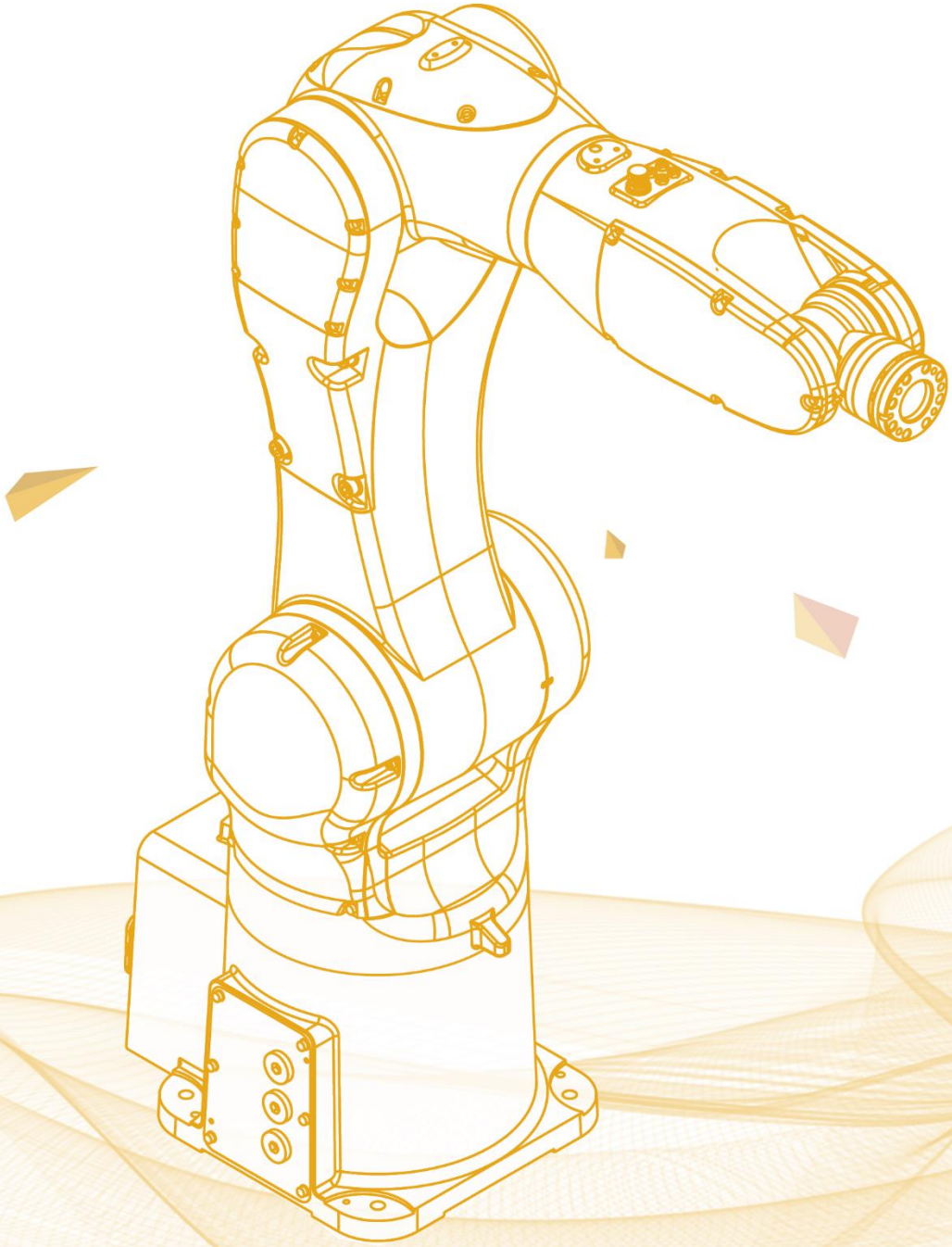
SMARTER STRONGER
配天机器人

AIR7-920B型工機械器人操作機手册

V1.0.0



引言

關於本手册

本手册是為了讓技術人員快速、正確、安全地安裝、使用 AIR7-920B 型工業機器人，熟悉相關註意事項以及對操作機做定期常規維護工作。

操作前提

在操作機器人前，請務必仔細閱讀產品的通用安全說明和安全預防措施，用戶需在瞭解安全知識和基礎操作知識之后，才可操作機器人。

請在必要時參閱：

- 《inCube20 控制櫃手册》
- 《AIR-TP 示教器操作手册》
- 《ARL 編程手册》
- 《AIR7-920B 工業機器人系統快速入門手册》

目標群體

- 操作人員
- 產品技術人員
- 技術服務人員
- 機器人示教員

常見標識含義

手册中出現標識及其含義詳見下表 1。

表 1 本文中使用的標識

標誌	含義
危险	如不按照說明進行操作，可能會發生事故，導致嚴重或致命的人員傷害
警告	如不按照說明進行操作，可能發生事故，導致中等程度傷害或輕傷事故，也可能僅發生物質損失
注意	提示您需要註意的環境條件和重要事項，或快捷操作方法
提示	提示您參閱其他文獻和說明，以便獲取附加信息或更加詳細的操作說明

手冊說明

本手冊內容會有補充和修改，請定時留意我公司網站的“下載中心”，及時獲取最新版本的手冊。

我公司網站網址：http://robot.peitian.com/

修訂記錄

修訂記錄累積了每次文檔更新的說明。最新版本的文檔包含以前所有文檔版本的更新內容。

表 2 文檔修訂記錄

版本	發佈時間	修改說明
V1.0.0	2020.04.30	第一次正式發佈

文檔編號及版本

文檔編號及版本信息見表 3。

表 3 文檔相關信息

文檔名稱	《AIR7-920B 型工業機器人操作機手冊》
文檔編號	UM-P05310000032-001
文檔版本	V1.0.0

適用安全標準的聲明

工業機器人系統設計符合的要求詳見表 4。

表 4 適用安全標準的聲明

標準	說明	版本
2006/42/EC	機械指令： 歐洲議會和歐洲理事會於 2006 年 5 月 17 日頒佈的包括對 95/16/EC 進行更改的機械指令 2006/42/EC（新版）	2006
2014/30/EU	電磁兼容指令： 歐洲議會和歐洲理事會於 2014 年 2 月 26 日頒佈的、為均衡各成員國之間的電磁兼容性法規的 2014/30/EU 指令	2014
2014/68/EU	壓力設備指令： 歐洲議會和歐洲理事會於 2014 年 5 月 15 日頒佈的、為均衡各成員國之間的壓力設備法規的	2014

標準	說明	版本
	2014/68/EU 指令（僅適用於帶液壓氣動式平衡配重的機器人。）	
ISO 13850	機械安全： 緊急停機設計原理	2015
ISO 13849-1	機械安全： 控制系統安全性部件；第 1 部分： 一般設計原理	2015
ISO 12100	機械安全： 一般設計原理、風險評估和減小風險	2010
ISO 10218-1	工業機器人-安全要求： 第 1 部分： 機器人 （提示： 內容符合 ANSI/RIAR.15.06-2012, 第 1 部分）	2011
61000-6-2	電磁兼容性 （EMC）： 第 6-2 部分： 專業基本標準；工業環境中的抗擾性	2005
61000-6-4 + A1	電磁兼容性 （EMC）： 第 6-4 部分：通用標準；工業環境中的輻射幹擾	2011
60204-1 + A1	機械安全： 機械的電氣裝備；第 1 部分：一般性要求	2009
IEC 60529	外殼防護等級（IP 代碼）： 本標準使用於額定電壓超 72.5kv 借助外殼防護電氣設備防護等級	2001

通用安全說明

感謝貴公司購買本公司操作機，本說明資料為安全使用操作機而需要遵守的內容，在使用操作機之前，請務必仔細閱讀相關手冊，並且在理解該內容的前提下正確使用操作機。

有關操作機的詳細功能，請用戶通過相關說明書充分理解其規格。

安全註意事項

一般情況下，操作機不能單個進行作業，祇有安裝上末端執行器，構架起外圍設備和系統才可以進行作業。

在考慮其安全性時，不能將操作機獨立起來考慮，而應將其置於系統環境中考慮。

在使用操作機時，務必對安全柵欄採取相應措施。

警告、註意和提示

本說明書包括保證操作人員人身安全以及防止操作機損壞的註意事項，並根據它們在安全方面的重要程度，在文中以“警告”和“註意”來敘述，有關補充說明以“提示”來描述。

用戶在使用操作機之前，必須熟讀這些“警告”、“註意”和“提示”中所敘述的事項。

警告	如果錯誤操作，有可能造成操作者或其他作業人員死亡或重傷。
提示	如果錯誤操作，有可能造成操作者或其他作業人員輕傷或損壞設備。

一般註意事項

警告

- 在連接或斷開相關外圍設備（如安全柵欄等）和操作機各類信號時，務必確認操作機處於停止狀態，以避免錯誤連接。
- 不要在下麵所示情形下使用操作機。否則，不僅會給操作機和外圍設備造成不良影響，而且還可能導致作業人員傷亡：
  - 在可燃性環境中使用
  - 在爆炸性環境中使用
  - 在存在大量輻射的環境中使用
  - 在水中或高濕度環境中使用
  - 以運輸人或動物的目的使用。
  - 作為腳架使用（如爬在操作機上面，或懸垂在下麵）

使用操作機的作業人員應佩戴下麵所示的安全用具后再進行作業：

- 適合於作業內容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

提示

進行編程和維護作業的人員，必須通過本公司的相關培訓接受適當的培訓。

安裝時註意事項

警告

- 在搬運和安裝操作機時，務必按照本公司手冊所示的方法正確進行。如果以錯誤方法進行作業，有可能由於操作機翻倒而導致作業人員傷亡。
- 安裝好后首次使用操作機時，務必以低速進行，然后逐漸加快速度，並確認是否存在異常。

操作時註意事項

警告

- 在使用操作機時，務必確認安全柵欄內沒有人員后再進行作業。同時，檢查是否存在潛在危險，當確認存在潛在危險時，務必排除危險之后再進行作業。
- 在使用示教器操作時，由於戴上手套操作可能出現操作上失誤，因此，務必在摘下手套后再進行作業。

提示

程序和系統變數等信息，可以保存在存儲卡等存儲介質中。為了預防由於意想不到的事故而引起數據丟失，建議用戶定期備份數據。

編程時註意事項

警告

編程時盡可能在安全柵欄外進行，因不得已情形而需要在安全柵欄內進行時，應註意下列事項：

- 仔細查看安全柵欄內情況，確認沒有危險后再進入柵欄內部。
- 要做到隨時都可以按下急停按鈕。
- 應以低速運行操作機。
- 應在確認整個系統的狀態后進行作業，避免由於針對外圍設備的遙控指令或動作等而導致作業人員陷入危險境地

使用操作機的作業人員應佩戴下麵所示的安全用具后再進行作業：

- 適合於作業內容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

編程時盡可能在安全柵欄外進行，因不得已情形而需要在安全柵欄內進行時，應註意下列事項：

- 仔細查看安全柵欄內情況，確認沒有危險后再進入柵欄內部。

	■ 要做到隨時都可以按下急停按鈕。 ■ 應以低速運行操作機。 ■ 應在確認整個系統的狀態后進行作業，避免由於針對外圍設備的遙控指令或動作等而導致作業人員陷入危險境地。
 注意	在編程結束后，務必按照規定步驟進行測試運轉，此時，作業人員務必在安全柵欄外進行操作。
 提示	進行編程和維護作業的人員，務必通過本公司的相關培訓。

維護作業時註意事項

 警告	當接通電源時，部分維護作業有觸電的危險，應盡可能在斷開操作機及系統電源的狀態下進行維護作業；應根據需要指定專業維護人員進行維護操作；維護作業時應避免其他人員接通電源；即使是在必須接通電源后才能進行作業的情況下，也應按下急停按鈕后再進行作業。 需要更換部件時，請向我公司咨詢。 ■ 客戶獨自更換部件，可能導致意想不到的事故，致使操作機損壞，作業人員受傷。 ■ 在進入安全柵欄內部時，要仔細查看整個系統，確認沒有危險后再入內。如果存在危險的情況且不得不進入柵欄，則必須把握系統狀態，同時要十分小心謹慎。 ■ 如需更換部件，務必使用本公司指定部件。若使用指定部件以外的部件，有可能導致操作機的損壞。 ■ 在拆卸電機和制動器時，應採取以起重機弔運等措施后再拆除，以避免操作機手臂等落下。 進行維修作業時，因迫不得已而需要移動操作機時，應註意如下事項： ■ 務必確保逃生通道暢通，應在把握整個系統操作情況下再進行作業，以避免操作機和外圍設備堵塞退路 ■ 時刻註意周圍是否存在危險，做好準備，以便在需要的時候可以隨時按下急停按鈕 ■ 在移動電機和減速器等具有一定重量的部件單元時，應使用起重機等輔助設備，以避免給作業人員帶來過大的作業負擔。同時，需避免錯誤操作，否則可能導致作業人員傷亡。 ■ 註意不要因為灑落在地面上的潤滑油而摔倒，應儘快擦掉落在地面上的潤滑油，排除可能發生的危險。 ■ 在進行作業時，不要將身體任何部位搭放在操作機任何部分，禁止爬在操作機上面，以免造成不必要的人身傷害或對操作機造成不良影響。 以下部分會發熱，需要註意。在發熱情況下迫不得已需要觸摸設備時，應準備好耐熱手套等保護用具： ■ 伺服電機

- 減速器
- 與電機/減速器臨近部件
- 控制櫃內部
- 在更換部件時拆下來的零件（如螺釘等），應正確裝回其原來部位，如果發現零件不夠或者零件有剩餘，則應再次確認並正確安裝。
- 在進行氣動系統、液壓系統維修時，務必將內部壓力釋放至 0 后再進行操作。
- 更換完部件后，務必按照規定方法進行測試運轉。此時，作業人員務必在安全柵欄外進行操作。
- 維護作業結束后，應將操作機周圍和安全柵欄內部灑落在地面上的潤滑脂、碎片和水等徹底清掃乾淨。
- 更換部件時，應避免灰塵等異物進入操作機內部。
- 進行維護和修理作業的作業人員，務必接受本公司的培訓並通過相關考核。
- 進行維護作業時，應配備適當照明器具，但需要註意不應使該照明器具成為導致新危險的根源。
- 務必參照本說明書進行定期維護，如果不能定期維護，會影響到操作機使用壽命，並可能導致意外事故。

安全預防措施

在運行操作機和外圍設備及其組成的操作機系統前，必須充分研究作業人員和系統的安全預防措施，圖 1 為工業機器人安全工作示意圖。

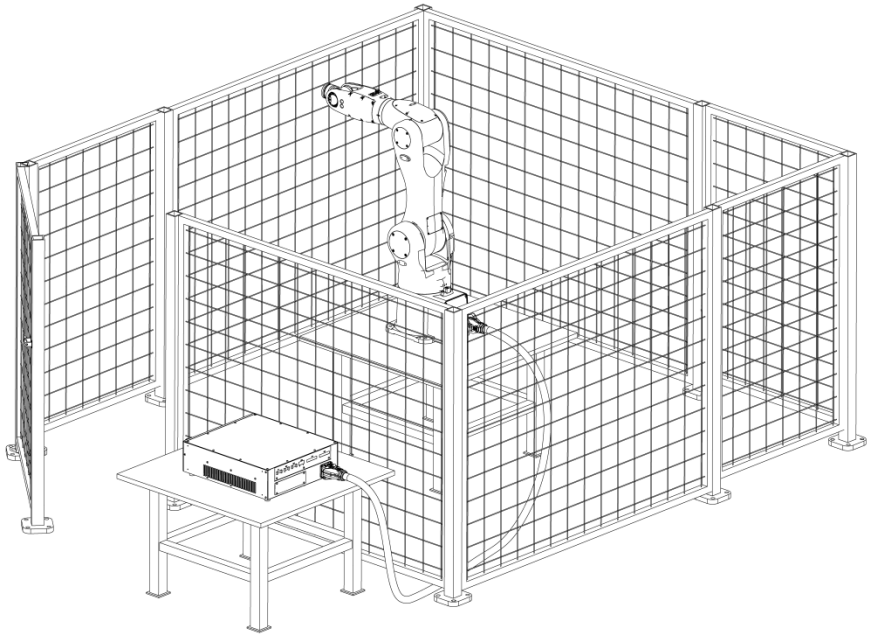


圖 1 工業機器人安全工作示意圖

作業人員定義

操作機的作業人員主要分為操作員、示教員、維護工程師三種，這三種作業人員需滿足的條件描述如下:

操作員

- 進行操作機電源 ON/OFF 的操作；
- 通過操作面板來啟動操作機程序；
- 無權進行安全柵欄內的作業。

示教員

- 具備操作員的職能；
- 可以在安全柵欄內進行操作機示教等。

維護工程師

- 具備示教員的職能；
- 可以進行操作機維護（修理、調整、更換等）作業。

作業人員的安全

在進行操作機操作、編程、維護時，操作員、示教員、維護工程師必須註意安全，至少應穿戴下列物品進行作業：

- 適合於作業內容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

在運用自動系統時，必須設法確保作業人員安全，進入操作機作業範圍是十分危險的，應採取防止作業人員進入操作機動作範圍的措施。

下麵列出一般性註意事項，請妥善採取確保作業人員安全的相應措施：

- 運行操作機系統的作業人員，應接受本公司的培訓並通過相關考核。
- 在設備運行時，即使操作機看上去已經停止，也有可能是因為操作機在等待啟動信號而處在即將動作的狀態。此狀態也應該視為操作機處在操作狀態。為了確保作業人員安全，應當以警報燈等的顯示或響聲等來確認操作機處在操作狀態。
- 務必在系統周圍設置安全柵欄和安全門，使得不打開安全門，作業人員就不能夠進入安全柵欄內。安全門上應該設置互鎖開關、安全插銷等，以使作業人員打開安全門時，操作機就會停下。
- 外圍設備均應電氣接地。
- 應盡可能地將外圍設備設置在操作機動作範圍之外。
- 應採用在地板上畫上線條等方式來標清操作機動作範圍，使得操作者清楚包括操作機上配備的機械手等工具在內的操作機動作範圍。
- 應在地板上設置墊片開關或者安裝光電開關等，以便當作業人員將要進入操作機動作範圍時，通過蜂鳴器和光等發出警報，使得操作機停下，由此確保作業人員安全。
- 應根據需要，設置一把鎖，除負責操作的作業人員外，不能接通操作機電源。
- 在進行外圍設備的單個調試時，務必斷開操作機的電源。

操作員的安全

操作員無權進行安全柵欄內的作業：

- 不需要操作操作機時，應斷開操作機控制櫃電源，或者按下急停按鈕。
- 應在安全柵欄外進行操作機系統操作。
- 為了防止無關人員誤入操作機工作範圍，或者為了避免操作員進入危險場所，應設置防護柵欄和安全門。
- 應在操作員伸手可及範圍之內設置急停按鈕。

