



# 史卡拉機器手臂

## SCARA- RS405-LU / RS410-LU

使用手冊  
User Manual





### 多軸機器人

#### Multi-Axis Robot

取放作業/組裝/整列與包裝/半導體/光電業/汽車工業/食品業

- 關節式機器手臂
- 並聯式機器手臂
- 史卡拉機器手臂
- 晶圓機器人
- 電動夾爪
- 整合型電動夾爪
- 旋轉接頭

### Torque Motor 迴轉工作台

#### Torque Motor Rotary Table

航太/醫療/汽車工業/工具機/產業機械

- RAB系列
- RAS系列
- RCV系列
- RCH系列

### 單軸機器人

#### Single-Axis Robot

高精產業/半導體/醫療自動化/FPD面板搬運

- KK, SK
- KS, KA
- KU, KE, KC

### 線性滑軌

#### Linear Guideway

精密機械/電子半導體/生技醫療

- 滾珠式—
  - HG重負荷型, EG低組裝, WE寬幅型, MG微小型, CG扭矩型
- 靜音式—
  - QH重負荷型, QE低組裝型, QW寬幅型, QR滾柱型
- 其他—
  - RG滾柱型, E2自潤型, PG定位型, SE金屬端蓋型, RC強化型

### 滾珠螺桿

#### Ballscrew

精密研磨/精密轉造

- Super S 系列 (高Dm-N值/高速化)
- Super T 系列 (低噪音/低振動)
- 微小型研磨級
- E2 環保潤滑模組
- R1 螺帽旋轉式
- Cool Type 節能溫控螺桿
- RD 高DN節能重負荷
- 滾珠花鍵

### 諧波減速機

#### DATORKER® Robot Reducer

機器人/自動化設備/半導體設備/工具機

- WUT-PO型
- WUI-CO型
- WTI-PH型
- WTI-AH型

### 特殊軸承

#### Bearing

工具機產業/機械手臂

- 交叉滾柱軸承
- 滾珠螺桿軸承
- 精密線性軸承
- 軸承座

### 醫療設備

#### Medical Equipment

醫療院所/復健中心/療養中心

- 下肢肌力訓練機
- 沐浴水療系統
- 內視鏡扶持機器手臂

### AC伺服馬達&驅動器

#### AC Servo Motor & Drive

半導體設備/包裝機/SMT機台/食品業機台/LCD設備

- 驅動器—D1, D1-N, D2T/D2T-LM
- 伺服馬達—50W-2000W

### 力矩馬達&直驅馬達

#### Torque Motor & Direct Drive Motor

工具機

- 力矩馬達—TMRW系列

檢測設備/機器人

- 直驅馬達—DMS, DMY, DMN系列

### 線性馬達

#### Linear Motor

自動化搬運/AOI光學檢測/精密加工/電子半導體

- 鐵心式線性馬達
- 無鐵心式線性馬達
- 棒狀線性馬達
- 平面馬達
- 空氣軸承定位平台
- X-Y平台
- 龍門系統



## 保固範圍

本產品之保固時間為到貨日起 12 個月，保固範圍不包含以下原因所引起的任何故障：

1. 非本公司架設之生產線，與其他設備連接所導致之機器手臂損壞。
2. 超出產品手冊定義之操作方式、操作環境及儲存規範。
3. 由專業安裝人員安裝完畢後，因任何原因需移動安裝處、改變使用環境或運送方式不當造成的損壞。
4. 因人為操作或安裝不當所造成之碰撞及事故導致機器手臂損壞。
5. 機器手臂上安裝非本公司之產品。

以下情況不在保固範圍內：

1. 產品編號或生產日期（月和年）無法驗證的產品。
2. 機器手臂本體及控制器元件使用 HIWIN 原廠外之產品。
3. 任意增加或移除機器手臂本體或控制器的任何元件。
4. 任意修改機器手臂本體或控制器間之線路或電纜。
5. 任意修改機器手臂及控制器外觀以及任意拆卸機器手臂及控制器元件，例如：拆卸外殼、於產品上鑽孔或切割等。
6. 任何天災所造成之損毀或損壞，例如：火災、地震、海嘯、雷擊、風災以及洪水等。

在上述情況下產品發生損毀或損壞，HIWIN 不提供任何保固或賠償，除非使用者分析證實為產品不良所導致。

有關保固期和條款的詳細資訊，請聯繫購買產品之經銷商或技術人員。



1. 不當修改或拆解可能導致機器手臂故障或降低機器手臂的性能、可靠性或壽命。
2. 末端工具或其他設備所需之電纜及管線應由專業人員進行安裝、設計，避免影響機器手臂運動或引起機器手臂之損壞。
3. 如因產線配置問題，需特殊修改需求，請與技術人員連絡。
4. 基於安全考量，嚴禁對 HIWIN 工業機械手臂進行修改。

## 安全注意事項

### 安全資訊

- 安全責任與效力
  1. 此章說明安全使用機械手臂需遵守的內容，在使用機械手臂之前，請務必詳讀此章內容。
  2. HIWIN 的工業機械手臂的使用者需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。
  3. 遵守本手冊所講述的任何有關工業機械手臂的安全資訊並不能被解讀為 HIWIN 的工業機械手臂不會發生任何安全事故。
  4. 本機器被定義為部分完成的機器，相關的危險必須由系統整合商根據 ISO 102018-1 / ISO 102018-2 進行處理。
  5. 控制系統 (SRP / CS) 的安全相關部分應符合 ISO 12849-1 中性能等級 d 和類別 3 的要求。
  6. 額外新增緊急停止系統須由系統商定義，並遵照 ISO 10218-1/ISO 10218-2。
  
- 操作注意守則
  1. HIWIN 工業機械手臂啟動裝配程序連接電源前，應確認廠務輸出電壓規格與該產品的輸入電壓規格是否相符，若不相符，請務必使用對應變壓器(建議使用 HIWIN 選配變壓器)。
  2. 啟動關機程序前，須先壓下緊急停止開關(位於教導器上或外部緊急停止裝置)，再開始關機程序。
  3. 在連接外部 I/O 或訊號時，請保持在電源關閉的狀態下操作，防止過程中發生誤觸短路，造成損壞。

# 安全預防措施

## I. 一般

所有與工業機器手臂相關之使用或設置工作的人員，必須詳細閱讀機器手臂系統安全相關文獻以及說明手冊，並在遵守規範條件下操作使用。

### 安全符號



➤ 使用者必須嚴格遵守內容說明，否則將會造人員嚴重傷亡。



● 使用者必須嚴格遵守內容說明，否則將可能造成人員受到輕傷或設備損壞。



❖ 使用者必須嚴格遵守內容說明，否則將可能造成產品操作不良的狀況。

### 使用限制

機器手臂禁止使用於下列所述之環境與用途

- 人員載運用途
- 爆炸危險的環境
- 未加裝安全防護措施的環境
- 室外環境
- 油、水、塵等影響的環境

## II. 相關人員

工業機器手臂電氣或機械方面的工作只允許由專業人員進行。



- 所有在工業機器手臂上工作的人員，必須閱讀並理解含有機器手臂系統安全章節的文獻。

### 系統整合者

係指將工業機器手臂按照安全規定集成到一套設備並進行投入運行調適之人員。

系統整合者負責以下工作：

- 安裝工業機器手臂
- 工業機器手臂相關設備連接工作
- 整體系統的風險評估
- 使用安全防護裝置
- 確認安全防護裝置使用元件是否符合規定
- 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手臂各元件的操作指南來進行。

### 使用者

使用者必須受過專業訓練、並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。根據操作權限可將使用者定義成三種類別：

1. 操作人員 (Operator)
  - ◆ 系統的啟動與關閉
  - ◆ 電源啟閉
  - ◆ 警報系統狀態恢復
2. 工程師 (Engineer)
  - ◆ 操作人員使用權限範圍
  - ◆ 程式編寫與更動
  - ◆ 手臂教導操作
3. 專家 (Expert)
  - ◆ 工程師使用權限範圍
  - ◆ 機械手臂維修保養工作

## **操作人員安全注意事項**

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，必須定期進行相關訓練課程。若發生意外事故或進行技術修正後必須重新進行一次訓練課程。

## **系統架設者的安全注意事項**

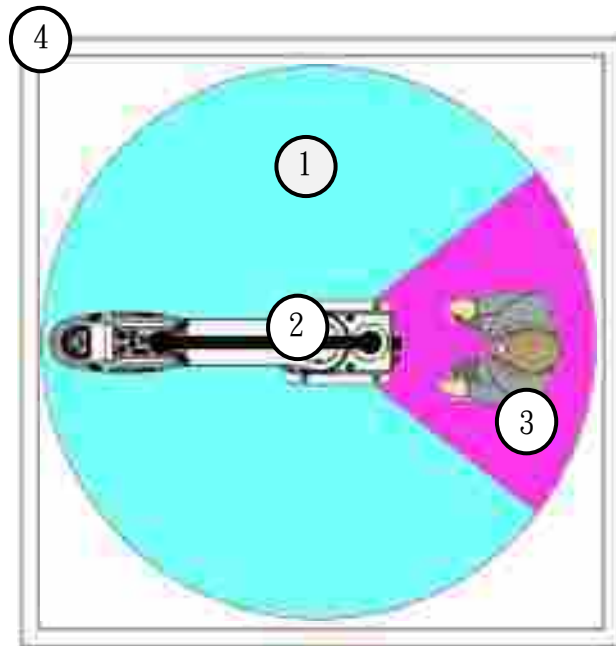
系統架設者僅允許經過特殊訓練的人員從事其工作，並按照原廠提供之安裝、設置、操作等相關文件進行工作。

## **維修人員的注意事項**

維修工作僅允許經過特殊訓練的人員，按照各說明書與操作指南說明進行。

### III. 機械手臂工作範圍定義

- ◆ 工作區域  
機械手臂工作區域定義係指其在運動限制下的運動區域，工作區域必須限定在需要的最小範圍內。
- ◆ 協作區域  
防護區內操作人員與機械手臂可能共同作業之空間。協作區域包括工作區域及機械手臂和附加軸(選配)的停止距離。可通過隔離性防護裝置對該區域加以保護  
註：停止距離= 反應路程(得到訊息的時間)+ 制動路程(收到訊息的時間)
- ◆ 防護區域  
防護區係指作業區中受到安全裝置保護的區域。該區域範圍需包含工作區域與協作區域，並通過安全防護裝置確保工作區域安全。



A1 軸範圍示例

1. 工作區域
2. 機械手臂本體
3. 協作區域
4. 防護區域



## 安全功能說明

工業機械手臂需具有以下安全功能：

- 機械手臂的運轉模式選擇
- 安全防護裝置
- 緊急停止裝置

機械手臂系統的安全功能為防止人員或財產受到損失，若功能不整或是失效狀態下的，必須禁止運行工業機械手臂。

### 手動運行模式

手動運行模式係用於程式設計、程式運行查驗或示教等工作，進行手動運行時應注意如下事項：

- 所有動作都必須在防護區域內進行。
- 不可因工業機械手臂開動而造成相關設備的損壞或潛在危害。
- 必須盡可能在防護區域外進行。

除非手臂已搭載由原廠提供已認證的速度監控配件，否則防護區域內使用手動與自動運行模式都是不被允許的。

### 自動運行模式

自動運行模式啟動應包含下列條件：

- 防護裝置都已完成設置並確認其功能正常運作。
- 所有暫停的安全防護應恢復其全部功能。
- 確認防護區域內沒有任何人員。
- 相關工作流程規定遵守。

若需在此模式下進入防護區域，必須先啟動緊急停止功能才可進入。

### 安全防護裝置說明

防護裝置必須選用安規認可之元件，並依照相關法規要求設置與規劃。

機械手臂系統需在收到安全防護訊號下自動運行方式才能被啟動。自動模式運行期間若出現連線失效的情況時，必須觸發緊急停止。斷線後重新連線時不可直接自動啟動裝置，必須以人為方式啟動。必須提供方法確認啟動自動模式時，防護區域內沒有人員停留。

使用者必須嚴格遵守內容說明，否則將會造人員嚴重傷亡。

系統架設期間可使用臨時性圍籬，可依 ISO 10218-2 法規相關內容設置。

## 停止功能

### 緊急停止說明

#### 緊急停止相關注意事項

- 每半年確認功能是否做動正常。
- 系統整合者應提供緊急停止裝置，確保機器作動或有危險發生可能性的工作狀況可供使用。
- 至少安裝有一個外部緊急停止裝置。確保在沒有或遺失教導器的情況下也需有額外的緊急停止裝置可供使用。
- 提供介面連接外部緊急停止裝置。
- 當與機械手臂連接的安全控制系統被切斷時，可觸發緊急停止功能。
- 風險評估中應評估，機械手臂控制系統關閉時未觸發緊急停止的情況是否危險以及提供應對方法。
- 若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迴路中。

## IV. 警告與注意事項

### 一般注意事項



1. 所有作業程序必須遵守相關安全規範，並由專業人員進行相關評估工作。
2. 使用機械手臂的作業人員需配戴安全用具後再進行作業，如適合工作環境的工作服、安全鞋和安全帽。
3. 當遇到人員因機器手臂遭遇危險或其他緊急和異常情況時，請於第一時間按下緊急停止按鈕，並用手動模式低速的將手臂遠離危險狀況。
4. 在考慮機器手臂安全性時，必須將手臂及系統一起考慮，使用機器手臂時，務必架起安全柵欄或其他安全設施，操作人員需在安全柵欄外才可操作手臂
5. 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。
6. 當安裝或拆卸任何機械零件時，掉落的零件可能會對操作者造成傷害。
7. 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。
8. 禁止任何攀爬機器手臂的動作。
9. 請勿在存在腐蝕性、易燃性氣體的環境內或靠近可燃物環境使用。
10. 請勿在潮溼或油水侵入之環境使用。
11. 請勿在振動或衝擊激烈的地方使用。
12. 請勿將電線浸在油或水等液體中使用。
13. 請勿用濕手接線或操作。
14. 請勿在有潛在爆炸危險的環境使用。
15. 請確定控制器是否確實接地。
16. 控制器接上電源或運作時，切勿將手伸入到控制器內部。
17. 控制器的內部元件中，驅動器的散熱器、回生電阻、電源供應器、電腦在運作時溫度會上升，請勿碰觸。
18. 控制器的移動、接線、檢查、維護時要在切斷電源後，並確認沒有觸電危險的前提下進行。
19. 請勿自行拆裝控制器，若有需求請與本公司聯繫。



1. 安裝機器手臂的人員必須受過相關的教育訓練與許可。
2. 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。
3. 控制箱避免放置於高電壓或其他會產生電磁場元件附近，以免發生電磁干擾並可能導致機器手臂動作偏差或故障。
4. 使用非原廠的維修零件。可能會導致機器手臂損毀或故障。
5. 需當心控制器和伺服電機產生的熱源。
6. 不要過度彎曲纜線。否則可能會導致不可預期的危險。
7. 請勿站在產品上或在產品上放置重物。
8. 請勿堵塞散熱孔，也不要放入異物。
9. 請確實將控制器固定在底座上。
10. 請勿用力拉扯接頭或過度地捲曲電線。
11. 請勿頻繁地開關電源開關與控制按鈕。
12. 在開始作業前，請確認機器手臂、緊急停止開關、控制器等相關裝置無異常狀況。
13. 切勿在運作時，切斷電源開關。
14. 請勿自行拆裝、改造、分解、維修。
15. 長時間不使用時務必切斷電源。
16. 機器手臂在示教時，請保持低速，並隨時觀察其運作狀況。以避免導致工件掉落或造成操作者的危險。
17. 更改機器手臂控制器內部的程式或參數時，請勿關閉控制器的電源，否則會造成控制器內部資料的損壞。
18. 當伺服馬達的剎車被釋放後，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。
19. 工業機械手臂可以應用於許多不同的工業環境。
20. 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。

## 操作時的注意事項



1. 編程時務必在安全柵欄外進行，如需進入安全柵欄內進行作業，必須按下緊急停止按鈕。
2. 所有的操作必須由接受過教育訓練的操作人員執行。
3. 所有的操作人員必須在安全區域內執行操作。

## 維護時的注意事項



1. 如需進行非 HIWIN 指定的保養程序時，請與本公司聯繫。
2. 如需更換非 HIWIN 指定的零件時，請與本公司聯繫。
3. 務必進行定期保養，否則會影響機器手臂的壽命或其他不可預期的危險。
4. 進行維修及保養前，需先關閉所有電源。
5. 必須由合格的人員進行保養或維修，並清楚了解整個系統的安裝程序與其他可能伴隨的風險。
6. 更換零件時，避免其他異物進入手臂內。

## 使用末端效應器的注意事項



末端效應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。

1. 當機器手臂出現動力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。
2. 末端效應器如果有高電壓、高溫或高速旋轉處則需特別注意作業安全。
3. 末端效應器需確實安裝在機器手臂上，避免在操作過程中工件掉落，可能會造成人員的受傷或危險。



1. 末端效應器可能具有自身的控制單元，安裝時須注意安裝位置，避免與機器手臂的作業產生干涉。

2. 夾具類末端效應器為了防止，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。

## 使用液壓及氣壓的注意事項



1. 使用液、氣壓系統進行作業時，可能會因為壓力不足或重力而導致夾持的工件掉落。
2. 為提供緊急狀況使用，液、氣壓系統需加裝安全洩壓閥。



1. 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。
2. 在維修氣壓、液壓系統前，需先釋放系統內存壓力。
3. 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。

## 緊急停止開關的注意事項



1. 機器手臂或其他控制元件需具有至少一個可以使進行之程序立即停止的裝置，如緊急停止開關。
2. 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。
3. 執行緊急停止時，會切斷驅動器對馬達的動力供給及停止所有的動作。若要恢復執执行程序，需重置緊急停止開關。
4. 避免使用緊急停止開關取代正常的停止程序，以免機器手臂產生不必要的損耗。



1. 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。
2. 若要恢復執执行程序，需重置緊急停止開關。
3. 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。
4. 緊急停止開關僅供緊急停止使用。

5. HIWIN 的工業機械手臂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。
6. 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。
7. 其它已安裝的安全設備必須符合 PLD 等級。

版次	日期	註記
Ver1.0	2019/04/17	初版發行
Ver1.1	2019/08/02	章節 2.4 圖面增加
Ver1.2	2019/10/06	章節 1.6 標選配表修訂
Ver1.3	2019/12/20	章節 2 新增規格

## 目錄

安全注意事項.....	2
0. 安全注意事項.....	16
0.1. 緊急停止.....	16
0.2. 緊急停止狀態下機器手臂作動方法.....	17
1. 搬運及安裝.....	18
1.1. 搬運.....	18
1.2. 基座安裝面.....	19
1.2.1. 底座.....	19
1.3. 安裝方式.....	20
1.3.1. 開箱與搬運.....	20
1.3.2. 手臂本體安裝.....	21
1.3.3. 電源連接.....	22
1.4. 接地.....	23
1.5. 安裝環境.....	24
1.5.1. 機器手臂操作環境.....	24
1.5.2. 控制器操作環境.....	25
1.5.3. 儲存環境.....	26
1.6. 標選配表.....	27
1.6.1. RS405-LU 標選配表.....	27
1.6.2. RS410-LU 標選配表.....	28
2. 基本規格.....	29
2.1. 型號標示.....	29
2.2. 貼紙說明.....	30
2.3. 手臂規格.....	32
2.3.1. RS405-LU 規格.....	32
2.3.2. RS410-LU 規格.....	34
2.4. 外觀尺寸和運動範圍.....	37
2.4.1. RS405-400-200-LU.....	39
2.4.2. RS405-400-400-LU.....	41
2.4.3. RS405-500-200-LU.....	43
2.4.4. RS405-500-400-LU.....	45
2.4.5. RS410-600-200-LU.....	47
2.4.6. RS410-600-400-LU.....	49
2.4.7. RS410-700-200-LU.....	51
2.4.8. RS410-700-400-LU.....	53
2.4.9. RS410-800-200-LU.....	55



2.4.10.	RS410-800-400-LU.....	57
2.5.	機械軸硬體極限.....	59
3.	末端效應器.....	60
3.1.	末端效應器安裝.....	60
3.1.1.	末端法蘭鎖固環.....	61
3.2.	介面.....	62
3.2.1.	氣壓介面.....	62
3.2.2.	訊號介面.....	64
3.2.3.	設備安裝介面.....	68
3.3.	慣量.....	70
3.3.1.	轉動慣量計算.....	70
3.3.2.	末端延伸負載.....	73
4.	調整.....	74
4.1.	零點校正.....	74
5.	保養.....	77
5.1.	定期保養.....	80
5.2.	保養事項.....	82
5.2.1.	電池更換.....	82
5.2.2.	皮帶更換.....	83
5.2.3.	花鍵螺桿潤滑.....	85
5.2.4.	減速機潤滑.....	85
6.	機器手臂/控制器需求調查表.....	96

## 0. 安全注意事項

### 0.1. 緊急停止

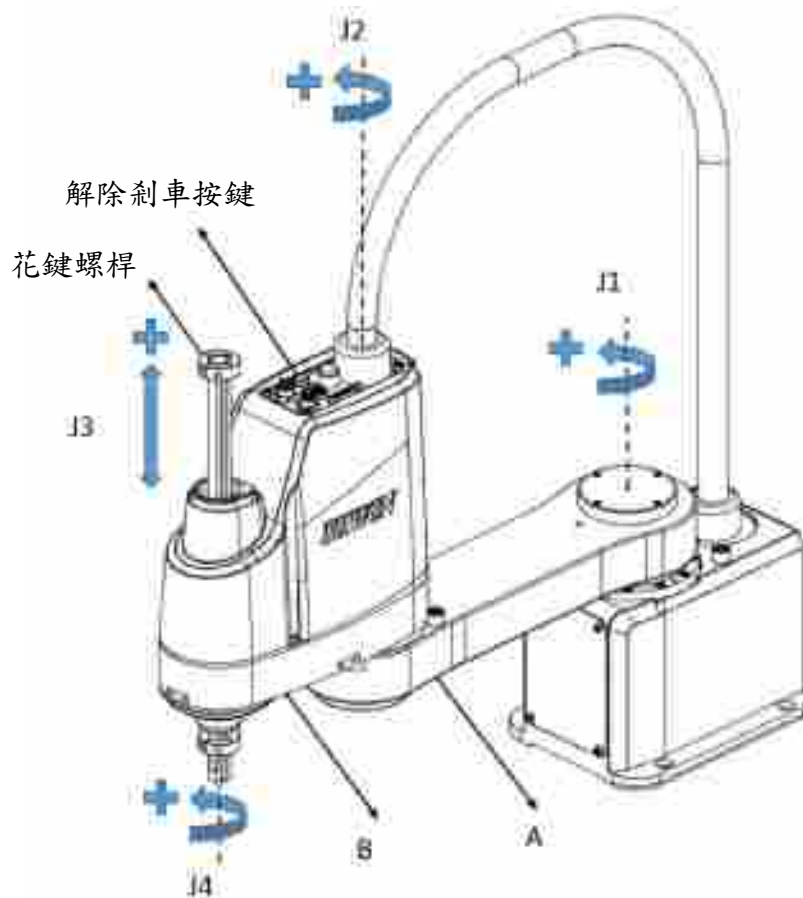
如果在機器手臂動作期間感覺到異常，請立即按下緊急停止鈕。當按下緊急停止鈕，通過制動器與馬達剎車器的作動，機器手臂會以最短的距離停止動作。

於手臂正常動作時，請勿隨意按下緊急停止開關。若動作期間按下緊急停止開關，可能會撞擊周邊裝置及內部硬體造成損傷等情形。

緊急按鈕為緊急情況下使用，非暫停手臂程序、動作使用。若欲讓手臂於正常使用及工作路徑狀態下停止動作，請依照軟體手冊說明之方法操作。

## 0.2. 緊急停止狀態下機器手臂作動方法

請務必確認已按下緊急停止鈕且狀態指示燈為閃爍，才可依照下述方式移動機器手臂。



J1 軸：用手推動 A 臂。

J2 軸：用手推動 B 臂。

J3 軸：按住解除剎車按鍵，同時用手向上/向下移動花鍵螺桿。

J4 軸：

(RS405)-用手推動/轉動花鍵螺桿(花鍵螺桿會同時向上/向下移動。)

(RS410)-按住解除剎車按鍵，用手推動/轉動花鍵螺桿(花鍵螺桿會同時向上/向下移動。)



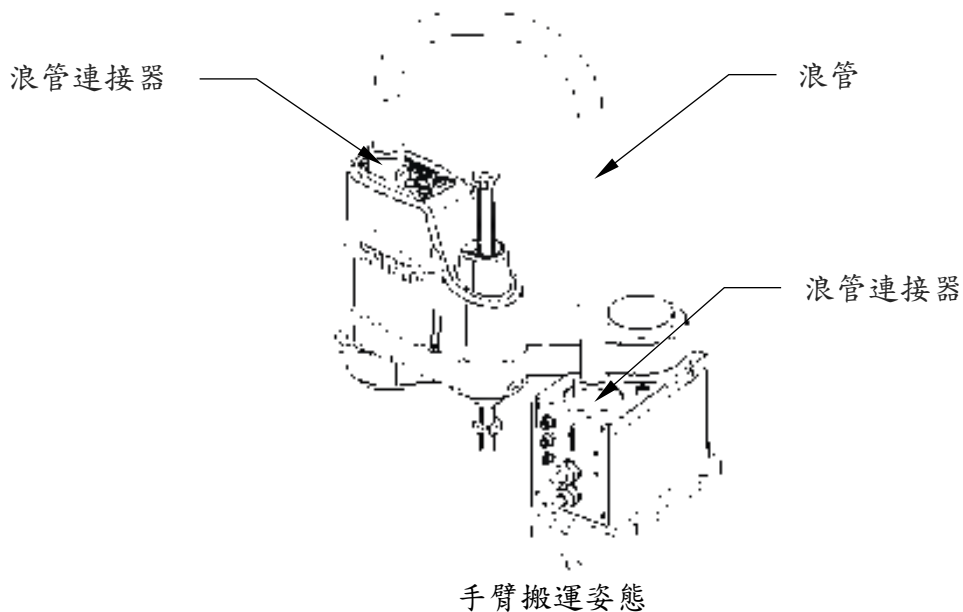
- 於緊急按鈕按下後，徒手推動手臂，請勿力道過大或快速轉動部件。此情形可能造成手臂本體損傷。
- 於緊急按鈕按下後，按下解除剎車按鍵將會解除 J3 煞車，需注意此時末端所掛載的物件可能因為自重而往下墜落造成人員傷亡之情形。

# 1. 搬運及安裝

## 1.1. 搬運

機器手臂高於 30kg 以上須利用機械代替人力搬運，未達上述重量才能以人力搬運，禁止妊娠或產後未滿一年女性及童工徒手搬運。機器手臂重量如下表，搬運姿態如下圖所示。

規格	手臂本體重量				
最大工作範圍 (mm)	400	500	600	700	800
RS405-LU (kg)	22	23	-	-	-
RS410-LU (kg)	-	-	30	31	32



- 任何情況下，切勿拉扯、擠壓或彎折浪管及浪管連接器，否則會造成浪管或內部線路的損毀。



- ❖ 應利用搬運輔具移動機器手臂。
- ❖ 建議以兩位人員合作共同來搬運物品，減少傷害腰背的機會。
- ❖ 開始搬運前，建議先伸展及暖身動作。
- ❖ 搬運時需觀察來回路徑通道上有無任何阻擋行進的障礙物，避免跌倒。
- ❖ 搬運時，以彎曲膝蓋蹲下取代彎腰；抬放機器手臂時不可扭轉腰部。
- ❖ 避免長時間維持同一姿勢，任何靜態姿勢維持一段時間，該部位肌肉容易引起疲勞，姿勢不正確容易造成肌肉拉傷。
- ❖ 在搬運機器手臂的過程中，避免以轉動上半身的姿勢來帶動下半身，出現扭腰動作。

## 1.2. 基座安裝面

安裝機器手臂時，請使用 M8 螺栓，螺栓規格需符合 ISO898-1 性能等級：10.9 或 12.9。

基座安裝鎖固面，建議厚度為 20mm 以上，且由鋼材構成為佳，以減少運行中之振動，其表面粗糙度建議為 25 $\mu$ m 或少於 25 $\mu$ m。

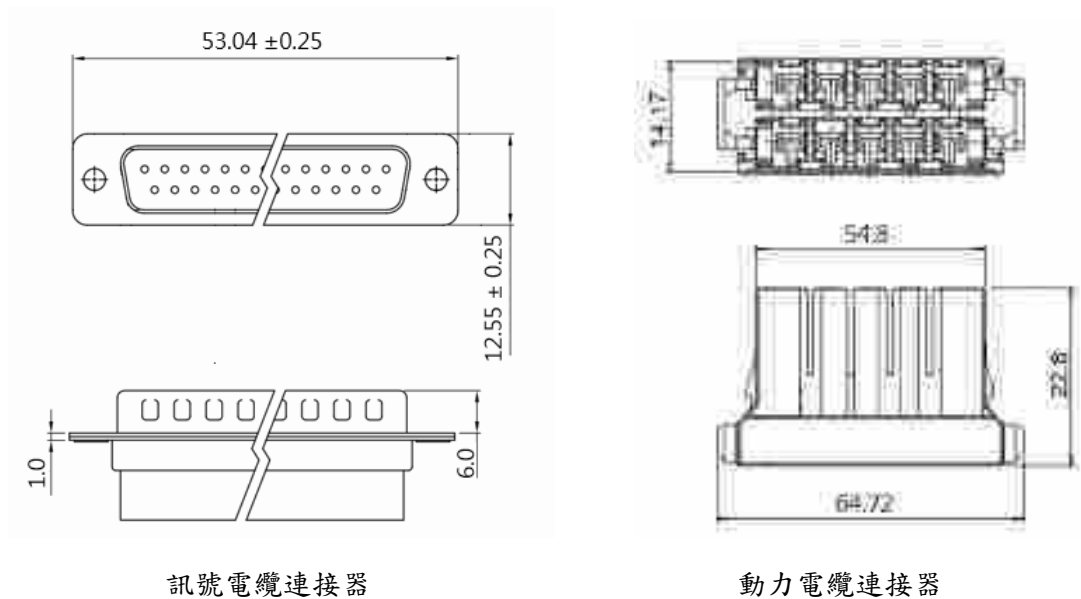
其他組件裝配請依操作手冊說明，使用適當工具安裝，避免因不當操作使人員受傷或是機器損傷。

### 1.2.1. 底座

未提供固定機器手臂之底座。客戶需自行製作固定底座。底座之形狀與大小因機器手臂用途而異。以下機器手臂底座要求，以供參考。

規格	RS405-LU	RS410-LU
作用力		
水平方向最大反作用力矩	350 Nm	1000 Nm
水平方向最大反作用力	1500 N	4500 N
垂直方向最大反作用力	1500 N	2000 N

⊙ 於底座開孔穿過外部電纜，請參考連接器尺寸



## 1.3. 安裝方式

### 1.3.1. 開箱與搬運

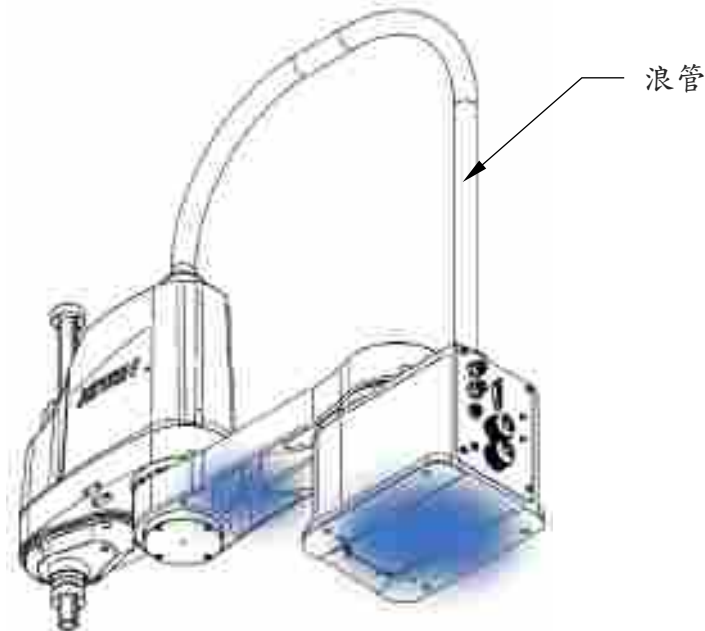
請由授權人員進行設置，請務必遵守各國的相關法規。



- 任何情況下，切勿拉扯、擠壓或彎折浪管及浪管連接器，否則會造成浪管或內部線路的損毀。
- 需由具有資格的作業人員進行吊掛等搬運作業。若由沒有資格的作業人員進行搬運作業，很可能會導致重大傷害，非常危險。

