



SYNTEC
TECHNOLOGY CO.,LTD.

LA707-7H 產品手冊

匯出日期：2023-12-28
修改日期：2023-12-24



值得信任的智慧製造夥伴
TRUSTED INTELLIGENT MANUFACTURING SERVICE

Product manual
Installation and maintenance

產品手冊

安裝與維護

R系列
· LA707-7H



關於本手冊

感謝您購買本公司的機器人產品。

本手冊記載了正確安裝使用機器人所需注意的事項。

安裝使用該機器人系統前，請仔細閱讀本手冊與其他相關手冊。

閱讀之後，請妥善保管，以便隨時取閱。

禁止擅自復印或轉載本手冊的部分或全部內容。

本手冊記載的內容將來可能會隨時變更，恕不事先通告。

如您發現本手冊的內容有誤或需要改進亦或補充之處，請不吝指正。

除本手冊中有明確陳述之外，本手冊中的任何內容不應解釋為本公司對個人損失、財產損壞或具體適用性等做出的任何擔保或保證。

本公司對因使用本手冊及其中所述產品而引起的意外或間接傷害不負責。

手冊內容

本手冊包含以下說明：

- 機器人的安裝
- 機器人的使用
- 機器人的維護

閱讀對象

本手冊面向：

- 安裝人員
- 維護人員

保修

本機器人及其選裝部件是經過本公司嚴格的質量控制、測試和檢查，並在確認性能滿足本公司標準之後出廠交付的。

在交付產品的保修期內，本公司僅對正常使用時發生的故障進行免費修理。（有關保修期事項，請諮詢您所在區域的銷售人員。）

但在以下情況下，將對客戶收取修理費用（即使在保修期內）：

1. 因不按照手冊內容錯誤的使用以及使用不當而導致的損壞或故障。
2. 客戶未經授權進行拆卸導致的故障。
3. 因調整不當或未經授權進行修理而導致的損壞。
4. 因地震、洪水等自然災害導致的損壞。

警告

1. 如果機器人或相關設備的使用超出本手冊所述的使用條件及產品規格，將導致保修無效。
2. 本公司對產品使用而導致的任何故障或事故，甚至是人身傷害或死亡均不承擔任何責任。
3. 本公司不可能預見所有可能的危險與後果。因此，本手冊不能警告用戶所有可能的危險。

諮詢方式

有關機器人的修理/檢查/調整等事項，請與本公司售後部門聯繫。

未記載售後部門時，請與當地銷售商聯繫。

為節約您的時間，聯繫前請事先準備好下述各項：

- 控制器名稱/序列號
- 機器人名稱/序列號
- 軟體名稱/版本
- 系統出現的問題

SYNTEC

1 目錄

- 目錄
- 安全
 - 關於本章
 - 安全術語
 - 安全標識
 - 風險說明
 - 安全特性
 - 緊急停止
 - 使能開關
 - 工作中的安全事項
 - 概述
 - 關注自身安全
 - 操作示教器
 - 從停止狀態恢復
 - 手動模式的安全事項
 - 自動模式的安全事項
 - 緊急情況處理
- 產品概述
 - 機器人系統概述
 - 機器人負載能力
 - 負載曲線圖
 - 允許力矩和慣量
 - 機器人功能及預訂用途
 - 手臂基本原理以及應用的主要技術
 - 機器人本體概述
- 技術規範
 - 規格參數
 - 工作空間
 - 輸出法蘭
 - 電箱規格
- 安裝
 - 環境條件
 - 現場安裝
 - 搬運
 - 安裝
 - 機械接口
 - 電氣連接
 - 電纜連接
 - 接地說明
 - 用戶配線
 - 機器人本體側端口定義
 - 用戶配線
 - IO接線定義
 - 功能測試
 - 上電前檢查
 - 上電異常檢查
 - 檢查機器人原點和各軸方向、軟極限
 - 自動運行測試程式
- 維護
 - 關於維護時的安全

- 故障處理
- 維護計劃
 - 檢查間隔與檢查項目
 - 內六角螺絲的緊固
- 同步帶的維護
 - 二軸同步帶維護
 - 三軸同步帶維護
 - 四軸同步帶維護
 - 五/六軸同步帶維護
- 電池更換說明
- 防水密封膠使用說明
 - 對應本體
 - 密封劑的型號
 - 使用方法及注意事項
- 零點
 - 關於機械零點
 - 零點標定
 - 標定步驟
- 附錄
 - 附錄1: IP67強化組件安裝說明
 - 適用範圍
 - 零件清單
 - 氣動接線原理圖
 - 安裝步驟
 - 對外固定接口
 - 維護保養注意事項

SYNTEC

2 安全

2.1 關於本章

說明

此章說明安全使用機器人需遵守的內容，在使用機器人之前，請務必詳讀此章內容。
本章將介紹在使用LEANTEC的工業機器人時需要注意的安全原則和流程。

使用人員介紹

使用人員可區分為下列三鐘：

操作人員：

- 接通或切斷系統電源
- 啟動或停止程式
- 恢復系統警報狀態

編程人員：

- 除了操作人員的作業外
- 還可以進行機器手臂的教導

技術人員：

- 除了編程人員的作業外
- 可以進行機器人的修理

⚠ 編程人員和技術人員都必須接受原廠的專業訓練

2.2 安全術語

2.2.1 安全標識

關於安全標識

按照本手冊內容操作機器人時可能會遇到不同程度的危險狀況，因此在可能會造成危險的操作說明附近會有專門的安全標識提示框重點提示用戶注意防範，提示框中的內容包括：

- 一個表示安全級別的圖標和對應的名稱，例如警告、危險、提示等。
- 一段簡單的描述，用於說明如果操作人員不消除該危險可能會造成的後果。
- 有關如何消除危險的操作說明

安全級別

圖標	名稱	說明
	危險	帶有該標識的內容如果沒有按照規定操作，將會對人員造成嚴重甚至致命的傷害，同時將會/可能會對機器人造成嚴重損壞。 與此類危險有關的操作包括接觸控制櫃內高壓器件、在機器人運行時進入其工作區域等。
	警告	提示當前操作可能會有人員安全風險，造成嚴重甚至是致命的傷害。
	觸電危險	提示當前操作可能會有人員觸電風險，造成嚴重甚至是致命的傷害。
	警示	帶有該標識的內容如果沒有按照規定操作，可能會導致人身傷害，對機器人本身可能也會造成損壞。
	防靜電 (ESD)	提示當前操作涉及的零部件對靜電敏感，不按規範操作可能會造成期間損壞。
	提示	用於提示一些重要資訊或者前提條件。

2.2.2 風險說明

描述

圖標	名稱	說明
	擠壓	操作人員、維護人員在調試、維修、檢修、工具裝夾時進入機器人運動範圍，可能會產生傷害。
	夾手	維護人員在進行維護操作時，接近帶傳動部件時，存在夾手的風險。
	撞擊	操作人員、維護人員在調試、維修、檢修、工具裝夾時進入機器人運動範圍，可能會產生撞擊傷害。

圖標	名稱	說明
	摩擦	操作人員、維護人員在調試、維修、檢修、工具裝夾時進入機器人運動範圍，可能會產生摩擦擦傷傷害。
	零件飛出	操作人員、維護人員在調試、維修、檢修、工具裝夾時進入機器人運動範圍，工具或工件可能因夾持鬆開飛出，此時可能會產生嚴重傷害。
	火災	電路發生短路、導線或器件著火時可能發生火災，可能會產生嚴重傷害。
	高溫表面	維護人員在進行設備檢修、維護時，接觸機器人高溫表面，可能會導致燙傷危害。



警告

任何正在運動中的機器人都是潛在的致命機械！

機器人在運行時，可能會執行與期望不符甚至是不合理的運動。此外，機器人在運動時會攜帶巨大的能量，當發生碰撞時，會對其工作範圍內的人員和設備造成嚴重傷害/損害。

消除危險

操作	參考資訊
1 在開始運行機器人之前，確保所有的緊急停止設備已經被正確的配置和安裝。	緊急停止設備包括安全門、安全光柵、安全地墊等。
2 機器人編程過程中，必須保證由進入機器人工作區域的人員持有示教器。	避免在工作區域之外的人員沒有觀察到工作區域內的人員，而使用示教器操作機器人造成危險。
3 在開始運行機器人程式之前，確保機器人工作區域中沒有人員存在。	

手臂圖標說明

圖示	名稱	說明
	碰撞危險標示	機器手臂在運轉時需保持安全距離以避免與其產生碰撞。
	規格標示	標示機器手臂的規格及生產日期等。
	接地標示	機器手臂必須接地，否則有觸電危險。
	觸電危險標示	機器手臂可能會有觸電的危險，需多加小心。
	提醒注意標示	操作手臂時應注意安全，提前預判手臂動作。

2.2.3 安全特性

說明

Syntec系統提供了安全接口用來處理安全相關信號，並提供了安全門、安全光柵等外部安全信號接口。

安全信號包括：

- 緊急停止信號
- 安全門信號
- 重置信號
- 使能裝置信號
- 模式選擇信號
- 伺服準備信號

2.2.4 緊急停止

緊急停止的定義

緊急停止是機器人系統中優先級最高的功能。按下緊急停止按鈕將觸發急停，此時所有機器人控制功能將停止，各關節將最快速地降速到零且馬達的動力電將被切斷並抱閘，控制系統被切換成緊急停止狀態，在被手動重置之前該狀態將一直保持。

緊急停止狀態必須執行手動重置操作才能將系統恢復到正常狀態，即先釋放急停按鈕，然後手動按下手持盒上的伺服準備按鈕。



提示

緊急停止僅用於在危險情況下立刻停止機器人運行。



提示

不能將緊急停止作為正常的程式停止，否則將對機器人的抱閘系統和傳動系統造成額外而不必要的磨損，降低機器人的使用壽命。

緊急停止按鈕

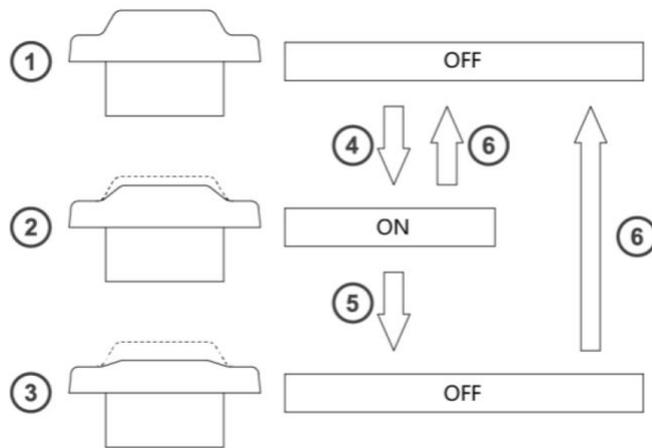
默認情況下，機器人系統配有兩個急停按鈕，按下後將觸發緊急停止。一個安裝在控制櫃上，另一個安裝在示教器上。



此外在機器人部署過程中，您的系統集成商可能會安裝其他的急停按鈕，請聯繫您的系統集成商或者查閱機器人工作站說明文件獲得更多資訊。

2.2.5 使能開關

是一個具有2段按壓3個位置的特殊開關，只有按下使能開關並保持在中間位置時才會有效，鬆手放開或者用力按壓到底都會切斷。需要配合其他按鍵一起按下才能作用以防誤觸。



標號	名稱
①	位置1
②	位置2
③	位置3
④	輕按
⑤	重按
⑥	釋放

**提示**

使能開關安裝在示教器的背面，當按壓到中間位置時才可以進行Jog或者運程序。鬆開或者按到底時操作無效。

為了安全的使用示教器，必須遵守以下要求：

- 在任何情況下都必須保證使能開關可以正常工作。
- 在編程和調試期間，當不需要機器人運動時可以鬆開安全壓扣開關。

任何進入機器人工作空間的人員必須隨身攜帶示教器，以避免其他人在內部人員不知情的情況下啟動機器人。

**警告**

嚴禁使用外部裝置將使能開關卡住，使其一直停留在中間位置！

2.3 工作中的安全事項

2.3.1 概述

關於機器人

不論運動速度如何，工業機器人都具有很大的潛在危險性。程式運行中的一個暫停或者等待之後可能接著一個非常快速、危險的運動指令。即便您已經熟悉當前機器人的運動軌跡和模式，但是在自動模式下機器人的運動軌跡仍然可能會被外部信號在毫無預警的情況下改變。

因此，在進入機器人的工作範圍時必須要遵守安全規範。

關於機器人安裝場所

安裝機器人的場所需要足夠大，要確保即使機器人各關節完全展開，其腕部工具或工件尖端也不會觸到牆壁、安全圍欄欄和機器人電箱。否則，可能會與機器人碰撞，導致人員受傷、設備受損。



標號	名稱
①	大於1000mm
②	機器人運動範圍

標號	名稱
③	包含夾治具機器人運動範圍
④	安全門
⑤	安全圍欄
⑥	機器人電箱

關於本節

本節參考GB 11291.1與GB 11291.2安全標準，將介紹一些面向機器人最終用戶的基本安全規範，但是限於篇幅無法覆蓋每一種特定的情形。

2.3.2 關注自身安全

基本原則

必須遵守以下幾條簡單的原則以便安全的操作機器人：

- 所有的作業程式必須經由專業的評估與依據相關的工業安全規範。
- 使用機器人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。
- 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，並在危險消除後根據手冊說明進行重置。
- 留意安裝在機器人上的會活動的工具，例如電鑽、電鋸等。在靠近機器人之前，要確保這些工具已經停止運行。
- 留意工件表面或者機器人本體的問題，在長時間工作後，機器人的馬達和外殼溫度可能會非常高。
- 留意機器人抓手及所抓持的物品。如果抓手打開，工件有可能會掉落造成人員受傷或者設備損壞。此外機器人使用的抓手可能非常強力，如果不按規範使用也可能會造成傷害。
- 留意機器人和控制櫃內的電力部件。即使已經斷電了，器件內留存的能量仍然是非常危險的。
- 禁止任何攀爬機器手臂的動作。



