

EPSON

**工業機器人：SCARA機器人
LA-A系列手冊**

翻譯版

© Seiko Epson Corporation 2025

Rev.2
TCM259R7823F

目錄

1. 簡介	5
1.1 前言	6
1.2 商標	6
1.3 注意	6
1.4 製造商	6
1.5 聯絡資訊	6
1.6 處置方式	6
1.7 廢棄電池	7
1.7.1 致歐盟客戶	7
1.7.2 致台灣地區客戶	7
1.8 使用前	7
1.8.1 控制系統配置	7
1.8.2 開啟（關閉）控制器電源	8
1.8.3 以軟體進行設定	8
1.8.4 本手冊中使用的相片	8
1.9 本產品的手冊	8
2. LA3-A、LA6-A機械臂	10
2.1 關於安全	11
2.1.1 手冊中的符號	11
2.1.2 設計與安裝注意事項	11
2.1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度	12
2.1.3 操作注意事項	13
2.1.4 Emergency Stop	13
2.1.5 安全防護(SG)	14
2.1.6 在緊急停止狀態下的手臂運作方法	15
2.1.7 CP動作時的ACCELS設定	16
2.1.8 警告標籤	17
2.1.9 緊急狀況和異常狀況的應對	19
2.1.9.1 機械臂發生碰撞	19
2.1.9.2 被機械臂夾住	19
2.2 規格	19
2.2.1 型號	19

2.2.2 零件名稱與外部尺寸	20
2.2.3 規格表	23
2.2.4 如何設定型號	24
2.3 環境及安裝	24
2.3.1 環境	24
2.3.2 基座台	25
2.3.3 機器臂的安裝尺寸	26
2.3.4 開箱和搬運	27
2.3.5 安裝	28
2.3.6 電纜連接	29
2.3.6.1 如何連接機械臂和M/C電纜	30
2.3.6.2 連線M/C電纜和控制器	30
2.3.7 重新配置及存放	31
2.3.7.1 重新配置及存放的注意事項	31
2.3.7.2 重新配置	32
2.4 末端夾具設定	33
2.4.1 安裝末端夾具	33
2.4.2 安裝攝影機與空氣閥	34
2.4.3 Weight設定與Inertia設定	36
2.4.3.1 Weight設定	36
2.4.3.2 軸部負載	36
2.4.3.3 手臂負載的重量	36
2.4.3.4 根據重量自動設定速度	37
2.4.3.5 根據重量自動設定加速/減速	39
2.4.3.6 Inertia設定	40
2.4.3.6.1 慣性力矩與Inertia設定	40
2.4.3.6.2 軸部負載的慣性力矩	41
2.4.3.6.3 以 (慣性力矩) 設定關節#4的自動加速/減速	41
2.4.3.6.4 偏心量與Inertia設定	42
2.4.3.6.5 軸部負載的偏心量	43
2.4.3.6.6 依Inertia (偏心量) 自動設定加速 / 減速	43
2.4.3.6.7 計算慣性力矩	44
2.4.4 關節#3自動加減速注意事項	46
2.4.4.1 自動加速/減速與關節#3位置的比較	46

2.5 動作範圍	47
2.5.1 依脈衝範圍設定動作範圍	48
2.5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍	48
2.5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍	48
2.5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍	49
2.5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍	49
2.5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍	50
2.5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置	51
2.5.2.2 依關節#3機械性阻擋裝置設定	52
2.5.3 機械臂的XY座標系統中的矩形範圍設定(關節#1~關節#2)	55
2.5.4 標準動作範圍	55
3. 定期檢查	57
3.1 LA-A 機械臂的定期檢查	58
3.1.1 檢查	58
3.1.1.1 檢查日程	58
3.1.1.2 檢查內容	58
3.1.2 大修(更換零件)	59
3.1.3 潤滑	60
3.1.4 鎖緊內六角螺栓	63
4. Appendix	65
4.1 Appendix A: 規格表	66
4.1.1 規格表	66
4.2 Appendix B : 緊急停止時的停止時間和停止距離	68
4.2.1 緊急停止時的停止時間和停止距離	69
4.2.2 緊急停止時的停止時間和停止距離的補充資訊	73
4.2.2.1 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法	73
4.2.2.2 測量停止時間和停止距離的有用命令介紹	74
4.3 Appendix B : 安全防護打開時的停止時間和停止距離	74
4.3.1 安全防護已打開時的停止時間和停止距離	75
4.3.2 安全防護開啟時的停止時間和停止距離的補充資訊	79
4.3.2.1 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法	79
4.3.2.2 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法	79
4.3.2.3 測量停止時間和停止距離的有用命令介紹	80

1. 簡介

1.1 前言

感謝您購買本公司的機器人系統。本手冊包含正確使用機器人系統的必要資訊。

在安裝機器人系統之前，請詳閱本手冊及其他相關手冊。

請妥善保管本手冊以供隨時取用，方便在有任何疑問時重新閱讀內容。

所有機器人系統與其選配部件經嚴格的品質控管、測試與檢驗，以確保其符合我們的高效能標準，始能出貨給貴客戶。

請注意，若未依本手冊說明的使用條件與產品規格使用本機器人系統，將無法發揮產品的基本性能。

本手冊說明我們可預測的可能危險及後果。務必遵守本手冊的安全注意事項，確保安全及正確地使用機器人系統。

1.2 商標

Microsoft、Windows及Windows標誌皆為Microsoft Corporation在美國及其他國家的註冊商標或商標。其他品牌及產品名稱皆為各擁有者所有之商標或註冊商標。

1.3 注意

如未獲授權，不得複製或重製本手冊中的任何部分。

本手冊內容如有變更，恕不另行通知。

若您在本手冊中發現任何錯誤或對相關內容有任何意見，請告知我們。

1.4 製造商

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 聯絡資訊

在下列手冊的「供應商」中，記載了詳細的聯絡資訊。

各地區的聯絡資訊有所不同，敬請注意。

「安全手冊 - 聯絡資訊」

亦可從以下網站瀏覽安全手冊。

URL：<https://download.epson.biz/robots/>



1.6 處置方式

處置本產品時，請根據每個國家或地區的法律進行處置。

1.7 廢棄電池

電池的拆卸及更換步驟，記載於以下手冊：

《維護手冊》

1.7.1 致歐盟客戶



產品上貼有打叉標記的帶車輪的垃圾桶標籤，意味著產品和內置電池不應作為一般城市垃圾。

為防止對環境或人類健康造成可能的傷害，請將本產品及其電池和其他廢棄物區分，並確保以環保方式進行回收利用。如需有關收集設施的詳細資訊，請聯絡您當地的政府或購買本產品的經銷商。

化學符號Pb、Cd或Hg代表電池中有使用這些金屬。

提示

本資訊適用於歐盟客戶，依據取代了「指令91/157/EEC」的「2006年9月6日 歐盟議會和理事會 第2006/66/EC號指令 關於電池和蓄電池以及報廢電池和蓄電池的指令」和相關法律。也適用於具有類似法律法規的歐洲、中東和非洲(EMEA)的國家與地區的客戶。

有關在其他國家和地區回收產品的資訊，請聯繫當地政府。

1.7.2 致台灣地區客戶



請將使用完的廢電池和其他廢棄物區分，並確保以環保方式進行回收利用。如需有關收集設施的詳細資訊，請聯絡您當地的政府或購買本產品的經銷商。

1.8 使用前

本節說明在閱讀本手冊前您應先瞭解的資訊。

1.8.1 控制系統配置

LA-A系列機械臂可搭配下列控制器與軟體組合使用。

- 控制器：RC800L
- 軟體：Epson RC+ 8.0或以上

1.8.2 開啟（關閉）控制器電源

當本手冊中出現「請開啟（關閉）控制器電源。」的指示時，請開啟（關閉）構成您所使用控制器的硬體電源。

有關控制器的組成，請參閱以下內容。

[控制系統配置](#)

1.8.3 以軟體進行設定

本手冊中有以軟體進行設定的步驟。這些程序皆含下列圖示。



1.8.4 本手冊中使用的相片

在使用的機械臂和手冊中記載的機械臂的照片或插圖，可能會因出廠時間或規格而不同。

1.9 本產品的手冊

以下為本產品的一般手冊類型及說明概述。

安全手冊

本手冊包含本產品所有操作人員的安全資訊。手冊也有說明從拆封到操作的流程，以及應該接著參閱的手冊。

請先行閱讀本手冊。

- 有關機器人系統及殘餘風險的安全注意事項
- 符合性聲明
- 訓練
- 從拆封到操作的流程

RC800L系列手冊

本手冊說明整個機器人系統的安裝，以及控制器的規格與功能。本手冊主要提供給機器人系統的設計人員使用。

- 機器人系統的安裝程序（從拆封到操作的詳細資訊）
- 控制器每日檢查
- 控制器規格及基本功能

LA-A系列手冊

本手冊說明機械臂的規格與功能。本手冊主要提供給機器人系統的設計人員使用。

- 機械臂安裝及設計所需的技術資訊、功能、規格等內容
- 機械臂每日檢查

狀態碼與錯誤碼

本手冊會列出控制器上顯示的代碼及軟體訊息區域中顯示的訊息。本手冊主要提供給機器人系統的設計及編程人員使用。

[Epson RC+ 8.0 使用指南](#)

本手冊說明有關程式開發軟體的一般資訊。

Epson RC+ 8.0 SPEL+ 語言參考

本手冊說明機器人程式設計語言「SPEL+」。

其他手冊

有提供各選配件的手冊

維護和服務相關手冊

維護和服務相關手冊不是隨附品。

請由接受了本公司或供應商的維護培訓的人員進行維護。有關詳細資訊，請諮詢您的供應商。

2. LA3-A、LA6-A機械臂

本書包含設定及操作機械臂的資訊。

在設定及操作機器人之前，請詳閱本書。

2.1 關於安全

機械臂及其設備拆封、運送時，應由受過本公司與供應商之機器人系統訓練的專業人員執行。請遵守所有國家和當地法規。

在安裝機器人系統或連接電纜之前，請閱讀本手冊，及其他相關手冊，以正確使用本產品。請妥善保管本手冊以供隨時取用，方便在有任何疑問時重新閱讀內容。

本產品的用途與目的是為了在隔離的安全區域中運送及組裝零件。

2.1.1 手冊中的符號

在手冊中的安全注意事項皆以下列符號表示。請確實閱讀各符號的說明。



警告

此符號代表若不正確遵守相關指示，可能會有重傷或死亡的危險。



警告

此符號代表若不正確遵守相關指示，可能會有因觸電導致重傷或死亡的危險。



注意

此符號代表若不正確遵守相關指示，可能會有人員受傷或設備及設施受損的危險。

2.1.2 設計與安裝注意事項

請由參加過本公司及供應商舉辦的培訓之人員進行機器人系統的設計和安裝。

為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。有關安全防護資訊，請參閱以下內容。

安全防護(SG)

下列項目為設計人員的安全注意事項：



警告

- 於設計或建構本機器人系統之前，設計或建構本產品機器人系統的人員，必須閱讀《安全手冊》以瞭解安全需求。未事先瞭解安全需求即進行機器人系統的設計或建構是非常危險的行為，可能會導致人員重傷或機器人系統嚴重的設備受損，以及可能造成嚴重的安全問題。
- 請於各使用手冊刊載之使用環境條件下，使用機械臂及控制器。本產品經嚴格設計與製造，可在一般室內環境中使用。於不符使用環境條件之環境下使用，不僅會縮短產品壽命，同時也可能引起安全問題。
- 必須在如手冊說明的安裝需求內使用機器人系統。在超出安裝需求的情況下使用機器人系統不僅會縮短產品壽命，也會造成嚴重的安全問題。
- 設計或安裝機器人系統時，應至少穿戴以下防護裝備。未穿戴防護裝備就進行作業，可能導致嚴重安全問題。

- 適合作業的工作服
 - 安全帽
 - 安全鞋
- 機械臂上沒有與馬達啟動聯動的指示燈。請使用控制器的輸出訊號功能，在裝置內設置指示燈。
- 詳細資訊請參閱以下內容。
- "機器人控制器 RC800L - 輸出"

關於安裝的注意事項，以下章節有更詳細的記載。

環境及安裝

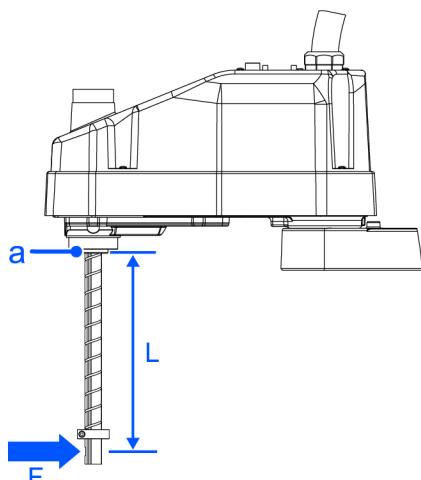
在安裝機器人及其設備之前，請詳閱本章瞭解安全安裝程序。

2.1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度

如果施加到滾珠螺桿栓槽的負載超出允許的數值，則可能會因軸的變形或破裂而無法正常動作。

如果滾珠螺桿栓槽承受超出允許數值的負載，則需要更換滾珠螺桿栓槽裝置。

允許的負載視施加負載的距離而異。計算時，請參考下面的計算公式。



符号	說明
a	栓槽螺帽末端

允許的彎曲力矩

- LA3-A: $M=13,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$
- LA6-A: $M=27,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$

力矩

$$M=F\cdot L = 100 \cdot 100 = 10,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

計算範例：

距離螺桿螺母末端100 mm處施加100 N (10.2 kgf) 負載時

2.1.3 操作注意事項

下列項目為合格操作人員的安全注意事項：

⚠ 警告

- 操作機器人系統之前，請詳閱《安全手冊》相關要求。未事先瞭解安全需求即操作機器人系統是非常危險的行為，可能導致人員重傷或機器人系統嚴重設備受損。
- 機器人系統電源為開啟時，請勿進入機器人的操作區域。在電源開啟時進入操作區域十分危險，可能造成嚴重安全問題，因為即使機器人看起來已停止，但仍可能會移動。
- 在操作機器人系統之前，請確定安全防護區域內沒有任何人。在教學模式中，即使安全防護區域中有人也可操作機器人系統。機器人的動作會進入限制（低速及低功率）狀態，以確保操作人員的安全。不過，在有人進入安全防護區域時操作機器人系統是非常危險的事，假使機器人意外移動可能導致嚴重安全問題。
- 在操作期間若機器人移動異常，請立即按下緊急停止開關。在機器人出現異常移動仍繼續操作時是非常危險的行為，可能導致人員重傷或機器人系統嚴重設備受損。

⚠ 警告

- 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請務必使用AC電源電纜的電源插頭或電源切斷裝置。請勿將控制器直接連接工廠電源。
- 在執行任何替換程序之前，請關閉控制器和相關設備的電源，然後拔除電源插頭。在開啟電源時執行任何更換程序都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統故障。
- 請勿在機器人系統電源開啟時，插入或拔除馬達接頭。機械臂可能故障，這是非常危險的事。另外，在開啟電源時執行任何更換程序都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統故障。

⚠ 注意

- 如有可能，請只由一位人員操作機器人系統。如有必要可由多位人員操作機器人系統，確保所有人都能相互通訊彼此的工作，並採取所有必要安全防護措施。
- 關節#1、關節#2、關節#4：若機械臂以小於5度的角度重複操作，則動作時可能會容易引起關節部分軸承的油膜厚度不足。若重複操作，可能導致提早損壞。為防止提早故障，每小時要以50度以上的角度移動每個關節大約一次。
 - 關節#3：如果LA3-A的末端夾具上下的動作小於32mm，LA6-A的末端夾具上下的動作小於40mm，則每小時要將末端夾具以最大行程的一半以上動作一次。
- 當機械臂的複合動作及末端夾具負載運行時，慢速（速度：約5~20%）機器人可能連續發生振盪（共振）。機械臂的自然振盪頻率會增加，並可受下列措施控制。
 - 變更機器人速度
 - 變更示教點
 - 變更末端夾具負載

2.1.4 Emergency Stop

各個機器人系統皆須具備可讓操作員立即停止系統運作的設備。所安裝的緊急停止裝置必須運用控制器與所有其它設備所傳來的緊急停止輸入信號。

在使用緊急停止開關之前，請注意下列事項。

- 緊急停止開關應限用於緊急狀況時停止機械臂。
- 除了在緊急情況下按下緊急停止開關之外，如果要在程式執行中停止機械臂，請使用分配給標準 I/O 的Pause（中斷）或STOP（程式停止）命令。
Pause及STOP命令不會關閉馬達，因此制動器不會運作。

在正常操作期間要讓機器人系統進入緊急停止狀態，需在機械臂尚未移動時就按下緊急停止開關。

不過，請避免在機械臂正常運轉時按下緊急停止開關。

否則可能會縮短以下的使用壽命。

- 制動器壽命
鎖定制動器會造成摩擦板的磨損，導致制動器壽命縮短。
 - 一般制動器使用壽命：
約2年(每天使用100次制動器)
或約20,000次
- 減速裝置壽命
對減速裝置施加衝擊力，可能會縮短減速裝置的壽命。

若在運轉時透過關閉控制器電源停止機械臂，可能會發生下列問題。

- 縮短裝置壽命並損壞減速裝置
- 關節的位置落差

此外，若機械臂在運轉時，控制器因停電之類的情況而被迫關閉，請務必在電力恢復時檢查下列各點。

- 減速裝置是否受損
- 關節是否處於適當位置

若有任何位置落差，則需要進行維護。有關詳細資訊，請諮詢供應商。

緊急停止時的停止距離

即使按下緊急停止開關，也無法立即停止運作中的機械臂。影響停止時間和停止距離的條件所示如下。

- 末端夾具重量、WEIGHT設定、ACCEL設定、工件重量、SPEED設定、操作姿勢 等

機械臂的停止時間和停止距離，請參閱以下內容。

Appendix B：安全防護打開時的停止時間和停止距離

2.1.5 安全防護(SG)

本手冊中所述的「安全防護」是指進入安全防護柵中裝有聯鎖的安全裝置。

具體有安全門開關、安全柵欄、安全光柵、安全閘門、安全地墊等。

安全防護的輸入可將操作員可能還在安全門內的信號通報給機器人控制器。

在安全功能管理器中，必須要分配至少1個安全防護（SG）。

打開安全防護，將啟用保護停止，安全防護將變為打開狀態（顯示：SO）。

- 安全防護打開

變為禁止運轉狀態。在關閉安全防護並解除門鎖後執行命令，或操作模式切換成TEACH且啟用電路工作之前，機器人不會運作。

- 安全防護關閉

機器人可在無限制狀態(高運行功率)下自動運轉。

⚠ 警告

- 當操作員於安全防護柵內工作時，若第三方意外解除安全防護，那將非常危險。為了確保操作員於安全防護柵內的工作安全，請對門鎖解除開關採取上鎖掛牌的措施。
- 為保護在機器人附近作業的操作員，請務必連接安全防護開關並確保其正常運作。

安裝安全防護柵

審慎考量末端夾具與持有工作的尺寸，以確保移動部件與安全防護柵之間不會發生干涉。

安裝安全防護

安全防護的設計應滿足以下條件。

- 使用鑰匙開關式的安全裝置時，請使用聯鎖觸點強行打開的類型。請勿使用透過聯鎖的彈力打開觸點（開路）的類型。
- 聯鎖機構的安全防護柵請禁用聯鎖機構。

考慮停止距離

安全防護打開後，無法立即停止運轉中的機械臂。影響停止時間和停止距離的條件所示如下。

- 末端夾具重量、WEIGHT設定、ACCEL設定、工件重量、SPEED設定、操作姿勢等

機械臂的停止時間和停止距離，請參閱以下內容。

Appendix B：安全防護打開時的停止時間和停止距離

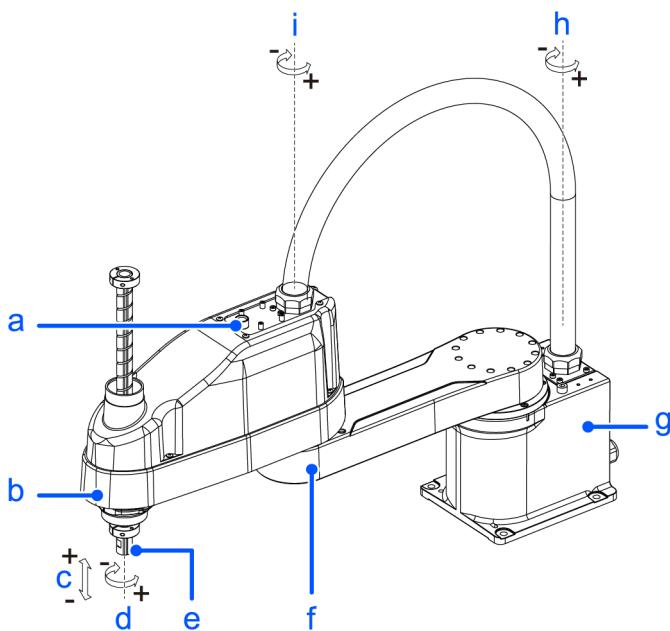
安全防護的操作注意

電機勵磁時，請盡量不要打開安全門。頻繁的安全門輸入會影響繼電器的使用壽命。

- 一般繼電器使用壽命：約20,000次

2.1.6 在緊急停止狀態下的手臂運作方法

系統進入緊急模式時，請如下所示用手推動機器人的機械臂或關節：



(圖: LA6-A602S)

符号	說明
a	關節#3制動器釋放開關
b	手臂#2
c	關節#3（上下）
d	關節#4（旋轉）
e	軸部
f	手臂#1
g	基座
h	關節#1（旋轉）
i	關節#2（旋轉）

- 機械臂#1：用手推動機械臂。
- 機械臂#2：用手推動機械臂。
- 關節#3：在釋放關節的電磁制動器之前，無法用手來上/下移動關節。在按下制動器釋放開關時移動軸部。
- 關節#4：請用手旋轉軸部。

