

EPSON

工業機器人: SCARA 機器人

T 系列

手冊

Rev.6

TCM238R5895F

翻譯版

T系列 手冊 Rev.6

工業機器人: SCARA 機器人

T 系列 手冊

Rev.6

©Seiko Epson Corporation 2021-2023

前言

感謝您購買我們的機器人產品。
本手冊包含正確使用機械臂和內置控制器的必要資訊。
在安裝機器人系統之前，請詳閱本手冊及其他相關手冊。
請妥善保管本手冊以供隨時取用。

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個別擁有者所有之商標或註冊商標。

本手冊中的商標註釋

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

本手冊中的Windows 8、Windows 10和Windows 11分別指上述作業系統。在某些情況下，Windows通常是指Windows 8、Windows 10和Windows 11。

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。

關於電池處置方式

電池卸除及更換程序如下列手冊中所述：
維護手冊

致歐盟客戶



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

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



本資訊適用於歐盟客戶，依據取代了「指令91/157/EEC」的「2006年9月6日 歐盟議會和理事會 第2006/66/EC號指令 關於電池和蓄電池以及報廢電池和蓄電池的指令」和相關法律。

也適用於具有類似法律法規的歐洲、中東和非洲(EMEA)的國家 與地區的客戶。有關在其他國家和地區回收產品的資訊，請聯係當地政府。

致台灣地區使用者



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

僅限加州客戶

本產品中的鋰電池包含過氯酸鹽物質—可能需要特殊處理，
請瀏覽 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

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。



注意

■ 有關網路安全規範的重要

請採取以下組織措施來防范网络安全風險。

根據組織資產的安全威脅和漏洞進行風險分析

制定安全策略以應對風險，並對適當的人員進行教育和培訓

制定安全回應指南，並在組織中宣傳這些準則。

■ 關於網路連接的安全措施

我們的機器人系統假定在封閉的局域網中使用。請不要連接到可連接到互聯網的網路。如果需要連接到互聯網，我們建議您採取必要的技術措施(訪問控制、防火牆、數據二極管等)，以避免通過互聯網受到惡意攻擊或漏洞的攻擊。

NOTE



本手冊中描述的「T」與「T 系列」為以下型號。

T3 系列

T6 系列

NOTE



T 系列、VT 系列機器人可使用示教墜飾 TP2 和 TP3。請勿將 TP2 和 TP3 以外的其他裝置，連接至 T 系列機器人的 TP 埠。由於兩者的針腳分配不同，若 TP 埠與其他裝置連接，可能會導致裝置故障。

NOTE



有關網路連接的安全性支援:

我們產品的網路連接功能(乙太網路)係採用區域網路，例如，工廠的 LAN 網路。請勿連接外部網路，例如，網際網路。

此外，請採取安全措施，例如安裝防毒軟體，以防止網路連接的病毒。

NOTE



USB 記憶卡的安全性支援:

於連接控制器時，請確保 USB 記憶卡無病毒。

T 系列機器人的特徵

T 系列是機械手和控制器一體化的機器人。

機器人系統的架構

T系列機器人可搭配下列軟體組合使用。

T3-401S		控制器韌體
		7.3.51.1 版以後版本
EPSON RC+ 7.0	7.3.0 版以前版本	!!!
	7.3.1 版以後版本	OK

T6-602S		控制器韌體
		7.3.53.0 版以後版本
EPSON RC+ 7.0	7.3.3 版以前版本	!!!
	7.3.4 版以後版本	OK

OK: 相容 可使用EPSON RC+ 7.0與機器人系統的所有功能。

!!!: 相容 可連接。建議使用以下版本或更新版本。顯示或控制功能可能無法正確運作。

T3-401S: EPSON RC+7.0 7.3.1版

T6-602S: EPSON RC+7.0 7.3.4版

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式。這些程式皆含下列圖示。



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

T系列手冊 (PDF)

(機械臂和控制器一體化機器人)

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。

T系列維護手冊 (PDF)

(機械臂和控制器一體化機器人)

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+ 7.0使用手冊 (PDF)

本手冊說明有關程式開發軟體的一般資訊。

EPSON RC+ 7.0 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。

安裝

1. 關於安全	3
1.1 手冊中的符號	3
2. 安裝	4
2.1 系統範例	4
2.2 開箱	5
2.3 運輸	5
2.3.1 運輸注意事項	5
2.3.2 搬運機械臂時的放手位置和人數	5
2.4 環境和安裝	6
2.5 連接EMERGENCY接頭	6
3. 電力供給	7
3.1 電力供給, 電源線, 斷路器	7
3.2 電力開啟注意事項	7
3.3 電力開啟程序	7
4. 第一步	8
4.1 安裝EPSON RC+ 7.0軟體	8
4.2 開發電腦與機器人連接	11
4.2.1 關於開發電腦之連接埠	11
4.2.2 注意事項	12
4.2.3 軟體設定與連接確認	12
4.2.4 機器人初始條件備份	13
4.2.5 開發電腦與機器人中斷連線	13
4.2.6 將機器人移至初始位置	14
4.3 編寫您的第一個程式	18
5. 第二步	23
5.1 與外部設備連接	23
5.1.1 遠端控制	23
5.1.2 乙太網路	23
5.2 開發電腦與機器人之乙太網路連接	23
5.3 選配教導器的連接 (選配)	23

T3 T6 機械臂

1. 安全	27
1.1 慣例.....	27
1.2 設計與安裝安全.....	28
1.2.1 滾珠螺桿栓槽的強度.....	29
1.3 操作安全.....	29
1.4 緊急停止.....	31
1.5 安全防護 (安全聯鎖裝置).....	32
1.6 無驅動功率的緊急動作.....	33
1.7 CP動作的ACCELS設定.....	34
1.8 符號標誌.....	35
1.9 緊急狀況和異常狀況的應對.....	37
1.9.1 機器人發生碰撞.....	37
1.9.2 被機器人夾住.....	37
2. 規格	38
2.1 型號.....	38
2.2 零件名稱.....	39
2.2.1 T3.....	39
2.2.2 T6.....	40
2.3 外部尺寸.....	41
2.3.1 T3.....	41
2.3.2 T6.....	42
2.4 系統範例.....	43
2.5 規格表.....	44
2.6 如何設定型號.....	44
3. 環境及安裝	45
3.1 環境條件.....	45
3.2 基座台.....	47
3.3 安裝尺寸.....	48
3.4 開箱及運送.....	50
3.5 安裝.....	51
3.6 電力供給.....	52
3.6.1 規格.....	52
3.6.2 AC電源線.....	53
3.6.3 斷路器.....	54
3.6.4 電源裝置.....	55
3.7 連接電纜.....	56
3.7.1 連接範例.....	56
3.7.2 雜訊對策.....	58
3.8 氣送管.....	59

3.9	重新配置及存放	61
3.9.1	重新配置及存放的注意事項	61
3.9.2	重新配置	62
4.	末端夾具設定	64
4.1	安裝末端夾具	64
4.2	安裝相機與閥門	65
4.3	Weight及Inertia設定	66
4.3.1	Weight設定	66
4.3.2	Inertia設定	68
4.4	關節#3自動加速/減速注意事項	73
5.	動作範圍	74
5.1	依脈衝範圍(適用於所有關節)設定動作範圍	74
5.1.1	關節#1的最大脈衝範圍	75
5.1.2	關節#2的最大脈衝範圍	75
5.1.3	關節#3的最大脈衝範圍	76
5.1.4	關節#4的最大脈衝範圍	76
5.2	依機械性阻擋裝置設定動作範圍	77
5.2.1	設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置	77
5.2.2	設定關節#3的機械性阻擋裝置	79
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)	81
5.4	標準動作範圍	81
6.	操作模式與LED燈	82
6.1	操作模式的概述	82
6.2	切換操作模式	82
6.3	程式模式(AUTO)	83
6.3.1	何謂程式模式(AUTO)?	83
6.3.2	從EPSON RC+ 7.0設定	83
6.4	自動模式(AUTO)	84
6.4.1	何謂自動模式(AUTO)?	84
6.4.2	從EPSON RC+ 7.0設定	84
6.4.3	從控制裝置設定	85
6.5	LED燈	86
7.	開發電腦連接埠	87
7.1	何謂開發電腦連接埠	87
7.2	注意事項	88
7.3	軟體設定與連接確認	88
7.4	開發電腦與機器人中斷連線	89

8. 記憶體連接埠	90
8.1 何謂控制器狀態保存功能？	90
8.2 使用控制器狀態保存功能前的注意事項	90
8.2.1 注意事項	90
8.2.2 適用的USB記憶體	90
8.3 控制器狀態保存功能	91
8.3.1 控制器狀態保存功能	91
8.3.2 使用EPSON RC+ 7.0載入資料	92
8.3.3 透過電子郵件傳輸	93
8.4 資料詳細資訊	94
9. LAN(乙太網路通訊)連接埠	95
9.1 何謂LAN(乙太網路通訊)連接埠	95
9.2 IP位址	95
9.3 變更機器人的IP位址	96
9.4 透過乙太網路連接開發電腦與機器人	97
9.5 透過乙太網路中斷連接開發電腦與機器人	98
10. TP埠	99
10.1 何謂TP埠？	99
10.2 教導器連接	99
11. EMERGENCY	100
11.1 安全防護開關與解鎖開關	100
11.1.1 安全防護開關	101
11.1.2 解鎖開關	101
11.1.3 檢查解鎖開關作業	102
11.2 緊急停止開關連接	102
11.2.1 緊急停止開關	102
11.2.2 檢查緊急停止開關作業	103
11.2.3 從緊急停止恢復運作	103
11.3 腳位圖	104
11.4 線路圖與配線範例	105
11.4.1 範例1: 外部緊急停止開關的一般應用	105
11.4.2 範例2: 外部安全繼電器的一般應用	106
12. 標準I/O接頭	107
12.1 輸入電路	107
12.1.1 輸入電路圖與配線範例1	108
12.1.2 輸入電路圖與配線範例2	109
12.1.3 輸入電路的腳位圖	110
12.2 輸出電路	111

12.2.1	輸出電路圖與配線範例1: SINK型 (NPN).....	112
12.2.2	輸出電路圖與配線範例2: SOURCE型 (PNP).....	113
12.2.3	輸出電路的腳位圖	114
12.3	I/O電纜產品程序	115
12.3.1	I/O電纜連接方式.....	115
12.3.2	如何固定I/O電纜.....	115
13.	末端夾具I/O接頭	116
13.1	電力供給規格	116
13.2	輸入電路	117
13.2.1	輸入電路圖與配線範例1: (SOURCE型).....	117
13.2.2	輸入電路圖與配線範例2: (SINK型).....	117
13.3	輸出電路	118
13.3.1	輸出電路圖與配線範例1: SINK型 (NPN).....	118
13.3.2	輸出電路圖與配線範例2: SOURCE型 (PNP).....	118
13.4	腳位圖.....	119
13.5	如何控制末端夾具I/O	119
14.	I/O遠端設定	121
14.1	I/O訊號說明	122
14.1.1	遠端輸入訊號	122
14.1.2	遠端輸出訊號	126
14.2	時序規格	130
14.2.1	遠端輸入訊號的注意事項.....	130
14.2.2	操作執行順序的時序圖	130
14.2.3	程式執行順序的時序圖	130
14.2.4	安全防護輸入順序的時序圖	131
14.2.5	緊急停止順序的時序圖	131
15.	SD卡插槽	132
16.	現場匯流排I/O	133
17.	限制	134
17.1	無法使用之命令	134
17.2	指定RS-232C時造成動作錯誤的命令	134
17.3	造成錯誤之命令	135
17.3.1	6軸機器人命令	135
17.3.2	輸送帶追蹤命令	135
17.3.3	PG命令.....	136
17.3.4	R-I/O命令	136

17.3.5	力感應命令	136
17.3.6	機器人控制命令	136
17.3.7	其他(FineDist).....	136
17.3.8	其他(HealthCalcPeriod).....	137
17.3.9	其他(ChDisk)	137
17.4	功能限制.....	137
17.4.1	TP3.....	137
17.4.2	迴圈處理	137
17.4.3	CV1/CV2相機搜尋	138
17.4.4	還原備份控制器功能的資料	138

18. 錯誤碼表 139

定期檢驗

1. T3 T6機械臂的定期檢驗 143

1.1	維護檢查.....	143
1.1.1	維護檢查行事曆	143
1.1.2	檢查內容	144
1.2	檢修(零件更換).....	145
1.3	潤滑.....	145
1.4	緊固內六角螺栓.....	148

Appendix

Appendix A: 規格表 151

T3	規格表	151
T6	規格表	154

Appendix B: 緊急停止時的停止時間和停止距離 157

T3	緊急停止時的停止時間和停止距離	158
T3-401S: J1	.....	158
T3-401S: J2	.....	158
T3-401S: J3	.....	158
T6	緊急停止時的停止時間和停止距離	159
T6-602S: J1	.....	159
T6-602S: J2	.....	159
T6-602S: J3	.....	159

Appendix C: 安全門開時的停止時間和停止距離 160

T3	安全門開時的停止時間和停止距離	161
T3-401S: J1	.....	161
T3-401S: J2	.....	161
T3-401S: J3	.....	161
T6	安全門開時的停止時間和停止距離	162

T6-602S: J1	162
T6-602S: J2	162
T6-602S: J3	162

Appendix D: 開放原始碼軟體授權	163
------------------------------	------------

安裝

包含機器人系統設計信息，也介紹了從開箱到安裝的工作流程。

1. 關於安全

機器人的開箱、運輸和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。

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。

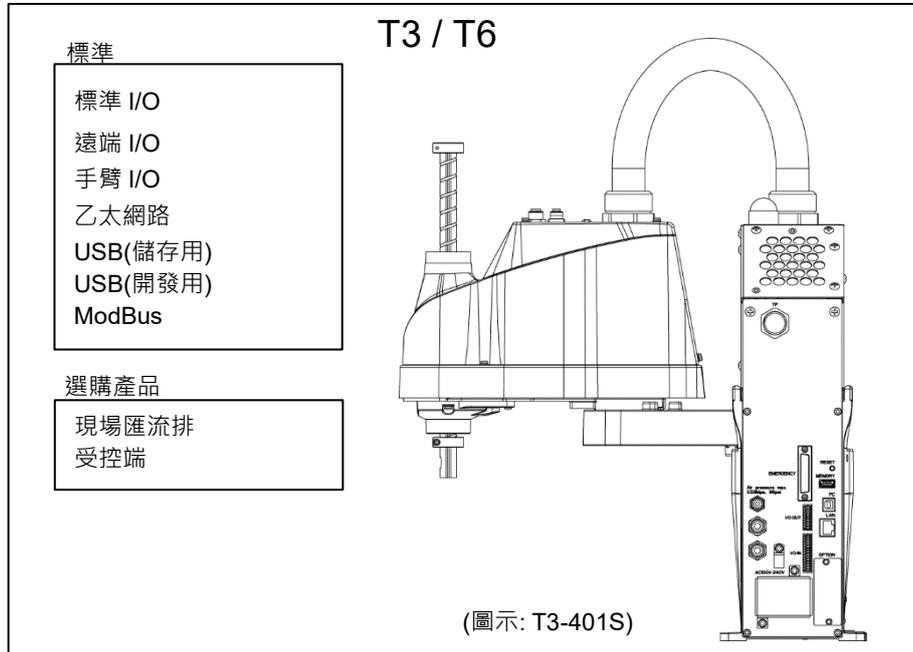
1.1 手冊中的符號

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。

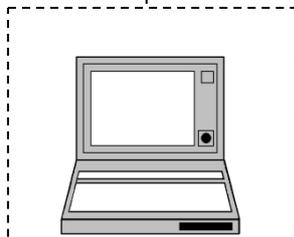
 警告	此符號代表若不正確遵守相關指示，可能會有重傷或死亡的危險。
 警告	此符號代表若未正確遵守相關指示，可能會產生電擊而造成人員受傷危險。
 注意	此符號代表若不正確遵守相關指示，可能會有人員受傷或設備及設施受損的危險。

2. 安裝

2.1 系統範例



USB 2.0
或
乙太網路



Windows *1

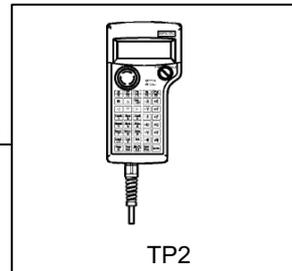


EPSON RC+ 7.0
軟體

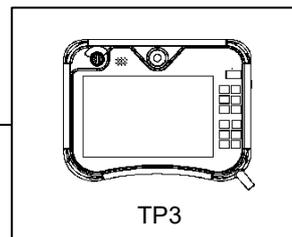
選購產品

*2

選購產品: 教導器



*3



- *1 如需系統需求的詳細資訊，請參閱以下手冊。
EPSON RC+ 使用指南
- *2 任一教導器皆適用。
- *3 如果連接至T, VT系列，必須使用指定的轉換電纜。

2.2 開箱

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。

2.3 運輸

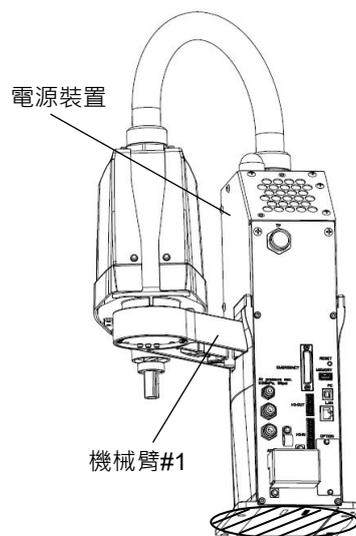
2.3.1 運輸注意事項

機器人的運輸和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。

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。

2.3.2 搬運機械臂時的放手位置和人數

- 搬運時放手位置： 機械臂#1或底座下面* (圖中的網狀部分)
 *用手托住基座底部時，請格外小心不要讓手或手指被夾傷。
- 最小搬運人數： 2人
- 禁止放手位置： 電源裝置



(圖: T3-401S)

2.4 環境和安裝

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。

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。

有關詳細資訊，請參閱“T3 T6 機械臂 3. 環境和安裝”。

2.5 連接EMERGENCY接頭

請將安全防護開關或緊急停止開關連接至控制器的 EMERGENCY 接頭，以策安全。

若 EMERGENCY 接頭未連接任何設施，則系統皆無法正常運作。

本章節的安全需求詳細資訊，詳述於“T3 T6 機械臂 11. EMERGENCY”中。

3. 電力供給

3.1 電力供給, 電源線, 斷路器



警告

- 此機器人上無電源開關。在插入電源插頭後，機器人系統立即啟動。
- 插入電源插頭時，請當心觸電危險。

有關電力供給, 電源線, 斷路器的詳細資訊, 請參閱“T3 T6 機械臂 3.6 電源”。

3.2 電力開啟注意事項

機器人檢查

: 於操作機器人前, 請確認機器人的所有部件皆位於適當的位置, 且沒有外部瑕疵。如果發生錯誤, 請停止操作並與供應商聯絡。

於開啟前, 請檢查運輸螺栓與運輸架

: 在完成安裝後開啟電力前, 請務必將機器人的運輸螺栓與運輸架拆除。若未拆除運輸螺栓與運輸架即開啟電力, 可能會導致機器人的設備受損。

電力啟動

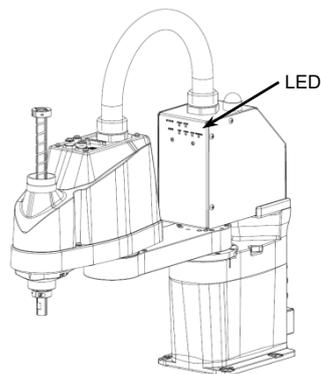
: 在開啟電源或操作機器人之前, 請先錨定機器人。開啟電源或操作未錨定的機器人十分危險, 因為機器人可能會倒下, 並導致人員重傷或機器人系統嚴重受損。

於再次供電時

: 當機器人再次供電時, 請關閉控制器並至少等待5秒。接著, 再次開啟機器人。

3.3 電力開啟程序

- (1) 檢查EMERGENCY接頭連接。
- (2) 將TP旁路插頭連接至TP埠。
- (3) 連接電源線至機器人。
- (4) 連接電源線至電源供應插座。
- (5) 控制器正常啟動後, PROGRAM LED會閃爍約30秒。
- (6) 如果ERROR LED亮起或閃爍, 請在步驟(1)至(4)檢查連線並重新開啟電源。
- (7) 如果ERROR LED仍然亮起或閃爍, 請洽詢供應商。



(圖: T3-401S)

4. 第一步

本章節說明於設置開發電腦EPSON RC+以及開發電腦與機器人連接USB之後，執行簡易程式的程序。

請確保機器人系統依下列說明安全地設置：“1. 關於安全”與“2. 安裝”。接著，依下列程序操作機器人系統。

4.1 安裝EPSON RC+ 7.0軟體

EPSON RC+ 7.0軟體必須安裝至您的開發PC上。

- (1) 在 DVD 驅動盤中插入 EPSON RC+ 7.0 的 DVD 安裝光碟。
- (2) 將會顯示下列對話方塊。點擊<下一步>。



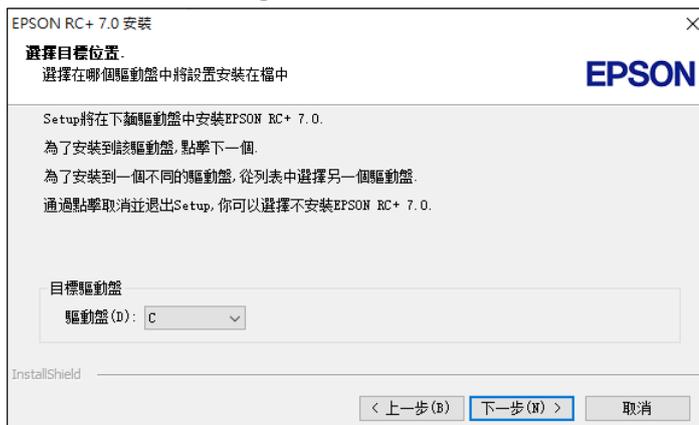
- (3) 輸入您的使用者名稱和公司名稱，然後點擊<下一步>。



- (4) 選擇您要安裝 EPSON RC+ 7.0 的驅動盤，然後點擊<下一步>。



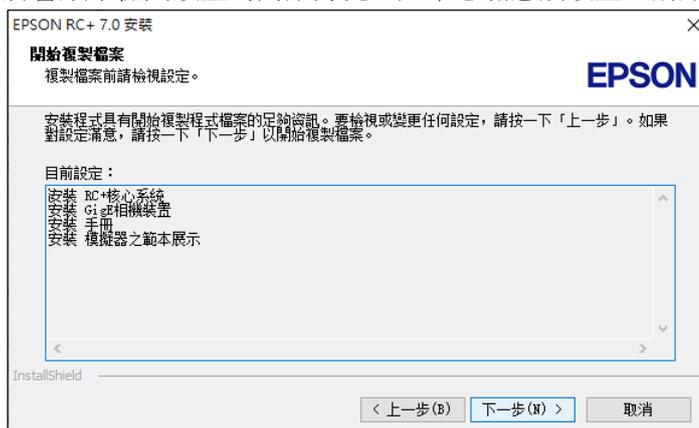
安裝目錄的名稱為 EpsonRC70。此目錄無法改變。



- (5) 將會顯示選擇安裝選項的對話方塊。
勾選您要安裝的選項，然後點擊<下一步>。



- (6) 將會顯示檢閱設置的對話方塊。如果您滿意該設置，請點擊<下一步>。



(7) 在系統上安裝「Windows Installer」，可能需要幾分鐘的時間。

NOTE  手冊均為 PDF 檔。要查看手冊，請使用 Windows 附帶的 PDF 查看器，或者安裝 Adobe Acrobat Reader 等軟體。

(8) 完成安裝後，請重啟電腦。

EPSON RC+ 7.0 軟體已完成安裝。

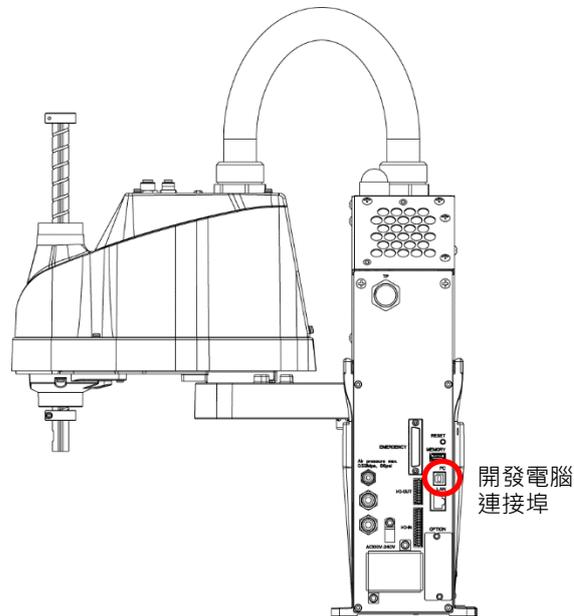


安裝 RC+時，可能會出現錯誤“Cannot create parser instance.”。

NOTE  如果出現錯誤，請卸載 RC+，運行 DVD 中的 Microsoft\VC151719.exe 程式，然後再次安裝。

4.2 開發電腦與機器人連接

將開發電腦連接至開發電腦連接埠。



(圖 : T3-401S)



- NOTE
- 有關開發電腦與機器人連接的詳細資訊，請參閱《EPSON RC+ 7.0 使用指南》中“電腦與控制器通信命令”。
 - 請務必先將EPSON RC+7.0安裝至開發電腦，而後以USB線連接開發電腦與機器人。
如果機器人與開發電腦連接時，開發電腦未安裝EPSON RC+7.0，則將出現[Add New Hardware Wizard]。若出現精靈，請點選<取消>鈕。

4.2.1 關於開發電腦之連接埠

開發電腦連接埠支援下列USB。

- USB2.0 HighSpeed/ FullSpeed (自動選擇速度或全速模式)
- USB1.1 FullSpeed

介面標準: USB規格適用Ver.2.0(USB Ver.1.1向上相容)

以USB線連接機器人與開發電腦，以展開機器人系統，或以安裝在開發電腦的EPSON RC+ 7.0軟體設定機器人配置。

開發電腦連接埠支援熱插拔功能。當開發電腦及機器人的電源開啟時，可以插入及拔除電纜。不過，如果在機器人與開發電腦連接時拔除USB線，機器人會停止運作。

4.2.2 注意事項

於連接開發電腦與機器人時，請確認下列事項。

- 連接開發電腦與機器人的USB線勿超過5m。請勿使用USB集線器或延長線。
- 請確保沒有開發電腦以外的其他裝置使用開發電腦的連接埠。
- 請使用支援USB2.0高速模式的電腦或USB線，以操作USB2.0高速模式。
- 請勿強力拉扯或彎曲纜線。
- 請勿對接頭過度施力。
- 當開發電腦與機器人連接時，請勿插拔開發電腦的其他USB裝置。與機器人的連線可能會斷線。

4.2.3 軟體設定與連接確認

以下為開發電腦與機器人的連接步驟。

- (1) 請確認連接至開發電腦的機器人已安裝EPSON RC+ 7.0。(若未安裝，請安裝軟體。)
- (2) 以USB線連接開發電腦與機器人。
- (3) 開啟機器人。
- (4) 啟動軟體EPSON RC+ 7.0
- (5) 選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[電腦與控制器通信]，以顯示[電腦與控制器通信]的對話。



- (6) 選擇「No.1 USB」並點選<連接>鈕。
- (7) 完成開發電腦與機器人的連線後，[連接狀態:]會顯示「已連接」。請確認已顯示「已連接」，並點選<Close>鈕，以關閉[電腦與控制器通信]對話框。



開發電腦與機器人的連接到此完成。現在，即可從EPSON RC+ 7.0使用機器人系統。

4.2.4 機器人初始條件備份

請備份出貨前配置的機器人數據。

專案與系統配置備份程序:

- (1) 從[專案]功能表選擇[複製]。
- (2) 變更[目標驅動器]至任意磁碟機。
- (3) 點選<確定>。即可將專案將複製到外部媒體。
- (4) 從[工具]功能表選擇[控制器]。
- (5) 按下<備份控制器>鈕。
- (6) 選擇任意磁碟機。
- (7) 點選<確定>。即可將系統配置備份至外部媒體。

4.2.5 開發電腦與機器人中斷連線

開發電腦與機器人的中斷連線說明。

- (1) 選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[電腦與控制器通信]，以顯示[電腦與控制器通信]的對話框。
- (2) 點選<斷開>鈕。
機器人與開發電腦之間的連線即會中斷，並可拔除USB線。

NOTE



如果在機器人和開發電腦連接時拔除USB線，機器人將會停止動作。於拔除USB線前，請確認點選[電腦與控制器通信]對話框中的<斷開>鈕。

4.2.6 將機器人移至初始位置

除了建立與執行程式，可以下列方法操作機器人。

- 手動操作
- 教導器的微動裝置
- EPSON RC+的指令執行
- EPSON RC+的微動裝置

本章節說明下列方法。

- A: 手動操作
- B: EPSON RC+的指令執行
- C: EPSON RC+的微動裝置

A: 手動操作

手動移動未啟動馬達的機器人。

在控制器開啟時按下機器人上的制動器解除開關，即可手動移動具有制動器的關節 #3。

其他關節可以手動移動。

同樣地，透過EPSON RC+的指令視窗解除電磁制動器，即可手動移動機器人。



注意

- 在一般情況下，請逐一釋放關節制動器。若您需要同時釋放兩個關節以上的制動器，請格外注意。同時釋放兩個關節以上的制動器，可能會導致機器人機械臂往非預期的方向移動，而造成人員手部或手指夾傷或設備受損或機器人故障。
- 釋放制動器時，請小心機械臂突然下降。釋放制動器後，機器人的機械臂會因本身的重量而下降。機械臂下降可能會造成手部或手指夾傷，或機器人設備受損或故障。
- 在釋放制動器之前，請確定您可就近使用緊急停止開關，以便能夠立即按下緊急停止開關。否則，您無法在發生錯誤操作時立即停止機械臂下降。機械臂下降會造成機器人設備受損或故障。

- (1) 啟動EPSON RC+ 7.0。
雙擊桌面上的<EPSON RC+ 7.0>圖示。
- (2) 開啟指令視窗。
EPSON RC+ 7.0功能表-[工具]-[命令窗口]
- (3) 在[命令窗口]執行下列指令。

```
>Reset  
>Brake Off, [解除機械臂(#1到#4)的制動器]
```

執行下列命令，以重新開啟制動器。

```
>Brake On, [開啟機械臂(#1到#4)的制動器]
```

B: EPSON RC+的指令執行

激發機器人馬達以移動機器人，並執行指令。

下列說明指定每個關節的脈衝，以移動所有關節到0脈衝位置的範例。

- (1) 啟動EPSON RC+ 7.0。
雙擊桌面上的<EPSON RC+ 7.0>圖示。
- (2) 開啟指令視窗。
EPSON RC+ 7.0功能表-[工具]-[命令窗口]
- (3) 在[命令窗口]執行下列指令。

水平多關節型機器人:

```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0)
```

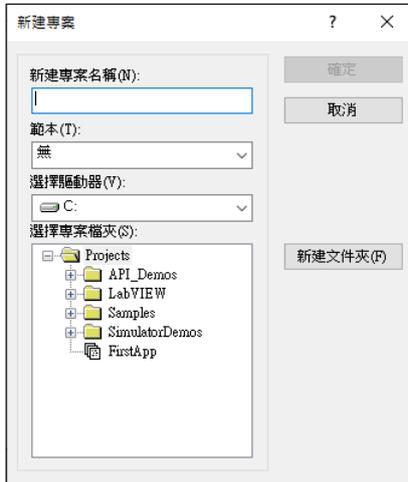
關於機器人在0脈衝位置的位置與姿勢，請參閱機器人手冊的動作範圍。

C: EPSON RC+的微動

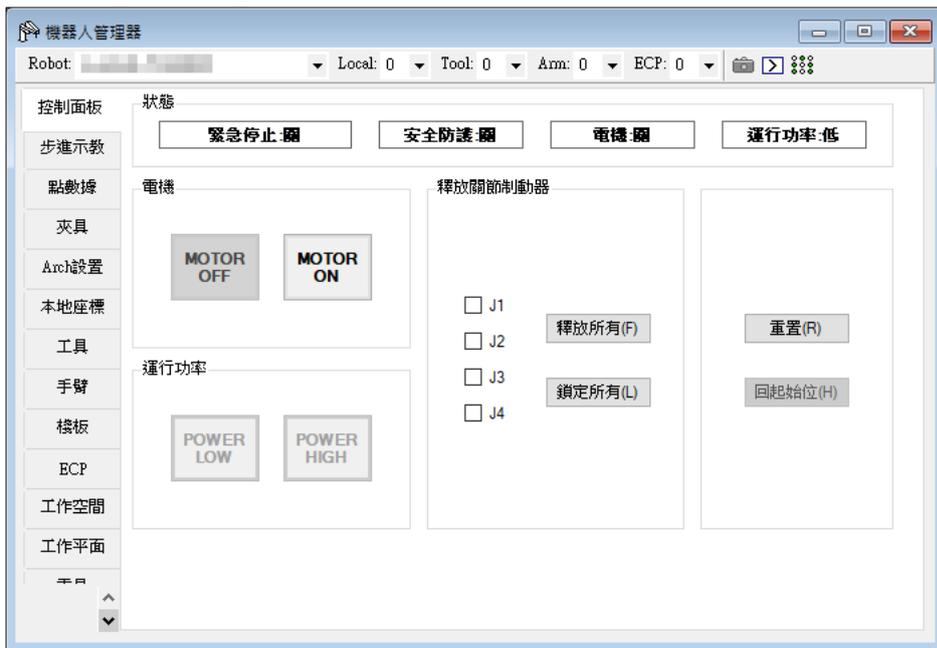
機器人馬達啟動，並經由EPSON RC+的微動與教學視窗進行操作。

- (1) 啟動EPSON RC+ 7.0。
雙擊桌面上的<EPSON RC+ 7.0>圖示。
- (2) 建立新專案。

1. EPSON RC+ 7.0 功能表-[專案]-[新建]。將顯示[新建專案]對話框。

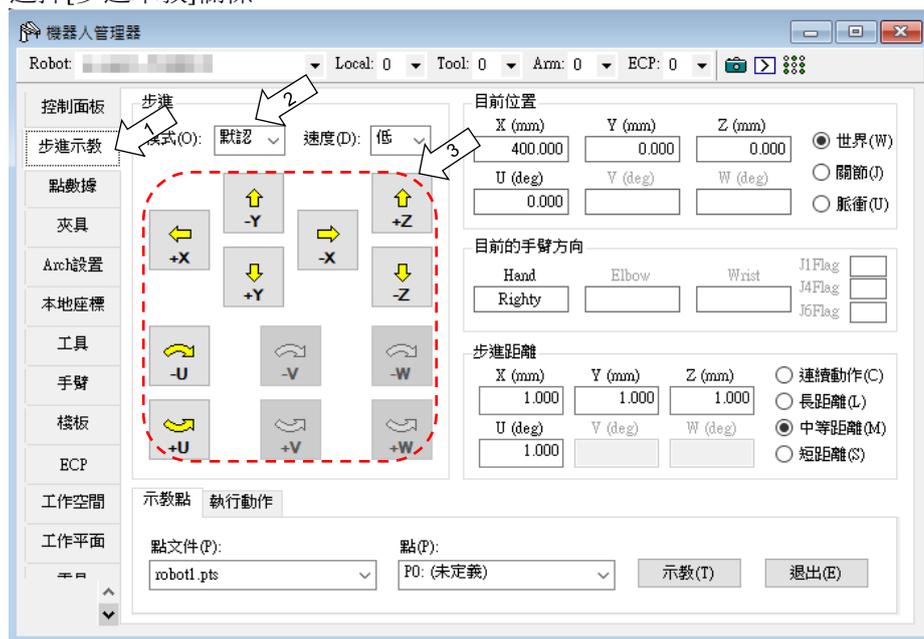


- 2. 在[新建專案名稱]框中輸入專案名稱。(例: FirstApp)
- 3. 點選<確定>鈕並建立新專案。
- (3) 開啟機器人管理器。
EPSON RC+ 7.0功能表-[工具]-[機器人管理器]。
- (4) 啟動馬達。
確認開啟[控制面板]欄標。點選<MOTOR ON>鈕。



(5) 以微動裝置移動機器人

1. 選擇[步進示教]欄標。



2. 選擇[步進]-[模式]中的「關節」。
3. 點選J1-J4微動鍵控制關節，以移動機器人。
設定至其他模式或設定微動距離，即可移動機器人。

4.3 編寫您的第一個程式

於安裝機器人與EPSON RC+ 7.0軟體至您的電腦後，請依照這些指示建立一個簡易應用程式，以更加熟悉EPSON RC+ 7.0開發環境。

1. 啟動EPSON RC+ 7.0

雙擊桌面上的EPSON RC+ 7.0圖示。

2. 建立新專案。

(1) 從[專案]功能表選擇[新建]。將會顯示[新建專案]對話框。



(2) 在[新建專案名稱]方塊中鍵入專案名稱。

(例: FirstApp)

(3) 點選<確定>鈕以建立新專案。

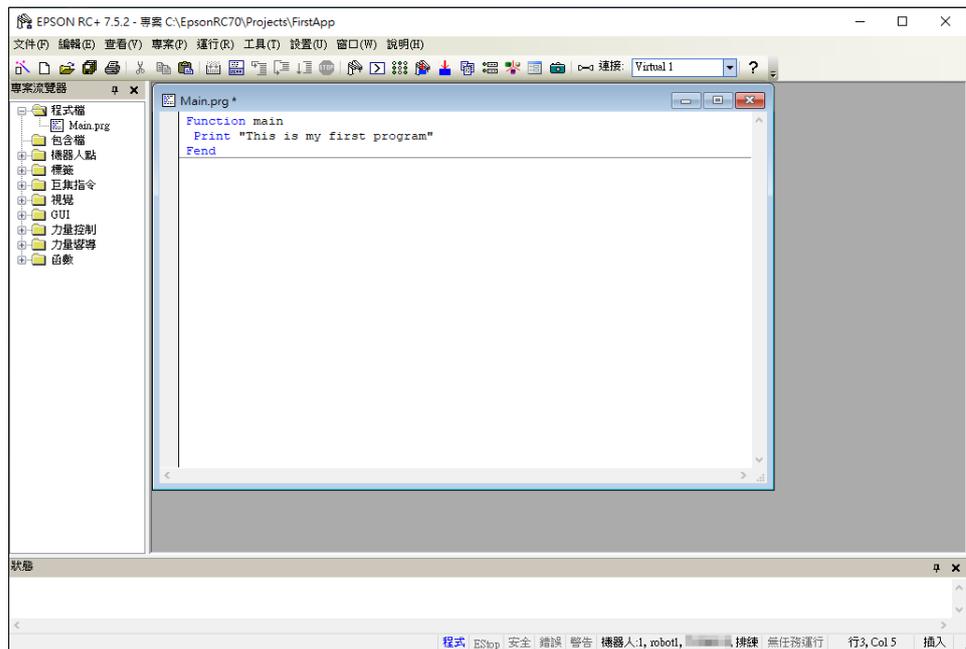
於建立新專案後，即可建立名為 **Main.prg** 的程式。將會顯示一個標題為 **Main.prg** 的視窗，其左上角有閃動游標。

