

# 機器人系統軟體

## HIWIN Robot System Software

## 安全注意事項




### 1. 安全資訊

- 安全責任與效力
  - ⊙ 此安全資訊並不包含如何設計、安裝與運行一個完整的工作站或生產線，也不能確保整個系統的安全，為了人身安全，所有的設備必須根據相關的工業安全規範進行設計與安裝。
  - ⊙ HIWIN 的工業機器人的使用者有其責任，設計與安裝符合工業安全規範的安全裝置，用以保護人身安全。
  - ⊙ 遵守本手冊所講述的任何有關工業機器人的安全資訊並不能被解讀為 HIWIN 的工業機器人不會發生任何安全事故。
- 外部安全裝置的連接
  - ⊙ 除了內建的安全迴路之外，機器手臂也提供一個介面供外部安全裝置使用，能夠接受外部的訊號來控制機器手臂。

### 2. 安全相關說明


#### I. 安全符號


- ⊙ 在使用機器手臂之前，必須詳讀本說明書的使用說明並確實遵守。以下為本說明書所使用的安全符號。


符號	說明
 <b>危險</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成人員有重大危險的狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。
 <b>警告</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成人員有受傷情況或產品損壞狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。
 <b>注意</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成產品操作不良的狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。

## II. 安全分級

- ◎ 以下為常見的安全注意事項，在開始使用機器手臂之前，請務必閱讀以下注意事項並確實遵守。

 <b>危險</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 進行維修及保養前，請先關閉所有電源。</li> <li>❖ 末端執行器需牢固地安裝在機器手臂上，避免在操作過程中工件掉落，可能會造成人員受傷或危險。</li> <li>❖ 搬運機器手臂時。建議使用本手冊所示範的方式，用其他搬運方式可能導致機器手臂掉落造成傷害。</li> </ul>
---	--

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 機器手臂或其他控制元件需具有可以使進行中之程序立即停止的裝置，如緊急停止開關。</li> <li>❖ 工作站外部需設安全柵欄，以防止機器手臂在運轉時與操作者接觸。</li> <li>❖ 開始作業前，檢查機器手臂與緊急停止開關等相關設備是否正常。</li> <li>❖ 在非作業環境條件下操作機器手臂，可能導致人身危險或機器故障。</li> <li>❖ 確實固定機器手臂，不穩固的安裝方式可能會導致機器手臂的位置偏差和振動。</li> <li>❖ 不要過度彎曲電纜。否則可能會導致接觸不良。</li> <li>❖ 確保工件重量，不得超過機器手臂的額定負載或可承受的扭矩。否則可能會導致驅動器警報或故障。</li> <li>❖ 使用非原廠的維修零件。可能會導致機器手臂損毀或故障。</li> </ul>
---	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 所有的操作必須由經過教育訓練的操作人員執行。</li> <li>❖ 控制箱避免放置於高電壓或其他會產生電磁場的元件，以免發生電磁干擾，可能導致機器手臂動作偏差或故障。</li> <li>❖ 機器手臂盡可能保持低速，並隨時觀察其運作狀</li> </ul>
---	--



## 注意

- ❖ 況。否則可能會導致工件掉落或操作者的危險。  
❖ 更改機器手臂控制器內部的程式或參數時，不要關閉控制器的電源，否則會造成機器手臂內部資料的損壞。

### 3. 一般安全事項

#### I. 安全風險

##### i. 安裝

- 一般風險
  - ⊙ 安裝程序必須遵照本手冊。
  - ⊙ 緊急停止開關必須放置於容易操作的位置，以便於快速地停止機器手臂。
  - ⊙ 安裝機器手臂的人員必須受過相關的教育訓練與許可。
  - ⊙ 為了保護人身安全，必須遵守本手冊安裝程序以及相關工業安全規範。
- 無觸電疑慮的風險
  - ⊙ 必須在機器手臂的工作範圍之外設置一個安全區，並使用適當的安全裝置，阻絕未經許可的人員進入。
  - ⊙ 當伺服馬達的煞車被釋放後，機器手臂會因為重力的影響而移動，有可能對操作者造成傷害。
  - ⊙ 當安裝或拆卸任何機械零件時，小心掉落的零件可能會對操作者造成傷害。
  - ⊙ 當心控制器產生的高溫。
  - ⊙ 禁止任何攀爬機器手臂的動作。

## ii. 末端執行器

- ⊙ 末端執行器基本上可分為以下兩類：
  - A. 夾具類：以取放作業為主，如氣動、電動夾爪、真空吸盤等。
  - B. 工具類：以加工作業為主，如焊接、切割、表面處理等。
- ⊙ 夾具類末端執行器為了防止，當機器手臂出現動力錯誤或其他任何錯誤時，所造成工件掉落或損毀，在設計時必須特別注意。
- ⊙ 末端執行器可能具有自身的控制單元，安裝時須注意安裝位置，避免干擾機器手臂的作業。



### 警告

- ❖ 工具類末端執行器通常具有高電壓、高溫或主動旋轉軸，需特別注意作業安全。

## iii. 氣壓、液壓系統

- ⊙ 氣壓、液壓系統的壓力值，在關閉動力後，依然會儲存在系統內，需特別注意。
- ⊙ 在維修氣壓、液壓系統前，需先釋放系統內存壓力。
- ⊙ 使用氣壓、液壓系統進行作業時，可能會因為壓力不足或重力而導致夾持的工件掉落。
- ⊙ 氣壓、液壓系統必須具有洩壓閥，以便在緊急情況時使用。



### 警告

- ❖ 氣壓、液壓系統內存的壓力，通常為大氣壓力的數倍，需特別注意作業安全。

iv. 因作業環境可能造成的風險

- ⊙ 工業機器人可以應用於許多不同的工業環境。
- ⊙ 所有的作業程序必須經由專業的評估與依據相關的工業安全規範。
- ⊙ 必須由合格的人員進行保養或維修，並清楚地了解整個系統的安裝程序，與其他可能伴隨的風險。
- ⊙ 當作業程序被中斷時，需要人員進行故障排除時，需特別注意作業風險。

## II. 緊急停止

- 緊急停止定義
  - ⊙ 執行緊急停止時，會切斷驅動器的動力，停止所有的動作，並切斷機器手臂的控制系統。
  - ⊙ 執行緊急停止時，會切斷所有的動力源。
  - ⊙ 若要恢復執行程序，需重置緊急停止開關。
  - ⊙ 緊急停止為立即停止：立刻停止機器手臂的動作，並切斷驅動器的動力。
  - ⊙ 緊急停止開關僅供緊急停止使用。
  - ⊙ 使用緊急停止開關取代正常的停止程序，此為避免機器手臂產生不必要的損耗。
- 緊急停止開關
  - ⊙ HIWIN 的工業機器人具有兩個緊急停止開關，其中一個緊急停止開關位於教導器上，另一個緊急停止開關透過專用連接線直接連接控制器。若有其他緊急停止開關的需求，可透過其他連接方式達到緊急停止的目的。
  - ⊙ 基於相關之工業安全規範，緊急停止開關需透過實體連接線，直接連接機器手臂的控制箱。

## 目錄

1.	引言 .....	22
1.1.	目標群體 .....	22
1.2.	工業機器人文獻 .....	22
1.3.	提示的圖示 .....	22
1.4.	安全說明 .....	23
1.5.	商標 .....	24
2.	產品說明 .....	25
2.1.	工業機器人概覽 .....	25
2.2.	軟體組成部分概覽 .....	26
2.3.	上銀機器人系統軟體(HRSS)概覽 .....	26
3.	安全 .....	27
3.1.	一般 .....	27
3.2.	相關人員 .....	30
3.3.	工作區域、防護區域及危險區域 .....	33
3.4.	停機反應的觸發器 .....	35
3.5.	安全功能 .....	35
3.5.1.	安全功能概覽 .....	35
3.5.2.	安全功能系統 .....	36
3.5.3.	運行方式選擇 .....	36
3.5.4.	操作人員防護裝置 .....	37
3.5.5.	緊急停止裝置 .....	38
3.5.6.	從上一級安全控制系統中退出登錄 .....	38
3.5.7.	外部緊急停止裝置 .....	39
3.5.8.	致能開關 .....	39
3.5.9.	外部致能裝置 .....	39
3.5.10.	外部安全運行停止 .....	40



3.5.11.	外部安全停止 .....	40
3.5.12.	T1 的速度監控 .....	40
3.6.	附加防護裝備 .....	40
3.6.1.	點動運行 .....	40
3.6.2.	軟體極限開關 .....	40
3.6.3.	工業機器人上的標識 .....	41
3.6.4.	外部防護裝置 .....	41
3.7.	安全措施 .....	42
3.7.1.	通用安全措施 .....	42
3.7.2.	運輸 .....	43
3.7.3.	投入運行和重新投入運行 .....	44
3.7.3.1.	投入運行模式 .....	46
3.7.4.	手動運行 .....	47
3.7.5.	模擬 .....	48
3.7.6.	自動運行 .....	48
3.7.7.	保養和維修 .....	48
3.7.8.	停止運轉，倉儲和廢料處理 .....	49
3.7.9.	單點控制(Single Point of Control)的安全措施 .....	49
4.	操作 .....	51
4.1.	教導器 .....	51
4.1.1.	前部 .....	51
4.1.2.	背面 .....	52
4.2.	HRSS 操作介面 .....	54
4.2.1.	狀態列 .....	56
4.2.2.	狀態顯示“提交解譯器” .....	56
4.2.3.	鍵盤 .....	56
4.3.	接通控制系統，並啟動上銀機器人系統軟體 .....	57

4.4.	開啟主選單 .....	57
4.5.	設定介面語言 .....	58
4.6.	更換用戶組 .....	59
4.7.	更換運行方式 .....	60
4.8.	座標系 .....	61
4.9.	手動運行機器人 .....	63
4.10.	手動移動 .....	63
4.10.1.	速度變更選項 .....	63
4.10.2.	基底/工具座標選項 .....	64
4.10.3.	教導器位置配置 .....	66
4.10.4.	設定手動倍率 .....	66
4.10.5.	用運行鍵進行與軸移動 .....	67
4.10.6.	用運行鍵按笛卡爾座標移動 .....	67
4.10.7.	確定教導器定位 .....	68
4.10.8.	用空間運行按鍵移動 .....	69
4.11.	顯示功能 .....	70
4.11.1.	顯示實際位置 .....	70
4.11.2.	顯示數位輸入/輸出端 .....	71
4.11.3.	顯示末端輸入/輸出端 .....	72
4.11.4.	顯示外部程序輸入/輸出端 .....	73
4.11.5.	顯示系統狀態的輸入/輸出端 .....	74
4.11.6.	顯示模擬機器人畫面 .....	75
4.11.7.	顯示 Counter 變數 .....	76
4.11.8.	顯示 Timer 變數 .....	77
4.11.9.	顯示點位列表 .....	78
4.11.10.	顯示里程數 .....	79
4.11.11.	顯示稼動率 .....	80

4.11.12.	顯示負載百分比 .....	81
4.12.	連線功能 .....	82
4.12.1.	TCP/IP 連線 .....	82
4.12.2.	設定連線 IP 位址 .....	83
4.12.3.	RS232 連線 .....	85
4.13.	軟體更新 .....	86
5.	投入運行和重新投入運行 .....	89
5.1.	檢查參數資料 .....	89
5.2.	校正流程 .....	90
5.3.	調整硬體機構原點位置 .....	91
5.3.1.	調整方法（六軸機器人） .....	92
5.3.2.	調整方法（四軸機器人） .....	95
5.3.3.	重置編碼器錯誤 .....	97
5.4.	校正座標系（六軸機器人） .....	98
5.4.1.	校正基底座標系（Base） .....	98
5.4.1.1.	三點校正法 .....	98
5.4.1.2.	數值輸入 .....	99
5.4.2.	校正工具座標系（Tool） .....	100
5.4.2.1.	四點校正法 .....	100
5.4.2.2.	數值輸入 .....	101
5.5.	校正座標系（四軸機器人） .....	102
5.5.1.	校正基底座標系（Base） .....	102
5.5.1.1.	三點校正法 .....	102
5.5.1.2.	數值輸入 .....	104
5.5.2.	校正工具座標系（Tool） .....	104
5.5.2.1.	數值輸入 .....	105
5.6.	輸送帶追蹤校正 .....	106

5.6.1.	輸送帶影像校正 .....	106
5.6.2.	輸送帶手臂校正 .....	107
5.7.	輸送帶追蹤參數 .....	109
5.7.1.	影像參數 .....	109
5.7.2.	物件參數 .....	110
5.8.	原點與點位檢查的設置 .....	115
5.8.1.	原點的設置 .....	115
5.8.2.	點位檢查警報的設置 .....	115
5.8.3.	點位檢查 .....	116
6.	程式管理 .....	117
6.1.	文件管理導航器 .....	117
6.2.	打開程式 .....	118
6.3.	HRSS 程式的結構 .....	120
6.3.1.	起始位置 .....	120
6.4.	啟動程式 .....	121
6.4.1.	選擇程式運行方式 .....	121
6.4.2.	程式運行方式 .....	121
6.4.3.	設定程式倍率 .....	121
6.4.4.	接通 / 關閉驅動裝置 .....	122
6.4.5.	機器人解譯器狀態顯示 .....	122
6.4.6.	啟動正向運行程式 (手動).....	122
6.4.7.	啟動正向運行程式 (自動).....	123
6.4.8.	啟動外部自動運行 .....	123
6.5.	編輯程式 .....	123
6.5.1.	複製程式列 .....	124
6.5.2.	貼上程式列 .....	124
6.5.3.	剪下程式列 .....	124

6.5.4.	刪除程式列 .....	124
6.5.5.	註解程式列 .....	125
6.5.6.	取消註解程式列 .....	125
6.5.7.	縮排程式列 .....	125
6.5.8.	取消縮排程式列 .....	126
6.5.9.	復原程式列 .....	126
6.5.10.	取消復原程式列 .....	126
6.6.	備份和還原資料 .....	126
6.6.1.	備份資料 .....	126
6.6.2.	還原資料 .....	127
7.	運動程式設計基礎 .....	128
7.1.	運動方式概覽 .....	128
7.2.	點至點 (PTP) 運動方式 .....	128
7.3.	LIN 運動方式.....	129
7.4.	CIRC 運動方式.....	130
7.5.	平滑 .....	131
7.6.	奇異點 .....	132
8.	專家使用者程式設計 .....	134
8.1.	連線表格中的名稱 .....	134
8.2.	對 PTP、LIN、CIRC、SPLINE 運動進行程式設計 .....	134
8.2.1.	對 PTP 運動進行程式設計 .....	134
8.2.1.1.	PTP .....	134
8.2.1.2.	PTP(鍵盤編寫).....	135
8.2.1.3.	PTP_REL(鍵盤編寫).....	136
8.2.2.	對 LIN 運動進行程式設計.....	136
8.2.2.1.	LIN .....	136
8.2.2.2.	LIN(鍵盤編寫).....	137

8.2.2.3.	LIN_REL(鍵盤編寫) .....	138
8.2.3.	對 CIRC 運動進程式設計 .....	138
8.2.3.1.	CIRC .....	138
8.2.3.2.	CIRC(鍵盤編寫) .....	139
8.2.3.3.	CIRC_REL(鍵盤編寫) .....	140
8.2.4.	對 SPLINE 運動進程式設計 .....	141
8.2.4.1.	SPLINE(鍵盤編寫) .....	141
8.3.	變數的設置 .....	142
8.3.1.	REAL .....	142
8.3.2.	INT(鍵盤編寫) .....	142
8.3.3.	BOOL(鍵盤編寫) .....	143
8.3.4.	CHAR(鍵盤編寫) .....	143
8.3.5.	E6POS 座標點(鍵盤編寫) .....	144
8.3.6.	E6AXIS 軸度點(鍵盤編寫) .....	144
8.3.7.	E6POINT 座標點(鍵盤編寫) .....	144
8.3.8.	FRAME 座標點(鍵盤編寫) .....	145
8.4.	暫存器的設置 .....	146
8.4.1.	使用 COUNTER 計數暫存器 .....	146
8.4.2.	啟用 TIMER 計時暫存器 .....	146
8.4.3.	使用 TIMER 計時暫存器 .....	147
8.5.	對邏輯指令進程式設計 .....	148
8.5.1.	輸入/輸出端 .....	148
8.5.2.	設置數位輸出端 - OUT .....	148
8.5.3.	給等待時間程式設計 - WAIT .....	148
8.5.4.	與訊號有關的等待功能進程式設計 - WAIT FOR... .....	149
8.5.5.	結束程式指令 - QUIT(鍵盤編寫) .....	150
8.6.	對判斷迴圈指令進程式設計 .....	150

8.6.1.	IF 的設計 .....	150
8.6.2.	FOR 迴圈的設計(鍵盤編寫) .....	151
8.6.3.	LOOP 迴圈的設計(鍵盤編寫) .....	151
8.6.4.	WHILE 迴圈的設計 .....	151
8.6.5.	REPEAT 迴圈的設計(鍵盤編寫) .....	152
8.6.6.	GOTO 迴圈的設計(鍵盤編寫) .....	152
8.6.7.	SWITCH 迴圈的設計(鍵盤編寫) .....	153
8.7.	模擬環境指令 .....	154
8.7.1.	ADDTOOL 新增工具(鍵盤編寫) .....	154
8.7.2.	SHOW_TOOL 顯示工具(鍵盤編寫) .....	154
8.7.3.	ADDOBJ 新增工件(鍵盤編寫) .....	155
8.7.4.	SHOW_OBJ 顯示工件(鍵盤編寫) .....	155
8.7.5.	MOVEFLOOR 移動地板位置(鍵盤編寫) .....	156
8.7.6.	AXISON 顯示座標系 .....	156
8.7.7.	AXISOFF 隱藏座標系 .....	156
8.8.	結構的定義(鍵盤編寫) .....	156
8.9.	副程式的設計(鍵盤編寫) .....	157
8.10.	通訊的設置 .....	158
8.10.1.	用 RS232 與外部設備連結 .....	158
8.10.2.	用 Ethernet TCP/IP 與外部設備連結 .....	162
8.11.	輸送帶追蹤指令 .....	166
8.11.1.	CNV_START .....	166
8.11.2.	CNV_END .....	166
8.11.3.	CNV_PICK_QUANTITY .....	166
8.11.4.	CNV_TRIGGER_TIMES[NUM] .....	167
8.11.5.	CNV_PICK .....	167
8.11.6.	CNV_PLACE .....	168

8.11.7.	CNV_OBJECT .....	169
8.11.8.	CNV_FULL .....	170
8.11.9.	CNV_EMPTY .....	170
8.11.10.	CNV_SET_DELAY_TIME[NUM] .....	171
8.11.11.	CNV_QUEUE_SIZE[NUM] .....	172
8.11.12.	CNV_OBJ_CNT_DIST[NUM] .....	173
8.11.13.	CNV_PLACE_BATCH[NUM] .....	173
8.11.14.	CNV_RESET_ENC .....	174
8.11.15.	CNV_QUEUE_REMOVE[NUM] .....	174
8.11.16.	CNV_PICK_ACC[NUM] .....	174
8.11.17.	CNV_OFFSET_X[NUM] .....	175
8.11.18.	CNV_OFFSET_Y[NUM] .....	175
8.11.19.	CNV_OFFSET_Z[NUM] .....	175
8.11.20.	CNV_SPEED[NUM] .....	176
8.12.	運動中進行 DO 開關操作(SYN) .....	177
8.13.	外部程序輸入/輸出的設置 .....	178
8.13.1.	外部程序的模式設定 .....	178
8.13.2.	RSR 模式的外部程序功能 .....	178
8.13.3.	PNS 模式的外部程序功能 .....	179
8.14.	手臂位置定位檢查 .....	181
8.15.	自定義數位輸入控制功能 .....	182
8.15.1.	清除錯誤 .....	182
8.15.2.	安全速度控制 .....	182
8.16.	運動參數的設置(鍵盤編寫) .....	184
8.16.1.	SET_OVERRIDE_SPEED .....	184
8.16.2.	SET_SPEED .....	184
8.16.3.	SET_ACC .....	184



8.16.4.	SET_ROTATION_SPEED.....	185
8.16.5.	SET_TOOL .....	185
8.16.6.	SET_BASE.....	186
8.16.7.	TRUE_PATH .....	186
8.16.8.	GETPOINT.....	186
8.16.9.	GET_MOTION_STATUS .....	187
8.17.	位置暫存器 .....	188
8.17.1.	使用介面輸入位置暫存器 .....	188
8.17.2.	使用指令輸入位置暫存器 .....	189
8.17.3.	使用位置暫存器運動 .....	189
8.18.	使用者自定義警報 .....	190
8.18.1.	定義警報內容 .....	190
8.18.2.	發報自定義警報(鍵盤編寫).....	190
8.19.	夾爪指令 .....	191
8.19.1.	指令說明 .....	191
8.19.1.1.	EG_OPEN(str Type).....	191
8.19.1.2.	EG_CLOSE .....	192
8.19.1.3.	EG_RESET.....	192
8.19.1.4.	EG_GET_STATUS .....	193
8.19.1.5.	EG_RUN_MOVE(double MovPos, int MovSpeed) .....	193
8.19.1.6.	EG_RUN_GRIP(str Dir, int Str, str GriSpeed, str GriForce) .....	194
8.19.1.7.	EG_RUN_EXPERT(str Dir, double MovStr, int MovSpeed, double GriStr, int GriSpeed, int GriForce).....	194
8.19.1.8.	EG_GET_POS.....	195
9.	錯誤訊息 .....	196
9.1.	系統錯誤訊息 .....	196
9.2.	編譯器錯誤訊息 .....	198

9.3.	運動控制函式庫錯誤訊息 .....	199
9.4.	硬體錯誤訊息 .....	209
10.	程式範例 .....	212
10.1.	暫存器 .....	212
10.1.1.	COUNTER 計數暫存器 .....	212
10.1.2.	TIMER 計時暫存器 .....	212
10.2.	變數類型 .....	213
10.2.1.	REAL .....	213
10.2.2.	INT .....	213
10.2.3.	BOOL .....	213
10.2.4.	CHAR .....	213
10.2.5.	E6POS 座標點 .....	214
10.2.6.	E6AXIS 軸度點 .....	214
10.2.7.	E6POINT 座標點 .....	214
10.3.	運算子 .....	215
10.3.1.	算數運算子 .....	215
10.3.2.	邏輯運算子 .....	216
10.3.3.	關係運算子 .....	216
10.4.	輸入/輸出 .....	216
10.4.1.	Digital 輸入 .....	216
10.4.2.	Digital 輸出 .....	216
10.4.3.	Robot 輸入 .....	216
10.4.4.	Robot 輸出 .....	217
10.4.5.	Valve 輸出 .....	217
10.5.	運動函式 .....	217
10.5.1.	PTP .....	217
10.5.2.	PTP_REL .....	218

10.5.3.	LIN .....	219
10.5.4.	LIN_REL .....	220
10.5.5.	CIRC .....	221
10.5.6.	CIRC_REL .....	222
10.5.7.	SPLINE.....	223
10.5.8.	陣列累加的方式 .....	223
10.6.	控制函數 .....	224
10.6.1.	IF.....	224
10.6.2.	FOR .....	226
10.6.3.	LOOP.....	227
10.6.4.	WHILE .....	229
10.6.5.	REPEAT .....	230
10.6.6.	GOTO .....	232
10.6.7.	SWITCH.....	233
10.6.8.	WAIT.....	237
10.6.9.	QUIT.....	237
10.7.	運動參數 .....	238
10.7.1.	CONT .....	238
10.7.2.	FINE .....	238
10.7.3.	VEL .....	239
10.7.4.	ACC .....	239
10.8.	結構的定義 .....	239
10.9.	函式及副程式 .....	240
10.9.1.	函式(FUNCTION)定義及使用方法 .....	240
10.9.2.	副程式(SUBPROGRAM)定義及使用方法 .....	241
10.10.	外部函式及副程式 .....	243
10.10.1.	外部函式定義及使用方法(EXTFCT).....	243

10.10.2.	外部副程式定義及使用方法(EXT).....	244
10.11.	RS232 的設置 .....	245
10.12.	NET 的設置 .....	246
10.13.	輸送帶追蹤的設置 .....	247
10.13.1.	飛抓範例程式(一).....	247
10.13.2.	飛抓範例程式(二).....	248
10.13.3.	飛抓範例程式(三).....	249
10.14.	運動中進行 DO 開關操作(SYN).....	251
10.14.1.	SYN 程式範例一 .....	251
10.14.2.	SYN 程式範例二 .....	252
10.14.3.	SYN 程式範例三 .....	253
10.14.4.	SYN 程式範例四 .....	254
10.14.5.	SYN 程式範例五 .....	255
10.15.	夾爪 .....	256
11.	附錄 .....	260
11.1.	指令集 .....	260

## 版本更新內容

版次	日期	適用軟體	適用範圍	註記
1.0.0	2015.12.01		RD403、 RD401、 RD4D5	初版發行
2.0.0	2016.03.11		RD403、 RD401、 RD4D5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 增編 10. 章節。</li> <li>2. 修改章節內容： 8.10.、8.11.、10.12.</li> <li>3. 新增章節： 4.9.8.、4.12.、5.6.、8.10.13.、 10.13.</li> <li>4. 新增錯誤訊息。</li> </ol>
3.0.0	2016.05.13	HRSS V3.0.7	RA605、 RD403、 RD401、 RD4D5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修改章節內容： 2.1.、3.3.、4.2.、4.7.、4.8.、 4.9.2.、4.9.3.、4.9.6.、4.9.7.、 4.10.1.、4.10.7.、4.10.8.、5.2.、 5.3.、5.4.、5.5.、5.6.2.、5.7.1.、 5.7.2.、5.8.3.、6.2.、6.3.1.、 8.10.1.、8.10.2.、8.13.3、8.15.。</li> <li>2. 新增章節： 6.5.1.~6.5.7.、8.3.8.、8.11.14.、 8.14.、8.16、10.5.5.。</li> <li>3. 新增與修改錯誤訊息。</li> </ol>
3.0.1	2016.08.26	HRSS V3.1.2	RA605、 RA610、 RA620、 RD401、 RD403、 RD4D5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增章節： 4.10.10~4.10.12、8.15.2、 8.17~8.18</li> <li>2. 修改章節內容： 2.2、3.5.8、3.6.1、5.3.2~5.8.3、 6.4.3、8.6.4、8.15、10.7.1</li> </ol>
3.0.2	2016.10.17	HRSS V3.1.4	RA605、 RA610、 RA620、 RD4D5、 RD401、 RD403	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增章節： 8.2.4、8.7.4、8.7.5、8.11.15、 8.11.16、8.11.17、8.11.18、 8.11.19、8.11.20、8.16.7、 8.16.8、10.5.7、10.10、11</li> <li>2. 修改章節內容： 4.12、8.2、8.5、8.7、8.11、8.12、</li> </ol>


				8.16、10.5、10.5.4、10.6.8、10.9、10.13
3.0.3	2017.02.10	HRSS V3.1.6	RA605、 RA610、 RA620、 RD4D5、 RD401、 RD403	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增章節： 4.5、4.12.2、6.5.8、6.5.9、 6.5.10、8.5.5、8.7.2、8.7.4、 8.16.4、8.19、10.6.9</li> <li>2. 修改章節內容： 5.7.2、6.1、6.2、8.7.1、8.7.2、 8.11.4、8.11.10、8.11.13、 8.11.16、8.11.17、8.11.18、 8.11.19、8.16.2、8.16.3、9.1、 9.4、10.7、115.7.2、8.7.1、8.7.2、 10.7</li> </ol>
3.0.4	2017.04.21	HRSS V3.1.9	RA605、 RA610、 RA620、 RD4D5、 RD401、 RD403	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修改章節內容： 4.11.2、第 9 章節</li> </ol>

# 1. 引言

## 1.1. 目標群體

本文獻針對具有下列知識的用戶：

- 具備有關工業機器人的基本知識

 <b>注意</b>	<p>我們推薦客戶在上銀進行培訓，以便能以最佳方式使用我們的產品。有關培訓專案資訊請訪問公司主頁 <a href="http://www.hiwin.tw">www.hiwin.tw</a> 或直接在公司分支機構處獲得。</p>
---	--




## 1.2. 工業機器人文獻

工業機器人文獻由以下部分組成：

- 機器人控制器文獻
  - 上銀機器人系統軟體操作及程式設計指南
- 每份指南均獨立成篇。


## 1.3. 提示的圖示


在使用機器手臂之前，必須詳讀本說明書的使用說明並確實遵守。此外，需了解以下常用符號，以免發生人員危險及本產品損壞等狀況。

符號	說明
 <b>危險</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成人員有重大危險的狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。
 <b>警告</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成人員有受傷情況或產品損壞狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。
 <b>注意</b>	如果不遵守此符號的說明，會造成產品操作不良的狀況。為了安全使用本產品，請務必遵守此規範。

## 1.4. 安全說明

在開始使用機器手臂之前，請務必閱讀以下注意事項並確實遵守。

 <b>危險</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 在維修及保養過程中需切斷電源。</li> <li>❖ 牢固地安裝夾爪或工件。否則在操作過程中工件與機器手臂分離可能會造成人員受傷或危險。</li> <li>❖ 採用指定運輸方式運輸機器手臂。若用非指定方式搬運，可能導致機器手臂掉落造成傷害。</li> </ul>
---	--

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 準備一個可以讓運行中可立即停止的裝置。</li> <li>❖ 提供工作期間的柵欄，以防止機器手臂在運轉時與操作者接觸。</li> <li>❖ 開始作業前，檢查機器手臂與急停開關等相關設備是否有錯誤。</li> <li>❖ 在本冊所提出的環境中使用機器手臂。如果不這樣做可能導致人生危險或機器故障。</li> <li>❖ 如沒有確時鎖固，可能會造成機械手臂的位置偏差和振動不要過度彎曲電纜。否則可能會導致接觸不良</li> <li>❖ 確保工件重量，不得超過機器手臂的額定負載或可承受的扭矩。否則可能會導致警報或故障。</li> <li>❖ 絕不執行於個人修改或使用非指定的維修零件。不遵守可能會導致錯誤或故障。</li> </ul>
---	---





## 注意

- ❖ 所有的操作必須由接受教育訓練的操作人員執行。
- ❖ 纜線盡量遠離雜訊源。如果將其放置靠近雜訊源，可能發生機器手臂動作偏差或故障。
- ❖ 機器手臂盡可能保持低速，並隨時觀察其運作狀況。否則可能會導致工件掉落或操作者的危險。
- ❖ 更改機器手臂控制器內部的的程式或參數時，不要關閉控制器的電源，否則會造成機器手臂內部資料的損壞。

## 1.5. 商標

Windows 是微軟公司的商標。

WordPad 是微軟公司的商標。

## 2. 產品說明

### 2.1. 工業機器人概覽

工業機器人由下列部件構成：

- 機器手
- 機器人控制器
- 教導器
- 連接線纜
- 軟體

圖 2.1 工業機器人示例

- 1 機器手臂本體 (6 軸機器人或 4 軸機器人)
- 2 連接線纜
- 3 機器人控制系統
- 4 教導器

## 2.2. 軟體組成部分概覽

- 概覽

下列軟體組成部分被應用：

- ◆ 上銀機器人系統軟體 3.1.6
- ◆ Windows 7 Embedded

## 2.3. 上銀機器人系統軟體(HRSS)概覽

- 說明

上銀機器人系統軟體 (HRSS) 承擔著工業機器人運行所需的所有基本功能。

- ◆ 軌跡設計
- ◆ I/O 管理
- ◆ 資料與檔管理...
- ◆ HRSS

上銀機器人系統軟體的操作介面稱作 HRSS (HIWIN ROBOT SYSTEM SOFTWARE)。

特徵：

- ◆ 用戶管理
- ◆ 程式編輯器
- ◆ HIWIN 機器人程式設計語言
- ◆ 用於程式設計的連線表格
- ◆ 資訊顯示
- ◆ 配置視窗... 等



**注意**

根據使用者的設定，操作介面可能與標準型有所不同。

## 3. 安全

### 3.1. 一般

#### ● 責任說明

本文獻中所說明的設備可以是工業機器人，也可以是它其中的一個部件。

工業機器人的部件：

- 機器手
- 機器人控制系統
- 教導器
- 連接線纜
- 軟體

工業機器人符合當前技術水準及現行的安全技術規定。儘管如此，違規使用可能會導致人身傷害、機器人系統及其他設備損傷。在機械無損害情況下，按照規定使用且使用者需具備防患意識。必須遵守本文獻及供貨時附帶的安裝說明使用工業機器人。必須及時排除有安全隱患的故障。

上銀科技股份有限公司致力於提供可靠的安全資訊，但不對此承擔責任。即使一切操作都按照安全操作說明進行，也不能確保工業機器人不會造成人身和財產方面的損失。

未經上銀科技股份有限公司的同意不得更改工業機器人。不屬於上銀科技股份有限公司的附加部件（工具、軟體等等）也可能納入到工業機器人中。

如果由這些部件造成工業機器人損壞，其責任由運營商承擔。

除安全章節外，本文獻中還含有其他安全提示。這些也必須注意。

#### ● 按規定使用工業機器人

工業機器人只允許用於操作指南或安裝指南中“規定用途”一章中提及的用途。



### 注意

其他資訊請參見工業機器人操作指南或安裝指南中“規定用途”一章。

其他使用或除此以外的使用都屬於違規使用，都是不允許的。生產廠家不承擔由此造成的損失。只由運營商自行承擔風險。

按規定使用還包括始終遵守各單個部件的操作指南和安裝指南，尤其應遵守保養規定。

#### ● 違規使用

所有不符合規定的使用都屬於違規使用，不允許進行。比如其中包括：

- 運輸人員和動物

- 用作攀升的輔助工具
  - 在允許的運行範圍之外使用
  - 在有爆炸危險的環境中使用
  - 在不使用附加的防護裝置的情況下使用
  - 在室外使用
- 一致性聲明及安裝說明
 

工業機器人在滿足下列前提條件下才允許投入運行：

    - 工業機器人已集成到設備中。
    - 或 工業機器人與其他機器一起組成一套設備。
    - 或 工業機器人設備必備所有安全功能和防護裝置。
  - 一致性聲明
 

系統整合者必須為整套設備製作一份符合機械指令的一致性聲明。僅允許按照各國的法律、規定及標準來運行工業機器人。
  - 安裝說明
 

工業機器人作為非整機在供貨時附帶了符合機械指令，安裝說明及其附錄作為整機的技術文獻的一部分由系統整合者保管。
  - 使用的概念

STOP 0、STOP 1 和 STOP 2 是指按照 EN 60204-1:2006 劃分的停機定義

概念	說明
軸範圍	以度或毫米表示的軸允許運動範圍。必須為每個軸定義軸運動範圍。
停止行程	停止行程 = 反應路程(得到訊息的時間)+ 制動路程(收到訊息的時間) 停止行程是危險區域的一部分。
工作區域	機械手允許在工作範圍內運動。工作範圍由各單個軸範圍得出。
運營商 (用戶)	工業機器人的運營商可以是對工業機器人的使用負責的企業主、雇主或其委託的專人。
危險區域	危險區域包括工作範圍及停止行程。
教導器	教導器具有工業機器人操作和程式設計所需的各種操作和顯示功能。RC 的教導器的類型叫做上銀教導器。本文獻中通常仍使用 教導器的一般名稱。
機器手	機器人機械裝置及所屬的電氣部件
防護區域	防護範圍處於危險範圍之外。


概念	說明
安全運行停止	安全運行停止是一種停機監控。它不停止機器人動作，而是監控機器人軸是否靜止。如果機器人軸在安全運行停止時有動作，則安全運行停止觸發安全停止 STOP 0。安全運行停止也可由外部觸發。如果安全運行停止被觸發，則機器人控制系統會觸發一個現場匯流排的輸出端。如果在觸發安全運行停止時不是所有的軸都停止，並以此觸發了安全停止 STOP 0，則也會觸發該輸出端。
安全停止 STOP 0	一種由安全控制系統觸發並執行的停止。安全控制系統立即關斷制動器的驅動裝置和供電電源。 提示：該停止在檔中稱作安全停止 0。
安全停止 STOP 1	一種由安全控制系統觸發並監控的停止。該制動過程由機器人控制系統與安全無關的部件執行並由安全控制系統監控。一旦機器手靜止下來，安全控制系統就關斷制動器的驅動器和供電電源。如果安全停止 STOP 1 被觸發，則機器人控制系統便觸發一個現場匯流排的輸出端。 安全停止 STOP 1 也可由外部觸發。 提示：該停止在檔中稱作安全停止 1。
安全停止 STOP 2	一種由安全控制系統觸發並監控的停止。該制動過程由機器人控制系統與安全無關的部件執行並由安全控制系統監控。驅動保持接通狀態，制動器打開著。一旦機器手停止下來，安全運行停止即被觸發。如果安全停止 STOP 2 被觸發，則機器人控制系統便觸發一個現場匯流排的輸出端。安全停止 STOP 2 也可由外部觸發。提示：該停止在檔中稱作安全停止 2。
停機類別 0	驅動裝置立即關斷，制動器制動。機器手和附加軸（選項）近軌道制動。 提示：此停機類別在檔中被稱為 STOP 0。
停機類別 1	機器手和附加軸（選項）在軌道處制動。1 秒鐘後驅動裝置關斷，制動器制動。提示：此停機類別在檔中被稱為 STOP 1。
停機類別 2	驅動裝置不被關斷，制動器不制動。機器手及附加軸（選項）通過一個軌道制動斜坡進行制動。 提示：此停機類別在檔中被稱為 STOP 2。

概念	說明
系統整合者(設備整合者)	系統整合者是指將工業機器人按照安全規定集成到一套設備並進行投入運行調試的人員。
T1	手動慢速測試運行方式 ( $\leq 250$ mm/s)
T2	手動快速測試運行方式 (允許 $> 250$ mm/s)
附加軸	不屬於機械手但由機器人控制系統控制的運動軸，例如：上銀線性滑軌、雙軸轉檯

### 3.2. 相關人員

針對工業機器人定義了下列人員或人員組別：

- 運營商
- 工作人員

	<h2>警告</h2>	<p>所有在工業機器人上工作的人員，必須閱讀並理解含有機器人系統安全章節的文獻。</p>
---	-------------	--

#### ● 運營商

運營商必須注意遵守勞工法方面的規定。比如其中包括：

- 運營商必須履行其監督義務。
- 運營商必須定期舉辦培訓指導。

#### ● 工作人員

在工作之前必須對相關人員就工作的方式和規模以及可能存在的危險進行說明，必須定期進行指導說明。此外，在每次發生意外事故或進行技術更改後必須重新進行一次指導說明。

相關人員包括：

- 系統整合者
- 使用者分為：
  1. 操作人員
  2. 工程師
  3. 專家



## 警告

安置、更換、設定、操作、保養和維修工作只允許經特殊培訓過的人員按工業機器人各元件的操作指南來進行。

### ● 系統整合者

工業機器人必須由系統整合者按照安全規定集成到一套設備中。

系統整合者負責以下工作：

- 安置工業機器人
- 連接工業機器人
- 進行風險評估
- 使用必要的安全功能和防護裝置
- 開具一致性聲明
- CE 標誌的粘貼
- 製作設備的操作指南

### ● 用戶

用戶須滿足以下條件：

- 用戶必須接受所從事工作方面的培訓。
- 工業機器人上的作業只允許由具有專業資格的人員執行。即受過專業培訓、具有該方面知識和經驗，且熟知規定的標準，並由此能對準備從事的工作做出正確判斷、能夠辨別潛在危險的人員。

### ● 示例

工作人員的任務可按下表進行分配。

項次	功能	Operator	Engineer	Expert
	功能表			
1	File	x	x	o
2	Configuration>User group	o	o	o
3	Display>Input/Output	x	o	o
4	Display>Variable	x	o	o
5	Display>Mileage	o	o	o
6	Display>Utilization	o	o	o
7	Display>Motor Torque	o	o	o
8	Diagnosis>Logbook	o	o	o
9	Start-up>Calibrate	x	x	o
10	Start-up>Master	x	x	o
11	Start-up>Robot data	x	o	o
12	Start-up>Network Config	x	x	o
13	Start-up>RS-232	x	x	o



項次	功能	Operator	Engineer	Expert
14	Start-up>System Setting	x	x	o
15	Track>Setting	x	o	o
16	Track>Vision Setting	x	o	o
17	Track>Vision Object	x	o	o
18	Track>Calibration	x	o	o
19	Track>Monitor	o	o	o
20	Help>About	o	o	o
21	Help>Operating Time	o	o	o
22	Help>Update	x	x	o
23	Help>TP Calibration	o	o	o
	介面			
24	訊息欄	o	o	o
25	速度設置	x	o	o
26	工具/基地座標	x	x	o
27	教導器位置設置	x	o	o
28	更改手動座標系	x	o	o
29	手動運行操作	x	o	o
30	小鍵盤	o	o	o
31	移除教導器	x	o	o
32	執行上下行程式	x	x	o
33	程式操作	o	o	o
34	程式選擇	o	o	o
35	修改程式	x	x	o
36	校正點操作	x	o	o
37	IO 操作	x	o	o
38	Functional IO 程序變更	x	x	o



**警告**

工業機器人電氣或機械方面的工作只允許由專業人員進行。

### 3.3. 工作區域、防護區域及危險區域

工作區域必須限定在需要的最小範圍內。通過防護裝置確保工作區域安全。防護裝置（例如防護門）必須位於防護區域中。停機時，機器手和附加軸（選項）被制動並停在危險區內。危險區域包括工作區域及機械手和附加軸（選項）的停止行程。可通過隔離性防護裝置對該區域加以保護，以免人員或財產受到損失。