提示

操作機控制裝置在設計上可以連接外部急停按鈕。通過該連接，在按下外部急停按鈕時，可以使操作機停止。

示教員的安全

在進行操作機示教作業時，某些情況下需要進入操作機工作範圍內，此時尤其要註意安全：

- 在不需要進入操作機動作範圍的情況下，務必在操作機動作範圍外進行作業。
- 在進行示教作業之前，應確認操作機或外圍設備處在安全狀態。
- 在迫不得已情況下需要進入操作機動作範圍內進行示教作業時，應事先確認安全裝置（如急停按鈕，示教器緊急自動停機開關等）的位置和狀態等。
- 示教員應特別註意，勿使其他人員進入操作機動作範圍。
- 在操作機啟動前，應充分確認操作機動作範圍內沒有人員且沒有異常后再執行。
- 在示教結束后，務必按照下列步驟執行測試運轉：

  步驟1. 在低速下，單步執行至少執行一個循環，確認沒有異常。

  步驟2. 在低速下，連續運轉至少一個循環，確認沒有異常。

  步驟3. 在中速下，連續運轉至少一個循環，確認沒有異常。

  步驟4. 在運轉速度下，連續運轉一個循環，確認沒有異常。

  步驟5. 自動運行模式下執行程序。

- 示教員在操作機進行自動運轉時，務必撤離到安全柵欄外。

維修工程師的安全

為了確保維修工程師的安全，應充分註意下列事項：

- 在操作機運轉過程中，切勿進入操作機動作範圍內。
- 盡可能在斷開控制裝置電源的狀態下進行維修作業。應根據需要用鎖等來鎖住主斷路器，以避免其他人員接通電源。
- 在通電中迫不得已的情況需要進入操作機工作範圍內時，應在按下控制櫃或示教器急停按鈕后再進入。此外，作業人員應掛上“正在維修作業”的標牌，提醒其他人員不要隨意操作操作機。
- 進行維修作業前，應確認操作機或者外圍設備處在安全狀態。
- 當操作機動作範圍內有人時，切勿執行自動運轉。
- 在牆壁和器具等旁邊進行作業時，或者幾個作業人員距離較近時，應註意不要堵住其他作業人員的逃生通道。
- 當操作機上備有刀具時，以及除操作機外還有傳送帶等可動器具時，應充分註意這些裝置的動作。

- 作業時應在操作面板、操作箱的旁邊配置一名熟悉操作機系統且能夠察覺危險的人員，使其處在任何時候都可以按下急停按鈕的狀態。
- 在更換部件或重新組裝時，應註意避免異物粘附或者異物混入。
- 在檢修控制裝置內部時，如要接觸到單元、印刷電路板等時，為了預防觸電，務必先斷開控制裝置主斷路器的電源，再進行作業。
- 更換部件務必使用本公司指定部件。
- 維修作業結束后重新啟動操作機系統時，應事先充分確認操作機動作範圍內沒有人，操作機及外圍設備處於正常狀態。

外圍設備的安全

程序相關的註意事項

- 為檢測出危險狀態，應使用限位開關等檢測設備，根據該檢測設備的信號，視需要停止操作機。
- 當其他操作機或外圍設備出現異常時，即使該操作機沒有異常，也應採取相應措施，如停下操作機等。
- 如果是操作機與外圍設備同步運轉的系統，需要特別註意避免相互之間幹涉。
- 為了能夠從操作機掌控系統內所有設備的狀態，可以使操作機和外圍設備互鎖，並根據需要停止操作機的運轉。

機械相關的註意事項

- 操作機系統應保持整潔，並應在不會受到油脂、水、塵埃等影響的環境中使用。
- 不要使用性質不明的切削液和清洗劑。
- 應使用限位開關和機械制動器，對操作機的操作進行限制，以避免操作機和外圍設備之間相互碰撞。
- 操作機內不得追加用戶電纜和軟管等。
- 操作機外安裝線纜等時，請註意避免妨礙機械的移動。
- 操作機內電纜露出在外部的機型，請勿進行阻礙電纜露出部分動作的改造。
- 將外部設備安裝在操作機上時，應充分註意避免與操作機的其它部分幹涉。
- 對於動作中的操作機，通過急停按鈕等頻繁進行斷電停止操作時，會導致操作機故障。

操作機機械安全

操作時的註意事項：

- 通過慢速進給方式操作操作機時，不管在什麼樣的情況下，作業人員都應保持高度警惕，迅速應對各種問題的發生。
- 有關程序的註意事項
- 在多臺操作機動作範圍相互重疊時，應充分註意避免操作機相互之間幹涉。

- 務必對操作機程序設定好規定的作業原點，創建一個從作業原點開始併在作業原點結束的程序，使得從外邊也能清楚看出操作機作業是否已經結束。
- 機構方面的註意事項
- 應保持操作機工作環境的清潔，使操作機在不受到油脂、水、塵埃等影響的環境中使用。

末端執行器的安全

在對各類傳動裝置（氣動、液壓、電氣）進行控制時，在發出控制指令后，應充分考慮指令到實際動作之前的時間差，進行具有一定伸縮餘地的控制。

應在末端執行器上設置檢測單元，監控末端執行器狀態，控制操作機動作。

目錄

引言 I

通用安全說明 V

安全預防措施 IX

目錄 I

1 產品規範 1

1.1 一般功能和預定用途的應用範圍 1
1.2 環境條件與工作和儲存的限制 1
1.2.1 使用環境要求 *1*
1.2.2 長期儲存環境條件 *1*
1.2.3 儲存相關註意事項 *2*
1.3 基本規格 2

2 定義 5

2.1 工業機器人簡介 5
2.2 操作機基本構成 5
2.3 產品標簽及含義 6
2.3.1 操作機銘牌 *6*
2.3.2 操作機搬運姿態標簽 *7*
2.3.3 禁止靠近標簽 *7*
2.3.4 操作機各軸方向標識 *8*

3 產品使用前的準備 9

3.1 拆包 9
3.1.1 拆包方式 *9*
3.1.2 包裝材料的安全處置 *9*
3.1.3 廢棄材料處置 *10*
3.2 運輸與搬運 10
3.2.1 搬運姿態 *10*
3.2.2 搬運尺寸 *11*
3.2.3 搬運方法 *12*
3.3 安裝前的準備工作 14
3.3.1 檢查項目 *14*
3.3.2 安裝工具及所需連接件 *14*
3.4 安裝和裝配 14
3.4.1 技術規格 *14*
3.4.2 固定方式 *15*

4 產品電氣連接 19

4.1 操作機電氣介面類型 19
4.2 操作機重載及航插介面定義 20

5 產品與附屬件適配及連接 25

5.1 操作機與附屬件連接 25
5.2 操作機與控制櫃連接 25
5.3 電源連接 27

6 工作說明 29

6.1 安全運行 29
6.1.1 各軸尺寸及工作範圍 29
6.1.2 機械限位 30
6.1.3 停止方式 30
6.2 標定 30
6.2.1 何時需要標定 31
6.2.2 各軸標定位置 31
6.2.3 各軸運動方向 33
6.2.4 各軸速度 33
6.3 輸出法蘭尺寸 34
6.4 負載及安裝方法 34

7 維護總則 39

8 預防性的維護 41

8.1 日常維護 41
8.2 首次維護 41
8.3 定期維護 42

9 項目維護流程 45

9.1 清潔操作機 45
9.2 檢修線纜 45
9.3 更換電池 47
9.4 更換同步帶 48

10 故障查找、診斷和維修 51

附錄 A AIR7-920B 型操作機定期維護表 57

附錄 B 螺釘強度及螺釘擰緊力矩表（NM） 61

1 產品規範

1.1 一般功能和預定用途的應用範圍

工業機器人系統用於搬運工具和裝置，或加工和運輸工件或產品。僅在符合規定的氣候環境條件下才允許使用，具體的儲存條件和工作環境要求詳見第 1.2 章節。

所有不符合規定的使用都屬於違規使用並且均被禁止。例如其中包括：

- 在有爆炸危險的環境中使用。
- 在允許的運動範圍之外使用。
- 運輸人或動物。
- 用作攀升的輔助工具。

注意

改變機器人結構，例如打孔等，可導致部件損壞。這被視作不按規定使用，會導致失去保修和索賠資格。

1.2 環境條件與工作和儲存的限制

1.2.1 使用環境要求

AIR7-920B 型操作機使用環境要求見錶 1-1。

錶 1-1 AIR7-920B 型操作機使用環境要求

溫度	最低溫度	0℃
	最高溫度	45℃
濕度	操作機安裝環境要求不超過文獻“IEC 60721-3-3-2002 Classification of environmental conditions”規定的不高於 95%的濕度等級	
海拔高度	操作機正常工作環境的海拔高度不應超過 1000 米，在 1000 米-4000 米高度範圍內，操作機應降額使用	
耐震性	機器人操作機應儘量在沒有振動的環境中使用，環境振動極限頻率為 22Hz，振幅不超過 0.15mm	
特殊環境要求	本操作機在易燃易爆易腐蝕環境中禁止使用	

1.2.2 長期儲存環境條件

控制櫃在長期儲存時應放置在避免陽光直射、防水的陰涼處，具體環境要求如下錶 1-2。

錶 1-2 操作機長期儲存環境條件

參數	數值
最低環境溫度	-25℃
最高環境溫度	55℃
最高環境溫度（儲存時間小於 24h）	70℃
最高環境濕度	恆溫下小於 95%，無凝露
最大振動條件	頻率 22Hz，振幅 0.15mm

1.2.3 儲存相關註意事項

操作機長期儲存除了應該滿足本手冊第 1.2.1 章节的內容外，還需註意以下事項：

- 操作機長期儲存前，應使其姿態處於搬運姿態，安置在水平面上，具體見本手冊第 3.3 章的內容。
- 當操作機長期不使用時，應切斷所有電源，拔下本體上的重載連接器，蓋上重載連接器保護蓋。
- 應用紙質或者木製包裝箱等之類外保護罩對操作機本體進行外防護，避免操作機本體長期受光照或者接觸水、油、腐蝕性液體等。
- 應定期對操作機錶面進行除塵除污等清理工作，具體清理周期視操作機儲存環境而定。
- 當儲存期結束，操作機重新投入使用時，必須按照本手冊中第 3.3.1 章节進行對操作機的檢查。

1.3 基本規格

AIR7-920B 機器人的各項基本規格見錶 1-3。

錶 1-3 AIR7-920B 型機器人基本規格

坐標形式		六自由度關節型機器人	
控制軸數		6 軸（J1,J2,J3,J4,J5,J6)	
安裝方式		地面安裝、壁裝、倒裝*	
固定方式		地面固定	衹能用於地面安裝
		支架固定	可用於 3 種安裝方式
動作範圍（上限/下限）	J1**	-170°~170°	
	J2	-100°~135°	
	J3	-120°~156°	
	J4	-200°~200°	
	J5	-135°~135°	
	J6	-360°~360°	
最大動作速度	J1	380°/s	
	J2	320°/s	

	J3	390°/s
	J4	490°/s
	J5	565°/s
	J6	815°/s
可搬運重量	手腕部+肘部	7kg
驅動方式		使用 AC 伺服電機進行電氣伺服驅動
重覆定位精度		±0.02mm
機器人質量		53kg
雜訊		70dB
IP 防護等級		IP67
安裝條件		環境溫度：0~45℃ 濕度：恆溫下 95%以內，無凝露 允許高度：海拔 1000m 以下 不應有腐蝕性、可燃性、易爆性氣體

註：“*” 安裝方式採用壁裝或倒裝，動作範圍和速度限制請咨詢本公司。

“**”規定若去除 J1 軸機械限位，J1 軸的運動範圍可達-180°～180°

2 定義

2.1 工業機器人簡介

工業機器人系統主要由工業機器人操作機、控制櫃和示教器三個基本部分組成：

- 操作機：是指機器人系統中用來抓取或移動物體（工具或工件）的機構，也稱為機器人本體。本操作機是六自由度串聯式工業機器人，包括三個擺動軸和三個旋轉軸。
- 控制櫃：安裝了控制機器人所需的電氣設備，並提供與機器人操作機以及其它外部設備的連接介面。
- 示教器：與控制櫃的主控制系統連接，用於操控機器人手動/自動運行、記錄運行軌跡、顯示回放或記錄示教點並根據示教點編程。

AIR7-920B 工業機器人系統請參考圖 2-1。

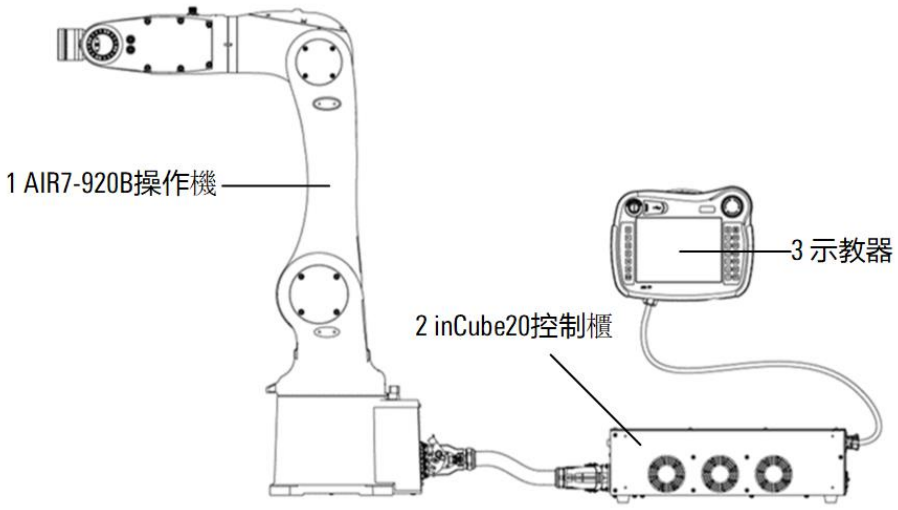


圖 2-1 AIR7-920B 工業機器人系統的構成

2.2 操作機基本構成

AIR7-920B 型操作機及其各個部分的名稱如圖 2-2 所示。

AIR7-920B 型操作機的基本規格詳見本手冊的第 1.3 章节，各軸的尺寸及工作範圍詳見本手冊的第 6.1.1 章节。

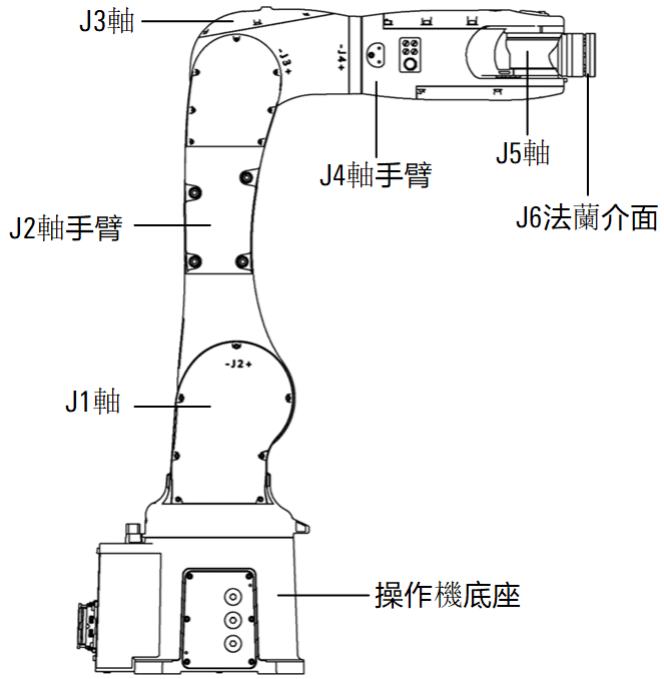


圖 2-2 AIR7-920B 型機器人本體及其各個部分

2.3 產品標簽及含義

AIR7-920B 型操作機標簽位置示意圖如圖 2-3 所示。

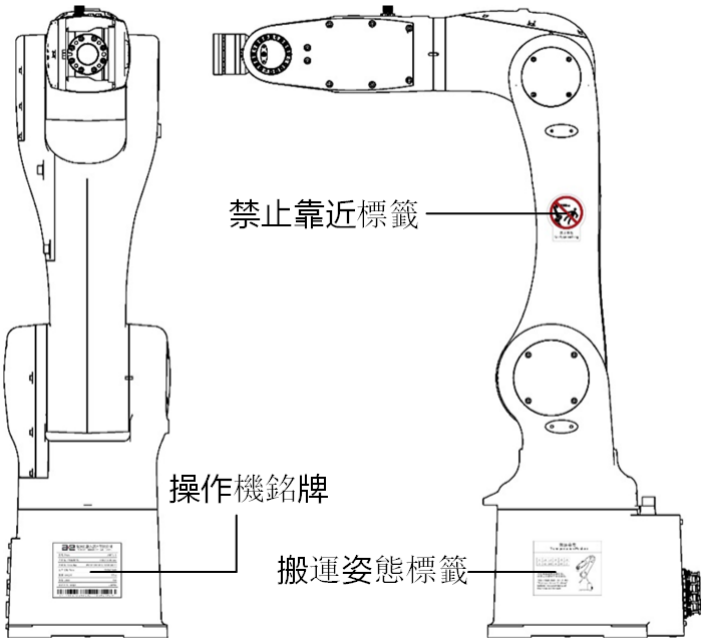


圖 2-3 標簽位置示意圖

2.3.1 操作機銘牌

AIR7-920B 操作機的銘牌貼在底座上，銘牌內容包含相應的產品對應的型號、產品號、重量、序列號、生產日期等信息（參考圖 2-4），銘牌信息以實際出廠為準。銘牌具體位置參考圖 2-3。

圖 2-4 AIR7-920B 操作機銘牌示意圖

2.3.2 操作機搬運姿態標簽

AIR7-920B 操作機搬運姿態標簽如圖 2-5 所示。標簽具體位置參考圖 2-3。

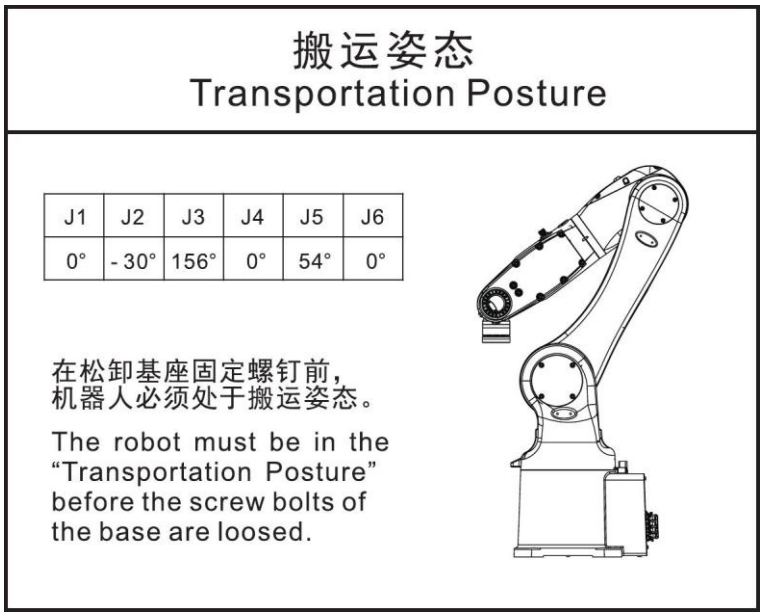


圖 2-5 AIR7-920B 操作機搬運姿態標簽

2.3.3 禁止靠近標簽

在操作機大臂背面醒目位置貼有“禁止靠近標簽”（如圖 2-6 所示）。標簽具體位置參考圖 2-3。

圖 2-6 禁止靠近標簽

危險

如果不遵守此規定則極容易或可能引起不必要的人身傷害甚至傷亡!

