



台達電子工業股份有限公司  
機電事業群  
33068 桃園縣桃園市興隆路 18 號  
TEL: 886-3-3626301  
FAX: 886-3-3716301  
  
DVP-02200-01

\* 本使用手冊內容若有變更，恕不另行通知



## Delta Robot Automation Studio (DRAS) 軟體使用手冊

[www.deltaww.com](http://www.deltaww.com)



# 序言

---

本使用手冊介紹 DRAS(Delta Robot Automation Studio)軟體，包含介面簡介與操作。手冊中的圖示主要是參考版本 v1.11.0 與 v1.11.1，版本的不同軟體畫面也會有稍許不一樣，請以當下軟體版本的畫面為主。

本手冊內容

- DRAS 軟體簡介
- 使用者介面
- 進階操作

DRAS 產品特色

DRAS 是一套集成了狀態監控、參數編輯、示波器、調機、寸動、DRL 指令編寫等功能的控制器整合軟體。本軟體提供簡易的操作介面與引導式的操作教學，不需要過多繁瑣的動作，讓使用者更容易上手，更快速的操控機器手臂。並支援台達控制器與多種不同型態的機器手臂，讓使用者可依據自己的需求建立不同的機器人方案。

如何使用本操作手冊

您可視本手冊為學習使用DRAS之參考資訊，手冊將告訴您如何安裝、介面介紹以及功能操作方法。

台達電子技術服務

如果您在使用上仍有問題，歡迎洽詢經銷商或本公司客服中心。

## 安全注意事項

當您剛開始要嘗試安裝和操作本軟體之前，請仔細閱讀下面這些說明。說明內容會包含危害設備的錯誤信息、提醒注意的警告信息等，請詳加閱讀本文件並仔細注意我們的提醒，以確保您的安全使用。

在接收檢驗、安裝、配線、操作、維護及檢查時，應隨時注意以下安全注意事項。標誌「危險」、「警告」及「禁止」代表之涵義：



意指可能潛藏危險，若未遵守可能會對人員造成嚴重或致命的傷害。



意指可能潛藏危險，若未遵守可能會對人員造成中度的傷害，或導致產品嚴重損壞，或甚至故障。



意指絕對禁止的行動，若未遵守可能會導致產品損壞，或甚至故障而無法使用。

### 接收檢驗



請照指定方式搭配使用控制器及伺服馬達，否則可能導致火災或設備故障。

### 配線注意



- 請在開啟控制器電源之後，再將本軟體的通訊線連接上控制器。可以避免馬達誤動作造成危安事件。
- 軟體通訊線請務必使用有隔離屏蔽網之標準線材，否則可能會容易發生訊號干擾問題。
- 軟體通訊線的建議長度請不要使用超過 1.5 公尺(4.92 英尺)，否則容易發生訊號衰減問題。
- 配線時，請參照線材選擇進行配線，避免危安事件發生。

## 操作注意



- 當機械設備開始運轉前，須配合其使用者參數調整設定值。若未調整到相符的正確設定值，可能會導致機械設備運轉失去控制或發生故障。
- 機器開始運轉前，請確認是否可以隨時啟動緊急停機裝置。
- 使用「示波器」監控功能項目時，請務必注意通訊線是否正常連接，如果有鬆脫或是脫落將會影響監控數據。



- 使用軟體的「增益調整」功能時，請不要用手或是其他堅硬物體碰觸伺服馬達的軸端。
- 使用軟體的「參數編輯」或「機構設定」功能前，請確認機台是否停止運行，否則在編輯參數的過程中，可能會造成無可預料的危安意外發生。
- 使用軟體的「寸動」或「機器程序」功能中，在操作機台運行前，請先確認機台周遭是否有人員或有非預期的物件，以避免機台與其碰撞造成人員受傷或機台損壞。
- 強烈建議：當使用軟體做設置或測試機台中；請不要在機台運行中，突然拔除軟體通訊線，此動作很有可能造成無可預料的危安意外發生。
- 為了避免意外事故，請在進行試運轉之前，先確認軟體內所有的參數、監控、調機功能都已經設定到正確的狀態。
- 當使用軟體內部的觸發功能進行伺服馬達和驅動器之調整和測試時，請務必確認設置的工程人員不能夠離開機台附近。如果工程人員要離開，請務必先停止軟體內所有的觸發設定功能，以避免不必要的危險。

(此頁有意留為空白)

# 目錄

---

## 1

### DRAS 軟體簡介

1.1	DRAS 軟體簡介 .....	1-2
1.2	安裝環境需求 .....	1-2
1.3	安裝 / 解除安裝 DRAS 軟體 .....	1-3
1.4	DRAS 軟體更新 .....	1-7
1.5	連線設定 .....	1-7
1.5.1	使用 Ethernet 連線 .....	1-7
1.5.2	使用 USB 連線 .....	1-10

## 2

### 使用者介面

2.1	啟動 DRAS .....	2-2
2.2	主畫面 .....	2-2
2.3	功能區 .....	2-4
	快速存取工具列 .....	2-4
	輔助區塊 .....	2-5
	檔案清單 .....	2-5
	常用頁籤 .....	2-6
	監控頁籤 .....	2-11
	檢視頁籤 .....	2-13
	操作頁籤 .....	2-20
	其他頁籤 .....	2-22
2.4	主工作區 .....	2-23
	參數編輯 .....	2-23
	機器程序 .....	2-33
	示波器 .....	2-27
	寸動 .....	2-41
	點位表 .....	2-44
	座標系 .....	2-47
	機構設定 .....	2-48
	工作範圍 .....	2-50
	增益調整 .....	2-51
	I/O 控制 .....	2-54

記憶體管理 .....	2-57
2.6 狀態列 .....	2-59

# 3

## 進階操作

3.1 建立 DRAS 與控制器連線.....	3-3
3.1.1 如何利用 Ethernet 連線.....	3-3
3.1.2 如何利用 USB 連線.....	3-4
3.1.3 如何利用 RS-232 / RS-485 連線 .....	3-5
3.2 新專案建立 .....	3-6
3.2.1 如何使用專案精靈建立新專案 .....	3-6
3.3 機構參數建立 .....	3-7
3.3.1 如何建立機構本體參數 .....	3-7
3.3.2 如何建立關節參數.....	3-8
3.3.3 自訂工作範圍.....	3-9
3.3.4 機構校正.....	3-10
3.4 調機步驟 .....	3-12
3.4.1 如何自動調機.....	3-12
3.4.2 如何手動調機.....	3-15
3.5 手臂試運轉 .....	3-17
3.5.1 如何在大地模式下寸動 .....	3-17
3.5.2 如何在關節座標系下寸動.....	3-18
3.6 建立與記錄點位 .....	3-19
3.6.1 如何教導點位.....	3-19
3.7 機器程序 .....	3-20
3.7.1 如何建立腳本.....	3-20
3.7.2 如何設立中斷點.....	3-21
3.7.3 如何使用單步執行.....	3-22
3.8 下載專案至控制器 .....	3-23
3.8.1 如何上下載專案至控制器.....	3-23
3.9 建立座標系 .....	3-25
3.9.1 如何建立使用者座標系 .....	3-25
3.9.2 如何建立工具座標系.....	3-26
3.10 I/O 功能建立.....	3-32
3.10.1 如何建立 System I/O .....	3-32
3.11 資料庫更新 .....	3-35
3.11.1 如何更新韌體.....	3-35
3.11.2 如何更新系統函式庫.....	3-36
3.11.3 如何更新 PLC 資料庫.....	3-38

# 1

## DRAS 軟體簡介

---

本章節提供 DRAS 軟體的相關說明，如軟體簡介及使用方法等。

1.1 DRAS 軟體簡介.....	1-2
1.2 安裝環境需求.....	1-2
1.3 安裝 / 解除安裝 DRAS 軟體 .....	1-3
1.4 DRAS 軟體更新.....	1-7
1.5 連線設定.....	1-8
1.5.1 使用 Ethernet 連線 .....	1-9
1.5.2 使用 USB 連線.....	1-12

## 1.1 DRAS 軟體簡介

1

Delta Robot Automation Studio (DRAS)是一套集合了狀態監視、參數編輯、示波器、系統調適、運動控制及運動模擬等功能的控制器操作軟體。DRAS 軟體可讓使用者快速學會使用控制器並建立完整的運動控制流程。

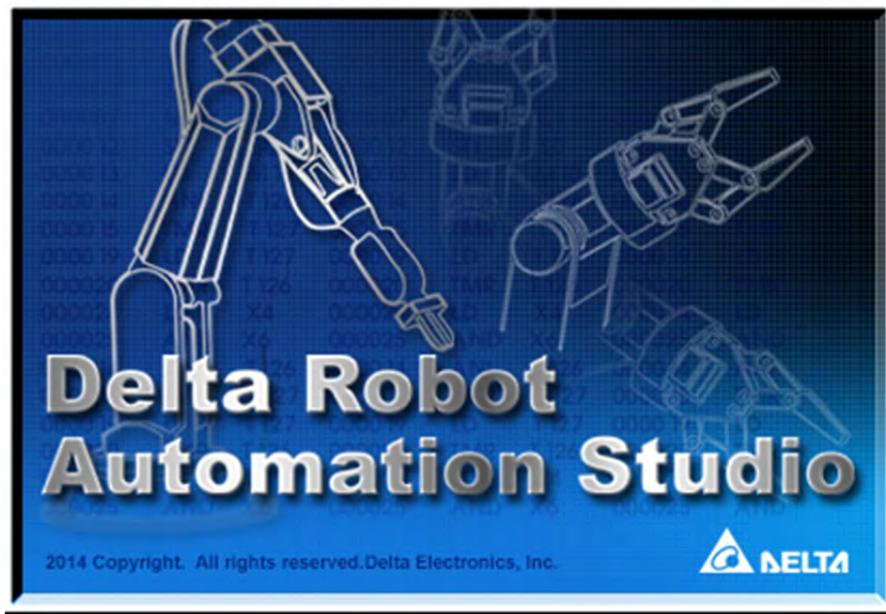


圖 1.1.1 DRAS 軟體啟動畫面

## 1.2 安裝環境需求

### ■ 硬體需求

1. Pentium 1 GHz(含)以上。
2. 1 GB 以上的記憶體。
3. 至少 150 MB 的硬碟空間。
4. 支援 Windows 作業系統的乙太網路卡。

### ■ 軟體需求

1. Windows XP (32 / 64 bit)、Windows 7 或 Windows 8 作業系統。
2. Microsoft .NET Framework 4.0(含)以上版本。

## 1.3 安裝 / 解除安裝 DRAS 軟體

### ■ 安裝 DRAS 軟體

步驟一：選擇安裝語系。

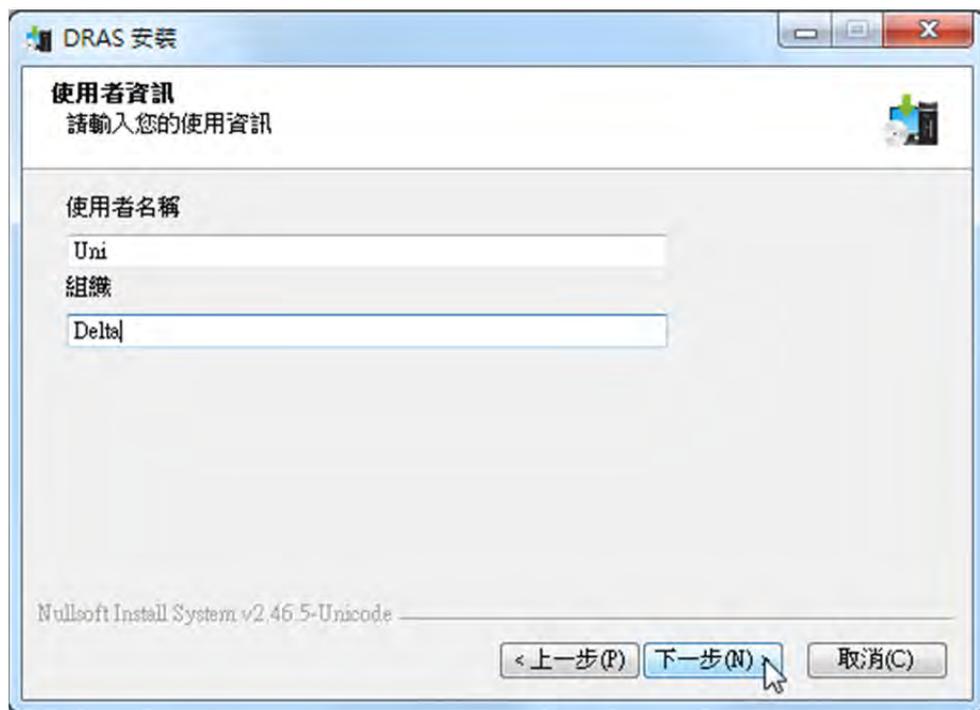


步驟二：依照安裝精靈的指示開始安裝 DRAS 軟體。



1

步驟三：輸入使用者資訊。



步驟四：選擇安裝DRAS軟體的目標資料夾。



步驟五：點選「完成」按鈕關閉安裝精靈。

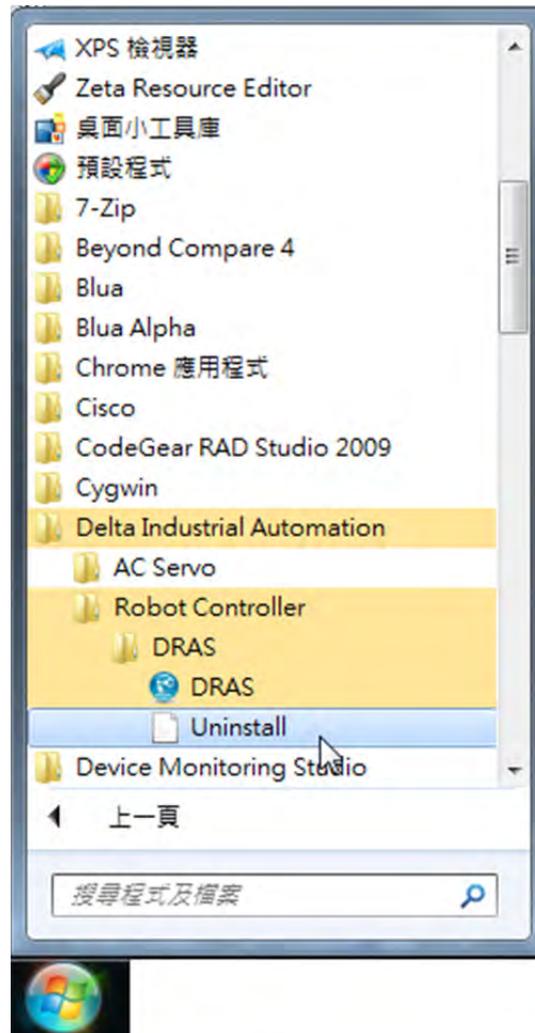


1

## ■ 解除安裝 DRAS 軟體

步驟一：於開始選單中點選DRAS資料夾下的「Uninstall」項目。

# 1



步驟二：確認是否移除DRAS軟體。



步驟三：解除安裝完成。



1

## 1.4 DRAS 軟體更新

請至台達電子官方網站 <http://www.deltaww.com/> 下載軟體或更新軟體補丁。

步驟一：在官網首頁選擇「產品服務」內的「工業自動化」項目。



步驟二：於頁面右下方處選擇「下載中心」。

1



步驟三：挑選「工業自動化」與「機器人控制驅動一體機」並勾選「軟體」的下載類別，開始搜尋軟體或軟體補丁。



## 1.5 連線設定

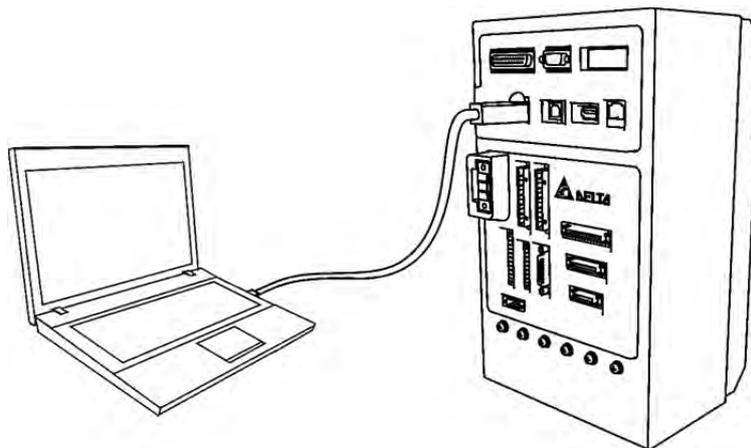
使用者必須將軟體與控制器正確連線後，才可開始操作。我們建議使用者採用 1.5.1 節〈使用 Ethernet 連線〉所述的連線方式進行連線，使用此連線方式才可使用 DRAS 軟體提供的所有功能。

### 1.5.1 使用 Ethernet 連線

我們建議使用者透過 Ethernet 連線至控制器，以此連線方式才可使用 DRAS 軟體提供的所有功能，請參閱以下的安裝步驟。

#### ■ 設定方式

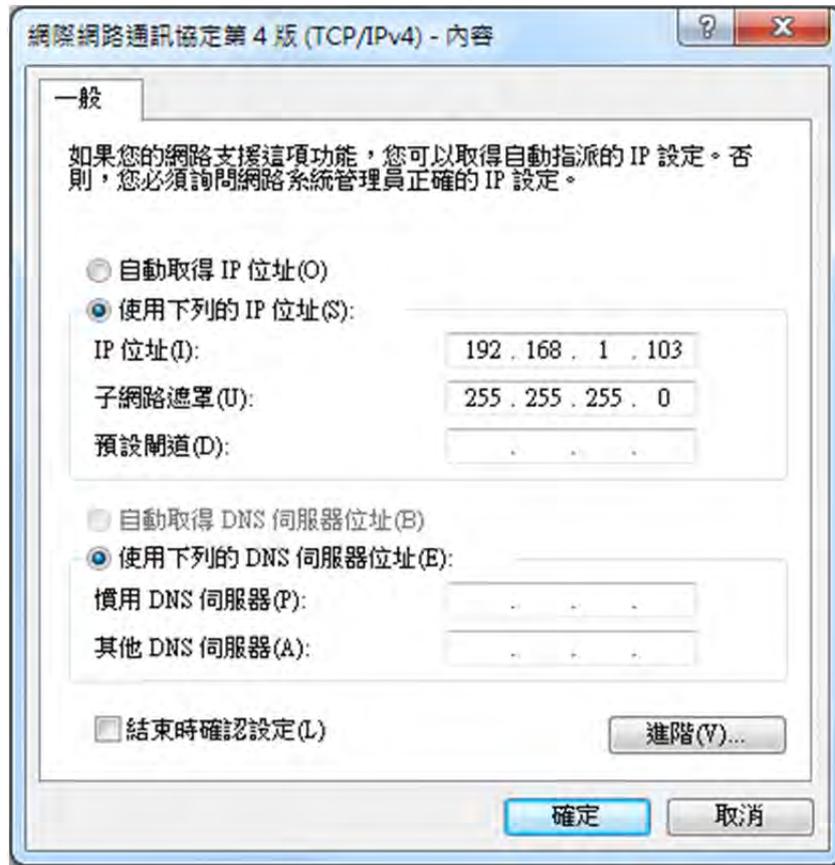
步驟一：將 PC 與控制器以網路線連接。



1.5.1.1 使用 Ethernet 連接 PC 與 Robot 控制器

步驟二：設定乙太網路卡，其出廠的預設 IP 為 192.168.1.1。使用者必須把 PC 的乙太網路卡 IP 設定至與控制器同網段。

1



步驟三：啟動 DRAS 軟體並與控制器連線。選擇以 Ethernet 連線並輸入控制器 IP 以進行連線。



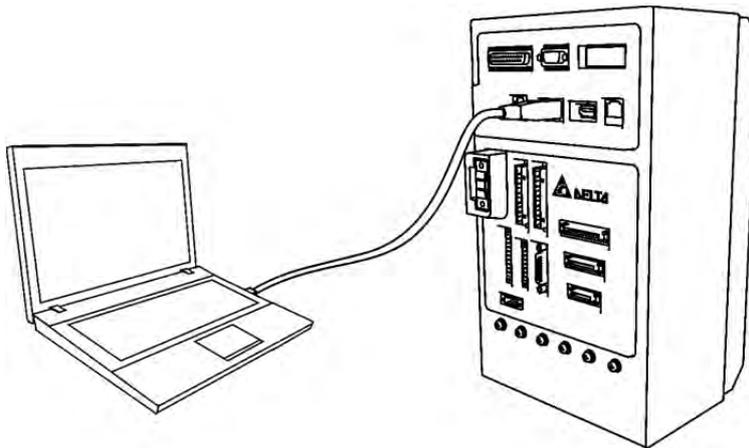
1

## 1.5.2 使用 USB 連線

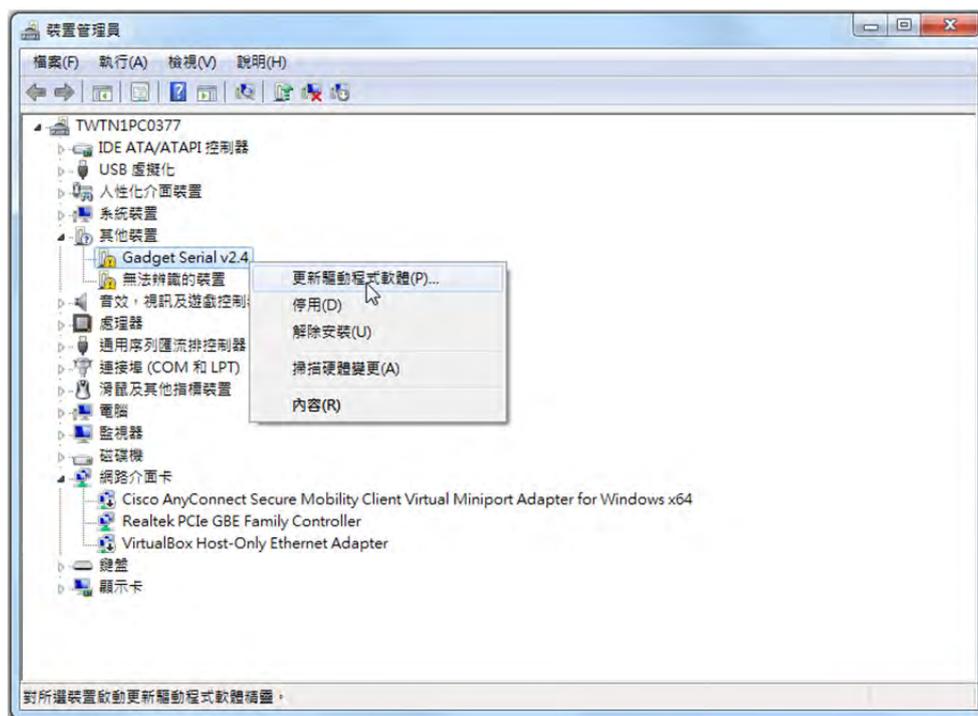
USB 連線方式僅支援 DRAS 軟體的部分功能，欲使用所有功能，請採用 Ethernet 方式連線。

### ■ 設定方式

步驟一：將 PC 與控制器以 USB 連接。



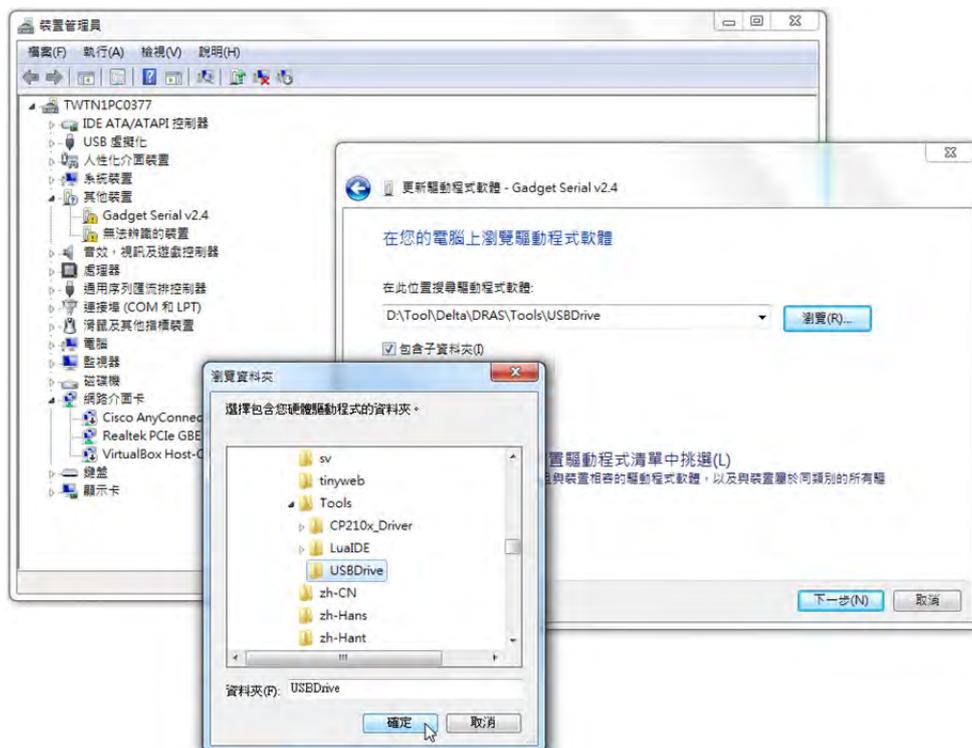
步驟二：安裝 USB 驅動程式(若已安裝 USB 驅動程式，則可省略此步驟)。打開裝置管理員，點選「其他裝置」並在子項目「Gadget Serial v2.4」上按右鍵，點選「更新驅動程式軟體」。



點選「瀏覽電腦上的驅動程式軟體」。

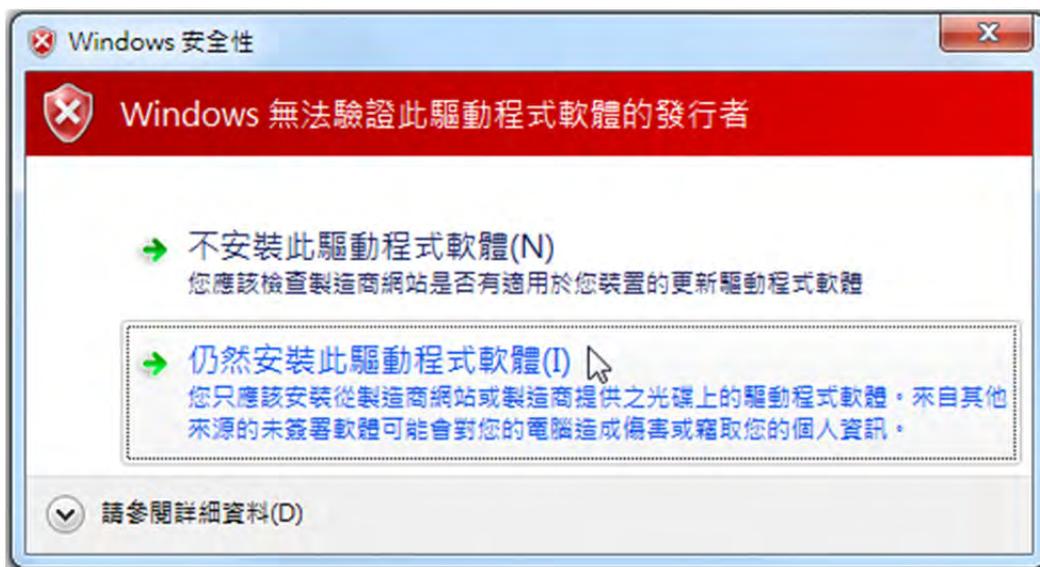


按下「瀏覽」按鈕後，進入 DRAS 軟體的資料夾，選擇 Tools 資料夾內的 USBDrive 資料夾。

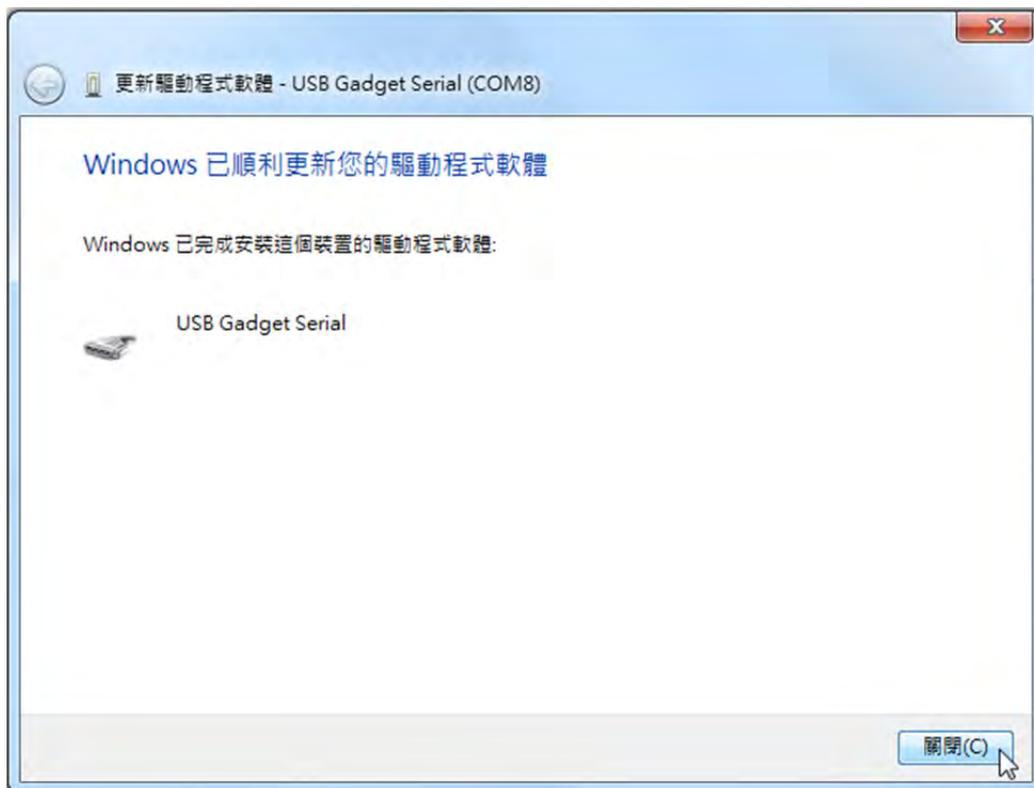


安裝驅動程式的過程中會彈出一安全性視窗，請選擇「仍然安裝此驅動程式軟體」。

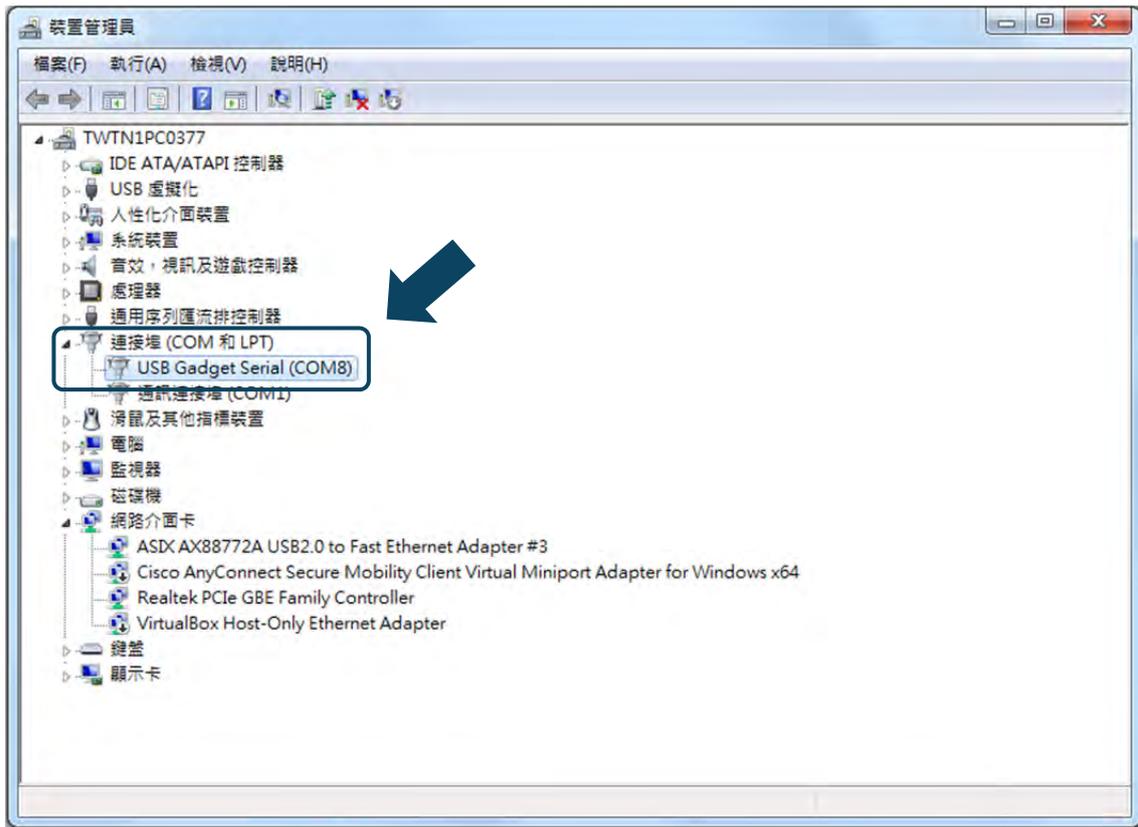
1



安裝完成後，在「連結埠(COM 和 LPT)」項目下會出現名為「USB Gadget Serial(COM?)」的裝置。

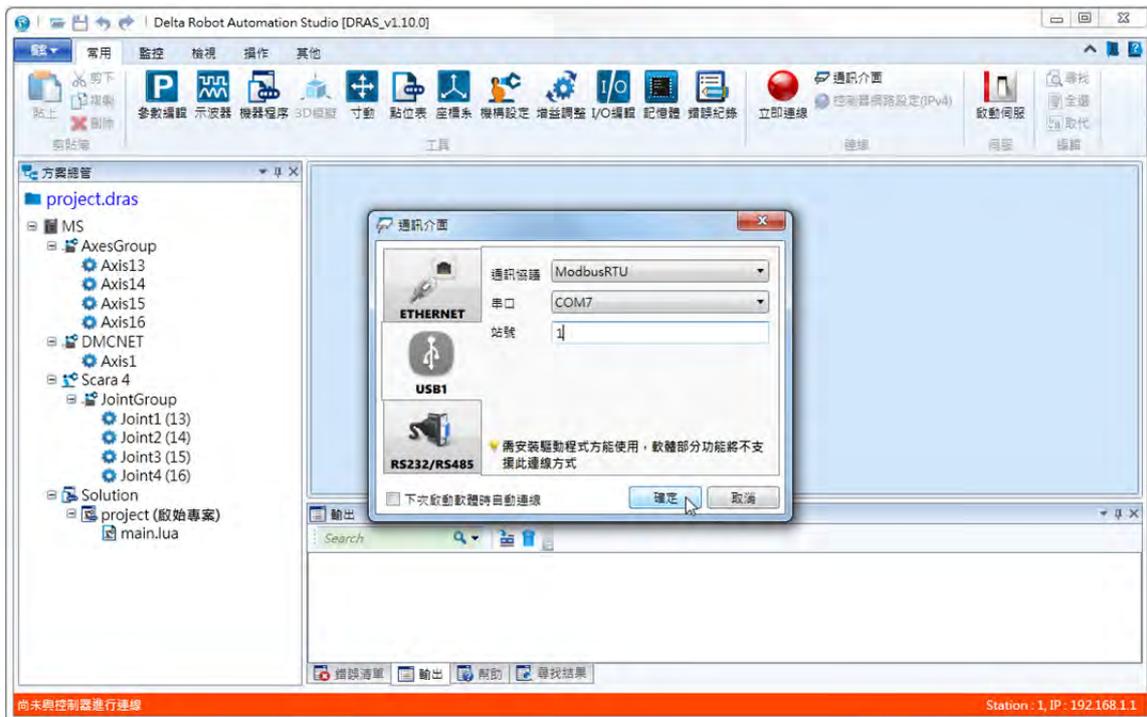


註：「USB Gadget Serial(COM?)」內的「？」為一變數，該變數會由 PC 自行決定。



1

步驟三：啟動 DRAS 軟體並連線至控制器。選擇以 USB 連線並指定串口與站號(控制器的預設站號為 1)以進行連線。



(此頁有意留為空白)

1

# 使用者介面

# 2

本章節提供使用者介面的說明，有助於使用者了解 DRAS 軟體的功能與操作方法。

2.1	啟動 DRAS	2-2
2.2	主畫面	2-2
2.3	功能區	2-4
	快速存取工具列	2-4
	輔助區塊	2-5
	檔案清單	2-5
	常用頁籤	2-6
	監控頁籤	2-11
	檢視頁籤	2-13
	操作頁籤	2-20
	其他頁籤	2-22
2.4	主工作區	2-23
	參數編輯	2-23
	機器程序	2-32
	示波器	2-27
	寸動	2-40
	點位表	2-43
	座標系	2-46
	機構設定	2-47
	工作範圍	2-49
	增益調整	2-50
	I/O 控制	2-53
	記憶體管理	2-56
2.5	狀態列	2-58