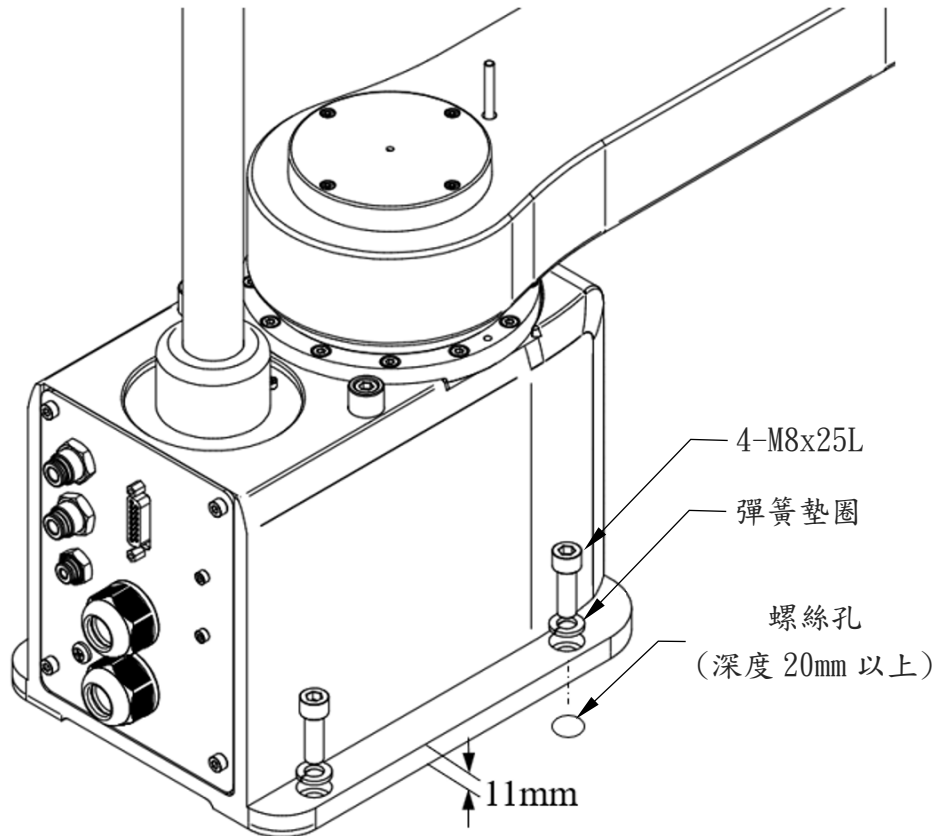


- 請以交貨時的方式採用台車搬運機械手臂
- 徒手搬運時，須兩名以上操作人員運送機器手臂，並雙手扶持基座、A 臂或 B 臂等結構件
- 如果拆下固定螺栓，機器手臂可能會傾倒，請注意手或手指被機器手臂夾住。
- 吊掛機器手臂時，請用手扶住以確保平衡。
- 長距離搬運時，請直接將機器手臂固定在搬運器具上以防翻倒。
- 搬運機器人時，請固定在搬運器具上，或用手托住下圖陰影部分(基座和 A 臂下方)，並由 2 人以上進行搬運。



## 1.3.2. 手臂本體安裝

安裝機器手臂時，請使用 M8 螺栓。安裝用螺栓規格需符合 ISO898-1 性能等級：10.9 或 12.9。基座安裝鎖固面，建議厚度為 20mm 以上，且由鋼材構成為佳，以減少運行中之振動，其表面粗糙度建議為 25 $\mu$ m 或少於 25 $\mu$ m。其他組件裝配請依操作手冊說明，使用適當工具安裝，避免因不當操作使人員受傷或是機器損傷。

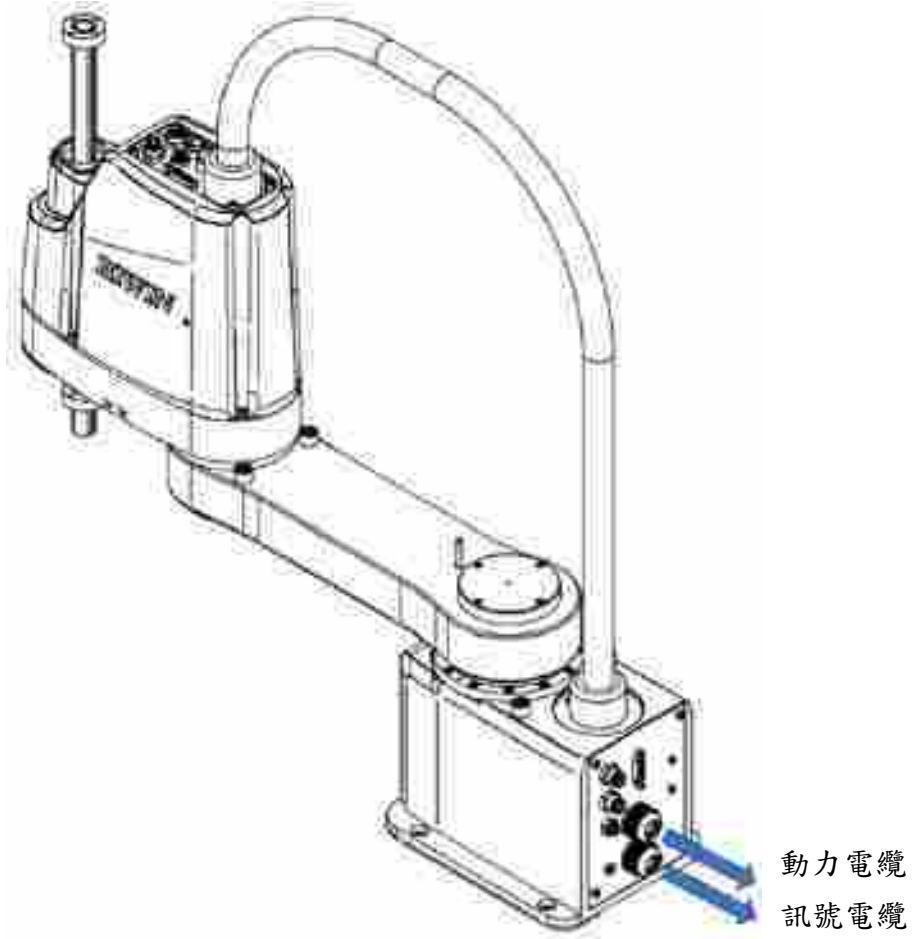


- 請務必由 2 人以上人員進行安裝機器人的作業。
- 請確認機器手臂的重量，請注意搬運，避免掉落造成人員傷害。
- 安裝手臂時，請考慮手臂作動範圍(包含末端效應器距離)，並設置工作範圍警示或安全圍籬。
- 請於手臂作動時，嚴格禁止人員進入，避免人員因手臂碰撞造成傷亡。

### 1.3.3. 電源連接



- 連接機器手臂與控制器時，請確保每一設備的序列號相匹配，不當連接機器手臂與控制器，不僅會造成機器手臂系統燒毀，還可能會造成嚴重的安全問題，機器手臂與控制器的連接方法因控制器而異，有關連接的詳細內容，請參閱控制器手冊。

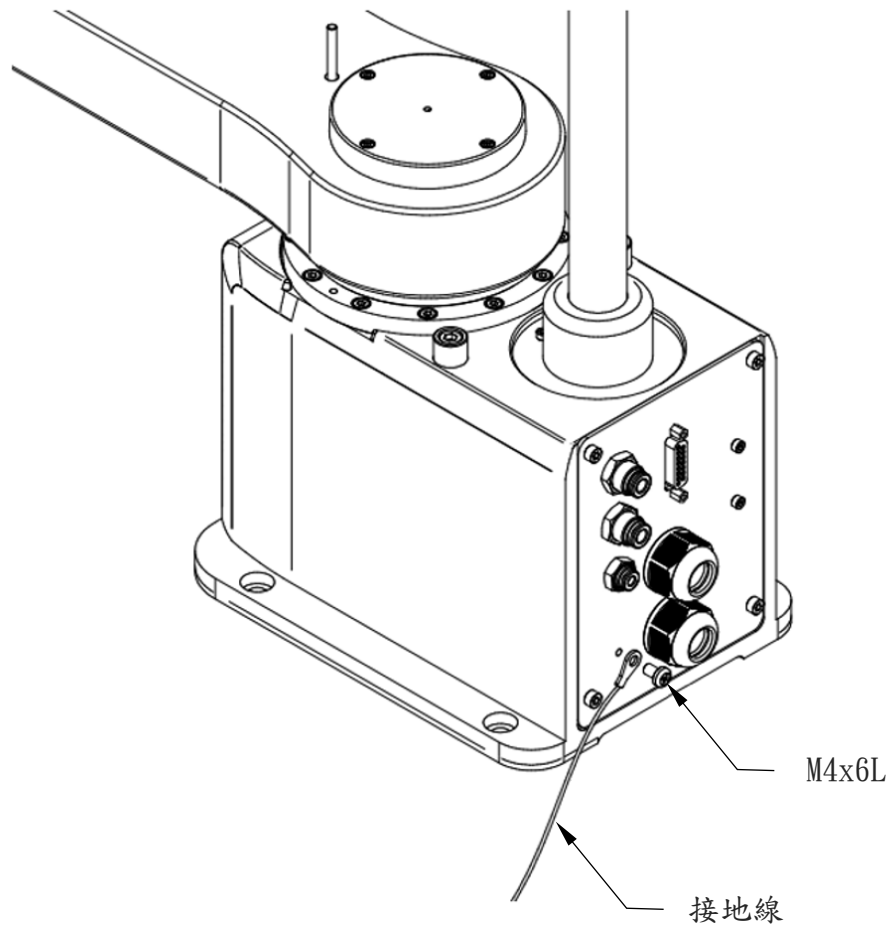




## 1.4. 接地



- 本機器手臂須由授權人員安裝，並符合各國地方法規。拆除包裝並取出以保護袋包覆之機器手臂後，請以適當搬運輔助設備搬運機器手臂至安裝位置。
- 安裝鎖固完成後，請以 R 型(圓型)絕緣端子接地線接地，以避免機器手臂運轉中漏電或者觸電的危險。



## 1.5. 安裝環境

### 1.5.1. 機器手臂操作環境



- 本產品的設計是以室內環境下使用為前提，若無法符合操作環境的要求，可能造成產品的使用壽命縮短，甚至產生安全的問題。
- 使用機器手臂前，須確認操作環境是否符合相關要求，以維持機器手臂的穩定性及使用壽命。
- 標準型機器手臂並不符合潔淨等級的環境，需另行加裝相關設備以符合無塵室的環境。

環境條件	機器手臂操作環境
環境溫度	5°C ~ 45°C [註 1]
環境濕度	20%~75% R.H. (不結露)
安裝方式	直立式
輸入電源	單相 50/60Hz 200~240VAC
允許高度	海拔 1,000m 以下 [註 2]
允許振動	0.5G(4.9m/s <sup>2</sup> ) 以下
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 不可沾染易燃或腐蝕性的溶劑或氣體。</li> <li>➢ 安裝於室內，避免陽光直接照射。</li> <li>➢ 避免沾染灰塵、油霧、鹽分、金屬粉末或其它污染物。</li> <li>➢ 遠離水及高溼度環境。</li> <li>➢ 避免衝擊或振動。</li> <li>➢ 遠離電磁干擾源。</li> <li>➢ 置於海拔越高處將導致性能降低。 [註 2]</li> </ul>

[註 1] 手臂於休息日長時間停止時，於剛開始準備運轉的時候，可能會有較大的阻力，建議先以低速進行暖機。

[註 2] 於海拔高於 1000m 環境下，性能將降低 10% 左右。



- ❖ 機器手臂不適合在塗佈作等惡劣環境下使用，若需要在不符合上述條件的場所使用，請與本公司或經銷商聯繫。
- ❖ 環境溫度僅為機器手臂適用條件。
- ❖ 機器手臂的表面具有一般的耐油性，若可能會沾染特殊油品時，需要事先確認，請與本公司或經銷商聯繫。
- ❖ 於溫度與濕度變化較大的環境中，機器手臂的內部可能會結露導致損壞。

- ❖ 使用於食品相關場合，需要確認機器手臂有無導致食品污染的可能性，請與本公司或經銷商聯繫。
- ❖ 不可於酸、鹼等腐蝕性的環境中使用。
- ❖ 在含有鹽分等易生鏽的環境中使用，可能會導致元件生鏽。

## 1.5.2. 控制器操作環境



- 本產品的設計是以室內環境下使用為前提，若無法符合操作環境的要求，可能造成產品的使用壽命縮短，甚至產生安全的問題。
- 使用機器手臂前，須確認操作環境是否符合相關要求，以維持機器手臂的穩定性及使用壽命。
- RC4 控制器並不符合潔淨等級的環境，需另行加裝相關設備以符合無塵室的環境。

環境條件	控制器操作環境
控制器	RC4
環境溫度	5°C ~ 45°C [註 1]
環境濕度	20%~75% R. H. (不結露)
安裝方式	橫放、立放
輸入電源	單相 50/60Hz 200~240VAC
允許高度	海拔 1,000m 以下 [註 2]
允許振動	0.5G(4.9m/s <sup>2</sup> ) 以下
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 不可沾染易燃或腐蝕性的溶劑或氣體。</li> <li>➤ 安裝於室內，避免陽光直接照射。</li> <li>➤ 避免沾染灰塵、油霧、鹽分、金屬粉末或其它污染物。</li> <li>➤ 遠離水及高溼度環境。</li> <li>➤ 避免衝擊或振動。</li> <li>➤ 遠離電磁干擾源。</li> <li>➤ 置於海拔越高處將導致性能降低。</li> </ul>



- ❖ 控制器不適合在塗佈作等惡劣環境下使用，若需要在不符合上述條件的場所使用，請與本公司或經銷商聯繫。
- ❖ 環境溫度僅為控制器適用條件。
- 控制器的表面具有一般的耐油性，若可能會沾染特殊油品時，需要事先確

認，請與本公司或經銷商聯繫。

- 若於溫度與濕度變化較大的環境中，控制器的內部可能會結露導致損壞。
- 使用於食品相關場合，需要確認控制器有無導致食品污染的可能性，請與本公司或經銷商聯繫。
- 不可於酸、鹼等腐蝕性的環境中使用。
- 在含有鹽分等易生鏽的環境中使用，可能會導致元件生鏽。

### 1.5.3. 儲存環境

機器手臂/控制器儲存時請注意下述條件，並須儲存於下表所示之環境，確保機器手臂/控制器的品質及使用壽命。

環境條件	儲存環境
儲存溫度	5°C ~ 45°C
儲存濕度	20%~75% R. H. (不結露)[註1]

[註1]若機器手臂/控制器在儲存期間產生結露，請在消除結露後再開啓電源

## 1.6. 標選配表

### 1.6.1. RS405-LU 標選配表

RS405 標選配件表

品名	代碼	數量	標配	選配	備註
配件包	RS405Z031-1	1	●	○	參照附表(RS405)
末端法蘭鎖固環	RS405Z031-5	1		○	參照章節 3.1
編碼器電池	RS405Z031-6	4		○	參照章節 5.2.1
時規皮帶(J3)	RS405Z031-7	1		○	參照章節 5.2.2
時規皮帶(J4M)	RS405Z031-8	1		○	參照章節 5.2.2
時規皮帶(J4S)	RS405Z031-9	1		○	參照章節 5.2.2
花鍵螺桿油脂 1kg(G04)	RS405Z031-10	1		○	參照章節 5.2.3
減速機油脂 16kg(G11)	RS405Z031-11	1		○	參照章節 5.2.4

附表(RS405)：配件包內容項目

品名	代碼	數量	備註
校正工具	RS405Z031-2	1	參照章節 4.1
D 型接頭 15P	RS405Z031-3	2	參照章節 3.3
D 型接頭外蓋 15P	RS405Z031-4	2	參照章節 3.3

## 1.6.2. RS410-LU 標選配表

RS410 標選配件表

品名	代碼	數量	標配	選配	備註
配件包	RS410071-1	1	●	○	參照附表(RS410)
末端法蘭鎖固環	RS410071-5	1		○	參照章節 3.1
編碼器電池	RS410071-6	4		○	參照章節 5.2.1
時規皮帶(J3)	RS410071-7	1		○	參照章節 5.2.2
時規皮帶(J4M)	RS410071-8	1		○	參照章節 5.2.2
時規皮帶(J4S)	RS410071-9	1		○	參照章節 5.2.2
花鍵螺桿油脂 1kg (G04)	RS410071-10	1		○	參照章節 5.2.3
減速機油脂 16kg (G11)	RS410071-11	1		○	參照章節 5.2.4

附表(RS410):配件包內容項目：

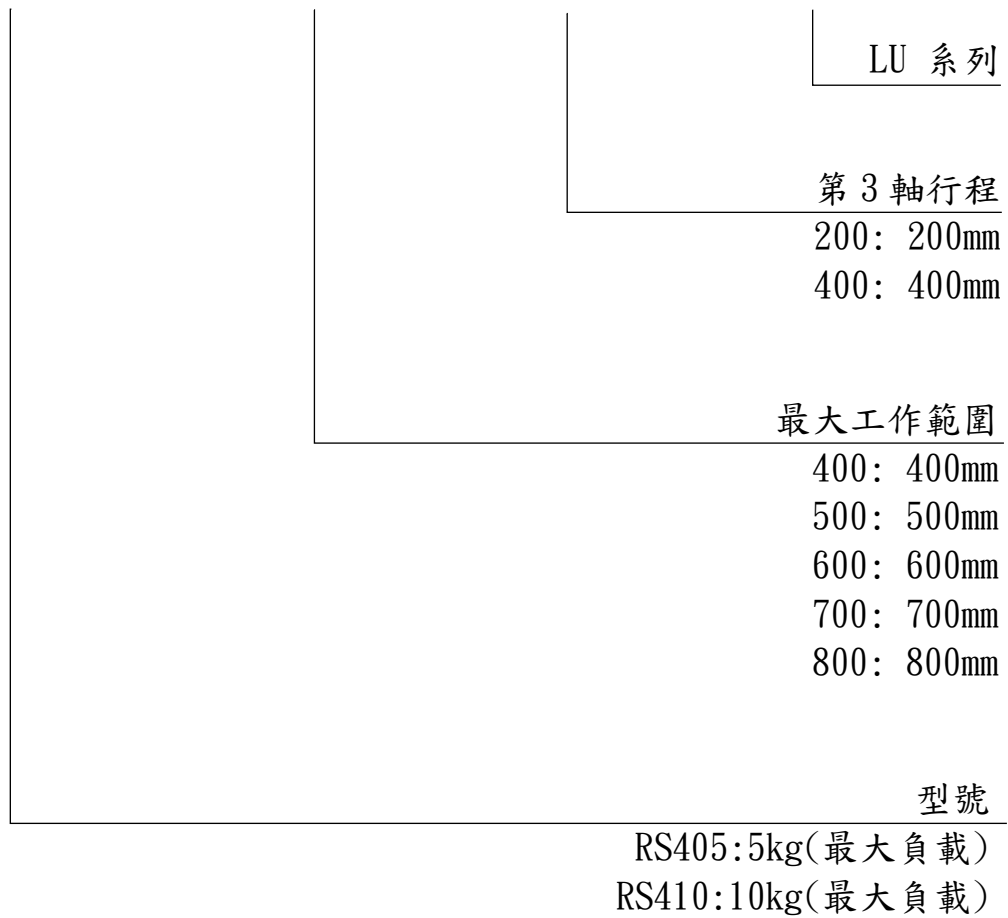
品名	代碼	數量	備註
校正工具	RS410071-2	1	參照章節 4.1
D 型接頭 25P	RS410071-3	2	參照章節 3.3
D 型接頭外蓋 25P	RS410071-4	2	參照章節 3.3

## 2. 基本規格

### 2.1. 型號標示

SCARA LU 系列編碼原則與各型號如下所示。

RS405 - 500 - 200 - LU

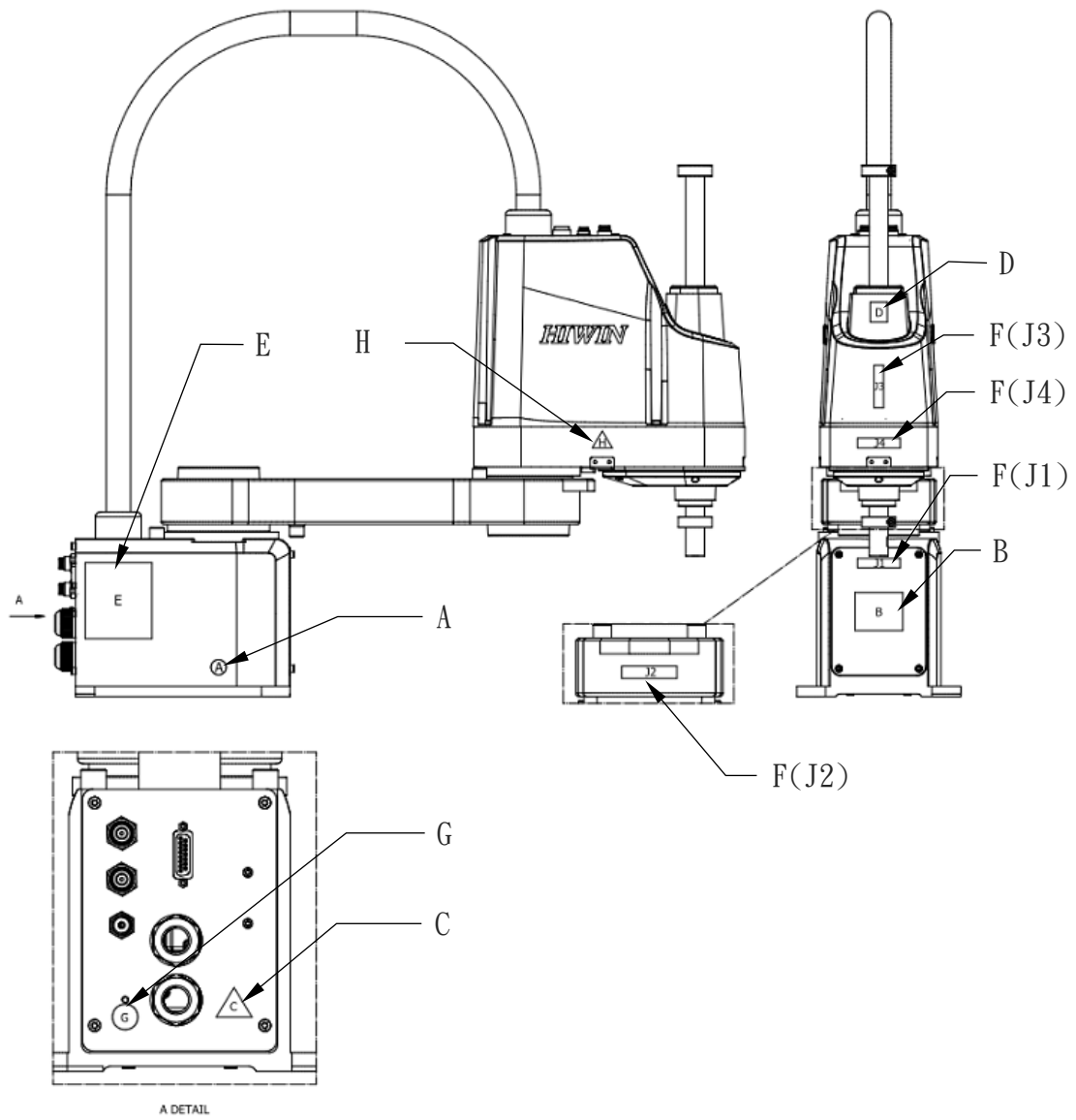


## 2.2. 貼紙說明

貼紙說明

黏貼位置	圖示	名稱	說明
A		<u>閱讀標示</u>	使用機器手臂前需閱讀手冊。
B		<u>碰撞危險標示</u>	機器手臂在運轉時需保持安全距離以避免與其產生碰撞。
C		<u>觸電危險標示</u>	機器手臂可能會有觸電的危險，需多加小心。
D		夾傷危險標示	機器手臂在運轉時需保持安全距離以避免遭夾傷。
E		<u>規格標示</u>	標示機器手臂的規格及流水號等。(左圖僅為示意圖，仍以實際出貨貼紙為主。)
F		<u>軸別標示</u>	軸向轉動標示
G		<u>接地標示</u>	機器手臂必須接地，否則有觸電危險。
H		<u>捲入危險標示</u>	機器手臂在運轉時需保持安全距離以避免遭捲入。





貼紙標示位置說明



❖ 安全標示請勿移除，若有遺失請與本公司或經銷商聯繫

## 2.3. 手臂規格

### 2.3.1. RS405-LU 規格

型號		RS405-400-200-LU	RS405-400-400-LU	RS405-500-200-LU	RS405-500-400-LU
控制軸數		4			
安裝方式		水平檯面[註1]			
負載	額定負載	2 kg			
	最大負載	5 kg			
週期時間[註2]		0.42 s		0.40 s	
重覆精度	J1+J2	±0.01 mm		±0.02 mm	
	J3	±0.01 mm			
	J4	±0.01 °			
手臂長度	J1+J2	400 mm		500 mm	
	J1	225 mm		325 mm	
	J2	175 mm		175 mm	
最大操作範圍	J1	±130 °			
	J2	±130 °			
	J3[註3]	200 mm	400 mm	200 mm	400 mm
	J4	±360 °			
J4 容許慣性力矩	額定力矩	0.01 Kg-m <sup>2</sup>			
	最大力矩	0.12 Kg-m <sup>2</sup>			
花鍵螺桿	軸徑	φ20 mm			
	中心孔	φ14 mm			
安裝孔	尺寸	150 mm * 150 mm			
	螺絲規格	4-M8			
重量		22 kg		23 kg	
J3 下壓能力		100 N			
末端外接訊號連接器		15 pin (D-Sub)			
末端外接氣管		2- φ6 mm (8 Kgf/cm <sup>2</sup> )			
		1- φ4 mm (8 Kgf/cm <sup>2</sup> )			
環境條件	環境溫度	5~45°C			
	相對濕度	20%~75%以下(不結露)			
防護等級		IP20			
噪音等級		72 dB			
適用控制器		RC4			
動力訊號線[註4]		2 m			

- [註 1.] 若非水平檯面的安裝方式會造成機器手臂效能降低。
- [註 2.] 週期時間為特定條件下的動作時間，於負載 2kg 時，垂直 25mm、水平 100mm 的弧形往返運動，並非任何路徑與負載都可達成，且無法持續運行。
- [註 3.] 若有其它行程的需求，請與本公司聯繫。
- [註 4.] 動力訊號線彎曲半徑至少需 150 mm，且禁止於拖鏈使用。

## 2.3.2. RS410-LU 規格

型號		RS410-600-200-LU	RS410-600-400-LU	RS410-700-200-LU	RS410-700-400-LU
控制軸數		4			
安裝方式		水平檯面 [註1]			
負載	額定負載	5 kg			
	最大負載	10 kg			
週期時間 [註2]		0.52 s		0.52 s	
重覆精度	J1+J2	±0.02 mm			
	J3	±0.01 mm			
	J4	±0.01 °			
手臂長度	J1+J2	600 mm		700 mm	
	J1	325 mm		425 mm	
	J2	275 mm		275 mm	
最大操作範圍	J1	±130 °			
	J2	±150 °			
	J3 [註3]	200 mm	400 mm	200 mm	400 mm
	J4	±360 °			
J4 容許慣性力矩	額定力矩	0.02 Kg-m <sup>2</sup>			
	最大力矩	0.25 Kg-m <sup>2</sup>			
花鍵螺桿	軸徑	φ20 mm			
	中心孔	φ14 mm			
安裝孔	尺寸	150 mm * 150 mm			
	螺絲規格	4-M8			
重量		30 kg		31 kg	
J3 下壓能力		250 N			
末端外接訊號連接器		25 Pin (D-Sub)			
末端外接氣管		3- φ6 mm (8 Kgf/cm <sup>2</sup> )			
環境條件	環境溫度	5~45°C			
	相對濕度	20%~75%以下(不結露)			
防護等級		IP20			
噪音等級		72 dB			
適用控制器		RC4			
動力訊號線 [註4]		2 m			

型號		RS410-800-200-LU	RS410-800-400-LU
控制軸數		4	
安裝方式		水平檯面 [註1]	
負載	額定負載	5 kg	
	最大負載	10 kg	
週期時間 [註2]		0.57 s	
重覆精度	J1+J2	±0.025 mm	
	J3	±0.01 mm	
	J4	±0.01 °	
手臂長度	J1+J2	800 mm	
	J1	525 mm	
	J2	275 mm	
最大操作範圍	J1	±130 °	
	J2	±150 °	
	J3 [註3]	200 mm	400 mm
	J4	±360 °	
J4 容許慣性力矩	額定力矩	0.02 Kg-m <sup>2</sup>	
	最大力矩	0.25 Kg-m <sup>2</sup>	
花鍵螺桿	軸徑	φ20 mm	
	中心孔	φ14 mm	
安裝孔	尺寸	150 mm * 150 mm	
	螺絲規格	4-M8	
重量		32 kg	
J3 下壓能力		250 N	
末端外接訊號連接器		25 Pin (D-Sub)	
末端外接氣管		3- φ6 mm (8 Kgf/cm <sup>2</sup> )	
環境條件	環境溫度	5~45°C	
	相對濕度	20%~75%以下(不結露)	
防護等級		IP20	
噪音等級		72 dB	
適用控制器		RC4	
動力訊號線 [註4]		2 m	

[註 1.] 若非水平檯面的安裝方式會造成機器手臂效能降低。

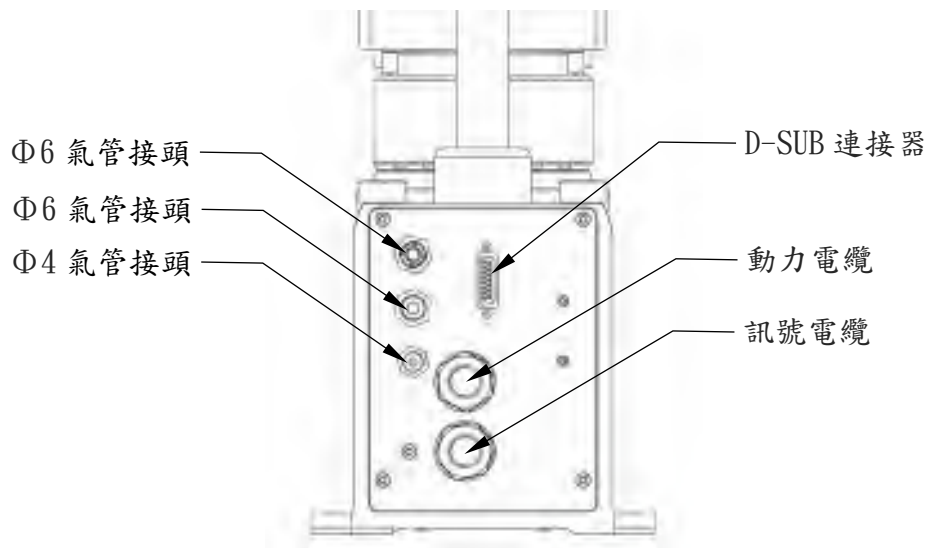
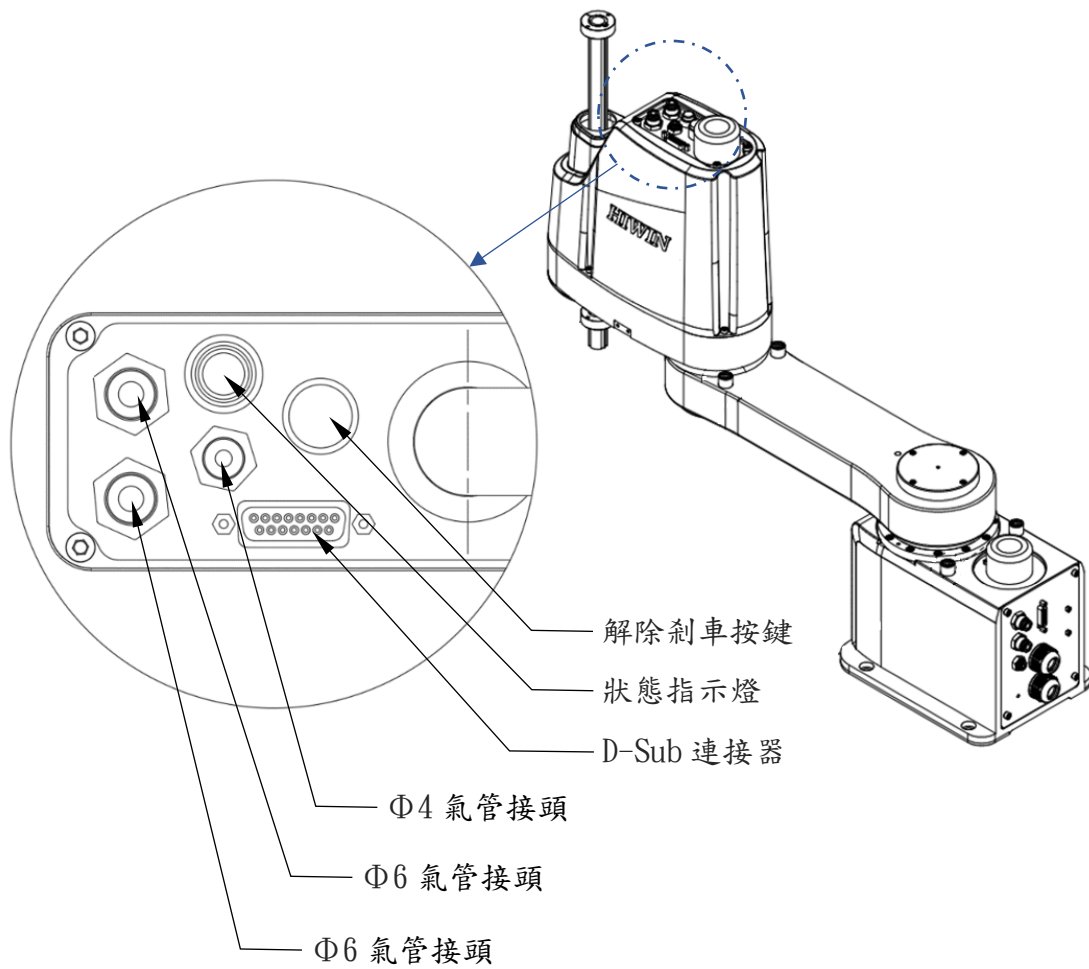
[註 2.] 週期時間為特定條件下的動作時間，於負載 2kg 時，垂直 25mm、水平 300mm 的弧形往返運動，並非任何路徑與負載都可達成，且無法持續運行。