2.3.4 操作機各軸方向標識

在操作機 1 至 6 軸旋轉或者擺動的連接部位，均有運動正負方向標識，如下圖 2-7 表示各軸運動方向。標識中數字“J1”代表 1 軸（其他軸用相應的數字表示），“+”表示運動正方向，“-”表示運動負方向。

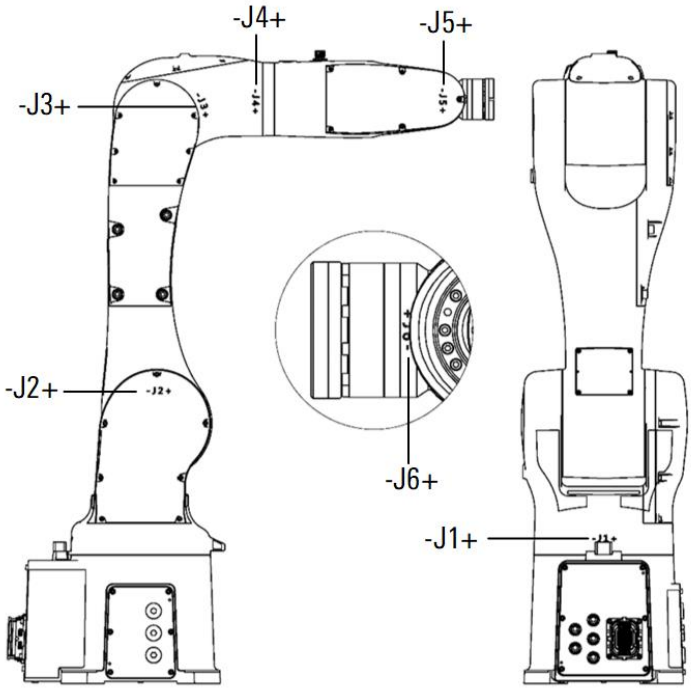


圖 2-7 操作機上各軸方向標識

3 產品使用前的準備

3.1 拆包

3.1.1 拆包方式

如圖 3-1 所示，AIR7-920B 操作機的包裝箱由箱體和底托兩部分構成。

拆開包裝的操作流程：

步驟1. 將包裹操作機的包裝袋拆開，取出內置的氯化鈣乾燥劑。

步驟2. 使用內六角扳手擰開連接 AIR7-920B 操作機和底托的 4 個 M10×35 內六角圓柱頭螺釘、墊片和 M10 六角螺母，即可將操作機與底托分離，拆卸時由於螺釘鬆動，請註意避免操作機傾斜，防止操作機傾倒。

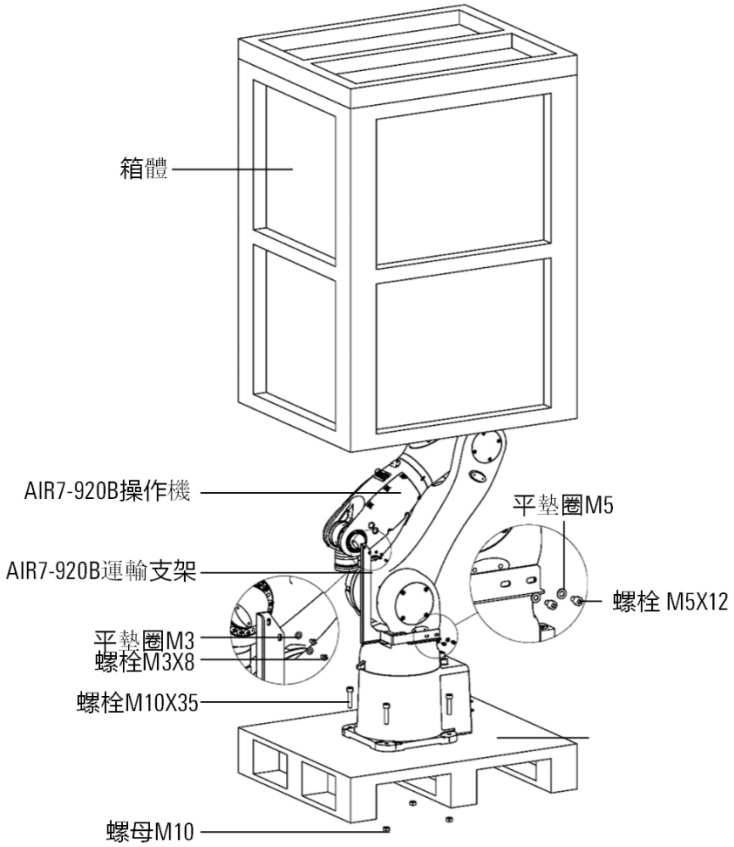


圖 3-1 操作機包裝示意圖

3.1.2 包裝材料的安全處置

- 為了便於再包裝，請妥善保存木箱、底托和所有連接使用的螺釘和螺母以及其它零部件，請將以上物料保存在乾燥、清潔的室內場所，防止物料受潮、受壓、受熱或接近火源。
- 如果不需要保留以上物料，請按照工業廢品的相關處理方法妥善處理。
- 包裝袋和氯化鈣乾燥劑拆包后無法再次使用，請按照工業廢品的相關處理方法妥善處理。

3.1.3 廢棄材料處置

工業機器人系統廢料處理必須按照各國國家的法律、規定及標準進行。

3.2 運輸與搬運

注意

操作機搬運時需安裝配套的搬運支架，如採用不正確的搬運方式可能造成操作機損壞，搬運時操作機姿態以本手冊的第 3.2.1 章节的描述為準。操作機在搬運過程中應註意的事項如圖 3-2 所示。

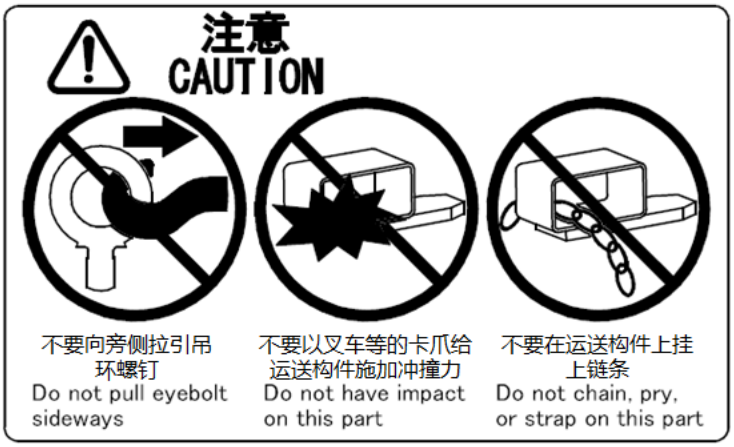


圖 3-2 操作機在搬運過程中的註意事項

3.2.1 搬運姿態

AIR7-920B 操作機搬運時各軸的角度值參見錶 3-1。

錶 3-1 機器人搬運時各軸角度值

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-30°	156°	0°	54°	0°

AIR7-920B 操作機搬運時位姿圖如圖 3-3 所示。

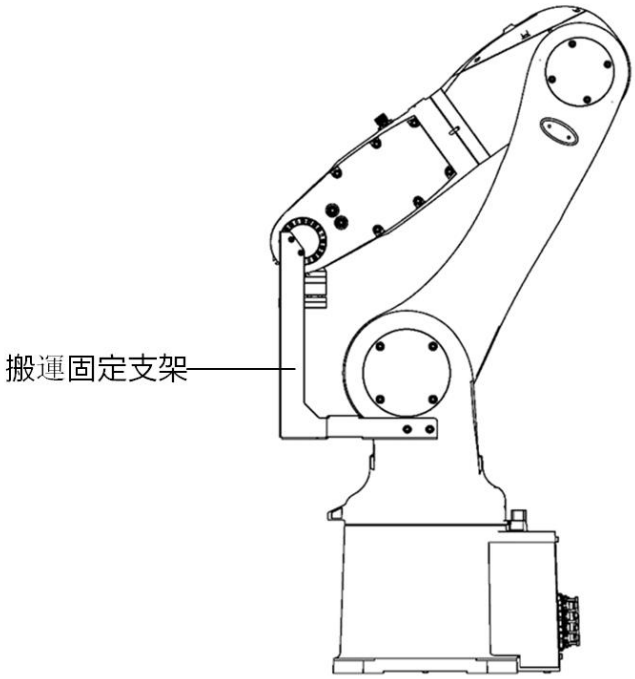


圖 3-3 AIR7-920B 型操作機搬運位姿圖

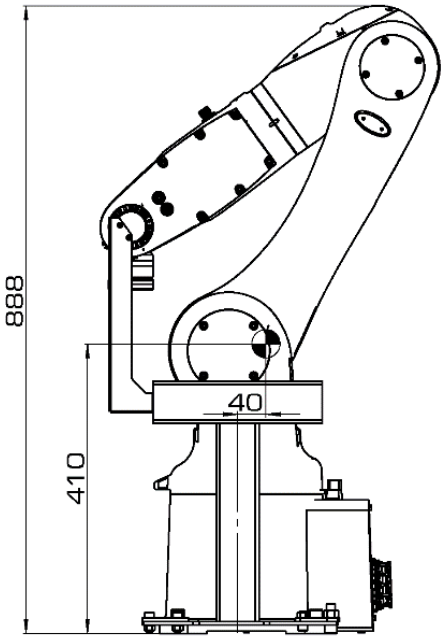
警告

操作機在搬運時必須嚴格按照表 3-1 中的姿態，否則可能因重心不穩而傾倒。

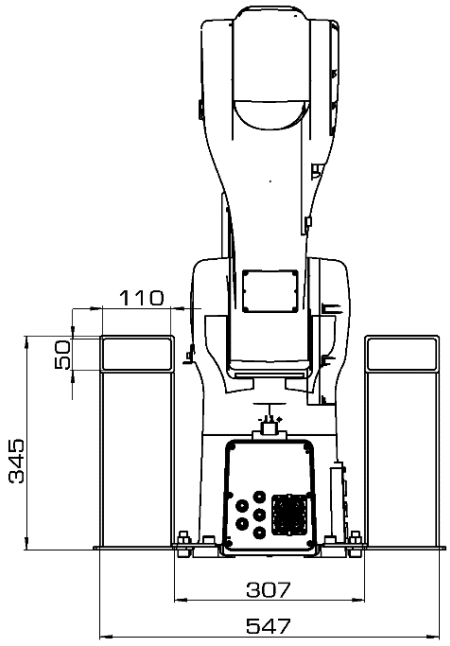
操作機在長距離或有較強振動的運輸條件下，需要安裝圖 3-3 中的搬運固定支架，防止過度的運輸振動造成機械損傷。搬運固定支架在出廠包裝中提供，請妥善保管，以便二次運輸時使用。

3.2.2 搬運尺寸

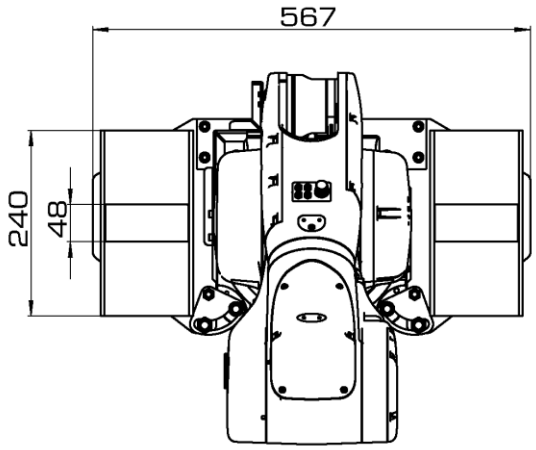
搬運時操作機三視圖的尺寸請參見圖 3-4。



(a) 右視圖



(b) 后視圖



(c) 上視圖

圖 3-4 AIR7-920B 搬運時操作機尺寸

注意

實際尺寸可能會比圖 3-4 中尺寸略大，須註意。

3.2.3 搬運方法

叉車搬運

採用叉車搬運時如下圖 3-5 所示，叉車應能滿足操作機重量（53Kg）的需求，操作機及搬運裝置總重量約 70kg。

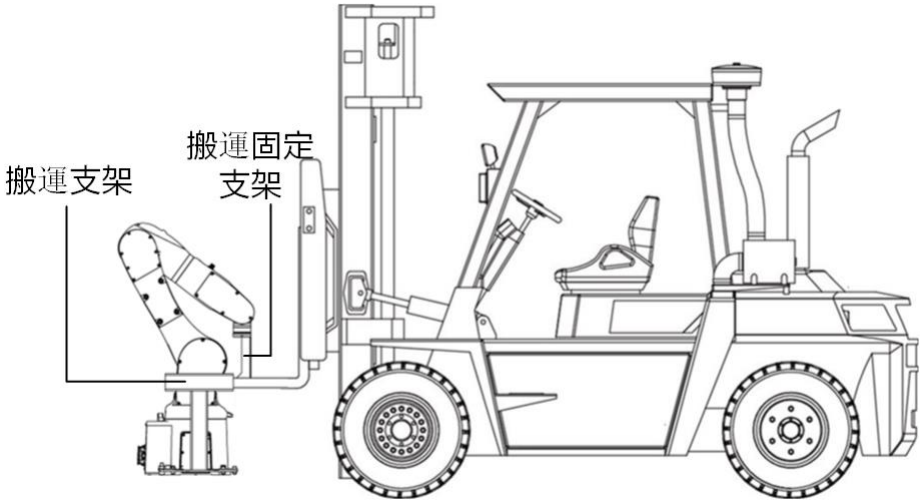


圖 3-5 AIR7-920B 叉車搬運示意圖

注意

操作機使用叉車搬運時需安裝配套的搬運支架（選配件），如採用不正確的搬運方式可能造成操作機損壞，搬運時操作機姿態以本手冊 第 3.2.1 章节 的描述為準。

吊環搬運

操作機採用吊環搬運時示意圖如上圖 3-6 所示，起吊裝置應能滿足操作機重量（53kg）的需求，操作機及搬運裝置總重量約 55kg。

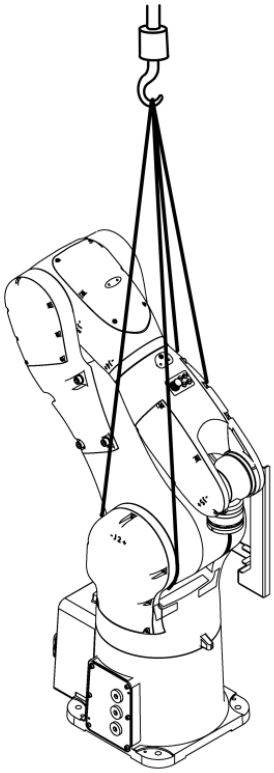


圖 3-6 AIR7-920B 吊環搬運示意圖

注意

- 操作機採用吊環搬運時，在起吊繩與操作機接觸的區域之間塞入柔軟物，避免起吊繩對操作機本體劃傷。
- 操作機採用吊環搬運時可能發生傾倒，在搬運過程中，請特別小心註意保持操作機平穩。
- 不要向側邊拉扯吊環，以免對操作機造成損壞，帶來無法預期的故障。

3.3 安裝前的準備工作

3.3.1 檢查項目

在進行操作機安裝前，以下所列項目必須嚴格遵守：

- 確保安裝人員必須通過本公司的相關培訓，並且在遵守國際和當地法律法規的情形下才能進行安裝工作。
- 開箱后確定操作機無磕碰，損壞。
- 確保搬運用的支架等附件按要求安裝到操作機。
- 確保操作機安裝環境符合本手冊第 1.2.1 章节的要求。
- 確保操作機安裝地點能夠承受操作機及其負載帶來的壓力或者拉力（在操作機底座固定位置，能承受各方向等效不小於 2kN 的載荷和 600Nm 的力矩）。

3.3.2 安裝工具及所需連接件

安裝操作機可能需要以下工具（可能需更多工具，視具體的安裝方式而定）:

- 內六角扳手一套
- 活動扳手
- 不同規格力矩扳手等

安裝操作機可能需要的連接件有如下幾種（可能需要更多連接件，視具體的安裝而定）:

- 長度合適、強度等級為 12.9 的 M10 或者其他尺寸規格圓柱頭內六角螺釘若幹。
- 長度合適、強度等級不低於 4.8 的化學螺栓若幹。
- Φ10 或其他規格彈墊若幹。
- 直徑為 6mm 圓柱銷若幹等，具體詳見本手冊第 3.4.2 章节。

3.4 安裝和裝配

3.4.1 技術規格

安裝操作機時應充分考慮地基安裝面強度，操作機安裝地面傾斜度要求小於 5°。

AIR7-920B 型操作機底座尺寸如圖 3-7 所示。其中，M12 螺紋孔可作為安裝 M10 螺釘的過孔，M5 螺紋孔可用於設備接地線纜的連接；如有高精度定位需要，可使用 Φ6H7 銷孔作為定位孔。