現在您可以開始輸入您的第一個程式了。

3. 編輯程式

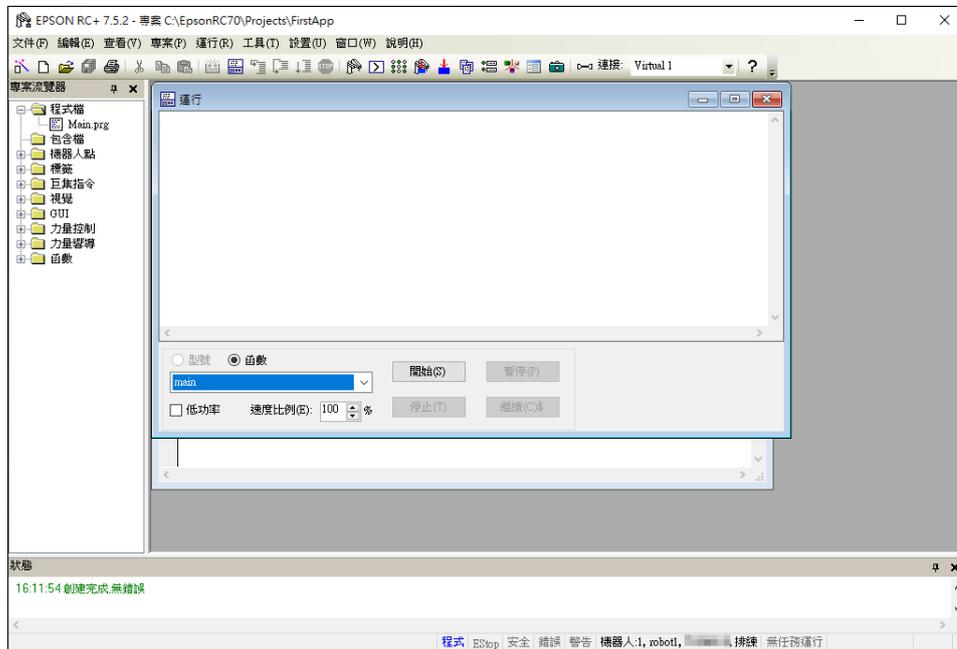
在**Main.prg**編輯視窗鍵入下列程式行。

```
Function main
    Print "This is my first program"
Fend
```



4. 運程式。

- (1) 按下 F5 以執程式。(F5 是[運行]功能表的[運行窗口]選擇熱鍵。)您將看到位於主視窗下方的狀態視窗顯示建立作業的狀態。
- (2) 於專案建立過程中，編譯與連接您的程式。接著會與機器人建立通訊，並將專案檔案傳送至控制器。若於建立過程中未發生錯誤，則將會出現運行視窗。



- (3) 點選運行視窗上的<開始>鈕，以運程式。
- (4) 狀態視窗將會顯示與下列類似的任務。
 19:32:45 Task main started
 19:32:45 All tasks stopped
 在運行視窗上，您將會看到列印語句的輸出。

現在，讓我們進行一些機器人要點教學及變更程式，以移動機器人。
5. 機器人要點教學



本步驟的示教請在安全防護裝置之外進行。

- (1) 確保安全的操作機器人。點選工具列上的<機器人管理器>鈕，顯示[機器人管理器]視窗。



- (2) 點選[控制面板]標籤。
接著點選<Motor On>鈕，以啟動機器人馬達。您將收到確認作業的提示。
- (3) 點選<是>以繼續。
- (4) 點選[步進示教]標籤。



- (5) 點選示教點 P0 右下角的<示教>鈕。您將收到要點標籤與說明的提示。
- (6) 點選<+Y>微動鈕，以+Y 方向微動機器人。請按住該按鈕，以繼續微動。移動機器人，直到達工作範圍的中央。
- (7) 點選<-Z>鈕以降低機器人的 Z 軸。
- (8) 在<示教>鈕旁的[點 (P)]下拉式清單中，選擇「P1」。目前點位會設為 P1。
- (9) 點選<示教>鈕。您將看到確認訊息，以進行該要點教學。
- (10) 點選<是>鈕。
- (11) 點選<+X>鈕，以+X 方向微動機器人。
- (12) 在<示教>鈕旁的[點 (P)]下拉式清單中，選擇「P2」。目前點位會設為 P2。
- (13) 點選<示教>鈕。您將看到確認訊息，以進行該要點教學。
- (14) 點選<是>鈕。
- (15) 點選<儲存所有檔案>  工具列按鈕，以儲存變更。

6. 修改程式以包含機器人之動作指令

- (1) 在 **Main.prg** 程式中插入下述三個新的 **Go** 陳述式:

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Go P1
    Go P2
    Go P0
Fend
```

- (2) 按下 **F5** 以顯示運行視窗。
- (3) 點選<開始>鈕以執行程式。
機器人將會移至您示教的點位。

7. 修改程式以改變機器人動作指令的速度

- (1) 插入下列程式所示的 **Power**、**Speed** 與 **Accel** 指令:

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Power High
    Speed 20
    Accel 20, 20
    Go P1
    Go P2
    Go P0
Fend
```

- (2) 按下 **F5** 以顯示運行視窗。
- (3) 點選<開始>鈕以執行程式。
機器人將會依您教學的各個要點，以 20% 的速度、加速度與減速動作。**Power High** 陳述式會執行程式，並依增加速度及加速度操作機器人。

8. 備份專案與系統配置

即使這只是專案範例，我們也必須備份專案與機器人配置。使用 EPSON RC+ 7.0 可輕鬆完成備份。保持定期備份您的應用程式至外部媒體(例如 USB 記憶鍵)是相當重要的事。

請依照下列步驟備份專案與系統配置:

- (1) 選擇 EPSON RC+ 7.0 功能表-[專案]-[複製]。
- (2) 變更[目標驅動器]至任意磁碟機。
- (3) 點選<確定>。專案將會被複製到外部媒體。
- (4) 選擇 EPSON RC+ 7.0 功能表-[工具]-[控制器]。
- (5) 點選<備份控制器>鈕。
- (6) 選擇任意磁碟機。
- (7) 點選<確定>。系統配置將會被備份至外部媒體。

5. 第二步

依“4. 第一步”的指示操作機器人系統後，視需要設定其他功能。
本節列出包含必要設定及設定程序資訊的手冊。

5.1 與外部設備連接

5.1.1 遠端控制

《EPSON RC+ 7.0 使用指南》遠端控制

T3 T6機械臂 14. I/O遠端設定

I/O

《EPSON RC+ 7.0 使用指南》I/O 設置

T3 T6機械臂 12. 標準I/O接頭

T3 T6機械臂 13. 末端夾具I/O接頭

現場匯流排I/O(選配)

《機器人控制器選配 現場匯流排I/O板》

5.1.2 乙太網路

《EPSON RC+ 7.0 使用指南》

1.9 控制器連接Ethernet 的安全性

1.10 Compact Vision CV2-A 的Ethernet 連接安全性

1.11 給料器的Ethernet 連接安全性

4.3.3 Ethernet 通信

T3 T6機械臂 7. LAN(乙太網路通訊)連接埠

5.2 開發電腦與機器人之乙太網路連接

《EPSON RC+ 7.0 使用指南》

1.9 控制器連接Ethernet 的安全性

1.10 Compact Vision CV2-A 的Ethernet 連接安全性

1.11 給料器的Ethernet 連接安全性

4.3.3 Ethernet 通信

T3 T6機械臂 LAN(乙太網路通訊)連接埠

5.3 選配教導器的連接 (選配)

T3 T6機械臂 10. TP埠

《機器人控制器選配 TP2》功能篇 3. 設置

《機器人控制器選配 TP3》功能篇 3. 設置

T3 T6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	<p>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。</p>
 警告	<p>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。</p>
 注意	<p>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。</p>

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。
為確保安全，必須為機器人系統設立安全防護措施。關於安全防護的詳細資訊，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章節: 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】

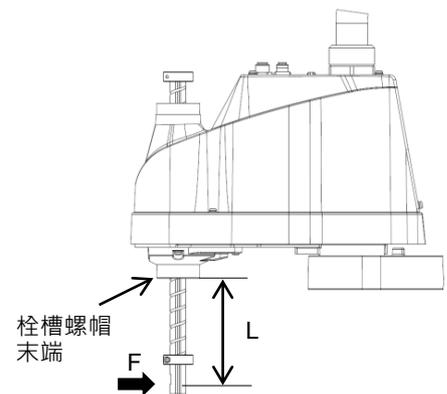
T3: $M=13,000\text{ N}\cdot\text{mm}$

T6: $M=27,000\text{ N}\cdot\text{mm}$

範例： 如果自距離栓槽螺帽
末端200 mm處施加
100 N負載

【力矩】

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



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

- 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

- 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

- 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:
如果手臂上下的動作小於10mm，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至20%)機器人可能連續發生振盪(共振)。機械臂的自然振盪頻率會增加，並可受下列措施控制。
 - 變更機器人速度
 - 變更示教點
 - 變更末端夾具負載
- 機器人可能因馬達高溫而導致溫度升高。溫度未降低前，請勿觸摸機器人。請先確定機器人的溫度已經降低，且觸摸時不會感覺發燙，再執行示教或維護作業。

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。於按下緊急停止開關時，機器人將立即轉換為減速運轉，並以最大減速停止機器人。

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。

請參閱: 11. EMERGENCY，以獲得緊急停止開關電路配線方式的說明。

請勿在機器人運轉時關閉電源。

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

若在運轉時透過關閉電源停止機器人，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《T系列維護手冊》“16. 校準”執行校準。此外，如果錯誤發生且機器人在緊急情況下於操作期間停止，相同故障可能會發生。檢查機器人狀況並視需要執行校準。

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。
- 若要在非緊急情況下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。
- 如為安全防護系統，請不要使用適用 **E-STOP** 的電路。

如需安全防護系統的詳細資訊，請參閱《T系列維護手冊》“1. T3 T6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 安全防护 (安全联锁装置)

为确保安全操作，应利用安全门、光栅、安全地垫等设施装设安全系统。本节中的安全门只是其中一种。

如果已关闭的安全防护在机器人进行动作时开启，防护装置联锁功能会开始作用。机器人会立即停止并进入暂停状态。接著，所有机器人马达将会关闭。以下说明安全防护输入的运作方式。

安全防护已打开：机器人会立即停止、马达会关闭且不允许多其他操作，直到安全防护已关闭、或Teach 或TEST 模式已开启且启动线路已接合为止。

安全防护已关闭：机器人可在无限制状态(高运行功率)下自动运作。

电机励磁时，请尽量不要打开安全门。频繁的安全门输入会影响继电器的使用寿命。

一般继电器使用寿命: 约 20,000 次

安全防护请不要使用适用 E-STOP 的电路。
需布线的详细说明，请参阅“11. EMERGENCY”。

NOTE



本机型的安全防护输入不支援测试脉冲。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 控制器上的EMERGENCY接头具有一个安全防护输入线路，用以连接至安全装置联锁开关。为保护在机器人附近作业的操作员，请务必连接联锁开关并确保其正常运作。 ■ 机器人的停止时间和停止距离，由于安全联锁装置的使用条件而异。请务必根据机器人的安装环境确认安全。
--	--

安全门开时的停止距离

安全门打开后，无法立即停止运转中的机器人。

影响停止时间和停止距离的条件所示如下。

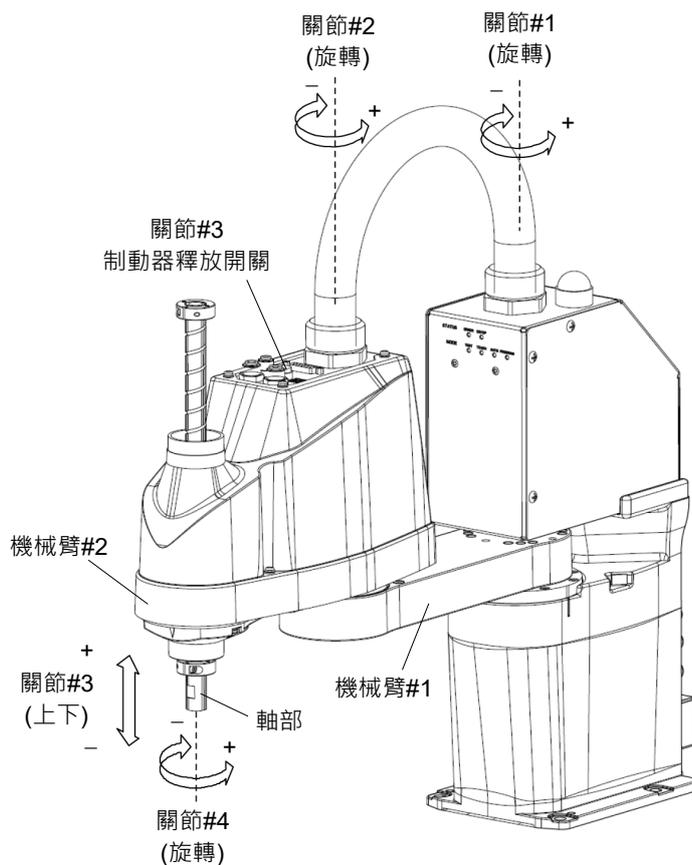
末端夹具重量 **WEIGHT**设置 **ACCEL**设置
 工件重量 **SPEED**设置 操作姿势 等

机器人的停止时间和停止距离，请参「Appendix C: 安全门开时的停止时间和停止距离」。

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 用手來轉動軸。



(圖例: T3-401S)

NOTE  制動器釋放開關只會影響關節#3。在緊急模式按下制動器釋放開關後，關節#3的制動器會釋放。
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及旋轉。

NOTE  發生下列錯誤時，即使按下制動器釋放開關，機器人制動器也不會釋放。
檢查電纜連接並解決錯誤原因。接著，重新接通電源並釋放制動器。

錯誤: 1552, 2118, 4003, 4004, 4009, 4100, 4101, 4103, 4187, 4188, 4189, 4191, 4192, 4233, 4240, 4285-4292, 9633, 9640, 9691, 9685-9692

1.7 CP動作的ACCELS設定

為了讓機器人能以CP動作移動，請參閱下列項目並根據尖端負載和Z軸高度正確設定ACCELS。

NOTE



不正確的設定會造成下列問題。

- 造成滾珠螺桿栓槽縮短裝置壽命並損壞

根據Z軸高度，將ACCELS設定如下。

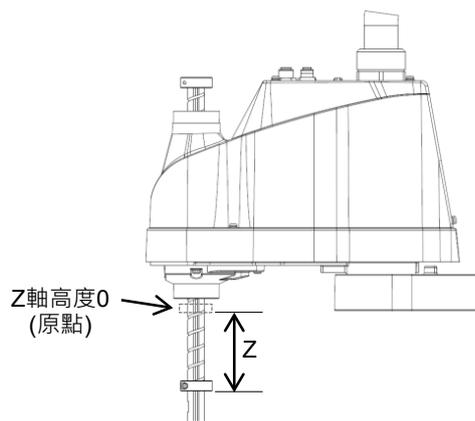
Z軸高度及尖端負載的ACCELS設定值

T3

Z 軸高度 (mm)	尖端負載		
	1kg 以下	2kg 以下	3kg 以下
$0 > Z \geq -50$	10000或以下		
$-50 > Z \geq -100$			
$-100 > Z \geq -150$			

T6

Z 軸高度 (mm)	尖端負載		
	2kg 以下	4kg 以下	6kg 以下
$0 > Z \geq -50$	10000或以下		
$-50 > Z \geq -100$			
$-100 > Z \geq -150$			
$-150 > Z \geq -200$			



若以CP動作操作機器人且設定值錯誤，請確定檢查下列重點。

- 滾珠螺桿栓槽軸是否變形或彎曲

1.8 符號標誌

機器人含有下列警告標籤。

警告標籤貼附於有明確危險的位置附近。

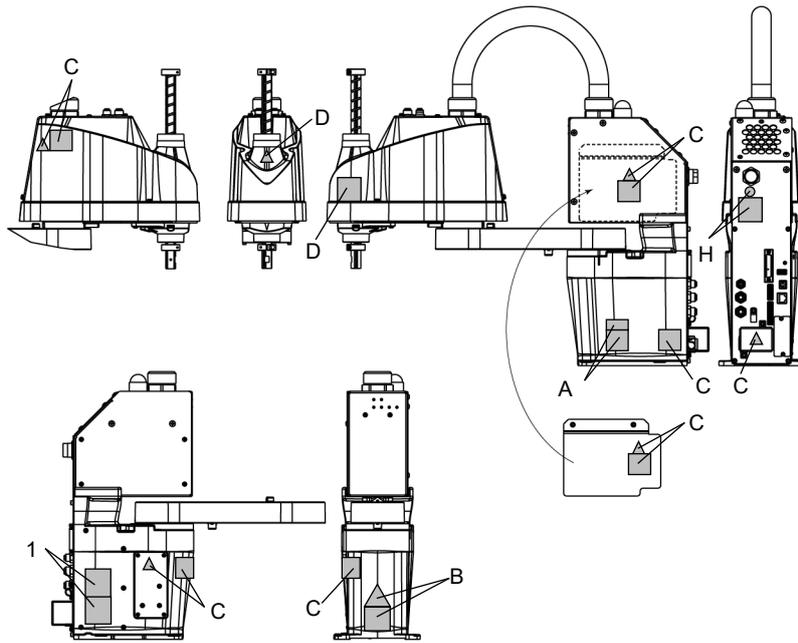
請確定遵守標籤上的說明及警告，以便安全的操作和維護機器人。

請勿撕下、破壞或移除警告標籤。在操作貼有下列警告標籤及周圍區域的部位或裝置時，請格外注意。

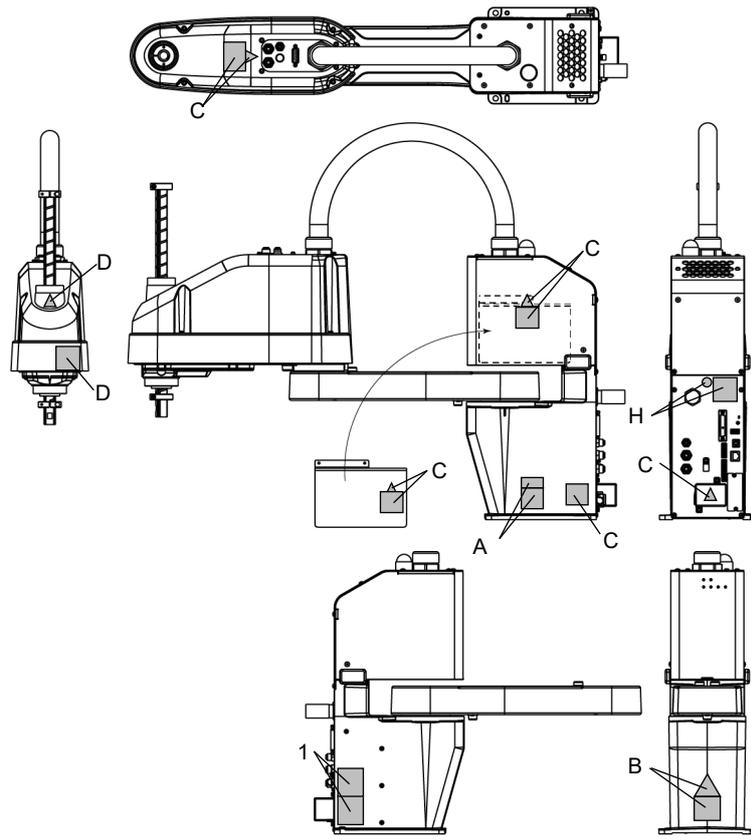
位置	警告標籤	NOTE
A		鬆開基座安裝螺絲之前，請摺疊機械臂並用束線帶確實綁緊，以防止手或手指遭機器人夾傷。
B		當機器人作動時，請勿進入操作區域。機器人手臂可能會與操作員產生碰撞。此舉相當危險，且可能會導致嚴重的安全問題。
C		機器人在ON狀態時具有危害性電壓。為免電擊，請勿觸碰任何的內部電氣零件。
D		將手靠近移動的部位時，手部或手指可能會被夾在軸部與外蓋之間。
H		此TP埠請勿連接以下部件。否則可能會因訊號配置不同，導致裝置故障。 OPTIONAL DEVICE 類比插頭 操作盒 OP500 操作盒 OP500RC 微動鍵盤 JP500 教導器 TP-3**系列 操作面板 OP1

位置	標籤	NOTE
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。

T3



T6



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

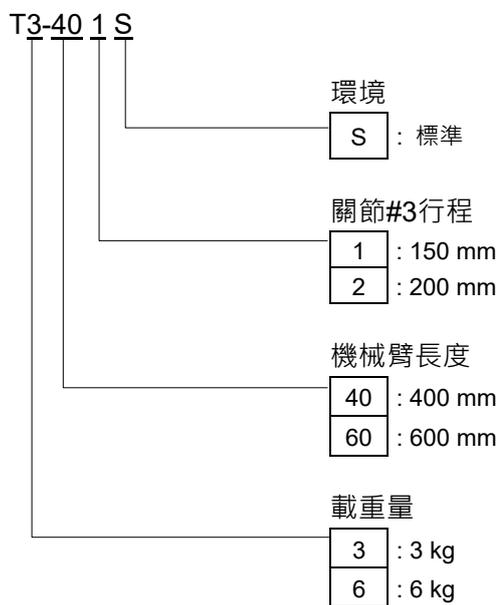
作業人員如果被夾在機器人和臺架之間，或者其他機械部件之間，請按下緊急停止開關，解除對象機械臂的制動器，然後用手推動機械臂。

制動器解除方法

詳細資訊請參閱“1.6 無驅動功率的緊急動作”。

2. 規格

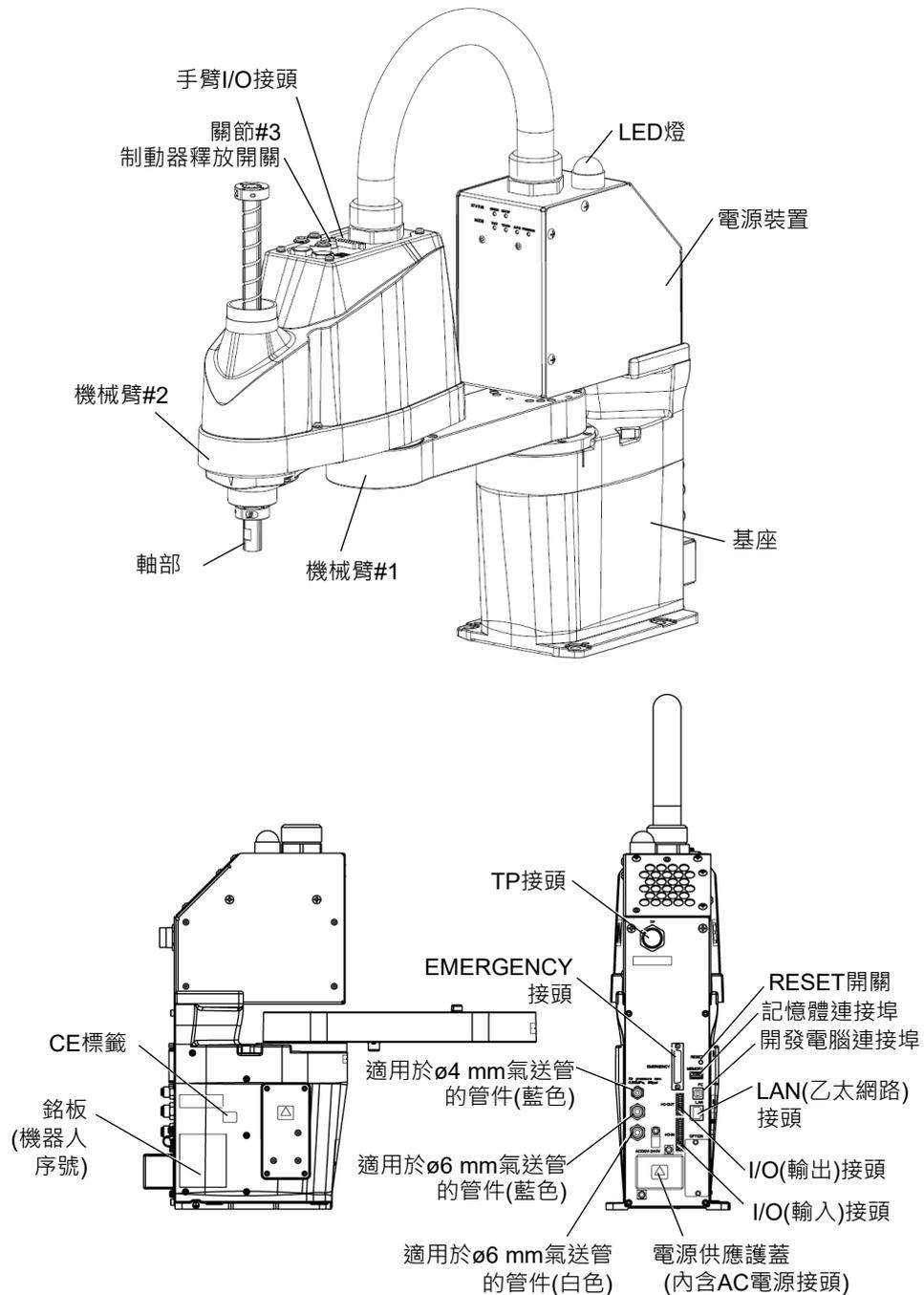
2.1 型號



如需了解規格的詳細資訊，請參閱: [Appendix A: T3 T6 規格](#)。

2.2 零件名稱

2.2.1 T3

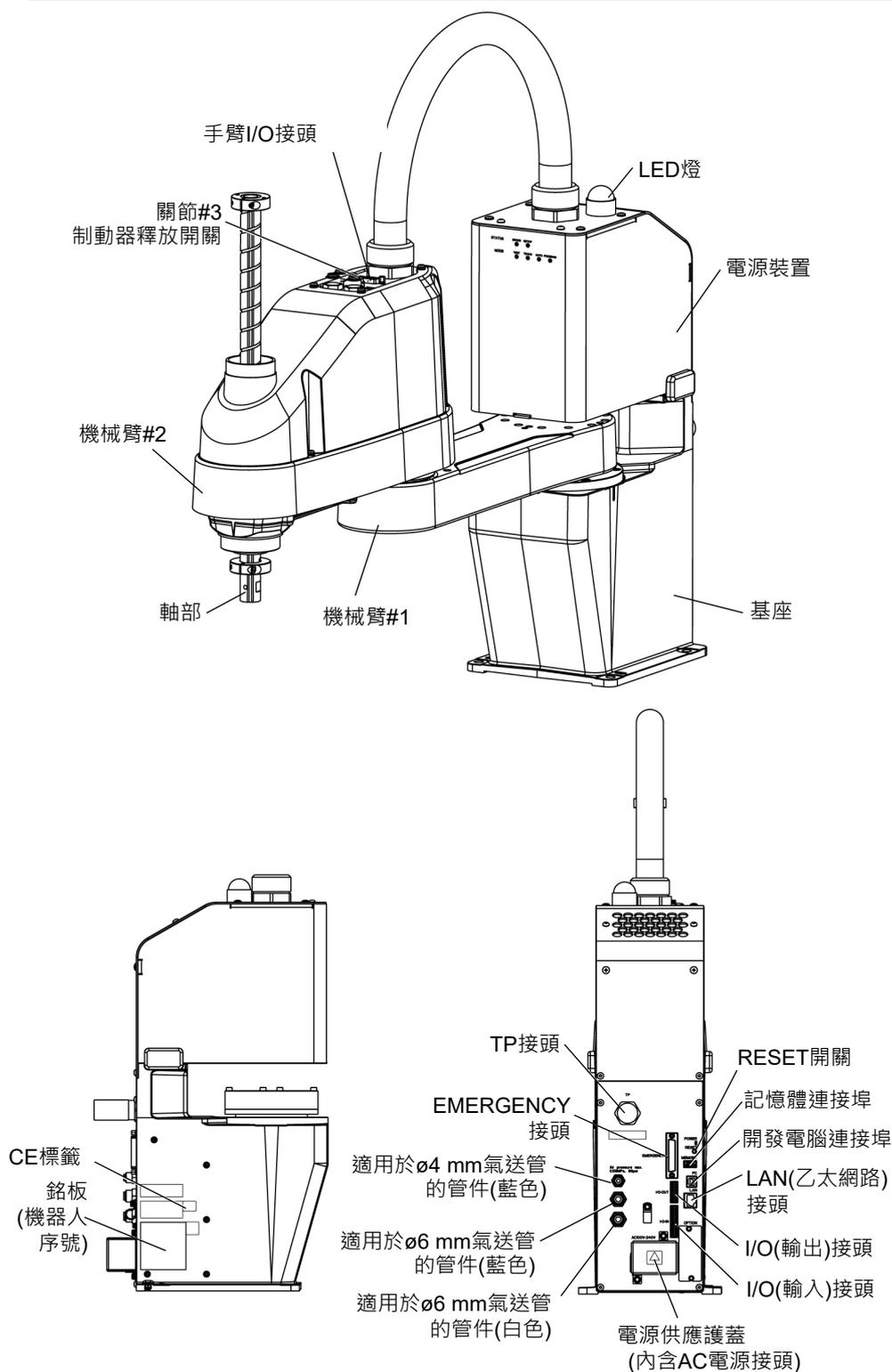


NOTE



- 制動器釋放開關只會影響關節#3。在緊急模式按下制動器釋放開關後，關節#3的制動器會釋放。
- 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，請確定關閉機器人電源。

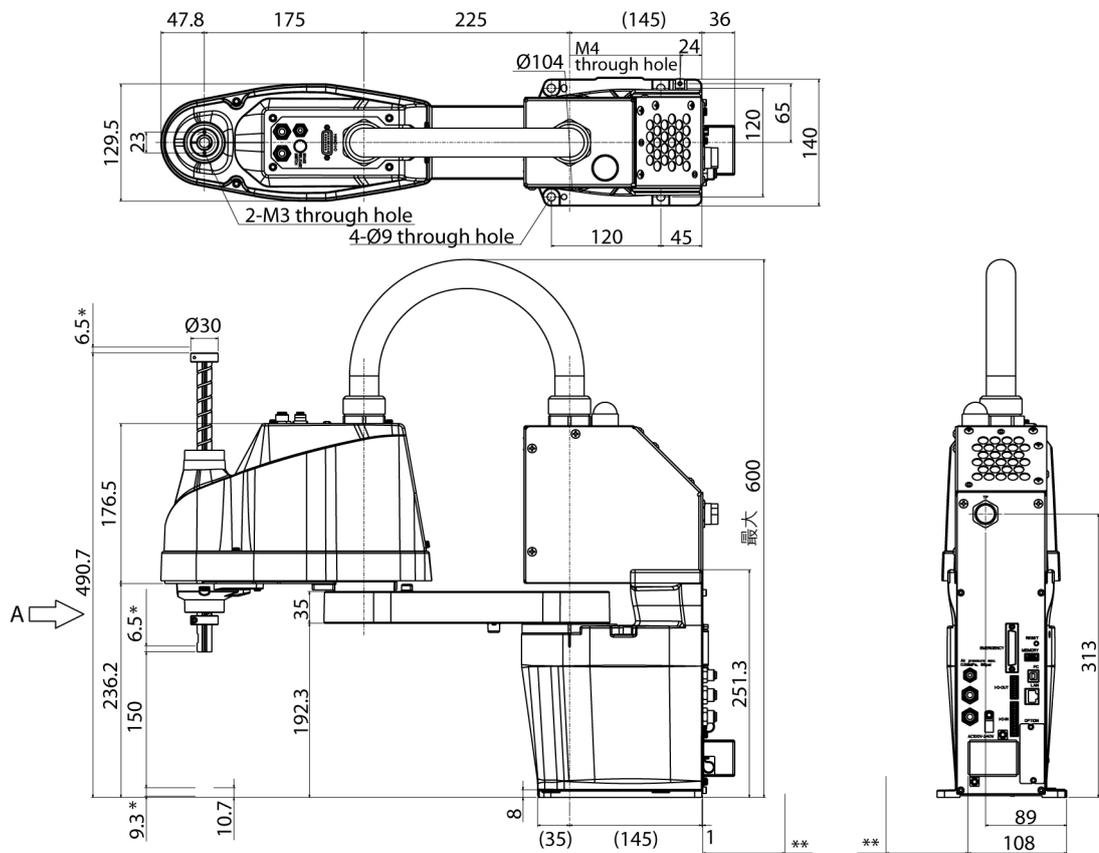
2.2.2 T6



- NOTE** - 制動器釋放開關只會影響關節#3。在緊急模式下按下制動器釋放開關後，關節#3的制動器會釋放。
- 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，請確定關閉機器人電源。

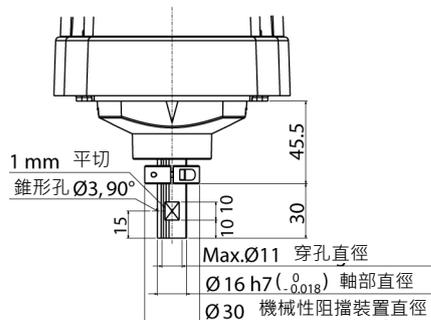
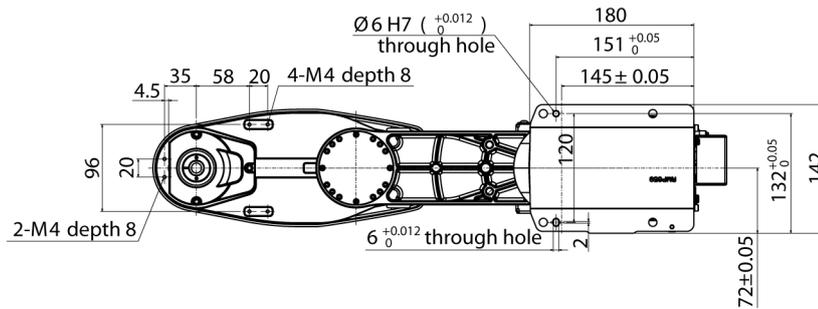
2.3 外部尺寸

2.3.1 T3



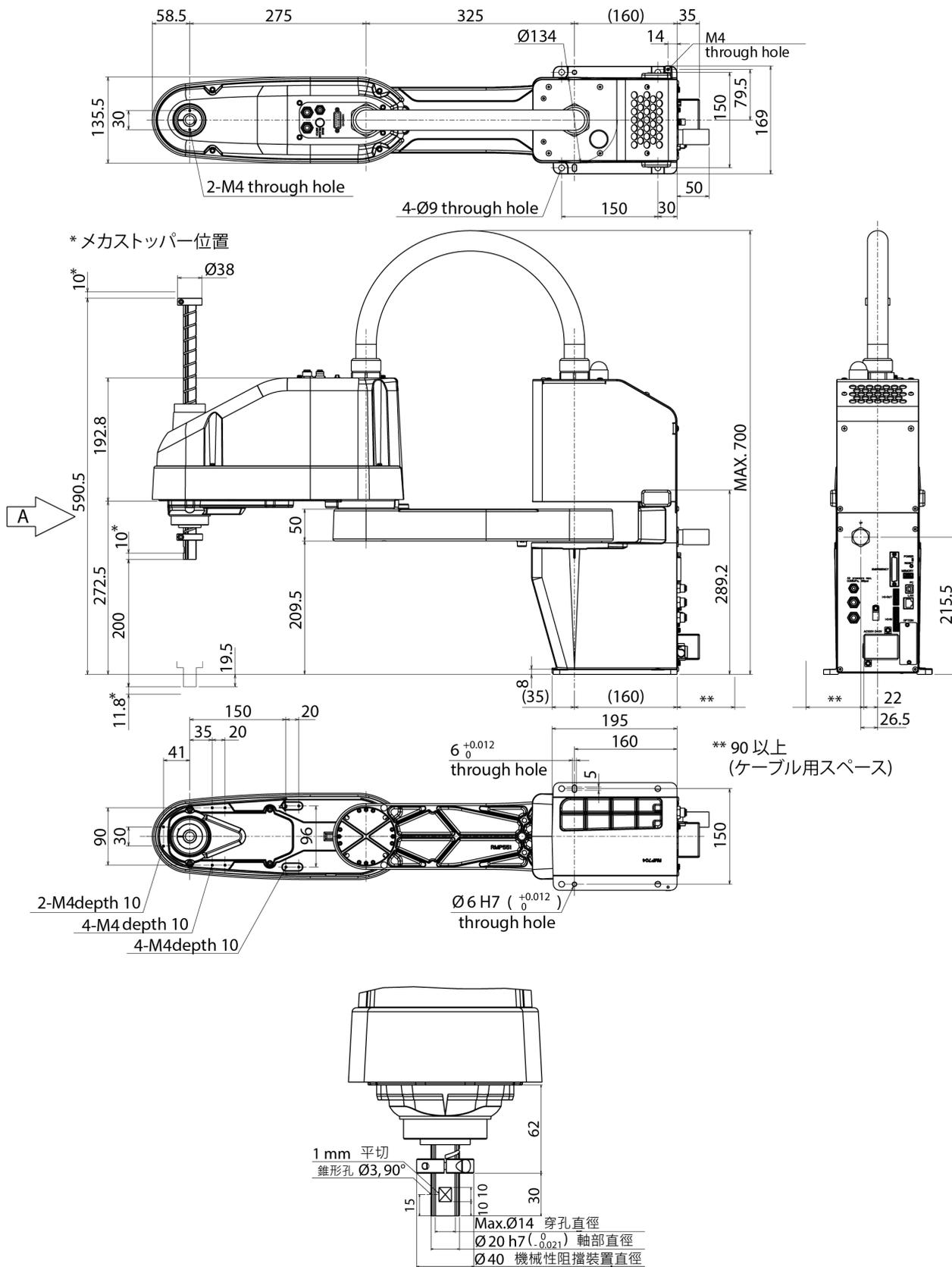
*表示机械性阻擋裝置的行程邊界。

** 90 以上(電纜空間)



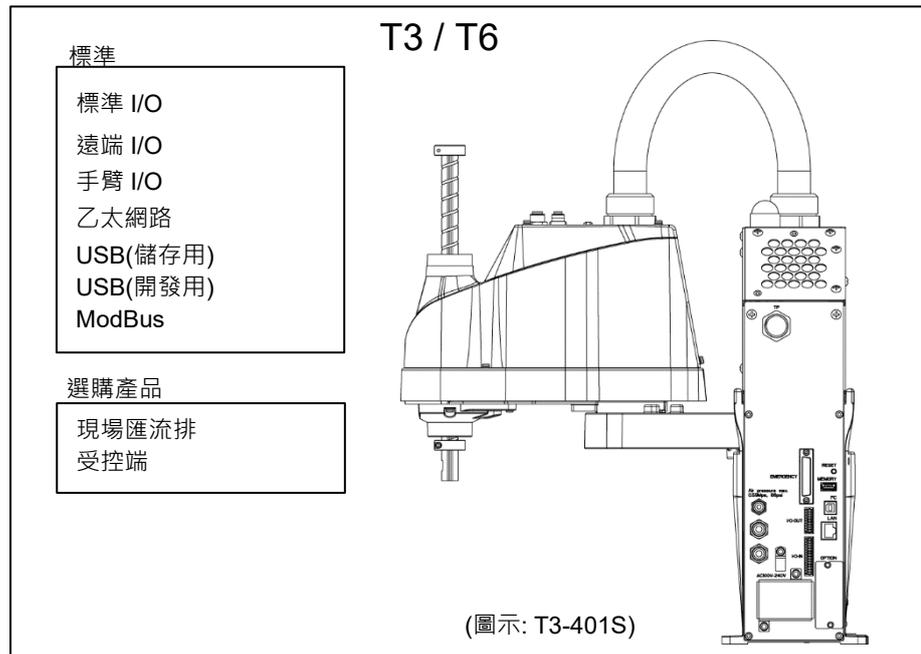
"A" 詳細資料
(關節#3與#4的校準點位置)

