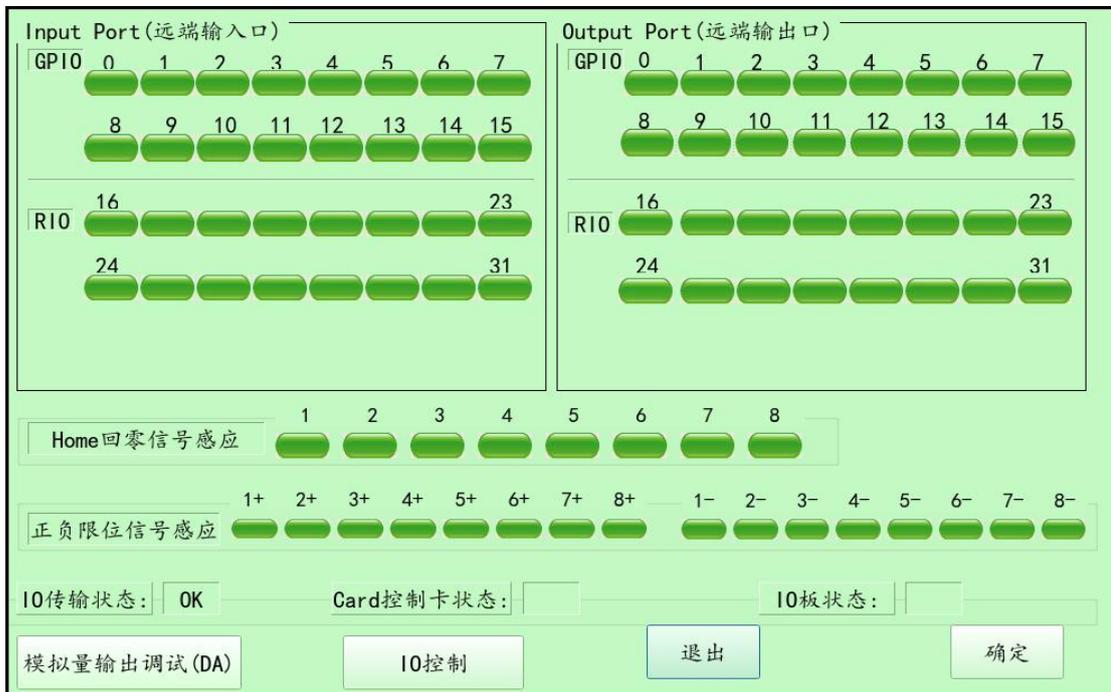
启动系统	名称	功能
报警信息	启动系统	点击【启动系统】，则系统进入启动状态，再次点击，则关闭系统，
IO监控	报警信息	系统报警后，进查看报警信息并清除报警
模拟启动	IO 监控	监控控制器内部 IO，HOME，限位信号和远端 IO 当前状态。
退出	退出	退出系统
关机	关机	关闭系统

2.1.2 系统状态栏

系统状态栏:	管理员登陆	伺服电机	程序运行	系统报警
功能名称	内 容			
登录	表示当前登陆权限			
伺服电机	如果为绿色，表示 8 个伺服电机某个或几个电机正在运转。			
程序运行	如果为绿色，表示机器人程序正在运行中。			
系统报警	如果为红色，表示系统处于报警状态下，必须清除报警信息，才可以做点位教导或运行机器人程序。			

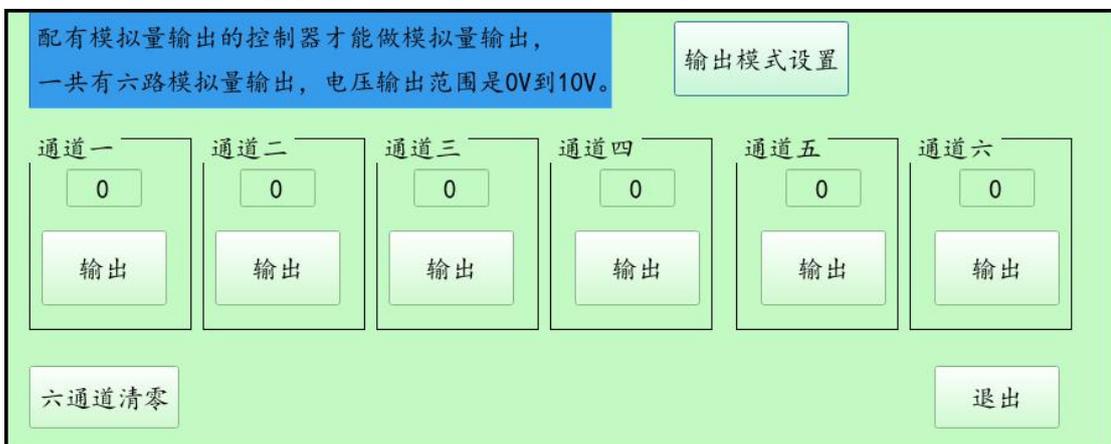
2.1.3 IO 监控

进入 IO 监控，可以监控系统内部 16 位 IO (GPIO) 和远端 IO 板 16 位 IO (RIO)，以及 Home 信号状态，正负极限信号状态。【模拟量输出调试】和【IO 控制】将在后面章节介绍。



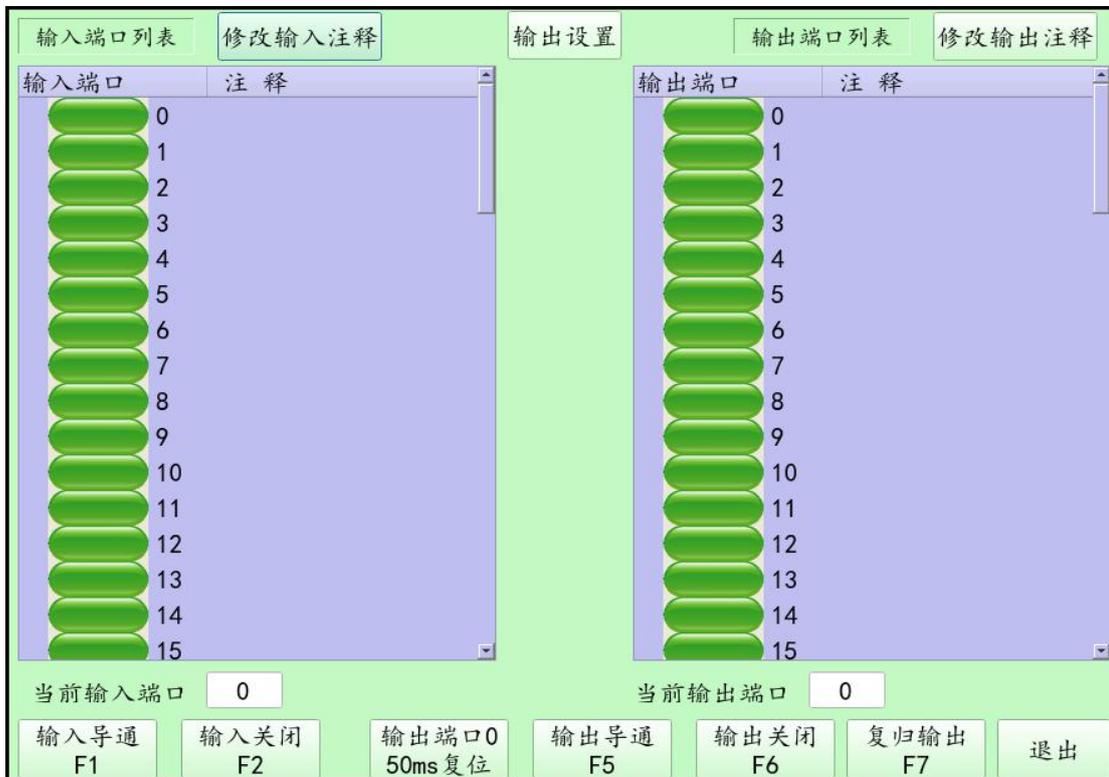
2.1.4 模拟量输出调试

可对六路模拟量输出通道进行电压输出设置，电压范围为 0V 到+10V。



2.1.5 IO 控制

IO 控制页面可以对输入输出端口进行监控和调试。左边为输入端口；右边输出端口可以进行输出控制：先选择需要做控制的端口号，再进行控制。



2.1.6 报警信息

当系统状态栏最后一项显示有系统报警后，必须进入【报警信息】，点击【报警清除】，清除系统报警后，才能正常使用机器人系统。



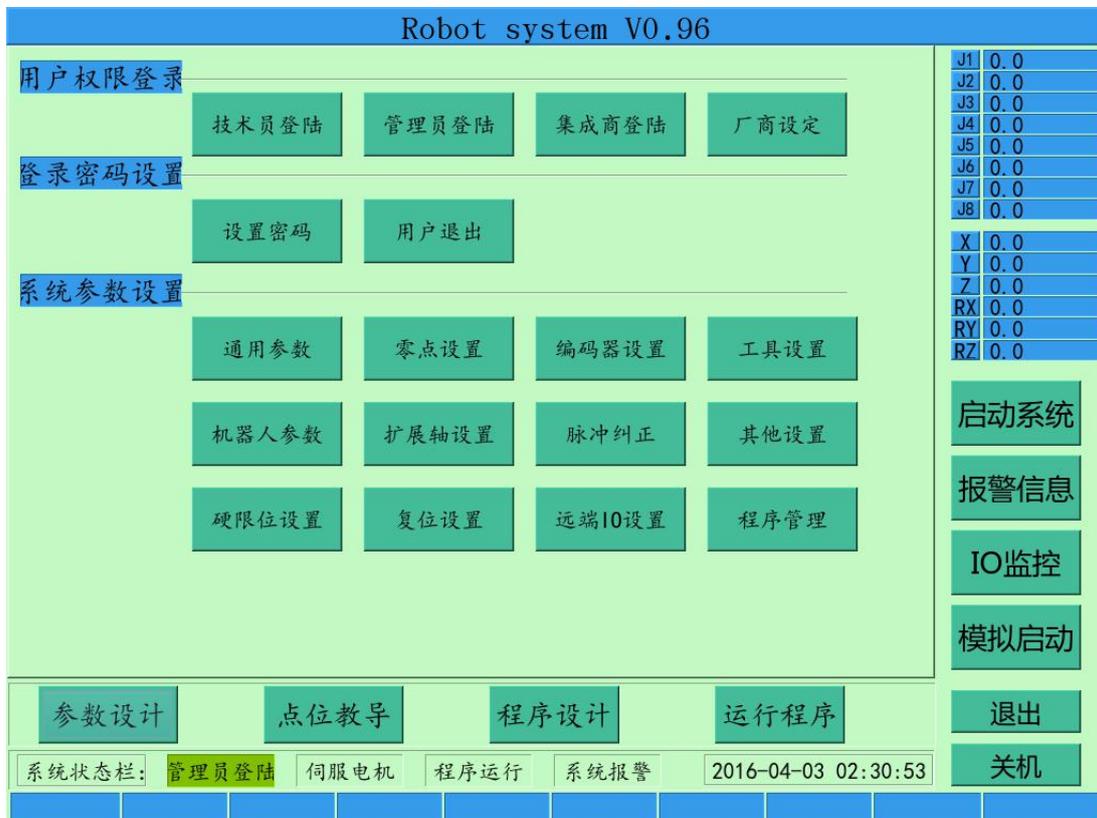
2.2 页面选择区

页面选择区包括参数设计，点位教导，程序设计，运行程序四个页面功能区，控制系统启动后默认是【运行程序】页面，功能区如下图所示。

	
功能页面名称	页面内容
参数设计页面	主要功能是设置机器人机械参数，伺服驱动参数，绝对值伺服电机零点设置，增量式电机复位方式等。
点位教导页面	进行机器人的调机试教，点位教导录入。
程序设计页面	进行机器人编程设计。
运行程序页面	动态显示当前运行程序，可对当前程序进行运行，暂停，停止，设置运行速度等功能并进行各种监控。

2.3 参数设计页面

对于各种不同机械结构及伺服系统的机器人，在作业前必须进行相应的参数设定，机器人控制系统初始化时将参数读入系统。在页面选择区，点击参数设定按钮，进入参数设定页面，如下图所示：



2.3.1 用户登录与权限

启动系统后，默认只能运行程序等基本操作，如果想要更多的操作权限，必须在【参数设计】页面进行用户登录，各种用户的权限如下表所示：

用户名称	默认密码	权限
技术员	11111111	可以进行机器人试教和编程
管理员	22222222	各种经常需要操作的工艺设计，参数设定等。
集成商	33333333	其它所有重要而又不需要经常操作的参数，功能等

可以通过【设置密码】进行密码修改，通过【用户退出】进行退出登录。

2.3.2 通用参数

轴参数								
轴号	方向	转速	脉冲	减速比	负限位	正限位	导程	模式
1:	正向	3000	8192	40	-120	120	0	CW/CC
2:	正向	3000	8192	25	-145	145	0	CW/CC
3:	反向	3000	8192	3	-95	165	20	CW/CC
4:	正向	3000	8192	16	-185	185	0	CW/CC
5:	正向	3000	10000	81	-90	110	0	CW/CC
6:	反向	3000	10000	50	-360	360	0	CW/CC
7:	正向	3000	10000	177	-500	500	360	CW/CC
8:	正向	3000	10000	177	-180	180	360	CW/CC

系统速度设置			
最大速度	加减速时间	示教停止	IPO时间
1500 mm/s	200 ms	50 ms	10 ms

参数名称		说明
机构参数	方向	马达旋转方向
	转速	马达最大安全速度 (圈/每分钟)
	脉冲	马达每旋转一圈的脉冲数
	减速比	减速机的减速比
	正限位	软件限位, 最大角度值
	负限位	软件负限位, 最大角度值
	导程	机械旋转一轴所移动的距离, 单位为毫米
	模式	伺服驱动器接收脉冲模式
系统速度设置	最大速度	机器人运行的最大插补速度
	加减速时间	示教时机器人的加减速时间
	示教停止	示教松开按键时机器人停止时间
	IPO 时间	插补运算的最小时间单位 (5-10 毫秒为最佳)