[註 3.] 若有其它行程的需求，請與本公司聯繫。

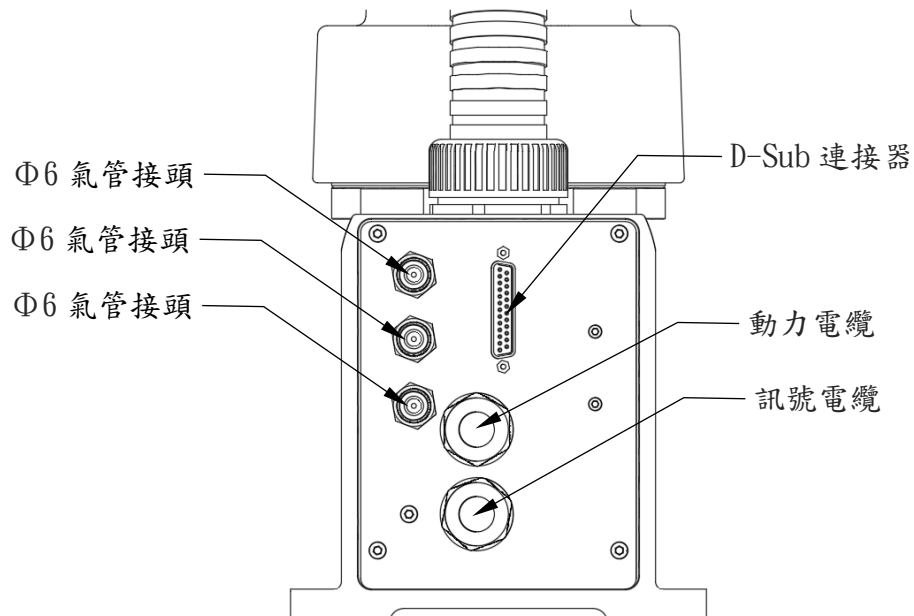
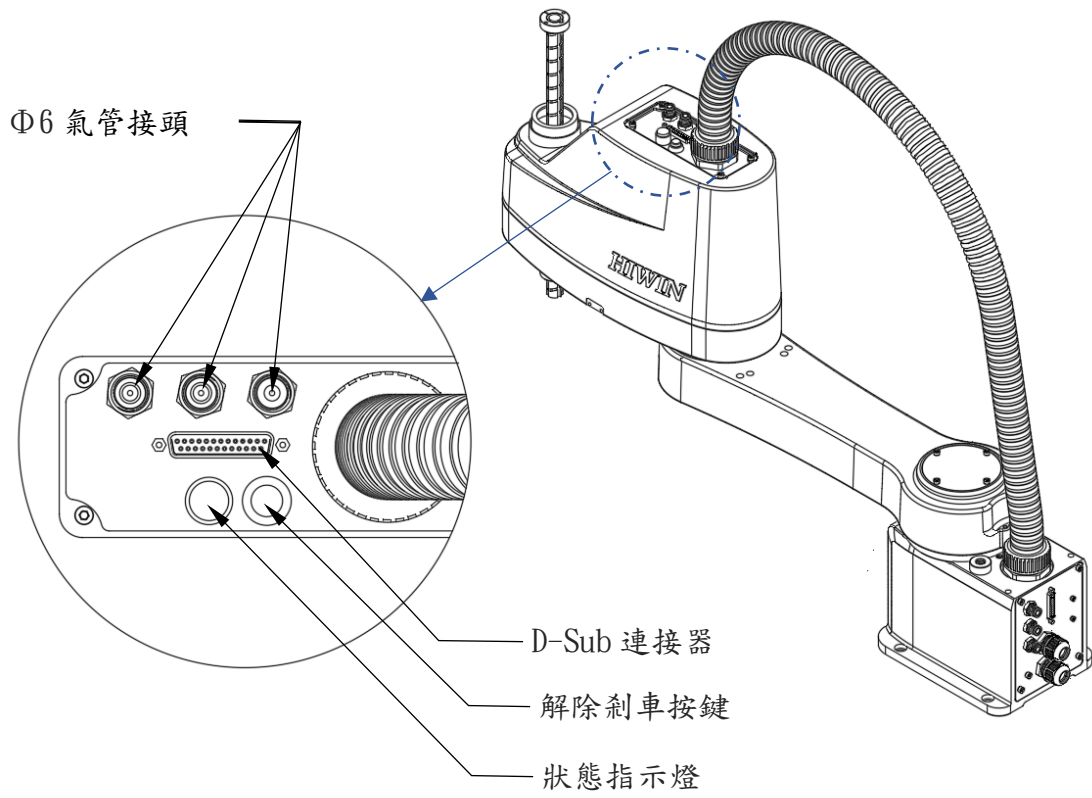
[註 4.] 動力訊號線彎曲半徑至少需 150 mm，且禁止於拖鏈使用。

## 2.4. 外觀尺寸和運動範圍

◎ RS405-LU 外部介面

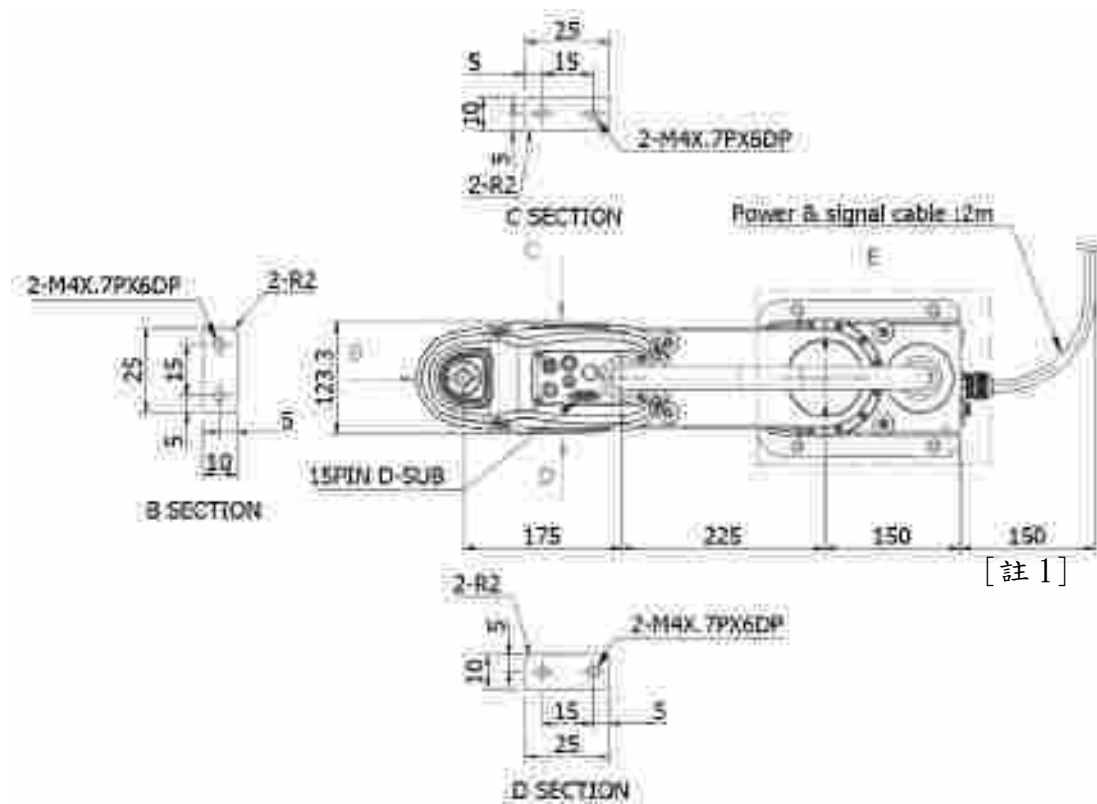


◎ RS410-LU 外部介面

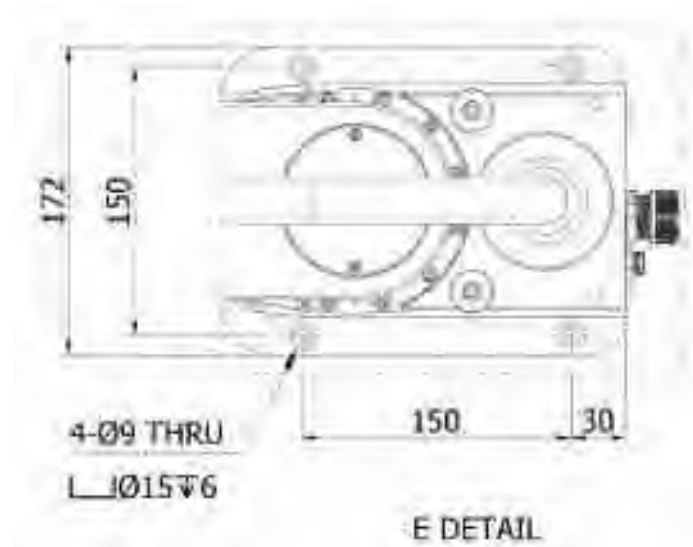


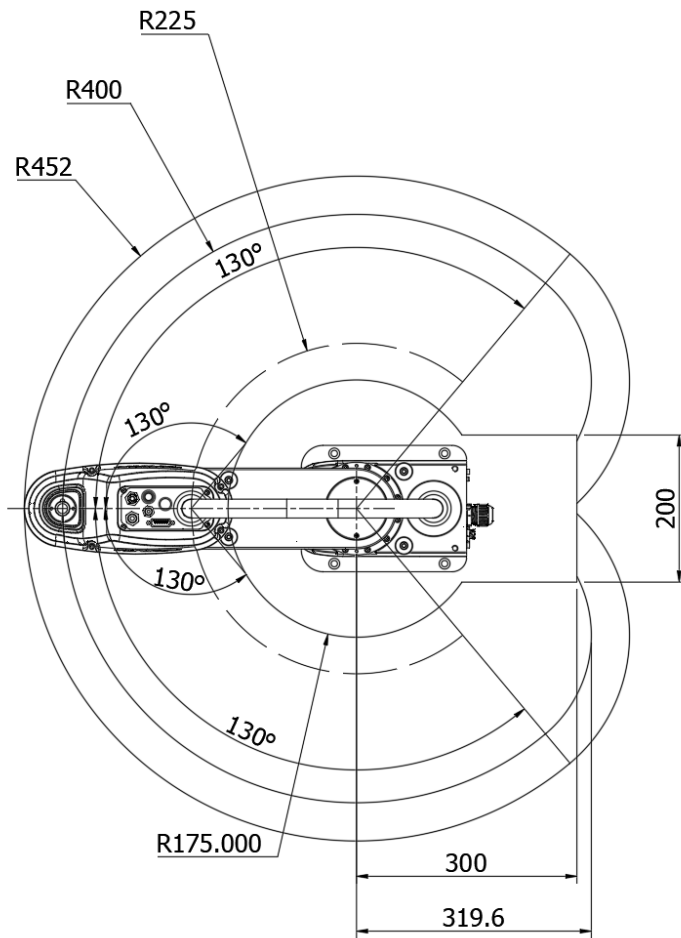
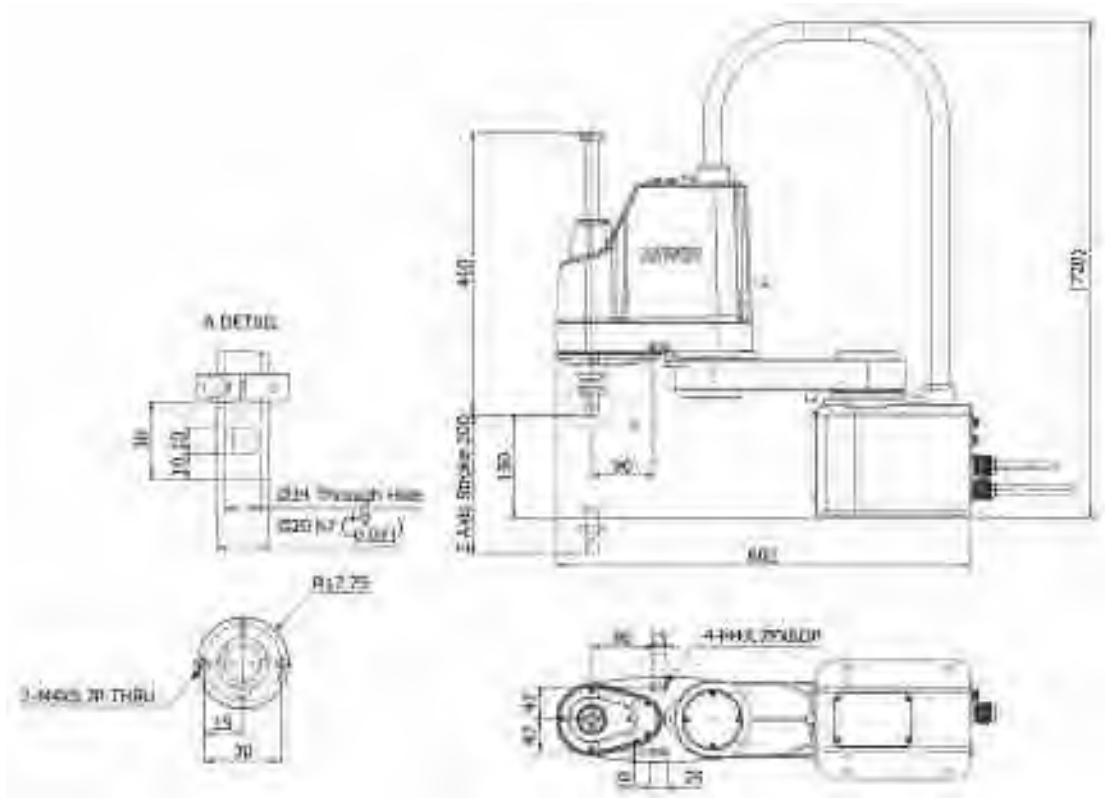


2.4.1. RS405-400-200-LU

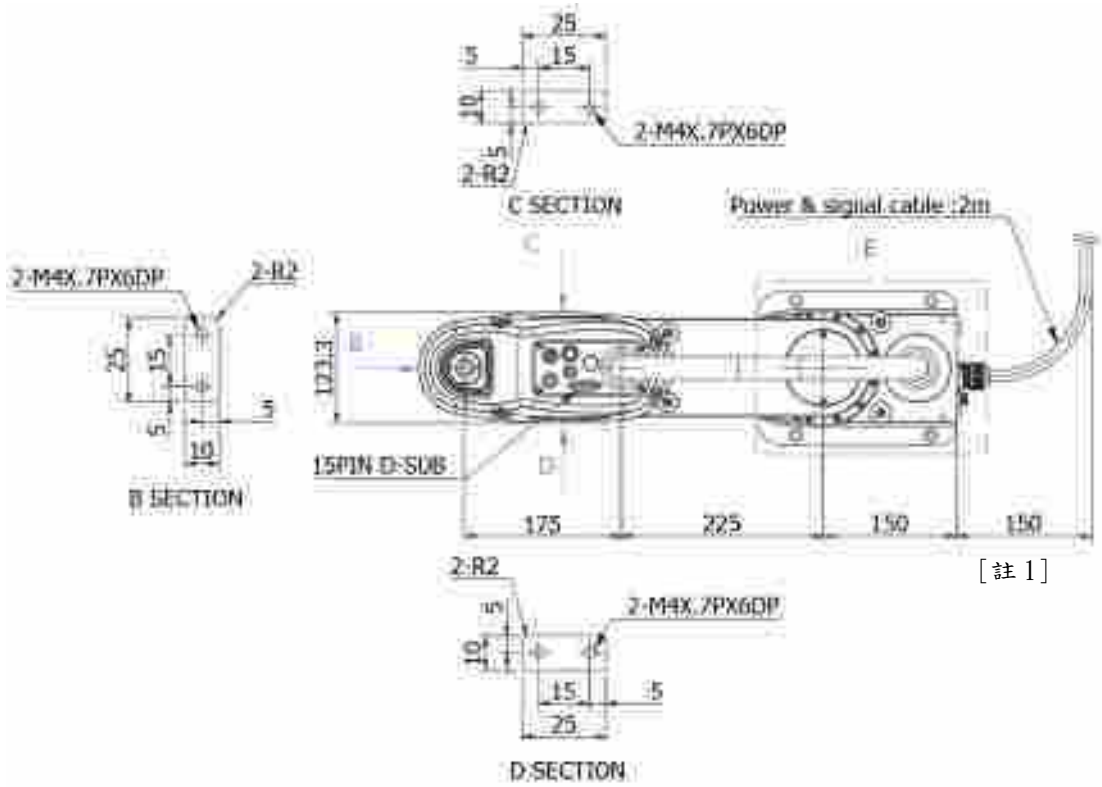


[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

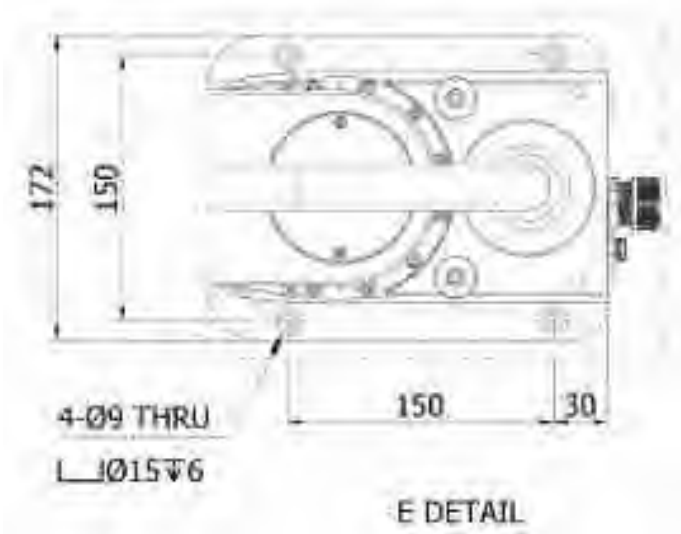


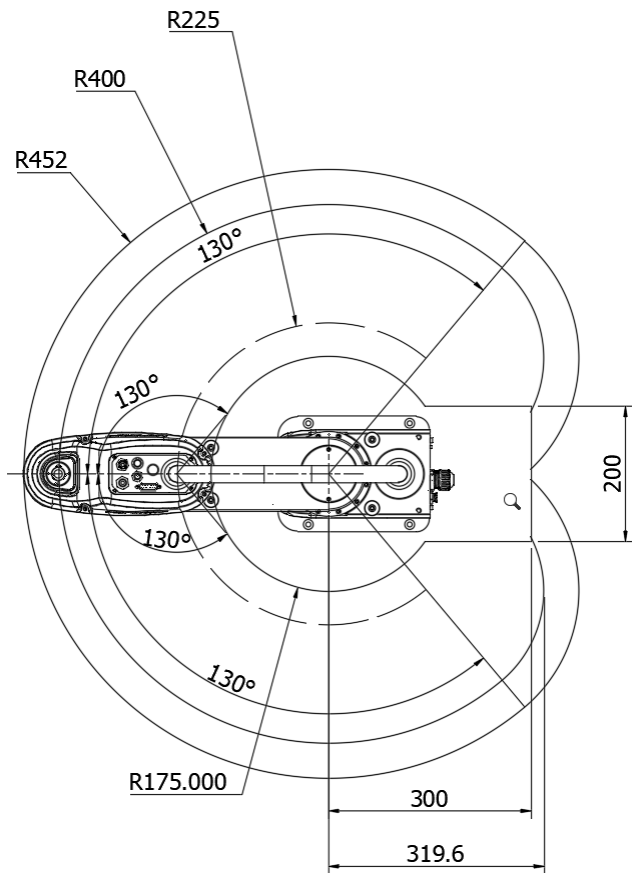
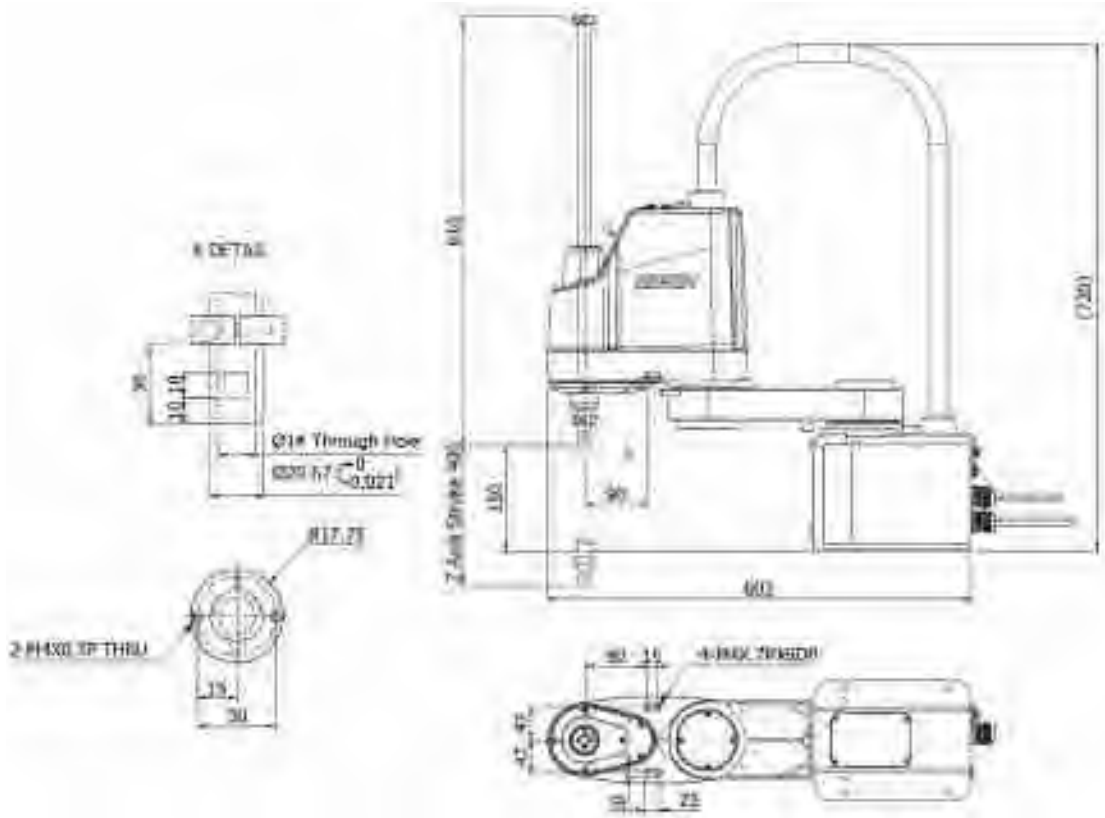


2.4.2. RS405-400-400-LU

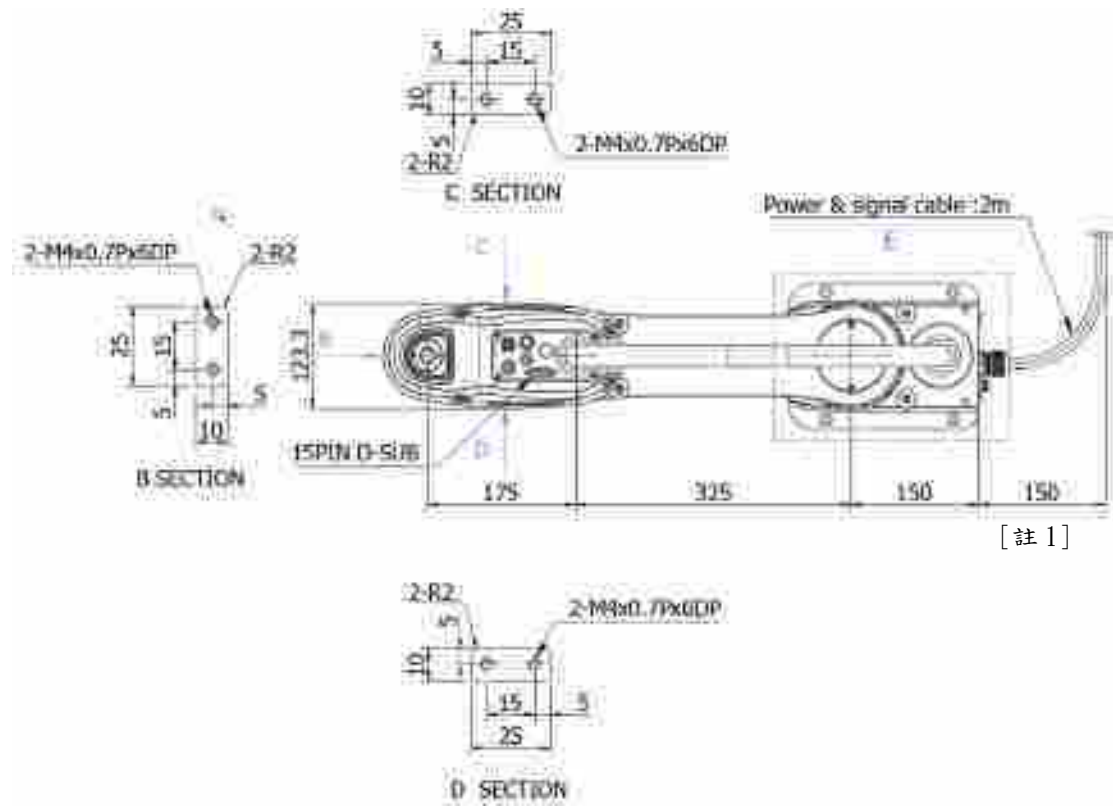


[註1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

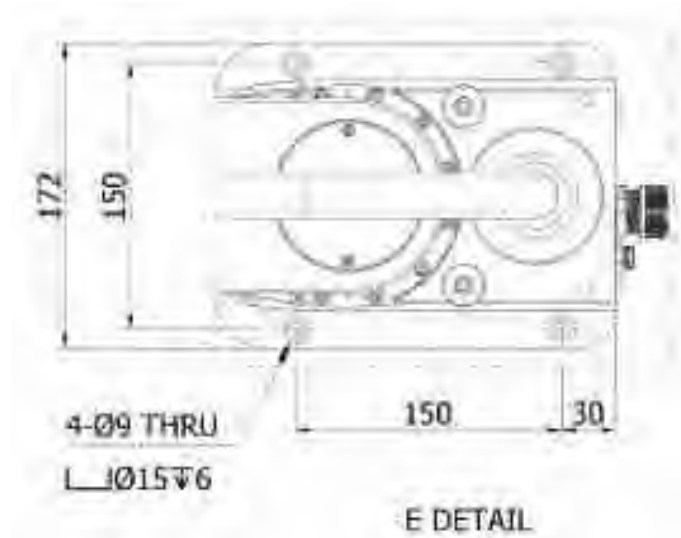


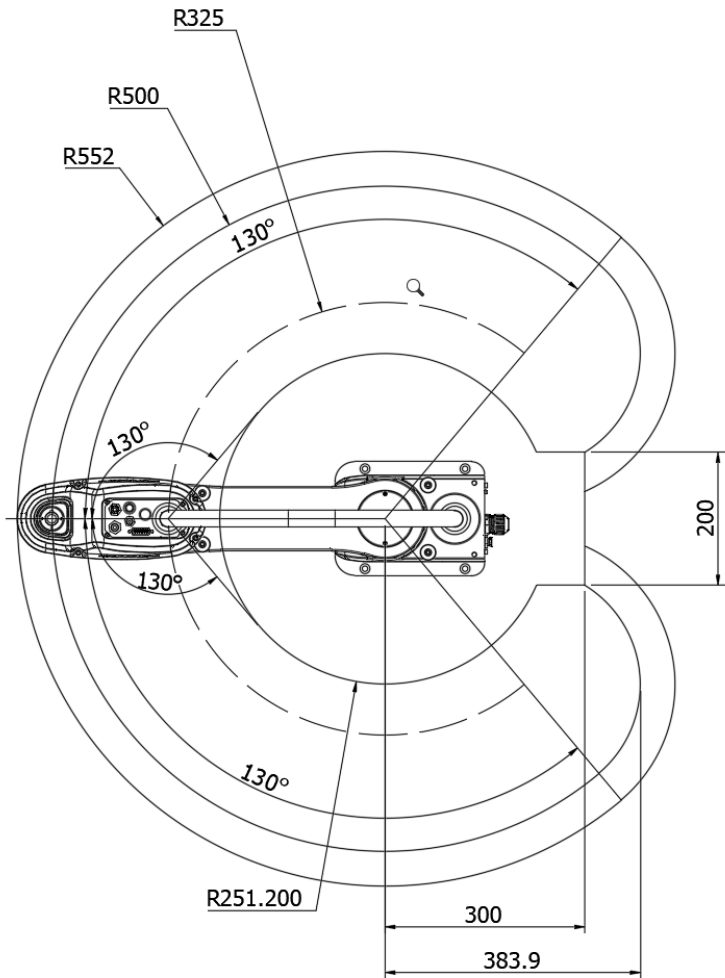
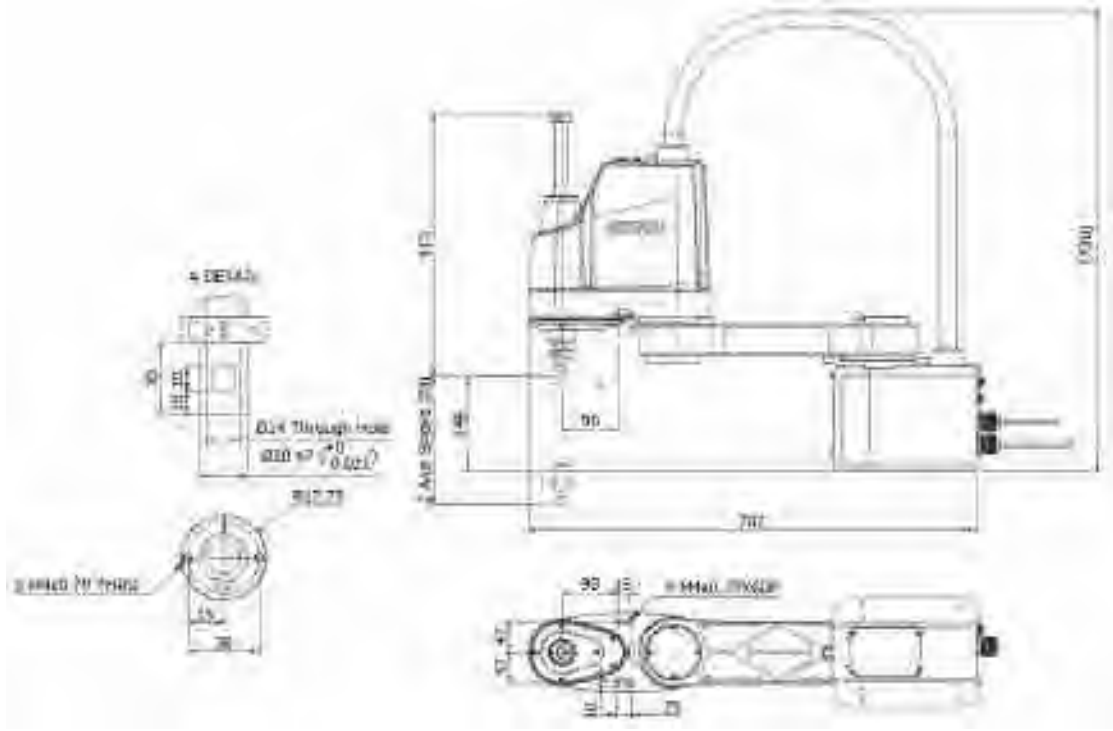


