



在本操作说明书中，我们将尽力叙述各种与操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对产品中所有不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。

因此，本操作说明书中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。



本操作说明书的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

请务必确保本操作说明书到达本产品的最终使用者手中。

前 言

尊敬的客户：

对您惠顾选用广州数控设备有限公司工业机器人产品，本公司深感荣幸并深表感谢！

本操作说明书详细介绍了机器人的操作、示教、编程等事项。

为了保证产品安全、正常与有效地运行工作，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本产品操作说明书。

安全警告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能操作本产品。

安全 责任

制造者的安全责任

——制造者应对所提供的产品及随行供应的附件在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。

——制造者应对所提供的产品及随行供应的附件的安全负责。

——制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

使用者的安全责任

——使用者应通过产品安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。

——使用者应对自己增加、变换或修改原产品、附件后的安全及造成的危险负责。

——使用者应对未按使用手册的规定操作、调整、维护、安装和贮运产品造成的危险负责。

诚挚的感谢您在使用广州数控设备有限公司的产品时，

对本公司的友好支持！

目 录

第一章 安全.....	1
1.1 警告.....	1
1.2 危险.....	1
1.3 注意.....	2
第二章 GR-C 控制系统介绍.....	3
2.1 结构.....	3
2.2 控制柜.....	3
2.3 示教盒.....	4
2.3.1 示教盒的外观.....	4
2.3.2 按键操作.....	5
2.3.3 按键的功能.....	6
2.4 示教盒画面显示.....	12
2.4.1 快捷菜单区.....	13
2.4.2 系统状态显示区.....	16
2.4.3 主菜单区.....	19
2.4.4 文件列表区.....	19
2.4.5 人机接口显示区.....	20
第三章 主菜单说明.....	21
3.1 {系统设置}菜单.....	21
3.1.1 {绝对零点}菜单界面.....	21
3.1.2 {模式切换}菜单界面.....	22
3.1.3 {工具坐标}菜单界面.....	23
3.1.3.1 “工具坐标详细设置”界面.....	24
3.1.3.2 “直接输入法设置工具坐标”界面.....	25
3.1.3.3 “三点法设置工具坐标”界面.....	26
3.1.3.4 “五点法设置工具坐标”界面.....	27
3.1.4 {用户坐标}菜单界面.....	28
3.1.4.1 “用户坐标详细设置”界面.....	29
3.1.4.2 “直接输入法设置用户坐标”界面.....	30
3.1.4.3 “三点法设置用户坐标”界面.....	31
3.1.5 {变位机坐标}菜单界面.....	32
3.1.5.1 “变位机坐标详细设置”界面.....	33
3.1.5.2 “直接输入法设置变位机坐标”界面.....	34
3.1.5.3 “三点法设置变位机坐标”界面.....	35
3.1.5.4 “五点法设置变位机坐标”界面.....	36
3.1.6 {系统时间}菜单界面.....	37
3.1.7 {口令设置}菜单界面.....	38

3.1.8	{系统速度} 菜单界面	39
3.1.9	{主程序设置} 菜单界面	40
3.1.10	{变位机配置} 菜单界面	41
3.1.11	{自定义报警} 菜单界面	42
3.2	{程序管理} 菜单	43
3.2.1	{新建程序} 菜单界面	44
3.2.2	{程序一览} 菜单界面	45
3.2.3	{外部存储} 菜单界面	46
3.3	{参数设置} 菜单	47
3.4	{应用} 菜单	47
3.4.1	{焊接设置} 菜单界面	47
3.4.2	{焊机控制} 菜单界面	49
3.4.3	{引弧条件} 菜单界面	50
3.4.4	{熄弧条件} 菜单界面	50
3.4.5	{摆焊条件} 菜单界面	51
3.4.6	{数字焊机} 菜单界面	52
3.4.6.1	“数字焊机详细设置” 界面	53
3.4.7	{模拟焊机} 菜单界面	54
3.4.7.1	“模拟焊机详细设置” 界面	55
3.5	{变量} 菜单	56
3.5.1	{实数型} 菜单界面	57
3.5.1.1	“实数型变量明细” 界面	57
3.5.2	{笛卡尔位姿} 菜单界面	58
3.5.2.1	“笛卡尔位姿型变量明细” 界面	59
3.6	{系统信息} 菜单	60
3.6.1	{报警信息} 菜单界面	61
3.6.2	{版本信息} 菜单界面	62
3.6.3	{按键诊断} 菜单界面	62
3.7	{输入输出} 菜单	63
3.8	{示教点} 菜单	64
3.9	{机器设置} 菜单	65
3.9.1	{再现运行方式} 菜单界面	65
3.9.2	{软极限} 菜单界面	66
3.9.3	{干涉区} 菜单界面	67
3.9.3.1	“干涉区详细设置” 界面	68
3.10	{在线帮助} 菜单	69
3.10.1	{指令} 菜单界面	70
3.10.2	{操作} 菜单界面	71
第四章	机器人编程	73
4.1	编程基本概念	73

4.1.1	位置、姿态及示教点	73
4.1.2	机器人的运行模式	73
4.1.2.1	示教模式	73
4.1.2.2	普通再现模式	73
4.1.2.3	远程模式	74
4.2	机器人坐标系	74
4.2.1	概述	74
4.2.2	关节坐标系	75
4.2.3	基坐标系	75
4.2.4	工具坐标系	75
4.2.5	用户坐标系	76
4.3	插补方式	76
4.3.1	关节插补	77
4.3.2	直线插补	77
4.3.3	圆弧插补	78
4.4	机器人变量	82
4.5	示教	83
4.5.1	示教前的准备	83
4.5.1.1	安全通电	83
4.5.1.2	设置检查	83
4.5.2	示教操作	84
4.5.2.1	示教编程	84
4.5.2.2	示教检查	84
4.5.2.3	编辑后的跟踪运动	85
4.6	再现	87
4.6.1	再现前的准备	88
4.6.2	再现的特殊运行	88
4.6.3	停止与再启动	89
4.6.3.1	暂停操作	89
4.6.3.2	急停操作	89
4.6.3.3	急停后的再启动	89
4.6.4	修改再现速度	90
4.7	远程操作	90
4.7.1	远程 I/O 端口	91
4.7.2	远程操作步骤	91
4.7.3	主程序设置	91
4.8	程序举例	92
4.8.1	新建程序	92
4.8.2	打开程序	92
4.8.3	添加指令	92
4.8.4	轨迹确认	95
4.8.5	再现运行	96

第五章 程序管理与编辑	97
5.1 程序管理	97
5.1.1 新建程序.....	97
5.1.2 复制程序.....	99
5.1.3 删除程序.....	101
5.1.4 查找程序.....	103
5.1.5 重命名程序文件.....	105
5.1.6 系统文件复制到 U 盘.....	107
5.1.7 U 盘文件复制到系统.....	109
5.2 程序指令编辑	112
5.2.1 添加指令.....	112
5.2.2 修改指令.....	114
5.2.3 删除指令.....	116
5.2.4 剪切指令.....	117
5.2.5 复制指令.....	119
5.2.6 整体替换.....	121
5.2.7 搜索指令.....	126
第六章 机器人指令	131
6.1 程序指令	131
6.2 运动指令	131
6.2.1 MOVJ.....	131
6.2.2 MOVL.....	132
6.2.3 MOVC.....	132
6.3 信号处理指令	133
6.3.1 DOUT.....	133
6.3.2 WAIT.....	134
6.3.3 DELAY.....	135
6.3.4 DIN.....	136
6.3.5 PULSE.....	137
6.4 流程控制指令	137
6.4.1 LAB.....	137
6.4.2 JUMP.....	138
6.4.3 #.....	139
6.4.4 END.....	140
6.4.5 MAIN.....	140
6.5 运算指令	141
6.5.1 算术运算指令.....	141
6.5.1.1 INC.....	141
6.5.1.2 DEC.....	142
6.5.1.3 ADD.....	142
6.5.1.4 SUB.....	143
6.5.1.5 MUL.....	143

6.5.1.6	DIV	144
6.5.1.7	SET	144
6.5.1.8	SETE	144
6.5.1.9	GETE	145
6.5.2	逻辑运算指令	145
6.5.2.1	AND	145
6.5.2.2	OR	146
6.5.2.3	NOT	146
6.5.2.4	XOR	147
6.6	平移指令	147
6.6.1	PX	147
6.6.2	SHIFTON	148
6.6.3	SHIFTOFF	149
6.6.4	MSHIFT	149
6.7	操作符	150
6.7.1	关系操作符	150
6.7.2	运算操作符	151
第七章	便利功能	153
7.1	监控机器人的各种信息	153
7.1.1	状态信息	153
7.1.2	轨迹曲线	153
7.1.3	变量监控	154
7.1.3.1	实数型	154
7.1.3.2	笛卡尔位姿	157
7.1.4	输入/输出监控	159
7.2	示教点查看	160
7.3	平移功能	162
7.3.1	平移功能介绍	162
7.3.2	建立平移量	162
7.3.3	平移程序示例	163
7.4	在线帮助	167
7.5	版本信息	168
第八章	系统设定	169
8.1	系统设置	169
8.1.1	绝对零点位置设置	169
8.1.2	工具坐标系设定	170
8.1.3	工具坐标系检验	173
8.1.4	用户坐标系设定	173
8.1.5	用户坐标系的检验	175
8.1.6	变位机坐标系设定	175
8.2	参数设置	178
8.2.1	轴速度及加减速设置	178

8.2.2	轴参数设置.....	179
8.2.3	运动参数设置.....	179
8.2.4	伺服参数设置.....	180
8.3	机器设置.....	181
8.3.1	机器人结构参数设置.....	181
8.3.2	再现运行方式设置.....	181
8.3.3	减速比设置.....	182
8.3.4	软极限设置.....	182
8.3.5	干涉区设.....	184
第九章	安全模式.....	187
第十章	输入/输出.....	189
第十一章	特殊应用.....	193
11.1	焊接.....	193
11.1.1	焊接原理.....	193
11.1.2	焊接指令.....	193
11.1.2.1	ARCON.....	193
11.1.2.2	ARCOF.....	193
11.1.2.3	WVON.....	194
11.1.2.4	WVOFF.....	194
11.1.2.5	ARCSET.....	194
11.1.2.6	ARCCT.....	195
11.1.2.7	AWELD.....	195
11.1.2.8	VWELD.....	195
11.1.3	虚拟 I/O 指令.....	196
11.1.4	摆焊.....	196
11.1.5	使能应用.....	200
11.1.6	焊接应用.....	201
附录	报警信息.....	207

第一章 安全

1.1 警告

本操作手册构成的前提是工业机器人（简称机器人）的所有操作人员必须完成相关的培训，这也是相关规则和标准的基本要求。一些安全防护与安全操作通过下列各项安全提示进行强调，需要特别注意。

本手册中列出的警告、小心、强制性的行动和禁令必须执行。如果机器人移动方向不小心弄错，将有可能导致操作人员和其他人员的受伤，以及设备的损坏。

随时确认设备的正常运行是非常重要的。

本工业机器人是在满足本手册被使用者遵照的前提下被设计和制造的，在使用其他手册前一定要首先阅读且了解本手册的所有内容。

1.2 危险

不遵守下列操作可能会发生危险

- 操作机器人前，按下 GR-C 控制柜前门及示教盒上的急停键，并确认电机电源被切断。伺服电源切断后，示教盒上表示伺服通的灯熄灭
- 解除急停后再接通电机电源时，要解除造成急停的事故后再接通电机电源
- 在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项：
 - 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：
 - 机器人接通电源时
 - 用示教盒操作机器人时
 - 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。另外，发生异常时，请立即按下急停键（急停键位于 GR-C 控制柜前门及示教盒的右侧）。

1.3 注意

- 说明书中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转
- 说明书中的图及照片，为代表性示例，可能与所购买产品不同
- 说明书有时由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改。修改后的说明书将更新封面右下角的资料号，并以修订版发行
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责
- 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

——外部电线遮盖物及外包装有无破损

- 示教盒用完后须放回原处
- 如不慎将示教盒放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教盒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
- 在理解 GR-C 机器人控制系统操作说明书的“警告标志”的基础上，使用机器人

第二章 GR-C 控制系统介绍

2.1 结构

GR-C 系列工业机器人控制系统（本手册对着重控制装置进行叙述）由机器人本体器件、控制柜和示教盒三部分通过缆线连接而成（如图 0-1 所示）。



图 0-1

2.2 控制柜

控制柜（如图 0-2）的正面左侧装有主电源开关和门锁，右上角有电源开、电源关和急停键，电源关按键下方的挂钩用来悬挂示教盒。



图 0-2

需要说明的是，控制柜上的急停键和示教盒上的急停键是有区别的。按下控制柜上的急停键，伺服电源被切断；按下示教盒上的急停键，只是暂停机器人运动，并未切断伺服电源。

2.3 示教盒

示教盒为用户提供了友好可靠的人机接口界面，可以对机器人进行示教操作，对程序文件进行编辑、管理、示教检查及再现运行，监控坐标值、变量和输入输出，实现系统设置、参数设置和机器设置，及时显示报警信息及必要的操作提示等。

2.3.1 示教盒的外观

示教盒分为按键和显示屏两部分。按键包括对机器人进行示教编程所需的所有操作键和按钮，示教盒的外观如图 0-3 所示：



图 0-3

2.3.2 按键操作

(1) 按键的表示

在本说明书中，示教盒上的所有按键以如下的方式表示：[键名]。



例如：[选择]键用 [选择]来表示。

(2) 常用键的名称



急停键，用[急停]键来表示。



(绿色) 启动键，用[启动]键来表示。



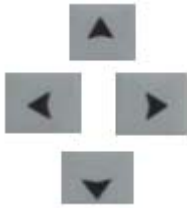
(红色) 暂停键，用[暂停]键来表示。



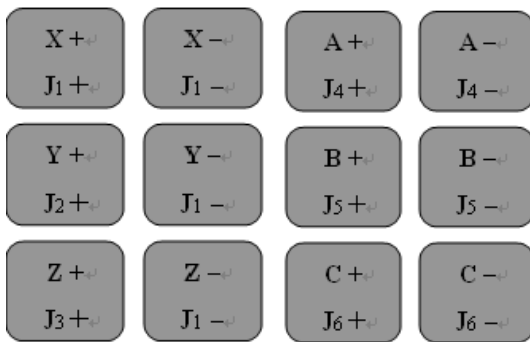
使能开关，用[使能开关]键来表示。



模式选择键，用[模式选择]键来表示。



方向键，分别为左方向键、右方向键、上方向键、下方向键。



轴操作键




数值键

(3) 同时按键的表示

同时按两个键时，如同时按[转换]键和[翻页]键时，用[转换]+[翻页] 键表示。

2.3.3 按键的功能


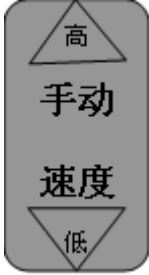


按键的具体功能如下表：

<p>[急停]键</p> 	<p>按下此键，机器人停止运行，屏幕上显示急停信息</p> <p>按下控制柜上的急停键时，机器人停止运行，电机电源被切断</p> <p>按下示教盒上的急停键时，机器人停止运行，电机电源未切断</p> <p>松开控制柜上的急停键时，电机电源恢复，需手动按[清除]清除报警信息，系统恢复正常状态</p> <p>松开示教盒上的急停键时，需手动按[清除]清除报警信息，系统恢复正常状态</p>
---	---

<p>[暂停]键</p> 	<p>再现运行程序时，按下该键，机器人暂停运行程序</p>
<p>[启动]键</p> 	<p>再现模式下，伺服就绪后，按下此键开始运行程序</p>
<p>[模式选择]键</p> 	<p>选择示教模式、再现模式和远程模式。</p> <p>示教：示教模式，可用示教盒进行轴操作和编程操作 再现：再现模式，可对示教好的文件进行再现运行 远程：远程模式，可对示教好的主程序文件进行远程控制运行</p> <p>模式切换时，使能断掉，系统处于停止状态</p>
<p>[使能开关]键</p> 	<p>使能开关主要是用来开、关使能</p> <p>示教机器人前，必须先将三位使能开关轻轻按下，再按轴操作键或前进/后退键，机器人才能运动，一旦松开或用力按，关断使能，机器人立即停止运动</p>
<p>[F1]键</p> 	<p>{主页面}界面快捷键</p> <p>在{程序}界面、{编辑}界面、{显示}界面、{工具}界面按下[F1]键，系统切换到{主页面}界面</p>
<p>[F2]键</p> 	<p>{程序}界面快捷键</p> <p>在{主页面}界面、{编辑}界面、{显示}界面、{工具}界面按下[F2]键，系统打开当前程序，并切换到{程序}界面，即可预览、再现运行程序</p>
<p>[F3]键</p> 	<p>{编辑}界面快捷键</p> <p>在{主页面}界面、{程序}界面、{显示}界面、{工具}界面按下[F3]键，系统打开当前程序，并切换到{编辑}界面，即可预览、编辑程序</p> <p>只有在示教模式下才可切换到编辑界面</p>

<p>[F4]键</p> 	<p>{显示}界面快捷键</p> <p>在{主页面}界面、{程序}界面、{编辑}界面、{工具}界面按下[F4]键，系统切换到{显示}界面</p>
<p>[F5]键</p> 	<p>{工具}界面快捷键</p> <p>在{主页面}界面、{程序}界面、{编辑}界面、{显示}界面按下[F5]键，系统切换到{工具}界面</p>
<p>方向键</p> 	<p>方向键用来改变光标焦点，实现遍历菜单、按钮等功能，常与[选择]键配合，选择菜单或者按钮。也可以改变数值的大小</p> <p>根据画面的不同，光标的大小、可移动的范围和区域有所不同</p> <p>在程序界面和编辑界面，[转换]+[上方向]键，光标移动到程序首行。[转换]+[下方向]键，光标移动到程序末行</p> <p>当光标位于文件列表或程序首行时，按[上方向]键，光标移动到末行；当光标位于文件列表或程序末行时，按[下方向]键，光标移动到首行</p>
<p>轴操作键</p> 	<p>在示教模式下，轻轻按下使能开关，再按轴操作键，机器人各轴可在当前坐标系下按一定方式运动</p> <p>再现模式下，按此键没有反应</p>
<p>数值键</p> 	<p>主要用于数字字符的输入。</p> <p>共十二个按键，0~9 数字键，小数点“.”，负号。</p>

<p>[选择]键</p> 	<p>该键能激活或者选择界面对象，如按钮，菜单，文件列表等等</p> <p>当[选择]按钮时，执行相应按钮对应的功能</p> <p>当[选择]菜单时，进入相应菜单对应的窗口</p> <p>在主界面的文件列表中[选择]文件时，则打开光标所在的文件。</p> <p>该键还可以激活软键盘，用于输入字符</p>
<p>[伺服准备]键</p> 	<p>要再现运行，需先选择再现模式再按下此键，然后按下[开始]按钮才能再现（要保证机器人在起始位置）；否则将不能进行再现运行</p> <p>此键按下后，[伺服准备]上的灯会变成黄色</p>
<p>[取消]键</p> 	<p>[取消]键用于关闭退出页面</p> <p>此键用于关闭退出当前页面，返回上一层页面或者主界面</p>
<p>[坐标设定]键</p> 	<p>按下此键可切换机器人的动作坐标系</p> <p>此键每按一次，坐标系按以下顺序变化："关节"→"直角"→"工具"→"用户"→"关节"</p> <p>被选中的坐标系显示在系统状态区域</p>
<p>[获取示教点]键</p> 	<p>在编辑运动指令时，按[获取示教点]键可以获取示教点（机器人当前的位置）</p> <p>在设置零点设置、工具坐标三点法、工具坐标五点法、用户坐标三点法时，也通过[获取示教点]键来获取机器人当前的位置</p>
<p>[翻页]键</p> 	<p>按下此键可实现翻页功能</p> <p>按下[翻页]键，可实现向下翻页的功能</p> <p>按下[转换]+[翻页]键，可实现向上翻页的功能。</p> <p>翻页功能可用在文件列表、文件指令内容浏览、显示界面、变量、输入输出、伺服参数、焊机设置、报警信息等等</p>

<p>[转换]键</p> 	<p>在特定界面与其他键配合使用</p> <p>与[翻页]键配合, [转换]+[翻页], 实现向上翻页的功能。 预览程序时, [转换]+[上方向]键, 实现跳转到首行的功能</p> <p>预览程序时, [转换]+[下方向]键, 实现跳转到末行的功能</p> <p>在软件盘界面, 该键用于切换大写字母、小写字母、符号字符</p> <p>在指令编辑时, 该键用于切换一些指令参数, 如 ON->OFF</p>
<p>[手动速度]键</p> 	<p>机器人运行速度的设定键, 用于示教和再现两种方式速度的调节</p> <p>手动速度有 5 个等级 (微动、低速、中速、高速、超高速)</p> <p>每按一次高速键, 速度按以下顺序变化: “微动”->“低速”->“中速”->“高速”->“超高速”</p> <p>每按一次低速键, 速度按以下顺序变化: “超高速”->“高速”->“中速”->“低速”->“微动”</p> <p>被设定的速度显示在系统状态区域</p>
<p>[单段连续]键</p> 	<p>示教模式下, 可在“单段”、“连续”两个动作循环模式之间切换</p> <p>“单段”模式是指在进行前进、后退示教时, 系统每运行一条指令就停止, 只有当用户再次按[前进]、[后退]键时, 系统才能运行下一条指令</p> <p>“连续”模式是指在进行前进、后退示教时, 系统连续运行程序指令, 直到结束指令才会停止</p>
<p>[TAB]键</p> 	<p>按下此键, 可在当前界面显示区域间切换光标</p> <p>界面通常通过几个矩形框进行划分, 这些矩形相当一个区域, 只有当某个区域中包含图形元素 (如按钮、菜单、文件列表、文本显示框) 时, 光标才会切换到该区域</p> <p>通常[TAB]键和四个方向键共同配合, 用于移动光标, 选择图形元素, 以便使用系统功能</p>

<p>[清除]键</p> 	<p>清除报警信息（伺服报警除外）；清除人机接口显示区的提示信息等</p>
<p>[外部轴切换]键</p> 	<p>按下此键可切换机器人与外部轴的动作坐标系 此键每按一次，坐标系按以下顺序变化：“外部轴”→“切换状态前的机器人坐标系” 被选中的坐标系显示在系统状态区域。</p>
<p>[输入]键</p> 	<p>确认用户当前的输入内容 在软键盘界面，[输入]键用于确认当前软键盘输入的内容；在修改指令时，[输入]键用于确认当前指令修改的内容；在焊机设置时，[输入]键用于确认当前属性的输入值。其它界面类似</p>
<p>[删除]键</p> 	<p>此键用于程序文件、指令的删除等操作 在文件一览界面中，删除当前光标所在的文件 在编辑指令时，删除当前光标所选择区域的指令</p>
<p>[添加]键</p> 	<p>在程序编辑页面，按下此键，系统进入程序编辑的添加模式</p>
<p>[修改]键</p> 	<p>在程序编辑页面，按下此键，系统进入程序编辑的修改模式</p>
<p>[复制]键</p> 	<p>编辑的一般模式下，该键有复制指令的功能 首次按下该键，可选择要复制的区域，再次按下该键，可选择粘贴的位置，再次按下该键，则系统进行复制动作，完成复制功能</p>

<p>[剪切]键</p> 	<p>编辑的一般模式下，该键有剪切指令的功能</p> <p>首次按下该键，可选择要剪切的区域，再次按下该键，可选择粘贴的位置，再次按下该键，则系统进行剪切动作，完成剪切功能</p>
<p>[前进]键</p> 	<p>按住此键时，机器人按示教的程序点轨迹运行，非运动指令语句直接解释执行</p>
<p>[后退]键</p> 	<p>按住此键时，机器人按示教的程序点轨迹运行逆向运行</p>
<p>[退格]键</p> 	<p>在编辑框/数字框中按下此键可删除字符</p>
<p>[应用]键</p> 	<p>此键为一个外部应用开关</p> <p>[转换]+[应用]，用于在焊接、喷涂时，启动和关闭信号。</p>

2.4 示教盒画面显示

示教盒的显示屏主页面共分为 8 个显示区：快捷菜单区、系统状态显示区、导航条、主菜单区、时间显示区、文件列表区和人机对话显示区，其中，接收光标焦点切换的只有快捷菜单区、主菜单区和文件列表区，通过按 [TAB]键在显示屏上相互切换光标，区域内可通过方向键切换光标焦点。

显示屏主页面画面如图 0-4 所示。



图 0-4

2.4.1 快捷菜单区

快捷菜单区的主页面、程序、编辑、显示和工具分别用于返回主页面、打开当前程序、编辑当前程序、显示运行状态以及图形显示工具。如图 0-5 所示。

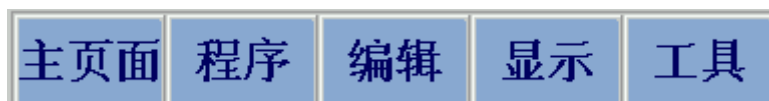


图 0-5

示教盒画面中显示的菜单用{ }表示。

快捷菜单区的菜单项分别用 {主页面}、{程序}、{编辑}、{显示}和 {工具}表示。当光标在快捷菜单区，按左右键可以依次循环切换光标，按[选择]键将进入相应的界面。这五个界面之间，可以按快捷键 F1~F5 进行快速切换。其中，按[F1]键进入{主页面}界面，按[F2]键进入{程序}界面，按[F3]键进入{编辑}界面，按[F4]键进入{显示}界面，按[F5]键进入{工具}界面。

(1) {程序}菜单界面

{程序}用于打开显示当前程序（当前程序名显示在人机对话区的最右边）。按照如下三种操作可以打开当前程序：

- 将光标移动到{程序}上，按[选择]键打开当前程序
- 在{主页面}界面、{编辑}界面、{显示}界面、{工具}界面，按 F2 快捷键，打开当前程序

- 在主页面，使用[TAB]键和方向键将光标移动到文件列表区，选择要打开的程序，按[选择]键即可打开所选程序，被打开程序被设置为当前程序
- 打开程序后，光标停留在菜单{程序}处。如图 0-6 所示。



图 0-6

在{程序}界面，可以预览、单段连续示教、再现运行程序。移动光标可通过上、下方向键将光标移动上一行、下一行，通过[翻页]键可向下翻页，通过[转换]+[翻页]组合键可向上翻页，通过[转换]+上方向组合键可将光标移动到程序首行，通过[转换]+下方向键可将光标移动到程序末行。这样的按键组合也可在{编辑}菜单界面中使用。

(2) {编辑}菜单界面

{编辑}界面只用于编辑当前程序。示教模式下，按照如下三种操作可以进入{编辑}界面：

- 将光标移动到{编辑}上，按[选择]键打开当前程序并编辑
- 在主页面、{程序}界面、{显示}界面、{工具}界面，按 F3 快捷键，打开当前程序并编辑
- 进入{编辑}界面后，光标停留在{编辑}菜单，如图 0-7 所示



图 0-7

在{编辑}界面，可以对程序进行添加指令、删除指令、复制粘贴指令、剪切粘贴指令、修改指令参数、搜索指令等编辑操作。移动光标方式与{程序}菜单界面相同。

(3) {显示}菜单界面

该界面用于查看系统相关的运行状态。

按照如下三种操作可以进入{显示}界面：

- 将光标移动到{显示}上，按[选择]键可进入{显示}界面
- 在{主页面}界面、{程序}界面、{编辑}界面、{工具}界面，按 F4 快捷键即可
- 进入{显示}界面后，光标停留在{显示}菜单，如图 0-8 所示



图 0-8

在{显示}界面，可以查看机器运行状态、总线状态等变量的信息。在该界面中，通过数值键输入变量序号，如 130（此时系统不显示用户输入的数值“130”），再按[输入]键，则界面快速切换到变量序号为 130 的页面。此外，也可通过上下方向键，翻页键，转换键进行翻页浏览系统状态变量的值。

(4) {工具}菜单界面

该界面以曲线连续变化方式显示系统运行的状态。

按照如下两种操作可以进入{工具}界面：

- 将光标移动到{工具}上，按[选择]键可进入{显示}界面。
- 在{主页面}界面、{程序}界面、{编辑}界面、{显示}界面，按 F5 快捷键即可。

进入{工具}界面后，光标停留在{工具}菜单，如图 0-9 所示。

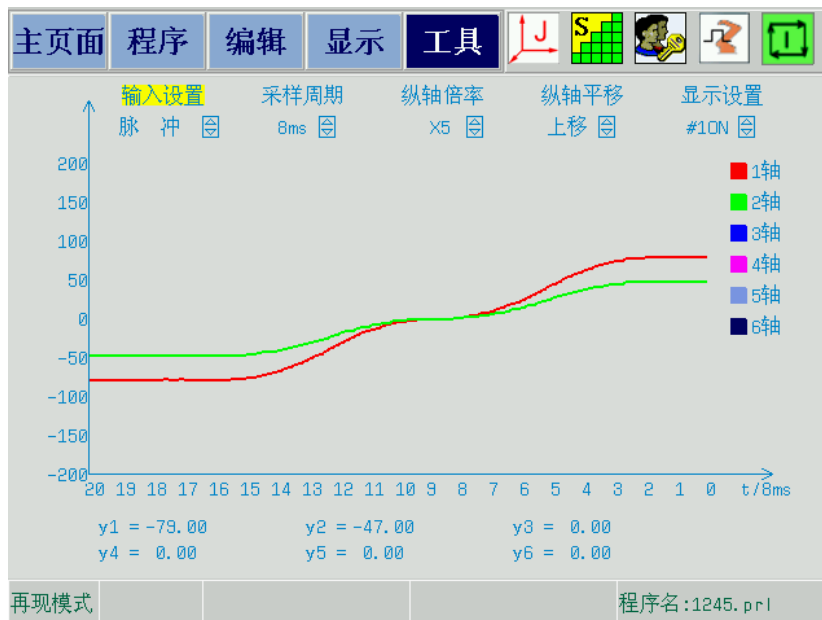


图 0-9

在该界面中，通过左右方向键可选择“输入设置”，“采样周期”，“纵轴倍率”，“纵轴平移”，“显示设置”等选项，通过上下方向键可对各个选项进行设置，显示的曲线可随着设置而变化。当设置“显示设置”时，通过上下方向键选择要显示的轴，如#6OFF，表示当前没有第 6 轴对应的曲线，此时按[选择]键，可将#6OFF 设置为#6ON，此时界面显示处对应的曲线。