2.3.3 机器人参数

点击【机器人参数】，以 DH 架构 6 轴关节机器人为例，填入相应的机械参数，如下图所示：

类型0: 六轴DH架构机器人

a0	a1	a2	a3	a4	a5
	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="360"/>	<input type="text" value="50"/>		
d1	d2	d3	d4	d5	d6
		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="350"/>		<input type="text" value="100"/>
Offset	耦合比例/Couple Rate		J45 Rate	J46 Rate	
<input type="text" value="380"/>	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	

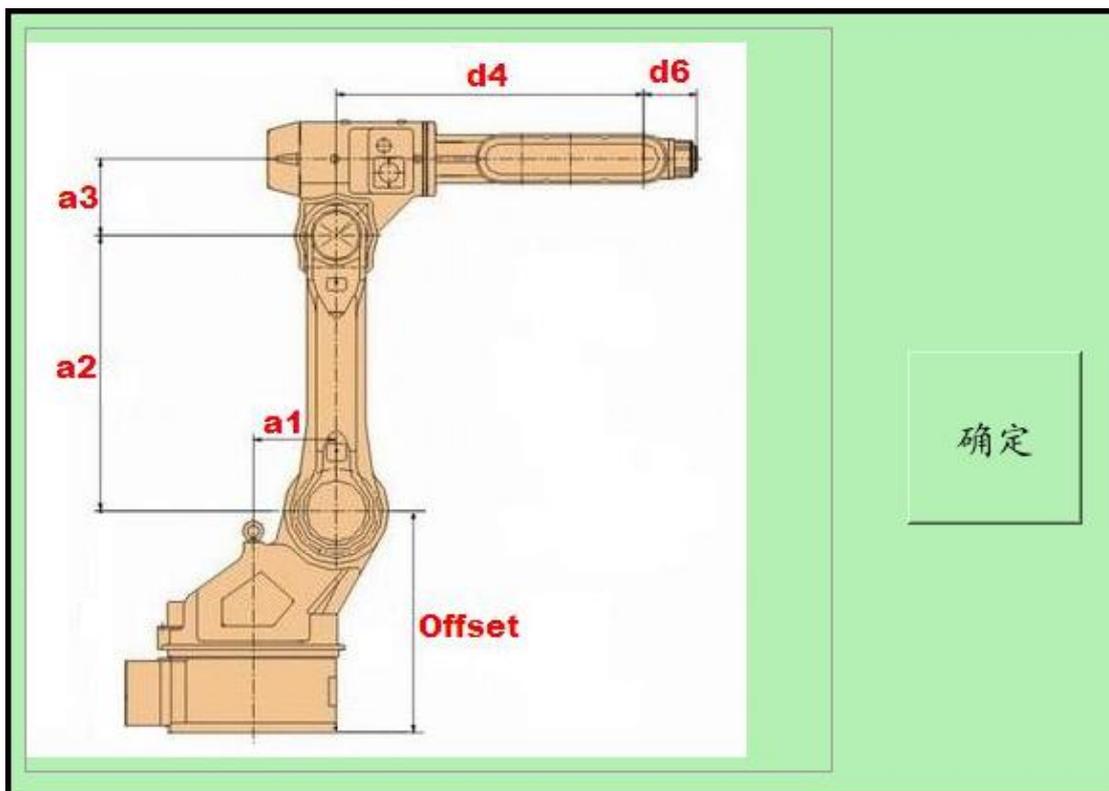
机器人类型设置

机构参数图

取消

保存

具体参数可以点击【机构参数图】进行参考填入，如下图所示：



点击【机器人类型设置】，可以对机器人进行选型，如下图所示：

注意：非工程人员请勿操作此选项。一般情况下，只需对控制系统做一次选定即可。机器人类型必须与所操控的机器人一致，否则系统无法正确控制机器人。如有必要请与供应商联系！

机器人类型设置 <input style="width: 80%;" type="text" value="7"/>	控制器类型设置 四轴控制器 八轴控制器 <input style="width: 40%;" type="text" value="0"/>
---	--

类型0：六轴DH架构机器人	查看类型
类型1：四轴关节码垛机器人	查看类型
类型2：BYD六轴DH架构机器人	查看类型
类型3：四轴连杆码垛机器人	查看类型
类型4：5轴Scara机器人	查看类型
类型5：标准直角机器人	查看类型
类型6：5轴直角焊接机器人	查看类型
类型7：4轴Scara机器人	查看类型
类型8：垂直多关节平行四边形机器人	查看类型

机器人行业设置	取消	保存
---------	----	----

2.3.4 编码器设置

编码器设置里面包含【编码器监控】，【编码器回馈倍率】，【编码器回馈屏蔽】，【编码器反馈坐标】四个设定页面。选择页面做相应的编码器设置。

编码器监控	编码器回馈倍率
编码器回馈屏蔽	编码器反馈坐标
取消	

下面的章节依次讲解四个编码器设置页面的内容。

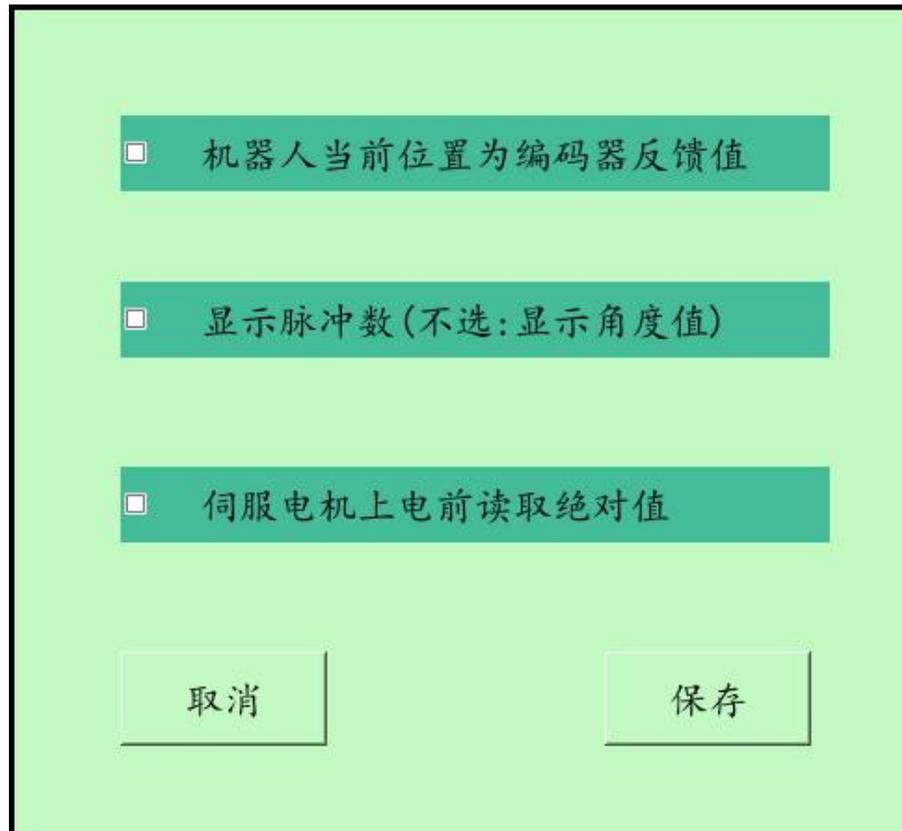
2.3.4.1 编码器监控

The screenshot shows a configuration window for encoder monitoring. It is organized into several sections:

- 编码器跟随检测 (Encoder Tracking Detection):** Radio buttons for '关闭检测' (Closed Detection) and '开启检测' (Open Detection).
- 编码器反馈模式 (Encoder Feedback Mode):** Radio buttons for 'A/B Phase', 'CW/CCW', and 'P/D'.
- 定位确认 (Position Confirmation):** Radio buttons for '关闭定位' (Closed Positioning) and '开启定位' (Open Positioning).
- 定位精度确认 (Position Accuracy Confirmation):** A label for setting precision.
- 反馈信号设置 (Feedback Signal Settings):** Eight columns, one for each axis (1-8). Each column has two radio buttons: '不交换' (No Swap) and '交换' (Swap).
- 脉冲数 (Pulse Count):** A table with 8 rows (1-8) and one column, all showing '0'.
- 编码器反馈 (Encoder Feedback):** A table with 8 rows (1-8) and one column, all showing '0'.
- 操作按钮 (Action Buttons):** '取消' (Cancel) and '保存' (Save) buttons at the bottom.

功能名称	作用
编码器跟随检测	设定是否开启跟随检测功能。(实时检测编码器反馈信号是否与控制器发送脉冲信号在一定的误差范围内)
编码器反馈模式	设置与伺服驱动器反馈编码器信号相同的脉冲模式
*轴反馈信号	设置与脉冲方向相同的编码器回馈信号。
定位确认	设定是否需要精确定位功能
定位精度确认	设定需要定位的精度。
脉冲数	运动控制器各轴已经发送脉冲数
编码器反馈	各轴编码器反馈的脉冲数。

2.3.4.4 编码器反馈坐标



功能选项	作用
1	选定后机器人坐标值为实际编码器回馈值
2	选定后机器人坐标值为每个轴实际接收编码器脉冲数
3	选定后机器人系统会先读取绝对值然后再伺服电机使能上电

2.3.5 扩展轴设置



功能名称	作用
扩展轴设定	设置机器人有几个扩展轴，没有则不需选定
扩展轴类型设置	设置扩展轴是否使用绝对值伺服(绝对值伺服类型必须和机器人一致,并且站号依次为7,8)

2.3.6 零点设置

启动控制系统后，将八轴试教移动到各自原点位置，将八轴设置为 0 度（也可以是任意位置，前提是必须确定是机器人本体的正确角度），选择正确的伺服类型和通讯串口后，按下【零点设置】按钮；如果机器人零点设置成功，则会弹出对话框提示零点设置成功。零点设置功能如下图所示：

警告：机器人零点设置必须由工程专业人员操作，否则很可能对机器人本体造成对机器人定位精度造成很大影响。

选择编码器读取串口 Com3 (485)

选择正确伺服类型
DELTA A2 17Bit Com485 (19200 E 8 1)

设置各轴角度

第1轴	第2轴	第3轴	第4轴
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第5轴	第6轴	第7轴	第8轴
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

零 点 设 置

注意事项

1. 伺服站号依次设置为1, 2, 3, 4, 5, 6。扩展轴为
2. 必须选择正确的伺服类型
3. 获取编码器绝对值的通信线已经连接好
4. 完成后必须手动慢速调试确定定位正确
5. 调机模式并没有读取绝对值，用于测试。

恢复到未作零点设置状态

调机模式角度确定 退出

其它功能	说明
恢复到未作零点设置状态	可以删除先前设置好的零点位置，恢复后以前的零点位置不能再次使用。
调机模式角度确定	此功能用于机器调试，先将八轴输入任意角度位置，然后点击按钮，就可以将当前机器人八个轴设置为对应角度，重新启动系统此设置无效。

2.3.7 硬限位设置

对于某些机器人安装有硬极限开关，则需要开启硬件正负限位功能，根据机器人的轴数选定需要开启的正负极限限位。

开启硬件正负限位功能(选定正负限位有效)

单轴限位设置

<input type="checkbox"/> 第一轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第二轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第三轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第四轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第五轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第六轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第七轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭
<input type="checkbox"/> 第八轴限位启效	<input type="checkbox"/> 极限信号常闭

**注意：只有在硬件上装配有正负传感器的机器人
才需要做设置。**

取消

保存

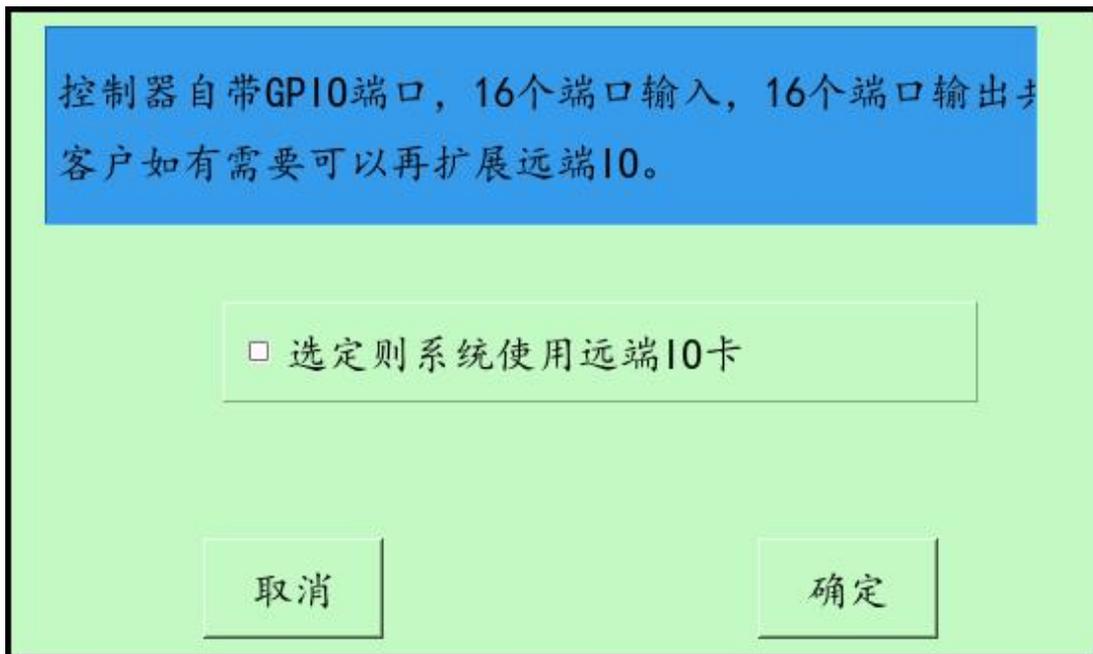
2.3.8 复位设置

<input type="checkbox"/> 采用增量式编码器反馈		复位速度	<input type="text" value="3"/>	(1-9)
	复位原点 感应器模式	复位方向选择 不选为正方向 选定为负方向	复位模式选择 0:半月板 1:原点+极限	复位次序 (0-7) 从小到大依次复位 255表示不复位
第一轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
第二轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
第三轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
第四轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input checked="" type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
第五轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
第六轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="255"/>
第七轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input checked="" type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>
第八轴	<input type="checkbox"/> 信号常闭	<input type="checkbox"/> 负方向回零	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="255"/>
<input type="checkbox"/> 复位后位置为"起始角度"(未选则复位后从零位置移动到"起始角度")				
注意:复位次序是按数字从小到大依次复位,相同的数字同时复位				
<input type="button" value="取消"/>		<input type="button" value="保存"/>		

