在本工业机器人操作说明书中,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, 归广州智能装备研究院有限公司所有, 任何单位与个人进行出版或

复印均属于非法行为,广州智能装备研究院有限公司将保留追究其法律责任的权利。

请确保本操作说明书到达本产品的最终使用者。

前 言

尊敬的客户:

对您惠顾选用广州智能装备研究院有限公司工业机器人产品(简称机器人),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智能装备研究院有限公司的产品时,对本公司的友好支持!

第一章	安全	8
1.1 3		8
1.2	危险	8
1.3	注意	9
第二章	CRC 控制系统介绍	10
2.1	结构	
2.2	控制柜	10
2.3	示教盒	11
2.3.	.1 示教盒的外观	11
2.3.2	2 按键操作	11
2.4 示	教盒画面显示	13
2.4.	1 快捷菜单区	13
2.4.2	2 系统状态显示区	13
2.4.3	3 主菜单区	16
2.4.5	5 人机接口显示区	16
第三章	主菜单说明	17
3.1 {	{参数设置}菜单	17
3.1.1	1 {关节参数}菜单界面	17
3.1.2	2 {轴参数}菜单界面	
3.1.3	3 {运动参数}菜单界面	
3.1.4	4 {连杆参数}菜单界面	19
3.2 {	[系统设置] 菜单	20
3.2.1	1 {绝对零点}菜单界面	21
3.2.2	2 {工具坐标系}菜单界面	21
3.2.3	3 {用户坐标系}菜单界面	24
3.2.4	4 {密码设置}菜单界面	25
3.2.5	5 {网络设置}菜单界面	
3.2.0	6 {程序选择}菜单界面	27
3.3 {	[安全设置] 菜单	
3.3.1	1 {再现与软极限}菜单界面	
3.3.2	2 {干涉区}菜单界面	29
3.3.3	3 {作业原点}菜单界面	
3.4 {	[变量}菜单	
3.4.	1 {字节型}菜单界面	
3.4.2	2 {笛卡尔位姿}菜单界面	32
3.4.3	3 {视觉变量}菜单界面	
3.5 {	{输入输出}菜单	34
3.5.	1 {输入输出}菜单界面	35

目录

3.5.2	{组 I/O}菜单界面	
3.5.3	{RSR 启动}菜单界面	
3.5.4	{PNS 启动}菜单界面	
3.6 {寿	帮助}菜单	
3.6.1	{报警信息}菜单界面	
3.6.2	{版本信息}菜单界面	
3.6.3	{诊断信息}菜单界面	40
第四章 ‡	机器人坐标系	41
4.1 概	述	
4.2 关	节坐标系	41
4.3 直	角坐标系	
4.4 工	具坐标系	
4.5 工	具坐标系设定	44
4.5.2	三点法	45
4.5.3	五点法	46
4.5.4	工具坐标检验	46
4.6 用	户坐标系	
4.7 用	户坐标系设定	47
4.7.1	直接输入法	
4.7.2	三点法	
4.7.3	用户坐标系检验	49
第五章 本	机器人简易操作	50
5.1 示	教	
5.1.1	示教点	
5.1.2	示教前的准备	
5.1.3	示教操作	
5.2 程	序举例	
5.2.1	编辑程序	
5.2.2	示教检查程序	
第六章 利	程序管理与指令编缉	57
6.1 程	序管理	
6.1.1	新建程序	
6.1.2	复制程序	
6.1.3	删除程序	
6.1.4	查找程序	
6.1.5	重命名程序文件	60
6.1.6	系统文件复制到 U 盘	60
6.1.7	U 盘文件复制到系统	61
6.2 指	令编辑	61

6.2.1 添加指令	
6.2.2 修改指令	
6.2.3 删除指令	65
6.2.4 剪切指令	
6.2.5 复制指令	
626 指令格式的编辑	69
第七章 机器人指令	
7.1 程序指令	74
7.2 运动指令	
7.2.1 MOVJ	
7.2.2 MOVL	
7.2.3 MOVC	
7.3 信号处理指令	77
7.3.1 DOUT	77
7.3.2 WAIT	
7.3.3 DELAY	
7.3.4 DIN	
7.3.5 PULSE	80
7.4 流程控制指令	
7.4.1 IF	
7.4.2 LAB	
7.4.3 JUMP	
7.4.4 #	
7.4.5 END	
7.4.6 MAIN	
7.4.7 CALL	
7.4.8 RET	
7.4.9 ENDIF	
7.5 运算指令	
7.5.1 算术运算指令	
7.5.2 逻辑运算指令	92
7.6 平移指令	94
7.6.1 SHIFTON	94
7.6.2 SHIFTOFF	94
7.6.3 MSHIFT	
7.7 操作符	97
7.7.1 关系操作符	97
7.7.2 运算操作符	
第八章 系统功能	
8.1 零点位置	
8.2 系统速度	
8.3 限速运行	

8.4 机	悈锁定	
8.5 干部	涉区	
8.6 软	极限	
8.7 作:	业原点	
8.71	作业原点概述	
8.7.2	作业原点设置	
8.12.3	作业原点输入或变更	
8.7.4	回到作业原点	
8.7.5	作业原点信号输出	
8.8 平美	移	
8.8.1	平移功能介绍	
8.8.2	建立平移量	
8.8.3	平移程序示例	
8.9 安	全模式	
附录一	报警信息	
附录二	指令格式编辑	
附录三	常用运动参数	

第一章 安全

1.1 警告

本操作说明书提示工业机器人(以下简称机器人)的所有操作人员必须完成相关的培训,并仔细阅读操作说明书等相关使用文件,这是基本要求。

下列各项安全提示强调有关安全防护与安全操作的内容,应特别注意。

本操作说明书中列出的警告、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。

本机器人的使用者,在使用其他手册前一定要首先阅读并充分了解本操作说明书的 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 CRC 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
 - ——试运行时

——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 CRC 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 CRC 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 CRC 控制系统介绍

2.1 结构

CRC 系列工业机器人控制系统(本操作说明书着重对控制装置进行叙述)由机器 人本体、控制柜和示教盒三部分通过缆线连接而成(如图 2-1-1 所示)。



图 2-1-1

2.2 控制柜

控制柜(如图 2-2-1)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 2-2-1

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 2-3-1-1 所示。



图 2-3-1-1

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用[]表示,示教盒画面中显示的菜单用{}表示。

例如: 200 键用 [停止]来表示; 菜单用 {菜单} 来表示。

(2) 常用键的名称

左边按键区



- ① : 工具设置
- 💌 : 变量--变量查看、修改
- : 程序内容编辑
- E :程序文件编辑
- **上**:坐标系切换
- 🛆 : 清除报警

下方按键区

- F1: 模式切换
- F2: 获取示教点按键
- Mot: 伺服开关
- Rob: 升级按键
- Jog: 前进按键
- F/B: 后退按键

Step: 预留

- V-: 速度减小键
- V+: 速度增大键

其它常用按键

- 💹 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。
- ① 负方向轴操作键



2.4 示教盒画面显示

示教盒的显示屏主页面共分为5个显示区:快捷主菜单区、系统状态显示区、主菜 单区、位置显示区和人机对话显示区。

17J 3m CIEI 校准 位姿值 Х 0.00 Y 600.00 Ζ 0.00 W 0.00 程序 参数 关节坐标值 0.00 J1 安全 变量 1/0 J2 0.00 J3 0.00 J4 0.00 PIF 帮助 应用 PLC 示教模式 报警文件打开失败 1.prl 12-02 09:24:28 图 2-4-1

显示屏主页面画面如图 2-4-1 所示。

2.4.1 快捷菜单区



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 2-4-2-1 所示,由左到右依次为屏幕校准,速度等级,动作坐标,安全模式, 执行中的状态功能显示。



图 2-4-2-1

(1) 屏幕校准

当出现触摸屏触摸不准确时,可以通过外接鼠标点击此区域按照提示步骤校准 触摸屏,实现重新校准触摸功能。

(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"。



(3) 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。





(4) 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。

(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。



2.4.3 主菜单区

主菜单区一共拥有9个子菜单,如图 2-4-3-1 所示。在{主页面}界面,直接通过触 摸相应的区域,便可进入菜单相对应界面,完成相应操作。



图 2-4-3-1

2.4.5 人机接口显示区

显示各种提示信息、报警信息、程序文件名和时间等,如下图 2-4-5-1 所示。

示教模式	报警文件打开失败	1.prl	12-02	09:52: <mark>1</mark> 3
------	----------	-------	-------	-------------------------

图 2-4-5-1

第三章 主菜单说明

3.1 {参数设置}菜单

{参数设置}菜单由4个子菜单项组成如图 3-1-1 所示。

关节参数	轴参数	运动参数	连杆参数		
ſ	轴	号	最大速度	最大加速度	停止减速度
	J	1	156.00	400.00	1500.00
	J	2	140.00	400.00	1500.00
	J:	3	156.00	400.00	1500.00
	J	4	270.00	600.00	2000.00
		设置		默认值	退出

如图 3-1-1

3.1.1 {关节参数}菜单界面

{关节参数}界面用来设置各轴的最大速度、最大加速度和停止减速度,提高机器人的运行性能,该界面由两个区域组成,如图 3-1-1 所示。

区域一显示当前机器人每个轴的各个参数,可通过点击单元格弹出数字软键盘修改 其值。

区域二包含三个按钮:

【设置】按钮:将区域一显示的值设置为当前机器人的各轴参数。

【默认值】按钮:读取机器人各轴的默认参数。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.1.2 {轴参数}菜单界面

{轴参数}界面用来设置机器人的轴精度、轴减速比、机械补偿、轴方向等参数,其 中机械补偿参数是六轴串联机器人才需要用到的。如图 3-1-2-1 所示。

轴减速比: J1: 1	121.0000	 12: [121,0000	13: 1	21.0000		
J4:	80.0000						
机械补偿: 5-6轴补偿 轴方向:	: :: 0.	000000	4-5轴补偿值:	0.00	0000	4-6轴补偿值:	0.000000
J1:	1	J2: [0	J3:	1		
J4:	0						
	_		(

图 3-1-2-1

该界面由两个区域组成。

区域一显示当前的各个参数,可通过点击单元格弹出数字软键盘修改其值。 区域二包含三个按钮:

【设置】按钮:将区域一显示的值设置为当前机器人的参数。

【默认值】按钮:读取机器人的默认参数。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.1.3 {运动参数}菜单界面

{运动参数}界面用来设置机器人的运动参数,如图 3-1-3-1 所示。

该界面由两个区域组成。

区域一显示当前的各个参数,可通过点击单元格弹出数字软键盘修改其值。 区域二包含五个按钮:

【上一页】按钮:显示当前页面的上一页参数。

【下一页】按钮:显示当前页面的下一页参数。 【设置】按钮:将区域一显示的值设置为当前机器人的参数。 【默认值】按钮:读取机器人的默认参数。 【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

示教轴控加减速时间常数:	250	
关节加减速时间常数:	200	
最大允许位置速度:	1500.000	mm/s
最大允许姿态速度:	1200	mm/s
最大位置加速度:	4000.000	mm/s*s
最大姿态加速度:	1000.000	mm/s*s
轨迹控制时优先:	1	0:精度,1:速度
加加速因子:	12.000	
位置占比的过渡阈值因子:	20	 1/4页

图 3-1-3-1

3.1.4 {连杆参数}菜单界面

{连杆参数}界面用来设置机器人的机械连杆参数,如图 3-1-4-1 所示。 该界面由两个区域组成。

区域一显示当前的各个连杆参数,可通过点击单元格弹出数字软键盘修改其值。 区域二包含三个按钮:

