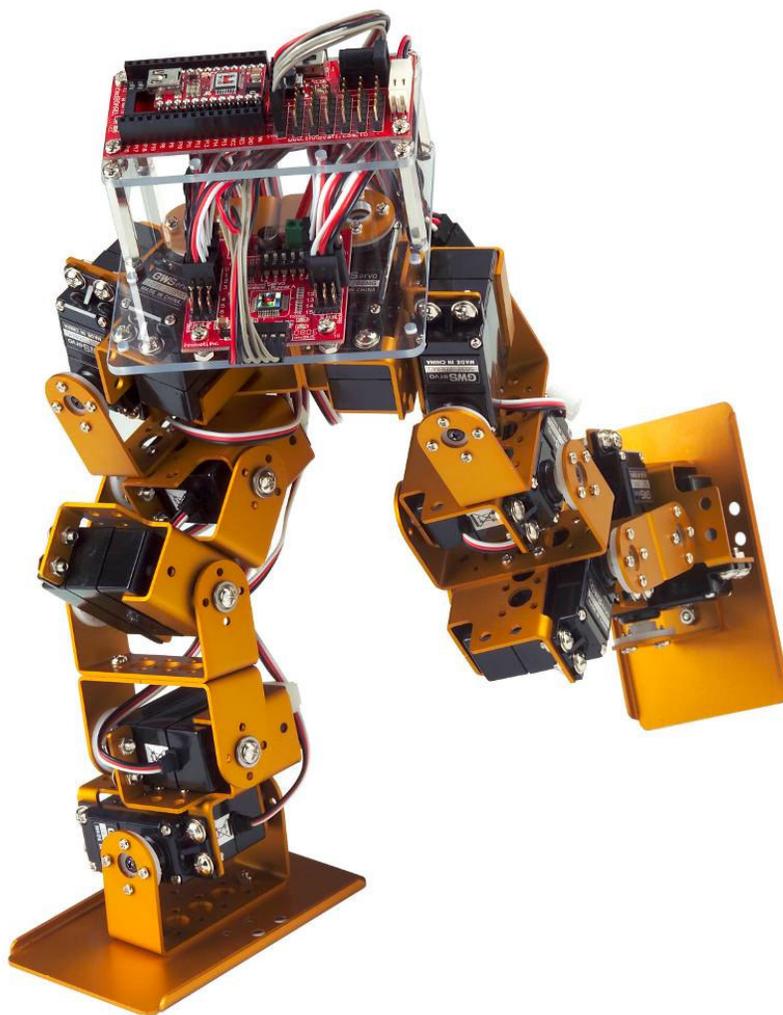


Bipedinno

十二軸半身機器人

組裝說明書

版本 1.13



商標

Innovati® ,  圖案與BASIC Commander® 為利基應用科技股份有限公司之註冊商標。InnoBASIC™ 及cmdBUS™ 為利基應用科技股份有限公司之商標。

©2008利基應用科技股份有限公司版權所有

基於對產品的持續改善，本公司得不經通知隨時變更本資料或本資料中所提及之產品。未經本公司書面同意或授權，不可重製、散布本產品局部或全部內容。

免責聲明

使用者在使用本產品所做的任何應用，使用者須自行承擔一切風險。公司對於因使用本產品所生之直接、間接或附帶損害，包括且不限設備損失、人身安全健康損失、利潤信譽損失，不負任何責任。本公司產品不可使用於救生或相關儀器設備。未滿14歲兒童須有成人陪同方可使用本產品進行相關實驗。

勘誤

希望使用者會覺得這是一本生動而且實用的組裝手冊。我們花費很多心力於讓這本手冊更加完整而正確的傳達我們希望使用者了解的訊息，然而難免仍有疏漏之處。為了提供使用者手冊提供最新最詳實的資訊，我們會持續改善增補手冊內容。如在本手冊中發現錯誤之處，歡迎利用電子郵件 service@innovati.com.tw 與我們連絡。如有任何相關資訊更新皆會揭露於網站上，請經常瀏覽我們的網站 <http://www.innovati.com.tw>，以便獲知最新資訊。

注意事項

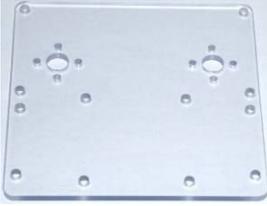
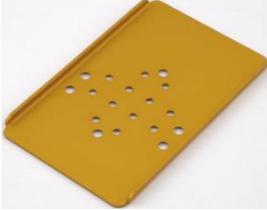
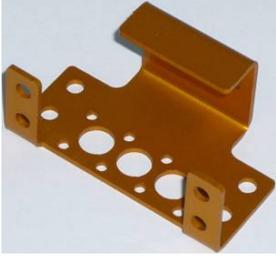
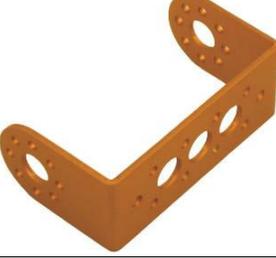
-  本套件含有 BASIC Commander 與 Servo Runner A 兩種模組，都有附帶的說明書與使用特性介紹，請參閱說明書讓套件可以發揮最好的效能。
-  BASIC Commander 安裝於 Command Board 時，**請確定輸入電壓於 6-12V 之間**，避免造成模組毀損。
-  Servo Runner A 電壓輸入須依據連接之伺服機提供對應的電壓，本套件提供的**伺服機請輸入 4.8 或 6V 之電壓**，過高與過低的電壓，將造成無法預期的動作，甚至可能燒毀伺服機，連接電源前請確定提供的電壓值。
-  本套件含十二個伺服機，伺服機同時運作需要較大電源，請確定連接至 Servo Runner A 的電源供應器或電池，能提供**8A 以上的電流值**，讓套件能正常動作。提供電流不足時，可能造成無法預期之動作，損壞套件。
-  如果使用電池做為模組的電源，在操作一段時間後，電池電壓降低會造成套件無法正常動作，此時請將電池取出，於充電完成後再行使用。如果需要長時間的測試與操作，建議使用電源供應器，維持一致的效能。

開始安裝套件前，請先依照光碟片內容，安裝 InnoBASIC Workshop，並確定 PC 可透過 USB 線與 BASIC Commander 連接，才能正確完成整個組裝動作。

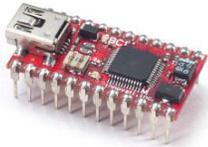
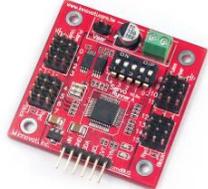
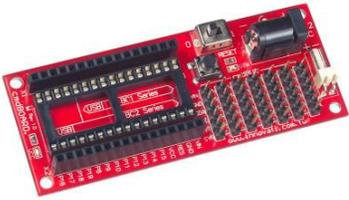
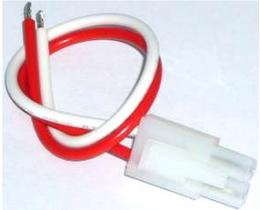
目錄

零件列表.....	5
使用工具.....	8
組裝步驟.....	9
伺服機校正.....	9
組合腳部框架.....	13
連結頂板與與模組.....	18
伺服機初始值微調.....	23
機構微調.....	23
軟體微調.....	23
執行示範動作.....	28

零件列表

名稱	圖示	數量	規格與說明
機構套件零組件			
模組安裝主板		1	提供機器人電子模組與腳部連結的 PC 安裝板，可根據需求擺放不同的模組或是電源配件。
模組安裝頂板		1	提供機器人電子模組的 PC 安裝板，與主板連接，可根據需求擺放不同的模組。
腳板		2	鋁合金配件，根據需求可以和伺服機鋁板或 U 形鋁板結合，增加與地面的接觸面積，提供較佳的平衡性。
伺服機鋁板		12	擺放伺服機的鋁板，藉由不同的鎖孔能連接另一個伺服機鋁板，或是 U 形鋁板。
U 形鋁板 27mm		4	可與伺服機鋁板連接，提供伺服機活動的空間，也可以將兩個 U 形鋁板連接，做出不同的應用。
U 形鋁板 22mm		8	可與伺服機鋁板連接，提供伺服機活動的空間，也可以將兩個 U 形鋁板連接，做出不同的應用。

伺服機		12	<p>伺服機能提供 180°的旋轉動作，可以模擬關節的行為，需要接上訊號，電源，以及地線才能進行操控，須注意線材的方向性。並且不要讓伺服機維持同一動作太長的時間，以免造成伺服機的損耗。</p> <p>尺寸(長 x 寬 x 高): 40.6x20.0x42.8 (mm=毫米) 重量: 73 g 速度: 0.33(秒/60°) 扭矩: 7.4 (千克/釐米)</p>
螺絲 A		48	ISOT 3 x 8 mm
螺絲 B		10	ISOP 3 x 6 mm
螺絲 C		20	ISOP 3 x 10 mm
螺絲 D		32	ISOP 2 x 5 mm
螺絲 E		40	TP1P 2 x 6 mm
螺絲 F		8	TP1P 2 x 8 mm
螺絲 G		4	ISO F 3 x 6 mm
螺絲 H		8	ISO F 2 x 5 mm
螺帽 A		90	3 x 5 mm
螺帽 B		32	2 x 4 mm
墊片 A		72	3 x 0.4 x 8 mm
墊片 B		12	3 x 1 x 6 mm
軸承		12	3 x 4 x 8 x 9.5 mm

六角銅柱		4	30 mm
模組套件零組件			
BC1		1	Innovati BASIC Commander，能儲存程式並控制各模組的運作。
Servo Runner A		1	Innovati Servo Runner A，用以操控各伺服機的動作。
Command Board		1	用以安裝 BC1，也有預留的 cmdBUS 讓使用者能直接連接各個 Innovati 模組。
伺服機電源線 1		1	將 Servo Runner A 與電源連接的線材。
伺服機電源線 2		1	將 Servo Runner A 與電源連接的線材。
Command Board 電源線		1	連接 Command Board 與 Servo Runner A 電源的線材。
cmdBUS		1	連接 Servo Runner A 與 Command Board 的控制訊號線。

<p>伺服機延長線</p>		<p>4</p>	<p>將伺服機的控制線做延伸，提供使用者做更大型或長距離的伺服機控制。</p>
<p>USB 線</p>		<p>1</p>	<p>連結 BC1 與 PC，讓 PC 程式可下載至 BC1，也可以進行 Debug 模式的溝通。</p>
<p>束帶</p>		<p>12</p>	<p>固定各種線材，避免在伺服機動作時，連接線晃動造成的纏繞或影響。</p>