警告

- 安裝機器手臂的人員必須受過相關的教育訓練與許可。
- 為了保護人身安全，必須遵守本手冊安裝程式以及相關工業安全規範。
- 控制箱避免放置於高電壓或其他會產生電磁場組件附近，以免發生電磁干擾並可能導致機器手臂動作偏差或故障。
- 使用非原廠的維修零件。可能會導致機器手臂損毀或故障。
- 需當心控制器和伺服馬達產生的熱源。
- 不要過度彎曲動力訊號線。否則可能會導致不可預期的危險。

- 從控制櫃上取下來的示教器應妥善存放於遠離機器人工作站或者控制櫃的地方，不能讓操作人員誤認為這個示教器仍然連接在控制櫃上，以免出現危險時試圖使用沒有連接的示教器來停止機器人。

使用液壓及氣壓的注意事項



危險

- 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。
- 液、氣壓系統需加裝安全閥，以供緊急狀況使用。

2.3.3 操作示教器

說明

Syntec系統配備的示教器使用先進的電子元器件製造，為了避免在使用中出現故障或者損壞，請遵守以下要求。

手持盒示教器按照相關的業界標準進行開發、製造和測試，僅用於本手冊中描述的用途。如果您遵循本手冊中的有關要求，在正常使用情況下，手持盒示教器將不會造成人員傷害或者身邊損壞。

操作和清潔



危險

當有工作人員進入安全圍欄內時，必須要將示教器拿在手上，以確保機器人在您的控制之下，並且只能使用手動模式操作機器人。

- 輕拿輕放，避免摔落、拋擲或者對示教器造成強烈沖擊，否則可能會造成示教器故障。
- 如果示教器經歷了強烈的沖擊，再次使用前必須驗證致能開關和急停按鈕仍處於正常可用狀態。
- 當暫時不使用示教器時請妥善存放，避免意外掉落。
- 在使用示教器時應避免被自帶的電纜絆倒。
- 嚴禁使用尖銳的物體操作觸摸屏，例如螺絲刀、筆尖等，否則可能損壞觸摸屏。使用手指或者示教器頂部配備的觸摸筆進行操作。
- 經常清潔觸摸屏，灰塵和小顆粒雜質可能會導致觸摸屏故障。
- 嚴禁使用化學溶劑、洗滌劑和洗滌面清潔示教器，使用軟布和少量清水擦洗即可。
- 當不使用USB接口時必須將保護膠蓋扣好，否則暴露在塵土中可能會導致接口發生故障

示教器電纜

- 確保工作人員不會絆到示教器電纜，並導致示教器跌落。
- 不要擠壓示教器電纜，否則可能會損壞內部線芯。
- 不要把示教器電纜放在尖銳的邊緣處，否則可能會損壞電纜護套。

2.3.4 從停止狀態恢復

說明

系統處於急停狀態時必須執行重置操作以便回復到正常狀態。重置過程非常簡單但是非常重要，它保證了機器人系統不會以危險狀態投入到生產運行中。

急停按鈕

所有按鈕形式的急停裝置都有一個安全鎖機制，被按下後必須手動釋放來重置裝置的急停狀態。聯達機器人急停按鈕採用旋轉釋放方式，其旋轉方向會標在按鈕的表面。

重置外部停止裝置

所有的外部安全裝置例如安全門、安全光柵等都有某種類型的安全鎖機制，如果您的機器人工作站中使用了外部安全裝置，請諮詢您的系統集成商來獲得更多裝置重置資訊。

從停止狀態恢復

	操作
1	確認造成急停的危險狀況已經被處理，危險源已經不存在。
2	重置引起停止運行的安全裝置。
3	按下手持盒上的"伺服準備"按鈕使系統從未就緒狀態中恢復。

2.3.5 手動模式的安全事項

關於手動模式

在手動模式機器人的運動處於手動控制下。只有在使能開關處於中間位置時，才能對機器人進行Jog或者運程序。

手動模式用於編寫、調試機器人程式以及參與工作站試運行調試。

屏蔽外部安全信號

在手動模式下，外部安全裝置如安全門、安全光柵等信號將被屏蔽，即在手動模式下即使安全門被打開系統也不會處於急停狀態，以方便進行調試。

2.3.6 自動模式的安全事項

關於自動模式

自動模式用於在正式生產過程中運行機器人程式。

自動模式下使能開關將被屏蔽，因此機器人可以在沒有人員參與的情況下自動運行。

啟用外部安全信號

外部安全信號如安全門、安全光柵等在自動模式下會啟用，安全門打開會觸發緊急停止。

安全處理生產中的故障

絕大多數情況下，機器人都屬於一條生產線的一部分，因此機器人出現故障往往不只影響機器人工作站本身，同樣的當生產線其他部分出現問題時也可能會影響到機器人工作站。因此應由對整個生產線非常熟悉的人員來設計故障補救方案，以提高安全性。

例如在某條生產線上，機器人需要從傳送帶上抓取工件。如果機器人出現故障，為了保證生產過程不中斷，在檢修機器人的同時傳送帶保持運行，此時機器人維修人員應該額外考慮在運行中的傳送帶旁邊工作的安全措施。

再比如一個焊接機器人需要進行例行維護而將該機器人從生產線上脫離出來時，也必須停止為該機器人上料的機器人，以免造成人員傷害。

2.3.7 緊急情況處理

輕度火災的處理方式

在即將發生火災危險或火災已經發生但尚未蔓延開來的情況下，不要驚慌，保持鎮定，使用現場提供的滅火裝置將火焰撲滅。嚴禁用水撲滅因短路導致的火災。



警告

機器人工作現場使用的滅火裝置需由用戶提供，用戶需根據現場實際情況，選擇合適的滅火裝置

重度火災的處理措施

當火災已蔓延開來、處於不可控階段時，現場工作人員不要再試圖滅火，而應立即通知其他工作人員，放棄私人物品，盡快從緊急出口向外撤離，撤離時禁止使用電梯，撤離過程中同時呼叫消防隊。

若有人員衣物著火，不要讓他/她跑動，而應讓他/她迅速平躺在地上，用衣服或其它合適物品、方式將火撲滅。

觸電事故處理

當發現有人觸電，不要驚慌，首先要盡快切斷電源。

**警告**

救護人不要直接接觸觸電人員，否則救護人也可能觸電！

應根據現場具體條件，果斷採取適當的方法和措施，一般有以下幾種方法和措施：

- 如果電源開關或按鈕距離觸電地點很近，應迅速拉開開關，切斷電源。
- 如果電源開關或按鈕距離觸電地點很遠，可用絕緣手鉗或用乾燥木柄的斧、刀、鐵錘等切斷電源側（即來電側）的電線，切斷的電線不可觸及人體。

當導線搭在觸電人身上或壓在身下時，可用乾燥的木棒、木板、竹桿或其它帶有絕緣柄（手握絕緣柄）的工具，迅速將電線挑開，不能使用任何金屬棒或濕的東西去挑電線，以免救護人觸電。

觸電傷員觸電後的處理

- 如果觸電傷員神志清醒，應使其就地仰面躺開，嚴密監視，暫時不要站立或走動。
- 如果觸電傷員神志不清，應使其就地仰面躺開，確保氣道通暢，並用5秒的時間間隔呼叫傷員或輕拍其肩部，以判斷傷員是否意識喪失。禁止擺動傷員頭部呼叫傷員。就地搶救的同時盡快聯繫醫院。
- 如果觸電傷員意識喪失，應在10秒內判斷傷員呼吸、心跳情況。若即無呼吸又無動脈搏動，可判定呼吸心跳已停止，應立即用心肺復甦法對其進行搶救。

SYNTEC

3 產品概述



3.1 機器人系統概述

系統概述

一個完整的機器人系統包括機器人本體、控制器、示教器、連接電纜、軟體、末端執行器及其他附件，詳見上圖所示。

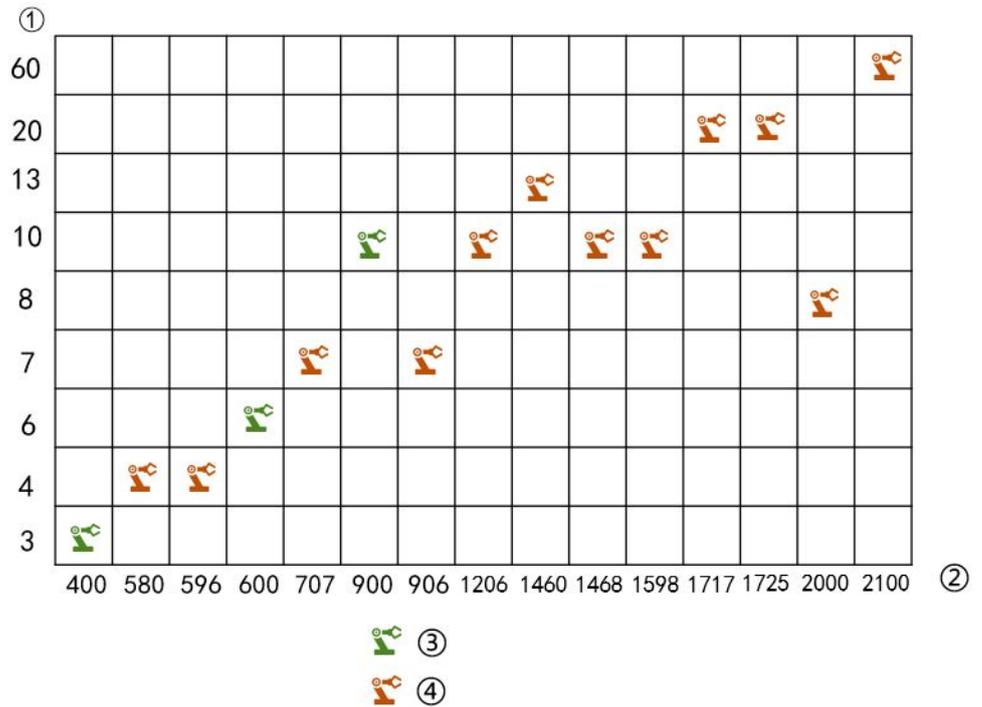
圖中各數字說明如下：

- 1代表機器人
- 2代表手持盒示教器
- 3代表控制櫃
- 4代表示教器電纜
- 5代表櫃間電纜

3.2 機器人負載能力

關節手臂負載能力總圖如下：

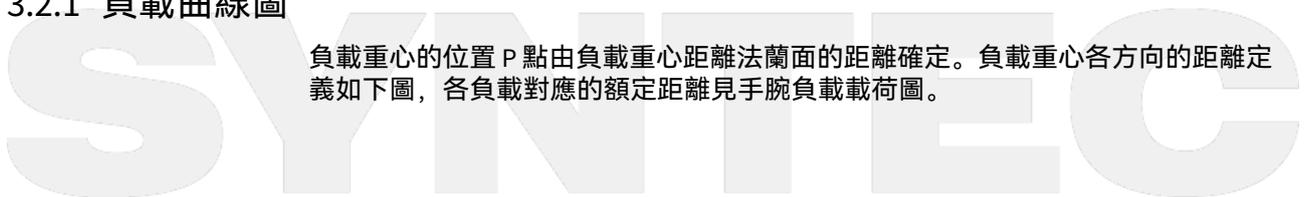
SYNTEC

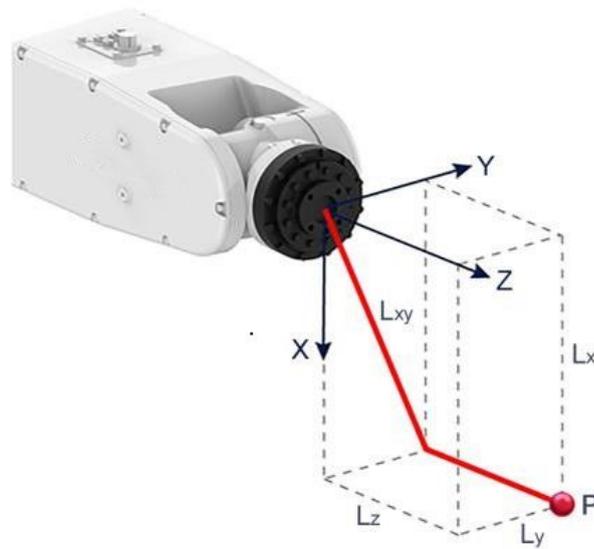


名稱	標號
①	負載能力 (KG)
②	工作範圍 (mm)
③	四關節機器人
④	六關節機器人

3.2.1 負載曲線圖

負載重心的位置 P 點由負載重心距離法蘭面的距離確定。負載重心各方向的距離定義如下圖，各負載對應的額定距離見手腕負載載荷圖。



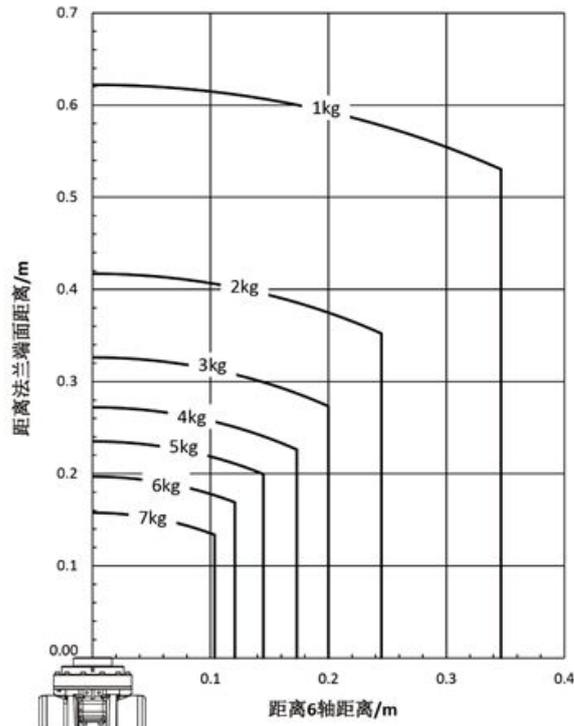


符號	說明
P	負載重心
L_z	負載重心與輸出法蘭安裝面之間的距離 (m)
L_{xy}	負載重心與A6軸線之間的距離 (m)

