

EPSON

EPSON ProSix

N2系列

机器人手册

Rev.4

C1M174B3462R

机器人手册 N2系列 Rev.4

EPSON ProSix

N2系列 机器人手册

Rev. 4

前言

感谢您购买本公司的机器人系统。

本手册记载了正确使用机器人所需事项。

安装该机器人系统前, 请仔细阅读本手册与其他相关手册。

阅读之后, 请妥善保管, 以便随时取阅。

保修

本机器人及其选装部件是经过本公司严格的质量控制、测试和检查, 并在确认性能满足本公司标准之后出厂交付的。

在交付产品的保修期内, 本公司仅对正常使用时发生的故障进行免费修理。(有关保修期事项, 请咨询您的区域销售办事处。)

但在以下情况下, 将对客户收取修理费用(即使在保修期内):

1. 因不同于手册内容的错误使用以及使用不当而导致的损坏或故障。
2. 客户未经授权进行拆卸导致的故障。
3. 因调整不当或未经授权进行修理而导致的损坏。
4. 因地震、洪水等自然灾害导致的损坏。

警告、小心、使用:

1. 如果机器人或相关设备的使用超出本手册所述的使用条件及产品规格, 将导致保修无效。
2. 本公司对因未遵守本手册记载的“警告”与“注意”而导致的任何故障或事故, 甚至是人身伤害或死亡, 均不承担任何责任, 敬请谅解。
3. 本公司不可能预见所有可能的危险与后果。因此, 本手册不能警告用户所有可能的危险。

商标

Microsoft、Windows及Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国和/或其它国家的注册商标或商标。其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

注意事项

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。
本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。
如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

关于电池处理



产品上的打叉带轮垃圾桶标签表示不得通过正常的生活垃圾流处理该产品及内置蓄电池。为防止危害环境或人类健康，请将该产品及其蓄电池与其他废弃物流分开处理，确保以环保方式对其回收利用。有关可用收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的零售商。使用化学符号 Pb、Cd 或 Hg 表示蓄电池中是否使用了这些金属。

根据2006年9月6日发布的有关蓄电池和蓄能器及废弃蓄电池和蓄能器的欧洲议会和理事会2006/66/EC号指令以及撤销指令91/157/EEC和将其纳入各国法律系统的法律，此信息仅适用于欧盟客户。

对于其他国家，请联系当地政府调查回收该产品的可能性。

蓄电池拆卸/更换程序见以下手册：

控制器手册/机器人手册（维护章节）

阅读本手册之前

本节介绍了您在阅读本手册之前应了解的事项。

控制系统的构成

通过以下控制器与软件组合构成了N2系列机器人系统。

控制器 : RC700

软件 : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.1或更高版本

通过软件进行设定



本手册包括利用软件进行设定的步骤。

相关章节标有左侧标识。

启动/关闭控制器

本手册在出现“将控制器电源设为ON(OFF)”的指示时，请务必启动/关闭所有硬件组件。

本手册中的插图

根据交付时间或规格的不同，一些部件的外观可能会与实际产品存在差异。但操作步骤本身是准确的。

基本篇

1. 关于安全	3
1.1 关于正文中的符号	3
1.2 设计与安装注意事项	3
1.3 操作注意事项	4
1.4 紧急停止	6
1.5 如何使用电磁制动器移动机械臂	8
1.6 低功率状态下的操作注意事项	10
1.7 警告标签	11
2. 规格	14
2.1 机器人的特征	14
2.2 型号	14
2.3 部件名称	15
2.4 外形尺寸	16
2.4.1 S/N: N20100001~N201010000	16
2.4.2 S/N: N201010001或以上	17
2.5 标准动作区域	18
2.6 规格	19
2.6.1 规格表	19
2.6.2 选件	21
2.7 机型设定方法	22
3. 环境与安装	23
3.1 环境	23
3.2 开箱、搬运与移设	24
3.3 机器人安装尺寸	26
3.4 安装	27
3.5 台架	29
3.6 电缆连接	31
3.7 用户配线与配管	32
3.8 基本定向检查	34
4. 夹具末端	35
4.1 夹具末端的安装	35
4.2 相机/气动阀等的安装	36
4.3 WEIGHT设定与INERTIA设定	37
4.3.1 WEIGHT设定	38
4.3.2 INERTIA设定	41
4.4 自动加/减速速度注意事项	45
5. 动作区域	46
5.1 利用脉冲范围设定动作区域（每个关节）	46
5.1.1 第1关节最大脉冲范围	47
5.1.2 第2关节最大脉冲范围	47

5.1.3 第3关节最大脉冲范围	48
5.1.4 第4关节最大脉冲范围	48
5.1.5 第5关节最大脉冲范围	49
5.1.6 第6关节最大脉冲范围	49
5.2 机器人操作限制	50
5.3 坐标系	52
5.4 机器人的改装	53
5.5 机器人XY坐标系中的矩形范围设定	55

6. 选件	56
--------------	-----------

6.1 制动解除单元	56
6.2 相机板单元	60
6.3 工具适配器（ISO法兰）	62
6.4 用户配线与配管	63
6.5 配线导轨	64
6.6 台式安装架	65
6.7 原点调整板	67

维护篇

1. 关于维护时的安全	71
--------------------	-----------

2. 维护概要	73
----------------	-----------

2.1 维护检查	73
2.1.1 维护检查进度表	73
2.1.2 检查内容	74
2.2 检修（更换部件）	76
2.3 润滑脂加注	78
2.4 内六角螺栓的紧固	79
2.5 维护部件的配置	80

3. 外罩	81
--------------	-----------

3.1 第1机械臂外侧外罩	83
3.2 第1关节外罩	85
3.3 第1机械臂内侧外罩、第2关节外罩	86
3.4 第2关节外侧外罩	87
3.5 第2机械臂外侧外罩	88
3.6 第3关节外罩	89
3.7 第2机械臂内侧外罩	90
3.8 第3机械臂上外罩	91
3.9 第3机械臂外侧外罩	92
3.10 第3机械臂侧外罩、第3机械臂上侧外罩	93
3.11 第4机械臂右侧外罩	95
3.12 第4机械臂左侧外罩	96
3.13 第5机械臂侧外罩	97
3.14 第5机械臂上外罩	98
3.15 底座外罩	99

3.16 连接器底板	100
4. 电缆单元和FPC单元	101
4.1 电缆单元的更换	101
拆卸：电缆单元	104
安装：电缆单元	112
4.2 继电器电缆的更换	131
4.2.1 HP_Harness_A_01	134
4.2.2 HP_Harness_A_02	135
4.2.3 HP_Harness_A_03	138
4.2.4 HP_Harness_A_04	139
4.2.5 HP_Harness_A_05	140
4.2.6 HP_Harness_A_06	141
4.2.7 HP_Harness_A_07	142
4.3 FPC单元的更换	143
4.4 M/C电缆的更换	152
4.5 连接器针脚分配	155
4.5.1 信号电缆	155
4.5.2 电源电缆	156
4.5.3 用户电缆	157
4.5.4 电缆颜色	158
5. 执行器单元	159
5.1 第1关节执行器单元的更换	161
5.2 第2关节执行器单元的更换	170
5.3 第3关节执行器单元的更换	176
5.4 第4关节执行器单元的更换	183
5.5 第5关节	189
5.5.1 电机单元的更换	189
5.5.2 减速机的更换	194
5.5.3 同步皮带的更换	202
5.6 第5和第6关节执行器单元的更换	204
5.7 第6关节执行器单元的更换	207
6. 电池	209
6.1 电池单元（锂金属电池）的更换	211
6.2 电池板的更换	212
7. 板	214
7.1 控制板1的更换	216
7.2 控制板2的更换	217
7.3 编码器板1的更换	218
7.4 编码器板2的更换	221
7.5 编码器板3的更换	222
7.6 编码器板4的更换	224
7.7 滤波器板的更换	225

7.8 制动器板的更换	227
7.9 FPC板1的更换	229
7.10 FPC板2的更换	231
7.11 LED板的更换	233
8. 原点调整	235
8.1 概述	235
8.2 原点调整步骤	238
9. 维护部件表	247

基本篇

记载了设置与操作机器人的相关事项。
请务必在设置与操作之前阅读。

1. 关于安全

请由具有资格的人员进行机器人与相关设备的搬运及设置。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

安装机器人系统或连接电缆之前，请阅读本手册与相关手册，正确地进行使用。阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

1.1 关于正文中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

 警告	表示如果无视该标识并进行错误使用，则可能会导致死亡或重伤的内容。
 警告	表示如果无视该标识并进行错误使用，则可能会因触电而导致受伤的内容。
 注意	表示如果无视该标识并进行错误使用，则可能会导致受伤或只发生物品损坏的内容。

1.2 设计与安装注意事项

请由经过培训的人员进行机器人系统的设计与设置。经过培训的人员指接受了制造商、经销商或当地代理公司举办的机器人系统培训及维护培训课程的人员，或者完全理解本手册并且与完成培训课程的人员有同等专业知识和技能水平的人员。

为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。有关安全护板的详细内容，请参阅“EPSON RC+用户指南”中“安全”章节的“安装及设计注意事项”。

请设计人员遵守下述安全注意事项：

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请使用本产品进行机器人系统设计与制造的人员务必阅读“EPSON RC+ 用户指南”中的“安全”章节。未理解安全要求进行机器人系统的设计和/或制造非常危险，可能导致重伤和/或机器人系统的严重设备损坏。
---	---

 警告	<ul style="list-style-type: none">■ 请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人与控制器。本产品的设计与制造以通常的室内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能导致严重的安全问题。■ 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出安装要求的状态下使用，不仅会缩短产品的使用寿命，还可能导致严重的安全问题。
---	--

安装注意事项参见“**基本篇：3. 环境与安装**”。请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项：

 警告	<ul style="list-style-type: none">■ 请认真阅读手册“安全与设置”手册中“安全”章节的“安全遵守事项”。如果未理解遵守事项进行机器人系统的操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。■ 通电期间请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。 虽然动作始终处于受限状态（低速、低功率），这样可确保作业人员的安全。但在机器人进行意想不到的动作时，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。■ 如果在操作机器人系统期间机器人有异常动作，请立即按下紧急停止开关。如果在机器人动作异常时继续操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
---	--

 警告	<ul style="list-style-type: none">■ 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
---	--

 警告	<ul style="list-style-type: none">■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。
 注意	<ul style="list-style-type: none">■ 原则上一个人操作机器人系统。如果需要多人操作该机器人系统，请确保所有相关人员相互告知正在进行何种操作并采取所有必要的安全措施。■ 如果在动作角度小于5度的范围内重复操作关节，在这样的情况下容易造成轴承油膜不足，因此可能导致关节过早损坏。为了防止过早损坏，请将关节移动大于30度，每天进行大约五至十次。■ 机器人低速动作（速度约5到20%）时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动（共振）。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。<ul style="list-style-type: none">改变机器人速度改变示教点改变夹具末端负载

1.4 紧急停止

如果在机器人动作期间感觉到异常, 请立即按下紧急停止开关。按下紧急停止开关, 机器人将立即改为减速动作并以最大减速速度停止。

但在正常动作时, 请勿随意按下紧急停止开关。如果在动作期间按下紧急停止开关, 停下之前的机器人动作轨迹则会与正常动作时的轨迹不同, 可能会撞到外围装置等。

机器人操作时, 切勿在不必要的的情况下按下紧急停止开关。操作期间按下开关会使制动器工作。这样会因摩擦片磨损而缩短制动器的使用寿命。

制动器的正常使用寿命: 约2年 (制动器每天使用100次时)

此外, 在操作期间紧急停止会对减速机产生影响, 可能导致减速机寿命缩短。

处于紧急停止以外状态时 (正常时), 如果要将机器人系统置于紧急停止状态, 请在机器人不动作时按下紧急停止开关。

控制器手册中记载了紧急停止开关的配线方法等。

请勿在机器人操作时关闭控制器电源。

如果试图在紧急情况下停止机器人, 务必要使用控制器的紧急停止开关停止机器人。

如果在操作时通过关闭控制器的电源停止机器人, 可能会发生以下问题。

缩短寿命和造成减速器损坏

关节的位置偏移

此外, 如果在机器人操作时, 控制器因停电等类似的情况下被迫关闭, 请务必在恢复电力时检查下列各点。

减速器是否受损

关节是否在正确位置

如果有偏移, 请参阅本手册的“维护篇: 8. 原点调整”来执行原点调整。

使用紧急停止开关前, 需了解以下事项。

- 只有在紧急情况下才能使用紧急停止 (E-STOP) 开关来停止机器人。
- 如要在非紧急情况下停止机器人运行程序, 需使用 Pause (停止) 或 STOP (程序停止) 指令。
Pause 和 STOP 指令不会关闭马达。因此, 制动器也不会工作。
- 对于安全护板系统, 请勿使用 E-STOP 电路。

有关安全护板系统的详细信息，请参阅以下手册。

EPSON RC+用户指南 2. 安全 - 安装及设计注意事项

- 安全防护系统

安全与设置

2.6 连接到EMERGENCY连接器

若要检查制动器问题，请参阅以下手册。

机器人手册 维护篇 2.1.2 检查内容

- 电源ON时（动作时）的检查

安全与设置

5.1.1 机器人

- 电源ON时（动作时）的检查

关于紧急停止时的自由行走距离

按下紧急停止开关后，正在操作的机器人不会立即停止。但是，自由行走的时间、角度和距离会因以下因素而异：

机械臂重量	WEIGHT设定	ACCEL设定
工件重量	SPEED设定	姿势等。

自由行走的近似时间和距离如下：

测量情况

	N2系列
ACCEL设置	100
SPEED设置	100
负载 [kg]	2.5
WEIGHT设定	2.5

机器人控制器	RC700-A	
机器人	N2-A450S*	
自由行走时间 [秒]	第1机械臂	0.75
	第2机械臂	0.7
	第3机械臂	0.5
	第4机械臂	0.35
	第5机械臂	0.35
	第6机械臂	0.3
自由行走角度 [度]	第1机械臂	55
	第2机械臂	65
	第3机械臂	70
	第4机械臂	20
	第5机械臂	20
	第6机械臂	40

1.5 如何使用电磁制动器移动机械臂

可采用两种方式释放电磁制动器。

采用任一方法释放电磁制动器并手动移动机械臂。

第1关节未配备电磁制动器。

使用制动解除单元移动机械臂：

在交付产品未开箱或控制器尚未启动时采用此方法。

制动解除单元可作为选件提供。

有关详细内容，请参阅“**基本篇: 6. 选件**”。

使用软件移动机械臂：

当您可以使用软件时，请遵循该方法。



注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障，因为机器人的机械臂可能会意外移动。
- 释放制动器时应当心机械臂下降。
释放制动器时，机器人的机械臂会因自重而下降。
机械臂下降可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障。
- 释放制动器之前，务必将紧急停止开关放在手边，以便能够立即按下紧急停止开关。
否则会无法停止机械臂因操作不当而产生的下降。机械臂下降可能会导致设备损坏和/或机器人故障。

EPSON
RC+

释放紧急停止开关后，需执行[Command Window]中的以下命令。

>Reset

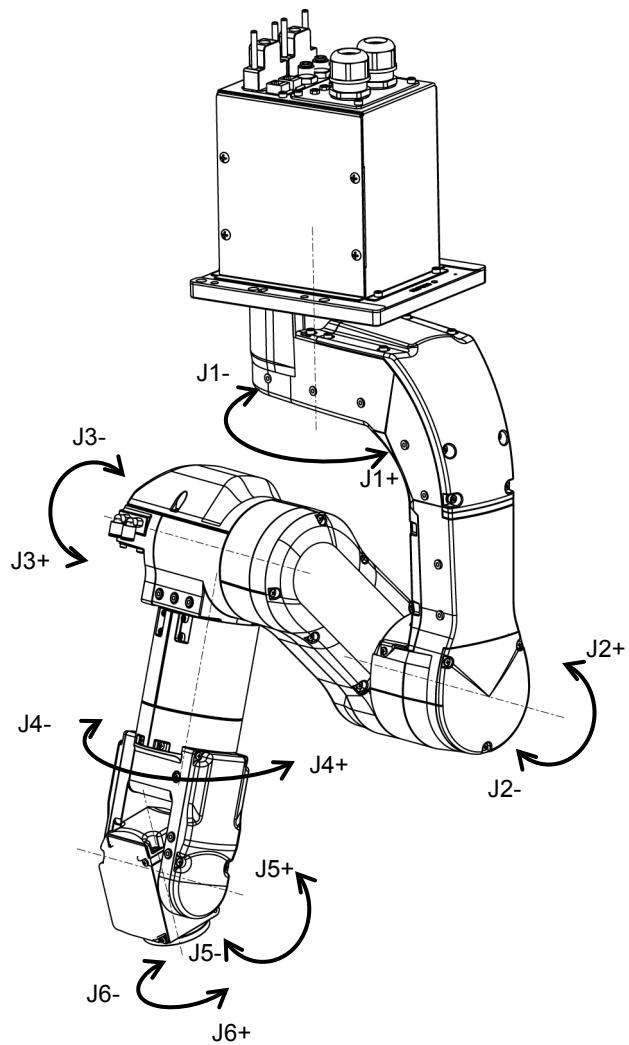
>Brake Off,[与制动器将关闭的机械臂相对应的编号（2~6）]

执行以下命令重新启用制动器。

>Brake On,[与制动器将启用的机械臂相对应的编号（2~6）]

当电磁制动器启用时（如在紧急模式下），无法手动移动除第1机械臂以外的任何机械臂。

机械臂运动



1.6 低功率状态下的操作注意事项

在低功率状态下，机器人会以低速和低扭矩动作。但也可能会产生下表所示的较高扭矩，以支撑机器人的自身重量。

由于机器人在动作期间可能会夹手，因此要小心操作。机器人还可能会碰撞外围装置并导致设备损坏或机器人故障。

低功率状态下的最大关节扭矩

[单位： N·m]

关节	#1	#2	#3	#4	#5	#6
关节扭矩	34.49	69.74	40.94	11.69	10.27	4.13



注意

- 在低功率状态下，请小心操作机器人。因为可能会产生较高扭矩。同时，机器人还可能会碰撞外围装置，进而导致夹手和/或设备损坏或机器人故障。

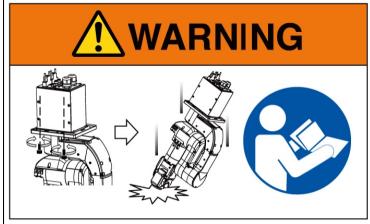
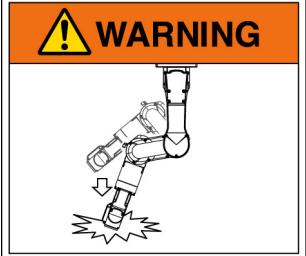
1.7 警告标签

机器人贴有以下警告标签。

警告标签贴在有特定危险的位置附近。

务必遵守标签上的说明与警告，以安全操作和维护机器人。

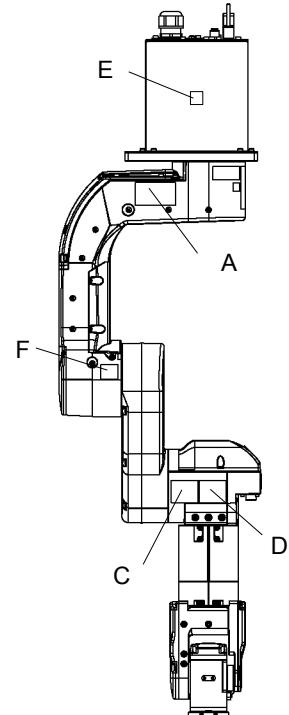
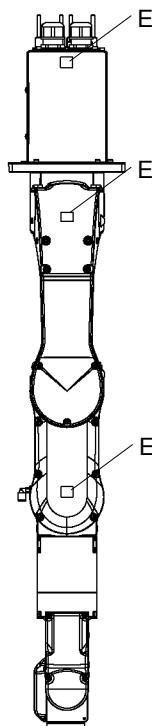
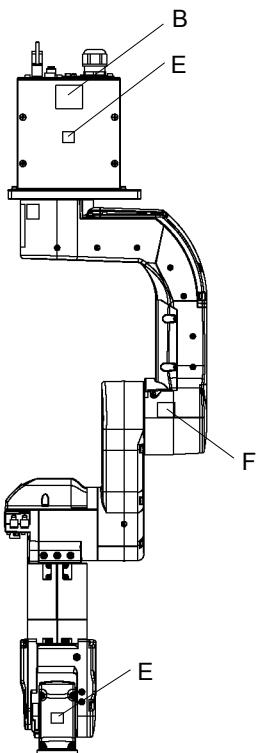
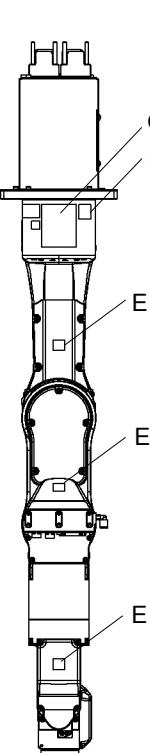
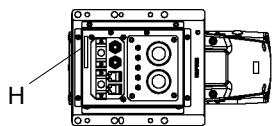
切勿撕扯、损坏或清除警告标签。处理贴有或附近区域贴有以下警告标签的部件或装置时需尤为小心。

位置	警告标签	备注
A		为了避免机器人掉落，请在拆下底座安装螺丝之前支撑机器人。 安装与运输时请遵循本手册中的说明。
B		解除制动器时要注意因自重导致机械臂下降。 该警告标签贴在机器人和选件制动解除单元上。
C		将手移至移动部件附近时可能会使手或手指被夹住。
D		请勿在机器人操作时进入工作区。否则会极其危险，因为机械臂可能会发生碰撞并导致严重的安全问题。
E		切勿在电源接通时接触机器人内部的带电部件。否则可能导致电击。
F		高温 注意不要灼伤自己。

位置	标签	备注
H	<p>MODEL :N2-A450SR SERIAL NO. :0000000000 MANUFACTURED:02/2016 WEIGHT:19Kg MAX PAYLOAD:2.5Kg MOTOR POWER: AXIS1:100W AXIS2:100W AXIS3:100W AXIS4:30W AXIS5:30W AXIS6:15W MANUFACTURER: SEIKO EPSON CORPORATION 3-S,OWA 3-CHOME,SUWA-SHI NAGANO-KEN,392-8502 JAPAN http://global.epson.com/company/ ENTITY PLACING ON EU MARKET: EPSON DEUTSCHLAND GmbH OTTO-HAHN-STR.4,D-40670 MEERBUSCH GERMANY https://neon.epson-europe.com/de/en/robots/</p> 	机器人型号、序列号、制造年月、重量和最大有效负载已打印。
I	Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi	最大气压已打印。

标签位置: S/N: N201000001~N201010000

顶视图



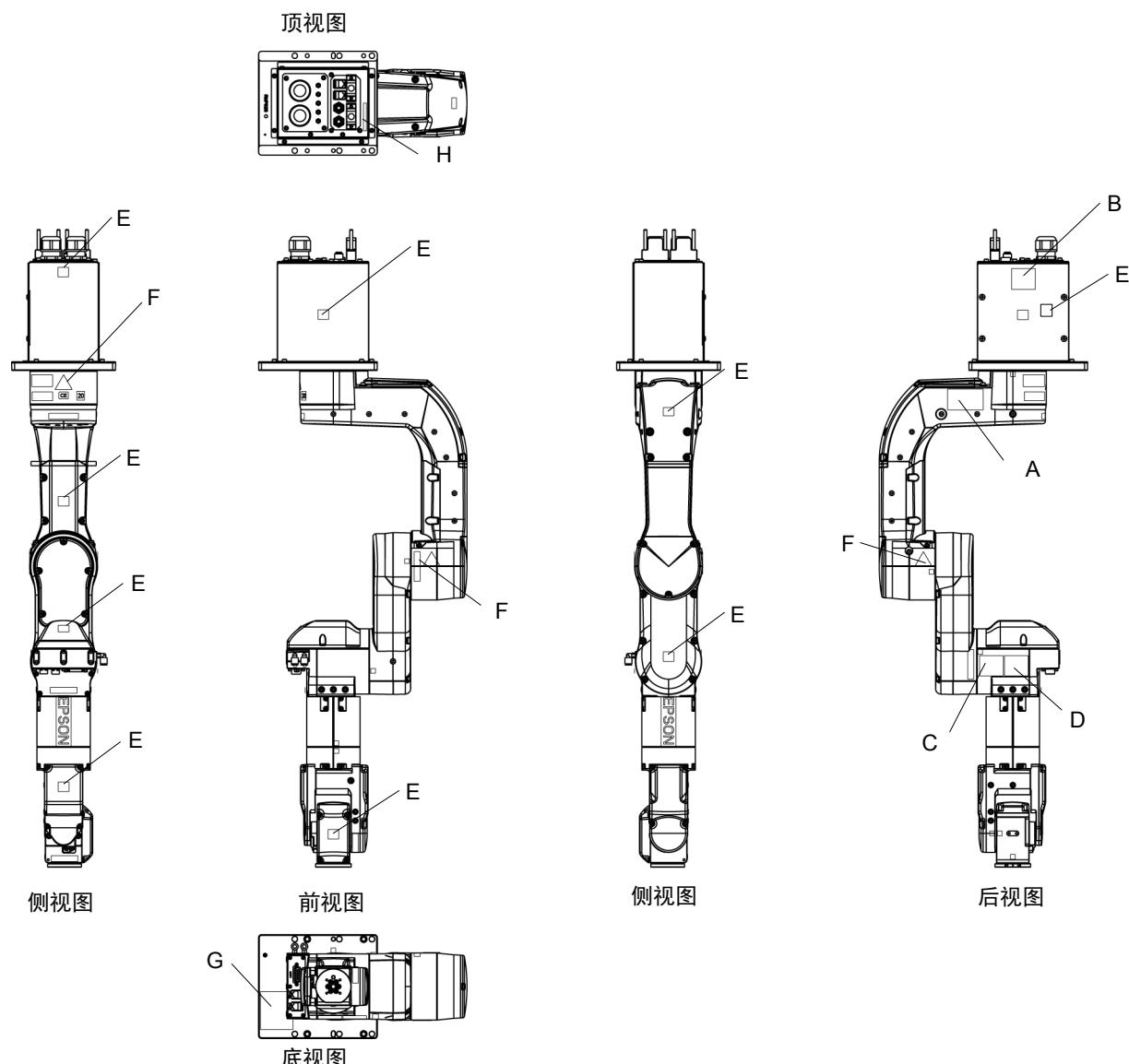
侧视图

前视图

侧视图

后视图

标签位置: S/N: N201010001或以上



2. 规格

2.1 机器人的特征

速度与精确度

机器人能够用快捷动作以最短距离运输工件。

可提供 $\pm 20 \mu\text{m}$ 的重复性。

节省空间

机器人可安装在 $\square 600 \text{ mm}$ 的工作空间中，这相当于一个工人所占的空间。

由于第3关节的非突出式机械臂结构，可减少避免与外围装置干扰的动作。

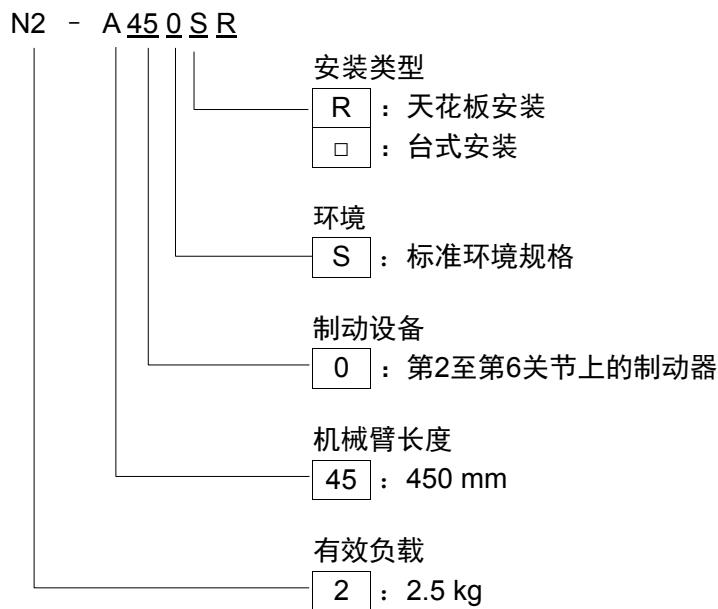
高可操作性

尽管这款机器人为6轴机器人，通过其可折叠的弯头结构，其能够提供类似于SCARA机器人的可操作性。

腕关节操作灵活

腕关节（第5关节）结构紧凑，动作区域宽，使移动顺畅且能够以多种角度作业与周围环境的干扰降至最低，改善了机器人设计的灵活性。

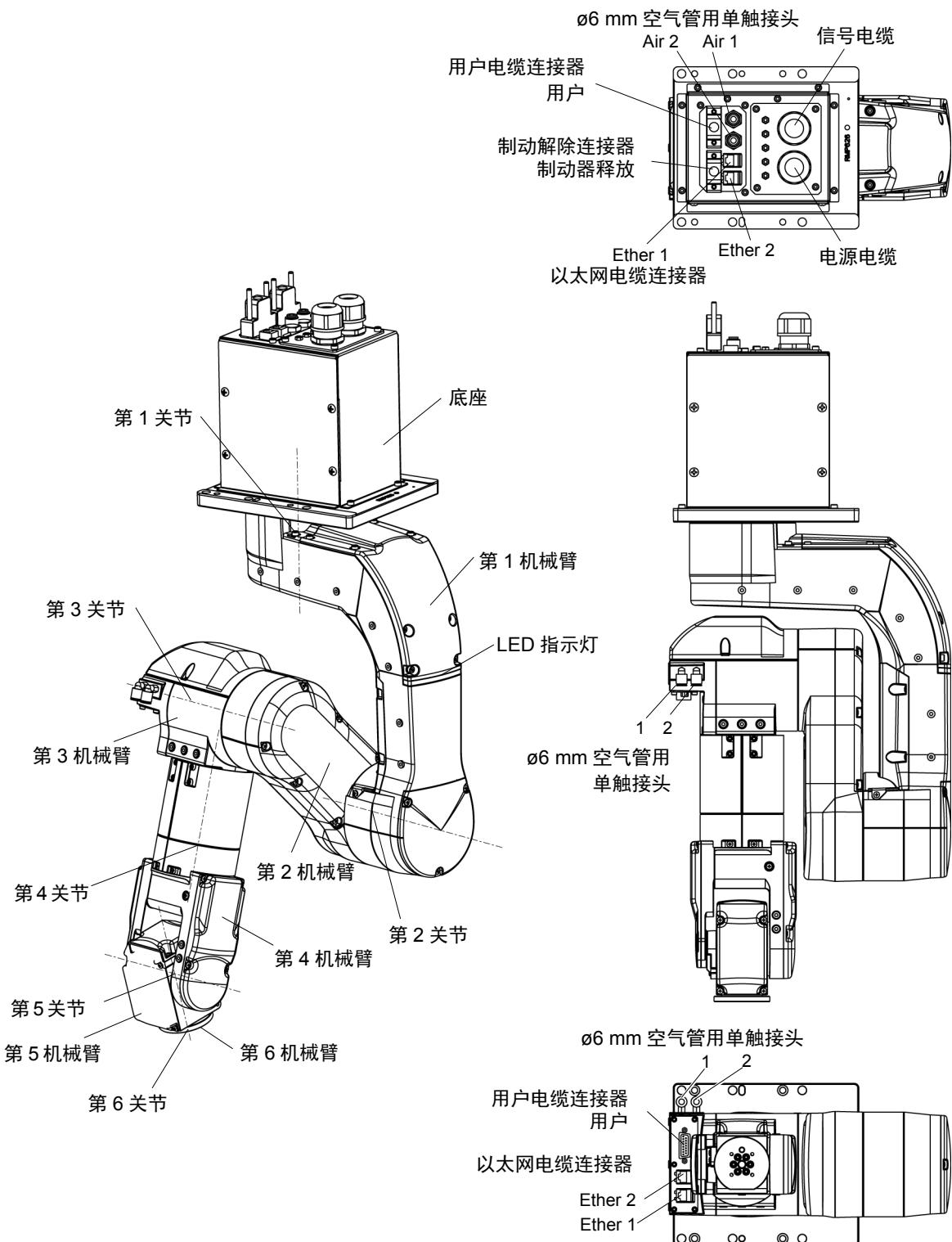
2.2 型号



机器人在交货时被设为“天花板安装”。如果要使用“台式安装”，需要改变机型设置。

有关改变机型设置的详细内容，请参阅“5.4 机器人的改装”和“EPSON RC+ 用户指南 机器人设定”。

2.3 部件名称

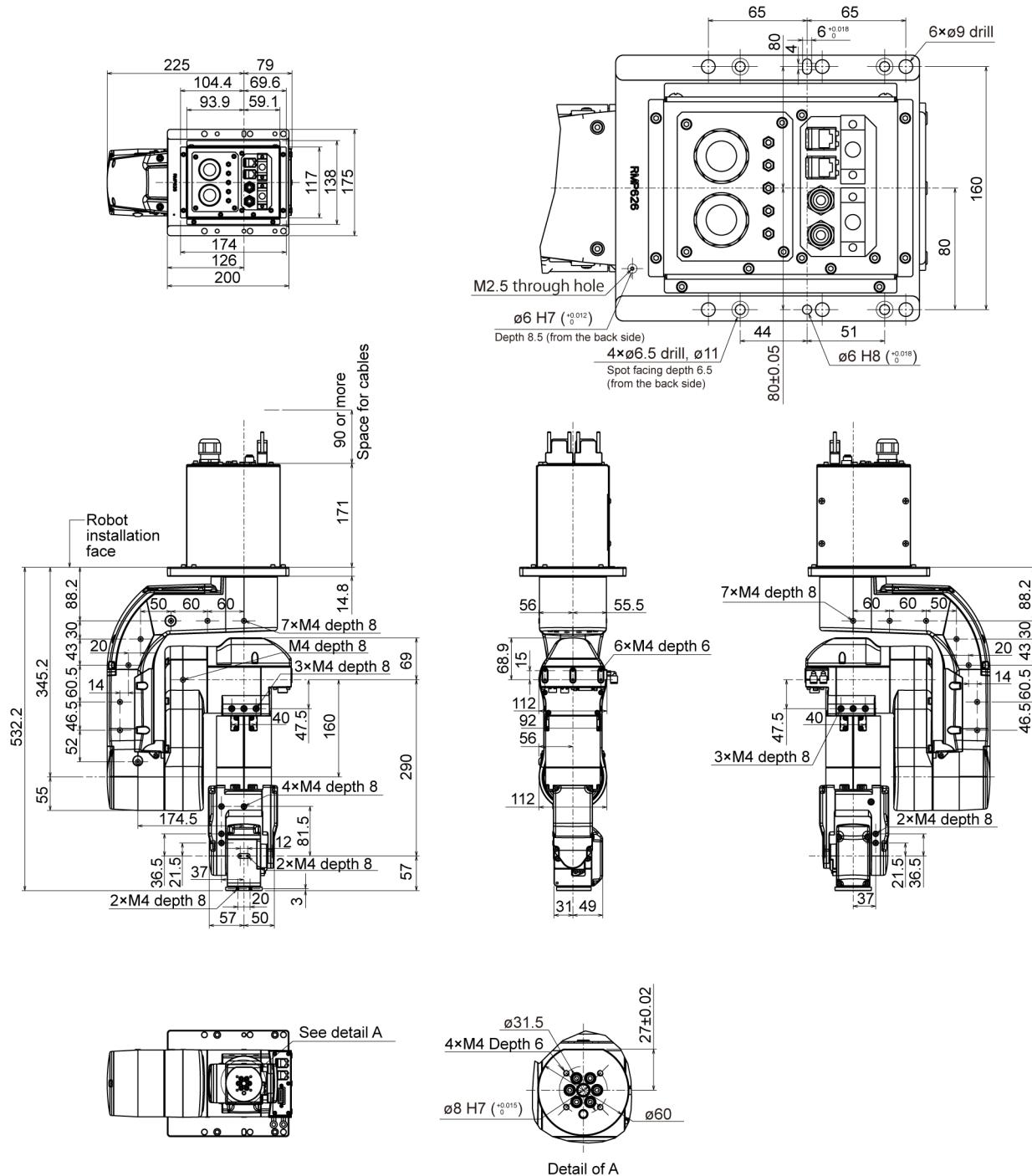


NOTE LED指示灯点亮或控制器电源接通时，会对机器人供电。（LED指示灯可能由于机器人的姿势而不可见。请充分注意。）在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