2.3.2 T6



"A" 詳細資料
(關節#3與#4的校準點位置)

2.4 系統範例



USB 2.0
或
乙太網路



Windows *1



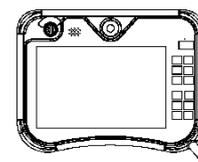
*2

選購產品: 教導器



TP2

*3



TP3

- *1 如需系統需求的詳細資訊，請參閱以下手冊。
EPSON RC+ 使用指南
- *2 任一教導器皆適用。
- *3 連接至T3/T6時，必須使用指定的轉換電纜。

2.5 規格表

各機型的規格表，請參閱“Appendix A: T3 T6規格表”。

2.6 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，或造成安全問題。

NOTE



如果簽名標籤(S/N標籤)的MODEL有標明白訂規格編號(MT***)，表示該機器人具有自訂規格。自訂規格者可能需要不同的組態程序；如有需要，請檢查自訂規格編號(MT***)並與供應商聯絡。

機器人型號可由軟體設定。

請參閱《EPSON RC+ 使用指南》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
環境溫度 *	5 ~ 40°C
周圍相對濕度	20% ~ 80% (無凝結)
暫態突發雜訊	1kV以下 (訊號線) 2kV以下 (電源線)
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

* 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。

NOTE  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。

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

- 請在機器人AC電源線上使用漏電斷路器，以避免因短路而造成觸電和電路故障。



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。

基座台為必備零件，其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：

	T3	T6
水平板上的最大反應扭力	150 N·m	350 N·m
最大水平反應力	500 N	750 N
最大垂直反應力	900 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。

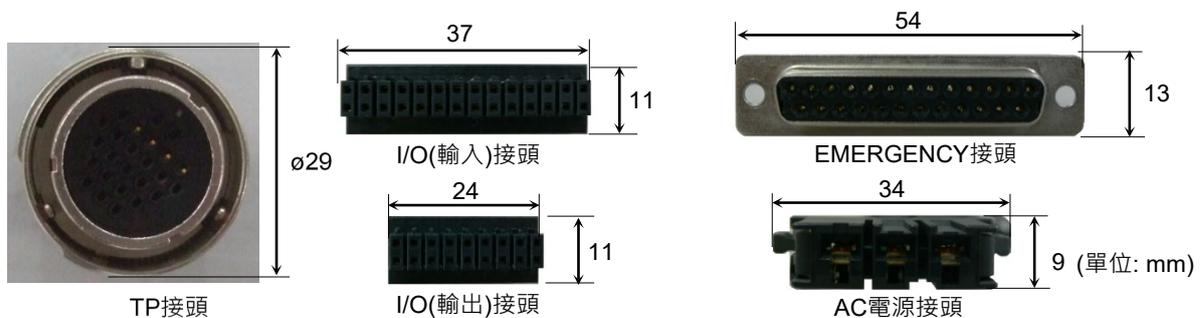
機器人安裝面的金屬板厚度應為20 mm以上，且由鋼製成可減少振動。鋼板的表面粗度應為25 μm 以下。

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。



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 安裝尺寸

圖中的最大空間顯示，末端夾具的半徑距離為60 mm或以下。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。

除了安裝機器人和周邊設備所需空間外，請確定還要有下列的額外空間。

示教空間

維護及檢查空間

(確定留有維護時能開啟護蓋及面板的空間。)

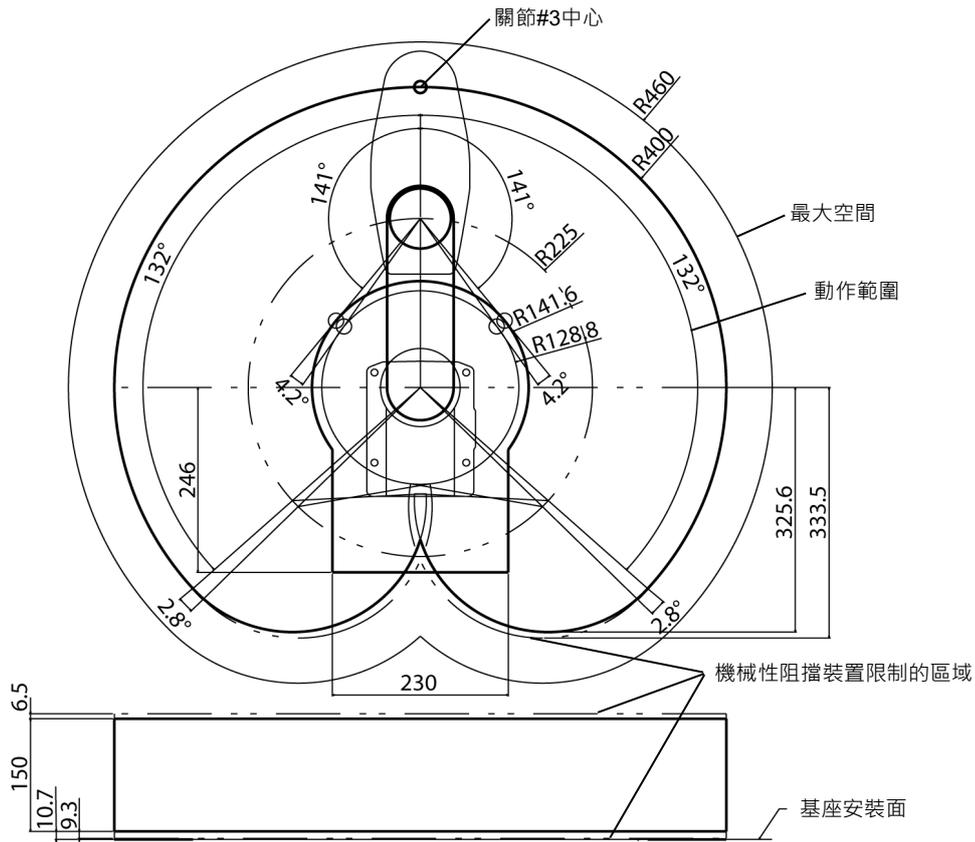
電纜空間

電源線的最小彎曲半徑為90 mm。在安裝電纜時，請確定與障礙物維持足夠的距離。

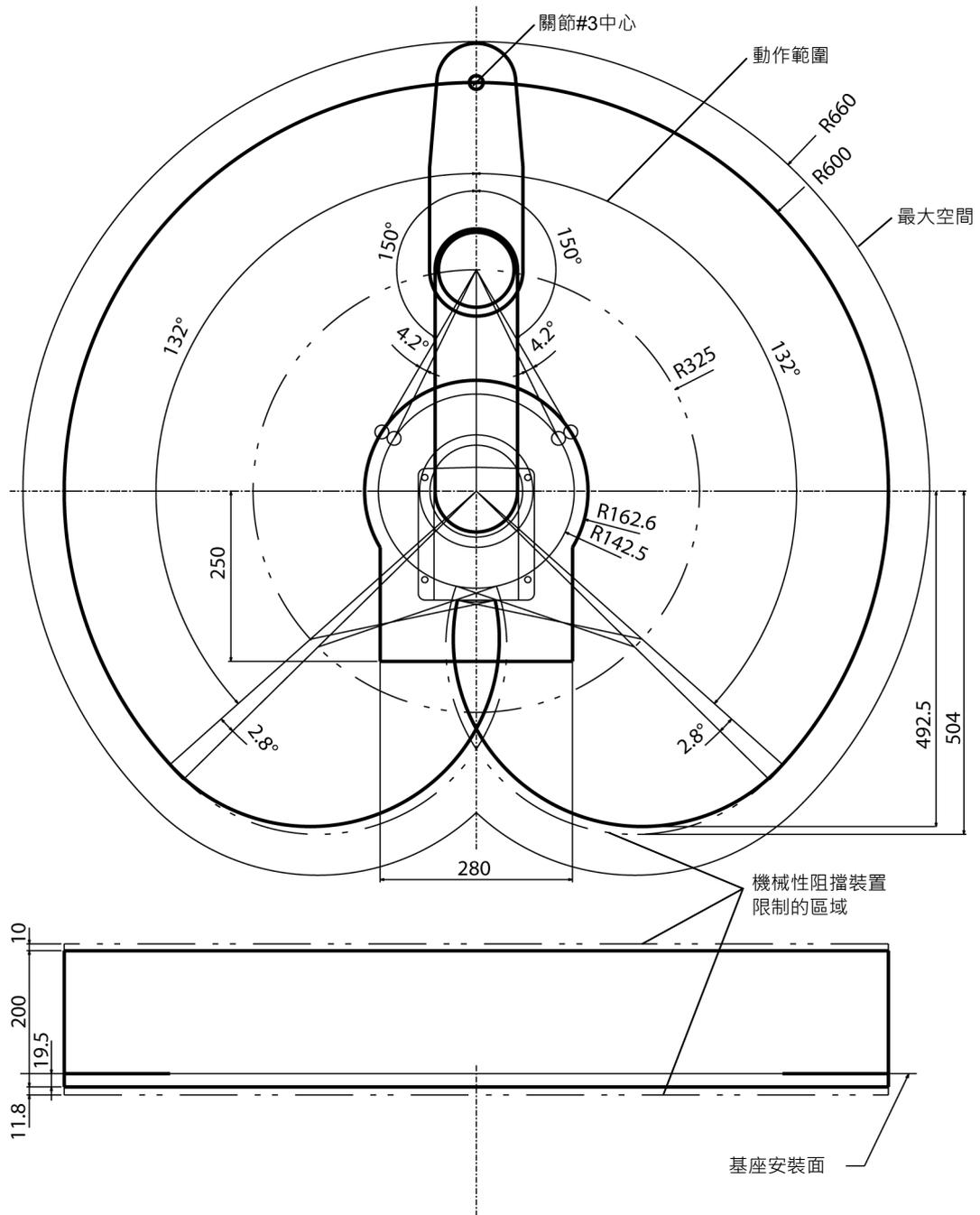
另外，請為其他電纜預留足夠的空間，避免強迫這些電纜彎曲。

確保與最大動作範圍的安全距離超過100 mm。

T3



T6



3.4 開箱及運送

機器人保持交付狀態，用卡車等運輸到安裝位置，開箱時注意以下條件。
 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。
- 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。

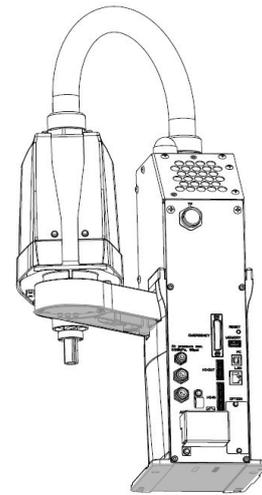


注意

- 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。
- 拆下固定在運輸托盤或包裝盒上的機器人的固定螺栓或安裝螺栓時，請支撐機器人，以免傾倒。如果拆下固定螺栓或安裝螺栓而不支撐機器人，則機器人可能會傾倒並卡入手或腳。
- 機械臂被保護膜固定住。在完成安裝之前切勿拆卸保護膜，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，或用手托住機械臂#1底部或基座區域底部(圖中的灰色處)。
 用手托住基座底部時，請格外小心不要讓手或手指被夾傷。

T3-401S: 約16 kg: 35 lbs.(Pound)

T6-602S: 約22 kg: 49 lbs.(Pound)



(圖例: T3-401S)

- 搬運機器人時，不可握持電源裝置。
- 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。

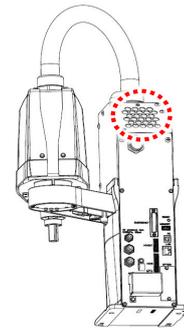
3.5 安裝

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

- 安裝機器人需避免干擾大樓、建築、公共設施、其他機器與可能會產生陷阱或夾捲點的設備。
- 安裝機器人請確認排氣口空氣流通。



- 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。
- 請由兩人以上進行臺架式安裝機器人的安裝。
機器人的重量如下：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。

T3-401S: 約16 kg: 35 lbs.(Pound)

T6-602S: 約22 kg: 49 lbs.(Pound)

請使用四個螺栓固定基座至基座台。

NOTE



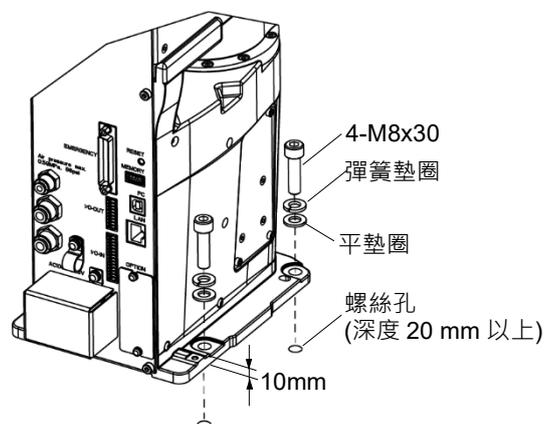
請使用遵守ISO898-1屬性類別10.9或12.9的螺栓。

鎖緊扭力: 32.0 ± 1.6 N·m

NOTE



請務必取下保護膠帶與機械性阻擋裝置的束線帶。



(圖例: T3-401S)

3.6 電力供給



警告

- 此機器人上無電源開關。在插入電源插頭後，機器人系統立即啟動。
插入電源插頭時，請當心觸電危險。

3.6.1 規格

確保可用電力符合下列規格。

項目	規格
額定電壓	100 ~ 240 VAC (輸入電壓要在±10%範圍以內)
相位	單相
頻率	50/60 Hz
瞬間斷電	少於10 msec
額定耗電量	T3: 660 VA T6: 1,200 VA
額定短路電流	5kA
最大負載電流	因機械臂型號而異 T3: 3.3A T6: 6.0A
突入電流 (AC電源開啟時)	T3: 約30 A(小於2 ms) T6: 約60 A(小於2 ms)
漏電流	最大為10 mA
接地電阻	TN接地(100 Ω或以下)

3.6.2 AC電源線



警告

- 請確保由合格人員完成作業。
- 務必將AC電源線的接地線(綠/黃)，連接至工廠電源的接地端子。此外，建議透過基座上的孔洞直接接地，讓機器人可完全接地。設備必須隨時正確接地，以避免觸電風險。
- 請務必使用電源連接線的插頭、或電源切斷裝置。請勿將控制器直接連接工廠電源。
- 請選擇符合各國安全標準的插頭、或電源切斷裝置。

將AC電纜接頭連接至機器人時，請務必將其完全插入。直到聽到"咔咔"聲。

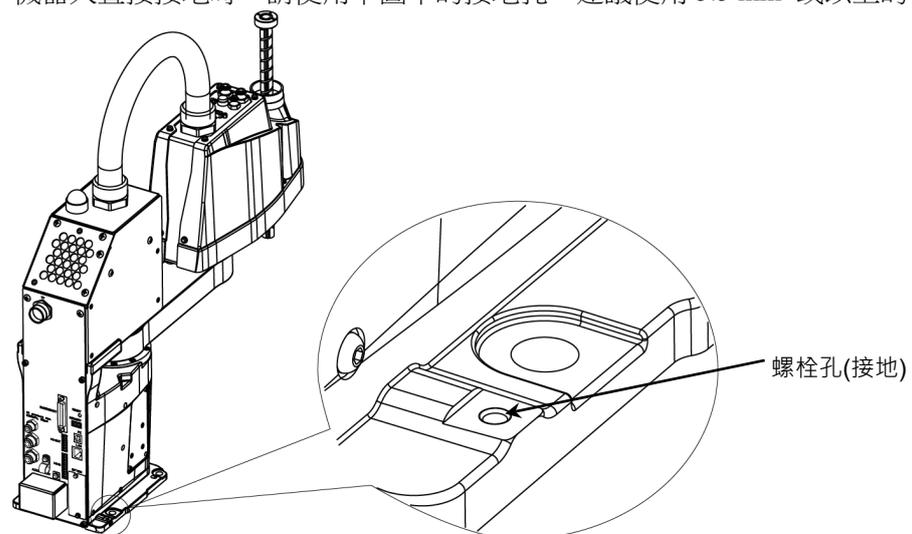
電源連接端的規格如下表。

安裝到插頭上時，請如下圖所示安裝。

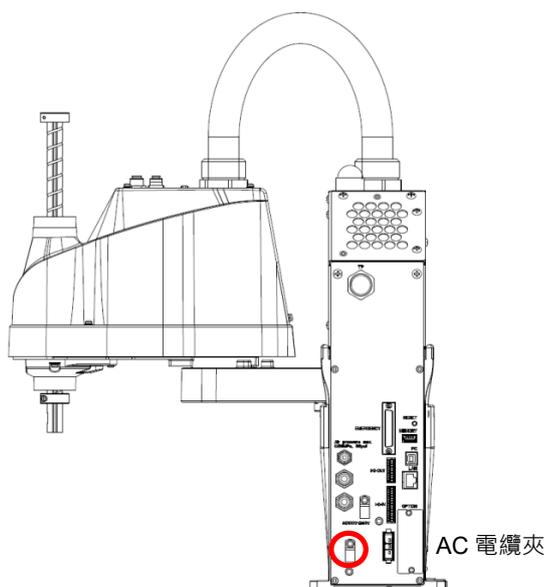
項目	規格
AC 電線(2 線)	黑
接地線	綠/黃
線長	5 m
端子	M4 圓形壓接端子



機器人直接接地時，請使用下圖中的接地孔。建議使用 5.5 mm² 或以上的心線。



使用機器人後側的電纜夾固定 AC 電源線。



(圖例: T3-401S)

3.6.3 斷路器

請在AC電源線安裝對地漏電斷路器或斷路器。
關於斷路器的額定電流，請參閱下表及設定值。

機器人	電源	額定電流
T3	AC100 V	10 A
	AC200 V	5 A
T6	AC100 V	20 A
	AC200 V	10 A

若安裝斷路器，請選用可處理上述「突入電流」的款式。

設定及操作: 3.6.1 規格

電力插座應安裝於設備附近且可輕易取得。

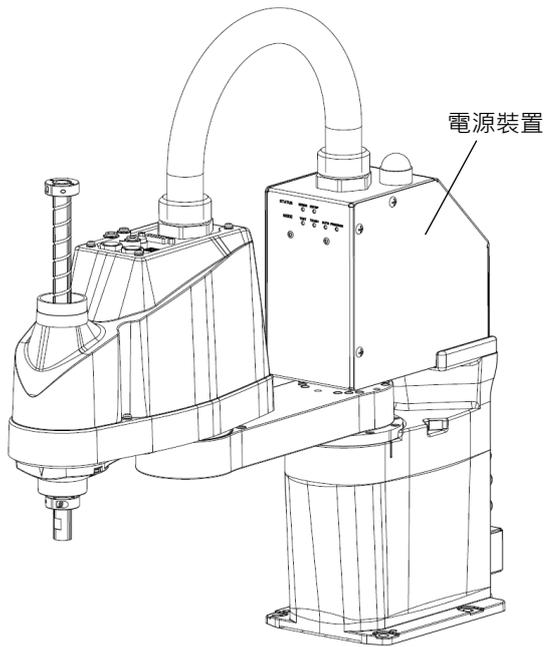
3.6.4 电源装置



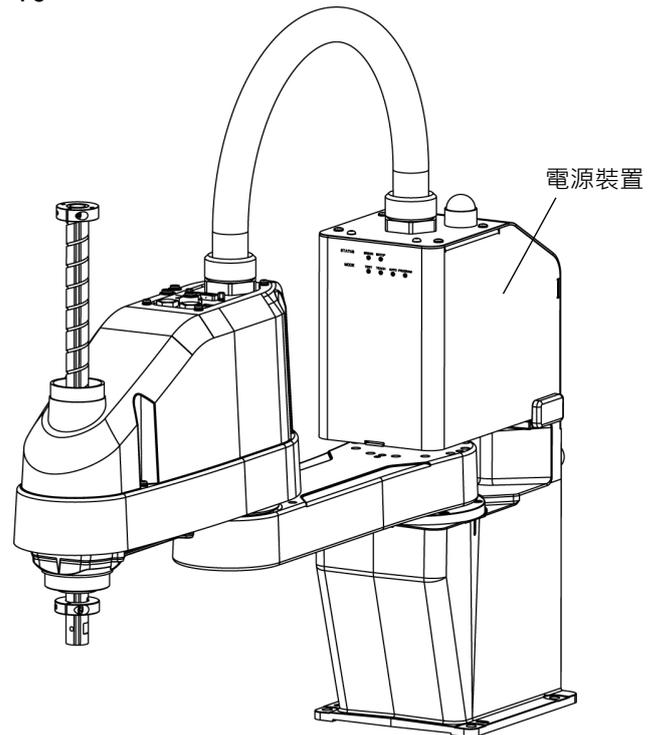
警告

- 请勿透过在电源装置上施加重量来施加负载，否则可能会导致零件变形或损坏。
- 请勿将变形或损坏的电源装置连接至机器人系统或相关设备，否则可能会导致起火或触电。

T3



T6



3.7 連接電纜



警告

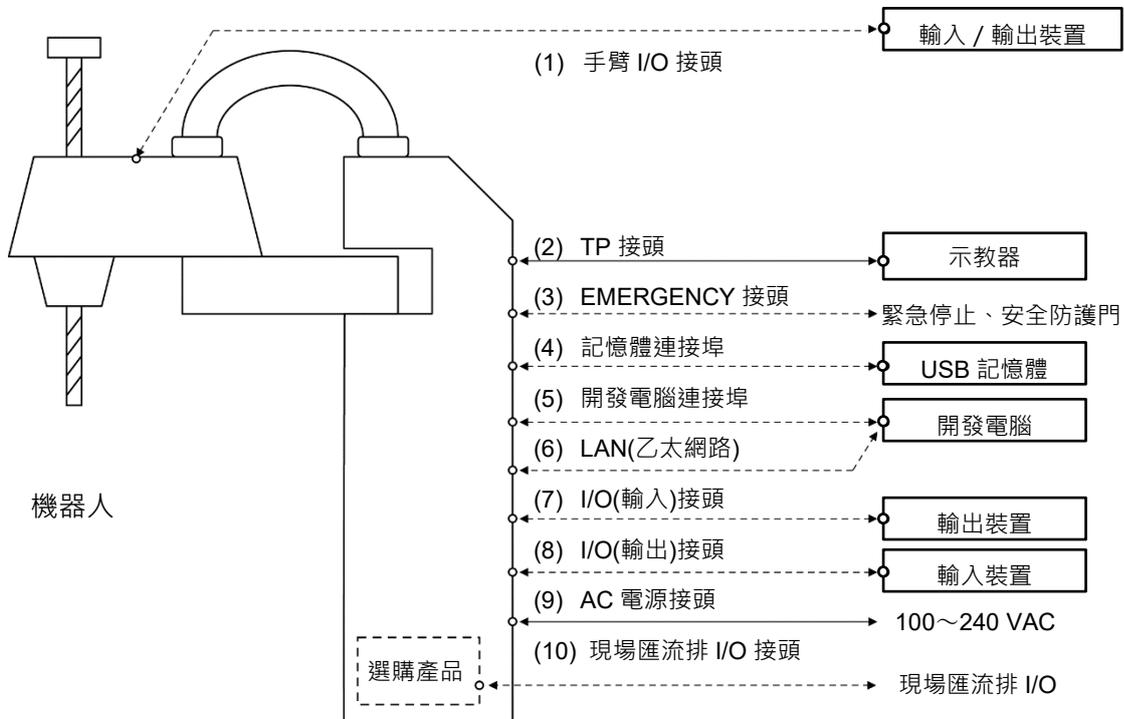
- 若要關閉機器人系統的電源，請拔除電源插頭。請確定將AC電纜接至電源插座。請勿直接連接至原廠電源。
- 請確定正確連接電纜。請使用外罩保護電纜，勿任意伸縮電纜。(請勿在電纜上放置重物；請勿強制彎曲或拉扯電纜。)不必要的電纜伸縮可能導致電纜受損、斷線或接觸不良。
電纜受損、斷線或接觸不良都是非常危險的事，可能會導致觸電或機器人系統功能不正常。
- 請連接電源線以完成機器人接地。請確保電源線及接地線正確連接。若接地線不正確的連接接地，可能導致起火或觸電。



注意

- 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。
- 於連接接頭之前，請確認針腳非呈現彎曲狀。連接彎曲的針腳可能會使得接頭受損而導致機器人系統故障。

3.7.1 連接範例



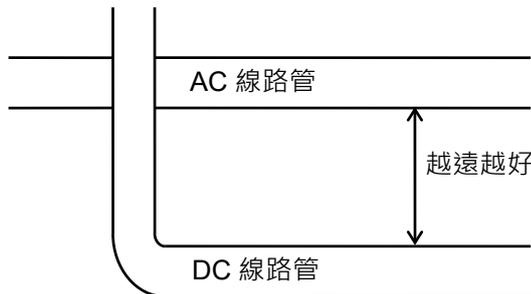
- 可觸接頭
- 出貨隨附電纜
- 非隨附電纜(請自行準備)

- (1) 末端夾具 I/O 接頭
可連接使用者的輸出/輸入裝置。
需使用輸入/輸出裝置時，請使用此接頭。
使用末端夾具 I/O 接頭時，請注意容許電流。
如需詳細資訊，請參閱: 13. 末端夾具 I/O 接頭。
- (2) TP 接頭
可連接選配教導器。
如需詳細資訊，請參閱: 10. TP 埠。
- (3) EMERGENCY 接頭
EMERGENCY 接頭具有可連接至緊急停止開關及安全門開關的輸入端。基於安全考量，請連接這些輸入裝置適用的開關。
如需詳細資訊，請參閱: 11. EMERGENCY。
- (4) 記憶體連接埠
可連接至 USB 記憶體。
如需詳細資訊，請參閱: 8. 記憶體連接埠。
- (5) 開發電腦
可連接開發電腦。
如需詳細資訊，請參閱: 7. 開發電腦連接埠
- (6) LAN(乙太網路通訊)
可連接乙太網路電纜。
如需詳細資訊，請參閱: 9. LAN(乙太網路通訊)連接埠。
- (7) I/O(輸入)接頭
此輸入接頭用於使用者的輸出裝置。
需使用輸出裝置時，請使用此接頭。
如需詳細資訊，請參閱: 12. 標準 I/O 接頭。
- (8) I/O(輸出)接頭
此輸出接頭用於使用者的輸入裝置。
需使用輸入裝置時，請使用此接頭。
如需詳細資訊，請參閱: 12. 標準 I/O 接頭。
- (9) AC 電源接頭
可將 AC 電源連接至機器人。
- (10)現場匯流排 I/O 接頭
請根據需要對現場匯流排進行 EMC 措施。
詳情請參閱「3.7.2 雜訊對策」。

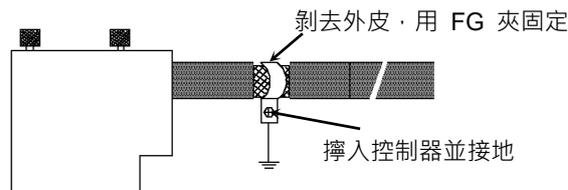
3.7.2 雜訊對策

若要將電噪聲狀況降至最低，必須在系統電纜接線中遵守以下事項：

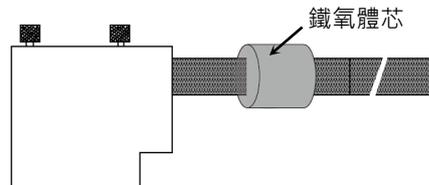
- 電源的接地線應接地。(接地電阻: 100 Ω或以下)請務必使機器人底座接地，不僅可防止觸電，也能降低機器人周圍的電噪聲所帶來的影響。因此，請務必將機器人電源線的接地線(黃/綠)連接至工廠電源的接地端子。如需插頭及AC電源線的詳細資訊，請參閱: 3.6 電力供給。
- 如果電源線連接至可能引起雜訊的任何設備，請勿從該電源線接通電源。
- 請勿在同一條接線管上配置AC電線和DC電線，應盡可能將兩者分開。例如，盡可能將AC馬達電線及機器人電線遠離感應器或閥門I/O電線；且請勿使用同一條電纜束線將兩組電線綁在一起。如果多條導管/電纜必須彼此交叉，則應以垂直方式交叉。右圖為建議的範例。



- 連接到I/O接頭和緊急接頭的接線越短越好。使用遮蔽式電纜，並且使用夾子將遮蔽線固定於安裝接頭內部。務必盡可能遠離周圍雜訊來源。
- 確保用於連接至機器人I/O(如繼電器和電磁閥)的感應元件為雜訊抑制零件。如果使用無雜訊防護的感應元件，請確保與感應元件上如二極體等雜訊抑制零件平行連接。選擇雜訊抑制零件時，請確保它們能處理感應負荷產生的電壓和電流。
- 由於電纜(如USB、乙太網路或現場匯流排)容易受到雜訊影響，請讓它們遠離周圍雜訊來源。
- 如有必要，對現場匯流排I/O電纜執行以下EMC措施。
 - 電纜遮罩部分接地



- 在電纜上安裝鐵氧體芯



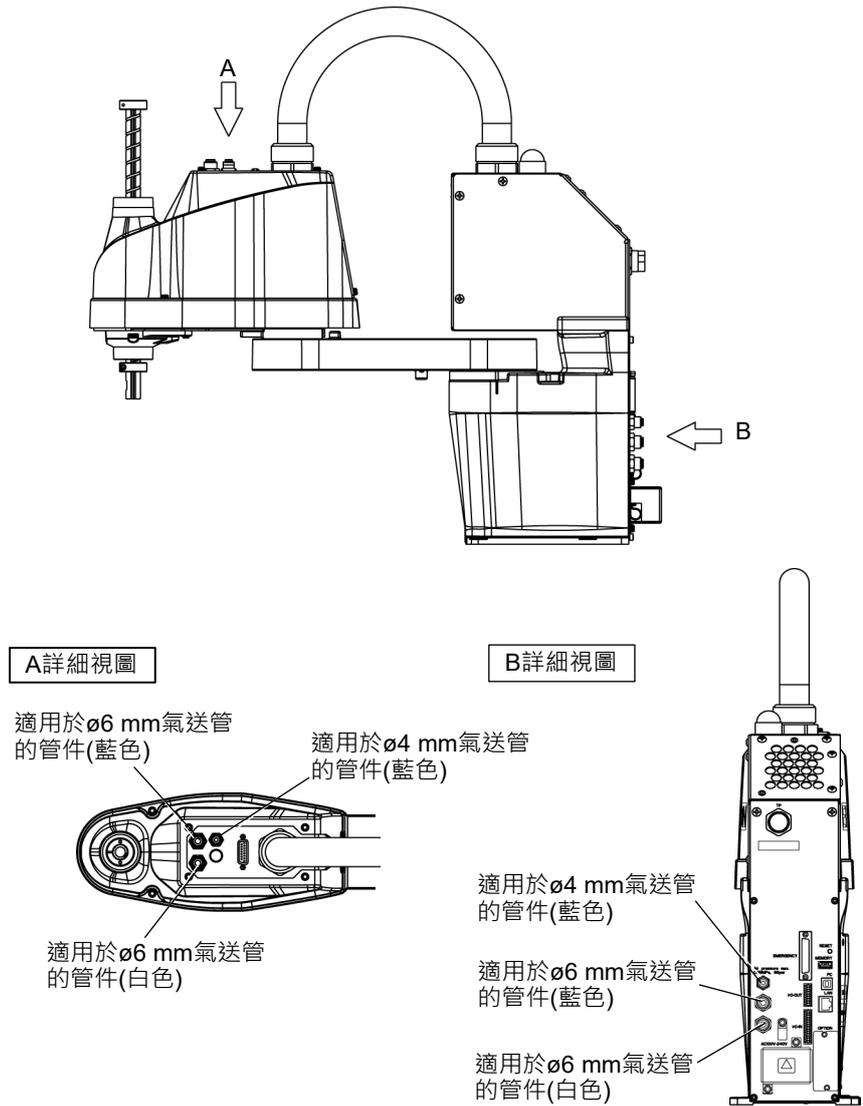
3.8 氣送管

氣送管包含於電纜裝置中。

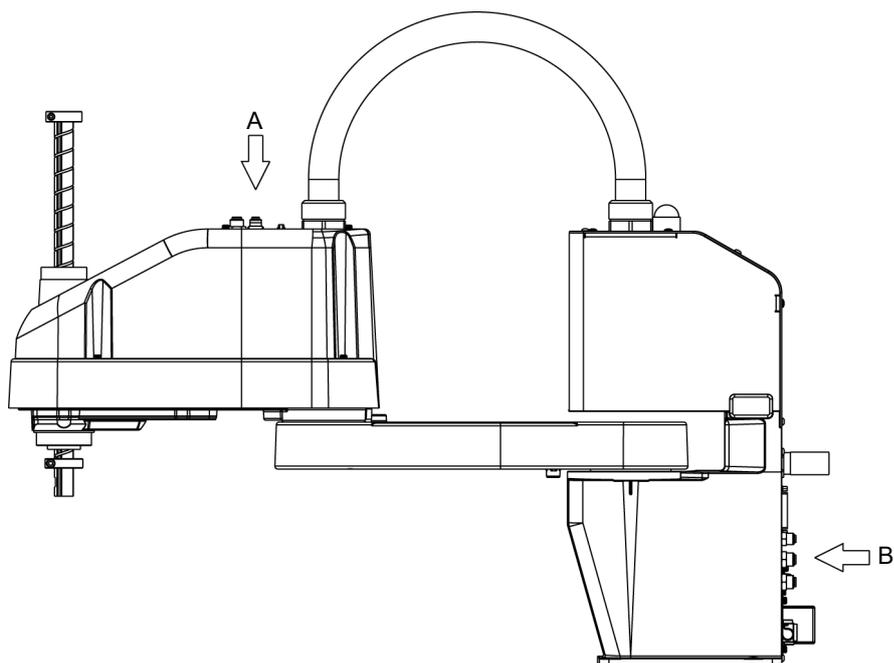
最大可用氣壓	氣送管	外徑×內徑
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø 6 mm × ø 4 mm
	1	ø 4 mm × ø 2.5 mm

氣送管兩端附有外徑為ø6 mm及ø4 mm的氣送管管件。

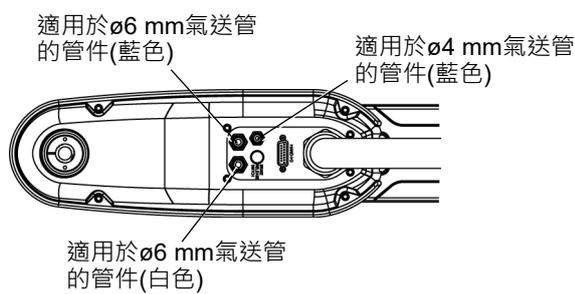
T3



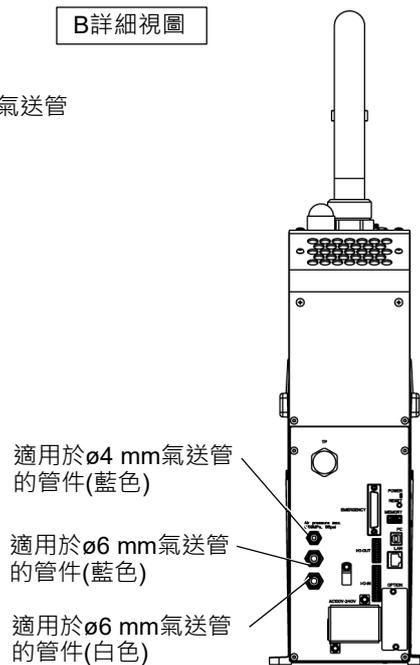
T6



A詳細視圖



B詳細視圖



3.9 重新配置及存放

3.9.1 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

- 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

- 在重新配置機器人之前，請摺疊機械臂並用固定墊確實包緊，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，或用手托住機械臂#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。
- 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。

請在攝氏-20度至+60度的溫度範圍運輸及存放機器人。
濕度在10%至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。

3.9.2 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：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。

T3-401S: 約16 kg: 35 lbs.(Pound)

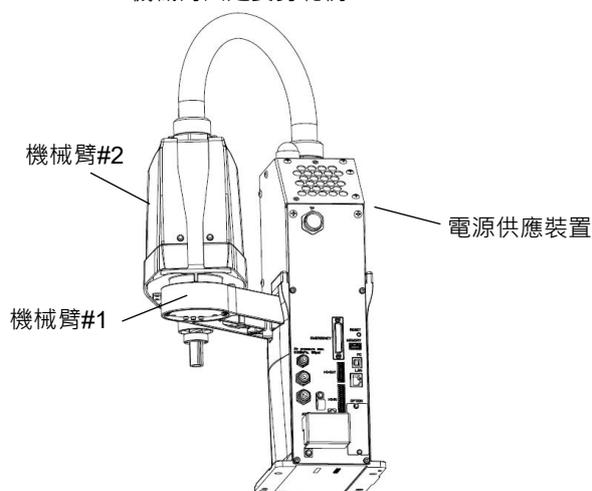
T6-602S: 約22 kg: 49 lbs.(Pound)

- (1) 關閉所有裝置電源後，再拔除所有電纜。
- NOTE** 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) 使用保護膜遮蓋機械臂#2及電源裝置，以免機械臂受損。

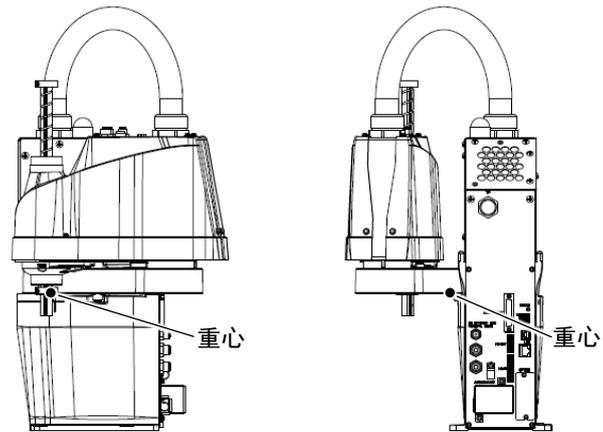
機械臂固定姿勢範例



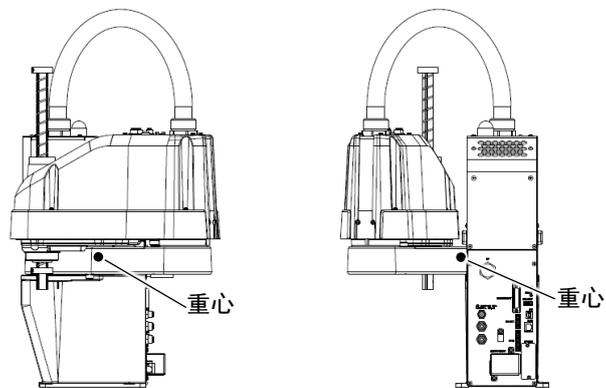
(圖例: T3-401S)