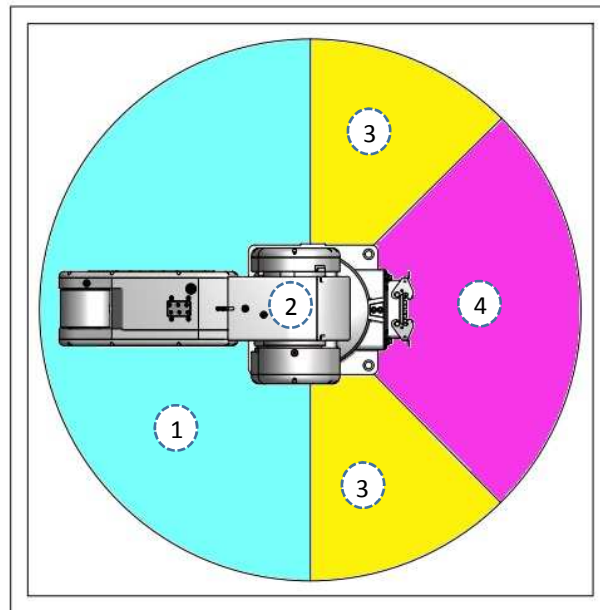


圖 3.1 A1 軸範圍示例

1. 工作區域
2. 機械手臂本體
3. 停止行程
4. 防護區域

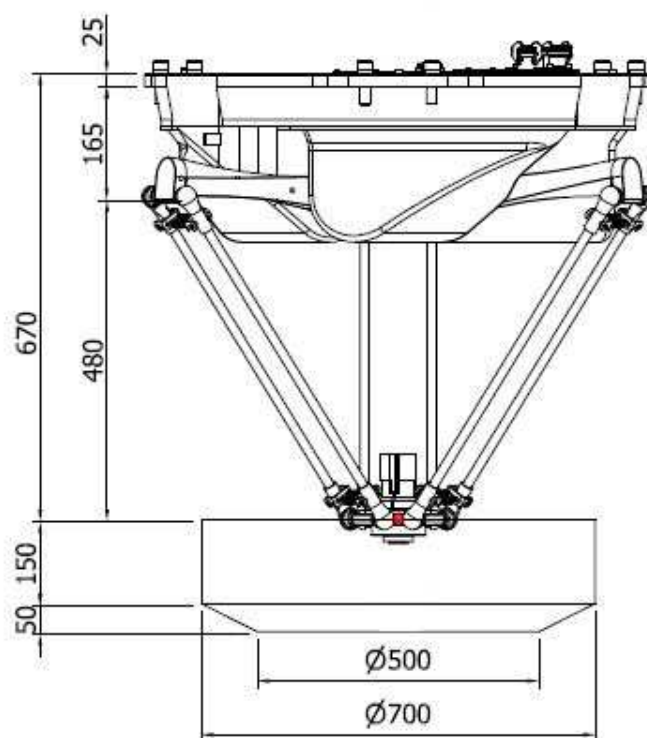


圖 3.2 RD401 工作範圍

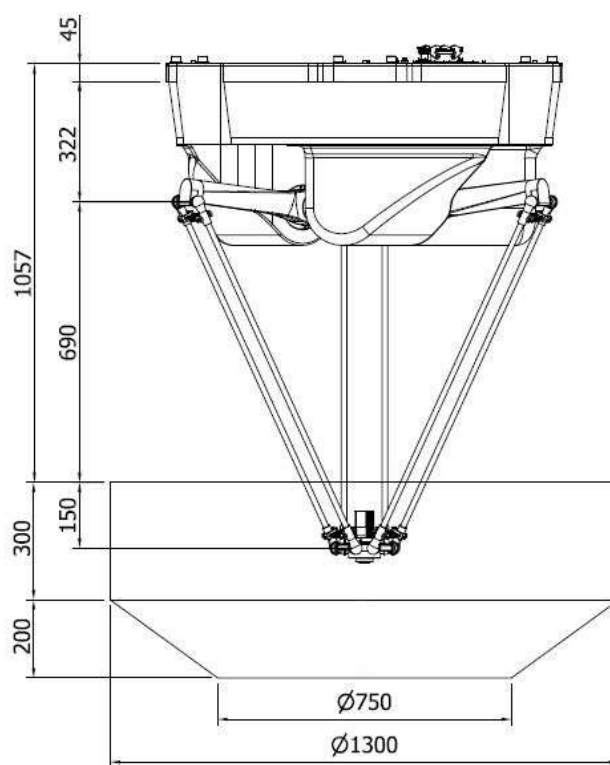


圖 3.3 RD403 工作範圍

### 3.4. 停機反應的觸發器

工業機器人會在操作甚至在監控時出現故障資訊時做出停機反應。下面的表格中

列出了停機反應與所設定的運行方式的關係。

觸發器	T1,T2	AUT, AUT EXT
鬆開啟動鍵	STOP 2 (停機 2)	-
按下停機鍵	STOP 2 (停機 2)	
驅動裝置關斷	STOP 1 (停機 2)	
輸入端無“運行許可”	STOP 2 (停機 2)	
關閉機器人控制系統 (斷電)	STOP 0 (停機 2)	
機器人控制系統與安全無關的部件中的內部故障	STOP 0 或 STOP 1 (取決於故障原因)	
在運行中切換運行方式	安全停止 2	
打開防護門 (操作人員防護裝置)	-	安全停止 1
解除致能開關	安全停止 2	-
按下致能開關或故障	安全停止 1	-
觸發緊急停止	安全停止 1	
安全控制系統或安全控制系統週邊設備中的故障	安全停止 0	

### 3.5. 安全功能

#### 3.5.1. 安全功能概覽

工業機器人具有以下安全功能：

- 運行方式選擇
- 操作人員防護裝置(用於閉鎖隔離性防護裝置的介面)
- 緊急停止裝置
- 致能開關
- 外部安全運行停止
- 外部安全停止 1
- 外部安全停止 2
- T1 速度監控

工業機器人的安全功能檢查：

- 緊急停止按鍵至少每 6 個月操作一次。

安全功能涉及以下部件：

- 控制系統 PC 機中的安全控制系統
- 教導器
- 控制箱 (CCU)

另外還有工業機器人外部部件和其它機器人控制系統的介面。



**危險**

在安全功能和防護裝置功能不完善的情況下，工業機器人可能會導致人員或財產受到損失。在安全功能或防護裝置取消啟動或被拆下的情況下，不允許運行工業機器人。



**警告**

在規劃設備時，也必須規劃並設計總設備的安全功能。必須將工業機器人集成到總設備的安全系統中。

### 3.5.2.安全功能系統

安全控制系統是控制系統 PC 的一個內部單元。它把與安全相關的訊號以及與安全相關的監控聯繫起來。

安全控制系統的工作：

- 關斷驅動器，觸發制動
- 監控制動斜坡
- 停機監控（在停機後）
- T1 速度監控
- 評估與安全相關的訊號
- 觸發與安全相關的輸出端

### 3.5.3.運行方式選擇

工業機器人可以以下列方式運行：

- 手動慢速運行 (T1)
- 手動快速運行 (T2)
- 自動運行 (AUT)
- 外部自動運行 (AUT EXT)



**注意**


在程式運行中，請勿更換運行方式。如果在程式運行過程中改變了運行方式，則工業機器人會由安全停止 2 停止。

運行方式	應用	速度
T1	用於測試運行、程式設計和示教	程式驗證(prog)： 程式設計速度 最高 250 mm/s 手動運行(jog)： 手動運行速度，最高 250 mm/s
T2	用於測試運行	程式驗證： 程式設計速度 手動運行：無法進行
AUT	用於不帶上級控制系統的工業機器人	程式設計運行： 程式設計速度 手動運行：無法進行
AUT EXT	用於帶有上級控制系統（例如 PLC）的工業機器人	程式設計運行： 程式設計速度 手動運行：無法進行

### 3.5.4.操作人員防護裝置

操作人員防護裝置訊號用於鎖閉隔離性防護裝置，如防護門。沒有此訊號，就無法使用自動運行方式。如果在自動運行期間出現訊號缺失的情況（例如防護門被打開），則機械手將以安全停止 1 的方式停機。

在手動慢速測試運行方式（T1）和手動快速測試運行方式（T2）下，操作人員防護裝置不啟用。

 <b>警告</b>	<p>在出現訊號缺失後，不允許僅僅通過關閉防護裝置來重新繼續自動運行方式，而是要先進行確認。系統整合者必須對此負責。由此可以避免在危險區域中有人員停留時因疏忽比如防護門意外閉合而繼續進行自動運行。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 確認必須被設置為可事先對危險區域進行實際檢查。不具備此種設置的確認（比如它在防護裝置關閉時自動確認）是不允許的。</li> <li>■ 如果沒有注意這一點，則可能會造成人員死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。</li> </ul>
---	---


### 3.5.5. 緊急停止裝置

工業機器人的緊急停止裝置是位於教導器上的緊急停止按鈕。在出現危險情況或緊急情況時必須按下此鍵。

按下緊急停止按鈕時，工業機器人的反應：

- 機器手以安全停止 1 的方式停機。


若欲繼續運行，則必須旋轉緊急停止按鈕以將其解鎖。


 <b>警告</b>	<p>與機器手相連的工具或其他裝置如可能引發危險，則必須將其連入設備側的緊急停止回路中。</p> <p>如果沒有遵照執行這一規定，則可能會造成死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。</p>
---	---

至少安裝有一個外部緊急停止裝置。它確保即使在 TP 已拔出的情況下也有緊急停止裝置可供使用。

### 3.5.6. 從上一級安全控制系統中退出登錄

上一級控制系統如上位控制器，當機器人控制系統連接了上一級安全控制系統，則機器人控制系統關斷時，安全控制系統發出一個信號，使得上一級控制系統觸發總設備的緊急停止

 <b>警告</b>	<p>系統整合者在其風險評估中必須考慮，機器人控制系統關閉時未觸發緊急停止的情況是否危險以及如何應對危險。如果沒有考慮到這一點，則可能會造成人員死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。</p>
---	--

 <b>警告</b>	<p>當機器人控制系統關閉時，教導器上的緊急停止按鈕不起作用。運營商應負責將教導器遮蓋住或將其從設備中取出。目的是為了防止混淆有效的和無效的緊急停止裝置。如果沒有注意該措施，則可能會造成人員死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。</p>
---	---

### 3.5.7.外部緊急停止裝置

機器作動或有危險發生可能性的工作都必須有緊急停止裝置可供使用。在此由系統整合者來承擔責任。

至少安裝有一個外部緊急停止裝置。確保在沒有教導器的情況下也需有額外的緊急停止裝置可供使用。

外部緊急停止裝置通過客戶方的介面連接。外部緊急停止裝置不包括在工業機器人的供貨範圍中。

### 3.5.8.致能開關

教導器上裝有 2 個致能開關：


- 未按下
- 中間位置
- 完全按下(警報位置)

當其中一個致能開關在中間位置時，方可在測試運行方式下執行工業機器人。

- 鬆開致能開關會觸發一個安全停止 2。
- 按下致能開關會觸發一個安全停止 1。
- 可以同時將 2 個致能開關臨時保持在中間位置。這樣便可以從一個致能開關移至另一個。

在出現致能開關功能故障時工業機器人可通過下列方法關停：

- 按下致能開關
- 按下緊急停止裝置
- 鬆開啟動鍵

 <b>警告</b>	<p>不允許用膠帶或其他輔助材料固定致能開關或以其他方式影響其功能。否則會造成死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。</p>
---	---

### 3.5.9.外部致能裝置

在工業機器人的危險區域內有多個人員停留的情況下，外部致能開關的使用非常必要。它通過機器人控制系統上的客戶介面來連接。

外部致能裝置不在工業機器人的供貨範圍內。



### 3.5.10.外部安全運行停止

安全停止可通過客戶介面上的輸入端觸發。該狀態在外部訊號為 FALSE 時一直保持原動作。當外部訊號為 TRUE 時，機器手可以重新被操作。此處無需確認。

### 3.5.11.外部安全停止

安全停止可通過客戶介面上的輸入端被觸發。該狀態在外部訊號為 FALSE 時一直保持。當外部訊號為 TRUE 時，機器手可以重新被操作。此處無需確認。

### 3.5.12.T1 的速度監控

在運行方式 T1 下 TCP 上的速度受監控。如果速度因故障而超過了 250 mm/s，則安全停止 0 被觸發。

## 3.6.附加防護裝備

### 3.6.1.點動運行

在手動慢速運行方式(T1)和手動快速運行方式(T2)下機器人控制系統只能點動完成一個程式。這意味著：要完成一個程式，必須按住一個致能開關和啟動按鍵。

- 鬆開致能開關會觸發一個安全停止 2。
- 按下致能開關會觸發一個安全停止 1。

### 3.6.2.軟體極限開關

通過可設定的軟體極限位元開關，可限制所有機械手和定位軸的軸範圍。該軟體限位元開關僅用作機器防護裝置，並設定為可防止機械手/定位設備行駛到機械末端擋板。

### 3.6.3.工業機器人上的標識

所有銘牌、說明、圖示和標記都是與工業機器人的安全有關的。不允許對其進行更改或將其去除。

工業機器人上的標識包括：

- 警告性說明
- 安全圖示
- 名稱標牌
- 型號銘牌

### 3.6.4.外部防護裝置

必須使用防護裝置以防止人員進入工業機器人的危險區域。該工作由系統整合者負責。

隔離性防護裝置必須符合下列要求：

- 符合 EN 953 的要求。
- 能夠阻止人員進入危險區域並不能被輕易越過。
- 已固定並且能夠承受可預見的運行和環境作用力。
- 本身不存在危險且不會引發危險。
- 遵守規定的至危險區域的最小距離。

防護門（保養門）必須符合下列要求：

- 其數量至少需將手臂包圍。
- 閉鎖裝置（例如防護門開關）通過防護門開關裝置或安全 PLC 與機器人控制系統的操作人員防護裝置輸入端相連。
- 開關裝置、開關和開關方式符合 EN ISO 13849-1 中第 3 類的規定以及性能級 d 的要求。
- 視危險情況：防護門額外加裝了一個閉鎖裝置，使防護門只在機器手安全停止後才可打開。
- 防護門的確認鍵裝在用防護裝置隔離的區域之外。

其他防護裝置其他防護裝置必須按照相應標準及規定內置於設備中。

下列表格顯示在何種運行方式下應啟動防護功能。


防護功能	T1	T2	AUT	AUT EXT
操作人員防護裝置	-	-	啟動	啟動
緊急停止裝置	啟動	啟動	啟動	啟動
致能開關	啟動	啟動	-	-
程式驗證時低速運行	啟動	-	-	-
點動運行	啟動	啟動	-	-
軟體極限開關	啟動	啟動	啟動	啟動


## 3.7. 安全措施


### 3.7.1. 通用安全措施

只允許在機器裝備技術情況完好的狀態下按規定且有安全意識地使用工業機器人。不正確的使用會導致人員傷害及財產損失。

即使在機器人控制系統已關斷且已進行安全防護的情況下，仍應考慮到工業機器人可能進行的運動。錯誤的安裝(例如超載)或機械性損壞(例如制動閘故障)會導致機器手或附加軸向下沉降。如在已關斷的工業機器人上作業，則須先將機器手及附加軸行駛至一個無論在有負載或無負載情況下都不會自行運動的位置。如沒有這種可能，則必須對機械手及附加軸作相應地安全防護。

 <b>危險</b>	<p>在安全功能和防護裝置功能不完善的情況下，工業機器人可能會導致人員或財產受到損失。在安全功能或防護裝置取消啟動或被拆下的情況下，不允許運行工業機器人。</p>
---	---

 <b>警告</b>	<p>在機器人機械系統下停留可能會導致死亡或嚴重身體傷害。出於此原因禁止在機器人機械系統下停留！</p>
---	--

 <b>注意</b>	<p>在機器人機械系統下停留可能會導致死亡或嚴重身體傷害。出於此原因禁止在機器人機械系統下停留！</p>
---	--

#### ● 教導器

運營商必須確保只允許經授權的人員來操作帶教導器的工業機器人。

如果設備上連有多個教導器，必須注意每個教導器能與相應的工業機器人清楚地對應起來。不允許出現混淆。



## 警告

運營商應負責將脫開的教導器從設備中取出並將其妥善保管。保管處應遠離在工業機器人上作業的人員的視線和接觸範圍。目的是為了防止混淆有效的和無效的緊急停止裝置。如果沒有遵照執行這一規定，則可能會造成死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。

- 外接鍵盤，外接滑鼠

只允許在符合下列前提條件下使用外部鍵盤和外部滑鼠：

- 已進行了投入運行或保養工作。
- 已關斷驅動裝置。
- 在機器的危險區域內無人逗留。

如有外接鍵盤、滑鼠要特別小心誤觸使手臂移動。

- 故障

工業機器人出現故障時的操作步驟：

- 關斷機器人控制系統，並做好保護（例如用掛鎖鎖住），防止未經許可的意外重啟。
- 通過有相應提示的標牌來標明故障。
- 對故障進行記錄。
- 排除故障並進行功能檢查。

- 更改

對工業機器人進行了更改後必須檢查其是否符合必需的安全要求。必須遵守所在國家和地區的勞動保護規定來進行檢查。此外還必須測試所有安全電路的安全性能。

新的或者經過更改的程式必須先在手動慢速運行方式(T1)下進行測試。

對工業機器人進行了改動後必須先在手動慢速運行方式(T1)下進行測試。更改內容包含軟體和配置設定。

### 3.7.2.運輸

- 機器手

務必注意遵守規定的機器手運輸方式。須按照機械手操作指南或安裝指南中的指示進行運輸。

- 機器人控制系統


機器人控制系統在運輸及置放時均應保持豎直狀態。運輸過程中要避免震動或碰撞，以防止對機器人控制系統造成損傷。


務必按照機器人控制系統操作指南或安裝指南進行運輸。


### 3.7.3.投入運行和重新投入運行


設備和裝置第一次投入運行前必須進行一次檢查以確保設備和裝置完整且功能完好，可以安全運行並識別出故障。

必須遵守所在國家和地區的勞動保護規定來進行檢查。此外還必須測試所有安全電路的安全性能。

 <b>注意</b>	用於在上銀機器人系統軟體中以工程師和專家身份登錄的密碼必須在投入運行前更改，且只允許通知經授權的人員。
---	---

 <b>危險</b>	機器人控制系統已就各個工業機器人作了預配置。如果纜線安裝錯誤，機器手或附加軸可能會接受到錯誤資料，導致人員傷害或設備損壞。如果一個設備由多個機器手組成，連接纜線應始終與機器手和對應的機器人控制系統連接。
---	---

 <b>注意</b>	如果要在工業機器人中集成不屬於上銀科技股份有限公司的供貨範圍的附加部件(例如線纜)，則應由運營商確保這些部件不會影響安全功能或將這些部件停用。
---	---

 <b>注意</b>	如機器人控制系統的櫃內溫度與環境溫度相差較大，則可能會因形成冷凝水而導致電子產品受到損壞。只有在櫃內溫度與環境溫度相適應的情況下，方可將機器人控制系統投入運行。
---	--

#### ● 功能檢查

在投入運行和重新投入運行之前必須進行下列檢查：

一般檢查：

須確保：

- 按照文獻中的說明正確地放置和固定工業機器人。
- 工業機器人內沒有異物或損壞、脫落、鬆散的部件。
- 所有必需的防護裝置已正確安裝且功能完好。
- 工業機器人的設備功率與當地的電源電壓和電網制式相符。
- 接地安全引線和電位平衡導線設計容量充足並已正確連接。
- 連接電纜已正確連接，插頭已閉鎖。

檢查安全功能：

對下列安全功能必須進行功能測試，以確保其正常工作：


- 本機緊急停止裝置（教導器上的緊急停止按鍵）
- 外部緊急停止裝置（輸入端和輸出端）
- 致能開關（在測試運行方式下）

- 操作人員防護裝置
- 所有其他使用的與安全相關的輸入端和輸出端
- 其它外部安全功能

檢查低速控制系統：

進行此項檢查的步驟如下：


1. 程式設計一條直線軌道，程式設計時採用可能的最高速度。
2. 確定軌道的長度。
3. 在運行方式 T1 下以 100 % 的調節量讓機器人沿設計的軌道運行，並同時用碼錶測執行時間。

	<p><b>警告</b></p> <p>在進行軌道運行期間，不允許有人員滯留在危險區域內。由此會造成死亡、嚴重身體傷害。</p>
---	--

4. 從軌道長度和測得的執行時間可算出速度。  
在達到下列結果的情況下，低速控制系統可以正常運行：
  - 由此測得的速度不允許大於 250 mm/s。
  - 機器手按照程式設計設定進行軌道運行（即直線運行，無偏差）。

● 機器數據

必須確保機器人控制系統銘牌上的機器數據與安裝說明中登記的機器數據一致。在投入運行時，必須在機器手的銘牌上登記機器數據。

	<p><b>警告</b></p> <p>如果載入了錯誤的機床資料，則不得運行工業機器人！否則會造成死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。必須已載入正確的機床數據。</p>
---	--

在更改機器資料之後必須檢查安全配置。

在更改機器資料之後必須檢查低速控制系統。

### 3.7.3.1.投入運行模式

- 說明

工業機器人可透過操作介面 HRSS 設定為投入運行模式。在該模式下，機器手可在無週邊安全裝置的情況下以 T1 方式運行。

如果存在或建立了與上一級安全系統的連接，則機器人控制系統閉鎖或結束投入運行模式。

- 危險

使用投入運行模式時可能發生的危險和風險：

- 人員走進機械手的危險區域。
- 未經授權的人員操作機器手。
- 在危險情況下操作了沒安裝外部緊急停止裝置。


投入運行模式下規避風險的附加措施：

- 蓋住非功能性緊急停止裝置或以相應的警告牌示明非功能性緊急停止裝置。
- 如果沒有防護柵，則必須以其他措施避免人員進入機器手的危險區域，如使用封鎖帶。
- 必須借助管理措施盡可能地限制或避免使用投入運行模式。

- 應用

按規定使用投入運行模式：

- 只有受過安全指導的維修人員才允許使用投入運行模式。
- 在外部防護裝置尚未安裝好，以 T1 運行方式投入運行。此時危險區域必須用封鎖帶隔離。
- 進行故障隔離(週邊設備故障)。

 <b>危險</b>	在使用投入運行模式時，所有外部防護裝置處於停止運行狀態。維修人員必須保證在防護裝置停止運行期間，沒有人員在機械手的危險區域內或附近停留。
---	--

- 違規使用

所有不符合規定的使用都屬於違規使用，必須禁止。此處包括如維修人員之外其他人員的使用。

對於由此而造成的損失，上銀科技股份有限公司不負任何責任。而完全由運營商自行承擔風險。

### 3.7.4.手動運行

手動運行用於調試工作。調試工作是指為讓工業機器人可以進行自動運行而必須執行的工作。調試工作包括：

- 點動運行
- 示教
- 程式設計
- 程式驗證

進行手動運行時應注意如下事項：

- 如不需要驅動裝置，則必須將其關閉，由此可保證不會無意中開動機器手。新的或者經過更改的程式必須始終先在手動慢速運行方式 (T1) 下進行測試。
- 工具、機器手或附加軸（可選）絕不允許碰觸隔柵或伸出隔柵。
- 不允許因工業機器人開動而造成工件、工具或其他部件卡住、短路或掉落。
- 所有調試工作必須盡可能在由防護裝置隔離的區域之外進行。

如果調試工作必須在由防護裝置隔離的區域內進行，則必須注意以下事項：在手動慢速運行方式 (T1) 下：

- 在不必要的情況下，不允許其他人員在防護裝置隔離的區域內停留。
- 如果需要有多個工作人員在防護裝置隔離的區域內停留，則必須注意以下事項：
1. 每個工作人員必須配備一個致能開關。
  2. 所有人員必須能夠不受防礙地看到工業機器人。
  3. 必須保證所有人員之間可以有目光接觸。
- 操作人員必須選定一個合適的操作位置，使其可以看到危險區域並避開危險。

在手動快速運行方式下 (T2)：

- 只有在必須以大於手動慢速運行的速度進行測試時，才允許使用此運行方式。
- 在此運行方式下不允許進行示教和程式設計。
- 在測試前，操作人員必須確保致能開關的功能完好。
- 操作人員的操作位置必須處於危險區域之外。
- 不允許其他人員在防護裝置隔離的區域內停留。操作人員必須對此負責。



### 3.7.5.模擬

模擬軟體與真實情況並不完全相符。模擬軟體中生成的機器人程式必須在設備的手動慢速運行方式（T1）下進行測試。必要時必須更改程式。

### 3.7.6.自動運行

只有在遵守了以下安全措施的前提下，才允許使用自動運行模式。

- 已安裝了所有必需的防護裝置且防護裝置的功能完好。
- 所有暫停的安全防護應恢復其全部功能。
- 不得有人員在設備內逗留。
- 務必遵守規定的工作流程。

如機器手停機原因不明，則只允許在已啟動緊急停止功能後才可進入危險區。

### 3.7.7.保養和維修

進行了保養和維修工作後必須檢查其是否符合必要的安全要求。必須遵守所在國家和地區的勞動保護規定來進行檢查。此外還必須測試所有安全電路的安全性。

通過維修和保養應確保設備的功能正常或在出現故障時使其恢復正常功能。維修包括故障查找和修理。

操作工業機器人時應採取的安全措施包括：

- 在危險區域之外進行操作。如果必須在危險區域內進行操作時，運營商必須採取附加防護措施，以確保人員安全。
- 關斷工業機器人並採取措施（例如用掛鎖鎖住）防止重啟。如果必須在機器人控制系統接通的情況下進行操作，運營商必須採取附加防護措施，以確保人員安全。
- 如果必須在機器人控制系統接通的情況下作業，則只允許在 T1 運行方式下進行操作。
- 要在設備上用標牌來表明正在執行的作業。暫時停止作業時也應將此標牌保留在設備處。
- 緊急停止裝置必須處於啟動狀態。如因保養或維修工作將安全功能或防護裝置關閉，之後則必須立即將其接通。



## 警告

機器人系統的導電部件上作業前必須將主開關關閉並採取措施以防重新接通！之後必須確定其無電壓。在導電部件上作業前不允許只觸發緊急停止、安全停止或關斷驅動裝置，因為在此情況下新一代的驅動系統並不會關斷機器人系統的電源。有些部件仍帶電。由此會造成死亡、嚴重身體傷害。

損壞部件必須採用具有相同編號的部件或由上銀科技股份有限公司確認的同等質量的其他部件來替代。

### ● 機器人控制系統

即使機器人控制系統已關斷，與週邊設備連接的部件也可能帶電。因此，如需在機器人控制系統上作業，必須關斷外部電源。

關斷機器人控制系統後，不同的部件上仍可在長達幾分鐘的時間內載有超過 50 V（最高至 780 V）的電壓。為避免造成致命傷害，不允許在此期間操作工業機器人。

必須防止水和灰塵進入機器人控制系統。

### ● 危險性物品

使用危險性物品時的安全措施：

- 避免皮膚長時間且頻繁與之接觸。
- 避免吸入油霧和油氣。
- 注意皮膚的清洗和護理。



## 注意

為確保產品的安全使用，我們建議客戶定期向危險性物品的製造商索取安全資料說明。

### 3.7.8.停止運轉，倉儲和廢料處理

工業機器人的停止運轉、倉儲和廢料處理必須按照各國的法律、規定及標準進行。

### 3.7.9.單點控制(Single Point of Control)的安全措施

#### ● 概覽

如果要在工業機器人上使用特定的部件，則必須採取安全措施，以確保完全實現單點控制 (SPOC)。

部件：

- 提交解譯器
- PLC

- 遠程控制器 (Remote Control Tools)
- 用於配置帶線上功能的匯流排系統的工具
- 外接鍵盤 / 滑鼠



## 注意

必要時可能需要採取其他安全措施。對此必須由系統集成商、程式設計人員或設備的運營商視具體使用情況而定。

因只有系統集成商瞭解機器人控制系統週邊設備的執行器的安全狀態，所以由其負責使這些執行器進入安全狀態，例如在緊急停止時。


## 4. 操作

### 4.1. 教導器

#### 4.1.1. 前部

- 功能

教導器是用於工業機器人的手持程式設計器。教導器具有工業機器人操作和程式設計所需的各種操作和顯示功能。教導器配備一個觸控式螢幕：HRSS 可用手指或指示筆進行操作。無需外部滑鼠和外部鍵盤。

	<h2 style="margin: 0;">注意</h2>	<p>在該文獻內，教導器通常以一般名稱 "TP"（HIWIN 教導器）命名。</p>
---	--------------------------------	--

- 概觀



圖 4.1 上銀教導器前部

項次	說明
1	用於調出連線管理員的鑰匙開關。只有插入了鑰匙後，開關才可以被轉換。
2	緊急停止按鈕。用於在危險情況下使機器人停機。緊急停止按鈕在被按下時將自行閉鎖。
3	運行鍵。用於手動移動機器人。
4	速度調整
5	空間運行按鈕。

### 4.1.2. 背面

● 概觀

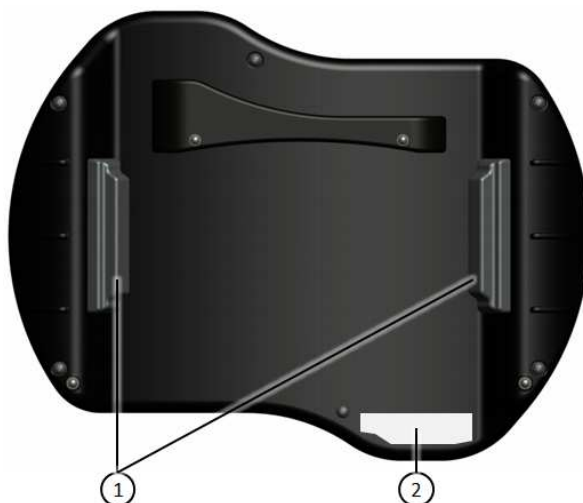



圖 4.2 上銀教導器背面

- 1 致能開關
- 2 型號銘牌

● 說明

元件	說明
致能開關	<p>致能開關有 3 個位置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 未按下</li> <li>● 中間位置</li> <li>● 完全按下</li> </ul> <p>在運行方式 T1 或 T2 中，致能開關必須保持在中間位置，方可開動機器人。</p> <p>在採用自動運行模式和外部自動運行模式時，致能開關不起作用。</p>
型號銘牌	型號銘牌

 <b>警告</b>	<p>禁止在控制器通電的狀態下，進行教導器的拔除與插入，以免教導器的損壞。如果在通電的情況下取下教導器，會觸發緊急停止。只有重新插入教導器才能取消緊急停止。</p>
---	--



## 警告

如果已取下教導器，則無法再通過教導器上的緊急停止按鍵來停止設備。因此必須在機器人控制系統上外接一個緊急停止裝置。

運營商應負責將脫開的教導器立即從設備中取出並將其妥善保管。保管處應遠離在工業機器人上作業的人員的視線和接觸範圍。目的是為了防止混淆有效的和無效的緊急停止裝置。

如果沒有注意該措施，則可能會造成人員死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。

## 4.2.HRSS 操作介面

圖 4.3 六軸機械手臂 HRSS 操作介面

圖 4.4 四軸機械手臂 HRSS 操作介面

項次	名稱	說明
1	主選單	顯示主功能表
2	錯誤資訊視窗	根據預設設置將顯示錯誤資訊提示。
3	動作倍率	由程式智能判斷要改變何種倍率
4	狀態列	
5	工具及基底	觀看選擇的工具及基底序號，點擊可以變更選擇工具或基底的序號。
6	執行模式切換	單步執行與連續執行選擇
7	教導器位置配置	觸摸該顯示就可以選擇教導器面對機器手之相對位置。
8	狀態顯示運行鍵	該顯示可顯示用運行鍵手動運行的當前座標系。觸摸該顯示就可以顯示所有座標系並選擇另一個座標系。
9	運行鍵	在與軸相關運行模式，此處將顯示軸號（A1、A2 等）。在笛卡爾式運行模式，此處將顯示座標系的方向。若操作的是六軸機器人，顯示為 X、Y、Z、A、B、C；若操作的是四軸機器人，則顯示 X、Y、Z、A4。
10	小鍵盤鍵	點選可以顯示小鍵盤
11	模擬畫面視角	切換模擬畫面顯示之視角
12	按鍵欄	此欄將動態進行變化，並總是針對 HRSS 上當前激活的窗口。 最右側是按鍵編輯。用這個按鍵可以調用導航器的多個指令。
13	電池圖示	顯示絕對式編碼器電池狀態
14	鎖定執行按鈕	當程式執行時，利用此按鈕鎖定或是解鎖對執行按鈕的操作
15	下一步按鈕	單步執行之下一步按鈕
16	回 Home 鍵	長按此鍵可以讓手臂逐步回到 Home 點
17	程式運行控制	三個按鈕分別控制程式的運行、暫停及停止



### 4.2.1.狀態列

狀態列顯示工業機器人特定中央設置的狀態。

#### ● 概覽

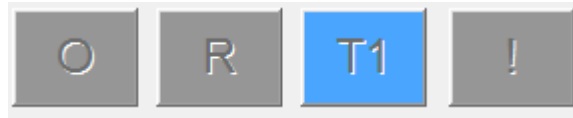


圖 4.5 HRSS 狀態列

### 4.2.2.狀態顯示“提交解譯器”

圖示	顏色	說明
	橙色	提交解譯器正在運行。
	灰色	提交解譯器失敗或停止。

提交解譯器為手臂程式執行的狀態顯示

### 4.2.3.鍵盤

教導器配備一個觸控式螢幕：HRSS 可用手指或指示筆進行操作。

HRSS 上有一個鍵盤可用於輸入字母和數字。

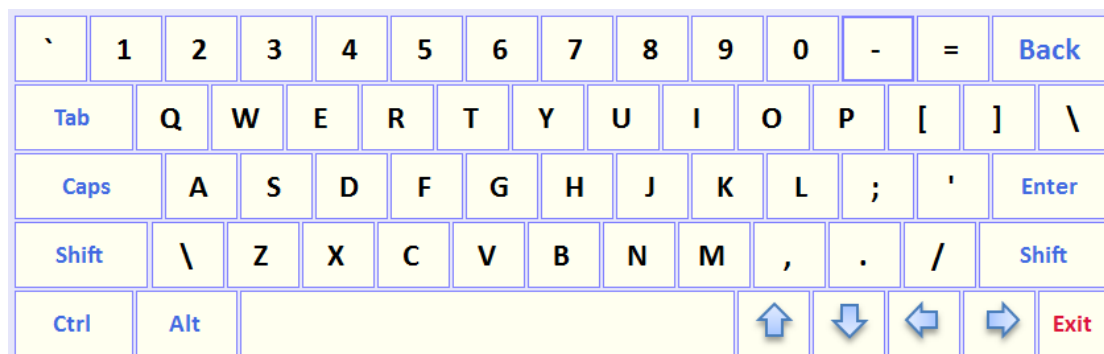


圖 4.6 HRSS 鍵盤示例

### 4.3. 接通控制系統，並啟動上銀機器人系統軟體

- 操作步驟

將機器人控制系統上的主開關置於 ON（開），即可將作業系統和上銀系統軟體（HRSS）自動啟動。

### 4.4. 開啟主選單

- 操作步驟

點擊教導器上的主選單按鈕。視窗主選單打開。

- 說明

- 主選單視窗屬性

左欄中顯示主功能表。

點擊一個功能表項目將顯示其所屬的下級功能表（Display）。

左上主選單鍵顯示功能表或以開啟的介面。

可以直接再次選擇這些功能表項目，而無須先關閉打開的下級菜單。

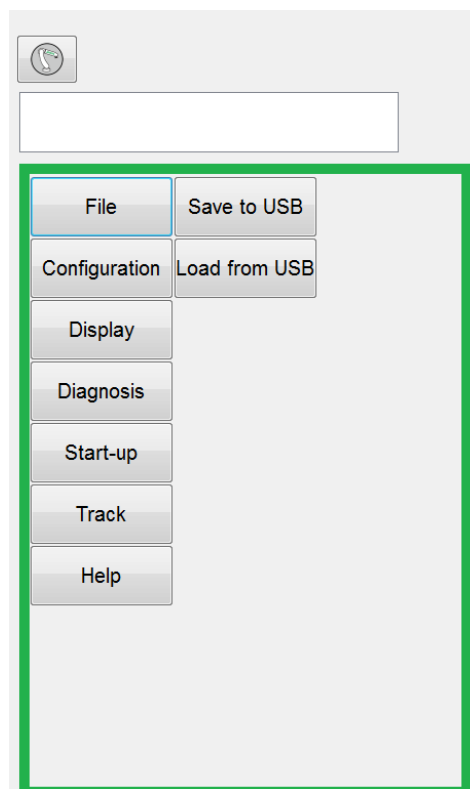


圖 4.7 例如：已打開下級功能表配置

## 4.5. 設定介面語言

- 說明

可以設定介面的語言，目前共有三種語言可以選擇：英文、繁體中文、簡體中文。

設定完成後，大部分的介面會立即更改成使用者選擇的語言內容，少部分的介面會等待下次重新啟動後才可完成語言轉換。



圖 4.8 設定語言介面

- 操作步驟

主功能表>Configuration>Language

1. 點選想要切換的語言內容。
2. 重開機後可完成完整的介面語言切換。

## 4.6. 更換用戶組

### ● 操作步驟

1. 在主功能表中選擇[Configuration]>[User group]。將顯示出當前使用者組。
2. 若欲切換至預設使用者組，則：按下[Change]。若欲切換至其它用戶組，則：按下[Login] ...。選定所需的用戶組。
3. 如果需要：輸入密碼並用登錄確認。

### ● 說明

在上銀機器人系統軟體（HRSS）中，視用戶組的不同有不同功能可供選擇。共有下列用戶組：

#### ■ Operator

操作人員用戶組。此為預設使用者組。

#### ■ Engineer

工程師用戶組。此使用者組通過一個密碼進行保護。預設密碼為“HIWIN”，無法更改。


#### ■ Expert

專家用戶組。此使用者組通過一個密碼進行保護。預設密碼為“HIWIN”，無法更改。

項次	功能	Operator	Engineer	Expert
	功能表			
1	File	x	x	o
2	Configuration>User group	o	o	o
3	Display>Input/Output	x	o	o
4	Display>Variable	x	o	o
5	Display>Mileage	o	o	o
6	Display>Utilization	o	o	o
7	Display>Motor Torque	o	o	o
8	Diagnosis>Logbook	o	o	o
9	Start-up>Calibrate	x	x	o
10	Start-up>Master	x	x	o
11	Start-up>Robot data	x	o	o
12	Start-up>Network Config	x	x	o

項次	功能	Operator	Engineer	Expert
13	Start-up>RS-232	x	x	o
14	Start-up>System Setting	x	x	o
15	Track>Setting	x	o	o
16	Track>Vision Setting	x	o	o
17	Track>Vision Object	x	o	o
18	Track>Calibration	x	o	o
19	Track>Monitor	o	o	o
20	Help>About	o	o	o
21	Help>Operating Time	o	o	o
22	Help>Update	x	x	o
23	Help>TP Calibration	o	o	o
	介面			
24	訊息欄	o	o	o
25	速度設置	x	o	o
26	工具/底座座標	x	x	o
27	教導器位置設置	x	o	o
28	更改手動座標系	x	o	o
29	手動運行操作	x	o	o
30	小鍵盤	o	o	o
31	移除教導器	x	o	o
32	執行上下行程式	x	x	o
33	程式操作	o	o	o
34	程式選擇	o	o	o
35	修改程式	x	x	o
36	校正點操作	x	o	o
37	IO 操作	x	o	o
38	Functional IO 程序變更	x	x	o

## 4.7. 更換運行方式

 <b>注意</b>	<p>在程式運行期間，請勿更換運行方式。如果在程式運行過程中改變了運行方式，則工業機器人會停止。</p>
---	--

### ● 前提條件

機器人控制器不處理任何程式，調用連線管理員的開關的鑰匙。

● 操作步驟

1. 在教導器上轉動用於連線管理員的開關。會顯示連線管理員。
2. 選擇運行方式。
3. 所選的運行方式會顯示在教導器的狀態列中

運行方式	應用	程式設計運行	手動運行
T1	用於測試運行、程式設計和示教。	程式設計速度，最高 250 mm/s。	手動運行速度，最高 250 mm/s。
T2	用於測試運行。	程式設計速度。	無法進行。
AUT	用於不帶上級控制系統的工業機器人。	程式設計速度。	無法進行。
EXT	用於帶有上級控制系統。 例如 PLC 的控制系統。	程式設計速度。	無法進行。

## 4.8. 座標系

● 概覽

在機器人控制系統中定義了下列笛卡爾座標系：

ROBOT

BASE(基底)

TOOL(工具)

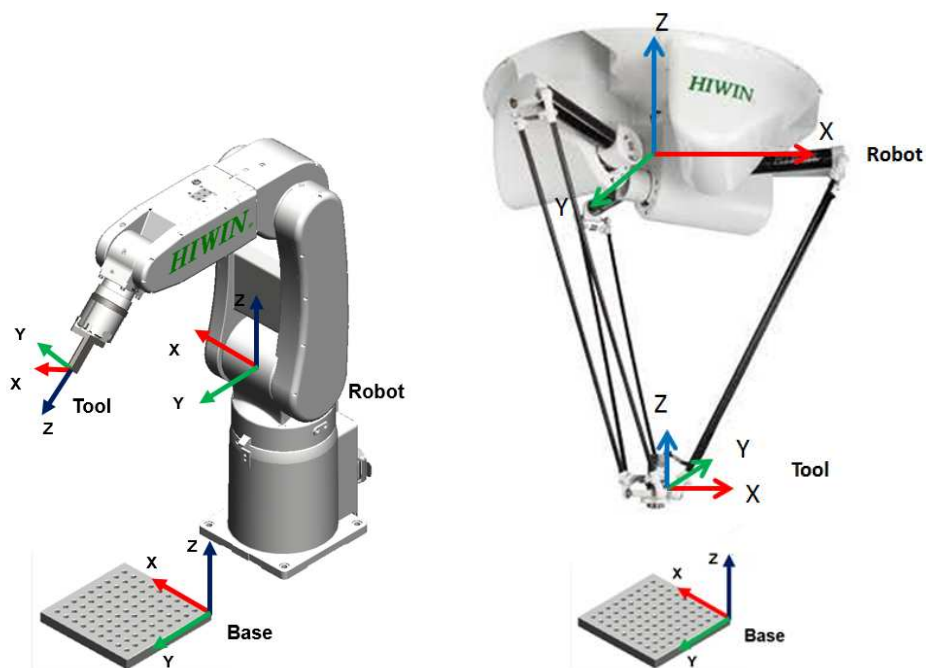


圖 4.9 座標系概覽

● 說明

■ ROBOT

ROBOT 座標系是一個笛卡爾座標系，若為 6 軸機器人，是固定位於機器人第一軸中心點與第二軸中心點的位置；若為 4 軸機器人，則是固定位於機器人足部。此乃用於基礎座標系的原點座標系。  
在預設配置中，ROBOT 座標系與 BASE 座標系是一致的。

■ BASE

BASE 座標系是一個笛卡爾座標系，用來說明工件的位置。它以 ROBROT 座標系為參照基準。  
在預設配置中，基礎座標系與世界座標系是一致的。由用戶將其移入工件。

■ TOOL

TOOL 座標系可配合用戶修正工具的笛卡爾座標系，位於工具的工作點中。  
在預設配置中，工具座標系的原點在法蘭中心點上。（因而被稱作法蘭座標系。）工具座標系由用戶移入工具的中心位置（Tool Center Point）。

6 軸機器人座標系的轉角

轉角	繞軸旋轉
A	繞 X 軸旋轉
B	繞 Y 軸旋轉
C	繞 Z 軸旋轉

4 軸機器人座標系的轉角

轉角	繞軸旋轉
A4	繞 Z 軸旋轉

## 4.9. 手動運行機器人

- 說明

手動運行機器人分為 2 種方式：

笛卡爾式運行，TCP 沿著一個座標系的軸正向或反向運行。

與軸相關的運行，每個軸均可以獨立地正向或反向運行。

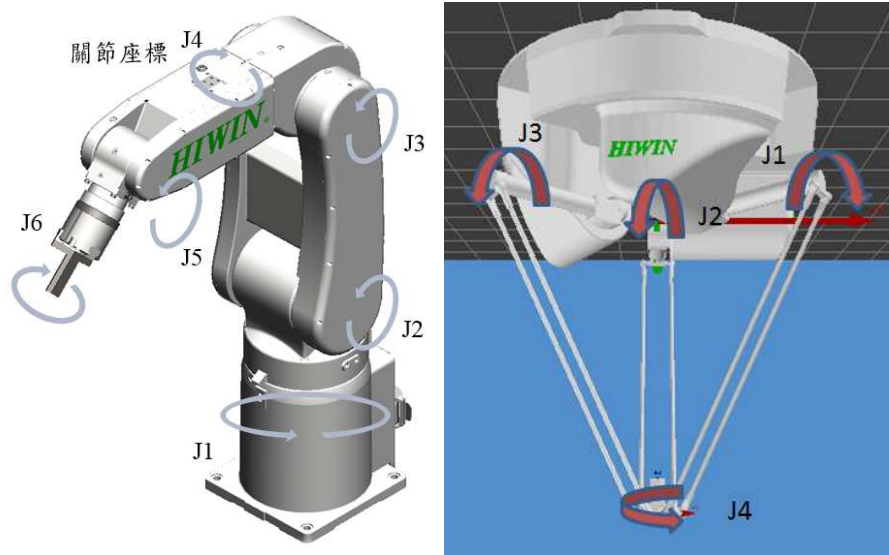


圖 4.10 與軸相關的運行

## 4.10. 手動移動

- 說明

管理者權限為 Engineer 或 Expert 時，在 T1 模式下可在手動移動選項視窗中設置所有參數。

### 4.10.1. 速度變更選項

- 說明

利用速度移動視窗，手動拖曳速度拉條以更改速度。

或者參考 4.10.4 之方式使用教導器左側的正負按鍵來設定速率。

- 操作步驟

1. 打開速度移動選項視窗（如圖 4.10 內圖表按鈕）。
2. 變更 JOG 速度，JOG 速度為手動移動時速度。
3. 也可利用教導器的左邊按鈕進行變更 JOG 速度。