## 2.1 啟動 DRAS

使用者可以雙擊 Windows 檔案總管內的 DRAS.exe 檔來啟動 DRAS。假如已有 DRAS 所建立的專案檔(.dras)，使用者也可以直接雙擊專案檔來啟動軟體。



圖 2.1.1 雙擊專案檔以開啟 DRAS 軟體

## 2.2 主畫面

主畫面如圖 2.2.1 所示，由上而下，由左至右分為功能區、方案總管、主工作區、輔助面板與狀態列五區塊。除了功能區與狀態列固定呈現在視窗頂部與底端之外，使用者可任意變化其他區塊的大小及位置，其中方案總管與輔助面板甚至可設定為自動隱藏的版面配置，如圖 2.2.2。

2

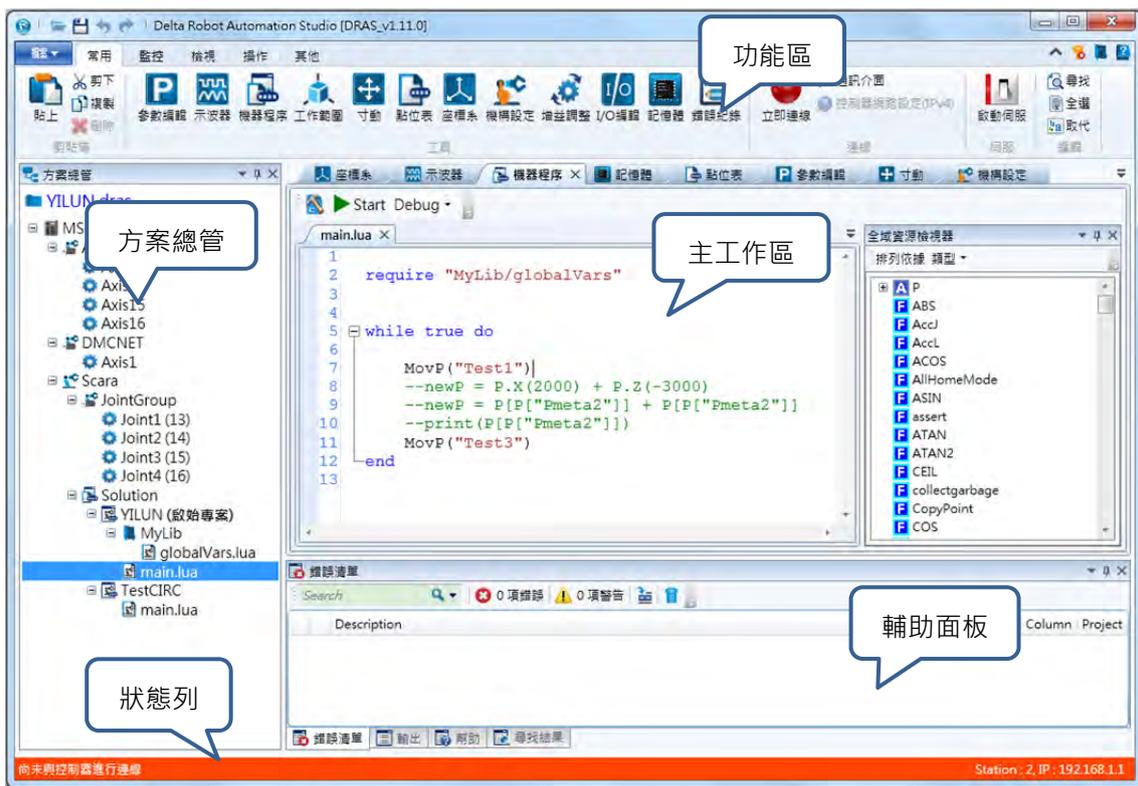


圖 2.2.1 主畫面

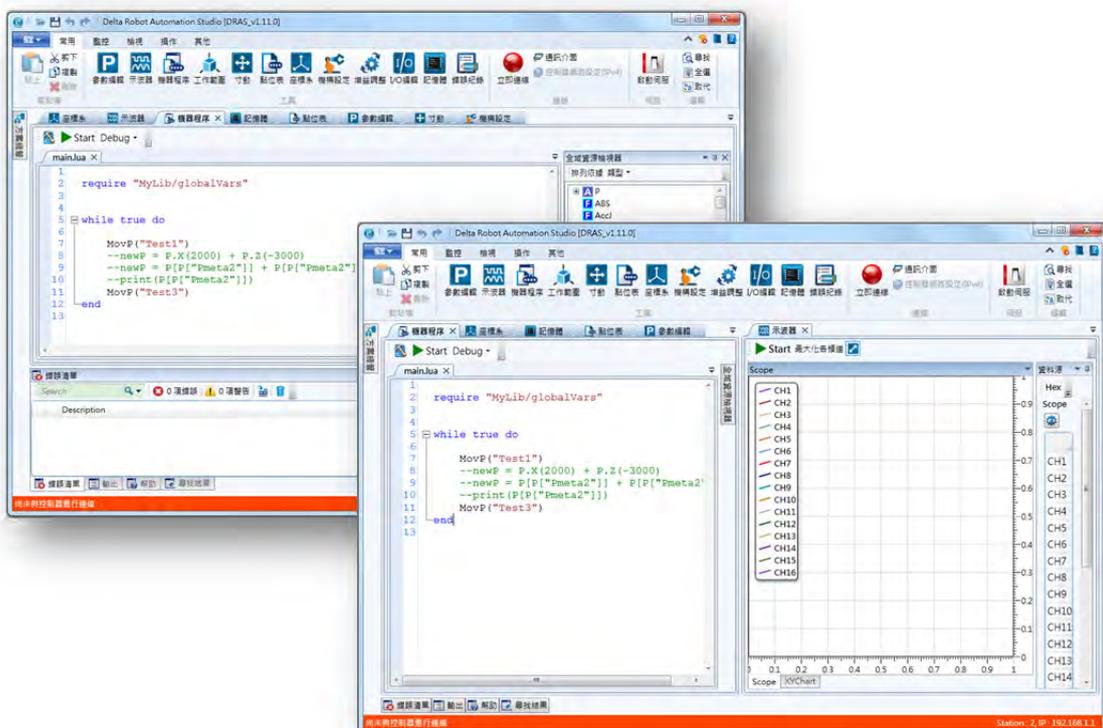


圖 2.2.2 可任意變化的版面配置

## 2.3 功能區

DRAS 軟體的功能區包含快速存取工具列、輔助區塊、檔案清單、常用、檢視、操作、其他頁籤，各區塊功能將於以下小節詳細說明。



圖 2.3.1 功能區

### ■ 快速存取工具列

快速存取工具列位於功能區最左上角，如下圖。快速存取工具列包含開啟檔案、儲存檔案、復原與取消復原四種功能，這些項目主要是用於正在使用的功能頁上，詳細資訊請參閱下表。



快速存取工具列之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	開啟	Ctrl+O	開啟檔案。
	儲存	Ctrl+S	儲存檔案。
	復原	Ctrl+Z	復原操作。
	取消復原	Ctrl+Y	取消復原。

■ 輔助區塊

輔助區塊位於功能區的右上角，區塊內的詳細項目請見下表。



輔助區塊之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	最小化 / 展開	-	最小化 / 展開功能區。
	開啟	-	開啟 DRAS 安裝位置。
	幫助	-	開啟軟體說明文件。
	金鑰驗證 / 未驗證	-	金鑰驗證功能(未完成驗證則部分軟體功能將受限)。

■ 檔案清單

檔案清單掌管所有檔案的讀取與儲存，如下圖所示，如方案、參數、波形紀錄等，關於各功能的詳細說明請參見下表。



# 2

檔案清單內的項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	新增專案 / 方案	-	新增專案 / 方案檔。
	開啟舊檔	-	開啟已存在的檔案，如專案或參數檔等。
	儲存	Ctrl+S	儲存操作。
	另存新檔	-	另存新檔。
	全部儲存	-	儲存所有檔案(目前使用的方案與各別檔案)。
	結束	-	結束 DRAS。

## ■ 常用頁籤

一般常用的功能位於常用頁籤中，由左至右共包含剪貼簿、工具、連線、伺服與編輯等五個區塊。



### (1) 剪貼簿

剪貼簿包括常用的貼上、剪下、複製與刪除功能，詳細說明請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	貼上	Ctrl+V	貼上。
	剪下	Ctrl+X	剪下。
	複製	Ctrl+C	複製。
	刪除	Delete	刪除。

## (2) 工具

工具區目前提供參數編輯、示波器、機器程序等功能，功能簡介請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	參數編輯	-	編輯驅動器及控制器的所有參數，詳細資訊請參考〈參數編輯〉說明。
	示波器	-	以波形的方​​式監看數位訊號的變化，詳細資訊請參考〈示波器〉說明。
	機器程序	-	開發與運行機器程序，詳細資訊請參考〈機器程序〉說明。
	工作範圍	-	設定機構(手臂)所能工作的範圍。
	寸動	-	關節與軸的寸動與教導。
	點位表	-	管理系統與使用者點位。
	座標系	-	管理使用者與工具座標系。
	機構設定	-	機構的參數設定，詳細資訊請參考〈機構設定〉說明。
	增益調整	-	調整伺服系統，使其能夠穩定工作並發揮最大效能，詳細資訊請參考〈增益調整〉說明。
	I/O 控制	-	監看與設定 I/O 狀態，詳細資訊請參考〈I/O 控制〉說明。
	記憶體	-	監看 PLC 記憶體(DV 區)，詳細資訊請參考〈記憶體管理〉說明。
	錯誤紀錄	-	控制器的歷史錯誤紀錄。

(3) 連線

連線區提供軟體與控制器快速連線與連線的相關設定，功能簡介請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	立即連線 / 中止連線	-	快速進行連線 / 中止連線。
	通訊介面	-	挑選通訊介面與設定其相關參數。
	控制器網路設定(IPv4)	-	設定控制器網際網路(IPv4)，該功能需要與控制器保持連線方能使用。

通訊介面

使用者可選擇 Ethernet、USB 或 RS232 / RS485 其中一種介面與控制器進行連線，而每種介面都有各自的參數需要填入與選擇，一旦按下「確定」後，軟體將嘗試與控制器連線。



圖 2.3.2 通訊介面設定視窗

### 控制器網路設定(IPv4)

本功能可設定控制器的網際網路參數，使用者可選擇自動取得 IP 位址或是自訂 IP 位址。請注意，使用該功能前需確認軟體已與控制器連線。



圖 2.3.3 網際網路通訊協定第四版設定視窗

首次進行連線時，主畫面將呈現連線動畫來提示使用者稍加等待，一旦成功連線，狀態列背景將呈現藍色，反之則以紅色顯示。狀態列的詳細資訊請參閱 2.5 節。

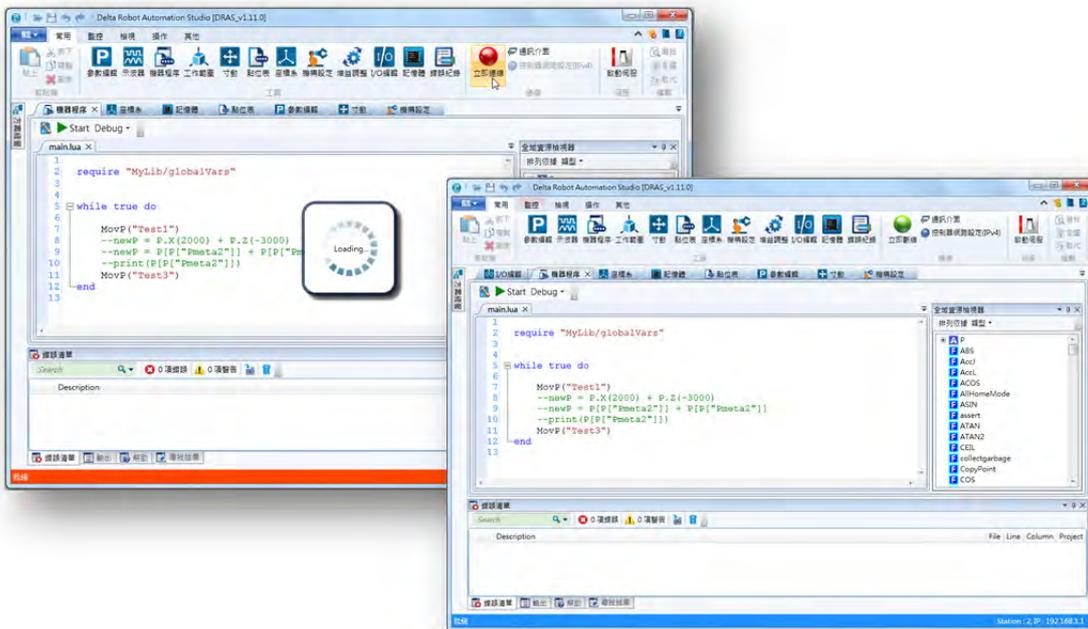


圖 2.3.4 連線動畫與成功連線畫面

## (4) 伺服

以此按鈕變更控制器的伺服狀態。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	變更伺服狀態	-	表示伺服狀態，使用者也可直接點擊此鈕進行切換。

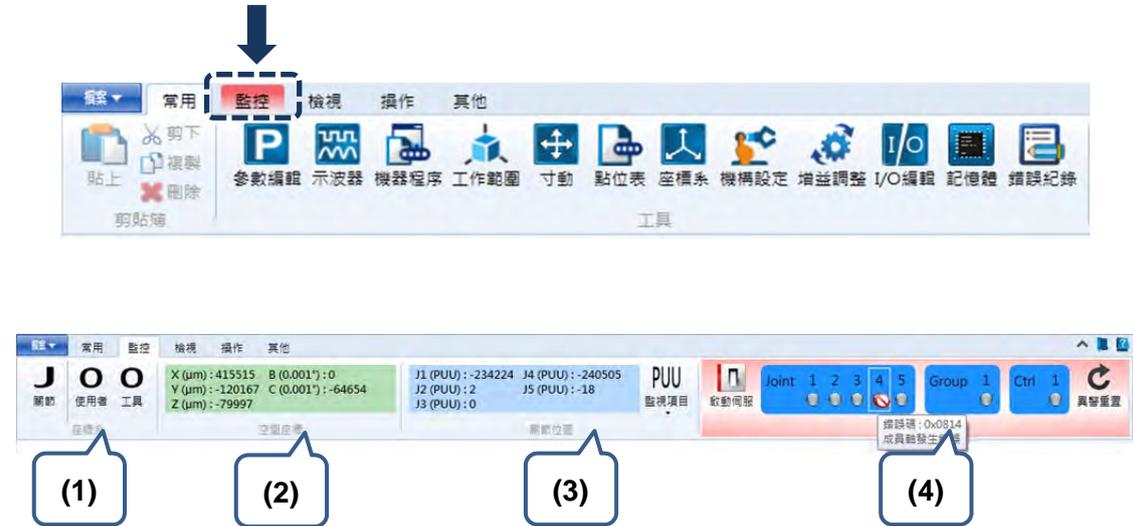
## (5) 編輯

編輯區提供常用的文字編輯功能，請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	尋找	Ctrl+F	開啟尋找視窗以搜尋指定文字。
	全選	Ctrl+A	全選編輯區內的所有文字。
	取代	-	開啟取代視窗並輸入文字以取代目標文字。

■ 監控頁籤

監控功能在連線時才有作用，主要是監控控制器的相關訊息。若發生任何異常，監控頁籤與狀態區均會呈現紅色以警示使用者，使用者可將游標移至各異警燈號來查看異警原因，如下圖。



(1) 座標系

用來顯示目前控制器正在使用的座標系類型，詳細資訊請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
M、P、T、A	目前座標	-	表示目前採用的座標系。 M：大地座標系 P：使用者座標系 T：工具座標系 A：關節座標系
使用者	使用者(座標系)編號	-	目前採用的使用者座標系編號。
工具	工具(座標系)編號	-	目前採用的工具座標系編號。

(2) 空間座標

顯示手臂末點的座標位置。

(3) 關節位置

手臂各關節的回授位置，單位可在監視項目中進行切換。

單位選項	快速鍵	說明
PUU	-	關節位置的單位。
0.001°	-	關節位置的單位。

(4) 狀態

狀態區主要包含顯示與設定伺服狀態、異警提示與異警重置三種，其中異警提示區分為關節(Joint)、群組(Group)、控制器(Ctrl)、其他軸(Other)四個區塊，請見以下說明。

圖示	功能名稱	快速鍵	說明
	伺服狀態	-	表示伺服狀態，使用者也可直接點擊此鈕進行切換。
	異警提示	-	顯示 Joint(關節)、Group(群組)、Ctrl(控制器)、Other(其他軸)是否有異警發生(異警顯示為紅色燈號)。如需了解詳細異警可直接將游標移至紅色燈號處，異警代碼與其相關說明將會自動跳出。
	異警重置	-	清除當前所有(軸與群組)異警。

**異警提示**

以下將簡略介紹異警提示中四個區塊的定義與功能：

1. Joint (關節)：機器手臂每個關節的馬達歸類為關節軸，此處為每個關節軸相關的異警資訊，編號為關節軸編號。
2. Group (群組)：機器手臂上的馬達 (關節軸) 歸類為同一群組，此處為機器手臂整體相關的異警資訊，編號為群組編號。
3. Ctrl (控制器)：此處為控制器內部系統相關的異警資訊。
4. Other(其他軸)：關節軸以外的馬達歸類為其他軸，此處為每個其他軸相關的異警資訊，編號為其他軸馬達的軸編號。若無其他軸時，此其他軸的區塊將不會顯示。

## ■ 檢視頁籤

檢視頁籤包含了佈局、縮放與選項三區塊，目前僅開放佈局提供設定，請見下圖。



### (1) 佈局

使用者可在此區塊內自行決定 DRAS 軟體的畫面佈局。如欲還原成預設佈局，請點選「還原成預設」鈕。另外，使用者亦可決定是否顯示相關面板。

圖示	功能名稱	快速鍵	說明
	回復設定	-	回復為預設佈局。
	方案總管	-	顯示 / 隱藏方案總管。
	輸出面板	-	顯示 / 隱藏輸出面板。
	錯誤清單	-	顯示 / 隱藏錯誤清單。
	尋找結果	-	顯示 / 隱藏尋找結果。
	幫助面板	-	顯示 / 隱藏幫助面板。

### (2) 縮放

此區塊尚未開放。

### (3) 選項

此區塊尚未開放。

方案總管

方案總管內的樹狀結構顯示出目前選用的控制器、機構(手臂)與機器程序之間的關係。

2



如上圖所示，游標移至方案名稱上時會顯示其詳細路徑，如下圖 2.3.5，點擊後會開啟方案的存放位置。關於樹狀節點的詳細說明可參考下表。

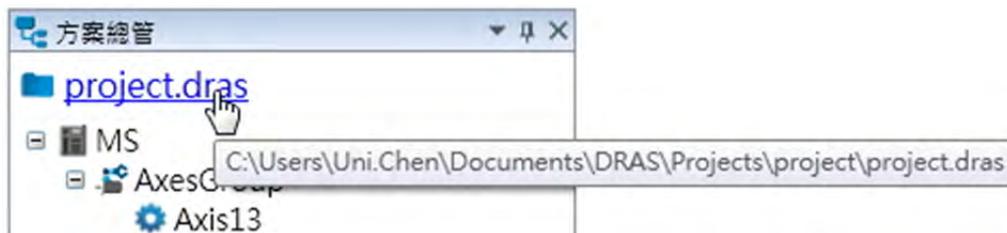


圖 2.3.5 當前方案檔路徑

方案總管內的節點說明：

圖示	名稱	說明
	專案 / 方案	將游標移至該處會顯示其詳細路徑。
	控制器	控制器。
	軸集合	內含的軸個數表示父節點的總軸數。
	總線擴充	總線擴充(DMCNET)。
	軸 / 關節	軸 / 關節。
	機構(手臂)	名稱為選用的機構(手臂)類型。
	程序方案	程序專案的集合，此集合中僅能有一個啟始專案。
	程序專案	程序專案內僅可有一個 main.lua 腳本，另外也可透過點擊

圖示	名稱	說明
		滑鼠右鍵新增或加入其他腳本或資料夾。
	機器腳本	副檔名為.lua 的腳本。
	資料夾	便於分類整理腳本。

上表內的節點均具有快速選單，把滑鼠移至指定項目並點擊右鍵即可開啟，詳細功能可見下表。

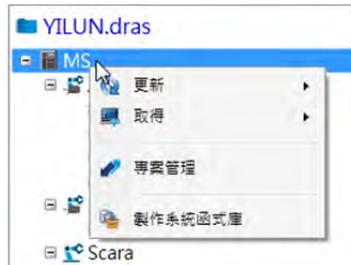


圖 2.3.6 開啟快速選單

快速選單項目詳細說明：

節點	選單項目名稱	用途
 控制器	 更新	更新項目(系統函式庫、PLC 或韌體)至控制器內。
	 取得	取得控制器內部的相關項目(函式庫)。
	 專案管理	上 / 下載機器程序專案(需密碼)。
	 製作函式庫	製作機器程序的系統函式庫。
 總線擴充	掃描從站	取得目前透過總線擴充的模組與控制器。
 機構(手臂)	 變更機構類型	改變現有的機構類型。
	 成員軸編輯	指定各關節的成員軸，詳細資訊可見圖 2.3.7。
	啟用此機構類型	若於連線時發現專案設定的機構類型，與控制器連接的機構類型不符，則可使用此功能來啟用。
 程序方案	 加入	加入新增 / 現有的程序專案。
 程序專案	 加入	加入新增 / 現有的腳本或資料夾。
	設為啟始專案	設定該程序專案為啟始專案，僅有啟始專案才能運行與偵錯，並且在方案中僅能有一個啟始專案。
	 貼上	貼上資料夾或檔案。
	 刪除	刪除程序專案。
	 重新命名	重新命名程序專案。

2

節點	選單項目名稱	用途
	從方案中移除	從方案中移除該程序專案，存放該原始程序專案的資料夾與檔案依然保存。
 資料夾	 加入	加入新增 / 現有的腳本或資料夾。
	 複製	複製該資料夾，包含底下的所有資料夾與檔案。
	 貼上	貼上資料夾或檔案。
	 刪除	刪除資料夾，包含底下的所有資料夾與檔案。
	 重新命名	重新命名資料夾名稱。
 機器腳本	開啟腳本	開啟腳本以進行編輯。
	 複製	複製該腳本。
	 刪除	刪除腳本，包含刪除原始檔案。
	 重新命名	重新命名腳本名稱。
	另存為 lux 檔	將該腳本存為 .lux 檔。 .lux 檔為特殊編碼的檔案格式，藉此保護使用者撰寫的程式碼。
	從專案中移除	從專案中移除該腳本，但保留原始檔案。

使用者可透過成員軸編輯視窗指配手臂各關節的成員軸。如下圖所示，左半部屬機構關節，而右半部則是目前的所有軸，其中包含控制器內建軸與擴充軸。每個機構關節需指定一成員軸才能正常使用，使用者可使用滑鼠將右側欄位的軸拖曳至左側指定關節內。



圖 2.3.7 成員軸編輯

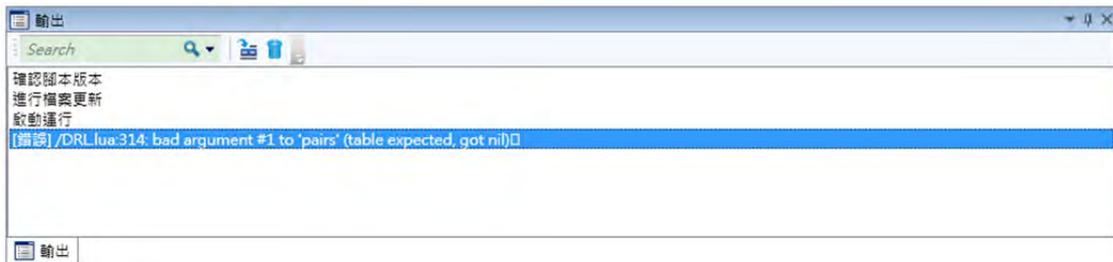
## 輔助面板

輔助面板共包括錯誤清單、輸出面板、幫助面板與尋找結果四個頁籤，輔助面板所顯示之內容會依不同的功能頁而定。



## 輸出面板

輸出面板主要顯示執行狀態及錯誤提示等內容，工具列上的功能說明請參閱下表。



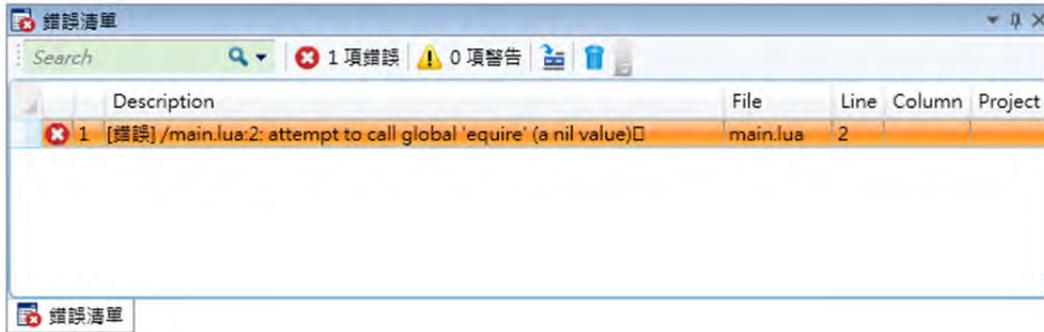
輸出面板工具列之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	尋找關鍵字	-	尋找輸出面板內的特定關鍵字。
	移至目標處	-	移至目標處。使用者可利用此功能移至錯誤發生處。
	清除內容	-	清除面板內的所有內容。

# 2

## 錯誤清單

此面板顯示當前操作所產生的警告或錯誤項目，包括腳本語法檢查、參數讀寫警告或錯誤提示。工具列上的功能說明請參考下表，或直接雙擊錯誤項目直接移至錯誤發生處。

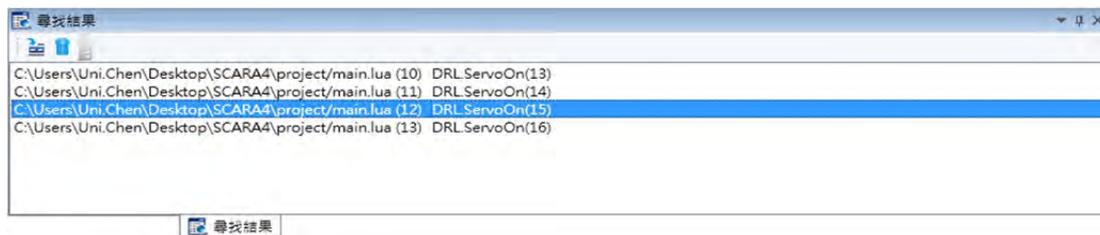


錯誤清單工具列之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	尋找關鍵字	-	尋找錯誤清單面板內的特定關鍵字。
	錯誤	-	顯示 / 隱藏所有錯誤項目。
	警告	-	顯示 / 隱藏所有警告項目。
	移至目標處	-	移至目標處。使用者可利用此功能移至錯誤或警告發生處，或是雙擊錯誤清單面板內之項目。

## 尋找結果

部分功能 / 工具具備尋找功能(例：機器程序)，而尋找結果將顯示於面板上，工具列上的功能說明請見下表。

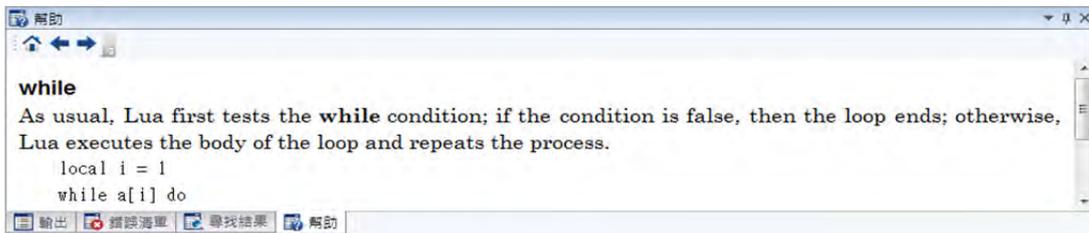


尋找結果工具列之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	移至目標處	-	移至目標處。使用者可利用此功能移至尋找結果的所在位置，或是雙擊尋找結果面板內之項目。
	清除內容	-	清除面板內的所有內容。

## 幫助面板

此幫助面板可顯示圖文說明，協助使用者快速熟悉該功能的操作方式。工具列上的功能說明請參閱下表。



幫助面板工具列之項目說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	首頁	-	返回首頁。
	上一頁	-	返回上一頁。
	下一頁	-	移至下一頁。

■ 操作頁籤

操作頁籤包含機器程序與參數兩區塊，如下圖。機器程序主要是用於開發機器腳本，此區塊提供語法檢查、啟動運行、逐步執行、切換中斷點等功能，而參數區塊則提供讀取 / 寫入參數的相關功能，可讀取 / 寫入的參數取決於正在使用的視窗。



(1) 機器程序

此區塊主要用於開發機器腳本，詳細功能請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	說明
	語法檢查	F6	檢查啟始專案的語法。
	啟動	F5	啟動起始專案。
	中斷	-	中斷當前程序。
	繼續	F5	程序偵錯功能-繼續。
	暫停	-	程序偵錯功能-暫停。
	不進入函式	F10	程序偵錯功能-不進入函式。
	逐步執行	F11	程序偵錯功能-逐步執行。
	離開函式	Shift+F11	程序偵錯功能-離開函式。
	移除所有中斷點	Ctrl+Shift+F9	程序偵錯功能-移除所有中斷點。
	切換中斷點	F9	程序偵錯功能-是否在此行設定中斷點。

## (2) 參數

參數區包含讀取 / 寫入參數、實際數值覆蓋輸入區及所有參數等功能，可讀取 / 寫入的參數取決於使用者正在使用的視窗，詳細說明請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	說明
	讀取	F6	從控制器讀取參數。
	寫入	F5	將參數寫入控制器。
	實際參數覆蓋 輸入區	-	實際參數覆蓋輸入區。
全部參數	全部參數	-	針對所有參數進行操作。
僅選擇之參數	僅選擇之參數	F10	僅針對選擇之參數進行操作。
僅選擇之節點	僅選擇之節點	F11	僅針對選擇之節點進行操作。
	中止操作	F5	強制中止參數的讀取 / 寫入。

■ 其他頁籤

相關檔案、控制器與軟體資訊皆位於此頁籤中，如下圖，各按鈕的詳細說明請參見下表。



(1) 檔案

圖示	名稱	快速鍵	說明
	說明手冊	-	開啟 DRAS 軟體說明文件。
	驅動程式	-	開啟 USB 驅動程式位置。

(2) 控制器

圖示	名稱	快速鍵	說明
	設定	-	功能設定及查詢控制器版本資訊。
	專案管理	-	上 / 下載機器程序專案(需密碼)。
	製作函式庫	-	製作機器程序的系統函式庫。
	更新	-	更新項目(系統函式庫、PLC 或韌體)至控制器內。
	取得	-	取得控制器的相關項目(函式庫)。

(3) 軟體

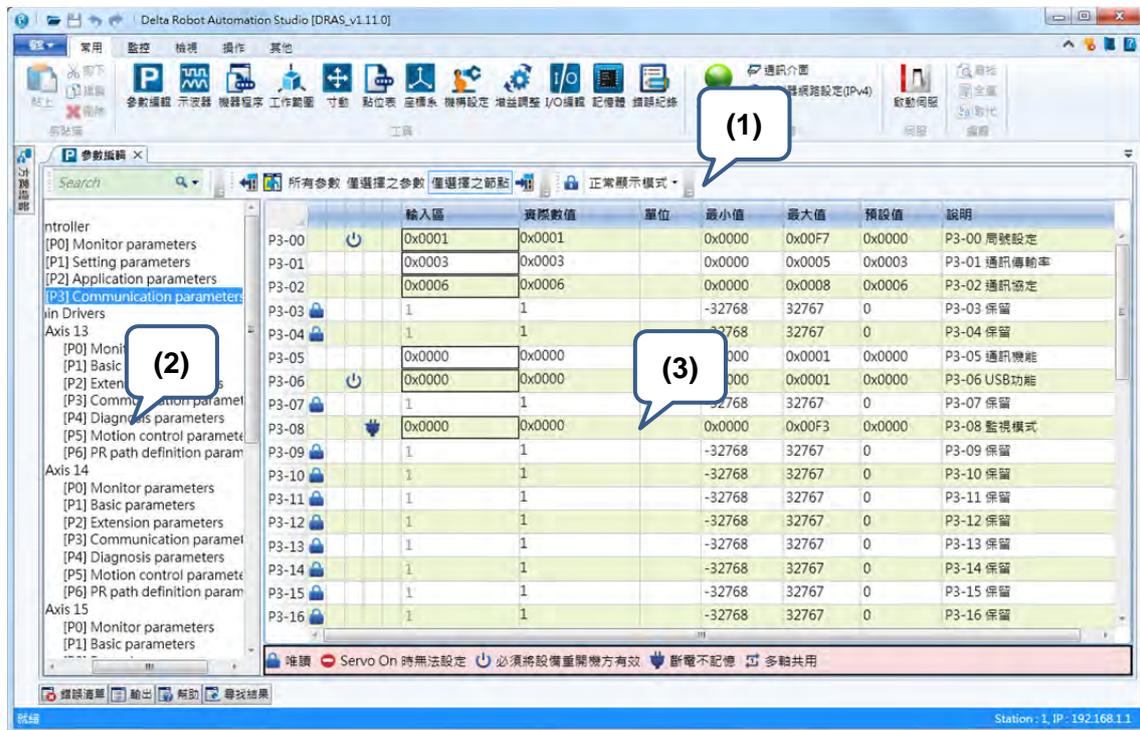
圖示	名稱	快速鍵	說明
	官方網站	-	以網際網路瀏覽器開啟台達電子的官方網站。
	軟體更新	-	執行軟體更新。
	選項	-	進行軟體設定。
	關於	-	關於 DRAS 軟體資訊。

## 2.4 主工作區

主工作區是集中所有操作工具之區域，而個別工具皆以頁籤形式呈現，使用者也可自行調整佈局以進行多工運用，關於此部分的詳細資訊請參考 2.2 節。任何工具在操作上所發生的錯誤皆顯示於錯誤清單面板中。藉由該面板的詳細敘述，將有助於釐清及解決發生錯誤的原因。以下將逐一介紹主工作區內的工具。

### ■ 參數編輯

參數編輯區是用於管理控制器內的所有參數，使用者可藉此工具讀 / 寫與瀏覽參數，軟體畫面如下圖所示，參數編輯視窗分為工具列、參數樹與詳細參數區三個區塊。

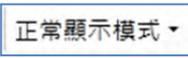


#### (1) 工具列

工具列中各功能的詳細說明請見下表。

用途	圖示	功能說明
參數操作		從控制器讀取參數。
		將參數寫入控制器。
		實際參數覆蓋輸入區。
	所有參數	針對所有參數進行操作。
	僅選擇之參數	僅針對選擇之參數進行操作。

# 2

用途	圖示	功能說明
	僅選擇之節點	僅針對選擇之節點進行操作。
		強制中止目前的操作。
其他		將隱藏參數上鎖 / 解鎖。
		切換顯示模式。此功能可切換三種不同的顯示模式： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正常顯示模式。</li> <li>2. 僅顯示預設值與實際數值不同的參數。</li> <li>3. 僅顯示輸入區與實際數值不同的參數。</li> </ol>
		輸入關鍵字搜尋相關參數。

## (2) 參數樹

參數樹主要以樹狀結構來分類參數群，因控制器的參數總數多達 3000 筆，利用樹狀結構分類能讓使用者更順暢地操作。利用滑鼠左鍵點擊樹狀結構內的任意節點，即可在詳細參數區內瀏覽該節點內的所有參數，如下圖所示。

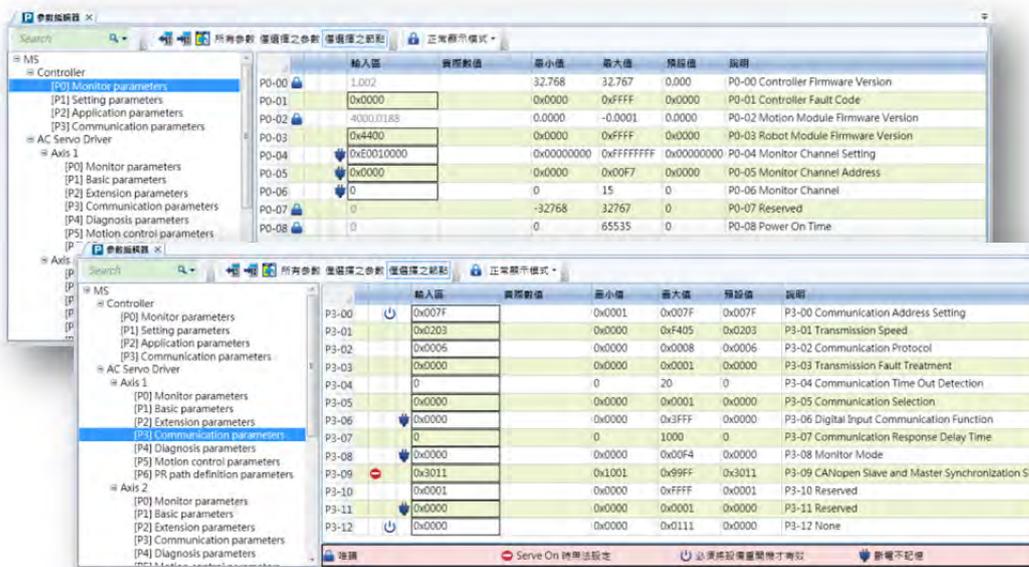


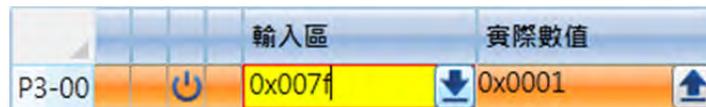
圖 2.4.1 參數樹選取項目與詳細參數區

(3) 詳細參數區

詳細參數區內包含了參數的實際數值、最小值、最大值、預設值、說明與輸入區等項目，在輸入區左方的符號代表該參數的屬性，使用者能透過詳細參數區內的資訊來了解參數的意義與相關注意事項，詳細屬性說明可參考下表。