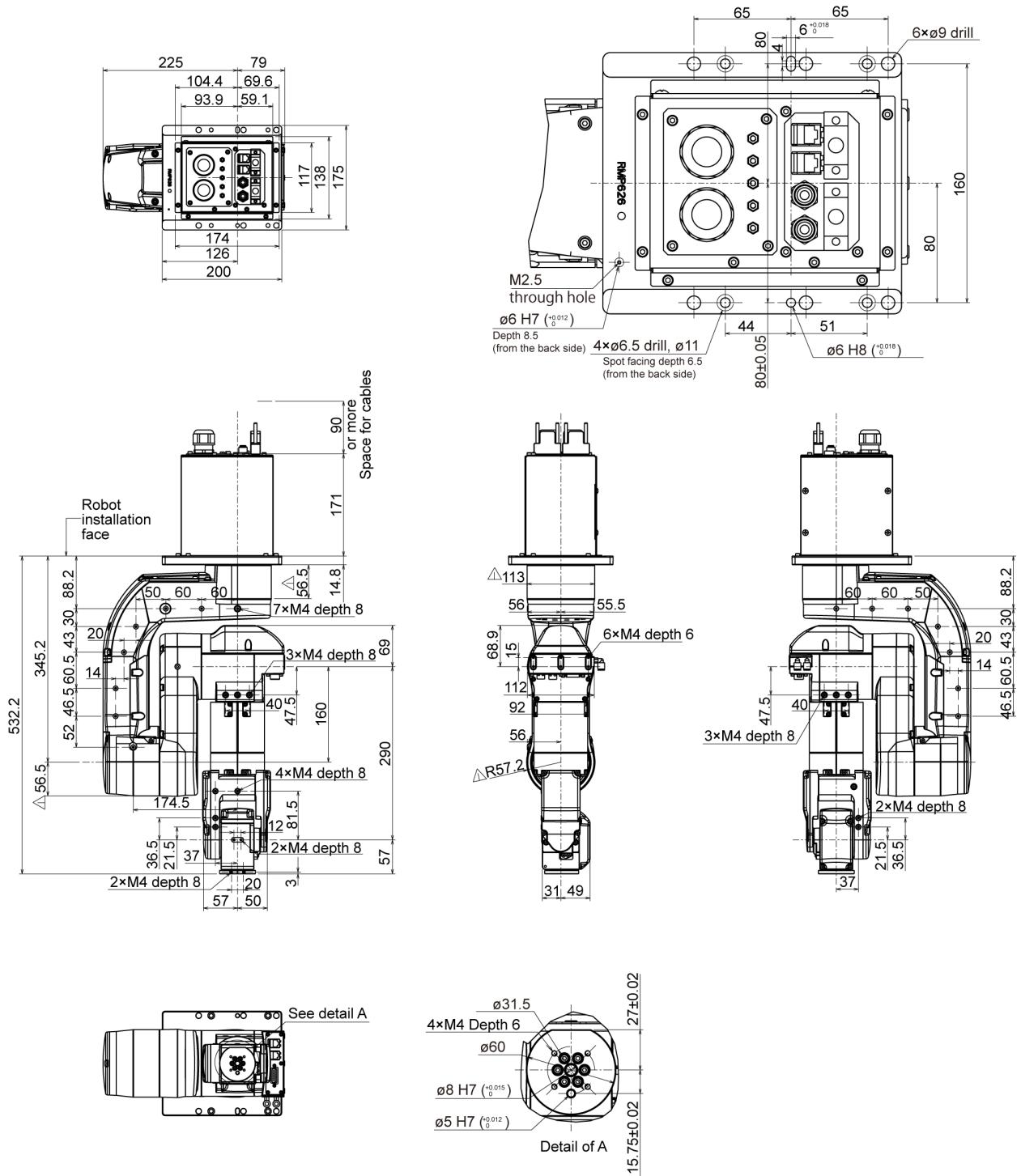
2.4 外形尺寸

[单位: mm]

2.4.1 S/N: N201000001~N201010000



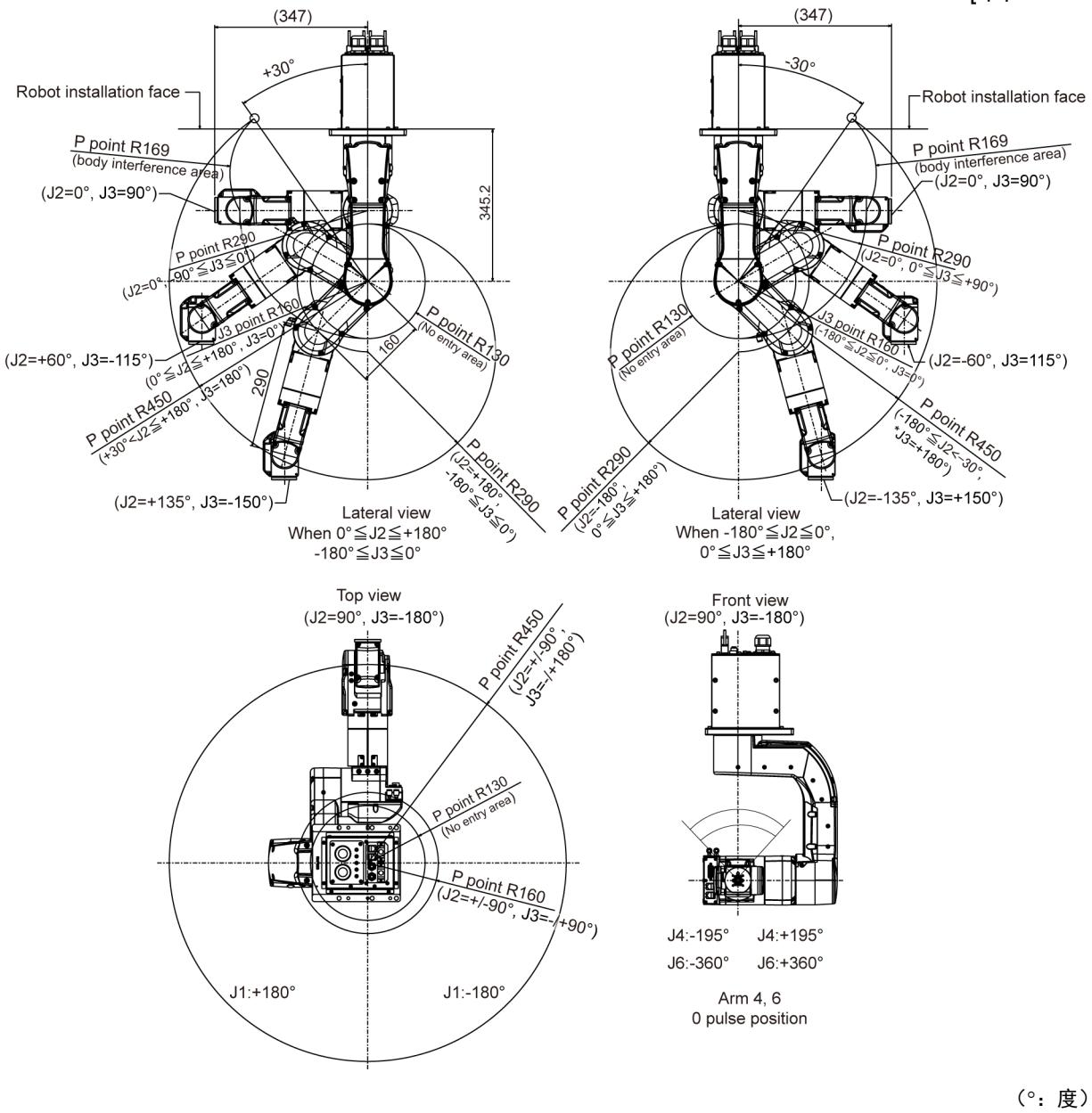
2.4.2 S/N: N201010001或以上



△：与“2.4.1 S/N：N20100001~N20101000”的差别

2.5 标准动作区域

[单位: mm]



*P点：第4、5和6关节的旋转中心交叉点



注意

- 操作机器人时要注意基本机械臂（第1、2、3机械臂）的姿势。不论机械臂姿势如何，第5机械臂始终以恒定角度移动。根据基本机械臂的姿势不同，腕关节可能会与机器人发生碰撞。这种碰撞可能会导致设备损坏和/或机器人故障。

2.6 规格

2.6.1 规格表

项目		规格
型号		N2-A450SR N2-A450S
机型名称		N2
安装类型	天花板安装	台式安装 ^{*1}
重量(不包括电缆)		19 kg (42 lb.)
驱动方式	所有关节	AC伺服电机
最大操作速度 ^{*2}	第1关节	297°/s
	第2关节	297°/s
	第3关节	356°/s
	第4关节	356°/s
	第5关节	360°/s
	第6关节	360°/s
最高合成速度		5772 mm/s
重复性	第1关节~第6关节	±0.02 mm
最大动作区域	第1关节	± 180°
	第2关节	± 180°
	第3关节	± 180°
	第4关节	± 195°
	第5关节	± 130°
	第6关节	± 360°
最大脉冲范围	第1关节	± 7929856
	第2关节	± 7929856
	第3关节	± 6619136
	第4关节	± 7170731
	第5关节	± 4733156
	第6关节	± 13107200
分辨率	第1关节	0.0000227°/脉冲
	第2关节	0.0000227°/脉冲
	第3关节	0.0000272°/脉冲
	第4关节	0.0000272°/脉冲
	第5关节	0.0000275°/脉冲
	第6关节	0.0000275°/脉冲
电机功耗	第1关节	100 W
	第2关节	100 W
	第3关节	100 W
	第4关节	30 W
	第5关节	30 W
	第6关节	15 W
有效负载 ^{*3}	额定	1 kg
	最大	2.5 kg
允许力矩	第4关节	5.4 N·m (0.55 kgf·m)
	第5关节	5.4 N·m (0.55 kgf·m)
	第6关节	2.4 N·m (0.24 kgf·m)
允许的惯性力矩 (GD2/4) ^{*4}	第4关节	0.2 kg·m ²
	第5关节	0.2 kg·m ²
	第6关节	0.08 kg·m ²
装有客户用电线		15根(D-sub) 8针 (RJ45) 超5类或同等产品 (2根电缆) (也用于力传感器)
装有客户用空气管 ^{*5}		ø6 mm 空气管 (2 根), 允许压力: 0.59 MPa (6 kgf/cm ²) (89 psi)

项目	规格
型号	N2-A450SR, N2-A450S
机型名称	N2
环境条件 ^{*6}	环境温度 5 ~ 40°C
	环境相对湿度 10 ~ 80% (不得结露)
	振动 4.9 m·s ² (0.5 G) 以下
噪声级 ^{*7}	L _{Aeq} = 80 dB (A) 以下
适用控制器	RC700-A
默认值 (最大设定值)	SPEED 5 (100)
	ACCEL ^{*8} 5, 5 (120, 120)
	SPEEDS 50 (1120)
	ACCELS 200 (5000)
	FINE 10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (65000, 65000, 65000, 65000, 65000, 65000)
	WEIGHT 1 (2.5)
	INERTIA 0.005 (0.08)
安全标准	CE标志: EMC指令、机械指令、RoHS指令 KC标志 / KCs标志

*1: 机器人在交货时被设为“天花板安装”。

如果要使用“台式安装”，需要改变机型设置。

“天花板安装”和“台式安装”以外的安装类型为非标准规格。

如需其他安装规格的产品，请与我们联系。

有关改变机型设置的详细内容，请参阅“5.4 机器人的改装”和“EPSON RC+ 用户指南 机器人设定”。

*2: 为PTP控制时

*3: 施加负载时请勿超过最大有效负载。

*4: 如果重心位于各机械臂的中心。如果重心未位于各机械臂的中心，则使用INERTIA命令设定偏心率。

*5: 有关安装的客户用空气管的详细内容，请参阅“基本篇: 3.7 用户配线与配管”。

*6: 有关环境条件的详细内容，请参阅“基本篇: 3.1 环境”。

*7: 测量时的条件如下所示:

操作条件: 额定负载、6机械臂同时动作、最大速度、最大加速度、占空比50%。

测量位置: 距离机器人后侧1000 mm处

*8: 在一般用途中，加速设置100是最佳设置，可在定位时维持加速和振动的平衡。虽然加速设置值可大于100，但建议除非必要动作，否则尽量减少使用大于较大值，因为机器人持续以较大加速设置操作可能会大幅缩短产品寿命。

2.6.2 选件

N2系列配有以下选件。有关详细内容，请参阅“[基本篇：6. 选件](#)”。

制动解除单元

该选件用于通过关闭电磁制动器手动移动机械臂。

对于欧盟 : 电源电压 200 V, 包含短接连接器

对于美国/日本 : 电源电压 100 V, 包含短接连接器

制动解除单元的短接连接器

N2 系列机器人使用制动解除单元时，需要将短接连接器连接到 M/C 电源电缆或者将 M/C 电源电缆与控制器相连。（制动解除单元可以在控制器处于断电状态时使用。）

如果正在使用 C3 或 C4 系列机器人，并且已配备制动解除盒，则将 M/C 电缆与控制器相连，或者单独购买短接连接器并将其连接到 M/C 电源电缆，即可使用制动解除单元。

相机板单元

该选件用于将相机安装至机器人。

工具适配器（ISO法兰）

该选件用于安装尺寸是为 N2 系列机器人 ISO 法兰而设计的夹具末端。

用户配线与配管

该选件用于夹具末端驱动器的内部配线和配管。

标准用户连接器套件 : 标准 D-sub 15 针 × 2

标准客户用接头套件 : ø6, 弯式 × 2

客户用接头套件 : ø6, 直式 × 2

配线导轨

该导轨工具用于用户配线与空气配管的布设。

根据系统操作规格为电缆和配管留出边缘长度。

台式安装架

该支架用于台式安装。

也可以通过设置一个类似于天花板安装的安装孔将机器人安装在台架上。

原点调整板

该选件用于原点调整。

相比使用机器人外部的原点位置标记（0 脉冲位置），用它执行原点调整的精度更高。

2.7 机型设定方法

发货前已设置系统的机器人。



注意

- 请客户谨慎变更机型设定，切勿弄错。如果设定错误，机器人则可能会异常动作或根本不进行动作，并造成安全方面的问题。

NOTE



机器人为特殊规格时，机器人侧面会粘贴MT标签。如果机器人为定制规格，则机型设置方法可能会与下述设置不同。请就MT标签上的编号与我们联系。

有关改变机型设置的详细内容，请参阅“5.4 机器人的改装”和“EPSON RC+ 用户指南 机器人设定”。

3. 环境与安装

请由具有资格的人员进行机器人与相关设备的安装与搬运。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

3.1 环境

合适的环境对于机器人系统的正常和安全运行至关重要。请将机器人系统安装于符合下述条件的环境中：

项目	条件
环境温度 ^{*1}	5 ~ 40°C
环境相对湿度	10% ~ 80% (不得结露)
电快速瞬变脉冲群抗扰度	2 kV以下 (电源线) 1 kV以下 (信号线)
静电抗扰度	4 kV或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> - 安装在室内。 - 避免阳光照射。 - 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑或其他污染物。 - 远离易燃性、腐蚀性液体与气体。 - 不会接触水。 - 远离冲击与振动。 - 远离电气干扰源。

*1 环境温度条件仅为机器人适用条件。有关连接机器人的控制器条件，请参阅控制器手册。



若要在不符合上述条件的场所使用，请垂询本公司。

特殊环境条件

机器人的表面具有一般的耐油性，可能会沾染特殊油时，需要事先确认。可能会沾染特殊油时，需要事先确认。请咨询销售商。

如果在温度与湿度变化较大的环境中使用，机器人内部可能会结露。直接搬运食品时，需要确认机器人有无导致食品污损的可能性。请咨询销售商。

不能在酸或碱等腐蚀性环境中使用。另外，在盐分等易生锈的环境中使用可能会导致主体生锈。



警告

■ 请务必在控制器的交流电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能会因短路而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。



注意

■ 清洁机器人时，请勿用酒精或苯等用力擦拭。
否则可能会导致涂装面光泽度降低。

3.2 开箱、搬运与移设

请尽可能以交货时的相同条件用台车等搬运机器人。对机器人进行开箱时请遵守以下要求。

请由具有资格的人员进行设置，并务必遵守各国的相关法规与法令。

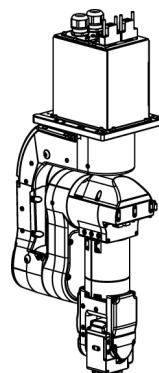


警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机器人掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。



注意



机器人重量： 19 kg: 42 lb

- 运输机器人时请避免过度振动或冲击。过度振动或冲击可能会导致设备损坏和/或机器人故障。

务必在符合以下条件的环境内运输和保管机器人系统：

项目	条件
环境温度	0 ~ 45 °C
环境相对湿度	10% ~ 80% (不得结露)

开箱与移设期间，请避免对机器人的机械臂和电机施加外力。

长距离搬运时，请直接将机器人固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

如果机器人在运输/保管期间产生结露，则请在消除结露之后打开电源。

若要将长期保管之后的机器人再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认机器人工作正常。之后切换为正规运转。

移设

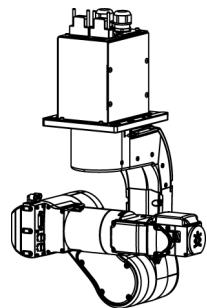
移设机器人时请遵守下述步骤。

- (1) 打开控制器。
- (2) 改变机器人姿势，以便在拆卸时容易支撑。

建议姿势：第2关节-45度

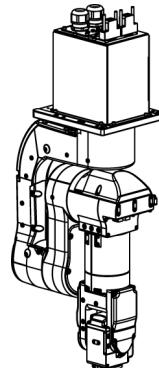
第3关节-45度

EPSON RC+ 命令
> Go AglToPls(0, -45, -45, 0, 0, 0)



- (3) 关闭所有设备的电源，从控制器上拔出电源电缆连接器和信号电缆连接器。
切勿拔出机器人的M/C电缆（电源电缆和信号电缆）。（M/C电缆 3 m: 2 kg）
- (4) 拧下设置螺栓。然后，从台架上拆下机器人。
- (5) 将机器人固定至搬运器具或由至少2人搬运机器人。
- (6) 安装机器人后，打开控制器。
- (7) 让机器人返回基本定向。

EPSON RC+ 命令
> Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0



NOTE 第1关节未配备制动器。安装机器人时，注意不要旋转第1关节。

超出最大动作区域时，电缆可能会断裂。请小心操作。

3.3 机器人安装尺寸

安装区域

除了安装机器人、控制器与外围装置等所需的面积之外，请确保下述最低所需限度的空间。

示教点用空间

维护、检查用空间（用于安装夹具）

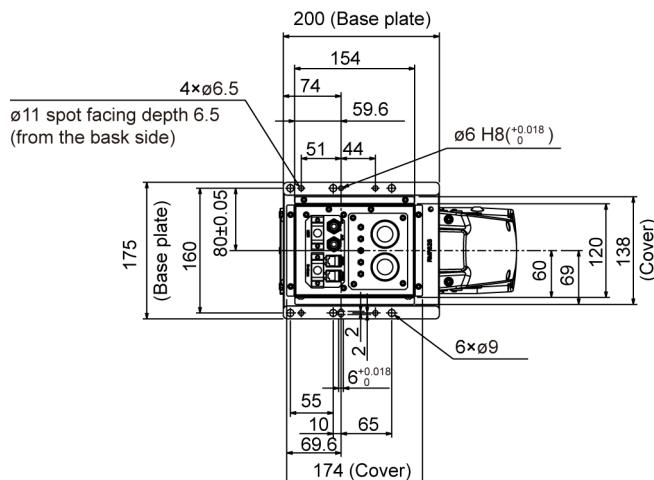
电缆用空间

固定孔用空间（仅适用于V/P型号）

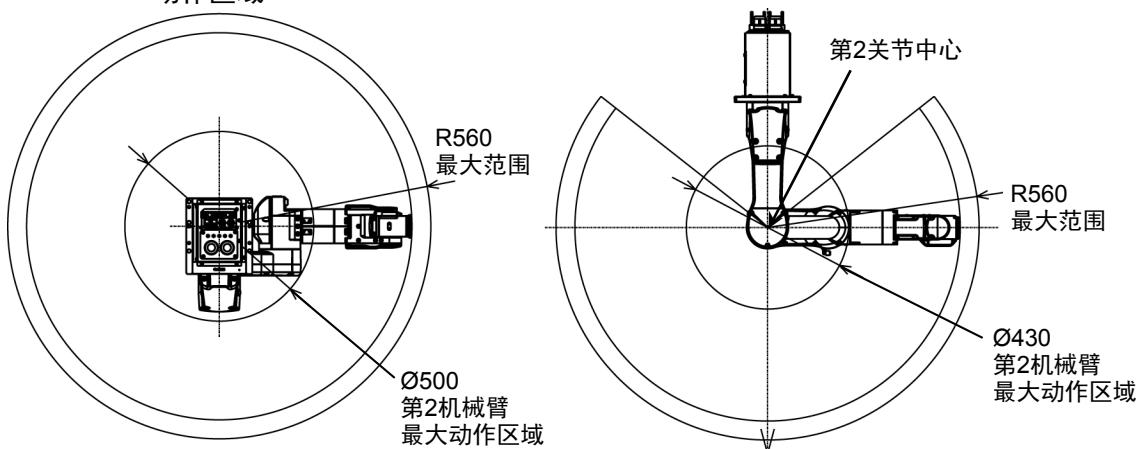
NOTE 电源电缆的最小弯曲半径为90mm。安装时，请注意与障碍物之间的距离。此外，请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

[单位：mm]

安装尺寸



动作区域



上图中的最大区域为当夹具末端为 50 mm 时。如果夹具末端长于 50 mm，或者机械臂上连接的相机或电磁阀较大，定义最大动作区域时需要考虑这些工具可能达到的位置。

3.4 安装

请由具有资格的人员进行设置，并务必遵守各国的相关法规与法令。



警告

- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。有关安全护板的详细内容，请参阅“EPSON RC+用户指南”中“安全”章节的“安装及设计注意事项”。
- 将机器人安装在具有足够空间的位置处，以便在机器人握住工件完全延伸机械臂时防止工具或工件接触墙壁或安全护板。否则，可能会因工具或工件碰撞墙壁或安全护板而导致重伤和/或机器人的重大设备损坏。
- 接通电源或操作机器人之前需进行固定。否则，可能会因机器人翻倒而导致重伤和/或机器人的重大设备损坏，极其危险。
- 安装与操作机器人之前，请确保机器人的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机器人操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。



注意

- 安装机器人时，请勿与周边的建筑物、结构件或设备等产生干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。
- 操作时根据安装台的刚性可能会发生振动（共振）。如果发生振动，应改善安装台的刚性或者更改速度或加速度和减速度设置。

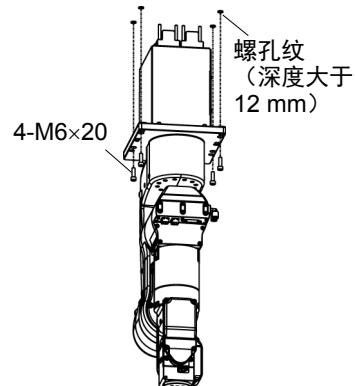
安装螺栓

有关尺寸，请参阅“基本篇：3.3 机器人安装尺寸”。

机器人底座上设有四个螺纹孔。

请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9强度的M6安装螺栓。

紧固扭矩值：13 N·m (133 kgf·cm)



工作空间示例（建议）

执行维护和检查时需要拆下底座和底座外罩。在底座周围留出足够的空间执行维护（例如电池更换）和检查。

建议空间

底座上方：距离底座板约400 mm

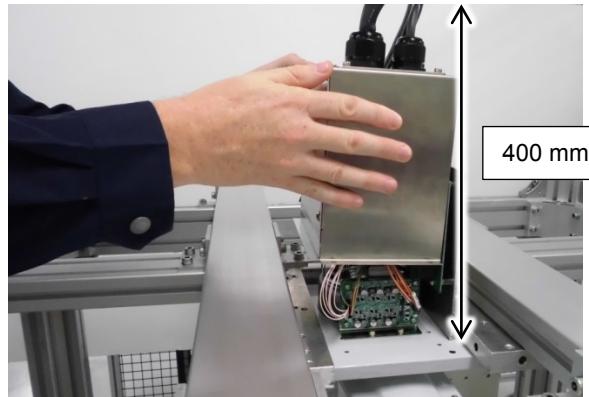
底座侧面：距离底座外罩和底座约200 mm



如果不留出工作空间，则需要从工作台拆下机器人来执行维护和检查。

例：更换电池时

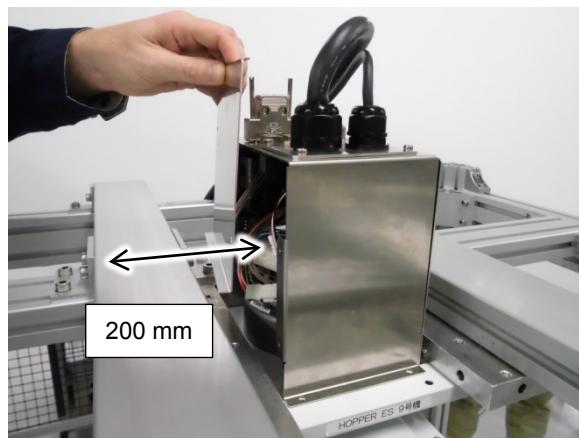
拆下底座



在底座板上方留出约400 mm。

（适用于天花板安装机器人）

拆下底座外罩



留出距离底座外罩约200 mm的距离。

底座外罩的拆卸和安装步骤在以下章节中有介绍。

维护篇

3.15 底座外罩

3.5 台架

未提供用于锚固机器人的台架。请客户自行制作用于固定机器人的台架。台架的形状与大小因机器人系统的用途而异。作为台架设计时的参考，下面列出了机器人所要求的基本条件。

台架不仅可承受机器人的重量，还必须能承受以最大加速度进行动作时的动态作用力。通过连接横梁等加固材料，确保台架具有足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力：

型号	N2-A450S*
机型名称	N2
水平方向最大旋转转矩 (N·m)	200
水平方向最大反作用力 (N)	300
垂直方向最大旋转转矩 (N·m)	300
垂直方向最大反作用力 (N)	1600