- (3) 用手支撑住机械臂#1底部，以卸下锚栓。
然後再由基座台取出机器人。

T3-401S



T6-602S



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《Hand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及工件，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。

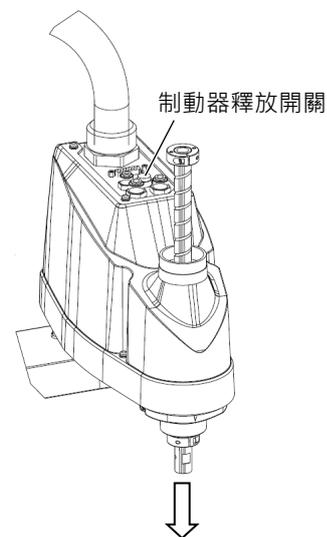
制動器釋放開關

- 關節#3無法用手上下移動，因為在關閉機器人系統電源時已經對該關節施加了電磁制動。

這可防止在操作期間中斷電源，或即使開啟電源但關閉馬達時導致末端夾具無法支撐軸部重量下降而撞擊周邊設備。

若要在連接末端夾具時上下移動關節#3，請開啟機器人並按下制動器釋放開關。

此按鈕開關屬於暫態式開關，只有在按下按鈕開關時才能釋放制動器。



軸部可能因末端夾具的重量而下降。

- 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。

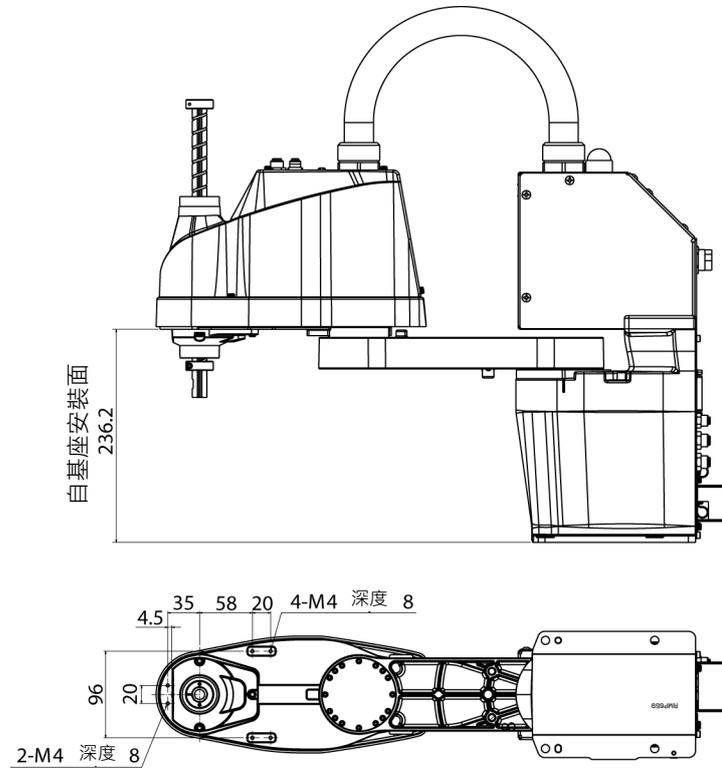
佈局

- 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。

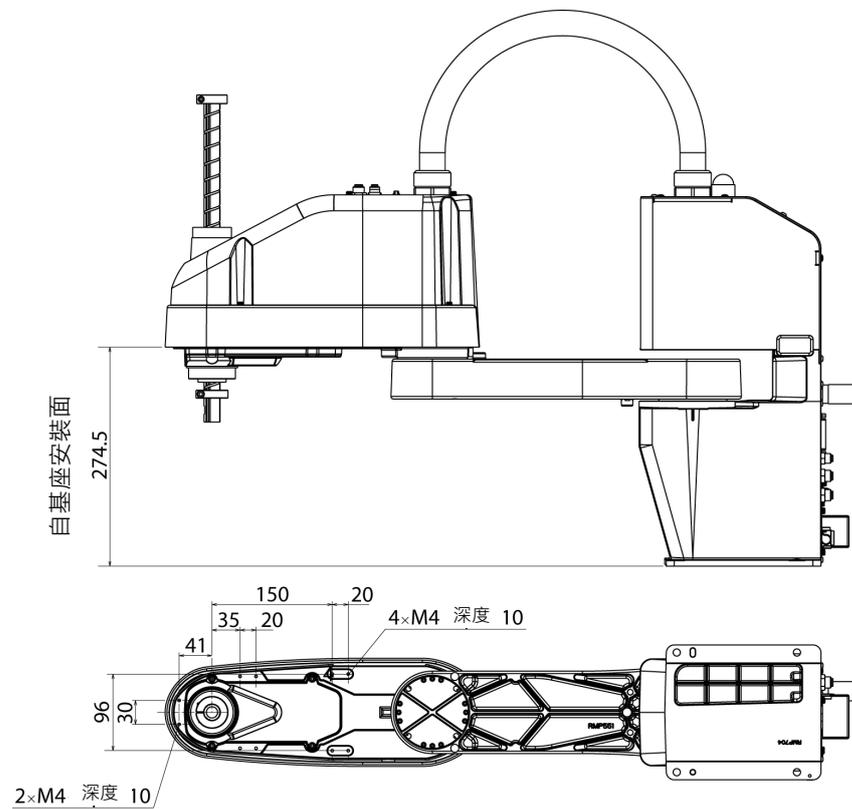
4.2 安装相机与阀门

如下图所示，机械臂#2底部有螺纹孔。请利用这些孔安装相机、阀门及其他设备。

T3



T6



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。

如果負載或慣性力矩超過額定值，或負載出現偏心狀況，請依照: 4.3.1 Weight 設定與 4.3.2 Inertia設定 中的步驟設定參數。

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力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+ 7.0 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T3: 3kg / T6: 6kg。T3系列機器人的負載重量設計為不超過T3: 3kg / T6: 6kg。
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。

可接受的T系列重量(末端夾具及工件)為:

T3: 預設額定值為1 kg，最大值为3 kg

T6: 預設額定值為2 kg，最大值为6 kg

當負載(末端夾具及工件)超過額定值時，請變更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/減速度。

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。

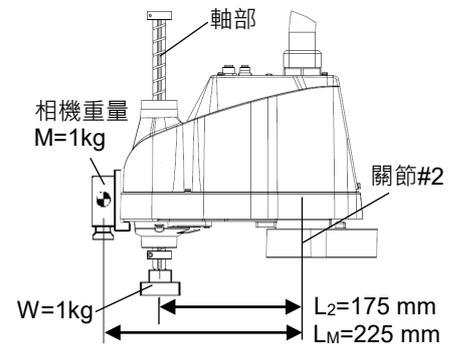
相同重量公式

在機械臂#2附近安裝設備時:	$W_M = M (L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$
在機械臂#2末端附近安裝設備時:	$W_M = M (L_M)^2 / (L_2)^2$
W_M :	相同重量
M :	相機等的重量
L_1 :	機械臂#1長度
L_2 :	機械臂#2長度
L_M :	關節#2之旋轉中心至相機等之重心距離

<例子>在負載重量為「1 kg」的情況下，安裝一台「1kg」的相機至T3系列的機械臂末端(距離關節#2旋轉中心225 mm)。

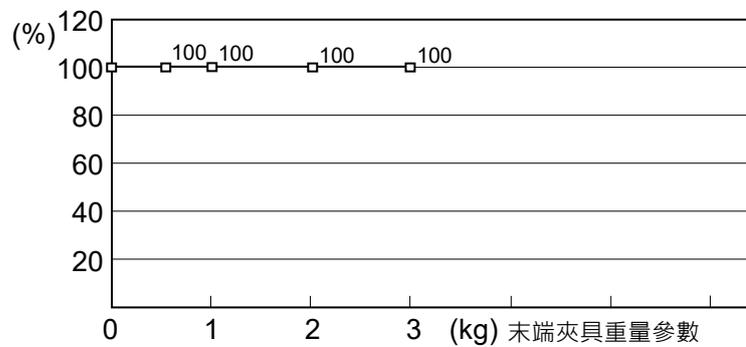
$M=1$
 $L_2=175$
 $L_M=225$
 $W_M=1 \times 225^2 / 175^2$
 $=1.653 \rightarrow 1.7(\text{向上捨入})$
 $W+W_M=1+1.7=2.7$

輸入重量參數「2.7」。



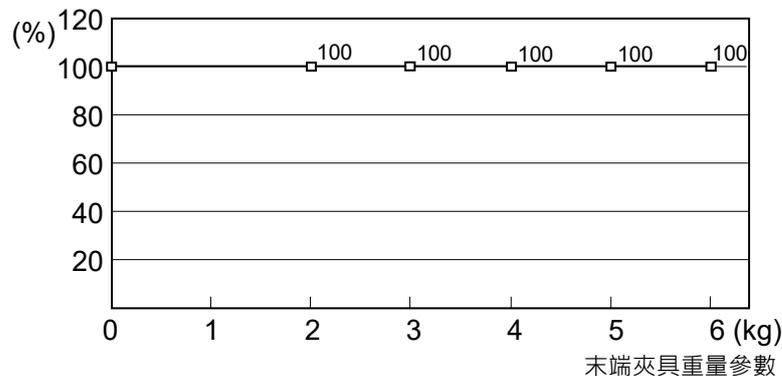
根據重量自動設定速度

T3



* 圖中的百分比是以額定重量(1 kg)的速度為100%基準。

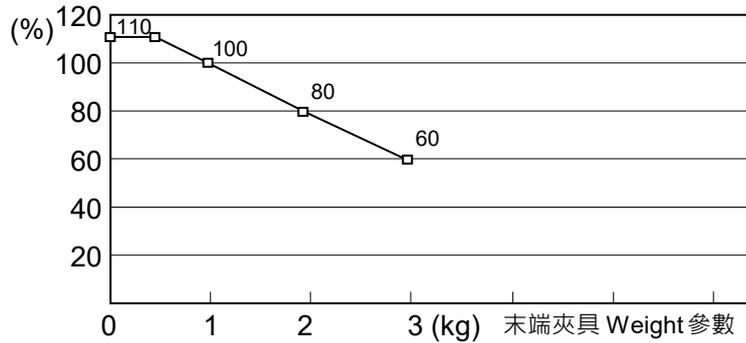
T6



* 圖中的百分比是以額定重量(2 kg)的速度為100%基準。

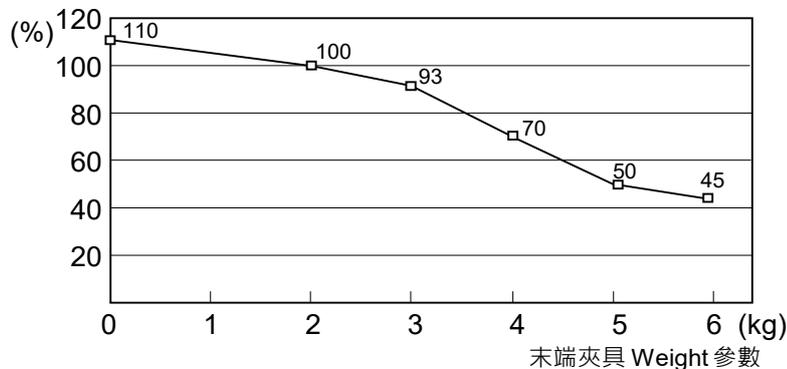
根據重量自動設定加速/減速

T3



* 圖中的百分比是以額定重量(1 kg)的速度為100%基準。

T6



* 圖中的百分比是以額定重量(2 kg)的速度為100%基準。

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「 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T3: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ / T6: $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。T系列機器人的慣性力矩設計為不超過T3: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ / T6: $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。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。

T系列機器人可接受的負載慣性力矩:

T3: 預設額定值為 $0.003 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，最大值为 $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

T6: 預設額定值為 $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，最大值为 $0.08 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

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

軸部負載的慣性力矩

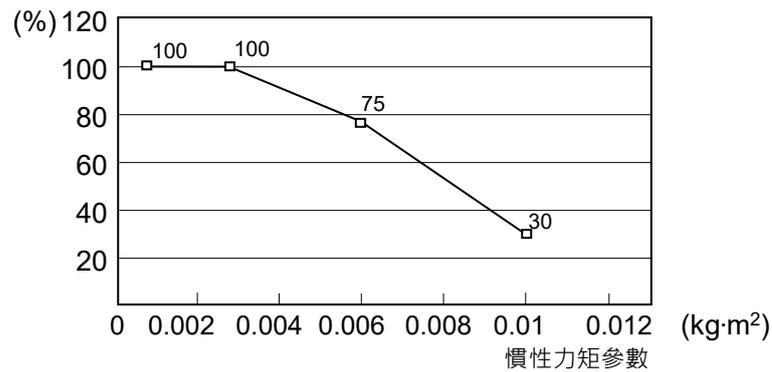
軸部負載的慣性力矩(末端夾具及工件的重量)可透過Inertia命令的「慣性力矩」參數設定。

EPSON
RC+

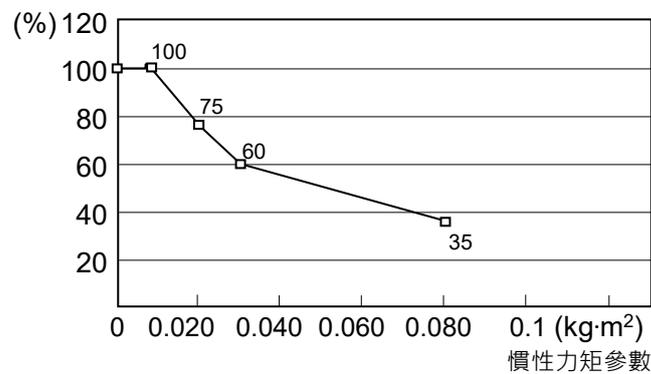
在[慣性]面板([工具]-[機器人管理器])上的[裝載慣性:]文字方塊中輸入數值。(您也可在[命令]窗口中執行Inertia命令。)

以慣性(慣性力矩)設定關節#4的自動加速/減速

T3



T6



偏心量及Inertia設定



注意

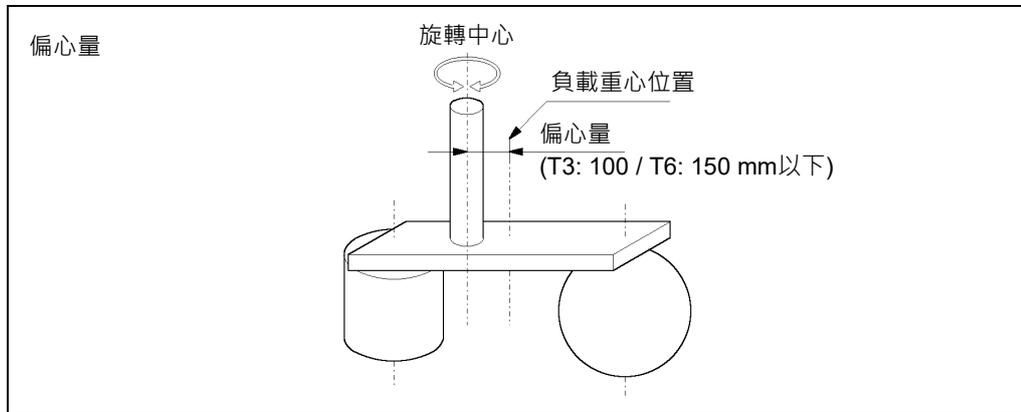
- 負載的偏心量(夾具末端及工件的重量)必須為T3: 100mm / T6: 150mm以下。T系列機器人的偏心量設計為不超過T3: 100mm / T6: 150mm。請務必依照偏心量設定偏心量參數。設定小於實際偏心量的值可能造成機器人錯誤、過度震動、不僅會使功能不全，縮短工件、機械裝置的生命週期或因皮帶齒輪跳接位置可能出現空隙。

T系列機器人可接受負載的偏心量:

T3: 預設額定值為0 mm且最大值為: 100 mm

T6: 預設額定值為0 mm且最大值為: 150 mm

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



軸部負載的偏心量

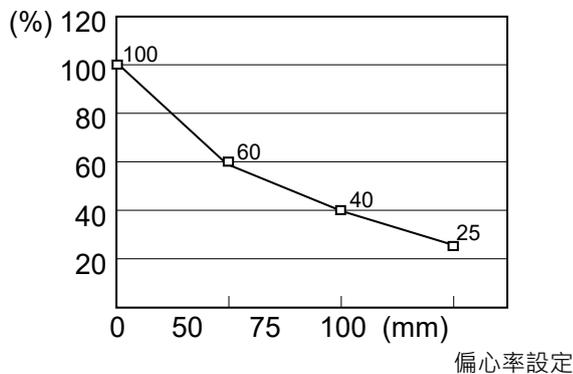
軸部負載的偏心量(末端夾具及工件重量)可透過Inertia命令的「偏心量」參數設定。



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。)

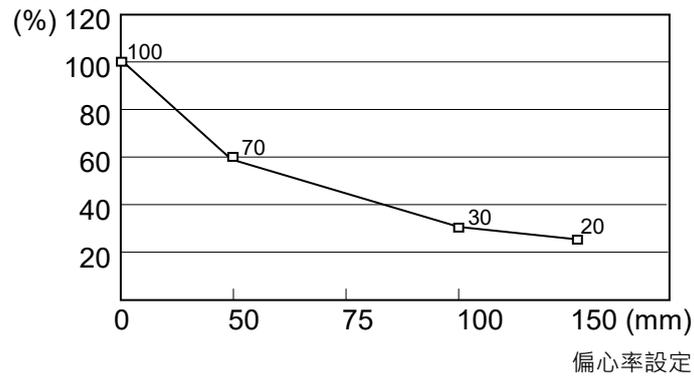
依Inertia(偏心量)自動設定加速/減速

T3



* 圖中的百分比是以額定偏心率(0 mm)的加速/減速為100%基準。

T6

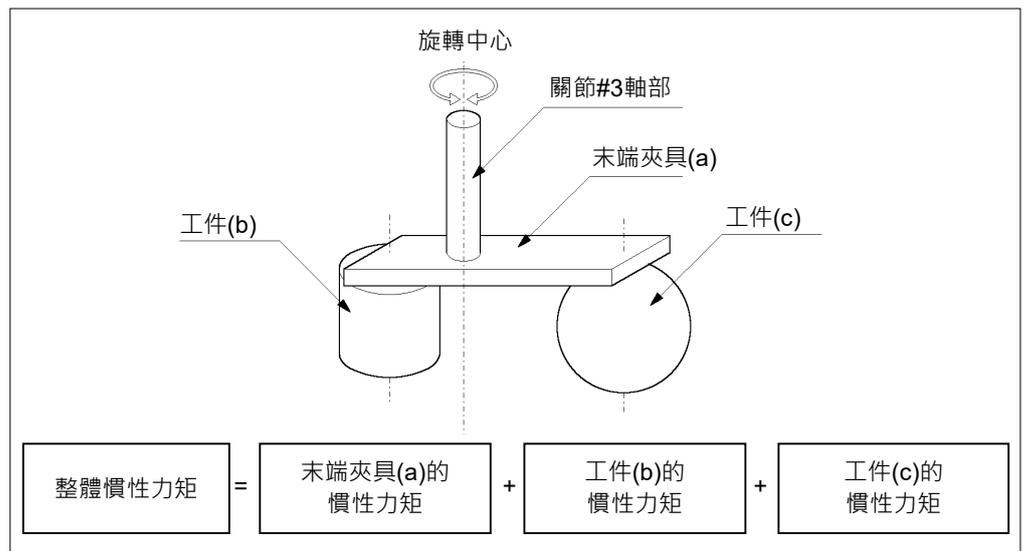


* 圖中的百分比是以額定偏心率(0 mm)的加速/減速為100%基準。

計算慣性力矩

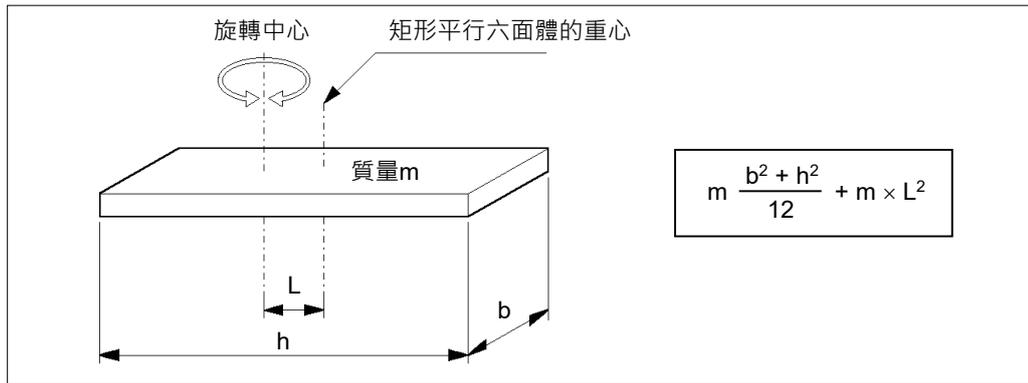
請參閱下列公式範例以計算負載的慣性力矩(含工件的末端夾具)。

計算各部件加總(a)、(b)及(c)即可獲得整體負載的慣性力矩。

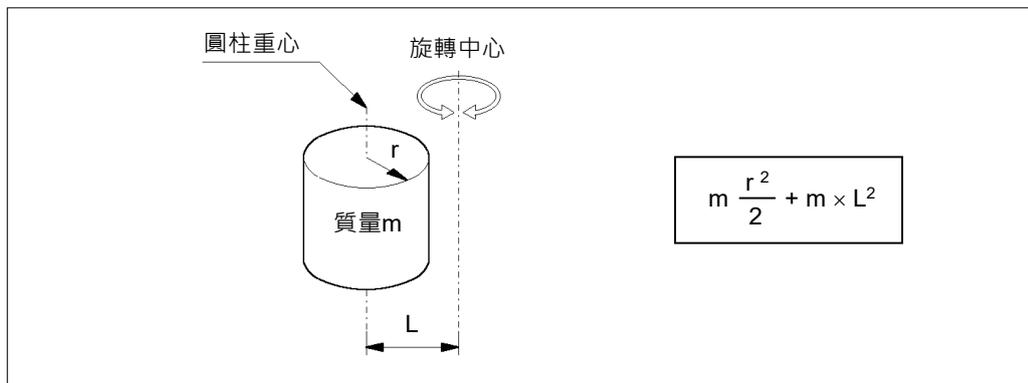


計算慣性力矩(a)、(b)及(c)的方式如下所示。利用基本公式計算總慣性力矩。

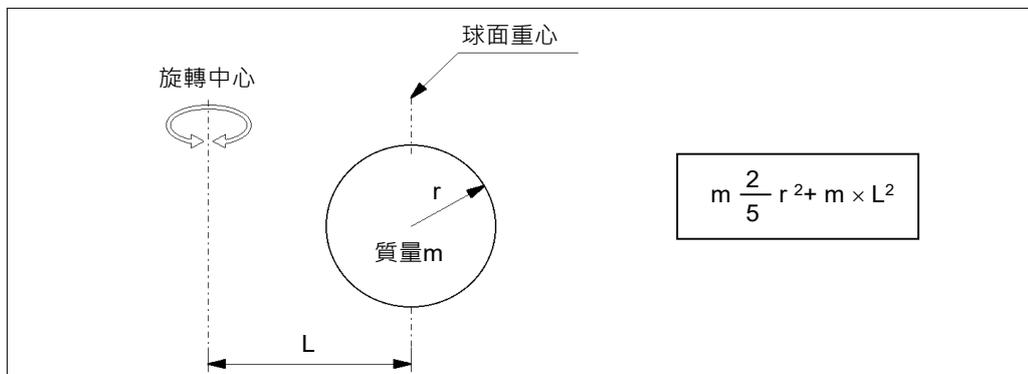
(a) 矩形平行六面體的慣性力矩



(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

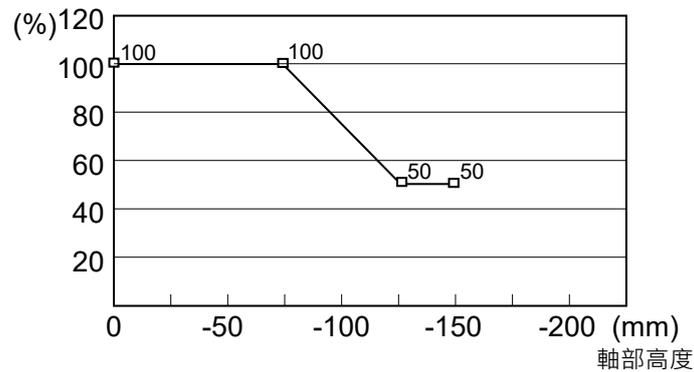
以水平PTP動作連同高位關節#3(Z)移動機器人時，動作時間將更快速。

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。

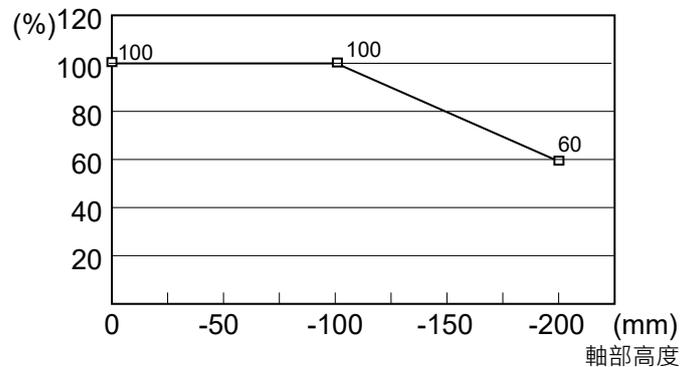
在水平動作期間使用Jump命令的關節#3上限可透過LimZ命令設定。

自動加速/減速與關節#3位置的比較

T3



T6



* 圖中的數值是相對軸部上限位置加速/減速的百分比。



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。

5. 動作範圍



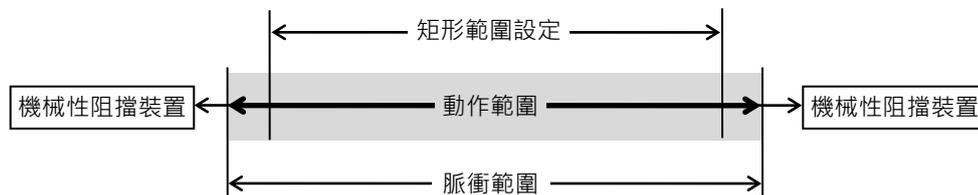
注意

- 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



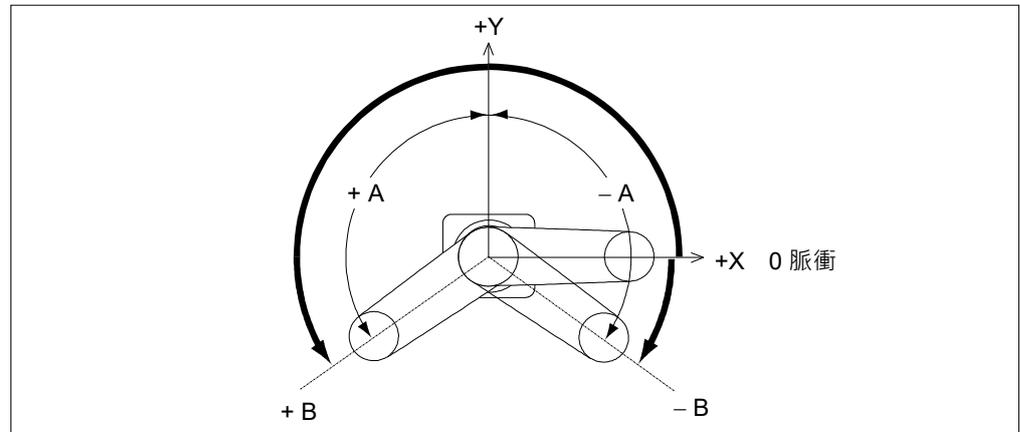
機器人一收到操作命令後，就會檢查操作前命令所指定的目標位置是否在脈衝範圍內。若目標位置不在設定的脈衝範圍內，就會發生錯誤且機器人不會移動。

EPSON
RC+

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

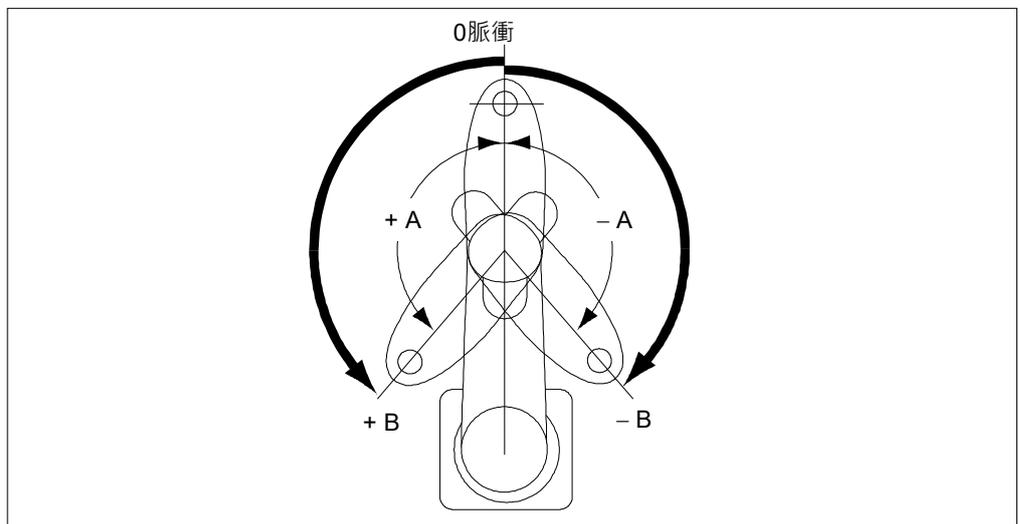
關節#1的0(零)脈衝位置即為機械臂#1面朝X座標軸上的正值(+)方向位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
T3	±132 度	-95574至505174脈衝
T6		-152918至808278脈衝

5.1.2 關節#2的最大脈衝範圍

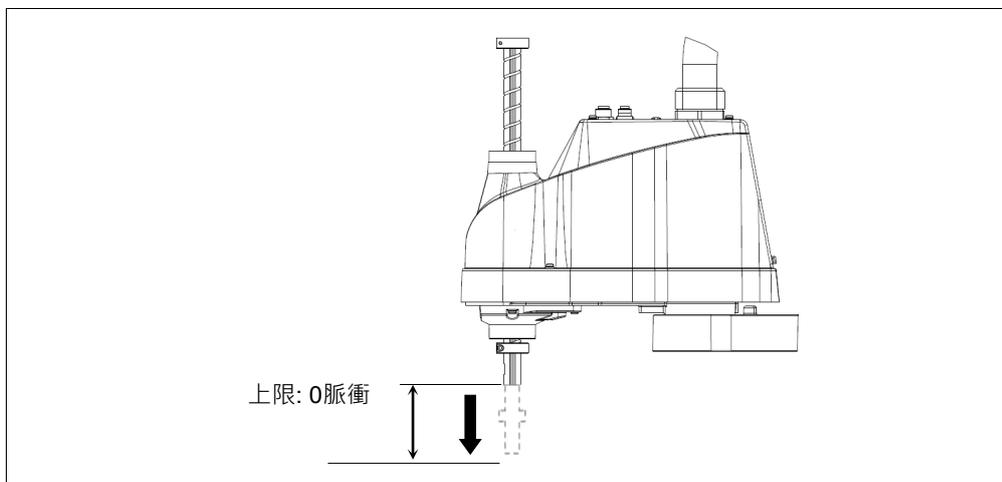
關節#2的0(零)脈衝位置即為機械臂#2對齊機械臂#1的位置。以0脈衝為起點時，逆時針脈衝值會定義為正(+)而順時針脈衝值則會定義為負(-)。



	A: 最大動作範圍	B: 最大脈衝範圍
T3	±141度	± 320854脈衝
T6	±150度	± 341334脈衝

5.1.3 關節#3的最大脈衝範圍

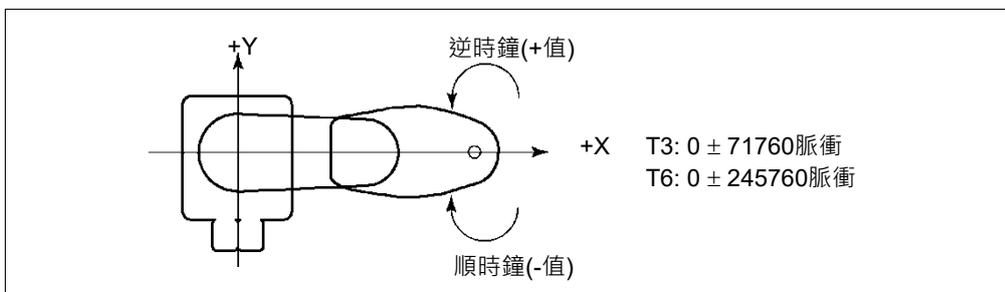
關節#3的0(零)脈衝位置為軸部在上限的位置。
脈衝值永遠為負，因為關節#3的移動動作永遠低於0脈衝位置。



	關節#3行程	下限脈衝
T3	150 mm	-187734脈衝
T6	200 mm	-245760脈衝

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(-)。

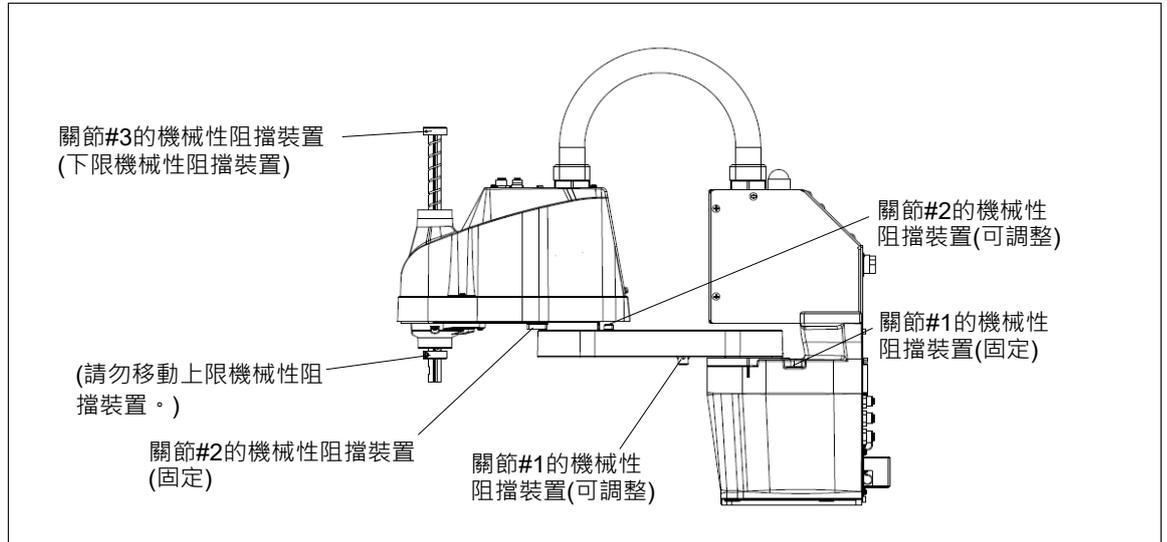


5.2 依機械性阻擋裝置設定動作範圍

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。

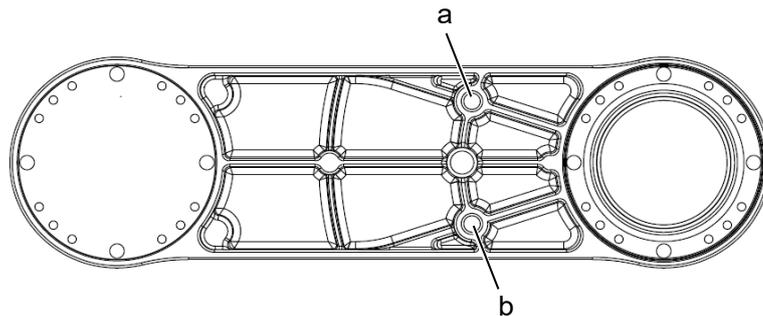


5.2.1 設定關節#1與#2的機械性阻擋裝置

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。

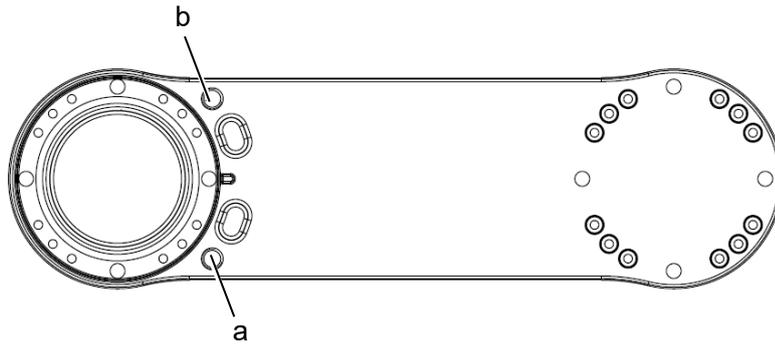
將機械性阻擋裝置的螺栓安裝在下列位置。

關節#1機械性阻擋裝置(從機械臂#1底側的視圖)



		a	b
T3	設定角度	110度	-110度
	脈衝值	455112脈衝	-45512脈衝
T6	設定角度	115度	-115度
	脈衝值	466489脈衝	-56889脈衝

關節#2機械性阻擋裝置(從機械臂#1頂側的視圖)



		a	b
T3	設定角度	120度	-120度
	脈衝值	273066pulse	-273066脈衝
T6	設定角度	125度	-125度
	脈衝值	284444pulse	-284444脈衝

- (1) 關閉機器人。
- (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。

僅限T3關節#2

從機械臂護蓋上取下使用者面板。

如需詳細資訊，請參閱 維護篇: 7. 護蓋。

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

- (3) 開啟機器人。
 - (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T3-401S

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-120度至+120度。



在[命令]窗口中執行下列命令。

```
>JRANGE 1, -45512, 455112      ' 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                          ' 檢查設定使用範圍
-45512, 455112, -273066, 273066, -187734
, 0, -71760, 71760
```

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

- (6) 以低速操作變更的關節，直到達到最小位置與最大脈衝範圍。請確定機械臂未撞擊機械性阻擋裝置。(檢查您設定的機械性阻擋裝置位置與動作範圍。)

範例: 使用T3-401S

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 - 120度至+120度。

EPSON
RC+

在[命令]窗口中執行下列命令。

>MOTOR ON	' 開啟馬達
>POWER LOW	' 進入低功率模式
>SPEED 5	' 以低速設定
>PULSE -45512,0,0,0	' 移動至關節#1的最小脈衝位置
>PULSE 455112,0,0,0	' 移動至關節#1的最大脈衝位置
>PULSE 204800, -273066,0,0	' 移動至關節#2的最小脈衝位置
>PULSE 204800,273066,0,0	' 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。