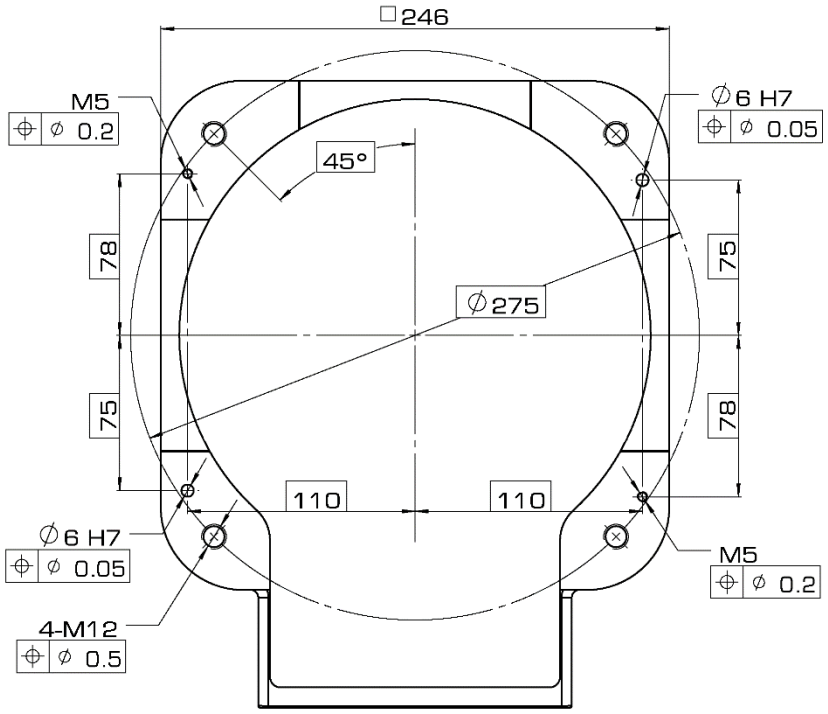


圖 3-7 AIR7-920B 型操作機基座介面尺寸

3.4.2 固定方式

操作機提供“地面固定”和“支架固定”2 種固定方式。

提示

具體的固定方式應根據用戶所使用的環境進行適當的選擇。

化學螺栓強度受到混凝土強度的影響。化學螺栓施工，應參照各製造商設計指南，充分考慮安全后使用。

固定操作機時所需零部件名稱及規格如錶 3-2 所示。

錶 3-2 操作機固定所需零部件

零部件名稱	備註	地面固定	支架固定
固定螺釘	M10x35（12.9 級）4 個	○	○
化學螺栓	M20（不低於 4.8 級）4 個	○	
機器人固定板	厚度 20mm，1 塊	○	
安裝支架	安裝板厚度 20mm		○

提示

- 機器人固定板及安裝支架與操作機、混凝土間不得有絕緣層物質。
- 有“○”標誌的代表需要此零件。
- 支架需穩固安裝在地面上，強度應不小於“地面固定”中機器人固定板與地面的固定強度。

地面固定

固定步驟：

步驟1. 按照圖 3-8 所示的推薦尺寸，在混凝土地基上佈置 M20 化學螺栓（強度等級不低於 4.8），請嚴格遵照所選用化學螺栓的使用說明進行安裝；

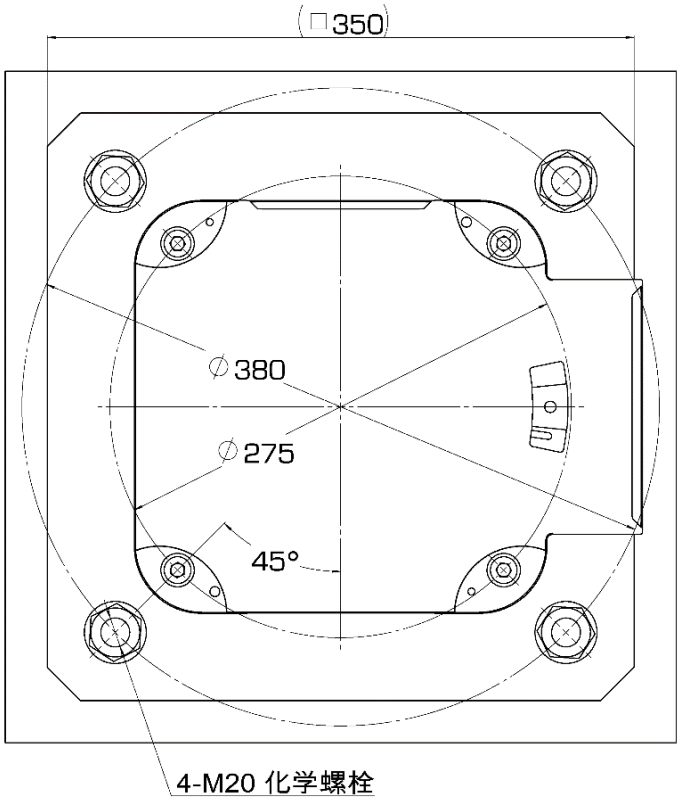
步驟2. 將機器人固定板緊貼安裝平面，放置穩妥后，用 4 個 M20 六角螺母（強度等級不低於 4.8）和 M20 平墊片將其固定；

步驟3. 在搬運姿態下，將操作機轉移至機器人固定板上方，調整操作機方向，使底座 M12 螺紋孔孔位與機器人固定板 M10 螺紋孔孔位對齊；

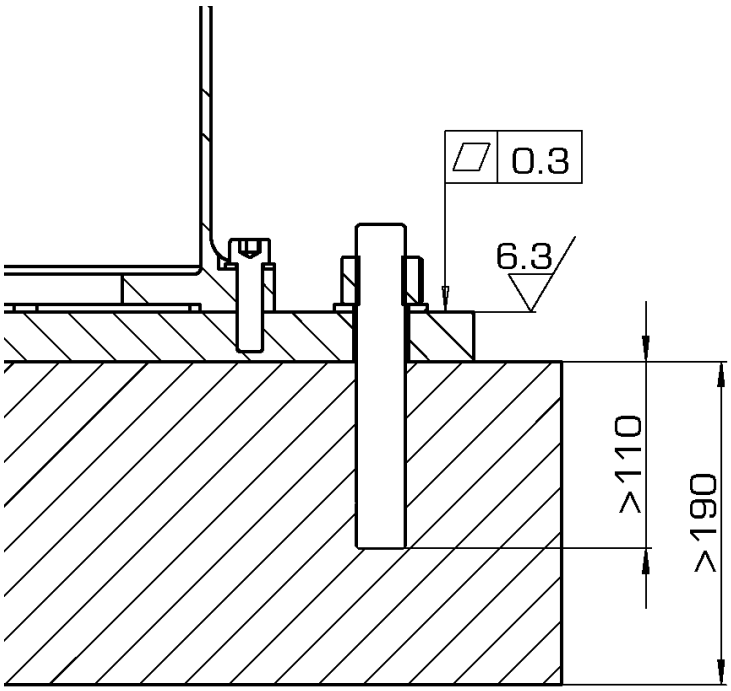
步驟4. 檢查底座是否與固定板緊密貼合無晃動，採用 4 個 M10x35 螺釘（強度等級 12.9），將操作機底座固定安裝到固定板上。

提示

固定板錶面應滿足一定安裝需求，具體見圖 3-8。



(a) 平面佈置尺寸



(b) 剖面圖

圖 3-8 地面固定示意圖

支架固定

警告

- 操作機固定螺釘 M10 長度不得短於 35mm，長度過短會造成固定不良等事故。
- 在操作機弔頂安裝時，需要增加操作機固定螺釘長度至 40mm，同時保證安裝板厚度不小於 25mm。

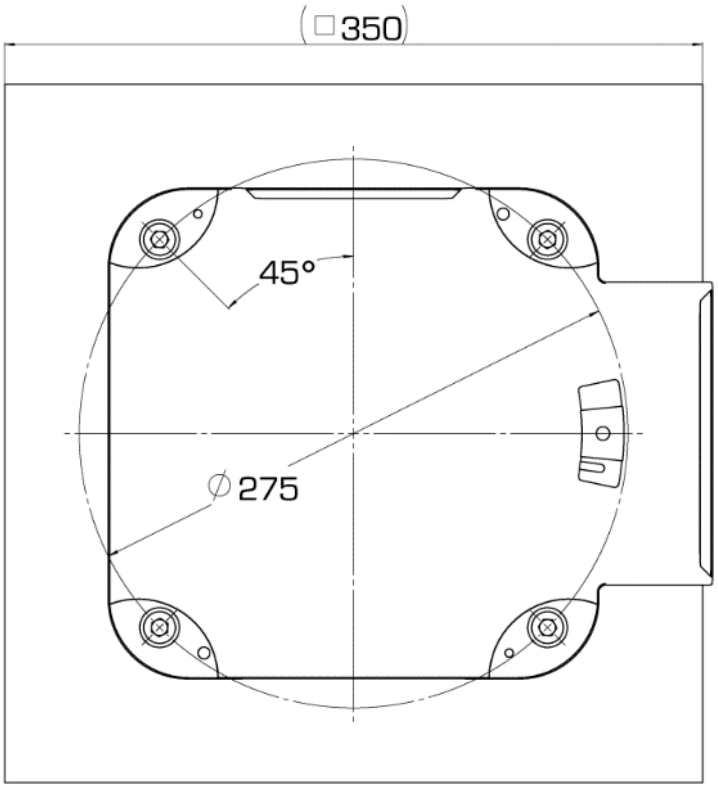
固定步驟：

步驟1. 在搬運姿態下，將操作機轉移至安裝支架上方，調整操作機方向，使底座 M12 螺紋孔孔位與安裝支架 M10 螺紋孔孔位對齊；

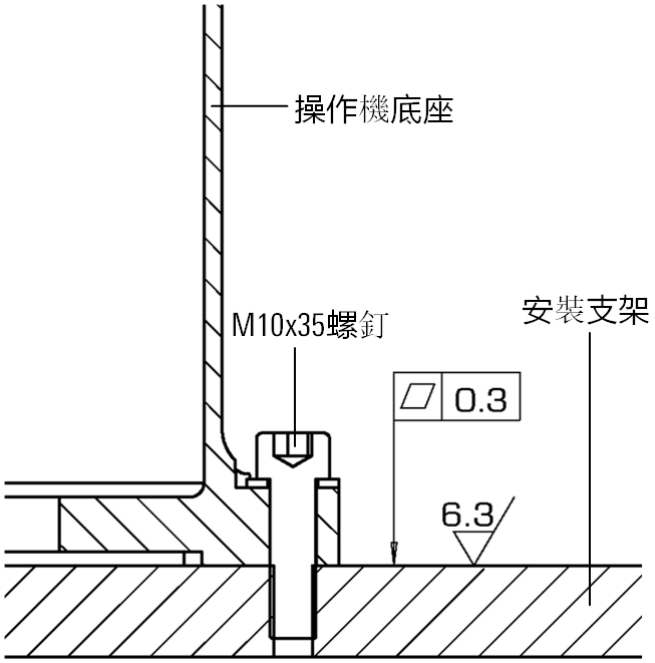
步驟2. 檢查底座是否與安裝支架錶面緊密貼合無晃動，採用 4 個 M10x35 螺釘（強度等級 12.9），將操作機底座固定安裝在支架上。

提示

支架安裝錶面應滿足一定平面度要求，具體見圖 3-9.



(a) 平面佈置尺寸



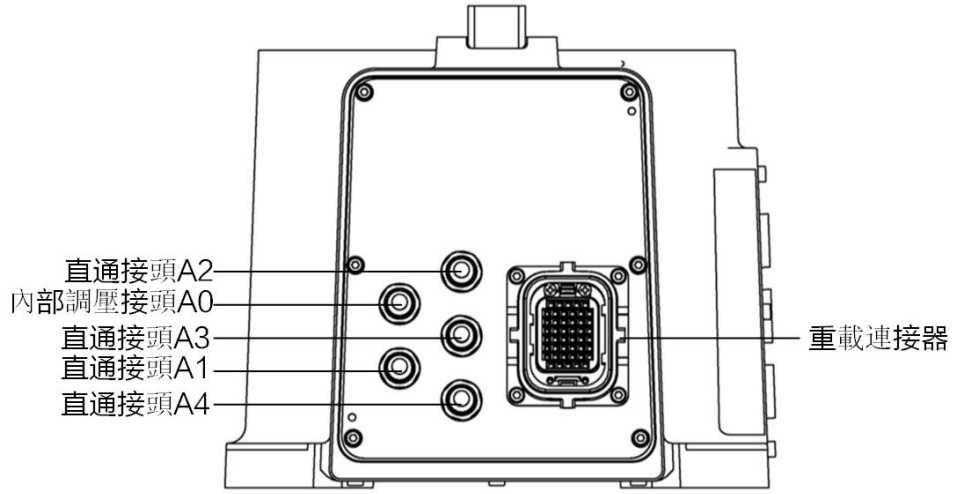
(b) 剖面圖

圖 3-9 支架固定示意圖

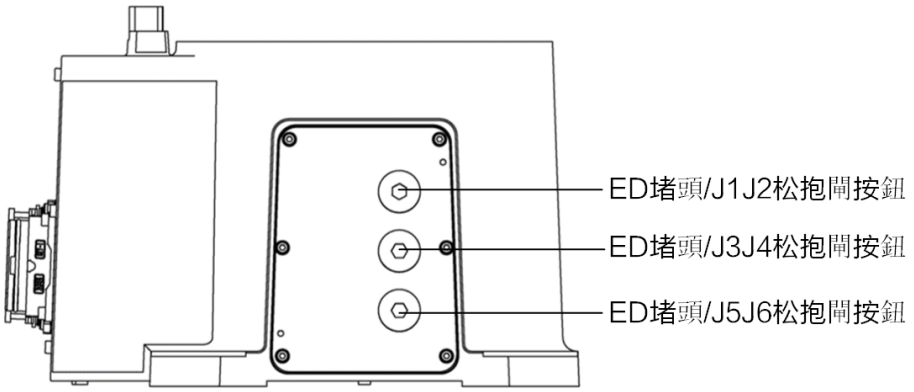
4 產品電氣連接

4.1 操作機電氣介面類型

AIR7-920B 型操作機底座上有重載連接器、氣管接頭和手動鬆制動器按鈕。如圖 4-1(a)所示，右側是重載連接器，左側是 5 個 φ6 快速氣管接頭，拔出盲塞之后可以直接插入 φ6 氣管；如圖 4-1(b)所示，ED 堵頭內部是 3 個手動鬆抱閘按鈕。



(a) 后視圖



(b) 左視圖

圖 4-1 AIR7-920B 操作機本體底座介面

注意

使用內部調壓接頭 A0 對操作機內部進行壓力調節時，應保證內外壓力差不超過 0.02MPa，同時內部壓力不可以小於外部壓力，否則有可能損壞密封部件。

AIR7-920B 操作機小臂上有航空插座（小臂 IO 介面）和與底座氣管接頭直通的氣路，具體位置如圖 4-2 所示。直通氣路通過 M5 螺塞封堵，如需使用，可擰下螺塞后，連接合適的 M5 氣管接頭即可使用。

手動鬆制動器的操作步驟：

步驟1. 為防止制動器鬆開時，軸因為重力下落，需對操作機進行固定；

步驟2. 使用扳手拆下底座上的 ED 堵頭，即可看到底座內部的鬆制動器按鈕；

步驟3. 將操作機與控制櫃連接，並將控制櫃與電源連接，具體操作見本手冊第 5.2 章节以及第 5.3 章节；

步驟4. 按住鬆制動器按鈕，操作機 6 個軸的制動器即可鬆開。

> 注意
>
> 執行手動鬆制動器操作后請將 ED 堵頭重新安裝到操作機底座上，以免灰塵或液體侵入操作機內部。

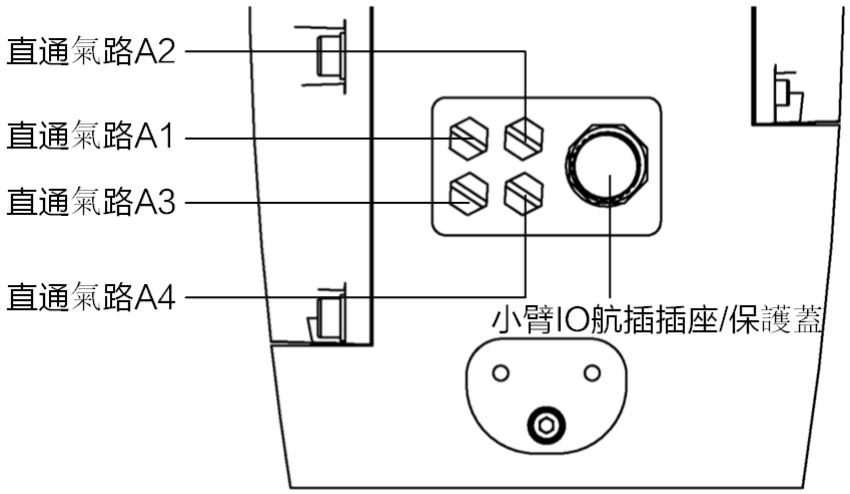


圖 4-2 AIR7-920B 型操作機小臂上介面

> 注意
>
> ■ AIR7-920B 型操作機小臂的小臂 IO 介面（HRS/LF10WBRB-12P）配有防水防塵蓋，在不使用介面時，請不要旋下蓋子，以免灰塵或液體侵入操作機內部。
>
> ■ 如果需要使用小臂 IO 介面，請選擇對應的選配件 HRS/LF10WBPD-12S 型航插插頭，具體的安裝、使用方法，請參考廣瀨官方網站 www.hirose.com 中對應型號的詳細說明。

4.2 操作機重載及航插介面定義

AIR7-920B 型操作機重載介面定義（動力線部分）如錶 4-1 所示。

錶 4-1 操作機重載介面定義（動力線部分）

信號名	軸號	針腳號	信號名	軸號	針腳號
U1	1 軸	1f	U4	4 軸	5f
V1	1 軸	1g	V4	4 軸	5g
W1	1 軸	1h	W4	4 軸	5h
PE	1 軸	1d	PE	4 軸	4d
U2	2 軸	4f	U5	5 軸	3f
V2	2 軸	4g	V5	5 軸	3g
W2	2 軸	4h	W5	5 軸	3h

信號名	軸號	針腳號	信號名	軸號	針腳號
PE	2 軸	4d	PE	5 軸	1d
U3	3 軸	2f	U6	6 軸	5e
V3	3 軸	2g	V6	6 軸	6f
W3	3 軸	2h	W6	6 軸	6g
PE	3 軸	1d	PE	6 軸	4d

AIR7-920B 型操作機重載介面定義（編碼器線部分）如錶 4-2 所示。

錶 4-2 操作機重載介面定義（編碼器線部分）

信號名	軸號	針腳號	信號名	軸號	針腳號
J1_PS+	1 軸	1a	J4_PS+	4 軸	4a
J1_PS-	1 軸	1b	J4_PS-	4 軸	4b
J2_PS+	2 軸	2a	J5_PS+	5 軸	5a
J2_PS-	2 軸	2b	J5_PS-	5 軸	5b
J3_PS+	3 軸	3a	J6_PS+	6 軸	6b
J3_PS-	3 軸	3b	J6_PS-	6 軸	6c
編碼器 0V	1-6 軸	1c	編碼器 24V	1-6 軸	2c

AIR7-920B 型操作機重載介面定義（電磁閥和小臂 IO 部分）如錶 4-3 所示。

錶 4-3 操作機重載介面定義（抱閘和小臂 IO 部分）

信號名	軸號	針腳號
24V_BR+	1-6 軸	3e
24V_BR+2_O	1-6 軸	2e
GND_24VBR	1-6 軸	1e
E_NAME_BOARD_RS485_A	-	4c
E_NAME_BOARD_RS485_B	-	3c