1. 使用工具

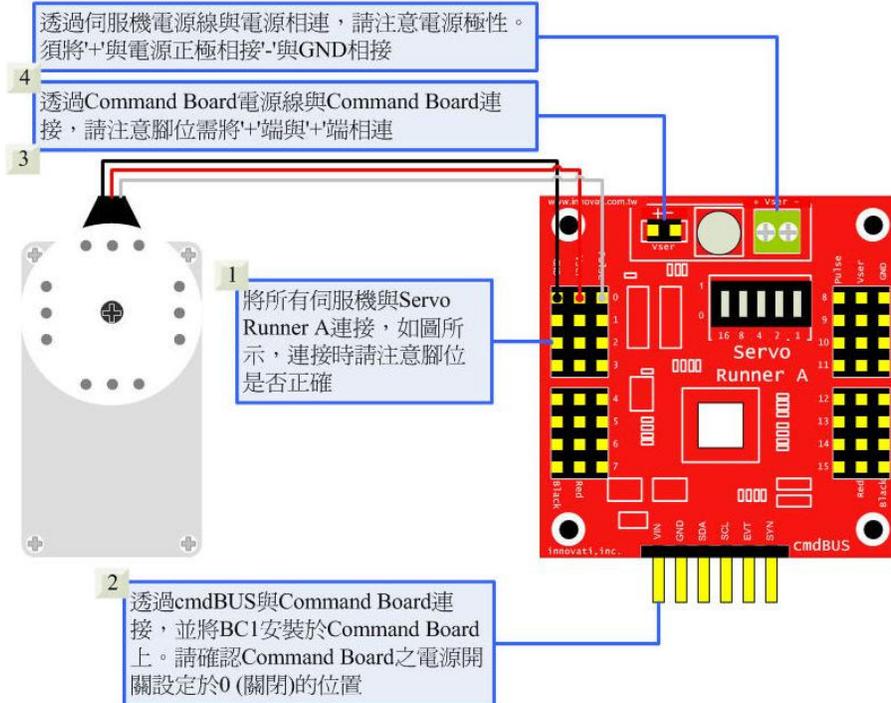
- 十字螺絲起子(需要使用到 2 mm 與 3 mm 兩種規格)
- 尖嘴鉗
- 螺絲膠 (可選擇性使用在螺帽與鋁板接合處，減緩螺帽鬆脫)

2. 組裝步驟

🔧 伺服機校正

在開始安裝前，須先確定伺服機轉盤已位於正確位置，請依下述動作做確認與調整：

- ◆ 如圖依序連接伺服機，Servo Runner A，Command Board 與電源線。



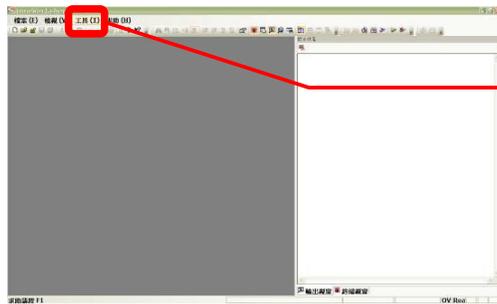
※Command Board 或 Education Board 與 Servo Runner A 共用電源時，在此套件請注意電壓須為 6V (請參考注意事項)，建議使用穩壓器確保電壓在安全範圍

- 用 USB 線連接 PC 與 BASIC Commander
- 確認 Command Board 上的指撥開關於 0 的位置(電源關閉)，若不在 0 的位置，請將其撥至 0
- 將伺服機電源線與電源連接 (請確認電源所提供的電壓與電流值於伺服機所要求的範圍，接上電源時，伺服機會收到突波有短暫的作動，此為正常現象，請小心上電時，手不要擺放於伺服機會移動到的範圍內，以免夾傷)
- 開啓 innoBASIC Workshop



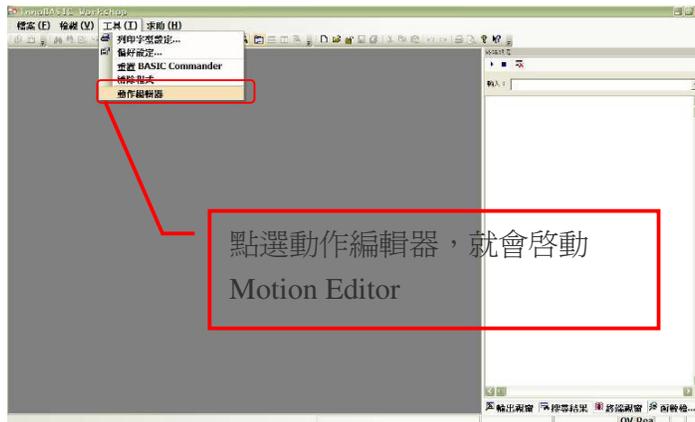
點選於 innoBASIC Workshop 下的執行程式，就可以啟動 innoBASIC Workshop

v. 點選上方工具列中的"工具"選項



各選項在點選後會有更多功能顯示，現在請先點選工具選項

vi. 於下拉式選單中點選"動作編輯器"(如果執行時出現警告視窗，代表 BASIC Commander 沒有正確連接，請檢查 USB 線是否未接上，或重新插拔一次，確認連接正常後，先退出 Motion Editor，再重新按下此按鈕)



點選動作編輯器，就會啟動 Motion Editor



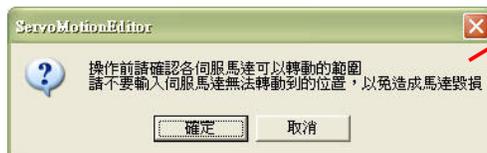
出現此訊息即代表 USB 線沒有正確連接

vii. 正常連接在電腦螢幕上會出現"下載編輯程式"訊息，表示程式正在下載，請將 Command Board 上的指撥開關撥為 1，並請稍作等待



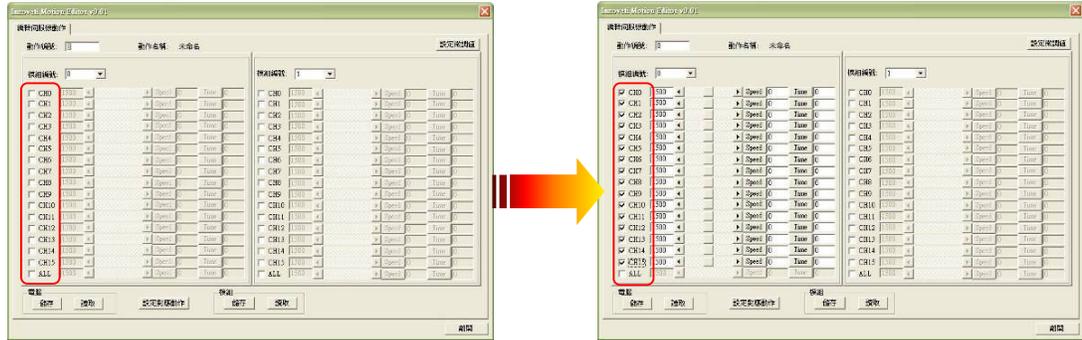
程式下載中的訊息，此時請不要移除 USB 線

viii. 下載完畢會出現提示視窗，此時請確認各個伺服機有正確連接，如果確認連結都已完成，請按下"確定"(按下"取消"會結束 Motion Editor，如果此時還有未正確連接的元件，請按"取消"結束)

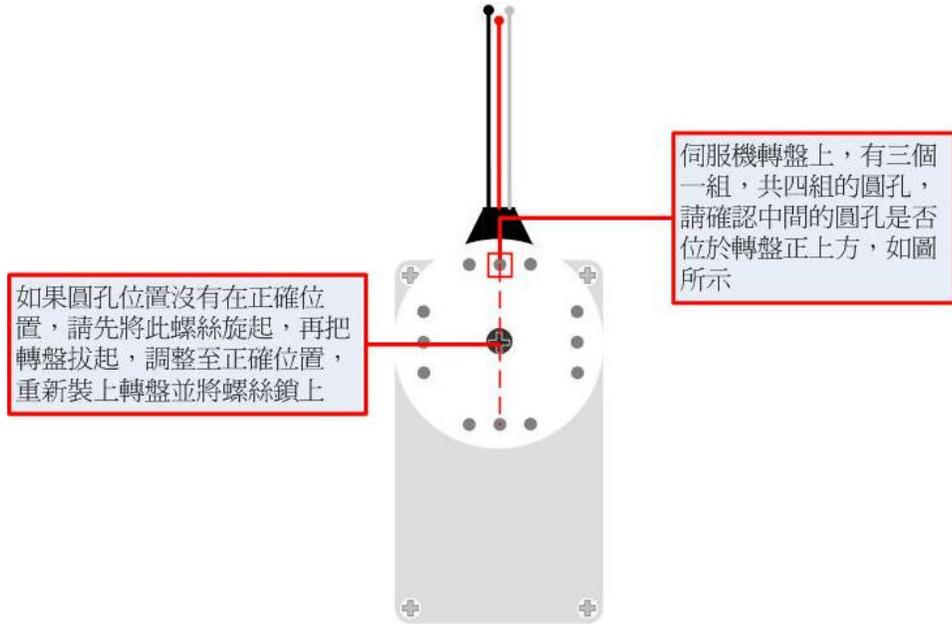


程式完成下載的提醒，請再次確認各個元件已經正確連結

ix. 請小心手不要擺在伺服機可移動到的範圍內，以免造成夾傷，請勾選最左方的啟動伺服機選框，讓所有伺服機移動到中點，請注意旁邊的數字為 1500，如果不是 1500，請直接點選該數字，再輸入 1500 並按下 Enter