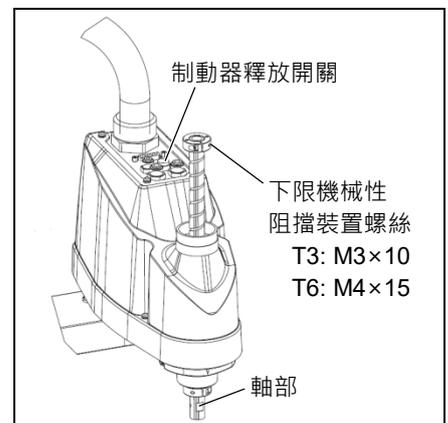
在此範例中，關節#1已於檢查關節#2時移至此動作範圍的中心(脈衝值: 204800)當檢查關節#2時。

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

- (1) 使用Motor OFF命令開啟機器人及關閉馬達。
- (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。



NOTE



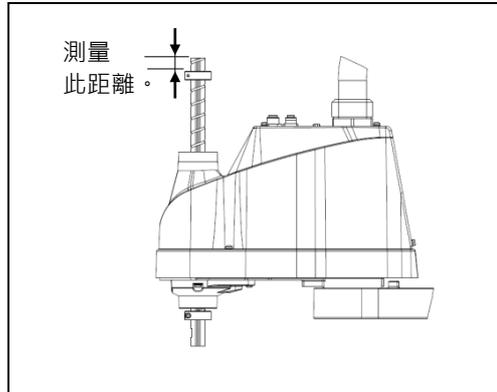
按下制動器釋放開關後，軸部可能會因末端夾具過重的重量而下降。在按下按鈕時，請確實用手緊握軸部。

- (3) 關閉機器人。
- (4) 鬆開下限位機械阻擋裝置螺絲(T3: M3×10, T6: M4×15)。



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“150 mm”行程時，下限位Z座標值即為“-150”。若要將數值變更至“-130”，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(T3: M3×10，T6: M4×15)。

建議扭力:

T3: 2.4±0.1 N·m

T6: 5.5±0.25 N·m

- (7) 開啟機器人。
- (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: T3 T6 2.6 規格表。

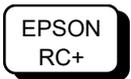


在[命令]窗口中執行下列命令。將計算的值輸入至X。
>J RANGE 3, X, 0 ' 設定關節#3的脈衝範圍

- (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，請關閉機器人，然後提起機械臂上蓋而由側邊檢查造成問題的情形。



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
>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「0」。)

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

下列「動作範圍」圖表提供標準(最大)規格。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」可設置受限制的動作範圍，讓關節#3中心的機械動作無法超出該區域。

「最大空間」為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「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。

如需動作區域圖，請參閱: 3.3 安裝尺寸。

6. 操作模式與LED燈

6.1 操作模式的概述

機器人系統具備三種操作模式。

TEACH模式	本模式可藉由使用教導器進行點位資料示教並確認與機器人相近的資料點位。 在此模式下，機器人的運轉處於低電力狀態。
AUTO模式	本模式可使機器人系統自動運轉(程式執行)以進行製造操作，以及進行機器人系統的編程，偵錯，調整，維護等作業。 於本模式中，無法在安全防護開啟的情況下操作機器人或執行程式。
TEST模式	本模式於按壓啟用開關，且開啟安全防護設施時，可進行程式驗證。 此為安全標準中所定義的低速程式驗證功能(T1: 手動減速模式)。 於本模式中，可在低速時執行多工處理/單一工作、多機器人處理/單機器人處理的特定功能。

6.2 切換操作模式

請使用教導器上的模式選擇開關變更操作模式。

TEACH模式	若要使用TEACH模式，請將模式選擇開關切換成「示教」。 切換至TEACH模式時，會使正在執行的程式暫停。 運作中的機器人會因為快速暫停而停止運作。
AUTO模式	若要使用AUTO模式，請將模式選擇開關切換成「自動」，並且開啟解鎖輸入訊號。
TEST模式	若要使用「TEACH」模式，請將模式選擇開關切換成「示教」。 在TEACH模式的[Jog & Teach]對話框按下<F1>鍵-[Test Mode]。 模式將會變更為TEST模式。

6.3 程式模式(AUTO)

6.3.1 何謂程式模式(AUTO)？

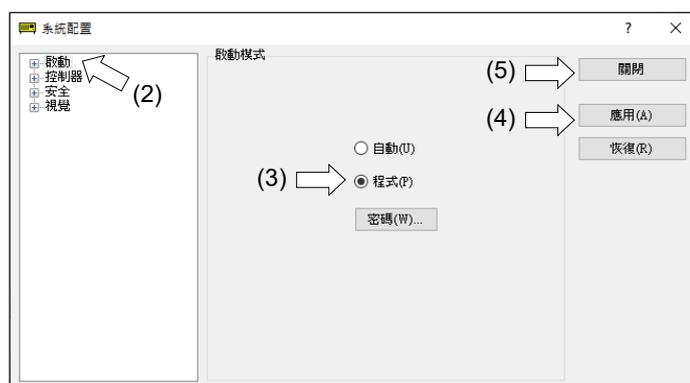
程式模式是用於機器人系統的編程，偵錯，調整，維護等作業。

請依照以下程序以切換至程式模式。

6.3.2 從EPSON RC+ 7.0設定

從EPSON RC+ 7.0將現有模式切換成程式模式。

(1) 選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[系統配置]，以顯示[系統配置]對話框。



- (2) 選擇[啟動]。
- (3) 選擇[啟動模式]-<程式>鈕。
- (4) 點選<應用>鈕。
- (5) 點選<關閉>鈕。

6.4 自動模式(AUTO)

6.4.1 何謂自動模式(AUTO)？

自動模式(AUTO)可使機器人系統自動運轉。

切換至自動模式(AUTO)的程序，如以下所示。

A: 請將EPSON RC+ 7.0的啟動模式設定為「自動」，並啟動EPSON RC+ 7.0。
(請參閱: 6.3.2 從EPSON RC+ 7.0設定。)

B: 使EPSON RC+ 7.0離線。

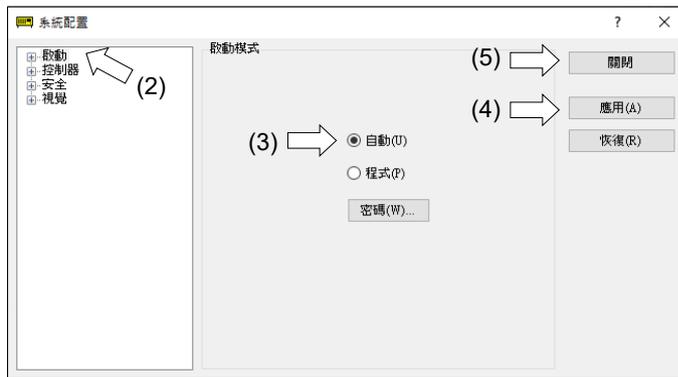


從EPSON RC+ 7.0指定的控制裝置執行與及停止程式。(請參閱: 6.4.3從控制裝置設定。)

6.4.2 從EPSON RC+ 7.0設定

從EPSON RC+ 7.0將現有模式切換成自動模式(AUTO)。

(1) 選擇EPSON RC+7.0功能表-[設置]-[系統配置]，以顯示[系統配置]對話框。



(2) 選擇[啟動]。

(3) 選擇[啟動模式]-<自動>鈕。

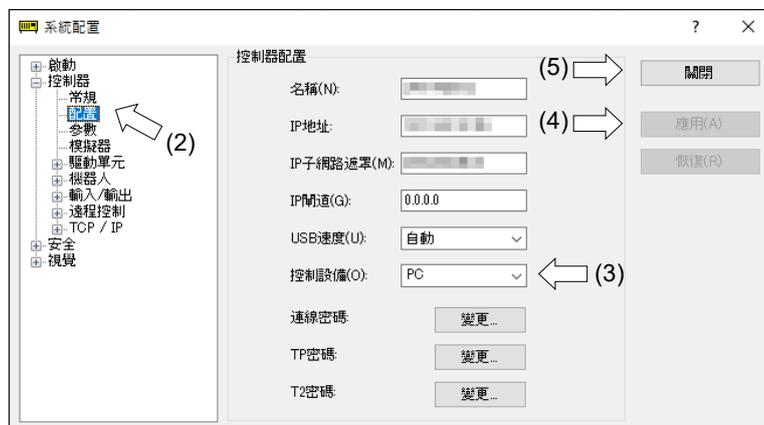
(4) 點選<應用>鈕。

(5) 點選<關閉>鈕。

6.4.3 從控制裝置設定

從EPSON RC+ 7.0設定控制裝置。

- (1) 選擇EPSON RC+7.0功能表-[設置]-[系統配置]，以顯示[系統配置]對話框。

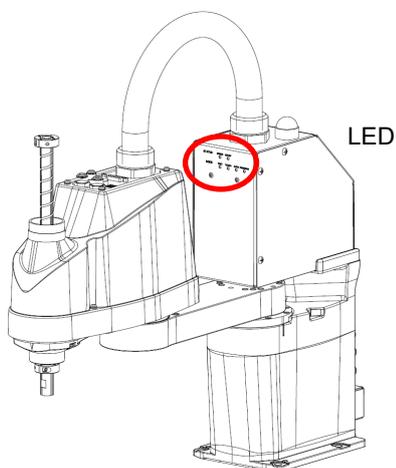


- (2) 選擇[控制器]-[配置]。
- (3) 選擇[控制設備]，從以下兩種類型選擇控制裝置。
- 電腦
 - 遠端(I/O)
- (4) 點選<應用>鈕。
- (5) 點選<關閉>鈕。

6.5 LED燈

六個LED燈位於機器人的前端面板。

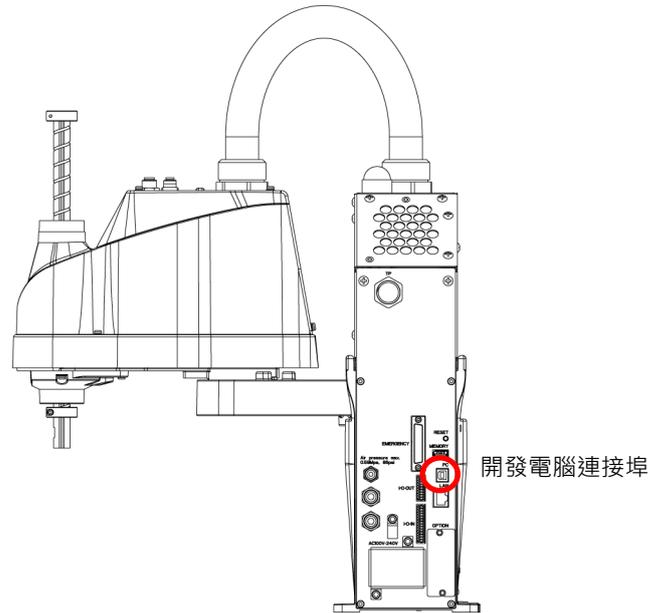
LED燈(ERROR, E-STOP, TEACH, TEST, AUTO, PROGRAM)根據控制器狀態(錯誤,緊急停止, 示教模式, 自動模式, 程式模式)亮起。



(圖例: T3-401S)

控制器狀態	LED燈顯示
啟動 (所需時間根據裝置連線狀態而有不同。)	1. TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM閃爍(15秒) 2. 全部熄滅(10秒) 3. 全部亮起(~10秒) 4. 全部熄滅(10~30秒) 5. TEACH、AUTO或PROGRAM亮起
對USB記憶體執行控制器狀態保存功能	TEACH、AUTO及PROGRAM燈閃爍。
完成USB記憶體的控制器狀態保存	TEACH、AUTO及PROGRAM燈亮起(維持2秒)。即使發生錯誤，ERROR燈也會保持熄滅。
USB記憶體的控制器狀態保存失敗	ERROR, TEACH, AUTO及PROGRAM燈亮起(維持2秒)。
錯誤	ERROR燈亮起
警告	ERROR燈閃爍。
緊急停止	E-STOP燈亮起。
教學模式	TEACH燈閃爍。
自動模式(自動模式)	AUTO燈閃爍。
程式模式(自動模式)	PROGRAM燈閃爍。
AC斷電狀態	TEACH、AUTO燈亮起。
測試模式	TEACH燈閃爍。

7. 開發電腦連接埠



(圖例: T3-401S)

NOTE

- 如需開發電腦與機器人連接的詳細資訊，請參閱EPSON RC+ 7.0 使用者指南: 5.13.1 [電腦與控制器通信]命令(設置功能表)。
- 請務必先將EPSON RC+7.0安裝至開發電腦，而後以USB線連接開發電腦與機器人。如果機器人與開發電腦連接時，開發電腦未安裝EPSON RC+ 7.0，則將出現[Add New Hardware Wizard]。若出現精靈，請點選<取消>鈕。

7.1 何謂開發電腦連接埠

開發電腦連接埠支援下列USB類型。

- USB2.0高速/全速(自動選擇速度或全速模式)
- USB1.1全速

介面標準: USB規格適用Ver.2.0(USB Ver.1.1向上相容)

以USB線連接機器人與開發電腦，以展開機器人系統，或以安裝在開發電腦的EPSON RC+ 7.0軟體設定機器人配置。

開發電腦連接埠支援熱插拔功能。開發電腦與機器人的纜線可在電力開啟時插拔。然而，若於機器人或開發電腦連線時拔除USB線，則會停止動作。

7.2 注意事項

於連接開發電腦與機器人時，請確認下列事項。

- 連接開發電腦與機器人的USB線勿超過5 m。
請勿使用USB集線器或延長線。
- 請確保沒有開發電腦以外的其他裝置使用開發電腦連接埠。
- 請使用支援USB2.0高速模式的電腦和USB線，以便於USB2.0高速模式中操作。
- 請勿強力拉扯或彎曲纜線。
- 請勿任意伸縮電纜。
- 當開發電腦與機器人連接時，請勿插拔開發電腦的其他USB裝置。否則與機器人的連接可能會遺失。

7.3 軟體設定與連接確認

開發電腦與機器人的連線說明。

- (1) 請確認連接至開發電腦的機器人已安裝軟體EPSON RC+ 7.0。
(若未安裝，請安裝軟體。請參閱EPSON RC+ 7.0 使用者指南。)
- (2) 以USB線連接開發電腦與機器人。
- (3) 開啟機器人。
- (4) 啟動EPSON RC+ 7.0。
- (5) 選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[電腦與控制器通信]，以顯示[電腦與控制器通信]的對話。



- (6) 選擇「No.1 USB」並點選<連接>鈕。
- (7) 完成開發電腦與機器人的連線後，[連接狀態:]會顯示「已連接」。請確認已顯示「已連接」，並點選<關閉>鈕，以關閉[電腦與控制器通信]對話。



開發電腦與機器人間的連線完成。現在，即可從EPSON RC+ 7.0使用機器人系統。

7.4 開發電腦與機器人中斷連線

開發電腦與機器人通訊中斷。

- (1) 選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[電腦與控制器通信]，以顯示[電腦與控制器通信]的對話。
- (2) 點選<斷開>鈕。

機器人與開發電腦之間的通訊即會中斷，並可拔除USB線。



如果在機器人和開發電腦連接時拔除USB線，機器人將會停止動作。於拔除USB線前，請確認點選[電腦與控制器通信]對話框中的<斷開>鈕。

8. 記憶體連接埠

請將市售的USB記憶體連接至機器人記憶體連接埠，以便在USB記憶體中使用控制器狀態保存功能。

8.1 何謂控制器狀態保存功能？

此功能可將各種機器人資料儲存至USB記憶體。儲存在USB記憶體的資料會載入至EPSON RC+ 7.0，可輕易且準確地取得機器人和程式的狀態。

已儲存的資料亦可用於還原機器人。
操作機器人時，無法對USB記憶體執行狀態保存。

8.2 使用控制器狀態保存功能前的注意事項

8.2.1 注意事項



注意

- 啟動機器人後，可以在任何時間及任何機器人狀態下使用控制器狀態保存功能。不過，執行此功能時，則無法從主控台執行停止及暫停等操作。此外，此功能會影響機器人的循環時間以及和EPSON RC+ 7.0間的通訊。除非必要，否則請勿在操作機器人時執行此功能。

- 即使控制器上連接埠為通用USB連接埠，但請務必確認USB連接埠僅用於USB記憶體。
- 請直接將USB記憶體插入機器人的記憶體連接埠。機器人和USB記憶體間的電纜或集線器連線不保證能正常運作。
- 請務必緩慢插入或取下USB記憶體。
- 請勿使用編輯器編輯已儲存的檔案。資料還原至機器人後，並不保證機器人系統能夠正常運作。

8.2.2 適用的USB記憶體

請使用符合下列條件的USB記憶體。

- 支援USB2.0
- 無安全功能
含有密碼輸入功能的USB記憶體無法使用。
- 無須在以下作業系統中安裝驅動程式或軟體: Windows 8, Windows 10, Windows 11, Linux。
(如需關於支援EPSON RC+ 7.0之作業系統的資訊，請參閱: 2.5 系統範例。)

8.3 控制器狀態保存功能

8.3.1 控制器狀態保存功能



注意

- 啟動機器人後，可以在任何時間及任何機器人狀態下使用控制器狀態保存功能。不過，執行此功能時，則無法從主控台執行停止及暫停等操作。此外，此功能會影響機器人的循環時間以及和EPSON RC+ 7.0間的通訊。除非必要，否則請勿在操作機器人時執行此功能。

透過此程序以將機器人狀態儲存至USB記憶體。

- (1) 請將USB記憶體插入記憶體連接埠。
資料傳輸開始時，TEACH、AUTO及PROGRAM燈會開始閃爍。請等待至LED燈狀態改變。
(資料傳輸時間依據如專案等資料的大小而有所不同。)
- (2) 當機器人狀態保存完成時，TEACH、AUTO及PROGRAM燈會亮起兩秒鐘。請注意，即使處於錯誤狀態，ERROR燈也會保持熄滅。
如果儲存失敗，TEACH、AUTO及PROGRAM燈會亮起兩秒鐘。
- (3) 請從機器人拔除USB記憶體。

NOTE

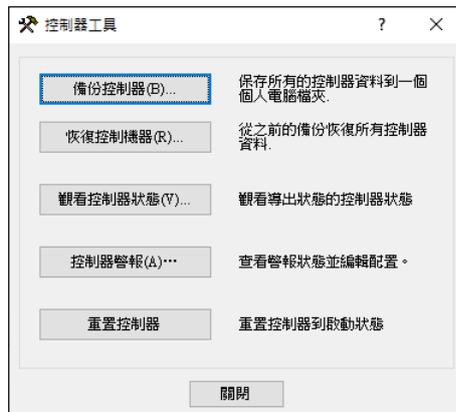


- 建議使用含有LED燈的USB記憶體，以檢查狀態變更。
- 在馬達為開啟狀態期間執行保存時，可能無法成功保存狀態。這時，請使用另一個USB記憶體，或於馬達為關閉狀態期間執行保存。

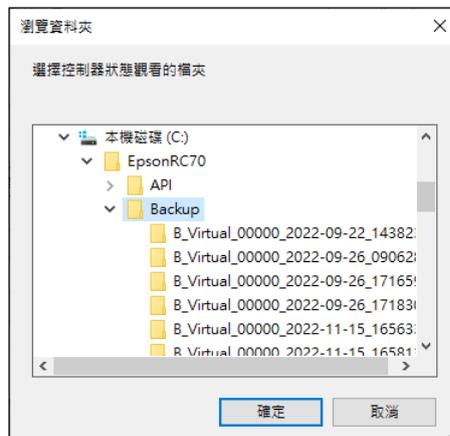
8.3.2 使用EPSON RC+ 7.0載入資料

以下所示為載入由EPSON RC+ 7.0儲存於USB記憶體的資料、以及顯示控制器狀態的程序。

- (1) 請將USB記憶體插入已安裝EPSON RC+ 7.0的電腦裡。
- (2) 請確認以下資料夾顯示於USB記憶體中。
「BU_T_序號_資料狀態」為儲存格式
→ 範例: BU_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) 請將程序(2)中所確認的資料夾複製到「\EpsonRC70\Backup」資料夾。
- (4) 請選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[工具]-[控制器]，然後顯示[控制器工具]對話框。



- (5) 點選<觀看控制器狀態...>鈕。
- (6) [瀏覽資料夾]對話框會隨即顯示。請選擇程序(3)中複製的資料夾並點選<確定>鈕。



- (7) [控制器狀態觀看器]對話框會隨即顯示，用以確認控制器的狀態。
 如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 使用者指南 5.12.8 [控制器](工具功能表)中的檢視控制器狀態。



8.3.3 透過電子郵件傳輸

請依照以下程序以透過電子郵件傳輸儲存至USB記憶體的資料。

- (1) 請將USB記憶體插入可發送電子郵件的電腦裡。
- (2) 請務必確認USB記憶體中含有以下資料夾。
 「BU_T_序號_資料狀態」為儲存格式
 → 範例: BU_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) 使用電子郵件發送所有資料夾。

NOTE



- 進行傳輸前，請刪除與專案無關的檔案。
- 此功能是用於將來自終端使用者的資料發送至系統控制器以及EPSON，以便進行問題分析。

8.4 資料詳細資訊

以下資料檔案是由控制器狀態保存功能所建立。

檔案名稱	概述	
Backup.txt	還原資訊檔	包含機器人還原資訊的檔案。
CurrentMnp01.PRM	機器人參數	儲存如ToolSet等資訊。
CurrentStatus.txt	儲存狀態	儲存程式及I/O狀態。
ErrorHistory.csv	錯誤歷程	
InitFileSrc.txt	初始設定	儲存控制器的各種設定。
MCSys01.MCD	機器人設定	儲存已連接機器人的資訊。
SrcmcStat.txt	硬體資訊	儲存硬體的安裝資訊。
ProjectName.obj	OBJ檔	專案的建立結果。 不包含Prg檔。
GlobalPreserves.dat	Global Preserve變數	儲存Global Preserve變數的值。
WorkQueues.dat	WorkQue資訊	儲存WorkQue佇列資訊的相關資訊。
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	機器人的內部資訊	
除了 ProjectName.obj *1以外，所有與專案 相關的檔案	專案	當在EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[系統配置]-[控制器]-[參數]中，勾選[當導出狀態時，包含專案檔]核取方塊時，專案檔案會隨即儲存。 包含程式檔案。

*1 「除了 ProjectName.obj 以外，所有與專案相關的檔案」的儲存位置可透過設定指定。

9. LAN(乙太網路通訊)連接埠

- NOTE**  - 請參閱 EPSON RC+ 7.0 使用者指南 5.13.1 [電腦與控制器通信]命令(設置功能表)，以獲得開發電腦與機器人連接的其他詳細資訊。
- 如需乙太網路(TCP/IP)通訊與機器人應用程式軟體的資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0線上說明及使用者指南 14. TCP/IP通訊。

9.1 何謂LAN(乙太網路通訊)連接埠

乙太網路通訊連接埠支援100BASE-T X / 10 BASE-T。

此連接埠用於以下兩種不同用途。

連接開發電腦

LAN(乙太網路通訊)連接埠是用於連接機器人和開發電腦。
同等操作可用於透過開發電腦連接埠連接機器人和開發電腦。
(請參閱7. 開發電腦連接埠)

連接其他機器人、控制器或電腦

LAN(乙太網路通訊)連接埠可作為乙太網路(TCP/IP)通訊連接埠，以在機器人應用程式軟體的多個控制器之間進行通訊。

9.2 IP位址

為了增強安全性，以下版本為控制器和PC的連接添加了密碼身份驗證。

F/W : Ver.7.4.58.x

NOTE  有關密碼設置的詳細資訊，請參閱《EPSON RC+ 7.0 使用者指南》1.9.1 設置PC (Ethernet)連接身份驗證密碼。

我們的機器人系統是假定在封閉的局域網中使用。為了安全起見，全域IP地址的設置，被視為訪問Internet，需要采用密碼進行連接身份驗證。

但是USB連接不使用密碼進行身份驗證。

請使用以下私人地址。

私人位址清單

10.0.0.1	至	10.255.255.254
172.16.0.1	至	172.31.255.254
192.168.0.1	至	192.168.255.254

控制器出廠時設置為預設值。

IP位址 : 192.168.0.1
子網路遮罩 : 255.255.255.0
預設閘道 : 0.0.0.0

9.3 變更機器人的IP位址

本章節說明在使用USB線連接機器人的開發電腦連接埠和開發電腦時，如何變更機器人IP位址的程序。

- (1) 用於開發電腦與機器人間的連線。
請參閱: 7. 開發電腦連接埠。
- (2) 請選擇EPSON RC+ 7.0功能表-[設置]-[控制器]，以顯示以下對話框。



- (3) 選擇[控制器]-[配置]。



- (4) 請輸入正確的IP位址和子網路遮罩，並點選<應用>鈕。
- (5) 點選<關閉>鈕。機器人會自動重新啟動。
IP位址配置完成，且機器人重新啟動的對話框隨即消失。

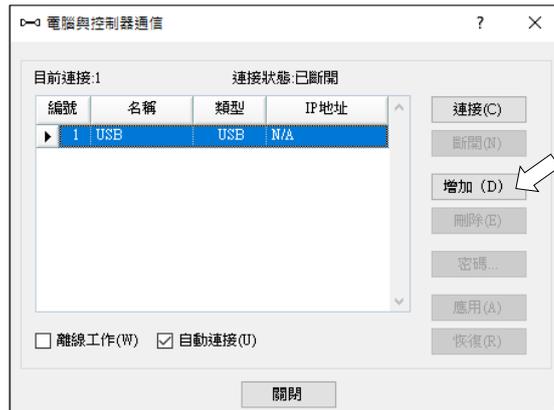


NOTE 透過乙太網路連接機器人和開發電腦時，亦可變更機器人IP位址。不過，在乙太網路連線重新啟動機器人後，機器人和開發電腦不會自動連接。

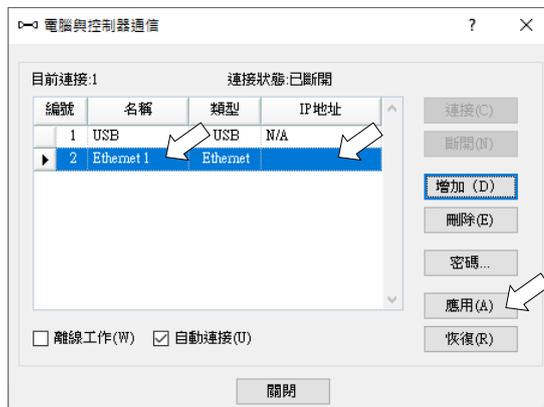
9.4 透過乙太網路連接開發電腦與機器人

開發電腦與機器人的連接說明如以下所示。

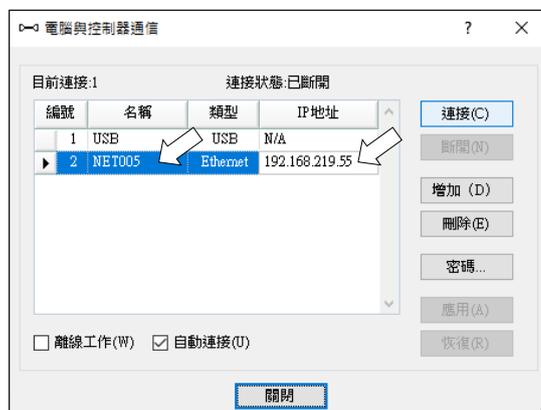
- (1) 請以USB線連接開發電腦與機器人。
- (2) 開啟機器人。
- (3) 啟動EPSON RC+ 7.0。
- (4) 在EPSON RC+ 7.0功能表的[設置]顯示[電腦與控制器通信]對話框。
- (5) 點選<增加>鈕。



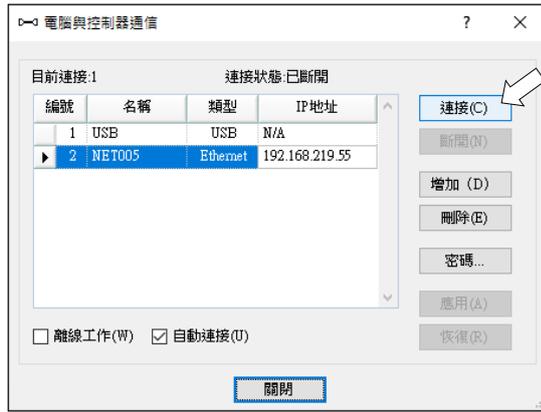
- (6) 連接「編號2」已新增。進行以下設定，然後點選<應用>鈕。
名稱: 可辨識要連接之機器人的有效值
IP位址: 機器人要連接的IP位址



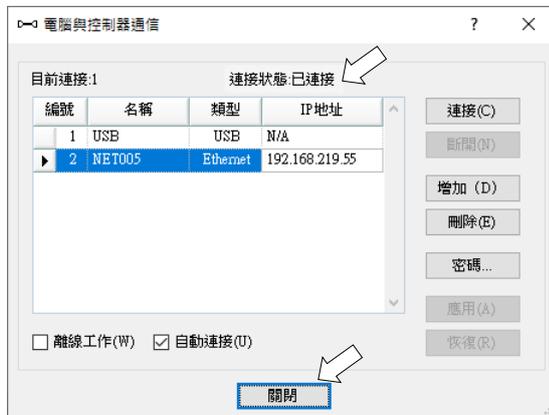
- (7) 程序(6)中所指定的[名稱]以及[IP地址]隨即顯示。



(8) 請務必確認「No.2」已選擇，並且點選<連接>鈕。



(9) 完成開發電腦與機器人的連線後，[連接狀態:]會顯示「已連接」。請確認已顯示「已連接」，並點選<關閉>鈕，以關閉[電腦與控制器通信]對話。



開發電腦與機器人間的連線完成。現在，即可從EPSON RC+ 7.0透過乙太網路連接使用機器人系統。

9.5 透過乙太網路中斷連接開發電腦與機器人

開發電腦與機器人的中斷連接說明如以下所示。

(1) 在EPSON RC+ 7.0功能表的[設置]顯示[電腦與控制器通信]對話框。

(2) 點選<斷開>鈕。

機器人與開發電腦之間的通訊即會中斷，並可拔除乙太網路線。



如果在機器人和開發電腦連接時拔除乙太網路線，機器人將會發生緊急停止並且停止動作。於拔除乙太網路線前，請確認點選[電腦與控制器通信]對話框中的<斷開>鈕。

10. TP埠

10.1 何謂TP埠？

TP埠可連接教導器與機器人。您可以將其用來連接教導器(TP2、TP3)。

如果需要將TP2連接至T系列機器人，則需要專用的轉換電纜*。如果需要轉換電纜，請與供應商聯繫。

*TP交換電纜: R12NZ900L6

NOTE



若TP埠未連接任何設備，則機器人會處於緊急停止狀態。當教導器未連接時，請將其與TP旁路插頭連接。

將卸下的TP保存到位，以便將其與控制器連接到的TP區分開來。

請勿將TP2、TP3以外的裝置連接至TP埠。由於兩者的針腳分配不同，若TP埠與其他裝置連接，可能會導致裝置故障。

無法將外部啟用交換機連接到TP連接埠。使用TP中安裝的啟用開關。

10.2 教導器連接

專用電纜安裝於教導器上。請將此電纜接頭連接至TP埠。

通訊活動將會自動進行。請依照下列任一程序啟用教導器。

- 將教導器接頭插入機器人，然後開啟機器人。
- 在機器人開啟時，將教導器接頭插入機器人。

NOTE



當機器人電源開啟時，允許連接及中斷連接教導器和控制器。

當教導器的模式選擇開關位於「Teach」位置時，如果將教導器接頭從機器人拔除，則操作模式將保持在TEACH模式。操作模式無法切換成AUTO模式。若將操作模式切換成「Auto」模式，請務必取下教導器。

管理員應監督示教吊墜的拆卸和保存。除了管理員允許的人，不要觸摸它。儲存時，請放在可以隨時確認它未連接到控制器的地方。

若需詳細資訊，請參閱以下手冊

機器人控制器選件教導器TP2。

機器人控制器選件教導器TP3。

11. EMERGENCY



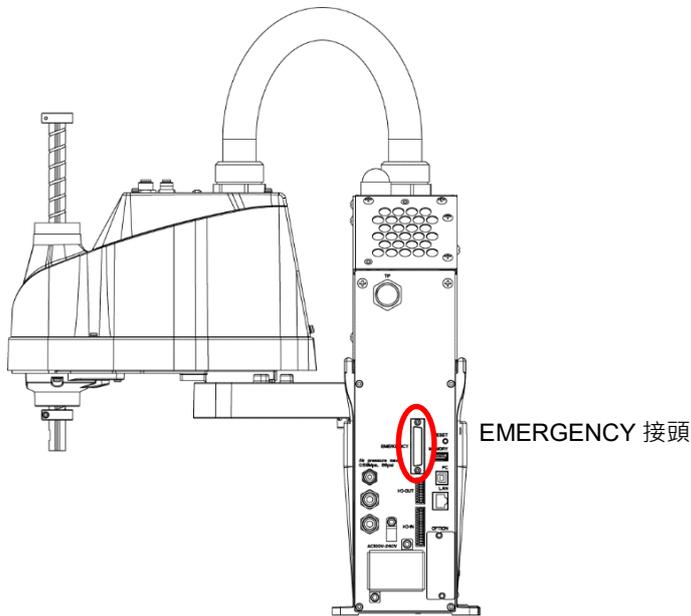
NOTE 本章節的安全需求詳細資訊，詳述於《EPSON RC+ 7.0 使用手冊》 2. 安全章節中。請詳閱以維持機器人系統安全。



警告

- 請在操作前確認緊急停止或安全防護正常運作，包括啟動及用途變更時(如在維護期間新增選配件或更換零件時)。
- 於連接接頭之前，請確認針腳非呈現彎曲。若連接彎曲的針腳，可能會使得接頭受損而導致機器人系統故障。

請將安全防護開關或緊急停止開關連接至EMERGENCY接頭，以策安全。若緊急接頭未連接任何設備，則機器人系統無法正常運作。



(圖例: T3-401S)

11.1 安全防護開關與解鎖開關

EMERGENCY接頭具備安全防護開關與緊急停止開關的輸入端子。請務必使用這些輸入端子，以保持系統安全。

接頭	標準
EMERGENCY接頭 (機器人側邊)	D-Sub 25針腳母頭(電纜側邊) D-Sub 25針腳公頭(電路板側邊)

* E-STOP BOX、EMERGENCY接頭纜線、接線盤以及緊急接頭組可供選配。

11.1.1 安全防护开关



- 當機器人系統運作時，安全防护聯鎖必須運作。請勿在開關無法開啟/關閉的情況下操作系統(例如：膠帶貼住開關時)。於開關無法正常運作時操作機器人系統是非常危險的，可能會因為安全防护輸入無法達成其預期功能而導致嚴重的安全問題。

為了維護安全的工作區域，機器人周圍必須架設安全防护設施。安全防护設施必須在前往工作區域的入口處具備聯鎖開關。本手冊說明的安全防护是一種安全防护設施，而安全防护的聯鎖稱為安全防护開關。請將安全防护開關連接至EMERGENCY接頭的安全防护輸入端子。

安全防护開關具有安全特性，例如，程式暫停或禁止運轉狀態，只要安全防护一開啟，這些特性就會啟動。

於設計安全防护開關與安全防护時，監測下列項目。

- 關於安全防护開關，所選用的開關必須能在安全防护開啟時打開，而非藉由開關本身的彈簧開啟。
- 安全防护的訊號(安全防护輸入)設計為可輸入兩個冗餘訊號。若兩個輸入訊號相差兩秒以上，系統將判定其為臨界錯誤。因此，請確保安全防护開關具有兩個獨立的冗餘電路，且各自連接至控制器上緊急接頭的指定針腳。
- 務必設計安全防护系統，以避免安全門意外關閉。

11.1.2 解鎖開關

控制器軟體鎖定下列條件：

- 安全防护開啟。
- 操作模式為「TEACH」模式。

EMERGENCY接頭具有可取消鎖定狀態的解鎖開關的輸入端子。

開啟：解鎖開關鎖定條件為，安全防护處於開啟狀態、或操作模式為「TEACH」模式。

關閉：由解鎖開關解除鎖定條件。



當安全防护於開啟時解除鎖定的TEACH模式，此時機器人電源會因安全防护開啟而進入禁止運轉狀態。

若要執行機器人作業，必須再次關閉安全防护，並關閉解鎖輸入。

11.1.3 檢查解鎖開關作業

安全防護開關與解鎖開關連接至緊急接頭後，在操作機器人以前，請務必依下述程序檢查開關運作，以策安全。

- (1) 於安全防護打開時開啟控制器，以啟動控制器軟體。
- (2) 請確認「Safety」顯示於主視窗的狀態列。
- (3) 關閉安全防護，並開啟連接至解鎖輸入的開關。
請確認「Safety」在狀態列上淡去。

根據解鎖輸入的狀態，軟體可鎖定安全防護開啟的資訊。

開啟：解鎖開關鎖定安全防護開啟的狀態。

若要取消狀態，請關閉安全防護，並關閉安全防護解鎖輸入。

關閉：解鎖開關未鎖定安全門開啟狀態。



解鎖輸入亦開始運作，以認可TEACH模式的變更。

為了變更TEACH模式的鎖定條件，請將教導器上的模式選擇開關切換為「AUTO」。接著關閉解鎖輸入。

11.2 緊急停止開關連接

11.2.1 緊急停止開關

若要在教導器與操作員面板上的緊急停止之外再增設外部緊急停止開關，請確保緊急停止開關連接到緊急接頭上的緊急停止輸入端子。

所連接的緊急停止開關必須符合下列項目及相關安全標準(IEC60947-5-5等):

- 必須為「常閉」的按鈕開關。
- 按鈕不會自動回歸或回復。
- 按鈕必須為紅色蘑菇型。
- 按鈕必須具有「常閉」的雙觸點。



緊急停止開關的訊號設計為可使用兩個冗餘電路。

若兩個電路的訊號相差兩秒以上，則系統將判定其為臨界錯誤。因此，請確保緊急停止開關具有雙觸點，且各電路連接至控制器上緊急接頭的指定針腳。請參閱: 11.4 線路圖與配線範例。

具有啟動權的所有位置都需要具有緊急停止功能。

11.2.2 檢查緊急停止開關作業

一旦緊急停止開關連接緊急接頭，請繼續下列程序以確保開關運作功能正常。為了操作員的安全，機器人決定不可開啟電力，直到完成下列測試為止。

- (1) 於按下緊急停止開關時，請開啟機器人以啟動控制器軟體。
- (2) 請確認機器人的E-STOP燈亮起。
- (3) 請確認主視窗上的狀態列顯示「EStop」。
- (4) 解除緊急停止開關。
- (5) 執行RESET指令。
- (6) 請確認E-STOP燈熄滅，且主視窗狀態列上的「EStop」淡去。

11.2.3 從緊急停止恢復運作

若要從緊急停止狀態恢復運作，請執行系統要求的安全檢查程序。

完成安全檢查後，必須從緊急停止狀態恢復以下作業。

- 解除緊急停止開關
- 執行 RESET 指令

11.3 腳位圖

緊急接頭的針腳分配如下: (D-Sub 25針腳公頭)