AIR7-920B 型操作機重載介面如錶 4-3 所示。

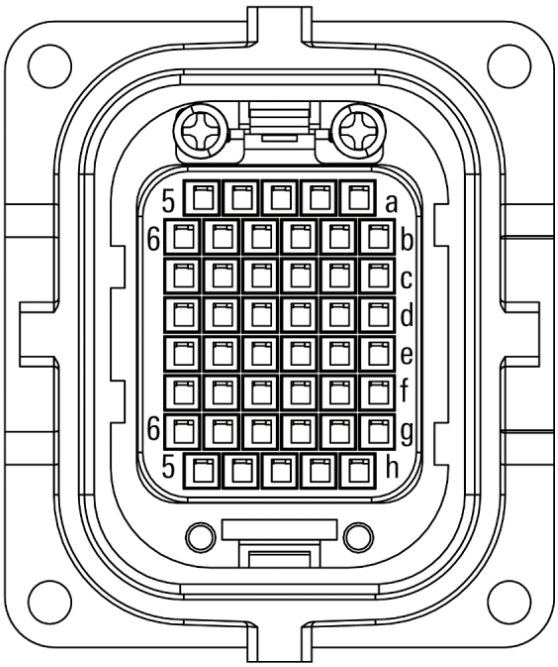


圖 4-3 AIR7-920B 型操作機重載介面

提示	當機器人與控制櫃連接時，重載線纜任一端都可與本體或控制櫃重載對插。

AIR7-920B 型操作機小臂 IO 介面如圖 4-4 所示，各介面的相關說明見錶 4-4。

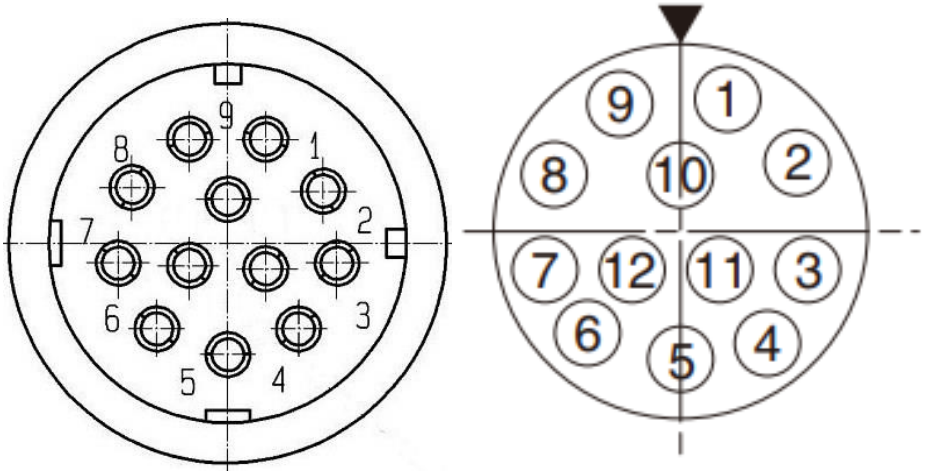


圖 4-4 AIR7-920B 型操作機小臂 IO 介面

錶 4-4 小臂 IO 介面定義

信號名	連接器編號
24V	8
GND	9
DO0	6
DO1	7

信號名	連接器編號
DI0	1
DI1	2
DI2	3
DI3	4
DI4	5

5 產品與附屬件適配及連接

5.1 操作機與附屬件連接

操作機外部附屬設備與操作機的連接和負載與操作機的連接類似，可以直接或者間接通過法蘭連到操作機上，詳見本手冊第 6.4 章节。

操作機附屬件設備主要包括機械抓手（參考圖 5-1）、液壓氣壓吸盤（參考圖 5-2）、焊槍焊機（參考圖 5-3）、紅外識別設備、視覺識別設備、切割機，其他專用設備等。

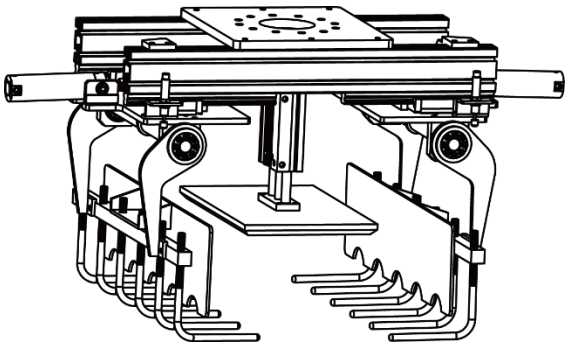


圖 5-1 工業機器人用抓手

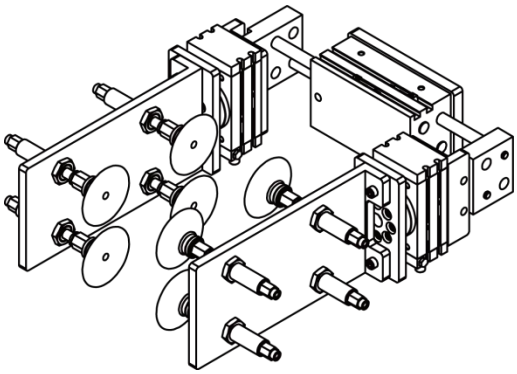


圖 5-2 工業機器人用吸盤

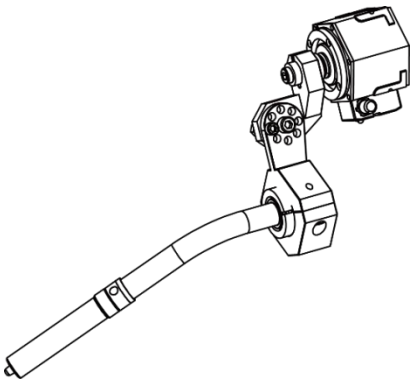


圖 5-3 工業機器人用弧焊槍

5.2 操作機與控制櫃連接

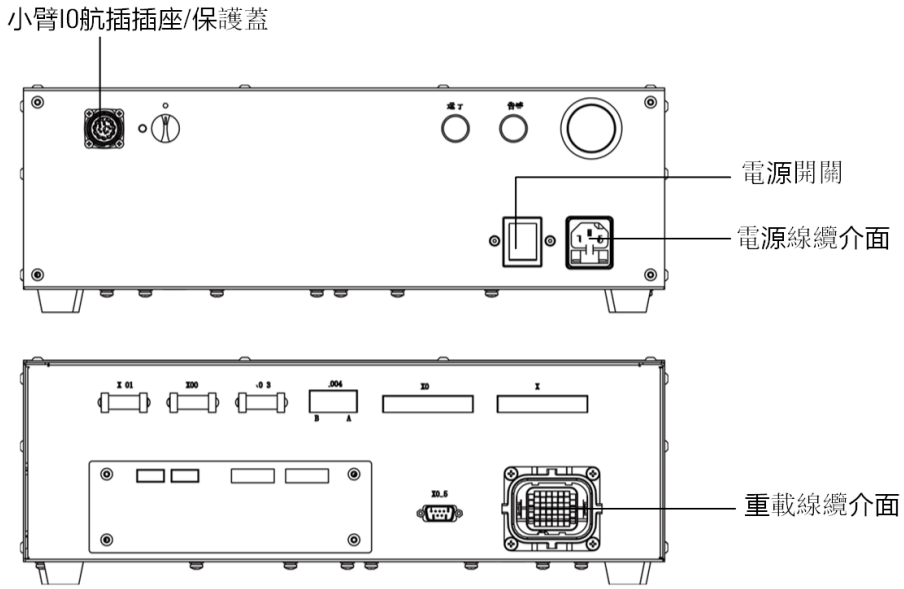


圖 5-4 AIR7-920B 控制櫃示意圖

如本手冊 第 4.2 章节 的描述的操作機本體上重載連接器定義，通過一根重載線連接到控制櫃（參考圖 5-4）上，重載線兩端分別用於連接操作機和控制櫃，重載線不區分操作機端與控制櫃端（見圖 5-5）。

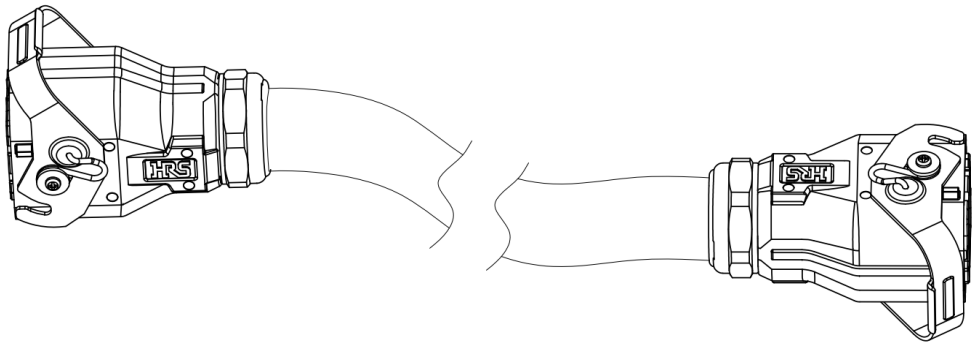


圖 5-5 重載線示意圖

連接步驟：

步驟1. 連接操作機，將重載線一端插頭插進操作機重載線連介面（見圖 5-6），並扣緊鎖扣。

步驟2. 連接控制櫃，將重載線一端插頭插進控制櫃重載線連介面（見圖 5-7），並扣緊鎖扣。

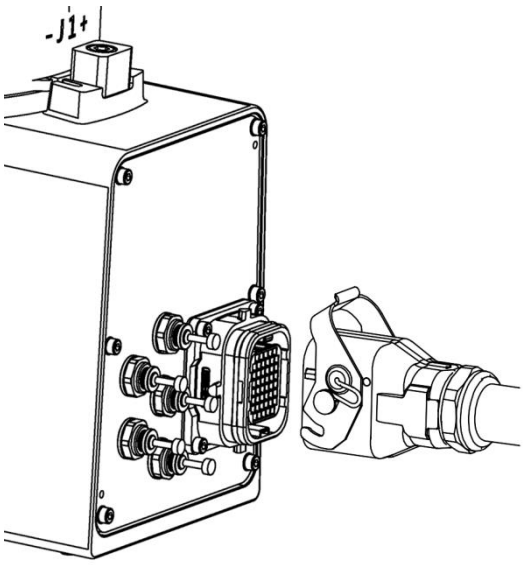


圖 5-6 操作機重載線連接介面

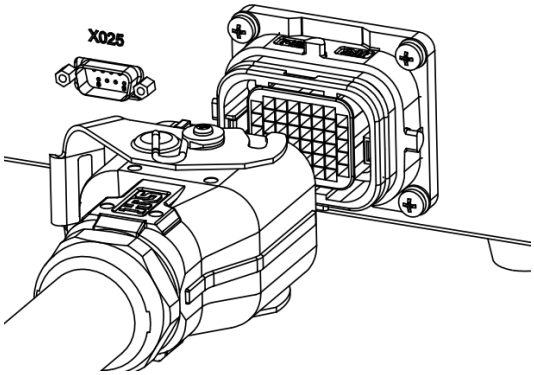


圖 5-7 控制櫃重載連接器介面

5.3 電源連接

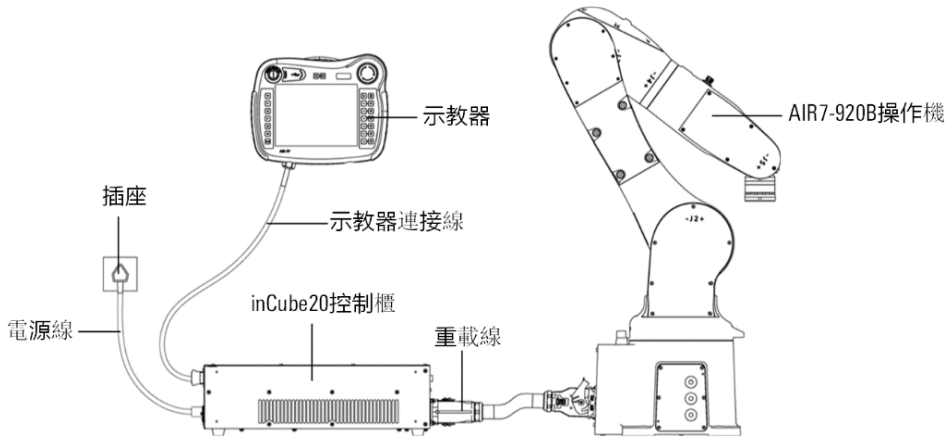


圖 5-8 AIR7-920B 工業機器人系統接線概覽

電源線兩端分別用於連接控制櫃和電源（見圖 5-8）。

連接步驟：

步驟1. 連接控制櫃，將電源線品字形插頭插入控制櫃的電源線連介面（見圖 5-9）中。

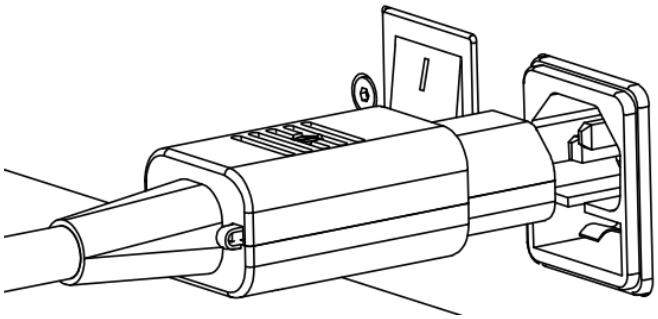


圖 5-9 電源線連接介面

步驟2. 連接電源，將電源線的三頭插頭插入電源插座中。

步驟3. 確認現場的供電電壓及電流滿足控制櫃的需求（提供 220VAC 電壓、滿足至少 10A 的峰值電流負荷）。

步驟4. 確認控制櫃的系統短接模塊連接正常（圖 5-10 中的 X005 即為連接正常的狀態）。

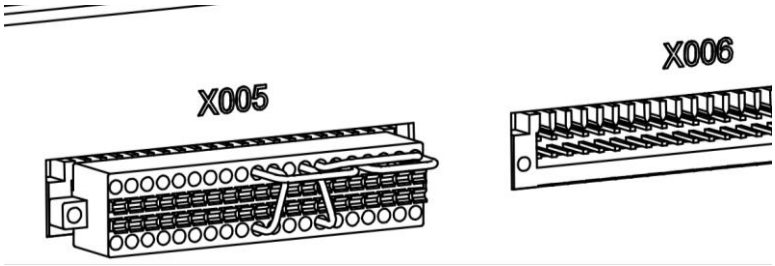


圖 5-10 系統短接模塊

步驟5. 供電后，將翹板開關從“0”切換至“I”（參考圖 5-11），啟動控制櫃，同時開關自帶燈點亮，示教器啟動。

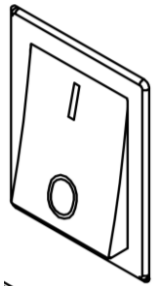


圖 5-11 控制櫃電源開關

步驟6. 斷電前，請確認程序已停止運行，電機下電后關閉控制櫃上開關即可關閉，禁止直接拔掉電源線。

6 工作說明

6.1 安全運行

6.1.1 各軸尺寸及工作範圍

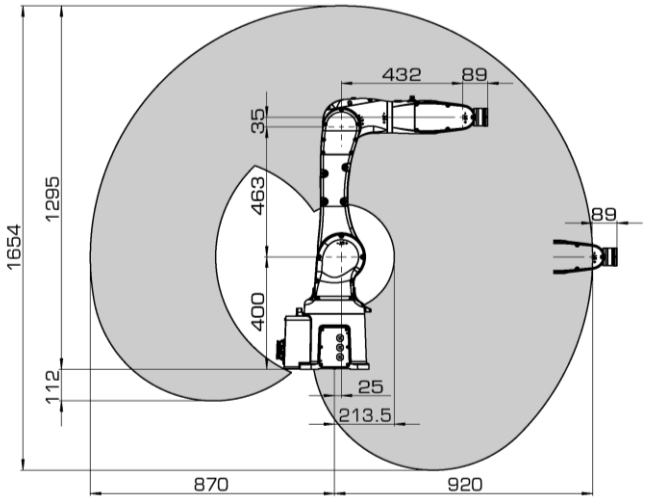
操作機 AIR7-920B 各軸運動範圍如下錶 6-1 所示。

錶 6-1 AIR7-920B 操作機的各軸運動範圍

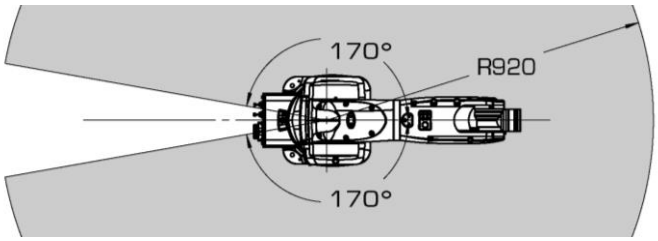
軸號	運動範圍（°）
J1*	-170 ~ +170
J2	-100 ~ +135
J3	-120 ~ +156
J4	-200 ~ +200
J5	-135 ~ +135
J6	-360 ~ +360

操作機動作範圍圖見圖 6-1。

在安裝外圍設備時應註意避免幹涉機器人主體部分和動作範圍。單位：mm。



(a) 側視圖



(b) 俯視圖

圖 6-1 AIR7-920B 操作機工作範圍

6.1.2 機械限位

操作機各軸上，分別設有零點和可動範圍。祇要不是由於伺服系統異常和系統出錯導致原點位置丟失，機器人都被控製為不超出可動範圍地動作。此外，為了進一步確保安全，在 1 軸還提供可選機械式制動器對可動範圍進行限制。4 軸機械本體內部設有滑動限位裝置作為其機械限位。

圖 6-2 中顯示了機械式制動器位置。

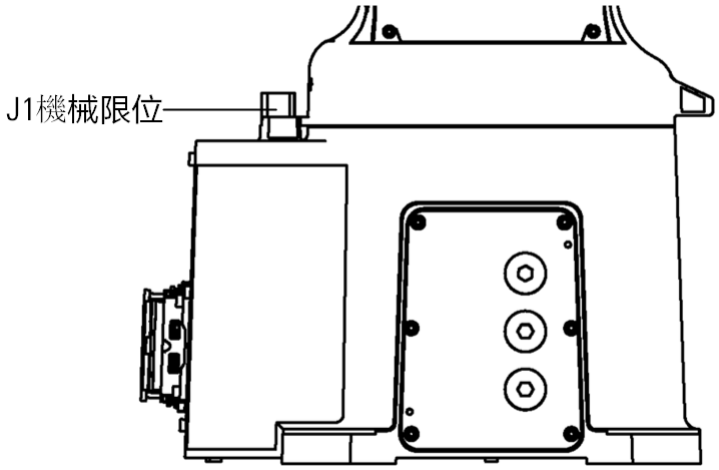


圖 6-2 AIR7-920B 型操作機上機械式制動器

注意	請勿進行機械式制動器的改造等，否則有可能導致機器人不能正常停止

6.1.3 停止方式

根據 GB5226.1-2008《機械電氣安全-第 1 部分：通用技術條件》9.2.2 停止功能定義，並結合機器人具體設計，定義 3 種停止方式及相應說明見錶 6-2：

