

EPSON

工業機器人: SCARA 機器人

LS-B系列

手冊

Rev.10

TCM24ZR6961F

翻譯版

工業機器人：水平多關節型機器人

LS-B系列 手冊

Rev.10

©Seiko Epson Corporation 2021-2024

前言

感謝您購買本公司的機器人產品。
本手冊包含正確使用機器人的必要資訊。
在安裝機器人系統之前，請務必詳閱本手冊及其他相關手冊。
請將本手冊放在方便隨時取用的地方。

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。

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別擁有者所有之商標或註冊商標。

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。

製造商

SEIKO EPSON CORPORATION

諮詢服務

如需詳細資訊，請參閱下列手冊開頭的供應商。
 機器人系統 安全手冊 請首先閱讀本手冊

處置

處置本產品時，請根據每個國家或地區的法律進行處置。

閱讀本手冊之前

本節說明在閱讀本手冊前您應先瞭解的資訊。

控制系統的架構

LS-B系列機器人由以下控制器和軟體組合使用。

LS3-B系列

控制器：RC90-B

軟體：LS3-B：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.4 或更高版本, Epson RC+ 8.0

LS3-B401S-V1*：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.1B或更高版本, Epson RC+ 8.0

*LS3-B401S-V1是LS3-B401S的高速版本機械臂。

在本手冊中，LS3-B401S-V1的資訊僅包含與LS3-B401S不同的部分。

LS6-B系列

控制器：RC90-B

軟體：LS6-B：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.3 或更高版本, Epson RC+ 8.0

LS6-B602S-V1*：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.0 R3或更高版本, Epson RC+ 8.0

*LS6-B602S-V1是LS6-B602S的高速版本機械臂。

在本手冊中，LS6-B602S-V1的資訊僅包含與LS6-B602S不同的部分。

LS10-B系列

控制器：RC90-B

軟體：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.2 或更高版本, Epson RC+ 8.0

LS20-B系列

控制器：RC90-B

軟體：EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.5 或更高版本, Epson RC+ 8.0

開啟(關閉)控制器

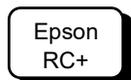
看見本手冊中的「將控制器電源設為ON(OFF)」指示後，請確定開啟(關閉)所有硬體元件。控制器的組成請參閱上表。

馬達外形

由於規格的緣故，機器人使用的馬達外形可能與本手冊中的馬達外形不同。

使用軟體設定

本手冊包含使用軟體的設定程序。這些程序皆含下列圖示。



本手冊中的圖

本手冊中展示的機器人圖基本上皆屬於標準型號機器人。除非提出特別說明，否則標準機型及無塵室機型的規格均相同。

照片

在使用的機器人和手冊中記載的機器人的照片或插圖，可能會因出廠時間或型號不同而形狀產生不同。

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 (紙本、PDF)

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

RC90系列手冊 (PDF)

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

LS-B系列手冊 (PDF)

(本手冊)

本手冊說明機器人的規格與功能。本手冊主要提供給機器人系統的設計人員使用。

- 機器人安裝及設計所需的技術資訊、功能、規格等內容
- 機器人每日檢查

狀態碼與錯誤碼 (PDF)

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。

RC90系列維護手冊 (PDF)

LS-B系列維護手冊 (PDF)

本手冊說明維護等作業的詳細資訊，主要提供給維護作業的執行人員使用。

- 每日檢查
- 維護零件的更換與維修
- 韌體更新及控制器設定備份等操作的方法

Epson RC+ 使用者手冊 (PDF)

本手冊說明有關程式開發軟體的一般資訊。

Epson RC+ SPEL+語言參考 (PDF)

本手冊說明機器人程式設計語言「SPEL+」。

其他手冊 (PDF)

有提供各選配件的手冊。

LS3-B, LS6-B機械臂

1. 安全	3
1.1 慣例	3
1.2 設計與安裝安全	4
1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度	5
1.3 操作安全	6
1.4 緊急停止	7
1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)	8
1.6 無驅動功率的緊急動作	9
1.7 CP動作時的ACCELS設定	10
1.8 警告表示	11
1.9 緊急狀況和異常狀況的應對	13
1.9.1 機器人發生碰撞	13
1.9.2 被機器人夾住	13
2. 規格	14
2.1 型號	14
2.2 零件名稱與外部尺寸	16
2.2.1 LS3-B	16
2.2.2 LS6-B	20
2.3 規格	24
2.4 如何設定型號	24
3. 環境及安裝	25
3.1 環境條件	25
3.2 基座台	27
3.3 機器人的安裝尺寸	28
3.4 拆封及運送	29
3.5 安裝	30
3.5.1 標準型號	30
3.5.2 無塵室型號	31
3.6 連接電纜	32
3.7 使用者電線及氣送管	33
3.8 重新配置及存放	35
3.8.1 重新配置及存放的注意事項	35
3.8.2 重新配置	36
4. 末端夾具設定	38
4.1 安裝末端夾具	38
4.2 安裝相機與閘門	39
4.3 Weight及Inertia設定	40
4.3.1 Weight設定	40
4.3.2 Inertia設定	44
4.4 關節#3自動加速/減速注意事項	49

5. 動作範圍	52
5.1 依脈衝範圍(適用於所有關節)設定動作範圍	52
5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍	53
5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍	53
5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍	54
5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍	54
5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍	55
5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置	56
5.2.2 設定關節#3的機械性阻擋裝置	58
5.3 設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(關節#1, 關節#2)	59
5.4 標準動作範圍	60

LS10-B機械臂

1. 安全	67
1.1 慣例	67
1.2 設計與安裝安全	68
1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度	69
1.3 操作安全	70
1.4 緊急停止	71
1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)	72
1.6 無驅動功率的緊急動作	73
1.7 CP動作時的ACCELS設定	74
1.8 警告表示	75
1.9 緊急狀況和異常狀況的應對	76
1.9.1 機器人發生碰撞	76
1.9.2 被機器人夾住	76
2. 規格	77
2.1 型號	77
2.2 零件名稱與外部尺寸	79
2.2.1 標準型號(LS10-B***S)	79
2.2.2 無塵室型號(LS10-B***C)	81
2.3 規格	83
2.4 如何設定型號	83
3. 環境及安裝	84
3.1 環境條件	84
3.2 基座台	86
3.3 機器人的安裝尺寸	87
3.4 拆封及運送	88
3.5 安裝	89
3.5.1 標準型號	89
3.5.2 無塵室型號	90

3.6	連接電纜.....	91
3.7	使用者電線及氣送管.....	92
3.8	重新配置及存放.....	93
3.8.1	重新配置及存放的注意事項.....	93
3.8.2	重新配置.....	94
4.	末端夾具設定.....	96
4.1	安裝末端夾具.....	96
4.2	安裝相機與閥門.....	97
4.3	Weight及Inertia設定.....	98
4.3.1	Weight設定.....	98
4.3.2	Inertia設定.....	100
4.4	關節#3自動加速/減速注意事項.....	105
5.	動作範圍.....	106
5.1	依脈衝範圍(適用於所有關節)設定動作範圍.....	106
5.1.1	關節#1的最大脈衝範圍.....	107
5.1.2	關節#2的最大脈衝範圍.....	107
5.1.3	關節#3的最大脈衝範圍.....	108
5.1.4	關節#4的最大脈衝範圍.....	108
5.2	依機械性阻擋裝置設定動作範圍.....	109
5.2.1	設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置.....	110
5.2.2	設定關節#3的機械性阻擋裝置.....	112
5.3	設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(關節#1, 關節#2).....	113
5.4	標準動作範圍.....	114

LS20-B機械臂

1.	安全.....	119
1.1	慣例.....	119
1.2	設計與安裝安全.....	120
1.2.1	滾珠螺桿栓槽的強度.....	121
1.3	操作安全.....	122
1.4	緊急停止.....	123
1.5	安全防護 (安全聯鎖裝置).....	124
1.6	無驅動功率的緊急動作.....	125
1.7	CP動作時的ACCELS設定.....	126
1.8	警告表示.....	127
1.9	緊急狀況和異常狀況的應對.....	129
1.9.1	機器人發生碰撞.....	129
1.9.2	被機器人夾住.....	129
2.	規格.....	130
2.1	型號.....	130
2.2	零件名稱與外部尺寸.....	131

2.2.1	標準型號(LS20-B**4S)	131
2.2.2	無塵室型號(LS20-B**4C)	133
2.3	規格表	135
2.4	如何設定型號	135
3. 環境及安裝		136
3.1	環境條件	136
3.2	基座台	138
3.3	機器人的安裝尺寸	139
3.4	拆封及運送	140
3.5	安裝	142
3.5.1	標準型號	142
3.5.2	無塵室型號	143
3.6	連接電纜	144
3.7	使用者電線及氣送管	146
3.8	重新配置及存放	148
3.8.1	重新配置及存放的注意事項	148
3.8.2	重新配置	150
4. 末端夾具設定		152
4.1	安裝末端夾具	152
4.2	安裝相機與閥門	153
4.3	Weight及Inertia設定	154
4.3.1	Weight設定	154
4.3.2	Inertia設定	156
4.4	關節#3自動加速/減速注意事項	161
5. 動作範圍		162
5.1	依脈衝範圍設定動作範圍	162
5.1.1	關節#1的最大脈衝範圍	163
5.1.2	關節#2的最大脈衝範圍	163
5.1.3	關節#3的最大脈衝範圍	164
5.1.4	關節#4的最大脈衝範圍	164
5.2	依機械性阻擋裝置設定動作範圍	165
5.2.1	設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置	166
5.2.2	設定關節#3的機械性阻擋裝置	168
5.3	設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(關節#1, 關節#2)	170
5.4	標準動作範圍	171

定期檢驗

1. LS3-B LS6-B 機械臂的定期檢驗		175
1.1	維護檢查	175
1.1.1	維護檢查行事曆	175
1.1.2	檢查內容	176

1.2 檢修(零件更換)	177
1.3 潤滑	177
1.4 緊固內六角螺栓	180

2. LS10-B 機械臂的定期檢驗 181

2.1 維護檢查	181
2.1.1 維護檢查行事曆	181
2.1.2 檢查內容	182
2.2 檢修(零件更換)	183
2.3 潤滑	183
2.4 緊固內六角螺栓	186

3. LS20-B 機械臂的定期檢驗 187

3.1 維護檢查	187
3.1.1 維護檢查行事曆	187
3.1.2 檢查內容	188
3.2 檢修(零件更換)	189
3.3 潤滑	189
3.4 緊固內六角螺栓	192

Appendix

Appendix A: 規格表 195

LS3-B 規格表	195
LS6-B 規格表	198
LS10-B 規格表	201
LS20-B 規格表	204

Appendix B: 緊急停止時的停止時間和停止距離 207

LS3-B 緊急停止時的停止時間和停止距離	208
LS6-B 緊急停止時的停止時間和停止距離	210
LS10-B 緊急停止時的停止時間和停止距離	214
LS20-B 緊急停止時的停止時間和停止距離	217

Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離 219

LS3-B 安全門開時的停止時間和停止距離	220
LS6-B 安全門開時的停止時間和停止距離	222
LS10-B 安全門開時的停止時間和停止距離	226
LS20-B 安全門開時的停止時間和停止距離	229

LS3-B LS6-B 機械臂

本書包含設定及操作機器人的資訊。
在設定及操作機器人之前，請詳閱本書。

1. 安全

機器人的開箱須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應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《安全手冊》，瞭解安全注意須知。請妥善保管本手冊以供隨時取用。

1.1 慣例

在手冊中的重要安全考量皆以下列符號表示。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。

1.2 設計與安裝安全

本產品用於在安全隔離區域內搬運和組裝零件。
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、經銷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。
為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。如需安全防護措施的詳細資訊，請參閱1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)。
下列項目為設計人員的安全注意事項：

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none">■ 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。■ 必須在如個別手冊中說明的環境條件下使用機器人系統。本產品僅設計與製造供一般室內環境使用。在超過指定環境條件的環境中使用產品不僅會縮短產品壽命，也會造成嚴重的安全問題。■ 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。<ul style="list-style-type: none">- 適合作業的工作服- 安全帽- 安全鞋
---	---

安裝上的其他注意事項述明於3. 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。

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。有關允許負載的計算，請參閱下面的計算公式。

【允許的彎曲力矩】

$$LS3-B: M=13,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

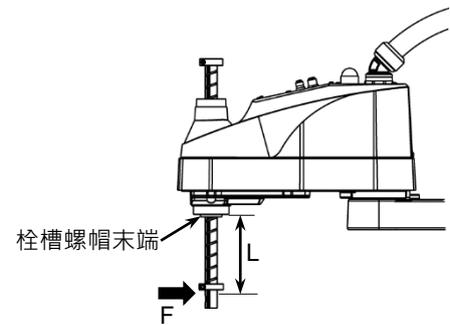
$$LS6-B: M=27,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

【力矩】

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

範例:

如果自距離栓槽螺帽
末端100 mm處施加
100 N(10.2kgf)負載



1.3 操作安全

下列項目為合格操作人員的安全注意事項:

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。 ■ 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。插入或拔出已開啟電源的馬達接頭是非常危險的事，可能會因機器人異常移動而導致重傷，也可能導致觸電或機器人系統故障。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、#2和#4: 如果關節以小於5度的角度重複操作，此情況可能會因軸承油膜不足而讓關節提早損壞。為防止提早故障，則每一小時要將關節要以50度以上的角度動作一次。 關節#3: 如果手部上下的動作小於LS3-B: 32 mm、LS6-B: 40 mm，則每一小時要將關節以最大動作行程的一半動作一次。 ■ 當手臂的複合動作及末端夾具負載運行時，慢速(速度: 約5至20%)機器人可能連續發生振盪(共振)。手臂的自然振盪頻率會增加，並可受下列措施控制。 <ul style="list-style-type: none"> 變更機器人速度 變更示教點 變更末端夾具負載

1.4 緊急停止

若操作期間機器人異常移動，請立即按下緊急停止開關。停止馬達供電，而利用動態制動器和機械制動器則可在最短的距離內停止手臂。

不過，請避免在機器人正常運轉時按下緊急停止開關。

- 機器人可能會和周圍裝置發生干涉。
按下緊急開關時，機器人的停止軌跡和正常工作時的軌跡不同。
- 導致制動器壽命縮短。
鎖定制動器會造成摩擦板的磨損。
一般制動器使用壽命: 約2年(每天使用100次制動器)
但是，一般繼電器使用壽命約為20,000次。不時按下緊急停止開關會影響繼電器的使用壽命。
- 對減速機施加衝擊力，可能會縮短減速機的壽命。

在正常操作期間要讓系統進入緊急模式，需在機器人尚未移動時就按下緊急停止開關。

如需緊急停止開關電路配線的方式，請參閱控制器手冊的說明。

請勿在機器人運轉時關閉控制器電源。

若嘗試在「安全維護開啟」之類緊急狀況時停止機器人，務必要使用控制器的緊急停止開關停止機器人。

若在運轉時透過關閉控制器電源停止機器人，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，若機器人在運轉時，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，請參閱《LS-B系列維護手冊》“13. 校準”執行校準。

在使用緊急停止開關之前，請注意下列事項。

- 緊急停止(E-STOP)開關應限用於緊急時停止機器人。
- 若要在除緊急時以外停止機器人操作程式，請使用 **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。
- 如為安全防護門，請不要使用 E-STOP 的電路。



如需安全防護系統的詳細資訊，請參閱“定期檢驗 1. LS3-B LS6-B機械臂的定期檢驗”。
本機型的緊急停止輸入不支援測試脈衝。

緊急停止時的停止距離

按下緊急停止開關後，無法立即停止運轉中的機器人。

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設置 ACCEL設置
- 工件重量 SPEED設置 操作姿勢 等

機器人的停止時間和停止距離，請參閱「Appendix B: 緊急停止時的停止時間和停止距離」。

1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)

為確保安全操作，應利用安全門、光柵、安全地墊等設施裝設安全系統。本節中的安全門只是其中一種。

如果已關閉的安全防護在機器人進行動作時開啟，防護裝置聯鎖功能會開始作用。機器人會立即停止並進入暫停狀態。接著，所有機器人馬達將會關閉。以下說明安全防護輸入的運作方式。

安全防護已打開：機器人會立即停止、馬達會關閉且不允許其他操作，直到安全防護已關閉、或Teach 或TEST 模式已開啟且啟通線路已接合為止。

安全防護已關閉：機器人可在無限制狀態(高運行功率)下自動運作。

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

安全防護請不要使用適用 E-STOP 的電路。
需佈線的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“9. EMERGENCY”。

需安全防護的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“2.7.1 連接至 EMERGENCY 接頭”。

NOTE



本機型的安全防護輸入不支援測試脈衝。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制器上的EMERGENCY接頭具有一個安全防護輸入線路，用以連接至安全裝置聯鎖開關。為保護在機器人附近作業的操作員，請務必連接聯鎖開關並確保其正常運作。 ■ 機器人的停止時間和停止距離，由於安全聯鎖裝置的使用條件而異。請務必根據機器人的安裝環境確認安全。
--	---

安全門開時的停止距離

安全門打開後，無法立即停止運轉中的機器人。

影響停止時間和停止距離的條件所示如下。

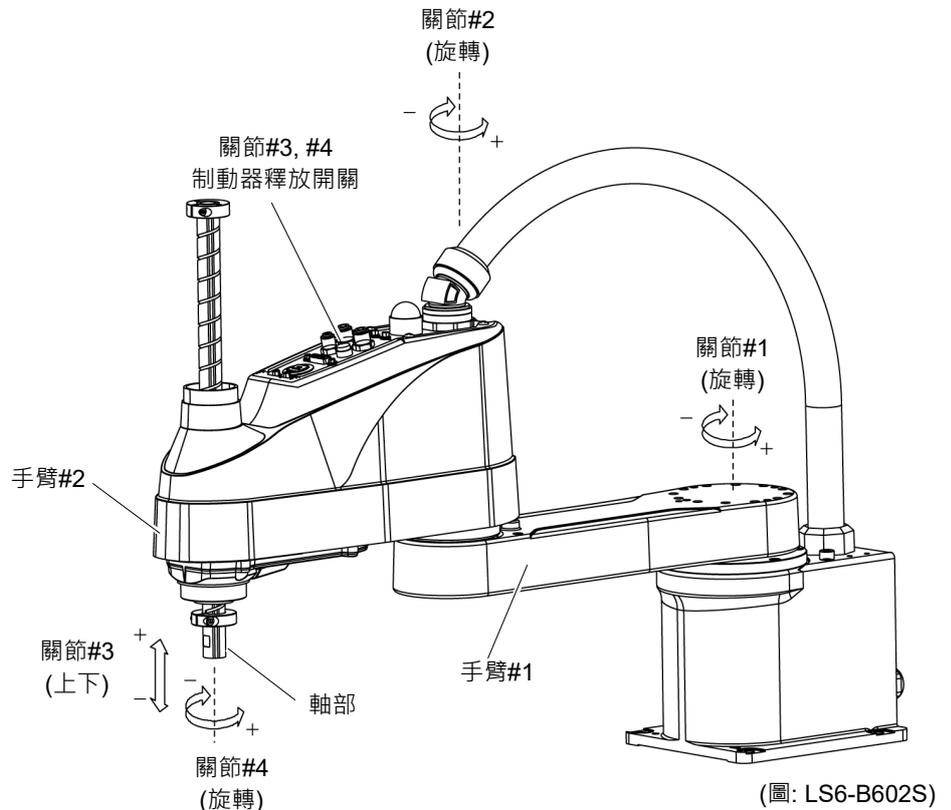
末端夾具重量 WEIGHT設置 ACCEL設置
 工件重量 SPEED設置 操作姿勢 等

機器人的停止時間和停止距離，請參閱「Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離」。

1.6 無驅動功率的緊急動作

系統進入緊急模式時，請如下所示用手推動機器人的手臂或關節：

- | | |
|------|--|
| 手臂#1 | 用手推動手臂。 |
| 手臂#2 | 用手推動手臂。 |
| 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，上/下移動關節。 |
| 關節#4 | LS3-B 用手推動軸部。
LS6-B 在軸部的電磁制動器釋放之前無法用手轉動軸。在按下制動器釋放開關時移動軸部。 |



NOTE



- LS3-B:** 制動器釋放開關會影響關節#3。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。
在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降。
- LS6-B:** 制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時，按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。
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及旋轉。

1.7 CP動作時的ACCELS設定

使用CP動作操作機器人時，請根據尖端負載和Z軸高度在SPEL程式中適當設置ACCELS。

NOTE



如果未正確配置ACCELS，可能會遇到以下問題。

- 造成滾珠螺桿軸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。

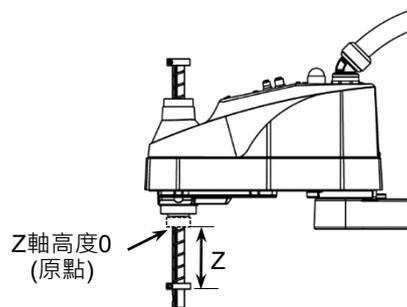
根據Z軸高度與尖端負載的ACCELS的設定值

LS6-B:

Z 軸高度 (mm)	尖端負載	
	4kg 或以下	6kg 或以下
$0 \geq Z \geq -150$	25000 或以下	25000 或以下
$-150 > Z \geq -200$		23000 或以下

LS3-B:

Z 軸高度 (mm)	尖端負載
	3kg 或以下
$0 \geq Z \geq -150$	25000 或以下



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。

- 滾珠螺桿軸槽軸是否變形或彎曲

1.8 警告表示

下列標籤皆黏貼在有明確危險的機器人位置附近。

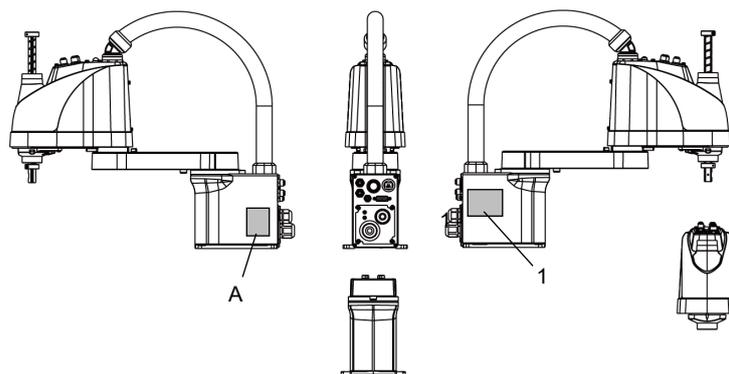
請確定遵守標籤上的說明及警告，以便安全的操作和維護機器人。

請勿撕下、破壞或移除標籤。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。

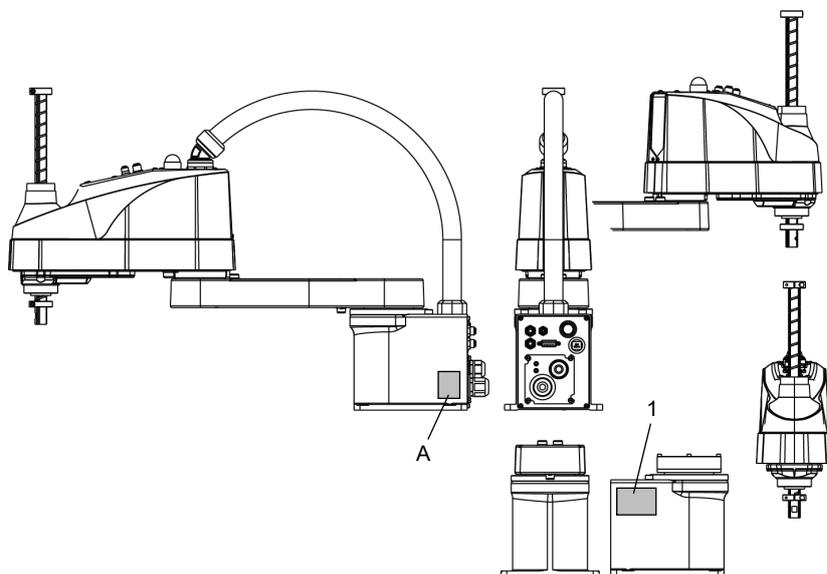
黏貼位置	警告標籤	註
A		機器人在ON狀態時具有危害性電壓。為免電擊，請勿觸碰任何的內部電器零件。

粘貼位置	標籤	註
1	-	<p>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。</p> <p>詳細資訊，請參閱標籤。</p>

LS3-B



LS6-B



1.9 緊急狀況和異常狀況的應對

1.9.1 機器人發生碰撞

機器人與周圍設備發生碰撞，請立即聯絡您的經銷商。

1.9.2 被機器人夾住

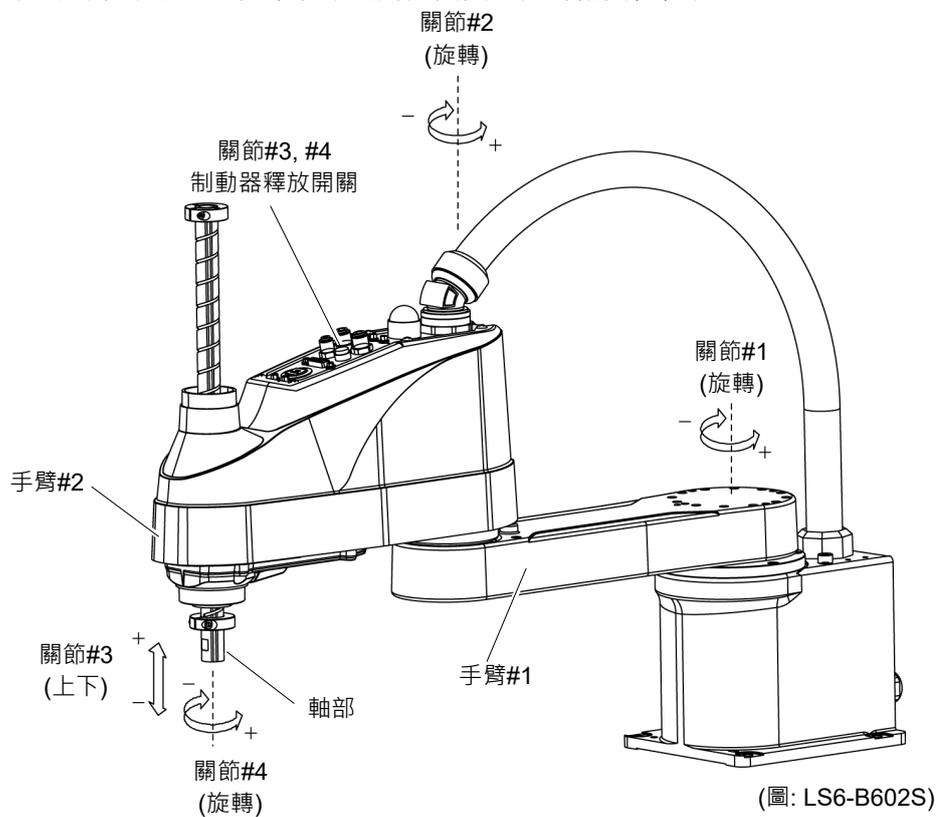
作業人員如果被夾在機器人和臺架之間，或者其他機械部件之間，請按下緊急停止開關，解除對象機械臂的制動器，然後用手推動機械臂。

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。



注意

- 在按下制動器釋放開關時，可能會影響關節#3與#4。請小心軸部可能會突然下降及旋轉。

2. 規格

2.1 型號

標準型號

LS6-B60 2 S

環境

S	: 標準
C	: 無塵室

關節#3行程

1	: 150 mm : 標準型號
	: 120 mm : 無塵室型號(有波紋管套)
2	: 200 mm : 標準型號
	: 170 mm : 無塵室型號(有波紋管套)

手臂長度

40	: 400 mm
50	: 500 mm
60	: 600 mm
70	: 700 mm

載重量

3	: 3 kg
6	: 6 kg

高速型號 *

LS6-B60 2 S - V1

高速型號

V1	: 高速型號
----	--------

環境

S	: 標準
---	------

關節#3行程

1	: 150 mm
2	: 200 mm

手臂長度

40	: 400 mm
60	: 600 mm

載重量

3	: 3 kg
6	: 6 kg

* 高速型號僅限於標準環境。

本手冊中LS3-B401S-V1的記述，僅顯示和LS3-B401S不同的規格。

本手冊中LS6-B602S-V1的記述，僅顯示和LS6-B602S不同的規格。

環境

無塵室型號

此型號配備額外功能，可減少機器人產生的灰塵且適合在無塵室環境中使用。

如需了解規格的詳細資訊，請參閱 [Appendix A: 2.4 規格](#)。

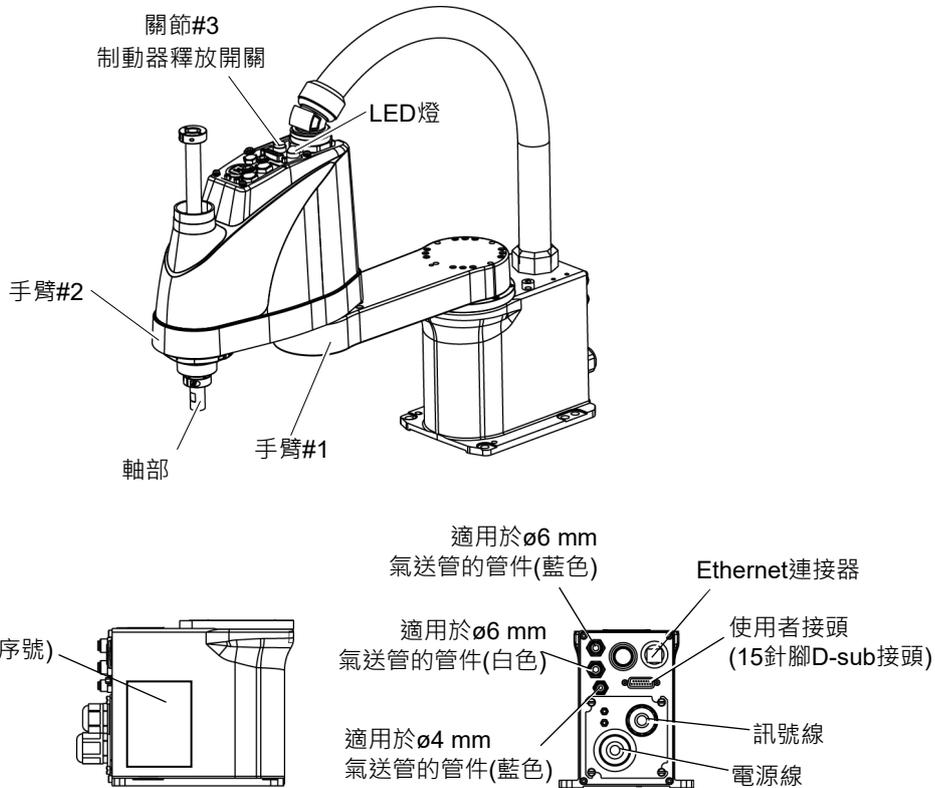
型號

載重量	手臂長度	環境	關節#3 行程	型號
3 kg	400 mm	標準	150 mm	LS3-B401S
		標準	150 mm	LS3-B401S-V1
		無塵室	120 mm	LS3-B401C
6 kg	500 mm	標準	200 mm	LS6-B502S
		無塵室	170 mm	LS6-B502C
	600 mm	標準	200 mm	LS6-B602S
		標準	200 mm	LS6-B602S-V1
		無塵室	170 mm	LS6-B602C
	700 mm	標準	200 mm	LS6-B702S
		無塵室	170 mm	LS6-B702C

2.2 零件名稱與外部尺寸

2.2.1 LS3-B

標準型號 (LS3-B401S)

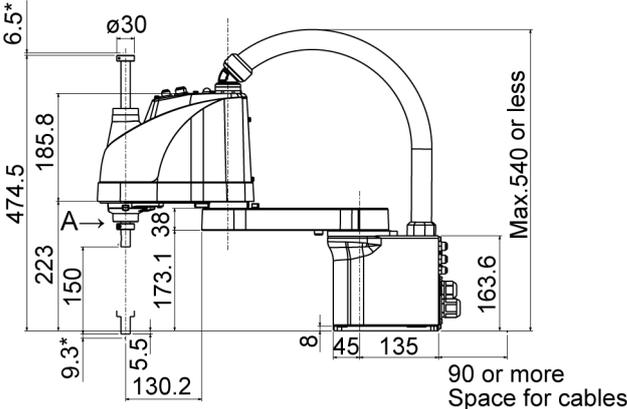
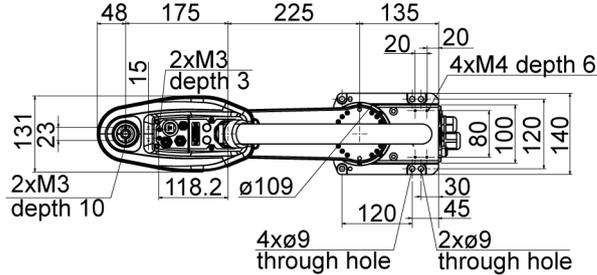


NOTE

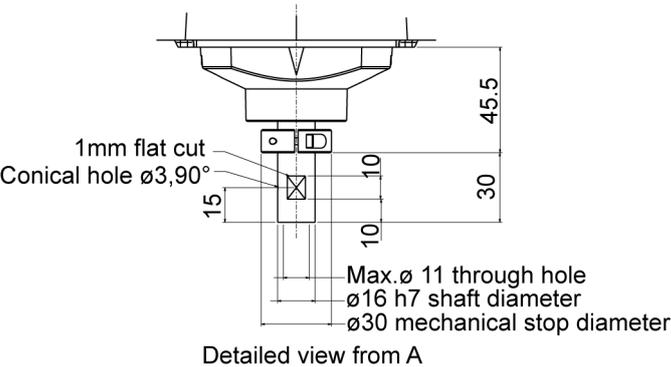
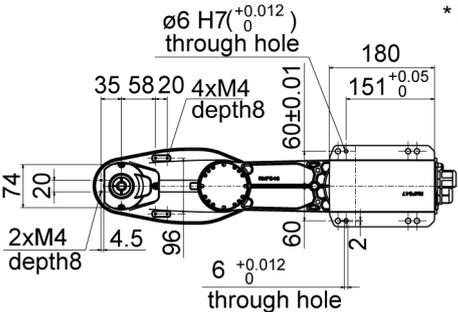


- 制動器釋放開關會影響關節#3。在緊急模式時按下制動器釋放開關後，將釋放關節#3的制動器。
- LED燈亮起時，代表電流正通過機器人。在開啟電源時執行任何工作都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。在進行維護工作之前，請確定關閉控制器電源。

標準型號 (LS3-B401S)

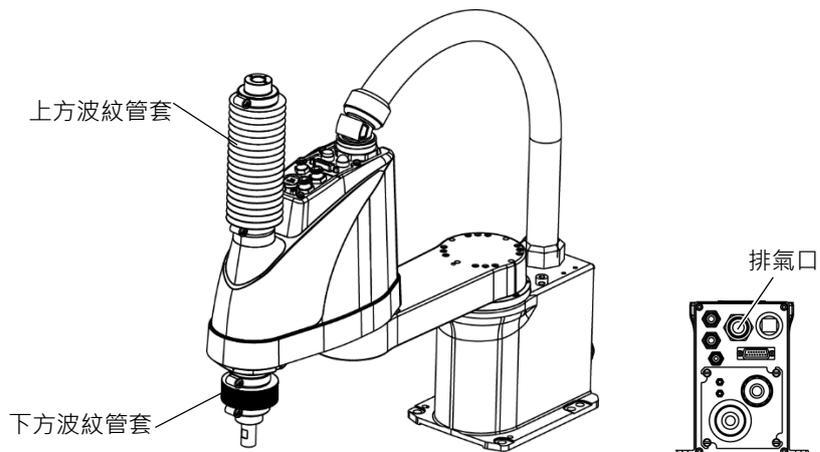


* indicates mechanical stop position

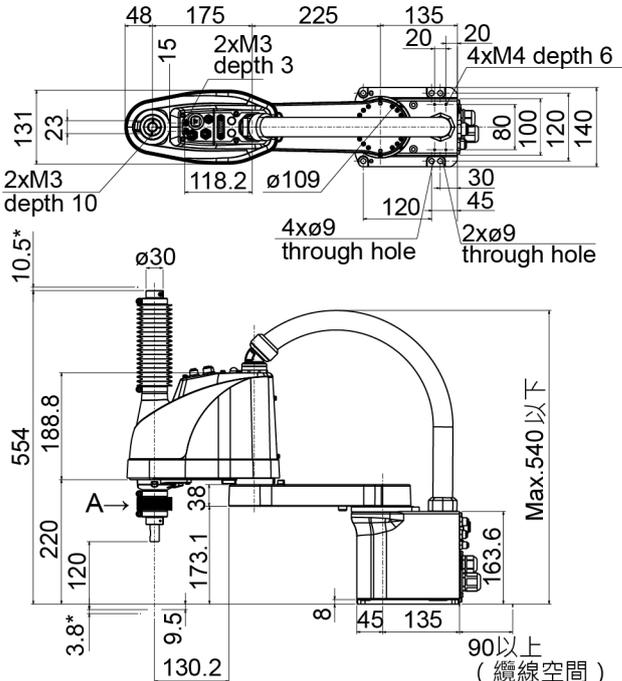


無塵室型號 (LS3-B401C)

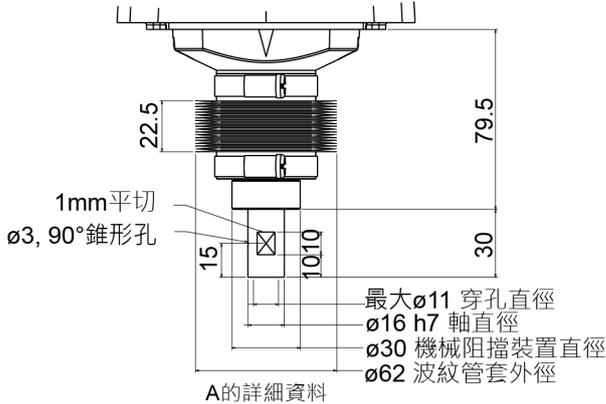
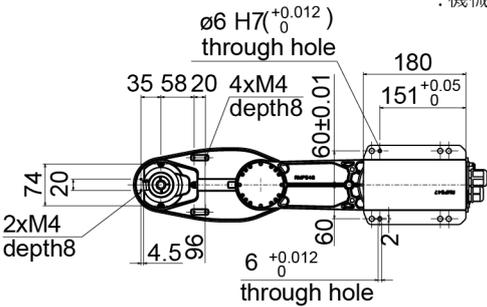
下圖顯示，當與標準型號做外觀比較時，無塵室型號的額外零件和規格。



無塵室型號 (LS3-B401C)

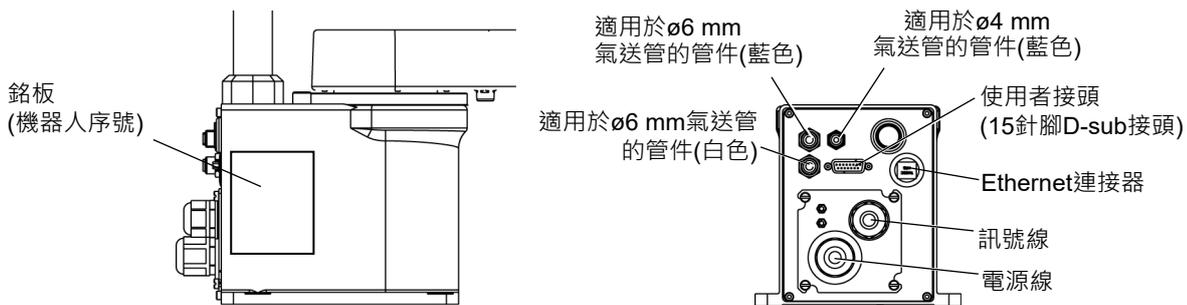
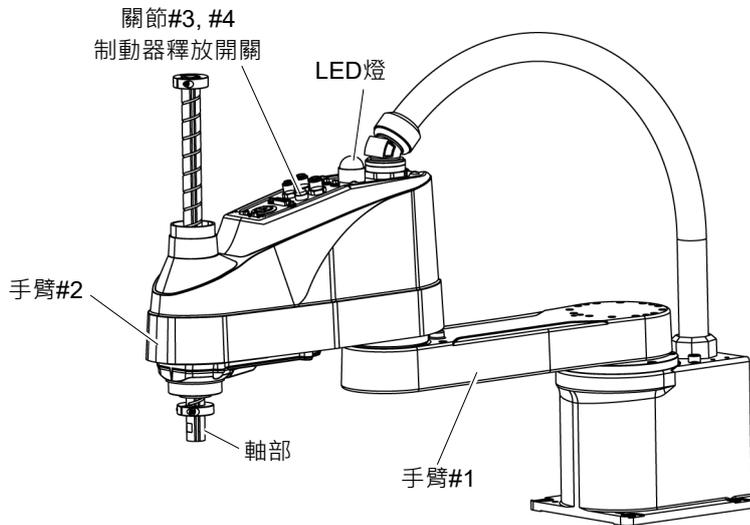


*: 機械性阻擋裝置位置



2.2.2 LS6-B

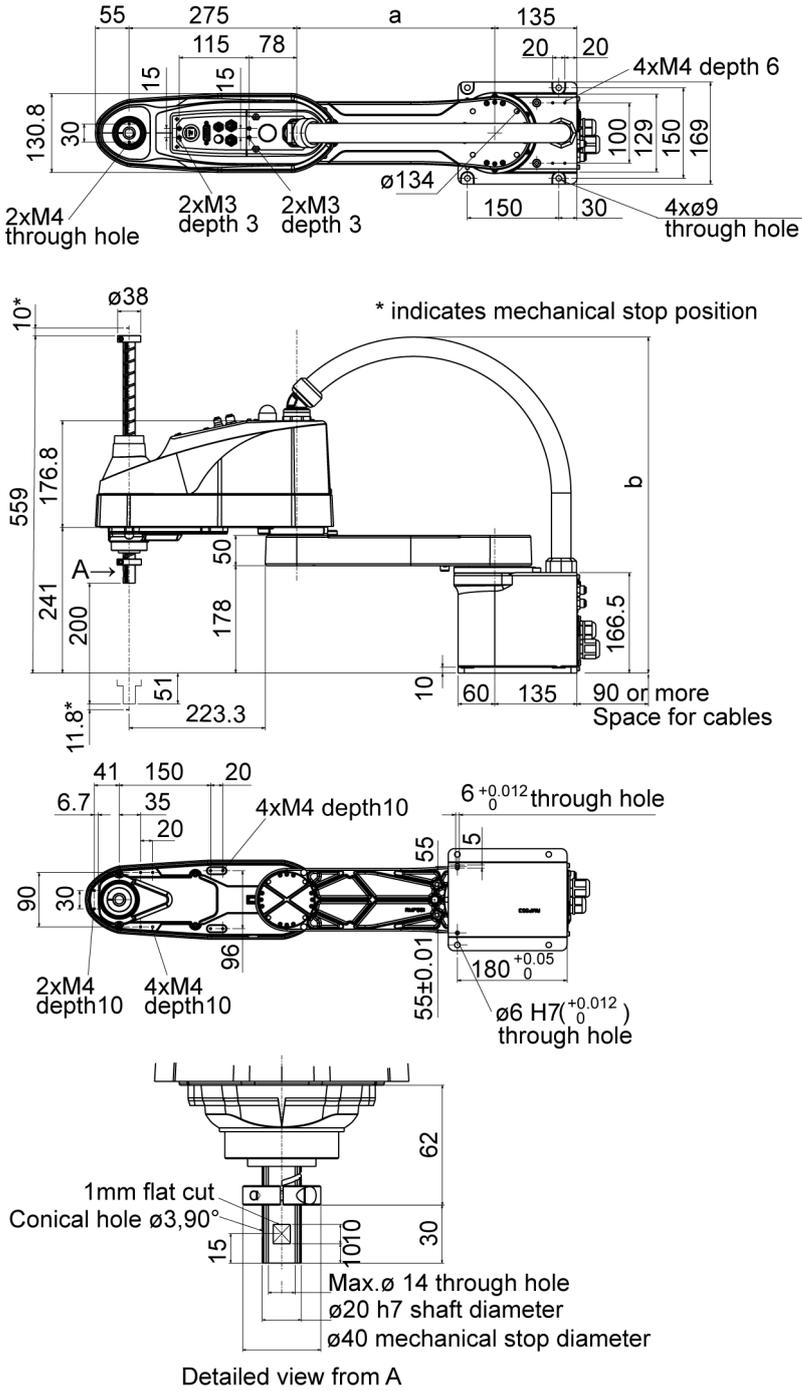
標準型號 (LS6-B*02S)



NOTE

- ☞ - 制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及關節#4的制動器。
- LED燈亮起時，代表電流正通過機器人。在開啟電源時執行任何工作都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。在進行維護工作之前，請確定關閉控制器電源。

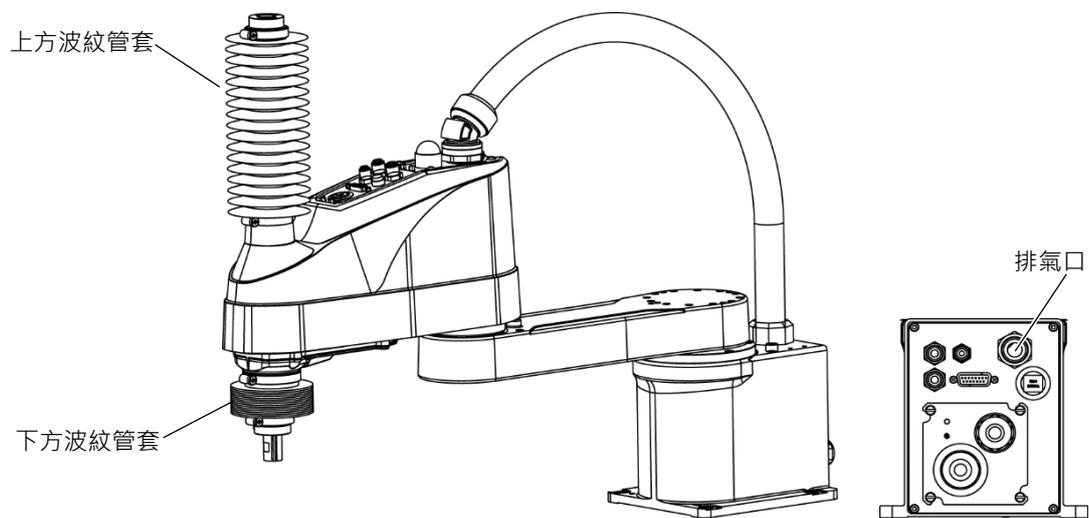
標準型號 (LS6-B*02S)



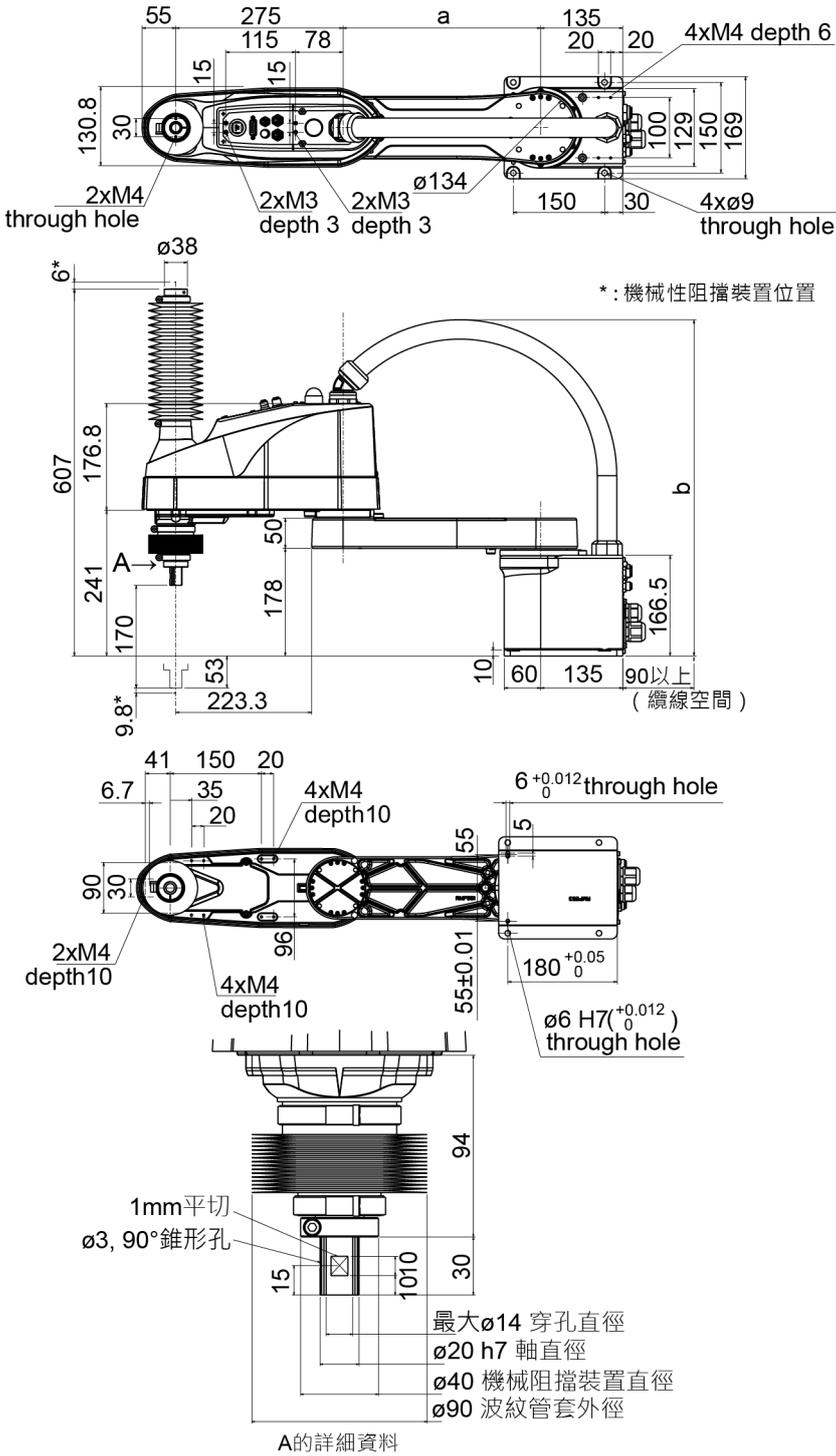
	LS6-B502S	LS6-B602S	LS6-B602S-V1	LS6-B702S
a	225	325	325	425
b	529	559	559	589

無塵室型號 (LS6-B*02C)

下圖顯示，當與標準型號做外觀比較時，無塵室型號的額外零件和規格。



無塵室型號 (LS6-B*02C)



	LS6-B502C	LS6-B602C	LS6-B702C
a	225	325	425
b	529	559	589

2.3 規格

各機型的規格表，請參閱“Appendix A: 規格表”。

2.4 如何設定型號

工廠出貨前即已設定好您系統的機器人型號。

當您收到系統後通常都不需要變更型號。



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。錯誤設定機器人型號可能導致機器人異常或無動作，有可能造成安全問題。

NOTE



機器人背面銘板(S/N標籤)的MODEL上記載了自訂規格號(MT***或X***)，表示該機器人為自訂規格。(根據出貨時間可能僅貼有自訂規格號。)

自訂規格可能需要不同的組態程序。如有需要，請檢查標籤上的自訂規格編號並與銷售商聯絡。

機器人型號可由軟體設定。

請參閱 [Epson RC+使用者指南](#) 中 [機器人配置](#) 的章節。

3. 環境及安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

3.1 環境條件

合宜的環境是機器人系統正常及安全運作的必需條件。請確定將機器人系統安裝在符合下列條件的環境中。

項目	條件
周圍溫度 *	5 ~ 40°C
周圍相對濕度	10 ~ 80% (無凝結)
暫態突發雜訊	1 kV以下 (訊號線)
靜電雜訊	4 kV或以下
海拔	1000m
環境	<ul style="list-style-type: none"> · 室內安裝 · 防止陽光直射 · 遠離灰塵, 油煙, 鹽性環境, 金屬粉末, 其他汙染物 · 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



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。

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

在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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

機器人表面具備一般耐油性。然而，若您要求指定機器人必須耐受特定類型的油，請向供應商洽詢。

溫度與濕度的迅速變化會造成機器人內部出現凝結。

若您要求指定機器人處理食物，請向供應商查詢，確認機器人是否會破壞食物。

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AC電源線上使用漏電斷路器，以避免因意外漏水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。如需詳細資訊，請參閱控制器手冊。



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。

3.2 基座台

未隨附錨定機器人的基座台。請為機器人製作或取得基座台。基座台的形狀及尺寸會因機器人系統的用途而異。在此列出一些機器人基座台謹供參考。

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。基座台配有足夠的橫樑以提供充足的支撐力量。

機器人運動產生的力矩及反應力如下。

	LS3-B	LS6-B
水平板上的最大反應扭力	250 N·m	350 N·m
最大水平反應力	1000 N	1700 N
最大垂直反應力	1000 N	1500 N

安裝機器人基座所需的螺絲孔大小為M8。請使用符合ISO898-1屬性類別的安裝螺絲：10.9或12.9。

有關尺寸，請參閱：3.3 安裝尺寸。

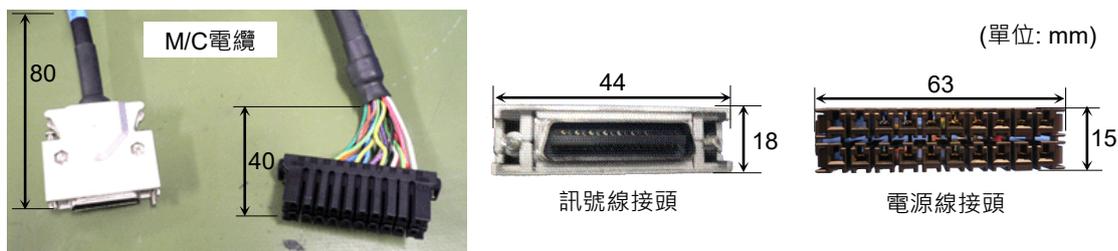
機器人安裝面的金屬板厚度應為20 mm以上，且由鋼製成可減少振動。鋼板的表面粗度應為25 μm 以下。

基座台必須固定於地板或牆壁上，防止移動。

機器人安裝面的平面度：0.5mm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。



請勿從機器人拔除M/C電纜。

如需在基座台上放置控制器時的相關空間環境條件，請參閱 *控制器手冊*。



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》。

3.3 機器人的安裝尺寸

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。若相機或電磁閥延伸至手臂外側，請設定最大範圍並包括可達的空間。

除了安裝機器人、控制器和周邊設備所需空間外，請確定還要有下列的額外空間。

教導空間

維護及檢查空間

(確定留有能開啟維修蓋及面板的空間。)

電纜空間

NOTE

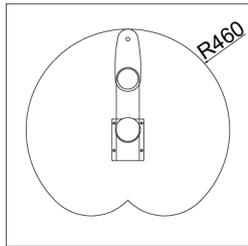


安裝時請注意與障礙物的距離。

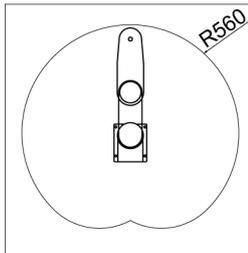
關於M/C電纜的最小彎曲半徑，請參閱「Appendix A: LS3-B 規格表」和「Appendix A: LS6-B 規格表」。

請確保有足夠的空間容納其他電纜，以免它們彎曲到極端。

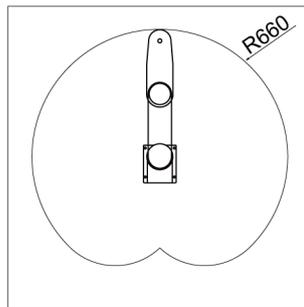
確保與最大動作範圍的安全距離超過100 mm。



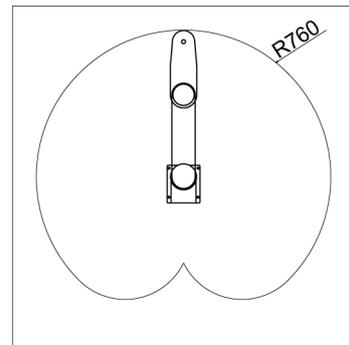
LS3-B401*



LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*

3.4 拆封及運送

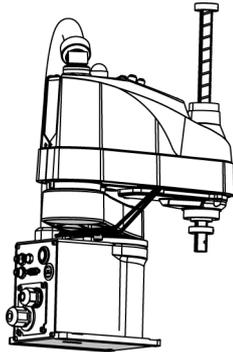
機器人的開箱及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。



- 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機及堆高機。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。



- 使用推車或類似設備時，請以與出貨相同的方式來運送機器人。
- 卸下固定機器人至運送設備的螺栓後，機器人可能會傾倒。請小心不要讓手或手指夾傷。
- 手臂被束線帶固定。在完成安裝之前切勿解開束線帶，以免手或手指夾傷。
- 若要搬運機器人，請由兩人以上合作將機器人固定於運送設備上，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。



LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)
LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)

(圖: LS6-B)

- 將機器人吊起時，請用手扶住機器人保持穩定。
- 長距離運送機器人時，請將其穩固在運送設備上，確保機器人不會掉落。
如有必要，請以與出貨相同的方式來包裝機器人。

3.5 安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器人系統的安裝必須避免干擾到大樓，結構，公共設施，其他機器以及可能產生的絆倒危害或夾捲點。 ■ 視基座台的硬度而定，操作期間可能會發生振盪(共振)。若發生振盪，請改良基座台的硬度或變更速度或加速度與減速度設定。
---	---

3.5.1 標準型號

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 請由兩人以上進行機器人的安裝。機器人的重量如下。請注意因機器人下滑導致設備受損，小心不要讓手、手指或腳被夾傷。 <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>LS3-B401*</td> <td>: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B502*</td> <td>: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602*</td> <td>: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602S-V1</td> <td>: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B702*</td> <td>: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> </table>	LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)	LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)	LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)										
LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										
LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										

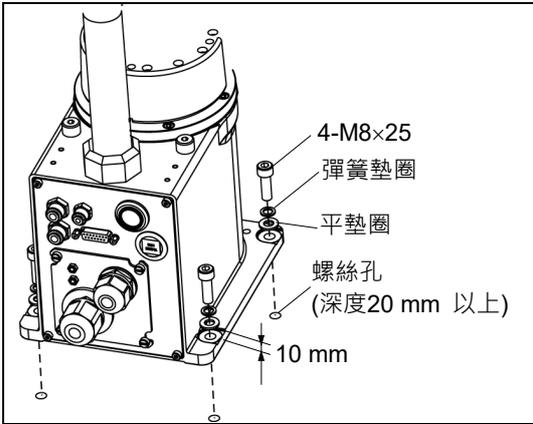
- (1) 請使用四個螺栓固定基座至基座台。



NOTE 請使用遵守 ISO898-1 屬性類別的螺栓: 10.9 或 12.9。

鎖緊扭力: 32.0 N·m (326 kgf·cm)

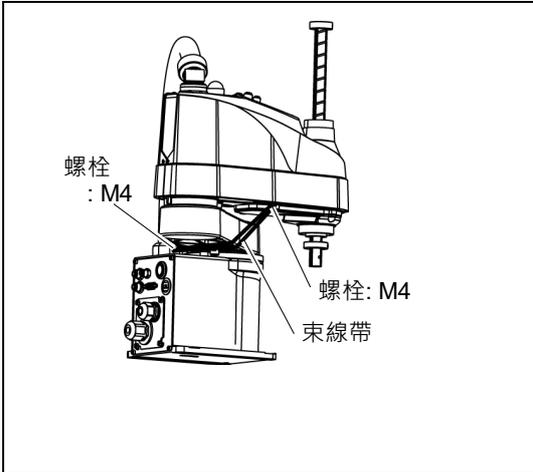
卸下安裝在手臂上用於運送的保護膜。



- (2) 使用鉗子剪斷綁住手臂的束線帶。
- (3) 依步驟(2)卸下固定束線帶的螺栓。



NOTE LS6-B 系列: 務必卸下機械性阻擋裝置的束線帶。



3.5.2 無塵室型號

- (1) 在無塵室外拆封。
- (2) 將機器人固定在運送設備上，如含螺栓的棧板，以免機器人傾倒。
- (3) 在無塵擦拭布上沾些許酒精或蒸餾水擦除機器人上的灰塵。
- (4) 將機器人搬至無塵室。
- (5) 請參閱各個機器人型號的安裝程序並安裝機器人。
- (6) 將排氣管連接至排氣口。