【设置】按钮:将区域一显示的值设置为当前机器人的连杆参数。

【默认值】按钮:读取机器人的默认参数。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

连杆参数:	
AI: 350.00 A2: 250.00	
A3 : 0.00 D3 : 0.00	
D4 : 0.00 Df: 0.00	
设置 默认值	昆出

图 3-1-4-1

3.2 {系统设置}菜单

{系统设置}菜单由6个子菜单组成,如图3-2-1所示。

工具坐标系	用户坐标系	密码设置	网络设置	程序选择		
轴	3	零	点位置值(d	eg)	是否修改	
J1		561.62			是	
J2		0.00			是	
J3			0.00		是	
J4			0.00		是	
读取		设置		全选	退出	
	工具坐标系 抽 引 1 3 3 3 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	工具坐标系 用户坐标系 抽号 11 J2 3 J3 4 j4 5 读取 10	工具坐标系 用户坐标系 密码设置 報号 零 J1 J2 J3 J4 山 近 近 資取	工具坐标系 用户坐标系 密码设置 网络设置 抽号 零点位置值(d J」 561.62 J2 0.00 J3 0.00 J4 0.00 U 0.00 U 0.00 J4 0.00 U 0.00 U 0.00 U 0.00 U 0.00 U 0.00 U 0.00	工具坐标系 用户坐标系 密码设置 网络设置 程序选择 袖号 零点位置值(deg) 1 J1 561.62 1 J2 0.00 1 J3 0.00 1 J4 0.00 1 I I I I I I J3 0.00 I J4 0.00 I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	工具坐标系 用户坐标系 密码设置 程序选择 報号 零点位置值(deg) 是否修改 J1 561.62 是 J2 0.00 是 J3 0.00 是 J4 0.00 是 image: select selec

图 3-2-1

3.2.1 {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 3-2-1 所示。

该界面由2个区域组成。

区域一显示当前机器人每个轴的绝对零点位置值。当光标处于"是否修改"列时, 通过点击进行修改,若选择"是",则允许对应轴的绝对零点值进行修改;若选择"否", 则不允许修改。"零点位置值"列显示了当前各个轴的零点值,可通过软键盘数值键直 接输入新的零点值,或者通过区域二的【读取】按钮,获取机器人当前所在位置作为新 的零点值。

区域二含有4个按钮:

【读取】按钮:读取当前允许修改轴的实际转角值,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。

【全选】按钮: 将区域一所有轴的"是否修改"属性全部选择"是",再次选择该 按钮时,则将区域一所有轴的"是否修改"属性全部选择"否"。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.2.2 {工具坐标系}菜单界面

{工具坐标}菜单界面用来设置工具坐标,如图 3-2-2-1 所示。

 Exception 200 (201) 	ana a				
工具坐标系统	坐标:		_		
x	0.00	mm	Y	0.00 m	m
_			_		
Z	0.00	mm	W	0.00 de	eg
	0.00		D (0.00	
Р [0.00	deg	R	0.00	eg

图 3-2-2-1

该界面由3个区域组成。

区域一可以选择要设置的工具坐标号 0~9。

区域二显示区域一中选择的工具坐标号对应的坐标值,可直接修改。 区域三含有4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。

【三点法】按钮:对区域一显示的工具坐标号根据三点法进行详细设置。 【五点法】按钮:对区域一显示的工具坐标号根据五点法进行详细设置。 【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.2.2.1 "三点法设置工具坐标"界面

若选择了三点法,进入三点法设定工具坐标的界面。如图 3-2-2-1-1 所示。

轴	原点1	原点2	原点3
X	0.00	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00
z	0.00	0.00	0.00
w	0.00	0.00	0.00
Р	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00

当前设置的工具坐标号: 0

图 3-2-2-1-1

该界面由2个区域组成。

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。通过软键盘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。

注意:为了更方便创建工具坐标系,将光标移动到"原点1"(或者"原点2"、 "原点3")处,可通过[使能开关]+[前进]/[后退]组合键,将机器人示教到原点1(或 者原点2、原点3)处。即可恢复各个点的位置,进行微小的调节。

3.2.2.2 "五点法设置工具坐标"界面

五点法是对串联六轴机器人才有效的。若选择了五点法,进入五点法设定工具坐标的界面。如图 3-2-2-2-1 所示。

轴	原点1	原点2	原点3	原点4	原点5
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Р	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					1

当前设置的工具坐标号: 0

图 3-2-2-2-1

该界面由2个区域组成。

区域一显示 3 个点的值, 原点 1, 原点 2, 原点 3, 原点 4, 原点 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。通过软键盘亦可 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5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。

注意:为了更方便创建工具坐标系,将光标移动到"原点1"(或者"原点2"、 "原点3"、"原点4"、"原点5")处,可通过[使能开关]+[前进]/[后退]组合键,将 机器人示教到原点1(或者原点2、原点3、"原点4"、"原点5")处。即可恢复各 个点的位置,进行微小的调节。

3.2.3 {用户坐标系}菜单界面

{用户坐标}菜单界面用来设置工具坐标,如图 3-2-3-1 所示。

工具坐标题	系坐标:				
X (0.00	mm	Υ [0.00	mm
z (0.00	mm	w (0.00	deg
P [0.00	deg	R [0.00	deg

图 3-2-3-1

该界面由3个区域组成。

区域一可以选择要设置的工具坐标号 0~9。

区域二显示区域一中选择的工具坐标号对应的坐标值,可直接修改。

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。

【三点法】按钮:对区域一显示的工具坐标号根据三点法进行详细设置。 【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.2.3.1 "三点法设置用户坐标"界面

若选择了三点法,进入三点法设定用户坐标的界面。如图 3-2-3-1-1 所示。

			1
R	0.00	0.00	0.00
Р	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00
Z	0.00	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00
x	0.00	0.00	0.00
轴	原点1	原点2	原点3

当前设置的用户坐标号: 0

图 3-2-3-1-1

该界面由2个区域组成。

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。通过软键盘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。

注意:为了更方便创建工具坐标系,将光标移动到"原点1"(或者"原点2"、 "原点3")处,可通过[使能开关]+[前进]/[后退]组合键,将机器人示教到原点1(或 者原点2、原点3)处。即可恢复各个点的位置,进行微小的调节。

3.2.4 {密码设置}菜单界面

{密码设置}界面用来设置当前操作权限和对应的密码,如图 3-2-4-1 所示。

模式切换:	当前安全模式:编辑模式
○ 操作模式	原密码:
◉ 编辑模式	
○ 管理模式	新密码:
○ 厂家模式	
输入密码确认: 密码:	冉次输入密码:
设置 退出	设置 退出

图 3-2-4-1

该界面可以左边区域可以切换操作模式,通过输入相对应的密码切换相对应的模 式。右边区域可以修改当前模式的密码,通过输入原密码来修改。

3.2.5 {网络设置}菜单界面

{网络设置}界面用来设置不是跟示教器相连的另一个网口相关信息,如图 3-2-5-1 所示。

网络设置:	
IP地址:	192.168.0.109
子网掩码:	192.168.0.1
默认网关:	255.255.255.0
MAC地址:	21-22-23-24-25-26
设置	退出

图 3-2-5-1

该界面分为两个区域:

区域一包含 IP 地址等相关网络信息,通过直接点击编辑框弹出软键盘进行修改。 区域二包含两个按钮:

【设置】按钮:把修改的网络信息设置到控制器上

【退出】按钮:返回主界面

3.2.6 {程序选择}菜单界面

{程序选择}菜单界面用来设置程序加载方式以及是否开启各种检测,如图 3-2-6-1 所示。 零点设置 工具坐标系 用户坐标系 密码设置 网络设置 程序选择

程序加载方式	正常加载 :
运动原点检测	不开启
断点位置检测	不开启
程序机械锁定提示	不开启
设置	退出

图 3-2-6-1

该界面由2个区域组成。

区域一可以选择要设置的子项,并且通过下拉框进行各种模式的切换。

区域二含有2个按钮:

【设置】按钮: 根据区域一所的选择, 设置到系统。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

注意:程序加载方式包括正常加载、RSR、PNS。其中 RSR, PNS 详细说明见输入输出的子菜单 3.5.3 和 3.5.4。其它各种检测都是相对上一次加工的结果。

运动原点检查:检查当前点是不是程序启动点;先设置运动原点有效后,再开启。

断点位置检查:暂停后启动检查当前位置是不是程序断点位置。

程序机械锁定提示:不开启为不检测机械是否锁定,开启为检测检测机械是否锁定。

3.3 {安全设置}菜单



{安全设置}菜单由3个子菜单项组成,如图 3-3-1所示。

图 3-3-1

3.3.1 {再现与软极限}菜单界面

该菜单界面用来对再现运行方式和软极限进行设置。如图 3-3-1 所示。 该界面左右由 2 个区域组成,每个区域再由两部分组成。 再现运行区域也包含两个区域。

区域一,显示五种再现运行的方式。通过数值键输入"限速运行百分比"。

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。

软极限区域包含以下两个区域。

区域一,显示当前系统正负软极限的值。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。

【默认值】按钮:获取各个轴的默认值,并显示在区域一,获取默认值之后,还需要按【设置】按钮系统才会进行保存。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.3.2 {干涉区}菜单界面

该菜单界面用来对干涉区进行设置。如图 3-3-2-1 所示。

序号	是否有效	是否进入
1	无效	未进入
2	无效	未进入
3	无效	未进入
4	无效	未进入
5	无效	未进入
6	无效	未进入

图 3-3-2-1

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,包括干涉区序号、干涉区当前是否有效、系统当前是否进入干涉区。通过点击进入相应干涉区号的详细设置界面。

区域二,含有3个按钮

【详细设置】按钮:进入干涉区的详细设置界面。

【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。

3.3.2.1 "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 3-3-2-1-1 所示。



图 3-3-2-1-1

该界面由2个区域组成。

区域一,"是否有效"、"参考坐标系"选项可通过点击进行修改。若"参考坐标 系"选项选择了"用户坐标系",则需要在"用户坐标"选项通过数值键输入所需要参 考用户坐标系号。"最大值"和"最小值"的X、Y、Z值可通过数值键直接输入数值, 亦可通过[使能开关]+[获取示教点]键获得;此处的X、Y、Z所创建的干涉区是基于参 考坐标系下的。

区域二,包含2个按钮:

【设置】按钮: 根据区域一所输入的内容, 设置相应的干涉区信息。

【退出】按钮:退出该界面,返回{干涉区}菜单界面。

3.3.3 {作业原点}菜单界面

该菜单界面用来对作业原点信息进行设置。如图 3-3-3-1 所示。

该界面由2个区域组成。

区域一,"是否有效"选项可通过下拉键进行修改。"生效原点"选项可通过下拉 键进行三个原点其中一个的选择。"运动形式"选项可通过下拉在"关节"和"直线" 之间进行切换。其它选项直接通过数值键输入数值,最后按[输入]键进行确认。灰色选 项为不可修改选项。原点界面表格,可以通过[使能]键+[获取示取点]进行获取当前的关 节点并设为相对列的原点值,也可通过软键盘对各个关节值进行修改。在区域一中也可 通过[使能]键+[后退]键使机器人运动到当前光标所在列的原点位置。

区域二,包含2个按钮:

【设置】按钮: 根据区域一所输入的内容, 设置作业原点信息。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面界面。

是否有效:	否	€ 轴号	原点1	原点2	原点3
生效原占:	厦占1	* J1	0.000	0.000	0.000
TXX//////	MAX MA	- J2	0.000	0.000	0.000
运动形式:		÷	0.000	0.000	0.000
运动速度:	0	J4	0.000	0.000	0.000
输入端口:	IN7				
输出端口:	OT7				
		设置		退出	

图 3-3-3-1

3.4 {变量}菜单

{变量}菜单由6个子菜单项组成,如图 3-4-1 所示。

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 -1.79E+308~1.79E+308。

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,因此下面只介绍字节型变量界面、笛卡尔位姿变量界面和视觉变量界面。

变量序号			变量值		变量注释	
B[00]			0		None	
B[01]			0		None	
B[02]			0		None	
B	[03]		0		None	
B	[04]		0		None	
B	[05]		0		None	
B[06]			0		None	
B	[07]	0			None	
B	[08]		0		None	
B	[09]		0		None	

图 3-4-1

3.4.1 {字节型}菜单界面

{字节型}菜单界面用来查看、修改字节型变量信息,如图 3-3-1-1 所示。

该界面由1个区域组成,该区域显示100个实数型变量的信息。通过软键盘可以修改变量值和 变量注释。

3.4.2 {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 3-4-2-1 所示。

变量序号	变量注释	
PX[00]	None	
PX[01]	None	
PX[02]	None	
PX[03]	None	
PX[04]	None	
PX[05]	None	
PX[06]	None	
PX[07]	None	
PX[08]	None	
PX[09]	None	