为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。

按最大高度条件，钢板表面粗糙度为 $25 \mu\text{m}$ 以下即可。

请将台架固定在地面上以防产生移动。

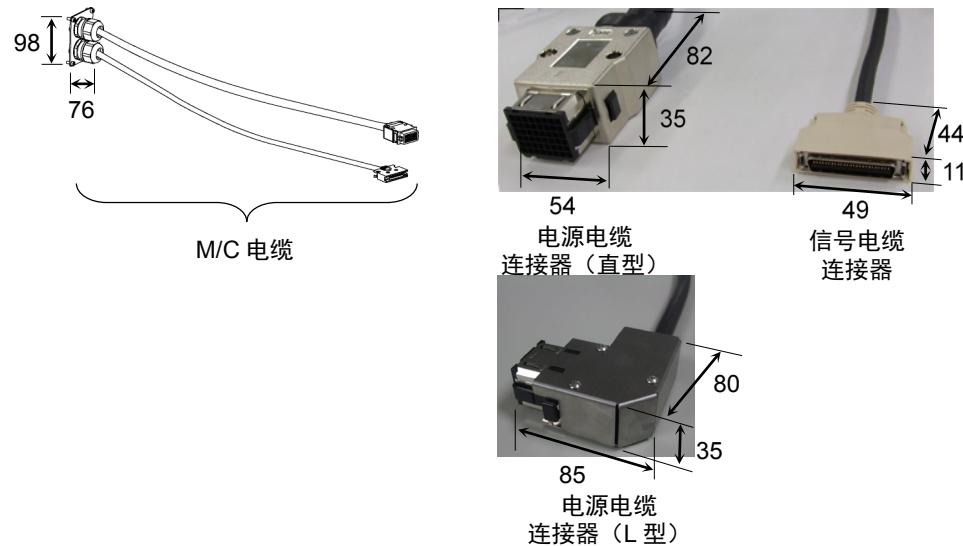
请水平安装机器人。

因进行台架高度调整而使用水准仪时，请使用直径大于M16的螺丝。

连接器

在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的尺寸。

[单位：mm]



请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。



有关在台架中存放控制器时的环境条件（空间条件），请参阅控制器手册。



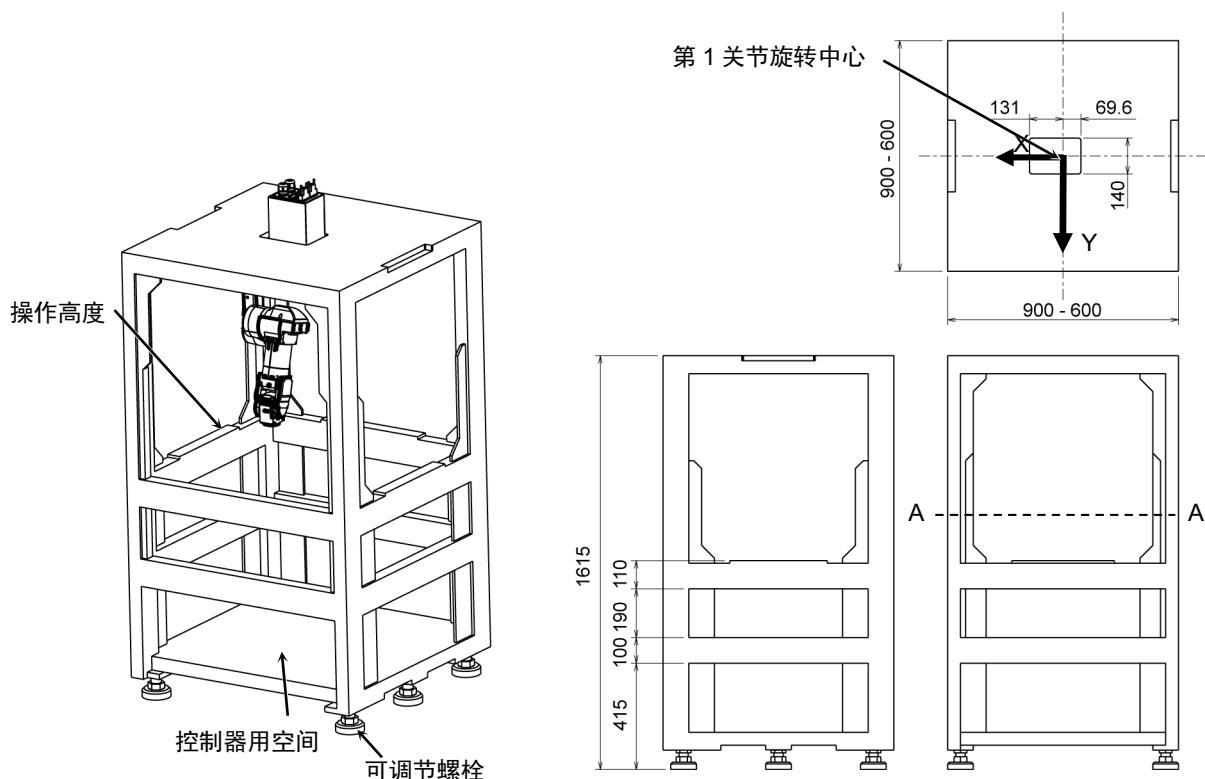
- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。

有关安全护板的详细信息，请参阅“EPSON RC+ 用户指南”。

台架 - 设计示例

下面是N2机器人台架设计示例。

以最大加/减速度操作N2期间，台架必须足够稳定以防止振动传递给N2。



台架重量 : 约300 kg (□900)至约250 kg (□600)

框架材料 : 铁管: □ 100 × 50 mm

厚度: 3.2 mm (□900)至6 mm (□600)

可调节螺栓 : M36

几何装载惯性: $I_x = 1.2 \times 10^9 \text{ mm}^4$

$I_y = 1.2 \times 10^9 \text{ mm}^4$

- 请对台架高度和宽度设定较小的纵横比。

- 请将控制器安装在台架下部，使重心位于较低位置。

- 请使用托梁或类似材料增强开口部分并使其最小。

- 条件根据台架高度、宽度、托梁位置和重心位置而不同。

3.6 电缆连接

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更換作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良。致使触电或系统动作不正常。 ■ 配线前，需关闭控制器与相关装置电源并拉起警告标志（如：切勿接通电源）。在通电的状态下进行配线极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 通过与控制器的连接来实施机器人的接地。但是，建议使用底座的接地孔直接接地，以便更为安全。 如果未可靠地连接地线，则可能会导致火灾或触电。 ■ 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 连接机器人与控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。机器人与控制器的连接方法因控制器而异。有关连接的详细信息，请参阅“控制器手册”。 ■ 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。 ■ 如果在未连接制动解除单元和外部短接连接器的情况下操作机器人，则无法释放制动力并可能导致其损坏。使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机器人，或检查制动解除单元连接器的连接。

M/C电缆连接方法

分别将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。



警告

- 配线使用金属空气管、金属管或分配架时，请根据照国家和地区电气设备技术标准接地。如果接地不符合标准，可能会导致触电和/或机器人系统故障。

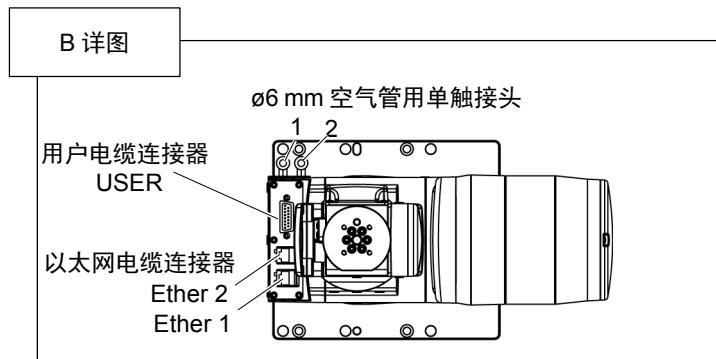
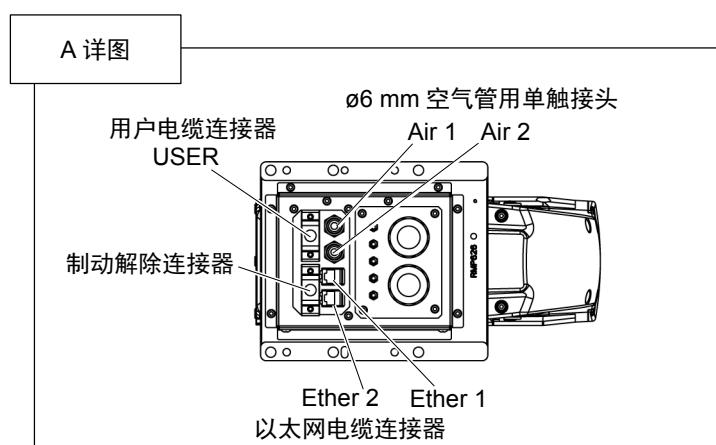
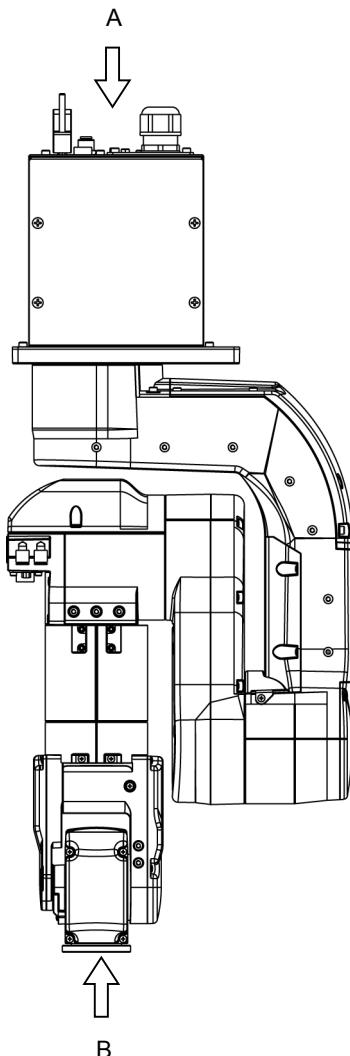
3.7 用户配线与配管



注意

- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。

可使用的电线/空气管内置于电缆单元中。



NOTE 用户电缆连接器和制动解除连接器的形状相同。注意不要连接错连接器。



NOTE 以太网电缆连接器Ether 1和Ether 2的形状相同。注意不要连接错连接器。

配线（电线）

用户配线的规格D-sub 15针

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	备注
AC/DC 30 V	1 A	15	0.106 mm ²	屏蔽

电缆两端连接器的相同编号针类已配好线。

随附的用户配线连接器

		厂家	标准	
15针	连接器	JAE	DA-15PF-N	(焊接型)
	扣件	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(连接器固定螺丝: #4-40 UNC)

分别随附两个部件。

8针（RJ45）超5类或同等产品

可使用市售以太网电缆。

有关详细内容，请参阅“基本篇：6. 选件”。

空气管

最大使用压力	空气管	外径×内径
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

3.8 基本定向检查

出厂时，如下所示，机器人的基本定向设定在原点位置。

安装机器人并设置操作环境之后，操作机器人使其返回原点位置，然后检查其是否正确移动至基本位置。

返回原点位置的方法

(1) 打开控制器。

(2) 打开机器人电机。

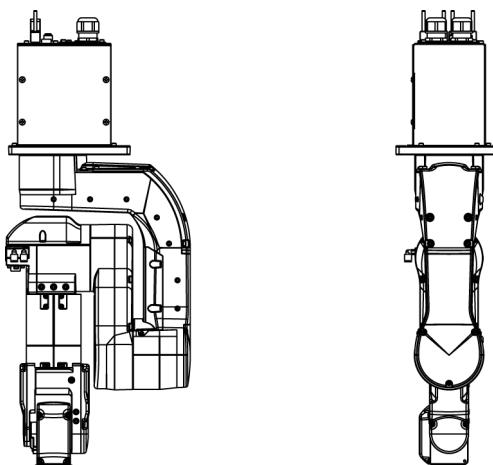


命令
> Motor On

(3) 将关节移动至原点位置。



命令
> Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0



基本定向

原点调整

由于故障或任何其他原因更换部件（电机、减速机、皮带等）后，原点位置会出现偏移。

补偿位置差异的作业称之为“原点调整（校准）”。

如图所示，如果在进行原点调整后，偏移仍然存在并且机器人无法位于基本定向，请联系我们。

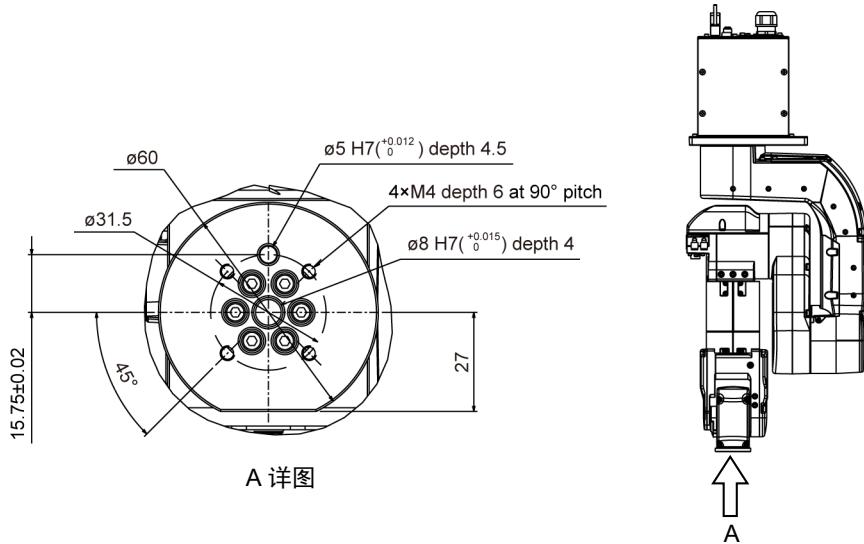
4. 夹具末端

4.1 夹具末端的安装

请用户自行制作机器人的夹具末端。连接至第6机械臂端部的腕关节法兰尺寸如下。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 在夹具末端上设置卡盘时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。 I/O输出已在工厂进行配置，通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统的安全功能即可自动关闭(0)。
--	--

腕关节法兰



第6机械臂

使用M4螺栓将夹具末端连接至第6机械臂端部。

第6机械臂螺丝的螺纹深度：6 mm

布局

如果安装夹具末端并进行动作，则可能会因夹具末端的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机器人主体接触。进行系统布局时，请注意夹具末端的干扰区域。

与ISO法兰的兼容性：

对于安装尺寸专为ISO法兰设计的夹具末端的安装，可使用可选工具适配器（ISO法兰）。

有关详细内容，请参阅“基本篇：6. 选件”。

4.2 相机/气动阀等的安装

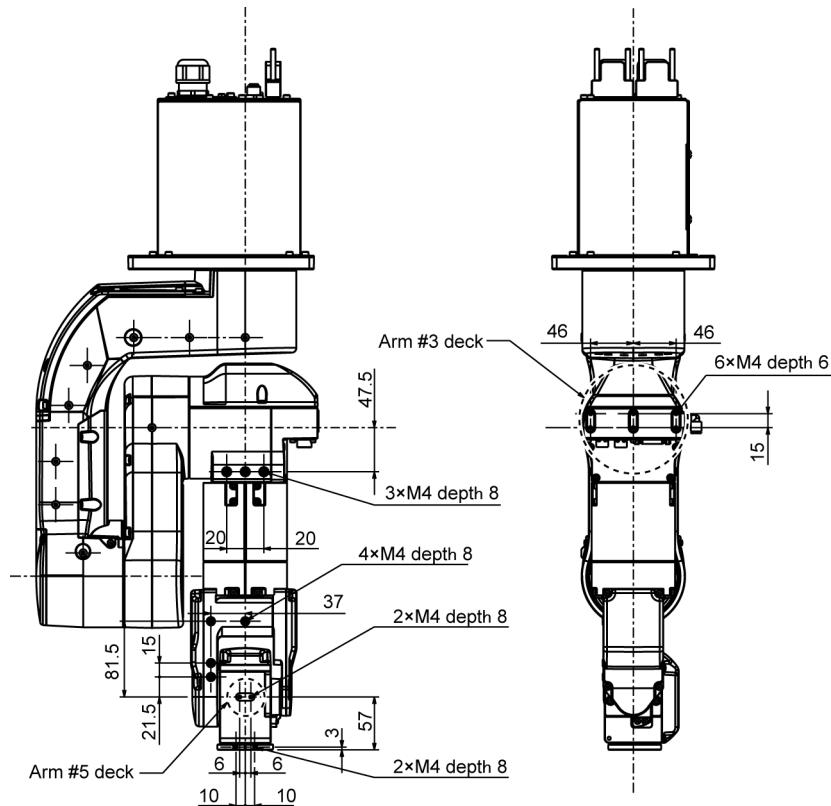
第3和第5机械臂装有挡板，可轻松安装空气阀。

若要安装相机，则需要相机板单元。

可使用可选相机安装板。有关详细内容，请参阅“[基本篇：6. 选件](#)”。

N2-A450S*

[单位：mm]



4.3 WEIGHT设定与INERTIA设定

WEIGHT与INERTIA（惯性力矩和离心率）命令用于设定机器人的负载参数。这些设定能够优化机器人的动作。

WEIGHT设定

WEIGHT命令用于设定负载重量。负载重量增加越大，速度和加/减速度的降低就会越大。

INERTIA设定

INERTIA命令用于设定负载的惯性力矩和离心率。惯性力矩增加越大，第6机械臂的加/减速度降低就越大。离心率增加越大，机器人移动的加速度和减速度降低就越大。

为了充分发挥机器人自身具备的性能，请确保将负载（夹具末端重量+工件重量）与负载的惯性力矩设为机器人的最大额定值以内，且第6机械臂未偏离中心。

如果负载或惯性力矩超过额定值或者负载出现离心状态时，请根据“[基本篇：4.3.1 WEIGHT设定](#)”和“[4.3.2 INERTIA设定](#)”中的说明设定参数。

通过合理的设定，可优化机器人的动作，抑制振动，缩短作业时间，提高对较大负载的对应能力。此外，还会在夹具末端和工件的惯性力矩较大时降低产生的持续振动。

N2系列机器人允许的最大负载是2.5 kg。

由于下表所示的力矩和惯性力矩限值，负载（夹具末端重量+工件重量）还应符合以下条件。

允许负载

关节	允许力矩	$GD^2/4$ 允许的惯性力矩
#4	5.4 N·m (0.55 kgf·m)	0.2 kg·m ²
#5	5.4 N·m (0.55 kgf·m)	0.2 kg·m ²
#6	2.4 N·m (0.24 kgf·m)	0.08 kg·m ²

力矩

力矩指为支撑负载（夹具末端+工件）重量而对关节施加的扭矩。

力矩会随着负载重量以及离心率的增加而增加。由于这也会增加对关节的负载，因此请确保力矩在允许值范围内。

惯性力矩

惯性力矩指当机器人关节开始旋转（惯性量）时负载（夹具末端+工件）的旋转难度。

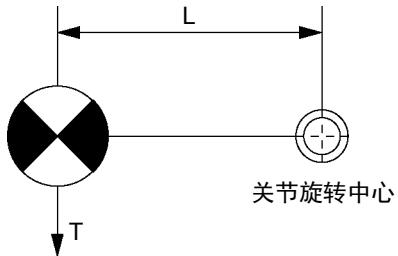
惯性力矩会随着负载重量以及离心率的增加而增加。由于这也会增加对关节的负载，因此请确保惯性力矩在允许值范围内。

通过以下公式，可以获得当负载（夹具末端+工件）体积较小时的力矩M (Nm)和惯性力矩I (kgm²)。

$$M \text{ (Nm)} = m(\text{kg}) \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m(\text{kg}) \times L^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

m: 负载重量 (kg)
L: 负载离心率 (m)
g: 重力加速度 (m/s²)



设计夹具末端的力矩M和惯性力矩，以便我不超出允许负载。

负载L的离心率应满足以下条件：

距离第5机械臂旋转中心不到207 mm (距离法兰150 mm或以下)

距离第6机械臂150 mm或以下

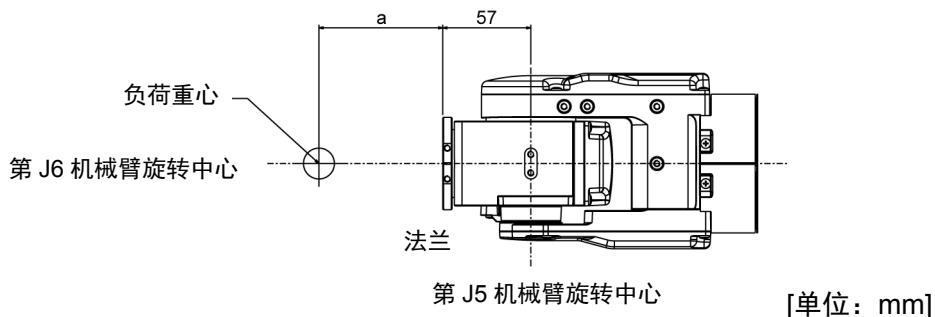
例：负载为2.5 kg并且重心距离法兰100 mm时：

$$m=2.5\text{kg}, L=100+57=157\text{mm}=0.157\text{m}$$

如下所示，力矩M和惯性力矩小于允许负载：

$$\text{力矩M} : 2.5 \text{ kg} \times 0.157\text{m} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 3.85\text{Nm} < 5.4\text{Nm}$$

$$\text{惯性力矩I} : 2.5 \text{ kg} \times (0.157 \text{ m})^2 = 0.062 \text{ kgm}^2 < 0.2 \text{ kgm}^2$$



4.3.1 WEIGHT设定



注意

- 夹具末端和工件的总重量的设定应小于最大有效负载。除非负载超出此最大有效负载，否则N2系列机器人能够在无条件限制的情况下进行操作。请务必根据负载情况设定WEIGHT命令的Weight参数。如果在夹具末端Weight参数中设定小于实际负载的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

N2系列机器人的容许负载（夹具末端和工件）为：

额定	最大
1 kg	2.5 kg

请根据负载情况定Weight参数。

更改Weight参数设定后，与负载相对应的机器人系统最大加速度/减速度和速度会自动设定。

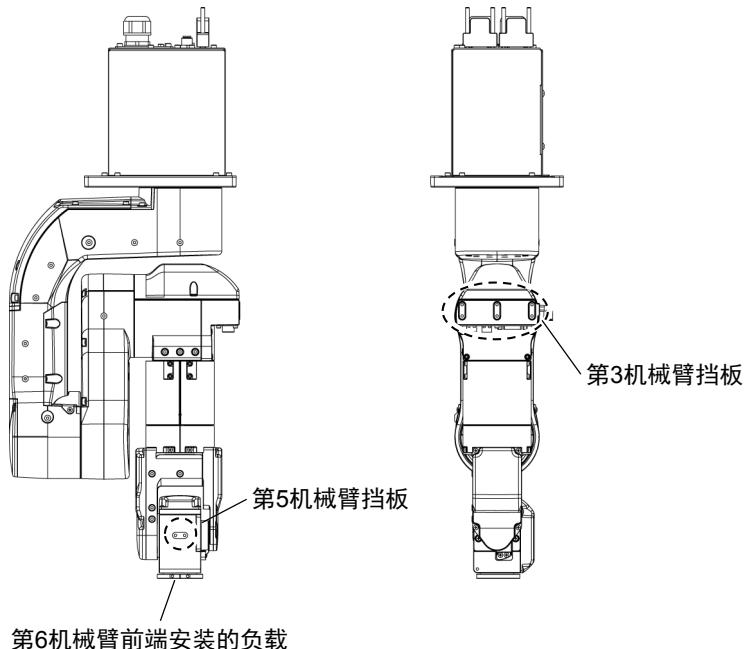
WEIGHT参数的设定方法

EPSON
RC+

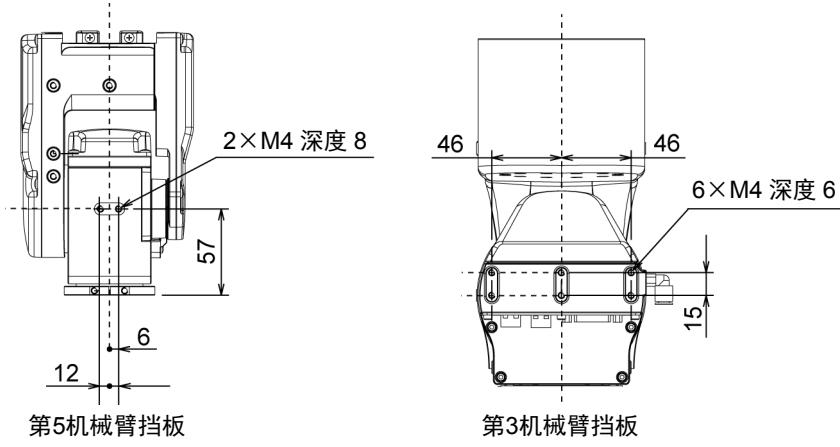
选择[Tools]-[Robot Manager]-[Weight]面板，然后在[Weight:]中设定数值。
也可以在[Command Window]中利用Weight命令进行设定。

机器人上安装的负载重量

负载的安装位置



挡板详细信息



如果将设备连接至上机械臂的挡板，应将其重量换算为在假设设备连接至第6机械臂端部情况下的等效重量。然后，将此等效重量加上负载重量即为Weight参数。

使用以下公式计算Weight参数并输入数值。

Weight参数公式

$$\text{Weight参数} = M_w + W_a + W_b$$

M_w : 第6机械臂前端安装的负载重量 (kg)

W_a : 第3机械臂挡板的等效重量 (kg)

W_b : 第5机械臂挡板的等效重量 (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

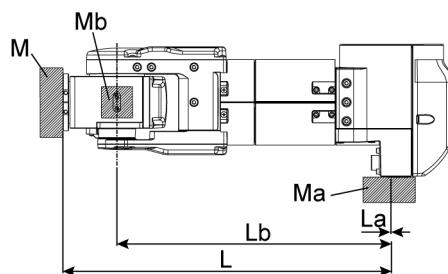
M_a : 第3机械臂挡板上安装的空气阀重量

M_b : 第5机械臂挡板上安装的相机重量

L : 上机械臂长度 (mm)

L_a : 第3关节与第3机械臂挡板空气阀的重心之间的距离 (mm): 第3关节与第5机械臂挡板相机的重心之间的距离 (mm)

L_b



<例> 第6机械臂前端与N2-A450**的第3关节相距347 mm (L)。

第6机械臂前端上安装的负载重量为1.0 kg (M_w)。

第3机械臂挡板上安装的负载重量为0.8 kg (M_a)。

挡板与第3关节相距0 mm (L_a)。

第5机械臂挡板上安装的负载重量为0.5 kg (M_b)。

挡板与第3关节相距290 mm (L_b)。

$$W_a = 0.8 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

$$W_b = 0.5 \times 290^2 / 347^2 = 0.35 \rightarrow 0.4 \text{ (四舍五入)}$$

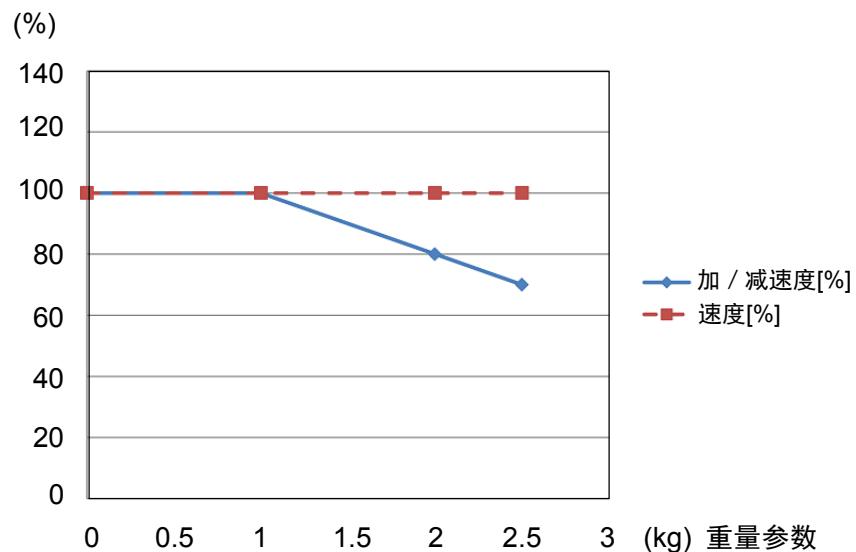
$$M_w + W_a + W_b = 1.0 + 0 + 0.4 = 1.4$$

在“Weight”参数中设定“1.4”。

利用Weight参数自动设定速度

图中百分比是基于额定重量（1 kg）时的速度，为100%。

N2-A450SR



4.3.2 INERTIA设定

惯性力矩与INERTIA设定

惯性力矩是指“对刚体施加的力矩与其对动作产生的阻力之比”。由惯性力矩、惯性、 GD^2 等的值表示。在第6机械臂上安装夹具末端等并进行动作时，必须要考虑负载的惯性力矩。



- 负载（夹具末端重量 + 工件重量）的惯性力矩必须为 $0.08 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 以下。N2系列机器人并不设计用于超过 $0.08 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 惯性力矩情况下的作业。
请务必根据惯性力矩设置惯性力矩 (INERTIA) 参数。如果设定小于实际惯性力矩的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能会缩短各机构部件的使用寿命。

N2系列机器人的负载容许惯性力矩为 0.005 kgm^2 ，最大值为 0.08 kgm^2 。请根据负载的惯性力矩情况使用INERTIA命令更改惯性力矩的设置。更改设置后，与“惯性力矩”对应的第6机械臂的最大加速/减速速度会自动设定。

第6机械臂上负载的惯性力矩

利用INERTIA命令的“惯性力矩 (INERTIA)”参数来设定第6机械臂上负载（夹具末端重量 + 工件重量）的惯性力矩。

EPSON
RC+

选择[Tools]-[Robot Manager]-[Inertia]面板，然后在[Load inertia:]中输入数值。
也可以在[Command Window]中利用Inertia命令进行设定。

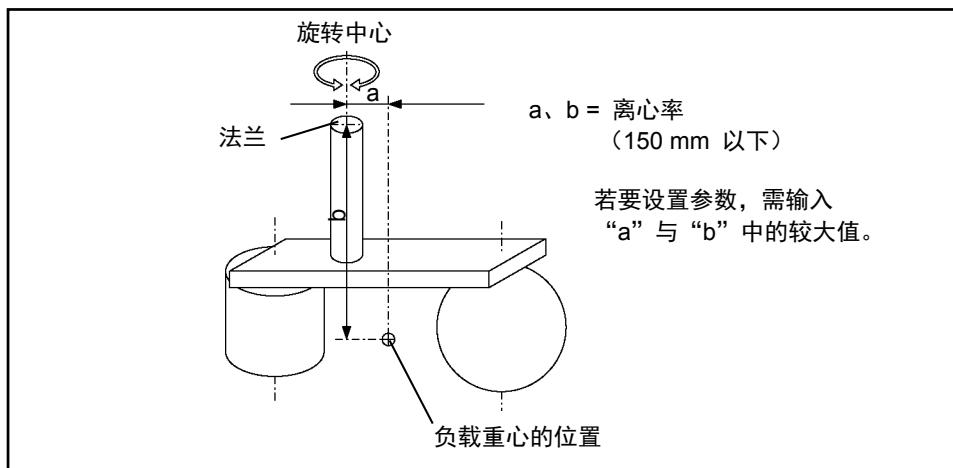
离心率与INERTIA设定



注意

- 请务必把负载（夹具末端重量 + 工件重量）的离心率控制在150 mm以下。N2系列机器人并不设计用于超过150 mm离心率情况下的作业。
- 另外，请务必根据离心率情况设定离心率参数。如果在离心率参数中设定小于实际离心率的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且可能缩短各机构部件的使用寿命。

N2系列机器人可接受的额定离心率为30 mm，最大值为150 mm。负载离心率超过额定值时，使用INERTIA命令更改离心率参数的设定。更改设定后，与“离心率”相对应的机器人的最大加速度/减速度会自动设定。