### 2.4.3. RS405-500-200-LU

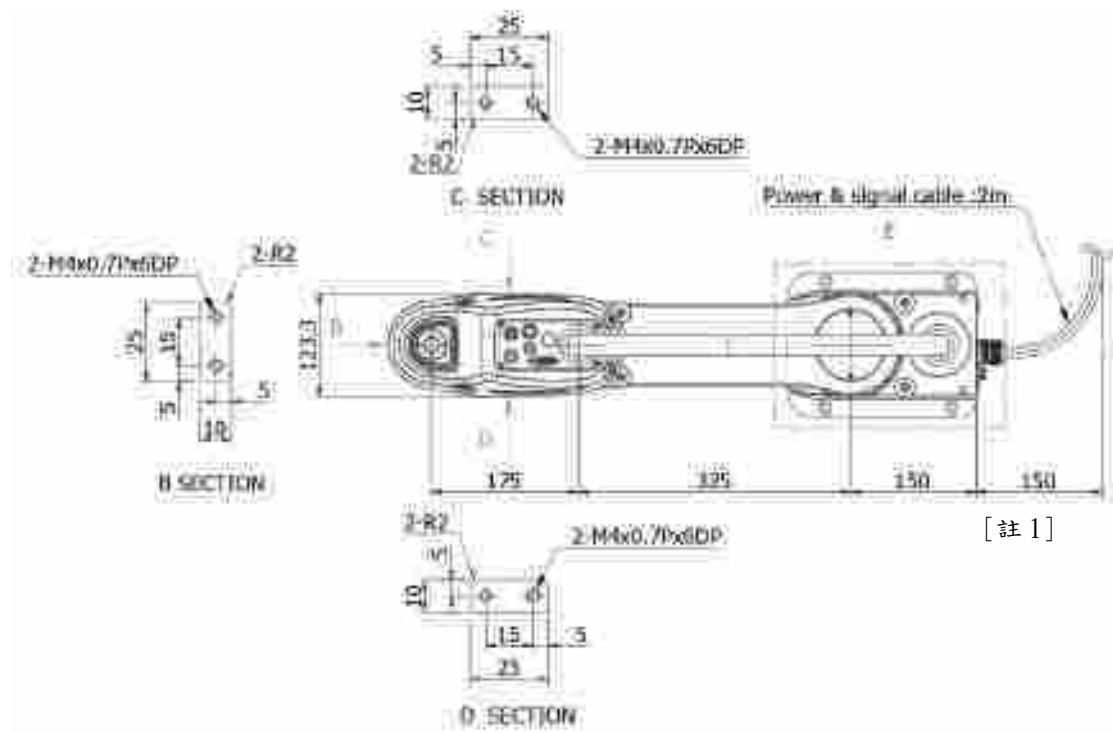


[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

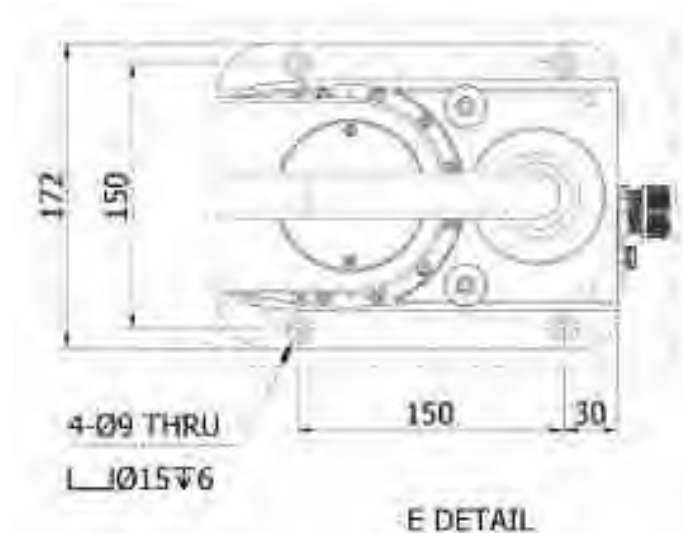


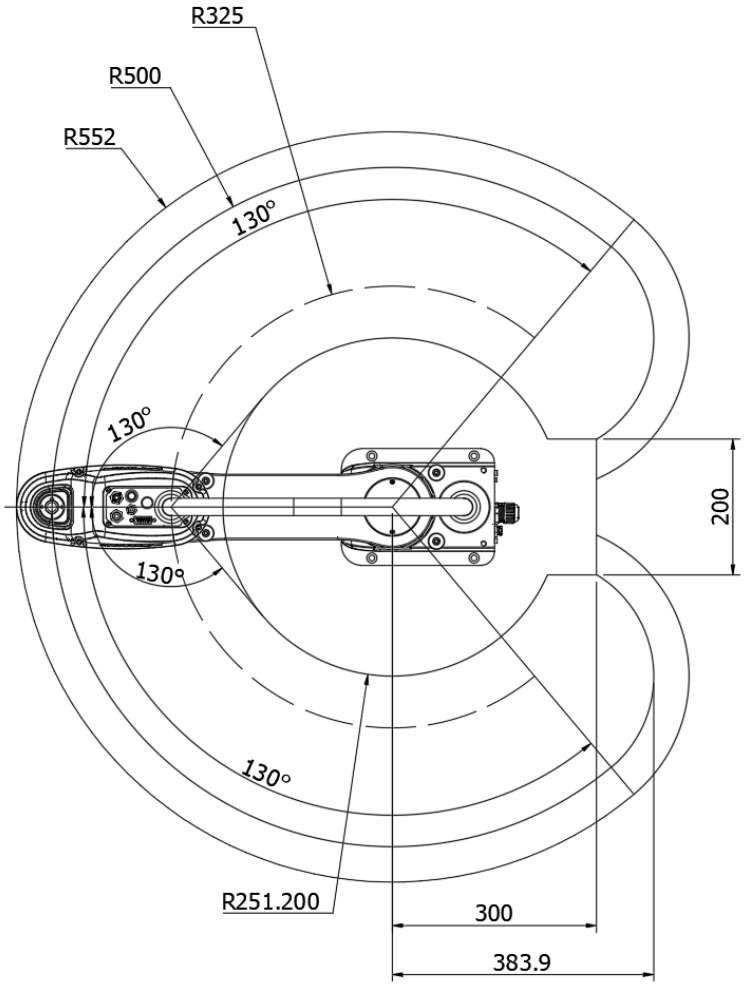
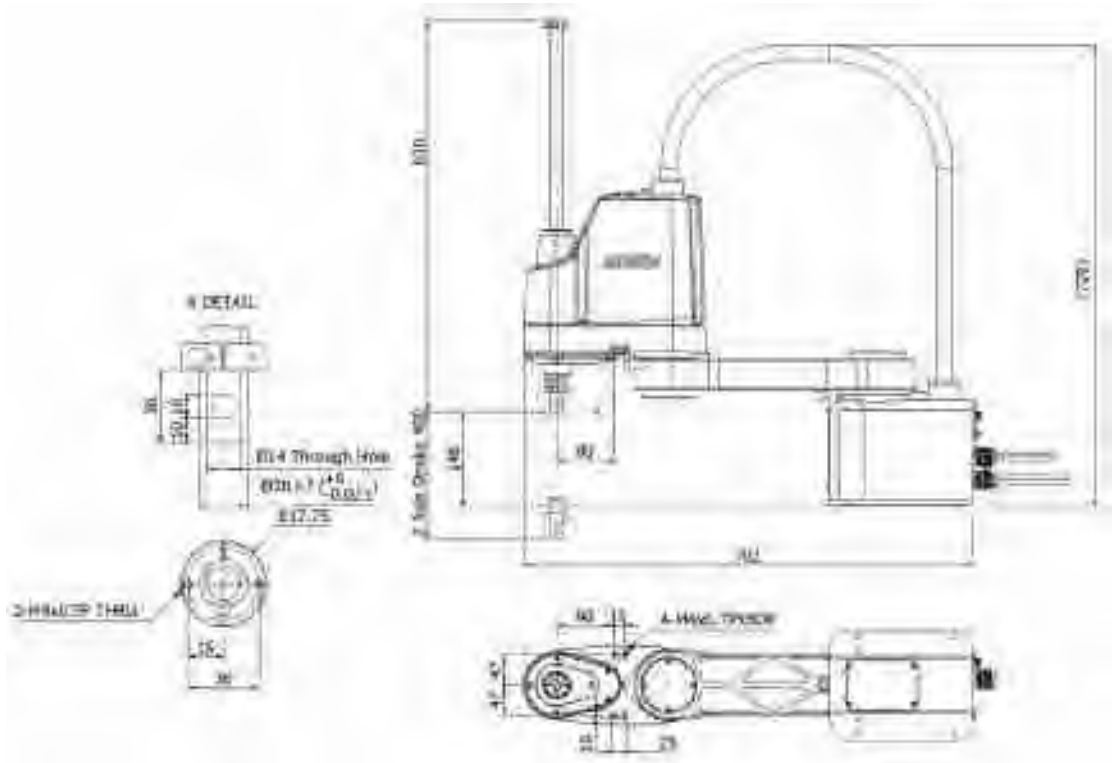


## 2.4.4. RS405-500-400-LU



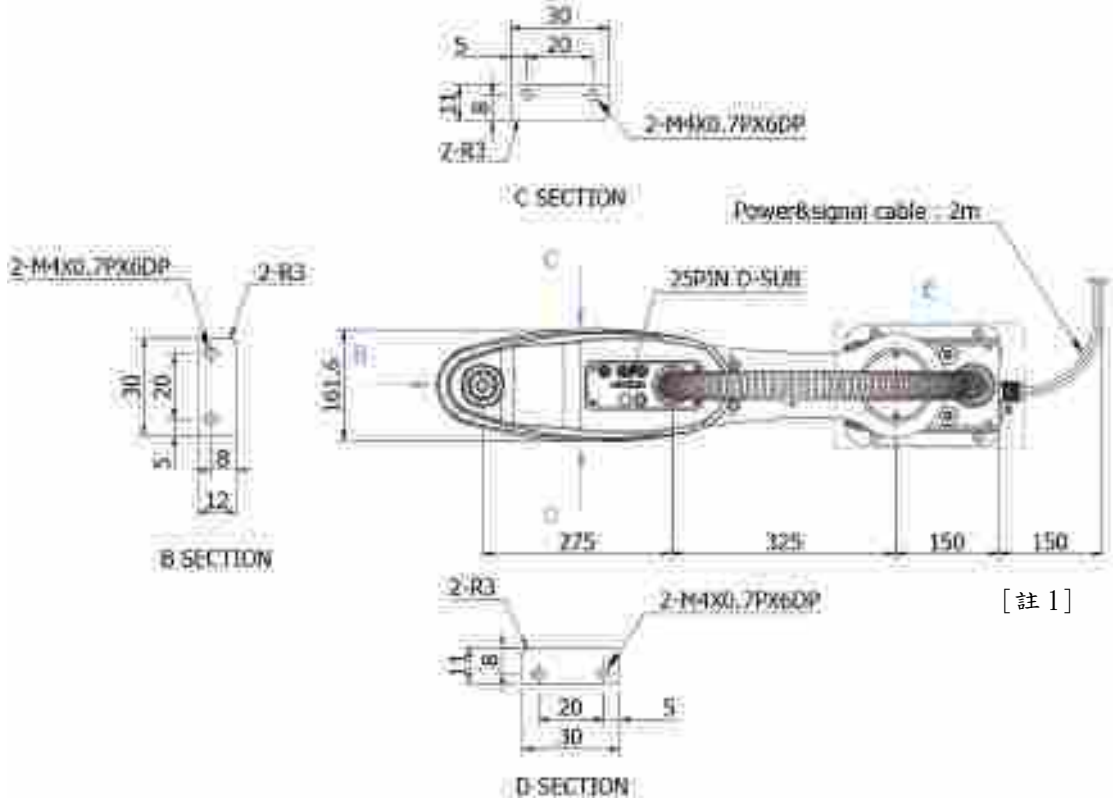
[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。



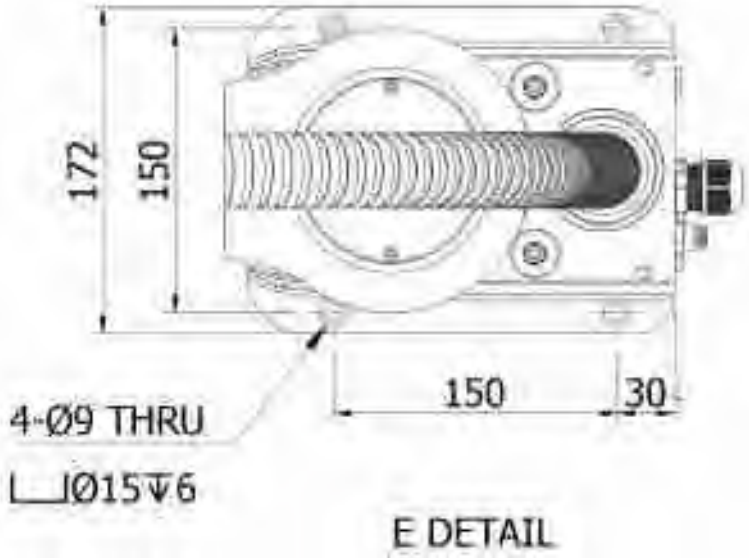


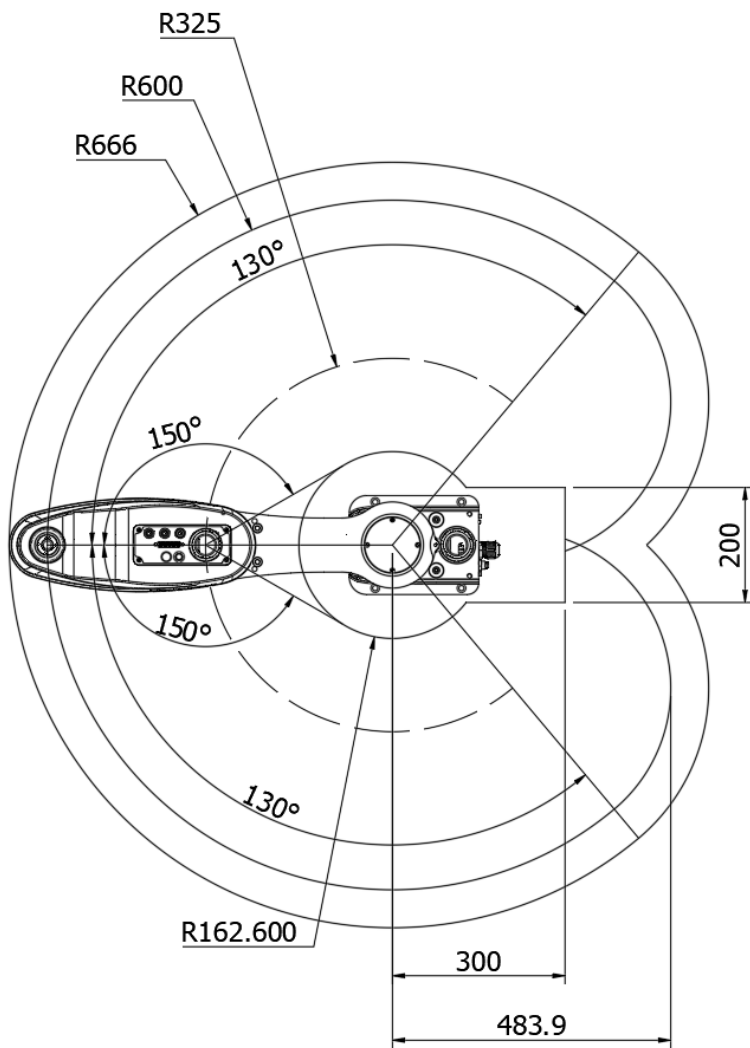
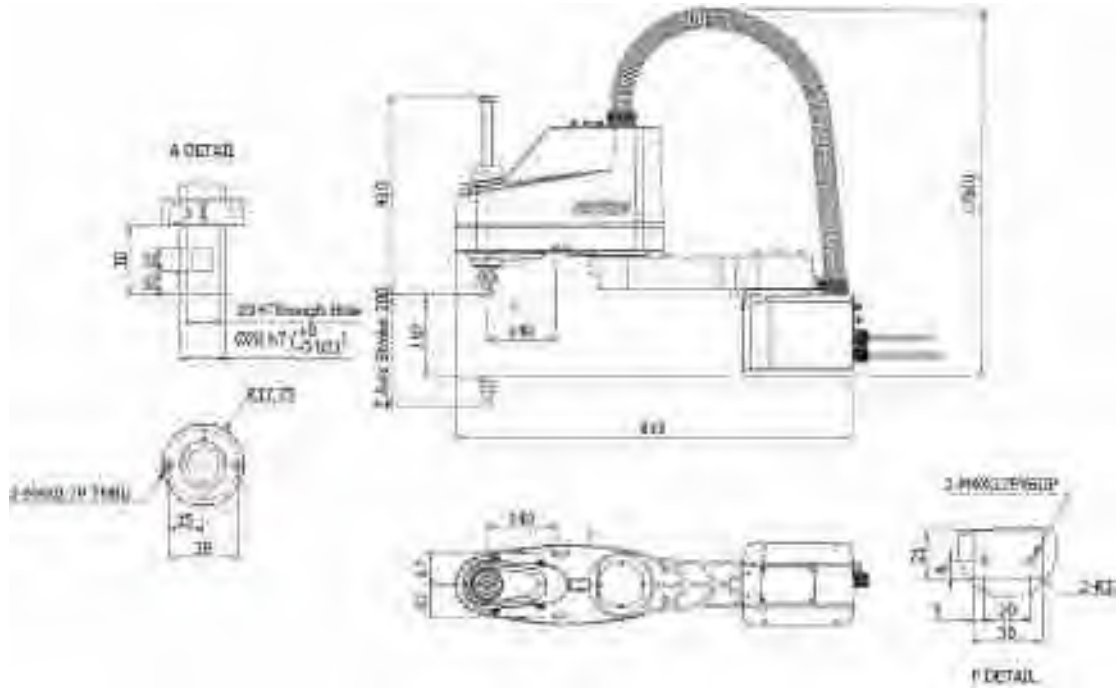


2.4.5. RS410-600-200-LU

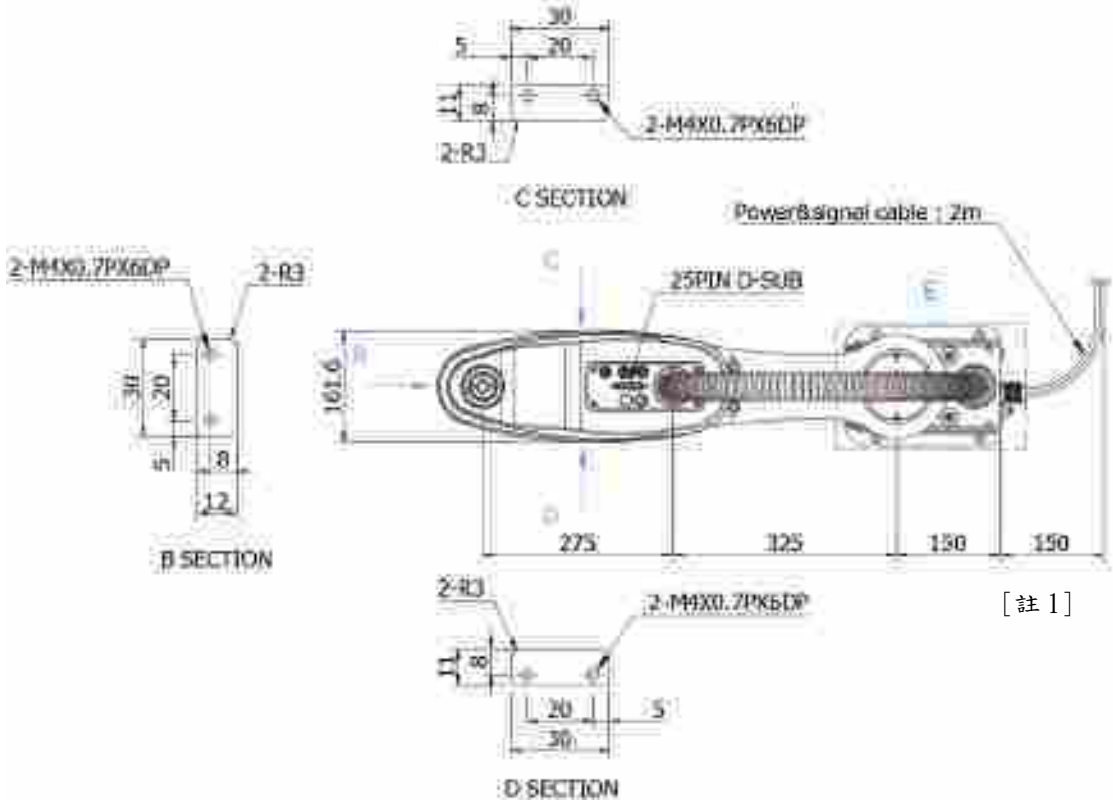


[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

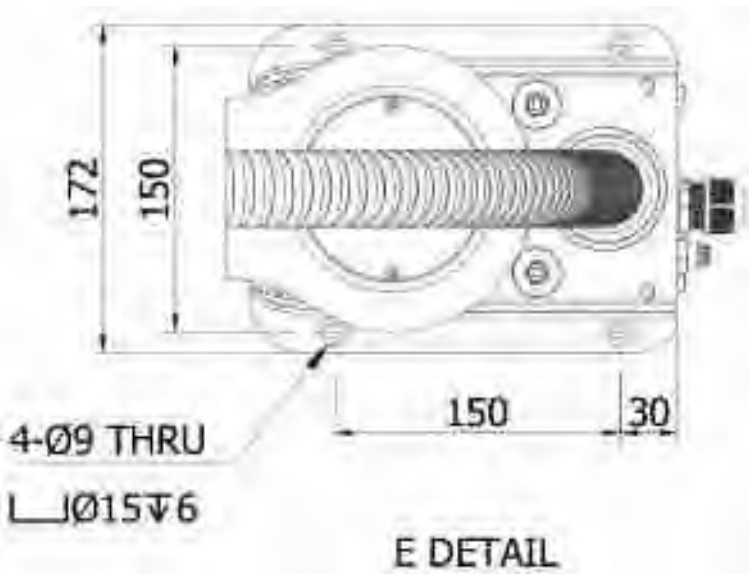


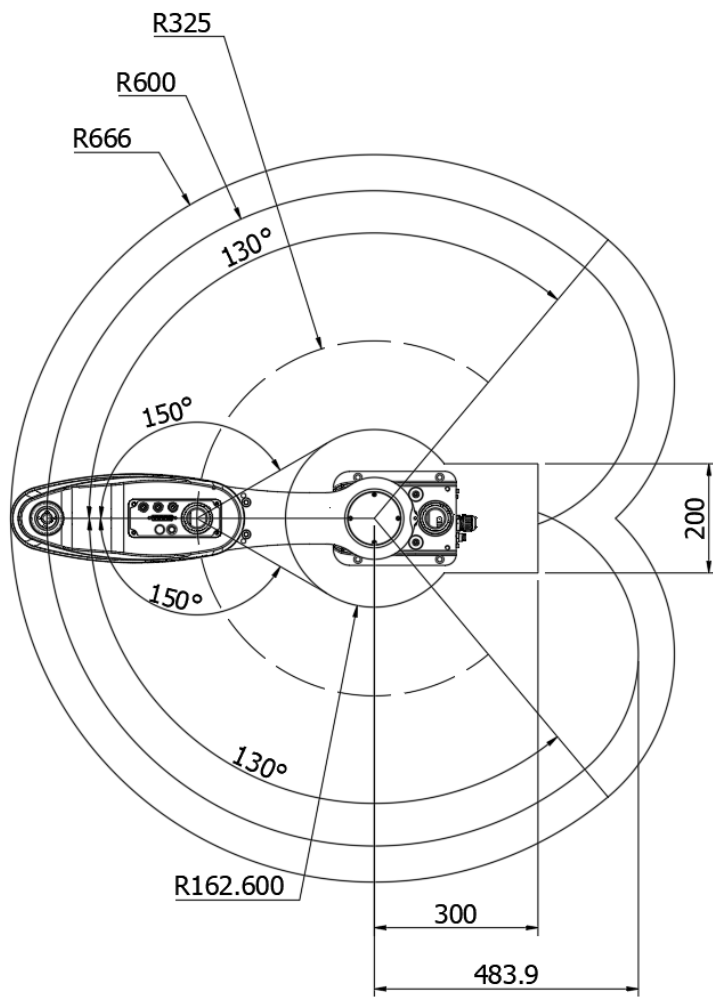
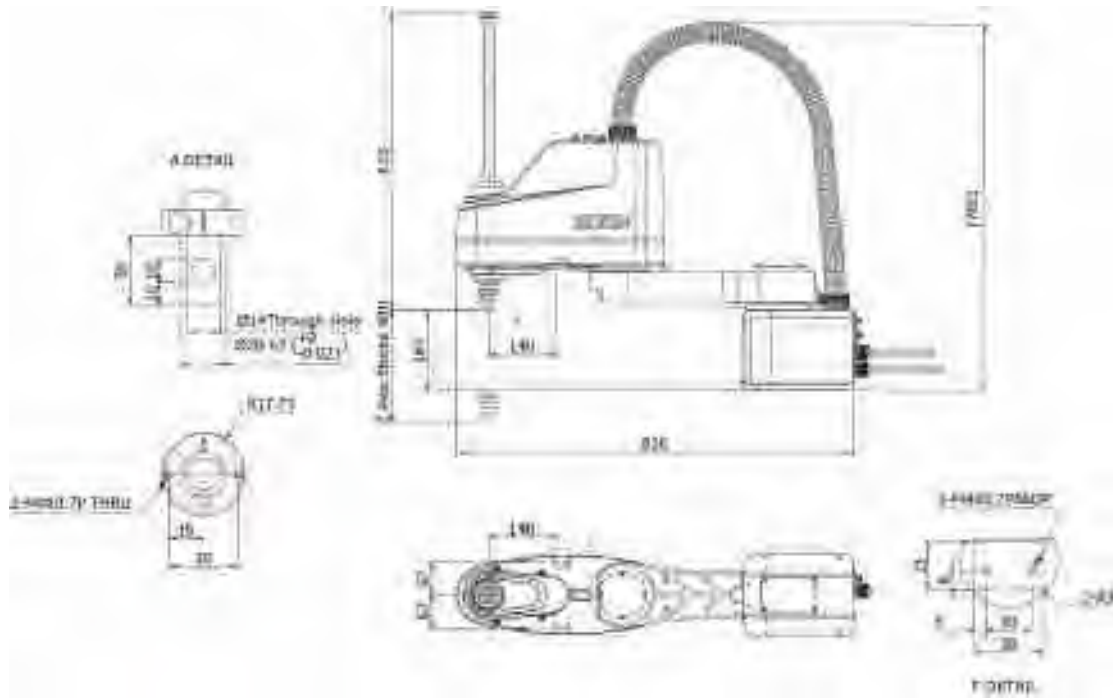


2.4.6. RS410-600-400-LU

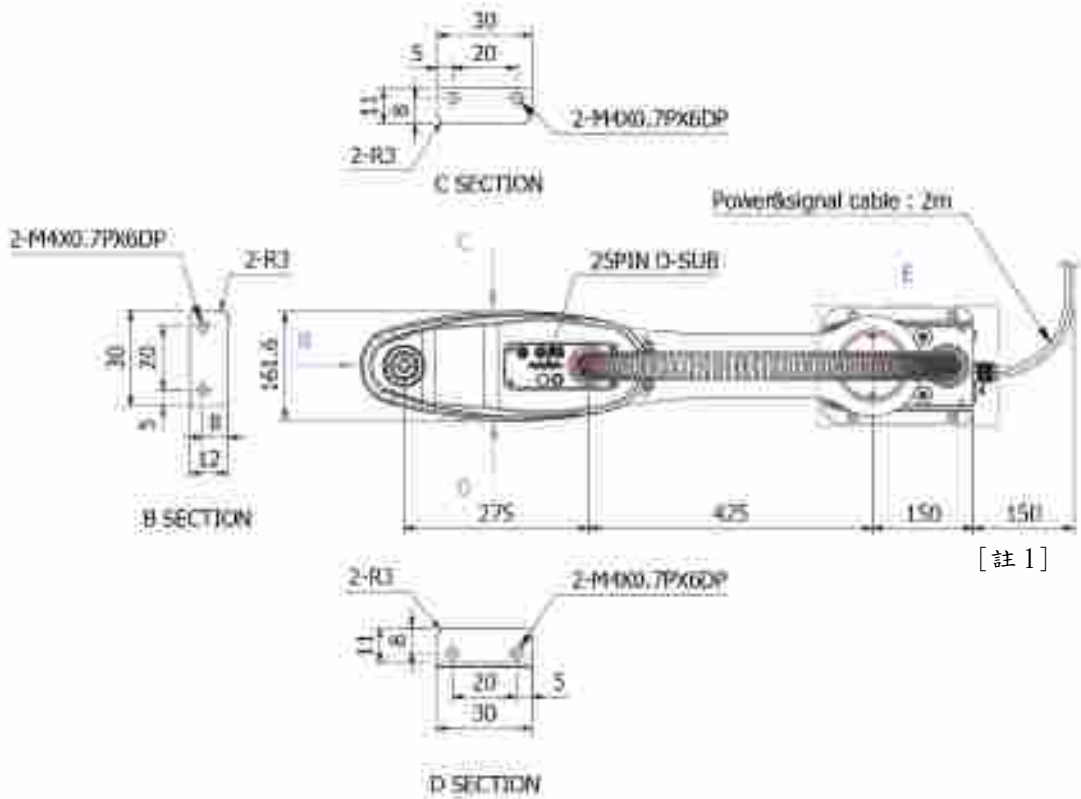


[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。



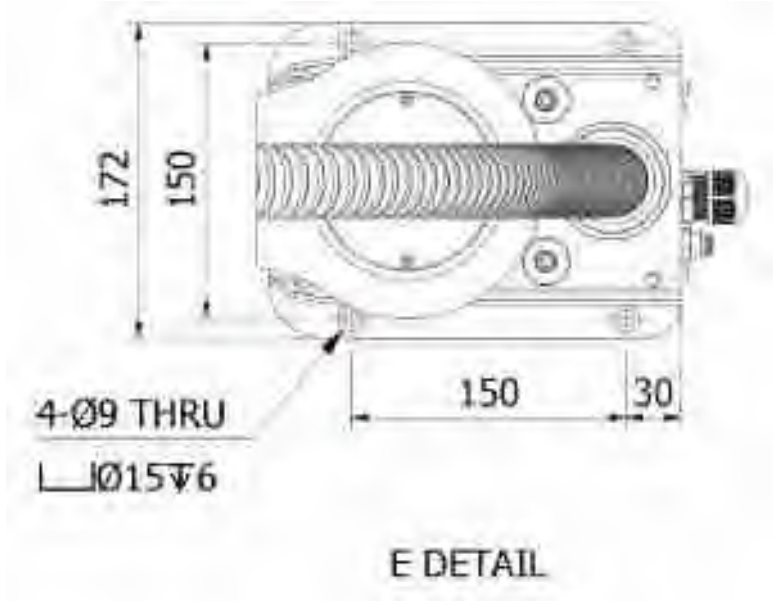


2.4.7. RS410-700-200-LU



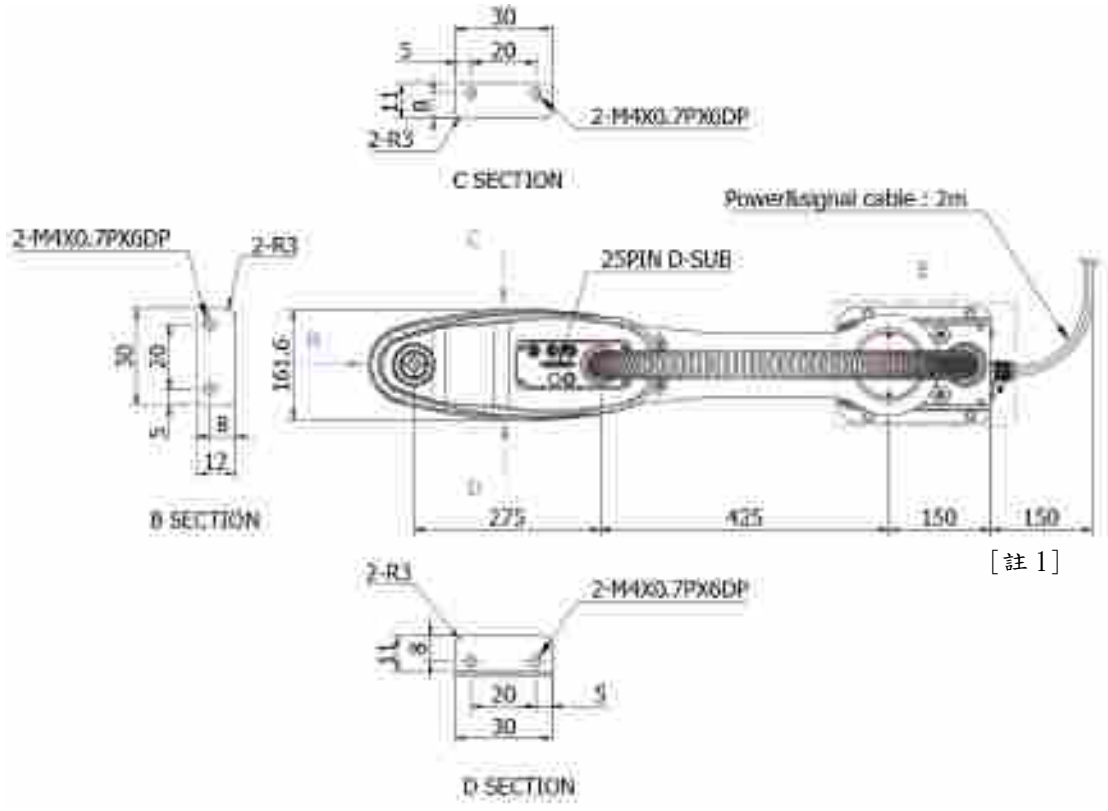
[註 1]