提示

在緊急停止狀態下按下制動器釋放開關，將釋放關節#3的制動器。按下制動器釋放開關期間，請注意末端夾具因自重下降或旋轉，以及軸部和支撐軸的下降。

2.1.7 CP動作時的ACCELS設定

若要讓機械臂進行CP動作，請根據尖端負載和Z軸高度在SPEL程式中適當設定ACCELS。

提示

如果未正確配置ACCELS，可能會遇到以下問題。

- 造成滾珠螺桿栓槽縮短裝置壽命並損壞
- 因錯誤而停止（錯誤代碼：4002）

根據Z軸高度，將ACCELS設定如下。

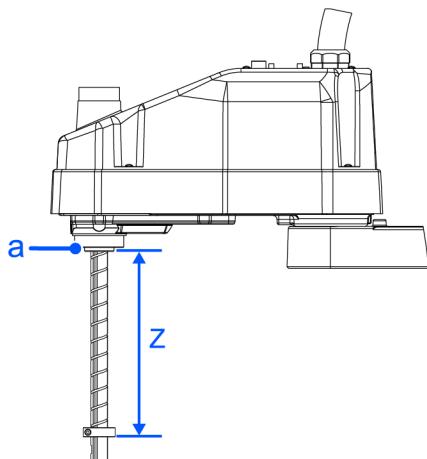
根據Z軸高度與尖端負載的ACCELS的設定值

- LA3-A

Z軸高度 (mm)	尖端負載
	3 kg以下
0>=Z>= - 150	25,000以下

- LA6-A

Z軸高度 (mm)	尖端負載	
	4 kg以下	6 kg以下
0>=Z>= - 150	25,000以下	25,000以下
- 150 > Z >= - 200		23,000以下



符号	說明
a	Z軸高度0（原點）

若以CP動作操作機器人且設定值錯誤，請確定檢查下列重點。

- 滾珠螺桿栓槽軸是否變形或彎曲

2.1.8 警告標籤

機械臂本體黏貼有以下警告標籤等。這些標籤的場所周圍存在特定危險。在操作貼有下列標籤及周圍區域的部位或裝置時，請格外注意。請確定遵守標籤上的注意及警告，以便安全的操作和維護機械臂。請勿撕下、破壞或移除標籤。

A



若在通電時觸碰內部通電部分，可能會導致觸電。

B



在機械臂運行期間和剛剛運行之後，表面會變熱，並可能導致燙傷。

1

記載了產品名稱、產品型號、序號、相關的法律法規資訊、產品規格、製造商、進口商、製造日期和製造國家等。

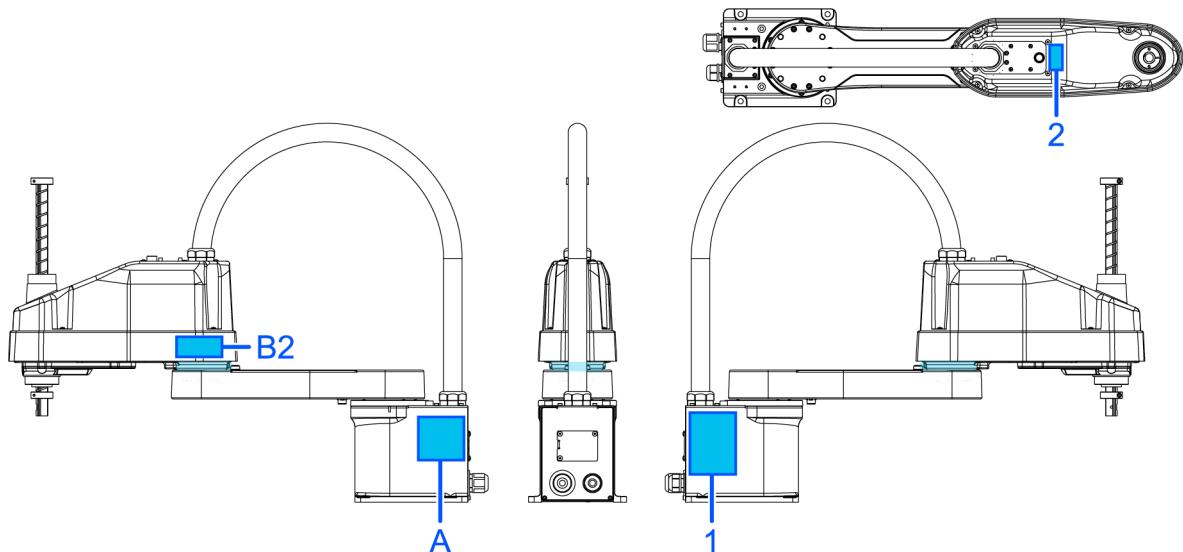
詳細資訊，請參閱標籤。

2

Brake release
Switch

制動器釋放開關位置的指示標籤

標示位置



2.1.9 緊急狀況和異常狀況的應對

2.1.9.1 機械臂發生碰撞

機械臂與機械性阻擋裝置或周圍設備發生碰撞，請立即聯絡您的供應商。

2.1.9.2 被機械臂夾住

若作業人員被夾在機器臂和臺架等機械部分之間，請按下緊急停止開關，透過以下方法進行釋放。

詳細資訊請參閱以下內容。

在緊急停止狀態下的手臂運作方法

- 被機械臂夾住

機械手臂上沒有制動器。請用手推開機械手臂即可。

- 被軸部夾住

軸部有制動器。請按下制動器解除開關的同時推開機械軸。

2.2 規格

2.2.1 型號

LA6-A602S

[a] [b] [c][d]

- a: 載重量

- 3: 3 kg
- 6: 6 kg

- b: 手臂長度

- 40: 400 mm

- 50: 500 mm
- 60: 600 mm
- 70: 700 mm
- c : 關節#3行程
 - 1: 150 mm
 - 2: 200 mm
- d: 環境
 - S: 標準

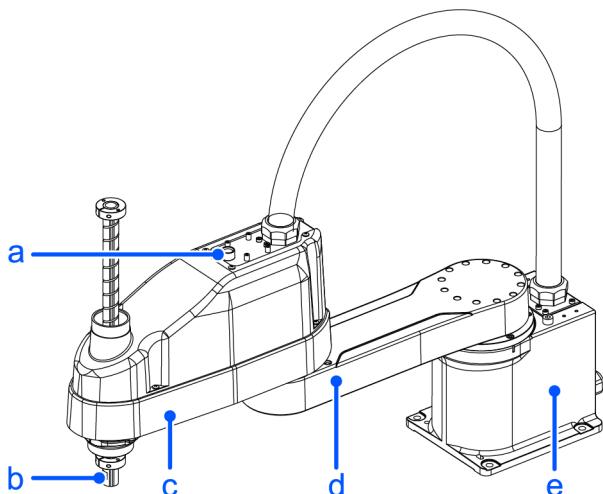
詳細規格資訊請參閱以下內容。

緊急停止時的停止時間和停止距離

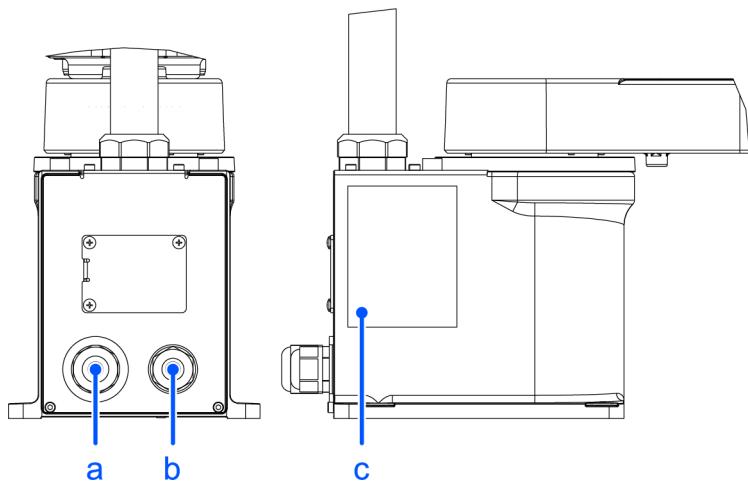
機型一覽

型號	載重量	機械手臂長度	關節#3行程	環境	
LA3-A401S	3 kg	400 mm	150 mm	標準	
LA6-A502S	6 kg	500 mm	200 mm		
LA6-A602S		600 mm			
LA6-A702S		700 mm			

2.2.2 零件名稱與外部尺寸



符号	說明
a	關節#3制動器釋放開關
b	軸部
c	手臂#2
d	手臂#1
e	基座

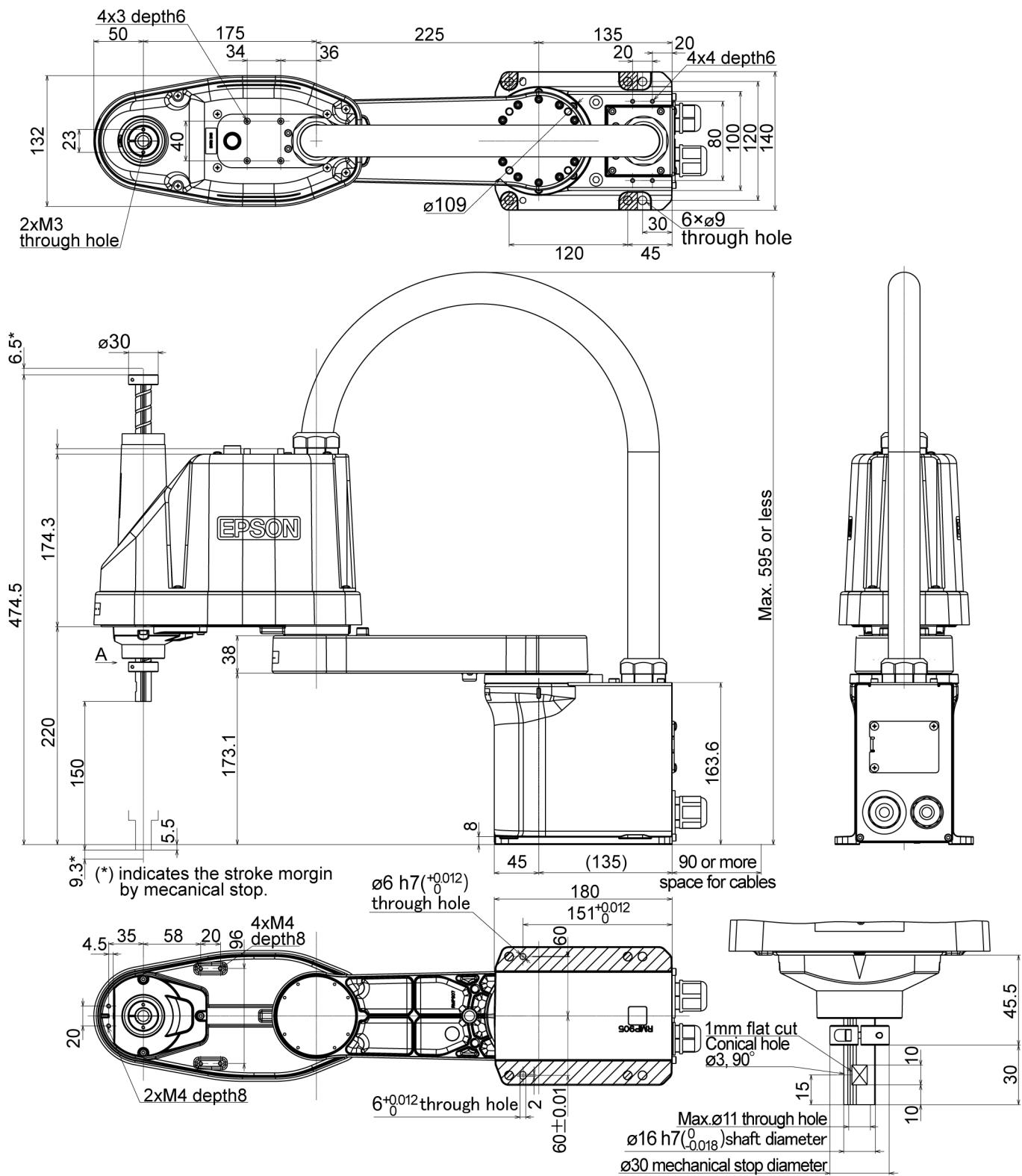


符号	說明
a	訊號電纜
b	電力電纜
c	銘牌（機械臂的序列號）

提示

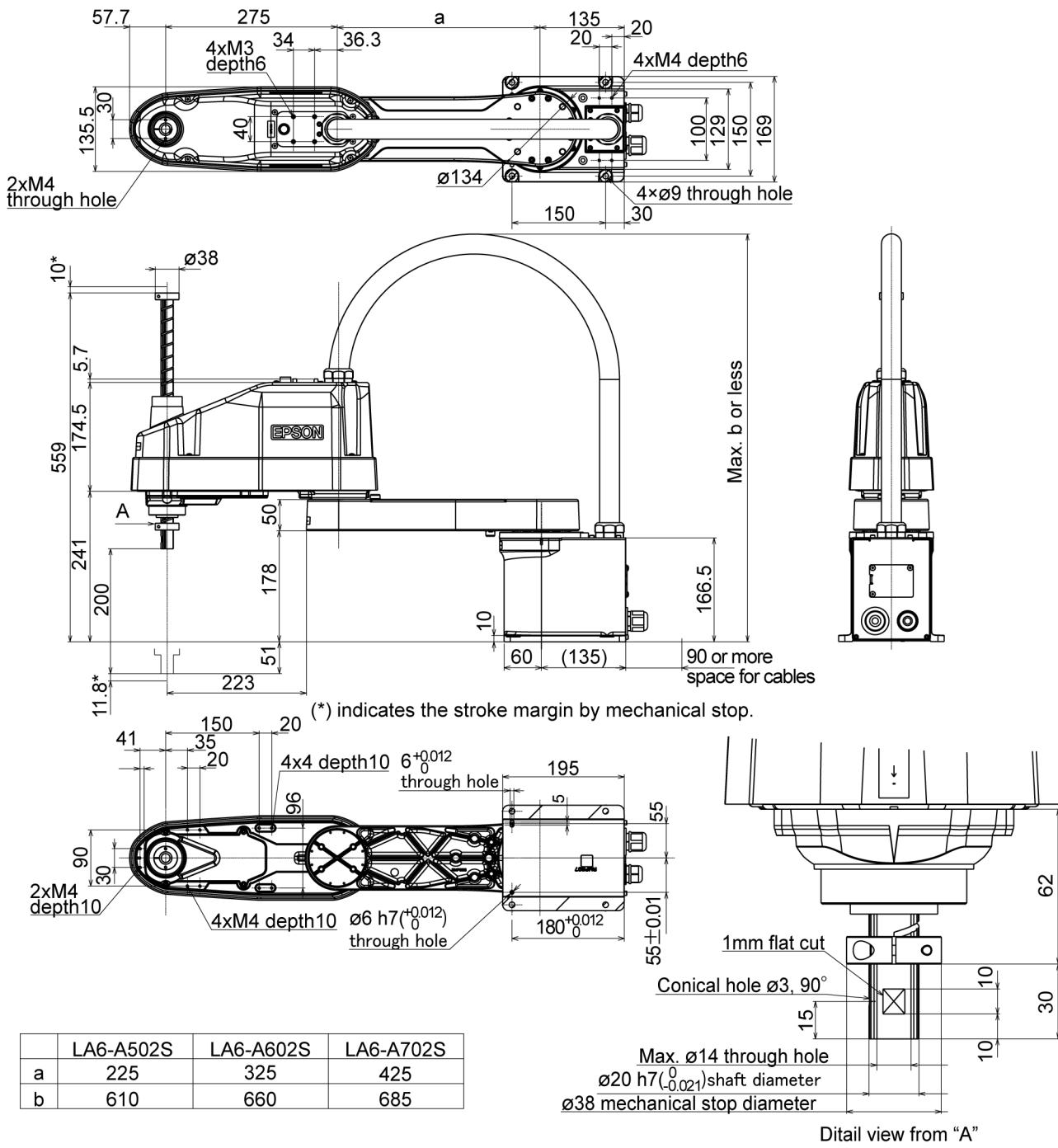
- 在緊急模式時按下制動器釋放開關後，將釋放關節#3的制動器。
- 若在保持通電狀態下進行工作，可能會有觸電危險或導致機器人系統故障。請務必在控制器電源關閉的狀態下執行維護工作。

LA3-A



Detail view from “A”

LA6-A



2.2.3 規格表

各機型的規格表請參閱以下內容。

[Appendix B：緊急停止時的停止時間和停止距離](#)

2.2.4 如何設定型號

工廠出貨前即已設定好您系統的機械臂型號。

⚠ 注意

- 當您需要變更機器人型號的設定時，請確定正確設定機器人型號。錯誤設定機械臂型號可能導致機械臂異常或無動作，有可能造成安全問題。

如果機械臂為自訂規格，背面銘牌(S/N標籤)會標明特殊規格編號(MT***或X***。

自訂規格可能需要不同的組態程序。如有需要，請檢查自訂規格編號並與供應商聯絡。

機械臂型號可由軟體設定。有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

「Epson RC+ 使用指南 - 機器人設定」

2.3 環境及安裝

僅限受過訓練的人員進行設計和安裝機器人系統。受過訓練人員的定義為曾接受製造商、供應商或當地代表公司舉辦的機器人系統訓練與維護訓練課程，或熟悉手冊內容並具備與通過訓練課程人員相同知識和技巧水準的人。請遵守所有國家和當地法規。

2.3.1 環境

為了發揮及維持本機性能，並安全使用本機，請將機器人系統安裝在符合下列條件的環境中：

項目	條件
環境溫度*	5~40°C
環境相對濕度	10~80% (無凝結)
電快速瞬變脈衝群抗擾度	1 kV或以下(訊號線)
靜電雜訊	4 kV或以下
標高	1,000 m或以下
環境	<ul style="list-style-type: none"> ■ 室內安裝 ■ 防止陽光直射 ■ 遠離灰塵、油煙、鹽類、鐵粉等汙染物 ■ 遠離易燃物或腐蝕性溶劑與氣體 ■ 遠離水 ■ 避免衝擊或振動 ■ 遠離電子雜訊源 ■ 無爆炸危險 ■ 無大量輻射

* 該周圍溫度條件僅適合本機械臂。如需機器人連接的控制器資訊，請參閱控制器手冊。

提示

- 機器人不適合在如噴漆區等惡劣環境中運轉。如要在上條件以外的不良環境中使用機器人，請與供應商聯絡。
- 在接近產品規格所記載最低溫度的環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後的一段時間內，驅動部分的電阻較大，可能會發生碰撞檢測錯誤等。在這種情況下，建議進行 10 分鐘左右的預熱操作。

特殊環境條件

機械臂表面具有一般的耐油性，但如果使用特殊機油，則必須事先確認。請聯繫您的供應商。

在溫度或濕度變化劇烈的環境中，機械臂內部可能會結露。

直接處理食品時，必須檢查機械臂是否可能弄髒食物。請聯繫您的供應商。

本機器人無法在有強酸或強鹼的腐蝕性環境中使用。機器人在鹽性環境中很容易就會生鏽。

⚠ 警告

- 請在控制器電源線上使用漏電斷路器，以避免因意外漏電而造成觸電和電路故障。請備妥屬於您所使用控制器的漏電斷路器。有關詳細資訊，請參閱以下手冊。
「機器人控制器手冊」

⚠ 注意

- 在清潔機器人時，請勿搭配酒精或苯用力擦拭。這可能會去除塗層面的光澤。

2.3.2 基座台

請由客戶製作用於固定機械臂的基座台。

基座台的形狀及尺寸會因機器人系統的用途而異。在此列出一些機械臂基座台謹供參考。

基座台不僅可支撐機器人的重量，並支援機器人以最大加減速操作時的動態動作。請使用多條橫樑以確保足夠的強度。

機械臂運作產生的扭力及反應力如下：

	LA3-A	LA6-A
水平板上的最大反應扭力	250 N·m	350 N·m
最大水平反作用力	1,000 N	1,700 N
最大垂直反作用力	1,000 N	1,500 N

基座台的機械臂安裝孔大小為M8。安裝機械臂的螺栓請使用強度符合ISO898-1 property class 10.9或12.9相當等級的產品。尺寸請參閱以下內容。

機器臂的安裝尺寸

為了抑制振動，機械臂安裝面的金屬板厚度建議為20 mm以上。鋼板的表面粗度應為 $25 \mu\text{m}$ 以下。

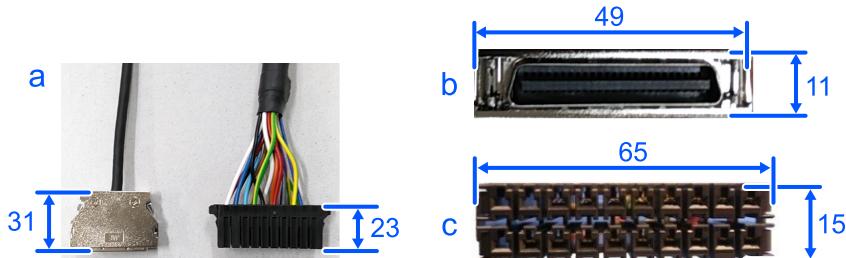
基座台必須固定於外部(地板或牆壁上)，防止移動。

機械臂安裝面的平面度：0.5 mm以下，傾斜度：0.5°以下。安裝平面差可能會導致底座損壞或機器人性能不足。

使用水平儀調整基座台高度時，請使用M16直徑以上的螺絲。

若您將電纜穿過基座台上的孔，請參閱下圖。

(單位：mm)



符号	說明
a	M/C電纜
b	訊號電纜接頭
c	電力電纜接頭

提示

請勿從機械臂主機拆下M/C電纜。

警告

為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。如需安全防護的詳細資訊，請參閱《Epson RC+ 使用指南》。

2.3.3 機器臂的安裝尺寸

圖中的最大空間（R）顯示，包含末端夾具的半徑。若末端夾具的半徑距離超過60 mm，請將半徑定義為至最大空間外緣的距離。除了末端夾具之外，若安裝在手臂上的攝影機或電磁閥等裝置較大，請設定最大空間，以便包括其可達範圍。

除了安裝機械臂、控制器和周邊設備所需空間外，還請至少確保下列空間。

- 教導空間
- 維護及檢查空間（維護時需要用於開啟護蓋等的區域。）
- 電纜空間

警告

安裝機械臂的地方必須具有充足的空間，使機械臂在完全伸出手臂夾取工件時，能夠避免末端夾具上的工具或工件碰觸牆面或安全防護柵。

在沒有足夠空間的地方安裝機器人是非常危險的，如此可能會因為工具或工件碰撞牆面與安全防護柵而導致嚴重的人身傷害或使機器人系統的設備嚴重受損。

根據 ISO10218-2 設定安全防護柵與工具或工件之間的距離。

關於停止時間和停止距離，請參閱以下內容。

[Appendix B：緊急停止時的停止時間和停止距離](#)

[Appendix B：安全防護打開時的停止時間和停止距離](#)