功能名称	作用
采用增量式编码器反馈	选定则表示机器人所配伺服为增量式编码器伺服,则机器人作业前需要进行复位来定位。
复位速度	用来调整复位速度(1-9)
复位感应器模式	不选为常开,选定为常闭
复位方向	不选为正方向复位,选定为负方向复位
复位模式	0:硬件只有Home感应器,1:有Home和正负极限感应器
复位次序	各轴根据数字从小到达次序依次复位,数字相同则同时复位,255表示不需要复位(不存在的轴位填写255,调试机器人单轴复位时也可将其他轴填写255来测试)
复位位置为"起始角度"	选定后,复位完成后机器人的角度为【起始角度】,没有选定则表示复位完成后机器人各轴角度都为0,然后再点对点运动到【起始角度】对应位置。

2.3.9 远端 IO 设置

控制器自带 16 位 GPIO 端口，对于需要使用远端 IO 卡，则需要选定此项。



2.3.10 工具设置

安装于机器人末端的工具需先做好设置，以六轴 DH 架构关节机器人为例：工具参数为相对于第六轴法兰面中心的 X 轴，Y 轴，Z 轴的增量 X,Y,Z. 以及按次序绕 Z 轴，Y 轴，X 轴旋转的角度 R_z, R_y, R_x ，工具设置页面如下图所示：

X:	<input type="text" value="0"/>	mm	RX:	<input type="text" value="0"/>	deg	工具1	工具2	工具3	工具4
Y:	<input type="text" value="0"/>	mm	RY:	<input type="text" value="0"/>	deg				
Z:	<input type="text" value="0"/>	mm	RZ:	<input type="text" value="0"/>	deg	工具5	工具6	工具7	工具8
Remark:	<input type="text"/>								
No	Remark	X	Y	Z	RX	RY	RZ		
1		0	0	0	0	0	0		
2		0	0	0	0	0	0		
3		0	0	0	0	0	0		
4		0	0	0	0	0	0		
5		0	0	0	0	0	0		
6		0	0	0	0	0	0		
7		0	0	0	0	0	0		
8		0	0	0	0	0	0		

(注意：点击按钮可选择需要设定的工具坐标)

取消退出 保存退出

系统一共可以设置八种工具，点击右上角按钮，可以选定需要设置的工具，每次设置一种工具，按“保存退出”按钮进行保存。系统默认工具为工具 1。

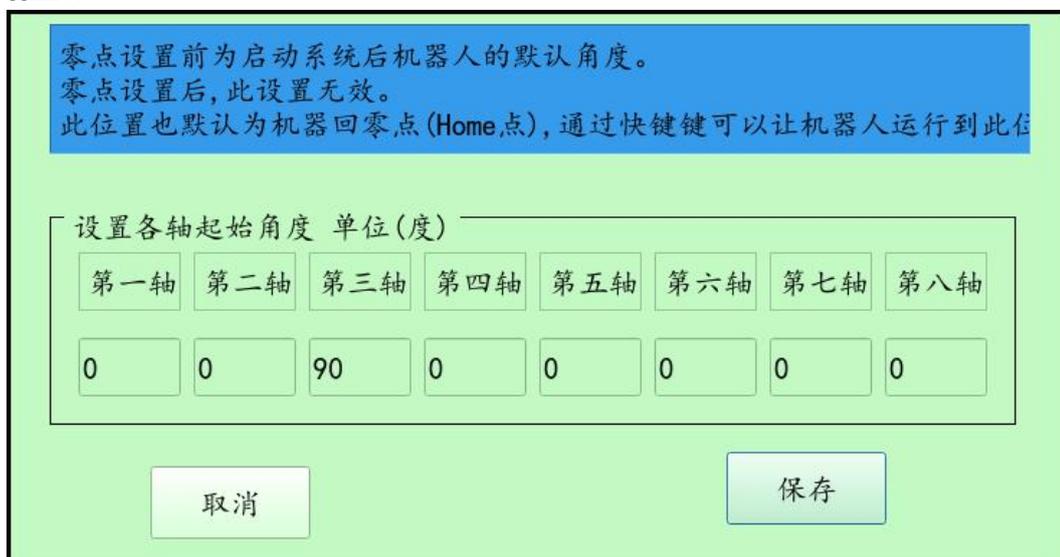
2.4 其他设置

其他设置里面包含以下不常用或不需要使用设置。其中【程序设计语言】【时间设置】【日期设置】正在开发之中。



功能名称	说明
程序设计语言	设置系统为英文界面/中文界面
起始坐标	1.绝对值伺服机器人没做定位前的默认坐标 2.增量式伺服机器人复位后的默认坐标
伺服报警	设置伺服电机报警功能
标题设置	机器人系统的标题设置
默认工具设置	机器人系统启动后默认的工具坐标
脉宽设置	控制器发送单个脉冲宽度时间
基准点设置	部分机器人对刀或对枪的锥点位置坐标设置

2.4.1 起始坐标



下列为起始角度在各种模式下的定义：

所处模式	说明
绝对值伺服机器人 零点设置前	启动系统后机器人的默认位置
绝对值伺服机器人 零点设置后	按下 F7 (Home) 功能键，机器人点对点移动的目的位置
增量式伺服机器人	1.启动系统后机器人的默认位置 2.按下 F7 (Home) 功能键，机器人复位后的起始位置

2.4.2 伺服报警

选定伺服报警输入是否有效，对于一共没有八个轴或者没有接伺服报警信号的机器人，则对相应的轴位进行选定禁止报警。

选择需要禁止报警的轴号，默认所有报警开启、感应模式常开

<input type="checkbox"/> 第一轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第二轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第三轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第四轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第五轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第六轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第七轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭
<input type="checkbox"/> 第八轴伺服报警禁止	<input type="checkbox"/> 报警感应模式常闭

取消

保存

2.4.3 标题设置

最终客户可以对机器人系统的标题进行设定，如下图所示：

2.4.4 默认工具设置

选定后表示启动系统后的工具坐标为最近一次选定的工具坐标。

2.4.5 脉宽设置

设置脉宽输出宽度的长短，对于伺服电机，一般设置为 40，而步进电机则需要 80-100 的脉宽。

2.4.6 基准点设置

机器人对刀或对枪的锥点位置坐标设置。例如：焊接机器人开始将焊枪头垂直对应一个固定的锥点，保存好此位置为基准点。焊接机器人在撞枪的情况下，在【程序设计】页面，或者是【点位教导】页面，按下 F3 功能键，则机器人会点位移动到当前工具坐标对应的基准点位置，操作员安装焊枪头对准锥点，则焊接机器人可以再次进行作业。

<input type="checkbox"/> 基准点设置有效							
第1点	0	0	0	0	0	0	设置第1点
第2点	0	0	0	0	0	0	设置第2点
第3点	0	0	0	0	0	0	设置第3点
第4点	0	0	0	0	0	0	设置第4点
第5点	0	0	0	0	0	0	设置第5点
第6点	0	0	0	0	0	0	设置第6点
第7点	0	0	0	0	0	0	设置第7点
第8点	0	0	0	0	0	0	设置第8点
取消退出				保存确定			

2.5 点位教导页



功能名称	说明
当前位置	目前点位教导页面选定的一个位置数据。
示教速度	示教页面机器人的运行速度，表示最快速度的百分比。
关节坐标，世界坐标，工具坐标	通过触控按键或者示教盒上面的【Coor】按键可以切换机器人在什么坐标系下进行运动。
工具(1)	点击【工具1】，可以选择目前教导所需工具(在机器人装有两个以上工具情况下)，系统一开始默认为工具1。
连动/寸动	【连动】【寸动】按钮进行切换，表示目前的示教模式。
0.1度/0.1毫米	【寸动】的距离大小设置
新建	将机器人当前位置录入到位置数据区中。
修改坐标	将【当前位置】的位置数据修改成当前机器人所处的实际位置
删除	“删除”只能删除数据区最后一个位置数据，如果觉得某个位置数据不正确，可以通过“修改”按钮进行修改。
保存	将本次点位示教的位置数据真正保存在当前程序文件中。
手动修改	手动直接修改【当前位置】的位置数据
直线	点击某个位置数据，在按下【直线】按钮，机器人将以直线方式运动到当前位置。
点对点	点击某个位置数据，在按下【点对点】按钮，机器人将以点对点方式运动到当前位置。
停止	停止示教时候的机器人运动

2.5.1 示教盒按键定义



示教盒按键定义如下：

按键名称		按键功能	
急停键		右上角红色急停键，发生紧急情况按下	
Coor		切换关节，世界，工具坐标系	
C		停止运动或者是所有弹出页面的取消按钮	
OK		所有弹出页面的确定按钮	
F0-F9		在不同页面根据对应显示信息进行不同的功能	
(关节轴坐标模式)	J1	-	按此按钮 J1 轴反转
		+	按此按钮 J1 轴正转
	J2	-	按此按钮 J2 轴反转
		+	按此按钮 J2 轴正转
	J3	-	按此按钮 J3 轴反转
		+	按此按钮 J3 轴正转
	J4	-	按此按钮 J4 轴反转
		+	按此按钮 J4 轴正转
	J5	-	按此按钮 J5 轴反转
		+	按此按钮 J5 轴正转

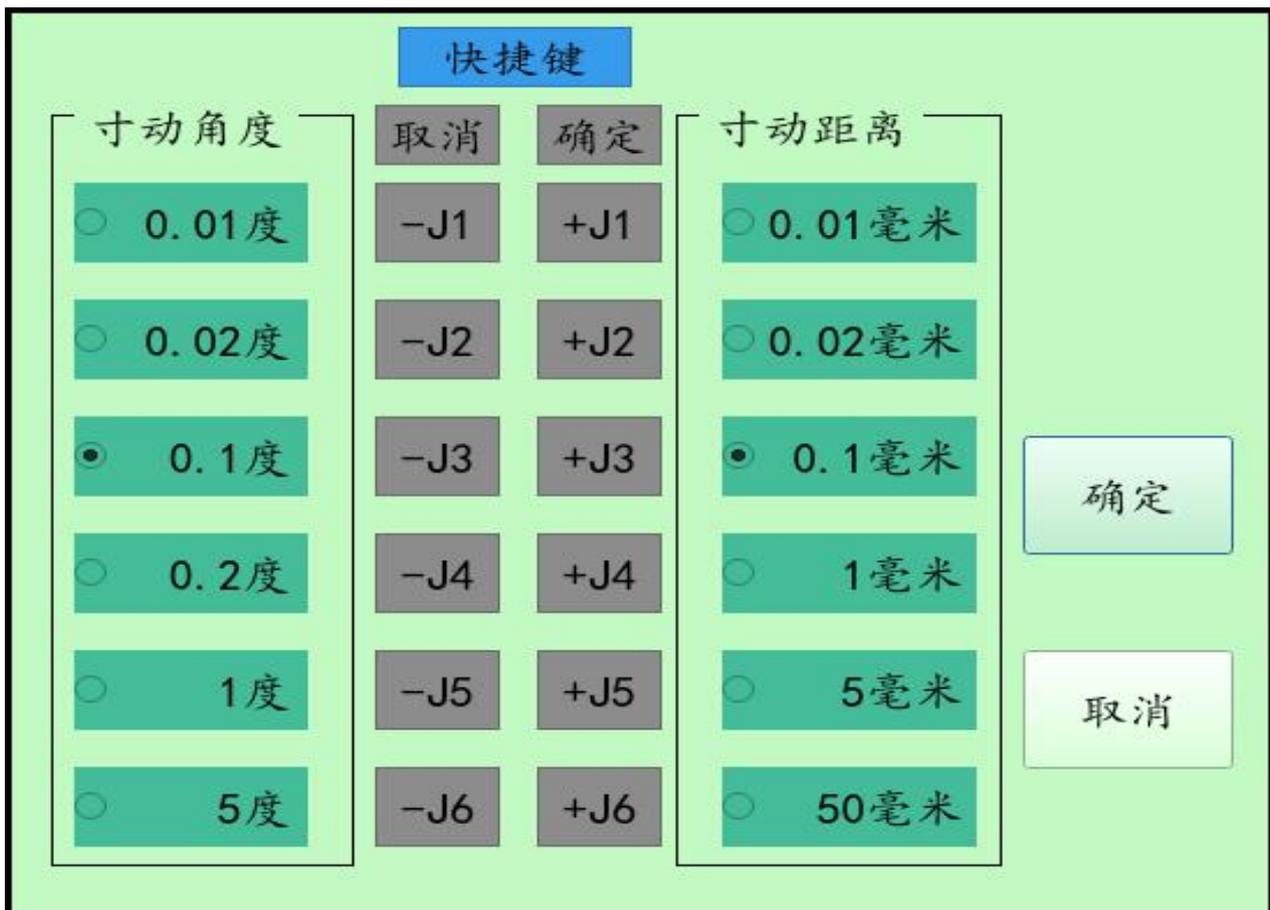
	J6	-	按此按钮 J6 轴反转
		+	按此按钮 J6 轴正转
	J7	-	按此按钮 J7 轴反转
		+	按此按钮 J7 轴正转
	J8	-	按此按钮 J8 轴反转
		+	按此按钮 J8 轴正转
(直角坐标模式)	X	-	按此按钮沿 x 轴反向直线运动
		+	按此按钮沿 x 轴正向直线运动
	Y	-	按此按钮沿 Y 轴反向直线运动
		+	按此按钮沿 Y 轴正向直线运动
	Z	-	按此按钮沿 Z 轴反向直线运动
		+	按此按钮沿 Z 轴正向直线运动
	RX	-	按此按钮绕 X 轴反向旋转运动
		+	按此按钮绕 X 轴正向旋转运动
	RY	-	按此按钮绕 Y 轴反向旋转运动
		+	按此按钮绕 Y 轴正向旋转运动
	RZ	-	按此按钮绕 Z 轴反向旋转运动
		+	按此按钮绕 Z 轴正向旋转运动