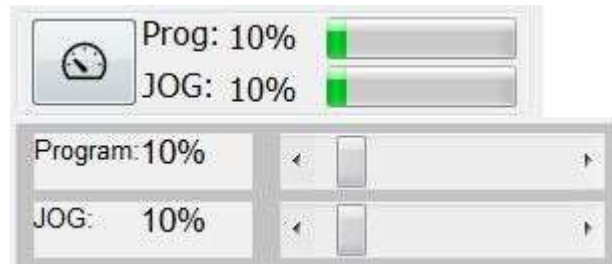


圖 4.11 與速度相關的設置

#### 4.10.2. 基底/工具座標選項

● 說明

觀看及修改基底或工具座標

最多可在機器人控制系統中儲存 16 個工具座標系和 32 個基礎座標系。  
使用笛卡爾方法時，必須選擇一個工具（工具座標系）和一個基底（基底座標系）。

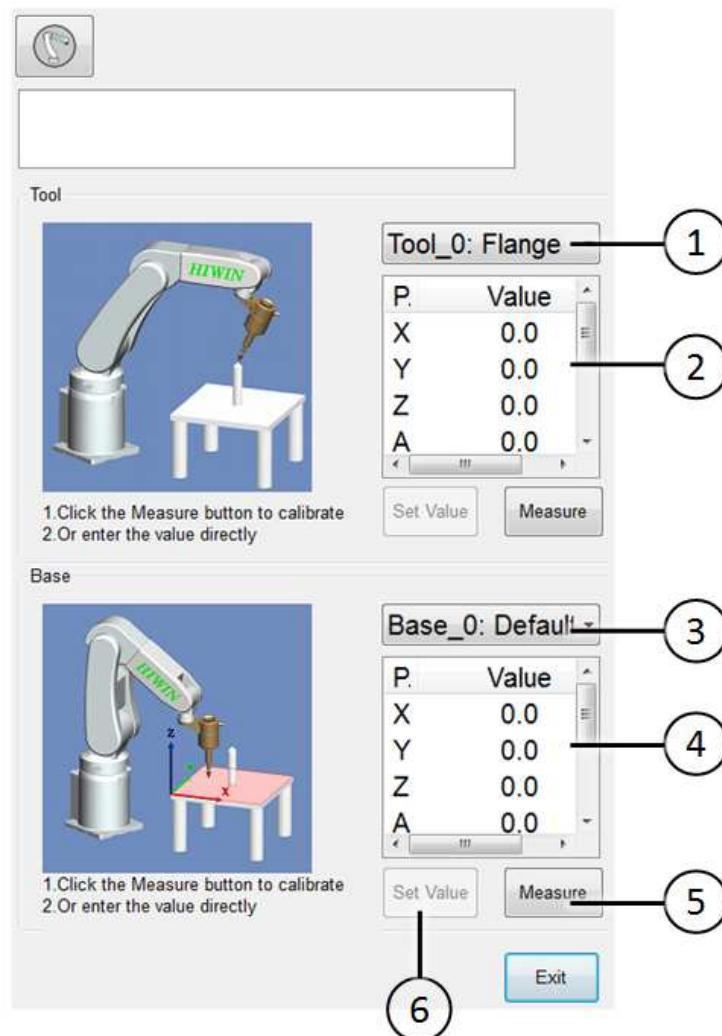


圖 4.12 6 軸機器人基底/工具選擇視窗

圖 4.13 4 軸機器人基底/工具選擇視窗

項次	說明
1	目前選定工具座標
2	目前工具座標參數
3	目前選定基底座標
4	目前選定基底座標參數
5	重新校正
6	直接輸入選擇的項目輸入數值校正

- 操作步驟

打開 TOOL/BASE 選項視窗

直接變更 TOOL 或 BASE 分別位於 1 與 3，則可直接變更工具或基底座標系。

### 4.10.3.教導器位置配置



圖 4.14 六軸機器人教導器位置配置視窗

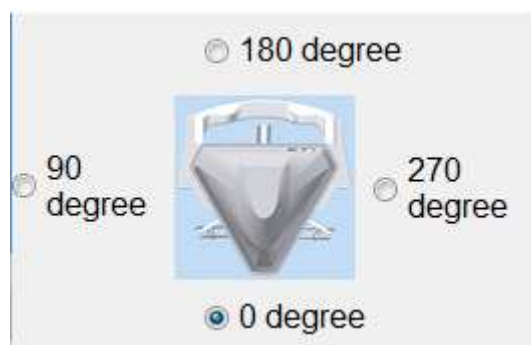


圖 4.15 四軸機器人教導器位置配置視窗

- 說明

確定持有教導器的使用者，位於機器人的哪一個方位

### 4.10.4.設定手動倍率

- 說明

手動調節量是手動運行時機器人的速度。它以百分比表示，以機器人在手動運行時的最大可能速度為基準。該值為 250mm/s。

- 操作步驟

1. 觸摸狀態顯示速度變更按鈕
2. 設定所希望的手動速率。可通過正負鍵或通過調節器進行設定。
3. 觸摸速度調節視窗外的區域。視窗關閉並應用所需的速率。

- 另一種方法  
也可使用教導器左側的正負按鍵來設定速率。

#### 4.10.5. 用運行鍵進行與軸移動

- 前提條件  
運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選擇軸作為運行鍵的座標系。
  2. 設定手動倍率。
  3. 按住致能開關。
  4. 在運行鍵旁邊將顯示軸 A1 至 A6（或軸 A1 至 A4）。
  5. 按下正或負運行鍵，以使軸朝正方向或反方向運動。

#### 4.10.6. 用運行鍵按笛卡爾座標移動

- 前提條件  
運行方式 T1  
工具和基底座標系已選定。
- 操作步驟
  1. 選擇笛卡爾座標作為運行鍵的座標系。
  2. 設定手動倍率。
  3. 按住致能開關。
  4. 在運行鍵旁邊將顯示軸 X、Y、Z 及 RX、RY、RZ  
（或顯示軸 X、Y、Z 及 A）
    - ◆ X、Y、Z：用於沿選定座標系的軸方向進行線性運動
    - ◆ RX、RY、RZ：用於沿選定座標系的軸方向進行旋轉運動
    - ◆ A：用於沿 Z 軸方向進行旋轉運動
  5. 按下正或負運行鍵，以使軸朝正方向或反方向運動。



### 注意

機器人在運行時的位置可通過如下方法顯示：點擊操作畫面的[Pos.]分頁。

#### 4.10.7. 確定教導器定位

- 說明

可按使用者所在地進行調整適配，以使 TCP 的移動方向和教導器的旋轉動作相適應。

使用者所在地則以角度為單位選擇。該角度資料的參照點是機床基座上。默認設置：0°。這相當於一位使用人員站在機器手的對面。

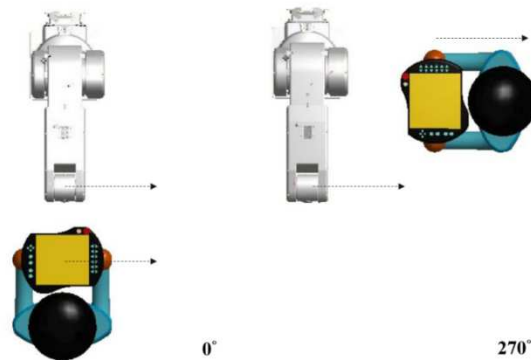


圖 4.16 教導器位置配置位於 0° 及 270°（6 軸機器人示意圖）

圖 4.17 教導器位置配置位於 0° 及 270°（4 軸機器人示意圖）

- 前提條件

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 打開教導器位置配置視窗



圖 4.18 六軸手臂教導器位置配置視窗

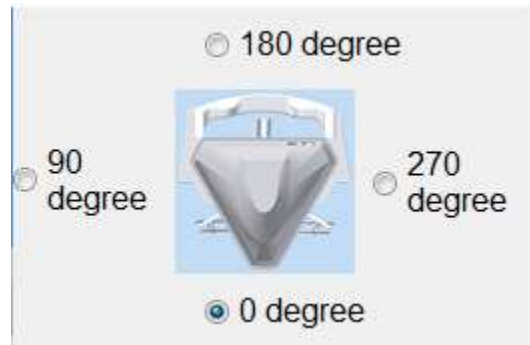


圖 4.19 四軸手臂教導器位置配置視窗

2. 設定教導器位於機器人的位置
3. 關閉教導器位置配置視窗



**注意**

在切換成自動化外部運行方式時，空間運行鍵自動定位為 0°。

#### 4.10.8.用空間運行按鍵移動

● 說明

可依照 4.9.7.章節所設定的角度定位方向，操作手臂進行往前、往後、往左、往右、往上及往下等相對方向的移動。

● 前提條件

運行方式 T1

已確定教導器定位

● 操作步驟

1. 設定手動倍率。
2. 按住致能開關。
3. 按下空間運行按鍵，使手臂往相對的方向移動。



**注意**

在使用空間運行進行手動移動時，移動的方向僅與教導器位置配置設定有關，與 Base 座標系設定無關。

## 4.11.顯示功能

### 4.11.1.顯示實際位置

- 操作步驟

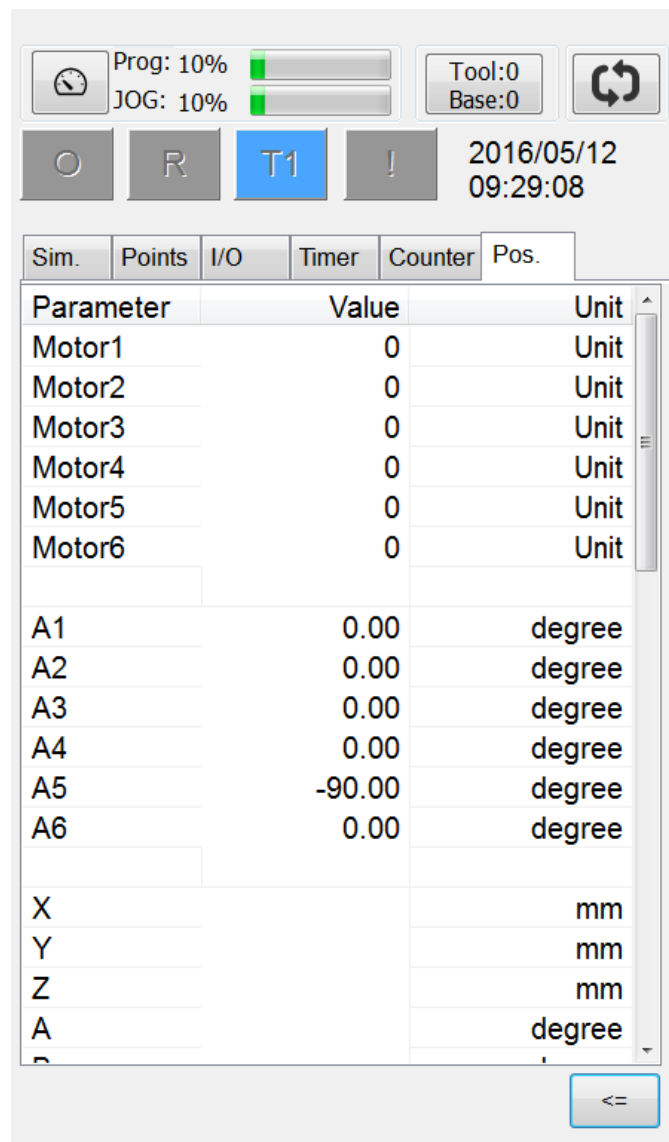
點擊操作畫面的[Pos.]分頁。

- 說明

顯示各軸馬達位置、各軸角度、以及機器人當前基底的笛卡爾座標。

若操作 6 軸機器人，將顯示 6 軸的資訊。

若操作 4 軸機器人，將顯示 4 軸的資訊。



Parameter	Value	Unit
Motor1	0	Unit
Motor2	0	Unit
Motor3	0	Unit
Motor4	0	Unit
Motor5	0	Unit
Motor6	0	Unit
A1	0.00	degree
A2	0.00	degree
A3	0.00	degree
A4	0.00	degree
A5	-90.00	degree
A6	0.00	degree
X		mm
Y		mm
Z		mm
A		degree

圖 4.20 Actual Position 資訊頁面

### 4.11.2.顯示數位輸入/輸出端

● 操作步驟

1. 點擊操作介面上的 I/O 分頁
2. 點擊[D.I.]或[D.O.]

● 說明

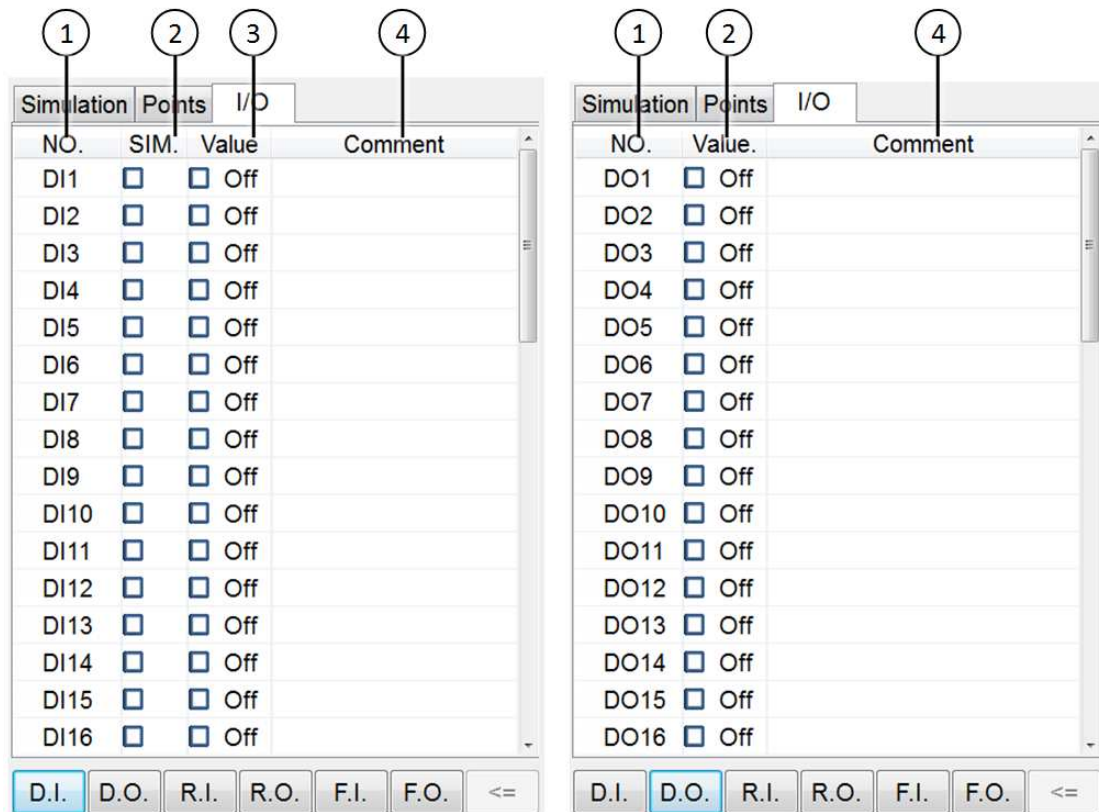


圖 4.21 Digital Input/Output 介面

項次	說明
1	輸入 / 輸出端編號
2	模擬選項，開啟為紅色
3	實際輸出輸入訊號(模擬接通時才能用於輸入端) 開啟顯示紅色並顯示 On 關閉顯示白色並顯示 Off
4	輸入 / 輸出端名稱(點擊 2 以修改)

※標準配備一張 I/O 卡時，HRSS 可使用 16 個 DIO，如果選配第二張 I/O 卡時，HRSS 可使用 48 個 DIO。



### 4.11.3.顯示末端輸入/輸出端

● 操作步驟

1. 點擊操作介面上的 I/O 分頁
2. 點擊[R.I.]或[R.O.]

● 說明

Simulation	Points	I/O	
No.	SIM.	Value	Comment
RI1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	
RI8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Off	

Simulation	Points	I/O	
No.	Value.		Comment
VO1	<input type="checkbox"/> Off		
VO2	<input type="checkbox"/> Off		
VO3	<input type="checkbox"/> Off		
RO1	<input type="checkbox"/> Off		
RO2	<input type="checkbox"/> Off		
RO3	<input type="checkbox"/> Off		
RO4	<input type="checkbox"/> Off		
RO5	<input type="checkbox"/> Off		
RO6	<input type="checkbox"/> Off		
RO7	<input type="checkbox"/> Off		
RO8	<input type="checkbox"/> Off		

圖 4.22 Robot Input/Output 介面

項次	說明
1	輸入 / 輸出端編號
2	模擬選項，開啟為紅色
3	實際輸入輸出訊號(模擬接通時才能用於輸入端) 開啟顯示紅色並顯示 On 關閉顯示白色並顯示 Off
4	輸入 / 輸出端名稱(點擊 2 以修改)

#### 4.11.4.顯示外部程序輸入/輸出端

- 操作步驟
  1. 點擊操作介面上的 I/O 分頁
  2. 點擊[F.I.]或[F.O.]
- 說明

圖 4.23 外部自動運行 Input/Output 介面

項次	說明
1	輸入 / 輸出端編號
2	模擬選項，開啟為紅色
3	實際輸入輸出訊號(模擬接通時才能用於輸入端) 開啟顯示紅色並顯示 On 關閉顯示白色並顯示 Off
4	輸入 / 輸出端名稱
5	程式名稱 點擊長按 2 秒可以移除程序

#### 4.11.5.顯示系統狀態的輸入/輸出端

- 操作步驟  
主功能表>Display > Input/Output
- 說明

圖 4.24 System Input/Output 介面

項次	說明
1	輸入 / 輸出端編號
2	實際輸入輸出訊號開啟顯示紅色並顯示 On 關閉顯示白色並顯示 Off
3	輸入 / 輸出端名稱

#### 4.11.6.顯示模擬機器人畫面

- 操作步驟  
    點擊操作畫面[Simulation]
- 說明  
    顯示機器人在運行時或模擬程序時的姿態

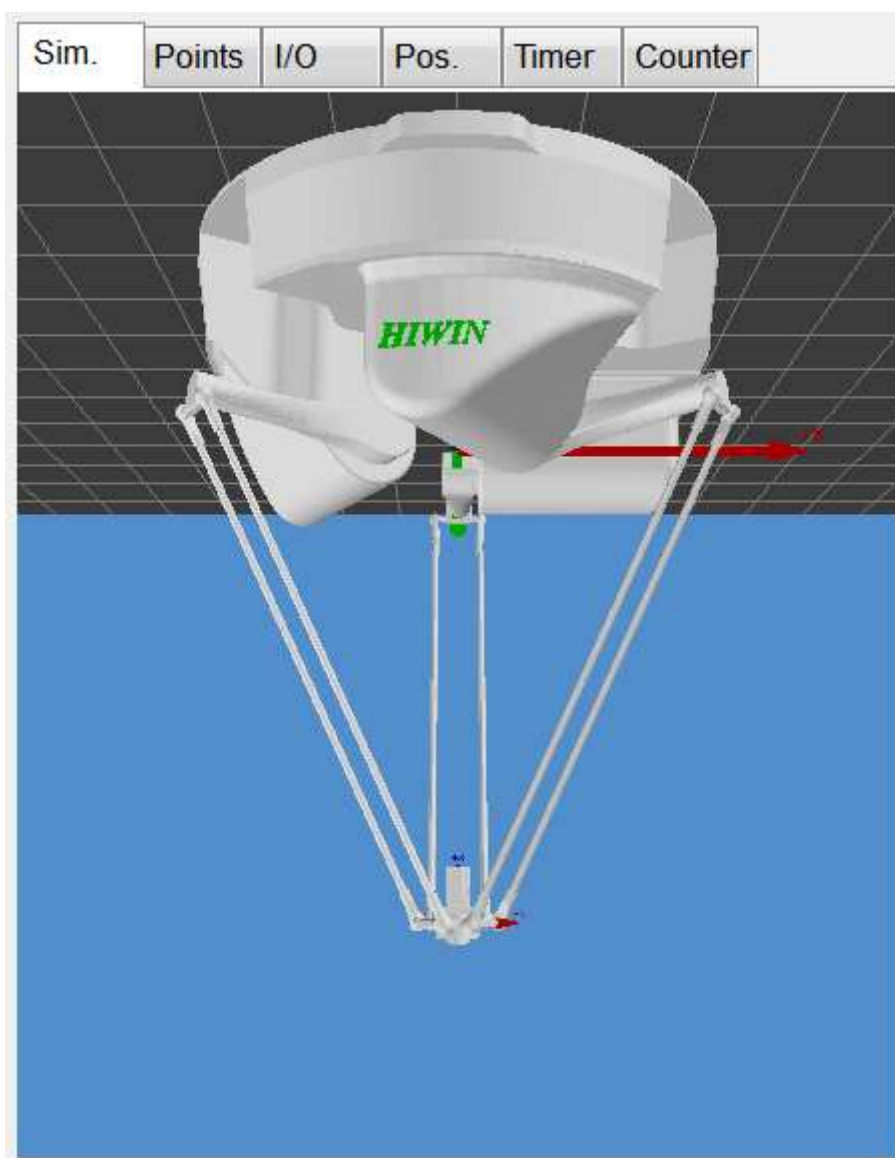


圖 4.25 機器手臂模擬畫面

#### 4.11.7.顯示 Counter 變數

- 操作步驟  
點擊操作畫面的[Counter]分頁。
- 說明

圖 4.26 Counter 介面

項次	說明
1	Counter 編號
2	Counter 數值
3	Counter 名稱(點擊 2 次可以更改名稱)

#### 4.11.8.顯示 Timer 變數

- 操作步驟  
點擊操作畫面的[Timer]分頁。
- 說明

圖 4.27 Timer 介面

項次	說明
1	Timer 編號
2	Timer 啟動狀態 On 為啟動 Off 為關閉
3	Timer 數值
4	Timer 名稱(點擊 2 次可以更改名稱)

#### 4.11.9.顯示點位列表

- 操作步驟  
點擊操作畫面[Point]。
- 說明

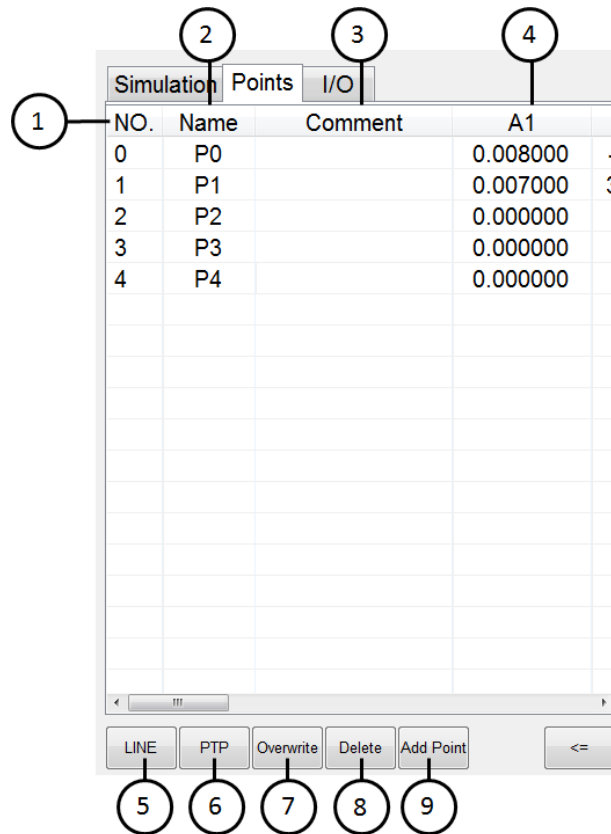


圖 4.28 Point 介面

項次	說明
1	點位編號
2	點位名稱
3	點位功能註記(可自行編輯)
4	點位資訊，包括各軸角度(A1~A6)、笛卡爾座標(X、Y、Z、A、B、C)，以及使用的 Tool 和 Base 編號。
5	選取一個點，以 LINE 的方式移動到該點位。
6	選取一個點，以 PTP 的方式移動到該點位。
7	選取一個點，複寫該點位的點位資訊。
8	選取一個點，將該點位刪除。
9	以目前的資訊，直接新增一個點位。

#### 4.11.10.顯示里程數

- 操作步驟  
主功能表>Display > Mileage
- 說明

圖 4.29 Mileage 介面

項次	說明
1	馬達軸編號
2	總累積里程數
3	目前里程數（可歸零）
4	里程數單位（圈數）
5	歸零重置「目前里程數」



#### 4.11.11.顯示稼動率

- 操作步驟  
主功能表>Display > Utilization
- 說明

圖 4.30 Utilization 介面

項次	說明
1	稼動率
2	執行程式的總時間
3	開啟電源的總時間
4	執行程式的名稱
5	執行程式的開始時間
6	執行程式的結束/暫停時間

#### 4.11.12.顯示負載百分比

- 操作步驟  
主功能表>Display > Motor Torque
- 說明

圖 4.31 Motor Torque 介面

項次	說明
1	馬達軸編號
2	馬達的負載百分比
3	單位(百分比)

## 4.12.連線功能

### 4.12.1.TCP/IP 連線

- 說明

利用網路通訊的方式傳送，傳輸資料。

可以選擇使用 RC 當作 Client 或 Server 的方式來進行連線。

參數型態為浮點數。

通訊格式為 2 個括弧(可選擇括弧的種類)包含數值的形式如“{xxx}”，例如  
“{123,456}”則會接收到 2 組數值“123”及“456”，最多 50 組參數。

圖 4.32 TCP/IP 介面

項次	說明
1	Server/Client 選擇
2	訊息發送欄
3	IP 及 Port 的設定
4	發送訊息
5	連線/斷線鈕
6	取消設置
7	設定設置
8	更換 IP
9	取消格式設定
10	顯示發送訊息及接收訊息的內容
11	分隔符號設置
12	括號符號設置

● 操作步驟

主功能表>Start-up >Network Config

■ Client

1. 輸入 Server 端 IP 及 Port
2. 按[Connect]
3. 顯示“Connection is successful!”表示連線成功

■ Server

1. 輸入欲開放連接的 Port
2. 按[Connect]
3. 顯示“Server is opened!”表示開啟成功

## 4.12.2.設定連線 IP 位址

● 說明

可以設定控制箱的網路 IP 位址。

控制箱具有兩個網路孔，分別為：1 號網路孔、2 號網路孔。

使用者可以選擇更改任一網路孔的 IP 位址，可以使用 DHCP 模式(自動取得 IP 位址)或是 Static 模式(指定特定的 IP 位址)。

圖 4.33 Change IP 介面

項次	說明
1	DHCP / Static IP 模式選擇
2	Static IP 指定 IP 位址內容
3	進入 Change IP 介面
4	確認設定
5	選擇更改 1 號網路孔/2 號網路孔的 IP 位址
6	取消設置

● 操作步驟

主功能表>Start-up >Network Config>Change IP

■ DHCP

1. 點選[DHCP]選項。
2. 按下[Set]按鈕。
3. 待進度條跑完後，即完成設定。

■ Static IP

1. 點選[Static IP]選項。
2. 在[My Computer IP]的欄位輸入想要設定的 IP 位址。
3. 按下[Set]按鈕。
4. 待進度條跑完後，即完成設定。

若出現設定失敗的訊息，請檢查網路線是否接線正確，或 IP 設定內容是否有問題。

### 4.12.3.RS232 連線

● 說明

利用串列通訊的方式傳送、傳輸資料。

參數型態為浮點數。

通訊格式為 2 個括弧(可選擇括弧的種類)包含數值的形式如“{xxx}”，例如“{123,456}”則會接收到 2 組數值“123”及“456”，最多 50 組參數。

圖 4.34 RS232 介面

項號	說明
1	訊息發送欄
2	發送訊息
3	連線/斷線鈕
4	取消格式設定
5	RS232 Stop bit 設置
6	RS232 Parity 設置
7	RS232 Data bit 設置
8	RS232 Baud rate 設置
9	顯示發送訊息及接收訊息的內容
10	分隔符號設置
11	括號符號設置

- 操作步驟

主功能表>Start-up>RS-232

1. 輸入 RS232 相關參數
2. 按[Connect]
3. 顯示“Connection is successful!”表示連線成功

## 4.13.軟體更新

- 說明

使用者可以在 HIWIN 官方網站頁面下載 HRSS 軟體更新檔，並直接在 HRSS 軟體的介面中進行更新動作。

- 操作步驟

1. 請連線至 HIWIN 官方網站 ([www.hiwin.tw](http://www.hiwin.tw))。

請點選網頁的功能列表：產品介紹>機器人。

The screenshot shows the HIWIN website's navigation menu. The 'Product Introduction' (產品介紹) link is circled in red. Below the menu, the 'Robotics' (機器人) category is highlighted. Under this category, there are two sub-sections: 'Single-axis Robots' (單軸機器人) and 'Multi-axis Robots' (多軸機器人). The 'Single-axis Robots' section displays six models: KK series, SK series (silent), KA series, KS series, KU series, and KE series. The 'Multi-axis Robots' section displays six models: RA605 series (articulated), RA620 series (articulated), RD401 series (parallel), RD403 series (parallel), RS406 series (scara), and a crystal robot (晶圓機器人).

圖 4.35 機器人型號

2. 在下方工業機器人區找尋所需要的機器人型號，並點選進去。

The screenshot shows the 'RD403' product page on the HIWIN website. The 'File Download' (文件下載) link is circled in red. The page displays the 'RD403' product details, including a table for downloading CAD files and software.

CAD	軟體			技術文件
	離線版	更新版	使用手冊	
RD403_3D_Drawing.stp RD403_Dimensional_drawings.dwg RD403_Base_of_Robot_3D_Drawing.stp RD403_Base_of_Robot_2D.dwg	Download	Download	繁體中文 English	繁體中文 English

**RCD403 控制器**

CAD	技術文件
RCD403_Dimensional_drawings.dwg RCD403_3D_Drawing.stp	繁體中文

圖 4.36 文件下載



3. 在上面的列表選擇「文件下載」。
4. 在下方點選更新版的 Download，並下載到隨身碟，路徑放在根目錄的 HIWIN 資料夾底下，插入控制器的 USB 連接埠。
5. 選擇主功能表>Help>Update
6. 跳出視窗警告更新軟體時會讓 Robot 停止動作，按下 OK 後便會開始進行軟體更新；按下 CANCEL 則會取消更新。
7. HRSS 軟體將會重新啟動，完成更新。


## 5. 投入運行和重新投入運行

### 5.1. 檢查參數資料

- 說明

必須已載入正確的機器人程序資料。檢查時必須將已載入的機器人資料與銘牌上的機器人資料進行對比。

如果要載入新的機器人資料，則機器人資料的狀態必須與上銀系統軟體（HRSS）狀態完全吻合。這樣才能確保，如果要使用機器人資料，則機器人資料與所應用的 HRSS 版本是一起交付的。

 <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 10px;">危險</span>	<p>如果載入了錯誤的機床資料，則不得運行機器人！否則會造成死亡、嚴重身體傷害或巨大的財產損失。必須已載入正確的機床數據。</p>
---	---

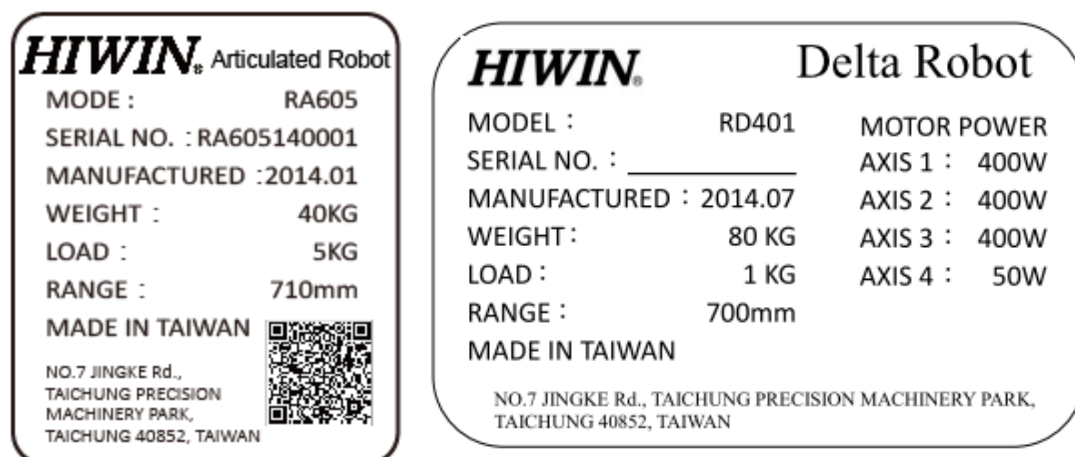


圖 5.1 型號銘牌（左：RA605；右：RD401）

- 操作步驟

主功能表>Help>About

## 5.2. 校正流程

圖 5.2 為機械手臂的校正流程圖。根據使用者的需求，分別是調整原點位置(5.3) → 校正底座座標系 (5.4.1、5.5.1) → 校正工具座標系 (5.4.2、5.5.2) → 輸送帶影像校正 (5.6.1) → 輸送帶手臂校正 (5.6.2) → 設定輸送帶影像參數 (5.7.1) → 設定輸送帶物件參數 (5.7.2)。

以上提到的校正步驟，將會在後續章節中介紹。

圖 5.2 機器人校正流程圖

### 5.3. 調整硬體機構原點位置

#### ● 概覽

每個機器人都必須進行調整。機器人只有在調整之後方可進行笛卡爾運動並移至程式設計位置。機器人的機械位置和編碼器位置會在調整過程中協調一致。為此必須將機器人置於一個已經定義的機械位置，即調整位置。然後，每個軸的編碼器的值均被儲存下來。

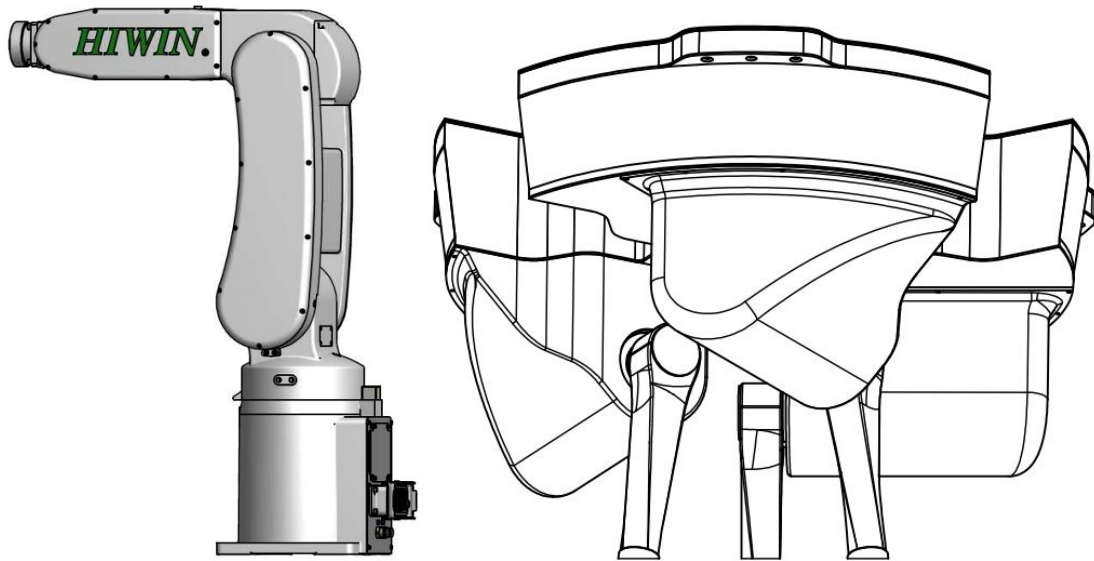


圖 5.3 調整機構原點概略位置

情況	備註
在投入運行時	---
在進行維護操作之後，如更換了電機，機器人的馬達位置值丟失	---
若機器人在無機器人控制系統操控的情況下運動（例如借助自由旋轉裝置）	---
更換傳動裝置後。	進行新的調整之前必須將原有調整資料刪除！通過手動將軸取消調節來刪除調整資料。
在碰撞後。	
更換電池後，如果手臂絕對位置消失。	

### 5.3.1.調整方法（六軸機器人）

- 說明

運行各軸，使調整標記重疊。

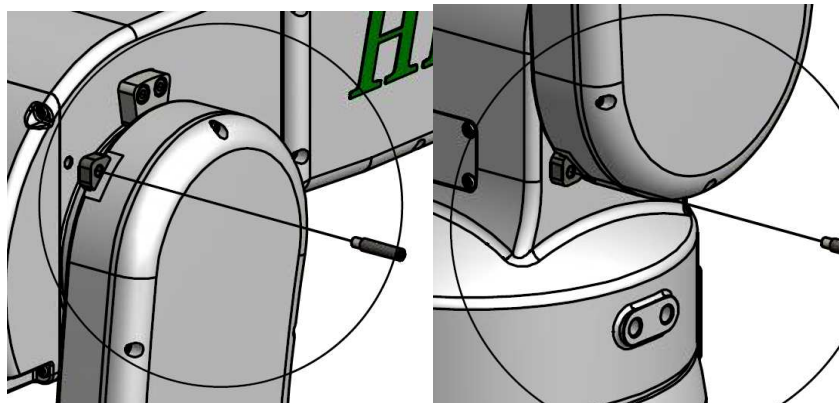


圖 5.4 將軸運行到預調位置

圖 5.5 機器人上的調整標記



**注意**

由於機器人的型號不同，調整標記的位置會與插圖稍有差異。

- 前提條件
  - 運行模式 “ 運行鍵 ” 已啟動。
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選擇軸作為運行鍵的座標系。（請參考章節 4.10.5）
  2. 按住致能開關。在運行鍵旁邊將顯示軸 A1 至 A6。
  3. 按下正或負運行鍵，以使軸朝正方向或反方向運動。
  4. 將軸從 A1 開始運行，使調整標記相互重疊。
  5. 調整完畢後。主功能表>Start-up>Master>Clear Encoder
  6. 點選列表中的 Axis 1 二下，會跳出訊息” Clear axis 1 Abs？”。
  7. 按 OK 完成清除第一軸的 Encoder。
  8. 第二軸至第六軸以此類推。
  9. 清除完成後，按回 Home 鍵確認角度是否正確，如果圖面上與實際上的位置不同，需再重新清除一次 Encoder。



## 注意

如果模擬的機器人姿態是位於極限外而導致無法動作時，請先執行[Clear Encoder]

1. 設定第一軸原點
  - 第一軸校正是用校正插銷將校正用板金固定在第一軸上，將第一軸轉速轉至最慢直到第一軸緊靠校正用板金上，第一軸即校正完成，如圖 5.6 所示。



圖 5.6 第一軸原點校正示意圖

2. 設定第二軸原點

第二軸校正是將第三軸轉速轉至最慢直到第三軸與第二軸的校正孔吻合並可用校正棒定位，第二軸即校正完成，如圖 5.7 所示。

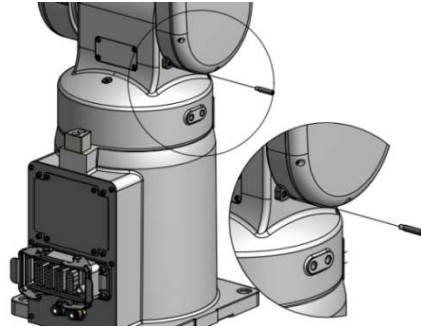


圖 5.7 第二軸原點校正示意圖

3. 設定第三軸原點

第三軸校正是將第四軸轉速轉至最慢直到第四軸與第三軸的校正孔吻合並可用校正棒定位，第三軸即校正完成，如圖 5.8 所示。

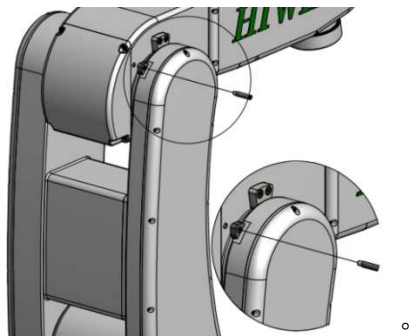


圖 5.8 第三軸原點校正示意圖

4. 設定第四軸原點

第四軸校正是將第五軸轉速轉至最慢直到第五軸與第四軸的校正槽吻合並可用校正用鍵定位，第四軸即校正完成，校正完後可用螺絲將校正鍵取出凹槽，如圖 5.9 所示。

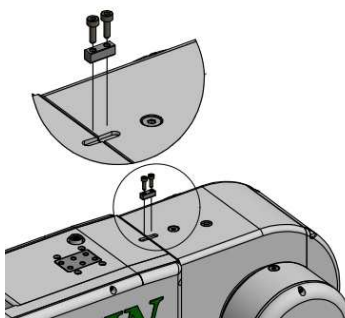


圖 5.9 第四軸原點校正示意圖

5. 設定第五軸原點

第五軸校正是將第六軸轉速轉至最慢直到第六軸與第五軸的校正孔吻合並可用校正棒定位，第五軸即校正完成，如圖 5.10 所示。

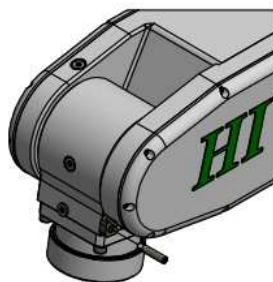


圖 5.10 第五軸原點校正示意圖

5.3.2.調整方法（四軸機器人）

● 說明

運行各軸，使調整標記重疊。

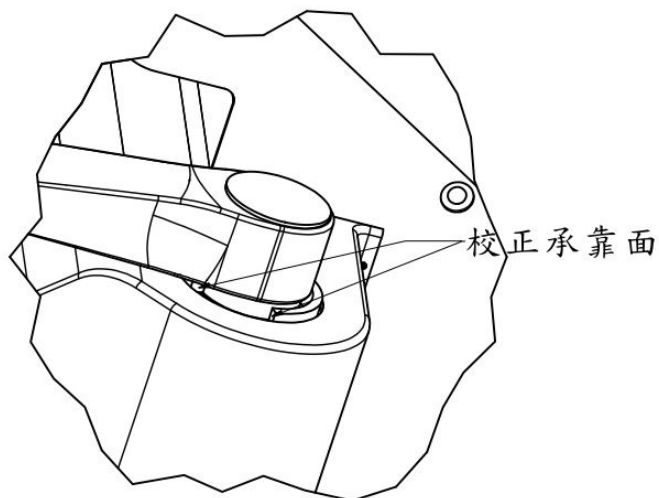


圖 5.11 校正承靠面示意圖



**注意**

由於機器人的型號不同，調整標記的位置會與插圖稍有差異。



- 前提條件  
    專家用戶組
- 操作步驟
  1. 手動解除煞車。
  2. 將第一軸手臂移到最上(下)面。
  3. 使用硬體煞車。
  4. 選擇 HighLimit (或 LowLimit) ，再點選 Axis 1 二下。
  5. 會跳出” Clear axis 1 Abs ? ” 。
  6. 按 OK 完成清除 Encoder 。
  7. 二、三軸以此類推。
  8. 清除完成後，按回 Home 鍵確認角度是否正確，如果圖面上與實際上的位置不同，需再重新清除一次 Encoder 。