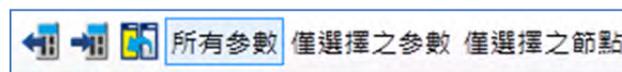
參數屬性圖示	功能說明
	此參數為唯讀。
	Servo On 時，無法進行寫入操作(寫入參數)。
	此參數寫入後必須重新開機，才能生效。
	斷電後即還原為預設值。

使用者在詳細參數區內僅有輸入區的欄位能以鍵盤編輯與寫入數值，而實際數值欄位則僅具有讀取單筆參數的功能，意即當使用者欲改變某參數的數值時，必須先在輸入區編輯欲寫入之數值再進行下載。使用者可透過輸入區右方的單筆下載按鈕，或直接在輸入框內按下「Enter」鍵快速下載參數，如下圖，亦可利用工具列中的「寫入參數」按鈕來操作。



當輸入區與實際數值不相符時，輸入區欄位會呈現黃色，如上圖，提醒使用者確認該參數數值是否為理想值。另外，點擊工具列的「實際參數覆蓋輸入區」按鈕，將讓輸入區之數值更新至與實際數值相同。

多筆參數操作分為：所有參數、僅選擇之參數與僅選擇之節點。



使用者僅能由上述三種模式中，選擇其中一種來使用。所有參數指的是控制器內的所有參數。僅選擇之參數會以橙色提示使用者所選擇之參數，如下圖所示。

	輸入區	實際數值	最小值	最大值	預設值	說明
P3-00	0x007f	0x0001	0x0000	0x00f7	0x0000	P3-00 MODBUS Address Setting
P3-01	0x0003	0x0003	0x0000	0x0005	0x0003	P3-01 Communication Transmission Rate
P3-02	0x0006	0x0006	0x0000	0x0008	0x0006	P3-02 Communications Protocol
P3-03	0	0	-32768	32767	0	P3-03 Reserved
P3-04	0	0	-32768	32767	0	P3-04 Reserved
P3-05	0x0000	0x0000	0x0000	0x0001	0x0000	P3-05 Communication Function Switch
P3-06	0	0	-32768	32767	0	P3-06 Reserved

僅選擇之節點則代表於參數樹內選擇之節點內的所有參數，均會顯示於詳細參數區。

	輸入區	實際數值	最小值	最大值	預設值
P0-00	1.000		1.000	1.000	1.000
P0-01	0x0000		0x0000	0xffff	0x0000
P0-02	0.0000		0.0000	-0.0001	0.0000

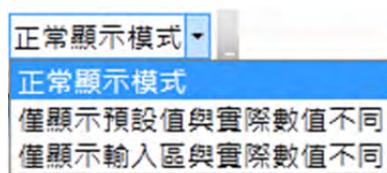
使用者可在工具列上的檢索工具中鍵入關鍵字後按下「Enter」鍵，即可搜尋參數並將搜尋結果顯示於詳細參數區。



參數編輯器支援匯入或匯出.dpar 參數檔的功能。請注意，匯出主要是記錄所有參數的實際數值，反之，匯入則會更新輸入區內的所有數據，若使用者想將參數檔的內容更新至控制器內，必須先匯入參數檔再把參數寫入控制器內。

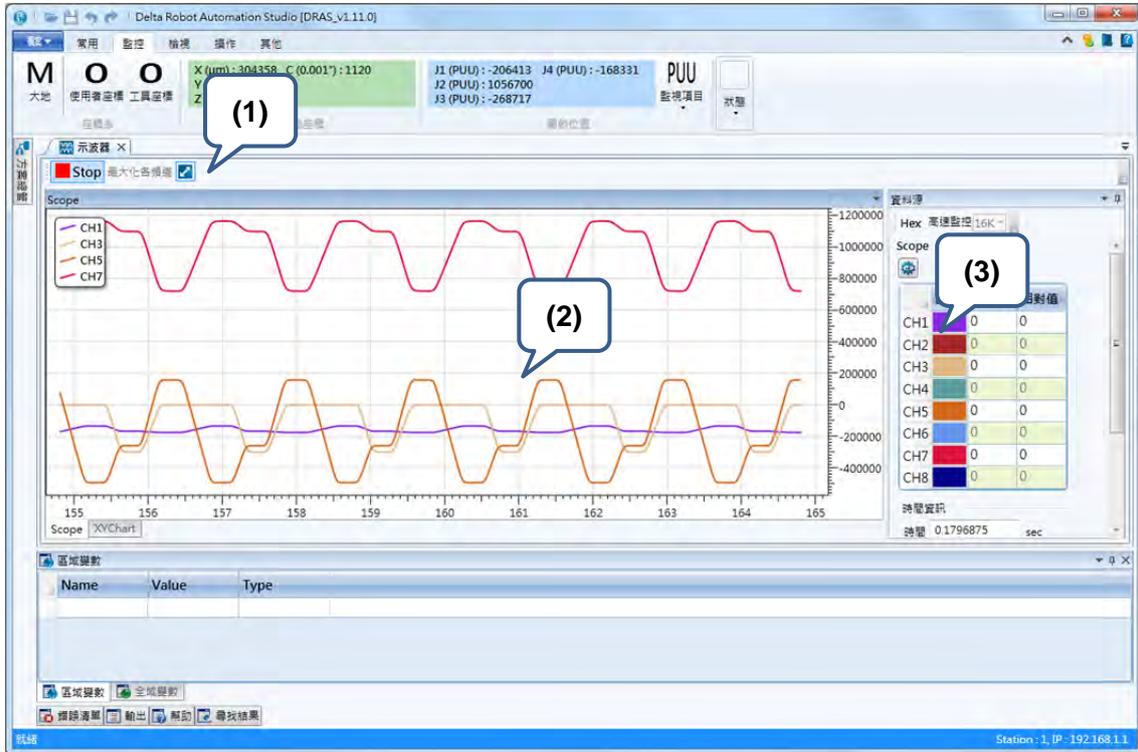
工具列上的顯示模式共分為三種：正常顯示模式、僅顯示預設值與實際數值不同及僅顯示輸入區與實際值不同，使用者可在顯示模式的選單中，選擇篩選當前詳細參數區的部分項目。

1. 正常顯示模式：無篩選任何參數。
2. 僅顯示預設值與實際值不同：篩選出目前詳細參數區中，預設值與實際數值不同之參數。
3. 僅顯示輸入區與實際值不同：篩選出目前詳細參數區中，輸入區與實際數值不同之參數。



■ 示波器

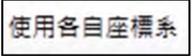
示波器功能是以波形顯示控制器內的數位訊號變化，藉以監看控制器相關狀態與搭配機構的動態。下圖的示波器軟體畫面可分為工具列、波形區與資料源調整面板三大區塊。



(1) 工具列

示波器基本功能位於工具列上，相關操作說明請見下表。

示波器工具列之功能說明：

用途	圖示	功能說明
波形操作		啟動運行。
		停止運行。
其他		所有頻道使用各自座標。

(2) 波形區

監控頻道的所有數位數據會以波形的形式呈現於波形區，而各頻道會以不同顏色區分。目前各頻道的代表顏色會顯示於該區左上角的圖標區塊，如以滑鼠左鍵點擊各頻道圖示，即可顯示 / 隱藏該頻道數據，請見圖 2.4.2，一旦頻道圖示字樣呈現淡灰色且未顯示色彩線段，即代表該頻道未顯示於波形區內，反之亦然。



圖 2.4.2 頻道關閉 / 顯示示意圖

於波形區任意位置點擊滑鼠右鍵可呼叫右鍵功能選單，如圖 2.4.3。不同於工具列功能，右鍵功能選單包含可快速啟用的輔助功能，各選項的詳細功能說明，請見下表。

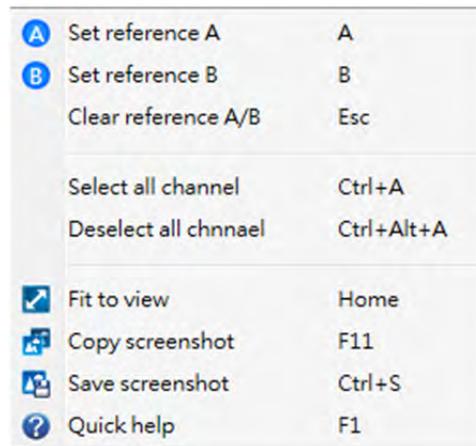


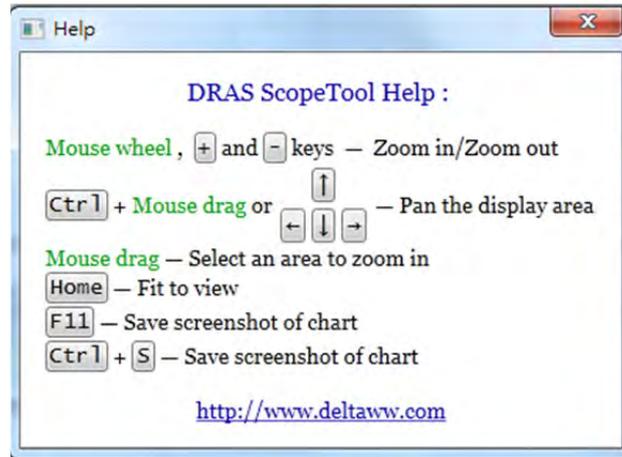
圖 2.4.3 示波器右鍵功能選單

右鍵功能表之功能說明：

圖示	名稱	快捷鍵	說明
	設置觀察線 A	A	設置觀察線 A。
	設置觀察線 B	B	設置觀察線 B。
-	清除觀察線 A / B	Esc	清除觀察線 A / B。
-	選擇所有頻道	Ctrl + A	觀看所有頻道的波形
-	取消所有頻道	Ctrl + Alt + A	關閉所有頻道的波形
	Fit to view	Home	最大化目前波形。
	Copy screenshot	F11	複製目前波形圖。

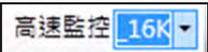
圖示	名稱	快捷鍵	說明
	Save screenshot	Ctrl + S	將目前波形圖存為.bmp 檔。
	Quick help	F1	啟動快速幫助視窗。

上表中的快速幫助(Quick help)會以彈出視窗的方式呈現，提供波形區的基本操作說明，如下圖所示。



### (3) 資料源面板

資料源面板主要用來調整各頻道的監控項目，而波形中所對應的詳細數據與時間資訊亦顯示於面板中，面板功能請見下表。

圖示與字樣	詳細說明
	監控項目設定，點擊後可進一步調整各頻道的監控項目。
Hex	數據顯示模式，選取後數據顯示即由 10 進制轉為 16 進制。
	取樣頻率切換。

上表中的第一項監控項目設定功能被點擊後，將彈出資料源表格供使用者依需求設定對應的監控項目。

2

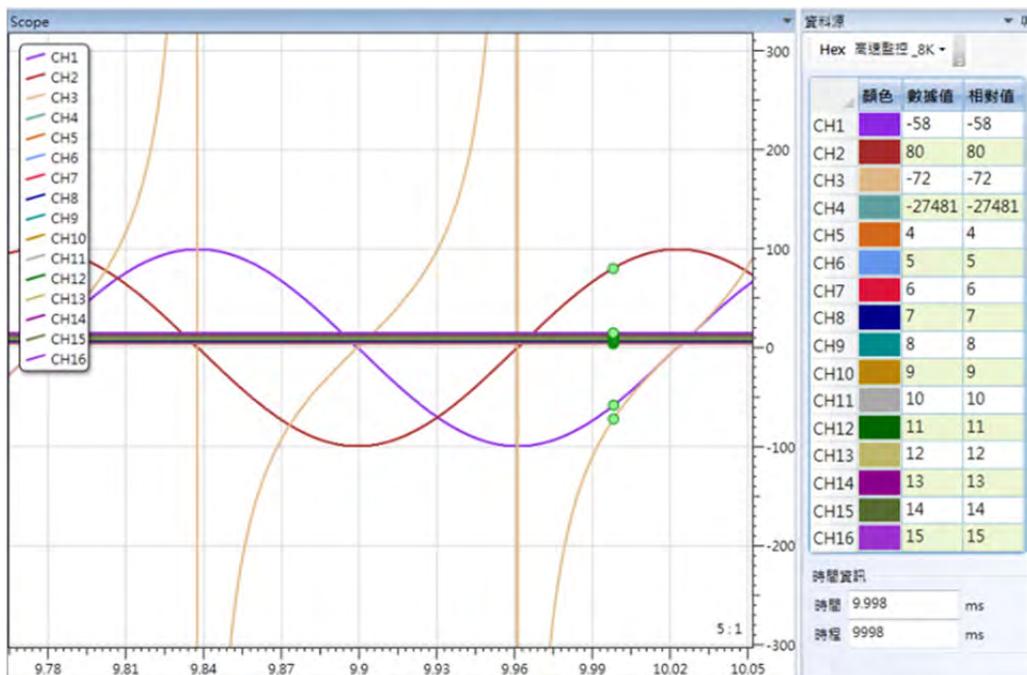


圖 2.4.4 資料源設定

上表中最末項的高速監控功能是用於選取示波器的取樣頻率，該頻率選單中的選項內容取

決於實際的控制器規格，取樣頻率將影響可監控的頻道數量。

如下圖所示，移動滑鼠(綠色圓點)時，面板最下方的時間資訊會隨著游標在水平時間軸上的位置而變化，以呈現時間與波形區的對應關係。因此，欲掌握時間與各頻道數據間的關係來進行分析時，使用者可透過在波形區內移動滑鼠游標，查看該面板內的相關監控資訊。



使用者可按下「Tab」鍵來顯示滑鼠游標位置的詳細資訊，或是使用觀察線 A/B 來輔助。

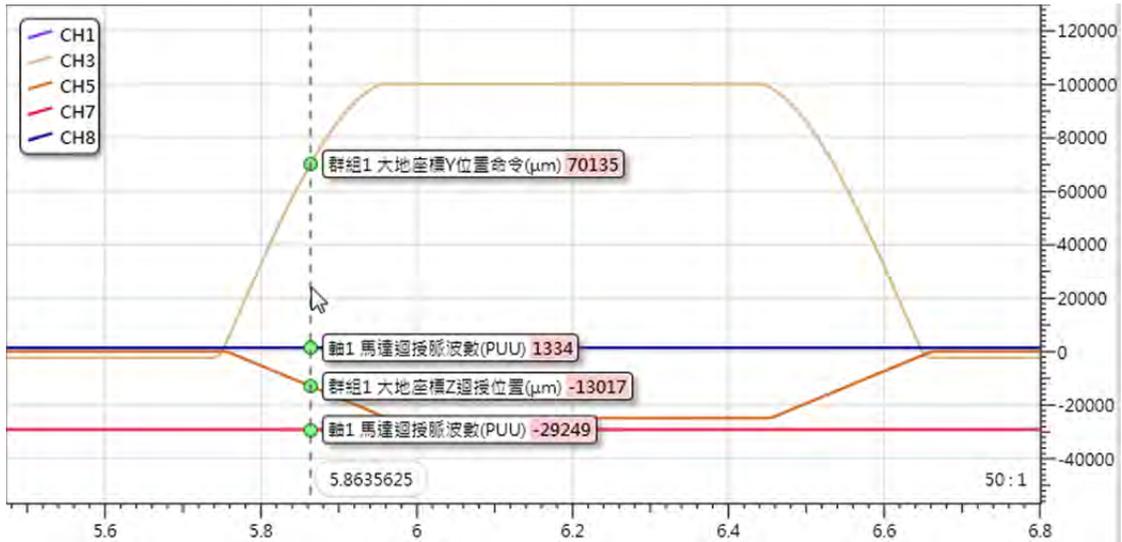


圖 2.4.5 顯示游標位置的詳細資訊

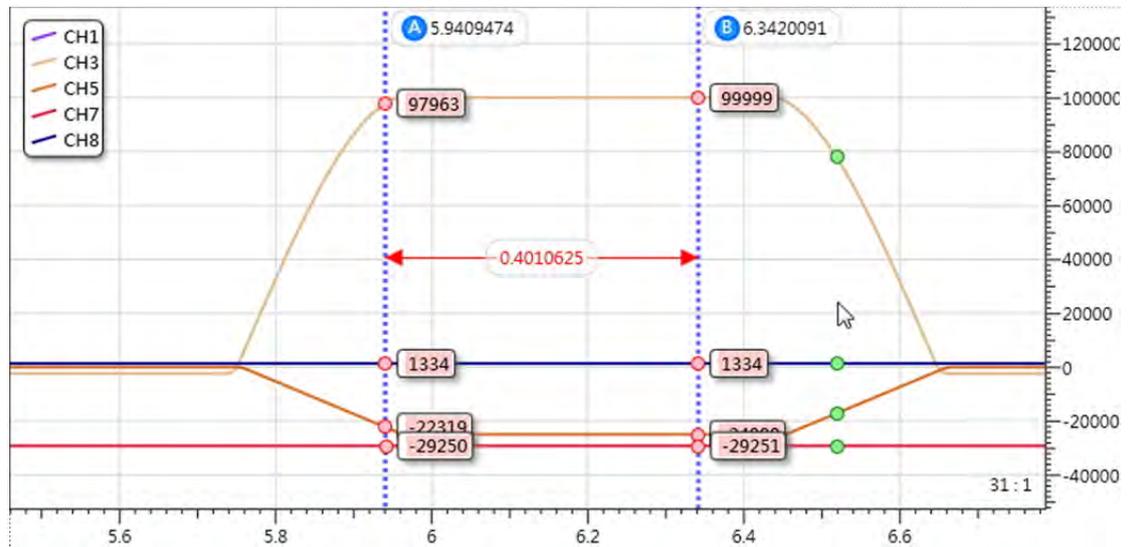
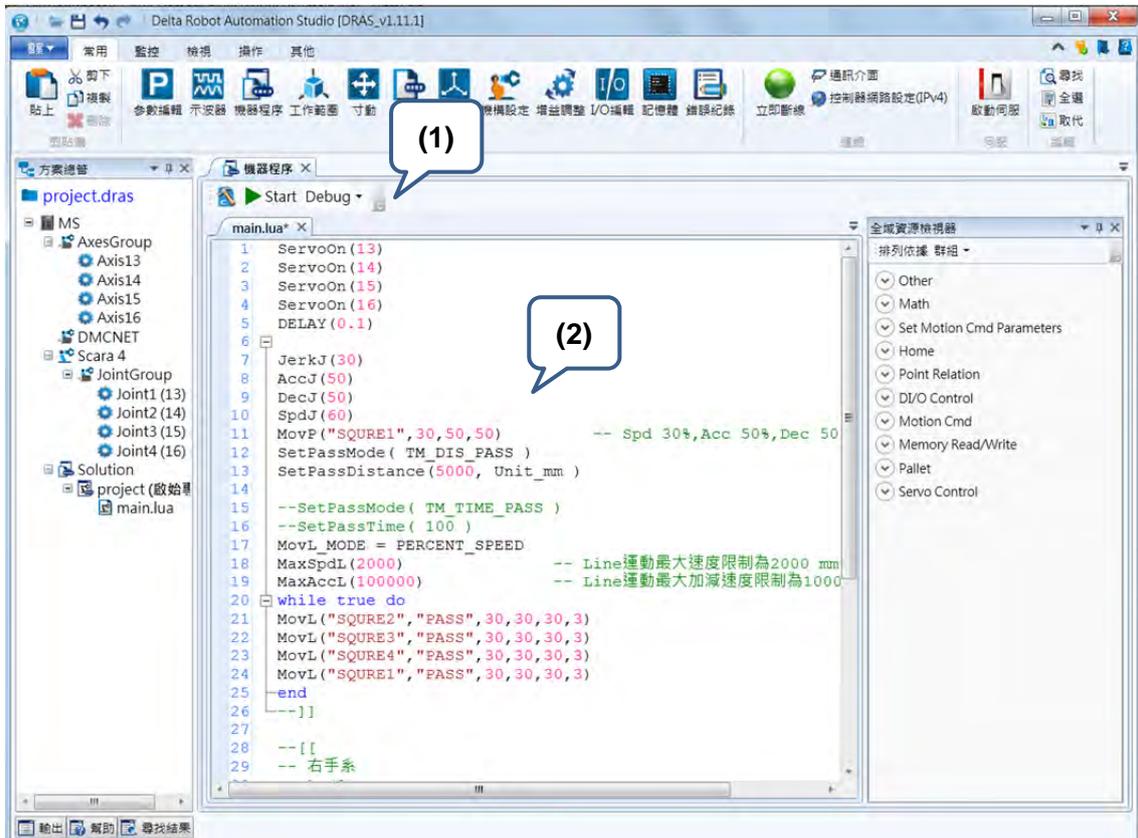


圖 2.4.6 顯示 A/B 輔助線的詳細資訊

■ 機器程序

使用者可利用機器程序來建立一套完整的運動程序。除了基本的機器腳本撰寫、下載與運行，機器程序亦集合了偵錯、語法檢查、關鍵字提示、函式使用提示等功能，來協助使用者快速入門與開發程式。如下圖所示，機器程序視窗共分為工具列與腳本編輯區兩區塊。



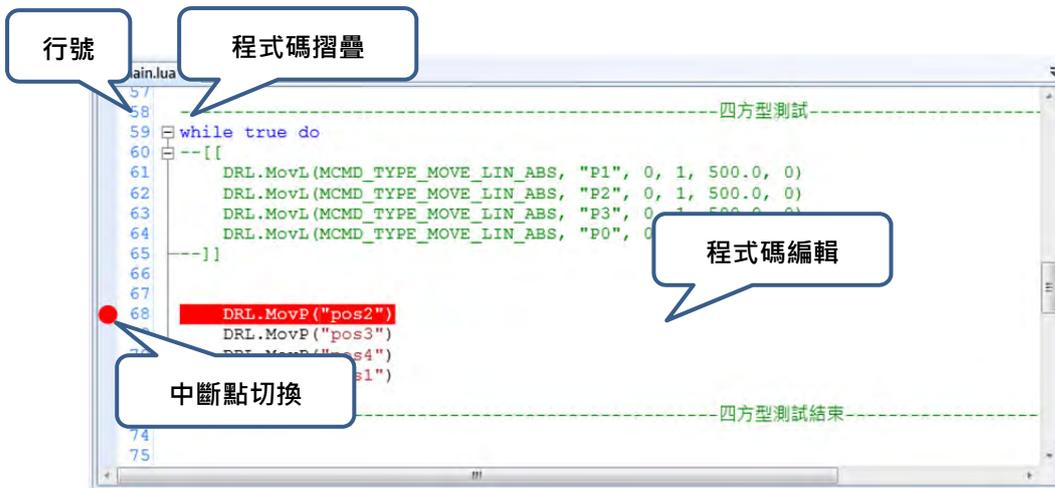
(1) 工具列

工具列內的功能說明請見下表。

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	語法檢查	F6	檢查目前啟始專案的語法。
	啟動	F5	啟動起始專案。
	中斷	-	中斷目前的程序。
	繼續	F5	程序偵錯功能-繼續。
	暫停	-	程序偵錯功能-暫停。
	不進入函式	F10	程序偵錯功能-不進入函式。
	逐步執行	F11	程序偵錯功能-逐步執行。
	離開函式	Shift+F11	程序偵錯功能-離開函式。

(2) 腳本編輯區

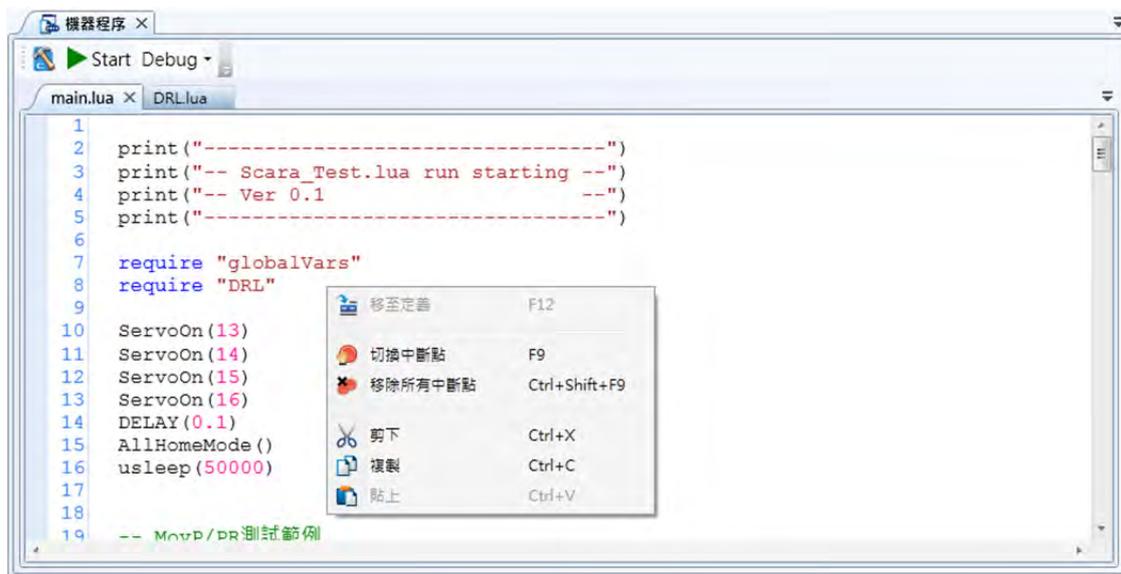
腳本編輯區共分為中斷點切換、行號、程式碼摺疊與程式碼編輯四區塊，如下圖所示。



編寫程式碼需在程式碼編輯區內進行，DRL(Delta Robot Language)是一個基於 Lua 語言而衍生的機器語言，所以很多語法編程與 Lua 語言是一致的，詳細的機器語言編程，請參考附錄 A。

**快速啟用選單**

在程式碼編輯區內點擊滑鼠右鍵會出現快速啟用選單，快速選單的詳細功能說明請見下表。

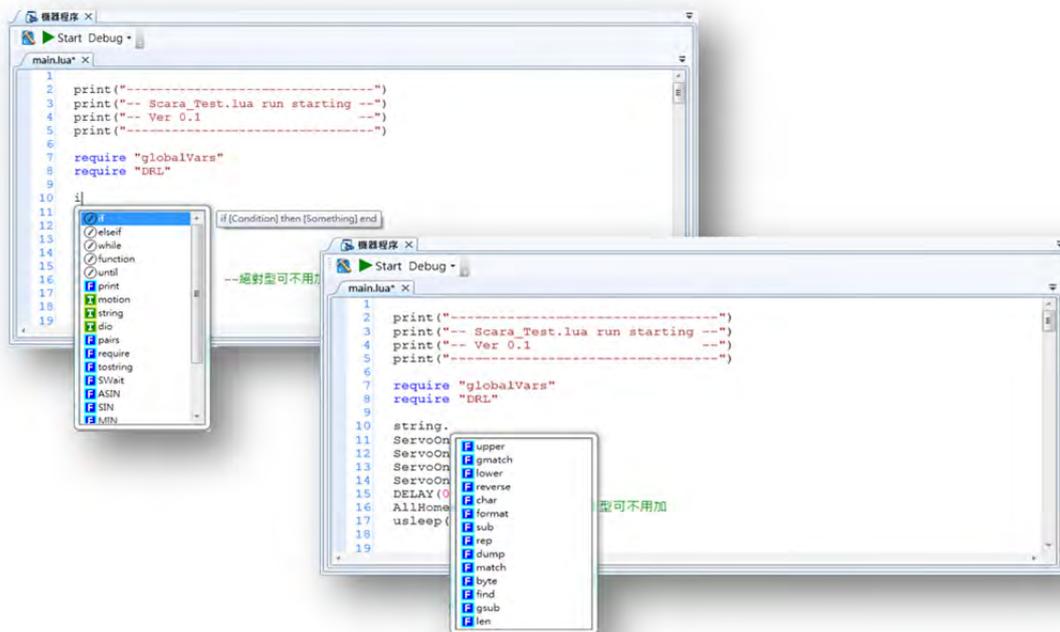


快速啟用選單之功能說明：

圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	移至定義	F12	移至函式定義處。
	切換中斷點	F9	切換中斷點。
	移除所有中斷點	Ctrl+Shift+F9	移除所有中斷點。
	剪下	Ctrl+X	剪下程式碼。
	複製	Ctrl+C	複製程式碼。
	貼上	Ctrl+V	貼上程式碼。

### 關鍵字提示

在編寫腳本上，我們提供關鍵字提示功能，如下圖，讓使用者能快速檢索與輸入，該提示中所呈現的符號意義請參考下表。



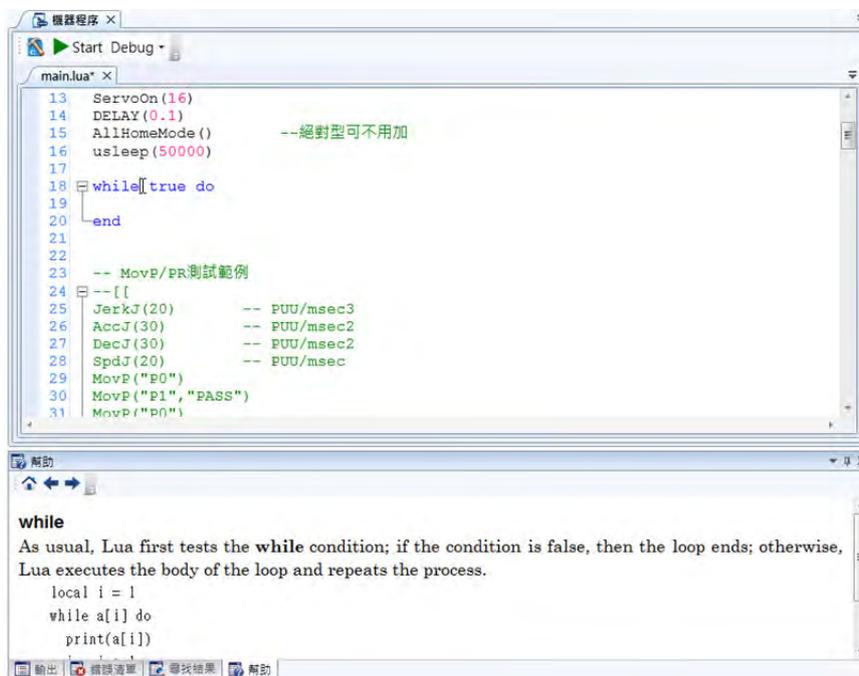
Lua 型態符號說明：

圖示	名稱	型態說明
	Control	Lua 邏輯控制語句。
	Table	Lua 表格型態。若該表格內同時包含 HashTable 與 Array 兩種型態，則統一用此圖示來顯示。
	Array	Lua 純陣列型態。
	Function	Lua 函式型態。
	String	Lua 字串型態。
	Number	Lua 數字型態。整數或浮點數都屬於此類。
	Bool	Lua 布林值型態。

2

### 基本語法與函式提示

編寫程式碼時如對基本語法與函式不熟悉，可透過幫助面板獲得協助，該面板的內容會依使用者目前的游標位置而有所不同。



### 引述提示

使用者自定義的函式與基本函式並不相同，因此幫助面板上將不顯示任何提示，但會在使用者輸入時自動帶出引述提示，詳細資訊請見下圖。

```

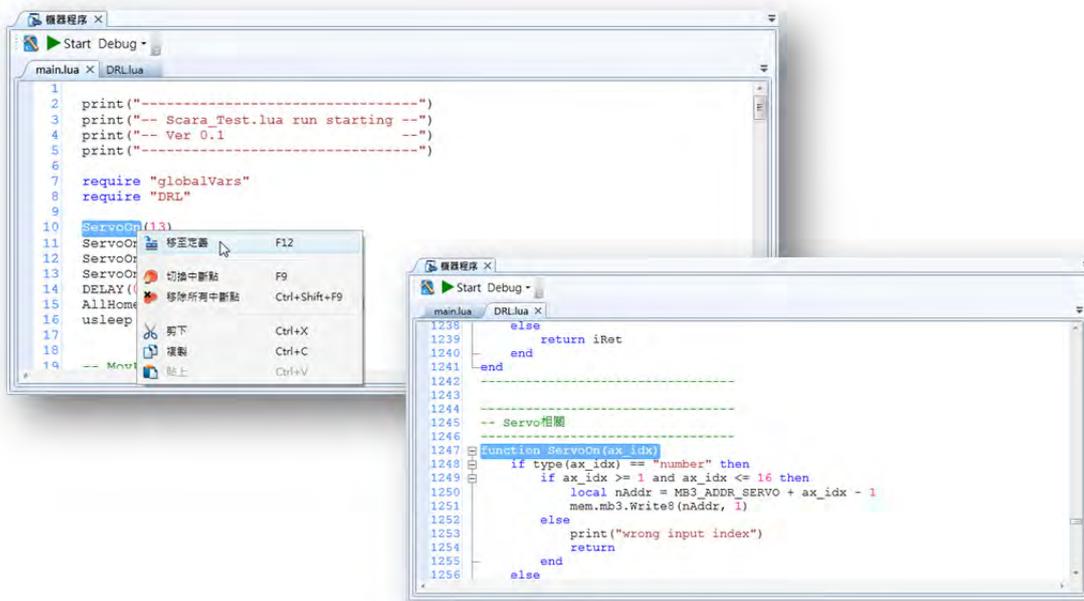
1
2 require "MyLib/globalVars" --comment
3 MaxSpdJ(6000)
4 MaxAccJ(1000000)
5
6 MArchL(
7   JerkJ(2
8   AccJ(10
9   DecJ(10
10  SpdJ(10
11
12

```

function MArchL(Point, h1, h2, h3, ...)  
 \*多軸Line拱形運動(距離插斷)  
 以多軸Line運動且距離插斷的方式做拱形移動至該目標位置  
 Point: 點位編號或點位名稱

### 移至定義

移至定義的功能可協助使用者快速查找函式的定義處，使用方式為在函式上點擊滑鼠右鍵後選擇「移至定義」，請見下圖所示。



## 語法檢查

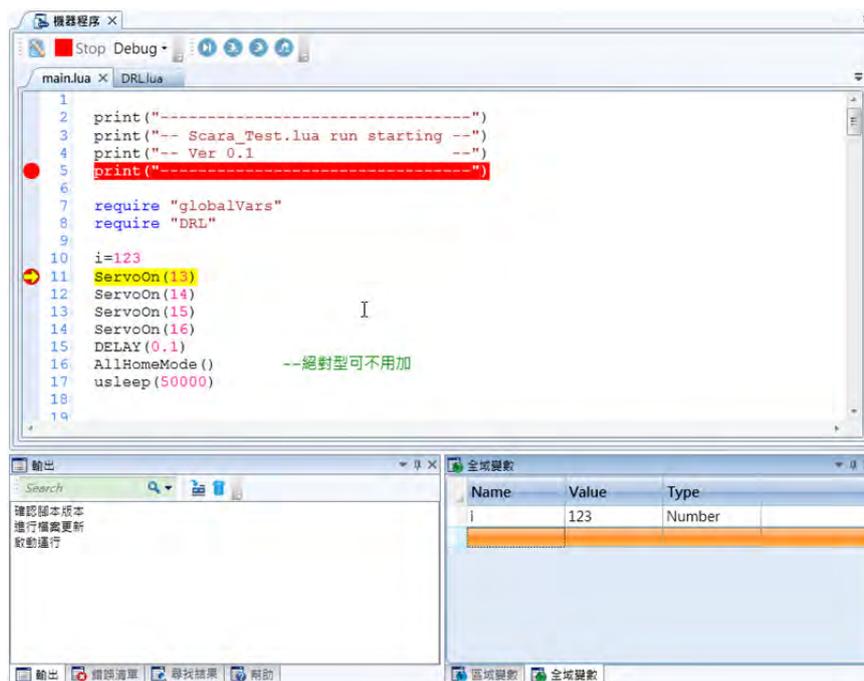
腳本編寫完成後，建議使用者啟用語法檢查功能以確保腳本的正確性，檢查過程中如有任何錯誤將顯示於輸出面板或錯誤清單內，若檢查無誤，關鍵字提示與自定義函示的引述提示將自動更新。

