

机械手臂系列

关节机器人-基础操作手册

2020/11 版本: V09.06

Leading Numerical Controller



1. 目录

1.	目录.....	2
2.	手持盒与画面配置说明.....	7
2.1.	手持盒外型.....	7
2.2.	屏幕配置说明.....	8
2.3.	抬头列/右侧/左侧 内建人机选择.....	9
2.4.	抬头列.....	9
2.5.	右侧快速操作区.....	12
2.6.	左侧功能选单(标准版本).....	12
2.7.	左侧功能选单(自选择).....	13
4.	基本观念介绍.....	14
4.1.	空间座标(位置与姿态)介绍.....	14
4.2.	各中座标及其关联性.....	16
4.3.	机器人的绝对精度.....	17
4.4.	快速移动.....	18
4.5.	路径移动.....	18
4.6.	工作座标反转.....	20
5.	常用页面.....	21
5.1.	伺服.....	21
5.2.	权限.....	22
5.3.	IO.....	23
5.4.	警报警告页.....	24
6.	维护与示教模式.....	25
6.1.	按键名称.....	25
6.2.	模式说明.....	25
6.3.	手轮与非手轮模式的差异.....	26
6.4.	动作时的座标系选择.....	27
6.5.	示教模式下的方向旋转.....	28
7.	坐标.....	29
7.1.	目前座标显示.....	29
7.2.	移动操作.....	30
8.	装设应用.....	31
8.1.	工具.....	31
8.1.1.	尖点位置校正:	32
8.1.2.	尖点方向校正:	32
8.2.	世界定义.....	33
8.3.	尖点范围.....	34

8.4.	轴负载.....	35
8.5.	碰撞侦测.....	36
8.6.	柔性.....	37
8.7.	加工设定.....	38
8.8.	反转标定.....	40
9.	坐标系.....	41
9.1.	空间标定.....	42
9.2.	G54 固定坐标系.....	43
9.3.	旋转标定.....	44
9.4.	G55 旋转坐标系.....	45
9.5.	G56 协同坐标系.....	46
10.	点记录.....	47
11.	程序页操作界面介绍.....	48
11.1.	示教模式.....	49
11.1.1.	区块操作.....	49
11.1.2.	录制.....	错误! 未定义书签。
11.1.3.	基本指令.....	51
11.1.4.	扩展指令.....	51
11.1.5.	编辑列.....	52
11.2.	自动模式.....	53
11.3.	编辑与运行程序的范例流程.....	54
11.3.1.	新建或开启档案.....	54
11.3.2.	「录制」连续轨迹与 IO 动作.....	55
11.3.3.	「单步」「前进」「后退」功能确认与修正轨迹.....	55
11.3.4.	手轮空跑测试.....	56
11.3.5.	「重复」运行观察.....	56
12.	程序页基本指令介绍.....	57
12.1.	流程控制.....	58
12.2.	等待类.....	59
12.3.	状态设定.....	61
12.4.	运动指令.....	62
12.5.	功能模组呼叫.....	65
13.	善用坐标系简化编程与维护.....	66
13.1.	直接设定 XYZABC.....	66
13.2.	世界记录 XYZ.....	66
13.3.	世界记录 XYZABC.....	66
13.4.	坐标系记录.....	67
13.5.	当下的位置姿态.....	67

13.6.	动态的位置姿态.....	67
13.7.	关节记录.....	67
13.8.	直接设定关节坐标.....	67
13.9.	再偏移直接设定.....	67
13.10.	再偏移动态设定.....	68
14.	清单.....	68
14.1.	将程序排入清单中.....	68
14.2.	选择执行.....	69
14.3.	预约执行.....	69
15.	程序模块化组成.....	70
15.1.	呼叫程序档.....	70
15.2.	呼叫 O 档.....	71
15.3.	呼叫 G 档.....	72
16.	NC 编辑.....	73
16.1.	档案种类.....	73
16.2.	检视与编辑方式.....	74
16.3.	示教模式.....	75
16.4.	自动模式.....	75
17.	NC 执行.....	76
17.1.	可运行的档案.....	76
17.2.	检视方式.....	77
18.	PLC 选择.....	78
19.	系统 G 码用法说明.....	79
19.1.	快速移动(G0).....	79
19.2.	路径移动(G1, G1T5).....	79
19.2.1.	直线(S0).....	80
19.2.2.	圆弧过度(S1).....	81
19.2.3.	圆弧中点(S2).....	81
19.2.4.	圆弧圆心 (S3).....	81
19.2.5.	圆弧端点(S4).....	81
19.3.	顺弧、逆弧(G2, G3).....	82
19.4.	等待(G4).....	82
19.5.	切换工具参数(G5).....	83
19.6.	切换坐标反转模式(G6).....	83
19.7.	等待坐标到达(G7).....	83
19.8.	等待中断计数到达(G8).....	84
19.9.	等待正确到位(G9).....	84
19.10.	关节记录移动(G10).....	84

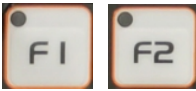


19.11.	世界记录移动(G11).....	84
19.12.	设定轴的命令输出与否(G13).....	85
19.13.	取得最后位置的世界坐标(G17, G1T17).....	85
19.14.	取得最后位置的工作坐标(G18, G1T18).....	85
19.15.	取得最后位置的关节坐标(G19, G1T19).....	85
19.16.	等待 I 点(G20).....	86
19.17.	等待 R 值(G21).....	86
19.18.	设 O(G22).....	87
19.19.	设 R(G23).....	87
19.20.	I 跳跃(G24).....	88
19.21.	R 跳跃(G25).....	88
19.22.	感测 I 点停止(Rbit 比对)(G31).....	88
19.23.	目标点动作, R 值条件成立时停止(G32).....	89
19.24.	旋转向下, R 值条件成立时停止(G33).....	90
19.25.	等 I 逾时发警告(G34).....	90
19.26.	反转坐标(G50).....	91
19.27.	动作到反转坐标(G51).....	91
19.28.	坐标系再偏移(G52).....	91
19.29.	设定工作坐标系(G54).....	92
19.29.1.	O0 (预设)直接指定偏移的位置与姿态.....	92
19.29.2.	O1 使用世界记录中的位置 XYZ.....	92
19.29.3.	O2 使用世界记录中的位置与姿态 XYZABC.....	92
19.29.4.	O3 使用坐标系记录.....	92
19.29.5.	O4 使用当前位置与姿态.....	92
19.29.6.	O5 使用动态位置.....	92
19.29.7.	O6 使用关节记录.....	92
19.29.8.	O7 直接设定关节坐标.....	93
19.29.9.	O8 直接设定再偏移.....	93
19.29.10.	O9 再偏移动态设定.....	93
19.29.11.	O10 恢复暂存区储存的坐标系.....	93
19.29.12.	O11 储存目前的坐标系到暂存区中.....	93
19.30.	旋转坐标系(G55).....	93
19.31.	协同坐标系(G56).....	93
19.32.	本体分离轴坐标系(G57).....	94
19.33.	启动动态补偿(G60).....	94
19.34.	关闭动态补偿(G61).....	94
19.35.	呼叫 O 档(G65).....	94
19.36.	插值表转换(G69).....	94

19.37.	解释器睡觉(G104).....	95
19.38.	设定路径工艺(G107).....	95
19.39.	解释器等 I(G120).....	95
19.40.	解释器等 R(G121).....	95
19.41.	解释器等 R 大于等于(G122).....	95
19.42.	解释器等 R 小于等于(G123).....	96
19.43.	解释器等 R 在范围内(G124).....	96
19.44.	解释器等 R 相同(G125).....	96
19.45.	解释器等 RBit(G126).....	96
19.46.	解释器等 Rbit 相同(G127).....	97
19.47.	设定合成加减速时间(G990).....	97
19.48.	设定轴平滑时间(G991).....	97
19.49.	设定轴加减速与容许差(G992).....	98
19.50.	设定轴前馈补偿(G993).....	98
19.51.	伺服落后消除并更新坐标(G995).....	98
19.52.	更新坐标(G996).....	98
19.53.	设定柔性等级(G997).....	98
20.	宏语法.....	99
20.1.	变数.....	99
20.1.1.	区域变数:	99
20.1.2.	全局变数:	99
20.2.	核心资源 IOCSAR 存取.....	99
20.3.	数学函式.....	100
20.4.	程式流程控制.....	101

2. 手持盒与画面配置说明

2.1. 手持盒外型



	由用户自定义的按键功能
	屏幕锁定功能，参考后续章节说明
	灯号显示目前警报、按键重置系统(相当于画面上的重置键)
其他按键	参考后续章节说明

2.2. 屏幕配置说明

抬头列

LNC		版本	201120	世界	0	准备完成	100.0 %	警报	警告	重置	工具	0	工位	54 -1	坐标	IO	程序	登入
伺服	6.tch		存档	0.00	/	0	=	0.00	秒/个	15	急停							
左边功能选单区 点记录 安全点 清单 清单2 NC执行 NC编辑 PLC选择	1	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0														1:	右边快速操作区 + 100 % - 附近 GO ON PAUSE AUTO TEACH	
	2	堆栈:堆栈应用初始设定(写在标号0之前), 0, 0, _ _ _ _ _														2:		
	3	堆栈:堆栈应用重新计数, 0, _ _ _ _ _														15:		
	4	标号:1														13:		
	5	直线:世界坐标, 预														3:		
	6	直线:世界坐标, 预														4:		
	7	等待:500(ms)														5:		
	8	设O:O200=1 (使用者自定义 DO)														6:		
	9	等待:500(ms)														7:		
	10	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0														8:		
PLC选择	简易	G码	4976	/	0	一轮	锁行	由此启动	从头启动	详细								

页面显示区

2.3. 抬头列/右侧/左侧 内建人机选择

登出


登入权限后，可从「内建人机选择」按键链接到选择页面，其可依照应用需求切换不同人机型式。

选择流程：
「点选」→「套用」→「重启」

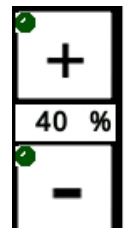
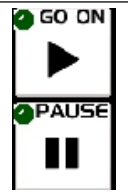
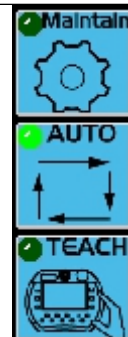
主页 = 1	上方页 = 0	下方页 = 0	右方页 = 1
-1. 自定义 0. 基本使用教学 1. 泛用 2. 自选择	-1. 自定义 0. 泛用	-1. 自定义 0. 九轴 1. 六轴 2. 五轴 3. 四轴	-1. 自定义 0. 维护 1. 急停 2. 拖拉
套用			
重启人机			关闭

2.4. 抬頭列


	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>版本</td><td>201120</td><td>世界</td></tr> <tr><td>机型</td><td>35 30</td><td>0</td></tr> </table>	版本	201120	世界	机型	35 30	0	显示系统版本日期、机器人机型、各种档名、坐标数值等信息。														
版本	201120	世界																				
机型	35 30	0																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>程序文件名</td><td>世界</td></tr> <tr><td>6.tch</td><td>0</td></tr> </table>	程序文件名	世界	6.tch	0	: 点击此区域，可切换显示不同的显示项目，其分别适合不同的应用场合。																
程序文件名	世界																					
6.tch	0																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>NC 檔名</td><td>世界</td></tr> <tr><td>G1T49.txt</td><td>0</td></tr> </table>	NC 檔名	世界	G1T49.txt	0																	
NC 檔名	世界																					
G1T49.txt	0																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>图档档名</td><td>世界</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> </table>	图档档名	世界		0																	
图档档名	世界																					
	0																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>配方檔名</td><td>世界</td></tr> <tr><td>1ST.rc0</td><td>0</td></tr> </table>	配方檔名	世界	1ST.rc0	0																	
配方檔名	世界																					
1ST.rc0	0																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>X</td><td>0.00</td><td>A</td><td>0.00</td><td>U</td><td>0.00</td><td>世界</td></tr> <tr><td>Y</td><td>195.00</td><td>B</td><td>150.00</td><td>V</td><td>0.00</td><td></td></tr> <tr><td>Z</td><td>2208.00</td><td>C</td><td>0.00</td><td>W</td><td>0.00</td><td>0</td></tr> </table>	X	0.00	A	0.00	U	0.00	世界	Y	195.00	B	150.00	V	0.00		Z	2208.00	C	0.00	W	0.00	0	世界 0 : 上方显示左侧的坐标种类，下方显示目前工具尖点的空间速度，点击此区域，可以切换显示坐标数值或是前述的不同信息
X	0.00	A	0.00	U	0.00	世界																
Y	195.00	B	150.00	V	0.00																	
Z	2208.00	C	0.00	W	0.00	0																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #008000; color: white;">准备完成</td></tr> <tr><td style="background-color: #ffff00;">100.0 %</td></tr> </table>	准备完成	100.0 %	显示目前系统状态及自动模式时的系统运行的速度百分比。 准备未了：当任何一个马达的坐标未确认前，会停留在此状态。此状态下，自动模式无法使用，示教模式操作只可为关节坐标。 准备完成：当每一个马达的坐标均已确认，会变成准备																			
准备完成																						
100.0 %																						

	<p>完成状态，准备完成后才有办法进入「自动模式」，因为系统需在各轴坐标均正确后机器人的运动学演算路径才是有意义的。</p> <p>运行中：自动程序运行中。</p> <p>暂停、区段停止：系统已运行但是因故进入暂停状态。</p> <p>示教中：执行示教中。</p>
	<p>提示目前系统是否有警报警告，在警报警告区点击，可以显示目前的警报警告内容。点击「重置」可以清除目前的警报警告，如果该警报警告的成立条件已经消失。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>工位</p> <p>54 -1</p> </div> <p>左下方数字代表坐标系种类</p> <p>54:固定坐标系</p> <p>55:单一旋转轴坐标系</p> <p>56:协同坐标系</p> <p>右下方数字代表坐标系设定组次，-1 代表非设定组次。</p> <p>表示目前使用坐标系种类与编号，点击可进入坐标系页面。</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>工具</p> <p>1</p> </div> <p>下方数字代表目前工具编号。</p> <p>表示目前使用工具编号，点击可进入工具页面。</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>IO</p> </div> <p>进入 IO 页的连结。</p>	

2.5. 右侧快速操作区

	<p>自动模式下：调整自动运行时的速度百分比 维护与示教模式下：调机手动运行时的速度百分比</p>
	<p>在自动模式下，启动程序(有选项要设定)继续程序 和 让运行中的程序进入暂停状态。</p>
	<p>此三个按钮切换系统模式： 维护模式：对可单一马达进行运转控制。通常用于配机时期。 自动模式：用起启动程序，或是操作各页面中的特定动作。 示教模式：可以「世界」「工作」「工具」「关节」等坐标系方向作为移动的参考，进行移动。</p>

2.6. 左侧功能選單(标准版本)

	<p>左侧显示的按钮编排为「标准版本」的功能项目，其可依照应用需求，自行编辑页面并新增链接的功能按钮。</p> <p>每个按钮都会链接到对应的功能页面，各页面的说明在后续章节中介绍，或是在扩展指令操作手册中介绍。</p>
---	--

3. 基本观念介绍

3.1. 空间标定(位置与姿态)介绍

机械手的坐标一般是指末端点的位置与姿态，可参考下图，是一个六关节机械手，外加工具后的示意图。以下是关于宝元关节机器人的坐标说明：

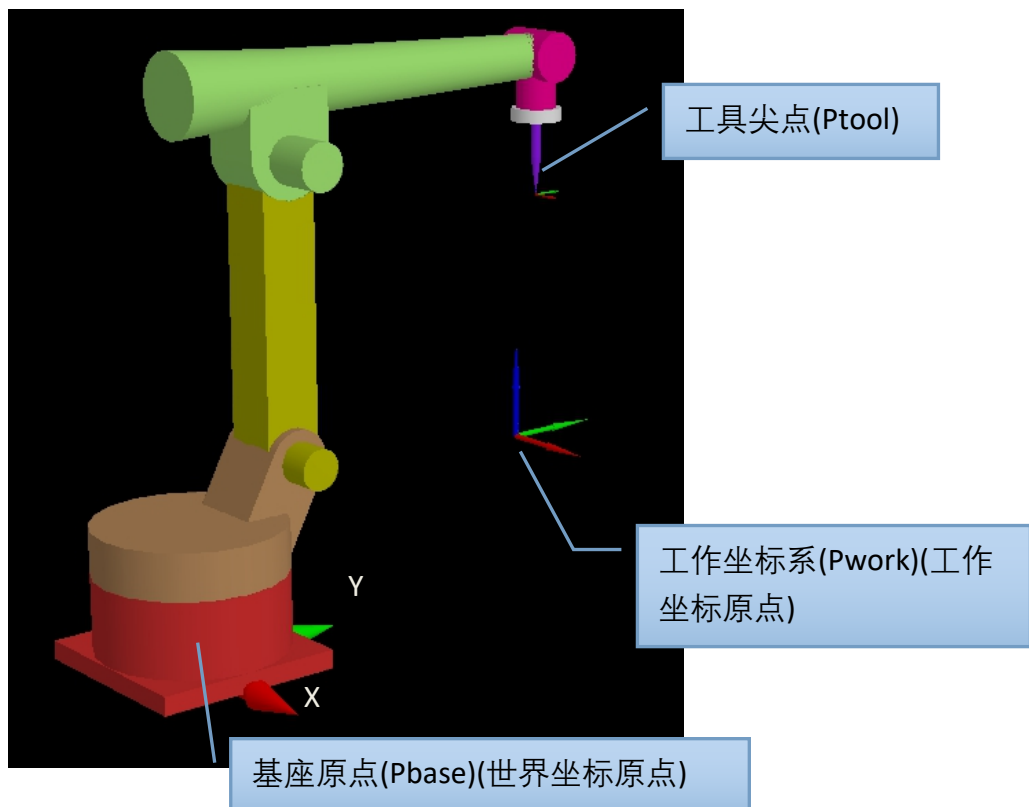
基座原点(Pbase) (世界坐标原点)是定义在基座中心，若将机械手臂想成是一个人，其XYZ轴的方向与我们习知的坐标轴方向相同，右边是+X，前方是+Y，上方是+Z。

末端工具尖点(Ptool)除了在空间中的位置之外，也包含了代表其姿态的坐标轴。

工作坐标系(Pwork)是为了方便脱机编写加工程序以及让多组机器人可以共享同一组加工程序所设计出来的，它同样也包含了空间中的位置与姿态坐标轴。

世界坐标是指工具尖点(Ptool)相对于基座原点(Pbase)的空间位置与姿态。

工作坐标是指工具尖点(Ptool)相对于工作坐标系(Pwork)的空间位置与姿态



上述中的基座原点(Pbase)、工具尖点(Ptool)、工作坐标系(Pwork)，世界坐标、工作坐标都包含了位置与姿态。空间中的位置就如一般理解并常用的(X, Y, Z)，但是空间姿态就比较不同易理解。

空间姿态通常以(A, B, C)来表示，它有一个特定的规则，统称尤拉角(Euler's rotation theorem)，用来表示出各种方向的可能性，可上网搜寻尤拉角的说明，可得到更详细的说明。尤拉角的规则在各家的机器人系统里，定义不一定相同。

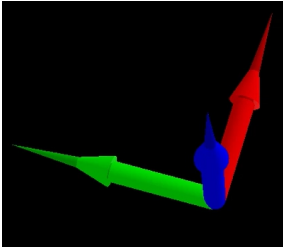
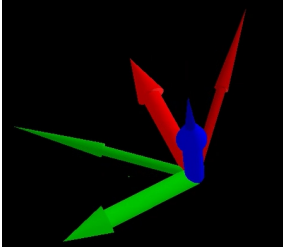
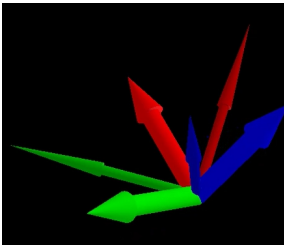
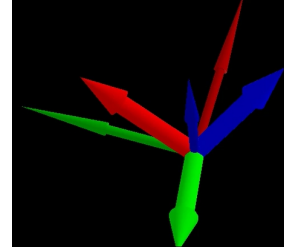
宝元的尤拉角定义为 ZXZ，通用右手定则，即