[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

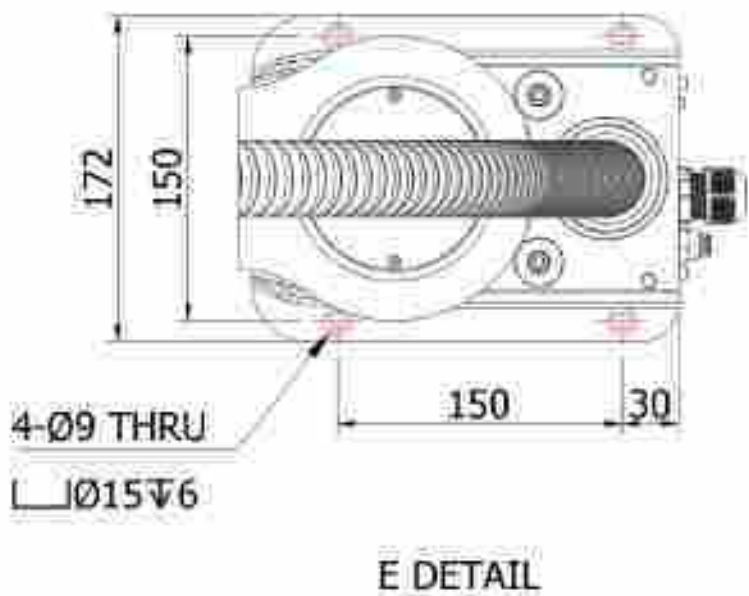




2.4.8. RS410-700-400-LU



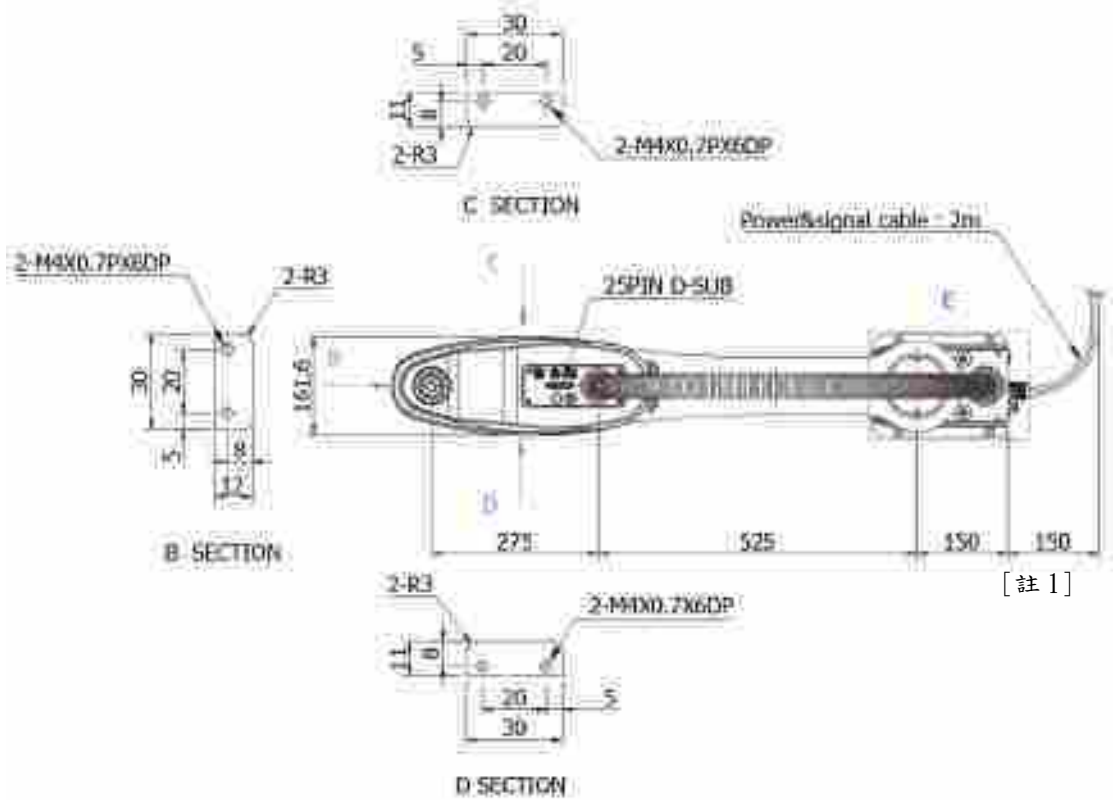
[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。



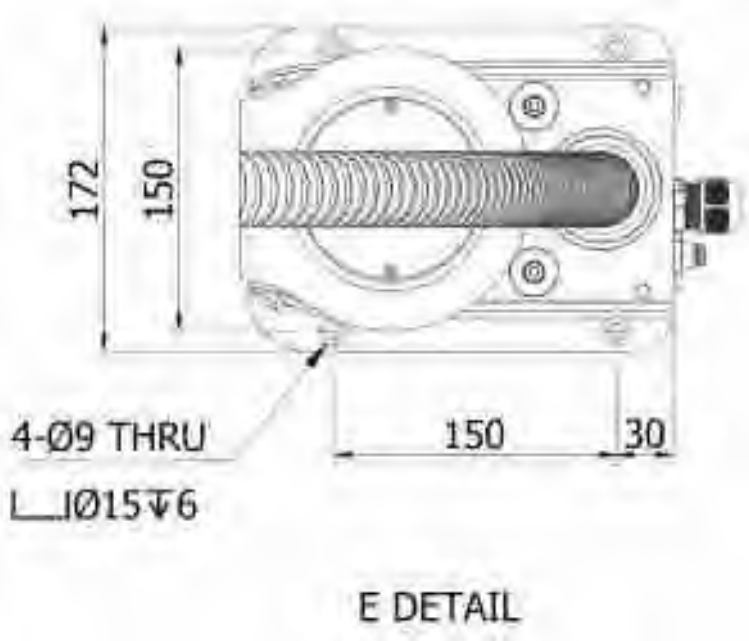


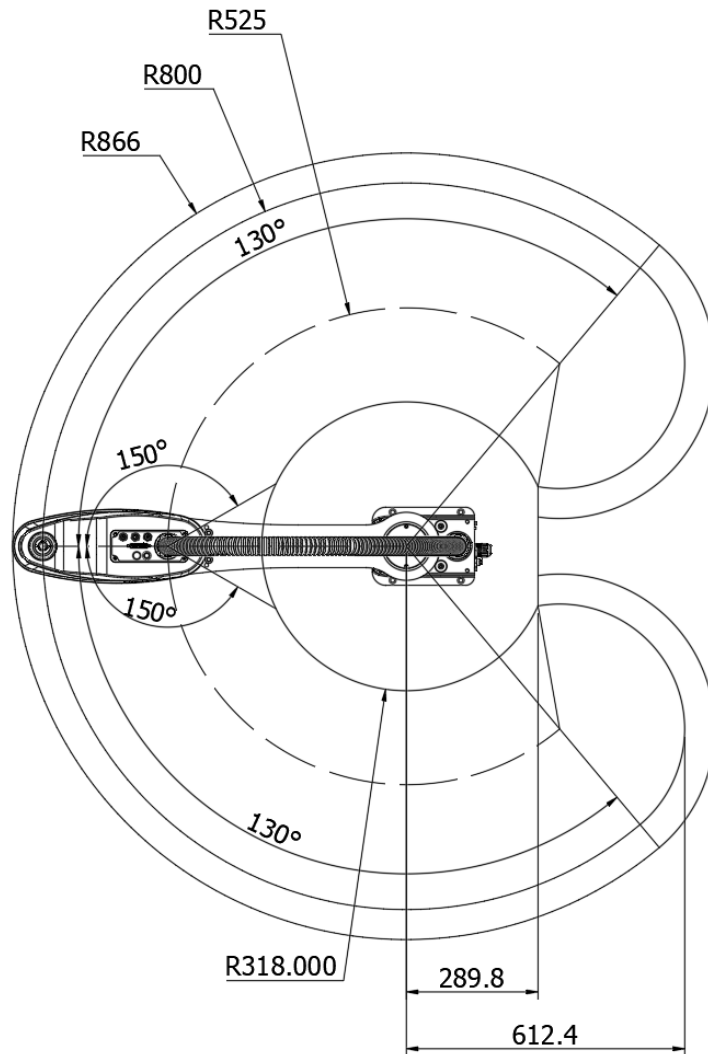
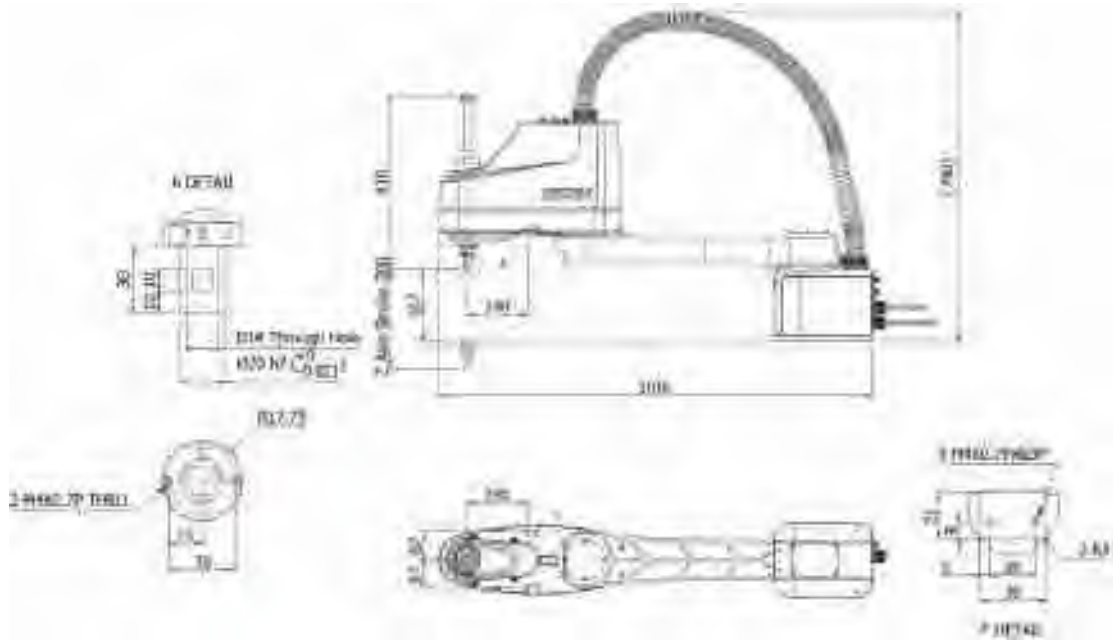


2.4.9. RS410-800-200-LU

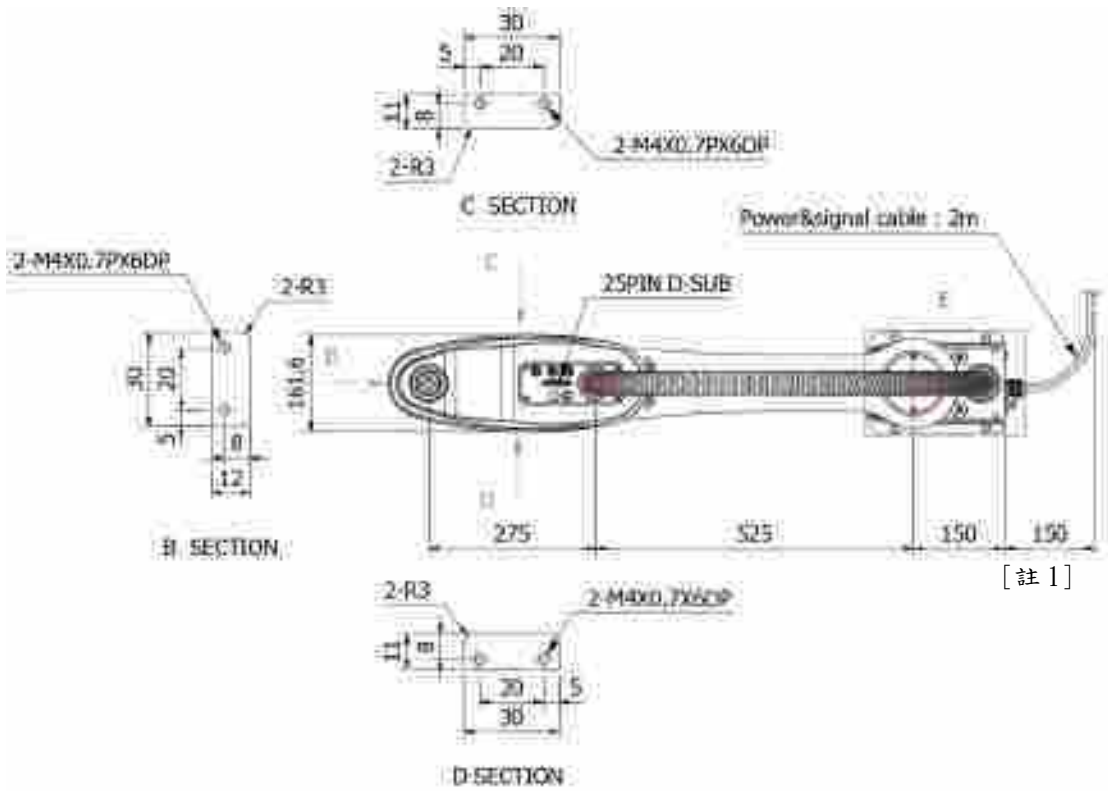


[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。

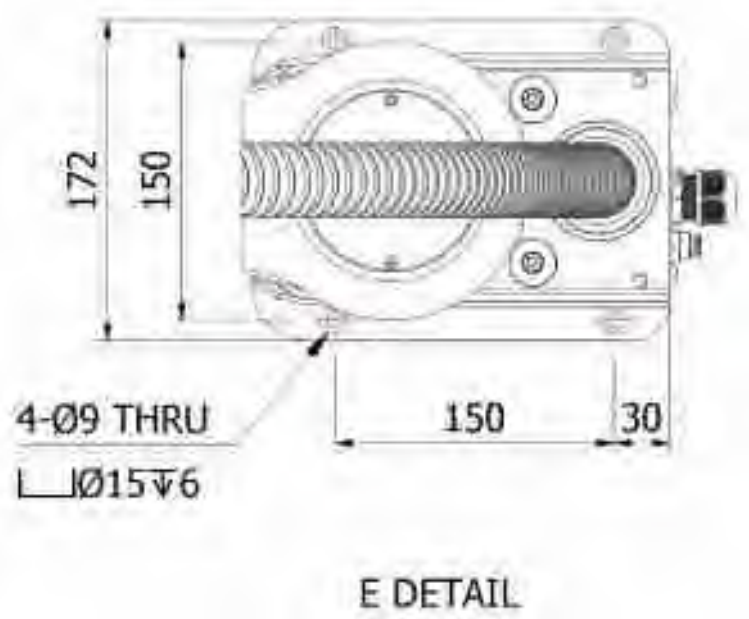


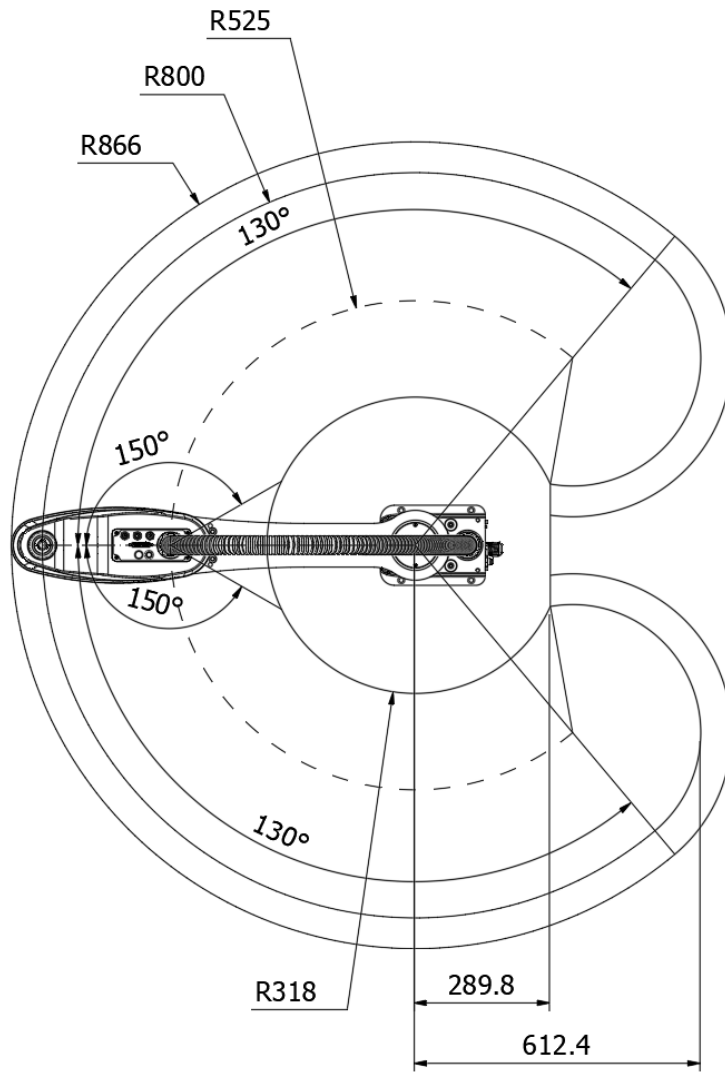
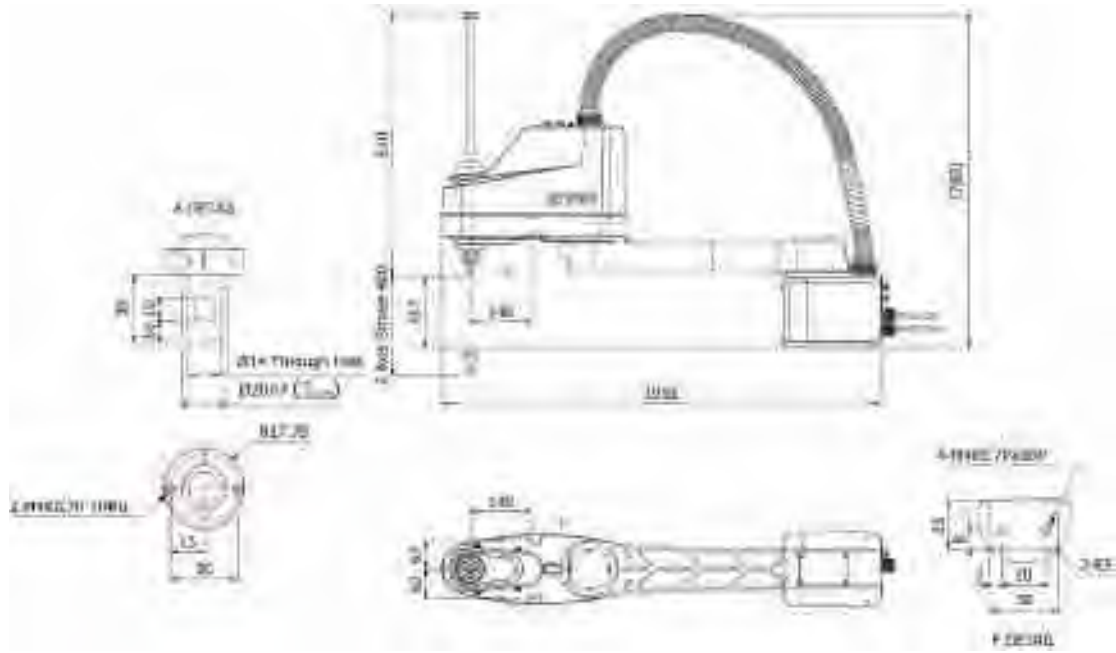


2.4.10. RS410-800-400-LU



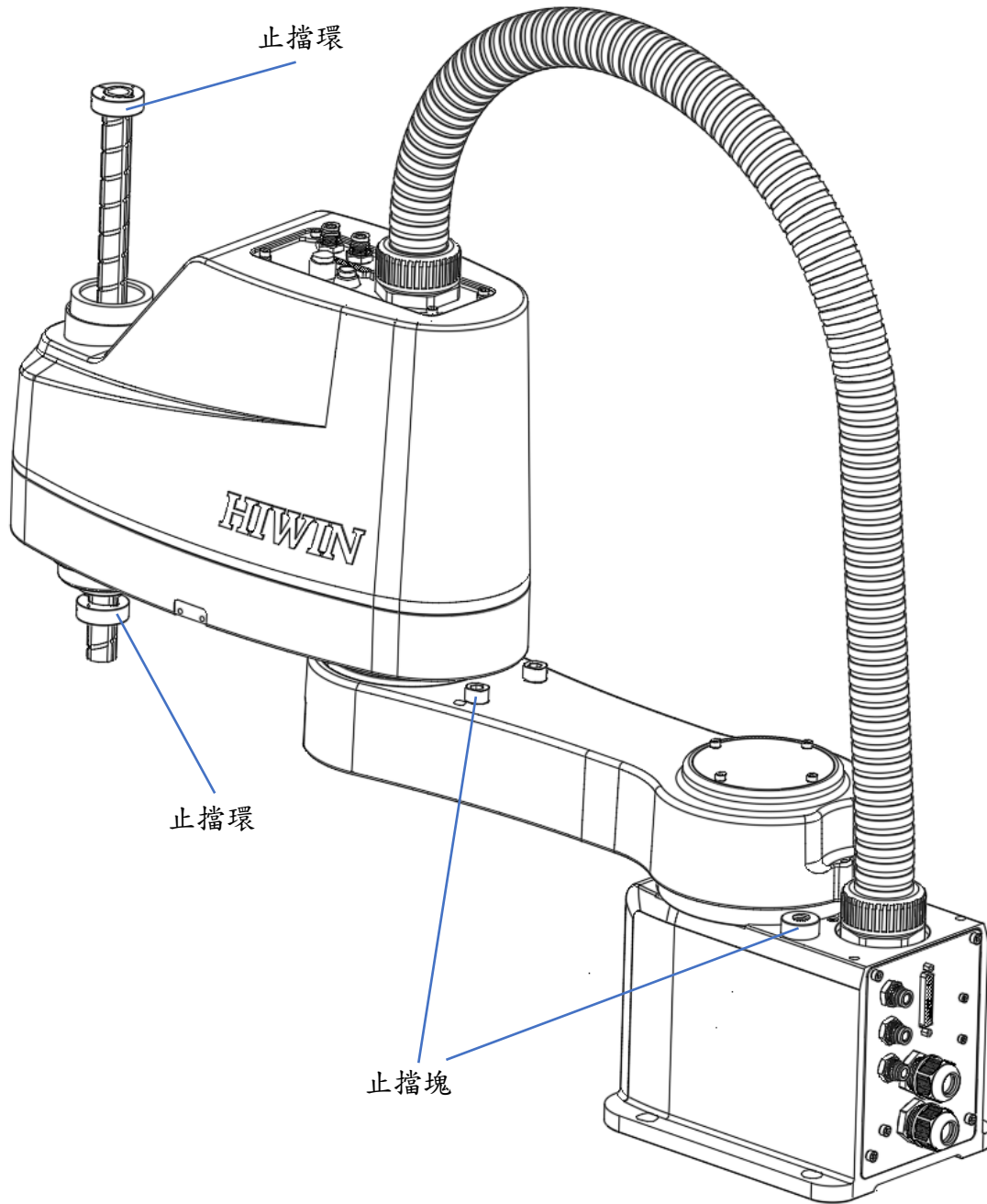
[註 1] 纜線彎曲半徑至少 150mm 請預留空間配置纜線。





## 2.5. 機械軸硬體極限

機器手臂各軸止擋環/止擋塊安裝於 J1、J2 與 J3，可限制各軸作動範圍。

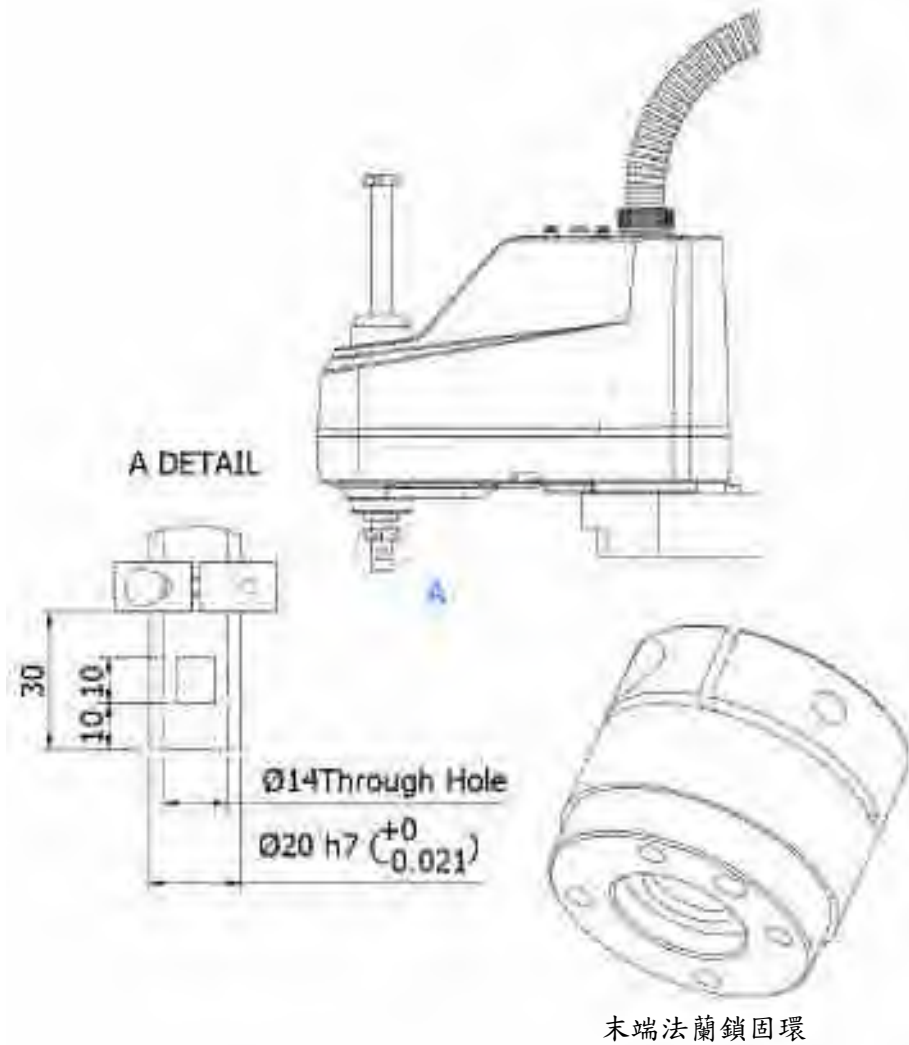


## 3. 末端效應器

### 3.1. 末端效應器安裝

於設置末端效應器時，請務必遵守下列事項。

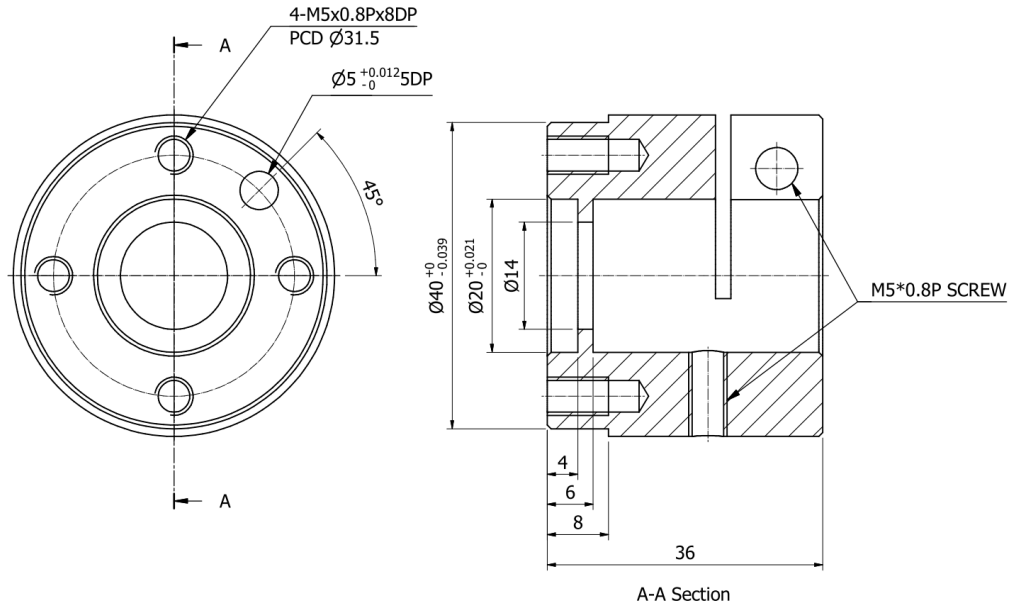
1. 切勿自行移除或變更手臂上任何止檔環/止檔塊。
2. 使用末端效應器時，請於花鍵螺桿之末端 30mm 空間處先安裝末端法蘭鎖固環，再將末端效應器鎖付於末端法蘭鎖固環上。
3. 安裝末端效應器時，請留意重量、靜力矩、轉動慣量是否符合手臂規格。  
(靜力矩與轉動慣量計算方法請依手冊轉動慣量計算概述)



- ❖ 若重量、靜力矩、轉動慣量評估上有疑慮，請與本公司或經銷商聯繫。

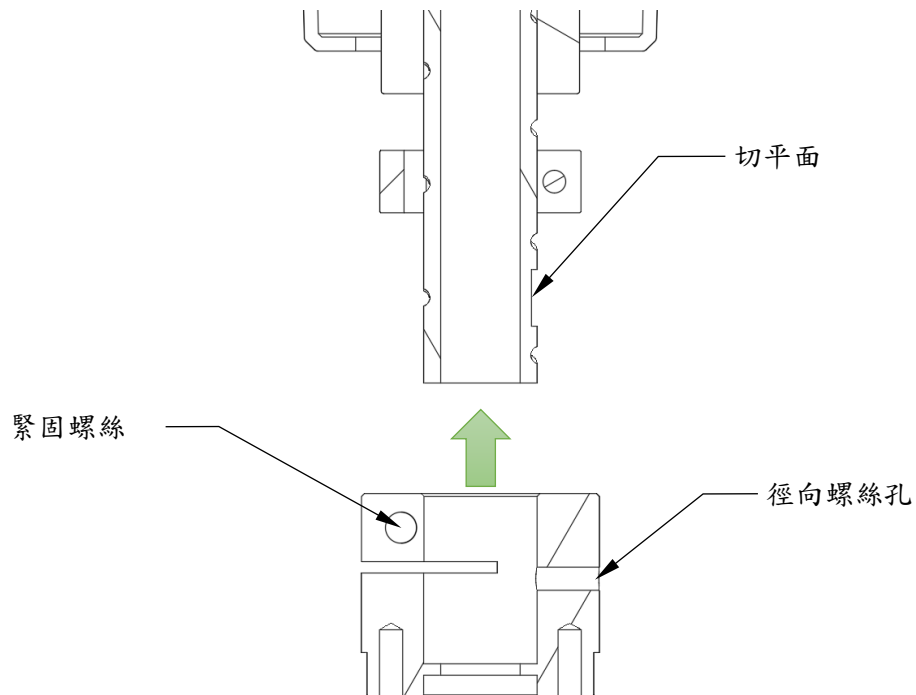
### 3.1.1. 末端法蘭鎖固環

末端法蘭鎖固環(選配)安裝於花鍵螺桿，可用於裝設各項末端效應器，法蘭鎖孔如圖所示。



安裝步驟：

- Step1. 將末端法蘭中心孔對準花鍵螺桿軸後插入。
- Step2. 將中間部位的徑向螺絲孔對準花鍵螺桿切平面中心後鎖上螺絲。
- Step3. 將側邊的緊固螺絲鎖緊，使得末端法蘭固定環穩固夾緊花鍵螺桿。



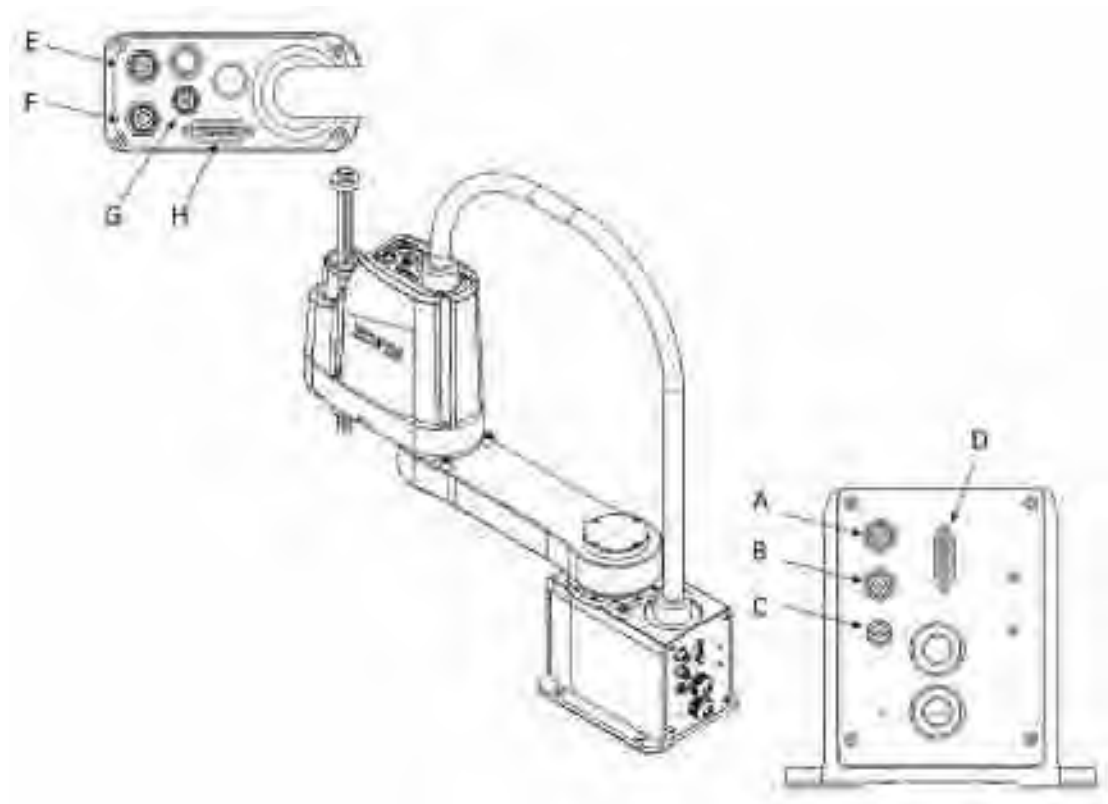
## 3.2. 介面

### 3.2.1. 氣壓介面

本手臂背面接口面板有三個氣管連接器，由三條氣管穿過手臂本體至頂部面板上，參考下圖。

(空氣源的最大工作壓力為 8 kgf/cm<sup>2</sup>)