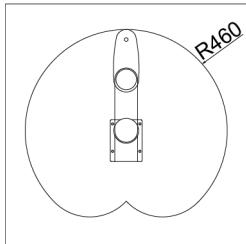
提示

在安裝電纜時，請注意與障礙物維持足夠的距離。

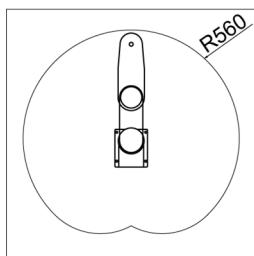
M/C電纜的最小彎曲半徑請參閱以下內容。

[緊急停止時的停止時間和停止距離](#)

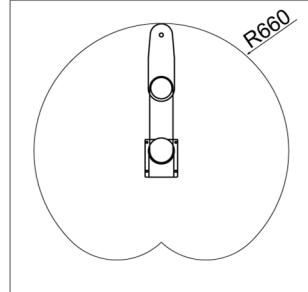
確保與最大動作範圍的安全距離超過100 mm。



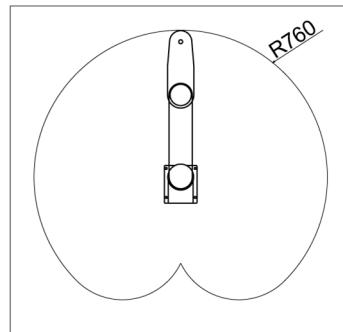
LA3-A401S



LA6-A502S



LA6-A602S



LA6-A702S

2.3.4 開箱和搬運

機械臂及其設備運送及安裝時，應由受過本公司與供應商之機器人系統訓練的專業人員執行。請遵守所有國家和當地法規。

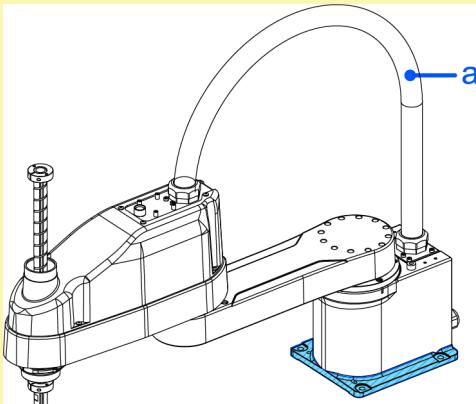
警告

- 請由具備相關資格的人員進行吊掛工作、起重機和堆高機的操作。由未經授權人員執行這些作業是非常危險的行為，可能導致人員重傷或機器人系統的設備嚴重受損。

- 將機器臂吊起時，請用手扶住機器臂保持穩定。不穩定的吊裝非常危險，可能會因機器臂掉落而導致嚴重傷害或嚴重損壞。

⚠ 注意

- 搬運機械臂時，請使用推車等設備，並保持收貨時的狀態。
- 卸下用於將機器臂固定在運送設備上的螺栓後，機器臂可能會傾倒。請小心不要讓手或手指夾傷。
- 手臂#1、手臂#2沒有制動器。請注意不要夾到手等部位。
- 若要搬運機械臂，請由兩人以上合作將機械臂固定於運送設備上，或用手托住如圖所示的灰色區域(手臂#1底部及基座底部)。用手托住基座底部時，請格外小心不要讓手或手指被夾傷。
- 搬運時請勿握住電纜部分 (a)。否則，電纜部分可能會破損。



(圖: LA6-A602S)

- LA3-A401S：約12 kg : 26.5 lbs. (Pound)
- LA6-A502S、602S：約16 kg : 35.3 lbs. (Pound)
- LA6-A702S：約17 kg : 37.5 lbs. (Pound)

💡 提示

長距離搬運時，將機械臂直接固定在搬運工具上，以免摔倒。此外，如有必要，搬運時，請保持收貨時的包裝狀態。

2.3.5 安裝

請由參加過本公司及供應商舉辦的培訓之人員進行安裝。請遵守所有國家和當地法規。

⚠ 注意

- 安裝機器人時，請避免干擾到周邊建築物、結構物、設備等。否則可能會碰撞周邊設備或人體被夾住。
- 視基座台的剛性而定，機械臂運作期間可能會發生共振（共振聲或微振動）。若發生共振，請改良基座台的剛性或變更機械臂的速度或加減速。
- 請由兩人以上進行臺架式機器人的安裝。機器人的重量如下所述。請小心不要讓手、手指或腳被夾傷或因機器人下滑，而導致設備受損。
 - LA3-A401S：約12 kg : 26.5 lbs. (Pound)

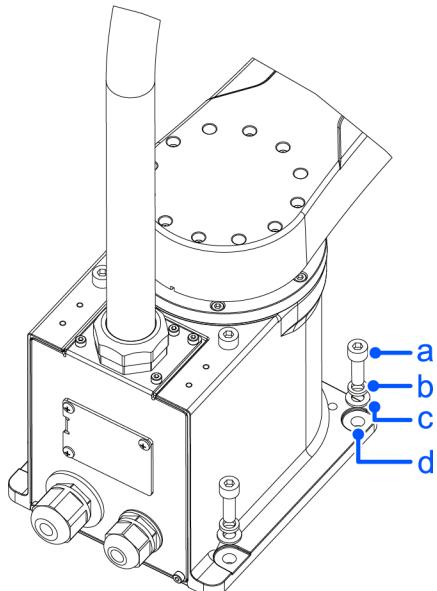
- LA6-A502S、602S：約16 kg : 35.3 lbs. (Pound)
- LA6-A702S：約17 kg : 37.5 lbs. (Pound)

請使用四個螺栓固定基座至基座台。

提示

請使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9的螺栓。

鎖緊扭力: 32.0 N·m (326 kgf·cm)



符号	說明
a	M8x25
b	彈簧墊圈
c	平墊圈
d	螺絲孔（深度20 mm以上）

2.3.6 電纜連接

警告

- 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請務必使用AC電源電纜的電源插頭或電源切斷裝置。請勿將控制器直接連接工廠電源。
- 在執行任何替換程序之前，請關閉控制器和相關設備的電源，然後拔除電源插頭。在開啟電源時執行任何更換程序都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統故障。
- 請將電源線連接牢固。請勿將重物擺放在電纜上，或強行彎曲、拉扯、夾住電纜。否則可能會導致電纜損傷、斷線或接觸不良，從而導致系統動作不正常或有觸電危險。

- 機器臂的接地是透過連接控制器來進行的。確保控制器已接地且電纜正確連接。設備必須隨時正確接地，以避免火災及觸電風險。

⚠ 注意

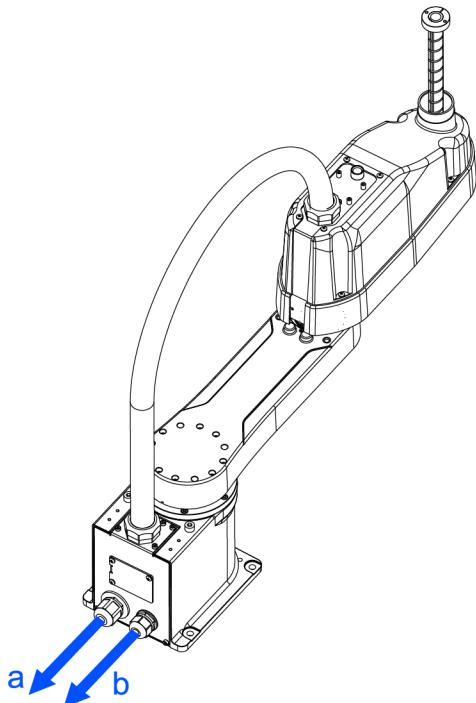
- 連接機械臂與控制器時，請勿弄錯連接關係。如果弄錯連接關係，不僅機器人系統無法正常動作，還可能會造成嚴重的安全問題。機械臂與控制器的連接方法因控制器而異。如需連線的詳細資訊，請參閱控制器手冊。
- 請由參加過本公司及供應商舉辦的培訓之人員連接機械臂的電纜。此外，請由具備電氣相關知識·技能的人員，或合格人員進行。如由未有知識·技能人員執行佈線工作，可能會導致受傷或機器人系統故障。

2.3.6.1 如何連接機械臂和M/C電纜

1. 拆下6個內六角螺栓 (M4x10) 以取下背面板金。
2. 將MC電力電纜穿過背面板金的孔（左），用螺母固定（螺母緊固扭矩：8Nm）。請注意安裝方向。
3. 將MC訊號電纜穿過背面板金的孔（右），用螺母固定（螺母緊固扭矩：8Nm）。請注意安裝方向。
4. 用十字螺絲 (M4x6) 固定PE7、FB1、FB2這三個圓形端子（緊固扭矩：0.9Nm）。
5. 連接3處接頭。
 - i. CN111-1和CN111-2
 - ii. CN101-1和CN101-2
 - iii. CN201-1和CN201-2
6. 在MC電源纜線(機械臂外部)和MC訊號纜線(機械臂內部)的束線帶之間安裝鐵氧體磁芯。
7. 用6個內六角螺栓 (M4x10) 固定背面板金(緊固扭矩：4Nm)。請注意不要夾到電纜。

2.3.6.2 連線M/C電纜和控制器

將M/C電纜的電源接頭與訊號接頭接至控制器。



符号	說明
a	電源線接頭
b	訊號線接頭

2.3.7 重新配置及存放

2.3.7.1 重新配置及存放的注意事項

關於重新配置，請參閱以下內容進行作業。

開箱和搬運

請由參加過本公司及供應商舉辦的培訓之人員進行機器人及相關設備的搬運及安裝作業。請遵守所有國家和當地法規。

此外，關於機器人的運輸和存放，請注意以下事項。

- 長期存放機器臂後，若要再次組合使用機器人系統時，請執行試運轉以確認其工作正常，然後進行正式運轉。
- 請在溫度-20°C～60°C、濕度10%～90%（無凝結）的範圍內運輸及存放機器臂。
- 機器臂於運輸或存放期間出現凝結時，在凝結變乾之前請勿開啟電源。
- 在搬運期間請勿堆放或搖晃機器人。

⚠ 注意

請在自立狀態下存放機械臂。若將機械臂放倒存放，潤滑脂可能洩漏。

2.3.7.2 重新配置

⚠ 注意

請由兩人以上進行安裝或移設。機器人的重量如下所述。請小心不要讓手、手指或腳被夾傷或因機器人下滑，而導致設備受損。

- LA3-A401S：約12 kg : 26.5 lbs. (Pound)
- LA6-A502S、602S：約16 kg : 35.3 lbs. (Pound)
- LA6-A702S：約17 kg : 37.5 lbs. (Pound)

1. 關閉所有裝置電源後，再拔除所有電纜。

💡 提示

針對關節#1、關節#2，若使用機械性阻擋裝置來限制動作範圍，請解除限制。關於動作範圍限制的詳情，請參閱下列章節。

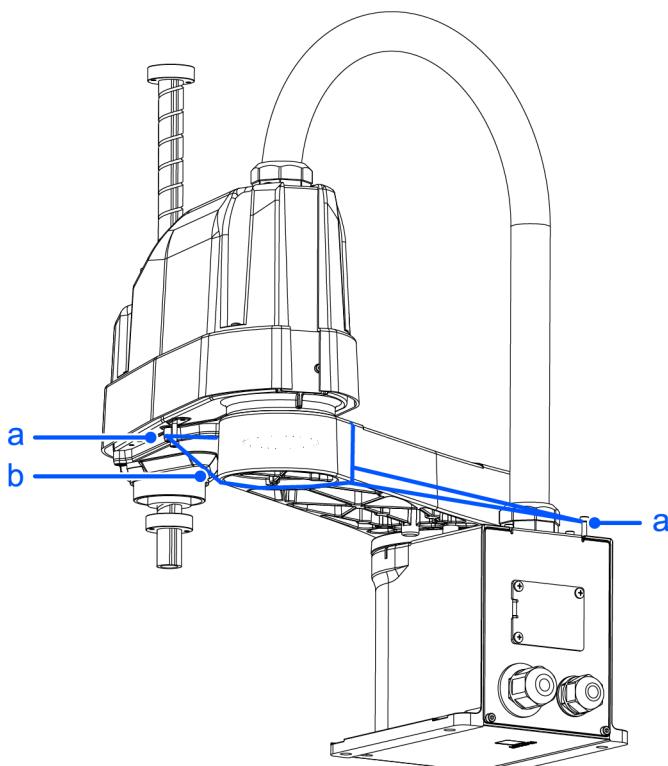
[依機械性阻擋裝置設定動作範圍](#)

2. 捲起保護膜，以免機械臂受損。

請參考下圖固定手臂。若使用軸固定機械臂，請以適當的強度固定，避免栓槽變形。關於滾珠螺桿栓槽軸強度的詳情，請參閱下列章節。

[滾珠螺桿栓槽的強度](#)

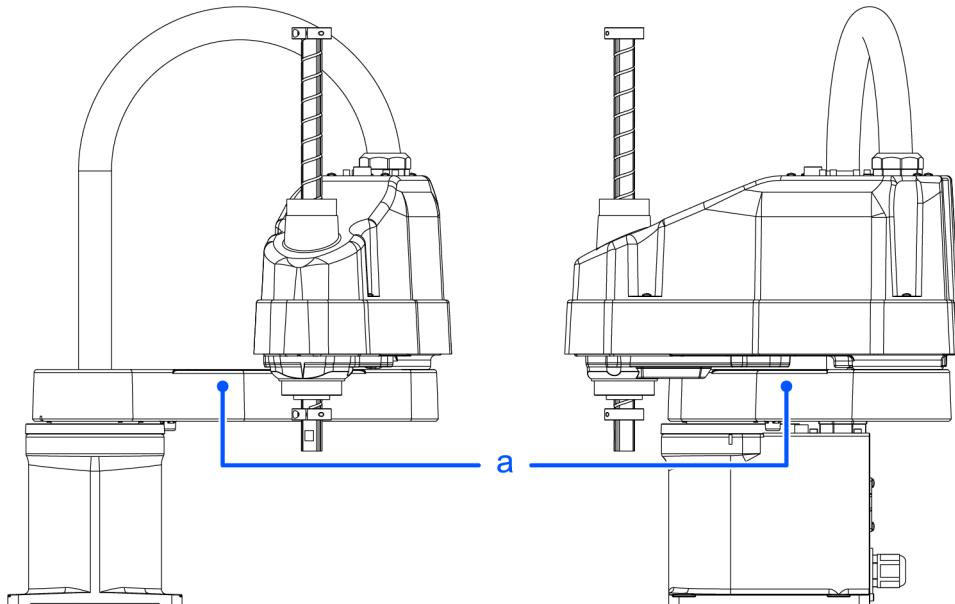
[手臂固定範例](#)



符号	說明
a	螺栓 M4×20

符号	說明
b	扎帶

3. 為防止機器人掉落，用手支撐住機械臂#1底部，以卸下錨栓。然後再由基座台取出機器人。



(圖: LA6-A602S)

符号	說明
a	重心

2.4 末端夾具設定

2.4.1 安裝末端夾具

使用者需負責準備自己的末端夾具。安裝末端夾具時請注意以下幾點。有關安裝末端夾具的詳細資訊，請參閱以下手冊。

《夾具功能手冊》

⚠ 注意

- 若您使用配備夾子或卡盤等末端夾具，請確實連接電線或氣送管，以便在關閉機器人系統電源時夾子不致釋放工件。錯誤的電線或氣送管連線可能會破壞機器人系統或工件，因為在按下緊急停止開關時會釋放工件。
- I/O輸出已於出廠時配置，因此會在電源中斷連線、按下緊急停止開關或機器人安全功能啟動時自動關閉(0)。但是，在末端夾具功能中設定的I/O在Reset指令執行或緊急停止時不會關閉(0)。

軸部

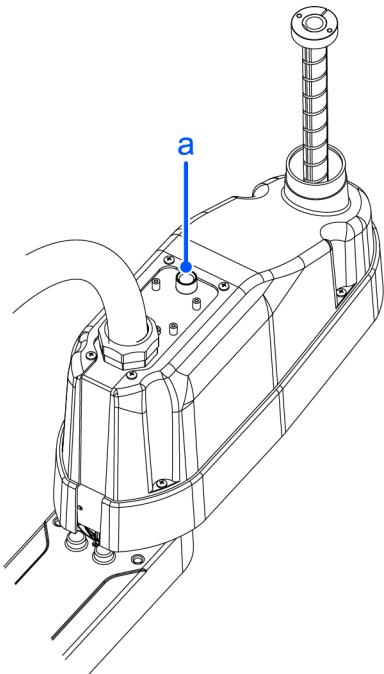
- 將末端夾具安裝於軸部下方。有關軸部周圍的形狀及機械臂的整體尺寸，請參閱以下內容。

規格

- 請勿移動軸部下方的上限機械性阻擋裝置。否則執行Jump動作時，上限機械性阻擋裝置會撞擊到機器臂，機器臂可能無法正常工作。

- 請使用含M4以上螺栓的套筒聯結器連接末端夾具與軸部。

制動器釋放開關



符号	說明
a	制動器釋放開關

因末端夾具的自重，有可能軸部會下降。

- 關節#3無法用手上下移動及旋轉，因為在關閉電源時已經對關節施加了電磁制動。這可防止在操作期間中斷電源，或即使開啟電源但關閉馬達時導致末端夾具無法支撐軸部重量下降而撞擊周邊設備。

若要在安裝末端夾具時上下旋轉關節#3，請開啟控制器電源並按下制動器釋放開關。此按鈕開關屬於暫態式開關，只有在按下按鈕開關時才能釋放制動器。

- 在按下制動器釋放開關時，因末端夾具自身重量，所以請小心軸部可能會突然下降或旋轉。

佈局

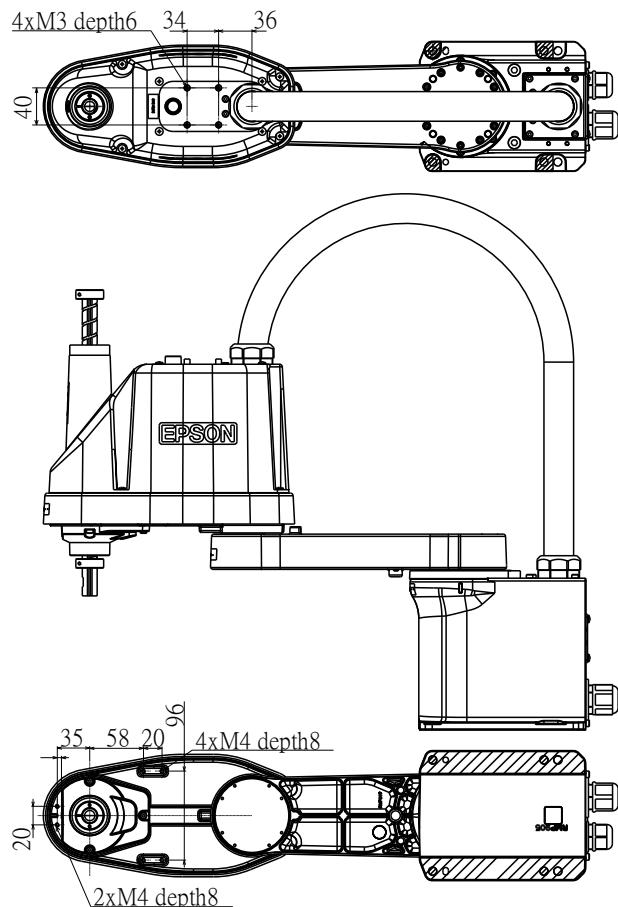
- 若在安裝末端夾具後運作，可能會因末端夾具外徑、工件尺寸或手臂位置而與機械臂主體接觸。視您系統的佈局而定，請格外注意末端夾具的影響區域。

2.4.2 安裝攝影機與空氣閥

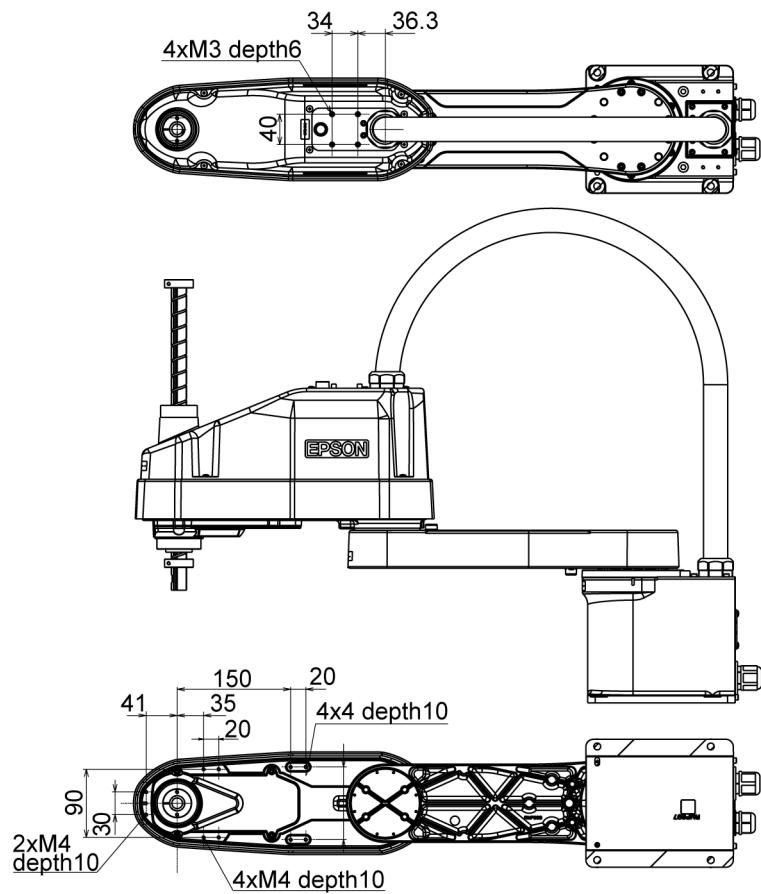
如下圖所示，機械臂#2底部有螺紋孔。安裝攝影機或空氣閥等時，請通過支架安裝在下圖所示的安裝孔中。

(單位：mm)

LA3-A



LA6-A



2.4.3 Weight設定與Inertia設定

為了充分發揮機器臂效能，請確保負載（末端夾具重量+工件重量）和負載的慣性力矩都維持在額定值內，並避免從關節#4的中心偏移。但是，若負載或慣性力矩超過額定值，或不得已出現偏心狀況，請按照以下說明來設定參數。