2.4.2 系统状态显示区

系统状态显示区显示机器人的状态，显示的信息根据机器人的当前状态不同而改

变。如图 0-10 所示。

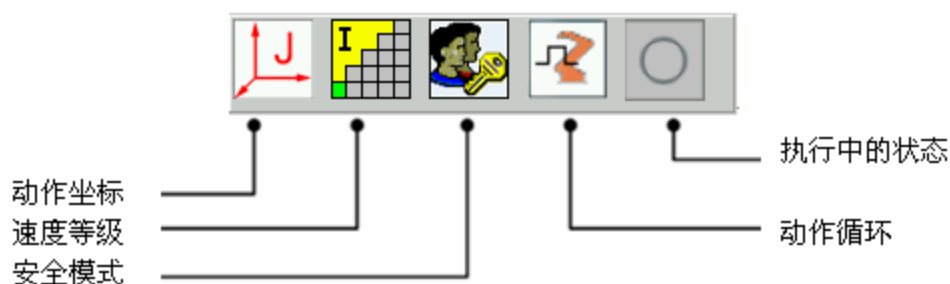


图 0-10

(1) 动作坐标系

显示被选择的坐标系。有关节坐标系、直角坐标系、工具坐标系、用户坐标系和外部轴坐标系五种。通过按示教盒上的[坐标设定]键和[外部轴切换]键可依次切换。

每按一次[坐标设定]键机器人坐标系按以下变化：关节坐标系->直角坐标系->工具坐标系->用户坐标系。当按[外部轴切换]键，坐标系在外部轴坐标系与关节坐标、直角坐标系、工具坐标系、用户坐标之间切换。当系统设定外部轴轴数为 0 时，按[外部轴切换]键无效。



： 关节坐标系



： 直角坐标系



： 工具坐标系



： 用户坐标系



： 外部轴坐标系

(2) 手动速度

显示被选定的手动速度。有微动、低速、中速、高速和超高速五个速度等级。通过按示教盒上的[手动速度]键可手动增、减速度。

每按一次高速键，速度按以下顺序变化：“微动” → “低速” → “中速” → “高速” → “超高速”。

每按一次低速键，速度按以下顺序变化：“超高速” → “高速” → “中速” → “低速” → “微动”。



: 微动(5%)



: 低速(25%)



: 中速(50%)



: 高速(75%)



: 超高速(100%)

系统开机默认速度为微动等级，如需要进行更改系统开机速度等级，可在 { 系统设置 } 菜单下的 { 系统速度 } 界面进行修改。具体操作请参照 0。

(3) 安全模式

显示被选择的安全模式



: 操作模式

操作模式是面向生产线中进行机器人动作监视的操作者的模式，主要可进行机器人启动、停止、监视操作等。可进行生产线异常时的恢复作业等。



: 编辑模式

编辑模式是面向进行示教作业的操作者的模式，比操作模式可进行的作业有所增加，可进行机器人的缓慢动作、程序编辑、以及各种程序文件的编辑等。



: 管理模式

管理模式是面向进行系统设定及维护的操作者的模式，比编辑模式可进行的作业有所增加，可进行部分参数设定、用户口令的修改等管理操作。

(4) 动作循环

显示当前的动作循环:




: 单步



: 连续

(5) 执行中的状态

显示当前状态（停止，暂停，急停，运行），在执行中会显示相应状态。

：停止中

：暂停中

：急停中

：运行中

2.4.3 主菜单区

主菜单区一共拥有 10 个子菜单，如图 0-11 所示。



图 0-11

在{主页面}界面，通过[TAB]键可将光标移动到主菜单区，配合方向键和[选择]键便可进入菜单对应界面，完成相应操作。当光标进入该区域时，光标的位置为上次离开该区域的位置。

2.4.4 文件列表区

文件列表区将显示所有系统存在的一些程序信息，包括程序名、程序大小、程序创建的日期。如图 0-12 所示。

文件列表记录号	文件名	文件大小	文件创建日期
000	20130202	96b	2036-06-07
001	20130201	601b	2036-06-07
002	20130130	75b	2036-06-07
003	agms	1.4Kb	2036-06-07
004	abcd	1.4Kb	2036-06-07
005	asyy	1.4Kb	2035-12-09

图 0-12

在{主页面}界面，通过[TAB]键可将光标移动到文件列表区，配合方向键、[翻页]键、[转换]键和[选择]键便可打开所选择的程序。

2.4.5 人机接口显示区

显示各种提示信息 and 报警信息等，如下图 0-13 所示。



图 0-13

第三章 主菜单说明

3.1 {系统设置}菜单

{系统设置}菜单由 11 个子菜单项组成，按[选择]键选择{系统设置}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-1 所示。



图 0-1

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.1.1 {绝对零点}菜单界面

{绝对零点}菜单界面用来设置绝对零点位置，如图 0-2 所示。



图 0-2

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示当前机器人或变位机的绝对零点位置值。

区域二含有 4 个按钮：

【读取】按钮：读取当前轴实际转角值，并显示在区域一。

【设置】按钮：将区域一显示的值设置为绝对零点位置值。

【机器人/变位机】按钮：当该按钮显示【机器人】时，进行对机器人本体的绝对零点值进行设置；当该按钮显示【变位机】时，进行对变位机的绝对零点值进行设置。[选择]键可以进行【机器人】和【变位机】切换。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换，结合方向键可以遍历各个按钮和各个轴的值。

此外，J1~J6 的值除了按【读取】按钮获取，还可以通过数值键直接输入。将光标移动到区域一，按下数值键即可进行输入操作。

3.1.2 {模式切换} 菜单界面

该界面用来切换当前的安全模式，如图 0-3 所示。

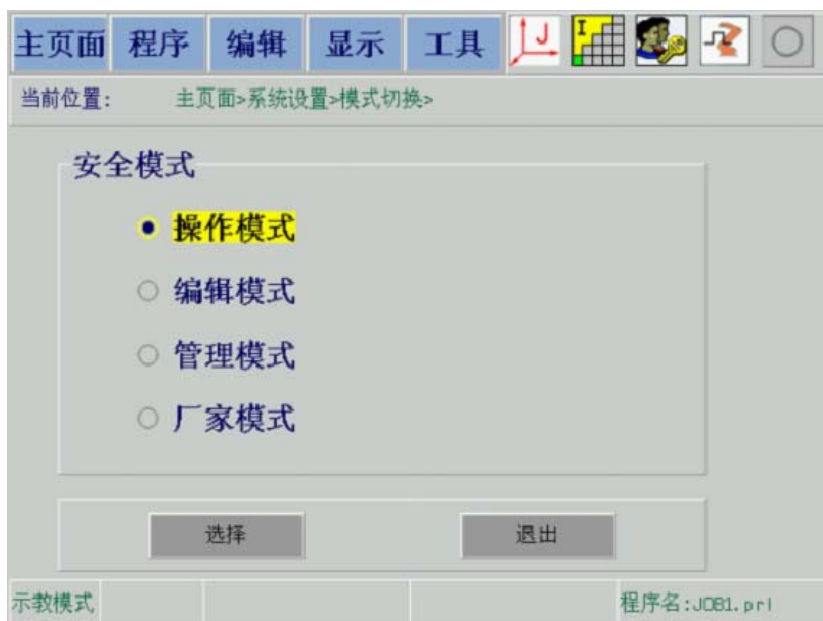


图 0-3

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一用方向键选择要切换的模式，如操作模式、编辑模式、管理模式或厂家模式。

区域二包含 2 个按钮：

【选择】按钮：根据区域一所选择的模式，切换为当前的安全模式，若当前安全模式比区域一选择的模式等级低，则需要输入相应的密码口令。当光标在区域一时，按[选择]键亦可。编辑模式出厂密码为 888888，管理模式出厂密码为 666666。密码可在 0 章节{口令设置}界面进行修改。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面；[取消]键亦可退出。

3.1.3 {工具坐标}菜单界面

{工具坐标}菜单界面用来设置工具坐标，如图 0-4 所示。



图 0-4

该界面由 3 个区域组成，[TAB]键可以将光标在区域一和区域三之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的工具坐标号 0~9（坐标号可以通过数字键直接输入数值）。

区域二显示区域一中选择的工具坐标号对应的坐标值。

区域三含有 3 个按钮：

【选择】按钮：设定区域一选择的工具坐标号为当前工具坐标号。

【详细设置】按钮：对区域一显示的工具坐标号进行详细设置。设置方法有直接输入法、三点法、五点法。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.3.1 “工具坐标详细设置”界面

若{工具坐标}菜单界面的区域三选择了【详细设置】按钮，按[选择]键之后，进入工具坐标系设置方法界面。如图 0-5 所示：

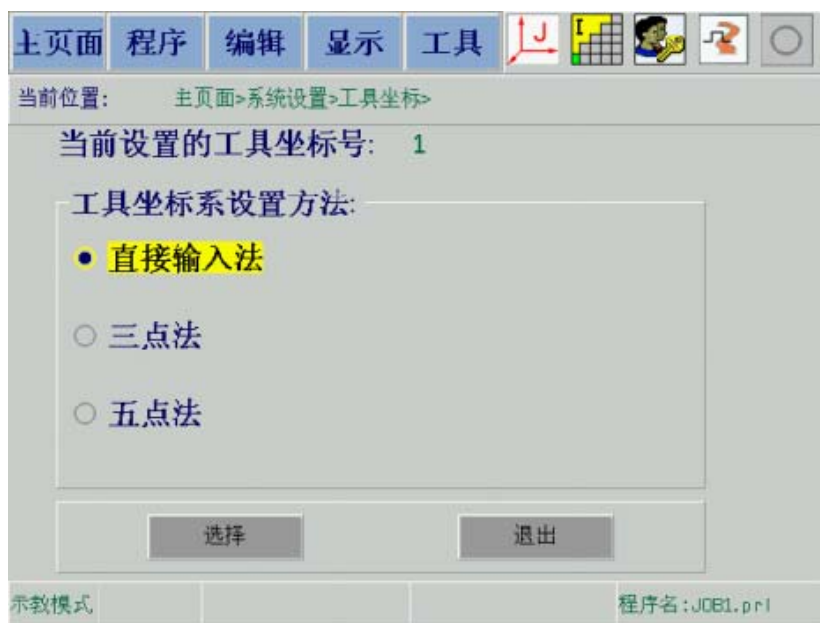


图 0-5

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的工具坐标方式，有直接输入法、三点法和五点法。

区域二包含 2 个按钮：

【选择】按钮：根据区域一选择的工具坐标系设置信息，进入相应的界面设置工具坐标。当光标在区域一时，按[选择]键亦可。

【退出】按钮：退出该界面，返回{工具坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.3.2 “直接输入法设置工具坐标”界面

若{工具坐标详细设置}菜单界面的区域一选择了直接输入法，按【选择】按钮之后，进入直接输入法设定工具坐标的界面。如图 0-6 所示。



图 0-6

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示 X,Y,Z,W,P,R 的值，这六个值需用键盘的数值键直接输入。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一的值，设置当前选择的工具坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{工具坐标}菜单界面；[取消]键亦可返回。

3.1.3.3 “三点法设置工具坐标”界面

若{工具坐标详细设置}菜单界面的区域一选择了三点法，按【选择】按钮之后，进入三点法定工具坐标的界面。如图 0-7 所示。



图 0-7

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示 3 个点的值，原点 1，原点 2，原点 3。将光标移动到某个点上，按[获取示教点]键，获取系统当前位置值赋给该点并显示。通过上下方向键和数值键亦可直接输入点的数值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一获取 3 个点的值，设置当前选择的工具坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{工具坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.3.4 “五点法设置工具坐标”界面

若{工具坐标详细设置}菜单界面的区域一选择了五点法，按【选择】按钮之后，进入五点法设定工具坐标的界面。如图 0-8 所示。



图 0-8

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示五个点的值，原点 1，原点 2，原点 3，X 方向点，Z 方向点。将光标移动到某个点上，按[获取示教点]键，获取系统当前位置值赋给该点并显示。通过上下方向键和数值键亦可直接输入点的数值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一获取五个点的值，设置当前选择的工具坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回工具坐标菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.4 {用户坐标}菜单界面

{用户坐标}菜单界面用来设置用户坐标，如图 0-9 所示。



图 0-9

该界面由 3 个区域组成，[TAB]键可以将光标在区域一和区域三之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的用户坐标号 0~9（坐标号可以通过数字键直接输入数值）。

区域二显示区域一中选择工具坐标号对应的坐标值。

区域三含有 3 个按钮：

【选择】按钮：设定区域一选择的工具坐标号为当前用户坐标号。

【详细设置】按钮对区域一显示的工具坐标号进行详细设置。设置方法有直接输入法、三点法。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.4.1 “用户坐标详细设置”界面

如 {用户坐标} 菜单界面的区域三选择了【详细设置】按钮，按[选择]键之后，进入用户坐标系设置方法界面，如图 0-10 所示。

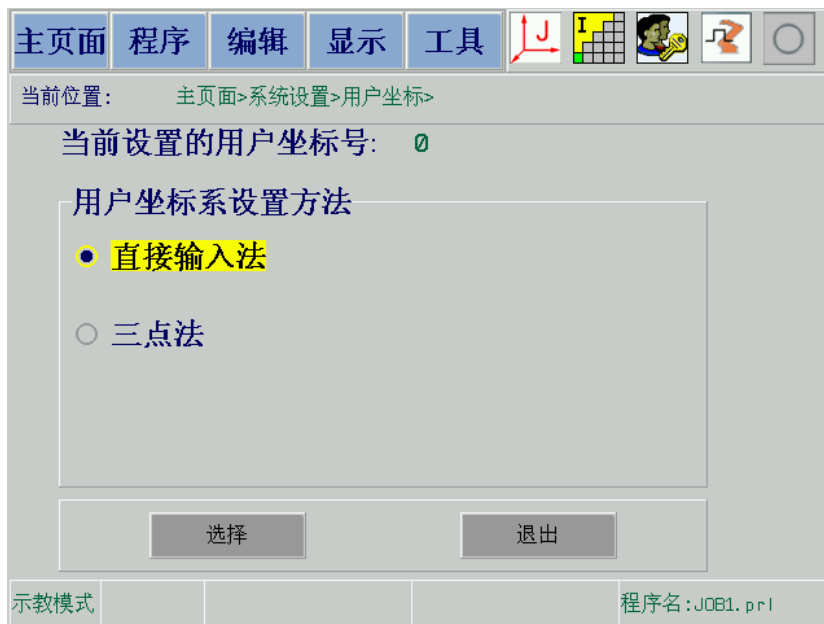


图 0-10

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的用户坐标方式；有直接输入法、三点法。

区域二包含 2 个按钮：

【选择】按钮：根据区域一选择的用户坐标系设置信息，进入相应的界面设置用户坐标。当光标在区域一时，按[选择]键亦可。

【退出】按钮：退出该界面，返回{用户坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.4.2 “直接输入法设置用户坐标”界面

若{用户坐标详细设置}菜单界面的区域二选择了直接输入法，按【选择】按钮之后，进入直接输入法设定用户坐标的界面。如图 0-11 所示。



图 0-11

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示两 X,Y,Z,W,P,R 的值，这六个值需用键盘的数值键直接输入。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一的值，设置当前选择的用户坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{用户坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.4.3 “三点法设置用户坐标”界面

若{用户坐标}菜单界面的区域二选择了三点法，按【选择】按钮之后，进入三点法设定用户坐标的界面。如图 0-12 所示。



图 0-12

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示 3 个点的值，原点，X 方向点，Y 方向点。将光标移动到某个点上，按 [获取示教点]键，获取系统当前位置值赋给该点并显示。通过上下方向键和数值键亦可直接输入点的数值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一获取 3 个点的值，设置当前选择的用户坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{用户坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.5 {变位机坐标}菜单界面

{变位机坐标}菜单界面用来设置变位机坐标。进入该界面首前需在{变位机配置}界面中设置变位机轴数，{变位机坐标}菜单界面如图 0-13 所示。



图 0-13

该界面由 3 个区域组成，[TAB]键可以将光标在区域一和区域三之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的变位机坐标号 0~9（坐标号可以通过数字键直接输入数值）。

区域二显示区域一中选择的变位机坐标号对应的坐标值。如当前变位机轴数配置为 1 轴，则该区域值显示 T1 轴的值。

区域三含有 3 个按钮：

【选择】按钮：设定区域一选择的变位机坐标号为当前变位机坐标号。

【详细设置】按钮：对区域一显示的变位机坐标号进行变位机坐标系设置，有直接输入法（1 轴和 2 轴通用）、三点法（需先在变位机配置中选择 1 轴变位机，否则此区域将无法显示三点法设置）、五点法（需先在变位机配置中选择 2 轴变位机，否则此区域将无法显示五点法设置）。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.5.1 “变位机坐标详细设置”界面

若{变位机坐标}菜单界面的区域三中选择了【详细设置】按钮，按[选择]键之后，进入变位机坐标系设置方法界面。如图 0-14 所示。

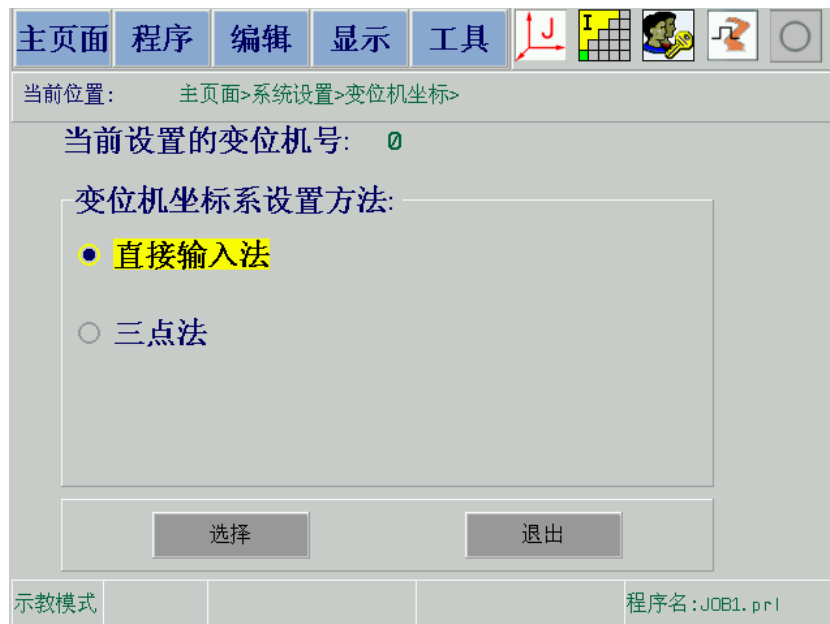


图 0-14

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的工具坐标方式；有直接输入法、三点法或五点法。

区域二包含 2 个按钮：

【选择】按钮：根据区域一选择的变位机坐标系设置信息，进入相应的界面设置变位机坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{变位机坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.5.2 “直接输入法设置变位机坐标”界面

若{变位机坐标详细设置}菜单界面的区域一中选择了直接输入法，按【选择】按钮之后，进入直接输入法设定变位机坐标的界面。如图 0-15 所示。



图 0-15

该界面由 3 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 3 个区域之间切换。

区域一左边为显示当前设置的变位机号，右边则是可以通过[选择]键弹起下拉框，上下方向键选择当前要设置的变位机轴 T1、T2（变位机轴 T1、T2 参数需看变位机配置；配置为 1 轴变位机只需设置 T1 参数，如果配置为 2 轴变位机则需输入 T1、T2 的参数）。

区域二显示 X,Y,Z,W,P,R 的值，这六个值需用键盘的数值键直接输入。

区域三包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一、二的值，设置当前选择的变位机坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{变位机坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.5.3 “三点法设置变位机坐标”界面

若{变位机坐标详细设置}菜单界面的区域一中选择了三点法，按**【选择】**按钮之后，进入三点法设定变位机坐标的界面。如图 0-16 所示。



图 0-16

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示三个点的值，接近点 1，接近点 2，接近点 3。将光标移动到某个点上，按[获取示教点]键，获取系统当前位置值赋给该点并显示。也可通过上下方向键和数值键直接输入。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一获取三个点的值，设置当前选择的变位机坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{变位机坐标}菜单界面。[取消]键亦可返回。

3.1.5.4 “五点法设置变位机坐标”界面

若{变位机坐标详细设置}菜单界面的区域一中选择了五点法，按**【选择】**按钮之后，进入五点法设定变位机坐标的界面。如图 0-17 所示。



图 0-17

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一显示五个点的值，接近点 1，接近点 2，接近点 3，接近点 4，接近点 5。将光标移动到某个点上，按[获取示教点]键，获取系统当前位置值赋给该点并显示。通过上下方向键和数值键亦可输入数值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一获取五个点的值，设置当前选择的变位机坐标号对应的坐标。

【退出】按钮：退出该界面，返回{变位机坐标}菜单界面。[取消]键亦可退出。

3.1.6 {系统时间}菜单界面

该界面用来设置系统时间，如图 0-18 所示。



图 0-18

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一设置日期和时间，方向键移动光标选择要设置的年、月、日、时、分、秒，通过数值键输入要修改的系统时间值。年输入范围 2000~2099，月输入范围 1~12，日输入范围 1~30，时输入范围 0~23，分输入范围 0~59，秒输入范围 0~59。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一的输入值，设置当前的系统日期时间。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.7 {口令设置}菜单界面

该界面用来修改设置编辑模式或管理模式的口令，编辑模式的出厂默认密码为 888888，管理模式的出厂默认密码为 666666。若在编辑模式下进入该界面，则只能修改设置编辑模式的口令，若在管理模式下进入该界面，则只能修改设置管理模式的口令，厂家模式不能进入该界面修改厂家密码，图 0-19 是管理模式口令设置。

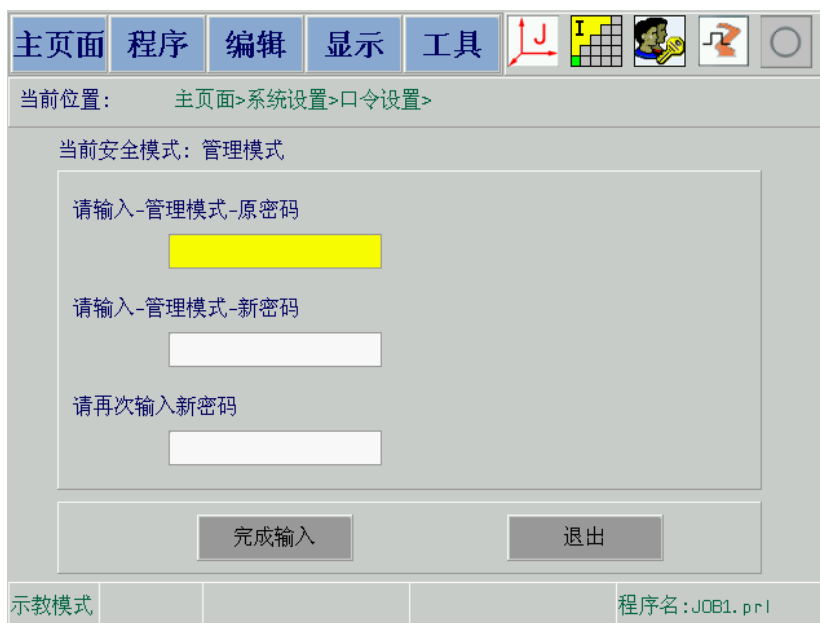


图 0-19

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一有三个输入框，需分别输入原密码，新的密码以及新密码确认。密码最大可输入 6 位数值，最小可输入 0 位数值。

区域二有两个按钮，

【完成输入】按钮：根据区域一的输入，修改设定相应模式的口令。若原密码不匹配或者新的密码和新密码确认不匹配，则口令修改设置无效。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.8 {系统速度}菜单界面

该界面用来设置当前的各个速度等级的速度比例值和开机默认速度等级，如图 0-20 所示：



图 0-20

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在这 2 个区域之间切换。

区域一用方向键和数值键可输入各个速度等级的速度比例值，以及开机默认速度。通过数值键修改各个速度等级的百分比大小，通过[选择]键来修改开机默认速度。

区域二包含 3 个按钮：

【设置】按钮：将区域一的输入值设置到系统速度值。

【默认值】按钮：读取各个速度等级的默认比例值和开机默认速度值显示到区域一。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.9 {主程序设置}菜单界面

该界面用来设置在远程模式下调用的主程序，如图 0-21 所示。



图 0-21

该界面由 3 个区域组成。

区域一，通过[选择]键选择切换“是”或者“否”。

区域二，显示一个文件列表，通过方向键或者翻页键来选择主程序。

区域三包含 2 个按钮：

【设置】按钮：将区域一和区域二的选择设置到系统。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.10 {变位机配置}菜单界面

{变位机配置}菜单界面用来设置当前应用需要的变位机轴数，如图 0-22 所示。

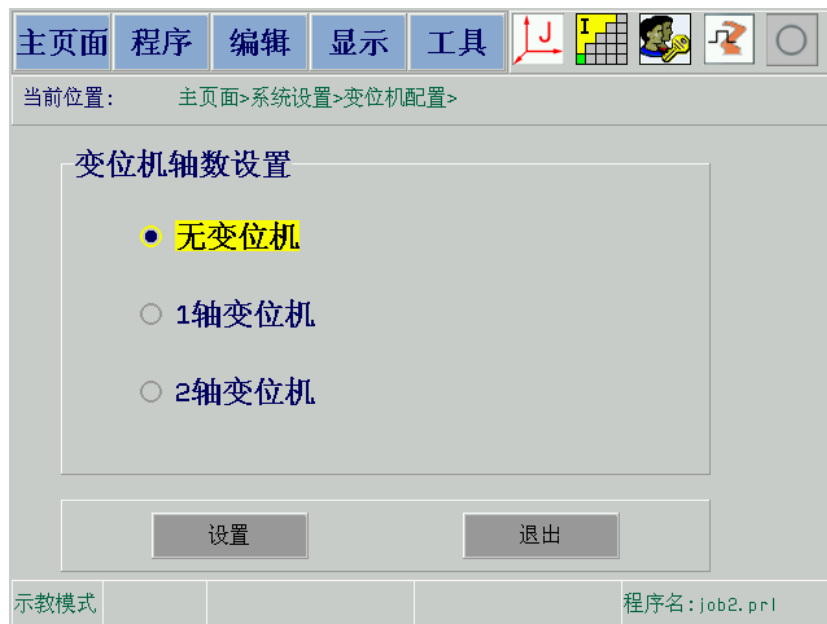


图 0-22

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换。

区域一可以通过上下方向键选择要设置的变位机轴数；当光标位于该区域时，按[选择]键，光标会自动跳转到区域二的【设置】按钮处。

区域二含有 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一所选择的配置，设置当前的变位机配置。设置之后需要重启系统方可生效。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.1.11 {自定义报警}菜单界面

{自定义报警}菜单界面用于用户设置根据生产需求自定义 IO 输入端口报警，如图 0-23 所示。



图 0-23

该界面由 2 个区域组成，[TAB]键可以将光标在 2 个区域之间切换。

区域一可以通过方向键选择要设置的区域；“IO 类型”为外部输入端口 DIN 和虚拟输入端口（应用于焊机等具体应用）VIN，通过[选择]键进行选择；“端口”为输入 IO 端口，直接通过数字键输入当前需设置的数值；“注释”为当前根据用户设置的报警注释，通过[选择]键激活软键盘输入需设置的注释。

区域二含有 3 个按钮：

【设置】按钮：将区域一显示的内容，设置当前的自定义报警。

【清空所有】按钮：将区域一的配置全部还原成默认值。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面；[取消]键亦可退出。

3.2 {程序管理} 菜单

{程序管理}菜单由 3 个子菜单项组成，按[选择]键选择{程序管理}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-24 所示：



图 0-24

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.2.1 {新建程序} 菜单界面

{新建程序}菜单界面用来创建新的程序文件，如图 0-25 所示：



图 0-25

该界面由 3 个区域组成。

区域一通过文件列表显示出当前系统所有的程序文件，可以通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键浏览程序文件信息。

区域二显示新建程序的程序名，[选择]键激活软键盘，通过软键盘输入要创建的程序名，或者直接通过数值键输入数值作为程序名。

区域三包含 2 个按钮：

【新建】按钮：根据区域二所输入的新程序名，创建一个程序文件，并打开该文件，进入编辑界面，对该文件进行编辑。

【退出】按钮：放弃新建程序操作，退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.2.2 {程序一览} 菜单界面

{程序一览}菜单界面用来执行复制、删除、重命名程序文件等操作，如图 0-26 所示：



图 0-26

该界面由 4 个区域组成。

区域一通过文件列表显示出当前系统所有的程序文件，可以通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键浏览程序文件信息。

区域二可输入程序文件名，[选择]键激活软键盘，通过软键盘输入程序文件名，或者直接通过数值键输入数值作为程序名。

区域三含有 5 个按钮：

【复制】按钮：根据区域一光标所指向的程序文件为源文件，区域二输入的程序文件名为目标文件，将源文件复制为目标文件。

【删除】按钮：删除区域一光标所指向的程序文件。删除前系统会弹出“删除文件

确认”对话框，再一次确认是否进行删除操作。当光标位于区域一时，按[删除]键也可进行删除程序文件的操作。

【查找】按钮：根据区域二输入的程序文件名为目标文件名，查找目标文件，并把光标切换到该目标文件的信息记录。

【重命名】按钮：根据区域二输入的程序文件名，将区域一当前光标所指向的程序文件重命名。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

区域四显示了当前系统的文件信息，包括已存程序数、剩余程序数、已用存储量、剩余存储量等。

3.2.3 {外部存储}菜单界面

{外部存储}菜单界面用于系统与外界 U 盘之间的程序互相拷贝，如图 0-27 所示



图 0-27

界面由 2 个区域组成。

区域一上方有当前路径名，“系统：\”表示文件列表所显示文件为机器人系统的文件，若路径名为“U 盘：\PIC\”表示文件列表所显示的文件为 U 盘根目录下的文件夹 PIC 中的文件。可以通过上下方向键选择要复制的程序，按[选择]键即可复制程序。若此时光标在机器人系统文件中，则复制操作为将机器人系统文件复制到 U 盘此时的路径；若此时光标在 U 盘文件中，则复制操作为将 U 盘文件复制到机器人系统中。

区域二含有 4 个按钮：

【U 盘】按钮：切换光标到 U 盘文件，读取用户 U 盘当前路径中的程序。最多 400 个文件。

【系统】按钮：切换光标到系统文件，读取系统所有的文件信息。

【复制】按钮：将光标当前所选择的机器人系统文件（U 盘文件）拷贝到 U 盘（机器人系统）中。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.3 {参数设置}菜单

该菜单中的所有参数设置必需为厂家模式权限方可进行设置。具体操作方式请参照厂家提供的“维护说明书”。

3.4 {应用}菜单

{应用}菜单由 7 个子菜单项组成，按[选择]键选择{应用}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-28 所示：



图 0-28

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.4.1 {焊接设置}菜单界面

{焊接设置}菜单界面用来设置焊接作业时需要的条件，如图 0-29 所示。



图 0-29

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示了需要 7 个需要设置的参数：

焊机类型：由模拟焊机和数字焊机两种，[选择]键弹起下拉框，通过方向键和[选择]键进行选择操作。

焊机型号：若焊机类型选择“模拟焊机”时，目前系统注册的模拟焊机型号有“自定义”类型，即一般的模拟焊机都可以选用该类型；若焊机类型选择“数字焊机”时，目前系统注册的数字焊机型号有“北京时代 TD NB-350”、“深圳鸿柏 SAW-3000A”、“奥太焊机”等型号。[选择]键弹起下拉框，通过方向键和[选择]键进行选择操作。