该界面由1个区域组成,该区域显示100个笛卡尔位姿型变量的信息。点击相对应的变量号可进入对应笛卡尔位姿变量的明细界面,进行值的修改。

3.4.2.1 "笛卡尔位姿型变量明细"界面

PX[00]	变量值	单位
х	0.00	mm
Y	0.00	mm
Z	0.00	mm
W	0.00	deg
Р	0.00	deg
R	0.00	deg
保存		退出

图 3-4-2-1-1

该界面由 2 个区域组成,光标只能处于"变量值"列。通过数值键可直接输入笛卡尔位姿变量 X、Y、Z、W、P、R 的值。

区域二包含两个按钮:

【保存】按钮:保存当前 PX 变量的值。

【退出】按钮:返回上一级界面。

3.4.3 {视觉变量}菜单界面

{视觉变量}菜单界面用来查看、修改笛卡尔位姿型变量信息。如图 3-4-3-1 所示。

该界面只有一个区域,通过 VR 变量名选择当前修改的变量,通过软键盘修改各个 子项的值。



图 3-4-1

3.5 {输入输出}菜单

{输入输出}菜单由4个子菜单项组成,如图 3-5-1 所示。

入输出 组I/O RSF	R启动 PNS 启动			
序号	状态	仿真	注释	Â
OT0	ON	U	用作急停输出	
OT1	OFF	U	用作暂停输出	
OT2	OFF	U	用作启动输出	U
OT3	ON	U	用作停止输出	
OT4	OFF	U	用作使能输出	
OT5	OFF	U	用作清除输出	
ОТб	OFF	U	用作应用输出	
OT7	OFF	U	用作原点输出	
OT8	OFF	U	用作选择输出	
OT9	OFF	U	用作选择输出	

图 3-5-1

3.5.1 {输入输出}菜单界面

{输入输出}菜单界面用来控制、查看数字信号输出端口和数字信号输入端口的状态。如图 3-5-1 所示:

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"、"I/O 状态"和"注释"等信息。

"I/O 名称":通过滚动栏可以查看所有的 I/O 名称。

"状态":当光标在此栏时,点击可使得 I/O 状态在 OFF 或者 ON 之间切换。数字输出信号被注册使用时,不可强制输出。数字输入信号不可进行控制,它只能从外设进行输入。

"仿真":当光标在此栏时,点击可使得 IO 仿真状态在"U"和"S"之间进行切换,"U"表示不仿真输出,"S"表示仿真输出。

"注释":显示系统 IO 的用途,和所属的是那种类型卡,"末定义"表示没被占用。

<u>注意,每一个端口只能用于某一个系统功能,用户在操作机器人时,应该检查各个</u> 输入输出端口的使用情况,避免出现由外部信号触发机器人运动的危险。

区域二含有2个按钮:

【输出/输入】按钮:点击该按钮时,按钮在【输入信号】、【输出信号】之间变化。 【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.5.2 {组 I/O}菜单界面

该界面用来对 I0 组进行设置,包括各个 I0 组的起始位、位长度等。如图 3-5-2-1 所示:

序号	变量值	起始位	位长度
OG0	0000_0000	20	4
OG1	0000_0000	0	0
OG2	0000_0000	0	0
OG3	0000_0000	0	0
OG4	0000_0000	0	0
OG5	0000_0000	0	0
OG6	0000_0000	0	0
OG7	0000_0000	0	0
OG8	0000_0000	0	0
OG9	0000_0000	0	0
OG10	0000_0000	0	0
0011	0000 0000	^	0

图 3-5-2-1

该界面由2个区域组成。

区域一可对 IO 组配置信息进行修改操作,最多可配置 16 组 IO,

"变量值":查看各个组的值,为不可修改。

"起始位": I0 组的起始 I0 位,通过数字软键盘进行修改。

"位长度": I0组的长度,范围为 2-8,通过数字软键盘进行修改。

区域四有两个按钮:

【输入/输出】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。

【显示方式】按钮:改变 "变量值"一栏的显示方式,有二进制,十进制和十六进制共三种显示方式。

【删除】按钮:删除当前选中行的设置。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

3.5.3 {RSR 启动}菜单界面

该界面用来配置 RSR 的相关功能选项,并且决定是否开启 RSR 功能。如图 3-5-3-1 所示:
RSR功能	75.8%	RSR3记录编号	3
RSR基本编号	500	RSR4记录编号	34
RSR反馈信号脉宽(msec)	2002	RSR5记录编号	45
RSR输入信号使用端口	IN(8-15)	RSR6记录编号	56
RSR输出反馈信号端口	OT(8-15)	RSR7记录编号	67
RSR1记录编号	1	RSR8记录编号	78
RSR2记录编号	2		

图 3-5-3-1

该功能界面包括两个区域。

区域一包含了 RSR 功能的各个子项,其中输入信号跟输出反馈信号为不可修改项, 通过下拉框决定该功能是否开启,其余选项通过数字软键盘进行修改。其中基本编号为 RSR 文件名的起始编号,如为 100,则起始文件名为 RSR100;记录编号的值加上起始编 号的值即为后续 RSR 文件名的编号,如 RSR2 为 1,则文件名为 RSR102;

区域二有两个按钮:

【设置】按钮:把区域一所设置的配置设置到系统。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

注意: RSR 必须通过外部 IO 启动, IN8-IN15 分别对应 RSR 的 8 个文件编号。

RSR 远程运行程序方法:

在[程序选择]设置加载方式为 RSR 方式加载;在 RSR 设置界面设置为有效(RSR 与 PNS 只能一个有效);设置系统模式为远程;设置使能有效后,选择运行程序,即可执行。

3.5.4 {PNS 启动}菜单界面

{PNS 启动} 来配置 PNS 的相关功能选项,并且决定是否开启 PNS 功能。如图 3-5-4-1 所示:

PNS功能	TX *
PNS基本编号	500
PNS反馈信号脉宽(msec)	2000
PNS程序选择输入端口	IN(8-15)
PNS读取程序编号输入端口	IN16
PNS程序运行输入端口	IN17
PNS读取程序编号输出端口	OT(8-15)
PNS反馈信号输出端口	OT16

图 3-5-4-1

该界面由两个区域组成。

区域一用来修改 PNS 的相关配置,有关 IO 端口的选项都不可修改,通过下拉框决 定该功能是否开启;在其它选项时,通过数字软键盘进行输入。

区域二包含两个按钮:

【设置】按钮:把区域一所设置的配置设置到系统。

【退出】按钮:退出该界面,返回主页面。

注意: PNS 是基于程序编号选择的自动运行方式,通过 IN16 以及 IN8-IN15 的组合 来进行程序编号的预约,再通过 IN17 来启动所预约的程序。程序编号的计算为 IN8-IN15 的二进制组合方式,如当按下 IN8 和 IN10 时,则 IN8-IN15 的值为 00000101, IN15 为 最高位,十进制则为 5,如果 PNS 的基本编号为 100,则选择的 PNS 程序编号为 100+5=105, 所以预约的程序名称为 PNS105,如此类推。

PNS 远程运行程序方法:

在[程序选择]设置加载方式为 PNS 方式加载;在 PNS 设置界面设置为有效 (RSR 与 PNS 只能一个有效);设置系统模式为远程;设置使能有效后,选择运行程序,即可执行。

3.6 {帮助}菜单

{输入输出}菜单由 3 个子菜单项组成,包括报警信息、版本信息,诊断信息,如图 3-6-1 所示。

序号	报警号	报警说明	报警时间
01 2003003		J5奇异状态	2155-24-45 45:85:36
02	1006003	U+接近软极限	2055-24-15 44:85:37
03	2200006	U盘传输文件出错	2055-24-15 44:85:37
04	3000001	Link通讯错误	2055-24-15 44:85:37
05 2200006		U盘传输文件出错	2055-24-15 44:85:37
06 1003005		J5接近奇异位形	2085-25-35 45:85:73
07	2200006	U盘传输文件出错	2085-25-35 45:85:73
08	1100043	变量超出范围	2115-17-41 21:45:35
09	2200006	U盘传输文件出错	2115-17-41 21:45:35
10	1100039	死循环	2115-17-41 21:45:35

图 3-6-1

3.6.1 {报警信息}菜单界面

该界面显示 50 个历史报警, 如图 3-6-1 所示。

该界面包含两个区域,区域一包括报警号,报警说明和报警时间。

区域二包括两个按钮:

【清除】按钮:可以清除所有的历史报警。

【退出】按钮:可以返回主界面。

3.6.2 {版本信息}菜单界面

该界面只有一个区域显示机器人的所有版本信息,包括硬件,软件主版本号、控制器、运动器和示教器等软件版本号,只能查看不能修改,如图 3-6-2-1 所示。



图 3-6-2-1

3.6.3 {诊断信息}菜单界面

该界面只有一个区域显示机器人的诊断信息,包括 DSP 诊断信息、位置脉冲等调试 信息,只能查看不能修改,如图 3-6-3-1 所示。

序号	变量值	变量说明	
0	1	伺服使能	
1	0	DSP后台	
2	0	中断	
3	0	定时器1	
4	0	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 3-6-3-1

第四章 机器人坐标系

4.1 概述

机器人的坐标系包括关节坐标系、直角坐标系、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 4-1-1 所示。



图 4-1-1 机器人坐标系

直角坐标系(也称基坐标系)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"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。

4.2 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 4-2-1 所示。



图 4-2-1 关节坐标系

将[模式选择]键选择"示教"模式,通过[坐标设定]键,切换系统的动作坐标系为关 节坐标系,按下[使能开关]键,通过轴操作键,可使得机器人在各个轴的轴方向转动。 例如:



按下 5 轴对应的[-]键____, 机器人第五关节按图中 J5+的反方向转动;

其它轴操作键类似,J2[+](J2-)对应的运动方向为图中的J2+(反)方向,J3[+] (J3-)对应的运动方向为图中的J3+(反)方向,J4[+](J4-)对应的运动方向为图中的 J4+(反)方向,J6[+](J6-)对应的运动方向为图中的J6+(反)方向。即在示教模式下, 当系统坐标系为关节坐标系时,通过[使能开关]键+轴操作键,可使得机器人在该轴操作 键对应的方向运动。在{主页面}中,位置显示区的"关节实际位置"显示了当前机器人 各个关节的角度值。

4.3 直角坐标系

直角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 4-3-1 所示

的X、Y、Z 轴平行移动或绕相应坐标轴旋转。



图 4-3-1 基坐标系

将[模式选择]键选择"示教"模式,通过[坐标设定]键,切换系统的动作坐标系为基 坐标系(也称直角坐标系),按下[使能开关]键,通过轴操作键,可使得机器人控制端点 TCP 在基坐标系各个轴的方向移动。例如:



其它轴操作键类似,J2[+]([J2-])键,对应的运动方向为图中的Y轴(反)方向,J3 [+]([J3-])键,对应的运动方向为图中的Z轴(反)方向,J4[+]([J4-])键,对应的运动方向 为围绕图中的X轴正(反)逆时针旋转方向,J6[+]([J6-])键,对应的运动方向为围绕图中 的Z轴正(反)逆时针旋转方向。即在示教模式下,当系统坐标系为直角坐标系时,通过[使 能开关]键+轴操作键,可使得机器人在该轴操作键对应的方向运动。在{主页面}中,位 置显示区的"位姿值"显示了当前机器人控制端点TCP在直角坐标系下的位置值和姿态 值。

4.4 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 位置将保持不变,这叫做控制点不变的操作。在直角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 4-4-1 工具坐标系

将[模式选择]键选择"示教"模式,通过[坐标设定]键,切换系统的动作坐标系为工 具坐标系,按下[使能开关]键,通过轴操作键,可使得机器人控制端点 TCP 在工具标系 各个轴的方向移动,与直角坐标系下的轴操作键类似,但参考的坐标系不同。