- ◆ 檢查伺服機各轉盤是否位於正確位置，如果位置有偏差，先將中間螺絲取下，再將轉盤拔起，調整至正確角度後，重新鎖上。

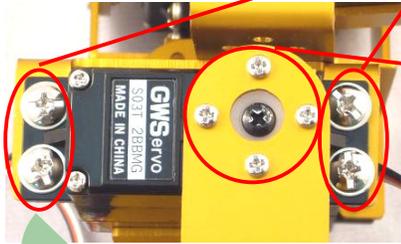


- ◆ 在組合期間，轉盤還未鎖上前，請維持轉盤於正確角度，如果有轉動到轉盤，請再重新依此步驟調整，以免產生無法預期的動作，造成零件毀損。

軸承組合方式



伺服機固定方式



伺服機都是固定在伺服機鉛板上，固定時要以螺絲 A 與墊片 A 組合，固定在馬達上方塑膠孔處，再由伺服機鉛板下方鎖上螺帽 A

固定伺服機後，U 形鉛板請用螺絲 E 固定在伺服機轉盤上，固定時請注意不要動到轉盤

螺絲 A

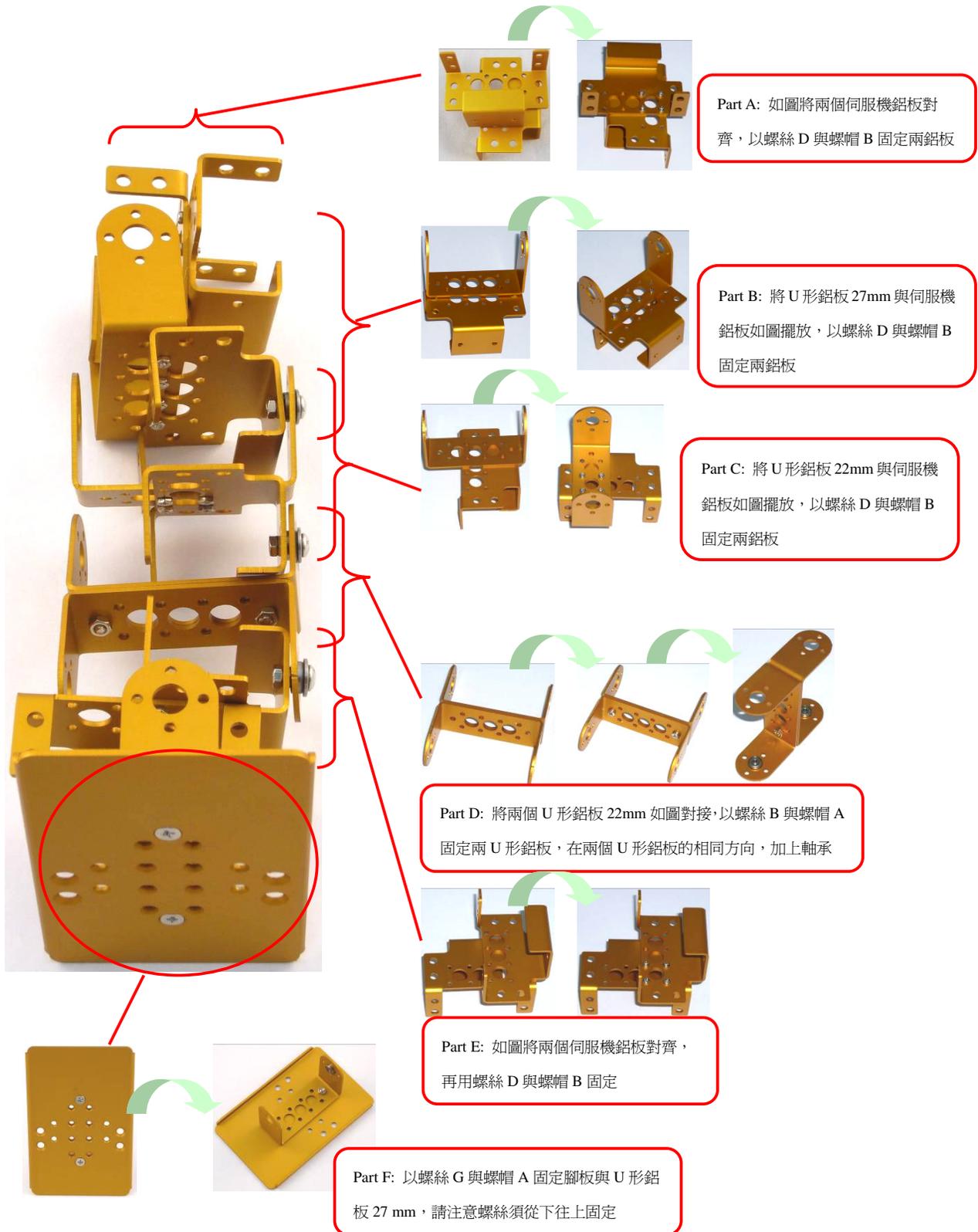
墊片 A

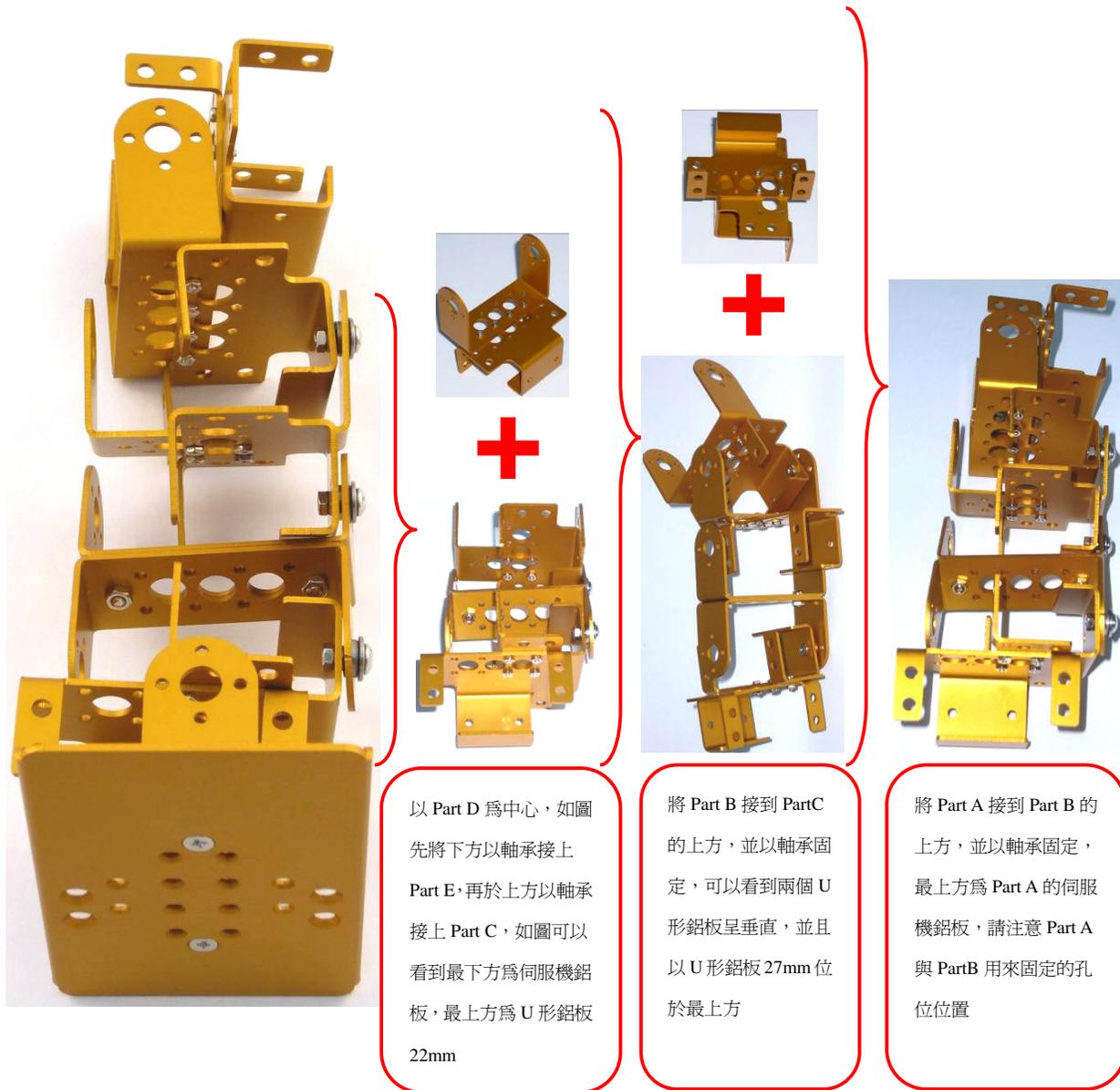
螺帽 A



A. 組合腳部框架

i. 組合右腳框架



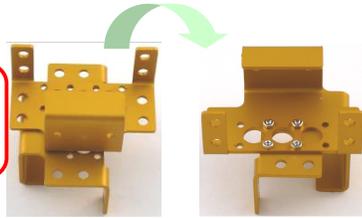


最後以軸承固定 Part F 於最下方的伺服機鋁板，就可以完成右腳框架，請再檢查所完成的右腳框架，是否與圖中結構相同

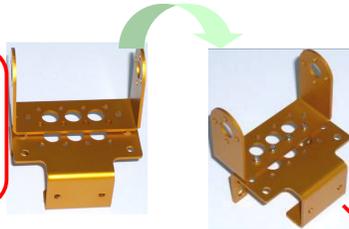


ii. 組合左腳框架

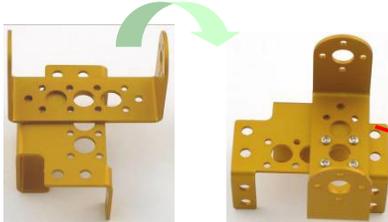
Part A: 如圖將兩個伺服機鋁板對齊，以螺絲 D 與螺帽 B 固定兩鋁板



Part B: 將 U 形鋁板 27mm 與伺服機鋁板如圖擺放，以螺絲 D 與螺帽 B 固定兩鋁板



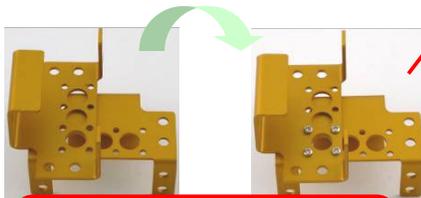
Part C: 將 U 形鋁板 22mm 與伺服機鋁板如圖擺放，以螺絲 D 與螺帽 B 固定兩鋁板