A 为绕 +Z 轴旋转的角度。

B 为绕 (经过 A 旋转后的+X) 轴旋转的角度。

C 为绕 (经过 AB 旋转后的+Z) 轴旋转的角度。

下图是一个示范例：

			
未旋转前 (0, 0, 0)	绕 Z 旋转 45 度 (45, 0, 0)	绕 X 旋转 30 度 (45, 30, 0)	绕 Z 旋转 30 度 (45, 30, 30)

3.2. 各种座标及其关联性

本系统可同时适应多种机器人型式，采用相同的坐标观念进行开发，请务必了解清楚，有助于后续操作、编程与开发的进行。一些专用名词说明如下：

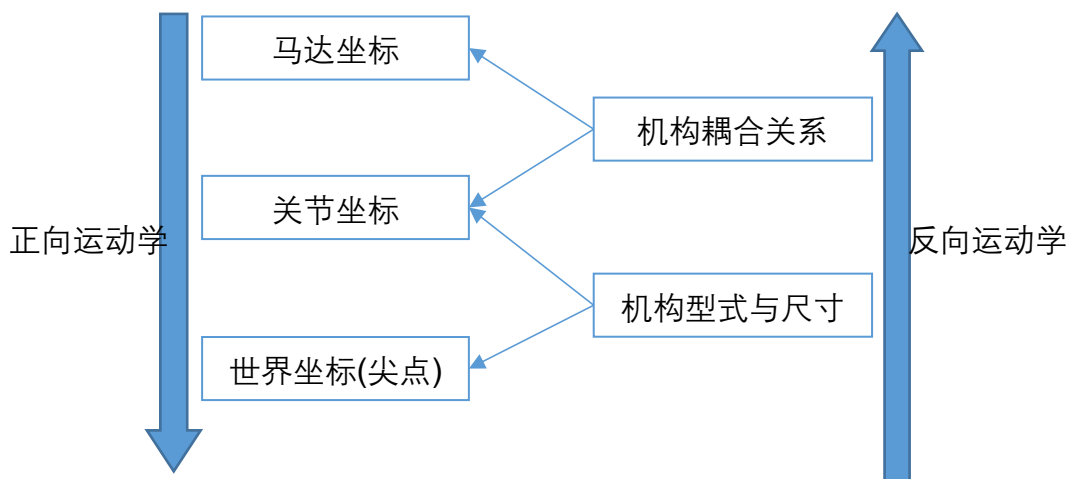
马达坐标： 马达的实际坐标值，与机构间的同动无关。

关节坐标： 马达坐标经过机构耦合关系转换后的坐标值。(外观上可视的机构状态)

世界坐标： 以机械手底座中心为原点，工具末端点的位置与姿态。

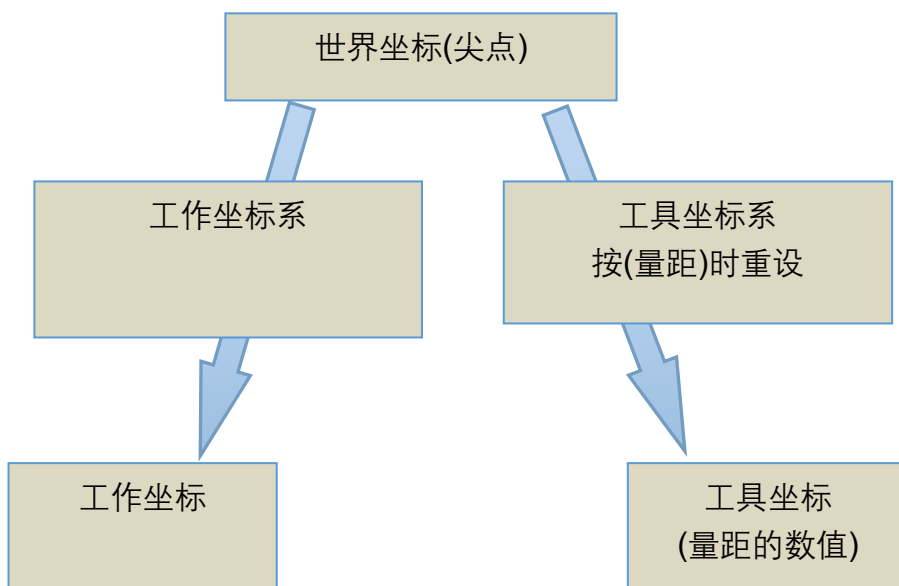
正向运动学： 由马达坐标转换到世界坐标的运算法则。

反向运动学： 由世界坐标转换到马达坐标的运算法则。



工作坐标： 由世界坐标(尖点)经过工作坐标系转换得到

工具坐标： 由世界坐标(尖点)经过工具坐标转换得到



3.3. 机器人的绝对精度

关节机器人的算法里，世界坐标代表的是末端效应器的位置相对于机器人基座的卡式坐标系数值，XYZ 是各方向的距离，ABC 则代表末端效应器的转动方向姿态。当末端效应器是一个尖点时，最容易理解其位置的意义。

机器人的绝对精度是指末端尖点的世界坐标数值与实际空间中的真实物理量的差异，因为真实空间物理量难以测量，所以无法直接验证，但可以透过间接的现象呈现出来，最容易判别的方法为改为在手动模式下单纯改变机器人尖点的方向姿态，此时尖点的位置变化愈大就代表绝对精度愈差。

绝对精度不好时，会在三个方面表现出来：

1. 改变方向时，尖点位置偏移
2. 机器人两点之间的距离与程序中输入的数值有误差。
3. 路径运行时变形，直线不直、圆弧变形

绝对精度会影响到轨迹加工与绝对位置类的应用，例如焊接、切割、抛光、涂胶、矩阵、堆栈等，至关重要啊~

机器人的绝对精度和以下条件有关：

1. 结合处加工面与机构设计完全相符，机构装配平行度与垂直度完美。
2. 各轴减速比正确。
3. 机器人部件机构尺寸正确。
4. 各关节原点与算法定义一致且完全准确。
5. 外加的工具设定正确的机构参数正确。

第 1~4 项在机器人出厂时都已完成，但是在您应用时一定会加上所需工具(末端效应器)，您也必须对它进行校正，才能呈现最好的效果。请使用 装设应用/工具 章节来对安装上去的工具进行校正。

3.4. 快速移动

只根据目标点的关节坐标，直接让各轴马达转动到目标位置，不考虑运动轨迹。快速指令应用的场合有两种：

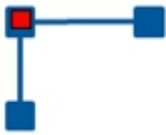
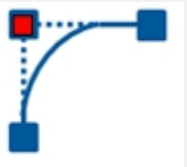
1. 起终点间没有任何障碍物，只要能快速到达即可。
2. 起终点的姿态跨越了不同的象限，使用路径移动无法达成时。


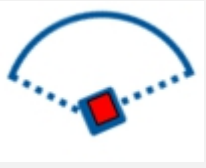
注：当起终点关节坐标的第 3 轴或第 5 关节有跨越 0 度时，可用此指令。

各关节的变化过程是依照目前与目标间各关节坐标的差异进行等比例转换，因此可以最快速的到达目标点，但因为实际转换过程中的姿态变化与当下的坐标有关，无法确保变化过程，因此使用时应该特别小心。

3.5. 路径移动

路径动作是以工具尖点做为路径计算的参考点，除了空间位置外，同时也要考虑姿态变化。系统在处理路径处理的准则说明如下

路径种类 (命令组成方式)	位置轨迹	姿态变化方式
直线  (起点-直线点)	空间直线	依照行走的距离，按等比例将姿态变化完毕。
过渡  (起点-过渡点-直线) (起点-过渡点-过渡点-直线)	三点形成空间平面 圆弧过渡点上，可以指定过渡圆的半径，设 0 代表使用默认值，若大于最大可能的半径，代表使用最大半径。	圆弧一半归为前半端，一半归为后半段。 前半段按距离比例变化到过渡点的姿态，后半段也按距离比例变化到结束点。
中点	三点形成空间平面 若结束点使用圆弧	圆弧中点可以指定姿态变化方式 1. 三点线性：起点、中点、端点分为两段直线的方式，将姿态变化

 <p>(起点-中点-直线) (起点-中点-端点)</p> <p>端点可分别三种:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D 圆弧 →空间圆弧 2. 2.5D 圆弧 →螺旋线 3. 2D 圆弧 →XY 平面圆弧 	<p>端点指令, 可以额外指定圆弧总共绕过的角度。</p>	<p>完毕。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 两点线性: 忽略中点的姿态, 将姿态按圆弧长度比例变化完毕。 3. 三点弧性: 起点、中点、端点分为两段圆弧的方式, 将姿态随着圆弧平面变化完毕。 4. 两点弧性: 忽略中点的姿态, 将姿态按圆弧长度比例绕圆弧平面变化完毕。 5. 起点固定: 固定使用起点的姿态, 中点与端点的姿态都忽略 6. 起点 AB: 固定使用起点的 B 数值, A 数值随绕过角度变化, A+C 为定值 7. 起点 ABC: 固定使用起点的 BC 数值, A 数值随绕过角度变化
<p>圆心</p>  <p>(起点-圆心-直线) (起点-圆心-端点)</p>	<p>三点形成空间平面</p> <p>若结束点使用端点指令, 可以额外指定圆弧总共绕过的角度。</p>	<p>圆心可以指定姿态变化方式</p> <p>姿态变化方式参照三点圆弧的 2,4,5,6,7 项</p>

注: 姿态变化方式在一些加工应用上有其实用性, 请依实际需要选择适合的方式。

3.6. 工作坐标反转

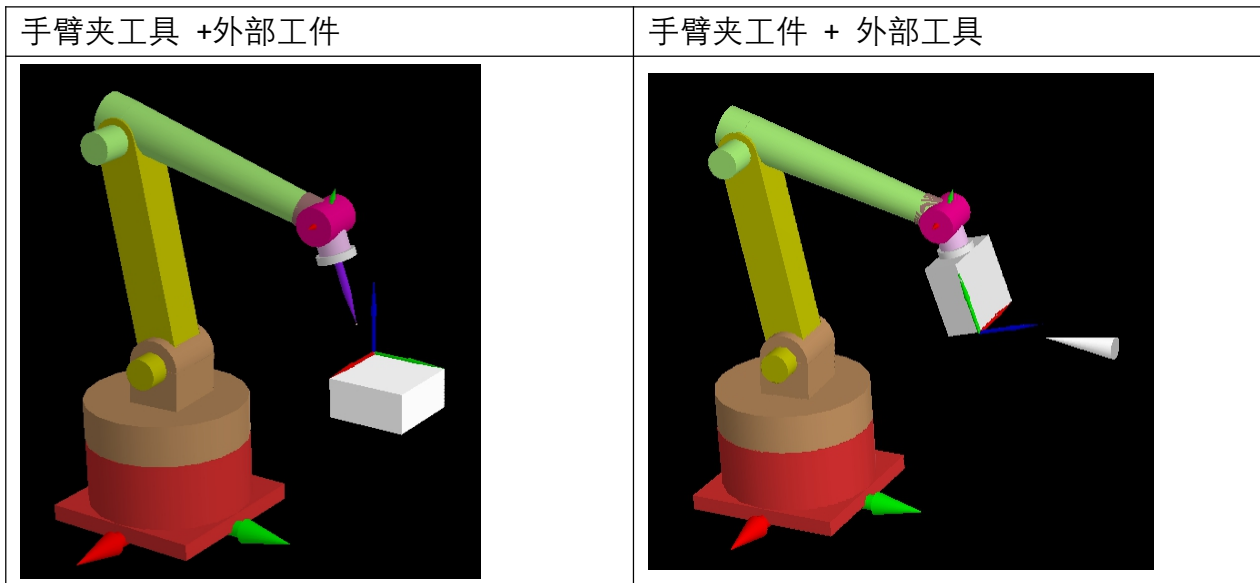
一般机器人的路径插补是以机器人夹持工具对外部固定的工件进行加工所设计的，当变更为机器人夹持工件接触外部工具进行加工时，除了不改变姿态的直线路径外，原本路径插补方式将无法适用。

为解决此一常见的应用方式，本系统提供「工作坐标反转」的选项，做法为在进行路径插补前，会先将输入的坐标反转为外部工具相对于工件的坐标，再进行插补，每个插补点再反转回工件相对于外部工具的坐标。

此功能提供符合实际工具工件关系的轨迹插补，实现机器人夹持工件时，工件表面的圆弧轨迹，有效减少点位数量，对于使用教导生成轨迹的方式，可大为缩短编程所需时间。

此功能有如下的特性：

1. 坐标反转功能只针对工作坐标，对于世界坐标与关节坐标无作用。
2. 当选择坐标反转时，系统上显示的工作坐标即为反转后的坐标。
3. 工作坐标的直线与圆弧功能均有效。
4. 手动模式与自动模式下均可有作用。



当使用工作坐标反转时，应采取以下步骤，完成标定工作。

1. 先在机器人尖端安装一个尖点工具，并完成工具校正。
2. 以机器人上的尖点，对准外部工具，以取得外部工具的坐标，并设定为工作坐标系。
3. 将机器人尖端工具换为工件。
4. 使用 装设应用/反转标定，将工件上的基准位置标定出来，并设定为工具参数。

4. 常用页面

4.1. 伺服

可于此页看到各轴的坐标状态，其中「状态」栏的数字代表设定坐标的结果，23 代表设定坐标完成，其余数字代表「未设定」、「设定中」或「设定失败」。

轴	状态	关节坐标	校正点坐标						
J1	23	0.000	0.000	伺服启动					
J2	23	0.000	0.000	自动设定坐标					
J3	23	0.000	-90.000						
J4	23	0.000	0.000	到校正点					
J5	23	0.000	-90.000						
J6	23	0.000	0.000	累计动作时间					
U	23	0.000	0.000				小时	分	秒
V	23	0.000	0.000				28	3	54
				重置动作时间					

自动设定坐标：

在自动模式下，按下此键可自动执要设定坐标程序。

注 1：若为控制方式为总线绝对式，不需使用此功能，正常情况在每次解除急停状态后会自动完成坐标重新设定。

注 2：设定坐标的动作会依照使用「绝对式马达」而有不同，若使用「绝对式马达」，设定坐标会直接读取马达的编码器并转换为控制器里的坐标，并不会实际的机构移动；若使用「非绝对式马达」，会有实际的机构移动以寻找参考点(原点 Sensor 或 Z 相讯号)。

回到校正点：

在「示教」模式下，压住时可能机构往校正点的坐标逐渐移动，到达时或放掉时停止动作。

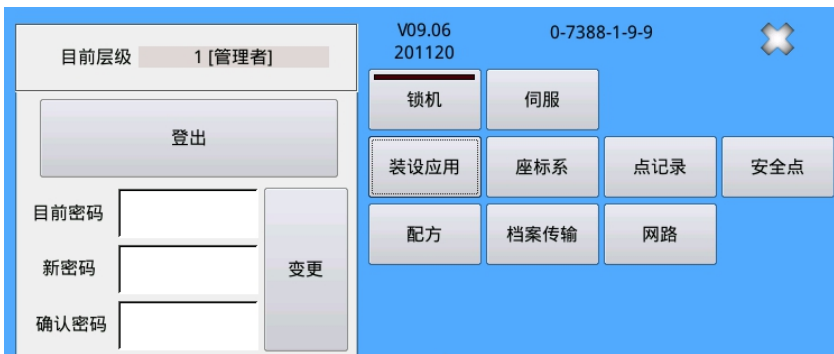
累计动作时间：

只要任一马达有动作，此时间就会累加。

重置动作时间：

按下时，可以将累计动作时间归零。

4.2. 权限



此系统分成五种权限：

0. 操作者：终端客户操作人员，负责操作机台。此为开机预设的权限。
1. 管理者：终端客户管理人员，负责程序的编辑与撰写。出厂的默认密码请咨询机械厂人员。
2. 开发者：动作流程开发者用，负责进行机台动作流程的撰写。默认密码请咨询机械厂。
3. 机械厂：制造机器人的机械厂用，负责进行机器人的调机、原点校准、极限与授权设定。默认密码请咨询机械厂。
4. 系统等级：负责系统设定的人使用，负责进行机器人的机构与马达参数设定。默认密码请咨询机械厂。

系统默认开机后的权限为操作者。

登入权限的方法：点选管理者、开发者、机械厂其一，会跳出输入密码画面，输入正确后，可以看到其所能执行的功能。

注销：直接按「注销」键即可。

修改密码：输入目前密码、新密码、确认密码后按「变更」即可。

4.3. IO

更新	Ins	M	G	R	TCI	AO	AI	DO	DI	取消
输入编号	描述								状态	
220										
200	使用者自定义 DI									
1	外部急停									
2	靠近慢速									
3	接近慢速									
4	碰撞发生									
5	PLC报警急停									
6	未上主电									
10	自动设定坐标并启动伺服									
22	折弯追随启动讯号									
30	夹爪夹到位									

此页面将系统内建与用户自定义的资源一并显示。

DI：数字输入讯号，有设定硬件对应的 I 点会显示。

DO：数字输出讯号，有设定硬件对应的 O 点会显示。

AI：模拟量输入

AO：模拟量输出

TCI：温度感测输入

R：寄存器

G：G 码，存在 Macro 文件夹的制造商宏会显示。

M：M 码

Ins：插入宏

更新：用于开发者开发阶段，重新读取资源定义档的内容。

取消：关闭此窗口

注 1：使用者自定义的资源，可以由 ReconTool/档案/language/UserString_0000.str 取得样板档进行编辑中文批注后，再将其上传后按更新来显示中文。

注 2：设计者以上权限，可以点击描述字段进行编辑。

4.4. 警报警告页

此页显示目前与历史的警报与警告内容。

The screenshot shows the LNC alarm and warning interface. At the top, there is a status bar with various indicators: 版本 (Version) 201120, 马达 (Motor) 维护中 (Maintenance), 警报 (Alarm) 警告 (Warning), 工具 (Tool) 0, 工位 (Workstation) 54, 坐标 (Coordinates) -1, IO, 程序 (Program), and 管理者 (Administrator). Below this, there are tabs for '警报警告(1)' (Alarm Warning) and '历程纪录' (History Record). The main area displays a table of current alerts.

种类	类型	编号	内容
	HMI	8003001	上位软件急停



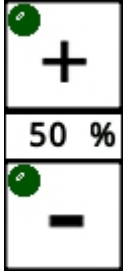
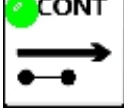
Below the current alerts, there is a section for '历程纪录' (History Record) which shows a list of historical alerts with their timestamps and content.