LA707-7H手腕負載圖如下：

SYNTEC

手腕负载曲线图



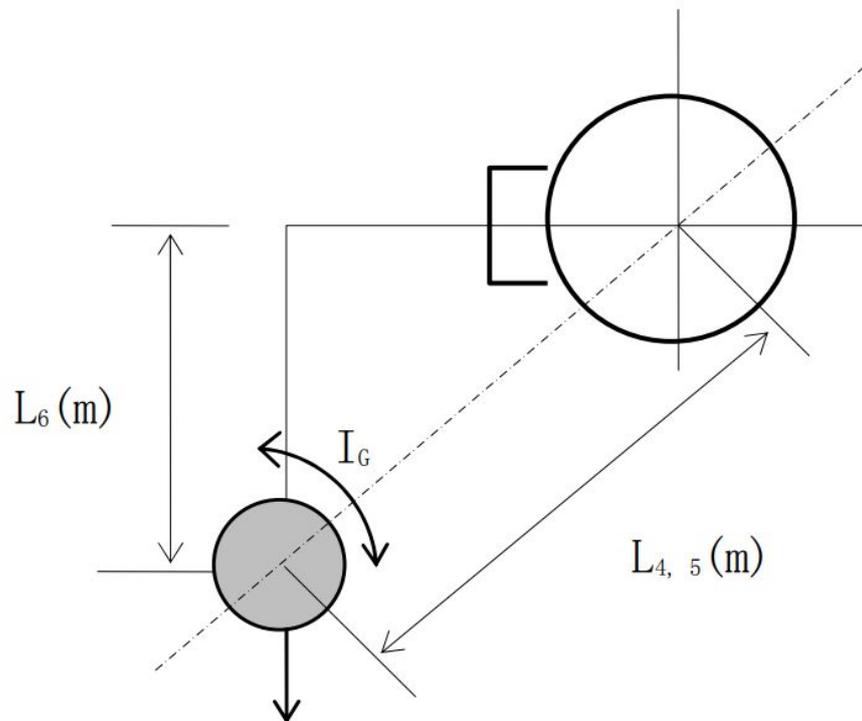
注：①: L_z ; ②: L_{xy} ;

3.2.2 允許力矩和慣量

為充分發揮機器人的性能，避免超載引起的機器人故障、損傷，機器人安裝的有效負載不允許超過允許力矩和允許慣量。

軸號	允許力矩N*m	允許慣量kg*m ²
軸4	16.16	0.49
軸5	16.16	0.49
軸6	7.1	0.12

計算方法如下：



L : JT4/5/6旋轉軸中心到負載中心的距離 (m) ;

I_G : 繞重心的慣性矩 ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$) ;

負載重量: $M \leq M(\text{MAX}) = 7\text{kg}$;

負載力矩: $T = 9.8 \cdot M \cdot L$ ($\text{N}\cdot\text{m}$) ;

負載慣性矩: $I = M \cdot L^2 + I_G$ ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$) ;

3.3 機器人功能及預訂用途

功能及用途

工業機械臂是擬人手臂、手腕和手功能的機械電子裝置。它可把任一物件或工具按空間位姿（位置和姿態）的時變要求進行移動，從而完成某一工業生產的作業要求。聯達工業機械臂用途如下：夾持焊鉗或焊槍，對汽車或摩托車車體進行了點焊或弧焊；搬運壓鑄或沖壓成型的零件或構件；進行雷射切割；噴塗；裝配機械零部件等等。

3.4 手臂基本原理以及應用的主要技術

原理與技術

工作原理：聯達機械臂是由六關節手臂本體、配電櫃、81R手持盒控制器三部分組成；手持盒控制器給兩顆新代三合一驅動器發命令，驅動器驅動手臂本體上的六顆馬達有規律的轉動，從而控制第六軸末端旋轉中心的移動路徑。

主要技術：

1. 高速高精度控制：

用戶於手持盒人機接口編程後，會產生對應的動作程式，程式經過高速高精運動規劃後，於每個差補時間將位置命令藉由串行通訊傳給下位機(驅動器)，讓下位機做伺服馬達的命命規劃。

2. 伺服馬達控制：

接收到上位機(控制器)傳來的位置命令，驅動器會做進一步的馬達命令規劃，將每個差補時間的馬達命令發給伺服馬達，讓伺服馬達帶動減速機運轉。

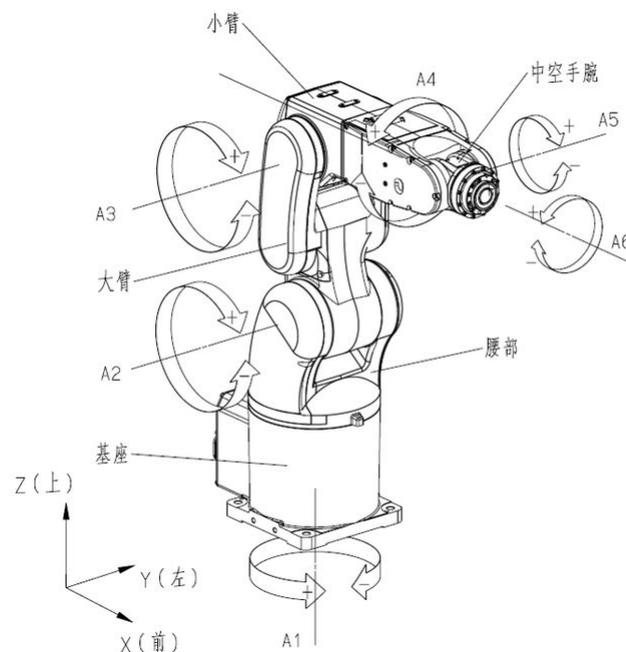
3. 完成以上兩點，由減速機帶動手臂本體運作，完成使用者編輯的動作，以滿足焊接、取放等應用情境。

3.5 機器人本體概述

本體概述

機器人本體主要結構件材質為鑄造鋁合金，共6個自由度，每個關節馬達都配有制動器。本體由以下幾個部分構成：

- 腕部——腕部有三個自由度，位於機器人輸出端，包括軸4、軸5、軸6。
- 小臂——小臂位於大臂和腕關節之間，由軸3馬達驅動。
- 大臂——大臂位於小臂和腰關節之間，由軸2馬達驅動，
- 腰部——腰部位於大臂和基座之間，由軸1馬達驅動。
- 基座——基座是整個機器人的基礎，其後部布置有機器人的電氣接口。



各軸動作：

- A1軸：整個機械臂旋轉
- A2軸：大臂俯仰
- A3軸：小臂俯仰
- A4軸：小臂旋轉
- A5軸：腕部擺動
- A6軸：腕部旋轉



SYNTEC

4 技術規範

4.1 規格參數

性能參數表

機器人的各項性能參數如表所示

型號		LA707-7H
自由度		6
驅動方式		交流伺服驅動
最大工作半徑		707mm
重複定位精度		±0.02mm
手腕最大負載		7kg
運動範圍	軸1	+170°~-170°
	軸2	+135°~-96°
	軸3	+65°~-195°
	軸4	+170°~-170°
	軸5	+120°~-120°
	軸6	+360°~-360°
最大速度	軸1	440°/s
	軸2	355°/s
	軸3	440°/s
	軸4	480°/s
	軸5	450°/s

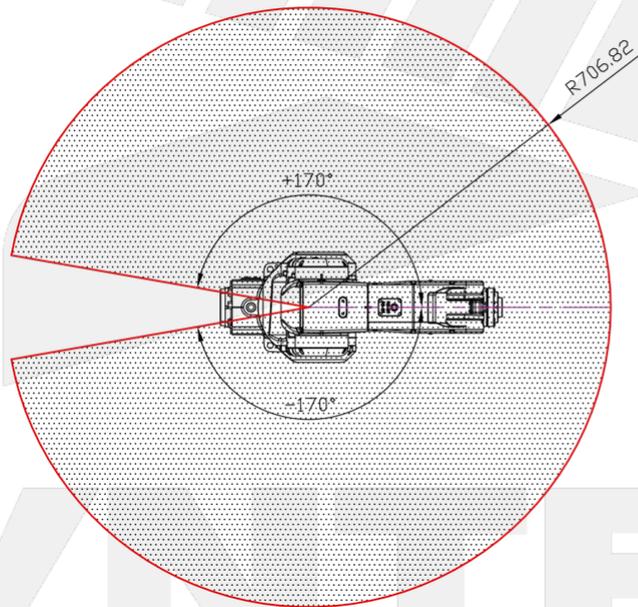
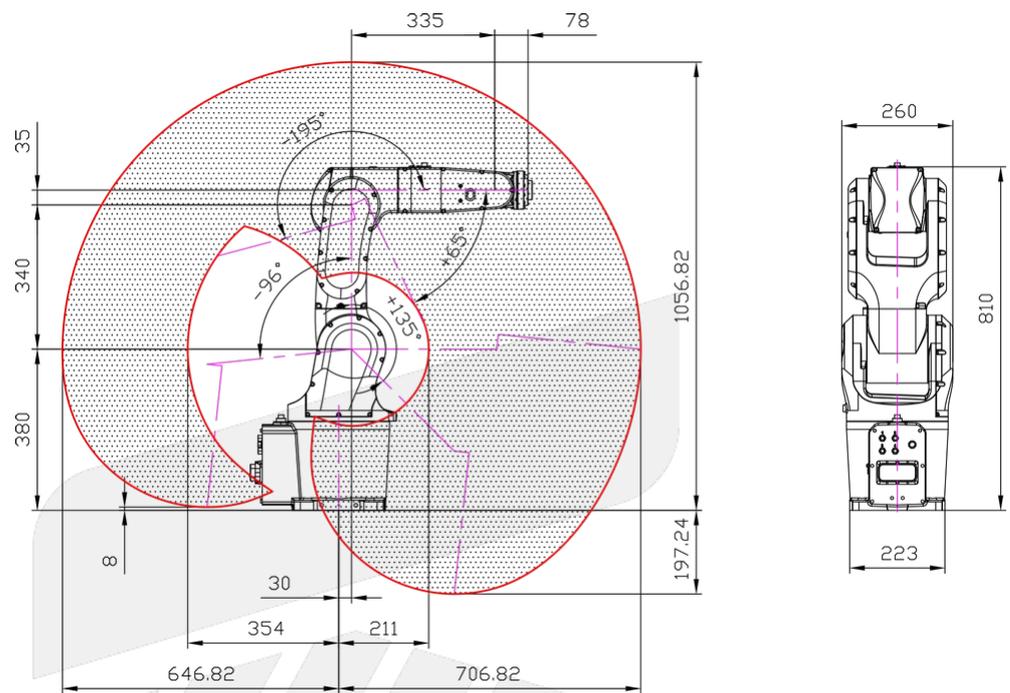
型號		LA707-7H
	軸6	900°/s
作業溫度		0°C~+45°C
儲藏溫度		-10°C~+55°C
防護等級		IP67
安裝方式		地面，懸掛，傾斜
底座尺寸		223mm×223mm
底座安裝孔		180mm×180mm
噪音水平		≤70dB(A)
本體質量		約50kg

4.2 工作空間

機器人工作空間

LA707-7H機器人的工作空間如下圖所示:

SYNTEC



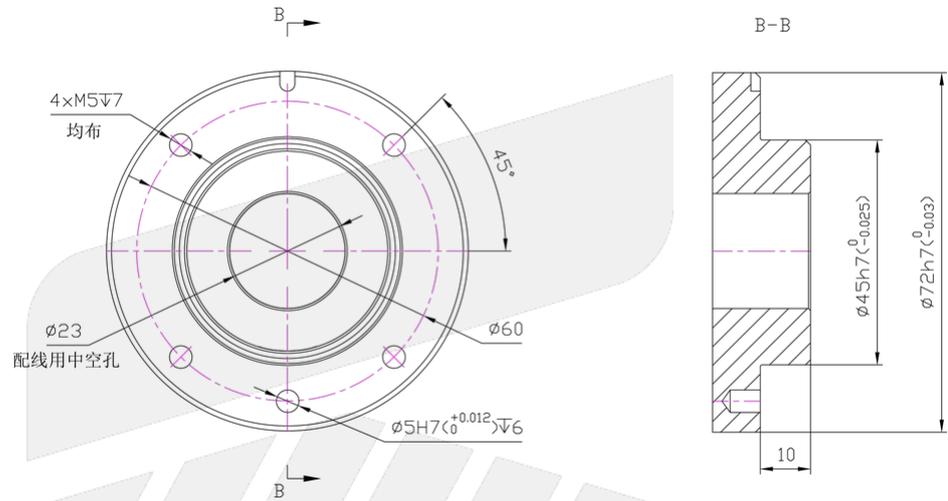
提示

在實際運用中，請考慮安裝方式對工作空間的影響。

4.3 輸出法蘭

說明

請用戶根據實際需要自行制作機器人末端夾具，連接至腕部輸出法蘭。輸出法蘭尺寸見下圖。其中固定內六角螺絲強度為12.9級。輸出法蘭上安裝夾具的形狀、大小可能會影響機器人軸的轉動範圍，設計時請注意夾具末端的干擾區域。