- Weight設定

- Inertia設定

此設定能優化機械臂的PTP動作，減少振動，縮短操作時間，並提高處理大負載的對應能力。另外，可減少末端夾具與工件的慣性力矩大於預設設定時所產生的持續振動。

此外，亦可藉由「負載、慣性、偏心/位移測量公用程式」進行設定。如需詳細資訊，請參閱下列手冊。

「Epson RC+使用指南 - 負載、慣性、偏心/位移測量公用程式」

2.4.3.1 Weight設定

注意

請確保末端夾具+工件的重量必須為：LA3-A在3 kg以下 · LA6-A在6 kg以下。LA-A系列機器人的負載重量設計為不超過上述重量。請務必依照負載來設定數值。設定小於實際負載的值可能造成機器人發生錯誤或過度震動、不僅會使功能不全，縮短工件、機械裝置的生命週期或因皮帶齒輪跳接位置可能出現空隙。

可接受的負載（末端夾具及工件的重量）

- LA3-A：最大3 kg
- LA6-A：最大6 kg

請根據負載（末端夾具及工件）額定值，變更Weight參數設定。變更設定後，會自動設定機器人系統對應「Weight參數」的PTP動作之最大加速/減速值。

2.4.3.2 軸部負載

軸部負載（末端夾具重量+工件重量）可透過Weight命令的「末端夾具重量」參數進行設定。

Epson
RC+

在[工具]-[機器人管理器]-[末端夾具重量設定]-[負載]中設定數值。您也可以在[命令視窗]中以Weight命令進行設定。

2.4.3.3 手臂負載的重量

當您在手臂上安裝攝影機或空氣閥等裝置時，請將其重量換算成與軸部相同的重量後，將其加到安裝於軸部的負載重量以設定「末端夾具重量」參數。

相同重量公式

安裝在手臂#2根部時： $W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

安裝在手臂#2末端時： $W_M = M \times (L_M)^2 / (L_2)^2$

- W_M ：相同重量
- M ：攝影機等裝置的重量

- L_1 ：手臂#1長度
- L_2 ：手臂#2長度
- L_M ：關節#2之旋轉中心至安裝在手臂上負載之重心距離。

[例]

計算在負載重量 $W=1\text{ kg}$ 的LA6-A的手臂末端（距離關節#2旋轉中心375 mm）上安裝一台1 kg的攝影機時的「末端夾具重量」參數。

$M=1$

$L_1=325$

$L_2=275$

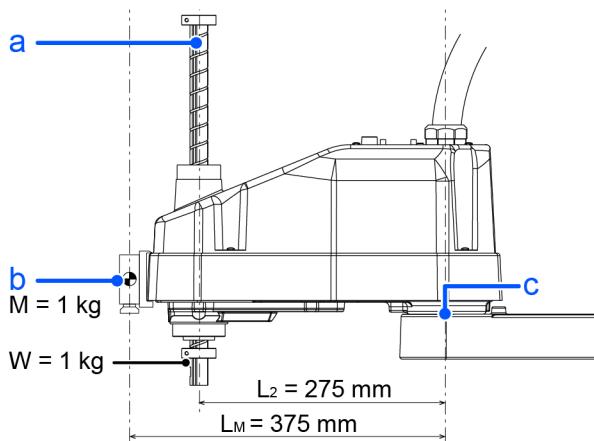
$L_M=375$

$$W_M = 1 \times (375+325)^2 / (325+275)^2 = 1.36$$

（無條件進位到小數點後兩位）

$$W+W_M = 1 + 1.36 = 2.36$$

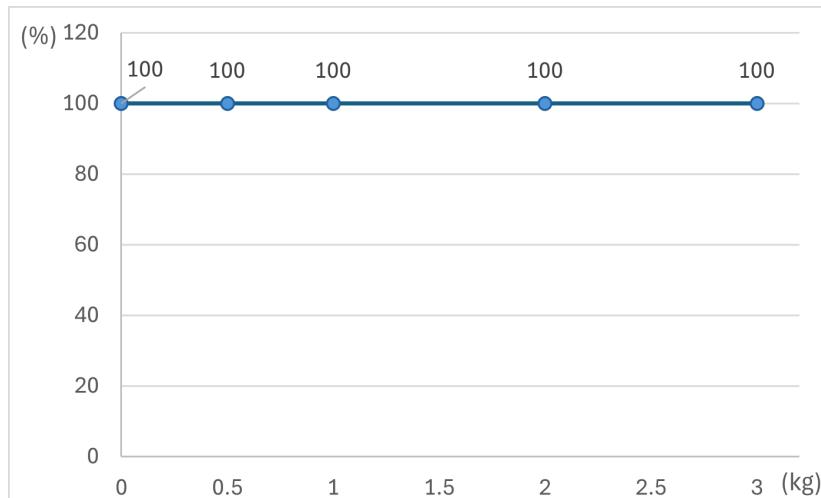
將「末端夾具重量」參數設定為「2.36」。



符号	說明
a	軸部
b	整個攝影機的重量
c	關節#2

2.4.3.4 根據重量自動設定速度

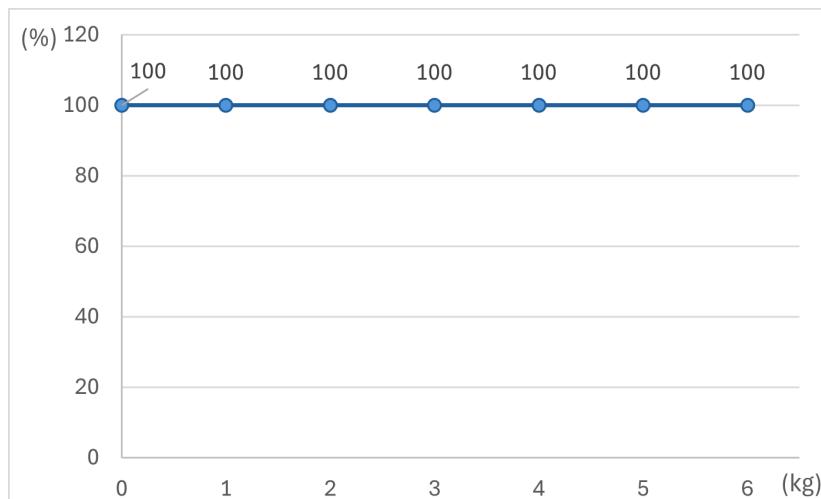
LA3-A



* 圖表上的百分比是以設定Weight時的速度為100%的比率。

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定速度 (%)
0	100
0.5	100
1	100
2	100
3	100

LA6-A



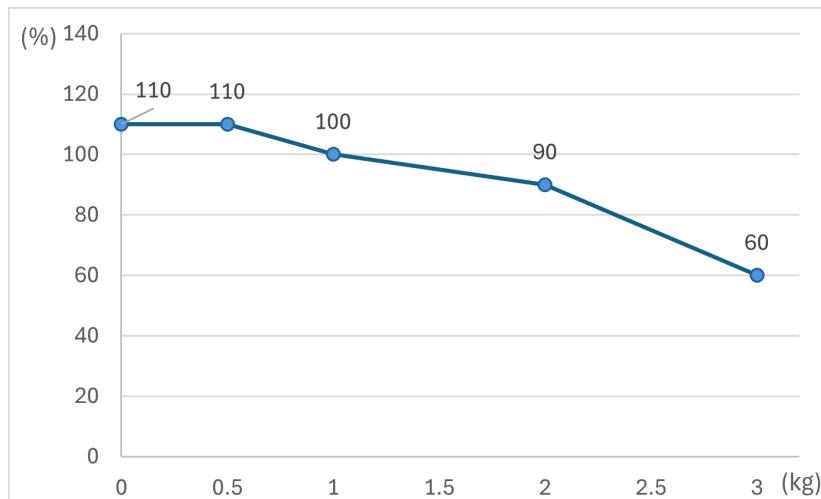
* 圖表上的百分比是以設定Weight時的速度為100%的比率。

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定速度 (%)
0	100
1	100
2	100
3	100

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定速度 (%)
4	100
5	100
6	100

2.4.3.5 根據重量自動設定加速/減速

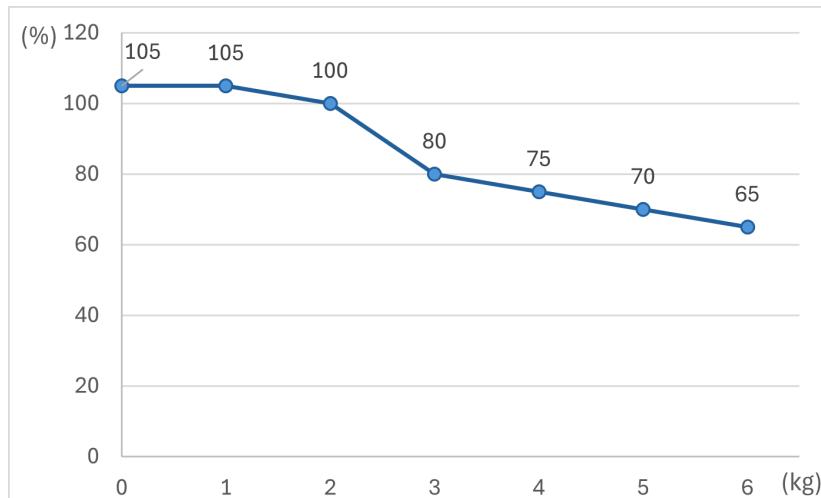
LA3-A



* 圖表上的百分比是以設定LA3-A的額定值 (1kg) 時的加減速度為100%的比例。

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定加速/減速 (%)
0	110
0.5	110
1	100
2	90
3	60

LA6-A



* 圖表上的百分比是以設定LA6-A的額定值（2kg）時的加減速度為100%的比例。

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定加速/減速 (%)
0	105
1	105
2	100
3	80
4	75
5	70
6	65

2.4.3.6 Inertia設定

2.4.3.6.1 慣性力矩與Inertia設定

慣性力矩的定義為物體旋轉時所產生的抗拒。此值通常稱為「慣性力矩」、「轉動慣量」或GD2。將末端夾具等安裝在軸部並操作時，必須考慮負載的慣性力矩。

⚠ 注意

負載（末端夾具+工件）的慣性力矩必須為：LA3-A在 $0.05\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下，LA6-A在 $0.12\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。LA-A系列機器人的慣性力矩設計為LA3-A不超過 $0.05\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，LA6-A不超過 $0.12\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。請務必設定正確的慣性力矩參數。設定小於實際慣性力矩的值可能造成機器人錯誤、過度震動、不僅會使功能不全，縮短工件及機械裝置的生命週期或因皮帶齒輪跳接使位置可能出現空隙。

可接受的負載慣性力矩

- LA3-A
 - 額定： $0.005\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
 - 最大： $0.05\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- LA6-A

- 額定： $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- 最大： $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

當負載的慣性力矩超過額定值時，請變更Inertia命令的慣性力矩參數設定。變更設定後，會自動設定關節#4對應「慣性力矩」值的PTP動作之最大加速／減速值。

2.4.3.6.2 軸部負載的慣性力矩

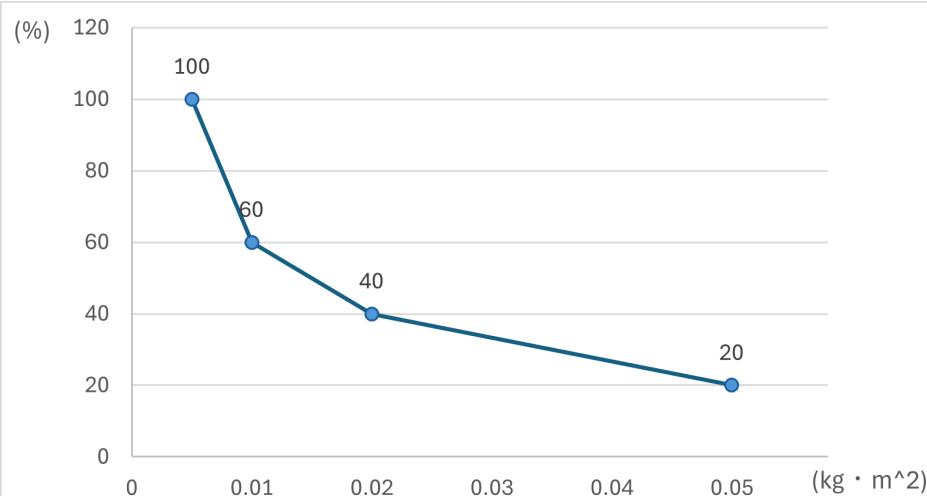
軸部負載的慣性力矩（末端夾具重量+工件重量）可透過Inertia命令的「慣性力矩（慣性）」參數進行設定。

Epson
RC+

在[工具]-[機器人管理器]-[末端夾具偏心設定]面板-[慣性力矩]中設定。(您也可在[命令視窗]中設定Inertia命令)

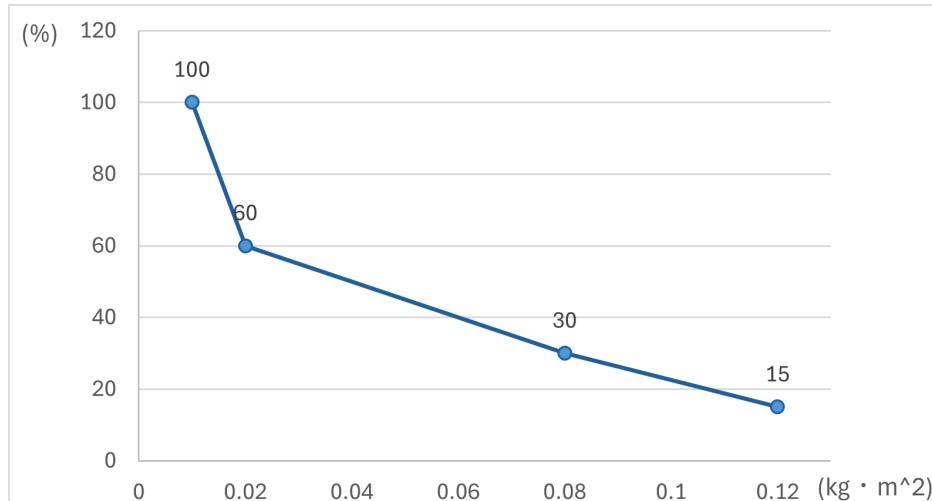
2.4.3.6.3 以（慣性力矩）設定關節#4的自動加速/減速

LA3-A



慣性力矩 參數 (kg·m ²)	以Inertia (慣性力矩) 設定關節#4的自動加速/減速 (%)
0.005	100
0.01	60
0.02	40
0.05	20

LA6-A



慣性力矩參數 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	以Inertia (慣性力矩) 設定關節#4的自動加速/減速 (%)
0.01	100
0.02	60
0.08	30
0.12	15

2.4.3.6.4 偏心量與Inertia設定

⚠ 注意

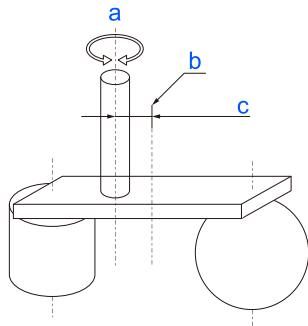
負載 (末端夾具重量+工件重量) 的偏心量必須為LA3-A : 100mm、LA6-A : 150 mm以下。LA-A系列機器人的偏心量設計為不超過LA3-A : 100mm、LA6-A : 150 mm。請務必依照偏心量來設定數值。設定小於實際偏心量的值可能造成機器人錯誤、過度震動、不僅會使功能不全，縮短工件、機械裝置的生命週期或因皮帶齒輪跳接位置可能出現空隙。

LA-A系列機器人可容許的負載偏心量

- LA3-A
 - 額定：0 mm
 - 最大：100 mm

- LA6-A
 - 額定：0 mm
 - 最大：150 mm

當負載的偏心量超過額定值時，請變更Inertia命令的偏心量參數設定。變更設定後，會自動設定機械臂對應「偏心量」的PTP動作之最大加速／減速值。



符号	說明
a	旋轉軸
b	負載重心位置
c	偏心量

2.4.3.6.5 軸部負載的偏心量

軸部負載（末端夾具重量+工件重量）的偏心量可透過Inertia命令的「偏心量」參數進行設定。

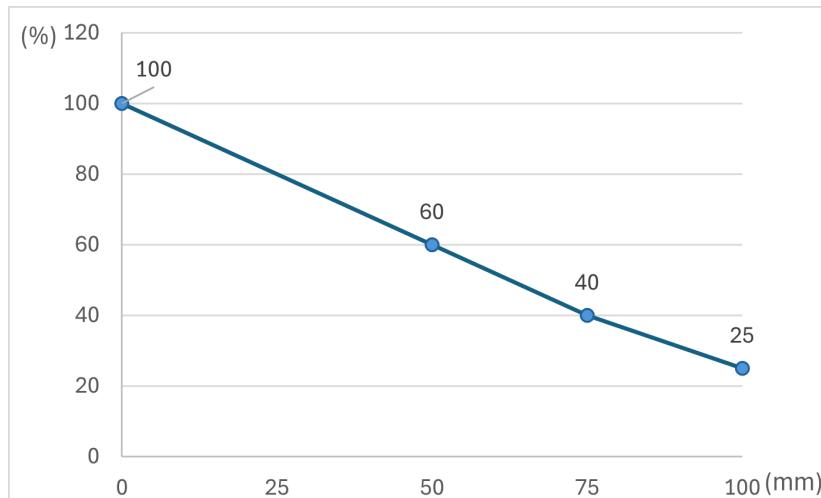
Epson
RC+

在[工具]-[機器人管理器]-[末端夾具偏心設定]面板-[偏心量]中設定。(您也可在[命令視窗]中設定Inertia命令)

2.4.3.6.6 依Inertia (偏心量) 自動設定加速 / 減速

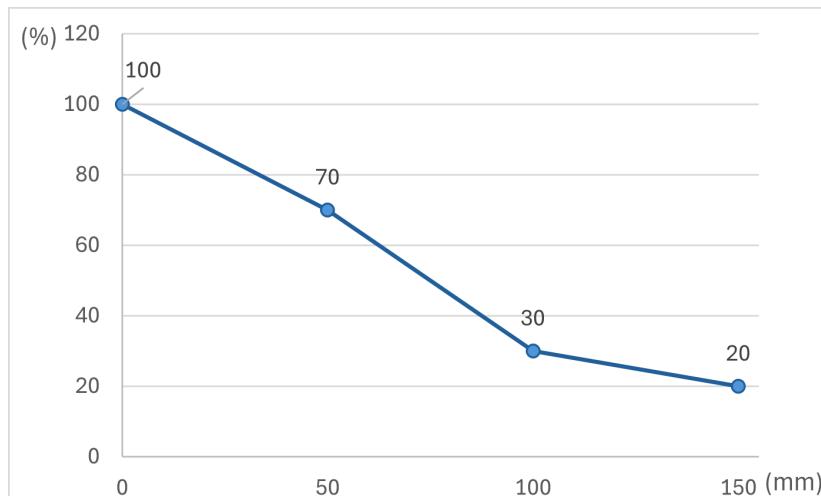
偏心量參數 (mm)	依Inertia (偏心量) 自動設定加速 / 減速 (%)	
	20kg	40kg
0	100	100
25	100	70
50	90	50
100	70	28
150	30	20
200	15	15

LA3-A



偏心量參數 (mm)	依Inertia (偏心量) 自動設定加速 / 減速 (%)
0	100
50	60
75	40
100	25

LA6-A

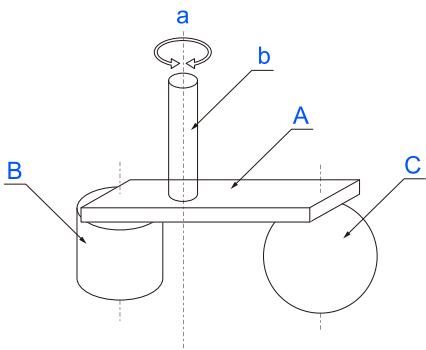


偏心量參數 (mm)	依Inertia (偏心量) 自動設定加速 / 減速 (%)
0	100
50	70
100	30
150	20

2.4.3.6.7 計算慣性力矩

如下所示為計算負載（抓住工件的末端夾具）的慣性力矩之範例。

計算各部件加總(A)～(C)即可獲得整體負載的慣性力矩。

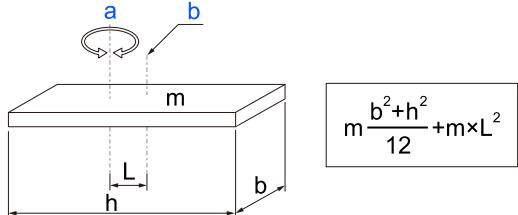


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

符号	說明
a	旋轉軸
b	軸部
A	末端夾具
B	工件
C	工件

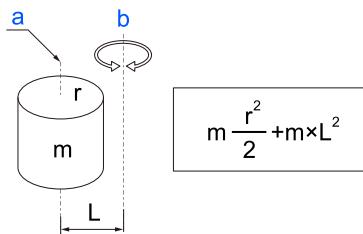
計算慣性力矩(A)、(B)、(C)的方式如下所示。利用基本公式計算總慣性力矩。

(A)矩形平行六面體的慣性力矩



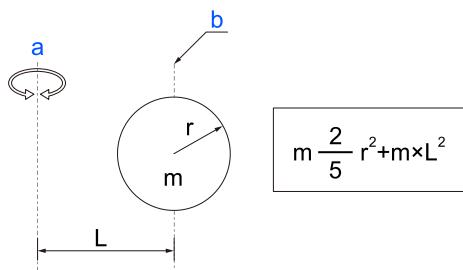
符号	說明
a	旋轉軸
c	矩形平行六面體的重心

(B)圓柱的慣性力矩



符号	說明
a	圓柱的重心
b	旋轉軸

(C)球面的慣性力矩



符号	說明
a	旋轉軸
b	球體的重心

2.4.4 關節#3自動加減速注意事項

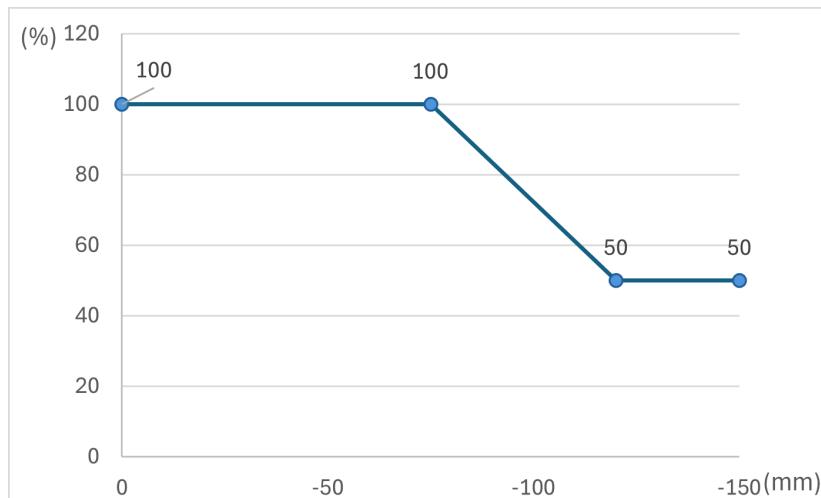
以水平PTP動作連同高位關節#3（Z）移動機器人時，動作時間將更快速。

當透過PTP動作水平移動時，若軸部高度低於某個數值，則自動加減速功能將被激活。高度越低，動作的加減速會越慢（請參見下表）。軸部位置越高，動作的加減速就越快。不過，需要軸部的上升/下降時間。考慮目前位置與目的地位置的關聯後，調整機器人動作的關節#3位置。

