

最实用的工业机器人控制系统

NEWKer数控
鑫科瑞数控

NEWker-i8



铸就精品 服务世界

Casting the high-quality goods to service the world

工业机器人控制系统

使用说明书

成都鑫科瑞数控技术有限公司
CHENGDU NEWKer CNC-TECHNOLOGY CO.,LTD

目 录

第一篇	安全篇	5
第二篇	概述篇	9
	2.1 工业机器人系统功能特点	9
	2.2 工业机器人系统技术参数	9
第三篇	操作篇	11
	3.1 概述	11
	3.2 示教盒操作面板	11
	3.3 功能说明	11
	3.4 示教 (TEACH) 操作	15
	3.5 再现 (PLAY) 操作	23
	3.6 远程 (REMOTE) 操作	26
	3.7 安全操作、报警提示	27
	3.8 参数操作	28
	3.9 用户工艺	63
	3.10 工具补偿	69
	3.11 诊断调试	71
	3.12 文件操作	74
第四篇	编程篇	85
	4.1 基本概念	85
	4.2 编程指令及使用方法	86
	(1) 模拟量输出指令 AA/S, VV/SS	86
	(2) 弧焊开始指令 AS*	87
	(3) 弧焊结束指令 AE*	87
	(4) 摆焊开始指令 WS*, 鱼鳞焊指令 WS99	87
	(5) 摆焊/鱼鳞焊指令结束指令 WE	87
	(6) 机器人动作指令 (MJ/ML/MC/MCA)	87
	(7) 速度指令 V/F	87
	(8) 快速速度修调 VJ	88
	(9) 轨迹跳变量 PL	88
	(10) 平移开始指令 SN*	89

(11) 平移结束指令 SF	89
(12) 寻位检索开始指令 ST* P*	89
(13) 寻位检索结束指令 SE	89
(14) 直线运行寻位指令 (SX/SY/SZ)	89
(15) 电弧跟踪开始指令 TS*	90
(16) 电弧跟踪结束指令 TE	91
(17) 打开激光功能指令 LS*	91
(18) 关闭激光功能指令 LE	91
(19) 多层堆焊开始指令 MP*	92
(20) 多层堆焊结束指令 ME	92
(21) 打开视觉功能指令 VS*	93
(22) 关闭视觉功能指令 VE	93
(23) 视觉功能控制指令 VT*	93
(24) 视觉功能获取坐标 VD*	93
(25) 跟踪功能控制指令 TK*	94
(26) 喷涂/螺纹控制指令 MT/G32	94
(27) 读取当前点用户坐标指令 PK***	94
(28) 根据两位置点的编号计算出平移量指令 PX***=PT***-PT***	94
(29) 平移量的加法和减法指令 PX***=PX***+PX*** 和 PX***=PX***-PX***	94
(30) 指定位置点号的编程方法 (MJ/ML/MC PT***)	95
(31) 变位机功能指令 (M601/M601/M600)	95
(32) 解码垛全部完整操作指令 PW**	98
(33) 复位解码垛当前值指令 PR**	98
(34) 解码垛一次完整操作指令 PA**	98
(35) 选择用户坐标系指令 (G54.1-G54.48/G54-G59)	98
(36) 选择工具坐标系指令 (T01-T99)	99
(37) 编程方式指令 (G90/G91) 和定位方式指令 (G64/G60)	99
(38) 快速定位指令 (G00)	99
(39) 直线插补指令 (G01)	99
(40) 三维空间圆弧指令 G06	99
(41) 相贯线指令 MOVCI/MCI P6	100
(42) 延时指令 (G04)	101
(43) 回零点指令 (G28/G281-G288/G301-G308)	102
(44) 程序循环指令 (G22--G800)	102
(45) 返回程序起点指令 (G26/G261-G268)	103
(46) 记忆当前点 (G25)	103
(47) 返回程序记忆点指令 (G61/G611-G618)	103

	(48) 检测跳转指令 G31、G311	103
	(49) M 功能辅助指令	104
	(50) 调用程序 M97、M98、M99	105
	(51) 宏程序指令	107
	(52) 自定义宏程序指令 (G101—G170, M880—M929)	110
第五篇	用户工艺篇.....	113
	5.1 焊接工艺.....	113
	5.2 码垛工艺.....	133
	5.3 视觉工艺.....	144
	5.4 跟踪/喷涂工艺	150
	5.5 冲压工艺.....	157
第六篇	PLC 篇.....	167
	6.1 PLC功能简介	167
	6.2 PLC内部辅助继电器M.....	167
	6.3 PLC 功能功能模块.....	171
第七篇	连接篇.....	182
	7.1 机器人系统电气特性	182
	7.2 系统技术指标	182
	7.3 系统使用环境	182
	7.4 系统安装连接	182
第八篇	调试篇.....	190
	8.1 调试步骤.....	190
	8.2 准备工作.....	190
	8.3 设置伺服驱动器参数.....	190
	8.4 设置机械相关参数.....	193
	8.5 各关节伺服电机的系统端参数.....	195
	8.6 机器人定位精度和重复定位精度的校准.....	198
	8.7 机器人连续运行测试.....	198
	8.8 配置各类伺服电机参数设置.....	198
	8.9 系统报警信息.....	200

第一篇 安全篇

安全注意事项

在使用本工业机器人控制系统前（包括安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后再开始使用。

本说明书中的安全注意事项分为“危险”、“注意”、“强制”、“禁止”四类分别记载。



危险

误操作时有危险，可能发生死亡或重伤事故！



注意

误操作时有危险，可能发生中等程度伤害或轻伤事故！



强制

必须遵守的事项！



禁止

必须禁止的事项！

需要说明的，即使是“注意”所记载的内容，也会因情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。甚至在有些地方就连“注意”或“危险”等内容都未记载，也是用户必须严格遵守的事项！

危险

- 操作机器人前，按下示教盒右上角的急停按钮。

紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。



- 解除急停前，要解除造成急停的事故后再抬起急停按钮。

由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。



- 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：

- 接通机器人系统电源时。
- 用示教编程器操作机器人时。
- 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，请立即按下急停按钮。

急停键位于示教盒的右上角。



注意

操作机器人必须确认。

操作人员是否接受过机器人操作的相关培训。

对机器人的运动特性有足够的认识。

对机器人的危险性有足够的了解。

未酒后上岗。

未服用影响神经系统、反应迟钝的药物。

★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。

原点是否校准正确。

与机器人相关联的外部辅助设备是否正常。

★示教器用完后须放回原处，并确保放置牢固。

如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器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。

防止示教器意外跌落造成机器人误动作，从而引发人身伤害或设备损坏事故。



强制

安全操作规程

- 1、所有机器人系统的操作者，都应该参加本系统的培训，学习安全防护措施和使用机器人的功能；
- 2、在开始运行机器人的之前，确认机器人和外围设备周围没有异常或者危险状况；
- 3、在进入操作区域内工作前，即便机器人没有运行，也要关掉电源，或者按下紧急停机按钮；
- 4、当在机器人工作区编程时，设置相应看守，保证机器人能在紧急情况，迅速停车；
- 5、示教和点动机器人时不要带手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇异常情况时可有效控制机器人停止；
- 6、必须知道机器人控制器和外围控制设备上的紧急停止按钮的位置，以便在紧急情况下能准确的按下这些按钮；
- 7、永远不要认为机器人处于停止状态时其程序就已经完成。因为此时机器人很有可能是在等待让它继续运动的输入信号。

第二篇 概述篇

NEWker-i8 工业机器人控制系统采用国际流行的嵌入式总线平台，控制电路采用最新工业级高速 ARM 处理器、大规模现场可编程门阵列 FPGA 技术，多层 PCB 印制电路板，整机采用高集成芯片和表贴元件，结构更为紧凑合理，更好的保证了系统的可靠性和稳定性。模块化的软件设计，满足不同的本体结构、工业应用领域要求。该机器人控制系统在功能上可以实现垂直多关节串联机器人、垂直多关节平行四边形机器人、垂直多关节 L 形手腕机器人、垂直多关节球形手腕机器人、极坐标机器人、Delta 机器人等多类机器人的控制；该机器人控制系统应用广泛，可应用于搬运、焊接、喷涂、码垛、切割、抛光打磨等领域。

该机器人控制系统采用总线结构，配置绝对值伺服驱动电机，结构简单，实用可靠。采用 800x600 点阵 TFT LCD 亮度自适应液晶显示技术，LED 背光亮度均匀使用寿命长，且克服了以往显示亮度受环境温度变化的缺点。全屏幕中文菜单显示，操作极为简单方便。

2.1 工业机器人系统功能特点

- 1) 优化结构算法，适应多种结构形式的机器人本体控制；
- 2) 模块化功能设置，适应多种应用领域；
- 3) 8轴控制，可实现辅助轴（行走轴、变位机）控制；
- 4) 适配多圈绝对值伺服电机；
- 5) 总线嵌入式主机结构，方便功能扩展；
- 6) 48x32路I/O输入输出，PLC在线编辑功能；
- 7) 机器人各类工艺功能，简化编程操作简便；
- 8) 机器人TCP功能，焊缝跟踪功能；
- 9) 安全模块式结构，实用性强，可靠性高。

2.2 工业机器人系统技术参数

控制轴数	机器人标准 6 轴+2 轴；
示教盒	8寸TFT-LCD，触摸屏，模式开关，安全开关，急停按钮；
伺服电机	总线绝对值编码器伺服电机；
接口	1) 48x32 可扩展 I/O； 2) 2 路 0-10V 模拟量输出，控制焊接电流电压； 3) 1 路编码器正交输入，用于视觉跟踪系统； 4) 6 路报闸电机输出； 5) 机器人专用接线端子； 6) RS232 通讯、RS485 通讯，用于绝对值电机通讯；

	7) 通讯网口, 实现 EtherCAT 通讯;
操作模式	示教、再现、远程;
编程模式	键盘输入、示教再现、工艺编程;
运动功能	点到点、直线、圆弧;
系统指令	运动、逻辑、运算、工艺, 兼容数控系统指令;
坐标系	关节坐标、用户坐标、工具坐标、世界坐标;
PLC 功能	梯形图编辑, 8000 步;
报警功能	急停报警、伺服报警、安全维护、起弧异常、坐标系异常等;
系统算法	1) 垂直多关节串联机器人; 2) 垂直多关节平行四边形机器人; 3) 垂直多关节 L 形手腕机器人; 4) 极坐标机器人; 5) 水平关节机器人 (SCARA); 6) Delta 机器人; 7) 特殊专用机器人;
应用领域	搬运、焊接、喷涂、码垛、切割、抛光打磨、锻压、浇铸等



注意

对本机器人控制系统操作不当可能引起意外事故, 在使用前务必仔细阅读本使用手册, 并且必须遵循使用手册上的正确操作方法以及必须遵循安全使用工业机器人的相关规定, 否则由此造成的安全后果与本公司无关!!!

第三篇 操作篇

3.1 概述

使用本机器人控制系统时，必须掌握系统参数、程序编辑、示教操作、再现运行几方面的操作内容，就可以很方便的进行操作了。以下内容将详细说明。

3.2 示教盒操作面板



3.3 功能说明

3.3.1 急停按钮

急停按钮



“急停按钮”在示教盒的右上角，在紧急情况下停止机器人。

注意：关于急停的使用需要配合电路设计，且必须安全可靠，否则有可能达不到紧急停止机器人的目的，影响安全！

3.3.2 模式钥匙开关

模式钥匙开关



“模式钥匙开关”在示教盒的右上角，用于选择操作机器人的模式，在本系统中共有三种模式：示教（TEACH）、再现（PLAY）、远程（REMOTE）。

3.3.3 安全开关

安全开关



“安全开关”在示教盒的背面，用于在示教状态（TEACH）下当安全开关处于中间档位时机器人电机轴方可移动，系统方可正常示教；若用力握紧或松开安全开关，则禁止机器人电机轴移动，系统将处于“禁止给进”状态。

说明：安全开关一共有3档，最外面档位和最里面档位为禁止机器人电机轴移动，中间档位机器人电机轴可以移动。

注意：

- 1、为了操作安全，在回零过程中要求必须压下安全开关才能回零，抬起安

全开关则停止回零！

2、为了操作安全，在试运行过程中要求必须压下安全开关才能运行，抬起安全开关则停止运行！

3、安全开关处于中间档位时机器人电机轴可以移动，随时都会有运动的可能，此时不能有人员处在机器运动范围之内，以免发生事故！

3.3.4 电子手轮



“电子手轮”在示教盒的右上侧，用于在示教状态（TEACH）下坐标轴的进

给，进给步长有 0.001，0.01，0.1 三档，通过  选择。

“电子手轮”还可以用于手轮程序再现，就是用手轮进行程序的进给，边摇手轮边进给，正方向摇正走，反方向摇反走。

3.3.5 功能键



“复位”键，在异常情况下或要中止程序时可以按此键；

注意：复位有可能关闭一些输出点（与 PLC 有关），请小心使用！



功能确认键；



功能取消返回键；



主界面；



多功能翻页键，可以选择“文件操作”、“参数设置”、用户工艺、

“工具补偿”、“诊断调试”；



步长选择，在示教状态，可以选择手轮步长或增量步长；



坐标系选择，在示教状态，可以选择“关节坐标”、“用户坐标”、“工具坐标”、“世界坐标”；



F1-F8 功能按键；



在再现状态，程序再现正向“启动”键；

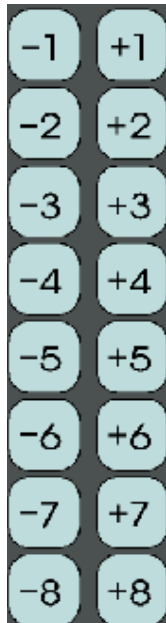


在再现状态，程序再现回退“启动”键；

注意：当在按下运行键时，机器人将会产生动作。请务必在按此键之前确认机器人状态是否正常，周边是否设备处于正常状态，机器人运动范围之内没有人员及障碍物，否则有发生事故的危險！



“暂停”键，在程序启动状态，可以暂停运行，再按一下程序可以退出运行状态。



示教状态用于示教执行机器人各关节坐标，可以先选择好坐标系和进给方式。

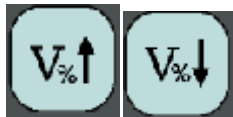
3.3.6 倍率修调

(1) 快速倍率

在程序中用 VJ= 指定快速进给倍率。例如 VJ=90 等。但指定的倍率不能超过 100%，若超过将再现限制在 100%之内。

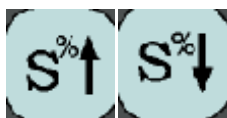
在自动状态下当“快速修调”按下时可以通过速度修调键进行调整。

(2) 进给倍率



进给倍率有 0%~150%共十六档，通过进给倍率键调节。在 MOVJ 快速执行过程中此按键用于调节 MOVJ 快速倍率。

(3) 电流倍率



电流倍率有 5%~150%共十六档，通过电流倍率键调节，电流倍率对焊接电流 AA 的修调。

3.4 示教 (TEACH) 操作

将模式钥匙开关置于“示教 (TEACH)”位置，手握安全开关并置于中间位置，方可以进行各个轴的坐标移动。

操作时必须注意：

“监视换页”：可以进行坐标显示、加工指令显示、加工状态显示页面的切换。

“诊断调试”：输入/输出状态调试，PLC 状态显示和修改 PLC。

坐标显示区域：可以显示世界坐标、用户坐标、关节坐标。

程序显示区域：可以显示用户程序。

状态显示或触摸屏区域：报警提示、程序名、指令代码、状态、坐标等的显示。此区域也是触摸屏操作区域，用手轻触一下可以进行二种功能的切换。

世界坐标显示有二个位置：左边坐标区域显示为机器人末端工具 TCP 点的世界坐标，右边“监视换页”位置显示机器人末端 J6 轴法兰盘的世界坐标。

示教方式主要用于机器人坐标的调整和辅助动作的启停，以及示教程序的编程。

触摸屏位置校正：如果触摸屏按键位置不对，可以在参数密码界面按“6”或者“Pause”键确认后重启系统。

3.4.1 手动方式按键操作

(1)“F”或“V”键：设定手动进给速度；如果是直线坐标则单位是：mm/min，如果是机器人关节速度则单位是：度/s。

(2)“Hand”键：“连续”、“增量”、“手轮”循环切换。

“增量”或者“手轮”方式下，按“0.001/0.01/0.1/1.0”或者“x1/x10/x100”键可以循环选择步进长度。

(3)“S”键：设定第一主轴转速（第一模拟量输出），最大值取决于速度参数状态中的 P43 号参数值，或者用“即刻执行”运行“S”或“AA”指令实现。

如果是焊接机器人则是焊接电流输出（A）；焊接电压输出（V）用“即刻执行”运行“SS”或“VV”指令。（以下相同）

(4)“I”键：在手动单步方式下修改单步值 I。

(5)“T”键：将当前工具号和当前工具 TCP 点世界坐标作为对刀基准。

(6)“V↑”键：每按一次“V↑”键，进给速度倍率修调增加 10%。范围为 0—150%共 16 档。在 MOVJ 快速执行过程中此按钮用于调节 MOVJ 快速倍率上调。

在自动状态如果“快速修调”按下时则对快速倍率进行增加 10%修调。

(7)“V↓”键：每按一次“V↓”键，进给速度倍率修调减少 10%。范围为 0—150%共 16 档。在 MOVJ 快速执行过程中此按钮用于调节 MOVJ 快速倍率上调。

在自动状态如果“快速修调”按下时则对快速倍率进行减少 10%修调。

(8)“S↑”键：每按一次“S↑”键，第一主轴转速倍率增加 10%。范围为 5—150%共 16 档。

如果是焊接机器人则是对焊接电流倍率增加 10%。（以下相同）

(9)“S↓”键：每按一次“S↓”键，第一主轴转速倍率减少 10%。范围为 5—150%共 16 档。

如果是焊接机器人则是对焊接电流倍率减少 10%（以下相同）。

(10)“R”键：当前用户坐标回零，输入“12345678”分别对“XYZABCXsYs”回零，如果输入“0”则所有轴都回零。如果是配增量式伺服电机并且是机械回零方式则 J1/J2/J3/J4/J5/J6/XS/YS 分别回机械零位(X0/Y0/Z0/A0/B0/C0/XS0/YS0)。

注意：为了操作安全，在回零过程中要求必须压下安全开关才能回零，抬起安全开关则停止回零。

(11)“设置坐标 F7”键：在用户坐标系(G54.1-G54.48/G54-G59)状态时设置(G54.1-G54.48/G54-G59)的值，更新参数坐标系中的值；用“即刻执行”或 F8 设置用户坐标系(G54.1-G54.48/G54-G59)。

设置用户坐标系三点法：P1 为原点 0，P2 为+X 轴方向，P3 为+Y 轴方向。

(12)坐标进给：直接按“+1、-1、+2、-2、+3、-3、+4、-4、+5、-5、+6、-6、+7、-7、+8、-8”键分别对应 J1-J6, Xs、Ys 轴的正方向、负方向进给。

(13)手动模式下，先按下“焊丝进退”，再按下“S↑”键输出 M03，按下“S↓”键输出 M04，抬起按键则停止动作。

(14)“对刀 F6”键，对刀用于确定工具坐标系中的坐标点。

设置 6 自由度机器人工具坐标系分为两种方法：三点法和五点法。一般在搬运和机床上下料时采用三点法对刀，在焊接时采用五点法对刀。

(A)三点法：P1P2P3 为改变机器人不同的姿态而刀尖 TCP 点保持在同一位置，三点法工具坐标系的姿态与机械接口坐标系姿态完全一致(第六轴机械手腕法兰盘面坐标系)。

(B)五点法：P1P2P3 与三点法一样，但五点法工具坐标系的姿态由 P3P4P5 点决定。P3 表示工具坐标系姿态的原点位置，P4 表示工具坐标系姿态的+X 轴方向，P5 表示工具坐标系姿态的+Z 轴方向。P4P5 要转在世界坐标系下对刀。

按“12345”分别设置 P1P2P3P4P5 对应点，按“0”清除已经设置的所有点。

在设置过程可以按“起始”或“返回设置”键即按下“返回设置”时，再按“12345”键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点，方便快捷修正操作。按“起始”键可往复开关此功能，执行一次该操作后该功能会自动关闭。

五点法 P3P4P5 的刀具姿态应该保持完全一致(即世界坐标系的 ABC 值完全一致)。

特别注意：

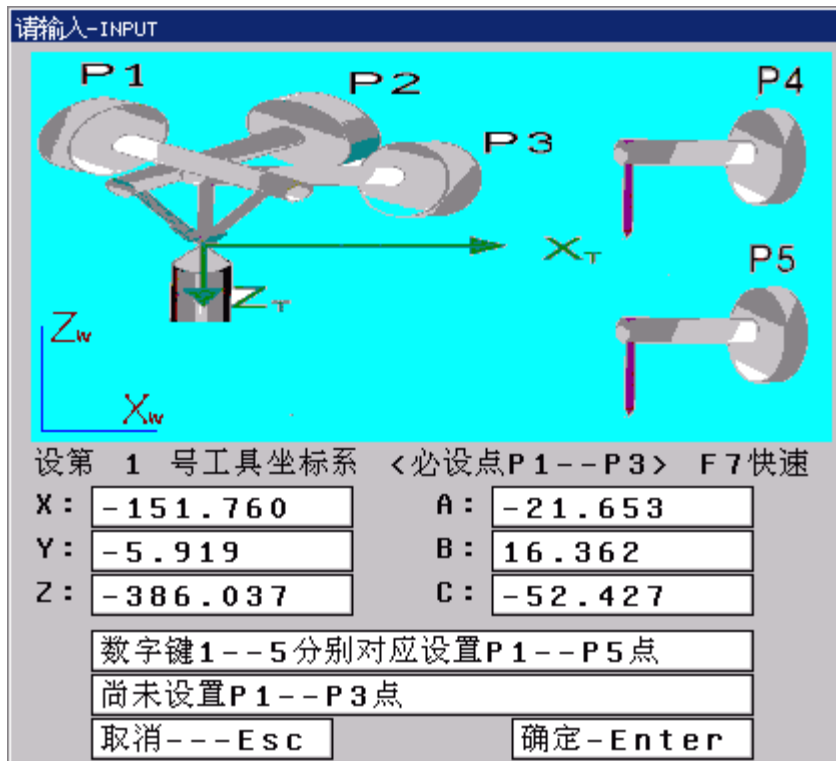
要求对好 P3 点后必须切换到世界坐标系下移动 XYZ 坐标再对 P4P5，P4 表示工具坐标系姿态的+X 轴方向，P5 表示工具坐标系姿态的+Z 轴方向。

对刀输入 P1P2P3 三个点后，系统自动计算工具坐标系在世界坐标系下的位置和姿态，如果三个点重合或太近则不能同时存在 P1P2P3, 系统将无法计算出工具坐标系统的值，此时系统自动删除 P2P3。

刀补的 XYZ 表示工具坐标系的坐标原点在世界坐标系中的坐标值，ABC 则表示工具坐标系的三个坐标轴在世界坐标系中的空间姿态(即方位)。

注意：三点法的 P1P2P3 点为任意不同的姿态即可；但五点法 P3P4P5 的刀

具姿态最好与校枪器保持在一条直线上更合常规(当然不在一条直线上也没有问题,只是工具坐标系的Z轴方向不与焊枪在一条直线上)。



3.4.2 机器人的齐平功能操作

在触摸板上按“-”或“,”键,按MOVL的方式齐平,速度为当前手动速度。

在触摸板上按“.”或“]”键,按MOVJ的方式齐平,速度为各关节快移速度。

齐平功能是使工具坐标系与用户坐标系或世界坐标系处于当前最近的垂直位置或平行位置,方便用户将坐标系对齐。

3.4.3 手腕关节进给模式切换

在手动方式的世界坐标或用户坐标状态,在按“忽略姿态”键可以切换手腕关节进给模式。

1) 当界面“忽略姿态”按下时,表示手动方式的世界坐标或用户坐标下,走XYZ时只是J1J2J3轴动作,而J4J5J6轴停止不动,也就是不考虑机器人末端姿态的变化,只考虑机器人末端法兰盘的位置。此时的用户坐标界面显示为机器人末端法兰盘的用户坐标。此时的世界坐标界面显示为机器人末端法兰盘的世界坐标。


2) 当界面“忽略姿态”没有按下时,表示手动方式的世界坐标或用户坐标下,走XYZ时机器人末端姿态会保持当前的状态不变,走ABC时机器人末端位置会保持当前的位置不变。此时的用户坐标界面显示为机器人工具TCP点的用户坐标。此时的世界坐标界面显示为机器人工具TCP点的世界坐标。

3.4.4, 机器人标定或对刀时, 在定点时的简易操作方法

首先在关节坐标系下移动 J4J5J6 轴实现姿态, 或则在手腕进给模式下的世界坐标系下移动 A 或 B 或 C 以改变姿态(此时仅仅是 J4J5J6 轴运动而 J1J2J3 不会运动)。在对刀时的 P1 点时的姿态比较关键, 需要使焊枪的轴线与工件垂直。然后在手腕进给模式下的世界坐标系下移动 X 或 Y 或 Z 以到达目标点(此时仅仅是 J1J2J3 轴运动而 J4J5J6 不会运动), 这样即可。

3.4.5 坐标系选择

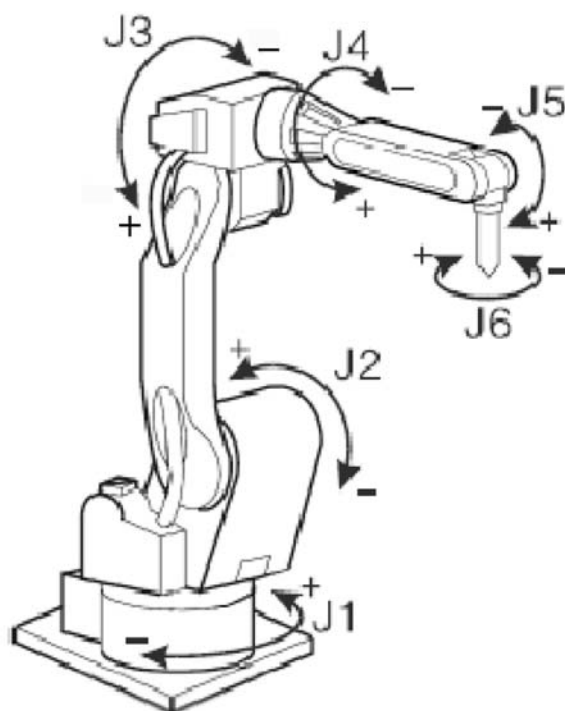


按  进行坐标系选择, 在手动状态, 可以选择“关节坐标”、“用户坐标”、“工具坐标”、“世界坐标”;

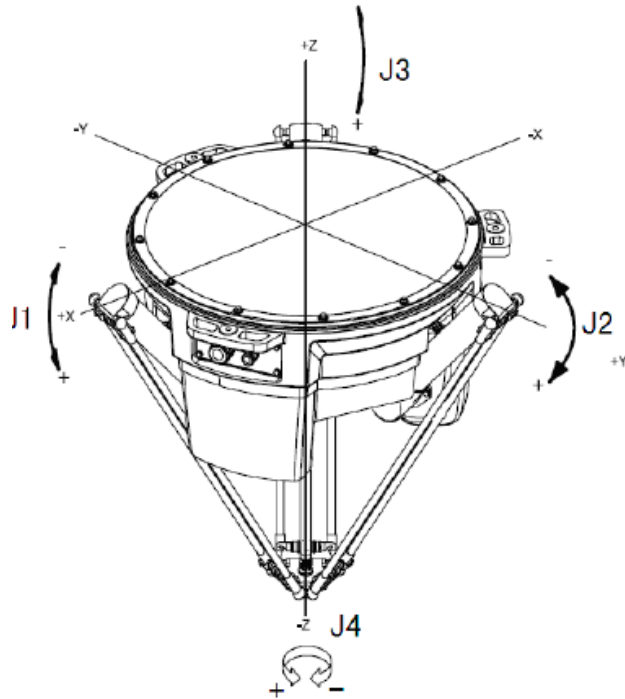
1) 关节坐标系

机器人沿各轴轴线进行单独动作, 所使用的坐标系称关节坐标系。关节坐标系在机器人调试完成后就设定完成, 不可更改。

由于本系统支持多种机器人类型, 具体各关节坐标系运动方向请参考具体的机器人本体定义, 举例如下。



六轴串联关节机器人



四轴 Delta 机器人



四轴旋转关节码垛机器人

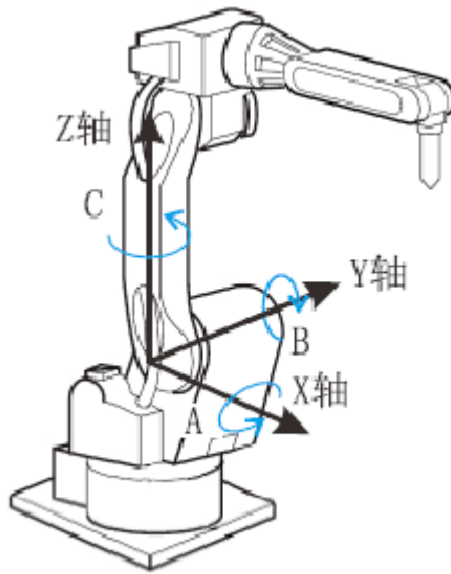
2) 世界坐标系

机器人世界坐标，也叫直角坐标，又叫大地坐标，相当于数控系统中的机床坐标。每种机器人类型对应的直角坐标方向不同，对应的直角坐标原点位置也不同。

机器人相关参数设定完成后，则直角坐标的零点和方向就确定，不修改参数的情况下无法修改直角坐标。

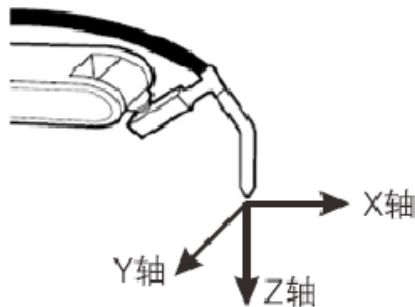
不管机器人处于什么位置，均可沿设定的X 轴、Y 轴、Z 轴平行移动。对于六轴机器人，还可执行A、B、C旋转，A轴绕X轴旋转，B轴绕Y轴旋转，C轴绕Z轴

旋转，遵从右手螺旋法则。



3) 工具坐标系

工具坐标相当于数控系统中的刀补坐标，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，并把坐标定义在工具的尖端点。0号工具坐标为基础工具坐标，不可设定修改该坐标。

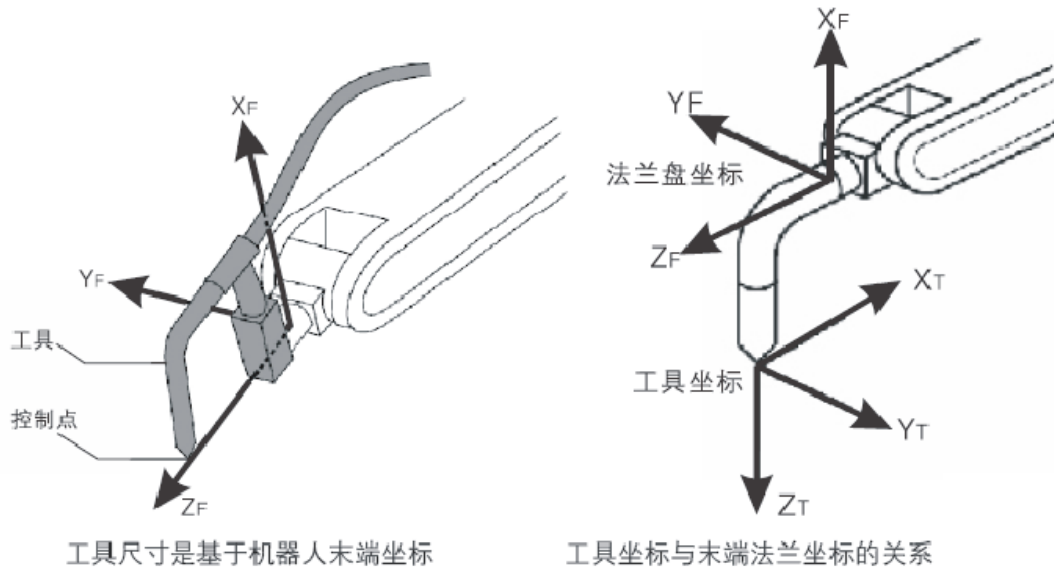


工具坐标系把机器人腕部法兰盘所握工具的有效方向定为Z轴，把坐标定义在工具尖端点，所以工具坐标的方向随腕部的移动而发生变化。

工具坐标的移动，以工具的有效方向为基准，与机器人的位置、姿势无关，所以进行相对于工件不改变工具姿势的平行移动操作时最为适宜。

为使机器人进行正确的直线插补、圆弧插补等插补动作，需正确地输入工具的尺寸信息，定义控制点的位置。建立工具坐标是通过设置6组机器人末端不同的数据，系统自动算出工具控制点的位置。

用工具校验输入的是法兰盘坐标中工具控制点的坐标值，如下图：

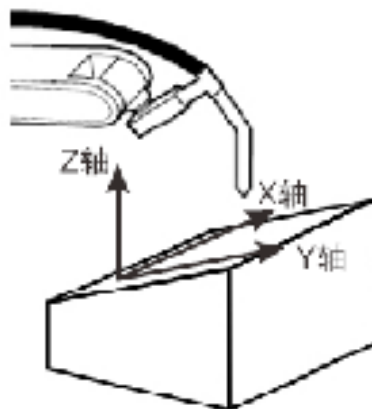


4) 用户坐标系

机器人沿所指定的用户坐标系各轴平行移动。用户坐标相当于数控系统中的工件坐标。

在关节坐标系以外的其他坐标系中，均可只改变工具姿态而不改变工具尖端点（控制点）位置，这叫做控制点不变动作。

G53用户坐标系为基准用户坐标系，不可设定、修改，该坐标系和直角坐标相同。用户坐标G54/G55/G56/G57/G58/G59/G54.1-G54.48可根据需要设定。



关节坐标和世界坐标的使用，直接通过状态控制键切换到对应的坐标系，然后按坐标键+/-即使用该坐标系来运动机器人部件，或编程来调用该坐标系。

用户坐标和工具坐标的使用需要满足两个条件，调用适合的坐标号，切换到需要坐标系。条件满足后，就可以在手动模式下，手动运动机器人或编制程序时使用该坐标系。

注意：在手动编辑程序过程中，选用的坐标系将被带入所编辑的手动程序中，所以请正确选择和设定需要使用的坐标系！

3.5 再现(PLAY)操作

将模式钥匙开关置于“再现 (PLAY)”位置。

再现是指对当前编辑或示教的程序进行再现运行。本系统可以任意点起动,也可以任意行启动。任意行或任意点启动必须在程序中用绝对坐标编程。再现方式不能进行手动坐标的移动。

运行程序的选择: 在程序界面下,按“向上”“向下”将光标移动到需要执行的程序名上,按“F7”键即选中需要再现运行的程序。

多坐标显示切换,按“F1”“F2”“F3”“F4”键可在“世界坐标”、“用户坐标”“关节坐标”、“坐标程序”四个界面切换。

3.5.1 再现启动方式

“单段/连续”的选择:按“单段”或者“连续”键则单段/连续加工方式进行反复切换。

“连续运行”是指按“运行”按钮后,程序依次不断地执行各程序段(程序行),直到程序结束或有停止指令出现。

“单段运行”是在运行程序时只运行当前一行程序后即停止,等待按键操作或再次按“启动”按钮。即按一次“启动”按钮运行一段程序。

“图形显示”是指程序运行以图形方式显示坐标运行轨迹。

“仿真运行”是指程序运行以仿真方式只运行坐标,驱动电机不转动。

3.5.2 从程序任意行启动

A、实际行启动:

在再现方式下,按“实际行启动”键,弹出下图对话框,输入行号,按 Enter 键确认,或者在再现坐标显示状态按“向上、向下”键选择程序行,即此行作为即将运行的当前行。当前行是指将要执行的程序行,显示在屏幕程序显示区的第一行。当按“启动”按钮时则从输入的实际行号开始运行。

注意:

- 1、该行号为程序的实际行号,不是 N 地址符指定的行号
- 2、从实际行号启动时,缺省行号为上一次暂停程序时的行号,方便用户操作。

B、标记行启动:

本系统具有从程序的某一标记行开始运行的功能。在再现方式下,按“标记行启动”键,就会弹出一个对话框,在编辑框中输入开始启动的标记行号,按 Enter 键确认。当按“启动”按钮时则从输入的行号开始运行。

C、工具行启动:

本系统具有从程序的某一工具号行开始运行的功能。在再现方式下,按“工具号启动”键,就会弹出一个对话框,在编辑框中输入开始启动的工具号,按 Enter 键确认。当按“启动”按钮时则从输入的工具号行开始运行。

3.5.3 程序启动

程序启动必须将模式钥匙开关置于“再现 (PLAY)”位置,有以下二种方式,程序再现开始执行。

- (1) 按面板“启动”键或外接启动“RUN”信号,程序顺序执行。
- (2) 按“回退”键,程序回退执行(综合参数 P14 要设置为 40)。

3.5.4 程序停止运行

程序停止运行有五种方式:

- (1) 程序指令 M00、M01、M02、M30、M20;
- (2) 按“单段”按键当前程序段运行完后停止;
- (3) 接通外接停止“HALT”信号,程序暂停;
- (4) 按“RESET”键则中止程序的所有动作。

3.5.5 再现加工中的实时控制

- (1) 快速修调:通过 VJ 指令设置快速倍率;
- (2) 进给速度修调:每按一次“V↑”键,进给速度倍率修调增加 10%;每按一次“V↓”键,进给速度倍率修调减少 10%。加工过程中根据不同情况可以任意地调整进给速度倍率。在 MOVJ 快速执行过程中此按键用于调节 MOVJ 快速倍率。
- (3) 主轴转速修调:每按一次“S↑”键,主轴转速倍率修调增加 10%;每按一次“S↓”键,主轴转速倍率修调减少 10%。加工过程中根据不同情况可以任意地调整主轴转速倍率。
- (4) 加工中停:在连续方式加工过程中,如果按“单段”键当前段程序行执行完后将停止运行,等待操作。
- (5) 加工暂停:如果按“暂停”键或接通外接 HALT 停止信号,加工程序即可暂停。暂停后按“运行”按钮或“启动”键程序将继续运行;若此时按“复位”键,则退出再现加工运行状态,同时当前行指向加工程序第一行。
- (6) 进给保持:在加工暂停(外接 HALT、按“暂停”键或“单段”键)时,将模式钥匙开关置于“示教”模式,再现进给保持,可以进行坐标调整等工作,再将模式钥匙开关置于“再现”模式,按“启动”键后再再现运行到暂停点再继续运行。
- (7) 退出加工:运行中或“暂停”时或“进给保持”时按“RESET”键。

3.5.6 “即刻执行”运行方式

在“示教”状态或“再现”状态按“即刻执行”键进入即刻执行执行方式。“即刻执行”方式是输入程序马上执行程序,在输入过程中按“返回”键则放弃退出,按“启动”键则马上执行当前输入的程序行。

3.5.7 手轮运行方式

在“再现”状态下按“Hand 手轮”,进入手轮加工方式,此时转动手轮程序将再现运行,正方向转动则顺序执行,反方向转动则回退执行。其速度与程序 F

速度、进给修调倍率和转动手轮的快慢有关。此方式一般用于试运行程序。

3.5.8 程序试运行方式

在程序编辑界面下，按一次运行即执行当前光标所在的一行程序（当前处于手动和自动可以）。在试运行时，当前运行程序名显示“RUN-TEST”。若当前行为 GOTO WHILE IF 等流程控制语句则不会执行。编辑修改程序后，试运行会立即生效。

试运行用于在编程过程中测试所编程序行坐标点是否正确，加工参数 P20，程序试运行方式设置为 2 或 4 有效，2 表停在当前行，4 表自动跳到下一行。

注意：为了操作安全，在试运行过程中要求必须压下安全开关才能运行，抬起安全开关则停止运行。

3.5.9 冲压机器人运行方式

当综合参数 P330=14，加工参数 P4=-1 时，首台冲压机器人在自动状态下点击界面右边“单次循环”或“往复循环”按钮时，后面的机器人会全部跟着改变成“单次循环”或“往复循环”。

3.6 远程(REMOTE)操作和预约功能

3.6.1 远程(REMOTE)操作

远程运行方式指，在远离机器人示教盒的位置，控制机器人的运行，停止。本运行方式主要用于：多台机器人连线后集中远程控制，机器人工作位置远离操作员位置等。

当切换到远程模式时面板上的“Start”“Back”“Pause”启动暂停键都无效，只能用远程启动RUN信号和停止HALT信号控制。

通过加工参数 P17 进行远程配置，通过输入点选择执行程序 [D2-D7(+4...+128)对应 X26-X31, D8-D15(+256...+32768)对应 X16-X23]

通过输入点选择执行程序，如设置为+4+8=12，则 X26 或者 X27 有效时选择程序 HIDEFILEX26 或 X26 或者 HIDEFILEX27 或 X27；从而实现远程运行。

3.6.2 预约功能

预约设置 [第1编辑框: 输入 DEL 删除全部; +2往复循环; +4不检测 M3xx]

启停 [1启, 0停] 当前序号 当前次数

程序名 [可在程序目录界面按A快捷设置] 运行次数

1	NC/111	2
2	NC/123	3
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

预约功能是主程序在执行完以后,根据通过设置加工参数P21来启动此功能。一共可以启动10个预约程序(分别对应输入点: X28, X29, X32-X39)。预先设置好启动方式“1”表示启动, +2表示循环执行, +4表示不检测输入点。详见3. 12. 13 章节。

3.7 安全操作、报警提示

3.7.1 紧急停止

当发生紧急意外情况时可按下“紧急停止”按钮,系统将停止机器人一切动作,系统复位屏幕显示“紧急停止”。等待按钮抬起。当综合参数 P19 设置为有效时 M67 输出有效信号。

如果在程序再现过程中或在机器人运动过程中按“紧急停止”按钮,系统坐标与机器人位置可能发生变化,再现程序前需要重新确定系统坐标位置,最好执行“M500”指令读绝对电机位置重新校正机器人坐标。

3.7.2 系统复位

在系统运行的任何时候均可按“RESET”键中止当前操作,特别是在示教、再现状态下按该键可中止机器人所有动作。

3.7.3 机器人系统报警

机器人出现报警时,屏幕上会有红色报警信息提示,示教盒左上角的报警提示灯亮起,蜂鸣器长响,程序停止运行,中止坐标移动,此时应检查故障原因并排除故障后方可再使用。当综合参数 P19 设置为有效时 M67 输出有效信号。

3.8 参数操作

按“参数设置”键可进入参数设置状态。在本系统中参数分为“加工参数”、“速度参数”、“轴类参数”、“宏变量”、“综合参数”、“坐标系”、“密码”七类。在“参数设置”点击“0”或“9”可以进入螺补设置界面。

说明：

由于本机器人系统兼容数控系统指令，所以有些是相关数控系统的参数。

文件操作	主页画面	即刻执行	工具补偿	用户工艺	参数设置	监视换页	诊断调试
手动连续	序号		参数定义	参数值		加工件数： 19	
	1, 半径C补偿的建立方式：			0		单件时间： 0:37	
	2, 半径C补偿的撤消方式：			0		程序配置： 不选停 跳段	
	3, 程序运行须主轴转动：			0		当前预约程序号-当前次数/目标次数 关闭	
	4, 指令M20运行次数：			-1			
	5, 加工件数自动统计：			1			
	6, 进给轴反向延时时间(ms)：			0			
	7, G01/G02/G03段间延时(ms)[>100]：			0			
	8, G00后延时(ms)[>100]：			0			
	9, 连贯运动是否对G00起作用[16表是, 1]：			1			
	10, M03/M04/S指令是否检测主轴转速			1			
	11, 主轴编码器每转的脉冲数(编码器线)			10000			
	12, 主轴编码器检测线数报警值(诊断值)			1			
13, 是否检测主轴位置反馈(1表是, 0表否)			1				
手动增量							
手轮							
焊丝进退							
程序							
工具							
世界							
关节							
当前程序		PPP		程序进度		N00000	
指令速率		V50.0 X100%		实际速率		0.000 快速倍率 100%	
焊接电流		A3000 X150%		焊接电压		V1500	
●停止		G54		D0			
禁止进给				T01		2019-01-25 10:10	
加工参数		速度参数		轴类参数		综合参数	
坐标系		口令		返回			

3.8.1 加工参数

★、1, 半径 C 补偿的建立方式

设置 G41/G42 数控指令半径 C 补偿的建立方式，0 表 A 型，1 表 B 型。

★、2, 半径 C 补偿的撤消方式

设置 G41/G42 数控指令半径 C 补偿的撤消方式，0 表 A 型，1 表 B 型。

★、3, 程序运行须主轴转动[1 表是, 0 表否]

用于设置主轴转动与程序运行互锁，设置程序运行时是否检测主轴运行情况，即该值设置为 1 时，程序运行需要主轴转动(即 M03 状态时要检测编码器转动)；当该值设置为 0 时，程序运行不需检测主轴运转情况。

★、4, 指令 M20 运行次数

该参数用于设定当程序中使用 M20 指令时循环执行程序次数，当此参数为负值时表示无限循环。

★、5, 加工件数自动统计[1 表是, 0 表否]

再现运行程序的次数统计,如果设置为 1 时则有 M30, M20, M02 时加工件数自动加 1。

★、6, 进给轴反向延时时间(ms)

设置坐标轴反向时的延时时间,在要求高的情况下设置为 0。单位: ms。

★、7, G01/G02/G03 段间延时 (ms) (>100 有效)

此参数设置 G01/G02/G03 程序段间的延时时间,此参数可以解决加工拐角处(条 G01 之间)的过切问题。

★、8, G00 执行后延时 (ms) (>100 有效)

此参数设置执行 G00 后的延时时间。

★、9, 连贯运动是否对 G00 起作用[16 表是, 1 表否]

此参数设置执行 G00 时是否连贯运行,设置为 16 时有效,不减速连贯运行。

★、10, M03/M04/S 指令是否检测主轴转速到位(0 表检测 M69 辅助继电器, 8 表检测编码器反馈)

此参数设置为有效时,必须检测主轴转速到位才执行下一段程序

★、11, 主轴编码器每转的脉冲数(编码器线数的 4 倍)

用于设置主轴编码器每转反馈的脉冲数,其值为: 编码器线数×4。

★、12, 主轴编码器检测线数报警值(诊断值) [>10 有效]

设置编码器检测线数报警值,设置成与诊断值一样。

★、13, 是否检测主轴位置反馈(1 表是, 0 表否)

用于设置系统是否检测主轴位置反馈信号,即主轴编码器信号。当参数值设为 1 时表示检测;当参数值设为 0 时表示不检测。

此参数用来开启显示主轴的实际转速以及转进给量等与主轴速度有关的功能,功能实现的前提是必须有与主轴传动比为 1:1 的主轴编码器反馈信号。

★、14, 通过编码器反馈检测主轴转速到位的允许误差(rpm)

设置编码器检测主轴转速的允许误差,即实际转速与设定转速的误差范围。

★、15, 是否严格检查 G41/G42 刀具补偿是否过切(2131970 表严格检查, 34818 表不严格检查, 6326274 表快速预读加工)

设置数控系统指令 G41/G42 刀具补偿功能检查设置。

★、16, 从中间行启动是否先定点到上一段终点[8 表是, 0 表否]

如果程序从中间行启动,如果此参数设为 8 时,则要快速定点到此程序行的上一段程序终点才开始启动该行。

★、17, 通过输入点选择执行程序[D2-D7(+4...+128)对应 X26-X31, D8-D15(+256...+32768)对应 X16-X23]

通过输入点选择执行程序,如设置为+4+8=12,则 X26 或者 X27 有效时选择程序 HIDEFILEX26 或 X26 或者 HIDEFILEX27 或 X27。

★、18, 系统屏保时间(分钟)

当处于主要界面并且不处于对话框状态时等待设定时间(<2 分钟时不屏保)后进入屏保,屏保后任意键返回。

★、19, M18xx/M28xx/WAT 等检测指令等待最长报警时间(ms) [≥ 10 有效]
例如: 此参数设置为 2000 时, 程序 WAT+X16, 检测 2 秒还没有检测到 X16 信号则报警。

★、20, 程序试运行方式[2 表停在当前行, 4 表自动跳一行]
设为 2 或 4 时有效, 设为 2 表试运行后停在当前行, 设为 4 表试运行一行后自动跳到下一行。

★、21, 预约运行程序设置
详见编程预约功能 3.6.2 相关章节。

★、22, 运行程序前是否需要读取进给轴编码器位置的丢失脉冲数 [> 5 有效]
每次在用户程序运行前检测超差脉冲数如果大于此值, 则重新读取编码器位置。

★、23, 开机监视页面[10 表标准, 11 表坐标, 12 表 GM 代码]
开机监视页面设置, 如果是冲压机器人则设置为 12。

3.8.2 速度参数

★、1-6, J1-J6 关节 MOVJ 速度(度/s)
J1-J6 关节快速指令 MOVJ 最高速度, 单位: 度/S。

★、7, 8, Xs, Ys 轴 G00 速度(mm/s)
XsYs 坐标轴 G00 最高速度, 单位: mm/s。

★、9, 手动最大进给速度(mm/s)
设置手动状态下进给轴的最高运行速度限制。单位: mm/s。
注意: 该值设置建议为 G00 速度的 50%, 以确保手动运行安全。

★、10, 自动最大进给速度(mm/s)
自动运行的最高速度。单位: mm/s。
为确保各轴能够运行的最大速度保证效率, 可将此参数值高于 G00 速度, 以确保在联动(限制的是合成速度)时各轴达到最大速度。

★、11, MOVL/MOVC 缺省速度(mm/s)
当程序中第一个插补指令没有给定速度时, 在自动运行时该指令所调用的速度。

★、12, 空运行速度(mm/s)

★、13, 进给轴手动速度(mm/s)
手动状态下进给轴速度设定值。设置范围: 手动最大进给速度。
注: 手动状态按 F 或 V 键设置后自动刷新此参数值。

★、13a, 机器人手动关节速度(deg/s)
手动状态下关节轴速度设定值。

★、14, 主轴手动转速(rpm)
手动状态下主轴速度设定值。单位: rpm。
注: 手动状态按 S 或 A 键设置后自动刷新此参数值。

★、15, 进给轴运行起跳速度(mm/s)

用于设定进给轴运行时升速的初始速度，同理也是降速时的终止速度。也就是进给轴的运行速度低于此值时无升降速过程直接到达，当运行速度高于此值时，升速时从此值开始。

注意：

该值的大小与机器人配置有关，设置不当可能造成设备故障或事故。

★、16, 进给轴速度最大突变量 (mm/s)

用于设定多轴连续轨迹插补时速度发生变化的情况下，为保证插补合成速度时各轴速度的突变最大增量，也就是变化速度增量值大于此值时会有升（降）速过程，若小于此值则直接到达。主要用于增加多轴连续轨迹插补的连贯性。

★、17, 限制 G1G2G3 单轴速度 [1 表是, 0 表否]

用于设置是否限制插补时各轴的最高运行速度。当该参数设置为 1 表示限制，即插补时各轴最高运行速度将受参数限制，0 则反之。

★、18-25, XYZABCXsYs 轴 G1G2G3 最高速度 (mm/s)

设置插补时 XYZABCXsYs 轴的最高运行速度，单位：mm/s。

★、26, 自动运行加减速常数 [≥ 500]

用于设置自动运行升降速度常数，设置范围 1-500。当该项参数值设置在 1-500 范围内时自动运行升降速处理速度以本参数为准，否则按用户参数中各轴的升降加速度参数值为准。

本参数的设置主要为了区分手动和自动时的升降速度，只有两种状态要求的升降速度差异较大时才设置此参数，通常情况下设为无效。

★、27, 手轮停止速度 (mm/s) [>18]

用于设置手轮停止时的速度，单位：mm/s。值越大停止越快。

★、28, 手轮加减速常数 [500--30000]

用于设置使用手轮时升降速时间常数，设置范围 500-32000，值越大升降速越快。

★、29, 手轮试机加减速常数 [>500]

用于设置手轮触发自动运行时的升降速时间常数，设置范围 500-32000，值越大升降速越快。

注：该参数值低于 500 表示无效，各轴升降速按常规执行。

★、30, 手轮试机 G00 速度 (mm/s) [>10]

用于设置手轮触发自动运行时的运行速度，单位：mm/s。

注：该参数值低于 10 表示无效，按各轴 G00 执行。

★、30-1, 手轮自动运行初始速度 (mm/s)

用于设置手轮触发自动运行时的初始速度，单位：mm/s。

★、31, 加减速型式 [0 表直线型, 8 表曲线型]

该参数用于设置各轴升降速的类型，设置为 8 表示进给轴升降速为曲线型(S形)，0 表示直线型。

注：该参数设置与驱动配置有关，通常情况下步进设置为曲线型，伺服设置为

直线型。

★、32, 曲线型的初始加减速常数 [≥ 10]

该参数用于设置曲线型加速度的初始加减速常数, 该值越大加速越快。

注: 该参数值大于 10 有效。

★、33, 曲线型的加减速二阶常数 [≥ 10]

该参数用于设置曲线型加速度的二阶加减速常数, 该值越大加速越快。

注: 该参数值大于 10 有效。

★、34, 曲线型的最大加减速常数 [≥ 500]

该参数用于设置曲线型加速度的最大加减速常数, 该值越大加速越快。

注: 该参数值大于 500 有效, 否则采用直线型的各轴加减速常数。

★、35-42, J1-J6XsYs 轴回参考点速度 (mm/s) [> 1]

该参数用于 J1-J6XsYs 轴回参考点的速度设置。

★、42-1/42-8, J1-J6XsYs 轴回参考点反向速度 (mm/s) [> 1]

该参数用于 J1-J6XsYs 轴回参考点反向的速度设置。

★、43-46, 焊接零位电流 (A), 焊接最高电流 (A), 焊接零位电压 (V), 焊接最高电压 (V), 焊接最低电流对应输出模拟量电压值 (mV), 焊接最高电流对应输出模拟量电压值 (mV), 焊接最低电压对应输出模拟量电压值 (mV), 焊接最高电压对应输出模拟量电压值 (mV)

用于设焊接模拟量输出电压值, 也就是对应 0-10V 指令电压时的电流电压。

焊接最高电流是指第一路模拟量输出最高电压 (如+10V) 时的电流值, 焊接零位电流是指第一路模拟量输出 0V 时的电流值; 即系统输出第一路模拟量 0~10V 对应焊接零位电流至焊接最高电流。

焊接最高电压是指第二路模拟量输出最高电压 (如+10V) 时的电压值, 焊接零位电压是指第二路模拟量输出 0V 时的电压值; 即系统输出第二路模拟量 0~10V 对应焊接零位电压至焊接最高电压。

例如: 速度参数 P43=50, P44=150, P44-1=0, P44-2=10000, AA50-AA150 对应输出 0~10V, AA50 时输出 0V, AA100 时 (表示 100A 电流) 输出 5V;

P45=100, P46=500, P46-1=0, P46-2=10000, VV100-VV500 对应输出 0~10V, VV100 时输出 0V, VV200 时 (表示 200V 电压) 输出 2.5V;

注: 编程电流用 S/AA 表示, 电压用 SS/VV 表示。

★、48-51, 圆弧间隙补偿 (+1 长度补偿+2 固定循环补偿由 G17G18G19 决定, +4 IJK 终点到圆心, +8 间隙补偿方式 B 由参数决定)

设为 D3=0 时, A 方式: 执行圆弧反向间隙补偿时, 补偿轴的补偿速度受反向间隙值的影响, 反向间隙值越大补偿速度越快, 以保证刀具不发生暂停现象, 但补偿轴的补偿速度不会超过 10000mm/s;