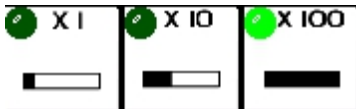
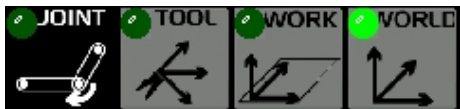
种类	编号	时间	内容
警报	8003001	20201124 180424	上位软件急停
警报	8003001	20201102 92002	上位软件急停
警告	8100104	20201020 153620	A5 轴将超出极限
警告	8100105	20201020 153020	A6 轴将超出极限
警报	8080400	20201020 152920	J6关节将超出极限!
警告	8100105	20201020 152920	A6 轴将超出极限

注 1: 使用者自定义的警报警告存在于 ReconTool/档案/language/UserAlarm_0000.str, 可自行下载进行编辑, 再上传覆盖原档案, 警报范围在 R29000.00~R29049.31, 警告范围在 R29050.00~R29099.31。

5. 维护与示教模式

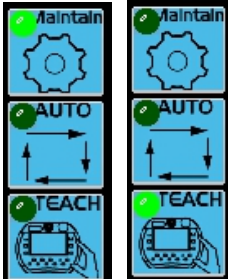
5.1. 按键名称

模式选择	手轮模式	速度百分比	连续
			



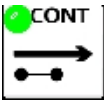
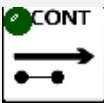
速度乘数	坐标系选择
	



动作按键														
按键灯亮时，代表该按键按下时有作用，没亮就不会有作用														

5.2. 模式说明

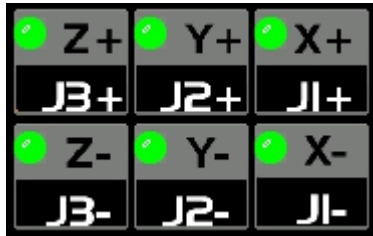
	<p>维护模式：针对马达进行转动，准备未了时仍然可以动作，轴超极限时仍然可以往远离极限的方向运行</p> <p>示教模式：根据所需的坐标种类进行动作，准备未了时无法进入示教模式。</p>
---	---

5.3. 手轮与非手轮模式的差异

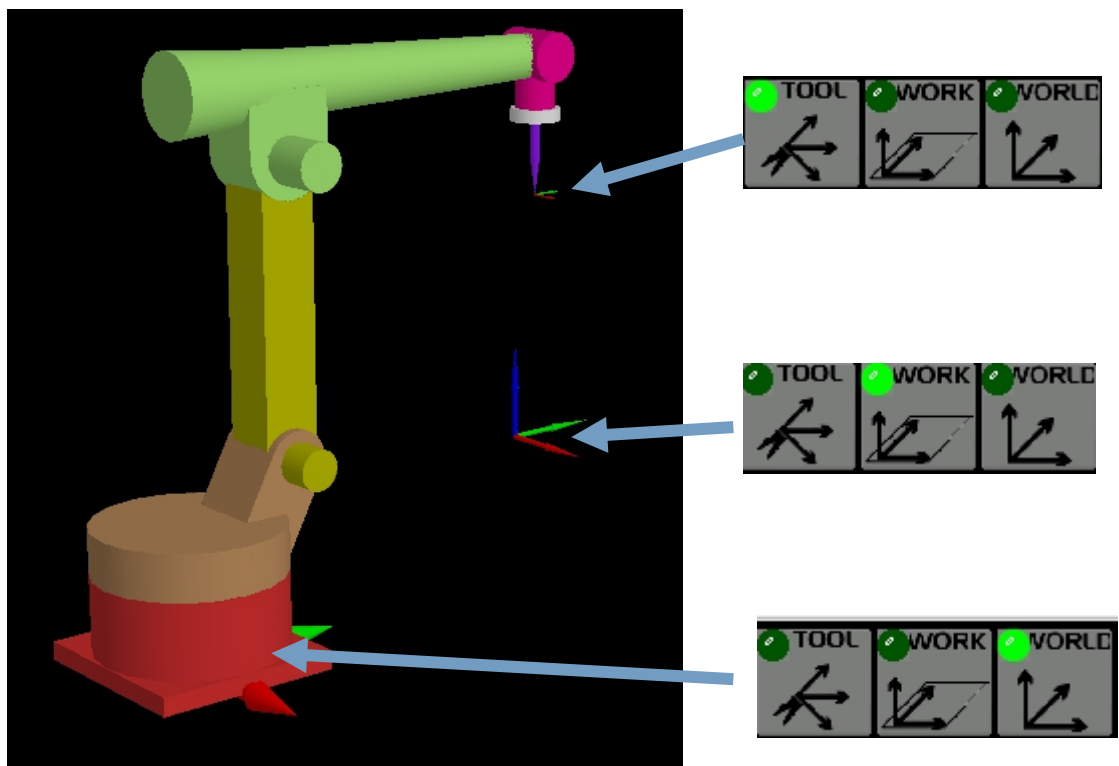
	 非手轮模式	 手轮模式
按下动作按键时	机器立刻动作	代表选择手轮转动时，要动作的轴向
方向控制	按不同的箭头键	手轮正反转
速度控制	 选择连续 速度乘数 x 速度百分比	速度乘数 x 手轮转动速率
增量控制	 选择非连续 按键压一下动一段，距离依速度乘数决定。	一格一格转。
位置控制 (例如多个页面中的「到」)	「到」按键，压着动作、放掉停止	压一下「到」进入动作状态，手轮正转前进，手轮反转后退。

注：非手轮模式时的通常用法是当距离目标点还够远时，使用方式，以便可以较快的接近目标点；当快到目标位置时，改用方式，以便可以精准的调整到目标点。

5.4. 动作时的坐标系选择



依据选择的坐标系不同，XYZ 移动的方向由选择的坐标系决定。



关节坐标系：根据关节转动的方向定义决定。

5.5. 示教模式下的方向旋转

			示教按键 A 动作	依世界坐标系	绕 +Y轴
			示教按键 B 动作	依世界坐标系	绕 +X轴
			示教按键 C 动作	依世界坐标系	绕 +Z轴

ABC 三个按键均可分别设定其动作方式，由机械厂以上的登入权限进行设定。

依世界坐标系
依所选坐标系
依世界坐标系
依工作坐标系
依工具坐标系

依



或强制设定为世界、工作、工具坐

标系。

绕 +Y轴
座标 A
座标 B
座标 C
绕 +X轴
绕 +Y轴
绕 +Z轴
绕 -X轴
绕 -Y轴
绕 -Z轴

：改变坐标中 ABC 的数值，或是绕坐标轴进行旋转。

示教时的方向旋转有三种方式，可以依照机构型式与个人习惯选择较容易理解使用的选项，各选项说明如下。

6. 坐标

伺服 点记录 安全点 清单 清单2 NC执行 NC编辑 PLC选择	设座标系	1348.454	量距		世界	工作	关节	
		世界座标	工作座标	工具座标		关节座标	相对移动	
	X	0.000	1565.947	0.000	J1	0.000	J1	12.065
	Y	955.000	-1062.575	955.000	J2	0.000	J2	128.390
	Z	952.000	-114.768	952.000	J3	-90.000	J3	-11.468
	A	180.000	0.000	180.000	J4	0.000	J4	0.000
	B	30.000	150.002	30.000	J5	-90.000	J5	0.000
	C	180.000	0.000	180.000	J6	0.000	J6	6.268
	U	0.000	0.000	0.000	U	0.000	U	0.000
	V	0.000	0.000	0.000	V	0.000	V	0.000
到原点	0	路径回退	到校正点	取目前	到	清空	动作	

此页包含了坐标系显示与设定、坐标显示、坐标移动功能，当登入身份为管理者以上，且处于「示教」模式时，此页所有功能才可以使用。

6.1. 目前座标显示

设座标系	1348.454	量距			
	世界座标	工作座标	工具座标		关节座标
X	0.000	1565.947	0.000	J1	0.000
Y	955.000	-1062.575	955.000	J2	0.000
Z	952.000	-114.768	952.000	J3	-90.000
A	180.000	0.000	180.000	J4	0.000
B	30.000	150.002	30.000	J5	-90.000
C	180.000	0.000	180.000	J6	0.000
U	0.000	0.000	0.000	U	0.000
V	0.000	0.000	0.000	V	0.000
到原点	0	路径回退	到校正点		

显示目前的世界坐标、工作坐标、工具坐标

设坐标系：将目前的世界坐标设为坐标系数值。。设定后，工作坐标的内容应该会全部变为0。

点击世界坐标的某一字段：将该字段的数值设到目前的坐标系

到原点：直线移动到坐标系的原点(按下动、放掉停)

量距：将目前工具坐标归零，以便了解移动的距离。

注 1: 由工具坐标信息，可以得知目前点位与按下量距时的点位之间的相对关系。

注 2: 当按下坐标选择的「工具」时，也相当于是按下量距键。

路径回退：系统会自动记录程序启动后行走过的路径，此功能可用来依按走过的路径反向退回。在示教模式下，压住此按钮即可，放掉就停止。

到校正点：到开机页上标示的校正点位置(按下动、放掉停)。

6.2. 移动操作

世界	工作	关节																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>关节坐标</th> <th>相对移动</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>12.065</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>128.390</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>-11.468</td> </tr> <tr> <td>J4</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J5</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J6</td> <td>6.268</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table>	关节坐标	相对移动	J1	12.065	J2	128.390	J3	-11.468	J4	0.000	J5	0.000	J6	6.268	U	0.000	V	0.000
关节坐标	相对移动																			
J1	12.065																			
J2	128.390																			
J3	-11.468																			
J4	0.000																			
J5	0.000																			
J6	6.268																			
U	0.000																			
V	0.000																			
取目前	到	清空 动作																		

坐标选择：
可选择「世界」「工作」「关节」的坐标。

绝对坐标移动：
可点选坐标值字段，直接输入数值，或是先按「取目前」，先将目前的坐标值带入，再针对特定项目进行修改，然后按着「到」往目标坐标值移动，放掉时停止。

相对坐标移动：
点选「清空」将相对移动字段里的数值清除，在希望动作的项目上输入相对移动的值，然后按住「动作」来运行，放掉时停止。

7. 装设应用

7.1. 工具

机器人的坐标代表的是末端工具尖点的空间位置与姿态，可是工具又是机器人出机后才会安装上去的，所以势必会有参数要用来指定末端工具尖点的位置与方向，称为工具参数。

工具	R105400	偏移X	偏移Y	偏移Z	角度A	角度B	角度C
工具2	0	0.000	-20.000	150.000	0.000	-30.000	0.000
世界定义	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
尖点范围	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
轴负载	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
碰撞侦测	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
碰撞侦测	目前	0.000	-20.000	150.000	0.000	-30.000	0.000
碰撞侦测	辅助推算工具参数				清除	推算	
柔性	XYZ	X	Y	Z	取点0	误差X	0.000
加工设定		0.000	0.000	0.000	取点1	误差Y	0.000
加工设定	ABC	0.000	0.000	0.000	取点2	误差Z	0.000
加工设定	3 direction different at B and C about 90.				取点2	最大误差	0.000

工具	R105400	偏移X	偏移Y	偏移Z	角度A	角度B	角度C
工具2	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
世界定义	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
尖点范围	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
轴负载	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
碰撞侦测	9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
碰撞侦测	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
柔性	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
加工设定	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
加工设定	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
加工设定	14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

系统提供 15 组的工具参数设定，每组参数都包含六个项目，其中偏移 X，偏移 Y，偏移 Z 描述了工具尖点与法兰面间的相对位置，角度 A，角度 B，角度 C 描述尖点的方向。

15 组中亮显的组次即为目前所使用的工具参数，其数值也会显示在「目前」列上。

目前	0.000	100.000	-150.000	0.000	-40.000	0.000
----	-------	---------	----------	-------	---------	-------

偏移 Z，先前的定义为工具长度，在目前应用的机构型式，其数值应该是负数，但因先前定义为工具长度，填入的值均为正数，在进行运动学转换时，实际上是被切换为负数进行计算。考虑工具坐标系的方向，为了让使用者容易理解，目前可直接输入负值直接使用，当输入为正值时，才会做乘上负号的处理。

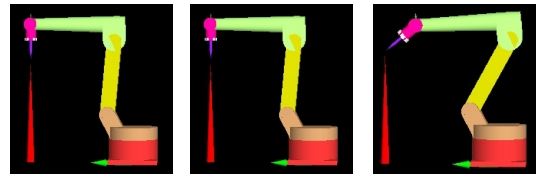
也许更久之后，会因为实际需要填入正值的需求，届时新版本会将正转负的处理去掉，在这之前，此偏移 Z 请修改为负值使用，以避免更新版本后参数意义不对的问题。

注：如果工具尖端的方向并非平行于第六轴轴心，需要设定工具角度，请先将工具角度 A，角度 B，角度 C 都先设 0。

点选要进行校正的工具编号 0~14，例 **3**，后续的校正结果会直接套用在此组参数上。

7.1.1. 尖点位置校正：

1. 点选要校正的项目 **XYZ**，然后按 **清除**，将原本取点的信息清除。
2. 机器人移动到大约右图的姿态，同时外部安装一个尖点，对准后按 **取点0**。
3. 外部尖点不动，世界坐标转动 C 约 90 或 180 度，然后 XYZ 移动，使得工具尖点再与外部尖点对准，按 **取点1**。
4. 回到约点 0 的位置，世界坐标转动 A 或 B，然后 XYZ 移动，使得工具尖点再与外部尖点对准，按 **取点2**。



5. 按 **推算**，

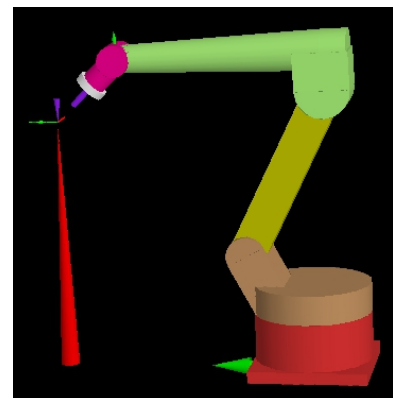
误差X	0.000
误差Y	0.000
误差Z	0.000
最大误差	0.000

会出现数值。

6. 如果最大误差的数值在 1mm 以内，代表此次校正的结果是有意义的，可以在误差 XYZ 的白色字段数值上点一下，就可以将误差加入工具参数中。

7.1.2. 尖点方向校正：

1. 点选要校正的项目 **ABC**
2. 转动工具尖点的方向，使得工具方向与世界坐标的方向一致。
3. 按 **推算**，系统会自动将应有的角度 A，角度 B，角度 C 的数值带入。



7.2. 世界定义

预设是以机器人的基座中心点做为世界坐标原点，不过因应实际应用需求，例如机器人侧挂、倒挂...，可以自行设定调整世界坐标的原点与方向。

工具	简易设置			
工具2	左侧挂(-90,90,90)	坐装(0,0,0)	X	0.000
世界定义	右侧挂(90,90,-90)	水平后转(0,0,180)	Y	0.000
尖点范围	正面侧挂(0,90,0)	吊挂(180,180,0)	Z	0.000
轴负载	后面侧挂(0,-90,0)		A	0.000
碰撞侦测			B	0.000
柔性			C	0.000
加工设定	标准设定流程			
	1.参数全设为0	2.执行三点校坐标系	3.取得三点坐标系	

简易设置：

点选一个安装方式来改变世界坐标方向与基座之间的关系，通常是为了符合操作者的方向。

标准设置流程：

标准的世界坐标原点的定义方式分为三个步骤。

1. 将世界定义的值设 0
2. 使用坐标系页，在自行决定的世界原点与其轴向上取三点，系统会算出三点坐标系的值。
3. 取得三点坐标系，将其设为世界坐标的原点。

7.3. 尖点范围

尖点范围被用来限制工具尖点只能在某个空间中的范围内移动，其用途相当于空间中的极限设定。



系统提供最多五组(0~4)尖点范围的设定，可以手动模式下切换，也可以自动程序运行中动态切换。

每组设定均可选择各自的外型设定方式，矩体角点、柱体轴线、矩体中心、球体中心或是不设限。

7.4. 轴负载

工具						显示变化
工具2	过负载自动降速%		0	负载率暂停启用		
世界定义	外部感测器(R22091)		0	No		
尖点范围	轴	降速值%	最大值%	目前值%	负载率暂停%	负载率%
轴负载	J1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
碰撞侦测	J2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
柔性	J3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
加工设定	J4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	U	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	W	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

显示变化：让目前值、负载率%等字段，实时更新。

最大值%：点击此按钮，可以重新侦测最大值，方便做为降速值%的设定参考。

过负载自动降速：

设计用于去毛刺用途，当遇到较粗大的毛刺时，要让机器人减速下来，以避免铣刀断掉。

过负载自动降速%：设定 0 代表此功能不使用，1~100，代表最大的降速%，80 代表最大可降速到 20%。

各轴降速值%：当任一轴的扭力输出值大于设定时，就会持续降速。当每一轴的扭力输出值都小于设定值的 80%，就会开始恢复到设定的速度百分比。

注：此功能使用时，须透过「扩展指令/扭力应用/过负载自动降速」，动态设定有效的动作区间。此页面的设定值在重启控制器后会消失。

负载率暂停：

用于保护电机，避免长时间运作导致过热损坏。

负载率暂停启用：

负载率%：读取电机的累计负载率。

负载率暂停%：设定当负载率大于此设定值时，让机器人暂停动作

7.5. 碰撞侦测

用于在动作过程中，感测各轴输出的扭力瞬间变化与扭力最大值，做为判断是否发生碰撞，并采取对应措施。

除了使用绝对值的扭力外，系统也会检查碰撞讯号(I4)，只要 I4 为 On 或轴扭力变化的条件符合，都会被判断为发生碰撞。

工具							
工具2	碰撞侦测(ms)	0	再启时间(ms)	0	显示变化		
	0:不侦测, 1:不后退, >1:后退时间		0:暂停, 1:报警, >1:再启延时				
世界定义							
尖点范围							
轴负载							
碰撞侦测	轴	扭力最大	变化最大	最大值%	变化最大	目前变化	目前值%
	J1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	J6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	U	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	W	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

显示变化：让目前值、负载率%等字段，实时更新。

最大值%：点击此按钮，可以重新侦测最大值，方便做为设定降速值%的参考。

碰撞侦测(ms)：0:不侦测，1:侦测但不后退，>1 时代表侦测到时要后退的时间。

再启时间(ms)：代表侦测到碰撞时，要处理的方式。0:动作暂停，1:发出报警，>1 时代表过多久后要自动重新开始动作。

扭力最大：当扭力大于此设定值时，判定为发生碰撞。

变化最大：当扭力变化大于此设定值时，判定为发生碰撞。

注：此功能使用时，须透过「扩展指令/扭力应用/碰撞侦测」，动态设定有效的动作区间。此页面的设定值在重启控制器后会消失。

7.6. 柔性

工具						
工具2	预设柔性等级		0	重置时关闭的O点		0
世界定义	路径轴平滑时间(ms)			0	0	0
尖点范围	0	0	50	0	0	0
	1	0	100	0	0	0
轴负载	2	0	200	靠近速度百分比(I2)		0
	3	0	300	接近速度百分比(I3)		0
碰撞侦测	4	0	500	启动时缓慢动作时间(ms)		0
柔性	5	0	800	启动时缓慢动作速度百分比		0
加工设定	柔性0最小延时		0			

默认柔性等级： 设定预设使用的柔性编号 0~5。

各等级的路径轴平滑时间： 前一栏为直线段的时间，后一栏为钟形段的时间，机器人动作愈柔，同时与设定运行的轨迹误差愈大，钟形段的柔性时间对于振动的抑制效果较好。

柔性 0 最小延时： 当选择的柔性等级为 0 时，系统运行时会自动在该段动作结束时，加入一段设定时间的延时，以便让动作能确实正确到位。

重置时关闭的 O 点： 当程序结束或按下重置键时，要将哪些编号的 O 点关闭，最多可设定 10 组。

靠近速度百分比(I2)： 当有人靠近(比接近更短距)时，速度百分比要降低为多少%。预设 10%

接近速度百分比(I3)： 当有人接近时，速度百分比要降低为多少%。预设 30%。

启动时缓慢动作时间(ms)： 为避免程序一启动就按设定的全速运行，吓到人，可设定此值，让一开始的速度是较低的，操作者可以有时间确认动作的行为是正确的，若不对可以压下急停或重置。