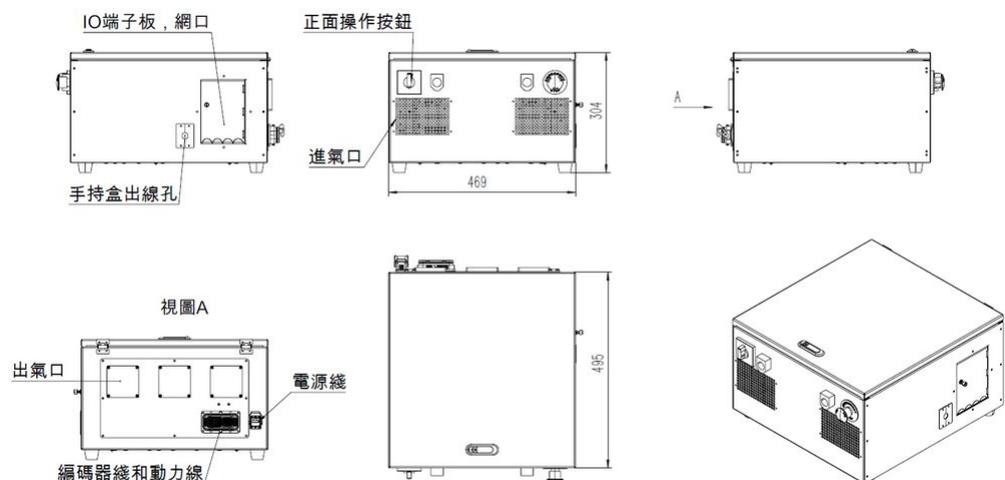
4.4 電箱規格

手臂電控箱標準規格如下表：

電箱種類	電櫃箱R1
電控箱實體圖/Entity diagram of electronic control box	
適用機型/Corresponding Model	LA596、LA707、LA906、LA1206

電箱種類	電櫃箱R1
電源輸入/Power Supply	<p>單相 200-230VAC, 50Hz/60Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> • LA596: 1.25KW/220V, 10.65A • LA707/906: 2.3KW/220V, 18.41A • LA1206: 2.8kW/220V, 18.45A
輸入/輸出/Input/Output Signals	16個I點/16個O點
類比輸入/輸出*/Analog Input/Output	0
尺寸/Size	480mm x 500mm x 280mm
重量 (kg)/Weight (kg)	27
注釋/Remarks	*選配

手臂電控箱尺寸如下入所示:



5 安裝

5.1 環境條件

描述

機器人的使用環境需符合下述條件：

項目	條件
環境溫度	工作：0°C~+45°C 儲存/運輸：-10°C~+55°C
環境濕度	通常在75%RH以下（無結霜現象） 短期在90%RH以下（1個月之內）
允許高度	海拔1000m以下
允許振動	4.9m/s ² (0.5G) 以下
其他	<ul style="list-style-type: none"> • 室內安裝 • 避免陽光照射 • 遠離灰塵油煙鹽分鐵屑等 • 遠離易燃性、腐蝕性液體與氣體 • 不得與水接觸 • 不傳遞沖擊與振動 • 遠離電氣干擾源



提示

在溫度較低 (<10°C) 或長時間停止時的情況下，減速器（或齒輪箱）內的潤滑脂（或潤滑油）粘度較高，可能會導致機器人停機或低效運行，此時推薦機器人與其他配套設備一起進行預熱，建議先以低速進行暖機。

在以下情況下不允許使用



危險

- 有潛在的爆炸性環境
- 有腐蝕性環境
- 可燃性環境
- 有輻射性環境
- 未進行風險評估的環境
- 使用於人和動物的運輸

- 在允許的使用參數以外下的操作

5.2 現場安裝

5.2.1 搬運

描述

搬運時，原則上應使用天車等起重設備，在沒有起重設備的情況下也可以考慮由人工搬運。一臺設備的搬運至少需要2人同時配合進行，需注意安全，同時輕拿輕放，以免損壞設備和防止對機器人的表面造成損壞。



警告

R系列機器人本體重量在20~60KG之間，請務必使用M6×10螺紋的吊環和承力100kg以上的吊鉤和吊繩。吊繩建議使用吊帶或帶保護的鋼絲繩，防止吊繩破壞本體漆面。在建議位置以外的任何位置吊升機器人可能會導致機器人翻倒並造成嚴重的損壞或傷害！



警告

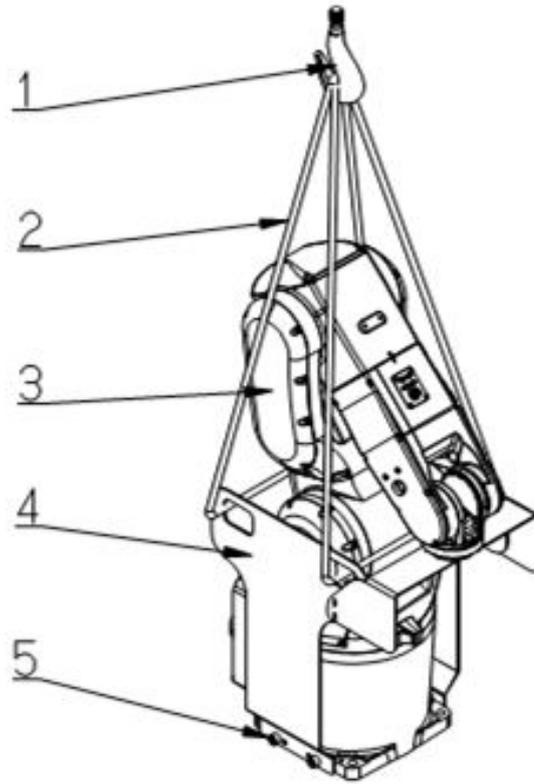
在任何情況下，不允許任何人員位於起吊機器人的下方。



危險

運輸時確保關閉機器人所有電源、液壓源、氣源。

SYNTEC



①: 天車 ②: 吊繩 ③ 吊裝限位支架 ④ 吊裝支架 ⑤ 固定螺絲

5.2.2 安裝



警告

不得安裝或運轉有損壞、缺少零部件的機器人，否則可能發生人身傷害、設備損壞等事故。
設置完成後，在最初通電前請務必取下搬運固定夾具，否則可能損壞驅動部分。



危險

需要設置安全欄，否則可能發生人身傷害、設備損壞等事故。
確保安全欄不在機器人末端和治具的端點工作範圍內，否則可能發生人身傷害、設備損壞等事故。
機器人沒有固定時禁止通電和運轉，否則可能發生傾倒、人身傷害、設備損壞等事故。

安全裝置

根據中華人民共和國國家標準 GB11291-XXXX 《工業機器人安全規格（報批稿）》中 7.3 節關於安全防護裝置規定：“工業機器人在自動運轉時，因操作者有接觸機器人的危險，所以必須設有防止操作者靠近的防護欄等安全措施”。
為避免機器人運轉中造成設備損壞、操作者及周圍人員人身傷害，請務必設置必須的安全裝置。安全裝置主要包括安全欄、安全門、安全插銷與插槽和其它保護設備幾項。

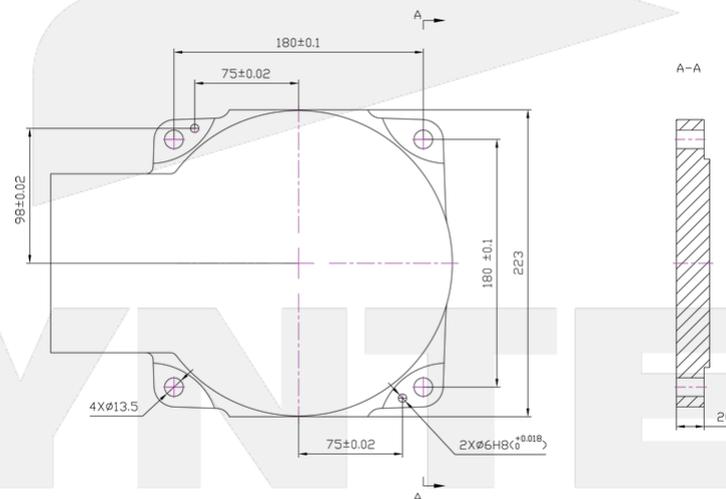
安裝說明

機器人的安裝對其功能的正常發揮十分重要，特別值得注意的是基座的固定和地基能夠承受機器人加減速時的動載荷以及機器人和夾具的靜態重量。另外，機器人的安裝面不平整時，有可能發生機器人變形，性能受影響。

機器人加減速時，在底座的所有方向上都會產生較大反作用力。因此，在安裝機器人時，基礎必須可承載靜態負荷以及加減速時的反作用力，確保機器人底座牢固，不會活動。機器人底座通過2- $\Phi 6$ 銷釘定位（推薦用方便拆卸的內螺紋圓柱銷，GB/T 120.1-2000），並使用4-M12螺絲緊固（為防止螺絲鬆動，必須配合平墊、彈墊使用）。螺絲要求詳見下表。

螺絲	M12×35
數量	4
強度等級	12.9
擰緊轉矩	45±5Nm

底座孔位尺寸



提示

安裝時，為避免機器人底座發生變形，請將安裝面板的平面度控制在0.2mm以內。此外底座接地線用螺孔為M4，地線連接方法見4.3.3。

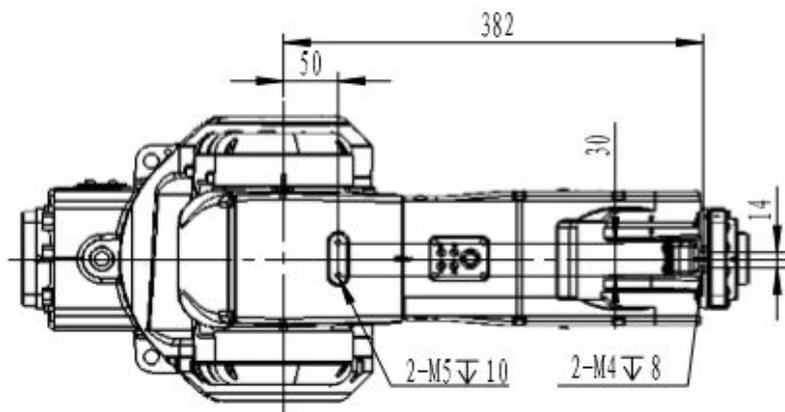
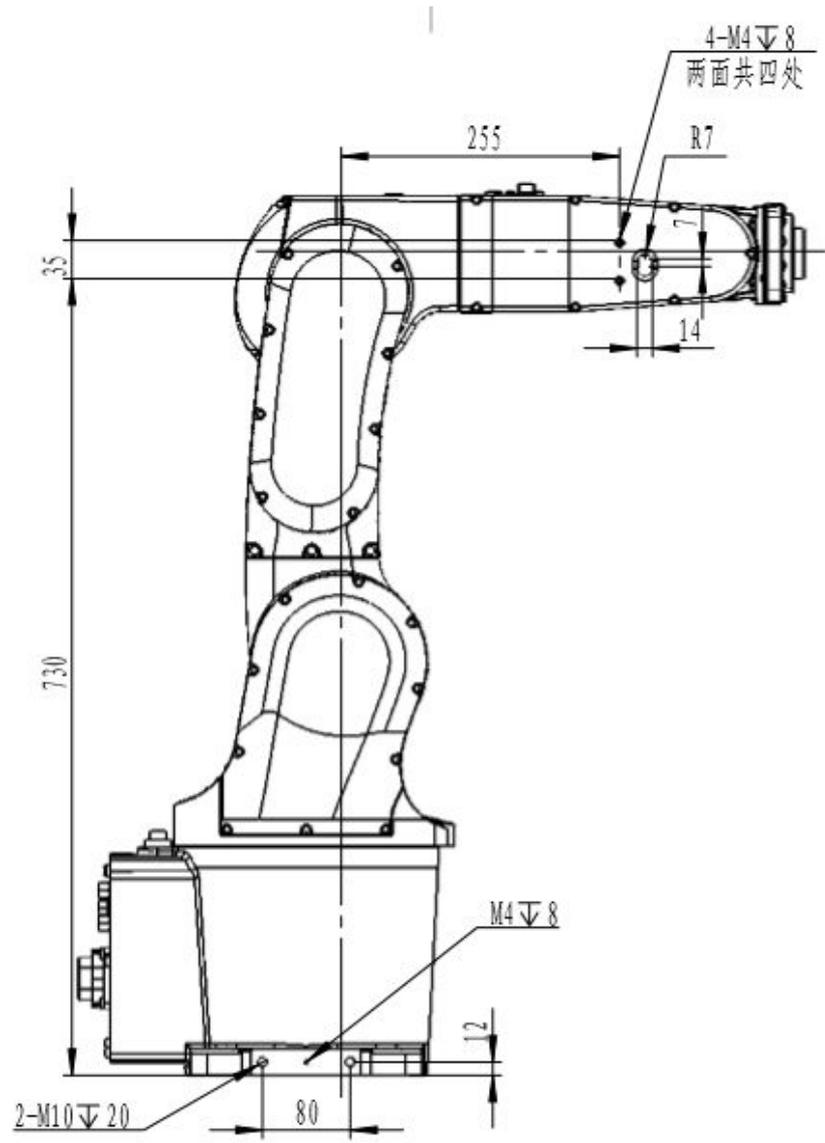
5.2.3 機械接口