3.6 連接電纜

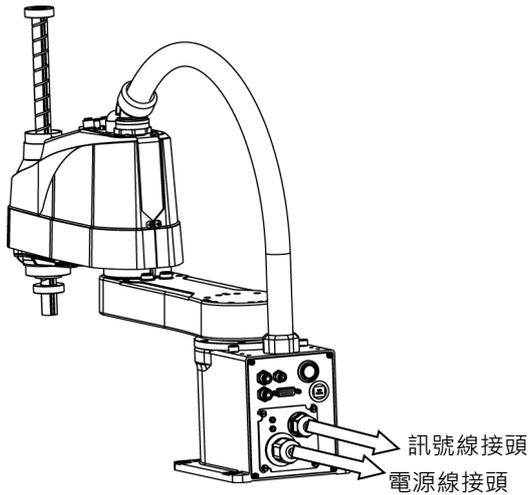
 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。 ■ 在執行任何替換程序之前，請關閉控制器和相關設備的電源，然後拔除電源插頭。在開啟電源時執行任何更換程序都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統故障。 ■ 請確定正確連接電纜。請勿任意伸縮電纜。(請勿在電纜上放置重物；請勿強制彎曲或拉扯電纜。)不必要的電纜伸縮可能導致電纜受損、斷線或接觸不良。電纜受損、斷線或接觸不良都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。 ■ 請連接控制器以完成機器人接地。確保控制器已接地且電纜正確連接。若接地線不正確的連接接地，可能導致起火或觸電。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器人與控制器連接時，請確定各設備上的序號相符。機器人與控制器間的錯誤連線不僅會造成機器人系統功能不正常，還會產生嚴重的安全問題。使用與連接控制器不同的連線方式。如需連線的詳細資訊，請參閱 <i>控制器手冊</i>。
--	--

當機器人屬於無塵室型號時，請注意下列事項。
 如為無塵室型號的機器人，請配合排氣系統使用。
 如需詳細資料，請參閱Appendix A: 規格。

電纜連線圖

M/C電纜的電源線接頭與訊號線接頭連接至控制器。



NOTE


M/C 電纜的插拔

LS3-B/LS6-B系列可以從機器人上簡單插拔M/C電纜。
 如需了解詳細資訊，請參閱 《LS-B系列維護手冊》 LS3-B, LS6-B機械臂 4.3 更換M/C電纜。

3.7 使用者電線及氣送管



注意

- 僅限授權或認證人員執行配線工作。如由未授權或未認證人員執行配線工作，可能會導致受傷或機器人系統故障。

使用者電線及氣送管包含在電纜裝置中。

電線

額定電壓	允許電流	線數	標準截面	註
AC/DC30 V	1 A	15	0.211 mm ²	雙絞線



警告

- 機器人上的電流請勿超過1A。

		製造商	標準
15 pin	適用接頭	JAE	DA-15PF-N (焊接類型)
	夾鉗罩	JAE	DA-C8-J10-F2-1R (接頭固定螺絲: #4-40 NC)

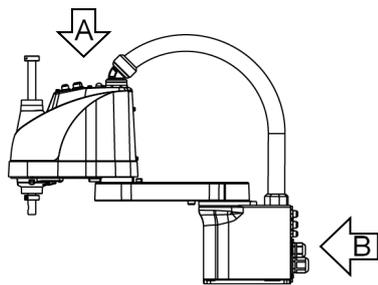
請連接電纜兩端接頭上有相同編號的接腳。

氣送管

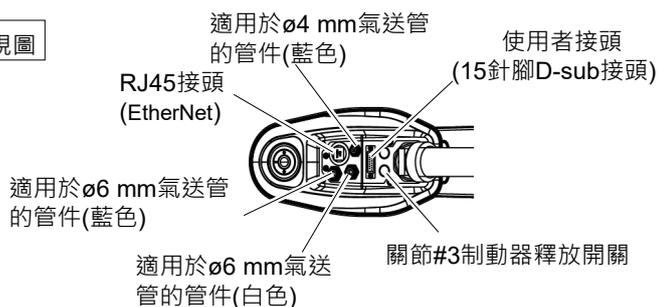
最大可用氣壓	氣送管數	外徑 × 內徑
0.59 MPa (6 kgf/cm ² :86 psi)	2	ø 6 mm × ø 4 mm
	1	ø 4 mm × ø 2.5 mm

氣送管兩端附有外徑為ø6 mm及ø4 mm的氣送管管件。

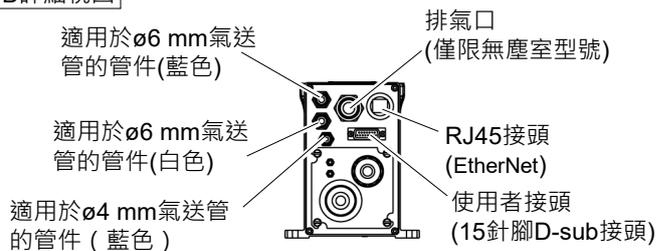
LS3-B



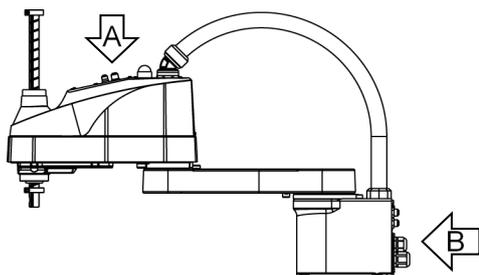
A詳細視圖



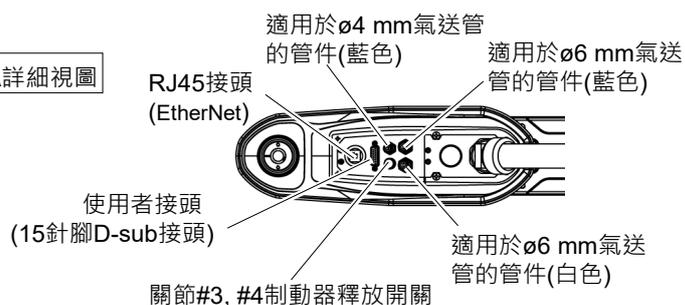
B詳細視圖



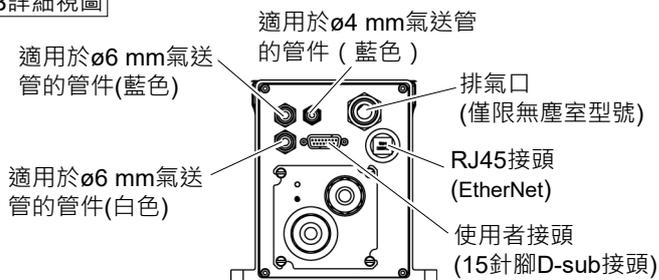
LS6-B



A詳細視圖



B詳細視圖



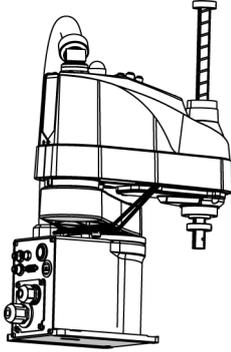
3.8 重新配置及存放

3.8.1 重新配置及存放的注意事項

重新配置、存放及運送機器人時，請遵守下列事項。

機器人的配置、存放及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機及堆高機。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。
---	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在重新配置機器人之前，請摺疊手臂並用束線帶確實綁緊，以防止手或手指遭機器人夾傷。 ■ 卸下錨栓後，請支撐機器人，以免傾倒。在無支撐力的情況下卸下錨栓可能導致機器人傾倒，並造成手、手指或腳夾傷。 ■ 若要搬運機器人，請由兩人以上合作將機器人固定於運送設備上，或用手托住陰影部分(手臂#1底部和基座底下)，主要電纜接頭的底部以及基座底部。用手托住基座底部時，請格外小心不要讓手或手指被夾傷。 										
											
<table> <tr> <td>LS3-B401*</td> <td>: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B502*</td> <td>: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602*</td> <td>: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602S-V1</td> <td>: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B702*</td> <td>: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> </table>		LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)	LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)	LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)										
LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										
LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										
(圖: LS6-B)											
<ul style="list-style-type: none"> ■ 將機器人吊起時，請用手扶住機器人保持穩定。吊掛時若不穩定將十分危險，可能導致機器人掉落。 											

長距離運送機器人時，請將其固定在運送設備上，以免機器人掉落。如有必要，請以和送貨相同的方式包裝機器人。

本機器人長期存放後要再次投入機器人系統使用時，請執行測試運轉以確認其工作的正常，然後才完全地進行操作。

請在-20°C~+60°C的溫度範圍運輸及存放機器人。
濕度在10%~90%內，無凝結。

機器人於搬運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。

3.8.2 重新配置



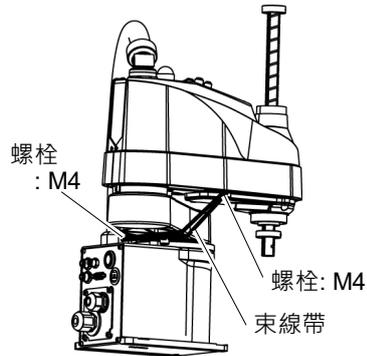
注意

- 請由兩人以上進行安裝或重新配置機器人的位置。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。

LS3-B401*	: 約 14 kg : 31 lb. (Pound)
LS6-B502*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602*	: 約 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602S-V1	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS6-B702*	: 約 18 kg : 39.7 lb. (Pound)

- NOTE 
- 關閉所有裝置電源後，再拔除所有電纜。
若使用機械性阻擋裝置限制關節#1 與#2 的動作範圍，請移除。如需了解動作範圍的詳細資訊，請參閱 5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍。

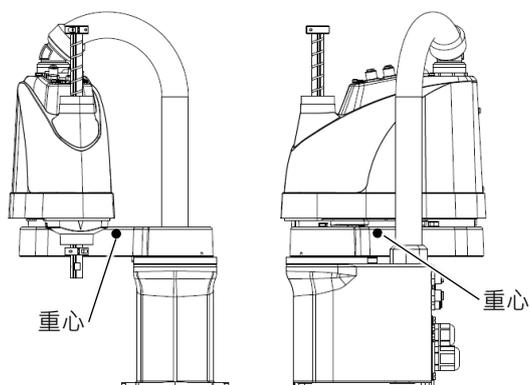
- 捲起保護膜，以免手臂受損。
參考下圖固定手臂
手臂固定姿勢範例



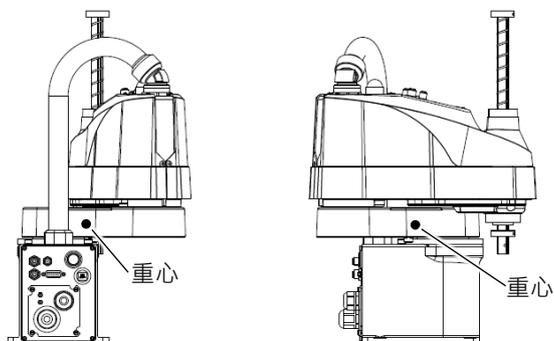
(圖: LS6-B)

- (3) 用手支撐住手臂#1 底部，以卸下螺栓。
然後再由基座台取出機器人。

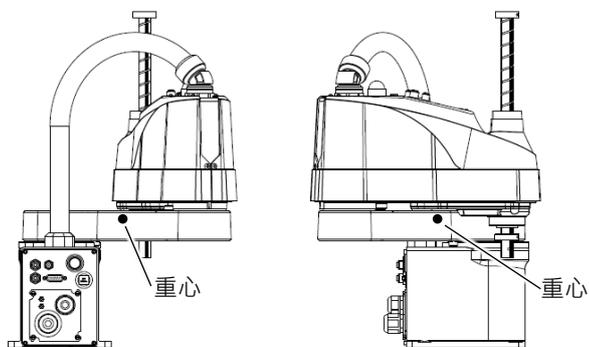
LS3-B401*



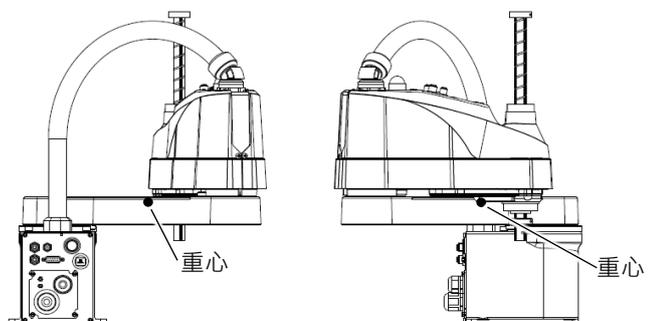
LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*



4. 末端夾具設定

4.1 安裝末端夾具

使用者需負責準備自己的末端夾具。關於末端夾具安裝的詳細資訊，請參閱《夾具功能手冊》在安裝末端夾具之前，請務必遵守這些準則。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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

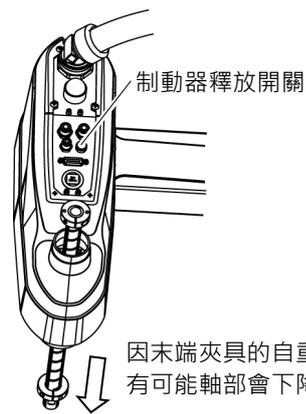
- 將末端夾具安裝於軸部下方。
如需軸部尺寸及機器人的整體尺寸，請參閱 2. 規格。
- 請勿移動軸部下方的上限機械性阻擋裝置。否則執行 Jump 動作時，上限機械性阻擋裝置會撞擊到機器人，且機器人系統可能會故障。
- 請使用含 M4 以上螺栓的套筒聯結器連接末端夾具與軸部。

制動器釋放開關: LS3-B

- 關節#3 無法用手上下移動，因為在關閉機器人系統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。
連接末端夾具以後，若要上下移動關節#3，須開啟控制器並在按下制動器開關時，將關節做上下的移動。
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，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降。

制動器釋放開關: LS6-B

- 關節#3 與關節#4 皆無法用手上下移動，因為在關閉機器人系統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。
若要上下移動關節#3 或旋轉關節#4 同時連接末端夾具，須開啟控制器並在按下制動器開關時，將關節做上下的移動或旋轉。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。
關節#3 和#4 各自的制動器會同時釋放。



- 在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降或旋轉。

佈局

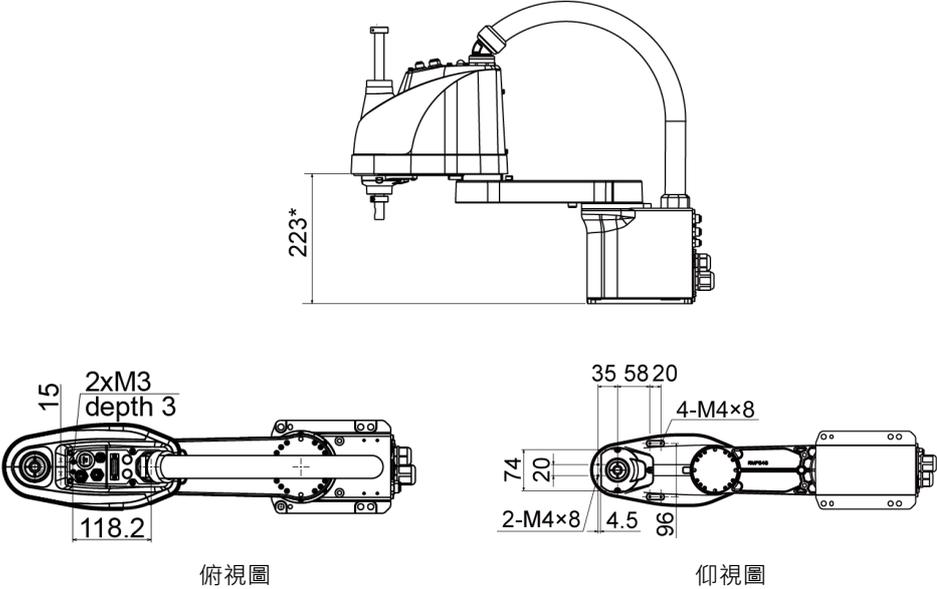
- 當您在操作含有末端夾具的機器人時，可能會因末端夾具外徑、工件尺寸或手臂位置的緣故而導致干擾機器人。視您系統的佈局而定，請格外注意末端夾具的影響區域。

4.2 安裝相機與閥門

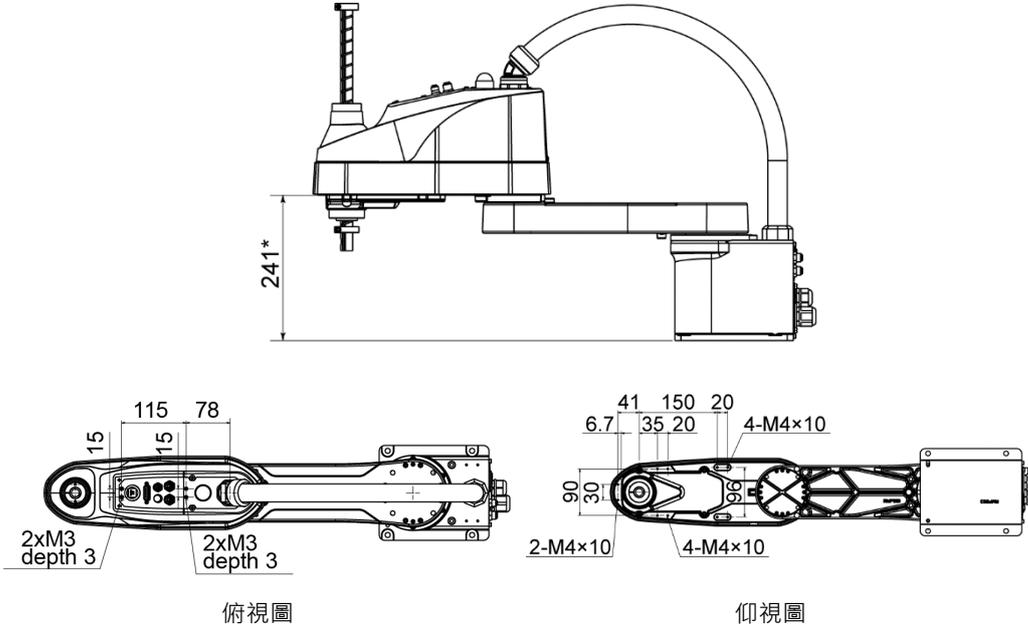
如下圖所示，手臂#2底部有螺紋孔。
 在手臂上安裝Ethernet電纜等時，請使用上表面的M3螺紋孔。
 安裝攝像機或空氣閥時，請使用下表面的M4螺釘孔。

[單位: mm]

LS3-B



LS6-B



*: 來自基座安裝面

4.3 Weight及Inertia設定

為確保發揮最佳機器人效能，請務必確保負載(末端夾具及工件的重量)和負載的慣性力矩都維持在機器人的最大額定值內，且關節#4未出現偏心狀況。

若負載或慣性矩超過額定值，或負載出現偏心狀況，請依照以下操作步驟：「4.3.1 Weight設定」以及「4.3.2 Inertia設定」來設定參數。

設定參數讓機器人展現最佳PTP動作、減少振動以縮短操作時間，並改善負載容量。另外，可減少末端夾具與工件的慣性矩大於預設設定時所產生的持續振動。

還可以使用「負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式」進行設置。有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

Epson RC+ 使用者指南

6.18.12 負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式

4.3.1 Weight設定



注意

- 末端夾具及工件的總重量不得超過LS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kg。LS-B系列機器人的負載重量設計為不超過LS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kg。請務必依負載設定重量參數。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。

LS-B系列可接受的重量(末端夾具及工件)為:

LS3-B: 額定: 1 kg 最大: 3 kg

LS6-B: 額定: 2 kg 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。

軸部負載

軸部負載(末端夾具及工件重量)可透過Weight參數設定。

Epson
RC+

在[重量]面板([工具]-[機器人管理器])上的[重量:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行WEIGHT命令。)

手臂負載

當您在手臂上安裝相機或其他裝置時，請計算重量是否與軸部相等。接著，新增此值並在重量參數中輸入總重量。

相同重量公式

$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

$$W_M$$
 : 相同重量

$$M$$
 : 安裝在手臂#1上負載的重量

$$L_1$$
 : 手臂#1長度

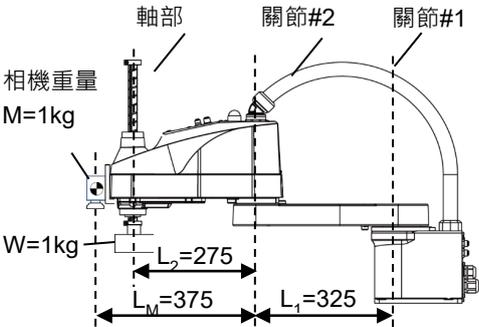
$$L_2$$
 : 手臂#2長度

$$L_M$$
 : 關節#2之旋轉中心至安裝在手臂上負載之重心距離。

<例子> 在負載 $W = 1 \text{ kg}$ ，且安裝一台「1kg」的相機至LS6-B系列的手臂末端（距離關節#2旋轉中心375 mm），計算[重量]參數。

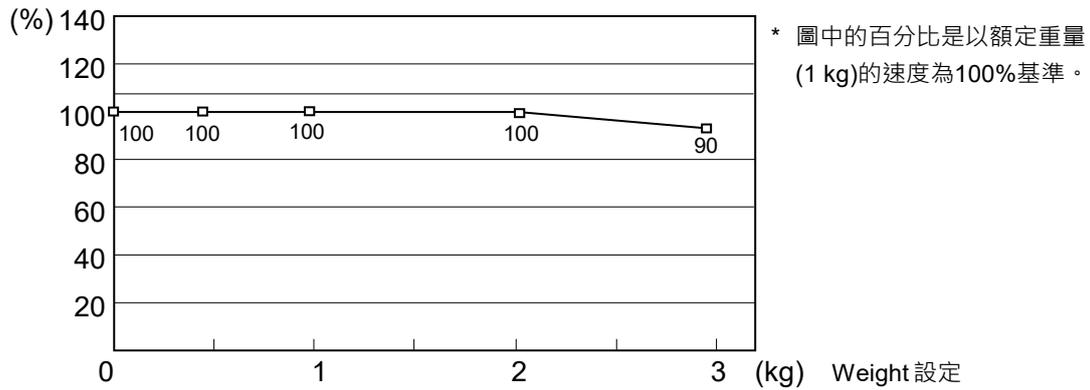
$W = 1$
 $M = 1$
 $L_1 = 325$
 $L_2 = 275$
 $L_M = 375$
 $W_M = 1 \times (375 + 325)^2 / (325 + 275)^2 = 1.36$
 (無條件進位到小數點后兩位)
 $W + W_M = 1 + 1.36 = 2.36$

輸入重量參數“2.36”。



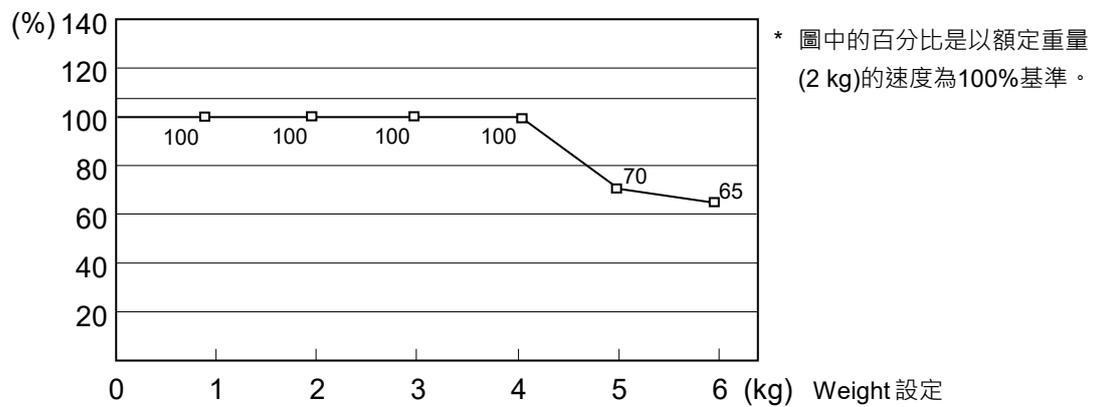
根據重量自動設定速度

LS3-B



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	90

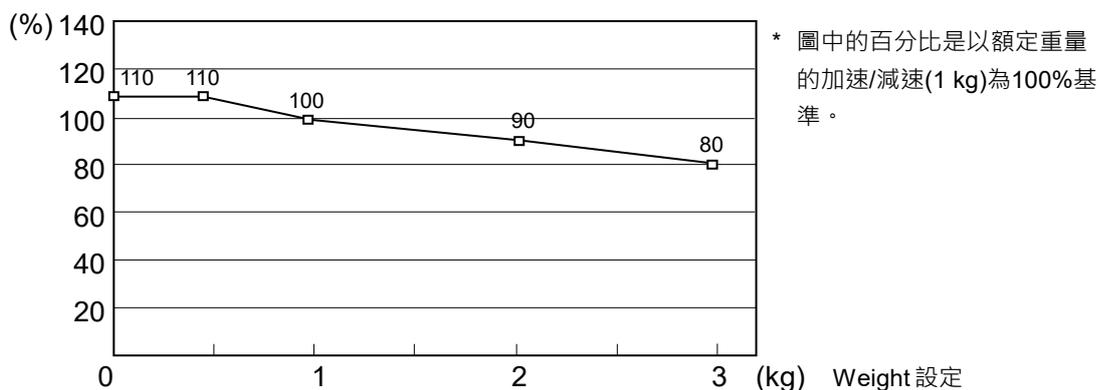
LS6-B



末端夾具重量(kg)	根據重量自動設定速度(%)
0	100
2	100
3	100
4	100
5	70
6	65

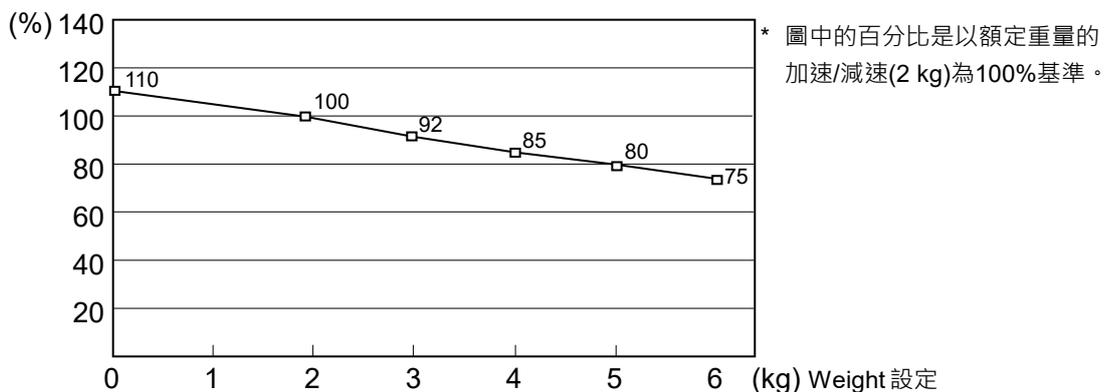
根據重量自動設定加速/減速

LS3-B



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	80

LS6-B



末端夾具重量(kg)	根據重量自動設定加速/減速(%)
0	110
2	100
3	92
4	85
5	80
6	75

4.3.2 Inertia設定

慣性力矩及 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 GD^2 。當機器人在軸部安裝其他物件下操作時(如末端夾具)，必須考慮負載的慣性力矩。



注意

- 負載的慣性力矩(末端夾具及工件重量)必須為LS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。LS-B系列機器人的慣性力矩設計為不超過LS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。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、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。

LS-B系列機器人可接受的負載慣性力矩為

LS3-B: 額定: $0.005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

LS6-B: 額定: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

請根據載裝慣性額定值，變更Inertia命令的載裝慣性參數設定。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。

軸部負載的慣性力矩

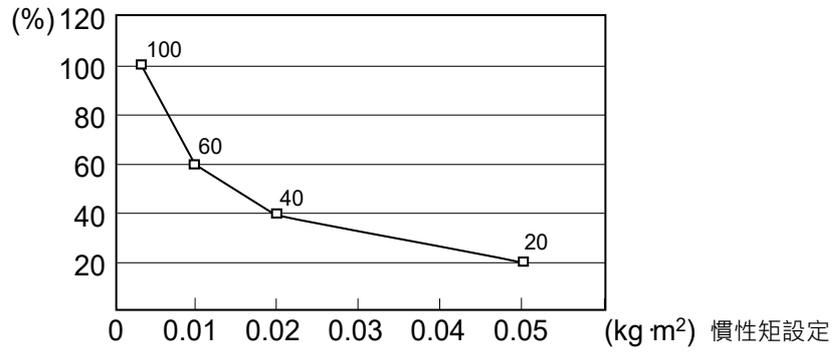
軸部負載的慣性力矩(末端夾具及工件的重量)可透過Inertia命令的「慣性力矩」參數設定。

Epson
RC+

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[載裝慣性]文字方塊中輸入數值。
(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

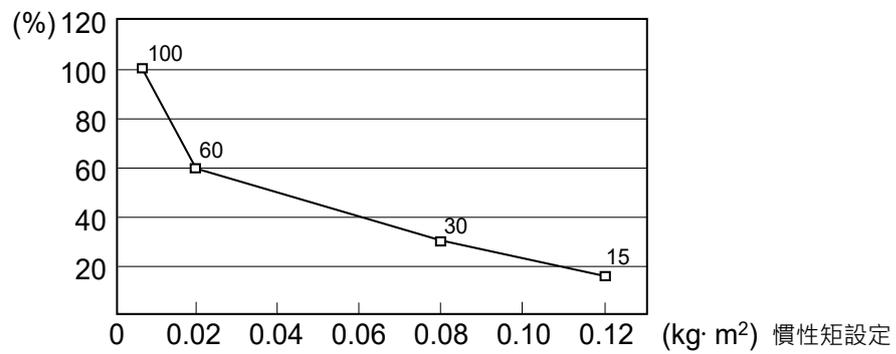
以 Inertia (慣性力矩)設定關節#4 的自動加速/減速

LS3-B



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

LS6-B



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(%)
0.01	100
0.02	60
0.08	30
0.12	15

偏心量及 Inertia 設定



注意

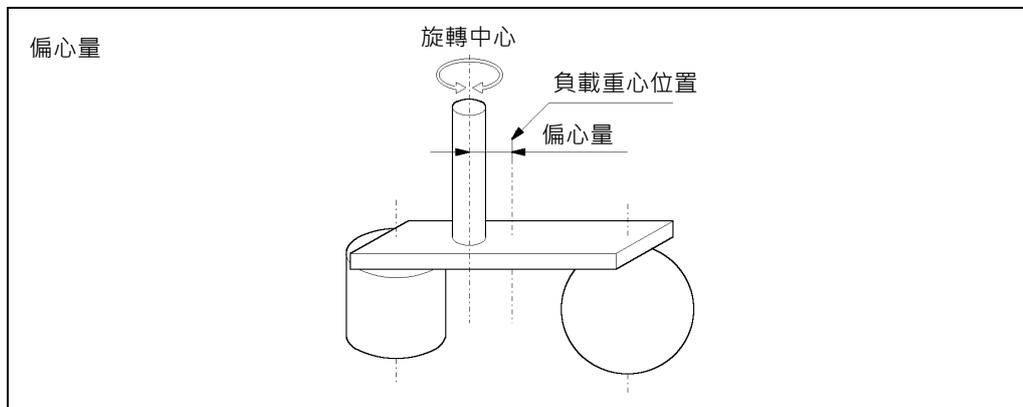
- 負載的偏心量 (末端夾具及工件的重量) 必須為LS3-B:100mm, LS6-B:150 mm以下。LS-B系列機器人的偏心量設計為不超過LS3-B:100mm, LS6-B:150 mm。請務必依照偏心量設定偏心量參數。設定小於實際偏心量的值可能造成機器人錯誤、過度震動、不僅會使功能不全，縮短工件、機械裝置的生命週期或因皮帶齒輪跳接位置可能出現空隙。

LS-B系列機器人可接受的負載慣性力矩為

LS3-B: 額定: 0 mm, 最大: 100 mm

LS6-B: 額定: 0 mm, 最大: 150 mm

請根據負載偏心量的額定值，變更Inertia命令的偏心量參數設定。變更設定後，會自動設定機器人對應「偏心量」的PTP動作之最大加速/減速值。



軸部負載的偏心量

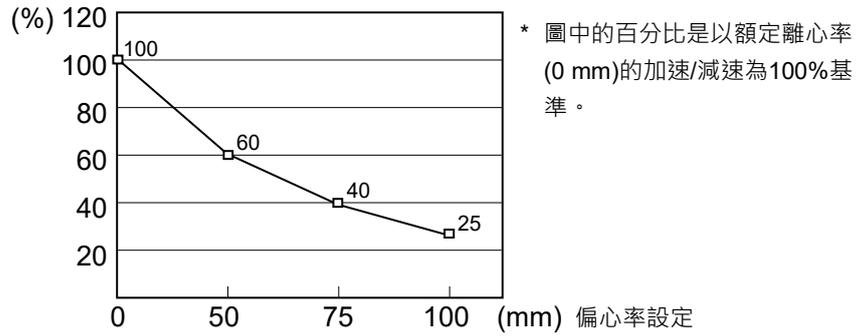
軸部負載的偏心量(末端夾具及工件重量)可透過Inertia命令的「偏心量」參數設定。

Epson
RC+

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[離心率:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

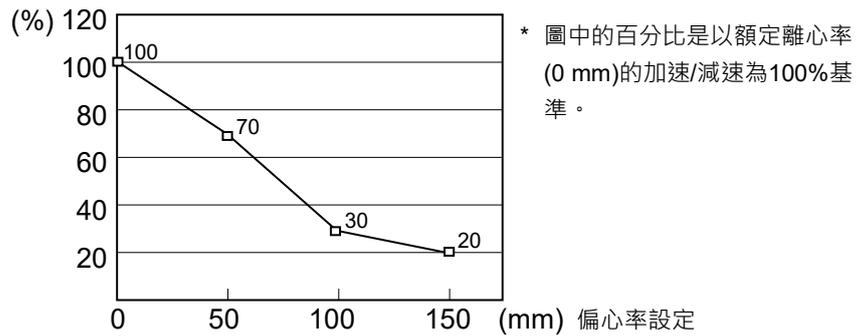
依 Inertia(偏心率)自動設定加速/減速

LS3-B



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

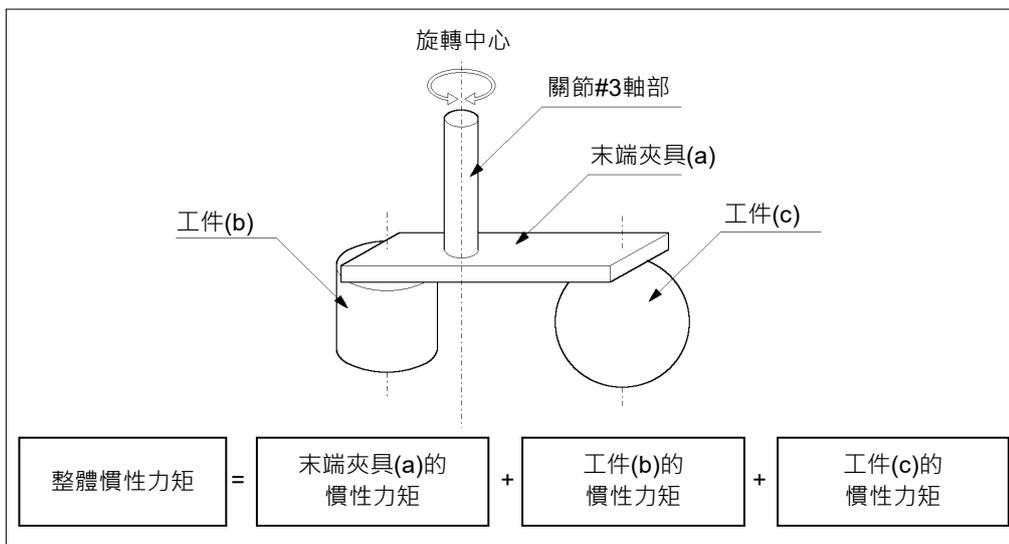
LS6-B



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

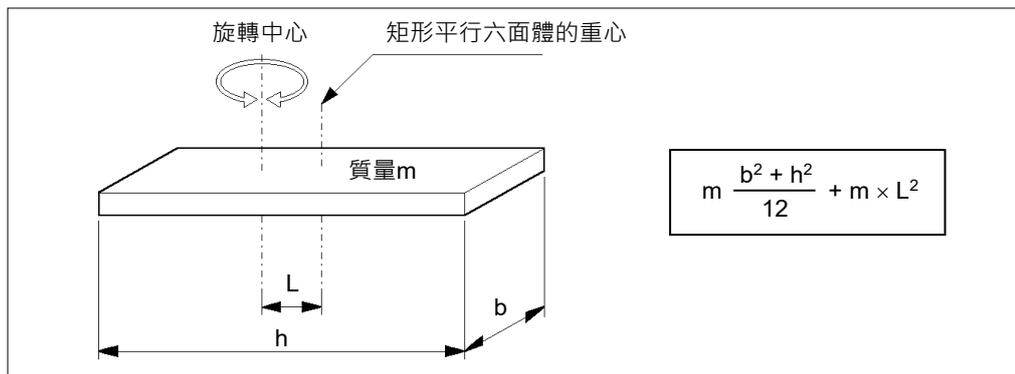
計算慣性力矩

請參閱下列公式範例以計算負載的慣性力矩(含工件的末端夾具)。
 計算各部件加總(a)~(c)即可獲得整體負載的慣性力矩。

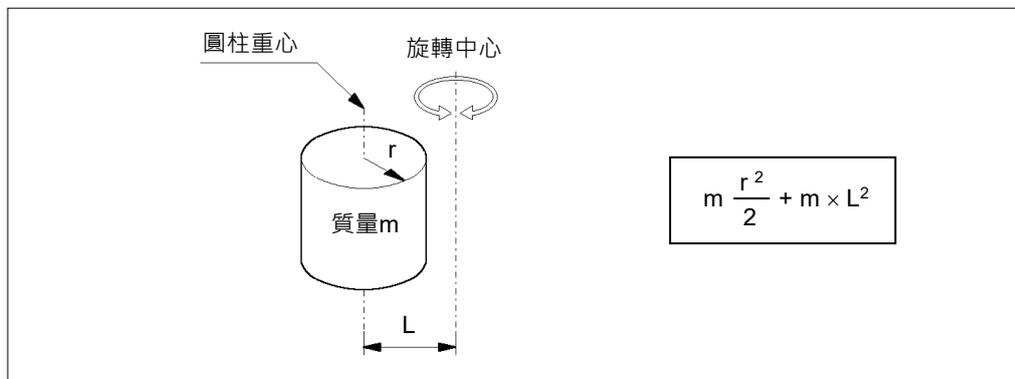


計算慣性力矩 (a), (b) 及 (c) 的方式如下所示。利用基本公式計算總慣性力矩。

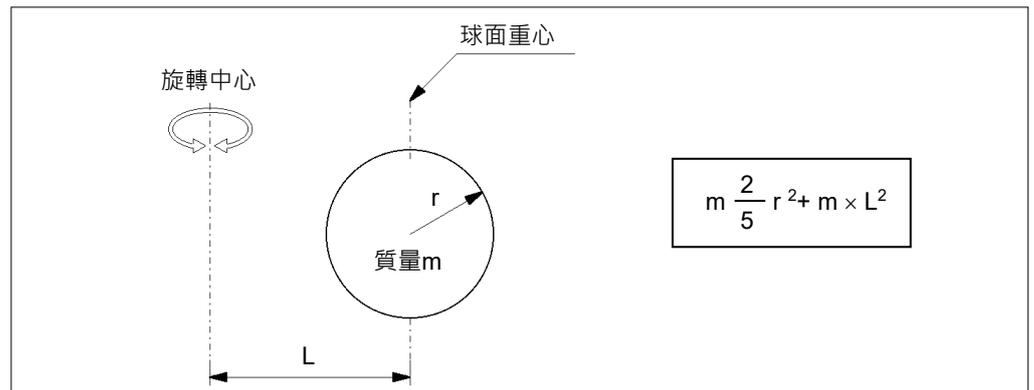
(a) 矩形平行六面體的慣性力矩



(b) 圓柱的慣性力矩



(c) 球面的慣性力矩

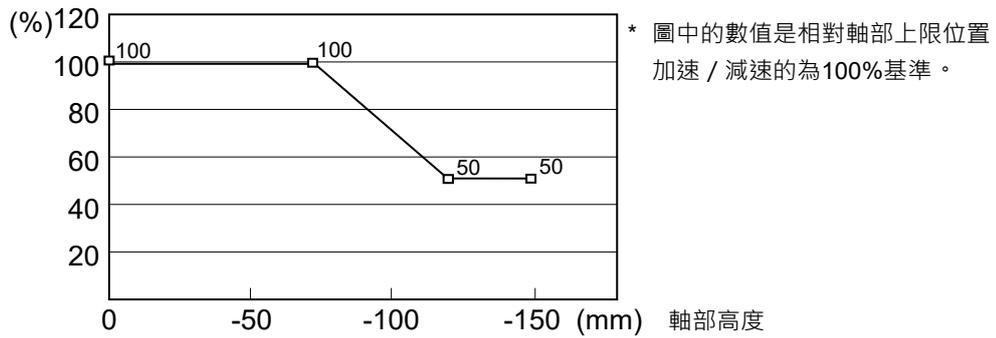


4.4 關節#3自動加速/減速注意事項

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。
 當關節#3低於特定點時，可透過自動加速/減速降低加速/減速。(請參照下圖)軸部位置越高，加速/減速的動作就越快。不過，上下移動關節#3的時間也越長。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。

自動加速/減速與關節#3 位置的比較

LS3-B



(LS3-B401C: 軸部高度達到-120mm為止，加速/減速一樣變化。)

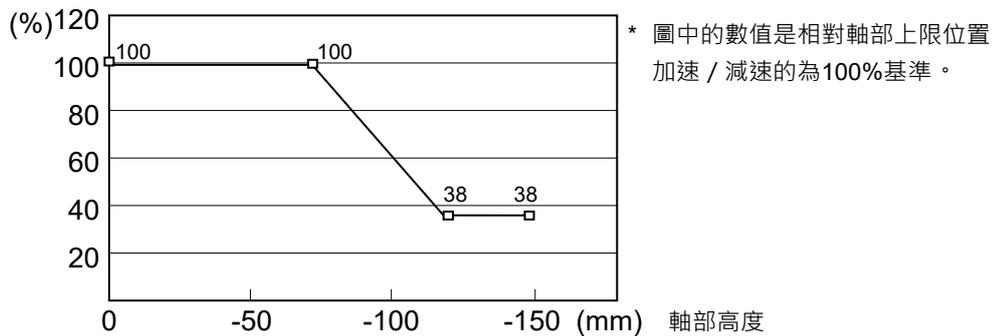
NOTE



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。

軸部高度 (mm)	加減速
0	100
-75	100
-120	50
-150	50

LS3-B401S-V1



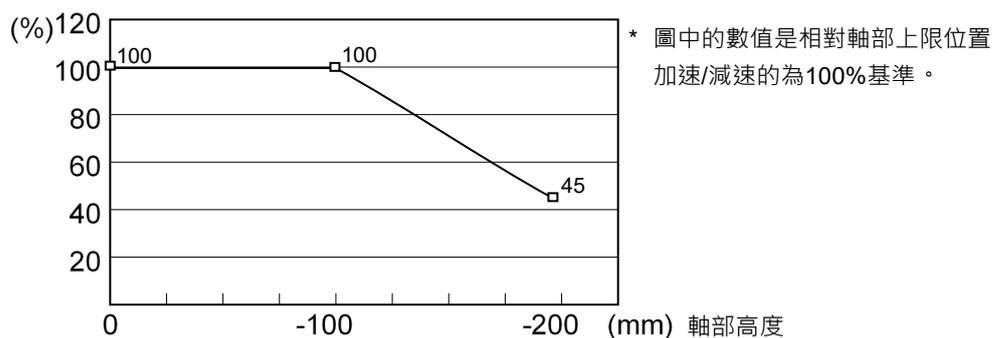
NOTE



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。

軸部高度 (mm)	加減速
0	100
-75	100
-120	38
-150	38

LS6-B



(LS6-B*02C: 軸部高度達到-170mm為止，加速/減速一樣變化。)

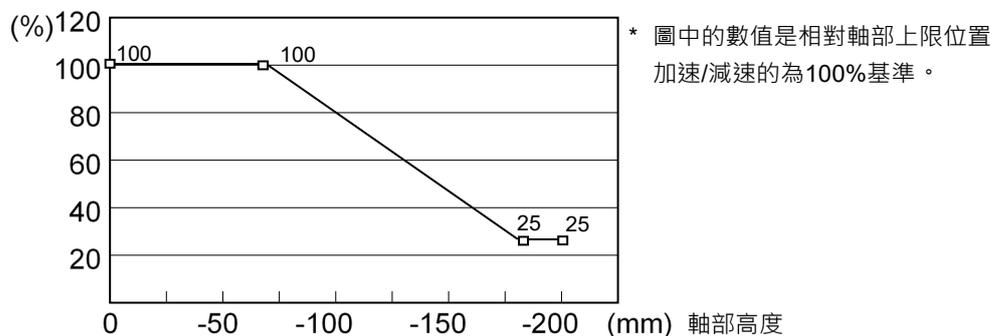
NOTE



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。

軸部高度 (mm)	加減速
0	100
-100	100
-200	45

LS6-B602S-V1



NOTE



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。

軸部高度 (mm)	加減速
0	100
-70	100
-180	25
-200	25

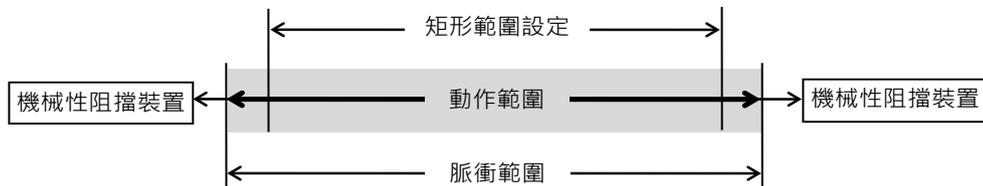
5. 動作範圍

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 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 5.4 標準動作範圍。這是機器人的最大動作範圍。

設定動作範圍共有三種方式，說明如下：

- 依脈衝範圍設定(適用所有關節)
- 依機械性阻擋裝置設定(適用於關節#1至#3)
- 設定機器人的X、Y座標系統(適用於關節#1與#2)中的笛卡兒(矩形)範圍



因佈局效率或安全緣故而變更動作範圍時，請依照5.1至5.3中的說明來設定範圍。

5.1 依脈衝範圍(適用於所有關節)設定動作範圍

脈衝為機器人動作的基本單位。機器人的動作範圍受脈衝下限與各關節上限間的脈衝範圍控制。

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。

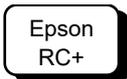
脈衝範圍必須設在機械性阻擋裝置的範圍內。

- 5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍
- 5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍
- 5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍
- 5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

NOTE



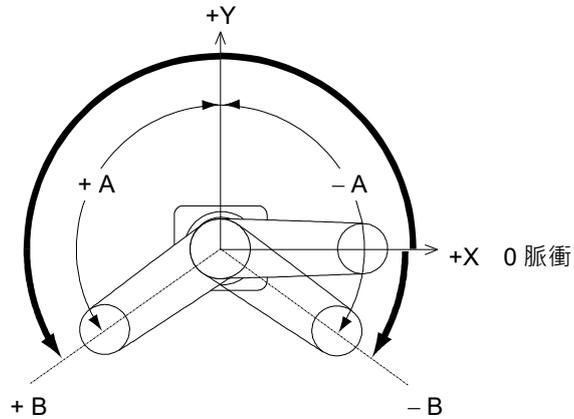
機器人一收到操作命令後，就會檢查操作前命令所指定的目標位置是否在脈衝範圍內。若目標位置不在設定的脈衝範圍內，就會發生錯誤且機器人不會移動。



可選擇[工具]-[機器人管理器]以設定[範圍]面板上顯示的脈衝範圍。(您也可在[命令窗口]中執行 Range 命令。)

5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍

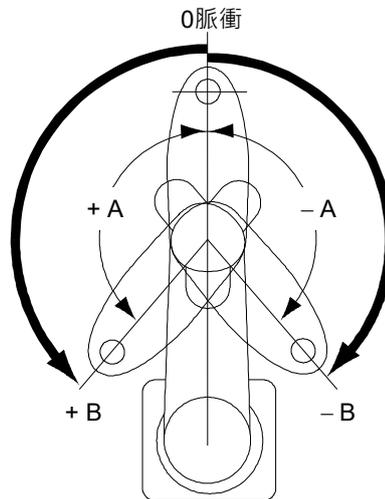
關節#1的0(零)脈衝位置即為手臂#1面朝X座標軸上的正值(+)方向位置。
以0脈衝為起點時，逆時鐘脈衝值會定義為正(+)而順時鐘脈衝值則會定義為負(-)。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LS3-B	± 132 度	- 95574 ~ 505174 脈衝
LS3-B401S-V1		- 152917 ~ 808278 脈衝
LS6-B		- 152918 ~ 808278 脈衝

5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍

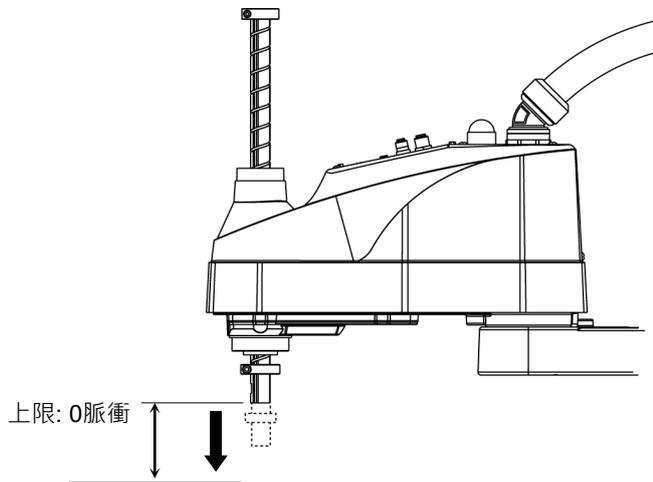
關節#2的0(零)脈衝位置即為手臂#2對齊手臂#1的位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LS3-B	± 141 度	± 320854 脈衝
LS6-B	± 150 度	± 341334 脈衝

5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍

關節#3的0(零)脈衝位置為軸部在上限的位置。
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。



	關節#3 行程	下限脈衝
LS3-B401S (標準型號)	150 mm	-187734 脈衝
LS3-B401C (無塵室型號)	120 mm	-150187 脈衝
LS6-B*02S (標準型號)	200 mm	- 245760 脈衝
LS6-B*02C (無塵室型號)	170 mm	- 208896 脈衝

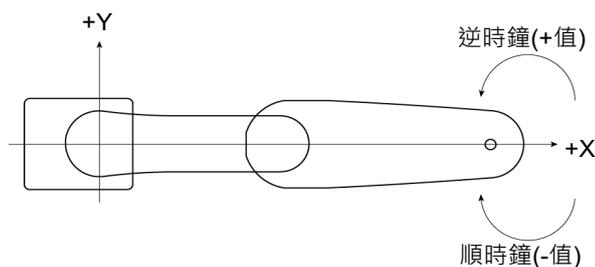
NOTE



無塵室機型無法變更改關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

關節#4的0(零)脈衝位置為面朝手臂#2末端的軸部末端附近平面位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。



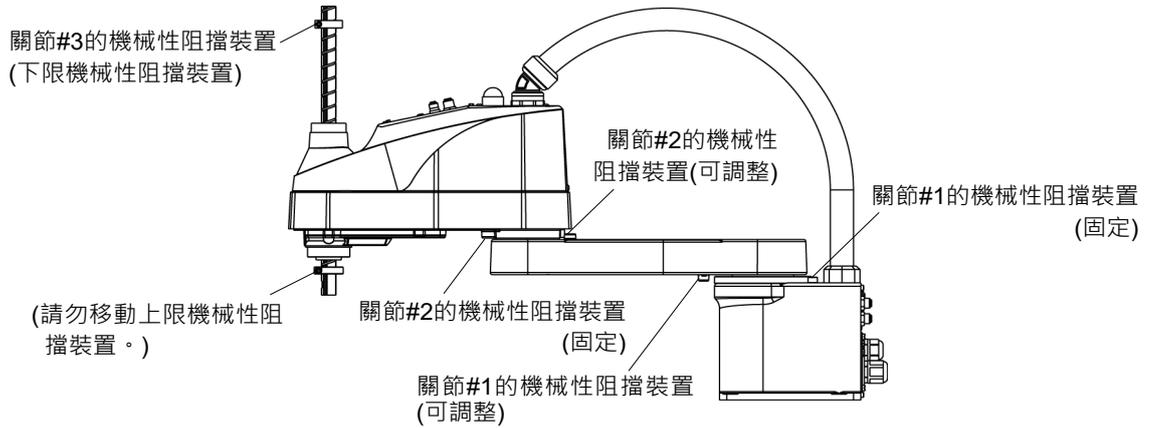
	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LS3-B	± 360 度	0 ± 186778 脈衝
LS6-B		0 ± 245760 脈衝

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與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置設定的角度位置。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。

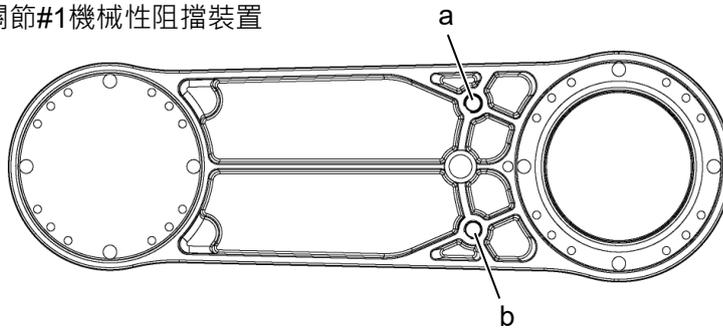


5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置

關節#1與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置設定的角度位置。請以對應要設置的角度將螺栓安裝在孔中。

將機械性阻擋裝置的螺栓安裝在下列位置。

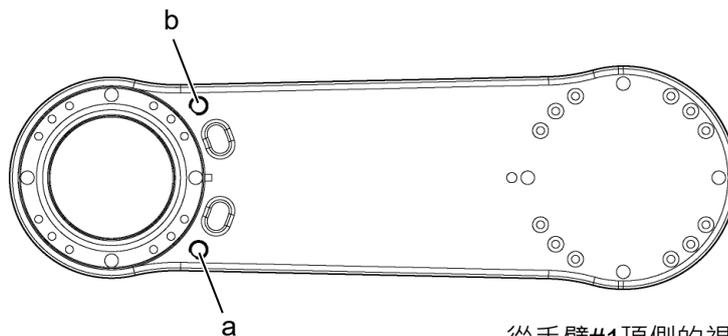
關節#1機械性阻擋裝置



從手臂#1底側的視圖

		a	b
LS3-B	設定角度(度)	110	-110
	脈衝值(脈衝)	455111	-45511
LS3-B401S-V1	設定角度(度)	110	-110
	脈衝值(脈衝)	728177	-72818
LS6-B	設定角度(度)	115	-115
	脈衝值(脈衝)	746382	-91022

關節#2機械性阻擋裝置



從手臂#1頂側的視圖

		a	b
LS3-B	設定角度(度)	125	-125
LS6-B	脈衝值(脈衝)	284444	-284444

- (1) 關閉控制器。
- (2) 將六角圓柱頭螺栓安裝在對應設定角度的孔中，然後鎖緊。

關節	六角圓柱頭螺栓	螺栓數量	強度	建議扭力
1	M8×10 全螺絲	每側一個	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 同等	12.3 N·m (125 kgf·cm)

- (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。

NOTE



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 LS6-B602S

關節#1 的角度設定是從-110 度至+110 度。

關節#2 的角度設定是從-110 度至+110 度。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>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手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。請確定手臂未撞擊機械性阻擋裝置。(檢查您設定的機械性阻擋裝置位置與動作範圍。)

範例: 使用 LS6-B602S

關節#1 的角度設定是從-110 度至+110 度。

關節#2 的角度設定是從-110 度至+110 度。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>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指定位置。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。

在此範例中，關節#1 已於檢查關節#2 時移至此動作範圍的中心 0 度(脈衝值: 327680*)。

若手臂撞擊機械性阻擋裝置，或在手臂撞擊機械性阻擋裝置後發生錯誤，請將脈衝範圍重設為較窄的設定值，或在限制範圍內延長機械性阻擋裝置的位置。

: 僅限 LS3-B401S-V1 與 LS6-B (如果是 LS3-B401，脈衝值為 “204800”)

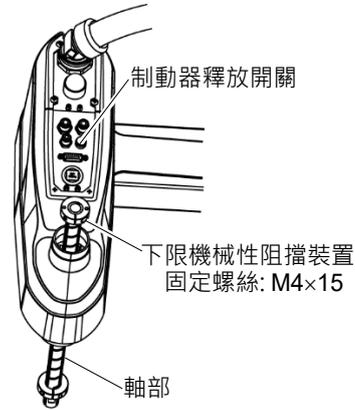
5.2.2 設定關節#3的機械性阻擋裝置



此方式僅適用於標準型號機器人。
無塵室機型無法變更關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

- (1) 開啟控制器，進入關閉馬達 Motor OFF 狀態。
- (2) 在按下制動器釋放開關時上推軸部。

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。



NOTE



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。在按下按鈕時，請確實用手緊握軸部。

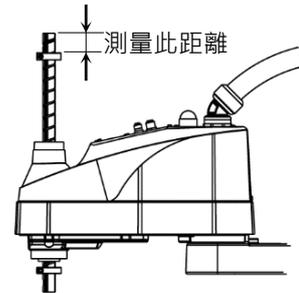
- (3) 關閉控制器。
- (4) 鬆開下限位機械阻擋裝置螺絲(M4×15)。

NOTE



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 的校正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：下限位機械阻擋裝置設為“200 mm”行程時，下限位 Z 座標值即為“-200”。若要將數值變更至“-180”，請將下限位機械阻擋裝置下移“20 mm”。在調整機械性阻擋裝置時，請使用卡尺測量距離。



- (6) 將下限位機械阻擋裝置螺絲穩固鎖緊(M4×15)。
建議扭力: 5.4N·m (55 kgf·cm)
- (7) 開啟控制器。

- (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。

$$\text{脈衝下限(脈衝)} = \text{下限 Z 座標值(mm)} / \text{關節\#3 解析度(mm/脈衝)}$$

** 如需關節#3解析度資訊，請參閱章節Appendix A: 規格。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將計算的值輸入至 X。

```
>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。

NOTE


若難以確認關節#3 是否撞擊機械性阻擋裝置，請關閉控制器，然後提起手臂上蓋而由側邊檢查造成問題的情形。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將步驟(9)計算的數值輸入至 X。

```
>MOTOR ON      ' 開啟馬達 ON
>SPEED 5       ' 設定低速
>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”。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「0s」。)

5.3 設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(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。(您也可從[機器人管理器]中執行 XYLim 命令。)

5.4 標準動作範圍

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。

機械性阻擋裝置限制區域

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

讓關節#3中心的機械動作無法超出該區域。

最大空間

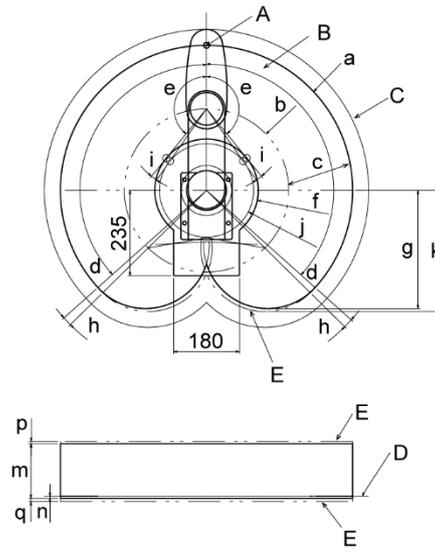
包含手臂最遠可及的區域。若末端夾具的最大半徑超過60 mm，請新增「受機械性阻擋裝置限制的區域」和「末端夾具半徑」。指定總數值為最大區域。

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

		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
a	手臂#1+手臂#2 長度[mm]	400	500	600	700
b	手臂#1 長度[mm]	175	225	325	425
c	手臂#2 長度[mm]	225	275		
d	關節#1 動作角度[度]	132	132		
e	關節#2 動作角度[度]	141	150		
f	(動作範圍)	141.6	138.1	162.6	232
g	(後面動作範圍)	325.5	425.6	492.5	559.4
h	關節#1 機械性阻擋裝置角度[度]	2.8	2.8		
i	關節#2 機械性阻擋裝置角度[度]	4.2	4.2		
j	(機械性阻擋裝置區)	128.8	121.8	142.5	214
k	(後面機械性阻擋裝置區)	333.5	433.5	504	574.5
m	(關節#3 動作範圍)	標準型號	150	200	
		無塵室型號	120	170	
n	(自基座安裝面)	標準型號	5.5	51	
		無塵室型號	9.5	53	
p	(關節#3 機械性阻擋裝置區 上緣)	標準型號	6.5	10	
		無塵室型號	10.5	6	
q	(關節#3 機械性阻擋裝置區 下緣)	標準型號	6.5	11.8	
		無塵室型號	10.5	9.8	