启动时缓慢动作速度百分比： 在启动时缓慢动作时间内动作的速度百分比。

7.7. 加工设定

包含控制运动速度、加减速、轨迹、位置的设定。

工具	快速速度(>0:unit/min,<0:%)	-100	工作座标反转(自动)	No
工具2	降速停止速度	500	工作座标反转(示教)	No
	降速停止距离	0.000		
世界定义				
尖点范围	路径预设速度(mm/min)	10000	自动时工具参数补偿X	0.000
	工作路径速度依据	只用距离变化量	自动时工具参数补偿Y	0.000
轴负载	最小姿态变化半径	0.000	自动时工具参数补偿Z	0.000
	碰撞侦测	姿态变化距离乘数		
柔性	大变姿态手轮安全速度	No	断点接续速度	0
	路径断点角度(>5)	0.023		0
加工设定	圆弧过渡预设半径(mm)	10.000	断点接续距离	0.0
	正确到位范围(LU)	100	断点接续设定: R22321=3	

快速速度：程序中快速指令的默认速度，单位为 deg/min。当填入负值时，代表各轴最高速的百分比。

降速停止距离：为了让大型机构可以稳定的停止下来，可设定此值，让快速指令的最后一段距离采用较慢的速度来停止，此处速度的单位为轴的合成角度 deg/min。程序中快速指令若有设定「慢距」时，以其设定为准，没有的话则以此字段的设定值为准。

降速停止速度：降速停止距离内，要使用的速度。

路径默认速度：程序中除了快速指令外的默认速度，单位为 mm/min。

工作路径速度依据：包含两种不同选项「只用距离变化量」「距离方向变化量」，此参数只对「工作坐标」有作用，世界坐标和工具坐标强制都是以距离方向变化量。

只用距离变化量：应用于加工过程中姿态会变化的情况，为了让尖点的速度一直保持等速，以便用于涂胶、切割等用途。

距离方向变化量：当遇到尖点位置变化很小，但姿态变化很大时，为了避免机器人瞬间加速的状况，必须将姿态变化的动作量考虑进去。

最小姿态变化半径：计算姿态变化的相当距离时，是以工具长度为基准，但设定的工具长度又可能为 0，此参数用以取代工具长度小于此设定值时的状况。

姿态变化距离乘数：姿态变化距离是以姿态变化的角度乘上半径，相当于计算出弧长，此参数乘上该弧长所得到的值，此值与尖点移动距离的比例愈大，就会分掉愈多的路径

速度。

大变姿态手轮安全速度：在行走的两点间的位置变化小但姿态变化很大的情况下，使用手轮运行的目的是确保调适的安全性，此设定可以让姿态变化转为等效距离，以减缓手轮动作时的速度。设 Yes 相当于手轮模式下工作路径速度依据「距离方向变化量」的速度运行。

路径断点角度：当设定的轨迹方向角度有大于此设定值的变化时，系统会自动在转角处加上一个等待时间，以便让机器人确实到达该转角处。此设定值在大于 5 以上时，此功能才会有效。

圆弧过渡预设半径(mm)：当程序里使用到圆弧过渡指令且并未指定其过没半径时，将以此设定值替补。

正确到位范围：当程序里使用正确到位指令，但没有指定到位范围时，以此设定值代替。

工作坐标反转(自动)：自动运行时，预设启动工作坐标反转的插值方式。

工作坐标反转(示教)：示教模式下，即启动工作坐标反转。当启用此选项时，且在工作坐标进行示教，其动作方式说明如下

按下 XYZ 键时：是以工具尖点的坐标系方向为基准进行相对动作。

按下 ABC 键时：以坐标系的方向为基准，机器人尖点绕着坐标系旋转。

自动运行时工具参数补偿 X, Y, Z：在自动运行时，会自动将目前的工具参数设定值再加上这里的设定值，应用的情境有两种

1. 机器人末端安装浮动主轴或刀座，在示教点位时不会与工件接触，但实际运行时要让工具接触，再透过浮动设备进行补偿，自行调整。
2. 一开始示教点位时，工具的尺寸较大，例如抛光轮，但随着加工次数多了，工具尺寸逐渐变小，因此需透过改变工具参数来调整加工位置。

断点接续：当在焊接过程中因为断弧导致中断，并且进入示教模式将机器人位置移动，然后又要让再次加工时，继续前一次未完成的工作。

断点接续速度：再次启动时由当为位置移动到前一次中断时的位置，包含两个速度，一是回到上一程序离开的位置所使用的速度(mm/min)，另一是回退到断弧处的速度(deg/min)。

断点接续距离：离开点回退到断弧处的距离(mm)。

断点接续设定：R22321=3

：当欲使用断点接续功能时，应让程序保持在锁行状态，并且点亮此键(或手动将 R22321=3)，再执行程序页的「由此启动」，才会执行断点接续的功能。

7.8. 反转标定

当工作坐标反转被设为 Yes 时，会出现此分页。

此分页用来标定机器人所夹持的工件的基准位置与方向(工具参数)

工具	设定坐标轴						计算工具参数	
工具2	P0->P1	+X		P0->P2	+Y			
世界定义	取P0		取P1		取P2			
尖点范围	P0(原点)		P1		P2			
轴负载	X	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
碰撞侦测	Y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
柔性	Z	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
加工设定	到P0		到P1		到P2			
反转标定	坐标系姿态						套用工具参数	
	A	0.000						
	B	0.000						
	C	0.000						

标定的方法与坐标系页的类似，只是原本工件是在外部，变成被夹持在机器人末端。

1. 先在工具分页校正出机器人的尖点位置，再到坐标系页以尖点位置去对准外部工具，对准后将外部工具位置设为坐标系。
2. 将工件安装到机器人末端后，在其上标示出要做为工作反转坐标系的三个点，再分别将此三点对准外部工具点，并取点。
3. 按「计算工具参数」即可根据算出来的三点坐标系数值，和机器人当下的姿态，换算出应有的工具参数，可以满足外部工具(坐标系)的点对到 P0 时，工作坐标的 XYZ 值为 0，往工作坐标 XYZ 移动时，是沿着工件上的 XYZ 方向动作。
4. 按「套用工具参数」即会将计算出来的工具参数带入到目前的工具参数中。

8. 坐标系

坐标系主要用来适应机器人与工件间的位置关系，包含工作区的偏移与旋转与倾斜。坐标系使用前需在现场进行标定，依照坐标系的种类不同，标定的方法也不一样。

种类	标定方式
G54: 固定坐标系	空间三点标定，原点、方向轴上一点、平面上一点
G55: 旋转坐标系	旋转台上同一点，在三个不同角度时取点标定
G56: 协同坐标系(多旋转轴)	旋转标定+系统转换推算流程

此页右侧显示目前的坐标系种类与组次。

空间标定		G54坐标系记录				G54预设坐标系		目前坐标系	
G54	取标定XYZ	0	设为预设		-1		G54		
	取标定ABC	1	X	0.000	X	-1565.947	-1		
		2	Y	955.002	Y	-107.579	X	-1565.947	
G55	取目前座标	3	Z	602.006	Z	837.270	Y	-107.579	
		4	A	0.000	A	0.000	Z	837.270	
		5	B	0.011	B	179.998	A	0.000	
G56		6	C	0.003	C	0.000	B	179.998	
		7	到		取自目前坐标系		C	0.000	
		8					取目前座标		
		9	设为目前		设到目前坐标系				

8.1. 空间标定

空间标定	使用三个点决定空间坐标系					
G54	设定座标轴					
	P0->P1	+X		P0->P2	+Y	
旋转标定	取P0		取P1		取P2	
G55	P0(原点)	P1	P2	坐标系姿态		
	X	0.000	0.000	0.000	A	0.000
	Y	0.000	0.000	0.000	B	0.000
G56	Z	0.000	0.000	0.000	C	0.000
	到P0		到P1		到P2	
根据校准结果修正末端轴原点方向						

在数学上，我们可透过三个点位置，决定出一个坐标系，其中：

P0：坐标系的原点

P1：主要轴向上的点

P2：次要轴向(平面上)的点

根据实际工件或动作路线方向的差异，主要轴向可能是+X, -X, +Y, -Y, +Z, -Z 上的一点，次要轴向也是，因此可提供 24 种的三点定义方式。

在选定好工作区域对象与机械手臂的相对位置后，可进行三点坐标系的设定，操作方式说明如下：

1. 先选定要做为坐标系计算依据的原点 P0 及 P1, P2。
2. 先将机器人调整到一个适当的姿态，可以对准到 P0, P1, P2。
3. 根据 P1, P2 所在的轴向，点选上方的轴向选择来切换所在的轴。
4. 按下方的 XYZABC 来让工具尖端对准 P0，再按下「取 P0」，以便将「目前世界坐标」带入到 P0 坐标中。
5. 如果只打算使用偏移坐标系的位置，不打算改变坐标系的旋转，只要校正 P0 即可。
6. 按下方的 XYZABC 来让工具尖端对准 P1，再按下「取 P1」，以便将「目前世界坐标」带入到 P1 坐标中。
7. 按下方的 XYZABC 来让工具尖端对准 P2，再按下「取 P2」，以便将「目前世界坐标」带入到 P2 坐标中。
8. 系统会自动计算出坐标系的姿态。

根据校准结果修正末端轴原点方向

：在码垛应用时，开发者将夹爪安装在机器人末端后，为了简化设定末端轴原点，按此键直接以校正栈板坐标系的结果来修正末端轴原点。

8.2. G54 固定坐标系

空间标定		G54坐标系记录			G54预设坐标系		目前坐标系	
G54	取标定XYZ	0	设为预设		-1		G54	
	取标定ABC	1	X	0.000	X	-1565.947	-1	
旋转标定	取目前座标	2	Y	955.002	Y	-107.579	X	-1565.947
		3	Z	602.006	Z	837.270	Y	-107.579
G55	取目前座标	4	A	0.000	A	0.000	Z	837.270
G56		5	B	0.011	B	179.998	A	0.000
		6	C	0.003	C	0.000	B	179.998
		7			取自目前坐标系		C	0.000
		8	到		设到目前坐标系		取目前座标	
		9	设到目前					

本系统提供 10 组的坐标系记录，及一组开机时预设带入的坐标系，以符合多组加工区域的需求。

G54坐标系记录


- 取标定XYZ** : 将空间标定分页里，P0 的 XYZ 带入坐标系记录中。
- 取标定ABC** : 将空间标定分页里「坐标系姿态」ABC 带入到坐标系记录中
- 取目前座标** : 将目前机器人的世界坐标带入到坐标系记录中。
- 到** : 直线移动到选取坐标系的位置。
- 设到目前** : 将选择的坐标系记录值设为目的的工作坐标系。

G54预设坐标系

- 取自目前坐标系** : 以目前坐标系的数值替代掉 G54 预设坐标系的数值。
- 设到目前坐标系** : 将 G54 预设坐标系再次设到目前坐标系的数值中。

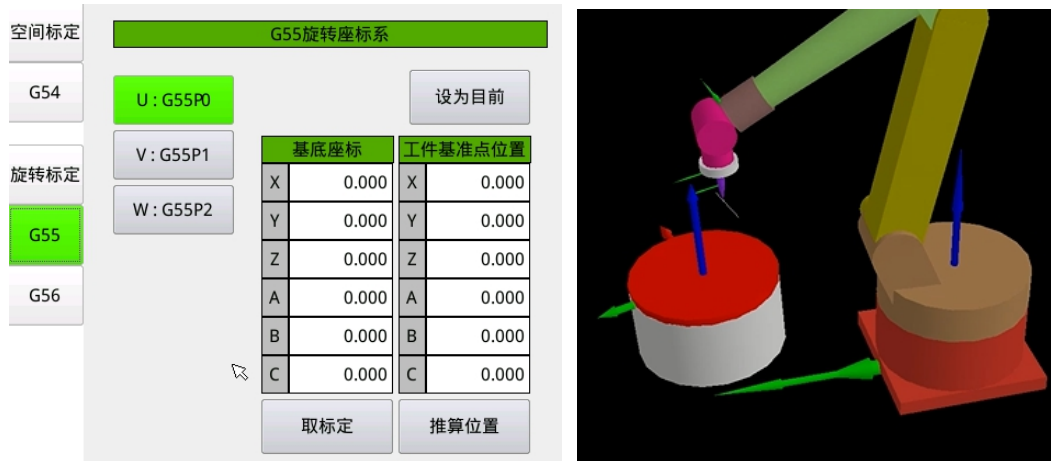
8.3. 旋转标定



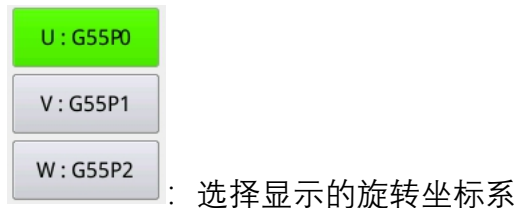
1. 點選该旋转台的轴 UVW 之一。 
2. 将旋转台转到 0 度位置
3. 在 0 度的方向上，标记一个点
4. 转到约-90 度的位置，移动机器人尖点以对准该标记点，按取 P0。
5. 转到约 0 度的位置，移动机器人尖点以对准该标记点，按取 P1。
6. 转到约 90 度的位置，移动机器人尖点以对准该标记点，按取 P2。
7. 系统计算完旋转坐标系的数值，会显示在标定坐标中。

8.4. G55 旋转坐标系

工件架设在一个旋转平台上时使用。



系统提供最多三个旋转坐标系，对应最多三个附加轴



基底坐标：旋转平台的轴心坐标，可透过旋转标定的方式得到。

工件基准点位置：工件基准位置姿态相对于旋转基底坐标的位置方向。

取标定：将旋转标定分页内的标定结果带到旋转坐标系的记录值中。

设为目前：将显示的旋转坐标系设定为目前的坐标系与种类。

推算位置：先到空间标定分页，标定出工件基准位置方向，按此键后，系统会根据空间标定中的数据及 G55 的基底坐标推算出工件基准点位置。

8.5. G56 协同坐标系

工件架设在一个或多个移动与旋转组成的平台上时使用。

空间标定	协同设定	B资讯	C资讯	A资讯
G54	G56P0 G56P1 G56P2	机构尺寸		
	设为目前	BX	0.000	
旋转标定	轴设定	BY	0.000	
	用途 轴号	BZ	0.000	
G55	U 25 7	基底坐标		
G56	V 26 8	X	100.000	A 30.000
	W 0 0	Y	30.000	B 20.000
	21.WorkX	Z	50.000	C 50.000
	22.WorkY	工件基准点位置		
	23.WorkZ	X	0.000	A 0.000
	24.WorkA	Y	0.000	B 0.000
	25.WorkB	Z	0.000	C 0.000
	26.WorkC	推算位置		

设定流程如下：

1. 设定用途(21~26)与轴号，B信息、C信息、A信息会依照设定有不同的显示方式。
2. 使用旋转标定，标定出旋转面B的轴心，然后「取标定」。
3. 在C信息页上，在B轴为0度时，使用旋转标定的方式对C旋转面旋转取点，得到C轴的轴心信息。

4. 按 **转换BC旋转面**，换算出B轴与C轴间的机构尺寸关系。
5. 按 **套用BC转换**，将转换出来的结果，写到机构尺寸上(BX, BY, BZ)。

空间标定	协同设定	B资讯	C资讯	A资讯
G54			取点 取点 取点	转换BC旋转面
			大约-90 大约0 大约90	基底坐标B
旋转标定			X 0.000 0.000 0.000	X 0.000
			Y 0.000 0.000 0.000	Y 0.000
G55			Z 0.000 0.000 0.000	Z 0.000
G56			R 0.000 0.000 0.000	A 0.000
				B 0.000
				C 0.000
			机构尺寸	套用BC转换
			BX 0.000	
			BY 0.000	
			BZ 0.000	

6. 在A信息页上，使用旋转标定的方式对A旋转面旋转取点，得到A轴的轴心信息。

7. 按 **转换AB旋转面**，换算出A轴与B轴间的机构尺寸关系。

空间标定	协同设定	B资讯	C资讯	A资讯
G54				取点 取点 取点
				大约-90 大约0 大约90
旋转标定				X 0.000 0.000 0.000
				Y 0.000 0.000 0.000
G55				Z 0.000 0.000 0.000
G56				
				基底坐标A
				X 0.000
				Y 0.000
				Z 0.000
				A 0.000
				B 0.000
				C 0.000
				套用AB转换
				原点偏移
				AX 0.000
				AY 0.000
				AZ 0.000

8. 按 **套用AB转换**，将转换出来的结果，写到机构尺寸上(AX, AY, AZ)

9. 到空间标定分页，标定出工件基准位置方向。

10. 按 **推算位置**，系统会根据空间标定中的数据及G56的基底坐标推算出工件基准点位置。

9. 点记录

点记录包含两种：世界记录、关节记录。

可以将须因应安装而不同的位置使用「关节记录」或「世界记录」指令来编程，待实际现场安装时再校过点记录即可，不需于现场修改编程的内容。

世界记录				关节记录			
0	0	ZHUA	取世界坐标	0	0	ZHUA	取关节坐标
1	1	ZHUA=	X -130.742	1	1	ZHUA=	J1 3.775
2	2	FANG=	Y 1981.490	2	2	FANG=	J2 121.807
3	3	ff	Z -427.220	3	3	90,0,90	J3 231.707
4	4	ZHUA	A 0.000	4	4	90,0,-90	J4 0.000
5	5	ZHUA1	B 0.000	5	5	M1	J5 0.000
6	6		C -7.779	6	6	M2	J6 0.702
7	7		U 0.000	7	7	ggg	U 0.000
8	8		V 0.000	8	8	QULIAO	V 0.000
9	9		W 0.000	9	9	GUODU	W 0.000
			到世界坐标				到关节坐标

记录编号选择00-99

记录描述 (再点击编辑)

记录编号选择00-99

记录描述 (再点击编辑)

- 取世界坐标 : 以目前的世界坐标更新到目前选择的世界记录中
- 到世界坐标 : 会根据目前与目标位置，计算直线路径进行移动。
- 取关节坐标 : 以目前的关节坐标更新到目前选择的关节记录中。
- 到关节坐标 : 以快速移动方式，移动到选择的关节记录位置。

注 1: 点记录除了做为运行的点位之外，也可做为坐标系之用。

10.1. 示教模式

10.1.1. 区块操作

区块操作		录制	基本指令	扩展指令
1	1	起始列	结束列	全部列
剪下	复制	贴上	镜像	
X	0	Y	0	Z 0 偏移XYZ
快速速度	路径速度	柔性	等待	
注释	寻找	0	I	O R 跳跃
O档	0	返回	汇出	

起始列, 结束列: 在列表中选取一列后, 按此二按键, 来设定处理的范围。

全部列: 选取全部的列

剪下: 将范围内的内容全部剪下, 放到内部剪贴区。

复制: 将范围内的内容全部复制, 放到内部剪贴区。

贴上: 将剪贴区的内容贴到列表中选取列的位置上。

偏移 XYZ: 偏移范围内所有「世界坐标」与「工作坐标」的 XYZ 数值。

快速速度: 修改范围内快速指令的速度字段。

路径速度: 修改范围内路径指令的速度字段。

柔性: 修改范围内动作指令的柔性字段。

等待: 修改范围内动作指令的等待字段。

注释: 将程序中的注释列的行号去除。在新增列时, 会自动补上列编号, 以方便识别该新增列。

寻找 I,O,R,跳跃: 寻找程序中出现 I,O,R,跳跃的行。

汇出: 将目前档案汇出成为 G 档, O 档或插入档。

10.1.2. 录制



录制功能主要为了方便快速的示教出一个动作路径，因此画面上只摆放几个路径指令及输出控制指令。

在程序的列表上，选取录制指令要插入的位置后，点选这个画面上的按键。

将机器人移动到预定的位置后，再按下移动到此位置所要执行的动作，此过程即称为「录制」，因为每个机器人位置，都有多种坐标系表示法，录制时是直接采用当下示教所使用的坐标系，或是特别指定要录制何种坐标系。