針腳編號	訊號	功能	針腳編號	訊號	功能
1	ESW11	緊急停止SW1觸點*3	14	ESW21	緊急停止SW2觸點*3
2	ESW12	緊急停止SW1觸點*3	15	ESW22	緊急停止SW2觸點*3
3	ESTOP1+	緊急停止電路1+ *4	16	ESTOP2+	緊急停止電路2+ *4
4	ESTOP1-	緊急停止電路1- *4	17	ESTOP2-	緊急停止電路2- *4
5	未使用	*1	18	SDLATCH1	安全防護解鎖
6	未使用	*1	19	SDLATCH2	安全防護解鎖
7	SD11	安全防護輸入1 *2	20	SD21	安全防護輸入2 *2
8	SD12	安全防護輸入1 *2	21	SD22	安全防護輸入2 *2
9	24 V	+24 V輸出	22	24 V	+24 V輸出
10	24 V	+24 V輸出	23	24 V	+24 V輸出
11	24 VGND	+24 VGND輸出	24	24 VGND	+24 VGND輸出
12	24 VGND	+24 VGND輸出	25	24VGND	+24 VGND輸出
13	未使用	*1			

*1 這些針腳請勿連接任何設備。

*2 若安全防護1與安全防護2的輸入值有兩秒以上的誤差，將會發生臨界錯誤。它們必須連接到具有兩組接頭的同一個開關。

*3 若緊急停止SW1觸點與緊急停止SW2觸點的輸入值有兩秒以上的誤差，將會發生臨界錯誤。它們必須連接到具有兩組接頭的同一個開關。

*4 請勿在緊急停止電路上使用反向電壓。

緊急停止開關輸出額定負載	+30 V 0.3 A或以下	1-2、14-15針腳
緊急停止額定輸入電壓範圍	+24 V ±10%	3-4、16-17針腳
緊急停止額定輸入電流	37.5 mA ±10%/+24 V輸入	
安全防護額定輸入電壓範圍	+24 V ±10%	7-8、20-21針腳
安全防護額定輸入電流	10 mA/+24 V輸入	
解鎖額定輸入電壓範圍	+24 V ±10%	18-19針腳
解鎖額定輸入電流	10 mA/+24 V輸入	



緊急停止開關的總電阻與其電路應小於或等於1 Ω。

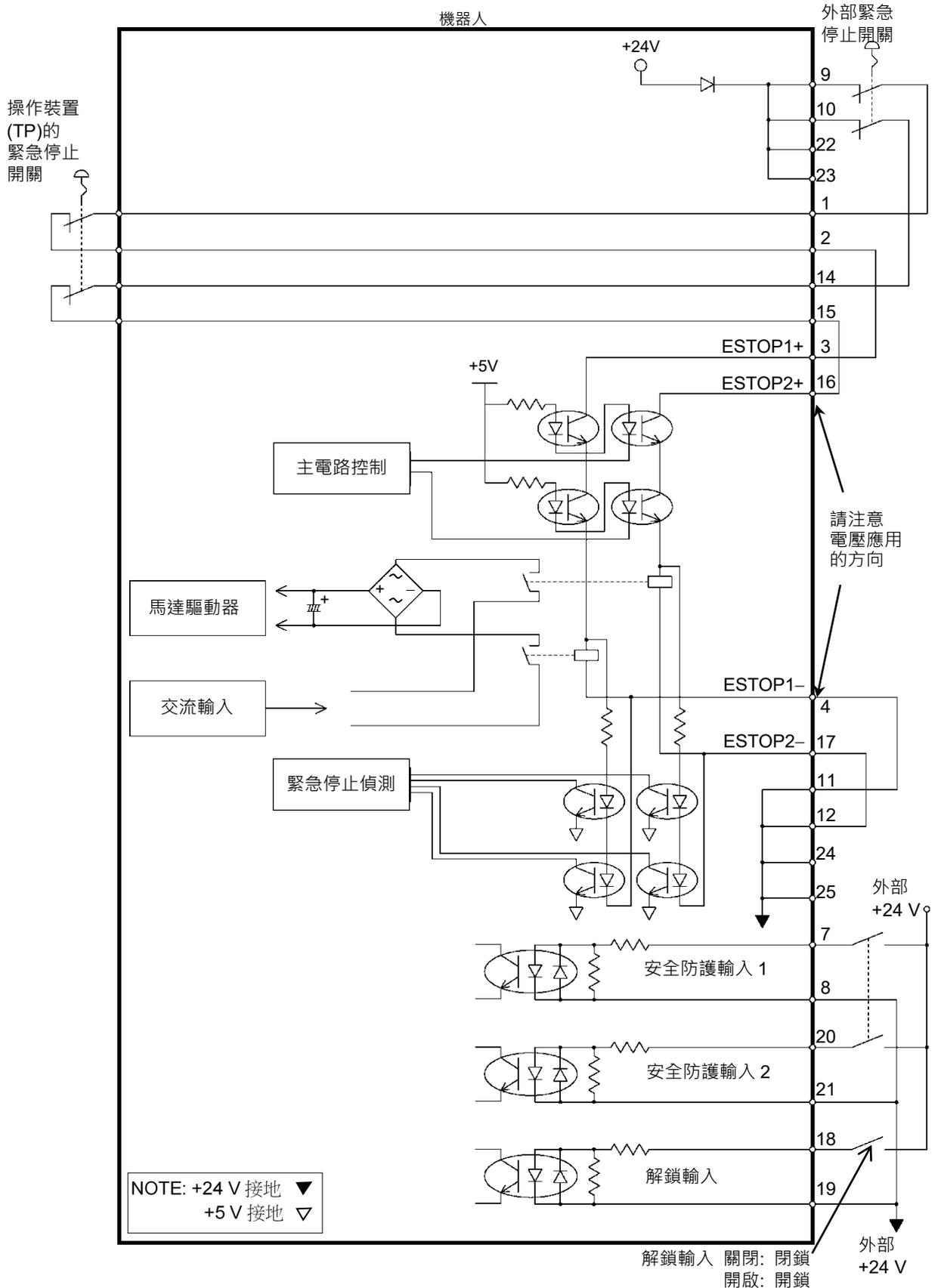


注意

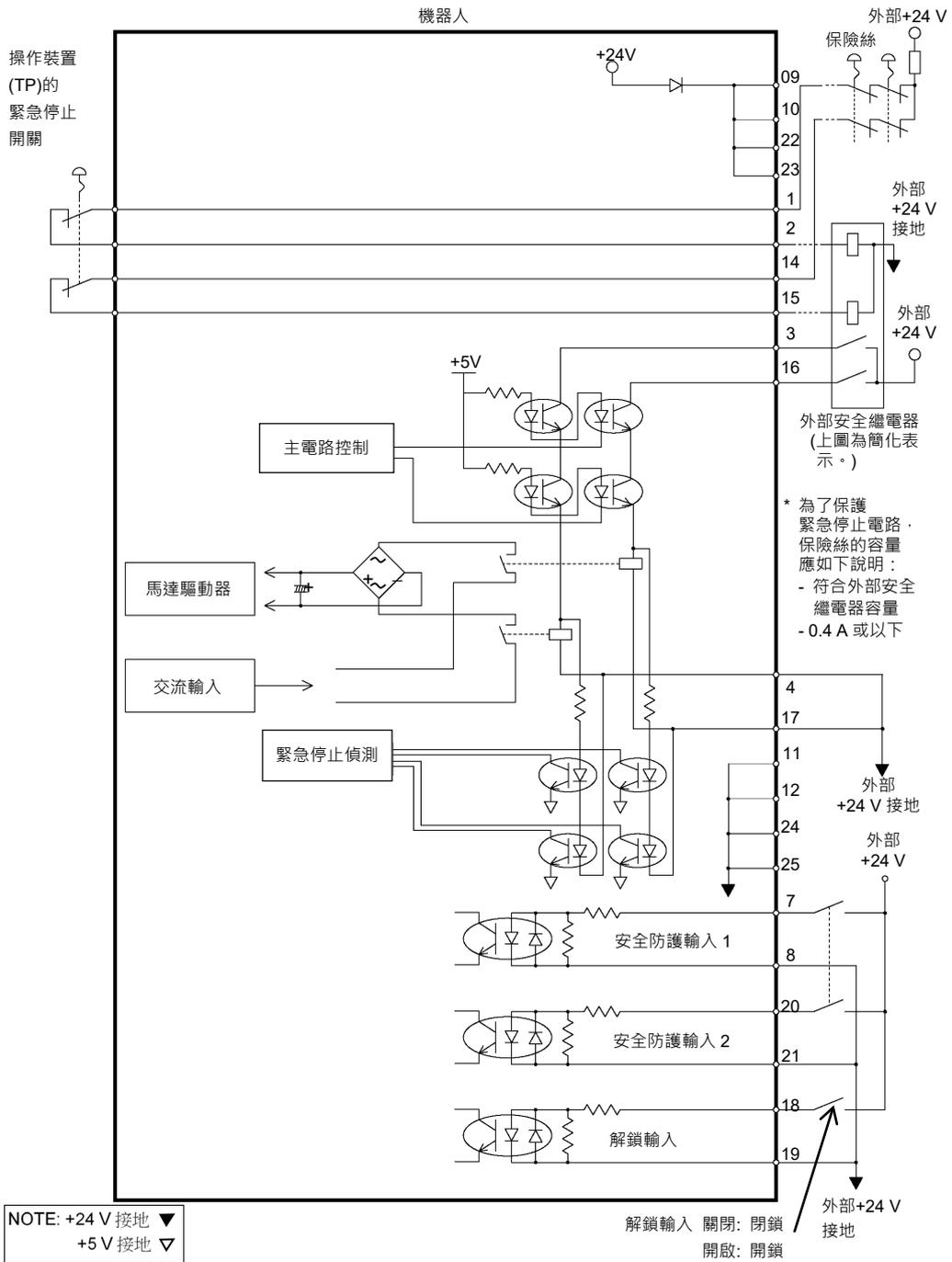
- 24 V輸出是供緊急停止使用。請勿作其他用途。否則可能會使得系統故障。
- 緊急停止電路請勿使用反向電壓。否則可能會使得系統故障。

11.4 線路圖與配線範例

11.4.1 範例1: 外部緊急停止開關的一般應用



11.4.2 範例2: 外部安全繼電器的一般應用



12. 標準I/O接頭



注意

- 請注意不要超過手冊中所規定的額定電流範圍或額定電流大小。
如果超過額定電流大小，機器人可能在最糟的情況下運作。

標準I/O接頭是安裝在機器人後側的接頭，用於將輸入/輸出設備連接至系統。

接頭名稱	針腳	位元數
I/O(輸入)接頭	18	0-17
I/O(輸出)接頭	12	0-11

如需電纜接線的資訊，請參閱3.7.2 雜訊對策 以抵制雜訊。

遠端函式在一開始就指派至輸入0到7和輸出電路0到8。如需詳細資訊，請參閱14. I/O 遠端設定。

此外，如需末端夾具I/O的詳細資訊，請參閱13. 末端夾具I/O接頭

12.1 輸入電路

輸入電壓範圍 : +12至24 V \pm 10%

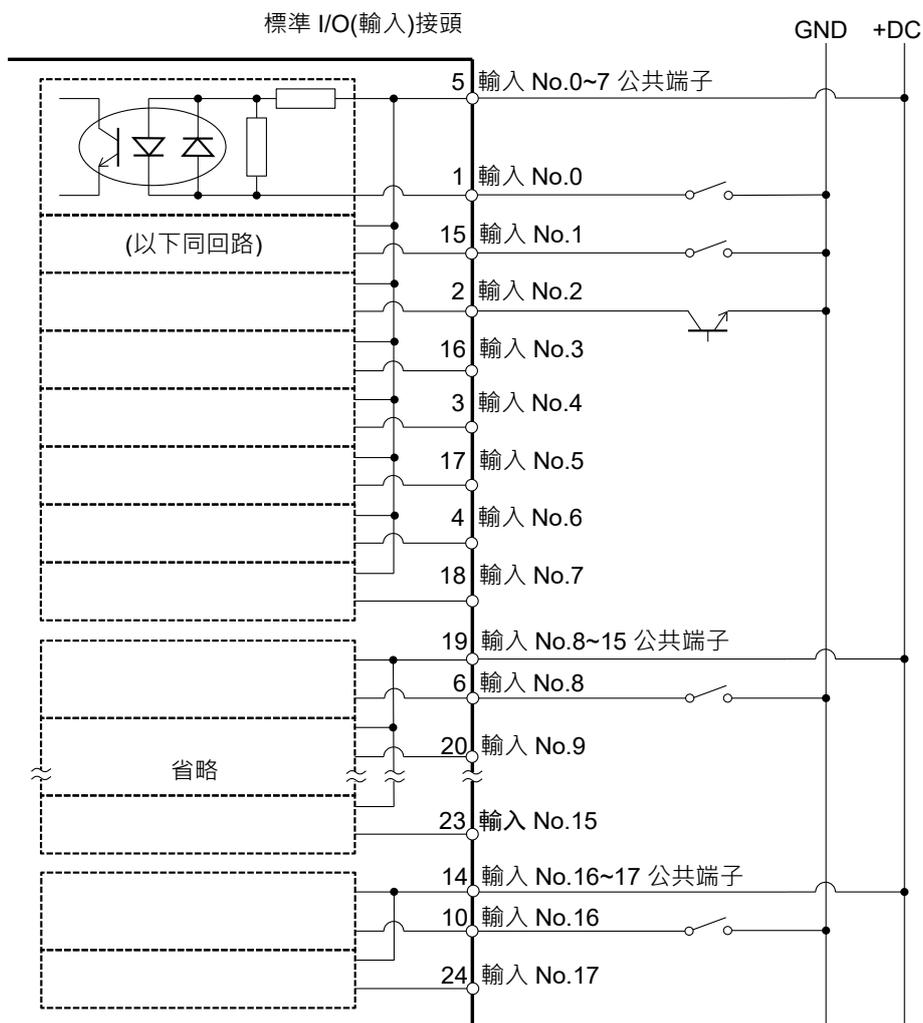
接通電壓 : +10.8 V(最小值)

切斷電壓 : +5 V(最大值)

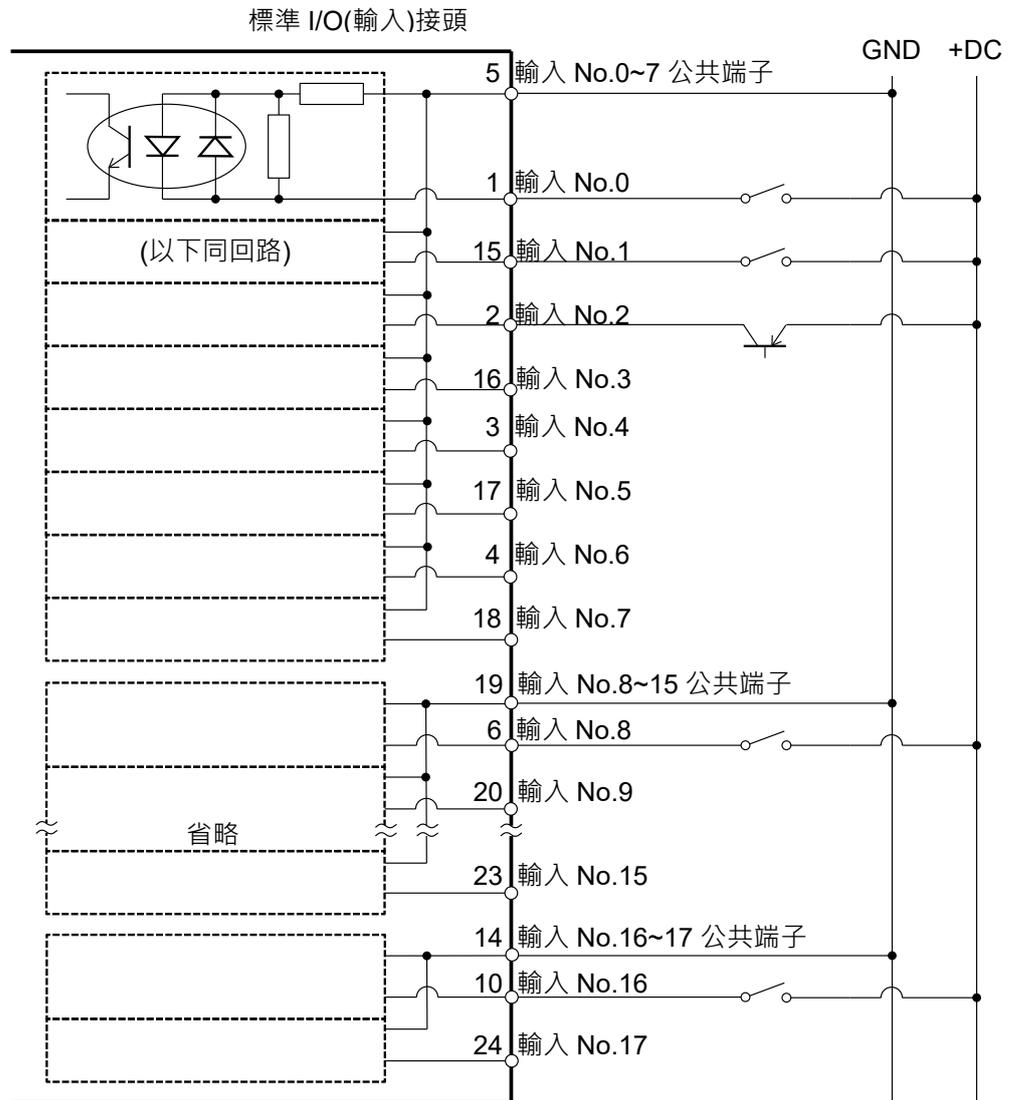
輸入電流 : 24 V輸入時為10 mA(TYP)

兩種接線可用於輸入電路中的雙向光耦合器。

12.1.1 輸入電路圖與配線範例1



12.1.2 輸入電路圖與配線範例2



12.1.3 輸入電路的腳位圖

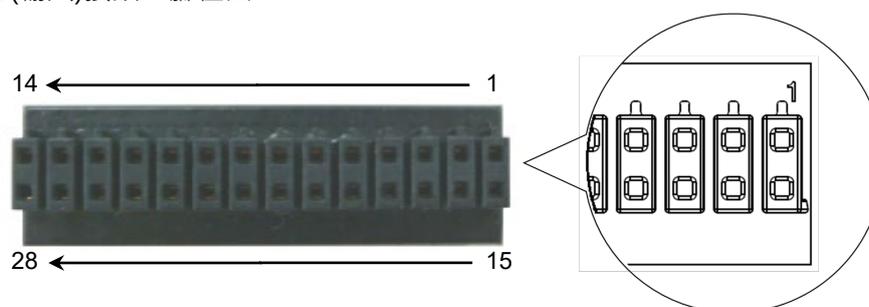
針腳 編號	訊號名稱	針腳 編號	訊號名稱
1	輸入 No.0(開始)	15	輸入 No.1(SelProg1)
2	輸入 No.2(SelProg2)	16	輸入 No.3(SelProg4)
3	輸入 No.4(停止)	17	輸入 No.5(暫停)
4	輸入 No.6(繼續)	18	輸入 No.7(重設)
5	輸入公共端子 No.0~7	19	輸入公共端子 No.8~15
6	輸入 No.8	20	輸入 No.9
7	輸入 No.10	21	輸入 No.11
8	輸入 No.12	22	輸入 No.13
9	輸入 No.14	23	輸入 No.15
10	輸入 No.16	24	輸入 No.17
11	未使用	25	未使用
12	未使用	26	未使用
13	未使用	27	未使用
14	輸入公共端子 No.16~17	28	未使用

上表中，括號()內的遠端函式在一開始就指派至輸入電路0~7。如需詳細資訊，請參閱14. I/O遠端設定。

接頭	接頭型號
I/O(輸入)接頭	DMC 0,5/14-G1-2,54 P20THR R72 (電路板側邊) DFMC 0,5/14-ST-2,54(電纜側邊) (PHOENIX CONTACT)

* I/O接頭於出廠時隨附。

I/O(輸入)接頭 腳位圖



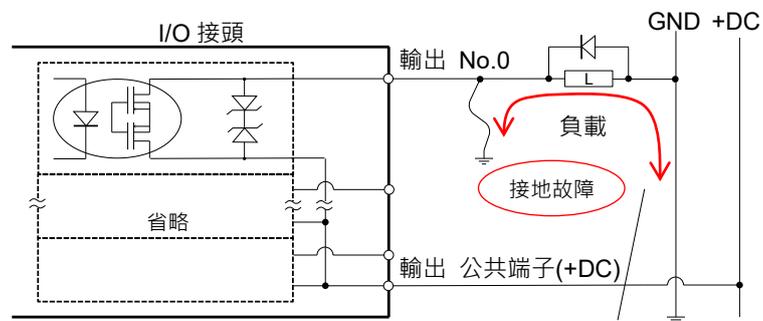
12.2 輸出電路

- 額定輸出電壓 : +12 V至+24 V ±10%
- 最大輸出電流 : TYP 100 mA/1輸出
- 輸出裝置 : PhotoMOS繼電器
- 接通電阻 : 小於0.7 Ω

由於無極性的PhotoMOS繼電器用於輸出電路，因此可使用以下兩種接線。

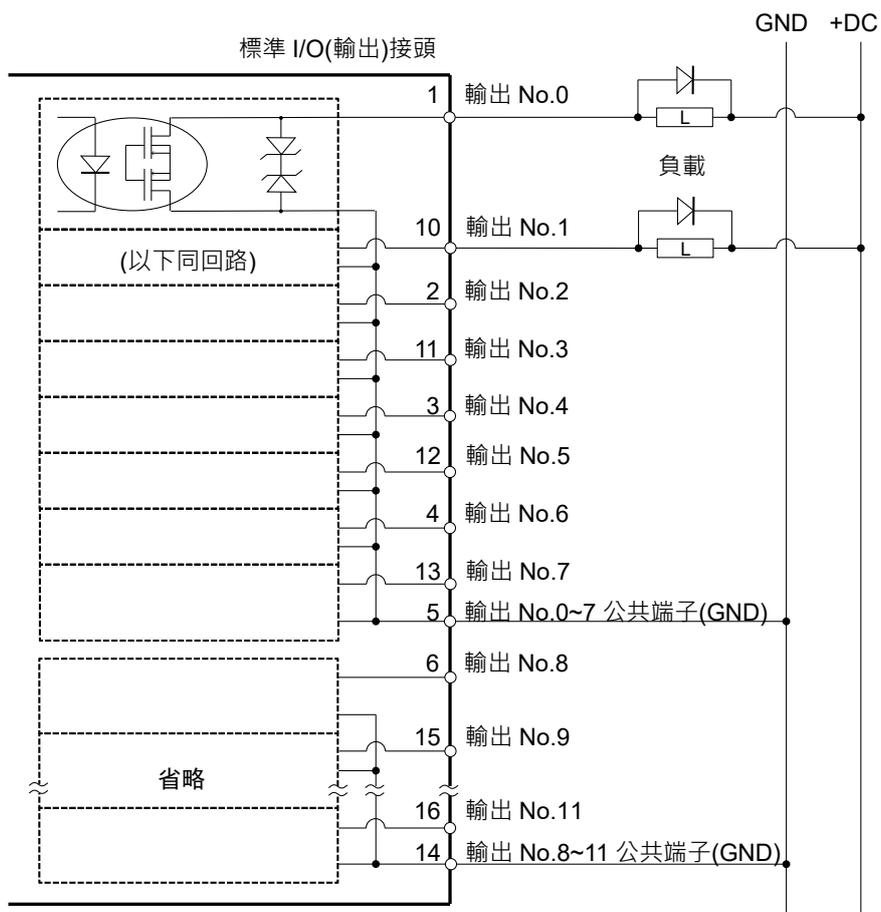


- 請務必正確連接輸出電路，因為該電路不具備防止短路和反接的保護電路。錯誤接線可能會造成电路板的零件故障，進而導致机器人系統的功能異常。
- 為了符合歐洲的機械指令，使用Plus Common(PNP)，即使控制器和負載之間的導線接地，負載也不會意外運行。
- Plus Common(PNP)連接

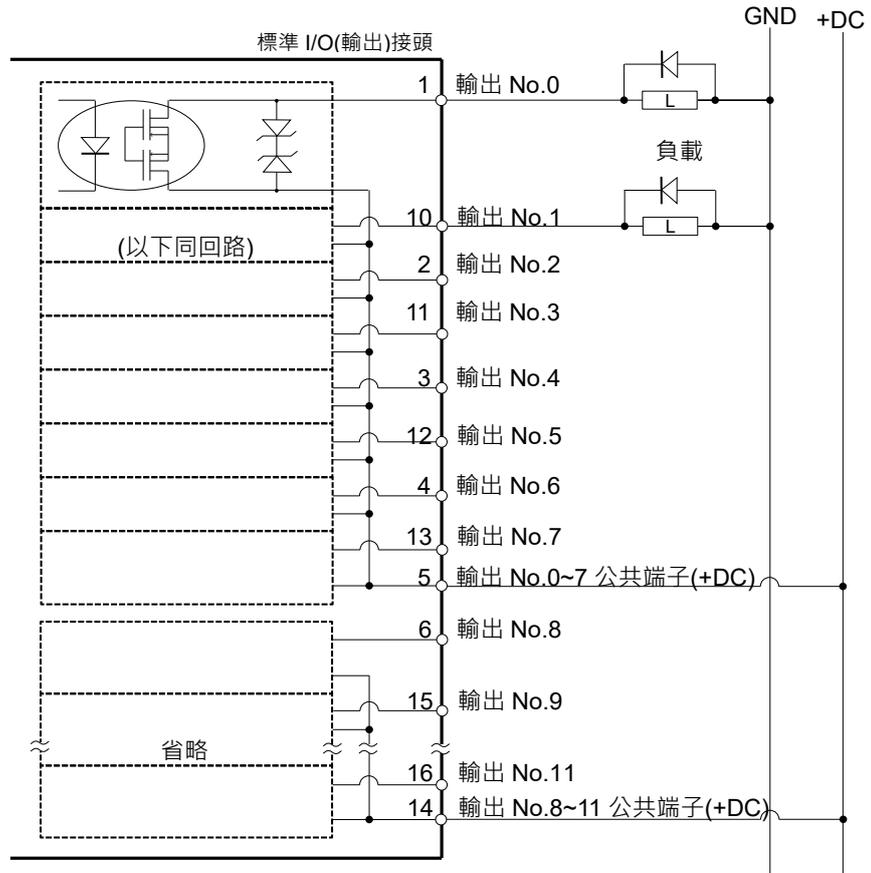


即使發生接地故障，接地故障電流也不會流過負載而動作

12.2.1 輸出電路圖與配線範例1: SINK型 (NPN)



12.2.2 輸出電路圖與配線範例2: SOURCE型 (PNP)



12.2.3 輸出電路的腳位圖

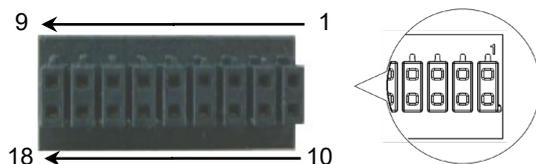
針腳編號	訊號名稱	針腳編號	訊號名稱
1	輸出 No.0 (Ready)	10	輸出 No.1 (Running)
2	輸出 No.2 (Paused)	11	輸出 No.3 (Error)
3	輸出 No.4	12	輸出 No.5 (SafeguardOn)
4	輸出 No.6 (SError)	13	輸出 No.7 (Warning)
5	輸出公共端子 No.0~7	14	輸出公共端子 No.8~11
6	輸出 No.8(EStopOff)	15	輸出 No.9
7	輸出 No.10	16	輸出 No.11
8	未使用	17	未使用
9	未使用	18	未使用

上表中，括號()內的遠端函式在一開始就指派至輸出電路0~8。如需詳細資訊，請參閱14.I/O遠端設定。

接頭	接頭型號
I/O(輸出)接頭	DMC 0,5/9-G1-2,54 P20THR R44 (電路板側邊) DFMC 0,5/9-ST-2,54(電纜側邊) (PHOENIX CONTACT)

* I/O接頭於出廠時隨附。

I/O(輸出)接頭腳位圖



12.3 I/O電纜產品程序

以下說明連接使用者輸入/輸出裝置的I/O電纜產品程序。

12.3.1 I/O電纜連接方式

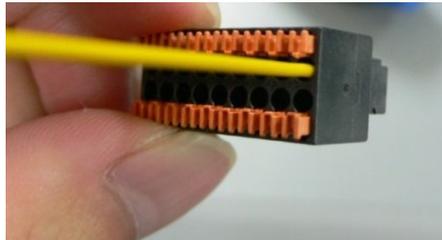
- (1) 請準備出貨時隨附的I/O接頭和電纜。

適用電纜:

電線容量: 0.14至0.5mm²

電線類型: 單線, 絞線, 帶桿狀端子的絞線。

- (2) 請將電纜邊緣推入電線插槽。



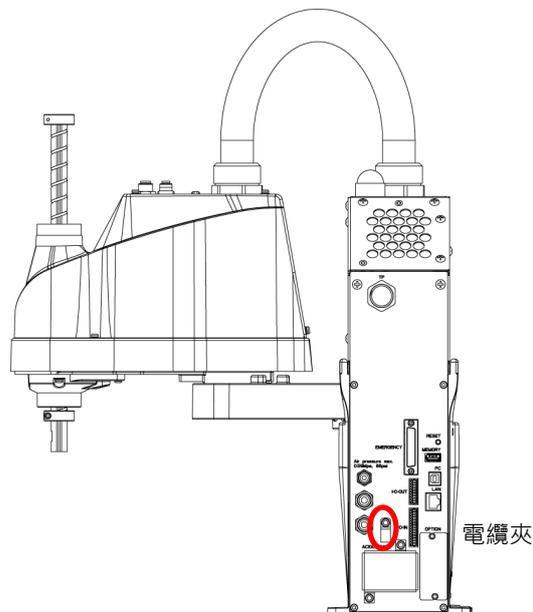
若為單線及絞線, 請剝除電纜的被覆。

NOTE
👉

- 如果使用雙絞線或較細的單線, 請在按下橘色開啟按鈕時插入電線。
- 橘色推銷容易脫離。操作時應謹慎小心。
- 在開啟按鈕上有一個電纜確認孔。您可使用測試器確認電纜是否插入。

12.3.2 如何固定I/O電纜

您可使用機器人後方的電纜夾將I/O電纜固定住。



(圖例: T3-401S)

NOTE
👉

使用I/O電纜夾固定電纜時, 會難以中斷I/O電纜的配線。

13. 末端夾具I/O接頭



注意

- 請注意不要超過手冊中所規定的額定電流範圍或額定電流大小。
如果超過額定電流大小，機器人可能在最糟的情況下運作。

末端夾具I/O接頭是用來將輸入/輸出設備連接至系統的接頭，且安裝於機械臂#2的上部。

接頭名稱	極性	針腳	位元數
末端夾具 I/O 接頭	輸入	6	18-23
	輸出	4	12-15

如需電纜接線的資訊，請參閱: 3.7.2 雜訊對策以防制雜訊。

此外，如需安裝在機器人後側標準I/O接頭的詳細資訊，請參閱12. 標準I/O接頭。

13.1 電力供給規格

末端夾具I/O接頭具備電源，可供使用者使用。可使用此電源以操作外部裝置。
使用電源時，請注意不要超過容許電流。

電源電壓: 24 V \pm 5%

容許電流: T3: 500 mA

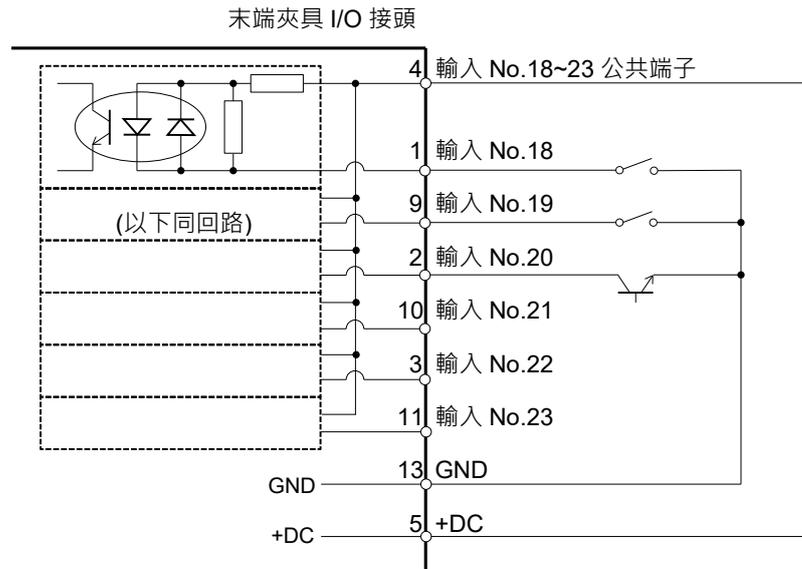
T6: 700 mA

13.2 輸入電路

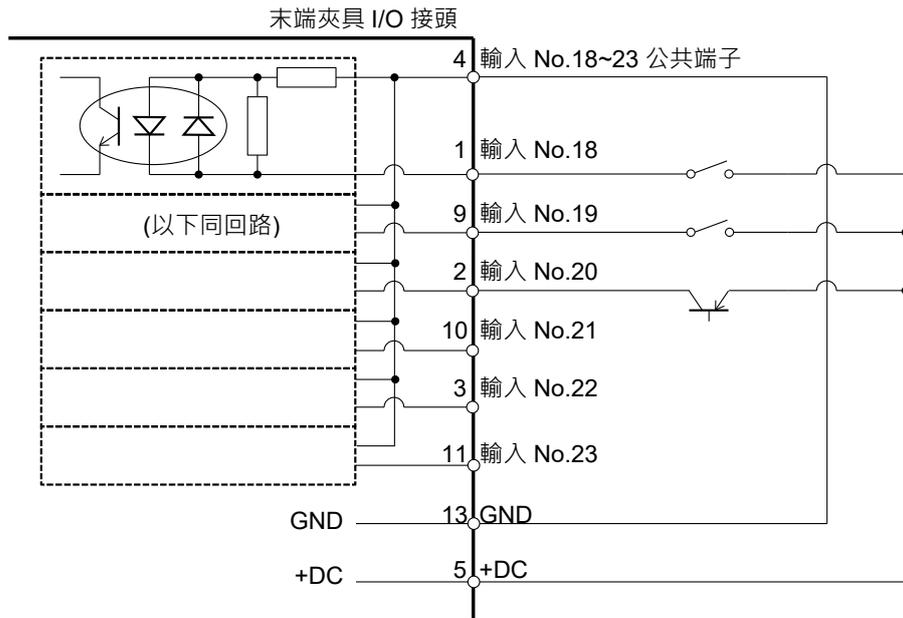
- 輸入電壓範圍 : +12至24 V ±10%
- 接通電壓 : +10.8 V(最小值)
- 切斷電壓 : +5 V(最大值)
- 輸入電流 : 24 V輸入時為10 mA(TYP)

兩種接線可用於輸入電路中的雙向光耦合器。

13.2.1 輸入電路圖與配線範例1: (SOURCE型)



13.2.2 輸入電路圖與配線範例2: (SINK型)



13.3 輸出電路

額定輸出電壓 : +12 V至+24 V ±10%

最大輸出電流 : TYP 100 mA/1輸出

輸出裝置 : PhotoMOS繼電器

接通電阻 : 小於0.7 Ω

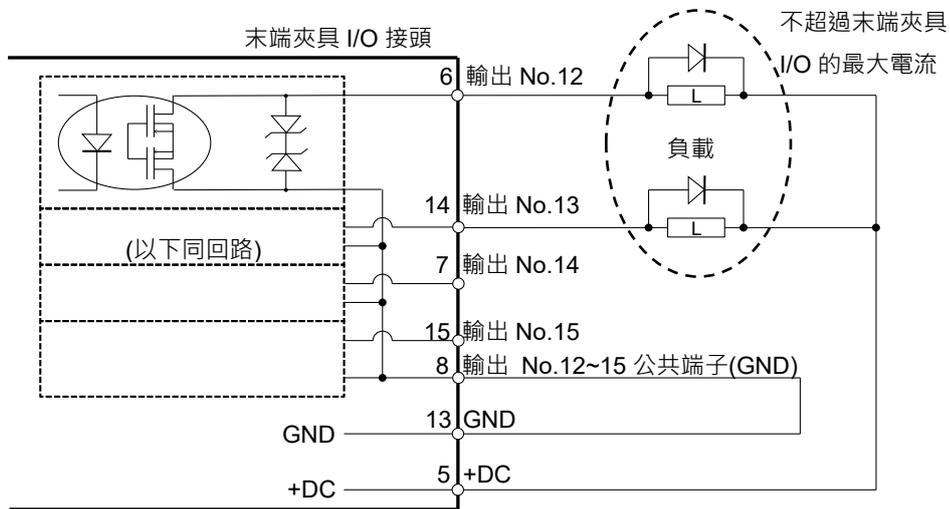
由於無極性的PhotoMOS繼電器用於輸出電路，因此可使用以下兩種接線。



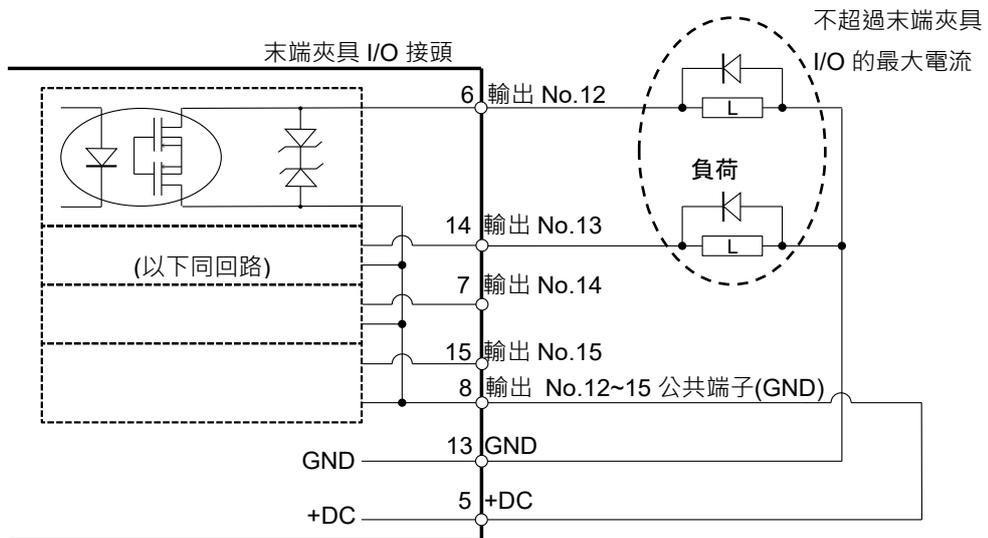
注意

- 請務必正確連接輸出電路，因為該電路不具備防止短路和反接的保護電路。錯誤接線可能會造成電路板的零件故障，進而導致機器人系統的功能異常。

13.3.1 輸出電路圖與配線範例1: SINK型 (NPN)



13.3.2 輸出電路圖與配線範例2: SOURCE型 (PNP)



13.4 腳位圖

以下為末端夾具I/O接頭(D-Sub 15針腳公頭)的腳位圖。

針腳編號	訊號名稱	針腳編號	訊號名稱
1	輸入 No.18	9	輸入 No.19
2	輸入 No.20	10	輸入 No.21
3	輸入 No.22	11	輸入 No.23
4	輸入公共端子 No.18~23	12	未使用
5	+24 V	13	接地
6	輸出 No.12	14	輸出 No.13
7	輸出 No.14	15	輸出 No.15
8	輸出公共端子 No.12 至 15		

接頭	標準
末端夾具I/O接頭	D-Sub 15針腳母頭(機器人側邊) D-Sub 15針腳公頭(電纜側邊)