离心率

第6机械臂上负载的离心率

利用INERTIA命令的“离心率”参数来设定第6机械臂上负载（夹具末端重量 + 工件重量）的离心率。

在上图的[离心率]中输入“a”或“b”中的较大值。

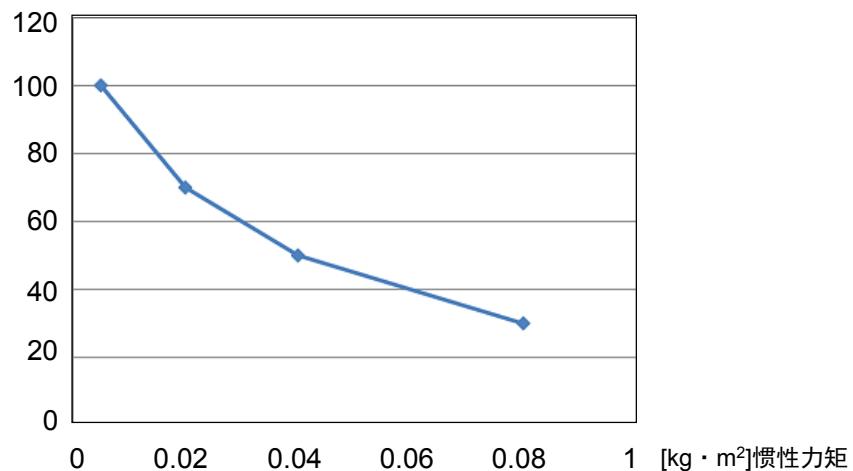
EPSON
RC+

选择[Tools]-[Robot Manager]-[Inertia]面板，然后在[Eccentricity:]中输入数值。
也可以在[Command Window]中利用Inertia命令进行设定。

通过INERTIA（离心率）实现自动加/减速度设定

通过惯性力矩设置实现自动设定

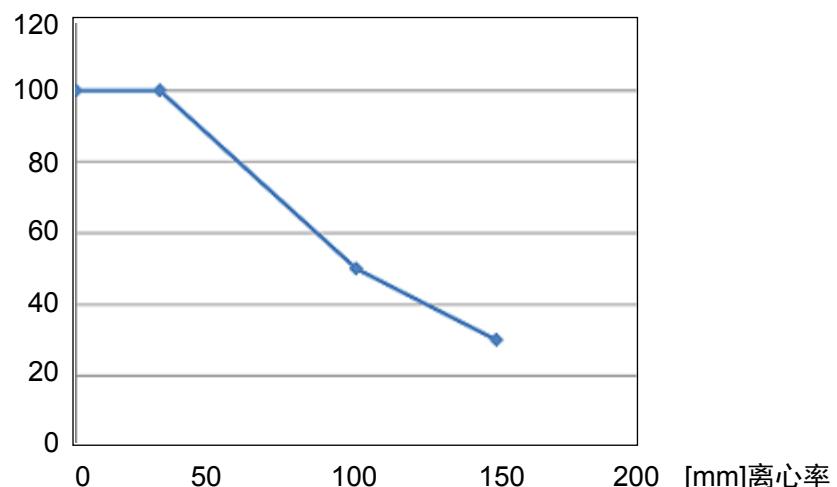
(%)



* 图中百分比是基于额定离心率 ($0.005 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) 时的加/减速度为100%。

通过离心率设置实现自动设定

(%)

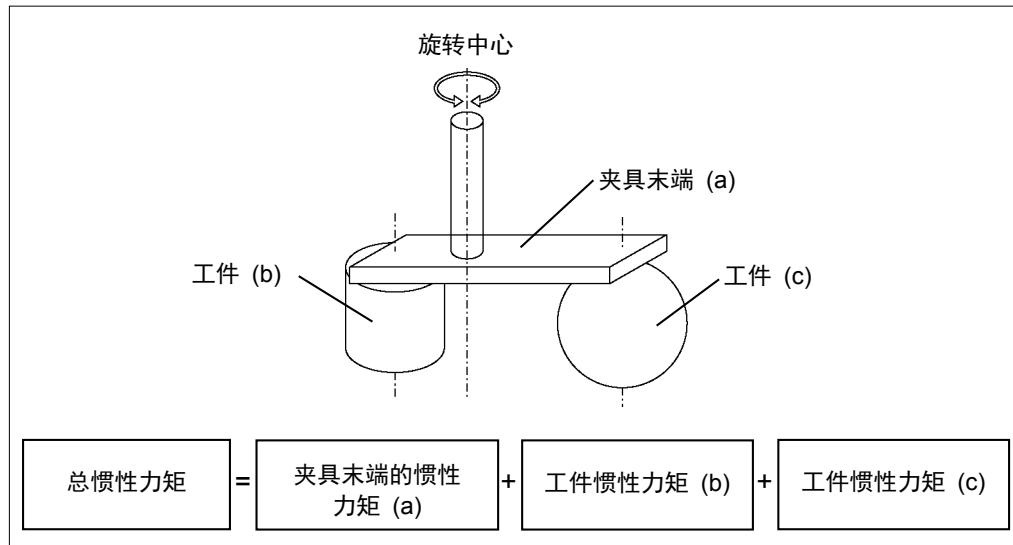


* 图中百分比以额定离心率 (30 mm) 时的加/减速度为100%。

惯性力矩的计算

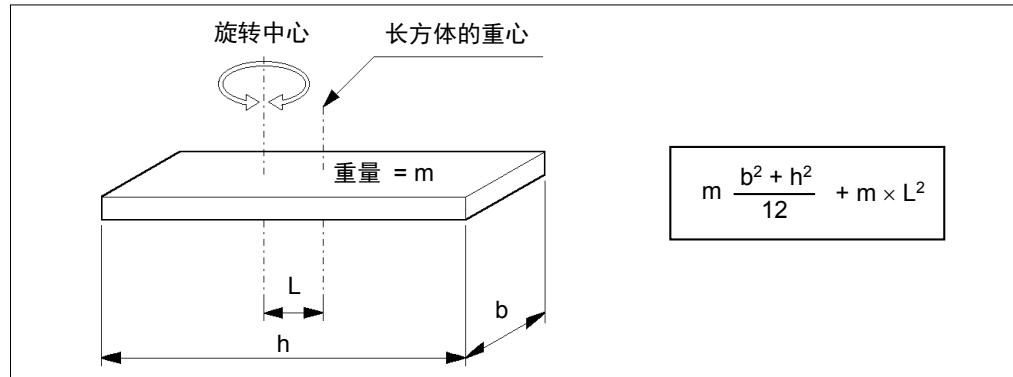
如下所示为负载（握持工件的夹具末端）惯性力矩的计算示例。

按 (a)~(c) 之和求出全体负载的惯性力矩。

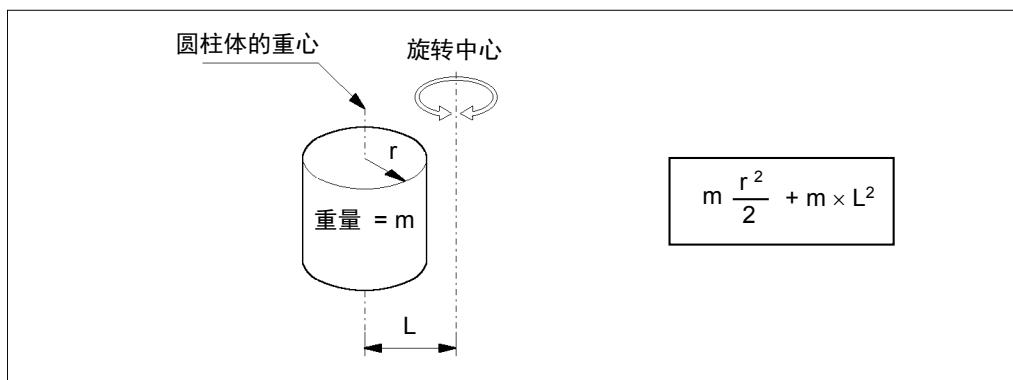


本页及下页所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩的计算方法。使用下述基本公式计算总惯性力矩。

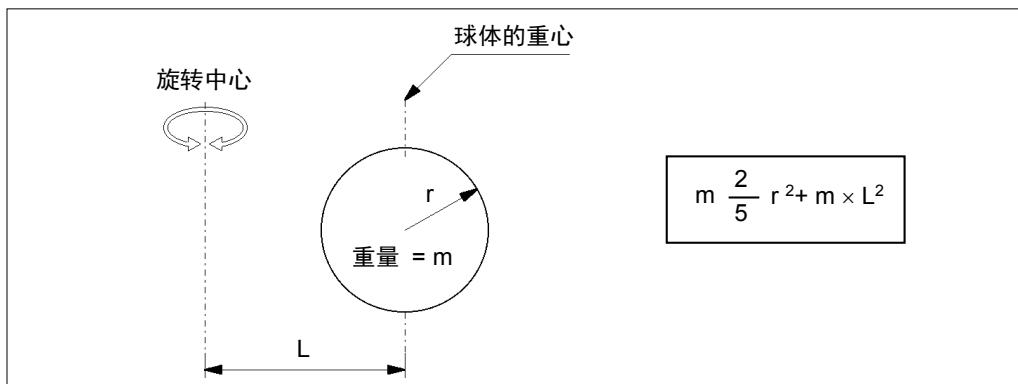
(a) 长方体的惯性力矩



(b) 圆柱体的惯性力矩



(c) 球体的惯性力矩

**4.4 自动加/减速度注意事项**

机器人动作的速度和加/减速度会根据WEIGHT和INERTIA的值与机器人的姿势自动优化。

WEIGHT设定

整个机器人的速度和加/减速度会根据WEIGHT命令设定的负载重量进行控制。负载重量增加越大，速度和加/减速度的降低就会越大，从而防止剩余振动。

INERTIA设定

第6机械臂的加/减速度会根据INERTIA命令设定的惯性力矩进行控制。整个机器人的加/减速度会根据INERTIA命令设定的离心率进行控制。负载的惯性力矩和离心率增加越大，加/减速度的降低就越大。

根据机器人姿势实现的自动加/减速度

加/减速度会根据机器人的姿势进行控制。当机器人伸展其机械臂时或机器人动作产生频繁振动时，就会降低加/减速度。

请对WEIGHT和INERTIA设定相应值，以便优化机器人操作。

5. 动作区域



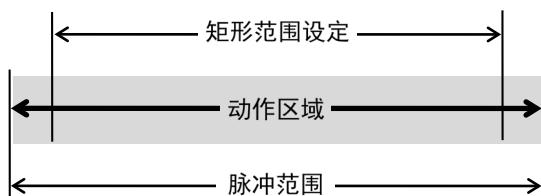
警告

- 出于安全原因限制动作区域时，务必通过脉冲范围进行设置。否则，可能会导致严重的安全问题。

如“[基本篇：2.5 标准动作区域](#)”所示，出厂时已设定动作区域。这是机器人的最大动作区域。

通过以下两种方式设定动作区域：

- 基于脉冲范围的设定（所有机械臂）
- 机器人XY坐标系中的矩形范围设定



为了提高布局效率或出于安全考量等而限制动作区域时，请根据 5.1 到 5.3 的说明进行设定。

5.1 利用脉冲范围设定动作区域（每个关节）

机器人的基本动作单位为脉冲。机器人的动作区域通过各轴的脉冲范围（下限和上限）进行控制。

由伺服电机的编码器输出提供脉冲值。

务必将脉冲范围设在最大动作区域以内。

NOTE



机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

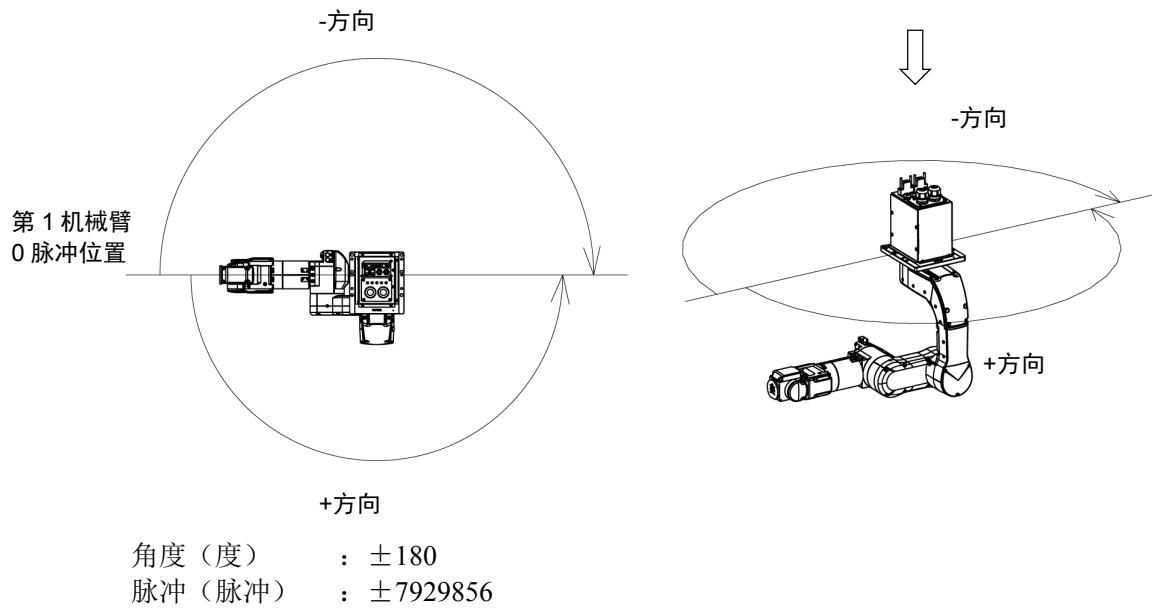
EPSON
RC+

在[Tools] - [Robot manager] - [Range]面板可设定脉冲范围。

也可以在[Command Window]中利用Range命令进行设定。

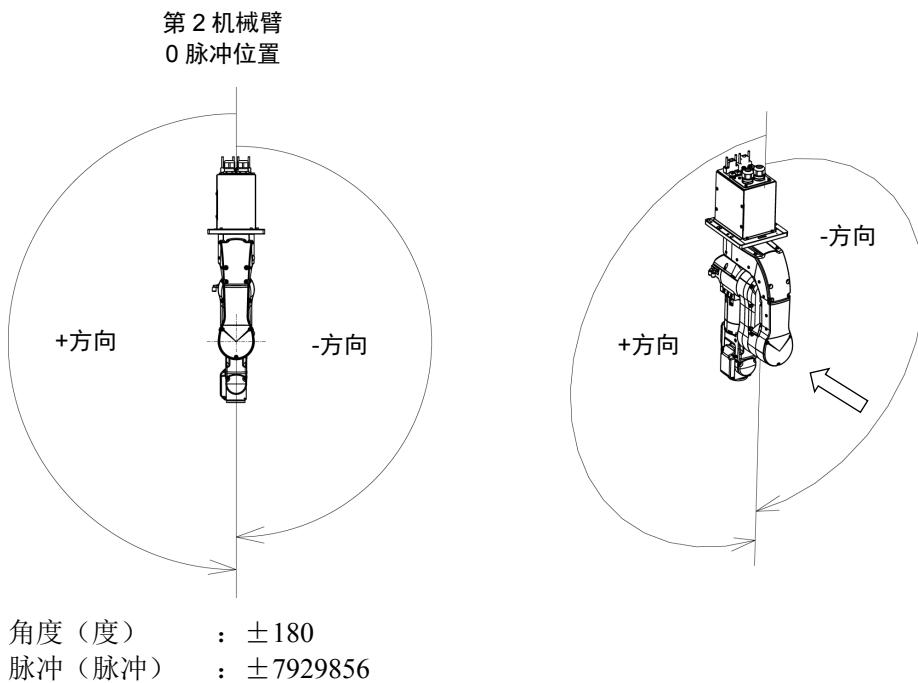
5.1.1 第1关节最大脉冲范围

从上面看，逆时针方向的脉冲值为正 (+)，顺时针方向的脉冲值为负 (-)。



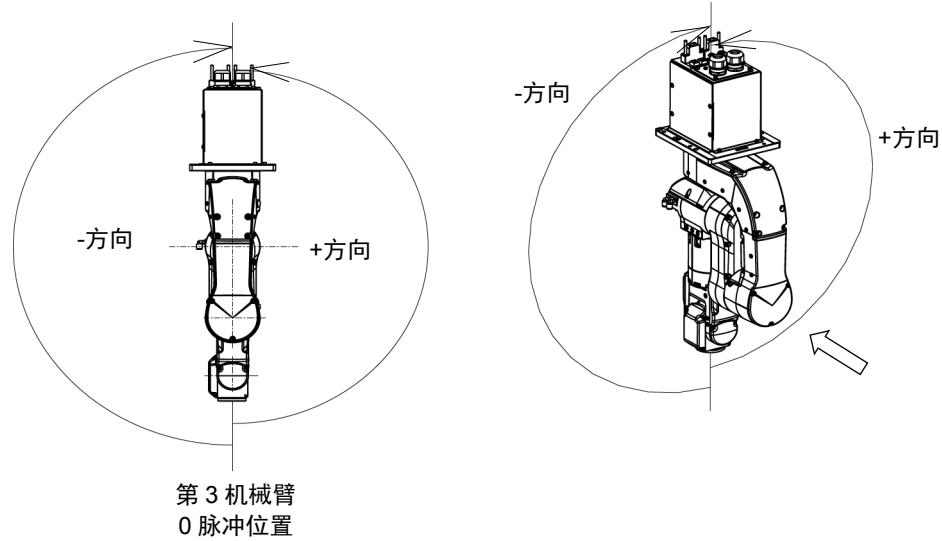
5.1.2 第2关节最大脉冲范围

从第1机械臂外侧看，逆时针方向的脉冲值为正 (+)，顺时针方向的脉冲值为负 (-)。



5.1.3 第3关节最大脉冲范围

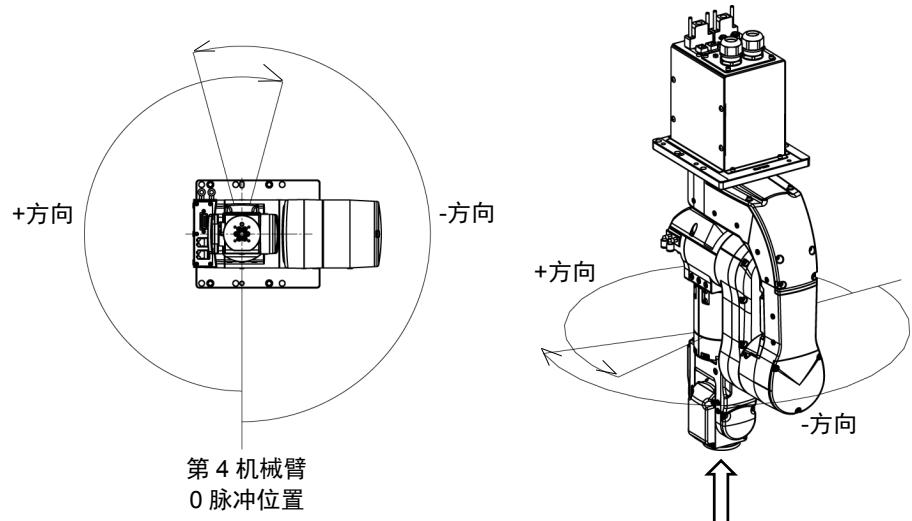
从第1机械臂外侧看，逆时针方向的脉冲值为正 (+)，顺时针方向的脉冲值为负 (-)。



角度（度） : ±180
脉冲（脉冲） : ±6619136

5.1.4 第4关节最大脉冲范围

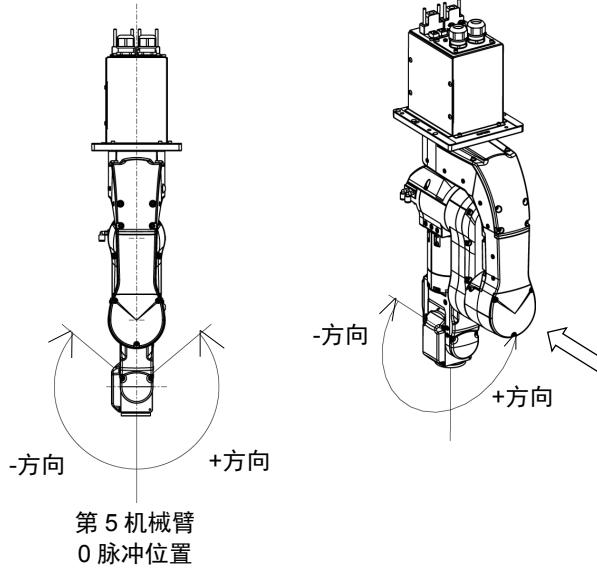
从机械臂端部角度看，顺时针脉冲值为正 (+)，逆时针脉冲值为负 (-)。



角度（度） : ±195
脉冲（脉冲） : ±7170731

5.1.5 第5关节最大脉冲范围

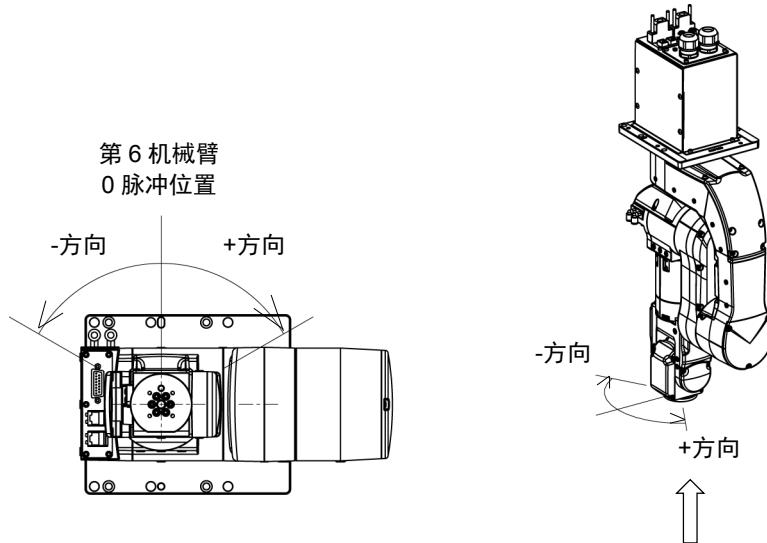
从第1机械臂外侧看，逆时针方向的脉冲值为正 (+)，顺时针方向的脉冲值为负 (-)。



角度 (度) : ±130
脉冲 (脉冲) : ± 4733156

5.1.6 第6关节最大脉冲范围

从机械臂端部角度看，顺时针脉冲值为正 (+)，逆时针脉冲值为负 (-)。



角度 (度) : ±360
脉冲 (脉冲) : ±13107200

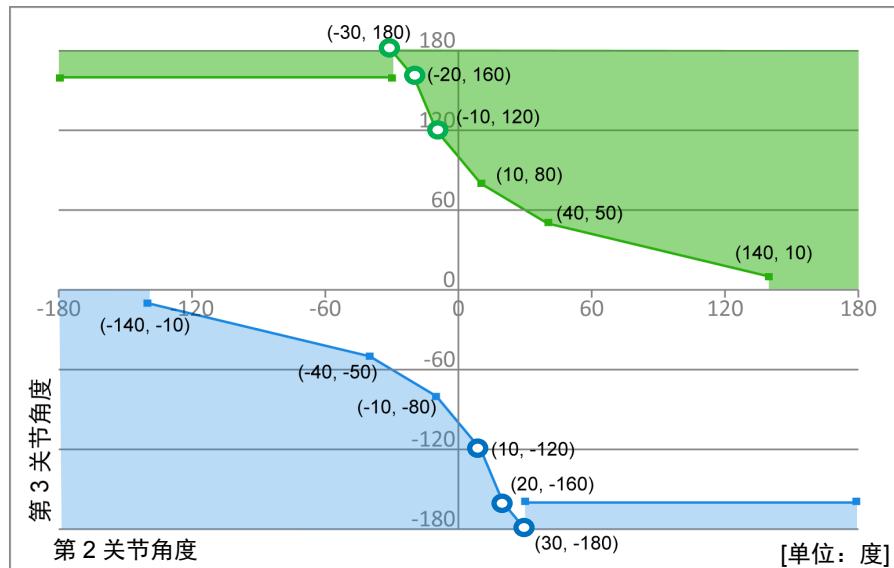
5.2 机器人操作限制

为了防止机器人的机械臂彼此干涉，机器人操作有如下限制：

关节角度组合限制

第2和第3关节的动作区域根据其角度组合来定义。如果关节角度组合在下图的绘出区域中，机器人动作将受到限制。

第2和第3关节组合：



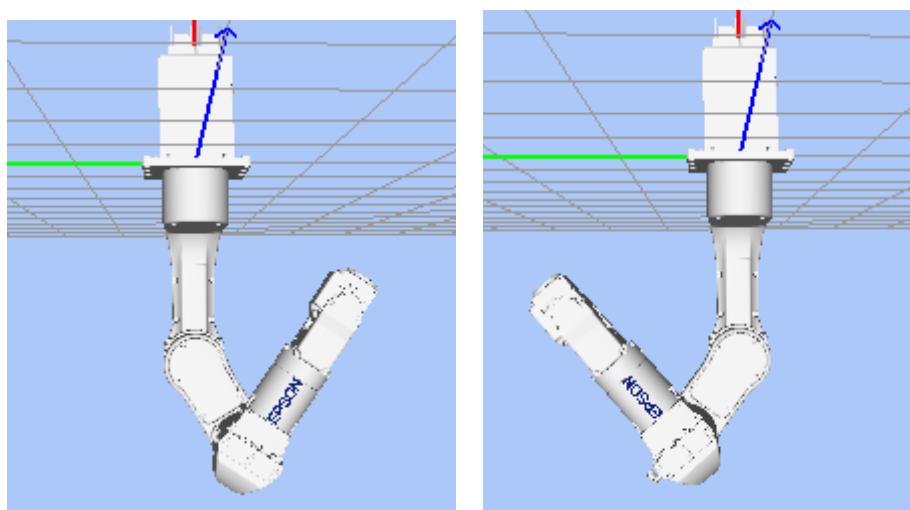
NOTE

N2 无法移动至如 ● ● 所示的角度。

方向限制

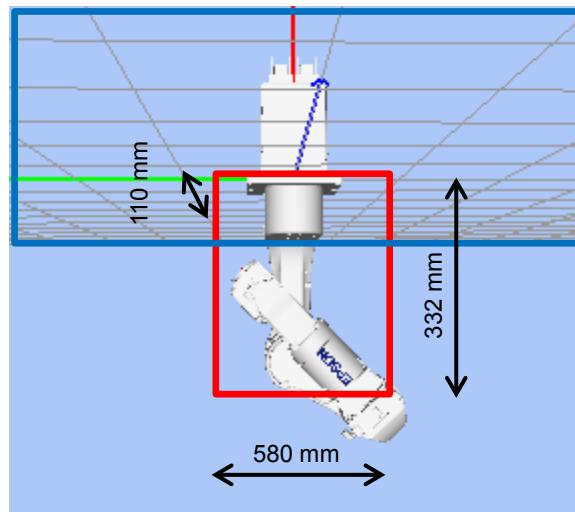
机器人不能有除步进动作以外的以下方向。

- 当第2和第3关节的角度为右手腕正值时，弯头下方方向。
- 当第2和第3关节的角度为左手腕负值时，弯头下方方向。



限制区域

当机器人机械臂的顶端在下图中的红框区域内时，机器人无法移动至蓝框区域。
同样地，当机械臂的顶端在蓝框区域内时，机器人也无法移动至红框区域。

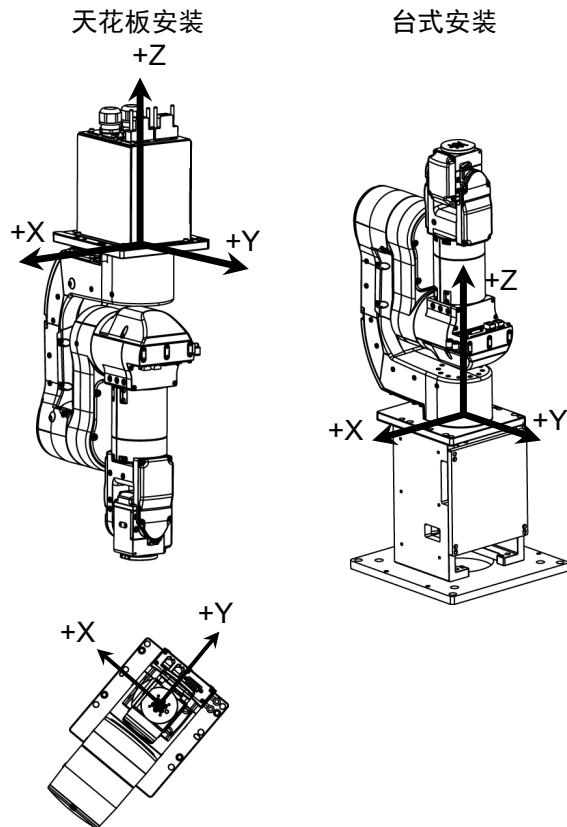


(红框：110 mm × 580 mm × 332 mm的矩形。)

5.3 坐标系

原点是机器人安装面与第1关节旋转轴交叉的位置。

有关坐标系的详细内容，请参阅“EPSON RC+ 用户指南手册”。



用于台式安装的“台式安装架”作为选件提供。

有关详细内容，请参阅“基本篇: 6.6 台式安装架”。

5.4 机器人的改装

本节将介绍EPSON RC+ 机器人型号的改装方法。

(默认设置为“天花板安装”。)



注意

- 改装机器人时应极其小心。需要初始化机器人校准参数 (Hofs, CalPls)、附加轴信息以及PG参数数据。

改装机器人之前，确保按照以下步骤保存校准数据。

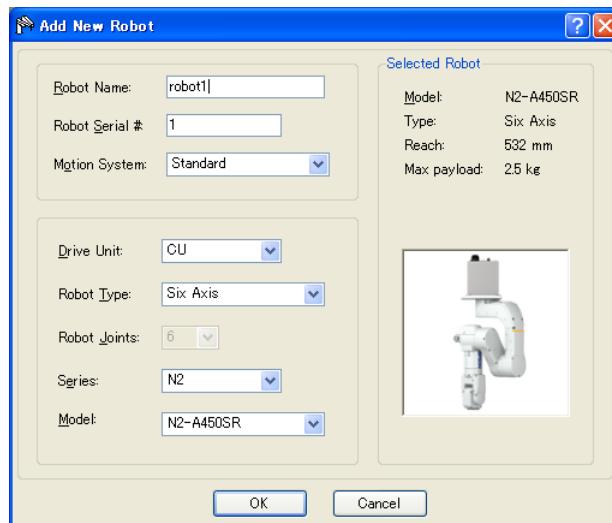
1. 选择EPSON RC+ 7.0菜单 - [Setup] - [System Configuration]。
2. 从树列表中选择[Robot] - [Robot**] - [Calibration]。然后单击<Save>。

(1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 - [Setup] - [System Configuration]。

(2) 从树列表中选择[Robot] - [Robot**]。



(3) 单击<Change...>按钮。将显示以下对话框。将显示以下对话框。



(4) 输入机器人铭牌上的机器人名称和序列号。虽然可输入任何序列号，但务必输入机器人上的编号。

- (5) 在[Robot type]框中选择机器人类型。
- (6) 在[Series]框中选择机器人的序列号。
- (7) 在[Model]框中选择机器人型号。将根据当前安装的电机驱动器样式显示可用机器人。当使用[Dry run]时，将显示第 6 步选择的所有系列机器人。
(天花板安装型：N2-A450SR，台式安装型：N2-A450S)
- (8) 单击<OK>按钮。将重启控制器。

5.5 机器人XY坐标系中的矩形范围设定

机器人XY坐标系中的矩形范围设定会通过限制的机器人操作区域与XYLIM设定实现。

在限制的机器人操作区域内，夹具末端不会影响机器人的后侧。通过XYLIM设定可确定X和Y坐标的上下限。

限制的机器人操作区域与XYLIM设定仅适用于软件。因此，这些设定不会改变物理区域。说到底，最大物理区域还是以脉冲范围的位置为基准的。

关节步进动作期间会禁用这些设置。因此，注意不要让夹具末端碰撞机器人或外围装置。

更改XYLIM设定的方法根据所使用的软件而异。

EPSON
RC+

在[Tools]-[Robot manager]-[XYZ限定]面板中设定XYLIM的设定值。
也可以在[Command Window]中利用XYLim命令进行设定。