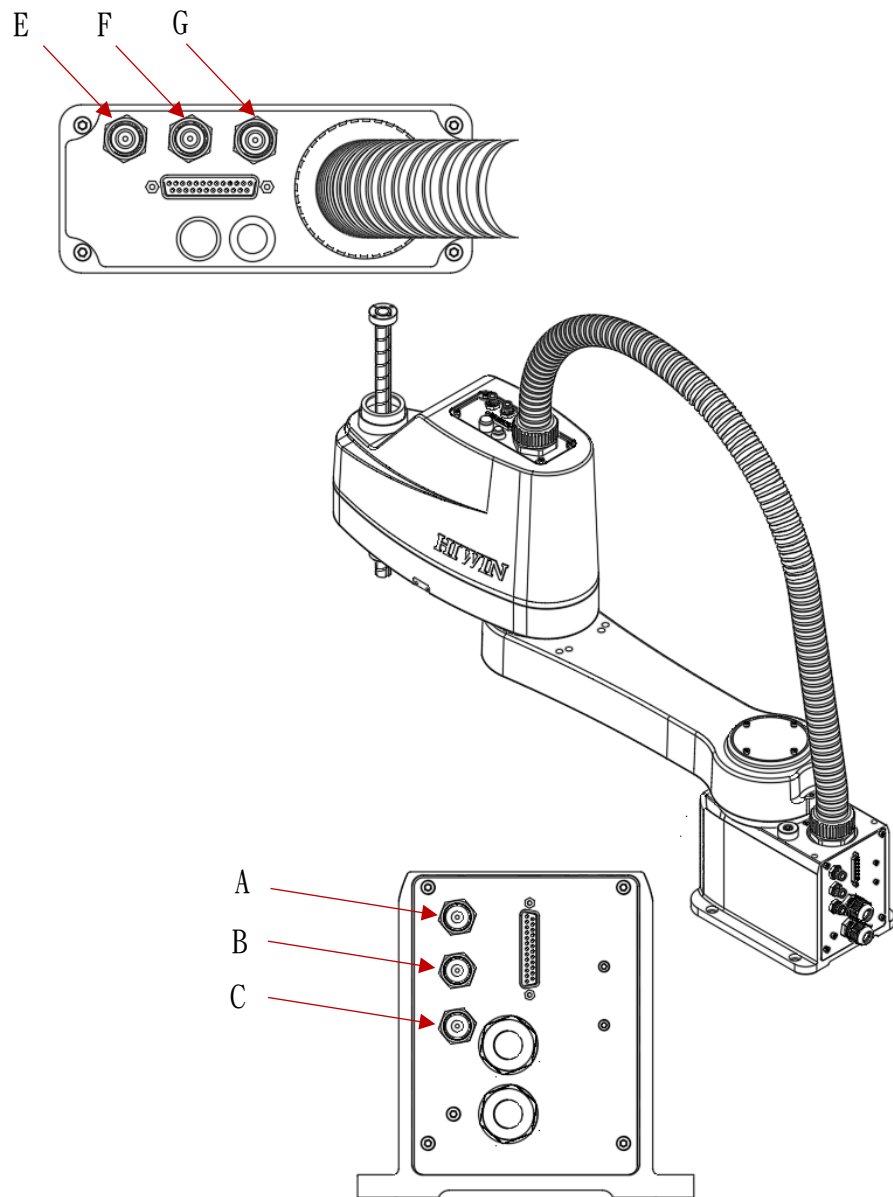
#### ◎ RS405-LU 外部介面



編號	說明(外徑×內徑)	套環顏色
A、E	適用於Ø 6mm×Ø 4mm 氣管接頭	紅
B、F	適用於Ø 6mm×Ø 4mm 氣管接頭	N/A
C、G	適用於Ø 4mm×Ø 2.5mm 氣管接頭	N/A



◎ RS410-LU 外部介面



編號	說明(外徑×內徑)	套環顏色
A、E	適用於 $\varnothing 6\text{mm} \times \varnothing 4\text{mm}$ 氣管接頭	紅
B、F	適用於 $\varnothing 6\text{mm} \times \varnothing 4\text{mm}$ 氣管接頭	綠
C、G	適用於 $\varnothing 6\text{mm} \times \varnothing 4\text{mm}$ 氣管接頭	N/A

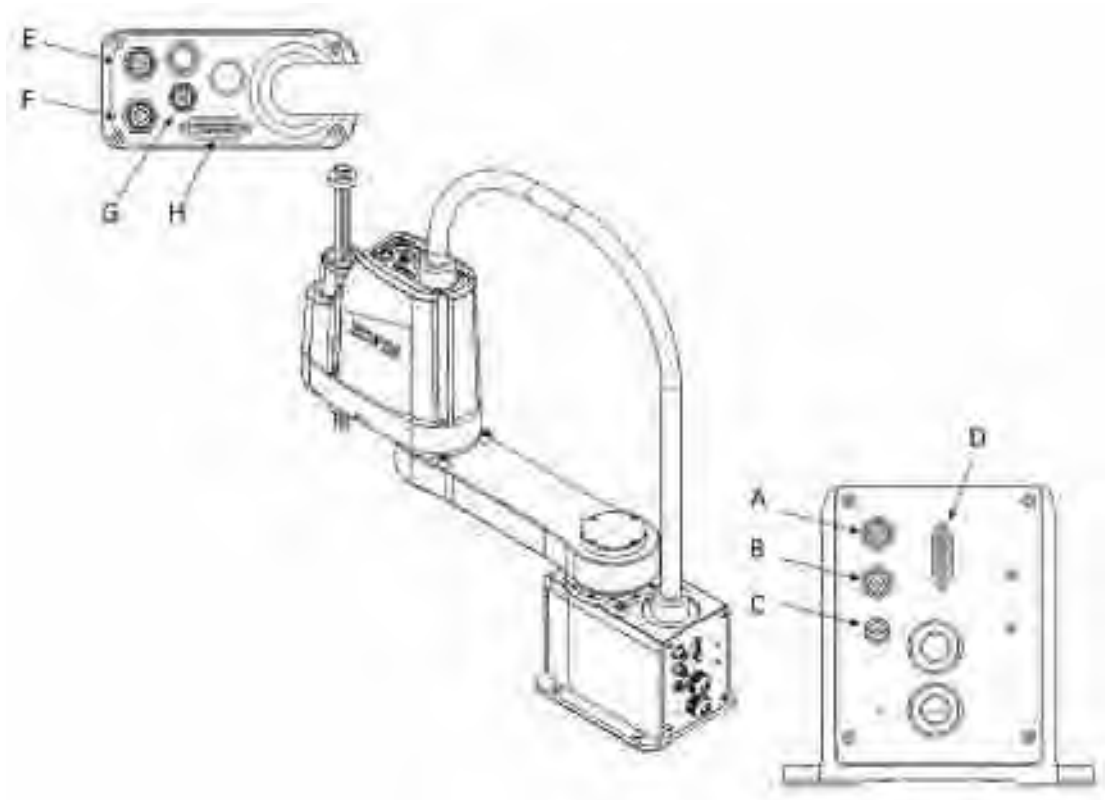
### 3.2.2. 訊號介面

手臂背面接口面板具有 D-Sub 連接器，其線路穿過手臂本體連結 B 臂頂部面板 D-Sub 連接器上請參考下圖所示。

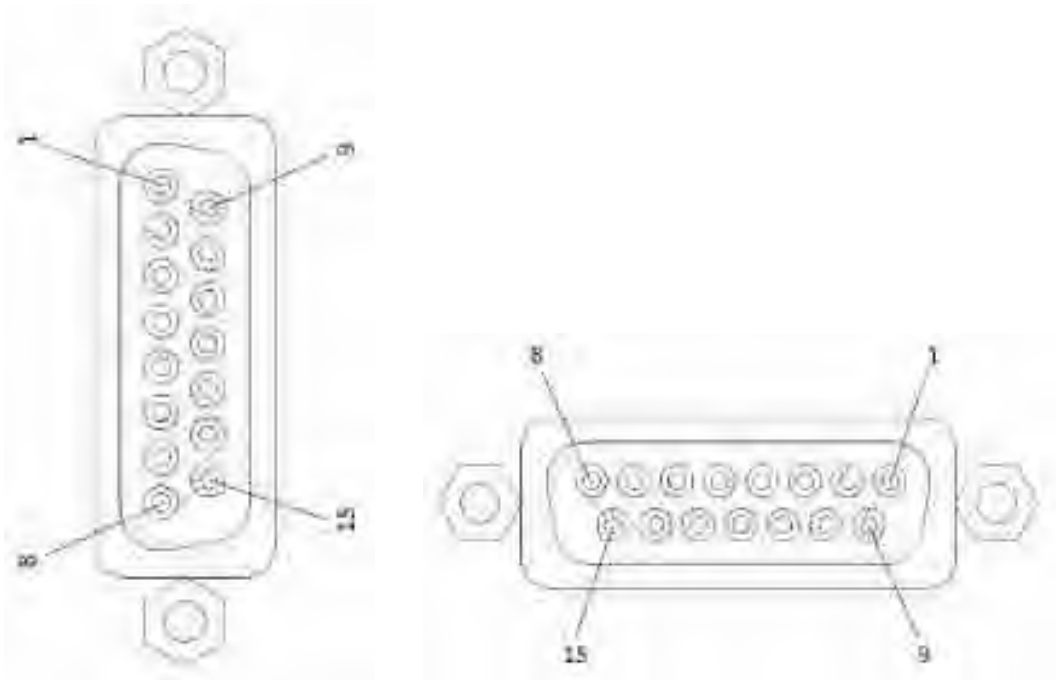


- 每條線路的最大電流為 1 安培

#### ◎ RS405-LU 外部介面

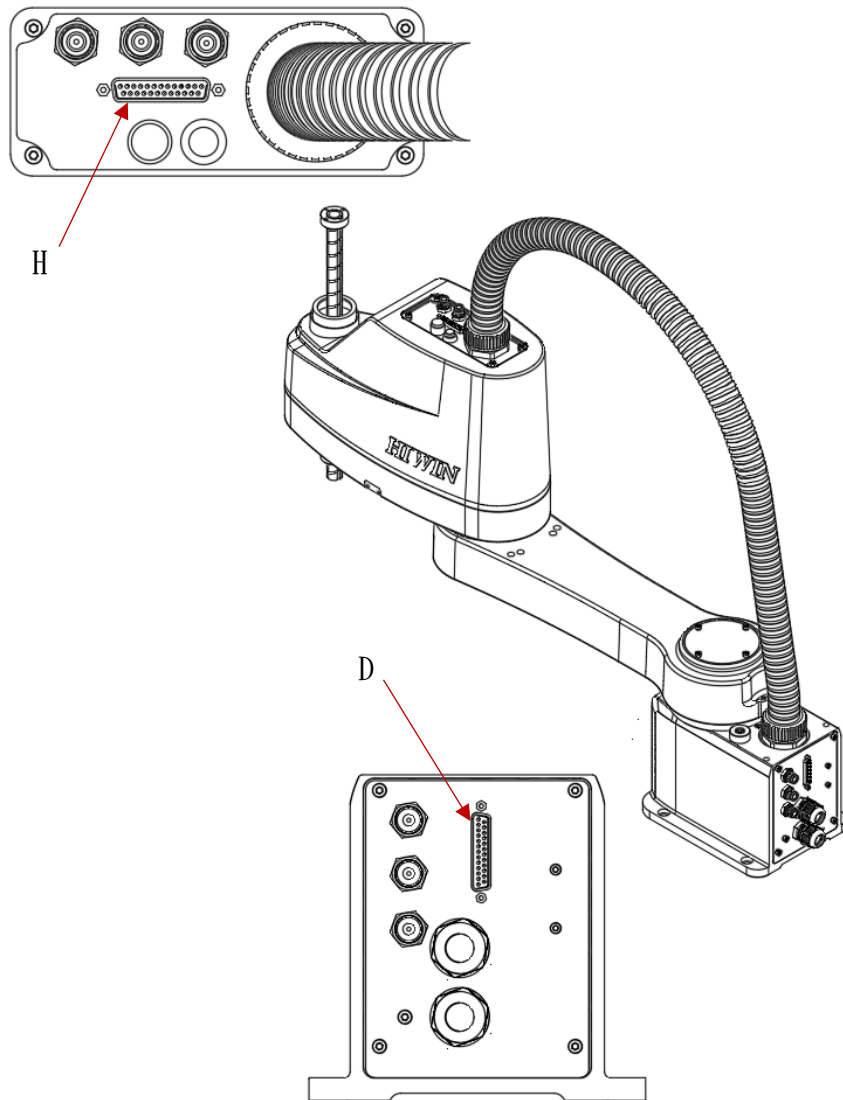


編號	說明
D、H	D-Sub 15Pin 連接器

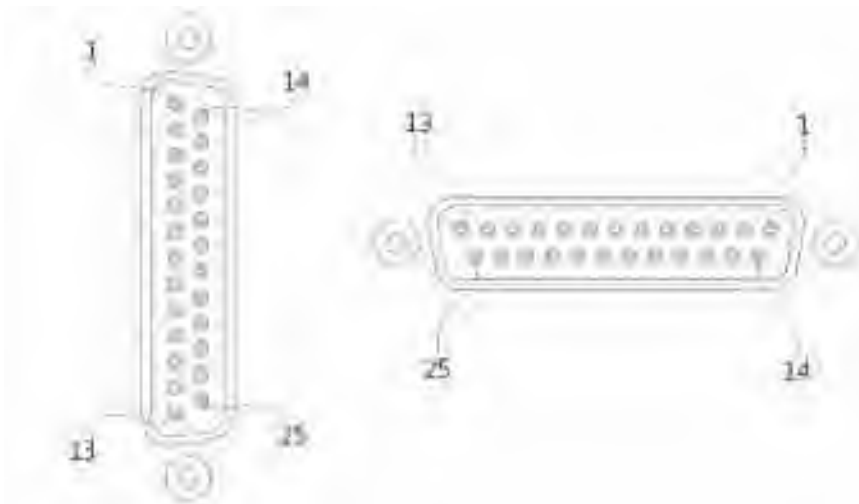


<b>D</b>	<b>H</b>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

◎ RS410-LU 外部介面



編號	說明
D、H	D-Sub 25Pin 連接器

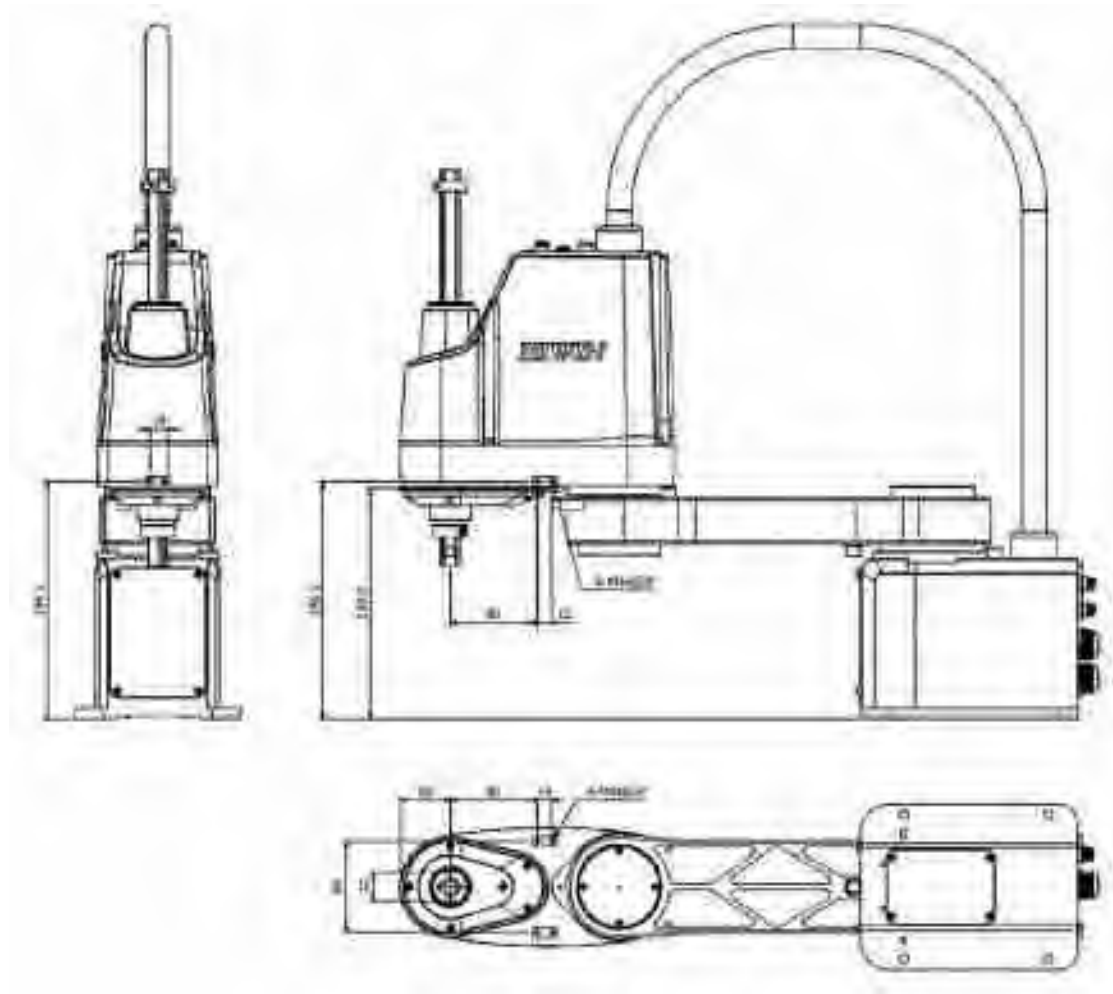


D	H
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25

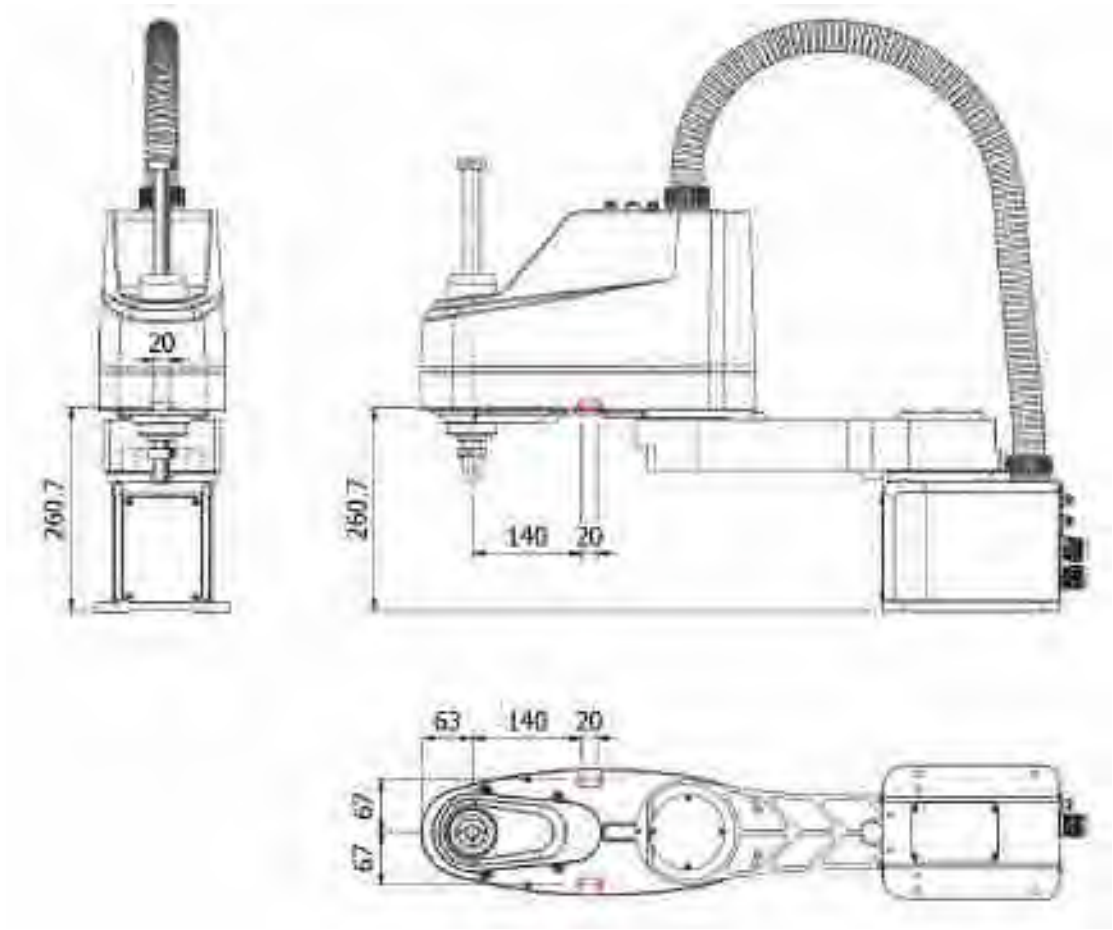
### 3.2.3. 設備安裝介面

機器手臂於B臂的下方及B臂的側邊有多組螺紋孔，可利用該螺紋孔安裝相機、電磁閥…等設備，位置及尺寸如下圖。

#### ◎ RS405-LU 安裝介面



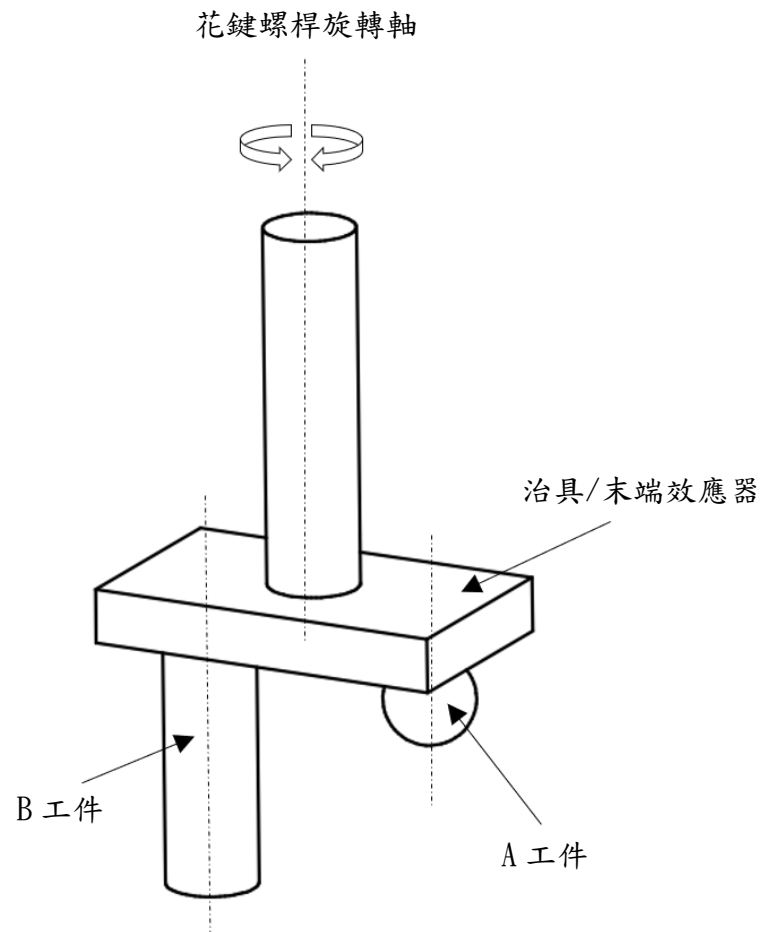
◎ RS410-LU 安裝介面



### 3.3. 慣量

#### 3.3.1. 轉動慣量計算

轉動慣量是表示物體旋轉阻力的量，於花鍵螺桿末端安裝治具/末端效應器進行動作時，必須考慮負載裝置轉動慣量。



$$\boxed{\text{花鍵螺桿末端總轉動慣量}} = \boxed{\text{治具/末端效應器轉動慣量}} + \boxed{\text{A 工件轉動慣量}} + \boxed{\text{B 工件轉動慣量}}$$

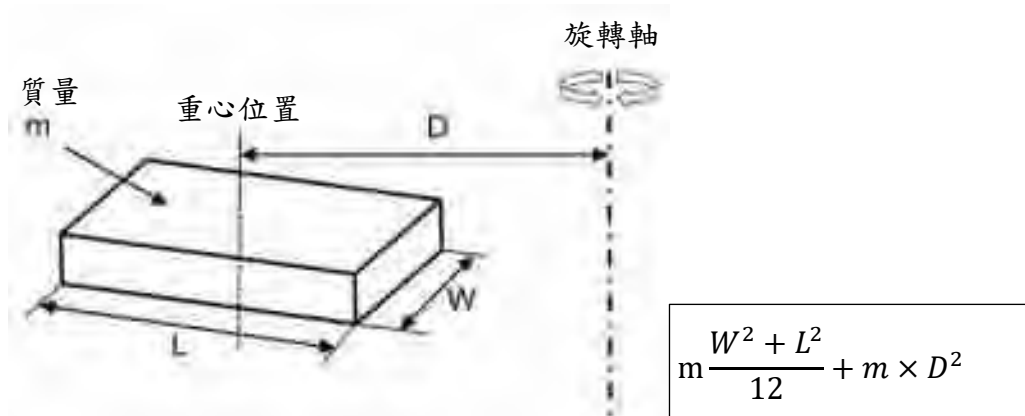
#### ⚠ 注意

- ❖ 使用前請務必計算花鍵螺桿末端總轉動慣量數值，該值是否符合手臂額定/最大容許慣量。
- ❖ 若超過使用規範值，會造成手臂性能及壽命下降。

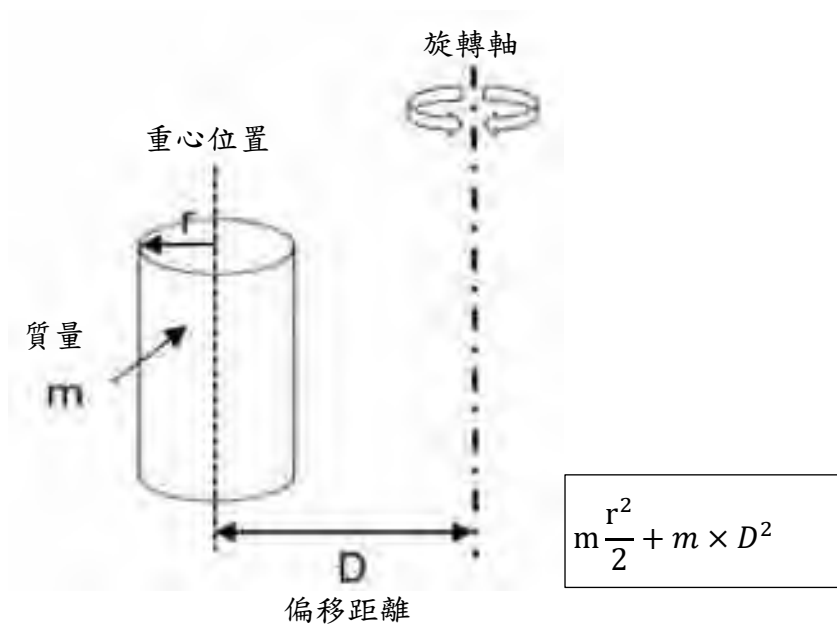


如下所示(a)、(b)、(c)各物件轉動慣量計算方法。請參考以下基本形狀之轉動慣量計算方法，求出該物件的轉動慣量。

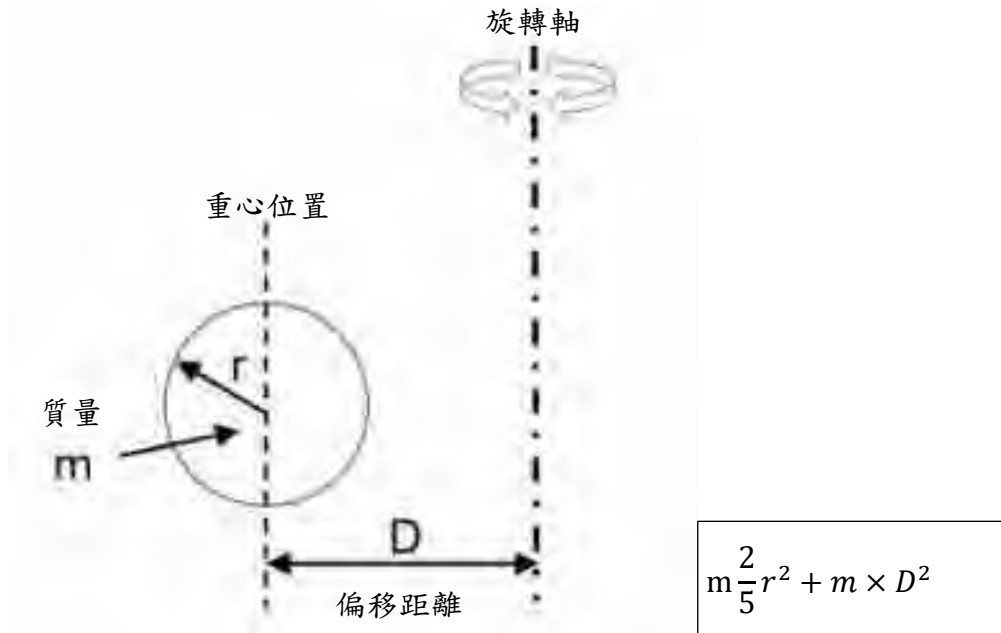
(a)長方體物件轉動慣量計算



(b)圓柱體轉動慣量計算

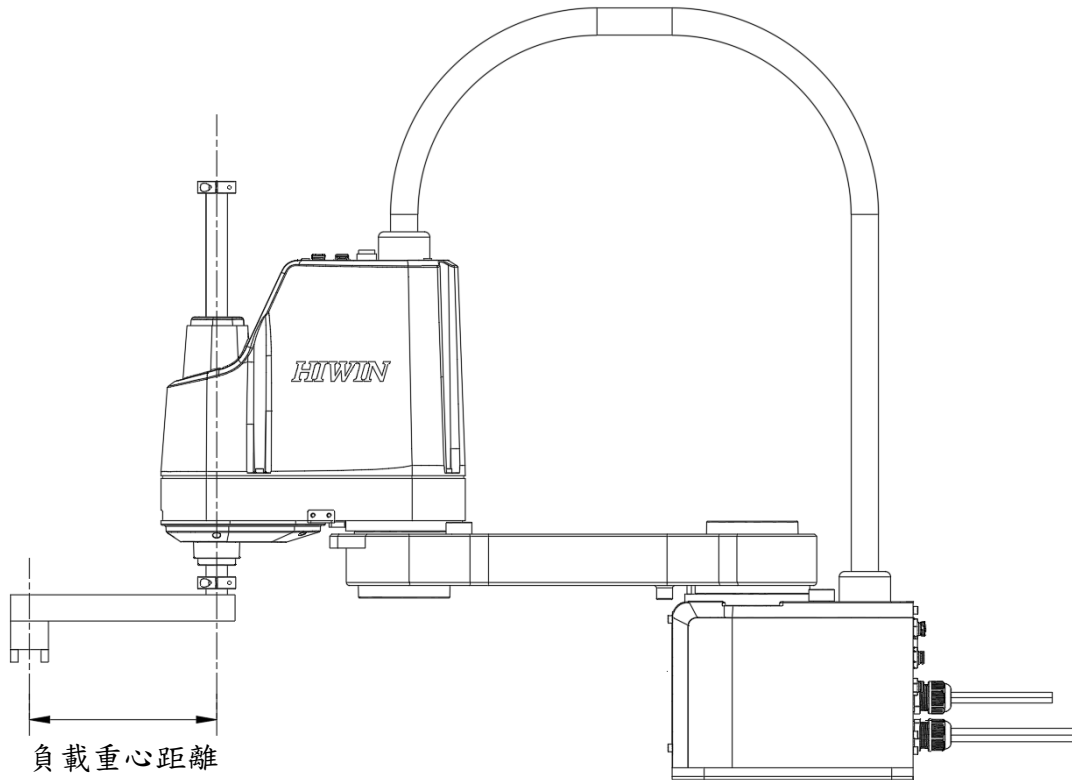


(c) 球體轉動慣量計算



### 3.3.2. 末端延伸負載

末端延伸負載計算如圖所示，會依負載物體形狀而有所變化，建議需實際計算慣量。

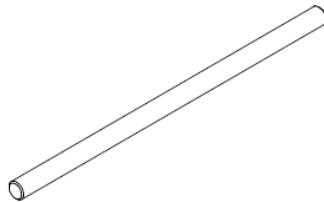


手臂末端延伸負載示意圖

## 4. 調整

### 4.1. 零點校正

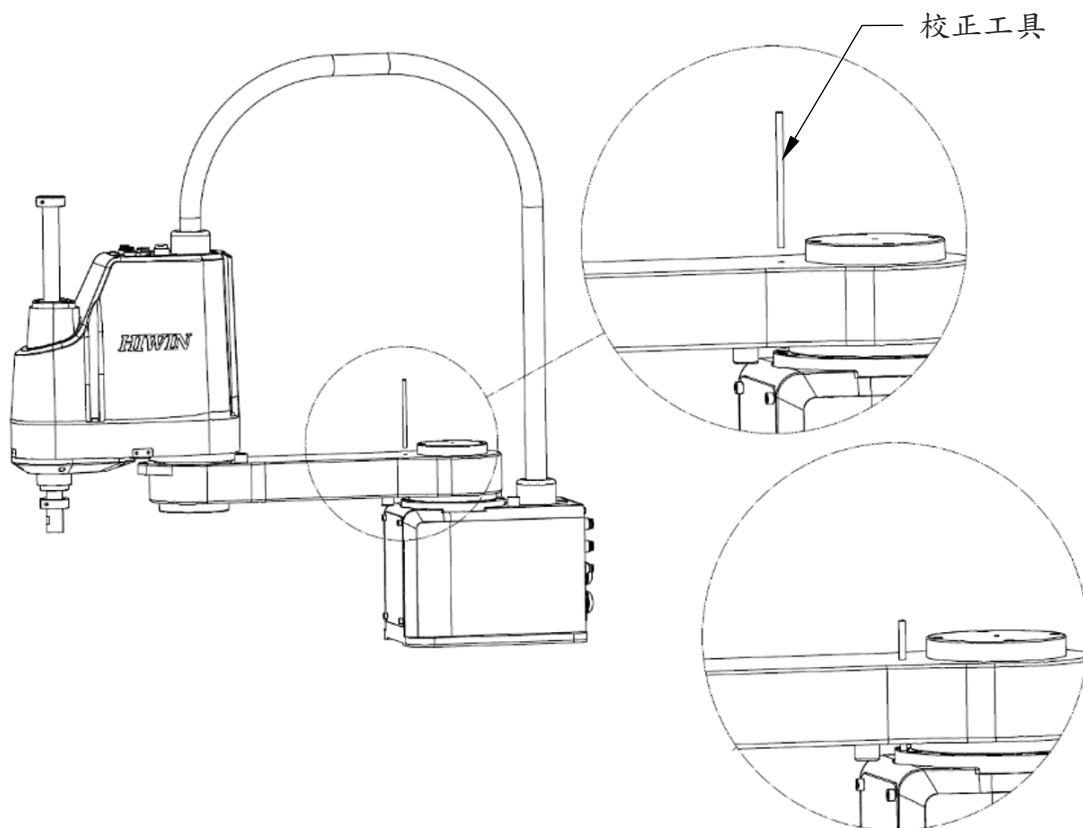
配件包有一校正工具如圖下所示，校正時將機器手臂壓下緊急停止按鈕，以徒手推動機器手臂至校正工具可以對準校正孔或設定的位置。