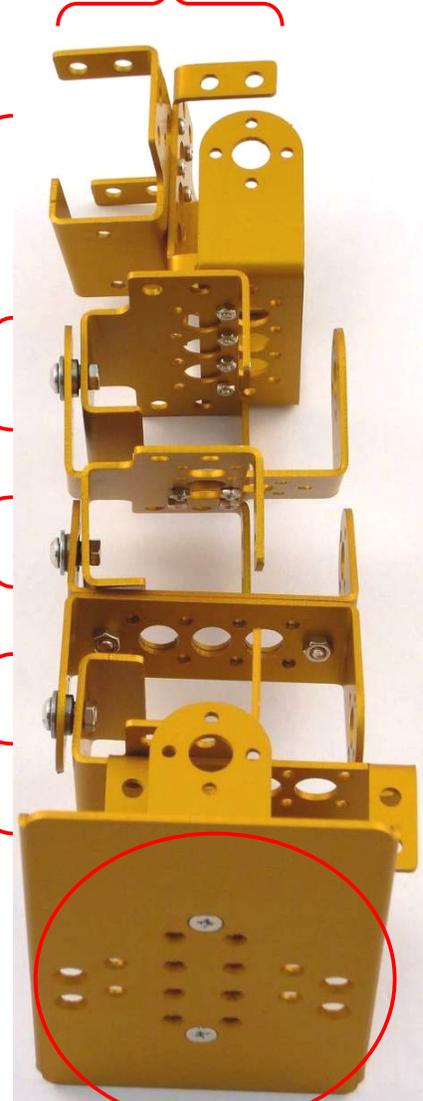
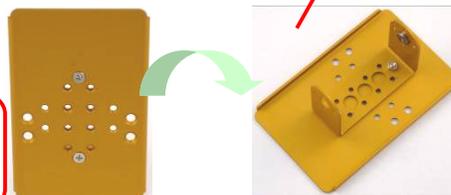
Part D: 將兩個 U 形鋁板 22mm 如圖對接，以螺絲 B 與螺帽 A 固定兩 U 形鋁板，在兩個 U 形鋁板的相同方向，加上軸承

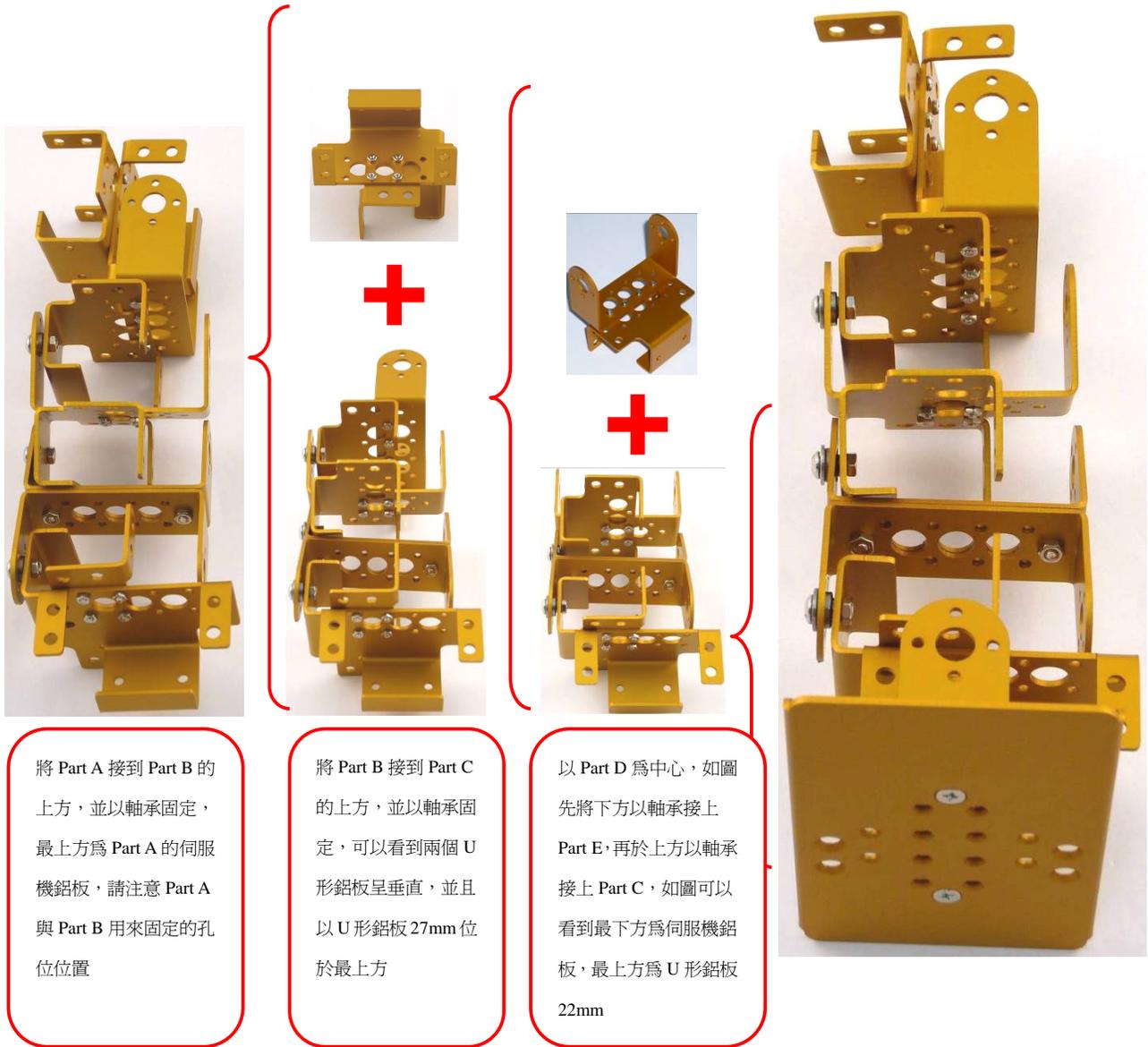


Part E: 如圖將兩個伺服機板對齊，再用螺絲 D 與螺帽 B 固定



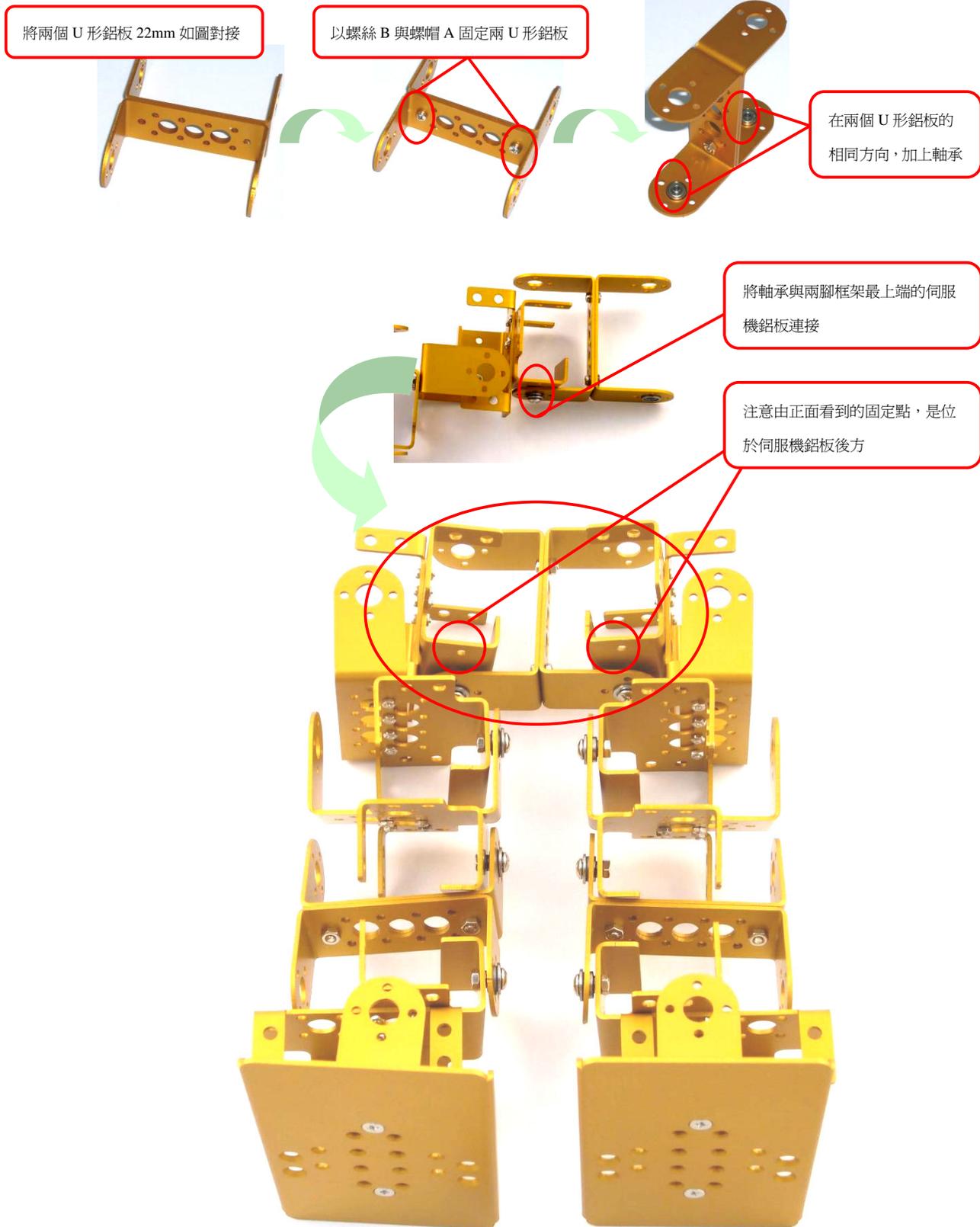
Part F: 以螺絲 G 與螺帽 A 固定腳板與 U 形鋁板 27 mm，請注意螺絲須從下往上固定