6. 选件

N2系列机器人配有以下选件。

- 6.1 制动解除单元
- 6.2 相机板单元
- 6.3 工具适配器（ISO法兰）
- 6.4 用户配线与配管
- 6.5 配线导轨
- 6.6 台式安装架
- 6.7 原点调整板

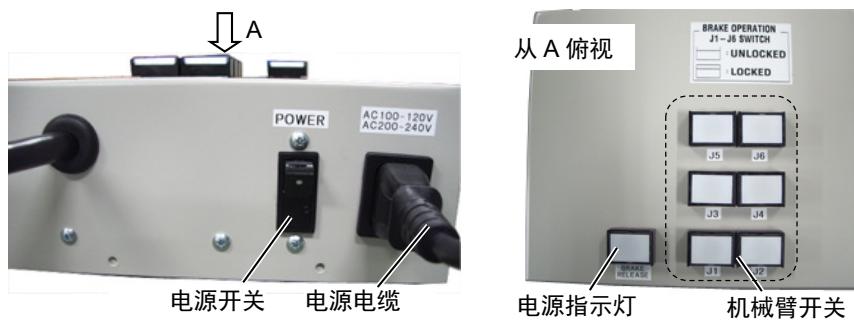
6.1 制动解除单元

电磁制动器启用时（如紧急停止状态时），除了第1机械臂以外的所有机械臂均无法用手拆下。

但可在控制器电源关闭时或刚好开箱后时通过制动解除单元用手移动机械臂。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 连接/断开制动解除单元前，务必关闭控制器和制动解除单元的电源。否则会导致触电或故障。 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障，因为机器人的机械臂可能会意外移动。 ■ 释放制动器时应当心机械臂下降。 释放制动器时，机器人的机械臂会因自重而下降。 机械臂下降可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障。

宽度	180 mm
深度	150 mm
高度	87 mm
重量（不包括电缆。）	1.7 kg
连接至机器人的电缆	2 m
电源电缆长度	2 m
电源电缆 (US)	100 V规格
电源电缆 (EU)	200 V规格
M/C短接连接器	用于M/C电源电缆短路



使用注意事项

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如果在未连接制动解除单元和外部短接连接器的情况下操作机器人，则无法释放制动器并可能导致其损坏。使用制动解除单元后，请务必连接外部短接连接器至机器人，或检查制动解除单元连接器的连接。 ■ 保留外部短接连接器。 否则，无法释放制动器。 ■ 如果在按下制动解除开关时开启制动解除单元，则机械臂可能会意外向下移动。 开启制动解除单元前，确保未按下制动解除开关。 ■ 如果开启无连接器的制动解除单元，则可能会导致连接器内使用的公头针脚短路。 开启制动解除单元前，确保已连接连接器。
--	--

制动解除单元的安装

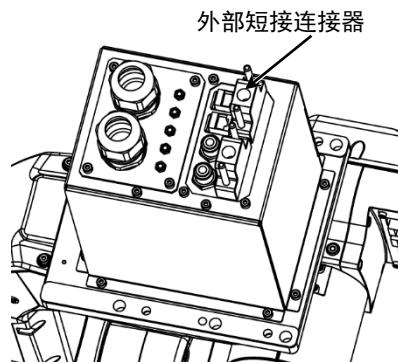
- (1) 关闭控制器。
- (2) 如果M/C电源电缆未连接到控制器：
应连接M/C短接连接器，
或者连接控制器。
(保持控制器电源关闭)
M/C短接连接器可以单独购买。



如果M/C电源电缆已连接到控制器：
应执行步骤 (3)。

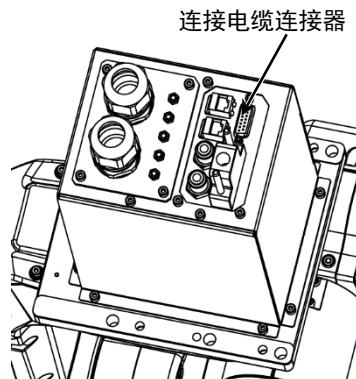


(3) 拆下外部短接连接器。



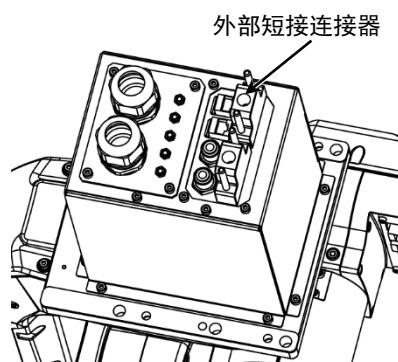
(4) 将制动解除单元连接至连接电缆的连接器。

NOTE 连接电缆连接器和相邻的用户电缆连接器的形状相同。注意不要连接错连接器。



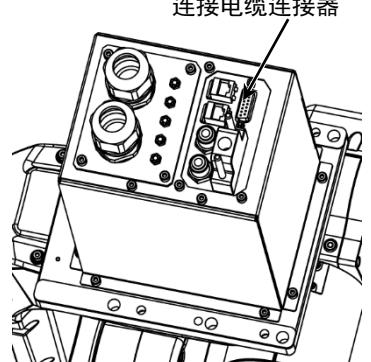
制动解除单元的拆卸

- (1) 关闭制动解除单元。
- (2) 拆下制动解除单元的电源电缆。
- (3) 断开连接电缆连接器上的制动解除单元。
- (4) 如果在安装步骤 (2) 中M/C短接连接器连接到M/C电源电缆，则拆下短接连接器。



(5) 将外部短接连接器连接至连接电缆的连接器

NOTE 连接电缆连接器和相邻的用户电缆连接器的形状相同。注意不要连接错连接器。

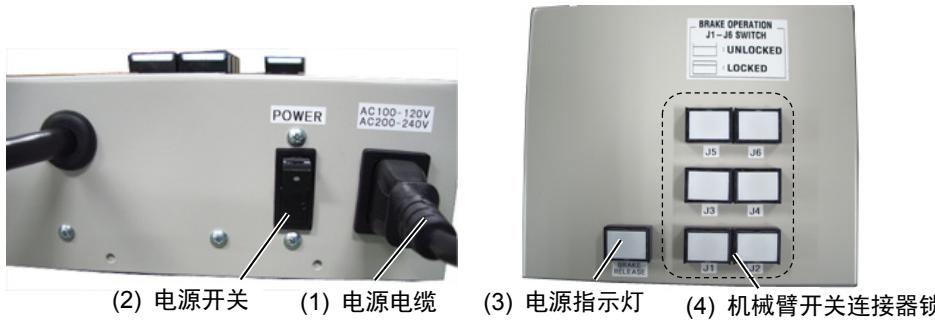


制动解除单元的使用方法



注意

- 释放制动器时应当心机械臂下降。
释放制动器时，机器人的机械臂会因自重而下降。
机械臂下降可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障。
- 如果释放制动器的机械臂动作笨拙或比平时快，则立即停止操作并与我们联系。制动解除单元可能会破损。
如果继续操作机器人，则可能会导致机器人故障或夹手。



- (1) 将电源电缆插入制动解除单元。
- (2) 将电源电缆插入电源插头。
- (3) 开启制动解除单元。
制动解除单元启用时，电源指示灯会亮起。
- (4) 按下需要移动的机械臂 (J2 ~ J6) 开关，然后移动机械臂。
再按下开关。将释放制动器。
再按一次开关将启用制动器。

NOTE

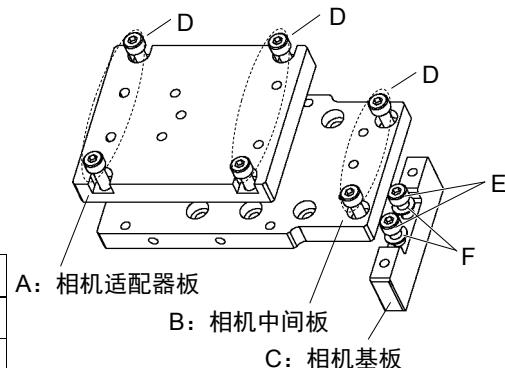
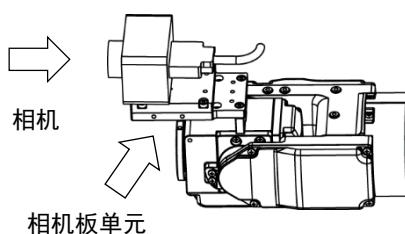


移动由两人以上（一人按下开关另一人移动机械臂）解除制动的机械臂。机械臂非常重，需要很大的力进行移动。

6.2 相机板单元

通过使用相机板单元，您可以将相机安装至N2系列机器人。

装有相机的机械臂端部外观

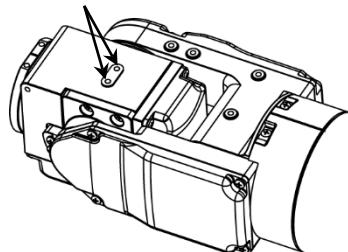


所含部件	单位
A 相机适配器板	1
B 相机中间板	1
C 相机基板	1
D 内六角螺丝M4×12	6
E 内六角螺丝M4×20	2
F M4用平垫圈（小垫圈）	2

安装

N2系列机器人上的相机基板安装孔

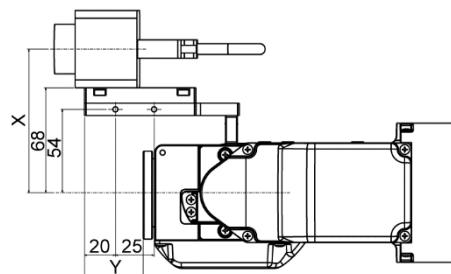
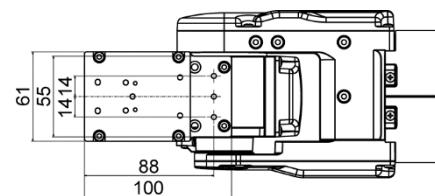
相机基板安装孔



有关安装步骤，请参考以下手册：

EPSON RC+ 选件视觉引导7.0 硬件和设置
硬件 6.4.1 6轴机器人

相机板单元的尺寸

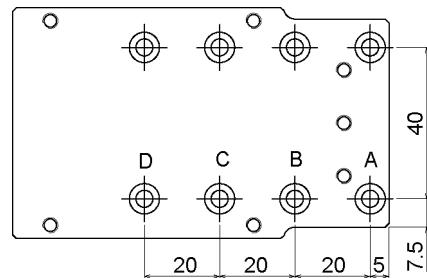


X和Y尺寸会根据相机中间板的位置和相机尺寸而异。有关数值，请参考下表。

相机中间板

相机中间板会使用安装孔A ~ D。

通过使用不同的安装孔，可安装至相机基板的四个不同位置。



相机和N2系列机器人第5关节动作区域（参考值）

第5关节动作范围会根据相机中间板的安装位置和所使用的相机而异。

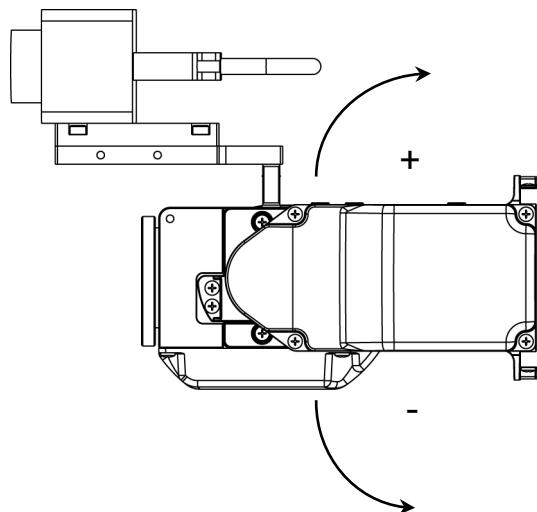
下表所示为基于该选件可用的相机和相机中间板的安装位置的动作范围（参考值）。表中的数值可能会因电缆的固定方法而异。

通过改变Y位置，可扩展夹具末端安装表面至相机的距离。此外，还可连接较大的夹具末端。但要注意这种情况下会受到限制的第5关节动作区域。

	A	B	C	D	X
USB相机， GigE相机	-135 ~ +70度	-135 ~ +53度	-135 ~ +33度	-135 ~ +13度	93 mm

	A	B	C	D
Y	38 mm	18 mm	-2 mm	-22 mm

第5关节的动作方向

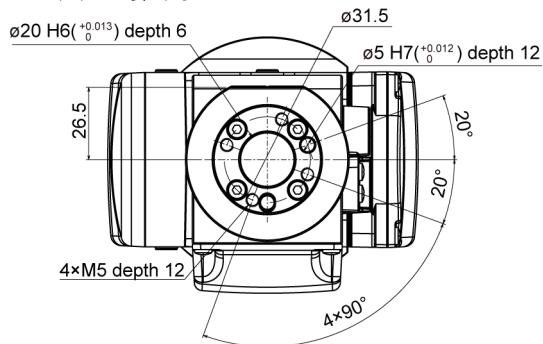


6.3 工具适配器 (ISO法兰)

通过使用工具适配器可以安装夹具末端，其尺寸是为C8系列机器人ISO法兰而设计的。

所含部件	单位
ISO法兰	1
销	1
内六角螺栓M4×12	4

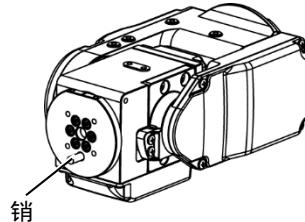
ISO法兰的尺寸



安装ISO法兰

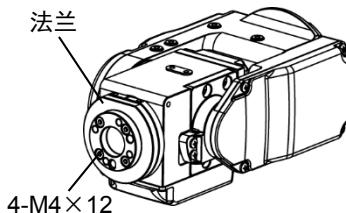
- (1) 将销按入第6机械臂末端法兰。

销的凸出部位：距离法兰 10.5mm



- (2) 将销与法兰上的销孔对齐，然后安装法兰。

内六角螺栓：4-M4×12



6.4 用户配线与配管

对夹具末端驱动器使用内部配线和配管时，请使用以下选件。

选件

出厂时不随附客户用接头。如有必要，您可以购买此部件。

客户用接头套件（ø6直式）

项目	数量	制造商	标准
ø6直式接头	2	SMC	KQ2S06-M6N

包含项目

以下部件为机器人的标准附件。此类部件如有丢失或不足，可以单独购买。

客户用标准接头

标准用户连接器套件

标准客户用接头套件（ø6弯式）

项目	数量	制造商	标准
ø6弯式接头	2	SMC	KQ2L06-M6N

标准用户连接器套件 (D-sub)

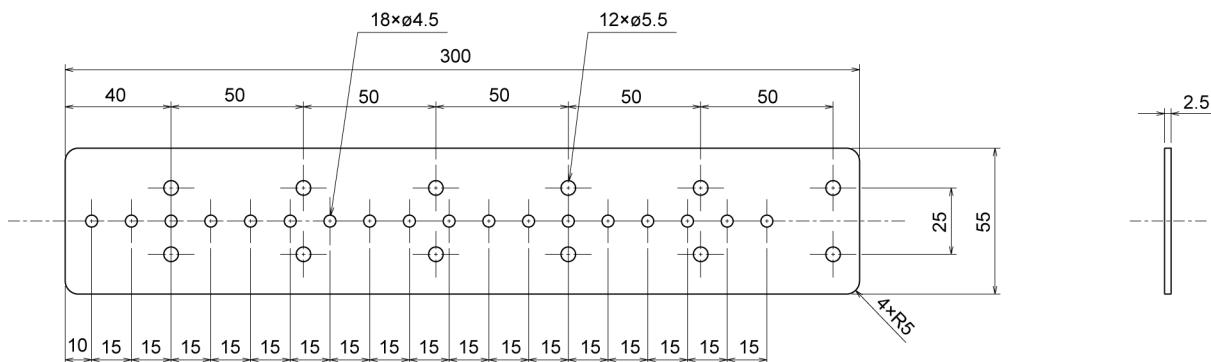
项目	数量	制造商	标准
连接器	2	JAE	DA-15PF-N (焊接型)
扣件	2	HRS	HDA-CTH(4-40)(10) (连接器固定螺丝: #4-40 UNC)

6.5 配线导轨

此选件用于安装用户配线和配管。

安装夹具末端驱动器的内部配线和配管时，请使用此选件将电缆和配管固定至夹具末端。

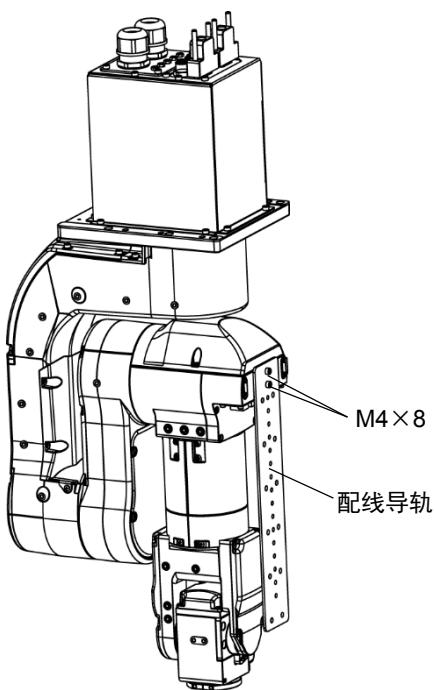
项目	数量
配线导轨	1
内六角螺栓M4×8	2



用螺丝(M4×8)将配线导轨固定至机械臂。根据电缆和配管的边缘长度上下调整位置。

使用扎带沿着配线导轨固定电缆和配管，然后将配线安装至夹具末端，同时留出边缘长度。

配线导轨安装



参阅：配线示例



6.6 台式安装架

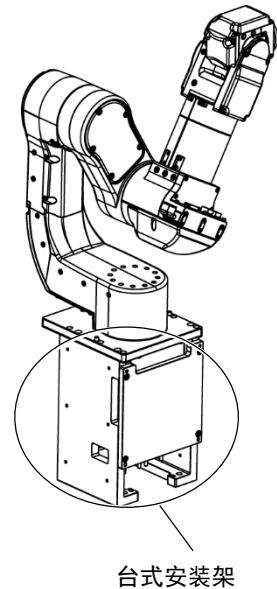
此选件用于以台式安装法安装机器人。客户也可以自行准备安装架。以下介绍了我们推荐使用的安装架。



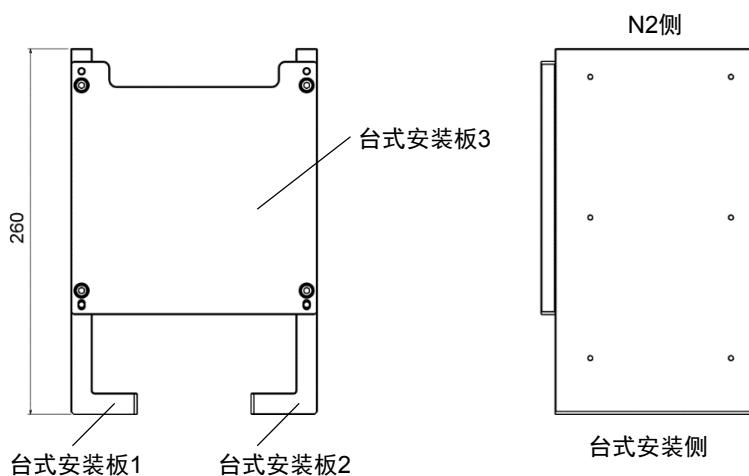
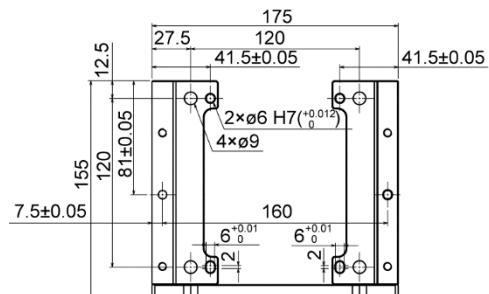
要在台式安装的机器人上执行维护，例如电池更换，需要从台式安装架拆下机器人。

台式安装架部件列表

项目	数量	使用材料
台式安装板1	1	A5052P
台式安装板2	1	
台式安装板3	1	
销 (ø6×15)	4	
销 (ø6×25)	2	-
内六角螺栓 (M4×15)	4	-



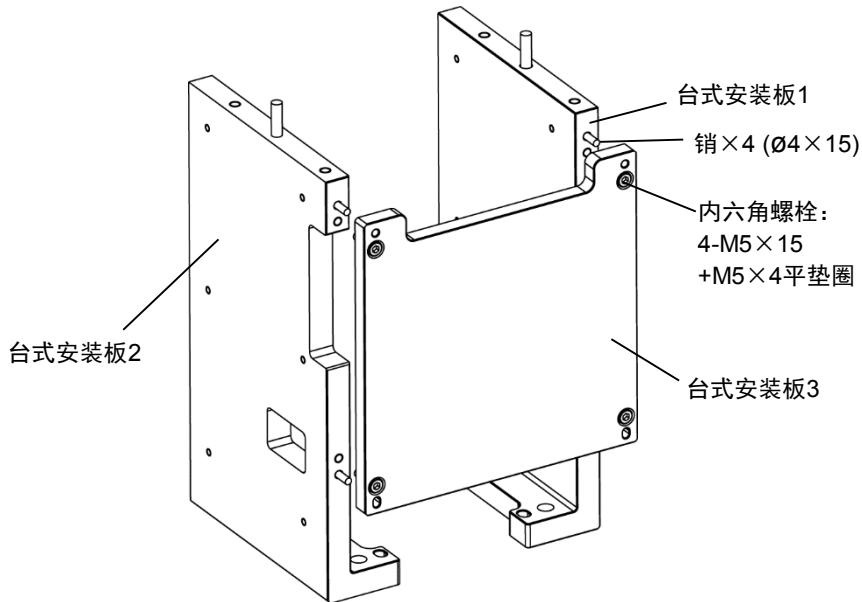
粗略尺寸



(1) 装配台式安装板1、2和3。

销 ($\varnothing 4 \times 15$)

内六角螺栓 (M5×15)、M5平垫圈



(2) 将安装架固定至台架。

通过台式安装板1或2调整安装架和台架支架的位置。

用螺丝将台式安装板1和2固定至台架。

M8内六角螺栓 (4个螺栓)

(3) 在台式安装架上固定机器人。

通过附带的销 ($\varnothing 6 \times 25$) 调整安装架和机器人之间的位置。固定安装架和机器人。

内六角螺栓 (4-M6×20)

6.7 原点调整板

此选件用于原点调整*。

* 原点调整

如果更换机器人的部件（执行器单元、同步皮带等），各执行器单元保存的原始位置与控制器保存的原始位置之间会存在差异，无法进行正确的定位。

因此，更换部件之后，需要进行原点调整（校准），使这两个原点一致。使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整（校准）”。

执行原点调整有两种方法。

使用原点调整板

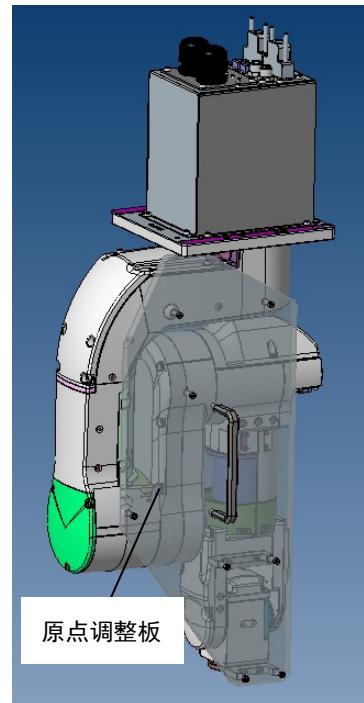
使用原始位置标记（0脉冲位置）

使用原点调整板执行原点调整比使用原始位置标记执行原点调整的精度更高。

有关原点调整的详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

原点调整板部件列表

项目	数量
原点调整版（重量：2.5 kg）	1
第4机械臂偏移夹具	1
第6机械臂偏移夹具	1
内六角螺栓 (M4×15)	8
内六角螺栓 (M4×20)	4
J1原始位置销	1
内六角螺栓 (M2.5×20)	1
M4用平垫圈（小垫圈）	8



维护篇

记载了维护N2系列机器人时的步骤与注意事项。

1. 关于维护时的安全

维护之前，请仔细阅读“关于维护时的安全”、本手册及相关手册，在充分理解安全维护方法的基础上进行维护。

请务必由经过安全方面培训的人员进行机器人的维护。

安全培训是各国工业机器人操作人员组织要遵守相应法律法规的程序。

接受了安全培训的人员将具备工业机器人（操作、示教等）、检查、和相关规章/法规的知识。

只有接受过制造商、经销商或本地注册公司组织的机器人系统培训和维护培训的人员才能进行维护。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 除非本手册另有说明，否则请勿拆下任何部件。根据所述内容严格遵守维护步骤。如果进行错误的拆卸或维护，不仅机器人系统会出现故障，还可能会造成严重的安全问题。 ■ 如果未接受过培训，请在电源接通时远离机器人。另外，请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。 ■ 请务必在安全护板之外确认更换部件后的机器人动作。否则，动作确认之前的机器人可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。 ■ 进入正规运转之前，请确认紧急停止开关与安全护板开关动作状态正常。如果在开关不能正常动作的状态下进行运转，发生紧急状况时则无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
--	--

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。 ■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更換作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。
--	--



注意

- 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 如果在未连接制动解除单元和外部短接连接器的情况下操作机器人，则无法释放制动器并可能导致其损坏。使用制动解除单元后，请务必将其外部短接连接器连至机器人，或检查制动解除单元连接器的连接。
- 机器人操作后，机械臂可能会因电机发热而变烫。维护时请注意。

2. 维护概要

下面所示为维护检查步骤。正确进行维护检查对于防止故障和确保安全至关重要。
请按照进度表进行检查。

2.1 维护检查

2.1.1 维护检查进度表

检查项目分为日常、1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段。并按阶段追加项目。
其中，1个月的运转通电时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、
3000小时追加检查项目。

	检查项目					
	日常 检查	1个月 检查	3个月 检查	6个月 检查	12个月 检查	检修*
1个月 (250 h)	请每天进行检查	√				
2个月 (500 h)		√				
3个月 (750 h)		√	√			
4个月 (1000 h)		√				
5个月 (1250 h)		√				
6个月 (1500 h)		√	√	√		
7个月 (1750 h)		√				
8个月 (2000 h)		√				
9个月 (2250 h)		√	√			
10个月 (2500 h)		√				
11个月 (2750 h)		√				
12个月 (3000 h)		√	√	√	√	
13个月 (3250 h)		√				
:	:	:	:	:	:	:
20000 h						√

h = 小时

*检修（更换部件）

2.1.2 检查内容

电源OFF时（不动作时）的检查

检查项目	检查位置	日常 检查	1个月 检查	3个月 检查	6个月 检查	12个月 检查
确认螺栓/螺丝有无松动或晃动。 如有，则进行加紧。 (有关紧固扭矩值，请参阅“维护篇：2.4 内六角螺栓的紧固”。)	夹具末端安装螺栓	√	√	√	√	√
	机器人的设置螺栓	√	√	√	√	√
	各机械臂锁紧螺栓	√	√	√	√	√
	轴周边的螺栓/螺丝					√
	电机、减速机等的螺栓/螺丝					√
确认连接器有无松动。 如有，则压入或加紧。	机器人上的外部连接器 (位于连接器板等)	√	√	√	√	√
	机器人电缆单元		√	√	√	√
目视检查是否存在外部缺陷。 清除附着的灰尘等。	机器人外观	√	√	√	√	√
	外部电缆		√	√	√	√
检查电缆是否泄漏润滑脂。	请参阅“维护篇：4.1 电缆单元的更换 (60) ”	√	√			
检查是否存在弯曲或位置偏移。 必要时进行修理或妥善放置。	安全护板等	√	√	√	√	√
确认同步皮带有无松弛。 如有，则重新张紧。	第4机械臂内部				√	√
润滑脂的状态	请参阅“维护篇：2.3 润滑脂加注”。					
电池	请参阅“维护篇：6. 电池”。					
检查外部短接连接器或制动解除单元连接器是否已连接。	机器人后侧的外部短接连接器，或制动解除单元连接器。	√	√	√	√	√

电源ON时（动作时）的检查

检查项目	检查位置	日常 检查	1个月 检查	3个月 检查	6个月 检查	12个月 检查
作业区域的确认	各关节					√
用手轻轻摇晃电缆，确认有无断线。	外部电缆				√	√
在MOTOR ON状态下用手按压各机械臂，确认有无晃动。	各机械臂					√
确认有无动作异常声音、异常振动。	全体	√	√	√	√	√
利用千分表重复测量精度。	全体					√
装有制动解除单元时： 连接制动解除单元，并确认解除制动时电磁制动器的声响。 如果没有声音，则更换执行器单元。 未装有制动解除单元时： 在电机关闭时从EPSON RC+ 的命令窗口执行 Brake off命令（brake off, 第#关节），然后确认电磁制动器的声响。如果没有声音，则更换执行器单元。 NOTE：第1关节未配备制动器。 第2至第6关节有制动器。	制动器	√	√	√	√	√

2.2 检修（更换部件）



注意

- 检修的时间基于假设所有关节在相同距离操作。如果特定关节动作占空比高或负载高，建议以该关节作为标准，在运行时间达到20,000小时前对所有关节（尽可能多）进行检修。

机器人关节部位使用的部件由于长期使用产生劣化，可能会导致准确度下降或故障。为了能长期使用机器人，建议检修部件（部件更换）。

作为粗略指标，检修间隔时间为机器人运行20,000小时。

但是，此时间会根据使用条件以及对机器人施加的负载程度（例如以最大运行速度和以最大加速度/减速度连续运行时）变化。

NOTE



对于EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更新版本（固件Ver.7.2.x.x或更新版本），您可在EPSON RC+ 7.0的[Maintenance]对话框中查看需维护部件（电机、减速机和同步皮带）的建议更换时间。

详情请参阅以下手册。

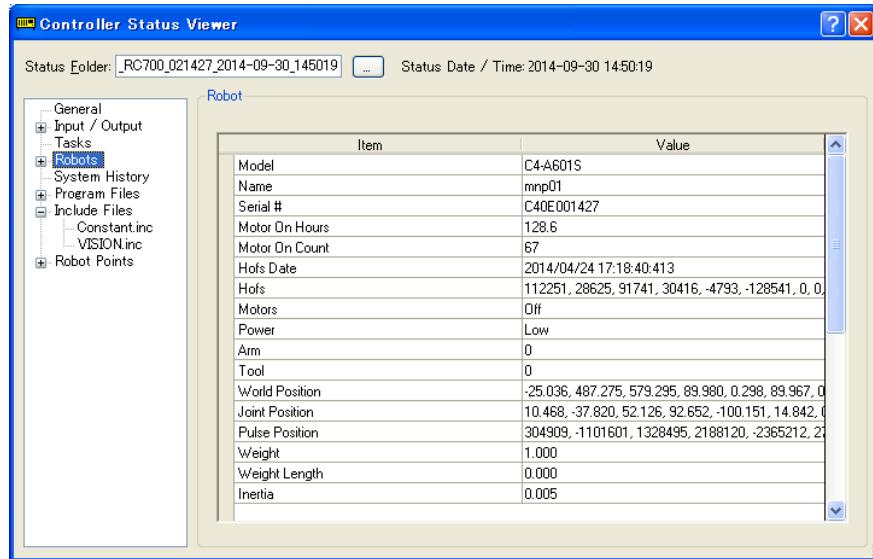
机器人控制器RC700/RC700-A 维护篇: 6. 报警

NOTE:

维护部件的建议更换时间为当期达到L10寿命时（达到10%故障概率时）。在[Maintenance]对话框中，L10寿命显示为100%。

可在[Controller Status Viewer]对话框 - [Motor On Hours]查看机器人运行时间。

- (1) 选择EPSON RC+ 的菜单 - [Tools] - [Controller], 显示[Controller Tools]对话框。
- (2) 单击<View Controller Status>按钮打开[Browse For Folder]对话框。
- (3) 选择保存了信息的文件夹。
- (4) 单击<OK>显示[Controller Status Viewer]对话框。
- (5) 从左侧的树状菜单中选择[Robot]。