校正工具

◎ 第一軸校正順序如下

- Step1. 押下緊急停止按鈕，以手推動 A 臂，直到 A 臂與基座的校正孔吻合。
- Step2. 使用校正工具由上往下插入校正孔。
- Step3. 透過軟體，選擇第一軸，設定位置。
- Step4. 位置確定後將校正工具取出。



J1 校正示意圖

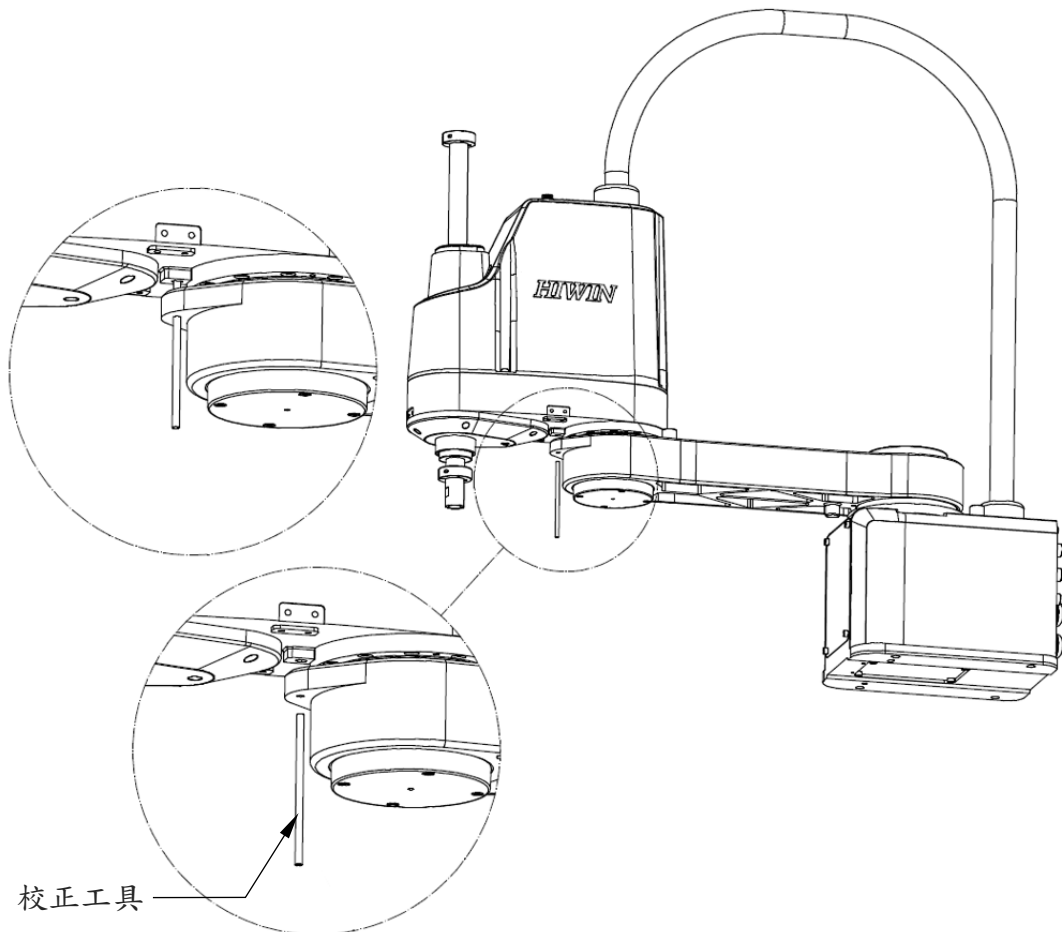
◎ 第二軸校正順序如下

Step1. 押下緊急停止按鈕，以手推動B臂，直到B臂與A臂的校正孔吻合。

Step2. 使用校正工具由下往上插入校正孔。

Step3. 透過軟體，選擇第二軸，設定位置。

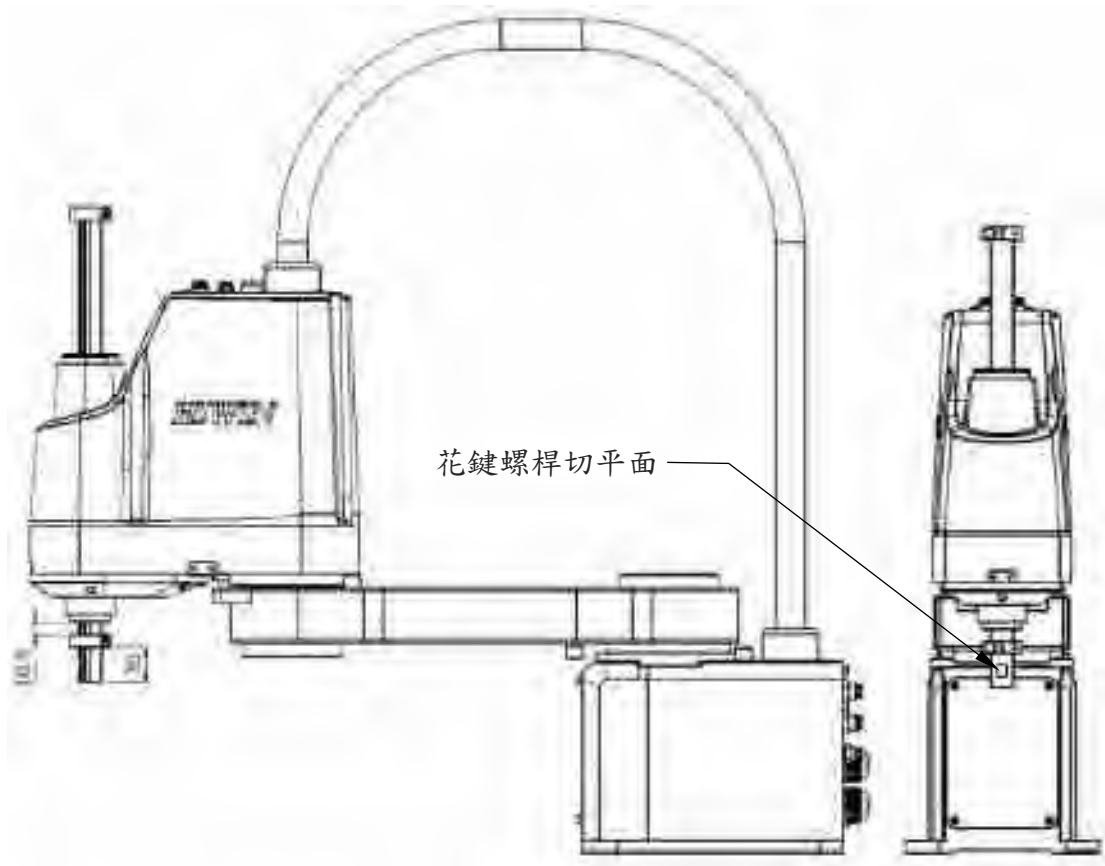
Step4. 位置確定後將校正工具取出。



J2 校正示意圖

第三、四軸校正順序如下

- Step1. 確認止檔環與花鍵下方距離為 30mm，如圖下所示。
- Step2. 壓下緊急停止鈕後，並押住解剎車按鈕，以手推動花鍵，直到止檔環與機器手臂本體接觸，同時轉動花鍵，使花鍵上平面朝向正前方，放開解除剎車按鈕。
- Step3. 確認止檔環與機器手臂本體接觸，花鍵上平面朝向正前方。
- Step4. 透過軟體，選擇第三軸，設定位置。
- Step5. 透過軟體，選擇第四軸，設定位置。
- Step6. 此時第三軸位置於工作範圍外，請再次按下解除剎車按鈕，將花鍵向下推動約 50mm 即可進入工作範圍內。



J3、J4 校正示意圖

## 5. 保養

本章節將介紹機器手臂的日常檢查及定期檢查的項目和處理方法，以及基本的保養項目包含拆卸、安裝外殼以進行內部各項維護、各軸皮帶的檢查及更換、給油及應注意的事項以及更換電池步驟。



- ❖ 保養時間定義全年運轉時間為 3840 小時，如果全年運轉時間超過此時數，應以 3840 小時/年進行保養的時間換算。

外蓋鎖固於 B 臂上方，其內部包含 J2、J3、J4 馬達以及 3 條傳動用皮帶，可打開外蓋檢查 B 臂內部是否有異物、花鍵螺桿是否有異常以及皮帶是否磨損等。



- 維修保養前，請先關閉電控箱電源並移除電源接線，請勿於機器手臂動作時進行任何保養維護動作，以免發生操作人員觸電或機器手臂誤動作之情形。

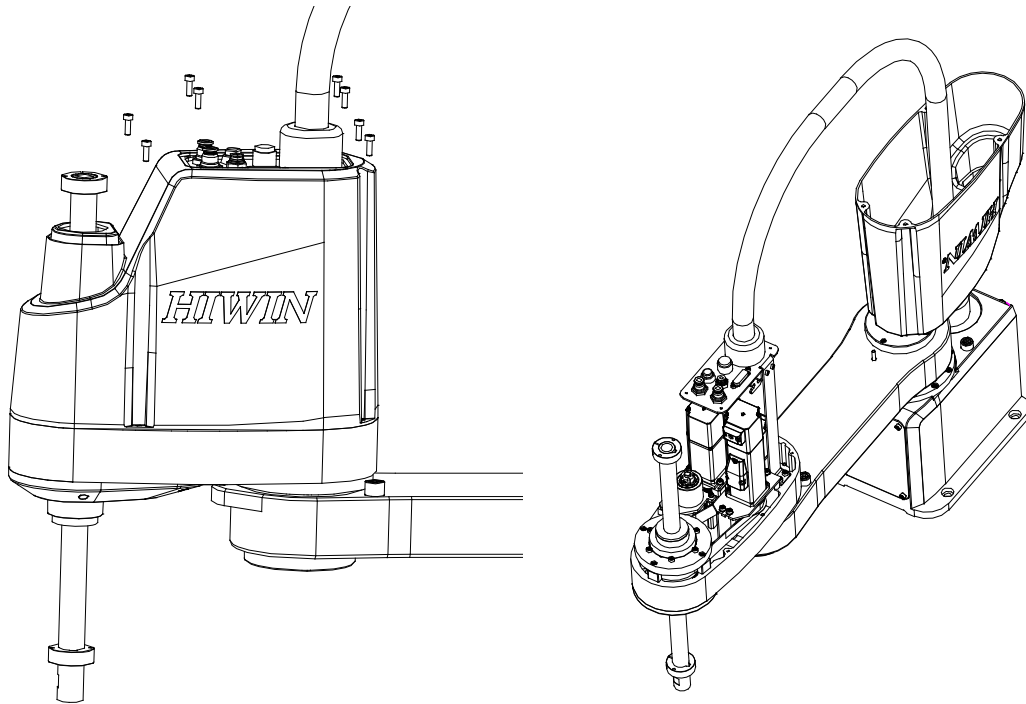
拆卸外蓋步驟：

Step1. 關閉電控箱電源。

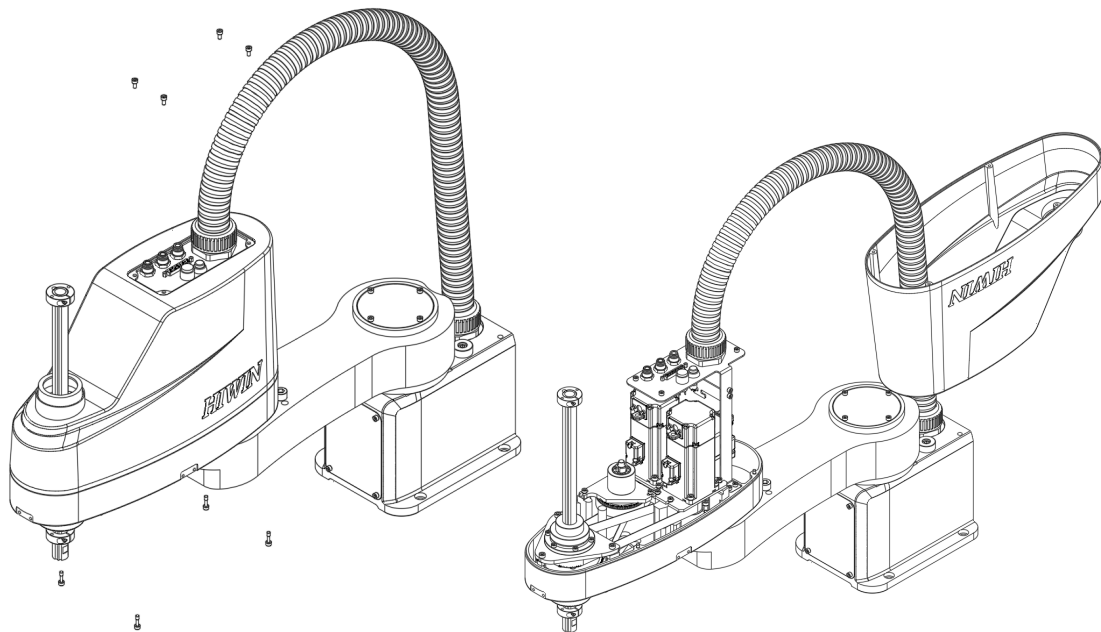
Step2. 拆卸外部 8 個螺絲，並妥善保管螺絲避免遺失。

Step3. 由下往上拆卸機器手臂外蓋，並將外蓋妥善移至底座上方放置。

◎ RS405-LU



◎ RS410-LU



安裝外蓋步驟：

- Step1. 關閉電控箱電源
- Step2. 將機器手臂外蓋與B臂結合。
- Step3. 確認外蓋未干涉任何零件與管線。
- Step4. 鎖固外部 8 個螺絲。



 **注意**

- ❖ 安裝外蓋時，須注意花鍵螺桿是否會與外蓋干涉，確認後即可將固定螺絲鎖固，完成外蓋安裝。
- ❖ 安裝外蓋時，須注意內部電線是否有過度彎曲之情形，避免造成內部電纜接觸不良或損壞。

## 5.1. 定期保養

在每次運轉系統前，應做日常檢查，如表下所示。

日常檢查表

檢查項目	處理方法
<b>通電前檢查</b>	
機器手臂的基座、外殼、末端效應器或端子台的螺絲是否有鬆動？	請確實鎖緊螺絲。
各纜線是否有確實連接？如電源線、接地線、手臂與控制器間的纜線及手臂和周圍設備間的纜線。	請確實連接纜線。
在氣動系統中查看是否有漏氣、軟管損壞等異常現象？	請更換損壞零件。
<b>通電後檢查</b>	
檢查是否有異常動作或不正常的異音？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能為底座螺絲無確實鎖固基座，請確實鎖緊螺絲。</li> <li>2. 可能為基座的平整度不夠，請改變基座的平面使其在公差內。</li> <li>3. 可能為基座剛性不夠，請更換底座。</li> <li>4. 可能為手臂與基座間夾雜異物，請除去異物。</li> <li>5. 可能為姿態太過極限，請減低負載或降低速度及加速度。</li> <li>6. 可能為皮帶的偏移或磨耗，請依手冊進行皮帶檢查或更換。</li> <li>7. 可能減速機油量太低，請依手冊進行減速機油脂更換。</li> <li>8. 非以上的狀況可能為軸承或減速機的損壞，請連絡原廠協助維修。</li> </ol>
是否有明顯的精度變化？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能為編碼器位置遺失，請依手冊進行原點校正。</li> <li>2. 可能為電池沒電導致編碼器位置遺失，請依手冊更換電池。</li> <li>3. 可能為基座螺絲無鎖緊，請確實鎖緊螺絲。</li> </ol>

◎ 定期檢查的項目及時間如表下所示。

定期檢查項目

檢查項目	處理方法
<b>例行檢查項目 A (1 個月/320 小時)</b>	
本體是否有髒污或粉塵堆積	請確實清潔髒污
<b>例行檢查項目 B (3 個月/960 小時)</b>	
控制器通風口是否累積灰塵	將灰塵清除
花鍵螺桿油脂	依手冊進行花鍵螺桿潤滑
<b>例行檢查項目 C (6 個月/1920 小時)</b>	
確認各軸皮帶張力、位置是否正常並 確認皮帶齒部是否過度磨耗	依手冊進行皮帶檢查或更換
<b>例行檢查項目 D (1 年/3840 小時)</b>	
更換機器手臂上的電池	依手冊進行電池更換
<b>例行檢查項目 E (3 年/11520 小時)</b>	
更換各軸減速機的潤滑油脂	依手冊進行減速機油脂更換



- ❖ 運轉過程中，皮帶產生碎屑為正常狀況，但如果立刻又出現相同情況就建議更換皮帶。

檢查項目時間表

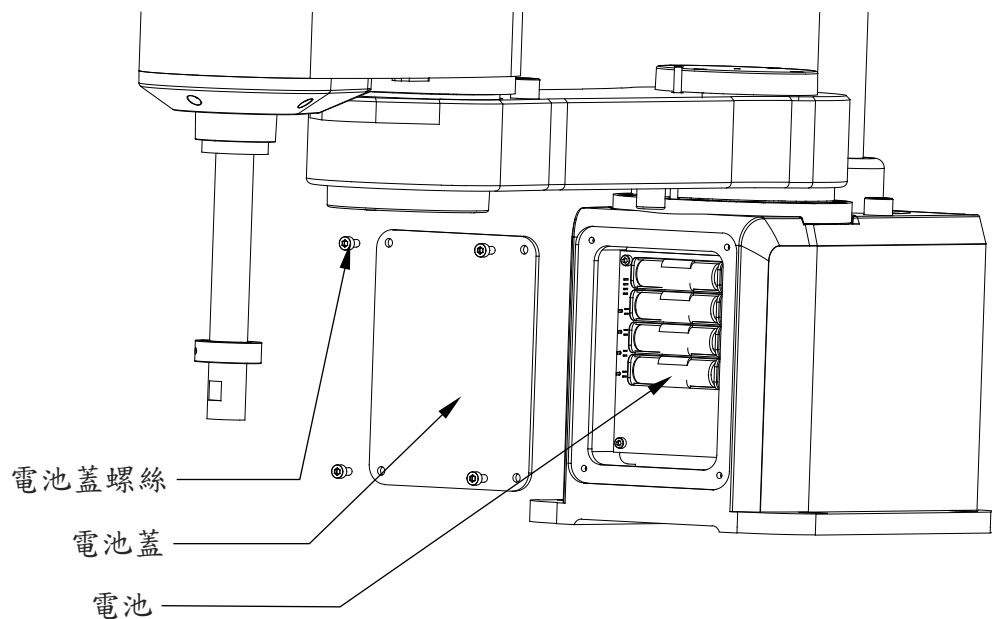
1 個月	檢查項目 A				
2 個月	檢查項目 A				
3 個月	檢查項目 A	檢查項目 B			
3 個月	檢查項目 A				
4 個月	檢查項目 A				
6 個月	檢查項目 A	檢查項目 B	檢查項目 C		
7 個月	檢查項目 A				
8 個月	檢查項目 A				
9 個月	檢查項目 A	檢查項目 B			
10 個月	檢查項目 A				
11 個月	檢查項目 A				
12 個月	檢查項目 A	檢查項目 B	檢查項目 C	檢查項目 D	
	每月檢查	每 3 個月 檢查	每 6 個月 檢查	每 12 個月 檢查	
36 個月	檢查項目 A	檢查項目 B	檢查項目 C	檢查項目 D	檢查項目 E

## 5.2. 保養事項

### 5.2.1. 電池更換

絕對式編碼器用於位置記錄，當電源中斷時必須依據備用電池去記憶編碼器目前位置的資料。當機器手臂出貨時已安裝電池，通常更換電池的時間約為一年，但是這根據機器手臂的使用狀態而不同，可由用戶定期檢查，並在電量耗盡前更換。更換機器手臂電池的方法如圖下所示，替換電池過程如下述所示。

- Step1. 確認機器手臂與控制器有纜線連接，並且需保持機器手臂與控制器電源為 ON 的狀態。
- Step2. 請按下緊停鈕使機器手臂為緊急停止狀態，避免意外發生。
- Step3. 拆開電池蓋，電池蓋螺絲為內六角螺絲，規格為 M3×0.5P×6L。
- Step4. 換上新電池，電池為 3.6V 的電池，數量為四個，當更換過程中需逐一更換備用電池，如果所有的電池拆掉，則編碼器的數據將會遺失，則必須重新校正原點。
- Step5. 更換完電池後，務必將電池蓋安裝回原位，避免粉塵油污造成手臂損毀。



#### 注意

- ❖ 更換電池時需逐一更換，請確認 4 顆電池都為新的電池，避免新舊混用的情況。

## 5.2.2. 皮帶更換

手臂的第三和第四軸傳動為皮帶，於機器手臂出貨前已調整過皮帶張力，然而皮帶會根據機器手臂運作狀況的不同而造成皮帶的磨損，使皮帶的張力值低於出廠時的標準值或其他損壞狀況，所以皮帶張力需作定期的檢查、保養及更換。

### ◎ 皮帶更換時機

約六個月檢查皮帶狀況，如果出現皮帶齒產生裂痕、皮帶齒磨損至約一半的齒寬或皮帶斷裂就必須更換皮帶。



**注意**

- ❖ 當更換皮帶時，機器手臂系統原點可能偏離。在這種情況下，位置數據必須重新檢查，如果原點偏移，請參照章節 4.1 做原點校正。

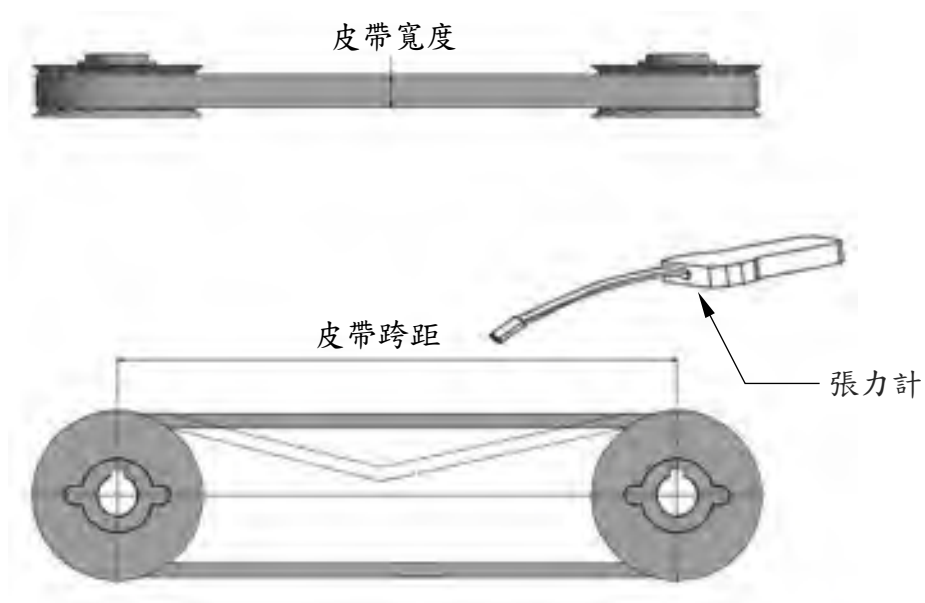
### ◎ 皮帶張力

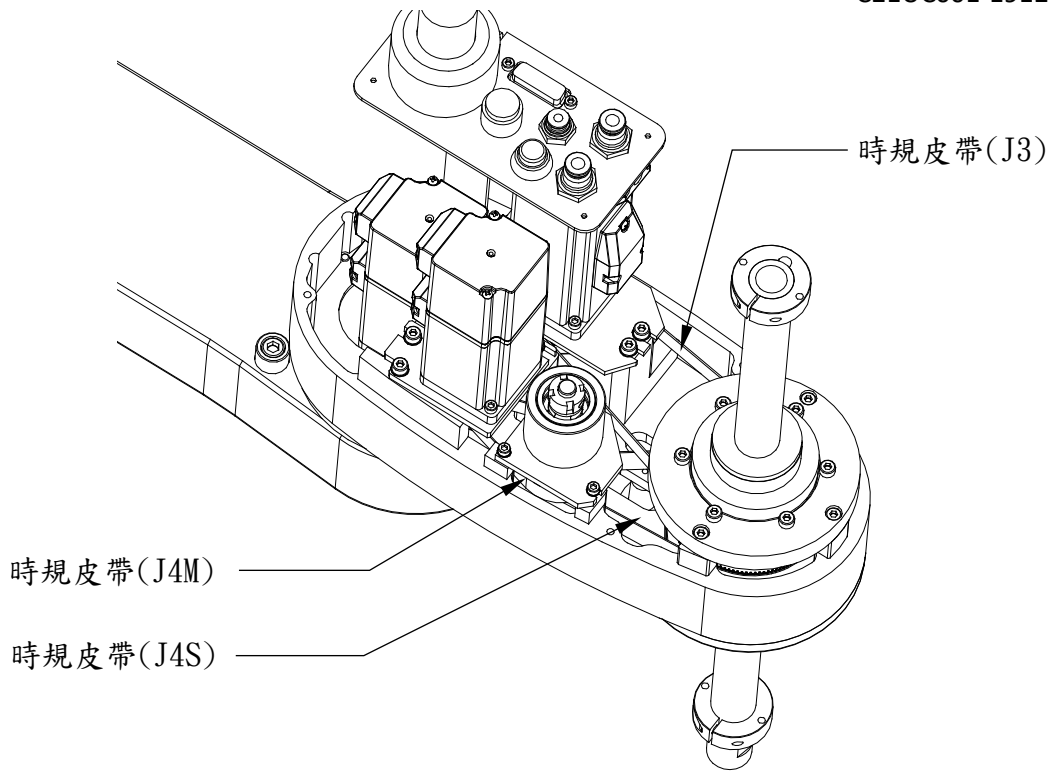
當皮帶保持合適的張力時，它就會有良好的傳動及持久力，當皮帶調整至一定程度，用手按壓會感受到其彈性，如果皮帶太鬆，會造成震動；相反的，如果太緊，會聽到尖銳的聲音且會使皮帶過度磨耗。測量張力方式是利用手或工具扣住皮帶至一定程度後放開，並用音頻式張力計測量其張力如圖下所示，各軸皮帶的規格如下表所示。



**注意**

- ❖ 長期運轉下，微量碎屑累積為正常狀況，但如果出現大量碎屑累積情況就建議更換皮帶。





◎ RS405-LU 皮帶張力表

名稱	皮帶規格	皮帶寬度 (mm)	跨距 (mm)	皮帶張力 (N)
時規皮帶(J3)	100-S3M-396	10	124	50 ±5
時規皮帶(J4M)	100-S2M-172	10	44.3	28 ±5
時規皮帶(J4S)	150-S2M-300	15	86.3	45 ±5

◎ RS410-LU 皮帶張力表

名稱	皮帶規格	皮帶寬度 (mm)	跨距 (mm)	皮帶張力 (N)
時規皮帶(J3)	150-S3M-564	15	210	73 ±5
時規皮帶(J4M)	150-S3M-285	15	63	73 ±5
時規皮帶(J4S)	200-S3M-480	20	145	98 ±5

### 5.2.3. 花鍵螺桿潤滑

花鍵螺桿用於機器手臂的直線昇降(J3)及旋轉(J4)運動，分別由 2 組螺帽支撐。花鍵長期暴露於開放環境中，容易沾染環境灰塵或是發生潤滑不足之情形，故使用者須多加留意，確實保持花鍵螺桿溝槽清潔，以維持機器手臂的高效能運行。建議使用者每隔 3 個月或 100km 進行清潔與保養，將油脂(G04，5C.C.)均勻塗抹於螺桿表面及溝槽中，以維持花鍵螺桿運行之順暢性。



- 維修保養前，請先關閉電控箱電源並移除電源接線，請勿於機器手臂動作時進行任何保養維護動作，以免發生操作人員觸電或機器手臂誤動作之情形。



- ❖ 未經授權人員切勿自行拆裝花鍵螺桿，以免影響機器手臂之運行精度。

### 5.2.4. 減速機潤滑

機器手臂之底座、A 臂及 B 臂，三者分別以減速機連結而成，分別提供機器手臂 J1 及 J2 的旋轉運動，由於在運轉過程中，機械結構需得到充分的潤滑，方能防止磨耗產生，一旦機械結構磨耗產生，可能導致減速機產生異常噪音，甚至造成定位精度不良，若發生上述情況，請儘速連絡對應之代理商。

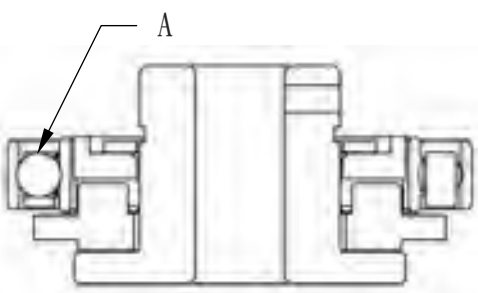
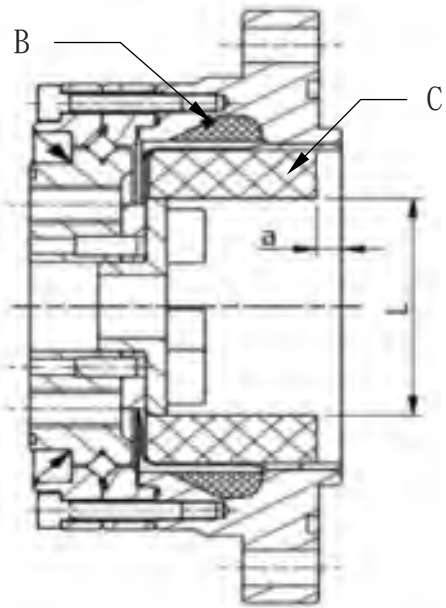


- ❖ 未經專業訓練或授權人員切勿自行拆裝減速機，以免影響機器手臂運行之精度與壽命。
- ❖ 未經專業訓練或授權人員切勿自行更換潤滑油脂，以免影響機器手臂運行之精度與壽命。

減速機保養項目表

保養項目	週期	操作
減速機潤滑油脂更換	運轉 11520 小時或 3 年	如表格 6-6 說明
減速機背隙檢驗	2.5 年	若大於容許值，建議更換新品

減速機油脂潤滑

油脂塗抹區域	操作方法	參考圖
撓性軸承珠槽	將油脂填滿 A 處空間。	
減速機本體	<ol style="list-style-type: none"> <li>將 B 處內壁舊油脂清除，填入新油脂。</li> <li>將新油脂填入 C 處內壁凹槽(可藉由齒縫注入)。</li> <li>依照油脂填入量進行填入。</li> </ol>	