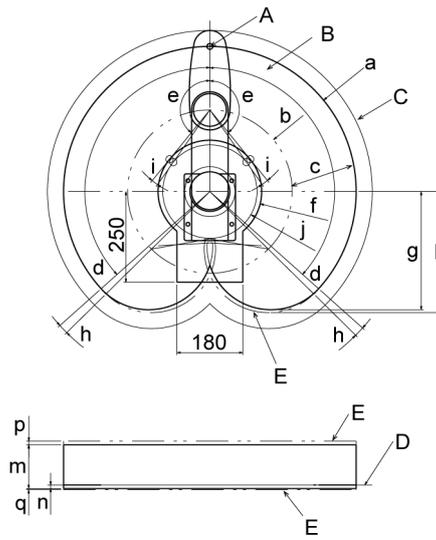
標準型號

LS3-B401S



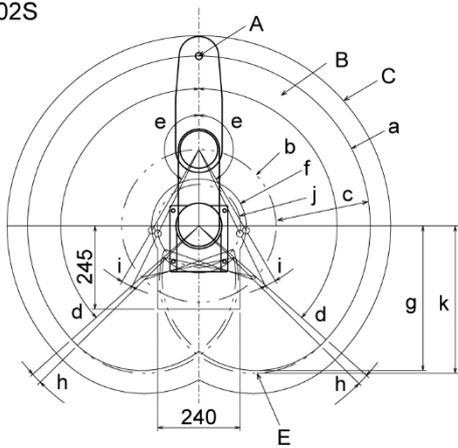
無塵室型號

LS3-B401C

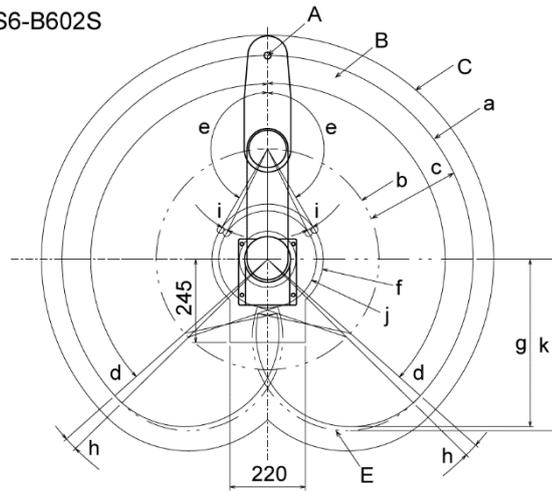


標準型號 LS6-B*02S

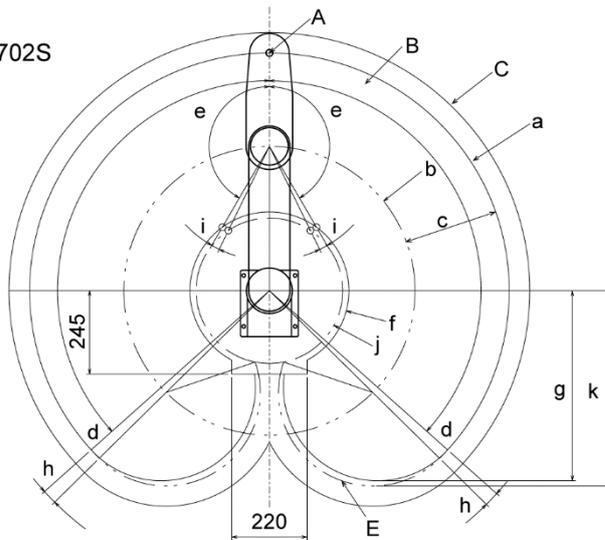
LS6-B502S



LS6-B602S

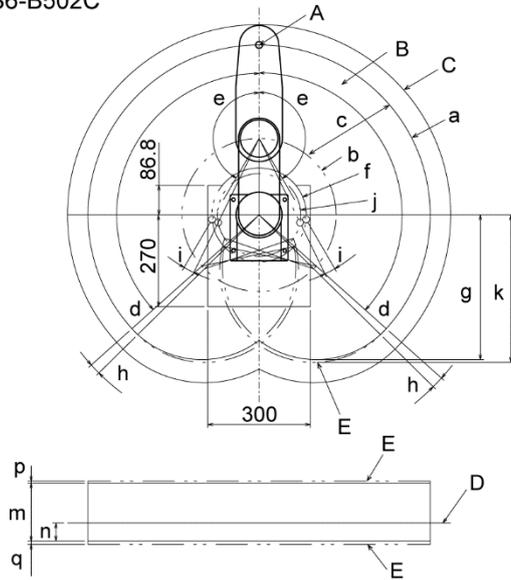


LS6-B702S

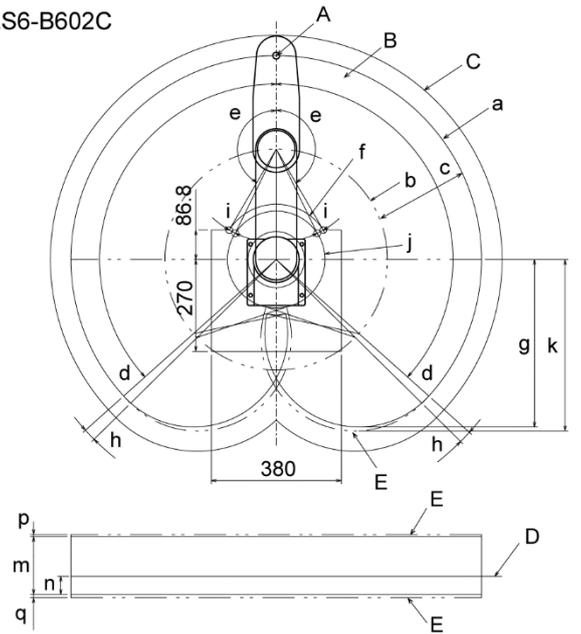


無塵室型號 LS6-B*02C

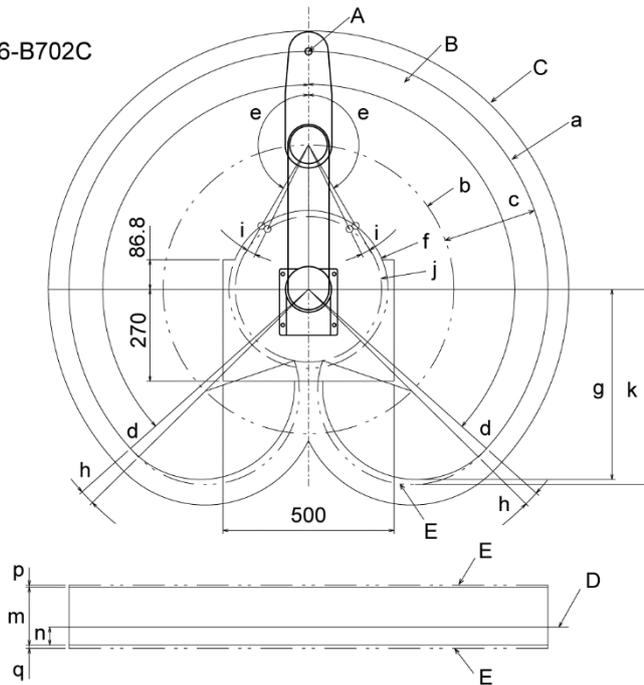
LS6-B502C



LS6-B602C



LS6-B702C



LS10-B 機械臂

本書包含設定及操作機器人的資訊。
在設定及操作機器人之前，請詳閱本書。

1. 安全

機器人的開箱須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應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《安全手冊》，瞭解安全注意須知。請妥善保管本手冊以供隨時取用。

1.1 慣例

在手冊中的重要安全考量皆以下列符號表示。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。

1.2 設計與安裝安全

本產品用於在安全隔離區域內搬運和組裝零件。
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、經銷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。
為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。如需安全防護措施的詳細資訊，請參閱1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)。
下列項目為設計人員的安全注意事項：

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none">■ 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。■ 必須在如個別手冊中說明的環境條件下使用機器人系統。本產品僅設計與製造供一般室內環境使用。在超過指定環境條件的環境中使用產品不僅會縮短產品壽命，也會造成嚴重的安全問題。■ 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。<ul style="list-style-type: none">- 適合作業的工作服- 安全帽- 安全鞋
---	---

安裝上的其他注意事項述明於3. 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。

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。有關允許負載的計算，請參閱下面的計算公式。

【允許的彎曲力矩】

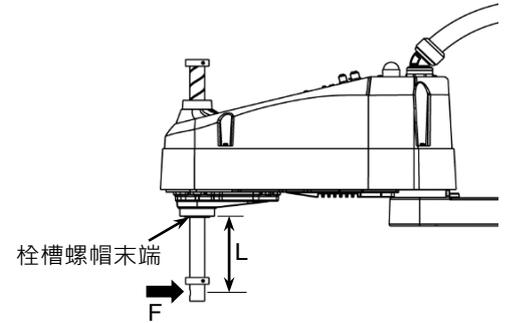
$$M=50,000 \text{ Nmm}$$

【力矩】

$$M=F \cdot L = 100 \cdot 200 = 20,000 \text{ Nmm}$$

範例:

如果自距離栓槽螺帽
末端200 mm處施加
100 N(10.2kgf)負載



1.3 操作安全

下列項目為合格操作人員的安全注意事項:

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。 ■ 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。插入或拔出已開啟電源的馬達接頭是非常危險的事，可能會因機器人異常移動而導致重傷，也可能導致觸電或機器人系統故障。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、#2、和#4: 如果關節以小於5度的角度重複操作，此情況可能會因軸承油膜不足而讓關節提早損壞。為防止提早故障，則每一小時要將關節要以50度以上的角度動作一次。 關節#3: 如果手部上下的動作小於LS10-B: 50 mm，則則每一小時要將關節以最大動作行程的一半動作一次。 ■ 當手臂的複合動作及末端夾具負載運行時，慢速(速度: 約5至20%)機器人可能連續發生振盪(共振)。機械手臂的自然振盪頻率會增加，並可受下列措施控制。 <ul style="list-style-type: none"> 變更機器人速度 變更示教點 變更末端夾具負載

1.4 緊急停止

若的操作期間機器人異常移動，請立即按下緊急停止開關。停止馬達供電，而利用動態制動器和機械制動器則可在最短的距離內停止手臂。

不過，請避免在機器人正常運轉時按下緊急停止開關。

- 機器人可能會和周圍裝置發生干涉。
按下緊急開關時，機器人的停止軌跡和正常工作時的軌跡不同。
- 導致制動器壽命縮短。
鎖定制動器會造成摩擦板的磨損。
一般制動器使用壽命: 約2年(每天使用100次制動器)
但是，一般繼電器使用壽命約為20,000次。不時按下緊急停止開關會影響繼電器的使用壽命。
- 對減速機施加衝擊力，可能會縮短減速機的壽命。

在正常操作期間要讓系統進入緊急模式，需在機器人尚未移動時就按下緊急停止開關。

如需緊急停止開關電路配線的方式，請參閱控制器手冊的說明。

請勿在機器人運轉時關閉控制器電源。

若嘗試在「安全維護開啟」之類緊急狀況時停止機器人，務必要使用控制器的緊急停止開關停止機器人。

若在運轉時透過關閉控制器電源停止機器人，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，若機器人在運轉時，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，請參閱《LS-B系列維護手冊》“13. 校準”執行校準。

在使用緊急停止開關之前，請注意下列事項。

- 緊急停止(E-STOP)開關應限用於緊急時停止機器人。
- 若要在除緊急時以外停止機器人操作程式，請使用 **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。
- 如為安全防護門，請不要使用 E-STOP 的電路。

如需安全防護系統的詳細資訊，請參閱“定期檢驗 2. LS10-B機械臂的定期檢驗”。



本機型的緊急停止輸入不支援測試脈衝。

緊急停止時的停止距離

按下緊急停止開關後，無法立即停止運轉中的機器人。

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設置	ACCEL設置	
工件重量	SPEED設置	操作姿勢	等

機器人的停止時間和停止距離，請參「Appendix B: 緊急停止時的停止時間和停止距離」。

1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)

為確保安全操作，應利用安全門、光柵、安全地墊等設施裝設安全系統。本節中的安全門只是其中一種。

如果已關閉的安全防護在機器人進行動作時開啟，防護裝置聯鎖功能會開始作用。機器人會立即停止並進入暫停狀態。接著，所有機器人馬達將會關閉。以下說明安全防護輸入的運作方式。

安全防護已打開：機器人會立即停止、馬達會關閉且不允許其他操作，直到安全防護已關閉、或Teach 或TEST 模式已開啟且啟通線路已接合為止。

安全防護已關閉：機器人可在無限制狀態(高運行功率)下自動運作。

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

安全防護請不要使用適用 E-STOP 的電路。
需佈線的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“9. EMERGENCY”。

需安全防護的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“2.7.1 連接至 EMERGENCY 接頭”。



本機型的安全防護輸入不支援測試脈衝。



- 控制器上的EMERGENCY接頭具有一個安全防護輸入線路，用以連接至安全裝置聯鎖開關。為保護在機器人附近作業的操作員，請務必連接聯鎖開關並確保其正常運作。
- 機器人的停止時間和停止距離，由於安全聯鎖裝置的使用條件而異。請務必根據機器人的安裝環境確認安全。

安全門開時的停止距離

安全門打開後，無法立即停止運轉中的機器人。

影響停止時間和停止距離的條件所示如下。

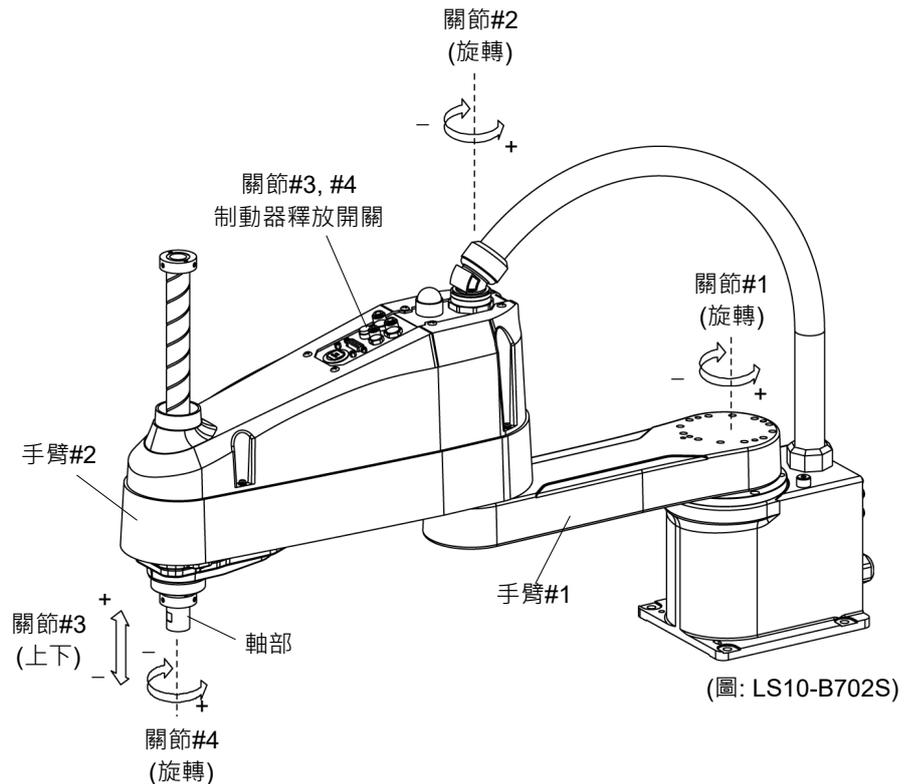
末端夾具重量 WEIGHT設置 ACCEL設置
工件重量 SPEED設置 操作姿勢 等

機器人的停止時間和停止距離，請參「Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離」。

1.6 無驅動功率的緊急動作

系統進入緊急模式時，請如下所示用手推動機器人的手臂或關節：

- 手臂#1 用手推動手臂。
- 手臂#2 用手推動手臂。
- 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，上/下移動關節。
- 關節#4 在軸部的電磁制動器釋放之前無法用手轉動軸。在按下制動器釋放開關時移動軸部。



NOTE



制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時，按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。

在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降及旋轉。

1.7 CP動作時的ACCELS設定

使用CP動作操作機器人時，請根據尖端負載和Z軸高度在SPEL程式中適當設置ACCELS。

NOTE



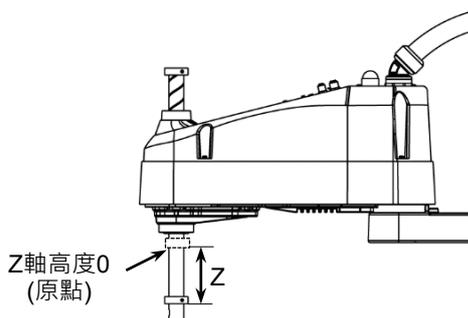
如果未正確配置ACCELS，可能會遇到以下問題。

- 造成滾珠螺桿軸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

Z 軸高度 (mm)	尖端負載		
	3kg	6kg	10kg
Z = 0	25000 或以下	25000 或以下	25000 或以下
Z = -100			18000 或以下
Z = -200		18000 或以下	11000 或以下
Z = -300		13000 或以下	7500 或以下



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。

- 滾珠螺桿軸槽是否變形或彎曲

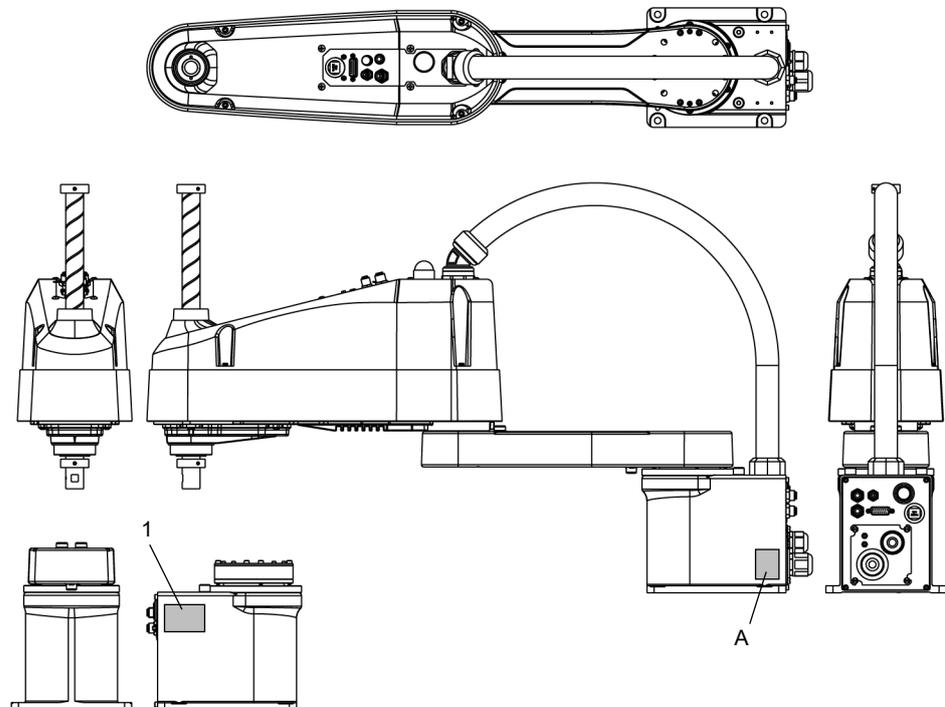
1.8 警告表示

下列標籤皆黏貼在有明確危險的機器人位置附近。
 請確定遵守標籤上的說明及警告，以便安全的操作和維護機器人。
 請勿撕下、破壞或移除標籤。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。

黏貼位置	警告標籤	註
A		機器人在ON狀態時具有危害性電壓。為免電擊，請勿觸碰任何的內部電器零件。

粘貼位置	標籤	註
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。

LS10-B



1.9 緊急狀況和異常狀況的應對

1.9.1 機器人發生碰撞

機器人與周圍設備發生碰撞，請立即聯絡您的經銷商。

1.9.2 被機器人夾住

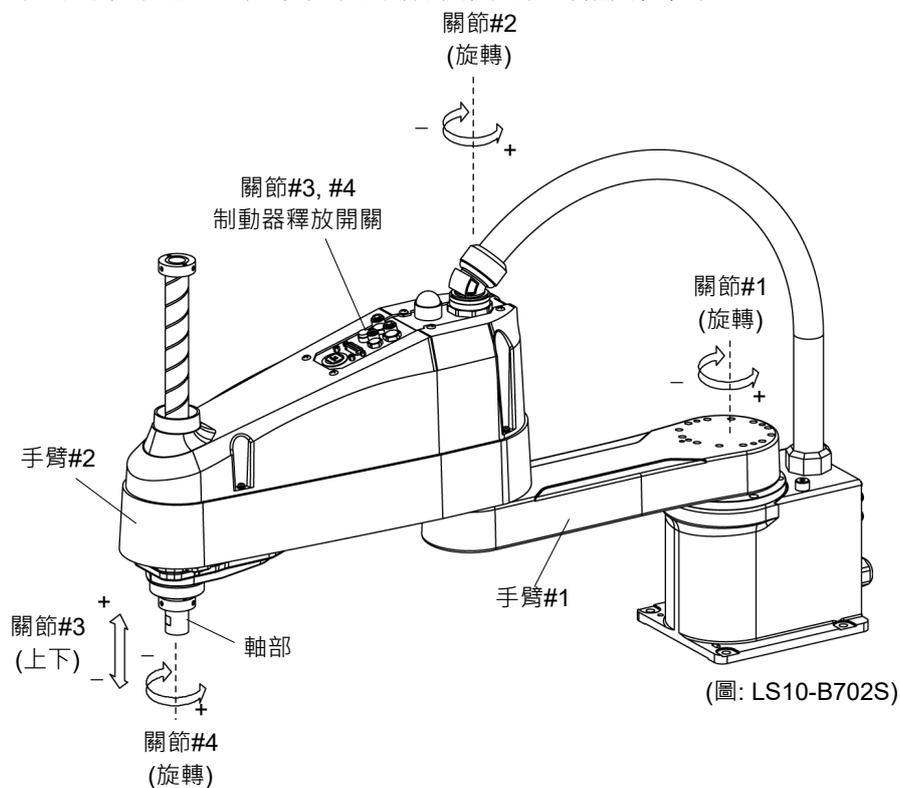
作業人員如果被夾在機器人和臺架之間，或者其他機械部件之間，請按下緊急停止開關，解除對象機械臂的制動器，然後用手推動機械臂。

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。

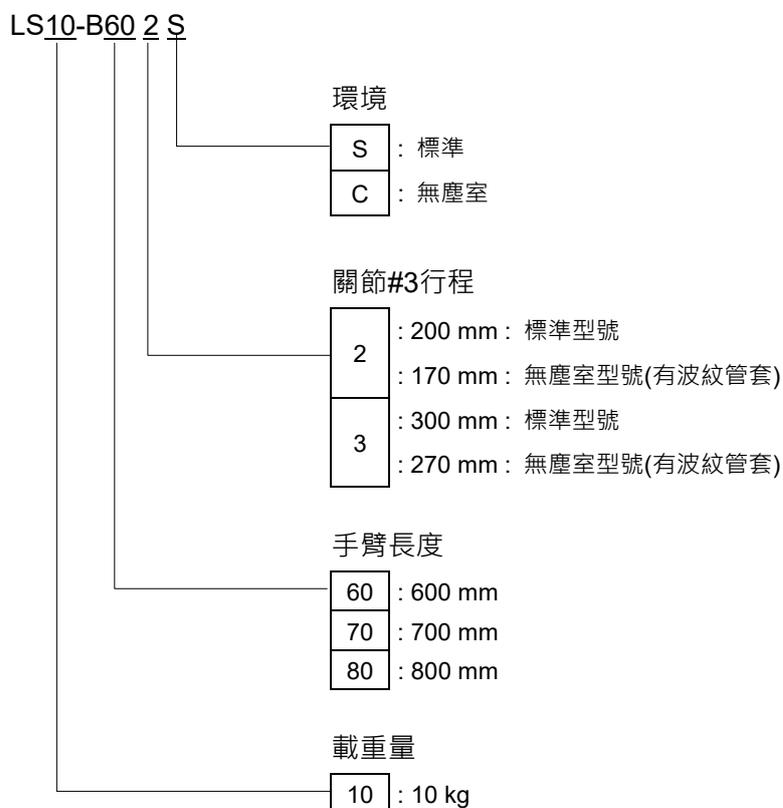
被軸部夾住

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. 規格

2.1 型號



環境

無塵室型號

此型號配備額外功能，可減少機器人產生的灰塵且適合在無塵室環境中使用。

食品潤滑油規格(LS10-B**3C-FZ)

食品潤滑油規格(LS10-B**3C-FZ)，是將Z軸滾珠螺桿栓槽中使用的潤滑油改為食品潤滑油。需要由使用者將本產品集成到食品加工機器中，並遵守相關法律法規和標準。

食品潤滑油規格機械臂可搭配下列控制器與軟體組合使用。

機械臂	控制器	軟體
LS10-B**3C-FZ	RC90-B	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4

關於食品級的潤滑油，請務必使用指定的潤滑油。更多詳細資訊，請參閱「定期檢驗 2.3 潤滑」。

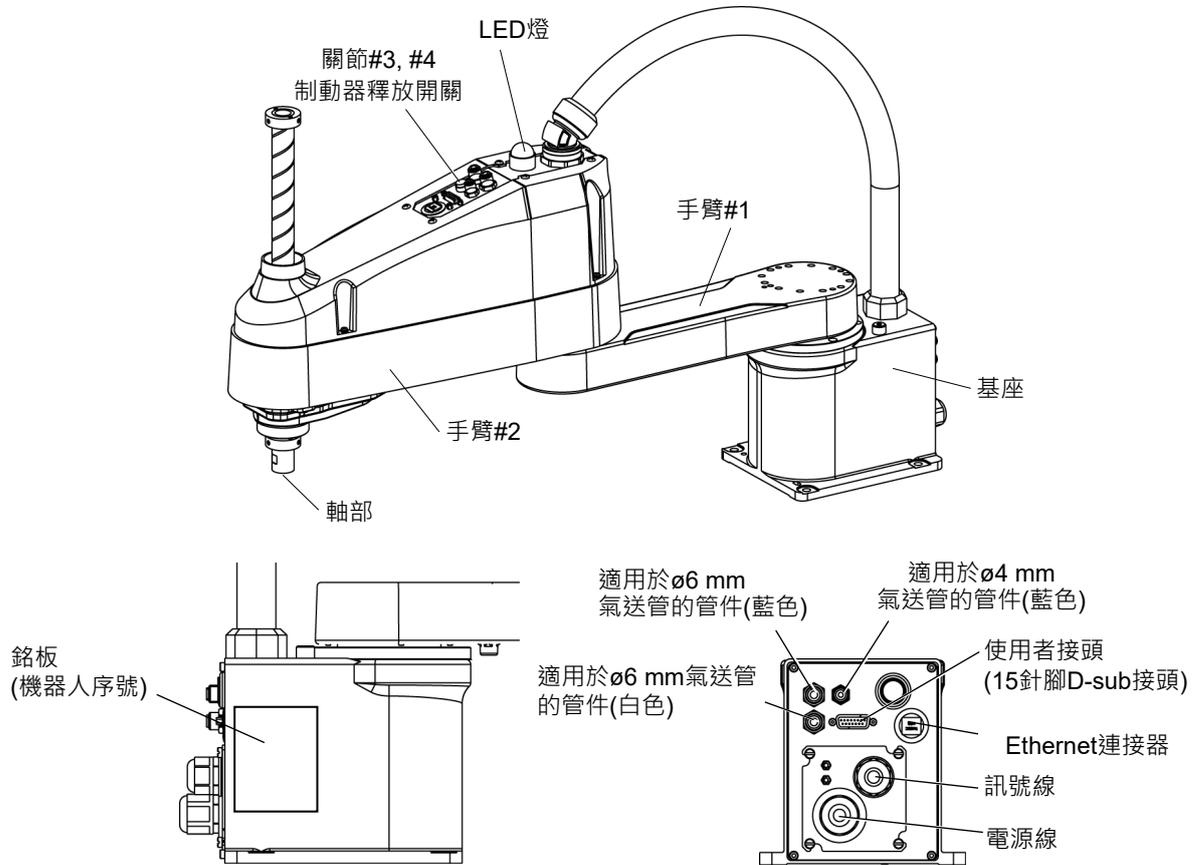
如需了解規格的詳細資訊，請參閱 Appendix A:2.4 規格。

型號

載重量	手臂長度	環境	關節#3 行程	型號
10 kg	600 mm	標準	200 mm	LS10-B602S
			300 mm	LS10-B603S
		無塵室	170 mm	LS10-B602C
			270 mm	LS10-B603C
	700 mm	標準	200 mm	LS10-B702S
			300 mm	LS10-B703S
		無塵室	170 mm	LS10-B702C
			270 mm	LS10-B703C
	800 mm	標準	200 mm	LS10-B802S
			300 mm	LS10-B803S
		無塵室	170 mm	LS10-B802C
			270 mm	LS10-B803C

2.2 零件名稱與外部尺寸

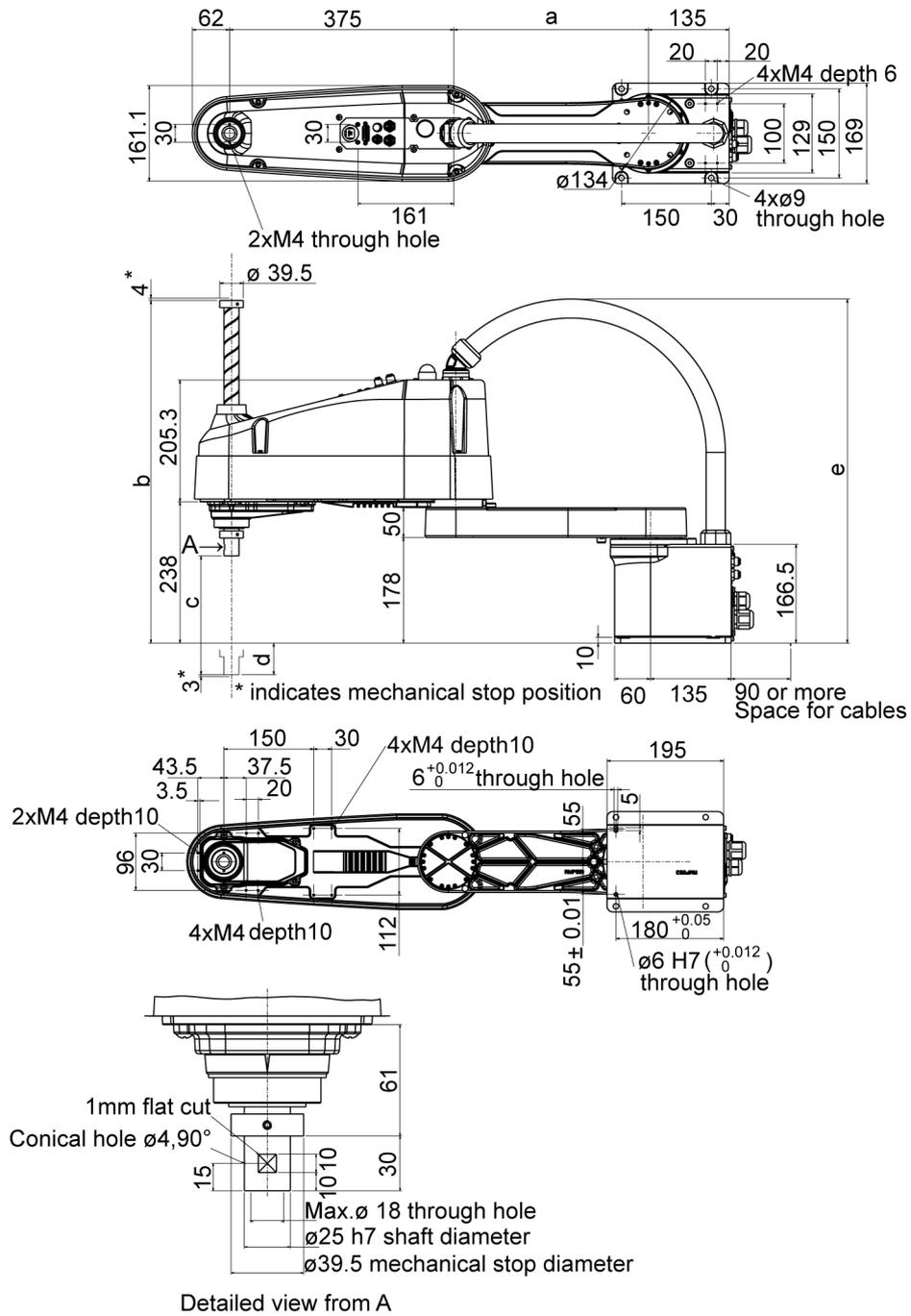
2.2.1 標準型號(LS10-B***S)



NOTE

-  制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及關節#4的制動器。
- LED燈亮起時，代表電流正通過機器人。在開啟電源時執行任何工作都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。在進行維護工作之前，請確定關閉控制器電源。

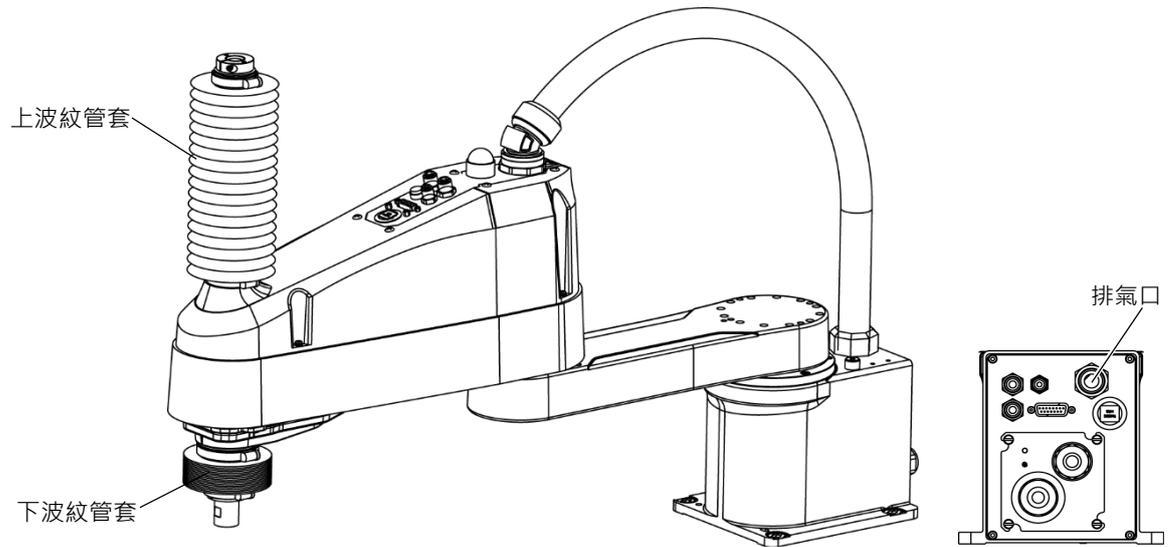
LS10-B***S (標準型號)



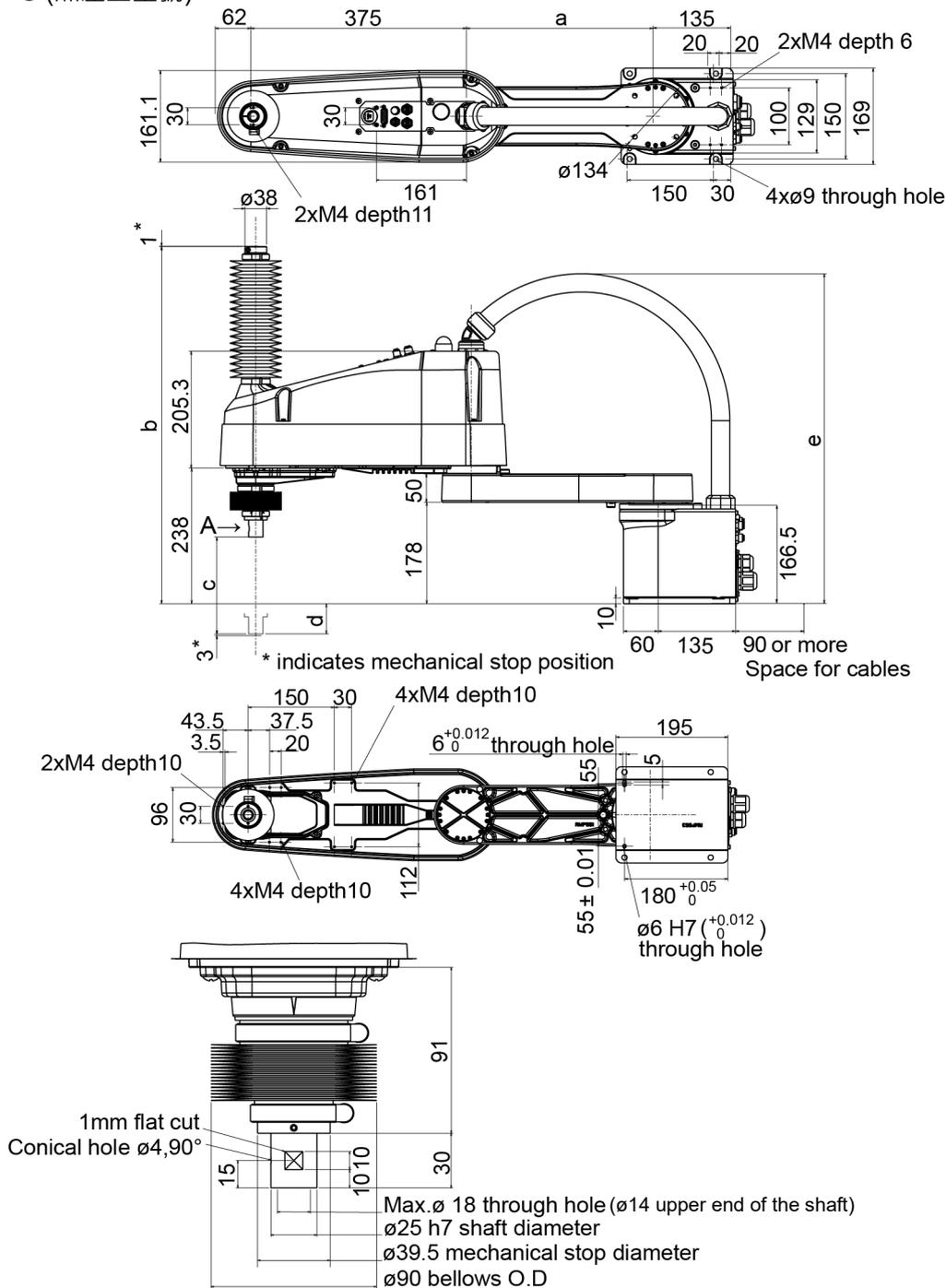
	LS10-B602S	LS10-B702S	LS10-B802S	LS10-B603S	LS10-B703S	LS10-B803S
a	225	325	425	225	325	425
b	577	577	577	677	677	677
c	200	200	200	300	300	300
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.2.2 無塵室型號(LS10-B***C)

下圖顯示，當與標準型號做外觀比較時，無塵室型號的額外零件和規格。



LS10-B***C (無塵室型號)



Detailed view from A

	LS10-B602C	LS10-B702C	LS10-B802C	LS10-B603C	LS10-B703C	LS10-B803C
a	225	325	425	225	325	425
b	627	627	627	727	727	727
c	170	170	170	270	270	270
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.3 規格

各機型的規格表，請參閱“Appendix A: 規格表”。

2.4 如何設定型號

工廠出貨前即已設定好您系統的機器人型號。

當您收到系統後通常都不需要變更型號。



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。錯誤設定機器人型號可能導致機器人異常或無動作，有可能造成安全問題。

NOTE



機器人背面銘板(S/N標籤)的MODEL上記載了自訂規格號(MT***)或(X***)，表示該機器人為自訂規格。(根據出貨時間可能僅貼有自訂規格號。)

自訂規格可能需要不同的組態程序。如有需要，請檢查標籤上的自訂規格編號並與銷售商聯絡。

機器人型號可由軟體設定。

請參閱 [Epson RC+使用者指南](#) 中 [機器人配置](#) 的章節。

3. 環境及安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

3.1 環境條件

合宜的環境是機器人系統正常及安全運作的必需條件。請確定將機器人系統安裝在符合下列條件的環境中。

項目	條件
周圍溫度 *	5 ~ 40°C
周圍相對濕度	10 ~ 80% (無凝結)
暫態突發雜訊	1 kV以下 (訊號線)
靜電雜訊	4 kV或以下
海拔	1000m
環境	<ul style="list-style-type: none"> · 室內安裝 · 防止陽光直射 · 遠離灰塵, 油煙, 鹽性環境, 金屬粉末, 其他汙染物 · 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



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。

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

在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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

機器人表面具備一般耐油性。然而，若您要求指定機器人必須耐受特定類型的油，請向供應商洽詢。

溫度與濕度的迅速變化會造成機器人內部出現凝結。

若您要求指定機器人處理食物，請向供應商查詢，確認機器人是否會破壞食物。

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AC電源線上使用漏電斷路器，以避免因意外漏水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。如需詳細資訊，請參閱控制器手冊。

**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。

3.2 基座台

未隨附錨定機器人的基座台。請為機器人製作或取得基座台。基座台的形狀及尺寸會因機器人系統的用途而異。在此列出一些機器人基座台謹供參考。

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。基座台配有足夠的橫樑以提供充足的支撐力量。

機器人運動產生的力矩及反應力如下。

	LS10-B
水平板上的最大反應扭力	550 N·m
最大水平反應力	3200 N
最大垂直反應力	1500 N

安裝機器人基座所需的螺絲孔大小為M8。請使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9的安裝螺栓。

有關尺寸，請參閱: 3.3 安裝尺寸。

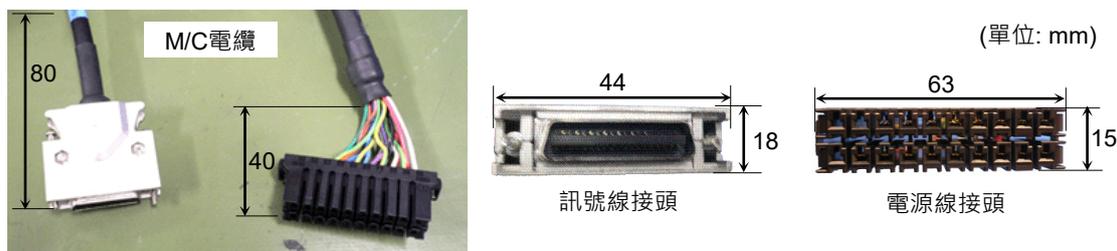
機器人安裝面的金屬板厚度應為20 mm以上，且由鋼製成可減少振動。鋼板的表面粗度應為25 μm以下。

基座台必須固定於地板或牆壁上，防止移動。

機器人安裝面的平面度：0.5mm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。



請勿從機器人拔除M/C電纜。

如需在基座台上放置控制器時的相關空間環境條件，請參閱 *控制器手冊*。



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》。

3.3 機器人的安裝尺寸

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。若相機或電磁閥延伸至手臂外側，請設定最大範圍並包括可達的空間。

除了安裝機器人、控制器和周邊設備所需空間外，請確定還要有下列的額外空間。

教導空間

維護及檢查空間

(確定留有能開啟維修蓋及面板的空間。)

電纜空間

NOTE

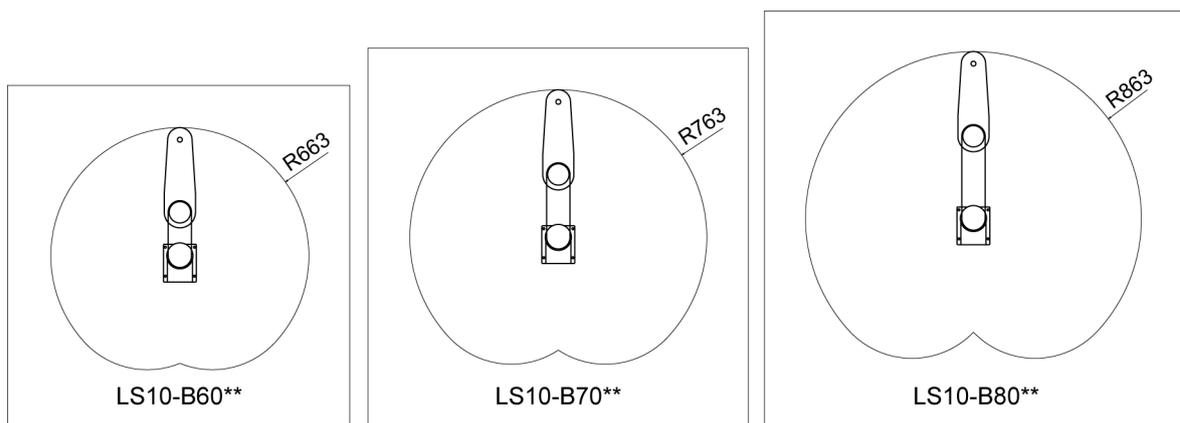


安裝時請注意與障礙物的距離。

關於M/C電纜的最小彎曲半徑，請參閱「Appendix A: LS10-B 規格表」。

請確保有足夠的空間容納其他電纜，以免它們彎曲到極端。

確保與最大動作範圍的安全距離超過100 mm。



3.4 拆封及運送

機器人的開箱及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。



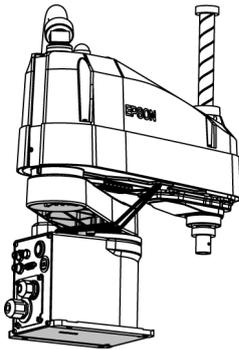
警告

- 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機及堆高機。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。



注意

- 使用推車或類似設備時，請以與出貨相同的方式來運送機器人。
- 卸下固定機器人至運送設備的螺栓後，機器人可能會傾倒。請小心不要讓手或手指夾傷。
- 手臂被束線帶固定。在完成安裝之前切勿解開束線帶，以免手或手指夾傷。
- 若要搬運機器人，請由兩人以上合作將機器人固定於運送設備上，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。



LS10-B60** : 約 23 kg : 50.7 lb. (Pound)

LS10-B70** : 約 23 kg : 50.7 lb. (Pound)

LS10-B80** : 約 24 kg : 52.9 lb. (Pound)

- 將機器人吊起時，請用手扶住機器人保持穩定。
- 長距離運送機器人時，請將其穩固在運送設備上，確保機器人不會掉落。
如有必要，請以與出貨相同的方式來包裝機器人。

3.5 安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器人系統的安裝必須避免干擾到大樓、結構、公共設施、其他機器以及可能產生的絆倒危害或夾捲點。 ■ 在操作機械臂之前，請不要忘記取下固定機器人的螺栓 (帶有紅色標籤)。該螺栓不是用於提升機械手的吊環螺栓。在運輸或搬運過程中，請勿將其用於固定機械臂以外的目的。否則可能會損壞機械臂。 ■ 視基座台的硬度而定，操作期間可能會發生振盪(共振)。若發生振盪，請改良基座台的硬度或變更速度或加速度與減速度設定。
--	---

3.5.1 標準型號

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 請由兩人以上進行桌上安裝機器人的安裝。機器人的重量如下。請注意因機器人下滑導致設備受損，小心不要讓手、手指或腳被夾傷。 <p style="text-align: center;"> LS10-B60** : 約23 kg :50.7 lb.(Pound) LS10-B70** : 約23 kg :50.7 lb.(Pound) LS10-B80** : 約24 kg :52.9 lb.(Pound) </p>
---	---

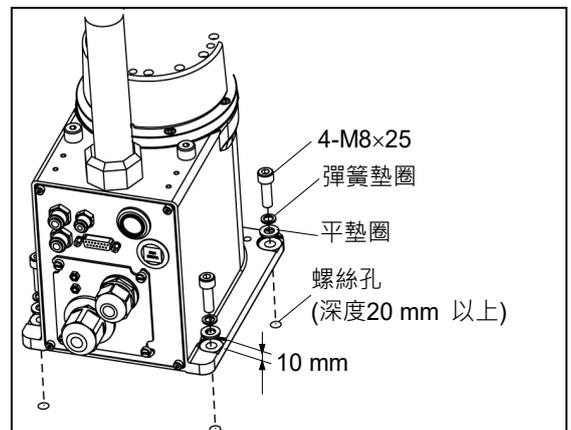
- (1) 請使用四個螺栓固定基座至基座台。



請使用遵守 ISO898-1 屬性類別的螺栓: 10.9 或 12.9。

鎖緊扭力: 32.0 N·m (326 kgf·cm)

撕下安裝在手臂上用於運送的保護膜。

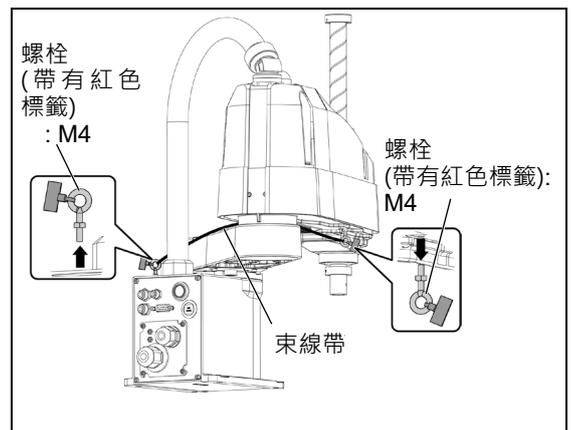


- (2) 使用鉗子剪斷綁住手臂的束線帶。

- (3) 依步驟(2)卸下固定束線帶的螺栓 (帶有紅色標籤)。



務必卸下機械性阻擋裝置的束線帶。



3.5.2 無塵室型號

- (1) 在無塵室外拆封。
- (2) 將機器人固定在運送設備上，如含螺栓的棧板，以免機器人傾倒。
- (3) 在無塵擦拭布上沾些許酒精或蒸餾水擦除機器人上的灰塵。
- (4) 將機器人搬至無塵室。
- (5) 請參閱各個機器人型號的安裝程序並安裝機器人。
- (6) 將排氣管連接至排氣口。

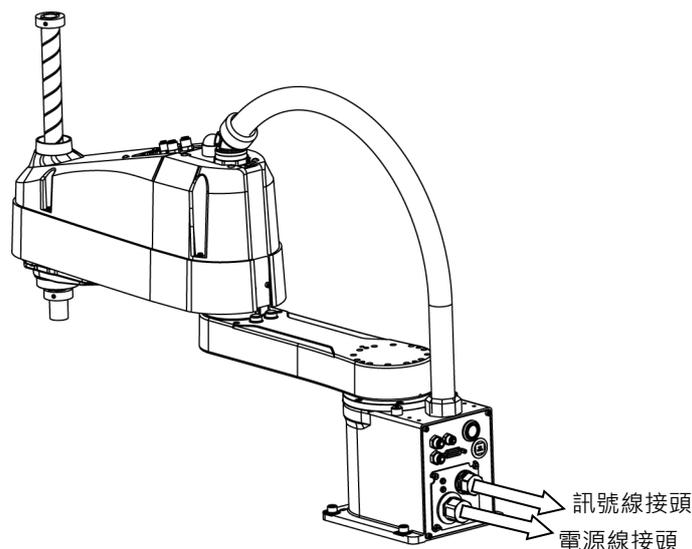
3.6 連接電纜

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。 ■ 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。 ■ 請確定正確連接電纜。請勿任意伸縮電纜。(請勿在電纜上放置重物；請勿強制彎曲或拉扯電纜。)不必要的電纜伸縮可能導致電纜受損，斷線，接觸不良。電纜受損，斷線，接觸不良都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。 ■ 請連接控制器以完成機器人接地。確保控制器已接地且電纜正確連接。若接地線不正確的連接接地，可能導致起火或觸電。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器人與控制器連接時，請確定各設備上的序號相符。機器人與控制器間的錯誤連線不僅會造成機器人系統功能不正常，還會產生嚴重的安全問題。使用與連接控制器不同的連線方式。如需連線的詳細資訊，請參閱 <i>控制器手冊</i>。

當機器人屬於無塵室型號時，請注意下列事項。
 如為無塵室型號的機器人，請配合排氣系統使用。
 如需詳細資料，請參閱 Appendix A: 規格。

電纜連線圖

M/C電纜的電源線接頭與訊號線接頭連接至控制器。



NOTE



M/C 電纜的插拔

LS10-B系列可以從機器人上簡單插拔M/C電纜。

如需了解詳細資訊，請參閱《LS-B系列維護手冊》LS10-B機械臂: 4.3 更換M/C電纜。

3.7 使用者電線及氣送管

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 僅限授權或認證人員執行配線工作。如由未授權或未認證人員執行配線工作，可能會導致受傷或機器人系統故障。
--	--

使用者電線及氣送管包含在電纜裝置中。

電線

額定電壓	允許電流	線數	標準截面	註
AC/DC30 V	1 A	15	0.211 mm ²	雙絞線

 警告	<ul style="list-style-type: none"> 機器人上的電流請勿超過1A。
--	--

		製造商	標準
15 pin	適用接頭	JAE	DA-15PF-N (焊接類型)
	夾鉗罩	JAE	DA-C8-J10-F2-1R (接頭固定螺絲: #4-40 NC)

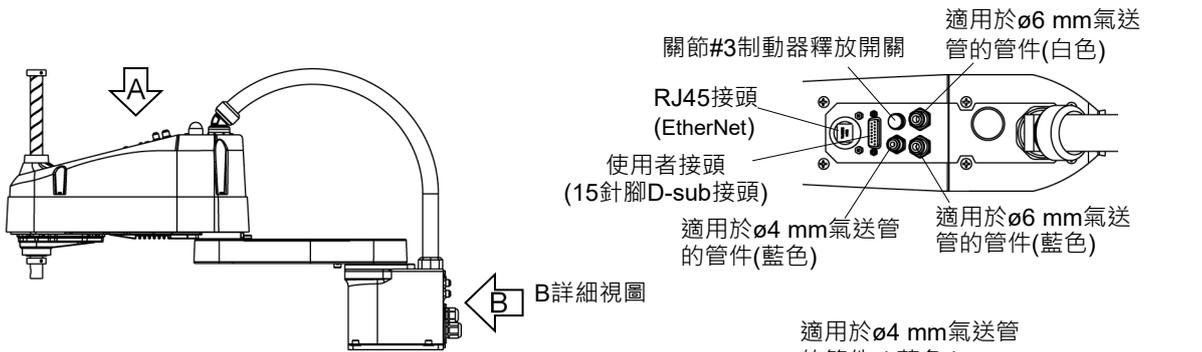
請連接電纜兩端接頭上有相同編號的接腳。

氣送管

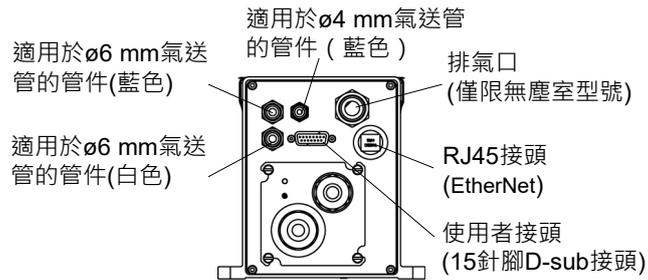
最大可用氣壓	氣送管數	外徑 × 內徑
0.59 MPa (6 kgf/cm ² :86 psi)	2	ø 6 mm × ø 4 mm
	1	ø 4 mm × ø 2.5 mm

氣送管兩端附有外徑為ø6 mm及ø4 mm的氣送管管件。

A詳細視圖



B詳細視圖



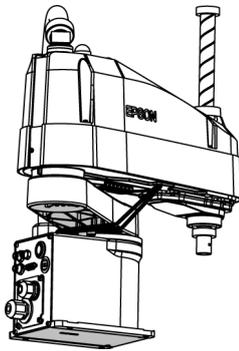
3.8 重新配置及存放

3.8.1 重新配置及存放的注意事項

重新配置、存放及運送機器人時，請遵守下列事項。

機器人的配置、存放及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機及堆高機。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。
---	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在重新配置機器人之前，請摺疊手臂並用束線帶確實綁緊，以防止手或手指遭機器人夾傷。 ■ 卸下錨栓後，請支撐機器人，以免傾倒。在無支撐力的情況下卸下錨栓可能導致機器人傾倒，並造成手、手指或腳夾傷。 ■ 若要搬運機器人，請由兩人以上合作將機器人固定於運送設備上，或用手托住陰影部分(手臂#1底部和基座底下)，主要電纜接頭的底部以及基座底部。用手托住基座底部時，請格外小心不要讓手或手指被夾傷。 <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ 將機器人吊起時，請用手扶住機器人保持穩定。吊掛時若不穩定將十分危險，可能導致機器人掉落。 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>LS10-B60** : 約 23 kg : 50.7 lb. (Pound)</p> <p>LS10-B70** : 約 23 kg : 50.7 lb. (Pound)</p> <p>LS10-B80** : 約 24 kg : 52.9 lb. (Pound)</p> </div>
---	--

長距離運送機器人時，請將其固定在運送設備上，以免機器人掉落。如有必要，請以和送貨相同的方式包裝機器人。

本機器人長期存放後要再次投入機器人系統使用時，請執行測試運轉以確認其工作的正常，然後才完全地進行操作。

請在-20°C~+60°C的溫度範圍運輸及存放機器人。
濕度在10%~90%內，無凝結。

機器人於搬運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。

3.8.2 重新配置



注意

- 請由兩人以上進行安裝或重新配置機器人的位置。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。

LS10-B60** : 約23 kg :50.7 lb.(Pound)

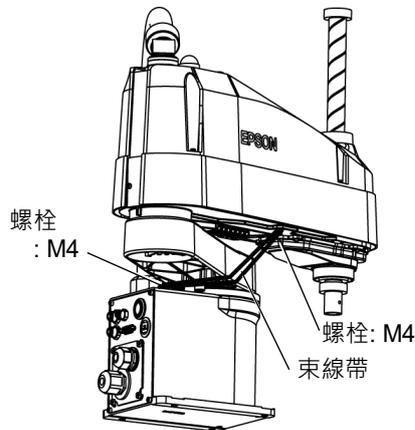
LS10-B70** : 約23 kg :50.7 lb.(Pound)

LS10-B80** : 約24 kg :52.9 lb.(Pound)

NOTE
 (1) 關閉所有裝置電源後，再拔除所有電纜。
若使用機械性阻擋裝置限制關節#1 與#2 的動作範圍，請移除。如需了解動作範圍的詳細資訊，請參閱 5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍。

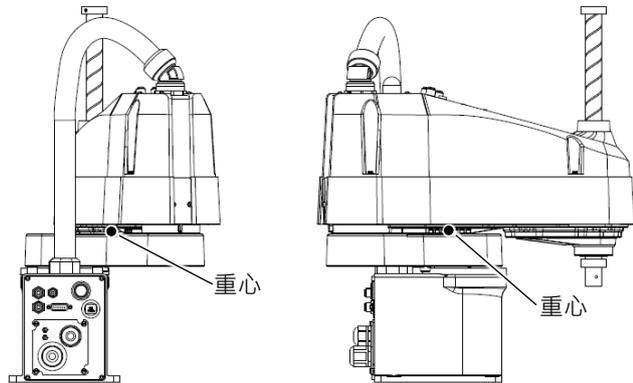
- (2) 捲起保護膜，以免手臂受損。
參考下圖固定手臂

手臂固定姿勢範例

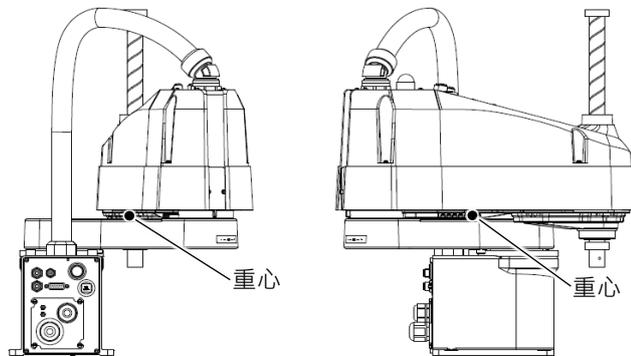


- (3) 用手支撐住手臂#1 底部，以卸下錨栓。
然後再由基座台取出機器人。

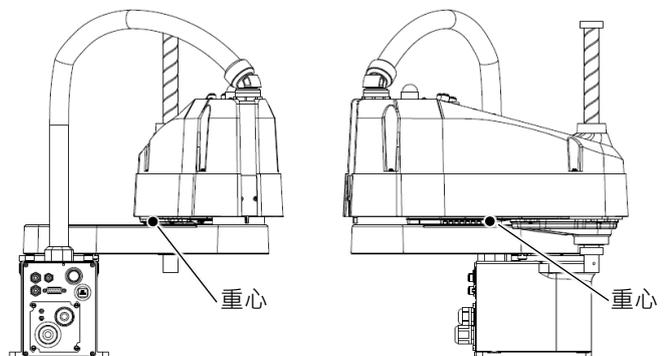
LS10-B60**



LS10-B70**



LS10-B80**



4. 末端夾具設定

4.1 安裝末端夾具

使用者需負責準備自己的末端夾具。關於末端夾具安裝的詳細資訊，請參閱《夾具功能手冊》在安裝末端夾具之前，請務必遵守這些準則。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
 如需軸部尺寸及機器人的整體尺寸，請參閱 2. 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人，且機器人系統可能會故障。
- 請使用含 M4 以上螺栓的套筒聯結器連接末端夾具與軸部。