## 模式

機器程序可區分為 **Debug** 與 **Release** 兩種模式，可於運行時任意切換。**Debug** 模式表示可利用偵錯功能進行程序的偵錯。若採用 **Release** 模式則無法使用偵錯功能，但這可幫助程序更有效率的運行，建議正在進行程序開發的使用者採用 **Debug** 模式，若程序已開發完畢且完整而可靠，使用者可選擇 **Release** 模式來提升效能。

## 偵錯

偵錯是開發機器程序中不可或缺的步驟，透過偵錯能使開發的機器程序更加穩健與可靠。在適當位置設定中斷點並在 **Debug** 模式下進行偵錯，後續搭配偵錯功能與全域 / 區域監視面板，將能幫助使用者順利偵錯。常用的偵錯功能說明，請見下表。



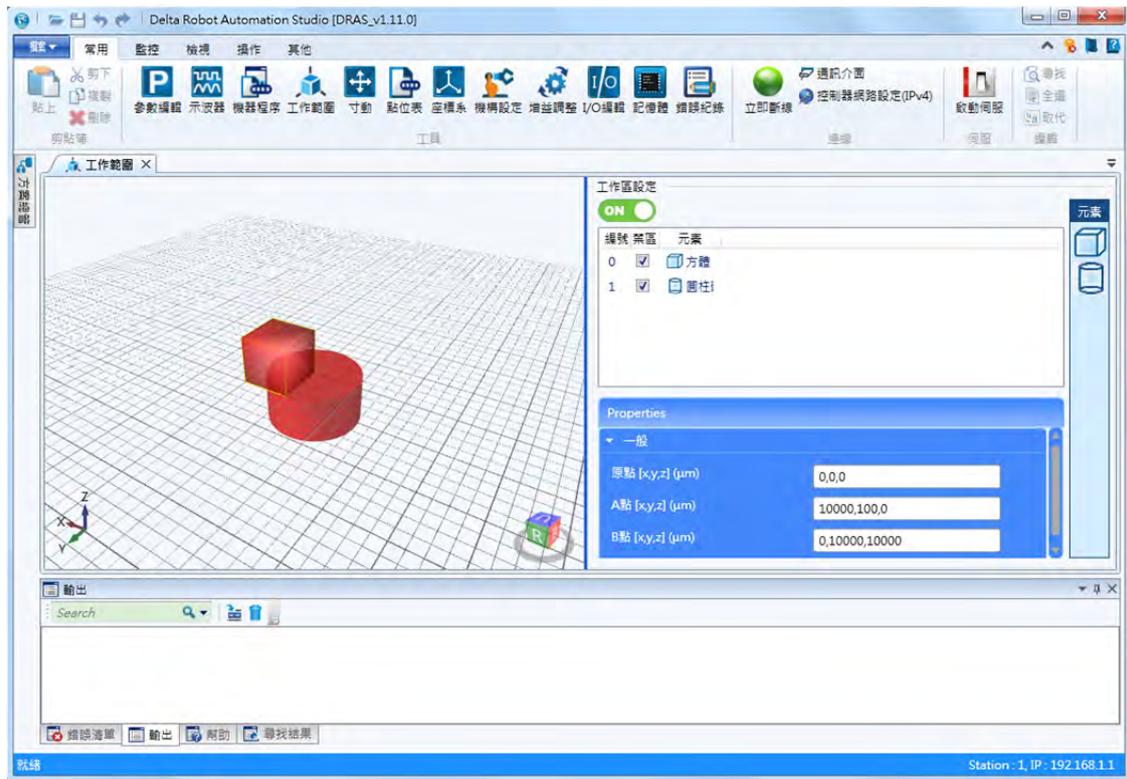
常用的偵錯功能說明：

用途	圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
移動		中斷點	F9	程序運行時如遇到中斷點將停止於該行，後續可選擇繼續、不進入函式、逐步執行或離開函式等功能繼續程序。
		繼續	F5	當程式暫停或停在中斷點時，可使用本功能繼續程式。
		暫停	-	暫停於目前的函式。
		不進入函式	F10	以不進入函式的方式移動至下一行。
		逐步執行	F11	一次僅移動一行。
		離開函式	Shift+F11	離開目前執行中的函式。
面板		全域變數監看	-	監控全域變數的輔助面板。
		區域變數監看	-	監控區域變數的輔助面板。

2

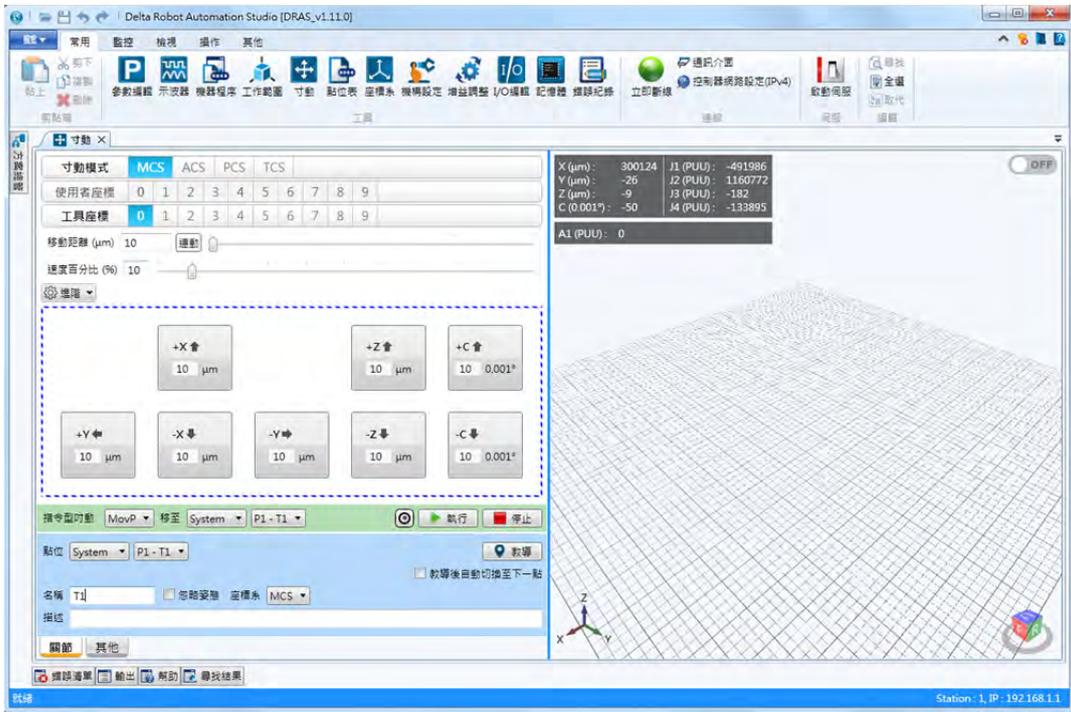
## ■ 工作範圍

透過自訂工作範圍可以使手臂運動時受到限制，一旦手臂碰觸到禁區或是離開工作區都會立即停止並發出異警。如下圖所示，於右半部工作區設定中選擇指定元素並拖拉進工作區列表即可建立禁區或工作區幾何塊，禁區在模擬圖上是採半透明的紅色區塊表示，反之，工作區則是以灰色半透明區塊呈現。每個幾何元素的位置與相關參數可在工作區列表的下半部區塊(藍色區塊)進行編輯。



### ■ 寸動

使用者可以透過寸動功能初步驗證機械手臂移動方向是否正確，更進一步也可以透過寸動功能來教導路徑點位。下圖寸動功能頁主要分為左右兩部分，左半部為寸動與教導功能，右半部則為手臂與工作範圍的 3D 模擬。



### 寸動與教導

機構關節與其他軸的操作分別需在不同頁籤進行，如圖 2.4.7，機構關節頁籤主要用於手臂操作，此面板包含座標系的相關選項。其他軸僅有正向或反向的寸動操作。

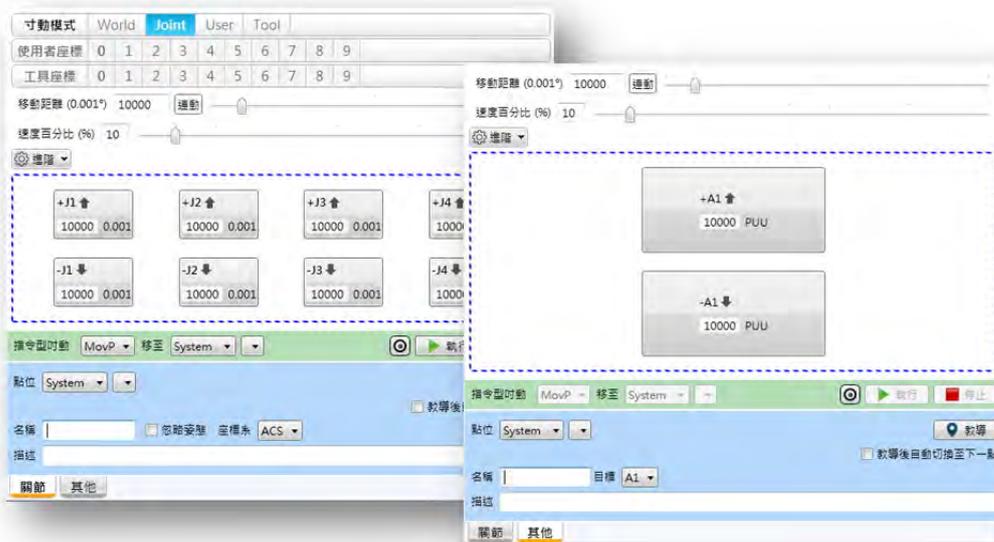


圖 2.4.7 機構關節與其他

### 關節寸動

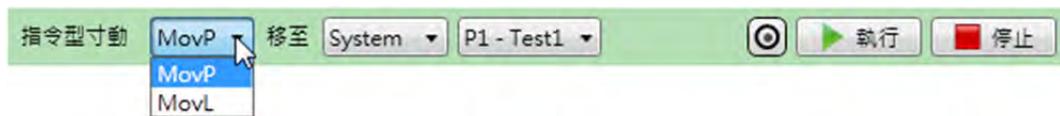
關節寸動模式共分為 World、Joint、User 與 Tool 四種模式。其中僅能在 User 與 Tool 模式下方選用對應的座標系編號(座標編號設定可於座標系功能頁中編輯)。使用者在使用寸動鈕時，亦可根據需求調整移動距離與速度百分比。當移動距離的設定小於 1 時，即為連動操作，此時寸動鈕的操作方式為按壓滑鼠左鍵後，馬達開始轉動並持續轉動至放開滑鼠左鍵。如需調整加速度、減速度等進階參數，可點選進階進行設定。

### 其他寸動

非屬於手臂關節之軸將統稱為其他，其寸動的操作方式較關節寸動單純，兩者間的差異僅在於其他寸動並無座標相關參數可設定，其他操作方式皆與關節寸動相同。其他寸動除未提供座標相關參數的設定外，其使用方式皆與關節寸動相同。

### 指令型寸動

淺綠色區塊的「指令型寸動」是一種可挑選不同函式來移至指定點位的寸動方式，如下圖所示。一旦按下執行即開始寸動至指定點位，過程中如需強制停止可點擊停止鈕。另外，使用者也可以採用  鈕(移至指定點)來進行指令型寸動，按壓滑鼠左鍵即轉動到定點或是持續轉動至放開滑鼠左鍵。



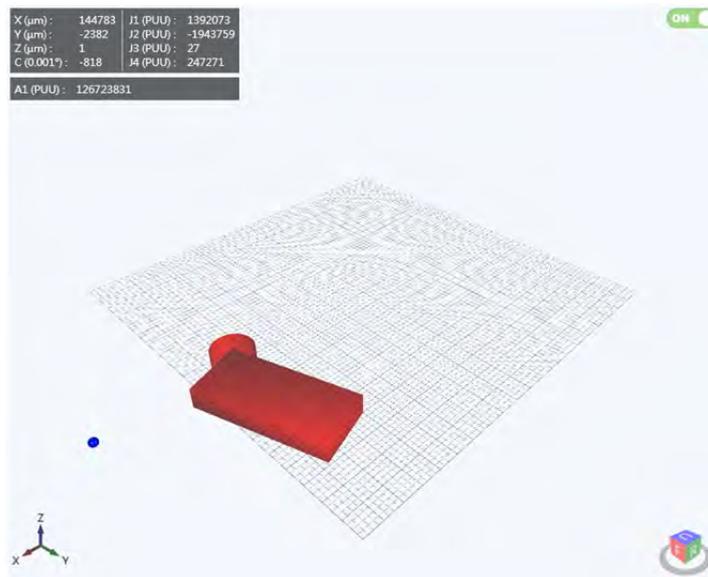
### 點位教導

淺藍色區塊的點位教導功能是記錄目前手臂或馬達位置的基本方式。教導過程中亦可直接設定點位命名、描述與相關參數。當需要教導大量點位時，建議使用者勾選「教導後自動切換至下一點」的選項，這可使操作更加順暢。



### 位置資訊與模擬

寸動功能頁的右半部主要為位置資訊與模擬。手臂的末點位置以藍色圓球進行模擬，使用者可透過按住滑鼠右鍵滑動或是使用滑鼠滾輪來變化視角，亦可使用鍵盤的「←」、「↑」、「→」、「↓」、「A」、「W」、「S」、「D」鍵進行視角微調。畫面左上角的灰色區塊記錄著手臂末點與非屬關節軸的馬達位置資訊，畫面左下及右下角的座標系與立方體，則代表視角與座標的相對關係。右上的開關是用於啟用 / 關閉自訂工作範圍的功能，如下圖所示。一旦該功能啟用，在模擬畫面即會標記手臂不可進入的紅色禁區。工作範圍的進階設定，請見第三章。



## ■ 點位表

機器手臂利用記錄的多筆點位，以點對點方式進行運動是極為常見的應用。點位表功能頁可供使用者瀏覽與維護所有點位。

名稱	X (µm)	Y (µm)	Z (µm)	C (0.001°)	使用者座標系	工具座標系	手系	忽略姿態	座標系	描述
1 Test1	337920	208516	0	30185	[0]	[0]	Left	No	MCS	
2 Test2	397449	0	3000	0	[0]	[0]	Right	No	MCS	
3 Test3	397432	-2387	5	-793	[0]	[0]	Left	No	MCS	
4 Test4	-4944	11390	0	-1290	[0]	[0]	Right	No	MCS	
5 Test5	397435	2168	0	720	[0]	[0]	Right	No	MCS	
6 Test6	0	-10978	2	9	[0]	[0]	Left	No	ACS	
7 Test7	397312	0	0				Right	No	ACS	
8 Test8	8	16	24				Left	No	ACS	
9 Test9	9	18	27				Left	No	ACS	
10 Test10	10	20	30	60	[0]	[0]	Left	No	ACS	
11 Arch1	249856	150000	-25000	0	[0]	[0]	Left	No	MCS	
12 Arch2	249856	150000	0	0	[0]	[0]	Left	No	MCS	
13 Arch3	299008	-150000	0	0	[0]	[0]	Left	No	MCS	
14 Arch4	299008	-150000	-25000	0	[0]	[0]	Left	No	MCS	
15 Arch5	249856	150000	-15000	0	[0]	[0]	Left	No	MCS	

### 系統(System)與使用者(User)點位

控制器通常將點位區分為「System」與「User」兩種。前者儲存於控制器的記憶體內(實際可儲存的點位資料則依控制器規格而定)，後者則以檔案的方式儲存於程序專案的資料夾內。使用者可利用下圖左下角的頁籤進行切換，以瀏覽及維護兩種形式的點位表。請注意，「System」點位資料如呈現紅字，表示該資料可能與控制器記憶體的內部資料不符，建議使用者先進行讀取或寫入以確保其正確性。「User」點位資料由於並非記錄於控制器的記憶體內，所以並無資料相符與否的問題。

名稱	X (µm)	Y (µm)	Z (µm)	C (0.001°)
1 Test1	300000	100000	-25000	0
2 Test2	0	0	0	0
3				
4				
5				
6				
7				

### 點位格式

點位的記錄除了利用教導外亦可直接針對點位表進行編輯。其中需注意點位的座標系如是「ACS」，便代表其與其他座標系所記錄的資料並不相同，從圖 2.4.8 即可看出「ACS」是以回授位置(PUU)記錄該點位，有別於其他座標系以空間單位記錄點位。使用者可利用滑鼠左鍵任意點擊其中一項，即可得知其單位差異。表內所顯示之欄位會依據座標系設定而有所變化。

名稱	J1 (PUU)	J2 (PUU)	J3 (PUU)	J4 (PUU)	使用者座標系	工具座標系	手系	忽略姿態	座標系	描述
1 Test1	300000	100000	-25000	0	[0]	[0]	Right	No	MCS	
2 Test2	397449	0	3000	0	[0]	[0]	Right	No	MCS	
3 Test3	397432	-2387	5	-793	[0]	[0]	Left	No	MCS	
4 Test4	-4944	11390	0	-1290	[0]	[0]	Right	No	MCS	
5 Test5	397435	2168	0	720	[0]	[0]	Right	No	MCS	
6 Test6	0	-10978	2	9	[0]	[0]	Left	No	ACS	
7 Test7	397312	0	0	0	[0]	[0]	Right	No	ACS	
8 Test8	8	16	27	48	[0]	[0]	Left	No	ACS	
9 Test9	9	18	27	54	[0]	[0]	Left	No	ACS	

圖 2.4.8 ACS 格式的點位資料

名稱	X (μm)	Y (μm)	Z (μm)	C (0.001°)	使用者座標系	工具座標系	手系	忽略姿態	座標系	描述
1 Test1	300000	100000	-25000	0	[0]	[0]	Right	No	MCS	
2 Test2	397449	0	3000	0	[0]	[0]	Right	No	MCS	
3 Test3	397432	-2387	5	-793	[0]	[0]	Left	No	MCS	
4 Test4	-4944	11390	0	90	[0]	[0]	Right	No	MCS	
5 Test5	397435	2168	0	720	[0]	[0]	Right	No	MCS	
6 Test6	0	-10978	2	9	[0]	[0]	Left	No	ACS	
7 Test7	397312	0	0	0	[0]	[0]	Right	No	ACS	
8 Test8	8	16	24	48	[0]	[0]	Left	No	ACS	
9 Test9	9	18	27	54	[0]	[0]	Left	No	ACS	

圖 2.4.9 非 ACS 的點位資料

### 讀取與寫入

欲讀取或寫入「System」點位時，可根據點位工具列進行操作。使用者可利用工具列上的「讀取」與「寫入」按鈕進行批次性的操作，或直接按住滑鼠左鍵不放選取一筆或多筆點位，之後滑鼠游標處將彈出一「快速功能選單」，其中「讀取」與「寫入」鈕與功能列上的完全相同，可供使用者快速選取。

5	-793	[0]
0	-1290	[0]
0	720	[0]
2	9	[0]
0	0	[0]
24	48	[0]

圖 2.4.10 點位管理之快速功能面板

## 匯出 / 匯入

點位表匯出 / 匯入功能所支援的檔案格式可見下表。除了 .bin 與 .xml 檔是雙向支援外，.xls 檔僅支援匯入功能，匯入時可透過 .xls 匯入工具進行相關的進階設定，如圖 2.4.11。

點位表支援的檔案格式：

	匯出	匯入
.bin	○	○
.xml	○	○
.xls	-	○

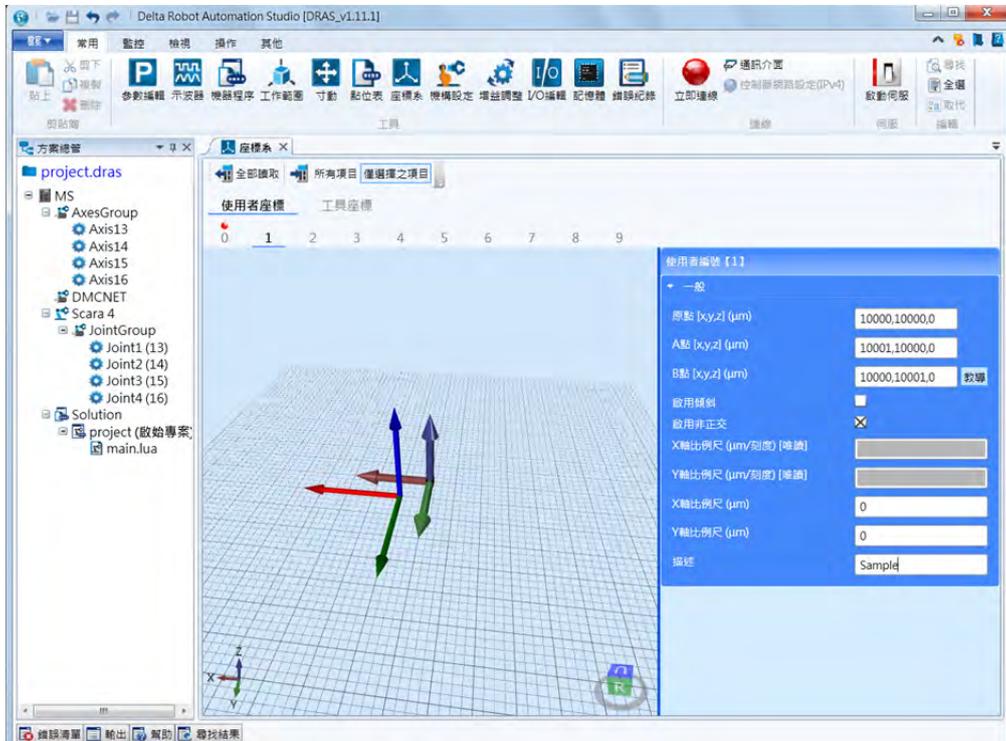
.xls 匯入工具的右半部是 .xls 檔的預覽，此時可利用左半部的屬性與 .xls 欄位進行綁定，屬性在勾選綁定選項後即能指定欲綁定的欄位。



圖 2.4.11 .xls 匯入工具

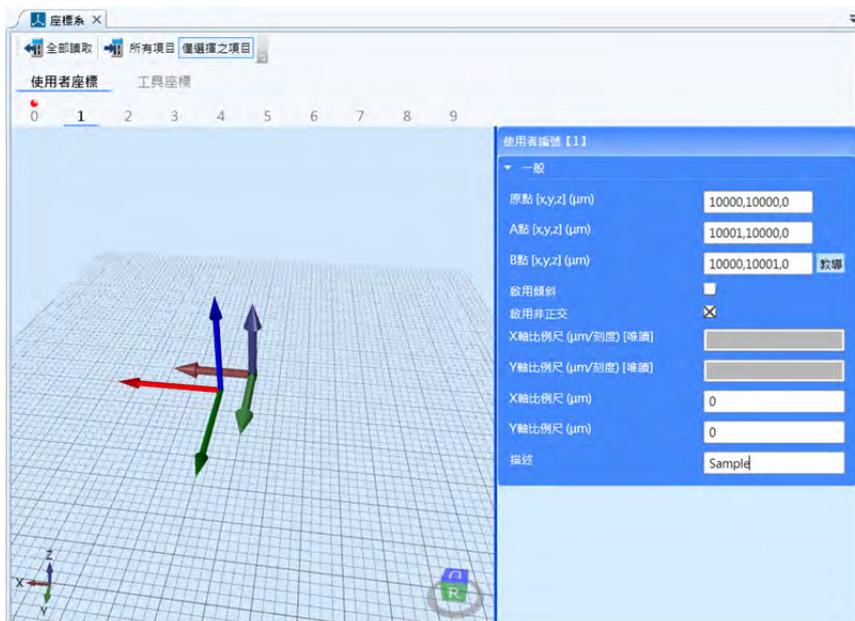
■ 座標系

座標系設定頁分為使用者與工具座標系兩種。每種座標系皆含 N 組(根據控制器規格)索引提供教導，索引 0 為預設並不開放教導。



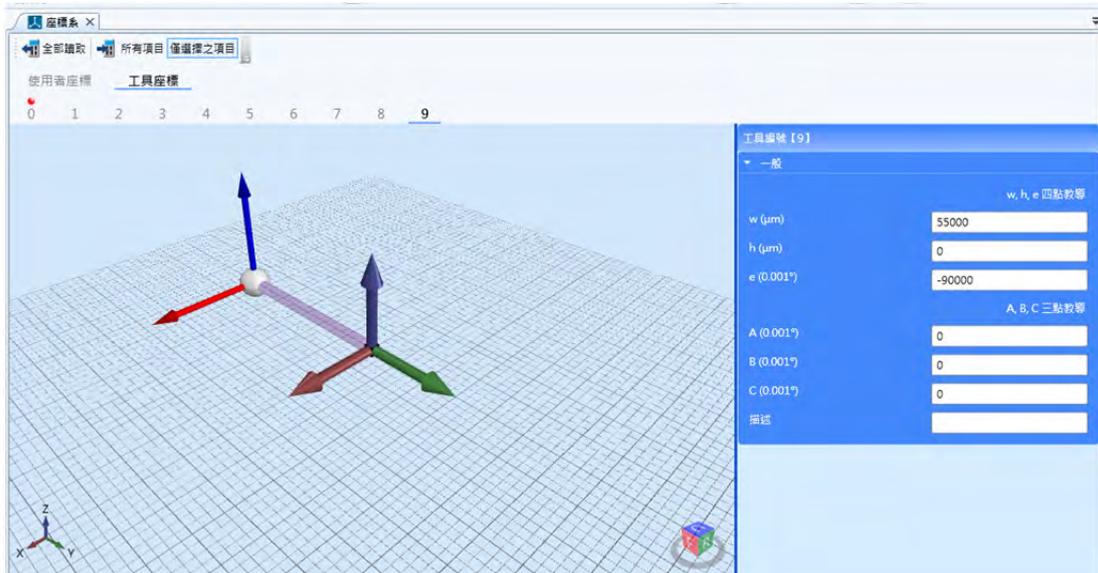
使用者座標系教導

首先選擇欲教導的索引編號並於右側欄位進行編輯，左半部的 3D 模擬畫面可供使用者在教導時較為直覺，而操作方式同寸動章節所介紹的方式。3D 模擬圖中顏色較深的 XYZ 座標為大地座標系的中心位置，而亮度較亮的另一組 XYZ 座標則是使用者正在教導的位置，變更任何一項屬性都會改變該組 XYZ 座標與大地座標系中心的相對關係。



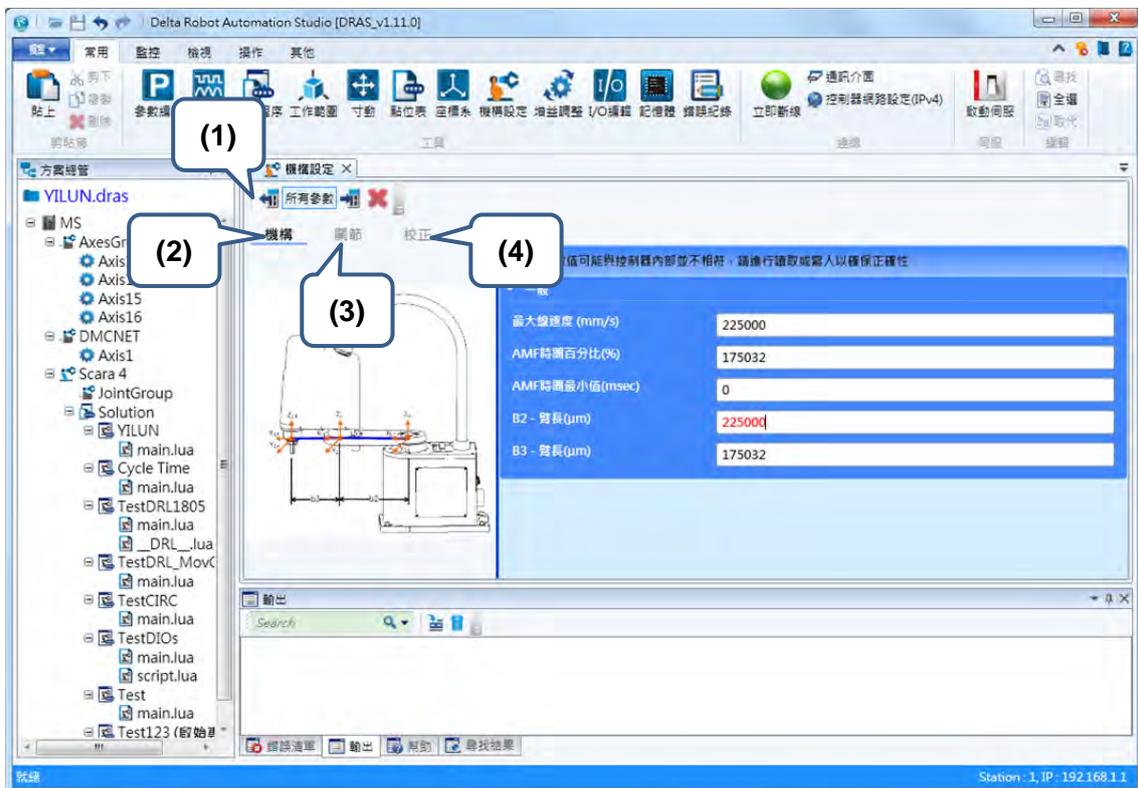
**工具座標系教導**

工具座標系的教導操作方式同使用者座標系，而從座標中心所延伸紫色圓柱桿是工具教導的結果。



**機構設定**

機構設定主要用於設定機器手臂與各關節的相關參數，正確與合理的參數才能使運動較為正確與精準。



(1) 工具列

機構設定工具列之項目說明請見下表。

圖示	名稱	快捷鍵	功能說明
	啟動 / 停止監控	-	啟動 / 停止監控機構末點位置。
	讀取參數	-	讀取參數。
	寫入參數	-	寫入參數。
所有參數	所有參數	-	針對所有參數進行操作。
	強制中止	-	強制中止目前動作。

(2) 機構本體參數

不同類型的機構皆有專屬的屬性需要設定，使用者僅需於右半部的屬性欄位中填入正確數值並寫入至控制器即可完成設定，若參數欄位出現紅色字體表示該數值可能與控制器內部的設定並不相符，建議使用者可先進行寫入或是讀取參數。



(3) 關節參數

以表格的方式呈現關節與屬性參數，若參數欄位出現紅色字體表示該數值可能與控制器內部的設定並不相符，建議使用者可先進行寫入或是讀取參數。

	J1	J2	J3	J4
齒輪比(PUU/rev)	100000	100000	100000	100000
減速比(分子)	80	50	1	16
減速比(分母)	1	1	1	1
導程 (um)	0	0	15000	0
正極限 (PUU)	2777778	1944444	200000	1600000
負極限 (PUU)	-2777778	-1944444	-500000	-1600000
SPF-速度飽和值(PUU/ms)	8333	8333	8333	8333
SPF-加速度飽和值(PUU/ms²)	500	500	500	500
馬達偏差角 (PUU)	0	0	0	0
最大轉速度限制(PUU/ms)	10000	10000	10000	10000
最大加速度限制(PUU/ms²)	500	500	50	500
最大減速度限制(PUU/ms²)	500	500	50	500
最大加加速度限制(PUU/ms³)	500	500	500	500
編碼器模式	增量型	增量型	增量型	增量型
馬達方向	+	+	+	+
原點復歸	+	+	+	+

(4) 校正

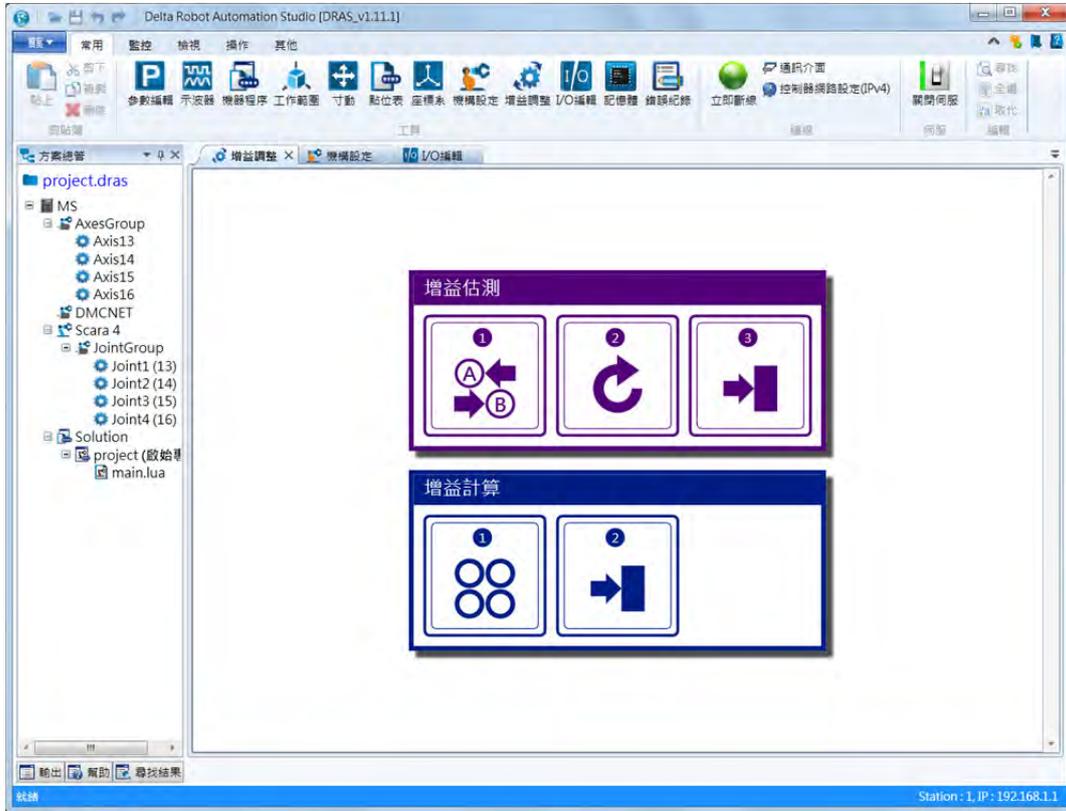
機器手臂是由許多精密結構所組成，但組裝或製作機構的過程中，難免會產生誤差而影響到機器手臂的定位精度。在此提供一套演算法，使用者可透過精密度較高的製具與簡單的定位方式，來計算出馬達的偏差角度與機器手臂的臂長，進而提高機器手臂的定位精度。以下則為簡易的操作流程，參考下圖。操作流程請參考第三章-機構校正(3.3.4)。

相對A點偏移量(um):  
 $(a, b) = (210000, 0)$   $(c, d) = (210000, 297000)$   $(e, f) = (0, 297000)$  校正計算

名稱	J1 回復角度(0.001°)	J2 回復角度(0.001°)
A	31476	2
B	28975	-3038
C	0	0
D	0	0

### ■ 增益調整

為了讓伺服系統能夠穩定運作並發揮最大效能，使用者必須妥善調整增益參數，而此功能頁提供「增益估測」與「增益計算」兩種模式以供選用。



### 增益估測

增益估測模式適用於不曉得慣量比的情境下，透過步驟指示完成增益參數的估測。一旦選用此功能，首先須指定欲估測的軸號，如下圖。



圖 2.4.12 增益估測



圖 2.4.13 增益估測選擇軸號

增益估測的方式是先定位馬達 A / B 兩點後再啟動運行，此時馬達會在兩點間反覆轉動，直到負載慣量比趨近穩定狀態(變動幅度不大)即可停止，並求出建議的增益參數。後續使用者可決定是否回存求得的結果來完成整個增益估測的操作。在運行估測階段，如有需要可於進階選項中調整運動參數，詳細運動參數請見下表。

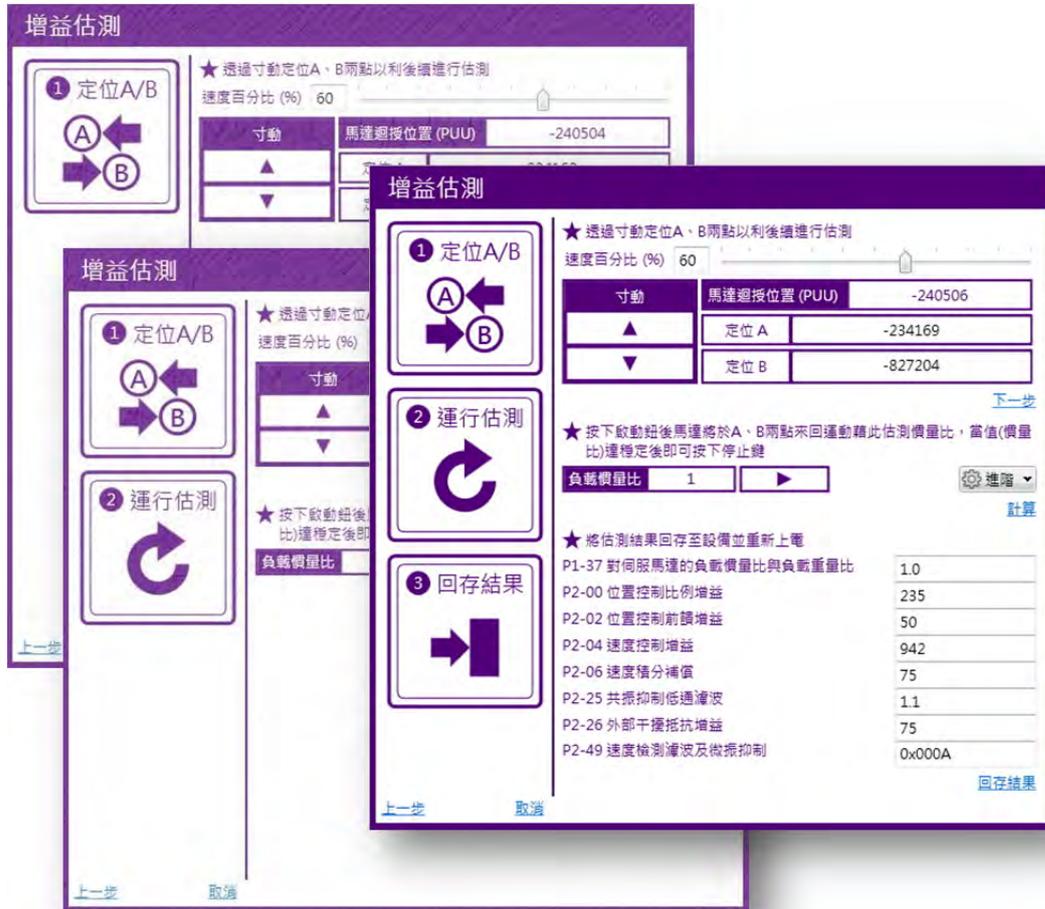


圖 2.4.14 增益估測三步驟

運動參數說明：

項目	說明
速度(PUU/ms)	A、B 點來回旋轉的馬達運轉速度。
加速度	A、B 點來回旋轉的馬達加速度。
減速度	A、B 點來回旋轉的馬達減速度。
時間間隔(ms)	點到點一次動作完成後，執行下次動作時所需等待的時間。