錶 6-2 停止方式及相應說明

類型	說明	
STOP0	Case1	CCB 告警 stop0 indicate，DCB 執行立即停止，不保持軌跡，之后 CCB 延時控制通過可控硅使能切斷動力電，屬於不可控停止
	Case2	DCB 發生不可控故障，觸發自由停止或抱閘停止，屬於不可控停止
	Case3	外部突然斷電，DCB 無法執行立即停止，觸發抱閘停止，屬於不可控停止
STOP1	使機器人快速停止，保持當前規劃路徑，當機器人停止后，控制驅動器 serve_off，並通過可控硅切斷動力電源，屬於可控停止	
STOP2	使機器人快速停止並且需要保持當前規劃路徑，當機器人停止后，不 serve_off，不切斷動力電源，屬於可控停止	

6.2 標定

6.2.1 何時需要標定

當操作機發生以下情形時，則需要進行重新標定：

- 有過電機更換或者皮帶輪拆卸等維修。
- 更換過編碼器電池。
- 電機的編碼器線鬆動或者重新安裝過。
- 操作機出現過強烈的碰撞。
- 更換了控制櫃或者控制系統（如：工控機）。

6.2.2 各軸標定位置

> 提示
>
> 標定時詳細的操作方法請參考《AIR7-920B 工業機器人系統快速入門手冊》。

操作機各軸標定所在位置如下圖 6-3 所示，其中除 J3 軸標定后為 90°，其他軸均為 0°。

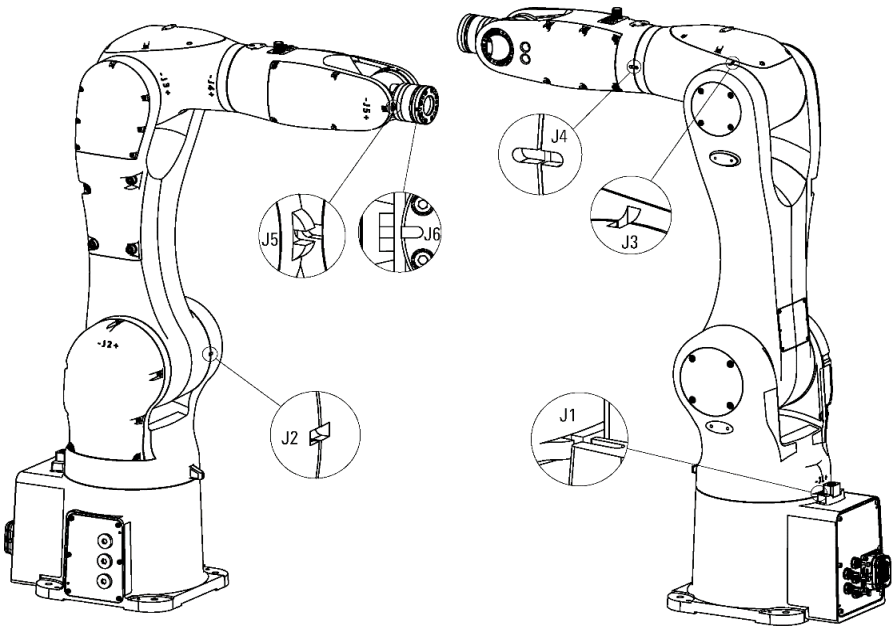


圖 6-3 AIR7-920B 各軸零點示意圖

> 注意
>
> 機器人標定必須始終在同樣的溫度條件下進行，以避免由於熱脹冷縮而引起的誤差。
>
> AIR7-920B 工業機器人標定必須從 J1 軸依次至 J6 軸順序進行標定。

要求高重覆定位精度下的標定

操作機工作過程中，祇要求其有較高重覆定位精度時，對路徑定位精度無任何要求，根據圖 6-4 所示的各軸零點標定位置，採用肉眼觀察，使得各軸的零點位置對齊即可。

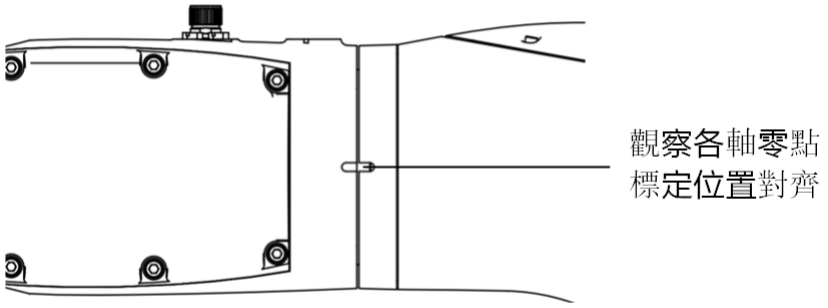


圖 6-4 肉眼觀察零點標定方式

警告	在操作機標定過程中要儘量降低速度，操作員不得進入機器人工作範圍，待機器人每次停止運動后再觀察軸位置上的零點刻度對齊情況。

對路徑定位精度有粗略要求時的標定

對路徑定位精度有粗略要求時，採用標定塊標定，如圖 6-5 所示。

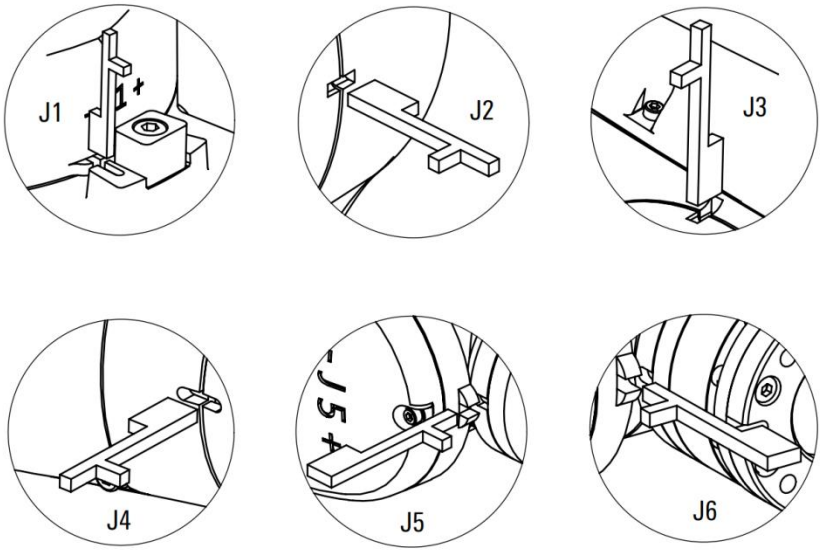


圖 6-5 零點標定塊標定方式

警告	在操作機標定過程中要儘量降低速度，操作員不得進入機器人工作範圍，待機器人每次停止運動后再觀察軸位置上的零點刻度對齊情況。
注意	採用標定塊進行操作機標定時，先肉眼觀察標定槽基本對齊，降低操作機運行速度至手動最低檔，微調軸位置后，採用標定塊標定，經多次微調后，標定塊同時插入兩個標定槽即可，如圖 6-5 示。

要求高路徑定位精度下的標定

操作機工作要求其有高路徑定位精度時，需要對各軸角度、長度等進行精確標定及補償，需聯繫本公司採用專用設備進行標定。

6.2.3 各軸運動方向

對於 6 自由度工業機器人操作機，其運動方向定義如圖 6-6 所示。

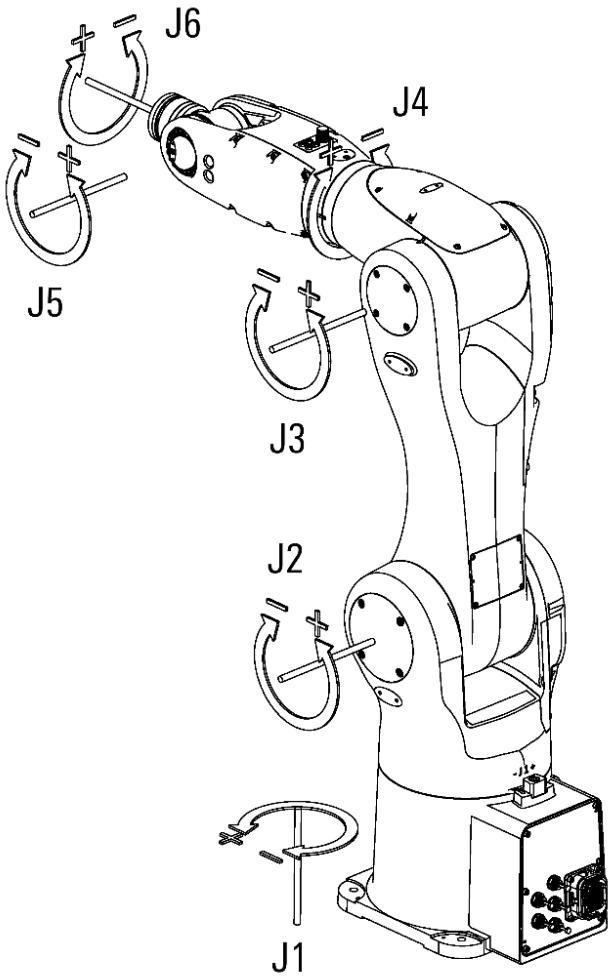


圖 6-6 操作機各軸運動方向

6.2.4 各軸速度

操作機各軸最大角速度如錶 6-3 中所示。

錶 6-3 操作機各軸最大角速度

軸號	**允許最大角速度（°/s）**
J1	380
J2	320
J3	390
J4	490
J5	565
J6	815

6.3 輸出法蘭尺寸

AIR7-920B 輸出法蘭規格和連接尺寸及示意圖如錶 6-4 及圖 6-7 所示，螺釘緊固力矩參見附錄 B 螺釘強度及螺釘擰緊力矩表（Nm）。

錶 6-4 AIR7-920B 輸出機械介面規格

定位圓直徑	31.5mm 或 63mm
螺紋孔分度圓直徑	50mm
螺釘等級	12.9 級
螺釘直徑	M6
螺釘數量	4
定位銷	6mm
螺釘標準	GB/T 70.1-2000

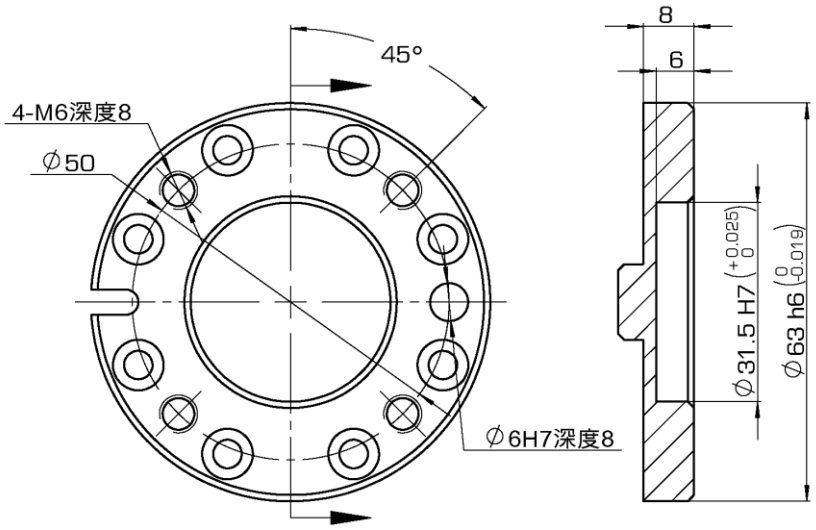


圖 6-7 AIR7-920B 型操作機腕部法蘭尺寸示意圖

警告

進行夾具安裝時，所使用的螺釘和定位銷應充分考慮螺紋孔和銷孔的深度，禁止安裝長度超出螺紋孔深度（8mm）及銷孔深度（8mm），否則會損害操作機腕部。

6.4 負載及安裝方法

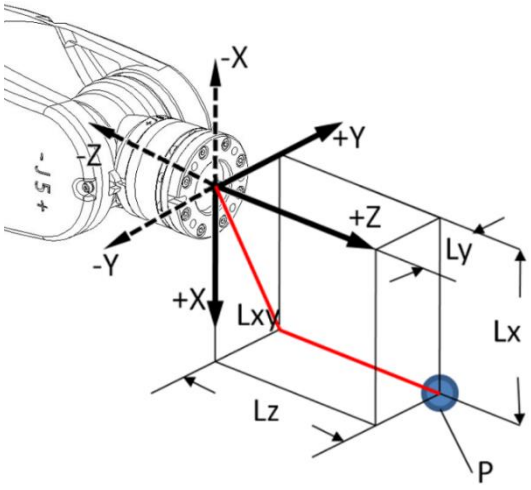
操作機腕部負載安裝

AIR7-920B 型操作機腕部負載線圖如圖 6-8 所示。

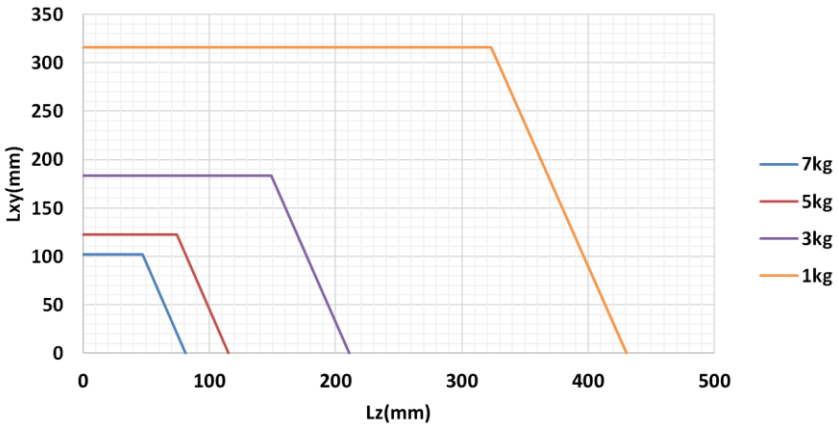
安裝要求：

- 對於質量不超過 1kg、3kg、5kg、7kg 的負載，其質心位置 Lxy 和 Lz 應在圖 6-8（b）中所示對應線框的範圍內；圖 6-8（a）定義了 Lxy 和 Lz 的含義，Lxy 表示負載質心在法蘭平面投影位置和原點的距離，Lz 表示負載質心在法蘭軸線投影位置和原點的距離。

- 4 軸允許手腕轉矩小於 12Nm，5 軸允許手腕轉矩小於 12Nm，6 軸允許手腕轉矩小於 6Nm。
- 4 軸允許負載轉動慣量小於 0.3kgm²，5 軸允許負載轉動慣量小於 0.3kgm²，6 軸允許負載轉動慣量小於 0.1kgm²。



(a) 末端法蘭與負載質心位置關係示意圖



(b) 負載質心位置允許範圍示意圖

圖 6-8 AIR7-920B 型操作機腕部負載質心位置示意圖

操作機 3 軸肘部設備安裝

AIR7-920B 型操作機 J3 軸肘部的設備安裝孔規格及尺寸如圖 6-9 所示。

安裝要求：

- AIR7-920B 型操作機肘部和腕部可安裝重量不超過 7kg 的外部設備。
- 肘部負載質心位置需位於圖 6-9 所示 50mm×80mm 區域內部。
- 質心高度距安裝面高度不超過 50mm。
- 設備安裝時需充分考慮安裝的可靠性，建議採用 12.9 級螺釘按照規定力矩安裝，螺紋處塗抹螺紋膠，否則長期運轉可能會出現鬆動甚至斷裂，造成事故。

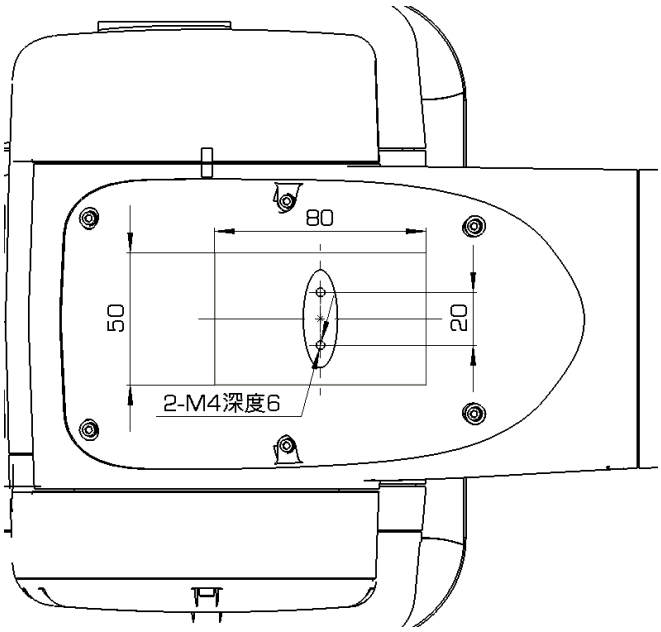


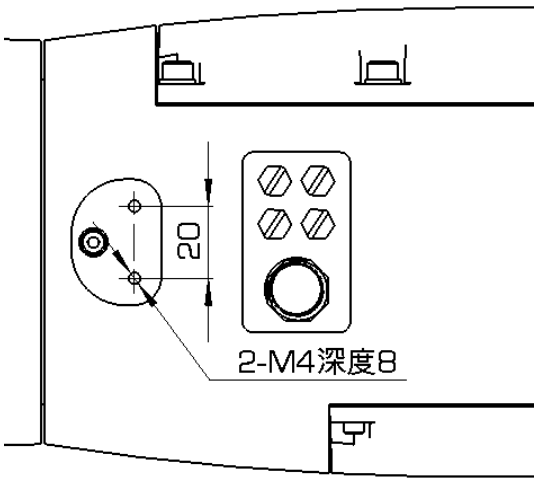
圖 6-9 AIR7-920B 型操作機肘部負載介面尺寸示意圖

警告

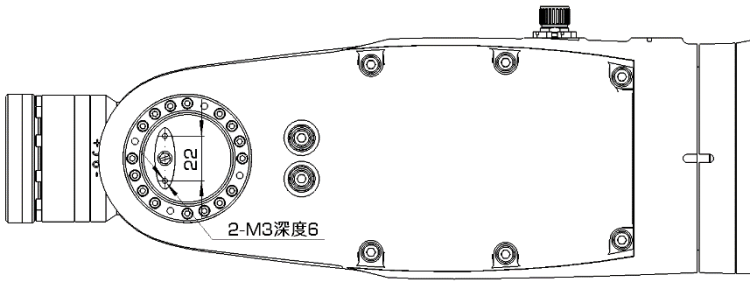
- 因為有可能對操作機的安全性和功能造成不良影響，所以絕對不要向操作機主體追加加工孔和螺孔。
- 進行設備安裝時，所使用的螺釘應充分考慮螺紋孔深度，禁止安裝長度超出螺紋孔深度（6mm），否則會損害操作機肘部。
- 肘部負載質心禁止超出上述數值，否則操作機可能會出現報警，無法正常工作，或降低工作壽命。
- 在操作機肘部安裝設備時，註意避免與操作機本體及線纜發生幹涉而造成本體線纜斷裂導致預想不到的嚴重故障和后果。