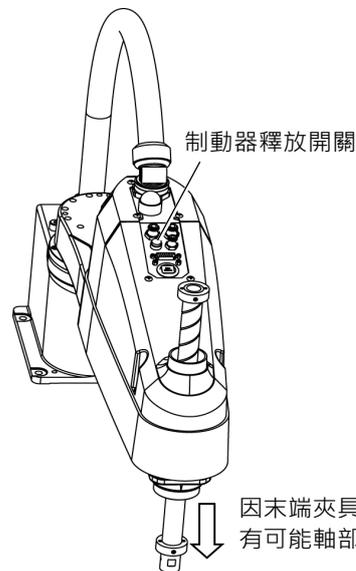
制動器釋放開關

- 關節#3 與關節#4 皆無法用手上下移動，因為在關閉機器人系統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。

若要上下移動關節#3 或旋轉關節#4 同時連接末端夾具，須開啟控制器並在按下制動器開關時，將關節做上下的移動或旋轉。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。

關節#3 和#4 各自的制動器會同時釋放。

- 在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降或旋轉。



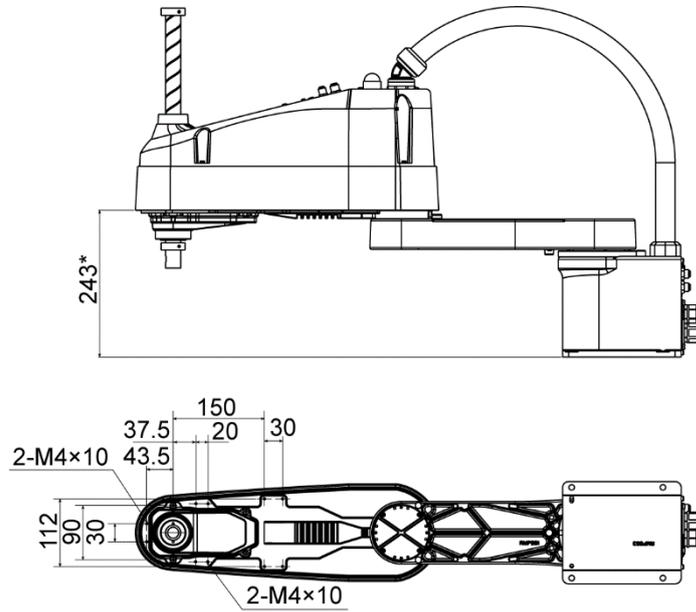
佈局

- 當您在操作含有末端夾具的機器人時，可能會因末端夾具外徑、工件尺寸或手臂位置的緣故而導致干擾機器人。視您系統的佈局而定，請格外注意末端夾具的影響區域。

4.2 安裝相機與閥門

如下圖所示，手臂#2底部有螺紋孔。請利用這些孔安裝相機、閥門及其他設備。

[單位: mm]



*: 來自基座安裝面

4.3 Weight及Inertia設定

為確保發揮最佳機器人效能，請務必確保負載(末端夾具及工件的重量)和負載的慣性力矩都維持在機器人的最大額定值內，且關節#4未出現偏心狀況。

若負載或慣性矩超過額定值，或負載出現偏心狀況，請依照以下操作步驟：「4.3.1 Weight設定」以及「4.3.2 Inertia設定」來設定參數。

設定參數讓機器人展現最佳PTP動作、減少振動以縮短操作時間，並改善負載容量。

另外，可減少末端夾具與工件的慣性矩大於預設設定時所產生的持續振動。

還可以使用「負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式」進行設置。

有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

Epson RC+ 使用者指南

6.18.12 負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式

4.3.1 Weight設定



注意

- 末端夾具及工件的總重量不得超過10 kg。LS10-B系列機器人的負載重量設計為不超過10 kg。請務必依負載設定重量參數。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。

LS10-B系列可接受的重量(末端夾具及工件)為:

額定: 5 kg

最大: 10 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。

軸部負載

軸部負載(末端夾具及工件重量)可透過Weight參數設定。

Epson
RC+

在[重量]面板([工具]-[機器人管理器])上的[重量:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行WEIGHT命令。)

手臂負載

當您在手臂上安裝相機或其他裝置時，請計算重量是否與軸部相等。接著，新增此值並在重量參數中輸入總重量。

相同重量公式

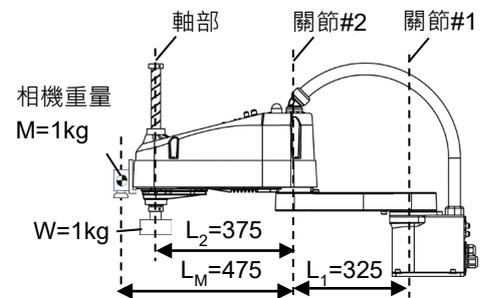
$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

- W_M : 相同重量
- M : 安裝在手臂#1上負載的重量
- 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。

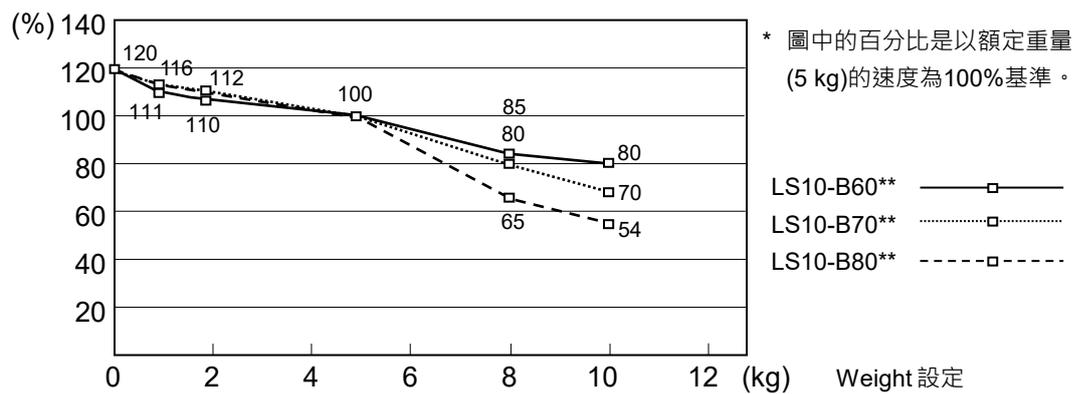
<例子> 在負載重量為 $W = 1 \text{ kg}$ ，且安裝一台「1kg」的相機至LS10-B系列的手臂末端（距離關節#2旋轉中心475 mm），計算[重量]參數。

- $W = 1$
- $M = 1$
- $L_1 = 325$
- $L_2 = 375$
- $L_M = 475$
- $W_M = 1 \times (475 + 325)^2 / (325 + 375)^2 = 1.31$
(無條件進位到小數點后兩位)
- $W + W_M = 1 + 1.31 = 2.31$

輸入重量參數“2.31”

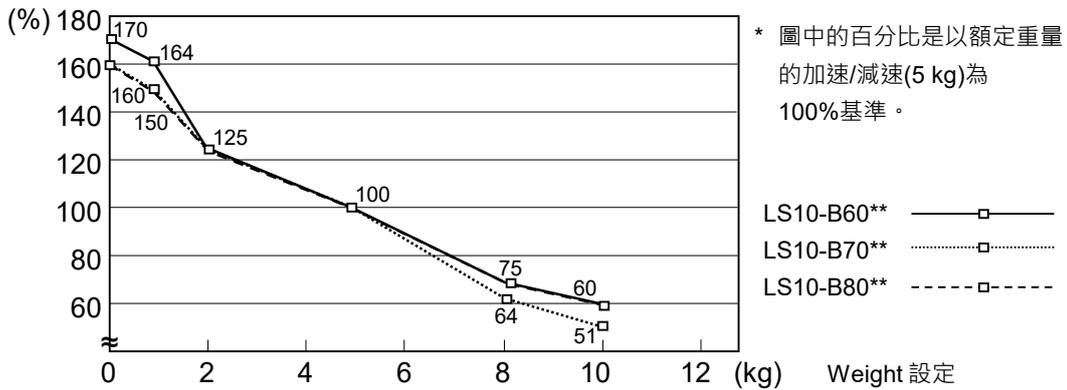


根據重量自動設定速度



末端夾具重量(kg)	根據重量自動設定速度(%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	120	120	120
1	111	116	116
2	110	112	112
5	100	100	100
8	85	80	65
10	80	70	54

根據重量自動設定加速/減速



末端夾具重量(kg)	根據重量自動設定加速/減速(%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	170	160	160
1	164	150	150
2	125	125	125
5	100	100	100
8	75	64	75
10	60	51	60

4.3.2 Inertia設定

慣性力矩及 Inertia 設定

慣性力矩的定義為施加於堅硬本體的扭力與其阻力的比例。此值通常稱為慣性力矩、慣性或GD²。當機器人在軸部安裝其他物件下操作時(如末端夾具)，必須考慮負載的慣性力矩。



注意

- 負載的慣性力矩(末端夾具及工件重量)必須為0.30 kg·m² 以下。LS10-B系列機器人的慣性力矩設計為不超過0.30 kg·m²。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、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。

LS10-B系列機器人可接受的負載慣性力矩為

額定: 0.02 kg·m²

最大: 0.30 kg·m²

請根據負載的慣性力矩，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。

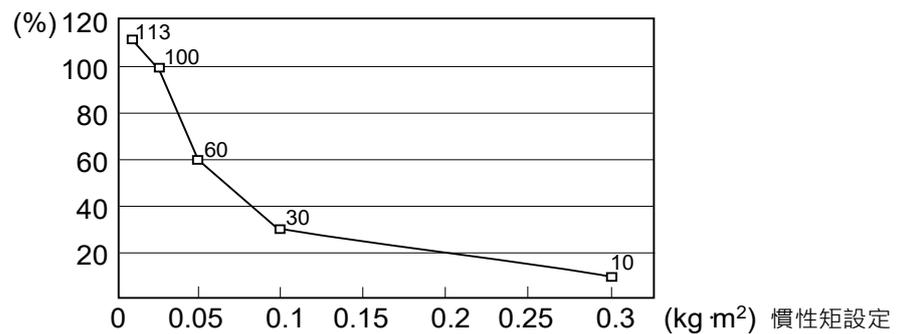
軸部負載的慣性力矩

軸部負載的慣性力矩(末端夾具及工件的重量)可透過Inertia命令的「慣性力矩」參數設定。

Epson
RC+

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[載裝慣性]文字方塊中輸入數值。
(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

以(慣性力矩)設定關節#4 的自動加速/減速



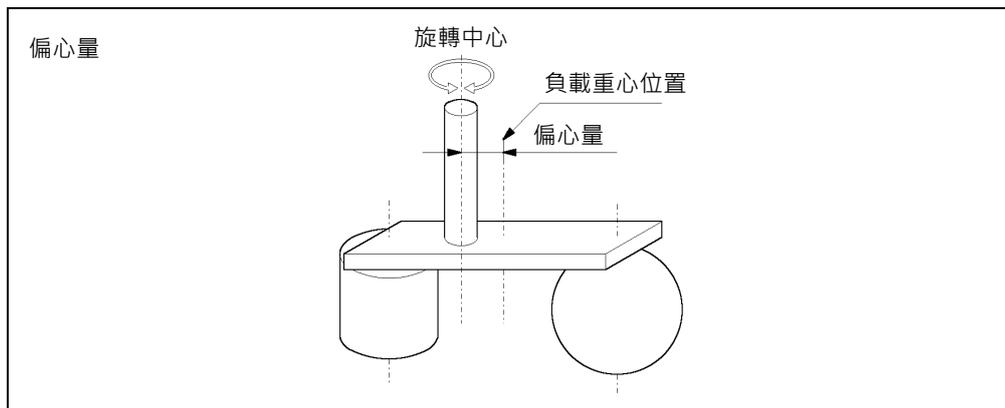
慣性力矩參數(kg·m ²)	以Inertia(慣性力矩)設定關節#4的自動加速/減速(%)
0.01	113
0.02	100
0.05	60
0.1	30
0.3	10

偏心量及 Inertia 設定



- 負載的偏心量 (末端夾具及工件的重量) 必須為200 mm以下。LS10-B系列機器人的偏心量設計為不超過200 mm。請務必依照偏心量設定偏心量參數。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。

LS10-B系列機器人可接受的負載偏心量以0 mm為預設的額定值，而最大值則為200 mm。請根據負載的偏心量，變更Inertia命令的偏心量參數設定。變更設定後，會自動設定機器人對應「偏心量」的PTP動作之最大加速減速值。



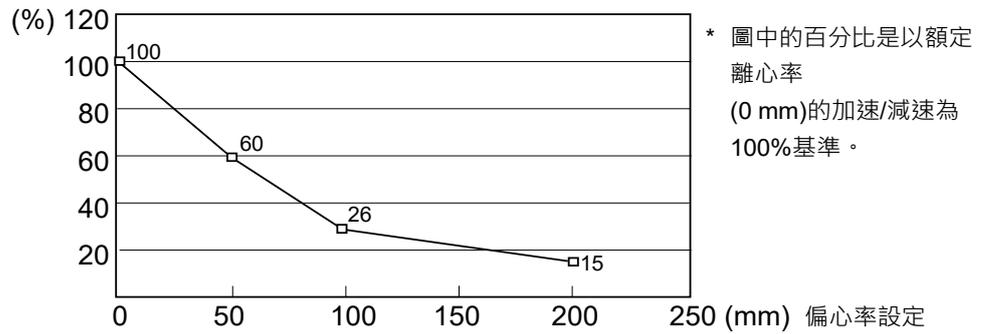
軸部負載的偏心量

軸部負載的偏心量(末端夾具及工件重量)可透過Inertia命令的「偏心量」參數設定。

Epson
RC+

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[離心率:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

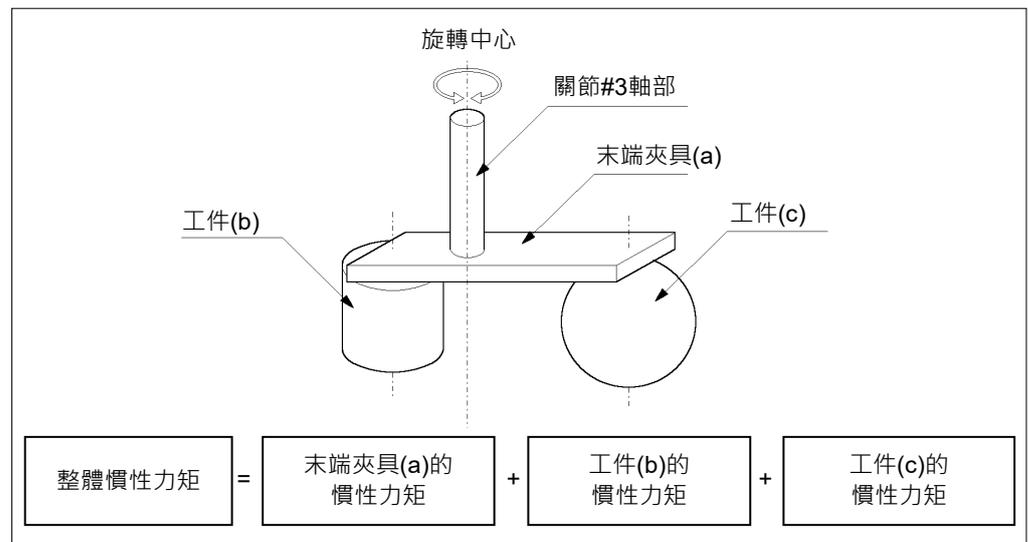
依 Inertia(偏心率)自動設定加速/減速



偏心率參數 (mm)	依 Inertia(偏心率)自動設定加速/減速 (%)
0	100
50	60
100	26
200	15

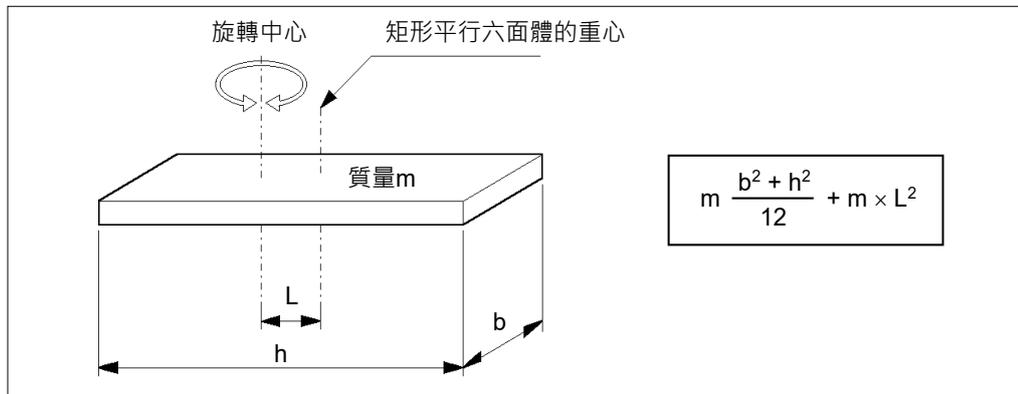
計算慣性力矩

請參閱下列公式範例以計算負載的慣性力矩(含工件的末端夾具)。計算各部件加總(a)~(c)即可獲得整體負載的慣性力矩。

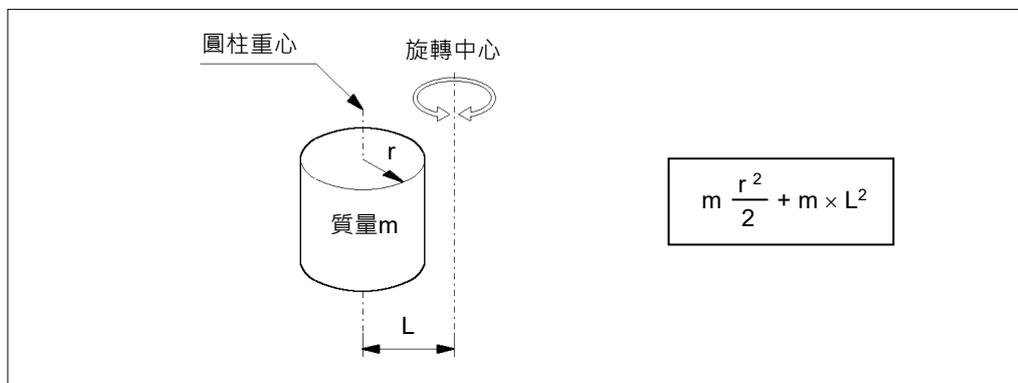


計算慣性力矩 (a), (b) 及 (c) 的方式如下所示。利用基本公式計算總慣性力矩。

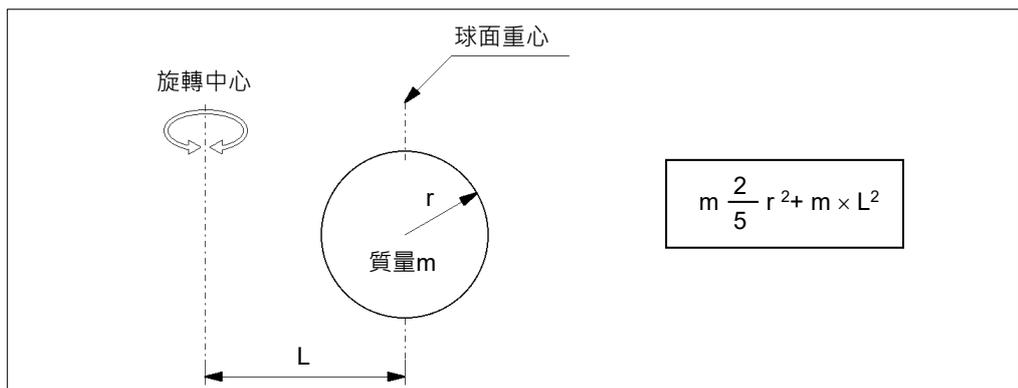
(a) 矩形平行六面體的慣性力矩



(b) 圓柱的慣性力矩



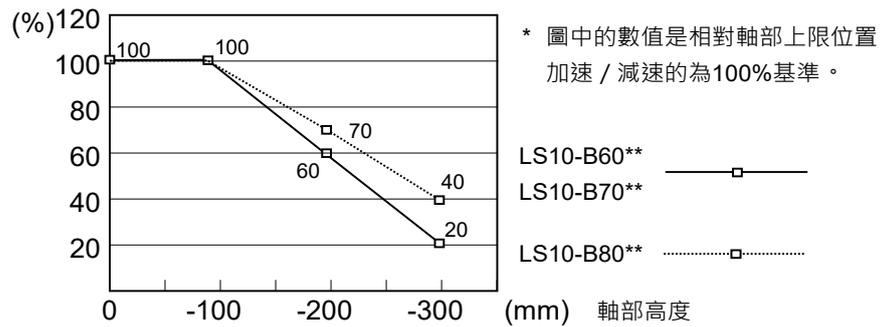
(c) 球面的慣性力矩



4.4 關節#3自動加速/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。
 當關節#3低於特定点時，可透過自動加速/減速降低加速/減速。(請參照下圖)軸部位置越高，加速/減速的動作就越快。不過，上下移動關節#3的時間也越長。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。

自動加速/減速與關節#3 位置的比較



NOTE



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。

軸部高度 (mm)	加減速	
	LS10-B60** LS10-B70**	LS10-B80**
0	100	100
-100	100	100
-200	60	70
-300	20	40

5. 動作範圍

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 5.4 標準動作範圍。這是機器人的最大動作範圍。

設定動作範圍共有三種方式，說明如下：

1. 依脈衝範圍設定(適用於所有關節)
2. 依機械性阻擋裝置設定(適用於關節#1至#3)
3. 設定機器人的X、Y座標系統(適用於關節#1與#2)中的笛卡兒(矩形)範圍



因佈局效率或安全緣故而變更動作範圍時，請依照5.1至5.3中的說明來設定範圍。

5.1 依脈衝範圍(適用於所有關節)設定動作範圍

脈衝為機器人動作的基本單位。機器人的動作範圍受脈衝下限與各關節上限間的脈衝範圍控制。

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。

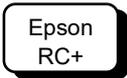
脈衝範圍必須設在機械性阻擋裝置的範圍內。

- 5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍
- 5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍
- 5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍
- 5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

NOTE



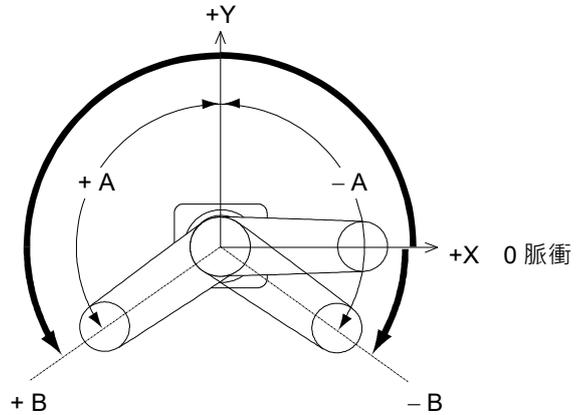
機器人一收到操作命令後，就會檢查操作前命令所指定的目標位置是否在脈衝範圍內。若目標位置不在設定的脈衝範圍內，就會發生錯誤且機器人不會移動。



可選擇[工具]-[機器人管理器]以設定[範圍]面板上顯示的脈衝範圍。(您也可在[命令窗口]中執行 Range 命令。)

5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍

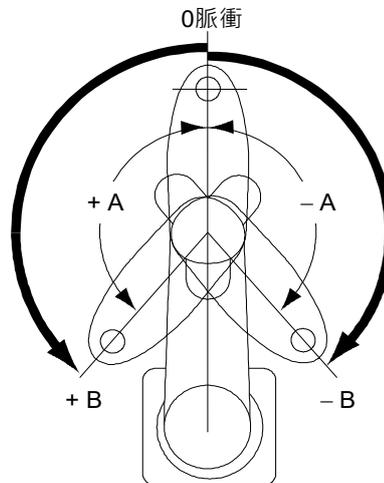
關節#1的0(零)脈衝位置即為手臂#1面朝X座標軸上的正值(+)方向位置。
以0脈衝為起點時，逆時鐘脈衝值會定義為正(+)而順時鐘脈衝值則會定義為負(-)。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LS10-B	± 132 度	- 152918~808278 脈衝

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對齊手臂#1的位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。

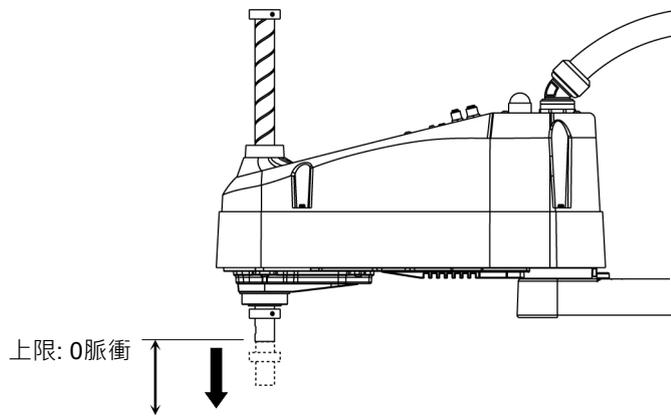


	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
LS10-B	± 150 度	± 341334 脈衝

5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍

關節#3的0(零)脈衝位置為軸部在上限的位置。

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。



	關節#3 行程	下限脈衝
LS10-B***S(標準型號)	200 mm	- 270336 脈衝
	300 mm	- 405504 脈衝
LS10-B***C(無塵室型號)	170 mm	- 229786 脈衝
	270 mm	- 364954 脈衝

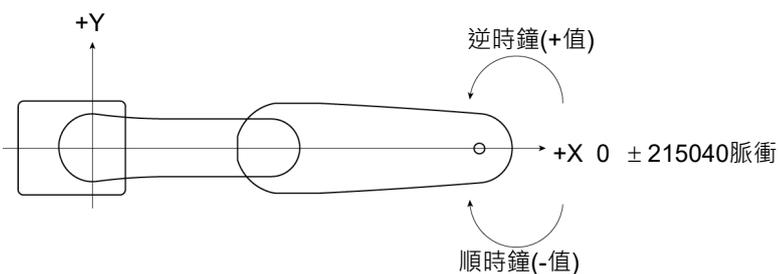
NOTE



無塵室機型無法變更改用關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

關節#4的0(零)脈衝位置為面朝手臂#2末端的軸部末端附近平面位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。

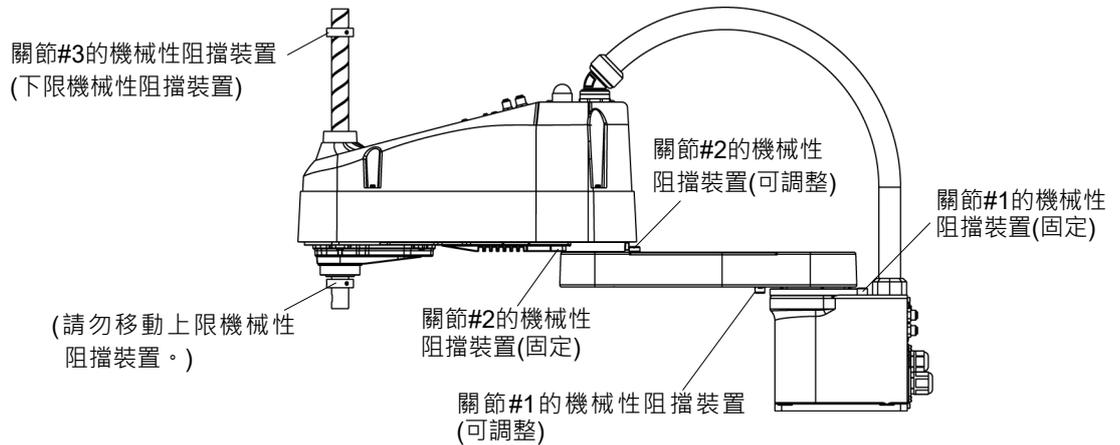


5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍

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與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置設定的角度位置。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。

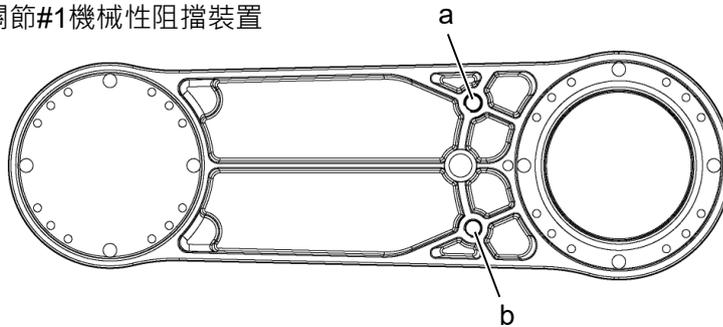


5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置

關節#1與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置設定的角度位置。請以對應要設置的角度將螺栓安裝在孔中。

將機械性阻擋裝置的螺栓安裝在下列位置。

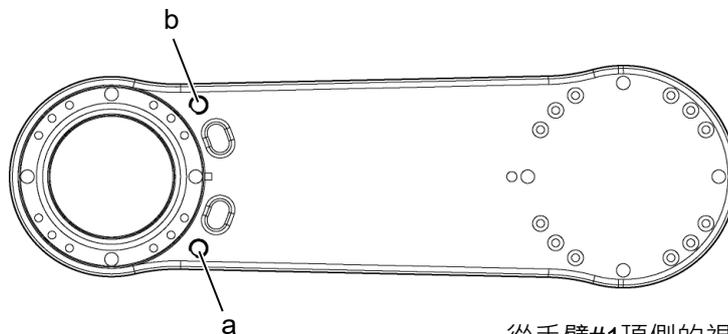
關節#1機械性阻擋裝置



從手臂#1底側的視圖

		a	b
LS10-B	設定角度(度)	115	-115
	脈衝值(脈衝)	746382	-91022

關節#2機械性阻擋裝置



從手臂#1頂側的視圖

		a	b
LS10-B	設定角度(度)	125	-125
	脈衝值(脈衝)	284444	-284444

- (1) 關閉控制器。
- (2) 將六角圓柱頭螺栓安裝在對應設定角度的孔中，然後鎖緊。

關節	六角圓柱頭螺栓	螺栓數量	強度	建議扭力
1	M8×10 全螺絲	每側一個	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 同等	12.3 N·m (125 kgf·cm)

- (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。

NOTE



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 LS10-B602S

關節#1 的角度設定是從-110 度至+110 度。

關節#2 的角度設定是從-110 度至+110 度。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      ' 設定關節#1 的脈衝範圍
>JRANGE 2, -250331, 250331    ' 設定關節#2 的脈衝範圍
>RANGE                          ' 用 Range 命令檢查設定值
-72817, 728177, -250311, 250311, -270336, 0,
-215040, 215040
```

- (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手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。請確定手臂未撞擊機械性阻擋裝置。(檢查您設定的機械性阻擋裝置位置與動作範圍。)

範例: 使用 LS10-B602S

關節#1 的角度設定是從-110 度至+110 度。

關節#2 的角度設定是從-110 度至+110 度。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>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 728177,0,0,0           '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指定位置。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。

在此範例中，關節#1 已於檢查關節#2 時移至此動作範圍的中心 0 度(脈衝值: 327680)。

若手臂撞擊機械性阻擋裝置，或在手臂撞擊機械性阻擋裝置後發生錯誤，請將脈衝範圍重設為較窄的設定值，或在限制範圍內延長機械性阻擋裝置的位置。

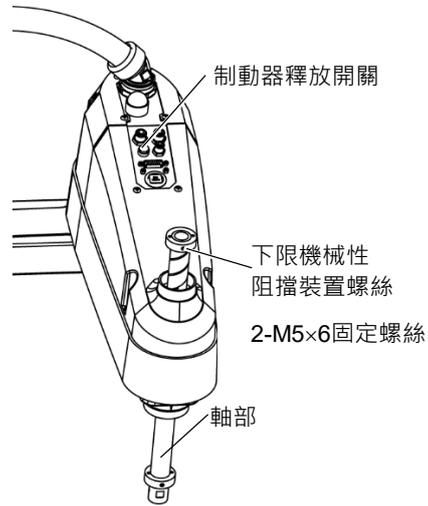
5.2.2 設定關節#3的機械性阻擋裝置



此方式僅適用於標準型號機器人。
無塵室機型無法變更關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

- (1) 開啟控制器，進入關閉馬達 Motor OFF 狀態。
- (2) 在按下制動器釋放開關時上推軸部。

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。



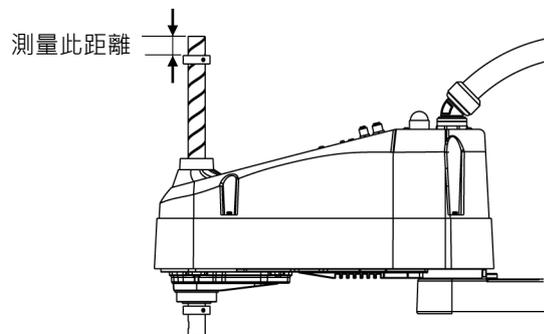
按下制動器釋放開關後，軸部可能會因末端夾具過重的重量而下降。在按下按鈕時，請確實用手緊握軸部。

- (3) 關閉控制器。
- (4) 鬆開下限位機械阻擋裝置螺絲(2-M5×6 固定螺絲)。



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 的校正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：下限位機械阻擋裝置設為“200 mm”行程時，下限位 Z 座標值即為“-200”。若要將數值變更至“-180”，請將下限位機械阻擋裝置下移“20 mm”。在調整機械性阻擋裝置時，請使用卡尺測量距離。



- (6) 將下限位機械阻擋裝置螺絲穩固鎖緊(2-M5×6 固定螺絲)。
建議扭力: 3.9 N·m (39.8 kgf·cm)
- (7) 開啟控制器。

- (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。

$$\text{脈衝下限(脈衝)} = \text{下限 Z 座標值(mm)} / \text{關節\#3 解析度(mm/脈衝)}$$

** 如需關節#3解析度資訊，請參閱章節Appendix A: 2.4 規格。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將計算的值輸入至 X。