+8 (D3 位), B 方式: 执行圆弧反向间隙补偿时, 补偿轴的补偿速度由参数 P49-P51 决定。

+1 (D0 位): 长度补偿方式为 B 方式, 否则为 A 方式。A 方式就是始终在 Z

轴补偿，方式 B 是以 G17/G18/19 决定，G17 补偿 Z，G18 补偿 Y，G19 补偿 X。

+2(D1 位)：固定循环方式为 B 方式，否则为 A 方式。A 方式就是始终在 Z 轴补偿，方式 B 是以 G17/G18/19 决定，G17 补偿 Z，G18 补偿 Y，G19 补偿 X。

+4(D2 位)：圆弧编程 IJK 是终点到圆心的坐标，在原参数值上加上 4 表示：圆弧指令 G02G03 的 IJK 编程相对于终点，否则为相对于起点。

★、52, 硬限位速停临界速度 (mm/s)

用于设置硬限位时电机开始减速的速度。伺服不需要减速，一般设置为 1。

★、53, 激活速度处理功能 [1 表是, 0 表否]

用于设置系统对短直线是否需要预先进行速度处理，如果设置为“1”，则要进行速度处理，设置为“0”则不处理。

★、54-58, 启动平滑处理功能 (+4 手动; +8 手轮; +16 程序)

用于平滑功能是否开启，+4 开启手动，+8 开启手轮，+16 开启程序自动。

用于设置使用手轮时平滑升降速时间常数，设置范围 50-100，值越小升降速越快，但振动越大。时间常数由 P55-P58 设置。

★、100-105, 手动非关节坐标系下 J1-J6 关节最高速度 (deg/s) [>1]

手动方式非关节坐标系下（如世界坐标、用户坐标等）J1-J6 的最高速度。

★、106-111, 机器人 J1-J6 关节最高速度 (deg/s) [>1]

机器人关节运行 J1-J6 的最高速度。

★、112-115, 机器人手轮在世界/用户/工具坐标下 XYZ 方向的附加倍率 [1-10]

手轮运行在机器人各个坐标系 XYZ 坐标轴的附加倍率，因为非线性的原因，机器人有可能在实际运行走得快慢不协调，通过调整这个倍率，达到视觉上比较合适的速度效果。P113-P115 功能相同。

★、116-123, 机器人 J1 关节起跳速度 (deg/s) [≥ 1]

用于设定 J1-J6XsYs 轴运行时升速的初始速度，同理也是降速时的终止速度。也就是进给轴的运行速度低于此值时无升降速过程直接到达，当运行速度高于此值时，升速时从此值开始。

★、124-131, 机器人 J1 关节速度最大突变量 (deg/s) [>1]

用于设定 J1-J6XsYs 轴连续轨迹插补时速度发生变化的情况下，为保证插补合成速度时各轴速度的突变最大增量，也就是变化速度增量值大于此值时会有升（降）速过程，若小于此值侧直接到达。主要用于增加多轴连续轨迹插补的连贯性。

★、132-146, 机器人 J1 关节加减速常数 ((deg/min)/s) [>1]

J1-J6XsYs 轴及自动运行升降速时间常数，值越大升降速越快。数值范围：1-99999。

注：该值的大小与机器人配置有关，设置不当可能造成设备故障或事故。通常情况下负载越重参数值越小。

3.8.3 轴类参数

★、1, 软限位

[D2 轴 X;D3 轴 Y;D4 轴 Z;D5 轴 A;D6 轴 B;D9 轴 C;D10 轴 Xs;D11 轴 Ys;1 表不限位;D12MOVE;D14 换刀无限位]

设置软限位功能是否有效, 每轴单独设置。该参数为位参数, 其中 D2 位控制 X 轴, D3 位控制 Y 轴, D4 位控制 Z 轴, D5 位控制 A 轴, D6 位控制 B 轴, 相应位设置为 1 表示该轴软限位功能无效, 0 则有效。

位参数数据格式 (其它位参数均一样): D15D14……D1D0。

例: 若想设置 X 轴软限位功能无效则就该参数设置为: 00000100

★、2-17, XYZABCXsYs 轴负向、正向最大行程(mm)

设置 XYZABCXsYs 各轴负方向、正方向的软限位坐标值, 该值是以世界坐标系为基准的。

★、18-29, 机器人 J1 关节正向最大行程(deg)

设置 J1-J6 各关节正方向、负方向的软限位坐标值, 该值是以关节坐标系为基准的。

★、30-37, J1 关节反向间隙补偿(1/100000deg)

用于设置 J1-J6XsYs 轴运动反向时, 传动机构存在的反向间隙值。当该轴运动时涉及到反向的情况, 系统自动调用该值进行补偿。

★、38-42, J1 关节电机方向信号[1 表正常, 0 表反向]

用于设置 J1-J5 关节轴移动方向, 即当此值设为 0 时将其移动方向等同于指令方向取反, 当此值为 1 时移动方向等同于指令方向。

★、43, J6XsYs 电机方向信号反向(+2 为 J6 关节, +4 为 Xs 轴, +8 为 Ys 轴)

用于设置 J6XsYs 轴移动方向, 即当此值设为 0 时将其移动方向等同于指令方向取反, 当此值为 1 时移动方向等同于指令方向。

★、44, 关闭进给轴电子齿轮[1 表是, 0 表否]

用于设置进给轴是否关闭电子齿轮, 其中设值为 1 表关闭, 设值为 0 表不关闭 (使用电子齿轮)。

★、45-56, J1 关节电子齿轮分子(1-999999)

用于设置 J1-J6 关节轴电子齿轮的分子和分母。

电子齿轮分子=10000x 减速比;

电子齿轮分母=36000000;

★、57-70, Xs 轴电子齿轮的分子(1-999999)

用于设置 XsYs 轴电子齿轮的分子和分母。

电子齿轮分子=10x 减速比;

电子齿轮分母=丝杠螺距;

★、61, 进给轴回零要求

[1 表不需要, 0 表提示, 8 表强制, 9 表超强制]

用于设置系统对开机回参考点处理方式, 本系统对开机回参考点处理方式有四种:

设置为1时为不需要：每次开机后系统不提示也不做任何限制。

设置为0时为提示方式：每次开机后系统会弹出一个对话框提示操作者执行回参考点操作，之后不做任何限制。

设置为8时为强制方式：每次开机后运行程序系统会弹出一个对话框提示操作者执行回参考点操作，并且若在自动运行前不执行回参考点操作，系统将会提示“进给轴没有回参考点”并不执行程序。

设置为9时为超强制方式：每次开机后进给轴移动系统会弹出一个对话框提示操作者执行回参考点操作，不执行回参考点操作，系统将会提示“进给轴没有回参考点”并不执行运动。

★、61-1，进给轴回零型式[0--反向检测零位；1--反向不检测零位；2--检测零位不反向；3--不检测零位不反向]

用于设置各进给轴回参考点时检测参考开关和电机编码器的零脉冲信号的几种方法：

设值为0时：回参考点时，撞到参考点开关后，反向运行检测到开关脱开后，再检测电机编码器零脉冲信号。

设值为1时：回参考点时，撞到参考开点关后，反向运行检测到开关脱开即可。

设值为2时：回参考点时，撞到参考开点关后，继续向前运行检测到开关脱开后，再检测电机编码器零脉冲信号；

设置为其余值时：回参考点时，撞到参考开点关后，继续向前运行检测到开关脱开即可。

回参考点方式应根据设备的电路情况设置，通常情况下建议设置为0或2，因为如果回参考点不检测电机编码器的零脉冲信号时，精度的保证全靠参考点开关来保证，相比电机编码器的零脉冲精度就会更差一些。

★、61-2，回零方向位参数[D2轴X；D3轴C(Y)；D4轴Z；D5轴A；D6轴B；D7轴B；D8轴C；D9轴Xs；D10轴Ys]

设置进给轴回零的运动方向和先后顺序，每轴单独设置。该参数为位参数，其中D2位控制X轴的回零运动方向，D3位控制Y轴的回零运动方向，D4位控制Z轴的回零运动方向，D5位控制A轴的回零运动方向，D6位控制B轴的回零运动方向，1表负向，0表正向。

例：若想设置X轴负向回零，则该参数设置为：000000100

★、61-3，回零开关常闭位参数

设置进给轴零点开关的类型，每轴单独设置。该参数为位参数，其中D0位控制X轴，D1位控制Y轴，D2位控制Z轴，D3位控制A轴，D4位控制B轴，1表常闭，0表常开。

例：若X、Y、Z轴均为常闭开关，则该参数设置为：000000111

★、61-4/61-9，J1-J6轴回零后偏移量(10um)

★、61-11/61-16，J1-J6轴回零后坐标值(度)

★、62, 浮动零

[D3 轴 X;D4 轴 Y;D5 轴 Z;D6 轴 A;D7 轴 B;D8 轴 C;D9 轴 Xs;D10 轴 Ys;1 浮动零]

设置浮动零点功能是否有效，每轴单独设置。该参数为位参数，其中 D3 位控制 X 轴，D4 位控制 Y 轴，D5 位控制 Z 轴，D6 位控制 A 轴，D7 位控制 B 轴，D8 位控制 C 轴，D9 位控制 Xs 轴，D10 位控制 Ys 轴，相应位设置为 1 表示该轴为浮动零点，0 则表示有机机械零点开关。

★、63-70, X 轴浮动零点时世界坐标设置

该参数设置当前机器人停在的位置浮动零点 XYZABCXsYs 轴坐标值，开机回零即回到该浮动零点位置。

当没用机械零点时就设置为浮动零点，进行回零操作时系统将快速定位到该零点位置。

★、71-76, XsYs 轴功能设定 [0 表直线轴, 1 表旋转轴]

设置 XsYs 轴是否为旋转轴，当设置为旋转轴时世界坐标和用户坐标是否规算。

★、214, 随动轴 (7/8/9, 17/18/19, 27/28/29/D5. . D13=1/表 A 随 X/Y/Z, C 随 X/Y/Z, B 随 X/Y/Z)

★、220, 第一主轴全脉冲控制通道 (正向 81-86 对应 XYZABC 轴, 反向 91-96 对应 XYZABC 轴)

★、221, 第一主轴全脉冲控制每圈脉冲数

★、222, 第一主轴全脉冲控制升降速 (rpm/2ms)

★、223, 第二主轴全脉冲控制通道 (正向 81-86 对应 XYZABC 轴, 反向 91-96 对应 XYZABC 轴)

★、224, 第二主轴全脉冲控制每圈脉冲数

★、225, 第二主轴全脉冲控制升降速 (rpm/2ms)

★、300, 以太网总线伺服电机编码器总线位数

总线伺服电机编码器总线位数设置，如 17 位绝对值编码器则设置为 17。

★、401-406, J1-J6 回零开关输入点 [1000+编号]

例如 J1 回零开关加 X201 则设置 P401=1201。

3.8.4 综合参数

★、1, 输入信号滤波常数

[+256+512+1024 对 X0-X7 滤波 2/4/8ms, +2048+4096+8192 对其它信号滤波 2/4/8ms]

对输入点进行滤波，如：输入 256 对 X0-X7 滤波 2ms，输入 2304 对所有输入点滤波 2ms。

★、2, 进给轴波段开关 [1 表有, 0 表无]

备用，本系统必须设置为 0。

★、3, 主轴波段开关 [1 表有, 0 表无]

备用，本系统必须设置为 0。

★、4,手轮型式[1 表手持式, 0 表面板式]

备用，本系统必须设置为 0。

★、5、是否自动润滑

用于设置系统自动润滑功能是否有效，0 表有效，1 表无效。

注：自动润滑是根据运行时间来定的。

★、6、润滑时间(10ms)

用于设置每次润滑的时间，即 M32 保持有效的时间。单位：10ms。

★、7、润滑间隔时间(s)

用于设置每次润滑的间隔时间，即两次 M32 有效的间隔时间。单位：S。

★、8,门开关检测(X29) [0 表不检测, 1 表检测]

用于设置系统是否要检测防护门开关信号，设置为 0 时表示无门开关；设置为 1 时表有门开关；为了安全建议设置检测。

注：1、对于门开关的检测是通过X29实现的。

2、当设置为检测后，当X29信号有效时，示教状态下可以运行坐标，自动侧会暂停程序。

★、9,门开关[0 表常开, 1 表常闭]

用于设置门开的类型，0 表常开, 1 表常闭

★、10,位参数

D1=1 清 0;D2=1 加空格;D5=0 关主轴;D6 速度; D7=1 表 SN 对 MOVJ/G00 有效;D8=1 开机保存 M10;D10=1 排序;D12=1 跳步无效;D13=1 回零无效

该参数为一个位参数，每一位都特定的功能，具体如下。

位参数数据格式（其它位参数均一样）：D15D14……D1D0。

D0 位：无定义，默认为 1 不能改变。

D1 位：设置为 1 表 1 每次开机时加工件数自动清零，为 0 则保持。

D2 位：设置为 1 表示编辑程序时字母间自动插入空格，0 则不自动插入。

D3 位：无定义，默认为 0 不能改变。

D4 位：无定义，默认为 0 不能改变。

D5 位：设置为 1 表示按复位键时不停止主轴转动和冷却输出，0 则要停止。默认为 0。

D6 位：设置为 1 表示 G00 指令执行时各个轴按自己的速度独立运行，为非线性轨迹运行，即小坐标先到，0 则表示联动，同时到达。默认为 1。

D7 位：设置为 1 表示 SN 指令对 MOVJ/G00 有效。

D8 位：设置为 1 表示关电时保存当前主轴松紧刀状态 M10/M11，系统重新上电后恢复该状态。0 则为上电时自动处于主轴紧刀状态。默认为 1。

D9 位：无定义，默认为 1 不能改变。

D10 位：设置为 1 时编程时行号自动排序。

D11 位：设置为 1 时，第一轴主轴模拟量输出从第一、第二主轴通道同时输出，第二主轴功能无效。

D12 位：设置为 1 时，屏蔽跳步功能，即带有程序段前加“/”跳转机能无效。

D13 位：无定义，默认为 0 不能改变。

D14 位：无定义，默认为 0 不能改变。。

D15 位：设置为 1 时，刀补显示相对值，否则刀补显示绝对值。

注：该位参数中有不能改变的位，设置时注意不能修改到，否则可能出现系统运行不正常。

★、11, 程序编辑序号增量

用于设置程序编辑是换行的行号增量。

★、12, 删除键的操作方式[0 表向后删除, 1 表向前删除]

设置“删除”按键的功能，设置为 0 时向后删除，设置 1 时向前删除。

★、13, 示教方式[0 表产生 MOVJ/MOVL/MOVC, 1 表产生 G0/G1/G6]

在编程时示教时，设置示教产生是什么指令，设置为 0 时表示产生机器人指令 MOVJ/MOVL/MOVC, 设置为 1 时表示产生数控系统 G0/G1/G6。

★、13-1, 示教时自动生成注释[0 表是, 1 表否]

设置为 0 时，在示教时自动生成指令的注释。

★、14, 程序运行回退功能[+8 表手轮, +32 表面板回退键启用, +64 表回退启弧焊机, +128 表启用拖动功能]

设置程序用手轮自动执行方式，如果 D3=1 即+8 时启动手轮反转回退功能，就是手轮正摇程序顺序执行，手轮反摇程序回退执行；+32 表示面板回退键启用，否则回退键与启动键功能一样；+64 表示回退功能启动时自行启弧焊机；+128 表示启动系统的拖动模式（机器人本体必须具备此功能），此时断开驱动使能信号，机械手可以自由运行，即外力拖动机械手末端到指定点，示教时读取电机位置系统记录当前位置为示教点坐标。

★、15, 系统内部参数[6 表自动进入, 7 按键进入 8 表允许导入, 9 表清除]

开机界面启动方式，6 表示显示后自动进入主界面，7 表示按一下键进入，8 表示导入开机界面，9 表示清除；如果输入 PALLET 确认，则删除解码垛参数配置文件 palletbase.txt、paltlayout.txt、palletcurr.txt。

★、16, 急停报警[0 表常开, 1 表常闭]

用于设置急停开关输入点 X209 常开 0 或常闭 1。

★、17, 润滑报警[0 表常开, 1 表常闭]

用于设置润滑报警输入点 X09 常开 0 或常闭 1。

★、18, 运行输出(M69 运行, M65 停止) [0 表无效, 1 表有效]

用于设置系统是否输出运行信号，即机器人处于运行状态时，当该参数设置为 0 时，表无运行输出信号；当该参数设置为 1 时，表有运行输出信号，该信号为 M69 (Y04)，程序停止时输出 M65 (Y02)。

注：该信号输出可用来做机器人状态指示，根据机器人配置而定。

★、19, 报警输出 (M67) [0 表无效, 1 表有效]

用于设置系统是否输出报警信号, 即机器人处于报警状态时, 当该参数设置为 0 时, 表无报警输出信号; 当该参数设置为 1 时, 表有报警输出信号, 该信号为 M67 (Y03)。

注: 该信号输出可用来做机器人安全保护或状态指示, 根据机器人配置而定。

★、20, 主轴制动时间 (10ms)

设置主轴制动所用的时间, 即 M05 输出的保持时间, 制动时间设置越短主轴刹车越快, 制动时间设置越长主轴刹车越慢。单位: 10ms。

★、21, 主轴制动是否长信号 [0 表否, 1 表是]

当参数值设为 1 时表示主轴制动为长信号; 当参数值设为 0 时表示短信号。

★、22, 主轴转动与主轴卡盘是否互锁 [1 表是, 0 表否]

用于设置主轴转动与卡盘状态是否互锁: 设置为 0 时表示卡盘状态与主轴转动无任何联系; 当此参数设置为 1 时表示卡盘状态与主轴转动之间有互锁关系, 也就是只有卡盘在夹紧状态下主轴才可以转动。

本参数的设置跟机器人设备的配置和用户使用情况有关, 从安全角度考虑, 建议设置为互锁

★、23, 伺服电机抱闸是否有效 [1 表有电机抱闸要检测 X40, 0 表无抱闸]

如果伺服电机没有抱闸时, 此参数要设置为 0 (此时 X40 可用于其它功能); 如果设置是 1, 则表示伺服电机带抱闸, 系统自动检测 X40 信号, 此信号有效表示抱闸电路正常, 否则可能有异常情况, 请检查并排出问题后再通电检测。

★、25, 驱动器 J1-J4 报警信号 (ALM) [1 表常开, 0 表常闭]

用于设置驱动器 J1-J4 报警方式, 从报警信号 ALM 输入。1 时表示常开方式; 0 表示常闭方式。

★、26, 驱动器 J5J6XSYS 报警信号 (ALM1) [1 表常开, 0 表常闭]

用于设置驱动器 J5J6XSYS 报警方式, 从报警信号 ALM1 输入。1 时表示常开方式; 0 表示常闭方式。

★、27, 焊枪碰撞报警 (ALM3) [1 表常开, 0 表常闭]

用于设置焊枪碰撞报警方式, 从报警信号 ALM3 输入。1 时表示常开方式; 0 表示常闭方式。

★、30, 系统语言 [1 表中文, 0 mean English]

用于设置系统界面是采用中文还是英文方式显示。1 时表示用中文方式; 0 表示用英文方式。

★、31, 机器人 I/O 逻辑控制器 [1 表启动, 0 表停止]

用于设置系统内置 PLC 的运行状态, 1 表启动 (100ms), 0 表停止, 本系统 PLC 步长最多 8000 步。

注: 该参数通常做为调试参数, 实际使用必须为启动, 否则机器人的动作会异常。

★、32, 机器人高速 I/O 逻辑控制器 [0 表停止, 18 表启动高速, 28 表启动超

高速]

用于设置系统内置 PLC 的运行时序，28 表启动超高速时序（2ms），18 表启动高速时序（8ms），0 表停止高速时序。在 PLC 梯形图中第一行到 M999 行之间的程序行为高速 PLC 行。

注：该参数通常做为调试参数，实际使用必须为启动，否则机器人的动作会异常

★、35, 未回零示教软限位有效[1 表是, 0 表否]

用于设置系统在未回零状态下软限位功能是否有效，1 表有效, 0 表无效。

注：该参数的设置与安全操作习惯有关。

★、36, 系统时间[年-月-日-时-分]

用于设置系统日期和时间，设置完成后系统将以此时间为基准，根据内部时钟进行计时，并显示在系统屏幕的右上角。

设置方法如下：

在该参数上，按确认系统弹出对话框，分别输入年、月、日、时、分几项进行设置，每项之间用“-”隔开，设置完成后按确认键；如 2016 年 6 月 6 日 6:06，则在对话框中输入 2016-06-06-06-06 按确认即可。

★、37, 串口通讯速率

用于设置系统串口的通讯速度，值对应的波特率为：0=7200；1=9600；2=14400；3=19200；4=38400；5=57600；6=115200

注：1、该值越大通讯速度越快，但会越不稳定。

2、通讯机的两端波特率必须设置为一致。

★、38, OPC 功能的串口 ModBus 站号[奇校验 10000+站号, 偶校验 20000+站号, 无校验 30000+站号]

通讯协议采用标准工业 ModBus 协议的 RTU 模式，由 PC 发出要求传输的参数编号，控制系统接收到 PC 发来的要求后，回送要求传输的当前参数值。

将 PC 与控制系统通过 RS232 串口相连。如果通过转换器将 RS232 转换为 RS485 连接，可以实现一台 PC 通过一个串口连接多台控制系统，这时就需要设置每一台控制系统的站号来区别。详细使用方法见控制系统 OPC 功能使用说明。

★、39, 40, 特殊参数

内部使用。

★、41, 当前参数备份

把当前参数定义为出厂参数，用于设备调试完成后备份参数用，便于以后的设备维护。

注：在此参数上连续按两次确认键即可完成备份。

★、42, 恢复备份参数

用于设置将备份参数设置为当前参数。当调试过程中出现参数调乱后，用此参数把出厂参数设置为当前参数。

注：执行该参数操作后，之前的参数将被覆盖。

★、200-204, J1 关节反馈运行报警误差(pulse) [>1]

当系统配有坐标轴位置反馈功能时,坐标轴运行中如果跟随误差大于此参数时将报警,此参数大于1时有效。P200/P201/P202/P203/P204 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。报警后可以在诊断界面按“G”清零指令位置和反馈位置并清除超差报警。

★、205-209, J1 关节反馈停止报警误差(pulse) [>1]

当系统配有坐标轴位置反馈功能时,坐标轴停止时如果跟随误差大于此参数时将报警,此参数大于1时有效;P205/P206/P207/P208/P209 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。报警后可以在诊断界面按“G”清零指令位置和反馈位置并清除超差报警。

★、210-214, J1 关节反馈电子齿轮分子[自动计算输入:L 丝杠导程(um)M 编码器线数]

当系统配有坐标轴位置反馈功能时,此参数为电子齿轮分子,也可以输入丝杠导程和编码器线数,如丝杠为6mm,编码器为2500线时输入为:L6000M2500。P210/P211/P212/P213/P214 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

特别注意:

- 1)、按 LxxxxMxxxx 方式时需要先设置系统中各个轴的电子齿轮分子和分母;
- 2)、当需要通过串口读取绝对编码器数据时必须按该方式设置。
- 3)、本机器人系统设置为 10000

★、215-219, J1 关节反馈电子齿轮分母[自动计算输入:L 丝杠导程(um)M 编码器线数]

当系统配有坐标轴位置反馈功能时,此参数为电子齿轮分母,也可以输入丝杠导程和编码器线数,如丝杠为6mm,编码器为2500线时输入为:L6000M2500。P215/P216/P217/P218/P219 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、300-303, 进给轴是否配绝对式编码器电机

[J1-D2, J2-D3, J3-D4, J4-D5, J5-D6, J6-D7, Xs-D8, Ys-D9, 0 表否, 1 表是]

当系统配有配绝对式电机功能时,此参数为坐标轴选择是否配绝对式编码器电机。P301 为所配电机绝对编码器多圈低 16 位存储器地址(如:设为 92), P302 为绝对编码器单圈高 16 位存储器地址(如:设为 91), P303 为绝对编码器单圈低 16 位存储器地址(如:设为 90)。

特别注意:

通讯的驱动器站号地址为:1-8 对应 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、304-308, J1 关节绝对编码器每圈脉冲数

当系统配有配绝对式电机功能时,此参数为 J1 轴绝对编码器每圈脉冲数,17 位编码器驱动器此值设为 131072。P304/P305/P306/P307/P308 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、309-313, J1 关节绝对编码器每圈对应坐标距离值(nm)

当系统配有配绝对式电机功能时,此参数 J1 轴绝对编码器每圈对应坐标距离值(, 设为负数时表示坐标计数方向取反。如:J1-J6 轴为旋转轴时设置为 360000000。P309/P310/P311/P312/P313 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、314, J1 关节绝对编码器多圈偏移[输入 E 清零多圈]

当系统配有配绝对式电机功能时, 此参数设置 J1 轴绝对式多圈偏移量, 输入 E 绝对式多圈数据清零, 用于解决多圈值太大导致机器人坐标太大或溢出等问题。P314/P315/P316/P317/P318 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、319, 绝对编码器驱动器电流/转速/转矩 (284/283/435) 地址

驱动器负载状态显示, 设置成 284 显示电流, 设置成 283 显示转速, 设置成 435 显示转矩。在主界面按“F3 综合坐标”显示驱动器负载状态。

★、320-324, J1 关节绝对编码器每圈对应坐标距离值分母

当系统配有配绝对式电机功能时, 此参数 J1 轴绝对编码器每圈对应坐标距离值分母, 也就是机械减速比, 如: J1 轴减速比为 121, 则, P320=121。P320/P321/P322/P323/P324 表示 J1-J6/Xs/Ys 轴。

★、330, 系统功能 (11 表焊接;12 表码垛;13 表喷涂;14-18 表冲压:14 单机;15 首台机;16 非首台机;17 备用;18 一拖二)

系统功能设置, 设置为 11 表示系统控制焊接机器人, 设置为 12 表示系统控制码垛机器人, 设置为 13 表示系统控制喷涂机器人, 设置为 14-18 表示系统控制冲压机器人。设为 14-18 后, 在程序目录界面下, 下方有“程式模板”菜单, 点击后会弹出对话框, 按提示输入后回车, 即可由程式模板生成对应运行程序。

设置大于等于 11 状态显示位置才显示“点此处显示隐藏键盘”, 小于等于 10 显示主轴转速图形条或 SP 值。

★、367, 机器人关节坐标内部计算反向(+4 表 J1;+8 表 J2;+16 表 J3;32 表 J4;+64 表 J5;+128 表 J6)

可以通过此参数设置 J1-J6 关节坐标是否反向计算, D2=1 即+4 对 J1 反向计算坐标; D3=1 即+8 对 J2 反向计算坐标; D4=1 即+16 对 J3 反向计算坐标; D5=1 即+32 对 J4 反向计算坐标; D6=1 即+64 对 J5 反向计算坐标; D7=1 即+128 对 J6 反向计算坐标。

★、368-369, 机器人 J1 关节坐标内部计算偏移量 (1/1000 度)

当用于的机器人零点发生偏移时, 就可以设内部计算偏移量, P368/P369/P370/P371/P372/P373 表示 J1-J6 轴。

★、374, 机器人的关节坐标归算(+4 表 J1;+8 表 J2;+16 表 J3;32 表 J4;+64 表 J5;+128 表 J6)

J1-J6 关节坐标是否规算, D2=1 即+4 对 J1 关节坐标规算; D3=1 即+8 对 J2 关节坐标规算; D4=1 即+16 对 J3 关节坐标规算; D5=1 即+32 对 J4 关节坐标规算; D6=1 即+64 对 J5 关节坐标规算; D7=1 即+128 对 J6 关节坐标规算。

★、375-385, 机器人耦合功能开启(+4 表 J1J2; +8 表 J3J4; +16 表 J4J5; +32 表 J5J6; +64 表 J4J6; +128 表 J2J3)

机器人耦合功能就是解决因为机器人机械结构的原因, 单独走一个关节时, 另一个关节也会跟着动, 并有一定比例关系, 为了让它产生不移动, 就给该轴补偿性地发脉冲, 保证其不移动, 例如: J5J6 耦合, 就 J5 走一段距离时, J6 会补

偿性地自动走一段距离，该距离为 J5 走的距离乘以分子再除以分母。

D2=1 即+4 表示 J1J2 关节有耦合关系，P376、P377 分别是耦合的分子分母；

D3=1 即+8 表示 J3J4 关节有耦合关系，P378、P379 分别是耦合的分子分母；

D4=1 即+16 表示 J4J5 关节有耦合关系，P380、P381 分别是耦合的分子分母；

D5=1 即+32 表示 J5J6 关节有耦合关系，P382、P383 分别是耦合的分子分母；

D6=1 即+64 表示 J4J6 关节有耦合关系，P384、P385 分别是耦合的分子分母；

D7=1 即+128 表示 J2J3 关节有耦合关系，P386、P387 是耦合的分子分母；

★、451, 机器人控制模式 (100--9999)

此参数是机器人控制模式参数，此参数不能修改。

0: 表示标准数控系统功能，即手持式数控系统，可以用于控制机床上下料的行架式机器人，也可以作为手持式雕刻机控制系统。

262: 表示二轴 SCARA 机器人，J1 和 J2 为旋转轴；

362: 表示三轴 SCARA 机器人，J1 和 J2 为旋转轴，J3 为直线轴，控制上下移动；

363: 表示三轴 SCARA 机器人，J1J2J3 均为旋转轴；

440: 表示四轴旋转关节非平行四边形机器人；

441: 表示四轴旋转关节平行四边形机器人；

442: 表示四轴码垛平行四边形机器人，类似广数的 RMD 码垛机器人；

443: 表示四轴冲压机器人；

464: 表示四轴 SCARA 机器人；

474/475: 表示四轴圆柱机器人，设置为 474 时手动只有关节坐标和工具坐标方式，并且手动不能在 X 向移动；

480: 表示四轴 Delta 机器人；

565: 表示五轴 SCARA 机器人；

600/2600: 表示六轴/八轴串联关节机器人；

601/2601: 表示六轴/八轴平行四边形机器人；

602/2602: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人，J5 和 J6 有偏置距离 d6；

603/2603: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人，J5 和 J6 有偏置距离 e6；

604/2604: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人，J5 和 J6 有偏置距离 d6 和 e6；

606/2606: 表示六轴/八轴协作机器人；

608/2608: 表示六轴/八轴 L 型手腕机器人；

666: 表示六轴 SCARA 机器人；

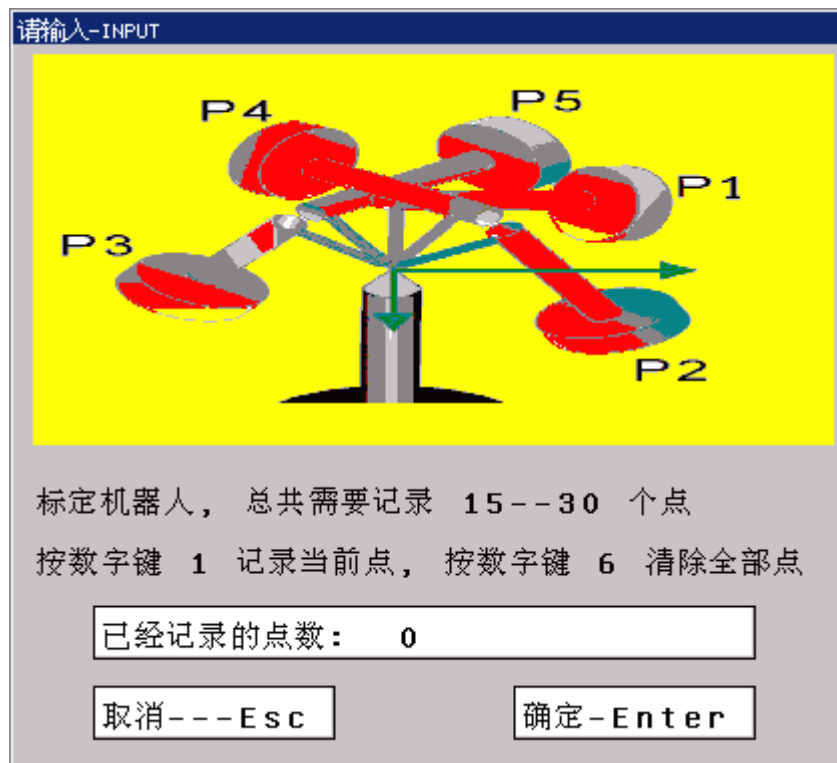
609: 表示 J2J3 为直线轴，J1J4J5J6 为旋转轴关节机器人；

★、460, 标定机器人

机器人的关节零点要求精度很高，否则计算出来误差比较大，通常需要精密仪器将零点标定正确，这里的标定是常规方法，最好是用专业精密仪器测量。

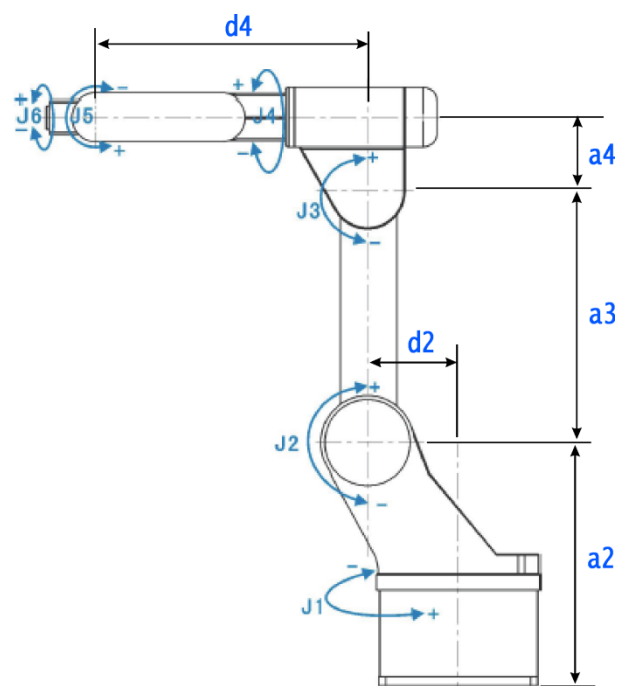
由于机器人本身制造的误差，导致 TCP 会有误差，为了减小误差，可以通过 15--30 法来标定机器人，对关节零点进行误差补偿，从而校正零点位置。

在机器人第六轴末端固定一个尖端点，在工作台固定一个尖端点，通过变换机器人不同的姿态，找出大概 15—30 个点，使每个点的机器人末端尖端点都对准工作台固定尖端点，然后记录下来。



★、461-P482 连杆参数和连杆参数误差补偿，具体设置方法见调试篇。

(1) 六自由度关节机器人连杆及误差补偿参数



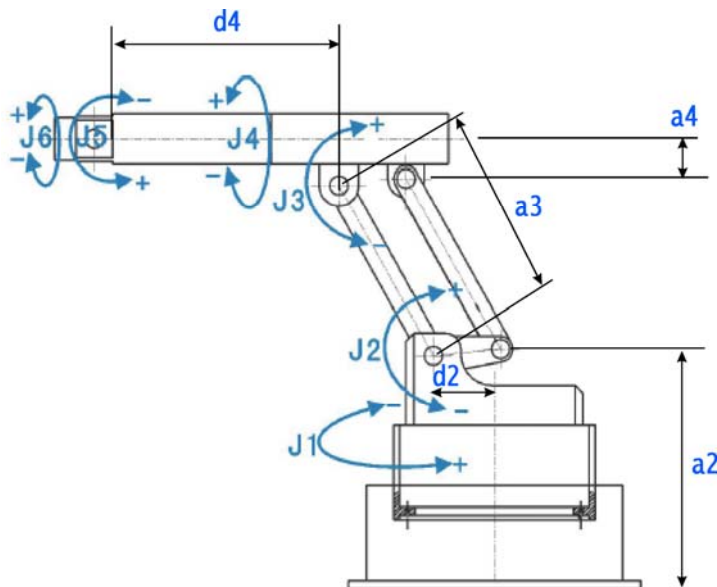
机器人 1 六轴串联关节机器人(P451=600/602/603/604)

注意:

a2 可以不设, e2 设置为 0; J5 和 J6 有偏移值时才设置 P360/P361;

- ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) a2
- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) a3
- ★、353, 机器人连杆参数 3 (um) a4
- ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) d2
- ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) d4
- ★、356, 机器人连杆参数 6 (um) e2
- ★、360, 机器人连杆参数 10 (um) d6
- ★、361, 机器人连杆参数 11 (um) e6
- ★、461, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm) a2
- ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) a3
- ★、463, 机器人连杆参数 3 的误差补偿 (nm) a4
- ★、464, 机器人连杆参数 4 的误差补偿 (nm) d2
- ★、465, 机器人连杆参数 5 的误差补偿 (nm) d4
- ★、466, 机器人连杆参数 6 的误差补偿 (nm) e2
- ★、470, 机器人连杆参数 10 的误差补偿 (nm) d6
- ★、471, 机器人连杆参数 11 的误差补偿 (nm) e6

(2) 六轴平行四边形机器人连杆及误差补偿参数



机器人 2 六轴平行四边形机器人(P451=601 或 2601)

注意: a2 可以不设, e2 设置为 0, 同 (1)。

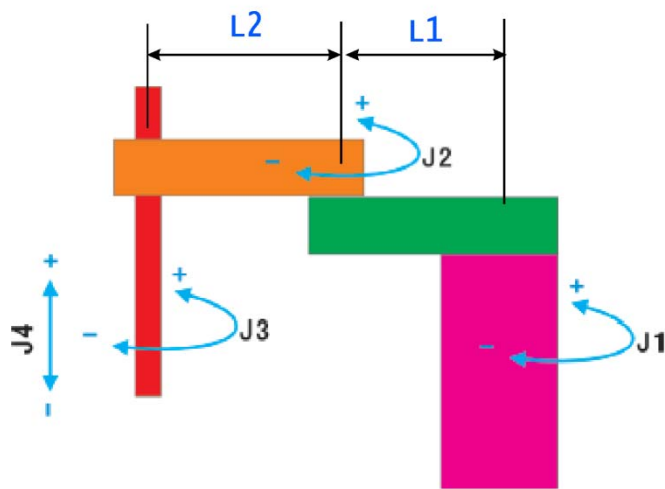
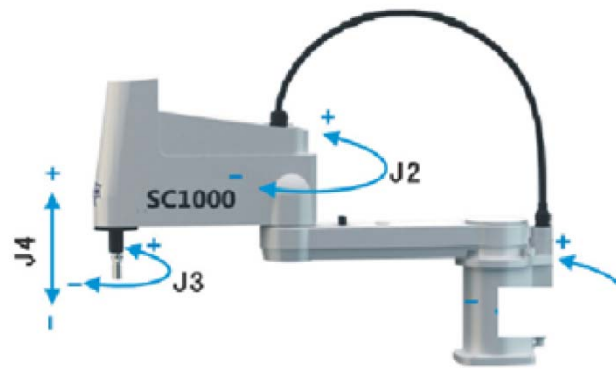
(3) J2J3 为直线轴六关节机器人连杆及误差补偿参数

-
- ★、P451=609
 - ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) a2
 - ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) a3
 - ★、353, 机器人连杆参数 3 (um) a4
 - ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) d2
 - ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) d4
 - ★、356, 机器人连杆参数 6 (um) e2
 - ★、359, 机器人连杆参数 9 (um) a8
 - ★、364, 机器人连杆参数 14 (um) d8
 - ★、365, 机器人连杆参数 15 (um) a9
 - ★、366, 机器人连杆参数 16 (um) d9
 - ★、367=0

注意:

- 1、P369, 机器人 J2 关节坐标内部计算偏移量 (um), 将计算三角形的 J2 直线轴边长值作为该参数值;
- 2、P370, 机器人 J3 关节坐标内部计算偏移量 (um), 将计算三角形的 J3 直线轴边长值作为该参数值;
- 3、J2 直线轴正向移动时应使 J2 关节方向向上;
- 4、J3 直线轴正向移动时应使 J3 关节方向向上;

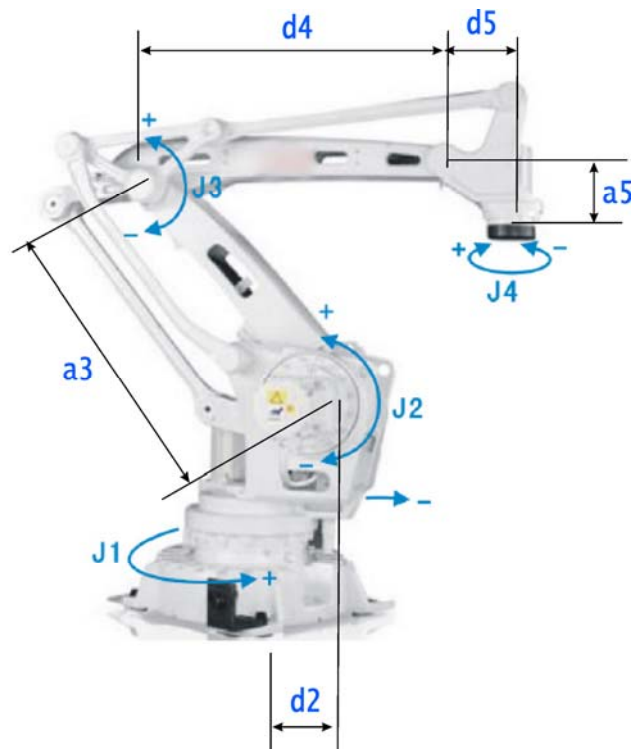
(4) 四自由度 SCARA 机器人连杆及误差补偿参数



机器人 3 四轴 SCARA 机器人(P451=464)

- ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) L1
- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) L2
- ★、461, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm) L1
- ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) L2

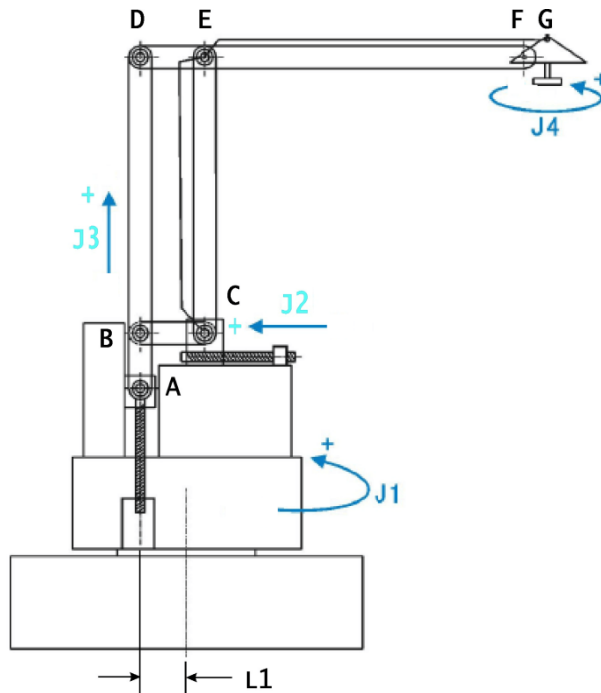
(5) 四自由度旋转关节码垛机器人连杆及误差补偿参数



机器人 4 四轴旋转关节码垛机器人(P451=441)

- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) a3
- ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) d2
- ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) d4
- ★、357, 机器人连杆参数 7 (um) a5
- ★、358, 机器人连杆参数 8 (um) d5
- ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) a3
- ★、464, 机器人连杆参数 4 的误差补偿 (nm) d2
- ★、465, 机器人连杆参数 5 的误差补偿 (nm) d4
- ★、467, 机器人连杆参数 7 的误差补偿 (nm) a5
- ★、468, 机器人连杆参数 8 的误差补偿 (nm) d5

(6) 四轴码垛平行四边形机器人连杆及误差补偿参数

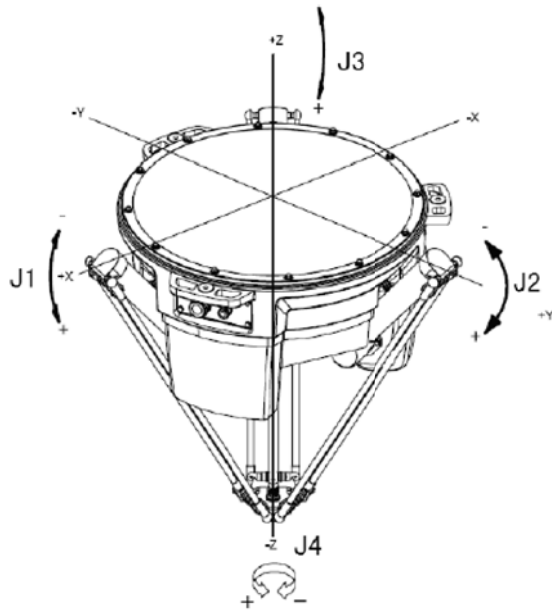


机器人 5 四轴码垛平行四边形机器人 (P451=442)

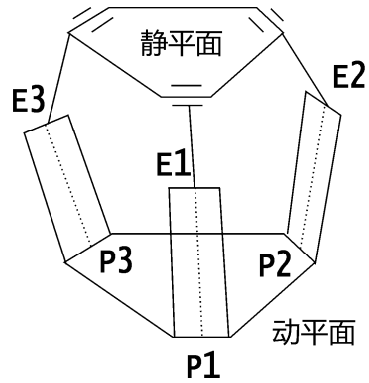
特别注意:

- 1、J1、J4 为旋转轴；J2、J3 为直线轴；
- 2、要求机械结构必须满足 $LEF/LDE=LBD/LAB$ ，否则系统无法计算；
- 3、机器人连杆参数如下：
 - ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) L1
 - ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) LEF
 - ★、353, 机器人连杆参数 3 (um) LDE
 - ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) LGF
 - ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) LAB
 - ★、461, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm) L1
 - ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) LEF
 - ★、463, 机器人连杆参数 3 的误差补偿 (nm) LDE
 - ★、464, 机器人连杆参数 4 的误差补偿 (nm) LGF
 - ★、465, 机器人连杆参数 5 的误差补偿 (nm) LAB

(7) 四自由度 Delta 机器人连杆及误差补偿参数

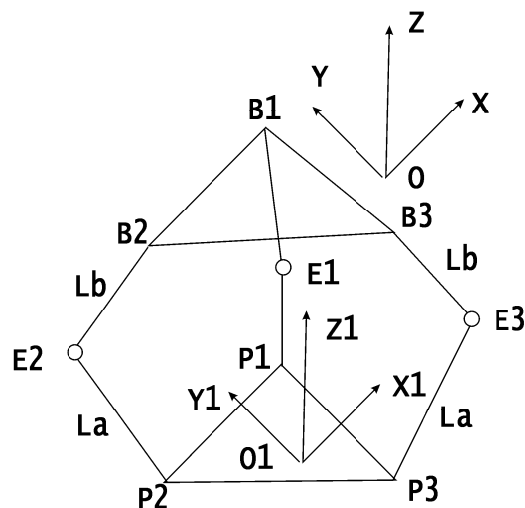


机器人 6-1 四轴 Delta 机器人(P451=480)



虚拟杆运动学模型：
由于三个平行四边形作用，
只有动平面XYZ三个方向移动，
而没有旋转轴的动作。

机器人 6-2 四轴 Delta 机器人(P451=480)



三个主动杆： $B_i E_i$ ，长度 L_b ；
三个从动杆： $E_i P_i$ ，长度 L_a ；

机器人 6-3 四轴 Delta 机器人(P451=480)

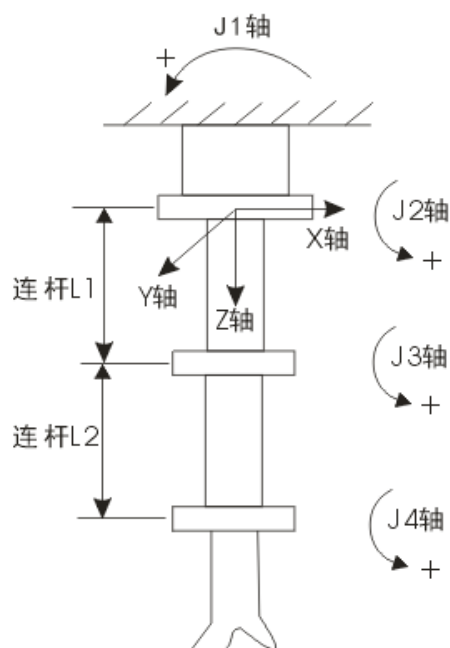
L_a 表从动杆长度， L_b 表主动杆长度；

R_{max} 表静平台尺寸（静平台中心到静平台等边三角形顶点的距离）；

r_{max} 表动平台尺寸（动平台中心到动平台等边三角形顶点的距离）。

- ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) La
- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) Lb
- ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) Rmax
- ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) rmin
- ★、461, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm) La
- ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) Lb
- ★、464, 机器人连杆参数 4 的误差补偿 (nm) Rmax
- ★、465, 机器人连杆参数 5 的误差补偿 (nm) rmin

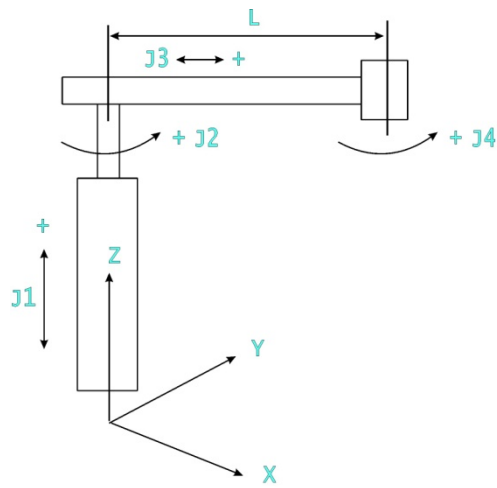
(8) 四轴圆柱机器人连杆及误差补偿参数



机器人 7 四轴圆柱机器人 (P451=474/475)

- ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) L1
- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) L2
- ★、461, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm) L1
- ★、462, 机器人连杆参数 2 的误差补偿 (nm) L2

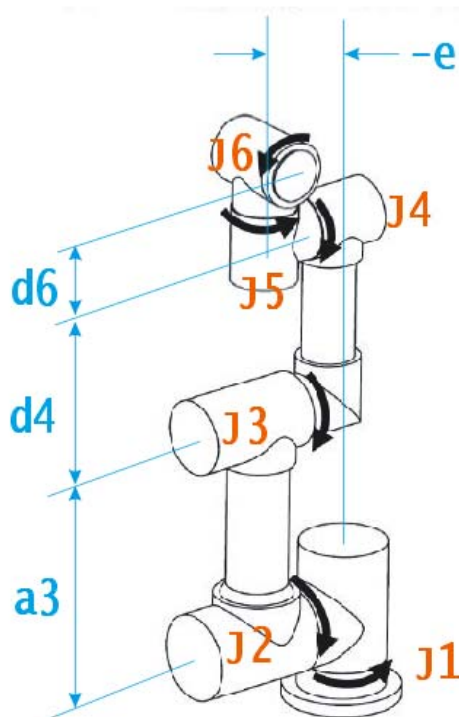
(9) 四轴冲压机器人



机器人 8 四轴冲压机器人 (P451=443)

1. XYZ 为世界坐标系;
2. J1J3 为直线轴, J2J4 为旋转轴;
3. 设置 J3 的关节坐标时, 确保 J3 关节坐标值等于长度 L 值, 就是把 J4 与 J1 重合时使 J3 关节坐标为零, 移动 J3 使 J4 的轴线与 J2 的轴线重合时, 将 J3 的关节坐标清零;

(10) 协作机器人连杆及误差补偿参数



机器人 9 六轴协作机器人 (P451=606)

- ★、351, 机器人连杆参数 1 (um) a_2, L_1, L_a , 设为 0;
- ★、352, 机器人连杆参数 2 (um) a_3, L_2, L_b , 设为 a_3 ;

- ★、353, 机器人连杆参数 3 (um) a4, 设为 0;
- ★、354, 机器人连杆参数 4 (um) d2, Rmax, 设为 0;
- ★、355, 机器人连杆参数 5 (um) d4, rmin, 设为 d4;
- ★、356, 机器人连杆参数 6 (um) e2, 设为 -e2;
- ★、357, 机器人连杆参数 7 (um) a5, 设为 0;
- ★、360, 机器人连杆参数 10 (um) d6, 设为 d6;
- ★、361, 机器人连杆参数 11 (um) e6, 设为 0;
- ★、461-467, 机器人连杆参数 1 的误差补偿 (nm), 设为 0;
- ★、470, 471 机器人连杆参数 10 的误差补偿 (nm), 设为 0;

(11) 各个关节误差补偿参数

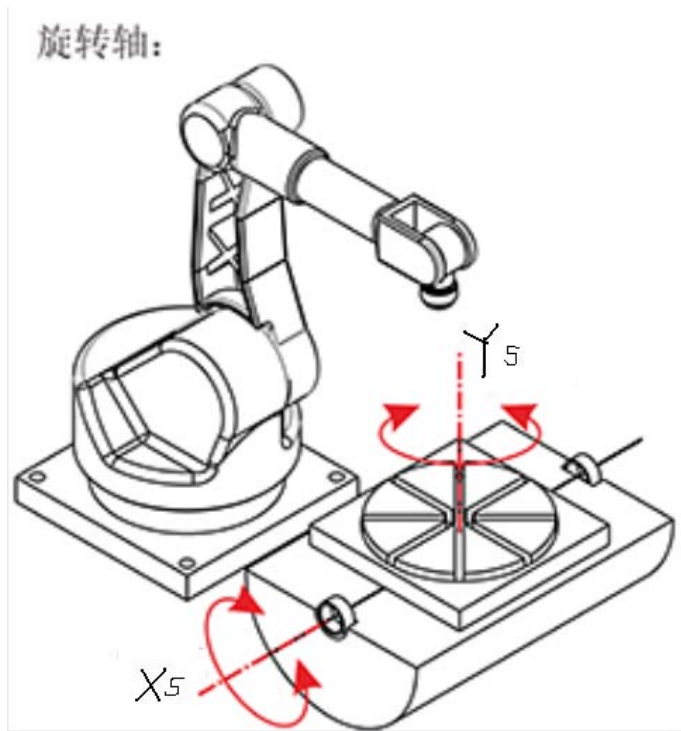
- ★、477, 机器人 J1 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、478, 机器人 J2 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、479, 机器人 J3 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、480, 机器人 J4 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、481, 机器人 J5 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、482, 机器人 J6 关节坐标误差补偿 (1/1000000 度)
- ★、488, 变位机坐标系开启和关闭 [0 表 M600; 1 表 M601; 2 表 M602]
- ★、489, 变位机坐标系设置

本机器人系统用于焊接时, 用 XS、YS 轴来控制变位机运动。

变位机协同功能加入:

变位机坐标系主要是为了方便用户在任意位置的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动。

定义一个固定在变位机上的坐标系, 称为变位机坐标系, 当变位机转动时, 变位机坐标系随之转动, 机器人 TCP 工具在变位机坐标系中有一个位置和姿态, 当开启变位机协同功能后, 变位机转动时, 变位机坐标系随之转动, 机器人会随之运动, 以保持机器人 TCP 工具在变位机坐标系中的位置和姿态保持不变。在示教时, 可以开启变位机协同功能, 转动变位机时, 机器人会随之运动, 使示教更加方便, 确保焊枪能用最好的角度进行焊接。在程序中也需编入开启变位机协同功能的指令, 以开启变位机协同功能。



- ★、490, 设置变位机坐标系 P3P4P5 点时的 X_s 世界坐标 (um)
- ★、491, 变位机坐标系的位置 X (um)
- ★、492, 变位机坐标系的位置 Y (um)
- ★、493, 变位机坐标系的位置 Z (um)
- ★、494, 变位机坐标系的姿态 A (度)
- ★、495, 变位机坐标系的姿态 B (度)
- ★、496, 变位机坐标系的姿态 C (度)
- ★、497, 变位机坐标系计算反向 ($X_s+6; Y_s+8$)