关于需检修的部件, 请参阅“[维护篇: 9. 维护部件表](#)”。

关于各部件的更换, 请参阅“[维护篇](#)”。

请与您所在地区的销售商联系以获取更多信息。

2.3 润滑脂加注

执行器单元与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

有关润滑步骤的内容，请联系我们。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 加注润滑脂之前，请关闭控制器与相关装置电源，并拔出电源插头。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
---	---

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，则会产生噪声或滑动部件产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。 ■ 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。 <p>进入眼中时： 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。</p> <p>进入口中时： 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。</p> <p>粘附到皮肤上时： 请用水与肥皂冲洗干净。</p>
---	--

	部件	间隔	润滑脂
第1、2、3关节	执行器单元、	检修时间	SK-1A
第4、5、6关节	减速机		SK-2

第1、2、3、4、5、6关节执行器单元、第5关节减速机

作为粗略指标，可与检修同一时间进行润滑。

但是，此时间会根据使用条件以及对机器人施加的负载程度（例如以最大运行速度和以最大加速度/减速度连续运行时）变化。

2.4 内六角螺栓的紧固

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓（以下简称螺栓）。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

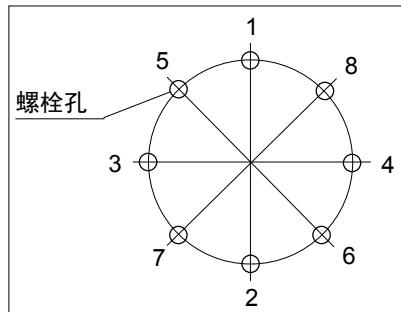
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M2.5	1.4 ± 0.1 N·m (14±1 kgf·cm)
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)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

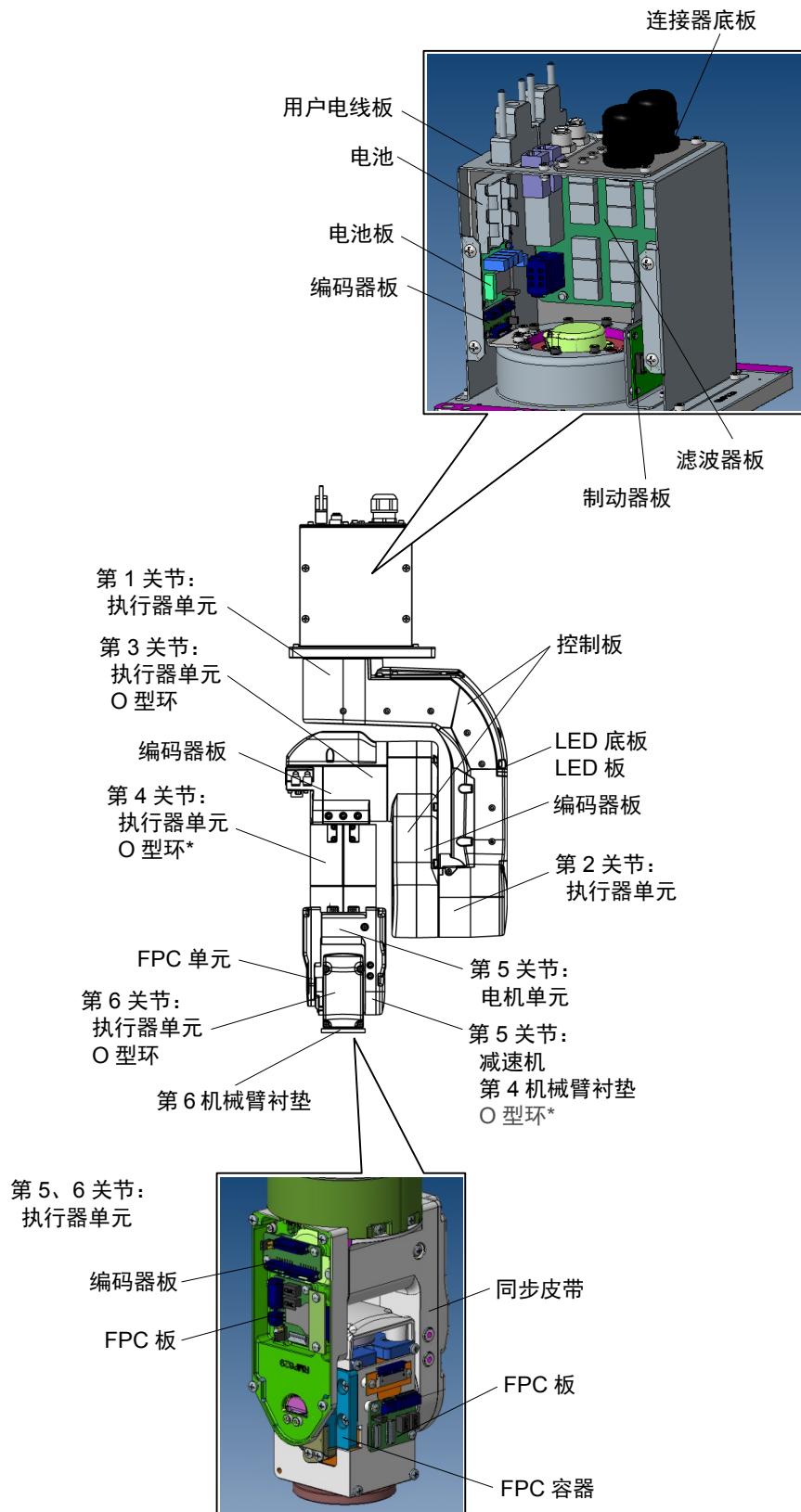
止动螺丝	紧固扭矩值
M3	0.9 ± 0.1 N·m (9±1 kgf·cm)
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26±1 kgf·cm)
M5	3.9 ± 0.2 N·m (40±2 kgf·cm)
M6	8.0 ± 0.4 N·m (82±4 kgf·cm)

建议如图所示按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



固定时，请勿一次性紧固螺栓，而要用六角扳手分2、3次牢固地紧固螺栓，然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

2.5 维护部件的配置



*：第4和第5关节O型环通用。

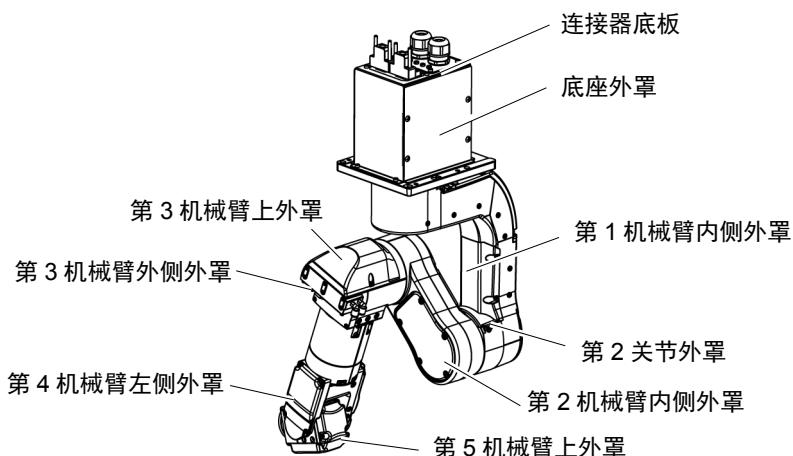
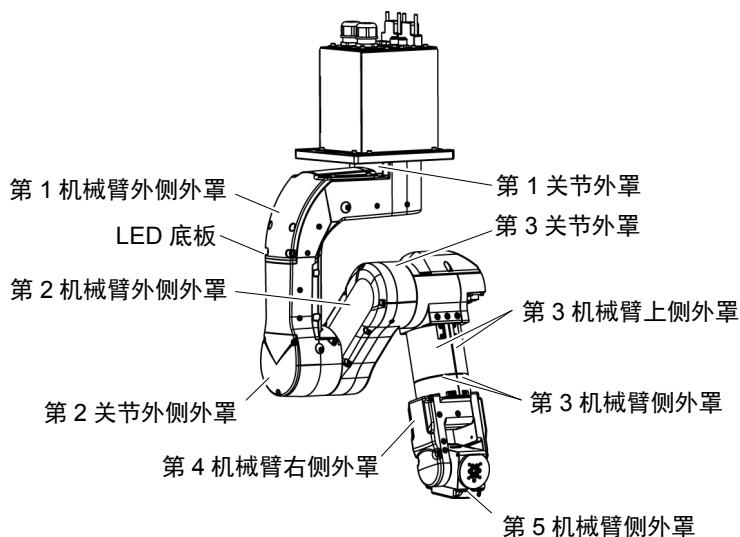
3. 外罩

本章介绍了维护时需要执行的外罩拆卸和安装步骤。



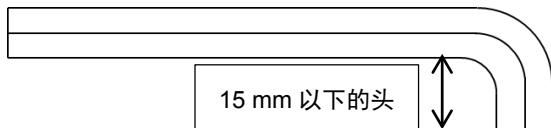
警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上。切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
- 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。



	名称		数量	备注
维护部件	外罩	第1机械臂	第1关节外罩	1 1685530
			第2关节外罩	1 1685531
			第1机械臂内侧外罩	1 1696705
			第2关节外侧外罩	1 1685538
			LED底板	1 1685535
		第2机械臂	第2机械臂内侧外罩	1 1685539
			第2机械臂外侧外罩	1 1696706
			第3关节外罩	1 1685540
		第3机械臂	第3机械臂上外罩	1 1696707
			第3机械臂侧外罩	2 1696708
使用工具	六角扳手	第4机械臂	第4机械臂右侧外罩	1 1685545
			第4机械臂左侧外罩	1 1696709
	十字螺丝刀 (#2)	第5机械臂	第5机械臂侧外罩	1 1696710
			第5机械臂上外罩	1 1685547

* 要拆下第1机械臂外侧外罩和第1关节外罩，则需要如下所示的短头六角扳手。



3.1 第1机械臂外侧外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

(1) 拆下螺栓, 然后拆下第1机械臂外侧外罩。

带锁紧垫圈的内六角螺栓:

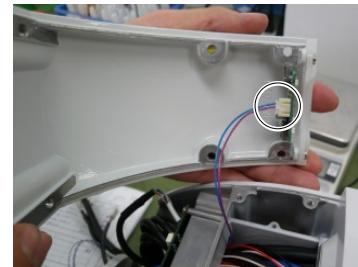
4-M4×12 (上)

4-M4×12 (侧)

NOTE 在安装了底座板的情况下拆下螺栓时, 请使用短头六角扳手。



(2) 拆下LED板连接器。

NOTE 电缆连接至第1机械臂外侧外罩内。**NOTE** 拆下外罩时, 注意不要强行拉动电缆。

安装

(1) 将连接器连至LED板。



(2) 安装第1机械臂外侧外罩。

带锁紧垫圈的内六角螺栓: 8-M4×12

紧固扭矩值: $4 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意不要让电缆夹入外罩。

在安装了底座板的情况下固定螺栓时, 请使用短头六角扳手。



3.2 第1关节外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

- (1) 拆下第1机械臂外侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3.1. 第1机械臂外侧外罩”。

- (2) 拆下螺栓, 然后拆下第1关节外罩。

NOTE 在安装了底座板的情况下拆下螺栓时, 请使用短头六角扳手。



安装

- (1) 将第1关节外罩安装到机器人。

紧固扭矩值: $0.6 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

带锁紧垫圈的内六角
螺栓: 2-M4×12

NOTE 如果紧固得太紧, 外罩可能会破损。
 注意不要超出以上紧固扭矩值。

在安装了底座板的情况下固定螺栓时, 请使用短头六角扳手。

- (2) 安装第1机械臂外侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3.1. 第1机械臂外侧外罩”。

3.3 第1机械臂内侧外罩、第2关节外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
务必将电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下，请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 2

- (3) 将第2机械臂旋转大约90度，以便能够从上面看见第1机械臂内侧外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。

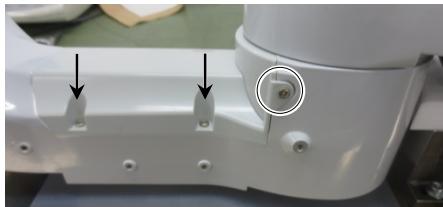


拆卸

拆下第1机械臂内侧外罩和第2关节外罩的所有螺丝。

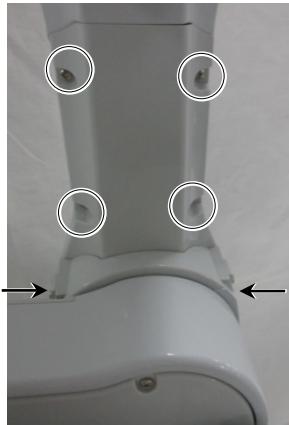
依次拆下第2机械臂外罩的第1机械臂内侧外罩。

第2关节外罩



十字槽扁头机器螺丝：2-M3×6

第1机械臂内侧外罩



十字槽扁头机器螺丝：4-M3×6

安装

依次将第1机械臂内侧外罩和第2关节外罩连接至机器人，然后用螺丝固定。

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



如果紧固得太紧，外罩可能会破损。
注意不要超出以上紧固扭矩值。

3.4 第2关节外侧外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

拆下螺丝，然后拆下第2关节外侧外罩。



安装

将第2关节外侧外罩安装到机器人。

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



如果紧固得太紧，外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

十字槽扁头机器螺丝：3-M3×6

3.5 第2机械臂外侧外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
务必将电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下，请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2关节制动器。

EPSON
RC+ 命令
> brake off, 2

- (3) 将第2机械臂旋转大约90度，以便能够从上面看见第2机械臂外侧外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝，然后拆下第2机械臂外侧外罩。



安装

将第2机械臂外侧外罩安装到机器人。

十字槽扁头机器螺丝：6-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



如果紧固得太紧，外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

3.6 第3关节外罩



注意

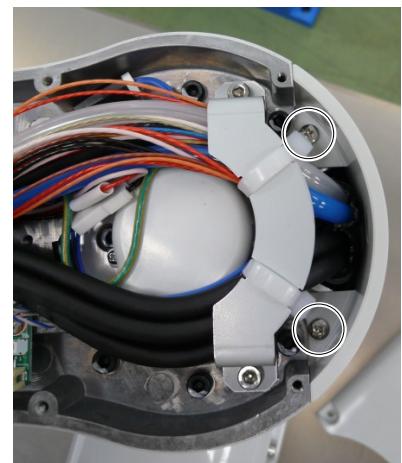
- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

- (1) 拆下第2机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇 3.5. 第2机械臂外侧外罩”。

- (2) 拆下螺丝，然后拆下第3关节外罩。



安装

- (1) 将第3关节外罩安装到机器人。

十字槽扁头机器螺丝：2-M3×12

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



注意不要让电缆夹入外罩。

如果紧固得太紧，外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

- (2) 安装第2机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3.5. 第2机械臂外侧外罩”。

3.7 第2机械臂内侧外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下, 请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 3

- (3) 将第3机械臂旋转大约90度, 以便能够从上面看见第2机械臂内侧外罩的螺丝。

- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝, 然后拆下第2机械臂内侧外罩。



安装

将第2机械臂内侧外罩安装到机器人。

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

十字槽扁头机器螺丝: 5-M3×6

NOTE 如果紧固得太紧, 外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

3.8 第3机械臂上外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下，请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2关节制动器。

EPSON RC+ 命令
`> brake off, 2`

- (3) 将第2机械臂旋转大约90度，以便能够从上面看见第3机械臂上外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝，然后拆下第3机械臂上外罩。



安装

将第3机械臂上外罩安装到机器人。

十字槽扁头机器螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意不要让电缆夹入外罩。

如果紧固得太紧，外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

3.9 第3机械臂外侧外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

- (1) 拆下第3机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3.8. 第3机械臂上外罩](#)”。

- (2) 拆下螺丝，然后拆下第3机械臂外侧外罩。

NOTE 电缆连接至第3机械臂外侧外罩内。

拆下外罩时，注意不要强行拉动电缆。



安装

- (1) 将第3机械臂外侧外罩安装到机器人。

内六角螺栓：4-M3×15

紧固扭矩值： $2 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

注意不要让电缆夹入外罩。

- (2) 安装第3机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3.8. 第3机械臂上外罩](#)”。

3.10 第3机械臂侧外罩、第3机械臂上侧外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必把电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下，请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON RC+ 命令
> brake off, 3

- (3) 将第3机械臂旋转大约90度，以便能够从所有角度看见第3机械臂侧外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

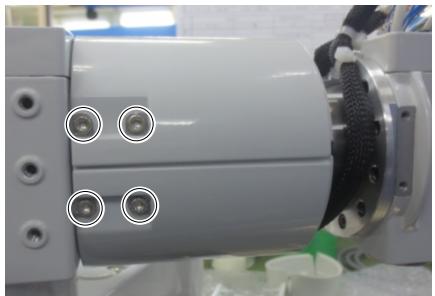
- (1) 拆下以下外罩。
第4机械臂右侧外罩 第4机械臂左侧外罩。
有关详细内容，请参阅“维护篇：3.11 第4机械臂右侧外罩”和“3.12 第4机械臂左侧外罩”。

- (2) 拆下螺丝，然后拆下第3机械臂侧外罩（2个外罩）。



十字槽扁头机器螺丝：2-M3×6 (×2)

- (3) 拆下螺丝，然后拆下第3机械臂上侧外罩（2个外罩）。

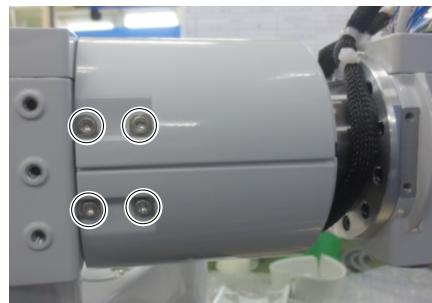


内六角螺栓：4-M3×8 (×2)

安装

- (1) 将第3机械臂上侧外罩（2个外罩）安装到机器人。

紧固扭矩值： $2 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



内六角螺栓：4-M3×8 (×2)

- (2) 将第3机械臂侧外罩（2个外罩）安装到机器人。

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



十字槽扁头机器螺丝：

2-M3×6 (×2)

NOTE 如果紧固得太紧，外罩可能会破损。

 注意不要超出以上紧固扭矩值。

- (3) 安装以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3.11 第4机械臂右侧外罩”和“3.12 第4机械臂左侧外罩”。

3.11 第4机械臂右侧外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常,
极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。
务必把电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下, 请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 3

- (3) 将第3机械臂旋转大约90度, 以便能够从上面看见
第4机械臂右侧外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝, 然后拆下第4机械臂右侧外罩。



安装

将第4机械臂右侧外罩安装在机器人上。

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



如果紧固得太紧, 外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

十字槽扁头机器螺丝:

4-M3×6

3.12 第4机械臂左侧外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

如果第4机械臂左侧外罩被其他机械臂搭住, 或者难以拆下外罩, 请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 3

- (3) 将第3机械臂旋转大约90度, 以便能够从上面看见第4机械臂左侧外罩的螺丝。

- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝, 然后拆下第4机械臂左侧外罩。



安装

将第4机械臂左侧外罩安装在机器人上。

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



注意不要让电缆夹入外罩。

如果紧固得太紧, 外罩可能会破损。

注意不要超出以上紧固扭矩值。

十字槽扁头机器螺丝:
4-M3×6

3.13 第5机械臂侧外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。
务必把电缆放回原来的位置。

如果第5机械臂侧外罩朝向第4机械臂内部, 或者难以拆下外罩, 请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第5关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 5

- (3) 旋转第3机械臂, 以便能够从上面看见第5机械臂侧外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝, 然后拆下第5机械臂侧外罩。



安装

将第5机械臂侧外罩安装在机器人上。

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

如果紧固得太紧, 外罩可能会破损。



注意不要超出以上紧固扭矩值。

十字槽扁头机器螺丝:

4-M3×6

3.14 第5机械臂上外罩



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
- 务必将电缆放回原来的位置。

如果外罩难以拆下，请遵循以下步骤改变机器人姿势。

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第5关节制动器。

 命令
 > brake off, 5

- (3) 将第5机械臂旋转大约90度，以便能够从上面看见第5机械臂上外罩的螺丝。
- (4) 关闭控制器。



拆卸

拆下螺丝，然后拆下第5机械臂上外罩。



安装

将第5机械臂上外罩安装到机器人。

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE


如果紧固得太紧，外罩可能会破损。
 注意不要超出以上紧固扭矩值。

十字槽扁头机器螺丝：
 $4-\text{M}3 \times 6$

3.15 底座外罩



注意

- 安装外罩时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
当布设电缆时, 拆卸外罩请检查电缆位置。
务必把电缆放回原来的位置。



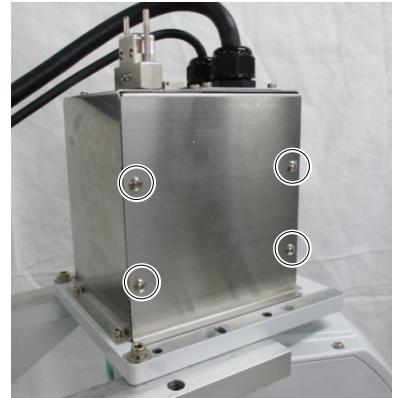
NOTE

在机器人安装在工作台上的情况下, 如果工具无法接触到固定底座外罩的螺丝, 请通过从底座板拆下底座来拆下盖子。



拆卸

拆下螺丝, 然后拆下底座外罩。



安装

将底座外罩安装到机器人。

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

十字槽伞头三角牙小螺丝:
5-M4×5

3.16 连接器底板



注意

- 请勿用力拉拽连接器底板。否则,可能会导致电缆损伤、断线或接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。
- 安装连接器底板时, 请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则, 可能会导致电缆损伤、断线或接触不良, 致使触电或机器人系统动作不正常, 极其危险。当布设电缆类时, 拆卸连接器底板请检查电缆的位置。务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

拆下螺栓, 然后拆下连接器底板。

安装

将连接器底板安装到机器人。

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意不要让电缆夹入底板。



内六角螺栓: 4-M4×8

4. 电缆单元和FPC单元

4.1 电缆单元的更换

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更換作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。 ■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。 ■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。 <p>当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。</p>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更换电缆单元等情况下，如果已断开连接器，则请重新进行正确连接。如果错误连接，系统则可能无法正常进行动作。 <p>有关连接的详细内容，请参阅“维护篇：4.5. 连接器针脚分配”。</p>



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，
极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。务必将其放回原来的位置。

	名称	数量	备注
维护部件	电缆单元 (HP_CABLE_A_UNIT)	1	2179349
	扎带 AB150	-	1675754, 1袋 (100个: 白色)
	AB200	-	1684328, 1袋 (100个: 白色)
使用工具	六角扳手 双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M3内六角螺栓
	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓, 短头
	双面宽度: 4 mm	1	适用于M5内六角螺栓
	双面宽度: 5 mm	1	适用于M6内六角螺栓
	套筒扳手 双面宽度: 5 mm	1	适用于D-Sub连接器
	长嘴钳	1	适用于拆卸空气管
	剪钳	1	用于剪切扎带
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
电缆扎带枪		1	参照: HellermannTyton MK8
电缆扎带枪测试器		1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

拆卸：电缆单元

拆卸

(1) 拆下以下外罩。

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

第3机械臂上侧外罩

第3机械臂上外罩

第2机械臂内侧外罩

第3机械臂外侧外罩

第2关节外罩

第2关节外侧外罩

第1机械臂内侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

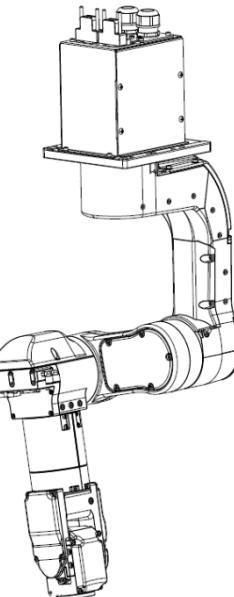
(2) 打开控制器。

(3) 释放第2和第3关节制动器。

**EPSON
RC+** 命令
>brake off, 2
>brake off, 3

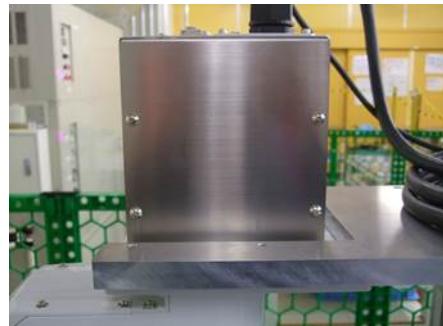
(4) 如右图所示移动机器人。

(5) 关闭控制器。



(6) 拆下底座外罩。

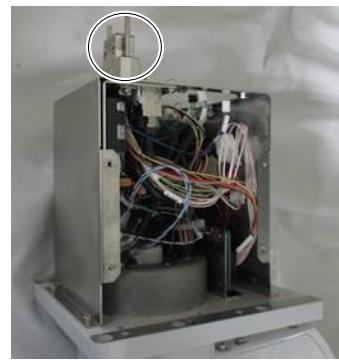
十字槽伞头螺丝：4-M4×5



(7) 拆下M/C电缆。

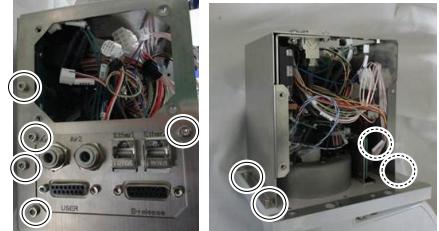
有关详细内容，请参阅“维护篇：4.4 M/C电缆的更换”。

(8) 拆下制动解除连接器。



(9) 拆下底座。

内六角螺栓: 9-M4×8



(10) 在底座内的板和两个管上拆下以下连接器。

连接器:

USER1-B, USER2-B, BAT_CN3,
BAT_CN6, EB01_CN1, EB0x_CN2,
EB01_CN3, FIL_CN3, FIL_CN4, PW1,
BRK_CN1, BRK_CN2, BR_CN3

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。



(11) 拆下滤波器板单元。

内六角螺栓: 2-M4×8

NOTE

请勿拆下板。



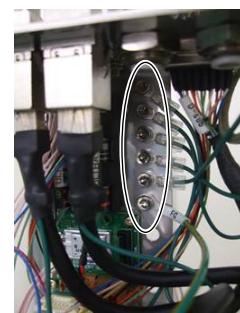
滤波器板单元

(12) 拆下指示为“USER”的D-Sub连接器。



(13) 拆下地线。

内六角螺栓: 6-M4×5



(14) 拆下用户电线板。

内六角螺栓: 2-M4×8



请勿拆下板和电池。

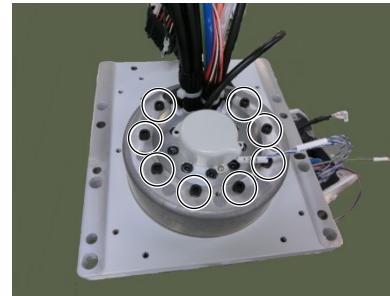


(15) 剪断扎带。



(16) 拆下底座板。

内六角螺栓: 8-M4×20



(17) 拆下以下外罩。

第1机械臂外侧外罩

第1关节外罩

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

(18) 松开FPC电源连接器安装螺丝并拆下以下连接器。

连接器:

PW5, J6P-01, BR5, FL_CN2, EB05_CN1



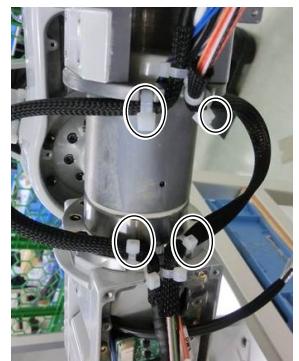
注意板上的跳线引脚不会脱落。



(19) 拆下地线 (FG)。

十字槽头螺丝: M4×6

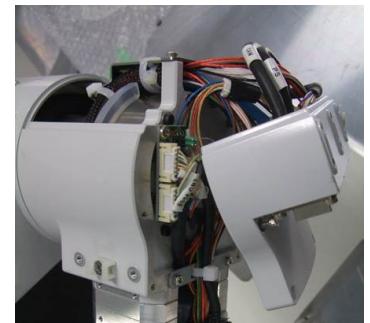
(20) 剪断固定至第4机械臂的四个扎带。



(21) 拆下第3机械臂外侧外罩。

内六角螺栓: 4-M3×15

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。



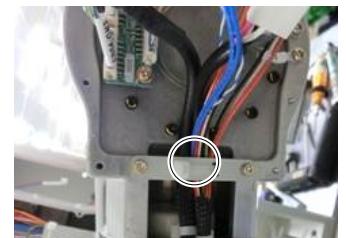
(22) 拆下以下连接器。

连接器: USER1, USER2, X71, X72

(23) 拆下两个空气管。

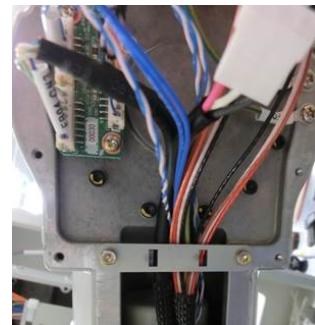


(24) 剪断电缆固定板的扎带。



(25) 拆下电缆固定板并从电缆固定板和机械臂之间
的空间拉出电缆。

内六角螺栓: 2-M3×6



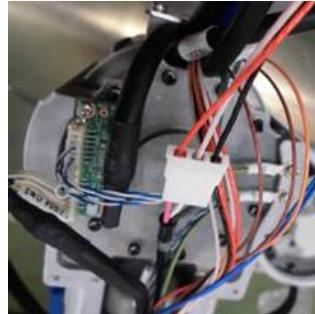
(26) 拆下以下连接器。

连接器:

PW4, BR4, EB04_CN3, EB04_CN1

NOTE 拆下连接器EB04_CN3后, 将拆下一捆电缆。

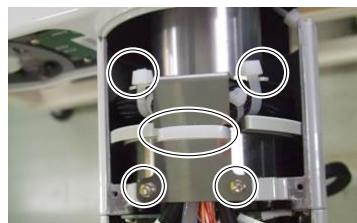
NOTE 注意板上的跳线引脚不会脱落。



(27) 拆下两根地线 (FG)。

十字槽头螺丝: 2-M4×6

(28) 剪断将电缆固定至板的扎带 (3个)。



(29) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6



(30) 剪断扎带。

对于板: 2个

对于法兰: 2个

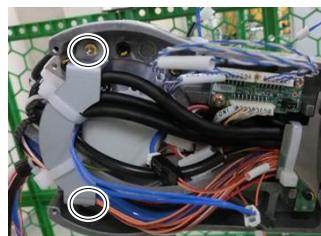
(31) 拆下第3关节外罩。

十字槽头螺丝: 2-M3×12



(32) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓: 2- M4×6



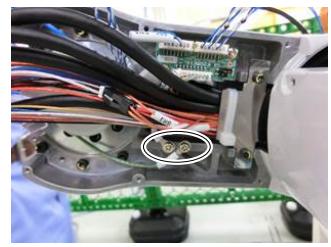
(33) 拆下连接器。

连接器：

PW2, PW3, BR2, BR3, EB02_CN1,
EB0x_CN3 (来自第2关节侧。)