按键	录制指令	指令参数
ON	设 O	不同的设定状态
OFF		
ON 脉冲		
ON 背景 OFF1		
ON 背景 OFF2		
ON 背景 OFF3		
到位	到位	到位范围
延时	延时	延时时间
选择坐标系	选择坐标系	依选择之坐标系做为录制的坐标系。
快速	快速	如果未开启「选择坐标系」功能时，则以示教移动的坐标系做为录制坐标系，产生一个移动到当前位置的指令行。
直线	直线	
中点	中点	若有开启「选择坐标系」功能时，以后方选择的坐标系为录制的坐标系。
过渡	过渡	
圆心	圆心	
3D 圆弧	3D 圆弧	
2.5D 圆弧	2.5D 圆弧	
2D 圆弧	2D 圆弧	
左下角区域，最多三个。	扩展指令或自定义工艺	可以修改扩展指令和应用工艺的配置文件案，来让此区域显示自定义的录制键。其上方的参数字段在按下录制时，会自动带入该指令的第一个参数中。

10.1.3. 基本指令

区块操作	录制	基本指令	扩展指令
标号	跳跃	I跳跃	R跳跃
等I	等R	设O	设R
到位	等待	呼叫G档	路径工艺
动态位置	关节记录	世界记录	坐标系
平面圆弧	圆心	过渡	快速
螺旋圆弧	空间圆弧	中点	直线

基本指令包含了流程控制类、等待类、状态设定类、与运动指令。

点选其中一项后，会出现该项目的细项内容，以便进行编辑，编辑完成后，按「确定」即可将指令加到程序列表中。

后面章节有详细介绍

10.1.4. 扩展指令

6.tch	存档	区块操作	录制	基本指令	扩展指令	应用工艺
坐标系 0		坐标系		矩阵		电弧跟踪
坐标系 1		工具		堆栈		协同摆动
坐标系 2		尖点范围		上下料		轨迹跟踪
坐标系 3		路径参数		机床交握		折床追随
坐标系 4		安全点		感测停止		磨损补偿
坐标系 5		过程控制		多层多道(取点)		轨迹往复
坐标系 6				多层多道(指令)		扭力应用
坐标系 7		单轴动作		远程控制		探针寻位
坐标系 8		解释器等待		图档		激光寻位
坐标系 9		逻辑算术		档案呼叫		视觉整合

扩展指令包含一些常用功能，可能是为了让程序列表更容易阅读，也可能在单一命令中包含了复合的动作流程。

点选其中一项后，会出现该指令的子功能列表，点选子功能即可进入进行编辑相关参数，编辑完成后，按「确定」即可将指令加到程序列表中。

后面章节有详细介绍

10.1.5. 编辑列



剪下：将选取列的内容剪下，贴到内部剪贴区中。

复制：将选取列的内容复制，贴到内部剪贴区中。

贴上：将内部剪贴区的内容贴到列表中选择列的位置上。

上移：将目前选择的列往上移动。

下移：将目前选择的列往下移动。

后退：如果目前位置与点选的指令行是搭配的，按此键可以让机器人沿着路径后退，直到前一个指令点。

前进：如果目前位置与点选的指令行是搭配的，按此键可以让机器人沿着路径前进，直到下一个指令点。

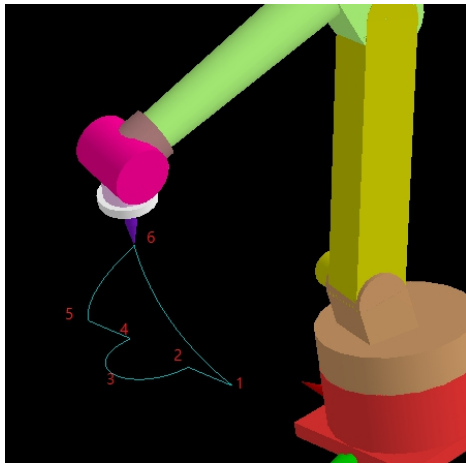
单步：让机器人移动到目前选取指令行的位置。

确定：在修改或新增程序列后，按此键以确认修改。

说明：单步、前进、后退三项功能特别适合用来确认轨迹的精准性，同时加快编程的速度。

10.3. 编辑与运行程序的范例流程

以要完成如下图的轨迹为范例，右侧为其编辑完成的程序。



12.191.tch		存档	区块操作	录制	基本指令	扩展指令	应用工艺	6
1	快速:关节座标, 预设速度=100%, 柔		快速	绝对	关节座标	0	0	
2	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔							
3	中点:世界座标, 三点线性, 预设速度							
4	空间圆弧:世界座标, 预设速度=1000							
5	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔							
6	快速:关节座标, 预设速度=100%, 柔							
*								

	设定值	目前值
J1	0.000	0.000
J2	-0.800	-0.800
J3	-98.787	-98.787
J4	0.000	0.000
J5	-80.411	-80.411
J6	0.000	0.000
U	0.000	0.000
V	0.000	0.000
W	0.000	0.000

带入目前 慢距 速度 0.0 /s

简易 G码 剪下 复制 贴上 上移 下移 后退 前进 单步 确定 详细

10.3.1. 新建或开启档案

点击文件名区块，会跳出程序档案操作业，可以创建、另存、开启程序档案。请输入档名 123 后，



存档

档案操作			档案过滤
档案名称	档案大小	档案日期	目前档名
1	0108.tch	1400 週一 5月 4 20:59:20 2020	直线.tch
2	0724.tch	1100 週四 5月 14 10:21:56 2020	
3	10.tch	1400 週五 4月 17 12:59:22 2020	
4	1000.tch	400 週四 11月 12 13:50:14 2020	
5	11.17.tch	3000 週三 10月 14 17:25:34 2020	
6	11.18.tch	2500 週五 11月 6 22:20:50 2020	
7	11.19.tch	100 週四 11月 12 08:55:26 2020	
8	111.tch	700 週四 10月 15 11:32:06 2020	

删除列表中选择的档案

.tch

另存 创建

取消 开启

10.3.2. 「录制」连续轨迹与 IO 动作

<ol style="list-style-type: none"> 1. 切换到示教模式，点击录制 2. 用按键或手轮操作，将机器人移动到目标位置 3. 移动到点 1，按快速 4. 移动到点 2，按直线 5. 移动到点 3，按中点 6. 移动到点 4，按空间圆弧 7. 移动到点 5，按直线 8. 移动到点 6，按快速 9. 按存档 	
--	--

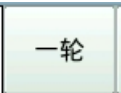
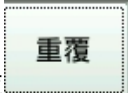
10.3.3. 「单步」「前进」「后退」功能确认与修正轨迹

<ol style="list-style-type: none"> 1. 點選第一行。 2. 按住单步，让机器人运行到第 1 点。 3. 按住前进，让机器人顺着轨迹移动到下一个指令点。 4. 按住后退，让机器人顺着轨迹移动到前一个指令点。 5. 如果前进、后退过程中可能发生碰撞，放掉前进、后退键，按重置后再手动调整到目标点。 6. 要修正点位内容时，移动到要修改的位置，再按 帶入目前 并存档，即可再继续用前进、后退测试修正后的轨迹。 	
--	--

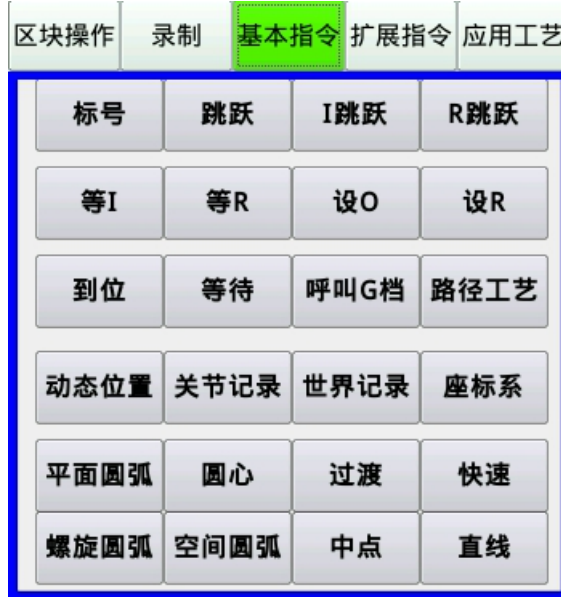
10.3.4. 手轮空跑测试

<ol style="list-style-type: none"> 1. 切换到自动模式，选择手轮。 2. 按从头启动，转动手轮，让程序依照手轮转动速度运行。 3. 如果认为程序运行不符期望，可以将程序重置，再切换到手动模式进行调整程序。 4. 调整完毕后，执行单步到刚刚中断测试的指令列。 5. 再切换到自动模式。 6. 点击 由此启动 继续进行未完成的空跑测试。 	<table border="1"> <tr> <td>培训1.tch</td> <td>存档</td> <td>73.50</td> <td>/</td> <td>8</td> <td>=</td> <td>9.19</td> <td>秒/个</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0</td> <td>1:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0</td> <td>6:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>中点:世界座标, 三点线性, 预设速度=10000</td> <td>4:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>空间圆弧:世界座标, 跨度=360.0, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0</td> <td>5:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0</td> <td>6:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0</td> <td>7:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>*</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>简易</td> <td>G码</td> <td>1660661</td> <td>/</td> <td>0</td> <td>一轮</td> <td>锁行</td> <td>由此启动</td> <td>从头启动</td> <td>详细</td> </tr> </table>	培训1.tch	存档	73.50	/	8	=	9.19	秒/个	6	1	快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0	1:							2	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	6:							3	中点:世界座标, 三点线性, 预设速度=10000	4:							4	空间圆弧:世界座标, 跨度=360.0, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	5:							5	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	6:							6	快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0	7:							*									简易	G码	1660661	/	0	一轮	锁行	由此启动	从头启动	详细
	培训1.tch	存档	73.50	/	8	=	9.19	秒/个	6																																																																										
	1	快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0	1:																																																																																
	2	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	6:																																																																																
	3	中点:世界座标, 三点线性, 预设速度=10000	4:																																																																																
	4	空间圆弧:世界座标, 跨度=360.0, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	5:																																																																																
	5	直线:世界座标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	6:																																																																																
6	快速:关节座标, 预设速度=5000, 柔性=0, 等待=0	7:																																																																																	
*																																																																																			
简易	G码	1660661	/	0	一轮	锁行	由此启动	从头启动	详细																																																																										

10.3.5. 「重复」运行观察

1. 点击 ，使其变成 。
2. 关闭 手轮。
3. 启动程序，观察重复运行的效果，持续调整优化至最佳。

11. 程序页基本指令介绍



后续指令介绍时，有几个共通性的原则说明，在此先解释，避免重复说明

<p>判断时机(剩余单节)</p> <p>为确保动作过程是顺畅的，系统由解释器默认指令并设定到核心运动模式中，当遇到需要判断和等待指令时以决定后续动作路径时，必须让系统知道何时才进行判断，避免太早判断会取到不对的信息。</p> <p>此参数是指剩余多少核心模块的单节数量时，才执行此命令，依照命令种类不同，每个单节指令所占时间不一定，可以每个单节50ms 为参考进行设定。</p>	
<p>黄色区块：</p> <p>点选黄色区块，会跳出使用列表供选取，减少人为记忆的困难。</p>	
<p>等待时间：</p>	

等待时间里，常会有 -1, -2 的值说明。

「Int」指的是解释器(Interpreter)的简称。

「一般情况」下，解释器会将命令交付给核心模块去处理。

「Wait」指的是解释器会等到交付给核心模块的命令执行完毕后，再由解释器本身执行该行命令。

「Fast」指的是解释器本身会直接执行此命令，而不会管核心模块目前的运行状态。

等待时间	0	ms
-1: Int Wait		

11.1. 流程控制

标号

设定指令行的标号，供跳跃设定参考。

标号 0 有特殊用途。在「重复」运行时，系统在第二轮之后，只会从标号 0 的那一行运行，也就是说标号 0 之前的行，只会第一次运行时被执行。

标号	1
标号 0 为重覆运行时的开始行号	

跳跃

直接跳跃到某一行。

- 绝对行号
- 绝对行号
- 相对行号
- 标号
- 最后跳跃处

行号种类：

- 绝对行号：(即实际的程序行号)。
- 相对行号：(相对于目前行号的行数，例如目前为第 8 行，-4 代表跳到第 8-4=4 行)。
- 标号：(即前面设定的标号列)
- 最后跳跃处：返回上一次呼叫跳跃指令的

判断时机(剩余单节) 0

行号种类	绝对行号
行号	0
重覆	0



<p>下一行。 行号/行数: 参考跳跃方式 重复: 重复此跳跃动作的次数</p>																						
<p>I 跳跃 当 I 或 A 的条件符合时, 跳跃到指定的行。 I 或 A 编号: I 和 A 点的编号 值: 当 I 点的状态为符合此设定时, 进行跳跃动作。 跳跃方式: 参考跳跃指令</p>	<table border="1"> <tr> <td>判断时机(剩余单节)</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>I或A 编号</td> <td>0</td> <td>OFF ON</td> </tr> <tr> <td>状态</td> <td colspan="2">OFF ▾</td> </tr> <tr> <td>行号种类</td> <td colspan="2">绝对行号 ▾</td> </tr> <tr> <td>行号</td> <td colspan="2">0</td> </tr> </table>	判断时机(剩余单节)	0		I或A 编号	0	OFF ON	状态	OFF ▾		行号种类	绝对行号 ▾		行号	0							
判断时机(剩余单节)	0																					
I或A 编号	0	OFF ON																				
状态	OFF ▾																					
行号种类	绝对行号 ▾																					
行号	0																					
<p>R 跳跃 当 R 的条件符合时, 跳跃到指定的行。 编号: R 值编号 比较方式: 值: 常数(固定数值), R 值(参考另一个 R 值编号的内容)。右边方框(常数值/R 值编号) 跳跃方式: 参考跳跃指令</p>	<table border="1"> <tr> <td>判断时机(剩余单节)</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>R 编号</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>比较方式</td> <td colspan="2">相等 ▾</td> </tr> <tr> <td>比较项目</td> <td colspan="2">常数 ▾</td> </tr> <tr> <td>值</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>行号种类</td> <td colspan="2">绝对行号 ▾</td> </tr> <tr> <td>行号</td> <td colspan="2">0</td> </tr> </table>	判断时机(剩余单节)	0		R 编号	0	0	比较方式	相等 ▾		比较项目	常数 ▾		值	0	0	行号种类	绝对行号 ▾		行号	0	
判断时机(剩余单节)	0																					
R 编号	0	0																				
比较方式	相等 ▾																					
比较项目	常数 ▾																					
值	0	0																				
行号种类	绝对行号 ▾																					
行号	0																					

11.2. 等待类

<p>等I 等待 I 点符合状态后继续运行 I 或 A 编号: I 点编号 状态: 当 I 点的状态为符合此设定时, 再进行下一动作。 跳跃标号: 若填入不为 0 的数值时, 在条件符合后程序会跳到所指令的标号行。 等待时间: 最长的等待时间。</p>	<table border="1"> <tr> <td>判断时机(剩余单节)</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>I或A 编号</td> <td>0</td> <td>OFF ON</td> </tr> <tr> <td>状态</td> <td colspan="2">OFF ▾</td> </tr> <tr> <td>跳跃标号</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>等待时间 -1:Int Wait</td> <td>0</td> <td>ms</td> </tr> <tr> <td>失败处理</td> <td colspan="2">继续等待 ▾</td> </tr> <tr> <td>设定警报</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	判断时机(剩余单节)	0		I或A 编号	0	OFF ON	状态	OFF ▾		跳跃标号	0		等待时间 -1:Int Wait	0	ms	失败处理	继续等待 ▾		设定警报	0	0
判断时机(剩余单节)	0																					
I或A 编号	0	OFF ON																				
状态	OFF ▾																					
跳跃标号	0																					
等待时间 -1:Int Wait	0	ms																				
失败处理	继续等待 ▾																					
设定警报	0	0																				

<p>等R 等待 R 值符合状态后继续运行</p> <p>R 编号: R 值编号</p> <p>比较方式: 值: 常数(固定数值), R 值(参考另一个 R 值编号的内容)。右边方框(常数值/R 值编号)</p> <p>等待时间: 最长的等待时间。</p> <p>失败处理: 超过等待时间后的处理方式</p>	
<p>等待 等待时间后再动作</p> <p>等待: 要等待的时间。</p>	
<p>到位 等待位置到达后再动作</p> <p>到位范围: 千分之 1 度, 或 1um</p> <p>说明: 到位范围只在命令都送出后才会检查。因此设定非常大的数值可能不会有预期的效果。</p>	

11.3. 状态设定

<p>设O 设定 O 点状态</p> <p>O 编号: O 点编号 状态: Off, On, 换相(根据目前该 O 点状态, 改变为另一状态) 等待时间: 设定后等待多久之后再执行下一行。</p>	
<p>设R 设定 R 值内容</p> <p>R 编号: R 值编号 数值种类: 绝对: 直接设定 R 值内容为「值」字段中的内容 相对: 根据目前 R 值内容, 将「值」字段中的内容累加上去 编号: 将「值」字段中的指定的 R 编号的 R 值内容, 设定到此 R 值中 循环加 1: 将目前 R 值的内容加 1, 当其值大于「值」字段中的设定值时, 设为 0。 值: 参考模式说明 等待时间: 设定后等待多久再执行下一行。</p>	

11.4. 运动指令

通用字段说明

绝对/相对：代表设定值的内容是绝对值，或是相对于目前坐标。

坐标系：代表设定值的内容所使用的坐标系

黄色按键：像是 **关节记录**，代表点击后，会跳到关联页面，方便查看原始的设置数据。

柔性：代表该行指令所欲使用的平滑时间，可对应「工具」页里的设定(0~5)，当此行柔性设定与前一指令不同时，系统会在运行此指令前，重新设定各轴的平滑时间，若柔性字段空白，代表沿用先前的设定。系统无法在小于目前设定的平滑时间内，连续变化两次，使用时需注意。

延时：此动作执行完毕后的延时时间。

速度：若速度为 0，代表使用默认的**直线速度**。-1~100 代表调机页中设定速度的百分比。

<p>世界记录</p> <p>记录编号：根据记录编号。</p> <p>世界记录：根据记录编号，直接抓取世界记录的值来显示。</p> <p>绝对/相对：代表「替代/偏移」栏内的输入值为绝对或相对，可用来变更坐标中的某一元素。</p> <p>目前坐标：显示目前的世界坐标。</p> <p>点位型式：快速、直线...</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界记录</td> <td>0</td> <td>ZHUA</td> <td>绝对 ▾</td> </tr> <tr> <td></td> <td>世界记录</td> <td>替代/偏移</td> <td>目前坐标</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>-130.742</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>1981.490</td> <td></td> <td>195.000</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>-427.220</td> <td></td> <td>2208.000</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>150.000</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>-7.779</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>直线 ▾</td> <td>柔性</td> <td>延时</td> <td>速度 0.0 /s</td> </tr> </table>	世界记录	0	ZHUA	绝对 ▾		世界记录	替代/偏移	目前坐标	X	-130.742		0.000	Y	1981.490		195.000	Z	-427.220		2208.000	A	0.000		0.000	B	0.000		150.000	C	-7.779		0.000	U	0.000		0.000	V	0.000		0.000	直线 ▾	柔性	延时	速度 0.0 /s
世界记录	0	ZHUA	绝对 ▾																																										
	世界记录	替代/偏移	目前坐标																																										
X	-130.742		0.000																																										
Y	1981.490		195.000																																										
Z	-427.220		2208.000																																										
A	0.000		0.000																																										
B	0.000		150.000																																										
C	-7.779		0.000																																										
U	0.000		0.000																																										
V	0.000		0.000																																										
直线 ▾	柔性	延时	速度 0.0 /s																																										
<p>关节记录</p> <p>记录编号：根据记录编号。</p> <p>关节记录：根据记录编号，直接抓取关节记录的值来显示。</p> <p>绝对/相对：代表「替代/偏移」栏内的输入值为绝对或相对，可用来变更坐标中的某一元素。</p> <p>目前坐标：显示目前的关节坐标。</p> <p>点位型式：快速、直线...</p>	<table border="1"> <tr> <td>关节记录</td> <td>0</td> <td>ZHUA</td> <td>绝对 ▾</td> </tr> <tr> <td></td> <td>关节记录</td> <td>替代/偏移</td> <td>目前坐标</td> </tr> <tr> <td>J1</td> <td>3.775</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>121.807</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>231.707</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J4</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J5</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>J6</td> <td>0.702</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>快速 ▾</td> <td>柔性</td> <td>延时</td> <td>速度 0.0 /s</td> </tr> </table>	关节记录	0	ZHUA	绝对 ▾		关节记录	替代/偏移	目前坐标	J1	3.775		0.000	J2	121.807		0.000	J3	231.707		0.000	J4	0.000		0.000	J5	0.000		0.000	J6	0.702		0.000	U	0.000		0.000	V	0.000		0.000	快速 ▾	柔性	延时	速度 0.0 /s
关节记录	0	ZHUA	绝对 ▾																																										
	关节记录	替代/偏移	目前坐标																																										
J1	3.775		0.000																																										
J2	121.807		0.000																																										
J3	231.707		0.000																																										
J4	0.000		0.000																																										
J5	0.000		0.000																																										
J6	0.702		0.000																																										
U	0.000		0.000																																										
V	0.000		0.000																																										
快速 ▾	柔性	延时	速度 0.0 /s																																										