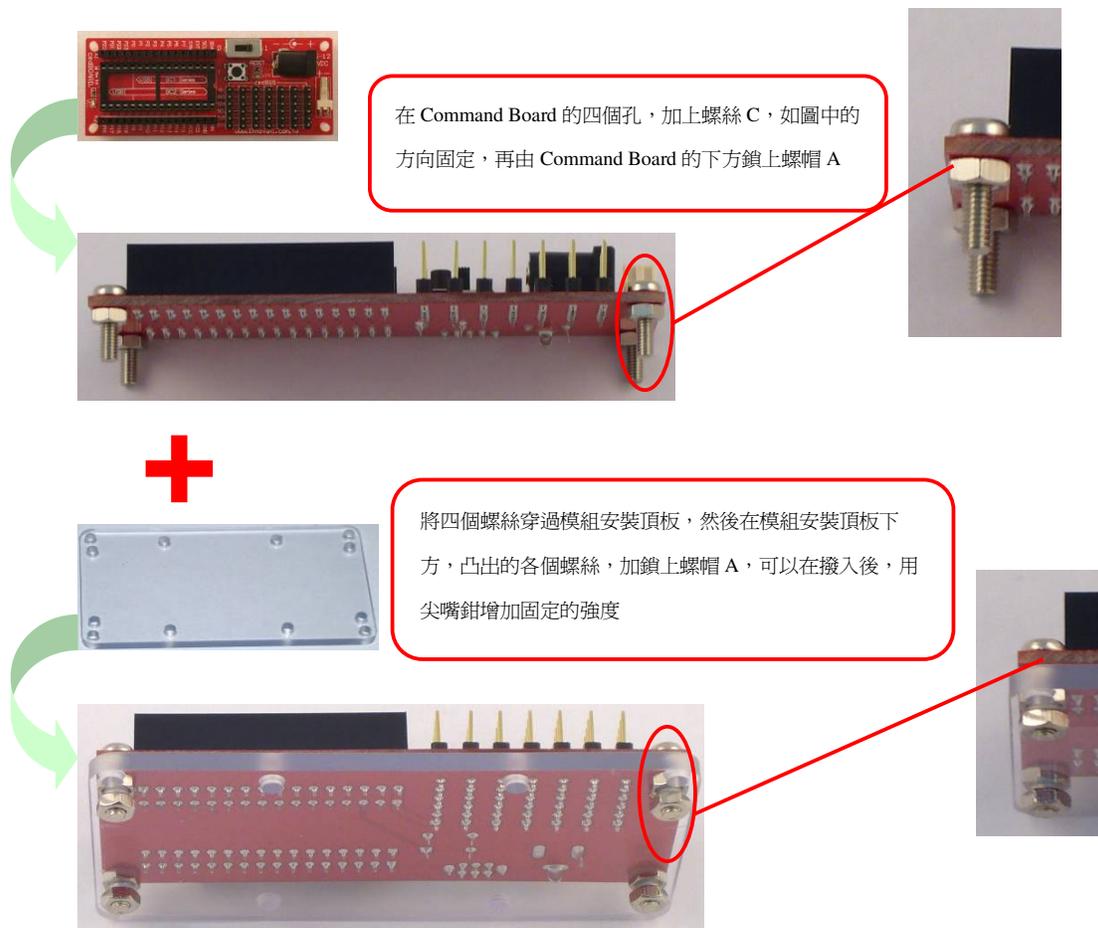
最後以軸承固定 Part F 於最下方的伺服機鋁板，就可以完成左腳框架，請再檢查所完成的左腳框架，是否與圖中結構相同

iii. 連結左右腳



B. 連結頂板與模組

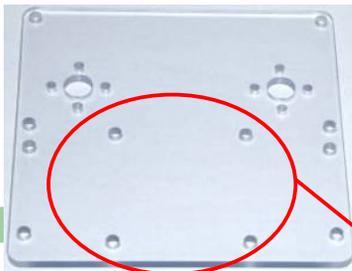
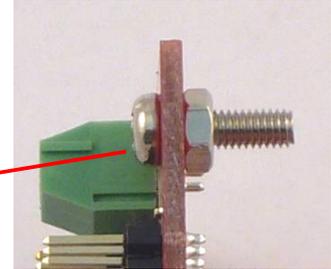
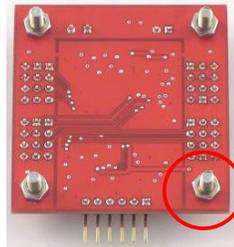
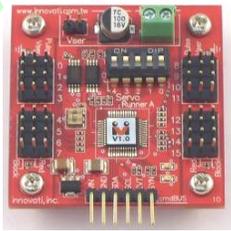
i. 組裝頂板與 Command Board



ii. 組裝主板與 Servo Runner A

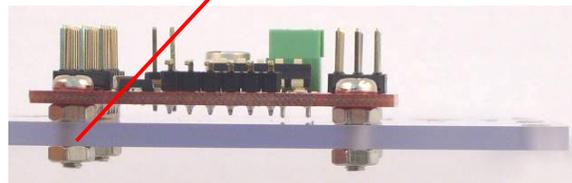
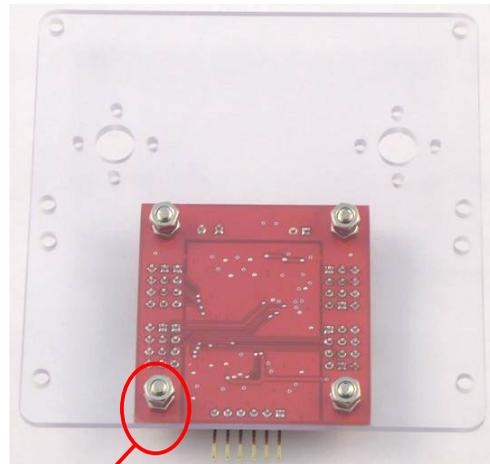


在 Servo Runner A 的四個孔，加上螺絲 C，如圖中的方向固定，再由 Servo Runner A 的下方鎖上螺帽 A

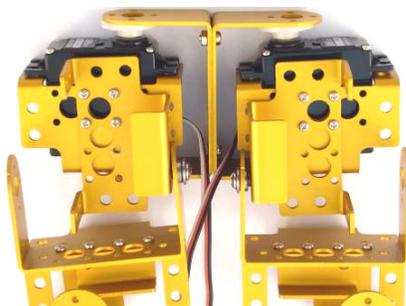


將四個螺絲穿過模組安裝主板，然後在模組安裝主板下方，凸出的各個螺絲，加鎖上螺帽 A，可以在撥入後，用尖嘴鉗增加固定的強度

Servo Runner A 必須使用此四個孔位

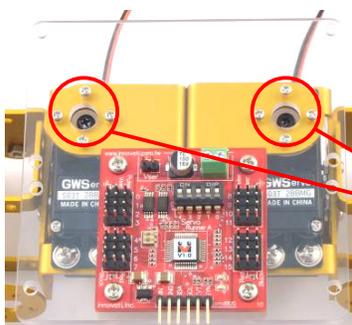
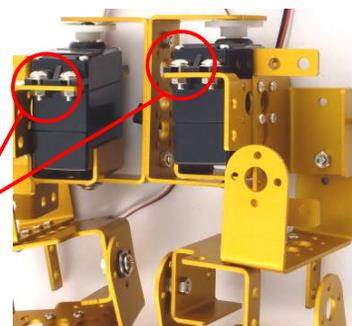


iii. 安裝伺服機並連接主板



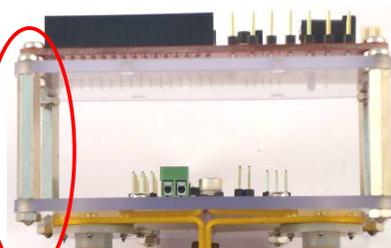
將兩個伺服機放入左右腳最上方的伺服機鋁板，可以先將兩腳往外轉九十度，如圖的角度，比較容易安裝

將每個伺服機固定在伺服機鋁板上，請以螺帽 A 加上墊片 A，由上方依序穿過伺服機，伺服機鋁板，最後在伺服機鋁板內側鎖上螺帽 A

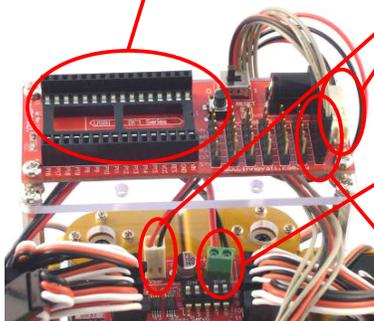


將模組安裝主板放在剛安裝的伺服機上方，再用螺絲 F 鎖入，注意螺絲 F 為攻牙螺絲，如果使用電動起子，請改用較輕的扭力，固定時，可以先固定對向的兩個螺絲，確定孔位對正後，再固定另外兩個螺絲

將模組安裝頂板加上螺絲 B，鎖上銅柱，固定在安裝伺服機的八個孔位上方，再由模組安裝主板下方，鎖上螺帽 A，請用尖嘴鉗將螺帽 A 鎖緊



將 BC1 依對應的腳位置入腳架中，插拔時請儘量以垂直方向施力，以免腳位歪斜折損

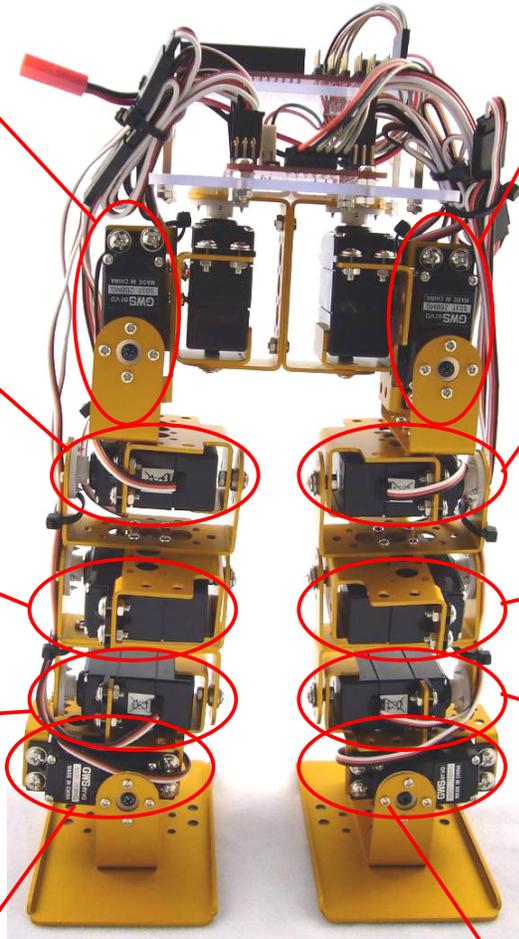
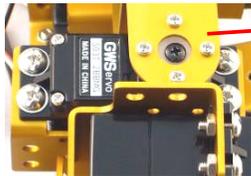


將 Command Board 電源線連接 Command Board 與 Servo Runner A，連接時請注意電性，紅線接至+，黑線接至-，錯誤的連接將造成模組的損毀