在水平動作期間使用Jump命令的關節#3上限可透過LimZ命令設定。

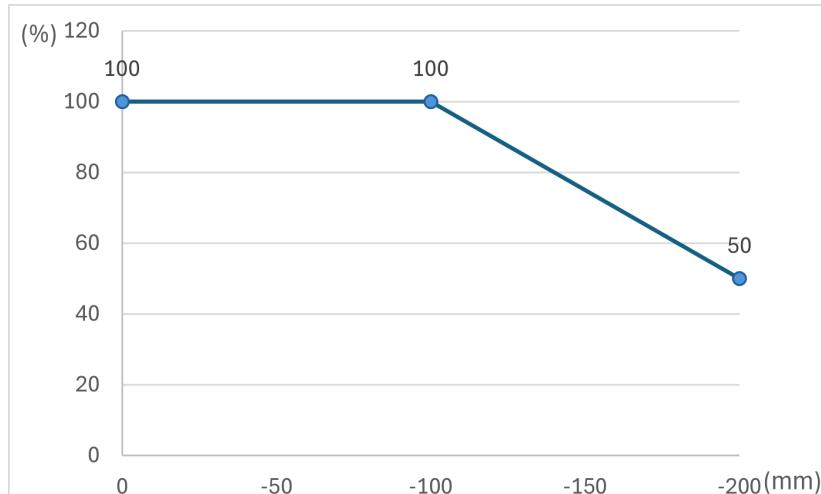
2.4.4.1 自動加速/減速與關節#3位置的比較

在軸部下降的同時水平移動機器人，可能會最後定位時越程。

LA3-A

軸部高度 (mm)	加減速(%)
0	100
-75	100

軸部高度 (mm)	加減速(%)
-120	50
-150	50

LA6-A

軸部高度 (mm)	加減速(%)
0	100
-100	100
-200	50

2.5 動作範圍



設定動作範圍以確保安全時，必須同時設定脈衝範圍及機械性阻擋裝置。

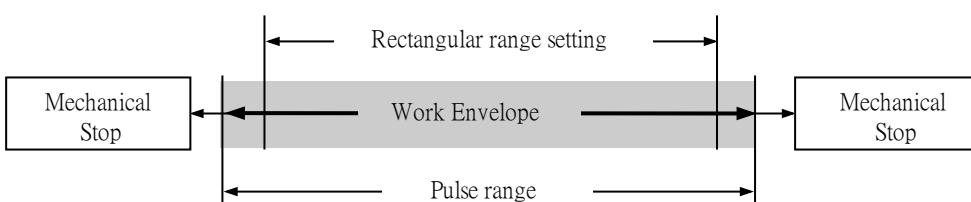
原廠預設的動作範圍詳述於以下。

標準動作範圍

這是機械臂的最大動作範圍。

設定動作範圍共有三種方式，說明如下：

1. 依脈衝範圍設定（所有關節）
2. 依機械性阻擋裝置設定（適用於關節#1至#3）
3. 機械臂的XY座標系統中的矩形範圍設定(關節#1~關節#2)



因佈局效率或安全緣故而限制動作範圍時，請依照以下說明進行設定。

- 依脈衝範圍設定動作範圍
- 依機械性阻擋裝置設定動作範圍
- 機械臂的XY座標系統中的矩形範圍設定(關節#1~關節#2)

2.5.1 依脈衝範圍設定動作範圍

脈衝為機械臂動作的基本單位。機械臂的動作範圍受脈衝下限與各關節上限間的脈衝範圍控制。依照各關節的脈衝下限值及脈衝上限值（脈衝範圍）設定機械臂的動作界限（動作範圍）。脈衝值可由伺服馬達編碼器輸出讀取。

如需最大脈衝範圍資訊，請參閱下列章節。請確定將脈衝範圍設定在機械性阻擋裝置的設定範圍內。

- 關節#1的最大脈衝範圍
- 關節#2的最大脈衝範圍
- 關節#3的最大脈衝範圍
- 關節#4的最大脈衝範圍

提示

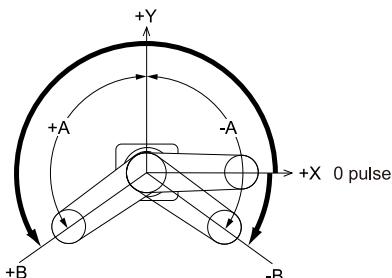
機械臂一收到操作命令後，就會檢查操作前命令所指定的目標位置是否在脈衝範圍內。若目標位置不在設定的脈衝範圍內，就會發生錯誤且機器人不會移動。

Epson
RC+

可選擇[工具]-[機器人管理器]-[範圍]面板上顯示的脈衝範圍。(您也可在[命令視窗]中設定Range命令。)

2.5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍

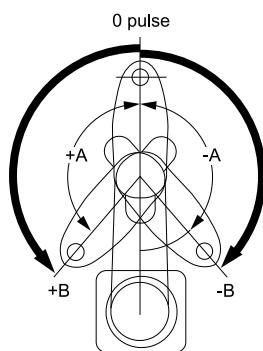
關節#1的0（零）脈衝位置即為手臂#1面朝X座標軸上的正值（+）方向位置。以0脈衝位置為起點時，將逆時針方向脈衝值定義為「+脈衝值」，而將順時針方向脈衝值定義為「-脈衝值」。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LA3-A	$\pm 132^\circ$	- 95574 ~ 505174 pulse
LA6-A		- 152918 ~ 808278 pulse

2.5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍

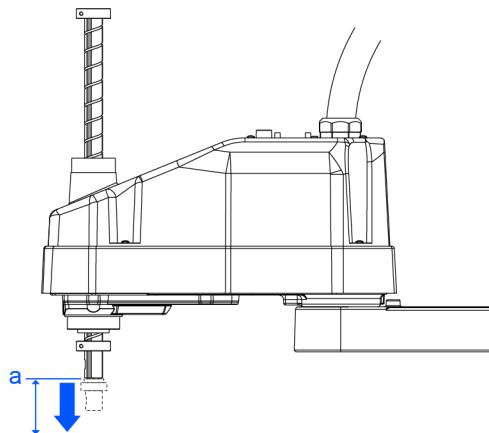
關節#2的0（零）脈衝位置即為手臂#2相對於手臂#1筆直的位置。（手臂#1在任意方向都相同）以0脈衝位置為起點時，將逆時針方向脈衝值定義為「+脈衝值」，而將順時針方向脈衝值定義為「-脈衝值」。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LA3-A	$\pm 141^\circ$	± 320854 脈衝
LA6-A	$\pm 150^\circ$	± 341334 脈衝

2.5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍

關節#3的0（零）脈衝位置為軸部的上限位置。脈衝值永遠為負，因為關節#3的移動動作永遠低於0脈衝位置。

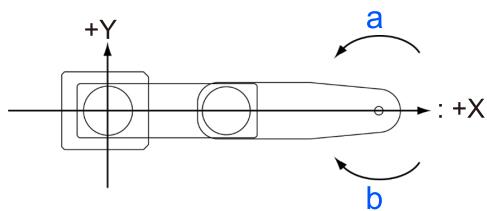


符号	說明
a	上限：0脈衝

	關節#3行程	下限脈衝值
LA3-A	150 mm	- 187734 脈衝
LA6-A	200 mm	- 245761 脈衝

2.5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

關節#4的0（零）脈衝位置為面朝機械臂#2末端的軸部末端附近平面位置。（手臂#2在任一方向都相同。）以0脈衝位置為起點時，將逆時針方向脈衝值定義為「+脈衝值」，而將順時針方向脈衝值定義為「-脈衝值」。



符号	說明
a	+方向
b	-方向

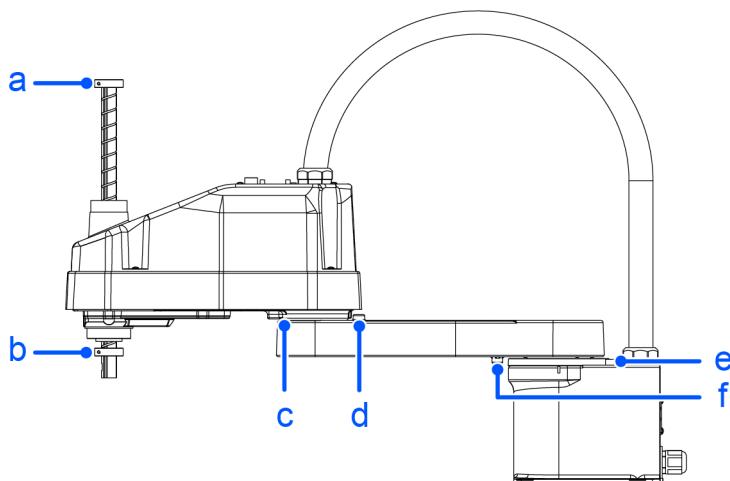
	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LA3-A	$\pm 360^\circ$	0 ± 186778 脈衝
LA6-A		0 ± 245761 脈衝

2.5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍

機械性阻擋裝置可實際限制機器人可移動的絕對區域。

關節#1的螺紋孔位置對應所設定動作範圍的角度位置。使用機械性阻擋裝置設置動作範圍。請以對應要設置的角度將螺栓安裝在孔中。

關節#3可設為任何低於最大行程的長度。



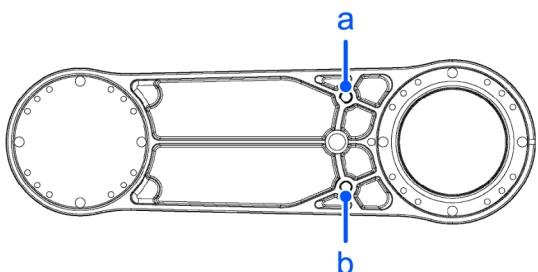
符号	說明
a	關節#3機械性阻擋裝置 (下限機械性阻擋裝置)
b	關節#3機械性阻擋裝置 (上限機械性阻擋裝置) 請勿移動位置。
c	關節#2機械性阻擋裝置 (固定)
d	關節#2機械性阻擋裝置 (可調式)
e	關節#1機械性阻擋裝置 (固定)
f	關節#1機械性阻擋裝置 (可調式)

2.5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置

關節#1的螺紋孔位置對應所設定動作範圍的角度位置。使用機械性阻擋裝置設置動作範圍。請以對應要設置的角度將螺栓安裝在孔中。

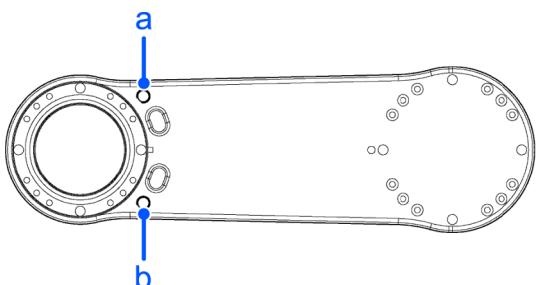
將機械性阻擋裝置（可調整）的螺栓安裝在下列位置。

關節#1機械性阻擋裝置



	a	b
LA3-A	設定角度	110°
	脈衝值	455111 脍衝
LA6-A	設定角度	-110°
	脈衝值	-45511 脍衝

關節#2機械性阻擋裝置



	a	b
LA3-A	設定角度	110°
	脈衝值	455111 脍衝
LA6-A	設定角度	-110°
	脈衝值	-45511 脍衝

1. 關閉控制器電源。
2. 將內六角螺栓擰入對應設定角度的孔中。

關節	內六角螺栓	數量	建議鎖緊扭力	強度
1	M8×10全螺絲	1螺栓／單邊	12.3 N·m (125 kgf·cm)	ISO898-1 property class 10.9 或12.9同等

3. 開啟控制器。
4. 設定對應機械性阻擋裝置新位置的脈衝範圍。

提示

請確定將脈衝範圍設定在機械性阻擋裝置範圍的位置內。

範例：使用LA6-A602S將關節#1設定為-110～+110°，並將關節#2設定為-110～+110°

Epson
RC+

在[命令窗口]執行下列命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      '設定關節#1的脈衝範圍
>JRANGE 2, -250311, 250311    '設定關節#2的脈衝範圍
>RANGE                         '用Range命令檢查設定值
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760, 0, -245760, 245760
```

5.用手移動機器人，直到觸及機械性阻擋裝置，並確定操作期間機械臂未撞擊任何周邊設備。

6.以低速操作變更的關節，直到達到最小位置與最大脈衝範圍。請確定機械臂未撞擊機械性阻擋裝置。

（檢查您設定的阻擋裝置位置與動作範圍。）

範例：使用LA6-A602S將關節#1設定為-110～+110°，並將關節#2設定為-110～+110°

Epson
RC+

在[命令窗口]執行下列命令。

```
>MOTOR ON      '開啟馬達
>POWER LOW     '輸入低功率模式
>SPEED 5        '以低速設定
>PULSE -72817,0,0,0      移動至關節#1的最小脈衝位置
>PULSE 72817,0,0,0       移動至關節#1的最大脈衝位置
>PULSE 327680,-250311,0,0 '      移動至關節#2的最小脈衝位置
>PULSE 327680,250311,0,0 '      移動至關節#2的最大脈衝位置
```

Pulse命令（Go Pulse命令）會同時將所有關節移至設定位置。在考量已變更關節脈衝範圍和其他關節的動作後，請指定安全位置。

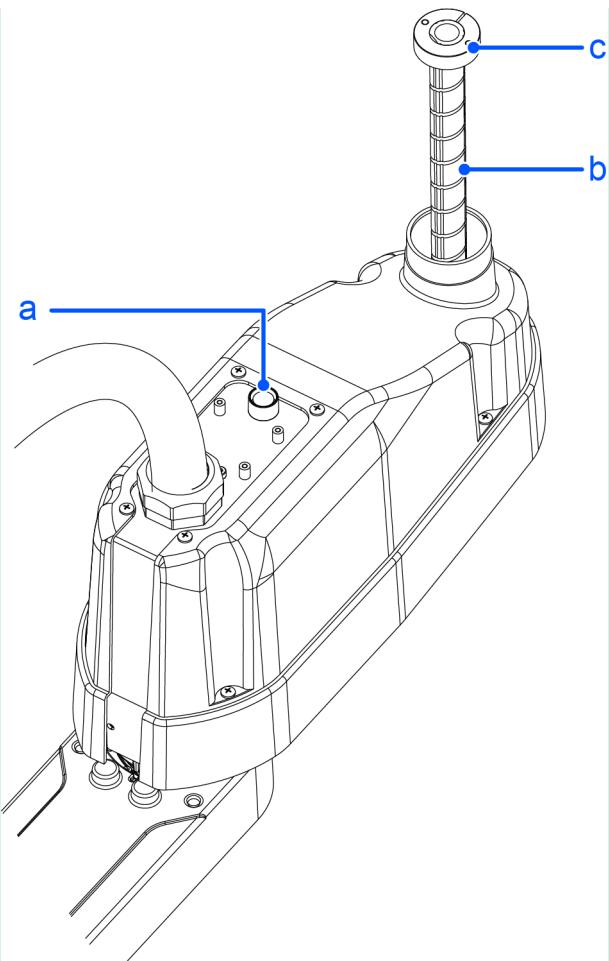
若手臂撞擊機械性阻擋裝置，或在撞擊後發生錯誤，則盡可能將脈衝範圍重設為較小，或移動機械性阻擋裝置的位置。

2.5.2.2 依關節#3機械性阻擋裝置設定

1. 開啟控制器，使用Motor OFF命令關閉馬達。
2. 在按下制動器釋放開關時上推軸部。

提示

請勿上推軸部至上限，否則將難以取下手臂上蓋。將軸部上推至可變更關節#3機械性阻擋裝置的位置。



符号	說明
a	制動器釋放開關
b	軸部
c	下限機械性阻擋裝置安裝螺絲 M4 × 15

按下制動器釋放開關後，軸部可能會因末端夾具過重的重量而下降及旋轉。在按下按鈕時，請確實用手緊握軸部。

3. 關閉控制器電源。

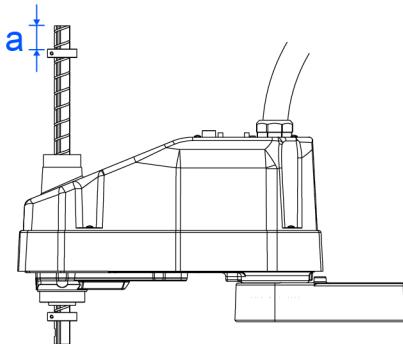
4. 鬆開下限機械性阻擋裝置的螺絲 (M4 × 15)。

提示

機械性阻擋裝置安裝於關節#3的上下方。不過，只能變更上方的下限機械性阻擋裝置位置。請勿取下下方的上限機械性阻擋裝置，因為關節#3的原點是使用阻擋裝置指定。

5. 軸部的上緣負責定義最大行程。請根據您要限制行程的長度，向下移動下限機械性阻擋裝置。

例如，行程為「200 mm」時，下限位Z座標值即為「-200」。若要將數值變更至「-180」，請將下限機械性阻擋裝置下移「20 mm」。在調整機械性阻擋裝置時，請使用卡尺測量距離。



6. 牢固鎖緊下限機械性阻擋裝置螺絲 (M4 × 15)。

建議鎖緊扭力：5.4 N·m (55 kgf·cm)

7. 開啟控制器電源。

8. 按下制動器釋放開關時將關節#3移至下限，然後檢查下限位置。

請勿將機械性阻擋裝置的位置下降太大幅度，否則關節可能會達不到目標位置。

9. 利用如下公式計算脈衝範圍的下限脈衝值與設定數值。

計算結果永遠為負。因為下限Z座標值為負數。

下限脈衝值 (Pulse) = 下限Z座標值 (mm) / 關節#3解析度* (mm/pulse)

* 有關關節#3的解析度，請參閱以下內容。

緊急停止時的停止時間和停止距離

Epson
RC+

在[命令窗口]執行下列命令。在X的位置中輸入計算出的值。

>JRANGE 3, X, 0 ' 設定關節#3的脈衝範圍

10. 使用Pulse命令(Go Pulse命令)，以低速將關節#3移至脈衝範圍的下限位置。

若機械性阻擋裝置範圍小於脈衝範圍，關節#3將會撞擊機械性阻擋裝置並發生錯誤。發生錯誤時，請將脈衝範圍變更為更低的設定值，或在限制內延長機械性阻擋裝置的位置。

提示

若難以確認關節#3是否撞到機械性阻擋裝置，請關閉控制器電源，抬起手臂上蓋，從側面查看。

Epson
RC+

在[命令窗口]執行下列命令。在X中輸入按步驟(9)計算的值。