通过参数“489,变位机坐标系设置”设置 3 点(单轴变位机)或设置 5 点(双轴变位机)会自动生成 490--496 的参数值。



在变位机上找一个参考点，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的该参考点，然后按数字键 1 将该点设为 P1 点，将 XS 轴转动一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 2 将该点设为 P2 点，再将 XS 轴转动一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 3 将该点设为 P3 点，对于单轴变位机，就只需要设置这三个点，按确定后，即完成了变位机坐标系的设置。

对于双轴变位机，则在设置完 P3 点后，保持 XS 不动，转动 YS 轴一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 4 将该点设为 P4 点，再将 YS 轴转动一个角度（保持 XS 不动），移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，按数字键 5 将该点设为 P5 点，至此，五个点设置完成，按确定后，即完成了变位机坐标系的设置。

在设置过程可以按“返回设置”键，状态栏会显示“返回设置”字符，再按“12345”键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点，方便快速修正操作。按“返回设置”键可往复开关此功能，执行一次该操作后该功能会自动关闭。

设置完后，用 M601 或 M602 开启变位机轴功能，转动 XS 轴，看机器人移动方向与 XS 是否一致，若不一致，则计算反向参数+6 (D1、D2=1)。用 M602 开启变位机轴功能，转动 YS 轴，看机器人移动方向与 YS 是否一致，若不一致，则计算反向参数+8 (D3=1)。

变位机协同功能：参数 497，变位机坐标系计算反向(XS+6;YS+8)，此参数+32 表示为直线轴协同功能，当只有一个直线轴协同时，只需要设置 P1 和 P2 两个点即可，将机器人工具点对准一个固定点，设为 P1 点，移动 XS 轴一段距

离，移动机器人工具点对准同样的固定点，设为 P2 点，开启协同功能，移动 XS 轴，看机器人工具点是否跟随一起移动，若方向反了，则修改“变位机坐标系计算反向(XS+6;YS+8)”参数即可。当有两个直线轴协同时，需要设置 P1 和 P2 和 P3 三个点即可，设置方法与一个直线轴协同类似。

注意：

1、当为两个变位机轴时，XS 和 YS 的轴线应该垂直相交，YS 轴定义为安装在 XS 轴上面(即 XS 为翻转轴，YS 为转动轴)；

2、使用变位机坐标系时，当前用户坐标系的 XYZABC 自动无效；

3、示教的程序如果需要在 M601/M602 下运行，那么示教找点时也应该在 M601/M602 状态下示教找点以及记录坐标点；

4、在用三点法或五点法设置变位机坐标系时，必须将变位机坐标系关闭，处于 M600 状态下进行。

系统的网络功能：

★、500, 网络[0 表关, 1 表开, 8 表开机自动启动]

设置是否开启网络功能，设置为 0 表示关闭网络功能，设置为 1 表示开启网络功能，设置为 8 表示开机自动启动网络。通过 P500-P504 设置网络功能。

★、501, 网关 IP 地址

任意设置，最好局域网内前三个数一样，如 192.168.1.1。

★、502, 本机 IP 地址

本机器人系统的 IP 地址，最好局域网内前三个数一样，如 192.168.1.103

★、503, 本机 MAC 地址

本机器人系统的物理地址，任意设置，确保网内每一台不一样，如 255:255:255:1

★、504, 网络服务器 IP 地址

服务器 IP 地址，就是电脑的 IP 地址，最好前三个数一样，如 192.168.1.13。

系统 USB 网络 WIFI 功能：USB 网卡型号采用 EP-N8508GS 和 BL-LW05-AR5 两种网卡均可，其他型号暂不支持，设置方法：

1、在安卓手机上安装 ES 浏览器；

2、打开安卓手机的 ES 浏览器的网络-->远程管理器-->设置；

3、设置端口号设为 3721 或 2121 或 2221 三种均可；

4、设置根目录，选择手机的内部存储；

5、设置管理账号，采用匿名；

6、设置编码为 GBK 模式(否则有中文时会乱码)；

7、打开远程管理器(上面显示的 IP 地址输入到参数 P561)。

如果现场没有 WIFI 信号，可以手机热点信号来构成局域网，设置方法：

1、打开安卓手机 ES 浏览器的网络-->网络管理器-->创建网络热点；

2、使用自定义热点，设置好热点用户名和热点密码；

3、将该热点用户名和密码输入到参数 P562 和 P563；

4、退出远程管理器，打开远程管理器(上面显示的 IP 地址输入到参数 P561)。

在系统客户端进入 FTP 服务器文件夹的操作方法：

1、在程序目录界面下按“N”键即可进入。(如果为复合键则按“Shift”键后再按“N”键或按住快速叠加键后再按“N”键)。

2、进入 FTP 服务器文件夹后，按上面同样的操作按“N”键(或按 F6 键)即可退出 FTP 服务器文件夹。

使用 FTP 传输文件的优点是：在系统上可以看到 PC 机文件夹中的内容，并且可以自由选择想要传输的文件，使用操作起来更加方便。可以采用匿名登陆 FTP 服务器(不设置参数 P565, P566)，也可采用 FTP 的用户名和密码，FTP 的用户名和密码采用原来有线网络的 FTP 用户名和密码。

当系统同时连接上无线 WIFI 和有线以太网时，打开 FTP 服务器时，无线 WIFI 优先，系统中的参数如下：

★、561, WiFi 热点的 FTP 服务器 IP 地址[根据手机中 FTP 服务器的值输入, 如:192. 168. 2. 206]

★、562, WiFi 热点用户名

★、563, WiFi 热点密码

★、564, WiFi 热点[8 表开启, 其余表关]

★、565, FTP 用户名

★、566, FTP 密码

★、591, 一键定义步进

把当前参数设置为出厂默认步进电机参数，用于机器人安装的是步进装置。该参数主要是对电机特性对部分速度参数进行了调整。

注：该操作通常在刚开始调试机器人时使用。

★、592, 一键定义伺服

把当前参数设置为出厂默认伺服电机参数，用于机器人安装的是伺服装置。该参数主要是对电机特性对部分速度参数进行了调整。

注：该操作通常在刚开始调试机器人时使用。

★、600, 控制方式(4000-4099 表 etherCAT, 6000 表 Modbus, 6001 表 1-6 轴 Modbus, 6002 表 3 轴 Modbus)

设置为 6000 时表示 J1-J6, XS, YS 均为 Modbus 绝对值编码器电机；设置为 6001 时 J1-J6 是 Modbus 绝对值编码器电机，XS, YS 为 POWERlink 总线式绝对值电机；设置为 6002 时 J3 为 Modbus 绝对值编码器电机，其它坐标轴为 POWERlink 总线式绝对值电机。

设置为 4000-4099 时控制 EtherCAT 总线驱动器，具体操作如下：

(A) 辅助继电器：

M325 检测到处于碰撞状态；M329 进入拖动模式。

发生碰撞报警时，在诊断的报警界面下，按 R 键刷新报警信息(即复位当前

报警)时，会清除碰撞报警。

(B) 零点设置：

设置各轴关节坐标零点时，将各关节都移动到零刻度位置，先对各轴多圈清零参数输入 EE 将全部轴的伺服驱动电机反馈位置清零，再重新上电，对各轴多圈清零参数输入 E 将各轴关节坐标清零。

(C) 拖动模式：

在手动模式的主界面下，通过一个外部输入点 (X45) 有效时切换为拖动模式 (机器人本体必须具备此功能)，此时断开驱动使能信号，机械手可以自由运行，即外力拖动机械手末端到指定点，示教时读取电机位置系统记录当前位置为示教点坐标。

(D) 综合参数设置：

★、600, 控制方式(4000-4099 表 etherCAT, 6000 表 Modbus, 6001 表 1-6 轴 Modbus, 6002 表 3 轴 Modbus) ， 设为 4003；

★、601, etherCAT 位置环增益系数， 设为：40；

★、602, etherCAT 螺纹加工位置环增益系数， 设为：40；

★、603, etherCAT 定位到位允差值(电机编码器脉冲数)， 设为：10005；

对于采用周期性位置控制方式(0x6060 等于 8)设置值应大于 10000 才行(此时，系统的位置环增益系数不再起任何作用)；

对于采用 PID 位置环控制(0x6060 等于 9)设置值不需要加上任何数值，设置值小于等于 800 即可 (此时，系统的位置环增益系数会起作用)。

该参数可以实时在线修改，对于迈信伺服，会将 0x6060 的值显示在数码管上，如 OP8rn 或 OP9rn 。

etherCAT 总线，对于将位置环 PID 控制设在系统上要修改如下两个参数：

601, etherCAT 位置环增益系数；

602, etherCAT 螺纹加工位置环增益系数；

注意：建议采用周期性位置控制方式(0x6060 等于 8, P603 设置值应大于 10000)更好。

★、610, etherCAT 电子齿轮共用分母， 设为：10000；

★、611, etherCAT 的 J1 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、612, etherCAT 的 J2 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、613, etherCAT 的 J3 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、614, etherCAT 的 J4 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、615, etherCAT 的 J5 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、616, etherCAT 的 J6 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、617, etherCAT 的 7 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、618, etherCAT 的 8 轴电子齿轮分子， 设为：65536；

★、620, etherCAT 站号设置[>=10 生效]， 设为：12345678；

★、621, etherCAT 伺服驱动类型 (1 迈信\之山\英威腾\埃斯顿\新时达, 2 山洋\松下 A5, 3 恩普, 4 研控\图科\松下 A6, 5 图科双通道, 6 清能德创, 7 帧正, 8 久同)

第 9 位设为 5 时表示开机延时 1 分钟再通讯。如 P621=66666665 表示配清能德创开机延时 1 分钟再通讯, 以保证开机时驱动器能正常初始化。

图科双通道伺服参数设置注意事项:

对应 620 号 etherCAT 站号参数要设置后一个轴站号, 前一个轴站号不要设置, 例如: 对应 J1J2 轴时设为 2; 对应 J2J3 轴时设为 3;

对应 621 号 etherCAT 伺服驱动类型置参数要设置两个轴的类型 55, 不能只设一个轴的类型 5。图科伺服参数设置示例:

<1>, 接四个双通道: 620=2468; 621=55555555;

<2>, 接三个双通道: 620=246; 621=555555;

<3>, 接一个双通道 + 一个单通道 + 一个双通道: 620=235; 621=55455;

<4>, 接一个双通道 + 一个单通道 + 一个双通道 + 一个单通道: 620=2356; 621=554554;

<5>, 接一个双通道 + 一个单通道 + 一个双通道 + 一个单通道 + 一个双通道: 620=23568; 621=55455455;

★、622, etherCAT 的 J1 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

★、623, etherCAT 的 J2 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

★、624, etherCAT 的 J3 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

★、625, etherCAT 的 J4 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

★、626, etherCAT 的 J5 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

★、627, etherCAT 的 J6 轴碰撞阈值, 设为: 1000;

(E) 系统电子齿轮设置:

EtherCAT 系统具有两级电子齿轮, 第一级是原始发脉冲系统的电子齿轮, 第二级是 EtherCAT 电子齿轮, 两级电子齿轮相叠加是最终的电子齿轮。

假如减速机的减速比:

J1: 81, J2: 81, J3: 81, J4: 100, J5: 100, J6: 80

当系统的电子齿轮为 1:1 时, 对于 J1--J6 轴, 1 个脉冲表示 1/100000 度, 即走 1 度发 100000 个脉冲。

所以系统的原始电子齿轮比(第一级电子齿轮)设置为:

J1: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J2: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J3: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J4: 分子 1000000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*100=1000000。

J5: 分子 1000000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*100=1000000。

J6: 分子 800000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*80=800000。

伺服驱动器:

J1-J6: 驱动器电子齿轮比设为电机转一圈需要系统发送的数据为 65536 个单位。

第二级电子齿轮(即 EtherCAT 电子齿轮)设为: 分子 65536; 分母 10000。

对于 EtherCAT 系统, 需要将驱动器设为电机转一圈需要系统发的指令单位数与电机转一圈反馈回的指令单位数一致, 以上设置的是电机转一圈需要系统发的指令单位数与电机转一圈反馈回的指令单位数均为 65536 个单位。

综合参数“620, etherCAT 站号设置[>=10 生效]”功能说明:

对于 etherCAT 总线系统进给轴伺服: 站号 1--8 分别表示 XYZABCXsYs 进给轴。对于主轴伺服: 站号设在驱动器上时, 9 表第 1 主轴, 10 表第二主轴, 站号设在主站系统上时, 9 表第 1 主轴, 第二主轴目前无法设置, 分如下三种情况:

<1>, 如果伺服驱动的站号不为 0, 则该主站系统参数无效, 由从站设置的站号决定 XYZABCXsYs 轴。

<2>, 当伺服驱动的站号设为 0 时, 则该伺服驱动的站号由主站系统参数来配置, 从左到右分别指从主站连接出来, 从站站号 (1--8 进给, 9 主轴)。最多只能设置 9 个从站(即 8 个进给轴和第 1 主轴)。设置例如: 134529。(最多只能设置到 9 位数), 表示从主站网线出来依次连接的为: X 轴;Z 轴;第 4 轴;第 5 轴;Y 轴;第 1 主轴。此时, 对于远程 I/O 模块, 可以连接在任意位置, 没有关系。

<3>, 当伺服驱动的站号设为 0 时, 同时该主站系统参数也没有设置站号, 则按网线连接顺序, 依次为 XYZABCXsYs 轴。此时, 对于远程 I/O 模块, 只能连接在网络的最末端, 否则站号会有问题。

注意: 对于设置从站的站号, 无论是在主站系统设置, 还是在从站伺服上设置, 设置好后, 必须重新启动整个系统才会生效

★、900, 自定义加工参数对话框[1 表无效, 4 表部分, 12 表全部, +256 表用 USxx 显示用户坐标系]

★、901, 回零轴顺序(>9) [6 位数, 前 5 位为 1/2/3/4/5 表 X/Y/Z/A/B, 最后位为 0]

手动回零时各关节轴的回零顺序。

★、994, 控制系统出厂编号

★、995, 机器人出厂编号

★、996, 自定义出厂编号

3.8.5 坐标系

本参数有多坐标系功能, 即 6 个用户坐标系和一个世界坐标系 G53。一个加工程序可设置一个用户坐标系, 也可设置多个用户坐标系, 用户坐标系可以用移动它的原点来改变。

用 G54 到 G59 可以设置 54 个 (G54-G59、G54.1-G54.48) 用户坐标系, 在坐标系设置界面可以修改 54 个用户坐标系的原点在坐标系中的坐标值。

工件坐标系 G54--G59 整体的修改, 在参数的坐标系偏移值修改对话框中:

1) 输入 Axxx 表示所有坐标系该轴整体偏移, 例如: 输入 A12.5 表示当前的修改项所有坐标系整体偏移 12.5mm。

2) 输入 E 表示清零, 输入 Exxx 表示输入绝对偏移值。

3) 输入 EA 表示所有坐标系该轴整体清零, 输入 EAxxx 表示所有坐标系该轴输入该绝对偏移值。

4) 在 X 轴的任意坐标系下, 输入 EALL 表示所有坐标系所有轴全部偏移值清零。

★、1-0, 用户坐标系当前组 [G54-G59]

用户坐标系组别设置, 可以设为 G54-G59。下面 P1-1/P1-9 表示对应用户坐标系的坐标, 如设为 54 那么 P1-1/P1-9 是设置 G54 的坐标。

★、1-1/1-9, 用户坐标系 G54-G59 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

G54-G59 的 XYZABCXsYs 用户坐标设置, 输入 E 表示绝对值 输入。

★、2-0, 用户坐标系当前组 [G54.1-G54.48]

用户坐标系组别设置, 可以设为 G54.1-G54.48。下面 P2-1/P2-9 表示对应用户坐标系的坐标, 如设为 1 那么 P2-1/P2-9 是设置 G54.1 的坐标。

★、2-1, 用户坐标系 G54.1-G54.48 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

G54.1-G54.48 的 XYZABCXsYs 用户坐标设置, 输入 E 表示绝对值 输入。

★、1, 用户坐标系 G54 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

G54-G59 也可以不用组别设置方法, 而直接设置对应的各轴用户坐标, P1-P8 表示 G54 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、11, 用户坐标系 G55 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P11-P18 表示 G55 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、21, 用户坐标系 G56 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P12-P28 表示 G56 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、31, 用户坐标系 G57 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P31-P38 表示 G57 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、41, 用户坐标系 G58 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P41-P48 表示 G58 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、51, 用户坐标系 G59 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P51-P58 表示 G59 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

★、61, 用户坐标系 G54.1 的 X(mm) [增量输入, E 开头表绝对]

P61-P151 表示 G54.1-G54.10 的 XYZABCXsYs 用户坐标。

操作说明:

1、用户坐标系的建立

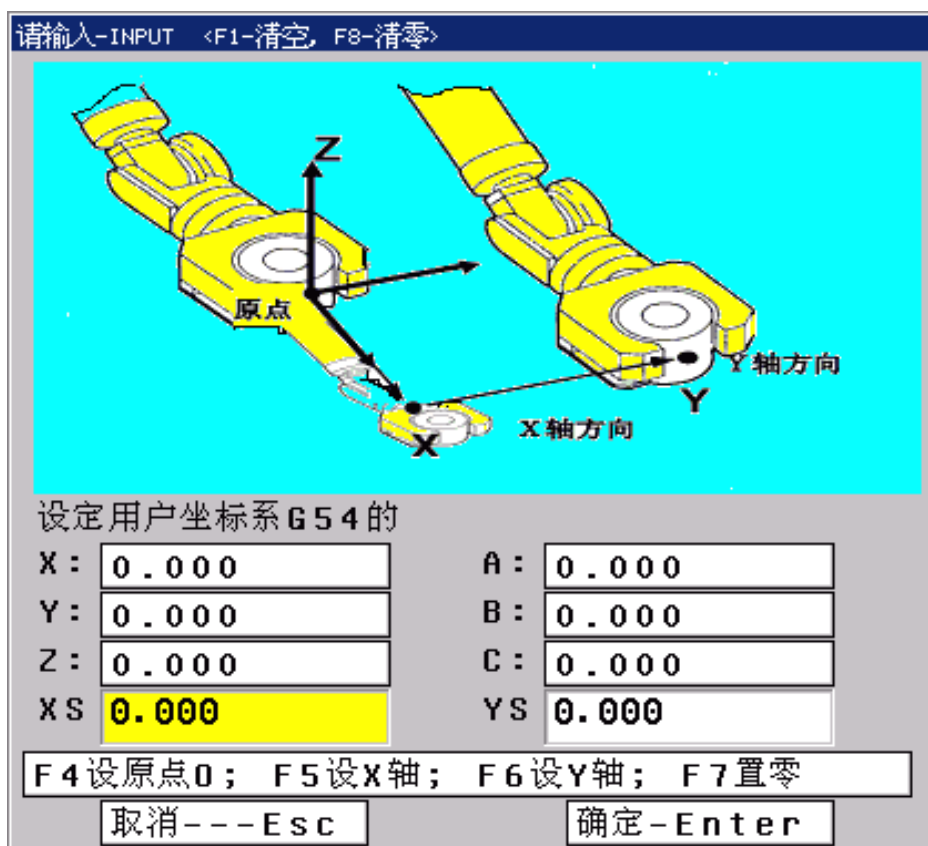
用户坐标系的建立通常在示教状态下, 其操作步骤如下:

- (a) 按“F8 选择坐标”或“F5 即刻执行”键选择相应的用户坐标系(G54-G59)。
- (b) 移动坐标轴开到一定的位置 (方便测量的一个位置), 测量出该点相对对应用户坐标系零点的位置
- (c) 按“F7 设置坐标”键, 按下面界面设置 P1P2P3 点 (对应 F4F5F6 键)。

设置用户坐标系三点法：P1 为原点 0，P2 为+X 轴方向，P3 为+Y 轴方向。

在设置过程可以按“返回设置”键，状态栏会显示“返回设置”字符，再按 F4F5F6键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点，方便快速修正操作。按“返回设置”键可往复开关此功能，执行一次该操作后该功能会自动关闭。

此时就应的用户坐标系就设置好，进入参数中的坐标系界面就会看到对应参数中有相应的数值，该值即为该用户坐标系零与世界坐标系零的偏置值。



2、用户坐标系的偏移设置

若用户坐标系在手动中设置好后根据加工情况还需进一步调整值，此时需到参数的坐标界面。操作方法如下：

在坐标系参数界面，按上下光标键选中对应用户坐标系的相应轴，按确认键，系统即弹出对话框，此时直接输入需要的偏移量即可（即增量设置，如：往负向偏 10mm，即输入-10），如果输入 E 开头则输入的是绝对偏移值。按确认键修改完成。

说明：

- 1、参数修改完成后，系统坐标界面立即刷新对应用户坐标系的坐标值。
- 2、坐标系界面内，参数后方括弧内的值为偏移修调的总量，方便操作者查看偏移修调的情况。

3.8.6 密码

在本系统中为防止参数被意外修改，保证机器人正常运行，系统采用了参数

的分级权限设置。分为“数控厂家”、“机床厂家”、“用户厂家”三级权限。其中“数控厂家”权限为设置系统的功能，属系统内部参数；“机床厂家”权限为设置与机器人设备配置和机械指标以及安全有关的参数；“用户厂家”权限为设置与加工工艺、性能等参数以及加工程序等有关的参数。

在本系统中三级权限初始情况为：“数控厂家”权限已启用，“机床厂家”、“用户厂家”权限均未启用。若想要启用该权限功能，必须先用初始口令，启用权限功能，再设置相应的新的权限口令，达到限权的目的。需要注意的是初始口令只能使用一次，设置新口令后初始口令将作废，请务必记住新口令。

★、1，是否开启数控厂家密码保护

系统内部参数不能操作

★、2，是否开启机床厂家密码保护

用于设置是否开启机床厂家密码保护，该参数启动后与机床配置相关的参数将会被屏蔽起来，无法操作。若需要修改需关闭该参数才能看到并修改。

该参数初始权限密码为“NEWNEW”，设置时需先输入密码，打开参数才能修改。

★、3，是否开启用户厂家密码保护

用于设置是否开启用户厂家密码保护，该参数启动后可将与加工相关的参数将屏蔽起来，无法操作若需要修改需关闭该参数才能看到并修改；或对程序进行保护，需密码才能编辑。

该参数初始权限密码为“KERKER”，设置时需先输入密码，打开参数才能修改。

★、4，修订数控厂家保护密码

★、5，修订机床厂家保护密码

★、6，修订用户厂家保护密码

上述三个参数用于修改新密码，再新改新密码时必须先输入老密码。

★、7，系统使用时间

系统开机使用时间，用户不能修改。

★、8，软件版次

用于观察系统软件版本号。

3.9 用户工艺

用户工艺包括焊接工艺、码垛工艺等，按“用户工艺”键可以相互切换。

3.9.1 焊接工艺

★、1-0, 焊接基本工艺参数数组的组号[0--9]

弧焊指令 AS*调用工艺参数数组。调用工艺参数数组的组号 0-9。

★、1-1, 基本工艺组：是否开启再启动回退功能[8 表启动，其余表不开启]
设置为 8 表示暂停后，开启按“Back”键回退功能有效。

★、1-2, 基本工艺组：再启动回退距离 (um)

设置再启动回退的距离。

★、1-3, 基本工艺组: 再启动速度 (mm/min)

设置再启动回退的速度。

★、1-4, 基本工艺组: 执行熔敷检测的次数

★、1-5, 基本工艺组: 焊接控制形式 [1 表 MIG-VA, 2 表 MIG-VW, 3 表 TIG-A, 4 表 TIG-AW]

★、1-6, 基本工艺组: 是否开启刮擦功能 [8 表启动, 其余表不开启]

设置为 8 表示开启按焊接刮擦功能有效。

★、1-7, 基本工艺组: 刮擦距离 (um)

焊接刮擦距离。

★、1-8, 基本工艺组: 刮擦回退速度 (mm/min)

焊接刮擦回退速度。

★、1-9, 基本工艺组: 启弧和灭弧设置: +2 表启弧为自定义; +4 表灭弧为自定义

★、1-10, 基本工艺组: 起弧的指令电压

★、1-11, 基本工艺组: 起弧的指令电流

★、1-12, 基本工艺组: 焊口处理的指令电压

★、1-13, 基本工艺组: 焊口处理的指令电流

★、1-14, 基本工艺组: 后处理的指令电压

★、1-15, 基本工艺组: 后处理的金属线退丝速度

★、1-16, 基本工艺组: 气体清洗时间 (ms)

★、1-17, 基本工艺组: 提前送气时间 (ms)

★、1-18, 基本工艺组: 电弧检测确定时间 (ms)

★、1-19, 基本工艺组: 启动时间 (ms)

★、1-20, 基本工艺组: 后送气时间 (ms)

★、1-21, 基本工艺组: 焊口处理时间 (ms)

★、1-22, 基本工艺组: 后处理时间 (ms)

★、1-23, 基本工艺组: 熔敷检测指令延迟时间 (ms)

★、1-24, 基本工艺组: 熔敷检测延迟时间 (ms)

★、1-25, 基本工艺组: 熔敷检测时间 (ms)

★、1-26, 基本工艺组: 焊接时的固定倍率 [5--900]

焊接起弧指令 AS 到 AE 之间的 MOVL/MOVC 指令的固定倍率设置, 有效范围为 5-900, 如果不在这个范围则进给速度倍率是系统显示的倍率百分比。

★、101, 是否开启断续送丝 (M03) [0 表开启, 1 表关闭]

设置为 0 时表示开启 M03 为断续送丝。

★、102, 总的时间周期 (单位: 10ms)

★、103, 送丝时间 (单位: 10ms)

★、104, 焊接起弧成功检测时间 [X0 有效] (单位: 10ms)

焊接起弧检测 X0 有效的时间，超过此时间则起弧成功。

★、105, 焊接灭弧成功检测时间[X0 无效] (单位:10ms)

焊接灭弧检测 X0 无效的时间，超过此时间则灭弧成功。

3.9.2 横摆参数

★、2-0, 焊接横摆工艺参数组的组号[0--9]

摆焊开始指令 WS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-9

★、2-1, 横摆工艺组: 摆动形式[1 表 Z 形; 2 表圆形; 3 表 X 形]

摆焊工艺的摆动形式，设置为 1 表示按“Z”字形摆动；设置为 2 表示按“圆形”字型摆动；3 表示按“X”字形摆动。

★、2-2, 横摆工艺组: 摆动间距(um)

摆焊工艺的间距。

★、2-3, 横摆工艺组: 摆动振幅(um)

摆焊工艺的振幅。

★、2-4, 横摆工艺组: 摆动到 A 端点处的暂停时间(ms)

摆焊工艺的摆动到 A 端点处的暂停时间(ms)。

★、2-5, 横摆工艺组: 摆动到 B 端点处的暂停时间(ms)

摆焊工艺的摆动到 B 端点处的暂停时间(ms)。

3.9.3 寻位参数

★、3-0, 焊接寻位检索工艺参数组的组号[0--9]

寻位指令 ST*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-9。

★、3-1, 寻位检索工艺组: 模式和类型

设置寻位模式和类型。设为 1 表一维寻位；2 表二维寻位；3 表三维寻位；4 表一维加旋转寻位；5 表二维加旋转寻位；6 表三维加旋转寻位；7 表圆内外径寻位。

一维寻位: 在 X 或 Y 或 Z 方向检索一个点。

二维寻位: 在 XY 或 YZ 或 ZX 方向分别检索一个点。

三维寻位: 在 XYZ 方向分别检索一个点。

一维加旋转寻位: 在 X 或 Y 方向分别检索两个点，第一个点计算平移量，两个点的连线与校准工件两个点连线的夹角作为旋转量。

二维加旋转寻位: 在 X 和 Y 方向各自检索两个点。

三维加旋转寻位: 在 X 和 Y 方向各自检索两个点，在 Z 方向检索一个点。

圆内外径寻位: 在 X 方向检索两个点和在 Z 方向检索一个点；或在 Y 方向检索两个点和在 X 方向检索一个点。通过寻位三点，计算圆心，根据寻位三点计算的圆心与校准工件的圆心比较，得出偏移值。

★、3-2, 寻位检索工艺组: 寻位距离(um)

设置寻位距离。

★、3-3, 寻位检索工艺组: 寻位速度(mm/min)

设置寻位速度。

★、3-4, 寻位检索工艺组: 寻位回退速度 (mm/min)

设置寻位回退速度。

★、3-5, 寻位检索工艺组: 寻位检测输入点 (+1000 表等待有效跳转; +2000 表等待无效跳转)

通过参数 3-5 设置寻位检测输入点, 例如: X12 就设为 1012, 表示检测到 X12 有效就认为寻位完成。

3.9.4 电弧跟踪

★、4-0, 焊接电弧跟踪工艺参数数组的组号 [0—4]

电弧跟踪指令 TS*调用工艺参数数组。调用工艺参数数组的组号 0-4。

★、4-1, 电弧跟踪工艺组: 方式 (+4 表启动左右补偿; +8 表启动上下补偿)

★、4-2, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN1 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-3, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN2 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-4, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN3 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-5, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN4 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-6, 电弧跟踪工艺组: 检测为 01 的左右补偿值 (um)

★、4-7, 电弧跟踪工艺组: 检测为 10 的左右补偿值 (um)

★、4-8, 电弧跟踪工艺组: 检测为 01 的上下补偿值 (um)

★、4-9, 电弧跟踪工艺组: 检测为 10 的上下补偿值 (um)

★、4-10, 电弧跟踪工艺组: 补偿的加速度 [每 2ms 补偿值] (um)

3.9.5 激光跟踪

★、5-0, 焊接激光跟踪工艺参数数组的组号 [0--3]

激光跟踪指令 LS*调用工艺参数数组。调用工艺参数数组的组号 0-3。

★、5-1, 激光跟踪工艺组: 通讯方式 [0 表串口 0; 1 表串口 1; 6 表网络 UDP; 7 表网络 TCP]

★、5-2, 激光跟踪工艺组: 搜寻距离 [微米]

★、5-3, 激光跟踪工艺组: 搜寻速度 [毫米/分钟]

★、5-4, 激光跟踪工艺组: 回退速度 [毫米/分钟]

★、5-5, 激光跟踪工艺组: 搜寻的间隔时间 (ms)

★、5-6, 激光跟踪工艺组: 焊缝模式选择

★、5-7, 激光跟踪工艺组: 搜寻时通讯处理的周期时间 (ms)

★、5-8, 激光跟踪工艺组: 跟踪时通讯处理的周期时间 (ms)

[决定跟踪的灵敏度]

★、5-9, 激光跟踪工艺组: 对于串口表站号, 对于网络表端口号

★、5-10, 激光跟踪工艺组: 串口波特率 (固定为: 数据位 8, 停止位 1, 无奇偶校验) [0=7200; 1=9600; 2=14400; 3=19200; 4=38400; 5=57600; 6=11520]

0]

★、5-11, 激光跟踪工艺组: 方式(+4 表启动左右补偿; +8 表启动上下补偿)

★、5-12, 激光跟踪工艺组: 左右补偿值比例分子[可以为负数]

★、5-13, 激光跟踪工艺组: 左右补偿值比例分母[可以为负数]

★、5-14, 激光跟踪工艺组: 上下补偿值比例分子[可以为负数]

★、5-15, 激光跟踪工艺组: 上下补偿值比例分母[可以为负数]

★、5-17, 激光跟踪工艺组: 左右补偿最大值(um)

★、5-18, 激光跟踪工艺组: 上下补偿最大值(um)

★、5-20, 激光跟踪工艺组: 补偿的加速度[每 2ms 补偿值](um)

★、5-22, 激光跟踪工艺组: 左右偏差反馈小于该值认为焊缝对齐

★、5-23, 激光跟踪工艺组: 上下偏差反馈小于该值认为焊缝对齐

★、5-24, 激光跟踪工艺组: 跟踪再现方式的步距[>5 生效][微米]

3.9.6 匹配设置

★、1, 焊接电流匹配设置

设置输出第一模拟量 0~10V 对应的焊接电流值。

★、2, 焊接电压匹配设置

设置输出第二模拟量 0~10V 对应的焊接电压值。

3.9.7 码垛工艺

具体详见码垛指令 PA**、PW**。

★、601, 解码垛的基本参数

★、602, 解码垛的堆叠特征点示教

★、603, 解码垛的趋近和回退点示教

★、604, 解码垛的每层排样编号特殊设置

★、605, 解码垛的每层高度特殊设置

★、606, 解码垛的规则特殊排样数据设置或示教

★、607, 解码垛的不规则特殊排样数据设置或示教

★、608, 解码垛的特殊层特殊垛趋近和回退点示教

★、609, 某一编号解码垛的数据复制

★、610, 某一编号排样方式的数据复制

★、611, 删除某一编号解码垛的数据

★、612, 删除某一编号排样方式的数据

★、613, 解码垛运动前执行的 M 指令(880--889)

★、614, 解码垛趋近点 1 处执行的 M 指令(880--889)

★、615, 解码垛靠近叠加点偏移处执行的 M 指令(880--889)

★、616, 解码垛靠近叠加点处执行的 M 指令(880--889)

★、617, 解码垛退回叠加点偏移处执行的 M 指令(880--889)

-
- ★、618, 解码垛回退点 1 处执行的 M 指令 (880--889)
 - ★、620, 解码垛的当前状态 (当前总计垛号, 当前层号, 当前行号, 当前层内的垛号)

显示和设置解码垛当前总计垛号, 当前层号, 当前行号, 当前层内的垛号。

3.9.8 点位数据

- ★、501, 查看位置点数据

查看参数组位置点数据, 调用工艺参数组的组号 0-499。

- ★、502, 修改位置点数据

修改参数组位置点数据, 调用工艺参数组的组号 0-499。

- ★、503, 将当前位置点数据保存 [注意当前工具号和用户系]

保存当前位置点数据到参数组, 调用工艺参数组的组号 0-499。

注意: 当前工具号和用户系。

- ★、504, 查看平移量数据

查看平移指 SN*调用工艺参数组数据, “*”表示调用工艺参数组的组号 0-99。

- ★、505, 修改平移量数据

修改平移指 SN*调用工艺参数组数据, “*”表示调用工艺参数组的组号 0-99。

- ★、506, 根据两位置点计算平移量数据 [注意当前工具号和用户系]

修改平移指 SN*调用工艺参数组数据。根据 P501-P503 的位置点计算出平移数据存放在平衡平移数组中。

3.9.9 视觉工艺

- ★、6-0, 视觉工艺参数组的组号 [0--3]

视觉指令 VS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-3。

- ★、6-1, 视觉工艺组 通讯方式

[0 表串口 0; 1 表串口 1; 6 表网络 TCP; 7 表网络 UDP]

0: 表示通讯用 RS232 接口;

1: 表示通讯用 RS485 接口;

6: 表示通讯用 1000M 网口的 TCP 协议。视觉系统为服务器端, 机器人系统为客户端。

7: 表示通讯用 1000M 网口的 UDP 协议;

- ★、6-2, 视觉工艺组 对于串口表站号, 对于网络表端口号

- ★、6-3, 视觉工艺组 串口波特率 (固定为数据位 8, 停止位 1, 无奇偶校验)

[0=7200; 1=9600; 2=14400; 3=19200; 4=38400; 5=57600; 6=115200]

- ★、6-4, 视觉工艺组 执行 VD 获取视觉数据指令最长等待时间 (ms)

- ★、6-5, 视觉工艺组 获取视觉数据 X 向偏移量 (um)

- ★、6-6, 视觉工艺组 获取视觉数据 Y 向偏移量 (um)

- ★、6-7, 视觉工艺组 获取视觉数据 Z 向偏移量 (um)

当为动态抓取时, 可以通过设置合适的偏移量确保抓取物体成功。先将偏移

量设为 0，实际运行一遍，测出机器人抓取位置与实际位置差多少，然后将偏差输入到系统偏移量中，通过调整偏移量来达到合适抓取工件。

通过 VD 指令接收到的数据 XYZC 坐标加上这三个 XYZ 偏移量保存到相应的点位数据中，例如 VD12 接收到的数据如果是 X10Y20Z40C50，偏移量是 X-6Y5Z8，则保存在编号为 12 的点位数据为 X4Y25Z48C50。

★、6-8, 视觉工艺组 动态抓取时传输带速度 (mm/min) [>5]

此参数<5 表示 VD 指令获取的是静态数据，此参数>5 时表示 VD 指令获取的是动态数据。

★、6-9, 视觉工艺组：与视觉系统的通讯数据格式协议 (12 表 ASCII 格式)

此参数为 12 时表示按 ASCII 格式传输数据，视觉系统为 TCP 服务器，机器人系统为 TCP 客户端。

★、6-10, 视觉工艺组：VT 指令同时有效输出点 [1000+编号:用编码器 AB 信号计算距离, 2000+编号:用时间计算距离] (如 1030/1031 表示 Y30/Y31)

执行 VT 指令同时输出有效输出点以控制照相机拍照，同时自动记录拍照时间，执行 VD 获取数据后自动关闭该输出点。系统设置可以为 Y30/31 输出点，如果要设置为其它输出点则要删除 PLC 中对应的输出点控制行，例如设置为 1022 控制 Y22 时则要删除 PLC 中下面的行：



当设为 [1000+编号] 时，系统根据编码器 AB 信号反馈来计算从拍照到机器人动作时走过的距离，这种方法精度高。走过距离的方向受参数 P6-8 控制，该参数为负值表负方向。

当设为 [2000+编号] 时，系统根据时间差来计算从拍照到机器人动作时走过的距离，这种方法精度相对较差，走过距离的方向受参数 P6-8 控制，该参数为负值表负方向。

★、6-11, 视觉工艺组:VT 指令同时检测工件到达拍照位置的检测输入点 [1000+编号]

当安装有工件到达照相机位置的检测开关时，执行 VT 指令前要检测这个检测输入点，不设置此参数表示没有安装开关。检测时间由加工参数 P19 设置，超过 P19 时间时则报警。

3.9.10 跟踪/喷涂工艺

★、7-0, 跟踪工艺参数组的组号 [0--3]

跟踪指令 TK*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-3。

★、7-1, 跟踪工艺组：跟踪编码器线数

设置跟踪编码器每一圈的脉冲数。

★、7-2, 跟踪工艺组：跟踪编码器转一圈传输带移动距离 (um)

设置跟踪编码器转一圈传输带 X 方向移动距离。

★、7-3, 跟踪工艺组：抓取工件前工件坐标系 XYZC 定位位置点号 (由视觉系

统或示教产生坐标数据)

指定获取工件坐标系下 XYZC 位置数据存放的位置点号, 而目标 X 坐标为当前的 X 位置。有视觉系统时由视觉系统产生, 否则需要预先人工示教设置该位置坐标。

★、7-4, 跟踪工艺组: 抓取工件前工件坐标系 X 向偏移的距离(可正负, um)
抓取工件前工件坐标系 X 方向移动的偏移量。

注意:

当有检测工件到位开关时, 该段偏移为跟随抓取, 该参数可以设小一些。

当无检测工件到位开关时, 该段偏移为追赶抓取, 该参数可以设大一些。

★、7-5, 跟踪工艺组: 抓取工件前沿工件坐标系 Z 向偏移的距离(可正负)
抓取工件前工件坐标系 Z 方向移动的偏移量。

★、7-6, 跟踪工艺组: 定位到 YZC 的速度(mm/s)

抓取工件前定位到 YZC 的速度, 单位 mm/s。

★、7-7, 跟踪工艺组: 抓取工件执行的 M 指令(880--889) 如果是喷涂则表
开启喷涂功能

到达上一步指定的目标 XYZC 位置后, 立即执行参数 P7-7 指定自定义 M 指令抓取工件, 该 M 指令中只能用 OUT 指令输出控制, 不要用其他需要等待的指令。当为喷涂功能时表示开启喷涂功能, 如设置为 880 时则执行 ProgramUser0。

★、7-8, 跟踪工艺组: 抓取工件后沿工件坐标系 X 向偏移的距离(可正负)
抓取工件后工件坐标系 X 方向移动的偏移量。

★、7-9, 跟踪工艺组: 提起工件时沿工件坐标系 Z 向偏移的距离
提起工件时沿工件坐标系 Z 方向的偏移量。

★、7-10, 跟踪工艺组: 提起工件时沿工件坐标系 X 向偏移的距离(可正负)
提起工件时沿工件坐标系 X 方向的偏移量。

★、7-11, 跟踪工艺组: 检测工件到达的输入点[高速检测:1000+编号, 低速
检测:2000+编号](不设置时则检测编码器 Z 信号)

设置检测工件到达的输入点, 如 1041 则检测 X41 为工件到达输入点。没有设置此参数则检测编码器 Z 信号作为检测输入信号。设置为低速检测时(2000+编号)检测时间由加工参数 P19 设置, 超过 P19 时间时则报警。

★、7-12, 跟踪工艺组: 工件到达检测开关的 X 坐标值(um)

在检测开关的情况下, 设置检测开关点的 X 坐标, 应该加上工件的直径值, 如当前坐标是-50, 工件直径 30, 则此参数设置为-80。根据此参数计算工件到达后传送带再移动的编码器 AB 脉冲个数, 然后机械手再移动。

★、7-13, 跟踪工艺组: 抓取工件前实现同步 X 向偏移的距离(um) [绝对值>10
有效, <10 表示静态等待工件到达机械手位置]

同步方式: 参数>10 时称为同步方式, 表示抓取工件前机械手快速到达工件位置, 再根据 P7-4/P7-5 参数 X/Z 偏移量跟踪 AB 信号同步抓取工件;

等待方式: 参数<10 时称为等待方式, 表示静态等待工件到达机械手位

置，再根据 P7-4/P7-5 参数 X/Z 偏移量跟踪 AB 信号同步抓取工件。

3.10 工具补偿

工具补偿包括“半径补偿”、“长度补偿”、“全部清零”、“当前清零”、“对刀”、“刀套表”、“设置”七项功能，分别按“F1-F7”键可进入该功能界面。退出该功能界面，按“返回”键则返回主菜单界面。

文件操作	主页画面	即刻执行	工具补偿	用户工艺	参数设置	监视换页	诊断调试
手动连续	对刀基准设置情况: No			加工件数:	19		
手动增量	T01 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:			单件时间:	0:37		
手轮	T02 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:			程序配置:	不选停 跳段		
焊丝进退	T03 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:			当前预约程序号-当前次数/目标次数			
程序	T04 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:			关闭			
工具	T05 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
世界	T06 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
关节	T07 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T08 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T09 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T10 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T11 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T12 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	T13 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 A: 0.000 B:						
	当前程序 PPP	程序进度	N00000				
	指令速率 V50.0 X100%	实际速率 0.000	快速倍率 100%				
	焊接电流 A3000 X150%	焊接电压 V1500					
	●停止 G54	D0					
	禁止进给	T01	2019-01-25 10:13				
半径补偿	长度补偿	全部清零	当前清零	对刀	刀套表	设置	用户坐标

3.10.1 半径补偿

在刀补界面按“F1 半径补偿”键进入刀具半径补偿界面。该参数用于设置采用刀具的半径值，是数控系统补偿参数。

设置方法：按“上页”“下页”键将光标移动到相应的刀具号上按“确认”键，系统弹出对话框，在对话框中输入相应的刀具半径值（绝对值输入）后按“确认”即可。

3.10.2 长度补偿

在刀补界面按“F2 长度补偿”键进入刀具长度补偿界面。该参数用于工具坐标系工具号补偿坐标点设置。

设置方法：按“上页”“下页”键将光标移动到相应的刀具号上按“确认”键，系统弹出对话框，再输入需要的值。

请输入-INPUT <F1-清空, F8-清零>

输入工具号 01 的位置和姿态:

X:	9.000	A:	0.000
Y:	0.000	B:	0.000
Z:	0.000	C:	0.000

取消---Esc 确定-Enter

初始化刀具半径和长度补偿值的方法:

若想初始所有或当前刀具的半径和长度补偿值为 0 可按“F3”(全部清零)或“F4”(当前清零)。

3.10.3 对刀

对刀用于确定工具坐标系统中的坐标点，也就是工具坐标系的建立和设置。具体操作见 3.4.1 中的对刀功能操作。

3.10.4 刀套表

在刀补界面按“F6 刀套表”键进入设置界面。该参数用于设置采用刀具半径补偿时刀套类型。

设置方法：按“上页”“下页”键将光标移动到相应的刀具号上按“确认”键，系统弹出对话框，在对话框中输入相应的刀套型代码后按“确认”即可。

若想初始所有刀具的刀套类型为本把刀具的刀套代码可按“F1 初始化”键即可。

3.10.5 设置刀具数量

在刀补界面按“F7 设置”键可在系统弹出对话框中设置系统管理的刀具总数（半径补偿数量），本系统可设置 99 把刀具。

3.11 诊断调试

按“诊断调试”键即进入诊断界面。

在“诊断”界面下可观察系统所有输入、输出口的状态和机床报警信息。

输入、输出口状态按“F2 I/O”键和“上页”“下页”键查看，报警信息按“F4 报警”键查看。

系统诊断界面输入信号查看界面。

在输入输出诊断界面，上排数字 0 或 1 表示状态，1 表有效，0 表无效。

文件操作	主页画面	即刻执行	工具补偿	用户工艺	参数设置	监视换页	诊断调试		
输入点									
手动连续	0	0	0	0	0	0	0	上页	加工件数: 19
	X00 起弧检测	X01 焊机故障	X02 变频报警	X03 熔剂检测	X04 冷却报警	X05 润滑报警	X06 电弧耗尽	X07 气体耗尽	单件时间: 0:37
手动增量	0	0	0	0	0	0	0	向上	程序配置:
	X08 A0	X09 -L	X10 +L	X11 Y0	X12 X0	X13 Z0	X14	X15	不选停 跳段
手轮	0	0	0	0	0	0	0		当前预约程序号-当前次数/目标次数
	X16 YS0	X17 HALT/XSOKRUN	X18 ESTOP	X19 ALM	X20 ALM1	X21 ALM2	X22 ALM3	X23	关闭
焊丝进退	0	0	0	0	0	0	0		
	X24	X25 M28/CO	X26 M24/B0	X27 M22	X28 预约1	X29 预约2	X30 M14	X31 M16	
↑	0	0	0	0	0	0	0		
	X32 预约3	X33 预约4	X34 预约5	X35 预约6	X36 预约7	X37 预约8	X38 预约9	X39 预约10	
↓	1	0	0	0	0	0	0	向下	
用户	X40 松闸到位	X41	X42	X43	X44	X45 拖动模式	X46 无金属丝	X47 电源异常	下页
工具									忽视姿态
世界	当前程序 PPP		程序进度			N00000		取消	
	指令速率 V50.0 X100%		实际速率 0.000		快速倍率 100%				
	焊接电流 A3000 X150%		焊接电压 V1500						
关节	●停止		G54		D0		确定		
	禁止进给		T01		2019-01-25 10:15				
控制程序	I/O	梯图状态	报警	梯图编辑	复位驱动	编辑配置	返回		

系统诊断界面输出信号查看界面

在输入输出诊断界面，上排数字 0 或 1 表示状态，1 表有效，0 表无效。

文件操作	主页画面	即刻执行	工具补偿	用户工艺	参数设置	监视换页	诊断调试		
输出点									
手动连续	0	0	0	0	1	0	0	上页	加工件数: 19
	Y00 M3330	Y01 M3331	Y02 M3332	Y03 M3333	Y04 M3334	Y05 松闸使能	Y06 M3336	Y07 M3337	单件时间: 0:37
手动增量	0	0	0	0	0	0	0	向上	程序配置:
	Y08 M32	Y09 焊接起弧	Y10 M10	Y11 M08	Y12 M05	Y13 M3343	Y14 M3344	Y15 M3345	不选停 跳段
手轮	1	0	0	0	0	0	0		当前预约程序号-当前次数/目标次数
	Y16 EN	Y17 INTH	Y18 M03	Y19 M04	Y20 M59	Y21 M73	Y22 M3352	Y23 M3353	关闭
焊丝进退	0	0	0	0	0	0	0		
	Y24 M3354	Y25 M3355	Y26 M3356	Y27 M3357	Y28 M203	Y29 M204	Y30 M3360	Y31 M3361	
↓									向下
用户									下页
工具									忽视姿态
世界	当前程序 PPP		程序进度			N00000		取消	
	指令速率 V50.0 X100%		实际速率 0.000		快速倍率 100%				
	焊接电流 A3000 X150%		焊接电压 V1500						
关节	●停止		G54		D0		确定		
	禁止进给		T01		2019-01-25 10:16				
控制程序	I/O	梯图状态	报警	梯图编辑	复位驱动	编辑配置	返回		

系统诊断界面报警信息界面

该界面第一行显示的为当前报警信息，以下为历史报警信息，总共记录 10 条，超过的自动清除，只显示最近发生的 10 项报警信息。

文件操作		主页画面		即刻执行		工具补偿		用户工艺		参数设置		监视换页		诊断调试		
手动连续	清除历史报警按C键，刷新报警信息按R键															
	主轴编码器线数检测：0															
手动增量	1, [当前报警]：无															
	2, [历史报警]：无															
手轮																
焊丝进退																
用户																
工具																
世界	Q	W	E	起始	向左	向右	结束	R	T	Y	U	I	O	P	切换	隐藏
关节	A	S	D	F	G	H	J	K	L	-	0	.	1	退格	删除	符号
	Z	X	C	V	B	N	M	2	3	4	5	6	7	8	9	空格
禁止进给											T01	2019-01-25 10:17				
控制程序		I/O		梯图状态		报警		梯图编辑		复位驱动		编辑配置		返回		

系统 PLC 查看和编辑界面

按“F3”查看 PLC 梯形图实时诊断界面，按“F5”编辑 PLC 梯形图，编辑梯形图或诊断梯形图时，按“S”键为搜索功能。当在梯形图编辑界面下修改梯形图并保存后，重新启动修改后的梯图才会执行，若不需要重新启动而立即执行，则在查看 PLC 梯形图实时诊断界面按“R”键即可。



3.12 文件操作

在任何菜单界面下，按“文件操作”键，进入程序编制状态(如下图)。

程序管理采用文件管理方式，本系统可存贮 128M（可以扩展到 32G）字节容量程序，对于程序个数无限制。程序编辑采用全屏幕操作方式。



中部为程序目录区，显示内存中所有程序名和文件夹，蓝色显示”为当前程序或文件夹；可通过“向上、向下、上页、下页”键任意选择程序，并以反白方式显示，按“确认”键即进入相应操作状态。

3.12.1 编辑

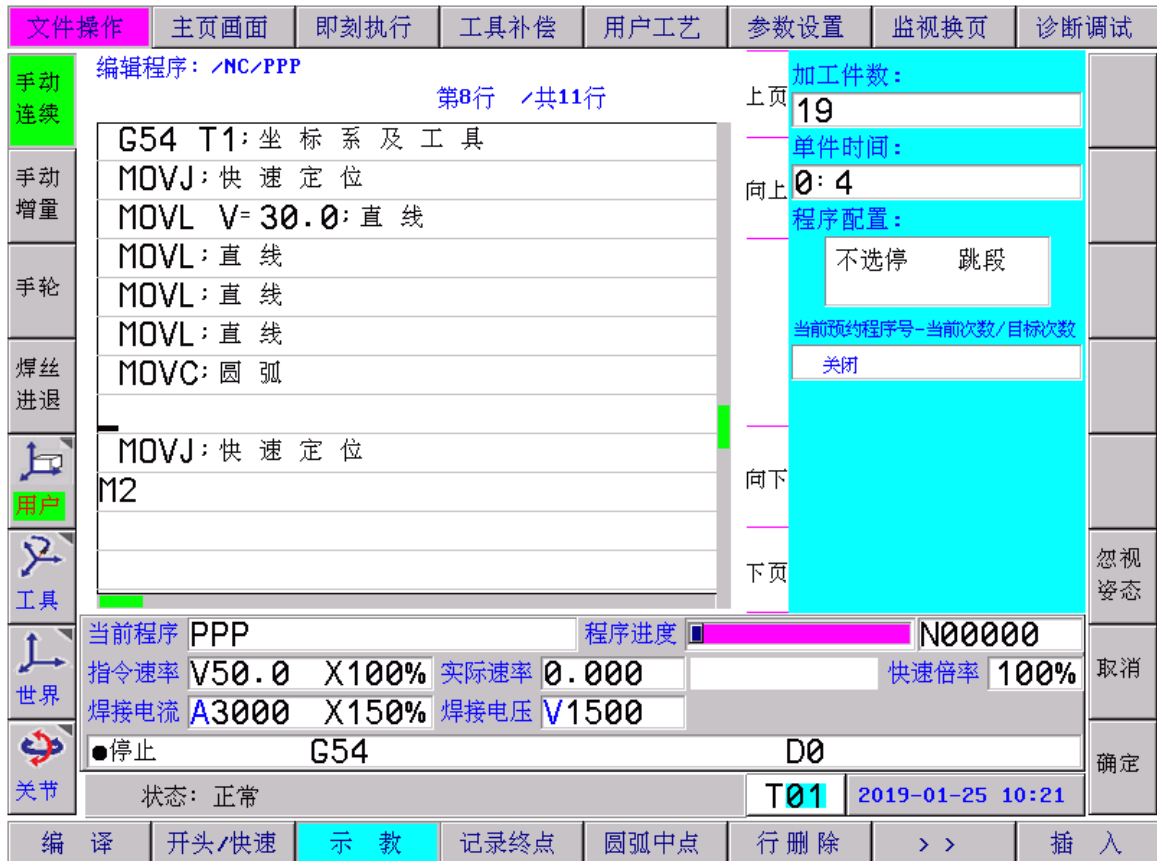
选择“新建查找”功能后，系统弹出对话框输入程序名，若输入系统已存在的文件名，则将原文件调出，若输入的文件名不存在，则建立一个新文件。

程序名可以是数字、字母或混用，长度为 100 位。

本系统程序名不允许重名，新建好一个程序名或选中一个程序名后按“确认”键进入程序编辑界面。

文件名和程序内容的中文输入法：

程序目录界面下的“新建/查找”，“拷贝”，“更名”，“拷入系统”，“拷入优盘”可以通过全拼拼音输入法输入汉字；按系统提示信息可以转换输入法。在程序编辑界面按系统提示信息也可以输入汉字。



在编辑状态下屏幕左上角提示所编辑的程序名；左面为程序内容，右面为机床状态信息区，在编辑状态可进行以下操作：

(1) 当前光标定位：

按“向上、向下、上页、下页”键可将光标移到程序内容的任意位置。

(2) 字符修改：在光标处删除要改的字符，再直接输入新字符。

(3) 字符插入：在光标处直接输入新字符。当输入为字母时，字母前面自动产生空格。如果想输入一个空格，则先输入一个字母，再删除这个字母即可。

(4) 字符删除：光标处直接按“删除”del 键向后删除，或者“后退” Back 键向前删除。

(5) 行间插入：如果当前光标在行尾时，按回车键 Enter 会在当前行的后面插入一行，并且光标会自动移到下一行；如果当前光标不在行尾时，按回车键 Enter 会在当前行的前面插入一行，并且光标会保留在当前行。

(6) 程序行位置数据编辑功能

在程序编辑界面加入一个功能：显示当前光标所在程序行的位置数据信息。

“起始”键：当光标没有处于行首位置时，按下该键则光标返回行首位置；若光标处于行首位置时，按下该键则显示当前光标所在程序行的位置数据信息。

“结束”键：当光标没有处于行尾位置时，按下该键则光标返回行尾位置；若光标处于行尾位置时，按下该键则弹出一个对话框，用于输入修改或添加当前光标所在程序行的位置数据信息。