4.5 工具坐标系设定

关于工具坐标系设定,务必先熟悉示教机器人的操作流程,请先阅读"第五章 机器人简易操作" 章节。

在己知工具尺寸等详细参数时,可使用直接输入法,进入"直接输入法设置工具坐标"界面,输入相应项的值即可完成工具坐标系的设定。具体的操作请查阅"直接输入法设置工具坐标"界面 章节。如图 4-5-1-1 所示:

	·至你亲亏: 、 系坐标:	0			
x	0.00	mm	Y (0.00	mm
z	0.00	mm	w (0.00	deg
P	0.00	deg	R	0.00	deg

图 4-5-1-1

4.5.2 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。

第一步: 进入工具坐标三点法设置界面,具体操作请查阅 {工具坐标}菜单界面章 节。

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,相应的界面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。如下图:

Y	0.00	0.00	0.00
Z W	0.00	0.00	0.00
Р	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00

图 4-5-2-1

第四步:选择【设置】按钮,完成工具坐标的三点法设定。

4.5.3 五点法

串联六轴机器人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 {工具坐标}菜单界面章节。

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。如下图所示:

轴	原点1	原点2	原点3	原点4	原点5
Х	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
w	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Р	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

图 4-5-3-1

第四步:选择【设置】按钮,完成工具坐标的五点法设定。

4.5.4 工具坐标检验

工具坐标系设定完成退出工具坐标设置界面后立即生效。我们可以对其进行检验, 具体步骤如下:

1. 检验 XYZ 方向



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

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。

4.6 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 4-6-1 用户坐标系

将[模式选择]键选择"示教"模式,通过[坐标设定]键,切换系统的动作坐标系为用 户坐标系,按下[使能开关]键,通过轴操作键,可使得机器人控制端点 TCP 在用户标系 各个轴的方向移动,与直角坐标系下的轴操作键类似,但参考的坐标系不同。

4.7 用户坐标系设定

关于用户坐标系设定,务必先熟悉示教机器人的操作流程,请先阅读"第五章 机器人简易操作"章节。

4.7.1 直接输入法

第一步:进入用户坐标直接输入设置界面,具体操作请查阅"{用户坐标}菜单 界面章节"。

第二步:这里 XYZ表示用户坐标系原点在直角坐标系下的位置,WPR 表示用户坐标系绕直角坐标系旋转的角度。

第三步:选择【设置】按钮,用户坐标系设置已经生效。如图 4-7-1-1 所示。

x (0.00	mm	Υ [0.00	mm
z (0.00	mm	w	0.00	deg
P	0.00	deg	R	0.00	deg

图 4-7-1-1

4.7.2 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"{用户坐标}菜单界面 章节"。

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。

第三步:取点过程中如果出现取点错误,可以重新取点,如图 4-7-2-1 所示。 第四步:选择【设置】按钮,完成用户坐标的三点法设定。

х	0.00	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00
Z	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00

图 4-7-2-1

4.7.3 用户坐标系检验

设定用户坐标系,退出用户坐标设置界面后,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。

第五章 机器人简易操作

5.1 示教

示教,也称示教操作,是指通过示教盒上的轴操作键控制机器人的各个关节,使得机器人末端控制点 TCP 到达笛卡尔空间下的某个位置的过程。该位置也称为示教点。

5.1.1 示教点

示教点是指笛卡尔空间中的某个位置点。CRC 系统用(X,Y,Z,W,P,R)表示一个示教点,其中 X,Y,Z 是指该位置点在笛卡尔坐标系中的具体位置值,W,P,R 是指机器人 TCP 端点在该位置时的方位,也称为姿态。因此,一个示教点确定了机器人 TCP 端点在笛卡尔空间中的位置和姿态。

5.1.2 示教前的准备

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键

安全检查

作为示教前的准备,并出于安全考虑,请先执行以下操作:

- 1. 查看系统当前的坐标系,坐标系不同,机器人的运动方向也会不同。
- 2. 查看系统当前的速度等级,一般选择"低速"档。

确认控制柜和示教盒上的急停按键是否有效,请按下急停键,确认伺服电源被切断,系统进入急停状态。

5.1.3 示教操作

示教操作按以下步骤:

1.通过[模式选择]键,选择"示教"模式。

2.通过[坐标设定]键,选择合适的坐标,这里选择关节坐标系。

3.通过[手动速度]键,选择合适的系统速度,这里选择"低速"档。

4.若系统处于急停状态,则弹起[急停]键,清除急停状态。

5.左手按下[使能开关]键,开使能。

6.根据目标示教点的位置,按下[使能开关]的同时,按下某一个轴操作键,这里按下[X+]键。此时机器人在示教模式和关节坐标系下,以低档的速度,在J1+的方向移动。

7.松开轴操作键或者[使能开关]键,机器人立刻停止运动。若按下[急停]键,则机器 人立刻停止运动,并切断使能,进入急停状态。

注意,根据目标示教点的具体位置,可选合适的坐标系进行示教,有些示教点可能 要需要若干次的示教,也可能需要切换若干次的系统坐标系。通过以上示教步骤, 可使得机器人 TCP 端点处于工作范围内的任意示教点。

警告:

1.示教时请按照"示教前的准备"节进行安全确认。

2.请选择合适的系统速度、系统坐标系。

3.请在机器人的工作范围之外进行示教操作。

4.若在机器人的工作范围内进行示教机器人时,请保持正面面对机器人,考虑机器 人向自己所处位置运动时的应变方案,确保设置躲避场所,以防万一。

5.操作不当,可能会引起机器人与周边设备发生碰撞而损坏,甚至可能危及操作人员的安全。

5.2 程序举例

程序是机器人语言指令的集合,即程序是由多条指令组成,且这些指令描述了作业 内容,机器人通过运行程序,进而完成了作业内容。这是机器人的基本功能。下面举例 一个简单的工作内容,如下图所示:



要求机器人按照图中所示的轨迹 P0->P1->P2->P3->P4->P0 进行运动。

5.2.1 编辑程序

1.以"新建程序" 章节的步骤,新建一个程序,程序名为1,进入程序界面。如下图:



图 5-2-1-1

2.按照"示教操作"的步骤,将机器人示教到工作台的附近点 P0 处。

3. 点击运动指令下拉框添加 MOVJ 指令到文件中,如下图所示。

程序编辑	文件管理 外部存储			
运动指令	: 信号处理: 流程控制: 运算指令: 平移指令: 视觉指令	*	位姿值	
0	MAIN;	$ \rightarrow $	X	0.00
1	MOVJ P*,V20,Z0;		Y	600.00
2	END;		7	0.00
			w	0.00
			关节值 J1	0.00
			J2	0.00
			J3	0.00
		-	J4	0.00
MOVJ	P* ,V20 ,Z0			
指令编	辑 删除 剪切 复制 粘贴 保存			
示教林	ē式	1.prl	12-16	11:27:07

图 5-2-1-2

4. 参考指令修改,把 P*改为 P0 点并按输入,如下图所示。

程序编辑	文件管理	外部存储							
运动指令	: 信号处理	: 流程热	2制:	运算指令:	平移指令:	视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;							X	0.00
1	MOVJ PO,V20),ZO;						Y	600.00
2	END;								000.00
								2	0.00
								W	0.00
MOVJ	PO ,	V20],Z0					关节值 J1 J2 J3 J4	0.00 0.00 0.00 0.00
指令编	辑删除		切	复制	粘贴	保存			
示教材	莫式						1.prl	12-16	11:29:33

图 5-2-1-3

5、因为图 5-2-1 中的四个点 P1, P2, P3, P4 是长方形平面上的点,因此在直角坐标系下示教机器人更加方便,只需在 X,Y 平面上移动机器人即可。通过[坐标设定]键,将系统坐标切换到"直角坐标系"。参照 P0 的输入方法,分别把机器人示教到 P1, P2,

程序编辑	文件管理 夕	部存储						
运动指令	: 信号处理:	流程控制;	运算指令:	平移指令;	视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;					4	X	0.00
1	MOVJ P0,V20,	ZO;					Y	600.00
2	MOVI P2 V20,	20; 70:					z	0.00
1	MOVJ P3,V20,2	ZO;					W	0.00
5	MOVJ P4, V20,2	Z0;						0.00
							关节值 J1	0.00
							J2	0.00
							J3	0.00
						-	J 4	0.00
MOVJ	P4 ,V	20 ,Z0						
转换	修改	选择	输入	>>	返回			
示教樽	莫式	报	警文件打开失	シリン		1.prl	12-16	11:36:10

P3, P4四个点,添加运动指令然后分别修改 P*为 P1, P2, P3, P4,如下图所示。

图 5-2-1-4

6.此时,机器人处于图 5-2-1 中 P4 点处。现在还需要让机器人从 P4 点运动到 P0 点处,但此时也可无需示教移动机器人到图 5-2-1 中 P0 点处,只需再添加一条 MOVJ 指令,并将 P*改成 P0,此时系统出现提示"P0 点已存在,是否覆盖?",如图

程序编辑	文件管理	图 外部存储					
运动指令	: 信号处	理: 流程控制:	运算指令: 平	平移指令: 视觉指令	> ‡	_ 位姿值	
0	MAIN;	Dialog				X	0.00
1	MOVJ PC					Y	600.00
2	MOVI P2	0			←	z	0.00
4	MOVJ P3					w	0.00
5	MOVJ P4	7 🧕	警告		-		0.00
6	MOVJ P*		P0点已存	存. 是否覆盖?			
7	END;		1				
		4	Cancel	No Yes	Clear	关节值	
			gancer) [J1	0.00
		1	2	3	Exit	J2	0.00
						J3	0.00
						J4	0.00
MOVI	D*	0		Enter			
MOVJ	IP*					-	
转换	修改	改 选择	输入	>> 返回	1		
示教林	莫式	报	警文件打开失败	t	1.prl	12-16	11:38:14

图 5-2-1-5

因为此时的 P*点记录的是机器人当前的位置点,即图 5-2-1 中的 P4 点,现在将 P* 点修改成 P0 点,而 P0 点已经存在值(记录了图 5-2-1 中 P0 点的位置),因此系统需要 询问,是否要更改示教点 P0 点的值,若选择了"是",则 P0 点所记录的位置不再是图 5-2-1 中 P0 处的位置了,而是机器人 P*所代表的位置;若选择了"否",则 P0 的值不变, 依然记录着图 5-2-1 中 P0 点的位置。这里我们选择"否",即该条指令只是引用已经出 现过的示教点 P0,而无需再次将机器人示教到图中 P0 点处。

7.此时,整个程序已经编辑完成,该文件中的指令记录了所有工作所需要的示教点,机器人将顺序执行程序中的指令,即完成了工作的轨迹要求,从 P0->P1->P2->P3-> P4->P0 的顺序进行运动。

8、按保存键保存编辑好的程序,如下图所示。



```
图 5-2-1-6
```

5.2.2 示教检查程序

程序编辑完成之后,一般要进行示教检测所编辑的程序,使机器人一步一步的执行 程序中的各条指令,以便用户确认轨迹是否符合工作要求。

5.2.2.1 单步示教检查

单步示教,是指机器人运行一条程序指令后,自动停止,等待用户的操作才能继续 顺序执行下一条程序指令。具体步骤如下

1.按照"示教前的准备"节进行安全确认

2.使系统切换到示教模式、选择合适的系统速度,一般为"低速档"、清除急停状态

3.在{程序编辑}将光标移动到程序第一行指令处。

4.通过[使能开关]+[前进]键,使机器人单步执行光标所在的指令,即第一行指令。

5.等待系统提示"行 1:运行结束",此时机器人已经执行完第1行程序自动停止。

6.松开[前进]键,再次通过[使能开关]+[前进]键,光标自动移动到第2行指令,并单步执行。

7.同样的步骤,继续单步示教完所有程序指令。

通过[使能开关]+[后退]键单步执行,程序会往上一行程序执行。即后退示教会使得 机器人逆向执行程序,所运行的轨迹也是逆向的。这是前进和后退示教的区别。

注意:

示教检查程序,是指机器人执行程序指令,按照指令的要求执行。此时系统 坐标系不再起作用,系统坐标系只对通过轴操作键示教机器人时起作用。

此时系统速度为低速档,若用户确定了机器人运行轨迹安全可靠,则可通过 [手动速度]键进行改变当前系统速度等级。

当系统还未完成一条指令的执行时,松开[前进]、[后退]或者[使能开关]键, 机器人会立刻停止,再一次通过[使能开关]+[前进]\[后退]键示教时,系统继续完 成当前指令的执行。