2.5.2 寸动

设置寸动的距离或角度，在关节坐标下，按下每轴（J1，J2，J3，J4，J5，J6，J7，J8）前进或后退按钮，机器人将以寸动设置的角度旋转一下，在直角坐标下，X，Y，Z 以寸动设置的距离移动一次，而 RX,RY,RZ 则以寸动设置的角度移动一下。

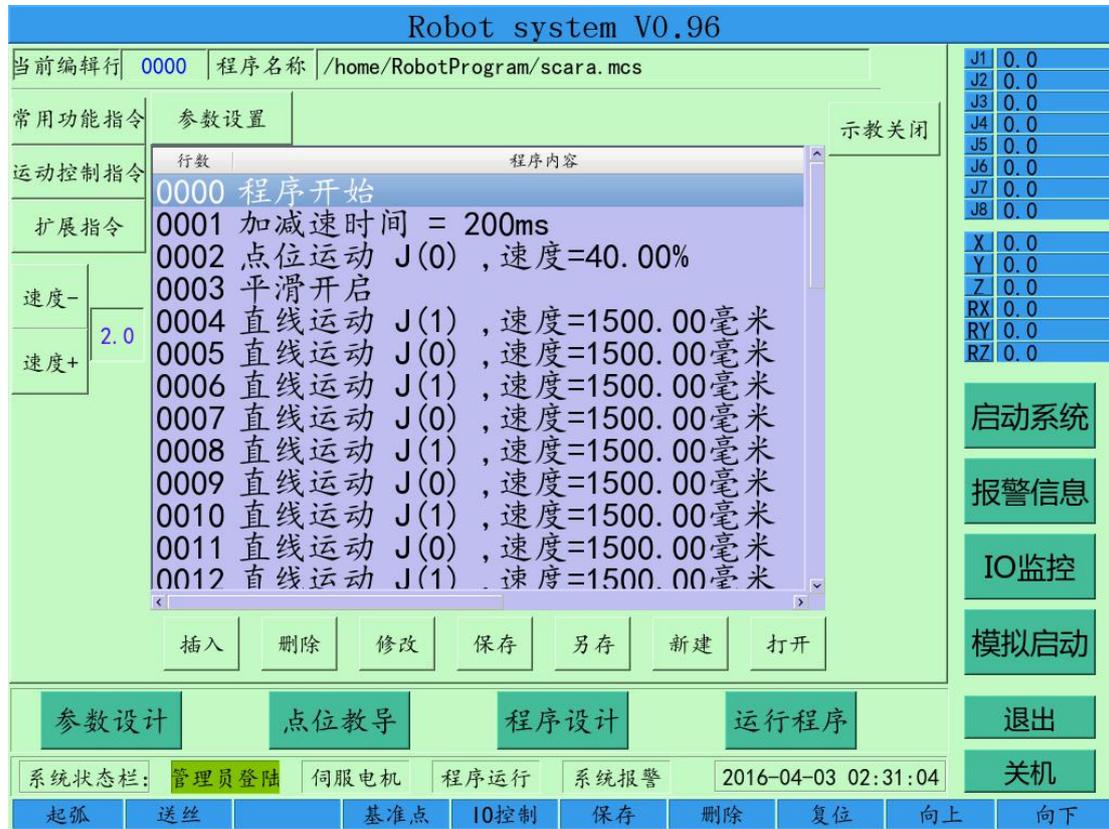
寸动模式下，一直按下示教按键，则机器人运行寸动所设置的距离后会停止运动；如果机器人还没有运行到所设置的寸动距离就松开按键，机器人也会停止运动。

点击【连动】按钮进行连动模式寸动模式切换；点击【0.1 度/0.1 毫米】来设置寸动的距离，选定寸动的角度或者距离。如下图所示：



第三章 程序设计

机器人控制系统程序设计语法简洁，编程方便，绝大部分程序语句通过触控和软键盘即可轻松完成，普通操作员经过短时间培训即可掌握一般性的机器人程序设计。程序设计主页面如下图所示：



3.1 程序编辑

程序设计下方的一排功能按键说明如下图所示：

功能名称	说明
插入	表示在程序当前行之前插入一空语句指令
删除	表示删除当前行程序指令
修改	修改当前指令
保存	保存当前编辑程序
另存	将当前程序另存为一个程序
新建	新建一个空程序
打开	打开一个程序

3.2 程序指令

【程序设计】页面左上角有三种程序指令，如下图所示：

常用功能指令	运动控制指令	扩展指令
--------	--------	------

3.2.1 常用功能指令

指令名称	指令功能
默认速度	运行速度的百分比，【运行速度】在程序运行页面设置。（默认速度的起始值为 10%）例如运行速度为 50，【默认速度】为 10%，那么机器人运动的速度为 $50\% \times 10\%$ ，即 5%
加减速时间	加减速时间设定，默认为 250 毫秒
设置输出	设置输出端口状态，设置为输出导通或关闭状态，On 为导通，Off 为关闭，默认为 0-63 个输出点，以 IO 扩展板为准，最大可控制 64 个点位。
等待输入	持续等待到指定输入端口状态符合条件，ON 表示等待到有输入信号后，OFF 表示等待到没有输入信号后，再继续运行下一行程序。
输入判断	如果符合指定输入端口状态，则跳转到指定程序行
跳转指令	程序跳转到 跳转指令指定行。设置范围(0-9999)LINE,如果行数超过程序范围则忽略此指令。
等待	等待时间，以毫秒为单位。程序会在当前机器人运行状态停止后，才开始进行暂停等待，等待时间完成，继续运行下一条指令。
注释语句	在程序中插入标识语句，有利于阅读程序，语句本身不会对程序造成任何影响。
循环指令	【循环开始】是循环开始位置，【循环结束】是循环结束位置。
计数器	运行此命令，可以将计数器加一，在程序工艺里面的计数器设置里面可以设置显示计数器和清空计数器的数目。

3.2.2 运动控制指令

指令名称	指令功能
点位运动	从当前位置，点对点运动到指定点位。
直线运动	从当前位置，直线运动到指定点位。
平滑功能	平滑功能设置，On 为开启，OFF 为关闭。开启平滑功能后，两笔运动命令之间会平滑过渡。该功能。

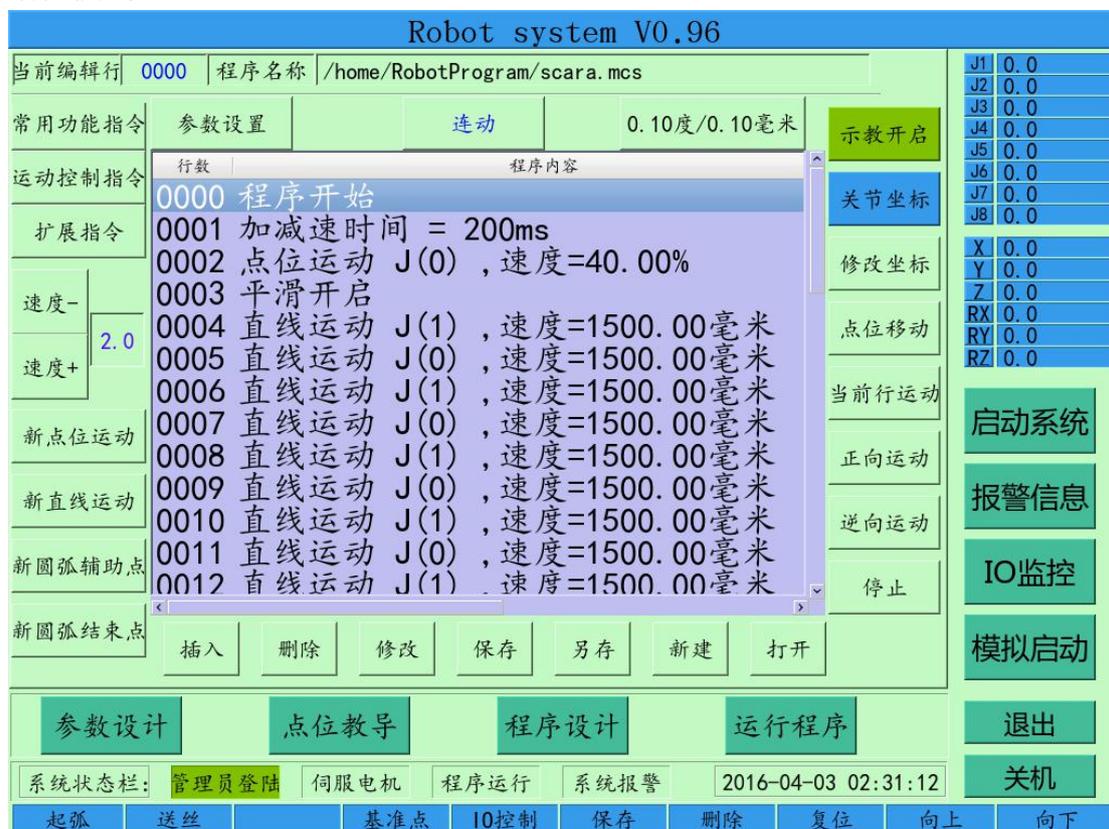
圆弧辅助点	圆弧运动经过的中间点。(和圆弧结束点指令搭配形成一个圆弧指令)
圆弧结束点	圆弧运动的最终点。(和圆弧辅助点点指令搭配形成一个圆弧指令)
工具转换	切换工具命令, 程序开始运行时, 系统默认工具为工具一, 如果机器人安装有两种以上工具, 并且系统已经设置好工具参数, 那么通过此命令可以切换到 1-8 种工具下。
工件坐标	切换工件坐标系, 程序开始运行时, 系统默认为在世界坐标系下, 如果已经设置好工件坐标系, 通过此命令可以切换到 1-8 个工件坐标系下, 如果工件坐标系并没有设置好, 而调用此命令, 则系统会默认到世界坐标系下。

3.2.3 扩展指令

指令名称	指令功能
模拟量通道	模拟量输出, 对相应的通道进行模拟量输出, 根据硬件配置一共可以执行 4 路模拟量输出
起弧	焊接起弧指令, 并且使用指定的焊接工艺参数。
熄弧	焊接结束指令
摆动	【摆动+摆动参数代号】表示随后运动指令为摆动运行, 【摆动结束】指令则停止摆动功能。
喷涂	喷枪设置指令, 请参考喷涂工艺章节
喷涂轨迹	喷涂轨迹指令, 请参考喷涂工艺章节
扩展轴	针对扩展轴的相关指令
相对运动	机器人相对于当前位置空间坐标的移动

3.3 示教编程

点击【程序设计】中【示教关闭】按钮，按钮变为【示教开启】，程序设计编程模式变为示教编程模式。



功能	说明
示教关闭/开启	选择是否需要示教编程
关节坐标	选择当前坐标系为关节坐标，世界坐标或工具坐标
新点位运动	先通过示教将机器人走到相应位置，然后点击此按钮则增加点位运动指令，并且自动新增当前点位坐标。
新直线运动	先通过示教将机器人走到相应位置，然后点击此按钮则增加直线运动，并且自动新增当前点位坐标。
新圆弧辅助点	先通过示教将机器人走到相应位置，然后点击此按钮则增加圆弧辅助点指令，并且自动新增当前点位坐标。
新圆弧结束点	先通过示教将机器人走到相应位置，然后点击此按钮则增加圆弧结束点指令，并且自动新增当前点位坐标。
速度+-	调节当前坐标系下示教速度
修改坐标	将机器人示教到相应的位置，然后点击按钮，则将当前行运动指令对应的坐标位置改为机器人当前的坐标位置。
点位移动	先制定一条运行指令，然后点击按钮，机器人会点对点运动到制定的坐标位置
当前行运动	运行制定的运行指令