```
>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。

NOTE


若難以確認關節#3 是否撞擊機械性阻擋裝置，請關閉控制器，然後提起手臂上蓋而由側邊檢查造成問題的情形。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將步驟(9)計算的數值輸入至 X。

```
>MOTOR ON      ' 開啟馬達 ON
>SPEED 5       ' 設定低速
>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”。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「0s」。)

5.3 設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(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。(您也可從[機器人管理器]中執行 XYLim 命令。)

5.4 標準動作範圍

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。

機械性阻擋裝置限制區域

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

讓關節#3中心的機械動作無法超出該區域。

最大空間

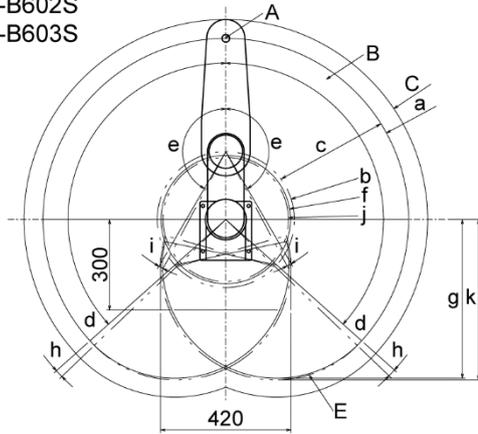
包含手臂最遠可及的區域。若末端夾具的最大半徑超過60 mm，請新增「受機械性阻擋裝置限制的區域」和「末端夾具半徑」。指定總數值為最大區域。

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

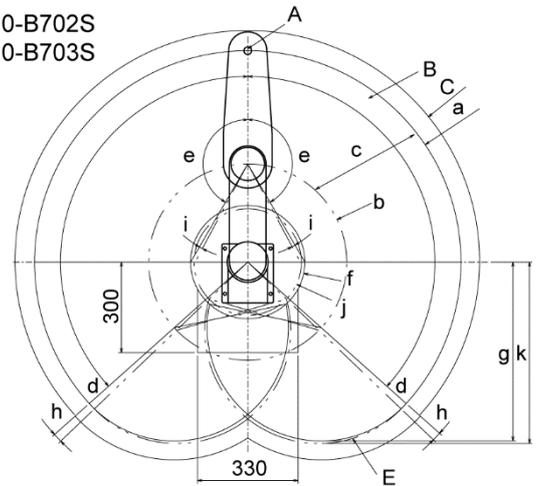
		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
a	手臂#1+手臂#2 長度[mm]	600	700	800
b	手臂#1 長度[mm]	225	325	425
c	手臂#2 長度[mm]	375		
d	關節#1 動作角度[度]	132		
e	關節#2 動作角度[度]	150		
f	(動作範圍)	212	188	213
g	(後面動作範圍)	526	592	659
h	關節#1 機械性阻擋裝置角度[度]	2.0		
i	關節#2 機械性阻擋裝置角度[度]	2.0		
j	(機械性阻擋裝置區)	206	176	200
k	(後面機械性阻擋裝置區)	531	601	670
m	(關節#3 動作範圍)	LS10-B**2S	200	
		LS10-B**3S	300	
		LS10-B**2C	170	
		LS10-B**3C	270	
n	(自基座安裝面)	LS10-B**2*	53	
		LS10-B**3*	153	
p	(關節#3 機械性阻擋裝置區 上緣)	LS10-B***S	4	
		LS10-B***C	1	
q	(關節#3 機械性阻擋裝置區 下緣)	3		

標準型號 LS10-B***S

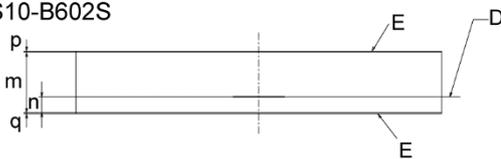
LS10-B602S
LS10-B603S



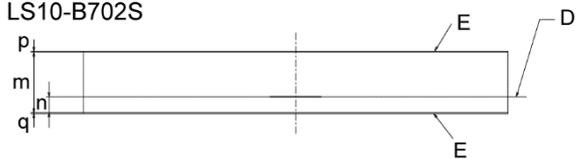
LS10-B702S
LS10-B703S



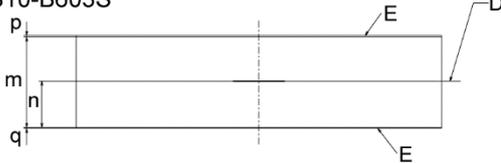
LS10-B602S



LS10-B702S



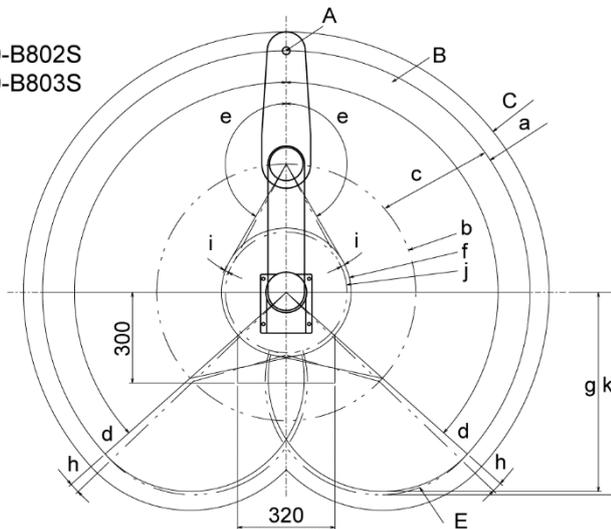
LS10-B603S



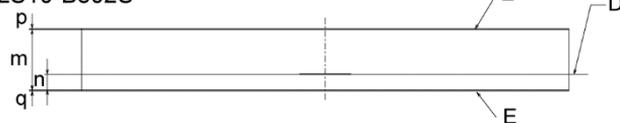
LS10-B703S



LS10-B802S
LS10-B803S



LS10-B802S

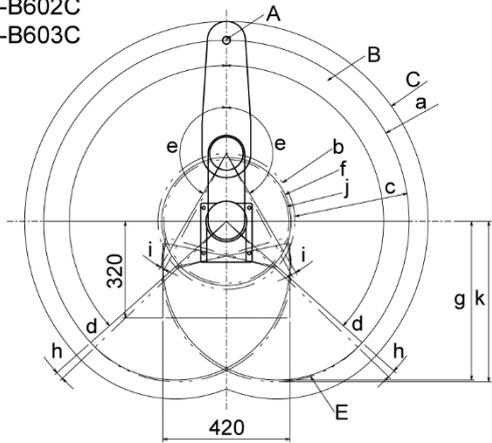


LS10-B803S

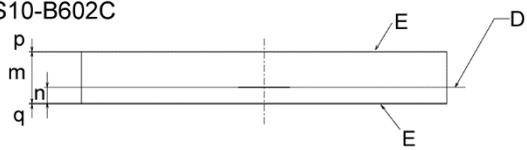


無塵型號 LS10-B***C

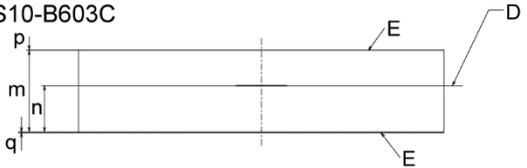
LS10-B602C
LS10-B603C



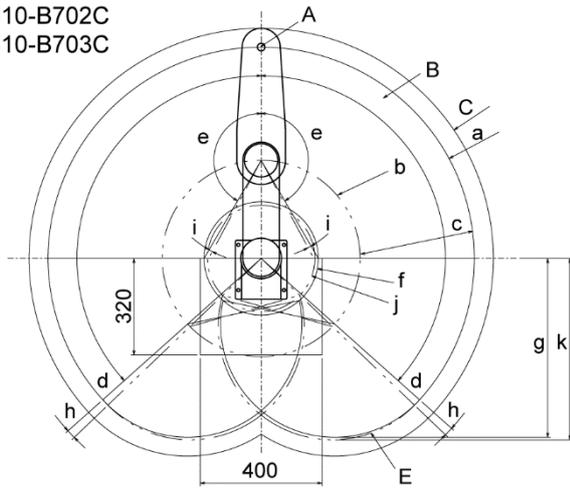
LS10-B602C



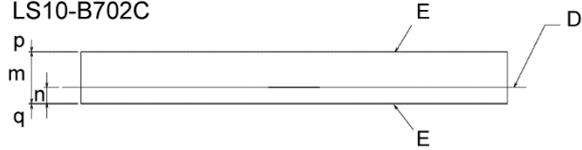
LS10-B603C



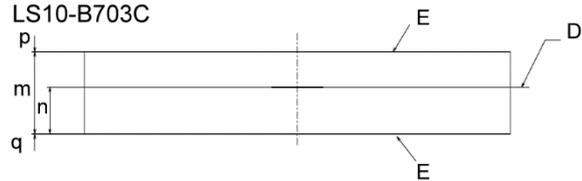
LS10-B702C
LS10-B703C



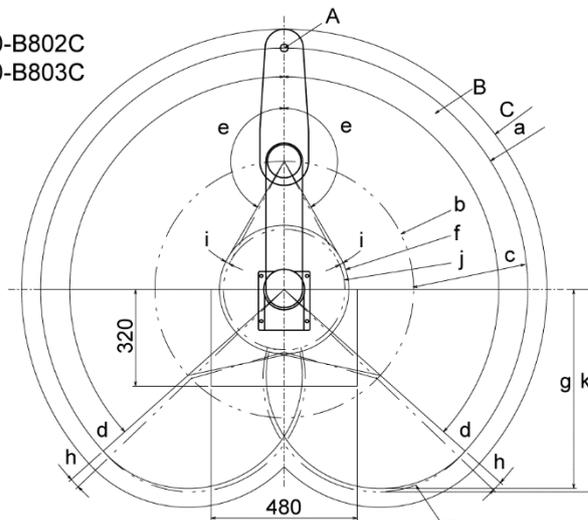
LS10-B702C



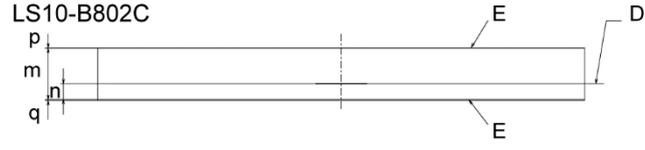
LS10-B703C



LS10-B802C
LS10-B803C



LS10-B802C



LS10-B803C



LS20-B 機械臂

本書包含設定及操作機器人的資訊。
在設定及操作機器人之前，請詳閱本書。

1. 安全

機器人的開箱須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應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《安全手冊》，瞭解安全注意須知。請妥善保管本手冊以供隨時取用。

1.1 慣例

在手冊中的重要安全考量皆以下列符號表示。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。

1.2 設計與安裝安全

本產品用於在安全隔離區域內搬運和組裝零件。

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、經銷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。

為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。如需安全防護措施的詳細資訊，請參閱1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)。

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。
- 必須在如個別手冊中說明的環境條件下使用機器人系統。本產品僅設計與製造供一般室內環境使用。在超過指定環境條件的環境中使用產品不僅會縮短產品壽命，也會造成嚴重的安全問題。
- 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

安裝上的其他注意事項述明於3. 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。

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。有關允許負載的計算，請參閱下面的計算公式。

【允許的彎曲力矩】

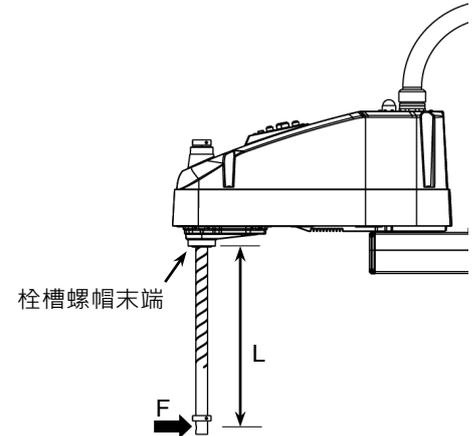
$$M=50,000 \text{ N mm}$$

【力矩】

$$M=F \cdot L = 110 \cdot 400 = 44,000 \text{ N mm}$$

範例:

如果自距離栓槽螺帽
末端400 mm處施加
110 N(11.2 kgf)負載



1.3 操作安全

下列項目為合格操作人員的安全注意事項:

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。 ■ 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。插入或拔出已開啟電源的馬達接頭是非常危險的事，可能會因機器人異常移動而導致重傷，也可能導致觸電或機器人系統故障。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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, #2, #4: 如果關節以小於5度的角度重複操作，此情況可能會因軸承油膜不足而讓關節提早損壞。為防止提早故障，則每一小時要將關節要以50度以上的角度動作一次。 關節#3: 如果手部上下的動作小於50 mm，則每一小時要將關節以最大動作行程的一半動作一次。 ■ 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。 <ul style="list-style-type: none"> 變更機器人速度 變更示教點 變更末端夾具負載

1.4 緊急停止

若操作期間機器人異常移動，請立即按下緊急停止開關。停止馬達供電，而利用動態制動器和機械制動器則可在最短的距離內停止機械臂。

不過，請避免在機器人正常運轉時按下緊急停止開關。

- 機器人可能會和周圍裝置發生干涉。
按下緊急開關時，機器人的停止軌跡和正常工作時的軌跡不同。
- 導致制動器壽命縮短。
鎖定制動器會造成摩擦板的磨損。
一般制動器使用壽命: 約2年(每天使用100次制動器)
但是，一般繼電器使用壽命約為20,000次。不時按下緊急停止開關會影響繼電器的使用壽命。
- 對減速機施加衝擊力，可能會縮短減速機的壽命。

在正常操作期間要讓系統進入緊急模式，需在機器人尚未移動時就按下緊急停止開關。

如需緊急停止開關電路配線的方式，請參閱控制器手冊的說明。

請勿在機器人運轉時關閉控制器電源。

若嘗試在「安全維護開啟」之類緊急狀況時停止機器人，務必要使用控制器的緊急停止開關停止機器人。

若在運轉時透過關閉控制器電源停止機器人，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，若機器人在運轉時，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，請參閱本手冊《LS-B系列維護手冊》“13. 校準 ”執行校準。

在使用緊急停止開關之前，請注意下列事項。

- 緊急停止(E-STOP)開關應限用於緊急時停止機器人。
- 若要在除緊急時以外停止機器人操作程式，請使用 **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。
- 如為安全防護門，請不要使用 E-STOP 的電路。

NOTE



如需安全防護系統的詳細資訊，請參閱 定期檢驗3. LS20-B機械臂的定期檢驗。

本機型的緊急停止輸入不支援測試脈衝。

緊急停止時的停止距離

按下緊急停止開關後，無法立即停止運轉中的機器人。

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設置 | ACCEL設置 | |
| 工件重量 | SPEED設置 | 操作姿勢 | 等 |

機器人的停止時間和停止距離，請參「Appendix B: 緊急停止時的停止時間和停止距離」。

1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置)

為確保安全操作，應利用安全門、光柵、安全地墊等設施裝設安全系統。本節中的安全門只是其中一種。

如果已關閉的安全防護在機器人進行動作時開啟，防護裝置聯鎖功能會開始作用。機器人會立即停止並進入暫停狀態。接著，所有機器人馬達將會關閉。以下說明安全防護輸入的運作方式。

安全防護已打開：機器人會立即停止、馬達會關閉且不允許其他操作，直到安全防護已關閉、或Teach 或TEST 模式已開啟且啟通線路已接合為止。

安全防護已關閉：機器人可在無限制狀態(高運行功率)下自動運作。

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

安全防護請不要使用適用 E-STOP 的電路。
需佈線的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“9. EMERGENCY”。

需安全防護的詳細說明，請參閱以下手冊。

《RC90 系列》“2.7.1 連接至 EMERGENCY 接頭”。

NOTE  本機型的安全防護輸入不支援測試脈衝。



- 控制器上的EMERGENCY接頭具有一個安全防護輸入線路，用以連接至安全裝置聯鎖開關。為保護在機器人附近作業的操作員，請務必連接聯鎖開關並確保其正常運作。
- 機器人的停止時間和停止距離，由於安全聯鎖裝置的使用條件而異。請務必根據機器人的安裝環境確認安全。

安全門開時的停止距離

安全門打開後，無法立即停止運轉中的機器人。

影響停止時間和停止距離的條件所示如下。

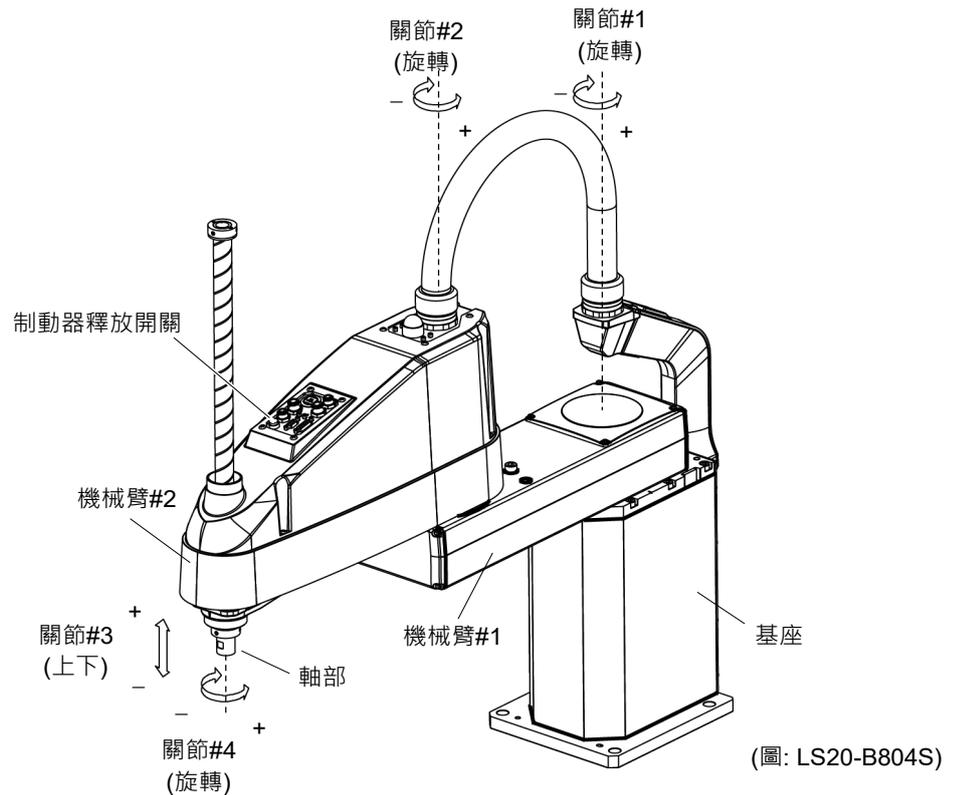
末端夾具重量 WEIGHT設置 ACCEL設置
工件重量 SPEED設置 操作姿勢 等

機器人的停止時間和停止距離，請參「Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離」。

1.6 無驅動功率的緊急動作

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：

- 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，上/下移動關節。
- 關節#4 在軸部的電磁制動器釋放之前無法用手轉動軸。在按下制動器釋放開關時移動軸部。



NOTE

制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時，按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。

在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降或旋轉。

1.7 CP動作時的ACCELS設定

使用CP動作操作機器人時，請根據尖端負載和Z軸高度在SPEL程式中適當設置ACCELS。

NOTE



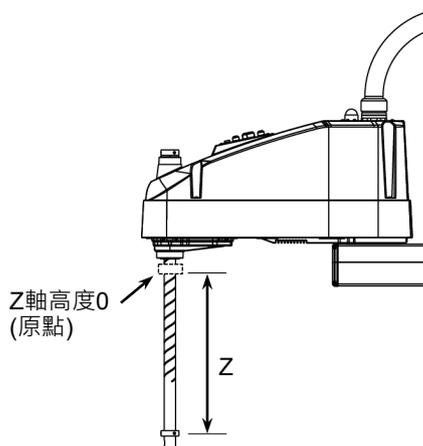
如果未正確配置ACCELS，可能會遇到以下問題。

- 造成滾珠螺桿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

Z 軸高度 (mm)	尖端負載			
	5 kg 以下	10 kg 以下	15 kg 以下	20 kg 以下
$0 > Z \geq -100$	10000 以下	10000 以下	10000 以下	9000 以下
$-100 > Z \geq -200$			7000 以下	5500 以下
$-200 > Z \geq -300$		7500 以下	5000 以下	3500 以下
$-300 > Z \geq -420$		5500 以下	3500 以下	2500 以下



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。

- 滾珠螺桿槽軸是否變形或彎曲

1.8 警告表示

下列標籤皆黏貼在有明確危險的機器人位置附近。

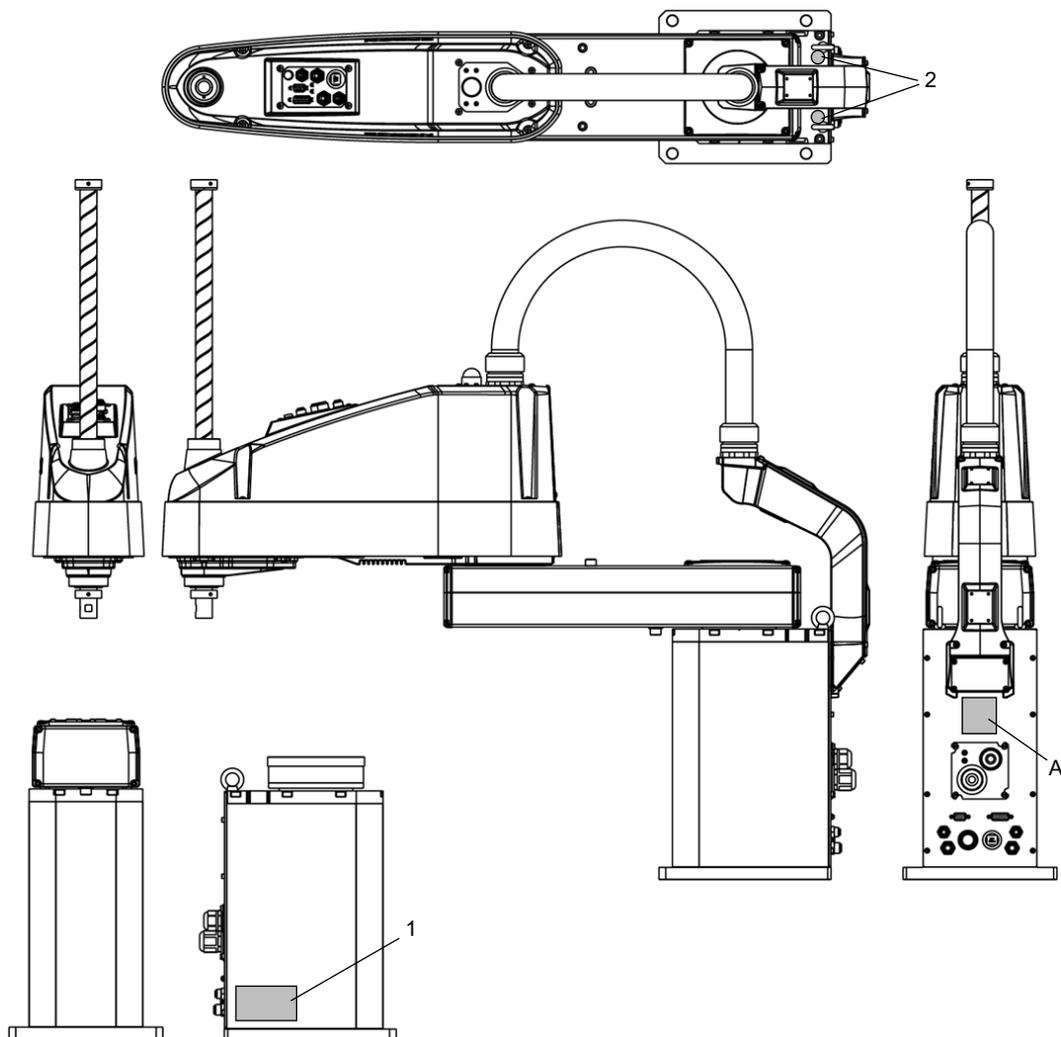
請確定遵守標籤上的說明及警告，以便安全的操作和維護機器人。

請勿撕下、破壞或移除標籤。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。

黏貼位置	警告標籤	註
A		機器人在ON狀態時具有危害性電壓。為免電擊，請勿觸碰任何的內部電器零件。

粘貼位置	標籤	註
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		吊環螺栓螺孔位置的指示標籤

LS20-B



1.9 緊急狀況和異常狀況的應對

1.9.1 機器人發生碰撞

機器人與周圍設備發生碰撞，請立即聯絡您的經銷商。

1.9.2 被機器人夾住

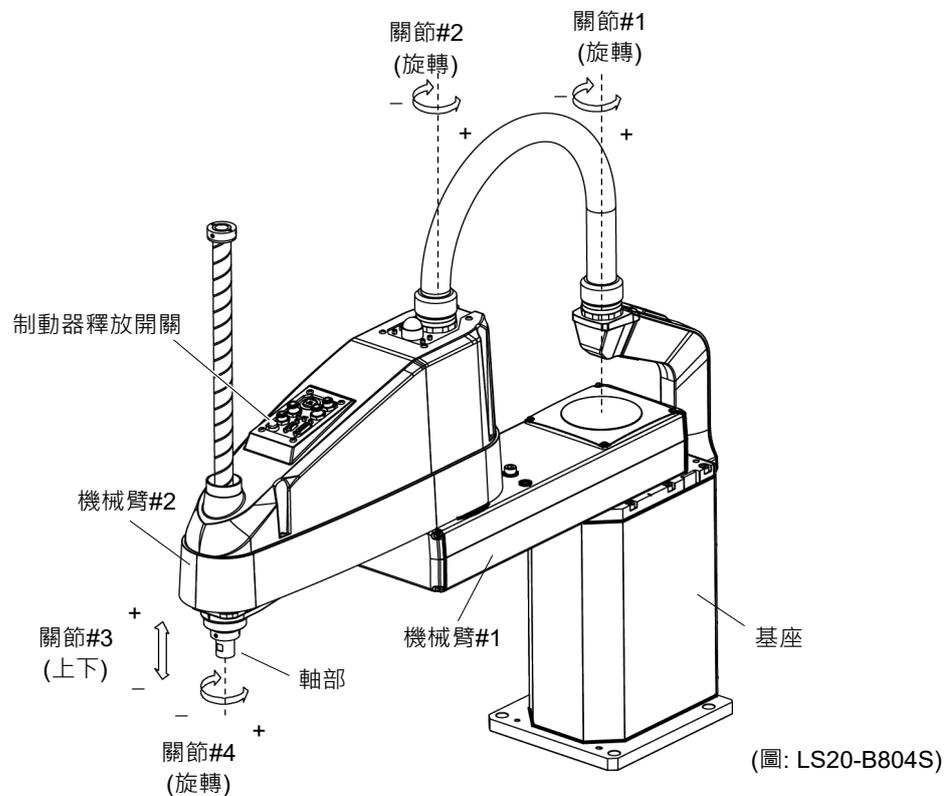
作業人員如果被夾在機器人和臺架之間，或者其他機械部件之間，請按下緊急停止開關，解除對象機械臂的制動器，然後用手推動機械臂。

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。

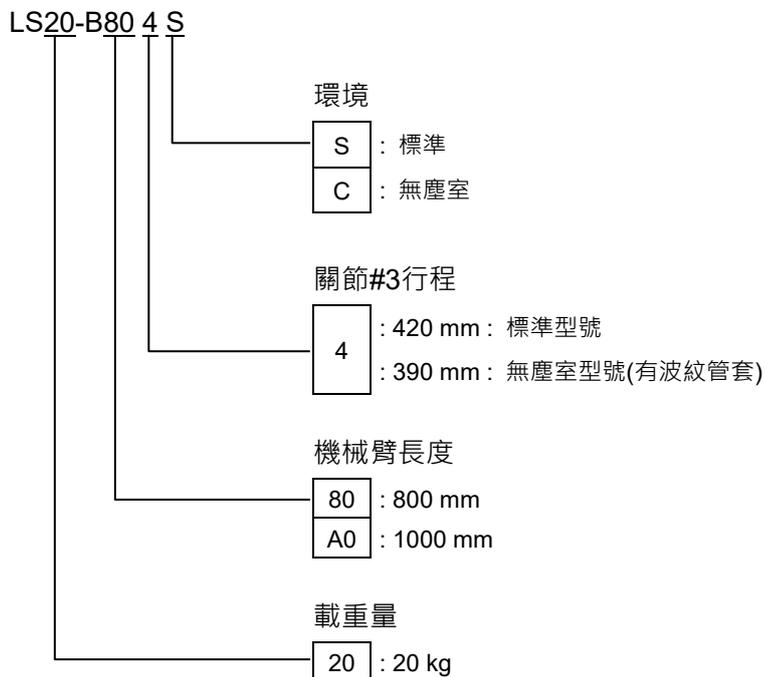
被軸部夾住

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. 規格

2.1 型號



環境

無塵室型號

此型號配備額外功能，可減少機器人產生的灰塵且適合在無塵室環境中使用。

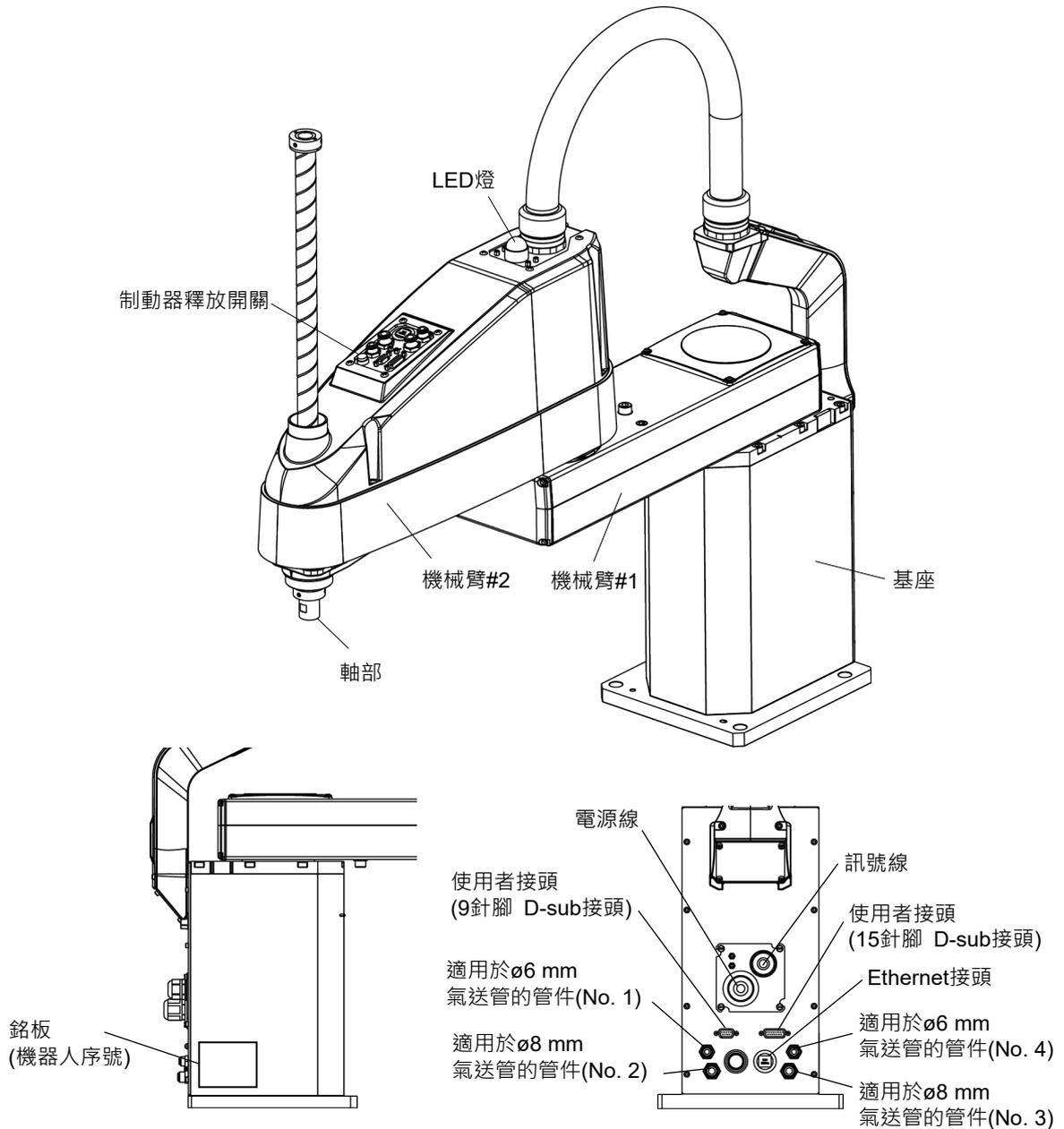
如需了解規格的詳細資訊，請參閱 **Appendix A: 規格表**。

型號

載重量	機械臂長度	環境	關節#3 行程	型號
20 kg	800 mm	標準	420 mm	LS20-B804S
		無塵室	390 mm	LS20-B804C
	1000 mm	標準	420 mm	LS20-BA04S
		無塵室	390 mm	LS20-BA04C

2.2 零件名稱與外部尺寸

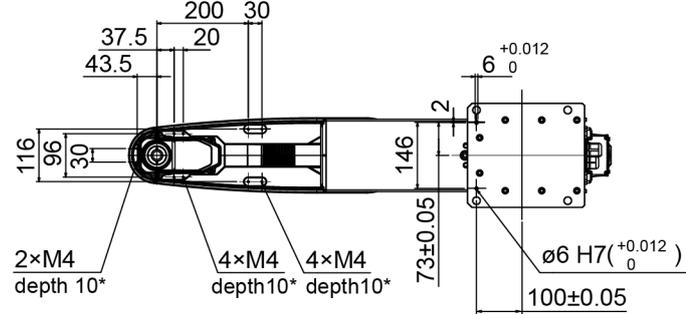
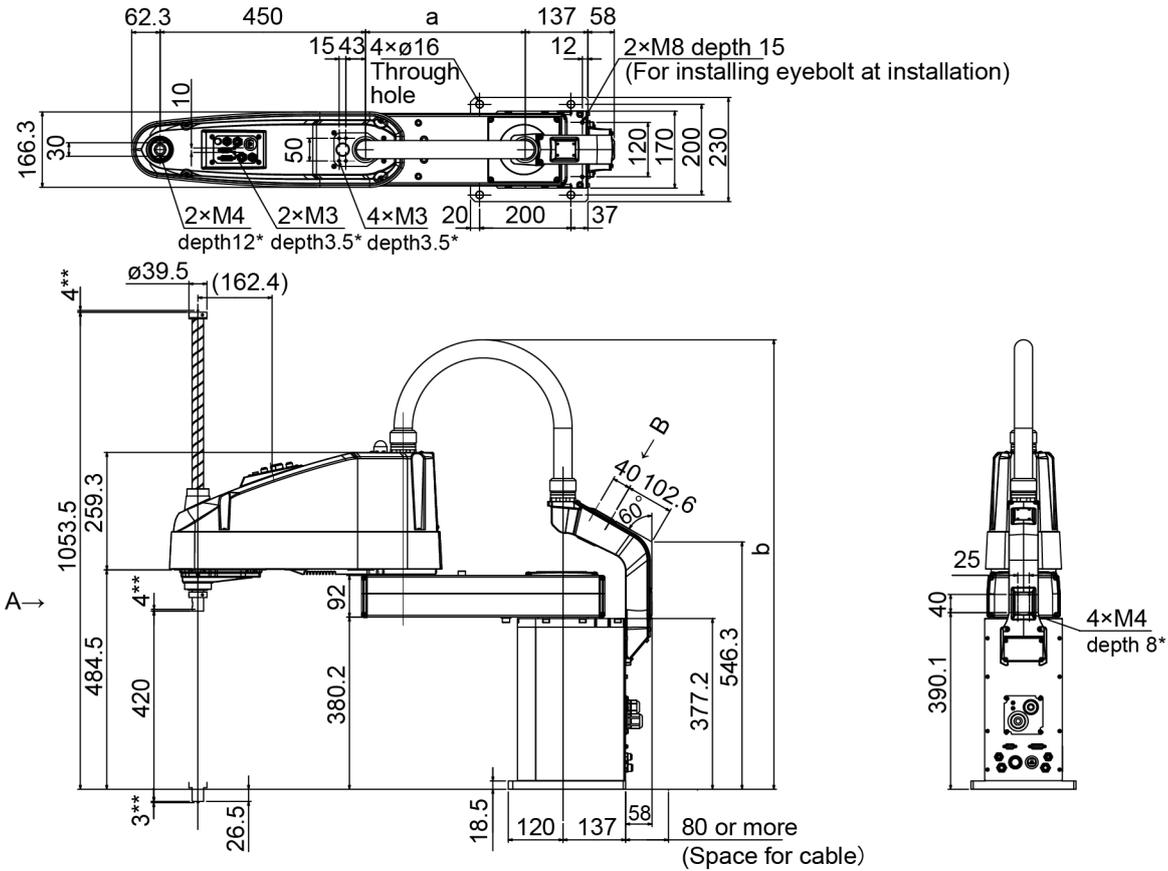
2.2.1 標準型號(LS20-B**4S)



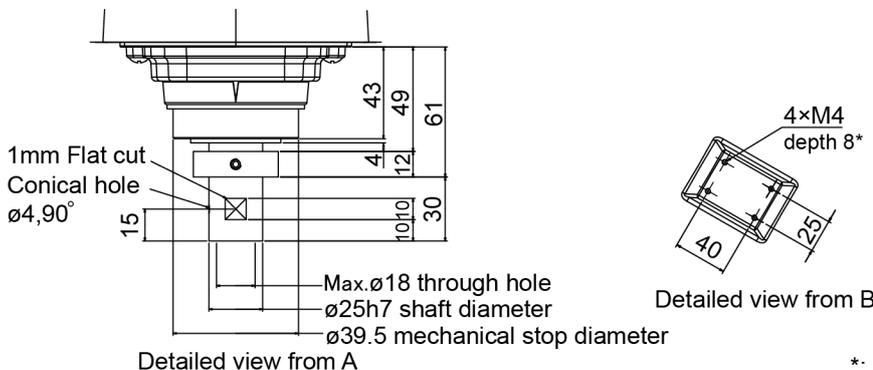
NOTE

-  制動器釋放開關會影響關節#3與#4。在緊急模式時按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及關節#4的制動器。
- LED燈亮起時，代表電流正通過機器人。在開啟電源時執行任何工作都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。在進行維護工作之前，請確定關閉控制器電源。

LS20-B**4S(標準型號)



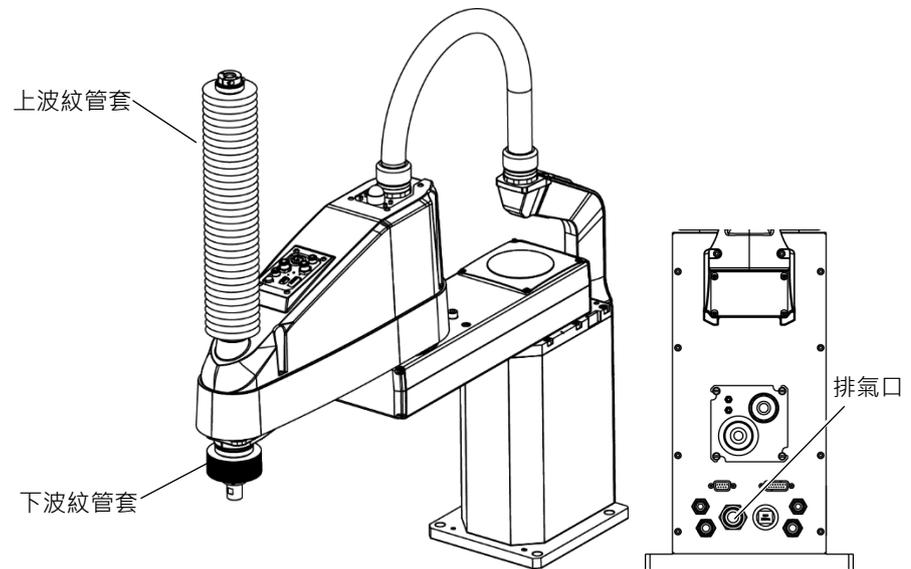
	LS20-B804S	LS20-BA04S
a	350	550
b	Max.1000	Max.1100



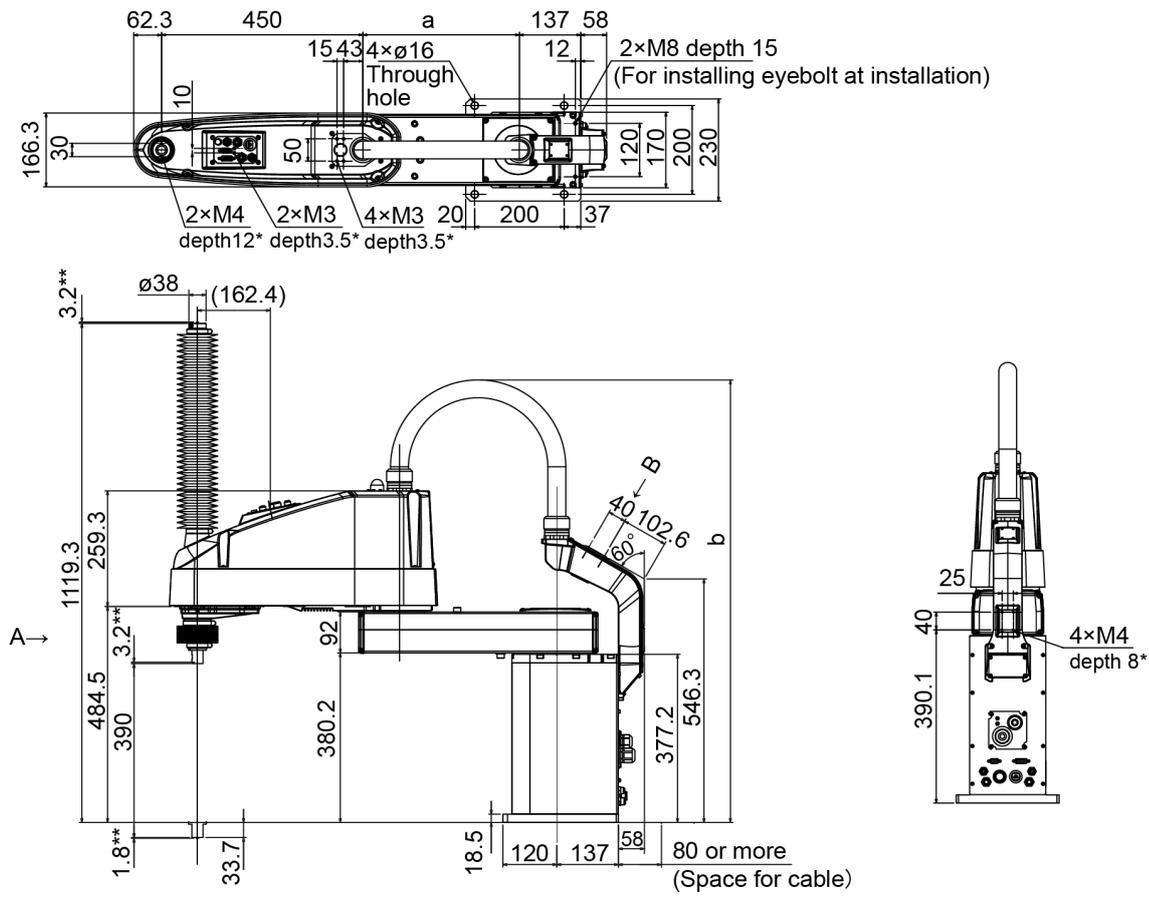
*: User tap
 **: Indicates mechanical stop position

2.2.2 無塵室型號(LS20-B**4C)

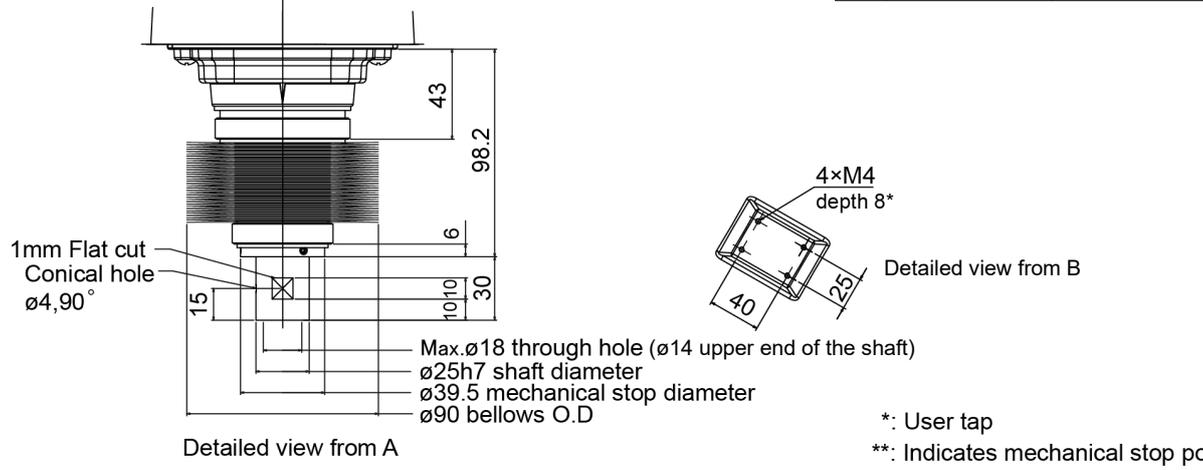
下圖顯示，當與標準型號做外觀比較時，無塵室型號的額外零件和規格。



LS20-B**4C(無塵室型號)



	LS20-B804C	LS20-BA04C
a	350	550
b	Max.1000	Max.1100



*: User tap
 **: Indicates mechanical stop position

2.3 規格表

各機型的規格表，請參閱“Appendix A: 規格表”。

2.4 如何設定型號

工廠出貨前即已設定好您系統的機器人型號。
當您收到系統後通常都不需要變更型號。



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。錯誤設定機器人型號可能導致機器人異常或無動作，有可能造成安全問題。

NOTE



機器人背面銘板(S/N標籤)的MODEL上記載了自訂規格號(MT***)或(X***)，表示該機器人為自訂規格。(根據出貨時間可能僅貼有自訂規格號。)

自訂規格可能需要不同的組態程序。如有需要，請檢查標籤上的自訂規格編號並與銷售商聯絡。

機器人型號可由軟體設定。

請參閱 **Epson RC+**使用者指南 中 **機器人配置** 的章節。

請參閱《**Epson RC+** 使用指南》**機器人配置** 的章節。

3. 環境及安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

3.1 環境條件

合宜的環境是機器人系統正常及安全運作的必需條件。請確定將機器人系統安裝在符合下列條件的環境中。

項目	條件
周圍溫度 *	5 ~ 40°C
周圍相對濕度	10 ~ 80% (無凝結)
暫態突發雜訊	1 kV以下 (訊號線)
靜電雜訊	4 kV或以下
海拔	1000m
環境	<ul style="list-style-type: none"> · 室內安裝 · 防止陽光直射 · 遠離灰塵, 油煙, 鹽性環境, 金屬粉末, 其他汙染物 · 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



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。

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

在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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

機器人表面具備一般耐油性。然而，若您要求指定機器人必須耐受特定類型的油，請向供應商洽詢。

溫度與濕度的迅速變化會造成機器人內部出現凝結。

若您要求指定機器人處理食物，請向供應商查詢，確認機器人是否會破壞食物。

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	<ul style="list-style-type: none"> 請在控制器AC電源線上使用漏電斷路器，以避免因意外漏水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。如需詳細資訊，請參閱控制器手冊。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> 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。

3.2 基座台

未隨附錨定機器人的基座台。請為機器人製作或取得基座台。基座台的形狀及尺寸會因機器人系統的用途而異。在此列出一些機器人基座台謹供參考。

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。基座台配有足夠的橫樑以提供充足的支撐力量。

機器人運動產生的力矩及反應力如下。

	LS20-B
水平板上的最大反應扭力	1000 N·m
水平最大反應力	7500 N
垂直最大反應力	2000 N

安裝機器人基座所需的螺絲孔大小為M8。請使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9的安裝螺栓。

有關尺寸，請參閱: 3.3 安裝尺寸。

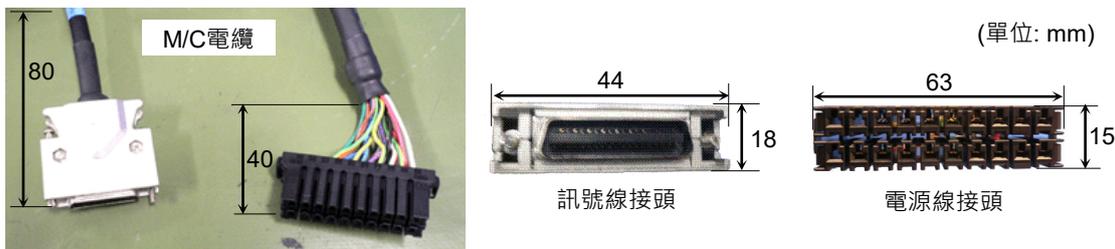
機器人安裝面的金屬板厚度應為20 mm以上，且由鋼製成可減少振動。鋼板的表面粗度應為25 μm以下。

基座台必須固定於地板或牆壁上，防止移動。

機器人安裝面的平面度：0.5mm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。



請勿從機器人拔除M/C電纜。

如需在基座台上放置控制器時的相關空間環境條件，請參閱 *控制器手冊*。



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》。

3.3 機器人的安裝尺寸

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。若相機或電磁閥延伸至機械臂外側，請設定最大範圍並包括可達的空間。

除了安裝機器人、控制器和周邊設備所需空間外，請確定還要有下列的額外空間。

教導空間

維護及檢查空間

(維護時確定留有能開啟護蓋等的空間。)

電纜空間

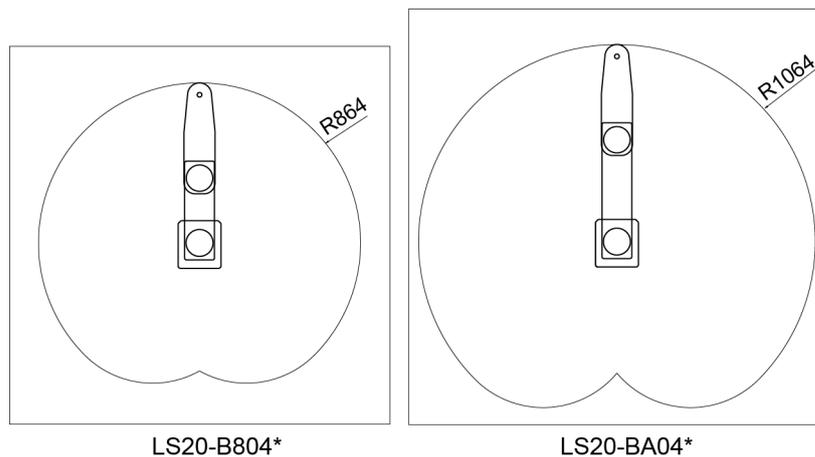


安裝時請注意與障礙物的距離。

關於M/C電纜的最小彎曲半徑，請參閱「Appendix A: LS20-B 規格表」。

請確保有足夠的空間容納其他電纜，以免它們彎曲到極端。

確保與最大動作範圍的安全距離超過100 mm。

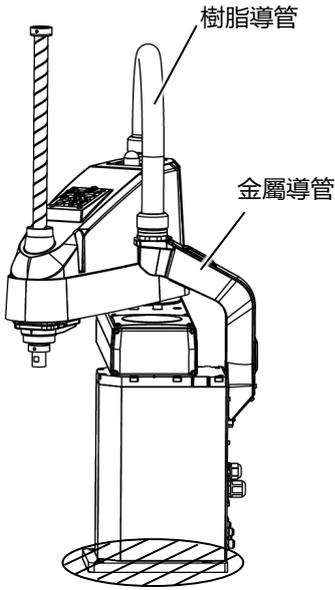


3.4 拆封及運送

機器人的開箱及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機或堆高機。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。 ■ 吊起機器人時，請用手保持平衡。失去平衡可能會導致機器人掉落，並且可能非常危險，並可能導致嚴重傷害或嚴重損壞。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用推車或類似設備時，請以與出貨相同的方式來運送機器人。 ■ 卸下固定機器人至運送設備的螺栓後，機器人可能會傾倒。請小心不要讓手或手指夾傷。 ■ 機械臂被束線帶固定。在完成安裝之前切勿解開束線帶，以免手或手指夾傷。 ■ 要載運機器人時，請將其固定至運送設備上，或由兩人以上用手搬運。 此外，切勿握住基座的底部(圖中的網狀部分)。用手握住這些部分十分危險，可能會造成手及手指遭夾傷。 <p style="margin-left: 40px;">LS20-B804*: 約 48 kg: 105.8 lbs.(Pound) LS20-BA04*: 約 51 kg: 112.5 lbs.(Pound)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 搬運機器人時，請勿緊握金屬導管和樹脂導管，否則導管會受損。
--	--

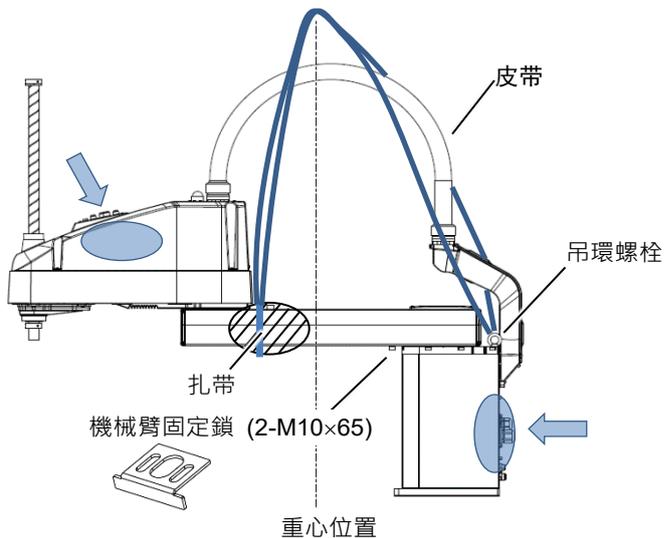
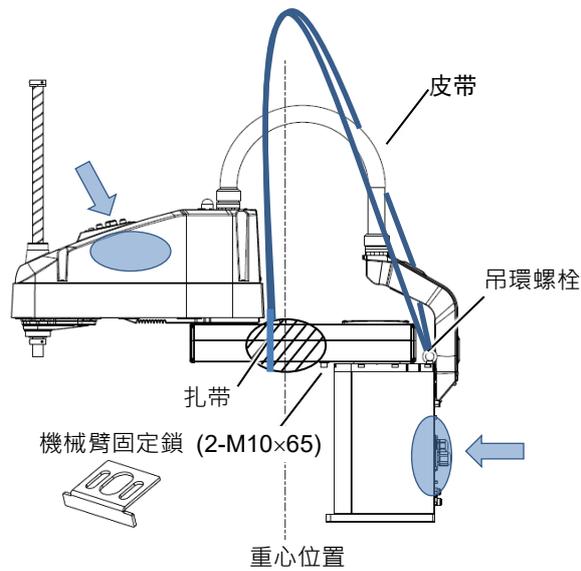


(圖: LS20-B804S)

NOTE
 長距離運送機器人時，請將其穩固在運送設備上，確保機器人不會掉落。如有必要，請以與出貨相同的方式來包裝機器人。

運送機器人請依照以下說明。

- (1) 安裝吊環螺栓至機械臂上方後側。
- (2) 轉動機械臂#1以面對正前方。
- (3) 使用機械臂固定鎖固定機械臂#1，使其無法移動。
- (4) 使用束線帶等，將工業吊帶固定機械臂#1。如下圖所示將皮帶置於陰影處，使皮帶無法移動。
- (5) 將吊環螺栓和扎帶穿過工業吊帶。
- (6) 稍微吊起機器人，使其無法掉落。接著，卸下固定機器人至運送設備或棧板的螺栓。
- (7) 用手托住下圖中用箭頭指示的部位，使機器人維持平衡，接著將機器人移至基座台。



3.5 安裝

機器人的安裝須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器人系統的安裝必須避免干擾到大樓，結構，公共設施，其他機器以及可能產生的絆倒危害或夾捲點。 ■ 視基座台的硬度而定，操作期間可能會發生振盪(共振)。 若發生振盪，請改良基座台的硬度或變更速度或加速度與減速度設定。
---	--

3.5.1 標準型號

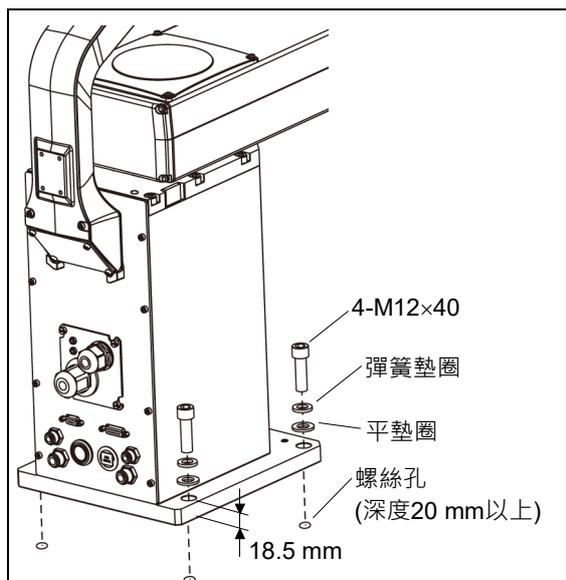
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 請由兩人以上進行臺架式機器人的安裝。機器人的重量如下。請注意因機器人下滑導致設備受損，小心不要讓手、手指或腳被夾傷。 <p style="text-align: center;"> LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs.(Pound) LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 lbs.(Pound) </p>
---	--

(1) 請使用四個螺栓固定基座至基座台。

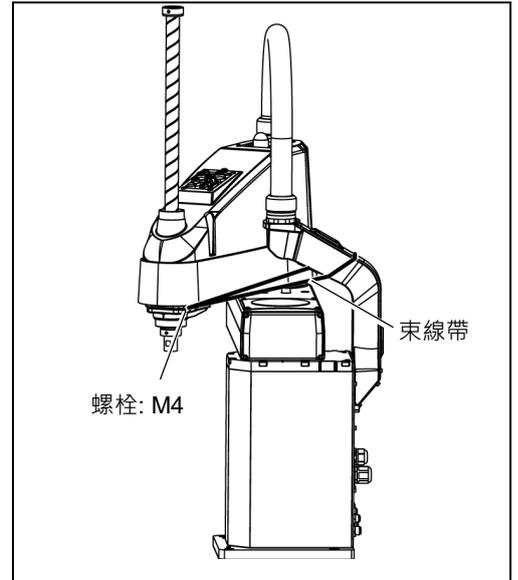


請使用遵守 ISO898-1 屬性類別的螺栓: 10.9 或 12.9。

鎖緊扭力: 73.5 N·m (750 kgf·cm)



- (2) 使用鉗子剪斷基座托架上仍綁住軸部與機械臂的束線帶。請拧鬆固定螺栓。



- (3) 拧鬆機械臂上的固定螺絲。

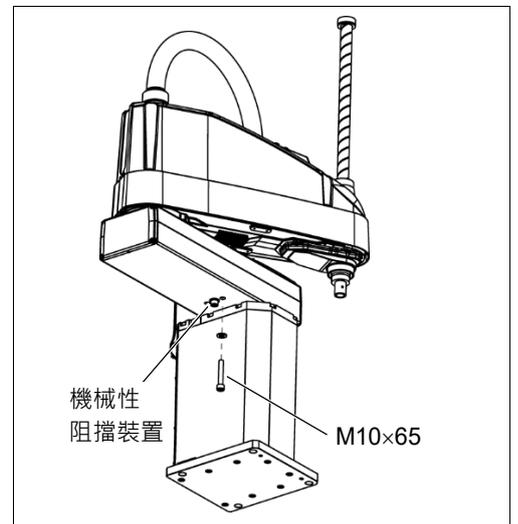


請勿丟失固定螺絲。安裝機器人時會用到上述螺絲。

請與出廠時附帶的機械臂固定鎖一起妥善保管。

請勿丟失。

請勿拆卸機械性阻擋裝置。



3.5.2 無塵室型號

- (1) 在無塵室外拆封。
- (2) 將機器人固定在運送設備上，如含螺栓的棧板，以免機器人傾倒。
- (3) 在無塵擦拭布上沾些許酒精或蒸餾水擦除機器人上的灰塵。
- (4) 將機器人搬至無塵室。
- (5) 請參閱各個機器人型號的安裝程序並安裝機器人。
- (6) 將排氣管連接至排氣口。

3.6 連接電纜



- 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。
- 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。
- 請確定正確連接電纜。請勿任意伸縮電纜。(請勿在電纜上放置重物；請勿強制彎曲或拉扯電纜。)不必要的電纜伸縮可能導致電纜受損，斷線，接觸不良。電纜受損，斷線，接觸不良都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。
- 請連接控制器以完成機器人接地。確保控制器已接地且電纜正確連接。若接地線不正確的連接接地，可能導致起火或觸電。

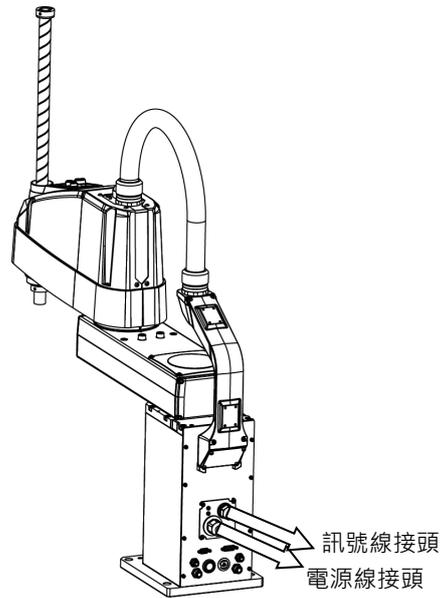


- 機器人與控制器連接時，請確定各設備上的序號相符。機器人與控制器間的錯誤連線不僅會造成機器人系統功能不正常，還會產生嚴重的安全問題。使用與連接控制器不同的連線方式。如需連線的詳細資訊，請參閱 *控制器手冊*。

當機器人屬於無塵室型號時，請注意下列事項。
 如為無塵室型號的機器人，請配合排氣系統使用。
 如需詳細資料，請參閱 **Appendix A: 規格表**。

電纜連線圖

M/C電纜的電源線接頭與訊號線接頭連接至控制器。



NOTE



M/C 電纜的插拔

LS20-B系列可以從機器人上簡單插拔M/C電纜。

如需了解詳細資訊，請參閱《LS-B系列維護手冊》LS20-B機械臂 4.3 更換M/C電纜。

3.7 使用者電線及氣送管



注意

- 僅限授權或認證人員執行配線工作。如由未授權或未認證人員執行配線工作，可能會導致受傷或機器人系統故障。

使用者電線及氣送管包含在電纜裝置中。

電線

額定電壓	允許電流	線數	標準截面	註
AC/DC30 V	1 A	15	0.211 mm ²	雙絞線 未屏蔽
		9		



警告

- 機器人上的電流請勿超過1 A。

		製造商	標準
15 pin	適用接頭	JAE	DA-15PF-N (焊接類型)
	夾鉗罩		DA-C8-J10-F2-1R (接頭固定螺絲: #4-40 NC)
9 pin	適用接頭		DE-9PF-N (焊接類型)
	夾鉗罩		DE-C8-J9-F2-1R (接頭固定螺絲: #4-40 NC)

請連接電纜兩端接頭上有相同編號的接腳。

氣送管

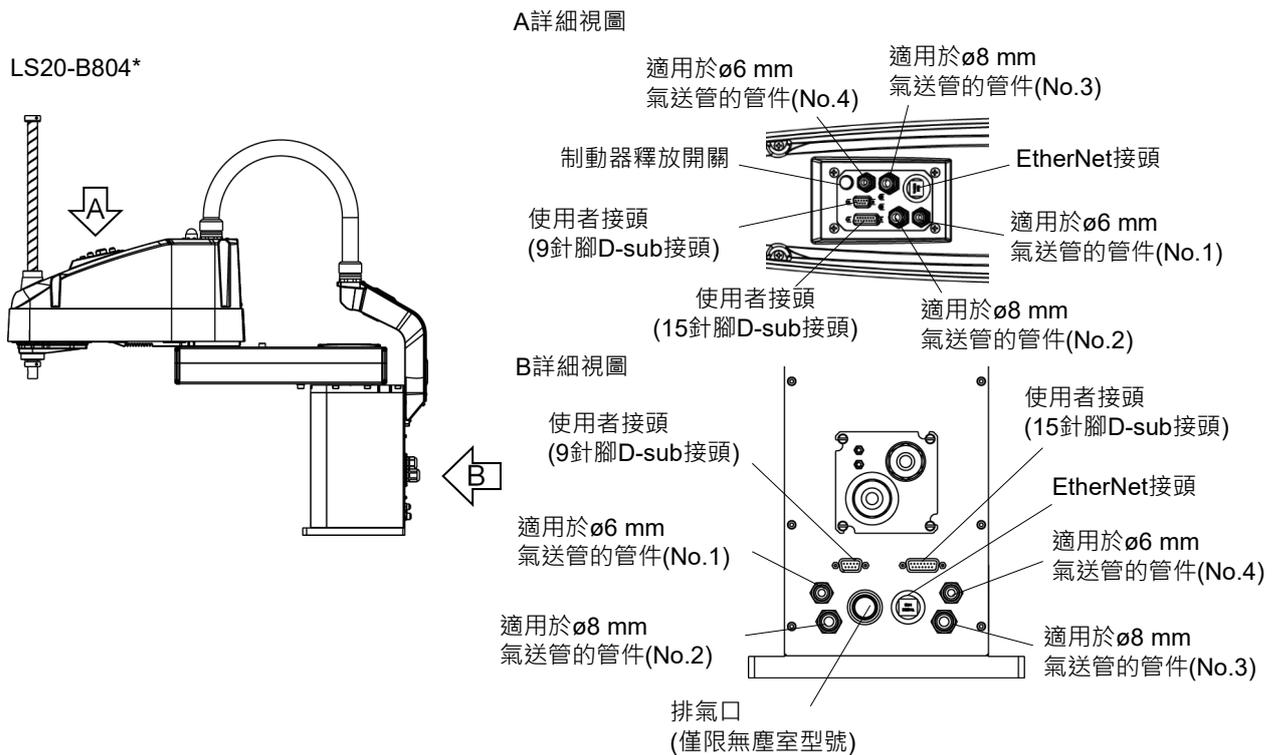
最大可用氣壓	氣送管數	外徑 × 內徑
0.59 MPa (6 kgf/cm ² :86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	ø8 mm × ø5 mm

氣送管兩端附有外徑為ø6 mm及ø8 mm的氣送管管件。

NOTE



LS20-B系列ø6 mm, ø8 mm氣送管管件皆為白色。
請仔細查看管件附近的號碼，並正確連接管件。

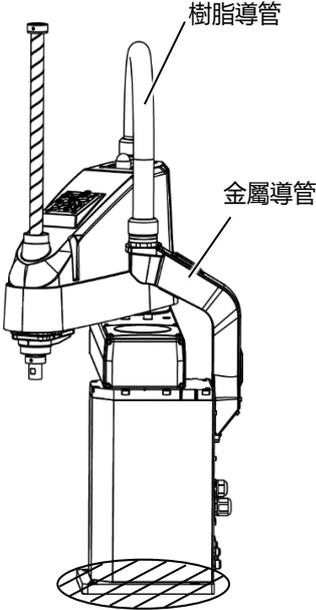


3.8 重新配置及存放

3.8.1 重新配置及存放的注意事項

重新配置、存放及運送機器人時，請遵守下列事項。
 機器人的配置、存放及運送須由通過本公司或銷售商培訓的合格人員執行，且應遵守所有國家和當地法規。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅限由授權人員執行吊掛工作和操作起重機或堆高機。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。 ■ 將機器人吊起時，請用手扶住機器人保持穩定。不穩定的吊裝非常危險，可能會因機器人掉落而導致重傷或機器人系統嚴重設備受損。
--	---

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在重新配置機器人之前，請摺疊機械臂並用束線帶確實綁緊，以防止手或手指遭機器人夾傷。 ■ 卸下錨栓後，請支撐機器人，以免傾倒。在無支撐力的情況下卸下錨栓可能導致機器人傾倒，並造成手、手指或腳夾傷。 ■ 要載運機器人時，請將其固定至運送設備上，或由兩人以上用手搬運。 此外，切勿握住基座的底部(圖中的網狀部分)。用手握住這些部分十分危險，可能會造成手及手指遭夾傷。 LS20-B804*: 約 48 kg: 105.8 lbs.(Pound) LS20-BA04*: 約 51 kg: 112.5 lbs.(Pound) ■ 搬運機器人時，請勿緊握金屬導管和樹脂導管，否則導管會受損。 	 <p>(圖: LS20-B804S)</p>
--	--	---



長距離運送機器人時，請將其固定在運送設備上，以免機器人掉落。
 如有必要，請以和送貨相同的方式包裝機器人。

本機器人長期存放後要再次投入機器人系統使用時，請執行測試運轉以確認其工作的正常，然後才完全地進行操作。

請在-20°C~+60°C的溫度範圍運輸及存放機器人。
 濕度在10%~90%內，無凝結。

機器人於搬運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。

3.8.2 重新配置



注意

- 請由兩人以上進行安裝或重新配置機器人的位置。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。

LS20-B804*: 約48 kg: 105.8 lbs.(Pound)

LS20-BA04*: 約51 kg: 112.5 lbs.(Pound)



關閉所有裝置電源後，再拔除所有電纜。

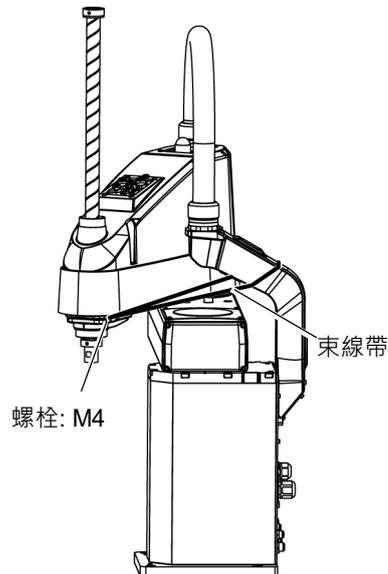
若使用機械性阻擋裝置限制關節#1 與#2 的動作範圍，請移除。如需了解動作範圍的詳細資訊，請參閱 5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍。

- (2) 捲起保護膜，以免機械臂受損。

將螺栓插入機械臂上的螺絲孔，並使用細繩綁住螺栓和金屬導管。若使用軸固定機械臂，請以適當的強度固定，避免栓槽變形。

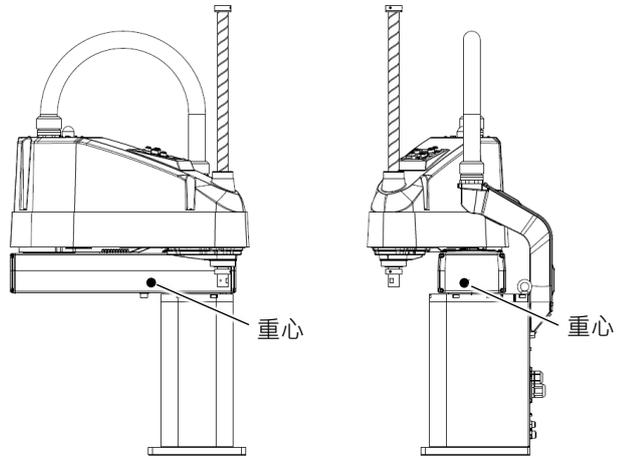
如需滾珠螺桿栓槽強度的詳細資訊，請參閱 1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度。

機械臂固定姿勢範例

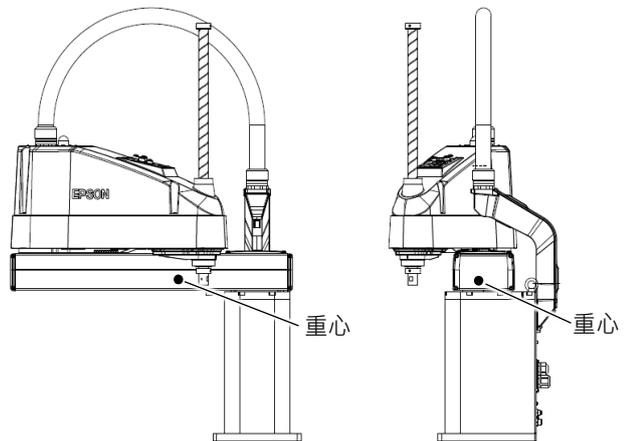


- (3) 為防止機器人掉落，用手支撐住機械臂#1 底部，以卸下錨栓。
然後再由基座台取出機器人。

LS20-B804*



LS20-BA04*



4. 末端夾具設定

4.1 安裝末端夾具

使用者需負責準備自己的末端夾具。關於末端夾具安裝的詳細資訊，請參閱《夾具功能手冊》在安裝末端夾具之前，請務必遵守這些準則。



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。
如需軸部尺寸及機器人的整體尺寸，請參閱 2. 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人，且機器人系統可能會故障。
- 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

- 關節#3 與關節#4 皆無法用手上下移動，因為在關閉機器人系統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。

若要上下移動關節#3 或旋轉關節#4 同時連接末端夾具，須開啟控制器並在按下制動器開關時，將關節做上下的移動或旋轉。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。

關節#3 和#4 各自的制動器會同時釋放。

- 在按下制動器釋放開關時，因軸部比末端夾具輕，所以請小心軸部會突然下降或旋轉。



因末端夾具的自重，有可能軸部會下降。

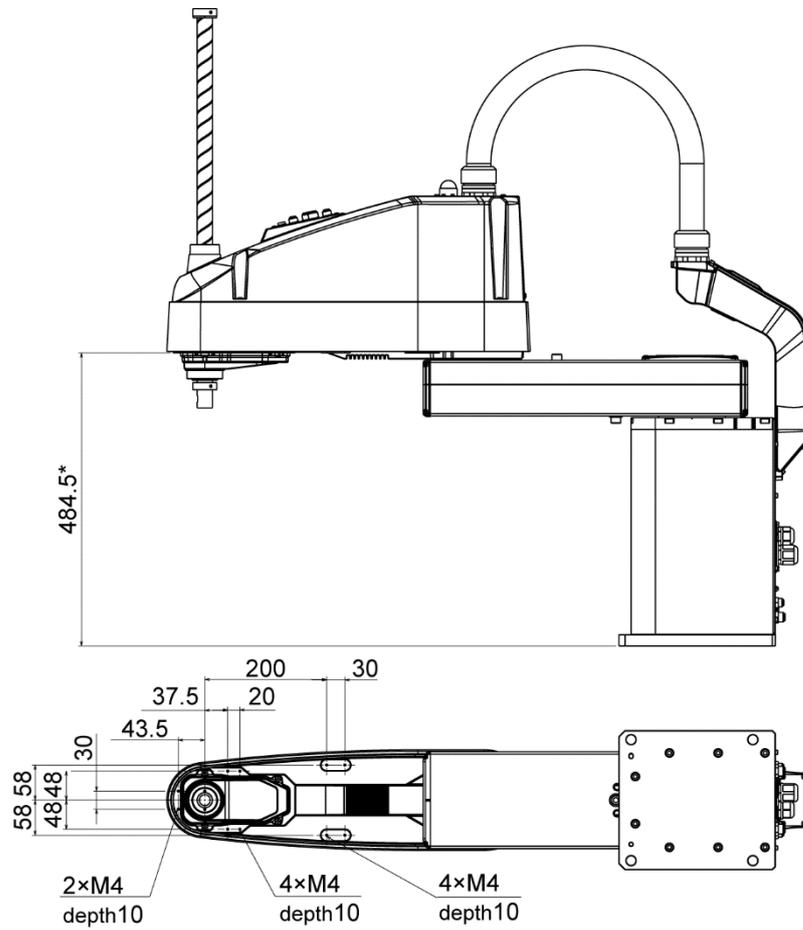
佈局

- 當您在操作含有末端夾具的機器人時，可能會因末端夾具外徑、工件尺寸或機械臂位置的緣故而導致干擾機器人。視您系統的佈局而定，請格外注意末端夾具的影響區域。

4.2 安裝相機與閥門

如下圖所示，機械臂#2底部有螺紋孔。請利用這些孔安裝相機、閥門及其他設備。

[單位: mm]



*: 來自基座安裝面

4.3 Weight及Inertia設定

為確保發揮最佳機器人效能，請務必確保負載(末端夾具及工件的重量)和負載的慣性力矩都維持在機器人的最大額定值內，且關節#4未出現偏心狀況。

若負載或慣性矩超過額定值，或負載出現偏心狀況，請依照以下操作步驟：「4.3.1 Weight設定」以及「4.3.2 Inertia設定」來設定參數。

設定參數讓機器人展現最佳PTP動作、減少振動以縮短操作時間，並改善負載容量。

另外，可減少末端夾具與工件的慣性矩大於預設設定時所產生的持續振動。

還可以使用「負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式」進行設置。

有關詳細資訊，請參閱以下手冊。

Epson RC+ 使用者指南

6.18.12 負載、慣性、偏心/偏移測量實用程式

4.3.1 Weight設定



注意

- 末端夾具及工件的總重量不得超過20 kg。LS20-B系列機器人的負載重量設計為不超過20 kg。請務必依負載設定重量參數。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。

LS20-B系列可接受的重量(末端夾具及工件)為:

額定: 10 kg

最大: 20 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。

軸部負載

軸部負載(末端夾具及工件重量)可透過Weight參數設定。

Epson
RC+

在[重量]面板([工具]-[機器人管理器])上的[重量:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行WEIGHT命令。)

機械臂負載

當您在機械臂上安裝相機或其他裝置時，請計算重量是否與軸部相等。接著，新增此值並在重量參數中輸入總重量。

相同重量公式

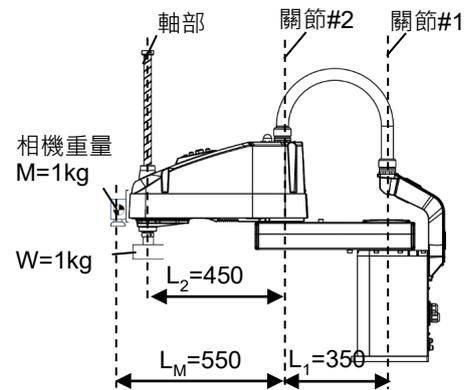
$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

- W_M : 相同重量
- M : 安裝在手臂#1上負載的重量
- 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。

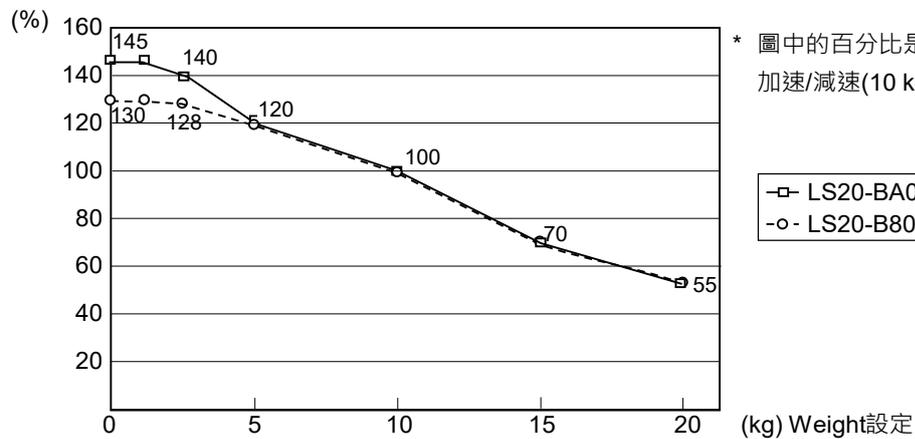
<例子> 在負載重量為 $W = 1 \text{ kg}$ ，且安裝一台「1kg」的相機至LS20-B系列的機械臂末端（距離關節#2旋轉中心550 mm），計算[重量]參數。

$W = 1$
 $M = 1$
 $L_1 = 350$
 $L_2 = 450$
 $L_M = 550$
 $W_M = 1 \times (550 + 350)^2 / (350 + 450)^2 = 1.27$
 (無條件進位到小數點后兩位)
 $W + W_M = 1 + 1.27 = 2.27$

輸入重量參數「2.27」。



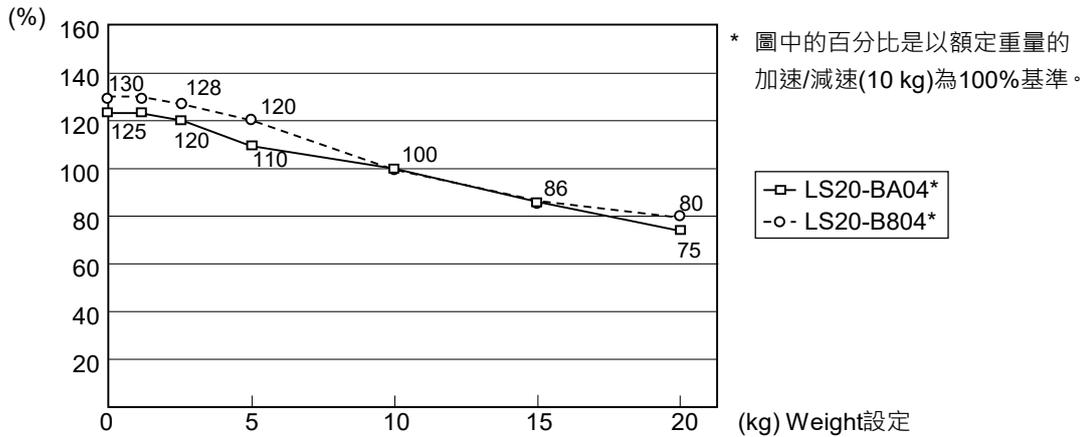
根據重量自動設定速度



* 圖中的百分比是以額定重量的加速/減速(10 kg)為100%基準。

末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定速度(%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	145
1	130	145
2	128	140
5	120	120
10	100	100
15	70	70
20	55	55

根據重量自動設定加速/減速



末端夾具重量 (kg)	根據重量自動設定加速/減速(%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	125
1	130	125
2	128	120
5	120	110
10	100	100
15	86	86
20	80	75

4.3.2 Inertia設定

慣性力矩及 Inertia 設定

慣性力矩的定義為施加於堅硬本體的扭力與其阻力的比例。此值通常稱為慣性力矩、慣性或GD²。當機器人在軸部安裝其他物件下操作時(如末端夾具)，必須考慮負載的慣性力矩。



注意

- 負載的慣性力矩(末端夾具及工件重量)必須為1.0 kg·m² 以下。LS20-B系列機器人的慣性力矩設計為不超過1.0 kg·m²。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、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。

LS20-B系列機器人可接受的負載慣性力矩為

- 額定: 0.05 kg·m²
- 最大: 1.00 kg·m²

請根據負載的慣性力矩，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。

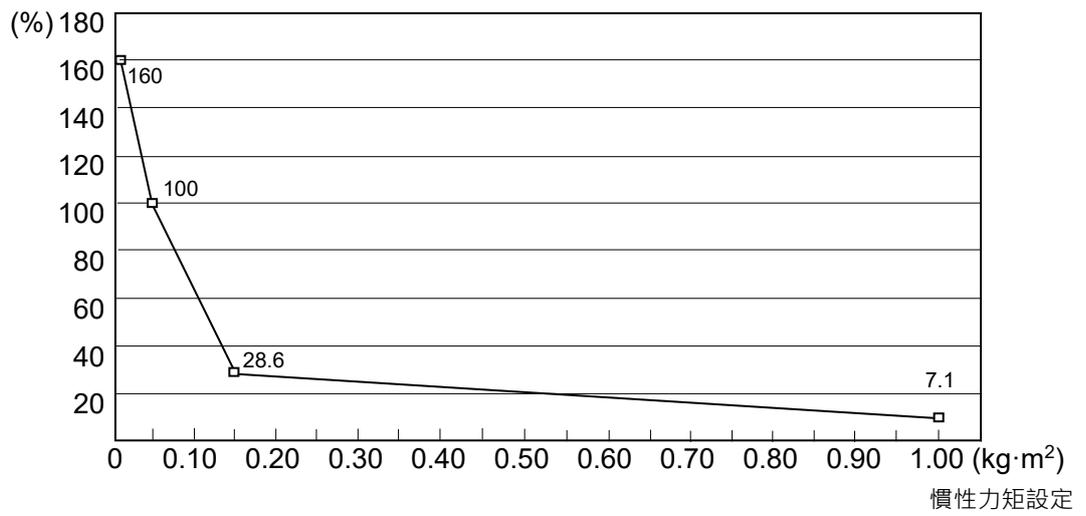
軸部負載的慣性力矩

軸部負載的慣性力矩(末端夾具及工件的重量)可透過Inertia命令的「慣性力矩」參數設定。

**EPSON
RC+**

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[載裝慣性]文字方塊中輸入數值。
(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

以(慣性力矩)設定關節#4 的自動加速/減速



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(%)
0.01	160
0.05	100
0.15	28.6
1.00	7.1

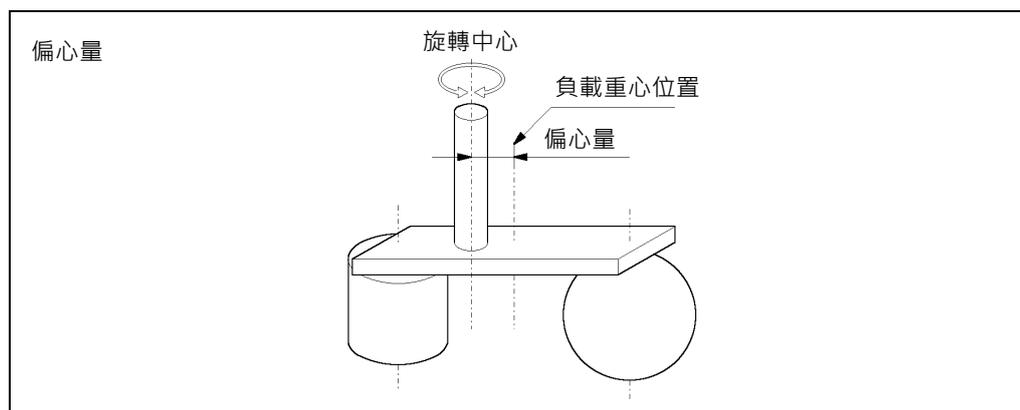
偏心率及 Inertia 設定



注意

- 負載的偏心率 (末端夾具及工件的重量) 必須為200 mm以下。LS20-B系列機器人的偏心率設計為不超過200 mm。請務必依照偏心率設定偏心率參數。設定小於實際偏心率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。

LS20-B系列機器人可接受的負載偏心率以0 mm為預設的額定值，而最大值則為200 mm。請根據負載的偏心率，變更Inertia命令的偏心率參數設定。變更設定後，會自動設定機器人對應「偏心率」的PTP動作之最大加速減速值。



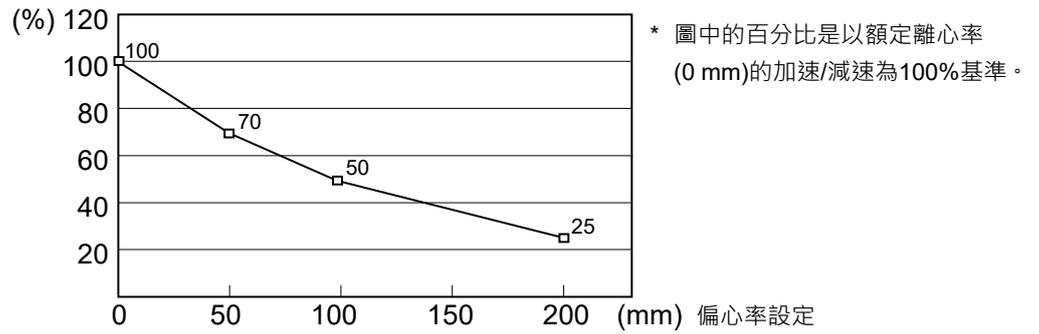
軸部負載的偏心率

軸部負載的偏心率(末端夾具及工件重量)可透過Inertia命令的「偏心率」參數設定。

Epson
RC+

在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[離心率:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令窗口]中執行Inertia命令。)

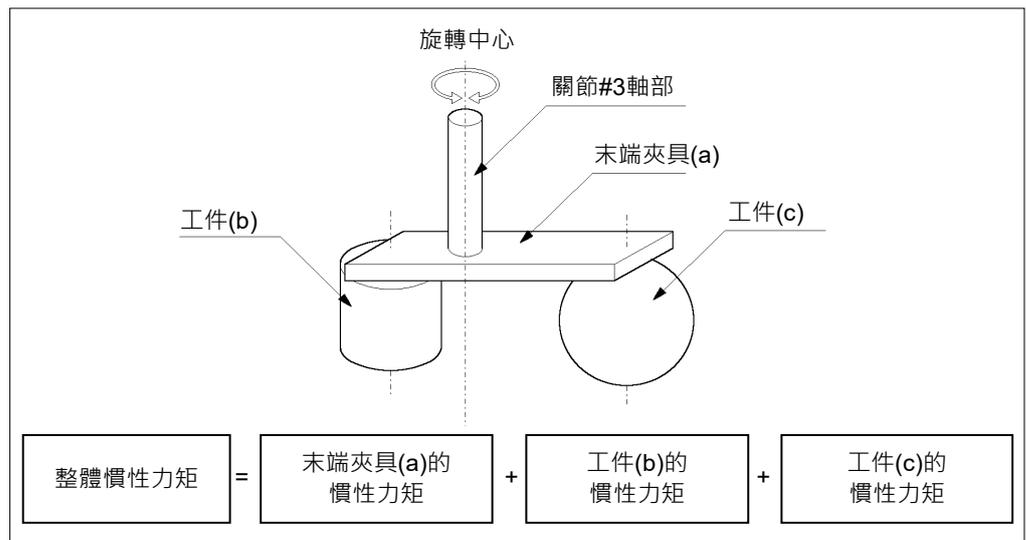
依 Inertia(偏心率)自動設定加速/減速



偏心率參數(mm)	依 Inertia(偏心率)自動設定加速/減速(%)
0	100
50	70
100	50
200	25

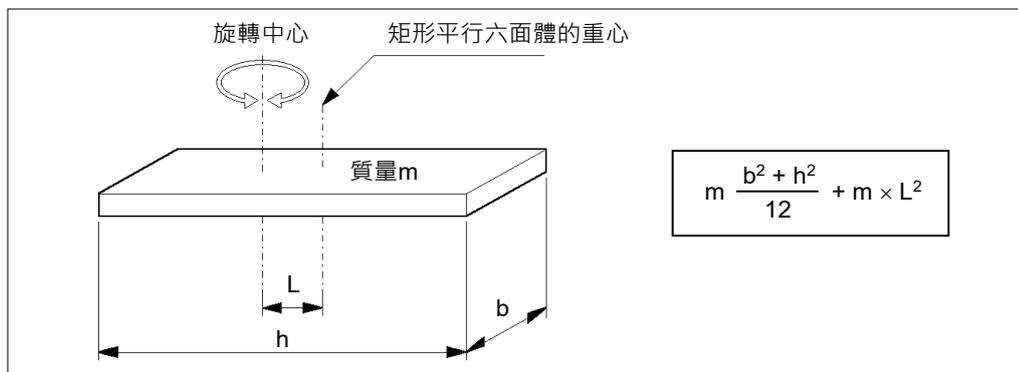
計算慣性力矩

請參閱下列公式範例以計算負載的慣性力矩(含工件的末端夾具)。
計算各部件加總(a)~(c)即可獲得整體負載的慣性力矩。

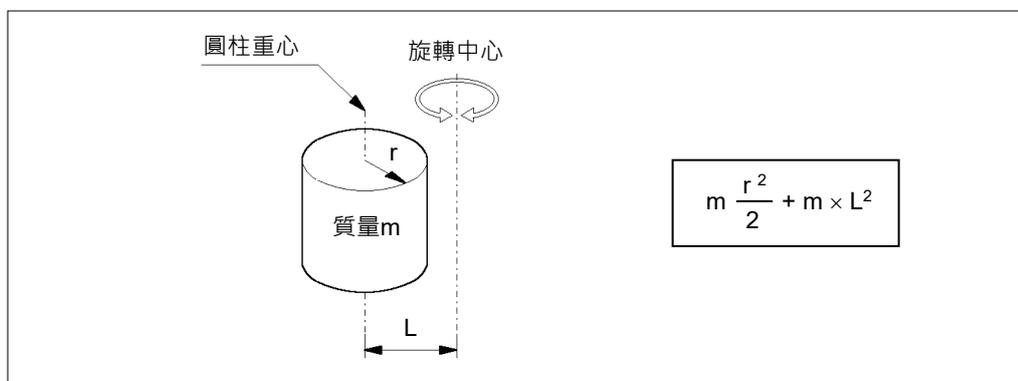


計算慣性力矩 (a), (b)及(c) 的方式如下所示。利用基本公式計算總慣性力矩。

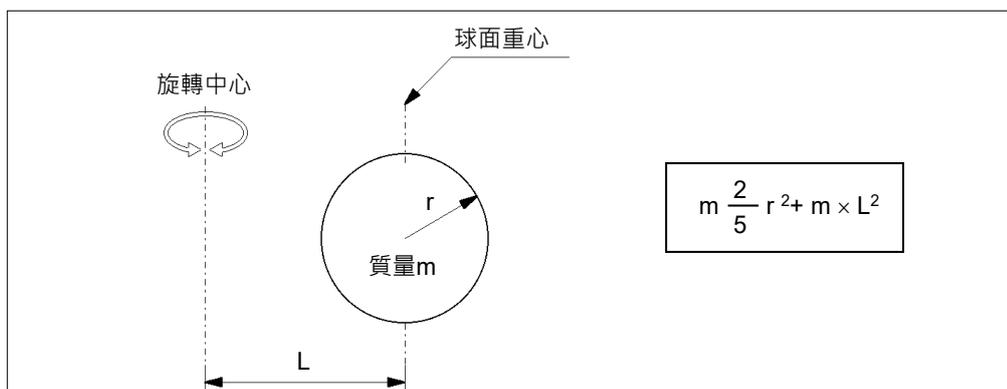
(a) 矩形平行六面體的慣性力矩



(b) 圓柱的慣性力矩



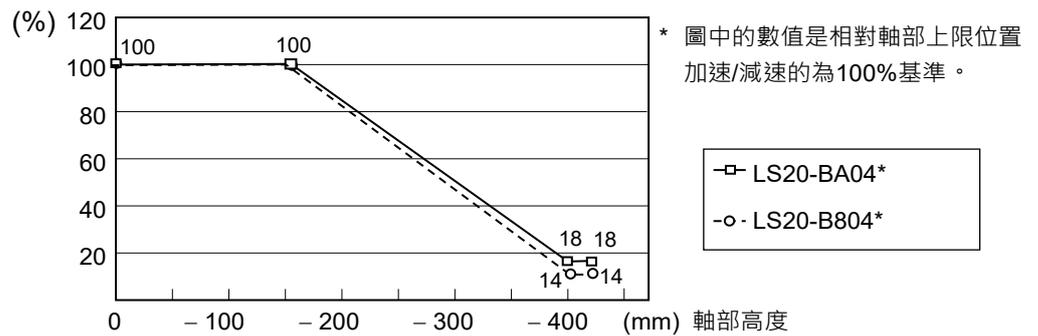
(c) 球面的慣性力矩



4.4 關節#3自動加速/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。
 當關節#3低於特定点時，可透過自動加速/減速降低加速/減速。(請參照下圖)軸部位置越高，加速/減速的動作就越快。不過，上下移動關節#3的時間也越長。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。

自動加速/減速與關節#3 位置的比較



NOTE 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。



軸部高度(mm)	加減速	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	100	100
-150	100	100
-400	14	18
-420	14	18

5. 動作範圍

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 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 5.4 標準動作範圍。這是機器人的最大動作範圍。

設定動作範圍共有三種方式，說明如下：

- 依脈衝範圍設定(適用所有關節)
- 依機械性阻擋裝置設定(適用於關節#1至#3)
- 設定機器人的X、Y座標系統(適用於關節#1與#2)中的笛卡兒(矩形)範圍



因佈局效率或安全緣故而變更動作範圍時，請依照5.1至5.3中的說明來設定範圍。

5.1 依脈衝範圍設定動作範圍

脈衝為機器人動作的基本單位。機器人的動作範圍受脈衝下限與各關節上限間的脈衝範圍控制。

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。

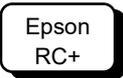
脈衝範圍必須設在機械性阻擋裝置的範圍內。

- 5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍
- 5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍
- 5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍
- 5.1.4 關節#4的最大脈衝範圍

NOTE



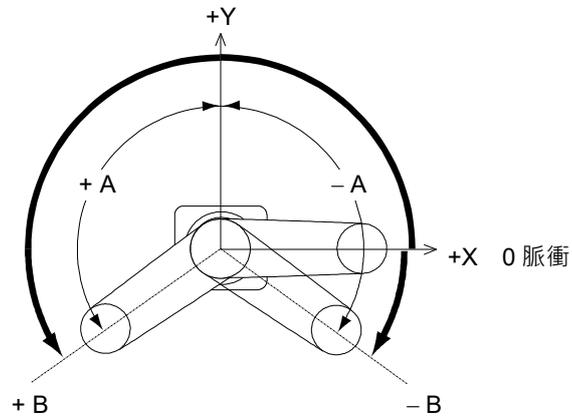
機器人一收到操作命令後，就會檢查操作前命令所指定的目標位置是否在脈衝範圍內。若目標位置不在設定的脈衝範圍內，就會發生錯誤且機器人不會移動。



可選擇[工具]-[機器人管理器]以設定[範圍]面板上顯示的脈衝範圍。(您也可在[命令窗口]中執行 Range 命令。)

5.1.1 關節#1的最大脈衝範圍

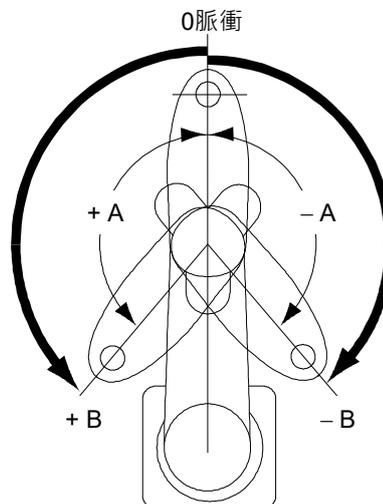
關節#1的0(零)脈衝位置即為機械臂#1面朝X座標軸上的正值(+)方向位置。
以0脈衝為起點時，逆時鐘脈衝值會定義為正(+)而順時鐘脈衝值則會定義為負(-)。



A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
±132 deg.	- 152918 ~ 808278 pulse

5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍

關節#2的0(零)脈衝位置即為機械臂#2對齊機械臂#1的位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。

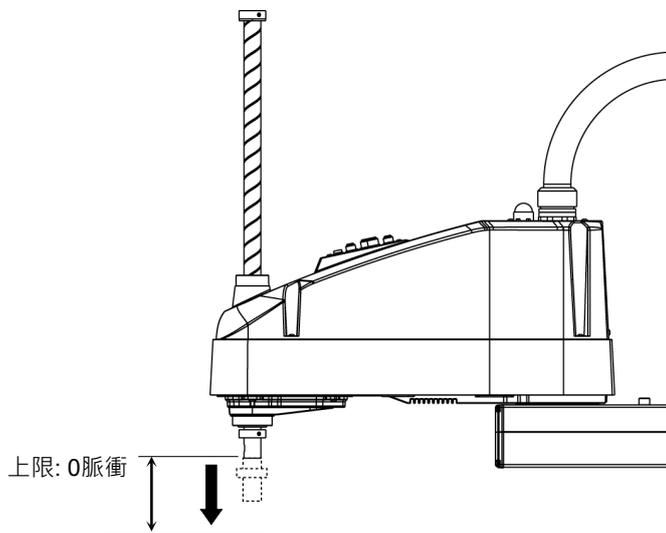


A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
± 152 deg.	± 345885 pulse

5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍

關節#3的0(零)脈衝位置為軸部在上限的位置。

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。



		關節#3 行程	下限脈衝
LS20-B804S	標準型號	420 mm	-283853 pulse
LS20-BA04S			
LS20-B804C	無塵室型號	390 mm	-263578 pulse
LS20-BA04C			

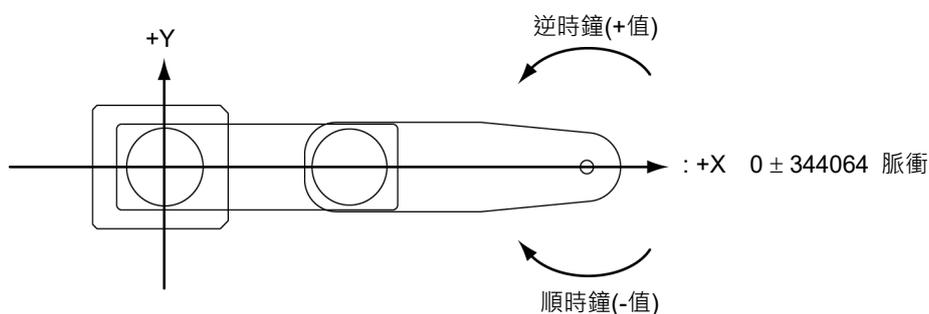
NOTE



無塵室機型無法變更改關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

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。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。

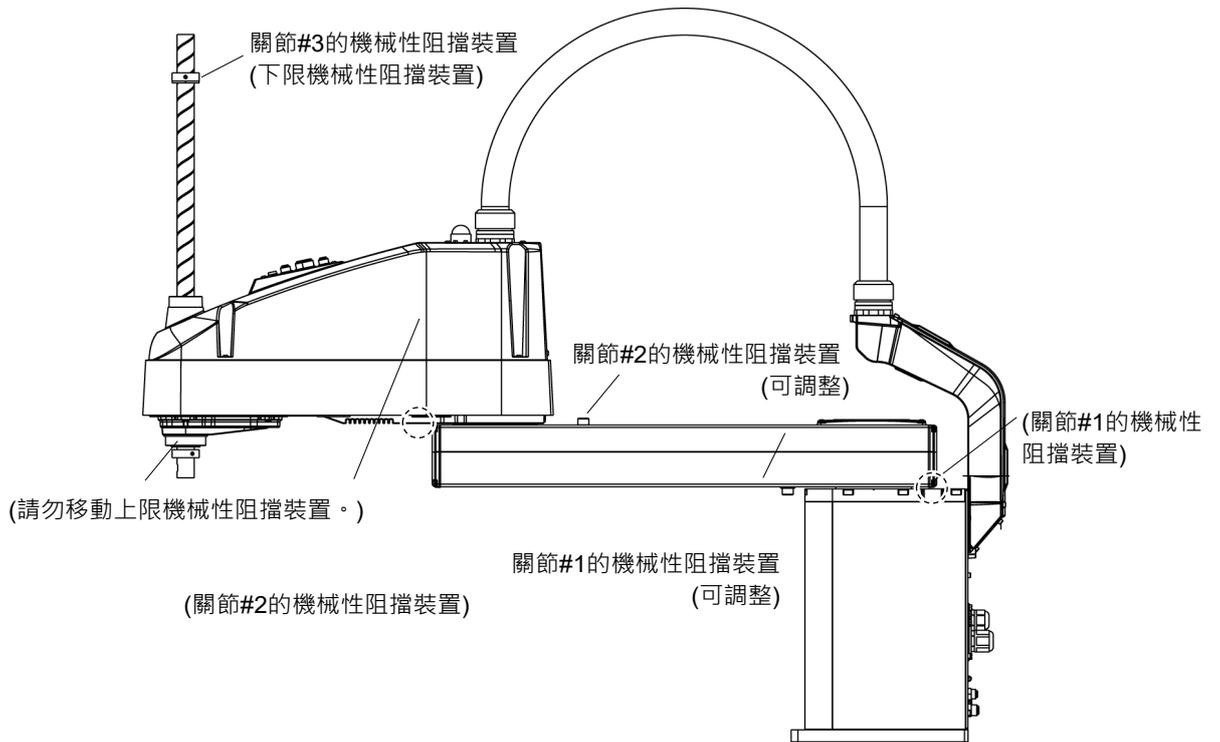


5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍

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與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置設定的角度位置。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。

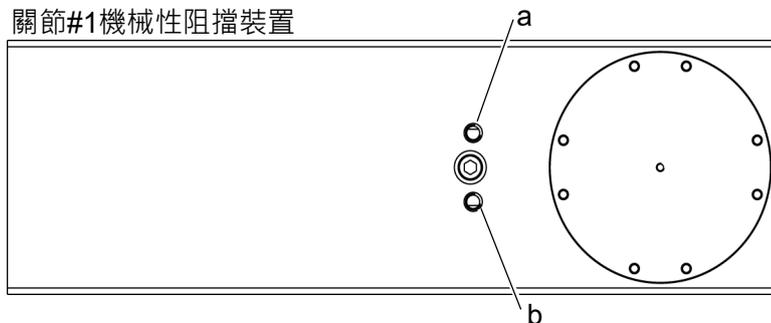


5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置

關節#1與#2的螺紋孔位置對應機械性阻擋裝置(可調整)設定的角度位置。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。

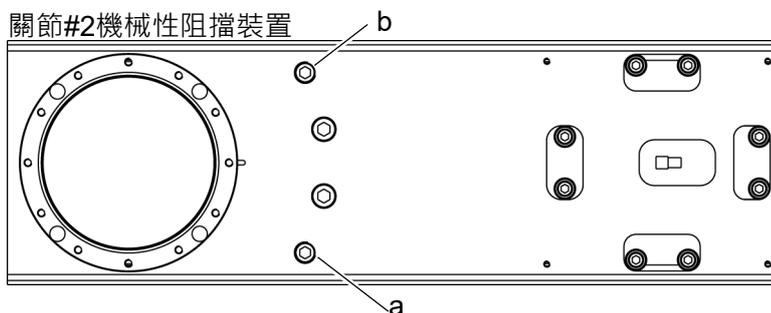
關節#1機械性阻擋裝置



機械臂#1的底視圖

	a	b
設定角度(deg.)	122	-122
脈衝值(pulse)	771868	-116508

關節#2機械性阻擋裝置



機械臂#1的上視圖

	a	b
設定角度(deg.)	135	-135
脈衝值(pulse)	307200	-307200

- (1) 關閉控制器。
- (2) 將六角圓柱頭螺栓安裝在對應設定角度的孔中，然後鎖緊。

關節	六角圓柱頭螺栓	螺栓數量	強度	建議扭力
1	M8×10 全螺絲	每側一個	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 同等	13.0 N·m (132.7 kgf·cm)
2	M10 × 50 全螺絲			

- (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。

NOTE

 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 LS20-B804S

關節#1 的角度設定是從-110~+110(deg.)。

關節#2 的角度設定是從-120~+120 (deg.)。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' 設定關節#1 的脈衝範圍
>JRANGE 2, -273066, 273066 ' 設定關節#2 的脈衝範圍
>RANGE ' 用 Range 命令檢查設定值
-72817, 728177, -273066, 273066, -283853, 0,
-344064, 344064
```