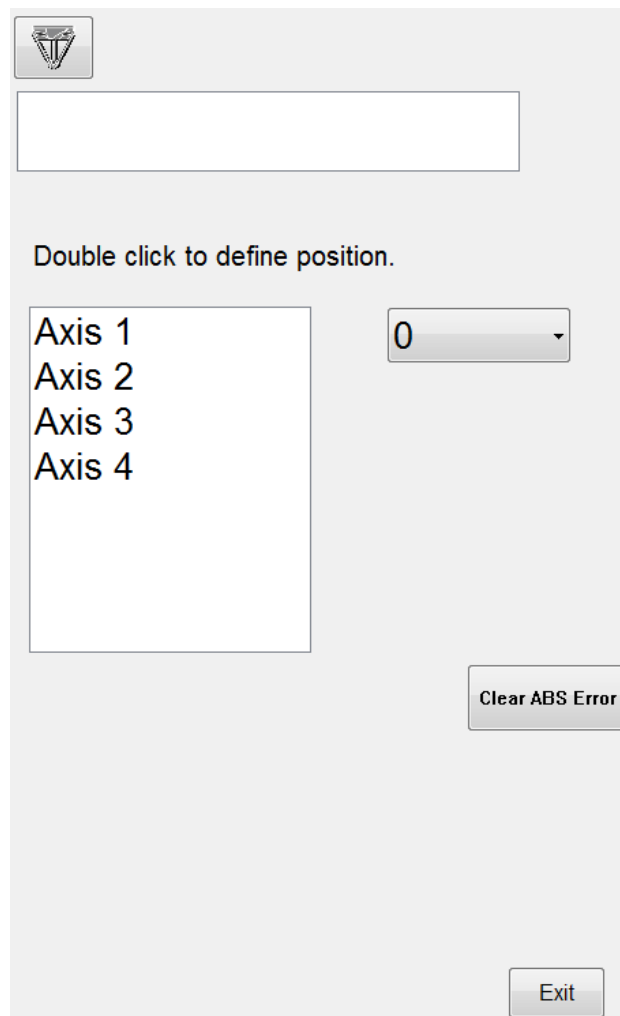


圖 5.14 清除 Encoder 頁面



## 注意

如果模擬的機器人姿態是位於極限外而導致無法動作時，請先執行[Clear Encoder]

### 5.3.3.重置編碼器錯誤

- 說明

當編碼器出現錯誤時，可進行編碼器重置。如果經過重置之後，還是無法清除 Error，請檢查線路、電池、驅動器有無問題，若還是無法解決，聯絡原廠詢問。完成重置後，需清除 Encoder。

- 前提條件

專家用戶組

- 操作步驟


1. 主功能表>Start-up>Master>Clear Encoder。
2. 選擇 Axis 1。
3. 按 Clear ABS Error。
4. 重置完成後，按回 Home 鍵確認角度是否正確，如果圖面上與實際上的位置不同，需再重置一次編碼器。

## 5.4.校正座標系（六軸機器人）

### 5.4.1.校正底座標系（Base）

● 說明

在基準測量時，用戶配給工作面或工件一個笛卡爾座標系（底座座標系）。  
底座座標系的原點為用戶指定的一個點。

	<p><b>注意</b> 如果工件已裝在連接法蘭上，就不得使用此處描述的測量方法。</p>
---	---

基底測量的優點：

- ◆ TCP 可以沿著工作面或工件的邊緣手動運行。
- ◆ 可以相對於基底對這些點示教。如果必須移動基底，例如由於工作面被移動，這些點也隨之移動，但不必重新進行示教。

最多可儲存 32 個底座座標系。變數：BASE[0...31]。

#### 5.4.1.1.三點校正法

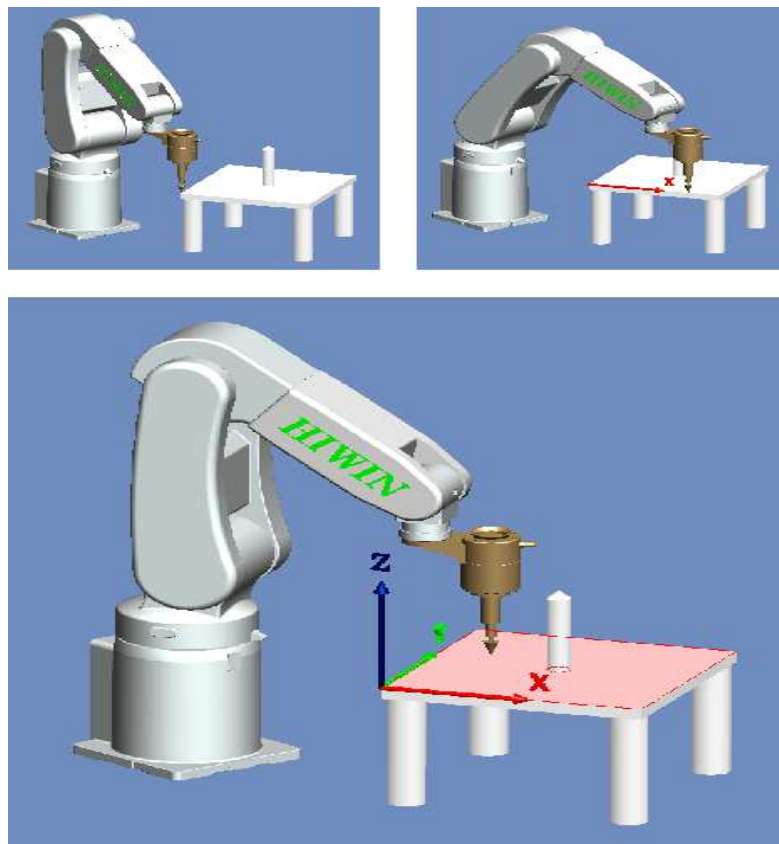


圖 5.15 三點校正法

- 前提條件

在連接法蘭上裝有一個已測量過的工具。

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 在主功能表中選擇在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate, Base。
2. 在下拉式選單中，為底座座標系給定一個號碼和一個名稱。用 OK 鍵確認。
3. 為待測量的基底選定一個號碼，然後按[Measure]。
4. 為待測量的基底給一個名稱。
5. 用 TCP 移至新底座座標系的原點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。
6. 將 TCP 移至新底座座標系正向 X 軸上的一個點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。
7. 將 TCP 移至 XY 平面上一個帶有正 Y 值的點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。
8. 完成後按確認鍵。資料被保存。

#### 5.4.1.2. 數值輸入

- 說明

已知下列數值，例如從 CAD 中獲得：

- ◆ 底座的原點與世界座標系原點的距離
- ◆ 底座座標軸相對於世界座標系的旋轉

運行方式 T1

- 前提條件

已知相對於法蘭座標系的 X、Y、Z、A、B、C

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate, Base。
2. 為待測量的基底選定一個號碼。
3. 選擇欲輸入的座標軸，然後按[Set Value]。
4. 為待測量的基底一個名稱。
5. 輸入數值
6. 完成後按確認鍵。資料被保存。

## 5.4.2.校正工具座標系（Tool）

### ● 說明

進行工具測量時，用戶給安裝在連接法蘭處的工具分配一套笛卡爾座標系（工具座標系）該工具座標系以用戶設定的一個點作為其原點。此點稱做 TCP（Tool Center Point，工具中心點）。通常，TCP 落在工具的工作點上。



**注意**

此處說明的測量方法不得用於固定工具。

### 5.4.2.1.四點校正法

### ● 說明

將待測量工具的 TCP 從 4 個不同方向移向一個參照點。參照點可以任意選擇。機器人控制系統從不同的法蘭位置值中計算出 TCP。



**注意**

參照點所用的 4 個法蘭位置必須分散開足夠的距離。

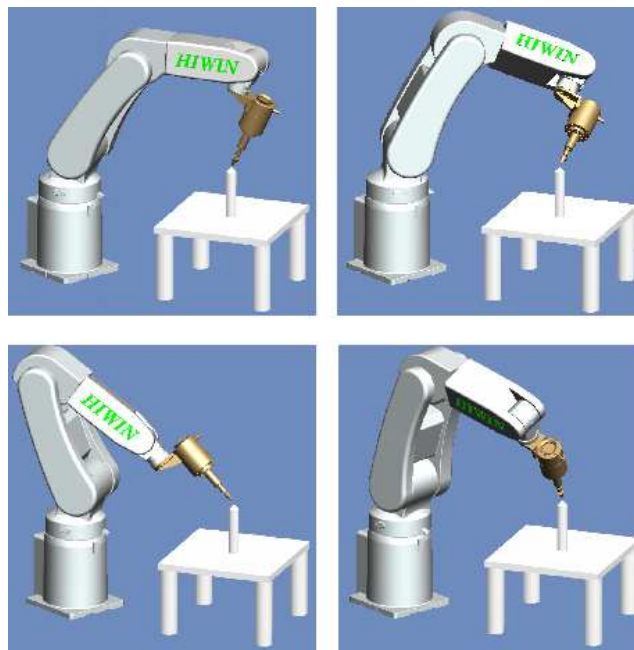


圖 5.16 四點校正法

- 前提條件
  1. 要測量的工具已安裝在連接法蘭上。
  2. 運行方式 T1。
  3. 選定一個固定的參考點位置，此參考點建議為一個容易視別的形狀，例如：尖點。
- 操作步驟
  1. 在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate，Tool。
  2. 已下拉式選單中，為待測量的工具選定一個工具號碼，然後按 [Measure]。
  3. 為待測量的工具給一個名稱。
  4. 用 TCP 移至所設定的參照點。點擊 [Measure]，若確認參考點點位，用 OK 鍵確認，否則以 No 或 Cancel 取消作業。
  5. 用 TCP 更換另一個手臂姿態位置，移至參照點。點擊 [Measure]，若確認參考點點位，用 OK 鍵確認，否則以 No 或 Cancel 取消作業。
  6. 將步驟 5 重複兩次。
  7. 完成後按確認鍵。資料顯示新 Base 座標系參考位置並被保存，在 3D 模擬視窗也可觀看更改後的座標系。

#### 5.4.2.2. 數值輸入

- 說明

工具的距離資料可以手動輸入。

可能的資料來源：

  1. CAD 圖檔中，取得工具的尺寸資料。
  2. 實體測量的工具尺寸。
  3. 工具生產廠商的說明手冊。
- 前提條件

已知相對於法蘭座標系的 X、Y、Z、A、B、C 距離尺寸。

運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate，Tool。
  2. 在下拉式選單中，為待測量的工具選定一個號碼。
  3. 選擇欲輸入的座標軸，然後按 [Set Value]。
  4. 若為第一次輸入值，則為待測量的工具給一個名稱。
  5. 輸入數值。
  6. 完成後按確認鍵。資料顯示新 Base 座標系參考位置並被保存，在 3D 模擬視窗也可觀看更改後的座標系。

## 5.5.校正座標系（四軸機器人）

Delta 在設定座標系時，可以設定基底座標系與視覺及輸送帶的座標系相同。方便後續設定點位時的校正。設定基底座標系的方式有二種，第一種是用三點校正法，第二種是利用 CAD 檔的座標系自行輸入 X、Y、Z、A、B、C 座標的數值。

### 5.5.1.校正基底座標系（Base）

- 說明

在基準測量時，用戶配給工作面或工件一個笛卡爾座標系（基底座標系）。基底座標系的原點為用戶指定的一個點。



**注意**

如果工件已裝在連接法蘭上，就不得使用此處描述的測量方法。

基底測量的優點：

- ◆ TCP 可以沿著工作面或工件的邊緣手動運行。
- ◆ 可以相對於基底對這些點示教。如果必須移動基底，例如由於工作面被移動，這些點也隨之移動，但不必重新進行示教。

最多可儲存 32 個基底座標系。變數：BASE[0...31]。

#### 5.5.1.1.三點校正法

- 前提條件

在連接法蘭上裝有一個已測量過的工具。

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 在主功能表中選擇在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate，Base。
2. 為基底座標系給定一個號碼和一個名稱。用繼續鍵確認。
3. 為待測量的基底選定一個號碼，然後按[Measure]。
4. 為待測量的基底給一個名稱。
5. 用 TCP 移至新基底座標系的原點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。

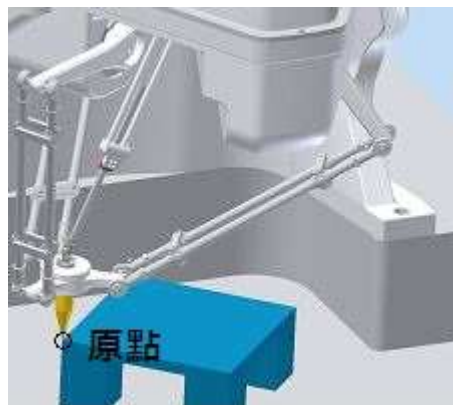


圖 5.17 設定底座標系原點

6. 將 TCP 移至新底座標系正向 X 軸上的一個點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。

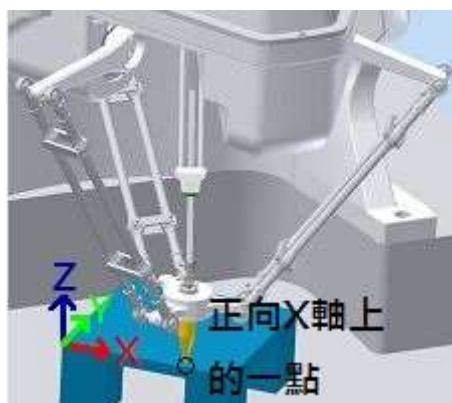


圖 5.18 設定正向 X 軸上的一個點

7. 將 TCP 移至 XY 平面上一個帶有正 Y 值的點。點擊[Measure]，用 OK 鍵確認。

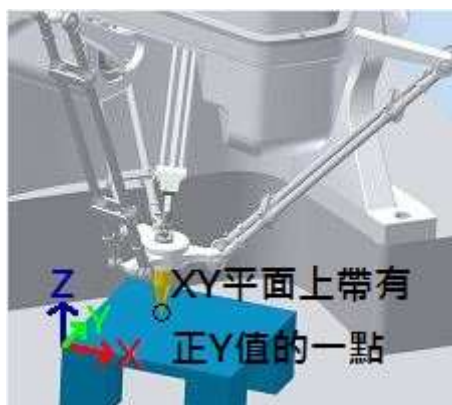


圖 5.19 設定 XY 平面上一個帶有正 Y 值的點

8. 完成後按確認鍵。資料被保存。



### 5.5.1.2.數值輸入

- 說明

已知下列數值，例如從 CAD 中獲得：

- ◆ 基座的原點與世界座標系原點的距離
- ◆ 基底座標軸相對於世界座標系的旋轉

運行方式 T1

- 前提條件

已知相對於法蘭座標系的 X、Y、Z、A、B、C

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate，Base。
2. 為待測量的基底選定一個號碼。
3. 選擇欲輸入的座標軸，然後按[Set Value]。
4. 為待測量的基底一個名稱。
5. 輸入數值
6. 完成後按確認鍵。資料被保存。

### 5.5.2.校正工具座標系（Tool）

- 說明

進行工具測量時，用戶給安裝在連接法蘭處的工具分配一套笛卡爾座標系（工具座標系）該工具座標系以用戶設定的一個點作為其原點。此點稱做 TCP（Tool Center Point，工具中心點）。通常，TCP 落在工具的工作點上。



## 注意

此處說明的測量方法不得用於固定工具。

工具測量的優點：

- ◆ 工具可以圍繞 TCP 轉動，而 TCP 位置不會發生變化。
- ◆ 在程式運行中：沿著 TCP 上的軌道保持已程式設計的運行速度。

最多可儲存 16 個工具座標系。變數：TOOL[0...15]。

下列資料被儲存：

X、Y、Z：

工具座標系的原點，相對於法蘭座標系

A、B、C：

工具座標系的轉向，相對於法蘭座標系

X：X 座標  
Y：Y 座標  
Z：Z 座標  
A：繞著 X 座標旋轉  
B：繞著 Y 座標旋轉  
C：繞著 Z 座標旋轉

圖 5.20 法蘭座標系

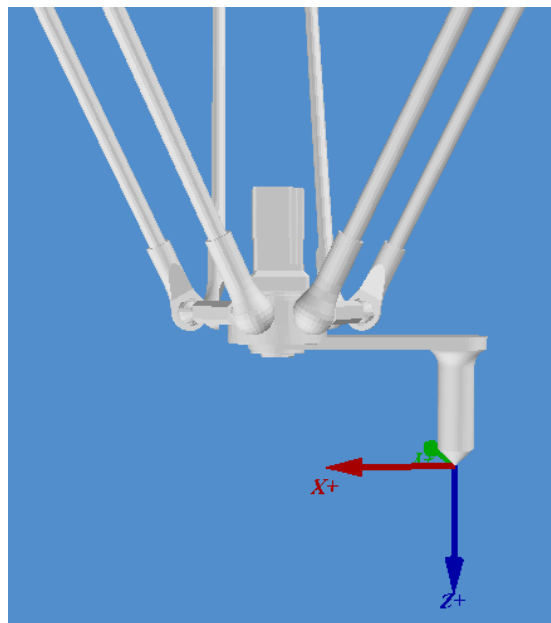


圖 5.21 TCP 測量原理

#### 5.5.2.1. 數值輸入

- 說明

工具的資料可以手動輸入。

可能的資料來源：

1. CAD

2. 外部測量的工具
3. 工具生產廠商的說明

- 前提條件

已知相對於法蘭座標系的 X、Y、Z、A、B、C  
運行方式 T1

- 操作步驟

1. 在主功能表中選擇 Start-up > Calibrate，Tool。
2. 為待測量的工具選定一個號碼。
3. 選擇欲輸入的座標軸，然後按[Set Value]。
4. 為待測量的工具給一個名稱。
5. 輸入數值
6. 完成後按確認鍵。資料被保存。

## 5.6. 輸送帶追蹤校正

### 5.6.1. 輸送帶影像校正

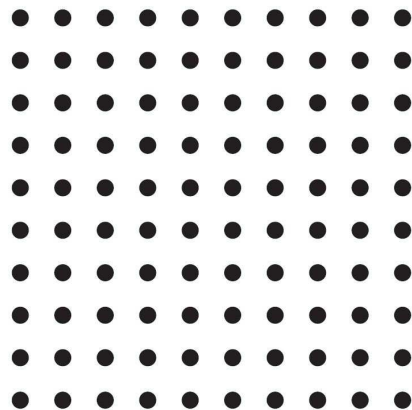


圖 5.22 校正板圖示

- 影像系統需先透過校正板(如圖 5.22)決定影像座標原點、像素長度比例以及此時輸送帶編碼器讀值。
- 在校正之前需先確認輸送帶 Encoder 是否有值。
- 圖 5.23 為飛抓的示意圖，以輸送帶的移動方向來看，Robot 之前為上游，Robot 之後為下游。

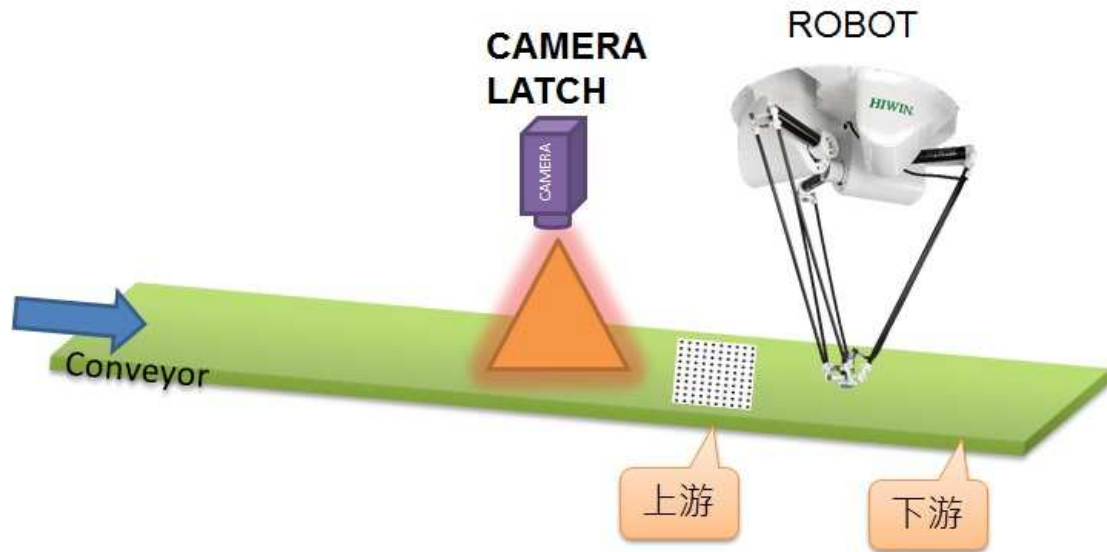


圖 5.23 Delta、CCD 加輸送帶示意圖

### 5.6.2.輸送帶手臂校正

1. 在影像校正之後，在不移動校正板之情況下透過輸送帶移動手臂上、下游，讓手臂透過校正板與影像座標及輸送帶建立關係。
2. 校正時手臂末端請先裝上校正棒。
3. 點選主功能表>Track>Calibration，開啟設定頁面。
4. 選擇輸送帶的編號。
5. 讓校正板在手臂上游，將校正棒中心對準校正板原點(與視覺的原點相同)並按下 O1，然後再對準校正板的校正點並按下 P1(如果是 Sensor Latch 的模式 P1 點可忽略)。
6. 然後讓校正板移動到手臂下游，將校正棒中心對準校正板原點(與視覺的原點相同)並按下 O2，然後再對準校正板的校正點並按下 P2(編碼器的值需為正值)(如果是 Sensor Latch 的模式 P2 點可忽略)。
7. 然後移動手臂在上游左、右極限，分別按下 U1、U2(U1 及 U2 不能是同一點)；移動手臂到下游左、右極限，分別按下 L1、L2(L1 及 L2 不能是同一點)，如圖 5.20 的位置所示。
8. 若在校正過程中，發現輸送帶移動時 CNT 的計數方向為向下計數，可開啟 REV 欄位的功能，使該條輸送帶計數反向，變為向上計數。
9. 按下“CLEAR”可以使全部的輸送帶 CNT 歸零，重新計數。

圖 5.24 手臂校正設定畫面

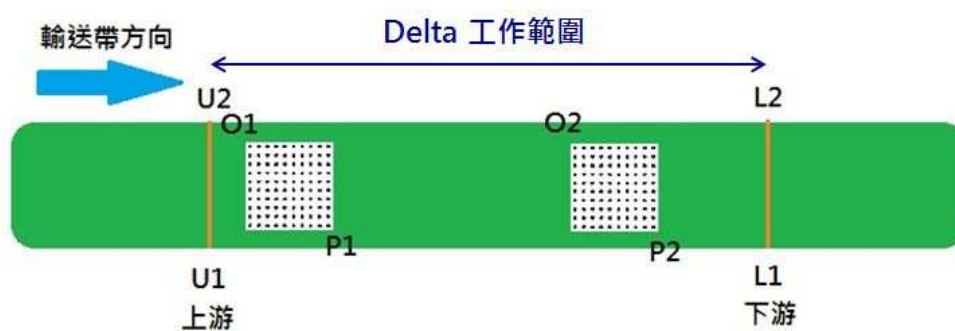


圖 5.25 手臂校正點位示意圖

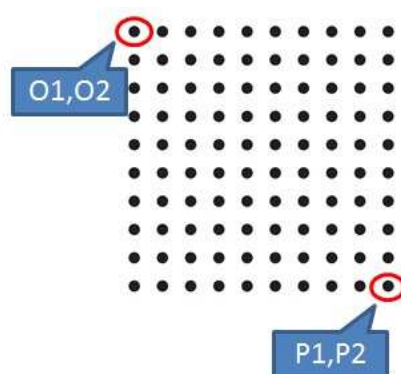


圖 5.26 設定 O 點及 P 點的畫面

## 5.7. 輸送帶追蹤參數

### 5.7.1. 影像參數

- 主功能表>Track>Vision
- 輸送帶編號：在影像參數頁面設定(圖 5.27)的資訊依輸送帶編號分別記錄，所以設定參數時請先選擇編號，設定完畢再按下儲存。
- 校正資訊：在使用輸送帶追蹤功能之前，需要先設定校正點在影像系統對應的座標位置(mm)，即校正板的原點到校正點的距離，以及校正板在影像校正時輸送帶的編碼器計數值。
- 連線位置：即派工系統的 IP 位置及連接埠。

圖 5.27 影像參數設定頁面

### 5.7.2.物件參數

- 主功能表 > Track > Setting
- CNV STATUS：設定此輸送帶是否使用。
- DIRECTION：設定此輸送帶之編碼器計數方向。
- Trigger Type：設定抓取各輸送帶物件之方式，1 為使用影像觸發，2 為使用 SENSOR 觸發。
- Trigger Times：輸送帶追蹤狀態變數，輸送帶設定為感測器觸發時使用。當輸送帶的感測器觸發時，手臂會得到一個進行飛抓或飛放的工作任務。此變數可設定感測器觸發幾次之後，才會增加一個工作任務，設定範圍為 1~100，預設值為 1。
- Place Batch：飛放狀態變數，用於需要在同一個工作任務位置飛放複數物件的狀況。當釋放物件輸送帶的感測器觸發時，手臂會得到一個可以執行飛放的工作任務位置，而手臂在該工作任務位置最大的飛放次數，可由此變數設定，設定輸入範圍為 1~100，預設值為 1。
- Tracking Delay：設定當追蹤到物件後，要繼續跟隨多長的時間再回復動作，單位為 ms，設定範圍為 0~1500，預設值為 0。

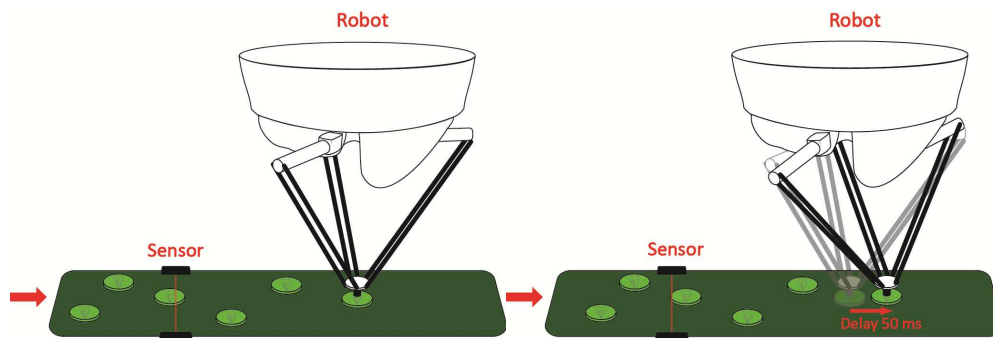


圖 5.28 物件追蹤延遲時間示意圖

- Tracking Acc：與輸送帶同步的加減速使用時間，單位為 ms，設定輸入範圍為 4~1000，預設值為 150。

圖 5.29 物件追蹤加速度時間示意圖

- **Output Delay**：設定當手臂追蹤到位時要開啟的 D.O.時間，可以借由正負值來提前或延後，設定輸入範圍為-1500~1500，預設值為-25。

圖 5.30 輸出點位延遲時間示意圖

- **Min Latch Cnt**：Sensor 觸發濾波。設定 Latch 最小間隔。例如：前一個 Latch 的物件與現在 Latch 的物件相差小於 Count 的設定值，就會忽略現在 Latch 的物件，預設值為 0。如圖 5.26，輸送帶上有三個物件，而 Min Latch Cnt 設定為 25，則 Queue2 就會被忽略掉。

圖 5.31 Min Latch Cnt 說明

- **Compare Nb**：Vision 觸發濾波功能，可設定濾波 Buffer 的大小，此大小影響當視覺獲得新物件資訊時，要與前面 n 個已確定 Latch 的物件比對距離，再決定是否 Latch 物件，設定輸入範圍為 0~20，預設值為 0。
- **Compare Dist**：Vision 觸發濾波功能，承上點的功能敘述，此參數為比對距離的長度，預設值為 0.00。

以下為 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子說明：



Ready Queue1 為第一筆資料，無前一筆資料可比較，故 Ready Queue1 將會成功保留為 Queue1。

圖 5.32 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子 1

Ready Queue2 將會與已保留資料 Queue1 做相對距離比較，大於 Compare Dist 設定數值，Ready Queue2 將會成功保留為 Queue2。

圖 5.33 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子 2

Ready Queue3 將會與 Queue1、Queue2 資料做相對距離比較，其中一筆資料小於 Compare Dist 設定數值，將會濾除 Ready Queue3 資料。

圖 5.34 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子 3

Ready Queue3 將會與 Queue1、Queue2 資料做相對距離比較，大於 Compare Dist 設定數值，Ready Queue4 將會成功保留為 Queue3。

圖 5.35 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子 4

最後接收序列為 3 筆。

圖 5.36 Compare Nb 與 Compare Dist 的例子 5

- Ack Package Setting：自訂視覺回傳的訊號內容，Default 為回傳”{輸送帶編號}”。

### Track Setting

ITEM	CNV1	CNV2	CNV3	CNV4
CNV STATUS	Not use	Used	Not use	Used
DIRECTION		Reverse		Forward
TRIGGER TYPE		Sensor		Sensor
TRIGGER TIMES		1		1
PLACE BATCH		1		1

### Motion Setting

ITEM	CNV1	CNV2	CNV3	CNV4
Tracking Delay	0	0	0	0
Tracking Acc	150	150	150	150
Output Delay	-25	-25	-25	-25
Min Latch Cnt	0	0	0	0
Compare Nb	0	0	0	0
Compare Dist	0.00	0.00	0.00	0.00

### Ack Package Setting

☒ Default

☐ User Defined

圖 5.37 物件參數設定頁面

## 5.8.原點與點位檢查的設置

### 5.8.1.原點的設置

- 說明
  - 可自行設定或還原原點(Home 點)的位置。
- 前提條件
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>Home Setting。
  2. 利用 Jog 移動到自定義的原點位置。
  3. 移動完按 Setting Home Point 按鈕。
  4. 會跳出”Do you want to set new home point?”的視窗。
  5. 按 OK 即完成設定。
  6. 若要回復初使的原點設定，則按下 Default 按鈕。
  7. 會跳出”Do you want to recover default value?”的視窗。
  8. 按 OK 即完成設定。

### 5.8.2.點位檢查警報的設置

- 說明
  - 可自行設定跳出點位檢查警報的參數。
- 前提條件
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>Warning Setting。
  2. 在 Define allowable error value 的欄位中，可設定第一軸至第六軸可容許的誤差範圍。若是關機前與開機後的角度落差大於此設定值，便會跳出警報” Please jog to home point.”，代碼 30037。
  3. 在 Define the rage of home position 的欄位中，可設定能夠解除警報的角度範圍。出現點位檢查警報時，需要手動移動回原點，若最後位置在此範圍之內，即可用 Confirm Home Point 解除警報。
  4. 按下 Save 即可儲存設定的數值。

### 5.8.3.點位檢查

- 說明  
可以解除因為開機前後落差過大而引起的警報” Please jog to home point.”。
- 操作步驟
  1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>Home Setting。
  2. NowPos 欄內為當下各軸角度，HomePos 欄內為設定的原點。
  3. 使用手動移動來移動手臂，使 NowPos 的角度往 HomePos 移動接近。
  4. 按下 Confirm Home Point，即可完成點位檢查，解除警報。

圖 5.38 Home 點設定頁面

## 6. 程式管理

### 6.1. 文件管理導航器

- 概覽

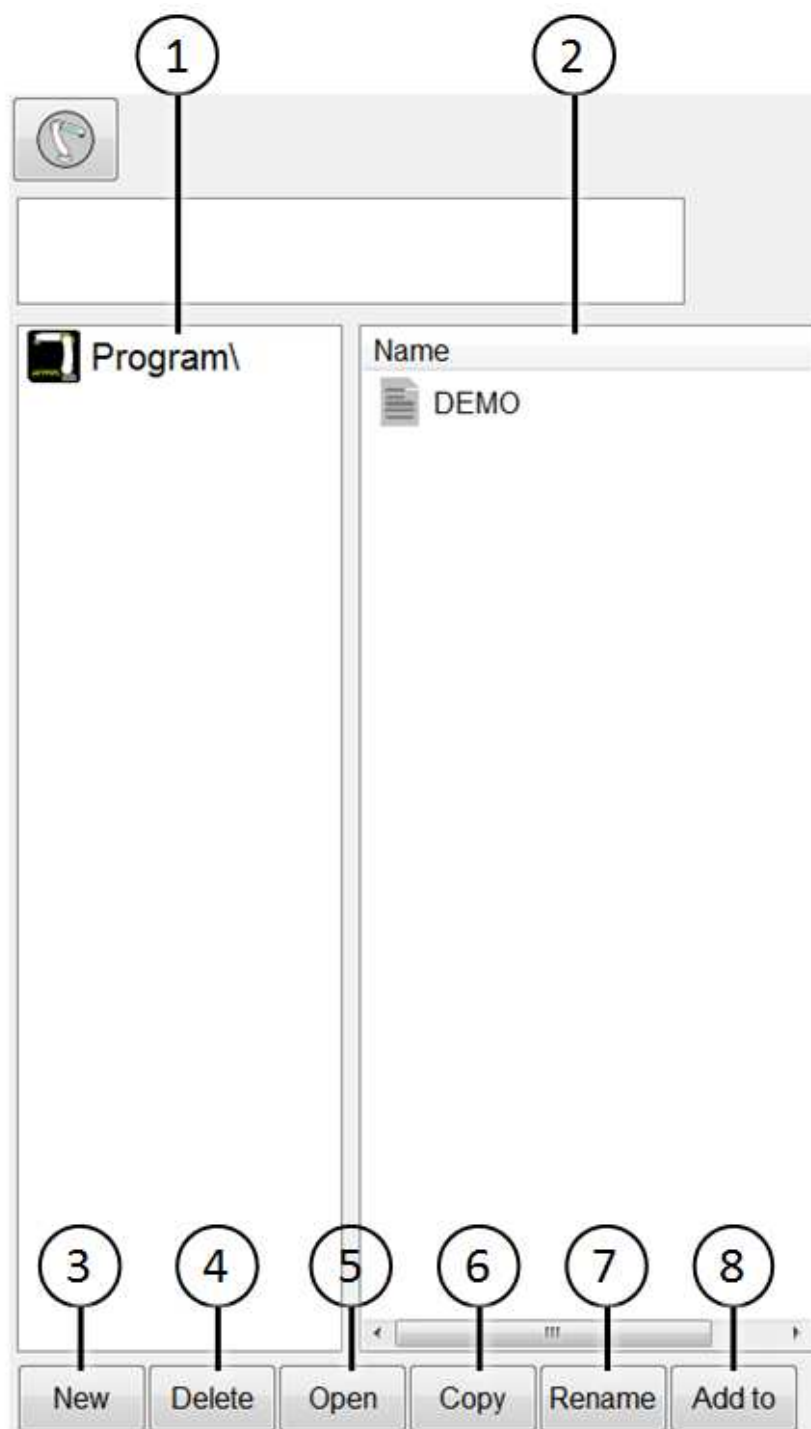


圖 6.1 導航器

- 說明

使用者可在導航器中管理程式。

項號	說明
1	目錄結構 點擊兩下 Program 時，可刷新檔案列表
2	文件列表 顯示在目錄結構中的程式
3	開新程式
4	刪除程式
5	打開程式
6	複製程式
7	重新命名
8	將程式附載到 Functional I/O

## 6.2. 打開程式

- 前提

運行方式 T1、T2、AUT、EXT

T2、AUT 與 EXT 不能對程式進行編輯。

- 概覽

可以選擇或打開一個程式。之後將顯示出一個編輯器和程式，而不是導航器。

- 程式已打開：

- 程式可以啟動。
- 只有專家才可以編輯程式。

- 操作步驟

1. 在導航器中選定程式並按打開。編輯器中將顯示該程式。
2. 編輯程式。
3. 關閉程式。

- 說明

圖 6.2 程式介面

項次	說明
1	游標&高亮列 游標移至該行時可將該行高亮
2	程式游標的位置
3	程式路徑與檔名
4	機器人基本運動指令
5	判斷及迴圈類指令



項次	說明
6	控制類指令(Timer、Counter 及 Output)
7	操作類控制(複製、剪下、貼上、刪除、註解、取消註解、縮排、取消縮排、復原、取消復原)
8	編輯已建立的程式內容
9	離開程式

## 6.3.HRSS 程式的結構


```
...
8 LIN P1 CONT=100% Vel= 200 mm/s Acc=50% Tool[3] Base[4]
...
14 PTP P1 CONT=100% Vel= 100 % Acc=50% Tool[3] Base[4]
...
```

行	說明
8	LIN 運動
14	PTP 運動

如果第一個運動指令不是預設起始位置或該位置被修改，則必須使用下列指令中的一個：

完整 PTP 指令、完整 LIN 指令

“完整”表示必須輸入目標點的所有組成內容。

	<h3>警告</h3>	<p>如果變更了起始位置，則將對所有使用它的程式產生影響。可能導致人身傷害和財產損失。</p>
---	-------------	---

### 6.3.1.起始位置

起始位置是一個在整個程式範圍內均有效的位置。起始位置一般用作程式的開頭和末尾位置，因為它定義明確但不起關鍵作用。

在預設設置下，起始位置位於機器人控制系統中，並帶有下列數值：

六軸機器人：


軸	A1	A2	A3	A4	A5	A6
角度	0°	0°	0°	0°	-90°	0°

四軸機器人：

軸	A1	A2	A3	A4
角度	0°	0°	0°	0°

也可以示教其它起始位置。起始位置必須滿足下列條件：

- 對程式運行有利的輸出端位置
- 有利的停機位置。例如，機器人在停機後不會成為阻礙。

	<p><b>警告</b></p> <p>如果變更了起始位置，則將對所有使用它的程式產生影響。可能導致人身傷害和財產損失。</p>
---	--

## 6.4. 啟動程式

### 6.4.1. 選擇程式運行方式

- 操作步驟
  1. 點選“程式單步”。執行選擇鈕。
  2. 選擇所需的程式運行方式。


### 6.4.2. 程式運行方式

程式運行方式	說明
連續	程式不停頓地運行，直至程式結尾。
單步驟	程式在每一程式列後暫停。看不見的程式列和空行也包括在內。對每一個行都必須重新按下啟動鍵。

### 6.4.3. 設定程式倍率

- 說明
 

程式倍率是程式進程中機器人的速度。程式倍率以百分比形式表示，以程式設計的速度為基準。



	<p><b>注意</b></p> <p>在運行方式 T1 中，最大速度為 250mm/s，與所設定的值無關。</p>
---	--

- 操作步驟
  1. 打開速度移動選項視窗。
  2. 設定所希望的程式倍率。可通過正負鍵或通過捲軸進行設定。
  3. 觸摸視窗外的區域，視窗關閉並應用所需的倍率。
- 另一種方法
 



也可使用教導器左側的正負按鍵來設定倍率。

#### 6.4.4.接通 / 關閉驅動裝置

驅動裝置的狀態將顯示在狀態列中。也可在此處接通或關斷驅動裝置。

圖示	顏色	說明
	綠色	驅動裝置待機
	灰色	驅動部分尚未就緒

#### 6.4.5.機器人解譯器狀態顯示

圖示	顏色	說明
	橙色	提交解譯器正在運行。
	灰色	提交解譯器失敗。

#### 6.4.6.啟動正向運行程式（手動）

- 前提

程式已選定。運行方式 T1 或 T2。

- 操作步驟

1. 選擇程式運行方式。
2. 按住致能開關，直至顯示狀態列“驅動器已準備就緒”：



3. 按下啟動鍵
4. 程式開始運行。
5. 如果要停止一個手動啟動的程式，可按下停止鍵或放開致能開關。

### 6.4.7.啟動正向運行程式（自動）

- 前提  
程式已選定。運行方式 AUT。
- 操作步驟
  1. 選擇程式運行方式。
  2. 按下啟動鍵
  3. 程式開始運行。
  4. 如果要停止一個手動啟動的程式，可按下停止鍵。

### 6.4.8.啟動外部自動運行

- 前提  
程式已選定。運行方式 EXT。
- 操作步驟
  1. 選擇“EXT”運行方式
  2. 程式從上級控制系統 (PLC) 開始啟動。  
為了停止在自動運行中啟動的程式，請按下停止鍵。

## 6.5.編輯程式

- 概覽  
對一個正在運行的程式無法進行編輯。  
在 T2 與外部自動運行 (AUT、EXT) 方式下不能對程式進行編輯。



### 注意

如果在專家使用者群中對一個選定程式進行了編輯，則在編輯完成後必須將游標從被編輯行移開至另外任意一行中。只有這樣才能保證在程式被取消選擇時可以保存編輯內容

### 6.5.1.複製程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定需要複製的程式列。  
(該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。)
  2. 選擇功能表 Program > Copy

### 6.5.2.貼上程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定貼上程式列的位置。
  2. 選擇功能表 Program > Paste

### 6.5.3.剪下程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定需要剪下的程式列。  
(該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。)
  2. 選擇功能表 Program > Cut

### 6.5.4.刪除程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1

- 操作步驟
  1. 選定應刪除的程式列。  
(該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。)
  2. 選擇功能表 Program>Delete



**注意**

刪除的程式列不能重新被恢復！

#### 6.5.5.註解程式列

- 前提

已選定或者已打開程式。  
專家用戶組  
運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定需要註解的程式列。  
(該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。)
  2. 選擇功能表 Program > Comment

#### 6.5.6.取消註解程式列

- 前提

已選定或者已打開程式。  
專家用戶組  
運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定需要取消註解的程式列。(該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。)
  2. 選擇功能表 Program > Uncomment

#### 6.5.7.縮排程式列

- 前提

已選定或者已打開程式。  
專家用戶組  
運行方式 T1
- 操作步驟

選擇功能表 Program > Indent

### 6.5.8.取消縮排程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 選定需要取消註解的程式列。（該程式列不必反白，只要游標位於程式列中即可。）
  2. 選擇功能表 Program > Unindent

### 6.5.9.復原程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  - 選擇功能表 Program > Undo

### 6.5.10.取消復原程式列

- 前提
  - 已選定或者已打開程式。
  - 專家用戶組
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  - 選擇功能表 Program > Redo

## 6.6.備份和還原資料


### 6.6.1.備份資料

- 說明
  - 這個功能表項目會在隨身碟上生成資料夾 HIWIN/Backup。並生成現在年份及日期資料夾並含 Program 的內容。

- 前提條件  
可以將該隨身碟連接到機器人控制系統上。
- 操作步驟
  1. 主功能表>File>Save to USB
  2. 等待完成視窗，並關閉完成視窗
  3. 當隨身碟上的 LED 指示燈熄滅之後，可將其取下。

## 6.6.2.還原資料

- 說明

 <b>警告</b>	<p>在機器人程式中只准載入相同的機型及相同軟體版本的存檔資料。如果載入其他檔案，則可能出現以下後果：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 錯誤資訊</li><li>■ 機器人控制器無法運行。</li><li>■ 人員受傷以及財產損失</li></ul>
---	---