油脂填入量

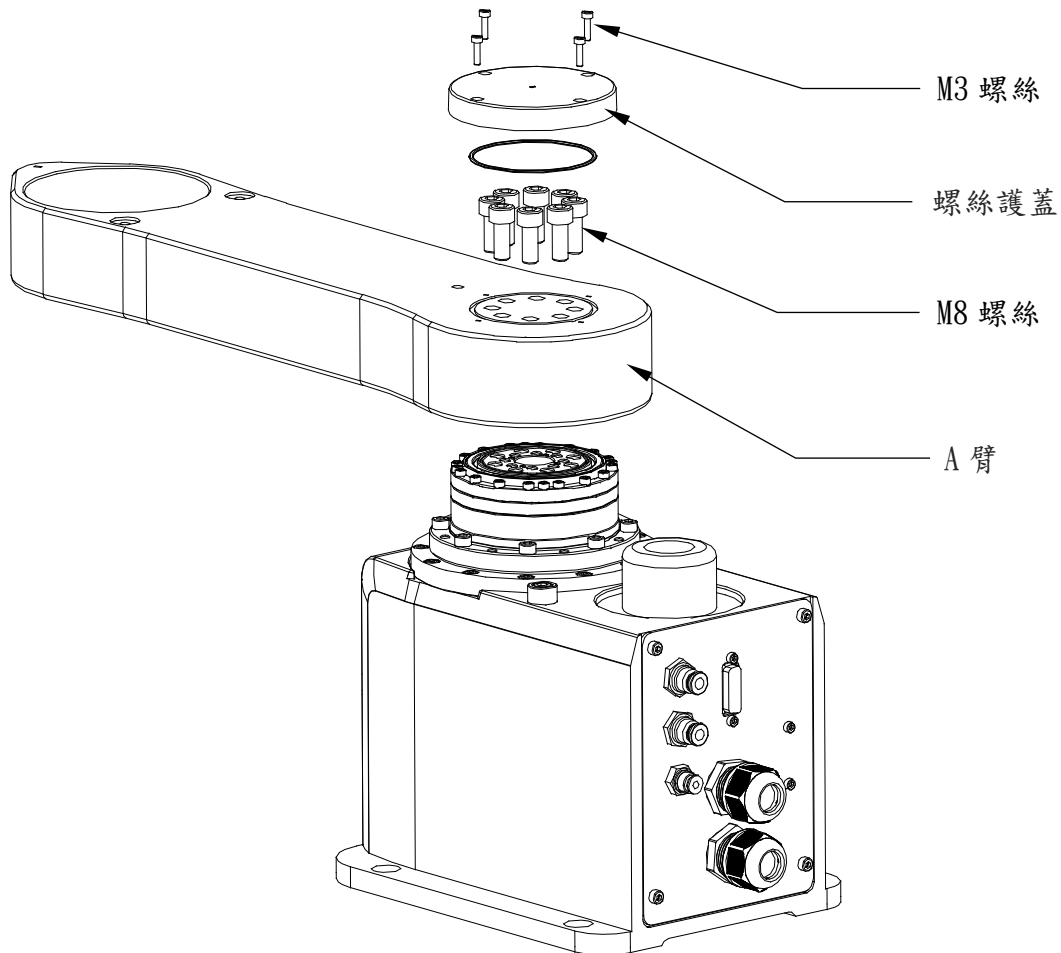
元件	規格	單位	RS405-LU		RS410-LU	
			J1	J2	J1	J2
柔輪內壁		g	40~52	21~27	73~82	40~52
剛輪內壁凹槽		g	14	6	20~27	14
a(參考尺寸)		mm	5	3	5	5
L(參考尺寸)		mm	47~51	38~41	58	47~51



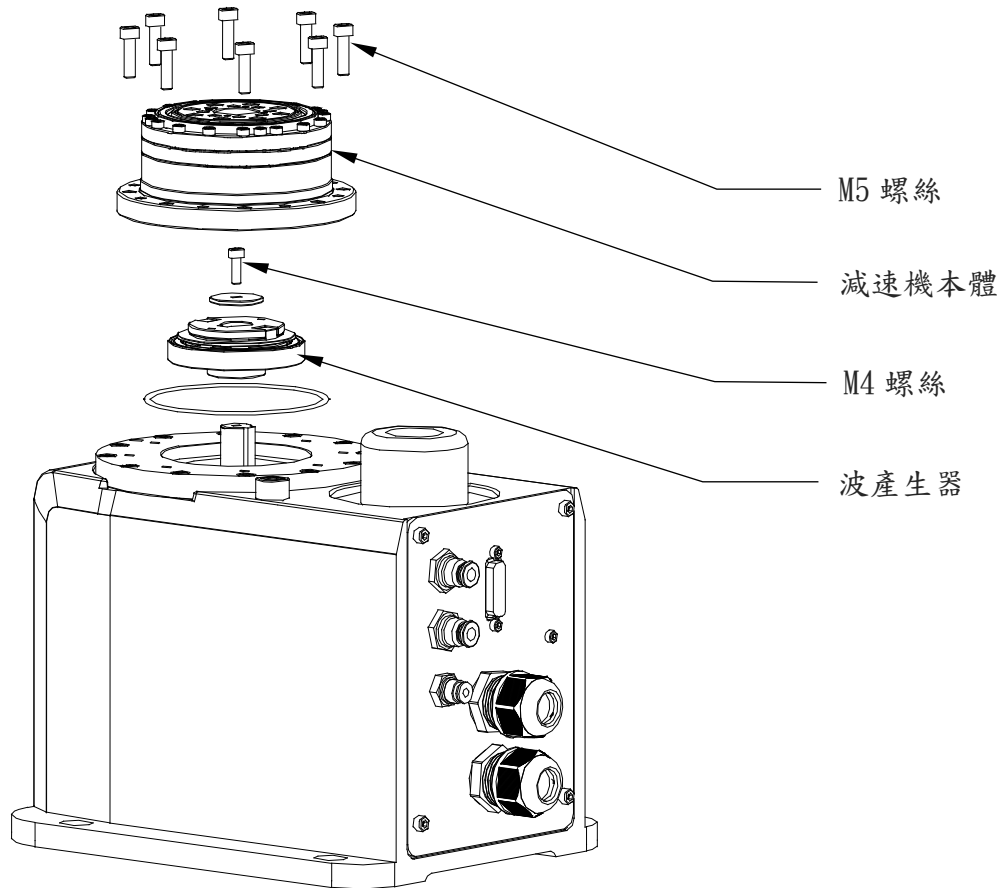
◎ RS405-LU 減速機拆卸

➤ J1 減速機拆卸

- Step1. 關閉電控箱電源。
- Step2. 拆下螺絲護蓋上的 M3 螺絲。
- Step3. 將 A 臂上的螺絲護蓋拆下。
- Step4. 拆下 A 臂 M8 螺絲。
- Step5. 將 A 臂垂直向上拆下。

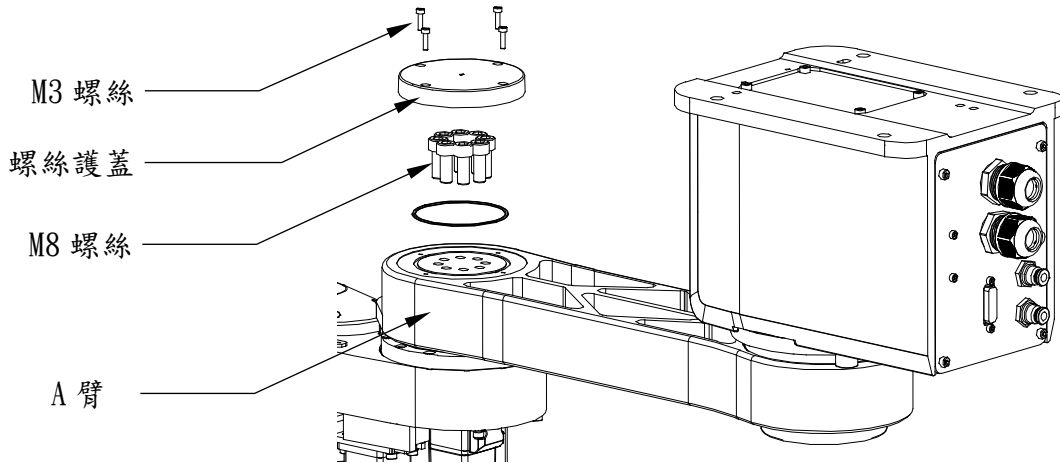


- Step6. 拆下減速機法蘭 M5 螺絲。
- Step7. 將減速機本體垂直向上拆下。
- Step8. 拆下馬達與波產生器上的 M4 螺絲。
- Step9. 將波產生器垂直向上拆下。

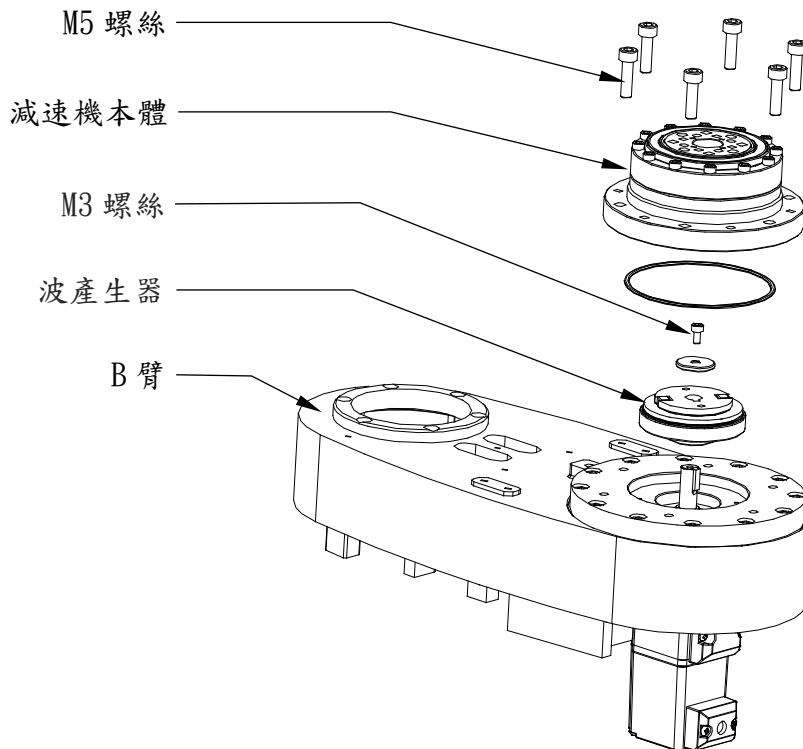


➤ J2 減速機拆卸

- Step1. 關閉電控箱電源。
- Step2. 拆下螺絲護蓋上的 M3 螺絲。
- Step3. 將 A 臂上的螺絲護蓋拆下。
- Step4. 拆下 A 臂 M8 螺絲。
- Step5. 將 B 臂與 A 臂分離。



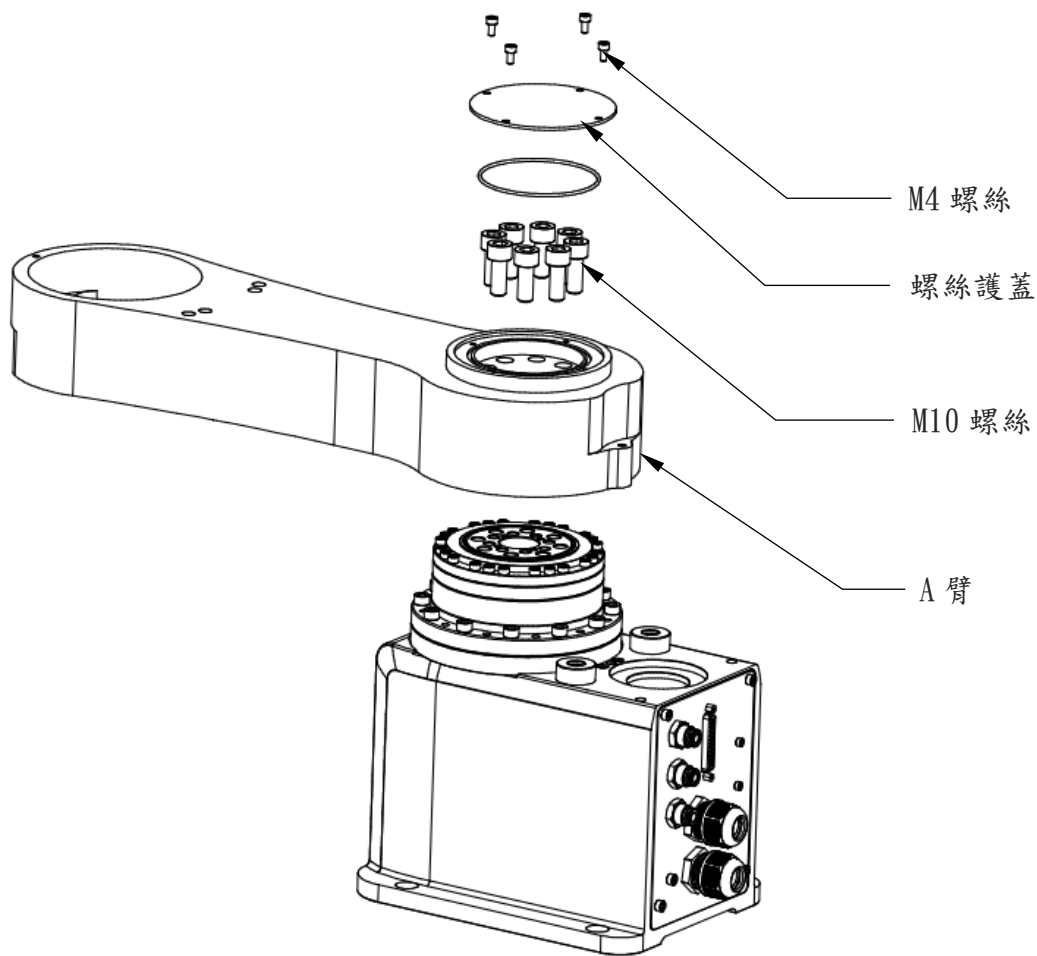
- Step6. 拆下減速機法蘭 M5 螺絲。
- Step7. 將減速機本體軸向與 B 臂分離。
- Step8. 拆下馬達與波產生器上的 M3 螺絲。
- Step9. 將波產生器軸向與馬達分離。



◎ RS410-LU 減速機拆卸

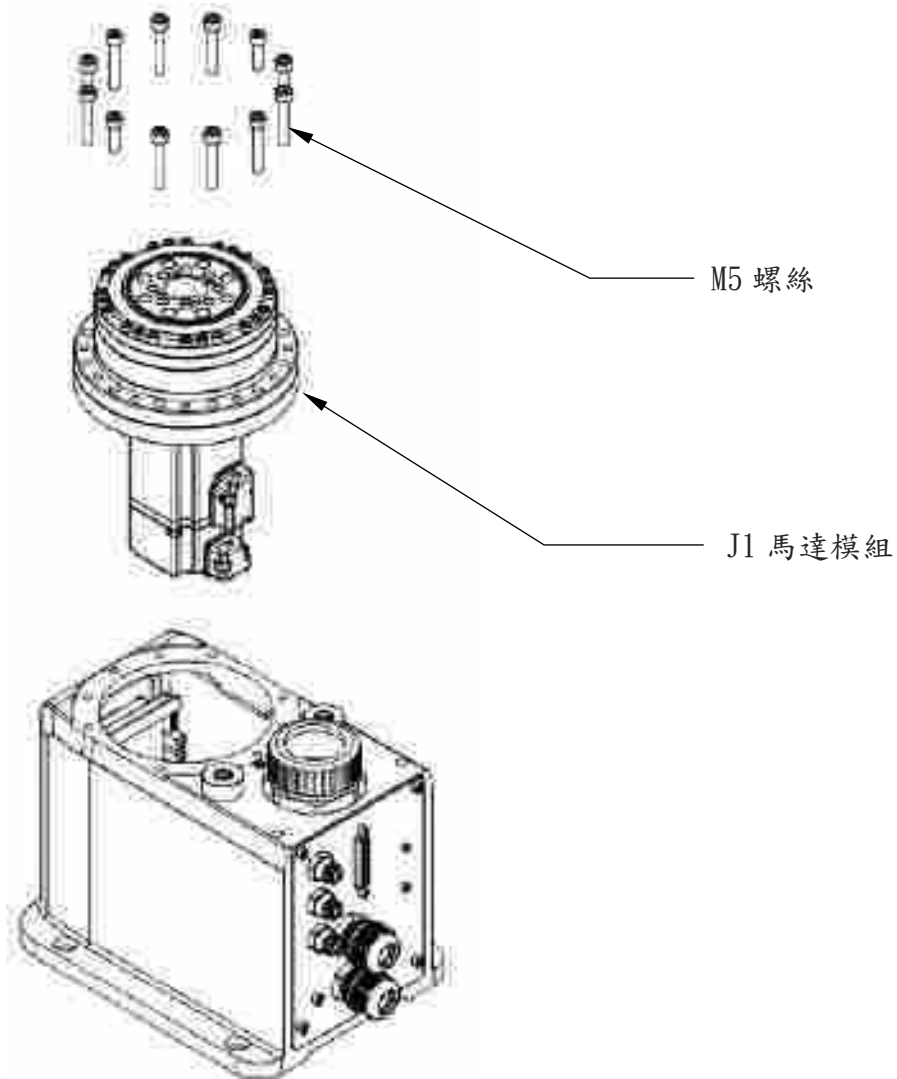
➤ J1 減速機拆卸

- Step1. 關閉電控箱電源。
- Step2. 拆下螺絲護蓋上的 M4 螺絲。
- Step3. 將 A 臂上的螺絲護蓋拆下。
- Step4. 拆下 A 臂 M10 螺絲。
- Step5. 將 A 臂垂直向上拆下。



Step6. 拆下減速機法蘭 M5 螺絲。

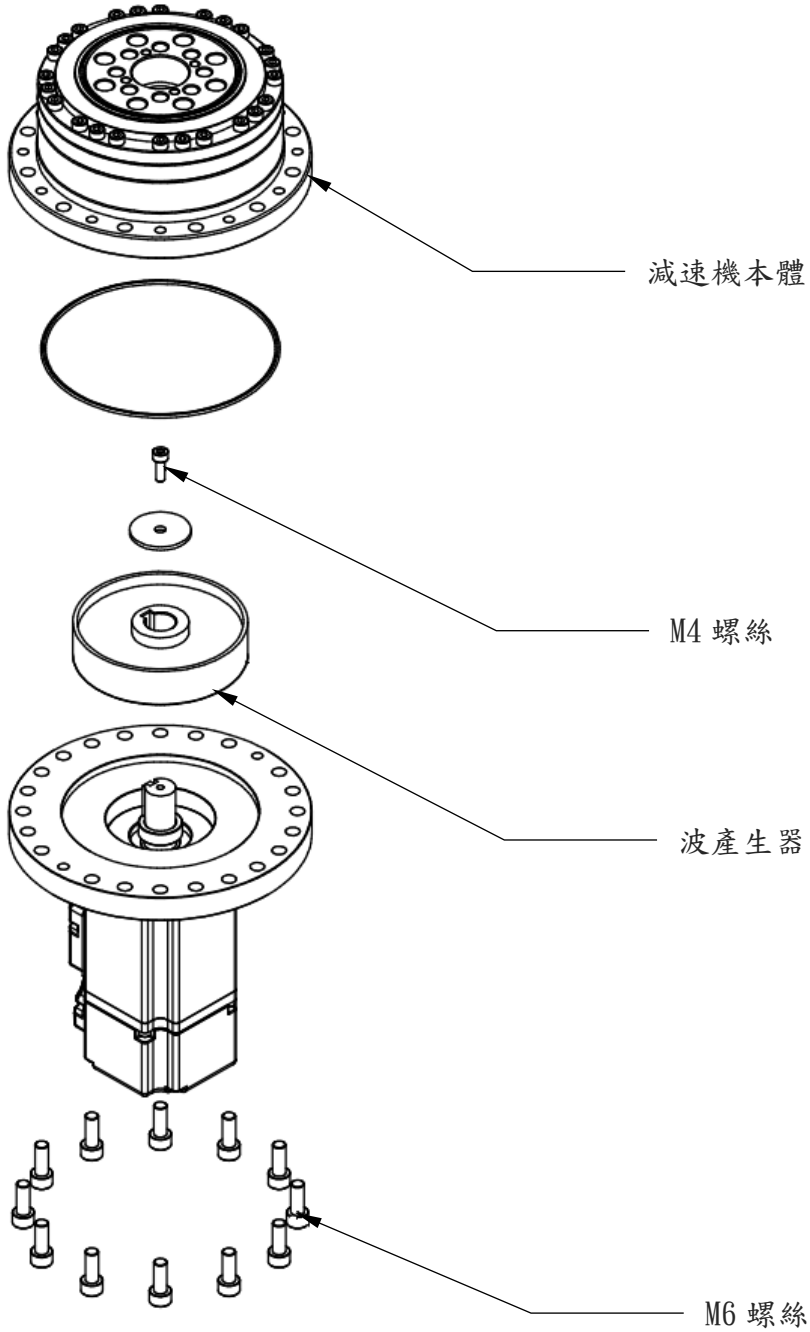
Step7. 將 J1 馬達模組垂直向上拆下。



Step8. 拆下馬達與波產生器上的 M4 螺絲。

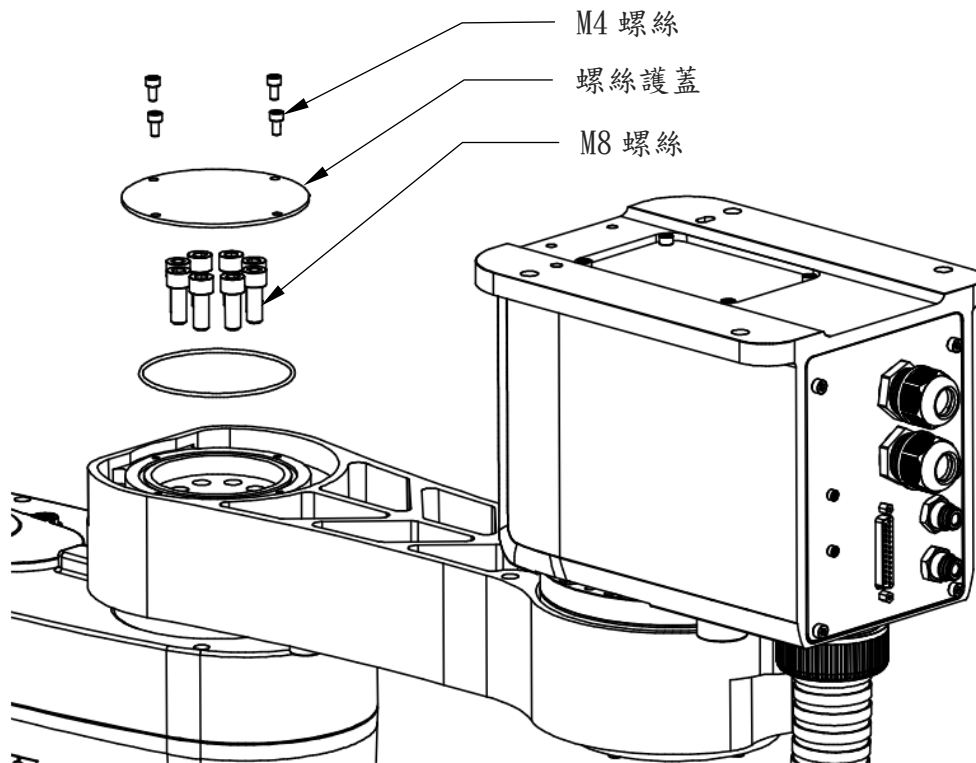
Step9. 拆下 M6 螺絲。

Step10. 將減速機本體、波產生器、馬達以軸向分離。

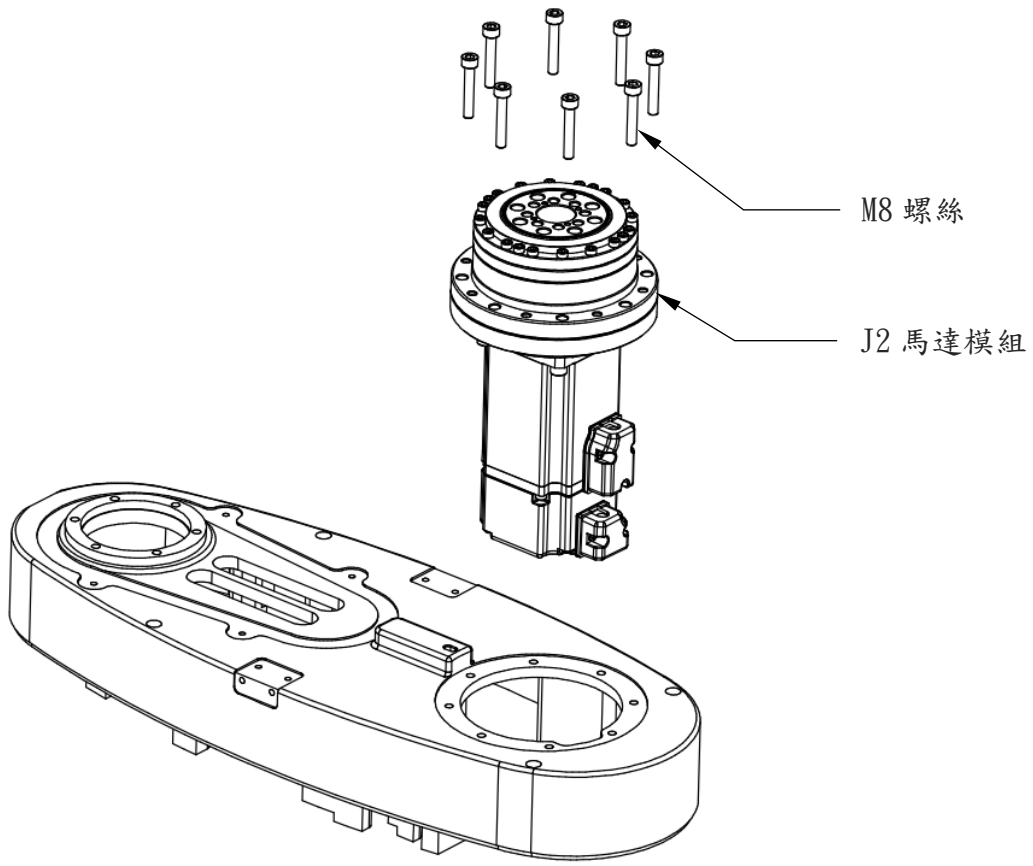


➤ J2 減速機拆卸

- Step1. 關閉電控箱電源。
- Step2. 拆下螺絲護蓋上的 M4 螺絲。
- Step3. 將 A 臂上的螺絲護蓋拆下。
- Step4. 拆下 A 臂 M8 螺絲。
- Step5. 將 B 臂與 A 臂分離。

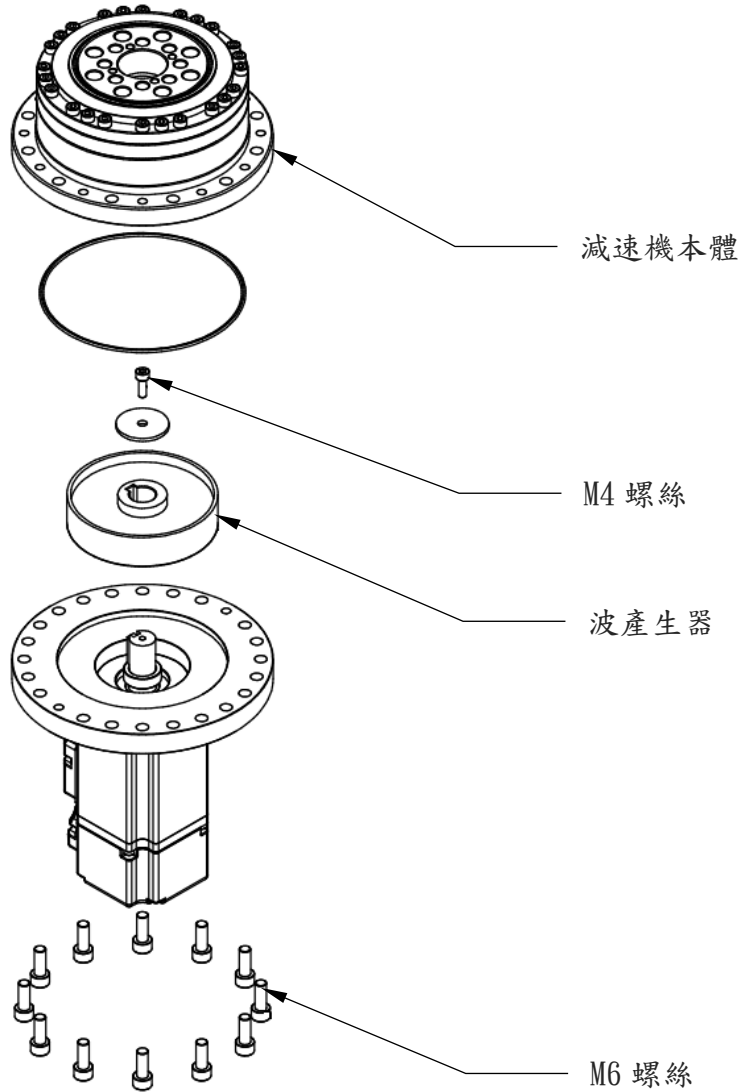


- Step6. 拆下減速機法蘭 M8 螺絲。
- Step7. 將 J2 馬達模組與 B 臂分離。





- Step8. 拆下馬達與波產生器上的 M3 螺絲。  
 Step9. 拆下 M6 螺絲。  
 Step10. 將減速機本體、波產生器、馬達以軸向分離。



 **注意**

❖ 鎖固減速機時請以扭力扳手緊固螺絲，扭力設定值如下：

螺絲規格	扭力設定(N-m)	扭力設定(kgf-cm)
M3	2	20.4
M4	4.5	45.9
M5	9	91.8
M8	37	377.3

## 6. 機器手臂/控制器需求調查表

<b>客戶訊息</b>		日期：	
公司名稱： 聯絡人： 連絡電話： 地址：		填表人：	
應用產業	<input type="checkbox"/> 工業 <input type="checkbox"/> 食品 <input type="checkbox"/> 醫療 <input type="checkbox"/> 其他_____		
移載距離*	_____ mm	負載*	_____ kg
取放精度*	±_____ mm		
負載重心距離*	_____ mm		
節拍需求*	_____ s		
第三軸行程*	<input type="checkbox"/> 200mm <input type="checkbox"/> 400mm		
輸入電源型式*	<input type="checkbox"/> 單相 200V~240V <input type="checkbox"/> 其他_____V		
中繼線長度*	<input type="checkbox"/> 2m    其他(選配)： <input type="checkbox"/> 5m <input type="checkbox"/> 10m		
防護等級	<input type="checkbox"/> IP20    其他(選配)： <input type="checkbox"/> IP54 <input type="checkbox"/> 潔淨室(Class100)		
通訊格式	<input type="checkbox"/> Ethernet <input type="checkbox"/> RS-232 <input type="checkbox"/> Modbus-TCP(TCP/IP) 其他(選配)： <input type="checkbox"/> CC-Link <input type="checkbox"/> PROFINET <input type="checkbox"/> DeviceNet <input type="checkbox"/> EtherNet/IP		
擴充模組 (選配)	<input type="checkbox"/> D032 模組 <input type="checkbox"/> DI32 模組 <input type="checkbox"/> DI16 & DO16 模組 <input type="checkbox"/> 飛抓模組(包含擷取卡、編碼器、通訊線等相關配件) <input type="checkbox"/> 高速網路線(3m)		
其他選配 (選配)	<input type="checkbox"/> 緊急停止按鈕開關(5m) <input type="checkbox"/> 防塵護套 <input type="checkbox"/> 花鍵潤滑油(G04) <input type="checkbox"/> 減速機潤滑油(G11) <input type="checkbox"/> 護線環 <input type="checkbox"/> I/O 端子台模組		
建議規格：(以下由 HIWIN 工程師填寫)		HIWIN 建議人：	

## 史卡拉機器手臂RS405-LU / RS410-LU本體使用手冊

出版日期：2019年12月

- 
1. HIWIN 為上銀科技的註冊商標，請勿購買來路不明之仿冒品以維護您的權益。
  2. 本型錄所載規格、照片有時會與實際產品有所差異，包括因為改良而導致外觀或規格等發生變化的情況。
  3. 凡受”貿易法”等法規限制之相關技術與產品，HIWIN 將不會違規擅自出售。若要出口 HIWIN 受法律規範限制出口的產品，應根據相關法律向主管機關申請出口許可，並不得供作生產或發展核子、生化、飛彈等軍事武器之用。
  4. HIWIN 產品專利清單查詢網址：[http://www.hiwin.tw/Products/Products\\_patents.aspx](http://www.hiwin.tw/Products/Products_patents.aspx)



## 全球子公司 / 研發中心

### 德國 歐芬堡

HIWIN GmbH  
OFFENBURG, GERMANY  
[www.hiwin.de](http://www.hiwin.de)  
[www.hiwin.eu](http://www.hiwin.eu)

### 日本 神戶・東京・名古屋・長野・ 東北・靜岡・北陸・廣島・ 福岡・熊本

HIWIN JAPAN  
KOBE • TOKYO • NAGOYA • NAGANO •  
TOHOKU • SHIZUOKA • HOKURIKU •  
HIROSHIMA • FUKUOKA • KUMAMOTO, JAPAN  
[www.hiwin.co.jp](http://www.hiwin.co.jp)

### 美國 芝加哥

HIWIN USA  
CHICAGO, U.S.A.  
[www.hiwin.com](http://www.hiwin.com)

### 義大利 米蘭

HIWIN Srl  
BRUGHERIO, ITALY  
[www.hiwin.it](http://www.hiwin.it)

### 瑞士 優納

HIWIN Schweiz GmbH  
JONA, SWITZERLAND  
[www.hiwin.ch](http://www.hiwin.ch)

### 捷克 布爾諾

HIWIN s.r.o.  
BRNO, CZECH REPUBLIC  
[www.hiwin.cz](http://www.hiwin.cz)

### 新加坡

HIWIN SINGAPORE  
SINGAPORE  
[www.hiwin.sg](http://www.hiwin.sg)

### 韓國 水原・昌原

HIWIN KOREA  
SUWON • CHANGWON, KOREA  
[www.hiwin.kr](http://www.hiwin.kr)

### 中國 蘇州

HIWIN CHINA  
SUZHOU, CHINA  
[www.hiwin.cn](http://www.hiwin.cn)

### 以色列 海法

Mega-Fabs Motion Systems, Ltd.  
HAIFA, ISRAEL  
[www.mega-fabs.com](http://www.mega-fabs.com)

### 上銀科技股份有限公司

HIWIN TECHNOLOGIES CORP.

40852 台中市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)