注：这两个参数就决定了此次焊接作业使用哪一型号的焊机，而该焊机具体的初始化参数应该在{数字焊机}界面或者{模拟焊机}界面已经进行预先配置。如要选择数字焊机北京时代 TD NB-350 焊机进行焊接作业，则应在{数字焊接}界面预先对该焊机所需的初始化参数进行设置，若该焊机已经设置过一遍，则无需再进行设置，除非需要更改初始化参数。焊机初始化参数设置之后会产生相应的初始化配置文件，系统掉电会保存，因此再一次上电也无需重新进行初始化参数配置。具体的焊接一般流程，[请查阅 011.1 焊接](#)。

检测引弧成功信息：是否要检测引弧成功信号。有“开”和“关”两种，通过[选择]键和方向键进行选择。

检测粘丝信号：是否要检测焊接完成之后，机器人与工件之间是否粘丝的信号。有“开”和“关”两种，通过[选择]键和方向键进行选择。

焊接开始检测时间：通过数值键输入数值。

焊接结束检测时间：通过数值键输入数值。

粘丝检测延时时间：通过数值键输入数值。

区域二含有两个按钮：

【设置】按钮：根据区域一选显示的值设置到系统，若所选的焊机还没有进行预先初始化参数配置，则系统会提示“请设置焊机初始化参数”。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.2 {焊机控制} 菜单界面

{焊机控制}界面用来直接操作焊机进行点动送丝、检气、抽丝等作业。如图 0-30 所示。



图 0-30

该界面有四个按钮：

【点动送丝】按钮：当光标位于该按钮，[选择]键按下时，焊机进行点动送丝，[选择]键弹起时，焊机停止点动送丝。

【检气】按钮：当光标位于该按钮，[选择]键按下时，焊机进行检气，[选择]键弹起时，焊机停止检气。

【抽丝】按钮：当光标位于该按钮，[选择]键按下时，焊机进行抽丝，[选择]键弹起时，焊机停止抽丝。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.3 {引弧条件}菜单界面

{引弧条件}菜单界面用来设置引弧条件文件参数，包括焊接电流、焊接电压、定时器、速度，如图 0-31 所示。



图 0-31

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示各个参数的值，设定引弧条件时，先输入要设置的条件文件号，然后再移动光标，数值键输入其它参数的值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一所输入的条件文件号和各个参数的值，将参数保存到相应的引弧条件文件号，在编写引弧指令时可以引用该文件号。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.4 {熄弧条件}菜单界面

{熄弧条件}菜单界面用来设置熄弧条件文件参数，包括焊接电流、焊接电压、定时器，如图 0-32 所示。



图 0-32

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示各个参数的值，设定熄弧条件时，先输入要设置的条件文件号，然后再移动光标，数值键输入其它参数的值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一所输入的条件文件号和各个参数的值，将参数保存到相应的熄弧条件文件号，在编写熄弧指令时可以引用该文件号。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.5 {摆焊条件}菜单界面

{摆焊条件}菜单界面用来设置摆焊条件参数，包括形式、平滑、频率、纵向距离、水平距离、角度。如图 0-33 所示。



图 0-33

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示各个参数的值，设定摆焊条件时，先输入要设置的摆焊条件号，并按[输入]键确认，然后再移动光标，数值键输入其它参数的值，形式参数（单摆、三角摆）、平滑参数（有、无）通过[选择]键来切换输入值。

区域二包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据区域一所输入的摆焊条件号和各个参数的值，将参数保存到相应的摆焊条件号，在编写摆焊指令时可以引用该条件号。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.6 {数字焊机}菜单界面

{数字焊机}菜单界面用来对数字焊机进行预初始化。如图 0-34 所示。



图 0-34

该界面只由 1 个区域组成。

在该区域，“数字焊机型号:”可以选择要设置的焊机型号，通过下拉框可选择需要设置的数字焊机型号。

【焊机初始配置】按钮：根据选择的焊机型号，进入“数字焊机详细设置”界面，对相应的数字焊机进行初始化参数设置。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.6.1 “数字焊机详细设置”界面

若{数字焊机}界面选择了**【焊机初始配置】**按钮，则进入该焊机初始化配置界面，对相应型号的数字焊机进行参数设置。如图 0-35 所示。



图 0-35

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示所有要设置属性的信息，包括“属性名”、“属性值”、“类型”，“端口”以及“属性说明”。可根据属性说明，通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键移动光标，通过数值键输入参数的值，最后按[输入]键确认当前所输入的参数值。

区域二包含 3 个按钮：

【设置】按钮：设置区域一所输入各个属性的值到系统，参数有效。

【读取默认值】按钮：对区域一各个属性赋予默认值。

【退出】按钮：退出该界面，返回上一级界面。[取消]键亦可退出。

3.4.7 {模拟焊机} 菜单界面

{模拟焊机}菜单界面用来设置模拟焊机焊接时的初始配置，如图 0-36 所示。



图 0-36

通过下拉框可选择要预初始化的模拟焊机型号，此时系统只注册了“自定义”类型模拟焊机，即任何模拟焊机都可以使用。

【焊机设置】按钮：进入“模拟焊机详细设置”界面。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.4.7.1 “模拟焊机详细设置”界面

该界面用来对模拟焊机初始化时所需参数的详细设置，如图 0-37 所示。

序号	属性名称	属性值	属性说明
00	最小焊接电流	35	0~1000(A)
01	最大焊接电流	400	0~1000(A)
02	最小电流指令电压	0	0~15(V)
03	最大电流指令电压	10	0~15(V)
04	最小焊接电压	12	0~100(V)
05	最大焊接电压	38	0~100(V)
06	最小电压指令电压	0	0~15(V)
07	最大电压指令电压	10	0~15(V)

设置 读取默认值 退出

示教模式 程序名: job2.prl

图 0-37

该界面由 2 个区域组成，

区域一显示了对应模拟焊机初始化所需要的属性信息，包括“属性名称”，“属性值”，“属性说明”。通过数值键，方向键，翻页键可对属性值进行设置。

区域二有 3 个按钮，

【设置】按钮：将区域一显示的各个属性值设置到系统，数值有效。

【读取默认值】按钮：对区域一各个属性值赋予默认值。

【退出】按钮：离开此界面，返回上一级界面。[取消]键亦可退出。

3.5 {变量}菜单

{变量}菜单由 5 个子菜单项组成，按[选择]键选择{变量}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-38 所示。



图 0-38

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

字节型变量允许值的范围为 0~255，整数型变量允许值的范围为-32768~32767，双精度型变量允许值的范围为-2147483648~2147483647，实数型变量允许值的范围为-3.4E+38 ~ 3.4E38。

字节型变量界面，整数型变量界面，双精度型变量界面和实数型变量界面操作方式基本一致，因此下面只介绍实数型变量界面和笛卡尔位姿变量界面。

3.5.1 {实数型}菜单界面

{实数型}菜单界面用来查看、修改实数型变量信息，如图 0-39 所示。



当前位置: 主页面>变量>实数型 (R)>

Var名称	值	状态	注释
R [000]	10.000000	1	tool num
R [001]	0.000000	0	None
R [002]	0.000000	0	None
R [003]	0.000000	0	None
R [004]	0.000000	0	None
R [005]	0.000000	0	None
R [006]	0.000000	0	None
R [007]	0.000000	0	None
R [008]	0.000000	0	None
R [009]	0.000000	0	None

示教模式

程序名: job1.prl

图 0-39

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示 100 个实数型变量的信息，包括变量名、变量值、变量状态、变量注释，程序再现时，该区域会实时显示程序中使用变量的值的变化。通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键可移动光标进行查看变量信息。通过数值键输入变量的序号，如 45（此时系统并不显示用户输入的“45”），再按[输入]键可快速将光标移动到变量 R[045]处。按[选择]键可进入光标所在变量的明细修改界面。

区域二含有 2 个按钮：

【**明细**】按钮：根据区域一光标所在的变量，选择该按钮进入该变量的修改界面。

【**退出**】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.5.1.1 “实数型变量明细”界面

若在{实数型}菜单界面区域一按了[选择]键或者选择了【**明细**】按钮，则进入该界面，可进行变量信息的修改。如图 0-40 所示。



图 0-40

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示该实数型变量的信息，移动光标到相应编辑框输入要修改的值。变量说明可以直接通过数值键输入，亦可按[选择]键激活软键盘输入。

区域二包含 2 个按钮：

【修改】按钮：将区域一输入的值保存到该变量中，完成修改操作。界面切换到{整数型}菜单界面。

【退出】按钮：退出该界面，返回到{整数型}菜单界面。[取消]键亦可退出。

3.5.2 {笛卡尔位姿}菜单界面

{笛卡尔位姿}菜单界面用来查看、修改笛卡尔位姿型变量信息。如图 0-41 所示。



图 0-41

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示 100 个笛卡尔位姿型变量的信息，包括变量名、变量状态、变量注释，变量值在“笛卡尔位姿明细”界面显示。通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键可移动光标查看变量信息。通过数值键输入变量的序号，如 78（此时系统并不显示用户输入的“78”），再按[输入]键可快速将光标移动到变量 RX[078]处。按[选择]键可进入光标所在变量的明细修改界面。

区域二包含 2 个按钮：

【**明细**】按钮：根据区域一光标所指的变量，选择该按钮进入该变量的修改界面。

【**退出**】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.5.2.1 “笛卡尔位姿型变量明细”界面

若在{笛卡尔位姿}菜单界面区域一按了[选择]键或者选择了【**明细**】按钮，则进入该界面，可进行笛卡尔位姿型变量信息的修改。如图 0-42 所示。



图 0-42

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示该位置型变量的信息，移动光标到相应编辑框输入要修改的值，X,Y,Z,W,P,R 值亦可通过[获取示教点]键获取当前位姿值输入。变量说明可以直接通过数值键输入，亦可按[选择]键激活软键盘输入。

区域二包含 2 个按钮：

【修改】按钮：将区域一输入的值保存到该变量中，完成修改操作。界面切换到{笛卡尔位姿}菜单界面。

【退出】按钮：退出该界面，返回到{笛卡尔位姿}菜单界面。[取消]键亦可退出。

3.6 {系统信息}菜单

{系统信息}菜单由 3 子菜单项组成，按[选择]键选择{系统信息}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-43 所示。



图 0-43

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.6.1 {报警信息}菜单界面

{报警信息}菜单界面用来浏览最近 20 条历史报警的信息，如图 0-44 所示。

序号	报警号	报警说明	报警时间
00	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:37
01	1006016	B+接近软极限	2013-03-22 14:37
02	1006015	R+接近软极限	2013-03-22 14:37
03	1006014	U+接近软极限	2013-03-22 14:37
04	1006013	L+接近软极限	2013-03-22 14:36
05	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:36
06	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:36
07	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:36
08	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:39
09	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:39

当前位置: 主页面>系统信息>报警信息>

示教模式 程序名: job3.prl

图 0-44

该界面显示了报警号、报警说明、报警时间等信息，通过上下方向键和[翻页]键可进行翻页浏览。[取消]键退出该界面，返回主页面。

3.6.2 {版本信息} 菜单界面

{版本信息} 菜单界面用来显示当前系统的版本信息。如图 0-45 所示。



图 0-45

该界面显示了版本信息，包括机器人型号、软件版本、硬件版本、显示器标识、主控制器标识、运动控制器标识等待。

该界面按[取消]键退出。

3.6.3 {按键诊断} 菜单界面

{按键诊断} 菜单界面用来诊断各个按键是否正常，如图 0-46 所示。



图 0-46

在该界面中，在键盘上按下某一个键（如[应用]键），则界面上对应的按钮（【应用】）会获得光标焦点，表示该按键有效；否则表示该按键失效。

[取消]键退出该界面，返回主界面。

3.7 {输入输出}菜单

{输入输出}菜单没有子菜单项，[选择]键选择该菜单时，进入{输入输出}菜单界面。该界面用来控制、查看 32 个数字信号输出端口，32 个数字信号输入端口。如图 0-47 所示：



图 0-47

该界面由 2 个区域组成。

区域一显示端口的信息，包括“I/O 名称”、“仿真状态”、“I/O 状态”和“注释”等信息。“仿真状态”暂时无效。通过将光标移动到“I/O 状态”栏，使用数值键 0 和 1 可以对数字信号输出进行控制，0 表示 OFF，1 表示 ON。数字信号输入不可进行控制，它只能从外界进行输入。将光标移动到“注释”栏，按[选择]键可激活软键盘，对相应注释进行修改。通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键可浏览端口信息。当光标位于“I/O 名称”栏时，通过数值键输入端口号，如 13（此时系统并不显示用户输入的“13”），再按[输入]键，可快速将光标移动到 DOUT[13]或者 DIN[13]处。

区域二含有 3 个按钮：

【输出信号/输入信号】按钮：[选择]键选择该按钮时，按钮在【输入信号】、【输出信号】之间变化。

【数字信号/模拟信号】按钮：[选择]键选择该按钮时，按钮在【数字信号】、【模拟信号】之间变化。目前该按钮功能无效。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.8 {示教点} 菜单

{示教点}菜单没有子菜单项，[选择]键选择该菜单时，进入{示教点}菜单界面。该界面用来查看程序文件的示教点信息。如图 0-48 所示。



图 0-48

该界面由 3 个区域组成。

区域一，通过文件列表显示出系统所有程序文件信息，通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键可以移动光标，浏览程序文件，选择要查看示教点的程序文件。

区域二，显示了区域一光标所指程序文件中所有的示教点。通过上下方向键、[翻页]键、[转换]键可以移动光标，查看该文件中所有的示教点的信息。

区域三，显示区域一选择的程序文件和区域二选择的示教点的各轴信息。若系统配置了外部轴，该区域也会显示对应示教点的外部轴轴值。

光标只能在区域一和区域二之间转换。

按[取消]键退出该界面，返回主页面。

3.9 {机器设置}菜单

{机器设置}菜单由 3 个子菜单项组成，[选择]键选择{机器设置}菜单，会弹出其子菜单，如图 0-49 所示。



图 0-49

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.9.1 {再现运行方式}菜单界面

该菜单界面用来对再现运行方式进行设置。如图 0-50 所示。

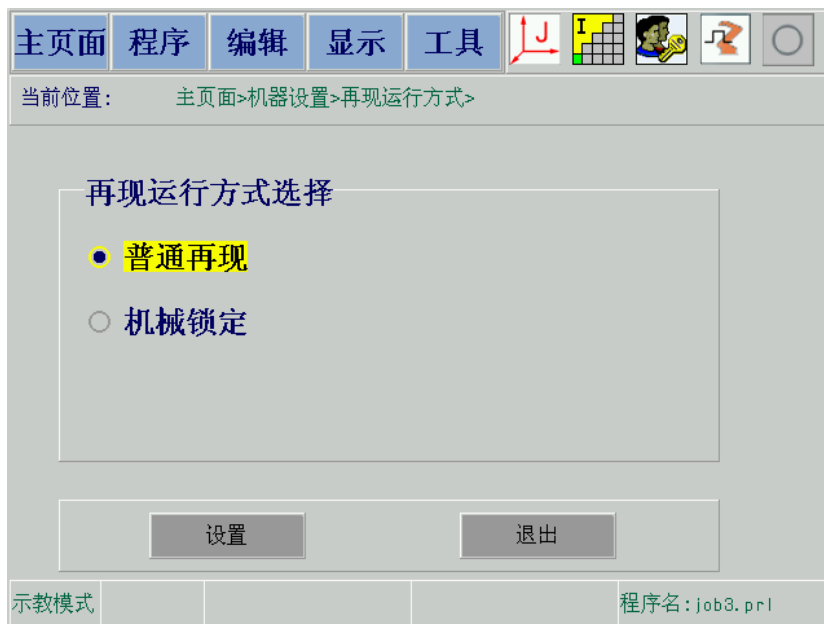


图 0-50

该界面由 2 个区域组成。

区域一，显示两种再现运行的方式，通过方向键可以选择其中一个方式。

区域二，包含 2 个按钮：

【设置】按钮：设置区域一所选择的方式为当前再现运行方式。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.9.2 {软极限}菜单界面

该菜单界面用来对软极限进行设置。如图 0-51 所示。



图 0-51

该界面由 2 个区域组成。

区域一，显示当前系统正负软件极限的值。通过方向键可移动光标，按数值键可输入极限值。其中 T1,T2 为外部轴的值，若外部轴配置轴数为 0 时，该界面不会显示 T1 和 T2 的值。

区域二，包含 2 个按钮：

【设置】按钮：设置区域一所输入的极限值为当前极限值。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。[取消]键亦可退出。

3.9.3 {干涉区}菜单界面

该菜单界面用来对干涉区进行设置。如图 0-52 所示。



图 0-52

该界面由 2 个区域组成。

区域一，显示当前系统所设定的干涉区信息，包括干涉区号、干涉区当前是否有效、系统当前是否进入干涉区。在有效/无效一列，通过上下方向键移动光标，按[选择]键可以设置光标对应干涉区号是否有效，“×”表示无效，“√”表示有效。

区域二，含有 3 个按钮

【详细设置】按钮：进入详细设置干涉区的界面。

【释放所有】按钮：将所有的干涉区设置为无效。

【退出】按钮：退出该界面，返回主页面。

3.9.3.1 “干涉区详细设置”界面

若在{干涉区}菜单界面中，选择了【详细设置】按钮，则进入该界面。该界面用来对干涉区进行详细设置。如图 0-53 所示。



图 0-53

该界面由 4 个区域组成。

区域一，通过上下方向键可以选择要设置的干涉区号 1~6。

区域二，通过上下方向键可以选择干涉区的参考坐标系，若选择用户坐标系时，通过左右方向键可以选择用户坐标系号。

区域三，显示了干涉区的最大值和最小值。这 2 个点的值可以通过数值键输入，亦可通过[获取示教点]键获得。

区域四，包含 2 个按钮：

【设置】按钮：根据前三个区域所输入的内容，设置响应的干涉区信息，若设置成功，界面切换到{干涉区}菜单界面，同时刚设置完成的干涉区变为有效。

【退出】按钮：退出该界面，返回{干涉区}菜单界面。

3.10 {在线帮助}菜单

{在线帮助}菜单有 2 个子菜单项，[选择]键选择{在线帮助}菜单时，会弹出其子菜单，如图 0-54 所示。



图 0-54

弹出子菜单后，光标位置为上次离开该子菜单时的位置。通过上下方向键选择子菜单，左右方向键和[取消]键可关闭离开该子菜单界面。

3.10.1 {指令}菜单界面

该菜单界面用来浏览各个指令的简要说明解释。如图 0-55 所示。

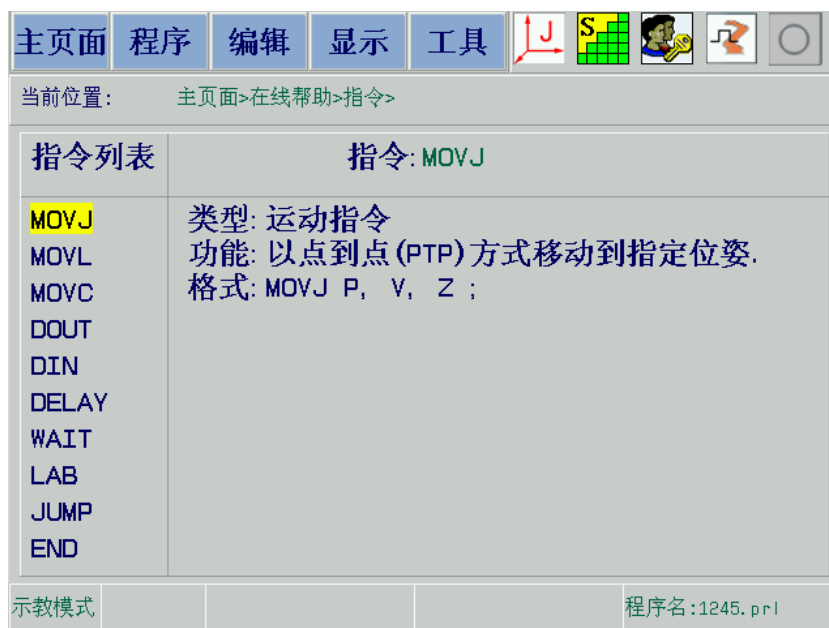


图 0-55

该界面由 2 个区域组成。

区域一，显示指令列表，通过[翻页]键、[转换]键、上下方向键可以移动光标，浏览其它指令。

区域二，根据区域一光标指定的指令，显示该指令的简要说明。

按[取消]键可退出该界面，返回主页面。

3.10.2 {操作}菜单界面

该菜单界面用来浏览操作说明文档，如图 0-56 所示。

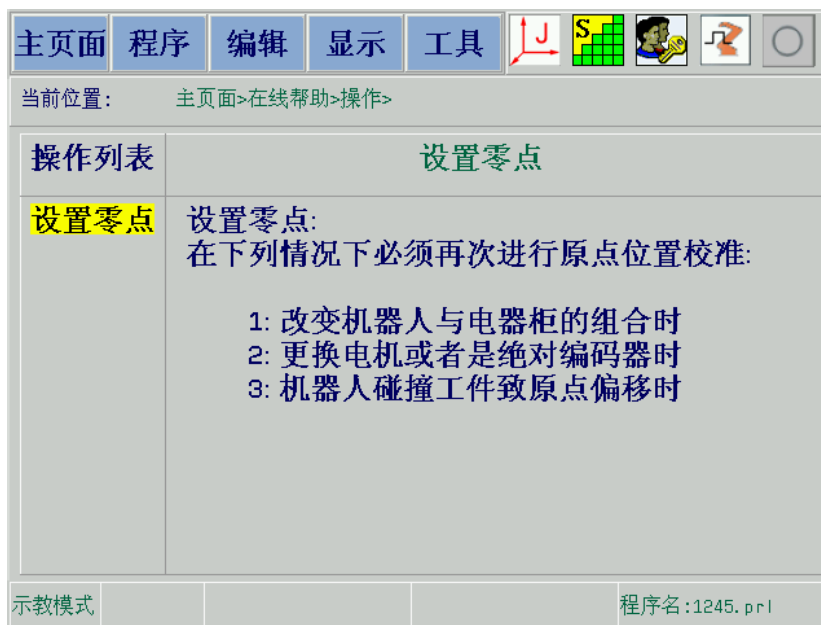


图 0-56

该界面由 2 个区域组成。

区域一，显示操作列表，通过[翻页]键、[转换]键、上下方向键可以移动光标，浏览其它操作主题。当前只有一个操作主题，即设置零点。

区域二，根据区域一光标指定的操作主题，显示该操作主题的简要说明。

按[取消]键可退出该界面，返回主页面。

第四章 机器人编程

4.1 编程基本概念

4.1.1 位置、姿态及示教点

- 位置

位置是指机器人 TCP 在笛卡尔空间下的位置坐标，用(X,Y,Z)表示。

- 位姿

位姿是指机器人工具在空间中的方位，用(W,P,R)表示，依次分别表示工具绕固定坐标系各坐标轴的旋转角度，一个空间中目标位姿包含位置和姿态两部分。

- 示教点

一个示教点用机器人的 6 个关节位置坐标表示。对于给定的机器人及工具，一个示教点可唯一确定机器人工具在机器人基坐标系下位置和方位。示教点是用 P0~P999 或 P*表示，当示教点在以后的程序(如平移)中没使用到时，示教点可以用 P*来表示，而不用管示教点序号。若系统配有变位机，则示教点还包含了变位机各个关节的位置和方位。

4.1.2 机器人的运行模式

机器人的运行有三种模式，分别为示教模式、普通再现模式和远程模式。

4.1.2.1 示教模式

在示教模式下，可手动移动机器人或者示教、编写、修改运行程序或者进行各种参数设置和文件操作。但必须获得相应的权限，具体请参考“第九章 第九章 安全模式”中系统权限相关部分。

示教检查：示教检查即对编写的程序进行调试运行，分单步执行和连续执行模式。

4.1.2.2 普通再现模式

普通再现是指机器人执行用户程序，完成各种预定动作和任务的过程。在普通再现模式下，您可以选择运行程序，查看各种监控信息，但不能执行任何程序编辑或者系统参数设置的操作。

4.1.2.3 远程模式

在远程模式下，可以通过外部输入信号指定进行以下操作：接通伺服电源、启动、调出主程序、开始运行有关的操作。

4.2 机器人坐标系

4.2.1 概述

机器人的坐标系包括关节坐标系、基坐标系、手腕坐标系、工具坐标系、用户坐标系，各坐标系的定义及相互关系如图 0-1 所示。

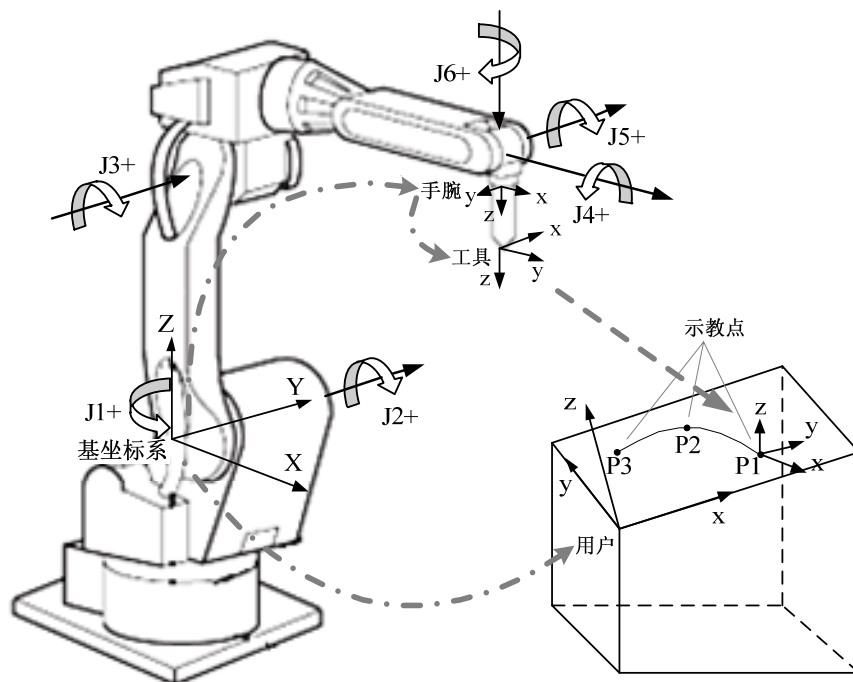


图 0-1 机器人坐标系

基坐标系为机器人系统的基础坐标系，其他笛卡尔坐标系均直接或者间接的基于此坐标系。其中，手腕坐标系为机器人的隐含坐标系，基于基坐标系定义，固结于机器人腕部法兰盘处，由机器人的运动学确定其在基坐标系中的位姿。

工具坐标系基于手腕坐标系定义，具体位姿可通过工具坐标系标定功能或直接输入相关参数确定（参见“08.1.2 工具坐标系设定”节）。

用户坐标系基于基坐标系定义，可用于描述工件的位置。

示教点为笛卡尔空间中的点，相对于基坐标系定义。在作业过程中，机器人的工具坐标系依次通过程序示教过程中指定的各位置点，完成相应的作业目标。

4.2.2 关节坐标系

机器人的各轴进行单独动作,称为关节坐标系,各关节轴的方向规定如图 0-2 所示。

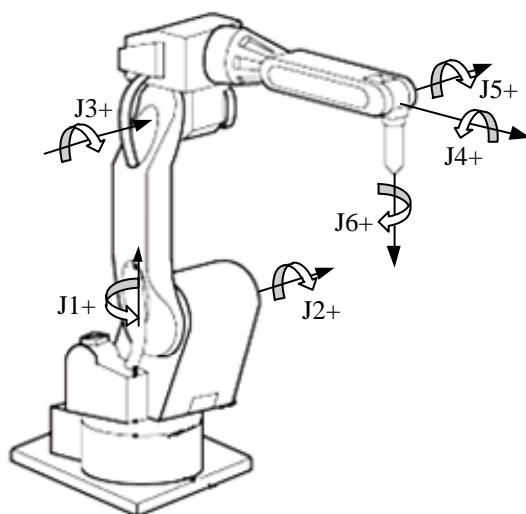


图 0-2 关节坐标系

4.2.3 基坐标系

基坐标系为机器人默认存在的坐标系,在基坐标系下,机器人可沿图 0-3 所示的 X、Y、Z 轴平行移动或绕相应坐标轴旋转。工具坐标系在基坐标系中的位姿可在主界面或者程序运行界面查看。

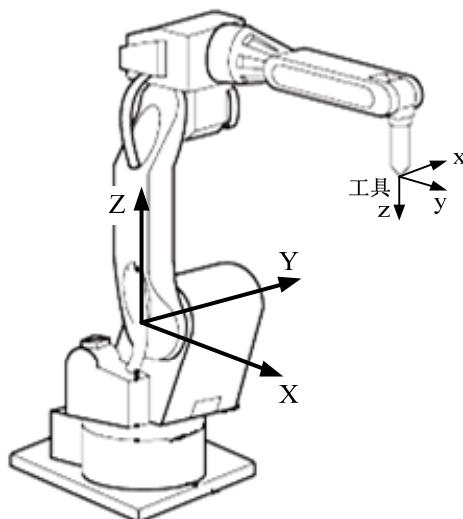


图 0-3 基坐标系

4.2.4 工具坐标系

工具坐标系把机器人腕部法兰盘所持工具的有效方向作为 Z 轴,并把坐标系原点

(TCP)定义在工具的尖端点。在工具坐标系未定义时，系统自动采用默认的工具，这时，工具坐标系与手腕法兰盘处的手腕坐标系重合。当机器人跟踪笛卡尔空间某路径时，必须正确定义工具坐标系。在机器人示教移动过程中，若所选坐标系为工具坐标系，则机器人将沿工具坐标系坐标轴方向移动或者绕坐标轴旋转。当绕坐标轴旋转时工具坐标系的原点(TCP)位置将保持不变，这叫做控制点不变的操作。在基坐标系及用户坐标系中也可实现类似的动作。此方法可用于校核工具坐标系，若在转动过程中工具坐标系原点(TCP)移动，则说明工具坐标系参数错误或者误差较大，需要重新标定或者设置工具坐标系。