- 前提條件  
如果應由隨身碟還原資料：已連接了含有存檔的隨身碟。  
可以將該隨身碟連接到控制系統上。
- 操作步驟
  1. 主功能表>File>Load from USB，然後選擇所需的程式。
  2. 點擊是確認安全詢問。存檔的檔即被還原到機器人控制系統上。
  3. 當隨身碟上的 LED 指示燈熄滅之後再取下隨身碟。
  4. 重新開機機器人控制系統。



## 7. 運動程式設計基礎

### 7.1. 運動方式概覽

可對下列運動方式進程式設計：

點到點運動 (PTP)

線性運動 (LIN)

圓周運動 (CIRC)

LIN 和 CIRC 運動也被稱為“CP 運動”（連續軌跡 = Continuous Path）。

一個運動的起點必須是前一個運動的目標點。

### 7.2. 點至點 (PTP) 運動方式

機器人沿最快的軌道將 TCP 引至目標點。一般情況下最快的軌道並不是最短的軌道，也就是說並非直線。因為機器人軸進行回轉運動，所以曲線軌道比直線軌道進行更快。

無法事先知道精確的運動過程。

圖 7.1 PTP 運動

### 7.3.LIN 運動方式

機器人沿一條直線以定義的速度將 TCP 引至目標點。

圖 7.2 LIN 運動

TCP 在運動的起始點和目標點處的方向可能不同。TCP 的方向在運動過程中逐漸變化。TCP 在運動的起始點和目標點處的方向相同時，TCP 的方向在運動過程中保持不變。



圖 7.3 起始點和目標點方向相同

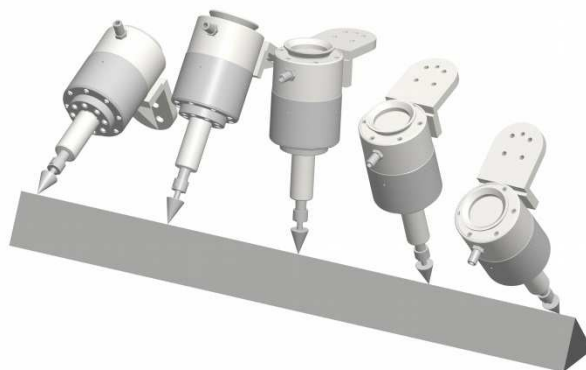


圖 7.4 起始點和目標點方向不同

## 7.4.CIRC 運動方式

機器人沿圓形軌道以定義的速度將 TCP 移動至目標點。圓形軌道是通過起點、輔助點和目標點定義的。

對於 CIRC 運動來說，方向導引的選項與 LIN 運動相同。

在 CIRC 運動中，機器人控制系統僅考慮目標點的程式設計方向。輔助點的程式設計方向則被忽略。

圖 7.5 CIRC 運動

## 7.5. 平滑

平滑的意思是：沒有準確移至程式設計的點。平滑過度是一個選項，可在進行運動程式設計時選擇。

### ● PTP 運動

TCP 離開可以準確到達目標點的軌道，採用另一條更快的軌道。當發生一個圓滑過渡的 PTP 運動時，軌道變化不可預見。而且，滑過點在軌道的哪一側經過也無法預測。

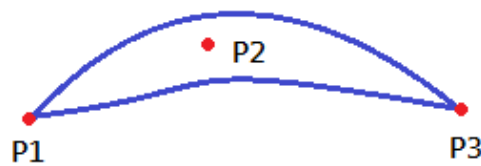


圖 7.4 PTP 運動，P2 已滑過

### ● LIN 運動

TCP 將離開其上有應精確移至的目標點的軌道，在一條更短的軌道上運行。滑過區域內的軌道路線不是圓弧形。

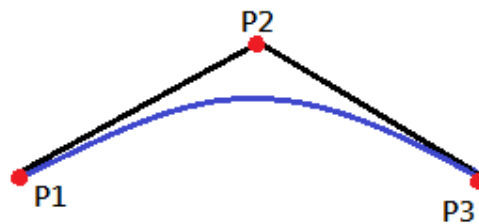


圖 7.5 LIN 運動，P2 已滑過

### ● CIRC 運動

TCP 將離開其上有應精確移至的目標點的軌道，在一條更短的軌道上運行。輔助點總能準確到達。滑過區域內的軌道路線不是圓弧形。

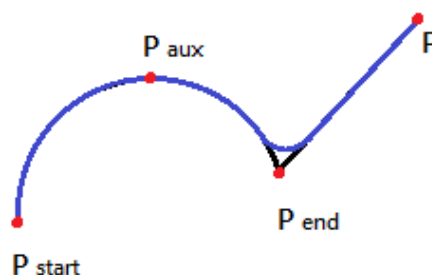


圖 7.6 CIRC 運動，P end 已滑過

## 7.6. 奇異點

有著 6 自由度的上銀機器人具有 3 種不同的奇異點位置。

1. 頂置奇點
2. 延伸位置奇點
3. 手軸奇點

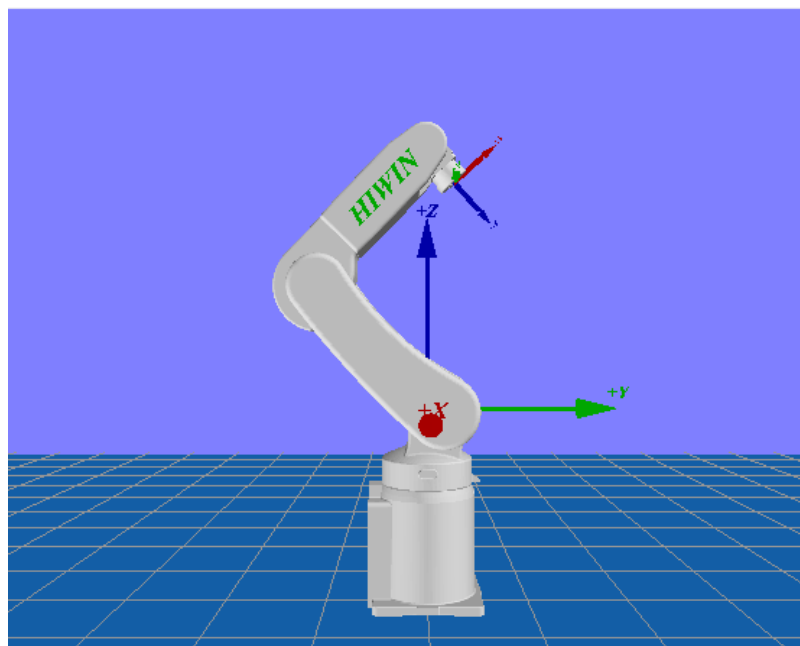
即便在給定狀態和步驟順序的情況下，也無法通過逆向變換（將笛卡爾座標轉換成關節座標值）得出唯一數值時，即可認為是一個奇異點位置。這種情況下，或者當最小的笛卡爾變化也能導致非常大的軸角度變化時，即為奇異點位置。

### ● 頂置

對於頂置奇異點來說，腕點（即軸 A5 的中點）於機器人的軸 A1 的正上方。

軸 A1 的位置不能通過逆向變換明確確定，且因此可以賦以任意值。

此時如果進行逆向運動學程序則會出現 Error。



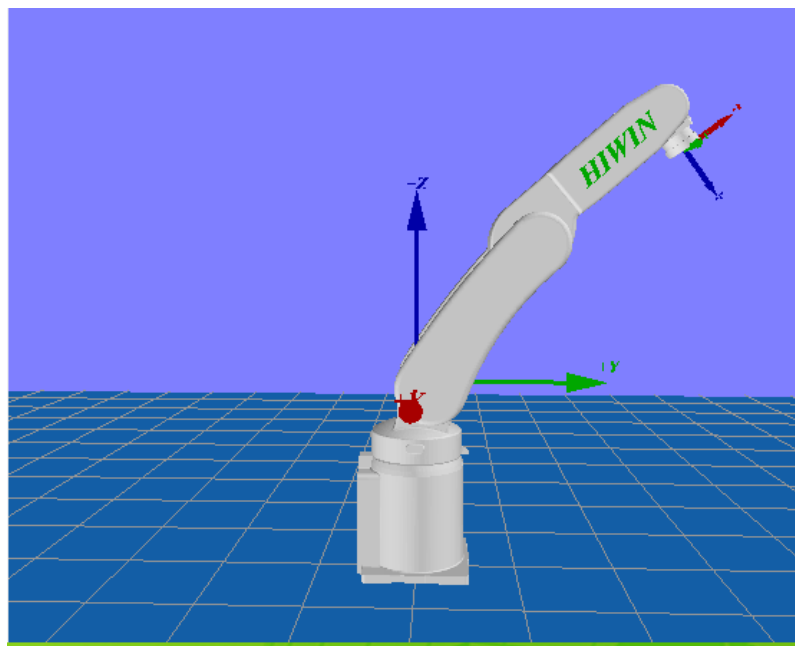
### ● 延伸位置

對於延伸位置奇異點來說，腕點（即軸 A5 的中點）垂直于機器人的軸 A2 和 A3。

機器人處於其工作範圍的邊緣。

通過逆向變換將得出唯一的軸角度，但較小的笛卡爾速度變化將導致軸 A2 和 A3 的軸速較大。

此時如果進行逆向運動學程序則會出現 Error。

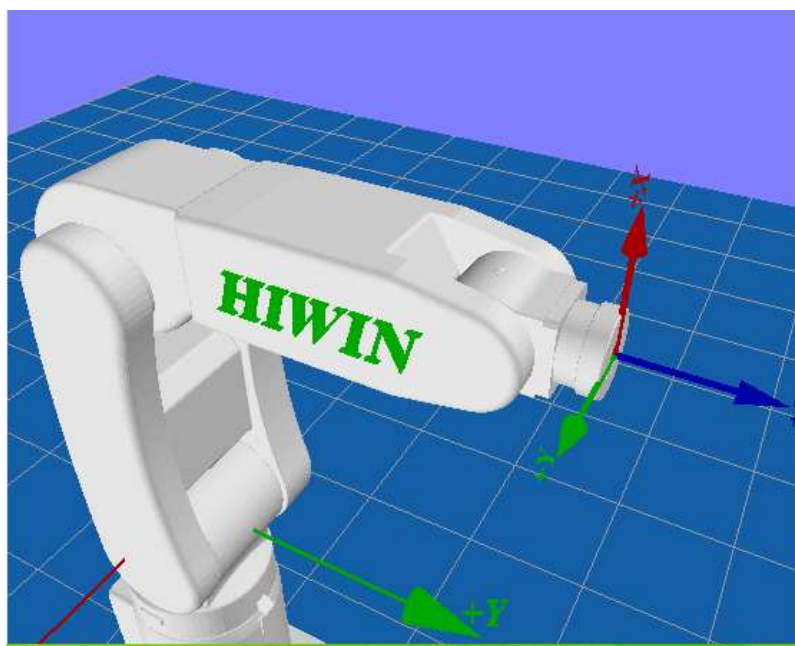


- 手軸

對於手軸奇異點來說，軸 A4 和 A6 彼此平行，並且軸 A5 處於  $\pm 0.1^\circ$  的範圍內。

通過逆向變換無法明確確定兩軸的位置。軸 A4 和 A6 的位置可以有任意多的可能性，但其軸角度總和均相同。

此時如果進行逆向運動學程序則會出現 Error。



## 8. 專家使用者程式設計

HRSS 中提供常用的機器人選單指令。這些指令可簡化程式設計操作。



### 注意

為此使用程式設計語言 HRL（上銀機器人語言）。也可以在沒有機器人選單指令的情況下編寫程式指令。

### 8.1. 連線表格中的名稱

在機器人程式可以輸入資料組名稱。例如點名稱、運動資料組名稱等。

但名稱必須滿足如下限制：

1. 最長為 30 個字元
2. 不允許使用除 \$. 以外的特殊字元
3. 第一位不能是數字。

此限制不適用於輸出端名稱。

### 8.2. 對 PTP、LIN、CIRC、SPLINE 運動進程式設計

#### 8.2.1. 對 PTP 運動進程式設計



### 注意

運動程式設計時應確保在所編程式運行時供電系統不會出現繞線或受到損壞。

##### 8.2.1.1. PTP

##### ● 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

##### ● 操作步驟

1. 將 TCP 移向應被設為目標點的位置。
2. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
3. 選擇功能表序列 Motion>PTP。
4. 修改相關參數
5. 按下確定鍵

- 概觀

The image shows a software dialog box for PTP (Point-to-Point) settings. It contains the following elements:

- A dropdown menu at the top left showing 'P1'.
- Two buttons at the top right: 'OK' (highlighted with a blue border) and 'Cancel'.
- Four rows of settings:
  - CONT**: A dropdown menu set to 'TRUE' followed by a percentage input field.
  - SPEED**: A text input field with '100' followed by a percentage sign.
  - ACC**: A text input field with '50' followed by a percentage sign.
  - TOOL**: A text input field with '0'.
  - BASE**: A text input field with '0'.

圖 8.1 PTP 設定介面

### 8.2.1.2.PTP(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例:

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

PTP POINT CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

PTP {X 100} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

PTP {A1 45} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P217，CONT 說明詳見附錄 P238)

- 指令流程圖

圖 8.2 PTP&PTP\_REL 指令流程圖



### 8.2.1.3.PTP\_REL(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  - 1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  - 2.鍵盤輸入指令

例:

PTP\_REL {X 100} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

PTP\_REL {A1 45} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P218，CONT 說明詳見附錄 P238)
- 指令流程圖

參考 PTP

### 8.2.2.對 LIN 運動進行程式設計



#### 注意

運動程式設計時應確保在所編程式運行時供電系統不會出現繞線或受到損壞。

#### 8.2.2.1.LIN

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將 TCP 移向應被設為目標點的位置。
  2. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  3. 選擇功能表序列 Motion>LIN。
  4. 修改相關參數
  5. 按下確定鍵

- 概觀

The image shows a software dialog box for setting LIN parameters. It contains the following elements:

- A dropdown menu at the top left showing 'P1'.
- A 'CONT' dropdown menu set to 'TRUE', followed by an empty text box and a '%' symbol.
- A 'SPEED' field with the value '2000' and the unit 'mm/s'.
- An 'ACC' field with the value '50' and a '%' symbol.
- A 'TOOL' field with the value '0'.
- A 'BASE' field with the value '0'.
- 'OK' and 'Cancel' buttons on the right side.

圖 8.3 LIN 設定介面

### 8.2.2.2.LIN(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2.鍵盤輸入指令

例:

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

LIN POINT CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

LIN {X 100} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

LIN {A1 45} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P219，CONT 說明詳見附錄 P238)

- 指令流程圖

圖 8.4 LIN&LIN\_REL 指令流程圖

### 8.2.2.3.LIN\_REL(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  - 1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  - 2.鍵盤輸入指令

例：

LIN\_REL {X 100} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例：

LIN\_REL {A1 45} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P220，CONT 說明詳見附錄 P238)
- 指令流程圖
  - 參考 LIN

### 8.2.3.對 CIRC 運動進程式設計



**注意**

運動程式設計時應確保在所編程式運行時供電系統不會出現繞線或受到損壞。

#### 8.2.3.1.CIRC

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將 TCP 移向應被設為圓弧的位置。
  2. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  3. 選擇功能表序列 Motion>CIRC。
  4. 點擊[SET]
  5. 將 TCP 移向應被設為目標點的位置。
  6. 點擊[SET]
  7. 點擊[FINISH]
  8. 進入參數修改介面，修改相關參數
  9. 按下確定鍵

- 概觀

圖 8.5 CIRC 設定介面

### 8.2.3.2.CIRC(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2.鍵盤輸入指令

例:

E6POS POINT1 = {X 0,Y 300,Z 200}

E6POS POINT2= {X 20,Y 320,Z 220}

CIRC POINT1 POINT2 CONT=100% Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0]  
BASE[0]

例:

CIRC {X 0, Y 450} {X -150, Y 300} CONT=100% Vel=2000mm/s Acc=50%  
TOOL[0] BASE[0]

例:

CIRC {A1 5.0, A2 5.0, A3 5.0, A4 5.0} {A1 10.0, A2 10.0, A3 10.0, A4 10.0,}  
CONT=100% Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P221，CONT 說明詳見附錄 P238)

- 指令流程圖

圖 8.6 CIRC&CIRC\_REL 指令流程圖

### 8.2.3.3.CIRC\_REL(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2.鍵盤輸入指令

例:

CIRC\_REL {X -150, Y 150} {X -150, Y -150} CONT=100% Vel=2000mm/s  
Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

例:

CIRC\_REL {A1 5.0, A2 5.0, A3 5.0, A4 5.0} {A1 10.0, A2 10.0, A3 10.0, A4  
10.0,} CONT=100% Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P222，CONT 說明詳見附錄 P238)

- 指令流程圖

參考 CIRC

## 8.2.4.對 SPLINE 運動進程式設計



**注意**

運動程式設計時應確保在所編程式運行時供電系統不會出現繞線或受到損壞。

### 8.2.4.1.SPLINE(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

鍵盤已連接

- 操作步驟

1.將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2.鍵盤輸入指令

例:

E6POINT P1={ X 95 , Y 0 , Z -500 }

E6POINT P2={ X 94.63849632 , Y 3.922008424 , Z -500 }

E6POINT P3={ X 93.55673654 , Y 7.814167995 , Z -500 }

.....

SPLINE

SPL P1

SPL P2

SPL P3

.....

ENDSPLINE

## 8.3. 變數的設置

### 8.3.1. REAL

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入變數的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Configure>Variable>REAL
  3. 在選擇功能表序列中設置參數。
  4. 用指令 OK 儲存指令。
- 概觀

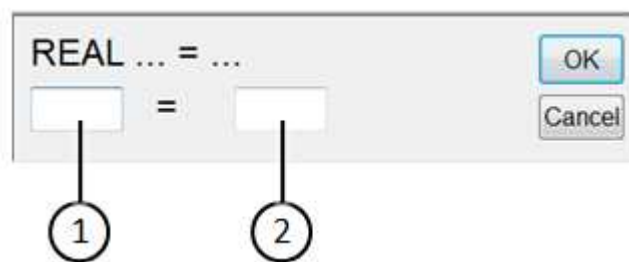


圖 8.7 Real 設定介面

項次	說明
1	變數名稱
2	初始值

### 8.3.2. INT(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  2. 鍵盤輸入指令
    - 例:

**INT** Two = 2

(詳見附錄範例 P213)

### 8.3.3.BOOL(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2. 鍵盤輸入指令

例:

**BOOL** K = TRUE

(詳見附錄範例 P213)

### 8.3.4.CHAR(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2. 鍵盤輸入指令

例:

**CHAR** COLOR = 'R'

(詳見附錄範例 P213)



### 8.3.5.E6POS 座標點(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例:

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

PTP POINT CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P214，CONT 說明詳見附錄 P238)

### 8.3.6.E6AXIS 軸度點(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例:

E6AXIS POINT = {A1 90}

PTP POINT CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P214，CONT 說明詳見附錄 P238)

### 8.3.7.E6POINT 座標點(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例:

E6POINT HOME = {X 0,Y 200,Z -1000,A 90}

PTP HOME CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

(詳見附錄範例 P214，CONT 說明詳見附錄 P238)

提示：因 E6POINT 沒有軸度點的定義，故無法直接設定 A1~A6 的值。

### 8.3.8.FRAME 座標點(鍵盤編寫)

- 說明

於程式中編寫此指令，能夠宣告一個包含有 X、Y、Z、A、B、C 資訊的變數。

- 格式

FRAME POINT\_A

POINT\_A.X = 0

POINT\_A.Y = 1

POINT\_A.A = 2

POINT\_A.C = 3

- 格式說明

變數型別為浮點數，若無輸入則為預設值，預設值為 0。

## 8.4. 暫存器的設置

### 8.4.1. 使用 COUNTER 計數暫存器

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入變數的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Configure>Variable>Counter
  3. 在選擇功能表序列中設置參數。
  4. 用指令 OK 儲存指令
- 概觀

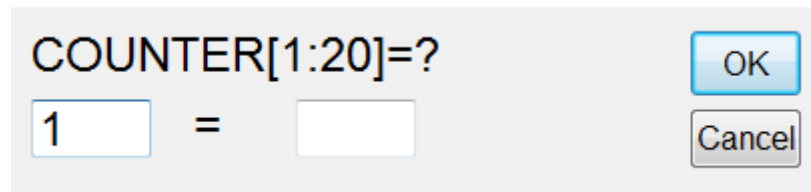


圖 8.8 Counter 設定介面

### 8.4.2. 啟用 TIMER 計時暫存器

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入變數的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Configure>Variable>Stop Timer
  3. 在選擇功能表序列中設置參數。
  4. 在想要開始計時的上一行加入“\$T\_STOP[n]=FALSE”
  5. 在想要結束計時的下一行加入“\$ T\_STOP [n]=TRUE”
  6. 用指令 OK 儲存指令

- 概觀

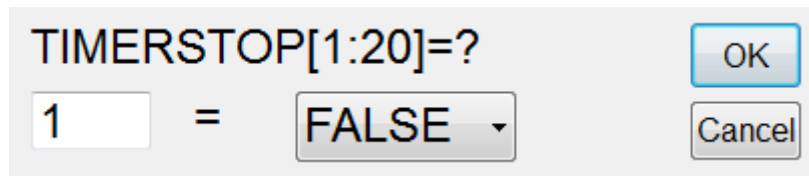


圖 8.9 Timer 設定介面

### 8.4.3.使用 TIMER 計時暫存器


- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 將游標放到其後應插入變數的一行上。
2. 選擇功能表序列 Configure>Variable>Timer
3. 在選擇功能表序列中設置參數。
4. 在想要開始計時的上一行加入“\$T\_STOP[n]=FALSE”
5. 在想要結束計時的下一行加入“\$ T\_STOP [n]=TRUE”
6. 用指令 OK 儲存指令

	<h2 style="margin: 0;">注意</h2>	<p>TIMER 以 1 毫秒為 1 個單位，精準度至 55 毫秒</p>
---	--------------------------------	---------------------------------------

- 概觀

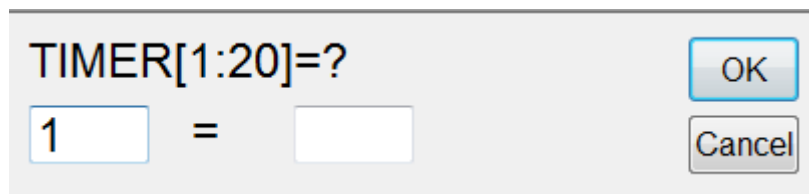


圖 8.10 Timer 設定介面

## 8.5. 對邏輯指令進程式設計

### 8.5.1. 輸入/輸出端

- 數位輸入 / 輸出端

機器人控制系統最多可以管理 24 個數位輸入端和 24 個數位輸出端。配置是按用戶要求而定的。

輸入 / 輸出端可通過以下系統變數管理：

	輸入端	輸出端
數字	\$DI[1] ... \$DI[24]	\$DO[1] ... \$DO[24]
數字	--	\$VO[1] ... \$VO[3]
數字	\$RI[1] ... \$RI[8]	\$RO[1] ... \$RO[8]

### 8.5.2. 設置數位輸出端 - OUT

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

- 操作步驟

1. 將游標放到其後應插入邏輯指令的一行上。
2. 選擇功能表序列 Configure> Output>Digital，或其他 IO 輸出介面
3. 在選擇功能表序列中設置參數。
4. 用指令 OK 儲存指令。

- 概觀

OUTPUT \$DO[n]

== TRUE ▾

OK Cancel

圖 8.11 Output 設定介面

### 8.5.3. 給等待時間程式設計 - WAIT

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入邏輯指令的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Function> WAIT FOR。
  3. 在介面中設置參數。
  4. 用指令 OK 儲存指令。
- 概觀

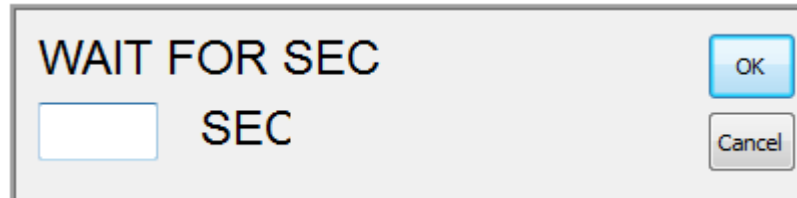


圖 8.12 Wait Time 設定介面

#### 8.5.4.與訊號有關的等待功能進程式設計 – WAIT FOR...

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入邏輯指令的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Function> INPUT。
  3. 在介面中設置參數。
  4. 用指令 OK 儲存指令。
- 概觀

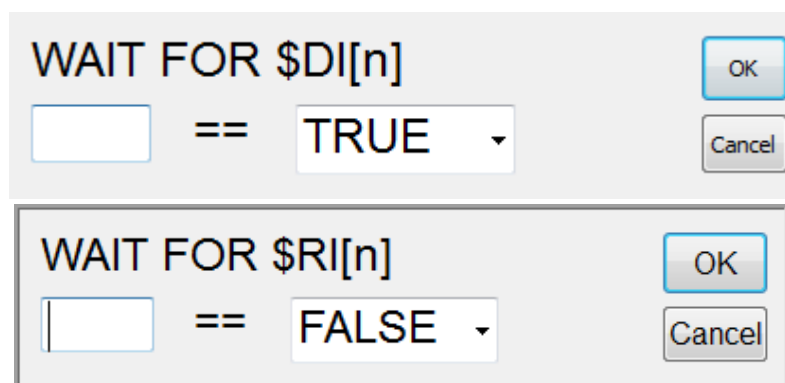


圖 8.13 Wait Input 設定介面

### 8.5.5.結束程式指令 – QUIT(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  2. 鍵盤輸入指令

例：

QUIT

## 8.6.對判斷迴圈指令進行程式設計

### 8.6.1.IF 的設計

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入邏輯指令的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Function> IF ENDIF>判斷式。
  3. 在介面中設置參數。
  4. 用指令 OK 存儲指令。
- 概觀

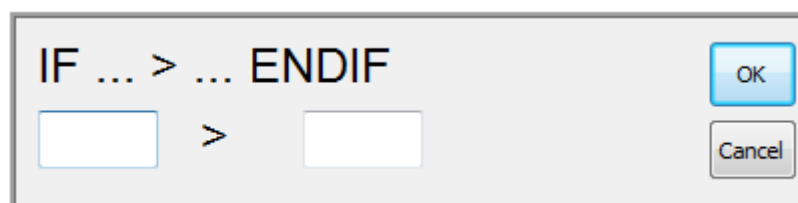


圖 8.14 If 設定介面

### 8.6.2.FOR 迴圈的設計(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  3. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  4. 鍵盤輸入指令

例:

```
FOR start TO last STEP increment
.....
ENDFOR
```

(詳見附錄範例 P226)

### 8.6.3.LOOP 迴圈的設計(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  2. 鍵盤輸入指令

例:

```
LOOP
.....
ENDLOOP
```

(詳見附錄範例 P227)

### 8.6.4.WHILE 迴圈的設計

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1



- 操作步驟
  1. 將游標放到其後應插入邏輯指令的一行上。
  2. 選擇功能表序列 Function> WHILE END WHILE>判斷式。
  3. 在介面中設置參數。
  4. 用指令 OK 儲存指令。

- 概觀

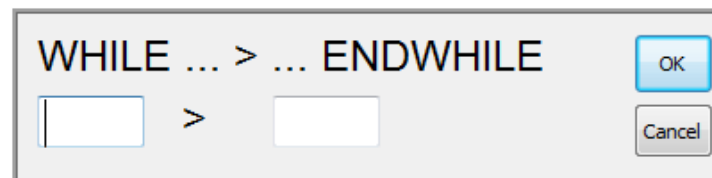


圖 8.15 While 設定介面

### 8.6.5.REPEAT 迴圈的設計(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  2. 鍵盤輸入指令
    - 例:
    - REPEAT
    - .....
    - UNTIL *condition*
    - (詳見附錄範例 P230)

### 8.6.6.GOTO 迴圈的設計(鍵盤編寫)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2. 鍵盤輸入指令

例:

IF *condition* THEN

GOTO LABEL 1

ENDIF

IF *condition* THEN

GOTO LABEL 2

ENDIF

IF *condition* THEN

GOTO LABEL 3

ENDIF

LABEL 1:

.....

LABEL 2:

.....

LABEL 3:

.....

(詳見附錄範例 P232)

### 8.6.7.SWITCH 迴圈的設計(鍵盤編寫)

● 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

鍵盤已連接

● 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。

2. 鍵盤輸入指令

例:

SWITCH *number*

.....

CASE *number1*

.....

CASE *number2*

.....

ENDSWITCH

(詳見附錄範例 P233)

## 8.7.模擬環境指令

### 8.7.1.ADDTOOL 新增工具(鍵盤編寫)

- 前提條件

- 程式已選定

- 運行方式 T1

- stl 檔已放到 stl 的資料夾

- 操作步驟

- 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。

- 2.鍵盤輸入指令

- 例:

- ADDTOOL 檔案名稱(不需輸入副檔名)

- 以 ee.stl 為例

- ADDTOOL ee

- 注意:stl 檔需為 binary 格式，且檔案坐標系與法蘭面末端坐標系方向一致，

- 目前可接受的檔案名稱為底線或英文大小寫開頭的檔名。

### 8.7.2.SHOW\_TOOL 顯示工具(鍵盤編寫)

- 前提條件

- 程式已選定

- 運行方式 T1

- stl 檔已放到 stl 的資料夾

- 操作步驟

- 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。

- 2.鍵盤輸入指令

- 例:

- SHOW\_TOOL 檔案名稱(不需輸入副檔名) TRUE/FALSE

- 以 ee.stl 為例

- 顯示 ee.stl : SHOW\_TOOL ee TRUE

- 隱藏 ee.stl : SHOW\_TOOL ee FALSE

- 注意:stl 檔需為 binary 格式，且檔案坐標系與法蘭面末端坐標系方向一致，

- 目前可接受的檔案名稱為底線或英文大小寫開頭的檔名。

### 8.7.3.ADDOBJ 新增工件(鍵盤編寫)

- 前提條件

- 程式已選定

- 運行方式 T1

- stl 檔已放到 stl 的資料夾

- 操作步驟

- 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。

- 2.鍵盤輸入指令

- 例:

- ADDOBJ 檔案名稱(不需輸入副檔名) P:X,Y,Z,A,B,C C:R,G,B

- P：相對於機器人原點的位移(mm)、旋轉(度)

- C：顏色，RGB 值

- 以 table.stl 為例

- ADDTOOL table P:500 C:200

- ADDTOOL table P:500,200 C:200,50

- 注意：stl 檔需為 binary 格式，且檔案坐標系與法蘭面末端坐標系方向一致，

- 目前可接受的檔案名稱為底線或英文大小寫開頭的檔名。

### 8.7.4.SHOW\_OBJ 顯示工件(鍵盤編寫)

- 前提條件

- 程式已選定

- 運行方式 T1

- stl 檔已放到 stl 的資料夾

- 操作步驟

- 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。

- 2.鍵盤輸入指令

- 例:

- SHOW\_OBJ 檔案名稱(不需輸入副檔名) TRUE/FALSE

- 以 table.stl 為例

- 顯示 table.stl：SHOW\_OBJ table TRUE

- 隱藏 table.stl：SHOW\_OBJ table FALSE

- 注意：stl 檔需為 binary 格式，且檔案坐標系與法蘭面末端坐標系方向一致，

- 目前可接受的檔案名稱為底線或英文大小寫開頭的檔名。

### 8.7.5.MOVEFLOOR 移動地板位置(鍵盤編寫)

- 前提條件  
程式已選定  
運行方式 T1
- 操作步驟
  - 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。
  - 2.鍵盤輸入指令例:  
MOVEFLOOR 100(移動距離)

### 8.7.6.AXISON 顯示座標系

- 前提條件  
程式已選定  
運行方式 T1
- 操作步驟
  - 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。
  - 2.鍵盤輸入指令例:  
AXISON

### 8.7.7.AXISOFF 隱藏座標系

- 前提條件  
程式已選定  
運行方式 T1
- 操作步驟
  - 1.將游標置於其後應添加指令的那一行中。
  - 2.鍵盤輸入指令例:  
AXISOFF

## 8.8.結構的定義(鍵盤編寫)

- 前提條件  
程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例：

```
STRUC LABEL INT PARAMETER1, REAL PARAMETER2
  LABEL PART1 ,PART2, ..... , .....
  PART1 = { PARAMETER1 10, PARAMETER2 500 }
  PART2 = { PARAMETER1 20, PARAMETER2 100 }
  .....
  .....
```

(詳見附錄範例 P239)

## 8.9. 副程式的設計(鍵盤編寫)

- 前提條件

程式已選定

運行方式 T1

鍵盤已連接

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令

例：

```
.....
LABEL
DEFFCT VOID LABEL
.....
ENDFCT
```

(詳見附錄範例 P240)

## 8.10.通訊的設置

### 8.10.1.用 RS232 與外部設備連結

- 確認傳輸設定
  - Step 1. 點選 Main Icon
  - Step 2. 點選 Start-up
  - Step 3. 點選 RS-232

圖 8.16 RS232 流程設定介面(一)

Step 4. 設定通訊格式與封包格式

(預設起始結尾符號為”{”與”}”，並以逗號”,”為分割符號)

Step 5. 通訊資料會顯示於中間對話框

NOTE：可以在此頁面手動測試連線與傳值是否成功

圖 8.17 RS232 流程設定介面(二)

- 相關指令說明
- 前提條件：
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1

Code	Comment
<b>COPEN</b> ( <b>SER</b> ,*NAME*)	開啟通訊 SER 表示開啟的通訊為 RS232 將開啟的狀態儲存在*NAME*
<b>CREAD</b> (*NAME*,*val*) <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*)	讀取並將資料存至*val*裡， 當讀取多個資料時可以使用多個變數 *val1*、*val2*，但要注意的是，每一個



Code	Comment
<b>CREAD</b> (*NAME*,*val*) <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*)	CREAD 指令皆會讀取一組封包，所以當變數與傳輸值數量不符合時，會以 0 為值或忽略不計。
<b>CREAD</b> (*NAME*,*val*) <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*)	e.q.1 <b>Camera :</b> <b>send</b> {100,200,45} <b>Robot :</b> <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*) val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 45  e.q.2 <b>Camera :</b> <b>send</b> {100,200} <b>Robot :</b> <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*) val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 0  e.q.3 <b>Camera :</b> <b>send</b> {100,200,45,50} <b>Robot :</b> <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*) val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 45
<b>CCLEAR</b> (*NAME*)	清除暫存區資料 若封包數量大於 CREAD 指令數量時，會讀取到舊的資料，所以會在讀取指令前或後加入 CCLEAR
<b>CWRITE</b> (*NAME*,*val*) <b>CWRITE</b> (*NAME*,*val1*,*val2*)	傳送*val*裡的資料 也可以一次傳送多筆資料*val1*、*val2* 但要注意的是，val 只能為 real 型態不能傳送文字，以及每一個 CWRITE 指令皆為一組封包 e.q.1 <b>Robot :</b> <b>CWRITE</b> (*NAME*,100,200,45) <b>Camera :</b> <b>read</b> {100,200,45}

Code	Comment
CWRITE(*NAME*,*val*) CWRITE(*NAME*,*val1*,*val2*)	e.q.2 Robot : CWRITE(*NAME*,100) CWRITE(*NAME*,200,45) Camera : read { 100 } { 200,45 }

## 8.10.2. 用 Ethernet TCP/IP 與外部設備連結

- 確認傳輸設定
  - Step 1. 點選 Main Icon
  - Step 2. 點選 Start-up
  - Step 3. 點選 Network Config

圖 8.18 Ethernet TCP/IP 流程設定介面(一)

Step 4. 設定通訊方式 Server/Client 與封包格式

(預設起始結尾符號為“{”與”}”並以逗號“,”為分割符號)

Step 5. 通訊資料會顯示於中間對話框

NOTE：可以在此頁面手動測試連線與傳值是否成功

圖 8.19 Ethernet TCP/IP 流程設定介面(二)

● 相關指令說明

前提條件

程式已選定

運行方式 T1

Code	Comment
<b>COPEN</b> ( <b>ETH</b> ,*NAME*)	開啟通訊 ETH 表示開啟的通訊為 Ethernet TCP/IP 將開啟的狀態儲存在*NAME*
<b>CREAD</b> (*NAME*,*val*) <b>CREAD</b> (*NAME*,*val1*,*val2*)	讀取並將資料存至*val*裡， 當讀取多個資料時可以使用多個變數

Code	Comment
<p><b>CREAD</b>(*NAME*,*val*) <b>CREAD</b>(*NAME*,*val1*,*val2*)</p>	<p>*val1*、*val2*，但要注意的，每一個 CREAD 指令皆會讀取一組封包，所以當變數與傳輸值數量不符合時，會以 0 為值或忽略不計。</p> <p>e.q.1 Camera : send { 100,200,45} Robot : <b>CREAD</b>(*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*)</p> <p>val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 45</p> <p>e.q.2 Camera : send { 100,200} Robot : <b>CREAD</b>(*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*)</p> <p>val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 0</p> <p>e.q.3 Camera : sned { 100,200,45,50} Robot : <b>CREAD</b>(*NAME*,*val1*,*val2*,*val3*)</p> <p>val1 = 100 ; val2 = 200 ; val3 = 45</p>
<p><b>CCLEAR</b>(*NAME*)</p>	<p>清除暫存區資料 若封包數量大於 CREAD 令數量時，會讀取到舊的資料，所以會在讀取指令前或後加入 CCLEAR</p>
<p><b>CWRITE</b>(*NAME*,*val*) <b>CWRITE</b>(*NAME*,*val1*,*val2*)</p>	<p>傳送*val*裡的資料 也可以一次傳送多筆資料*val1*、*val2*但要注意的，val 只能為 real 型態不能傳送文字，以及每一個 CWRITE 指令皆為一組封包</p>

Code	Comment
<p><code>CWRITE(*NAME*,*val*)</code></p> <p><code>CWRITE(*NAME*,*val1*,*val2*)</code></p>	<p>e.q.1</p> <p>Robot :</p> <p><code>CWRITE(*NAME*,100,200,45)</code></p> <p>Camera :</p> <p><code>read { 100,200,45 }</code></p> <p>e.q.2</p> <p>Robot :</p> <p><code>CWRITE(*NAME*,100)</code></p> <p><code>CWRITE(*NAME*,200,45)</code></p> <p>Camera :</p> <p><code>read { 100 } { 45 }</code></p>

## 8.11.輸送帶追蹤指令

### 8.11.1.CNV\_START

- 說明：  
啟動輸送帶追蹤程序，並與派工系統連線，在此指令之後其他輸送帶追蹤指令才會動作，用於輸送帶追蹤程式的起頭。
- 格式：  
CNV\_START CNV=1  
...  
CNV\_END CNV=1
- 格式說明：  
CNV 為輸送帶編號參數，可輸入範圍為 1 至 4。

### 8.11.2.CNV\_END

- 說明：  
結束輸送帶追蹤以及與派工系統的連線，用於輸送帶追蹤程式的結尾。
- 格式：  
CNV\_START CNV=1  
...  
CNV\_END CNV=1
- 格式說明：  
CNV 為輸送帶編號參數，可輸入範圍為 1 至 4。

### 8.11.3.CNV\_PICK\_QUANTITY

- 說明：  
輸送帶追蹤狀態變數，用於設定手臂每次可抓取的物件最大數量。當抓取數量達到此設定值，便不再執行後續的飛抓指令。  
此變數設定同時會影響到 CNV\_FULL 與 CNV\_EMPTY 的狀態。(詳見 P170)
- 格式：  
CNV\_PICK\_QUANTITY = 1

- 格式說明：  
變數型別為正整數，若無指定數量，預設值為 1，輸入範圍為 1 至 8。

#### 8.11.4.CNV\_TRIGGER\_TIMES[NUM]

- 說明：  
輸送帶追蹤狀態變數，當輸送帶設定為感測器觸發時使用。當輸送帶的感測器觸發時，手臂會得到一個進行飛抓或飛放的工作任務。此變數可設定感測器觸發幾次之後，才會增加一個工作任務，需指定輸送帶編號，#為輸送帶編號。
- 格式：  
CNV\_TRIGGER\_TIMES[NUM] = 1
- 格式說明：  
變數型別為正整數，若無指定數量，預設值為 1，輸入範圍為 1 至 100，NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。

#### 8.11.5.CNV\_PICK

- 說明：  
飛抓抓取物件，在可抓取物件之狀態下達指令時會自動等候派工系統之訊息；抓取成功後手臂會回到準備向下抓取物件的高度，抓取失敗則會回到開始動作時的位置。
- 格式：  
CNV\_PICK CNV=1 OBJ=1 \$DO[1] P1 Down=5.000mm CONT=50%  
Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
- 格式說明：
  - CNV 為輸送帶編號參數，當需要追蹤(Tracking)物件時，則需輸入 CNV 的值，若忽略輸入則不追蹤。輸入範圍為 1 至 4。
  - OBJ 為物件參數，可指定吸取的物件編號，忽略時表示不指定物件編號，所有的物件都會被吸取。輸入範圍為 1 至 8。
  - \$DO[] 為 O 點編號參數，表示此次吸取物件時要使用的 Digital Output 點位，輸入範圍為 1 至 48。
  - P 為位置參數，此位置的值為物件觸發感測器訊號時的座標；若是使用影像觸發時可忽略。



- Down 為下壓吸取物件之高度，飛抓時手臂會先停在物件上方特定距離再向下抓取，此參數用以指定此距離，輸入範圍為正整數。
- FINE、CONT 為不連續、連續運動指定參數，後面的百分比為平滑的程度，CONT 說明詳見附錄 P238。
- Vel 為速度參數，預設為 2000mm/s。
- Acc 為加速度參數，預設為 100%。
- TOOL 為工具座標參數，可設定不同的末端工具位置控制，可輸入範圍為 0 至 15。
- BASE 為底座座標參數，可設定為有進行輸送帶校正的基底編號，可輸入範圍為 0 至 31。

● 指令流程圖：

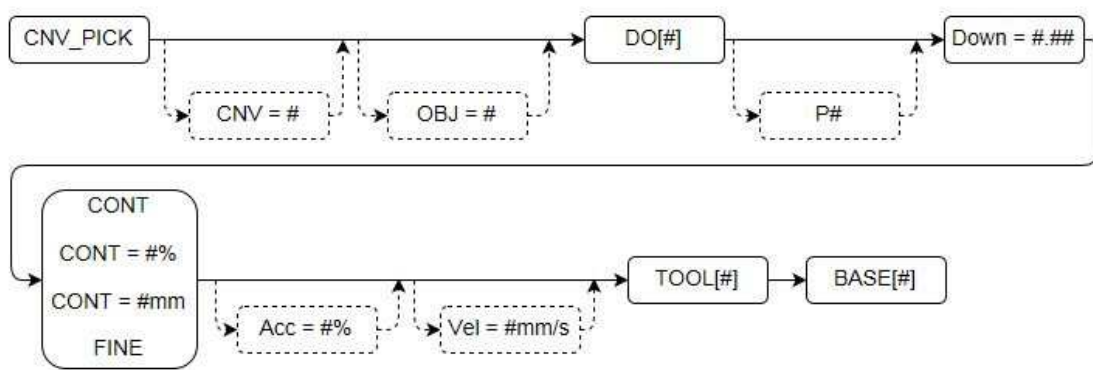


圖 8.20 PICK 指令流程圖

● 流程圖說明：

- #為數字
- CNV、OBJ、P、Vel、Acc 參數可忽略輸入
- CONT、CONT=#%、CONT=#mm、FINE 參數請擇一使用。

### 8.11.6.CNV\_PLACE

● 說明：

飛放擺放物件，可依物件編號或者 O 點選擇物件；擺放成功會回到安全高度，擺放失敗時則會回到動作起始位置。

● 格式：

CNV\_PLACE CNV=1 OBJ=1 \$DO[1] P1 Down=5.000mm CONT=100%  
Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