```
>MOTOR ON      ' 開啟馬達
>SPEED 5       ' 以低速設定
>PULSE 0, 0, X, 0    ' 移動至關節#3的下限脈衝位置
(在此範例中，所有除關節#3以外的脈衝皆為「0」。請指定即使降低關節#3也沒有干擾的位置，用其他脈衝值替代這些「0」。)
```

2.5.3 機械臂的XY座標系統中的矩形範圍設定(關節#1~關節#2)

使用此方式設定X及Y座標的上限與下限。

此設定僅限由軟體強制執行。因此，並不會變更實際範圍。最大實際範圍是以機械性阻擋裝置的位置為基準。

Epson
RC+

選擇[工具]-[機器人管理器]，在顯示的[XYZ限定]面板上進行XYLim設定。您也可以在[命令視窗]中以XYLim命令進行設定。

2.5.4 標準動作範圍

動作範圍

標準（最大）型號時的動作範圍。各關節馬達受伺服控制時，關節#3（軸部）中心的最低點會在所示圖內區域中移動。

機械性阻擋裝置為止的範圍

為關節#3最低點中心在各關節馬達不受伺服控制時可移動的區域。

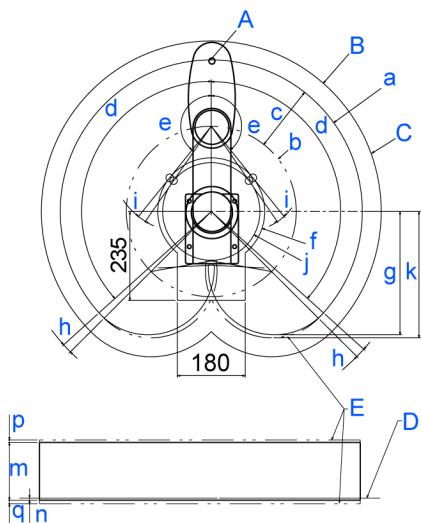
機械性阻擋裝置

用於設定絕對動作範圍的阻擋裝置，無法機械性地超出該範圍。

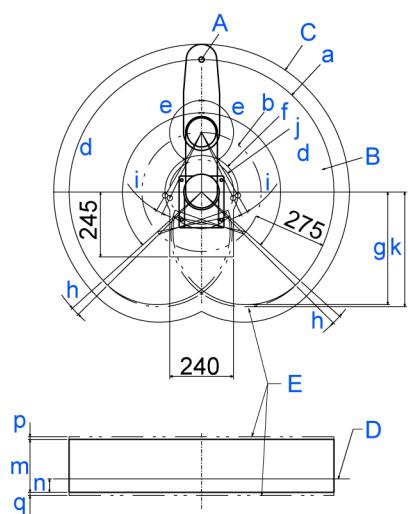
最大區域

手臂可能發生干擾的區域。若要安裝的末端夾具之半徑超過60 mm，請將「至機械性阻擋裝置為止的區域+末端夾具半徑」設定為最大區域。

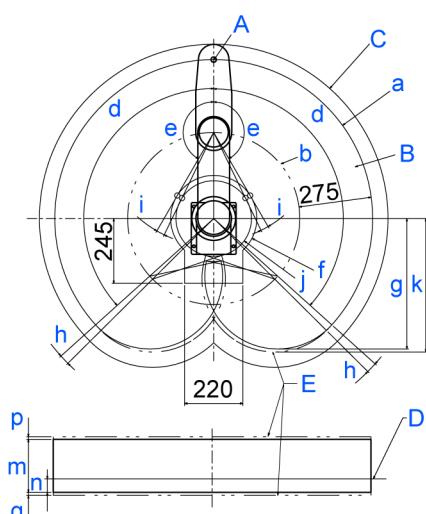
LA3-A402S



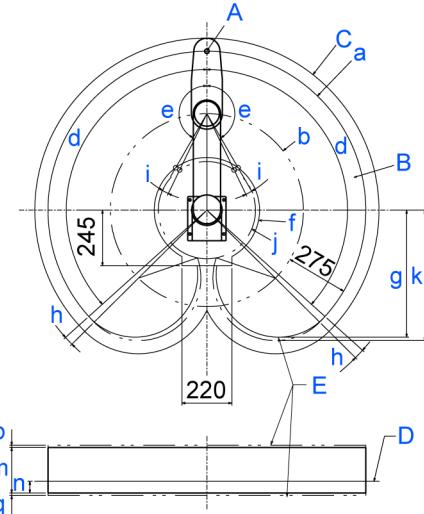
LA6-A502S



LA6-A602S



LA6-A702S



A	關節#3中心
B	動作範圍
C	最大區域
D	基座安裝面
E	機械性阻擋裝置為止的範圍

		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S
a	手臂#1+手臂#2長度 [mm]	400	500	600	700
b	手臂#1長度 [mm]	225		325	425
c	手臂#2長度 [mm]	175		275	
d	關節#1動作角度 [°]			132	
e	關節#2動作角度 [°]	141		150	
f	(動作範圍 [mm])	141.6	138.1	162.6	232
g	(背面的動作範圍 [mm])	325.5	425.6	492.5	559.4
h	關節#1機械性阻擋裝置角度 [°]			2.8	
i	關節#2機械性阻擋裝置角度 [°]			4.2	
j	(機械性阻擋裝置區域 [mm])	128.8	121.8	142.5	214
k	(背面的機械性阻擋裝置區域 [mm])	333.5	433.5	504	574.5
m	(關節#3動作範圍 [mm])	150		200	
n	(自基座安裝面的距離 [mm])	5.5		51	
p	(關節#3機械性阻擋裝置區上緣 [mm])	6.5		10	
q	(關節#3機械性阻擋裝置區下緣 [mm])	9.3		11.8	

3. 定期檢查

正確執行維護檢查與程序是最基本的要求，可防止發生問題並確保安全。本章說明維護檢查的行事曆及內容。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

3.1 LA-A 機械臂的定期檢查

正確執行維護檢查與程序是最基本的要求，可防止發生問題並確保安全。本章說明維護檢查的行事曆及內容。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

3.1.1 檢查

3.1.1.1 檢查日程

檢查時間點分為五個階段：每日、每月、每季、每半年以及每一年。每一階段都會增加檢查時間點。若機器人每月運轉達250小時以上，檢查時間點必須增加為每250小時、750小時、1500小時與3000小時。

	檢查項目					
	日檢	月檢	季檢	半年檢	年檢	檢修(零件更換)
1個月(250小時)	每天檢查	✓				
2個月(500小時)		✓				
3個月(750小時)		✓	✓			
4個月(1,000小時)		✓				
5個月(1,250小時)		✓				
6個月(1,500小時)		✓	✓	✓		
7個月(1,750小時)		✓				
8個月(2,000小時)		✓				
9個月(2,250小時)		✓	✓			
10個月(2,500小時)		✓				
11個月(2,750小時)		✓				
12個月(3,000小時)		✓	✓	✓	✓	
13個月(3,250小時)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小時						✓

3.1.1.2 檢查內容

檢查項目

檢查項目	檢查位置	日常檢查	1個月檢查	季檢	半年檢	年檢
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	末端夾具安裝螺栓	√	√	√	√	√
	機器人安裝螺栓	√	√	√	√	√
檢查接頭是否鬆脫	機械臂上的外部接頭（接頭板上等）	√	√	√	√	√
檢查是否有傷痕，清潔附著的灰塵等	機器人外觀	√	√	√	√	√
	外部電纜		√	√	√	√
修正變形及偏移	安全防護等	√	√	√	√	√
檢查制動器動作	關節#3	√	√	√	√	√
檢查是否有異常聲音或異常振動	全體	√	√	√	√	√

檢查方法

檢查項目	檢查方法
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	請使用六角扳手等工具確認末端夾具或機械臂的安裝螺栓是否鬆脫。如鬆脫，請參閱以下內容，使用正確的鎖緊扭力緊固。 鎖緊內六角螺栓
檢查接頭是否鬆脫	請確認接頭是否鬆脫。如果鬆脫，請重新擰緊，以防脫落。
檢查是否有傷痕，清潔附著的灰塵等	目視檢查機械臂外觀，若有灰塵等，請加以清潔。檢查電纜外觀，若有傷痕，請檢查電纜是否斷線。
修正變形及偏移	請確認安全防護等的位置是否正確。如果不正確請恢復原位。
檢查制動器動作	請檢查軸部是否在關閉馬達的狀態下下降。若軸部在關閉馬達但未釋放制動器的狀態下下降，請聯繫您的供應商。如果進行了制動器的釋放操作卻無法釋放制動器，也請連繫您的供應商。
檢查是否有異常聲音或異常振動	請檢查動作時有無異常聲音或震動。若發現異常，請聯繫您的供應商。

3.1.2 大修(更換零件)

檢修(零件更換)請由經過培訓的服務人員進行。

有關詳細資訊，請參閱以下手冊。
「安全手冊 - 安全管理負責人的職責與訓練」

有關大修的詳細資訊，請參閱以手冊。

《維護手冊》

3.1.3 潤滑

滾珠螺桿栓槽及減速裝置皆需定期潤滑。僅限使用下表中指定的潤滑油。

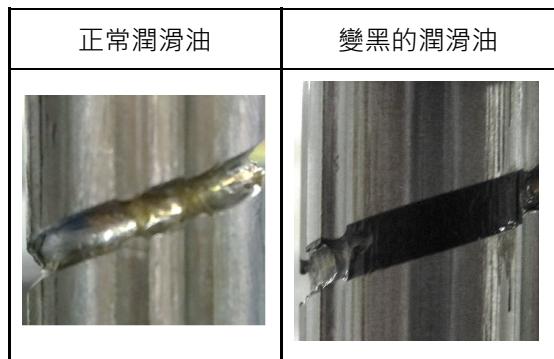
⚠ 注意

- 請在機器人中維持足夠的潤滑油。若操作機器人時潤滑油不足，將會破壞滑動零件或導致機器人功能不全。一旦零件受損，將需花費大量的時間與金錢進行維修。
- 若潤滑油滴入眼睛、嘴巴或附著於皮膚，請進行以下處理。
 - 若潤滑油滴入眼睛
用清水大量沖洗眼睛，然後立即就醫。
 - 若潤滑油滴入嘴巴
若不慎吞入，請不要催吐。請立即就醫。若潤滑油僅滴入嘴中，請用水沖洗嘴巴。
 - 若潤滑油滴至皮膚上
請用肥皂加水清洗該部位。

	潤滑零件	潤滑時間	潤滑脂	潤滑步驟
關節#1、 關節#2	減速器	大修時期	-	僅可由經過培訓的負責人員進行。請參閱機械臂的維護手冊。
關節#3	滾珠螺桿栓槽裝置、支撐軸	每運作100km（運作50km時要進行第一次潤滑）	AFB	潤滑滾珠螺桿栓槽裝置（如後述）

關節#3的滾珠螺桿栓槽裝置、支撐軸

建議的潤滑頻率為每運作100km一次。然而，潤滑時間也可以透過觀察潤滑油的情況來確認。若潤滑油褪色或變乾(如下圖所示)，請執行潤滑。



但是第一次進行潤滑時，請在運作50km時執行潤滑。

💡 提示

可以在Epson RC+的[維護]對話方塊中查看滾珠螺桿栓槽裝置的潤滑建議時間。

潤滑滾珠螺桿栓槽裝置

	名稱	數量	備註
潤滑油	滾珠螺桿栓槽用潤滑油（AFB潤滑油）	適量	

	名稱	數量	備註
使用工具	抹布	1	適用於擦拭潤滑油(栓槽軸)

提示

請將像是末端夾具及周邊設備包覆以防潤滑油滴落。

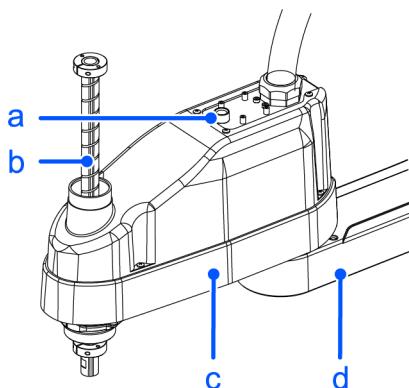
1. 開啟控制器。

2. 執行以下任一操作，將軸部移至下限。

- 按下制動器釋放開關的同時，將軸部移至下限。
- 使用Epson RC+的[工具]-[機器人管理器]-[點動&教導]面板，將軸部移至下限。

提示

- 請小心末端夾具與周圍裝置產生干涉。
- 制動器釋放開關用於關節#3。按下制動器釋放開關，將釋放關節#3的制動器。在按下制動器釋放開關時，請注意因末端夾具自身重量而下降或旋轉。

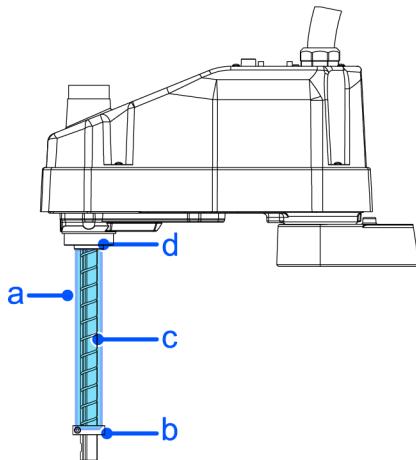


符号	說明
a	關節#3制動器釋放開關
b	軸部
c	手臂#2
d	手臂#1

3. 關閉控制器電源。

4. 擦除軸部的舊潤滑油，然後塗上新潤滑油。

在螺桿螺母末端到機械性阻擋裝置之間，塗抹潤滑油。



符号	說明
a	塗抹範圍
b	機械性阻擋裝置
c	軸部
d	螺桿螺母末端

5. 潤滑油應塗抹在滾珠螺桿栓槽的螺旋槽和垂直槽中，讓凹槽被填埋。

潤滑範例：



6. 開啟控制器。

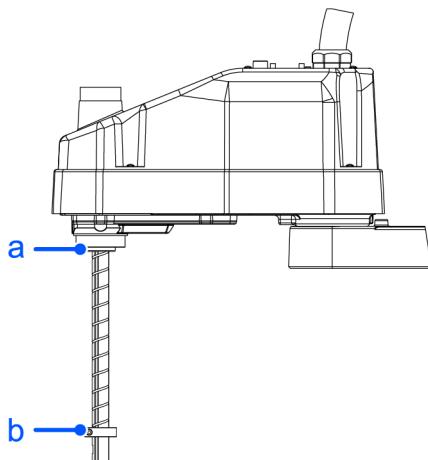
7. 啟動機器人管理器，將軸部移動到原點位置。

請注意不要撞到周邊設備。

8. 移至原點位置後，讓軸部往復動作。往復動是指，低功率模式的動作程式，從上限到下限進行移動。將動作持續約5分鐘，以抹平軸部上的潤滑油。

9. 關閉控制器電源。

10. 擦除螺桿螺母末端和機械性阻擋裝置上過多的潤滑油。



符号	說明
a	栓槽螺帽末端
b	機械性阻擋裝置

3.1.4 鎖緊內六角螺栓

內六角螺栓適用於需加強機械強度處。(以下本手冊簡稱內六角螺栓為「螺栓」)這些螺栓可使用下表中的扭力鎖緊。

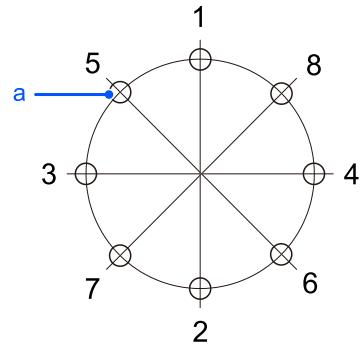
在本手冊中的某些程序需重新鎖緊螺栓時(特殊情況除外)，請使用扭力扳手並利用下表所示的適當扭力鎖緊螺栓。

螺栓	鎖緊扭力
M3	$2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32.0 \pm 1.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58.0 \pm 2.9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100.0 \pm 5.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

如需固定螺絲，請參閱以下：

固定螺絲	鎖緊扭力