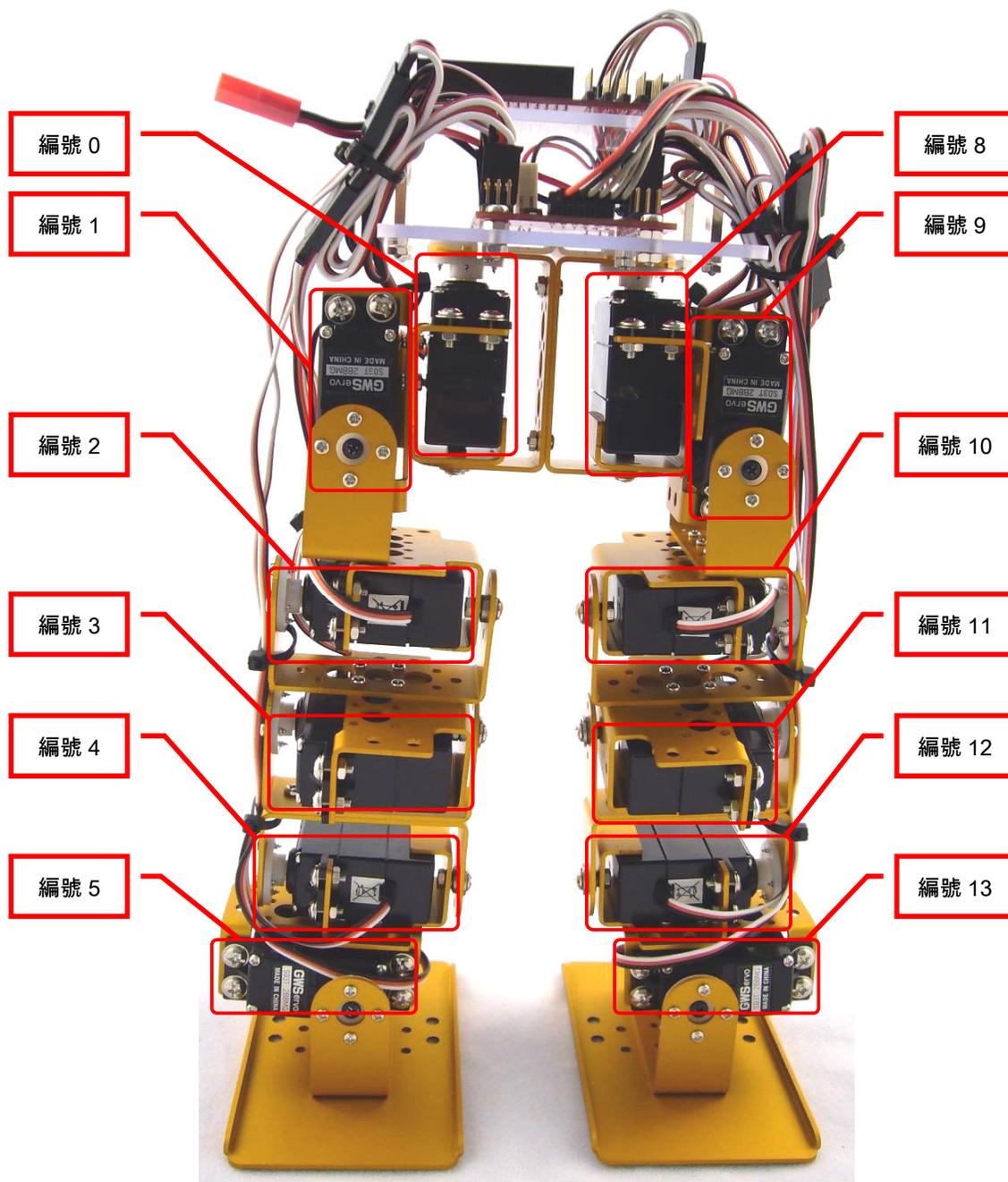
挑選適合的伺服機電源線連接至 Servo Runner A，請根據使用的電池組，選擇對應的接頭，連接時請注意電性方向，錯誤的連接將造成模組的損毀

將 cmdBUS 連接 Command Board 與 Servo Runner A，請注意將紅線接到 Vin 的腳位，錯誤的連接將造成模組的損毀

將其他的十個伺服機如圖裝入各個伺服機鋁板，並鎖上螺絲 A，墊片 A，以及螺帽 A，然後再由 U 形鋁板上以螺絲 E，將 U 形鋁板鎖在伺服機轉盤上，鎖上螺絲 E 時，請依圖儘量讓 U 形鋁板與伺服機呈九十度或平行，固定前不要移動到轉盤



將各伺服機的控制線，與 Servo Runner A 的對應腳位相連，請注意程式中所設定的伺服機編號，是否與所連接的 Servo Runner A 上的伺服機編號一致。請如下圖連接，才能執行範例程式的動作。



※ Servo Runner A 上都有伺服機編號，注意白色為訊號線，紅色為電源線，黑色為地線，請按照模組上所標示的位置相接，以免造成模組損壞。

3. 伺服機初始值微調

各個伺服機都會有定位的差異，可能是安裝或是機構誤差造成，所以在組裝和操作前，要經過兩階段的調整，才能讓後續的操作移動到正確的位置。

A. 機構微調:

- 在安裝步驟的最後一步前，伺服機的轉盤都未固定在機構上，這時可以將中間的黑色螺絲轉起，調整轉盤的位置。
- 請先將所有伺服機接上 **Servo Runner A**，並將電源接上，參考伺服機校正步驟，讓所有伺服機移動到中間點。
- 檢查各個螺絲孔位與伺服機轉盤上的孔位，是否一致，如果不一致，先將伺服機轉盤中間的螺絲旋起，並將轉盤上拉，將轉盤孔位對齊到機構上的孔位再放下。

※PC 與鋁材都有一定程度的彈性，在 PC 板上的孔位如果與伺服機孔位不一致時，可以稍微將 PC 板上拉，將轉盤拔起調整到所要的角度再放下。

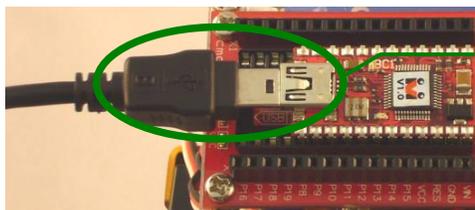
- 依序將十二個伺服機之孔位對正後，再進行安裝步驟最後的固定。

B. 軟體微調:

- 在完成機構微調，並鎖上轉盤固定螺絲後(安裝步驟之最後一步)，執行軟體微調程式。
- 依序輸入各個伺服機不同微調值，調整至所有伺服機都到達所要位置，如果輸入範圍到極限值(127~-128)，仍無法達到需求時，請回到機構微調重新調整。

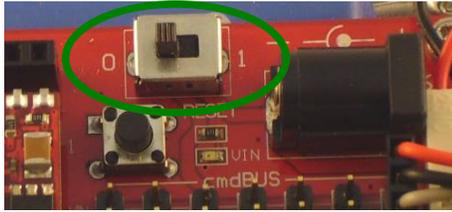
※ 執行軟體微調時，請先確認所有轉盤螺絲都已經鎖上，並且各伺服機都在容許的誤差範圍內。

B_1. 用 USB 線連接 PC 與機器人上的 BASIC Commander

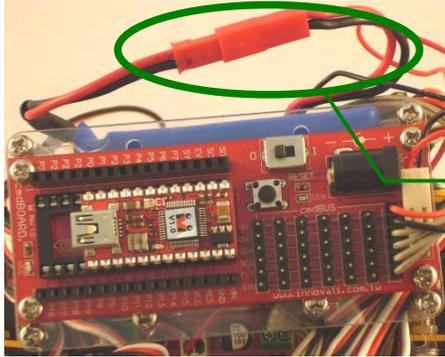


USB 線兩端接頭大小不同，請注意以較小的一端與 BASIC Commander 連接

B_2. 確認 Command Board 上的指撥開關於 0 的位置，若不在 0 的位置，請將其撥至 0



B_3. 將伺服機電源線與電源連接 (請確認電源所提供的電壓與電流值於伺服機所要求的範圍, 接上電源時, 伺服機會收到突波有短暫的作動, 此為正常現象, 請小心上電時, 手不要擺放於伺服機會移動到的範圍內, 以免夾傷)



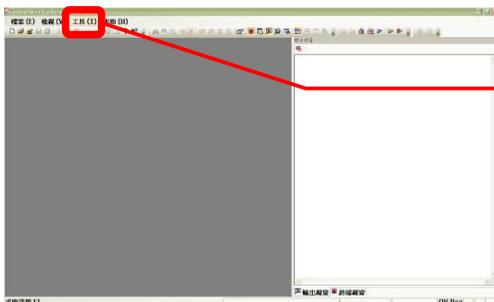
連接電源線請注意方向性, 請將紅線對接

B_4. 開啓 innoBASIC Workshop



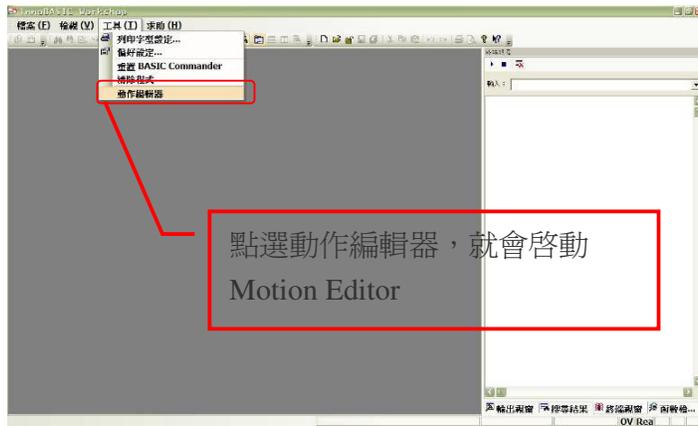
點選於 innoBASIC Workshop 下的執行程式, 就可以啓動 innoBASIC Workshop

B_5. 點選上方工具列中的”工具”選項



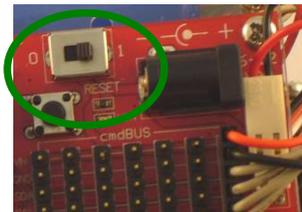
各選項在點選後會有更多功能顯示, 現在請先點選工具選項

B_6. 於下拉式選單中點選”動作編輯器”(如果執行時出現警告視窗, 代表 BASIC Commander 沒有正確連接, 請檢查 USB 線是否未接上, 或重新插拔一次, 確認連接正常後, 先退出 Motion Editor, 再重新按下此按鈕)