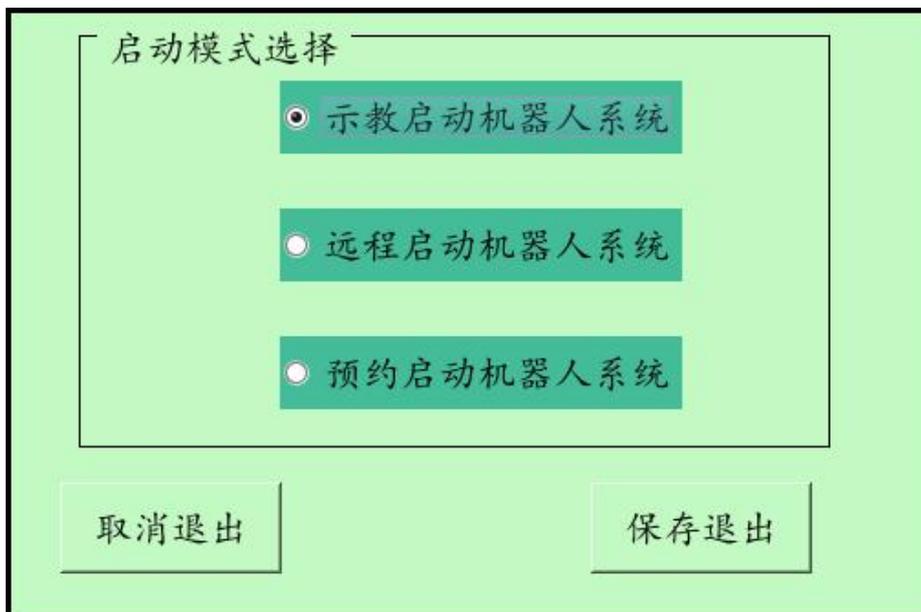
正向运动	运行下一条运动指令。(点位运动, 直线运动, 圆弧运动有效)
反向运动	运行上一条运动指令。(点位运动, 直线运动, 圆弧运动有效)

3.4 程序工艺

程序设计页面的【参数设置】里面可以进行程序工艺的设置, 程序工艺分【程序启动模块设置】, 【程序通用 IO 设置】, 【报警监控设置】, 【预约工艺设置】, 【起始姿态检测】, 【单步运行设置】, 【输入端口程序选择】, 【计数器设置】。如下图所示:



3.4.1 程序启动模式设置



模式	说明
示教启动	通过示教盒按钮启动运行程序。
远程启动	通过 IO 输入信号启动运行程序。
预约启动	通过【预约工艺】设置的不同的 IO 输入信号启动不同的程序。

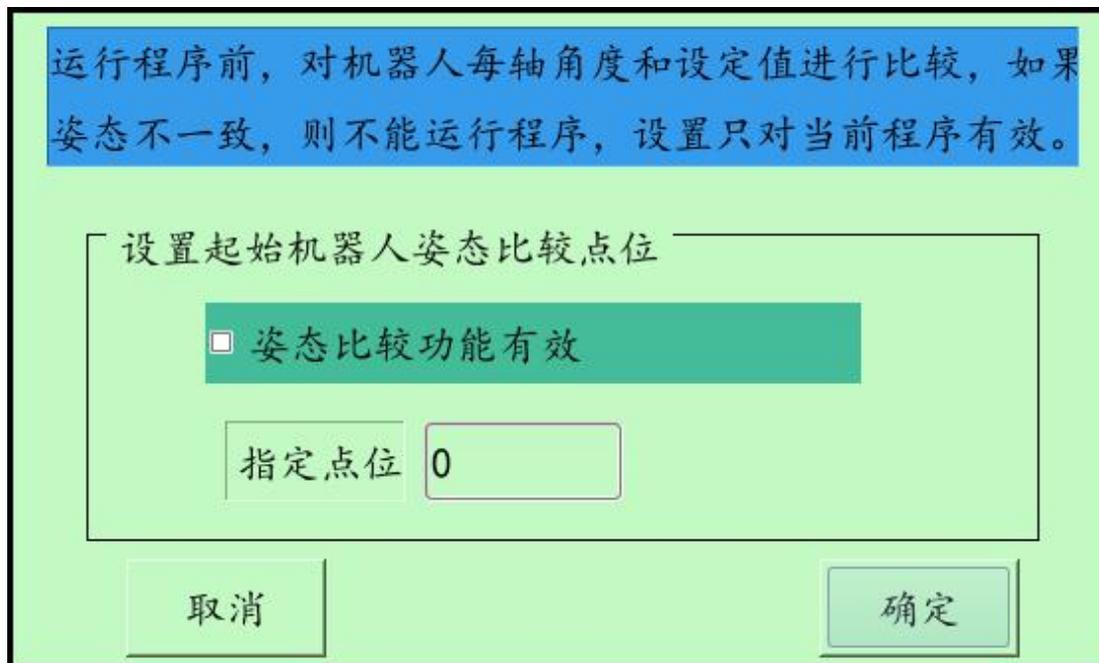
3.4.2 程序通用 IO 设置

通用输入端口设置		程序输出设置	
<input type="checkbox"/> 运行程序指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 系统报警输出	0 <input type="checkbox"/> 程序暂停输出 0
远程启动模式有:		<input type="checkbox"/> 程序运行输出	0 <input type="checkbox"/> 系统启动输出 0
<input type="checkbox"/> 停止程序指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出1	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出1 0
<input type="checkbox"/> 暂停程序指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出2	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出2 0
<input type="checkbox"/> 关机指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出3	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出3 0
所有启动模式有:		<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出4	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出4 0
<input type="checkbox"/> HOME 指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出5	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出5 0
<input type="checkbox"/> 清除指令	0 <input type="checkbox"/> 下降沿控制	<input type="checkbox"/> 程序停止关闭输出6	0 <input type="checkbox"/> 急停关闭输出6 0
通用IO端口设置对所有程序有效。 (IO端口设置请勿重复使用, 请勿和程序其他IO控制重复使用)			
<input type="button" value="取消退出"/>		<input type="button" value="保存退出"/>	

功能	说明
运行程序指令	有指定的输入信号则运行当前程序。(仅远程启动模式有效)
停止程序指令	有指定的输入信号则停止当前程序。(所有启动模式有效)
暂停程序指令	有指定的输入信号则暂停当前程序。(所有启动模式有效)
关机指令	有指定的输入信号则关机。(所有启动模式有效)
Home 指令	有指定的输入信号则进行复位
清除报警指令	清除当前系统报警
下降沿控制	默认为有信号有效, 即上升沿, 也可选下降沿。
系统报警输出	系统有报警时, 对应输出口输出导通信号。
程序运行输出	程序正在运行时, 对应输出口输出导通信号。
程序暂停输出	程序正在暂停时, 对应输出口输出导通信号。
系统启动输出	系统启动后, 对应输出口输出导通信号。
程序停止输出	程序停止运行后, 对应输出口输出关闭信号。
急停关闭输出	按下急停按钮后, 对应输出口输出关闭信号。

3.4.3 起始姿态检测

程序运行前,机器人当前姿态和设置好的点位进行比较,如果在设置点位上,则运行程序,否则报警。此功能可避免机器人在任意姿态启动程序而造成安全隐患。



3.4.4 报警监控设置



程序运行中,系统会对所设定的报警输入端口做实时监控,如果有输入信号表示作业正常,没有输入信号则停止当前运行程序,并报警。

注意：IO 端口设置请勿和程序其它 IO 端口控制混合使用。

通信信号（可接指示灯）。按照每个工装按钮按下顺序进行了作业预约，程序将按照预约顺序被依次执行。预约好的程序如果还没有被执行，可以按对应工装按钮，对应输出端口关闭输出导通信号。

- 注意：**1、每个预约程序必须完成单次工作即可，否则其他预约程序无法运行。
2、在预约有效前必须确保每个程序已经能正常运行。

3.4.7 输入端口程序选择

当前设置有效
 单独输入控制模式
 起始输入端口

编码组合控制模式
 连续输入端口数

序列	程序名称
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

单独输入控制模式，从“起始输入端口”开始，到“连续输入端口数”连续的输入端口对应相应的执行程序。而编码组合控制模式则是从“起始输入端口”开始连续的5个输入点编码组合对应的31个程序，从1开始。

当前位置

通过外接的输入信号来选择需要运行的程序，分为单独输入控制模式和编码组合控制模式。

【单独输入控制模式】是指每个程序对应一个输入端口，按“运行”按钮则运行有输入信号指定的程序。

【编码组合控制模式】则是由五个连续输入端口组成 2^5 中选择，通过输入信号组成的编码来选择程序。

选定“当前设定有效”后，当按【运行】程序按钮时，会运行输入端口选定的程序。

3.4.8 计数器设置

计数器可以配合计数器指令使用，可以通过指令配合达到工件计数等作用。

运行界面显示计数器
 每次程序运行前清空计数器
 程序运行页面显示清空计数器按钮

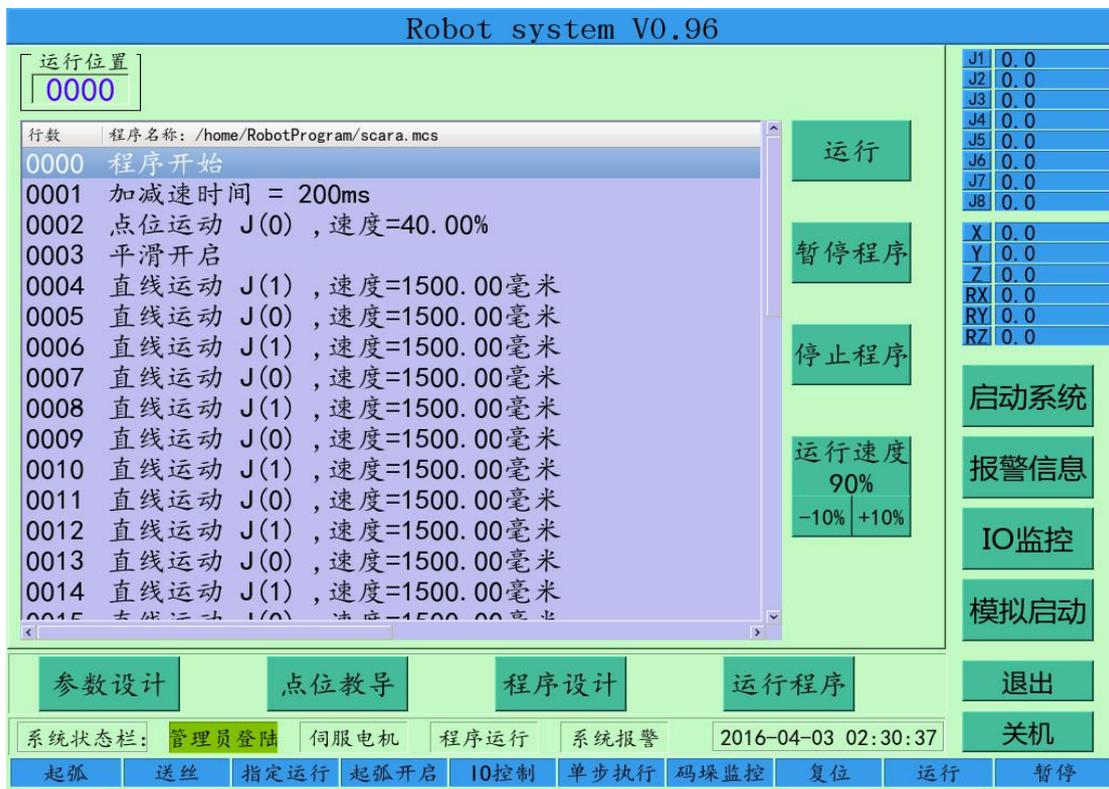
设置预定总数:
 当前计数器:

计数器对所有程序有效

功能名称	说明
选项 1	在【运行程序】页面显示计数器
选项 2	每次程序运行前清空计数器，程序运行每次都从 0 开始计数
选项 3	可以方便某特定用户清空计数器

3.5 运行程序

运行程序页面为系统启动后的默认页面，操作员在设计好程序后，即可运行程序。运行程序页面会显示当前运行的程序，运行程序页面如下图所示：



功能名称	说明
运行程序	运行当前程序，如果程序处于暂停，则继续运行。
暂停程序	程序暂停运行。
停止程序	停止当前程序。
运行速度	新建程序默认运行速度为 10%，表示程序的整体运行速度
指定运行 (F2)	程序可以在指定行运行，前提是机器人必须在程序上一笔运动指令的结束位置上。
单步执行 (F5)	程序编辑好后，可以通过【单步执行】一步一步执行机器人指令。

第四章 调机应用实例

六轴机器人调试步骤为例

4.1 准备工作

进行机器人调试之前必须检测各个电气接线是否安全；必须确认检测项目如下几项：

1. 确认控制器电源是否符合系统电源要求（电压、功率、接地、隔离变压器供电）
2. 确认驱动器供给电源是否符合要求（隔离供电、电压、相数、接地、电缆面积）
3. 确认电机抱闸系统电源是否与要求一致
4. 确认所有信号的电缆规格以及接线方式是否正确（驱动器信号、编码器信号线是否为双绞屏蔽线）
5. 确认所有连接线路径是否正确；
6. 通电：通电前先关闭系统电源开关、进行一级一级通电均正常后再启动系统电源