坐标系

设定工作坐标系的方式有很多种，在章节中有详细说明。

坐标系记录		坐标系
记录编号	0	LEFT
	设定值	使用值
X	-99.965	-99.965
Y	954.999	954.999
Z	685.387	685.387
A	0.000	0.000
B	0.008	0.008
C	0.002	0.002

路径工艺

设定路径移动时是否采用特殊的移动方式

停用路径工艺：结束工艺设定

若原本有启用工艺，此指令会产生工艺偏移位置产到原始位置的直线路径。

规律样式：

变化坐标系：工艺路径所依据的坐标系。

样板型式：有绕圈、前后移动、左右移动三种，日后可以依实际需求扩增。

移动范围：摆动范围，即偏移原路径的最大距离。

段落距离：路径上每隔一定段落距离后，摆动的位置即重复出现。

初始移动量：在移动距离为 0 时，工艺一开始的移动量。

转角延时：动作到转角处时，要延时的时间，两个字段分别代表两个转角。

等速线性追随：追着等速轴上的工件加工

速度 X R 编号：填入存放速度的 R 编号

速度 Y R 编号、速度 Z R 编号：同上

变速线性追随：追着变速轴上的工件加工

追随轴号：变速轴的轴号

起始坐标 R 编号：开始加工时，变速轴的位置存放在哪个 R 编号里。

动作方向比例：每个方向所占的分量比例

预载时间：设定给核心模块的动作时间，避免设太大，失去反应速度变化的能力，一般约设定 1000。

规律样式

变化坐标系	世界坐标
样式种类	绕圈
移动范围	0.000
段落距离	0.000
初始移动量	0.000
转角延时	0 0
摆动角度	0.000 0.000

等速线性追随

变化坐标系	世界坐标
速度 X R 编号	0
速度 Y R 编号	0
速度 Z R 编号	0
mm/sec	

变速线性追随

变化坐标系	世界坐标
追随轴号	0
起始坐标 R 编号	0
动作方向比例	X: 0 Y: 0 Z: 0
预载时间(ms)	0

平面圆弧	圆心	过渡	快速
螺旋圆弧	空间圆弧	中点	直线

带入目前： 依照选择的坐标系，将目前的该坐标系坐标填入设定值中。

过渡 ▾ **慢距** : 在到达目标点前多少轴合成距离时，要切换为减速速度。

过渡 ▾ **半径** : 转角的半径。

中点 ▾ **圆心** ▾ **三点线性** ▾ : 圆弧姿态的变化方式，有三点线性、两点线性、三点线性、两点弧性、起点固定、起点 AB、起点 ABC，各有其适用的场合。

空间圆弧 ▾ **螺旋圆弧** ▾ **平面圆弧** ▾ **跨度** : 有输入时将以输入值取代坐标指定的绕过角度。

直线	▾ 绝对	▾ 世界坐标	▾ 柔性延时
	设定值		目前值
X	0.000		0.000
Y	195.000		195.000
Z	2208.000		2208.000
A	0.000		0.000
B	150.000		150.000
C	0.000		0.000
U	0.000		0.000
V	0.000		0.000
带入目前			速度 0.0 /s

动态位置 : 运行到 R 值内容所代表的位置

点位型式: 快速、直线...

XYZABC R 编号: 存放 XYZABC 坐标的 R 编号。若此字段为空白，代表沿用先前的坐标。

直线	▾ 绝对	▾ 世界坐标	▾ 0	▾ 0
	R 编号	R 值	目前坐标	
X	1001	0.001	0.000	
Y	1002	0.000	195.000	
Z			2208.000	
A			0.000	
B			150.000	
C			0.000	
U			0.000	
V			0.000	
			速度	0.0 /s

11.5. 功能模组呼叫

<p>呼叫G档 呼叫由系统内建或开发者手动撰写的 G 码，以提供更大的弹性</p> <p>参数 A(#1)：要传给 G 码的第一个参数。</p> <p>参数 B(#2)：要传给 G 码的第二个参数。</p> <p>参数 C(#3)：要传给 G 码的第三个参数。</p> <p>参数 D(#4)：要传给 G 码的第四个参数。</p> <p>参数 P(#16)：要传给 G 码的第五个参数。</p> <p>参数 L(#12)：要传给 G 码的第六个参数。</p> <p>编辑：如果编号介于 1000~9999 间，会跳到 NC 编辑页，并将开启此 g 码档案，以方便进行编辑。</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">maker_macro_g</td> <td style="text-align: center;">1100</td> <td style="text-align: center;">编辑</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: small;">快速移动(L坐标系.XYZABC座标值)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数A(#1)</td> <td></td> <td rowspan="8"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数B(#2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数C(#3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数D(#4)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数P(#16)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">参数L(#12)</td> <td></td> </tr> </table>	maker_macro_g	1100	编辑	快速移动(L坐标系.XYZABC座标值)			参数A(#1)			参数B(#2)		参数C(#3)		参数D(#4)		参数P(#16)		参数L(#12)	
maker_macro_g	1100	编辑																		
快速移动(L坐标系.XYZABC座标值)																				
参数A(#1)																				
参数B(#2)																				
参数C(#3)																				
参数D(#4)																				
参数P(#16)																				
参数L(#12)																				

12. 善用坐标系简化编程与维护

坐标系除了用来标定工作区域，也可以当成是外围动作的参考点，透过活用坐标系，可以把编程内容的影响因子缩小为只有几个关键性的点位，达到程序共享与方便维护的目的。以下为各种设定坐标系选项的适用时机说明：



12.1. 直接设定 XYZABC

直接填入坐标系的数值。

适用于在开发环境中，任意输入数值，或是坐标系固定的情况下使用。

12.2. 世界记录 XYZ

将设定的世界记录编号中的位置(X,Y,Z)设定到「工作坐标系中」，但是将(A,B,C)设为 0。

适用于基座为 XYZ 型式者，坐标系没有倾斜旋转的状况，可在示教模式下，将工具尖点所指到的位置记录下来，做为坐标系的原点。

12.3. 世界记录 XYZABC

将设定的世界记录编号中的位置(X,Y,Z)及(A,B,C)设定到「工作坐标系中」。

适用于取放料的用途，只需要校准取放料的点，就可以套用到取放料的完整动作位置上，用法是先将该世界记录点设为坐标系，再移动到该坐标系的系下的位置点，例如

```
G54 O2 P15 //设定 P15 为坐标系
G1 X0 Y0 Z10 A0 B0 C0 F3000 //直线到坐标系 Z10 的位置
G1 Z0 F1000 //慢速移动到坐标系 Z0 的位置
G22 O201 S1 P100 //O201 设 On 并等 100ms
G1 Z10 F3000 //上移至 Z10 位置
```

12.4. 坐标系记录

将坐标系记录设到到「工作坐标系中」。

适合于有固定的加工台面，可以透过取三点计算坐标系的应用，例如涂胶、切割等用途。

12.5. 当下的位置姿态

将程序执行到此行时的世界坐标位置(X,Y,Z) 及(A,B,C)设定到「工作坐标系中」。

适合在示教录制程序时，在移动到某一位置后，要根据该位置进行多个动作，且后续若有修改该点，可以自动以修改后的点为基准调整其后的所有动作。

此用法特别适合包装成 G 码，只要先移动到加工的基准点，再呼叫 G 码，即可完成该位置的一连串动作，对于一个工件上有多个扩孔类的需求，可以有效的简化编程。

12.6. 动态的位置姿态

由设定的 R 值中读取内容，作为「工作坐标系」的值。

适合搭配视觉系统，将经过视觉结果换算后的坐标系先填在 R 值里，由程序中动态抓取坐标系数值。

12.7. 关节记录

使用关节记录所对应到的尖端位置作为「工作坐标系」。

系统会先将关节记录换算为世界坐标，再将其带入「工作坐标系」的数值中。

适合于工具参数需动态切换，但是实际的取物位置又不能变的状况，例如码垛机多叉式夹爪，需伸入滚筒式输送条的沟内将饲料包夹起，却又不能因为设定不同工具参数影响到夹取的位置。

12.8. 直接设定关节坐标

与上一选项相同，只是坐标值为直接输入，通常用于开发环境测试之用。

12.9. 再偏移直接设定

以目前的工作坐标系为基础，将其上某一点的工作坐标值换算为世界坐标后，替代掉原本的「工作坐标系」。通常用于开发环境测试之用，或是用来简化工作路径上重复性的坐标转换工作。

12.10. 再偏移动态设定

以目前的工作坐标系为基础，将记录在 R 值里的工作坐标值换算为世界坐标后，替代掉原本的「工作坐标系」。

适用于视觉系统安装在机器人末端上时，用辨识后得到的偏移量来重新设定坐标系。

13. 清单

列表页用于将程序文件排入列表中，以方便调用。

选择执行	删除选择	4989	/	0	一轮	启动选择	
0	0108.tch	...			10	OUT_0.tch	...
1	0109.tch	...			11	OUT_1.tch	...
2		...			12	OUT_2.tch	...
3		...			13	OUT_3.tch	...
4		...			14		...
5		...			15		...
6		...			16		...
7		...			17		...
8		...			18		...
9		...			19		...

13.1. 将程序排入清单中

1. 切换到示教模式。

2. 点击 .

3. 选择要排入的档案，按 开启

档案操作				档案过滤
档案名称	档案大小	档案日期		目前档名
7	12.19.tch	1000	週四 12月 19 15:08:46 2019	ZHU.tch
8	12.191.tch	1000	週四 12月 19 15:10:34 2019	
9	12.20.tch	1200	週四 12月 19 13:24:18 2019	
10	12.22.tch	500	週日 12月 22 11:36:46 2019	
11	12.23.tch	2000	週四 12月 26 16:18:34 2019	
12	4.tch	1100	週五 11月 20 09:57:08 2020	
13	01000.tch	200	週一 11月 16 16:18:28 2020	
14	ZHU.tch	500	週五 11月 20 10:04:22 2020	

删除列表中选择的档案

另存 创建

取消 开启

13.2. 选择执行

1. 切换到自动模式
2. 点选要执行的程序，使其成为蓝底

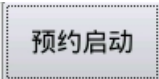
12.tch
3. 按 ，执行程序。

注：也可以用 180~184 组成的二进制数值代表选择的程序，再用 I55 启动程序。

选择执行		删除选择		4989	/	0	一轮		启动选择	
0	0108.tch	...					10	OUT_0.tch	...	
1	0109.tch	...					11	OUT_1.tch	...	
2		...					12	OUT_2.tch	...	
3		...					13	OUT_3.tch	...	
4		...					14		...	
5		...					15		...	
6		...					16		...	
7		...					17		...	
8		...					18		...	
9		...					19		...	

13.3. 预约执行

预约指的是将多个程序，按顺序排定好，让系统依照规划的顺序，逐个执行。执行过程中可以再加入已执完成的程序，让机器人执续工做不停歇。常用于双工作台焊接，机器人焊接某一区域工件期间，另一区域由人为上下料下一批待处理工件。

1. 切换到自动模式
2. 按 ，依序执行预约的程序。
3. 预约编号代表执行的顺序号码，0 代表未被安排，-1 代表正在执行中，>0 代表目前的排序。
4. 按住预约编号键足够的时间，可以执行预约、取消预约，若正在执行中，可以暂停，在在暂停，可以继续。
5. 执行次数：代表该程序被执行的次数，按住放开可清零。

预约执行		删除选择		4989	/	0	目前行号	1	预约启动	
0	0108.tch	0	0				10	OUT_0.tch	0	0
1	0109.tch	0	0				11	OUT_1.tch	0	0
2		0	0				12	OUT_2.tch	0	0
3		0	0				13	OUT_3.tch	0	0
4		0	0				14		0	0
5		0	0				15		0	0
6		0	0				16		0	0
7		0	0				17		0	0
8		0	0				18		0	0
9		0	0				19		0	0

执行次数

预约编号

注 1: I730~I749 分别对应到 20 个预约编号的按钮，其作动方式相同。
 注 2: O730~O749 对应到 20 组列表程序的预约状态，正在预行时常 on，已被预约时闪烁，未被预约时常 off

14. 程序模块化组成

程序页有多种呼叫模块档案的方式

14.1. 呼叫程序档

先以程序页，编辑好一个特定功能的程序 12.tch。

12.tch	存档	区块操作	录制	基本指令	扩展指令	应用工艺
1	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0					1:
2	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0					2:
3	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0					3:
4	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0					4:

开启清单页中，将 12.tch 加到清单中

选择执行	删除选择	4989	/	0	一轮	启动选择
0	12.tch	...		10	OUT_0.tch	...
1	12.tch	...		11	OUT_1.tch	...
2		...		12	OUT_2.tch	...
3		...		13	OUT_3.tch	...
4		...		14		...
5		...		15		...
6		...		16		...
7		...		17		...
8		...		18		...
9		...		19		...

在主程序里，加入 扩展指令/档案呼叫/程序列表，并且设定对应的程序编号。

12.tch	存档	区块操作	录制	基本指令	扩展指令	应用工艺
程序列表		坐标系	矩阵	电弧跟踪		
呼叫O檔		工具	堆栈	协同摆动		
程序列表2		尖点范围	上下料	轨迹跟踪		
呼叫G檔		路径参数	机床交握	折床追随		
条件式呼叫程序列表		安全点	感测停止	磨损补偿		
条件式呼叫O檔		过程控制	多层多道(取点)	轨迹往复		
条件式呼叫程序列表2			多层多道(指令)	扭力应用		
条件式呼叫G檔		单轴动作	远程控制	探针寻位		
连续I点转R		解释器等待	图档	激光寻位		
分散I点转R		逻辑算术	档案呼叫	视觉整合		

1	档案呼叫:程序列表, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0	程序列表	关联页面
2	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0		
3	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0		
4	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0		
5	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0		
6	直线:世界坐标, 预设速度=10000, 柔性=0, 等待=0		
*		程序编号	0 0-19

14.2. 呼叫 O 档

将程序编辑完成，然后以 区块操作/汇出 功能，导出 O2000 档案



在主程序里，加入 扩展指令/档案呼叫/呼叫 O 档。



注 1：汇出后的档案，是最基础的格式，可以省去程序文件在运行时再经过转换的步骤，效率会更高些。下图是上图程序导出的内容，是纯文本的 G 码格式。

1	G90009 T1 K901 E2000	6:
2	G1 L0 F0 E0 D0 X1.123 Y246.716 Z2122.761 A0.000 B162.234 C0.001 U0...	1:
3	G1 L0 F0 E0 D0 X1.123 Y246.716 Z2122.761 A0.000 B162.234 C0.001 U0...	2:
4	G1 L0 F0 E0 D0 X1.123 Y246.716 Z2122.761 A0.000 B162.234 C0.001 U0...	3:
5	G1 L0 F0 E0 D0 X1.123 Y246.716 Z2122.761 A0.000 B162.234 C0.001 U0...	4:
6	G1 L0 F0 E0 D0 X1.123 Y246.716 Z2122.761 A0.000 B162.234 C0.001 U0...	5:
*		

注 2：如果本系统的宏指令熟悉，也可以直接以 NC 编辑页，或是使用 PC 的文本编辑器直接撰写，产生一个 O 档，直接使用，省去再次汇出的过程。

注 3：可以在程序页里，使用 G 检视，了解程序指令对应的 G 码写法。

注 4：本文件最后一章节有宏语法的简易说明。

14.3. 呼叫 G 档

将程序编辑完成，然后以 区块操作/汇出 功能，导出 G1210 档案(1000~9999)。汇出后，可以到 IO 页按 更新，G 列表中将会出现此编号的表格，可以点击编辑其描述。



在主程序里，加入 扩展指令/档案呼叫/呼叫 G 档。



注：基本指令里也有一个呼叫 G 文件的指令，它可以将参数传递给 G 档。以上述方法汇出的 G 码无法接上层呼叫时传入的参数，您可以透过自行编写 G 码来达到接收参数，依参数内容运行的效果。

maker_macro_g	3000	编辑
参数A(#1)		
参数B(#2)	20.000	
参数C(#3)	50.000	
参数D(#4)		
参数P(#16)	3001	
参数L(#12)		

A → #1
B → #2
C → #3
D → #4
P → #16
L → #12

```

1 IF (#11==#0)
2   #11=#16
3 END IF
4
5 SELECT (#11)
6
7 CASE 3001: //原点扩孔
8
9 G1 L2 Z-#2 F2000
10 G1 L2 X#3 F2000
11 G1 L2 S2 X-#3 Y#3 Z0
12 G1 L2 S4 X-#3 Y-#3 Z0 R360 F2000
13 G1 L2 X-#3 F2000
14 G1 L2 Z#2 F2000
15
16
17 END_SELECT
18 M99
    
```

15. NC 编辑

此页面可用来编辑可编辑宏语法的各种档案，包括加工档、G 码档、插入档、PLC 档。因编辑功能有限，若需大量的编写，建议于 PC 上编写后再传入控制器中。

加工档	o4000					存档	另存	世界座标	带入目前		加工档	o4000							
完整	1	N1								完整	1	N1							
全屏	2	G1 L0 F0 E0 D0 X549.994 Y955.008 Z952.000 A-179.999 B29.999 C179.999...								全屏	2	G1 L0 F0 E0 D0 X549.994							
	3	N2									3	N2							
	4	G1 L0 F0 E0 D0 X549.997 Y955.013 Z768.686 A-179.997 B29.997 C179.997...									4	G1 L0 F0 E0 D0 X549.997							
	5	N3									5	N3							
录制	6	G1 L0 F0 E0 D0 X799.983 Y955.024 Z768.713 A-179.994 B29.996 C179.994...								录制	6	G1 L0 F0 E0 D0 X799.983							
字母	等I(G20)		座标系(G54P)		关节点(G10)		圆心(G1S3)		快速(G0T2)		字母	等I(G20)		座标系(G54P)					
语辞	等R(G21)		座标系(G54X)		世界点(G11)		平面弧(G1S6)		直线(G1S0)		语辞	等R(G21)		座标系(G54X)					
符号	设O(G22)		到位(G9)				螺旋弧(G1S5)		过渡(G1S1)		符号	设O(G22)		到位(G9)					
执行期	设R(G23)		延时(G4)				空间弧(G1S4)		中点(G1S2)		执行期	设R(G23)		延时(G4)					
预解期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退	前进	单步		预解期	剪下	复制	贴上	上移				

15.1. 档案种类

	存盘位置	文件名规则	NC 执行页	外部执行方式
加工档	NCFiles 文件夹	任意 O 档也归类于此，其档名格式为 O 加四位数字，例 O1234，可用 G65 P1234 呼叫。	启动档名	R17022~R17029=档名 R23030=1 C0=1
G 码档	Macro 文件夹	maker_macro_g1000		
插入档	Macro 文件夹	maker_func_ins_macro1000	启动编号	R17004=1000 C22=1
PLC 档	PLC 文件夹	任意 第一次建立时，若文件夹中没有 plc.prj 档案，系统会自动产生，以确保程序会被执行。	由系统于开机时，检查 plc.prj 中的设定，在系统中断中被执行。	