当该程序行没有位置数据信息时，光标处于行首位置时，按下“起始”键则系统不会有反应。

(7) “F7>>” 翻页功能键操作：

第一功能页：

A、“F1”：编译当前程序。

B、“F2”：到程序第一行或最后一行。

C、“F3”：程序示教功能，此时可以按“F2/F4/F5”记录当前用户坐标系的XYZABCXsYs坐标。

通过综合参数P13设置示教分两种方式：一种是生成MOVJ/MOVL/MOVC指令系统；另一种是生成G0/G1/G6指令系统。

F2键：开头/快速，表示当光标在首行时，按下该键表示自动生成程序的开头行，否则表示生成MOVJ或G0指令。

F3键：示教，用于开启和关闭示教功能。

F4键：记录终点，用于记录直线插补或圆弧插补的终点位置，生成MOVL/MOVC指令或G1/G6指令。如果光标所在行已经是圆弧指令，按“记录终点”即可将当前位置作为该圆弧终点(原来的圆弧起点和圆弧中间点不变)，系统成功修改会有提示。

F5键：圆弧中点，用于记录圆弧的中间点，按下该键后，系统会显示MOVC.....或G6 I**J**K**等信息，用于提示用户下一步需要示教圆弧终点位置。如果光标所在行已经是圆弧指令，按“圆弧中点”即可将当前位置作为该圆弧中间点(原来的圆弧起点和圆弧终点不变)，系统成功修改会有提示。

注意：

(1) 采用生成MOVJ/MOVL/MOVC指令系统方式时，按F2键或F4键应弹出对话框，用于输入VJ=或V=和PL=的选项，直接回车则不需输入。

(2) 示教一个程序的开头必须先用MOVJ或G0指令定位，否则运行程序时起点不一样运行的轨迹就会不同。

(3) 直线指令修改：在光标行按“记录终点”即可将当前位置记录为直线终点。

(4) 圆弧指令修改：如果光标所在行已经是圆弧指令，按“圆弧中点”即可将当前位置作为该圆弧中间点(原来的圆弧起点和圆弧终点不变)，系统成功修改会有提示。按“记录终点”即可将当前位置作为该圆弧终点(原来的圆弧起点和圆弧中间点不变)，系统成功修改会有提示。

(5) 指令行的坐标点查看，在光标行直接按“结束”键可以看到当前行的指令坐标点。

操作步骤：

(1) 按“F3”开启示教编程功能；

(2) 按“F2”程序开头行；

(3) 移动坐标轴到起始点，按“F2”记录起始点；

(4) 按轨迹和要求移动坐标轴到指定点:

A) 快速指令: 按:“F2”, 输入快速倍率和位置等级, 则产生快速指令 MOVJ。

请输入 <F1-清空, F8-清零>

快速倍率和位置等级 [不需要则不输入] :

VJ= 80

PL=

确定-Enter 取消---Esc

B) 直线指令: 按:“F4”, 输入进给速度、位置等级和位置点, 则产生直线指令 MOVL。

请输入 <F1-清空, F8-清零>

进给速度和位置等级和位置点 [不需要则不输入]:

V= 200

PL=

位置点号 PT 1

确定-Enter 取消---Esc

C) 圆弧指令: 按:“F5”, 记录圆弧中点, 移动坐标轴到圆弧终点, 按“F4”输入进给速度、位置等级和位置点, 则产生直线指令 MOVC。

D、“F4”: 定位到指定行。

E、“F5”: 图形对话输入

请输入 <F1-清空, F8-清零>

请输入指令对应的序号

3-开启平移SN; 4-关闭平移功能SF

5-弧焊开始AS; 6-弧焊结束AE; 7-摆焊开始WS; 8-摆焊结束WE

10-寻位开始ST* P*; 寻位指令SX, SY, SZ; 11-寻位结束SE

12-电弧跟踪开始TS*; 13-电弧跟踪完毕TE

14-打开激光功能LS*; 15-关闭激光功能LE

序号 1

确定--Enter 取消--Esc

(1) 输入“3”开启平移指令 SN*, “*”表示调用工艺参数数组的组号 0-99。通过工艺参数 P501-P506 查看和修改。

SN*, SF 指令使机器人产生平移动作, 用于搬运或码垛, 可以简化编程。

(2) 输入“4”关闭平移功能 SF。

(3) 输入“5”弧焊开始指令 AS*, 执行对应的控制程序 ProgramUser0 (用户根据要求自由编写此工艺文件, 如果此文件则按固定程序执行)。“*”表示调用工艺参数数组的组号 0-9, 通过工艺参数 P1-0/P1-9 查看和修改。

(4) 输入“6”弧焊结束指令 AE*, 执行对应的控制程序 ProgramUser1 (用户根据要求自由编写此工艺文件, 如果此文件则按固定程序执行)。

(5) 输入“7”摆焊开始指令 WS*, 表示调用工艺参数数组的组号 0-9, 通过工艺参数 P2-0/P2-9 查看和修改。

WS*, WE 指令是指在执行 MOVL 和 MOVC/MOVCA(整圆)时按参数设置摆动, 用于焊缝很宽的焊接场合。

(6) 输入“8”摆焊结束指令 AE*。

(7) 输入“10”寻位开始指令 ST*P*, ST 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0-9]; P 后的“*”表示本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号[0-99]。

(8) 输入“11”寻位结束指令 SE。

(9) 输入“12”电弧跟踪开始指令 TS*, “*”表示调用工艺参数组号 0-4。

(10) 输入“13”寻位结束指令 SE。

(11) 输入“14”打开激光功能 LS*, “*”表示调用工艺参数组号 0-3。

(12) 输入“15”关闭激光功能 LE。

F: “F6”: 删除当前行。

G: “F7”: 第一、二功能页选择。

H: “F8”: 汉字与字符输入转换。

第二功能页:

A: “F1”: 删除程序块。

B: “F2”: 拷贝指定程序块。

C: “F3”: 程序排序。

D: “F4”: 查找指定字符。

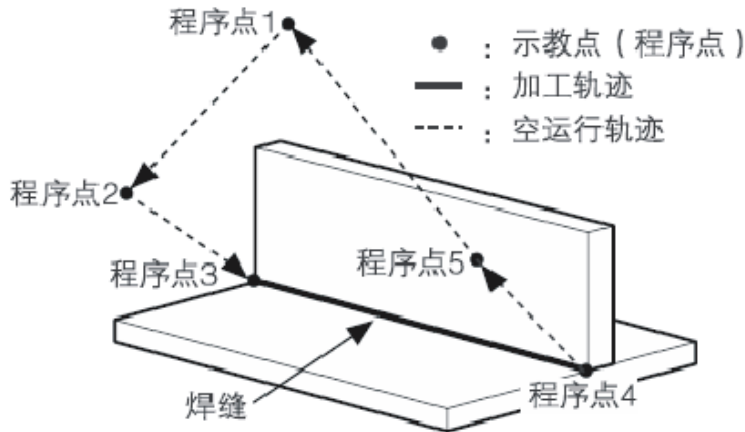
E: “F5”: 替换指定字符。

F: “F6”: 全部内容替换指定字符。

G: “F7”: 第一、二功能页选择。

H: “F8”: 汉字与字符输入转换。

3.12.2 焊接示教编程



上图是焊接示意图，示教程序如下：

```

G54 T1           ; G54 用户坐标系, T1 工具坐标系
AA1000          ; 焊接电流对应系统输出模拟量 3.33V
VV1500         ; 焊接电压对应系统输出模拟量 5V
MOVJ VJ=80.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 80%的快移速度移动到程序点 1
MOVJ VJ=50.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 50%的快移速度接近工件程序点 2
MOVJ VJ=25.0 PL=0   ; 平滑度 PL=0, 25%的快移速度靠近工件程序点 3
AS3             ; 弧焊开始, 第 3 组工艺参数
MOVL V=100 PL=0    ; 从程序点 3 弧焊到程序点 4, 速度 100mm/min
AE3             ; 弧焊结束
MOVJ VJ=50.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 50%的快移速度移动到程序点 5
MOVJ VJ=50.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 50%的快移速度移动到程序点 1
M02            ; 结束
  
```

3.12.3 拷贝

在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要拷贝的源程序，之后按“F2”键，在系统弹出的对话框中输入新的程序名，即复制一个不同程序名而内容完全相同的程序，以便修改、备份和更名。

3.12.4 删除

在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要删除的程序，之后按“删除”键则该程序删除。

注：删除操作需谨慎，一旦删除后程序将无法恢复。

3.12.5 更名

在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要更名的源程序，之后按“F3”键，在系统弹出的对话框中输入新的程序名，便将当前程序更名为新输入的程序名。

3.12.6 信息

在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要查看的程序，之后按“F4”键，在系统弹出的对话框将当前程序的大小和系统剩余空间大小显示出来。

3.12.7 文件夹管理

在本系统中可建立文件，程序主界面按“F1”键输入文件名之后输入“.”即建立一个文件夹，其名称后的个“夹”标示。

光标移动到文件名上按“确认”键即将文件夹打开，又可在其里面新建程序文件和文件夹。

在下一级文件夹向上一级文件夹换按“F5”即可。

要删除文件夹，直接将光标移动到文件夹名上按“删除”即可。

3.12.8 选择自动运行程序

在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要执行的程序按“F7”键，系统自动选择该程序并切换到主界面（进入程序前的主界面）。

3.12.9 程序通讯

系统可采用 RS232 串口方式进行程序文件的传递。

(1) 发送

发送是将系统上选定的程序发送到另一台系统，或发送到计算机长期保存下来，在程序主界面，按“向上”“向下”键，选定要发送的程序按“T”键，发送过程中若要中断发送，可以按“复位”键。

(2) 接收

接收是将接收另外一台系统上选定的程序，或接收计算机上的程序（必须是文本文件），在程序主界面，按“R”在对话框中输入接收后的文件名，按“确认”键即可，在接收过程中若要中断，可以按“复位”键。

注意：1、在用户 PC 机端需要使用本系统专用通讯软件方可传输程序。

2、需特别注意的是将 PC 机和机器人系统双方的传输速率设置一致，否则无法传输。

3、PC 机与设备联接的串口号应与机器人系统设置一致。

4、RS232 通讯线的长度不得大于 10 米。

5、PC 机主编辑的程序必须是文本文件格式。

3.12.10 U 盘管理

在本系统中可通过 USB 接口用优盘进行与 PC 机或其他系统的程序交换和参数文件及系统软件的升级与备份。

注意：使用优盘时文件夹名中不能有空格符号。

当将优盘插入 USB 接口后，在程序主界面下按“F6 打开优盘”即可进入优盘管理界面。再按“F6 打开优盘”键可退回到系统界面。

A、加工程序管理

优盘中的程序文件或文件夹拷入系统：

将优盘插入后，在程序主界面按下“F6 打开优盘”键进入U盘目录，通过按“向上”“向下”键移动光标选中要拷入系统的程序文件或文件夹，此时按“F4 拷入系统”键，则会弹出要求输入文件名的对话框，键入程序文件或文件夹名并按“确认”键。即将U盘上的当前文件或文件夹拷入系统中，系统自动切换到程序主界面，若键入的程序文件或文件夹名已存在会即弹出是否覆盖原程序文件或文件夹的信息。

如果U盘上的程序全部拷入系统则按“R”键。

系统中的程序文件或文件夹拷入优盘：

先应在系统程序主界面按“向上”“向下”键移动光标选中需要拷贝的程序文件或文件名，再按“F6”键，进入优盘界面，再按“F3 拷入优盘”键则会弹出要求输入文件名的对话框，键入程序文件或文件夹名并按“确认”键，即将系统当前文件或文件夹拷入U盘中。若键入的程序文件或文件夹名已存在会即弹出是否覆盖原程序文件或文件夹的信息。

如果系统中的文件全部拷入U盘则按“T”键。

注意：拔出优盘前，必须返回到显示系统程序文件目录的界面下(退出优盘)。

否则优盘中刚刚被拷入的数据可能会丢失。

使用优盘时文件夹名中不能有空格符号。

B、用优盘进行参数、系统软件的管理

在本系统中可以通过优盘接口进行参数文件、系统软件的传送，从而达到升级、更新或备份的目的。其具体操作方法如下：

用优盘进行参数文件、系统软件的导入（升级、更新）系统：

先将优盘插入系统USB接口后，在面板上按“Page”进入程序主界面，按“F6打开优盘”键，则显示优盘中的文件。通过按光标键上下移动选中要导入系统的文件夹并按确认打开，在能看到需要导入的文件后，按“F2导入参数”键，输入密码后，按“确认”键，等待几秒则导入参数成功。导入成功后，按“F6退出优盘”键，退出优盘。重启系统，系统自动重载新的文件，以达升级参数的目的。

注：需要导入的参数必须在电脑中单独建一个文件夹，然后拷到优盘的根目录下来导入，以防止操作失误损坏系统文件系统。

优盘进行参数文件导出备份

先将优盘插入系统USB接口后，在面板上按“Page”进入程序主界面，按“F6 打开优盘”键，则显示优盘中的文件。按“F1 导出参数”键并输入密码后，按“确认”键，等待几秒则导出参数成功。即将该系统所有的参数导出到优盘里。按“F6 退出优盘”键，退出优盘。

注：导出参数用的优盘最好是个空盘，方便文件整理（参数文件有几十个之多），或在电脑上先建一个文件夹，导出前先打开文件夹，将参数导在文件夹中。

3.12.11 离线文件转换成 G 代码

作为离线编程的程序文件导入系统后，还要加上程序开头的用户坐标系和工具号，以及各关节初始定位点，以保证每次执行该程序的机器人形态一致，具体操作如下：先将机器人各关节移到该离线程序文件的初始定位点，在程序文件目录下选中文件，按“-”号键，弹出对话框，输入用户坐标系 G 和工具号 T，以及 VJ, PL 等参数，按确认后会产生 RBT 扩展名的同名文件。如果文件为.DXF 或 .dxf，则将其转化为 G 代码文件。

在产生 G 代码文件时，根据当前文件目录下是否有 HEADDXF.TXT 和 ENDDXF.TXT 文件（或 headdxf.txt 和 enddxf.txt 文件）自动产生相应头尾代码。

注意：头文件和尾文件必须处于当前文件目录下。

3.12.12 FTP 服务器文件夹操作方法

如果系统连接上了 Internet 网络或连接上了 WiFi 情况下，可以进入 FTP 服务器文件夹。

1、在程序目录界面下按“N”键即可进入。（如果为复合键则按“Shift”键后再按“N”键或按住快速叠加键后再按“N”键）。

2、进入 FTP 服务器文件夹后，按上面同样的操作按“N”键（或按 F6 键）即可退出 FTP 服务器文件夹。

使用 FTP 传输文件的优点是：在系统上可以看到 PC 机文件夹中的内容，并且可以自由选择想要传输的文件，使用起来更加方便。

3.12.13 预约程序

在程序主界面，按“M”键或者修改加工参数 P21，预约程序设置。

(1) 第一个编辑框为设置是否启动预约运行程序功能，具体设置选项如下：

设为“1”表启动预约运行程序功能，同时运行序号 1--10 程序前，会检测对应辅助继电器 M362--M371 (X28, X29, X32-X39) 的状态，有效才运行程序，无效就处于等待状态，同时系统会有提示，当对应辅助继电器有效后，系统自动将该辅助继电器置为无效，然后运行该程序。该方式运行完最后一个预约运行程序后就停止了，再次按下运行键时，系统才会运行。

设为“3”表功能与“1”相同，最后一个预约运行程序后自动跳到第一个程序运行，无限循环，往复运行。

设为“5”表功能与“1”相同，同时不检测对应辅助继电器 M362--M371 (X28, X29, X32-X39) 的状态，直接运行。

设为“7”表功能与“3”相同，同时不检测对应辅助继电器 M362--M371 (X28, X29, X32-X39) 的状态，直接运行。

设为“9”表启动预约运行程序功能，同时根据辅助继电器 M362--M371 的有效顺序执行，系统界面会显示辅助继电器 M362--M371 (X28, X29, X32-X39) 对应预约程序的有效顺序。当该参数不设为 9 时会清除全部顺序状态。例如：显示 532a7 表示：将按顺序执行预约的第 5, 3, 2, 10, 7 号程序(字符 a

表第 10 号预约程序)。

设为“0” 表停止预约运行程序功能。

设为 DEL 并回车后，会删除全部预约运行程序设置。

(2) 在程序目录下按“A”键，可以将当前程序设为预约运行程序，按对话框提示，可以设置该程序的运行序号和运行次数。

启动预约运行程序功能后，界面会有提示，如“预约 3-2/4”，表当前执行第 3 号预约程序，当前正在进行第 2 次运行，总共需要执行 4 次。

启动预约运行程序功能后，指令 M20 将无效。

启动预约运行程序功能后，按下运行键，系统将自动往复运行预约设置的全部程序。

另外，还有一种简单的预约运行程序方式如下：

指令 M02, M20, M30 功能添加：在同一行编入 P 地址字指定一个程序文件路径及文件名时，会将当前执行程序切换为该文件。

例如：

M02 PASD123 结束程序运行，并将 ASD123 文件作为当前执行程序。

M20 PASD123 结束程序运行，并将 ASD123 文件作为当前执行程序，同时立即执行 ASD123 文件。

M30 PASD123 结束程序运行，并将 ASD123 文件作为当前执行程序。

3.12.14 程式模板

综合参数 P330 设为 14-18 后（冲压功能），在程序目录界面下，下方有“程式模板”菜单，点击后会弹出对话框，按提示输入后回车，即可由程式模板生成对应运行程序。

由模版生成的程序名会自动添加“-mould-”标识。文件名带有“-mould-”表示该程序由模板程序产生，在对中间行记录坐标点时，不会自动插入一行，而只是在当前行记录该坐标点，并且会保留原来的全部注释。

冲压搬运模板程序为：HIDEFILE-PRESS-MOVE.TXT

冲压单机模板程序为：HIDEFILE-PRESS-SOLO.TXT

冲压上料模板程序为：HIDEFILE-PRESS-UP.TXT

冲压下料模板程序为：HIDEFILE-PRESS-DOWN.TXT

冲压一拖二模板程序为：HIDEFILE-PRESS-DOUBLE.TXT

这五种模板程序可根据实际需要自行修改。修改时要先按“F”输入数控厂密码显示出来以后才可以修改。详见 5.5 冲压工艺。

第四篇 编程篇

工业机器人是按照事先编好的工艺程序自动地进行高效运行的自动化设备。编制是根据机器人加工工艺的要求，用所使用机器人系统的工艺指令来描述机器人运行轨迹，及其辅助动作的过程。理想的机器人系统工艺程序不仅要保证能完成符合图纸要求的运动功能，还应使机器人系统的功能得到合理的应用和充分的发挥，所以编好工艺程序非常重要，本篇将详细介绍本系统的各种指令及用法，请仔细阅读。

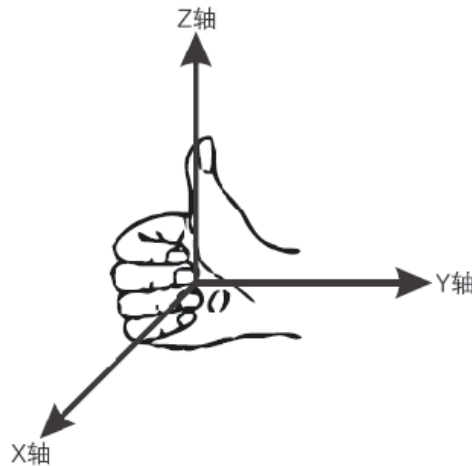
说明：本工业机器人系统兼容铣床数控系统指令，编程时可以灵活使用，相关数控系统指令请参见数控系统使用说明书。

4.1 基本概念

程序段：（程序行）是由指令段和数据段共同组成的一个完整命令行。

程序：是为了完成一定要求的工艺，按运行的逻辑结构组合的全部程序段的集合。

用户坐标系：用户坐标系的建立是以右手螺旋法则确定的笛卡尔直角坐标系作为编程标准坐标系（如下图），Z的正方向在X向Y旋转的大拇指方向。在建立工件坐标时，Z的正方向通常是远离工件，为此需要在建立工件坐标时考虑X、Y方向的边分别是那一条



设置用户坐标系有二种方法：

- 1、在示教状态按“F8选择坐标”；
- 2、用G54/G54.1-G54.48/G55/G56/G57/G58/G59指令；

使用参数设置中的坐标系可以设置6个用户坐标系，用绝对值指令时必须用上述方法建立用户坐标系。

绝对坐标编程：是以建立的绝对坐标系为基准确定的坐标数据编程方式，绝对坐标是相对于加工坐标系原点的坐标。用G90指令，X、Y、Z、A、B、C、Xs、Ys坐标字表示。

例如：G00 G90 X200 Y200 Z300

相对坐标编程：也叫增量坐标编程，是指运行终点相对于运行起点的距离和方向。相对坐标是指运动位置的坐标值是相对于前位置，而不是相对于固定的加工坐标系原点。用 G91 指令，X、Y、Z、A、B、C、Xs、Ys 坐标字表示。

例如：G00 G91 X200 Y200 Z300

最小编程单位：最小编程单位为 0.001mm。

模态指令：是指在程序中具有保留功能属性的指令，它不仅在本程序行起作用，而且在以后的程序行中也起作用。直到其它同组的模态指令替代为止。

在同样操作类型中可能具有多个模态指令，如 M03、M04、M05 都是模态，在指令系统中把同类型的模态指令划分为一个模态组。任何时候只能是其中之一。而且必然有其中之一，因此存在一个初始状态问题，初始选用的模态指令，叫做模态初态。如上述模态组中，模态初态为 M05。

中止模态（破坏模态）：是指具有把模态指令变为模态初态或模态可能被破坏的指令。比如 M30（程序结束指令），表示运行结束，回到开始状态，把全部模态指令变为模态初态。

非模态指令：是指不具备保留功能，仅在本程序段内起作用。

4.2 编程指令及使用方法

4.2.1 编程约定

(1) 多指令共段：在同一个程序行内可以有多个指令同时存在，以减少编程行数，但同组指令不能共段。

(2) 在同一条程序段内指令与参数项可以任意摆放。

例如：M03 G01 X20 Y-30 可以写成 G01 Y-30 X20 M03

(3) 在同一条程序段内指令不允许重复出现。

(4) 在同一条程序段内不能有与指令无关的参数和操作数存在。

(5) 指令代码的前“0”可以不写，例如：G01 M03 可写成 G1 M3。

(6) 任意点起动、任意行起动、换刀指令后的命令行必须用绝对编程。

(7) 非模态指令只在被指定的程序段中有效，例如：G04。

(8) 模态指令在同组指令出现前一直有效。

4.2.2 机器人系统指令代码

(1) 模拟量输出指令 AA/S, VV/SS

用指令 AA 来指定焊接电流；也可用 S 指令来指定焊接电流。

用指令 VV 来指定焊接电压；也可用 SS 指令来指定焊接电压。

采用 AA 和 VV 指令时，可以编在同一行里。但采用 S 和 SS 指令时，不可以编在同一行里。

AA/S 输出第一模拟量 0~10V，VV/SS 输出第二模拟量 0~10V。

例如：速度参数 P43=50，P44=150，P44-1=0，P44-2=10000，AA50-AA150 对应

输出 0~10V, AA50 时输出 0V, AA100 时(表示 100A 电流)输出 5V;

P45=100, P46=500, P46-1=0, P46-2=10000, VV100~VV500 对应输出 0~10V, VV100 时输出 0V, VV200 时(表示 200V 电压)输出 2.5V;

(2) 弧焊开始指令 AS*

弧焊开始指令: AS*。如果焊接工艺参数 P1-9=+6 时则按用户自定义方式则执行对应的控制程序 ProgramUser0 (用户根据要求编写控制程序), 否则按固定程序执行)。

“*”表示调用工艺参数组的组号 0-9, 对应参数 P1-0。

运行本指令, 程序将调用预先设定好的弧焊参数, 弧焊(详见焊接工艺篇)。

举例:

AS1 ; 调用1组弧焊工艺参数组, 开始弧焊

..... ; 弧焊路径

AE1 ; 弧焊结束

注意: 该指令必须单独编一行, 不能与其他指令同行。

(3) 弧焊结束指令 AE*

弧焊结束指令: AE*。执行对应的控制程序 ProgramUser1 (用户根据要求编写控制程序)。

(4) 摆焊开始指令 WS*, 鱼鳞焊指令: WS99

摆焊开始指令: WS*。

“*”表示调用工艺参数组的组号 0-9, 对应参数 P2-0。

运行本指令, 程序将调用预先设定好的摆焊参数, 摆焊(详见焊接工艺篇)。

举例:

WS2 ; 调用2组摆焊工艺参数组, 开始摆焊

..... ; 摆焊路径

WE ; 摆焊结束

鱼鳞焊指令: WS99

指令格式: WS99 P 指定点焊时间(单位秒 s); Q 指定焊接距离(单位毫米 mm); R 指定空走距离(单位毫米 mm)。

如果是执行 Xs/Ys 轴的摆焊, 其摆焊方向固定为工件坐标系 X 轴的垂直方向, 设置工件坐标系的 X 轴方向时根据需要设为 Xs 运动的方向即可。

(5) 摆焊/鱼鳞焊指令结束指令 WE

摆焊/鱼鳞焊指令结束指令: WE。

WS*, WE 指令是指在执行 MOVL 和 MOVV/MOVCA(整圆)时按参数设置摆动, 用于焊缝很宽的焊接场合。

(6) 机器人动作指令 (MJ/ML/MC/MCA)

- a, 关节动作指令: MJ 指令 或 MOVJ 指令 或 G0 指令。
- b, 直线动作指令: ML 指令 或 MOVL 指令 或 G1 指令。
- c, 圆弧动作指令: MC/MCA P6 指令或 MOVCA/MOVCA P6 指令或 G6 P6 指令。

编入 P6 指令时, 圆弧加工的姿态将由圆弧起点示教姿态决定, 圆弧中间点和圆弧终点示教姿态会被忽略, 但圆弧太大时 J6 可能会限位, 使用时请注意。

实例: MOVCA/MOVCA P6。

没有编入 P6 指令时, 圆弧加工的姿态将由圆弧起点示教姿态向圆弧终点示教姿态连续变化过渡, 圆弧中间点示教姿态会被忽略。

对于关节动作指令: MJ 指令 或 MOVJ 指令 或 G0 指令 或 ML 指令 或 MOVL 指令 或 G1 指令。可以直接通过指定各个轴的关节坐标值来指定, 在 G91 下则为增量编程, 在 G90 下则为绝对编程。格式为: MOVJ J1=*** J2=*** J3=*** J4=*** J5=*** J6=***; J0=0 相当于 J1=0 J2=0 J3=0 J4=0 J5=0 J6=0。对于 6 轴机器人的关节动作 MJ 或 MOVJ 千万不能省去。

位置数据信息在参数设为机器人模式时 (综合参数 P13 设置为 0) 是隐蔽起来的不显示, 但参数改成非机器人模式时就会显示出来 (综合参数 P13 设置为 1)。

注意:

- 1) 在系统中用 MOVJ/L/C 等指令示教编程最多只能编辑 3 万行程序。
- 2) 当一个点作为圆弧中间点时, 他的工件姿态将被忽略。
- 3) 程序的第一个点必须用关节动作指令 MOVEJ 指定, 因为起始点若不定位到关节坐标值, 可能因为初始点不一样, 导致每次走的机器人形态 Configuration 不一样, 这一点非常重要。

(7) 速度指令 V/F

用 V= 指定进给速度。单位为 mm/s, 例如 V=120 表示执行速度为 120mm/s。同时也可以使用 F 指定进给速度, 但单位为 mm/min。

在 G0 或 MJ 或 MOVJ 程序段使用 V= 指令会报错。

该指令为模态, 对当前段后面的程序段都有效。

(8) 快速速度修调 VJ

用 VJ= 指定快速进给倍率。例如 VJ=90 表示快速进给倍率为 90%。但指定的倍率不能超过 100%, 若超过将自动限制在 100%之内。

当快速进给没有用 VJ= 指定时就按面板显示倍率执行, 否则按 VJ= 指定执行, 在运行过程中若示教改变当前面板显示倍率, 则按当前面板显示倍率执行。

只能在 G0 或 MJ 或 MOVJ 程序段使用 VJ= 指令, 否则会报错。

该指令为非模态, 只对当前段有效。

(9) 轨迹跳变量 PL

用 PL= 指定程序段过渡的连续轨迹跳变量, 数值越小定位越精确, PL=0 表

在程序段处将速度降到 0 过渡。此指令相关于修改速度参数 P16, 进给轴速度最大突变量(mm/s)在本程序段的值。

该指令可在任意程序段使用。

该指令为非模态, 只对当前段有效。

(10) 平移开始指令 SN*

“*”表示调用工艺参数数组的组号 0-99, 对应相关参数 P501-P506。

(11) 平移结束指令 SF

SN*, SF 指令使机器人产生平移动作, 用于搬运或码垛, 可以简化编程。

(12) 寻位检索开始指令 ST* P*

ST 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0-9];

P 后的“*”表示本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号[0-99];

执行该行命令时会自动将 P 后对应编号的平移量数据清零。

(13) 寻位检索结束指令 SE

(14) 直线运行寻位指令 (SX/SY/SZ)

直线运行寻位指令:

SX 向 X 轴方向寻位, 激光寻位时向 X 和 Z 轴方向寻位。

SY 向 Y 轴方向寻位。

SZ 向 Z 轴方向寻位。

在 SX/SY/SZ 后面可以跟一个数字表示重复寻位次数, 系统计算其平均值, 最多重复寻位次数为 9 次, 没有数字则认为只寻位 1 次, 如 SX5; SY6; SZ4; SY; SX 等等均可。

实例 1:

G54 T1; 指定用户坐标系和刀具号

MOVJ; 定位到起始点

ST2 P3; 开始寻位检索, 调用寻位检索的参数组号 2, 本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号 3 中

MOVL; 定位到寻位检索起点

MOVL SX; 向 X 轴方向寻位检索, 该行的 MOVL 点为调校工件的寻位结束点, 系统根据该点和寻位起点自动确定方向

MOVL; 定位到另一个寻位检索起点

MOVL SY3; 向 Y 轴方向寻位检索(重复寻位次数为 3 次), 该行的 MOVL 点为调校工件的寻位结束点, 系统根据该点和寻位起点自动确定方向

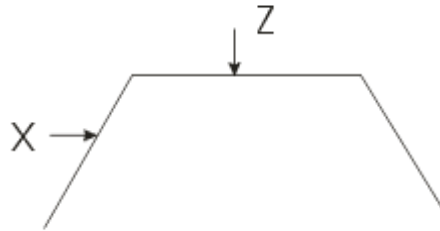
SE; 结束寻位检索

MOVJ; 定位到中间点

SN3; 指定位置偏移量数据编号 3

AS4; 弧焊开始指令
MOVL; 执行直线焊接,按调校工件的示教点
MOVL; 执行直线焊接,按调校工件的示教点
AE4; 弧焊结束指令
SF; 位置偏移关闭

实例 2: 特殊寻位方法, X 方向寻位是斜线。



G54 T1; 指定用户坐标系和刀具号
MOVJ; 定位到起始点
ST1 P1; 调用寻位参数组 1, 本次寻位结果保存在平移数组 1 中
MOVL; 定位到寻位检索起点
MOVL SZ; Z 轴寻位, MOVL 点为调校工件的寻位结果点
SE; 结束寻位检索
SN1; 指定位置平移数组 1
MOVL; 定位到另一个寻位检索起点
SF; 位置偏移关闭
ST1 P2; 调用寻位参数组 1, 本次寻位结果保存在平移数组 2 中
MOVL SX; X 轴寻位, MOVL 点为调校工件的寻位结果点
SE; 结束寻位检索
PX2=PX2+PX1; 第 1 号平移量数据加上第 2 号平移量数据赋给第 2 号平移量, 将两次寻位的偏移值合并
MOVL; 定位到中间点
SN2; 指定位置偏移量数组编号 2
AS4; 弧焊开始指令
MOVL; 执行直线焊接,按调校工件的示教点
MOVL; 执行直线焊接,按调校工件的示教点
AE4; 弧焊结束指令
SF; 位置偏移关闭

(15) 电弧跟踪开始指令 TS*

TS 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0-4];

(16) 电弧跟踪结束指令 TE

实例：

G54 T1；指定用户坐标系和刀具号

MOVJ；定位到起始点

TS2；调用第 2 组电弧跟踪参数进行电弧跟踪开始

MOVL；执行直线焊接

MOVL；执行直线焊接

TE；电弧跟踪完毕

(17) 打开激光功能指令 LS*

LS 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0--4]；

(18) 关闭激光功能指令 LE

执行激光搜寻指令：

SX 向 X 和 Z 轴方向搜寻。

SX3 向 X 和 Z 轴轴方向搜寻（工具 TCP 点在用户坐标系下的方向），如果失败则退回再进行搜寻，最多搜寻 3 次。

开启激光跟踪指令：TS* 和电弧跟踪指令一样，但调用的参数组是激光跟踪参数组，而不是电弧跟踪参数组。

关闭激光跟踪指令：TE 和电弧跟踪指令一样；

注意：

当参数激光跟踪 P5-24 “跟踪再现方式的步距[>5 生效][微米]”有效时，系统首先不执行 AS 和 AE 指令，运行一遍 TS 与 TE 之间的程序，系统自动将其跟踪数据记录下来，保存在文件 TrackDataFile.txt 中，然后系统自动返回 TS 指令处，调出保存在文件中的跟踪数据，执行焊接功能。

实例：

G54 T1；指定用户坐标系和刀具号

MOVJ；定位到起始点

LS2；打开激光功能，调用第 2 组激光功能参数

MOVL；移动到搜寻起点

MOVL SX5；向 X 和 Z 轴方向搜寻，该行的 MOVL 点为调校工件的搜寻结果点，系统根据该点和搜寻起点自动确定方向

TS2；调用第 2 组激光参数开始激光跟踪

AS4；弧焊开始指令

MOVL；执行直线焊接

MOVL；执行直线焊接

AE4；弧焊结束指令

TE；关闭激光跟踪

LE; 关闭激光功能

(19) 多层堆焊开始指令 MP*

(a) 指令 MP1: 左右方向偏移堆焊;

I 指定每次左右偏移量(有正负之分)[单位 mm], L 指定偏移次数, Q 指定偏移加速度(默认为 16);

(b) 指令 MP2: 上下方向偏移堆焊;

K 指定每次上下偏移量(有正负之分)[单位 mm], L 指定偏移次数, Q 指定偏移加速度(默认为 16);

(c) 指令 MP3: 先每层左右方向偏移堆焊, 再向上下方向偏移堆焊;

I 指定每次左右偏移量(有正负之分)[单位 mm], K 指定每次上下偏移量(有正负之分)[单位 mm], Q 指定偏移加速度(默认为 16), L 指定左右偏移次数, J 指定上下偏移次数;

(d) 指令 MP4: 先每列上下方向偏移堆焊, 再向左右方向偏移堆焊;

I 指定每次左右偏移量(有正负之分)[单位 mm], K 指定每次上下偏移量(有正负之分)[单位 mm], Q 指定偏移加速度(默认为 16), L 指定上下偏移次数, J 指定左右偏移次数;

(e) 指令 MP5: 对 V 型坡口进行 3 次堆焊;

I 指定每次左右偏移量(有正负之分)[单位 mm], K 指定每次上下偏移量(有正负之分)[单位 mm], Q 指定偏移加速度(默认为 16)

(20) 多层堆焊结束指令 ME

实例 1: 多层堆焊

G54 T1; 指定用户坐标系和刀具号

MOVJ; 定位到起始点

MP1 I2.35 L4 Q20; 左右方向偏移堆焊, 每次偏移 2.35 毫米, 共执行 4 次堆焊; 偏移加速度为 20。

MOVL; 移动到起点

AS4; 弧焊开始指令

MOVL; 执行直线焊接

MOVL; 执行直线焊接

AE4; 弧焊结束指令

ME; 多层堆焊完毕指令

实例 2: 激光跟踪与多层堆焊混合使用

G54 T1; 指定用户坐标系和刀具号

MOVJ; 定位到起始点

LS2; 打开激光功能, 调用第 2 组激光功能参数

MOVL; 移动到搜寻起点

MOVL SX5; 向 X 和 Z 轴方向搜寻, 该行的 MOVL 点为调校工件的焊接起

始点

TS2; 调用第 2 组激光参数开始激光跟踪

MP1 I2.35 L4 Q20; 左右方向偏移堆焊, 每次偏移 2.35 毫米, 共执行 4 次堆焊; 偏移加速度为 20。

MOVL; 移动到起点

AS4; 弧焊开始指令

MOVL; 执行直线焊接

MOVL; 执行直线焊接

AE4; 弧焊结束指令

ME; 多层堆焊完毕指令

TE; 关闭激光跟踪

LE; 关闭激光功能

(21) 打开视觉功能指令 VS*

VS 后的 “*” 表示视觉功能的参数组号 [0--3]; 使用视觉功能前需要标定视觉系统, 使视觉系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具 TCP 点在当前用户坐标系下的坐标值相符合。工件传送轴定义为 X 轴正方向。

(22) 关闭视觉功能指令 VE

(23) 视觉功能控制指令 VT*

VT 后的 “*” 表示发向视觉系统的指令代号;

执行 VT 指令同时输出视觉工艺参数 P6-10 指定的输出点用于控制照相机拍照, 并记录此时时间作为拍照时间。执行 VD 获取数据后自动关闭该输出点。

(24) 视觉功能获取坐标 VD* P-

VD 后的 “*” 表示接收数据存入系统的位置点号, P 表示在设置时间内 (P6-4) 没有接到视觉坐标数据则跳转到 P 行;

执行 VD 指令同时关闭视觉工艺参数 P6-10 指定的输出点。

使用视觉功能前需要标定视觉系统, 使视觉系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具 TCP 点在当前用户坐标系下的坐标值相符合。

静态工件抓取编程示例:

实例: 实现静态物体抓取

G54T1

MOVJ; 定位到起始点

VS1; 调用第 1 组参数开启视觉功能

N10

VT4; 向视觉系统发送控制指令 4, 表申请获取 XYZC 位置数据

VD12; 获取 XYZC 位置数据记录在第 12 号位置点数据中

MOVL PT12 V=120; 直线方式运动到 PT 地址指定的 12 号点位置

W-12; 向下移动 12mm
M880; 执行自定义 M 代码抓取工件, 输出 Y22
W12; 向上移动 12mm
MOVL; 移动到示教位置
M881; 执行自定义 M 代码放下工件, 关闭 Y22
MOVL; 移动到示教位置
GOTO 10; 跳转到开头重复执行
VE; 关闭视觉功能
M02; 结束

(25) 跟踪功能指令 TK*

TK 后的 “*” 表示本次跟踪功能的参数组号 [0--3];

(26) 喷涂/螺纹控制指令 MT/G32

MT/G32 U_ V_ W_ A_ B_ C_ K_; 跟踪喷涂, K 为编码器转一圈传输带移动距离(螺纹螺距), UVWABC 为沿 XYZABC 方向喷涂距离(mm)

MT 喷涂指令, 不检测编码器零位;

G32 螺纹加工, 要检测编码器零位, 当输入 L2046 时与 MT 相同不检测编码器零位;

例如:

MOVJ; 定位到起始点

MOVL; 运行到固定点上方, 等待喷涂

TK0; 执行跟踪功能

MT K_ U_ ; 跟踪喷涂, K 为编码器转一圈传输带移动距离(mm), U 为沿 X 方向喷涂距离(mm)

M881; 执行自定义 M 代码关闭喷涂功能 (出厂 Y22=0)

MOVL; 移动到示教位置

M20; 往复运行程序

(27) 读取当前点用户坐标指令 PK***

例如: PK5 表示将机器人当前位置用户坐标作为系统中第 5 点的数据值。

(28) 根据两位置点的编号计算出平移量指令 $PX^{***}=PT^{***}-PT^{***}$

例如: $PX3=PT5-PT6$ 表示将机器人点号 5 的位置减去点号 6 的位置作为第 3 号平移量数据。

(29) 平移量的加法和减法指令 $PX^{***}=PX^{***}+PX^{***}$ 和

$PX^{***}=PX^{***}-PX^{***}$

例如: $PX3=PX3+PX8$ 表示将机器人第 3 号平移量数据加上第 8 号平移量数据

后再赋给第 3 号平移量。

PX3=PX5-PX7 表示将机器人第 5 号平移量数据减去第 7 号平移量数据后再赋给第 3 号平移量。

平移量的乘法和除法指令，例如：

PX3=PX3*8 表示将机器人第 3 号平移量数据乘以 8 后再赋给第 3 号平移量。

PX3=PX5/7 表示将机器人第 5 号平移量数据除以 7 后再赋给第 3 号平移量。

PX3R 表将平移量 3 中的 XYZABCXsYs 值全部复位清零。

PX12R 表将平移量 12 中的 XYZABCXsYs 值全部复位清零。

PT12X=I3 位置点第 12 号的 X 值在原来基础上增加 3。

PT13Y=I-6 位置点第 13 号的 Y 值在原来基础上减少 6。

PT14Z=I-4 位置点第 14 号的 Z 值在原来基础上减少 4。

PT12X=8 位置点第 12 号的 X 值直接赋值为 8。

PT13Y=-9 位置点第 13 号的 Y 值直接赋值为-9。

PX12X=I5 平移量第 12 号的 X 值在原来基础上增加 5。

PX13Y=I-9 平移量第 13 号的 Y 值在原来基础上减少 9。

PX19Z=I8 平移量第 19 号的 Z 值在原来基础上增加 8。

PX12X=8 平移量第 12 号的 X 值直接赋值为 8。

PX13Y=-12 平移量第 13 号的 Y 值直接赋值为-12。

(30) 指定位置点号的编程方法 (MJ/ML/MC PT***)

除了前面的示教编程方法，还有直接指定位置点号的编程方法：

MOVJ 或 MJ PT*** 表直接按关节坐标方式快速定位到 PT 地址指定的点号位置。

MOVL 或 ML PT*** 表直接按直线方式运动到 PT 地址指定的点号位置。

MOVC 或 MC PC*** PT*** 表直接按圆弧方式运动到 PT 地址指定的点号位置，PC 地址指定圆弧中间通过点。

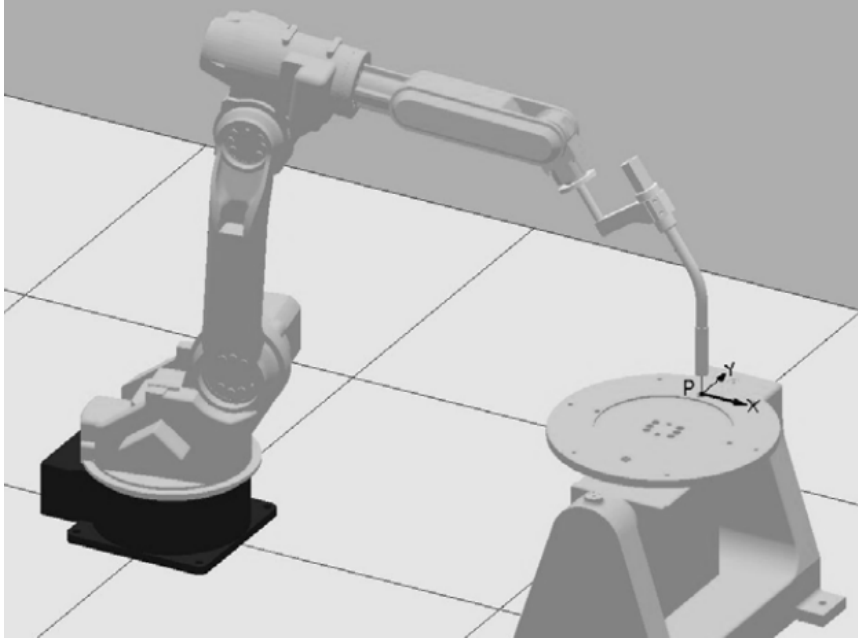
注意：在读取机器人位置数据点时的工具号和用户坐标系应与程序中的工具号和用户坐标系完全一致才行。

(31) 变位机功能指令 (M601/M601/M600)

用户指令：M601 开启 XS 一个变位机轴功能。

用户指令：M602 开启 XS 和 YS 两个变位机轴功能。

用户指令：M600 关闭变位机轴功能。



参数包含:

488, 变位机坐标系开启和关闭[0 表 M600;1 表 M601;2 表 M602]

489, 变位机坐标系设置

490, 设置变位机坐标系 P3P4P5 点时的 XS 世界坐标(um)

491, 变位机坐标系的位置 X(um)

492, 变位机坐标系的位置 Y(um)

493, 变位机坐标系的位置 Z(um)

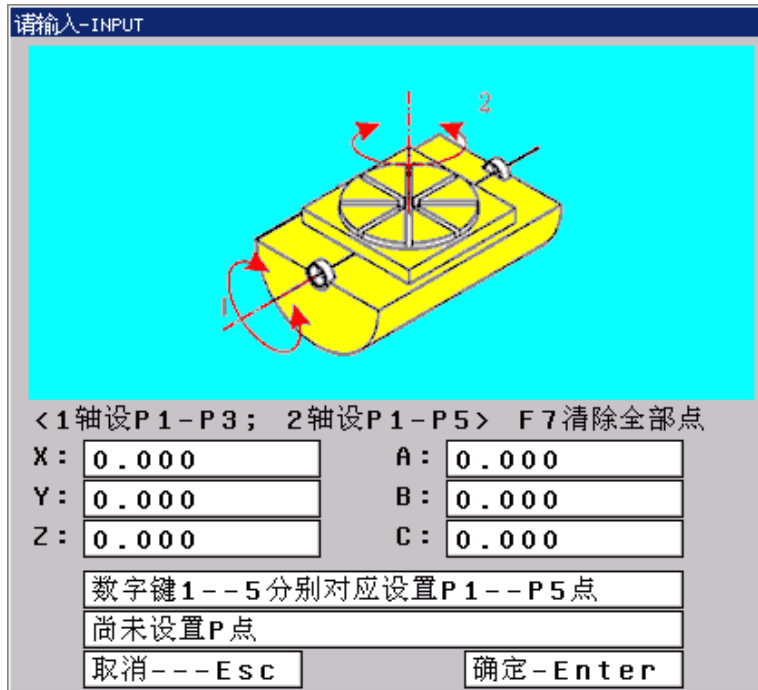
494, 变位机坐标系的姿态 A(度)

495, 变位机坐标系的姿态 B(度)

496, 变位机坐标系的姿态 C(度)

497, 变位机坐标系计算反向(XS+6;YS+8)

通过参数“489,变位机坐标系设置”设置 3 点(单轴变位机)或设置 5 点(双轴变位机)会自动生成 490--496 的参数值。



在变位机上找一个参考点，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的该参考点，然后按数字键 1 将该点设为 P1 点，将 XS 轴转动一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 2 将该点设为 P2 点，再将 XS 轴转动一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 3 将该点设为 P3 点，对于单轴变位机，就只需要设置这三个点，按确定后，即完成了变位机坐标系的设置。

对于双轴变位机，则在设置完 P3 点后，保持 XS 不动，转动 YS 轴一个角度，移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，然后按数字键 4 将该点设为 P4 点，再将 YS 轴转动一个角度（保持 XS 不动），移动机器人，使机器人的工具 TCP 点对准变位机上的参考点，按数字键 5 将该点设为 P5 点，至此，五个点设置完成，按确定后，即完成了变位机坐标系的设置。

在设置过程可以按“返回设置”键，状态栏会显示“返回设置”字符，再按“12345”键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点，方便快速修正操作。按“返回设置”键可往复开关此功能，执行一次该操作后该功能会自动关闭。

设置完后，用 M601 或 M602 开启变位机轴功能，转动 XS 轴，看机器人移动方向与 XS 是否一致，若不一致，则计算反向参数+6 (D1、D2=1)。用 M602 开启变位机轴功能，转动 YS 轴，看机器人移动方向与 YS 是否一致，若不一致，则计算反向参数+8 (D3=1)。

变位机协同功能：参数 497，变位机坐标系计算反向(XS+6;YS+8)，此参数+32 表示为直线轴协同功能，当只有一个直线轴协同时，只需要设置 P1 和 P2 两个点即可，将机器人工具点对准一个固定点，设为 P1 点，移动 XS 轴一段距离，移动机器人工具点对准同样的固定点，设为 P2 点，开启协同功能，移动 XS 轴，看机器人工具点是否跟随一起移动，若方向反了，则修改“变位机坐标系计

算反向(XS+6;YS+8)”参数即可。当有两个直线轴协同时，需要设置 P1 和 P2 和 P3 三个点即可，设置方法与一个直线轴协同类似。

注意：

1、当为两个变位机轴时，XS 和 YS 的轴线应该垂直相交，YS 轴定义为安装在 XS 轴上面(即 XS 为翻转轴，YS 为转动轴)；

2、使用变位机坐标系时，当前用户坐标系的 XYZABC 自动无效；

3、示教的程序如果需要在 M601/M602 下运行，那么示教找点时也应该在 M601/M602 状态下示教找点以及记录坐标点；

4、在用三点法或五点法设置变位机坐标系时，必须将变位机坐标系关闭，处于 M600 状态下进行。

(32) 解码垛全部完整操作指令 PW**

PW**表示执行解码垛的全部完整操作(英文 WHOLE)。

当执行 PW** 前，系统会自动执行一次 PR** 复位解码垛的当前值。

说明：

1) 解码垛宏变量 #9001--#9099 对应每一编号解码垛的当前总计垛号，该值为负数表示解码垛全部完成。

2) 解码垛宏变量 #9101--#9199 对应每一编号解码垛的当前层号。

3) 解码垛宏变量 #9201--#9299 对应每一编号解码垛的当前行号。

4) 解码垛宏变量 #9301--#9399 对应每一编号解码垛的当前列号。

5) 解码垛宏变量 #9401--#9499 对应每一编号解码垛的当前层内的垛号。

(33) 复位解码垛当前值指令 PR**

PR** 表示复位解码垛的当前值(英文 RESET)。

注意：

1) 当编号为 9999 时表示将系统全部解码垛的当前值统都复位；

2) 解码垛的当前值包含当前执行的行号、列号、层号、一层内的垛号、总计垛号；

(34) 解码垛一次完整操作指令 PA**

PA** 表示执行解码垛的一次完整解码垛操作(英文 PALLET)。

当执行 PA** 全部完毕后，再执行 PA** 则不会有任何动作，需要执行 PR** 复位解码垛后，才能再执行 PA** 动作。

(35) 选择用户坐标系指令 (G54.1-G54.48/G54-G59)

G53/US0 世界坐标系

G54/US1 用户坐标系 1

G54.1/G54.48 用户坐标系 54.1/54.48

G55/US2 用户坐标系 2

G56/US3 用户坐标系 3

G57/US4 用户坐标系 4

G58/US5 用户坐标系 5

G59/US6 用户坐标系 6

综合参数 900，此参数+256 表系统用 USxx 进行显示当前用户坐标系，否则用 Gxx 进行显示当前用户坐标系。

(36) 选择工具坐标系指令 (T01-T99)

T01 第 1 号工具坐标系

T01 第 2 号工具坐标系

.....