任何时候按下[急停]键,机器人都会立刻停止,并进入急停状态。

第六章 程序管理与指令编缉

本章所表述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 prl,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。

6.1 程序管理

6.1.1 新建程序

 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入文件管理子菜单,如图 6-1-1-1 所示。

程序编辑	文件管理	外部存储						
000)	2	435b	2056-08-15	13:21			
001		4	80b	2056-08-15	13:21	已存程序数:		
002		1	43b	1988-02-09	21:45		3	
						剩余:	397	
						已用存储量:	320	(K)
						剩余: 11	.6416	(K)
程序名称	F:							
新建	1	复制	刪除	查找重命	名	打开	退出	

图 6-1-1-1

2. 进入文件管理界面后点击程序名称后面的编辑框即可弹出软键盘,输入要新建的程序名称。

3. 输入新建名称后,按区域二的【新建】按钮即可新建程序。

6.1.2 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。

1. 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入文件管理子菜单,如图 6-1-1-1 所示。

2. 在程序文件列表中选择要复制的源文件。

3. 进入文件管理界面后点击程序名称后面的编辑框即可弹出软键盘,输入要复制的 程序名称,如图 6-1-2-1。

程序编辑	文件管理	外部存储								
000)	1	201	b	2051-1	2-11 12:4	45			
								已存程序数	λ: 1	
								剩余:	399	
								已用存储量	1: 256	(K)
								剩余:	L <mark>1648(</mark>	(K)
程序名和	F: 2]								
新建		复制	删除	查找		重命名		пπ	退出	

图 6-1-2-1

4. 输入复制名称后,按区域二的【复制】按钮即可复制程序,如图 6-1-2-2 所示。

程序编辑	文件管理	外部存储							
000		1	201b	205	1-12-11 12:45	5			
001		2	201b	202	8-09-13 14:21	L	已存程序	数: 2	
							剩余:	398	
							已用存储	量: 288	(K)
							剩余:	L 16 448	(<mark>K</mark>)
程序名称	1: 2								
新建		复制	删除	查找	重命名		打开	退出	
			Ē	图 6-1-2-	2				

6.1.3 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。

 1. 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入文件管理子菜单,如图 6-1-1-1 所示。

2. 在程序文件列表中选择要删除的源文件。

3. 按区域二的【删除】按钮即可删除程序。

6.1.4 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。 查找程序的步骤如下:

1. 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入文件管理子菜单,如图 6-1-1-1 所示。

2. 进入文件管理界面后点击程序名称后面的编辑框即可弹出软键盘,输入要查找的 程序名称。 3. 按区域二的【查找】按钮即可查找程序。

6.1.5 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。

如重命名程序步骤如下:

1. 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入文件管理子菜单,如图 6-1-1-1 所示。

2. 在程序文件列表中选择要重命名的源文件。

3. 进入文件管理界面后点击程序名称后面的编辑框即可弹出软键盘,输入要重命名的程序名称。

4. 输入重命名名称后,按区域二的【重命名】按钮即可重命名选中的程序。

6.1.6 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。

把程序复制到外部存储U盘里面,步骤如下:

1. 插入U盘。

2. 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入外部存储子菜单,如图 6-1-6-1 所示。

3. 选中要复制到 U 盘的程序文件名称。

4.按区域二的【复制】按钮会弹出是否确认复制的选择框。

5. 选择是确认把程序复制到U盘,复制完成。

程序编辑	文件管理	外部存储				
系	统:					_
	000		1	201b	2051-12-11 12:45	
	U盘		系统	复制	退出	

图 6-1-6-1

6.1.7 U 盘文件复制到系统

把 U 盘程序复制到控制器里面,步骤如下:

1. 插入U盘。

 在主页点击程序按钮进入{程序}界面,并且进入外部存储子菜单,如图 6-1-6-1 所示。

3. 按下区域二的【U盘】按钮进入U盘程序目录,选中要复制到控制器的程序文件名称。

4.按区域二的【复制】按钮会弹出是否确认复制的选择框。

5. 选择是确认把程序复制到控制器,复制完成。

6.2 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。

6.2.1 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 6-2-1-1 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 1.prl, 进入程序显示页面, 把光标移到第二行程序处, 如图 6-2-1-1 所示。



图 6-2-1-1

2、点击上方信号处理指令弹出下拉框,选择 DELAY 指令,如图 6-2-1-2 所示。

3、添加完成后把光标移到下方 TO 编辑框内,点击指令编辑按钮,出现子菜单按钮,如 图 6-2-1-3 所示。

4、点击修改按钮弹出数字软键盘,输入数字1,把T0改为T1,最后按输入键完成修改。







图 6-2-1-3

6.2.2 修改指令

修改指令就是修改光标所在行的程序指令。

以图 6-2-2-1 所示的程序为例,假如我们要把第二行的运动指令 MOVJ 的速度改为

25, 操作步骤如下:



图 6-2-2-1

1、打开文件并把光标置于 V20 的编辑框,点击修改按钮弹出数字软键盘输入数字 25,,如图 6-2-2-2 所示。

程序编辑	文	件管理外部存	储					
云动华人	6	Dialog						
0 1	NN	25			-		位姿值 X Y	0.00
2 3 4	C E	7	8	9	-		z w	0.00 0.00
		4	5	6	Clear			
		1	2	3	Exit		关节值 J1	0.00
		0		Enter		-	J2 J3 J4	0.00
MOVJ	P*	,V20	,Z0	I	1			
转换		修改	选择 输入	.] [>>]	返回]		
示教模	式					1.prl	12-16	09:32:03

图 6-2-2-2

2、按 Enter 键后,再按输入键完成修改,如图 6-2-2-3 所示。

程序编辑	3	文件管理	外部	存储										
运动指令		信号处理	1: 清	和程控制:	运算指	\$:	平移措	令:	视:	觉指令	*		位姿值	
0	MA	AIN;	0.70										X	0.00
2	M	VJ P*.V2	25.ZO										Y	600.00
3	DE	LAY TO;											Z	0.00
4	EN	D;											W	0.00
													关节值 J1	0.00
													J2	0.00
													J3	0.00
												+	J4	0.00
MOVJ	P	*	,V25	j,Z0					I					
转换		修改		选择	输入	l	>	>		返回				
示教材	莫式			报	警文件打	开失	则				1.p	rl	12-16	09:34:40

图 6-2-2-3

6.2.3 删除指令

删除指令就是删除光标所在行的程序指令。操作步骤如下:

1、触摸屏幕选择要删除的行,每次最多10行,如图 6-2-3-1 所示。

程序编辑	文件管理 外部存储		
运动指令	; 信号处理; 流程控制; 运算指令; 平移指令; 视觉指令 ;	位次值	
0	MAIN;	X	0.00
1	MOVJ P*,V20,Z0; MOVJ P*,V25 Z0:	Y	600.00
3	DELAY TO;	z	0.00
4	END;	W	0.00
		关节值	
		J1	0.00
		J2	0.00
		J3	0.00
		J4	0.00
DELAY	ТО		
指令编	攝 删除 剪切 复制 粘贴 保存		
示教材	at 报警文件打开失败 1.prl	12-16	09:37:15

图 6-2-3-1

2、点击删除按钮弹出确认框,确认是否删除当前选中的行,点击 Yes 确认,删除完成, 如图 6-2-3-2 所示。

运动指	◆: 信号处理: 流程控制: 运算指令: 平移指令: 视觉指令 :	位姿值	
)	MAIN;	X	0.00
	MOVJ P*,V20,Z0;	Y	600.00
		7	0.00
1	FND· 佣定删除当削选甲行?	-	0.00
		关节值 J1 I2	0.00
		关节值 J1 J2	0.00
		关节值 J1 J2 J3 J4	0.00 0.00 0.00 0.00
DELAY	T0	关节值 J1 J2 J3 J4	0.00 0.00 0.00 0.00
)ELAY 指令结	TO 福祉 删除 剪切 复制 粘贴 保存	关节值 J1 J2 J3 J4	0.00 0.00 0.00 0.00

图 6-2-3-2

6.2.4 剪切指令

以图 6-2-4-1 为例,剪切第三四五行程序至第六行程序后面的操作步骤如下:

程序编辑	文件管理 外部存储			
运动指令	: 信号处理: 流程控制: 运算指令: 平移指令: 视觉指令 :			
0	MAIN;	X	0.00	
1	MOVJ P*,V20,Z0;		0.00	
2	MOVJ P*,V25,Z0;	Υ.	600.00	
3	DELAY TO;	Z	0.00	
4	WAIT INO,ON,TO;	W	0.00	
5	MOVJ P* ,V20,Z0;			
6	DOUT OTO,ON;			
7	END;			
		关节值		
		JI	0.00	
		J2	0.00	
		J3	0.00	
		<mark>⊳</mark> J4	0.00	
MOVJ	P* ,V20 ,Z0 .			
指令编	辑 删除 剪切 复制 粘贴 保存			
示教核	模式 报警文件打开失败 1.prl	12-16	09:45:36	图 6-2-4-1

1、选中要剪切的程序行,并点击剪切按钮,如图 6-2-4-1 所示。

程序编辑	文件管理 外	部存储						
运动指令	; 信号处理;	流程控制 🛟	运算指令:	平移指令:	视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;					4	X	0.00
	MOVJ P*,V20,2	20;	⊗ 警告				Y	600.00
2	DELAY TO:	20;	T	A 字 西 有 由心生	ちかちく二回つ		z	0.00
4	WAIT INO,ON,T MOVJ P*,V20,2	0; ZO;		用止女友创心,	1,001		w	0.00
6	DOUT OTO,ON;			No	Yes			
/	END;						关节值 J1	0.00
							J2	0.00
							J3	0.00
							J 4	0.00
DOUT	ОТ0 , С	N	ĺ					
指令编辑	遺 删除	剪切	复制	粘贴	保存			
示教模	武	报	警文件打开约	夫败		1.prl	12-16	09:58:37

2、把光标移到第六行,并且点击粘贴按钮,出现确认框,如图 6-2-4-2 所示。

图 6-2-4-2

3、点击 Yes 按键确认粘贴,剪切步骤完成,如图 6-2-4-3 所示。



图 6-2-4-3

6.2.5 复制指令

以图 6-2-5-1 为例,复制第三四五行程序至第六行程序后面的操作步骤如下: 1、打开程序文件,选中要复制的程序行并且点击复制按钮,如图 6-2-5-1 所示。

程序编辑	文件管理	外部存储						
运动指令	: 信号处理	: 流程控制 :	运算指令:	平移指令:	视觉指令	*	位姿值	
0	MAIN;					4	X	0.00
1	MOVJ P*,V20	,Z0;					Y	600.00
2	MOVJ P*,V25	,Z0;					7	0.00
3	DELAY TU;	TO					<u> </u>	0.00
5	MOVJ P*,V20	.Z0:					vv	0.00
6	DOUT OTO,ON	۷;						
7	END;							
							关节值	
							J1	0.00
							J2	0.00
							J3	0.00
						-	J4	0.00
MOVJ	P* ,	V20 ,Z0						
指令编辑	辑 删除	剪切	复制	粘贴	保存]		
示教棋	定	报	警文件打开失	ミツ		1.prl	12-16	10:05:16

图 6-2-5-1

2、把光标移到第六行,并且点击粘贴按钮,出现确认框,如图 6-2-5-2 所示。

程序编辑	文件管理 外部存储				
运动指令	: 信号处理: 流程控制: 运算指令	: 平移指令: 视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;			X	0.00
1	MOVJ P*,V20,Z0;			Y	600.00
2	MOVJ P*,V25,Z0;			-	0.00
3	DELAY TO;	确定要复制选中的行吗?		4	0.00
4	MOVI P* V20 70:			W	0.00
6	DOUT OTO.ON:	No Yes			
7	END;				
				关节值	
				J1	0.00
				J2	0.00
				J3	0.00
			-	J4	0.00
DOUT		II		-	
指令编	辑 删除 剪切 复制	粘贴保存			
示教材	夏式 报警文件打开	报警文件打开失败			10:08:20