### 增益計算

增益計算模式適用於已知負載慣量比與頻寬的情境下，一旦選用此功能，首先須指定欲計算的軸號，如圖 2.4.16。

2



圖 2.4.15 增益計算



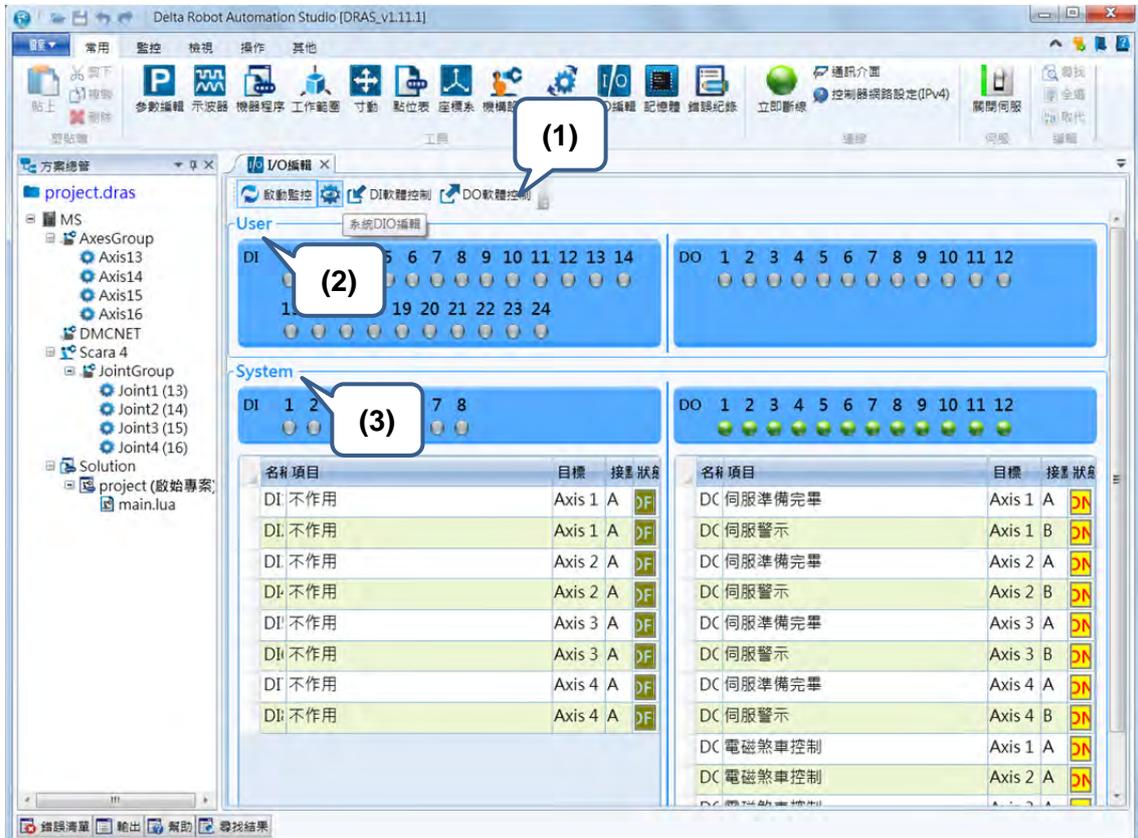
圖 2.4.16 增益計算選擇軸號

增益計算僅有兩步驟，先填入指定參數後即可進行計算，後續使用者可決定是否回存計算的結果來完成整個增益計算的操作。



■ I/O 控制

I/O 控制功能頁可針對控制器所提供的 I/O 點進行監控、功能設定或軟體觸發等，以利用控制器與其他周邊模組進行整合。整體畫面如下圖所示，共分為工具列、User I/O 與 System I/O 三區。



(1) 工具列

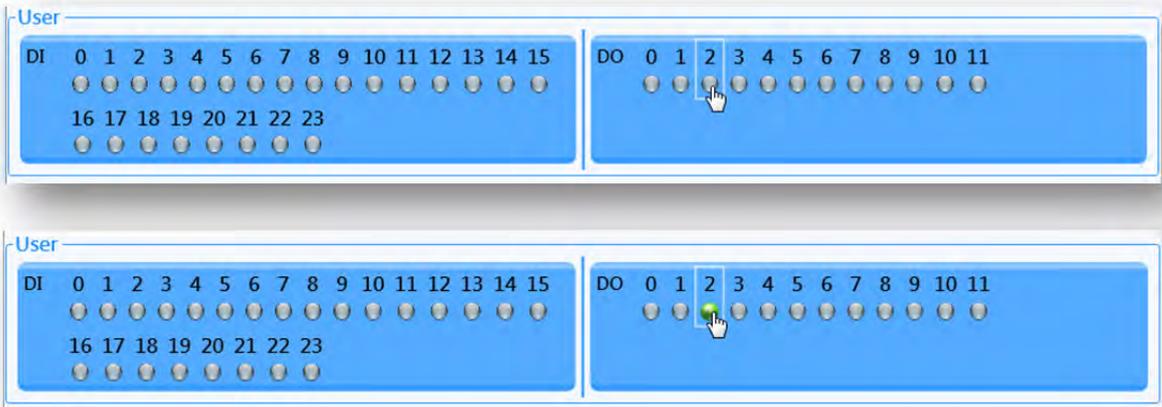
工具列上的項目說明請見下表，除了「啟動 / 停止監控」項目外，其他功能皆需待監控啟動時才能使用。

圖示	名稱	快捷鍵	說明
	啟動 / 停止監控	-	啟動監控時，該圖示將以順時針方向持續轉動，反之則停止不動。
	系統項目設定	-	設定系統 I/O 項目，需先啟動監控才能開始設定。
	DI 軟體控制	-	DI 軟體控制，需先啟動監控才能開始設定。
	DO 軟體控制	-	DO 軟體控制，需先啟動監控才能開始設定。

2

(2) 使用者 I/O

使用者 I/O 中，除監控功能外，DO 區亦可啟用 DO 軟體控制來強制觸發輸出點，如下圖所示。開啟 DO 軟體控制後即可以滑鼠左鍵點擊燈號，來改變該訊號的狀態，其中 ON 會以綠燈表示，未亮燈則表示 OFF。



(3) 系統 I/O

系統 I/O 與使用者 I/O 的差異在於系統 I/O 已事先定義好部分常用的控制功能。因此，系統 I/O 多提供一組表格，以設定每個訊號代表的意義與細部設定。欲調整控制功能，需先啟動監控才能進行功能設定。



系統 I/O 支援 DI 軟體控制，執行 DO 軟體控制時需再將訊號的功能項目設定為軟體 DO 輸出方能正常使用，如下圖所示。

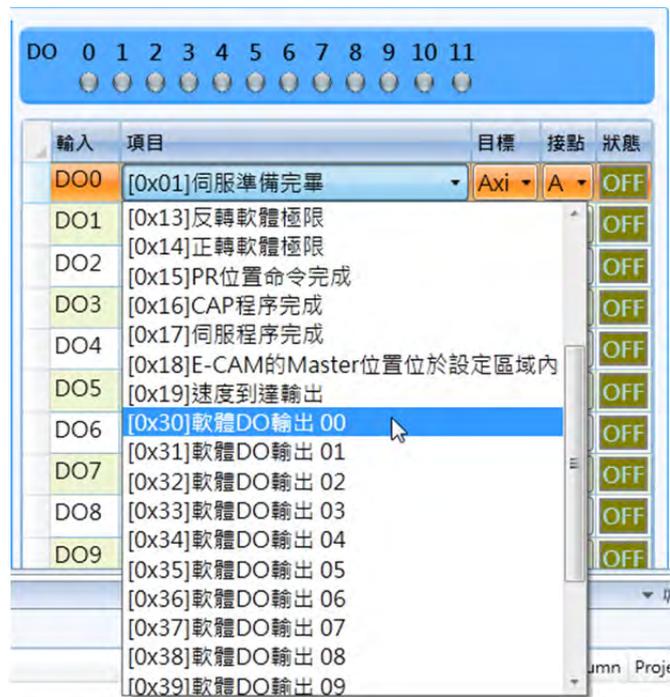
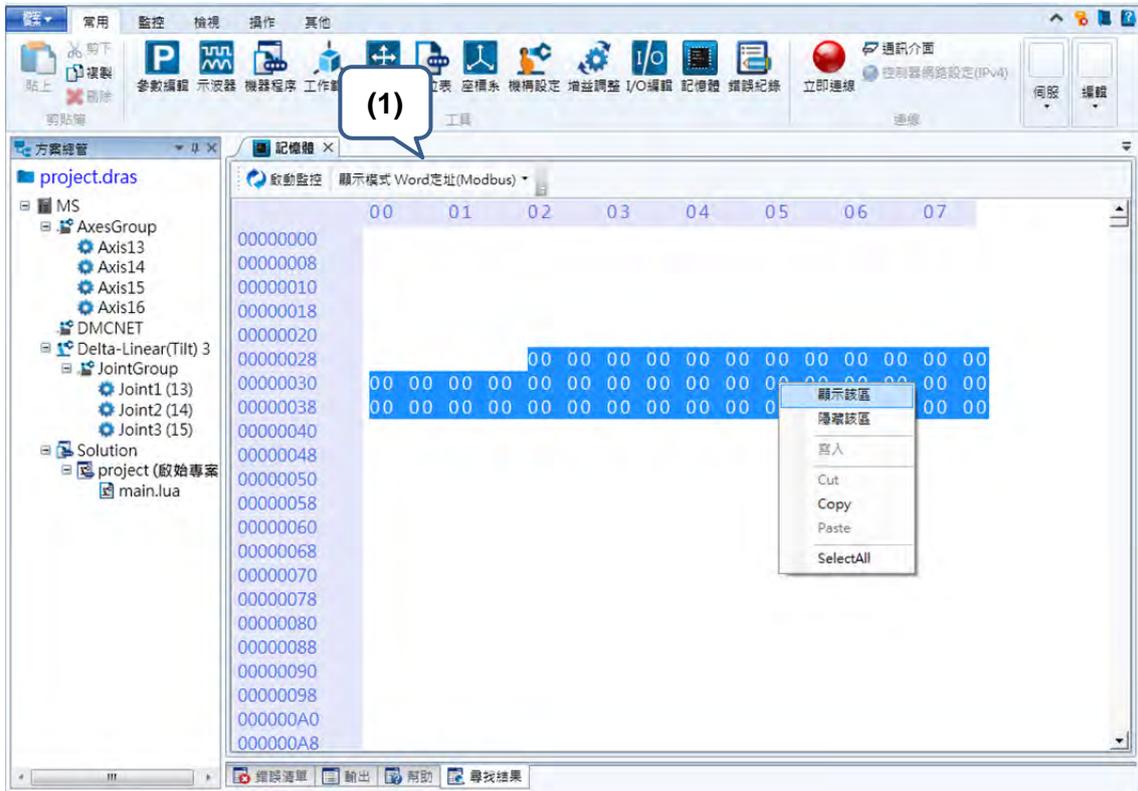


圖 2.4.17 軟體 DO 輸出

2

■ 記憶體

控制器內的記憶體開放一區段供使用者透過通訊讀寫。使用者可根據需求自行利用該區段整合周邊模組(例：加入視覺模組)，因此 DRAS 軟體提供了記憶體監視工具以利快速整合與測試。



(1) 工具列

記憶體工具列之項目說明，如下表。

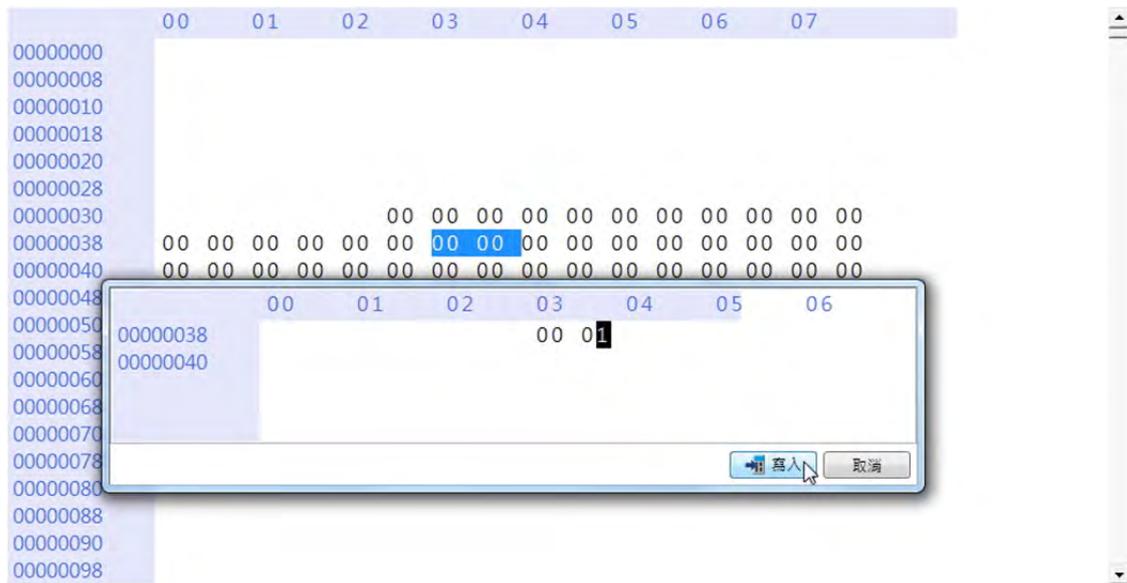
圖示	功能名稱	快速鍵	功能說明
	啟動 / 停止監控	-	啟動監控時，該圖示將以順時針方向持續轉動，反之則停止不動。

### 讀取記憶體

如上圖所示，首先選取欲監控的記憶體區段，並點擊滑鼠選擇「顯示該區」，即可呈現該區段記憶體的實際數據，也可選用「隱藏該區」來隱藏特定區段的記憶體。請注意，使用者必須正確啟動監控功能才能監看記憶體狀態。

### 寫入記憶體

欲進行記憶體寫入時可先選取欲寫入的區塊，並於滑鼠右鍵的快速選單中點選「寫入」，此時會彈出一個寫入視窗供使用者進行數值編輯與寫入。



## 2.5 狀態列

目前狀態、警告與錯誤資訊將以文字描述的方式呈現於狀態列的最左側，同時搭配狀態列的背景顏色以區分狀態層級。背景顏色共有橙色、藍色與紅色等三種類別，各顏色的代表意義可參考下表的說明。圖 2.5.1 中的「操作進度」表示目前操作的載入進度，「連線資訊」則為目前連線的類型與其細部資訊，包含站號與連線位址，例如：使用 Ethernet 連接時便會顯示 IP 位址，若使用 RS232 / RS485 連接時，則會顯示埠號與鮑率。

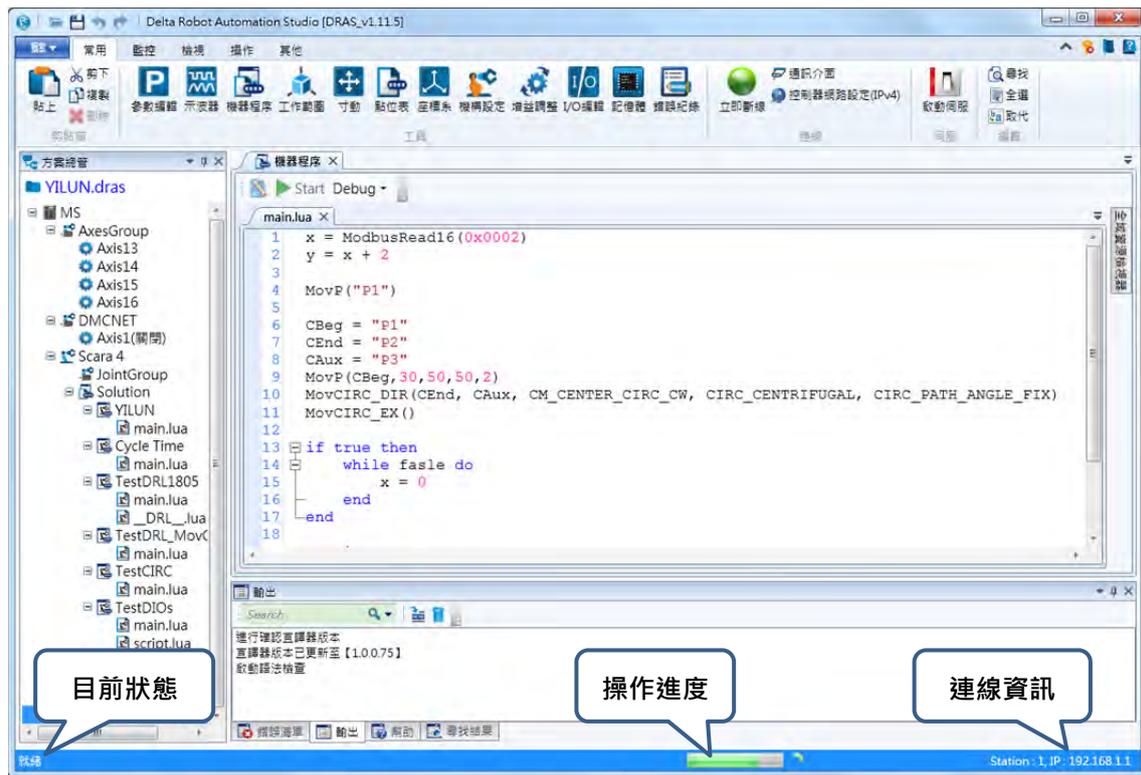


圖 2.5.1 狀態列

狀態列背景顏色之說明：

顏色	意義
橙色	表示警告狀態。未與控制器連線時便會呈現此狀態，詳細警告內容請見狀態列左側的文字描述。
藍色	表示正常連線。
紅色	表示異常狀態。連線異常中止時便會出現此狀態，詳細錯誤內容請見狀態列左側的文字描述。

# 3

## 進階操作

在使用產品前，可以先依照此章節說明來建立起基本的操作概念。

3.1 建立 DRAS 與控制器連線	3-3
3.1.1 如何利用 Ethernet 連線	3-3
3.1.2 如何利用 USB 連線	3-4
3.1.3 如何利用 RS-232/RS-485 連線	3-5
3.2 新專案建立	3-6
3.2.1 如何使用專案精靈建立新專案	3-6
3.3 機構參數建立	3-7
3.3.1 如何建立機構本體參數	3-7
3.3.2 如何建立關節參數	3-8
3.3.3 自訂工作範圍	3-9
3.3.4 機構校正	3-10
3.4 調機步驟	3-12
3.4.1 如何自動調機	3-12
3.4.2 如何手動調機	3-15
3.5 手臂試運轉	3-17
3.5.1 如何在大地模式下吋動	3-17
3.5.2 如何在關節座標系下吋動	3-18
3.6 建立與紀錄點位	3-19
3.6.1 如何教導點位	3-19
3.7 機器程序	3-20
3.7.1 如何建立腳本	3-20
3.7.2 如何設立中斷點	3-21
3.7.3 如何使用單步執行	3-22
3.8 下載專案至控制器	3-23
3.8.1 如何上下載專案至控制器	3-23
3.9 建立座標系	3-25
3.9.1 如何建立使用者座標系	3-25
3.9.2 如何建立工具座標系	3-26
3.10 I/O 功能建立	3-32
3.10.1 如何建立 System I/O	3-32
3.11 資料庫更新	3-35

# 3

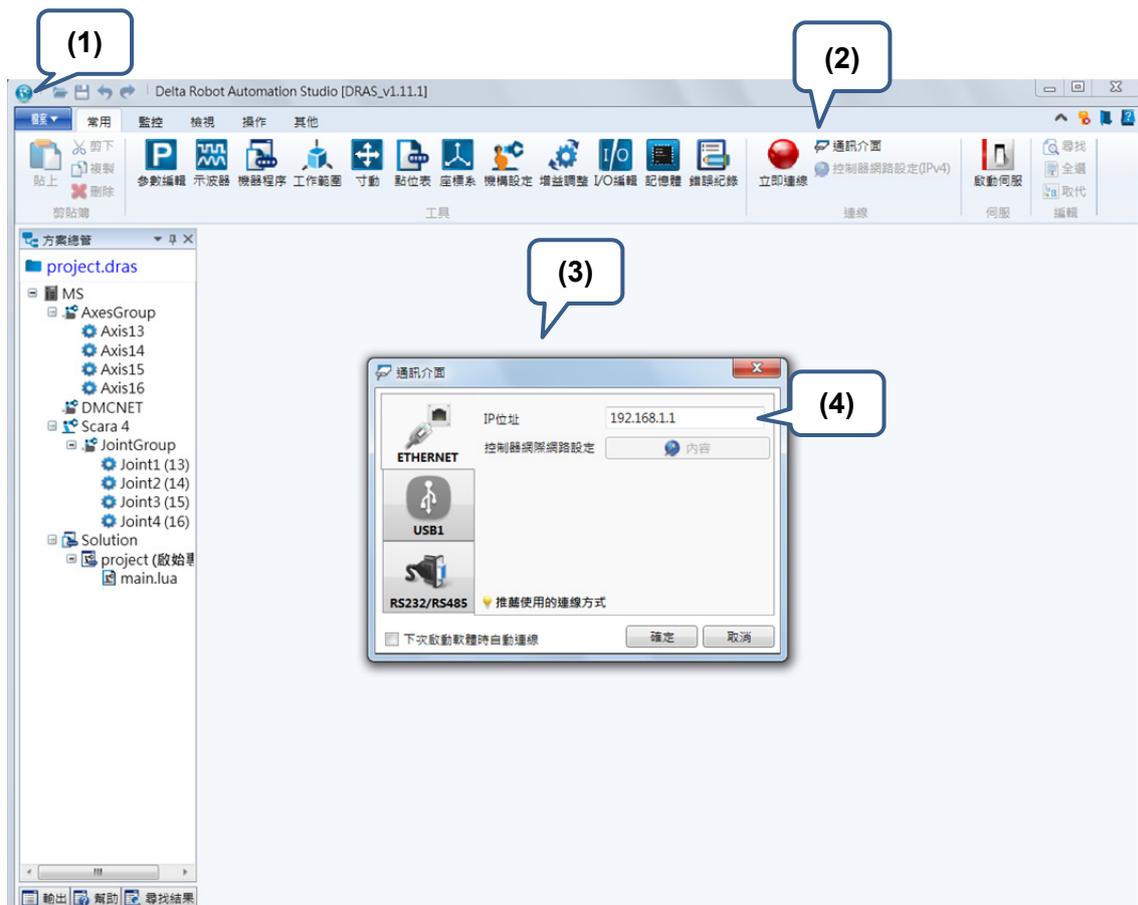
3.11.1 如何更新韌體.....	3-35
3.11.2 如何更新系統函式庫.....	3-36
3.11.3 如何更新 PLC 資料庫 .....	3-38

## 3.1 建立 DRAS 與控制器連線

如何讓控制器運作起來？其中一個方法即是透過操作軟體 DRAS 來與控制器做連線，並且給予命令到控制器進而操控機構馬達運作。以下將介紹與控制器連線的三種連線方式。

### 3.1.1 如何利用 Ethernet 連線

控制器可透過 Ethernet 來連線，只需要依照下列步驟即可。

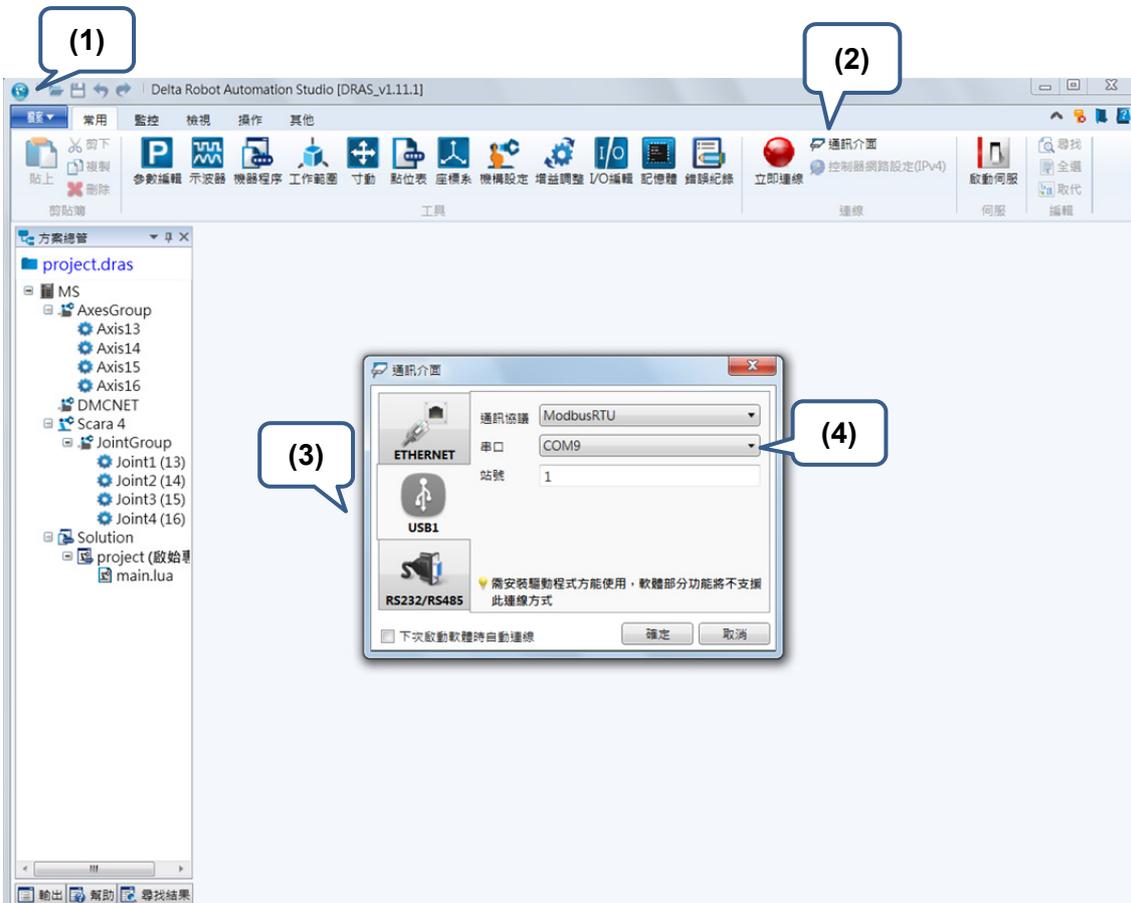


- (1) 開啟 DRAS 軟體。
- (2) 找尋上方連線操作頁面並點擊**通訊介面**鈕。
- (3) 通訊介面即會出現在畫面中。
- (4) 輸入 IP 位址並點擊**確定**連線 (IP 初始值：192.168.1.1，若 IP 位置已修改，則必須以修改後的 IP 位置進行連線)。

# 3

## 3.1.2 如何利用 USB 連線

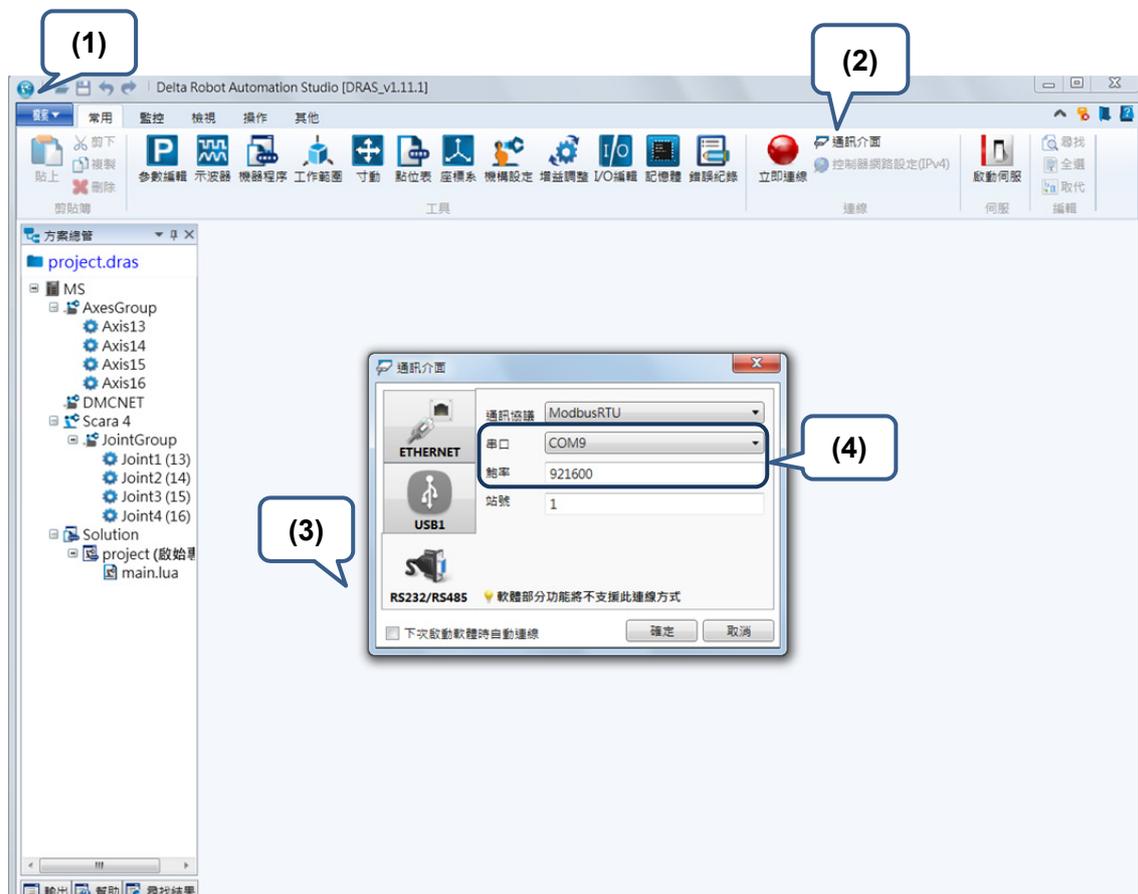
控制器可透過 USB 來連線，只需要依照下列步驟即可。



- (1) 開啟 DRAS 軟體。
- (2) 找尋上方連線操作頁面並點擊**通訊介面**鈕。
- (3) 通訊介面即會出現在畫面中，請切換至 **USB1** 的選項頁面。
- (4) 選取連線串口並點擊**確定**即可連線。

### 3.1.3 如何利用 RS-232/RS-485 連線

RS-232/RS-485 的連線方式，必須先設定控制器參數 P3-01、P3-02 及 P3-05 才可進行連線，參數資訊詳細請參考 ASDA-MS 手冊，以下將介紹利用 RS-232/RS-485 的連線步驟。



- (1) 開啟 DRAS 軟體。
- (2) 找尋上方連線操作頁面並點擊**通訊介面**鈕。
- (3) 通訊介面即會出現在畫面中，請切換至 **RS232/RS485** 的選項頁面。
- (4) 選取連線串口與設定鮑率，再點擊**確定**即可連線。

註：RS232/485 的連線方式必須先設定控制器參數 P3-01、P3-02、03-05 才可進行連線，參數資訊詳細請參考 ASDA-MS 手冊。

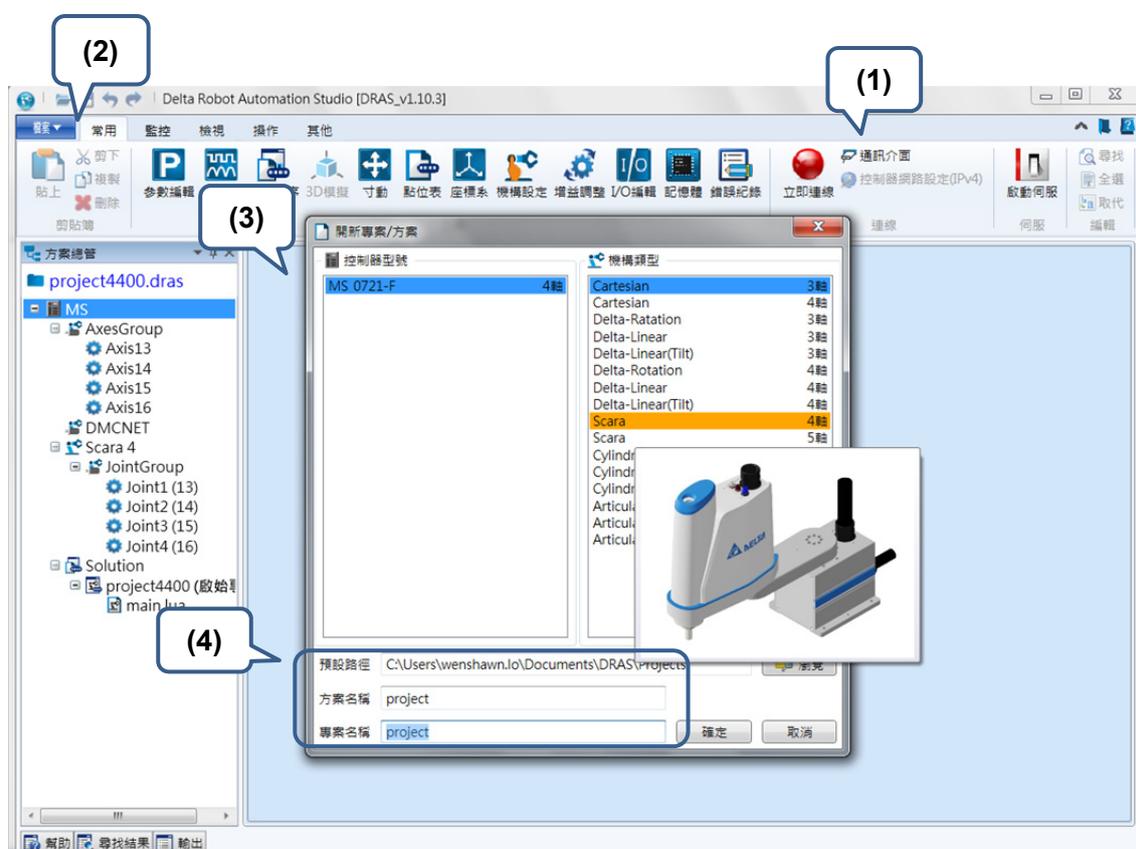
## 3

## 3.2 新專案建立

每當接獲一個新的案子，就必須要建立一個新的專案來作匹配，那麼以下將介紹如何建立一個新的專案。

### 3.2.1 如何使用專案精靈建立新專案

DRAS 在開啟新的專案操作下，提供專案精靈帶領使用者建立符合需求的專案。而使用者只需要依照以下的步驟即可建立新專案。



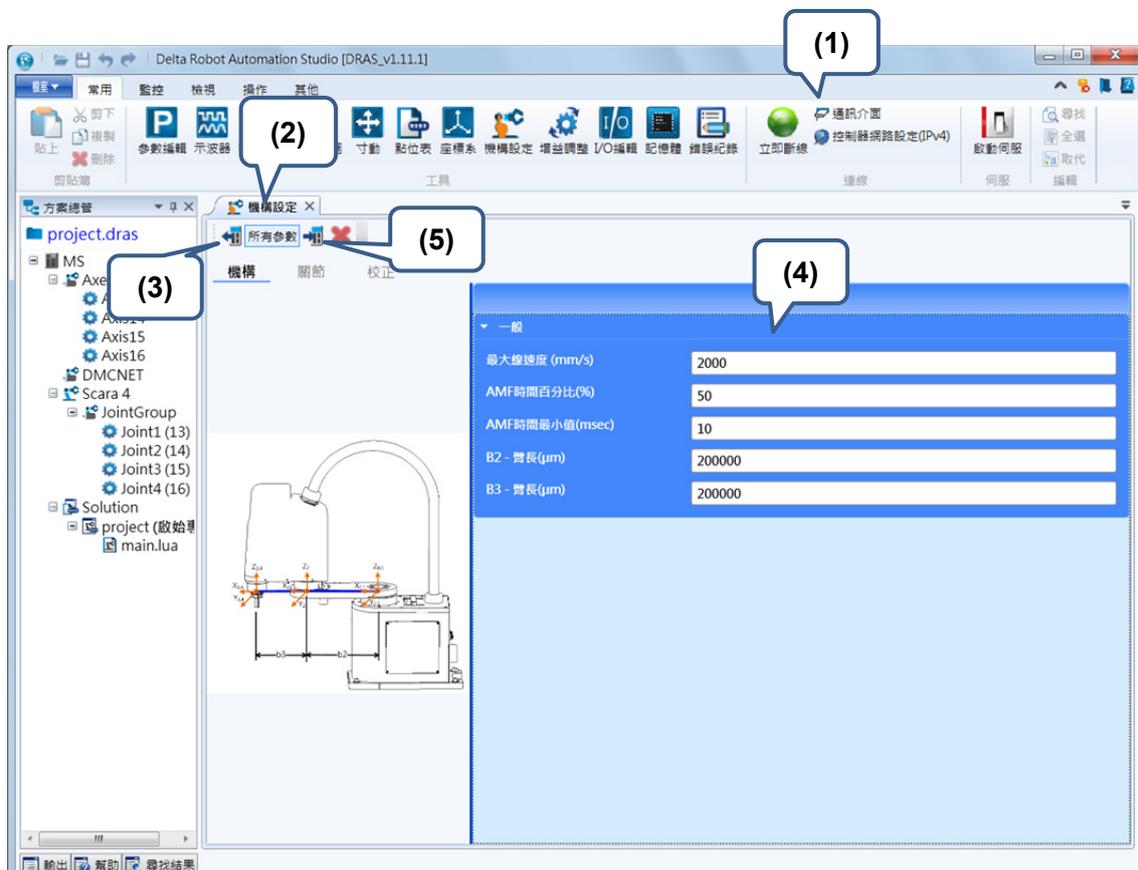
- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (請參考 3.1 章節的操作步驟)。
- (2) 開啟檔案列表並點選**新增專案/方案**鈕來開啟專案類型。
- (3) 介面會出現「開新檔案/方案」的畫面。
- (4) 選取要存放專案的路徑位置並建立方案名稱和專案名稱。