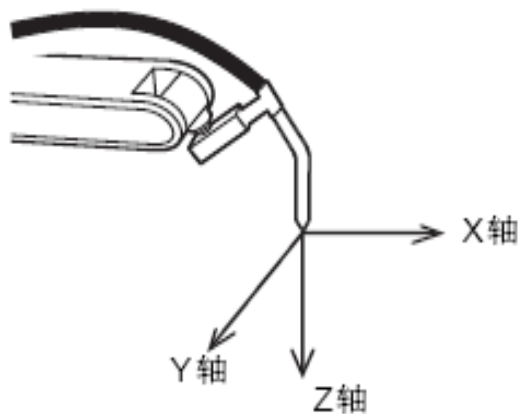


图 0-4 工具坐标系

4.2.5 用户坐标系

在用户坐标系中，机器人可沿所指定的用户坐标系各轴平行移动或绕各轴旋转。在某些应用场合，在用户坐标系下示教可以简化操作。

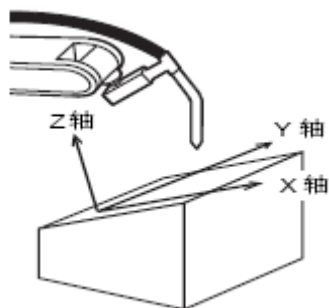


图 0-5 用户坐标系

4.3 插补方式

插补方式表示机器人在已知示教点之间运动控制点的运动轨迹。系列工业机器人

GR-C 控制系统主要有三种插补方式：关节插补、直线插补和圆弧插补。

4.3.1 关节插补

机器人在未规定采用何种轨迹运动时，使用关节插补，指令为 **MOVJ**。出于安全考虑，程序的第一个运动点应采用关节插补。关于关节插补指令的详细说明，见“0 6.2.1 **MOVJ**”。

指令及轨迹示意如下：

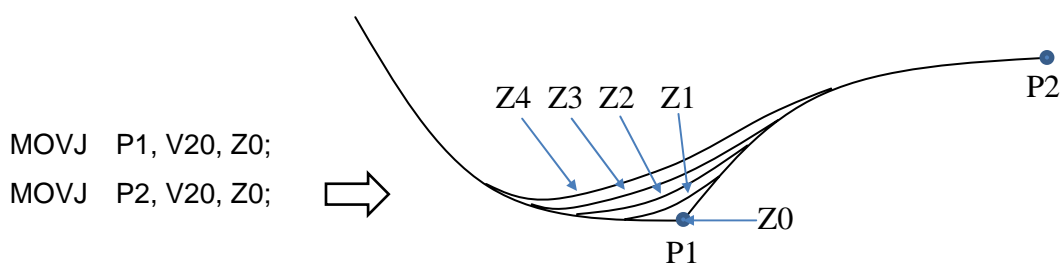


图 0-6 关节运动轨迹

P^* 为示教点， V^* 表示运行速度，以百分比来表示。 Z^* 表示精度等级，取值从 0 到 4。 Z_0 表示精确到达目标点， Z 值越大，过渡半径越大，机器人的运行效率越高。

4.3.2 直线插补

直线插补表示机器人末端 TCP 跟踪指定的直线路径，指令为 **MOVL**。机器人在运动的过程中自动改变手腕的姿态。关于直线插补指令的详细说明，见“06.2.2 **MOVL**”。

指令及轨迹示意如下：

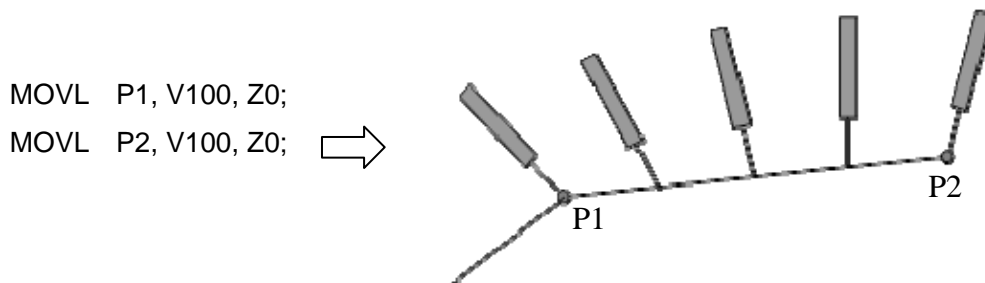


图 0-7 直线运动轨迹

P*为运动目标点.V*表示运行速度，单位为 mm。Z*为精度等级，意义及取值同关节插补中的 Z*。

如图 0-8 左边的示例程序，当改变第二条指令的精度等级时，实际运动轨迹如图 0-8 右边所示。

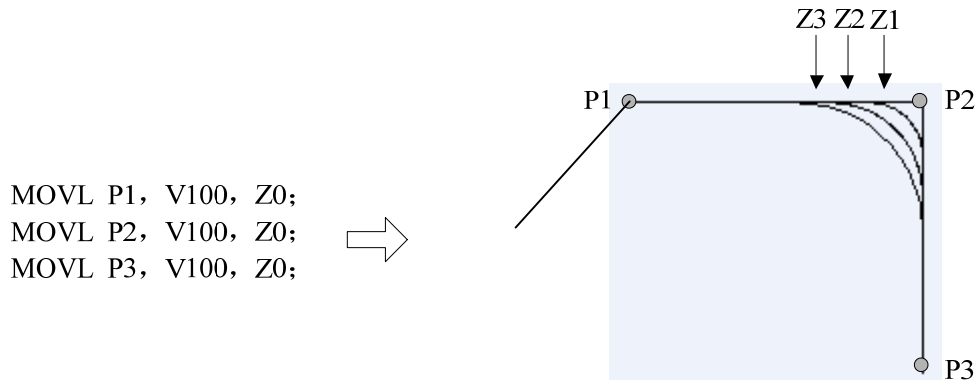


图 0-8 实际直线运动轨迹

Z0 表示精确到位，Z1~Z4 表示 MOVL 过渡，精度等级越高，到位精度越低。

4.3.3 圆弧插补

圆弧插补表示两点间沿圆弧的点群来逼近，指令为 MOVC。机器人在运动的过程中自动改变手腕的位置。关于圆弧插补指令的详细说明，见“0 6.2.3 MOVC”。

指令及轨迹示意如图 0-9 所示。

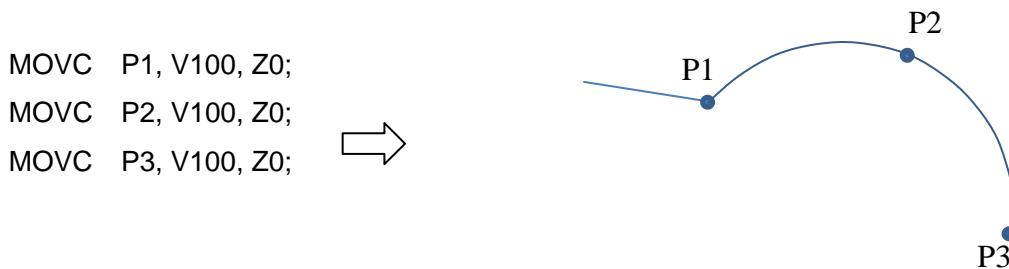


图 0-9 圆弧轨迹

指令格式如下：

MOVC P001, V20, Z0;

MOVC P002, V20, Z0;

MOVC P003, V20, Z0;

确定一个圆弧需要连续三个点，少于三个点就会报警，执行过程中，机器人把第一

个 MOVC 作为起始点。V20 表示以 20mm/S 的速度来运行，Z0 表示精度等级为 0。

上述指令运动轨迹如图 0-10 所示。



图 0-10 圆弧运动轨迹

注意事项

1. 在圆弧指令的示教点选取上，应避免相邻两点距离太近，否则圆弧的轨迹精度将会下降(如图 0-11 所示)。

2. 当圆弧的起点与上一条运动指令的目标点不重合时，系统将以直线运动方式从该目标点运动到圆弧起点(如图 0-11 所示)。

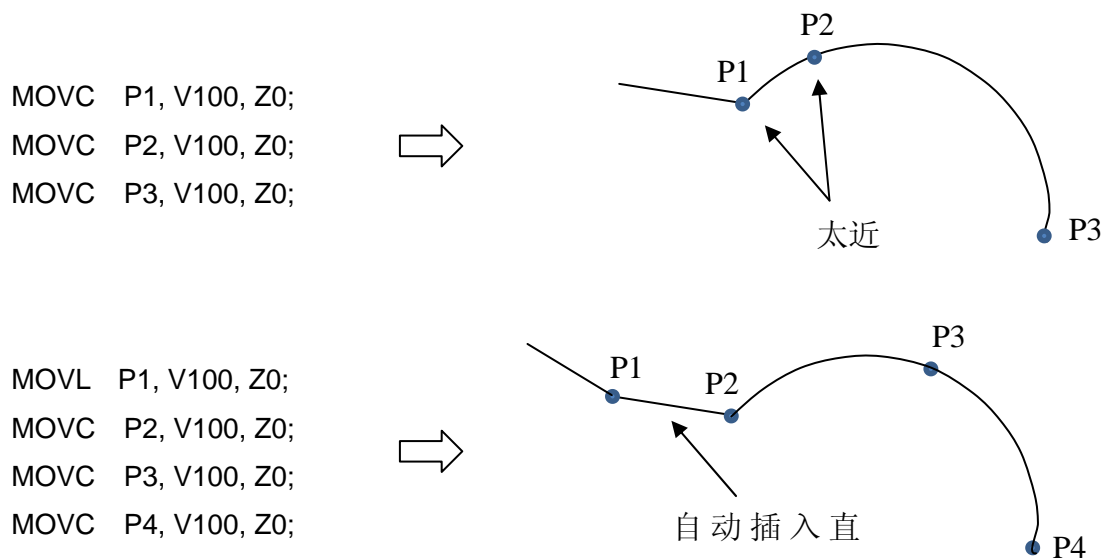


图 0-11 圆弧轨迹

3. 圆弧插补可以任意三条或三条以上 MOVC 指令组合成运动轨迹，例子如下：

(1) 平面上有 5 点。如图 0-12 所示：

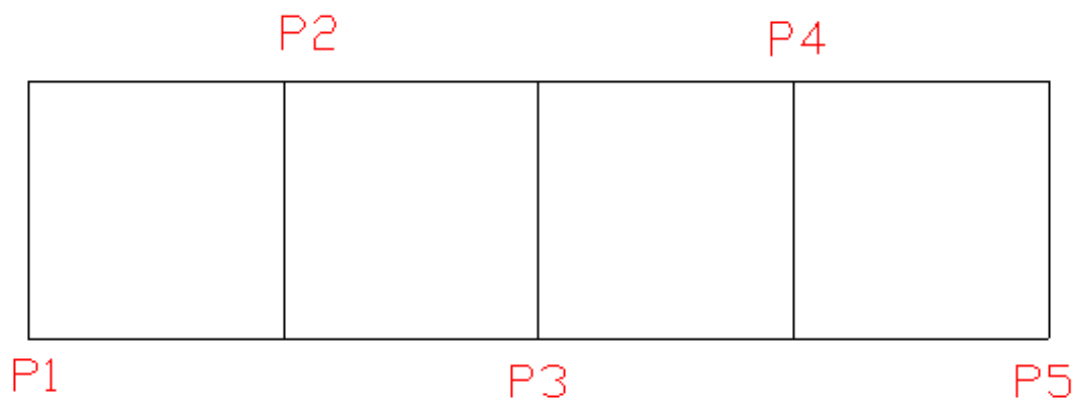


图 0-13

(2) 示例

例子 1; 编写三条 MOVC 指令。

```

MAIN;
MOVC P1,V100,Z1;
MOVC P2,V100,Z1;
MOVC P3,V100,Z1;
END;
    
```

TCP 路径如下:

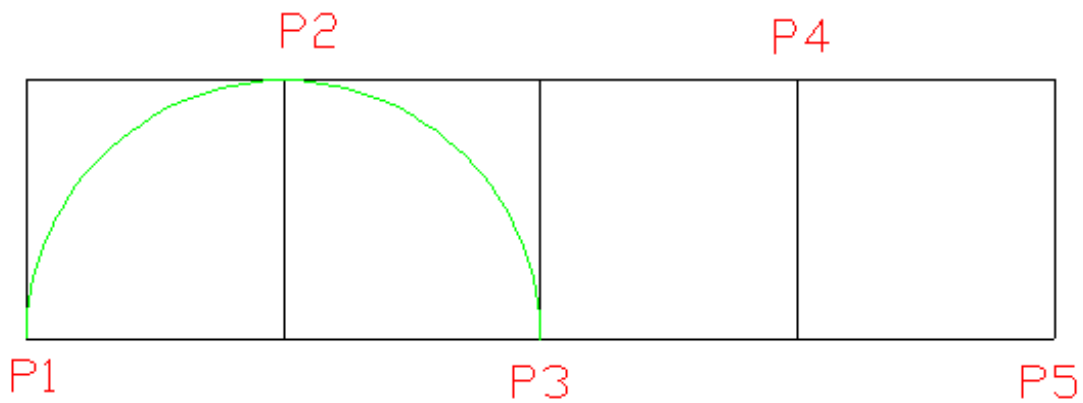


图 0-14

P1→P2→P3

例子 2; 编写四条 MOVC 指令。

```

MAIN;
    
```

```

MOVC P1,V100,Z1;
MOVC P2,V100,Z1;
MOVC P3,V100,Z1;
MOVC P4,V100,Z1;
END;

```

TCP 路径如下:

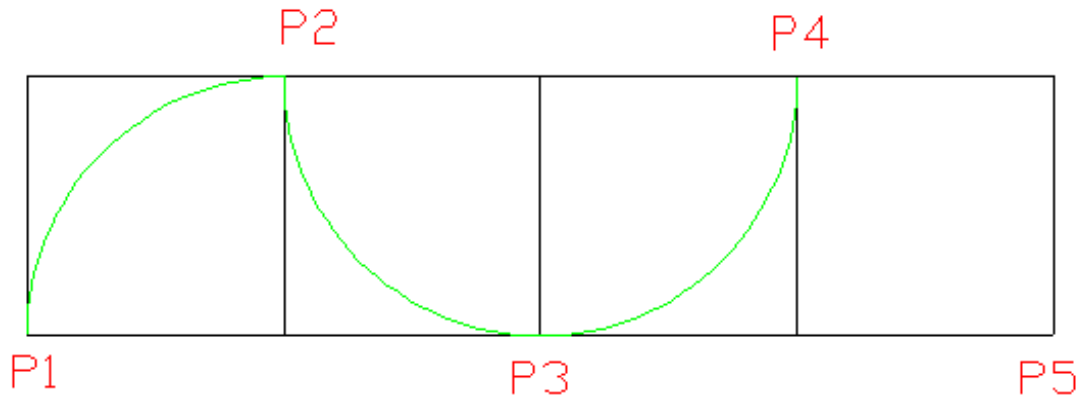


图 0-15

P1→P2→P3→P4

例子 2; 编写四条 MOVC 指令。

```

MAIN;
MOVC P1,V100,Z1;
MOVC P2,V100,Z1;
MOVC P3,V100,Z1;
MOVC P4,V100,Z1;
MOVC P5,V100,Z1;
END;

```

TCP 路径如下:

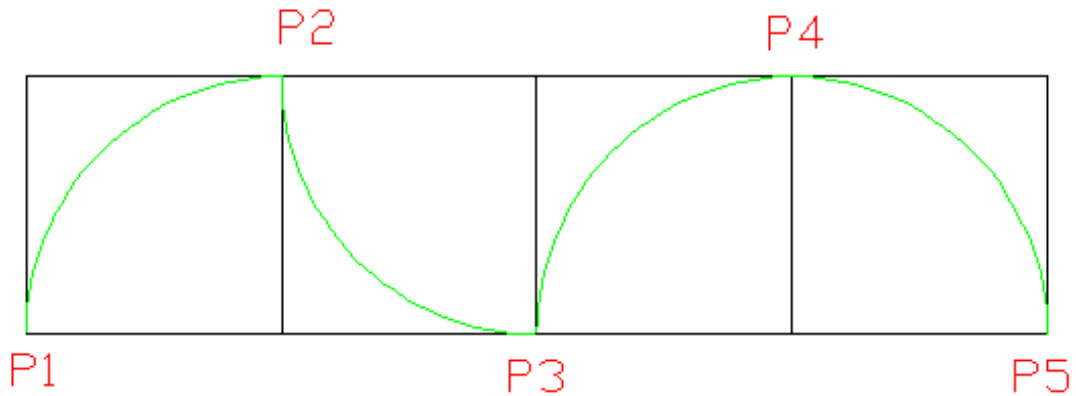


图 0-16

P1→P2→P3→P4→P5

4.4 机器人变量

机器人变量分五种类型：字节型，整数型，双精度型，实数型，笛卡尔位姿。这里只介绍实数型和笛卡尔位姿型变量。

1. 实数 (R)：变量名范围为 R0-R99，取值范围 0~9999，主要可用于工件计数，数量加减。与 INC, DEC, JUMP IF 等指令连用。

例子：

MAIN;	程序头
SET R0, 0;	给 R0 变量赋值为零
LAB0:	标签 0
INC R0;	R0 加 1
MOVJ P* V20, Z0;	示教点位置
MOVJ P* V20, Z0;	示教点位置
JUMP LAB0, IF R0 < 10;	R0 小于 10 时，转到 LAB0
END;	程序结束

2. 笛卡尔位姿(PX)：变量名范围为 PX0-PX99,主要用于平移指令，与 SHIFTON, MSHIFT 等指令连用。

例子：

MAIN;	程序头
SET R0, 0;	给 R0 变量赋值为零

PX1 = PX1 - PX1;	将平移量 PX1 清零
LAB0:	标签 0
INC R0;	R0 加 1
SHIFTON PX1;	平移开始, 并指定平移量
MOVJ P* V20, Z0;	平移后的示教点
SHIFTOFF;	平移结束
PX1 = PX1 + PX0;	平移量 PX1 在原来基础上增加平移量 PX0=10 (...)
JUMP LAB0 IF R0 < 10;	R0 小于 10 时, 转到 LAB0
END;	程序结束

4.5 示教

当模式转换开关选择示教模式时, 使用示教盒可以进行示教编程、示教检查等操作。程序的编辑、管理、系统设置等工作只能在示教模式下操作。

4.5.1 示教前的准备

4.5.1.1 安全通电

1. 要确认机器人工作范围内没有干扰机器人运动的人和物, 以确保操作安全。
2. 在确保电器设备正常的情况下给机器人控制系统通电。

通电的步骤如下:

- ✓ 接通电源前, 检查工作区域包括机器人、控制器等是否正常, 检查所有的安全设备是否正常
- ✓ 将控制柜面板上的电源开关置于 ON 状态
- ✓ 按下控制柜上绿色的电源开键


4.5.1.2 设置检查

开始示教前, 请注意检查以下设置:

1. 当前选择的坐标系

根据想要检测的目标选择坐标系, 不同坐标系示教效果相差很大。

2. 检查工具坐标系和零点是否正确设置。
3. 当前选择的速度倍率。

进行示教操作前，请注意速度倍率不要太高，通常调到低速档。

4.5.2 示教操作

首先，将运动模式设定为示教模式，并选择好坐标系。然后，按[使能开关]+[轴操作]键，确认各个轴的运动方向和轨迹是否正确，否则会影响系统的正常运行。

4.5.2.1 示教编程

示教编程分为两种，一种是新建程序，另一种是修改已有程序。

- 新建程序按照以下步骤进行：

1. 新建程序
2. 添加或者修改程序行
3. 示教检查程序

- 修改已有程序按照以下步骤进行：

1. 打开一个现有程序
2. 修改或者添加程序行
3. 示教检查程序

具体步骤见“04.8 程序举例”。

4.5.2.2 示教检查

示教检查须在示教模式下运行。示教检查根据是否连续可分为单段和连续，按[单段/连续]切换；根据方向可分为前进示教和后退示教。可以组合的示教检查有：单段前进，连续前进，单段后退、连续后退。

注：示教检查运行过程中，若停下来进行编辑或手动移开原来位置再前进或后退示教，将可能不按原来轨迹运行，具体见后的“编辑后的跟踪运动”。

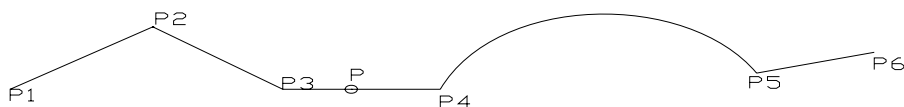


图 0-17

举例：如图 0-17 所示，程序从 P1 点直线运动 P2 点，从 P2 点直线运动到 P3 点，从 P3 点直线运动到 P4 点，从 P4 点圆弧到 P5 点，从 P5 点直线运动到 P6 点。

1. 单段前进

单段前进运动时，程序运动到 P2,P3,P4,P5,P6 点时，都会停下来。

另外，当程序运行到两点之间的某个位置处（如 P 点），这时，松开[前进]，程序将会停下来，但后续的示教检查正常运行。

2. 连续前进

连续前进运动时，程序运动到 P2,P3,P4,P5,P6 点时，若不松开按键，程序不会在这些点处停下来。

若松开[前进]或者[使能]键时，程序将会停下来，但后续的示教检查正常运行，直到运行到程序末尾。

3. 单段向后

单段后退运动时，程序从 P6 向 P1 运动，程序运动到 P5,P4,P3,P2 点时，都会停下来。

4.5.2.3 编辑后的跟踪运动

示教检查运行中途停下来进行编辑或手动移开原来位置再进行示教检查，将有可能不是按原来规迹走。

下列各例展现了在编辑完成后机器人运动在跟踪操作中前进/后退的跟踪操作。

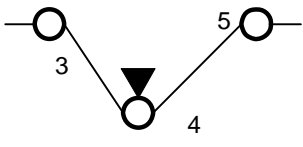
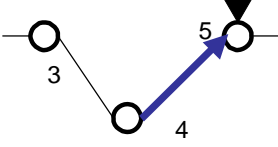
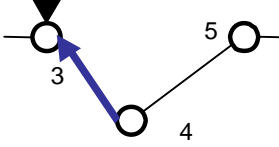
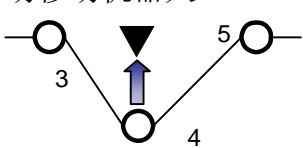
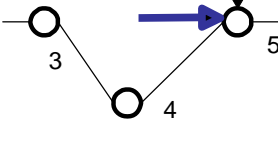
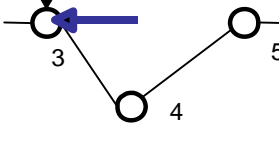
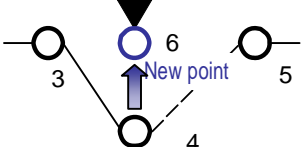
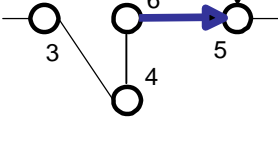
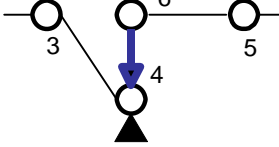
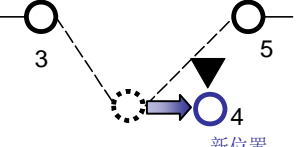
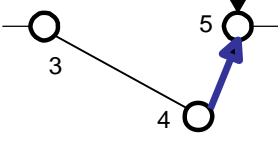
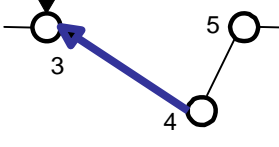
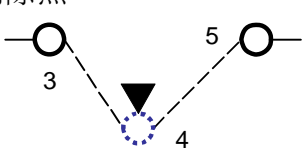
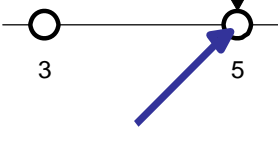
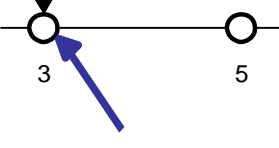
手动编辑	前进跟踪	后退跟踪
<p>机器人原始的运动</p> 		
<p>手动移动机器人 (手动移动机器人)</p> 		
<p>增加点 (增加示教点 6)</p> 		
<p>改变一点的位置 (改变示教点 4)</p> 		
<p>删除点 (删除示教点 4)</p> 		

图 0-18

在示教点之间停止机器人(4 和 5)，然后编辑。

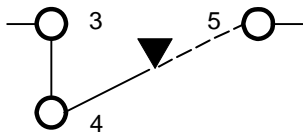
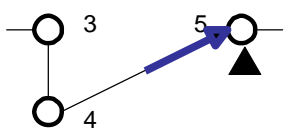
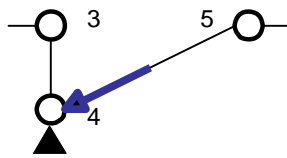
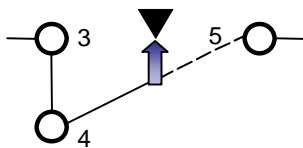
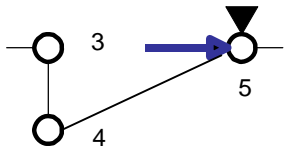
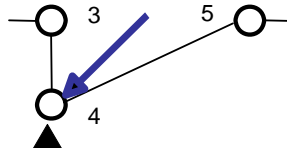
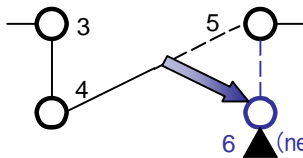
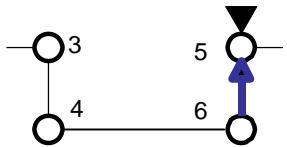
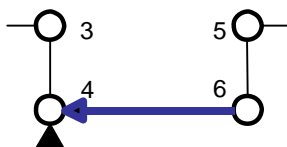
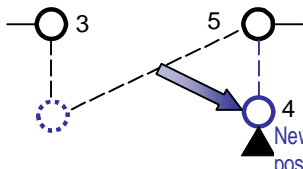
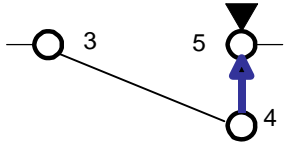
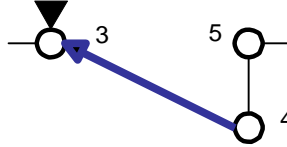
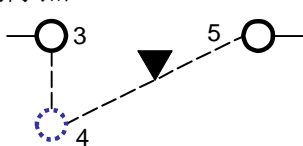
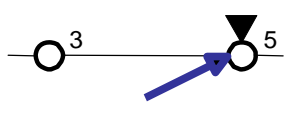
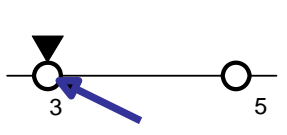
手动编辑	前进跟踪	后退跟踪
<p>机器人原始的运动</p> 		
<p>手动移动机器人 (手动移动机器人)</p> 		
<p>增加点 (在示教点 4 和 5 之间增加示教点 (6))</p> 		
<p>改变一点的位置 (改变示教点)</p> 		
<p>删除点 (删除示教点(4))</p> 		

图 0-19

4.6 再现

再现即让机器人自动运行示教过的程序。当完成程序指令的编辑并进行了轨迹确认

以后，就可以再现运行程序，让机器人按照事先示教好的轨迹自动运行。

4.6.1 再现前的准备

1. 确认机器人运动是安全的：周围没有人并且远离墙和其他物体；
2. 把示教盒上的模式旋钮对准“再现”；
3. 打开要运行的程序。
4. 开启伺服电源

按下[伺服准备]键，开启伺服电源。

5. 启动程序的运行

按下示教盒上的 [启动]键按钮，启动程序的运行。

如果程序没有运行，请检查模式开关是否为“再现”，伺服电源是否是打开的；如果上面两个条件都满足，可以再尝试按下[启动]键。

如果系统不运行，需要理解程序并查找原因；这个时候不要太快靠近系统。

4.6.2 再现的特殊运行

再现时可执行以下的特殊运行：

- 普通再现：系统运行时，对伺服发脉冲，电机运转，机器人做相应运动
- 机械锁定：系统运行时，不对伺服发脉冲，电机不运转，机器人不动

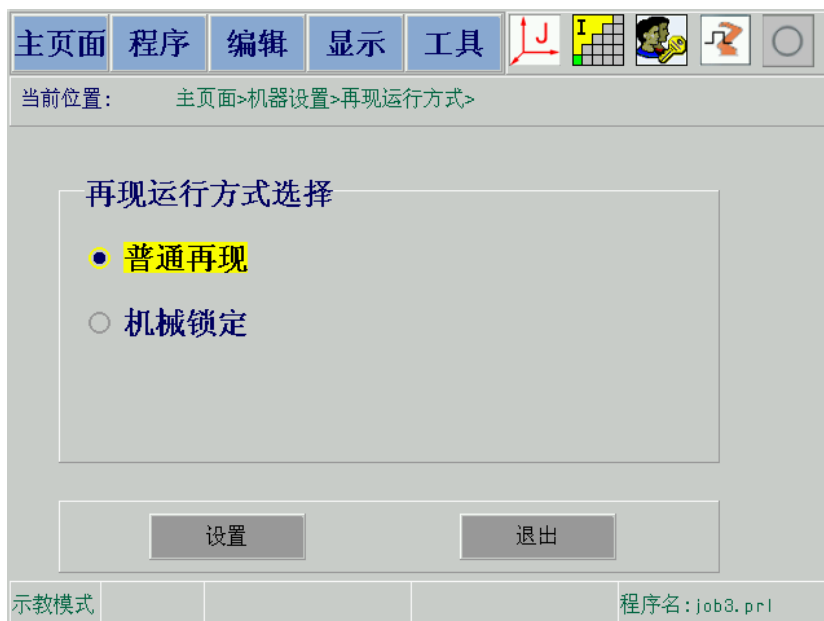


图 0-20

4.6.3 停止与再启动

使运动中的机器人停止或让机器人自动停止，有以下原因：

- 暂停操作
- 急停操作
- 报警引起的停止
- 其他停止
- 由于各项作业引起的停止

4.6.3.1 暂停操作

按下示教盒的[暂停]键，如果目前机器人处于运行过程中，则暂停；否则，没有响应。暂停后可以重新按[启动]键，将接着上一次的位置继续运行。

4.6.3.2 急停操作

急停操作后，电机电源被切断，伺服保持，机器人立即停止。急停操作可在以下各处执行。

- 控控制柜的门上的急停按钮
- 示教盒上的急停按钮

急停

序号	操作步骤	说明
1	按下电柜上的急停键	电机电源被切断，机器人立刻停止
2	按下示教盒上的急停键	电机电源未被切断，但机器人立刻停止

解除急停

序号	操作步骤	说明
1	顺时针方向旋转急停键	再次运行时，需要打开使能开

4.6.3.3 急停后的再启动

急停后，位置可能会发生一些变化，需要用前进操作来确认位置，确认无工件、夹具的干涉。

1. 报警引起的停止

动作过程中发生报警后，机器人会立刻停止动作。

示教盒上显示出报警画面，通知用户由于报警引起了停止。

发生报警时，可按下[清除]键，清除报警提示同时记录报警信息。
可以到报警信息页面查看报警信息并了解报警原因，如图 0-21 所示。

序号	报警号	报警说明	报警时间
00	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:37
01	1006016	B+接近软极限	2013-03-22 14:37
02	1006015	R+接近软极限	2013-03-22 14:37
03	1006014	L+接近软极限	2013-03-22 14:37
04	1006013	L+接近软极限	2013-03-22 14:36
05	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:36
06	1006012	S+接近软极限	2013-03-22 14:36
07	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:36
08	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:39
09	2003000	紧急停止	2013-03-22 14:39