T01 第 99 号工具坐标系

(37) 编程方式指令 (G90/G91) 和定位方式指令 (G64/G60)

有两种移动坐标的指令：绝对值指令G90和增量值指令G91。在绝对值指令中，编程终点的坐标值，而在增量值指令中，编程移动距离。G90和G91 分别用来指明坐标字中用的是绝对编程或增量编程。

注意：旋转轴绝对坐标编程时是就近计算执行，相对坐标编程是按编程计算执行。

G60 ; 准确定位指令（模态）

G64 ; 平滑指令（模态，初态）

(38) 快速定位指令 (G00)

指令格式：G00 X-Y-Z-A-B-C-Xs-Ys-

说明：X, Y, Z, A, B, C, Xs, Ys 坐标字表示运行轴。其数据指明移动量和方向，可以用增量编程或绝对编程。

G00 时各轴单独以各自设定的速度快速移动到终点，互不影响。任何一轴到位自动停止运行，另一轴继续移动直到指令位置。也可以联动方式：通过综合参数P10号D6=0设置成联动运行方式。

运行速度调用“速度参数”中所设定的 G00 速度值为依据。

(39) 直线插补指令 (G01)

指令格式：G01 X-Y-Z-A-B-C-Xs-Ys- F-

说明：X, Y, Z, A, B, C, Xs, Ys 坐标字表示运行轴，其数据指明进给量和方向，可以用增量编程或绝对编程。插补速度由程序中 F 字段指定。

G01 指令的F 进给速度可以通过面板上进给倍率上下调整，调整范围是(0%~150%)。

G01 指令也可直接写成G1。

(40) 三维空间圆弧指令 G06

指令格式：G06 L88 I_ J_ K_ X_ Y_ Z_ 表整园指令；

I_ J_ K_表示第一中间点相对起点的增量坐标点(单位为 mm);
X_ Y_ Z_表示第二中间点的坐标点(G90 时为绝对, G91 时为增量)(单位为 mm)。

指令格式: G06 X__ Y__ Z__ I__ J__ K__ F__

指令功能: 如果不知道三维空间圆弧的圆心, 半径。但已知圆弧轮廓上的三个点的坐标, 则可使用三维空间圆弧指令 G06 功能, 通过始点和终点之间的中间点位置确定圆弧方向。

指令说明: G06 为模态 G 代码;

I: 圆弧所经过的中间点相对于起点的相对坐标值(X 向)(带方向);

J: 圆弧所经过的中间点相对于起点相对坐标值(Y 向)(带方向);

K: 圆弧所经过的中间点相对于起点相对坐标值(Z 向)(带方向)。

注意事项:

1), 中间点: 是指圆弧上除起点和终点之外的任意一点;

2), 当给出的三点共线时, 系统产生报警;

3), 当省略 I 时即认为 I=0, 当省略 K 时即认为 K=0 , 当省略 J 时即认为 J=0 ;
当同时省略 I、J、K 时, 系统产生报警;

4), I、J、K 的意义类似于 G02/G03 指令中圆心坐标相对于起点坐标的位移值 I、J、K;

举例:

G54

G0 X10 Y28 Z10

G06 X30 Y98 Z10 I5 J-6 K-5 F100

X130 Y198 Z120 I55 J-86 K-65

G0X0Z0

M02

(41) 相贯线指令 MOVCI/MCI P6

MOVCI 或 MCI 表相贯线指令 (需要示教 P1P2P3 点);

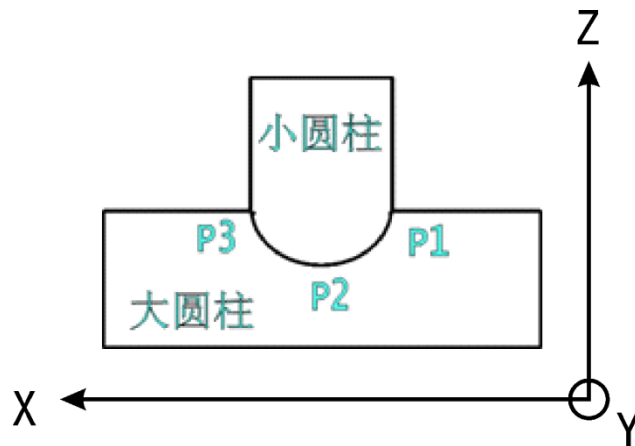
MOVC L93/L94 表相贯线指令 (需要示教 P1P2P3 点);

MC L93/L94 表相贯线指令 (需要示教 P1P2P3 点);

MOVCI L93/L94 表相贯线指令 (需要示教 P1P2P3 点);

MCI L93/L94 表相贯线指令 (需要示教 P1P2P3 点);

示教的三个点 P1P2P3 规定见图示, 三个点不一定是沿坐标轴正向顺序, 也可以是沿坐标轴负向顺序。



注意：

对于 MOVCI/MCI/G5/G6 指令，相贯线一次编程只能半圈，整圈相贯线需要编两行程序。对于 G2/G3 L93 指令，相贯线可以一次编整圈。目前的相贯线指令只能解决两圆柱为 90 度垂直。

工件(用户)坐标系的定义规则：

对于 MOVCI 或 MCI ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 X 轴方向。

对于 G6 L93 ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 X 轴方向。

对于 G17 L93 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 X 轴方向。

对于 G18 L93 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 Y 轴方向，大圆柱轴线方向为 Z 轴方向。

对于 G19 L93 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 X 轴方向，大圆柱轴线方向为 Y 轴方向。

对于 G2/G3/G5/G6 指定的相贯线指令，将 L93 改成 L94 时，仍然表示相贯线指令，但定义规则有了变化：

对于 MOVCI L94 或 MCI L94 ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 Y 轴方向。

对于 G6 L94 ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 Y 轴方向。

对于 G17 L94 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 Z 轴方向，大圆柱轴线方向为 Y 轴方向。

对于 G18 L94 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 Y 轴方向，大圆柱轴线方向为 X 轴方向。

对于 G19 L94 G2/G3/G5 ，规定小圆柱轴线方向为 X 轴方向，大圆柱轴线方向为 Z 轴方向。

(42) 延时指令 (G04)

用来在加工过程中因加工工艺需要，延时一定时间再执行其它动作。

G4 Xxx 时间单位：秒；

TMxx 时间单位：毫秒；

例如：

G4 X2.5 表暂停2.5秒；

TM2300 表暂停2300毫秒；

指令功能：执行该指令时，各轴运动停止，模态值保持，延时指定的时间后，再执行下一个程序段。

指令说明：

(43) 回零点指令 (G28/G281-G288/G301-G308)

G28	；所有轴回 G53 坐标零
G281	；X 轴回 G53 坐标零
G282	；Y 轴回 G53 坐标零
G283	；Z 轴回 G53 坐标零
G284	；A 轴回 G53 坐标零
G285	；B 轴回 G53 坐标零
G286	；C 轴回 G53 坐标零
G287	；Xs 轴回 G53 坐标零
G288	；Ys 轴回 G53 坐标零
G301	；X 轴用户坐标回零
G302	；Y 轴用户坐标回零
G303	；Z 轴用户坐标回零
G304	；A 轴用户坐标回零
G305	；B 轴用户坐标回零
G306	；C 轴用户坐标回零
G307	；Xs 轴用户坐标回零
G308	；Ys 轴用户坐标回零

如果是配增量式伺服电机并且是机械回零方式则 G281/G282/G283/G284/G285/G286 分别是 J1/J2/J3/J4/J5/J6 回机械零位 (X0/Y0/Z0/A0/B0/C0)。

(44) 程序循环指令 (G22--G800)

G22 为程序循环指令，G800 是循环结束指令。二者必须配对使用，用于加工中需要反复加工的场所。L 为循环次数，取值范围为 1-99999。循环指令可以嵌套。

指令格式：G22 L- ; 循环体开始

：
： } ; 循环体

段而执行 N33 段。

G311 X50 Z100 F100 P2025 表检测到输入点 X25 无效时就中止当前段而执行下一段。若 X25 一直有效就报警。

注：输入点编号 X00-X47 可在诊断界面下检阅。

(49) M 功能辅助指令

Y05：系统抱闸电机输出，用户不能做其它功能使用，X40 为抱闸检测输入；

M03：焊接送丝或主轴正转，输出 Y18/Y71；

M04：焊接退丝或主轴反转，输出 Y19/Y72；

M05：焊接停止或主轴停止，输出 Y12；

M203：第二主轴正转，输出 Y28；

M204：第二主轴反转，输出 Y29；

M205：第二主轴停止，关闭 Y28、Y29；

M11/M10：松紧刀松开/夹紧，输出 Y10；

M08 /M09：冷却开关，输出 Y11/Y73；

M32/M33：润滑开/关，输出 Y08；

M59/M58：吹气/关气，输出 Y20；

M71/M70：焊接起弧/灭弧，输出 Y09；X00 为起弧检测输入；

M73/M72：熔敷检测开/关，输出 Y21，X02 为熔敷检测输入；

M3330/M4330：自定义输出 0 开/关，输出 Y00；

M3331/M4331：自定义输出 1 开/关，输出 Y01；

M3332/M4332：自定义输出 2 开/关，输出 Y02；

M3333/M4333：自定义输出 3 开/关，输出 Y03；

M3334/M4334：自定义输出 4 开/关，输出 Y04；

M3336/M4336：自定义输出 6 开/关，输出 Y06；

M3337/M4337：自定义输出 7 开/关，输出 Y07；

M3343/M4343：自定义输出 13 开/关，输出 Y13；

M3344/M4344：自定义输出 14 开/关，输出 Y14；

M3345/M4345：自定义输出 15 开/关，输出 Y15；

驱动使能信号 EN：系统准备好输出 Y16/Y75；

驱动复位信号 INTH：驱动报警复位时输出 Y17；

OUT 输出指令：+Y30/+Y31/+Y74/-Y30/-Y31/-Y74；

M3352/M4352：自定义输出 22 开/关，输出 Y22；

M3353/M4353：自定义输出 23 开/关，输出 Y23；

M3354/M4354：自定义输出 24 开/关，输出 Y24；

M3355/M4355：自定义输出 25 开/关，输出 Y25；

M3356/M4356：自定义输出 26 开/关，输出 Y26；

M3357/M4357：自定义输出 27 开/关，输出 Y27；

注意：M3330-M3361，M4330-M4361 指令不能共段；

M14/M15: (Pxxxx) 检测 X30 有效/无效 (有 P 时转到 Nxxx 行执行);
M16/M17: (Pxxxx) 检测 X31 有效/无效 (有 P 时转到 Nxxx 行执行);
M22/M23: (Pxxxx) 检测 X27 有效/无效 (有 P 时转到 Nxxx 行执行);
M24/M25: (Pxxxx) 检测 X26 有效/无效 (有 P 时转到 Nxxx 行执行);
M28/M29: (Pxxxx) 检测 X25 有效/无效 (有 P 时转到 Nxxx 行执行);
WAT+/- : 自定义输入有效/无效, 输入口 X00-X47 共 48 路;
M1xxx: 等待辅助继电器有效, 例如: M1076 表示等待 M76 有效;
M2xxx: 等待辅助继电器无效, 例如: M1078 表示等待 M78 无效;
M3xxx: 置辅助继电器有效, 例如: M3330 表示置 M330 有效;
M4xxx: 置辅助继电器无效, 例如: M4331 表示置 M331 无效;
M38xx: Yxx 输出点置为有效, 例如: M3809 表示将输出点 Y9 置为有效;
M48xx: Yxx 输出点置为无效, 例如: M4807 表示将输出点 Y7 置为无效;
M18xx: 直接等待输入点 Xxx 有效后再向后执行, 例如: M1809 表示 X09 有效后再向后执行;
M28xx: 直接等待输入点 Xxx 无效后再向后执行, 例如: M2807 表示 X07 无效后再向后执行;
M18xx Pxx: 直接根据 Xxx 判断: 有效时顺序执行; 无效时跳转到 Pxx;
例如: M1809 P234 表示输入点 X09 有效时顺序执行; 无效时跳转到 P234;
M28xx Pxx: 直接根据 Xxx 判断: 无效时顺序执行; 有效时跳转到 Pxx;
例如: M2807 P456 表示输入点 X07 无效时顺序执行; 有效时跳转到 P456;
加工参数 19 号, 设置 M18xx/M28xx/WAT 等检测指令等待最长报警时间(ms) [>=10 有效];
M97: Pxxx 程序跳转到 Nxxx 程序行执行;
M98: Pxxx Lyyy 调用子程序 xxx, 次数 yyy 次;
M99: 子程序调用返回;
M87: 加工参数 P5 设置为 0 时工件数加 1;
M00: 程序暂停
M01: 程序准停, 输入 X42 有效程序执行 M01 时暂停;
M02: 程序结束;
M30: M05、M09 程序结束;
M20: 自动重复运行程序;
M133: 驱动器以指定速度转动(必须是 30 的倍数), 如 M133 XS60;
M500: 读取绝对编码器电机 J1-J6XsYs 轴关节坐标;
M501-M508: 分别读取绝对编码器 J1-J6XsYs 轴关节坐标;
M312-M319: 分别清零 CXsYsABXYZ 当前用户坐标;
M412-M419: 分别清零 J6XsYsJ4J5J1J2J3 关节坐标;

(50) 调用程序 M97、M98、M99

无条件跳转

M97 Pxxx 无条件跳转到P所指定的行号处运行；

子程序调用

在本系统中子程序应为一个独立的程序。

M98 Pxxx Lyyy 无条件调用子程序指令。P指定程序调用的子程序路径及名字，L指子程序调用次数地址。

M98指令可以省略不写，格式为：PP文件名，文件名可以是隐藏文件，隐藏文件首字符必须为“HIDEFILE”开头。如文件“HIDEFILE01”，此程序在程序区是不显示的，调用时可以用指令M98/G65 PHIDEFILE01或M98/G65 P*01或PP*01或PPHIDEFILE01。

例如： Psub/1390表子程序为tmp/NC/sub/1390

注：1、 tmp/NC/为系统程序默认路径, sub为其下面的一个文件夹

2、子程序必须是一个单独的程序。

3、优盘中主程序调用优盘中子程序的方法：P[或P]。

例如：M98 P[A1234 表示调用优盘中的子程序A1234；

M98 P]SS12 表示调用优盘中的子程序SS12；

PP[FFDE 表示调用优盘中的子程序FFDE；

如果调用优盘中文件夹下的子程序，需要编上文件的路径。

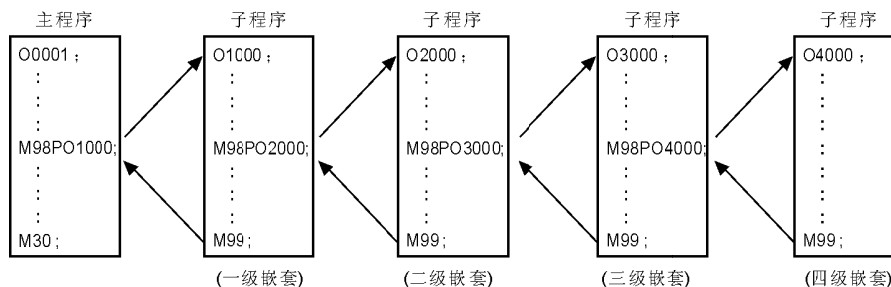
子程序调用次数地址字符L前必须有空格。子程序运行结束，返回到主程序的下一个程序段。如果程序包含固定的顺序或多次重复的图形的话，这样的顺序或图形可以编成子程序在存储器中贮存以简化编程，子程序可以由主程序调用，被调用的子程序也可以调用另一个子程序。

M99子程序结束返回指令，子程序结束必须有此指令。

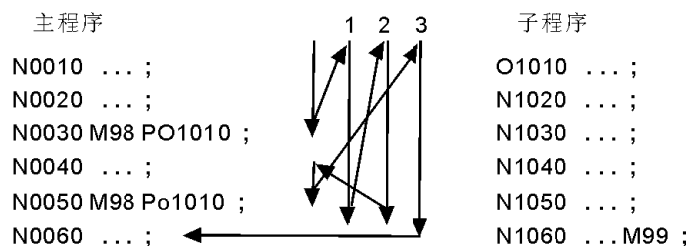
注意：

- 1) M99在主程序中同M02指令；
- 2) M99在主程序带P时同M97指令；
- 3) M99在子程序中返回主程序调用处下行；
- 4) M99在子程序中带P时返回主程序P程序行；

子程序可以调用其它子程序(嵌套)。不管主调程序的是主程序或子程序，子程序返回都是返回到主调程序行的下一个程序行。当主程序调用子程序时，它被认为是一级子程序。调用可以嵌套4级调用关系见图表。



子程序可以以主程序调用子程序的同样方法调用另一个子程序



调用指令可以重复地调用子程序最多9999 次。

(51) 宏程序指令

1、输入指令：WAT

等待输入口X有效或无效指令，等待X, Y, M有效或无效指令。

格式：WAT+(-)X(Y/M)**+(-)X**+(-)X**+(-)X**+(-)X**+(-)X**

说明：“+”表等待有效；

“-”表等待无效；

Y 或 M 必须最多只能有一个，X 可以有任意多个。

“X”表示输入口X00-X47；见系统I/O诊断；

2、输出指令：OUT

设定输出口Y有效或无效指令

格式：OUT+(-)Y

说明：“+”表示输出有效；

“-”表示输出无效；

“Y”表示输出口Y00-Y31；见系统I/O诊断；

本系统Y30/Y31/Y74直接用OUT指令控制，如：OUT+Y30 输出Y30有效；

3、变量与赋值：=

1) #0—#20 局部变量：局部变量只能用在宏程序中存储数据，例如运算结果，当断电时，局部变量被初始化为空。调用宏程序时自变量对局部变量赋值。

2) #21—#999 全局变量：全局变量在不同的宏程序中的意义相同。

当断电时，变量#21—#100初始化为零，变量#101—#999的数据保存即使断电也不丢失。

3)、#1000— 系统变量：系统变量用于读取CNC运行时各种数据的变化。例如刀具的当前位置和补偿值。

特别注意：宏变量#100—#155 和 #190—#202 已被系统占用，用户不能使用。

4) 输入输出变量：

#1800: X00-X07 (D0-D7)

#1801: X08-X15 (D0-D7)

#1802: X16-X23 (D0-D7)

#1802: X16-X23 (D0-D7)

#1803: X24-X31 (D0-D7)

#1804: X32-X39 (D0-D7)

#1805: X40-X47 (D0-D7)

#1806: X60-X67 (D0-D7)
 #1808: Y00-Y15 (D0-D15)
 #1809: Y16-Y31 (D0-D15)

格式: #i=表达式;

4、算术和逻辑运算

算术和逻辑运算表:

功能	格式	备注
定义	#i = #j	
加法	#i = #j + #k ;	
减法	#i = #j - #k ;	
乘法	#i = #j * #k ;	
除法	#i = #j / #k ;	
正弦	#i = SIN(#j) ;	角度以度指定. 90度30分表示为90.5度。
反正弦	#i = ASIN(#j);	
余弦	#i = COS(#j) ;	
反余弦	#i = ACOS(#j);	
正切	#i = TAN(#j);	
反正切	#i = ATAN(#j);	
平方根	#i = SQRT(#j);	
绝对值	#i = ABS(#j) ;	
舍入	#i= ROUND(#j);	
向下取整	#i = FIX(#j);	
向上取整	#i = FUP(#j);	
自然对数	#i = LN(#j);	
指数函数	#i = EXP(#j);	
或	#i = #j OR #k ;	逻辑运算一位一地按二进制数执行。
异或	#i = #j XOR #k ;	
与	#i = #j AND #k ;	

5、无条件转移: GOTO n

转移到标有顺序号n的程序段当指定1到99999以外的顺序号时出现报错, 可用表达式指定顺序号。例: GOTO 5, GOTO #100

6、条件转移: IF (条件表达式) GOTO 或 THEN

如果指定的条件表达式满足时, 执行本条语句; 如果指定的条件表达式不满足, 执行下个程序段。

例: IF (#100 EQ 2) THEN #100=5
 IF (#101 GT 2) GOTO 6

运算符含义:

EQ 等于=

NE 不等于
GT 大于>
GE 大于或等于>=
LT 小于<
LE 小于或等于<=

7、循环语句：**WHILE**（条件表达式）**DO 1、2、3**

在WHILE 后指定一个条件表达式。当指定条件满足时，执行从DO 到END之间的程序。否则，转到END后的程序段。循环嵌套最多3层。

例：WHILE (#100 LT 3) DO 1
.....
WHILE (#103 EQ 5) DO 2
.....
WHILE (#200 GE 20) DO 3
.....
END 3
.....
END 2
.....
END 1

8、非模态调用宏指令：**G65**

格式：G65 P- L- <A-B-C-..... 自变量传递数据>

P为宏程序名，L调用次数，A、B、C为自变量，自变量名对应如下：

#0-→A、#1-→B、#2-→C、#3-→D、#4-→E、#5-→F、#6-→H、#7-→I、#8-→J、#9-→K、
#10-→M、#11-→Q、#12-→R、#13-→S、#14-→T、#15-→U、#16-→V、#17-→W、#18-→X、
#19-→Y、#20-→Z。

特别注意：地址G、L、N、Q、P不能在自变量中使用。

例如：

主程序：9000

G00 X0 Z0

G65 P8000 L1 A5 B6

G0 X0 Z0

M30

宏程序：8000

N1 #2=#0+#1

N2 IF (#2 EQ 10) GOTO 4

N3 G00 X#2

N4 G00 Z#1

N5 M99 ; 返回

9、模态调用宏指令：G66、G67

G66为模态调用宏指令，G67取消模态。使用格式同G65。

例如：

主程序：9000

G00 X0 Z0

G66 P8000 L2 A5 B6

A8 B1

A9 B10

G67

M30

宏程序：8000

N1 #2=#0+#1

N2 IF (#2 EQ 10) GOTO 4

N3 G00 X#2

N4 G00 Z#1

N5 M99 ; 返回

10、信息提示对话框

格式：MSG(参数) 或 MSG[参数]；参数为信息字符串，暂停。

注意：该指令在一般 NC 程序(非宏程序)中也可以使用。

显示信息提示对话框后，系统自动切换到暂停状态。

格式：STAF(参数) 或 STAF[参数]；参数为信息字符串，不暂停。

(52) 自定义宏程序指令 (G101—G170, M880—M929)

用户不能在机器人系统上编写这类宏程序，必须用计算机编辑宏程序代码，再导入机器人系统。

1、G101-G170 是 G 代码宏程序，对应宏程序 ProgramGxxx，由机器人系统指令组成。

2、M880-M929 是内部宏程序，对应宏程序 ProgramUser0—ProgramUser49，由机器人系统内部宏程序指令组成，指令如下：

1) 输出指令：OUT

格式：OUT+(-/A)Y(M)**+

说明：“+”表输出有效；

“-”表输出无效；

“A”表输出反转(有效变无效,无效变有效)；

例如：OUT+Y5-Y7+Y9+Y11-Y15

表示：使 Y5, Y9, Y11 输出有效；使 Y7, Y15 输出无效

例如：OUT+M12-M13+Y14+Y8-Y16

表示：使 M12, Y14, Y8 输出有效；使 M13, Y16 输出无效

2) 等待指令：WAT

等待 X, Y, M 有效或无效指令

格式: WAT+(-)X(Y/M)**+(-)X**+(-)X**+(-)X**+(-)X**+(-)X**

说明: “+” 表等待有效;

“-” 表等待无效;

Y 或 M 必须最多只能有一个或则没有, X 可以有任意多个。

2. 1, 等待指令 WAT 的最长等待时间: MAXWAT

用于限制等待指令 WAT 的最长等待时间。

格式: MAXWAT*****

说明: 指令后数字范围 0-99999, 单位为 ms (毫秒)。

时间超出后系统会报警并退出程序运行。

赋值为 0 时或单独 MAXWAT 指令表使该功能无效, 即不需要限制等待指令 WAT 的最长等待时间。

2. 2, 等待指令 WAT 的条件满足保持时间: HOLDWAT

用于指定等待指令 WAT 条件满足时的必须保持时间。

格式: HOLDWAT*****

说明: 指令后数字范围 0-99999, 单位为 ms (毫秒)。

赋值为 0 时或单独 HOLDWAT 指令表使该功能无效, 即不需要指定等待指令 WAT 的条件满足保持时间。

2. 3, 等待指令 WAT 的最长等待时间模式: MODWAT

该指令与指令 MAXWAT 配合使用

格式: MODWAT1/MODWAT2/MODWAT3/MODWAT4;

默认: MODWAT1。

MODWAT1 等待指令 WAT 时间超出后系统会对话框报警退出;

MODWAT2 等待指令 WAT 时间超出后系统会对话框报警继续程序运行;

MODWAT3 等待指令 WAT 时间超出后系统不会对话框报警退出;

MODWAT4 等待指令 WAT 时间超出后系统不会对话框报警继续程序运行。

例如: 5 秒收不到 X0 信号则报 9 号警

```
MODWAT4
```

```
MAXWAT5000
```

```
WAT+X0
```

```
IF (-X0) THEN
```

```
OUT+M89
```

```
ERREXIT
```

```
ENDIF
```

3) 延时指令: PAUS

用于程序中途延时的指令。

格式: PAUS*****

说明: 指令后数字范围 0-99999, 单位为 ms (毫秒)。

4) 赋值指令: =

用于对变量进行赋值

格式: =

例如: #251=890.34

5) 信息提示对话框

格式: MESSAGEBOX(参数 1);参数 1 为信息字符串。

或简写为: MSG(参数 1);参数 1 为信息字符串。

6) 换刀状态信息显示

格式: STATUSINFO(参数 1);参数 1 为信息字符串。

或简写为: STAF(参数 1);参数 1 为信息字符串。

注意: 当只编 STATUSINFO 或 STAF 或 STATUSINFO() 或 STAF() 时表示关闭当前的信息提示。

7) 条件语句: 当条件满足时执行, 否则跳过

格式: IF (辅助继电器或输入点或输出点或宏变量) THEN
ENDIF

+Mxx 表辅助继电器有效时条件满足。

-Mxx 表辅助继电器无效时条件满足。

+Xxx 表输入点有效时条件满足。

-Xxx 表输入点无效时条件满足。

+Yxx 表输出点有效时条件满足。

-Yxx 表输出点无效时条件满足。

+#xx 表宏变量为 1(非 0)时条件满足。

-#xx 表宏变量为 0 时条件满足。

8) 移动坐标轴

格式: MOVE(参数 G, 参数 F, 参数 XYZABCXsYs, 参数 W)

第一个参数为 G90 或 G91, 指出为相对还是绝对;

F 指定速度, XYZABCXsYs 指定机床坐标;

W 指定当某一个输入信号满足条件时停止运行, 例如: W+5 表输入点 X5 有效时停止运行。

9) 设定当前用户坐标系的值并保存

格式: SETWK(参数 XYZABCXsYs);

10) 跳转语句: GOTO xx

11) 返回: RETURN

第五篇 用户工艺篇

5.1 焊接工艺

主要介绍焊接工艺中的相关操作，相关参数及相关程序路径。

焊接设置：主要包括<焊接装置>和<焊接主要设定>。

焊接装置：主要用于<焊接摆动>，<参数设置>和<寻点条件>。

焊接主要设定：主要用于<装置设定>和<主要设定>。

焊接工艺会涉及到工具坐标和用户坐标。

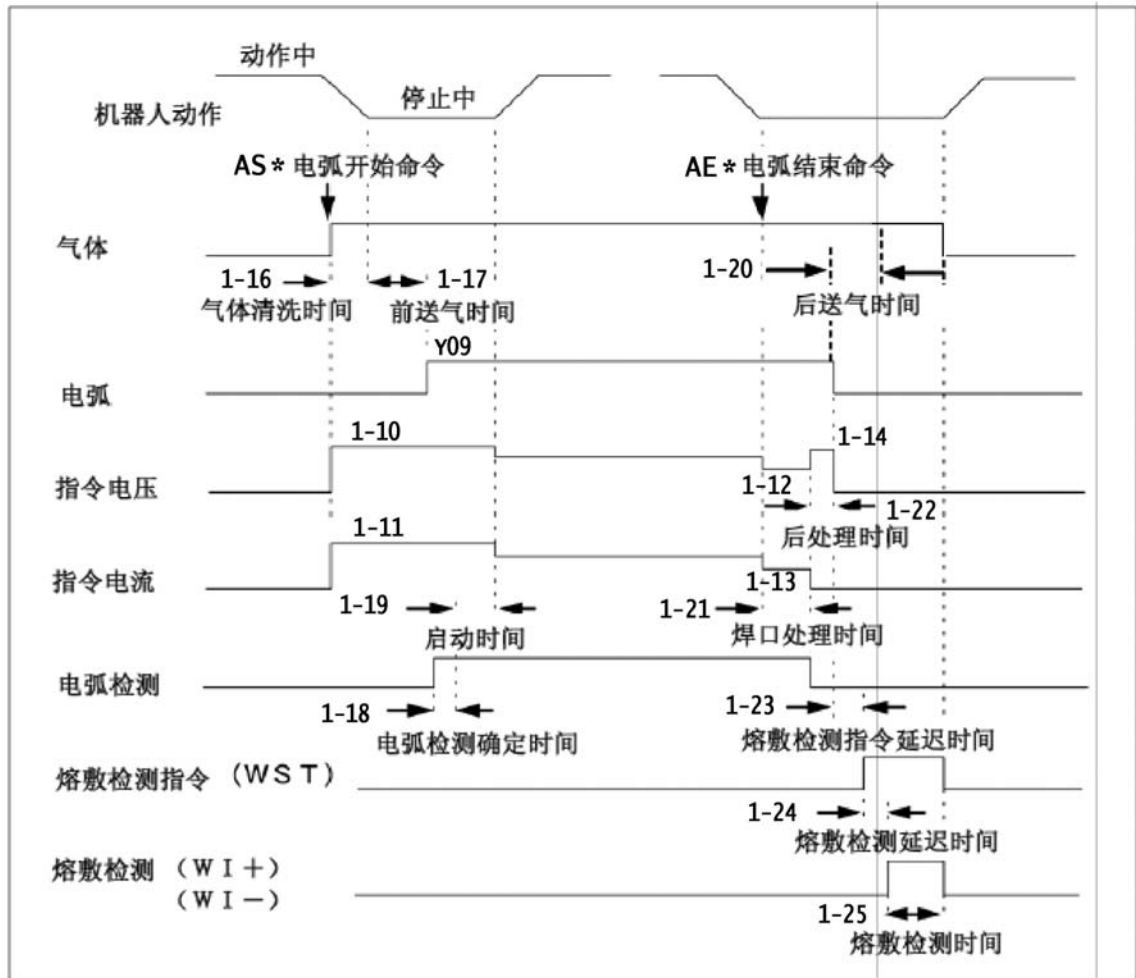
5.1.1 相关参数

综合参数 330, 系统功能(11 表焊接;12 表码垛;13 表喷涂;14-18 表冲压:14 单机;15 首台机;16 非首台机;17 备用;18 一拖二)

此参数设置为 11 表示系统功能及显示界面配置成焊接功能。

(1) 焊接工艺

根据电焊机焊接工作流程图和焊接工艺要求完成焊接相关工艺参数设置。



★、1-0, 焊接基本工艺参数组的组号[0--9]

弧焊指令 AS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-9。

★、1-1, 基本工艺组: 是否开启再启动回退功能[8 表启动, 其余表不开启]

设置为 8 表示再启动回退功能有效, 再启动回退功能是指在通过直线 MOVL 圆弧 MOVC 指令执行弧焊过程中, 如果出现断弧(X0 无效), 系统则会自动回退一段距离, 再自动重新执行弧焊开始指令 AS*, 执行成功后接着执行弧焊过程。

★、1-2, 基本工艺组: 再启动回退距离(um)

开启再启动回退功能后才有效, 执行弧焊过程中出现断弧自动回退的距离。

★、1-3, 基本工艺组: 再启动速度(mm/min)

开启再启动回退功能后才有效, 执行弧焊过程中出现断弧自动回退的速度。

★、1-4, 基本工艺组: 执行熔敷检测的次数

熔敷的含义: 弧焊完毕准备执行结束指令 AE*时弧焊金属线粘在了工件上, 为了将弧焊金属线与工件相分离, 就需要执行解除熔敷过程。当系统执行解除熔敷过程的次数大于该参数设定值时, 会报警退出。当该参数小于等于 0 时, 则不需要执行熔敷检测过程(X03), 但会执行一次解除熔敷操作。

★、1-5, 基本工艺组: 焊接控制形式[1 表 MIG-VA, 2 表 MIG-VW, 3 表 TIG-A, 4 表 TIG-AW]

1) 恒压源 MIG-VA 时:

用指令 AA 来指定焊接电流; 也可用 S 指令来指定焊接电流。

用指令 VV 来指定焊接电压; 也可用 SS 指令来指定焊接电压。

采用 AA 和 VV 指令时, 可以编在同一行里。但采用 S 和 SS 指令时, 不可以编在同一行里。

2) 恒压源 MIG-VW 时:

用指令 AA 来指定送丝或退丝速度; 也可用 S 指令来指定送丝或退丝速度。

用指令 VV 来指定焊接电压; 也可用 SS 指令来指定焊接电压。

采用 AA 和 VV 指令时, 可以编在同一行里。但采用 S 和 SS 指令时, 不可以编在同一行里。

3) 恒流源 TIG-A 时:

用指令 AA 来指定焊接电流; 也可用 S 指令来指定焊接电流。

4) 恒流源 TIG-AW 时:

用指令 AA 来指定送丝或退丝速度; 也可用 S 指令来指定送丝或退丝速度。

用指令 VV 来指定焊接电流; 也可用 SS 指令来指定焊接电流。

采用 AA 和 VV 指令时, 可以编在同一行里。但采用 S 和 SS 指令时, 不可以编在同一行里。

★、1-6, 基本工艺组: 是否开启刮擦功能[8 表启动, 其余表不开启]

开启刮擦功能是指执行 AS*指令后, 起弧控制输出有效后, 向前走一段距离, 确保引弧成功, 若在刮擦距离内引弧成功, 则自动再回退到弧焊起点, 自动执行焊接功能, 若在刮擦距离内引弧不成功, 则报警退出。关闭刮擦功能是指执行

AS*指令后，起弧控制输出有效后，等待一段时间，检查引弧是否成功，成功则执行焊接功能，引弧不成功，则报警退出。

★、1-7, 基本工艺组: 刮擦距离 (um)

开启刮擦功能才有效，允许刮擦的最大距离。

★、1-8, 基本工艺组: 刮擦回退速度 (mm/min)

开启刮擦功能才有效，刮擦引弧成功后退回弧焊起点的速度。

★、1-9, 基本工艺组: 启弧和灭弧设置: +2 表启弧为自定义; +4 表灭弧为自定义

启弧是指指令 AS* 执行的过程; 灭弧指指令 AE* 执行的过程。

当设为自定义时，基本工艺组 1-10 到 1-25 参数均无效，启弧过程由控制程序 ProgramUser0 决定，灭弧过程由控制程序 ProgramUser1 决定，由用户自行编制。

当设为非自定义时，启弧过程或灭弧过程由软件固化，基本工艺组 1-10 到 1-25 参数来设置启弧过程或灭弧过程的参数。

软件固化的启弧过程如下:

- 1>, 吹气输出点有效 (M59/Y20)
- 2>, 输出起弧的指令电压 (基本工艺组 1-10 指定)
输出起弧的指令电流 (基本工艺组 1-11 指定)
- 3>, 等待气体清洗时间 (ms) (基本工艺组 1-16 指定)
- 4>, 等待提前送气时间 (ms) (基本工艺组 1-17 指定)
- 5>, 起弧输出点有效 (M71/Y09)
- 6>, 等待电弧检测确定时间 (ms) (基本工艺组 1-18 指定, 设置应该大于参数 104)
- 7>, 如果没有开启刮擦功能, 检查引弧是否成功, 不成功则报警退出;
如果开启刮擦功能则忽略该步。
- 8>, 恢复用户编程的指令电压输出和指令电流输出。
- 9>, 送丝输出点有效 (M03/Y18)。
自动执行焊接过程。

软件固化的灭弧过程如下:

- 1>, 送丝输出点关闭 (M05)
- 2>, 输出焊口处理的指令电压 (基本工艺组 1-12 指定)
输出焊口处理的指令电流 (基本工艺组 1-13 指定)
- 3>, 等待焊口处理时间 (ms) (基本工艺组 1-21 指定)
- 4>, 输出后处理的指令电压 (基本工艺组 1-14 指定)
- 5>, (A) 对于焊接控制形式设置为恒压源 MIG-VW 和恒流源 TIG-AW 时:
输出后处理的金属线退丝速度 (基本工艺组 1-15 指定);
退丝输出点有效 (M04), 进丝输出点无效;
等待后处理时间 (ms) (基本工艺组 1-22 指定);
停止退丝, 退丝输出点和进丝输出点均无效, 金属线退丝速度置零。

-
- (B) 对于焊接控制形式设置为恒压源 MIG-VA 和恒流源 TIG-A 时：
将焊接电流模拟量输出置零；
等待后处理时间(ms)（基本工艺组 1-22 指定）。
- 6>，断弧，起弧输出点无效。
- 7>，如果吹气输出有效，执行如下操作：
等待后送气时间(ms)（基本工艺组 1-20 指定）；
关闭吹气输出。
- 8>，如果参数熔敷检测的次数大于 0，则执行如下操作：
将指令电压模拟量输出置零；
等待熔敷检测指令延迟时间(ms)（基本工艺组 1-23 指定）；
熔敷检测输出点有效(M73/Y21)；
等待熔敷检测延迟时间(ms)（基本工艺组 1-24 指定，设置应该大于参数 105)；
- (A) 检查解除熔敷是否成功(X03)，成功则执行如下操作：
等待熔敷检测时间(ms)（基本工艺组 1-25 指定）；
关闭熔敷检测输出点；
- (B) 解除熔敷不成功则执行如下操作：
关闭熔敷检测输出点；
如果熔敷检测的次数超过了参数设定值则报警退出，否则就使起弧输出点有效，跳到第 4> 步开始执行。
- 9>，恢复用户编程的指令电压输出和指令电流输出。
接着执行下一步程序。
- ★、1-10, 基本工艺组：起弧的指令电压
 - ★、1-11, 基本工艺组：起弧的指令电流
 - ★、1-12, 基本工艺组：焊口处理的指令电压
 - ★、1-13, 基本工艺组：焊口处理的指令电流
 - ★、1-14, 基本工艺组：后处理的指令电压
 - ★、1-15, 基本工艺组：后处理的金属线退丝速度 (mm/min)
 - ★、1-16, 基本工艺组：气体清洗时间 (ms)
 - ★、1-17, 基本工艺组：提前送气时间 (ms)
 - ★、1-18, 基本工艺组：电弧检测确定时间 (ms)
 - ★、1-19, 基本工艺组：启动时间 (ms)
 - ★、1-20, 基本工艺组：后送气时间 (ms)
 - ★、1-21, 基本工艺组：焊口处理时间 (ms)
 - ★、1-22, 基本工艺组：后处理时间 (ms)
 - ★、1-23, 基本工艺组：熔敷检测指令延迟时间 (ms)
 - ★、1-24, 基本工艺组：熔敷检测延迟时间 (ms)
 - ★、1-25, 基本工艺组：熔敷检测时间 (ms)

★、1-26, 基本工艺组: 焊接时的固定倍率[5--900]

焊接起弧指令 AS 到 AE 之间的 MOVL/MOVC 指令的固定倍率设置, 有效范围为 5-900, 如果不在这个范围则进给速度倍率是系统显示的倍率百分比。

★、101, 是否开启断续送丝 (M03) [0 表开启, 1 表关闭]

设置为 0 时表示开启 M03 为断续送丝。

★、102, 总的时间周期(单位:10ms)

★、103, 送丝时间(单位:10ms)

★、104, 焊接起弧成功检测时间[X0 有效](单位:10ms)

焊接起弧检测 X0 有效的时间, 超过此时间则起弧成功, 工艺参数组 1-18 应该大于此参数。

★、105, 焊接灭弧成功检测时间[X0 无效](单位:10ms), 工艺参数组 1-24 应该大于此参数。

焊接灭弧检测 X0 无效的时间, 超过此时间则灭弧成功。

起弧控制辅助继电器: M56 有效表起弧, M56 无效表灭弧。

自动编程指令为: M71 起弧, M70 灭弧。

起弧控制输出点为: Y09。

吹气的控制辅助继电器: M50 有效表吹气, M50 无效表关气。

自动编程指令为: M59 吹气, M58 关气。

吹气控制输出点为: Y20。

熔敷检测的输出辅助继电器: M57 有效表开启, M57 无效表关闭。

自动编程指令为: M73 开启, M72 关闭。

熔敷检测控制输出点为: Y21。

熔敷检测的输入辅助继电器: M72 有效表解除熔敷成功, M72 无效表解除熔敷不成功。

熔敷的含义: 金属线粘在了工件上。

起弧检测输入: X00;

焊机故障检测: X01;

熔敷检测输入: X03;

冷却异常检测: X04;

润滑报警检测: X05 ;

电弧耗尽报警检测: X06;

气体耗尽报警检测: X07;

拖动模式检测: X45;

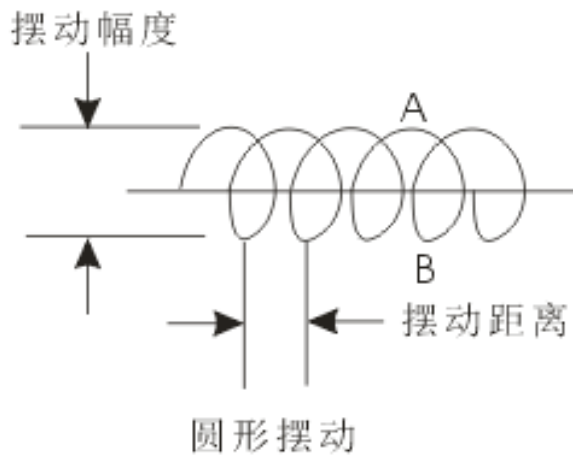
预约功能检测: X28, X29, X32-X39

金属线耗尽检测: X46;

电源异常检测: X47;

手动送丝辅助继电器: M53。

手动退丝辅助继电器: M54。



★、2-2, 横摆工艺组: 摆动间距 (um)

摆焊工艺的间距。

★、2-3, 横摆工艺组: 摆动振幅 (um)

摆焊工艺的振幅。

★、2-4, 横摆工艺组: 摆动到 A 端点处的暂停时间 (ms)

摆焊工艺的摆动到 A 端点处的暂停时间 (ms)。

★、2-5, 横摆工艺组: 摆动到 B 端点处的暂停时间 (ms)

摆焊工艺的摆动到 B 端点处的暂停时间 (ms)。

寻位检索功能:

在寻位模式下, 工件接地, 通过喷嘴或焊丝通低压电。当机器人沿寻位轨迹移动过程中, 喷嘴或焊丝和工件接触时, 电平被拉低, 会产生接触信号, 机器人停止移动, 并记录接触工件时的位置数据。利用当前位置与程序设定位置的偏差值对路径进行修正, 从而得出真实目标位置。

寻位检索开始指令: ST* P*

ST 后的数字指明本次寻位检索的参数组号 [0—9]

P 后的数字指明本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号 [0—99], 执行该行命令时会自动将 P 后对应编号的平移量数据清零

寻位检索结束指令: SE

直线运行寻位指令:

SX 向 X 轴方向寻位, 激光寻位时向 X 和 Z 轴方向寻位。

SY 向 Y 轴方向寻位。

SZ 向 Z 轴方向寻位。

在 SX/SY/SZ 后面可以跟一个数字表示重复寻位次数, 系统计算其平均值, 最多重复寻位次数为 9 次, 没有数字则认为只寻位 1 次, 如 SX5; SY6; SZ4; SY; SX 等等均可。

实例:

G54 T1; 指定用户坐标系和刀具号

MOVJ; 定位到起始点
ST2 P3; 开始寻位检索, 调用寻位检索的参数组号 2, 本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号 3 中
MOVL; 定位到寻位检索起点
MOVL SX; 向 X 轴方向寻位检索, 该行的 MOVL 点为调校工件的寻位结果点, 系统根据该点和寻位起点自动确定方向
MOVL; 定位到另一个寻位检索起点
MOVL SX; 向 X 轴方向寻位检索, 该行的 MOVL 点为调校工件的寻位结果点, 系统根据该点和寻位起点自动确定方向
MOVL; 定位到另一个寻位检索起点
MOVL SY3; 向 Y 轴方向寻位检索(重复寻位次数为 3 次), 该行的 MOVL 点为调校工件的寻位结果点, 系统根据该点和寻位起点自动确定方向
SE; 结束寻位检索
MOVJ; 定位到中间点
SN3; 指定位置偏移量数据编号 3
AS4; 弧焊开始指令
MOVL; 执行直线焊接, 按调校工件的示教点
MOVL; 执行直线焊接, 按调校工件的示教点
AE4; 弧焊结束指令
SF; 位置偏移关闭

(3) 寻位参数

★、3-0, 焊接寻位检索工艺参数组的组号[0--9]

寻位指令 ST*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-9。

★、3-1, 寻位检索工艺组: 模式和类型

设置寻位模式和类型。设为 1 表一维寻位; 2 表二维寻位; 3 表三维寻位; 4 表一维加旋转寻位; 5 表二维加旋转寻位; 6 表三维加旋转寻位; 7 表圆内外径寻位。

一维寻位: 在 X 或 Y 或 Z 方向检索一个点。

二维寻位: 在 XY 或 YZ 或 ZX 方向分别检索一个点。

三维寻位: 在 XYZ 方向分别检索一个点。

一维加旋转寻位: 在 X 或 Y 方向分别检索两个点, 第一个点计算平移量, 两个点的连线与校准工件两个点连线的夹角作为旋转量。

二维加旋转寻位: 在 X 和 Y 方向各自检索两个点。

三维加旋转寻位: 在 X 和 Y 方向各自检索两个点, 在 Z 方向检索一个点。

圆内外径寻位: 在 X 方向检索两个点和在 Z 方向检索一个点; 或在 Y 方向检索两个点和在 X 方向检索一个点。通过寻位三点, 计算圆心, 根据寻位三点计算的圆心与校准工件的圆心比较, 得出偏移值。

★、3-2, 寻位检索工艺组: 寻位距离(um)

设置寻位距离。

★、3-3, 寻位检索工艺组: 寻位速度 (mm/min)

设置寻位速度。

★、3-4, 寻位检索工艺组: 寻位回退速度 (mm/min)

设置寻位回退速度。

★、3-5, 寻位检索工艺组: 寻位检测输入点 (+1000 表等待有效跳转; +2000 表等待无效跳转)

通过参数 3-5 设置寻位检测输入点, 例如: X12 就设为 1012, 表示检测到 X12 有效就认为寻位完成。

(4) 电弧跟踪

★、4-0, 焊接电弧跟踪工艺参数组的组号 [0—4]

电弧跟踪指令 TS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-4。

★、4-1, 电弧跟踪工艺组: 方式 (+4 表启动左右补偿; +8 表启动上下补偿)

★、4-2, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN1 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-3, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN2 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-4, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN3 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-5, 电弧跟踪工艺组: 检测 IN4 地址 (1000+输入点 X 编号)

★、4-6, 电弧跟踪工艺组: 检测为 01 的左右补偿值 (um)

★、4-7, 电弧跟踪工艺组: 检测为 10 的左右补偿值 (um)

★、4-8, 电弧跟踪工艺组: 检测为 01 的上下补偿值 (um)

★、4-9, 电弧跟踪工艺组: 检测为 10 的上下补偿值 (um)

★、4-10, 电弧跟踪工艺组: 补偿的加速度 [每 2ms 补偿值] (um)

(5) 激光跟踪

★、5-0, 焊接激光跟踪工艺参数组的组号 [0—3]

激光跟踪指令 LS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-3。

★、5-1, 激光跟踪工艺组: 通讯方式 [0 表串口 0; 1 表串口 1; 6 表网络 UDP; 7 表网络 TCP]

★、5-2, 激光跟踪工艺组: 搜寻距离 [微米]

★、5-3, 激光跟踪工艺组: 搜寻速度 [毫米/分钟]

★、5-4, 激光跟踪工艺组: 回退速度 [毫米/分钟]

★、5-5, 激光跟踪工艺组: 搜寻的间隔时间 (ms)

★、5-6, 激光跟踪工艺组: 焊缝模式选择

★、5-7, 激光跟踪工艺组: 搜寻时通讯处理的周期时间 (ms)

★、5-8, 激光跟踪工艺组: 跟踪时通讯处理的周期时间 (ms)

[决定跟踪的灵敏度]

★、5-9, 激光跟踪工艺组: 对于串口表站号, 对于网络表端口号

★、5-10, 激光跟踪工艺组: 串口波特率 (固定为: 数据位 8, 停止位 1, 无奇

偶

校

验) [0=7200; 1=9600; 2=14400; 3=19200; 4=38400; 5=57600; 6=115200]

★、5-11, 激光跟踪工艺组: 方式(+4 表启动左右补偿; +8 表启动上下补偿)

★、5-12, 激光跟踪工艺组: 左右补偿值比例分子[可以为负数]

★、5-13, 激光跟踪工艺组: 左右补偿值比例分母[可以为负数]

★、5-14, 激光跟踪工艺组: 上下补偿值比例分子[可以为负数]

★、5-15, 激光跟踪工艺组: 上下补偿值比例分母[可以为负数]

★、5-17, 激光跟踪工艺组: 左右补偿最大值(um)

★、5-18, 激光跟踪工艺组: 上下补偿最大值(um)

★、5-20, 激光跟踪工艺组: 补偿的加速度[每 2ms 补偿值](um)

★、5-22, 激光跟踪工艺组: 左右偏差反馈小于该值认为焊缝对齐

★、5-23, 激光跟踪工艺组: 上下偏差反馈小于该值认为焊缝对齐

★、5-24, 激光跟踪工艺组: 跟踪再现方式的步距[>5 生效][微米]

(6) 点位数据

★、501, 查看位置点数据

查看参数组位置点数据, 调用工艺参数组的组号 0-499。

★、502, 修改位置点数据

修改参数组位置点数据, 调用工艺参数组的组号 0-499。

★、503, 将当前位置点数据保存[注意当前工具号 and 用户系]

保存当前位置点数据到参数组, 调用工艺参数组的组号 0-499。

注意: 当前工具号 and 用户系。

★、504, 查看平移量数据

查看平移指 SN*调用工艺参数组数据, “*”表示调用工艺参数组的组号 0-99。

★、505, 修改平移量数据

修改平移指 SN*调用工艺参数组数据, “*”表示调用工艺参数组的组号 0-99。

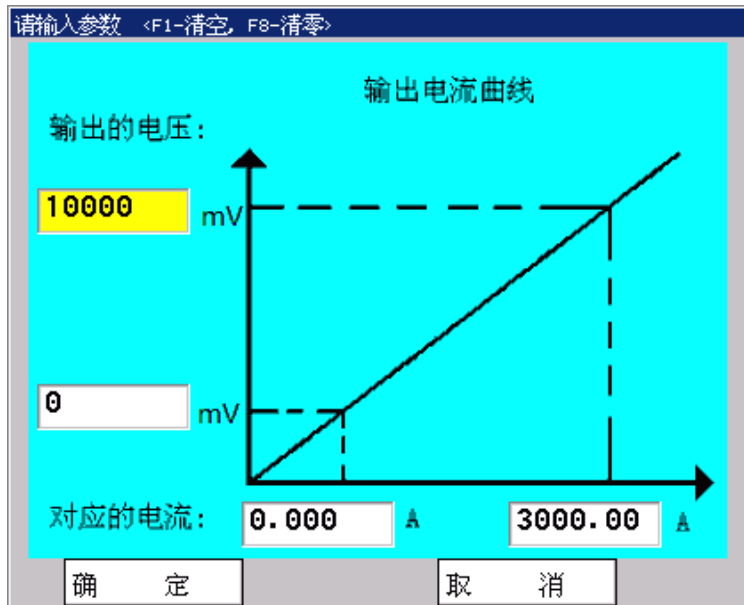
★、506, 根据两位置点计算平移量数据[注意当前工具号 and 用户系]

修改平移指 SN*调用工艺参数组数据。根据 P501-P503 的位置点计算出平移数据存放在平衡平移数组中。

5.1.2 焊接电流电压匹配设置

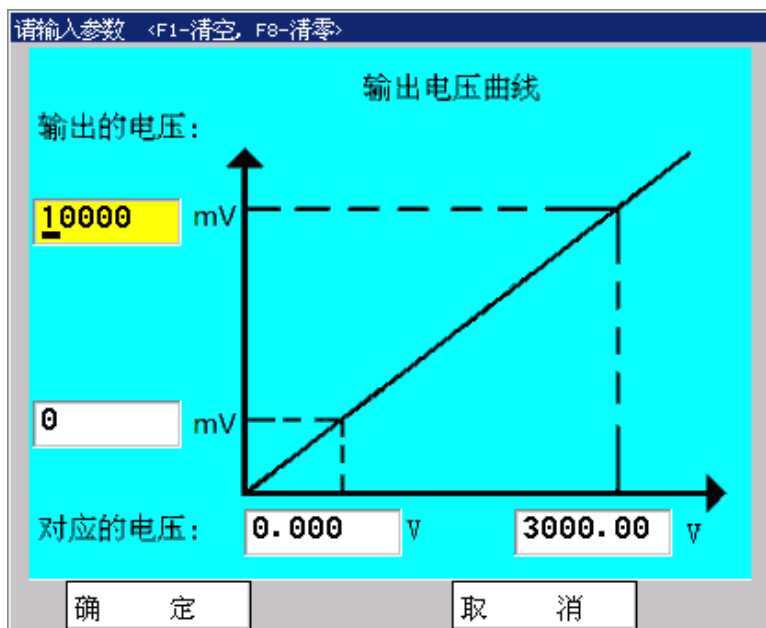
(1) 焊接电流匹配设置, 设置系统最大模拟量对应焊机最大输出电流。

设置输出第一模拟量 0~10V 对应的焊接电流值。



设置好第一模拟量输出的最低电压和最高电压及其对应的零位电流和最大电流值即可，也可以修改速度参速 P43-P44。

(2) 焊接电压匹配设置，设置系统最大模拟量对应焊机最大输出电压。
设置输出第二模拟量 0~10V 对应的焊接电压值。



设置好第二模拟量输出的最低电压和最高电压及其对应的零位电压和最高电压值即可，也可以修改速度参速 P45-P46。

注意：模拟量输出最好采用模拟电压隔离板，以提高抗干扰性能。

5.1.3 焊接指令

(1) 模拟量输出指令 AA/S, VV/SS

用指令 AA 来指定焊接电流；也可用 S 指令来指定焊接电流。

用指令 VV 来指定焊接电压；也可用 SS 指令来指定焊接电压。

采用 AA 和 VV 指令时，可以编在同一行里。但采用 S 和 SS 指令时，不可以编在同一行里。

AA/S 输出第一模拟量 0~10V，VV/SS 输出第二模拟量 0~10V。

(2) 弧焊开始指令 AS*

弧焊开始指令：AS*。执行对应的控制程序 ProgramUser0（用户根据要求自由编写此工艺文件，如果不为自定义时则按固定程序执行）。

“*”表示调用工艺参数数组的组号 0-9，对应参数 P1-0。

运行本指令，程序将调用预先设定好的弧焊参数，弧焊。

运行本指令，程序将调用预先设定好的弧焊参数，弧焊（详见焊接工艺篇）。

举例：

AS1 ; 调用1组弧焊工艺参数数组，开始弧焊

…… ; 弧焊路径

AE1 ; 弧焊结束

注意：该指令必须单独编一行，不能与其他指令同行。

(3) 弧焊结束指令 AE*

弧焊结束指令：AE*。执行对应的控制程序 ProgramUser1（用户根据要求自由编写此工艺文件，如果不为自定义时则按固定程序执行）。

(4) 摆焊开始指令 WS*, 鱼鳞焊指令：WS99

摆焊开始指令：WS*。

“*”表示调用工艺参数数组的组号 0-9，对应参数 P2-0。

运行本指令，程序将调用预先设定好的摆焊参数，摆焊。

举例：

WS2 ; 调用2组摆焊工艺参数数组，开始摆焊

…… ; 摆焊路径

WE ; 摆焊结束

鱼鳞焊指令：WS99

指令格式：WS99 P 指定点焊时间(单位秒 s)；Q 指定焊接距离(单位毫米 mm)；R 指定空走距离(单位毫米 mm)。

(5) 摆焊/鱼鳞焊结束指令 WE

摆焊/鱼鳞焊指令结束指令：WE。

WS*, WE 指令是指在执行 MOVL 和 MOV C 时按参数设置摆动，用于焊缝很宽的焊接场合。

鱼鳞焊介绍：

鱼鳞纹焊接是指在焊接区间进行断续焊接的功能，使用该功能，可省去在每个焊点上示教的麻烦。

鱼鳞焊指令：WS99。

指令格式：WS99 P 指定点焊时间(单位秒 s)；Q 指定焊接距离(单位毫米 mm)；R 指定空走距离(单位毫米 mm)。

P：点焊时间，单位秒 s。

Q：焊接距离，单位毫米 mm。

R：空走距离，单位毫米 mm。

具体动作为：焊接一段距离 Q 后，再空走一段距离 R 后，再暂停一段时间 P 后，往复执行。

鱼鳞焊结束指令：WE。

例如下图是鱼鳞焊：焊接距离设置为 4mm，空走距离为 6mm 时的效果



(6) 平移开始指令 SN*

“*”表示调用工艺参数组的组号 0-99，对应相关参数 P501-P506。

(7) 平移结束指令 SF

SN*, SF 指令使机器人产生平移动作，用于搬运或码垛，可以简化编程。

(8) 寻位检索开始指令 ST* P*

ST 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0-9]；

P 后的“*”表示本次寻位检索的结果保存的平移量数据编号[0-99]；

执行该行命令时会自动将 P 后对应编号的平移量数据清零。

(9) 寻位检索结束指令 SE

(10) 直线运行寻位指令

SX 向 X 轴方向寻位，激光寻位时向 X 和 Z 轴方向寻位。

SY 向 Y 方向寻位

SZ 向 Z 方向寻位；

(11) 电弧跟踪开始指令 TS*

TS 后的“*”表示本次寻位检索的参数组号[0-4]；

(12) 电弧跟踪结束指令 TE

(13) 打开激光功能指令：LS*

LS 后的 “*” 表示本次寻位检索的参数组号[0--3];