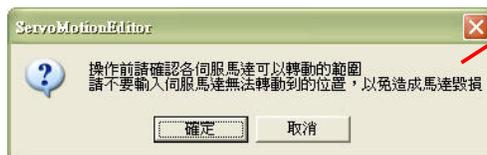
出現此訊息即代表 USB 線沒有正確連接

B_7. 正常連接在電腦螢幕上會出現"下載編輯程式"訊息，表示程式正在下載，請將 Command Board 上的指撥開關撥為 1，並請稍作等待



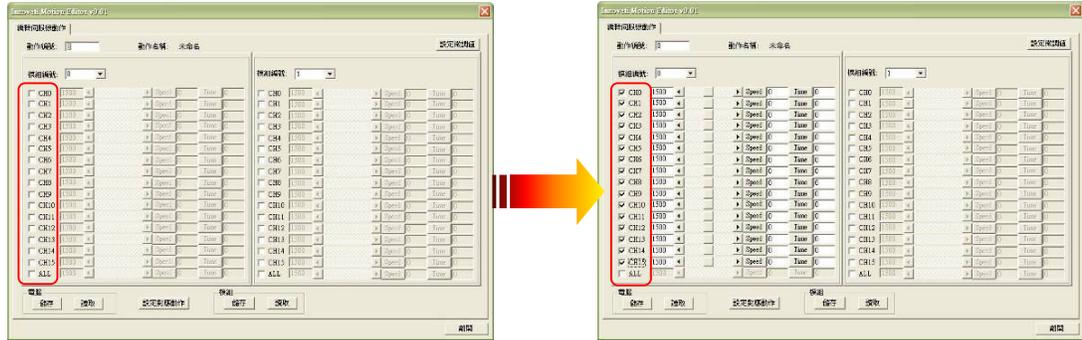
程式下載中的訊息，此時請不要移除 USB 線

B_8. 下載完畢會出現提示視窗，此時請確認機構微調已經完成，如果確認機構正常，請按下"確定" (按下"取消"會結束 Servo Editor，如果此時機構尚未組裝完成，請按"取消"結束)



程式完成下載的提醒，請再次確認伺服機已固定，並且於正確位置

B_9. 請小心手不要擺在伺服機可移動到的範圍內，以免造成夾傷，請勾選最左方的啟動伺服機選框，讓所有伺服機移動到中點，請注意旁邊的數字為 1500，如果不是 1500，請直接點選該數字，再輸入 1500 並按下 Enter



B_10. 按下右上角的"設定微調值"按鈕



B_11. 尚未儲存微調值時，檔案名稱會顯示"未命名"，儲存檔案時可以再另外設定喜歡的名字



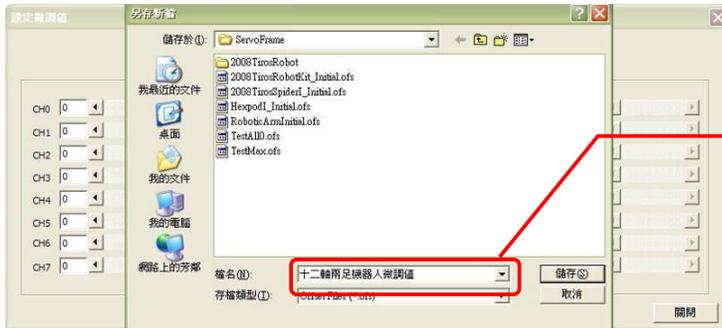
B_12. 觀察需要微調的伺服機，按下相對應的箭號按鈕，此時伺服機會朝所選定的方向轉動，請確定轉動方向為正確方向，若是要反方向轉動，則點選另一端的箭號按鈕，依序調整各個伺服機到中點位置



左右箭號可以讓伺服機朝順時針或逆時針方向轉動，請觀察伺服機轉動到所需的中間位置後，再調整下一個伺服機

B_13. 請將微調好的值，記錄下來，並按下"儲存檔案"，選擇檔案要擺放的位置，並輸入喜歡的名後，按下確定，就能儲存在電腦中，需要查詢或下載時可以

按"讀取檔案"讀出



請在檔名輸入喜歡的名稱再按下"儲存"



儲存完成會在檔案名稱顯示最後儲存的檔名

B_14. 按下右下角的"關閉"按鈕關閉視窗



按下"關閉"按鍵就可以關閉視窗

B_15. 返回"編輯伺服機動作"視窗後，再按下右下角的"離開"，離開動作編輯器，結束微調動作

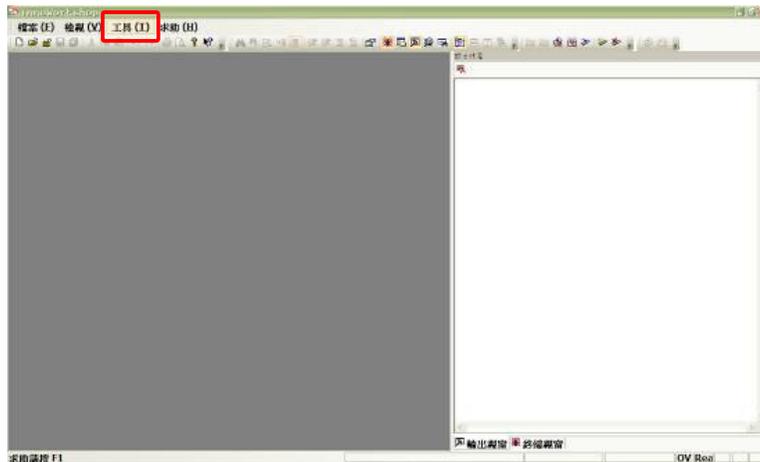


按下”離開”按鍵結束動作編輯器

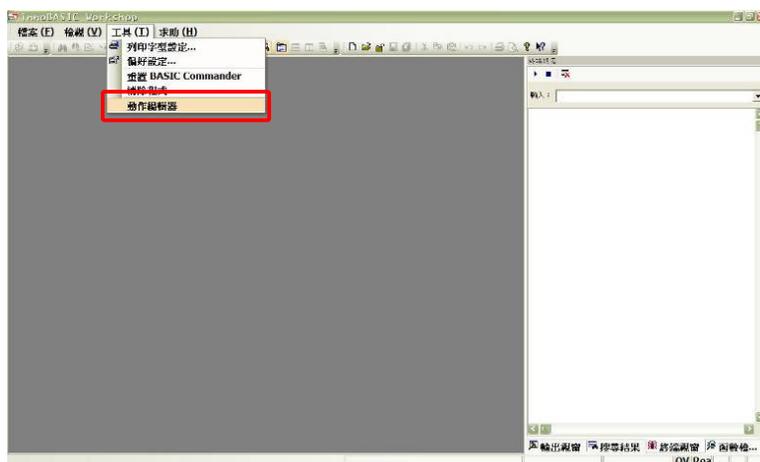
4. 執行示範動作

4.1. 請先將光碟中的"十二軸半身機器人文件"資料夾，複製到電腦中

4.2. 於 innoBASIC Workshop，點選上方工具列中的"工具"選項



4.3. 於下拉式選單中點選"動作編輯器"



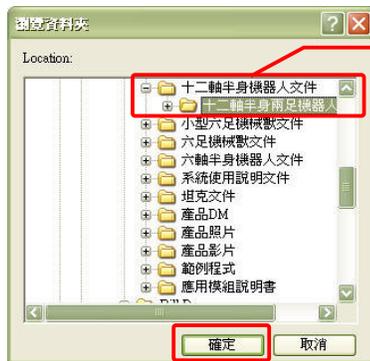
4.4. 按下動作編輯器下方的"設定對應動作"按鈕



4.5. 點選左下角的"瀏覽檔案"按鈕

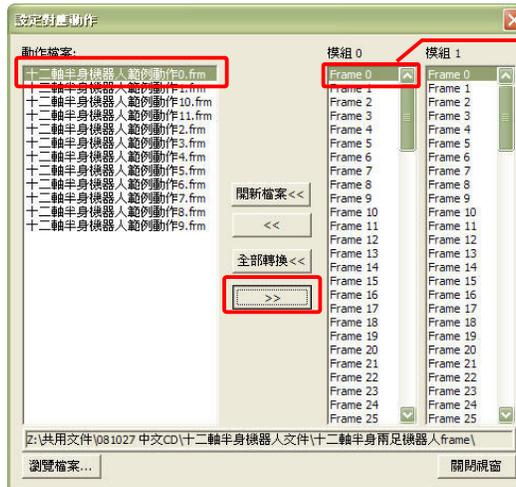


4.6. 將瀏覽資料夾設定到"十二軸半身兩足機器人文件"下的"十二軸半身兩足機器人 frame"，再按下"確定"按鈕



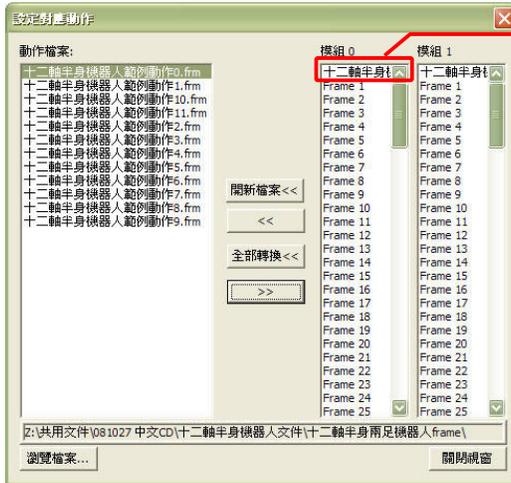
點選到的資料夾會有反白效果，請確認所選擇的資料夾名稱為"十二軸半身兩足機器人 frame"

4.7. 請點選左方動作檔案中的"十二軸半身機器人範例動作 0.frm"，再點選模組 0 下的"Frame0"，並按下">>"按鈕



在按下">>"下載動作檔案到模組按鈕前，請確定模組 0 下的"Frame0"已經被選取，並呈現反白狀態

4.8. 確認模組 0 下方的"frame0"已經變為"十二軸半身兩足機器人範例動作 0"



下載完成後，可以看到原先的 "frame0" 文字，轉變為 "十二軸半身機器人範例動作 0"

4_9. 請再點選動作檔案下面的 "十二軸半身機器人範例動作 1"，與模組 0 下面的 "Frame1"，如上兩步驟，重複此動作到所有的動作，0~11 都已經下載到相對應的 Frame 位置