4.2 驱动器参数基本设置

在进行驱动器参数设置前关闭控制器，单独对每一轴驱动器进行设置；

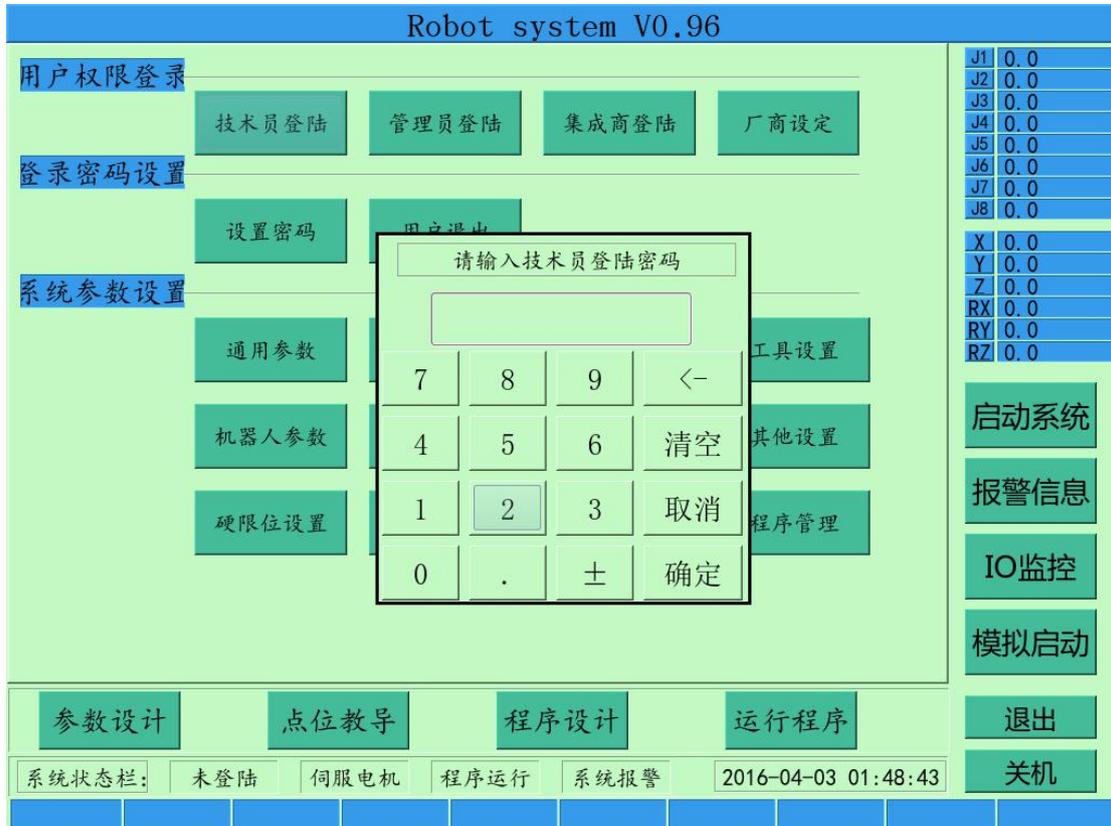
设置项包括如下几项：

1. 设置每一个轴驱动器的控制方式为位置控制模式（英威腾智能控制控制器默认值），可选配速度控制模式。
2. 设置每一个轴驱动器的指令脉冲形式为 CW/CCW（英威腾智能控制控制器默认值），可选配其它指令脉冲形式。
3. 设置每一个轴驱动器马达每一转的脉冲数值。
4. 设置驱动器 IO 接口功能配置（抱闸、报警、报警清除）。
5. 如采用绝对值编码器，则伺服器需设置成相应模式，并设置每一轴驱动器站号 1#~6#（英威腾智能控制控制器默认 J1 为对应 1#其它类推）
6. 设置报闸的输出 IO，报闸延迟时间等。

注：伺服增益的优化需结合马达实际负载及运动特性。上电之前采用伺服默认值，具体驱动器调试因厂家不同而调试不同，需要参考对应驱动器说明书进行调试。

4.3 软件参数设置

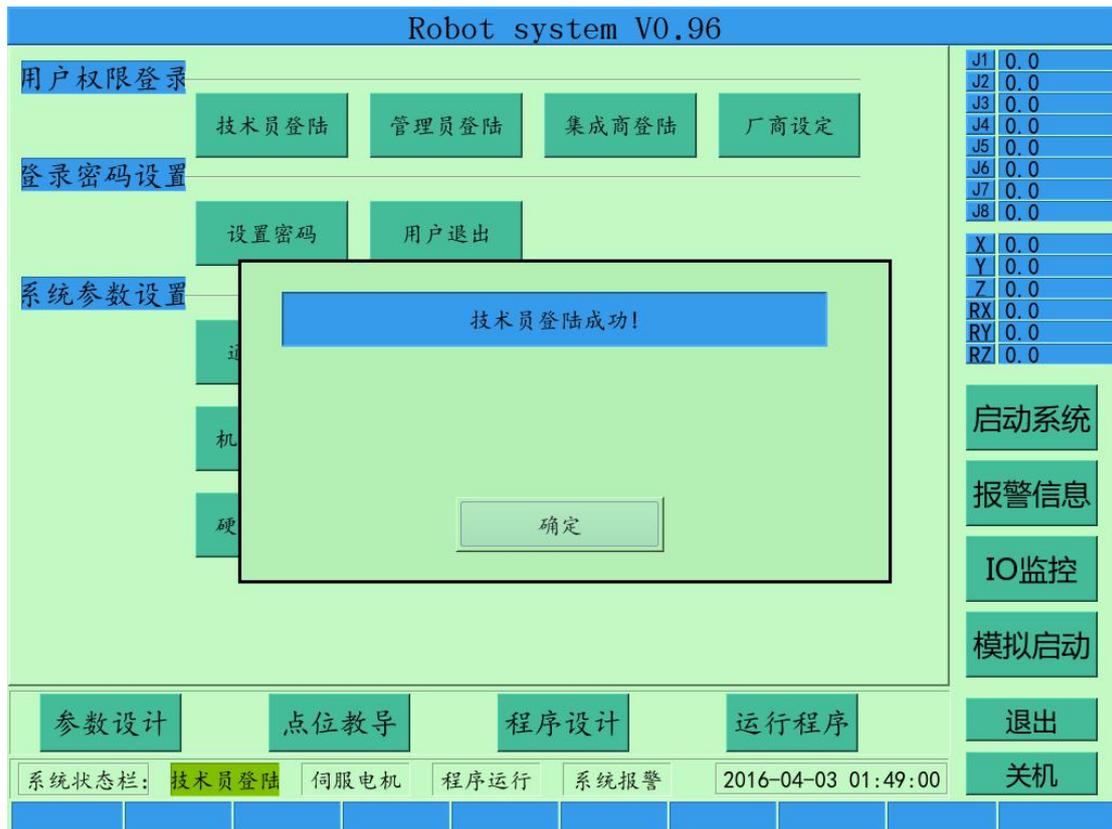
4.3.1 密码登陆设置



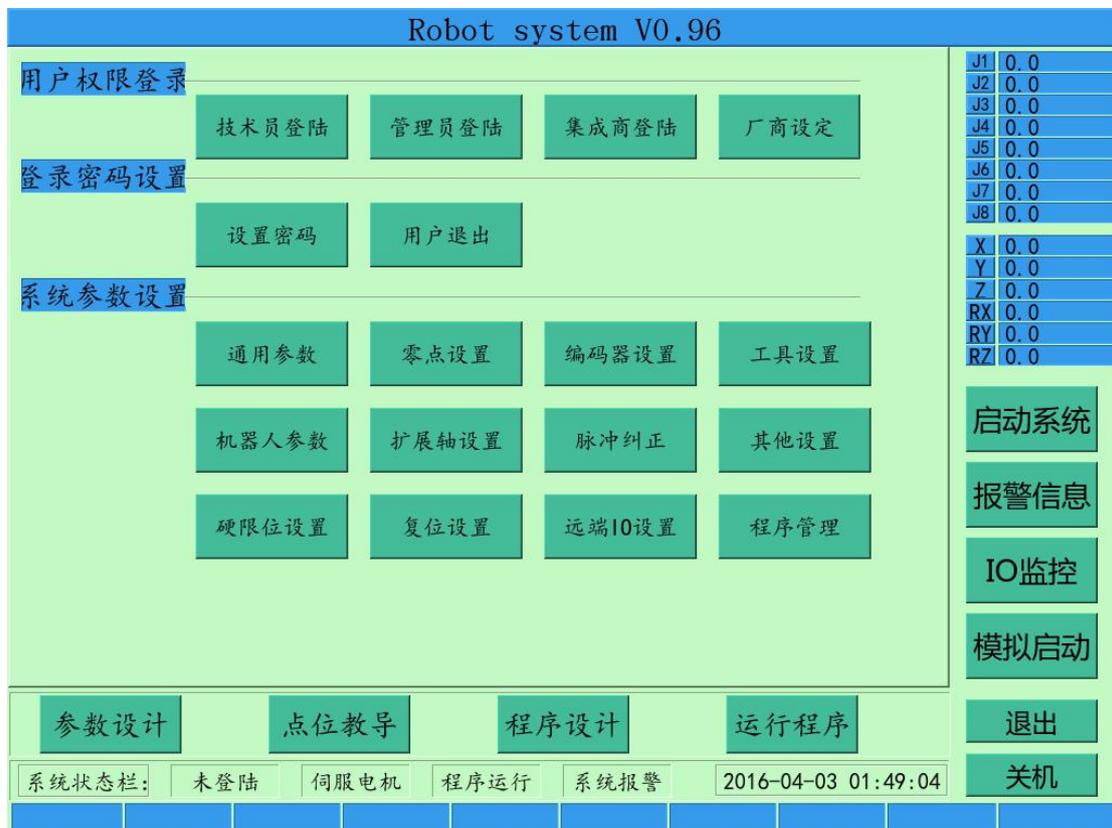
启动系统后，默认只能运行程序等基本操作，如果想要更多的操作权限，必须在【参数设计】页面进行用户登录，各种用户的权限如下表所示：

用户名称	默认密码	权限
技术员	11111111	可以进行机器人试教和编程
管理员	22222222	各种经常需要操作的工艺设计，参数设定等。
集成商	33333333	其它所有重要而又不需要经常操作的参数，功能等