(14) 关闭激光功能指令：LE

(15) 多层堆焊开始指令：MP*

(16) 多层堆焊结束指令：ME

(17) 输出指令

送丝指令：M03，输出 Y18 有效；

退丝指令：M04，输出 Y19 有效；

关送丝退丝指令：M05，输出 Y12 有效；

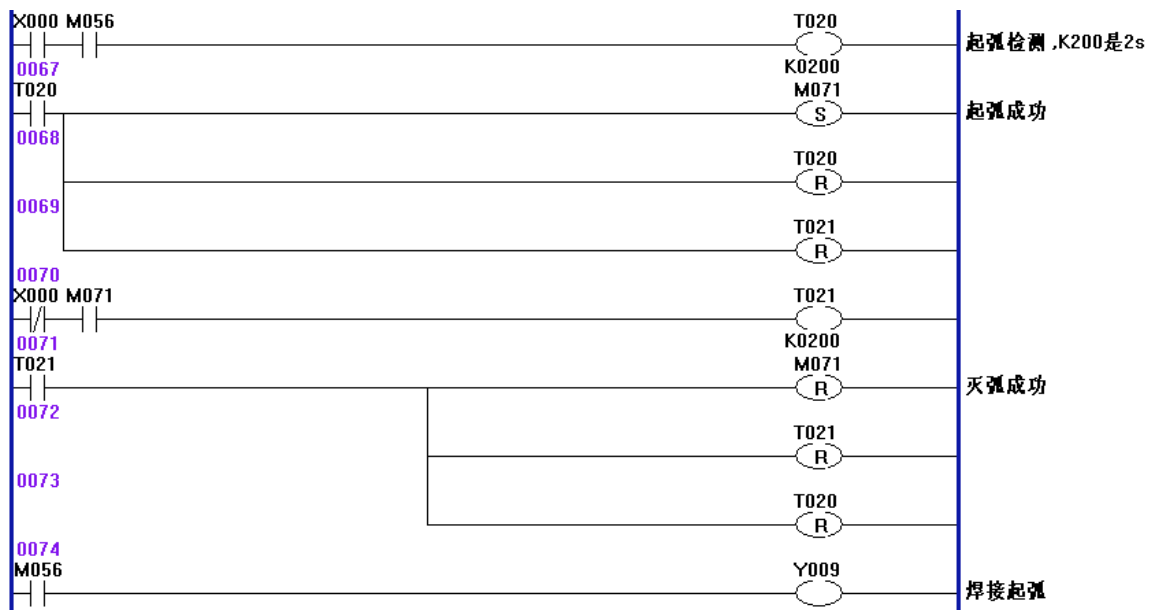
吹气/关气指令：M59/M59，输出 Y20；

起弧/灭弧指令：M71/M70，输出 Y09；

熔敷开/关指令：M73/M72，输出 Y21，X02 为熔敷检测输入；

5.1.4 I/O输入输出接口

(1) X00 为起弧检测信号



(2) X01 为电焊机故障报警，以下为常开 PLC



如果焊机报警是常闭信号，则 PLC 改为：



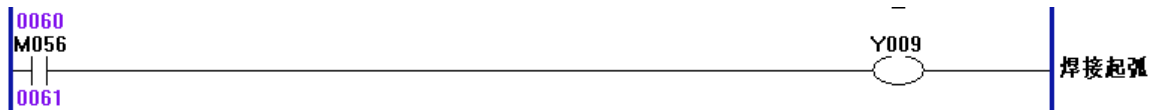
(3) M03 (Y18) 为送丝输出信号



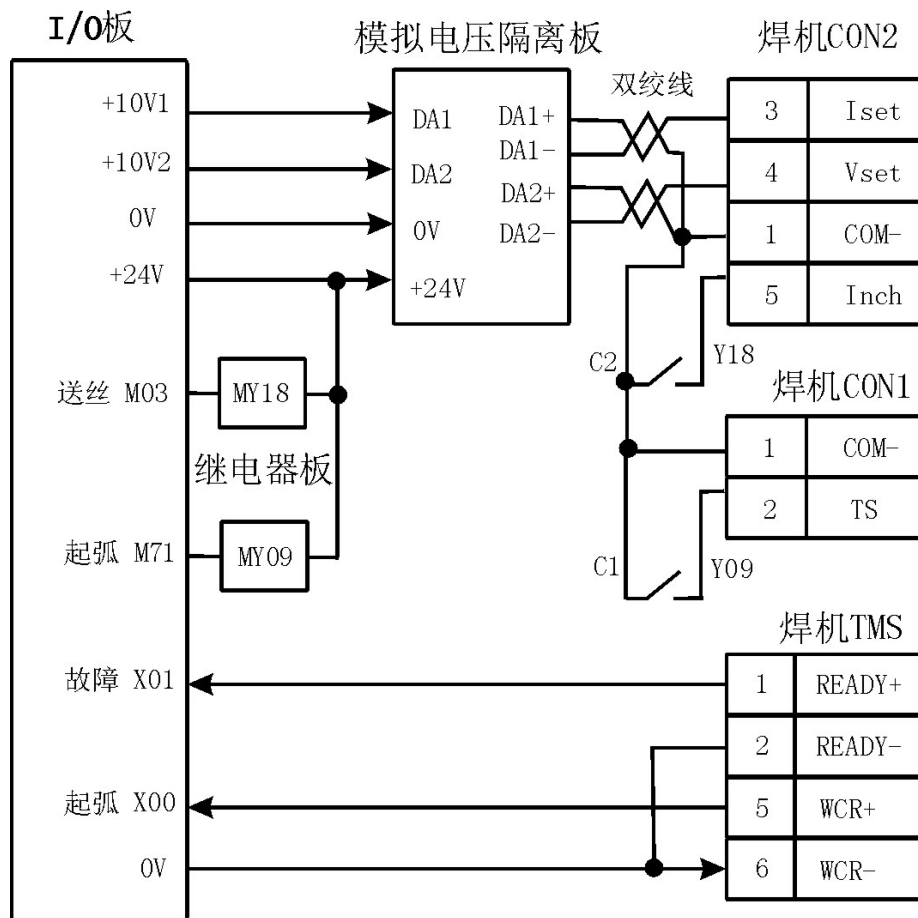
(4) M04 (Y19) 为退丝输出信号



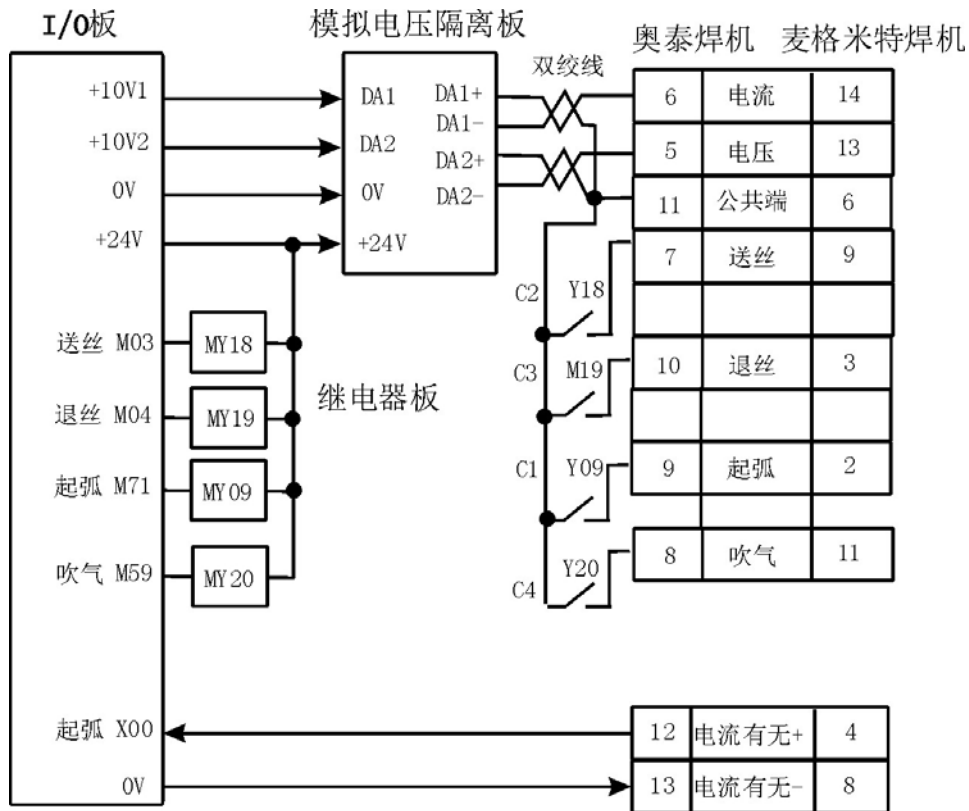
(5) Y09 为焊接起弧输出信号



(6) 本系统与 OTC CPVE-500 电焊机连接示意图



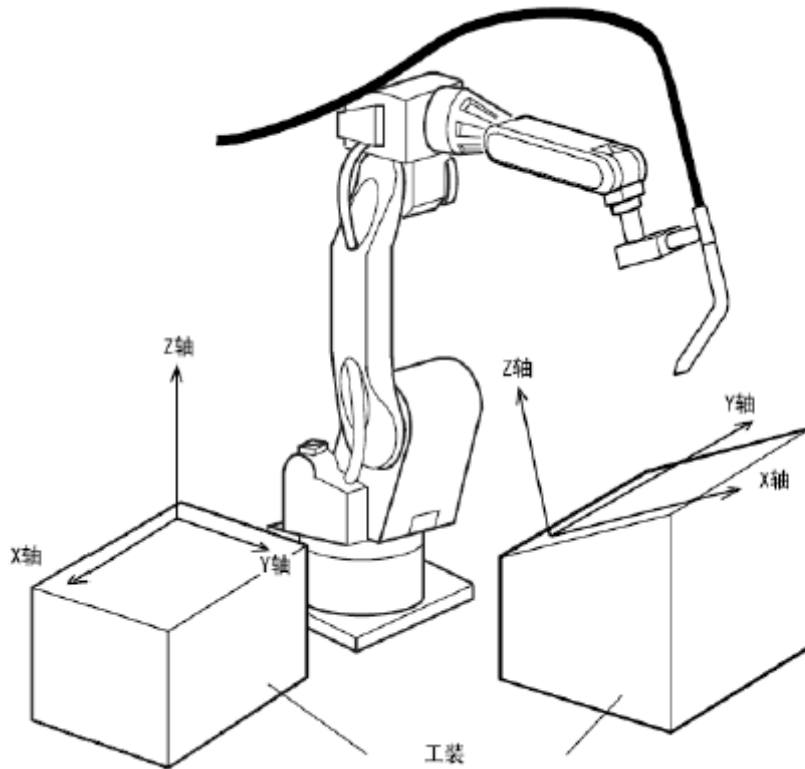
(7) 本系统与奥泰 MIG-350R 焊机和麦格米特 WF1-50P 焊机连接示意图



5.1.5 焊接工艺设置步骤

5.1.5.1 建立用户坐标系

建立用户坐标系，方便示教编程时编程。如下图示，有几个工装面就需要设置几个用户坐标系（下图有二个G54, G55）。



用户坐标系的建立通常在示教状态下，其操作步骤如下：

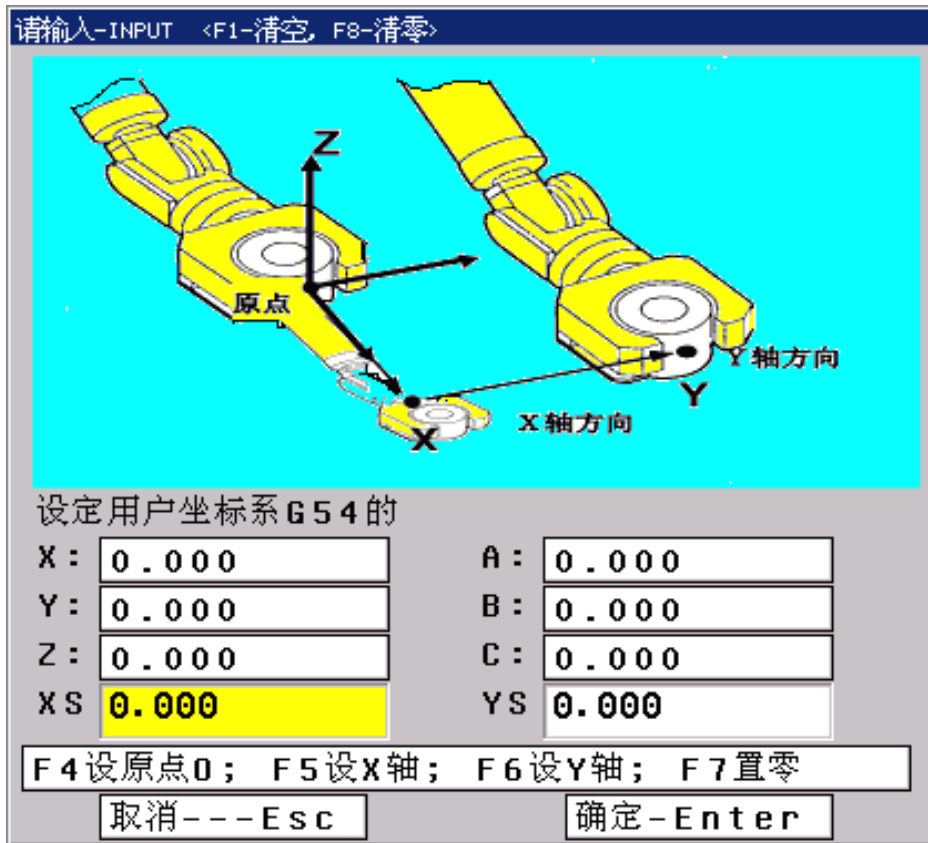
- (a) 按“F8 选择坐标”或“F5 即刻执行”键选择相应的用户坐标系(G54-G59)。
- (b) 移动坐标轴开到一定的位置（方便测量的一个位置），测量出该点相对对应用户坐标系零点的位置。

(c) 按“F7 设置坐标”键，按下面界面设置 P1P2P3 点（对应 F4F5F6 键）。

设置用户坐标系三点法：P1 为原点 0，P2 为+X 轴方向，P3 为+Y 轴方向。

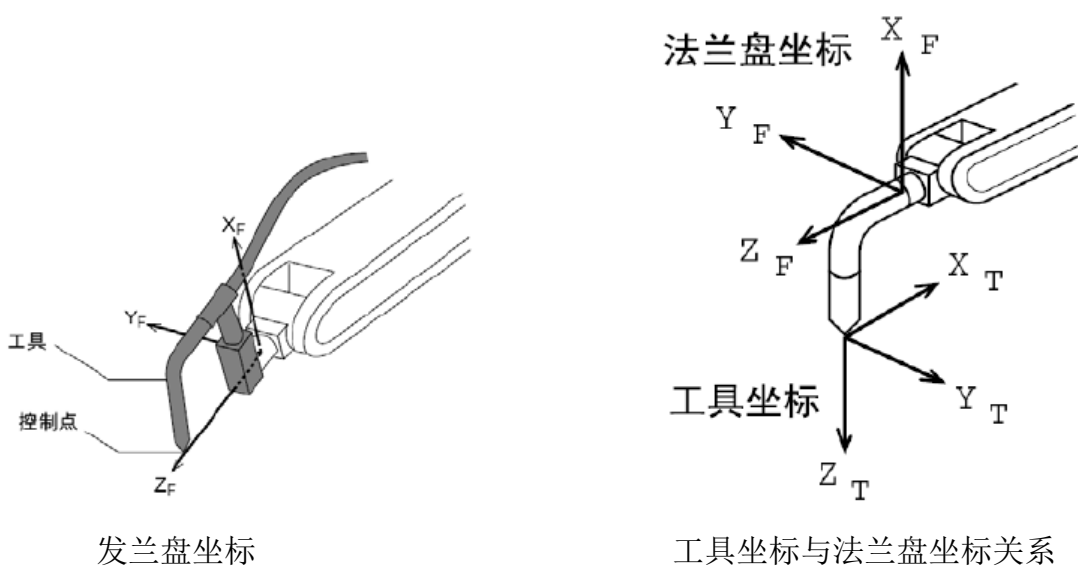
在设置过程可以按“返回设置”键，状态栏会显示“返回设置”字符，再按 F4F5F6键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点，方便快速修正操作。按“返回设置”键可往复开关此功能，执行一次该操作后该功能会自动关闭。

此时就相应的用户坐标系就设置好，进入参数中的坐标系界面就会看到对应参数中有相应的数值，该值即为该用户坐标系零与世界坐标系零的偏置值。



5.1.5.2 建立工具坐标系

建立工具坐标系是为了使机器人能进行正确的直线插补、圆弧插补等插补动作。建立工具坐标系需要输入正确的焊枪工具的尺寸信息，定义控制点的位置，如下图：



-
- (1) 选择工具坐标系号,如:用即刻执行运行“T01”选择1号工具坐标系;
 - (2) 在主界面按“对刀F6”键,或者在工具补偿界面按”“对刀F5”键,设置工具坐标系,有两种方法:三点法和五点法。一般在搬运和机床上下料时采用三点法对刀,在焊接时采用五点法对刀。

对刀用于确定工具坐标系统中的坐标点,也就是工具坐标系的建立和设置。通过 P1P2P3P4P5 点来确定工具坐标系在法兰盘坐标系中的位置和姿态。在实际机器人上装一个工具点,按对话框图示要求将 P1P2P3 移动到同一个固定点,姿态尽量不同,然后设置 P1P2P3 点。P1P2P3 决定工具坐标系原点的位置,当任意取三点时,可能会无法计算出工具坐标系的原点。P1P2P3 是必须设置的。P4 决定工具坐标系 X 轴的方向, P5 决定工具坐标系 Z 轴的方向。

(A) 三点法: P1P2P3 为改变机器人不同的姿态而刀尖 TCP 点保持在同一位置,三点法工具坐标系的姿态与机械接口坐标系姿态完全一致(第六轴机械手腕法兰盘面坐标系)。

(B) 五点法: P1P2P3 与三点法一样,但五点法工具坐标系的姿态由 P3P4P5 点决定。P3 表示工具坐标系姿态的原点位置, P4 表示工具坐标系姿态的+X 轴方向, P5 表示工具坐标系姿态的+Z 轴方向。

按“12345”分别设置 P1P2P3P4P5 对应点,按“0”清除已经设置的所有点。

在设置过程可以按“返回设置”键,状态栏会显示“返回设置”字符,再按“12345”键将以当前设置的手动关节速度值返回上次设置的点,方便快速修正操作。按“返回设置”键可往复开关此功能,执行一次该操作后该功能会自动关闭。

五点法 P3P4P5 的刀具姿态应该保持完全一致(即世界坐标系的 ABC 值完全一致)[设置成界面没有显示 N 字符]。所以要求对好 P3 点后必须切换到世界坐标系下移动 XYZ 坐标再对 P4P5。

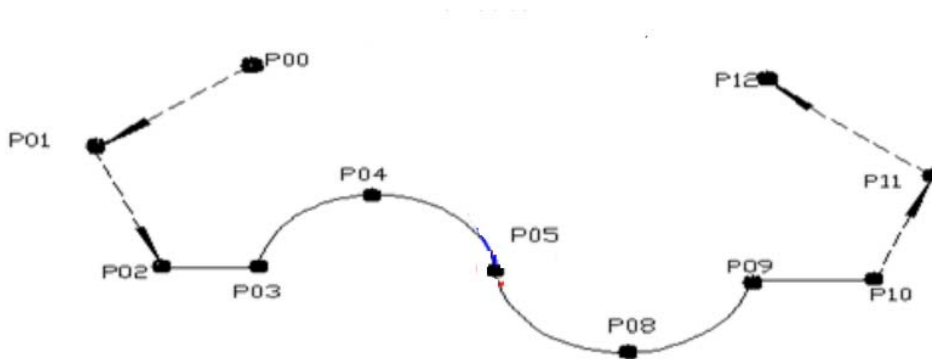
对刀输入 P1P2P3 三个点后,系统自动计算工具坐标系在世界坐标系下的位置和姿态,如果三个点重合或太近则不能同时存在 P1P2P3,系统将无法计算出工具坐标系统的值,此时系统自动删除 P2P3。

刀补的 XYZ 表示工具坐标系的坐标原点在世界坐标系中的坐标值,ABC 则表示工具坐标系的三个坐标轴在世界坐标系中的空间姿态(即方位)。

注意: 三点法的 P1P2P3 点为任意不同的姿态即可;但五点法 P3P4P5 的刀具姿态最好与校枪器保持在一条直线上更合常规(当然不在一条直线上也没有问题,只是工具坐标系的 Z 轴方向不与焊枪在一条直线上)。

WS3 ; 摆焊开始, 第 2 组工艺参数
 MOVL V=100 PL=0 ; 从程序点 3 弧焊到程序点 4, 速度 100mm/min
 WE ; 摆焊结束
 AE3 ; 弧焊结束
 MOVJ VJ=50.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 50%的快移速度移动到程序点 5
 MOVJ VJ=50.0 PL=9.0 ; 平滑度 PL=9, 50%的快移速度移动到程序点 1
 M02 ; 结束

5.1.7 正逆连续圆弧轨迹焊接实例程序



G54T1 ;调用工具坐标系 T1 和用户坐标系 G54
 MOVJ ;各关节快速移动到 P00 待机
 MOVJ ;各关节快速移动到 P01 焊接开始位置附近
 MOVL V=50 ;以直线方式移动到 P02 焊接开始点
 AS2 ;调用第 2 组焊接基本工艺参数引弧
 MOVL V=5 ;以直线方式执行焊接过程, 一直焊到 P03 点
 MOVC ;以圆弧方式执行焊接过程, 通过 P04 点到达 P05 点
 MOVC ;以圆弧方式执行焊接过程, 通过 P08 点到达 P09 点
 MOVL ;以直线方式执行焊接过程, 一直焊到 P10 点
 AE2 ;调用第 2 组焊接基本工艺参数息弧, 焊接结束
 MOVL V=50 ;以直线方式移动到 P11 焊接终点附近
 MOVJ ;各关节快速移动到 P12 安全位置
 M02 ;程序完毕

5.2 码垛工艺

码垛工艺主要用于规则排列产品的场合。码垛工艺界面用于设置相关排列方式、点位及数据。码垛工艺会涉及到用户坐标。

5.2.1 相关参数

综合参数 330, 系统功能(11 表焊接;12 表码垛;13 表喷涂;14-18 表冲压;14 单机;15 首台机;16 非首台机;17 备用;18 一拖二)

此参数设置为 12 表示系统功能及显示界面配置成码垛功能。

(一)、机器人解码垛的相关参数可以设置 1---99 组，用户编程时可以通过指令调用任意一组参数来执行解码垛功能。

★、601, 解码垛的基本参数

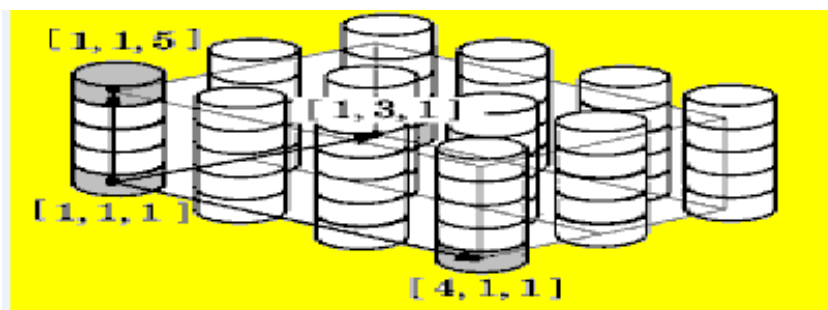
Input	
第 1 号解码垛基本参数 [距离单位 mm, 速度单位 mm/s]:	
1. →	类型 (1 表码垛, 2 表解垛) <input type="text" value="1"/>
2. →	行 R 列 C 层 L 顺序 (1RCL; 2RLC; 3CRL; 4CLR; 5LRC; 6LCR) <input type="text" value="1"/>
3. →	行数 <input type="text" value="5"/> 列数 <input type="text" value="6"/> 层数 <input type="text" value="10"/>
4. →	行间距 <input type="text" value="20"/> 列间距 <input type="text" value="30"/> 层间距 <input type="text" value="50"/>
5. →	趋近点数 <input type="text" value="2"/> 回退点数 <input type="text" value="2"/>
6. →	趋近 2 速度 <input type="text" value="5"/> 趋近 1 速度 <input type="text" value="1"/>
	堆叠点速度 <input type="text" value="55"/> 回退 1 速度 <input type="text" value="66"/>
	回退 2 速度 <input type="text" value="1"/> 回起点速度 <input type="text" value="1"/>
7. →	慢移距离 <input type="text" value="15"/> 慢移速度 <input type="text" value="1.5"/>
8. →	排样格式 (0 自动, 1 单一, 2 奇偶层, 3 每层自定义) <input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="取消 --- Esc"/> <input type="button" value="确定 - Enter"/>	

该参数用于设置解码垛的基本参数，按回车后在对话框中输入需要设置的解码垛参数组号(1--99)，然后就可进入基本参数设置界面，包含的设置内容如下：

1. 控制类型，设置为 1 表示码垛，设置 2 表示解垛。

2. 操作顺序(该设置只对排样形式设为 0 自动排样时有效，其余无效)，设置机器人的操作顺序。设置 1RCL 表示先行 R 排列，再列 C 排列，最后层 L 排列；2RLC; 3CRL; 4CLR; 5LRC; 6LCR。

3. 解码垛的行数，列数，层数，例如下图，可以设为 4 行，3 列，5 层。

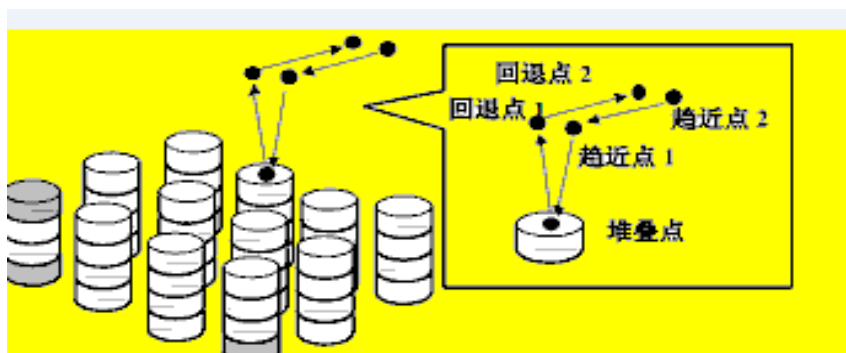


4. 解码垛的行列层间距；

特别注意：如果没有指定或指定为 0 就表示无作用，而是按示教终点和行列层数来由系统自动计算。

5. 解码垛的趋近点个数(0-2，最多 2 个点)；

解码垛的回退点个数(0-2, 最多 2 个点);



6. 解码垛的趋近 2 速度:趋近 2 速度就是从解码垛起点到趋近点 2 的速度。

解码垛的趋近 1 速度: 趋近 1 速度就是从趋近点 2 到趋近点 1 的速度。

解码垛的堆叠点速度: 堆叠点速度就是从趋近点 1 到堆叠点的速度。

解码垛的回退 1 速度: 回退 1 速度就是从堆叠点到回退点 1 的速度。

解码垛的回退 2 速度: 回退 2 速度就是从回退点 1 到回退点 2 的速度。

解码垛的回起点速度: 回起点速度就是从回退点 2 到解码垛起点的速度。

“趋近 2 速度/趋近 1 速度/堆叠点速度/回退 1 速度/回退 2 速度/回起点速度”设为正值按 MOVL 方式运动,单位为 mm/s; 设为负值表按 MOVJ 方式运动,单位为 度/秒。

例如设为: -30, 表示以 30 度/秒 的关节速度按 MOVJ 运动, 最好将 “堆叠点速度/回退 1 速度” 设为正值, 即 MOVL 方式, 将 “趋近 2 速度/趋近 1 速度/回退 2 速度/回起点速度” 设为负值, 即 MOVJ 方式。

7. 解码垛的慢移距离, 慢速到达和离开堆叠点的偏移距离, 即堆叠偏移点与堆叠点的距离, 单位 mm。

解码垛的慢移速度, 慢速到达和离开堆叠点的速度, 即从堆叠偏移点到堆叠点处的来回速度, 单位 mm/s。

8. 解码垛的排样格式:

0: 表按参数设置自动生成每层一样的排样(姿态均为基准点的示教姿态)。

1: 表每层都为第一层设置的排样号, 如果第一层的排样号没有设置, 则退出不执行。

2: 表按奇偶层排样, 奇数层对应第一层设置的排样号, 偶数层对应第二层设置的排样号, 如果对应的排样号没有设置, 则退出不执行。

3: 表自定义设置, 每一层需要指定对应的排样模式。

★、602. 解码垛的堆叠特征点示教

Input
第1号解码垛的堆叠特征点示教 [世界坐标单位mm] :

F2 原点; F3 行点R; F4 列点C; F5 层点L; F6 回原点

原点XYZC	604.471	41.196	757.001	33.722
行点XYZC	604.471	41.196	577.667	31.104
列点XYZC	785.805	95.196	671.667	19.549
层点XYZC	449.805	95.196	671.667	26.241

取消---Esc 确定-Enter

对原点，行端点，列端点，层端点，这四个点进行示教记录。见上图所标坐标的四个点。按 F2 示教记录原点，按 F3 示教记录行端点，按 F4 示教记录列端点，按 F5 示教记录层端点，按 F6 返回原点（F2 点）。

★、603, 解码垛的趋近和回退点示教

Input
第1号解码垛的趋近回退点示教 [世界坐标单位mm] :

F2 设2趋近; F3 设1趋近; F4 设1回退; F5 设2回退

2趋XYZC	375.697	-16.851	-214.63	-165.10
1趋XYZC	382.744	-13.785	-209.76	-165.10
1回XYZC	367.488	-20.422	-220.31	-165.10
2回XYZC	342.630	-31.237	-237.50	-165.10

取消---Esc 确定-Enter

对趋近点 2，趋近点 1，回退点 2，回退点 1 进行示教记录。见上图所标坐

标的四个点。按 F2 示教记录趋近点 2，按 F3 示教记录趋近点 1，按 F4 示教记录回退点 1，按 F5 示教记录回退点 2。

★、604, 解码垛的每层排样编号特殊设置

Input					
第1号解码垛的每层排样编号特殊设置：					
01--05层	N	N	N	N	N
06--10层	N	N	N	N	N
11--15层	N	N	N	N	N
16--20层	N	N	N	N	N
21--25层	N	N	N	N	N
26--30层	N	N	N	N	N
31--35层	N	N	N	N	N
36--40层	N	N	N	N	N
41--45层	N	N	N	N	N
其余层	N				

取消---Esc 确定-Enter

解码垛的排样形式设为 0 时，该参数无效。

解码垛的排样形式设为 1 时，设置第 1 层的排样形式（606/607）。

解码垛的排样形式设为 2 时，设置第 1 层和第 2 层的排样形式（606/607）。

解码垛的排样形式设为 3 时，设置每一层的排样形式（606/607）。

★、605, 解码垛的每层高度特殊设置

Input
第1号解码垛的每层高度特殊设置 [单位mm] :

01--05层	N	N	N	N	N
06--10层	N	N	N	N	N
11--15层	N	N	N	N	N
16--20层	N	N	N	N	N
21--25层	N	N	N	N	N
26--30层	N	N	N	N	N
31--35层	N	N	N	N	N
36--40层	N	N	N	N	N
41--45层	N	N	N	N	N
其余层	N				

取消---Esc 确定-Enter

当某一层的高度特殊时才设置，没有设置则由系统自动根据参数和示教点进行计算。

★、608, 解码垛的特殊层特殊垛趋近和回退点示教

Input
第1号解码垛第1层趋近回退点示教 [世界坐标单位mm]



F2设2趋近； F3设1趋近； F4设1回退； F5设2回退

2趋XYZC	N	N	N	N
1趋XYZC	N	N	N	N
1回XYZC	N	N	N	N
2回XYZC	N	N	N	N

取消---Esc 确定-Enter

针对特殊层特殊垛的趋近点 2，趋近点 1，回退点 2，回退点 1 进行示教记录。见上图所标坐标的四个点。按 F2 示教记录趋近点 2，按 F3 示教记录趋近点

1, 按 F4 示教记录回退点 1, 按 F5 示教记录回退点 2。

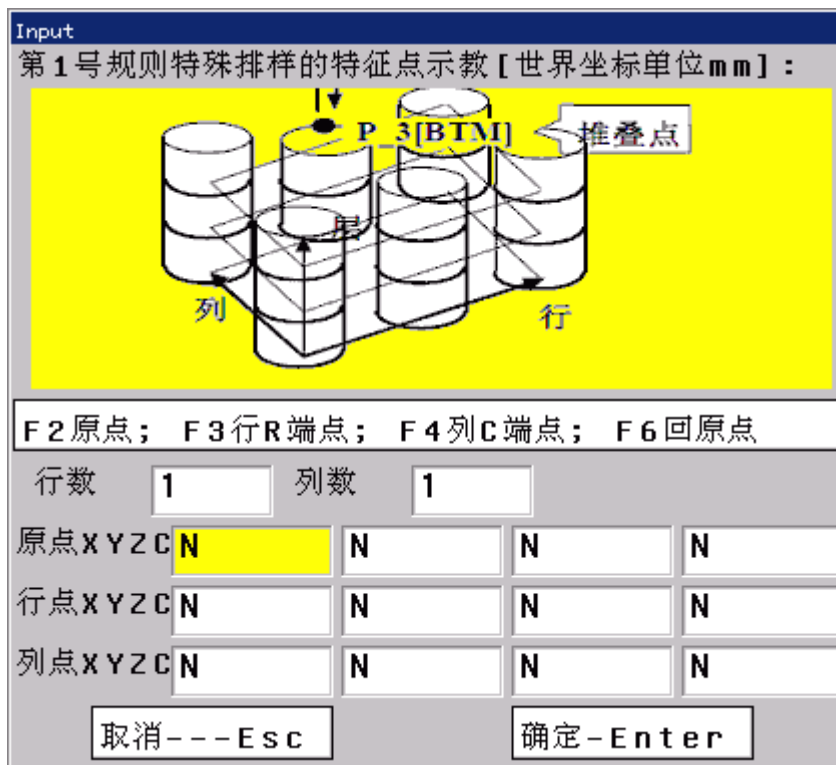
按提示在编号前加 D 表删除该设置, 例如: D5 表删除第 5 层特殊的趋近点和特殊点设置。

★、620, 解码垛的当前状态(当前总计垛号, 当前层号, 当前行号, 当前层内的垛号)

显示和设置解码垛当前总计垛号, 当前层号, 当前行号, 当前层内的垛号。

(二)、关于排样的设置, 最多可以设置 99 种排样形式, 编号为 1---99, 排样是指在一层中工件的排列方式, 如果码垛采用全自动(解码垛的排样形式设为 0 时)时, 就不需要设置排样形式了。

★、606, 解码垛的规则特殊排样数据设置或示教



当排样为规则的行列形式时, 按此参数设置, 需要示教原点, 行端点, 列端点, 以及设置行数和列数。解码垛的排样形式设为 1 或 2 或 3 时, 需要设置 604 和 606 或者 607 参数。见上图所标坐标的三个点。按 F2 示教记录原点, 按 F3 示教记录行端点, 按 F4 示教记录列端点, 按 F6 返回原点 (F2 点)。

★、607, 解码垛的不规则特殊排样数据设置或示教

Input				
第 1 号不规则特殊排样示教 [F 2 记录 , 世界坐标 mm]				
01XYZC	519.367	0.178	863.157	-66.789
02XYZC				
03XYZC				
04XYZC				
05XYZC				
06XYZC				
07XYZC				
08XYZC				
09XYZC				
10XYZC				
取消 --- Esc		确定 - Enter		

当排样为不规则时，则需要对每一个工件的位置进行示教记录，目前这种不规则排样最多只允许设置 60 个工件（按“上页”，“下页”进行选择翻页）。

（三）、关于夹具动作的实现

★、613, 解码垛运动前执行的 M 指令 (880--889)

在执行解码垛运动前系统自动执行的自定义 M 指令

★、614, 解码垛趋近点 1 处执行的 M 指令 (880--889)

执行解码垛运动到达趋近点 1 处执行。

★、615, 解码垛靠近叠加点偏移处执行的 M 指令 (880--889)

执行解码垛运动到达叠加偏移点处执行。

★、616, 解码垛靠近叠加点处执行的 M 指令 (880--889)

执行解码垛运动到达叠加点处执行。

★、617, 解码垛退回叠加点偏移处执行的 M 指令 (880--889)

执行解码垛运动退回叠加偏移点处执行。

★、618, 解码垛回退点 1 处执行的 M 指令 (880--889)

执行解码垛运动退回回退点 1 处执行。

在执行解码垛运动前系统自动执行的自定义 M 指令，例如：设为 880 表示系统会自动执行 M880 指令，M880 指令的内容可以由用户编写。如果不需要执行任何动作，该参数设为 0 即可。参数 613-618 用法相同。

M880-M889 对应宏程序 ProgramUser0-ProgramUser9, 其内容可以用 WAT/OUT 对输入/输出进行操作（参见系统指令代码自定义宏程序指令），编写好以后导入系统即可。OUT 输出指令编写如下，如：OUT+M330，即输出 Y00 有效，OUT+Y30 或 Y31 则 Y30 或 Y31 有效。

M330:Y00; M331:Y01; M332:Y02; M333:Y03; M334:Y04;
M336:Y06; M337:Y07; M51:Y08; M56:Y09; M49:Y10;
M48:Y11; M343:Y13; M344:Y14; M345:Y15; M53:Y18;
M54:Y19; M50:Y20; M57:Y21; M352:Y22; M353:Y23;
M354:Y24; M355:Y25; M356:Y26; M357:Y27; M231:Y28;
M232:Y29;

如宏指令 M881 Lx 的指令格式: x 表示码垛组数 (1-99)。

执行指令 M881 表只执行控制程序的 PL1. 到下一个 PLx. 之间部分, 默认为 L1。

执行指令 M881 L2 表只执行控制程序的 PL2. 到下一个 PLx. 之间部分。

执行指令 M881 L0 表忽视全部 PLx. 指令, 执行完全部控制程序。

执行码垛指令 PA2 表只执行控制程序的 PL2. 到下一个 PLx. 之间部分。

执行码垛指令 PA3 表只执行控制程序的 PL3. 到下一个 PLx. 之间部分。

ProgramUser1 的内容格式:

PL1.
.... ;第 1 组码垛命令
PL2.
.... ;第 2 组码垛命令
PL3.
.... ;第 3 组码垛命令

系统出厂时 ProgramUser0-9 对应如下 (用户可以在电脑上修改 ProgramUser0-9, 拷入 U 盘再导入系统), 每个程序例举了 10 组码垛命令, 如果用上 10 组以上则要加上对应的组数宏命令。以 ProgramUser0(M880)为例。

ProgramUser0(M880)宏程序内容, 其中 M880-M883 输出指令后没有延时, 其它 M884-M889 输出指令后延时 200ms。

PL1. ;第 1 组码垛命令
OUT+M352 ;+Y22
PL2. ;第 2 组码垛命令
OUT-M352 ;-Y22
PL3. ;第 3 组码垛命令
OUT+M353 ;+Y23
PL4. ;第 4 组码垛命令
OUT-M353 ;-Y23
PL5. ;第 5 组码垛命令
OUT-M353 ;-Y23
OUT+M352 ;+Y22
PL6. ;第 6 组码垛命令
OUT-M352 ;-Y22
OUT+M353 ;+Y23

```

PL7.      ;第 7 组码垛命令
OUT+M352  ;+Y22
WAT+X41   ;+X41
PL8.      ;第 8 组码垛命令
OUT+M353  ;+Y23
WAT+X42   ;+X42
PL9.      ;第 9 组码垛命令
OUT-M353  ;-Y23
OUT+M352  ;+Y22
WAT+X41   ;+X41
PL10.     ;第 10 组码垛命令
OUT-M352  ;-Y22
OUT+M353  ;+Y23
WAT+X42   ;+X42
RETURN;

```

码垛调用宏程序出厂值，用户可以在电脑上修改 ProgramUser0-9，拷入 U 盘再导入系统，使用时最好用相邻码垛组，一组码垛(如 PA1)另一组解垛(如 PA2)。

码垛组	M880	M881	M882	M883	M884	M885	M886	M887	M888	M889
PA1	+Y22	-Y22	+Y23	-Y23	-Y23 +Y22	+Y23 -Y22	-Y22 +Y23	+Y22 -Y23	-Y23 +Y22 +X41	+Y23 -Y22 +X41
PA2	-Y22	+Y22	-Y23	+Y23	-Y22 +Y23	+Y22 -Y23	-Y23 +Y22	+Y23 -Y22	-Y22 +Y23 +X42	+Y22 -Y23 +X42
PA3	+Y23	-Y23	+Y22	-Y22	+Y22 +X41	+Y23 +X41	+Y23 +X42	+Y22 +X42	+Y22 +X41	+Y23 +X41
PA4	-Y23	+Y23	-Y22	+Y22	+Y23 +X42	+Y22 +X42	+Y22 +X41	+Y23 +X41	+Y23 +X42	+Y22 +X42
PA5	-Y23 +Y22	+Y23 -Y22	-Y22 +Y23	+Y22 -Y23	+Y22	-Y22	+Y23	-Y23	-Y22 +Y23	+Y22 -Y23
PA6	-Y22 +Y23	+Y22 -Y23	-Y23 +Y22	+Y23 -Y22	-Y22	+Y22	-Y23	+Y23	-Y23 +Y22	+Y23 -Y22
PA7	+Y22 +X41	+Y23 +X41	+Y23 +X42	+Y22 +X42	+Y23	-Y23	+Y22	-Y22	+Y23	-Y23
PA8	+Y23 +X42	+Y22 +X42	+Y22 +X41	+Y23 +X41	-Y23	+Y23	-Y22	+Y22	-Y23	+Y23

PA9	-Y23	+Y23	-Y22	+Y22	-Y22	+Y22	-Y23	+Y23		
	+Y22	-Y22	+Y23	-Y23	+Y23	-Y23	+Y22	-Y22	+Y22	-Y22
	+X41	+X41	+X42	+X42	+X42	+X42	+X41	+X41		
PA10	-Y22	+Y22	-Y23	+Y23	-Y23	+Y23	-Y22	+Y22		
	+Y23	-Y23	+Y22	-Y22	+Y22	-Y22	+Y23	-Y23	-Y22	+Y22
	+X42	+X42	+X41	+X41	+X41	+X41	+X42	+X42		

(四)、数据复制与删除操作

- ★、609, 某一编号解码垛的数据复制
- ★、610, 某一编号排样方式的数据复制
- ★、611, 删除某一编号解码垛的数据
- ★、612, 删除某一编号排样方式的数据

5.2.2 码垛指令

(1) 解码垛全部完整操作指令 PW**

PW**表示执行解码垛的全部完整操作(英文 WHOLE)。

当执行 PW** 前, 系统会自动执行一次 PR** 复位解码垛的当前值。

说明:

- 1) 解码垛宏变量 #9001--#9099 对应每一编号解码垛的当前总计垛号, 该值为负数表示解码垛全部完成。例如: #9005 表第 5 号解码垛当前正在执行的垛号。
- 2) 解码垛宏变量 #9101--#9199 对应每一编号解码垛的当前层号。
- 3) 解码垛宏变量 #9201--#9299 对应每一编号解码垛的当前行号。
- 4) 解码垛宏变量 #9301--#9399 对应每一编号解码垛的当前列号。
- 5) 解码垛宏变量 #9401--#9499 对应每一编号解码垛的当前层内的垛号。

(2) 复位解码垛当前值指令 PR**

PR** 表示复位解码垛的当前值(英文 RESET)。

注意:

- 1) 当编号为 9999 时表示将系统全部解码垛的当前值统都复位;
- 2) 解码垛的当前值包含当前执行的行号、列号、层号、一层内的垛号、总计垛号;

(3) 解码垛一次完整操作指令 PA**

PA** 表示执行解码垛的一次完整解码垛操作(英文 PALLET)。

当执行 PA** 全部完毕后, 再执行 PA** 则不会有任何动作, 需要执行 PR** 复位解码垛后, 才能再执行 PA** 动作。

5.2.3 解码垛实例

1、实例 1:

PR5 ;复位第 5 号解码垛的当前执行的行号,列号,层号,一层内的垛号,总计垛号等数据。

G54T2 ;调用工具号和用户坐标系

MOVJ VJ=100.0 ;快速定位到起始点

WH[#9005 GE 0]D01 ;当总计垛号宏变量#9005 大于等于 0 时就往复循环,若小于 0 表完毕

.... ;此处编入实际需要的过程,如机床卸料等

PA5 ;执行一次完整的解码垛操作(只完成一个工件)

.... ;此处编入实际需要的过程,如机床装料等

END1

2、实例 2:(用于调试时检查整个解码垛动作是否正确)

G54T2 ;调用工具号和用户坐标系

MOVJ VJ=100.0 ;快速定位到起始点

PW5 ;执行全部完整的解码垛操作(完成全部工件)

3、实例 3:单垛,如下图:



也可以不通过上面的解码垛来实现,可以自行通过编制平移指令 SN*来实现先设置好一个平移量 PX*, 然后每次对调用的平移量 PX*进行累加或累减即可。该方法编程比较繁琐,但用户有更大编程灵活性。

示例:预先设置好平移量 PX2

G54T1 ;调用工具号和用户坐标系

MOVJ ;快速定位到起始点

PX3=PX2 ;用 PX2 初始化平移量 PX3

#501=1 ;记录工件数的宏变量

WH[#501 LE 20]D0 1 ;循环语句

SN3 ;平移 PX3 开始指令

MOVL ;机器人动作

.....

SF ;平移结束指令

PX3=PX3+ PX2 ;每次累加平移量 PX2

#501=#501+1 ;工件数累加

END 1

5.3 视觉工艺

视觉功能是指通过视觉系统对平面上的二维物体（静态或动态）进行定位，视觉系统输出XYZ和角度值给机器人，引导机器人进行静态或动态定位，实现相应的物体抓取功能。本系统的视觉功能可实现三种不同的应用情况：

- 1、静态物体抓取，视场在机器人的工作区域；
- 2、动态物体抓取，视场在机器人的工作区域；
- 3、动态物体抓取，视场不在机器人的工作区域。

5.3.1 相关参数

★、6-0, 视觉工艺参数组的组号[0--3]

视觉指令 VS*调用工艺参数组。调用工艺参数组的组号 0-3。

★、6-1, 视觉工艺组 通讯方式

[0 表串口 0; 1 表串口 1; 6 表网络 TCP; 7 表网络 UDP]

0: 表示通讯用 RS232 接口;

1: 表示通讯用 RS485 接口;

6: 表示通讯用 1000M 网口的 TCP 协议。视觉系统为服务器端，机器人系统为客户端。

7: 表示通讯用 1000M 网口的 UDP 协议;

★、6-2, 视觉工艺组 对于串口表站号, 对于网络表端口号

★、6-3, 视觉工艺组 串口波特率(固定为数据位 8, 停止位 1, 无奇偶校验)

[0=7200; 1=9600; 2=14400; 3=19200; 4=38400; 5=57600; 6=115200]

★、6-4, 视觉工艺组 执行 VD 获取视觉数据指令最长等待时间(ms)

★、6-5, 视觉工艺组 获取视觉数据 X 向偏移量(um)

★、6-6, 视觉工艺组 获取视觉数据 Y 向偏移量(um)

★、6-7, 视觉工艺组 获取视觉数据 Z 向偏移量(um)

当为动态抓取时，可以通过设置合适的偏移量确保抓取物体成功。先将偏移量设为 0，实际运行一遍，测出机器人抓取位置与实际位置差多少，然后将偏差输入到系统偏移量中，通过调整偏移量来达到合适抓取工件。

通过 VD 指令接收到的数据 XYZC 坐标加上这三个 XYZ 偏移量保存到相应的点位数据中，例如 VD12 接收到的数据如果是 X10Y20Z40C50，偏移量是 X-6Y5Z8，则保存在编号为 12 的点位数据为 X4Y25Z48C50。

★、6-8, 视觉工艺组 动态抓取时传输带速度(mm/min) [>5]

此参数<5 表示 VD 指令获取的是静态数据，此参数>5 时表示 VD 指令获取的是动态数据。

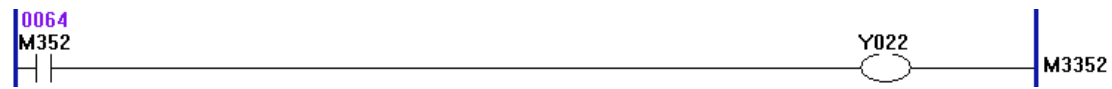
★、6-9, 视觉工艺组: 与视觉系统的通讯数据格式协议(12 表 ASCII 格式)

此参数为 12 时表示按 ASCII 格式传输数据，视觉系统为 TCP 服务器，机器人系统为 TCP 客户端。

★、6-10, 视觉工艺组: VT 指令同时有效输出点[1000+编号:用编码器 AB 信号计算距离, 2000+编号:用时间计算距离](如 1030/1031 表示 Y30/Y31)

执行 VT 指令同时输出有效输出点以控制照相机拍照，同时自动记录拍照时

间，执行 VD 获取数据后自动关闭该输出点。系统设置可以为 Y30/31 输出点，如果要设置为其它输出点则要删除 PLC 中对应的输出点控制行，例如设置为 1022 控制 Y22 时则要删除 PLC 中下面的行：



当设为 [1000+编号] 时，系统根据编码器 AB 信号反馈来计算从拍照到机器人动作时走过的距离，这种方法精度高。走过距离的方向受参数 P6-8 控制，该参数为负值表负方向。

当设为 [2000+编号] 时，系统根据时间差来计算从拍照到机器人动作时走过的距离，这种方法精度相对较差，走过距离的方向受参数 P6-8 控制，该参数为负值表负方向。

★、6-11, 视觉工艺组:VT 指令同时检测工件到达拍照位置的检测输入点 [1000+编号]

当安装有工件到达照相机位置的检测开关时，执行 VT 指令前要检测这个检测输入点，不设置此参数表示没有安装开关。检测时间由加工参数 P19 设置，超过 P19 时间时则报警。

5.3.2 用 1000M 网口通讯方式相关参数

(一) 综合参数

P500, 网络，设置为 8；

P501, 网关 IP 地址，可不设；

P502, 本机 IP 地址, 如 192. 168. 1. 2；

P503, 本机 MAC 地址 (任意设置, 保证局域网内不重复)；

P504, 网络服务器 IP 地址，设为视觉系统的 IP 地址。该 IP 地址与本机 IP 地址处于同一网段，即 IP 地址的前三个数值必须相同；

P38, OPC 功能的串口 ModBus 站号, 设为 0；

(二) 视觉工艺参数

P6-0, 视觉工艺参数数组的组号 [0--3]，设为 0；

P6-1, 视觉工艺组：通讯方式

[0 表串口 0；1 表串口 1；6 表网络 TCP；7 表网络 UDP], 设为 6 或 7；

P6-2, 视觉工艺组：对于串口表站号, 对于网络表端口号 设为 43012, 尽量设大一点 (小的数可能被网络占用)，但不能超过 65535；

P6-3, 视觉工艺组：串口波特率 (固定为: 数据位 8, 停止位 1, 无奇偶校验)，不设置；

P6-4, 视觉工艺组: 执行 VD 获取视觉数据指令最长等待时间 (ms)，设为 8000；

P6-11, 视觉工艺组: VT 指令同时检测工件到达拍照位置的检测输入点 [1000+编号]，无检测开关时则不设置；

5.3.3 视觉指令

(1) 打开视觉功能指令：VS*

VS 后的 “*” 表示视觉功能的参数数组号 [0--3]；使用视觉功能前需要标定视

觉系统,使视觉系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具 TCP 点在当前用户坐标系下的坐标值相符合。工件传送轴定义为 X 轴正方向。

(2) 关闭视觉功能指令: VE

(3) 视觉功能控制指令: VT*

VT 后的 “*” 表示发向视觉系统的指令代号;

执行 VT 指令同时输出视觉工艺参数 P6-10 指定的输出点用于控制照相机拍照,并记录此时时间作为拍照时间。

在机器人系统向视觉系统发送的控制指令数据为(如下均按十六进制方式显示): 01 03 00 01 00 04

第 1 个字节 01 表视觉系统的站号为 1(当采用网络传输时,站号固定为 1);

第 2 个字节 03 表 ModBus 协议的命令为 0x3,表要求读取参数值;

第 3 和 4 两个字节没有定义,备用,固定为 00 01;

第 5 和 6 两个字节合成的 16 位数表示需要发送的数据,第 5 个字节为高 8 位,第 6 个字节为低 8 位;由 VT* 指令指定发送的数值,例如 VT4 则表示第 5 和 6 两个字节为 00 04。

第 7 和 8 两个字节为 CRC 校验码。

特殊指令 VT0 定义:

指令 VT0 表与视觉系统时间同步指令,用于动态抓取时使用,该指令由机器人系统向视觉系统发送当前机器人系统的当前时间,精确到微秒,视觉系统接收到该时间同步指令后,就按该计时为准记录拍摄照片的时刻,并在向机器人系统反馈坐标时同时反馈拍摄照片的时刻。例如: 01 05 00 01 40 C0 00 0C 43 56 71 8E

第 1 个字节 01 表视觉系统的站号为 1(当采用网络传输时,站号固定为 1);

第 2 个字节 05 表时间同步指令;

第 3, 4, 5, 6 字节表当前时间的秒数,例如: 0x000140C0 转化为十进制为 82112,说明机器人系统当前时间为第 82112 秒。

第 7, 8, 9, 10 字节表当前时间的微秒数,例如: 0x000C4356 转化为十进制为 803670,说明对于机器人系统,当前时间为第 82112 秒 803670 微秒。

第 11 和 12 两个字节为 CRC 校验码。

(4) 视觉功能获取坐标: VD*

VD 后的 “*” 表示接收数据存入系统的位置点号,P 表示在设置时间内(P6-4)没有接到视觉坐标数据则跳转到 P 行;

执行 VD 指令同时关闭视觉工艺参数 P6-10 指定的输出点。

使用视觉功能前需要标定视觉系统,使视觉系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具 TCP 点在当前用户坐标系下的坐标值相符合。

<1>非 ASCII 静态数据

视觉参数组 P6-9<>12 并且视觉参数组 P6-8 若<5 时表示静态抓取,视觉系统向机器人系统反馈的数据包含 XYZC 位置数据,每一个位置数据为 32 位数,用 4 个字节表示,加上校验码共计 18 个字节(16 位 XYZC+2 位 CRC),例如,接收到如下数据: FF F8 57 AD 00 03 C2 65 FF FA F2 09 00 02 7E 65 22 CA

第 1, 2, 3, 4 字节表 X 方向坐标值, FF F8 57 AD, 因为高位为 F 说明为负数,按如下计算: 0X10000000-0xFFFF857AD=0x7A853, 转化为十进制为 501843, 说明

X 方向坐标为-501.843mm。

第 5, 6, 7, 8 字节表 Y 方向坐标值, 第 9, 10, 11, 12 字节表 Z 方向坐标值, 第 13, 14, 15, 16 字节表 C 向坐标值, 第 17, 18 字节为 CRC 校验码。

<2>非 ASCII 动态数据

视觉参数组 P6-9<>12 并且视觉参数组 P6-8 若>5 时表示动态抓取, 视觉系统向机器人系统反馈的数据包含 XYZC 位置数据和拍照时间, 每一个位置数据为 32 位数, 用 4 个字节表示, 加上校验码共计 26 个字节 (16 位 XYZC+8 位拍照时间+2 位 CRC)。例如: FF F8 57 AD 00 03 C2 65 FF FA F2 09 00 02 7E 65 00 14 第 1, 2, 3, 4 字节表 X 方向坐标值, FF F8 57 AD, 因为高位为 F 说明为负数, 按如下计算: $0x100000000-0xFF857AD=0x7A853$, 转化为十进制为 501843, 说明 X 方向坐标为-501.843mm。

第 5, 6, 7, 8 字节表 Y 方向坐标值, 第 9, 10, 11, 12 字节表 Z 方向坐标值, 第 13, 14, 15, 16 字节表 C 向坐标值, 第 17, 18, 19, 20 字节表拍摄照片时刻秒, 21 22 23 24, 0x000A412 字节表拍摄照片时刻微秒。

第 25, 26 字节为 CRC 校验码。

<3>ASCII 数据

视觉参数组 P6-9=12 时表示按 ASCII 格式传输数据, 视觉系统为 TCP 服务器, 机器人系统为 TCP 客户端。

向视觉系统申请获取数据发送: CAMTRIG

从视觉系统得到数据格式:

VD 头缀+X 坐标+空格+Y 坐标+空格+Z 坐标+空格+C 坐标+ED 结束符
数据为整型数, 单位为微米或 1/1000 度

例如, 返回数据格式为:

VD600000 400000 900000 30000ED

表示返回数据含义为: X 为 600 毫米; Y 为 400 毫米; Z 为 900000 毫米; C 为 30 度。

注意:

从视觉系统返回的数据转换为十进制数后, 如果都等于或大于 999999990 (十六进制 3B9AC9F6) 时, 机器人系统就认为接收数据失败, 立即报错或跳转到 P 指定的程序行处执行。

5.3.4 视觉工艺实例

实例: 实现静态物体抓取

G54T1

MOVJ; 定位到起始点

VS1; 调用第 1 组参数开启视觉功能

N10

VT4; 向视觉系统发送控制指令 4, 表申请获取 XYZC 位置数据

VD12 P10; 获取 XYZC 数据存在第 12 点位置中, 没有接收到数据转 N10

MOVL PT12 V=120; 直线方式运动到 PT 地址指定的 12 号点位置

W-12; 向下移动 12mm

M880; 执行自定义 M 代码抓取工件, 输出 Y22

W12; 向上移动 12mm
MOVL; 移动到示教位置
M881; 执行自定义 M 代码放下工件, 关闭 Y22
MOVL; 移动到示教位置
GOTO 10; 跳转到开头重复执行
VE; 关闭视觉功能
M02; 结束