图 0-21

2. 其他停止

切换运行模式，使能关闭，系统停止运行。

4.6.4 修改再现速度

1. 通过高低倍率来调节修改

可在再现过程中进行修改。程序在运行过程中，通过按[高]或[低]倍率键，可以调节再现运行的速度。

2. 通过系统设置来修改系统的最高速度

可以在{参数设置}页面，通过修改最大允许速度来调整系统运行的速度

3. 可以修改程序指令中的 V 值来改变再现速度

在{编辑}页面，通过修改 V 后面的数值，可以修改速度。其中 MOVJ 后面的 V 是指百分比，而 MOVL 和 MOVC 后面的 V 是指实际速度。

4.7 远程操作

在远程模式下，可以进行工位预约、运行主程序以及远程续点运行等操作。远程操作方便用户远距离操纵机器人，通过 I/O 信号来控制机器人的启动、暂停、伺服使能等等，

更加便以用户安全的使用机器人进行相关工作。目前工位预约和续点运行正在建设中。

4.7.1 远程 I/O 端口

IN0 ---- 外部急停信号输入，用于远程模式下发生危险时控制系统紧急停止。

IN8 ---- 外部暂停信号输入，等同于操作手柄的暂停键功能。

IN9 ---- 外部伺服使能信号输入，等同于操作手柄上伺服使能键功能。

IN10----外部启动运行信号输入，等同于操作手柄上启动键功能。

IN13----远程模式有效 (IN13 为高电平时)。

OUT0 ----系统急停信号输出，用于控制外围设备的紧急停止。

OUT1 ----系统暂停信号输出，用于指示系统工作在暂停状态。

OUT2 ----系统运行信号输出，用于指示系统工作在运行状态。

OUT3 ----系统使能信号输出，用于指示系统使能状态。

注：除了系统自定义的急停 I/O 端口外，其他 I/O 端口在非远程模式可用作普通 I/O。

4.7.2 远程操作步骤

1. 若当前无主程序或需要更换主程序，则在{主程序设置}菜单界面中，设置主程序。
2. 将机器人示教运行到主程序第一个示教点位置。
3. 将手柄上的模式键切换到远程模式，系统进入远程模式，手柄上的操作按键无效。
4. 通过外部输入端口 IN13，设置远程模式有效。
5. 通过外部输入端口 IN9，上伺服使能。
6. 通过外部输入端口 IN10，开始启动运行主程序。
7. 远程运行主程序过程中，可通过输入端口 IN0，使机器人急停；通过输入端口 IN8，使机器人暂停。

4.7.3 主程序设置

主程序设置方法请查阅 0{主程序设置}菜单界面内容。

注意：

1. 在设置主程序时，“主程序是否自动加载”选择“是”时，才能远程运行主程序。
2. 若已经设定程序 A 为主程序，用户在{程序一览}界面中对程序 A 进行删除或者重命名操作，则主程序为无，系统不会自动默认主程序。

4.8 程序举例

程序是把机器人的作业内容用机器人语言加以描述的指令集合。程序内容由机器人指令组成，机器人指令详见“第六章 机器人指令”。

现在我们来输入图 0-22 所示工件搬运的程序，此程序由 8 个示教点组成。

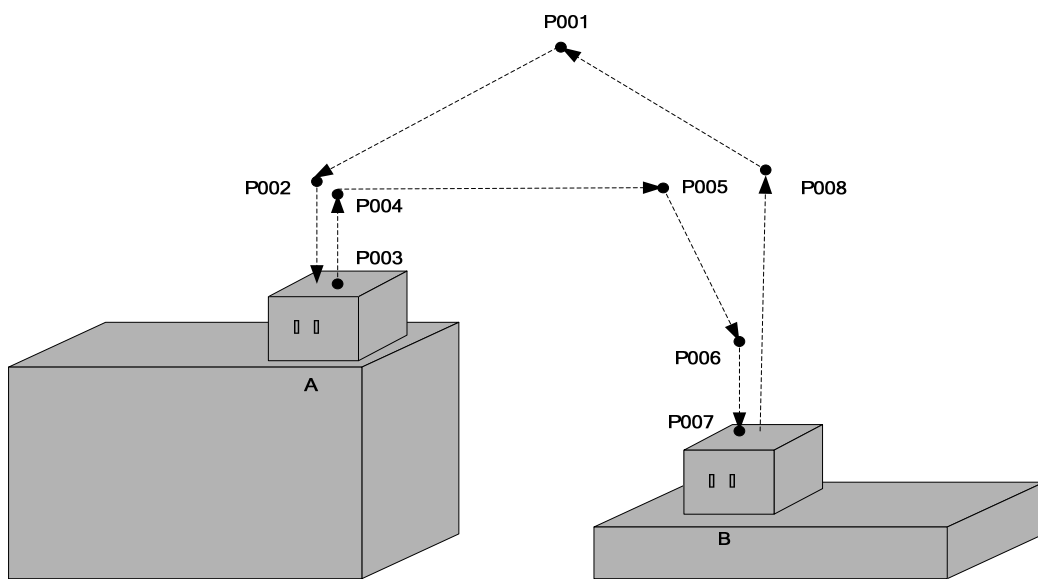


图 0-22



4.8.1 新建程序

新建程序 Banyun.prl，具体操作见程序管理。

4.8.2 打开程序

打开程序 Banyun.prl，具体操作见程序管理。

4.8.3 添加指令

1. 打开急停开关，将模式选择开关打到示教位置，使机器人进入可动作状态；
2. 按[坐标设定]键，选择关节坐标系 ，并按[手动速度]键，将速度调值低速 ；
3. 按[使能开关]+轴操作键，把机器人移动到开始位置，开始位置请设置在安全并

适合作业准备的位置；

4. 打开刚才创建的示教文件，按下[F3]键，进入编辑状态，按[添加]键显示指令列表。



图 0-23

5. 将光标移动到 MOVJ 指令处，按[选择]键，添加该命令到程序中；



图 0-24

6. 按左右方向键可编辑命令行相关字段。
7. 按左右方向键移动光标，当光标移动到位置字段 P*，按下数值键；按输入键完成位置的修改，光标自动移到下一个功能字段。



图 0-25

8. 按右方向键，移动到速度字段，通过数值键，直接输入数字 30，然后按[输入]键完成速度的修改。





图 0-26

这样，一个示教点就完成了。接下来按类似的操作添加其他指令，编好的程序如下所示。确认程序无误后接下来就是对程序进行测试。

程序	内容说明
MAIN	
MOVJ P1, V30, Z0;	移到起始点
MOVJ P2, V20, Z0;	移到抓取点附近（抓取前）
DOUT OT1, OFF;	打开手抓
MOVL P3, V10, Z0;	移到抓取点
DOUT OT1, ON;	关闭手抓，抓住工件
MOVL P4, V10, Z0;	移到抓取点附近(抓取后)
MOVJ P5, V20, Z0;	移到B上方
MOVJ P6, V20, Z0;	移到放置点附近（放置前）
MOVL P7, V010, Z0;	移到放置位置
DOUT OT0, OFF;	打开手抓，放置工件
MOVL P8, V10, Z0;	移到放置位置附近（放置后）
MOVJ P1, V030, Z0;	移到起始点
END	

4.8.4 轨迹确认

在完成了机器人动作程序输入后，运行该程序，以便检查各程序点是否有不妥之处。

示教检查有两种方式可以选择，一种是单步模式 ，一种是连续模式 。按下[单段连续]键，可在状态显示区看到两种模式的切换。

单步模式下，每次按下[前进]键时，只执行一程序。连续模式下，按下[前进]键，可连续检查整个程序。按下[后退]键进行示教检查时，无论单步还是连续，每次按下[后退]键时，只执行一程序。

- 按[手动速度]的高低键，将速度设为低
- 按[单段连续]键，选择示教检查模式

一般情况下，检查单个示教点时，采用单步模式，单步检查完毕后，再使用连续模式检查整个程序。

- 按[使能开关]+[前进]键，确定机器人移动到各个示教点的动作
- 程序点确认完成后，把光标移到程序起始处

操作过程中，除操作人员外，其他人不允许进入机器人的运动范围内。

4.8.5 再现运行

当示教检查认为程序运行轨迹正确之后，就可以再现运行。

- 切换模式开关到再现模式
- 按下[伺服准备]键，开启使能
- 移动光标到程序开头
- 按下[启动]键，启动程序的运行

第五章 程序管理与编辑

本节所讲的是机器人在不运动的情况下进行的操作，包括程序管理和编辑。新建程序、复制程序、删除程序和重命名程序等操作只能在编辑模式和管理模式下进行。

程序命名规则采用的是 8.3 格式，即程序文件名称最大是 8 个字符，最小是 1 个字符，后缀名是 3 个字符。程序文件的后缀名称默认是 pr1，无需用户输入，在创建程序文件时系统会自动添加。目前程序文件名仅由大小写字母、数字组成。

5.1 程序管理

5.1.1 新建程序

1. 按[TAB]键和左右方向键，将光标切换到{程序管理}菜单上，按[选择]键会显示新建程序、程序一览子和外部存储菜单，如图 五-1 所示。



图 五-1

2. 通过按上下方向键选择{新建程序}，按[选择]键进入新建程序界面，如图 五-2 所示。



图 五-2

3. 进入新建程序界面后，按[TAB]键切换光标到程序名称输入框中，然后按下[选择]键，界面会弹出软键盘对话框界面。此时可按[转换]键在小写、大写和符号区域切换，使用方向键将光标移动到需要输入的字母位置，按[选择]键完成光标所在位置的字母的输入，或者直接在面板上输入数字，重复此输入过程，直至输入完成。若发现输入不对时，按[退格]键可以清除一个字符。如输入名为 testby01.prl 的程序名称，如图 五-3 所示。



图 五-3

4. 文件名称输入完成后，按[输入]键退出{软键盘}页面。若发现输入不对时，[退

格]键可以一次清除当前输入的程序名称。在图 五-4 中,按[TAB]切换光标到按钮【新建】上,按[选择]键完成文件名称的新建,同时进入程序编辑页面,如图 五-5 所示。



图 五-4



图 五-5

5.1.2 复制程序

复制程序文件就是对程序文件进行复制操作。复制后的程序文件和源程序文件内容相同,包括示教点和程序指令。

当需要备份比较重要的程序文件时,可以通过复制该程序文件加以保存,以免重要的程序文件由于不慎误操作(如删除操作等)而导致无法恢复。

1. 在{主页面}菜单按[TAB]键和方向键，将光标切换到{程序管理}菜单上，按[选择]键打开{程序管理}子菜单，如图 五-6 所示。



图 五-6

2. 按[选择]键，打开{程序一览}页面，如图 五-7 所示。



图 五-7

3. 在{程序一览}页面上通过方向键选择要复制的程序，如复制 testby01.prl 为 testby02.prl。按[TAB]键切换光标到输入框中，按[选择]键，进入软键盘输入页面，并根据“05.1.1 新建程序”中输入文件名称的步骤完成文件名 testby02.prl 的输入，如图 五-8 所示。



图 五-8

4. 按[TAB]键切换光标到操作按钮区域配合左右方向键移动光标到【复制】按钮上，按[选择]键完成程序的复制操作，如图 五-9 所示。



图 五-9

5.1.3 删除程序

删除程序文件就是对程序文件进行删除操作。

需要注意的是，程序文件删除后将不能恢复。因此，在对程序文件进行删除操作时务必要谨慎，以免误删。删除程序文件后，文件中的示教点也被删除。

如删除程序 testby01.pr1 操作步骤如下：

1. 按[TAB]键和左右方向键，将光标切换到{程序管理}菜单上，按[选择]键打开{程序管理}子菜单，如图 五-10 所示。



图 五-10

2. 按上下方向键把光标移到要删除的程序文件处，如删除 testby01.prl 程序，如图 五-11 所示。



图 五-11

3. 按下[删除]键，或者通过[TAB]键切换光标到【删除】按钮，再按下[选择]键，此时将弹出是否删除文件确认框，如图 五-12 所示。



图 五-12

4. 按左右键移动光标，选择【是】，将删除当前光标所在位置的程序行，文件列表重新刷新；选择【否】，退出删除程序界面，如图 五-13 所示。



图 五-13

5.1.4 查找程序

查找程序文件就是对程序文件名进行查找操作，快速找到需要的程序文件。

如查找程序名为 testby02.prl 的程序步骤如下：

1. 先按[TAB]键和左右方向键，将光标切换到{程序管理}菜单上，然后配合[选择]键打开{程序管理}子菜单并且使用上下方向键移动光标到{程序一览}菜单上，最后按

[选择]键打开{程序一览}页面，如图 五-14 所示。



图 五-14

2. 在{程序一览}页面，按[TAB]键切换光标到输入框，配合[选择]键进入软键盘输入页面，输入程序名 testby02，如图 五-15 所示。



图 五-15

3. 按[TAB]键切换光标到按钮区域并，配合左右方向键移动光标到【查找】按钮上，如图 五-16 所示。



图 五-16

4. 按[选择]键输入查找指令，如果查找正确，光标将停留在找到的文件名称上，否则系统将提示文件未找到，如图 五-17 所示。



图 五-17

5.1.5 重命名程序文件

重命名程序文件就是对程序文件名称进行修改操作。修改后的程序文件内容不变，只是名称上的改变。

如把程序名为 testby01.pr1 的程序改名为 testby02.pr1 步骤如下：

1. 先按[TAB]键和左右方向键，将光标切换到{程序管理}菜单上，然后配合[选择]

键打开 {程序管理} 子菜单并且使用上下方向键移动光标到 {程序一览} 菜单上，最后按 [选择] 键打开 {程序一览} 页面，如图 五-18 所示。



图 五-18

2. 通过上下方向键选择要重命名的程序，按 [TAB] 键切换光标到输入框区域，配合 [选择] 键进入软键盘输入页面，输入新程序名称。如把程序名为 testby01 的程序改名为 testby02，如图 五-19 所示。



图 五-19

3. 按 [TAB] 键切换光标到按钮上，配合左右方向键移动光标到 【重命名】 按钮上，如图 五-20 所示。



图 五-20

4. 按[选择]键,此时程序列表上的程序 testby01 已经被重命名为 testby02,如图 五-21 所示。



图 五-21

5.1.6 系统文件复制到 U 盘

外部存储功能就是把机器人系统的程序文件复制到 U 盘, 或者把 U 盘里面的程序复制到机器人系统。

如把程序名为 job2.pr1 的程序复制到外部存储 U 盘里面, 步骤如下:

1. 插入 U 盘。

2. 先按 [TAB] 键和左右方向键，将光标切换到 {程序管理} 菜单上，按 [选择] 键打开 {程序管理} 子菜单，通过上下方向键移动光标到 {外部存储} 菜单上，按 [选择] 键打开 {外部存储} 页面，如图 五-22 所示。



图 五-22

文件列表上方的路径名为“系统\”，表示文件列表显示的文件为系统上的文件，若不是，则通过 [TAB] 键和方向键，选择【系统】按钮，切换到系统路径，显示系统上的文件信息。

3. 通过 [TAB] 键和上下方向键，将光标移到所要复制的程序 ‘job2.pr1’ 上，按下 [选择] 键（或者将光标切换到区域二的【复制】按钮并按 [选择] 键），系统会提示“确认复制文件到 U 盘？”如图 五-23 所示。



图 五-23

4. 通过左右方向键把光标移到“是”，最后按下[选择]键完成程序复制，如图 五-24 所示。



图 五-24

5.1.7 U 盘文件复制到系统

如把 U 盘里面程序名为 TJIA0.pr1 的程序复制到机器人示教盒里面，步骤如下：

1. 插入 U 盘。
2. 先按 [TAB] 键和左右方向键，将光标切换到 {程序管理} 菜单上，然后配合 [选择] 键打开 {程序管理} 子菜单并且使用上下方向键移动光标到 {外部存储} 菜单上，最后按 [选择] 键打开 {外部存储} 页面。
3. 通过 [TAB] 键和左右方向键，将光标移到【U 盘】按钮上，按 [选择] 键打开 U 盘，如图 五-25 所示。



图 五-25

4. 通过 [TAB] 键和上下方向键移动光标，[选择] 键进入目录，选择“上一级”返回上一层目录，将光标移到所要复制的程序 ‘TJIA0.pr1’ 上，按下 [选择] 键（或者将光标切换到区域二的【复制】按钮并按 [选择] 键），系统会提示“确认复制文件到 U 盘?” 如图 五-26 所示。



图 五-26

5. 通过左右方向键把光标移到“是”，最后按下[选择]键完成程序复制，如图 五-27 所示。



图 五-27

5.2 程序指令编辑

程序输入完成并且经过示教检查其运动轨迹后，如果发现程序指令有不妥之处，可以使用添加指令、修改指令、删除指令、剪切指令和复制指令等程序编辑功能对程序指令进行编辑。

5.2.1 添加指令

添加指令就是将指令编辑界面中的指令输入到程序界面光标所在行的下一行。

以图 五-28 所示的程序为例，假如我们想在放置工件后让机器人暂停一秒钟，可以进行如下操作：

1. 打开程序 testby02.prl，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，用上下方向键把光标移到第六行程序处，此时编辑模式为一般模式，如图 五-28 所示。



图 五-28

2. 按[添加]键进入添加模式。配合数值键 2 或者上下方向键移动光标，选择命令所在的类型——{2:信号处理}，按左方向键或者[选择]键移动光标到子命令，通过上下方向键或数值键 3 选择子命令——{3:DELAY}，此时按[选择]键系统会插入延时指令 DELAY，如图 五-29 所示。



图 五-29

3. 在添加完 DELAY 指令后, 编辑模式为修改模式, 按右方向键, 把光标移到时间设置 T 处, 输入时间 1 秒, 按[输入]键完成时间的设置, 如图 五-30 所示。



图 五-30

4. 时间设置完成之后按[取消]键完成指令的添加, 并退出到一般模式, 如图 五-31 所示。



图 五-31

5.2.2 修改指令

修改指令就是修改光标所在行的程序指令。

以图 五-32 所示的程序为例，假如我们要把第五行的运动指令 MOVL 的速度改为 25，操作步骤如下：

1. 打开程序 testby02.pr1，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，用上下方向键将光标移到第五程序处，如图 五-32 所示。



图 五-32

2. 按[修改]键进入修改模式，配合左右方向键把光标移到速度设置的 V 处，通过数值键输入 25，再按[输入]键完成速度的设置，如图 五-33 所示。



图 五-33

3. 设置完成之后，按[取消]键完成指令的修改并退出到一般模式，如图 五-34 所示。



图 五-34

注意，将示教点变量 P_m 改成 P_n 时（m,n 都是示教点序号 0~999 或*），若 P_n 点不存在，则系统会创建 P_n 点，其值为 P_m 点的值；若 P_n 点已经存在，则 P_n 点的值不变。只要当前程序引用过 P_n 点，包括已经删除的命令行，P_n 点总是存在的。

对 P_n 点进行获取示教点操作时，则系统会将当前位置值赋予 P_n 点，P_n 点旧值将

被丢弃。

5.2.3 删除指令

删除指令就是删除光标所在行的程序指令。

以图 五-35 所示的程序为例，假如我们要删除第二行的 MOVJ 移动指令，操作步骤如下所示：

1. 打开程序 testby02.pr1，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，用上下方向键把光标移到第二行程序处，如图 五-35 所示。



图 五-35

2.按[删除]键，此时页面提示“选择删除区域”，通过上下键可以选择要删除的指令区域。这里我们指删除当前行，因此无需选择区域。

3.选择区域后，再按[删除]键，此时页面弹出删除当前行确认框，通过左右方向键选择是否删除，如图 五-36 所示。



图 五-36

4. 如选择【是】，再按[选择]键，则删除当前行；如选择【否】，则取消删除操作。

如图 五-37 所示。



图 五-37

5.2.4 剪切指令

以图 五-38 为例，剪切第二三四行程序至第五行程序后面的操作步骤如下：

1. 打开程序 testby02.pr1，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，用上下方向键选择要剪切程序的起始行（第二行），如图 五-38 所示。



图 五-38

2. 按[剪切]键，此时界面下方会提示选择剪切区域，通过上下方向键选择要剪切区域(第二行至第四行)，如图 五-39 所示。



图 五-39

3. 选定剪切区域后再按[剪切]键，此时页面下方提示{选择粘贴行}，把光标移动到要粘贴到最终位置的前一行处，如把第二三四行程序剪切并放到第五行程序的后面，如图 五-40 所示。



图 五-40

4. 最后按[剪切]键完成剪切操作，如图 五-41 所示。



图 五-41

5.2.5 复制指令

以图 五-42 为例，复制第二三四五程序至第八行程序后面的操作步骤如下：

1. 打开程序 testby02.pr1，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，用上下方向键选择要复制程序的起始行（第二行），如图 五-42 所示。



图 五-42

2. 按[复制]键，此时界面下方会提示选择复制区域，通过上下方向键选择要复制区域(第二行至第五行)，如图 五-43 所示。



图 五-43

3. 选定复制区域后再按[复制]键，此时页面下方提示{选择粘贴行}，把光标移动到要粘贴到最终位置的前一行处，如把第二三四五程序复制到第八行程序的后面，如图 五-44 所示。



图 五-44

4. 最后按[复制]键完成复制操作, 如图 五-45 所示。



图 五-45

5.2.6 整体替换

整体替换指令功能是指将程序文件中所有同一运动指令(MOVJ 或 MOVL 或 MOVC)的速度参数或者过渡参数整体替换的操作。对于速度参数有两种方式进行整体替换: 一是整体替换为同一个速度值, 称为**整体同一替换方式**, 如把所有 MOVJ 指令的速度替换成 V80; 二是整体按某一比例进行替换, 称为**整体比例替换方式**, 如把各条 MOVJ 指令的速度改为 $V*0.5$ 。而过渡参数只有整体同一替换方式。

一、整体同一替换方式

以 job1.prl 为例，以整体同一替换方式替换运动指令 MOVJ 的速度 V 与精度值 Z，操作步骤如下：

1. 打开程序 job1.prl，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，按[修改]键，用上下左右方向键选择 MOVJ 的速度参数 V20（第一行），如图 五-46 所示。



图 五-46

2. 使用数字按键输入 MOVJ 指令运动时所需要的速度值，如 V60，按数字键输入 60，如图 五-47 所示。



图 五-47

3. 然后按[转换]+[输入]键, 所有 MOVJ 运动指令的速度参数全部都被替换成为 V60, 如图 五-48 所示。



图 五-48

4. 用上下左右方向键选择 MOVJ 的速度参数 Z0 (第一行), 如图 五-49 所示。



图 五-49

5. 使用数字按键输入 MOVJ 指令运动时所需要的精度值, 如 Z1, 按数字键输入 1, 如图 五-50 所示。



图 五-50

6. 然后按[转换]+[输入]键，MOVJ 运动指令的精度参数 Z0 全部都被替换成为 Z1，如图 五-51 所示。



图 五-51

7. 此功能 MOVL，MOVC 运动指令同样适用，操作步骤也一样。

二、整体比例替换方式

以 job2.prl 为例，以整体比例替换方式替换运动指令 MOVJ 的速度 V，操作步骤如下：

1.打开程序 job2.prl，进入程序显示页面，按[F3]键切换到编辑方式，按[修改]键，用上下左右方向键选择 MOVJ 的速度参数 V20（第一行），如图 五-52 所示：



图 五-52

2.使用数字按键输入 MOVJ 指令运动时所需要的比例值（0.1~1.9），如 0.5，按数字键输入 0.5，如图 五-53 所示。



图 五-53

3.然后按[转换]+[输入]键，所有 MOVJ 运动指令的速度参数全部都被替换成为 V*0.5，如图 五-54 所示。



图 五-54

4. 此功能 MOVL, MOVC 运动指令同样适用, 操作步骤也一样。

注意: 当 V*比例值大于速度参数的最大值, 则取最大值作为最后的结果, 若 V*比例值小于速度参数的最小值, 则取最小值作为最后的结果。

5.2.7 搜索指令

搜索指令是指通过关键字查找定位指令的位置, 同时将光标定位到符合该关键字的指令处。若符合关键字的指令有多条, 则通过上下键循环遍历各条符合关键字的指令。目前系统只最多支持 200 条符合关键字字的指令, 超过 200 条, 则系统将放弃继续查找。

搜索方式有 程序行搜索方式、示教点搜索方式、标号搜索方式、指令搜索方式、模糊搜索方式等。

一、进入搜索模式

在 {编辑} 界面模式为一般模式下, 按[选择]键, 则进入搜索模式, 弹起搜索方式菜单, 如图 五-55 所示。



图 五-55

按[取消]键可退出搜索模式，返回一般模式。

二、程序行搜索方式

在搜索方式菜单中，通过方向键将光标移动到{程序行搜索}，按[选择]键，进入程序行搜索界面，输入要查找的程序行，选择【搜索】按钮，完成行搜索操作，光标定位到指定程序行，如图 五-56 所示：

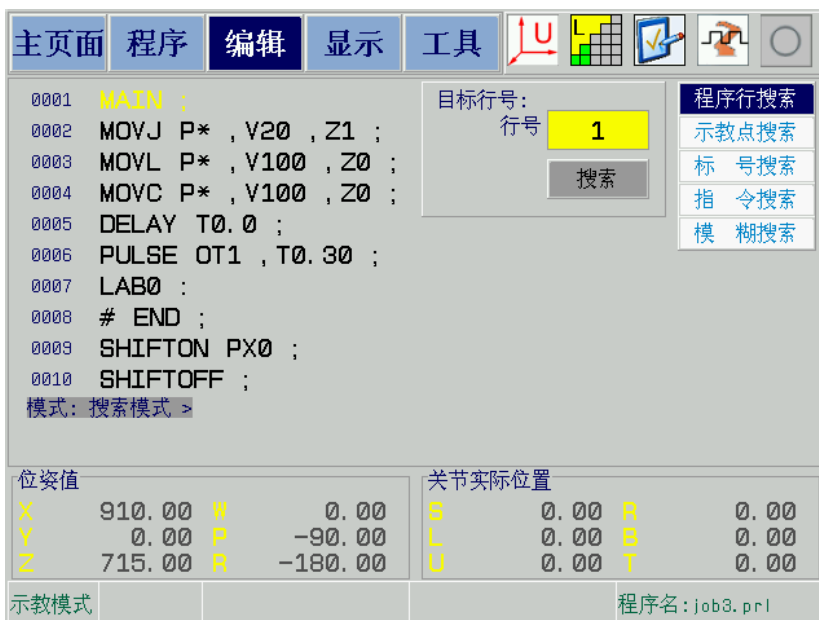


图 五-56

三、示教点搜索

在搜索方式菜单中，通过方向键将光标移动到{示教点搜索}，按[选择]键，进入示教点搜索界面，输入要查找的示教点号，(按[退格]键删除所有字符时，输入的是 P*点)选择【搜索】按钮，完成行搜索操作，光标定位到首次出现关键字的程序行处，通过上下方向键进行遍历浏览，如图 五-57 所示。

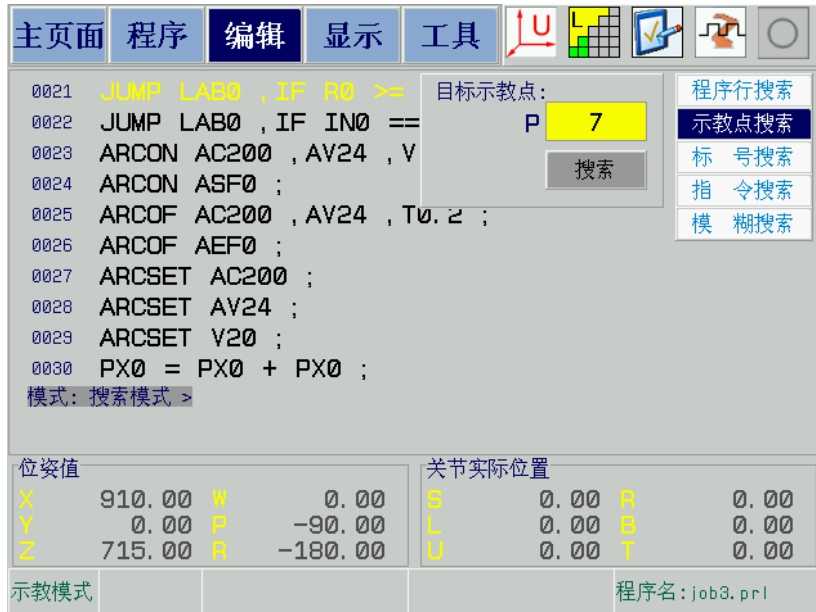


图 五-57

四、标号搜索

在搜索方式菜单中，通过方向键将光标移动到{标号搜索}，按[选择]键，进入标号搜索界面，输入要查找的标号，选择【搜索】按钮，完成行搜索操作，光标定位到首次出现关键字的程序行处，通过上下方向键进行遍历浏览，如图 五-58 所示。

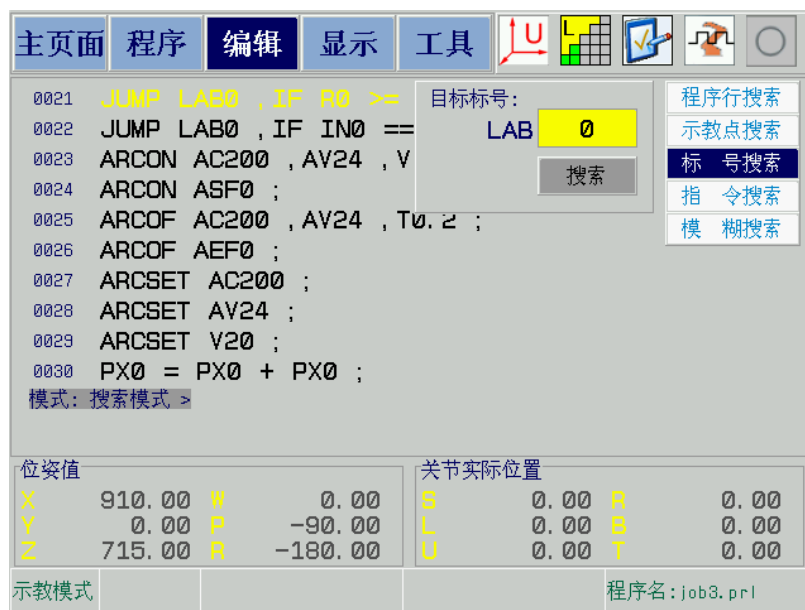


图 五-58

五、指令搜索

在搜索方式菜单中，通过方向键将光标移动到{指令搜索}，按[选择]键，进入指令搜索界面，输入要查找指令(如 MOVJ, WAIT, OFF)，选择【搜索】按钮，完成行搜索操作，光标定位到首次出现关键字的程序行处，通过上下方向键进行遍历浏览，如图 五-59 所示。



图 五-59

六、模糊搜索

模糊搜索是指通过将正则表达式作为搜索关键字进行搜索。

正则表达式有很多复杂的功能，这里只使用它的一小部分，规则如下：

1)，正则表达式由字母和数字和符号组成。

2)，含有一些特定有意义的符号：

a)表示数量的符号：

'!'点符号：表示任意单个字符。

'*'星符号：表示它最左边的字符可以出现任意次，包括零次。

如 BA* 可以匹配 B, BA, BAA, BAAA...