M4	$2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

我們建議應如下圖所示地以十字交叉方式鎖緊圓周上對角的螺栓。



符號	說明
a	螺栓孔

請勿一次鎖緊所有螺栓。將鎖螺栓的次數分兩次或三次，然後再用六角扳手鎖緊螺栓。接著，使用扭力扳手依上表所示的扭力鎖緊螺栓。

4. Appendix

本章節包含每個型號的規格表、停止時間和停止距離的詳細資料。

4.1 Appendix A: 規格表

4.1.1 規格表

項目	LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S				
機械名稱	工業機器人							
產品系列	LA							
機型	LA*-A*0*S 型號							
安裝式樣	臺架式安裝型							
手臂長度	手臂#1+手臂#2	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm			
	手臂#1	225 mm		325 mm	425 mm			
	手臂#2	175 mm	275 mm					
本體重量(不包括電纜重量)	12 kg: 26.5 lbs. (Pound)		16 kg: 35.3 lbs. (Pound)		17 kg: 37.5 lbs. (Pound)			
驅動方式	所有關節	AC伺服馬達						
最快操作速度 *1	關節#1+關節#2	6000 mm/s	6150 mm/s	6800 mm/s	7450 mm/s			
	關節#3	1100 mm/s						
	關節#4	2600°/s	2000°/s					
重複性	關節#1+關節#2	± 0.01 mm	± 0.02 mm					
	關節#3	± 0.01 mm						
	關節#4	± 0.01°						
最大動作範圍	關節#1	± 132°						
	關節#2	± 141°	± 150°					
	關節#3	150 mm	200 mm					
	關節#4	± 360°						
最大脈衝範圍 (pulse)	關節#1	-95574 ~ 505174 脈衝	-152918 ~ 808278 脍衝					
	關節#2	± 320854 脍衝	± 341334 脍衝					
	關節#3	-187734 ~ 0 脍衝	-245769 ~ 0 脍衝					
	關節#4	± 186778 脍衝	± 245760 脍衝					
解析度	關節#1	0.000439°/脈衝	0.000275°/脈衝					
	關節#2	0.000439°/脈衝						
	關節#3	0.000799 mm/脈衝	0.000814 mm/脈衝					

項目		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S		
	關節#4	0.001927°/脈衝	0.001465°/脈衝				
馬達耗電量	關節#1	200 W					
	關節#2	100 W	200 W				
	關節#3	100 W					
	關節#4	100 W					
載重量（負載）	額定值	1 kg	2 kg				
	Max	3 kg	6 kg				
關節#4的容許慣性力矩 *2	額定值	0.005 kg·m ²	0.01 kg·m ²				
	Max	0.05 kg·m ²	0.12 kg·m ²				
末端夾具直徑	安裝	ø 16 mm	ø 20 mm				
	中空	ø 11 mm	ø 14 mm				
安裝孔		120 × 120 mm 135 × 120 mm (兩者均可)	150 × 150 mm				
		4-M8					
關節#3下壓力		100 N					
環境條件	周圍溫度 *3	5 ~ 40 °C					
	環境相對濕度	10~80% (無凝結)					
噪聲等級 *4		LAeq = 70 dB (A)以下					
適用控制器		RC800L					
可設定值()預設值		Speed	1 ~ (5) ~ 100				
		Accel *5	1 ~ (10) ~ 120				
		SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000				
		AccelS	1 ~ (200) ~ 25000				
		Fine	0 ~ (1250) ~ 65535				
		Weight	0 ~ (1) ~ 3	0 ~ (2) ~ 6			
M/C電纜規格	電纜重量（僅電纜）	固定用，訊號	0.06 kg/m				
		固定用，電力	0.30 kg/m				
	電纜外徑	固定用，訊號	ø6.2 mm (typ)				

	固定用，電力	$\varnothing 13.7\text{ mm (typ)}$
最小彎曲半徑	固定用，訊號	39 mm
	固定用，電力	83 mm

*1: PTP命令時CP動作的最大操作速度在水平面為2000 mm/s

*2: 當負載的重心與關節#4的中心位置應一致的情況下，若重心位置偏離關節#4的中心位置，請在Inertia設定中設定參數。

*3: 在接近產品規格所記載最低溫度的環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後的一段時間內，驅動部分的電阻較大，可能會發生碰撞檢測錯誤等。在這種情況下，建議進行10分鐘左右的預熱操作。

*4: 測量時的條件如下。

- 機械臂的動作條件：額定負載、4個關節同時動作、最大速度
- 測量位置：機械臂後方，距離動作範圍1000 mm，距離基座安裝面50 mm的上方位置

*5: Accel設定值「100」是最佳設定值，可維持加減速與定位時的振動之間的平衡。Accel設定可設為100以上，但若以較高的值繼續使用，可能會顯著縮短其使用壽命，因此我們建議您僅在執行必要的動作時使用。

提示

不支援J3和J4的SFree命令。

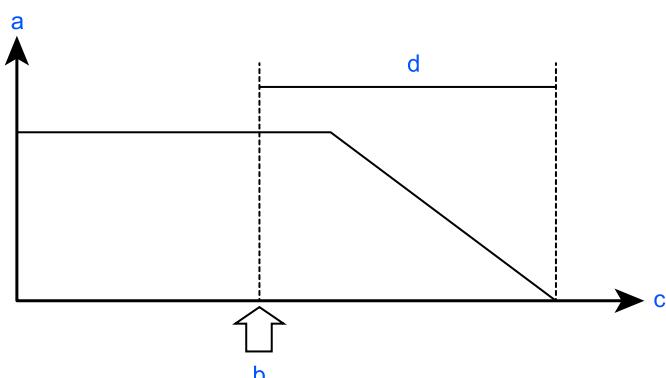
不支援機器人壽命預測功能。

4.2 Appendix B : 緊急停止時的停止時間和停止距離

以下是每個機型在緊急停止狀態下的停止時間和停止距離的圖表。

停止時間是下圖中標注「停止時間」的部分。請務必根據機器人的安裝環境和動作，確保安全作業。

在搭載RC700-E, RC800-A等Safety板的機型中，基於安全極限速度(SLS)、安全極限位置(SLP)以及軟軸極限的停止時間和停止距離與緊急停止相同。



符號	說明
a	馬達速度

符號	說明
b	緊急停止、超過基於SLS的監控速度、超過基於SLP的監控區域及關節角度極限、超過基於軟軸極限的限制範圍
c	時間
d	停止時間

條件：

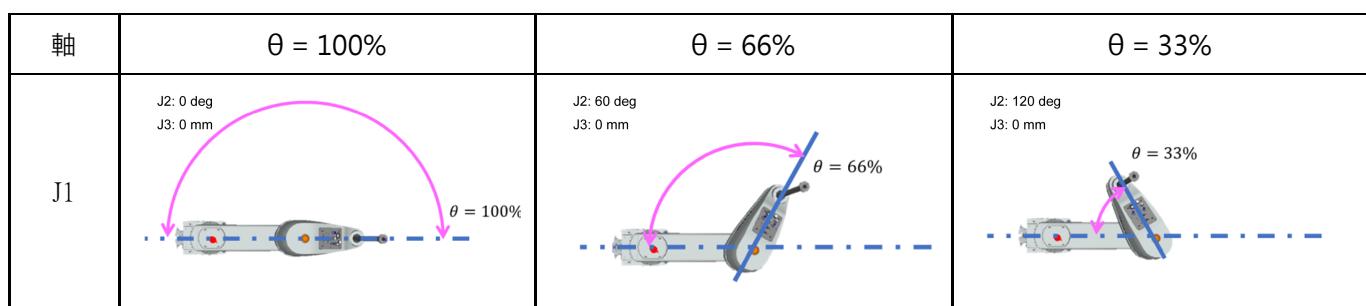
停止時間和停止距離會根據機器人設定的參數（設定值）而變化。以下是本章節圖表的測試條件。
本條件基於ISO 10218-1:2011 Annex B而定。

- Accel : 100, 100
- Speed : 100 %、66 %、33 %設定
- Weight : 最大載重量的100%、66%、33%、額定載重量
- 手臂伸展率 : 100%、66%、33% *1
- 其他: 預設值
- 動作 : Go命令的單軸動作
- 停止訊號輸入時機 : 以最大速度輸入。本動作為動作範圍的中心。

*1 J1動作時的手臂伸展率：手臂伸展率 θ 如下圖所示。

圖中顯示以下手臂伸展率中停止時間與停止距離最長的結果。

J2動作時，J3為0mm。



圖例說明

圖表按Weight設定值（最大載重量的100%、約66%、約33%和額定載重量）顯示。

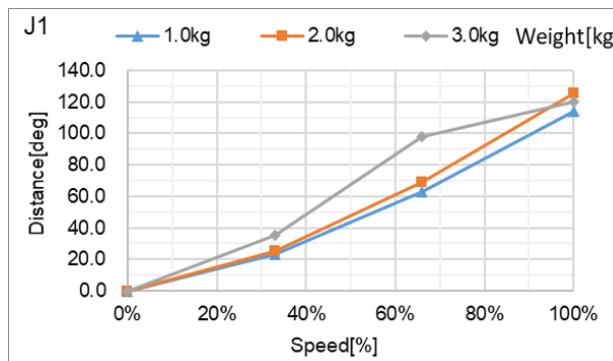
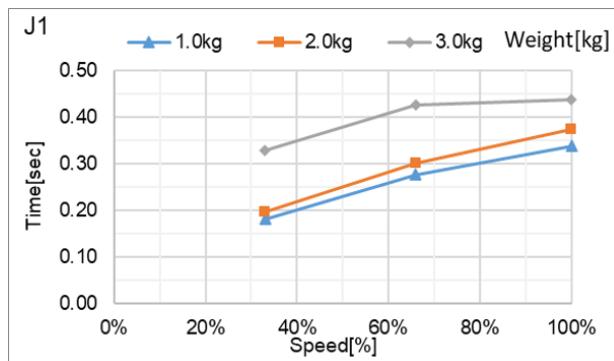
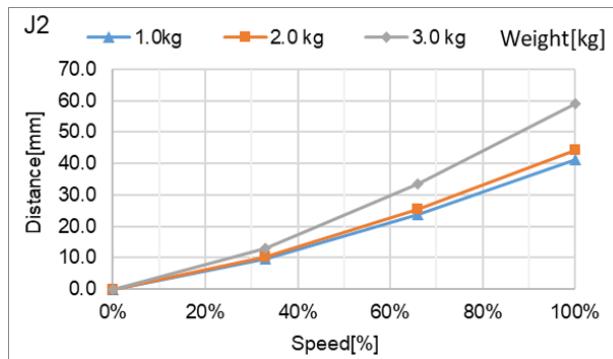
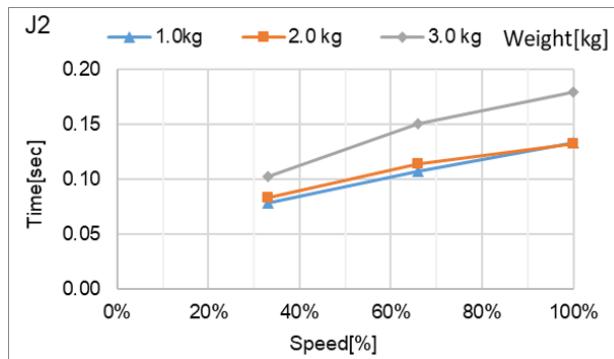
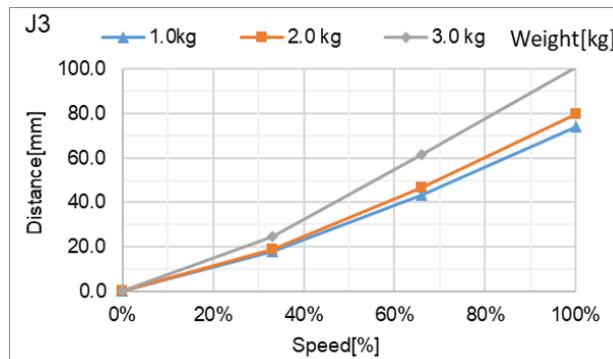
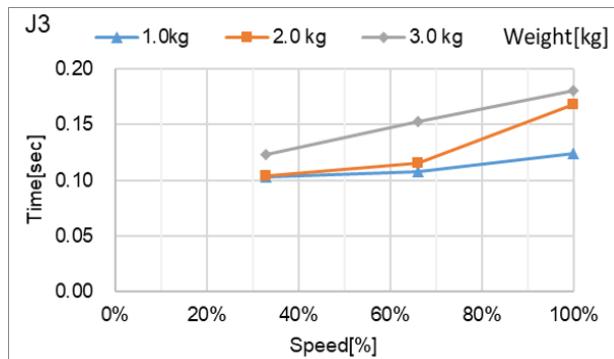
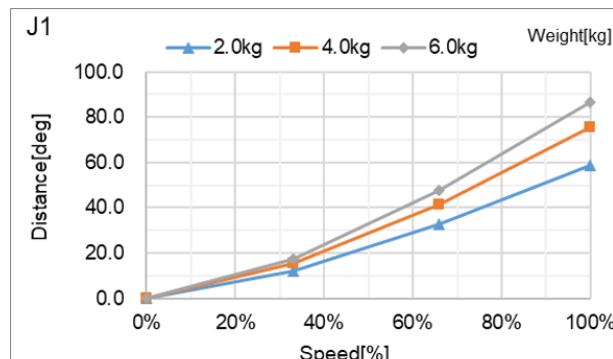
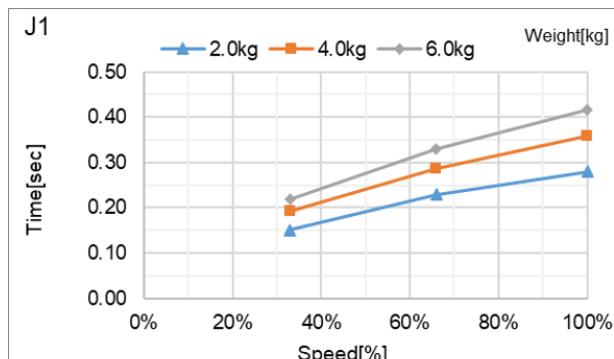
- 水平軸 : 手臂速度(Speed設置值)
- 垂直軸 : 各手臂速度中的停止時間和停止距離
- Time[sec] : 停止時間 (秒)
- Distance [deg] : J1, J2停止距離（度）
- Distance [mm]: J3停止距離

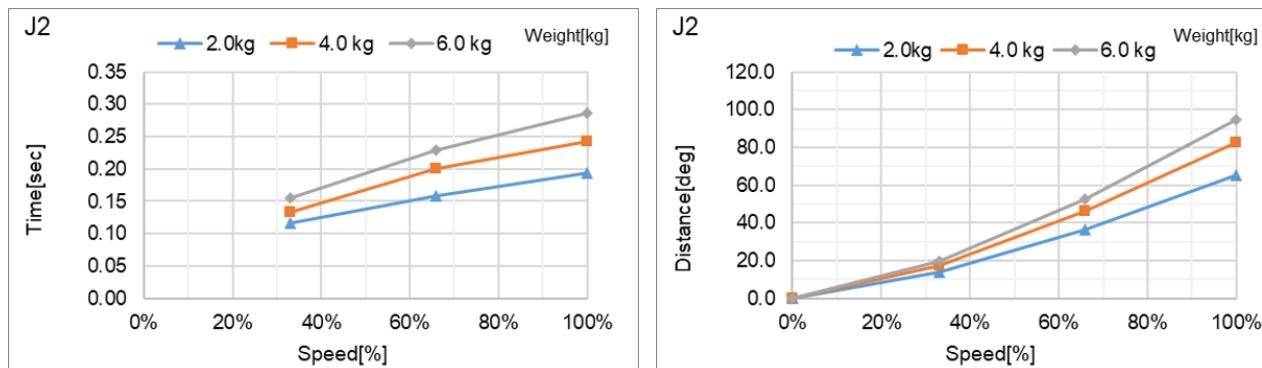
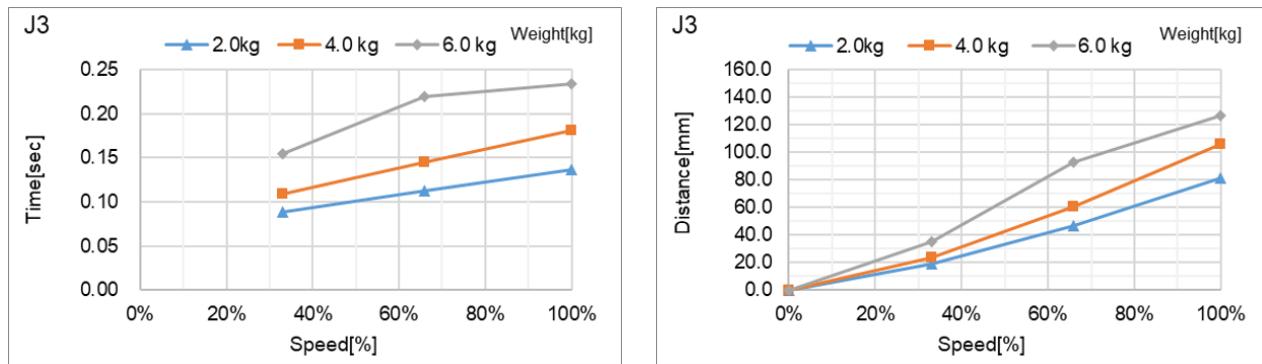
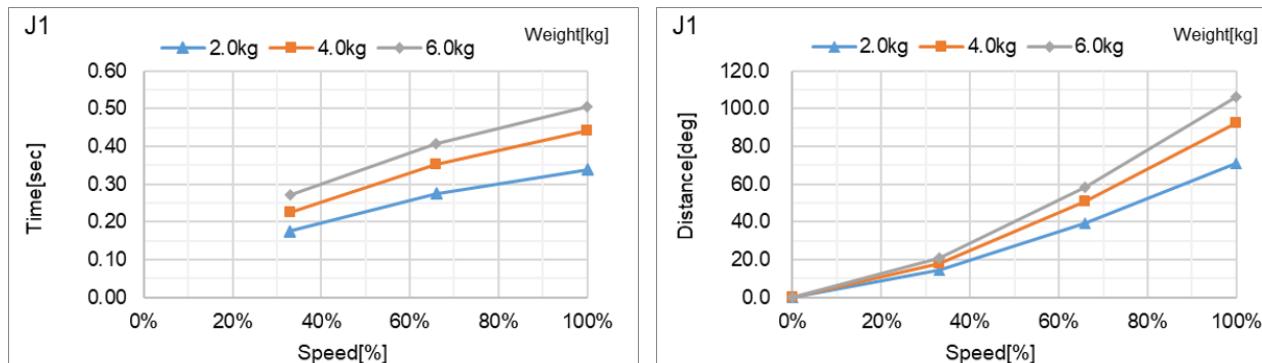
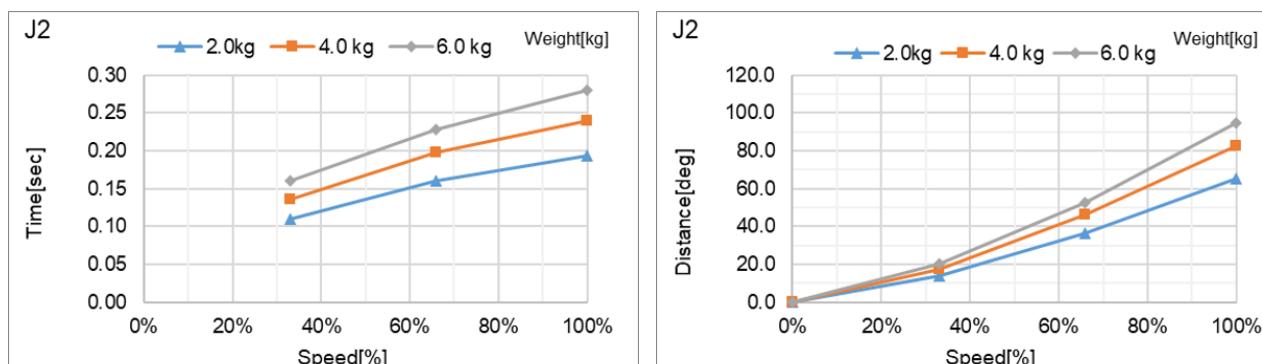
如果考慮單一故障，則如下。

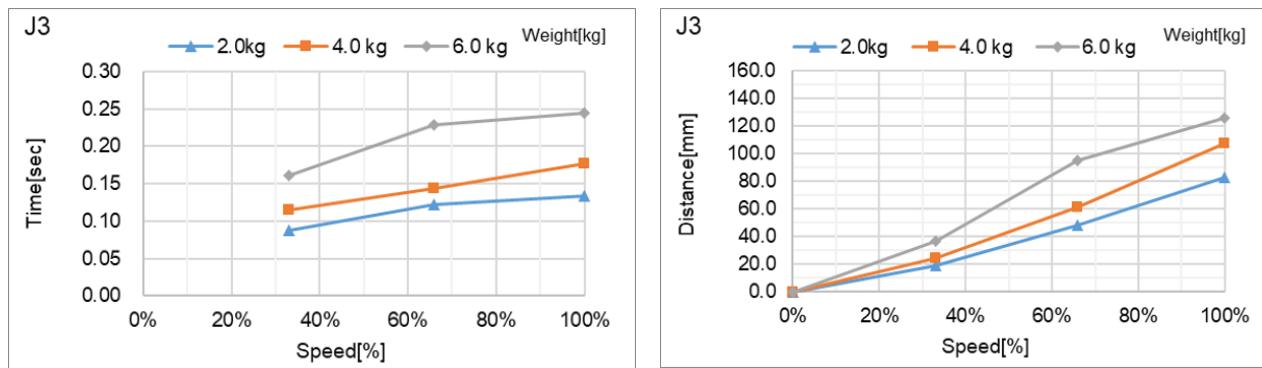
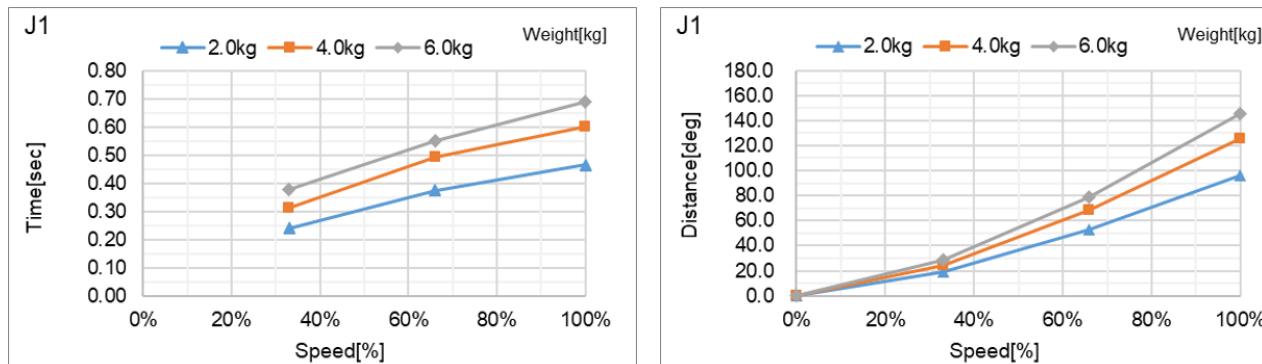
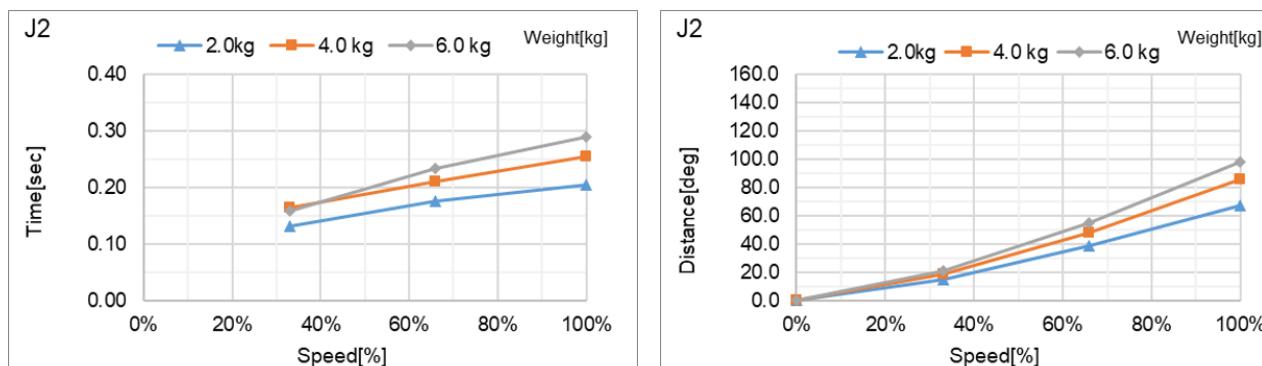
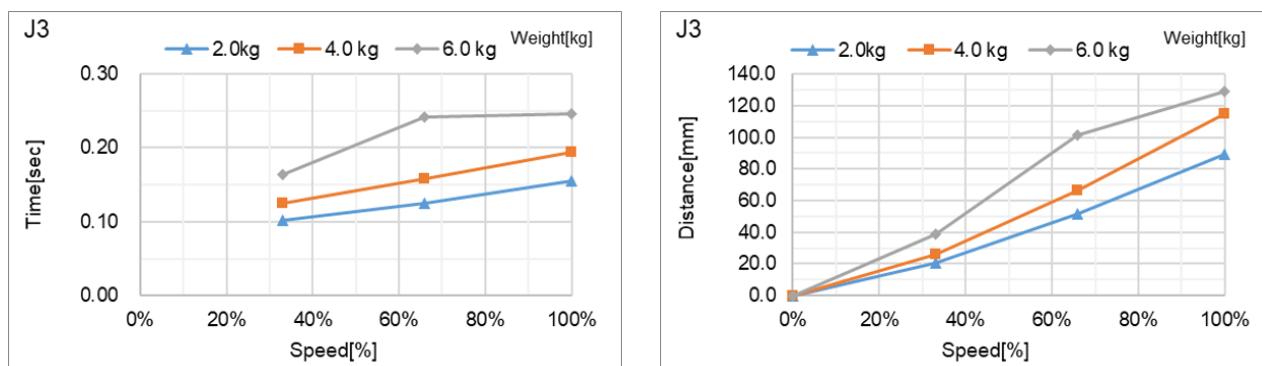
- 停止距離和角度: 各軸到達機械性阻擋裝置
- 停止時間 : 增加500ms

4.2.1 緊急停止時的停止時間和停止距離

LA3-A401S: J1

**LA3-A401S: J2****LA3-A401S: J3****LA6-A502S: J1****LA6-A502S: J2**

**LA6-A502S: J3****LA6-A602S: J1****LA6-A602S: J2****LA6-A602S: J3**

**LA6-A702S: J1****LA6-A702S: J2****LA6-A702S: J3**

4.2.2 緊急停止時的停止時間和停止距離的補充資訊

Appendix. B中列出的停止時間和停止距離是使用本公司根據ISO 10218-1制定的動作所測量的結果。

因此，我們無法保證使用者所在環境中的停止時間和停止距離的最大值。

停止時間和停止距離依機器人型號、動作、參數以及停止訊號的輸入時機而異。請務必根據使用者的環境測量停止時間和停止距離。

提示

機器人的動作和參數包括以下內容。

- 動作的起點、動作的目標點、動作的中繼點
- 動作命令 (Go、Move、Jump等)
- Weight設定與Inertia設定
- 改變動作速度、加速度、減速度和動作時機的項目

也請參閱以下內容。

[Weight設定與Inertia設定](#)

4.2.2.1 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法