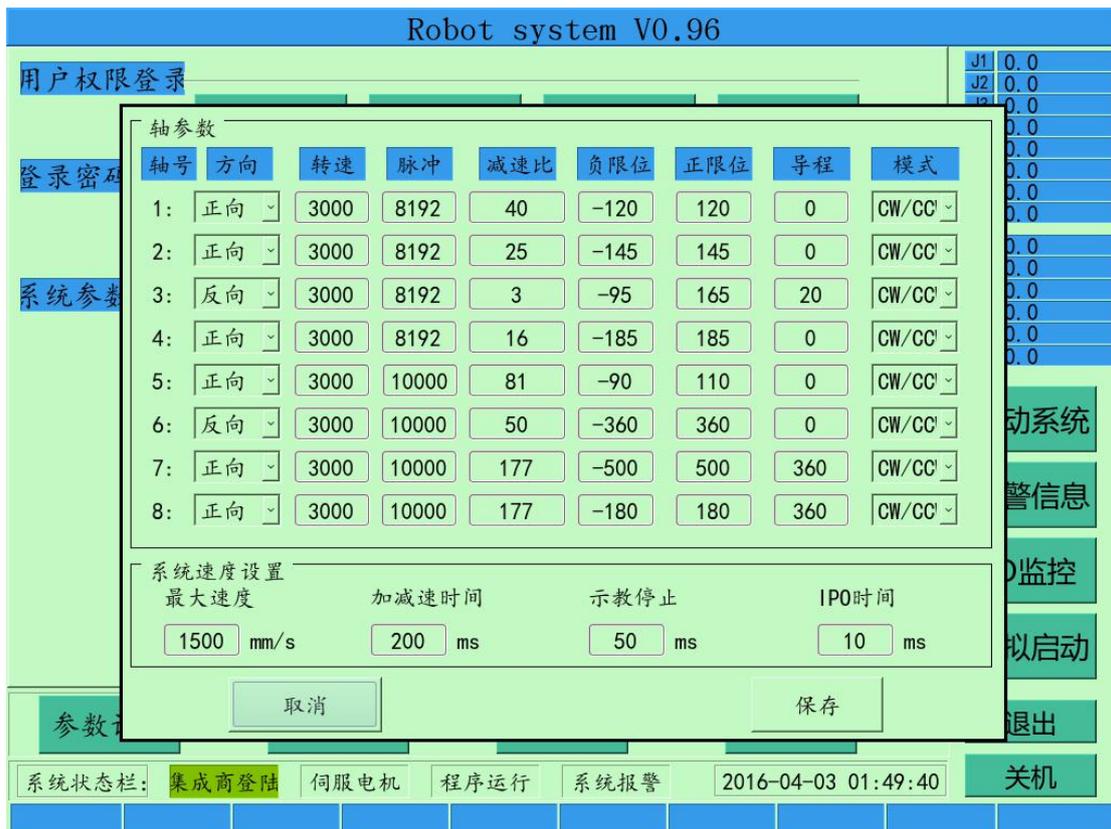
可以通过【设置密码】进行密码修改，通过【用户退出】进行退出登录。



4.3.2 通用参数设置



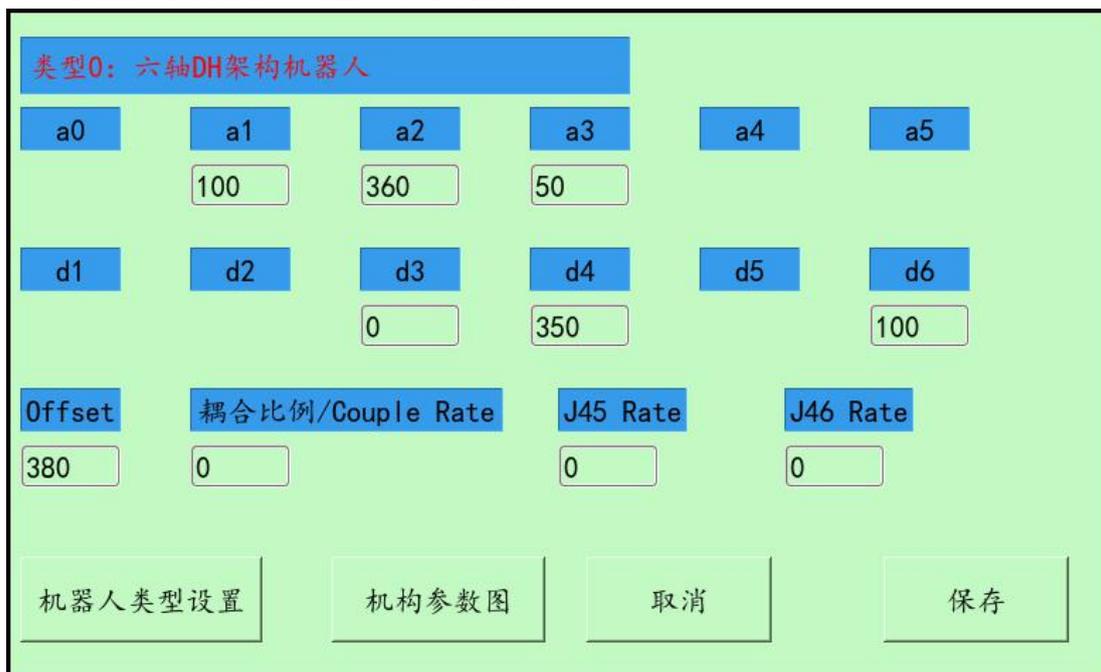
点击“通用参数”选项进入以下界面：



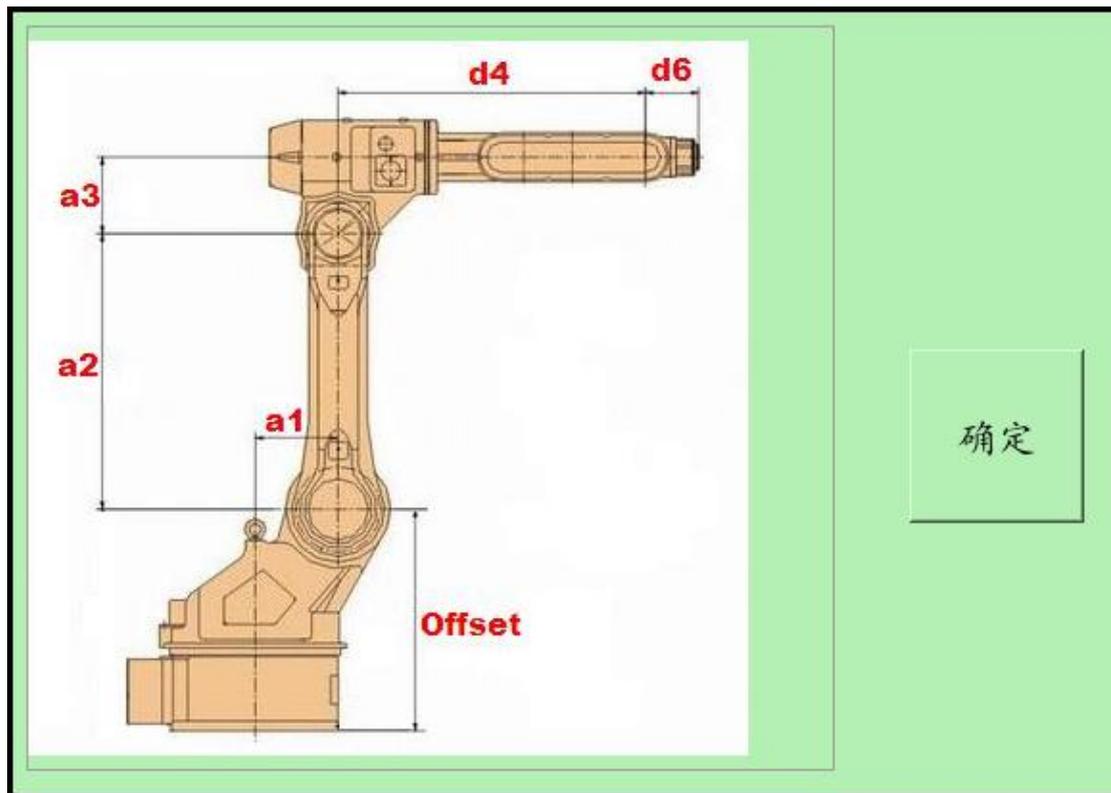
设置相应的参数，具体设置方式可参考 2.3.2 章节，参数设置完成，点击“保存”按钮；注意：“脉冲”“减速比”“导程”“模式”选项参数设置要正确，否则机器人本体无法运行到指定的角度；

4.3.3 机器人参数设置

点击“机器人参数设置”进入以下界面：



具体参数可以点击【机构参数图】进行参考填入，如下图所示：



4.4 点位教导操作

点击“点位教导”选项，进入以下界面：

Robot system V0.96

J	Remarks	j1	j2	j3	j4	j5	j6	j7	j8
0		26.9...	76.1...	0.0000	8.7314	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1		-88....	68.0...	0.0000	132....	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2		37.9...	105....	0.0000	6.3336	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3		26.9...	76.1...	0.0000	8.7314	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4		-114...	76.1...	0.0000	8.7314	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

当前位置: 0000

示教速度: 2.0 (0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 25)

工具(1): 0.10度/0.10毫米 (连动)

关节坐标: J1 0.0, J2 0.0, J3 0.0, J4 0.0, J5 0.0, J6 0.0, J7 0.0, J8 0.0

世界坐标: X 0.0, Y 0.0, Z 0.0, RX 0.0, RY 0.0, RZ 0.0

工具坐标: X 0.0, Y 0.0, Z 0.0, RX 0.0, RY 0.0, RZ 0.0

参数设计 | 点位教导 | 程序设计 | 运行程序

系统状态栏: 未登陆 | 伺服电机 | 程序运行 | 系统报警 | 2016-04-03 01:49:09

向上 | 向下 | 基准点 | IO控制 | 复位 | 寸动设置 | 寸动/连动

启动系统

报警信息

IO监控

模拟启动

退出

关机

具体按键功能介绍可参考 2.5 点位教导章节，机器人本体每个轴移动正负方向可参考第六章；

在“关节坐标”模式下确认每个轴运行方向，手动调节机器人本体每个轴至机械零点位置，

系统关闭之后重新启动，每个轴单独运行 90° ，看上图右上方坐标区域为 90° 时，机械本体实际位置是否为 90° ，如不一样，请确认“通用参数”与“伺服驱动器”是否设置正确；

4.5 零点设置

在“参数设计”界面点击“零点设置”选项进入以下界面：

警告：机器人零点设置必须由工程专业人员操作，否则很可能对机器人本体造成对机器人定位精度造成很大影响。

选择编码器读取串口 Com3 (485)

选择正确伺服类型
DELTA A2 17Bit Com485 (19200 E 8 1)

设置各轴角度

第1轴	第2轴	第3轴	第4轴
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第5轴	第6轴	第7轴	第8轴
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

零 点 设 置

注意事项

1. 伺服站号依次设置为1, 2, 3, 4, 5, 6。扩展轴为
2. 必须选择正确的伺服类型
3. 获取编码器绝对值的通信线已经连接好
4. 完成后必须手动慢速调试确定定位正确
5. 调机模式并没有读取绝对值，用于测试。

恢复到未作零点设置状态

调机模式角度确定

退出

具体参数设置可参考 2.3.6 零点设置章节，

注意：请确认所使用伺服驱动器的品牌与型号，绝对值读取方式(RS232、RS485、RS422)，伺服站号地址为 1、2、3、4、5、6 顺序排列；“设置各轴角度”选项里面的角度要与本体实际角度对应；

零点设置完成之后请关闭系统，重新启动，在“点位教导”界面控制机器人本体每个轴旋转 $+10^\circ$ ，关闭系统，等待 10s 左右启动系统，看右上角坐标显示界面是否为每个轴 $+10^\circ$ ，如果有其中的轴显示为 -10° ，请修改伺服驱动器里面的“电机旋转方向”与“通用参数”的方向，再重复上述操作；

以上相关设置完成，机器人本体基本可以实现正常动作；

4.6 程序编写例程

程序语言介绍及相关编写方法介绍可参考第三章节；

示例一（IO 端口的基本操作）：

```
0000  程序开始
0001  输出端口 0  = ON
0002  等待 = 200毫秒
0003  等待输入端口 1  = ON
0004  等待 = 500毫秒
0005  跳转 0
0006  结束
```

程序开始

设置输出端口 0 为 ON，导通状态。

等待 200 毫秒

等待输入端口 1 为 ON 后再执行下一行

等待 500 毫秒

程序跳转到第 0 行，即重复执行程序

程序结束

对应的英文指令如下：

```
0000  Program Begin
0001  Set D0 0  = ON
0002  Delay = 200ms
0003  Wait until DI 1  = ON
0004  Delay = 500ms
0005  Goto 0
0006
0007  End
```

示例二 (运动控制):

```
0000 程序开始
0001 默认速度 = 50.0%
0002 加减速时间 = 100ms
0003 点位运动 J(0) , 速度=10.00%
0004 平滑开启
0005 直线运动 J(1) , 速度=100.00毫米
0006 直线运动 J(2) , 速度=200.00毫米
0007 直线运动 J(3) , 速度=默认速度
0008 跳转 0
0009 结束
```

程序开始

设置默认速度为 50%

加减速时间为 100ms

点对点运行到第 0 点位, 运行速度=默认整体速度的 10%

开启连续运动平滑功能

直线运动到第 1 点位, 运行速度=100 毫米/每秒

直线运动到第 2 点位, 运行速度=200 毫米/每秒

直线运动到第 3 个点位, 运行速度=默认整体速度

程序跳转到第 0 行, 即重复执行程序

程序结束

对应的英文指令如下:

```
0000 Program Begin
0001 DefaultSpeed = 50.0%
0002 AccDecTime = 100ms
0003 MoveJ J(0) , VJ=10.00%
0004 Blend On
0005 MoveL J(1) , VJ=100.00mm
0006 MoveL J(2) , VJ=200.00mm
0007 MoveL J(3) , VJ=default speed
0008 Goto 0
0009 End
```

示例三（不同输入信号控制不同运行语句段）：

```
0000 程序开始
0001 点位运动 J(0) ,速度=10.00%
0002 如果输入端口 0 = ON, 则跳转到 7
0003 等待 = 100毫秒
0004 如果输入端口 1 = ON, 则跳转到 10
0005 等待 = 100毫秒
0006 跳转 2
0007 点位运动 J(1) ,速度=10.00%
0008 直线运动 J(2) ,速度=默认速度
0009 跳转 1
0010 直线运动 J(3) ,速度=300.00毫米
0011 圆弧辅助点 J(4)
0012 圆弧结束点 J(5) ,速度=300.00毫米
0013 跳转 1
0014 结束
```

程序开始

点对点运行到第 0 点位，运行速度=默认整体速度的 10%

如果输入 0 有信号，跳转到第 7 行

等待 100 毫秒

如果输入 1 有信号，跳转到第 10 行

等待 100 毫秒

程序跳转到第 2 行继续判断输入信号

点对点运行到第 1 点位，运行速度=默认整体速度的 10%

直线运行到第 2 点位，运行速度=默认整体速速

程序跳转到第 1 行

直线运行到第 3 点位，运行速度=300 毫米/每秒

圆弧中点运行到第 4 点位

圆弧终点运行到第 5 点位，运行速度=300 毫米/每秒

程序跳转到第 1 行

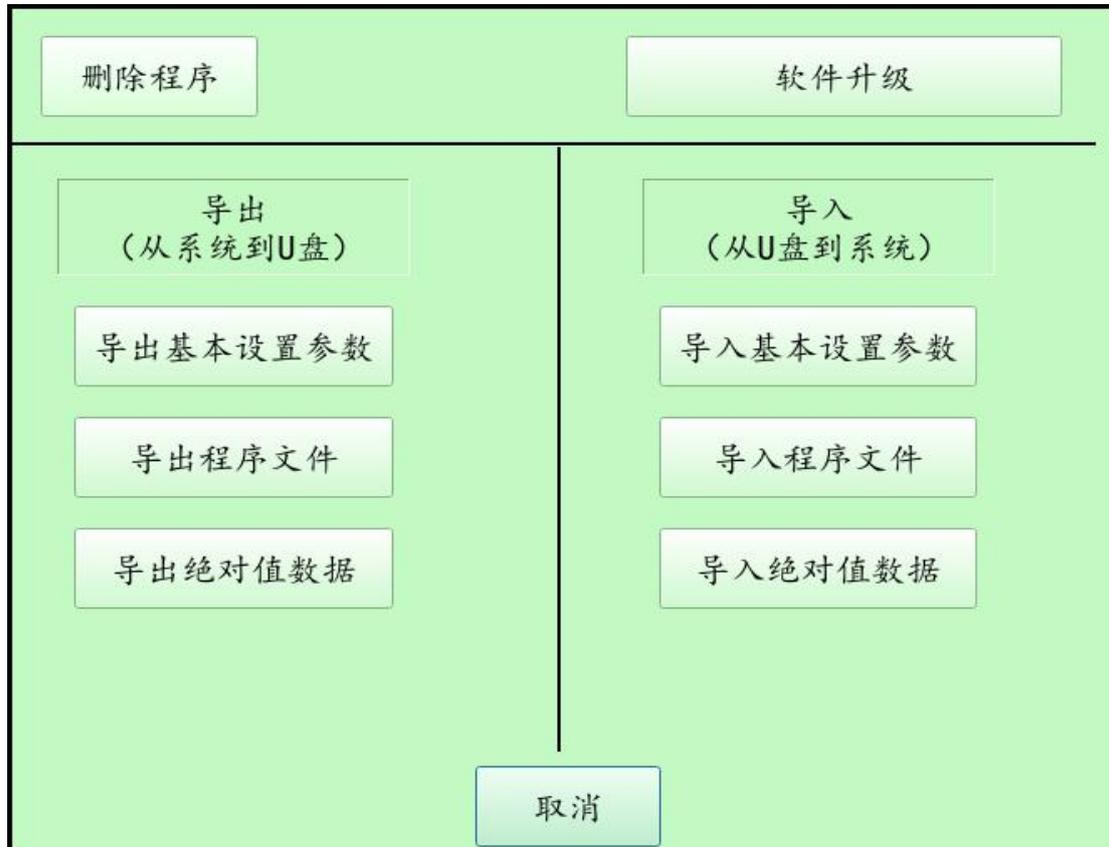
程序结束

对应的英文指令如下：

```
0000 Program Begin
0001 MoveJ J(0) , VJ=10.00%
0002 If DI 0 = ON, then goto 14
0003 Delay = 100ms
0004 If DI 1 = ON, then goto 15
0005 Delay = 100ms
0006 Goto 2
0007 MoveJ J(1) , VJ=10.00%
0008 MoveL J(2) , VJ=default speed
0009 Goto 1
0010 MoveL J(3) , VJ=300.00mm
0011 MoveC Mid J(4)
0012 MoveC End J(5) , VJ=300.00mm
0013 Goto 1
0014 End
```