* I/O接頭於出廠時隨附。

13.5 如何控制末端夾具I/O

T系列具有末端夾具控制I/O的I/O(輸入: 6位元, 輸出: 4位元)。

輸入位元埠: 18、19、20、21、22、23

輸出位元埠: 12、13、14、15

操作方法

末端夾具I/O僅支援位元埠操作命令。不支援位元組或字組命令。

可用命令

命令	功能
Sw	輸入位元埠I/O。
SetSw	設定虛擬I/O輸入。
On	開啟輸出位元。
Off	關閉輸出位元。

限制1: 遠端I/O

末端夾具I/O無法在遠端I/O中設定。

限制2: 由位元組埠或字組埠輸入/輸出

由於末端夾具I/O包含在位元組埠和字組埠中, 因此透過位元組或字組埠操作標準I/O輸入/輸出時會受到限制。

輸入: 末端夾具I/O位元的讀數永遠為「0」。

輸出: 指定「1」為末端夾具I/O的位元時會發生執行錯誤。

輸入範例:

透過以下條件操作位元組輸入時

輸入末端夾具I/O23: ON

輸入標準I/O位元: 16=OFF, 17=ON

In (2) ---> 0x02 (0000 0010B)

輸出範例:

透過以下條件操作位元組輸出時

輸出標準I/O位元埠11=ON, 10~8=OFF

Out 1, 'H08

錯誤輸出範例:

透過以下條件操作位元組輸出時

輸出標準I/O位元埠11=ON, 10~8=OFF

Out 1, 'H18 <---因末端夾具I/O位元為ON而發生錯誤

	位元組埠		字組埠	
	連接埠	說明	連接埠	說明
輸入	2	前6位元讀數為「0」 0000 00xx	1	前6位元讀數為「0」 0000 00xx xxxx xxxx
輸出	1	永遠指定前4位元讀數為「0」。 0000 xxxx	0	永遠指定前4位元讀數為「0」。 0000 xxxx xxxx xxxx

14. I/O遠端設定

本節說明輸入和輸出訊號的函式及時序。

遠端函式可從您選擇的操作裝置或定序器指派至標準I/O電路板或現場匯流排I/O電路板，以加強機器人系統控制。

遠端函式在一開始就指派至輸入和輸出電路0到7。

若要接受外部遠端輸入，請指派遠端函式，且控制設備設為遠端。 若需更多詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 使用者指南 -遠端控制 的 遠端控制軟體配置 章節。

使用者使用軟體配置以定義遠端函式指派的I/O編號。若需更多詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0使用者指南-遠端控制 的 遠端控制軟體配置 章節。

若需I/O電纜連接的詳細資訊，請參閱 12. 標準I/O接頭、13. 末端夾具I/O接頭、以及 17. 現場匯流排I/O。

若需與外部設備通訊的詳細資訊，請參閱EPSON RC+ 7.0 使用者指南 12. 遠端控制。



注意

■ 使用遠端I/O時，請務必確認以下事項。若在不合條件下使用機器人系統，可能會造成系統故障或安全問題。

- 此信號不是安全信號。 不要用於與安全相關的功能。
- 設定遠端I/O訊號時，請將遠端函式正確指派至輸入/輸出。
- 開啟系統前，請務必確認函式正確對應至輸入/輸出訊號。

在驗證機器人系統運作時，請做好初始設定或接線失敗的準備。如果機器人因初始設定或接線失敗而運作異常，請立即按下緊急停止開關以停止機器人。

NOTE


- 虛擬I/O啟用時，可使用遠端函式。
- 在設定遠端I/O訊號時，請保留設定的書面記錄或將資料儲存至檔案中，以供日後參考。
- 將現場匯流排I/O訊號設定至遠端函式時，回應速度取決於現場匯流排的傳輸速率。如需現場匯流排回應的詳細資訊，請參閱 機器人控制器 選配現場匯流排I/O手冊。
- 末端夾具I/O無法以遠端訊號設定。

14.1 I/O訊號說明

遠端函式在一開始就指派至輸入0到7和輸出電路0到8。

若要變更初始設定的函式指派，請使用EPSON RC+7.0。

若要使用所有訊號，需要新增現場匯流排I/O模組。

14.1.1 遠端輸入訊號

遠端輸入是用於控制機器人以及啟動程式。在輸入啟用前必須符合特定條件，如下表所示。

若要接受外部遠端輸入，請指派遠端函式，並將控制設備設為遠端。當外部遠端輸入可用時，「AutoMode輸出」會開啟。

當訊號在輸入接受條件下啟動時，訊號會執行「SelProg」以外的每個函式。函數會自動執行，因此，不需要特別的編程。

NOTE



錯誤發生時，在任何其他遠端輸入命令執行前，必須執行「重設」以清除錯誤條件。使用「錯誤輸出」以及「重設輸入」以監控錯誤狀態，並清除遠端裝置的錯誤條件。

名稱	預設	描述	輸入接受狀況 (*1)
Start	0	執行在SelProg選取的函數。 (*2) (*13)	Ready輸出開啟 Error輸出關閉 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 Pause輸入關閉 Stop輸入關閉
SelProg1	1	指定執行的 Main 函數編號。 (*2)	
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	未設置		
SelProg16	未設置		
SelProg32	未設置		
Stop	4	所有任務及命令都會停止。	
Pause	5	所有任務皆會暫停。 (*3)	Running輸出開啟
Continue	6	繼續所暫停的任務。	Paused輸出開啟 Pause輸入關閉 Stop輸入關閉
Reset	7	重置緊急停止及錯誤。 (*4)	Ready輸出開啟
Shutdown	未設置	終止系統	
ForcePowerLow	未設置	以強制低功率功能運行。 機器人在低功耗模式下運行。 不接受來自命令的Power High控制。 根據控制器首選項執行以下操作。 停止或暫時停止所有任務與命令。 (*12)	任何時間 即使 AutoMode 輸出關閉，此輸入仍會接受。
SelRobot	未設置	變更MotorsOn、AtHome、PowerHigh及MCalReqd 的輸出條件。 (*9)	

名稱	預設	描述	輸入接受狀況 (*1)
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未設置	指定執行命令的機器人編號。 (*5)	
SetMotorOn	未設置	開啟機器人馬達。 (*5) (*6)	Ready輸出開啟 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 SetMotorsOff輸入關閉
SetMotorOff	未設置	關閉機器人馬達。 (*5)	Ready輸出開啟
SetPowerHigh	未設置	將機器人運行功率模式設為High (*5)	Ready輸出開啟 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 SetPowerLow輸入關閉
SetPowerLow	未設置	將機器人運行功率模式設為Low。 (*5)	Ready輸出開啟
Home	未設置	將機器人手臂移至使用者所定義的起始點位置。	Ready輸出開啟 Error輸出關閉 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 MotorsOn輸出開啟 Pause輸入關閉 Stop輸入關閉
MCal	未設置	執行MCal (*5) (*7)	Ready輸出開啟 Error輸出關閉 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 MotorsOn輸出開啟 Pause輸入關閉 Stop輸入關閉
Recover	未設置	於安全防護關上後，恢復至安全防護打開時的位置。	Paused輸出開啟 Error輸出關閉 EStopOn輸出關閉 SafeguardOn輸出關閉 EStopOff輸出開啟 RecoverReqd輸出開啟 Pause輸入關閉 Stop輸入關閉
ExtCmdSet	未設置	為遠程擴展IO的命令。	
ExtRespGet	未設置	有關詳細資訊，請參閱以下手冊。	
ExtCmdReset	未設置	遠程控制參考 4.使用的遠端I/O	
ResetAlarm	未設置	取消警告 (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	未設置	指定警告號碼取消 (*10)	

名稱	預設	描述	輸入接受狀況 (*1)
ALIVE	未設置	用於控制器即時監控的輸入信號。與輸入相同的信號將輸出到ALIVE輸出。主設備可以運用定期切換輸入並檢查輸出信號來來執行對控制器的即時監控。	
ExtCmd 0-15	未設置	為遠程擴展IO的命令。 有關詳細資訊，請參閱以下手冊。 遠程控制參考 4.使用的遠端I/O	
ExtCmd 16-31	未設置		
ExtCmd 32-47	未設置		
ExtCmd 48-63	未設置		
ExtCmd 64-79	未設置		
ExtCmd 80-95	未設置		
ExtCmd 96-111	未設置		
ExtCmd 112-127	未設置		

(*1) 表格中省略「AutoMode輸出」開啟。此為所有函數的輸入接受狀況。

(*2) 「Start輸入」執行下列6個位所指定的函數：SelProg 1、2、4、8、16及32。

函數	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
			⋮			
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=關閉、1=開啟

(*3) 「NoPause任務」和「NoEmgAbort任務」不會暫停。

如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 Pause。

(*4) 關閉I/O輸出並初始化機器人參數。

如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 Reset。

(*5) 「SelRobot1、2、4、8和16」指定的值與機器人編號相對應。

機器人編號	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (All)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
			⋮		
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=關閉、1=開啟

(*6) 初始化機器人參數。

如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 Motor。

(*7) 如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 MCal。

- (*8) 僅限進階使用者使用。使用前，請確定您完全瞭解輸入規範。
對於此輸入，CmdRunning輸出和CmdError輸出將不會改變。
此輸入將不會停止「NoEmgAbort任務」。
當輸入從開啟變成關閉時，所有任務及命令將會停止。

- (*9) 此函數改變MotorsOn、AtHome、PowerHigh及MCalReqd的輸出狀況。

在使用SelRobot1 - SelRobot16選取狀況下設置此信號，可讓您切換輸出狀況。

選擇條件後，該條件將會保持，直到您改變狀況或關閉/重啟控制器。預設值為所有機器人皆選取。

- (*10) 「SelAlarm1、2、4 和 8」指定的值對應於警報編號。

警告號碼	目標	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	控制器電池	1	0	0	0
2	連接到CU之機器人的電池	0	1	0	0
3	連接到CU之機器人的潤滑脂	1	1	0	0
4	連接到DU1之機器人的電池	0	0	1	0
5	連接到DU1之機器人的潤滑脂	1	0	1	0
6	連接到DU2之機器人的電池	0	1	1	0
7	連接到DU2之機器人的潤滑脂	1	1	1	0
8	連接到DU3之機器人的電池	0	0	0	1
9	連接到DU3之機器人的潤滑脂	1	0	0	1

0=關閉、1=開啟

以下零件可能要潤滑。

6軸機器人：第6關節上的傘齒輪

SCARA, RS系列：第3關節上的滾珠螺桿花鍵單元

- (*11) 可藉由使用SelAlarm1-SelAlarm8選擇條件以及設定此信號的方式刪除指定的警告。

- (*12) 設定控制器首選項，可以執行所有任務和命令、機器人的功率模式以及PowerHigh命令。

首選項(1)：「ForcePowerLow信號關閉時馬達功率低」

首選項(2)：「ForcePowerLow信號變更暫停所有任務」

如需控制器首選項的詳細資訊，請參閱 5.12.2 [系統配置] (設置功能表)中的[設置]-[系統配置]-[控制器]-[參數]。

首選項 (1)	首選項 (2)	ForcePowerLow	所有任務及命令	功率模式	PowerHigh
0	0	1→0	Stop	僅Low	接受
0	0	0→1	Stop	僅Low	不接受
0	1	1→0	Continue	High/Low	接受
0	1	0→1	Temp. stop	僅Low	不接受
1	0	1→0	Stop	僅Low	不接受
1	0	0→1	Stop	僅Low	接受
1	1	1→0	Temp. stop	僅Low	不接受
1	1	0→1	Continue	High/Low	接受

- (*13) 請不要同時執行SPEL+程式的Restart命令和遠端輸入的start訊號。會使程式雙重運行並可能發生2503錯誤。

14.1.2 遠端輸出訊號

遠端輸出是一種可輸出機器人或操作模式狀態的功能。

遠端輸出可使用任何控制裝置，提供指派的函式。輸出會自動執行，因此，不需要特別的編程。

名稱	預設	描述
Ready	0	於控制器啟動完成且沒有任務正在運行時開啟。
Running	1	有任務正在運行時開啟。 不過，在「Paused輸出」開啟時會關閉。
Paused	2	暫停任務存在時開啟。
Error	3	發生錯誤時開啟。 使用「Reset輸入」可從錯誤恢復。 (*13)
EStopOn	未設置	緊急停止狀態以外關閉。 緊急停止狀態開啟。 控制器電源關閉時關閉 (*11)
SafeguardOn	5	安全防護打開時開啟。
SError	6	發生嚴重錯誤時開啟。 發生嚴重錯誤時，「Reset輸入」不會作用。重啟控制器即可恢復。 (*13)
Warning	7	出現警告時開啟。 出現警告時，任務會正常運行。不過，請儘快解決造成警告的原因。 (*13)
EStopOff	8	緊急停止狀態以外開啟。 緊急停止狀態關閉。 控制器電源關閉時關閉。
MotorsOn	未設置	於機器人馬達開啟時開啟。 (*5)
AtHome	未設置	於機器人位於起始點位置時開啟。 (*5)
PowerHigh	未設置	於機器人運行功率模式為High時開啟。 (*5)
MCalReqd	未設置	機器人未執行MCal時開啟。 (*5)
RecoverReqd	未設置	安全防護關上後，於至少有一台機器人正在等待恢復時開啟。
RecoverInCycle	未設置	於至少有一台機器人正在執行恢復程序時開啟。
WaitingRC	未設置	於控制器處在等待與RC+連接的狀態下開啟。
CmdRunning	未設置	於輸入命令執行時開啟。
CmdError	未設置	於輸入命令不接受時開啟。
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	未設置	指示運行或最後一個main函數編號 (*1)
AutoMode	未設置	在遠程輸入可接受狀態下開啟。 (*2)
TeachMode	未設置	在TEACH模式下開啟。
TestMode	未設置	在TEST模式下開啟。
EnableOn	未設置	於啟動開關開啟時開啟。
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	未設置	指示錯誤編號。

名稱	預設	描述
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	未設置	在機器人位於接近檢查區域時開啟。 (*3)
InsidePlane1 ⋮ InsidePlane15	未設置	在機器人位於接近工作平面區域時開啟。 (*4)
Alarm	未設置	任何一個警告發生時開啟。 (*9)
Alarm1	未設置	控制器的電池警報啟動時開啟。 (*12)
Alarm2	未設置	當連接至CU之機器人的電池警報啟動時開啟。 (*12)
Alarm3	未設置	當連接至CU之機器人的潤滑脂警報啟動時開啟。 (*10) (*12)
Alarm4	未設置	當連接至DU1之機器人的電池警報啟動時開啟。 (*12)
Alarm5	未設置	當連接至DU1之機器人的潤滑脂警報啟動時開啟。 (*10) (*12)
Alarm6	未設置	當連接至DU2之機器人的電池警報啟動時開啟。 (*12)
Alarm7	未設置	當連接至DU2之機器人的潤滑脂警報啟動時開啟。 (*10) (*12)
Alarm8	未設置	當連接至DU3之機器人的電池警報啟動時開啟。 (*12)
Alarm9	未設置	當連接至DU3之機器人的潤滑脂警報啟動時開啟。 (*10) (*12)
PositionX	未設置	輸出世界座標系統中目前的X座標 (*6) (*7)
PositionY	未設置	輸出世界座標系統中目前的Y座標 (*6) (*7)
PositionZ	未設置	輸出世界座標系統中目前的Z座標 (*6) (*7)
PositionU	未設置	輸出世界座標系統中目前的U座標 (*6) (*7)
PositionV	未設置	輸出世界座標系統中目前的V座標 (*6) (*7)
PositionW	未設置	輸出世界座標系統中目前的W座標 (*6) (*7)
Torque1	未設置	輸出關節1目前的力矩值 (*6) (*7)
Torque2	未設置	輸出關節2目前的力矩值 (*6) (*7)
Torque3	未設置	輸出關節3目前的力矩值 (*6) (*7)
Torque4	未設置	輸出關節4目前的力矩值 (*6) (*7)
Torque5	未設置	輸出關節5目前的力矩值 (*6) (*7)
Torque6	未設置	輸出關節6目前的力矩值 (*6) (*7)
CPU	未設置	輸出使用者程式的CPU負載係數 (*8)
ESTOP	未設置	輸出已執行的緊急停止次數。
ALIVE	未設置	用於控制器的即時監控的輸出信號。將輸出通過即時輸入的信號輸入。主設備可以運用定期切換輸入並檢查輸出信號來來執行對控制器的即時監控。
ForceControlOn	未設置	於機器人執行力控制功能時開啟。 (*5)
ExtCmdGet	未設置	為遠程擴展IO的命令。 有關詳細資訊，請參閱以下手冊。 遠程控制參考 4.使用的遠端I/O
ExtRespSet	未設置	
ExtCmdResult	未設置	
ExtError	未設置	
ExtResp_0-15	未設置	
ExtResp_16-31	未設置	
ExtResp_32-47	未設置	
ExtResp_48-63	未設置	
ExtResp_64-79	未設置	
ExtResp_80-95	未設置	
ExtResp_96-111	未設置	
ExtResp_112-127	未設置	

(*1) 輸出CurrProg1、2、4、8、16或32的目前或最後一個函數編號。

函數名稱	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
			⋮			
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=關閉、1=開啟

(*2) 遠程函數可用於下列狀況。

- 設置設為自動模式，且控制裝置設為遠程。
- 設置設為程式模式，且已啟動遠程I/O。

(*3) 如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 Box。

(*4) 如需詳細資訊，請參閱 EPSON RC+ 7.0 Online Help 或 SPEL+ Language Reference 中的 Plane。

(*5) 根據在SelRobot中選取的狀況，機器人狀態輸出如下。

在SelRobot中改變狀況後，請等待至少40 ms再輸入信號。

名稱	輸入SelRobot時(SelRobot1- SelRobot16)的狀況	
	0：會選取所有機器人	1 - 16：會選取特定機器人編號
MotorsOn	於至少有一個馬達開啟時開啟。	於所選機器人的馬達開啟時開啟。
AtHome	在所有機器人位於起始點位置時開啟。	在所選機器人位於起始點位置時開啟。
PowerHigh	於至少一台機器人的運行功率模式為High時開啟。	於所選機器人運行功率模式為High時開啟。
MCalReqd	於至少一台機器人未執行MCal時開啟。	於所選機器人未執行MCal時開啟。
ForceControlOn	於至少有一台機器人正在執行力控制功能時開啟。	於選擇的機器人執行力控制功能時開啟。

(*6) 當SelRobot1、SelRobot2、SelRobot4、SelRobot8和SelRobot16設定時，輸出所選的機器人訊息。否則將輸出機器人1的訊息。

(*7) 以Real格式輸出訊息。

(*8) 輸出使用者所建任務的總負載係數。如需有關CPU負載係數的詳細資訊，請參閱任務管理器。

(*9) 在警報發生顯示控制器警報資訊或機器人警報資訊時開啟信號。

(*10) 需進行潤滑的零件，請參閱下列說明。

「定期檢驗 1.3 潤滑」

(*11) 不推薦使用EStopOn，因為緊急停止狀態與控制器斷電狀態的輸出不匹配。要輸出緊急停止狀態，請使用EStopOff。

- (*12) 電池報警和潤滑脂報警的發生以5分鐘的周期進行監控，因此控制器的報警和輸出時序不同。控制器報警后最多5分鐘之內輸出。

在啟用「零件消耗管理」功能後，當控制器或機械手發生電池警報或潤滑油警報時，Alarm將被開啟。有關零件消耗管理的詳細資訊，請參照維護手冊中的「報警功能」。

- (*13) Error, SError, Warning的每個輸出相應的狀態碼和錯誤碼對應如下。

輸出功能名稱	錯誤碼
Error	1000~8999
SErrror	9000~9999
Warning	410~999

有關狀態碼與錯誤碼的詳細資訊，請參閱 狀態碼與錯誤碼 手冊。

14.2 時序規格

14.2.1 遠端輸入訊號的注意事項

以下圖表說明控制器的主要操作時序。

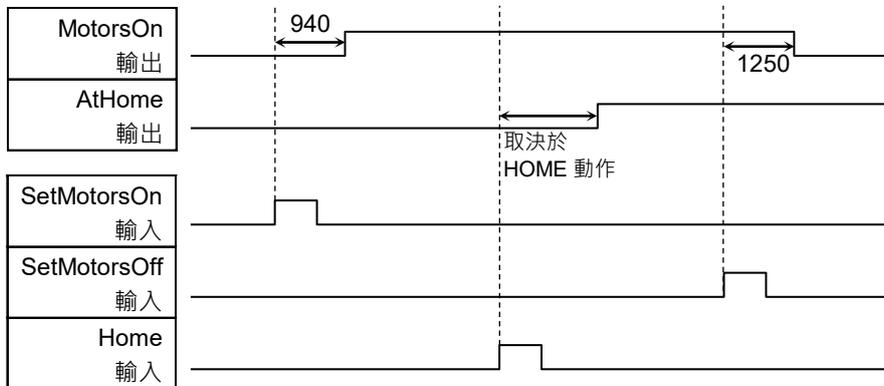
所指示的時間間隔(時間長度)應只能做為參考值，因為實際的時序數值取決於正在執行的任務數量以及機器人的CPU速度。當鍵入輸入訊號時，請仔細檢查並參考以下的時間相互關係圖。

在系統設計期間，請務必確認一次只致動一項遠端輸入操作，否則錯誤將會發生。

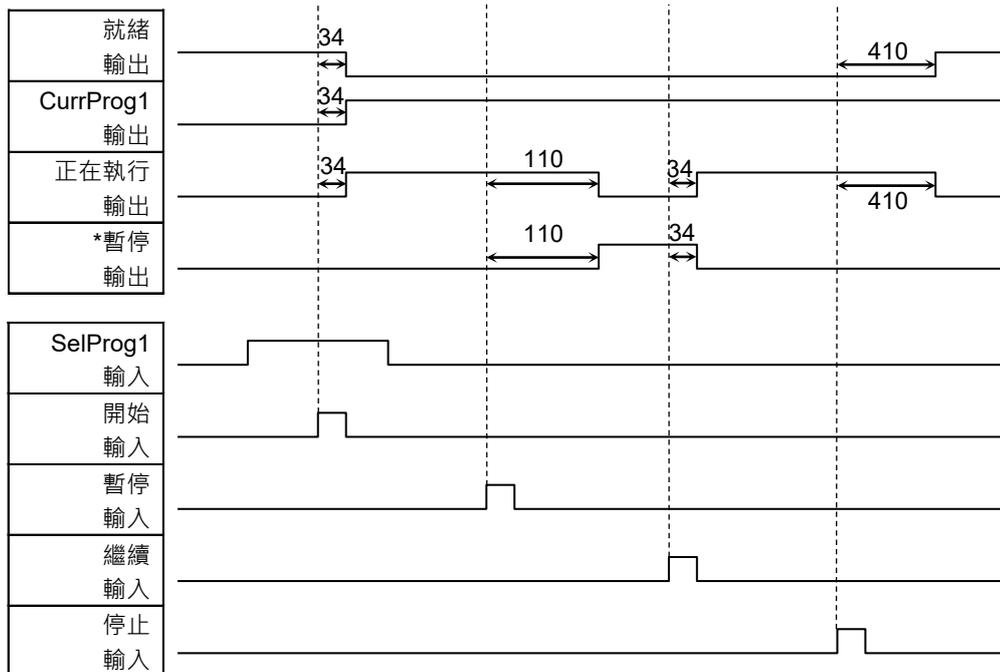
輸入訊號的脈衝寬度務必為25毫秒或以上，才能被偵測到。

[單位: ms]

14.2.2 操作執行順序的時序圖

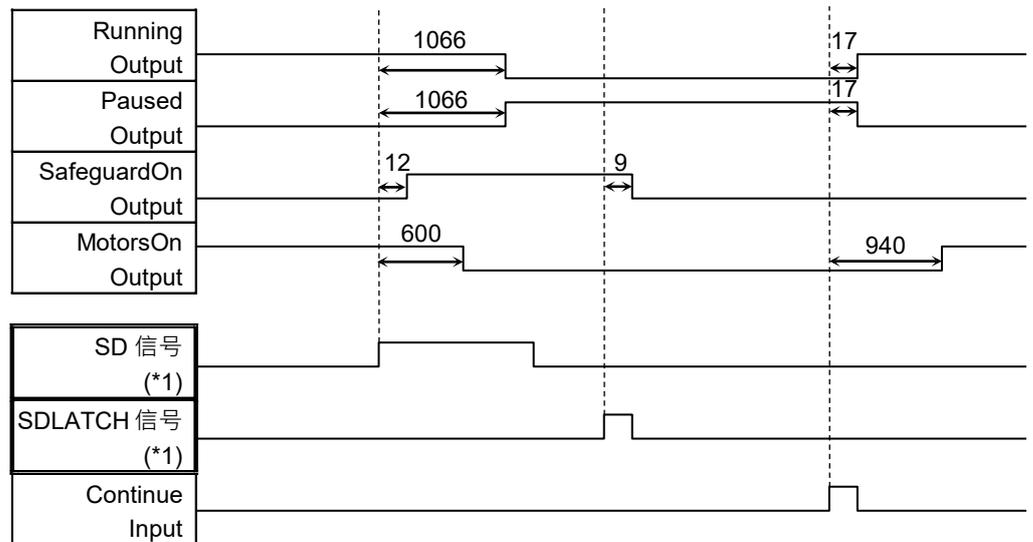


14.2.3 程式執行順序的時序圖



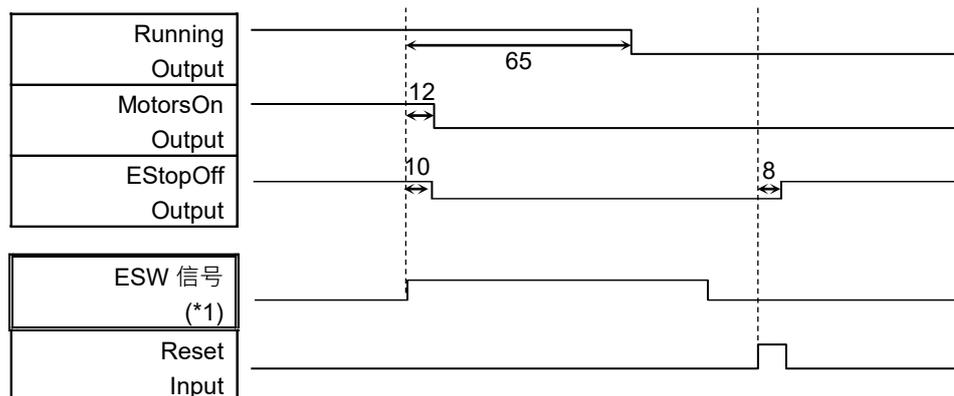
* 時間長度依據暫停輸入時的快速暫停(Quick Pause, QP)設定以及程式的操作狀態而有所不同。

14.2.4 安全防護輸入順序的時序圖



(*1) 用於解釋控制器內部處理計時的邏輯信號。有關輸入信號名稱和操作條件的資訊，請參閱「11.3 腳位圖」。

14.2.5 緊急停止順序的時序圖



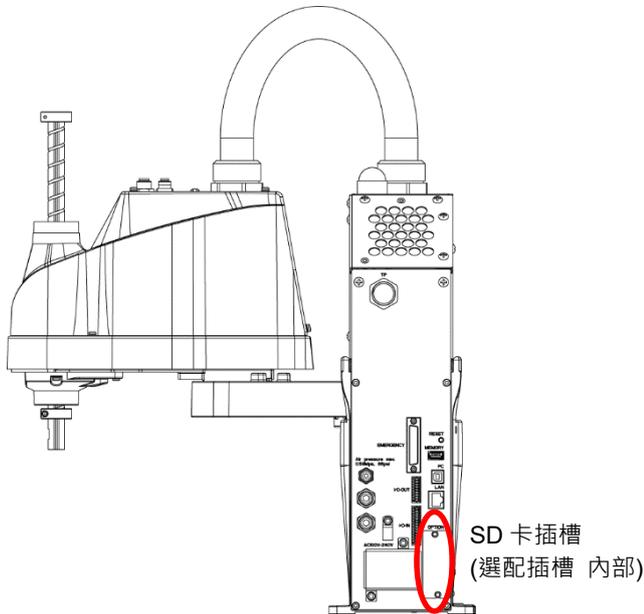
(*1) 用於解釋控制器內部處理計時的邏輯信號。有關輸入信號名稱和操作條件的資訊，請參閱「11.3 腳位圖」。

15. SD卡插槽



注意

- 請勿使用隨附配件之外的SD卡。
若使用其他SD卡，系統可能無法正確運作。
- SD卡僅用於機器人系統。
SD卡只能寫入機器人系統，無法用於讀取/寫入資料。
如果您在SD卡上寫入資料，機器人系統可能無法正常運作。
- SD卡的更換應由經過培訓的人員進行。有關詳細資訊，請參閱關於《安全手冊》的關於培訓。



(圖例: T3-401S)

SD卡插槽是用於插入SD卡的插槽。
用於操作機器人的韌體寫在SD卡上。

如需更換方法的詳細資料，請參閱 T系列維護手冊：14.3更換SD卡。

NOTE



SD卡的安裝方向因產品發貨時間而異，請小心。

16. 現場匯流排I/O

T系列的現場匯流排I/O支援以下型號。

DeviceNet™	CC-Link
PROFIBUS-DP	PROFINET
EtherNet/IP™	EtherCAT®
Modbus	

如需詳細資訊，請參閱以下手冊。

機器人控制器 選配 現場匯流排I/O
EPSON RC+ 7.0 使用指南 11.7 Fieldbus slave I/O

現場匯流排I/O的安裝方法，請參閱以下手冊

T系列維護手冊 14.5 安裝現場匯流排I/O

17. 限制

對於T系列機器人來說，有些命令會有限制，或是執行時可能發生錯誤。
然而，建置程式時不會發生錯誤。
此外，部分功能也會有限制。

17.1 無法使用之命令

以下命令/功能不開放使用。

AbortMotion	中止動作命令，並讓執行中的工作進入錯誤狀態。
Toff	關閉LCD的執行顯示。
Ton	指定一項在LCD上顯示執行的工作。
ShutDown	關閉EPSON RC+，然後選擇關閉或重新啟動Windows。
WindowsStatus	返回Windows啟動狀態。

17.2 指定RS-232C時造成動作錯誤的命令

若指定控制器的RS-232C，以下命令/功能會導致動作錯誤。

Input #	允許從檔案、通訊連接埠或資料庫接收字串或數字資料，然後以一或多個變數的形式儲存。
Print #	將資料輸出至指定檔案、通訊連接埠、資料庫或裝置。
Line Input #	從檔案、通訊連接埠、資料庫或裝置讀取一行資料。
Lof	檢查指定之RS-232或TCP/IP連接埠的緩衝區中是否有任何資料行。
Read	從檔案或通訊連接埠讀取字元。
ReadBin	從檔案或通訊連接埠讀取二進位資料。
Write	將不含行結尾結束字元的字元寫入檔案或通訊連接埠。
WriteBin	將二進位資料寫入檔案或通訊連接埠。

17.3 造成錯誤之命令

17.3.1 6軸機器人命令

若執行6軸機器人命令，會發生動作錯誤。

17.3.2 輸送帶追蹤命令

若執行輸送帶追蹤命令/功能，會發生動作錯誤。

Cnv_AbortTrack	用於中斷對輸送帶佇列點的動作命令
Cnv_Accel函數	用於傳回輸送帶追蹤前的加速度、減速度設定值
Cnv_Accel	用於設定輸送帶追蹤前的加速度、減速度設定值
Cnv_AccelLim	用於設定輸送帶追蹤後的加速度、減速度設定值
Cnv_AccelLim函數	用於傳回輸送帶追蹤後的加速度、減速度設定值
Cnv_Adjust	用於設定是否執行取得輸送帶的追蹤延遲補償值之動作
Cnv_AdjustClear	用於刪去輸送帶的追蹤的追蹤延遲補償值
Cnv_AdjustGet函數	用於傳回輸送帶的追蹤的追蹤延遲補償值
Cnv_AdjustSet	用於設定輸送帶的追蹤之追蹤延遲補償值
Cnv_Downstream函數	用於傳回輸送帶的下游極限設定值
Cnv_Downstream	用於設定輸送帶的下游極限設定值
Cnv_Fine函數	用於傳回指定輸送帶完成追蹤判斷範圍的設定
Cnv_Fine	用於設定和顯示對於指定輸送帶的完成追蹤判斷範圍
Cnv_Flag函數	用於傳回追蹤停止線的追蹤狀態
Cnv_Mode函數	用於傳回輸送帶的設定模式設定值
Cnv_Mode	用於設定輸送帶的設定模式設定值
Cnv_Name\$函數	用於傳回指定輸送帶的名稱
Cnv_Number函數	用於傳回指定輸送帶名稱的輸送帶編號
Cnv_OffsetAngle	用於設定輸送帶佇列資料的位移值
Cnv_OffsetAngle函數	用於傳回輸送帶佇列資料的位移值
Cnv_Point函數	用於將感測器坐標值轉換為輸送帶坐標值並傳回
Cnv_PosErr函數	用於傳回目前追蹤位置與目標之間的位置偏差
Cnv_PosErrOffset	設置一個值，以補償當前追蹤位置與目標之間的位置偏差
Cnv_Pulse函數	用於傳回輸送帶的目前位置脈衝
Cnv_QueAdd	用於在輸送帶佇列資料中新增點資料
Cnv_QueGet函數	用於從指定的輸送帶佇列資料傳回點資料
Cnv_QueLen函數	用於傳回指定輸送帶佇列的資料數量
Cnv_QueList	用於顯示指定輸送帶佇列資料的一覽
Cnv_QueMove	用於將上游輸送帶的佇列資料移至下游輸送帶佇列
Cnv_QueReject	設定和顯示用於防止重複註冊輸送帶的最小距離
Cnv_QueReject函數	用於傳回防止重複註冊輸送帶佇列的距離
Cnv_QueRemove	用於從輸送帶佇列資料中刪除佇列資料
Cnv_QueUserData	用於顯示和設定佇列項目相關使用者資料
Cnv_QueUserData函數	用於傳回佇列項目相關使用者資料
Cnv_RobotConveyor函數	用於傳回追蹤中的輸送帶編號
Cnv_Speed函數	用於傳回輸送帶的動作速度

Cnv_Trigger	用於為下一個Cnv_QueueAdd陳述式而對輸送帶的目前位置進行門鎖
Cnv_Upstream函數	用於傳回輸送帶的上游極限設定值
Cnv_Upstream	用於設定輸送帶的上游極限設定值

17.3.3 PG命令

若執行PG命令，會發生動作錯誤。

PG_FastStop	立即停止PG軸。
PG_LSpeed	設定PG軸開始加速與完成減速時的脈衝速度。
PG_Scan	開始PG機器人軸的連續旋轉動作。
PG_SlowStop	緩慢停止PG軸的連續旋轉。

17.3.4 R-I/O命令

若執行R-I/O命令/功能，會發生動作錯誤。

LatchEnable	透過R-I/O輸入啟用/停用機器人位置的鎖定功能。
LatchState Function	使用R-I/O傳回機器人位置的鎖定狀態。
LatchPos Function	使用R-I/O輸入訊號傳回鎖定的機器人位置。
SetLatch	使用R-I/O輸入設定機器人位置的鎖定功能。

17.3.5 力感應命令

若執行力感應命令/功能，會發生動作錯誤。

Force_Calibrate	為目前力感應器的所有軸設定零偏移。
Force_ClearTrigger	清除目前力感應器的所有觸發條件。
Force_GetForces	以陣列的形式傳回所有力感應器軸的力與扭力。
Force_GetForce Function	傳回指定軸的力。
Force_Sensor	設定目前工作的目前力感應器。
Force_Sensor Function	傳回目前工作的目前力感應器。
Force_SetTrigger	設定Till命令的力觸發條件。

17.3.6 機器人控制命令

ROK Function	返回在向目標座標發出動作命令時，是否能夠附加ROT修飾參數
DiffToolOrientation Function	返回工具座標系中每個座標軸所成的角度 * COORD_ALL指定時，它會導致錯誤。指定除了COORD_ALL其他內容，則可以執行此操作。
DiffPoint Function	返回兩個指定點之間的差值

17.3.7 其他(FineDist)

無法使用的命令: FineDist

即使使用FineDist，機器人仍依Fine的設定值決定位置。

Fine	指定與顯示定位錯誤限制。(單位: 脈衝)
FineDist	指定與顯示定位錯誤限制(單位: mm)

17.3.8 其他(HealthCalcPeriod)

無法使用的命令: HealthCalcPeriod

用於計算「剩餘月數」之零件消耗命令資訊的週期為一天，而且無法變更。

HealthCalcPeriod 設定零件消耗命令的計算週期。

HealthCalcPeriod Function 傳回零件消耗命令的計算週期。

17.3.9 其他(ChDisk)

在命令ChDisk中無法指定USB選配件。

17.4 功能限制

以下部分功能不開放使用。

17.4.1 TP3

您無法使用建置程式的功能。執行此功能會發生錯誤，並且結束程式。其他功能開放使用。

17.4.2 迴圈處理

若建立的機器人控制程式包含多工處理，而且還有部分無限迴圈的工作，系統可能會變得不穩定，進而使得與EPSON RC+的連線中斷。

控制器會偵測無限迴圈工作。如果偵測到可能影響系統的狀況，會發生以下錯誤並停止程式運作。

如果發生錯誤，請修改程式並確定未設定無限迴圈。

錯誤碼 : 2556

錯誤訊息 : 偵測到過多迴圈。

請減少迴圈工作的數量或重新設定Wait

措施 : 儘可能不要執行如無限迴圈、或任何其他類似處理的任何處理。

執行需要迴圈的操作或等待 I/O 時，請通過迴圈操作 (如Wait指令) 來避免 CPU 佔用。

在執行要求迴圈的計算或等候I/O訊號時，請在迴圈處理中執行Wait或類似命令，避免佔用CPU資源。

若在迴圈中執行Wait命令, 機器人操作命令, Print命令, NetWait命令等Wait相關命令，不會發生問題。

NOTE: 以下情況會發生無限迴圈

命令建立時，迴圈中僅包含如操作命令、指派命令及I/O檢查命令等，不會發生Wait的命令。

例1: 輸入連接埠「0」開啟時，開啟輸出連接埠「2」

可能造成錯誤的程式範例

```
Do
  If Sw(0) = On Then
    On(2)
  Exit Do
EndIf
Loop
```

修正範例

```
Wait Sw(0) = On
On(2)
```

例2: 執行大量迴圈結構的計算時。

可能造成錯誤的程式範例

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
Next
```

修正範例

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
  Wait 0.01 ' 執行 Wait，避免佔用 CPU 資源
Next
```

17.4.3 CV1/CV2相機搜尋

如果使用CV1/CV2且符合以下兩個條件，您可能無法透過T系列機器人使用相機搜尋。

- 透過USB連線連接電腦與T系列機器人時
- T系列機器人的預設閘道設定設為None或「0.0.0.0」時。

當您無法使用相機搜尋時，請手動輸入CV1/CV2的IP位址。

如需相機搜尋的詳細資訊，請參閱以下內容。

Vision Guide 7.0 Hardware & Setup

設定: 2.3.2 CV1/CV2攝影機組態

17.4.4 還原備份控制器功能的資料

透過虛擬控制器取得的備份控制器功能，無法還原至T系列機器人。

NOTE：透過實際設備取得的備份控制器功能，可還原至T系列機器人。

18. 錯誤碼表

如需錯誤碼的詳細資訊，請參閱以下手冊。

狀態碼與錯誤碼

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. T3 T6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	關節#3	√	√	√	√	√
檢查是否有異常聲或異常振動	全體	√	√	√	√	√
檢查電源動作	控制器	-	-	-	-	√
檢查緊急停止和安裝防護的動作	緊急停止	-	-	-	-	√
	安裝防護	-	-	-	-	√