機械接口

LA707-7H機器人的腕部、大臂、小臂以及腰關節可增加額外負載，其安裝接口見下圖。為保證螺紋的使用壽命，請不要頻繁拆卸接口安裝螺絲。手腕和小臂總共負載不能超過7kg。例如：手腕負載5kg，則小臂額外負載應控制在2kg以內。



SYNTEC



5.3 電氣連接

5.3.1 電纜連接



警告

- 連接機器人與控制器時，請勿弄錯連接關係。如果弄錯連接關係，不僅機器人系統無法正常動作，還可能會造成安全問題。詳細內容請參閱控制器手冊。
- 請由經過認定的作業人員或有資格的人員進行配線作業。如果由不具備相關知識的人員進行配線作業，則可能會導致受傷或故障。



當心觸電

- 請務必在關閉控制器與相關裝置電源並拔出電源插頭之後進行更換作業。如果在通電的狀態下進行作業，則可能會導致觸電或故障。
- 請務必將AC電源電纜連接到電源插頭上。切勿直接連到工廠電源上。通過拔下電源插頭來關閉機器人系統的電源。AC電源電纜連接在工廠電源時進行作業極其危險，可能會導致觸電和/或機器人系統故障。
- 請注意不要強行彎曲電纜類等，以免向電纜施加負荷。另外，請勿在電纜上放置重物，強行彎曲或拉拽電纜。否則，可能會導致電纜損傷、斷線或接觸不良，致使觸電或系統動作不正常。
- 配線前，需關閉控制器與相關裝置電源並拉起警告標志（如：切勿接通電源）。在通電的狀態下進行配線極其危險，可能會導致觸電和/或機器人系統故障。

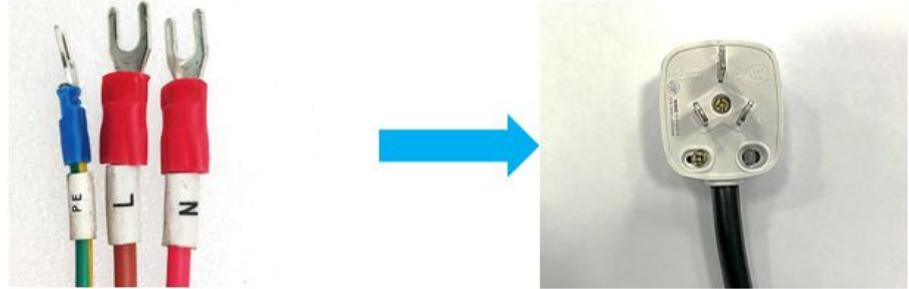
5.3.2 接地說明

1. 機器人本體接地：

需由用戶接地，用戶需根據現場實際情況、空間位置等因素，使用端子將機器人本體良好接地。

2. 電器櫃接地：

SYNTEC

電氣櫃接線220V

R系列電櫃電源線為三芯線，分別為L/N/PE；

L/N：接零線/火線（單相220V） PE：地線

R系列電櫃出機標配三孔插頭，在使用過程中只需要將插頭插入三孔插座中即可。
（注：三孔插座需接地）

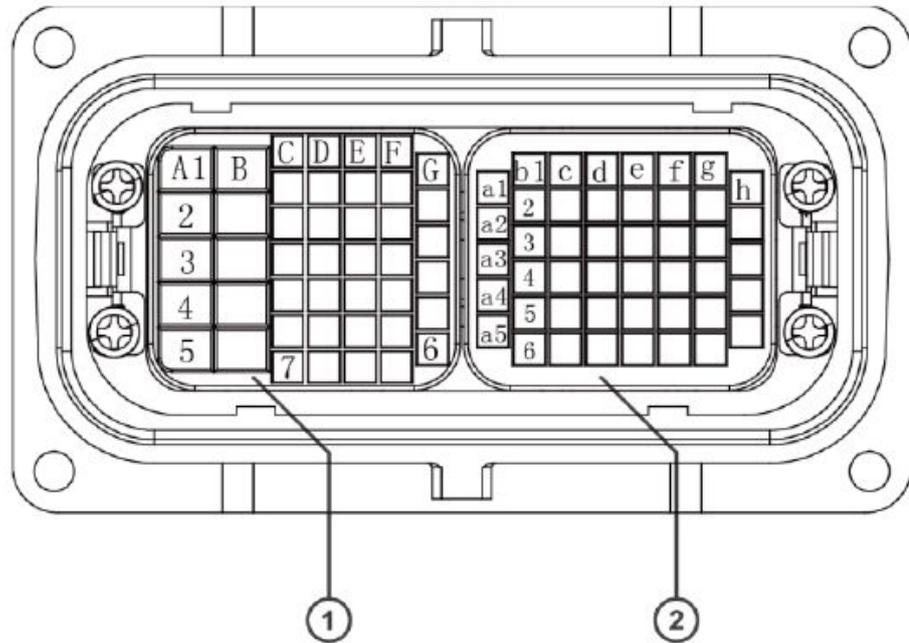
5.3.3 用戶配線**警告**

請由經過認定的作業人員或有資格的人員進行配線作業。如果由不具備相關知識的人員進行配線作業，則可能會導致受傷或故障。

**危險**

- 接地端子務必與接地極連接（推薦使用5.5mm²直徑以上接地線），否則有可能發生火災、觸電等事故。
- 配線前，需關閉控制器與相關裝置電源并拉起警告標志（如：切勿接通電源）。在通電的狀態下進行配線極其危險，可能會導致觸電和/或機器人系統故障。

機器人本體側端口定義



標號	含義
1	動力端口定義
2	信號端口定義

動力端口定義表

	A	B	C	D	E	F	G
1	A1-U	A2-U	預留	預留	A3-PE	A4-BK+	A6-W
2	A1-V	A2-V	預留	A1,A2-BK-	A4-U	A5-U	A6-PE
3	A1-W	A2-W	預留	A1-BK+	A4-V	A5-V	A5,A6-BK-
4	A1-PE	A2-PE	預留	A2-BK+	A4-W	A5-W	A5-BK+
5	預留	預留	預留	A3-U	A4-PE	A5-PE	A6-BK+

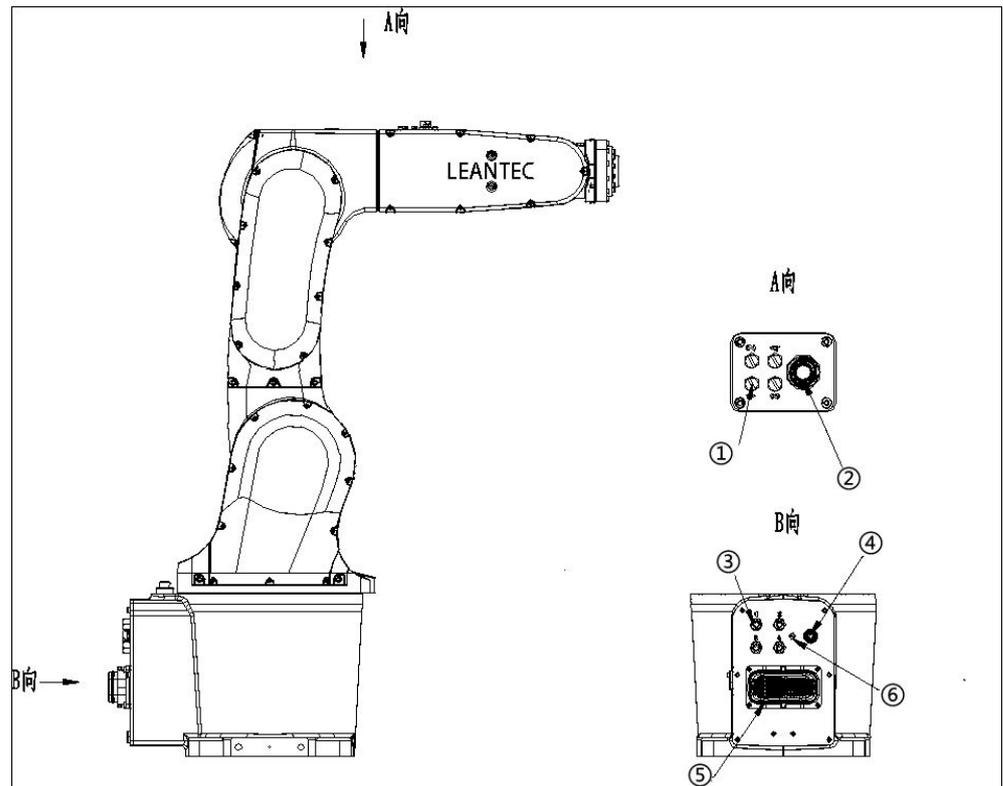
動力端口定義表							
6	\	\	預留	A3-V	A3,A4-BK-	A6-U	預留
7	\	\	預留	A3-W	A3-BK+	A6-V	\

信號端口定義								
	a	b	c	d	e	f	g	h
1	預留	預留	預留	預留	預留	預留	預留	預留
2	預留	A1-VCC	A2-VCC	A3-VCC	A4-VCC	A5-VCC	A6-VCC	預留
3	預留	A1-GND	A2-GND	A3-GND	A4-GND	A5-GND	A6-GND	預留
4	預留	A1-D-	A2-D-	A3-D-	A4-D-	A5-D-	A6-D-	預留
5	預留	A1-D+	A2-D+	A3-D+	A4-D+	A5-D+	A6-D+	預留
6	\	預留	預留	預留	預留	預留	預留	\

用戶配線

用戶配線請參照下圖中各個管線接口的位置，其中IO電纜插頭與氣管的規格見下表。使用時請把A向視圖的M5螺塞換成M5螺紋氣管接頭（推薦使用SMC的KQ2S04-M5A快換接頭）；B向接氣管時請先拆下堵頭，再安裝Rc1/8氣管接頭（推薦使用SMC的KQ2H04-01S直通接頭）。使用IP67強化功能時，需啟用預留啟動接口并使用氣源處理組件，詳情請諮詢聯達公司。

SYNTEC

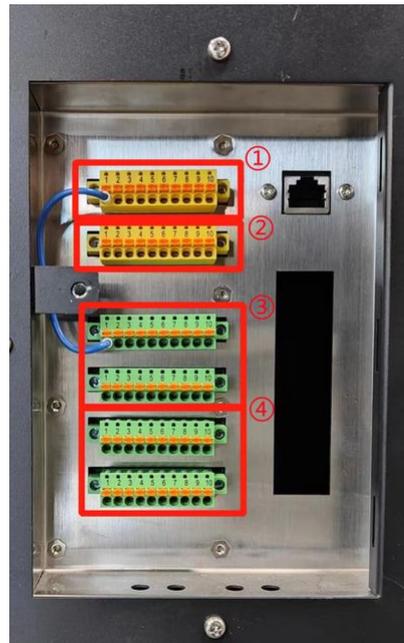


- ①: 4-M5螺塞
- ②: IO插頭
- ③: 4-氣管接頭 (RC1/8)
- ④: IO插頭
- ⑤: 電纜插頭
- ⑥: M5螺孔 (IP67強化功能用)

5.3.4 IO接線定義

電櫃內部IO定義:

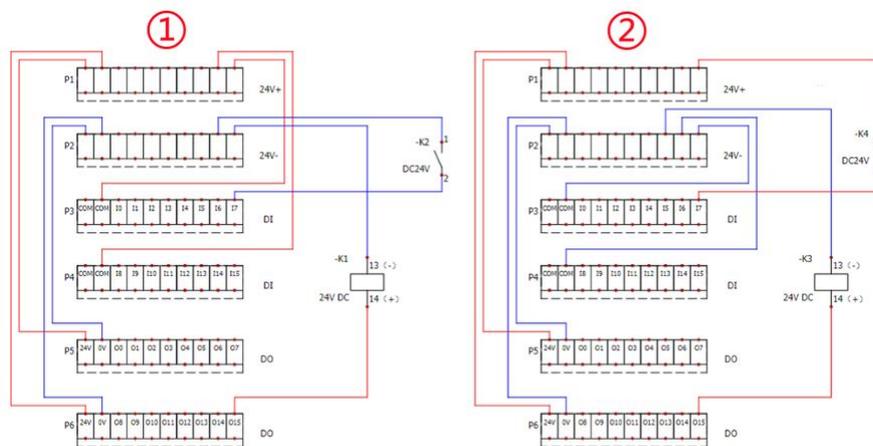
R系列手臂的電櫃IO連接方式是將16個I點和16個O點，全部轉接到電櫃箱側板的鈹金開口處為有IO外部接口4排端子，兩排共點子接口，上面一排為24V共點，下面一排為0v共點如下圖所示:



注意：①：24V共點；②：0V共點；③：兩個COM口和16個I點；④：前兩個分別為24V和0V，後面為16個O點。

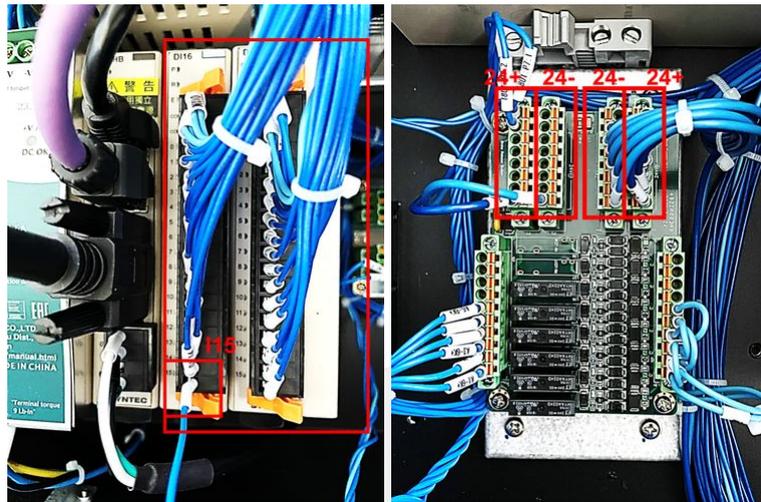
其中I板模組有兩種接法，一種是採用PNP接法I板上的共點接電源0V，16個DI口接收高電位為有效信號；另一種接法為NPN接法I板上的共點接電源24V，16個DI口接收到低電位為有效信號；

客戶可按照自己所用的感測器類型來選擇合適的接法，聯達出機接法為NPN接法，如上圖所示；



注：

- 上圖①為NPN接線方式；圖②為PNP接線方式；
- 若要更換PNP接法，除了將24V更換為0V接I板共點外，還需注意R系列電櫃急停按鈕接的I15口，故還需要將急停的0V接口改為24V接口（NPN低電平有效，PNP高電平有效）如下圖所示：



5.4 功能測試

5.4.1 上電前檢查

上電前檢查安裝環境是否符合章節環境條件，機器人本體固定是否牢固，動力線和編碼器線的航空插頭是否插牢，電櫃箱內的接線端子是否插牢，電櫃箱內總動力線電壓為單項220V，地線接牢。

5.4.2 上電異常檢查

做完上電前檢查後，電櫃箱上電，觀察手持盒控制器是否有異常警報，急停拍下，手持盒控制器會顯示R44.0警報，如有其它異常警報請聯繫聯達工程師來分析解決。

5.4.3 檢查機器人原點和各軸方向、軟極限

按照圖示方向JOG各關節，檢查各軸方向是否正確，如果圖示方向和實際方向相反可通過修改參數Pr41~Pr46號參數0或1來調整各軸方向，手動回零點，檢查各軸零點位置與零點標籤是否一致，如果不一致，以零點標籤為標準重新設置該軸零點，並檢查各軸正負軟體行程極限。

5.4.4 自動運行測試程式

自動運行隨機的測試程式，聽機器人是否有異常響聲，如有異常響聲，停下手臂，單獨測試各關節運動，正常的關節運動流暢，無卡頓，聲音波動較小，確認好異常關節後請聯繫聯達工程師協助處理。到此，機器人使用前檢查完畢。

6 維護

6.1 關於維護時的安全

說明



警告

- 請嚴格遵守維護步驟，勿隨意拆卸機器人零部件。
- 維護作業需由指定的專業人員完成。
- 如果未接受過培訓，請在電源接通時遠離機器人。另外，請勿進入到動作區域內。即使看到機器人似乎停止了動作，但處於通電狀態的機器人可能還會意外進行動作，並可能造成嚴重的安全問題。
- 請務必在安全圍欄之外確認更換部件後的機器人動作。否則，動作確認之前的機器人可能會進行意想不到的動作，並可能造成嚴重的安全問題。
- 進入正規運轉之前，請確認緊急停止開關與使能裝置狀態正常。如果在緊急停止開關與使能裝置不能正常動作的狀態下進行運轉，發生緊急狀況時則無法發揮安全功能，可能會導致重傷或重大損害，非常危險。



當心觸電

請務必在關閉控制器與相關裝置電源並拔出電源插頭之後進行維護、更換及配線作業，否則可能會導致觸電或故障。

維護時的注意事項



危險

- 如需進行非LEANTEC指定的維修程式時，請與本公司聯繫。
- 如需更換非LEANTEC指定的零件時，請與本公司聯繫。
- 務必進行定期維修，否則會影響機器手臂的壽命或其他不可預期的危險。
- 進行維修及保養前，需先關閉所有電源。
- 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式與其他可能伴隨的風險。
- 更換零件時，避免其他異物進入手臂內。

6.2 故障處理

說明

當機器人發生故障時，請勿繼續運轉，應立即聯繫接受過規定培訓的作業人員，由其實施故障分析，明確掌握現象並判斷什麼部件出現異常。如若需要更換零部件，請聯繫本公司服務部門，切勿隨意拆卸機器人。

6.3 維護計劃

說明

為了使機器人能夠長期保持高效的性能，必須定期進行維護。檢修人員須編制檢修計劃並嚴格執行。

另外，必須以每運轉20000小時或4年兩者中較短時間為周期進行大修，若有不明之處，請聯繫本公司售後服務部門。

6.3.1 檢查間隔與檢查項目

檢查說明

準確的檢修項目，經久耐用，對防止故障和安全也是必不可少的，為了使機器人能夠長期保持高效的性能，必須定期進行維護。檢修人員須編制檢修計劃並嚴格執行。

檢修可分為如下表所示的各個階段和各個階段必要的檢修項目。

檢修間隔時間的設定，請按照伺服電源接通時間計算。

下表中的檢修時間以弧焊作業為基準，其他用途或使用條件特殊時，有必要單獨分析再做結論。特別注意，對於搬運作業等高使用頻率的作業，需縮短檢修間隔時間。

機器人的保養周期可以分為日常、1000小時、5000小時、12000小時、24000小時。具體內容如下：

保養周期	檢查和保養內容	備注
日常	原點標記	與原點姿態的標記一致
	不正常的噪音和震動	
	馬達抱閘是否正常鬆開	鬆放剎車時，聽每個馬達聲音
	漏油檢測	檢查每個減速機安裝面和各關節外表面
	外部可見螺絲	手臂本體上附件固定螺絲
1000小時	底座螺栓	有無鬆動
	外部電纜	檢查無污跡、損傷
5000小時	清理灰塵和雜物	特別是通風冷卻系統和機箱
	同步皮帶	檢查同步帶的鬆緊和磨損程度

保養周期	檢查和保養內容	備注
12000 小時	更換機內電池	系統啟動時出現電池電量低的警告情況下，或每1年更換一次電池
	檢查機內導線	端間的導通測試、金屬接觸部分磨損情況
	軸周邊的螺絲	
	馬達、減速機等的螺絲	有無鬆動
24000 小時	機內導線	更換

6.3.2 內六角螺絲的緊固

緊固說明

在需要保證連接強度的位置使用內六角螺絲（以下簡稱螺絲，12.9級）。組裝時，按下表所示的緊固扭矩緊固螺絲。除了特別指定的情況之外，在本手冊記載的作業中重新緊固這些螺絲時，請使用扭矩扳手按下表所示的緊固扭矩值緊固螺絲。

序號	內六角圓柱頭螺絲	扭矩 (N·m)
1	M2	0.5
2	M3	2
3	M4	4
4	M5	9
5	M6	15
6	M8	35
7	M10	70
8	M12	125

帶輪安裝時所用緊定螺絲的扭矩請參考下表：

序號	內六角平端緊定螺絲	扭矩 (N·m)
1	M4	2
2	M5	3.9

建議按照下圖所示按對角線的順序固定配置在圓周上的螺絲。固定時，請勿一次性緊固螺絲，而要用六角扳手分2~3次緊固，然後使用扭矩扳手等按上表所示的緊固扭矩值進行緊固。

? Unknown Attachment

注：①：螺絲孔

6.4 同步帶的維護

提示



提示

同步帶調整維護需專業人員使用專業工具操作，更換後需對機器人進行零點標定！若調整中有任何問題，請致電本公司！

LA707-7H機器人的2、3、4、5、6軸均使用同步帶傳動，鬆動時可能會產生異常的聲音、精度下降等故障，所以要求每隔6個月對同步帶進行檢查，防止同步帶鬆弛導致故障。

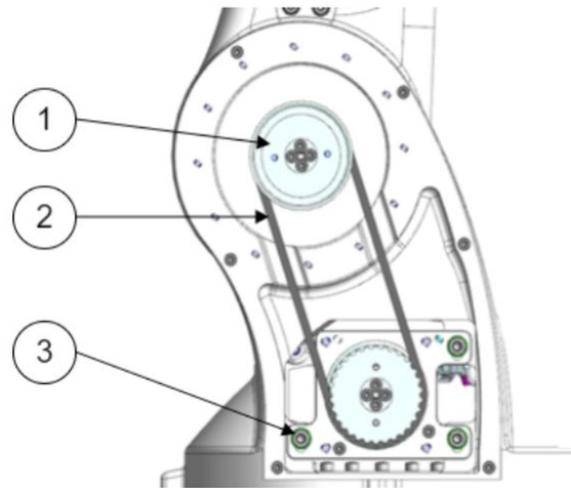
6.4.1 二軸同步帶維護

說明

將腰部右蓋卸下，用皮帶張力計測量皮帶的張緊力，其中同步帶標準張緊力為 $55\pm 6\text{N}$ 之間（運行時間超20h的同步帶張力一律按標準張力 $\times 0.7$ 進行張緊），若測量結果不在此範圍內，則按照如下步驟進行調整：

- 鬆開法蘭固定螺絲（共3個M5，鬆至帶輪可以自由移動）。
- 拉緊皮帶，同時測量皮帶的張力，直至張力到達設計要求。
- 將法蘭固定螺絲擰緊（擰緊力矩見章節內六角螺絲的緊固）。
- 拆除張緊螺絲和工具螺絲。
- 安裝腰部右蓋。

如若發現同步帶已經損壞，請及時進行更換，更換後需重新對機器人進行零點標定。



注：①：帶輪；②：同步帶；③：法蘭固定螺絲。

6.4.2 三軸同步帶維護

說明

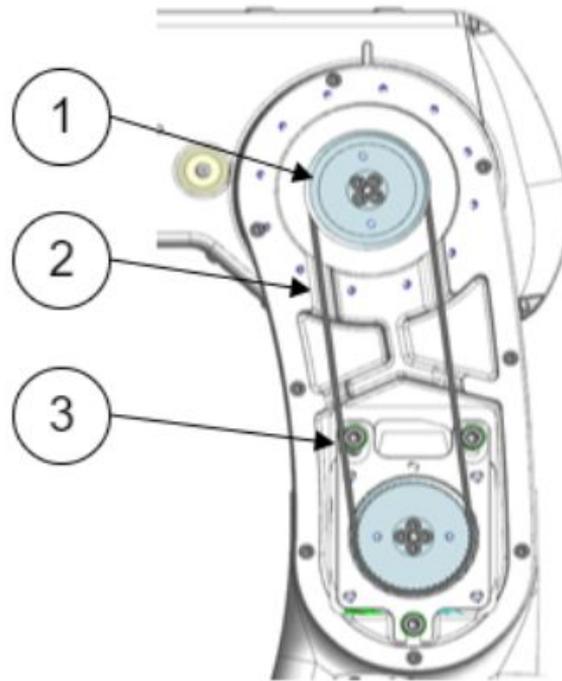
將大臂右蓋卸下，用皮帶張力計測量皮帶的張緊力，其中同步帶標準張緊力為 $44\pm 5\text{N}$ （運行時間超20h的同步帶張力一律按標準張力*0.7進行張緊），若測量結果不在此範圍內，則按照如下步驟進行調整：

- 鬆開法蘭固定螺絲（共3個M4，鬆至帶輪可以自由移動即可）。
- 拉緊皮帶，同時測量皮帶的張力，直至張力到達設計要求。
- 將法蘭固定螺絲擰緊（擰緊力矩見章節內六角螺絲的緊固）。
- 拆除張緊螺絲和工具螺絲。
- 安裝大臂右蓋。