### 3.3 機構參數建立

若欲將機械手臂資料載入控制器，使用者必須要設定機構參數，讓控制器將這些機構參數導入內建的機械手臂模型中，機械手臂模型會依照導入的機構參數計算出手臂運動的軌跡與範圍。請正確設定機構參數，否則將影響到手臂末端定位的精準度。

#### 3.3.1 如何建立機構本體參數

機構本體參數指的就是機構實體參數，請依照機構實際量測到的臂長數值填入參數中，輸入機構本體參數。

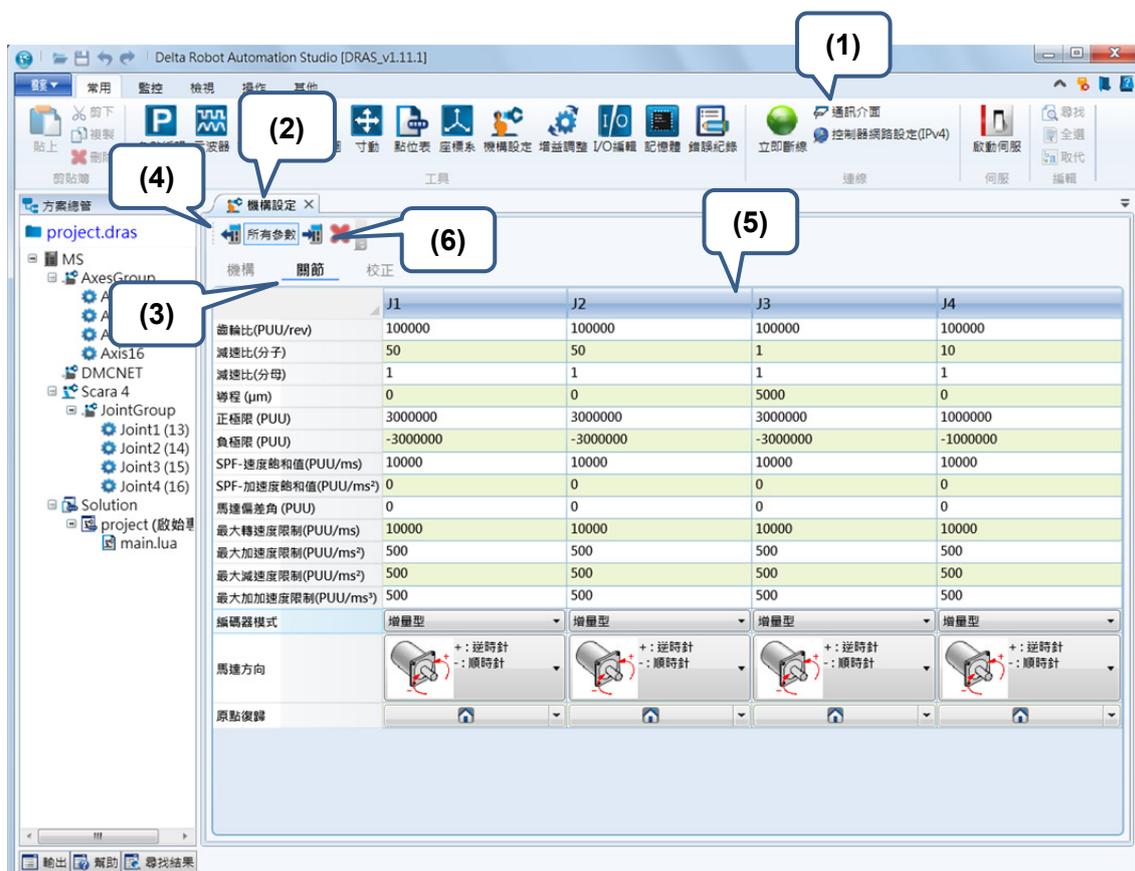


- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線。
- (2) 切換至機構設定頁面。
- (3) 可先讀取並檢查機構參數數值是否正確。
- (4) 依照機構以及馬達的規格，填入相對應欄位中。
- (5) 接著，按下寫入參數鈕並重新開機。

# 3

## 3.3.2 如何建立關節參數

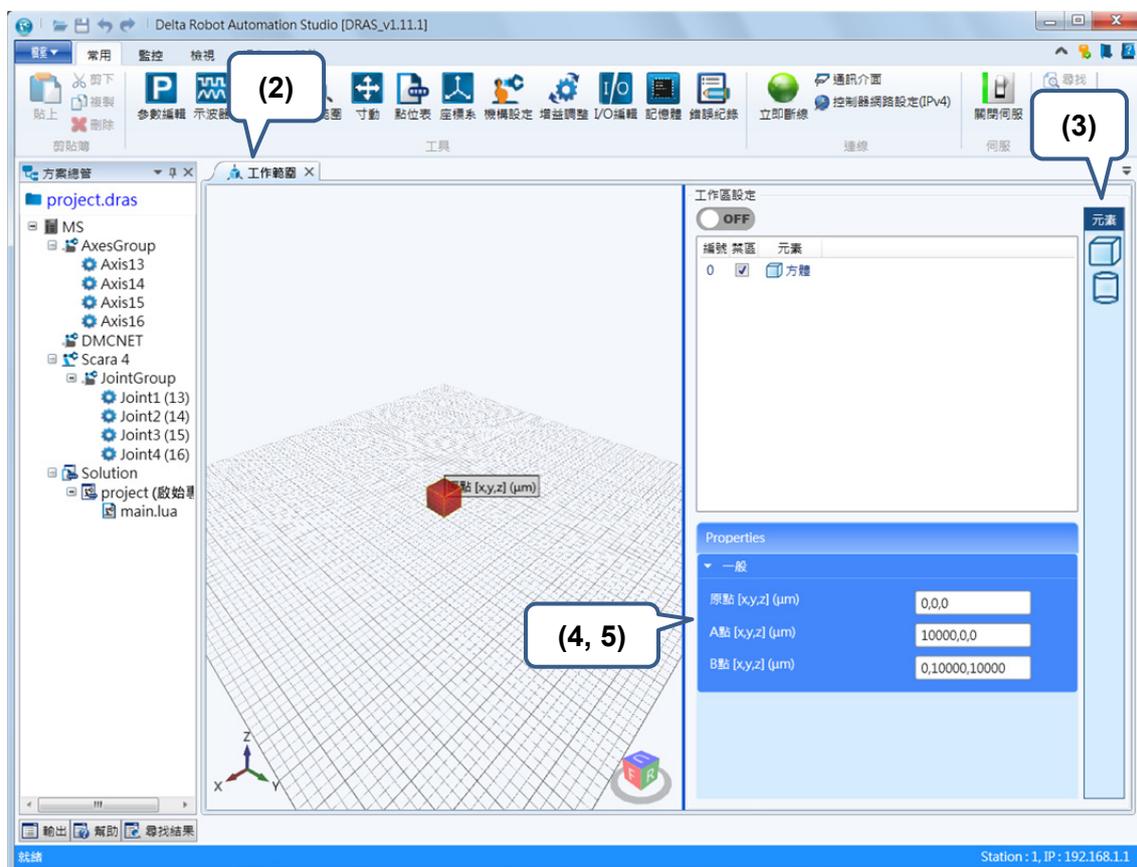
每個機械手臂都會安裝馬達，每個馬達即為機械手臂的關節點，使用者必須依照馬達規格以及機械手臂設計設定各個關節點的參數，控制器才能操控各軸馬達的運動狀態，請依照下方步驟來建立關節參數。



- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至機構設定頁面。
- (3) 在機構設定頁面上方可找到關節頁籤，並且切換至關節頁面。
- (4) 按下**讀取參數**鍵先讀取出參數並檢查是否符合馬達規格與設計。
- (5) 依照機構以及馬達的規格，填入相對應的欄位中。
- (6) 接著，按下**寫入參數**鈕並重新開機。

### 3.3.3 自訂工作範圍

使用者可以規劃出一工作區間，避免機械手臂超出此區間而傷害到操作人員。而本功能可用來規劃工作區間，請參考下列的操作步驟。



- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至工作範圍頁面。
- (3) 將右方元素拉取至「工作區設定」，即可看到中央畫面出現剛剛所拉取的元素圖案。
- (4) 寫入參數或使用教導方式寫入原點、A 點以及 B 點。
- (5) 依序教導出三個點來形成一矩形空間。

## 3

## 3.3.4 機構校正

機構校正的主要目的是移除馬達誤差並避免產生機構誤差。利用機構校正的方式可讓機械手臂的運動定位達到更高的精準度。請依照下方的步驟來進行操作。(目前只有 SCARA 支援機構校正的功能。)

(1) 準備一個尖端物品(例如鐵針)夾在手臂末端點上，及一個準確長度的矩形目標物。

The screenshot shows the Delta Robot Automation Studio (DRAS) interface. The main workspace is titled '機構設定' (Mechanism Setting) and is divided into two sections: a diagram on the left and a data table on the right. The diagram (4) shows a coordinate system with points A, B, C, and D, and distances b1, b2, and b3. The data table (6) shows relative offset values for points A, B, C, and D. The table is as follows:

名稱	J1 回授角度(0.001°)	J2 回授角度(0.001°)
A	-41409	82819
B	-49969	81010
C	-31045	81011
D	-19757	55771

The diagram also shows the relative offset values for point A: (a, b) = (210000, 0), (c, d) = (210000, 297000), (e, f) = (0, 297000). The '校正計算' (Calibration Calculation) button is visible in the top right corner of the workspace.

(2) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。

(3) 切換至機構設定頁面。

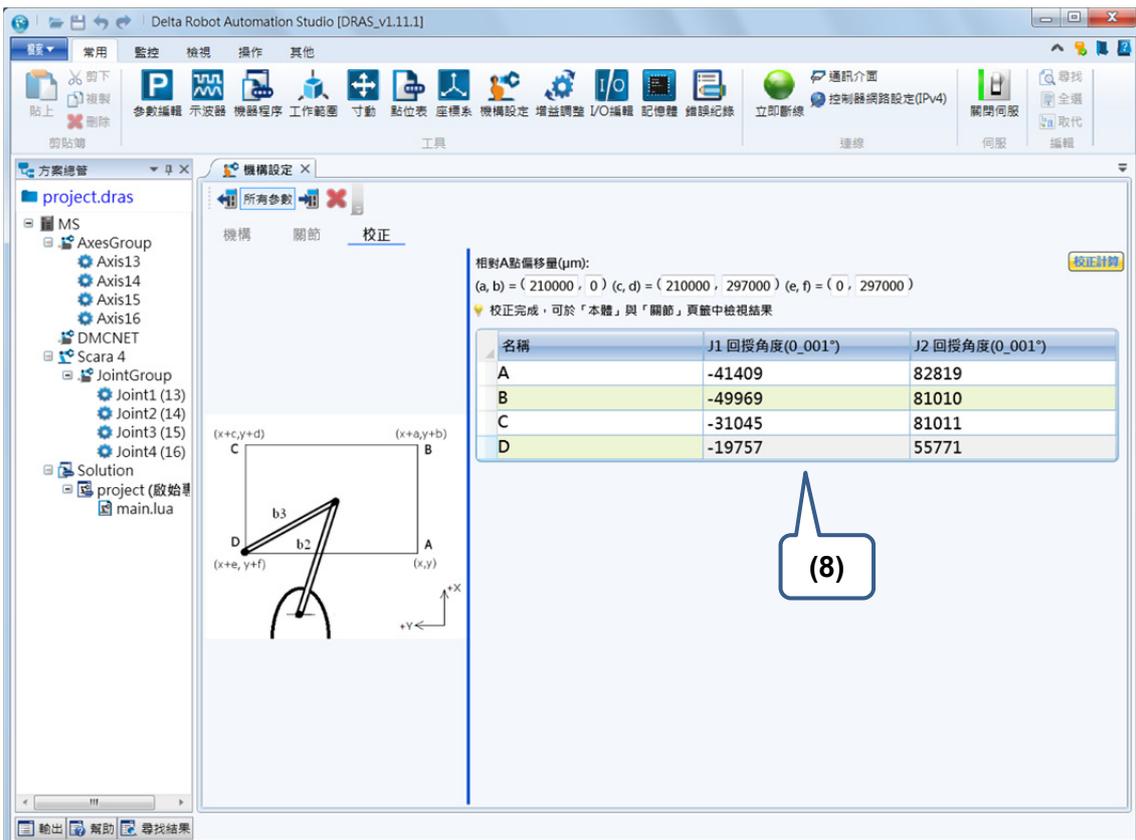
(4) 在機構設定頁面上方找到校正頁籤，並且切換至校正頁面。

(5) 先依照目標物的距離位置鍵入(a、b)、(c、d)、(e、f)各個數值。

(6) 將點位移至點位 A，並且按下設為當前值按鈕。

(7) 依序教導出 A、B、C、D 四個點，按下校正計算即可獲得校正結果。

(8) 計算校正結果後將會顯示現在機構設定中的校正頁籤中。



# 3

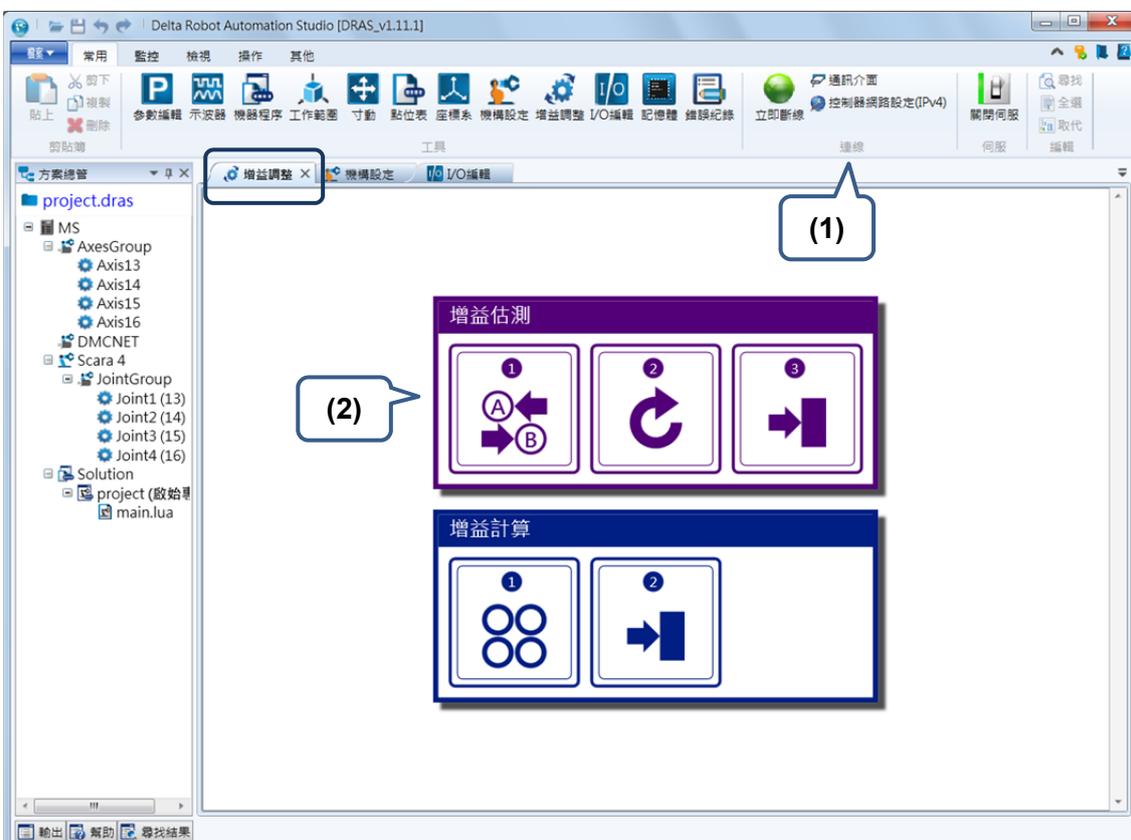
## 3.4 調機步驟

設定完成的機械手臂都必須經過調機，才能完全發揮機械手臂性能，因此調機是相當重要的過程。控制器提供了兩種調機方式：自動調機及手動調機。建議先使用自動調機後，再利用手動調機進行微調。

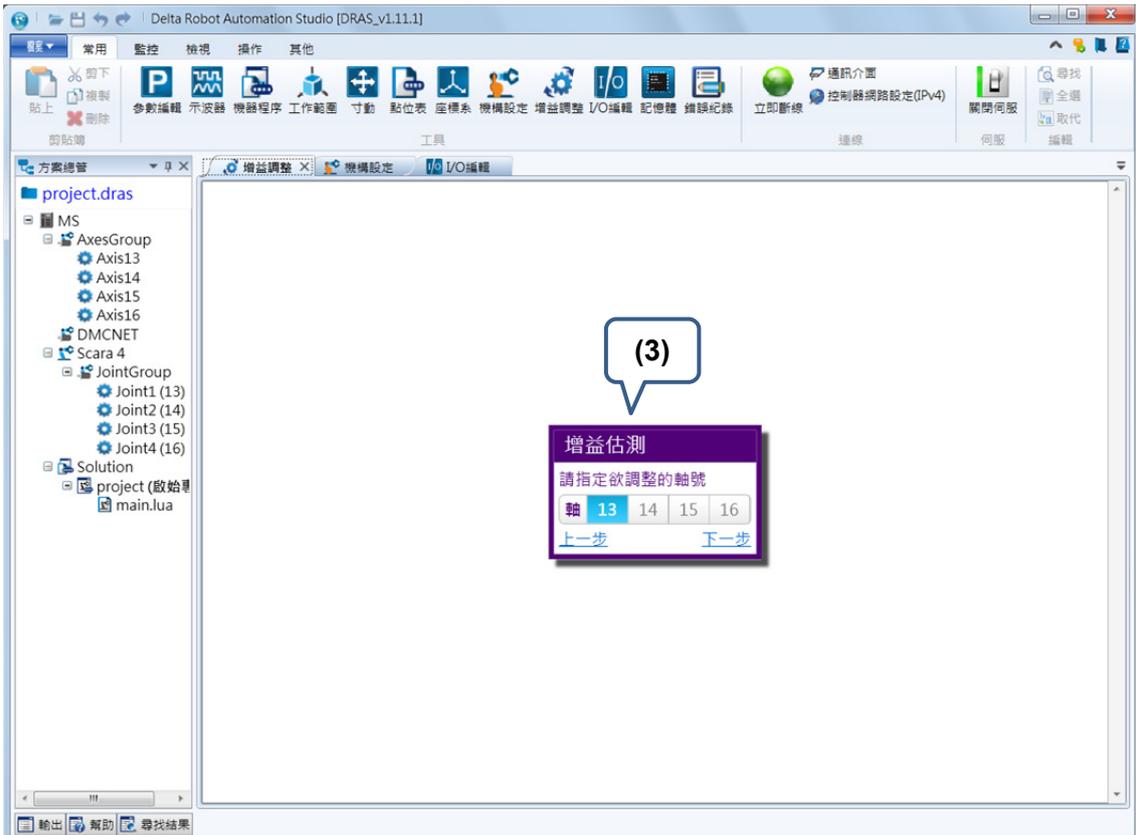
### 3.4.1 如何自動調機

自動調機是利用內部建立好的增益調整運算模型來計算出運動參數，此功能可讓初階使用者快速調教出機械手臂基本的運動參數。請依照下列步驟來進行自動調機。

- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至增益調整頁面並點選增益估測-定位 A/B 選單。



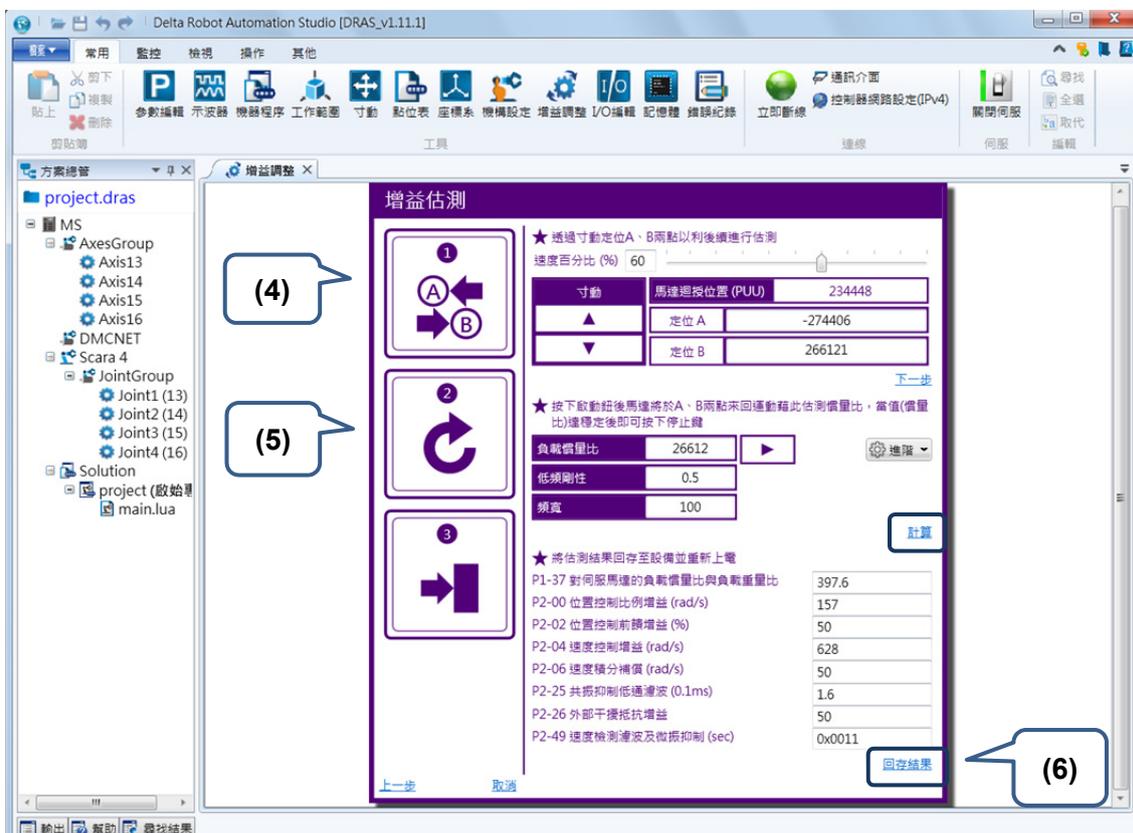
(3) 選定要調整的軸號，接著，按下一步。



3

# 3

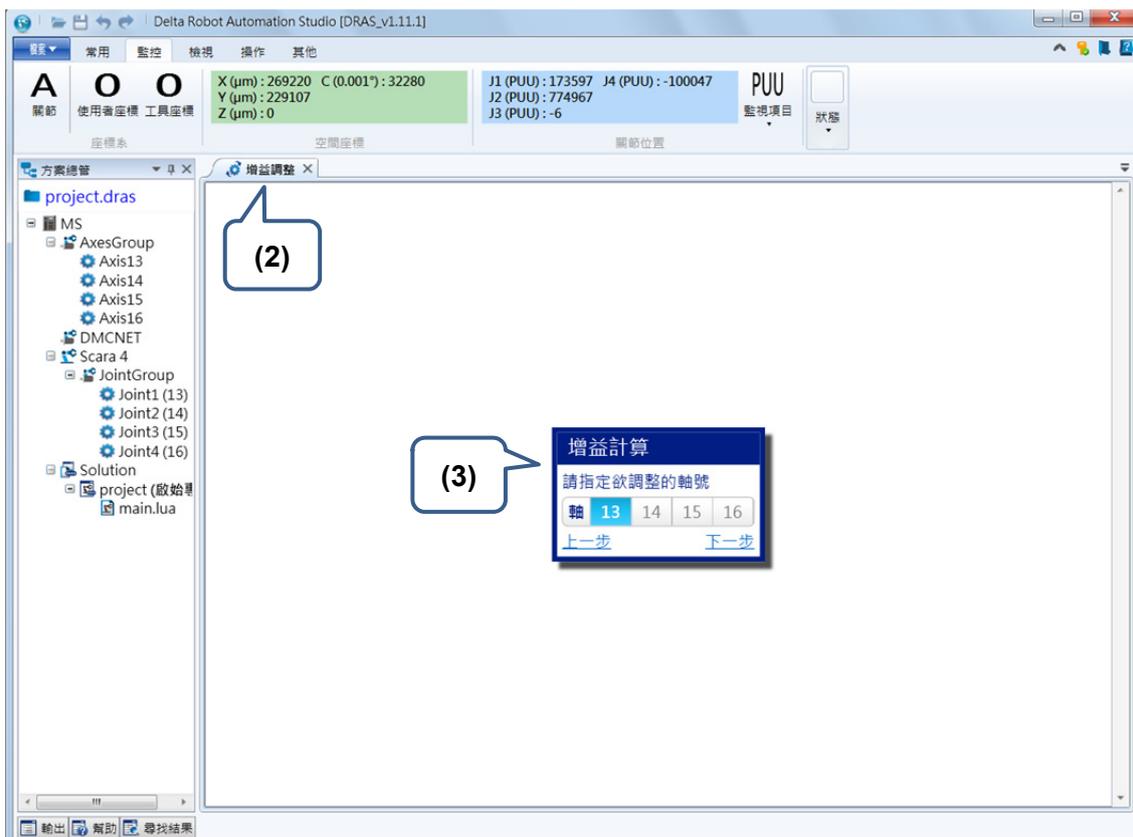
- (4) 進入 A、B 兩點設定位置，再利用上下按鈕來移動手臂並按下定位點 A 與 B 來記錄位置。完成後，請按下一步進入運行估測。
- (5) 在運行估測中，可以透過開始鍵讓機械手臂單軸運動，來獲得負載慣量比的估測，當負載慣量比數值變化趨近穩定時，可停止估測並且按下**計算**來獲得估測數值。
- (6) 請按下**回存結果**讓系統儲存計算後的參數數值。



### 3.4.2 如何手動調機

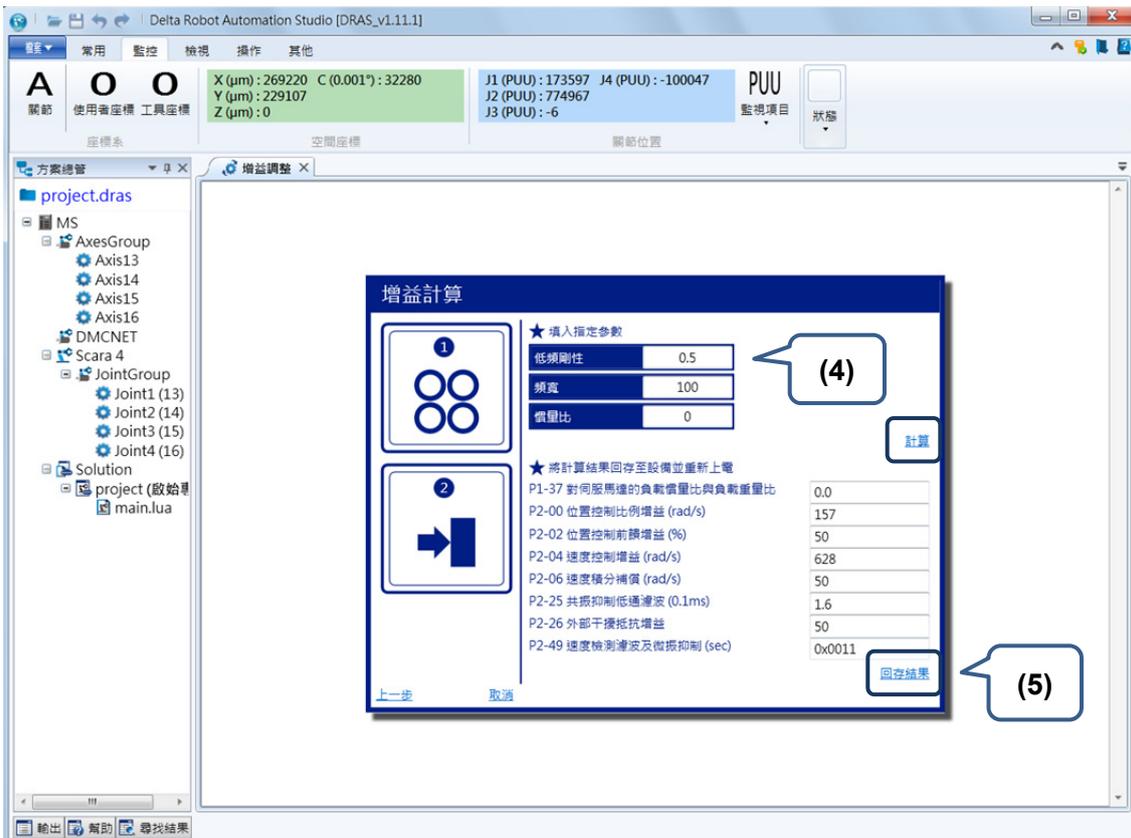
有調機經驗的進階使用者可以直接以手動方式調機，依靠馬達聲音以及機械手臂運動順暢度進行性能調教。請直接輸入運動控制參數，並以寸動功能試運轉手臂觀察運動狀況。下方範例將介紹手動調機功能。

- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至增益調整頁面。
- (3) 選定要調整的軸號，接著，進入下一步。



3

- (4) 填入指定的參數低頻剛性、頻寬及慣量比，並且按下計算。
- (5) 請按回存結果將計算出來的參數數值儲存於系統中。

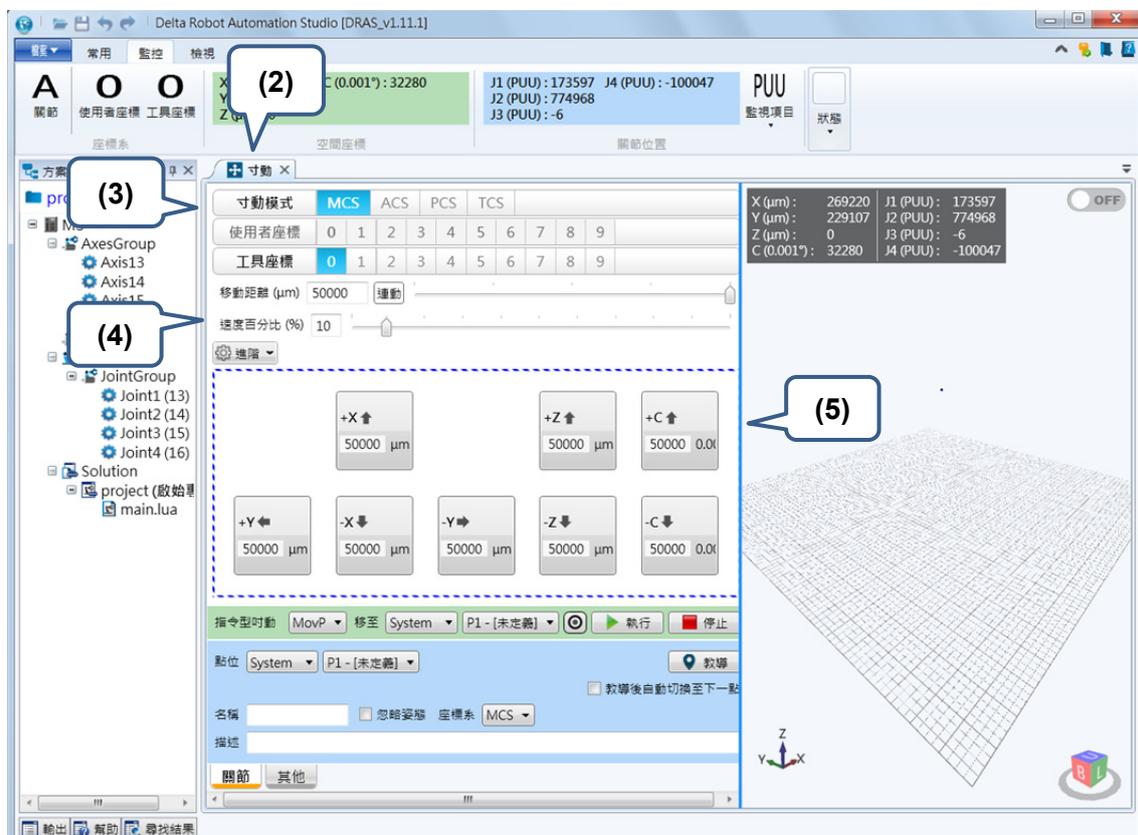


## 3.5 手臂試運轉

機械手臂與控制器安裝配置完成並完成性能調教後，使用者可以開始進行機械手臂試運轉。注意，試運轉前，請先確保手臂的安全距離，避免因機械手臂運動過程中造成人員受傷。

### 3.5.1 如何在大地模式下吋動

在吋動模式下，使用者可選擇大地卡式座標(MCS)進行機械手臂試運轉。此模式可讓機械手臂末端點以卡式空間座標 X、Y、Z、A(Row)、B(Yaw)、C(Pitch)的方向運動，使用者也可透過吋動參數設定調整運動參數，請依照下列步驟來進行機械手臂試運轉。

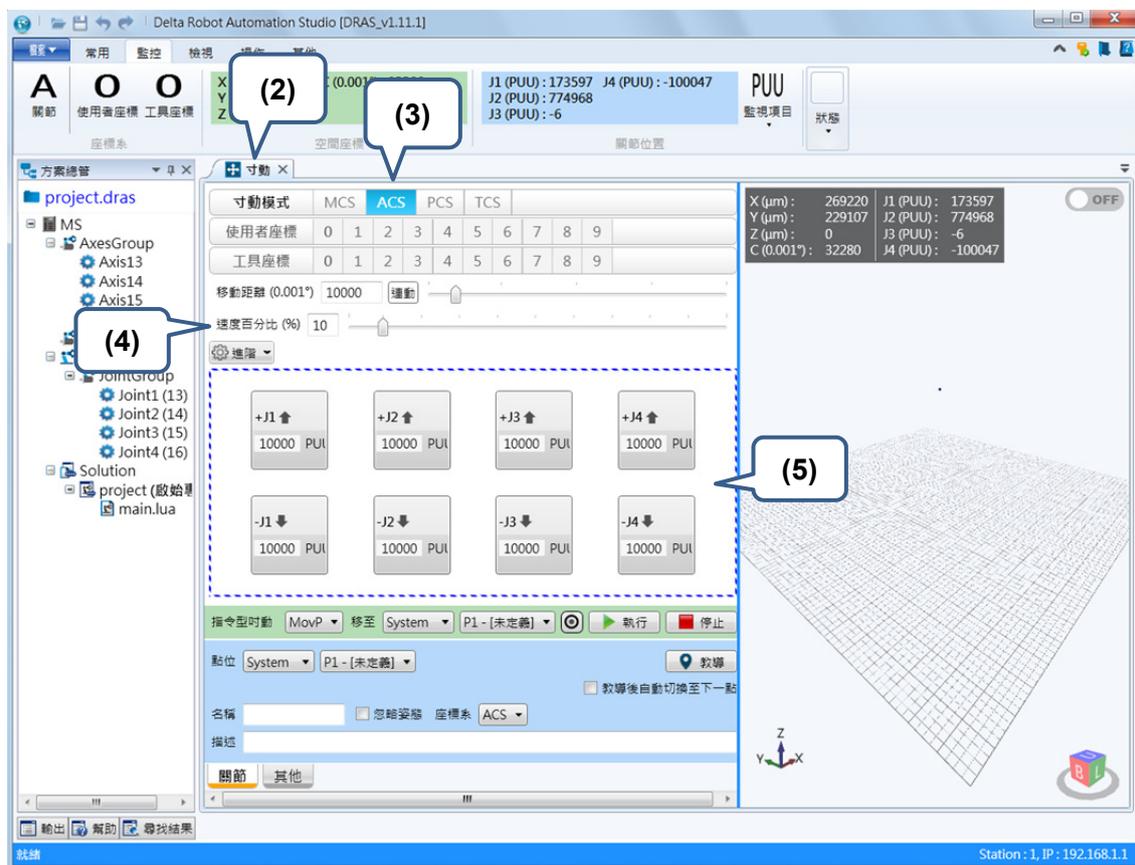


- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至吋動頁面。
- (3) 切換「吋動模式」至「World 模式」。
- (4) 變更「速度百分比」並且輸入「移動距離」。
- (5) 按下 X、Y、Z 或 C 的方向來試運轉。