- (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。(檢查您設定的機械性阻擋裝置位置與動作範圍。)

範例: 使用 LS20-B804S

關節#1 的角度設定是從-110~+110(deg.)。

關節#2 的角度設定是從-120~+120 (deg.)。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。

```
>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 728177,0,0,0 ' 移動至關節#1 的最大脈衝位置
>PULSE 327680,-273066,0,0 ' 移動至關節#2 的最小脈衝位置
>PULSE 327680,273066,0,0 ' 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指定位置。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。

在此範例中，關節#1 已於檢查關節#2 時移至此動作範圍的中心 0 度(脈衝值: 327680)。

若機械臂撞擊機械性阻擋裝置，或在機械臂撞擊機械性阻擋裝置後發生錯誤，請將脈衝範圍重設為較窄的設定值，或在限制範圍內延長機械性阻擋裝置的位置。

5.2.2 設定關節#3的機械性阻擋裝置

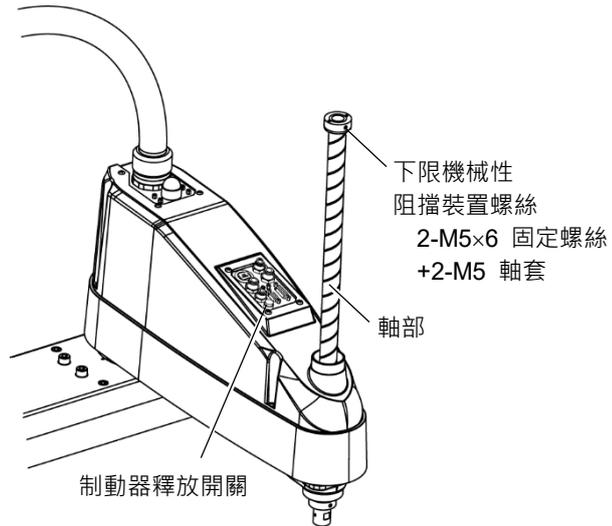


此方式僅適用於標準型號(LS20-B**4S)機器人。
無塵室機型(LS20-B**4C)無法變更新關節#3機械性阻擋裝置所設的動作範圍。

- (1) 開啟控制器，進入關閉馬達 Motor OFF 狀態。
- (2) 在按下制動器釋放開關時上推軸部。



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



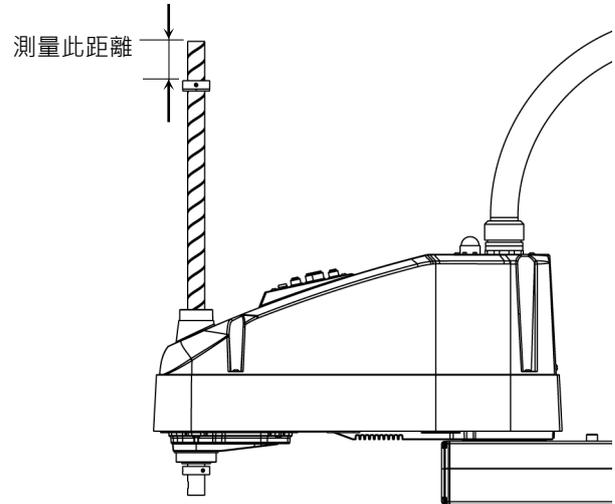
按下制動器釋放開關後，軸部可能會因末端夾具過重的重量而下降或旋轉。在按下按鈕時，請確實用手緊握軸部。

- (3) 關閉控制器。
- (4) 鬆開下限位機械阻擋裝置螺絲(2-M5x6 固定螺絲)。



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 的校準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：下限位機械阻擋裝置設為“420 mm”行程時，下限位 Z 座標值即為“-420”。若要將數值變更至“-100”，請將下限位機械阻擋裝置下移“320 mm”。在調整機械性阻擋裝置時，請使用卡尺測量距離。



- (6) 將下限位機械阻擋裝置螺絲穩固鎖緊(2-M5×6 固定螺絲)。
建議扭力: 3.9 N·m (39.8 kgf·cm)
- (7) 開啟控制器。
- (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。

$$\text{脈衝下限(脈衝)} = \text{下限 Z 座標值(mm)} / \text{關節\#3 解析度**(mm/脈衝)}$$

** 如需關節#3解析度資訊，請參閱章節Appendix A: 2.4 規格表。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將計算的值輸入至 X。