注：對於IP67防護等級的產品，需清理大臂右蓋殘膠後，在蓋板和本體之間使用新的密封膠後再安裝大臂右蓋。

SYNTEC

如若發現同步帶已經損壞，請及時進行更換，更換後需重新對機器人進行零點標定。



注：①：帶輪；②：同步帶；③：法蘭固定螺絲。

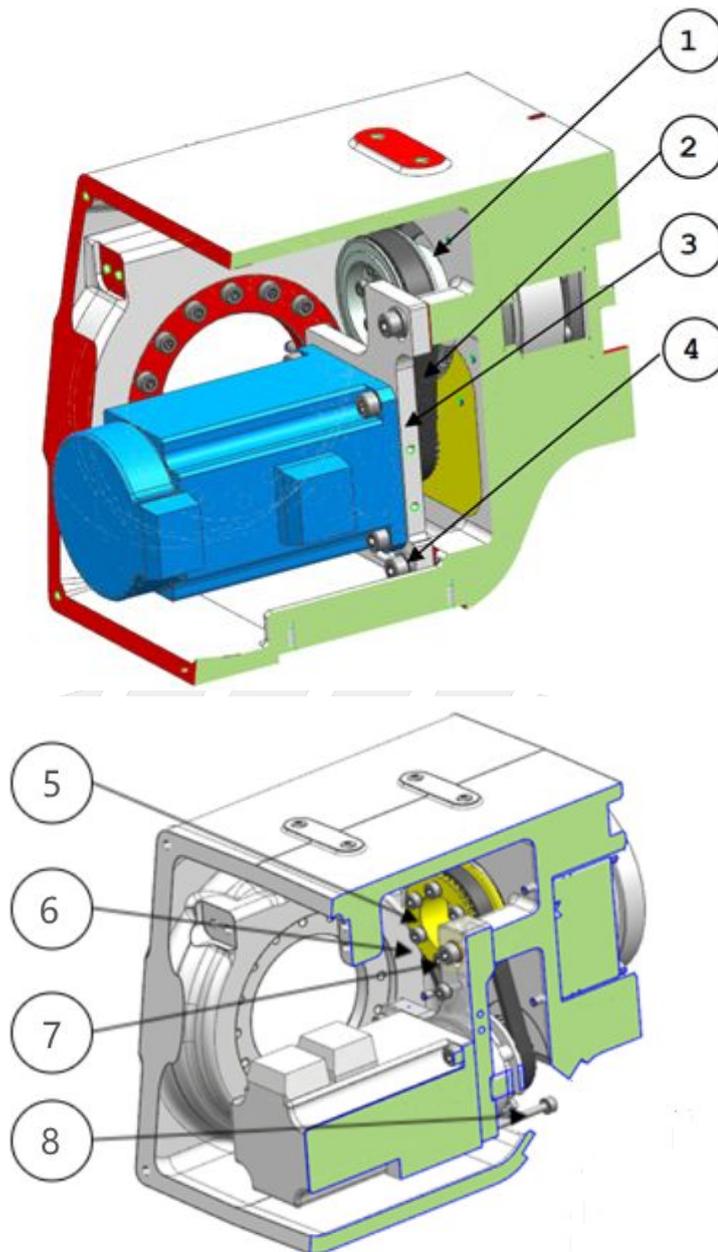
6.4.3 四軸同步帶維護

將小臂後段下部的小蓋卸下，用皮帶張力計測量皮帶的張緊力，其中同步帶標準張緊力為 $20\pm 2\text{N}$ （同步帶運行20小時以後張力會降為推薦值的70%左右，此時請按推薦值的70%調整張力），若測量結果不在此範圍內，則按照如下步驟進行調整：

- 鬆開法蘭固定螺絲（共3個，鬆至帶輪可以自由移動）；
- 用彈簧秤（最大拉力200N）拉緊馬達法蘭張緊螺絲（法蘭下端有M3螺絲安裝孔），調整張力至規定值；
- 將法蘭固定螺絲擰緊（擰緊力矩見章節內六角螺絲的緊固）；
- 安裝小蓋板；

注：對於IP67防護等級的產品，需清理小蓋板殘膠後，在小蓋板和本體之間使用新的密封膠後再安裝小蓋板。

如若發現同步帶已經損壞，請及時進行更換。



注：①：帶輪；②：同步帶；③：馬達安裝法蘭；④：法蘭固定螺絲；⑤：帶輪；
⑥：同步帶；⑦：輔助張緊螺栓M3×30；⑧：法蘭固定螺絲

6.4.4 五/六軸同步帶維護

說明

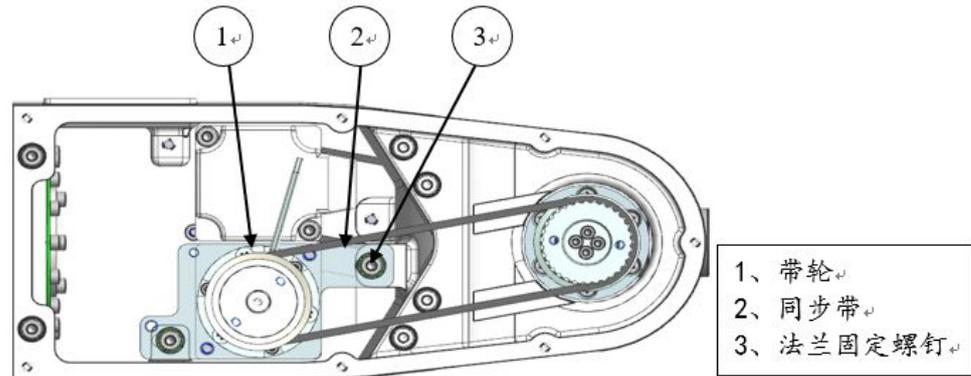
將小臂前段側蓋板卸下，用皮帶張力計測量皮帶的張緊力，其中同步帶標準張緊力為 $20 \pm 2\text{N}$ （運行時間超20h的同步帶張力一律按標準張力*0.7進行張緊），若測量結果不在此範圍內，則按照如下步驟進行調整：

- 鬆開法蘭固定螺絲（共2個，鬆至帶輪可以自由移動即可）。

- 調整皮帶張力直規定值，將法蘭固定螺絲擰緊（擰緊力矩見章節內六角螺絲的緊固）。
- 安裝小臂側蓋板。

如若發現同步帶已經損壞，請及時進行更換，更換後需重新對機器人進行零點標定。

五軸和六軸帶輪結構相同，因此六軸帶輪維護參考五軸即可。



注：①：帶輪；②：同步帶；③：法蘭固定螺絲；

6.5 電池更換說明

說明：

機器人本體上的電池用來保存每根軸編碼器的數據。因此電池需要每 1000 小時都更換，在電池電壓下降報警出現時，允許用戶更換電池。若不及時更換，則會丟失原點位置。

具體步驟如下：

1. 回零斷電：

a、更換電池前，啟動機器人，將機器人運行至零點位置；回零操作：啟動機器人後，使控制器處於“就緒”“權限4”“示教”狀態，打開控制器中的“設定”-“機械手臂”-“原點設定”進入“原點設定”頁面，

長按示教器背部的“安全開關”再按“回機械原點”按鍵至機器人運動回零點位置；

b、斷電，移除機器人“重載連接器下殼”。

<p>1.在“就緒”“權限4”“示教”狀態下點擊設定</p>	<p>2.原點設定頁面</p>																					
	 <table border="1" data-bbox="1013 515 1260 750"> <thead> <tr> <th>軸</th> <th>關節座標(度)</th> <th>初始偏移量 (0.001度/um)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1</td> <td>0.000</td> <td>555</td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C4</td> <td>0.000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>C5</td> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C6</td> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	軸	關節座標(度)	初始偏移量 (0.001度/um)	C1	0.000	555	C2	0.000	0	C3	0.000	0	C4	0.000	2	C5	0.000	0	C6	0.000	0
軸	關節座標(度)	初始偏移量 (0.001度/um)																				
C1	0.000	555																				
C2	0.000	0																				
C3	0.000	0																				
C4	0.000	2																				
C5	0.000	0																				
C6	0.000	0																				
<p>3.重載連接器下殼</p>	<p>4.移除後狀態</p>																					
																						

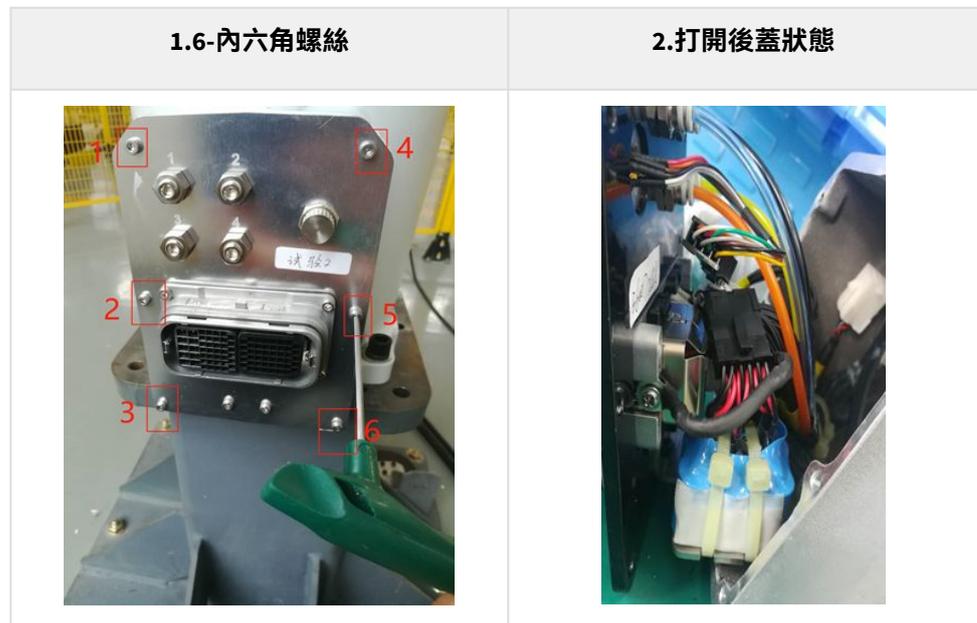
2.拆除電池盒

- a、鬆開機器人後蓋緊固的“6-內六角螺絲”，打開後蓋。注意：不要將後蓋拉出，輕微敞開即可；
- b、左右輕輕晃動電氣安裝板，把本體線束往外抽50mm-100mm左右，露出電池包部分，拔下黑色12針插頭，用斜口鉗剪掉電池包上的2個固定軋帶即可

3.裝電池盒

- a、將新的電池盒固定到位置，用軋帶固定好新的電池包；

- b、重新插上黑色12針插頭，注意方向，固定好電氣安裝板；
- c、將後蓋與底座連接並上“6-內六角螺絲”緊固；



4.上電校驗

- a、連接機器人“重載連接器下殼”並上電；
- b、上電啟動，報編碼器電池電壓過低位置丟失警報，斷電重啟。
- c、重啟後，系統報6個軸都未標定原點，因為更換電池前機器人已經回到原點，可以一鍵標定六軸原點。

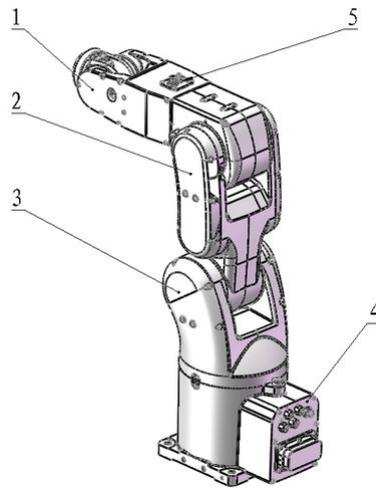
5.記錄零點方式：更換完電池，通電後未運行機器人的情況下，

- a、使控制器處於“就緒”“權限4”“示教”狀態，打開示教器中的“設定”-“原點設定”進入“原點設定”頁面，點擊“所有軸標定原點”（也可逐一標注原點）
- b、確定完成零點記錄後，長按控制器背部的“安全開關”再按“回機械原點”按鍵，若機器人不運行，即機器人此刻的位置就是機器人的零點狀態。
- c、原點標定成功後警報消除，無警報，簡單手動移動機器人沒有問題，查看示教器上無報警資訊，鬆開急停，手動模式下使能就緒，測試6個軸的動作正常，無報警，更換電池板流程結束。

6.6 防水密封膠使用說明

6.6.1 對應本體

IP67等級的R系列本體，在維護保養或維修手臂時有拆開手臂本體蓋板和後尾座，為保持其IP67的防護性能需使用平面密封劑進行密封處理；其密封處說明如下圖所示：



- 1-維護保養5,6軸同步帶或維修組件時需拆開此處左右兩個蓋板，安裝時要塗抹密封膠；
- 2-維護保養3軸同步帶或維修組件時需拆開此處左右兩個蓋板，安裝時要塗抹密封膠；
- 3-維護保養2軸同步帶或維修組件時需拆開此處左右兩個蓋板，安裝時要塗抹密封膠；
- 4-手臂進行更換電池時需拆開此後尾座，安裝時要塗抹密封膠；
- 5-維修保養氣管、接頭、信號線接口時需拆開此蓋板，安裝時要塗抹密封膠

6.6.2 密封劑的型號

聯達自動化R系列手臂蓋板和尾座密封推薦採用“天山1596”、“三鍵1211”這兩種型號的密封膠解決密封防水問題，密封膠參數如下表所示：

	天山1596	三鍵1211	備注
表干時間 (min)	5-20	90	
拉伸強度 (MPa)	1.8	1	(GB/T528) 經5W30機油 150°C100h浸泡後
工作溫度 (°C)	-54~260	-60~200	
斷裂伸長率 (%)	300	230	(GB/T528) 經5W30機油 150°C100h浸泡後
主要成分	硅橡膠	硅酮樹脂	

顏色	灰色	白色	
----	----	----	--

6.6.3 使用方法及注意事項

使用方法以機械手臂小臂處的蓋板和後尾座為示範，其餘蓋板處按同樣的操作即可。

- 1、將錐形膠管連接安裝到防水密封膠上（用於保證密封膠擠壓塗抹均勻）；



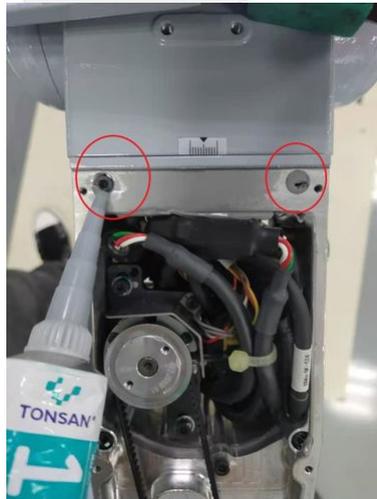
- 2、把防水密封膠均勻塗抹在蓋板和尾座的連接位置，保證與本體連接處的接觸面被完全封閉且中間不可有斷開漏塗處；