图 6-2-5-2

3、点击 Yes 按键确认复制,如图 6-2-5-3 所示,再按保存键保存文件。

程序编辑	文件管理 夕	卜部存储						
运动指令	: 信号处理:	流程控制;	运算指令:	平移指令:	视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;						X	0.00
1	MOVJ P*,V20,	Z0;					Y	600.00
2	MOVJ P*,V25,	Z0;					Z	0.00
4 5	WAIT INO,ON,TO; MOVJ P*.V20.ZO:						w	0.00
6	DOUT OTO,ON;							
7	DELAY TO;							
8 0	WAIT INO,ON,TO;						关节值	
10	END;	20,					JI	0.00
							J2	0.00
							J3	0.00
							J4	0.00
DOUT	ОТО , О	DN]	l			I		
指令编	辑删除	剪切	复制	粘贴	保存			
示教核	定朝	报	警文件打开失	E 败		1.prl	12-16	10:09:59

图 6-2-5-3

6.2.6 指令格式的编辑

有些指令有多种格式,如 JUMP 指令有若干格式:

a, JUMP LAB0;

b, JUMP LAB0, IF $R0 \ge 0$;

c, JUMP LAB0, IF IN1 == ON;

以上是三种类型格式,第一种类型表示无条件跳转;第二种类型是以变量的值作为 条件进行判断而跳转,而变量的值又包括 B、D、I、R、常量,而比较符又包括< 、 <= 、 > 、 >= 、 ==、 <>,因此该类型的格式种类会很多;第三种类型是以输入端 口的状态作为条件判断而跳转。因此,系统提供两种方式进行修改指令的格式。

一、通过[转换]键进行修改指令格式

11/1 -7014	入口自生	HP17 PH						
运动指令	: 信号处理:	流程控制:	运算指令:	平移指令:	视觉指令	*	位姿值	
	MAIN;					4	X	0.00
	JUMP LABO;						Y	600.00
	JUMP LABO;						z	0.00
	END;						W	0.00
							关节值	
							J1	0.00
							J2	0.00
							J3	0.00
							J 4	0.00
JMP	LAB0	ĺ			Ĭ			
指令编辑	過 删除	剪切	复制	粘贴	保存			
示教模式		+12	^皮 ☆//++⊤エ+	nh		- 1 mel	10.16	10.26.0

图 6-2-6-1

1、如图 6-2-6-1 所示,把光标移到 JUMP 编辑框内,再通过点击指令编辑按钮进入下一级按钮,再点击转换按钮可以改变 JUMP 指令的格式,按输入键确认,如图 6-2-6-2 所示。

程序编辑	文件管理 外部存储			
运动指令	; 信号处理; 流程控制; 运算指令; 平移指令; 视觉指令	\$	位姿值	
0	MAIN;		X	0.00
1	JUMP LABO;		Y	600.00
2	JUMP LABO; JUMP LABO.IF RO >= 0:	z	0.00	
4	END;		w	0.00
		-	关节值 J1 J2 J3 J4	0.00 0.00 0.00 0.00
JUMP	LAB0 ,IF R0 >= 0			
转换	修改 选择 输入 >> 返回			
示教樽	式	1.prl	12-16	10:29:08

图 6-2-6-2

2、把光标放到 R0 编辑框,再按转换键可以在变量之间切换,如图 6-2-6-3 所示,同理 将光标移动到 ">="处,连续按下[转换]键,可以切换关系符。



图 6-2-6-3

3、连续按再次转换键可以把指令改变如图 6-2-6-4 所示格式。



图 6-2-6-4

二、进入"指令格式编辑"界面进行修改指令格式

1、把光标放在 JUMP 编辑框内,点击选择按键弹出指令格式编辑框,如图 6-2-6-5

所示



图 6-2-6-5

2、通过指令格式编辑界面修改各个属性改变格式格式,如图 6-2-6-6 所示。



图 6-2-6-6

3、按确定键确定输入编辑后的指令格式,再按输入按钮输入编辑后的指令完成指令格
式改变,如图 6-2-6-7 所示。

程序编辑	文件管理 外部存储					
运动指令	: 信号处理: 流程控制: 运算指令: 平移指令: 视觉指令	÷	位姿值			
0	MAIN;		X	0.00		
1	JUMP LABO;	Y	600.00			
2	JUMP LABO, IF IN1 == ON;			000.00		
3	JUMP LABO, IF IN1 == ON;		Z	0.00		
4	END; W 0.00					
			关节值 J1	0.00		
			J2	0.00		
			J3	0.00		
		+	J4	0.00		
JUMP	LAB0 ,IF IN1 == ON					
转换	转换 修改 选择 输入 >> 返回					
示教核	示教模式 1.prl 12-16 10:47:20					

图 6-2-6-7

如上所述,对于多种格式的指令,系统提供了两种方式进行格式之间的转换。一是 通过[转换]键,该方式比较快;二是通过"指令格式编辑"界面,该方式清晰明了。用 户可根据个人习惯选择。

第七章 机器人指令

7.1 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。

7.2 运动指令

运动指令由 MOVJ 指令、MOVL 指令和 MOVC 指令组成。

7.2.1 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>, E1<外部轴 1>, E2<外部轴 2>, EV<外部轴 速度>;

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 0~8 四个等级。

4.E1 和 E2 分别代表使用了外部轴 1、2,可单独使用,也可复合使用。

5.EV 表示外部轴速度, 若为 0, 则机器人与外部轴联动, 若非 0, 则为外部轴的速度。

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, Z1~8 表示关节过渡。

4.MOVJ 和 MOVJ 过渡时,过渡等级 Z1~Z8 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~Z8 才起作用。

示例:

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

7.2.2 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>/CR<半径>, E1<外部轴 1>, E2<外部轴 2>, EV<外部轴速度>;

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 0-8 四个等级,Z0 表示精确到位,Z1~Z8 表示直线过渡,精度等级越高,到位精度越低。

CR<半径> 表示直线以多少半径过渡,与Z不能同时使用,半径的范围为 0-6553.5mm

4. E1 和 E2 分别代表使用了外部轴 1、2,可单独使用,也可复合使用。

5. EV 表示外部轴速度, 若为 0, 则机器人与外部轴联动, 若非 0, 则为外部轴的速度。 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;

7.2.3 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>, E1<外部轴 1>, E2<外部轴 2>, EV< 外部轴速度>;

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0-8。

4.E1,E2 EV 同其它运动指令类似。

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 0~8。

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;

7.3 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。

7.3.1 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, STARTP/ENDP, DS/T<时间(sec)>;

DOUT OG<输出端口组号>, <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 0-1023。

2.0N/0FF 设置为 ON 时,相应 I/O 置 1,即低电平;设置为 OFF 时,相应 I/O 置 0,即高电平。

3.<输出端口组号> 指定需要设置的输出组端口,范围为 0-15。

4. STARTP/ENDP 相对于起点还是终点。

5. DS<距离(mm)> 相对于起点或者终点的距离值。

6. T<时间(sec)> 相对于起点或终点的时间值

7.**〈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>。 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;

7.3.2 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 IG<输入端口组号>, <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 0-1023。

2.IG<输入端口组号> 指定相应的输入组端口,范围为 0-15。

3.**〈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>, LR<变量号>。变量号的范围为 0~99。

4.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;

7.3.3 **DELAY**

功能:

使机器人延时运行指定时间。

格式:

DELAY T<时间(sec)>;

参数:

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;

7.3.4 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>, IG<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>。变量

号的范围为 0~99。

2.IN<输入端口号> 范围为 0-1023。

3.IG<输入组号> 范围为 0-15。

4.IG<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;

7.3.5 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:

1.0T<输出端口> 范围为 0~1023。

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)。

7.4 流程控制指令

流程控制指令由 IF 指令、END 指令 LAB 指令、JUMP 指令、#注释指令、END 指

令和 MAIN 指令组成。

7.4.1 IF

功能:

条件判断是否进入 IF 跟 ENDIF 之间的语句。

格式:

IF <变量/常量> <比较符> <变量/常量>;

参数:

1.< (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>。变量号的范围为 0~99。

2.比较符 指定比较方式,包括==、>=、<=、>、<和<>。

说明:

与 ENDIF 指令配合使用, IF 与 ENDIF 指令之间不能嵌套其它跳转指令,并且多个 IF 指令只能配对最先出现的那个 ENDIF 指令。

示例:

MAIN:

LAB0;

```
IF I0 >= 0;

MOVJ P0, V20, Z0;

IF R0 >= B0;

MOVJ P1, V50, Z0;

ENDIF;

INC R0;

INC I0;

JUMP LAB0;

END;
```

7.4.2 LAB

功能:

标明要跳转到的语句。

格式:

```
LAB<标号>:
```

参数:

〈标号〉指定标签名称,范围为 0-99。

说明:

与 JUMP 指令配合使用,标签号不允许重复,最多能用 100 个的标签。 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;

7.4.3 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>。变量号的范围为 0~99。

3.**比较符** 指定比较方式,包括==、>=、<=、>、<和<>。

4.**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:

SET 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;

7.4.4 #

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。

7.4.5 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:

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。

7.4.6 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:

MAIN 程序默认行数,不可以对其编辑,宣布程序开始。

7.4.7 CALL

功能:

调用指定程序,最多8层,不能嵌套调用。

格式:

CALL JOB ;

CALL JOB, IF <变量/常量> <比较符> <变量/常量>;

CALL JOB, IF IN<输入端口><比较符><ON/OFF>;

说明:

1、**JOB** 程序文件名称。

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>。变量号的范围为 0~99。

3.**比较符** 指定比较方式,包括==、>=、<=、>、<和<>。

4.IN<输入端口> 指定需要比较的输入端口,取值范围为 0-31。

示例:

```
MAIN ;
MOVJ P1 ,V100 ,Z0 ;
CALL JOB ;
END ;
```

7.4.8 RET

功能:

子程序调用返回

格式:

RET ;

示例:

MAIN;

MOVJ P1,V60,Z0;

RET ;

END;

说明:

在被调用程序中出现,运行后将返回调用程序,否则将在 RET 行结束程序的运行。

7.4.9 ENDIF

功能:

结束 IF 指令的条件。

格式:

ENDIF;

示例:

MAIN;

LAB0;

IF R0 >= 0;

INC R0; ENDIF; JUMP LAB0;

END ;

说明:

多个 IF 指令只能对应一个 ENDIF 指令。

7.5 运算指令

运算指令由算术运算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。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。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。

7.5.1 算术运算指令

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

7.5.1.1 INC

功能:

在指定操作数的值上加1。

格式:

INC <操作数>;

参数:

〈操作数〉 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号> 。变量号 的范围为 0~99 。

示例:

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

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

7.5.1.2 DEC

功能:

在指定操作数的值上减1。

格式:

DEC <操作数>;

参数:

<操作数> 可以是 B<变量号>, I<变量号>, D<变量号>, R<变量号>。变量号的范围为 0~99。

示例:

MAIN;

SET R1,8;

LAB1:

MOVJ P*, V30, Z0;

DEC R1;

JUMP LAB1, IF R1>=0;

END;

7.5.1.3 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>。

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>。

变量号的范围为 0~99。

示例:

SET B0 , 5 ;

SET B1 , 2 ;

ADD B0 , B1 ;

此时 B0 的值为 7。

7.5.1.4 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:

SET B0 , 5 ;

SET B1 , 2 ;

SUB B0 , B1 ;

此时 B0 的值为 3。

7.5.1.5 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:

SET B0 ,5;

MUL B0, 2;

此时 B0 的值为 10。

7.5.1.6 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:

SET B0 , 6 ;

DIV B0, 2;

此时 B0 的值为 3。

7.5.1.7 SET

功能:

把操作数2的值赋给操作数1。

格式:

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: SET B0 , 5 ; SET B1 , B0 ; SET R1 , 2.3 ; SET R2 , R1 ;

7.5.1.8 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:

SET 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。

7.5.1.9 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:

SET 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。

7.5.2 逻辑运算指令

逻辑运算指令由 AND, OR, NOT, XOR 组成。

7.5.2.1 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:

AND <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:**

SET 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。

7.5.2.2 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:

```
SET 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。

7.5.2.3 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:

SET B0 ,5; // (0000 0101)2 NOT B0 , B0 ; // ~(0000 0101) 2 = (1111 1010) 2= (250)10 此时 B0 的值为 250。

7.5.2.4 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:

SET B0 , 5 ; // (0000 0101)2

7.6 平移指令

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

7.6.1 **SHIFTON**

功能:

指定平移开始及平移量。

格式:

SHIFTON PX<变量名>;

参数:

PX<变量名> 指定平移量,范围为0-99。

说明:

PX 变量可以在{笛卡尔位姿}菜单界面中设置。

示例:

MAIN;

SHIFTON PX1;

MOVL P1, V20, Z0;

MOVL P2, V50, Z0;

MOVC P3, V50, Z0;

MOVC P4, V50, Z0;

SHIFTOFF;

END;

7.6.2 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;

7.6.3 **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;

7.7 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。

7.7.1 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
\diamond	不等于符号,不等于为TRUE,否则为FALSE

7.7.2 运算操作符

=	变量赋值

- + 两数相加
- 两数相减

第八章 系统功能

8.1 零点位置

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 8-1-1 所示。



图 8-1-1

3. 绝对零点位置设置操作方法

第一步: 使用"关节坐标系",将机器人示教到上图所指定的位置。

第二步:进入{绝对零点}界面,读取机器人当前位置,并设置为新的零点位置。详 情请查阅"{绝对零点}菜单界面"章节。如图 8-1-2 所示:

轴号		零点位置值 0.00		是否修改
J1				是
J2		0.00		是
 J3			0.00	是
J4			0.00	是
6) [
读取		设置	全选	退出

图 8-1-2

注意:绝对零点是一个重要的系统参数,不可随意修改。修改绝对零点时,请将机器人示教到图 7-1 所示的位置,否则在运行程序文件时由于零点位置的偏差而引起机器人跑偏原本的路径,可能引发设备碰撞或人身伤害事故的危险。

8.2 系统速度

系统速度功能是对主界面的速度档位 I、L、M、H、S 进行分别调整。另外还可以 调节系统上电时的默认速度等级。

8.3 限速运行

系统设定为限速运行时,若以 MOVJ 插补方式时,程序文件中的速度不大于系统设 定的限速值,若大于,则强制为限定的速度值。若以 MOVL、MOVC 插补方式时,则 程序文件的速度值不大于系统配置的最大允许位置速度乘以限定速度的百分比(参数设 置>>运动参数>>最大允许位置速度),若大于则强制为限速百分比和最大允许位置速度 的乘积。

8.4 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。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。

8.5 干涉区



干涉区是在相应坐标系的基础上设定的一个长方体区域,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。

序号	是否有效	是否进入
1	无效	未进入
2	无效	未进入
3	无效	未进入
4	无效	未进入
5	无效	未进入
6	无效	未进入
	()	
详细设置	释放所有	退出

图 8- 5-2

● 手动输入法

手动输入长方体坐标的最大值和最小值就可以确定一个长方体干涉区域。

参考坐标	系: 用户结	坐标系 💲		
用户坐标	系号:	0		
	最大值			最小值
X	0.000		X	0.000
Y	0.000		Y	0.000
Z	0.000		Z	0.000

图 8- 5-3

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

利用示教长方体对角线上位置为最大值和最小值两个顶点的方法也可以方便的设定长方体干涉区域。

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长方体的最大点, 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 区长方体的最小点,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】,即可使设定的长方体干涉区域生效。

8.6 软极限

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 8- 6-1

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。



8.7 作业原点

8.71 作业原点概述

作业原点是与机器人作业相关的基准点,它是机器人不与周边设备发生干涉、启动 生产线等的前提条件,可使机器人确定在设定的范围内。设定的作业原点位置可通过示 教编程器操作。另外,机器人在作业原点位置 1mm 范围内时,作业原点位置信号置为 ON。

8.7.2 作业原点设置

是否有效:	否 🛟	轴号	原点1	原点2	原点3
生效原占:	原占1 *	J1	0.000	0.000	0.000
	*	J2	0.000	0.000	0.000
运动形式:	-	J3	0.000	0.000	0.000
运动速度:	0	J4	0.000	0.000	0.000
输入端口:	IN7				
输出端口: [OT7				
	is	置		退出	

作业原点设置和作业原点位置界面如下图显示:

图 8-7-2-1

8.12.3 作业原点输入或变更

在作业原点选项界面可选择作业原点是否有效,以及有效的作业原点是三个中的那 一个,并且回作业原点的方式和相对应的速度。在作业原点位置详细画面,按[使能]+[获 取示教点],则获取相对应列的新的作业原点,也可通过数字健直接进行修改。

8.7.4 回到作业原点

示教模式时,在作业原点位置详细界面,将光标移动相对应的三个原点中的其中一列时,通过按[使能开关]+[前进]键使机器人向作业原点移动。再现模式下,按下[使能] 键,可通过外部输入信号 IN7 启动低速回到作业原点的功能。

8.7.5 作业原点信号输出

在运动中进行位置确认,只要机器人控制点一进入生效原点的1mm 范围内时,立即 输出信号。

8.8 平移

8.8.1 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 8-8-1-1 所示。



图 8-8-1-1

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。

8.8.2 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。

进入"笛卡尔位姿型变量明细"界面,对PX0变量做如下图修改,这里我们假设工件的厚度为20mm,这样,我们就可以在程序里使用PX0变量,如图 8-13-2-1所示。

PX[00]	变量值	单位
x	0.00	mm
Y	0.00	mm
Z	0.00	mm
W	0.00	deg
Р	0.00	deg
R	0.00	deg
保友		退出

图 8-8-2-1

8.8.3 平移程序示例



图 8-8-3-1

如图 8-8-3-1,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
SET R1, 0;	将工件个数统计变量清零
SUB 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
ADD 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 8-12-3-2 所示的把 A 处的工件搬运到 B 处并逐层摆放的任务。



图 8-12-3-2

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
SET R1, 0;	将工件个数统计变量清零
SUB 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
ADD 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 8-13-3-3 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 8-12-3-3

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
SET R1, 0;	将平移次数统计变量清零
SUB 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
ADD 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

8.9 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;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。
附录一 报警信息

报警号	内容
2420001	电机速度超过设定值
2420002	主电路电源电压过高
2420003	主电路电源电压过低
2420004	位置数值超过设定值
2420005	电机温度过高
2420006	速度放大器饱和故障
2420007	驱动禁止异常
2420008	位置偏差计数器溢出
2420009	编码器信号错误
2420010	控制电源欠压
2420011	IPM智能模块故障
2420012	电机电流过大
2420013	过负载
2420014	制动电路故障
2420015	编码器计数异常
2420017	制动时间过长
2420018	绝对编码器超速
2420019	电压未到阈值而就有制动反馈
2420020	EEPROM错误
2420021	电源缺相
2420022	交流电压过高
2420023	A/D芯片错误
2420024	多圈数据错误
2420025	外部电池低于2.5v
2420026	严重警告,外部电池供电低于3.1v

2420027 电机型号不匹配

编码器CRC校验错误 2420028 编码器数据异常 2420029 编码器Z脉冲丢失 2420030 2420031 编码器UVW信号错误 2420032 编码器UVW信号非法编码 2420033 总线通信异常 2420034 散热器高温报警 散热器低温报警 2420035 2420036 主电源掉电 2420037 读写绝对式码盘EEPROM超时 Link通讯错误 3000001 无MDT数据 3000002 手爪通讯错误 3000003 2000004 手爪未使能 Linkage初始化错误 3000005 串口通讯错误 3000006 3002009 路径缓冲区空 用户坐标系设置异常 2000007 通讯数据异常 3000008 伺服报警 3000009 位置超软极限 3000010 2001000 输入运动参数有误 CR圆弧过渡失败 2001001 输入点处于极限 2001002 输入点处于奇异位形 2001003 2001004 未按就近原则取点 2001005 圆弧三点共线 圆弧三点过近 2001006 2001007 圆弧中间点错误 未达指令的关节位置 2001008

3002000	缓冲区错误
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
2002006	轨迹过渡失败
3002006	缓冲区空
2002007	无矩阵
2002008	无逆矩阵
2002018	指令ID丢失
2002019	路径缓冲区指令ID丢失
2002020	轨迹缓冲区指令ID丢失
2002021	插补缓冲区入队指令ID丢失
2002022	插补缓冲区出队指令ID丢失
2002023	插补缓冲区出队指令行丢失
2002024	指令行丢失
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
1003004	J3接近奇异位形
1003005	J5接近奇异位形
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
2003010	电机转角和关节值超差
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		
2004006	T1轴速度超限		
2004007	T2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		
2006001	J1+软限位		
2006002	J2+软限位		
2006003	J3+软限位		
2006004	J4+软限位		
2006005	J5+软限位		
2006006	J6+软限位		
2006007	T1+软限位		
2006008	T2+软限位		
2006021	J1-软限位		
2006022	J2-软限位		
2006023	J3-软限位		
2006024	J4-软限位		
2006025	J5-软限位		
2006026	J6-软限位		
2006027	T1-软限位		
2006028	T2-软限位		

- 1006001 S+接近软极限,报警,并提前减速
- 1006002 L+接近软极限
- 1006003 U+接近软极限
- 1006004 R+接近软极限
- 1006005 B+接近软极限
- 1006006 T+接近软极限
- 1006007 T1+接近软极限
- 1006008 T2+接近软极限
- 1006021 S-接近软极限
- 1006022 L-接近软极限
- 1006023 U-接近软极限
- 1006024 R-接近软极限
- 1006025 B-接近软极限
- 1006026 T-接近软极限
- 1006027 T1-接近软极限
- 1006028 T2-接近软极限
- 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
- 3009000 ARM初始化错误
- 3009001 机器人零点异常
- 2010001 IO输出值错误
- 2010002 IO输入值错误
- 2010003 IO点类型错误
- 2010004 IO点编号错误
- 2010005 IO写错误
- 4320000 工具坐标系设置异常
- 4320001 过渡前后姿态方向错误
- 1100001 打开文件失败

1100002 打开控制文件失败(PRL) 1100004 文件指针为空 设置文件读写位置失败 1100005 1100006 语法错误 1100007 命令组合错误 地址字符串太长 1100008 1100009 地址识别符多于18个 行内没有地址识别符 1100010 控制点2距离小于0.5mm或大于25mm 1100013 1100014 连动轴数不一致 外部轴数量错误 1100015 标签(LAB*)重复出现 1100016 标签(LAB*)格式不对 1100017 1100018 标签(LAB*)文本大于20个字符 没有发现标签(LAB*)地址 1100019 JUMP指令不完整 1100020 1100021 不认识的命令串 1100022 不认识的字符串 调用文件不存在 1100023 1100029 MOVE 指令不完整 MOVE 值错误 1100030 1100031 MOVE 点数据出错 1100032 Z地址符重复出现 V地址符重复出现 1100033 1100034 变量值超出取值范围 1100038 IO 输入输出格式错误 1100039 数学运算格式错误 圆弧时机器人联动速度不一致 1100040 1100041 外部轴动时不能平移 数学运算 语句出现错误的值 1100042

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
1100048	外部轴动时不能摆焊
1100049	摆焊不能用MOVJ
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	MOVE 指令处理错误
1100055	JUMP 指令处理错误
1100056	坐标点数据格式错误
1100057	控制点1距离小于0.5mm或大于25mm
110000	
1100058	CALL时没有结束SHIFT