```
>J RANGE 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。



若難以確認關節#3 是否撞擊機械性阻擋裝置，請關閉控制器，然後提起機械臂上蓋而由側邊檢查造成問題的情形。

Epson
RC+

在[命令窗口]中執行下列命令。將步驟(9)計算的數值輸入至 X。

```
>MOTOR ON ' 開啟馬達 ON
>SPEED 5 ' 設定低速
>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”。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「0s」。)

5.3 設定機器人的XY座標系統中的笛卡兒(矩形)範圍(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。
(您也可從[機器人管理器]中執行 XYLim 命令。)

5.4 標準動作範圍

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。

機械性阻擋裝置限制區域

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

讓關節#3中心的機械動作無法超出該區域。

最大空間

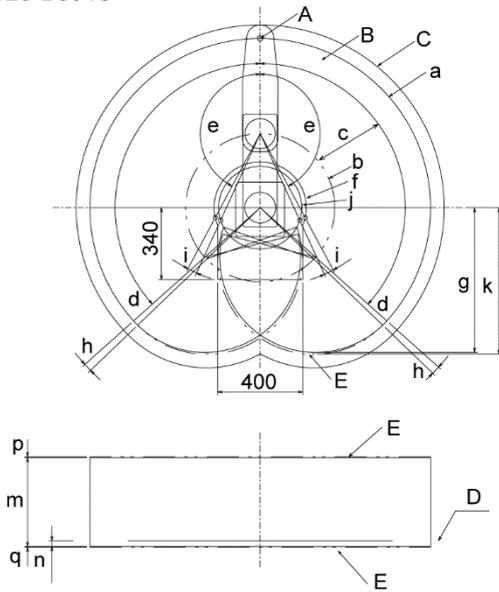
包含機械臂最遠可及的區域。若末端夾具的最大半徑超過60 mm，請新增「受機械性阻擋裝置限制的區域」和「末端夾具半徑」。指定總數值為最大區域。

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

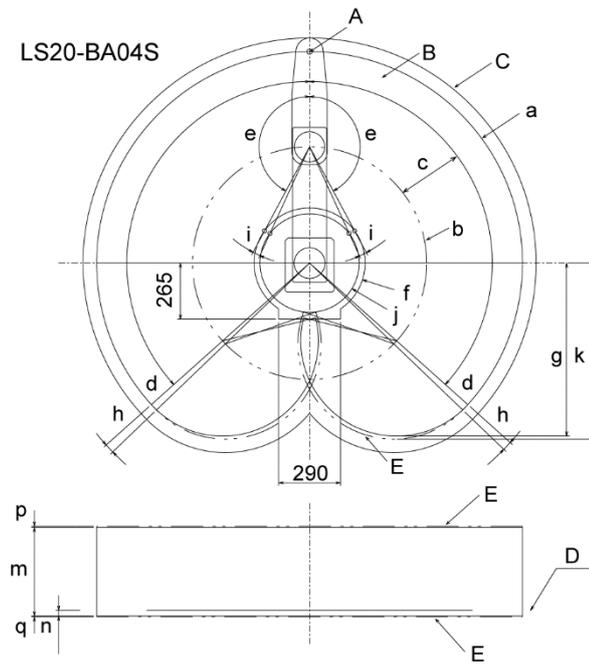
		LS20-B804*	LS20-BA04*
a	機械臂#1+機械臂#2 長度[mm]	800	1000
b	機械臂#1 長度[mm]	350	550
c	機械臂#2 長度[mm]	450	
d	關節#1 動作角度[度]	132	
e	關節#2 動作角度[度]	152	
f	(動作範圍)	216.5	260.7
g	(後面動作範圍)	684.2	818
h	關節#1 機械性阻擋裝置角度[度]	2.0	
i	關節#2 機械性阻擋裝置角度[度]	3.6	
j	(機械性阻擋裝置區)	195.3	232.8
k	(後面機械性阻擋裝置區)	693.1	832.1
m	(關節#3 動作範圍)	LS20-B***S	420
		LS20-B***C	390
n	(自基座安裝面)	LS20-B***S	26.5
		LS20-B***C	33.7
p	(關節#3 機械性阻擋裝置區 上緣)	LS20-B***S	4
		LS20-B***C	3.2
q	(關節#3 機械性阻擋裝置區 下緣)	LS20-B***S	3
		LS20-B***C	1.8

標準型號

LS20-B804S

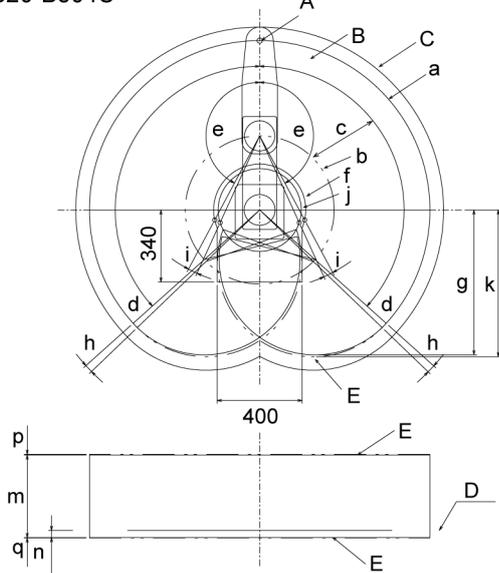


LS20-BA04S

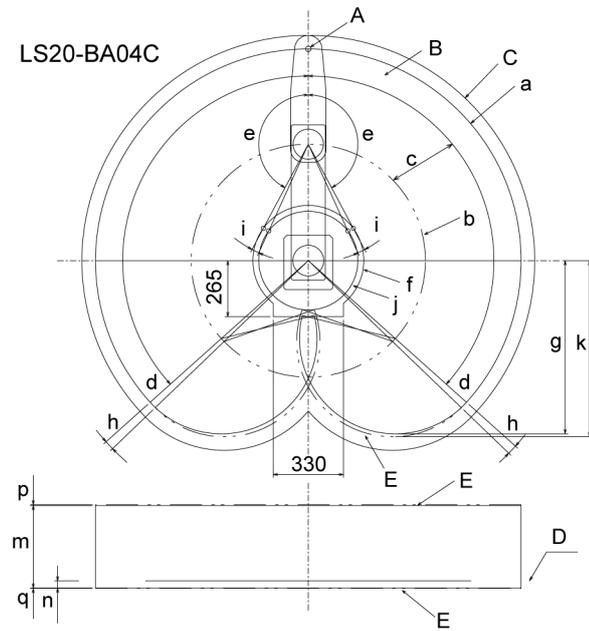


無塵型號

LS20-B804C



LS20-BA04C



定期檢驗

本章說明維護的檢查及程序。

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。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

1. LS3-B LS6-B 機械臂的定期檢驗

本章說明維護的檢查及程序。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。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

1.1 維護檢查

1.1.1 維護檢查行事曆

檢查時間點分為五個階段：每日，每月，每季，每半年，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, 3000小時。

	檢查時間點					
	日檢	月檢	季檢	半年檢	年檢	檢修 (更換)
1個月 (250 h)	每天 檢查	√				
2個月 (500 h)		√				
3個月 (750 h)		√	√			
4個月 (1000h)		√				
5個月 (1250h)		√				
6個月 (1500h)		√	√	√		
7個月 (1750h)		√				
8個月 (2000h)		√				
9個月 (2250h)		√	√			
10個月 (2500h)		√				
11個月 (2750h)		√				
12個月 (3000h)		√	√	√	√	
13個月 (3250h)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
20000h					√	

h = 小時

1.1.2 檢查內容

檢查項目

檢查項目	点檢位置	每日	每月	每季	每半年	每年
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	機器人上的外部接頭 (接頭板上等)	√	√	√	√	√
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	機器人外觀	√	√	√	√	√
	外部電纜		√	√	√	√
檢查是否彎曲或放置位置不正確	安全防護等	√	√	√	√	√
檢查制動器動作	LS3-B: 關節#3 LS6-B: 關節#3, 關節#4	√	√	√	√	√
檢查是否有異常聲或異常振動	全體	√	√	√	√	√

檢查方法

点檢項目	点檢方法
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	使用六角扳手等檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大。 如鬆脫，請參閱: 「1.4 緊固內六角螺栓」使用正確的鎖緊扭力緊固。
檢查接頭是否鬆脫	檢查接頭是否鬆脫。 如果鬆脫，請拔下然後重新插緊。
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	目視檢查機械臂外觀，是否有灰塵等。如有要，請加以清潔。 檢查電纜外觀，如果有傷痕，請檢查電纜是否斷線。
檢查是否彎曲或放置位置不正確	檢查安全裝置等的位置，是否有位置不正確。 如果不正確請恢復原位。
檢查制動器動作	關閉馬達檢查軸部是否下降。 關閉馬達但不要操作制動器解除開關，檢查軸部是否下降，如果下降請諮詢經銷商。 如果按下制動器解除開關，無法解除制動器，也請諮詢經銷商。
檢查是否有異常聲或異常振動	檢查動作時是否有異常聲或異常振動。 如果發現異常，請諮詢經銷商。

1.2 檢修(零件更換)

檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。

關於培訓的詳細資訊，請參閱《安全手冊》中的培訓內容。

關於檢修(零件更換)的詳細資訊，請參閱《維護手冊》。

1.3 潤滑

滾珠螺桿栓槽及減速裝置皆需定時上滑脂。僅限使用下表中指定的潤滑油。

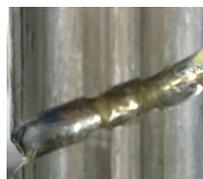
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 請在機器人中維持足夠的潤滑油。若操作機器人時潤滑油不足，將會破壞滑動零件及導致機器人功能不全。一旦零件受損，將需花費大量的時間與金錢進行維修。 ■ 若潤滑油滴入眼睛、嘴巴或皮膚，請依以下指示執行。 <ul style="list-style-type: none"> 若潤滑油滴入眼睛 ：用清水大量沖洗眼睛，然後立即就醫。 若潤滑油滴入嘴巴 ：若不慎吞入，請不要催吐。請立即就醫。 若潤滑油僅滴入嘴中，請用水沖洗嘴巴。 若潤滑油滴至皮膚上 ：請用肥皂加水清洗該部位。
--	--

	潤滑零件	潤滑內部	注意事項
關節#1	減速裝置	檢修時間	檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。 詳細資訊，請參閱《維護手冊》。
關節#2			

	潤滑零件	潤滑內部	潤滑油	潤滑方法
關節#3	滾珠螺桿栓槽	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」 (下文中)

關節#3滾珠螺桿栓槽

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，請執行潤滑。



一般潤滑油



變色的潤滑油



第一次進行潤滑時，請在運作50km時執行潤滑。

若使用 EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或以後 (韌體Ver.7.2.x.x或以後)，您可以在Epson RC+ 的[維護]對話框中，查看滾珠螺桿栓槽的潤滑油建議更換時間。

如需詳細資訊，請參閱以下手冊。

請參閱：RC90系列維護手冊 6. 警報

潤滑滾珠螺桿栓槽

	名稱	數量	註
潤滑油	用於滾珠螺桿栓槽(AFB滑脂)	適量	
工具	抹布	1	適用於擦拭潤滑油(栓槽軸)
	十字螺絲起子	1	

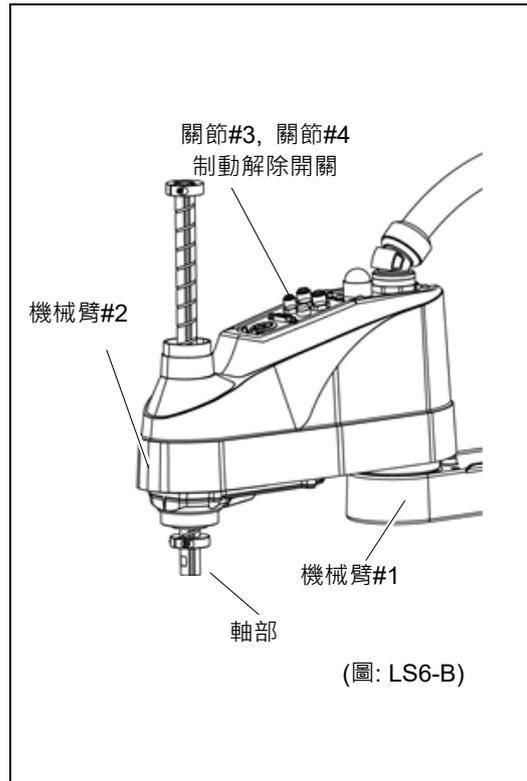
NOTE
 請將像是末端夾具及周邊設備包覆以防潤滑油滴落。

- (1) 開啟控制器電源。
- (2) 執行以下任一操作，將軸部移至下限。
 - 按下制動解除開關的同時，將軸部移至下限。
 - Epson RC+ 軟體中，選擇[工具]-[機器人管理器]-[步進示教]中，將軸部移至下限。

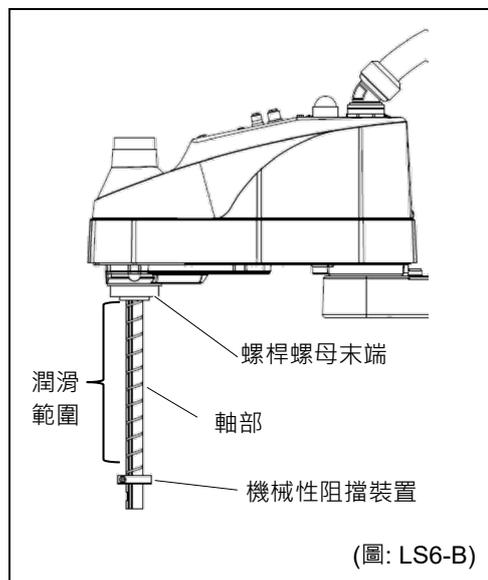
NOTE
 請小心末端夾具與周圍裝置產生干涉。

LS3-B: 制動器釋放開關會影響關節#3。
 按下制動器釋放開關後，將釋放關節#3的制動器。在按下制動器釋放開關時，請小心夾具會因為自重而下降。

LS6-B: 制動器釋放開關會影響關節#3與#4。
 按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。在按下制動器釋放開關時，請小心夾具會因為自重而下降或旋轉。



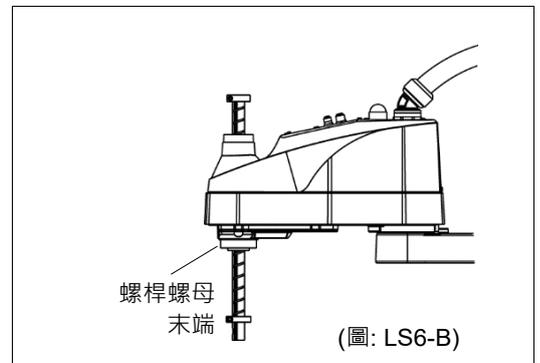
- (3) 關閉控制器電源。
- (4) 擦除軸部的舊潤滑油，然後塗上新潤滑油。
 在螺桿螺母末端到機械性阻擋裝置之間，塗抹潤滑油。



- (5) 潤滑油應塗抹在滾珠螺桿栓槽的螺旋槽和垂直槽中，以便凹槽被填埋。



- (6) 開啟控制器電源。
- (7) 啟動機器人管理器，將軸移動到原點位置。小心不要撞到外圍設備。
- (8) 移至原點位置後，讓軸往復動作。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。移動約5分鐘，以抹平軸部上的潤滑油。
- (9) 關閉控制器電源。
- (10) 擦除軸部上過多的潤滑油。



1.4 緊固內六角螺栓

六角圓柱頭螺栓(以下稱「螺栓」)適用於須加強機械強度處。這些螺栓可使用下表中的扭力鎖緊。

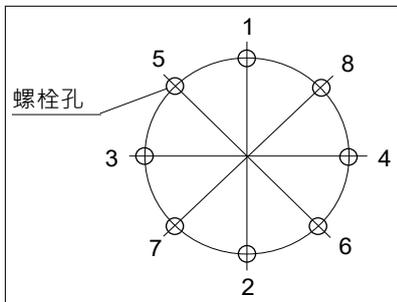
在本手冊中的某些程序需重新鎖緊螺栓時(特殊情況除外)，請使用扭力扳手並利用下表所示的適當扭力鎖緊螺栓。

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

如需固定螺絲，請參閱以下：

固定螺絲	鎖緊扭力
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)

圓周上對齊的螺栓應以十字交叉方式鎖緊，如下圖所示。



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。

2. LS10-B 機械臂的定期檢驗

本章說明維護的檢查及程序。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。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

2.1 維護檢查

2.1.1 維護檢查行事曆

檢查時間點分為五個階段：每日，每月，每季，每半年，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, 3000小時。

	檢查時間點					
	日檢	月檢	季檢	半年檢	年檢	檢修 (更換)
1個月 (250 h)	每天 檢查	√				
2個月 (500 h)		√				
3個月 (750 h)		√	√			
4個月 (1000h)		√				
5個月 (1250h)		√				
6個月 (1500h)		√	√	√		
7個月 (1750h)		√				
8個月 (2000h)		√				
9個月 (2250h)		√	√			
10個月 (2500h)		√				
11個月 (2750h)		√				
12個月 (3000h)		√	√	√	√	
13個月 (3250h)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
20000h					√	

h = 小時

2.1.2 檢查內容

檢查項目

檢查項目	点檢位置	每日	每月	每季	每半年	每年
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	機器人上的外部接頭 (接頭板上等)	√	√	√	√	√
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	機器人外觀	√	√	√	√	√
	外部電纜		√	√	√	√
檢查是否彎曲或放置位置不正確	安全防護等	√	√	√	√	√
檢查制動器動作	關節#3, 關節#4	√	√	√	√	√
檢查是否有異常聲或異常振動	全體	√	√	√	√	√

檢查方法

点檢項目	点檢方法
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	使用六角扳手等檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大。 如鬆脫，請參閱：「2.4 緊固內六角螺栓」使用正確的鎖緊扭力緊固。
檢查接頭是否鬆脫	檢查接頭是否鬆脫。 如果鬆脫，請拔下然後重新插緊。
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	目視檢查機械臂外觀，是否有灰塵等。如有要，請加以清潔。 檢查電纜外觀，如果有傷痕，請檢查電纜是否斷線。
檢查是否彎曲或放置位置不正確	檢查安全裝置等的位置，是否有位置不正確。 如果不正確請恢復原位。
檢查制動器動作	關閉馬達檢查軸部是否下降。 關閉馬達但不要操作制動器解除開關，檢查軸部是否下降，如果下降請諮詢經銷商。 如果按下制動器解除開關，無法解除制動器，也請諮詢經銷商。
檢查是否有異常聲或異常振動	檢查動作時是否有異常聲或異常振動。 如果發現異常，請諮詢經銷商。

2.2 檢修(零件更換)

檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。

關於培訓的詳細資訊，請參閱《安全手冊》中的培訓內容。

關於檢修(零件更換)的詳細資訊，請參閱《維護手冊》。

2.3 潤滑

滾珠螺桿栓槽及減速裝置皆需定時上滑脂。僅限使用下表中指定的潤滑油。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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，將會破壞滑動零件及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、嘴巴或皮膚，請依以下指示執行。 <ul style="list-style-type: none"> 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	潤滑內部	注意事項
關節#1	減速裝置	檢修時間	檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。 詳細資訊，請參閱《維護手冊》。
關節#2			

	潤滑零件	潤滑內部	潤滑油	潤滑方法
關節#3	滾珠螺桿栓槽	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」 (下文中)

*食品潤滑油規格的專用滑脂是L700。

關節#3滾珠螺桿栓槽

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，請執行潤滑。



一般潤滑油



變色的潤滑油



第一次進行潤滑時，請在運作50km時執行潤滑。

若使用 EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或以後 (韌體Ver.7.2.x.x或以後)，您可以在Epson RC+ 的[維護]對話框中，查看滾珠螺桿栓槽的潤滑油建議更換時間。

如需詳細資訊，請參閱以下手冊。

請參閱：RC90系列維護手冊 6. 警報

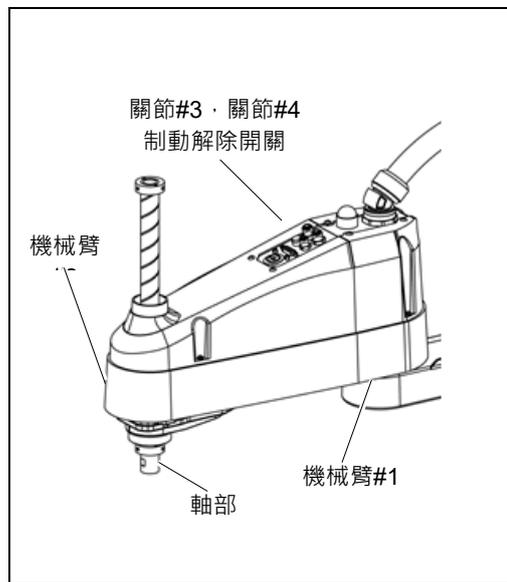
潤滑滾珠螺桿栓槽

	名稱	數量	註
潤滑油	用於滾珠螺桿栓槽(AFB滑脂)	適量	
	用於滾珠螺桿栓槽(L700滑脂)	適量	L700潤滑油是食品潤滑油規格的專用滑脂。
工具	抹布	1	適用於擦拭潤滑油(栓槽軸)
	十字螺絲起子	1	

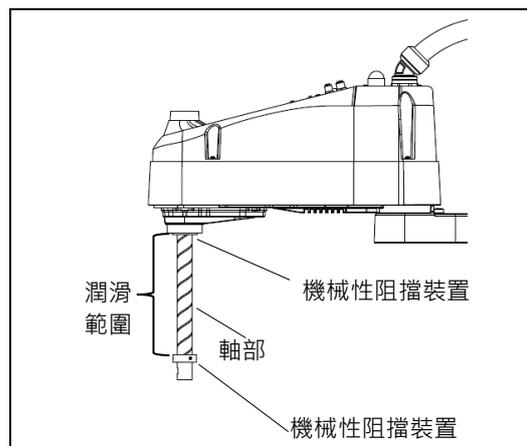
NOTE
 請將像是末端夾具及周邊設備包覆以防潤滑油滴落。

- (1) 開啟控制器電源。
- (2) 執行以下任一操作，將軸部移至下限。
 - 按下制動解除開關的同時，將軸部移至下限。
 - Epson RC+ 軟體中，選擇[工具]-[機器人管理器]-[步進示教]中，將軸部移至下限。

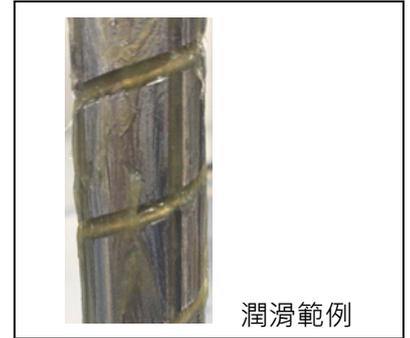
NOTE
 請小心末端夾具與周圍裝置產生干涉。
 制動器釋放開關會影響關節#3與#4。按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。在按下制動器釋放開關時，請小心夾具會因為自重而下降或旋轉。



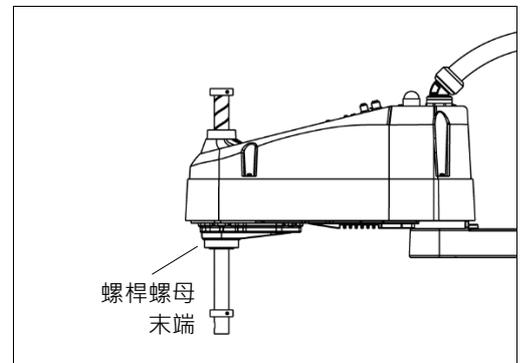
- (3) 關閉控制器電源。
- (4) 擦除軸部的舊潤滑油，然後塗上新潤滑油。
 在螺桿螺母末端到機械性阻擋裝置之間，塗抹潤滑油。



- (5) 潤滑油應塗抹在滾珠螺桿栓槽的螺旋槽和垂直槽中，以便凹槽被填埋。



- (6) 開啟控制器電源。
- (7) 啟動機器人管理器，將軸移動到原點位置。小心不要撞到外圍設備。
- (8) 移至原點位置後，讓軸往復動作。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。移動約5分鐘，以抹平軸部上的潤滑油。
- (9) 關閉控制器電源。
- (10) 擦除軸部上過多的潤滑油。



2.4 緊固內六角螺栓

六角圓柱頭螺栓(以下稱「螺栓」)適用於須加強機械強度處。這些螺栓可使用下表中的扭力鎖緊。

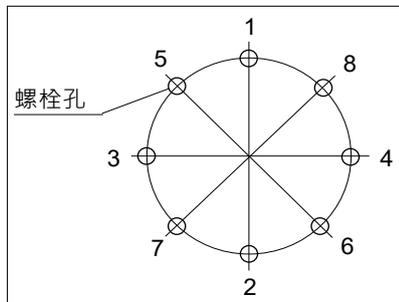
在本手冊中的某些程序需重新鎖緊螺栓時(特殊情況除外)，請使用扭力扳手並利用下表所示的適當扭力鎖緊螺栓。

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

如需固定螺絲，請參閱以下：

固定螺絲	鎖緊扭力
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)

圓周上對齊的螺栓應以十字交叉方式鎖緊，如下圖所示。



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。

3. LS20-B 機械臂的定期檢驗

本章說明維護的檢查及程序。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。

請確實依照行事曆執行維護檢查。

3.1 維護檢查

3.1.1 維護檢查行事曆

檢查時間點分為五個階段：每日，每月，每季，每半年，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, 3000小時。

	檢查時間點					
	日檢	月檢	季檢	半年檢	年檢	檢修 (更換)
1個月 (250 h)	每天 檢查	√				
2個月 (500 h)		√				
3個月 (750 h)		√	√			
4個月 (1000h)		√				
5個月 (1250h)		√				
6個月 (1500h)		√	√	√		
7個月 (1750h)		√				
8個月 (2000h)		√				
9個月 (2250h)		√	√			
10個月 (2500h)		√				
11個月 (2750h)		√				
12個月 (3000h)		√	√	√	√	
13個月 (3250h)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
20000h					√	

h = 小時

3.1.2 檢查內容

檢查項目

檢查項目	點檢位置	每日	每月	每季	每半年	每年
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	機器人上的外部接頭 (接頭板上等)	√	√	√	√	√
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	機器人外觀	√	√	√	√	√
	外部電纜		√	√	√	√
檢查是否彎曲或放置位置不正確	安全防護等	√	√	√	√	√
檢查制動器動作	關節#3, 關節#4	√	√	√	√	√
檢查是否有異常聲或異常振動	全體	√	√	√	√	√

檢查方法

點檢項目	點檢方法
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	使用六角扳手等檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大。 如鬆脫，請參閱：「3.4 緊固內六角螺栓」使用正確的鎖緊扭力緊固。
檢查接頭是否鬆脫	檢查接頭是否鬆脫。 如果鬆脫，請拔下然後重新插緊。
目視檢查外部缺失。 如有必要，請加以清潔	目視檢查機械臂外觀，是否有灰塵等。如有要，請加以清潔。 檢查電纜外觀，如果有傷痕，請檢查電纜是否斷線。
檢查是否彎曲或放置位置不正確	檢查安全裝置等的位置，是否有位置不正確。 如果不正確請恢復原位。
檢查制動器動作	關閉馬達檢查軸部是否下降。 關閉馬達但不要操作制動器解除開關，檢查軸部是否下降，如果下降請諮詢經銷商。 如果按下制動器解除開關，無法解除制動器，也請諮詢經銷商。
檢查是否有異常聲或異常振動	檢查動作時是否有異常聲或異常振動。 如果發現異常，請諮詢經銷商。

3.2 檢修(零件更換)

檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。

關於培訓的詳細資訊，請參閱《安全手冊》中的培訓內容。

關於檢修(零件更換)的詳細資訊，請參閱《維護手冊》。

3.3 潤滑

滾珠螺桿栓槽及減速裝置皆需定時上滑脂。僅限使用下表中指定的潤滑油。

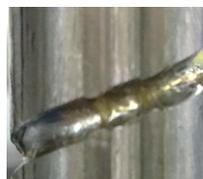
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 請在機器人中維持足夠的潤滑油。若操作機器人時潤滑油不足，將會破壞滑動零件及導致機器人功能不全。一旦零件受損，將需花費大量的時間與金錢進行維修。 ■ 若潤滑油滴入眼睛、嘴巴或皮膚，請依以下指示執行。 <ul style="list-style-type: none"> 若潤滑油滴入眼睛 ：用清水大量沖洗眼睛，然後立即就醫。 若潤滑油滴入嘴巴 ：若不慎吞入，請不要催吐。請立即就醫。 若潤滑油僅滴入嘴中，請用水沖洗嘴巴。 若潤滑油滴至皮膚上 ：請用肥皂加水清洗該部位。
---	--

	潤滑零件	潤滑內部	注意事項
關節#1	減速裝置	檢修時間	檢修(零件更換)請由經過培訓的人員進行。 詳細資訊，請參閱《維護手冊》。
關節#2			

	潤滑零件	潤滑內部	潤滑油	潤滑方法
關節#3	滾珠螺桿栓槽	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」 (下文中)

關節#3滾珠螺桿栓槽

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，請執行潤滑。



一般潤滑油



變色的潤滑油



第一次進行潤滑時，請在運作50km時執行潤滑。

若使用 EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或以後 (韌體Ver.7.2.x.x或以後)，您可以在Epson RC+ 的[維護]對話框中，查看滾珠螺桿栓槽的潤滑油建議更換時間。

如需詳細資訊，請參閱以下手冊。

請參閱：RC90系列維護手冊 6. 警報

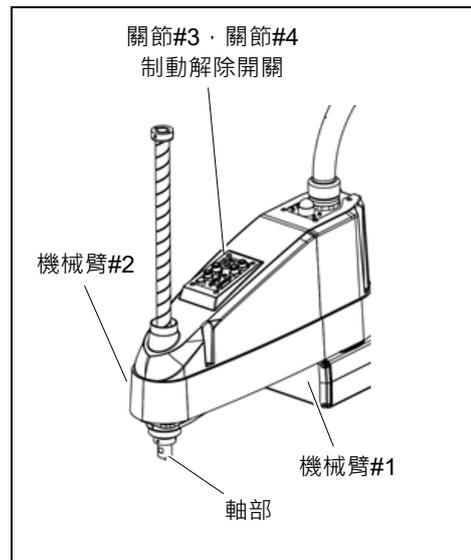
潤滑滾珠螺桿柱槽

	名稱	數量	註
潤滑油	用於滾珠螺桿柱槽(AFB滑脂)	適量	
工具	抹布	1	適用於擦拭潤滑油(栓槽軸)
	十字螺絲起子	1	

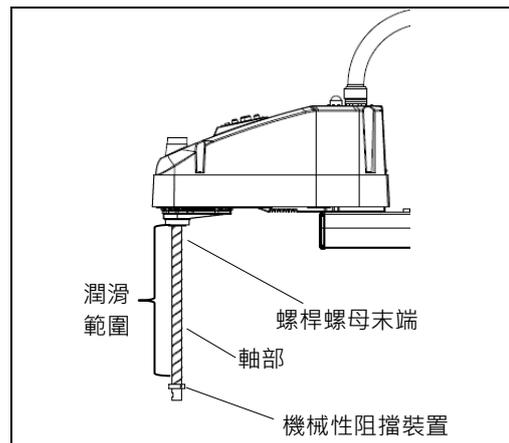
NOTE
 請將像是末端夾具及周邊設備包覆以防潤滑油滴落。

- (1) 開啟控制器電源。
- (2) 執行以下任一操作，將軸部移至下限。
 - 按下制動解除開關的同時，將軸部移至下限。
 - Epson RC+ 軟體中，選擇[工具]-[機器人管理器]-[步進示教]中，將軸部移至下限。
 請小心末端夾具與周圍裝置產生干涉。

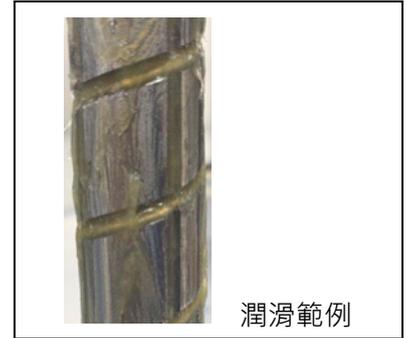
NOTE
 制動器釋放開關會影響關節#3與#4。按下制動器釋放開關後，將同時釋放關節#3及#4的制動器。在按下制動器釋放開關時，請小心夾具會因為自重而下降或旋轉。



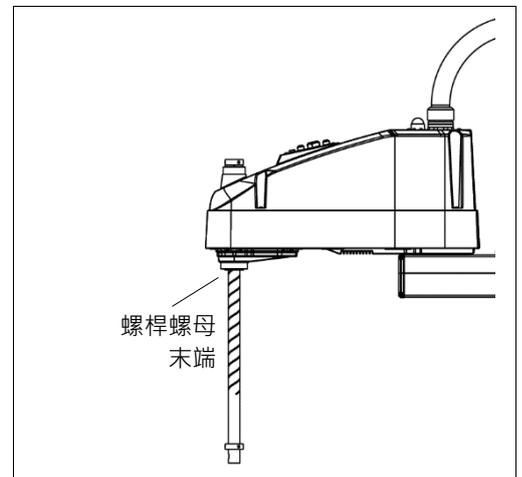
- (3) 關閉控制器電源。
- (4) 擦除軸部的舊潤滑油，然後塗上新潤滑油。
 在螺桿螺母末端到機械性阻擋裝置之間，塗抹潤滑油。



- (5) 潤滑油應塗抹在滾珠螺桿栓槽的螺旋槽和垂直槽中，以便凹槽被填埋。



- (6) 開啟控制器電源。
- (7) 啟動機器人管理器，將軸移動到原點位置。小心不要撞到外圍設備。
- (8) 移至原點位置後，讓軸往復動作。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。移動約5分鐘，以抹平軸部上的潤滑油。
- (9) 關閉控制器電源。
- (10) 擦除軸部上過多的潤滑油。



3.4 緊固內六角螺栓

六角圓柱頭螺栓(以下稱「螺栓」)適用於須加強機械強度處。這些螺栓可使用下表中的扭力鎖緊。

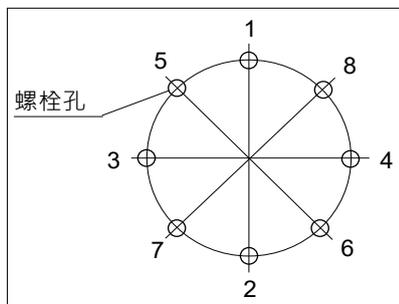
在本手冊中的某些程序需重新鎖緊螺栓時(特殊情況除外)，請使用扭力扳手並利用下表所示的適當扭力鎖緊螺栓。

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

如需固定螺絲，請參閱以下：

固定螺絲	鎖緊扭力
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)

圓周上對齊的螺栓應以十字交叉方式鎖緊，如下圖所示。



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。

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數據。

Appendix A: 規格表

LS3-B 規格表

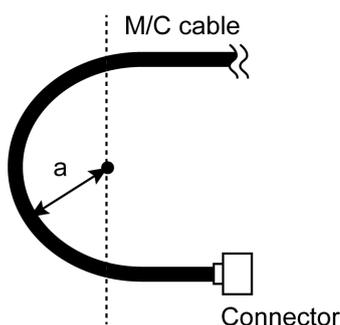
項目		LS3-B401*	LS3-B401S-V1
機械臂長度	機械臂#1、#2	400 mm	
	機械臂#1	225 mm	
	機械臂#2	175 mm	
最大操作速度 *1	關節#1+#2	7200 mm/s	5340 mm/s
	關節#3	1100 mm/s	
	關節#4	2600 deg/s	
重複性	關節#1+#2	± 0.01 mm	
	關節#3	± 0.01 mm	
	關節#4	± 0.01 deg	
載重量 (負載)	額定值	1 kg	
	最大	3 kg	
關節#4 容許慣性矩 *2	額定值	0.005 kg·m ²	
	最大	0.05 kg·m ²	
解析度	關節#1 (°/pulse)	0.000439	0.000275
	關節#2 (°/pulse)	0.000439	
	關節#3 (mm/pulse)	0.000799	
	關節#4 (°/pulse)	0.001927	
軸部直徑	外徑	ø 16 mm	
	內徑	ø 11 mm	
安裝孔洞		120 × 120 mm 135 × 120 mm (兩種都可以) 4-M8	
重量(不包括電纜)		14 kg (31 lb)	
驅動方式	所有關節	AC伺服馬達	
馬達的額定容量	關節#1	200 W	
	關節#2	100 W	
	關節#3	100 W	
	關節#4	100 W	
選購產品	安裝環境	無塵室 *3	僅標準
關節#3下壓力		100 N	
客戶使用的安裝線路		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当	
客戶使用的安裝氣送管		2氣送管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi) 1氣送管 (ø4 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
環境需求	周圍溫度 *4	5 ~ 40°C	
	周圍相對濕度	10 ~ 80%(無凝結)	
噪音等級 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
適用控制器		RC90-B	

Appendix A: 規格表

項目		LS3-B401*	LS3-B401S-V1
MC 電纜	電纜重量 (僅電纜)	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.06 kg/m
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	0.21 kg/m
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.15 kg/m
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	0.22 kg/m
	電纜外徑	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø6.2 mm (typ)
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.0 mm (typ)
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø10.4 mm (typ)
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.8 mm (typ)
	最小彎曲 半徑*6	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	38 mm
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	73 mm
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	100 mm
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	100 mm
可指派值 ()預設值	Speed	1 ~ (4) ~ 100	1 ~ (5) ~ 100
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120	
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0 ~ (1) ~ 3	

項目		LS3-B401S	LS3-B401S-V1	LS3-B401C
最大動作範圍	關節#1	± 132°		
	關節#2	± 141°		
	關節#3	150 mm		120 mm
	關節#4	± 360°		
最大脈衝範圍 (pulse)	關節#1	- 95574 ~ 505174	- 152917 ~ 808278	- 95574 ~ 505174
	關節#2	± 320854		
	關節#3	- 187734 ~ 0		- 150187 ~ 0
	關節#4	± 186778		

- *1: PTP命令時。CP命令的最大操作速度在水平面為2000 mm/s
- *2: 重心在關節#4的中心時。若重心不在關節#4的中心，請使用Inertia命令設定參數。
- *3: 無塵室型號機器人中的排氣系統會從基座內部與臂套內部一起抽取空氣。基座裝置中若有裂縫或其他空隙，可能會造成手臂外部的負壓遺失，並造成揚塵增加。
 無塵等級：等級ISO 4 (ISO14644-1)
 排氣系統：排氣口直徑：內徑: $\phi 12$ mm
 排氣管：聚胺酯管
 外徑: $\phi 12$ mm(內徑: $\phi 8$ mm)
 建議排氣流速: 約 1000 cm³/s(一般)
- *4: 在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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。
- *5: 測量時機器人的條件如下：
 操作條件：在額定負載以下、4關節模擬動作、最大速度、最大加減速、及50%功率。
 測量點：機器人後方，距離動作範圍1000 mm、基座安裝表面上方50 mm。
- *6: 為移動式M/C電纜接線時，請注意以下幾點。
 - 安裝電纜，確認接頭上沒有施加負載。
 - 電纜的彎曲半徑不要超過運動部件的最小彎曲半徑。彎曲半徑(a)是如下圖所示的尺寸。



- *7: 在一般用途中，Accel設定值100是最佳化設定值，可在定位時維持加速與振動的平衡。設定為大於100的值，但建議除非必要動作，否則盡量減少使用大於100的值，因為機器人若持續以較大Accel設定值運轉，可能會大幅縮短產品壽命。

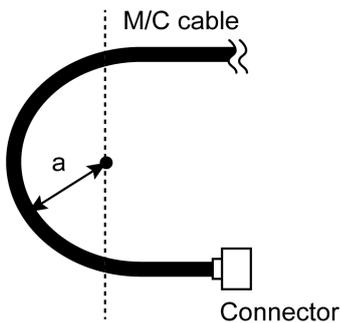
LS6-B 規格表

項目		LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
機械臂長度	機械臂#1、#2	500 mm	600 mm	700 mm	600 mm
	機械臂#1	225 mm	325 mm	425 mm	325 mm
	機械臂#2	275 mm			
最大操作速度 *1	關節#1+#2	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s	7850 mm/s
	關節#3	1100 mm/s			
	關節#4	2000 deg/s			
重複性	關節#1+#2	± 0.02 mm			
	關節#3	± 0.01 mm			
	關節#4	± 0.01 deg			
載重量 (負載)	額定值	2 kg			
	最大	6 kg			
關節#4容許慣性 矩 *2	額定值	0.01 kg·m ²			
	最大	0.12 kg·m ²			
解析度	關節#1 (°/pulse)	0.000275			
	關節#2 (°/pulse)	0.000439			
	關節#3 (mm/pulse)	0.000814			
	關節#4 (°/pulse)	0.001465			
軸部直徑	外徑	ø 20 mm			
	內徑	ø 14 mm			
安裝孔洞	150 × 150 mm				
	4-M8				
重量(不包括電纜)	17 kg (37.5 lb)			18 kg (39.7 lb)	
驅動方式	所有關節	AC伺服馬達			
馬達的額定容量	關節#1	200 W			520W
	關節#2	200 W			520W
	關節#3	100 W			150W
	關節#4	100 W			100 W
選購產品	安裝環境	無塵室 *3			僅標準
關節#3下壓力	100 N				
客戶使用的安裝線路	15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当				
客戶使用的安裝氣送管	2氣送管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)				
	1氣送管 (ø4 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)				
環境需求	周圍溫度 *4	5 ~ 40°C			