- 3、將所有連接用的螺紋孔處也涂上防水密封劑保證完全密封達到防水的效果；



4、在手臂本體側的连接面處若有沉頭螺絲，則需用密封膠將其完全填充防止水從此處滲透進手臂內部，如下圖所示：



⚠ 注意事項

塗抹密封膠後應直接進行連接和鎖緊保證產品完全密封，為了使產品具有良好的密封性能建議等待時間最好遠大於其產品的表干時間3小時以上為宜，過程中不得自動或者手動運行手臂；

7 零點

7.1 關於機械零點

什麼是機械零點

機器人在設計時會預先定義一個初始姿態，在這個姿態下各個關節的角度為0。從機械角度來講，零點姿態指的是相鄰連桿之間形成某個特定的夾角時的姿態。從軟體角度來講，由於機器人使用編碼器來記錄關節角度，零點姿態是指伺服馬達轉動到特定編碼器值時機器人的姿態。

因此機械零點實際上可以有兩種解釋。從觀察人員的角度來看，機械零點是機器人各個關節運動到特定位置時所對應的機器人姿態；從控制系統的角度來看，機械零點是若干個編碼器的數值。零點是機器人坐標系的基準，沒有零點，機器人就無法判斷自身的位置，所以為了獲得盡可能高的絕對定位精度，必須對機器人進行零點標定，以使機械零點和算法零點盡量接近。

什麼情況下要標定機械零點

一般在下述情況下，需要重新標定零點：

- 進行更換馬達、同步帶、減速器等機械系統零部件之後。
- 與工件或環境發生劇烈碰撞後。
- 沒在控制器控制下，手動移動機器人關節。
- 整個系統重新安裝。
- 編碼器電池放電後。

7.2 零點標定

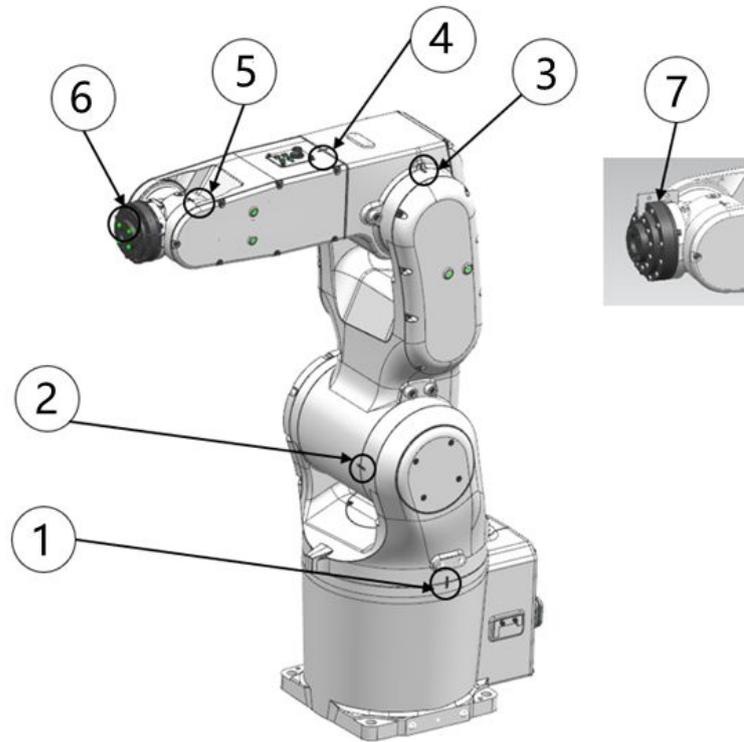
說明

零點標定的目的是為了讓控制算法中的理論零點與實際機械零點重合，使得機械連桿系統可以正確的反應控制系統的位置和速度指令。

更通俗的講，零點標定是利用機械本體上預先設計好的某些定位裝置將機器人的各個關節旋轉到特定的角度，並通知控制系統記錄此時各關節馬達編碼器數值的過程。

LA707-7H系列機器人的所有關節均採用鍵碼板標定，且每次只能標定一個軸。標定時需緩慢轉動對應關節至兩凹槽重合時插入特制的標定鍵（也可用標準3mm寬平鍵替代），此時的位置即為該軸零點位置。

對於六軸，出廠時用特定的工具按下圖所示對零點進行標定。如用戶對路徑軌跡精度有較高要求，需要精確標定六軸零點，建議用戶在末端工具法蘭留有 $3(+0.01,+0.03)$ mm的鍵槽，配合標配的零位標定塊使用。



- ①: A1軸標定凹槽
- ②: A2軸標定凹槽
- ③: A3軸標定凹槽
- ④: A4軸標定凹槽
- ⑤: A5軸標定凹槽
- ⑥: A6軸標定凹槽
- ⑦: 標定塊

7.3 標定步驟

標定步驟:

SYNTEC

操作	說明
<p>1</p> <p>使用Expert以上級別的用户登錄系統，進入零點標定界面。</p>	<p>只能在手動模式下且沒有運程序時進行零點標定。 零點標定界面位於“標定”分類中。</p> 
<p>2</p> <p>以單軸模式Jog機器人移動機器人關節，從1軸開始進行標定。</p>	<p>不同的機器人具有不同的零點標定輔助裝置，請查閱對應機器人的機械本體說明書。</p>
<p>3</p> <p>當對應的軸移動到零點位置時，點擊HMI上的對應關節的“標定”按鈕完成該關節的標定，然後可以繼續移動下一個關節。</p>	<p>建議等待前一個關節標定完成後，再標定下一個關節的“標定”按鈕</p>
<p>4</p> <p>重復執行步驟3，直到機器人所有的關節都完成標定。</p>	

SYNTEC

8 附錄

8.1 附錄1: IP67強化組件安裝說明

8.1.1 適用範圍

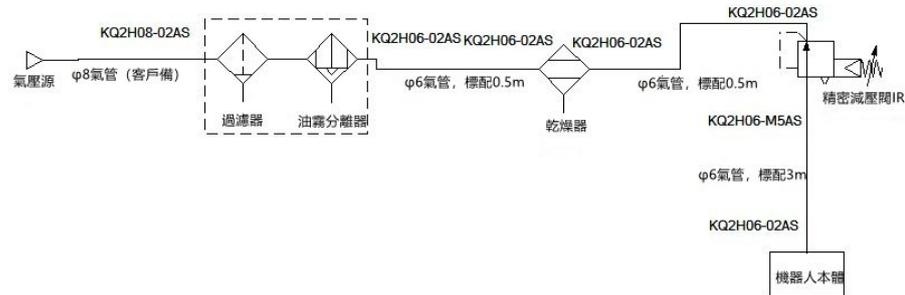
IP67防護等級的R系列本體

8.1.2 零件清單

IP67 強化組件包含以下部件。使用時需用戶提供氣源（氣源壓力在 0.3~0.85MPa 之間），並把 IP67 強化組件固定在合適的地方。

序號	名稱	型號	數量	備注
1	高分子膜式乾燥器	IDG1	1	
2	精密調壓閥	IR2000	1	
3	油霧分離器	AFM20	1	
4	連接隔板	Y200T-A	1	提供給客戶安裝用
5	過濾器	AF20	1	
6	接頭	KQ2H06-02AS	5	Rc1/4
7	接頭	KQ2H08-02AS	1	接客戶氣源φ8氣管
8	接頭	KQ2H06-M5A	1	M5外螺紋,安裝到本體
9	氣管	TU0604BU-100	6	標配單個φ6氣管 6m長

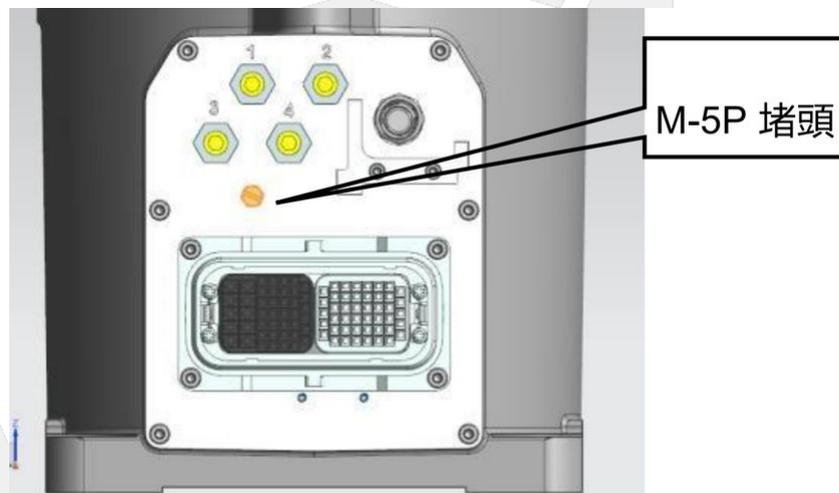
8.1.3 氣動接線原理圖



注：①：氣壓源；②：8mm氣管（客戶備）；③：過濾器；④：油污分離器；⑤：6mm氣管，標配0.5m；⑥：乾燥器；⑦：精密減壓閥IR；⑧：6mm氣管，標配3m；⑨：機器人本體。

8.1.4 安裝步驟

1. 把氣源(φ6 氣管)連接到 IP67 強化組件的過濾器；
2. 打開氣源，調節精密調壓閥使壓力維持在 0.005~0.015MPa 之間；
3. 拆下底座的 M-5P 堵頭，再安裝 KQ2H06-M5A 氣管接頭；
4. 把 IP67 強化組件通過 φ6 氣管連接到 KQ2H06-M5A 氣管接頭；
5. 再次調節精密調壓閥使壓力維持在 0.005~0.015MPa 之間；
6. 完成安裝，機器人可投入使用。



注：①：M-5P堵頭

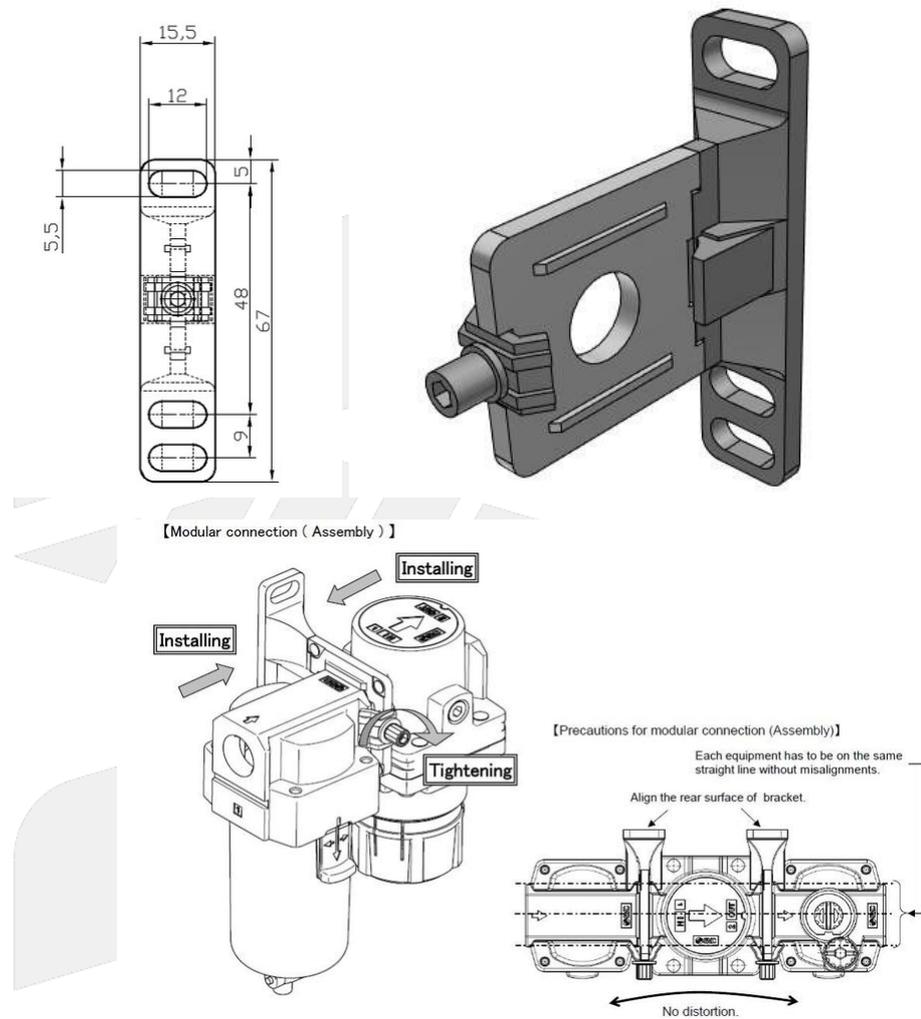


提示

切記使用期間不能切斷氣源。
 切削液水位不可超過從底座安裝面開始的 16cm 高度。
 該 IP67 強化組件僅可對一臺本體供氣。

8.1.5 對外固定接口

Y200T-A 連接隔板提供給客戶現場固定安裝使用。其安裝孔尺寸和使用方式如下圖。



8.1.6 維護保養注意事項

過濾器、油霧分離器需根據使用情況進行維護。其中廢液需定期清除，濾芯屬於耗材需要根據使用情況進行更換。

更多內容

有關機器人、示教器、控制櫃的使用、編程和參數設置等更多內容請參閱《新代機器人控制系統操作手冊》