b)表示位置的符号：

'^':表示它最右边的字符一定出现在指令的开头。

'\$':表示它最左变的字符一定出现在指令的末尾。

'\<': 若有一个字符串处于它左边的 {空白或者标点} 之右，该字符串将被

"\<字符串"这样的表达式匹配。

如："\<MOVJ"将匹配 MOVJ P1, V100, Z1;中的字符串"MOVJ",
但# MOVJ P1, V100, Z1;中的 MOVJ 不能被匹配。

"\>": 与"\<"相反: "P\>"只能匹配 JUMP 中的 P , 而 P*中的 P 却不能。

例子: 如要查找所有的 MOVJ,MOVL,MOVC 指令, 且他们的过度值都为 Z1。

可以这样子模糊查找: ^MOV.*Z1。

在搜索方式菜单中, 通过方向键将光标移动到{模糊搜索}, 按[选择]键, 进入模糊搜索界面, 通过软键盘输入正则表达式(如\

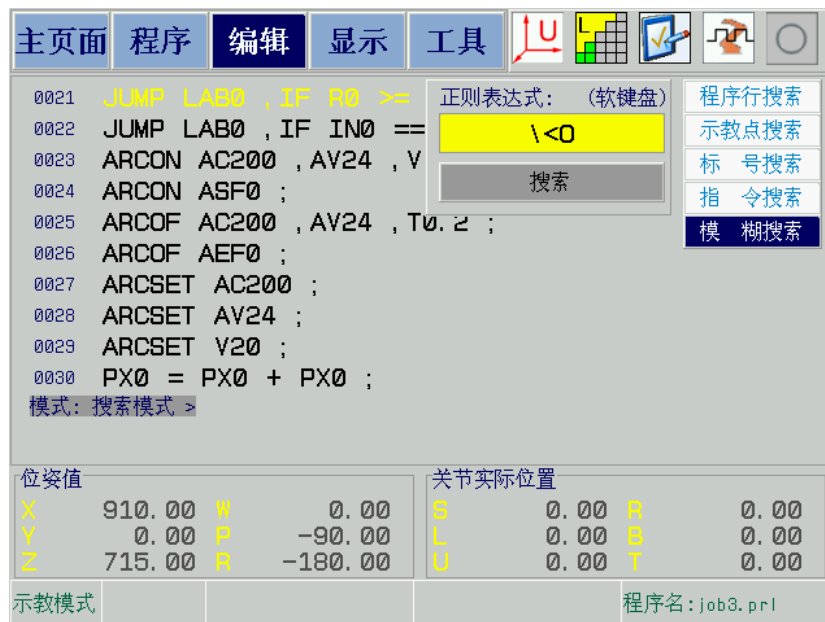


图 五-60

第六章 机器人指令

6.1 程序指令

机器人指令由运动指令、信号处理指令、流程控制指令、运算指令和平移指令组成。

6.2 运动指令

运动指令由 MOVJ 指令、MOVL 指令和 MOVC 指令组成。

6.2.1 MOVJ

功能:

以点到点 (PTP) 方式移动到指定位姿。

格式:

MOVJ 位姿变量名, V<速度>, Z<精度>;

参数:

1、**位姿变量名** 指定机器人的目标姿态,为示教点号,系统添加该指令默认为“P*”,可以编辑 P 示教点号,范围为 P0~P999。

2、**V<速度>** 指定机器人的运动速度,这里的运动速度是指与机器人设定的最大速度的百分比,取值范围为 1~100(%)。

3、**Z<精度>** 指定机器人的精确到位情况,这里的精度表示精度等级。目前只有 0~4 四个等级。

说明:

1、当执行 MOVJ 指令时,机器人以关节插补方式移动。

2、移动时,机器人从起始位姿到结束位姿的整个运动过程中,各关节移动的行程相对于总行程的比例是相等的。

3、MOVJ 指令的精度等级 Z0 表示精确到位, Z1~4 表示关节过渡。

4、MOVJ 和 MOVL 过渡时,过渡等级 Z1~Z4 是一样的效果,当 MOVJ 与非 MOVJ(MOVL、MOVC)之间进行过渡时,过渡等级 Z1~Z4 才起作用。

示例:

```
MAIN;  
MOVJ P*, V30, Z0;  
MOVJ P*, V60, Z1;  
MOVJ P*, V60, Z1;  
END;
```

6.2.2 MOVL

功能:

以直线插补方式移动到指定位姿。

格式:

```
MOVL 位姿变量名, V<速度>, Z<精度>;
```

参数:

1、**位姿变量名** 指定机器人的目标姿态,为示教点号,系统添加该指令默认为“P*”,可以编辑 P 示教点号,范围为 P0-P999。

2、**V<速度>** 指定机器人的运动速度,取值范围为 0-9999mm/s,为整数。

3、**Z<精度>** 指定机器人的精确到位情况,这里的精度表示精度等级。目前有 0-4 四个等级, Z0 表示精确到位, Z1~Z4 表示直线过渡,精度等级越高,到位精度越低。

说明:

当执行 MOVL 指令时,机器人以直线插补方式移动。

示例:

```
MAIN;  
MOVJ P*, V30, Z0;  
MOVL P*, V30, Z0;  
MOVL P*, V30, Z1;  
END;
```

6.2.3 MOVC

功能:

以圆弧插补方式移动到指定位姿。

格式:

MOVC 位姿变量名, V<速度>, Z<精度>;

参数:

1、**位姿变量名** 指定机器人的目标姿态,为示教点号,系统添加该指令默认为“P*”,可以编辑 P 示教点号,范围为 P0-P999。

2、**V<速度>** 指定机器人的运动速度,取值范围为 0-9999 mm/s,为整数。

3、**Z<精度>** 指定机器人的精确到位情况,这里的精度表示精度等级,范围为 0-4。

说明:

1、当执行 **MOVC** 指令时,机器人以圆弧插补方式移动。

2、三点或以上确定一条圆弧,小于三点系统报警。

3、直线和圆弧之间、圆弧和圆弧之间都可以过渡,即精度等级 Z 可为 0~4。

示例:

```

MAIN;
MOVJ P*, V30, Z0;
MOVL P*, V60, Z1;
MOVC P*, V50, Z1;
MOVC P*, V50, Z1;
MOVC P*, V60, Z1;
MOVC P*, V30, Z1;
END;

```

6.3 信号处理指令

信号处理指令由 DOUT 指令、DIN 指令、WAIT 指令、DELAY 指令和 PULSE 指令组成。

6.3.1 DOUT

功能:

数字信号输出 I/O 置位指令。

格式:

DOUT OT<输出端口>, ON/OFF;

DOUT VOT<虚拟输出端口号>, ON/OFF;

DOUT VOG<虚拟输出组号>, <变量/常量>;

参数:

- 1、<输出端口> 指定需要设置的 I/O 端口, 范围为 1-31, 视 IO 扩展卡数量而定。
- 2、ON/OFF 设置为 ON 时, 相应 I/O 置 1, 即高电平; 设置为 OFF 时, 相应 I/O 置 0, 即低电平。
- 3、<虚拟输出端口号> 根据具体应用协议而定。
- 4、<虚拟输出组号> 根据应具体用协议而定。
- 5、<变量/常量> 可以是常量, B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。变量号的范围为 0~99。

示例:

```
MAIN;  
MOVJ P1, V30, Z0;  
DOUT OT1, OFF;  
DOUT OT18, OFF;  
MOVL P2, V30, Z0;  
DOUT OT16, ON;  
MOVL P3, V30, Z0;  
DOUT OT17, ON;  
DOUT OT18, ON;  
MOVL P4, V30, Z0;  
MOVJ P1, V30, Z0;  
END;
```

6.3.2 WAIT

功能:

等待直到外部输入信号的状态符合指定的值。

格式:

WAIT IN<输入端口号>,ON/OFF, T<时间(sec)>;

WAIT VIN<虚拟输入端口号>, ON/OFF, T<时间(sec)>;

WAIT VIG<虚拟输入组号>, <变量/常量>, T<时间(sec)>;

参数:

- 1、IN<输入端口号> 指定相应的输入端口，范围为 0-31。
- 2、VIN<虚拟输入端口号> 指定相应的虚拟输入端口号，根据具体应用协议而定。
- 3、VIG<虚拟输入组号> 指定相应的虚拟输入组号，根据具体应用协议而定。
- 4、<变量/常量> 可以是常量，B<变量号>， I<变量号>， D<变量号>， R<变量号>， LB<变量号>， LI<变量号>， LD<变量号>， LR<变量号>。变量号的范围为 0~99。
- 5、T<时间(sec)> 指定等待时间，单位为秒，范围为 0.0-900.0（单位：秒）。

说明:

编辑 WAIT 指令时，若等待时间 $T=0$ (s)，则 WAIT 指令执行时，会等待无限长时间，直至输入信号的状态满足条件；若 $T>0$ (s) 时，则 WAIT 指令执行时在等待相应的时间 T 而输入信号的状态未满足条件时，程序会继续顺序执行。

示例:

```

MAIN;
MOVJ P1, V30, Z0;
WAIT IN16, ON, T3;
MOVL P2, V30, Z0;
WAIT IN16, ON, T0;
MOVL P3, V30, Z0;
MOVJ P1, V30, Z0;
END;

```

6.3.3 DELAY

功能:

使机器人延时运行指定时间。

格式:

DELAY T<时间(sec)>;

参数:

1、**T<时间(sec)>** 指定延迟时间，单位为秒，范围为 0.0-900.0 (s)。

示例：

```
MAIN;  
MOVJ P1, V60, Z0;  
DELAY T5.6;  
MOVL P2, V30, Z0;  
DELAY T0.5;  
MOVL P3, V30, Z0;  
MOVJ P1, V30, Z0;  
END;
```

6.3.4 DIN

功能：

把输入信号读入到变量中

格式：

```
DIN <变量>, IN<输入端口号>;  
DIN <变量>, VIN<虚拟输入端口号>;  
DIN <变量>, VIG<虚拟输入组号>;
```

参数：

1、<变量> 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。变量号的范围为 0~99。

2、IN<输入端口号> 范围为 0-31。

3、VIN<虚拟输入端口号> 范围根据具体应用协议而定。

4、VIG<虚拟输入组号> 范围根据具体应用协议而定。

示例：

```
MAIN;  
LAB0  
DELAY T2;  
DIN R1 ,IN0;  
JUMP LAB0, IF R1 == 1;
```

```
DELAY T1;  
JUMP LAB0, IF R1 == 0;  
MOVJ P1, V30, Z0;  
END;
```

6.3.5 PULSE

功能:

输出一定宽度的脉冲信号，作为外部输出信号。

格式:

```
PULSE OT<输出端口>, T<时间(sec)>;
```

参数:

- 1、OT<输出端口> 范围为 1-31。
- 2、T<时间(sec)> 指定脉冲时间宽度，单位为秒，范围为 0.0-900.0 (s)。

6.4 流程控制指令

流程控制指令由 LAB 指令、JUMP 指令、#注释指令、END 指令和 MAIN 指令组成。

6.4.1 LAB

功能:

标明要跳转到的语句。

格式:

```
LAB<标号>;
```

参数:

- 1、<标号> 指定标签名称，范围为 0-999。

说明:

与 JUMP 指令配合使用，标签号不允许重复。

示例:

```
MAIN;  
  
LAB1;
```

```
MOVJ P*, V60, Z0;  
MOVL P2, V60, Z0;  
MOVC P3, V50, Z0;  
MOVC P4, V50, Z0;  
MOVL P5, V60, Z0;  
JUMP LAB1;  
END;
```

6.4.2 JUMP

功能:

跳转到指定标签。

格式:

```
JUMP LAB<标签号>;  
JUMP LAB <标签号>, IF <变量/常量> <比较符> <变量/常量>;  
JUMP LAB <标签号>, IF IN<输入端口> <比较符> <ON/OFF>;
```

参数:

- 1、**LAB<标签号>** 指定标签号，取值范围为 0-999。
- 2、**<变量/常量>** 可以是常量，B<变量号>， I<变量号>， D<变量号>，
R<变量号>， LB<变量号>， LI<变量号>， LD<变量号>， LR<变量号>。
变量号的范围为 0~99。
- 2、**比较符** 指定比较方式，包括==、>=、<=、>、<和<>。
- 3、**IN<输入端口>** 指定需要比较的输入端口，取值范围为 0-31。

说明:

- 1、JUMP 指令必须与 LAB 指令配合使用，否则程序报错“匹配错误：找不到对应的标签”；
- 2、当执行 JUMP 语句时，如果不指定条件，则直接跳转到指定标号；若指定条件，则需要符合相应条件后跳转到指定标号，如果不符合相应条件则直接运行下一条语句。
- 3、比较符中的“<>”表示“不等于”。

示例:

```
MAIN;
LAB1:
B1=0;
LAB2:
MOVJ P1, V30, Z0;
MOVL P2, V30, Z0;
INC B1;
JUMP LAB2, IF B1 <=5;
MOVL P3, V30, Z0;
MOVC P4, V30, Z0;
MOVC P5, V30, Z0;
JUMP LAB2, IF IN1 ==ON;
MOVJ P6, V30, Z0;
JUMP LAB1;
END;
```

6.4.3

功能:

注释语句。

格式:

<注释语句>

示例:

```
MAIN;
# MOVJ P1, V10, Z0;
MOVL P2, V30, Z0;
MOVL P3, V30, Z0;
END;
```

说明:

- 1、前面添加“#”指令，不执行该程序行。
- 2、对已经被注释的指令进行注释，则可取消该指令的注释状态，即反注释。

6.4.4 END

功能:

程序结束。

格式:

END;

示例:

```
MAIN;  
MOVJ P1, V10, Z0;  
MOVL P2, V30, Z0;  
END;  
MOVL P3, V30, Z0;  
END;
```

说明:

- 1、程序运行到程序段 END 时停止示教或再现运行状态，其后面有程序不被执行。

6.4.5 MAIN

功能:

程序开始（系统默认行）

格式:

MAIN

示例:

```
MAIN;  
MOVJ P1, V10, Z0;  
MOVL P2, V30, Z0;  
MOVL P3, V30, Z0;  
END;
```

说明:

- 1、MAIN 程序默认行数，不可以对其编辑，宣布程序开始。

6.5 运算指令

运算指令由算术指令和逻辑运算指令组成。

运算指令主要对系统变量进行算术运算和逻辑运算操作。系统变量可分为全局变量和局部变量两种。全局变量包括全局字节型变量(B)、全局整数型变量(I)、全局双精度型变量(D)、全局实数型变量(R)，全局笛卡尔位姿变量(PX)，所有程序文件共享这些变量。局部变量包括局部字节型变量(LB)、局部整数型变量(LI)、局部双精度型变量(LD)、局部实数型变量(LR)，各个程序文件中的局部变量相互独立。主菜单中的{变量}菜单显示了全局变量的信息，若要查看局部变量值的信息，可先将局部变量的值赋与相应的全局变量，然后再通过{变量}菜单查看。

使用系统全局变量前需要给变量初始化，并且置“变量是否使用”为1。

具体操作请查看0节。

6.5.1 算术运算指令

算术运算指令由 INC, DEC, ADD, SUB, MUL, DIV, SET, SETE, GETE 组成。

6.5.1.1 INC

功能:

在指定操作数的值上加1。

格式:

INC <操作数>;

参数:

1、<操作数> 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。变量号的范围为0~99。

示例:

```
MAIN;
LAB1:
R1=0;
LAB2:
MOVJ P*, V60, Z0;
INC R1;
```

```
JUMP LAB2, IF R1<=6;  
JUMP LAB1 ;  
END;
```

6.5.1.2 DEC

功能:

在指定操作数的值上减 1。

格式:

```
DEC <操作数>;
```

参数:

1、<操作数> 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。变量号的范围为 0~99 。

示例:

```
MAIN;  
R1=8;  
LAB1:  
MOVJ P*, V30, Z0;  
DEC R1;  
JUMP LAB1, IF R1>=0;  
END;
```

6.5.1.3 ADD

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相加, 结果存入操作数 1 中。

格式:

```
ADD <操作数 1> , <操作数 2>;
```

参数:

1、<操作数 1> 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。

变量号的范围为 0~99 。

2、<操作数 2> 可以是常量, B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>,

R<变量号>, LB<变量号>, LI<变量号>, LD<变量号>, LR<变量号>。

变量号的范围为 0~99。

示例:

B0 = 5;

B1 = 2;

ADD B0, B1;

此时 B0 的值为 7。

6.5.1.4 SUB

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相减, 结果存入操作数 1 中。

格式:

SUB <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 ADD 指令一样。

示例:

B0 = 5;

B1 = 2;

SUB B0, B1;

此时 B0 的值为 3。

6.5.1.5 MUL

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相乘, 结果存入操作数 1 中。

格式:

MUL <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 ADD 指令一样。

示例:

B0 = 5;

MUL B0, 2;

此时 B0 的值为 10。

6.5.1.6 DIV

功能:

把操作数 1 除以操作数 2，结果存入操作数 1 中。

格式:

DIV <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 ADD 指令一样。

示例:

B0 =6;

DIV B0, 2;

此时 B0 的值为 3。

6.5.1.7 SET

功能:

把操作数 2 的值赋给操作数 1。

格式:

<操作数 1> = <操作数 2>;

SET <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 ADD 指令一样。

示例:

B0 = 5;

B1 = B0;

SET R1, 2.3;

SET R2, R1;

6.5.1.8 SETE

功能:

把操作数 2 变量的值赋给笛卡尔位姿变量中的元素。

格式:

SETE PX<变量号> (元素号) , 操作数 2;

参数:

- 1、<变量号> 范围 0~99。
- 2、<元素号> 范围 0~6。0 表示给 P 变量全部元素赋同样的值。
- 3、<操作数 2> 可以是 D<变量号>, 或者是双精度整数型常量。

示例:

D0 =6;

SETE PX1 (0) , D0; //此时 PX1 变量的 X=6, Y=6, Z=6, W=6, P=6, R=6。

SETE PX1 (6) , 3; ///此时 PX1 变量的 X=6, Y=6, Z=6, W=6, P=6, R=3。

6.5.1.9 GETE

功能:

把笛卡尔位姿变量中的元素的值赋给操作数 1。

格式:

GETE <操作数 1> , PX<变量号> (元素号);

参数:

- 1、<变量号> 范围 0~99。
- 2、<元素号> 范围 1~6。
- 3、<操作数 1> 是 D<变量号>。

示例:

D0 =6;

SETE PX1 (0) , D0; //此时 PX1 变量的 X=6, Y=6, Z=6, W=6, P=6, R=6。

SETE PX1 (6) , 3; //此时 PX1 变量的 X=6, Y=6, Z=6, W=6, P=6, R=3。

GETE D0 , PX1 (6); //此时 D0=3。

6.5.2 逻辑运算指令

逻辑运算指令由 AND, OR, NOT, XOR 组成。

6.5.2.1 AND

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相逻辑与, 结果存入操作数 1 中。

格式:

ADD <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

- 1、<操作数 1> 是 B<变量号>, 变量号的范围为 0~99 。
- 2、<操作数 2> 可以是常量, 也可以是 B<变量号>, 变量号的范围为 0~99 。

示例:

B0 = 5; // (0000 0101)₂

AND B0, 6; // (0000 0101)₂&(0000 0110)₂ = (0000 0100)₂ = (4)₁₀

此时 B0 的值为 4。

6.5.2.2 OR

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相逻辑或, 结果存入操作数 1 中。

格式:

OR <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 AND 指令一样。

示例:

B0 = 5; // (0000 0101)₂

OR B0, 6; // (0000 0101)₂| (0000 0110)₂ = (0000 0111)₂ = (7)₁₀

此时 B0 的值为 7。

6.5.2.3 NOT

功能:

取操作数 2 的逻辑非, 结果存入操作数 1 中。

格式:

NOT <操作数 1> , <操作数 2>;

参数:

<操作数 1> , <操作数 2>与 AND 指令一样。

示例:

$B0 = 5; // (0000\ 0101)_2$

$NOT\ B0,\ B0; // \sim(0000\ 0101)_2 = (1111\ 1010)_2 = (250)_{10}$

此时 B0 的值为 250。

6.5.2.4 XOR

功能:

把操作数 1 与操作数 2 相逻辑异或, 结果存入操作数 1 中。

格式:

$XOR<操作数\ 1>,\ <操作数\ 2>;$

参数:

$<操作数\ 1>,\ <操作数\ 2>$ 与 AND 指令一样。

示例:

$B0 = 5; // (0000\ 0101)_2$

$XOR\ B0,\ 6; // (0000\ 0101)_2 \wedge (0000\ 0110)_2 = (0000\ 0011)_2 = (3)_{10}$

此时 B0 的值为 3。

6.6 平移指令

平移指令由 PX 指令、SHIFTON 指令、SHIFTOFF 指令和 MSHIFT 指令组成。

6.6.1 PX

功能:

给 PX 变量 (笛卡尔位姿变量) 赋值, 用于平移功能。

格式:

$PX<变量名> = PX<变量名>;$

$PX<变量名> = PX<变量名> + PX<变量名>;$

$PX<变量名> = PX<变量名> - PX<变量名>;$

参数:

1、 $PX<变量名>$ 指定需要运算的位置变量名, 范围为 0-99。

说明:

笛卡尔位姿变量主要用于平移功能, 具体说明请参考“7.3 平移功能”。

示例:

```
MAIN;  
LAB1:  
R1=0;  
PX1 = PX1 - PX1; //将 PX1 清 0 操作  
LAB2:  
MOVJ P1, V30, Z0;  
SHIFTON PX1;  
MOVL P*, V10, Z0;  
SHIFTOFF;  
PX1 = PX1 + PX0;  
JUMP LAB2, IF R1< 4;  
JUMP LAB1;  
END;
```

6.6.2 SHIFTON

功能:

指定平移开始及平移量。

格式:

```
SHIFTON PX<变量名>;
```

参数:

1、**PX<变量名>** 指定平移量，范围为 0-99。

说明:

- 1、PX 变量可以在{笛卡尔位姿}菜单界面中设置。
- 2、MOVL 指令和 MOVC 指令中的示教点可以进行平移，对 MOVJ 指令平移无效。

示例:

```
MAIN;  
SHIFTON PX1;  
MOVL P1, V20, Z0;  
MOVL P2, V50, Z0;
```

```
MOVC P3, V50, Z0;  
MOVC P4, V50, Z0;  
SHIFTOFF;  
END;
```

6.6.3 SHIFTOFF

功能:

结束平移标识。

格式:

```
SHIFTOFF;
```

说明:

- 1、必须与 SHIFTON 指令配合使用，否则提示错误 “有重复的平移结束指令”
- 2、SHIFTOFF 语句后的运动指令不具有平移功能。

示例:

```
MAIN;  
SHIFTON PX1;  
MOVC P2, V50, Z1;  
MOVC P3, V50, Z1;  
MOVC P4, V50, Z1;  
MOVC P5, V50, Z1;  
MOVC P6, V50, Z1;  
MOVC P7, V50, Z1;  
SHIFTOFF;  
END;
```

6.6.4 MSHIFT

功能:

通过指令获取平移量。平移量为第一个示教点位置值减第二个示教点位置值之差。

格式:

```
MSHIFT PX<变量名>, P<变量名 1>, P<变量名 2>;
```

参数:

- 1、**PX**<变量名> 指定平移量，范围为 0-99
- 2、**P**<变量名 1> 获取第一个示教点，为示教点号，范围为 P0- P999。
- 3、**P**<变量名 2> 获取第二个示教点，为示教点号，范围为 P0- P999。

说明:

两个示教点位置值相减的方式可精确计算出平移量，避免手动设置产生的误差。

示例:

```
MAIN;
LAB1:
R1=0;
MSHIFT PX0, P001, P002;
PX1=PX1 - PX1;
LAB2:
MOVJ P1, V30, Z0;
SHIFTON PX1;
MOVL P2, V10, Z0;
SHIFTOFF;
MOVL P3, V30, Z0;
PX1=PX1 + PX0;
INC R1;
JUMP LAB2, IF R1< 4;
JUMP LAB1;
END;
```

6.7 操作符

指令输入中需要用到的操作符主要有关系操作符、运算操作符和一些特殊符号。

6.7.1 关系操作符

==	等值比较符号，相等时为TRUE，否则为FALSE
>	大于比较符号，大于时为TRUE，否则为FALSE

<	小于比较符号，小于时为TRUE，否则为FALSE
>=	大于或等于比较符号，大于或等于时为TRUE，否则为FALSE
<=	小于或等于比较符号，小于或等于时为TRUE，否则为FALSE
<>	不等于符号，不等于为TRUE，否则为FALSE

6.7.2 运算操作符

=	变量赋值
+	两数相加
-	两数相减

第七章 便利功能

7.1 监控机器人的各种信息

利用监控功能可以获取机器人当前的信息，例如当前位姿信息、关节实际位置和变量信息以及输入输出信号等。

7.1.1 状态信息

通过变量值为 0 或 1 来显示系统运行的状态、查看程序运行的情况，如图 七-1 所示。



序号	变量值	变量说明
0	0	伺服使能
1	0	DSP后台
2	0	中断
3	1	定时器1
4	1	定时器2
5	1	示教模式
6	0	程序模式
7	0	运动状态
8	0	程序状态
9	0	暂停

图 七-1

按[F4]键或若当前为主页面界面时按右方向键将光标移到{显示}，按[选择]键直接进入状态信息页面，按上下方向键或[翻页]键可以查看更多变量内容。

7.1.2 轨迹曲线

通过绘画系统运行的轨迹曲线图，来分析目前系统运行的连续性和平稳性问题，如图 七-2 所示。



图 七-2

按[F5]键或若当前为主页面界面时按右方向键将光标移到 {工具}, 按[选择]键直接进入轨迹曲线显示页面。

7.1.3 变量监控

按[TAB]键将焦点切换到子菜单区, 通过上下方向键, 将光标移到{变量}上。按[选择]键可以弹出{变量}子菜单, 通过上下方向键选择需要查看的变量类型, 按[选择]键进入到变量监控界面。

变量有五种类型: 字节型, 整数型, 双精度型, 笛卡尔位姿型。其中前四中类型变量界面操作一样, 这里只介绍实数型变量界面。

7.1.3.1 实数型

将光标移动到{主页面}的{变量}上, 按[选择]键弹出变量子菜单, 如图 七-3 所示。



图 七-3

移动光标到{实数型}子菜单，按[选择]键，打开实数型变量列表，如图 七-4 所示。。



图 七-4

注 1: . R 变量监控界面中，如果 R 变量的状态显示为“1”，表示该 R 变量已被使用；如果 R 变量的状态显示为“0”，则表示该 R 变量没有被使用。运行程序时，若程序内容使用了实数变量，则对应变量的状态显示为“1”，否则系统报警。

注 2.: 运行使用了变量的程序时，可以实时刷新变量的数值。在变量监控界面中，选择【**明**细】按钮或在区域一中按[选择]键，可进入对应变量的明细界面，查看变量明细和修改注释等操作，详细说明如下：

- 查看变量明细，并可进行修改

在明细界面中，可以修改变量值和是否使用该变量以及变量说明等内容。图 七-5 所示为 R0 变量的明细界面。



图 七-5

- 修改变量值

1. 移动光标到 {R000} 数值输入框。
2. 按数值键，输入新的变量值。
3. 修改完成后用 [TAB] 键将光标切换到【修改】按钮上，按 [选择] 键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按 [选择] 键或者 [取消] 键，则会返回到上一层页面。

- 修改是否使用标识

1. 移动光标到【是否使用】数值输入框。
2. 按数值键，输入值 0 或 1。
3. 修改完成后用 [TAB] 键将光标切换到【修改】按钮上，按 [选择] 键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按 [选择] 键或者 [取消] 键，则会返回到上一层页面。

- 修改变量说明

1. 移动光标到【软键盘】输入框。
2. 按 [选择] 键，进入【软键盘】输入页面。
3. 输入完成后，选择 [输入] 键退出【软键盘】页面。

4. 修改完成后用[TAB]键将光标切换到【修改】按钮上，按[选择]键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按[选择]键或者 [取消]键，则会返回到上一层页面。

7.1.3.2 笛卡尔位姿

将光标移动到{主页面}的{变量}上，按[选择]键弹出变量子菜单，使用上下方向键将光标移动到{笛卡尔位姿}，如图 七-6 所示：



图 七-6

按[选择]键，打开笛卡尔位姿列表，如图 七-7 所示。



图 七-7

注 1.: 在 PX 变量监控界面中, 如果 PX 变量的状态显示为“1”, 表示该笛卡尔位姿已被使用; 如

果 PX 变量的状态显示为“0”，则表示该笛卡尔位姿没有被使用。运行程序时，若程序内容使用了变量号，则对应变量的状态显示为“1”，否则报警。

注 2.: 在变量监控界面中，选择【明细】按钮或在区域一中按[选择]键，可进入对应变量的明细界面，查看变量明细和修改注释等操作，详细说明如下：

- 查看变量明细，并进行修改

在明细界面中，可以修改变量值和是否使用该变量以及变量说明等内容。图 七-8 所示为 PX000 变量的明细界面：



图 七-8

- 修改变量值

1. 移动光标到【PX000】数值输入框。
2. 按数值键，输入新的变量值。
3. 修改完成后用[TAB]键将光标切换到【修改】按钮上，按[选择]键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按[选择]键或 [取消]键，则会返回到上一层页面。

- 修改是否使用标识

1. 移动光标到【是否使用】数值输入框。
2. 按数值键，输入值 0 或 1。
3. 修改完成后用[TAB]键将光标切换到【修改】按钮上，按[选择]键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按[选择]键或者 [取消]键，则会返回到上一层页面。

- 修改变量说明
 1. 移动光标到【软键盘】输入框。
 2. 按[选择]键，进入【软键盘】输入页面。
 3. 输入完成后，选择[输入]键退出【软键盘】页面。
 4. 修改完成后用[TAB]键将光标切换到【修改】按钮上，按[选择]键可以保存修改的内容；若将光标切换到【退出】按钮上，按[选择]键或者 [取消]键，则会返回到上一层页面。

图 七-9 所示为 PX000 变量注释项修改为“test”：



图 七-9

说明：变量注释不能超过 10 个字符。

7.1.4 输入/输出监控

按[TAB]键，将焦点切换到子菜单区，再按[选择]键选择{输出信号/输入信号}，可以切换到IO 监控界面。如图 七-10 所示。



图 七-10

注：在此界面内按[TAB]键可切换焦点，按上下方向键可以选择不同 I/O 点，按左右方向键可以选择修改的属性，配合[选择]键，可进行 I/O 类型选择、输入输出选择和修改注释等操作。目前仿真状态没有使用，也不能修改。详细说明如下：