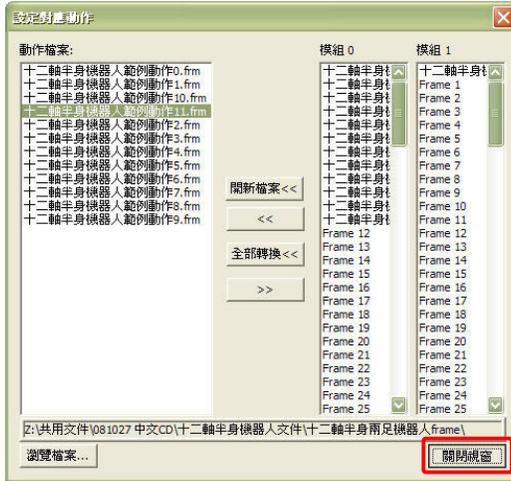


4_10. 當所有動作下載完畢，可以看到模組 0 下面，Frame12 以上的位置，都已經更改為對應的動作



請確認前十二個 Frame 都已經下載完成

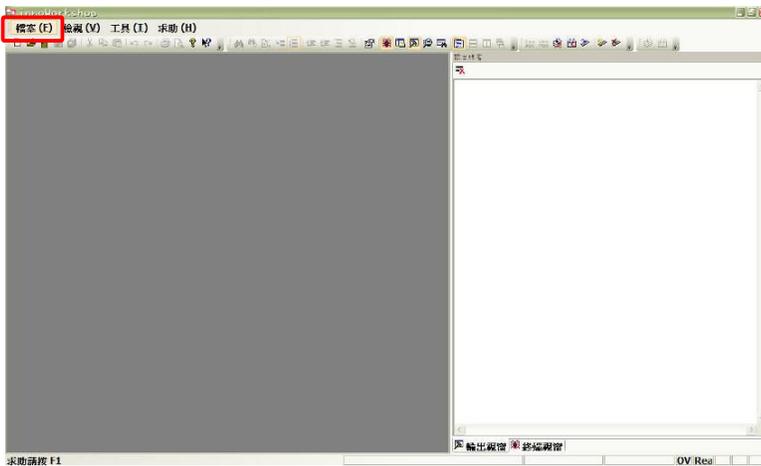
4_11. 動作確認無誤後，按下右下角的 "關閉視窗" 按鈕，結束設定對應動作

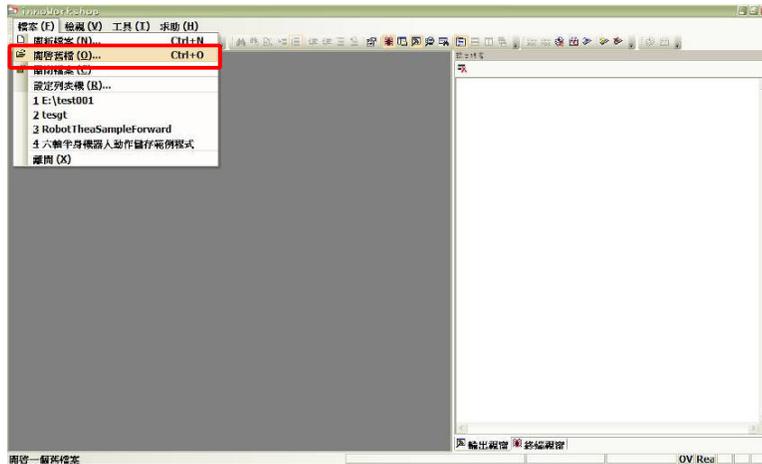


4_12. 在編輯伺服機動作視窗，按下右下角的"離開"按鈕，結束動作編輯器

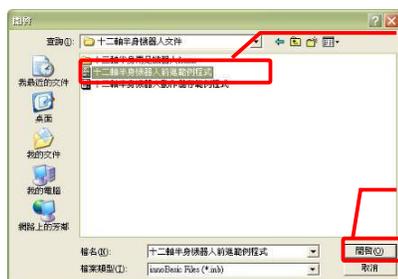


4_13. 按下工具列上的"檔案"選項，點選"開啓舊檔"





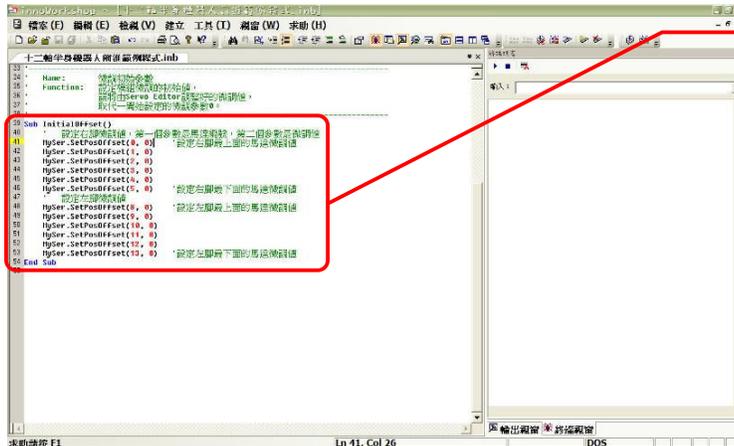
4_14. 請選擇到資料夾中的"十二軸半身機器人前進範例程式"，按下"開啓"



點選到的檔案會有反白效果，請確認所選擇的檔案名稱爲"十二軸半身機器人前進範例程式"

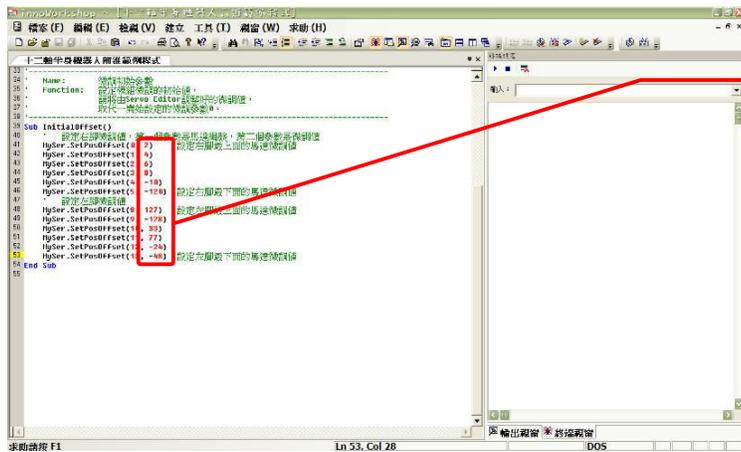
按下開啓就可以將程式載入 innoBASIC Workshop，進行編輯或建立的動作

4_15. 將程式移到第 39 行的位置，可以看到 Initial 函式 (移動程式可以先以滑鼠點擊程式任一位置，再用滑鼠滾輪捲動程式頁面)



左方的數字就是程式的行數，函式由 Sub 開始到 End Sub 結束，裡面的動作就是將微調值寫入模組，每個控制動作的程式的一開始，請務必執行微調值的設定

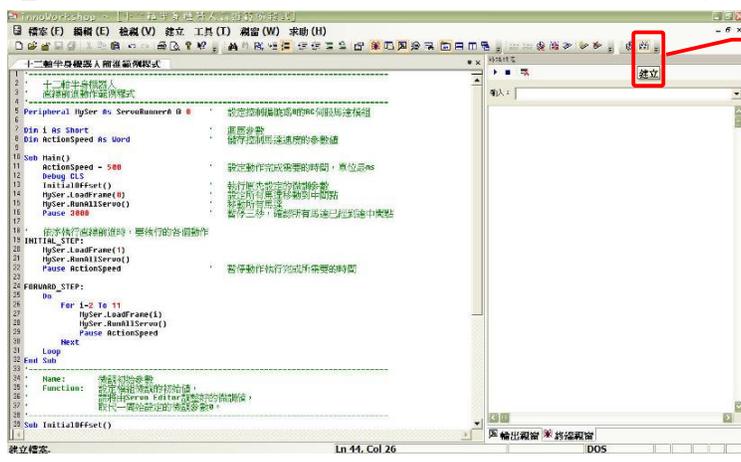
4_16. 將軟體微調時，記錄下的微調值，更新到 Initial 函式中，取代原先的 0 值



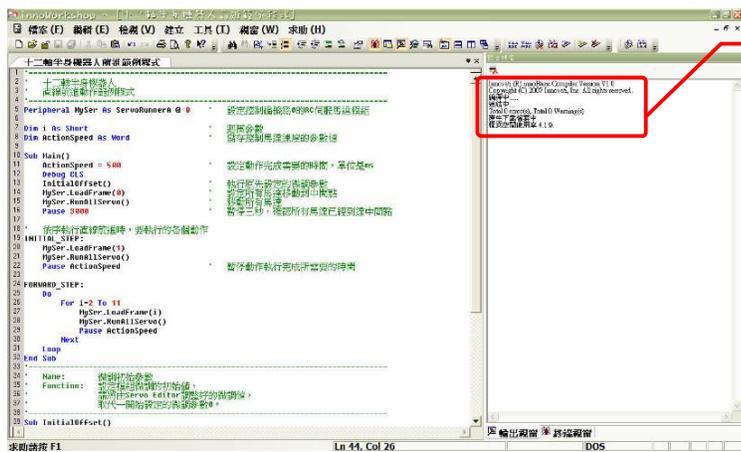
SetPosOffset 指令有兩個參數，第一個是伺服機編號，第二個是微調值，請根據所記錄的各編號伺服機微調值填入，圖片中的數字為任意設定，請勿填入圖片中的數值

4.17. 將指撥開關由 1 撥到 0，以免程式建立完成，機器人直接開始動作

4.18. 按下畫面上的"建立"按鈕，等到顯示下載完畢



不確定按鈕功能時，可以先將滑鼠移到圖片上，隔一段時間就會自動顯示中文按鍵名稱，按下建立後，就會將程式下載到 BASIC Commander 中，並且會自動儲存
"建立"按鈕根據排列可能會在不同位置



下載完畢可以在輸出視窗看到耗用的記憶體空間，如果有任何錯誤，也會顯示在輸出視窗，請確認視窗中沒有顯示 Error

4.19. 移除連接機器人的 USB 線，將機器人放到預備執行動作的地方

4.20. 將指撥開關由 0 撥到 1，機器人即會依範例程式執行前進動作