	周圍相對濕度	10 ~ 80%(無凝結)			
噪音等級 *5	L _{Aeq} = 70 dB (A)以下				
適用控制器	RC90-B				

項目		LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
MC 電纜	電纜重量 (僅電纜)	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.06 kg/m		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	0.21 kg/m		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.15 kg/m		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	0.22 kg/m		
	電纜外徑	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø6.2 mm (typ)		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.0 mm (typ)		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø10.4 mm (typ)		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.8 mm (typ)		
	最小彎曲 半徑*6	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	38 mm		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	73 mm		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	100 mm		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	100 mm		
可指派值 ()預設值	Speed	1 ~ (5) ~ 100			
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120			
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000			
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000			
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535			
	Weight	0 ~ (2) ~ 6			

項目		LS6-B*02S	LS6-B*02C
最大動作範圍	關節#1	± 132 deg.	
	關節#2	± 150 deg	
	關節#3	200 mm	170 mm
	關節#4	± 360 deg.	
最大脈衝範圍 (pulse)	關節#1	- 152918 ~ 808278	
	關節#2	± 341334	
	關節#3	-245760 ~ 0	- 208896 ~ 0
	關節#4	± 245760	

- *1: PTP命令時。CP命令的最大操作速度在水平面為2000 mm/s
- *2: 重心在關節#4的中心時。若重心不在關節#4的中心，請使用Inertia命令設定參數。
- *3: 無塵室型號機器人中的排氣系統會從基座內部與臂套內部一起抽取空氣。基座裝置中若有裂縫或其他空隙，可能會造成手臂外部的負壓遺失，並造成揚塵增加。
無塵等級：等級ISO 4 (ISO14644-1)
排氣系統：排氣口直徑: 內徑: $\phi 12$ mm
排氣管: 聚胺酯管
外徑: $\phi 12$ mm(內徑: $\phi 8$ mm)
建議排氣流速: 約 1000 cm³/s(一般)
- *4: 在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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。
- *5: 測量時機器人的條件如下：
操作條件：在額定負載以下、4關節模擬動作、最大速度、最大加減速、及50%功率。
測量點：機器人後方，距離動作範圍1000 mm、基座安裝表面上方50 mm。
- *6: 為移動式M/C電纜接線時，請注意以下幾點。
 - 安裝電纜，確認接頭上沒有施加負載。
 - 電纜的彎曲半徑不要超過運動部件的最小彎曲半徑。彎曲半徑(a)是如下圖所示的尺寸。



- *7: 在一般用途中，Accel設定值100是最佳化設定值，可在定位時維持加速與振動的平衡。設定為大於100的值，但建議除非必要動作，否則盡量減少使用大於100的值，因為機器人若持續以較大Accel設定值運轉，可能會大幅縮短產品壽命。

LS10-B 規格表

項目		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
機械臂長度	機械臂#1、#2	600 mm	700 mm	800 mm
	機械臂#1	225 mm	325 mm	425 mm
	機械臂#2	375 mm		
最大操作速度 *1	關節#1+#2	9100 mm/s	9800 mm/s	10500 mm/s
	關節#3	1100 mm/s		
	關節#4	2700 °/s		
重複性	關節#1+#2	± 0.02 mm		± 0.025 mm
	關節#3	± 0.01 mm		
	關節#4	± 0.01 °		
載重量(負載)	額定值	5 kg		
	最大	10 kg		
關節#4容許慣性矩 *2	額定值	0.02 kg·m ²		
	最大	0.3 kg·m ²		
解析度	關節#1	0.000275 °/pulse		
	關節#2	0.000439 °/pulse		
	關節#3	0.000740 mm/pulse		
	關節#4	0.001674 °/pulse		
軸部直徑	外徑	ø 25 mm		
	內徑	ø 18 mm C*軸部的上緣: ø14 mm		
安裝孔洞		150 × 150 mm 4-M8		
重量(不包括電纜)		23 kg (50.7lb)	23 kg (50.7lb)	24 kg (52.9lb)
驅動方式	所有關節	AC伺服馬達		
馬達的額定容量	關節#1	520 W		
	關節#2	520 W		
	關節#3	200 W		
	關節#4	150 W		
選購產品	安裝環境	無塵室 *3		
關節#3下沈力		200 N		
客戶使用的安裝線路		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当		
客戶使用的安裝氣送管		2氣送管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi) 1氣送管 (ø4 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)		
環境需求	周圍溫度 *4	5 ~ 40°C		
	周圍相對濕度	10 ~ 80%(無凝結)		
噪音等級 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下		
適用控制器		RC90-B		

項目			LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
MC電纜	電纜重量 (僅電纜)	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.06 kg/m		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	0.21 kg/m		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.15 kg/m		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	0.22 kg/m		
	電纜外徑	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø6.2 mm (typ)		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.0 mm (typ)		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø10.4 mm (typ)		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.8 mm (typ)		
	最小彎曲半徑*6	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	38 mm		
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	73 mm		
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	100 mm		
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	100 mm		
可指派值 ()預設值	Speed	1 ~ (4) ~ 100			
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120			
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000			
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000			
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535			
	Weight	0 ~ (5) ~ 10			
動作模式			標準模式(預設), 低振動模式 *8		

項目		LS10-B**2S	LS10-B**2C	LS10-B**3S	LS10-B**3C
最大動作範圍	關節#1	± 132 °			
	關節#2	± 150 °			
	關節#3	200 mm	170 mm	300 mm	270 mm
	關節#4	± 360 °			
最大脈衝範圍 (pulse)	關節#1	- 152918 ~ 808278			
	關節#2	± 341334			
	關節#3	- 270336 ~ 0	- 229786 ~ 0	- 405504 ~ 0	- 364954 ~ 0
	關節#4	± 215040			

*1: PTP命令時。CP命令的最大操作速度在水平面為2000 mm/s

*2: 重心在關節#4的中心時。若重心不在關節#4的中心，請使用Inertia命令設定參數。

*3: 無塵室型號機器人中的排氣系統會從基座內部與臂套內部一起抽取空氣。基座裝置中若有裂縫或其他空隙，可能會造成手臂外部的負壓遺失，並造成揚塵增加。

無塵等級：等級ISO 4 (ISO14644-1)

排氣系統：排氣口直徑：內徑: $\phi 12$ mm

排氣管：聚胺酯管

外徑: $\phi 12$ mm(內徑: $\phi 8$ mm)

建議排氣流速: 約 $1000 \text{ cm}^3/\text{s}$ (一般)

*4: 在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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。

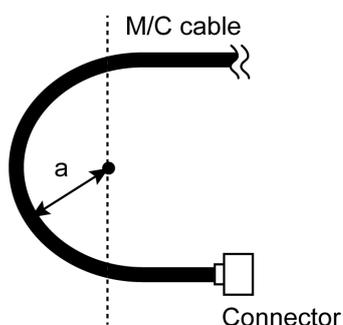
*5: 測量時機器人的條件如下：

操作條件：在額定負載以下、4關節模擬動作、最大速度、最大加減速、及50%功率。

測量點：機器人後方，距離動作範圍1000 mm、基座安裝表面上方50 mm。

*6: 為移動式M/C電纜接線時，請注意以下幾點。

- 安裝電纜，確認接頭上沒有施加負載。
- 電纜的彎曲半徑不要超過運動部件的最小彎曲半徑。彎曲半徑(a)是如下圖所示的尺寸。



*7: 在一般用途中，Accel設定值100是最佳化設定值，可在定位時維持加速與振動的平衡。設定為大於100的值，但建議除非必要動作，否則盡量減少使用大於100的值，因為機器人若持續以較大Accel設定值運轉，可能會大幅縮短產品壽命。

*8: 可透過PerformMode命令切換動作模式。更多詳細資訊，請參閱《SPEL+語言參考》。

在低振動模式下，請注意以下四點。

1. 以下情況會發生錯誤。請在標準模式下使用。

- 擴展臂有效時
- 路徑運動有效時
- VRT選配有效時
- Jump3動作時
- 類比IO功能有效時
- 執行輸送帶追蹤功能時
- 偏心設定大於150mm時

2. 以下情況可能會增加振動。

- Weight設定與實際負載(末端夾具加上工件的質量)不同

3. 以下情況，標準模式和低振動模式的性能不變。

- 執行Move, BMove, TMove, CVMove, Arc, Arc3, Jump3CP動作命令時
- 在扭矩控制下動作時

4. 以下情況，請考慮使用VRT選配件。

- 偏心量大，產生振動(例如末端夾具加上工件在100mm或以上)
- 臺架振動
- 末端夾具和工件振動

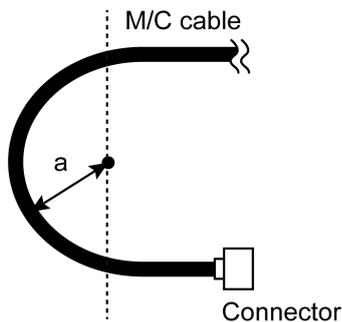
LS20-B 規格表

項目		LS20-B804*	LS20-BA04*
機械臂長度	機械臂#1+#2	800 mm	1000 mm
	機械臂#1	350 mm	550 mm
	機械臂#2	450 mm	
最大操作速度 *1	關節#1+#2	9940 mm/s	11250 mm/s
	關節#3	2300 mm/s	
	關節#4	1400 deg./s	
重複性	關節#1+#2	± 0.025 mm	
	關節#3	± 0.01 mm	
	關節#4	± 0.01 deg.	
載重量(負載)	額定值	10 kg	
	最大	20 kg	
關節#4 容許慣性矩 *2	額定值	0.05 kg·m ²	
	最大	1.00 kg·m ²	
解析度	關節#1	0.000275 deg./pulse	
	關節#2	0.000439 deg./pulse	
	關節#3	0.00148 mm/pulse	
	關節#4	0.001046 deg./pulse	
軸部直徑	外徑	ø 25 mm	
	內徑	ø 18 mm C*軸部的上緣: ø14 mm	
安裝孔洞		200 × 200 mm 4 × ø16	
重量(不包括電纜)		48 kg : 105.8 lbs. (Pound)	51 kg : 112.5 lbs. (Pound)
驅動方式	所有關節	AC伺服馬達	
馬達的額定容量	關節#1	750 W	
	關節#2	520 W	
	關節#3	520 W	
	關節#4	150 W	
選購產品	安裝環境	無塵室 *3	
關節#3下沈力		250 N	
客戶使用的安裝線路		15 pin: D-sub, 9 pin: D-sub 8 pin (RJ45) Cat.5e相当	
客戶使用的安裝氣送管		2氣送管 (ø8 mm): 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi) 2氣送管 (ø6 mm): 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
環境需求	周圍溫度 *4	5 ~ 40 °C	
	周圍相對濕度	10 ~ 80 % (無凝結)	
噪音等級 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
適用控制器		RC90-B	

項目			LS20-B804*	LS20-BA04*
MC電纜	電纜重量 (僅電纜)	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.06 kg/m	
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	0.21 kg/m	
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	0.15 kg/m	
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	0.22 kg/m	
	電纜外徑	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø6.2 mm (typ)	
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.0 mm (typ)	
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	ø10.4 mm (typ)	
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	ø12.8 mm (typ)	
	最小彎曲半 徑*6	固定式,訊號電纜 (所有長度通用)	38 mm	
		固定式,電源電纜 (所有長度通用)	73 mm	
		移動式,訊號電纜 (所有長度通用)	100 mm	
		移動式,電源電纜 (所有長度通用)	100 mm	
可指派值 ()預設值	Speed	1 ~ (3) ~ 100		
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120		
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS	1 ~ (200) ~ 10000		
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535		
	Weight	0 ~ (10) ~ 20		

項目		LS20-B804S	LS20-BA04S	LS20-B804C	LS20-BA04C
最大動作範圍	關節#1	± 132 deg.			
	關節#2	± 152 deg.			
	關節#3	420 mm		390 mm	
	關節#4	± 360 deg.			
最大脈衝範圍 (pulse)	關節#1	- 152918 ~ 808278			
	關節#2	± 345885			
	關節#3	-283853 ~ 0		-263578 ~ 0	
	關節#4	± 344064			

- *1: PTP命令時。CP命令的最大操作速度在水平面為2000 mm/s
- *2: 重心在關節#4的中心時。若重心不在關節#4的中心，請使用Inertia命令設定參數。
- *3: 無塵室型號機器人中的排氣系統會從基座內部與臂套內部一起抽取空氣。基座裝置中若有裂縫或其他空隙，可能會造成手臂外部的負壓遺失，並造成揚塵增加。
無塵等級：等級ISO 4 (ISO14644-1)
排氣系統：排氣口直徑: 內徑: $\phi 12$ mm
排氣管: 聚胺酯管
外徑: $\phi 12$ mm(內徑: $\phi 8$ mm)
建議排氣流速: 約 1000 cm³/s(一般)
- *4: 在產品規格最低溫度附近的低溫環境下使用時，或在公休日或夜間長時間停止時，在開始運行後，由於驅動部的電阻較大，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。
- *5: 測量時機器人的條件如下：
操作條件：在額定負載以下、4關節模擬動作、最大速度、最大加減速、及50%功率。
測量點：機器人後方，距離動作範圍1000 mm、基座安裝表面上方50 mm。
- *6: 為移動式M/C電纜接線時，請注意以下幾點。
 - 安裝電纜，確認接頭上沒有施加負載。
 - 電纜的彎曲半徑不要超過運動部件的最小彎曲半徑。彎曲半徑(a)是如下圖所示的尺寸。

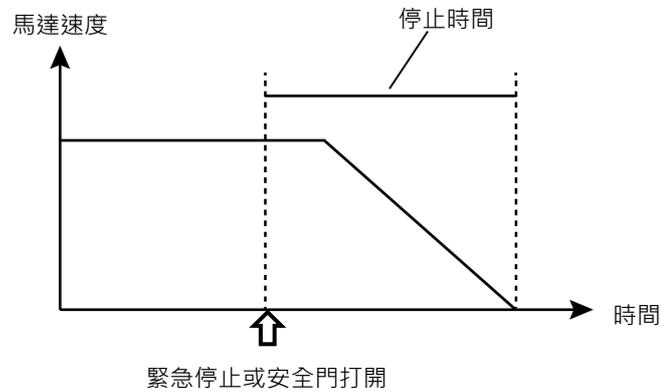


- *7: 在一般用途中，Accel設定值100是最佳化設定值，可在定位時維持加速與振動的平衡。設定為大於100的值，但建議除非必要動作，否則盡量減少使用大於100的值，因為機器人若持續以較大Accel設定值運轉，可能會大幅縮短產品壽命。

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。



條件：

停止時間和停止距離因機器人設置的參數(設置值)而異。以下是本章節圖表的測試條件。

Accel : 100, 100

其他 : 預設值

圖例說明：

圖表按Weight設置值(最大荷重的100%、約66%、約33%和額定荷重)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

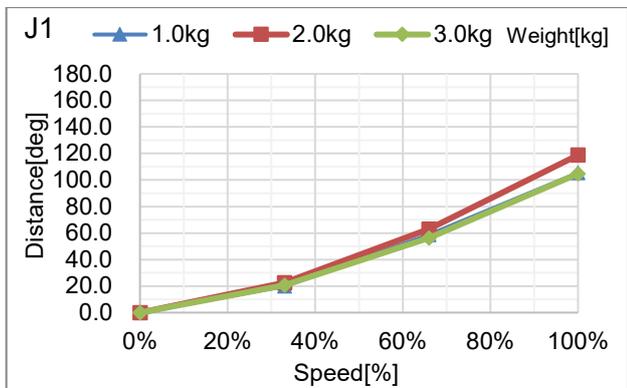
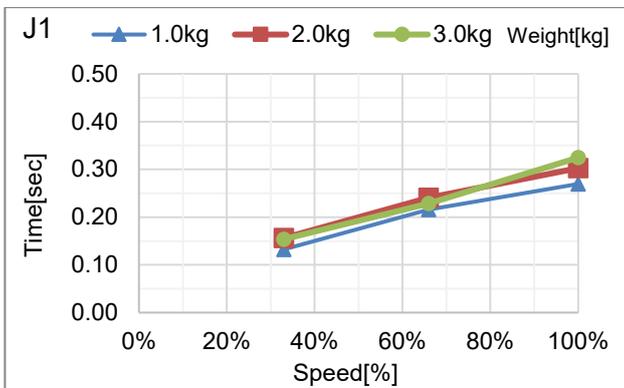
Time[sec] : 停止時間 (秒)

Distance[deg] : J1與J2的停止距離 (度)

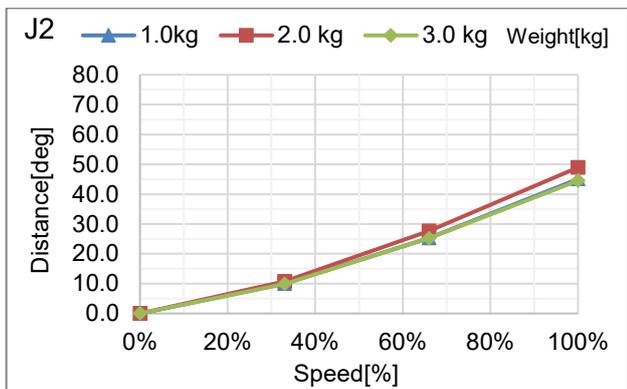
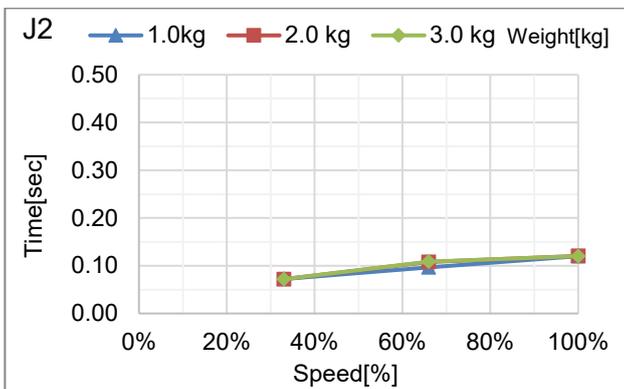
Distance[mm] : J3的停止距離 (毫米)

LS3-B 緊急停止時的停止時間和停止距離

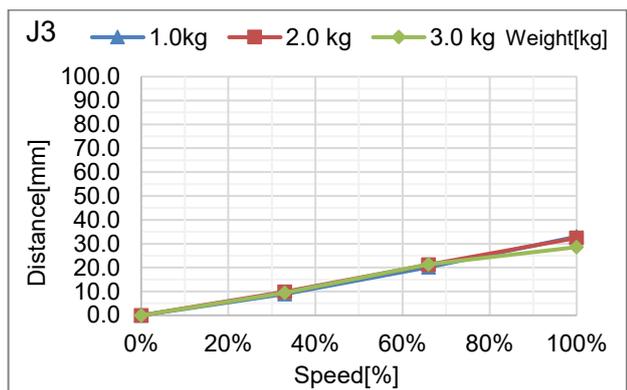
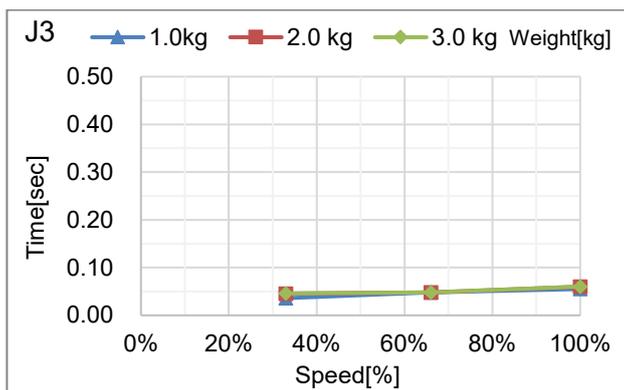
LS3-B401*: J1



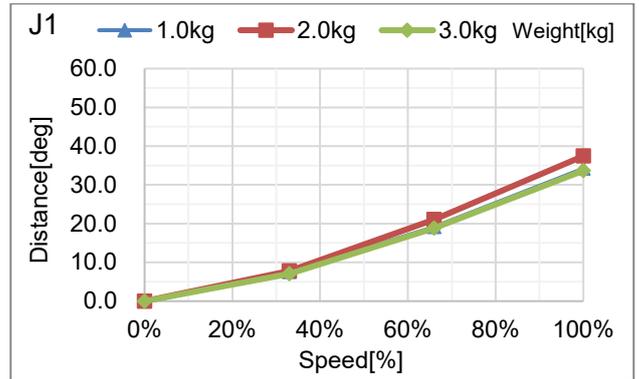
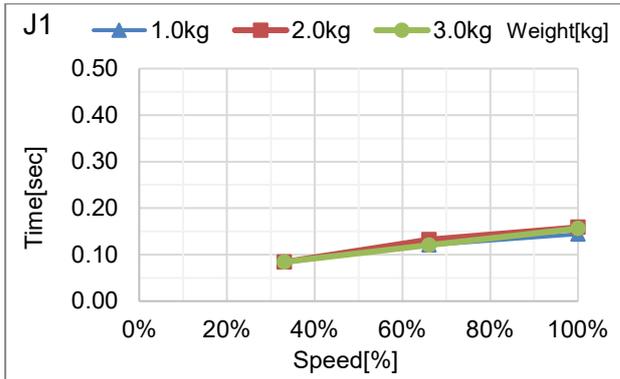
LS3-B401*: J2



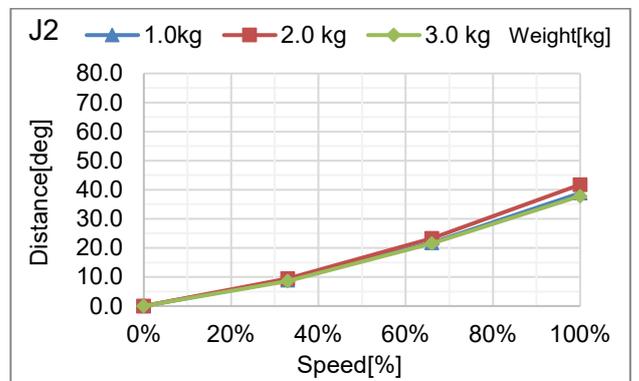
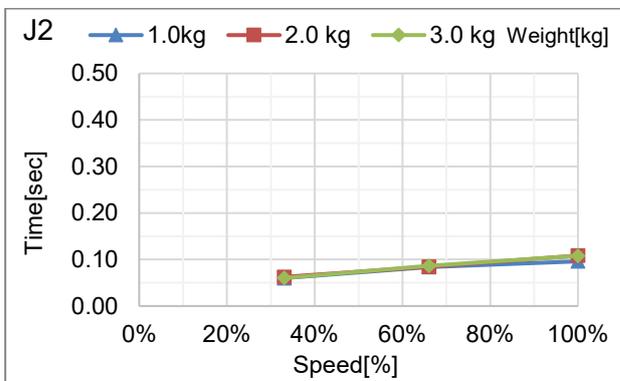
LS3-B401*: J3



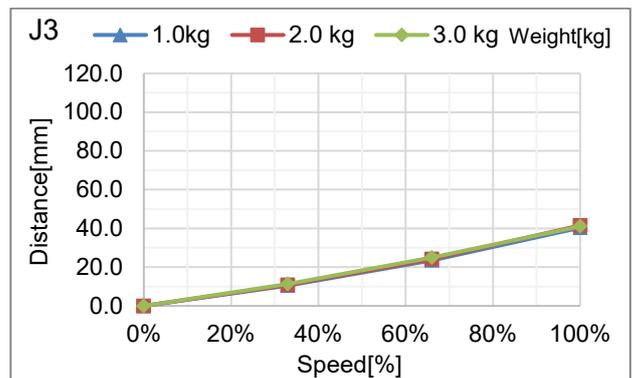
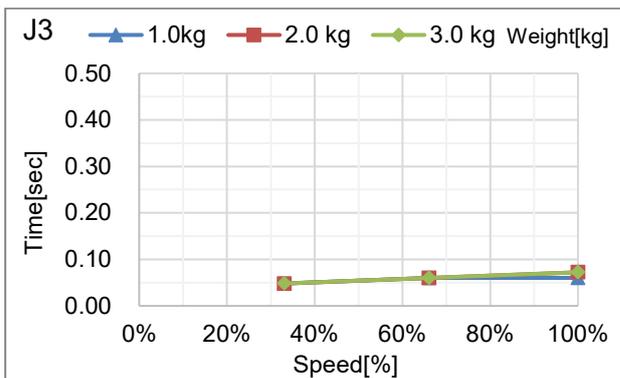
LS3-B401S-V1: J1



LS3-B401S-V1: J2

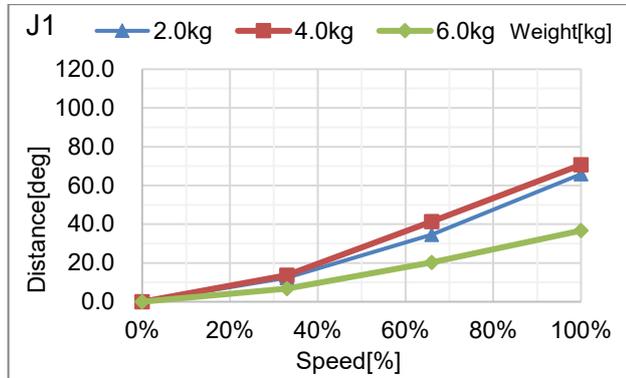
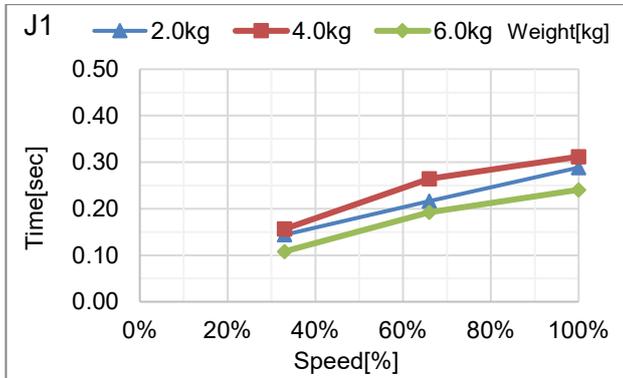


LS3-B401S-V1: J3

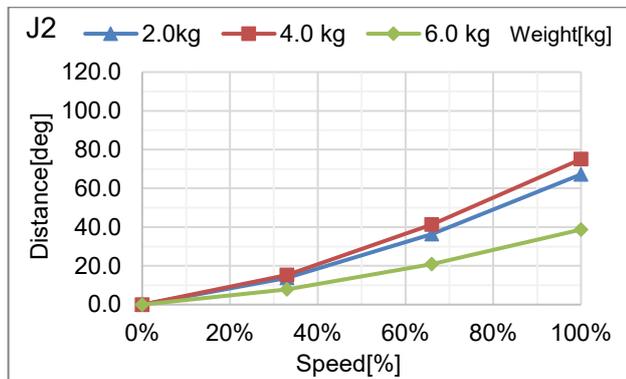
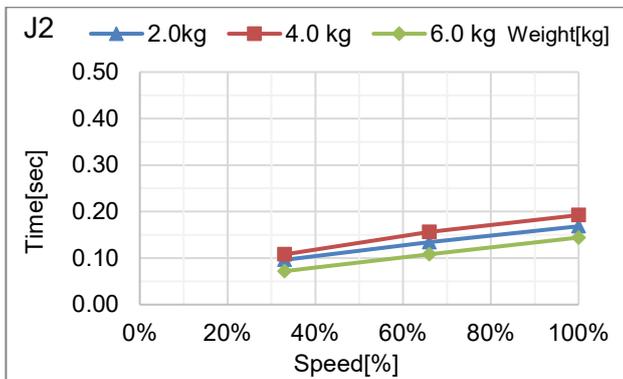


LS6-B 緊急停止時的停止時間和停止距離

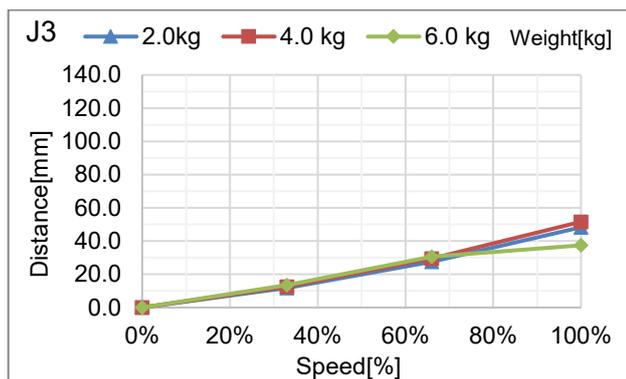
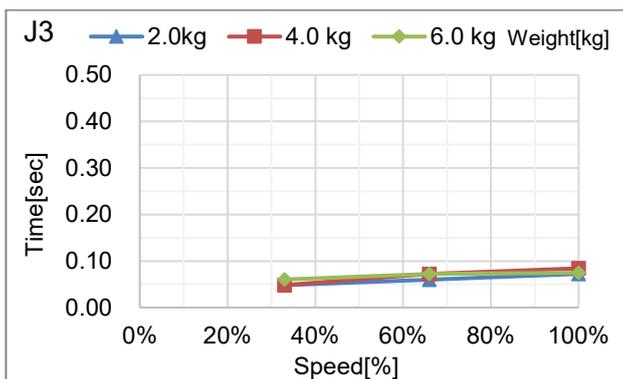
LS6-B502*: J1



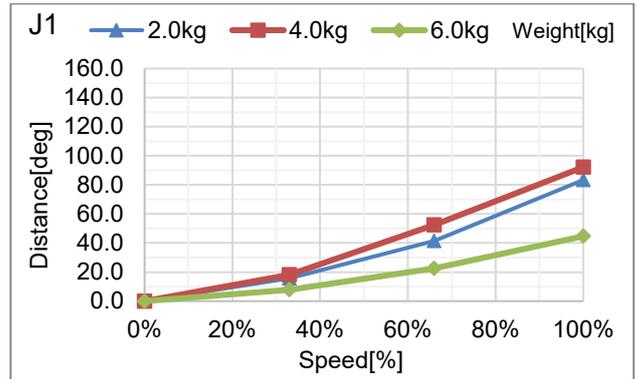
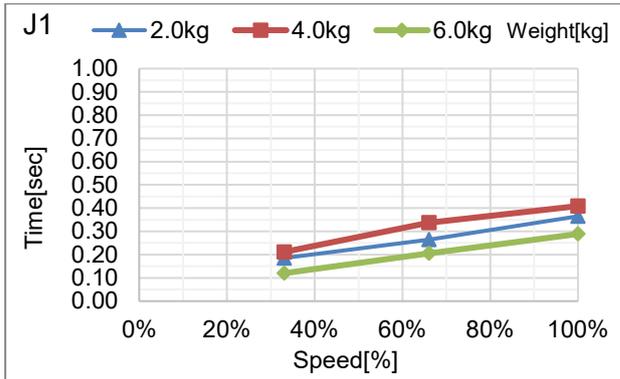
LS6-B502*: J2



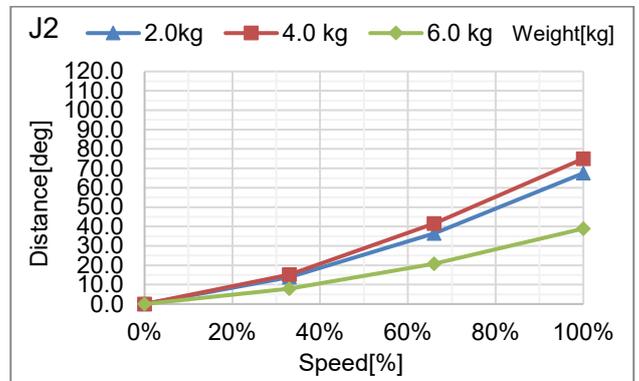
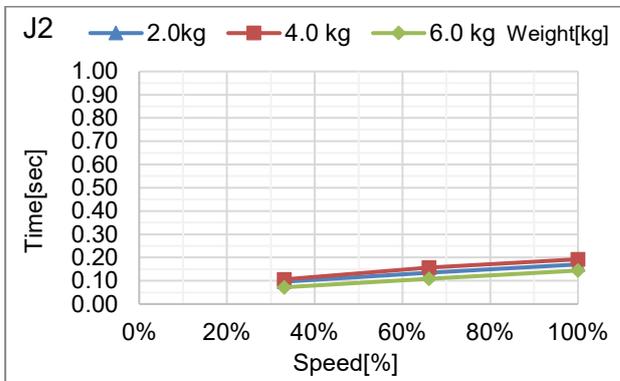
LS6-B502*: J3



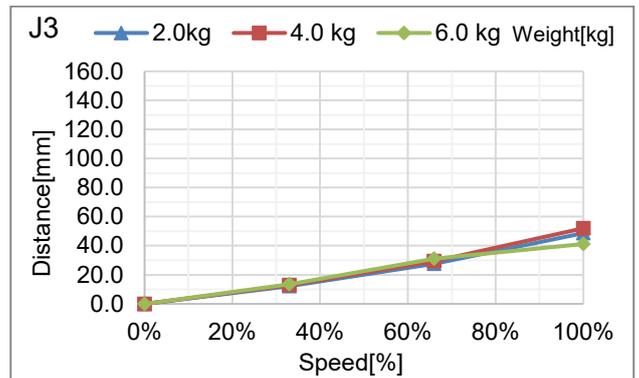
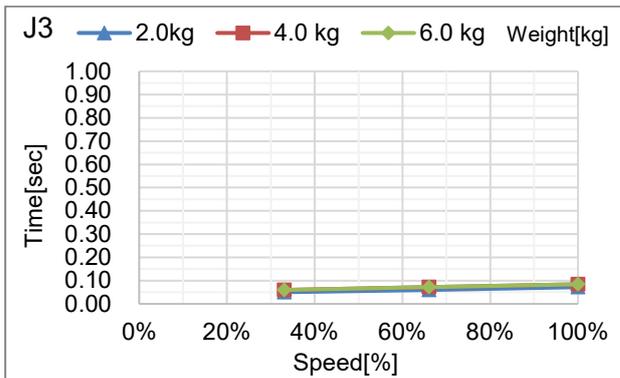
LS6-B602*: J1



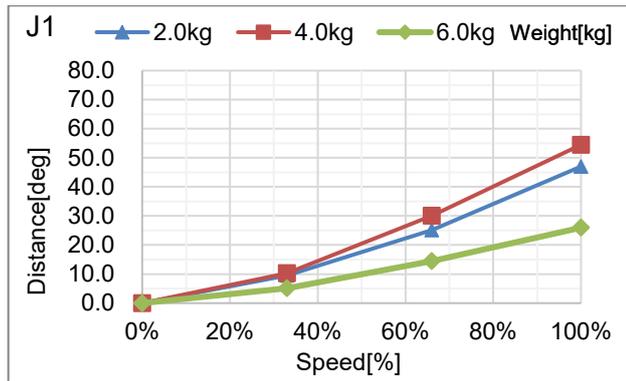
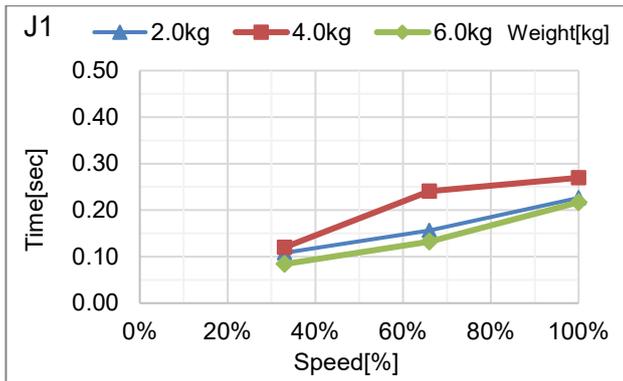
LS6-B602*: J2



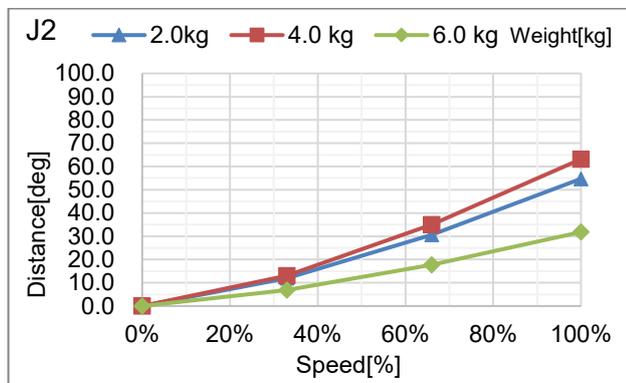
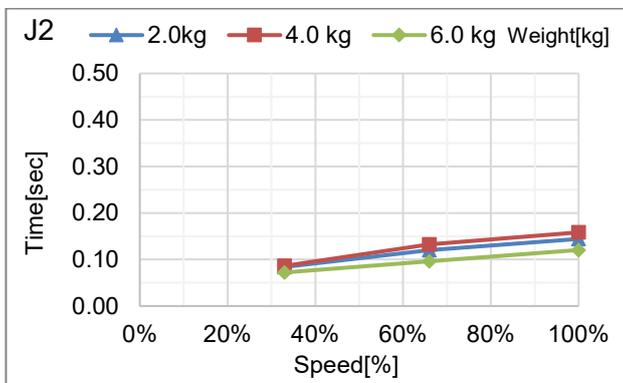
LS6-B602*: J3



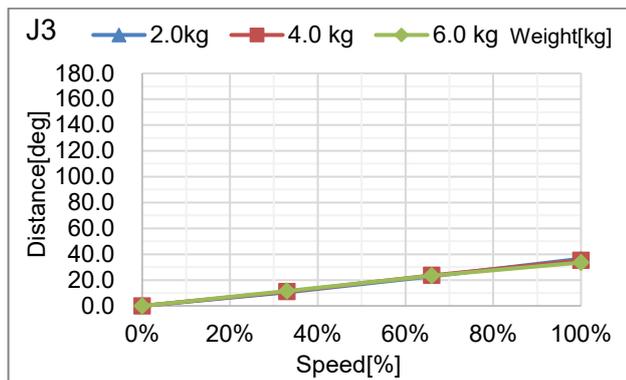
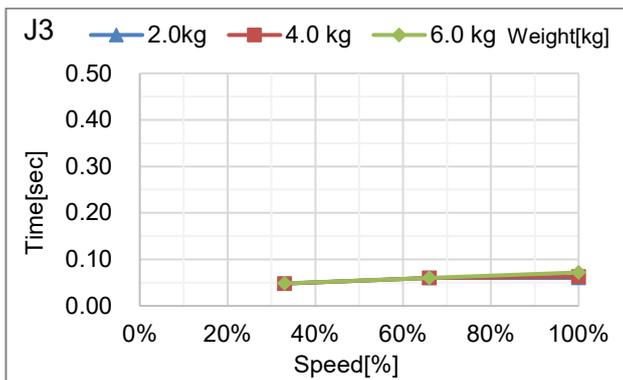
LS6-B602S-V1: J1



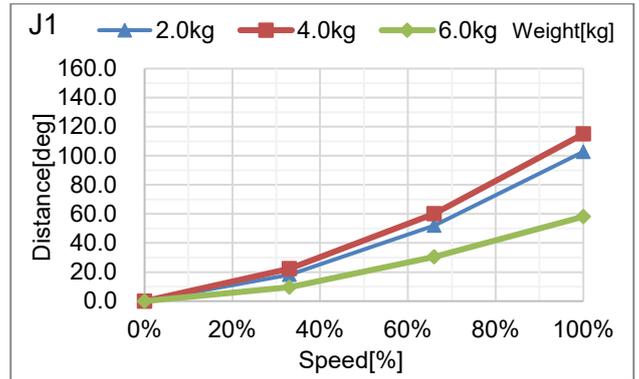
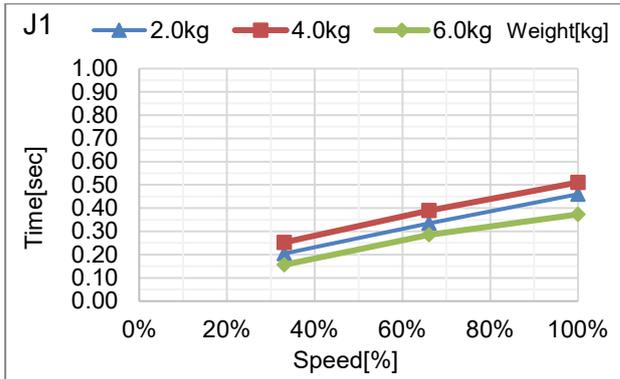
LS6-B602S-V1: J2



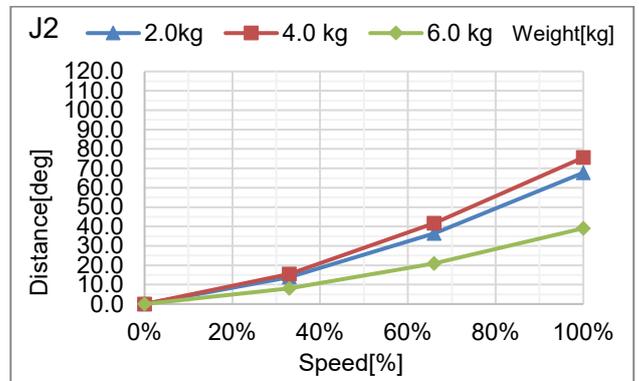
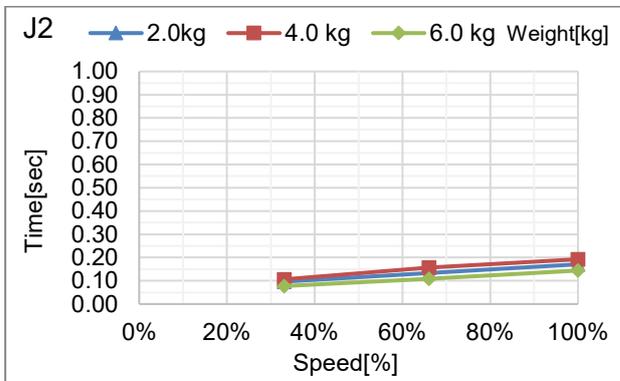
LS6-B602S-V1: J3



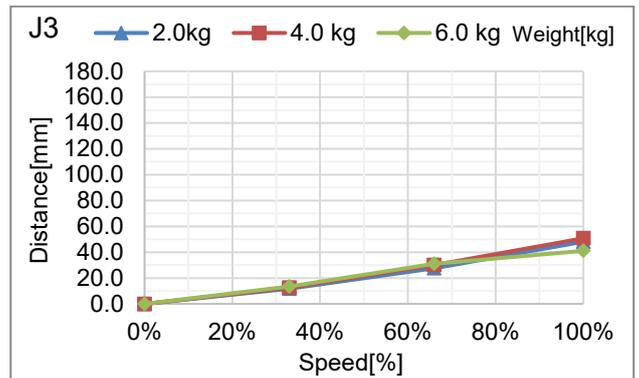
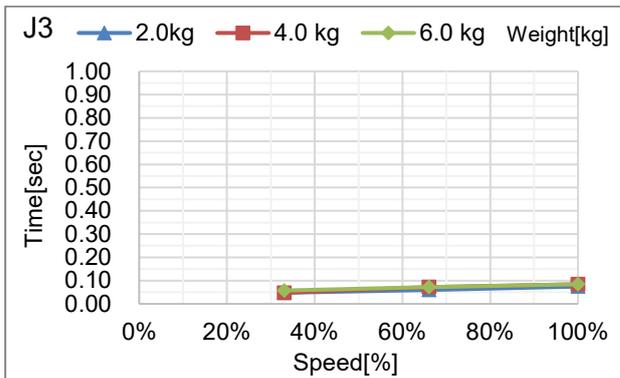
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

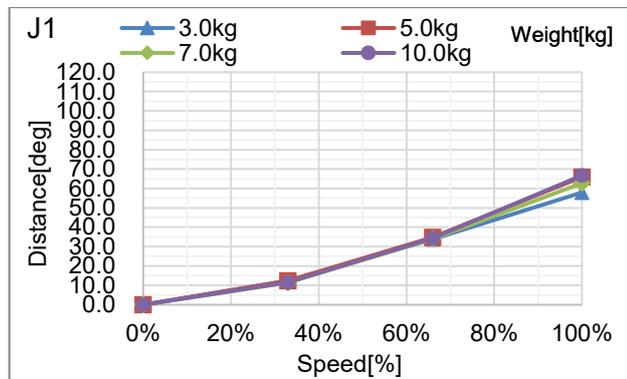
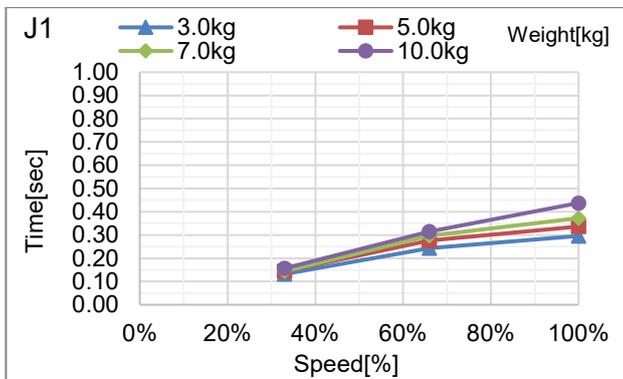


LS6-B702*: J3

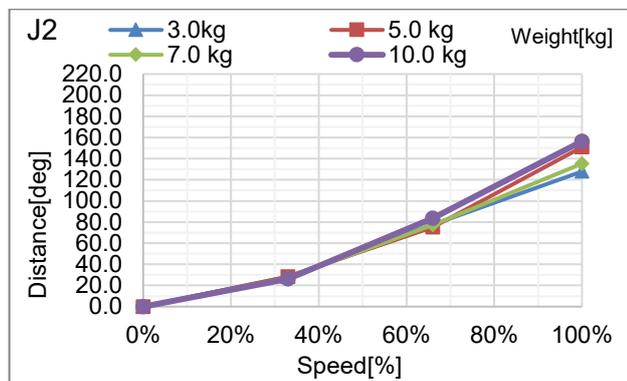
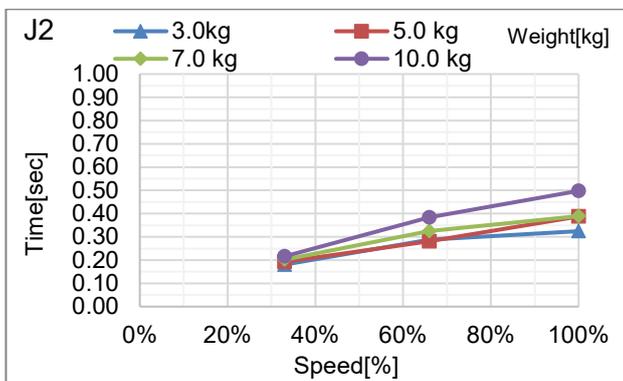


LS10-B 緊急停止時的停止時間和停止距離

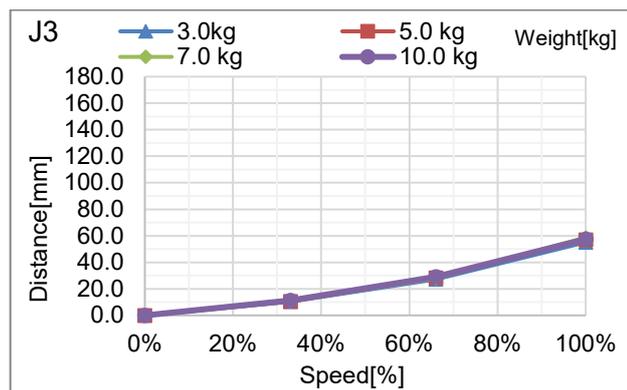
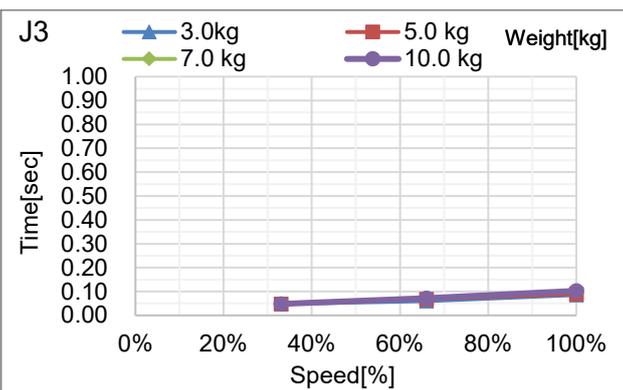
LS10-B60**: J1



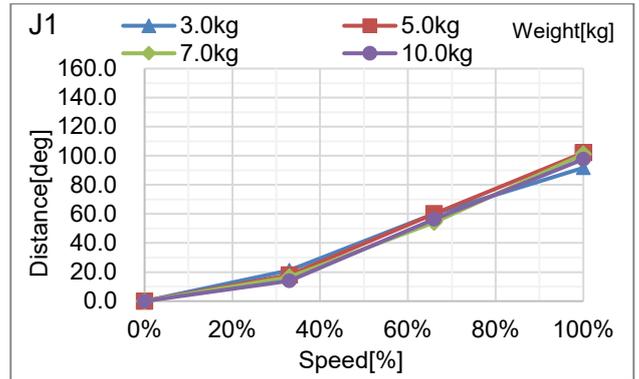
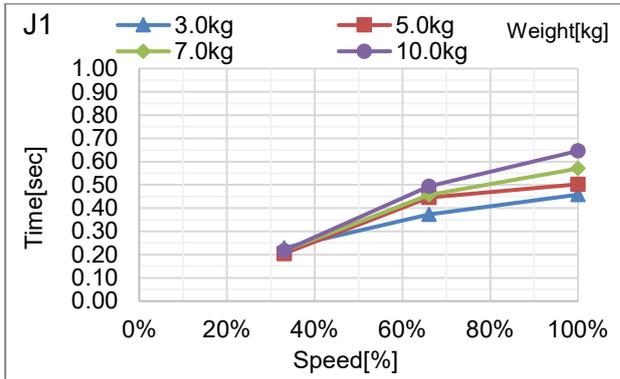
LS10-B60**: J2



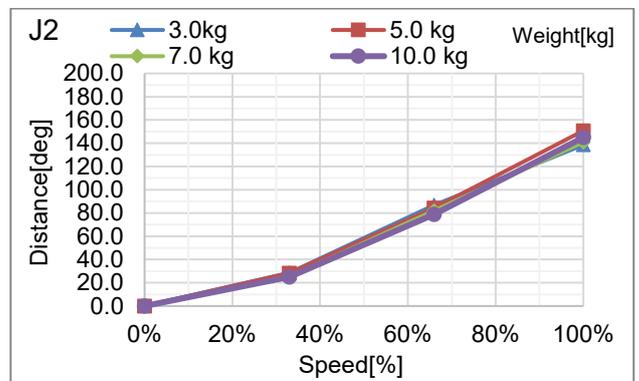
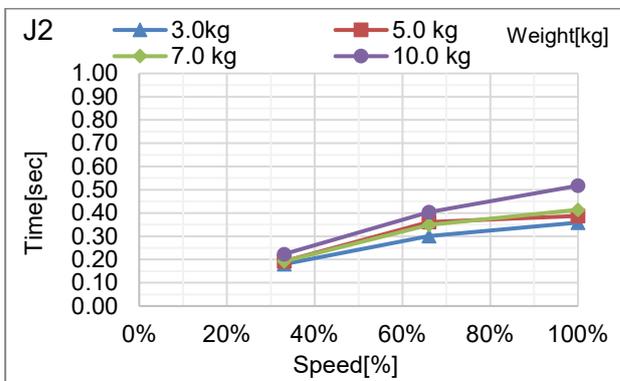
LS10-B60**: J3



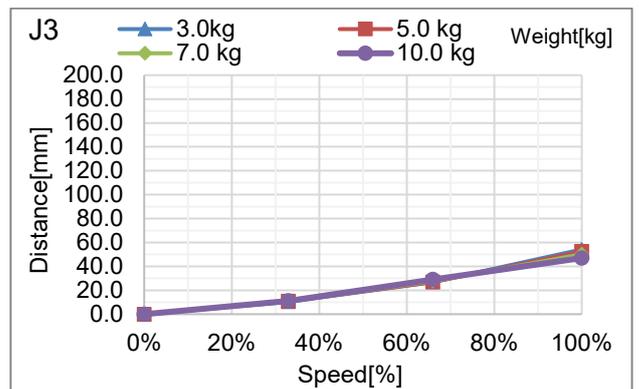
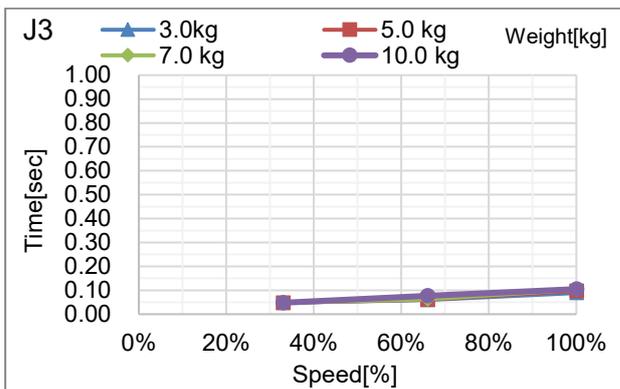
LS10-B70**: J1



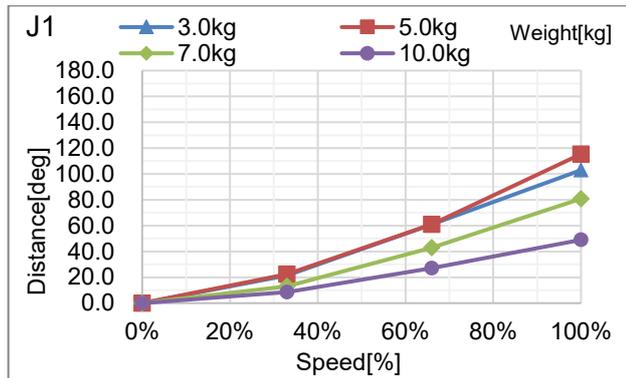
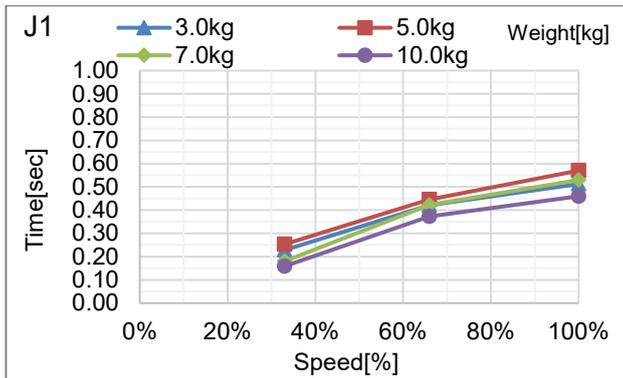
LS10-B70**: J2



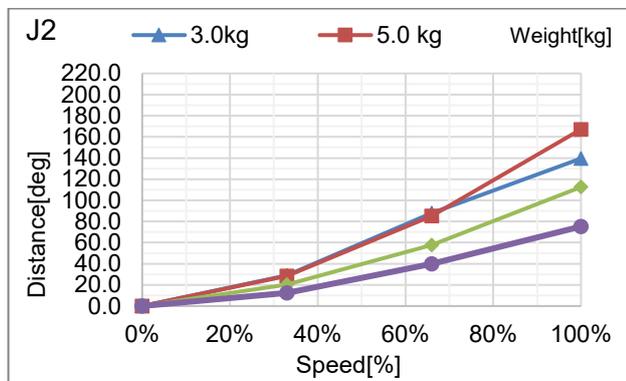
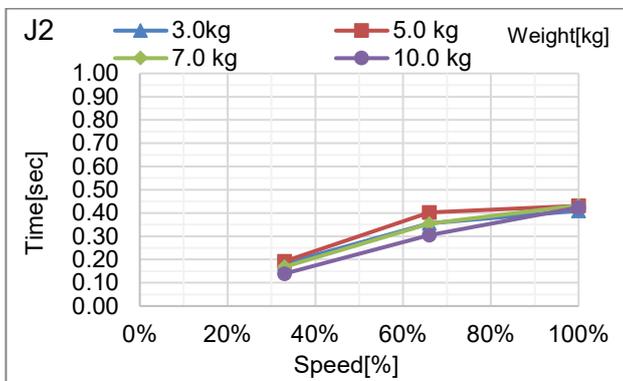
LS10-B70**: J3



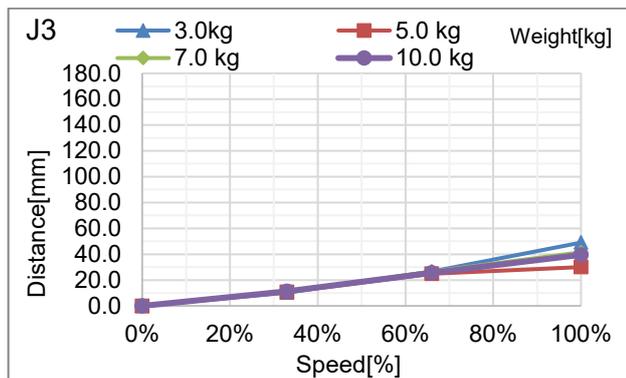
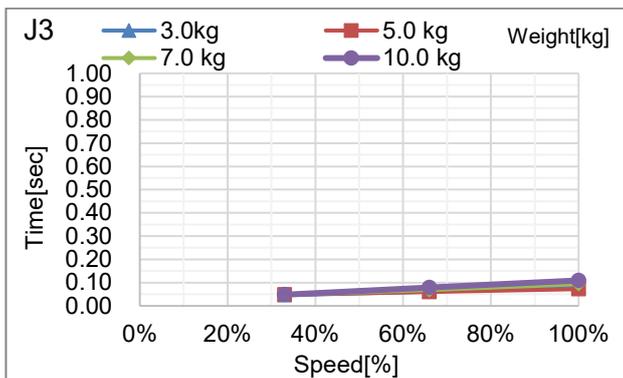
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

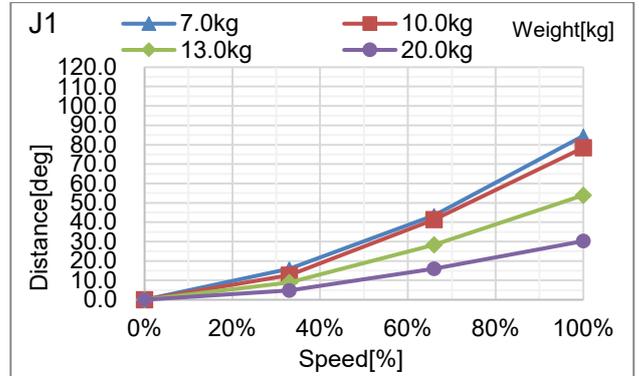
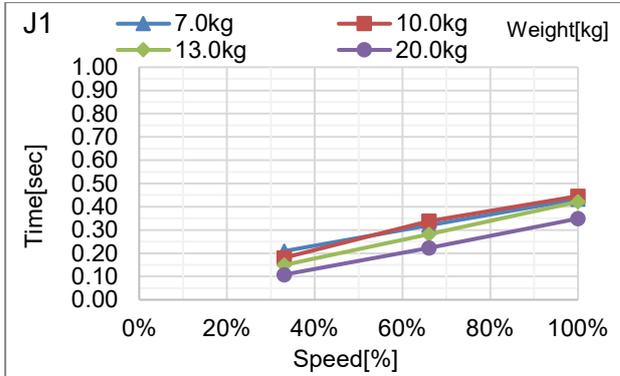


LS10-B80**: J3

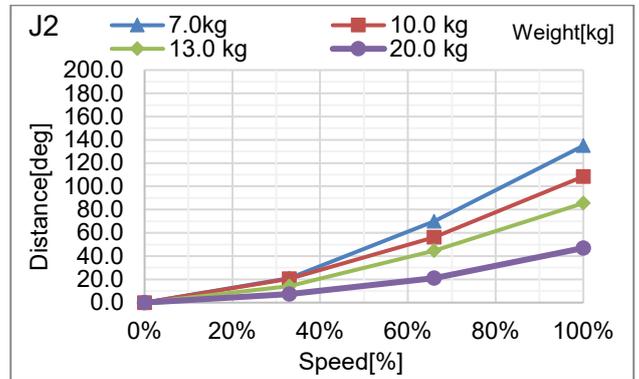
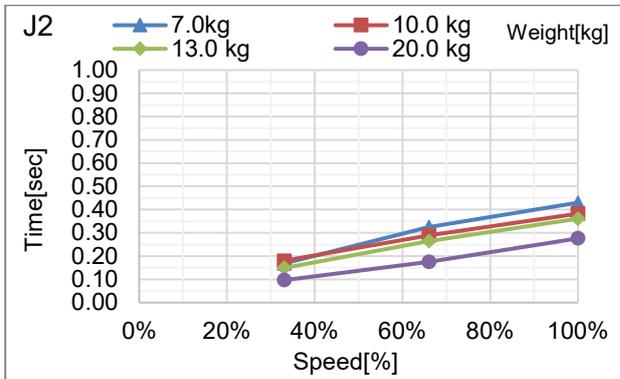


LS20-B 緊急停止時的停止時間和停止距離

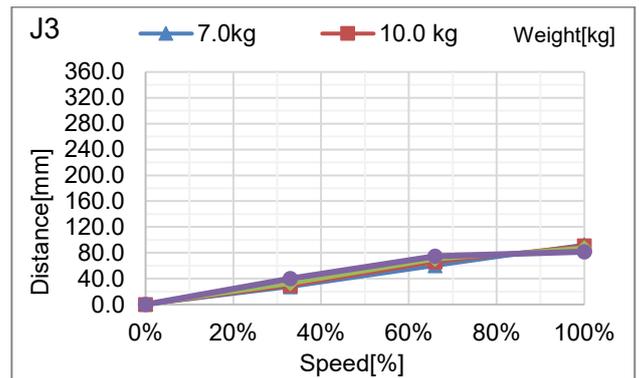
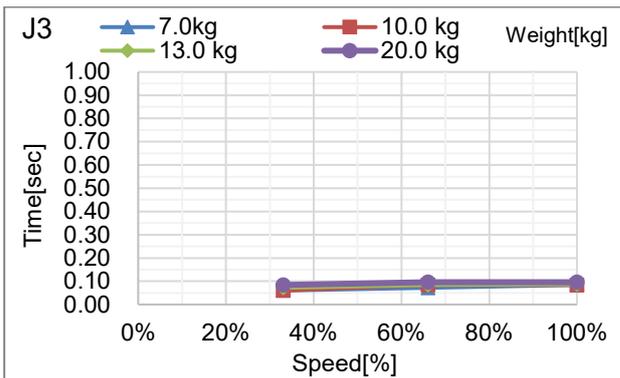
LS20-B804*: J1



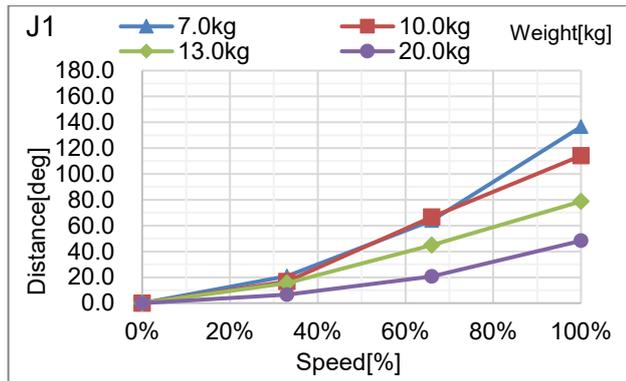
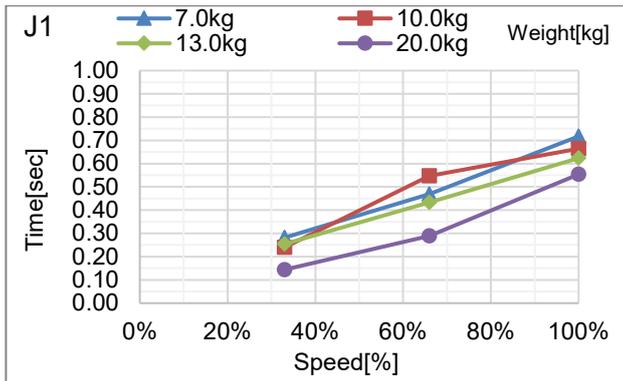
LS20-B804*: J2



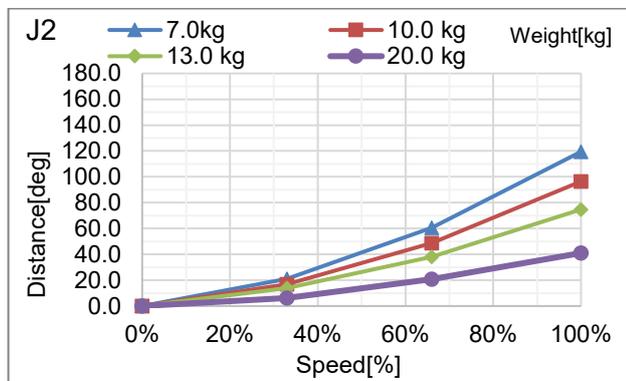
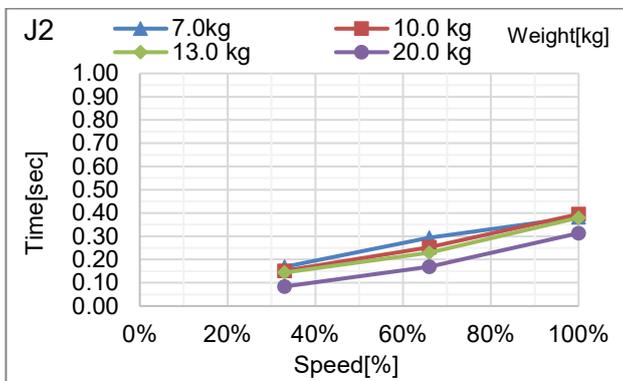
LS20-B804*: J3



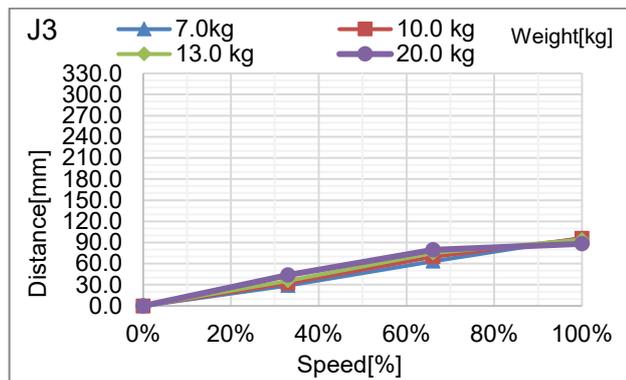
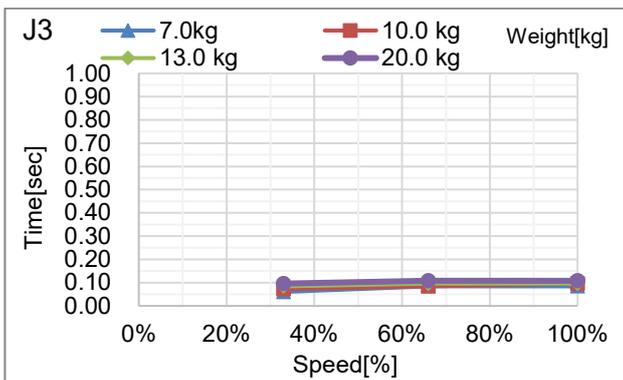
LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



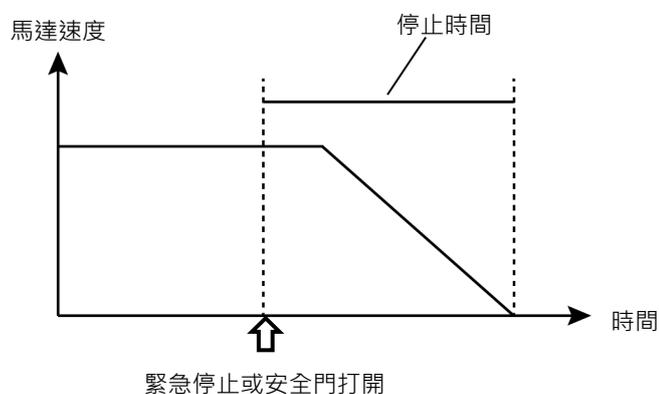
LS20-BA04*: J3



Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離

以下是每個機型在安全門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。



條件：

停止時間和停止距離因機器人設置的參數(設置值)而異。以下是本章節圖表的測試條件。

Accel : 100, 100

其他 : 預設值

圖例說明：

圖表按Weight設置值(最大荷重的100%、約66%、約33%和額定荷重)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

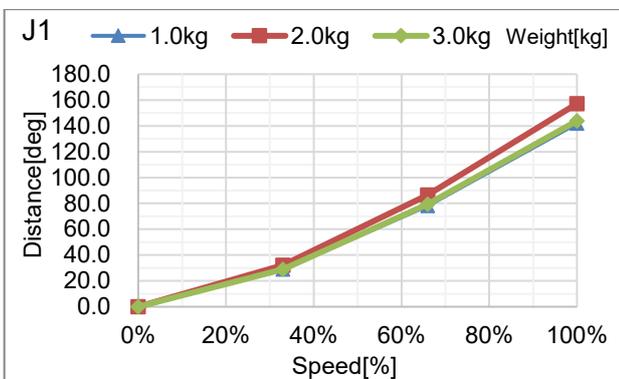
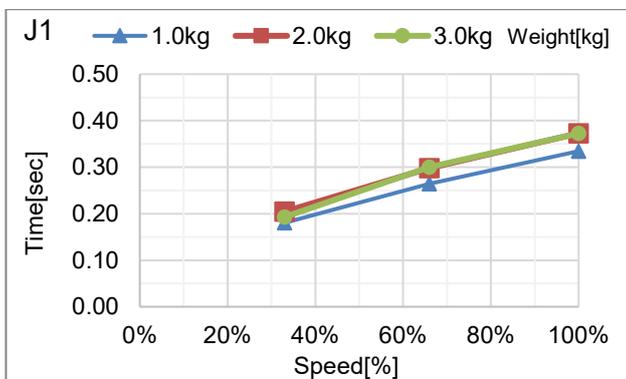
Time[sec] : 停止時間 (秒)

Distance[deg] : J1與J2的停止距離 (度)

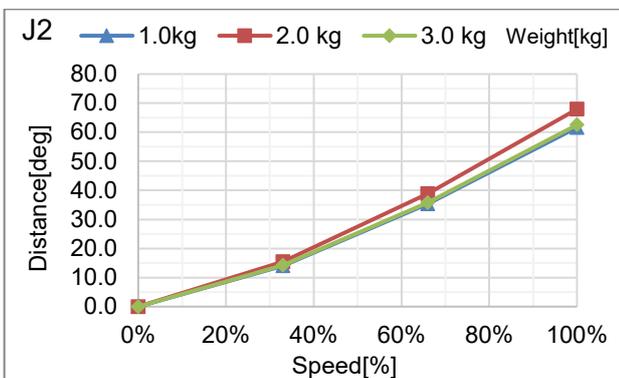
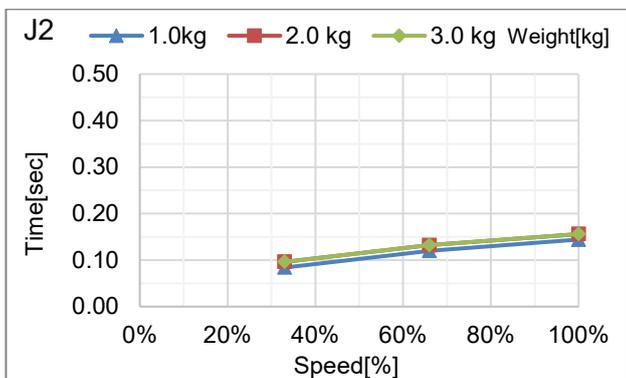
Distance[mm] : J3的停止距離 (毫米)

LS3-B 安全門開時的停止時間和停止距離

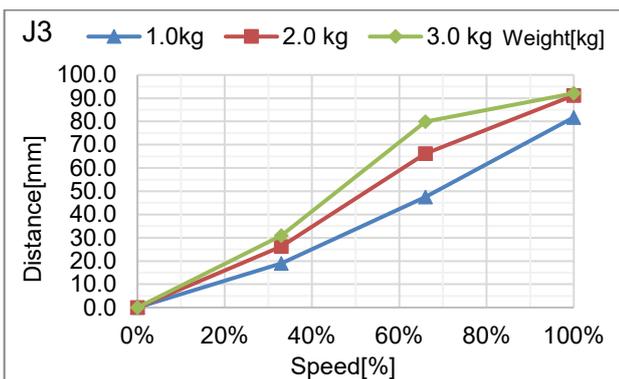
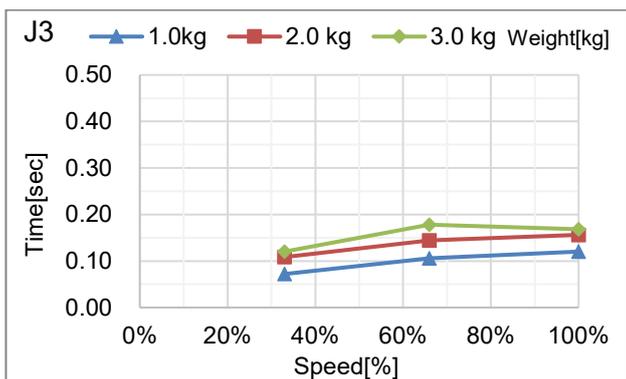
LS3-B401*: J1



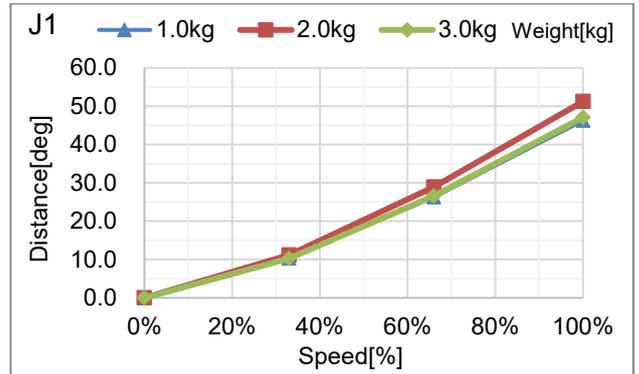
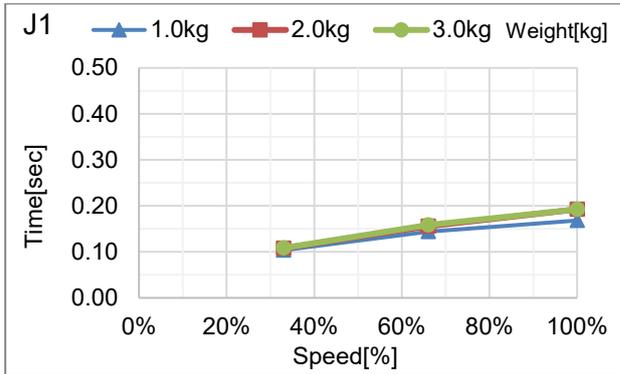
LS3-B401*: J2



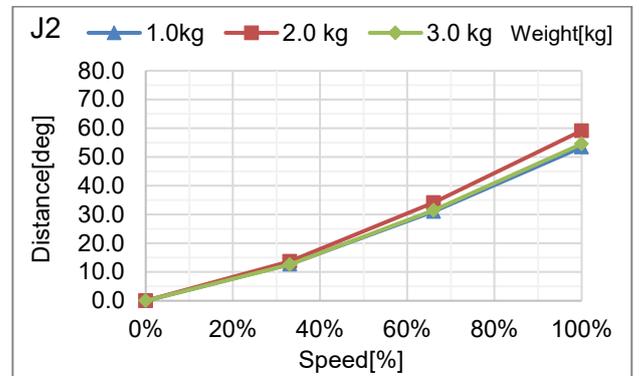
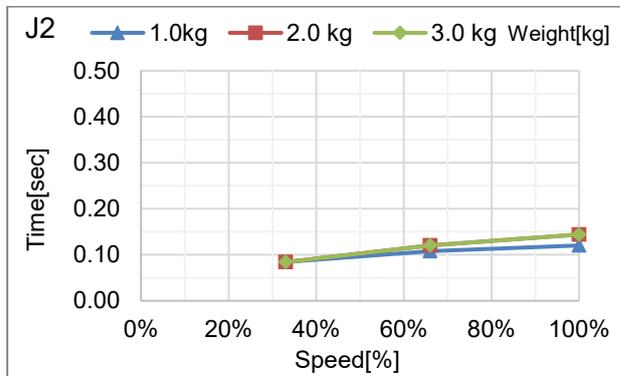
LS3-B401*: J3



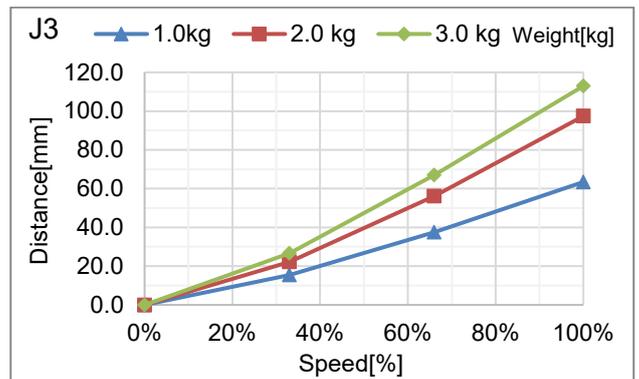
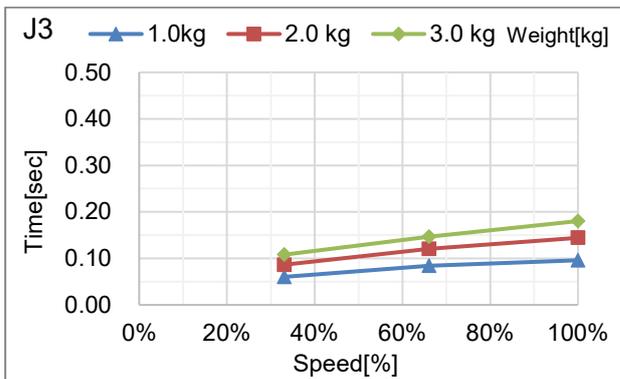
LS3-B401S-V1: J1



LS3-B401S-V1: J2

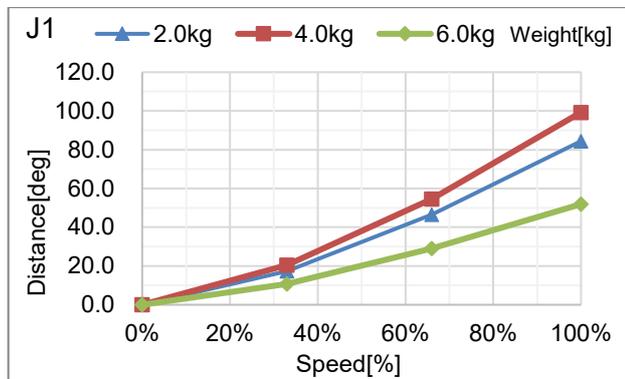
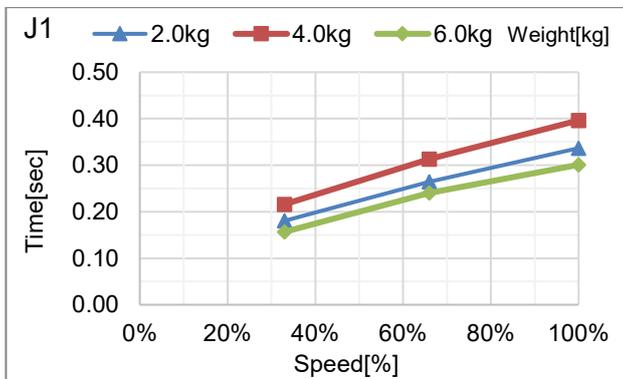


LS3-B401S-V1: J3

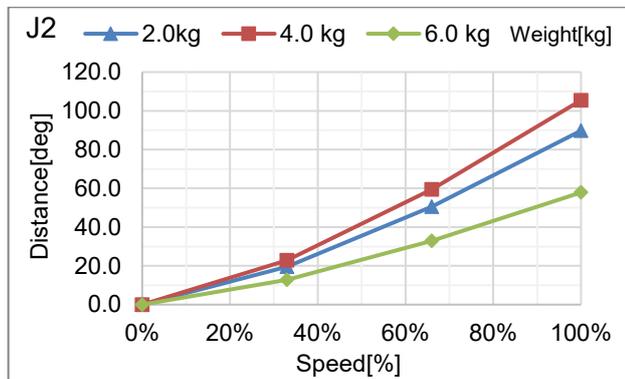
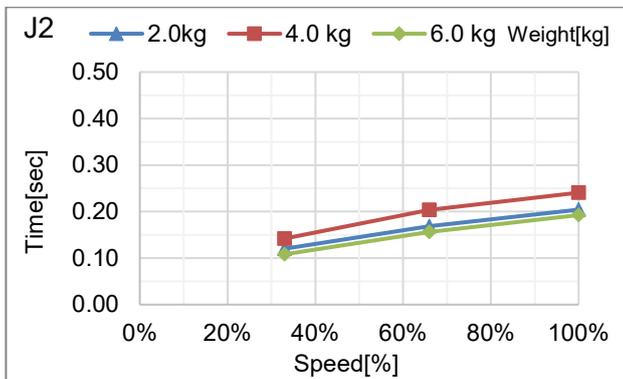


LS6-B 安全門開時的停止時間和停止距離

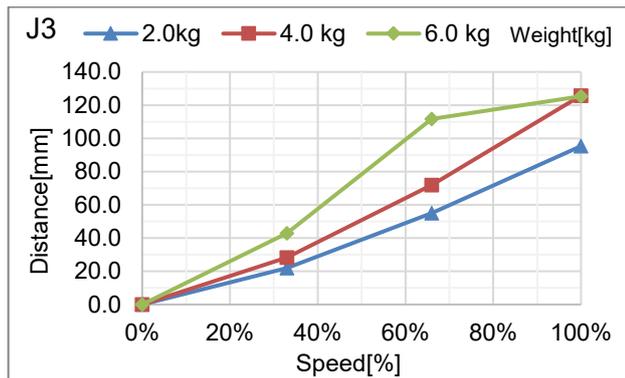
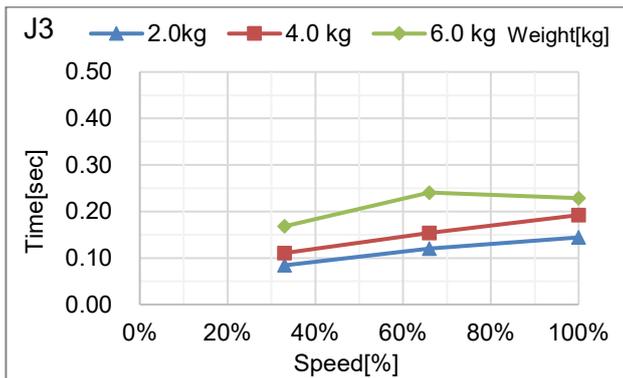
LS6-B502*: J1



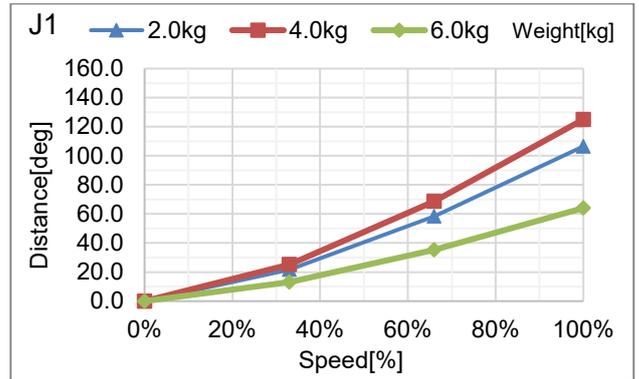
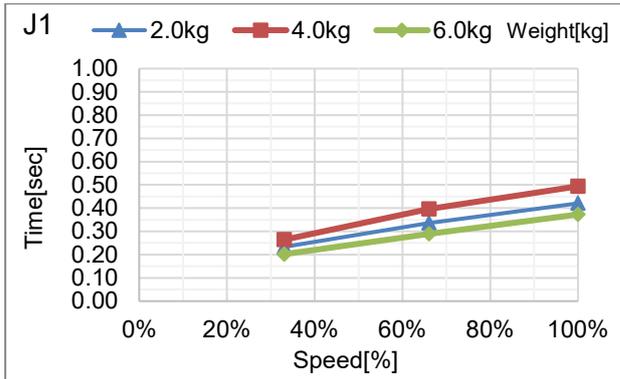
LS6-B502*: J2



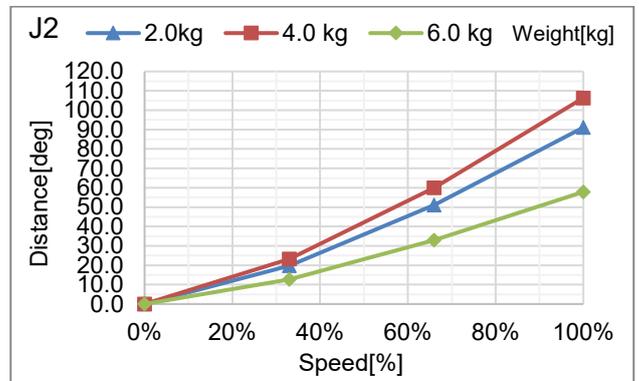
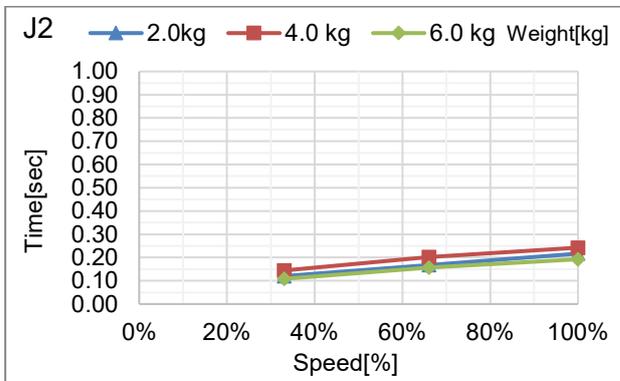
LS6-B502*: J3



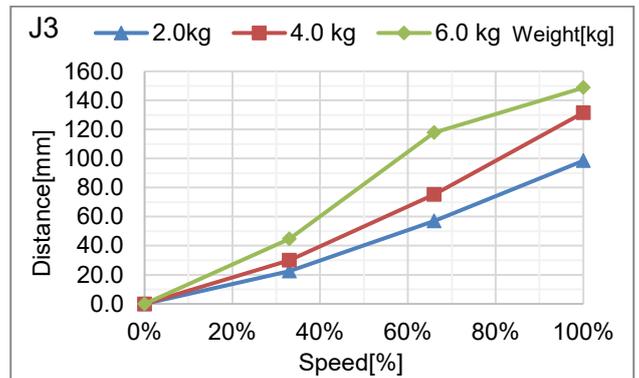
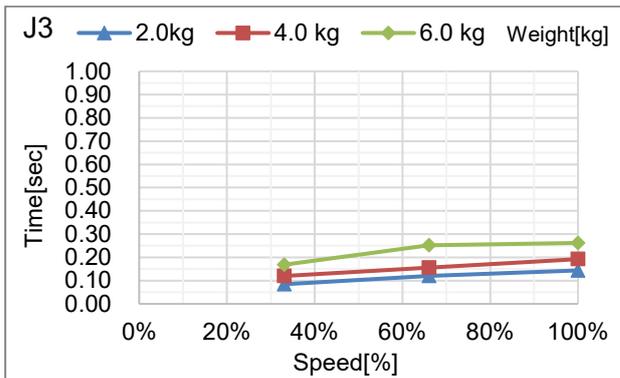
LS6-B602*: J1



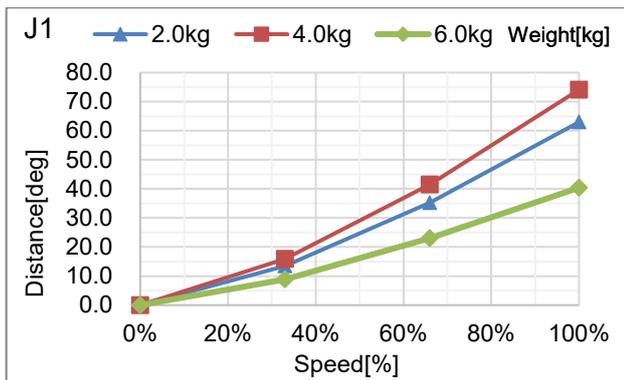
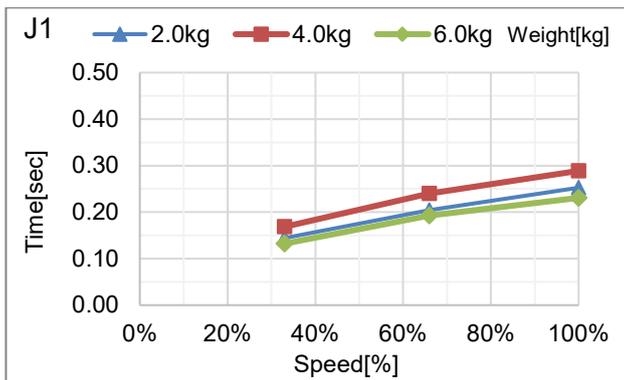
LS6-B602*: J2



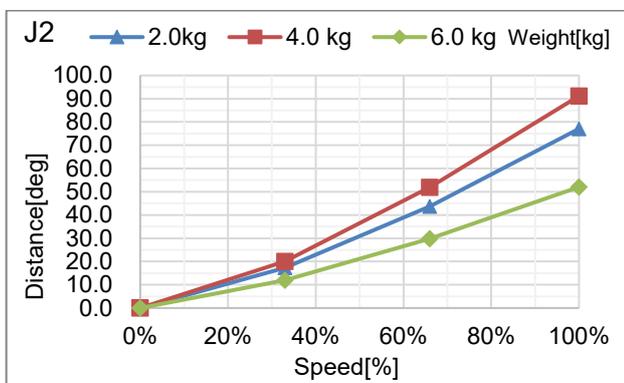
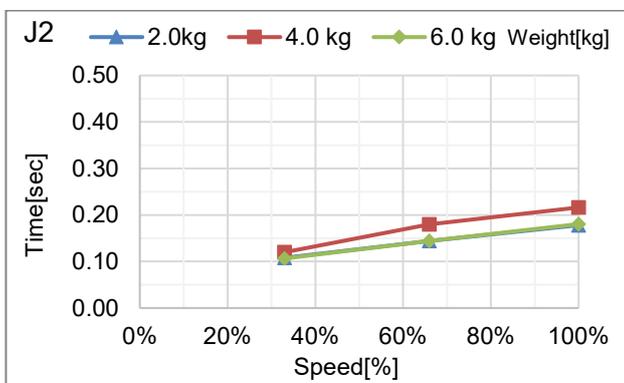
LS6-B602*: J3



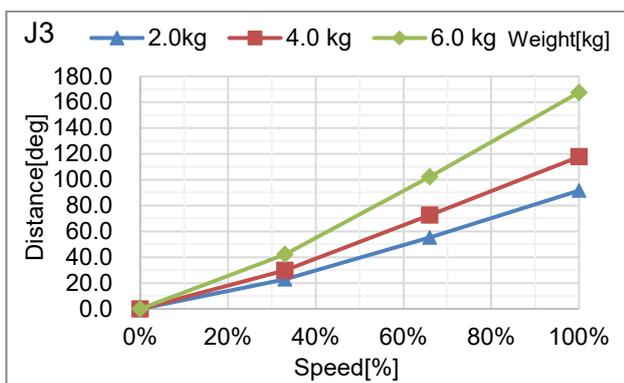
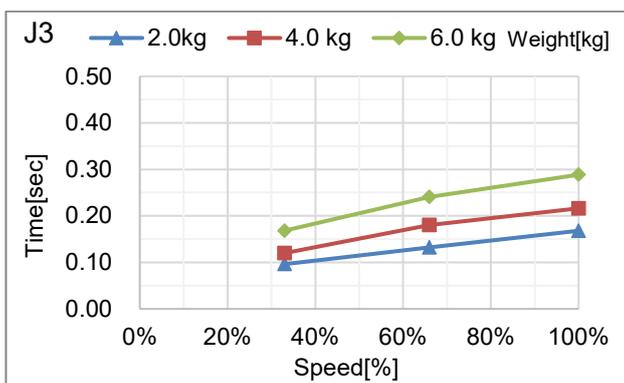
LS6-B602S-V1: J1



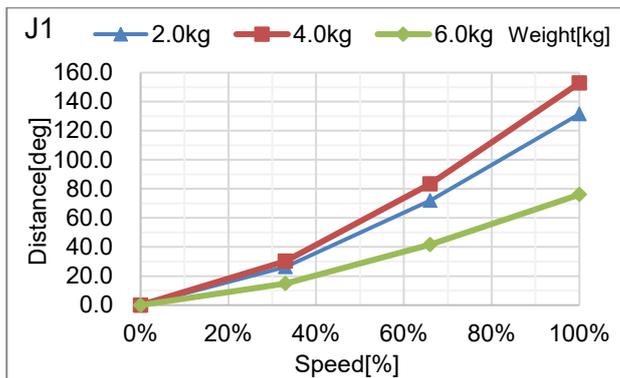
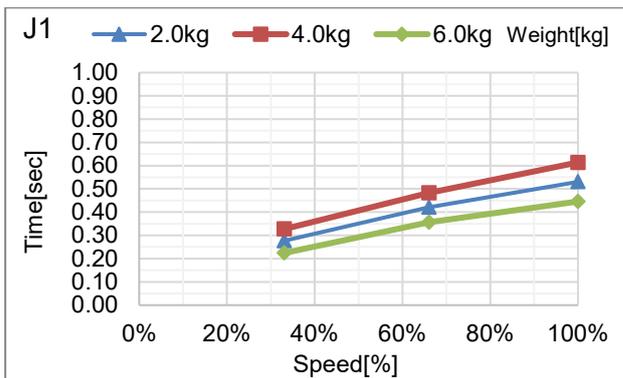
LS6-B602S-V1: J2



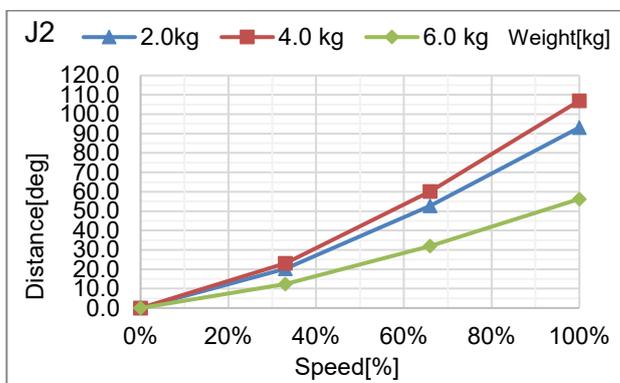
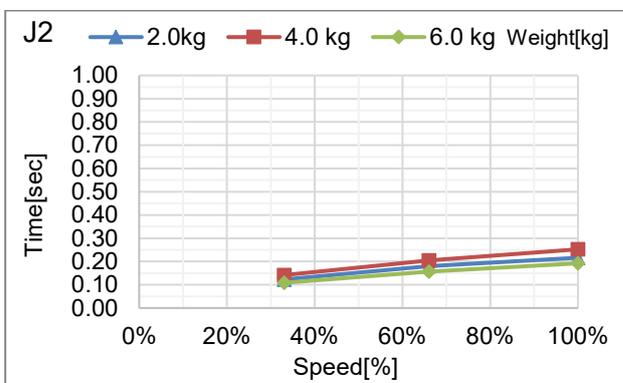
LS6-B602S-V1: J3



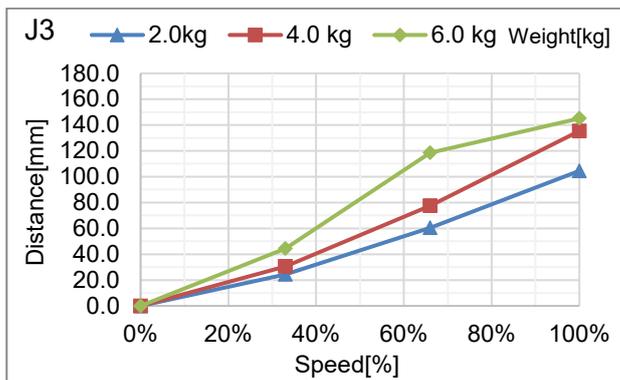
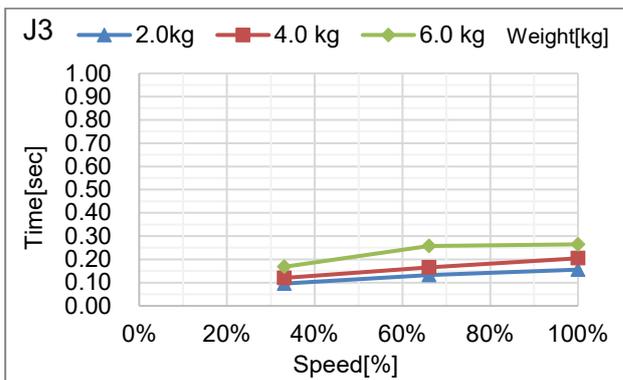
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

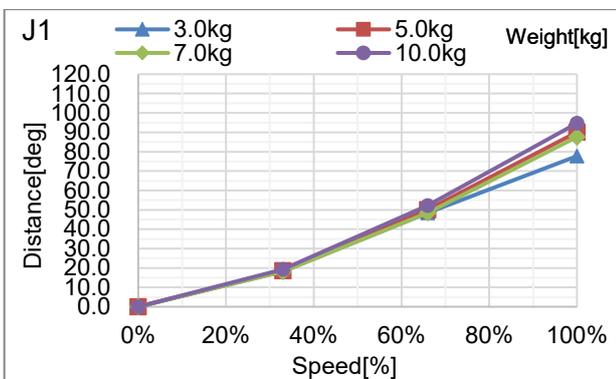
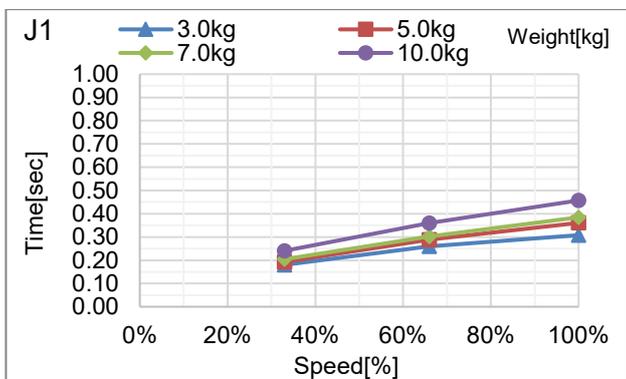


LS6-B702*: J3

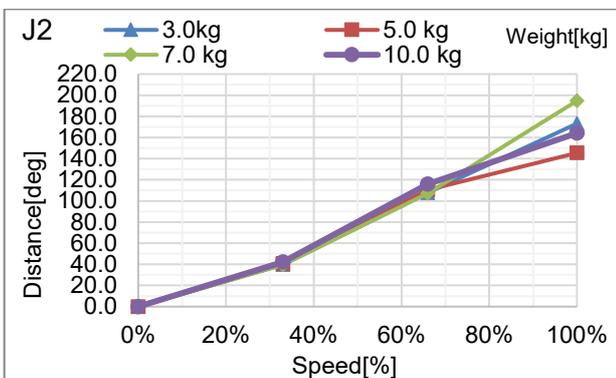
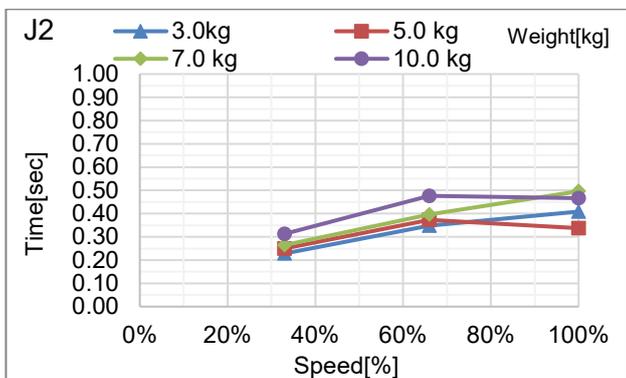


LS10-B 安全門開時的停止時間和停止距離

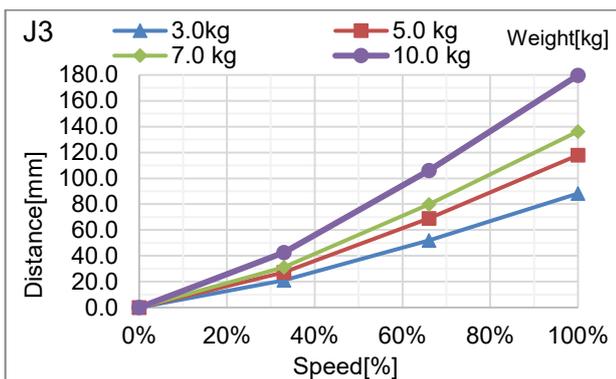
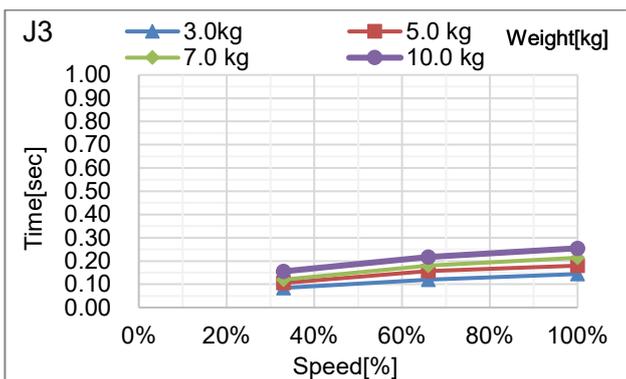
LS10-B60**: J1



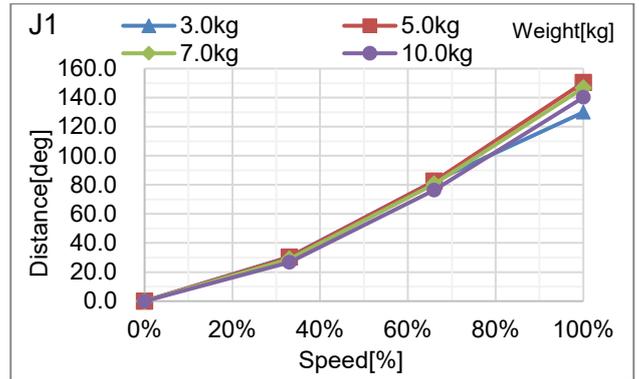
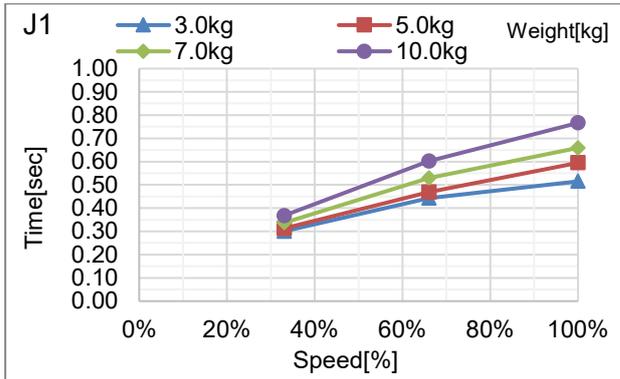
LS10-B60**: J2



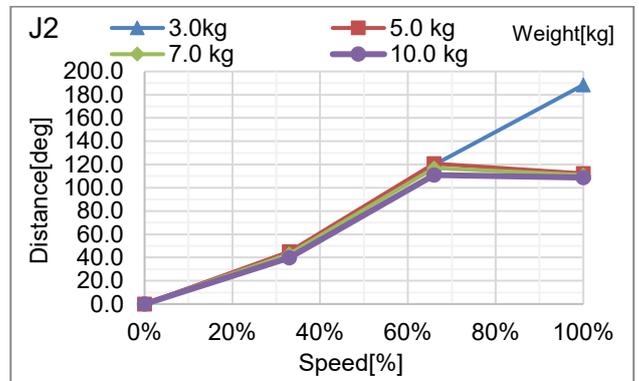
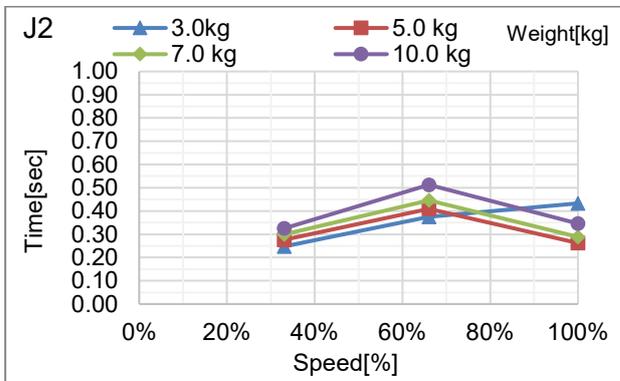
LS10-B60**: J3



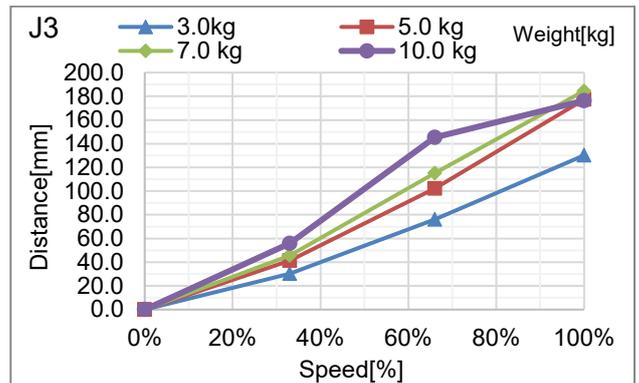
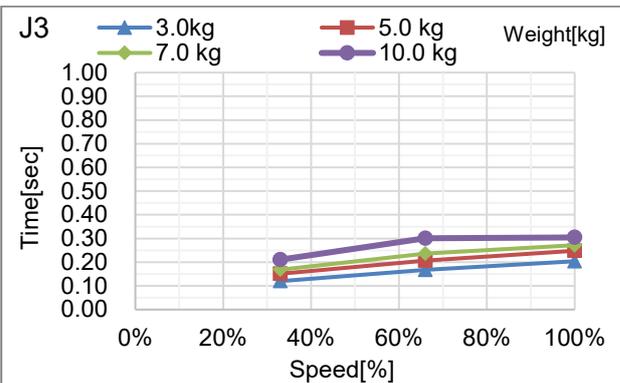
LS10-B70**: J1



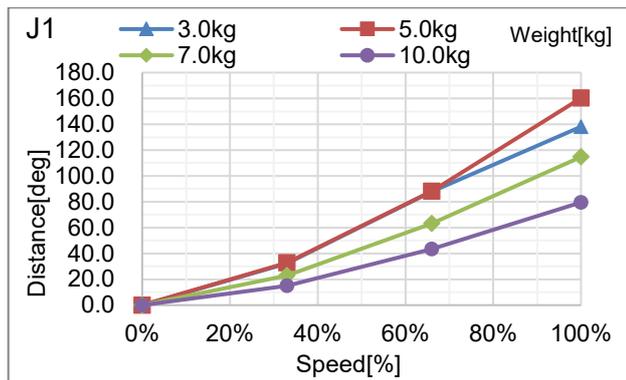
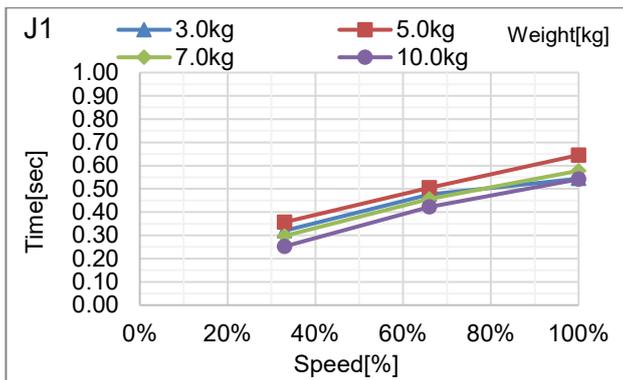
LS10-B70**: J2



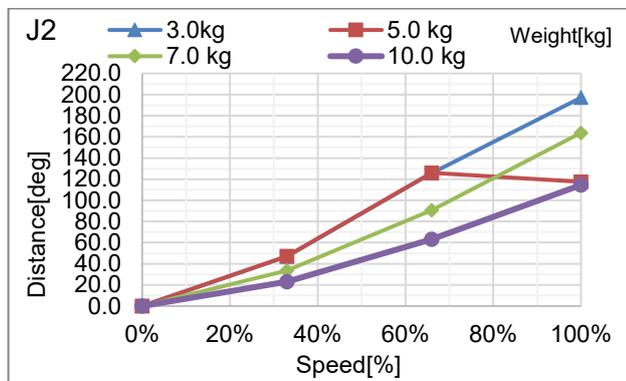
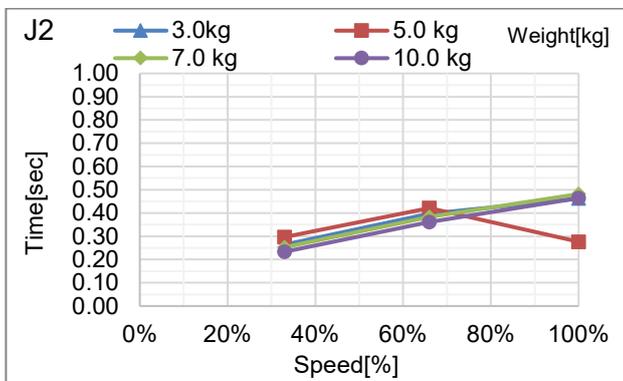
LS10-B70**: J3



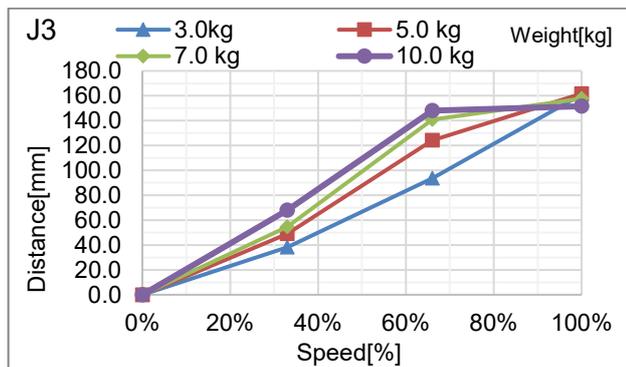
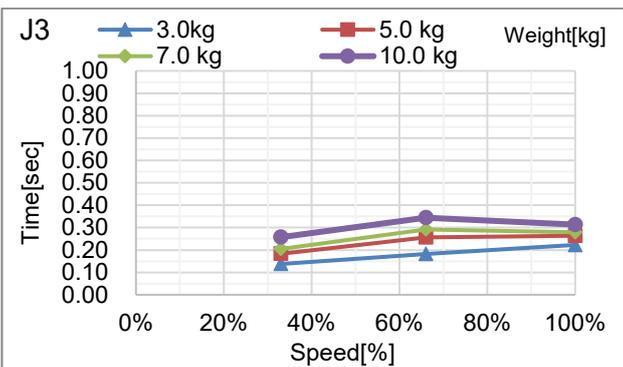
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

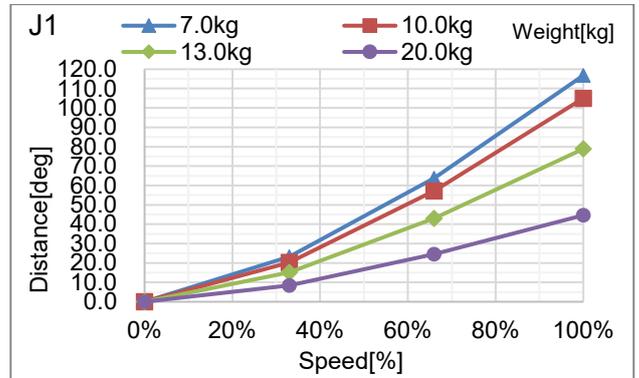
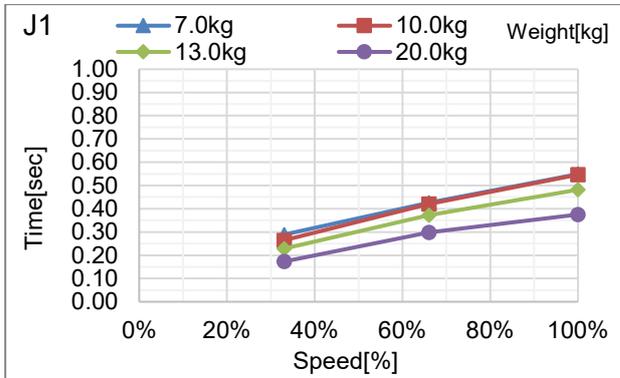


LS10-B80**: J3

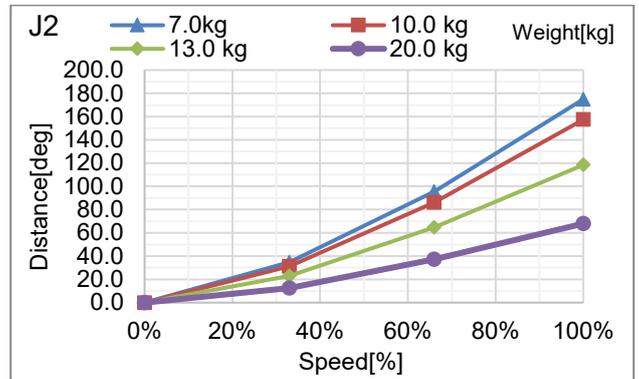
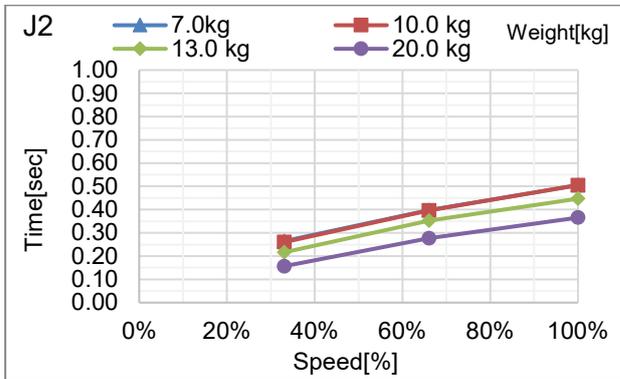


LS20-B 安全門開時的停止時間和停止距離

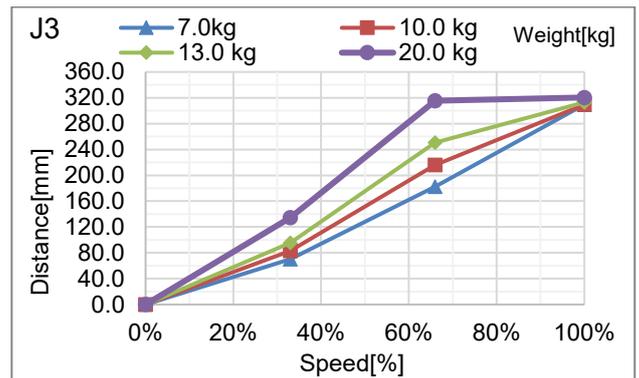
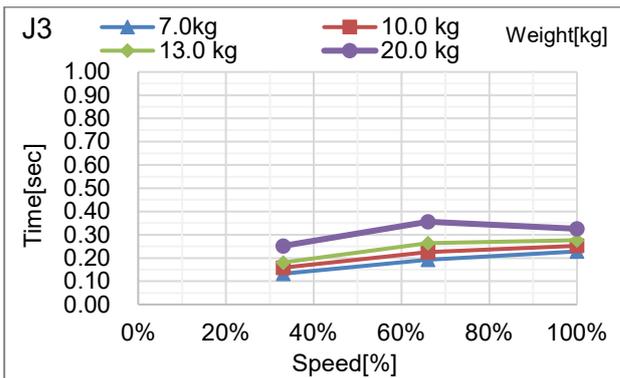
LS20-B804*: J1



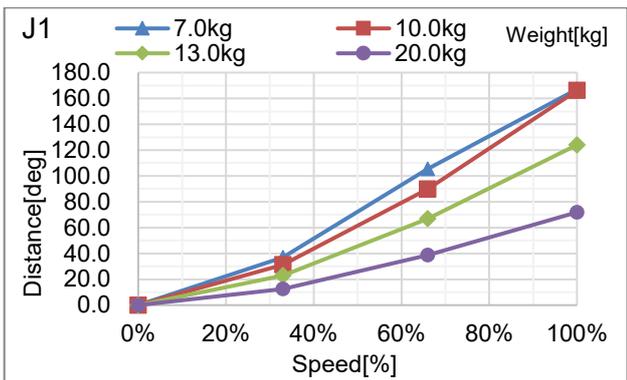
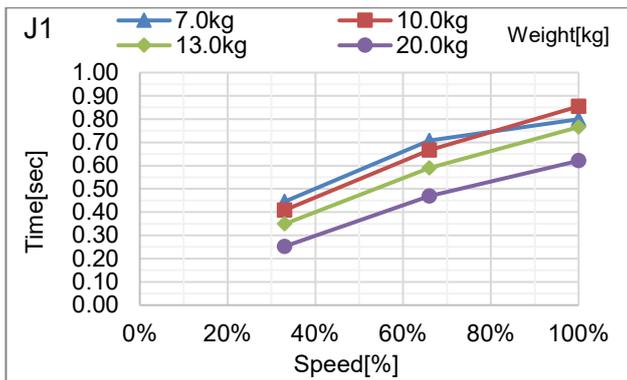
LS20-B804*: J2



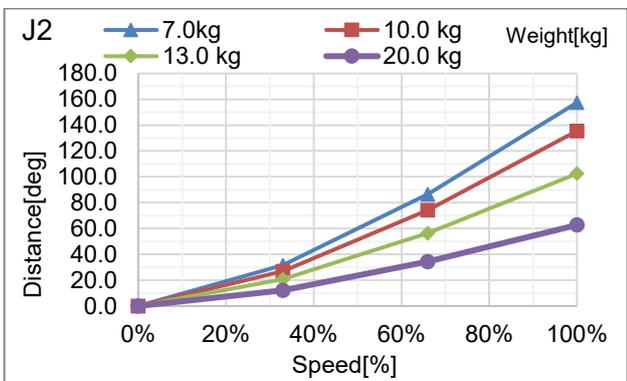
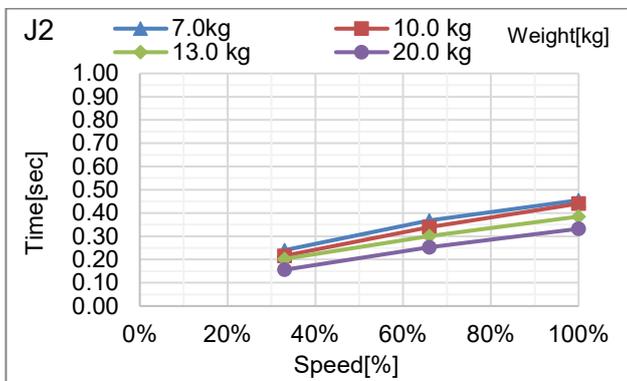
LS20-B804*: J3



LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



LS20-BA04*: J3