檢查方法

檢查項目	檢查方法
檢查螺栓是否鬆脫或背隙過大	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。
檢查電源動作	關閉電源再打開電源，檢查是否出現錯誤。
檢查緊急停止的動作	在馬達勵磁狀態下使電機緊急停止按鈕動作，確認電源裝置頂部的LED指示燈熄滅，控制器的ESTOP LED亮起。如果連接了EPSON RC+，請確保狀態列中顯示「緊急停止」。
檢查防護裝置的動作	在馬達勵磁狀態下使電機緊急停止按鈕及安全門動作，確認勵磁是否切斷。 在馬達勵磁狀態下使安全門動作，確認電源裝置頂部的LED指示燈熄滅。 如果連接了EPSON RC+，請確保狀態列中顯示「緊急停止」。

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。
---	---

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> : 用清水大量沖洗眼睛，然後立即就醫。 若潤滑油滴入嘴巴 <ul style="list-style-type: none"> : 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 <ul style="list-style-type: none"> : 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，您可以在[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: T系列維護手冊 4. 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)

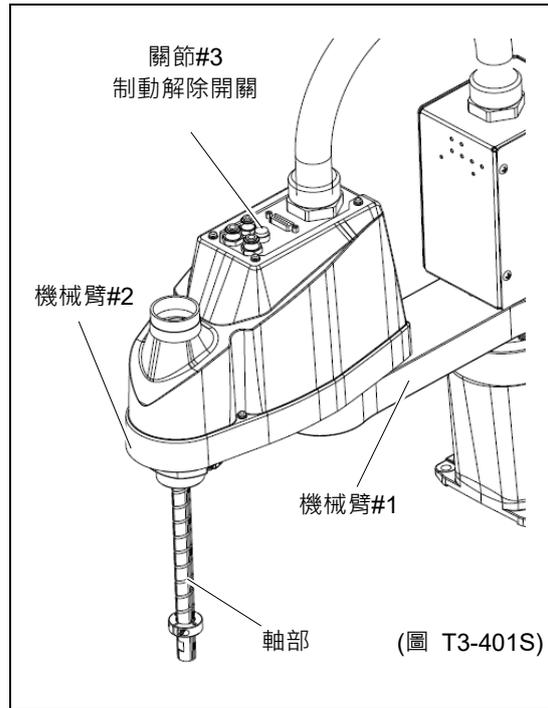
NOTE  請將像是末端夾具及周邊設備包覆以防潤滑油滴落。

- (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。

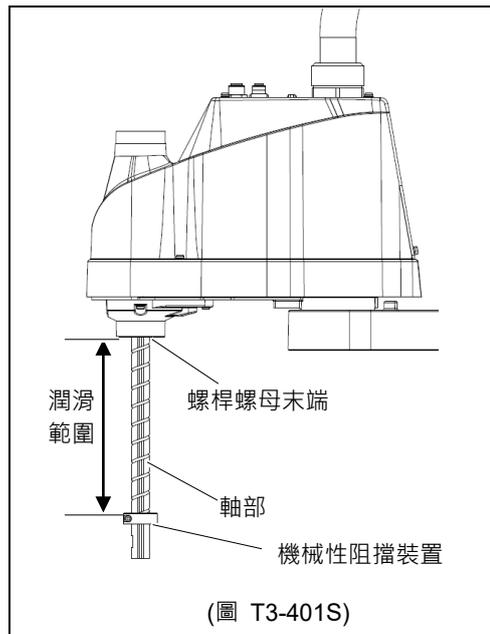
NOTE  在按下制動器釋放開關時，請小心軸部會突然下降及旋轉。

- EPSON RC+ 7.0 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。

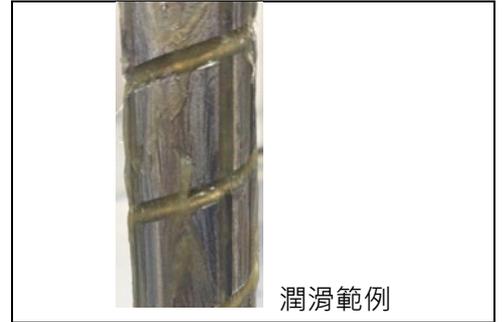
NOTE  請小心末端夾具與周圍裝置產生干涉。



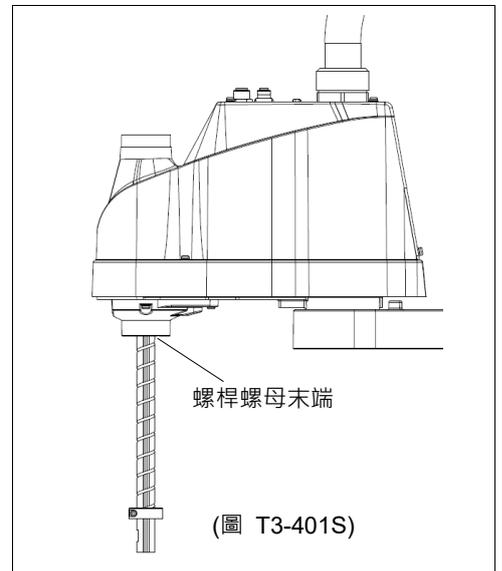
- (3) 關閉控制器電源。
- (4) 擦除軸部的舊潤滑油，然後塗上新潤滑油。
在螺桿螺母末端到機械性阻擋裝置之間，塗抹潤滑油。



- (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。

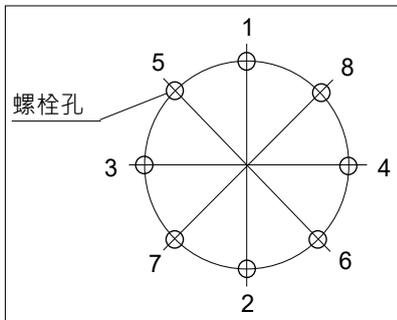
在本手冊中的某些程序需重新鎖緊螺栓時(特殊情況除外)，請使用扭力扳手並利用下表所示的適當扭力鎖緊螺栓。

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。

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

T3 規格表

項目		T3-401S
機械臂長度	機械臂#1、#2	400 mm
	機械臂#1	225 mm
	機械臂#2	175 mm
重量(不包括電纜)		16 kg : 35 lbs.(Pound)
驅動方式	驅動方式	AC伺服馬達
最大操作速度*1	關節#1、#2	3700 mm/s
	關節#3	1000 mm/s
	關節#4	2600 °/s
重複性	關節#1、#2	± 0.02 mm
	關節#3	± 0.02 mm
	關節#4	± 0.02°
最大動作範圍	關節#1	± 132°
	關節#2	± 141°
	關節#3	150 mm
	關節#4	± 360°
最大脈衝範圍 (脈衝)	關節#1	- 95574 ~ 505174
	關節#2	± 320854
	關節#3	- 187734 ~ 0
	關節#4	± 71760
解析度	關節#1	0.000439°/pulse
	關節#2	0.000439°/pulse
	關節#3	0.000799 mm/pulse
	關節#4	0.005017°/pulse
馬達額定容量	關節#1	200 W
	關節#2	100 W
	關節#3	100 W
	關節#4	100 W
載重量(負載)	額定值	1 kg
	最大	3 kg
關節#4容許 慣性力矩 *2	額定值	0.003 kg·m ²
	最大	0.01 kg·m ²
夾具末端	軸部	ø 16 mm
	穿孔	ø 11 mm
關節#3下沈力		83 N
末端夾具I/O接頭		15 pin: D-sub
客戶使用的氣送管		2條氣送管(ø6 mm): 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
		1條氣送管(ø4 mm): 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
安裝孔洞		120 × 120 mm
		4-M8
環境需求	周圍溫度 *3	5 ~ 40°C
	周圍相對濕度	20 ~ 80%(無凝結)
雜訊等級 *4		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下

項目		T3-401S	
可指派值 (預設值)	Speed	1 ~ (5) ~ 100	
	Accel *5	1 ~ (10) ~ 120	
	SpeedS	0.1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 10000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0,175 ~ (1,175) ~ 3,175	
動作控制	開發環境	EPSON RC+ 7.0	
	程式設計語言	SPEL+(多工機器人語言)	
	關節控制	標準 4 個關節同時控制 數位AC伺服控制	
	定位控制	PTP(點對點控制) CP(連續路徑控制)	
	速度控制	PTP動作: 可程式化範圍為1至100% CP動作: 可程式化(實際數值須手動輸入。)	
	加速/減速控制	PTP動作: 可程式化範圍為1至100%; 自動 CP動作: 可程式化(實際數值須手動輸入。)	
外部接合處	EMERGENCY		緊急停止: 冗餘(類別 3)支援內部/外部電源供給 安全防護系統: 冗餘(類別3)支援外部電源供給
	I/O	標準 I/O (機器人後側)	輸入: 18 點 輸出: 12 點 無極性, 支援汲極及源極
		遠端 I/O (遠端函式 適用於 標準 I/O)	輸入: 8 點 程式, 3點 Start, Stop, Pause, Continue, Reset 輸出: 8 點 Ready, Running, Paused, Error, SafeguardOn, SError, Warning, EStopOff
		末端夾具 I/O (機械臂#2 的上側)	輸入: 6 點 輸出: 4 點 無極性, 支援汲極及源極 電源供給: 最大可達24V 500mA 電源: 24V 最大為500mA
	現場匯流排受控端 (選用)		輸入: 256 點 輸出: 256 點 僅限再添加一個模組
	TP 連接埠		支援教導器(選購配件: TP2、TP3)
	PC 連接埠		USB B 接頭 支援高速/全速USB 2.0
	USB 記憶體連接埠		USB A 接頭 支援高速/全速USB 2.0
	乙太網路連接埠		支援 10/100 Mbps 最多支援8個連接埠
	RESET 開關		可用於重設系統
顯示器	模式顯示LED燈	TEACH、AUTO、PROGRAM、TestMode、Error、E-STOP	

項目	T3-401S
控制器狀態儲存	儲存至 USB 記憶體 儲存於 RC+(PC)
額定電壓	100 ~ 240 VAC
相位	單相
頻率	50 / 60 Hz
瞬間斷電	少於 10ms
額定耗電量	660 VA
突入電流(AC 電源開啟時)	最大為 30A (少於 2ms)
額定短路電流	5kA
最大負載電流	3.3A
洩漏電流	最大為 10 mA
接地電阻	TN接地 (小於100Ω)
安全標準	CE 標誌 EMC 指令，機械指令，RoHS 指令 UKCA 標誌 EMC 規則，機械規則，RoHS 規則 KC標誌，KCs標誌

- *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: 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。
- *4: 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。
- *5: 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。

T6 規格表

項目		T6-602S
機械臂長度	機械臂#1、#2	600 mm
	機械臂#1	325 mm
	機械臂#2	275 mm
重量(不包括電纜)		22 kg: 49 lbs. (Pound)
驅動方式	驅動方式	AC伺服馬達
最大操作速度*1	關節#1、#2	4180 mm/s
	關節#3	1000 mm/s
	關節#4	1800 °/s
重複性	關節#1、#2	± 0.04 mm
	關節#3	± 0.02 mm
	關節#4	± 0.02°
最大動作範圍	關節#1	± 132°
	關節#2	± 150°
	關節#3	200 mm
	關節#4	± 360°
最大脈衝範圍 (脈衝)	關節#1	- 152918 ~ 808278
	關節#2	± 341334
	關節#3	- 245760 ~ 0
	關節#4	± 245760
解析度	關節#1	0.000275°/pulse
	關節#2	0.000439°/pulse
	關節#3	0.000814 mm/pulse
	關節#4	0.001465°/pulse
馬達額定容量	關節#1	300 W
	關節#2	200 W
	關節#3	100 W
	關節#4	100 W
載重量(負載)	額定值	2 kg
	最大	6 kg
關節#4容許慣性力矩 *2	額定值	0.01 kg·m ²
	最大	0.08 kg·m ²
夾具末端	軸部	ø 20 mm
	穿孔	ø 14 mm
關節#3下沈力		83 N
夾具末端I/O接頭		15 pin: D-sub
客戶使用的安裝氣送管		2條氣送管 (ø6 mm): 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
		1條氣送管 (ø4 mm): 0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
安裝孔洞		150 × 150 mm
		4-M8
環境需求	周圍溫度	5 ~ 40°C *3
	周圍相對濕度	20 ~ 80%(無凝結)
雜訊等級 *4		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下

項目		T6-602S	
可指派值 ()預設值	Speed	1 ~ (5) ~ 100	
	Accel *5	1 ~ (10) ~ 120	
	SpeedS	0.1 ~ (40) ~ 2000	
	AccelS	0.1 ~ (200) ~ 10000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0,275 ~ (2,275) ~ 6,275	
動作控制	開發環境	EPSON RC+ 7.0	
	程式設計語言	SPEL+(多工機器人語言)	
	關節控制	標準 4 個關節同時控制 數位AC伺服控制	
	定位控制	PTP(點對點控制) CP(連續路徑控制)	
	速度控制	PTP動作: 可程式化範圍為1至100% CP動作: 可程式化(實際數值須手動輸入。)	
	加速/減速控制	PTP動作: 可程式化範圍為1至100%; 自動 CP動作: 可程式化(實際數值須手動輸入。)	
外部接合處	EMERGENCY		緊急停止: 冗餘(類別 3)支援內部/外部電源供給 安全防護系統: 冗餘(類別3)支援外部電源供給
	I/O	標準 I/O (機器人後側)	輸入: 18 點 輸出: 12 點 無極性, 支援汲極及源極
		遠端 I/O (遠端函式 適用於 標準 I/O)	輸入: 8 點 程式, 3點 Start, Stop, Pause, Continue, Reset 輸出: 8 點 Ready, Running, Paused, Error, SafeguardOn, SError, Warning, EStopOff
		末端夾具 I/O (機械臂#2 的上側)	輸入: 6 點 輸出: 4 點 無極性, 支援汲極及源極 電源供給: 最大可達24V 500mA 電源: 24V 最大為700mA
	現場匯流排受控端 (選用)		輸入: 256 點 輸出: 256 點 僅限再添加一個模組
	TP 連接埠		支援教導器(選購配件: TP2、TP3)
	PC 連接埠		USB B 接頭 支援高速/全速USB 2.0
	USB 記憶體連接埠		USB A 接頭 支援高速/全速USB 2.0
	乙太網路連接埠		支援 10/100 Mbps 最多支援8個連接埠
	RESET 開關		可用於重設系統
顯示器	模式顯示LED燈	TEACH, AUTO, PROGRAM, TestMode, Error, E-STOP	

Appendix A: 規格表

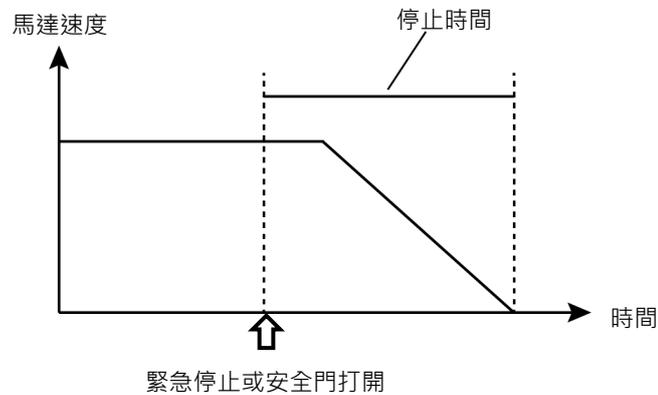
項目	T3-401S
控制器狀態儲存	儲存至 USB 記憶體 儲存於 RC+(PC)
額定電壓	100 ~ 240 VAC
相位	單相
頻率	50 / 60 Hz
瞬間斷電	少於 10ms
額定耗電量	1,200 VA
突入電流 (AC 電源開啟時)	最大為 60A (少於 2ms)
額定短路電流	5kA
最大負載電流	6.0A
洩漏電流	最大為 10 mA
接地電阻	TN 接地 (小於 100Ω) □
安全標準	CE 標誌 EMC 指令，機械指令，RoHS 指令 UKCA 標誌 EMC 規則，機械規則，RoHS 規則 KC 標誌，KCs 標誌

- *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: 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。
- *4: 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。
- *5: 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

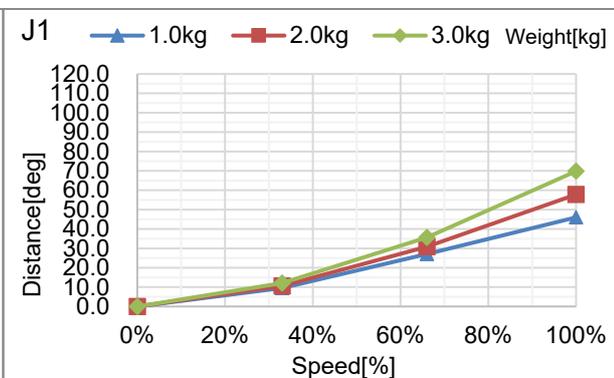
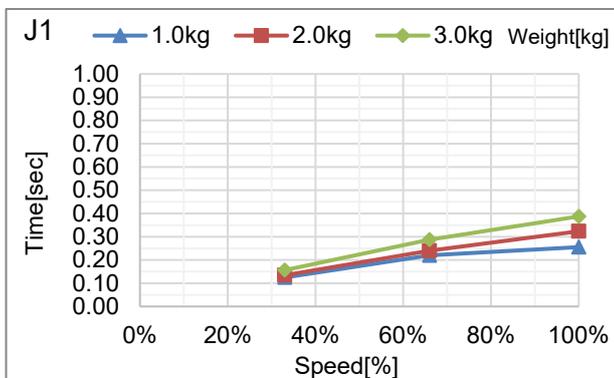
Time[sec] : 停止時間 (秒)

Distance[deg] : J1與J2的停止距離 (度)

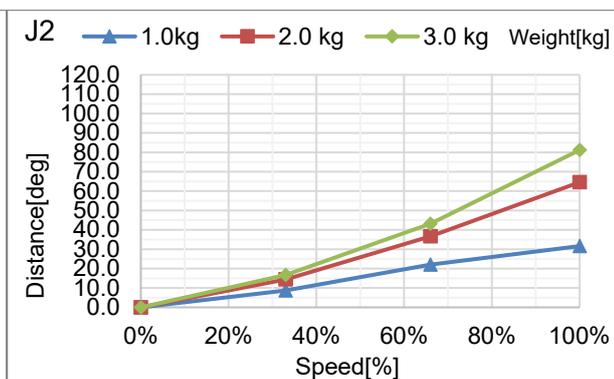
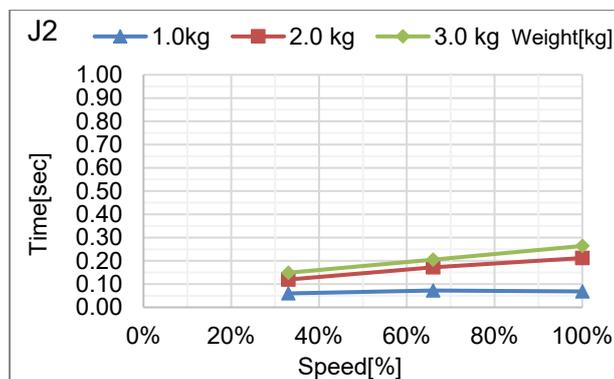
Distance[mm] : J3的停止距離 (毫米)

T3 緊急停止時的停止時間和停止距離

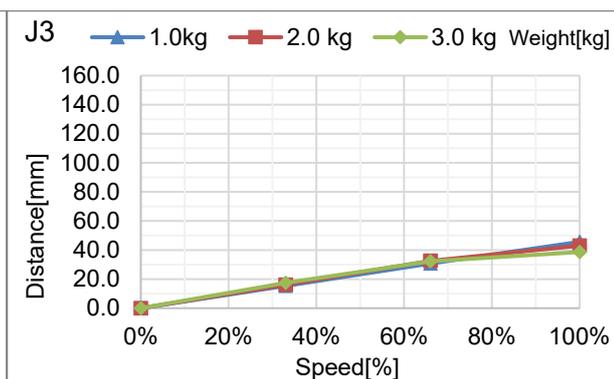
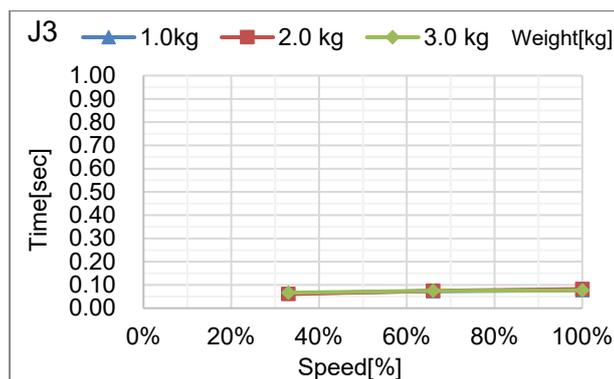
T3-401S: J1



T3-401S: J2

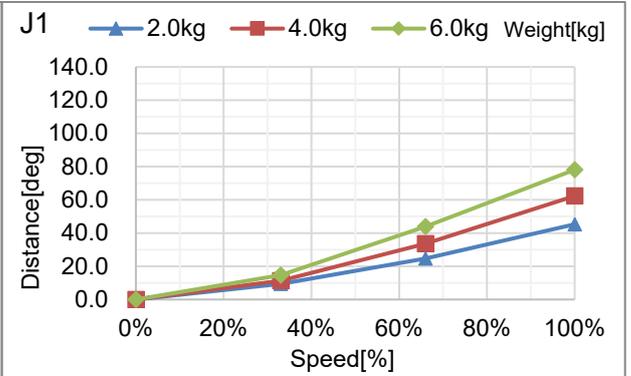
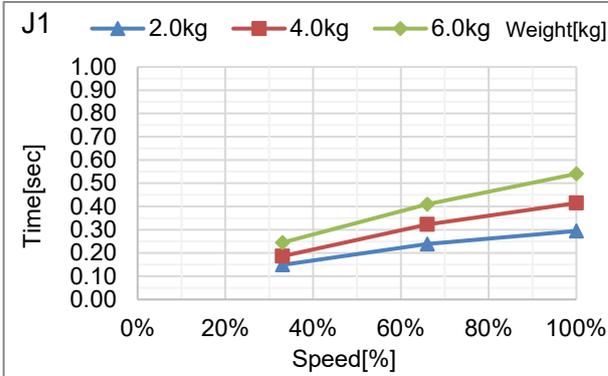


T3-401S: J3

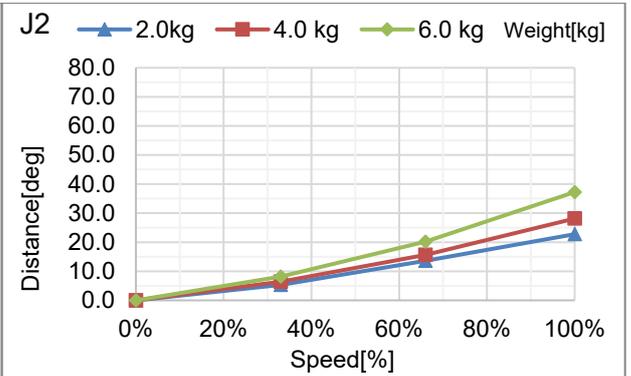
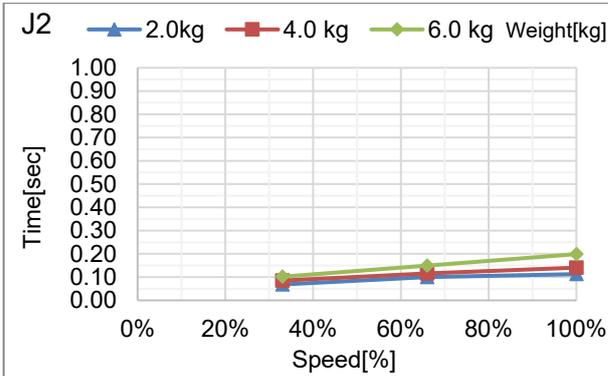


T6 緊急停止時的停止時間和停止距離

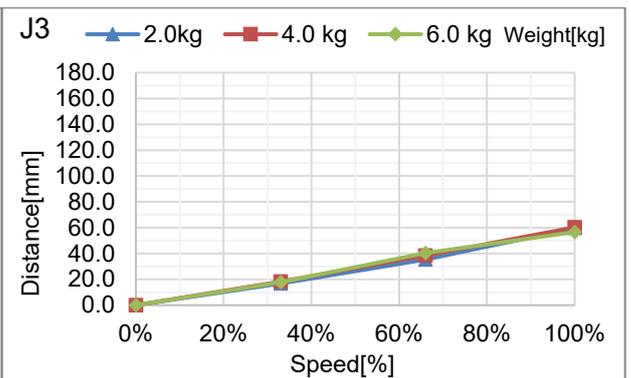
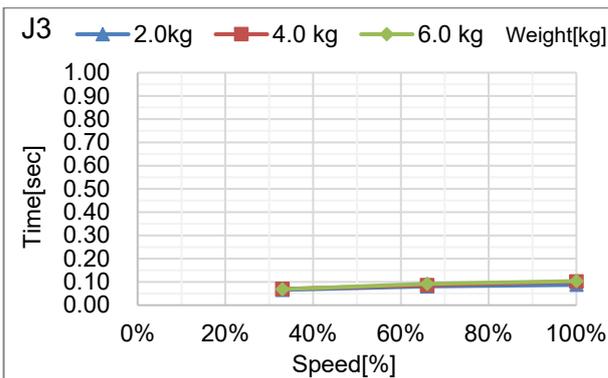
T6-602S: J1



T6-602S: J2



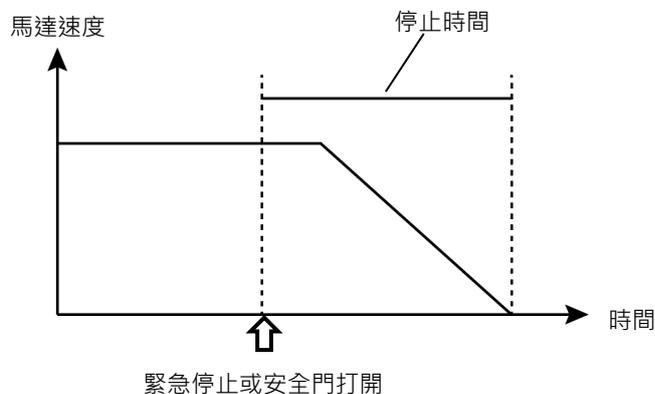
T6-602S: J3



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

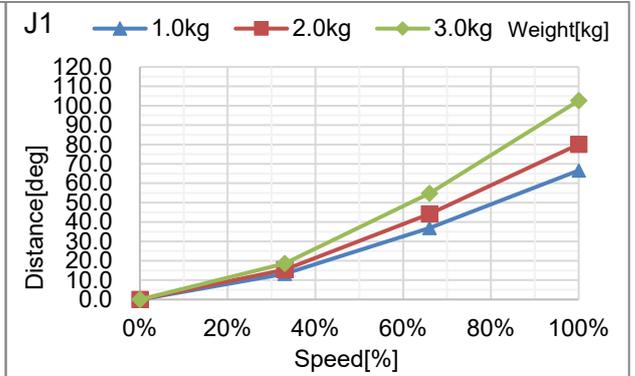
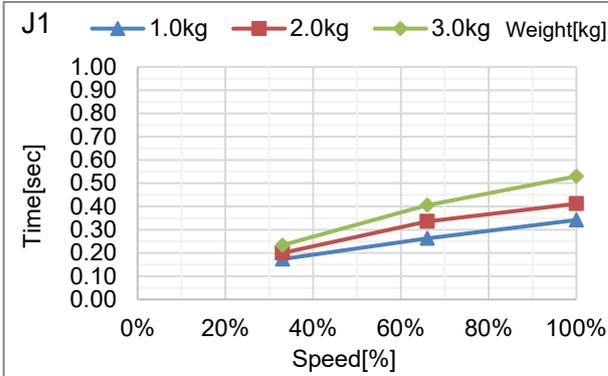
Time[sec] : 停止時間 (秒)

Distance[deg] : J1與J2的停止距離 (度)

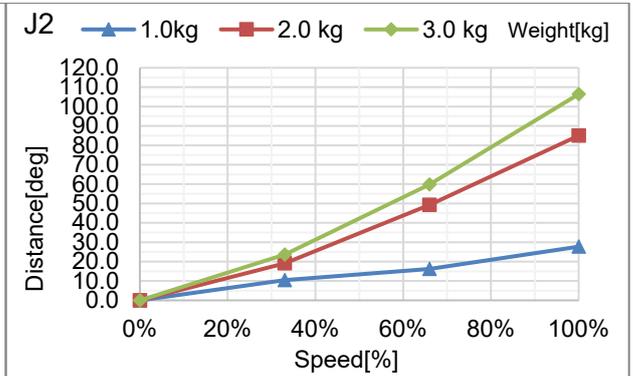
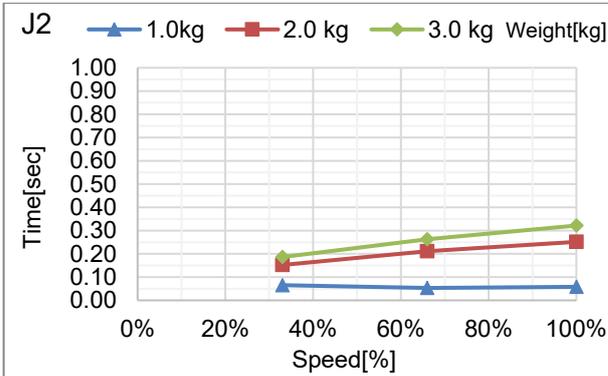
Distance[mm] : J3的停止距離 (毫米)

T3 安全門開時的停止時間和停止距離

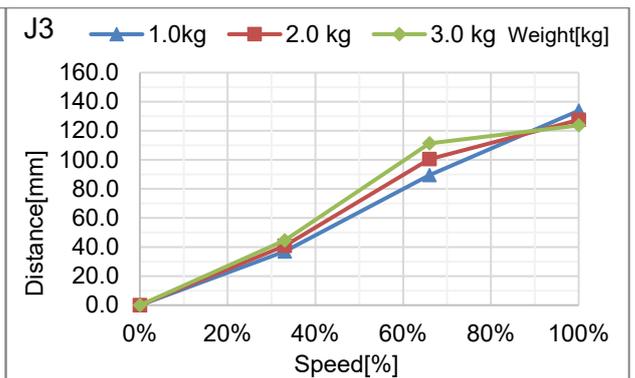
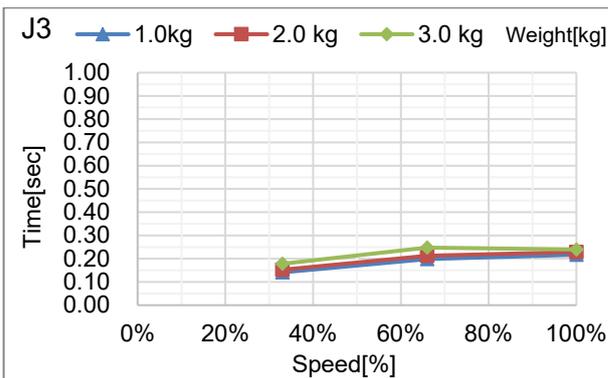
T3-401S: J1



T3-401S: J2

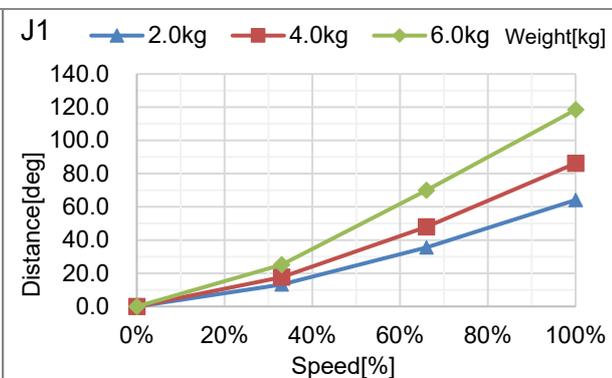
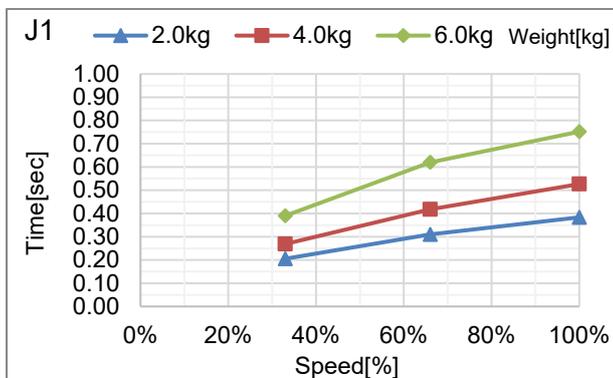


T3-401S: J3

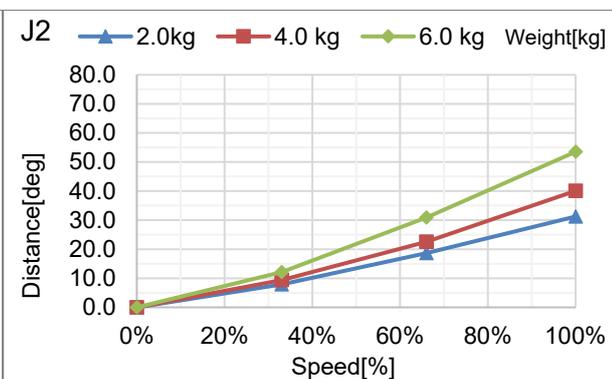
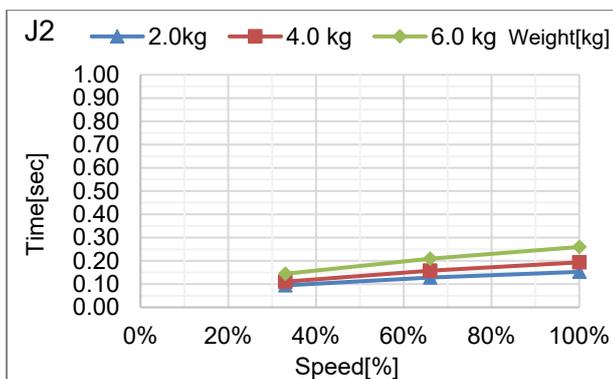


T6 安全門開時的停止時間和停止距離

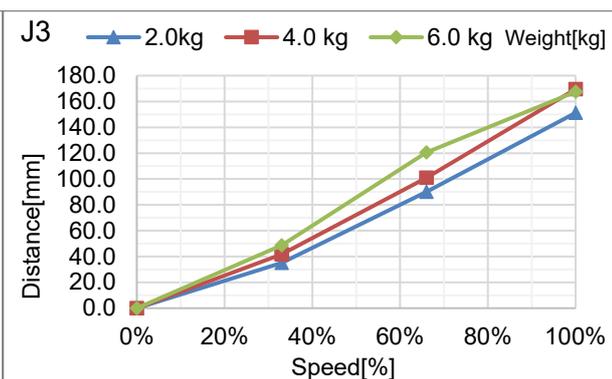
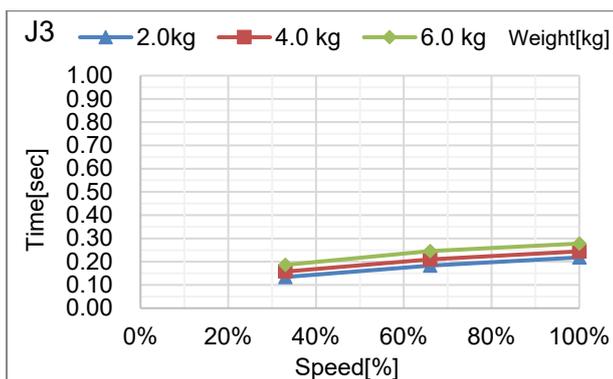
T6-602S: J1



T6-602S: J2



T6-602S: J3



Appendix D: 開放原始碼軟體授權

(T 系列)

- (1) 根據各開放原始碼軟體計畫的授權條款，本產品包含(9)所列的開放原始碼軟體計畫。
- (2) 在本選購產品之相同機型終止生產後的五年內，我們提供開放原始碼計畫(各計畫定義於(9))的原始碼。如需取得以上原始碼，請參考 安全手冊第一頁的「供應商」。您應遵守各開放原始碼軟體計畫的授權條款。
- (3) 開放原始碼軟體計畫不提供任何擔保，包括任何適售性及特定用途之適用性的默示擔保。關於各開放原始碼軟體計畫的授權協議，請參閱(10)。
- (4) **OpenSSL 工具組**
This product includes software developed by the OpenSSL project for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>).
T 系列產品包含透過 OpenSSL 專案開發，並搭配 OpenSSL 工具組使用的軟體(<http://www.openssl.org/>)。
This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com)
本產品包含由 Eric Young 撰寫的密碼編譯軟體(eay@cryptsoft.com)。
- (5) **cJSON**
This library is available under the MIT License.
Copyright (c) 2009-2017 Dave Gamble and cJSON contributors
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
- (6) **Libxml2**
This library is available under the MIT License.
Copyright (C) 1998-2012 Daniel Veillard. All Rights Reserved.
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
- (7) **OPC UA Stack**
This module is released under the RCL Licence.
Portions copyright (C) by OPC Foundation, Inc. and licensed under the Reciprocal Community License (RCL)
<https://opcfoundation.org/license/rcl.html>
- (8) 關於各開放原始碼軟體計畫的授權條款，請參閱(10)。
- (9) T 系列產品包含的開放原始碼軟體計畫，如下所列。

bash	dash	libc-bin	libc6
libcomerr2	libdevmapper 1.02.1	libgcc1	libstdc++6
libudev1	login	Logrotate	makedev
mount	mountall	net-tools	netbase
rsyslog	ssh	sudo	tzdata
ubuntu-minimal	udev	Linux	Xenomai

(10) 關於各開放原始碼授權的資訊，請瀏覽以下網址。

bash	http://tiswww.case.edu/php/chet/bash/bashtop.html
dash	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/dash
libc-bin	http://www.eglibc.org/home
libc6	http://www.eglibc.org/home
libcomerr2	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libcomerr2
libdevmapper1.02.1	ftp://sources.redhat.com/pub/lvm2/
libgcc1	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libstdc++6	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libudev0	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libudev0
login	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/login
logrotate	https://fedorahosted.org/logrotate/
makedev	ftp.redhat.com
mount	ftp://ftp.us.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux-ng/
mountall	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/mountall
net-tools	https://developer.berlios.de/projects/net-tools/
netbase	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/netbase
rsyslog	http://www.rsyslog.com
ssh	http://www.openssh.com/ftp.html
sudo	http://www.sudo.ws/
tzdata	http://www.iana.org/time-zones
ubuntu-minimal	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/ubuntu-minimal
udev	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/udev
Linux	http://www.kernel.org/
Xenomai	http://www.xenomai.org/