操作機小臂固定位置

操作機小臂的安裝孔規格及尺寸如圖 6-10 所示。



(a) 小臂肘部一側安裝孔規格



(b) 小臂腕部一側安裝孔規格

圖 6-10 AIR7-920B 型操作機小臂介面尺寸圖

操作機大臂及 J1 軸本體固定位置

操作機大臂及 J1 軸本體的安裝孔規格及尺寸如圖 6-11、圖 6-12 所示。

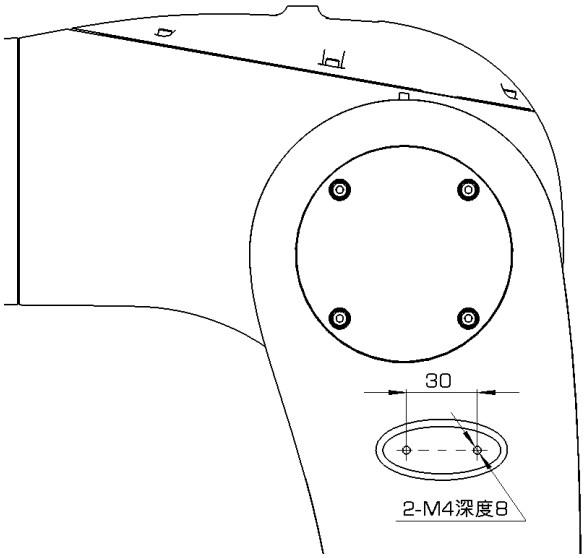


圖 6-11 AIR7-920B 大臂介面尺寸圖

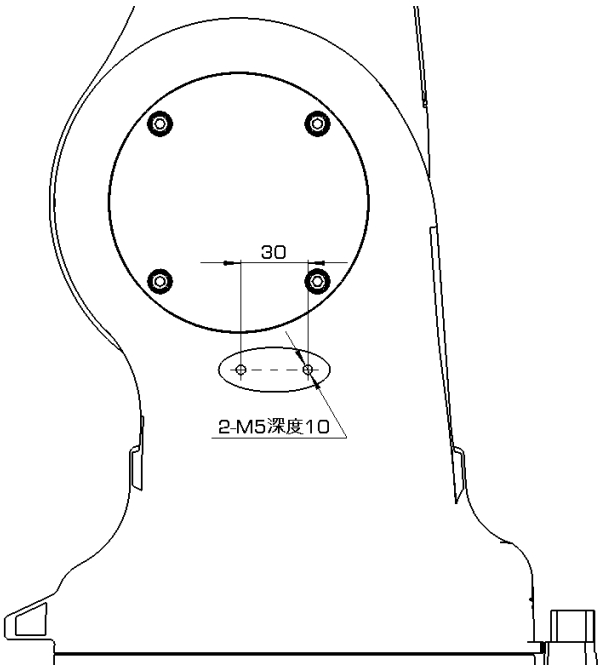


圖 6-12 AIR7-920B J1 軸本體介面尺寸圖

警告

- 進行設備安裝時，所使用的螺釘應充分考慮螺紋孔深度，禁止安裝長度超出螺紋孔深度，否則會損害操作機內部構件或線纜等。
- 上述部位設計用於線纜固定，如果需安裝設備，需保證：總負載小於 7kg。
- 設備安裝時需充分考慮安裝的可靠性，建議採用 12.9 級螺釘按照規定力矩安裝，螺紋處塗抹螺紋膠，否則長期運轉可能會出現鬆動甚至斷裂，造成事故。

7 維護總則

本手冊是關於 AIR7-920B 操作機預防性維護的說明。對於一套完整的工業機器人系統維護，還應包括：

- 控制櫃的維護，請參考本公司的《inCube20 控制櫃手冊》。
- 末端執行器維護，請參見相關手冊（即用戶自己配套的末端執行器的相關手冊）。

警告

- 在閱讀通用安全說明和安全預防措施之前，絕對不能進行任何維護作業，並且維護作業祇能由經過適當培訓的技術人員來完成。
- 預防性維護的主要目標是確保最大限度地使用操作機系統。每一次經過計劃、並且實施得當的定期維護，都應該有助於實現此目標。如果定期維護不能實現縮短裝置停工時間的目標，就是不必要的維護且造成浪費。
- 機器人系統設計用於在相當苛刻的條件下進行工作，並且祇需要最少的維護作業。儘管如此，也必須按照給定的間隔周期來實施日常檢查和定期維護。
- 維護表中的時間間隔為推薦值，維護操作機所實際需要的時間間隔，可能會因操作機實際工作環境等因素而變動。
- 當實施日常維修或維護時，必須要將眾多的預防措施牢記在心，以免將附加誤差或危險引入到系統內。
- 對於運轉良好的設備，不要實施比所要求的定期維護更多的維護。
- 在開始維護程序之前，應將所有的錶面都擦拭乾淨。
- 為避免由塵土等雜物造成不必要的污染，在打開控制櫃門和操作機外罩之前，應先將其外部清潔乾淨。

8 預防性的維護

8.1 日常維護

每天運轉操作機時，需要對錶 8-1 中所示的項目進行檢查。

錶 8-1 操作機日常維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	振動、聲音、電機發熱	各軸是否存在異常振動、異常噪音，電機溫度是否異常高
2	有無定位精度變化	檢查與上次啟動位置是否偏離，停止位置是否存在偏差
3	外圍設備的動作確認	確認操作機、外圍設備的動作與指令一致

8.2 首次維護

操作機首次運行 320 小時或 1 個月（以較短時間為準），需要對錶 8-2 中所示的項目進行檢查與維護。

錶 8-2 操作機首次維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	操作機線纜及線纜護套是否異損傷，電機連接器是否鬆動	觀察操作機線纜活動部位，檢查線纜是否損傷，是否發生局部彎曲或扭曲；檢查線纜護套是否損傷；檢查電機連接器是否鬆動（註釋 1）
2	緊固外部主要螺栓	力矩扳手擰緊末端執行器安裝螺栓以及外部主要螺栓（註釋 2）
3	清潔操作機各部位	對操作機各部位進行清潔維護，同時檢查各部位是否損壞（註釋 3）
4	末端執行器線纜是否損傷	檢查線纜是否損傷，線纜護套是否損傷
5	同步帶是否磨損	檢查同步帶是否出現磨損、伸長、斷裂（註釋 4）
6	檢查 J1 軸處限位塊是否損壞	檢查限位塊是否發生鬆動、碰撞損傷等問題

註釋 1：

檢修部位

- 操作機底座內部線纜及線纜護套（需拆除電器安裝板）。
- 操作機大臂與 J1 軸本體內部線纜及線纜護套。
- 操作機連接線纜、接地端子、用戶線纜接頭。

確認事項

- 檢查線路護套是否龜裂、磨損，若護套已破損，則予以更換。

- 檢查 J1 軸本體內部線纜、大臂內部線纜錶面潤滑脂是否消失，若潤滑脂即將消失，則予以補充。
- 檢查線路是否磨損，若能夠看得見內部線材，則予以更換。
- 圓形連接器：用手轉動看是否鬆動。
- 接地端子：確認是否鬆弛。

註釋 2：

緊固部位

- 緊固末端執行器安裝螺栓、操作機固定螺栓等。
- 操作機外部連接螺釘，特別是各軸與減速器或齒輪箱連接螺釘。
- 緊固力矩，請參閱本說明書附錄中建議的數值。

註釋 3：

有關清潔

- 有關需要清潔的部位、平面上的塵埃、飛濺物的堆積，應定期清潔。
- 手腕 J5 軸旋轉部位間需要特別註意清潔，及時清除雜物。
- 確認是否有油從減速器或齒輪箱中漏出。
- 在擦掉油后，經過 1 天後還能看見油時，有可能存在漏油。

註釋 4：

有關同步帶維護

- 需要拆開操作機蓋板后，觀察同步帶是否磨損、損壞，拆除蓋板請參見本手冊第 9.4 章节。
- 觀察同步帶齒內側是否產生白毛、帶側是否磨損、帶齒是否壓潰、帶體有無斷裂、帶體有無伸長（預緊力下降）等。

8.3 定期維護

960 小時（3 個月）定期維護

操作機每運行 960 小時或者 3 個月（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-3 所示。

錶 8-3 操作機 960 小時（3 個月）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	控制櫃通風口的清潔	控制櫃通風口粘有大量灰塵的情況下，請將其清除
2	操作機的清潔	擦去污垢，清除堆積的飛濺物、塵埃、粉塵、切屑等

1920 小時（6 個月）定期維護

操作機每運行 1920 小時或者 6 個月（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-4 所示。

錶 8-4 操作機 1920 小時（6 個月）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	操作機線纜及線纜護套是否損傷	參見本手冊第 8.2 章节
2	同步帶是否磨損	檢查同步帶是否出現磨損、伸長、斷裂

3840 小時（1 年）定期維護

操作機每運行 3840 小時或者 1 年（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-5 所示。

錶 8-5 操作機 3840 小時（1 年）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	操作機線纜及線纜護套是否損傷	參見本手冊第 8.2 章节
2	緊固外部主要螺栓	參見本手冊第 8.2 章节
3	清潔操作機各部位	參見本手冊第 8.2 章节
4	末端執行器線纜是否損傷	參見本手冊第 8.2 章节
5	更換同步帶	參見本手冊第 8.2 章节
6	J1 軸限位塊是否損傷	參見本手冊第 8.2 章节

7860 小時（2 年）定期維護

操作機每運行 2 年或者 7860 小時（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-6 所示。

錶 8-6 操作機 7860 小時（2 年）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	更換電池	參見本手冊第 9.3 章节

11520 小時（3 年）定期維護

操作機每運行 3 年或者 11520 小時（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-7 所示。

錶 8-7 操作機 11520 小時（3 年）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	更換同步帶	參見本手冊第 8.2 章节

15360 小時（4 年）定期維護

操作機每運行 4 年或者 15360 小時（以較短時間為準），需要進行下列所示項目的檢查與維修。如錶 8-8 所示。

錶 8-8 操作機 15360 小時（4 年）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	更換操作機內部線纜	更換操作機線纜，請向本公司咨詢

19200 小時（5 年）定期維護

操作機每運行 5 年或者 19200 小時（以較短時間為準），需要進行大修，需要更換很多零部件，請與本公司聯繫。如錶 8-9 所示。

錶 8-9 操作機 19200 小時（5 年）維護項目

序號	檢查項目	檢查要領
1	操作機大修	請咨詢本公司

9 項目維護流程

9.1 清潔操作機

為保證機器人能夠長期運轉，每運行 960 小時或 3 個月（以較短時間為準），操作機應定期清潔。

清潔步驟如下：

步驟1. 調整機器人到各軸零點位置。

步驟2. 為預防危險發生，關閉連接到機器人的電源、液壓源及氣壓源。

步驟3. 採用真空吸塵器清潔操作機，或者採用布擦拭。

步驟4. 確保所有安全條件滿足后，進行操作機后續工作。

- 禁止採用水射流在操作機上，特別是接頭、密封件。
- 禁止採用壓縮空氣對操作機清潔。
- 禁止拆除任何操作機保護裝置。
- 禁止採用溶劑清潔操作機

9.2 檢修線纜

為保證機器人能夠長期運轉，每運行 1920 小時或 6 個月（以較短時間為準），應檢查操作機線纜。

檢修底座內部線纜

檢修步驟：

步驟1. 拆卸下蓋板，如錶 9-1 所示，可觀察到底座內部線纜。

步驟2. 檢查線纜與固定板固定處是否有磨損或損壞。

步驟3. 檢查內部線纜是否有磨損或損壞。

步驟4. 如有裂紋、磨損或損壞，應及時聯繫本公司進行更換。

步驟5. 將線纜原樣裝入底座內部。

步驟6. 安裝下蓋板，註意密封墊圈要按照原樣放回。

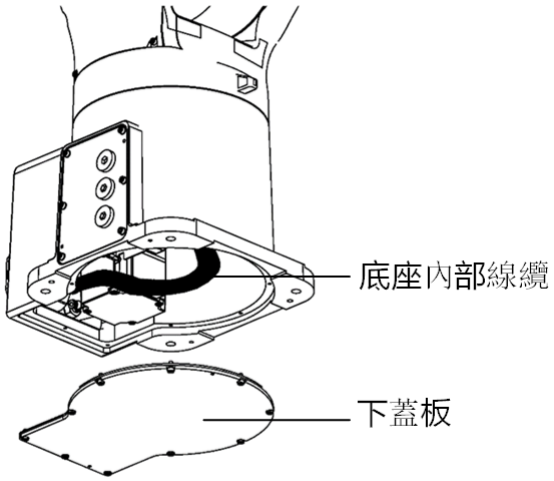


圖 9-1 底座內部線纜檢修

檢修 J1 軸本體內部線纜

檢修步驟：

步驟1. 拆卸 J1 軸本體蓋板，如錶 9-2 所示。

步驟2. 檢查線纜與支架連接是否可靠。

步驟3. 檢查線纜與支架固定處是否有磨損或損壞。

步驟4. 如有裂紋、磨損或損壞，應及時聯繫本公司進行更換。

步驟5. 檢查內部線纜錶面潤滑脂是否消失。

步驟6. 如線纜錶面潤滑脂消失，應及時補充。

步驟7. 安裝 J1 軸本體蓋板，註意密封墊圈要按照原樣放回。

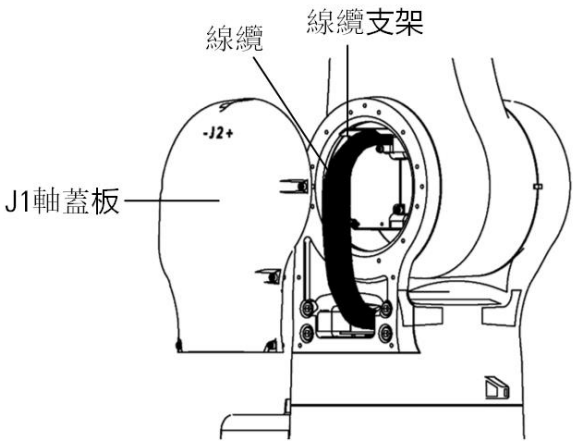


圖 9-2 J1 軸本體內部線纜檢修

檢修大臂內部線纜

檢修步驟：

步驟1. 拆卸蓋板，如圖 9-3 所示。

步驟2. 檢查線纜與支架連接是否可靠。

步驟3. 檢查線纜與線纜支架固定處是否有磨損或損壞。

步驟4. 如有裂紋、磨損或損壞，應及時聯繫本公司進行更換。

步驟5. 檢查內部線纜錶面潤滑脂是否消失。

步驟6. 如線纜錶面潤滑脂消失，應及時補充。

步驟7. 安裝蓋板，註意密封墊圈要按照原樣放回。

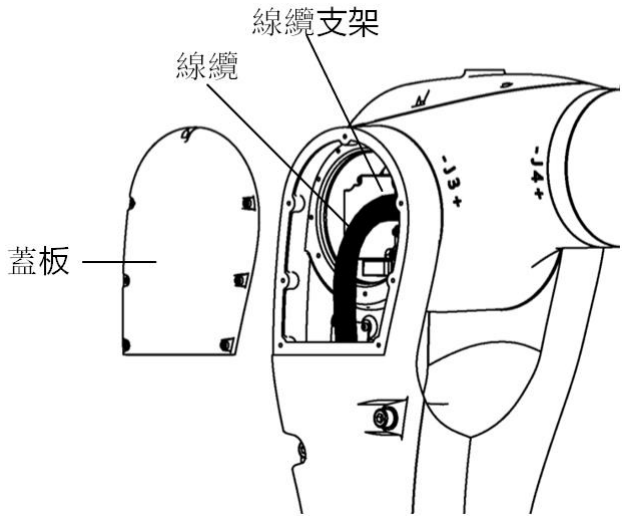


圖 9-3 大臂內部線纜檢修

警告

操作機內部線纜更換工作請委托本公司服務部門；採用不合格的線纜可能導致機器人無法正常工作。

9.3 更換電池

操作機各軸位置數據，通過編碼器電池保存，每運行 7860 小時或 2 年（以較短時間為準），或者出現驅動器提示 A2 報警，電池應及時更換。

更換步驟：

步驟1. 調整機器人到標定狀態。

步驟2. 為預防危險發生，關閉連接到機器人的電源、液壓源及氣壓源。

步驟3. 拆卸操作機底座側蓋板，註意內部有相連的線纜，防止用力拉扯導致損壞。

步驟4. 從右蓋板上拆卸電池盒固定鈑金，即可看到電池，如圖 9-4 所示。

步驟5. 從電池盒中取下舊電池，將新電池裝入電池盒中，註意電池正負極性與舊電池保持一致。

步驟6. 將電池盒固定鈑金裝回底座側蓋板。

步驟7. 將底座側蓋板裝回，註意密封墊圈要按照原樣放回。

步驟8. 確保所有安全條件滿足后，進行操作機標定及測試工作。

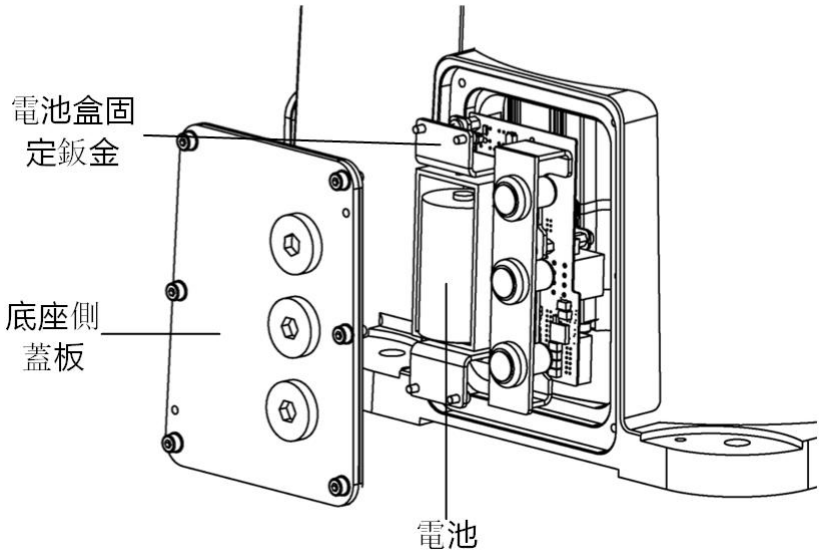


圖 9-4 更換電池示意圖

9.4 更換同步帶

操作機每運行 3840 小時或 1 年（以較短時間為準），需要更換 J1、J5、J6 軸同步帶。

同步帶型號，請參見錶 9-1。

錶 9-1 操作機同步帶型號

操作機型號	**同步帶位置**	**同步帶型號**
AIR7-920B	底座內部 J1 軸	蓋茨，375-5GT-9
AIR7-920B	小臂內部 J5 軸	蓋茨，360-3GT-6
AIR7-920B	小臂內部 J6 軸	蓋茨，360-3GT-6