- 格式說明：
  - CNV 為輸送帶編號參數，當需要追蹤(Tracking)物件時，則需輸入 CNV 的值，若忽略輸入則不追蹤。輸入範圍為 1 至 4。
  - OBJ 為物件參數，可指定吸取的物件編號，忽略時表示不指定物件編號，所有的物件都會被擺放。輸入範圍為 1 至 8。
  - \$DO[] 為 O 點編號參數，表示此次擺放物件時要使用的點位，忽略時表示依物件編號擺放。
  - P 為位置參數，表示擺放物件之位置。
  - Down 為下壓吸取物件之高度，飛抓時手臂會先停在物件上方一定距離再向下，此參數用以指定此距離，應該為正數或零。
  - FINE、CONT 為不連續、連續運動指定參數，後面的百分比為平滑的程度，CONT 說明詳見附錄 P238。
  - Vel 為速度參數，預設為 2000mm/s。
  - Acc 為加速度參數，預設為 100%。
  - TOOL 為工具座標參數。
  - BASE 為底座座標參數。
- 指令流程圖：

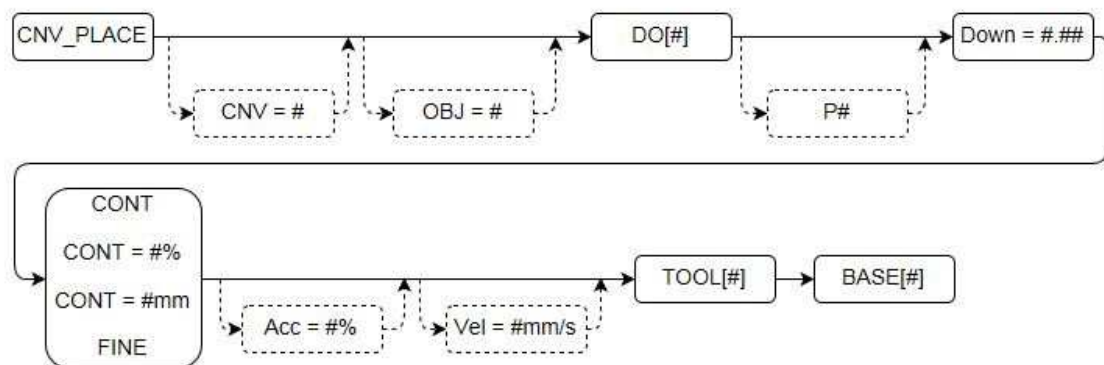


圖 8.21 PLACE 指令流程圖

- 流程圖說明：
  - #為數字
  - CNV、OBJ、P、Vel、Acc 參數可忽略輸入
  - CONT、CONT = #%、CONT = #mm、FINE 參數請擇一使用。

### 8.11.7.CNV\_OBJECT

- 說明：
 

飛抓狀態變數，表示目前最新抓取之物件編號，擺放後自動歸零，可用於判斷目前物件並依此執行特定動作。(注意：CNV\_OBJECT 於 CNV\_PICK 後才有用)

- 格式：  
CNV\_PICK CNV=1 \$DO[1] P1 Down=5.000mm CONT=50% Vel=2000mm/s  
Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
IF CNV\_OBJECT == 1 THEN  
CNV\_PLACE CNV=1 \$DO[1] P3 Down=5.000mm CONT=100%  
Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
ENDIF  
CNV\_PLACE CNV=1 \$DO[1] P2 Down=5.000mm CONT=100%  
Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

- 格式說明：  
變數型別為整數，可用於 WHILE 指令或 IF 指令。

### 8.11.8.CNV\_FULL

- 說明：  
飛抓狀態布林變數(布林說明詳見附錄 P213)，表示目前手臂上已抓取之物件數量是否已經達到上限。當抓取的數量已達到 CNV\_PICK\_QUANTITY 所設定的數值，此變數為 TURE；若數量未達到設定值，則為 FALSE。
- 格式：  
CNV\_PICK\_QUANTITY = 2  
WHILE CNV\_FULL == FALSE  
...  
ENDWHILE
- 格式說明：  
變數型別為布林，可用於 WHILE 指令或 IF 指令。

### 8.11.9.CNV\_EMPTY

- 說明：  
飛抓狀態的布林變數(布林說明詳見附錄 P213)，表示目前手臂上已抓取之物件數量是否為零。當沒有抓取任何一個物件時，此變數為 TRUE；若有夾取一個以上的物件時，此變數為 FALSE。
- 格式：  
WHILE CNV\_EMPTY == FALSE  
...  
ENDWHILE

- 格式說明：  
變數型別為布林，可用於 WHILE 指令或 IF 指令。

#### 8.11.10.CNV\_SET\_DELAY\_TIME[NUM]

- 說明：  
輸送帶追蹤狀態變數。藉由設定此變數，能夠使手臂在到達進行飛抓或飛放的定位之後，繼續跟著物件移動特定的時間，再進行離開的動作。  
如圖 8.19 及圖 8.20 所示，在飛抓或飛放到定位後，跟著物件移動 50ms 後，才會離開。
- 格式：  
 $\text{CNV\_SET\_DELAY\_TIME[NUM]} = 50$
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。  
變數型別為正整數，預設值為 0，輸入範圍為 0 至 1500，單位為 ms。

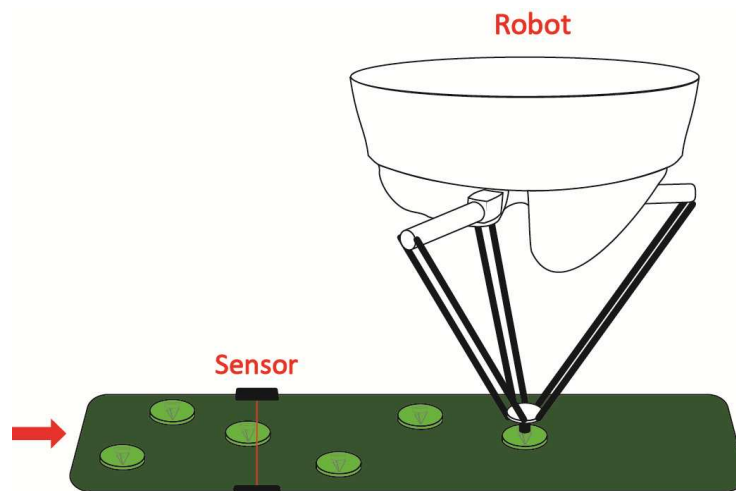


圖 8.22 Delta 到定位示意圖

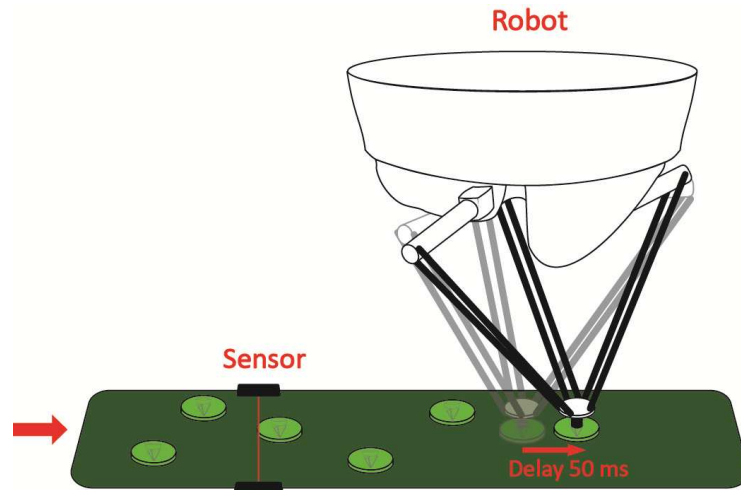


圖 8.23 Delta 延遲 50 ms 示意圖

### 8.11.11.CNV\_QUEUE\_SIZE[NUM]

- 說明：

飛抓狀態變數，此變數代表在輸送帶上，已被感測器觸發，但尚未被抓取的物件數量。

如圖 8.21 所示，輸送帶 2 的感測器已觸發到三個物件，但是 ROBOT 還沒抓取，故此變數為 3。

- 格式：

```
IF CNV_QUEUE_SIZE[NUM] > 0 THEN
...
ENDIF
```

- 格式說明：

NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。

變數型別為正整數，可用於 WHILE 指令或 IF 指令。

圖 8.24 CNV\_QUEUE\_SIZE 示意圖

### 8.11.12.CNV\_OBJ\_CNT\_DIST[NUM]

- 說明：  
輸送帶追蹤變數，當 CNV\_QUEUE\_SIZE[NUM] 變數值大於等於 2 時(輸送帶上已被觸發的物件有 2 個以上)，即可使用。  
此變數可顯示感測器觸發的第一個物件位置及第二個物件位置之 Encoder 相差值。通常用於判斷觸發的物件是否連續。
- 格式：  
IF CNV\_QUEUE\_SIZE[NUM] > 1 THEN  
    IF CNV\_OBJ\_CNT\_DIST[NUM] < 2600 THEN  
        ...  
    ELSE  
        ...  
    ENDIF  
ENDIF
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。  
變數型別為正整數，可用於 WHILE 指令或 IF 指令。

### 8.11.13.CNV\_PLACE\_BATCH[NUM]

- 說明：  
飛放狀態變數，用於需要在同一個工作任務位置飛放複數物件的狀況。  
當釋放物件輸送帶的感測器觸發時，手臂會得到一個可以執行飛放的工作任務位置，而手臂在該工作任務位置最大的飛放次數，可由此變數設定。
- 格式：  
CNV\_PLACE\_BATCH[NUM] = 1
- 格式說明：  
變數型別為正整數，若無指定數量，預設值為 1，輸入範圍為 1 至 100，NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。

#### 8.11.14.CNV\_RESET\_ENC

- 說明：  
輸送帶追蹤指令。使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令，清除外部編碼器的計數數值。  
使用此指令，效果與在輸送帶校正頁面按下”CLEAR”效果相同。  
(請參考 P107 說明)

- 格式：  
CNV\_RESET\_ENC

- 格式說明：  
無須輸入參數。

#### 8.11.15.CNV\_QUEUE\_REMOVE[NUM]

- 說明：  
飛抓/飛放狀態變數，使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令，將放在等待佇列最前面的暫存值移除。

- 格式：  
CNV\_QUEUE\_REMOVE[NUM]

- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。

#### 8.11.16.CNV\_PICK\_ACC[NUM]

- 說明：  
飛抓狀態變數，使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令設定追蹤下壓的加速度時間。

- 格式：  
CNV\_PICK\_ACC[NUM]

- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4，預設值為 30，輸入範圍為 10 至 100。

### 8.11.17.CNV\_OFFSET\_X[NUM]

- 說明：  
飛抓/飛放狀態變數，使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令設定 X 的 Offset 值，輸送帶編號為選項，可指定也可不指定。
- 格式：  
 $\text{CNV\_OFFSET\_X[NUM]} = 10$
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，X 的 Offset 值設定為 10mm。

### 8.11.18.CNV\_OFFSET\_Y[NUM]

- 說明：  
飛抓/飛放狀態變數，使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令設定 Y 的 Offset 值，輸送帶編號為選項，可指定也可不指定。
- 格式：  
 $\text{CNV\_OFFSET\_Y[NUM]} = 10$
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，Y 的 Offset 值設定為 10mm。

### 8.11.19.CNV\_OFFSET\_Z[NUM]

- 說明：  
飛抓/飛放狀態變數，使用者能夠在撰寫程式的流程當中，藉由使用此指令設定 Z 的 Offset 值，輸送帶編號為選項，可指定也可不指定。
- 格式：  
 $\text{CNV\_OFFSET\_Z[NUM]} = 10$
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，Z 的 Offset 值設定為 10mm。



### 8.11.20.CNV\_SPEED[NUM]

- 說明：  
輸送帶狀態變數，使用者可讀取目前輸送帶的速度。
- 格式：  
INT ISpeed  
ISpeed = CNV\_SPEED[NUM]
- 格式說明：  
NUM 為輸送帶的編號，輸入範圍為 1 至 4，代表 CNV1 到 CNV4。

## 8.12.運動中進行 DO 開關操作(SYN)

- 前提條件
  - 程式已選定
  - 運行方式 T1
  - 鍵盤已連接
- 說明

TCP 在運動過程中設定 Output 輸出。可運用使用 START、END 及 PATH 的指令。

Start 及 End 的 Delay 時間範圍為±1000 ms。

Path 的距離範圍為±2000 mm。

注意：因軟體記憶體的限制，所以限制了 SYN 的筆數，最多為八筆，若在運動指令前，輸入超過八筆 SYN 指令，則會跳出 Error Code 3010：  
SYNC\_CMD\_QUEUE\_FULL\_ERROR。

(詳見附錄範例 P251)
- 操作步驟
  1. 將游標置於其後應添加運動指令的那一行中。
  2. 鍵盤輸入指令

(詳見附錄範例 P251)

## 8.13.外部程序輸入/輸出的設置

### 8.13.1.外部程序的模式設定

- 操作步驟

1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>FIO Setting。
2. 在 Mode 的欄位中，按下 Edit 後，即可於下拉式選單選擇 FIO 的模式，第一種為 RSR，第二種為 PNS。
3. 按下 Save 即可儲存設定。

### 8.13.2.RSR 模式的外部程序功能

- 前提條件

運行方式 EXT。

已完成程式的編寫。

已選擇 RSR 模式。

- 操作步驟

1. 在程式管理目錄當中，點選編寫完成的程式，按下 Add to 將程式加入到 RSR Program 列表當中。
2. 在 I/O 的分頁中，點選 F.I.以及 F.O.可以觀察藉由外部觸發執行程式的情況。
3. 當 F.I.的 Enable 為 On 的狀態時，RSR1~RSR4 若是為 On，便能夠開啟對應到的 RSR Program，並執行該程式。
4. F.O.的 ACK1~ACK4，將會輸出與 F.I.對應的訊號。
5. 在 RSR Program 的欄位點擊滑鼠兩下，可以將程式自列表上刪除。

- 時序圖

1. 當有二個 RSR 訊號同時出現時，執行後面數字最低的，如時序圖所示，RSR2 及 RSR3 同時出現，RSR2 會被執行，RSR3 會被忽略。
2. 在 RSR 執行期間，其他的 RSR 訊號出現時，均會被忽略掉，如時序圖所示，RSR4 在 RSR2 執行期間出現訊號，會被忽略掉。

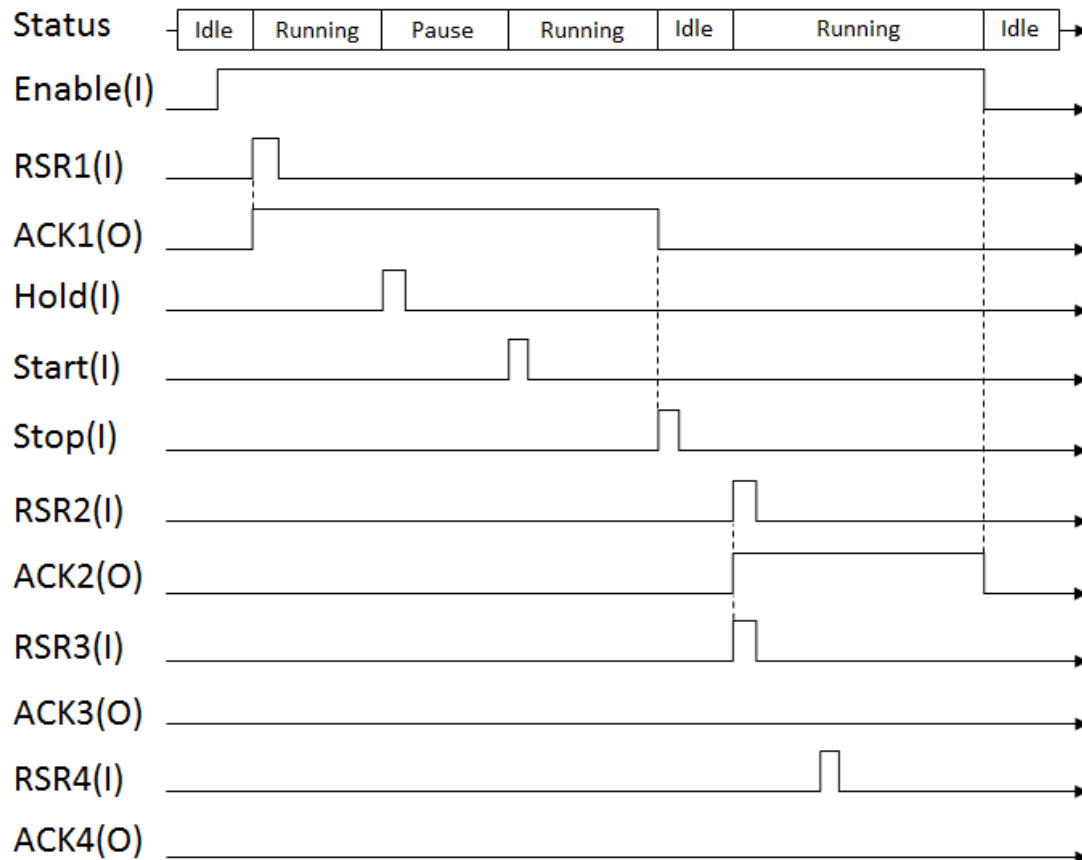


圖 8.25 RSR 時序圖

### 8.13.3.PNS 模式的外部程序功能

- 前提條件

運行方式 EXT。

已完成程式的編寫。

已選擇 PNS 模式。

- 操作步驟

1. 在程式管理目錄當中，點選編寫完成的程式，按下 Add to 將程式加入到 PNS Program 列表當中。
2. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>FIO Setting。
3. 確認"Mode"選項是選擇 PNS 模式，若不是，請按"Edit"進行更改，再按"Save"進行儲存
4. 在 I/O 的分頁中，點選 F.I.以及 F.O.可以觀察藉由外部觸發執行程式的情況。
5. 當 F.I.的 Enable 為 On 的狀態時，才能執行外部程序相關的功能。
6. 當 F.I.的 Start 為 On 的狀態時，便會根據此時的 I.O.狀態，自動開起已加入 Program 欄位的程式，並自動執行開啟的程式。

7. 當 F.I. 的 Hold 為 On 的狀態時，執行中的程式會暫停，若要再重新運行，則須使 Start 再為 On 的狀態。
8. 當 F.I. 的 Stop 為 On 的狀態時，執行中的程式會停止運行。
9. 若有勾選”Strobe”選項，則需要在該數位輸入 D.I. 為 On 的狀態，F.I. 的 Start 才會有作用。
10. 若有勾選”DIO”選項，則可以選擇 D.I. 作為觸發程式的擴充，最高支援到使用 DI[1~7]，能夠觸發 2047 種程式。
11. 在 NO. 的欄位點擊滑鼠兩下，可以查看觸發此程式所需要的 I.O. 狀態為何。
12. 在 Program 的欄位點擊滑鼠兩下，可以將程式字列表上刪除。

Mode: PNS Save Edit

PNS: ☒ Strobe DI[10] Save Edit

☒ DIO DIO[1~7] Save Edit

NO.	Program
PNS 1	
PNS 2	
PNS 3	
PNS 4	
PNS 5	
PNS 6	
PNS 7	
PNS 8	
PNS 9	

Exit

Prog: 10% JOG: 10% Tool:0 Base:0 2016/05/12 11:47:31

O R T1 !

Sim.	Points	I/O	Pos.	Timer	Counter
NO.	SIM.	Value	Comment		
0	<input type="checkbox"/>	Off	Start		
1	<input type="checkbox"/>	Off	Hold		
2	<input type="checkbox"/>	Off	Stop		
3	<input type="checkbox"/>	Off	Enable		

NO.	SIM.	Value	Comment	Program
4	<input type="checkbox"/>	Off	PNS1	
5	<input type="checkbox"/>	Off	PNS2	
6	<input type="checkbox"/>	Off	PNS3	
7	<input type="checkbox"/>	Off	PNS4	

D.I. D.O. R.I. R.O. F.I. F.O. <=

圖 8.25 FIO Setting 功能設定頁面

## 8.14. 手臂位置定位檢查

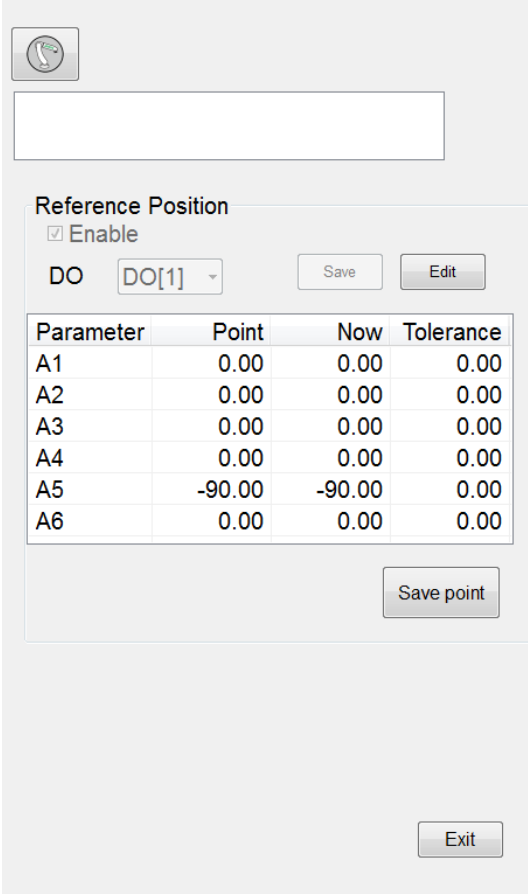
### ● 說明

使用者可自行定義一個手臂的點位(Point 欄位)以及容許範圍(Tolerance 欄位)，當手臂於手動移動或程式移動時，若手臂目前的角度位置(Now 欄位)進入了先前設定的點位容許範圍之內，就會使指定的數位輸出 DO 變為 ON 的狀態。

此功能可用於程式開始前或程式結束之後，檢查手臂的位置是否回到使用者預定的位置。

### ● 操作步驟

1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>Ref. Position。
2. 點選"Edit"，勾選 Enable 以及設定 DO，再按下"Save"儲存設定。
3. 移動手臂至想要設定為檢查點的位置。
4. 按下"Save point"按鍵，使 Point 欄位儲存為新的值。
5. 於表格點擊 2 下，可編輯各軸的容許範圍 Tolerance。



Reference Position

☒ Enable

DO DO[1] Save Edit

Parameter	Point	Now	Tolerance
A1	0.00	0.00	0.00
A2	0.00	0.00	0.00
A3	0.00	0.00	0.00
A4	0.00	0.00	0.00
A5	-90.00	-90.00	0.00
A6	0.00	0.00	0.00

Save point

Exit

圖 8.26 Reference Position 功能設定頁面

## 8.15.自定義數位輸入控制功能

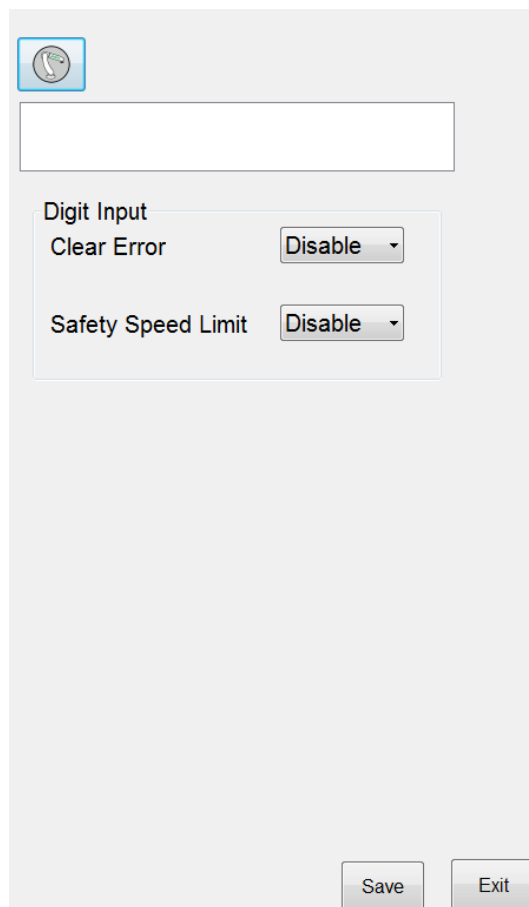


圖 8.27 DIO Setting 功能設定頁面

### 8.15.1.清除錯誤

- 前提條件  
專家用戶組。
- 操作步驟
  1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>DIO Setting。
  2. 在 Clear Error 選項選擇特定的 D.I.，即可透過設定的 D.I.，作為清除錯誤的功能的訊號。
  3. 若選擇 Disable，則代表不啟動此功能。
  4. 選擇完畢後，點選[Save]進行儲存。

### 8.15.2.安全速度控制

- 前提條件  
專家用戶組。

● 操作步驟

1. 選擇功能表序列 Start-up>System Setting>DIO Setting。
2. 在 Safety Speed Limit 選項選擇特定的 D.I.，即可透過設定的 D.I.，作為清除錯誤的功能的訊號。
3. 在模式 T2/AUTO/EXT 之下，若此 D.I.為 OFF 狀態，則會強制限制速度在模式 T1 的速限之下運行程式；若此 D.I.為 ON 狀態，則可維持原有的速度運行程式。
4. 若選擇 Disable，則代表不啟動此功能。
5. 選擇完畢後，點選[Save]進行儲存。



## 8.16.運動參數的設置(鍵盤編寫)

- 前提條件  
程式已選定  
運行方式 T1  
鍵盤已連接

### 8.16.1.SET\_OVERRIDE\_SPEED

- 說明  
在程式中使用此指令，可以於動作中改變程式倍率。  
輸入的參數代表運行的最大速度百分比。
- 格式  
SET\_OVERRIDE\_SPEED 100
- 格式說明  
變數型別為正整數，可輸入範圍為 1 至 100。不可為 0。

### 8.16.2.SET\_SPEED


- 說明  
在程式中使用此指令，可以於動作中設定直線軌道或圓形軌道的移動速度。  
輸入的參數代表設定的速度，單位為 mm/s，範圍介於 1 到 6000 之間。
- 格式  
SET\_SPEED 2000
- 格式說明  
變數型別為正整數，不可為 0，依機型不同而有不同的預設值。

### 8.16.3.SET\_ACC

- 說明  
在程式中使用此指令，可以設定動作的 100%加速度時間。  
此為加速至所需的動作速度的所用時間，單位為 ms，範圍介於 20 到 400 之間。  
若無使用此設定，依機型不同而有不同的預設值。

- 格式  
SET\_ACC 250

- 格式說明  
變數型別為正整數，不可為 0。

	<p><b>注意</b></p> <p>此加速度時間請勿設定過小，否則將使機械手臂的動作加速度過大，可能造成人員或設備的傷害。</p>
---	---

#### 8.16.4.SET\_ROTATION\_SPEED

- 說明  
在程式中使用此指令，可以於動作中設定姿態旋轉的速度。  
輸入的參數代表設定的速度，單位為 deg/sec。
- 格式  
SET\_ROTATION\_SPEED 1000
- 格式說明  
變數型別為正整數，不可為 0。

#### 8.16.5.SET\_TOOL

- 說明  
在程式中使用此指令，可以使手臂選取指定編號的 TOOL 設定，或是改變目前以選取 TOOL 的設定參數。
- 格式  
FRAME T\_ONE  
T\_ONE.X = 100  
SET\_TOOL 1  
SET\_TOOL T\_ONE
- 格式說明  
SET\_TOOL 支援輸入正整數以及 FRAME 兩種參數。  
正整數可輸入範圍為 0 至 15，若輸入正整數，會使手臂選取該編號的 Tool 設定，右上角的 Tool 編號也會改變。  
若輸入 FRAME，則會使目前已選取的 Tool 設定參數改變為 FRAME 的數值。  
(FRAME 的使用範例請參考 P145)

### 8.16.6.SET\_BASE

- 說明

在程式中使用此指令，可以使手臂選取指定編號的 TOOL 設定，或是改變目前以選取 TOOL 的設定參數。

- 格式

FRAME B\_ONE

B\_ONE.Y = 100

SET\_BASE 1

SET\_BASE B\_ONE

- 格式說明

SET\_BASE 支援輸入正整數以及 FRAME 兩種參數。

正整數可輸入範圍為 0 至 31，若輸入正整數，會使手臂選取該編號的 Base 設定，右上角的 Base 編號也會改變。

若輸入 FRAME，則會使目前已選取的 Base 設定參數改變為 FRAME 的數值。  
(FRAME 的使用範例請參考 P145)

### 8.16.7.TRUE\_PATH

- 說明

設定此變數，可以在程式中選定是否開啟精確移動模式。

若開啟精確移動模式，能夠提高手臂在移動時的絕對精度，但在精確移動模式下設定過高的移動速度，可能會使手臂產生異音。

- 格式

TRUE\_PATH = TRUE

- 格式說明

變數類型為布林，若是沒有設定此變數，預設為 FALSE。

### 8.16.8.GETPOINT

- 說明

取得目前位置的座標值及角度值。

- 格式

E6POINT E6TEST

E6TEST = GETPOINT

- 格式說明  
E6TEST 取得目前位置的座標值及角度值。

### 8.16.9.GET\_MOTION\_STATUS

- 說明  
取得目前運動狀態。
- 格式  
INT Istatus  
Istatus = GET\_MOTION\_STATUS
- 格式說明  
Istatus 取得目前運動狀態的值。  
0 為閒置狀態(Idle)、1 為運動狀態(Running)、2 為暫停狀態(Hold)。

## 8.17.位置暫存器

### 8.17.1.使用介面輸入位置暫存器

● 操作步驟

1. 選擇功能表序列 Display > PR。
2. 點選列表中的任一欄位。
3. 使用者可以於下方的選項中，選擇使用 Degree 輸入、Coordinate 輸入或是 Null。
4. 若是選擇 Degree 輸入，預設填入目前的 A1 至 A6 角度，使用者可直接編輯此數值。
5. 若是選擇 Coordinate 輸入，預設填入目前的迪卡爾座標，使用者可直接編輯此數值。
6. 若是選擇 Null，則會清空所有的內容。
7. 確認輸入完成後，按下[Save]即可存入列表。

NO.	Type	Value 1	Value 2	Value 3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

\$PR[1]

☐ Degree              
☐ Coordinate              
☒ Null

Save    LINE    PTP    Exit

圖 8.28 位置暫存器功能設定頁面

### 8.17.2.使用指令輸入位置暫存器

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令。

例 1：

\$PR[1] = {A1 1 , A2 2 , A3 3 , A4 4 ,A5 5 , A6 6}

\$PR[2] = {X 7 ,Y 8 , Z 9 , A 10 ,B 11 , C 12}

\$PR[3] = {A1 1 , A2 2 , A3 3 , A4 4 ,A5 5 , A6 6, X 7 ,Y 8 , Z 9 , A 0,B 0, C 0}

例 2：

E6POS A = {X 10 ,Y 10 ,Z 10 ,A 10 ,B 10 ,C 10}

E6AXIS B = {A1 20 , A2 20 , A3 20 , A4 50 ,A5 10 , A6 20}

E6POINT C = { X 5 ,Y 15 ,Z 25 ,A 35 ,B 45 ,C 55}

\$PR[1] = A

\$PR[2] = B

\$PR[3] = C

例 3：

\$PR[1] = GETPOINT

### 8.17.3.使用位置暫存器運動

- 操作步驟

1. 將游標置於其後應添加指令的那一行中。
2. 鍵盤輸入指令。

例：

LIN \$PR[1]

LIN\_REL \$PR[1]

PTP \$PR[1]

PTP\_REL \$PR[1]

CIRC \$PR[1] \$PR[2]

CIRC\_REL \$PR[1] \$PR[2]

注意：CIRC 與 CIRC\_REL 使用的兩個 PR 之 TYPE 必須相同（同為 DEG 或同為 POS）。

## 8.18.使用者自定義警報

### 8.18.1.定義警報內容

- 說明  
使用者可自行定義 10 組的警報文字內容，並藉由程式指令來發佈使用者自定義內容的警報。
- 操作步驟
  1. 選擇主功能表 > Start-up > System Setting > User Alarm Setting
  2. 在 Message 欄位點擊兩下，即可編輯該欄位的警報文字內容。

### 8.18.2.發報自定義警報(鍵盤編寫)

- 說明  
若使用者有需要在程式執行中，自行判斷狀況而發佈警報，可使用此指令功能在程式運行中發佈警報。  
使用此指令發佈警報時具有暫停動作的功能，需使用運行鍵 Start 繼續執行動作。
- 格式  
USER\_ALARM [n]
- 格式說明  
變數型別為正整數，可輸入範圍為 1 至 10。不可為 0。

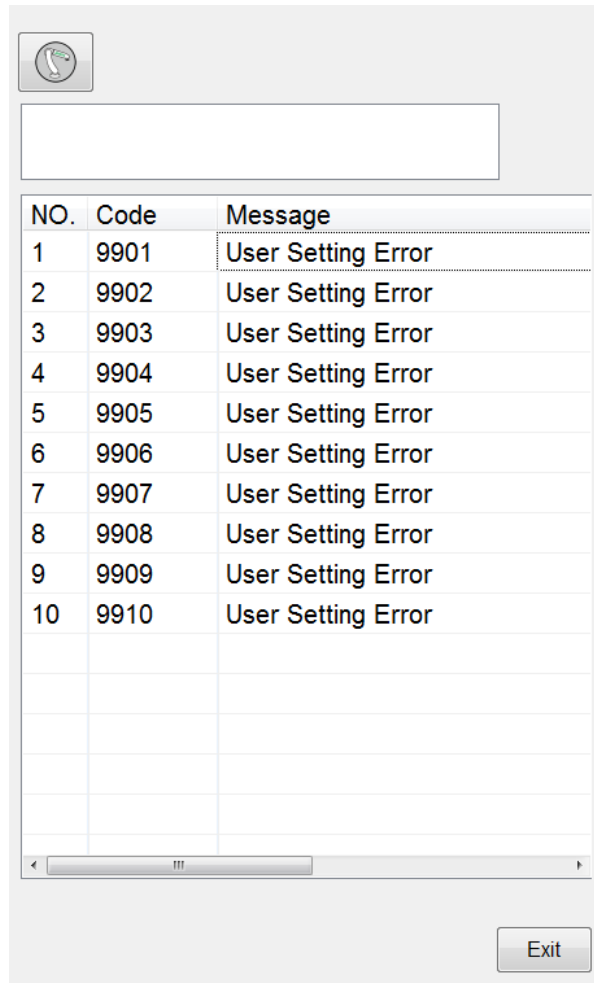


圖 8.29 User Alarm Setting 設定頁面

## 8.19.夾爪指令

### 8.19.1.指令說明

在 HRSS 中與 XEG 系列電動夾爪相關共有 8 個指令供使用者進行編程設計，各指令均會待其執行或動作完成才會繼續往下執行。

#### 8.19.1.1.EG\_OPEN(str Type)

- 說明：  
與 XEG 系列電動夾爪進行連線，在使用其他指令對電動夾爪進行操作之前，須先鍵入此指令開啟與電動夾爪的連線。
- 格式：  
EG\_OPEN(Type)



- 格式說明:  
其中 Type 為所連接的 XEG 系列電動夾爪型號，各型號之 Type 代號如下：

代號	電動夾爪型號
X16	XEG-16
X32	XEG-32
X64	XEG-64

#### 8.19.1.2.EG\_CLOSE

- 說明:  
關閉目前的 XEG 系列電動夾爪連線，可用於關閉目前的電動夾爪連線，以切換開啟與其它型號的 XEG 系列電動夾爪的連線。
- 格式:  
EG\_CLOSE
- 格式說明:  
無其它參數

#### 8.19.1.3.EG\_RESET

- 說明:  
執行 XEG 系列電動夾爪的重置動作，在與電動夾爪完成連線後，須進行重置動作以確保各項控制參數讀取與寫入的正確性。
- 格式:  
EG\_RESET
- 格式說明:  
無其它參數。

#### 8.19.1.4.EG\_GET\_STATUS

● 說明:

取得 XEG 系列電動夾爪的狀態，各狀態之代號如下：

代號	電動夾爪狀態	
0	閒置	Ready
1	動作中	Busy
2	夾持	Hold
-1	位置異常	Alarm 1
-2	過行程	Alarm 2
-3	原點復歸異常	Alarm 3

用於判斷夾爪目前是否有夾持到物件或為作動中，以作為物件辨識判斷的依據之一。

● 格式:

```
IF EG_GET_STATUS == 2 THEN
```

```
...
```

```
ENDIF
```

● 格式說明:

利用 IF 條件式編寫判斷 XEG 系列電動夾爪狀態以進行不同操作。

#### 8.19.1.5.EG\_RUN\_MOVE(double MovPos, int MovSpeed)

● 說明:

執行 XEG 系列電動夾爪的移動動作，依使用者所設定的速度，控制夾爪移動到指定位置(絕對座標)。

● 格式:

```
EG_RUN_MOVE(MovPos, MovSpeed)
```

● 格式說明:

- MovPos 為電動夾爪要移動到絕對位置，最小以 0.01mm 為單位設定；

- MovSpeed 為夾爪移動的速度，最小以 1mm/s 為單位設定；

各型號電動夾爪的設定範圍如下：

電動夾爪型號	MovPos	MovSpeed
XEG-16	0~16 (mm)	0~60 (mm/s)
XEG-32	0~32 (mm)	0~80 (mm/s)
XEG-64	0~64 (mm)	0~100 (mm/s)

#### 8.19.1.6.EG\_RUN\_GRIP(str Dir, int Str, str GriSpeed, str GriForce)

- 說明:  
執行 XEG 系列電動夾爪的夾持動作，依使用者所設定的夾持方向、夾持位移、夾持速度及夾持力量控制夾爪進行夾持動作(相對座標)。
- 格式:  
EG\_RUN\_GRIP(Dir, Str, GriSpeed ,GriForce)
- 格式說明:
  - Dir 為夾爪移動方向，C 表示向內，O 表示向外；
  - Str 為夾持位移，最小以 1mm 為單位設定；  
(XEG-16 設定範圍為 0~16mm、XEG-32 為 0~32mm、XEG-64 為 0~64mm)
  - GriSpeed 為夾持速度，L 表示低，M 表示中，H 表示高；
  - GriForce 為夾持力量，L 表示低，M 表示中，H 表示高。

#### 8.19.1.7.EG\_RUN\_EXPERT(str Dir, double MovStr, int MovSpeed, double GriStr, int GriSpeed, int GriForce)

- 說明:  
執行 XEG 系列電動夾爪的專家模式動作，依使用者所設定的移動及夾持方向、移動位移、移動速度、夾持位移、夾持速度及夾持力量控制夾爪進行快速移動並慢速夾持的動作(相對座標)。
- 格式:  
EG\_RUN\_EXPERT(Dir, MovStr ,MovSpeed,GriStr,GriSpeed,GriForce)
- 格式說明:
  - Dir 為夾爪移動及夾持方向，C 表示向內，O 表示向外；
  - MovStr 為移動位移，最小以 0.01mm 為單位設定；
  - MovSpeed 為移動的速度，最小以 1mm/s 為單位設定；
  - GriStr 為夾持位移，最小以 0.01mm 為單位設定；
  - GriSpeed 為夾持的速度，最小以 1mm/s 為單位設定；
  - GriForce 為夾持的力量，最小以 5% 為單位設定。

各型號電動夾爪的設定範圍如下：

電動夾爪型號	MovStr	MovSpeed	GriStr	GriSpeed	GriForce
XEG-16	0~16 (mm)	0~60 (mm/s)	0~16 (mm)	0~20 (mm/s)	50~100%
XEG-32	0~32 (mm)	0~80 (mm/s)	0~32 (mm)	0~20 (mm/s)	40~100%
XEG-64	0~64 (mm)	0~100 (mm/s)	0~64 (mm)	0~20 (mm/s)	40~100%

#### 8.19.1.8. EG\_GET\_POS

- 說明:

取得 XEG 系列電動夾爪的位置，最小以 0.01mm 為單位設定，用於確認夾爪是否移動至指定位置或在一範圍中，以作為物件辨識判斷的依據之一。

- 格式:

```
IF EG_GET_POS > 5.00 AND EG_GET_POS < 7.00 THEN  
...  
ENDIF
```

- 格式說明:

利用 IF 條件式編寫判斷 XEG 系列電動夾爪位置以進行不同操作。

## 9. 錯誤訊息

### 9.1. 系統錯誤訊息

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
1000	Emergency Stop	緊急停止按鈕被按下。	1. 解除緊急停止按鈕。 2. 清除警報。
1001	Lost HRCMCCL.ini	檔案損毀或遺失。	需要重新安裝軟體，請連絡原廠工程師。
1002	Lost HRCKinematic.ini		
1003	Lost HRCSysstem.ini		
1004	Lost HRCDriver.ini		
1005	Lost KINEMATICS.dll		
1006	Fail to write parameter		
1007	Motion library initialization failure		
1008	T.P port communication error	COM 6 遺失或者是硬體故障。	硬體或控制器設定故障，請聯絡原廠工程師。
1010	Robot IO port communication error	COM 1 遺失或者是硬體故障。	
1011	RobotIO disconnected	硬體故障。	
1012	Driver BRK trip	C 型板 Brake 故障。	
1101	Initialize shm failed	軟體損毀或者是CF 卡故障。	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
1102	Start motion failed		
1103	Set kinematics failed		
1104	Driver[1] Set machine parameter failed		
1105	Driver[2] Set machine parameter failed		
1106	Driver[3] Set machine parameter failed		
1107	Driver[4] Set machine parameter failed		
1108	Driver[5] Set machine parameter failed		
1109	Driver[6] Set machine parameter failed		
1110	Nec start driver failed	軟體損毀或者是CF 卡故障。	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
111	Nec load ecm failed	EtherCAT 網路通訊異常。	1. 檢查驅動器 EtherCAT 連線通訊狀態。 2. 請關閉電源再重新啟動。 3. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
112	Nec reset ecm failed		
113	Nec load network failed		
114	Init track parameter failed	參數讀取錯誤。	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
115	Init track parameter failed		
116	Init track parameter failed		
117	Init track parameter failed		
118	Init extra parameter failed		
119	No motor break release signal	無煞車訊息輸入。	請清除錯誤，若持續異常，請連絡原廠工程師。
121	Network Disconnected	網路斷線	請檢查網路通訊狀態。

## 9.2. 編譯器錯誤訊息

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
2005	Path out of range	移動的路徑超出工作範圍。	請重新設計點位以及動作指令，或是檢查 Tool 及 Base 設定是否有誤。
2008	Start vision error	與視覺系統的連線失敗。	1. 請檢查與視覺系統的線路連接。 2. 請參考手冊 5.7.1 章節，確認視覺系統的 IP 設定與 PORT 設定，再重新連線。
2015	Pick command error	Pick 指令執行失敗。	若輸送帶追蹤功能使用 Sensor 觸發，則指令內需輸入點位。請確認指令內有無輸入點位資訊。
2016	Place command error	Place 指令執行失敗	
2029	Set DI	DI 不可設定。	請檢查程式撰寫的內容，並進行修正。
2030	Set RI	RI 不可設定。	
2031	Set Feed Speed	一般運動的進給速度設定超出範圍。	速度僅可設定為正整數，請更改程式內使用的參數。