第五章 参数备份与软件升级

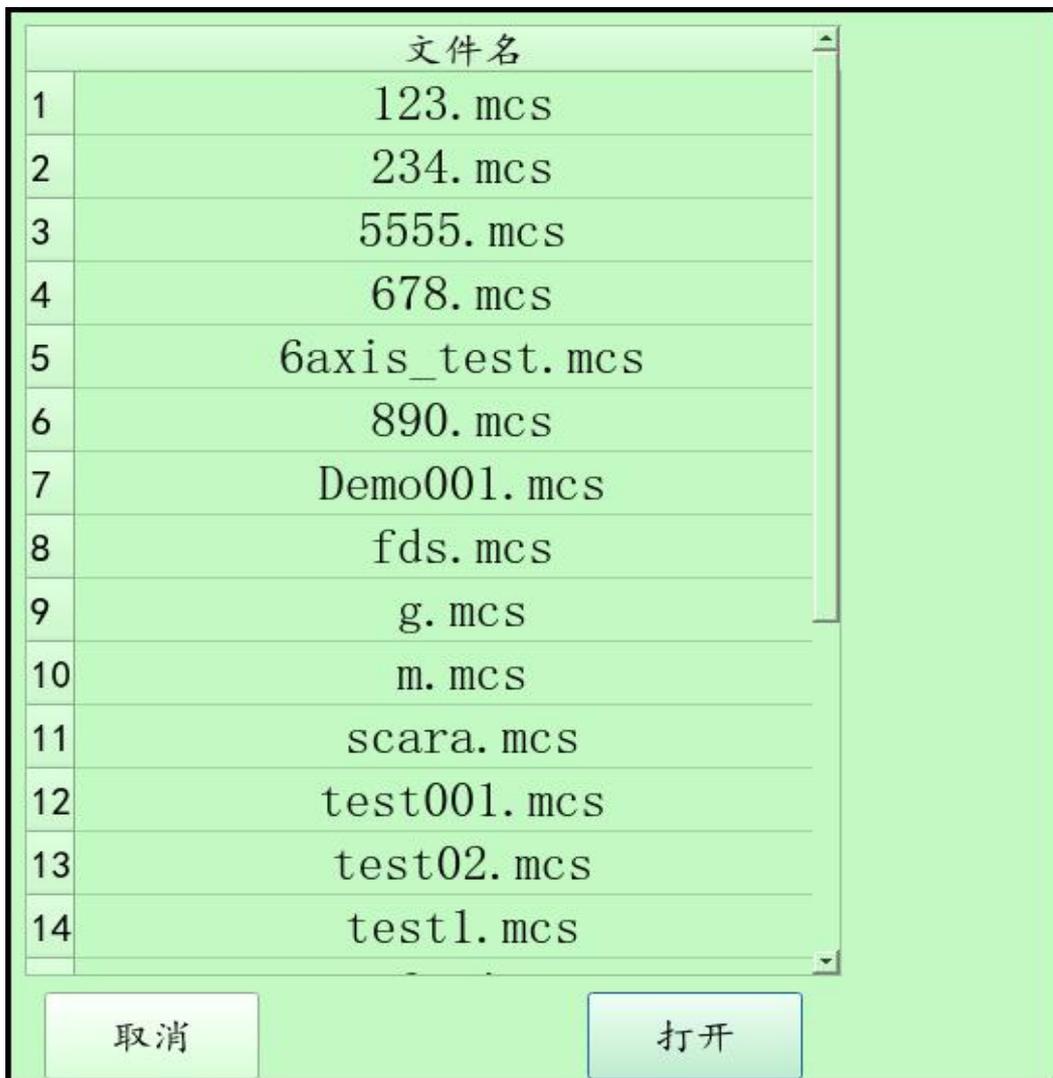
【参数设计】页面点击【程序管理】进入下图页面，可以进行删除程序，参数备份，软件升级的工作。



功能名称	说明
删除	删除指定程序
导出	将基本参数，程序文件，绝对值数据导出到 U 盘
导入	将基本参数，程序文件，绝对值数据从 U 盘导入到系统
软件升级	升级当前机器人系统软件

5.1 删除程序

点击【删除程序】按钮，可以选定删除的机器人程序文件，如下界面：



点击【打开】按钮，再次确定，将删除选定程序文件

5.2 参数导出

功能名称	说明
导出基本设置参数	将机器人类型，机械参数，各轴数据导出到 U 盘指定位置，导出前请确定已经插好 U 盘。
导出程序文件	将编辑好的程序文件导出到 U 盘指定位置。
导出绝对值数据	将当前系统机器人各轴【零点设置】的绝对值数据导出到 U 盘指定位置。

5.3 参数导入

功能名称	说明
导入基本设置参数	将机器人类型，机械参数，各轴数据从 U 盘导入到系统，导入成功后，系统掉电重启有效。
导入程序文件	将 U 盘指定位置的程序文件导入到系统。
导入绝对值数据	将当前系统机器人各轴【零点设置】的绝对值数据从 U 盘指定位置导入到系统，系统掉电重启有效。

5.4 软件升级

进入【软件升级】，将出现以下页面：



点击【开始软件升级】按钮，进行机器人系统软件升级。

注意事项：

- 1.确定 U 盘 Robot 目录下存在需要更新的系统文件。
- 2.更新过程中不能断电。
- 3.更新完毕后请掉电重启。

第六章 坐标系

6.1 坐标系简介

在进行使用及正式试教机器人之前必须确认操作者对机器人的系统坐标系有基本了解。英威腾智能控制机器人控制系统的机器人的坐标系统有两种：关节坐标系 ACS 和直角坐标系，而在教导点位的时候直角坐标系可分为世界坐标系 WCS 和工具坐标系 TCS。

6.2 关节坐标系 ACS

关节坐标系英文名 Axis Coordinate System, 简称为 ACS。关节坐标系是以各轴机械零点为原点所建立的纯旋转的坐标系。机器人的各个关节可以独立的旋转，也可以一起联动。

英威腾智能控制机器人控制系统对于 DH 架构标准六关节机器人关节坐标系如下：用每个轴的旋转角度($J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6$)来表示机器人的位姿。如图 5-2-1 所示，1 轴，2 轴，3 轴，4 轴，5 轴，6 轴分别对应 $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6$ ；而每个轴的正负方向表示旋转角度的正负。

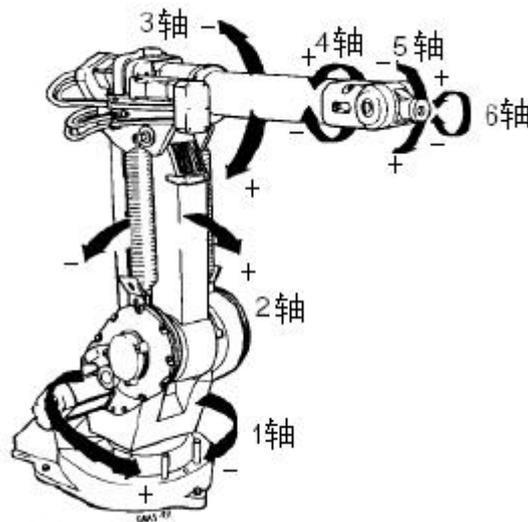


图 6.2-1 英威腾智能控制机器人控制系统关节坐标系

6.3 世界坐标系 WCS

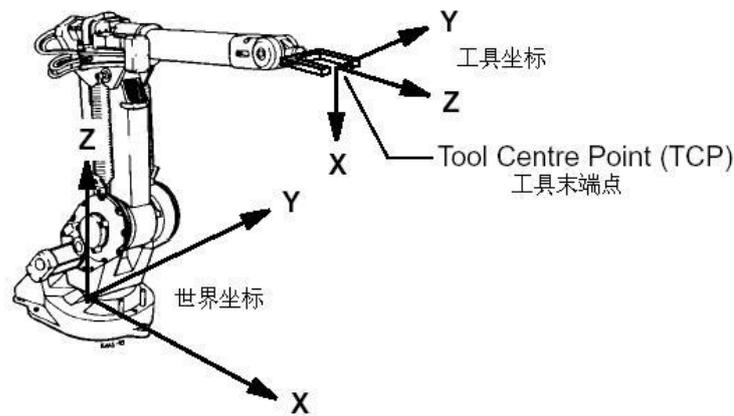


图 6.3-1 世界坐标系与工具坐标系

以标准 DH 架构六轴机器人为例：世界坐标系原点位于底座安装面中心上，第一轴轴向为 Z 方向，机器人正面的方向是 X 轴方向，用右手定则确定 Y 方向，如上图所示，因此英威腾智能控制机器人控制系统在通常情况下显示的坐标是以机器人底座中心为原点的。

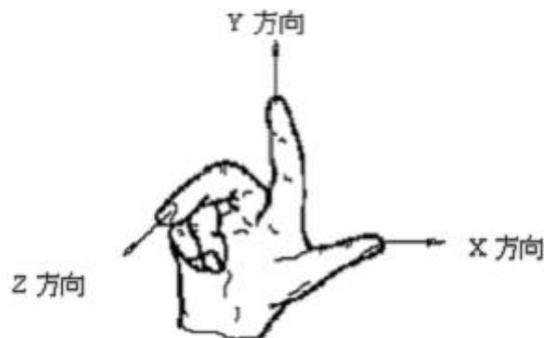


图 6.3-2 坐标系右手定则

世界坐标系下，用 X、Y、Z、RX、RY、RZ 来表示机器人的位置和姿态。

轴名称	示教盒操作键	轴动作
X	- J1 + X	沿着世界坐标系的 X 轴平移运动
Y	- J2 + Y	沿着世界坐标系的 Y 轴平移运动
Z	- J3 + Z	沿着世界坐标系的 Z 轴平移运动
RX	- J4 + RX	绕世界坐标 X 轴旋转，TCP 保持不动
RY	- J5 + RY	绕世界坐标 Y 轴旋转，TCP 保持不动
RZ	- J6 + RZ	绕世界坐标 Z 轴旋转，TCP 保持不动

6.4 工具坐标系 TCS

工具坐标系是利用工具的空间姿态来设定的，如果该工具位置和姿态发生变化，则机器人的运动位置和姿态也将发生变化，以标准 DH 六轴关节机器人为例，默认的工具坐标系在六轴的法兰面建立，如下图：

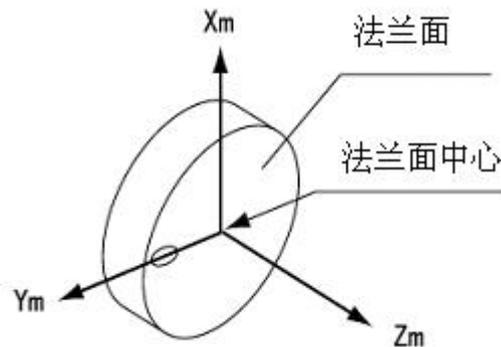


图 6.4-1 第六轴法兰坐标系

缺省的工具坐标系的原点位于六轴法兰的中心。工具坐标系的原点位置叫工具中心点 TCP(Tool Center Point)。

6.4.1 工具坐标系的方向

工具坐标系的建立方法跟世界坐标系一样，也用右手坐标法则确定。

X 轴方向	从法兰的中心到机器人为原点时世界坐标的 X 轴方向为 X 轴方向，法兰面上可以标记一个方向孔位，随后工具姿态变化后都可以以向孔位为参照。(图 5-4-1)
Y 轴方向	根据 X 轴方向,Z 轴方向和右手法则可以确定 Y 轴方向。
Z 轴方向	法兰的中心线方向。

6.4.2 工具坐标系的设置

用工具坐标系的操作，将随工具坐标设置值不同而不同，(例如：如果采用了不同的外形和尺寸的工具，它的工具坐标系设置值也应该同时改变)。

工具坐标的设置值	说明
X	工具坐标系原点离开六轴法兰中心 X 方向上的偏移量
Y	工具坐标系原点离开六轴法兰中心 Y 方向上的偏移量
Z	工具坐标系原点离开六轴法兰中心 Z 方向上的偏移量
RX	工具坐标系的旋转量(绕六轴法兰中心 X 轴的角度)
RY	工具坐标系的旋转量(上面旋转后，再绕六轴法兰中心 Y 轴的角度)
RZ	工件坐标系的旋转量(上面旋转后，再绕六轴法兰中心 Z 轴的角度)

6.4.3 工具坐标系下的运动

在工具坐标系下，用 X、Y、Z、RX、RY、RZ 来表示机器人的位置和姿态。

轴名称	示教盒操作键	轴动作
X	- J1 + X	沿着工具坐标系的 X 轴平移运动
Y	- J2 + Y	沿着工具坐标系的 Y 轴平移运动
Z	- J3 + Z	沿着工具坐标系的 Z 轴平移运动
RX	- J4 + RX	绕工具坐标 X 轴旋转，TCP 保持不动
RY	- J5 + RY	绕工具坐标 Y 轴旋转，TCP 保持不动
RZ	- J6 + RZ	绕工具坐标 Z 轴旋转，TCP 保持不动