- **I/O 类型选择**
 - 按[TAB]键，切换光标到【输出信号】上。按[选择]键，则原来的【输出信号】按钮变成【输入信号】按钮，当前页面切换到显示输入端口的内容。反之则为输出端口的内容。
- **修改 I/O 状态**
 - 输出信号：光标移动到需要修改的 I/O 状态区域按数值键 1 或 0，系统将对输出高电平或低电平。
 - 输入信号：监测外部信号输入到系统情况并查看对应的 I/O 状态，实时显示 0 或 1。输入信号只用于检测外部信号，不可修改。
- **注释的修改**
 - 光标在注释上按[选择]键，弹出软键盘，输入相应的注释内容，按[输入]键完成注释的修改。

7.2 示教点查看

选择主菜单栏上的示教点，可以查看但不能删除相应示教文件的示教点，如图七-11 所示。



图 七-11

● 查看文件的示教点

1. 按上下方向键选择文件，文件程序内容的示教点默认为 P*时，不显示示教点和位置数据。若对文件内容的示教点进行编辑，如将 P*修改成 P1，则可以进入{示教点}界面查看示教点信息和位置数据，如图 七-12 所示。



图 七-12

● 查看示教点的数值

1. 按[TAB]键将光标切换到区域二“示教点”，该示教点数值自动显示在“位置数

据”下面。

2. 按上下方向键选择选择不同的“示教点”，该示教点数值自动显示在“位置数据”下面。

7.3 平移功能

7.3.1 平移功能介绍

平移是指对象物体从指定位置进行移动时，对象物体各点均保持等距离移动，如图七-13所示。

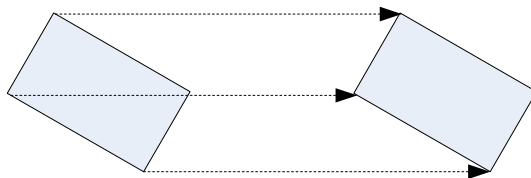


图 七-13

机器人进行示教时，可以通过此功能来减少工作量。平移功能特别适用于进行一组有规律的运动时的情况，例如工件的堆垛等。

运用平移功能所用到的指令主要有：PX、SHIFTON、SHIFTOFF 和MSHIFT。

7.3.2 建立平移量

运用平移前，我们首先要建立一个平移量。建立平移量的方法有两种，一种是进入笛卡尔位姿变量编辑界面手动进行编辑，另一种是采用MSHIFT 指令来获取偏移量的方式，这里我们采用第一种方式。

按下[TAB]切换到主菜单区，选择{变量}，进入笛卡尔位姿变量界面，选择PX000后，通过明细，我们可以进入笛卡尔位姿变量编辑界面。这里我们假设工件的厚度为20mm，我们把Z 设置为20 后，是否使用变量设置为 1，选择{修改}保存，这样，我们就可以在程序里使用PX000 变量了。

通过MSHIFT 指令也可设定平移量。MSHIFT 指令可将两个示教点之间的距离作为平移量，输入MSHIFT 指令，并选择两个示教点后，即可使用MSHIFT 指令生成的平移量。如图七-14所示。



图 七-14

7.3.3 平移程序示例

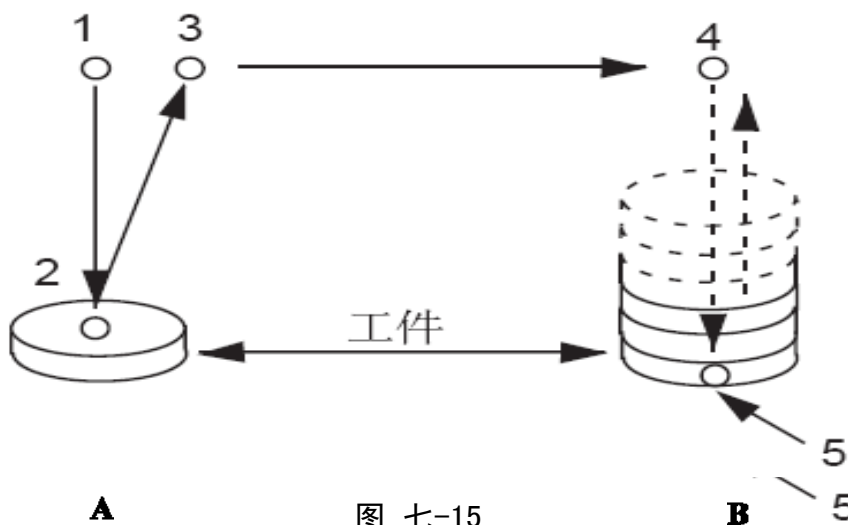


图 七-15

如图 七-15, 我们假设 A 处的工件为传送带输送过来的工件, 我们需要将其抓取到 B 处。现在我们采用平移功能, 只需获取 B 处的示教点 5 即可, 其他示教点可通过增加平移量来获取, 整个程序及相关说明如下:

程序指令	内容说明
MAIN;	程序头(系统默认行)
LAB1:	标签一
R1 = 0;	将工件个数统计变量清零
PX1 = PX1 - PX1;	将平移量 PX1 清零
LAB 2:	标签二
MOVJ P1, V20, Z0;	移动到示教点 1
MOVL P2, V100, Z0;	移动到抓取工件点
MOVL P3, V100, Z0;	移动到示教点 3
MOVL P4, V100, Z0;	移动到示教点 4
SHIFTON PX1;	平移开始, 并指定平移量
MOVL P5, V100, Z0;	移动到平移后的示教点
SHIFTOFF;	平移结束
PX1 = PX1 + PX0;	PX0 为平移量 (工件厚度)
MOVL P4, V100, Z0;	移动到示教点 4
MOVJ P1, V100, Z0;	移动到示教点 1
INC R1;	工件数加 1
JUMP LAB2 IF R1 < 4;	如果工件数小于 4, 继续抓取
JUMP LAB1 ;	重新开始抓取
END;	结束

程序指令中, PX 0 表示平移量, 也就是工件的厚度, 是通过 PX 变量明细界面手动设置的, 因此需要事先知道工件的厚度尺寸。

下面再介绍一下通过 MSHIFT 指令获取示教点计算平移量的方式来实现平移。
例如, 要完成图 七-16 所示的把 A 处的工件搬运到 B 处并逐层摆放的任务。

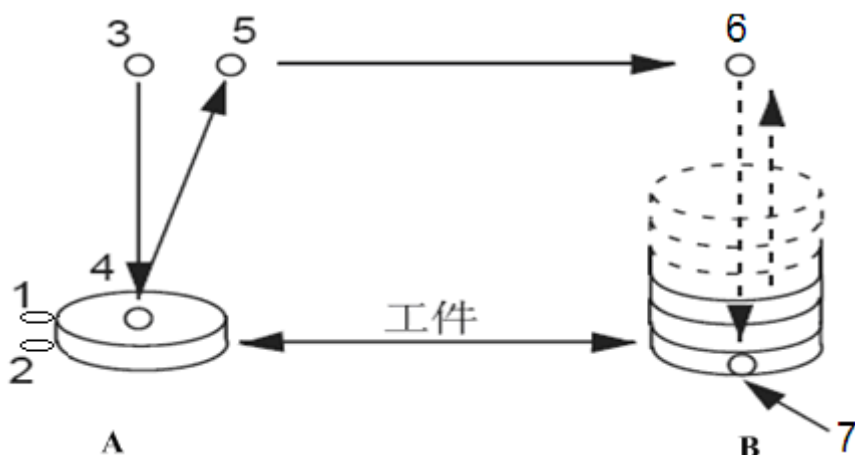


图 七-16

假设 A 处的工件为传送带输送过来的工件，整个程序内容及相关说明如下。

程序指令	内容说明
MAIN;	程序头(系统默认行)
LAB1:	标签一
R1 = 0;	将工件个数统计变量清零
PX1 = PX1 - PX1;	将平移量 PX1 清零
MSHIFT PX0, P1, P2;	获取平移量 PX0 (工件厚度)
LAB 2:	标签二
MOVJ P3, V20, Z0;	移动到示教点 3
MOVL P4, V100, Z0;	移动到抓取工件点
MOVL P5, V100, Z0;	移动到示教点 5
MOVL P6, V100, Z0;	移动到示教点 6
SHIFTON PX1;	平移开始
MOVL P7, V100, Z0;	移动到平移后的示教点
SHIFTOFF;	平移结束
PX1 = PX1 + PX0;	平移量 PX1 在原来基础上增加平移量 PX0 (工件厚度)
MOVL P6, V100, Z0;	移动到示教点 6
MOVJ P3, V100, Z0;	移动到示教点 3
INC R1;	工件数加 1
JUMP LAB2 IF R1 < 4;	如果工件数小于 4, 继续抓取
JUMP LAB1 ;	重新开始抓取
END;	结束

对圆弧进行平移的情况如下所示。

例如：要完成图 七-17 所示，同等大小，等间距的重复性圆弧动作，可以通过平移

指令，简便地完成示教编程。

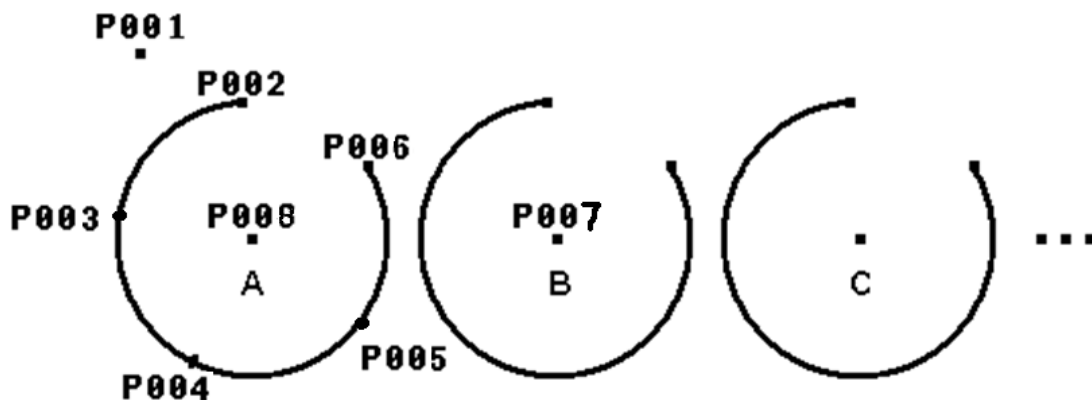


图 七-17

假如从 A 处开始示教，依次做 B->C->... 平移，整个程序内容及相关说明如下：

程序指令	内容说明
MAIN;	程序头(系统默认行)
LAB1:	标签一
R1 = 0;	将平移次数统计变量清零
PX1 = PX1 - PX1;	将平移量 PX1 清零
MSHIFT PX0, P7, P8;	获取平移量 PX0 (...)
LAB2:	标签二
MOVJ P1, V20, Z0;	移动到示教点 1
SHIFTON PX1;	平移开始
MOVL P2, V100, Z0;	移动到示教点 2
MOVC P3, V030, Z1;	移动到示教点 3
MOVC P4, V100, Z1;	移动到示教点 4
MOVC P5, V100, Z1;	移动到示教点 5
MOVC P6, V100, Z1;	移动到示教点 6
SHIFTOFF;	平移结束
PX1 = PX1 + PX0;	平移量 PX1 在原来基础上增加平移量 PX0 (...)
INC R1;	变量 R1 加 1
JUMP LAB2 IF R1 < 4;	如果工件数小于 4，继续平移
JUMP LAB1 ;	重新开始平移
END;	结束

7.4 在线帮助

选择主菜单栏上的在线帮助，可以查看相关的帮助信息。

{在线帮助}分为指令（图 七-18）和操作(图 七-19)两个子菜单。当您对指令的使用不清晰时，可以打开指令帮助菜单。

指令帮助子菜单介绍了每条指令的用法。

操作帮助子菜单介绍了一些常用的操作，如设置零点。



图 七-18

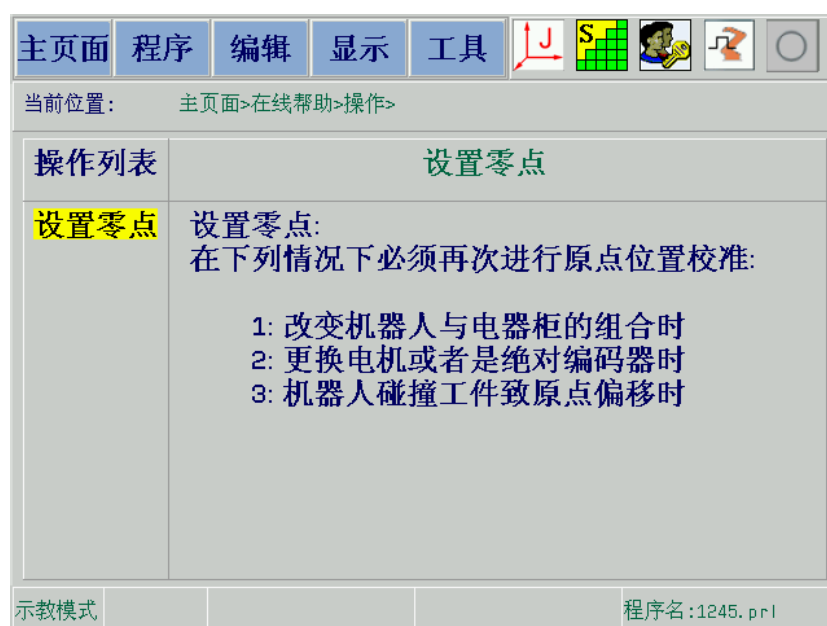


图 七-19

注：查看指令信息的步骤如下：

1. 按[TAB]键，切换到主菜单区，选择{在线帮助}，选择{指令}或者{操作}，分别打开指令帮助和操作提示的显示界面。
2. 按上下方向键可以切换左侧列表中的指令和操作的光标，右侧显示区内则显示当前光标行对应的相关帮助信息。

7.5 版本信息

版本信息显示机器人型号、解析器版本、显示器版本、机器人硬件版本、运动控制器版本、主控制器版本和软件版本时间以及版本标识。

用户通过查看版本信息可以了解机器人硬件和软件的相关信息以及各配置情况等。查看版本信息的步骤如下：

1. 按[TAB]键，切换到主菜单区，选择{系统信息}→{版本信息}。
2. 按[选择]键，打开版本信息显示界面，如图 七-20 所示。



图 七-20

3. 选择[取消]键，可以关闭版本信息显示界面，返回到主页面界面。

注：以上版本信息仅供参考，以实际显示为准。

第八章 系统设定

系统设定包括系统设置、参数设置、机器设置，下面分类别进行说明。

8.1 系统设置

8.1.1 绝对零点位置设置

设置绝对零点位置就是对机器人的机械原点进行位置校准，以确保机器人的运行安全和运动精度等。绝对零点位置设置是在出厂前根据机器人具体尺寸设置进行的，没有进行原点位置校准，不允许对机器人进行示教和再现操作，以防发生危险。

1. 原点位置校准

原点位置校准是将机器人机械原点位置与电机绝对编码器的绝对值进行对照的操作。原点位置校准后，机器人机械原点位置与绝对编码器的绝对值数据是唯一对应的，也就是说，只有一组编码器的绝对值对应机器人机械原点位置。

下列情况下必须再次进行原点位置校准：

- 改变机器人与控制柜的组合时
- 更换电机、绝对编码器时
- 机器人碰撞工件或其它物体，原点位置偏移时

2. 机器人绝对零点位置的姿态

机器人绝对零点位置的姿态如图 0-1 所示。

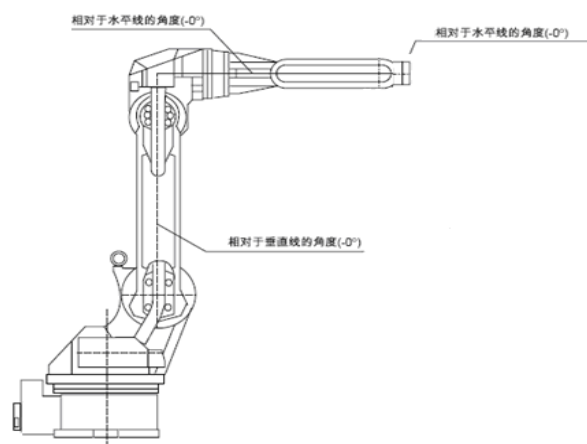


图 0-1

3. 绝对零点位置设置操作方法

原点位置校准需要在管理模式下进行。在管理模式下，按下[TAB]键，切换到主菜单区，选择{系统设置}，可以打开零点设置画面，如图 0-2 所示。



图 0-2

在该页面中，J1 至 J6 显示的是上次设置的零点值。按照以下步骤完成原点位置的设定：

第一步：按[坐标设定]键选择关节坐标系 .

第二步：移动机器人到机械原点位置(绝对零点位置)。绝对零点位置也就是机器人本体上的各轴正负向标记中间的三角标志对准的位置。

第三步：通过按[TAB]键切换光标到【读取】按钮，再按[选择]键，将读取当前各个关节的实际位置值。

第四步：按左右方向键，移动光标到【设置】按钮，再按[选择]键，将完成原点位置的设定。

第五步：切换到坐标显示界面，可以看到当前的所有轴的角度值为零。

8.1.2 工具坐标系设定

只要机器人本体第六轴上装有工具时，就要设定相应的工具坐标系，把机器人的运动控制点从 J6 轴的法兰盘中心点移到工具中心点。工具坐标系的设定方法有直接输入法、三点法和五点法三种。可以根据工具形状和工具尺寸是否已知等情况选择最适宜的方法设定工具坐标系。

1. 什么是工具坐标系

缺省的工具坐标系原点位于机器人 J6 轴的法兰盘中心点。根据需把工具坐标系的原点移到工具工作的位置和方向上，该位置叫工具中心点（TCP），由此形成了工具坐标系。

2. 工具坐标系设定的直接输入法

在已知工具尺寸等详细参数时，可使用直接输入法，输入相应项的值即可完成工具坐标系的设定，各项数值长度不能超过十位。直接输入法操作步骤如下：

第一步：进入工具坐标直接输入设置界面，具体操作请查阅 0；

第二步：进入设置界面后，可以查看当前设置。按上下方向键可选择各个轴的值，并可设置相应的数值。这里，XYZ 表示距离法兰盘中心点的位置。坐标数值输入完毕后，选择【设置】按钮。这时，相应的工具参数已经生效，如图 0-3 所示。



图 0-3

3. 工具坐标系设定的三点法

在工具参数未知的情况下，我们可以采用三点法来进行工具坐标系的设定，操作方法如下：

第一步：进入工具坐标三点法设置界面，具体操作请查阅 0。

第二步：将工具中心点分别以三个方向靠近参考点，然后按下[获取示教点]键，记录三个原点，这三个原点的值用于计算工具中心点的位置。按下[获取示教点]后，相应的接原会显示当前的坐标值，为取得更好的计算结果，三个方向最好相差 90° 且不能

在一个平面上。

第三步：取点过程中如果出现取点错误，可以重新取点。如图 0-4 所示：



图 0-4

4. 工具坐标系设定的五点法

在工具参数未知的情况下，我们也可以采用五点法来进行工具坐标系的设定。五点法中，需要获取三个原点和两个方向点。

第一步：进入工具坐标五点法设置界面，具体操作请查阅 0 节。

第二步：五点法中，需要取三个原点和两个方向点。首先，移动机器人到三个原点，按下[获取示教点]键，然后示教机器人沿用户设定的+X 方向移动至少 250mm，按下[获取示教点]键，然后示教机器人沿用户设定的+Z 方向至少移动 250mm，按下 [获取示教点]键，记录完成。

第三步：取点过程中如果出现取点错误，可以重新取点。如图 0-5 所示：




图 0-5

8.1.3 工具坐标系检验

工具坐标系设定完成后，立即生效。我们可以对其进行检验，具体步骤如下：

1. 检验 XYZ 方向

a) 按[坐标设定]键，切换坐标系为工具坐标系 。

b) 示教机器人分别沿 X, Y, Z 方向运动，检查工具坐标系的方向设定是否符合要求。

2. 检验工具中心点位置

a) 按[坐标设定]键，切换坐标系到直角坐标系  或工具坐标系 。

b) 移动机器人对准基准点，示教机器人绕 X, Y, Z 轴旋转，检查 TCP 点的位置是否符合要求。

以上检验如偏差不符合要求，则需要按上面步骤进行重新设置。

8.1.4 用户坐标系设定

1. 什么是用户坐标系

用户坐标系主要是方便用户在任何位置和方位的工作台上进行示教，设定用户坐标系后，机器人可以沿所设定的用户坐标系的 X, Y, Z 方向进行运行。进行用户坐标系的设定时 XYZ 代表用户坐标系原点在直角坐标系中的位置 ABC 表示用户坐标系绕直角

坐标系的旋转。

用户坐标系的设定需要在编辑/管理模式下进行。

2. 用户坐标系的设定直接输入法

用户坐标系设定直接输入法，详细说明如下：

第一步：进入用户坐标直接输入设置界面，具体操作请查阅 0。

第四步：进入设置界面后，可以查看当前设置。按上下方向键可选择各个轴的值，并可设置相应的数值。输入数值范围为 0~9999 之间。这里，XYZ表示用户坐标系原点在直角坐标系下的位置，ABC表示用户坐标系统绕直角坐标系旋转的角度。

第五步：设置完毕后，选择完成设置，这时，用户坐标系设置已经生效。如图 0-6 所示。



图 0-6

3. 用户坐标系的设定三点法

第一步：进入用户坐标三点法设置界面，具体操作请查阅 0。

第二步：移动机器人至用户坐标系的原点，按下[获取示教点]键，记录用户坐标系的原点。然后示教机器人沿用户自己希望的+X方向移动至少250mm，按下[获取示教点]键，记录 X方向点，最后示教机器人沿用户自己希望的+Y方向移动至少250mm，按下[获取示教点]键，记录 Y方向点。为保证计算的正确性，在取第三个点，也就是 Y 方向的点时，尽量使其和+X 方向垂直，并取在用户所期望的工作台平面上。


第五步：取点过程中如果出现取点错误，可以重新取点，如图 0-7 所示。



图 0-7

8.1.5 用户坐标系的检验

设定用户坐标系后，我们需要对其进行检查，具体步骤如下：

1. 将机器人的示教坐标系通过[坐标设定]键，切换成用户坐标系 ；
2. 示教机器人分别沿 X, Y, Z 方向运动，检查用户坐标系的方向设定那个是否有偏差，若偏差不符合要求，重复设定步骤。

8.1.6 变位机坐标系设定

1. 什么是变位机坐标系

变位机坐标系主要是方便用户在任何位置和方位摆放变位机后进行示教，设定变位机坐标系后，机器人将以设定的变位机坐标系为中心进行运行。变位机坐标系有直接输入法、三点法和五点法。

变位机坐标系的设定需要在编辑/管理模式下进行；设定变位机坐标系之前需先设置变位机的配置。若配置无变位机时，不能进行变位机坐标设定；若配置 1 轴变位机时，则只能用直接输入法和三点法进行变位机坐标设定；若配置 2 轴变位机时，则只能用直接输入法和五点法进行变位机坐标设定。

2. 变位机坐标系的设定直接输入法

在已知变位机和机器人的相对位置等详细参数时，可使用直接输入法，输入相应项的值即可完成变位机坐标系的设定；

变位机坐标系设定直接输入法，详细说明如下：

第一步：进入变位机直接输入法设置界面，具体操作请查阅 0。

第二步：进入设置界面后，可以查看当前设置。通过 TAB 键和方向键可选择各个轴的值，并可设置相应的数值。输入数值范围为 -9999~9999 之间。这里，XYZ 表示变位机坐标系原点与机器人基座的位置，ABC 表示变位机旋转的角度。

第三步：设置完毕后，选择【设置】按钮，这时，变位机坐标系设置已经生效。



图 0-8

说明：若变位机为 2 轴，则需要分别输入 T1 和 T2 的值。在区域一中按[选择]键弹出下拉框，选择 T1 或者 T2 进行切换，并进行相应的数值输入和选择【设置】按钮进行设置保存。

3. 变位机坐标系的设定三点法

第一步：进入变位机三点法设置界面，具体操作请查阅 0。

第二步：机器人和变位机的相对位置固定后，首先在变位机工作台上标志一个点 P 后然后进行示教：

(1) 使变位机处于零点，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P1{X、Y、Z}，即接近点 1。

(2) 控制变位机旋转一个角度 α (大于 30°)，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P2{X、Y、Z}，即接近点 2；P3 值也是根据此方法获取其位置坐标值，即接近点 3。

第三步：通过 TAB 键和方向键选择【设置】按钮，完成变位机坐标系的设定。若取点错误，则可以重新标定原点。



图 0-9

3. 变位机坐标系的设定五点法

第一步：进入变位机五点法设置界面，具体操作请查阅 0。

第二步：机器人和变位机的相对位置固定后，首先在变位机工作台上标志一个点 P 后然后进行示教：

(1) 使变位机处于零点，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P1{X、Y、Z}，即接近点 1。

(2) 控制变位机 Y 轴旋转一个角度 α (大于 30°)，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P2{X、Y、Z}，即接近点 2；P3 值是在 P2 点变位机状态基础下控制变位机 Y 轴旋转一个角度 α (大于 30°)，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P3{X、Y、Z}，即接近点 3。

(3) 在 P3 点的变位机状态基础下控制变位机 X 轴旋转一个角度 β (大于 30°)，示教机器人移动到 P 点，按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P4{X、Y、

Z}, 即接近点 4; P5 值是在 P4 点变位机状态基础上控制变位机 X 轴旋转一个角度 β (大于 30°), 示教机器人移动到 P 点, 按取【获取示教点】记录下该点位置的位置坐标值 P5{X、Y、Z}, 即接近点 5。

第三步: 取完点后, 通过 TAB 键和方向键, 选择【设置】按钮, 完成变位机坐标系的设定。若取点过程中如果出现取点错误, 可以重新取点。



图 0-10

8.2 参数设置

系统参数设置需要在厂家模式下完成。

8.2.1 轴速度及加减速设置

通过[TAB]键和方向键, 切换光标到主菜单区, 选择{参数设置}→{关节参数}, 可进行各轴最大允许速度、各轴最大允许加速度及各轴错误停止减速度的设置。选择当前设置, 可以看到当前默认的参数, 按方向键切换光标, 可对相应的参数进行设置。最大允许速度为 1~999, 各轴最大允许加速度为 1~999, 各轴错误停止减速度为 1~999。



图 0-11

8.2.2 轴参数设置

按下[TAB]键，切换到主菜单区，选择{参数设置}→{轴参数}，可以进行轴参数设置，轴参数包括轴精度、轴减速比、机械补偿和轴方向四个方面的设置，均可以在这个页面进行设置。



图 0-12

8.2.3 运动参数设置

按下[TAB]键，切换到主菜单区，选择{参数设置}→{运动参数}，可进行直角坐标

系下机器人运动加减速时间、最大允许位置速度、最大允许姿态速度、最大位置加速度、最大姿态加速度、最大位置停止减速度、最大姿态停止减速度的设置。选择当前设置，可以看到当前默认的参数，按方向键切换焦点，可对相应的参数进行设置。



图 0-13

8.2.4 伺服参数设置

按下[TAB]键，切换到主菜单区，选择{参数设置}→{伺服参数}，可进行伺服参数设置。该界面具体操作，请查阅 3.3.4。



图 0-14

8.3 机器设置

机器设置中可以设置机器人的结构参数、减速比、软极限等，仅允许在管理模式下设置，普通用户不允许更改。干涉区需要编辑模式权限，再现方式只需要操作权限。

8.3.1 机器人结构参数设置

机器人结构参数指的是机器人本体大臂小臂等部件的长度参数，此参数只允许厂商进行设置。机器人结构参数的设置范围为-1~2000(小数，不包括-1和2000)，限制最多输入六位。



图 0-15

8.3.2 再现运行方式设置

再现时可执行以下的特殊运行：

- 普通再现

普通再现就是常规的再现方式，系统运行时对伺服发脉冲，机器人运动。

- 机械锁定运行

机械锁定主要用于测试程序运行的各种条件是否满足，系统运行时不对伺服发脉冲，尽管机器人位置值在变化，实际上机器人是不动的。

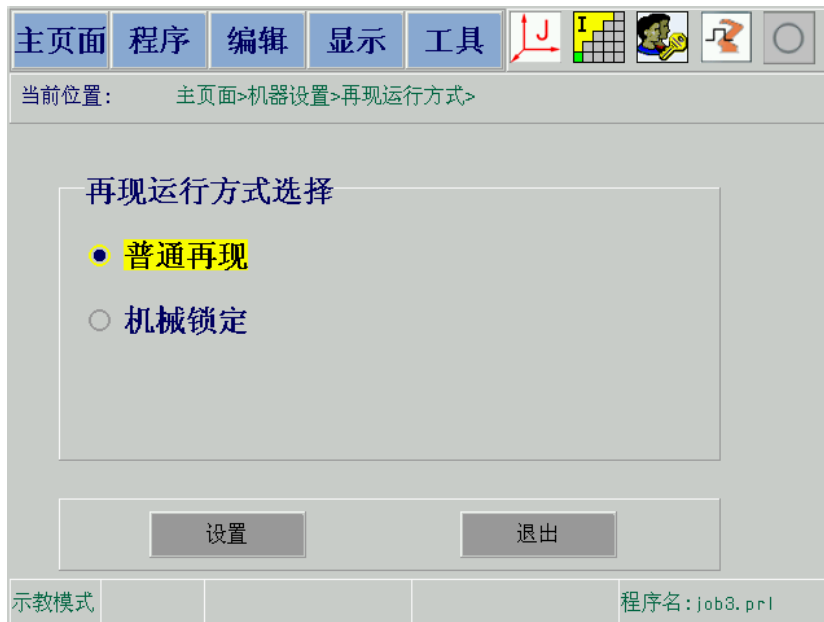


图 0-16

8.3.3 减速比设置

减速比设置指的是各个轴减速器的减速比。在减速比设置界面中，可以查看当前设置信息。仅允许厂商对此参数进行设置。

减速比的参数设置范围为 0~1000(小数)，限制最多输入六位。



图 0-17

8.3.4 软极限设置

软极限设置是指用户自己定义各个轴运动的角度范围。示教过程中，如果某个轴运

动至软极限设置的角度范围以外的话，会发生报警。

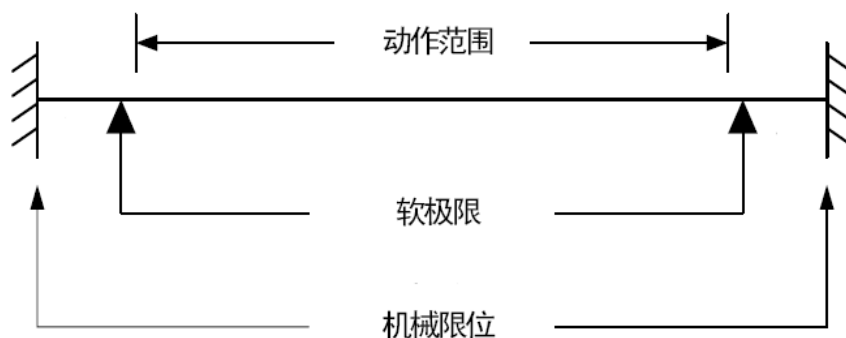


图 0-18

当用户操作机器人接近软极限时，系统会提示报警。此时机器人所有轴操作键都不能使机器人产生动作。需按[清除]键，{状态显示区}报警状态清除，切换到关节坐标系，轻轻按住[使能开关]，按与软极限限位方向相反的轴移动键，可退出软极限区域。软极限参数设置范围为 0~9999(整数)，限制最多输入四位。