### 9.3.運動控制函式庫錯誤訊息

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
3001	Loading RBT library error	軟體損毀或者是CF卡故障。	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
3002	ECat link disconnected	EtherCAT 斷線。	1. 請檢查連接線路是否正確連接，並關閉電源重新啟動。
3003	ECat initialization failed	軟體損毀或者是EtherCAT 線路有問題。	2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
3004	3 arc points at the same line	圓弧指令點在同一直線上。	請參考手冊 8.2.3. 章節 CIRC 指令使用方法，重新設計指令內容。
3005	Cannot find arc center point	無法計算出二點空間圓弧的中心點	
3006	Cannot find arc transformation matrix	圓弧指令參數錯誤，無法計算轉換矩陣。	
3007	ISR delay stack overflow	中斷計時器異常。	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
3008	Command queue full	控制指令過多，導致緩衝區溢位。	
3009	TOO_MANY_SYNC_OUTPUT_CMD	同步 O 控制指令超過上限。	
3010	SYNC_CMD_QUEUE_FULL_ERROR	運動指令過多，導致緩衝區溢位。	
3011	_KINEMATIC_LIBRARY_LOAD_FAIL_	軟體損毀或者是CF卡故障。	



錯誤碼	訊息	原因	解決方法
3013	_ECAT_LINE_CROSSED_	EtherCAT 連線錯誤。	1. 檢查驅動器 EtherCAT 連線通訊狀態。 2. 請關閉電源再重新啟動。 3. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
3014	_ECAT_NO_SLAVE_		
3015	_ECAT_UNSUPPORTED_SLAVE_		
3016	_ECAT_SLAVE_NO_ANSWER_		
3017	_ECAT_CYCLE_OTHER_ERROR_		
3018	_ECAT_CYCLE_JITTER_ERROR_		
3019	_ECAT_CYCLE_WKC_ERROR_		
3020	_ECAT_CYCLE_WATCHDOG_ERROR_		
3021	_ECAT_STATE_INIT_ERROR_		
3022	_ECAT_STATE_PREOOP_ERROR_		
3023	_ECAT_STATE_SAFEOP_ERROR_		
3024	_ECAT_STATE_OP_ERROR_		
3025	_ECAT_MASTER_NO_RESPONSE_		
3026	_ECAT_MASTER_INIT_FAIL_		
3027	_ECAT_SB_MISMATCH_		
3028	_ECAT_FRAME_RESPONSE_ERROR_		
3029	_ECAT_FRAME_LOSS_ERROR_		
3030	_ECAT_INITCMD_MASTER_WKC_ERROR_		
3031	_ECAT_INITCMD_MASTER_RESPONSE_ERROR_		
3032	_ECAT_INITCMD_SLAVE_WKC_ERROR_		
3033	_ECAT_INITCMD_SLAVE_RESPONSE_ERROR_		
3034	_ECAT_INITCMD_MBSLAVE_TIMEOUT_		
3035	_ECAT_MB_SLAVE_COE_SDO_ABORT_		
3036	_ECAT_MB_COERCV_WKC_ERROR_		
3037	_ECAT_MB_COXSND_WKC_ERROR_		
3038	_ECAT_MB_RCV_INVALID_DATA_		
3039	_ECAT_MASTER_ERROR_		

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6002	Jog queue overflow	JOG 移動佇列溢位	1. 請關閉電源再重新啟動。 2. 若仍然無法解決，請連絡原廠工程師。
6009	Driver[1] Servo lag too big	第 1 軸的速度跟不上 pulse 數。	1. 請清除錯誤。 2. 請評估手臂的動作速度，使手臂以適當的速度進行動作。 3. 若是因撞機而觸發錯誤，請先排除撞機的障礙，再重新動作。
6010	Driver[2] Servo lag too big	第 2 軸的速度跟不上 pulse 數。	
6011	Driver[3] Servo lag too big	第 3 軸的速度跟不上 pulse 數。	
6012	Driver[4] Servo lag too big	第 4 軸的速度跟不上 pulse 數。	
6013	Driver[5] Servo lag too big	第 5 軸的速度跟不上 pulse 數。	
6014	Driver[6] Servo lag too big	第 6 軸的速度跟不上 pulse 數。	
6015	Driver[1] Servo alarm	第 1 軸伺服馬達發生警報。	1. 請清除錯誤。 2. 請重新評估手臂的動作行程、速度、加速度與負載，使手臂以適當的設定進行進動作。
6016	Driver[2] Servo alarm	第 2 軸伺服馬達發生警報。	
6017	Driver[3] Servo alarm	第 3 軸伺服馬達發生警報。	
6018	Driver[4] Servo alarm	第 4 軸伺服馬達發生警報。	
6019	Driver[5] Servo alarm	第 5 軸伺服馬達發生警報。	
6020	Driver[6] Servo alarm	第 6 軸伺服馬達發生警報。	
6021	XY over software limit	XY 座標已到極限。	1. 請清除錯誤。 2. 請利用手動移動(JOG)的方式，將手臂往原點的方向移動，移回工作範圍。
6022	Driver[1] Over positive limit	第 1 軸出現正轉極限。	
6023	Driver[1] Over negative limit	第 1 軸出現反轉極限。	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6024	Driver[2] Over positive limit	第 2 軸出現正轉極限。	1. 請清除錯誤。 2. 請利用手動移動(JOG)的方式，將手臂往原點的方向移動，移回工作範圍。
6025	Driver[2] Over negative limit	第 2 軸出現反轉極限。	
6026	Driver[3] Over positive limit	第 3 軸出現正轉極限。	
6027	Driver[3] Over negative limit	第 3 軸出現反轉極限。	
6028	Driver[4] Over positive limit	第 4 軸出現正轉極限。	
6029	Driver[4] Over negative limit	第 4 軸出現反轉極限。	
6030	Driver[5] Over positive limit	第 5 軸出現正轉極限。	
6031	Driver[5] Over negative limit	第 5 軸出現反轉極限。	
6032	Driver[6] Over positive limit	第 6 軸出現正轉極限。	
6033	Driver[6] Over negative limit	第 6 軸出現反轉極限。	
6034	Intp local buffer overflow	插補指令過多，導致緩衝區溢位。	1. 請關閉電源並重新啟動。 2. 仍然無法解決時，請連絡原廠工程師。
6035	Z axis over negative switch limit	Z 軸出現反轉極限。	1. 請清除錯誤。 2. 請利用手動移動(JOG)的方式，將手臂往原點的方向移動，移回工作範圍。

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6036	Driver[1] Encoder error	第 1 軸驅動器編碼器錯誤。	<ol style="list-style-type: none"> <li>請清除錯誤。</li> <li>請參閱手冊 5.3. 章節的步驟，調整機器人的原點位置，並重新清除編碼器。</li> </ol>
6037	Driver[2] Encoder error	第 2 軸驅動器編碼器錯誤。	
6038	Driver[3] Encoder error	第 3 軸驅動器編碼器錯誤。	
6039	Driver[4] Encoder error	第 4 軸驅動器編碼器錯誤。	
6040	Driver[5] Encoder error	第 5 軸驅動器編碼器錯誤。	
6041	Driver[6] Encoder error	第 6 軸驅動器編碼器錯誤。	
6042	Driver[1] Position error too big	第 1 軸位置偏差過大。	
6043	Driver[2] Position error too big	第 2 軸位置偏差過大。	
6044	Driver[3] Position error too big	第 3 軸位置偏差過大。	
6045	Driver[4] Position error too big	第 4 軸位置偏差過大。	
6046	Driver[5] Position error too big	第 5 軸位置偏差過大。	
6047	Driver[6] Position error too big	第 6 軸位置偏差過大。	
6048	Driver[1] Soft thermal threshold reach	第 1 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	<ol style="list-style-type: none"> <li>檢查散熱是否良好。</li> <li>檢查驅動器是否故障。</li> <li>仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。</li> </ol>
6049	Driver[2] Soft thermal threshold reach	第 2 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	
6050	Driver[3] Soft thermal threshold reach	第 3 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	
6051	Driver[4] Soft thermal threshold reach	第 4 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	
6052	Driver[5] Soft thermal threshold reach	第 5 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6053	Driver[6] Soft thermal threshold reach	第 6 軸驅動器溫度過高，超過軟體限制。	1. 檢查散熱是否良好。 2. 檢查驅動器是否故障。 3. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6054	Driver[1] Serial encoder communication error	第 1 軸編碼器線路斷線。	1. 檢查線路是否異常。 2. 檢查編碼器是否故障。 3. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6055	Driver[2] Serial encoder communication error	第 2 軸編碼器線路斷線。	
6056	Driver[3] Serial encoder communication error	第 3 軸編碼器線路斷線。	
6057	Driver[4] Serial encoder communication error	第 4 軸編碼器線路斷線。	
6058	Driver[5] Serial encoder communication error	第 5 軸編碼器線路斷線。	
6059	Driver[6] Serial encoder communication error	第 6 軸編碼器線路斷線。	
6060	Driver[1] Motor over temperature	第 1 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	停止馬達運轉，讓馬達降溫，否則會有危險的可能性發生。
6061	Driver[2] Motor over temperature	第 2 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	
6062	Driver[3] Motor over temperature	第 3 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	
6063	Driver[4] Motor over temperature	第 4 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	
6064	Driver[5] Motor over temperature	第 5 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6065	Driver[6] Motor over temperature	第 6 軸馬達運轉過度，導致溫度過高。	停止馬達運轉，讓馬達降溫，否則會有危險的可能性發生。
6066	Driver[1] Amplifier over temperature	第 1 軸放大器溫度過高。	停止馬達運轉，讓馬達降溫，否則會有危險的可能性發生。
6067	Driver[2] Amplifier over temperature	第 2 軸放大器溫度過高。	
6068	Driver[3] Amplifier over temperature	第 3 軸放大器溫度過高。	
6069	Driver[4] Amplifier over temperature	第 4 軸放大器溫度過高。	
6070	Driver[5] Amplifier over temperature	第 5 軸放大器溫度過高。	
6071	Driver[6] Amplifier over temperature	第 6 軸放大器溫度過高。	
6072	Driver[1] Motor short	第 1 軸馬達異常，發生短路。	1. 檢查馬達線路是否正常。 2. 檢查馬達是否故障。 3. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6073	Driver[2] Motor short	第 2 軸馬達異常，發生短路。	
6074	Driver[3] Motor short	第 3 軸馬達異常，發生短路。	
6075	Driver[4] Motor short	第 4 軸馬達異常，發生短路。	
6076	Driver[5] Motor short	第 5 軸馬達異常，發生短路。	
6077	Driver[6] Motor short	第 6 軸馬達異常，發生短路。	
6078	Driver[1] Over voltage	第 1 軸馬達電壓過高。	1. 請檢查電源電壓是否異常。 2. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6079	Driver[2] Over voltage	第 2 軸馬達電壓過高。	
6080	Driver[3] Over voltage	第 3 軸馬達電壓過高。	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6081	Driver[4] Over voltage	第 4 軸馬達電壓過高。	1.請檢查電源電壓是否異常。 2.仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6082	Driver[5] Over voltage	第 5 軸馬達電壓過高。	
6083	Driver[6] Over voltage	第 6 軸馬達電壓過高。	
6084	Driver[1] Under voltage	第 1 軸馬達電壓過低。	
6085	Driver[2] Under voltage	第 2 軸馬達電壓過低。	
6086	Driver[3] Under voltage	第 3 軸馬達電壓過低。	
6087	Driver[4] Under voltage	第 4 軸馬達電壓過低。	
6088	Driver[5] Under voltage	第 5 軸馬達電壓過低。	
6089	Driver[6] Under voltage	第 6 軸馬達電壓過低。	
6090	Driver[1] Motor may disconnect	第 1 軸驅動器連接馬達斷線。	
6091	Driver[2] Motor may disconnect	第 2 軸驅動器連接馬達斷線。	
6092	Driver[3] Motor may disconnect	第 3 軸驅動器連接馬達斷線。	
6093	Driver[4] Motor may disconnect	第 4 軸驅動器連接馬達斷線。	1. 檢查電源電壓是否異常與線路是否異常。 2. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6094	Driver[5] Motor may disconnect	第 5 軸驅動器連接馬達斷線。	
6095	Driver[6] Motor may disconnect	第 6 軸驅動器連接馬達斷線。	
6096	Driver[1] 5V failed	第 1 軸驅動器 5V 異常	
6097	Driver[2] 5V failed	第 2 軸驅動器 5V 異常	
6098	Driver[3] 5V failed	第 3 軸驅動器 5V 異常	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6099	Driver[4] 5V failed	第 4 軸驅動器 5V 異常	1. 檢查電源電壓是否異常與線路是否異常。 2. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6100	Driver[5] 5V failed	第 5 軸驅動器 5V 異常	
6101	Driver[6] 5V failed	第 6 軸驅動器 5V 異常	
6102	Driver[1] Phase initialization error	第 1 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	1. 檢查馬達線路是否正常。 2. 檢查馬達是否故障。 3. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6103	Driver[2] Phase initialization error	第 2 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	
6104	Driver[3] Phase initialization error	第 3 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	
6105	Driver[4] Phase initialization error	第 4 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	
6106	Driver[5] Phase initialization error	第 5 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	
6107	Driver[6] Phase initialization error	第 6 軸馬達異常，相位角初始錯誤。	
6108	Driver[1] Hall sensor error	第 1 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6109	Driver[2] Hall sensor error	第 2 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6110	Driver[3] Hall sensor error	第 3 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6111	Driver[4] Hall sensor error	第 4 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6112	Driver[5] Hall sensor error	第 5 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6113	Driver[6] Hall sensor error	第 6 軸馬達異常，霍爾感應器錯誤。	
6114	Driver[1] Hall phase error	第 1 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	
6115	Driver[2] Hall phase error	第 2 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	
6116	Driver[3] Hall phase error	第 3 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	



錯誤碼	訊息	原因	解決方法
6117	Driver[4] Hall phase error	第 4 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	1. 檢查馬達線路是否正常。 2. 檢查馬達是否故障。 3. 仍然無法解決時，請聯絡原廠工程師。
6118	Driver[5] Hall phase error	第 5 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	
6119	Driver[6] Hall phase error	第 6 軸馬達異常，霍爾相位錯誤。	
6120	Driver[1] RPM OUT OF RANGE	第 1 軸馬達轉速過高。	降低馬達轉速，否則會有危險發生的可能性。
6121	Driver[2] RPM OUT OF RANGE	第 2 軸馬達轉速過高。	
6122	Driver[3] RPM OUT OF RANGE	第 3 軸馬達轉速過高。	
6123	Driver[4] RPM OUT OF RANGE	第 4 軸馬達轉速過高。	
6124	Driver[5] RPM OUT OF RANGE	第 5 軸馬達轉速過高。	
6125	Driver[6] RPM OUT OF RANGE	第 6 軸馬達轉速過高。	
6126	AXIS_RPM TOO_FAST	軸轉速過高。	
6127	_WRIST_SINGULAR_	手臂移動到了奇異點的位置。	1. 以手動移動 (JOG) 手臂，使手臂離開奇異點的位置。 2. 請重新確認動作設計，不會有進入奇異點的路徑。
6128	_SHOULDER_SINGULAR_		
6129	_ELBOW_SINGULAR_		

## 9.4. 硬體錯誤訊息

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
30001	Driver[1] Read absolute position error	第 1 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	1. 請清除錯誤。 2. 請參閱手冊 5.3. 章節的步驟，調整機器人的原點位置，並重新清除編碼器。 3. 若仍然無法排除，可能需要更換馬達。
30002	Driver[2] Read absolute position error	第 2 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	
30003	Driver[3] Read absolute position error	第 3 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	
30004	Driver[4] Read absolute position error	第 4 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	
30005	Driver[5] Read absolute position error	第 5 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	
30006	Driver[6] Read absolute position error	第 6 軸絕對式編碼器位置出現錯誤。	
30011	Driver[1] Rewrite parameter error	第 1 軸驅動器參數回寫失敗。	1. 檢查線路是否有異常。 2. 若仍然無法排除，請聯絡原廠工程師。
30012	Driver[2] Rewrite parameter error	第 2 軸驅動器參數回寫失敗。	
30013	Driver[3] Rewrite parameter error	第 3 軸驅動器參數回寫失敗。	
30014	Driver[4] Rewrite parameter error	第 4 軸驅動器參數回寫失敗。	
30015	Driver[5] Rewrite parameter error	第 5 軸驅動器參數回寫失敗。	
30016	Driver[6] Rewrite parameter error	第 6 軸驅動器參數回寫失敗。	
30021	Driver[1] Clear encoder error	第 1 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	
30022	Driver[2] Clear encoder error	第 2 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	
30023	Driver[3] Clear encoder error	第 3 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	
30024	Driver[4] Clear encoder error	第 4 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	
30025	Driver[5] Clear encoder error	第 5 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
30026	Driver[6] Clear encoder error	第 6 軸驅動器清除 Encoder 失敗。	1. 檢查線路是否有異常。 2. 若仍然無法排除，請聯絡原廠工程師。
30031	Driver[1] Angle error too big	第 1 軸角度偏差太大。	1. 請清除錯誤。 2. 請利用手動移動 (JOG)，使手臂回到原點。 3. 請參閱手冊 5.8.3. 章節的步驟，調整機器人的回到原點位置，進行點位檢查的動作。
30032	Driver[2] Angle error too big	第 2 軸角度偏差太大。	
30033	Driver[3] Angle error too big	第 3 軸角度偏差太大。	
30034	Driver[4] Angle error too big	第 4 軸角度偏差太大。	
30035	Driver[5] Angle error too big	第 5 軸角度偏差太大。	
30036	Driver[6] Angle error too big	第 6 軸角度偏差太大。	
30037	Please jog to home point.	角度偏差過大未復歸。	
30051	Driver number error	驅動器數量錯誤。	1. 清除 Error，HRSS 會自動重新抓取驅動器數量。 2. 檢查控制箱內的驅動器是否正常。
30061	Electric gripper disconnected	與夾爪連線錯誤，無資料回傳	檢查電源是否供電或串列埠設定是否正確。
30062	Electric gripper disconnected	資料回傳錯誤	檢測硬體(USB)電路孔。
30063	Electric gripper disconnected	動力線連接不良	檢查動力線是否有連接。
30064	Electric gripper disconnected	與夾爪連線錯誤，無資料回傳	檢測是否斷線。
30065	Electric gripper disconnected	串列埠初始化失敗。	重新連線或者是檢查 USB 線路。
30066	Electric gripper disconnected	在斷線偵測中，與夾爪連線的串列埠被關閉。	重新連線。
30067	Close comport error	未關閉與夾爪連線的串列埠。	請關閉此串列埠。

錯誤碼	訊息	原因	解決方法
30071	Electric gripper type setting error	設定錯誤。	檢查夾爪型態輸入是否正確。
30072	Electric gripper moving position setting error	位置設定大於總行程。	檢查夾爪移動位置輸入是否正確。
30073	Electric gripper moving position setting error	位置設定小於零。	檢查夾爪移動位置輸入是否正確。
30074	Electric gripper moving speed setting error	位置移動速度設定大於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪移動速度輸入是否正確。
30075	Electric gripper moving speed setting error	位置移動速度設定小於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪移動速度輸入是否正確。
30076	Electric gripper moving direction setting error	位置的方向設定錯誤。	檢查夾爪移動方向輸入是否正確。
30077	Electric gripper gripping displacement setting error	夾持位移設定已經大於夾爪運動範圍。	檢查夾爪夾持位移輸入是否正確。
30078	Electric gripper gripping displacement setting error	夾持位移設定已經小於夾爪運動範圍。	檢查夾爪夾持位移輸入是否正確。
30079	Electric gripper gripping speed setting error	夾持速度已經大於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪夾持速度輸入是否正確。
30080	Electric gripper gripping speed setting error	夾持速度已經小於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪夾持速度輸入是否正確。
30081	Electric gripper gripping force setting error	夾持力量已經大於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪夾持力量輸入是否正確。
30082	Electric gripper gripping force setting error	夾持力量已經小於夾爪控制器的預設範圍值。	檢查夾爪夾持力量輸入是否正確。

## 10.程式範例

### 10.1.暫存器

#### 10.1.1.COUNTER 計數暫存器

程式內容:

`$C[1] = 10`

描述:

常數 10 存入 COUNTER 1。程式關閉後，變數定義之數值依舊暫存著。

提示:

COUNTER 數量為 20 由 1 至 20。儲存數值為整數，儲存容量為 32bit，儲存範圍 -2147483648~2147483647。

#### 10.1.2.TIMER 計時暫存器

程式內容:

`$T[1] = 0`

`WAIT SEC 0`

`$T_STOP[1] = FALSE`

`PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]`

`WAIT SEC 0`

`$T_STOP[1] = TRUE`

描述:

計算機器人從原位置移動至點 P0 所需的時間。程式關閉後，變數定義之數值依舊暫存著。

參數解釋:

開始計時為 `$T_STOP[n]=FALSE`，停止計時為 `$T_STOP[n]=TRUE`。

提示:

TIMER 數量為 20 由 1 至 20，表示為 `$T[n]`。開始與結束 `$T_STOP` 前都需先陳述 `WAIT SEC 0`，用於停止程式預讀。儲存容量為 32bit，儲存範圍 -2147483648~2147483647(ms)。

## 10.2.變數類型

### 10.2.1.REAL

程式內容:

**REAL** One

One = 1

描述:

格式為近似小數資料的資料類型，程式關閉後，變數定義之數值即消失。

提示:儲存容量為 32bit。大約  $10^{-37}$ ~ $10^{38}$ ，有效至小數後 6 位。

### 10.2.2.INT

程式內容:

**INT** Two = 2

描述:

格式為整數類型，程式關閉後，變數定義之數值即消失。

提示:儲存容量為 32bit。 -2147483648~2147483647。

### 10.2.3.BOOL

程式內容:

**BOOL** K = TRUE

描述:

布林為邏輯變數，程式關閉後，變數定義之數值即消失。

提示:用來宣告變數代表 TRUE 或 FALSE。

### 10.2.4.CHAR

程式內容:

**CHAR** COLOR = 'R'

描述:

字元變數，程式關閉後，變數定義之數值即消失。

提示:用來宣告變數代表特定字元。

### 10.2.5.E6POS 座標點

程式內容:

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

PTP POINT **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

在笛卡爾座標系下建立POINT點，並移動至POINT點。

提示:

參數未設定，則維持原值。此點沒有 E6AXIS 軸度點之定義。

### 10.2.6.E6AXIS 軸度點

程式內容:

E6AXIS POINT = {A1 90}

PTP POINT **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

定義手臂角度下建立POINT點，並移動至POINT點。

提示:

A2、A3、A4 軸參數未設定，則維持原值。此點沒有 E6POS 座標點之定義。

### 10.2.7.E6POINT 座標點

程式內容:

E6POINT HOME = {Y 200,Z -1000,A 90}

PTP HOME **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

定義笛卡爾座標系下建立HOME點，並移動至HOME點。

提示:

座標 X 參數未設定，則維持原值。

## 10.3.運算子

### 10.3.1.算數運算子

程式內容:

INT a, b, e

REAL c, d, f

a= 3

b= 5

c= 0.6

d= 12.2

e= 10

f= 10.0

a= a\*b; a= 3\*5= 15

b= b+d; b= 5+12.2= 17.2 → 四捨五入，b= 17

c= c\*d; c= 0.6\*12.2= 7.32

d= b+d; d= 17+12.2= 29.2

e= e/2; e= 5

e= 10/4; e= 2(無條件捨去)

e= f/4; e= 2(無條件捨去)

f= f/4; f= 2.5

提示:格式為 INT，運算值有小數點，則無條件捨去。INT 與 REAL 經 +; -; \* 運算後，格式皆為 REAL。



### 10.3.2.邏輯運算子

邏輯運算子		A AND B	A OR B
A=TRUE	B=TRUE	TRUE	TRUE
A=TRUE	B=FALSE	FALSE	TRUE
A=FALSE	B=TRUE	FALSE	TRUE
A=FALSE	B=FALSE	FALSE	FALSE

### 10.3.3.關係運算子

關係運算子	A > B	A >= B	A < B	A <= B	A == B	A != B
A = 2, B = 1	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
A = 1, B = 1	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE
A = 1, B = 2	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE

## 10.4.輸入/輸出

### 10.4.1.Digital 輸入

程式內容:

`$DI[1] = TRUE`

參數解釋:

數位頻道 1 輸入 TRUE 值。

### 10.4.2.Digital 輸出

程式內容:

`$DO[1] = TRUE`

參數解釋:

數位頻道 1 輸出 TRUE 值。

### 10.4.3.Robot 輸入

程式內容:

`$RI[1] = TRUE`

參數解釋:

Robot 訊號頻道 1 輸入 TRUE 值。

#### 10.4.4.Robot 輸出

程式內容:

**\$RO[1] = TRUE**

參數解釋:

Robot 訊號頻道 1 輸出 TRUE 值。

#### 10.4.5.Valve 輸出

程式內容:

**\$VO [1] = TRUE**

參數解釋:

電磁閥頻道 1 輸出 TRUE 值。

### 10.5.運動函式

定義點的方式可為

- 1.用軟體對話框建點
- 2.建立 E6POS 或 E6AXIS 型別點。
- 3.定義需要變動的方向座標，未定義之座標則維持原值，例 PTP {X 200}。
- 4.定義各軸之軸度，未定義則維持原角度，例 PTP {A1 90,A3 60}。

#### 10.5.1.PTP

點定義方式 1

程式內容:

**PTP P0** **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

對 TCP 在 Home 狀態以外任意建立另一點 P0，TCP 由 Home 點移至點 P0 之點對點運動。只要求起點與終點的位置，中間過程不限制，以手臂最快的軌道將 TCP 引至目標點。

參數解釋:

PTP;點到點移動指令名稱。以機器人最短移動軌道。

P0;非 Home 之任意點。

CONT;平滑的程度。

Vel;相對於最大速度之移動速度。

Acc;相對於最大加速度之移動加速度。

-----

點定義方式 2

程式內容:

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

PTP POINT CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

移動至 POINT 此點。

提示:以 E6AXIS 建點同此法。

-----

點定義方式 3

程式內容:

PTP {X 100} CONT=100% Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

TCP 移動至此座標(參考基座座標) ，未定義之座標維持原值。

-----

點定義方式 4

程式內容:

PTP {A1 45} CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

TCP 之 A1 軸移動至+45°，未定義之軸角度不變。

## 10.5.2.PTP\_REL

點定義方式 1

程式內容:

PTP\_REL {X 100 } CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

TCP 之座標值相對移動此座標量(參考基座座標)。未定義之方向其座標值不變

-----

點定義方式 2

程式內容:

PTP\_REL {A1 45} **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 之 A1 軸相對於原 A1 軸度做+45°之移動。未定義之軸，其角度不變。

### 10.5.3.LIN

點定義方式 1

程式內容:

**LIN** P0 **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

對 TCP 在 Home 狀態以外任意建立另一點 P0，TCP 由 Home 點移至點 P0 之點對點運動。機器人以沿一條直線以定義的速度將 TCP 引至標點。

參數解釋:

LIN;點到點移動指令名稱。以兩點連線之直線軌道。

P0;非 Home 之任意點。

CONT;平滑的程度。

Vel;直線軌道上移動之速度。

Acc;直線軌道上移動之加速度。

-----

點定義方式 2

程式內容:

E6POS POINT = {X 0,Y 368,Z 293}

**LIN** POINT **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:移動至 POINT 此點

提示:以 E6AXIS 建點同此法

-----

點定義方式 3

程式內容:

**LIN** {X 100} **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 移動至此座標(參考基座座標)，未定義之座標維持原值。

-----

點定義方式 4

程式內容:

**LIN** {A1 45} **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 之 A1 軸移動至+45°，未定義之軸角度不變。

## 10.5.4.LIN\_REL

點定義方式 1

程式內容:

**LIN\_REL** {X 100 } **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 之座標值相對移動此座標量(參考基座座標) 。未定義之方向其座標值不變

-----

點定義方式 2

程式內容:

**LIN\_REL** {A1 45} **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 之 A1 軸相對於原 A1 軸度做+45°之移動。未定義之軸，其角度不變。

### 10.5.5.CIRC

點定義方式 1

程式內容:

**CIRC** P0 P1 **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

對 TCP 在 Home 狀態以外任意建立另兩點 P0、P1，TCP 自 Home 經由 P0 移至點 P1 之圓形軌道運動。機器人沿圓形軌道以定義的速度將 TCP 引至目標點。

參數解釋:

**CIRC**;點到點移動指令名稱。起點經由輔助點到達目標點沿圓形軌道移動。

P0;非 Home 之任意點。為輔助點。

P1;非 Home 之任意點。為目標點。

**CONT**;平滑的程度。

**Vel**;圓形軌道上移動之速度。

**Acc**;圓形軌道上移動之加速度。

提示:

點 P0、P1 須先建立。

---

點定義方式 2

程式內容:

E6POS POINT1 = {X 0,Y 300,Z 200}

E6POS POINT2= {X 20,Y 320,Z 220}

**CIRC** POINT1 POINT2 **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:經過 POINT1 移動至 POINT2

提示:以 E6AXIS 建點同此法

---

點定義方式 3

程式內容:

**CIRC** {X 0, Y 450} {X -150, Y 300} **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50%  
**TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 經移動至輔助點再抵達至目的地點(參考基座座標)。

-----

點定義方式 4

程式內容:

**CIRC** {A1 5.0, A2 5.0, A3 5.0, A4 5.0} {A1 10.0, A2 10.0, A3 10.0, A4 10.0}  
**CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 經移動至輔助點再抵達至目的地點。

## 10.5.6.CIRC\_REL

點定義方式 1

程式內容:

**CIRC\_REL** {X -150, Y 150} {X -150, Y -150} **CONT**=100% **Vel**=2000mm/s  
**Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 以原座標為起始點，移動至輔助點再抵達至目的地點(參考基座座標)。

-----

點定義方式 2

程式內容:

**CIRC\_REL** {A1 5.0, A2 5.0, A3 5.0, A4 5.0} {A1 10.0, A2 10.0, A3 10.0, A4 10.0}  
**CONT**=100% **Vel**=2000mm/s **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

描述:

TCP 以原座標為起始點，移動至輔助點再抵達至目的地點。

### 10.5.7.SPLINE

點定義方式 1

程式內容:

```
E6POINT P1={ X 95 , Y 0 , Z -500 }  
E6POINT P2={ X 94.63849632 , Y 3.922008424 , Z -500 }  
.....  
E6POINT P54={ X -8.279795561 , Y -44.82876141 , Z -500 }  
E6POINT P55={ X 0 , Y -45 , Z -500 }  
E6POINT P56={ X 8.279795561 , Y -44.82876141 , Z -500 }  
.....  
E6POINT P73={ X 95 , Y 0 , Z -500 }  
SPLINE  
SPL P1  
SPL P2  
.....  
SPL P54  
SPL P55  
SPL P56  
.....  
SPL P73  
ENDSPLINE
```

描述:

從 P1 點開始以 B-Spline 曲線運動到 P73 點。

### 10.5.8.陣列累加的方式

程式內容:

```
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[1]  
P0.A1 = P0.A1 + 10  
PTP P0  
P0.A1 = P0.A1 + 10  
PTP P0
```

描述:

PO 的 A1 座標每次累加 10 度，其他座標不變。



## 10.6.控制函數

### 10.6.1.IF

#### ● IF 格式 1

IF *condition* THEN

.....

ENDIF

程式內容:

INT n = 1

IF n > 0 THEN

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDIF

描述:

因為 *condition* 為真，故 TCP 移動至點 P0。

參數解釋:

*Condition*;條件式

當條件式為真，執行 IF 內之陳述。

#### ● IF 格式 2

IF *condition* THEN

.....

ELSE

.....

ENDIF

程式內容:

INT n = 0

IF n > 0 THEN

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ELSE

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDIF

描述:

因為條件式為假，故 TCP 會先執行 ELSE，再移動至點 P0。

● IF 條件判斷綜合運用

IF ((TRUE) AND (TRUE)) THEN

.....

ENDIF

程式內容:

INT n, m

n = 1

m = 2

IF ((n == 1) AND (m == 2)) THEN

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDIF

描述:

因為條件式為真，故TCP移動至點P0。

-----

IF ((TRUE) OR (FALSE)) THEN

.....

ENDIF

程式內容:

INT n,m

n = 1

m = 3

IF ((n == 1) OR (m == 2)) THEN

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDIF

描述:

因為條件式為真，故TCP移動至點P0。

-----

IF *condition* THEN

.....

ENDIF

程式內容:

IF \$DI[1] == TRUE THEN

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDIF

描述:

若DI[1]為真，則條件式為真，故TCP移動至點P0。

## 10.6.2.FOR

### ● FOR TO STEP ENDFOR

FOR *start* TO *last* STEP *increment*

.....

ENDFOR

程式內容:

INT n

FOR n = 0 TO 2 STEP 1

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDFOR

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 三次。

參數解釋:

*start* ;起始值

*last* ;條件式

*increment* ;更新值

FOR 從起始值執行到條件式後，結束 FOR。

若省略 STEP *increment*，更新值預設為 1。

### ● FOR 綜合運用

程式內容:

INT n

```
FOR n = 0 TO 20 STEP 10
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
ENDFOR
```

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 三次。

-----

程式內容:

```
INT n
FOR n = 2 TO 0 STEP 1
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
ENDFOR
```

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 三次。

-----

程式內容:

```
INT n
FOR n = -1 TO 3 STEP 2
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
ENDFOR
```

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 三次。

### 10.6.3.LOOP

#### ● LOOP ENDLOOP

LOOP

.....

ENDLOOP

程式內容:

LOOP

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDLOOP

描述:

TCP 重覆往返點 P0 與點 P1。

參數解釋:

LOOP 為無限迴圈。

## ● LOOP EXIT ENDLOOP

LOOP

.....

EXIT

.....

ENDLOOP

程式內容:

INT n =0

LOOP

IF n == 1 THEN

EXIT

ELSE

n = n + 1

ENDIF

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDLOOP

描述:

TCP 會移動至點 P0。

參數解釋:

LOOP 執行到 EXIT，結束 LOOP。

## 10.6.4.WHILE

### ● WHILE ENDLOOP

WHILE *condition*

.....

ENDWHILE

程式內容:

INT n = 2

WHILE n > 0

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

n = n - 1

ENDWHILE

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 兩次。

參數解釋:

*condition* ;條件式

WHILE 當條件式為真，重複執行 WHILE 內之陳述，直到條件式為假，結束 WHILE。

### ● WHILE 條件判斷綜合運用

WHILE ((TRUE) AND (TRUE))

.....

ENDWHILE

程式內容:

INT n,m

n = 1

m = 2

WHILE ((n == 1) AND (m == 2))

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

n = n + 1

ENDWHILE

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 一次。

-----

WHILE ((TRUE) OR (FALSE))

.....

ENDWHILE

程式內容:

INT n,m

n = 1

m = 2

WHILE ((n == 1) OR (m == 3))

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

ENDWHILE

描述:

TCP 往返點 P0 與點 P1 一次。

## 10.6.5.REPEAT

### ● REPEAT UNTIL

REPEAT

.....

UNTIL *condition*

程式內容:

INT n=0

REPEAT

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

n = n + 1

UNTIL n > 2

描述:

TCP 會移動至點 P0 與 P1 重複執行兩次。

參數解釋:

*Condition*;條件式

重複執行 REPEAT 內之陳述，直到條件式為真，結束 REPEAT。

● **REPEAT 條件判斷綜合運用**

REPEAT

.....

UNTIL((FALSE) OR (TRUE))

程式內容

INT n =0

INT k =1

REPEAT

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

n = n + 1

UNTIL (k ==2) OR (n > 2)

描述:

TCP 會移動至點 P0 與 P1 重複執行兩次。

-----

REPEAT

.....

UNTIL((TRUE) AND (TRUE))

程式內容:

INT n =0

INT k =1

REPEAT

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

n = n + 1

UNTIL(k ==1) AND (n > 2)

描述:

TCP 會移動至點 P0 與 P1 重複執行兩次。



### 10.6.6.GOTO

```
IF condition THEN  
GOTO LABEL1  
ENDIF  
IF condition THEN  
GOTO LABEL 2  
ENDIF  
IF condition THEN  
GOTO LABEL 3  
ENDIF
```

*LABEL 1:*

.....

*LABEL 2:*

.....

*LABEL 3:*

.....

程式內容:

INT n =0

LOOP

IF n == 0 THEN

GOTO STEP0

ENDIF

IF n == 1 THEN

GOTO STEP1

ENDIF

IF n == 2 THEN

GOTO STEP2

ENDIF

PRO:

n = n + 1

ENDLOOP

STEP0:

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

GOTO PRO

STEP1:

PTP P1 **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

**GOTO PRO**

STEP2:

描述:

TCP 會移動至點 P0 再移動至 P1，接著結束 LOOP。

參數解釋:

*LABEL* ;標籤

**GOTO** 的標籤對應該標籤以下的陳述，若該標籤無陳述則結束程式。

### 10.6.7.SWITCH

#### ● SWITCH 無預設值

**SWITCH** *number*

.....

**CASE** *number1*

.....

**CASE** *number2*

.....

**ENDSWITCH**

程式內容:

**INT** n =0

**LOOP**

**SWITCH** n

**CASE** 0

PTP P0 **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

**CASE** 1

PTP P1 **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

**CASE** 2

**EXIT**

**ENDSWITCH**

n = n + 1

**ENDLOOP**

描述:

TCP 移動至點 P0 再移動至 P1，接著執行 EXIT 結束 LOOP。

參數解釋:

*number* ;引數

SWITCH 的引數對應 CASE 之陳述。

SWITCH 的引數無對應 CASE 時，直接 ENDSWITCH。

## ● SWITCH 有預設值

SWITCH *number*

.....

CASE *number1*

.....

CASE *number2*

.....

DEFAULT

EXIT

ENDSWITCH

程式內容:

INT n =0

LOOP

SWITCH n

CASE 0

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

CASE 1

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

DEFAULT

EXIT

ENDSWITCH

n = n + 1

ENDLOOP

描述:

TCP 移動至點 P0 再移動至 P1，接著執行 EXIT 結束 LOOP。

參數解釋:

SWITCH 的引數對應 CASE，若無對應則執行 DEFAULT 之陳述。

SWITCH 的引數無對應 CASE 時，有 DEFAULT 陳述則跳至 DEFAULT 之陳述。

---

● SWITCH 延伸運用 1

SWITCH *number*

.....

CASE *number1, number3, number5*

.....

CASE *number2, number4*

.....

DEFAULT

EXIT

ENDSWITCH

程式內容:

INT n =0

LOOP

SWITCH n

CASE 0,2,4

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

CASE 1,3

PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

CASE 5

EXIT

ENDSWITCH

n = n + 1

ENDLOOP

描述:

TCP 往返於點 P0、P1 再移動至 P0，接著執行 EXIT 結束 LOOP。

---

● SWITCH 延伸運用 2

SWITCH *character*

.....