1100058 1100059	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON
1100058 1100059 1100060	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配
1100058 1100059 1100060 1100061	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序
11000058 1100059 1100060 1100061 1100062	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界
1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短
1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100066	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100066 1100067	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误 圆弧壁方向设置错误
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100065 1100066 1100067 1100068	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误 圆弧壁方向设置错误 壁方向与路径方向不垂直
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100066 1100067 1100068 1100069	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误 圆弧壁方向设置错误 壁方向与路径方向不垂直 壁方向与圆弧平面法线不平行
1100067 1100058 1100059 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100066 1100067 1100068 1100069 1100070	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误 圆弧壁方向设置错误 壁方向与路径方向不垂直 壁方向与圆弧平面法线不平行 SEEKP运行坐标轴错误
1100058 1100059 1100060 1100060 1100061 1100062 1100063 1100064 1100065 1100066 1100067 1100068 1100069 1100070 1100071	CALL时没有结束SHIFT 再次出现SHIFTON 平移指令不匹配 程序调用没有返回主程序 调用级数越界 摆焊引导线太短 壁点选取距离太短 控制点方向不确定 壁坐标系逆解错误 圆弧壁方向设置错误 壁方向与路径方向不垂直 壁方向与圆弧平面法线不平行 SEEKP运行坐标轴错误 SEEKP不是点数据

1100073	摆焊没有结束
1100074	焊机没有关闭
1100075	程序没有结束平移
1100076	子程序调用了父程序
1100077	跳转进入死循环
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	CALL时没有关闭焊机
1100086	CALL时没有结束摆焊
1100087	此IO端口已占用
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	WVON没有开启
1100095	摆焊路径错误
1100096	摆焊圆弧三点共线
1100097	摆动类型错误
1100098	不明确的错误(DSP函数返回)
1100099	摆焊周期长度太小
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
- 1100106 点接文件号超出范围(1-10)
- 1100107 点接文件号不匹配
- 1100108 机器人未在第一个示教点
- 1100109 0号IO输出口为报警保留IO
- 1100110 不认识的变量类型
- 1100111 不存在的变量运算符号
- 1100112 参数类型错误(逻辑运算时)
- 1100113 子程序调用子程序
- 1100114 lab 重复
- 1100115 摆焊错误
- 1100116 转台数据错误
- 1100119 摆焊未获取点
- 1100120 REF格式错误
- 1100121 REF次序错误
- 1100122 SEEKP在SEEKPSET中间
- 1100123 SEEKP连续个数超3个
- 1100124 SEEKP重复打开
- 1100125 SEEKPSET 类型错误
- 1100126 寻位指令在平移指令中间
- 1100127 圆弧工具号不一致
- 1100128 SEEKPSET没有打开
- 1100129 没有打开搜索开关
- 1100130 搜索运行点时坐标错误
- 1100131 焊缝指令错误
- 1100132 外部轴使能状态不支持跟踪
- 1100133 外部轴非联动状态不支持跟踪
- 1100134 引导线太短

1100135	上次输出点长度不对
1100136	逆解错误
1100137	码垛MOVD的三个高度值错误
1100138	平移时不能改变平移量
1100139	没有打开传感器
1100140	激光开关指令不匹配
1100141	传感器开关指令不匹配
1100142	激光搜寻开关指令不匹配
1100143	激光跟踪开关指令不匹配
1100144	不联动时不能过渡
1100145	程序文件丢失END或者MAIN
1100146	摆焊中不能进行平移
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
2200115	文件格式不正确
2200215	溢出次数掉电丢失
2200216	电机实际位置掉电丢失

2200217	机器人绝对零点掉电丢失
2200218	转台绝对零点掉电丢失
2200219	工具坐标系恢复默认值
2200220	用户坐标系恢复默认值
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
2200226	电机实际位置异常
3000034	校验参数文件丢失
3000035	校验参数文件格式错误
3000036	轴精度恢复默认值
3000037	轴减速比恢复默认值
3000038	软极限恢复默认值
3000039	各轴最大速度恢复默认值
3000040	各轴最大加速度恢复默认值
3000041	各轴实际减速度恢复默认值
3000042	运动加减速时间恢复默认值
3000043	最大允许速度恢复默认值
3000044	最大允许姿态速度恢复默认值
3000045	最大允许加速度恢复默认值
3000046	最大允许姿态加速度恢复默认值
3000047	最大允许减速度恢复默认值
3000048	用户坐标系号数据异常
3000049	工具坐标系号数据异常
3000050	连杆系数参数恢复默认值
3000051	轴补偿参数恢复默认值
3000052	转台最大允许加速度恢复默认
3000053	转台最大速度恢复默认值
3000054	转台停止减速度恢复默认值

3000055	转台正极限恢复默认值
3000056	转台负极限恢复默认值
3000057	转台轴减速比恢复默认值
3000058	转台轴数 恢复默认值
3000059	转台1轴精度恢复默认值
3000060	转台2轴精度恢复默认值
3000061	轨迹控制时优先恢复默认值
3000062	位置占比的过渡阈值因子恢复默认值
3000063	位置过渡的修正阈值因子恢复默认值
3000064	CR过渡等价的PL过渡等级恢复默认值
3000065	姿态过渡速度倍乘系数恢复默认值
3000066	外部轴过渡速度倍乘系数恢复默认值
3000067	姿态过渡速度阈值因子恢复默认值
3000068	外部轴过渡速度阈值因子恢复默认值
3000069	关节加减速时间常数恢复默认值
3000070	最大加加速因子恢复默认值
3000071	位置等级1-8区间恢复默认值
3000072	版本校验不对铁电进行初始化
3000073	字节型变量恢复默认值
3000074	整数型变量恢复默认值
3000075	双精度型变量恢复默认值
3000076	实数型变量恢复默认值
3000077	笛卡尔位姿型变量恢复默认值
3000078	缓冲区等待时间常数恢复默认值
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
3200010	伺服参数保存失败
3200011	无效MDT数据报警
3200012	零点丢失报警
3200013	工位预约状态错误
3200014	打开译码失败
3200015	设置干涉区异常
3200021	轴精度与电子齿轮比不匹配
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
3201013	工位预约状态错误
3201014	译码打开失败
3201015	干涉区设置失败
3200021	轴精度不匹配
3300001	无法与焊机建立通信连接
3300002	机器人与焊机显式通信超时
3300003	机器人与焊机IO通信超时
3300004	机器人与焊机已存在UCMM通信连接

3300005	机器人与焊机已存在显式通信连接
3300006	机器人与焊机已存在IO通信连接
3300007	机器人与焊机UCMM通信错误
3300008	机器人与焊机非显式通信错误
3300009	机器人与焊机显式通信错误
3300010	机器人与焊机IO通信错误
3300011	机器人与焊机MAC ID冲突
3300012	焊机设备信息与机器人设置不匹配
3300013	焊机IO长度与机器人设置不匹配
3300014	无法在联机状态执行焊机配置命令
3300015	无法在脱机状态执行焊机数据命令
3300016	焊机未输入IO数据
3300017	焊机未输出IO数据
3300018	DEVICENET主站参数超出范围
3300019	DEVICENET从站参数超出范围
5500017	
3300111	焊机故障
3300111 3300112	焊机故障 焊机参数超出范围
3300111 3300112 3300113	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败
3300111 3300112 3300113 3300114	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警
3300111 3300112 3300113 3300114 3300116	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误
3300111 3300112 3300113 3300114 3300116 3300117	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300117 3300118	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300117 3300118 3300200	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300117 3300118 3300200 3000030	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警 系统关键参数轴减速比丢失
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300117 3300118 3300200 3000030 3000031	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机类型错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警 系统关键参数轴减速比丢失 系统关键参数轴精度丢失
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300116 3300117 3300118 3300200 3000030 3000030 3000031 3400001	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警 系统关键参数轴减速比丢失 系统关键参数轴精度丢失
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300116 3300116 3300117 3300118 3300200 3000030 3000030 3000031 3400001 3400003	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警 系统关键参数轴减速比丢失 系统关键参数轴精度丢失 U盘写或创建文件失败 U盘读文件不存在
3300111 3300112 3300112 3300113 3300114 3300114 3300116 3300116 3300117 3300118 3300200 3000030 3000030 3000031 3400001 3400003 3400010	焊机故障 焊机参数超出范围 焊机引弧失败 焊机粘丝报警 焊机类型错误 焊机操作逻辑错误 驱动电源断电报警 焊接通信超时报警 系统关键参数轴减速比丢失 系统关键参数轴精度丢失 U盘写或创建文件失败 U盘读文件不存在 用户自定义报警

附录二 指令格式编辑

指令名	格式种类	[转换]位置
MOVJ	MOVJP, V, Z;	MOVJ
	MOVJP, V, Z, E1, EV;	
	MOVJP, V, Z, E2, EV;	
	MOVJ P, V, Z, E1, E2, EV;	
MOVL	MOVL P, V, Z;	MOVL
	MOVL P, V, Z, E1, EV;	
	MOVL P, V, Z, E2, EV;	
	MOVL P, V, Z, E1, E2, EV;	
MOVC	MOVC P, V, Z;	MOVC
	MOVC P, V, Z, E1, EV;	
	MOVC P, V, Z, E2, EV;	
	MOVC P, V, Z, E1, E2, EV;	
DOUT	DOUT OT, ON/OFF;	DOUT
	DOUT OG,变量/常量;	
	DOUT VOT, ON/OFF;	
	DOUT VOG,变量/常量;	
DIN	DIN 变量, IN;	DIN
	DIN 变量, IG;	
	DIN 变量, VIN;	
	DIN 变量, VIG;	
WAIT	WAIT IN, ON/OFF, T;	WAIT
	WAIT IG,变量/常量,T;	
	WAIT VIN, ON/OFF, T;	
	WAIT VIG,变量/常量,T;	
JUMP	JUMP LAB;	JUMP
	JUMP LAB, IF 变量/常量 比较符 变量/常	
	量;	
	JUMP LAB, IF IN == ON/OFF;	
变量/常量	B, I, D, R, 常量	变量/常量
比较符	<, <=, >, >=, ==, <>	比较符
ON/OFF	ON, OFF	ON/OFF

附录三 常用运动参数

位置过渡的修正阈值因子,内部定义,不作修改,默认 40

CR 过渡等价的 PL 过渡等级,圆弧 CR 过渡时,对运动控制处理,对设定值,认为相应的 Z 值来等效处理。

姿态过渡速度倍乘系数,姿态过渡时,加速度有效的放大倍数,此值越大,过渡越快, 此值越小,过渡越慢。

姿态过渡速度阈值因子,姿态过渡时,对位置速度的调整因子,此值越大,姿态过渡 对位置速度的影响越小,从而位置速度越快,相反,位置越小。

外部轴过渡速度倍乘系数,外部轴过渡时,加速度有效的放大倍数,此值越大,过渡 越快,此值越小,过渡越慢。

外部轴过渡速度阈值因子,外部轴过渡时,对位置速度的调整因子,此值越大,外部 轴过渡对位置速度的影响越小,从而位置速度越快,相反,位置越小。

空缓冲等待次数,在运动控制时,有时由于线段太短,或启动速度太快,导致后续指 令运动点来不及处理,从而出现运动空区。为避免此情况,可适当降低指令速度或者增 大空缓冲等待次数。启动时,此值越大,在储存相对多的运动点后才运动。此值越小, 在储存相对小的运动点后才运动。

位置等级 1-8 区间,

对移动命令 MOVJ(关节动作)火 MOVL(直线动作)的位置等级的指定,由这些参数决定

< 举例 > MOVL V=100.0 PL = 1 位置等级 指定定位

设定此参数,指定程序点相对于示教点向内移动的范围。

机器人进入指定范围后开始向下一点移动,在移动区间的轨迹为圆弧,速度也成为连续 平滑的速度。

再现时的动作如下图所示,由于实际轨迹比示教位置向内移动,在设定此参数时要充分 考虑安全性。



位置等级

位置等级从0至8,共分为9级,可附加于移动命令"MOV"之后,

例: MOVL V=500 PL=1 (PL: 位置等级)

各等级的特点如下:

0 : 与目标点的位置完全重合;

1至8: 向内走圆弧轨迹。

以下是参数设置与处理各位置等级关系的详细说明。

● 等级0

距离目标点的各轴的偏差值(脉冲数)达到参数指定的位置设定范围时,判断为控制点 到达指定位置。

达到指定位置后,按照命令,朝下一个目标点移动。

● 等级1至8

认可目标点前的一个假想位置,假想位置在何处,由位置等级决定。 在参数中,设定各位置等级对应的距离数据,判定假想目标位置由命令系统进行。 设定范围:由参数设定的各位置等级的范围(µm)