# 3

## 3.5.2 如何在關節座標系下寸動

在試機或教導時，若只想讓單軸馬達運動，使用者則可利用關節座標系(ACS)來試運轉，在此座標系模式下執行寸動，每個關節軸分別執行馬達正或反方向運動。請依照下方步驟進行寸動。



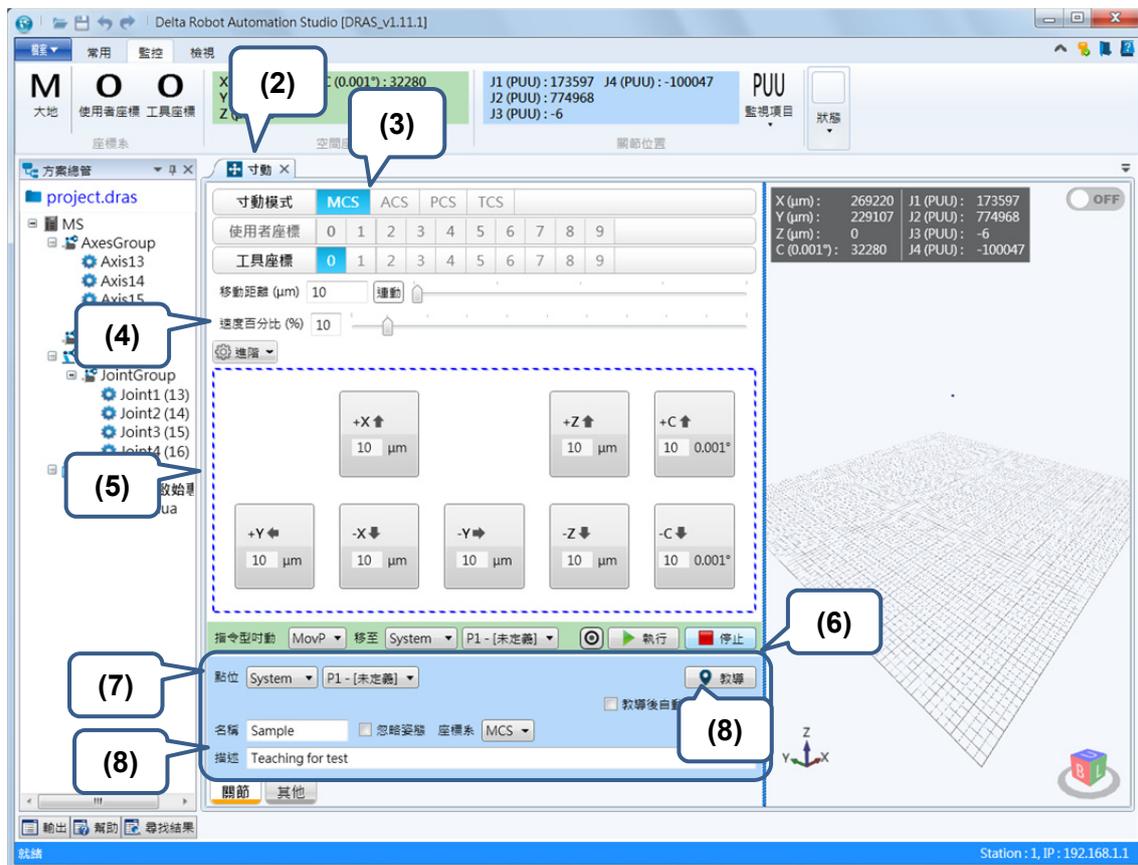
- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至寸動頁面。
- (3) 切換「寸動模式」至「Joint 模式」。
- (4) 變更「速度百分比」並且輸入「移動距離」。
- (5) 按下 **J1+**、**J1-**、**J2+**、**J2-**、**J3+**、**J3-**、**J4+**、**J4-** 等方向來試運轉。

## 3.6 建立與紀錄點位

在每個專案裡，使用者可藉由建立與記錄點位的方式讓機械手臂運行到所設定的位置執行加工或搬移指令，以下將會說明如何進行點位教導以及儲存點位。

### 3.6.1 如何教導點位

使用者可利用寸動頁面來移動機械手臂至定點，並完成教導點位。請參考下方的步驟來進行點位教導。



- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 章節範例)。
- (2) 切換至寸動頁面。
- (3) 切換「寸動模式」至「MCS 模式」。
- (4) 變更「速度百分比」並且輸入「移動距離」。
- (5) 移動手臂末端點至目標點。
- (6) 利用寸動頁面下方的點位教導來記錄當前的點位。
- (7) 選擇以系統或使用者儲存方式及儲存編號。
- (8) 輸入名稱及描述，接著，按下“教導”來儲存點位。

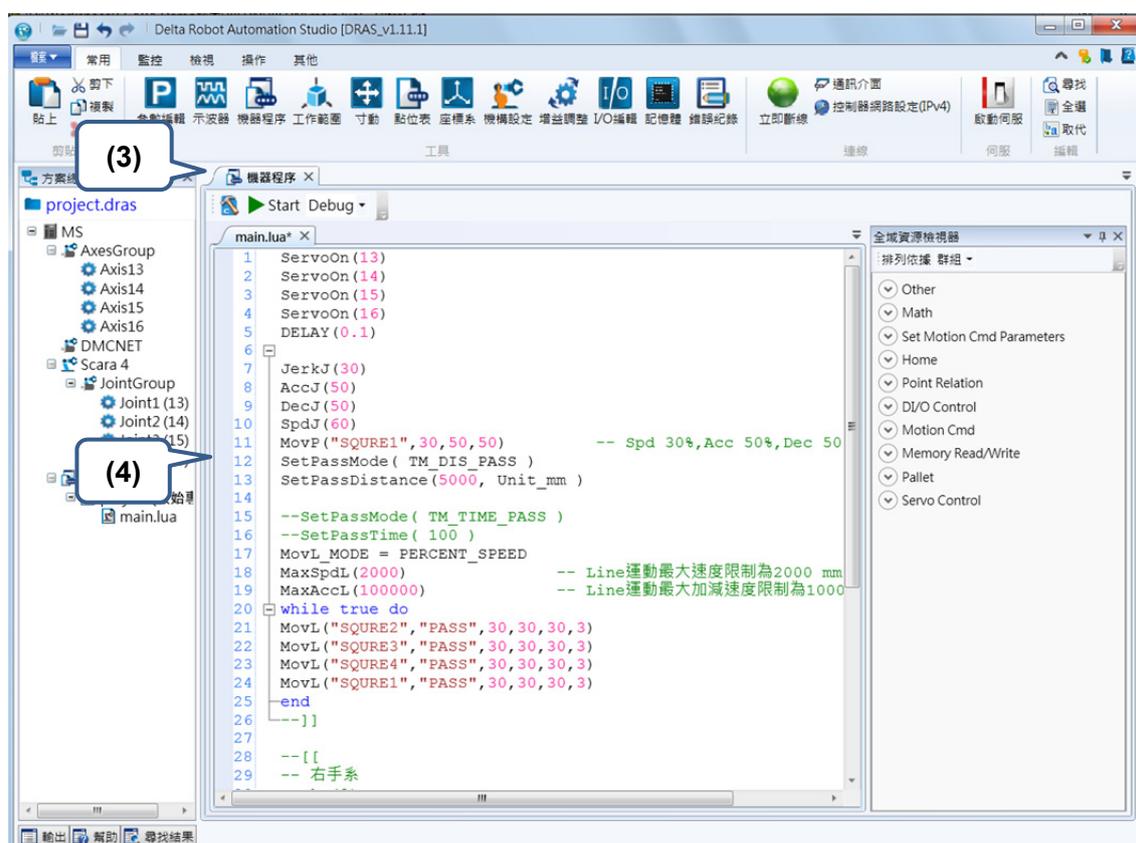
## 3

## 3.7 機器程序

在不同工藝中，機械手臂執行的運動與功能都須經由程序做規劃，使用者可透過 DRL (Delta Robot Language) 語言建立腳本進行程序規劃。以下將介紹關於腳本建立及線上除錯的方法。

### 3.7.1 如何建立腳本

使用者可以依照每個專案的工藝來建立腳本，可參考 MS 使用手冊了解關於 DRL 所提供的相關函式以及編譯方式，請依照下方步驟範例來建立腳本。

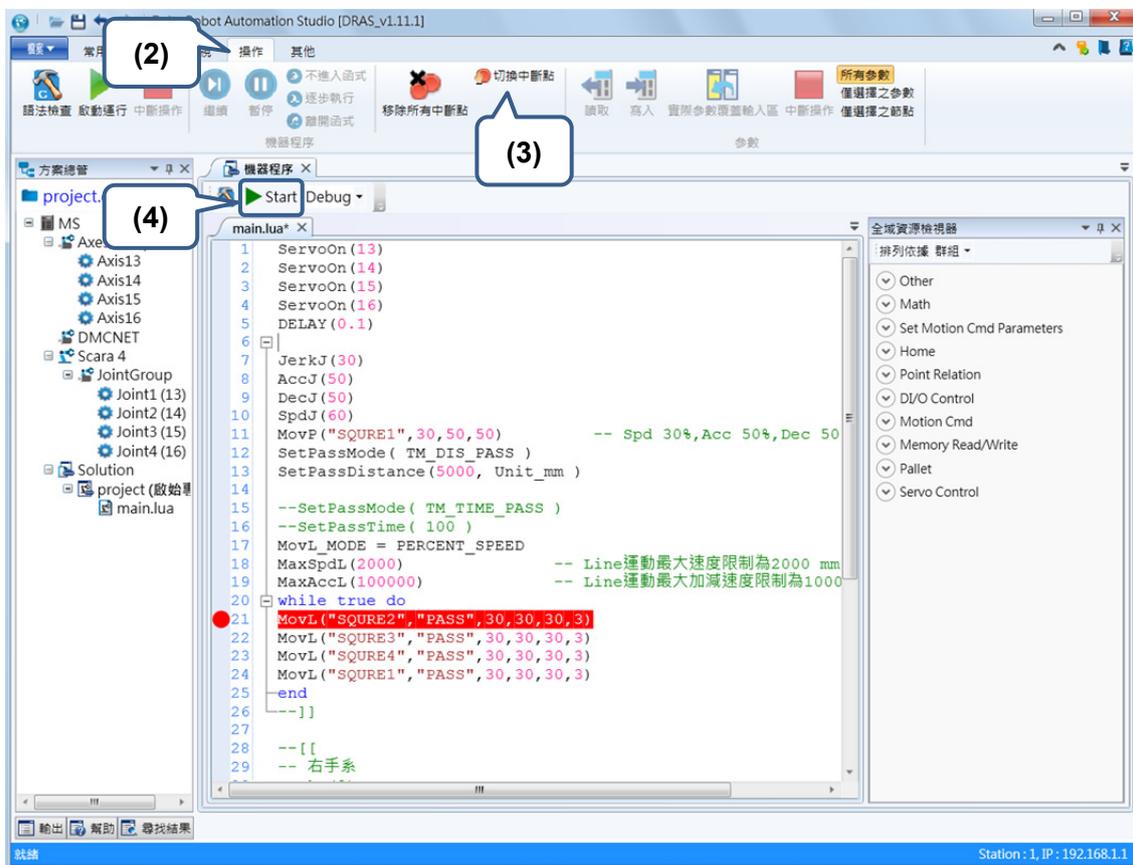


- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 建立新專案 (參考 3.2 節的設定範例)。
- (3) 切換頁面至機器程序頁面。
- (4) 在編輯程序工作頁中編輯程序。

### 3.7.2 如何設立中斷點

使用者在建立好腳本後，可透過除錯模式進行程式檢測，並使用中斷功能來讓程式停止，觀察其變數中數值的變化，以下將介紹如何設立中斷點來進行除錯。

3

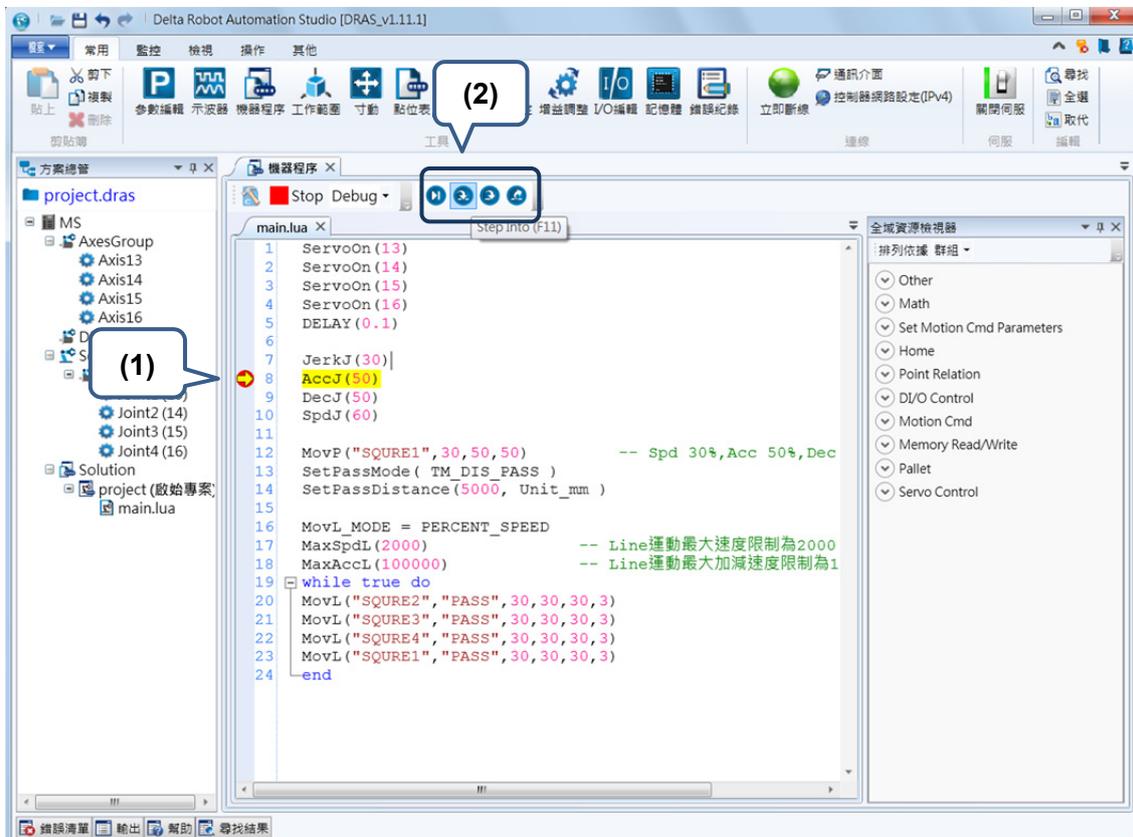


- (1) 編輯程序 (參考 3.7.1 節的設定範例)。
- (2) 將工具列切換至操作頁籤。
- (3) 移動至欲下中斷點的程式函式，並且按下**切換中斷點**。
- (4) 按下 **Start** 鍵讓程式執行，程式將會停止在中斷點。

## 3

## 3.7.3 如何使用單步執行

在除錯過程中，使用者可利用單步執行來檢測程式運行，了解程式運行是否符合規劃。以下將介紹如何使用單步執行。



(1) 編輯程序後讓程序停止在中斷點上(參考 3.7.2 節的設定範例)。

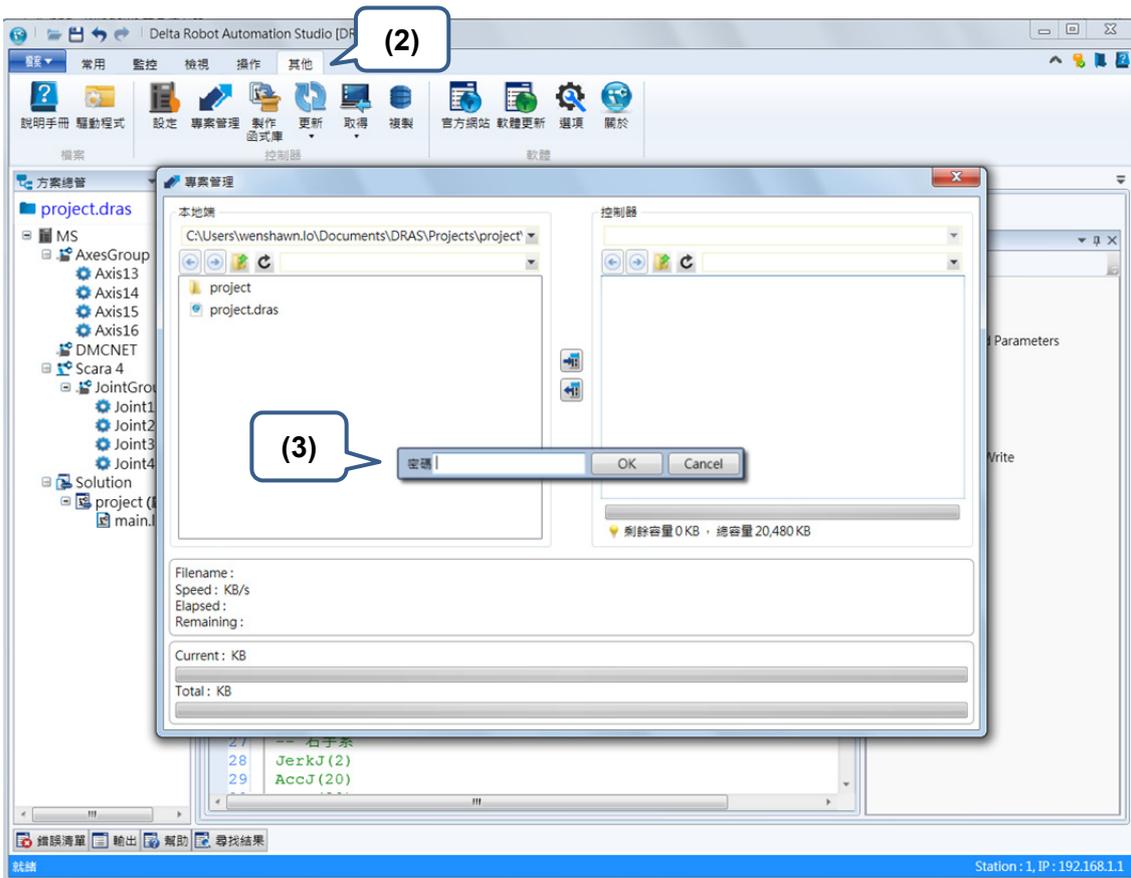
(2) 按下**逐步執行**鍵觀察程式運行。

## 3.8 下載專案至控制器

使用者可將每個建立好的專案下載至控制器中，接著，控制器會做編號管理，而使用者可透過 DRAS 軟體或手持式人機呼叫已編號的專案。

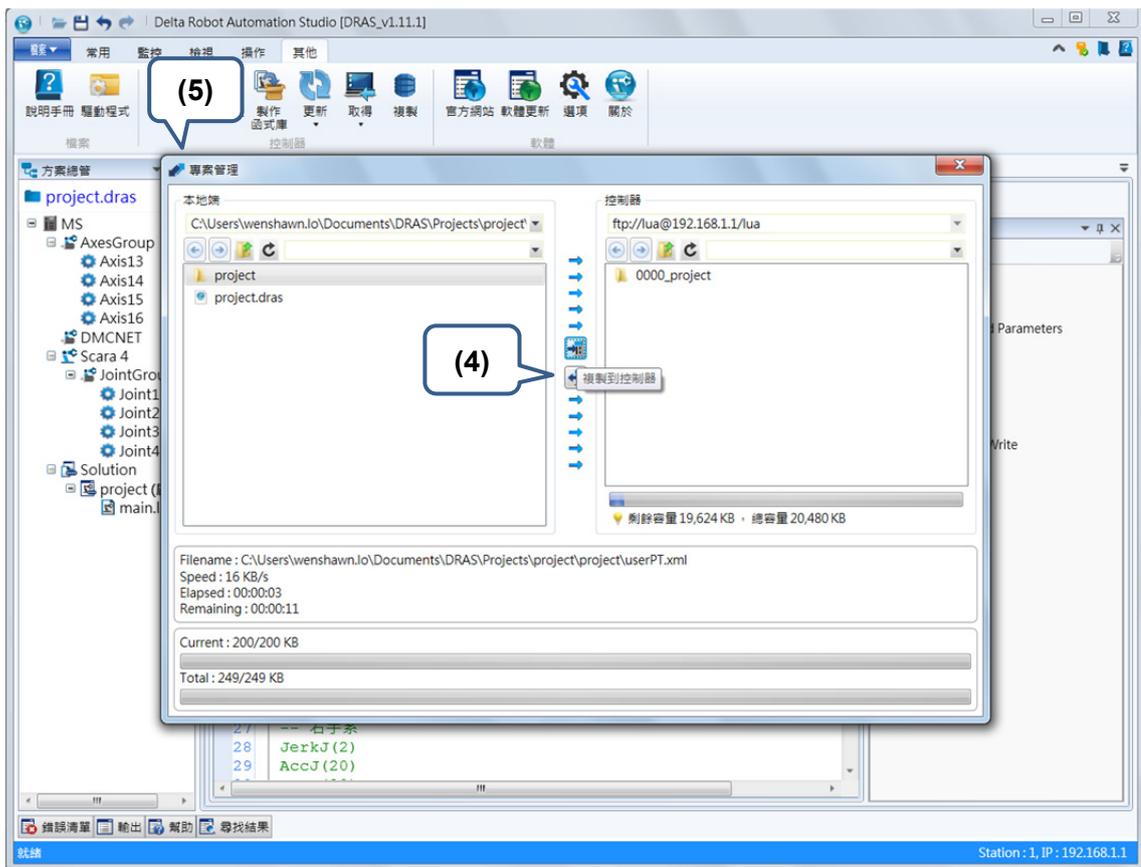
### 3.8.1 如何上下載專案至控制器

以下將介紹如何將專案上、下載至控制器。



- (1) 建立好專案 (參考 3.2 節的設定範例)。
- (2) 切換頁籤至「其他」並點擊專案管理鍵。
- (3) 進入專案管理頁面並輸入密碼。

- (4) 選取專案上載至控制器中。



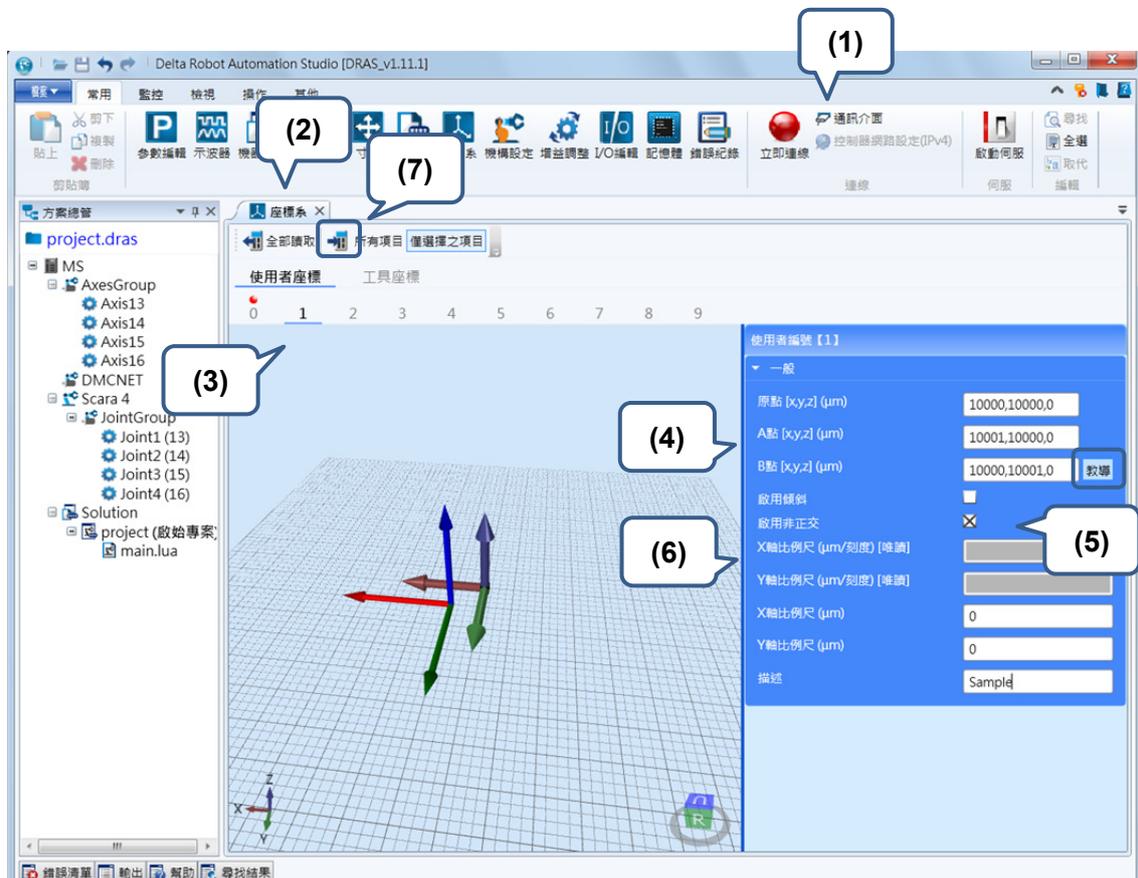
- (5) 選取上載後，畫面會出現專案管理視窗，數字為編號其餘為專案名稱。  
 (6) 觀察畫面右側，檢查是否有上載成功。

## 3.9 建立座標系

機械手臂在移動至點位時都需要依靠空間中的座標系來判斷點位的位置，我們提供大地座標系、使用者座標系、工具座標系以及關節座標系，而使用者座標系以及工具座標系是可被使用者設定的，因此以下將介紹兩者座標系的建立。

### 3.9.1 如何建立使用者座標系

使用者座標系主要是改變觀察者觀察目標物的角度，設定此座標系後，所教導出來的點位皆會以使用者座標系來定義。此種方式通常使用在相對位置是固定的情境中，例如焊接點位。以下將介紹如何建立使用者座標系。

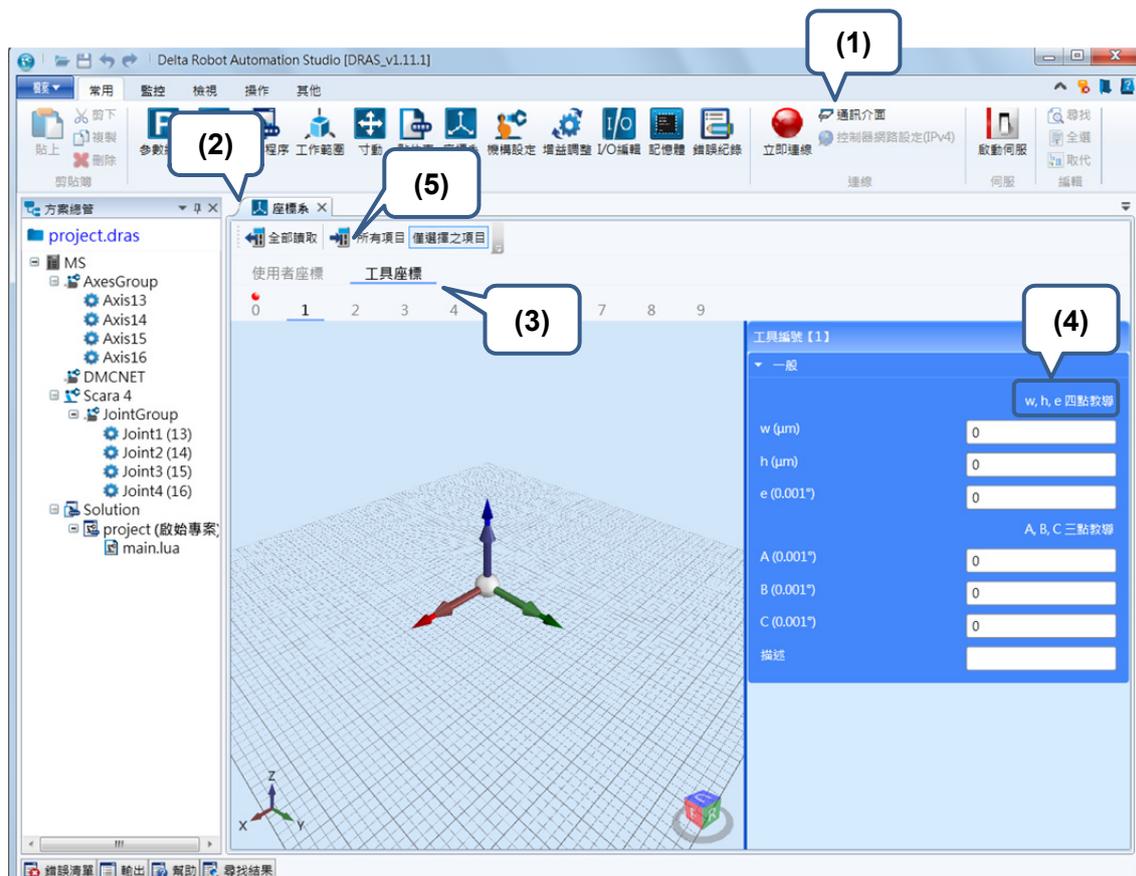


- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至座標系頁面。
- (3) 選擇使用者座標系編號 1。
- (4) 移動手臂至目標點 A 與 B，並且按下**教導**來記下當前位置。
- (5) 啟用傾斜角與非正交 (使用者自行規劃) (x 為啟用記號)。
- (6) 將 X 與 Y 軸比例尺設為 0 (使用者自行規劃)。
- (7) 按下寫入鍵，即可將此設定好的座標系儲存至控制器中。

## 3

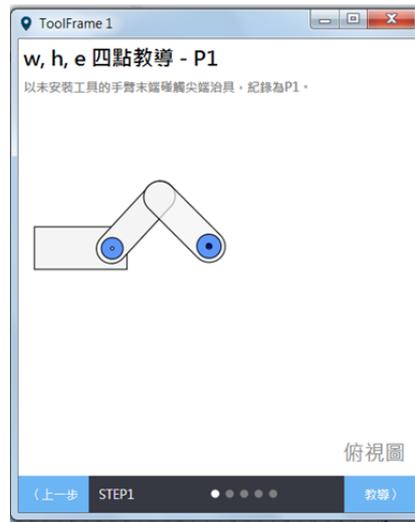
## 3.9.2 如何建立工具座標系

工具座標系主要目的是將原本手臂末端位置改變，當手臂末端夾取一工具時，手臂的最末端點則已不再是原本位置了，工具則會改變了手臂末端的位置。而依照工具的不同，在手臂寸動時，為了讓使用者可以更直覺的規劃路徑與點位，因此控制器提供了一個工具座標設定功能，來符合各專案的工具不同，好方便產線的換線設定。

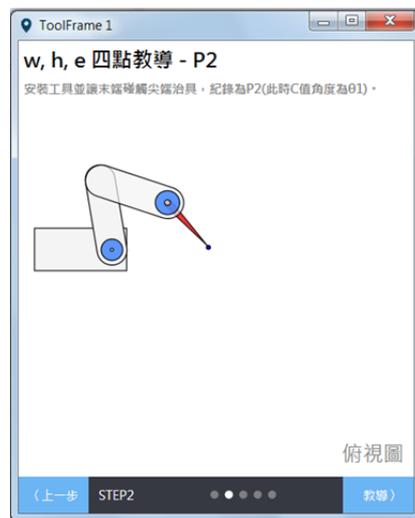


- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 章節範例)。
- (2) 切換至座標系頁面。
- (3) 切換至工具座標系頁籤並切換至編號 1。
- (4) 點擊 w, h, e 四點教導鍵即開啟步驟精靈。