CASE *character1*

.....  
CASE *character2*

.....  
DEFAULT  
EXIT  
ENDSWITCH

程式內容:

```
CHAR COLOR = 'R'  
LOOP  
SWITCH COLOR  
CASE 'R'  
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
CASE 'G'  
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
DEFAULT  
EXIT  
ENDSWITCH  
IF COLOR == 'G' THEN  
COLOR = 'Y'  
ENDIF  
IF COLOR == 'R' THEN  
COLOR = 'G'  
ENDIF  
ENDLOOP
```

描述:

TCP 移動至 P0，再移動至 P1，接著執行 EXIT 結束 LOOP。

### 10.6.8.WAIT

#### ● WAIT SEC

程式內容:

WAIT SEC 3

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

程式等待三秒鐘後，TCP 執行移動至點 P0。

#### ● WAIT INPUT

程式內容:

WAIT FOR \$DI[1] == TRUE

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

程式等待數位訊號頻道 1 INPUT 為 TRUE 時，TCP 執行移動至點 P0。

-----  
程式內容:

WAIT FOR \$RI[1] == TRUE

PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

描述:

程式等待 Robot 訊號頻道 1 INPUT 為 TRUE 時，TCP 執行移動至點 P0。

### 10.6.9.QUIT

程式內容:

LOOP

IF \$DI[1] == TRUE THEN

QUIT

ENDIF

ENDLOOP

描述:

在 LOOP 迴圈裡面，如果 DI[1]為 TRUE 的話，就結束掉程式。

## 10.7.運動參數

### 10.7.1.CONT

連續運動軌跡

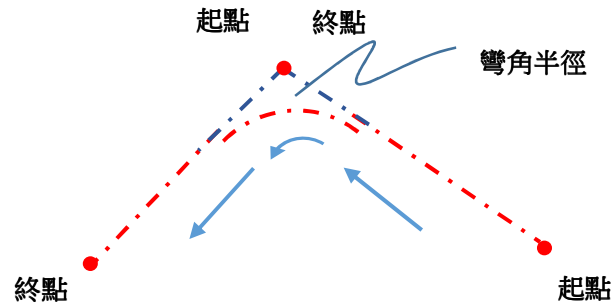


圖 10.1 CONT 連續運動軌跡

### 10.7.2.FINE

非連續運動軌跡

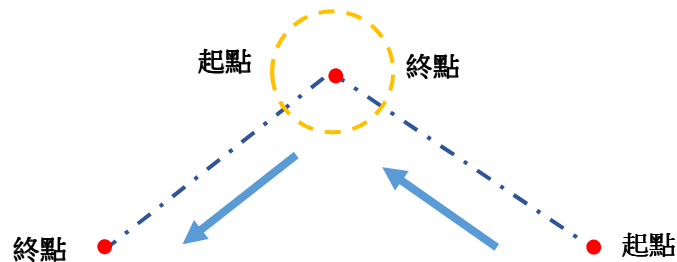


圖 10.2 FINE 非連續運動軌跡

提示：

程式執行時，執行到parameter為CONT設置時，程式會預先讀入CONT之後的程式資訊，以利預先規劃CONT程式之移動路徑，使TCP運動路徑為圓滑軌跡。如該點只是TCP移動的路徑點，可使用CONT使運作順暢，若該點為TCP必須精準抵達之點，則需使用FINE，CONT的路徑會隨著速度及加速度的不同而有所變化，但是如果CONT後面有接貝茲曲線平滑的百分比或轉角的半徑長度，例如：CONT = 50%或CONT = 30mm，移動路徑則為固定路徑。若在有設定CONT的P點之前有使用DO訊號，那運動將會先停止運動再重新啟動運動。

例如：

LIN P1 CONT

\$DO[1] = TRUE

LIN P2 CONT

在 P1 到 P2 本來會是平滑曲線，但是中間有一個 DO，以致於變成 P1 到位後停止，再開始移動到 P2 點，CONT 就無作用。

### 10.7.3.VEL

#### **Vel=100%**

定義速度，若用於 PTP 運動，表示法為可移動最大速度之百分比。此參數若未輸入，預設為 20%。

#### **Vel=2000mm/s**

定義速度，若用於 LINE、CIRC 運動，表示法為 mm/s。此參數若未輸入，預設為 250mm/s。

### 10.7.4.ACC

#### **Acc=50%**

定義加速度，表示法為最大加速度之百分比。

## 10.8.結構的定義

```
STRUC LABEL INT PARAMETER1, REAL PARAMETER2
LABEL PART1 ,PART2, ..... , .....
PART1 = { PARAMETER1 10, PARAMETER2 500 }
PART2 = { PARAMETER1 20, PARAMETER2 100 }
.....
.....
```

程式內容:

```
STRUC CASTING_TYPE INT MASS, REAL VOLUME
CASTING_TYPE PART1 ,PART2
PART1 = {MASS 10, VOLUME 500 }
PART2 = {MASS 20, VOLUME 100 }
```

描述:

對特定類別中的不同物件，能分別指派不同參數在同一變數。

參數解釋:

STRUC LABEL ;定義類別名稱

INT PARAMETER1 ;定義物件參數格式

REAL PARAMETER2;定義物件參數格式



*PART1*;定義物件

*PART2*;定義物件

提示:

*PART1*. *PARAMETER1* = K，可取得參數值。

## 10.9.函式及副程式

### 10.9.1.函式(FUNCTION)定義及使用方法

函式是可以讓使用者執行特定任務，或特定動作的一段程式碼。使用者可以將經常重複的程式碼寫在函式中，也可以決定將任意長度的程式碼放進函式。通常，一個函式只做一件任務。

函式的宣告告訴編譯器函式名稱，回傳值和參數。

函式的定義：

```
DEFECT return_type function_name ( parameter list )
```

```
statement body of the function
```

```
RETURN...
```

```
ENDFACT
```

函式宣告包括函式標頭和函式體。各個部分說明如下：

*return\_type*：函式回傳的資料型態。

*function\_name*：函式名稱。

*parameter list*：函式參數。使用者可以傳遞參數進到函式。參數的資料型態會參考宣告在函式體裡面的資料型態，支援點位型態。如果參數為輸入，則使用 *parameter:IN* 表示，作為輸入的參數即使在函式中被修改，也不會影響傳入的變數。如果為輸出，則使用 *parameter:OUT*。作為輸出的變數，如果在函式中被修改，則原本傳入的變數也會隨著改變。一個函式也可以沒有函式參數，而最多五個參數。

*statement body*：函式體。如果函式具有參數，則使用者需要宣告參數的型態來承接。

程式範例 1:

```
INT iFUN
```

```
iFUN = FCT_1(2,3)
DEFFCT INT FCT_1(num1:IN,num2:IN)
INT num1
INT num2
RETURN num1+num2
ENDFCT
```

描述:

宣告一個叫 FCT\_1 的函式，傳入二個 INT 的參數，分別是 num1 及 num2，之後二個參數相加完回傳。

程式範例 2:

```
E6POINT RE_E6,OUT_E6
INT iX
OUT_E6 = P1
RE_E6 = FCT_2(P0,OUT_E6)

DEFFCT E6POINT FCT_2(A:IN,B:OUT)
E6POINT A
E6POINT B
A.X = B.X
B.X = 100
PTP A
RETURN A
ENDFCT
```

```
iX = OUT_E6.X
```

描述:

宣告一個叫 FCT\_2 的函式，傳入一個 E6POINT 的參數 A 及一個 E6POINT 的輸出參數 B，函式先把 B 的 X 值賦值到 A 的 X，接著 B 的 X 設定成 100，然後執行點對點運動到 A，最後回傳 A，而 B 也被作為輸出回到呼叫的程序中。

### 10.9.2.副程式(SUBPROGRAM)定義及使用方法

定義副程式與函式的差別在於副函式沒有回傳值，及宣告方式不一樣。

副程式的定義：

```
DEF subprogram_name ( parameter list )
```

```
statement body of the subprogram
```

```
END
```

函式宣告包括副程式標頭和副程式體。各個部分說明如下：

subprogram\_name：副程式名稱。

parameter list：副程式參數，最多五個參數。

statement body：副程式體。

程式範例 1:

```
INT iNUM
```

```
iNUM = 4
```

```
$C[4] = 0
```

```
PROG_1(3,iNUM)
```

```
$C[4] = iNUM
```

```
DEF PROG_1(num1:IN,num2:OUT)
```

```
INT num1
```

```
INT num2
```

```
num2= num1+num2
```

```
END
```

描述:

宣告一個叫 PROG\_1 的副程式，傳入一個 INT 的參數 num1 及一個 INT 的輸出參數 num2，之後二個參數相加完，並賦值到 num2 作為輸出。

程式範例 2:

```
E6POINT E6_OUT_A,E6_OUT_B
```

```
E6_OUT_A = P0
```

```
E6_OUT_B = P1
```

```
PROG_2(E6_OUT_A,E6_OUT_B)
```

```
DEF PROG_2(A:OUT,B:OUT)
```

```
E6POINT A
```

E6POINT B

A.X = B.X

B.X = 100

PTP A

END

描述:

宣告一個叫 PROG\_2 的副程式，傳入二個 E6POINT 的輸出參數，分別是 A 及 B，副程式先把 B 的 X 賦值給 A 的 X，接著將 B 的 X 設定成 100，然後執行點對點運動到 A，而修改過後的 A 和 B 作為輸出回到呼叫的程式中。

## 10.10.外部函式及副程式

### 10.10.1.外部函式定義及使用方法(EXTFCT)

宣告外部函式，代表使用者將此函式寫在另一個獨立的檔案中，而獨立的檔案名稱需與函式名稱相同，並在此獨立檔案外的地方呼叫此函式。外部函式在程式碼的第一行必須以 DEFFCT 關鍵字為開頭，一個檔案只能定義一個外部函式。想要呼叫外部函式，必須在呼叫的程式宣告外部函式。宣告外部函式必須使用 EXTFCT 關鍵字宣告。宣告後，即可如同呼叫一般函式。

外部函式宣告的定義：

EXTFCT return\_type function\_name ( parameter list)

外部函式各個部分說明如下：

return\_type：回傳值型態，支援點位結構。

function\_name：函式名稱。

parameter list：函式參數，請注意函式參數名稱的宣告(位在欲呼叫的程式中)與定義(位在被呼叫的程式)必須一致，最多五個參數，支援點位型態。

程式範例:

檔名為 FCT\_1 的程式內容：

DEFFCT INT FCT\_1 ( num1:IN,num2:IN)

INT num1

INT num2

RETURN num1+num2

ENDFCT

外部程式內容：

```
EXTFCT INT FCT_1(num1:IN,num2:IN)
INT iNum
```

```
iNum = 10
iNum = FCT_1(6,8)
```

描述：

在 FCT\_1 檔名的程式裡，宣告一個叫 FCT\_1 的函式，傳入二個 INT 的參數，分別為 num1 及 num2，之後二個參數相加完，回傳到呼叫的程序中，另外在外部的另一個檔案程式中，利用 EXTFCT 宣告 FCT\_1 的外部函式，之後即可直接利用函式的方式進行呼叫，需要注意一點的是外部函式的呼叫，最深可以呼叫八層，若超過則編譯器將會報錯。

### 10.10.2.外部副程式定義及使用方法(EXT)

宣告外部副程式，代表使用者將此副程式寫在另一個獨立的檔案中，而獨立的檔案名稱需與副程式名稱相同，並在此獨立檔案外的地方呼叫此副程式。外部副程式在程式碼的第一行必須以 DEF 關鍵字為開頭，一個檔案只能定義一個外部函式。想要呼叫外部副程式，必須在呼叫的程式宣告外部副程式。宣告外部副程式必須使用 EXT 關鍵字宣告。宣告後，即可如同呼叫一般副程式。

外部副程式宣告的定義：

```
EXT subprogram_name ( parameter list )
```

外部副程式各個部分說明如下：

subprogram\_name：副程式名稱。

parameter list：副程式參數。副程式參數名稱的宣告(位在欲呼叫的程序)與定義(位在被呼叫的程序)必須一致，最多五個參數，支援點位型態。

程式範例：

檔名為PROG\_1的程式內容：

```
DEF PROG_1 ( num1:IN,num2:OUT )
INT num1
INT num2
num2 = num1+num2
END
```

外部程式內容：

```
EXT PROG_1( num1:IN,num2:OUT )  
INT iNum
```

```
iNum = 7  
PROG_1(4,iNum)
```

描述:

在 PROG\_1 檔名的程式裡，宣告一個叫 PROG\_1 的副程式，傳入一個 INT 的參數 num1 及一個 INT 的輸出參數 num2，之後二個參數相加完，並賦值到 num2 作為輸出回到呼叫的程序中，另外在外部的另一個檔案程式中，利用 EXT 宣告 PROG\_1 的外部副程式，之後即可直接利用副程式的方式進行呼叫，需要注意一點的是外部副程式的呼叫，最深可以呼叫八層，若超過則編譯器將會報錯。

## 10.11.RS232 的設置

程式內容:

```
INT HANDLE  
INT NUM  
REAL SERDATA  
COPEN ( SER , HANDLE)  
LOOP  
IF HANDLE > -1 THEN  
CINQUIRE(HANDLE,NUM)  
If NUM>0 THEN  
CREAD (HANDLE, SERDATA)  
ENDIF  
CCLEAR (HANDLE)  
SERDATA = SERDATA + 1  
CWRITE (HANDLE, SERDATA)  
ENDIF  
WAIT SEC 0.3  
ENDLOOP
```

描述:

經 RS232 寫入數值與讀取數值的程式。

參數解釋:

SER; 開啟 RS232 通訊

HANDLE; 通訊目標資料夾

CWRITE (HANDLE, SERDATA); 把 SERDATA 之值寫入 HANDLE

CREAD (HANDLE, SERDATA); 把 HANDLE 之值給予 SERDATA

CCLEAR (HANDLE); 清除 HANDLE 的值

CINQUIRE(HANDLE,NUM) ;讀取接收到的數量

## 10.12.NET 的設置

程式內容:

INT HANDLE

INT NUM

REAL ETHDATR

COPEN ( ETH , HANDLE)

LOOP

IF HANDLE > -1 THEN

CINQUIRE(HANDLE,NUM)

If NUM>0 THEN

CREAD (HANDLE, ETHDATR)

ENDIF

CCLEAR (HANDLE)

ETHDATR = ETHDATR + 1

CWRITE (HANDLE, ETHDATR)

ENDIF

WAIT SEC 0.3

ENDLOOP

描述:

經網路寫入數值與讀取數值的程式。

參數解釋:

ETH; 開啟網際網路通訊

HANDLE; 通訊目標資料夾

CWRITE (HANDLE, ETHDATR); 把 ETHDATR 之值寫入 HANDLE

CREAD (HANDLE, ETHDATR); 把 HANDLE 之值給予 ETHDATR

CCLEAR (HANDLE); 清除 HANDLE 的值

CINQUIRE(HANDLE,NUM); 讀取接收到的數量

## 10.13.輸送帶追蹤的設置

### 10.13.1.飛抓範例程式(一)

圖 10.3 飛抓範例一說明圖

程式範例說明：

此為使用視覺的範例。

手臂從輸送帶1飛抓物件到輸送帶2飛放，依視覺傳送飛抓的位置去抓取，並飛放到輸送帶2上的P2點。

程式內容：

```

CNV_START CNV=1;開始飛抓
CNV_PICK_QUANTITY = 2;設定可抓取物件的最大數量
WHILE CNV_FULL == FALSE;當手臂上數量未達上限時，進入迴圈
CNV_PICK CNV=1 OBJ=1 $DO[1] Down=5.000mm FINE Vel=2000mm/s
Acc=50% TOOL[0] BASE[0];執行飛抓動作
ENDWHILE
WHILE CNV_EMPTY == FALSE;當手臂上數量還沒清空時，進入迴圈
CNV_PLACE $DO[1] P2 FINE Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0];執行
飛放動作
ENDWHILE
CNV_END CNV=1;結束飛抓
  
```



### 10.13.2.飛抓範例程式(二)

圖 10.4 飛抓範例二說明圖

程式內容說明：

當感測器觸發的位置在飛抓的範圍內時，可直接設定P點為飛抓及飛放的位置。  
手臂從輸送帶1飛抓物件到輸送帶2飛放，當物件被感測器觸發到時，手臂會移到P0點進行飛抓，再移動到P1點，最後飛放到P2點

程式內容：

```

CNV_START CNV=1;開始飛抓
CNV_PICK_QUANTITY = 2;設定可抓取物件的最大數量
WHILE CNV_FULL == FALSE;當手臂上數量未達上限時，進入迴圈
CNV_PICK CNV=1 $DO[1] P0 Down=5.000mm FINE Vel=2000mm/s Acc=50%
TOOL[0] BASE[0];執行飛抓動作
ENDWHILE
PTP P1 CONT Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0];移動至P1點
WHILE CNV_EMPTY == FALSE;當手臂上數量還沒清空時，進入迴圈
CNV_PLACE CNV=2 $DO[1] P2 FINE Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0]
BASE[0]
;飛放
ENDWHILE
CNV_END CNV=1;結束飛抓
    
```

### 10.13.3.飛抓範例程式(三)

圖 10.5 飛抓範例三說明圖

程式內容說明：

當感測器觸發的位置在飛抓的範圍外時，可使用E6POINT指令來設定飛抓及飛放的點位位置。

(使用E6POINT指定前，先確認TooBase座標系已與輸送帶的座標系平行，如此在後續調整P點位置時，只需調整X座標或Y座標即可)

手臂從輸送帶1飛抓到輸送帶2飛放，等物件移動到PICKPOINT後飛抓，移動到P1點後，再飛放到PLACEPOINT點。

**此範例動作為同時抓取二個物件後，再分別釋放二個物件。**

程式內容：

CNV\_START CNV=1;開始飛抓

CNV\_PICK\_QUANTITY = 2;設定可抓取物件的最大數量

E6POINT PICKPOINT = P0;設定E6POINT點PICKPOINT

PICKPOINT.X = PICKPOINT.X - 200

;假如我們的ToolBase座標系與輸送帶的座標系平行，則只需將PICKPOINT的X

;座標位置減200，Y座標不用變更

E6POINT PLACEPOINT = P2;設定E6POINT點PLACEPOINT

PLACEPOINT.X = PLACEPOINT.X - 50

;假如我們的ToolBase座標系與輸送帶的座標系平行，則只需將PLACEPOINT的X

座標位置減50，Y座標不用變更

WHILE CNV\_FULL == FALSE;當手臂上數量未達上限時，進入迴圈

CNV\_PICK CNV=1 \$DO[1] PICKPOINT Down=0.000mm FINE Vel=2000mm/s

Acc=50% TOOL[0] BASE[0];飛抓第一個物件  
CNV\_PICK CNV=1 \$DO[2] PICKPOINT Down=0.000mm FINE Vel=2000mm/s  
Acc=50% TOOL[0] BASE[0];飛抓第二個物件  
ENDWHILE  
PTP P1 CONT Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
;移動至P1點  
WHILE CNV\_EMPTY == FALSE;當手臂上數量還沒清空時，進入迴圈  
CNV\_PLACE CNV=2 \$DO[1] PLACEPOINT FINE Vel=2000mm/s Acc=50%  
TOOL[0] BASE[0];執行飛放動作  
ENDWHILE  
CNV\_END CNV=1;結束飛抓

## 10.14.運動中進行 DO 開關操作(SYN)

### 10.14.1.SYN 程式範例一

程式內容:

```
LIN P1 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
SYN $DO[1] = TRUE START DELAY = 50 ms
SYN $DO[2] = TRUE END DELAY = -50 ms
LIN P2 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

說明：

如圖 10.6 所示，從 P1 移動到 P2 下 SYN 指令，P1、P2 在沒有平滑的情況下，START 的範圍為精確的點位 P1 位置到精確的點位 P2 位置，End 的範圍為 P2 點到 P1 點的距離；SYN 下 START 指令 Delay 50ms，即從 P1 開始經過 50ms 後，執行 DO[1]=True 的指令，SYN 下 END 指令 Delay -50ms，即從 P2 往回推 50ms 執行 DO[2]=True。

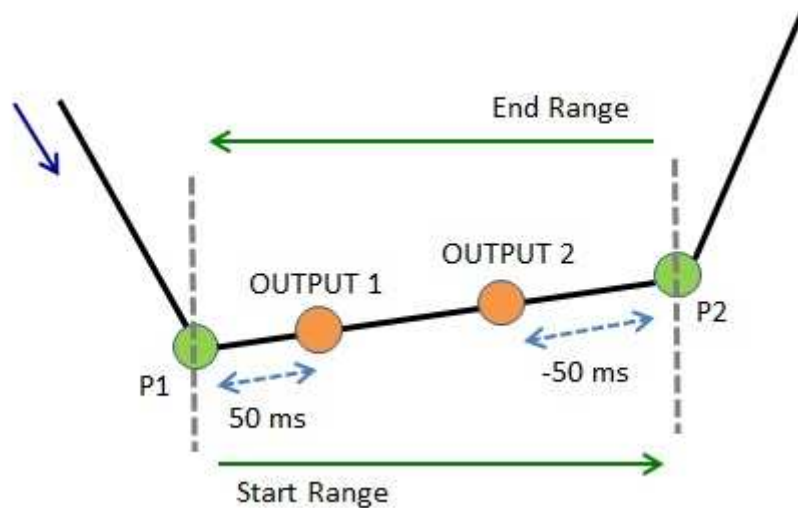


圖 10.6 範例一的示意圖

### 10.14.2.SYN 程式範例二

程式內容：

LIN P1 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

SYN \$DO[1] = TRUE START DELAY = 50 ms

SYN \$DO[2] = TRUE END DELAY = -50 ms

LIN P2 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

說明：

如圖 10.7 所示，從 P1 移動到 P2 下 SYN 指令，P2 有使用平滑的情況下，START 的範圍為精確的點位 P1 位置到 P2 點的平滑起始位置，END 的範圍為 P2 點的平滑起始位置到 P2 點的平滑終止位置；SYN 下 START 指令 Delay 50ms，即從 P1 開始經過 50ms 後，執行 DO[1]=True 的指令，SYN 下 END 指令 Delay -50ms，即從 P2 平滑範圍的貝茲曲線中心點開始往前 50ms，執行 DO[2]=True 的指令，CONT 說明詳見附錄 P238。

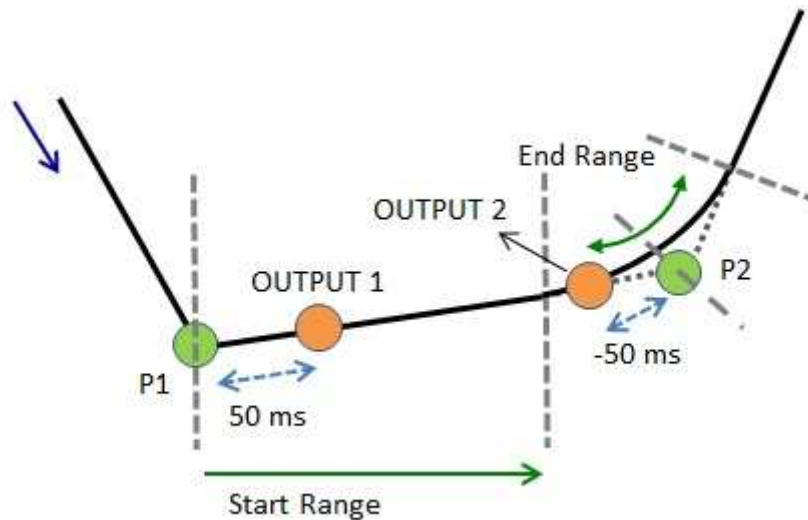


圖 10.7 範例二的示意圖

### 10.14.3.SYN 程式範例三

程式內容：

LIN P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

SYN \$DO[1] = TRUE START DELAY = 50 ms

SYN \$DO[2] = TRUE END DELAY = -50 ms

LIN P2 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

說明：

如圖 10.8 所示，從 P1 移動到 P2 下 SYN 指令，P1、P2 皆有平滑的情況下，START 的範圍為 P1 點的平滑終止位置到 P2 點的平滑開始位置，END 的範圍為 P2 點的平滑起始位置到 P2 點的平滑終止位置；SYN 下 START 指令 Delay 50ms，即從 P1 平滑終止位置開始經過 50ms 後，執行 DO[1]=True 的指令，SYN 下 END 指令 Delay -50ms，即從 P2 平滑範圍的貝茲曲線中心點開始往前 50ms，執行 DO[2]=True 的指令，CONT 說明詳見附錄 P238。

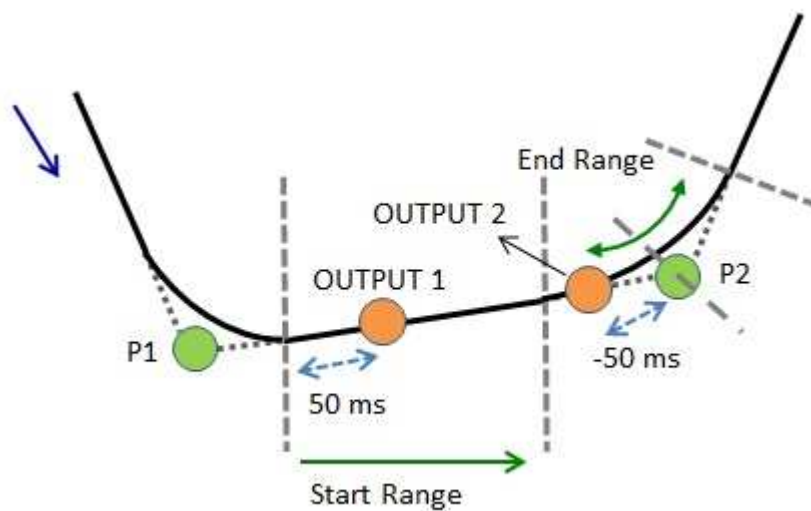


圖 10.8 範例三的示意圖

#### 10.14.4.SYN 程式範例四

程式內容：

```
LIN P1 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
SYN $DO[1] = FALSE START PATH = 50 mm DELAY = -50 ms
LIN P2 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
LIN P3 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
LIN P4 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

說明：

如圖 10.9 所示，從 P1 移動到 P2 下 SYN 指令，有使用 PATH 且 P2、P3 皆有平滑的情況下，START 的範圍為精確的點位 P1 位置到精確的點位 P4 位置；SYN 下 PATH=50mm DELAY = -50ms，即從 P1 點開始的 50mm 位置，再往前 50ms 處，執行 DO[1]=False；如果 P3 點為精確的點位未使用平滑的情況，則 START 的範圍為精確的點位 P1 位置到精確的點位 P3 位置，CONT 說明詳見附錄 P238。

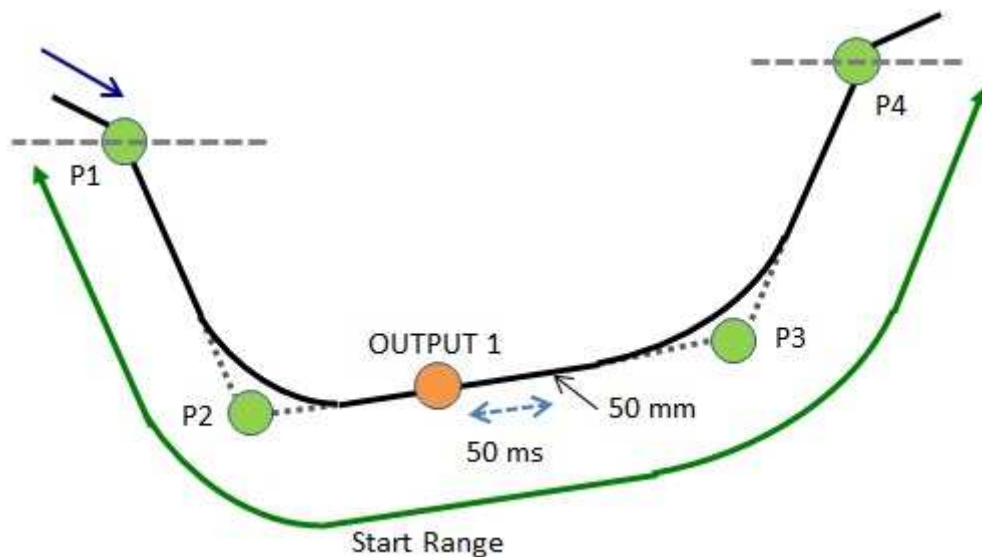


圖 10.9 範例四的示意圖

### 10.14.5.SYN 程式範例五

程式內容：

```
LIN P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
SYN $DO[1] = FALSE START PATH = 50 mm DELAY = -50 ms
LIN P2 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
LIN P3 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
LIN P4 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

說明：

如圖 10.10 所示，從 P1 移動到 P2 下 SYN 指令，有使用 PATH 且 P1、P2、P3 皆有平滑的情況下，START 的範圍為 P1 點的平滑開始位置到精確的點位 P4 位置；SYN 下 PATH=50mm DELAY = -50ms，即從 P1 點的平滑開始位置起算 50mm，再往前 50ms 處，執行 DO[1]=False；如果 P3 點為精確的點位未使用平滑的情況，則 START 的範圍為 P1 點的平滑開始位置到精確的點位 P3 位置，CONT 說明詳見附錄 P238。

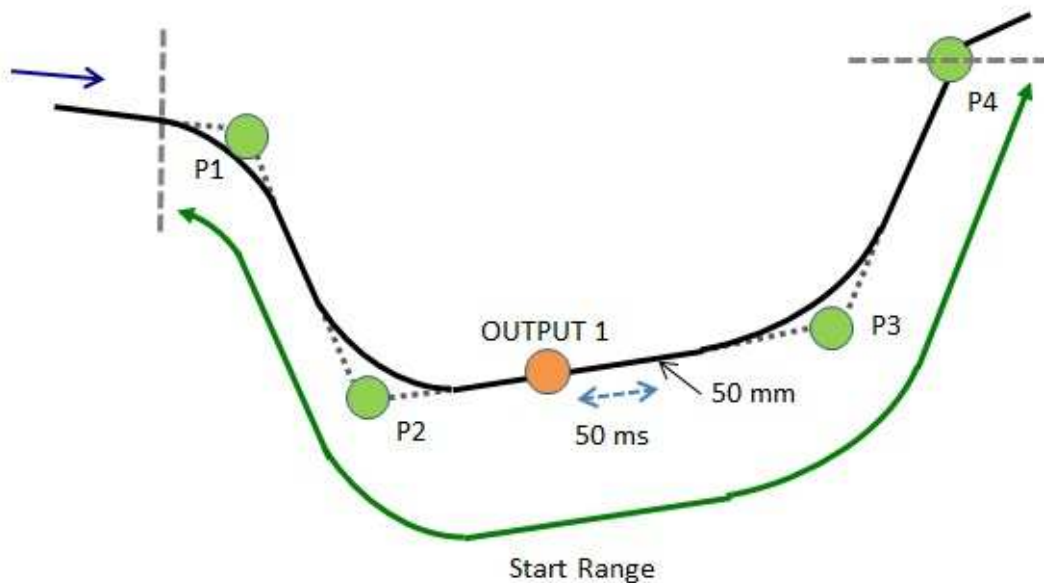


圖 10.10 範例五的示意圖



## 10.15. 夾爪

以下為一夾持取放兩種物件的基本範例程式，使用了上述與 XEG 電動夾爪相關的所有指令，其中包括了分別使用夾持指令及專家模式指令達成對兩種物件進行夾取及使用夾爪的位置及狀態的資訊進行物件辨識的功能，使用者可參考此範例程式進行相關功能開發。

;初始設定部分:移至初始位置並與夾爪連線且執行重置動作

PTP P1 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

;開啟與夾爪連線

EG\_OPEN(X32)

;執行重置動作

EG\_RESET

\$C[1]=0

;主程式部分:夾取兩種物件進行辨識及取放

WHILE \$C[1] <= 100

\$C[1] = \$C[1]+1

;移動夾爪至指定位置

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_MOVE(26.5,80)

PTP P6 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P3 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

;執行夾爪夾持動作

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_GRIP(C,25,H,M)

;由夾爪位置及狀態進行物件辨識

IF SelectObject(EG\_GET\_POS, EG\_GET\_STATUS) ==2 THEN

PTP P6 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P2 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

ENDIF

;移動夾爪至指定位置

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_MOVE(26.5,80)

PTP P7 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P8 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P9 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P4 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

;專家模式動作控制夾爪移動並夾持

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_EXPERT(C,3.5,60,20.5,20,50)

IF SelectObject(EG\_GET\_POS, EG\_GET\_STATUS) ==1 THEN

PTP P9 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P11 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P5 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

ENDIF

;移動夾爪至指定位置

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_MOVE(26.5,80)

PTP P10 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P5 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

WAIT SEC 0

;執行夾爪夾持動作

IF EG\_GET\_STATUS <0 THEN

;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令

ENDIF

EG\_RUN\_GRIP(C,25,H,M)

;由夾爪位置及狀態進行物件辨識

IF SelectObject(EG\_GET\_POS, EG\_GET\_STATUS) ==1 THEN

PTP P10 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

PTP P8 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]

```

PTP P4 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
WAIT SEC 0
ENDIF
;移動夾爪至指定位置
IF EG_GET_STATUS <0 THEN
;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令
ENDIF
EG_RUN_MOVE(26.5,80)
PTP P8 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
PTP P7 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
PTP P2 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
WAIT SEC 0
;專家模式動作控制夾爪移動並夾持
IF EG_GET_STATUS <0 THEN
;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令
ENDIF
EG_RUN_EXPERT(C,3.5,60,20.5,20,50)
;由夾爪位置及狀態進行物件辨識
IF SelectObject(EG_GET_POS, EG_GET_STATUS) ==2 THEN
PTP P7 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
PTP P6 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
PTP P3 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
WAIT SEC 0
ENDIF
;移動夾爪至指定位置
IF EG_GET_STATUS <0 THEN
;TO DO 若夾爪本體發出警報，如何處理之指令
ENDIF
EG_RUN_MOVE(26.5,80)
PTP P6 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
PTP P1 FINE Vel=100% Acc=100% TOOL[0] BASE[0]
WAIT SEC 0
ENDWHILE
;關閉與夾爪連線
EG_CLOSE

;副程式部分:物件辨識函式
DEFFCT INT SelectObject(POSITION:IN,STATUS:IN)

```

```
REAL POSITION
INT STATUS
IF POSITION>=18.5 AND POSITION<=20.5 AND STATUS==2 THEN
RETURN 1
ELSE
IF POSITION>=3 AND POSITION<=4 AND STATUS==2 THEN
RETURN 2
ELSE
RETURN 0
ENDIF
ENDIF
ENDFCT
```

## 11. 附錄

### 11.1. 指令集

運動指令：

指令	說明
PTP	點對點運動
PTP_REL	點對點的相對運動
LIN	直線運動
LIN_REL	直線的相對運動
CIRC	圓弧運動
CIRC_REL	圓弧的相對運動
SPLINE...SPL...ENDSPLINE	以 B-Spline 曲線運動

PTP&PTP\_REL 流程圖：

LIN&LIN\_REL 流程圖：

CIRC&CIRC\_REL 流程圖：

SPLINE 使用方式：

SPLINE

SPL P1

.....

SPL P73

ENDSPLINE

RS232 or EtherNet 指令：

指令	說明
COPEN	開啟 RS232 或 EtherNet
CCLOSE	關閉 RS232 或 EtherNet
CCLEAR	清除 RS232 或 EtherNet 的暫存資料
CREAD	讀取 RS232 或 EtherNet 所接收的資料
CWRITE	傳送 RS232 或 EtherNet 的資料
CINQUIRE	讀取 RS232 或 EtherNet 的筆數

範例：

```

INT HANDLE
INT NUM
REAL SERDATA
COPEN ( SER , HANDLE)
LOOP
    IF HANDLE > -1 THEN
        CINQUIRE(HANDLE,NUM)
        If NUM>0 THEN
            CREAD (HANDLE, SERDATA)
        ENDIF
        CCLEAR (HANDLE)
        SERDATA = SERDATA + 1
        CWRITE (HANDLE, SERDATA)
    ENDIF
    WAIT SEC 0.3
ENDLOOP
CCLOSE (HANDLE)

```

輸送帶追蹤指令：

指令	說明
CNV_START	啟動輸送帶追蹤程序，並與派工系統/視覺連線
CNV_END	結束輸送帶追蹤、派工系統/視覺連線
CNV_PICK	飛抓抓取物件
CNV_PLACE	飛放擺放物件
CNV_SET_DELAY_TIME[#]	設定飛抓/飛放追蹤延遲結束時間
CNV_QUEUE_REMOVE[#]	移除飛抓/飛放暫存區最前面的佇列
CNV_PICK_ACC[#]	設定追蹤下壓加速度時間
CNV_EMPTY	抓取數量是否為零
CNV_FULL	抓取數量是否達上限
CNV_OBJECT	目前抓取的最新物件編號
CNV_PICK_QUANTITY	最多可抓取的數量
CNV_QUEUE_SIZE[#]	已被感測到但尚未被抓取的數量
CNV_TRIGGER_TIMES[#]	設定感測器觸發幾次後，才增加一次工作任務
CNV_OFFSET_X[#]	飛抓/飛放的 X Offset 值
CNV_OFFSET_Y[#]	飛抓/飛放的 Y Offset 值
CNV_OFFSET_Z[#]	飛抓/飛放的 Z Offset 值
CNV_PLACE_BATCH[#]	設定可飛放的最大次數
CNV_OBJ_CNT_DIST[#]	第一個物件與第二個物件位置相差值
CNV_RESET_ENC	清除外部編碼器的計數數值
CNV_SPEED[#]	讀取指定的輸送帶速度

範例：使用視覺搭配飛抓

CNV\_START CNV=1;開始飛抓

CNV\_SET\_DELAY\_TIME[1] = 50;延遲50ms，再離開飛抓/飛放

CNV\_PICK\_ACC[1] = 50;飛抓下壓加速度為50ms

CNV\_PICK\_QUANTITY = 2;設定可抓取物件的最大數量

WHILE CNV\_FULL == FALSE;當手臂上數量未達上限時，進入迴圈

CNV\_PICK CNV=1 OBJ=1 \$DO[1] Down=5.000mm FINE Vel=2000mm/s

Acc=50% TOOL[0] BASE[0];執行飛抓動作

ENDWHILE

IF CNV\_OBJECT == 1 THEN;物件編號是否為1

CNV\_OFFSET\_X[1] = 10;設定飛抓/飛放的X Offset值為10

CNV\_OFFSET\_Y[1] = 10;設定飛抓/飛放的Y Offset值為10

CNV\_OFFSET\_Z[1] = 10;設定飛抓/飛放的Z Offset值為10

ENDIF

WHILE CNV\_EMPTY == FALSE;當手臂上數量還沒清空時，進入迴圈

```

CNV_PLACE $DO[1] P2 FINE Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0] BASE[0];執行
飛放動作
ENDWHILE
CNV_END CNV=1;結束飛抓

```

範例：使用感測器搭配飛抓

```

INT ISpeed
ISpeed = CNV_SPEED[1];讀取輸送帶 1 的速度
CNV_START CNV=1;開始飛抓
CNV_RESET_ENC;清除外部編碼器的計數數值
CNV_TRIGGER_TIMES[1] = 1;感測器觸發一次，增加一次工作任務
CNV_PLACE_BATCH[1] = 1;一個工作任務中，可飛放的次數為一次
CNV_PICK_QUANTITY = 2;設定可抓取物件的最大數量
WHILE CNV_FULL == FALSE;當手臂上數量未達上限時，進入迴圈
CNV_PICK CNV=1 $DO[1] P0 Down=5.000mm FINE Vel=2000mm/s Acc=50%
TOOL[0] BASE[0];執行飛抓動作
ENDWHILE
IF CNV_OBJECT == 1 THEN;物件編號是否為1
CNV_QUEUE_REMOVE[1];移除第一個佇列
ENDIF

```

```

PTP P1 CONT Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0];移動至P1點
IF CNV_QUEUE_SIZE[1] > 1 THEN;判斷佇列內容是否大於1個
IF CNV_OBJ_CNT_DIST[1] > 2600 THEN;判斷相差值是否大於2600個Count
WHILE CNV_EMPTY == FALSE;當手臂上數量還沒清空時，進入迴圈
CNV_PLACE CNV=2 $DO[1] P2 FINE Vel=2000mm/s Acc=50% TOOL[0]
BASE[0];飛放
ENDWHILE
ENDIF
ENDIF
CNV_END CNV=1;結束飛抓

```



暫存器指令：

指令	說明
\$C[#]	COUNTER 計算暫存器
\$DI[#]	輸入點位暫存器
\$DO[#]	輸出點位暫存器
\$PR[#]	位置暫存器
\$RI[#]	Robot 輸入點位暫存器
\$RO[#]	Robot 輸出點位暫存器
\$T[#]	TIMER 計時暫存器
\$T_STOP[#]	啟用 TIMER 計時暫存器
\$VO[#]	電磁閥輸出暫存器

範例：

```

$C[1] = 0
$DO[1] = TRUE
WAIT FOR $DI[1] == TRUE
$RO[1] = TRUE
WAIT FOR $RI[1] == TRUE
$VO[1] = TRUE
$T_STOP[1] = TRUE
$T[1] = 0

```

PR 範例 1：

```

$PR[1] = {A1 1 , A2 2 , A3 3 , A4 4 ,A5 5 , A6 6}
$PR[2] = {X 7 ,Y 8 , Z 9 , A 10 ,B 11 , C 12}
$PR[3] = {A1 1 , A2 2 , A3 3 , A4 4 ,A5 5 , A6 6, X 7 ,Y 8 , Z 9 , A 0,B 0, C 0}

```

PR 範例 2：

```

E6POS A = {X 10 ,Y 10 ,Z 10 ,A 10 ,B 10 ,C 10}
E6AXIS B = {A1 20 , A2 20 , A3 20 , A4 50 ,A5 10 , A6 20}
E6POINT C = {X 5 ,Y 15 ,Z 25 ,A 35 ,B 45 ,C 55}}
$PR[1] = A
$PR[2] = B
$PR[3] = C

```

PR 範例 3：

```

$PR[1] = GETPOINT

```

變數型態：

指令	說明
BOOL	布林變數型態
CHAR	字串變數型態
E6AXIS	角度值變數型態
E6POINT	座標值或角度值變數型態
E6POS	座標值變數型態
FRAME	座標值變數型態
INT	數值變數型態
REAL	浮點數變數型態

範例：

**BOOL** K = TRUE

**CHAR** COLOR = 'R'

**INT** I = 0

**REAL** R = 0

FRAME：

FRAME POINT = {A1 90}

E6POS/E6AXIS：

E6POS POINT = {X 0,Y 300,Z 200}

E6AXIS POINT = {A1 90}

**PTP** POINT **CONT**=100% **Vel**=100% **Acc**=50% **TOOL**[0] **BASE**[0]

E6POINT：

E6POINT HOME = {Y 200,Z -1000,A 90}

數學運算：

指令	說明
ACOS	反餘弦
ASIN	反正弦
ATAN	反正切
ATAN2	反正切
COS	餘弦
SIN	正弦
TAN	正切

範例：

```

REAL TESTA
TESTA=ACOS(0)
TESTA=ASIN(0)
TESTA=ATAN(0)
TESTA=ATAN2(0,1)
TESTA=COS(0)
TESTA=SIN(0)
TESTA=TAN(0)

```

控制函數：

指令	說明
FOR...ENDFOR	For 迴圈
GOTO	移至標記位置
IF...ENDIF	IF 判斷式
LOOP...ENDLOOP	LOOP 迴圈
REPEAT...UNTIL	REPEAT 迴圈
SWITCH...ENDSWITCH	SWITCH 判斷式
WHILE...ENDWHILE	WHILE 迴圈

範例：

```

FOR...ENDFOR：
INT n
FOR n = 0 TO 2 STEP 1
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
ENDFOR
GOTO：
FOUND:
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
GOTO FOUND
IF...ENDIF：
INT n = 1
IF n > 0 THEN
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
ENDIF
LOOP...ENDLOOP：
LOOP

```

```
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]  
ENDLOOP
```

REPEAT...UNTIL :

```
INT n =0
```

```
REPEAT
```

```
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
n = n + 1
```

```
UNTIL n > 2
```

SWITCH...ENDSWITCH :

```
INT n =0
```

```
LOOP
```

```
SWITCH n
```

```
CASE 0
```

```
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
CASE 1
```

```
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
CASE 2
```

```
EXIT
```

```
ENDSWITCH
```

```
n = n + 1
```

```
ENDLOOP
```

WHILE...ENDWHILE :

```
INT n = 2
```

```
WHILE n > 0
```

```
PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
```

```
n = n - 1
```

```
ENDWHILE
```

夾爪指令：

指令	說明	範例
EG_OPEN	與 XEG 系列電動夾爪進行連線	EG_OPEN(Type)
EG_CLOSE	關閉目前的 XEG 系列電動夾爪連線	EG_CLOSE
EG_RESET	重置 XEG 系列電動夾爪	EG_RESET
EG_GET_STATUS	取得 XEG 系列電動夾爪的狀態	IF EG_GET_STATUS == 2 THEN ... ENDIF
EG_RUN_MOVE	XEG 系列電動夾爪移動	EG_RUN_MOVE(10,20)
EG_RUN_GRIP	XEG 系列電動夾爪夾持動作	EG_RUN_GRIP(C,5,L,M)
EG_RUN_EXPERT	XEG 系列電動夾爪移動及夾持動作	EG_RUN_EXPERT(C,10,20,5,10,100)
EG_GET_POS	取得 XEG 系列電動夾爪的位置	IF EG_GET_POS > 5.00 THEN ... ENDIF

其他指令：

指令	說明	範例
ADDTOOL	新增工具	ADDTOOL ee
ADDOBJECT	新增工件	ADDTOOL table P:500,200 C:200,50
SET_TOOL	設定 TOOL 座標系	FRAME T_ONE T_ONE.X = 100 SET_TOOL 1 SET_TOOL T_ONE
SET_BASE	設定 BASE 座標系	FRAME B_ONE B_ONE.Y = 100 SET_BASE 1 SET_BASE B_ONE
SET_OVERRIDE_SPEE D	設定一般運動速度比例	SET_OVERRIDE_SPEED 100
SET_SPEED	設定一般運動的進給速 度，單位 mm/s	SET_SPEED 2000
SET_ROTATION_SPE ED	設定姿態旋轉的速度， 單位 deg/sec	SET_ROTATION_SPEED 100
SET_ACC	設定加減速	SET_ ACC 250
TRUE_PATH	開啟或關閉軌跡精度控 制	TRUE_PATH = TRUE
USER_ALARM	設定使用者警報	USER_ALARM[1]
SYN	運動路徑中同步開關 O 點	LIN P1 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0] SYN \$DO[1] = TRUE START DELAY = 50 ms SYN \$DO[2] = TRUE END DELAY = -50 ms LIN P2 FINE Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]
MOVEFLOOR	移動地板位置	MOVEFLOOR 100
DEFFCT...ENDFCT	定義副程式名稱	PTP P0 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0] MY() DEFFCT INT MY() PTP P1 CONT=100% Vel=100% Acc=50% TOOL[0] BASE[0]

		RETURN 100 ENDFCT
GETPOINT	取得目前的座標或角度 值	E6POINT E6TEST E6TEST = GETPOINT
AXISON	顯示座標系	AXISON
AXISOFF	隱藏座標系	AXISOFF
GET_MOTION_STATU S	讀取目前運動狀態	INT Istatus Istatus = GET_MOTION_STATUS
WAIT SEC	等待 n 秒鐘	WAIT SEC 10
WAIT FOR \$DI[#]	等待 Digital 輸入	WAIT FOR \$DI[1] == TRUE
STRUC	定義結構	STRUC CASTING_TYPE INT MASS, REAL VOLUME



**HIWIN TECHNOLOGIES CORP.**

上銀科技股份有限公司

No. 7, Jingke Road,  
Taichung Precision Machinery Park  
Taichung 40852, Taiwan  
台中市40852精密機械園區精科路7號

Tel : 04-23594510

Fax: 04-23594420

[www.hiwin.tw](http://www.hiwin.tw)

[business@hiwin.tw](mailto:business@hiwin.tw)

本型錄的內容規格若有變更，恕不另行通知。