更換 J5、J6 同步帶時，操作機姿態請參見錶 9-2。

錶 9-2 操作機更換同步帶姿態

J1	J2	J3	J4	J5	J6
任意	0°	90°	0°	90°	任意

更換 J5J6 軸同步帶

更換流程如下：

步驟1. 運行操作機至錶 9-2 中所示姿態。

步驟2. 切斷控制裝置電源。

步驟3. 拆卸操作機蓋板及五顆 M3 螺釘，如圖 9-5 所示。

步驟4. 鬆開電機組件安裝螺釘，如圖 9-6 所示。

步驟5. 移動電機帶輪組件，拆卸下舊同步帶，安裝新同步帶。

步驟6. 初步擰緊電機座螺釘 M4。

步驟7. 調節螺釘位置，調整同步帶至合適的預緊力及安裝撓度（參考圖 9-7），推薦預緊力為 14.6N，安裝撓度為 2.6mm。

步驟8. 採用規定力矩安裝電機座螺釘 M4。

步驟9. 安裝操作機蓋板，結合部塗抹密封膠。

步驟10.進行操作機 J5J6 軸的標定工作。

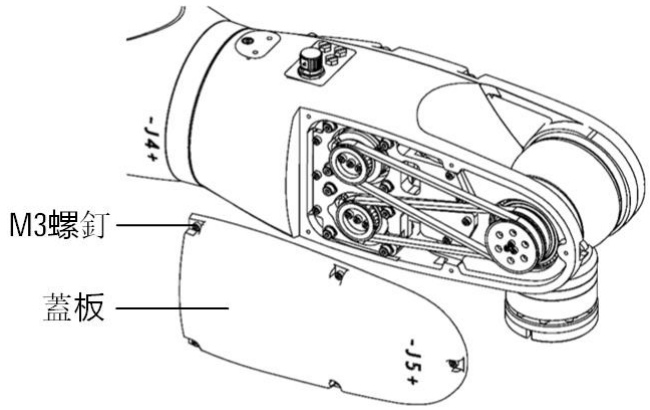


圖 9-5 拆卸蓋板

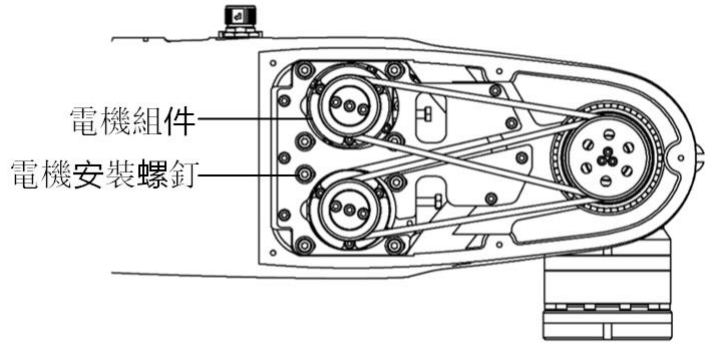


圖 9-6 拆卸同步帶

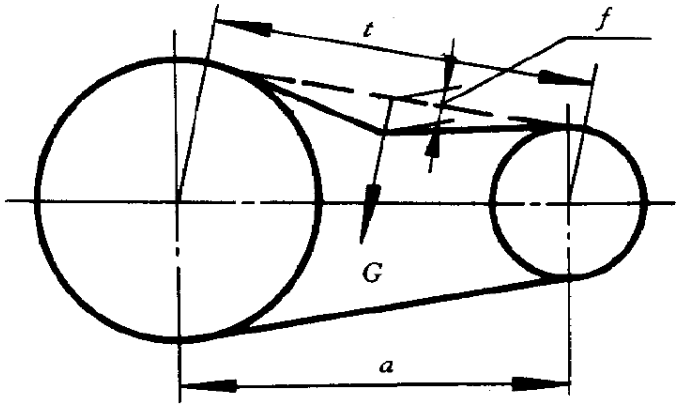


圖 9-7 同步帶安裝撓度

警告

更換同步帶后應進行操作機 J5J6 軸的標定工作，具體參見本手冊第 6 章內容。

10 故障查找、診斷和維修

操作機產生故障，有時是由於多個不同原因共同造成，徹底查清原因往往比較困難，如採用錯誤處理方法，可能會導致故障進一步惡化，因此詳細分析故障情況，查出真正原因十分重要。

操作機可能故障及原因如錶 10-1 所示。如不能確定原因或不確定如何處理時，請聯繫本公司。

錶 10-1 操作機可能故障及原因

故障	故障分類	故障可能原因	處理措施
產生振動 出現異常噪音	■ 操作機動作時，操作機底座從車間基座上浮起 ■ 底座與基座間有空隙 ■ 底座與基座連接螺釘鬆動	底座的固定： ■ 可能因為操作機底座沒有牢固的固定在車間基座上 ■ 可能因為螺釘鬆動、底座平面度不夠、夾雜異物導致操作機動作時，底座從車間基座上浮起，衝擊產生振動	■ 螺釘鬆動時，使用力矩扳手以適當的力矩擰緊 ■ 修整底座平面度，使其公差符合要求 ■ 確認是否夾雜異物，如存在異物，將其去除 ■ 可咨詢本公司
	操作機動作時，車間基座振動	車間基座： ■ 可能因為車間基座與車間地基沒有完全固定，操作及運動時，車間基座產生振動 ■ 可能因為車間基座剛性不足，由於操作機運動時產生反作用力及力矩，致使其變形，產生振動	■ 採用相應辦法完全固定車間基座 ■ 加工車間基座，提高其剛性 ■ 難以加工的車間基座，通過改變運動程序，可以緩和振動 ■ 可咨詢本公司
產生振動 出現異常噪音	■ 在動作時的某一特定姿態下產生振動 ■ 放慢動作速度時不產生振動 ■ 加減速時振動明顯 ■ 多個軸同時振動	■ 可能因為操作機負載超出允許值，產生振動 ■ 可能因為動作程序對操作機太嚴格，產生振動 ■ 可能因為加速度不合適，產生振動	■ 確認操作機負載是否超出允許值，減少負載或改變動作程序 ■ 可通過減低速度、降低加速度、改變動作程序，緩和特定部分的振動

故障	故障分類	故障可能原因	處理措施
	■ 操作機碰撞后，或長期在過載狀態下運行，產生振動 ■ 長期沒有更換潤滑脂，產生振動	■ 可能因為碰撞或過載，造成機械傳動系統受到過大的外力，致使齒輪、軸承、減速器的齒輪面或滾動面損傷，或因疲勞而剝落 ■ 可能因為齒輪、軸承、減速器內部咬入異物，致使齒輪、軸承、減速器的齒輪面或滾動面損傷 ■ 可能因為長期在沒有更換潤滑脂的情況下使用，致使齒輪、軸承、減速器的齒輪面或滾動面因疲勞而剝落 ■ 上述原因會導致周期性振動或異常響聲	■ 使操作機單軸運動，確認產生振動和噪音的軸 ■ 需要更換齒輪、軸承、減速器部件的情況下，請咨詢本公司 ■ 避免操作機在過載狀態下使用 ■ 需要更換潤滑脂的情況下，請聯繫本公司 ■ 可咨詢本公司
產生振動 出現異常噪音	不能通過機械部分來確定的原因	■ 控制裝置內的迴路發生故障，指令沒有正確傳遞至電機的情況下，或電機信息沒有正確傳遞至控制裝置，致使操作機振動 ■ 脈衝編碼器發生故障，電機的位置沒有正確傳遞至控制裝置，致使操作機振動 ■ 電機主體部分發生故障，不能發揮其原有性能，致使操作機振動 ■ 操作機內部電機線纜破損將斷裂，指令值不能正確傳遞至電機和控制系統，致使操作機振動 ■ 電壓下降而不能保證規定電壓，致使操作機振動 ■ 輸入了不正確動作控制參數，致使操作機振動	■ 有關控制裝置故障，請參閱控制裝置說明書 ■ 更換振動軸的電機，確認是否振動 ■ 確認操作機本體線纜、操作機本體與控制櫃間線纜、控制裝置內部線纜是否損傷，如有損傷，更換線纜 ■ 確認線纜接頭處接觸是否良好，如接觸不良，存在鬆動，重新擰緊或採取相應措施保證接觸良好 ■ 確認動作控制參數是否正確，如有錯誤，重新輸入正確參數 ■ 可咨詢本公司

故障	故障分類	故障可能原因	處理措施
	操作機附近的機械動作狀況與機器人的振動密切相關	■ 來自操作機附近的機械電氣雜訊 ■ 沒有切實連接地線時，電氣雜訊會混入地線，致使操作機指令受到幹擾而振動 ■ 地線連接場所不合適的情況下，會導致接地不穩定，致使操作機因電氣雜訊幹擾而振動	■ 切實連接地線，避免電氣雜訊混入操作機 ■ 可咨詢本公司
產生振動 出現異常噪音	■ 更換潤滑脂后發生異常噪音 ■ 長期停機后運轉機器人，發生異常噪音 ■ 低速運轉時發生異常噪音	剛剛更換完后或長期停機重新啟動時，操作機在低速運轉下會發生異常噪音	觀察 1-2 天操作機的運轉情況，通常異常噪音會隨之消失
操作機晃動	■ 切斷操作機電源后，用手可晃動操作機的部分零部件 ■ 操作機的連接面存在空隙	■ 操作機的螺栓鬆動 ■ 可能因為過載、碰撞等原因，導致操作機上某些連接螺栓鬆動產生晃動	■ 針對各軸，確認下列部位螺栓是否鬆動，如鬆動，採用力矩扳手以合適力矩將其擰緊 ■ 電機固定螺栓 ■ 減速器外殼固定螺栓 ■ 減速器輸出軸固定螺栓 ■ 基座固定螺栓 ■ 手臂間固定螺栓 ■ 外殼固定螺栓 ■ 末端執行器固定螺栓
	切斷操作機電源，確認螺釘擰緊后，用手可晃動操作機的整體頭部	可能因為過載、碰撞等原因，使得操作機內部齒輪磨損或損壞產生較大側隙	需要更換內部齒輪的情況下，需咨詢本公司
電機過熱	■ 操作機安裝環境溫度上升，電機過熱 ■ 電機上安裝蓋板后，電機過熱	環境溫度： ■ 環境溫度上升或安裝電機蓋板后，電機散熱情況惡化，導致電機過熱	■ 降低環境溫度，可有效預防電機過熱

故障	故障分類	故障可能原因	處理措施
	■ 改變操作機動作程序和負載條件后，電機過熱	負載動作： ■ 可能因為負載及動作程序使得電機電流值超過其額定值	■ 改善電機周邊的通風條件，即電機的散熱情況，可有效預防電機過熱 ■ 電機周圍有熱源時，設置一塊防輻射的屏蔽板，可有效預防電機過熱 ■ 通過減緩動作程序、降低負載條件，電機平均電流值會下降，從而防止電機過熱 ■ 可咨詢本公司
	改變操作機動作控制參數后，電機過熱	控制參數： ■ 輸入參數不合適時，會導致機器人加減速不合適，使得電機平均電流值增加，電機過熱	按照相關說明書輸入合適的參數 可咨詢本公司
	不符合上述分類情況下，電機過熱	操作機機械故障： ■ 可能因為操作機機械系統發生故障致使電機承受過大負載，電機過熱 ■ 電機故障： ■ 可能是電機制動器故障，致使電機始終在收制動的情況下動作，由此導致電機承受過大負載，電機過熱 ■ 可能是電機主體故障，致使電機自身不能發揮其性能，使過大的電流流過電機，電機過熱	■ 請參照振動、異常噪音、鬆動項，排出機械故障 ■ 請確認電機通電啟動時，制動器是否鬆開 ■ 更換電機后，電機過熱消除，可確認此情況為異常 ■ 可咨詢本公司
潤滑脂泄漏	潤滑脂從機械部件內泄露出來	密封不良： ■ 可能因為碰撞產生過大的外力致使鑄件龜裂，潤滑脂泄露 ■ 可能因為拆解、重新組裝時 O 型圈破損，潤滑脂泄露 ■ 可能因為粉塵侵入，油封劃傷，潤滑脂泄露 ■ 可能因為蓋板與鑄件間密封不良，潤滑脂泄露	■ 鑄件龜裂等情況，作為應急措施，可採用密封劑堵住潤滑脂，但考慮到龜裂可能進一步擴展，需要儘快更換部件 ■ 可咨詢本公司

故障	故障分類	故障可能原因	處理措施
操作機軸落下	■ 制動器完全失效，軸快速落下 ■ 制動器抱閘后，軸緩慢落下	■ 可能因為制動器驅動繼電器損壞，制動器一致處於通電狀態，不起制動作用 ■ 可能因為制動器磨損，制動器主體破損使得制動效果降低 ■ 可能因為潤滑油、潤滑脂進入電機內部，使得制動器滑動	■ 確認制動器驅動繼電器是否損壞，如果是，更換繼電器 ■ 制動器磨損、制動器主體破損、潤滑脂進入電機內部的情況下，請更換電機 ■ 可咨詢本公司
位置偏移	■ 操作機動作偏離示教位置 ■ 操作機重覆定位精度大於允許值	機械故障： ■ 重覆定位精度不穩定的情況，可能因為機械系統異常、螺釘鬆動等故障導致 ■ 一度偏移后，重覆定位精度穩定，可能因為碰撞等有過大負載作用致使基座面、各軸鑄件與減速器連接面滑動 ■ 可能由於電機編碼器異常導致	■ 重覆定位精度不穩定時，請參照振動、異常噪音、晃動項，排出機械故障 ■ 重覆定位精度穩定時，請修改示教程序，如不再發生碰撞，就不會出現位置偏移 ■ 電機編碼器異常的情況下，請更換電機或編碼器 ■ 可咨詢本公司
	位置僅對特定的外圍設備偏移	外圍設備位置偏移： ■ 可能因為外圍設備受到外力，致使其相對操作機產生偏移	■ 請改變外圍設備的位置 ■ 請修改示教程序 ■ 可咨詢本公司
	改變參數后，發生了位置偏移	參數： ■ 可能因為修改標定數據致使操作機原點丟失	■ 重新輸入以前正確的標定數據 ■ 不確定的標定數據的情況下，請重新標定操作機 ■ 可咨詢本公司

附錄 A AIR7-920B 型操作機定期維護表

註：表示需要維護。

附表 A AIR7-920B 型操作機定期維護表

維護項目	維護時間	首次維護 320h	3 個月 960h	6 個月 1920h	9 個月 2880h	1 年 3840h	15 個月 4800h	18 個月 5760h	21 個月 6720h	2 年 7680h	27 個月 8640h	30 個月 9600h	33 個月 10560h	3 年 11520h	39 個月 12480h	42 個月 13440h	45 個月 14400h	4 年 15360h	51 個月 16320h	54 個月 17280h	57 個月 18240h	5 年 19200h
操作機的清潔	0.5h	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
控制櫃通風口的清潔	0.1h	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
同步帶是否磨損	0.5h	o		o	o	o		o		o		o		o		o		o		o		o
操作機電纜是否損傷	3h	o		o	o	o		o		o		o		o		o		o		o		o
操作機電纜護套是否損傷	2h	o		o	o	o		o		o		o		o		o		o		o		o
示教器、控制櫃、操作機連接線纜是否	0.2h	o			o	o				o				o				o				o

維護項目	維護時間	首次維護 320h	3 個月 960h	6 個月 1920h	9 個月 2880h	1 年 3840h	15 個月 4800h	18 個月 5760h	21 個月 6720h	2 年 7680h	27 個月 8640h	30 個月 9600h	33 個月 10560h	3 年 11520h	39 個月 12480h	42 個月 13440h	45 個月 14400h	4 年 15360h	51 個月 16320h	54 個月 17280h	57 個月 18240h	5 年 19200h
損傷																						
電機等連接器是否鬆動	0.2h	o			o	o				o				o				o				o
末端執行器螺釘的緊固	0.2h	o			o	o				o				o				o				o
外部主要螺釘的緊固	1h	o			o	o				o				o				o				o
末端執行器電纜是否損傷	0.2h	o			o	o				o				o				o				o
限位塊是否損傷	0.1h	o			o	o				o				o				o				o
更換同步帶	1h					o				o				o				o				o
更換電池	0.5h									o								o				
更換操作機內部線纜	8h																	o				

維護項目	維護時間	首次維護 320h	3 個月 960h	6 個月 1920h	9 個月 2880h	1 年 3840h	15 個月 4800h	18 個月 5760h	21 個月 6720h	2 年 7680h	27 個月 8640h	30 個月 9600h	33 個月 10560h	3 年 11520h	39 個月 12480h	42 個月 13440h	45 個月 14400h	4 年 15360h	51 個月 16320h	54 個月 17280h	57 個月 18240h	5 年 19200h
操作機大修																						○

附錄 B 螺釘強度及螺釘擰緊力矩表（Nm）

附表 B 螺釘強度及螺釘擰緊力矩表（Nm）

性能等級 / 螺紋規格	8.8 級	10.9 級	12.9 級
M2	0.35	0.48	0.56
M2.5	0.68	0.93	1.1
M3	1.2	1.6	2
M4	2.8	3.7	4.4
M5	5.6	7.5	9
M6	9.5	12.5	15
M8	23	31	36
M10	45	60	70
M12	78	104	125
M14	113	165	195
M16	195	250	305
M20	370	500	600

提示

- 所有螺釘都必須採用適當扭矩緊固。
- 除正文中指定力矩，否則按照螺釘性能等級選定相應擰緊力矩。
- 去除螺釘及螺紋孔內異物。
- 力矩適用於輕度潤滑的螺釘。
- 螺釘應均勻對稱逐步擰緊。
- 按減速器等運動部位安裝需求，在部分螺釘嚙合部塗抹螺紋膠。

配天机器人

微信公衆號

官方網站

服務熱綫：400-990-0909
官方網站：http://robot.peitian.com

UM-P05310000032-001 / V1.0.0 / 2021.08.05
© 版權所有 2011-2021 配天機器人保留所有權利.

有關產品特性和可用性説明并不構成性能保證，僅供參考。所交付產品和所執行的服務範圍以具體合同爲準。