★、502, 修改位置点数据

此点位数据参数可以查看和修改获取的 XYZC 位置数据。

5.3.5 视觉工艺注意事项

- 1、使用视觉功能前需要标定视觉系统, 使视觉系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具 TCP 点在当前用户坐标系下的坐标值相符合;
- 2、机器人系统用 VT4 指令通知视觉系统照相;
- 3、VD*指令向视觉系统获取 XYZC 位置数据记录;
- 4、视觉工艺与跟踪工艺配合使用;
- 5、M880、M881 为宏程序指令, 对应宏程序名 ProgramUser0、ProgramUser1,

举例: ProgramUser0 程序内容:

OUT+M352 ;输出 Y22 有效, 抓取工件
RETURN;返回

ProgramUser1 程序内容:

OUT-M352 ;输出 Y22 无效, 放下工件
RETURN;返回

输出指令组:

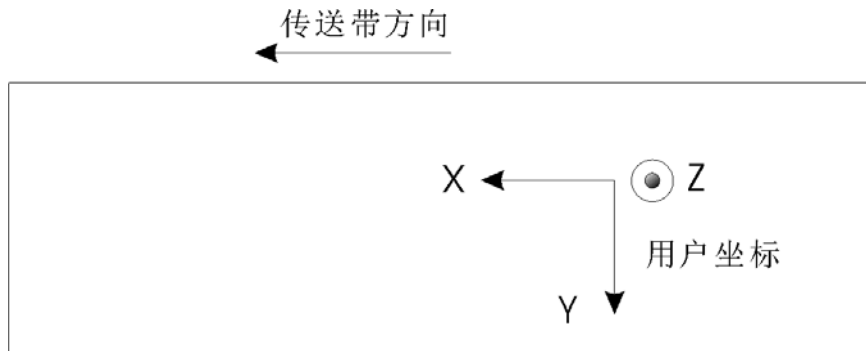
M330:Y00; M331:Y01; M332:Y02; M333:Y03; M334:Y04;
M336:Y06; M337:Y07; M51:Y08; M56:Y09; M49:Y10;
M48:Y11; M343:Y13; M344:Y14; M345:Y15; M53:Y18;
M54:Y19; M50:Y20; M57:Y21; M352:Y22; M353:Y23;
M354:Y24; M355:Y25; M356:Y26; M357:Y27; M231:Y28;
M232:Y29;

5.4 跟踪/喷涂工艺

跟踪/喷涂功能要求安装编码器, 通过编码器反馈, 来跟踪动态传输带实时抓取工件, 或跟踪喷涂。

安装一个工件到达接近开关, 当工件到达照相机位置时就会感应开关, 输入信号 (参数P6-11设置) 有效, 照相机开始拍照。

工件坐标系的定义必须为: 传输带运动的方向为 X 方向, 提起工件的方向为 Z 方向。



5.4.1 相关参数

★、7-0, 跟踪工艺参数数组的组号 [0--3]

跟踪指令 TK*调用工艺参数数组。调用工艺参数数组的组号 0-3。

★、7-1, 跟踪工艺组：跟踪编码器线数

设置跟踪编码器每一圈的脉冲数。

★、7-2, 跟踪工艺组：跟踪编码器转一圈传输带移动距离 (um)

设置跟踪编码器转一圈传输带 X 方向移动距离。

★、7-3, 跟踪工艺组：抓取工件前工件坐标系 XYZC 定位位置点号 (由视觉系统或示教产生坐标数据)

指定获取工件坐标系下 XYZC 位置数据存放的位置点号，而目标 X 坐标为当前的 X 位置。有视觉系统时由视觉系统产生，否则需要预先人工示教设置该位置坐标。

★、7-4, 跟踪工艺组：抓取工件前工件坐标系 X 向偏移的距离 (可正负)

抓取工件前工件坐标系 X 方向移动的偏移量。

注意：

当有检测工件到位开关时，该段偏移为跟随抓取，该参数可以设小一些。

当无检测工件到位开关时，该段偏移为追赶抓取，该参数可以设大一些。

★、7-5, 跟踪工艺组：抓取工件前沿工件坐标系 Z 向偏移的距离 (可正负)

抓取工件前工件坐标系 Z 方向移动的偏移量。

★、7-6, 跟踪工艺组：定位到 YZC 的速度 (mm/s)

抓取工件前定位到 YZC 的速度，单位 mm/s。

★、7-7, 跟踪工艺组：抓取工件执行的 M 指令 (880--889) 如果是喷涂则表开启喷涂功能

到达上一步指定的目标 XYZC 位置后，立即执行参数 P7-7 指定自定义 M 指令抓取工件，该 M 指令中只能用 OUT 指令输出控制，不要用其他需要等待的指令。当为喷涂功能时表示开启喷涂功能，如设置为 880 时则执行 ProgramUser0。

★、7-8, 跟踪工艺组：抓取工件后沿工件坐标系 X 向偏移的距离 (可正负)

抓取工件后工件坐标系 X 方向移动的偏移量。

★、7-9, 跟踪工艺组：提起工件时沿工件坐标系 Z 向偏移的距离

提起工件时沿工件坐标系 Z 方向的偏移量。

★、7-10, 跟踪工艺组: 提起工件时沿工件坐标系 X 向偏移的距离(可正负)提起工件时沿工件坐标系 X 方向的偏移量。

★、7-11, 跟踪工艺组: 检测工件到达的输入点[高速检测:1000+编号, 低速检测:2000+编号](不设置时则检测编码器 Z 信号)

设置检测工件到达的输入点, 如 1041 则检测 X41 为工件到达输入点。没有设置此参数则检测编码器 Z 信号作为检测输入信号。设置为低速检测时(2000+编号)检测时间由加工参数 P19 设置, 超过 P19 时间时则报警。

★、7-12, 跟踪工艺组: 工件到达检测开关的 X 坐标值(um)

在检测开关的情况下, 设置检测开关点的 X 坐标, 应该加上工件的直径值, 如当前坐标是-50, 工件直径 30, 则此参数设置为-80。根据此参数计算工件到达后传送带再移动的编码器 AB 脉冲个数, 然后机械手再移动。

★、7-13, 跟踪工艺组: 抓取工件前实现同步 X 向偏移的距离(um)[绝对值>10 有效, <10 表示静态等待工件到达机械手位置]

同步方式: 参数>10 时称为同步方式, 表示抓取工件前机械手快速到达工件位置, 再根据 P7-4/P7-5 参数 X/Z 偏移量跟踪 AB 信号同步抓取工件;

等待方式: 参数<10 时称为等待方式, 表示静态等待工件到达机械手位置, 再根据 P7-4/P7-5 参数 X/Z 偏移量跟踪 AB 信号同步抓取工件。

5.4.2 跟踪指令: TK*

TK后的“*”表示跟踪功能的参数组号[0--3]; 使用跟踪功能前需要标定工件传送系统, 使传送系统传输到机器人系统的坐标值与机器人工具TCP点在当前用户坐标系下的坐标值相符合。

工件坐标系的定义必须为: 传输带运动的方向为 X 方向, 提起工件的方向为 Z 方向。

执行 TK*跟踪功能指令时有二种跟踪方法:

(一) 方法一是没有工件达到机械手位置开关信号(不安装检测开关), 一般都采用此方法, 下面四种情况同时满足时按此方法执行:

1. 在视觉功能开启时;
2. 视觉功能的传输带速度参数绝对值大于 5 时(P6-8>5);
3. 参数 P6-10 设置有效(例如: 1031, 执行 VT 指令时输出 Y31);
4. 当前时间距拍照时间<25 秒;

其动作顺序如下:

<1>. 根据跟踪参数组 P6-11 检测工件到达照相机位置, 记录拍照编码器 AB 数据/拍照时间, 根据 P7-3 指定的位置点号, 获取工件坐标系下 XYZC 位置数据, 其中获取的 X 坐标不采用, 而 X 坐标为当前 X 位置, 按 P7-6 的速度定位到目标 YZC 位置;

<2>. 根据当前编码器 AB 数据/当前时间和 VT4 指令时编码器 AB 数据/拍照时间计算 X 偏移量。有二种计算方式: 编码器 AB 方式计算或者时间方式计算, AB 方式计算是根据参数 P7-1, P7-2 计算出偏移时; 时间方式计算是根据传输带速度

P6-8 计算出 X 向偏移值。

如果 P6-10 设置为 1000+编号表示按 AB 方式计算，P6-10 设置为 2000+编号表示按时间方式计算。

<3>. 根据参数 P7-13, 如果>10, 则同步编码器 AB 信号移动此偏移量, 如果<10 则等待工件到达机械手位置;

同步方式: 参数>10 时称为同步方式, 表示抓取工件前机械手快速到达工件位置;

等待方式: 参数<10 时称为等待方式, 表示静态等待工件到达机械手位置。

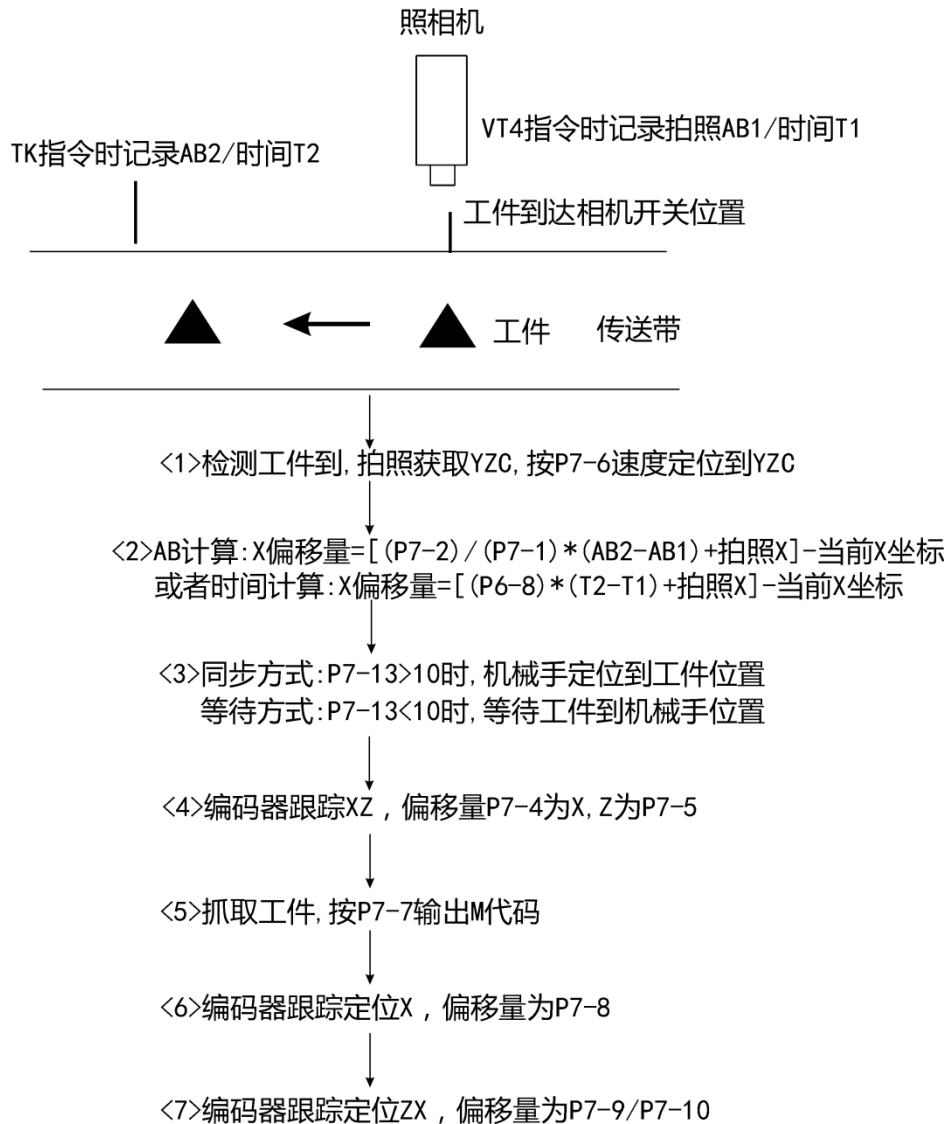
<4>. 根据参数 P7-4/P7-5 指定的 X/Z 偏移值, 得到 XZ 目标位置偏移数据, 立即向目标 XZ 偏移位置运行, 此时, 运行速度受编码器的 AB 反馈信号控制, 也就是说, 传输带运行速度决定了机器人得运行速度;

<5>. 到达指定的目标 XZ 偏移位置后, 立即执行参数 P7-7 指定自定义 M 指令抓取工件, 该 M 指令中只能用 OUT 指令输出控制, 不要编写等待指令;

<6>. 机器人继续向 X 方向追随工件运动一段距离, 该距离由参数 P7-8 指定, 此时, 运行速度受编码器的 AB 反馈信号控制, 也就是说, 传输带运行速度决定了机器人得运行速度;

<7>. 提起工件, 在 Z 向提起的距离由参数 P7-9 指定, 在提起工件过程同时沿 X 向移动的距离由参数 P7-10 指定, 以实现斜线方向提起工件;

<8>. 完成跟踪过程。流程图如下:



注意:

1、当有视觉系统时，视觉系统应装在工件到达接近开关前方，必须保证在工件到达接近开关前将拍照获取的当前工件 XYZ 位置数据传送到机器人系统中。

2、执行 VT 指令时同时参数 P6-10 的 Y 输出点有效，相机立即拍照，视觉系统向机器人反馈拍照数据，如果有工件数据，就将工件数据反馈给机器人，如果没有工件数据，就立即反馈全部等于或大于 999999990 数据，机器人收到全部为大于 999999990 时就立即关闭 Y 输出点，等待 100 毫秒，然后跳转回去重新执行 VT 指令并将开启 Y 输出点有效，重复上面过程，直到收到正确的工件位置数据，再向后执行工件抓取动作。

一定要保证相机拍照的时间正好是系统执行 VT 指令时将参数设置的 Y 输出点有效的时间，否则后面机器人抓取工件时计算的工件距离可能会不准确。

3、一次拍照抓取多个工件的处理方式，抓取第一个工件放置好后，定位到中间点，重新跳转到 VD 指令处取数据，若有数据就向下继续抓取工件，没有数据就自动跳到 VT 指令处向视觉系统重发要求拍照和发送数据。

一次拍照抓取多个工件时参数 P6-4 尽量设置小一些，并且启用 P7-13 有效

绝对值设置 P7-13>10。

执行一次 VT 指令，视觉系统反馈的数据最好比实际工件数多一个全部为 999999990 的位置数据表示结束，例如：即使只有一个工件，视觉系统最好也发送两个工件数据，第二个工件数据全部为 999999990 表示没有第二个工件；有两个工件，视觉系统最好也发送三个工件数据，第三个工件数据全部为 999999990 表示没有第三个工件。这样便于机器人系统快速从 VD 指令跳转到 VT 指令，以提高效率，否则机器人系统会等待一段时间。

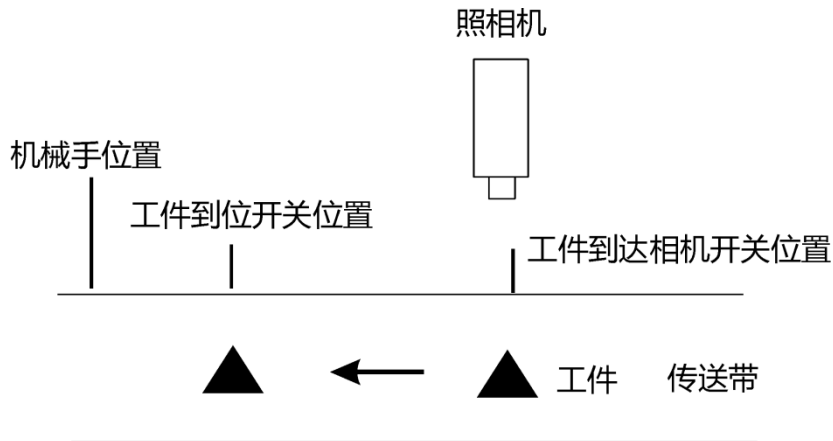
视觉系统最好根据一次拍照得到的多个工件位置数据按 X 轴方向位置数据按从大到小的顺序发送数据，便于机器人按从近到远的先后顺序抓取。以传输带运动的方向为 X 轴正方向。

（二）方法二是有工件达到信号，此方法要求安装工件到达机械手位置的开关信号（参数 P7-11 设置输入点，低速检测时检测时间为加工参数 P19），比较麻烦，一般不采用此方法。下面三种情况之一按方法一执行：

1. 在视觉功能关闭时；
2. 视觉功能的传输带速度参数绝对值小于等于 5 时 (P6-8<5)；
3. 视觉功能“VT 指令同时有效输出点 [1000+ 编号]”参数没有设置时 (P6-10<1000)；

其动作顺序如下：

- <1>. 与方法（一）相同；
- <2>. 根据参数 P7-12 工件到达检测开关的 X 坐标值，检测工件到达机械手位置以后（参数 P7-11 设置输入点，低速检测时检测时间为加工参数 P19），机器人等待传送带移动一定距离（实际上是等待检测编码器 AB 信号脉冲个数），这段时间机器人不移动；
- <3>. <4>. <5>. <6>. <7>. 与方法（一）相同；
- <8>. 完成跟踪过程。流程图如下：



<1>检测工件到, 拍照获取YZC, 按P7-6速度定位到YZC

<2>检测工件到达, 等待传送带移动P7-12偏移量

<3>P7-13>10时X偏移, P7-13<10时等待工件

<4>编码器跟踪XZ, 偏移量为P7-4/P7-5

<5>抓取工件, 按P7-7输出M代码

<6>编码器跟踪定位X, 偏移量为P7-8

<7>编码器跟踪定位ZX, 偏移量为P7-9/P7-10

结束

注意:

- 1、当有视觉系统时, 视觉系统应装在工件到达接近开关前方, 必须保证在工件到达接近开关前将拍照获取的当前工件 XYZC 位置数据传送到机器人系统中。
- 2、方法二与方法一只是<2>步不同, 其它步骤完成相同。

5.4.3 跟踪/喷涂工艺实例

1、实例 1: 没有视觉系统的跟踪抓取

跟踪工艺参数组:

- P7-0=1 ; 参数组 1
 P7-1=1200 ; 编码器线数 1200
 P7-2=10000 ; 编码器每一圈 10mm

P7-3=12 ; 抓取工件坐标点放于点位数据第 12 点(可以示教);
P7-4=50000 ; 抓取工件前 X 偏移量
P7-5=-10000 ; 抓取工件前 Z 偏移量
P7-6=120 ; 达到目标 YZC 的速度为 120mm/s;
P7-7=880 ; 抓取工件执行 M880
P7-8=10000 ; 抓取工件后 X 偏移量
P7-9=10000 ; 提起工件后 Z 偏移量
P7-10=15000 ; 提起工件后 X 偏移量

实例程序:

G54T2

MOVJ; 定位到起始点

MOVL; 运行到固定点上方, 等待抓取

TK1; 执行跟踪功能

MOVL; 移动到示教位置

M881; 放下工件(参数组 7-7 选择 880)

MOVL; 移动到示教位置

M20; 往复运行程序

2、实例 2: 有视觉系统的跟踪抓取工件(检测工件到达拍照点信号)进行码垛, ASCII 格式, 系统发一次 VT4 拍照指令, 接收一次 VD12 指令(XYZC), 在设置时间 5 秒内如果收不到数据则重新 VT4 拍照指令。

视觉工艺参数组:

P6-0=1 ; 参数组 1
P6-1=6 ; 网络 TCP
P6-2=43012 ; 网络端口号
P6-4=1000 ; 1 秒没有收到数据则重新发送指令
P6-5=0 ; X 向偏移量(um)
P6-6=0 ; Y 向偏移量(um)
P6-7=0 ; Z 向偏移量(um)
P6-8=3000 ; 动态抓取时传输带速度
P6-9=12 ; ASCII 格式
P6-10=1031 ; 输出拍照信号 Y31
P6-11=1041 ; 检测工件到达拍照点信号 X41

跟踪工艺参数组:

P7-0=1 ; 参数组 1
P7-1=1200 ; 编码器线数 1200
P7-2=10000 ; 编码器每一圈 10mm
P7-3=12 ; 抓取工件坐标点放于点位数据第 12 点(可以示教);
P7-4=50000 ; 抓取工件前 X 偏移量
P7-5=-10000 ; 抓取工件前 Z 偏移量

P7-6=120 ; 达到目标 YZC 的速度为 120mm/s;
P7-7=880 ; 抓取工件执行 M880
P7-8=10000 ; 抓取工件后 X 偏移量
P7-9=10000 ; 提起工件后 Z 偏移量
P7-10=15000 ; 提起工件后 X 偏移量
P7-13=-80000 ; 同步方式, 机械手快速达到工件位置

实例程序:

G54T2
PR5; 复位码垛数据
MOVJ; 定位到起始点
VS1; 调用第 1 组参数开启视觉功能
N100
VT4; 向视觉系统发送控制指令 4, 输出 Y31 拍照信号
N200
VD12 P100; 获取 XYZC, 1 秒内没有数据或者收到结束数据则转 N100
TK1; 执行跟踪功能
MOVJ; 移动到放置工件位置
PA5 ; 码垛工件, 工件放置设置为 881
MOVJ; 定位中间点
IF[#9005 GE0]GOTO200; 没有码垛完, 有多个工件数据则再次抓取工件
VE
M02

3、实例 4: 没有视觉系统的喷涂工艺

G54T2
MOVJ; 定位到起始点
MOVL; 运行到固定点上方, 等待喷涂
TK1; 执行跟踪功能
MT K_ U_ ; 跟踪喷涂, K 为编码器转一圈传输带移动距离(mm), U 为沿 X 方向喷涂距离(mm)
M881; 关闭喷涂 (参数组 7-7 选择 M880)
MOVL; 移动到示教位置
M20; 往复运行程序

5.5 冲压工艺

机器人冲压工艺如果采用国际上应用范围最广的 I/O 输入输出数据交换模式, 实时性高, 传输率大, 抗干扰能力强, 稳定可靠, 但接线复杂。机器人冲压工艺如果通过网络进行互相通讯可以降低 IO 点通讯方式连线复杂度, 使接线简洁。本系统二种工艺都可以, 用户可以根据实际情况决定工艺方案。

5.5.1 冲压工艺采用 I/O 点通讯方式

（一）相关参数

1、综合参数参数 P330 系统功能(11 表焊接;12 表码垛;13 表喷涂;14-18 表冲压:14 单机;15 首台机;16 非首台机;17 备用;18 一拖二)

设置为 14-18 表示系统控制冲压机器人。设为 14-18 后,在程序目录界面下,下方有“程式模板”菜单,点击后会弹出对话框,按提示输入后回车,即可由程式模板生成对应运行程序;

2、综合参数 P22=0;

3、加工参数 P4=-1 时,首台冲压机器人(综合参数 P330=14)在自动状态下点击界面右边“单次循环”或“往复循环”按钮时,后面的机器人会全部跟着改变成“单次循环”或“往复循环”;

4、加工参数 P23=12。

（二）模板程序

在程序目录界面下,下方有“程式模板”菜单,点击后会弹出对话框,按提示输入后回车,即可由程式模板生成对应的运行程序。

由模版程序生成的程序名会自动添加“-mould-”标识。文件名带有“-mould-”表示该程序由模板程序产生,在对中间行记录坐标点时,不会自动插入一行,而只是在当前行记录该坐标点,并且会保留原来的全部注释。

冲压搬运模板程序为: HIDEFILE-PRESS-MOVE. TXT

冲压单机模板程序为: HIDEFILE-PRESS-SOLO. TXT

冲压上料模板程序为: HIDEFILE-PRESS-UP. TXT

冲压下料模板程序为: HIDEFILE-PRESS-DOWN. TXT

冲压一拖二模板程序为: HIDEFILE-PRESS-DOUBLE. TXT

这五种模板程序可根据实际需要自行修改。修改时要先按“F”输入数控厂密码显示出来以后才可以修改。

（1）HIDEFILE-PRESS-MOVE. TXT

G54T1;进入坐标系 G54 和工具号 T1

未记录,请示教;到取料待机点

M1076;/WAT+M76/WAT+X14,等待上一台允许取料

M1070;/WAT+X28,等待取料冲床上死点有效

未记录,请示教;去取料点上方

未记录,请示教;到取料点

M03;取料

M1079;/WAT+X35,等待取料成功

未记录,请示教;回取料点上方

未记录,请示教;到取料安全点

M3077;OUT+M77,清除上一台禁止放料标志

未记录,请示教;到放料待机点

M2078;/WAT-M78, 等待允许放料
M1071;/WAT+X29, 等待放料冲床上死点有效
未记录, 请示教;去放料点上方
未记录, 请示教;到放料点
M04;放料
M2079; /WAT-X35, 等待放料成功
未记录, 请示教;回放料点上方
未记录, 请示教;到冲压安全点
M08;开启冲压
G04P5000;暂停 0.5 秒
M1071; /WAT+X29, 等待放料冲床上死点有效(冲压完成)
M09;关闭冲压
M3078;OUT+M78;设置冲床中有料标志(禁止放料)
/M20;往复执行程序
 (2) HIDEFILE-PRESS-SOLO. TXT
 (3) HIDEFILE-PRESS-UP. TXT
G54T1;进入坐标系 G54 和工具号 T1
未记录, 请示教;到取料待机点
未记录, 请示教;去取料点上方
未记录, 请示教;到取料点
M03;取料
M1079;WAT+M79/WAT+X35 等待取料成功
未记录, 请示教;回取料点上方
未记录, 请示教;到取料安全点
未记录, 请示教;到放料待机点
M2078;WAT-M78;等待允许放料
M1071;WAT+M71/WAT+X29 等待放料冲床上死点有效
未记录, 请示教;去放料点上方
未记录, 请示教;到放料点
M04;放料
M2079;WAT-M79/WAT-X35 等待放料成功
未记录, 请示教;回放料点上方
未记录, 请示教;到冲压安全点
M08;开启冲压
G04P5000;暂停 0.5 秒
M1071; WAT+M71/WAT+X29 等待放料冲床上死点有效(冲压完成)
M09;关闭冲压
M3078;OUT+M78;设置冲床中有料标志(禁止放料)

/M20;往复执行程序

(4) HIDEFILE-PRESS-DOWN. TXT

G54T1;进入坐标系 G54 和工具号 T1

未记录, 请示教;到取料待机点

M1076;WAT+M76/WAT+X14;等待上一台允许取料

M1070;WAT+M70/WAT+X28 等待取料冲床上死点有效

未记录, 请示教;去取料点上方

未记录, 请示教;到取料点

M03;取料

M1079;WAT+M79/WAT+X35 等待取料成功

未记录, 请示教;回取料点上方

未记录, 请示教;到取料安全点

M3077;OUT+M77;清除上一台禁止放料标志

未记录, 请示教;到放料待机点

未记录, 请示教;去放料点上方

未记录, 请示教;到放料点

M04;放料

M2079;WAT-M79/WAT-X35 等待放料成功

未记录, 请示教;回放料点上方

/M20;往复执行程序

(5) HIDEFILE-PRESS-DOUBLE. TXT

(三) 输入输出定义

1、辅助继电器

M53 取料, 指令 M03/M05, 输出 Y18;

M54 放料, 指令 M04/M05, 输出 Y19;

M48 冲压, 指令 M08/M09, 输出 Y11;

M49 冲压 2, 指令 M10/M11, 输出 Y10;

M50 禁止冲压, 指令 M59/M58, 输出 Y20;

M51 禁止冲压 2, 指令 M32/M33, 输出 Y08;

M70 取料死点, 输入 X28;

M71 放料死点, 输入 X29;

M72 单次模式, 输入 X32;

M73 死点 2(一拖二), 输入 X33;

M74 单次模式 2(一拖二), 输入 X34;

M79 吸盘有料, 输入 X35;

M76 有效表允许当前机取料(无效禁止取料), 输入 X14;

M77 有效清除上台机禁止放料标志 M78, 输出 Y26;

M78 无效表允许当前机放料(有效禁止放料), 输出 Y27;

M56/M57/M58/M59 表示传给后台机的信息编码, 输出 Y28/Y29/Y30/Y31;
M60/M61/M62/M63 表示接收到上台机的信息编码, 输入 X36/X37/X38/X39;

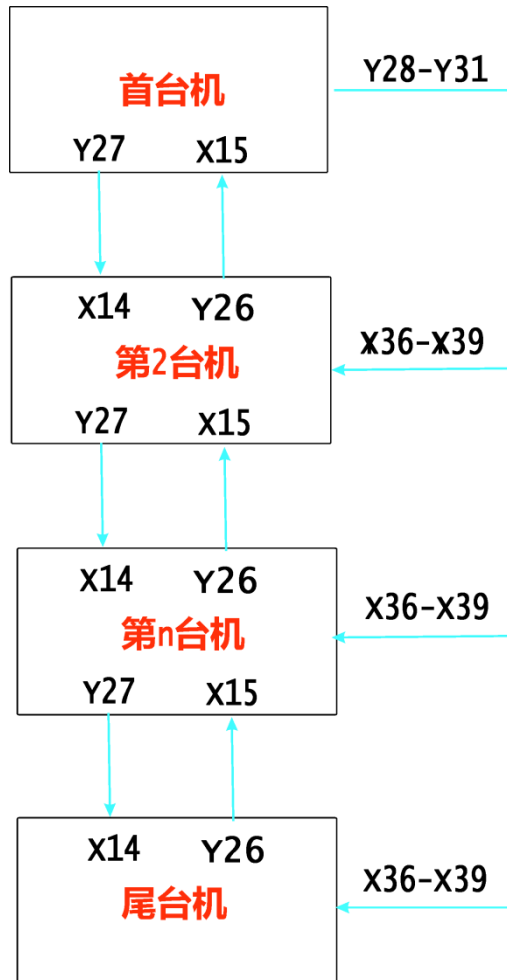
2、输出信号

M03/M04/M05 取料/放料/关闭指令 (喷涂开启/关闭), 输出 Y18/Y19;
M08/M09 冲压启动/停止, 输出 Y11;
M10/M11 冲压 2 启动/停止, 输出 Y10;
M59/M58 冲压禁止/允许, 输出 Y20;
M32/M33 冲压 2 禁止/允许, 输出 Y08;
Y12 急停输出;
Y26 清除上台禁止放料标志, 有效时清除上台机禁止放料标志 Y27,
接上台机 X15;
Y27 禁止放料标志, 无效时允许当前机向放料(有效禁止放料), 有效时允
许下台机取料(无效禁止下台机取料), 接下台机 X14;
Y28-Y31 首台机发送给非首台的命令信息编码;

3、输入信号

X19 外部急停输入;
X28 取料冲床上死点输入;
X29 放料冲床上死点输入;
X32 冲床单次模式信号输入;
X33 冲床 2 上死点输入(针对一拖二模式时);
X34 冲床 2 单次模式信号输入(针对一拖二模式时);
X35 吸盘有料检测输入;
X14 允许取料标志, 有效时允许当前机取料(无效禁止取料), 接上台机
输出 Y27;
X15 清除禁止放料标志, 接下台机 Y26, 有效时清除禁止放料标志 Y27;
X36-X39 非首台机接收首台机的命令信息编码;

4、信号控制流程



- (1) 当前机与上台机的信号交换(首台机没有该信号交换):
 X14 有效时允许当前机取料(无效禁止取料), 接上台机输出 Y27;
 Y26 有效时清除上台机禁止放料标志 Y27, 接上台机 X15;
- (2) 当前机与下台机的信号交换(尾台机没有该信号交换):
 Y27 无效时允许当前机向放料(有效禁止放料), 接下台机 X14;
 X15 有效时清除禁止放料标志 Y27, 接下台机 Y26;
- (3) 当前机与上下台机的接线要求:
 当前机 X14 接上台机 Y27, 当前机 Y26 接上台机 X15;
 当前机 X15 接下台机 Y26, 当前机 Y27 接下台机 X14;
- (4) 首台机与后面全部机器人的信号发送:
 首台机系统 Y28-Y31 分别对应控制后面全部系统的 X36-X39; 用于传输运行, 暂停, 复位等各种操作信息。

信号定义如下: 3 表单次循环; 4 表无限循环; 5 表运行; 6 表暂停; 7 表复位。对首台机进行切换“单次循环”, “往复循环”, “运行”, “暂停”, “复位”等操作时, 后面的机器人全部会收到该指令信息。

注意:

重新上电后, 在联机运行前, 要确保所有冲床上均无料, 因为重新上电后全部机器人的有料标志即禁止放料标志 M77/M78 都是无效的。

5.5.2 冲压工艺采用网络通讯方式

(一) 相关参数

1、综合参数 P500, 网络 [0 表关, 1 表开, 8 表开机自动启动, 40 表开启 OPC 功能, 552 表冲压工艺采用网络通讯], 设置为 552;

对于三台或三台以上机器人系统联网, 需要通过网络交换机连接组建局域网。局域网中不需要有 PC 电脑。每台机器人系统的 P502 本机 IP 地址的前三个数要一样, 最后一个数一定要按冲压顺序设置大小。

例如: 首台机设为: 192.168.0.1。后面的机器人系统依次设为:

192.168.0.2

192.168.0.3

192.168.0.4

192.168.0.5

.....

对于两台机器人系统联网, 不需要网络交换机, 直接用标准网线将两台系统对接即可。

网络的通断可以通过下面方法进行测试, 在“诊断”界面按“P”输入 IP 地址, 即可执行 ping 功能。

局域网中每一台机器人系统可以 Ping 任意一台机器人系统。

如果局域网中有 Windows 平台电脑, 需要在系统上 ping 电脑时, 需要按《在 Windows7 系统上允许被 ping 操作的设置步骤》操作:

(1) 打开控制面板, 点击“系统和安全”选项;



(2) 打开“Windows 防火墙”;



(3) 点击“高级设置”, 选择“入门规则”;



- (4) 在“入门规则”中找到“文件和打印机共享(回显请求 ICMPv4-In)”，如果这二项没有启用，则选择“启用规则”；



除了用 ping 检测网络是否畅通外，当参数 P500 设为 552 时，还可以在诊断界面下按“9”键，按提示输入来向局域网其他系统发送按键辅助继电器操作指令测试。

2、其它参数与 5.5.1（一）相同；

（二）模板程序，与 5.5.1（二）相同；

（三）输入输出定义

1、辅助继电器

- M53 取料，指令 M03/M05，输出 Y18；
- M54 放料，指令 M04/M05，输出 Y19；
- M48 冲压，指令 M08/M09，输出 Y11；
- M49 冲压 2，指令 M10/M11，输出 Y10；
- M50 禁止冲压，指令 M59/M58，输出 Y20；
- M51 禁止冲压 2，指令 M32/M33，输出 Y08；
- M70 取料死点，输入 X28；
- M71 放料死点，输入 X29；
- M72 单次模式，输入 X32；
- M73 死点 2(一拖二)，输入 X33；
- M74 单次模式 2(一拖二)，输入 X34；
- M79 吸盘有料，输入 X35；
- M76 有效表允许当前机取料(无效禁止取料)；
- M77 有效清除上台机禁止放料标志 M78；
- M78 无效表允许当前机放料(有效禁止放料)；

2、输出信号

M03/M04/M05 取料/放料/关闭指令（喷涂开启/关闭），输出 Y18/Y19；
M08/M09 冲压启动/停止，输出 Y11；
M10/M11 冲压 2 启动/停止，输出 Y10；
M59/M58 冲压禁止/允许，输出 Y20；
M32/M33 冲压 2 禁止/允许，输出 Y08；
Y12 急停输出；

3、输入信号

X19 外部急停输入；
X28 取料冲床上死点输入；
X29 放料冲床上死点输入；
X32 冲床单次模式信号输入；
X33 冲床 2 上死点输入(针对一拖二模式时)；
X34 冲床 2 单次模式信号输入(针对一拖二模式时)；
X35 吸盘有料检测输入；

4、信号控制流程

(1) 当前机与上台机的信号交换(首台机没有该信号交换)：

执行指令 M3077 时系统自动通过网络向上一台机器人发送指令,使上一台机器人的 M78 辅助继电器无效。

(2) 当前机与下台机的信号交换(尾台机没有该信号交换)：

执行指令 M3078 时系统自动通过网络向下一台机器人发送指令,使下一台机器人的 M76 辅助继电器有效。

(3) 首台机与后面全部机器人的信号发送：

对首台机进行切换“单次循环”，“往复循环”，“运行”，“暂停”，“复位”等操作时，后面的机器人全部会收到该指令。

注意：

重新上电后，在联机运行前，要确保所有冲床上均无料，因为重新上电后全部机器人的有料标志即禁止放料标志 M77/M78 都是无效的。

第六篇 PLC 篇

6.1 PLC功能简介

本控制系统具有软件PLC功能。可根据系统的可编程I/O、辅助继电器、定时器等资源可管理系统所有I/O接口、内部辅助继电器在线进行逻辑判断、计数等处理实现对输入口的检测和对输出口的控制以及与系统内核进行数据交换。

PLC编辑：

①在系统直接编辑梯形图；

②在计算机上编程梯形图（运行本公司专用PLC编辑程序NEWKER-PLC.EXE，调入PLC.LAD，可以进行编辑；编辑完后保存梯形图和指令表），包括PLC.LAD（梯形图文件）和PLC.PLC（指令表文件）和PLC-NOTE（注解文件）三个文件，计算机编好以后导入系统重新开机即可。

执行指令：指令表

程序容量：10000步

执行周期：本系统超高速周期2ms，高速周期8ms，低速周期100ms

执行方式：顺序执行①、循环执行②

基本指令：内部继电器、定时器、计数器、输入继电器X、输出继电器Y

说明：

①顺序执行是指PLC的执行是对指令表的程序文件一行一行逐步执行；

②循环执行是指PLC从梯形图（指令表）的开头执行直至梯形图的结束。梯形图（指令表）结束之后，再次从梯形图（指令表）的开头重新开始执行。

注意：

1)、输入 X0-X47, 其中 X0-X7、X40-X47 可以是 0V 有效，也可以是 24V 有效（通过接口板上的跳针选择），其它 X8-X39 为 0V 有效。

2)、输出 Y0-Y31, 0V 有效。

6.2 PLC内部辅助继电器M

序号	编号	名称（功能）	说明
1	M00	禁止进给	当本继电器有效时禁止各轴进给（输入）
2	M01	示教状态	当系统处于示教状态时此继电器有效（状态）
3	M02	刚刚启动	当系统刚启动时此继电器有效并保持（状态）
4	M03	禁止程序	当本继电器有效时禁止程序自动运行（输入）

5	M04	紧急停车	有效时系统处于紧急停车状态（输入）
6	M08	进给运行	当系统坐标轴进给时此继电器有效（状态）
7	M10	防护门开	当本继电器有效时系统处于防护门开状态（输入）
8	M12	报警异常	状态继电器，当系统急停或驱动报警或自定义报警或硬限位时此继电器有效（输入）
9	M22	运行输出	系统处理自动运行时此继电器有效（输出）
10	M23	报警输出	系统处理报警时此继电器有效（输出）
11	M26	M01	M01 指令时此信号有效暂停（输入）
12	M32	J1 驱动报警	当本继电器有效时表示 J1 轴驱动器处于报警状态。（输入）
13	M33	J2 驱动报警	当本继电器有效时表示 J2 轴驱动器处于报警状态。（输入）
14	M34	J3 驱动报警	当本继电器有效时表示 J3 轴驱动器处于报警状态。（输入）
15	M35	J4 驱动报警	当本继电器有效时表示 J4 轴驱动器处于报警状态。（输入）
16	M36	J5 驱动报警	当本继电器有效时表示 J5 轴驱动器处于报警状态。（输入）
17	M314	J6 驱动报警	当本继电器有效时表示 J6 轴驱动器处于报警状态。（输入）
18	M315	Xs 驱动报警	当本继电器有效时表示 Xs 轴驱动器处于报警状态。（输入）
19	M316	Ys 驱动报警	当本继电器有效时表示 Ys 轴驱动器处于报警状态。（输入）
20	M38	运行（）	在自动运行过程中，当本继电器有效时程序中“（）”内的程序段将执行（输入）
21	M39	主轴报警	当本继电器有效时表示主轴驱动器处于报警状态。（输入）
22	M44	冷却过载	当本继电器有效时表示机床冷却电机处于过载报警状态。（输入）
23	M45	冷却缺液	当本继电器有效时表示机床冷却液处于

			缺液（液位不够）报警状态。（输入）
24	M46	润滑过载	当本继电器有效时表示机床润滑电机处于过载报警状态。（输入）
25	M47	润滑缺油报警	当本继电器有效时表示机床润滑油处于缺油（油位不够）报警状态。（输入）
26	M48	冷却	当本继电器有效时系统执行开冷却动作。（输出，用指令 M08/M09 可控制其有效/无效）
27	M51	润滑	当本继电器有效时系统执行润滑动作。（输出，用指令 M32/M33 可控制其有效/无效）
28	M53 M54 M55 M231 M232	第一主轴正反转停止 第二主轴正反转	当本继电器有效时系统执行主轴反转动作。（输出，M04/M03/M05/M203/M204 可控制其有效/无效）
29	M55	主轴停止	当本继电器有效时系统执行主轴反转动作。（输出，用指令 M05/M03、M04 可控制其有效/无效）
30	M59	自定义输出	对应指令 M61/M60（输出）
31	M63	自定义输出	对应指令 M63/M62（输出）
32	M52	自定义输出	对应指令 M65/M64（输出）
33	M60	自定义输出	对应指令 M67/M66（输出）
34	M105	自定义输出	对应指令 M69/M68（输出）
35	M56	自定义输出	对应指令 M71/M70（输出）
36	M57	自定义输出	对应指令 M73/M72（输出）
37	M50	自定义输出	对应指令 M59/M58（输出）
38	M61	自定义输出	对应指令 M79/M78（输出）
39	M49	自定义输出	对应指令 M11/M10（输出）
40	M80-M95	0-15 号自定义报警	当本继电器有效时系统按 PLC 提示相应的报警信息，如果要限制某些动作需编辑 PLC 程序来实现。（输入）
41	M114	远程运行	当本继电器有效时运行程序。（输入）用外接运行 RUN 按钮。
42	M115	远程停止	当本继电器有效时停止程序。（输入）用外接停止 HALT 按钮。
43	M122	程序运行	当时此继电器有效表示系统处于程序自

			动运行状态（状态）
44	M123	程序暂停	当时此继电器有效表示系统处于程序暂停状态（状态）
45	M128	禁止 J1 轴	有效时禁止 J1 轴运动。（输入）
46	M129	禁止 J2 轴	有效时禁止 J2 轴运动。（输入）
47	M130	禁止 J3 轴	有效时禁止 J3 轴运动。（输入）
48	M131	禁止 J4 轴	有效时禁止 J4 轴运动。（输入）
49	M132	禁止 J5 轴	有效时禁止 J5 轴运动。（输入）
50	M318	禁止 J6 轴	有效时禁止 J6 轴运动。（输入）
51	M319	禁止 Xs 轴	有效时禁止 Xs 轴运动。（输入）
52	M320	禁止 Ys 轴	有效时禁止 Ys 轴运动。（输入）
53	M200	运行状态	X 轴正向运行
54	M201	运行状态	X 轴负向运行
55	M202	运行状态	Y 轴正向运行
56	M203	运行状态	Y 轴负向运行
57	M204	运行状态	Z 轴正向运行
58	M205	运行状态	Z 轴负向运行
59	M206	运行状态	A 轴正向运行
60	M207	运行状态	A 轴负向运行
61	M208	运行状态	B 轴正向运行
62	M209	运行状态	B 轴负向运行
63	M210	运行状态	C 轴正向运行
64	M211	运行状态	C 轴负向运行
65	M212	运行状态	Xs 轴正向运行
66	M213	运行状态	Xs 轴正向运行
67	M214	运行状态	Ys 轴正向运行
68	M215	运行状态	Ys 轴负向运行
69	M824	回零状态	X 轴已回零状态
70	M825	回零状态	Y 轴已回零状态
71	M826	回零状态	Z 轴已回零状态
72	M827	回零状态	A 轴已回零状态
73	M828	回零状态	B 轴已回零状态
74	M829	回零状态	C 轴已回零状态
75	M830	回零状态	Xs 轴已回零状态
76	M831	回零状态	Ys 轴已回零状态

77	M265		M265 有效表刚刚按下复位键，由 NC 层传递到 PLC 层，需要由 PLC 自行复位该辅助继电器。
78	M282--M289	总线连接	指示站号 1-8 八个从站的连接状态，有效表连接正常（状态）
79	M290-M297	用户自定义	当本继电器有效时系统按 PLC 执行相应的动作。（输入/出）
80	M298--M313	用户自定义	当本继电器有效时系统按 PLC 执行相应的动作。状态可断电保存（输入/出）
81	M317	系统准备	机器人系统准备好时为有效（状态）
82	M321 M325 M329	用户自定义	当本继电器有效时系统按 PLC 执行相应的动作（输入/出）
83	M330--M377	用户自定义	用指令 M3330/M4330-M3377/M4377 控制其开关；当本继电器有效时系统按 PLC 执行相应的动作（输入/出）
84	M999		之前为高速或超高速 PLC
85	M1014		复位急停降速标志
86	M1050		置位切换到自动状态
87	M1069		置位切换到手动状态
88	M801		手动回零模式
89	M803		试运行模式（编程时运行）

6.3 PLC 功能功能模块

6.3.1 计数器、定时器指令

计数器共 16 个(C0-C15)，定时器 80 个(T1-T79)，10ms 通用定时器有 T0---3,T16---31；10ms 积算有 T4---7,T32---47；1s 通用定时器有 T8---11,T48---63；1s 积算有 T12---15,T64---79。

6.3.2 基本指令

1、--[/]: [基本指令]: 取反输出线圈



当 X00 无效是 Y00 输出信号。

当 X00 有效 Y00 输出信号无效。

2、--[U]: [基本指令]: 上升沿输出线圈



当 X01 从无效到有效上升沿时输出 Y02。

3、--[D]: [基本指令]: 下降沿输出线圈



当 X02 从有效到无效下降沿时输出 Y03。

4、--[US]: [基本指令]: 上升沿置位线圈



当 X03 从无效到有效上升沿时将置位 Y04。

5、--[DS]: [基本指令]: 下降沿置位线圈。



当 X04 从有效到无效下降沿时置位 Y05。

6、--[UR]: [基本指令]: 上升沿复位线圈



当 X05 从无效到有效上升沿时将复位 Y06。

7、--[DR]: [基本指令]: 下降沿复位线圈



当 X06 从有效到无效下降沿时将复位 Y07。

6.3.3 逻辑运算功能块规则定义

特别注意：1、参数 C 始终为地址。

2、常数的取值范围为 0—255。

1、CMP: 数据比较

控制条件：

0 表 8 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；

1 表 16 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；

2 表 8 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；

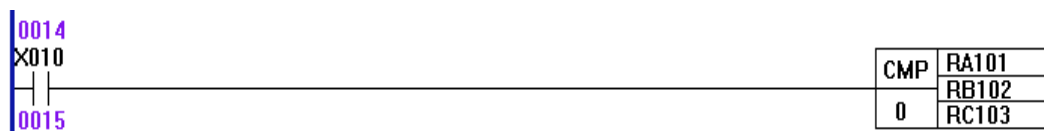
3 表 16 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；

- 4 表 8 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 5 表 16 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 8 表参数 A 和参数 B 均为常数。

运算规则：

- 当参数 A>参数 B 时，赋值参数 C(低 3 位)等于 1；
- 当参数 A=参数 B 时，赋值参数 C(低 3 位)等于 2；
- 当参数 A<参数 B 时，赋值参数 C(低 3 位)等于 4。

例 1：



控制条件为 0，参数 A 为地址，参数 B 为地址。

当 X10 有效，A 参数= 01000101，B 参数=00010010，比较结果 A>B 及将 R103 赋值，如果 R103 本来值为 0，现赋值后为 R103=00000001。

例 2：

控制条件为 1，参数 A 为地址，参数 B 为地址。

当 X10 有效，A 参数= 0000010110100001，B 参数=0000010110100000，比较结果 A>B 及将 R103 赋值，如果 R103 本来值为 0，现赋值后为 R103=0000000000000001。

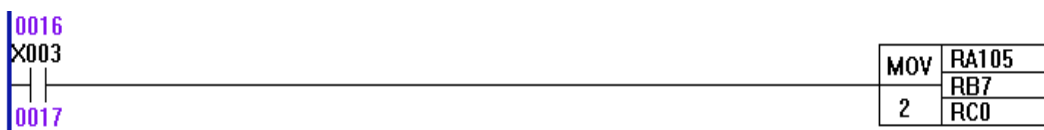
2、MOV：数据移动

控制条件：

- 0 表 8 位，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 1 表 16 位，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 2 表 8 位，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 3 表 16 位，参数 A 为地址，参数 B 为常数。

运算规则：

将参数 B 赋给参数 A。参数 A 始终为地址。



控制条件为 2，参数 A 为地址，参数 B 为常数。

当 X03 有效，B 参数=7，及 00000111，将传送给 A 参数=R105，及 R105=00000111。

3、BIT：数据位运算

控制条件：由二位数组成。

左边一位数：

- 1 表逻辑与；
- 2 表逻辑或；

3 表逻辑异或;

4 表逻辑非。将 A 非后直接赋值给 C, 与 B 参数无关。

5 表左移。

6 表右移。

右边一位数:

0 表 8 位数据, 参数 A 和参数 B 均为地址;

1 表 16 位数据, 参数 A 和参数 B 均为地址;

2 表 8 位数据, 参数 A 为地址, 参数 B 为常数;

3 表 16 位数据, 参数 A 为地址, 参数 B 为常数;

4 表 8 位数据, 参数 A 为常数, 参数 B 为地址;

5 表 16 位数据, 参数 A 为常数, 参数 B 为地址;

8 表参数 A 和参数 B 均为常数。

例如: 控制条件等于 305 表示: 16 位数据逻辑异或, 参数 A 为常数, 参数 B 为地址。

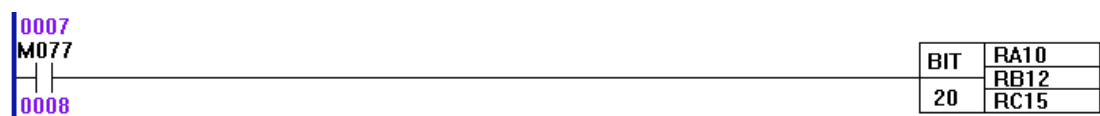
运算规则:

(1) 逻辑与: 参数 $C = (\text{参数 A} \& \text{参数 B})$ 。



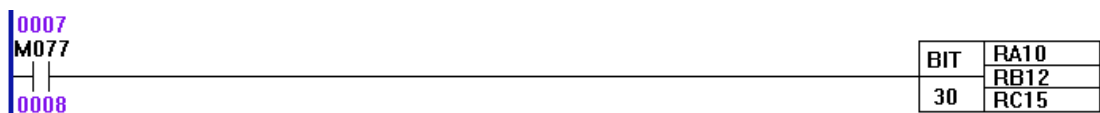
当 M77 有效时, 控制条件为 10, 表示逻辑与, 参数 A 和参数 B 都为地址。
当 A 参数为地址 $10=10000111$, B 参数为地址 $12=01100001$, C 参数为地址 $15=00000001$ 。

(2) 逻辑或: 参数 $C = (\text{参数 A} | \text{参数 B})$ 。



当 M77 有效时, 控制条件为 20, 表示逻辑或, 参数 A 和参数 B 都为地址。
当 A 参数为地址 $10=10000111$, B 参数为地址 $12=01100001$, C 参数为地址 $15=11100111$ 。

(3) 逻辑异或: 参数 $C = (\text{参数 A} \wedge \text{参数 B})$ 。



当 M77 有效时, 控制条件为 30, 表示逻辑异或, 参数 A 和参数 B 都为地址。
当 A 参数为地址 $10=10000111$, B 参数为地址 $12=01100001$, C 参数为地址 $15=11100110$ 。

(4) 逻辑非: 参数 $C = (\sim \text{参数 A})$ 。

- 3 表 16 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 4 表 8 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 5 表 16 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 8 表参数 A 和参数 B 均为常数。

运算规则：

参数 C = 参数 A - 参数 B。



当 X22 有效时，控制条件为 0，参数 A 和参数 B 都为地址。当 A 参数为地址 30=10100000，B 参数为地址 11=01100000，C 参数为地址 45=01000000。

6、MUL：数据相乘

控制条件：

- 0 表 8 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 1 表 16 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 2 表 8 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 3 表 16 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 4 表 8 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 5 表 16 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 8 表参数 A 和参数 B 均为常数。

运算规则：

参数 C = 参数 A X 参数 B。



当 M70 有效时，控制条件为 0，参数 A 和参数 B 都为地址。当 A 参数为地址 10=10100111，B 参数为地址 20=00000101，C 参数为地址 15=01000011。

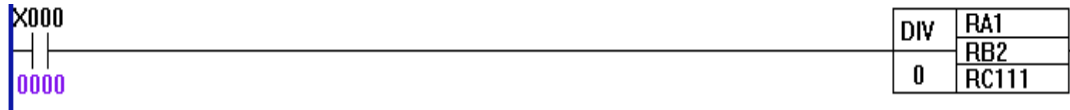
7、DIV：数据相除

控制条件：

- 0 表 8 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 1 表 16 位数据，参数 A 和参数 B 均为地址；
- 2 表 8 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 3 表 16 位数据，参数 A 为地址，参数 B 为常数；
- 4 表 8 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 5 表 16 位数据，参数 A 为常数，参数 B 为地址；
- 8 表参数 A 和参数 B 均为常数。

运算规则：

参数 C = 参数 A / 参数 B。

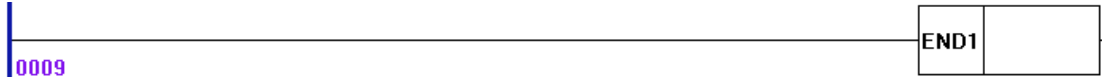


当 X00 有效时，控制条件为 0，参数 A 和参数 B 都为地址。当 A 参数为地址 1=10100111，B 参数为地址 2=00000101，C 参数为地址 111=00100001。

6.3.4 流程控制功能块

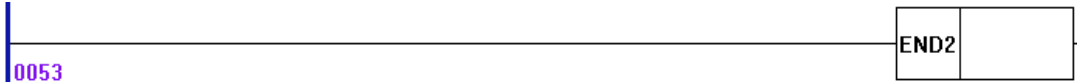
1、END1 : [流程控制功能块] :第 1 级结束

END1 前面的 plc 为高速级扫描，每个扫描周期为 8ms。



2、END2 : [流程控制功能块] :第 2 级结束

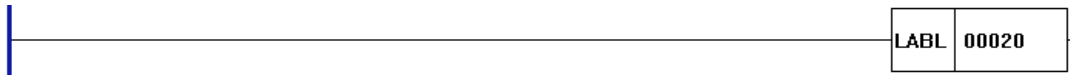
END2 前面的 plc 为低速级扫描，每个扫描周期为 100ms。



3、LABL : [流程控制功能块] :位置标号

在梯形图中指定一标记号，即 JMPB 指定跳转的目的位置，一个 LABL 标号。

例：

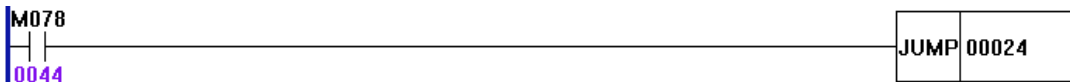


LABL 标号参数设置 1-9999。

4、JUMP : [流程控制功能块]：条件或无条件跳转

立即将程序转移到标号设置的程序位置处执行。具有以下特点，多条跳转可使用同一标号；禁止跳过 END1 和 END2；禁止跳出子程序；可向前跳转也可向后跳转。

例 1：



控制条件

当 M78 无效，不跳转，执行 JUMP 后的下一条语句。

当 M78 有效，跳转到指定的标记号后，执行标记号后的下一条指令。

JUMP 跳转标号参数设置 1-9999。

例 2：



说明：当 X11 有效时，执行跳转过 45-49 行，直接执行 51 行。

当 X11 无效时，直接向后执行 45 行。

5、CALL : [流程控制功能块]：条件或无条件调用子程序

调用指定子程序，具有下面的特点，多条调用指令可调用同一个子程序；调用指令可嵌套；不能在第一级程序中调用子程序；子程序必须在 END2 后编写。

例 1:



说明：当 M72 有效时，执行调用指定子程序号（如 CALL 16）的子程序。

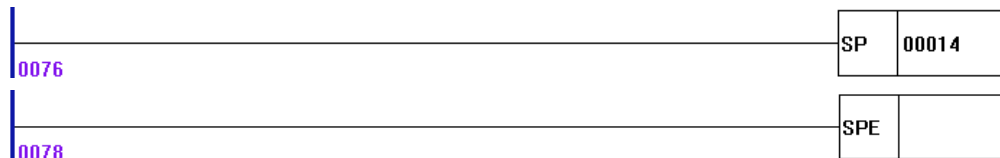
当 M72 无效时，执行 CALL 后的下一条指令。

6、SP : [流程控制功能块] 子程序开始

7、SPE : [流程控制功能块] 子程序结束

SP 用来生成一个子程序，子程序的号作为子程序的名称，SPE 作为子程序结束的标记。当指令被执行时，控制将返回到调用子程序的主程序中，SP 和 SPE 来指定子程序的范围。使用子程序必须在 END2 后编写。

例 1:



如下面 SP16 子程序。

例 2:



说明：当 M288 有效时，执行调用子程序 SP16。
当 M288 无效时，不执行调用子程序 SP16。

8、RETN：[流程控制功能块]子程序返回

当条件满足执行调用子程序时，子程序中返回 RETN 条件满足，直接返回到主程序中。

当条件满足执行调用子程序时，子程序中返回 RETN 条件不满足，将执行完调用的子程序，再返回到主程序中。



说明：当 X11 有效时，执行调用子程序 SP22；当子程序中 M285 有效则 RETN 条件满足，直接返回到主程序中，执行 13 行。

当 X11 有效时，执行调用子程序 SP22；当子程序中 M285 无效则 RETN 条件不满足，执行子程序 18 行到子程序结束，再返回主程序。

6.3.5 参数的地址一览表：

1、输入输出点参数地址定义：

参数地址定义	参数
1	X0-X7
2	X8-X15
3	X16-X23
4	X24-X31
7	X50-X57
8	X58-X65
9	X66-X73
10	X74-X81
13	X151-X158
14	X159-X166
15	X167-X174
16	X175-X182
17	X183-X190
18	X191-X198
31	X200-X207
32	X208-X208
51	Y0-Y7
52	Y8-Y15
53	Y16-Y23
54	Y24-Y31
55	Y50-Y57
57	Y71-Y78
58	Y79-Y80

2、辅助继电器参数地址定义：

参数地址定义	参数
101	M0--M7
102	M8--M15
103	M16--M23
104	M24--M31
105	M32--M39
106	M40--M47
107	M48--M55
108	M56--M63
109	M64--M71
110	M72--M79
111	M80--M87

112	M88--M95
113	M100--M107
114	M108--M115
115	M120--M127
116	M128--M135
117	M200--M207
118	M208--M215
119	M250--M257
120	M258--M265
121	M266--M273
122	M274--M281
123	M218--M225
124	M226--M233
125	M234--M241
126	M242--M249
127	M282--M289
128	M290--M297
129	M298--M305
130	M306--M313
131	M800--M807
132	M808--M815
151	刀具总数
153	当前刀套号
155	目标刀套号

注意：

- 1、对于奇数地址，可以用于 8 位参数，也用于 16 位参数；
- 2、但对于偶数地址，只能用于 8 位参数，不能用于 16 位参数；
- 3、对于 16 位的奇数地址，实际上包含了该奇数地址和后一个偶数地址的参数；
- 4、常数最多为 8 位数。

第七篇 连接篇

7.1 机器人系统电气特性

- 高性能工业级 32 位 ARM+DSP+FPGA
- 128M（可以扩展到 32G）用户存储空间
- 800x600 TFT LCD 液晶触摸屏
- USB 接口
- 高抗干扰开关电源
- 手摇脉冲发生器
- 48x32 可扩展 I/O
- 2 路 0-10V 模拟量输出
- 1 路编码器正交输入
- 6 路报闸电机输出

7.2 系统技术指标

- 控制轴数：J1-J6+Xs/Ys 八轴
- 脉冲当量：0.001mm
- 最高速度：240m/min
- 加工速度：0.01-30000mm/min
- 最小输入单位：0.001mm
- 编程尺寸范围：± 99999.999mm
- 编程代码：符合 ISO-840 国际标准
- 编程坐标系定义：符合 ISO-841 国际标准
- 平均无故障时间(MTBF)：大于 6000 小时

7.3 系统使用环境：

- 电源：交流 220V (+10%，-15%)，频率 50Hz±1%
- 电源功率≤150W
- 电源必需用隔离变压器供电
- 运行温度 5~45℃，相对湿度 40-80%
- 储运温度 0~55℃，相对湿度小于 90% (40℃)
- 避免粉尘、油雾及腐、蚀性气体、通风良好

7.4 系统安装连接

首先应检查机器人系统、驱动电源、伺服电机、电器接口板等需要安装的硬件是否齐备、完好无损以及是否匹配。

机器人系统安装必须安全，四周应保留一定的空间，保证空气流通，示教盒安放位置应既便于操作又能避开加工铁屑等烫伤。

强、弱电应分开，机器人系统及驱动电源应尽可能与强电分开，各种信号线应尽可能远离交流接触器以减少干扰，所有输入信号最好不通过强电箱直接与机器人系统相连；电源线必须严格正确接地。

将各种插头插接牢固，上紧固定螺钉。禁止带电插拔驱动、电机和各种信号线插头。

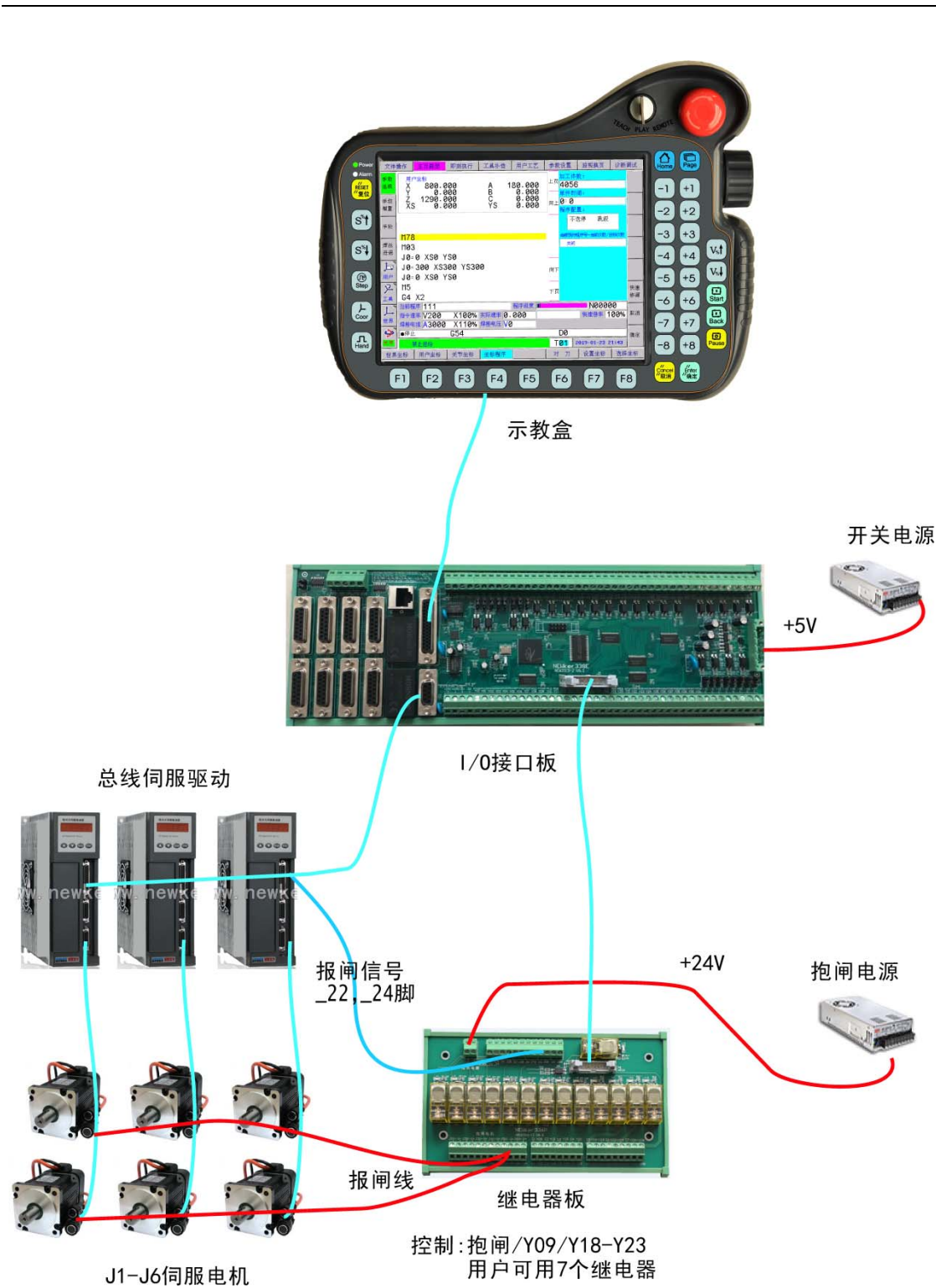
安装机器人系统时，示教盒不要被硬物、利器等弄伤，若需油漆时应将机器人系统取下以免弄脏示教盒。

机器人系统周围应无强磁、强电干扰源，尽量远离易燃、易爆物品和各种危险品。

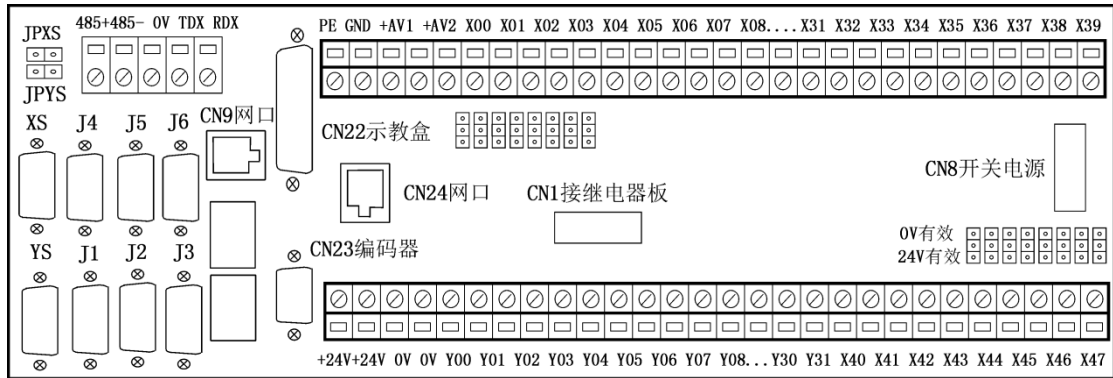
注意事项：

- 1、示教盒必须安放在避雷等保护良好的区域
- 2、示教盒必须安放稳固，防止振动松脱
- 3、示教盒不可安放在易燃物体上面或附近，防止火灾

7.4.1 系统安装连接示意图



1、输入输出 I/O 接口板



- 1) CN22 接机器人示教盒;
- 2) CN23 接编码器;
- 3) CN24 接 POWERlink 总线驱动器;
- 4) CN9 接 1000 兆网口 (可以配 EtherCAT 总线驱动器);
- 5) CN8 接 5V 开关电源;
- 6) CJ1, CJ2 接输入输出信号;
- 7) CJ3, CJ4 接标准 RS485 通讯和 RS232;
- 8) J1-J6、XS、YS 接脉冲型伺服驱动器;
- 9) JPXS、JPYS 跳针, 当接脉冲型驱动器时, 如果报警信号是常闭信号, 当没有 XS 坐标轴或没有坐标 YS 轴时对应的 JPXS、JPYS 要插上跳针 (即有 XS/YS 轴时要取掉对应的跳针);
- 10) +AV1, +AV2 是带隔离二路模拟量 0-10V 输出信号, GND 是信号地, 可用于电焊机电流电压控制输入信号;
- 11) CN1 接继电器板, 包括以下继电器:
 - 1 个系统输出抱闸控制继电器;
 - 6 个电机抱闸继电器;
 - 7 个输出继电器 Y09, Y18, Y19, Y20, Y21, Y22, Y23;

Y05 是系统输出抱闸控制继电器, 系统关节轴电机抱闸打开时此继电器输出有效, 用户不能另行使用。
- 12) 输入信号 X00-X07, X40-X47 可以选择高电平+24V 有效或低电平 0V, 通过跳针选择。X40 是继电器抱闸正常检测信号, 所有关节轴电机抱闸打开正常时, 此信号有效, 用户不能另行使用。

特别注意:

PE 接线端子必须牢固接到接地排, 以防止干扰。

使用说明:

1、X00 为起弧检测, X01 为焊机故障, X02 为变频报警, X04 为冷却报警, X05 为润滑报警, X06 为无电弧报警, X07 为无气体报警, X46 为无金属丝报警, X47 为电源异常报警, X20 为 J1-J4 驱动器报警 ALM, X21 为 J5/J6/XS/YS 驱动器报警 ALM 1, X22 外设报警 ALM2, X23 焊枪碰撞报警 ALM3, X17 为远程暂停 HALT, X18 为远程启动 RUN, X19 为远程急停 ESTOP, X40 为电机抱闸检测, X42 为 M01

指令暂停开关 (X42=1 时 M01 暂停), X45 为拖动模式开关, X28, X29, X32-X39 为预约功能检测(最多预约 10 个程序)。

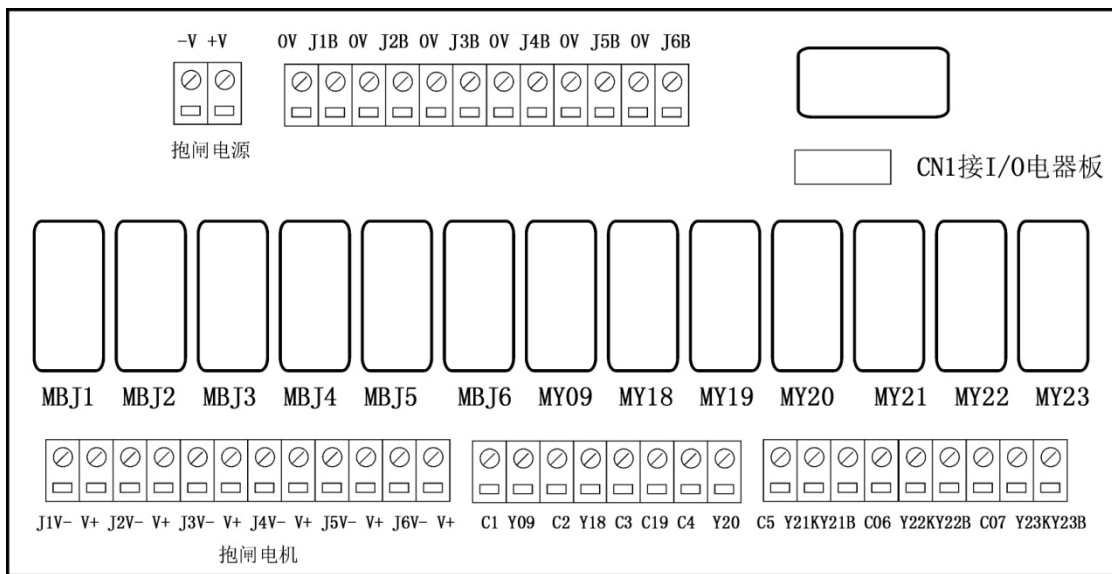
X09 为负限位开关信号 -L, X10 为正限位开关信号 +L, X08/X11/X12/X13/X26/X25/X17/X16 为 A/Y/X/Z/B/C/XS/YS 轴回零信号 A0/Y0/X0/Z0/B0/C0/XS0/YS0。

所以, 用户可以用自定义 X14, X24, X42-X44 共 5 个输入点。

2、Y05 是系统输出抱闸控制继电器, Y16 为驱动使能信号 EN, Y17 为驱动报警清除信号 INTH。

所以, 用户可以用自定义 Y00-Y04, Y06-Y15, Y18-Y31 共 29 个输出点。

2、机器人系统继电器板



1、插座 CN1 与系统 I/O 电器板 CN1 引脚一一对应, 控制输出:

Y09, Y18, Y19, Y20, Y21, Y22, Y23 用户可用 7 个继电器。

2、抱闸 0V 接驱动器 CN3-22 脚, J1B/J2B/J3B/J4B/J5B/J6B 接驱动器 CN3-24 脚。

3、-V, +V 接抱闸电源。

4、J1V-/J2V-/J3V-/J4V-/J5V-/J6V-, V+接抱闸电机。

7.4.2 机器人示教盒总线插座 CN22 的 DB44 连接针头

此插座连接到输入输出接口板 CN22。

CN22 总线脉冲信号 DB44 针头 (配 338E 为 11+2 对线, 配 337F 为 24 对线)			
信号	338E (11+2 对线)	337F (24 线对)	功能
TXB+/TXB-	44/29 (1 对)	337F:Y71/Y72	100M 网 B 信号
TXA+/TXA-	43/28 (2 对)	337F:Y73/Y74	100M 网 A 信号
+5V/0V	1/3 (3 对)	1/3	电源
+5V/0V	1/3 (4 对)	1/3	电源
+5V/0V	2/4 (5 对)	2/4	电源

+5V/0V	2/4 (6 对)	2/4	电源
RS485+/RS485-	34/19 (7 对)	34/19	RS485 通讯
TXD/RXD	6/7 (8 对)	337F:X200/Y75	RS232 通讯
RXA+/RXA-	31/16 (9 对)	337F:X201/+24V	1000M 网 A 信号
RXB+/RXB-	32/17 (10 对)	337F:X203/X202	1000M 网 B 信号
PA+/PA-	33/18 (11 对)	337F:+X205/X204	编码器 A 信号
PB+/PB-	30/5 (12 对)	337F:X207/X206	编码器 B 信号
PC+/PC-	14/15 (13 对)		编码器 Z 信号
J1CP+/J1CP-		40/25	J1 轴脉冲
J1DIR+/J1DIR-		39/24	J1 轴方向
J2CP+/J2CP-		38/23	J2 轴脉冲
J2DIR+/J2DIR-		37/22	J2 轴方向
J3CP+/J3CP-		36/21	J3 轴脉冲
J3DIR+/J3DIR-		35/20	J3 轴方向
J4CP+/J4CP-		42/27	J4 轴脉冲
J4DIR+/J4DIR-		41/26	J4 轴方向
J5CP+/J5CP-		8/9	J5 轴脉冲
J5DIR+/J5DIR-		10/11	J5 轴方向
J6CP+/J6CP-		12/13	J6 轴脉冲
J6DIR+/J6DIR-		14/15	J6 轴方向

注意：

如果系统配置的是 337F，则系统输入为 8 路输入：X200-X207，X200 为驱动报警或外部报警信号；X201-X206 为 J1-J6 回零开关输入信号（轴类参数 P401/P406=1201/1206）。输出为 4 路信号 Y71-Y74，Y75 为驱动器使能信号。使用时请特别注意！

- 1、指令 M03 同时控制 Y18/Y71；
- 2、指令 M04 同时控制 Y19/Y72；
- 3、指令 M08 同时控制 Y11/Y73；
- 4、指令 OUT 指令控制 Y74，如：OUT+Y74，输出 Y74 有效；
- 5、轴类参数 P61-3=111111111，P401-P406=1201-1206；

7.4.3 脉冲型驱动器插座 J1-J6/XS/YS 的 DB15 连接针头

总线系统接脉冲型伺服驱动器接线表：

J1-J6/XS/YS 脉冲型驱动器 DB15 针头 (7 对)				301 驱动	302 驱动
信号	脚号	I/O	功能	DB25 针头	DB25 针头
CP+/CP-	1/9 (1 对)	OUT	脉冲信号	6/18	6/18
DIR+/DIR-	2/10 (2 对)	OUT	方向信号	7/19	7/19
EN/INTH	3/4 (3 对)	OUT	使能/报警清除	23/10	302G:23/10

					302H: 14/==
+24V/0V	11/13 (4 对)	OUT	24V 电源/0V	11/21	302G: 11/21 302H: 2/25
BP+/BP-	15/8 (5 对)	IN	编码器反馈 B	4/16	302G: 不焊 302H: 8/1
AP+/AP-	14/7 (6 对)	IN	编码器反馈 A	3/15	302G: 不焊 302H: 21/20
ALMB-/ALMB+	6/5 (7 对)	IN	驱动报警常闭	13/12	13/12
ALMK+/ALMK-	12/13 (7 对)	IN	驱动报警常开		
485+/485-				CN2-5/6	5/17
BK+/BK-				22/24	22/24
`第二通道脉冲型驱动器 DB15 针头 (4 对)					
CP+/CP-	1/9 (1 对)	OUT	脉冲信号		3/15
DIR+/DIR-	2/10 (2 对)	OUT	方向信号		4/16
BP+/BP-	15/8 (3 对)	IN	编码器反馈 B		302G: 不焊 302H: 23/9
AP+/AP-	14/7 (4 对)	IN	编码器反馈 A		302G: 不焊 302H: 11/10
ALMB-/ALMB+	6/5 (短接)	IN	驱动报警常闭		

J1-J6 与汇川 S620P 驱动器接线表:

`J1-J6 脉冲型驱动器 DB15 针头 (7 对)				S620P 驱动
信号	脚号	I/O	功能	CN1
CP+/CP-	1/9 (1 对)	OUT	脉冲信号	41/43 (PULS+/PULS-)
DIR+/DIR-	2/10 (2 对)	OUT	方向信号	37/39 (SING+/SING-)
EN/INTH	3/4 (3 对)	OUT	使能/报警清除	33/8 (S-ON/ALM-RST)
+24V	11 (4 对)	OUT	24V 电源	11 (COM+)
BP+/BP-	15/8 (5 对)	IN	编码器反馈 B	
AP+/AP-	14/7 (6 对)	IN	编码器反馈 A	
ALMK+/ALMK-	12/13 (7 对)	IN	驱动报警常开	1/26 (ALM+/ALM-)
336P 继电器板				28/27 (BK+/BK-)
338E 接线端子				CN3-8 (GND)
338E 接线端子				CN3-4/5 (RS485+/-)

J1-J6 与儒竞 SEA2 驱动器接线表:

`J1-J6 脉冲型驱动器 DB15 针头 (7 对)				SEA2 驱动
信号	脚号	I/O	功能	CN1
CP+/CP-	1/9 (1 对)	OUT	脉冲信号	17/18 (PULS+/PULS-)

DIR+/DIR-	2/10(2对)	OUT	方向信号	43/44(SING+/SING-)
EN/INTH	3/4(3对)	OUT	使能/报警清除	12/13(S-ON/ALM-RST)
+24V	11(4对)	OUT	24V 电源	11(COM+)
BP+/BP-	15/8(5对)	IN	编码器反馈 B	26/27
AP+/AP-	14/7(6对)	IN	编码器反馈 A	1/2
ALMB-/ALMB+	6/5(7对)	IN	驱动报警常闭	25/24(ALM-/ALM+)
336P 继电器板				23/22(BK+/BK-)
338E 接线端子				RS485+/-, 0V

说明:

- 1、所有的相同信号如 CP, DIR, RS485 等信号必须使用双绞屏蔽线, 屏蔽层接外壳。
- 2、RS485+/RS485-: 接驱动器 Modbus 通讯信号, 0V 必须接至驱动器的 GND 端。
- 3、EN/Y16: 输出 0V 时驱动使能;
- 4、INTH/Y17: 输出 0V 时复位驱动;
- 5、ALM/X20, ALM1/X21: 输入 0V 时有效, ALMK 是常开信号, ALMB 是常闭信号。

7.4.4 驱动器 Powerlink 总线网口插座 CN24 的连接

此插座连接到 Powerlink 伺服驱动器的总线网口插座。

CN24 驱动器总线网口信号插座 (2对)				
信号	脚号	I/O	功能	对应标准网口
TXA-/TXA+	1/2	IN	A 信号	2/1
TXB-/TXB+	3/6	IN	B 信号	3/6

7.4.5 1000M 网口 CN9 的连接 (可配 EtherCAT 驱动, 订货时说明)

此插座可以连接到 EtherCAT 伺服驱动器的总线网口插座。

CN9 驱动器总线网口信号插座(2对)				
信号	脚号	I/O	功能	对应标准网口
RXA+/RXA-	1/2	IN	A 信号	2/1
RXB+/RXB-	3/6	IN	B 信号	3/6

注意: 信号线必须采用双绞屏蔽电缆线。

USB 扩展成网口, 系统的 USB 口可以选配一个绿联 (UGREEN) USB 分线器百兆有线网卡 RJ45 网口转换器, 作为系统备用, 如一个网口作 EtherCAT, 一个网口作视觉系统通讯或 OPC 通讯等等。将综合参数 P500=8 开机自动启动方式。

7.4.6 编码器插座 CN23 的连接 DB9 针座

CN23 编码器信号 DB9 针座				
信号	脚号	I/O	功能	有效电平
+5V/0V	1/4	OUT	电源地	+5V/0V
PA+/PA-	5/7	IN	A 信号	5V
PB+/PB-	3/6	IN	B 信号	5V
PC+/PC-	2/8	IN	Z 零位信号	5V

第八篇 调试篇

8.1 调试步骤

- 1、调试前的准备工作；
- 2、设置伺服驱动器站号参数 P56；
- 3、按要求修改 PLC 梯形图；
- 4、上电测试各关节电机可以运行，不报警；
- 6、设置机械相关参数：机械减速比、连杆长度、耦合关系、反向间隙；
- 7、设置各关节伺服电机的系统端参数：绝对值编码器相关参数；
- 8、机器人零位设置；
- 9、设置各个关节软限位；
- 10、校验各参数设置是否正确：开关机检验关节坐标；
- 11、定位误差设置；
- 12、定位精度和重复定位精度检测；
- 13、参数备份；
- 14、连续运行测试；

8.2 准备工作

进行调试之前必须检测各电器接线是否正确。

- 1、确认总电源必须符合要求的（3相380V电压值、接地、线缆截面积）；
- 2、确认驱动器、系统电源必须符合要求的（是否有隔离供电、220V电压值、线缆截面积）；
- 3、确认电机电磁抱闸的电压必须与要求一致，并且必须是直流电压供电；
- 4、确认所有信号线的规格与接线方式正确（驱动信号线、编码器信号采用双绞屏蔽线，其它信号采用普通屏蔽线）；
- 5、检查所有接线路径正确（特别是交流电源、DC24V电源、编码器用5V电源）；
- 6、试通电：通电前关闭系统电源开关、和驱动电源开关，一级一级通电。

8.3 设置伺服驱动器参数

- 1、设置驱动器密码：P1=1(出厂值)；
- 2、设置各关节伺服驱动器站号 P56 参数，设置为 1-8 对应 J1-J6\Xs\Ys 坐标轴；
- 3、保存伺服驱动器参数；

注意：

关电重新上电，对应关节轴前面的小圆圈应该变为绿色，否则总线可能有问题，请检查相关参数设置和线缆。

8.4 设置机械相关参数

8.4.1 机器人控制类型

1) 机器人类型, 在定货时与商家确认好是用于什么类型的机器人。综合参数 P330 设置机器人应用领域, 设置为 11 表示焊接, 设置为 12 表示码垛, 设置为 13 表示喷涂, 设置为 14 表示抛光。

2) 机器人控制模式, 本系统可以控制 20 多种机器人, 用综合参数 P451 表示, 此参数只能查看, 不能修改。

0: 表示标准数控系统功能, 即手持式数控系统, 可以用于控制机床上下料的行架式机器人, 也可以作为手持式雕刻机控制系统。

262: 表示二轴 SCARA 机器人, J1 和 J2 为旋转轴;

362: 表示三轴 SCARA 机器人, J1 和 J2 为旋转轴, J3 为直线轴, 控制上下移动;

363: 表示三轴 SCARA 机器人, J1J2J3 均为旋转轴;

440: 表示四轴旋转关节非平行四边形机器人;

441: 表示四轴旋转关节平行四边形机器人;

442: 表示四轴码垛平行四边形机器人, 类似广数的 RMD 码垛机器人;

443: 表示四轴冲压机器人;

464: 表示四轴 SCARA 机器人;

474/475: 表示四轴圆柱机器人, 设置为 474 时手动只有关节坐标和工具坐标方式, 并且手动不能在 X 向移动;

480: 表示四轴 Delta 机器人;

565: 表示五轴 SCARA 机器人;

600/2600: 表示六轴/八轴串联关节机器人;

601/2601: 表示六轴/八轴平行四边形机器人;

602/2602: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人, J5 和 J6 有偏置距离 d6;

603/2603: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人, J5 和 J6 有偏置距离 e6;

604/2604: 表示六轴/八轴非球型手腕机器人, J5 和 J6 有偏置距离 d6 和 e6;

606/2606: 表示六轴/八轴协作机器人;

608/2608: 表示六轴/八轴 L 型手腕机器人;

666: 表示六轴 SCARA 机器人;

609: 表示 J2J3 为直线轴, J1J4J5J6 为旋转轴关节机器人;

8.4.2 连杆长度, 相关参数在综合参数里, 连杆参数 P351-P366, 连杆参数误差补偿 P461-P476

参数命名方法: “a”表示关节轴间的垂直距离; “d”表示关节轴间的水平距离; “L”表示连杆长度。如 a3 表示关节 J2 零点到关节 J3 零点的垂直距离; d5 表示关节 J4 零点到关节 J5 零点的水平距离; La 表从动杆长度, Lb 表主动杆长度。

在系统综合参数P351-P366参数设置各轴的连杆参数，P461-P476参数设置各轴的连杆参数误差补偿，根据不同的机械结构参数的设置会有所区别，设置方法详见3.8.4综合参数P461-482部分。

8.4.3 机械减速比，相关轴类参数 P44-P60

1、机器人 1、2、3 垂直多关节机器人的电子齿轮计算方法：

1)、P44=0;

2)、电子齿轮分子：

J1-J6\Xs\Ys 对应 P45\P47\P49\P51\P53\P55\P57\P59, 设置为减速比 x1000, 例如：J1 减速比是 121, 则 P45=1210000;

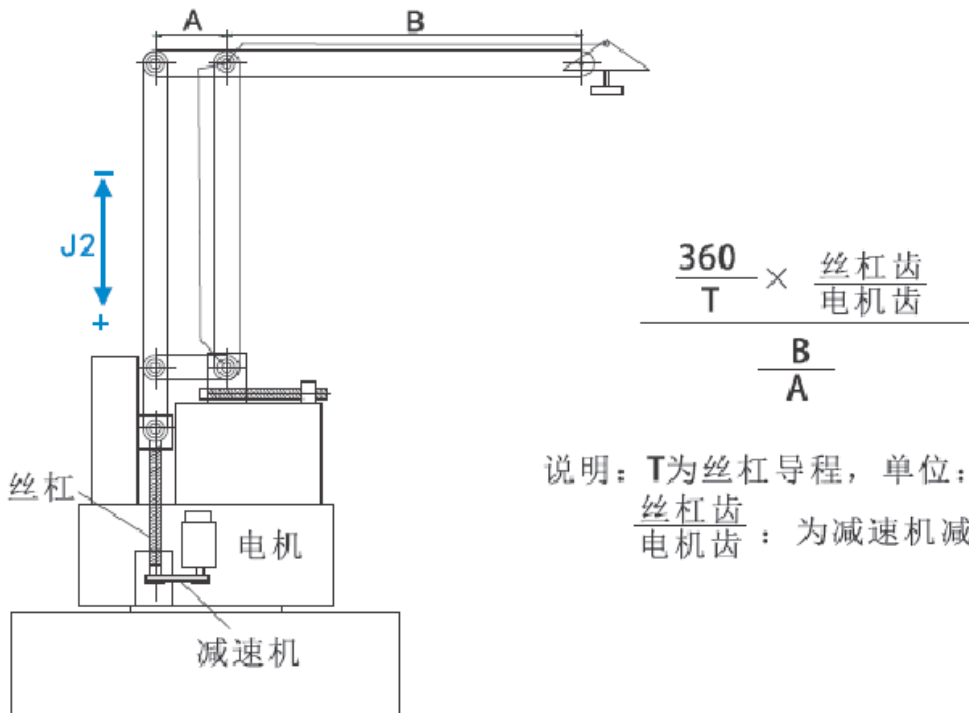
3)、电子齿轮分母：

A、J1-J6 对应 P46\P48\P50\P52\P54\P56, 设置为 36000000;

B、Xs\Ys 对应 P58\P60, 如果是旋转轴则设置为 36000; 如果是直线轴则设置为 10000。

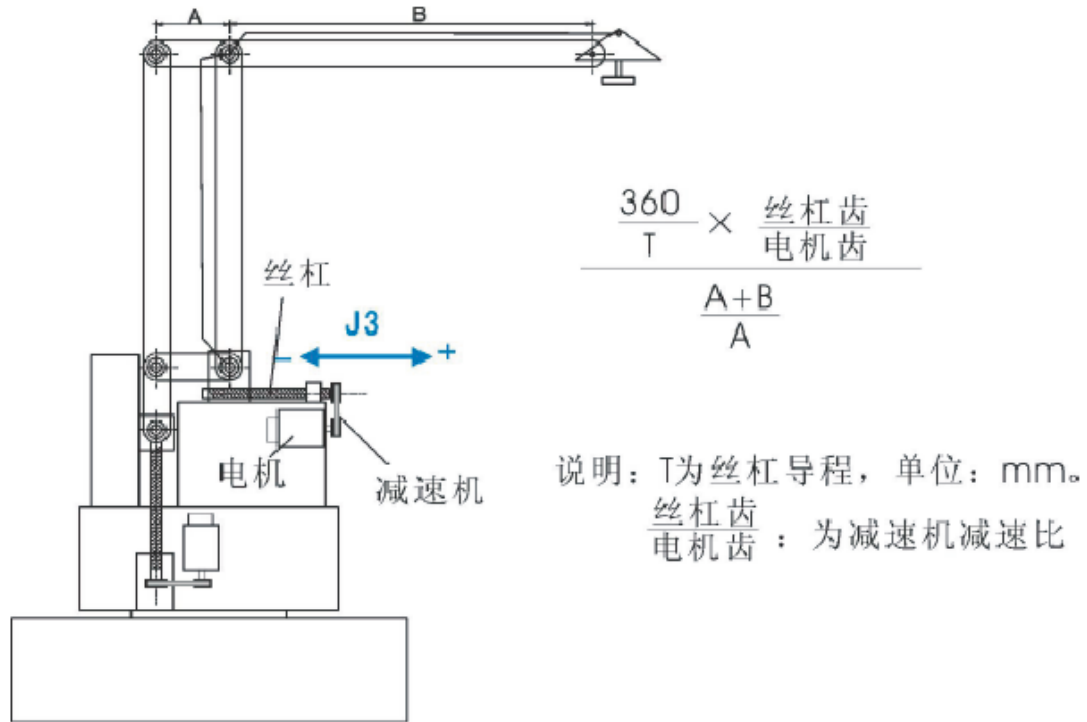
2、机器人 4 码垛机器人的电子齿轮计算方法：

J1、J4 轴与机器人 1-3 的设置方法一样。对于 J2、J3 轴的减速比设置需参照如下图公式：



说明：T为丝杠导程，单位：mm。
 $\frac{\text{丝杠齿}}{\text{电机齿}}$ ：为减速机减速比

机器人4的J2减速比计算方法

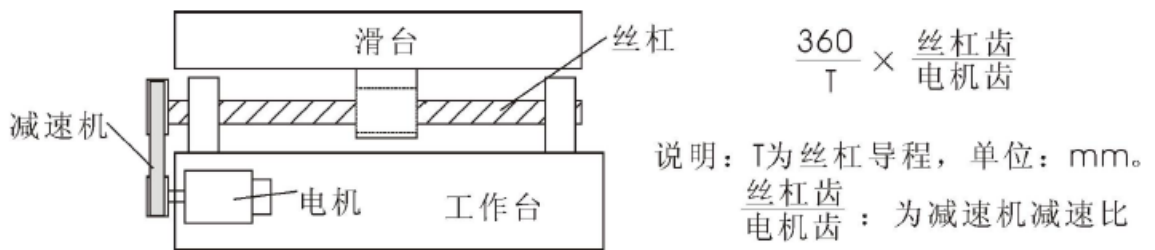


机器人4的J3减速比计算方法

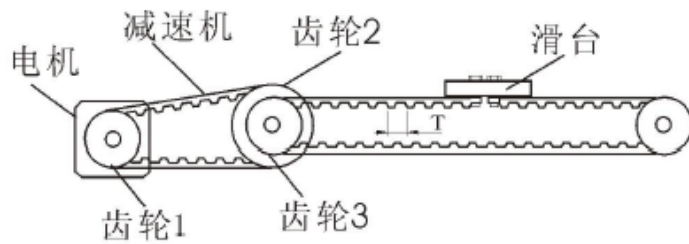
3、机器人直线轴4的电子齿轮计算方法：

对于直线轴根据其结构不同设置会有所区别，结构通常分两种：丝杠传动、齿轮齿条（同步带轮）传动。

对于丝杠传动其轴减速比计算公式如下图



丝杠传动减速比计算公式图



说明：T为齿形带的齿间距，单位：mm。

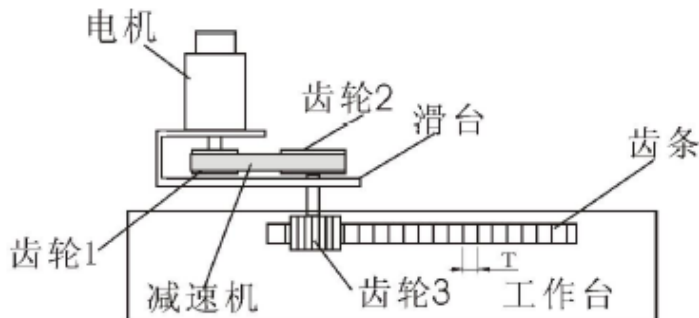
C1为齿轮1的齿数。

C2为齿轮2的齿数。

C3为齿轮3的齿数。

$$\frac{360}{T \times C3} \times \frac{C2}{C1}$$

同步带轮减速比计算公式图（往复机1-3轴按此图设置）



说明：T为齿条的齿间距，单位：mm。

C1为齿轮1的齿数。

C2为齿轮2的齿数。

C3为齿轮3的齿数。

$$\frac{360}{T \times C3} \times \frac{C2}{C1}$$

齿轮齿条传动减速比计算公式图

8.4.4 耦合关系，相关综合参数P375-P385

机器人耦合功能就是解决因为机器人机械结构的原因，单独走一个关节时，另一个关节也会跟着动，并有一定比例关系，为了让它产生不移动，就给该轴补偿性地发脉冲，保证其不移动，例如：J5J6耦合，就J5走一段距离时，J6会补偿性地自动走一段距离，该距离为J5走的距离乘以分子再除以分母。

P375 是功能开启参数。

D2=1 即+4 表示 J1J2 关节有耦合关系，P376、P377 分别是耦合的分子分母；

D3=1 即+8 表示 J3J4 关节有耦合关系，P378、P379 分别是耦合的分子分母；

D4=1 即+16 表示 J4J5 关节有耦合关系，P380、P381 分别是耦合的分子分母；

D5=1 即+32 表示 J5J6 关节有耦合关系，P382、P383 分别是耦合的分子分母；

D6=1 即+64 表示 J4J6 关节有耦合关系，P384、P385 分别是耦合的分子分母；

有耦合关系的机器人举例如下：

- 1、垂直多关节串联机器人、垂直多关节平行四边行机器人J5、J6轴之间有耦合关系；
- 2、垂直多关节L形手腕机器人的J4与J5轴、J5与J6轴之间有耦合关系；
- 3、SCAR机器人若是复合丝杠，其耦合为丝杠的减速比即360/T；
- 4、码垛机器人无耦合；
- 5、极坐标机器人的4、5轴有耦合关系；
- 6、往复机1的4、5轴有耦合关系；
- 7、往复机2的4、5轴有耦合关系；

8.4.5 反向间隙，相关轴类参数P30-P37

用于设置 J1-J6/Xs/Ys 轴运动反向时，传动机构存在的反向间隙值。当该轴运动时涉及到反向的情况，系统自动调用该值进行补偿。单位： μm (微米)。

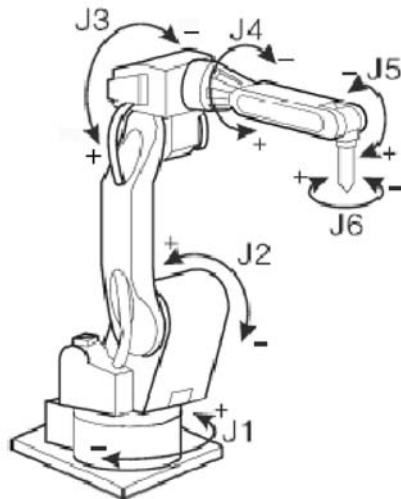
8.5 各关节伺服电机的系统端参数

1、 伺服电机方向，下图为 6 关节机器人方向示意图。

设置轴类参数 P38-P43 对应 J1-J6/Xs/Ys 伺服电机方向，保证每一个关节的方向与设计方向是一致的；

特别注意：

如果综合参数 P451=602 时（J5J6 有偏移距离 d_6 ）J6 的旋转方向与下图正好相反，要反过来设置。



2、 浮动回零方式

设置轴类参数 P62=1111111011，各个坐标轴为浮动回零方式；

3、 总线绝对值功能

(1) 驱动器类型设置

设置综合参数 P600, 控制方式(4000-4099 表 etherCAT, 6000 表 Modbus, 6001

表 1-6 轴 Modbus, 6002 表 3 轴 Modbus);

0: 为 Powerlink 总线协议驱动器;

6000: 为 Modbus 协议驱动器;

6001: 1-6 轴为 Modbus 协议驱动器, 7/8 轴为 Powerlink 总线协议驱动器;

6002: 第 3 轴为 Modbus 协议驱动器, 其它轴为 Powerlink 总线协议驱动器;

4003: 为 EtherCAT 总线协议驱动器, P621 设置驱动器种类;

(2) 电动编码器类型

设置综合参数 P300=111111110, 如果关节轴是绝对值电机, 则对应位设置为 1; 如果是增量值电机则设置为 0;

(3) 绝对值编码器位置地址

设置综合参数 P301=92, P302=91, P303=90;

(2) 电机每圈编码器脉冲数

如果是 17 位编码器电机则设置综合参数 P304/P305/P306/P307/P308=131072, 对应 J1-J6/Xs/Ys 关节轴; 如果是 23 位编码器电机则对应参数设置为 8388608;

(3) 电机每圈对应的坐标距离值

设置综合参数 P309/P310/P311/P312/P313=360000000, 对应 J1-J6/Xs/Ys 关节轴, 如果是直线轴则设置为 10000000;

(4) 电机每圈对应的坐标距离值分母

设置综合参数 P320/P321/P322/P323/P324=减速比, 对应 J1-J6/Xs/Ys 关节轴;

4、设置坐标值大小及方向

1) 用示教分别移动一下关节轴 J1-J6, 记住对应关节轴坐标值;

2) 即刻执行 运行 M500 指令, 读绝对值坐标与之前的坐标值比较是否一致, 如果不一致则改变系统综合参数 P309/P310/P311/P312/P313 的符号, 如 J1 坐标不正确原来是 P309=360000000, 则改为 P309=-360000000;

3) 重复 1) 2) 验证二次;

注意:

用 M500 读取绝对值坐标时, 对应关节轴前面的小圆圈应该变为绿色, 否则通讯可能有问题, 请检查相关参数设置和线缆。

5、机器人关节轴零位设置

示教方式移动各关节轴如 J1-J6 到机械零位附近, 设置系统综合参数 P314/P315/P316/P317/P318 (对应 J1-J6/Xs/Ys 轴), 按“确认”键、再按“E”键, 清零关节轴坐标, 即设置当前点为当前关节轴的零点位置; 当输入“EV”, 表将当前轴绝对编码器多圈清零, 同时将当前轴机床坐标设为该数值。

6、设置各个关节轴软限位

示教方式移动各关节轴到限位点设置系统轴类参数 P18-P29 坐标软限位值;

7、定位误差和位置误差设置

1) 定位误差详解

定位误差指：在需要准确定位的位置，程序行中PL=0时，系统会等待伺服电机准确停止到位后，再继续运行；PL≠0，不等待伺服电机挺稳。

这个动作会占用程序时间，这和伺服驱动参数设置有关，刚性强，参数合理，占用时间短。刚性弱、参数不合理，停止时间长。相关参数是伺服驱动器参数。

伺服驱动器参数设置，在轴类参数P511-P588对应设置伺服驱动器的相关参数。

- (1) P511/P521/P531/P541/P551/P561/571/P581分别对应J1-J6/Xs/Ys轴的P8参数，电流环比例增益，值越大电流越大；
- (2) P512/P522/P532/P542/P552/P562/572/P582分别对应J1-J6/Xs/Ys轴的P9参数，速度环比例增益，值越大噪音越大；
- (3) P513/P523/P533/P543/P553/P563/573/P583分别对应J1-J6/Xs/Ys轴的P10参数，位置前馈增益，值越大振动越大；
- (4) P514/P524/P534/P544/P554/P564/574/P584分别对应J1-J6/Xs/Ys轴的P11参数，位置环比例增益，值越大刚性越强，定位精度越好；

注意：

定位误差主要用于需要准确定位的位置。能够很好的保证机器人准确到位，同时也能作为伺服驱动参数设置的参考。

2) 位置超差详解

本系统位置超差为当机器人处于再现或远程模式自动运行中时，系统实时比较理论位置与电机反馈的实际位置之间的差值。当差值超过系统设定的范围时，系统将提示报警信息，并紧急停止机器人运动。相关参数如下：

(1) 关节轴反馈电子齿轮设置

综合参数 P210-P214=10000，对应 J1-J6/Xs/Ys 反馈电子齿轮分子；

综合参数 P215-P219=131072，对应 J1-J6/Xs/Ys 反馈电子齿轮分母；

(2) 报警误差参数设置

在精度要求比较高的应用场合，可以设置定位误差报警，综合参数 P200-P204 对应关节轴 J1-J6/Xs/Ys 在运行过程中检测追随误差如果超过设定值时则报警；综合参数 P205-P209 对应关节轴 J1-J6/Xs/Ys 在停止时检测追随误差如果超过设定值时则报警。

注意：

位置超差主要用于实时防止线路故障，参数错误，驱动异常等造成的机器人误动作，防止撞机。

8、设置系统综合参数 P41，备份当前系统参数

所有参数设置完以后，请设置综合参数 P41，将当前参数作一个备份作为出

厂参数，如果今后需要恢复出厂参数时则设置一下综合参数 P42 即可。

8.6 机器人定位精度和重复定位精度的校准

1、初步校准

在示教模式，切换到机器人世界坐标，分别走X、Y、Z方向，用肉眼观察走得是否直。若明显观察出线性度不好，则需检查：驱动器电子齿轮、系统的指令脉冲数、减速比、连杆参数是否正确。

2、精确检验

编辑一段走直线的程序，并有参照物的情况，看是否能走得很直。或者用量具测量。

8.7 机器人连续运行测试

示教编辑机器人各种姿态下的的程序，连续考机运行，并观察各关节轴追随误差是否会发生变化，观察同一位置不应该发生2个以上单位的变化。

8.8 配置各类伺服电机参数设置

8.8.1 配迈信 Powerlink 总线驱动相关参数设置：

- 1、综合参数 P304-P308 设为：65536。
- 2、迈信伺服驱动器参数设置：
 - (1) 参数设置：P300=站号；P304=1；P306=2；P307=1；P027=8192、P028=16；
 - (2) 当有多圈编码器时，将第 90 号参数设成 1，并且用 Fn36 进行初始化；
 - (3) 参数修改后，需要使用 E-SET 保存，并断电重启。

8.8.2 配汇川 23 位绝对值驱动 IS620P 相关参数设置：

- 1、综合参数 P301=2886, P302=2887, P303=-999999, P304-P309=8388608；
- 2、驱动参数 H0C00 站号, H0C02=3, H0C03=2, H0C26=1；

8.8.3 配禾川 17 位绝对值驱动 X3E 相关参数设置：

- 1、综合参数 P301=5408, P302=5410, P303=-999977；
- 2、驱动参数 P900=站号, P901=3, P02=2；

8.8.4 配儒竞 17 位绝对值驱动 SEA2 相关参数设置：

- 1、综合参数 P301=4124, P302=4117, P303=4116；

8.8.5 配安川二代 17 位绝对值驱动相关参数设置：

- 1、综合参数 P300=0001000011111101
- 2、驱动电子齿轮：17 位绝对编码器，驱动器电子齿轮比 Pn202/P203=16/1，即电机转一圈需要系统发 8192 个脉冲。所以系统的电子齿轮比设置为（如减速比为 81）：分子 663552 / 分母 36000000。计算方法：8192*81=663552。

8.8.6 配英威腾 17 位绝对值驱动相关参数设置:

1、综合参数P301=4045, P302=4030, P303=-999999, P304-P309=131072;

8.8.7 配台达绝对值驱动的参数设置:

1、系统参数设置:

P301, 绝对编码器多圈低 16 位存储器地址: 设为 102。对应台达 P0-51 参数的通讯地址 0x66。

P302, 绝对编码器单圈高 16 位存储器地址: 设为 104。对应台达 P0-52 参数的通讯地址 0x68。

P303, 绝对编码器单圈低 16 位存储器地址: 设为 -98。对应台达 P0-49 参数的通讯地址 0x62 的负数。

P304/P305/P306/P307/P308, X/Y/Z/A/B/C/Xs/Ys 轴绝对编码器每圈脉冲数: 设为 1280000。

2、台达伺服驱动器参数设置:

P3-00: 站号, 1/2/3/4/5/6/7/8 对应 X//Y/Z/A/B/C/Xs/Ys 轴。

P3-01=2, P3-02=8, P3-03=0, P3-04=0, P3-05=1, P3-07=0, P2-69=1, P2-70=2;

8.8.8 配迈信 EtherCAT 总线驱动相关参数设置:

1、驱动器类型设置:

综合参数 621, etherCAT 伺服驱动类型 (迈信\之山\英威腾\埃斯顿\新时达, 2 山洋\松下 A5, 3 恩普, 4 研控\图科\松下 A6, 5 图科双通道, 6 清能德创, 7 帧正, 8 久同)。

2、综合参数设置:

P600=4003, P601=40, P602=40, P603=10005, P610=10000, P611-P618=65536, P620=12345678, P621=11111111, P622-P627=1000;

3、系统电子齿轮设置:

EtherCAT 系统具有两级电子齿轮, 第一级是原始发脉冲系统的电子齿轮, 第二级是 EtherCAT 电子齿轮, 两级电子齿轮相叠加是最终的电子齿轮。

假如减速机的减速比:

J1: 81, J2: 81, J3: 81, J4: 100, J5: 100, J6: 80

当系统的电子齿轮为 1:1 时, 对于 J1--J6 轴, 1 个脉冲表示 1/100000 度, 即走 1 度发 100000 个脉冲。

所以系统的原始电子齿轮比(第一级电子齿轮)设置为:

J1: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J2: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J3: 分子 810000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*81=810000。

J4: 分子 1000000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*100=1000000。

J5: 分子 1000000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*100=1000000。

J6: 分子 800000 / 分母 36000000。计算方法: 10000*80=800000。

伺服驱动器:

J1-J6: 驱动器电子齿轮比设为电机转一圈需要系统发送的数据为 65536

个单位。

第二级电子齿轮(即 EtherCAT 电子齿轮)设为：分子 65536；分母 10000。

对于 EtherCAT 系统,需要将驱动器设为电机转一圈需要系统发的指令单位数与电机转一圈反馈回的指令单位数一致,以上设置的是电机转一圈需要系统发的指令单位数与电机转一圈反馈回的指令单位数均为 65536 个单位。

8.9 系统报警信息

1、“禁止进给”，下面条件不满足时会出现此信息。

(1) 没有电机抱闸反馈信号(X40=0)，检查各轴抱闸继电器是否吸合，此时在手动/示教/自动状态都不能移动坐标轴。综合参数P23=0可以屏蔽此功能；

(2) 手动状态没有压下“安全开关”(X212/X213=0)，此时在手动/示教状态不都能移动坐标轴；

综合参数P24=0可以屏蔽此功能；

2、“紧急停止”，面板上“紧急停止”开关信号(X209=0)已经压下，或者外部急停信号ESTOP有效(X19=1)。“紧急停止”时系统自动清除Y18/Y19/Y11/Y09；

3、“电弧耗尽报警”，电弧耗尽信号有效(X06=1)；

4、“气体耗尽报警”，气体耗尽信号有效(X07=1)；

5、“无金属丝报警”，无金属丝信号有效(X46=1)；

6、“电源异常报警”，电源异常信号有效(X47=1)；

7、“门开关报警”，门开关信号有效(X29=1)；

8、“变频器报警”，变频器报警信号有效(X02=1)；

9、“驱动器1-4轴报警ALM”，驱动器1-4轴ALM信号有效(X20=1)。综合参数P25可以设置“常开/常闭”；

10、“驱动器5-8轴报警ALM1”，驱动器5-8轴ALM1信号有效(X21=1)。综合参数P26可以设置“常开/常闭”；

11、“外设报警ALM2”，外设报警ALM2信号有效(X22=1)；

12、“焊枪碰撞ALM3”，焊枪碰撞ALM3信号有效(X23=1)。综合参数P27可以设置“常开/常闭”；

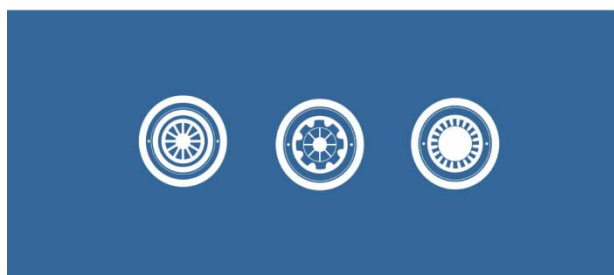
13、“焊机故障”，焊机故障信号有效(X01=1)；

14、“进给轴没有回零”，增量值电机没有回机械零位，绝对值电机没有读到电机位置，轴类参数P61=1可以屏蔽此功能；

15、“起弧失败！”，执行AS指令时没有收到起弧检测信号(X00=0)；

16、“解除熔敷败！”，执行AE指令时没有收到灭弧检测信号(X03=0)；

NEWKer 数控
鑫科瑞数控
成都·鑫科瑞
最实用的工业机器人控制系统



成都鑫科瑞数控技术有限公司

CHENGDU NEWKer CNC-TECHNOLOGY CO., LTD

地址：成都市成龙大道888号总部经济港

电话：028-84601148

传真：028-84609226

销售热线：15828455517 13881861547

技术热线：13550063039 13388187931

服务热线：13882211681 18180734211

网址：WWW.NEWKER-CNC.COM

邮箱：NEWKER2008@163.COM