15.2. 检视与编辑方式

<p>全屏</p> <p>方便看到较多的代码行。 点击进行编辑时，会弹出软键盘。</p>																																																																																								
<p>录制</p> <p>类似于程序页的录制，将一些常用的指令放在下方，移动到点位后，单击录制的指令键，即可自动带入应该的代码。</p>																																																																																								
<p>字母、语辞、符号、执行期、预解期</p> <p>减少页面的跳转，编辑时点击代码行，然后直接在下方的键盘中输入。键盘内容为编写 G 码与宏的常用字母与辞句。</p>																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>字母</td><td>SELECT</td><td>IF</td><td>DO</td><td>FOR</td><td>WHILE</td></tr> <tr><td>语辞</td><td>CASE</td><td>ELSEIF</td><td>EXIT_DO</td><td>EXIT_FOR</td><td>EXIT_WHILE</td></tr> <tr><td>符号</td><td>CASE_ELSE</td><td>ELSE</td><td>UNTIL</td><td>END_FOR</td><td>END_WHILE</td></tr> <tr><td>执行期</td><td>END_SELECT</td><td>END_IF</td><td>GOTO</td><td>M30</td><td>M99</td></tr> <tr><td>预解期</td><td>剪下</td><td>复制</td><td>贴上</td><td>上移</td><td>下移</td><td>插入</td><td>后退</td></tr> </table>	字母	SELECT	IF	DO	FOR	WHILE	语辞	CASE	ELSEIF	EXIT_DO	EXIT_FOR	EXIT_WHILE	符号	CASE_ELSE	ELSE	UNTIL	END_FOR	END_WHILE	执行期	END_SELECT	END_IF	GOTO	M30	M99	预解期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退	<table border="1"> <tr><td>字母</td><td><</td><td>></td><td>^</td><td>"</td><td>&</td><td>%</td><td>+</td></tr> <tr><td>语辞</td><td>_</td><td>\</td><td>?</td><td>'</td><td> </td><td>/</td><td>-</td></tr> <tr><td>符号</td><td>:</td><td>;</td><td>!</td><td>~</td><td>*</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>执行期</td><td>剪下</td><td>复制</td><td>贴上</td><td>上移</td><td>下移</td><td>插入</td><td>后退</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>字母</td><td>R_MLC_I</td><td>R_MLC_O</td><td>R_MLC_C</td><td>R_MLC_A</td></tr> <tr><td>语辞</td><td>R_MLC_S</td><td>W_MLC_O</td><td>W_MLC_C</td><td>W_MLC_A</td></tr> <tr><td>符号</td><td>R_REG</td><td>W_REG</td><td>W_REG_AT</td><td>W_MLC_O_AT</td></tr> <tr><td>预解期</td><td>剪下</td><td>复制</td><td>贴上</td><td>上移</td><td>下移</td><td>插入</td><td>后退</td></tr> </table>	字母	<	>	^	"	&	%	+	语辞	_	\	?	'		/	-	符号	:	;	!	~	*			执行期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退	字母	R_MLC_I	R_MLC_O	R_MLC_C	R_MLC_A	语辞	R_MLC_S	W_MLC_O	W_MLC_C	W_MLC_A	符号	R_REG	W_REG	W_REG_AT	W_MLC_O_AT	预解期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退
字母	SELECT	IF	DO	FOR	WHILE																																																																																			
语辞	CASE	ELSEIF	EXIT_DO	EXIT_FOR	EXIT_WHILE																																																																																			
符号	CASE_ELSE	ELSE	UNTIL	END_FOR	END_WHILE																																																																																			
执行期	END_SELECT	END_IF	GOTO	M30	M99																																																																																			
预解期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退																																																																																	
字母	<	>	^	"	&	%	+																																																																																	
语辞	_	\	?	'		/	-																																																																																	
符号	:	;	!	~	*																																																																																			
执行期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退																																																																																	
字母	R_MLC_I	R_MLC_O	R_MLC_C	R_MLC_A																																																																																				
语辞	R_MLC_S	W_MLC_O	W_MLC_C	W_MLC_A																																																																																				
符号	R_REG	W_REG	W_REG_AT	W_MLC_O_AT																																																																																				
预解期	剪下	复制	贴上	上移	下移	插入	后退																																																																																	

15.3. 示教模式



15.4. 自动模式



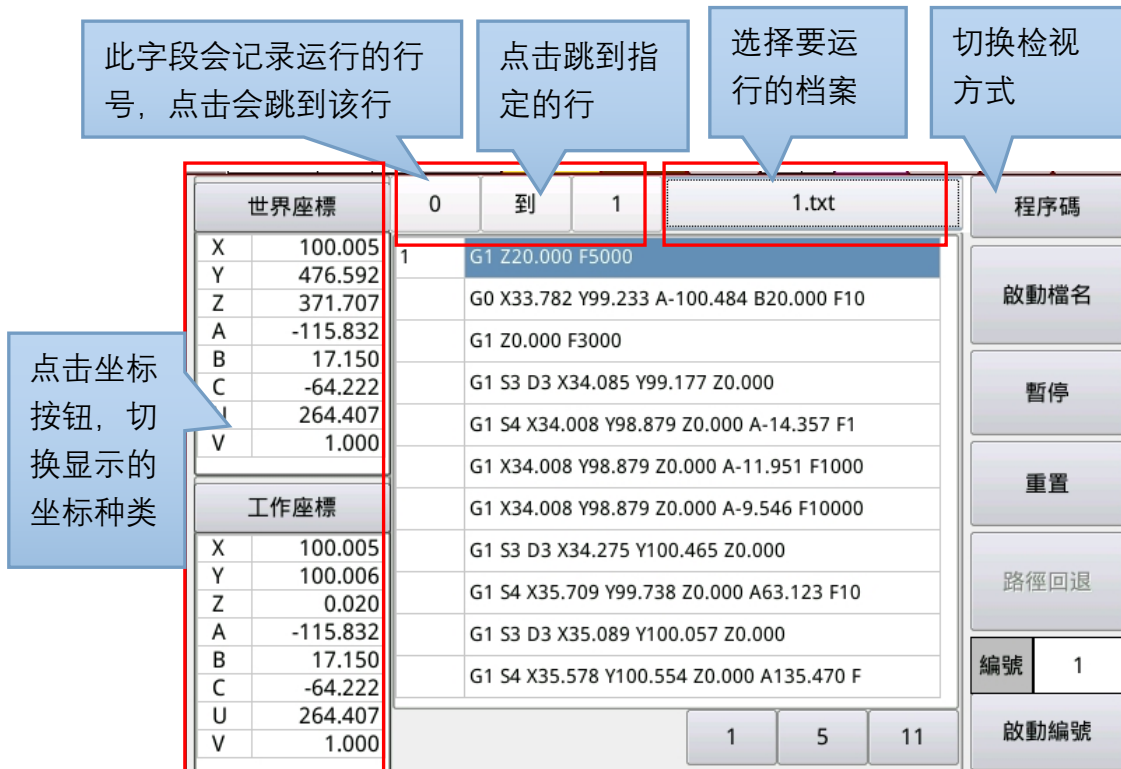
：设定为目前 NC 执行的档案后，**接续 由此 0 1 启动** 才会变成可以使用的状态，用法与程序页面的功能类似。

世界		工作	
X	100.0	X	100.0
Y	476.6	Y	100.0
Z	371.7	Z	0.0
A	-115.8	A	-115.8
B	17.1	B	17.1
C	-64.2	C	-64.2

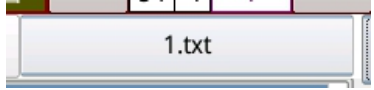


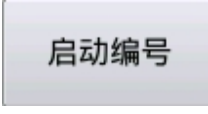
左侧下方区域，可点击按键以切换显示 世界、坐标系、工作、关节。
当两者为通同内容时，一会为命令坐标，另一个为回授坐标。

16. NC 执行




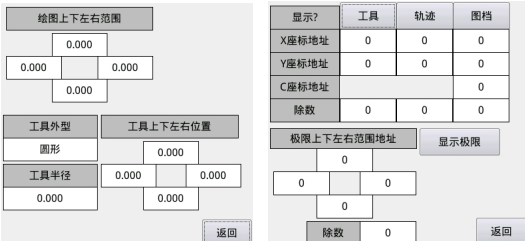
此页面可用来运行由 CAM 产生的加工路径文件(GM 码), 或是由程序页导出的档案, 或是使用者手工编辑的档案, 这些档案都必须符合本机器人系统的 G 码格式要求, 详细的 G 码与程序语法请参考最后两章节。



16.1. 可运行的档案

	启动档名(NC 档)	启动编号(插入档)
档案所在文件夹	ncfiles	Macro
档名格式	任意	maker_func_ins_macro1000
档案选择方式	点击文件名按键, 选择档案 	输入插入档的编号 
启动键		

16.2. 检视方式

	程序码	绘图
显示画面		
变更选项	 <p>切换能够看到的行数。</p> <p>注：因为系统更新显示行需要占用 CPU 时间，因此默认只显示五行。</p>	<p>D.. R.. 设定显示的相关参数</p> 

17. PLC 选择

PLC 是在系统背景中执行的程序，每次中断执行一次，有两种型式的 PLC 可供开发人员选择使用：

1. Macro PLC：使用宏语法，可在 NC 编辑页中编辑并编译，也可在 PC 上编辑及编译后再传入控制器中。
2. Ladder PLC：使用阶梯图示的编辑方式，在 PC 上进行开发，需安装专用的编辑软件。

本系统最多可同时执行三份 PLC 程序，由 plc.prj 的内容决定要运行的 PLC 档案。

进入此页面后，可以勾选要运行的 PLC 项目，然后按 **套用選擇**，系统就会根据你选

择的 PLC 档案自动重新产生 plc.prj。然后在自动模式准备完成的状态下，点击 **重啟PLC**，即可重新开始运行。

plc.prj

```
[plc_code]
type0=1
code0=testcnc.lcod
par0=testcnc.lpar
```

Macro PLC		
編號	檔名	檔案大小
<input type="checkbox"/>	1 U_Swing.prjmprj.mcod	3650
<input type="checkbox"/>	2 abc.txtmprj.mcod	1468
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

Ladder PLC		
編號	檔名	檔案大小
<input type="checkbox"/>	1 testcnc.lcod	1322
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

套用選擇

重啟PLC

18. 系统 G 码用法说明

18.1. 快速移动(G0)

代码说明

L:0 世界、1 工作、2 工具、3 关节。(预设：工作)

M:0 绝对，1 相对。(预设：绝对)

X:坐标 X 或 J1。

Y:坐标 Y 或 J2。

Z:坐标 Z 或 J3。

A:坐标 A 或 J4。

B:坐标 B 或 J5。

C:坐标 C 或 J6。

U:坐标 U

V:坐标 V

F:速度

E:柔性 0~5

D:延时

范例

G00 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以 4000deg/min 的速度，移动到工作坐标 (100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置
G00 L0 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以 4000deg/min 的速度，移动到世界坐标 (100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置
G00 L0 M1 X100 Y100 Z0 F4000	以 4000deg/min 的速度，移动到相对于当下世界坐标(100, 100, 0)的位置
G00 L3 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以 4000deg/min 的速度，移动到关节坐标 (100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置

18.2. 路径移动(G1, G1T5)

代码说明

	直线(S0)	圆弧过渡(S1)	圆弧中点(S2)	圆弧圆心(S3)	圆弧端点(S4)
--	--------	----------	----------	----------	----------

D			姿态变化方式: 0:三点线性 1:两点线性 2:三点弧性 3:两点弧性 4:起点固定 5:起点 AB 6:起点 ABC	转动方向 0:依点位设定 (预设) 2:强制顺弧 3:强制逆弧
R				绕过角度
O	输出点编号			
P	起点距离			
Q	终点距离			
L	0 世界、1 工作、2 工具、3 关节。(预设: 工作)			
M	绝对, 1 相对。(预设: 绝对)			
X	坐标 X 或 J1			
Y	坐标 Y 或 J2			
Z	坐标 Z 或 J3			
A	坐标 A 或 J4			
B	坐标 B 或 J5			
C	坐标 C 或 J6			
U	坐标 U			
V	坐标 V			
W	坐标 W			
F	速度			
E	柔性 0~5			

注 1: 当 T 码未写时, 默认为移动指令(T5 或 T2), 当使用 L3(关节坐标)时, 预设为 T2(快速), 其他为 T5(路径)。

注 2: 移动指令(T5 或 T2)时, L1 工作坐标系、M0 绝对也是默认值, 当参数与此二者相同时, 可以不写。

18.2.1. 直线(S0)

使用 G1 T5 S0 进行设定, 因为 S0 为默认值, 因此可以不写。

G1 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以 4000mm/min 的速度, 直线到工作坐标(100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置
G1 L0 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以 4000 mm /min 的速度, 直线到 世界

	坐标(100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置
G1 M1 X100 Y100 Z0 F4000	以 4000 mm /min 的速度, 直线到相对于当下工作坐标(100, 100, 0)的位置
G1 L0 M1 X100 Y100 Z0 F4000 O201 P30 Q20	以 4000 mm /min 的速度, 直线到相对于当下世界坐标(100, 100, 0)的位置 在距离起点 30mm 时, 将 O201 设 on 在距离目标点 20mm 时, 将 O201 设 off
G1 L2 M1 Z-20 F4000	以 4000mm/min 的速度, 直线到相对于当下工具坐标 Z 轴-20 的位置

18.2.2. 圆弧过渡(S1)

使用 G1 T5 S1 设定圆弧过渡点。
R 码为圆弧过渡的半径。

G1 S1 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 R50	以 4000mm/min 的速度, 圆弧过渡到工作坐标(100, 100, 10, 0, 0, 39)的位置
-----------------------------------	--

18.2.3. 圆弧中点(S2)

使用 G1 T5 S2 设定圆弧上的点, G1 T5 S4 设定圆弧终点。

G1 S2 X100 Y90 Z80	以当前位置为起点, 工作坐标(100, 90, 80)为圆弧上的一点, 工作坐标(100, 100, 10)为圆弧终点。
--------------------	--

18.2.4. 圆弧圆心 (S3)

使用 G1 T5 S3 设定圆心, G1 T5 S4 设定圆弧终点, 使用 D2, D3 来指定为顺弧, 或是逆弧。

G1 S3 X100 Y90 Z80 G1 S4 D2 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以工作坐标(100, 90, 80)为圆心, 圆弧终点为工作坐标(100, 100, 10)画顺时针圆弧, 到达圆弧终点时的姿态为(0,0,39)。
--	--

18.2.5. 圆弧端点(S4)

使用 G1 T5 S2 设定圆弧上的点, G1 T5 S4 设定圆弧终点。

G1 S2 X100 Y90 Z80 G1 S4 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以当前位置为起点, 工作坐标(100, 90, 80)为圆弧上的一点, 工作坐标(100, 100, 10)为圆弧终点。
---	--

18.3. 顺弧、逆弧(G2, G3)

代码说明

L:0 世界、1 工作、2 工具、3 关节。(预设：工作)

M:0 绝对，1 相对。(预设：绝对)

I:圆心相对位置 X

J:圆心相对位置 Y

K:圆心相对位置 Z

X:坐标 X 或 J1。

Y:坐标 Y 或 J2。

Z:坐标 Z 或 J3。

A:坐标 A 或 J4。

B:坐标 B 或 J5。

C:坐标 C 或 J6。

R:绕过角度

U:坐标 U

V:坐标 V

F:速度

E:柔性 0~5

范例

G2 I100 J90 K80 X100 Y100 Z10 A0 B0 C39 F4000	以相对工作坐标(100, 90, 80)为圆心，圆弧终点为工作坐标(100, 100, 10)画顺时针圆弧，到达圆弧终点时的姿态为(0,0,39)。
--	--

18.4. 等待(G4)

代码说明

X:等待秒数

P:等待毫秒数

当 X, P 码数值的合计自变量值小于 0 时，代表由解释器执行等待。

范例

G4 X1 P200	由底层核心执行等待 1200 毫秒
G4 P-500	由解释器等底层动作完成后执行等待 500 毫秒

18.5. 切换工具参数(G5)

代码说明

L:工具参数组次 0~3, 未指定时使用 XYZABC 的直接设定值。

X:工具参数 X

Y:工具参数 Y

Z:工具参数 Z

A:工具参数 A

B:工具参数 B

C:工具参数 C

范例

G5 L1	切换到第 1 组工具参数
-------	--------------

18.6. 切换坐标反转模式(G6)

代码说明

A:0 不使用工作坐标反转模式, 1 使用工作坐标反转模式

范例

G6 A1	使用工作坐标反转模式
-------	------------

18.7. 等待坐标到达(G7)

代码说明

A:0 轴号

B:坐标

P:坐标 R 编号

范例

G7 A7 B50.333	等待第 7 轴坐标到达 50.333
G7 A7 P1200	等待第 7 轴坐标到 R1200 内存放的数值

18.8. 等待中断计数到达(G8)

代码说明

A:中断计数值

范例

G8 A1234567	等待中断计数值到达 1234567 时，再继续运行
-------------	---------------------------

18.9. 等待正确到位(G9)

代码说明

A:正确到位范围值

范例

G9 A20	等待各轴伺服落后合计值小于 20 时，再继续运行
--------	--------------------------

18.10. 关节记录移动(G10)

代码说明

P: 记录编号 0~99

M: XYZABC 若有填值时，其值要 0 替代或 1 偏移原本的记录值。

XYZABC: 替代或偏移的数值

F:速度

T:动作方式，2 快速，5 路径。默认值为 2。

S:T5 时，点位型式 0 直线，1 圆弧过渡，2 圆弧中点，3 圆弧圆心，4 圆弧端点

范例

G10 P2 F1000	以 10000 deg /min 的速度，快速到编号 2 的「关节记录」位置。
G10 P2 T5 F1000	以 10000 mm/min 的速度，直线到到编号 2 的「关节记录」位置。

18.11. 世界记录移动(G11)

代码说明

P: 记录编号 0~99

M: XYZABC 若有填值时，其值要 0 替代或 1 偏移原本的记录值。

XYZABC: 替代或偏移的数值

F:速度

T:动作方式, 2 快速, 5 路径。默认值为 2。

S:T5 时, 点位型式 0 直线, 1 圆弧过渡, 2 圆弧中点, 3 圆弧圆心, 4 圆弧端点

范例

G11 P67 F2000	以 20000 mm/min 的速度, 直线到编号 67 的「世界记录」位置。
G11 P67 T2 F2000	以 20000 deg/min 的速度, 快速到编号 67 的「世界记录」位置。

18.12. 设定轴的命令输出与否(G13)

代码说明

A: 轴号 1~9

B: 0 要输出, 1 不输出

范例

G13 A7 B1	设定停止对第 7 轴(U 轴)输出命令
-----------	---------------------

注: 使用此指令会需特别注意, 除非你很清楚目的, 否则请勿使用。再次恢复使用时, 需呼叫 G995 重新更新坐标。

18.13. 取得最后位置的世界坐标(G17, G1T17)

范例

G17	取得最后位置的世界坐标, 回传值在@71~@79
G1T17	取得最后位置的世界坐标, 回传值在#71~#79

18.14. 取得最后位置的工作坐标(G18, G1T18)

范例

G18	取得最后位置的工作坐标, 回传值在@71~@79
G1T18	取得最后位置的工作坐标, 回传值在#81~#89

18.15. 取得最后位置的关节坐标(G19, G1T19)

范例

G19	取得最后位置的关节坐标，回传值在@81~@89
G1T19	取得最后位置的关节坐标，回传值在#91~#99

18.16. 等待 I 点(G20)