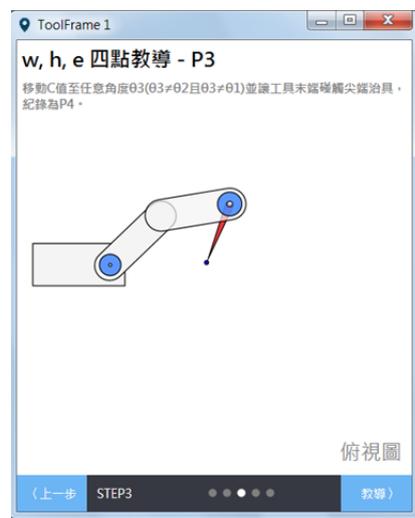
(5) 以尚未安裝工具的手臂末端碰觸尖端治具。



(6) 安裝上工具並利用工具末端碰觸尖端治具。

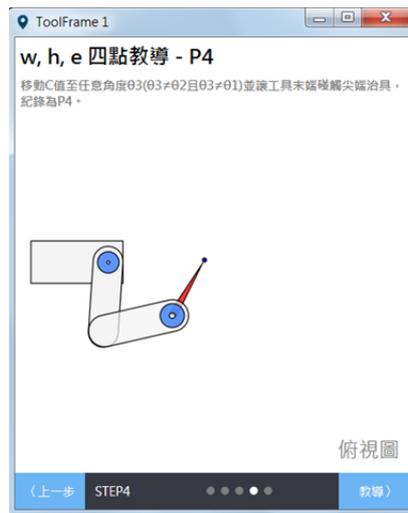


(7) 轉動手臂旋轉角 C 值並讓工具末端碰觸尖端治具。

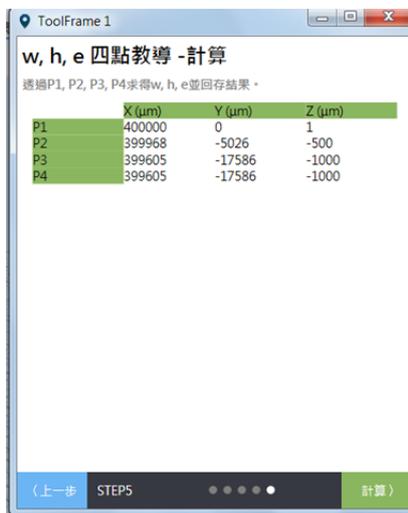


# 3

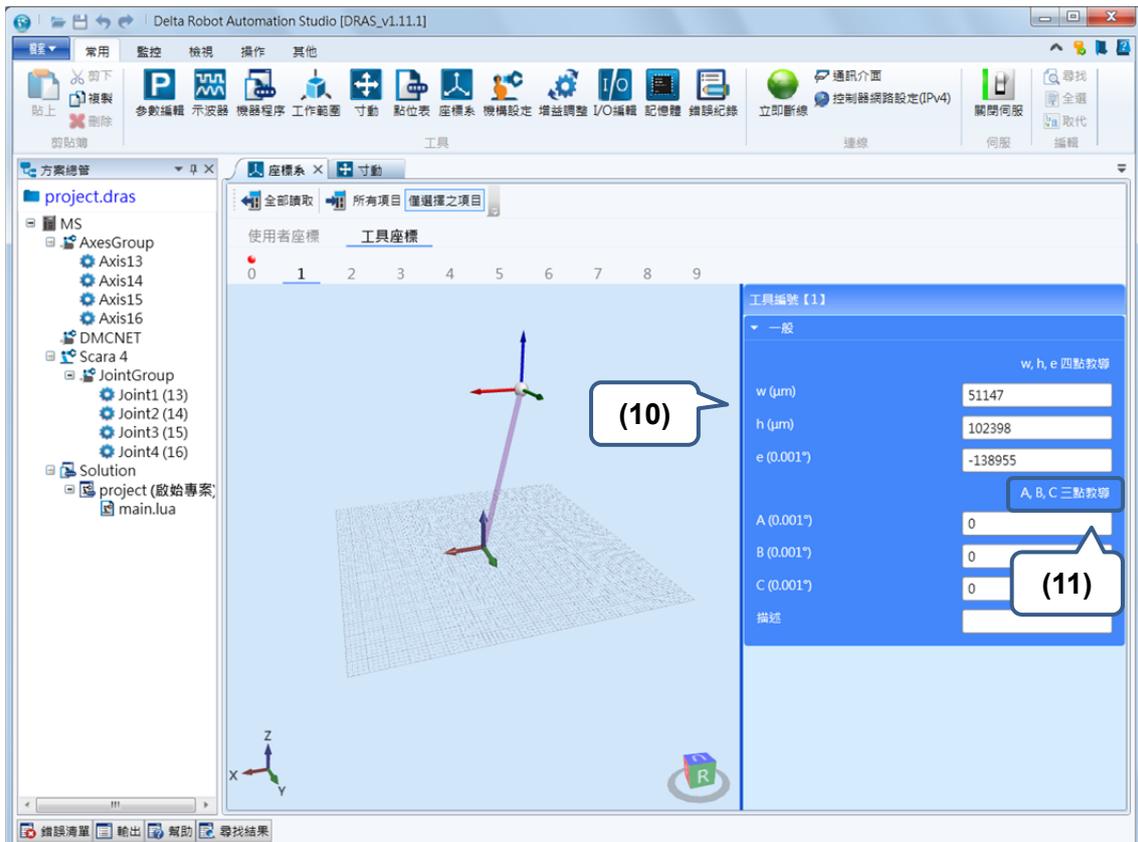
(8) 再次轉動手臂旋轉角 C 值並讓工具末端碰觸治具的尖端。



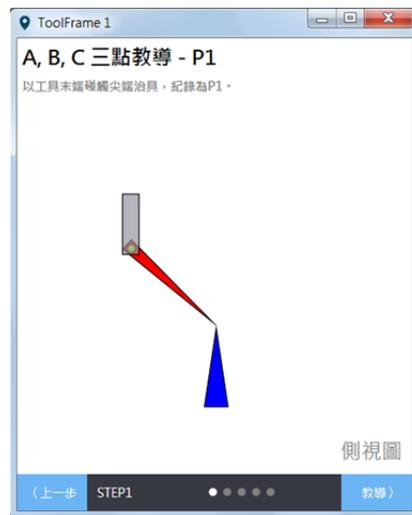
(9) 教導完畢後按下計算即獲得 w、h、e 四點教導結果。



- (10) 獲得 x、h、e 四點教導計算結果。
- (11) 點擊 A、B、C 三點教導，開啟教導精靈步驟。

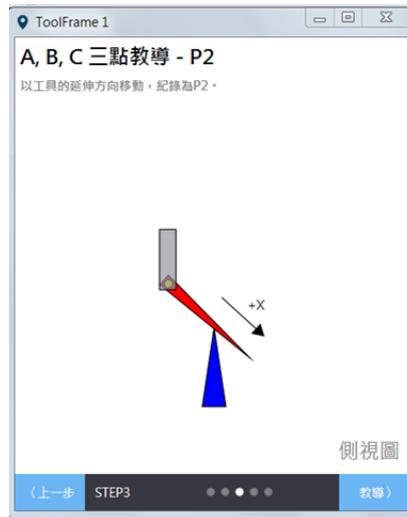


- (12) 以工具末端碰觸治具尖端。

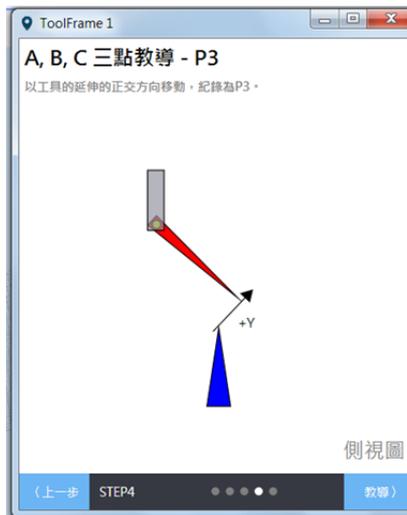


# 3

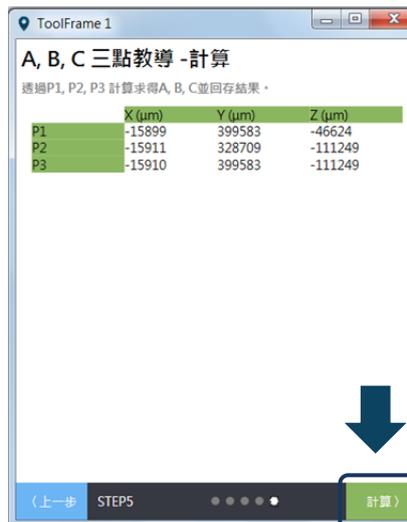
(13) 往工具的延伸方向移動，紀錄 X 軸方向。



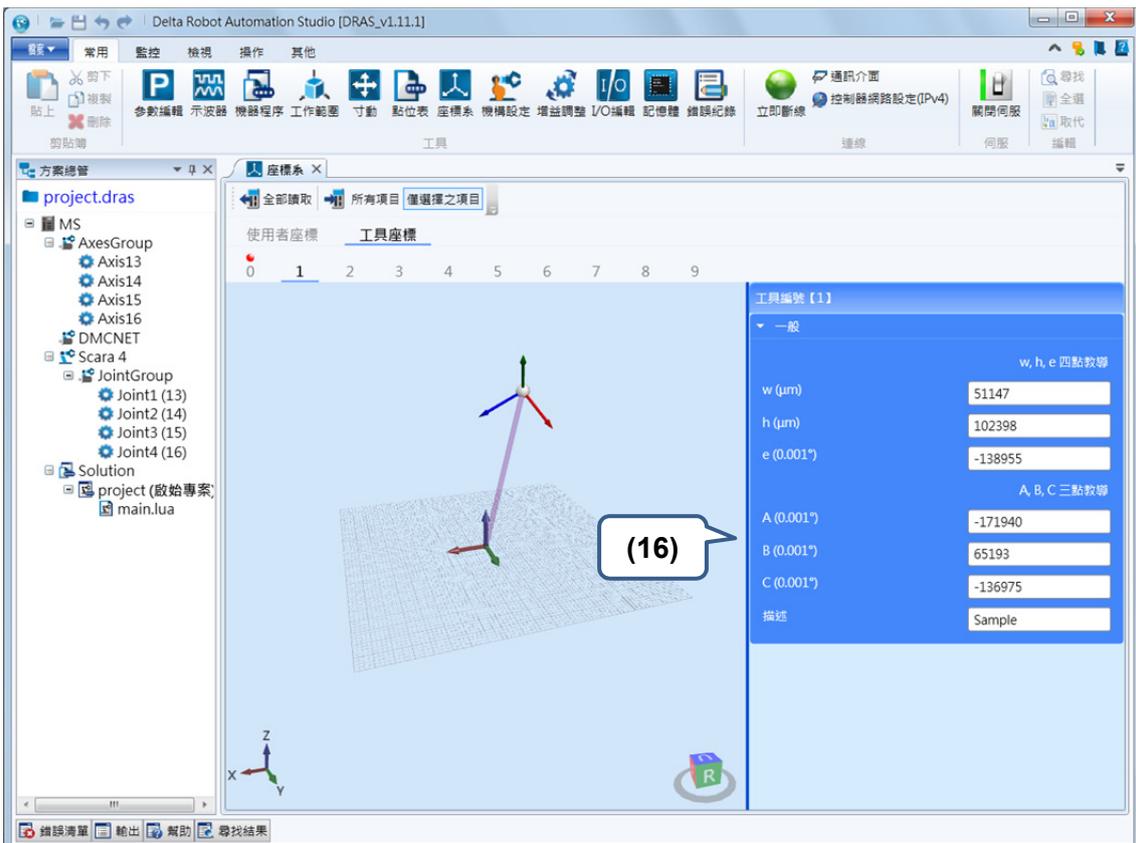
(14) 往工具的延伸方向移動，紀錄 Y 軸方向。



(15) 完成 A、B、C 三點教導並按下計算按鈕。



(16) 完成 A、B、C 三點教導並完成工具座標設定。



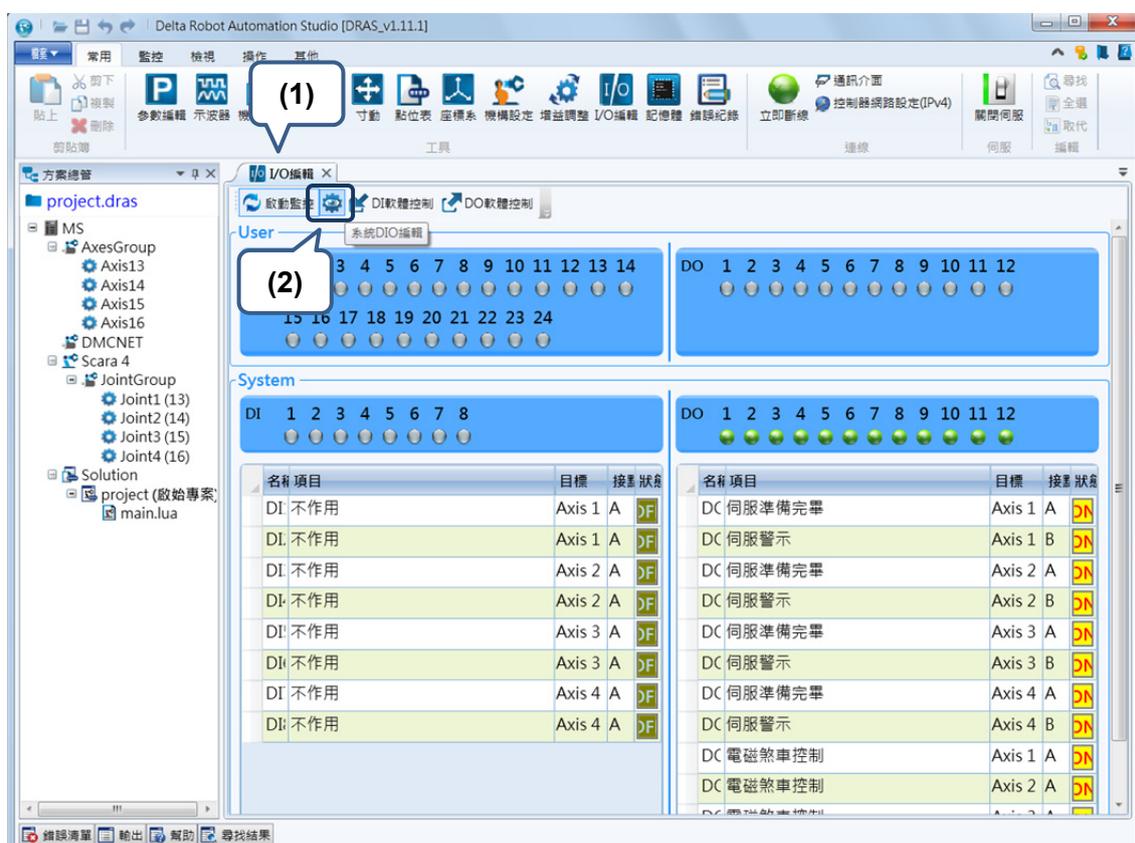
## 3

### 3.10 I/O 功能建立

每個專案通常需要與很多週邊裝置的配合，因此需要互相溝通，一般簡單的溝通方式則是透過數位輸入與輸出的方式來達到目的。我們提供了兩種數位輸出輸入的腳位讓使用者規劃，主要分為系統以及使用者 I/O，以下將介紹兩種 I/O 的使用方式。

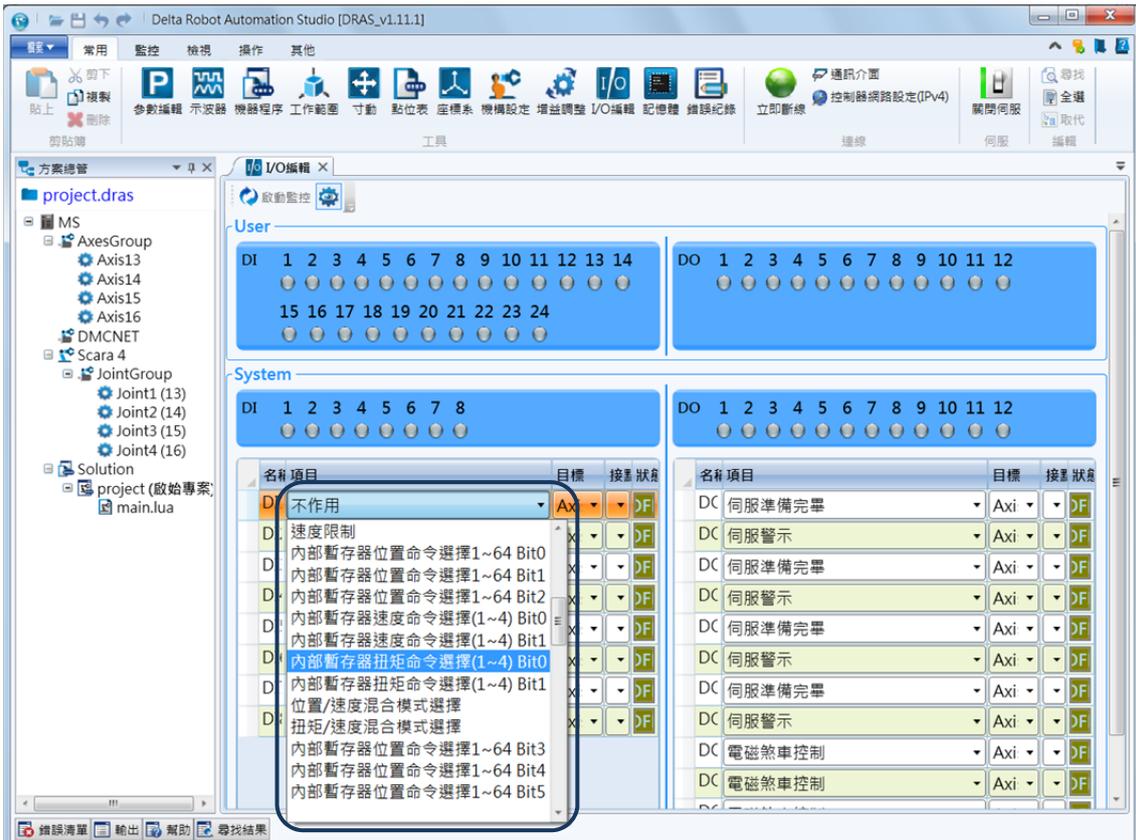
#### 3.10.1 如何建立 System I/O

系統 I/O 為內建的 I/O 指令，其中包括緊急停止等作用，使用者可以自行規劃 I/O 的作用。以下將提供範例步驟來建立緊急停止 I/O 功能。

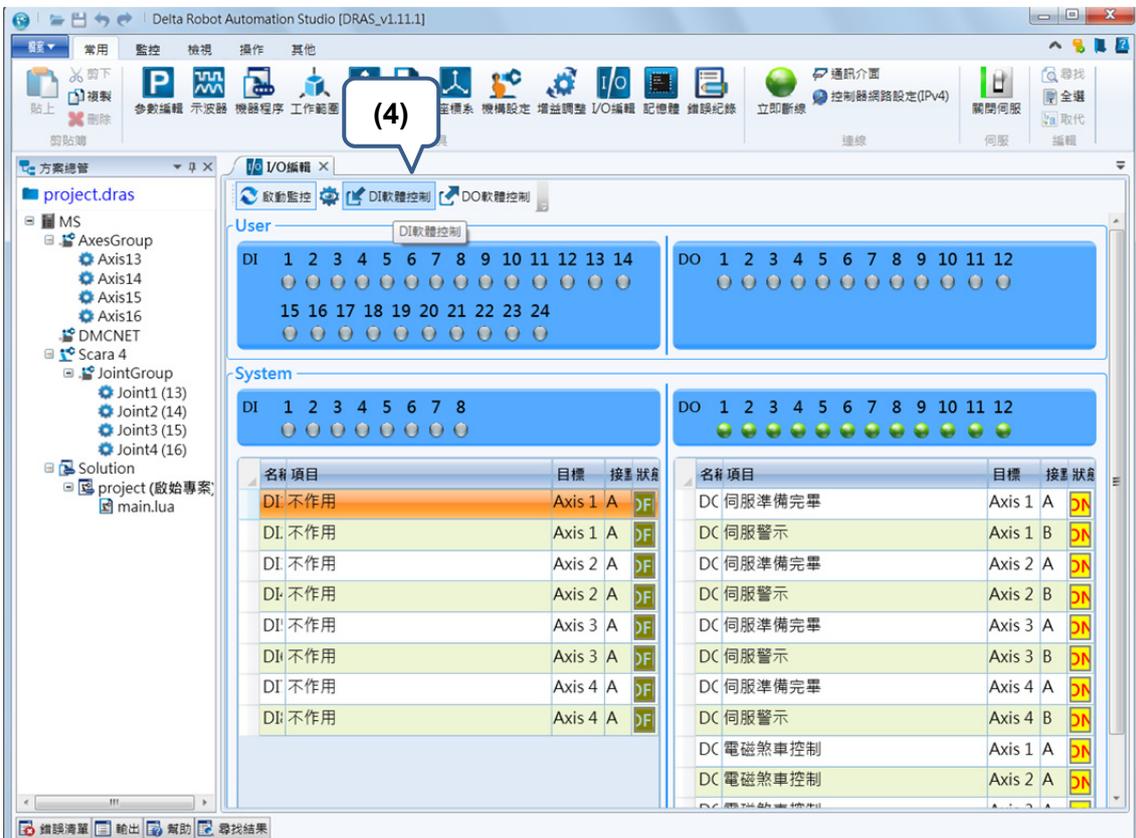


- (1) 選擇 I/O 編輯頁面。
- (2) 按下系統 **DIO** 編輯鈕來啟用編輯。

(3) 在項目中點擊下拉桿選擇所需要的功能，選擇完畢後即啟用。

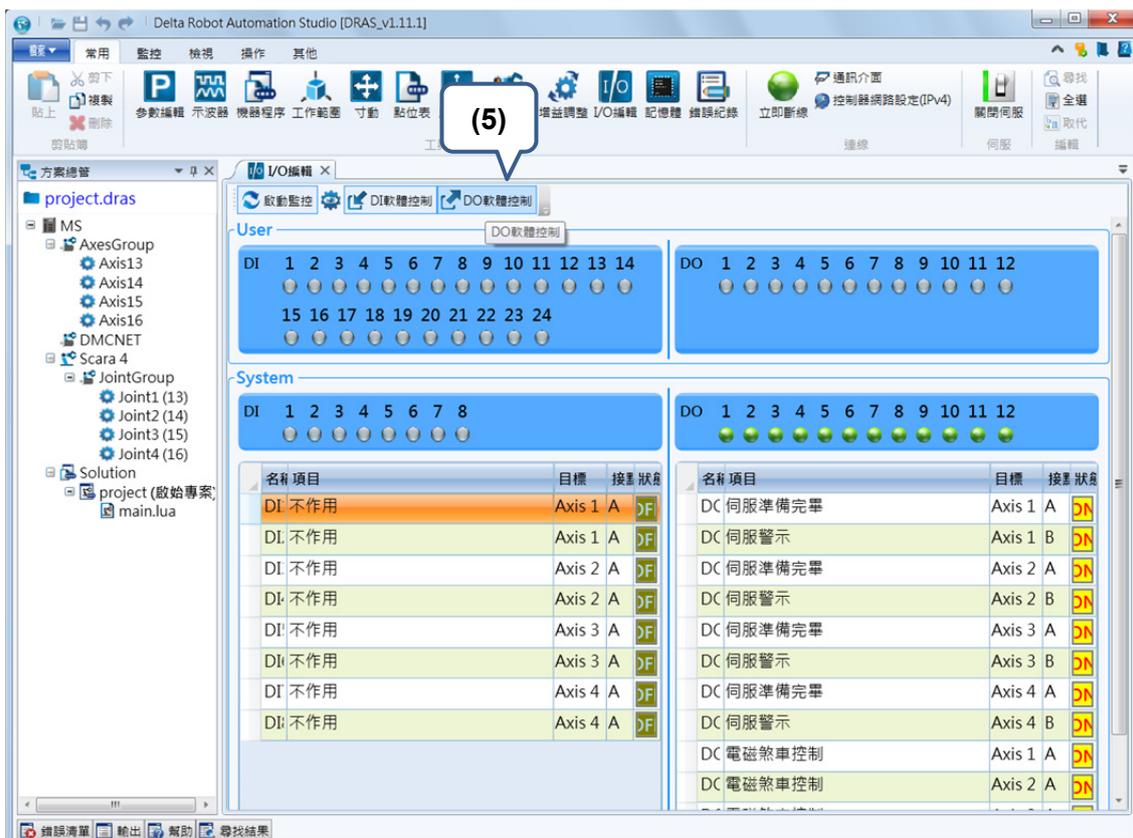


(4) 啟用 DI 軟體控制功能來進行驗證。

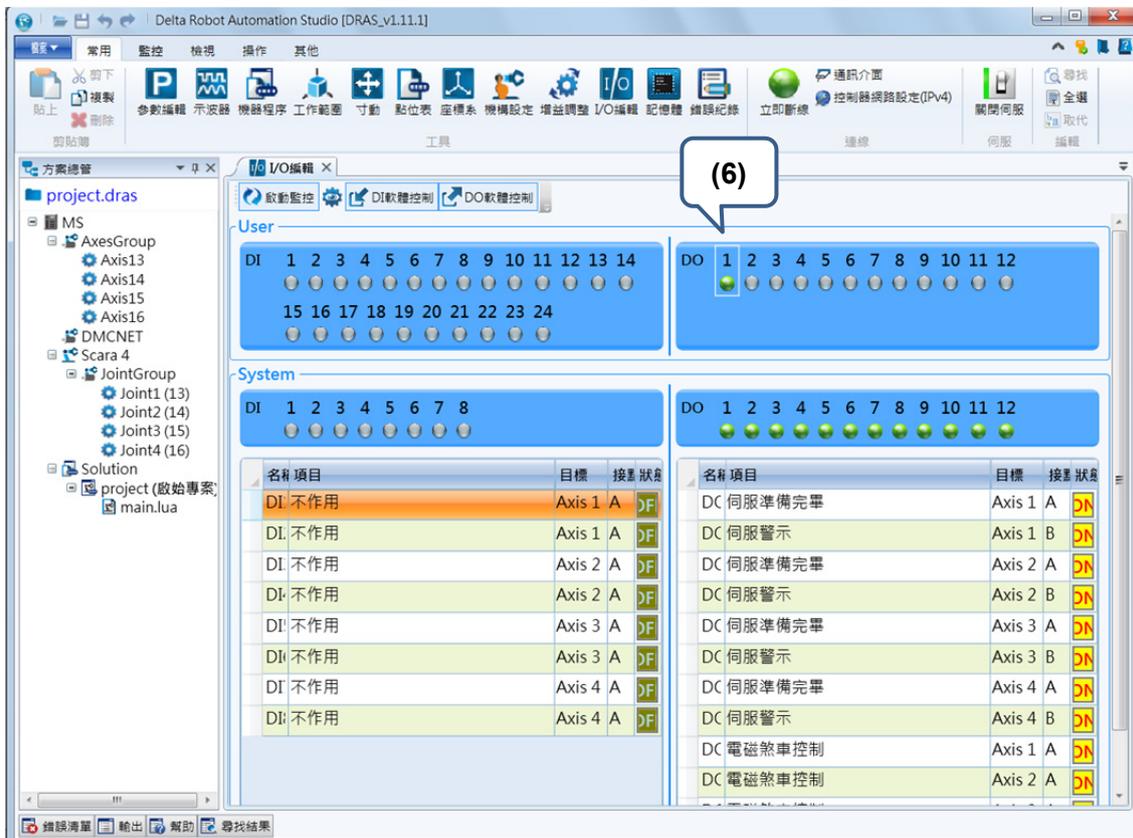


3

(5) 啟用 DO 軟體控制功能來進行驗證。



(6) 點擊燈號進行驗證。



## 3.11 資料庫更新

控制器中有三種資料庫可以更新，韌體、系統函式庫以及 PLC 資料庫。每當製造商發行了新的功能或者修正問題後，皆會有新的檔案發行，使用者則可依據需求來進行檔案更新。以下將介紹如何更新。

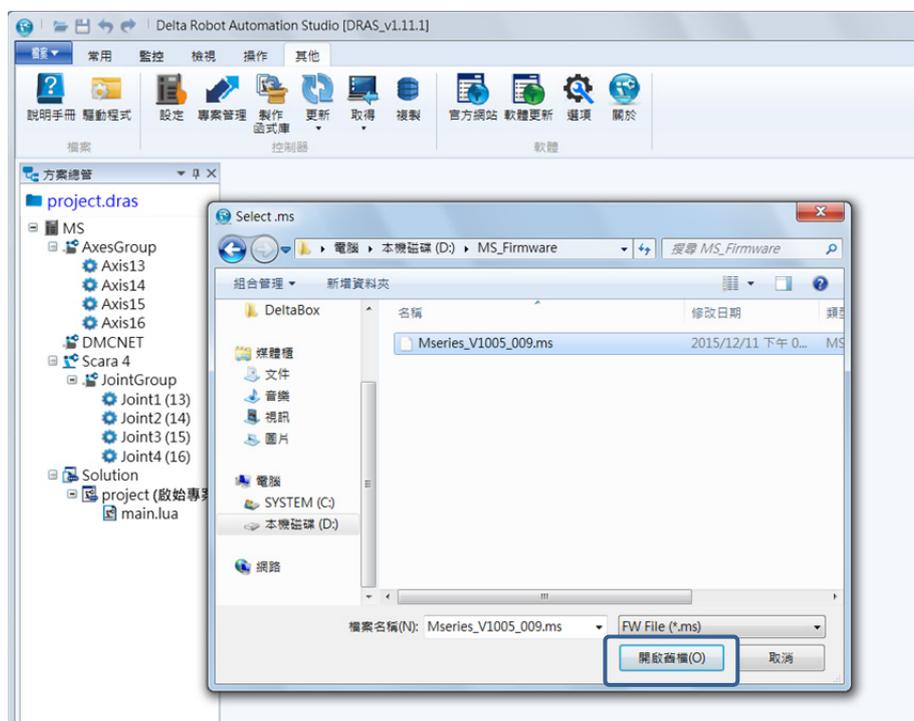
### 3.11.1 如何更新韌體

控制器內包含了系統 OS 以及主機核心韌體，發行新功能或者功能修改後，使用者可以利用以下步驟來進行更新。

- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至其他頁籤，選「更新」下拉式選單並選取「韌體 (.ms)」。



- (3) 選取韌體導出韌體更新頁面，找尋到本機的韌體檔案(.ms)並按下開啟舊檔。



- (4) DRAS 將自動斷線，直到控制器七段顯示器顯示「run」字樣即更新完畢。

## 3

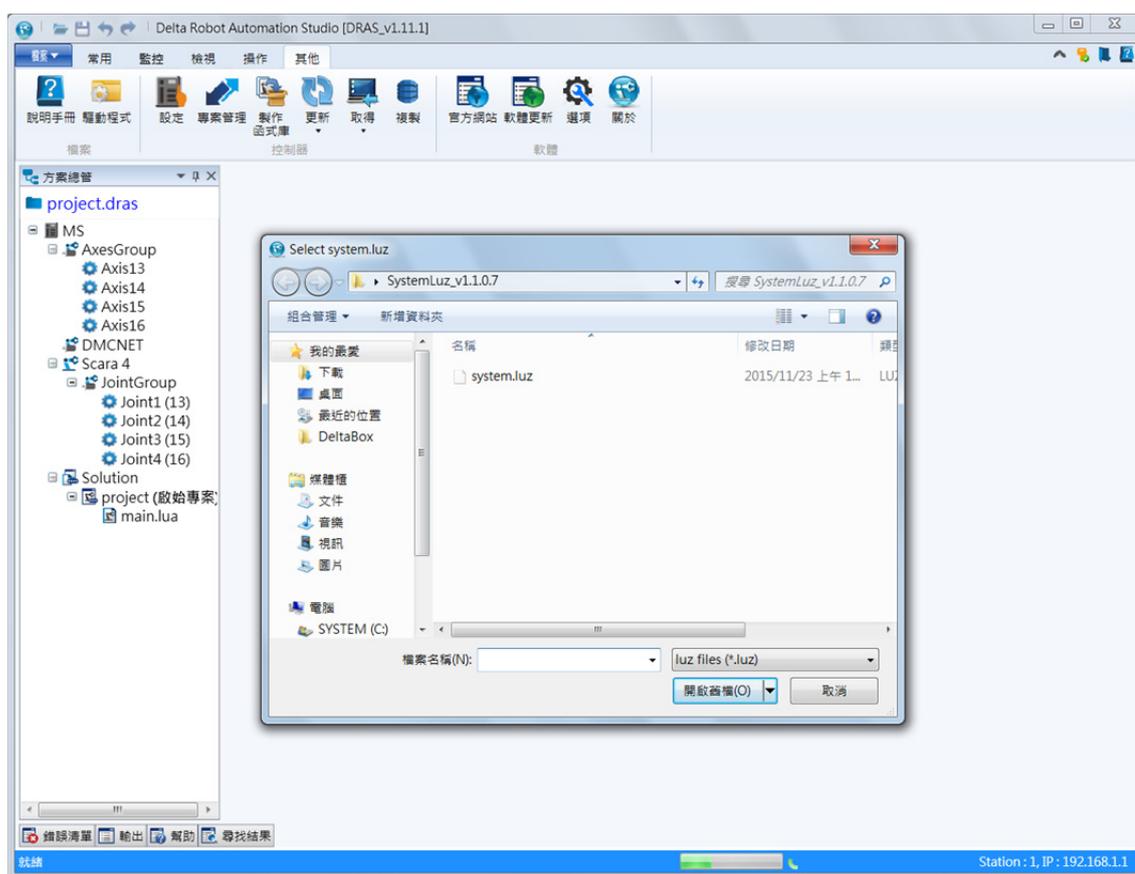
## 3.11.2 如何更新系統函式庫

系統函式庫為 DRL 的語言函式，當有新的函式發行或變更時，使用者可以利用以下步驟來進行更新。

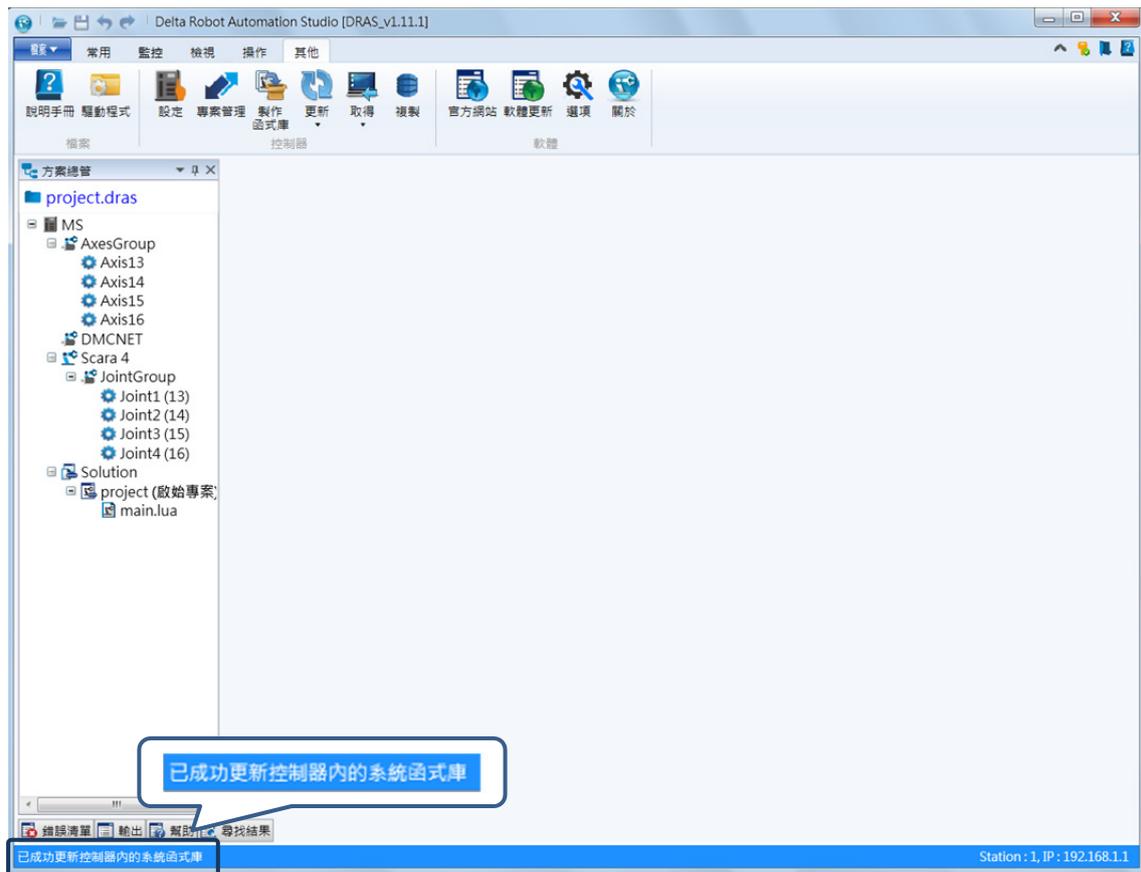
- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至其他頁籤，選「更新」下拉式選單並選取「系統函式庫」導出系統函式庫更新頁面。



- (3) 找尋到本機的系统函式庫檔案(.luz)並按下開啟舊檔。



(4) DRAS 連線狀態將會於畫面下方顯示更新結果。



3

## 3

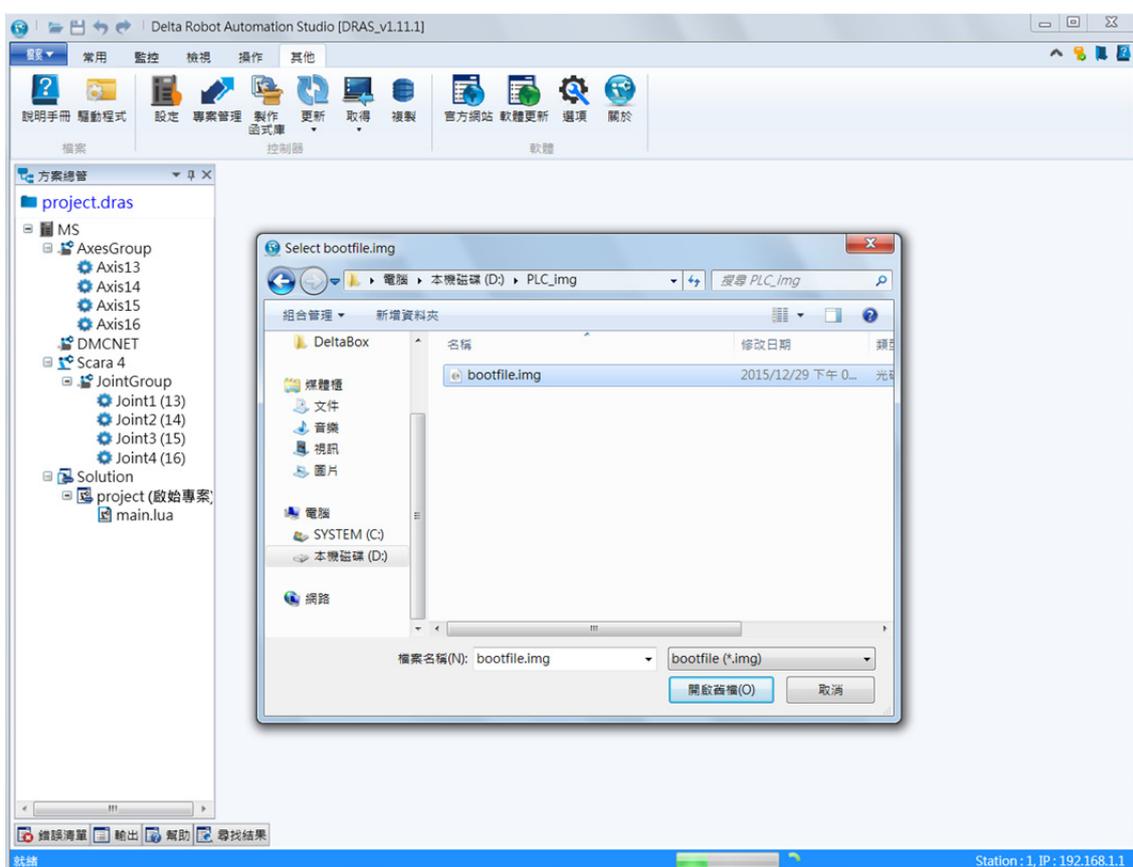
## 3.11.3 如何更新 PLC 資料庫

PLC 資料庫提供了 PLCOpen 函式，韌體更新時也會將新的 PLC 函式一併更新，不過，由於我們有支援 PLC 二次開發，因此當使用者開發出新的函式時，可以利用以下步驟來更新。

- (1) 利用 PC 與 DRAS 軟體連線 (參考 3.1 節的設定範例)。
- (2) 切換至其他頁籤，選「更新」下拉式選單並選取「PLC (bootfile.img)」。



- (3) 找尋到本機的 PLC 檔案(bootfile.img)並按下開啟舊檔。



# 更新履歷

---

---

發行日期	版本	更新章節	更新內容
March, 2016	V1.0 (第一版)		

關於 DRAS 軟體操作手冊其它相關資訊，可參考：

(1) ASDA-MS 使用手冊 (於 2015 年 6 月發行)

(此頁有意留為空白)