图 0-19

8.3.5 干涉区设

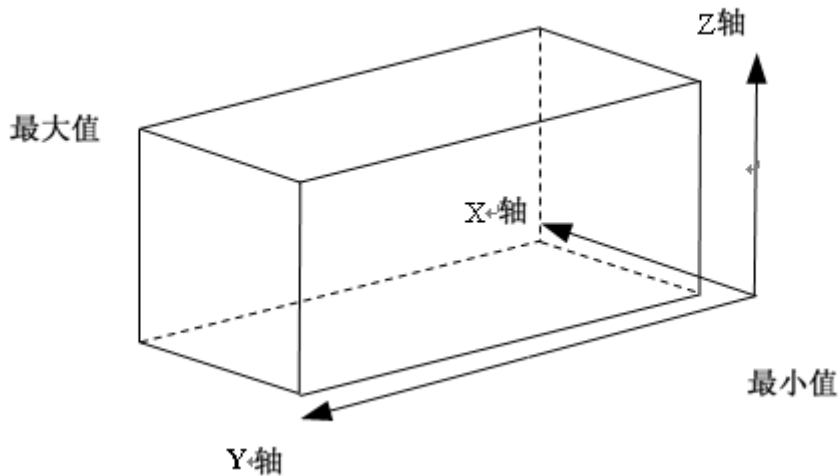


图 0-20

立方体干涉区是在相应坐标系的基础上设定的一个立方体区域，目前可在基坐标系和用户坐标系下设定干涉区，如果要在用户坐标系下建立干涉区，需要在建立相应用户坐标系后进行。

选择主菜单区→{机器设置}→{干涉区设置}，可以进入干涉区设置界面。



图 0-21

现在可设置六个干涉区域。“有效/无效”表示相应的干涉区是否生效，用户可通过[选择]键来使相应的干涉区生效。“是否进入”是对机器人进行监控。

进入干涉区后，系统会出现报警，此时需解除相应干涉区有效设置，将机器人移动

到干涉区外后，再将相应干涉区设置为有效。

选择【详细设置】后，可对干涉区进行设置。目前有两种设定方法，一是手动输入法，二是两点示教法。详细介绍如下：

- 手动输入法

手动输入立方体坐标的最大值和最小值就可以确定一个立方体干涉区域。



图 0-22

干涉区设置界面内，当我们选择用户坐标系号后，在编辑框中输入两个顶点的坐标值。输入完成后，选择【设置】，即可完成干涉区的设置。

- 示教法

利用示教立方体两个顶点的方法也可以方便的设定立方体干涉区域。

先将光标移动到最大值的 X 或 Y 或 Z 处，将机器人移动至干涉区立方体的最大点，按下{获取示教点}键，然后将光标移动到最小值的 X 或 Y 或 Z 处，示教机器人到干涉区立方体的最小点，按下{获取示教点}键，这时，两个顶点的坐标值已经被记录，选择【设置】，即可使设定的立方体干涉区域生效。

第九章 安全模式

安全模式有三种类型，分别为操作模式、编辑模式、管理模式。安全模式限制了使用机器人功能的范围，操作模式的功能范围小于编辑模式的功能范围，编辑模式的功能范围小于管理模式的功能范围。

操作模式下，用户仅能操作机器人、示教检查和再现运行程序等。机器人每次上电启动后默认都为操作模式；编辑模式下，用户可编辑程序文件，对机器人的部分参数进行设置，如工具坐标系、用户坐标系、干涉区等，编辑模式的出厂默认密码为 888888；管理模式下，除了{参数设置}菜单的参数设置之外，用户可以进行任何系统设定和操作，管理模式的出厂默认密码为 666666。

机器人操作对应的安全模式及运行模式如所示。

表 0-1

机器人 操作内容	安全模式			运行模式	
	操作模式	编辑模式	管理模式	示教模式	再现模式
指令编辑（输入、 添加、修改、删除、 剪切、复制）	NO	YES	YES	YES	NO
程序文件管理（新 建、重命名、查找、 复制和删除）	NO	YES	YES	YES	NO
打开/关闭程序文 件	YES	YES	YES	YES	YES
绝对零点位置	NO	NO	YES	YES	NO
工具坐标系	NO	YES	YES	YES	NO
用户坐标系	NO	YES	YES	YES	NO
变位机坐标	NO	YES	YES	YES	NO

系统时间	YES	YES	YES	YES	NO
口令设置	NO	YES	YES	YES	NO
模式切换	YES	YES	YES	YES	NO
系统速度	NO	NO	YES	YES	NO
主程序设置	NO	YES	YES	YES	NO
变位机配置	NO	YES	YES	YES	NO
自定义报警	NO	YES	YES	YES	NO
关节参数	NO	NO	NO	YES	NO
轴参数	NO	NO	NO	YES	NO
运动参数	NO	NO	NO	YES	NO
伺服参数	NO	NO	NO	YES	NO
连杆参数	NO	NO	NO	YES	NO
应用配置	NO	NO	NO	YES	NO
变量	YES	YES	YES	YES	YES
报警信息	YES	YES	YES	YES	YES
版本信息	YES	YES	YES	YES	NO
输入输出	YES	YES	YES	YES	YES
示教点	YES	YES	YES	YES	NO
再现运行方式	NO	NO	YES	YES	NO
软极限	NO	NO	YES	YES	NO
干涉区	NO	YES	YES	YES	NO
在线帮助指令	YES	YES	YES	YES	NO
在线帮助操作	YES	YES	YES	YES	NO
示教检查 (前进/后退)	YES	YES	YES	YES	NO
再现运行 (启动/暂停)	YES	YES	YES	NO	YES

第十章 输入/输出

1. 输入输出监控

将光标移到主页面主菜单区的{输入输出}，然后点击[选择]键进入输入输出监控界面，如图 0-1 所示：



图 0-1

在此界面界面，按[TAB]键可以切换光标，配合[选择]键，可以进行输入信号或输出信号的选择、修改 I/O 状态、修改注释等操作。

2. 输入信号或输出信号选择

通过[TAB]键和方向键，将光标切换到【输出信号】按钮，按[选择]键可以切换输入输出类型，如图 0-2 所示。



图 0-2

3. 强制输出状态

数字输出信号状态下，通过[TAB]键和方向键，将光标切换到“I/O 状态”一栏，通过数值键 1 或 0，可以强制控制 I/O 的输出状态 ON 或 OFF，如图 0-3 显示为信号输出端口 DOUT[00]强制处于“ON”状态。



图 0-3

4. 修改注释

按[TAB]键，将光标切换到“注释”一栏，按[选择]键可激活软键盘，可以修改输入端口注释，如图 0-4 显示为信号输入端口 DIN[00]修改为“job”。



图 0-4

注: I/O 注释不能超过 8 个字符。超出后界面无法显示。

第十一章 特殊应用

11.1 焊接

11.1.1 焊接原理

机器人焊接主要是外部利用数字焊机或模拟焊机与机器人本体组合，内部通过 GSK-Link 总线通信方式、标准 I/O 和虚拟 I/O，使机器人按照发送的指令控制机械手臂和焊机完成一系列空间轨迹来完成焊接。

11.1.2 焊接指令

11.1.2.1 ARCON

功能：

向焊机输出引弧条件和引弧指令。

格式：

ARCON AC 电流 , AV 电压 , V 速度 , T 时间；

ARCON ASF** 引弧条件文件号 ; (0~29)

参数：

焊接电流	AC	0.0~999.0 A
焊接电压	AV	0.0~50.0 V
速度	V	0.0~4000.0 mm/s
定时器	T	0.0~99.0 S

说明：

执行该指令后，焊机电源开关打开，按照设定的电流电压起弧。

11.1.2.2 ARCOF

功能：

向焊机输出熄弧条件和熄弧指令。

格式：

ARCOF AC 电流 AV 电压 T 时间 ;

ARCOF AEF** 熄弧条件文件号 ; (0~11)

参数:

焊接电流	AC	0.0~900.0 A
焊接电压	AV	0.0~50.0 V
定时器	T	0.0~99.0S

说明:

执行该指令后, 焊机电源开关关闭, 按照设定的电流电压熄弧。起弧指令和熄弧指令要配合使用, 每一条起弧指令必须配合一条熄弧指令使用, 否则影响焊机下一次起弧。

11.1.2.3 WVON

功能:

开始摆焊。

格式:

WCON WEV** 摆焊条件号 (0~15) 。

参数:

WEV 摆焊条件选择。

11.1.2.4 WVOFF

功能:

结束摆焊。

格式:

WCOFF

参数:

无。

11.1.2.5 ARCSET

功能:

分别改变焊接的电流电压速度

格式:

ARCSET AC 电流
ARCSET AV 电压

ARCSET V 速度

参数:

焊接电流	AC	0.0~999.0 A
焊接电压	AV	0.0~50.0 V
速度	V	0.0~4000.0 mm/s

说明: 执行该指令后, 焊机安装重新设定的条件进行焊接。

11.1.2.6 ARCCT

功能:

焊接执行中逐渐改变焊接条件。

格式:

ARCCT AC 电流 AV 电压 DS/DE 距离 (mm)

参数:

焊接电流	AC	0.0~999.0 A
焊接电压	AV	0.0~50.0 V
离启动点距离	DS	0.0~1500.0
离目标点的距离	DE	0.0~1500.0

说明:

执行该指令后, 焊机从当前点到指定点逐渐的改变焊接的电流电压。

11.1.2.7 AWELD

功能:

设定焊接电流。

格式:

AWELD AC 电流值

参数:

电流值	AC	0.0~999.0 A
-----	----	-------------

说明:

单独改变电流值。

11.1.2.8 VWELD

功能:

设定焊接电压。

格式：

VWELD AV 电压值

参数：

电压值 AV 0.0~50.0 V

说明：

单独改变电压值。

11.1.3 虚拟 I/O 指令

机器人除了使用焊接指令外，还可以使用虚拟 I/O 指令（指令格式详见 6.3 信号处理指令）来控制焊机工作。具体的虚拟 I/O 端口见系统焊机初始参数配置。

11.1.4 摆焊

1. 摆焊基本坐标系

摆焊动作基于以下坐标系，摆焊开始时，自动生成该坐标系。如图 0-1 所示。

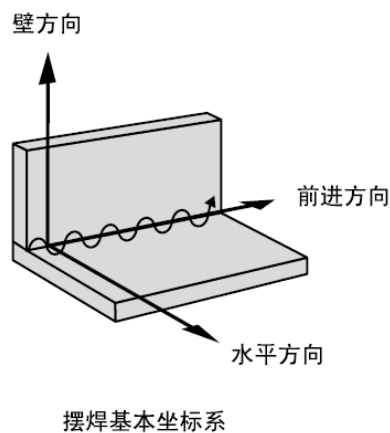


图 0-1

2. 摆焊条件文件画面

如图 0-2 所示，可以根据个人所需选择合适的摆焊条件。



图 0-2

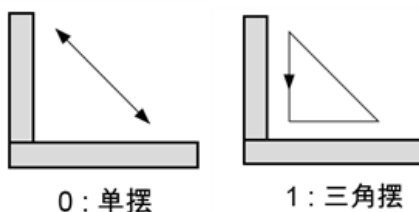
①摆焊条件号（0-15）

显示当前要设置的摆焊条件文件的序列号。

②形式

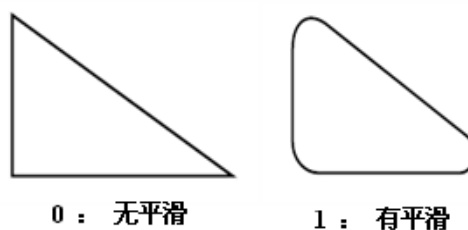
③平滑

摆焊的动作形式有两种：单摆、三角摆，每种形式分别被指定有/无平滑。



摆焊的动作形式

图 0-3



有无平滑

图 0-4

④ 频率

此参数设定机器人摆焊时摆动的频率。

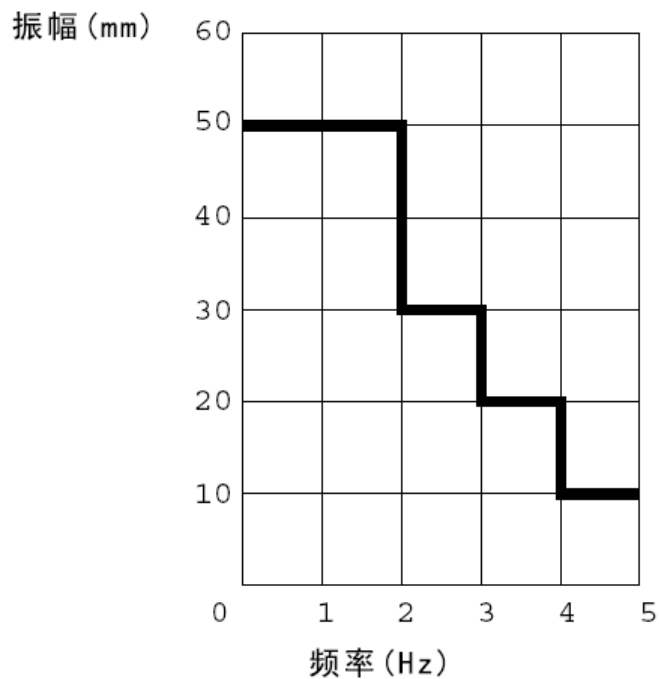


图 0-5 振幅对频率的制约

⑤纵方向距离、⑥水平距离

是指摆焊起始点和实际摆动末端点的纵向和横向距离。

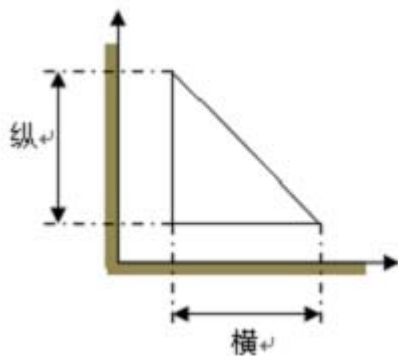


图 0-6

⑦角度

设定工件的壁方向和水平方向的角度。

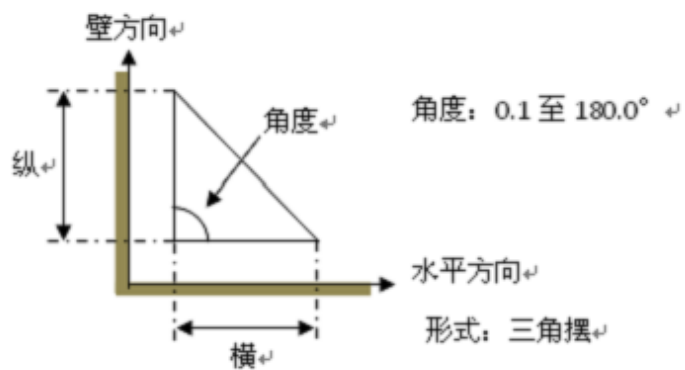


图 0-7

注意：焊枪姿态一定是与实际所摆动的平面是垂直的，所以在摆焊时最好调焊枪姿态为平分工件夹角，否则有可能出现碰撞工作的现象，如下图所示。

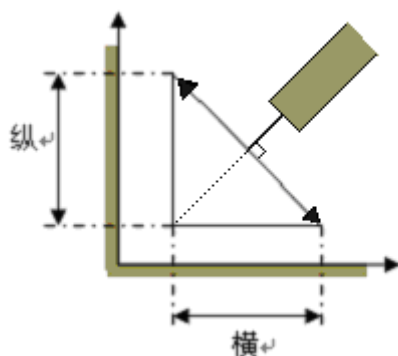


图 0-8

3. 程序举例

以图 0-9 焊接工件为例，说明编写程序的步骤。

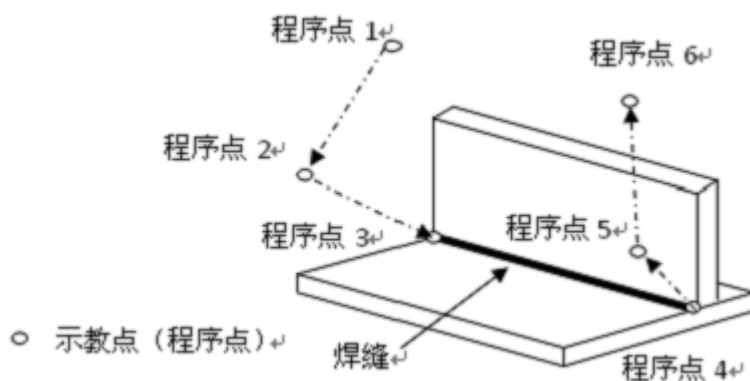


图 0-9

行数	指令	说明
0001	MAIN;	
0002	MOVJ P1 V50 Z0;	移动到待机位置。
0003	MOVJ P2 V50 Z0;	移动到焊接开始位置附近。
0004	MOVL P3 V50 Z0;	移动到焊接点。
0005	ARCON AC200 AV20 T1 V50	引弧，开始焊接。
0006	MOVL P4 V50 Z0;	移动到焊接结束位置。
0007	ARCOFF AC150 AV18 T1 ;	熄弧，焊接结束。
0008	MOVL P5 V50 Z0;	移动到焊接结束位置附近。
0009	MOVJ P6 V50 Z0;	移动到安全位置。
0010	END;	

说明：如果是摆焊焊接，需要在第“0005”行后面加上摆焊开始指令“WVON”，并选择相应的文件号。摆焊结束时，在第“0006”行后面加上摆焊结束指令“WVOFF”以结束摆焊。

11.1.5 使能应用

为了安全起见，机器人需要通过[转换]+[应用]键来使能应用，使能后会在界面左下方显示“应用有效”，如图 0-10 所示。在应用有效的情况下，再按[转换]+[应用]键可以禁用应用。另外，无论焊接指令是否已经使能，当机器人处于示教模式时，机器人不接受焊接指令，直接跳过执行。若是虚拟 I/O 指令，机器人。对于点动送丝、检丝、抽丝等焊机控制功能，仅在机器人处于示教模式且焊机指令已经使能的情况下方可执行。

注：为保证安全，应禁止在应用使能的情况下对带虚拟 I/O 指令或者焊接指令的程序进行示教。



图 0-10

11.1.6 焊接应用

用户在使用焊机应用时，需遵循下述步骤对焊机进行设置：

1. 示教盒上，将光标移到{应用}上，然后按[选择]键，进入{应用}菜单界面，如图 0-11 所示。



图 0-11

2. 根据焊接应用需求，选择{数字焊机}或者{模拟焊机}，对所选焊机的初始参数进行设置，设置的初始参数应保证焊机处于初始工作状态。

● 模拟焊机

根据用户实际使用的模拟焊机的说明书中与焊机电流电压输出相关的线性关系图，设置如图 0-12 所示的模拟焊机参数。



图 0-12

- 最小/最大焊接电流：焊机实际输出最小/最大电流。
- 最小/最大焊接电压：焊机实际输出最小/最大电压。
- 最小/最大电流指令电压：与最小/最大焊接电流对应的指令电压输出。
- 最小/最大电压指令电压：与最小/最大焊接电压对应的指令电压输出。
- 输出/输入端口：根据焊机输入输出功能定义与机器人连接的端口。

● 数字焊机

不同厂家的数字焊机其焊机功能设置功能会有所不同。如图 0-13 所示为北京时代 TD NB-350 焊机初始参数设置界面，其中类型所示为虚拟 I/O 所能使用的 IO 端口号/组号及其对应的端口号。

- 检测引弧成功信号：打开该开关时，机器人在执行引弧指令时将对引弧成功信号进行检测，若检测不到引弧成功信号，则机器人会报警。该功能仅对弧焊焊机有效，对于不具有引弧成功信号反馈功能的焊机需关闭该检测开关。

- 检测粘丝信号：打开该开关时，机器人在执行熄弧指令时将对粘丝信号进行检测，若检测到粘丝信号，则机器人会报警。该功能仅对弧焊焊机有效，对于不具有粘丝信号反馈功能的焊机需关闭该检测开关。

- 焊接开始检测时间：对于具有引弧成功信号检测功能的焊机，机器人在执行引弧指令后，在该时间内焊机执行提前送气或者送丝等焊接初始动作，直至检测到引弧成功信号为止，需保证焊机有足够的时间处理这些动作。若无引弧成功信号检测功能，需将时间设置为 0。

- 焊接结束检测时间：对于具有熄弧检测功能的焊机，机器人在执行完熄弧指令后，在该时间内焊机检测熄弧标志，直至检测到由引弧成功信号变为待机状态或者检测到熄弧成功标志为止，需保证焊机有足够的时间处理这些动作。若焊机无熄弧检测功能，需将时间设置为 0。

- 粘丝检测延迟时间：对于具有粘丝检测功能的焊机，机器人在执行完熄弧指令后，在该时间内焊机检测粘丝标志，直至检测到由有粘丝标志为止，需保证焊机有足够的时间处理这些动作。若焊机无粘丝检测功能，需将时间设置为 0。

4. 使能应用

按[转换]+[应用]键使能应用，界面出现{应用有效}提示。若使能失败，查看相关报警信息，查看焊机设置是否正常，并检查焊机与机器人的接线是否正常。

5. 焊机控制

目前机器人提供了包括点动送丝、检气、抽丝等手动控制焊机的功能，如图 0-15 所示。通过这些功能可以方便地对焊机进行简单的控制。这类焊机控制功能需要在应用生效且系统处于示教模式状态下方可执行，否则控制无效。

注：焊机控制功能与焊机自身所提供的功能相关，若焊机无此类功能，则控制无效。



图 0-15

附录 报警信息

报警号	内容
1003004:	J3接近奇异位形
1003005:	J5接近奇异位形
1006012:	S+接近软极限
1006013:	L+接近软极限
1006014:	U+接近软极限
1006015:	R+接近软极限
1006016:	B+接近软极限
1006017:	T+接近软极限
1006018:	S-接近软极限
1006019:	L-接近软极限
1006020:	U-接近软极限
1006021:	R-接近软极限
1006022:	B-接近软极限
1006023:	T-接近软极限
1100001:	打开文件失败
1100004:	文件指针为空
1100005:	设置文件读写位置失败
1100006:	语法错误
1100007:	命令组合错误
1100008:	地址字符串太长
1100009:	地址识别符多于18个
1100010:	行内没有地址识别符
1100017:	标签(LAB*)格式不对
1100018:	标签(LAB*)文本大于20个字符
1100019:	没有发现标签(LAB*)地址

1100020:	JUMP指令不完整
1100021:	不认识的命令串
1100022:	不认识的字符串
1100029:	移动指令不完整
1100032:	Z地址符重复出现
1100033:	V地址符重复出现
1100038:	I/O 输入输出格式错误
1100039:	数学运算格式错误
1100042:	数学运算 语句出现错误的值
1100043:	WAIT 指令格式错误
1100044:	DELAY 指令格式错误
1100045:	DOUT 输出格式错误
1100046:	DIN 输入格式错误
1100047:	常量错误
1100050:	译码错误
1100051:	分析时出现数据无效
1100052:	没有找到对应的点数据
1100053:	值设置错误
1100054:	移动指令处理错误
1100055:	JUMP 指令处理错误
1100056:	坐标点数据格式错误
1100058:	运算指令处理错误
1100059:	多次出现SHIFTON
1100060:	平移指令不匹配
1100061:	程序调用返回错误
1100062:	程序调用错误
1100063:	DOUT 指令处理错误
1100065:	WAIT 指令处理错误
1100066:	无效的译码数据
1100067:	判断出错的调试点

1100071:	整圆错误
1100072:	除零错误
1100073:	读取参数错误
1100074:	设置参数错误
1100075:	计算偏移时出错
1100076:	子程序调用了父程序
1100077:	出现 JUMP LAB0 死循环
1100078:	不存在的指令
1100079:	比较错误操作
1100080:	地址错误
1100081:	读取参数错误
1100082:	设置参数错误
1100083:	SHIFTON 指令的输入参数不是PX
1100084:	MSHIFT 指令的输入参数不是PX
1100085:	无效的点数据
1100087:	后退行过大(程序行过大)
1100088:	点数据过大
1100089:	重复点数据
1100090:	数据指针错误
1100091:	圆弧没有三个点
1100092:	摆焊格式错误
1100093:	重复出现 WVON
1100094:	指令(WVON, WVOFF不配对)
1100095:	圆弧三点共线(DSP函数返回)
1100096:	摆动类型错误(DSP函数返回)
1100098:	不明确的错误(DSP函数返回)
1100099:	摆焊频率为0
1100100:	重复启动焊机
1100101:	焊机没有启动而执行关闭焊机指令
1100102:	变量运算(+/-)时超出范围(0-9999)

1100103:	不合法的焊接/摆焊文件号
1100104:	变量号超出取值范围
1100105:	当前变量未启用
2000004:	手爪未使能
2000007:	用户坐标系设置异常
2001000:	输入运动参数有误
2001001:	输入点数据有误
2001002:	输入点处于极限
2001003:	输入点处于奇异位形
2001004:	输入点超出工作空间
2001005:	圆弧三点共线
2001006:	圆弧三点过近
2001007:	圆弧中间点错误
2002001:	无结尾行
2002002:	位置极限
2002003:	无逆解
2002004:	加减速规划错误
2002005:	规划速度超限
2003000:	紧急停止
2003001:	运动模式改变急停
2003002:	J3奇异状态
2003003:	J5奇异状态
2003006:	超出工作空间
2003007:	数据空穴, 位置突变
2003008:	插补模式错误
2003009:	机器人即将进入干涉区
2004000:	J1轴速度超限
2004001:	J2轴速度超限
2004002:	J3轴速度超限
2004003:	J4轴速度超限

2004004:	J5轴速度超限
2004005:	J6轴速度超限
2005000:	J1轴伺服报警
2005001:	J2轴伺服报警
2005002:	J3轴伺服报警
2005003:	J4轴伺服报警
2005004:	J5轴伺服报警
2005005:	J6轴伺服报警
2005006:	零点丢失
2005007:	disable
2006000:	J1+软限位
2006001:	J2+软限位
2006002:	J3+软限位
2006003:	J4+软限位
2006004:	J5+软限位
2006005:	J6+软限位
2006006:	J1-软限位
2006007:	J2-软限位
2006008:	J3-软限位
2006009:	J4-软限位
2006010:	J5-软限位
2006011:	J6-软限位
2007000:	示教坐标系错误
2007001:	示教坐标系错误
2008000:	机器人进入干涉区
2008001:	干涉区设置数据异常
2010001:	I/O输出值错误
2010002:	I/O输入值错误
2010003:	I/O点类型错误
2010004:	I/O点编号错误

2200100:	DSP参数文件不存在
2200101:	保存DSP参数文件失败
2200102:	保存运动参数文件失败
2200103:	保存整型参数文件失败
2200104:	打开DSP参数文件失败
2200105:	打开干涉区文件失败
2200106:	保存干涉区文件失败
2200107:	打开用户坐标系文件失败
2200108:	保存用户坐标系文件失败
2200109:	打开工具坐标系文件失败
2200110:	保存工具坐标系文件失败
2200111:	文件长度超过系统默认长度
2200112:	保存加工程序文件失败
2200113:	打开加工程序文件为空
2200114:	复制源文件为空
2200215:	溢出次数掉电丢失
2200216:	电机实际位置掉电丢失
2200217:	绝对零点掉电丢失
2200218:	工具坐标系号数据异常
2200219:	工具坐标系号掉电丢失
2200220:	用户坐标系号数据异常
2200221:	用户坐标系号掉电丢失
2200222:	读取摆焊加工文件失败
2200223:	保存摆焊加工文件失败
2200224:	读取引弧加工文件失败
2200225:	读取熄弧加工文件失败
3000001:	Link通信错误
3000002:	无MDT数据
3000003:	手爪通信错误
3000005:	Linkage初始化错误

3000006:	串口通信错误
3000008:	通讯数据异常
3000009:	伺服报警
3000010:	位置超软极限
3002000:	缓冲区错误
3002006:	缓冲区空
3009000:	ARM初始化错误
3009001:	机器人零点异常
3200001:	通信数据长度异常
3200002:	伺服驱动个数不匹配
3200003:	MDT总线连接超时
3200004:	总线连接未知错误
3200005:	DSP加载失败
3200006:	DSP心跳异常
3200007:	伺服从站超最大数
3200008:	伺服参数校验错误
3200009:	获取伺服参数超时
3201001:	添加当前行空间不够
3201002:	剪切程序行大于文件结束行
3201003:	复制程序行大于文件结束行
3201004:	字符串格式化长度小于1
3201005:	文件个数超过100个
3201006:	创建程序文件失败
3201007:	保存文件失败
3201008:	删除文件名为空
3201009:	获取文件名为空
3201010:	创建程序文件名为空
3201011:	分配句柄失败
3201012:	分配句柄失败
3300001:	机器人无法与焊机建立通信连接

- 3300002: 机器人与焊机通信异常
- 3300003: 机器人与焊机MAC ID冲突
- 3300004: 焊机设备信息与机器人设置不匹配
- 3300005: 焊机I/O长度与机器人设置不匹配
- 3300006: 无法在联机状态执行焊机配置命令
- 3300007: 无法在脱机状态执行焊机数据命令
- 3300008: 焊机不存在
- 3300009: 焊机输入I/O数据未初始化
- 3300010: 焊机输出I/O数据未初始化
- 3300011: 焊机参数超出范围
- 3300012: 未知错误保留
- 3300013: 焊机引弧失败
- 3300014: 焊机粘丝报警
- 3300015: 未打开应用按键应用无效
- 4000001: 电机速度超过设定值
- 4000002: 主电路电源电压过高
- 4000003: 主电路电源电压过低
- 4000004: 位置数值超过设定值
- 4000005: 电机温度过高
- 4000006: 速度放大器饱和故障
- 4000007: 驱动禁止异常
- 4000008: 位置偏差计数器溢出
- 4000009: 编码器信号错误
- 4000010: 控制电源欠压
- 4000011: IPM智能模块故障
- 4000012: 电机电流过大
- 4000013: 过负载
- 4000014: 制动电路故障
- 4000015: 编码器计数异常
- 4000018: 绝对编码器超速

4000020:	EEPROM错误
4000021:	读写码盘EEPROM错误
4000023:	A: D芯片错误
4000024:	多圈数据错误
4000025:	外部电池低于2.5v
4000026:	外部电池供电低于3.1v
4000027:	电机型号不匹配
4000028:	编码器CRC校验错误
4000029:	编码器数据异常
4000030:	编码器Z脉冲丢失
4000031:	编码器UVW信号错误
4000032:	编码器UVW信号非法编码
4000033:	总线通信异常