代码说明

I: I 点编号

S: 比较值(等待值)

T: 等待时间

F: 失败处理方式 0 继续等待, 1 略过此行, 2 警报

A: 警报号码

B: 警报 Bit

范例

G20 I100 S1	等待 I100 变为 1。
G20 I110 S0 T1000 F1	等待 I110 变为 0, 若等待时间超过 1000ms, 就跳过此行。
G20 I120 S1 T2000 F2 A29010 B3	等待 I120 变为 1, 若等待时间超过 2000ms, 就发出警报 R29010.3 的警报。

18.17. 等待 R 值(G21)

代码说明

R: R 值编号

C: 比较方式 0 等于 1 不等于

M: 模式, 0 常数, 1R 值

V: 比较值(等待值)

T: 等待时间

F: 失败处理方式 0 继续等待, 1 略过此行, 2 警报

A: 警报号码

B: 警报 Bit

范例

G21 R100 V1	等待 R100 变为 1。
G21 R110 V0 T1000 F1	等待 R110 变为 0, 若等待时间超过 1000ms, 就跳过此行。
G21 R110 M1 V99 T1000 F1	等待 R110 变为与 R99 相等, 若等待时间超过 1000ms, 就跳过此行。

G21 R110 M1 V99 C1 T1000 F1	等待 R110 变为与 R99 不相等，若等待时间超过 1000ms，就跳过此行。
G21 R120 V1 T2000 F2 A29010 B3	等待 R120 变为 1，若等待时间超过 2000ms，就发出警报 R29010.3 的警报。

18.18. 设 O(G22)

代码说明

O: 输出点编号

S: 输出点状态

P: 等待时间 ms

范例

G22 O201 S0 P200	将 O201 设为 Off 后，再暂停 200ms
G22 O203 S1	将 O203 设为 On
G22 O205 S2	切换 O205 的状态
G22 O205 S3 P100	设定 O205 为 on 100ms，然后 Off (程序会等 off 后再继续运行)。
G22 O205 S4 P100	设定 O205 为 off 100ms，然后 on (程序会等 on 后再继续运行)。
G22 O205 S5 P100	设定 O205 为 on，程序继续运行 (使用第 1 组自动 off 功能，100ms 后，背景程序会自动将其 off)。
G22 O205 S6 P100	设定 O205 为 on，程序继续运行 (使用第 2 组自动 off 功能，100ms 后，背景程序会自动将其 off)。
G22 O205 S7P100	设定 O205 为 on，程序继续运行 (使用第 3 组自动 off 功能，100ms 后，背景程序会自动将其 off)。
G22 O205 S8 P100	设定 O205 为 on，程序继续运行 (使用第 4 组自动 off 功能，100ms 后，背景程序会自动将其 off)。

18.19. 设 R(G23)

代码说明

R: R 编号

T: 数值型式(0 绝对，1 相对，2 编号，3 循环加 1)

S: 输出点状态

P: 等待时间 ms

范例

G23 R2010 T0 V3 P200	将 R2010 设为 3，再暂停 200ms
----------------------	------------------------

G23 R2011 T1 V2	将 R2011 = R2011+2
G23 R2012 T2 V2060	将 R2012 = R2060
G23 R2013 T3 V10	将 R2013 = R2013+1, 若 R2013>10, 再设 R2013=0

18.20. I 跳跃(G24)

代码说明

I: I 或 A 编号

S: 状态

P: 跳跃行号

范例

G24 I200 S1 P30	如果 I200 或 A200 的值为 1, 跳到 N30 的那一行。
-----------------	------------------------------------

18.21. R 跳跃(G25)

代码说明

R: R 编号

M: 比较值形态, 0 值, 1 R 值

V: 值或 R 编号

J: 判断时机, 单节数

C: 比较方式, 0 相等, 1 不相等, 2 大于, 3 大于等于, 4 小于, 5 小于等于

P: 跳跃行号

范例

G25 R200 V3 P100	如果 R200==3, 跳到 P100 的那一行。
G25 R200 M0 V3 J1 C0 P100	剩 1 个单节时, 如果 R200==3, 跳到 P100 的那一行。
G25 R200 M1 V201 J1 C2 P100	剩 1 个单节时, 如果 R200>R201, 跳到 P100 的那一行。

18.22. 感测 I 点停止(Rbit 比对)(G31)

代码说明

R: R 编号

S: 与 R 编号的数值要进行 And 运算的屏蔽值, 例如只监看 R 值的 bit0 时, 使用 S1; 只监看 R 值的 bit1 时, 使用 S2; 要同时监看 bit0, bit1 时, 使用 S3。

T: And 运算后的数值, 要与此码的数值相同, 才会触发动作停止。

L: 0 世界、1 工作、2 工具、3 关节。(预设: 工作)

M: 0 绝对, 1 相对。(预设: 绝对)

X: 坐标 X 或 J1。

Y:坐标 Y 或 J2。
 Z:坐标 Z 或 J3。
 A:坐标 A 或 J4。
 B:坐标 B 或 J5。
 C:坐标 C 或 J6。
 U:坐标 U
 V:坐标 V
 F:速度

范例

G31 M1 Z-100 F3000 R4000 S1 T1	以 3000 的速度，下降 100mm，在下降过程中，若 R4000.0=1，则此指令未完成的动作忽略不再执行。
G31 Z-100 F3000 R4000 S3 T3	以 3000 的速度，Z 轴移动到工作坐标-100mm 的位置，在下降过程中，若 R4000.0=1 且 R4000.1=1，则此指令未完成的动作忽略不再执行。

注：系统内建 PLC 程序中，会将 I70~I73 对应到 R23730 中，可将要触发停止的 I 点设为此编号，以方便使用此功能。

18.23. 目标点动作，R 值条件成立时停止(G32)

代码说明

R: R 编号

S: 比较条件。0 大于，1 大于等于，2 等于，3 小于，4 小于等于，5 不等于，6 绝对值大于，7 绝对值小于。

T: 被比较的数值。

L:0 世界、1 工作、2 工具、3 关节。(预设：工作)

M:0 绝对，1 相对。(预设：绝对)

X:坐标 X 或 J1。

Y:坐标 Y 或 J2。

Z:坐标 Z 或 J3。

A:坐标 A 或 J4。

B:坐标 B 或 J5。

C:坐标 C 或 J6。

U:坐标 U

V:坐标 V

F:速度

范例

G32 M1 Z-100 F3000 R4000 S1 T1	以 3000 的速度, 下降 100mm, 在下降过程中, 若 R4000 大于等于 1, 则此指令未完成的动作忽略不再执行。
G32 Z-100 F3000 R4000 S3 T3	以 3000 的速度, Z 轴移动到工作坐标-100mm 的位置, 在下降过程中, 若 R4000 小于 3, 则此指令未完成的动作忽略不再执行。

注: 此功能可用于判断某个轴的扭力到达数值后, 要停止动作。扭力值可由 R250096~读取到。

18.24. 旋转向下, R 值条件成立时停止(G33)

代码说明

D:每圈位移。

Z:Z 向距离

F:速度。

R: R 编号

S: 比较条件。0 大于, 1 大于等于, 2 等于, 3 小于, 4 小于等于, 5 不等于, 6 绝对值大于, 7 绝对值小于。

T: 被比较的数值。

范例

G33 D20 Z-50 F3000 R4000 S6 T3456	以 3000 的速度, 下降 50mm, 每下降 20mm 同时转一圈, 当 R4000 的绝对值大于 3456 时, 停止动作。
--------------------------------------	---

18.25. 等 I 逾时发警告(G34)

代码说明

A: I 或 A 编号。

B: 状态

C: 等待时间

范例

G34 I200 B1 C1000	等 I200 状态变为 1 再进行后续动作, 若在 1000ms 内, 状态没有成立, 将会发出警告。
-------------------	---

18.26. 反转坐标(G50)

代码说明

XYZABC: 设定反转前的坐标。

反转后的坐标会存放在全局变量里@141~@146

范例

G50 X100Y200 Z100 A30 B20 C0	取得反转坐标，结果放在 @141~@146
------------------------------	-----------------------

18.27. 动作到反转坐标(G51)

代码说明

XYZABC: 设定反转前的坐标。

先将 XYZABC 内的坐标反转，并动作到反转后的位置

范例

G51 X100Y200 Z100 A30 B20 C0	先将 XYZABC 内的坐标反转，并动作到反转后的位置
------------------------------	-----------------------------

18.28. 坐标系再偏移(G52)

代码说明

XYZABC: 设定反转前的坐标。

范例

G52 X20Y10 C5	将目前的坐标系再偏移到工作坐标 X20 Y10 的位置，并且旋转 5 度
---------------	--------------------------------------

注：在搭配视觉系统时，需根据视觉系统的回馈值，对坐标系再进行一次偏移，此指令可达成此功能需求。

18.29. 设定工作坐标系(G54)

18.29.1. O0 (预设)直接指定偏移的位置与姿态

G54 X0 Y100 Z300 A0 B0 C0	设定 (0,100,300)为工作坐标系原点 没有旋转及倾斜
G54 X20 Y100 Z300 A0 B0 C30	设定 (20,100,300)为工作坐标系原点 水平旋转 30 度
G54 X20 Y100 Z300 A0 B10 C30	设定 (20,100,300)为工作坐标系原点 坐标系姿态为(0, 10, 30)

18.29.2. O1 使用世界记录中的位置 XYZ

G54 O1 P8	使用世界记录编号 8 号(P8)的 XYZ 为工作坐标系。没有旋转与倾斜。
-----------	---------------------------------------

18.29.3. O2 使用世界记录中的位置与姿态 XYZABC

G54 O2 P6	使用世界记录编号 6 号(P6)的 XYZABC 为工作坐标系。
-----------	----------------------------------

18.29.4. O3 使用坐标系记录

G54 O3 P8	使用坐标系记录编号 8 号。
-----------	----------------

18.29.5. O4 使用当前位置与姿态

G54 O4	使用程序当时的坐标 XYZABC 为工作坐标系。
--------	--------------------------

18.29.6. O5 使用动态位置

G54 O5 X100 Y101 Z102 A103 B104 C105	由 R100~R105 中读取数值来设定工作坐标系。
--------------------------------------	----------------------------

18.29.7. O6 使用关节记录

G54 O6 P3	使用第 3 组关节记录对应的世界坐标数值来设定工作坐标系。
-----------	-------------------------------

18.29.8. O7 直接设定关节座标

G54 O7 X0 Y0 Z-90 A0 B-90 C30	设定 J1~J6= (0,0,-90,0,-90,30)时的世界坐标值为工作坐标系
-------------------------------	---

18.29.9. O8 直接设定再偏移

G54 O8 X0 Y10 C20 G52 X0 Y10 C20	设定工作坐标 XYZABC 为(0,10,0,0,0,20) 的世界位置为工作坐标系
-------------------------------------	--

18.29.10. O9 再偏移动态设定

G54 O9 X100 Y101 C102	取得 R100, R101, R102 的数值的工作坐标所对应的世界位置为工作坐标系
-----------------------	--

18.29.11. O10 恢复暂存区储存的坐标系

G54 O10 P1	恢复储存在暂存区 1 的坐标系 P 码为暂存区编号, 0~5
------------	-----------------------------------

18.29.12. O11 储存目前的坐标系到暂存区中

G54 O11 P2	将目前的坐标系储存到暂存区 2 P 码为暂存区编号, 0~5
------------	-----------------------------------

18.30. 旋转坐标系(G55)

代码说明

P: 旋转坐标系的组次。

范例

G55 P0	使用第 0 组旋转坐标系
--------	--------------

18.31. 协同坐标系(G56)

代码说明

P: 旋转坐标系的组次。

范例

G56 P0	使用第 0 组协同坐标系
--------	--------------

18.32. 本体分离轴坐标系(G57)

代码说明

P: 本体分离轴坐标系的组次。

范例

G57 P0	使用第 0 组本体分离轴坐标系
--------	-----------------

18.33. 启动动态补偿(G60)

范例

G61	关闭动态补偿
-----	--------

18.34. 关闭动态补偿(G61)

范例

G60	启动动态补偿
-----	--------

18.35. 呼叫 O 档(G65)

P: O 档编号

L: 呼叫次数

范例

G65 P1234 L2	呼叫 O1234, 执行两次
--------------	----------------

18.36. 插值表转换(G69)

代码说明

T: 插值表组次 0~9。

X: 第一个比对数值。

A: 第二个比对数值。

范例

G69 X100 A203	呼叫插值表进行转换, 输入值为 100 与 203, 回传转
---------------	--------------------------------

	换后的值会放在 @25, @2
--	-----------------

18.37. 解释器睡觉(G104)

代码说明

P: ms

范例

G104 P100	解释器睡觉 100ms, 以减少对 CPU 的负担
-----------	---------------------------

18.38. 设定路径工艺(G107)

请参考程序 基本指令/路径工艺, 在设定后以 G 显示方式, 比对相应设定的参数。

18.39. 解释器等 I(G120)

代码说明

A: I 或 A 编号

B: 比较值

范例

G120 A200 B1	等到 I200 或 A200 为 1 后, 再继续解译下去。
--------------	--------------------------------

18.40. 解释器等 R(G121)

代码说明

A: R 编号

B: 比较值

范例

G121 A200 B1	等到 R200 为 1 后, 再继续解译下去。
--------------	-------------------------

18.41. 解释器等 R 大于等于(G122)

代码说明

A: R 编号

B: 比较值

范例

G122 A200 B1	等到 R200 大于等于 1 后, 再继续解译下去。
--------------	----------------------------

18.42. 解释器等 R 小于等于(G123)

代码说明

A: R 编号

B: 比较值

范例

G123 A200 B1	等到 R200 小于等于 1 后, 再继续解译下去。
--------------	----------------------------

18.43. 解释器等 R 在范围内(G124)

代码说明

A: R 编号

B: 小值

C: 大值

范例

G124 A200 B1 C10	等到 R200 介于 1 和 10 之间, 再继续解译下去。
------------------	--------------------------------

18.44. 解释器等 R 相同(G125)

代码说明

A: R 编号 1

B: R 编号 2

范例

G125 A200 B201	等到 R200 的值等于 R201 的值相等于, 再继续解译下去。
----------------	-----------------------------------

18.45. 解释器等 RBit(G126)

代码说明

A: R 编号

B: Bit 编号

C:比较值

范例

G126 A200 B2 C1	等到 R200.2 的值等于 1, 再继续解译下去。
-----------------	----------------------------

18.46. 解释器等 Rbit 相同(G127)

代码说明

A: R 编号 1

B: R 编号 2

C: Bit 编号

范例

G127 A200 B201 C1	等到 R200.1 的值等于 R201.1 的值, 再继续解译下去。
-------------------	------------------------------------

18.47. 设定合成加减速时间(G990)

代码说明

A:合成直线加速时间。

B:合成直线减速时间。

C:合成钟形时间 1。

D:合成钟形时间 2。

E:合成转角参考速度。

范例

G990 A300 B100 C100 D0 E10000	设定合成直线加速时间为 300, 减速时间 100, 钟形时间 1 为 100, 钟形时间 2 为 0, 转角参考速度 10000
-------------------------------	---

18.48. 设定轴平滑时间(G991)

代码说明

A:轴平滑直线时间。

B:轴平滑钟形时间。

范例

G991 A100 B50	设定轴平滑直线时间为 100, 钟形时间为 50
---------------	--------------------------

18.49. 设定轴加减速与容许差(G992)

代码说明

A:轴号 1~9。

B:加速时间

C:减速时间

D:容许差。

范例

G992 A3 B100 C50 D2000	设定第 3 轴的加速时间 100，减速时间 50，容许差为 2000
------------------------	------------------------------------

18.50. 设定轴前馈补偿(G993)

代码说明

A:轴号 1~9。

B:增益%

C:补偿时间

范例

G993 A3 B10 C50	设定第 3 轴的速度增益为 10%，补偿时间 50ms
-----------------	-----------------------------

18.51. 伺服落后消除并更新坐标(G995)

范例

G995	消除伺服落后，并更新坐标
------	--------------

18.52. 更新坐标(G996)

范例

G996	更新坐标
------	------

18.53. 设定柔性等级(G997)

代码说明

A:柔性等级组次 0~5。

范例

G997 A0	使用默认的柔性等级
G997 A2	使用第 2 组设定的柔性等级

19. 宏语法

19.1. 变数

19.1.1. 区域变数:

每个档案有 200 个局部变量，浮点数型式：

#0：代表空值，可读取来判断其他变量是否为空值之用，不可写入。

#1~#26：若档案不是最上层由系统直接呼叫，此 26 个变量对应到 A~Z 的 26 个字母，被呼叫时，上一层呼叫命令中的各种码会被带入到此档案的对应变量中，也可以在后续的程序行中被使用。

#27~#199：可由使用者自行规划用途。

19.1.2. 全局变数:

程序运行时，共有 1000 个全局变量可使用，浮点数型式：

@0：代表空值，可读取来判断其他变量是否为空值之用，不可写入。

@1~@999：可由使用者自行规划用途。

全局变量可以跨档案存取，因此可以用来做为不同档案间资料互通的管道。

19.2. 核心资源 IOCSAR 存取

下表是关节式机械手系统中，所有资源及存取函式的列表

资源	数量	R 读, W 写 (解译立即执行)	R 读, W 写 (解译等待核心 完成后执行)	交给核心同 步执行	说明
I (Input)	1000	R_MLC_I_F	R_MLC_I		软件编号, 透过 IO 对照表设定实际
O (Output)	1000	R_MLC_O_F	R_MLC_O		

		W_MLC_O_F	W_MLC_O		输出的硬件点
C (Control)	4096	R_MLC_C_F W_MLC_C_F	R_MLC_C W_MLC_C		
S (Status)	4096	R_MLC_S_F	R_MLC_S		
A (Aid)	4096	R_MLC_A_F W_MLC_A_F	R_MLC_A W_MLC_A		
R (Register)	6,000,000	R_REG_F W_REG_F	R_REG W_REG	W_REG_AT	

#32 = R_MLC_I(206)	将 I206 的内容读到局部变量 32 号中
W_MLC_O(123, 1)	将 O123 设为 On
W_MLC_C(9, 1)	将 C9 设为 On → 启动手轮模式
#33 = R_MLC_S(9)	读取 S9 的内容到局部变量 33 号中 → 检查目前是否在手轮模式
#34 = R_MLC_A(2000)	读取 A2000 的内容到局部变量 34 号中
W_MLC_A(2000, 1)	将 A2000 设为 On
#35 = R_REG(1200)	将 R1200 的内容读到局部变量 35 号中
W_REG(1200, 3434)	等待运动指令完成后, 将 R1200 的内容设为 3434
W_REG_F(1200, 3434)	立即将 R1200 的内容设为 3434
W_REG_AT(1200, 3434)	将 R1200 的内容设为 3434 的这个指令交给运动核心, 于运动核心执行到时, 同步执行此指令。(避免造成动作停顿)

19.3. 数学函数

下表是关节式机械手系统中, 支持的数学函数

数学函数	描述
SIN(DEG)	SIN 函数
COS(DEG)	COS 函数
TAN(DEG)	TAN 函数
ASIN(VALUE)	ASIN 函数
ACOS(VALUE)	ACOS 函数
ATAN(VALUE1, VALUE2)	ATAN 函数
SQRT(VALUE)	取得平方根值
ABS(VALUE)	取得绝对值

ROUND(VALUE)	取得四舍五入值
FIX(VALUE)	无条件舍去
MOD(VALUE, VALUE2)	取得余数值

19.4. 程式流程控制

下表是关节式机械手系统中，支持的程序流程控制语法

流程控制命令	IF ~GOTO
选择叙述	IF ...ELSE
选择途述	SELECT
循环	FOR ... END_FOR, EXIT_FOR
循环	DO ...UNTIL, EXIT_DO
呼叫函式	CALL_SUB, EXIT_SUB