請按照以下方法測量實際動作的停止時間和停止距離。

1. 創建在使用者環境中動作的程式。
 2. 確認停止時間和停止距離的動作開始後，在任意時間輸入停止訊號。
 3. 記錄從輸入停止訊號到機器人停止的時間和距離。
 4. 重複上述1～3 確認最大的停止時間和停止距離。
- 停止訊號的輸入方法：手動操作停止開關或使用安全PLC等輸入停止訊號。
 - 停止位置的測量方法：用捲尺測量。或使用Where或RealPos命令等求出角度。
 - 停止時間的測量方法：用秒錶測量。或用Tmr函數測量。

注意

停止時間和停止距離根據停止訊號的輸入時機而變化。

為了防止與人或物體發生碰撞，請根據最大停止時間和停止距離進行風險評估並設計設備。

因此，請務必在實際動作中改變停止訊號的輸入時機來進行重複測量，以測量到最大值。

如果要縮短停止時間和停止距離，可以使用安全速度監控(SLS)來限制最高速度。

有關安全速度監控(SLS)的詳細資訊，請參閱以下手冊。

《安全功能手冊》

4.2.2.2 測量停止時間和停止距離的有用命令介紹

命令	功能
Where	顯示機器人的目前位置資訊。
RealPos	返回指定機器人的目前位置。 與CurPos的動作目標位置不同，實際的機器人位置從編碼器即時取得。
PAgl	根據指定的座標值計算並傳回關節位置。 $P1 = \text{RealPos}$ '取得目前位置 $\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ '從目前位置求J1的角度
SF_RealSpeedS	以mm/s顯示速度監控點的目前速度。
Tmr	Tmr函數返回自計時器啟動後經過的時間（以秒為單位）。
Xqt	執行函數名指定的程式並生成任務。 請在附加NoEmgAbort選項啟動的任務中執行用於測量停止時間和停止距離的函數。即使緊急停止和安全防護開啟，也可以執行不間斷的任務。

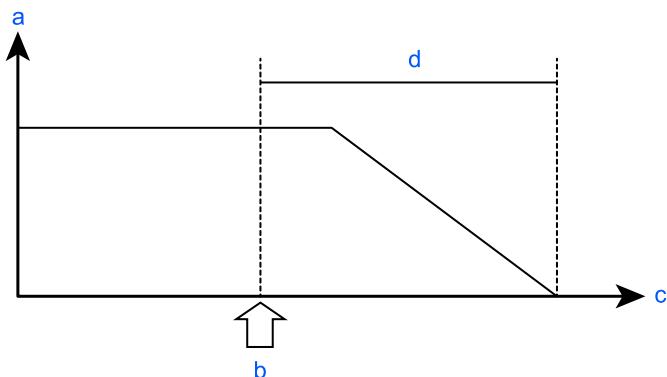
有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

《Epson RC+ SPEL+語言參考》

4.3 Appendix B：安全防護打開時的停止時間和停止距離

以下是每個機型在安全防護打開時的停止時間和停止距離的圖表。

停止時間是下圖中標注「停止時間」的部分。請務必根據機器人的安裝環境和動作，確保安全作業。



符号	說明
a	馬達速度
b	安全防護打開
c	時間
d	停止時間

條件

停止時間和停止距離會根據機器人設定的參數（設定值）而變化。以下是本章節圖表的測試條件。

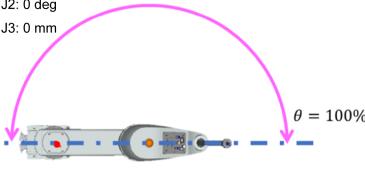
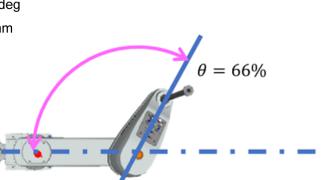
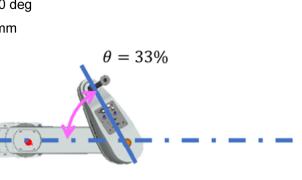
本條件基於ISO 10218-1:2011 Annex B而定。

- Accel : 100, 100
- Speed : 100 %、66 %、33 %設定
- Weight : 最大載重量的100%、66%、33%、額定載重量
- 手臂伸展率 : 100%、66%、33% *1
- 其他: 預設值
- 動作 : Go命令的單軸動作
- 停止訊號輸入時機 : 以最大速度輸入。本動作為動作範圍的中心。

*1 J1動作時的手臂伸展率 : 手臂伸展率 θ 如下圖所示。

圖中顯示以下手臂伸展率中停止時間與停止距離最長的結果。

J2動作時，J3為0mm。

軸	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	J2: 0 deg J3: 0 mm  $\theta = 100\%$	J2: 60 deg J3: 0 mm  $\theta = 66\%$	J2: 120 deg J3: 0 mm  $\theta = 33\%$

圖例說明 圖表按Weight設定值（最大載重量的100%、約66%、約33%和額定載重量）顯示。

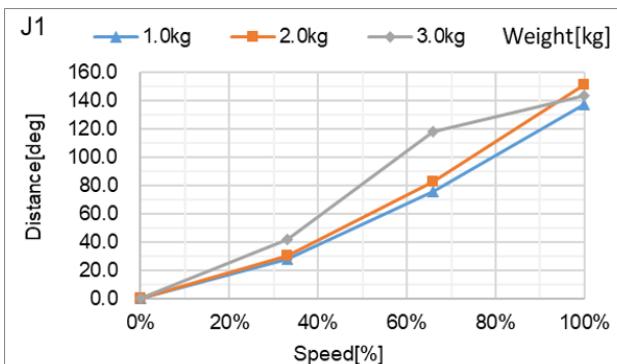
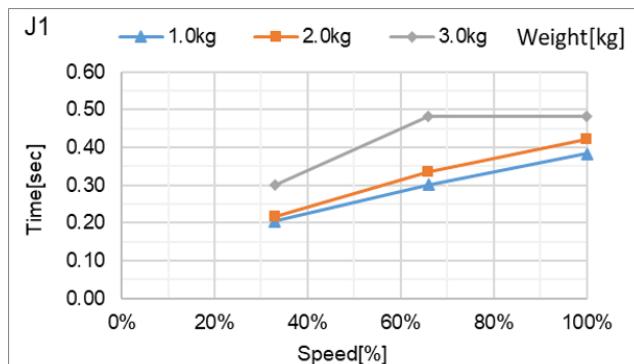
- 水平軸 : 手臂速度(Speed設置值)
- 垂直軸 : 各手臂速度中的停止時間和停止距離
- Time[sec] : 停止時間(秒)
- Distance [deg] : J1, J2停止距離(度)
- Distance [mm]: J3停止距離

如果考慮單一故障，則如下。

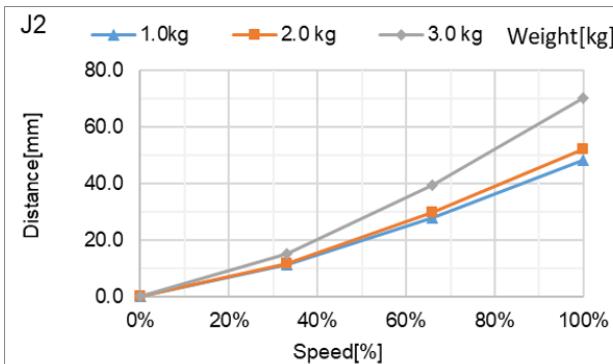
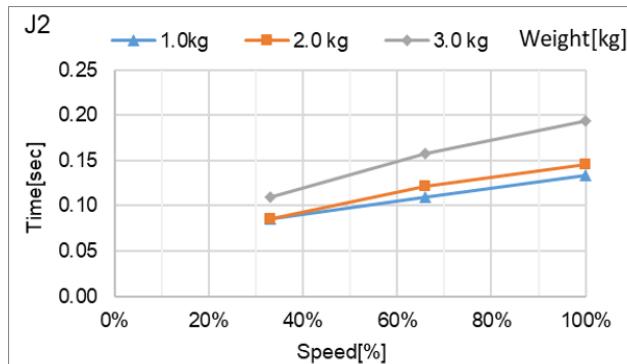
- 停止距離和角度: 各軸到達機械性阻擋裝置
- 停止時間 : 增加500ms

4.3.1 安全防護已打開時的停止時間和停止距離

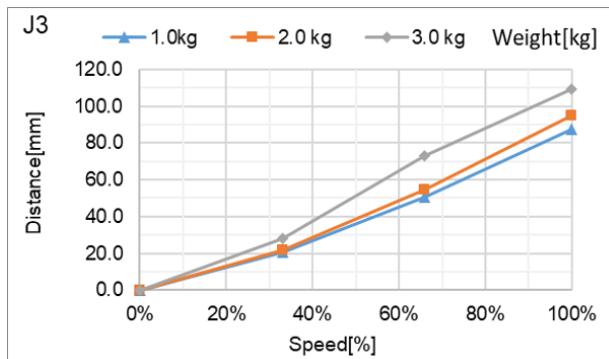
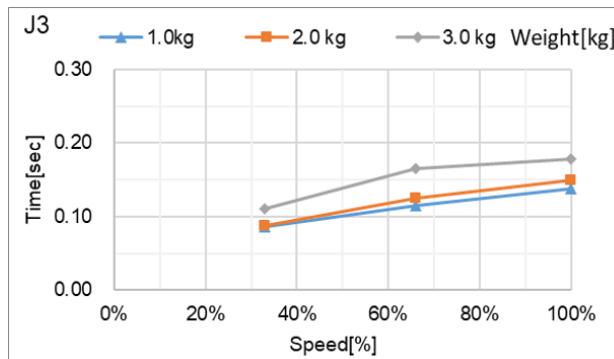
LA3-A401S: J1



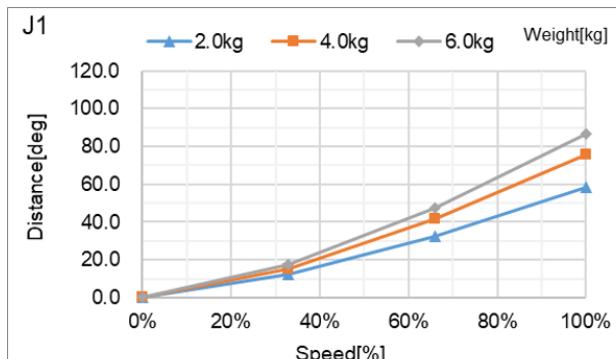
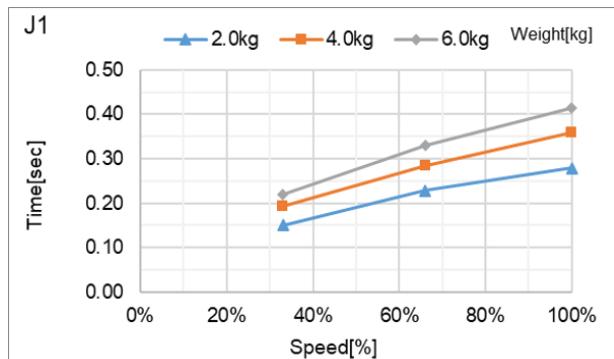
LA3-A401S: J2



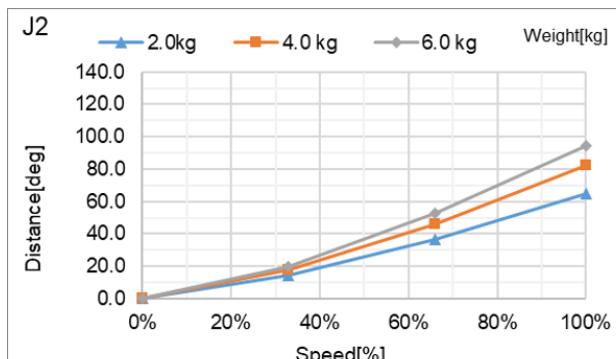
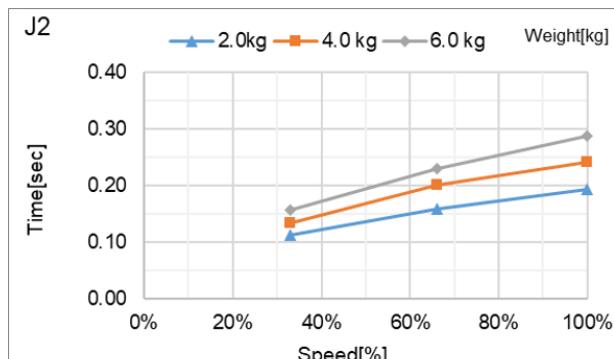
LA3-A401S: J3



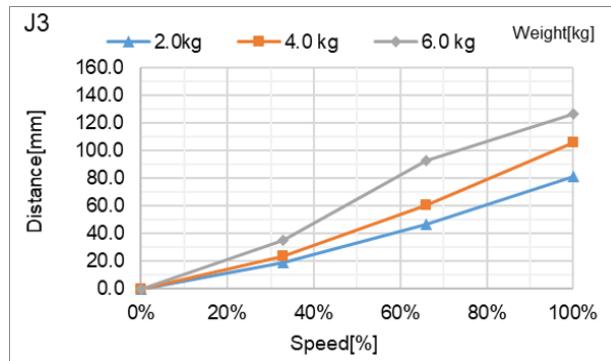
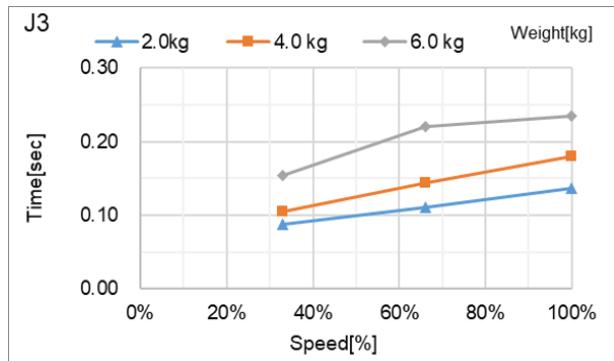
LA6-A502S: J1



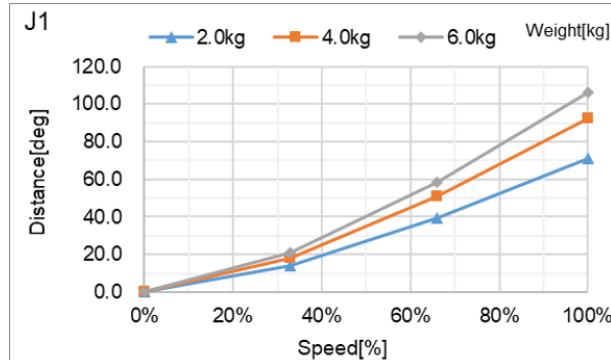
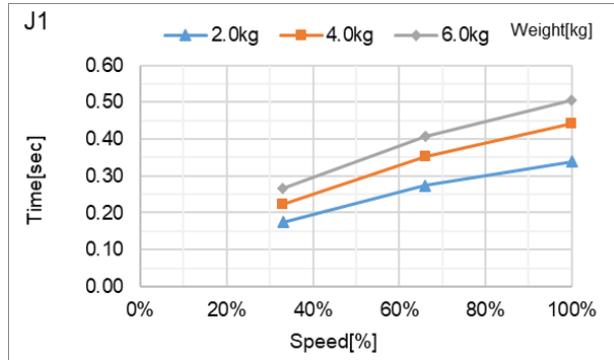
LA6-A502S: J2



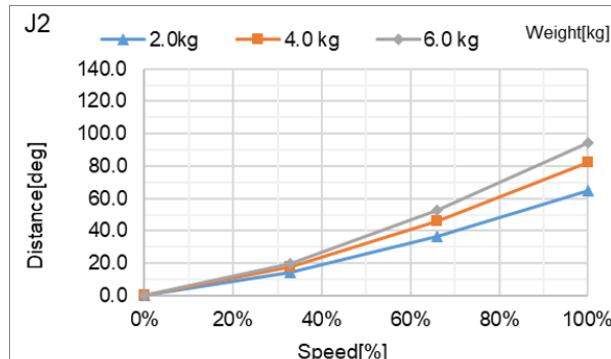
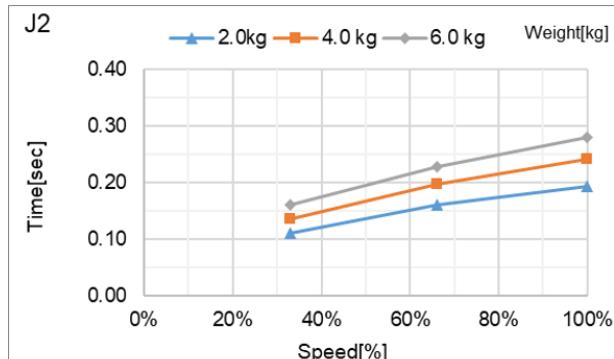
LA6-A502S: J3



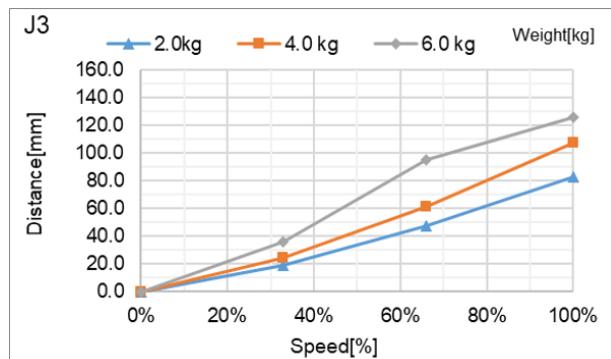
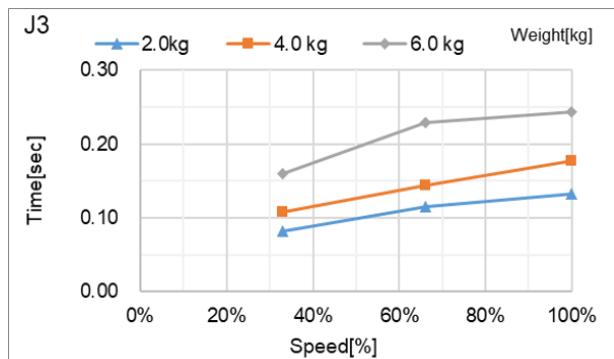
LA6-A602S: J1



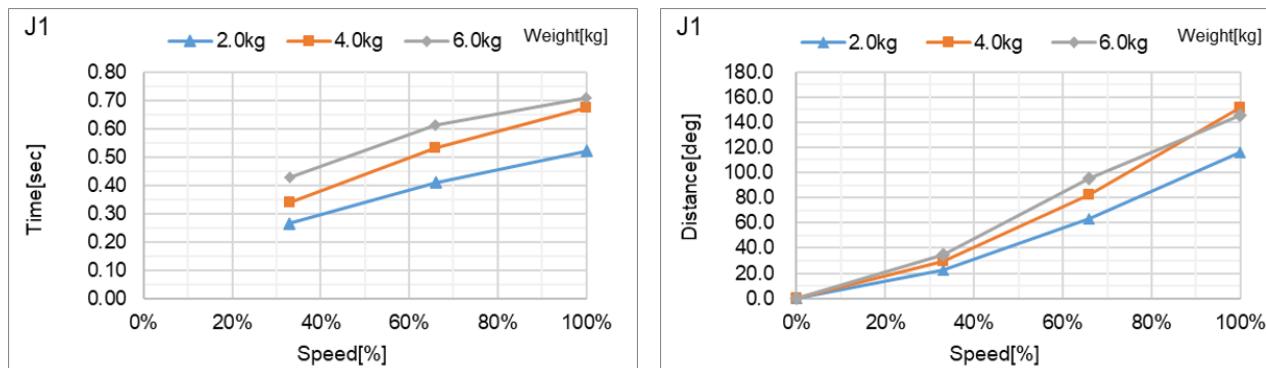
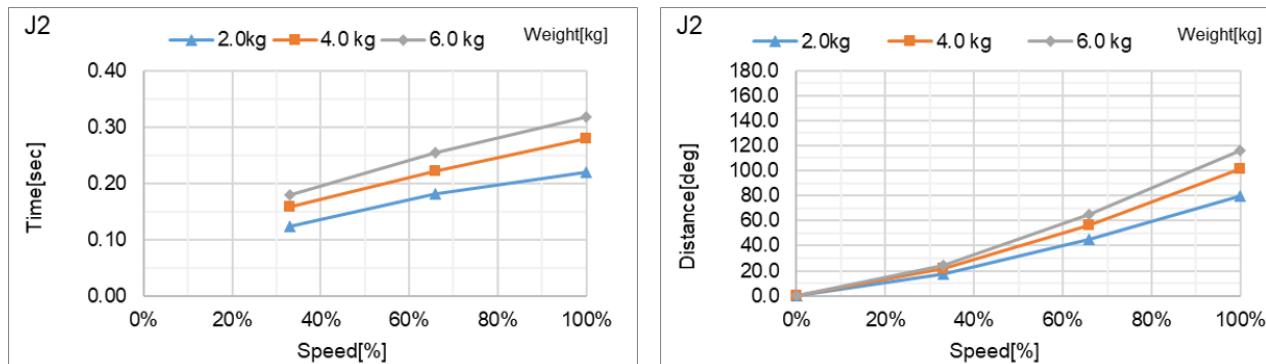
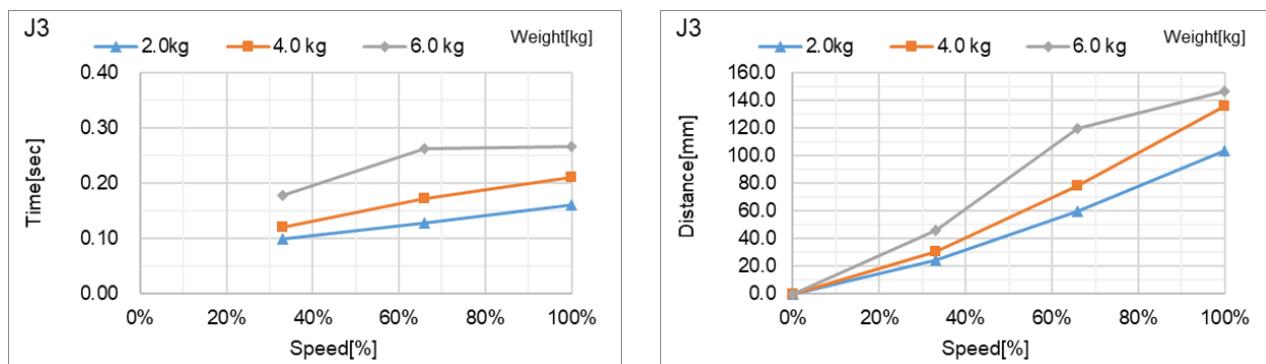
LA6-A602S: J2



LA6-A602S: J3



LA6-A702S: J1

**LA6-A702S: J2****LA6-A702S: J3**

4.3.2 安全防護開啟時的停止時間和停止距離的補充資訊

Appendix. C中列出的停止時間和停止距離是使用本公司根據ISO 10218-1制定的動作所測量的結果。

因此，我們無法保證使用者所在環境中的停止時間和停止距離的最大值。

停止時間和停止距離依機器人型號、動作、參數以及停止訊號的輸入時機而異。

請務必根據使用者的環境測量停止時間和停止距離。

提示

機器人的動作和參數包括以下內容。

- 動作的起點、動作的目標點、動作的中繼點
- 動作命令 (Go、Move、Jump等)
- Weight設定與Inertia設定
- 改變動作速度、加速度、減速度和動作時機的項目

也請參閱以下內容。

Weight設定與Inertia設定

4.3.2.1 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法

請按照以下方法測量實際動作的停止時間和停止距離。

1. 創建在使用者環境中動作的程式。
 2. 確認停止時間和停止距離的動作開始後，在任意時間輸入停止訊號。
 3. 記錄從輸入停止訊號到機器人停止的時間和距離。
 4. 重複上述1～3 確認最大的停止時間和停止距離。
- 停止訊號的輸入方法：手動操作停止開關/安全防護，或使用安全PLC等輸入停止訊號。
 - 停止位置的測量方法：用捲尺測量。或使用Where或RealPos命令等求出角度。
 - 停止時間的測量方法：用秒錶測量。或用Tmr函數測量。

注意

停止時間和停止距離根據停止訊號的輸入時機而變化。

為了防止與人或物體發生碰撞，請根據最大停止時間和停止距離進行風險評估並設計設備。

因此，請務必在實際動作中改變停止訊號的輸入時機來進行重複測量，以測量到最大值。

如果要縮短停止時間和停止距離，可以使用安全速度監控(SLS)來限制最高速度。

有關安全速度監控(SLS)的詳細資訊，請參閱以下手冊。

《安全功能手冊》

4.3.2.2 在使用者環境確認停止時間和停止距離的方法

請按照以下方法測量實際動作的停止時間和停止距離。

1. 創建在使用者環境中動作的程式。
 2. 確認停止時間和停止距離的動作開始後，在任意時間輸入停止訊號。
 3. 記錄從輸入停止訊號到機器人停止的時間和距離。
 4. 重複上述1～3 確認最大的停止時間和停止距離。
- 停止訊號的輸入方法：手動操作停止開關/安全防護，或使用安全PLC等輸入停止訊號。
 - 停止位置的測量方法：用捲尺測量。或使用Where或RealPos命令等求出角度。
 - 停止時間的測量方法：用秒錶測量。或用Tmr函數測量。

注意

停止時間和停止距離根據停止訊號的輸入時機而變化。

為了防止與人或物體發生碰撞，請根據最大停止時間和停止距離進行風險評估並設計設備。

因此，請務必在實際動作中改變停止訊號的輸入時機來進行重複測量，以測量到最大值。

如果要縮短停止時間和停止距離，可以使用安全速度監控(SLS)來限制最高速度。

有關安全速度監控(SLS)的詳細資訊，請參閱以下手冊。

《安全功能手冊》

4.3.2.3 測量停止時間和停止距離的有用命令介紹

命令	功能
Where	顯示機器人的目前位置資訊。
RealPos	返回指定機器人的目前位置。 ※與CurPos的動作目標位置不同，實際的機器人位置從編碼器即時取得。
PAgl	根據指定的座標值計算並傳回關節位置。 P1 = RealPos '取得目前位置 Joint1 = PAgl(P1, 1) '從目前位置求J1的角度
SF_RealSpeedS	以mm/s顯示速度監控點的目前速度。
Tmr	Tmr函數返回自計時器啟動後經過的時間（以秒為單位）。
Xqt	執行函數名指定的程式並生成任務。 請在附加NoEmgAbort選項啟動的任務中執行用於測量停止時間和停止距離的函數。即使緊急停止和安全防護開啟，也可以執行不間斷的任務。

有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

《Epson RC+ SPEL+語言參考》