NOTE

 注意板上的跳线引脚不会脱落。



(34) 拆下地线 (FG, 2个)。

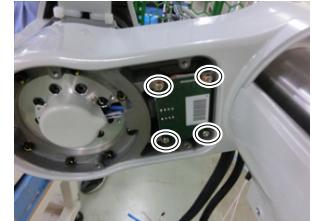
十字槽头螺丝: 2-M4×6

(35) 拆下控制板2。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

NOTE

 保留控制板2, 不要弄丢。



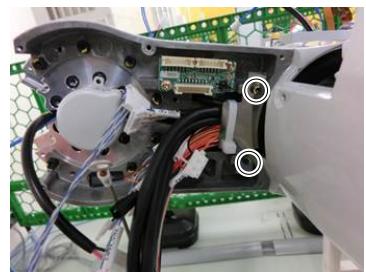
(36) 拆下连接器。

连接器: GS02



(37) 拆下固定电缆固定板的螺丝。

内六角螺栓: 2-M3×6



(38) 拆下第2机械臂。

内六角螺栓: 8-M4×20

NOTE

 拆下第2机械臂时, 检查电缆是否夹住。

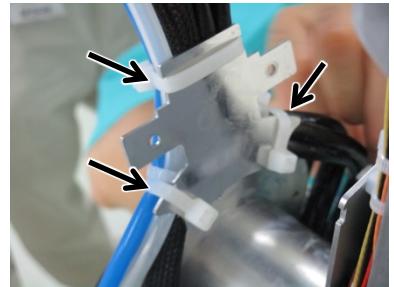


(39) 剪断固定板和电缆的扎带 (3个)。

NOTE

 其中一个固定板将脱落。

 注意不要弄丢。

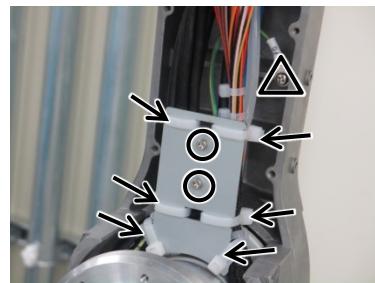


(40) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6 (用圆圈表示)

拆下地线(FG)。

十字槽头螺丝: M4×6 (用三角形表示)



剪断固定板和电缆单元的扎带

(6个: 用箭头表示)。

NOTE 固定板将脱落。

 注意不要弄丢。

(41) 拆下以下连接器。

连接器: GS01

十字槽头螺丝: 4-M3×6



(42) 拆下控制板1。

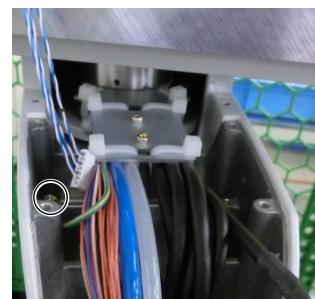
NOTE  保留板, 不要弄丢。

(43) 将电缆拉至第1机械臂上侧。



(44) 拆下地线。

内六角螺栓: M4×6



(45) 剪断固定电缆的扎带（用箭头表示）。

对于板：6个

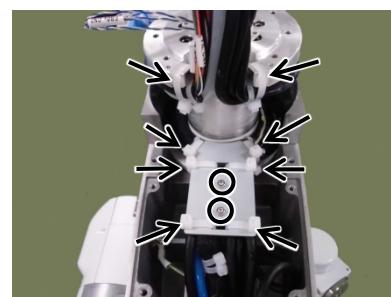
对于法兰：2个

(46) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓：2-M3×6（用圆圈表示）



固定板将脱落。注意不要弄丢。



(47) 拆下电缆。

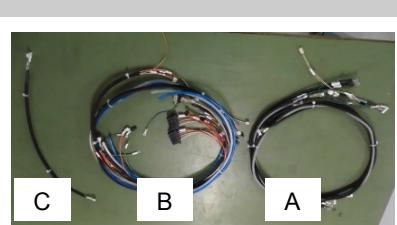
安装：电缆单元

安装

- (1) 检查您是否有如图中所示的电缆单元A、B和C。

NOTE 注意以下事项：

扎带意外剪断或移动时，无法正确安装电缆单元。



- 请勿剪断捆绑电缆的扎带。
- 请勿移动电缆上扎带。

- (2) 涂抹润滑脂。

润滑脂

Krytox: 共4 g (大约)

NOTE 过多的润滑脂会增加机器人泄漏润滑脂的可能性。

润滑脂量和涂抹点

电缆单元A: 1.5 g

在底座的第一个和第二个扎带之间。

电缆单元B: 1.5 g

在底座的第一个和第二个扎带之间。

在每个编织管的内外两侧涂抹一半润滑脂。

NOTE 将润滑脂均匀涂抹到每根电缆。

底座板（底座内壁）: 0.5 g

第1机械臂第1关节（内侧）: 0.5 g

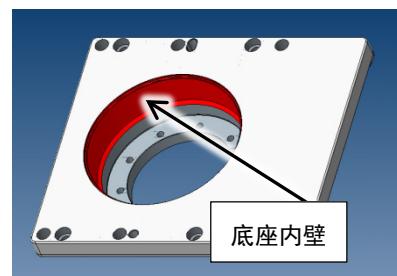
如果在更换电缆之前擦掉了润滑脂，请仅在电缆接触位置涂抹新的润滑脂。



电缆单元 A



电缆单元 B



底座内壁



第1机械臂内侧

(3) 将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 6个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

注意电缆单元A和B的安装位置。

详细内容如下。



首先，对齐至固定板的同时，固定电缆单元。

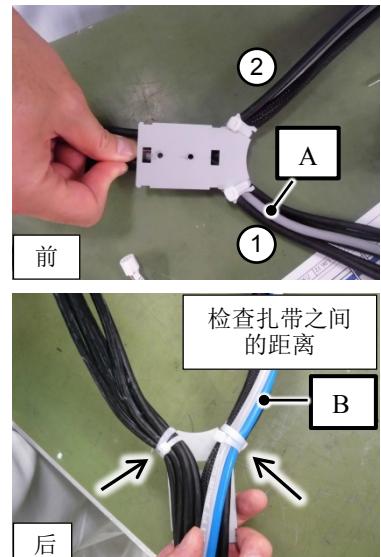
(2处)

扎带 (AB200): 2个

- 对齐电缆单元A和B底座 (1, 2) 的第二个扎带的位置。
- 让电缆单元朝向以下方向:
 - 电缆单元A的灰色电缆 : 朝向固定板
 - 电缆单元B的空气管 : 朝向固定板的相反侧

NOTE

注意扎带（用箭头表示）的固定位置。



NOTE 将电缆单元固定至板 (1, 2) 的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时，电缆寿命会缩短。

(4) 将电缆固定板安装到第1机械臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

注意不要在电缆夹入板中的情况下紧固螺丝。

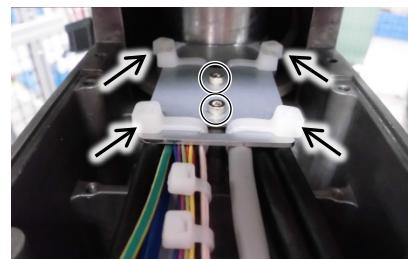
然后，将电缆单元固定至固定板。

扎带 (AB200): 4个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

NOTE

注意扎带（用箭头表示）的位置。



(5) 捆绑电缆单元B的分散电缆。

扎带 (AB150): 2个

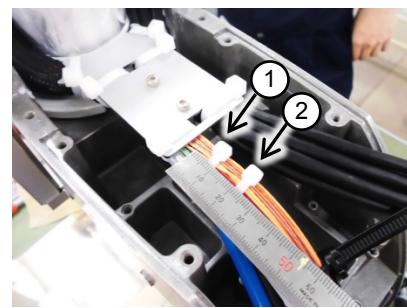
紧固强度: 85 ± 5 N

扎带1:

距离电缆固定板10 mm。

扎带2:

与扎带1之间留出10 mm。



(6) 将电缆单元A穿过第1关节，并用扎带将其固定至法兰。

扎带 (AB200): 1个

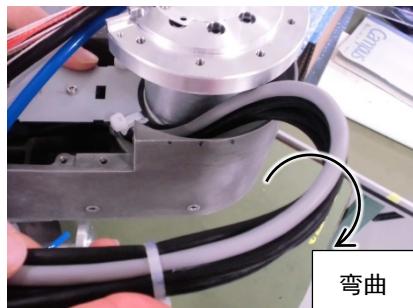
紧固强度: 85 ± 5 N

首先，在使其弯曲成U型形状时，将电缆单元A插入机器人内。



然后，将电缆单元A弯曲180度朝向箭头方向。

可通过电缆单元的灰色电缆位置来检查弯曲。



使用扎带 (AB200) 固定电缆单元A，让灰色电缆朝向法兰。

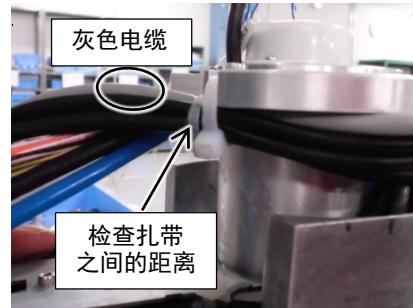
此时，紧固扎带使其邻近固定电缆单元A的扎带。(参见右图)

NOTE

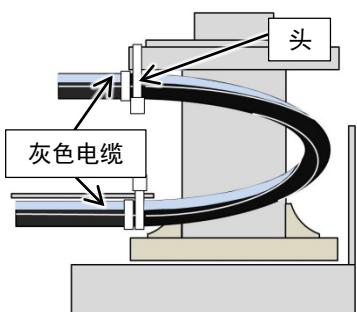


将电缆单元固定至法兰的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时，电缆寿命会缩短。



请参阅扎带头位置图。

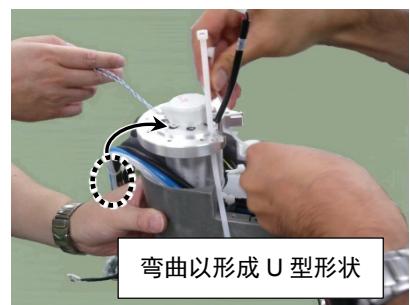


- (7) 将电缆单元B穿过第1关节，并用扎带将其固定至法兰。

扎带 (AB200): 1个

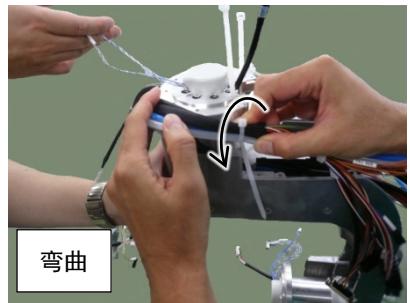
紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

和电缆单元A一样，在使其弯曲成U型形状时，将电缆单元B插入机器人内。



将电缆单元B弯曲180度朝向箭头方向。

此时，电缆单元B的两个空气管位于法兰的相反侧。



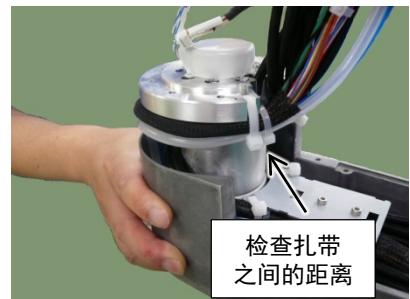
使用扎带 (AB200) 固定电缆单元B，让空气管位于法兰的相反侧。

此时，紧固扎带使其邻近固定电缆单元的扎带。(如图所示)

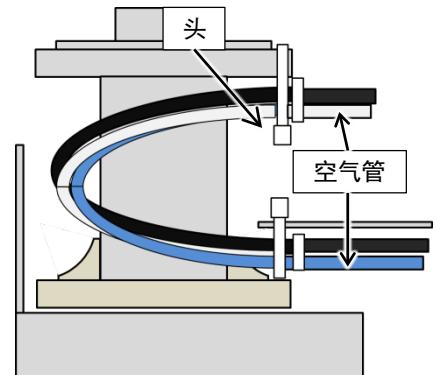
NOTE

将电缆单元固定至法兰的扎带应尽量靠近捆绑它们的扎带。

扎带分离时，电缆寿命会缩短。



请参阅扎带头位置图。



- (8) 将电缆单元穿过第1机械臂。

NOTE

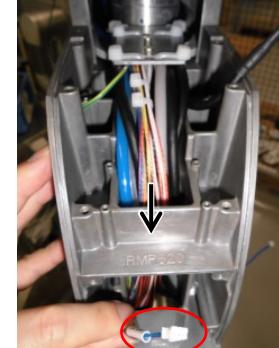
用力插入电缆单元，但是电缆夹住可能会导致电缆和连接器断裂。插入单元时请注意。

请勿将以下连机器穿过孔。

连接器: GS01

从孔中拉出以下连接器。

连接器: LED (右图上用红圈表示)



(9) 连接地线。

十字槽头螺丝: M4×6

紧固扭矩值: $0.6 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

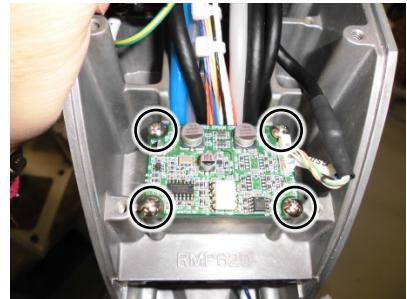


(10) 安装控制板1并连接连接器。

连接器: GS01

十字槽头螺丝: 4-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(11) 涂抹润滑脂。

润滑脂

Krytox: 共4 g (大约)

NOTE 过多的润滑脂会增加机器人泄漏润滑脂的可能性。



润滑脂量和涂抹点

电缆单元A: 1.5 g

在底座的第三个和第四个扎带之间。

电缆单元B: 1.5 g

在底座的第三个和第四个扎带之间。

在每个编织管的内外两侧涂抹一半润滑脂。

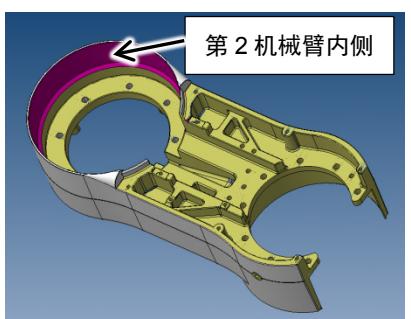
将润滑脂均匀涂抹到每根电缆。



第1机械臂第2关节 (第1机械臂内侧): 0.5 g

第2机械臂第2关节 (第2机械臂内侧): 0.5 g

如果在更换电缆之前擦掉了润滑脂, 请仅在电缆接触位置涂抹新的润滑脂。



(12) 将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 2个

紧固强度: 85 ± 5 N

- 让电缆单元朝向以下方向:

电缆单元A的灰色电缆

: 朝向固定板

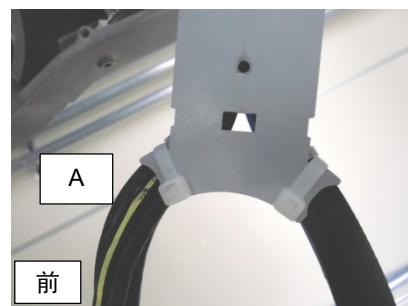
电缆单元B的空气管

: 朝向固定板的相反侧

- 在尽量靠近捆绑电缆的扎带处固定电缆单元。

NOTE 将电缆单元固定至板的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时, 电缆寿命会缩短。



请参阅扎带头位置图。

(13) 将电缆固定板安装到第1机械臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: 2.4 ± 0.1 N·m

NOTE 注意不要在电缆夹入板中的情况下紧固螺丝。



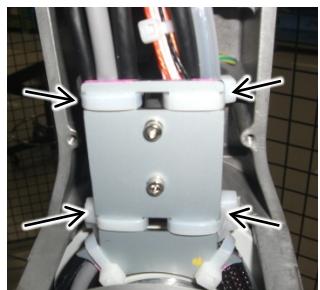
(14) 将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 4个

紧固强度: 85 ± 5 N

使用四个扎带 (AB200) 固定电缆单元和板。

请参阅扎带头位置图。



(15) 安装地线。

十字槽头螺丝: M4×6

紧固扭矩值: 0.6 ± 0.05 N·m



(16) 捆绑电缆单元B的分散电线。

扎带 (AB150): 2个

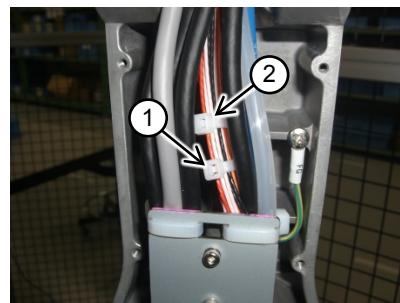
紧固强度: 85 ± 5 N

扎带1:

距离电缆固定板10 mm。

扎带2:

与扎带1之间留出10 mm。

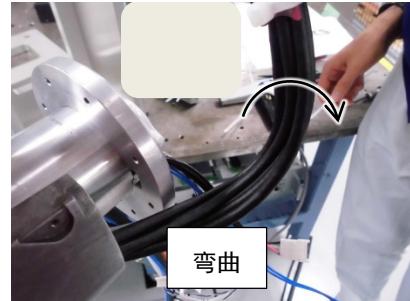


(17) 将电缆单元A穿过第2关节。

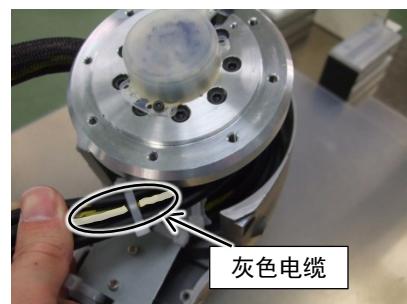
在使其弯曲成U型形状时, 将电缆单元A插入机器人内。



将电缆单元A弯曲180度朝向箭头方向。



检查电缆单元的灰色电缆是否位于法兰侧。

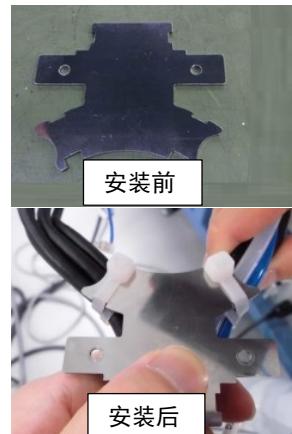


(18) 用扎带将电缆单元A固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 1个

紧固强度: 85 ± 5 N

使用如图所示的板。



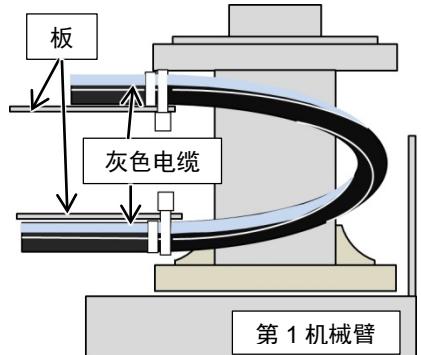
用扎带固定电缆单元A，让单元的灰色电缆位于板的相反侧。

另外，紧固扎带使其邻近固定电缆单元A的扎带。（参见右图）

- NOTE**
- 
- 将电缆单元固定至板的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。
扎带分离时，电缆寿命会缩短。



注意扎带头的位置。



(19) 将电缆单元B穿至第2关节。

和电缆单元A一样，在使其弯曲成U型形状时，将电缆单元B插入机器人内。



将电缆单元B弯曲180度朝向箭头方向。

此时，电缆单元B的两个空气管位于法兰的相反侧。



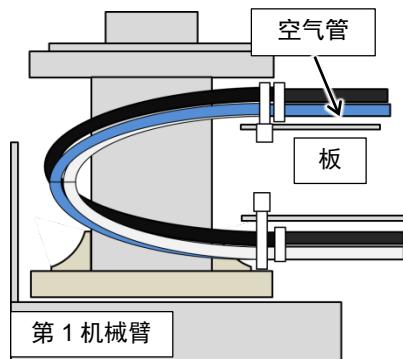
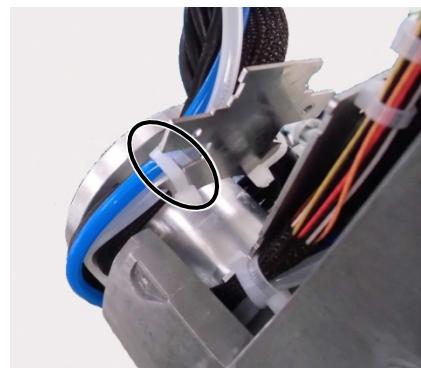
(20) 用扎带将电缆单元B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 1个

紧固强度: 85 ± 5 N

使用扎带 (AB200) 固定电缆单元B, 让单元空气管位于板侧。

另外, 紧固扎带使其邻近固定电缆单元B的扎带。(参见右图)



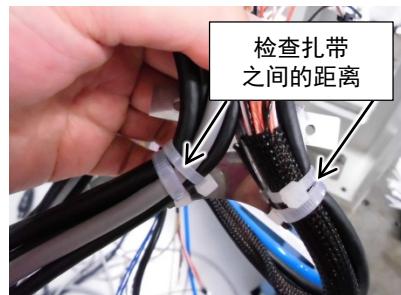
NOTE



将电缆单元固定至板的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时, 电缆寿命会缩短。

注意扎带头的位置。



(21) 用扎带将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 1个

紧固强度: 85 ± 5 N

注意扎带头的位置。



(22) 在将电缆单元对齐至来自第2关节的电缆方向的同时，将第2机械臂固定至第2关节。

内六角螺栓: 8-M4×20

紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

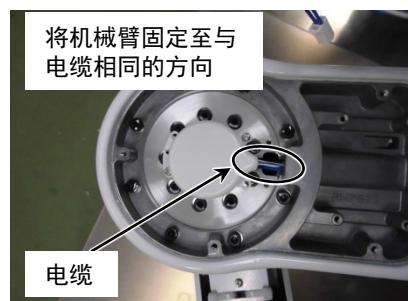


注意第2机械臂的方向。

右图是电缆单元拆卸步骤 (3) 的示例。如果以不同的机械臂方向拆下了第2机械臂，则电机电缆的方向也会不同。

注意不要夹住来自第2关节的电缆。

执行此步骤至少需要两人。



(23) 如所示，将连接器GS02穿至孔。



(24) 将连接器GS02连接至控制板2，然后将控制板2安装至第2机械臂。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

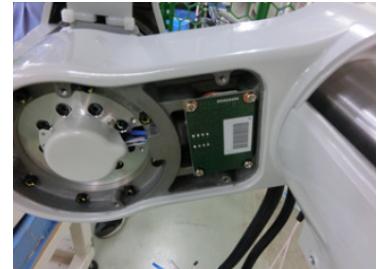
NOTE



注意不要夹住电缆。



否则可能导致电缆断开。



(25) 安装电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(26) 连上以下连接器。

连接器:

PW2, PW3, BR2, BR3, EB02_CN1,
EB0x_CN3 (来自第2关节侧)

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。



(27) 固定地线。

十字槽头螺丝: 2-M4×6

紧固扭矩值: $0.6 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

(28) 涂抹润滑脂。

润滑脂

Krytox: 共4 g (大约)

NOTE

过多的润滑脂会增加机器人泄漏润滑脂的可能性。



润滑脂量和涂抹点

电缆单元A: 1.5 g

在底座的第五个和第六个扎带之间。

电缆单元B: 1.5 g

在底座的第五个和第六个扎带之间。

将润滑脂均匀涂抹到每根电缆。



第2和第3机械臂的第3关节: 0.5 g

如果在更换电缆之前擦掉了润滑脂, 请仅在电缆接触位置涂抹新的润滑脂。



(29) 将电缆单元穿过第3关节。

注意以下事项：

- 与第1和第2关节相同，电缆单元应以U型形状穿过第3关节。
- 确保能够看见电缆单元上的灰色电缆。



(30) 将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

扎带 (AB200): 2个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

电缆单元A:

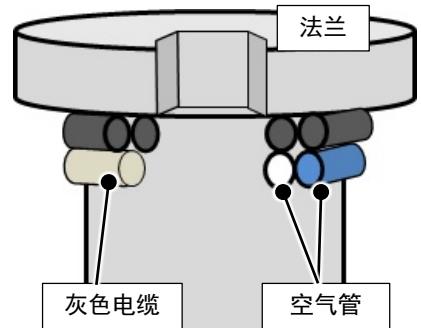
用扎带 (AB200) 固定电缆单元，让电缆上的灰色电缆朝向法兰的相反侧。



电缆单元B:

使用扎带 (AB200) 固定电缆单元，让空气管位于法兰的相反侧。

固定电缆单元，让扎带邻近捆绑电缆单元A和B的扎带。



NOTE

将电缆单元固定至法兰的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时，电缆寿命会缩短。

注意扎带头的位置。

(31) 将电缆固定板安装到第2机械臂。

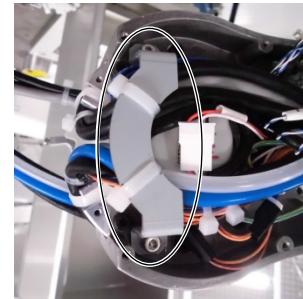
用扎带将电缆单元固定至电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M4×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

扎带 (AB200): 2个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$



(32) 捆绑电缆单元B的分散电缆。

扎带(AB150): 4根

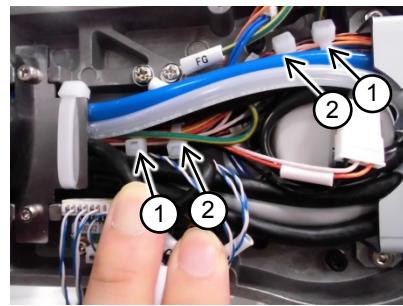
紧固强度: $85 \pm 5\text{ N}$

扎带1:

距离电缆固定板10 mm。

扎带2:

与扎带1之间留出10 mm。



(33) 将电缆单元A和B固定至电缆固定板。

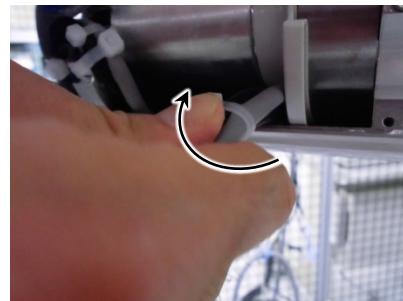
扎带 (AB200): 3个

紧固强度: $85 \pm 5\text{N}$

使用如图所示的板。



按箭头所示方向将电缆单元A弯曲180度，让灰色电缆朝向第3机械臂。(如图所示)



按箭头方向将电缆单元B弯曲180度，让两个空气管朝向第3机械臂。(如图所示)

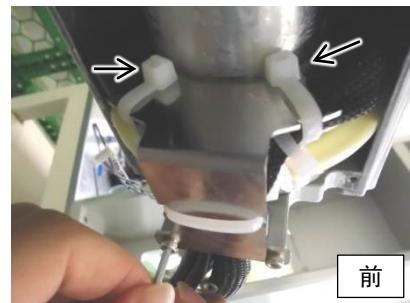


用扎带 (AB200) 将电缆单元A和B固定至板。此时，固定电缆单元，让扎带邻近捆绑电缆单元A和B的扎带。(参见图片)

将电缆单元固定至板的扎带应尽量靠近捆绑电缆的扎带。

扎带分离时，电缆寿命会缩短。

注意扎带头的位置（如箭头所示）。



前

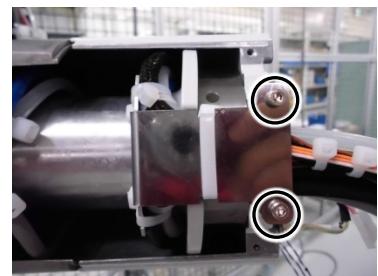


后

(34) 安装电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(35) 捆绑电缆单元B的分散电缆。

扎带 (AB150): 2个

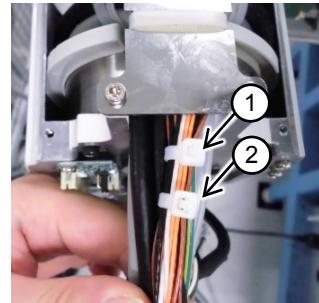
紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

扎带1:

距离电缆固定板10 mm。

扎带2:

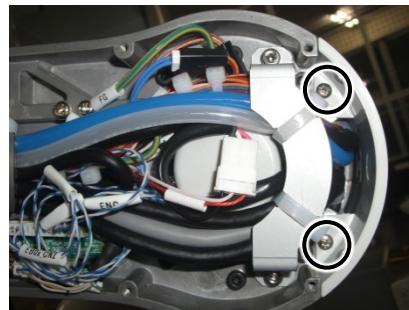
与扎带1之间留出10 mm。



(36) 安装第3关节外罩。

十字槽头螺丝: 2-M3×12

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(37) 连上连接器。

连接器：

PW4, BR4, EB04_CN3, EB04_CN1

EB04_CN3是步骤(1)中电缆单元“C”的连接器。

NOTE

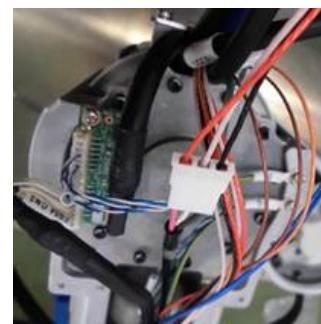


注意板上的跳线引脚不会脱落。

(38) 固定地线。(2根)

十字槽头螺丝：2-M4×6

紧固扭矩值： $0.6 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(39) 用扎带将电缆单元B和C固定至电缆固定板。

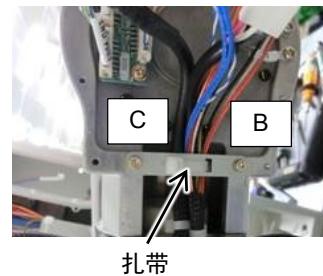
扎带 (AB150): 1个

紧固强度： $85 \pm 5 \text{ N}$

然后，用螺丝固定板。

内六角螺栓：2-M3×6

紧固扭矩值： $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(40) 安装以下连接器和两个空气管。

连接器：USER1, USER2, X71, X72

连接点

USER1 → Ether1

USER2 → Ether2

空气管（白色）→阀1

空气管（蓝色）→阀2



(41) 安装第3机械臂外侧外罩。

注意不要让电缆夹入外罩。



(42) 用扎带 (4个) 固定电缆单元。

扎带 (AB200): 2个 (第3机械臂侧)

扎带 (AB150): 2个 (第4机械臂侧)

扎带固定强度: $85 \pm 5 \text{ N}$

使用捆绑电缆单元B和C的扎带作为固定位置标记。

用作标记的扎带和固定在法兰上的扎带应尽量靠近。

扎带分离时, 电缆寿命会缩短。

注意扎带头的位置。

将电缆固定在法兰上之后, 剪断用作标记的扎带。

(43) 从第4关节执行器单元更换电缆之前, 擦去之前涂抹的润滑脂。

涂抹新的润滑脂。

润滑脂

Krytox: 共1 g (大约)



过多的润滑脂会增加机器人泄漏润滑脂的可能性。



剪断



(44) 固定地线。

十字槽头螺丝: M4×6

紧固扭矩值: $0.6 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(45) 连上连接器。

连接器:

PW5, J6P-01, BR5, FL_CN2, EB05_CN1



注意板上的跳线引脚不会脱落。



(46) 安装以下外罩。

第1机械臂外侧外罩

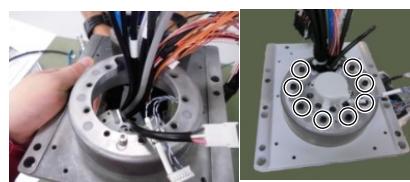
第1关节外罩

有关详细内容, 请参阅 “维护篇: 4.4 M/C电缆的更换”。

(47) 将电缆穿至底座板孔并安装底座板。

内六角螺栓: 8-M4×20

紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$



(48) 将来自第1机械臂的电缆固定至固定板。

扎带 (AB200): 1个

紧固强度: $85 \text{ N} \pm 5 \text{ N}$



(49) 固定用户电线板。

内六角螺栓: 2-M4×8

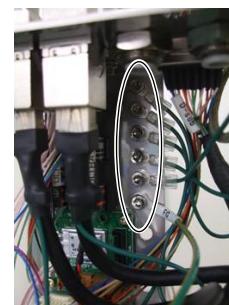
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



(50) 安装地线端子。

内六角螺栓: 6-M4×5

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



(51) 将D-sub连接器安装至指示“USER”的连接器。



(52) 安装滤波器板单元。

内六角螺栓: 2-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



(53) 安装以下连接器和两个空气管。

连接器:

USER1-B, USER2-B, BAT_CN3, BAT_CN6,
EB01_CN1, EB0x_CN2, EB01_CN3, FIL_CN3,
FIL_CN4, PW1, BRK_CN1, BRK_CN2,
BR_CN3



连接点

USER1-B→Ether1

USER2 -B→Ether2

空气管（白色）→阀1

空气管（蓝色）→阀2

NOTE 注意板上的跳线引脚不会脱落。

(54) 安装底座。

内六角螺栓: 9-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

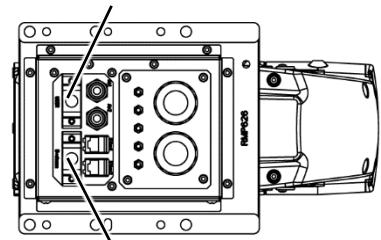


(55) 连接制动解除连接器。

NOTE 连接电缆的连接器和相邻用户电缆连接器
形状相同。注意不要连接错连接器。



用户电缆连接器



制动释放连接器

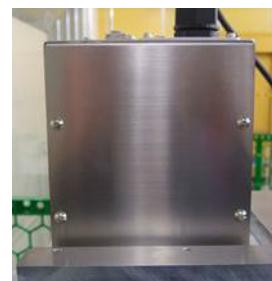
(56) 安装M/C电缆。

有关详细内容请参阅“维护篇: 4.4 M/C电缆的更换”。

(57) 安装底座外罩。

十字槽伞头螺丝: 4-M4×5

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(58) 安装以下外罩。

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

第3机械臂上侧外罩

第3机械臂上外罩

第2机械臂内侧外罩

第2机械臂外侧外罩

第2关节外罩

第2关节外侧外罩

第1机械臂内侧外罩

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

(59) 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 8. 原点调整”。

(60) 初次运行时, 第1、第2、第3和第4关节之间的空间可能会泄漏多余的电缆润滑脂(参见下图)。

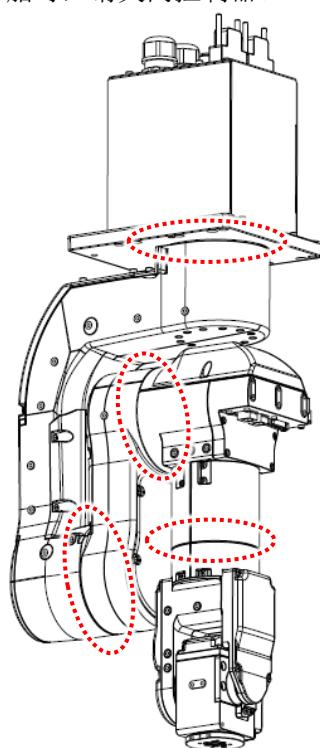
在此情况下, 请擦掉泄漏的润滑脂。

不必涂抹额外的润滑脂。

NOTE



擦掉润滑脂时, 请关闭控制器。



4.2 继电器电缆的更换

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。 ■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。 ■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。 当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更换电缆单元等情况下，如果已断开连接器，则请重新进行正确连接。如果错误连接，系统则可能无法正常进行动作。 有关连接的详细内容，请参阅“维护篇：4.5. 连接器针脚分配”。



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，
极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。务必将其放回原来的位置。

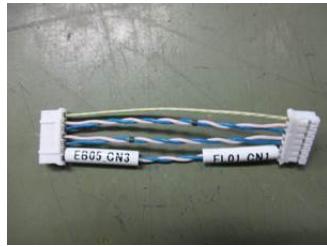
继电器电缆 (HP_Harness_A_01 至 07) 可重复使用。

更换电缆单元时, 如果电缆或连接器闩锁损坏, 请进行更换。

		名称	数量	备注
维护部件	继电器电缆	HP Harness A_01	1	2176213
		HP Harness A_02	1	2176214
		HP Harness A_03	1	2176215
		HP Harness A_04	1	2176216
		HP Harness A_05	1	2176217
		HP Harness A_06	1	2176218
		HP Harness A_07	1	2176220
	扎带	AB150	-	1675754 1袋 (100个: 白色)
		AB200	-	1684328 1袋 (100个: 白色)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M3内六角螺栓
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓, 短头
		双面宽度: 4 mm	1	适用于M5内六角螺栓
		双面宽度: 5 mm	1	适用于M6内六角螺栓
	套筒扳手	双面宽度: 5 mm	1	适用于D-Sub连接器
	长嘴钳		1	适用于拆卸空气管
	剪钳		1	用于剪切扎带
	十字螺丝刀 (#2)		1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手		1	用于紧固扭矩控制
	电缆扎带枪		1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器		1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

4.2.1 HP_Harness_A_01

HP_Harness_A_01



拆卸

- (1) 拆下第4机械臂左侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下以下连接器。

连接器：EB05_CN3, FL01_CN1

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_01。

- (2) 安装以下连接器。

连接器：EB05_CN3, FL01_CN1

- (3) 安装以下连接器。

连接器：EB05_CN3, FL01_CN1

- (4) 调整第6关节原点。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

4.2.2 HP_Harness_A_02

HP_Harness_A_02

**拆卸**

(1) HP_Harness_A_02连接至各轴的执行器单元。

按照您将要更换的单元，遵循步骤操作。

更换第1关节执行器单元时：

按照以下说明拆下部件，以便能够看见第1关节执行器单元的编码器外罩。

参阅：维护篇：5.1 第1关节执行器单元的更换

更换第2关节执行器单元时：

拆下第2关节执行器单元。

参阅：维护篇：5.2 第2关节执行器单元的更换

更换第3关节执行器单元时：

拆下第2机械臂外侧外罩。

参阅：维护篇：3. 外罩

拆下部件，以便能够看见第3关节执行器单元的编码器外罩。

拆下来自第3关节执行器单元侧的连接器ENCB0x_CN2。

更换第4关节执行器单元时：

拆下第4关节执行器单元。

参阅：维护篇：5.4 第4关节执行器单元的更换

更换第5和第6关节执行器单元时：

拆下第4机械臂侧臂。

参阅：维护篇：4.3.FPC单元的更换

更换第6关节执行器单元时：

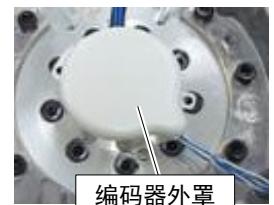
拆下第5机械臂上外罩和第5机械臂侧外罩。

参阅：维护篇：3. 外罩

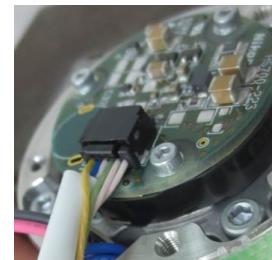
拆下连接器(ENCB0x_CN2)。

(2) 拆下编码器外罩。(对所有接头通用)

十字槽头螺丝：2-M2.5×6

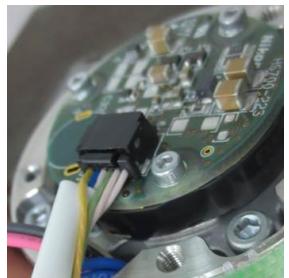


(3) 拆下连接器ENC_x。（对所有接头通用）



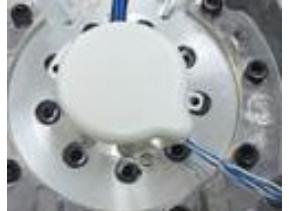
安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_02。
- (2) 将连接器ENC_x连接至编码器。
(对所有接头通用)



- (3) 安装编码器外罩（对所有接头通用）

十字槽头螺丝: 2-M2.5×6



- (4) HP_Harness_A_02连接至各轴的执行器单元。

按照您将要更换的单元，遵循步骤操作。

更换第1关节执行器单元时：

安装底座外罩。

参阅: *维护篇: 5.1 第1关节执行器单元的更换*

更换第2关节执行器单元时：

安装第2关节执行器单元。

参阅: *维护篇: 5.2 第2关节执行器单元的更换*

更换第3关节执行器单元时：

将来自第3关节执行器单元(ENCB0x_CN2)的连接器连接至编码器板2。

安装第2机械臂外侧外罩。

参阅: *维护篇: 3. 外罩*

更换第4关节执行器单元时：

安装第4关节执行器单元。

参阅: *维护篇: 5.4 第4关节执行器单元的更换*

更换第5和第6关节执行器单元时：

安装第4机械臂侧臂。

参阅: *维护篇: 4.3. FPC单元的更换*

更换第5和第6关节执行器单元时：

安装第4机械臂侧臂。

参阅: *维护篇: 4.3. FPC单元的更换*

更换第6关节执行器单元时：

将连接器 (ENCB0x_CN2) 连至FPC板2。

安装第5机械臂上外罩和第5机械臂侧外罩。

参阅: *维护篇: 3. 外罩*

- (5) 调整已更换过电缆的关节的原点。

有关详细内容，请参阅“*维护篇 8. 原点调整*”。

4.2.3 HP_Harness_A_03

HP_Harness_A_03



拆卸

- (1) 拆下滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8



电缆连接至滤波器板单元。拆下外罩时, 注意不要强行拉动电缆。

- (2) 拆下以下连接器。

连接器: X11, X12, FIL_CN1

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_03。

- (2) 连上以下连接器。

连接器: X11, X12, FIL_CN1

- (3) 安装滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意不要让电缆夹入外罩。

4.2.4 HP_Harness_A_04

HP_Harness_A_04



拆卸

- (1) 拆下滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8



电缆连接至滤波器板单元。拆下外罩时, 注意不要强行拉动电缆。

- (2) 拆下以下连接器。

连接器: X14, FIL_CN2

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_04。

- (2) 连上以下连接器。

连接器: X14, FIL_CN2

- (3) 安装滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意不要让电缆夹入外罩。

4.2.5 HP_Harness_A_05

HP_Harness_A_05



拆卸

- (1) 拆下底座外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下B解除侧上的D-sub连接器。

- (3) 拆下以下连接器。

连接器：LED, BR010, BR_CN3, BRK_CN1

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_05。

- (2) 将D-sub连接器安装至B解除侧。

- (3) 安装以下连接器。

连接器：LED, BR010, BR_CN3, BRK_CN1

- (4) 安装底座外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

4.2.6 HP_Harness_A_06

HP_Harness_A_05



拆卸

- (1) 拆下第5机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

- (2) 拆下以下连接器。

连接器：BR6, FL_CN2

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_06。

- (2) 安装以下连接器。

连接器：BR6, FL_CN2

- (3) 安装第5机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

4.2.7 HP_Harness_A_07

HP_Harness_A_05



拆卸

- (1) 拆下第3机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下以下连接器。

连接器：X71, X72

- (3) 拆下D-sub连接器。

NOTE  拆下D-sub连接器后，保留D-sub固定板，不要弄丢。

安装

- (1) 检查您是否有HP_Harness_A_07。

- (2) 安装D-sub连接器。

NOTE  不使用附带的螺栓和垫圈。请将其弃置。

 使用D-sub固定板。

- (3) 连上以下连接器。

连接器：X71, X72

- (4) 安装第3机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

4.3 FPC单元的更换

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。 ■ 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。 ■ 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。 ■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。 <p>当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。</p>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更换电缆单元等情况下，如果已断开连接器，则请重新进行正确连接。如果错误连接，系统则可能无法正常进行动作。 有关连接的详细内容，请参阅“维护篇：4.5. 连接器针脚分配”。



注意

- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。
否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，
极其危险。
- 当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。务必将其放回原来的位置。

	名称	数量	备注
维护部件	FPC单元	1	1696704
使用工具	六角扳手（双面宽度：2.5 mm）	1	适用于M3内六角螺栓
	长嘴钳	1	适用于拆卸空气管
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制

拆卸

(1) 关闭控制器。

(2) 拆下以下外罩。

第5机械臂侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

(3) 拆下以下连接器。

连接器：

PW5（第5关节电源电缆）

J6P_01（FPC电源连接器）

BR5（第5关节制动器）

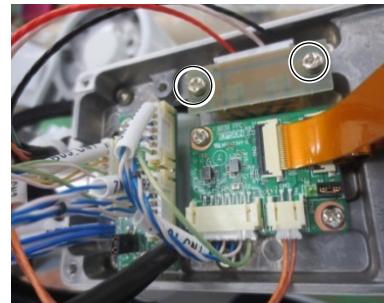
EB05_CN1（编码器板）

FL_CN2（FPC板）

FL01_CN1（FPC板）

EB05_CN3（编码器板）

EB0x_CN2（第5关节编码器）



松开螺丝。

十字槽头螺丝：2-M3×6

NOTE
注意

板上的跳线引脚不会脱落。

(4) 拆下编码器板。

十字槽头螺丝：2-M3×6



(5) 拆下地线。

十字槽头螺丝：M4×6



(6) 拆下FPC板。

十字槽头螺丝：2-M3×6

(7) 拆下FPC电源连接器。

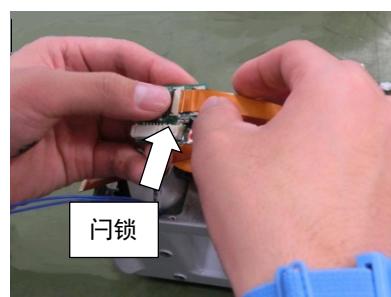
十字槽头螺丝：2-M3×6

(8) 拆下到FPC板的FPC连接器。

提起黑色闩锁，以轻松拆下连接器。

NOTE 请勿用力拉拽FPC。

 否则可能会损坏FPC和板，并可能导致触电和/或机器人系统故障。

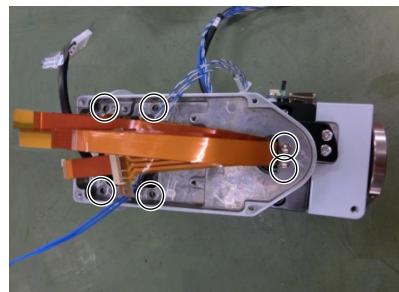


(9) 拆下固定第4机械臂侧臂的螺栓。

内六角螺栓: 4-M3×8

(10) 拆下固定FPC支架的螺栓。

内六角螺栓: 2-M3×6



(11) 拆下第4机械臂侧臂的FPC。

折叠FPC电源连接器，以便让其穿过孔。



(12) 拆下FPC导轨。

十字槽头螺丝: 2-M3×12

(13) 拆下FPC容器。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

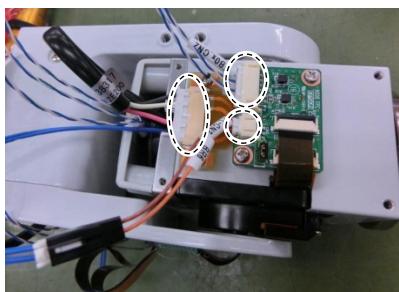


(14) 拆下连接至FPC板的连接器和第5机械臂FPC电源连接器。

FPC电源连接器

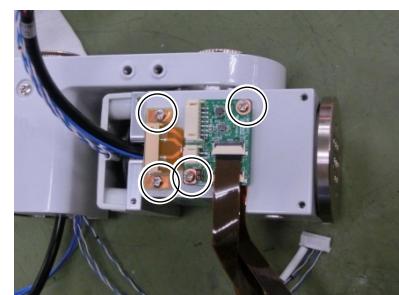
EB0x_CN2 (第6关节编码器)

FL_CN2 (第6关节制动器)



(15) 从第5机械臂拆下FPC板。

十字槽头螺丝: 2-M3×6



(16) 从第5机械臂拆下FPC电源电缆。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

(17) 拆下所有连接至FPC板的FPC (5件)。

提起黑色闩锁，以轻松拆下连接器。

NOTE 请勿用力拉拽FPC。

 否则可能会损坏FPC和板，并可能导致触电和/或机器人系统故障。



安装

- (1) 关闭控制器。
- (2) 检查FPC单元的安装方向。

FPC容器上部的FPC用于第4机械臂，FPC侧面的一个用于第5机械臂。



NOTE FPC单元用胶带与FPC容器中存储的FPC固定。在安装第4机械臂让FPC存储在容器中之前，请勿撕掉胶带。



- (3) 将FPC安装至第5机械臂的FPC板。

将FPC铺在另一FPC上，以便让黑色部件移动至板的后侧（这里有两个连接器）。请参见FPC安装顺序图。

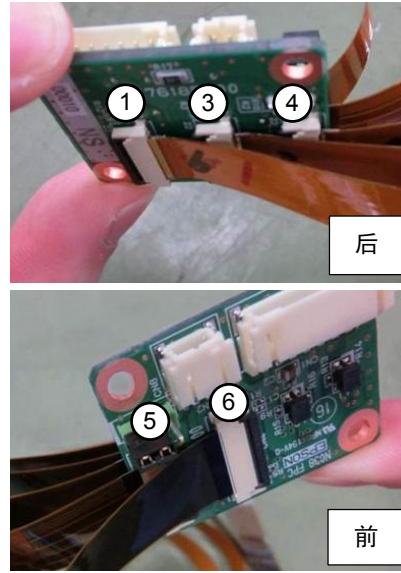
在将黑色闩锁提起的情况下，插入FPC，然后降下闩锁以固定。



NOTE 正确连接FPC。

在连接错误的情况下操作机器人可能会导致故障。

牢固地将FPC插入到底。

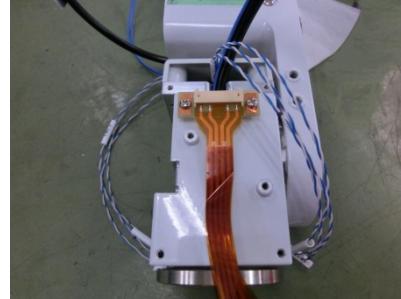


- (4) 将FPC电源连接器安装至第5机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.3 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

确保FPC的橙色部分朝向前侧。



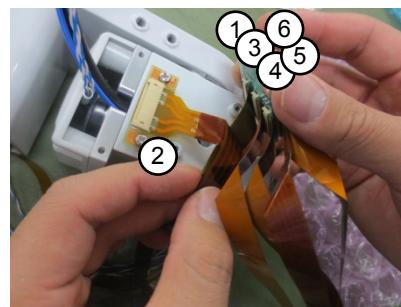
- (5) 将带有FPC的FPC板安装至第5机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



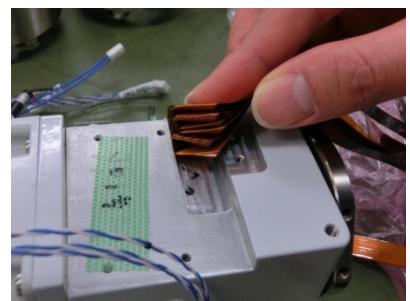
NOTE 将FPC铺在另一FPC上方，让图中指示为“2”的带FPC电源连接器的FPC从背面与第二个FPC相连。如果安装顺序错误，FPC将会扭曲。



(6) 逐一折叠FPC，并将它们分层堆放。

沿着折痕逐一折叠FPC。然后，沿着凹槽铺放折叠的FPC。

NOTE 如果一次性折叠FPC，可能会使其扭曲或导致接线错误。



(7) 将FPC容器与第5机械臂对齐。

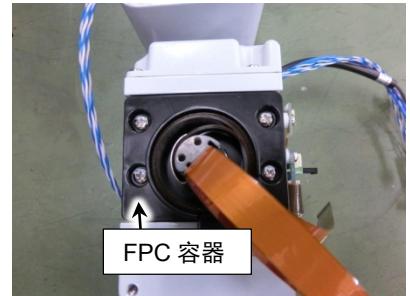
在FPC保留在FPC容器中时，沿着容器上的凹槽设置从FPC容器侧面出来的FPC。



将FPC容器固定至第5机械臂。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05\text{N}\cdot\text{m}$



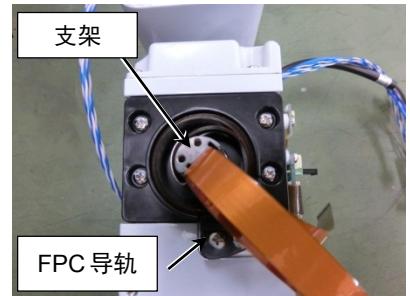
(8) 安装FPC导轨。确保容器中的FPC没有偏斜。

十字槽头螺丝: 2-M3×12

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05\text{N}\cdot\text{m}$

撕掉固定FPC和容器的胶带，然后转动将FPC固定在容器中心的支架，以检查折叠的FPC是否有偏斜。

若有偏斜，请联系我们。



(9) 将FPC穿至第4机械臂侧臂上的半圆形孔。

穿过FPC时不要过于用力，并将支架上的孔与第4机械臂侧臂上的安装孔对齐。

穿过带电源连接器的FPC，使其产生偏斜。

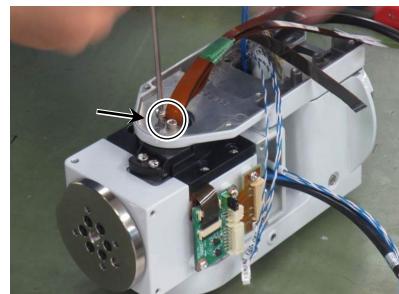


(10) 将第5关节电机单元的三根电缆穿至第4机械臂侧臂。

将FPC支架固定至第4机械臂侧臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2 \pm 0.1\text{N}\cdot\text{m}$

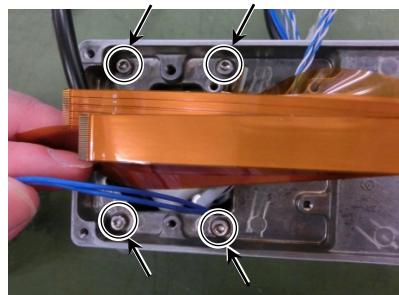


(11) 将第4机械臂侧臂固定至第4机械臂。

内六角螺栓: 4-M3×8

紧固扭矩值: $2 \pm 0.1\text{N}\cdot\text{m}$

安装时注意不要夹住电缆。

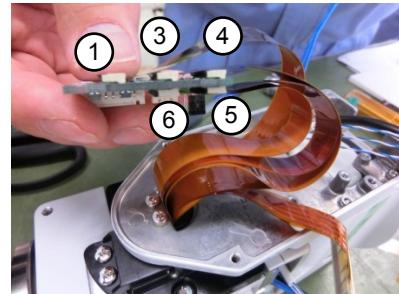


(12) 将FPC连接至第4机械臂的FPC板。

将FPC整洁地铺在另一FPC上,以便让橙色部件移动至板的前侧(这里有两个连接器)。请参见FPC安装顺序图。

(1、3、4位于板的后侧)

在将黑色闩锁提起的情况下,插入FPC,然后降下闩锁以固定。



NOTE



正确连接FPC。

在连接错误的情况下操作机器人可能会导致故障。

牢固地将FPC插入到底。

(13) 安装FPC电源连接器。

安装时让电源连接器的图案面朝下,带电源连接器的FPC位于从底部的第二个。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

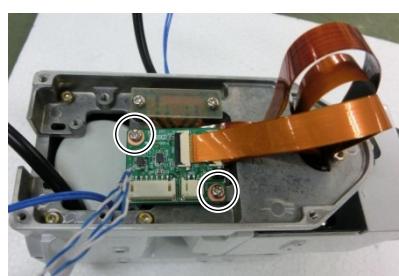
紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05\text{N}\cdot\text{m}$



(14) 安装FPC板。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

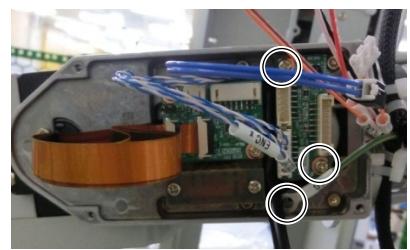
紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05\text{N}\cdot\text{m}$



(15) 安装地线。

十字槽头螺丝: M4×6

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1\text{N}\cdot\text{m}$



(16) 安装编码器板。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05\text{N}\cdot\text{m}$

(17) 连接第4机械臂内的以下连接器。

连接器:

- PW5 (第5关节电源电缆)
- J6P_01 (FPC电源连接器)
- BR5 (第5关节制动器)
- EB05_CN1 (编码器板)
- FL_CN2 (FPC板)
- FL01_CN1 (FPC板)
- EB05_CN3 (编码器板)
- EB0x_CN2 (第5关节编码器)

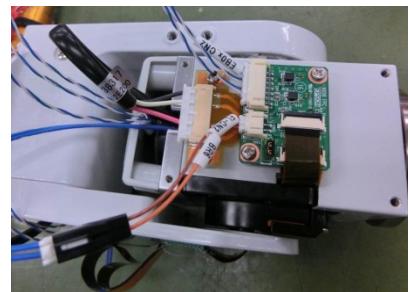


NOTE 注意板上的跳线引脚不会脱落。

(18) 连接第5机械臂内的以下连接器。

连接器:

- FPC电源连接器
- EB0x CN2 (第6关节编码器)
- FL-CN2 (第6关节制动器)



(19) 安装以下外罩。

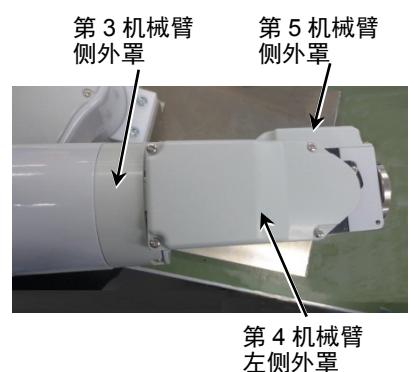
第5机械臂侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

NOTE 有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

NOTE 安装外罩时, 注意不要让电缆夹在外罩之间。



4.4 M/C电缆的更换



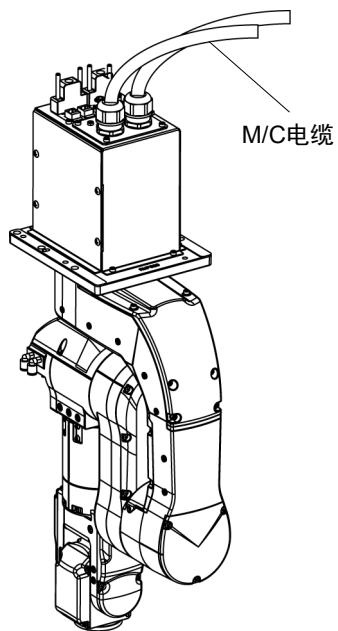
警告

- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。
- 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
- 请勿使异物进入到机器人内部与连接端子中。如果在进入异物的状态下通电，则可能会导致触电或故障，非常危险。
- 请可靠地连接电缆。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。（另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。）否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
当布设电缆时，拆卸外罩请查看电缆位置。务必将电缆放回原来的位置。



注意

- 更换电缆单元等情况下，如果已断开连接器，则请重新进行正确连接。如果连接器连接错误，系统则可能无法正常进行动作。
有关连接的详细信息，请联系我们。
- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。移设电缆类时，在拆卸外罩的情况下，请确认电缆的配置务必将电缆放回原来的位置。



	名称		数量	备注
维护部件	M/C电缆	3 m	直型 L型	1 1696711 1 1696714
		5 m	直型 L型	1 1696712 1 1696715
	M/C电缆	10 m	直型 L型	1 1696713 1 1696716
使用工具	六角扳手（双面宽度：3 mm）		1	适用于M4内六角螺栓

拆卸

- (1) 关闭控制器电源。
- (2) 断开控制器上的以下连接器。
电源电缆连接器
信号电缆连接器
- (3) 从底座上拆下底座外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

(4) 拆下连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, X010, X020, X040, LED, GS01



各连接器均进行了编号, 且形状不同。

切勿断开电池连接器 (BAT_CN3, BAT_CN6)。

否则, 将需要进行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

(5) 拆下连接器子板。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。



请勿拆下连接器底板上的M/C电缆。

安装

(1) 将连接器底板安装到底座。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

(2) 将新M/C电缆的连接器连接至电缆单元的连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, X010, X020, X040, LED, GS01

(3) 将底座外罩安装到底座。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

(4) 将以下连接器连接至控制器。

电源电缆连接器

信号电缆连接器

(5) 开启控制器电源。

(6) 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。

将机器人移至注册点中的两个或三个点(姿势)。

(7) 如果电池连接器 (BAT_CN3, BAT_CN6) 断开, 应调整所有关节的原点。

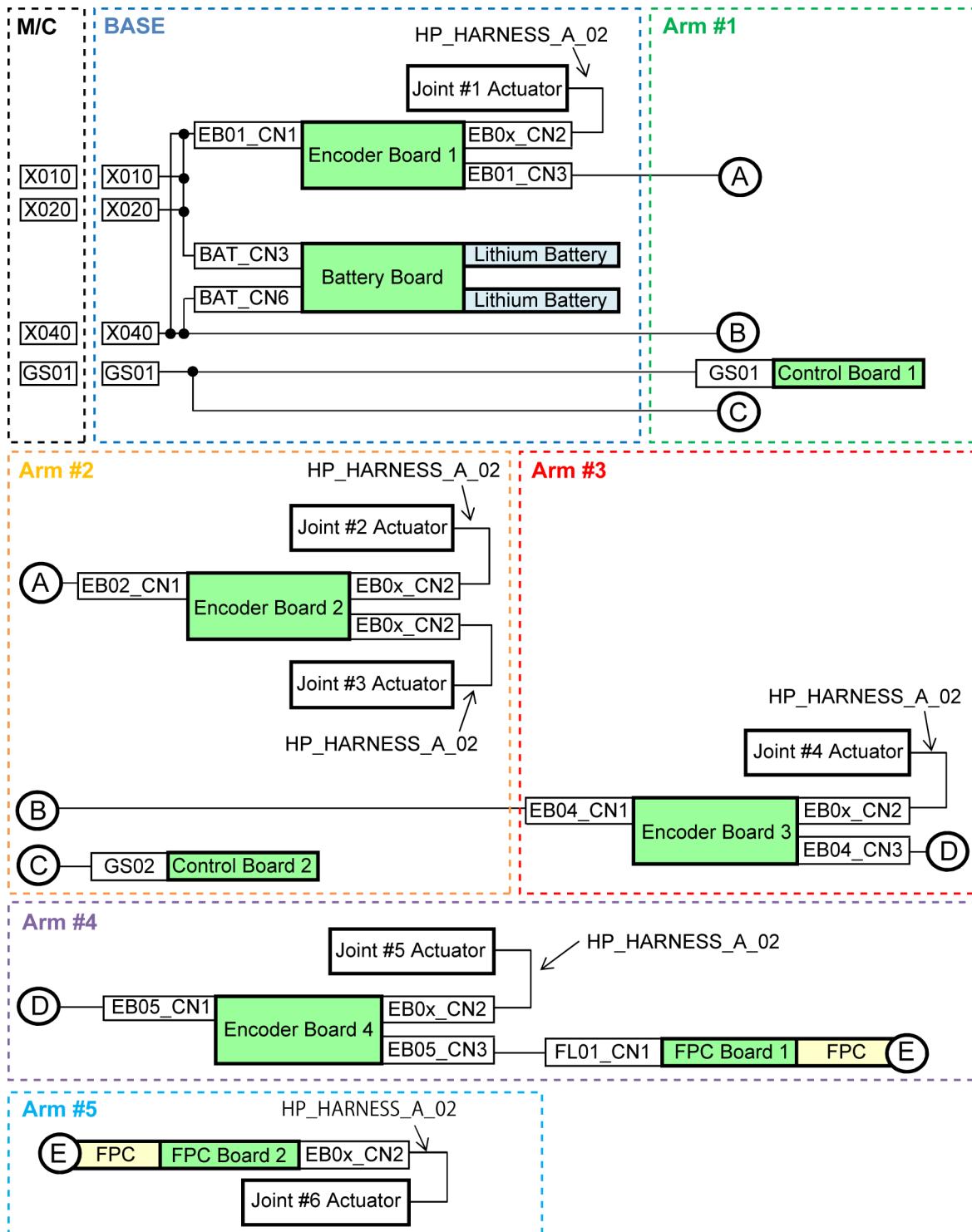
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

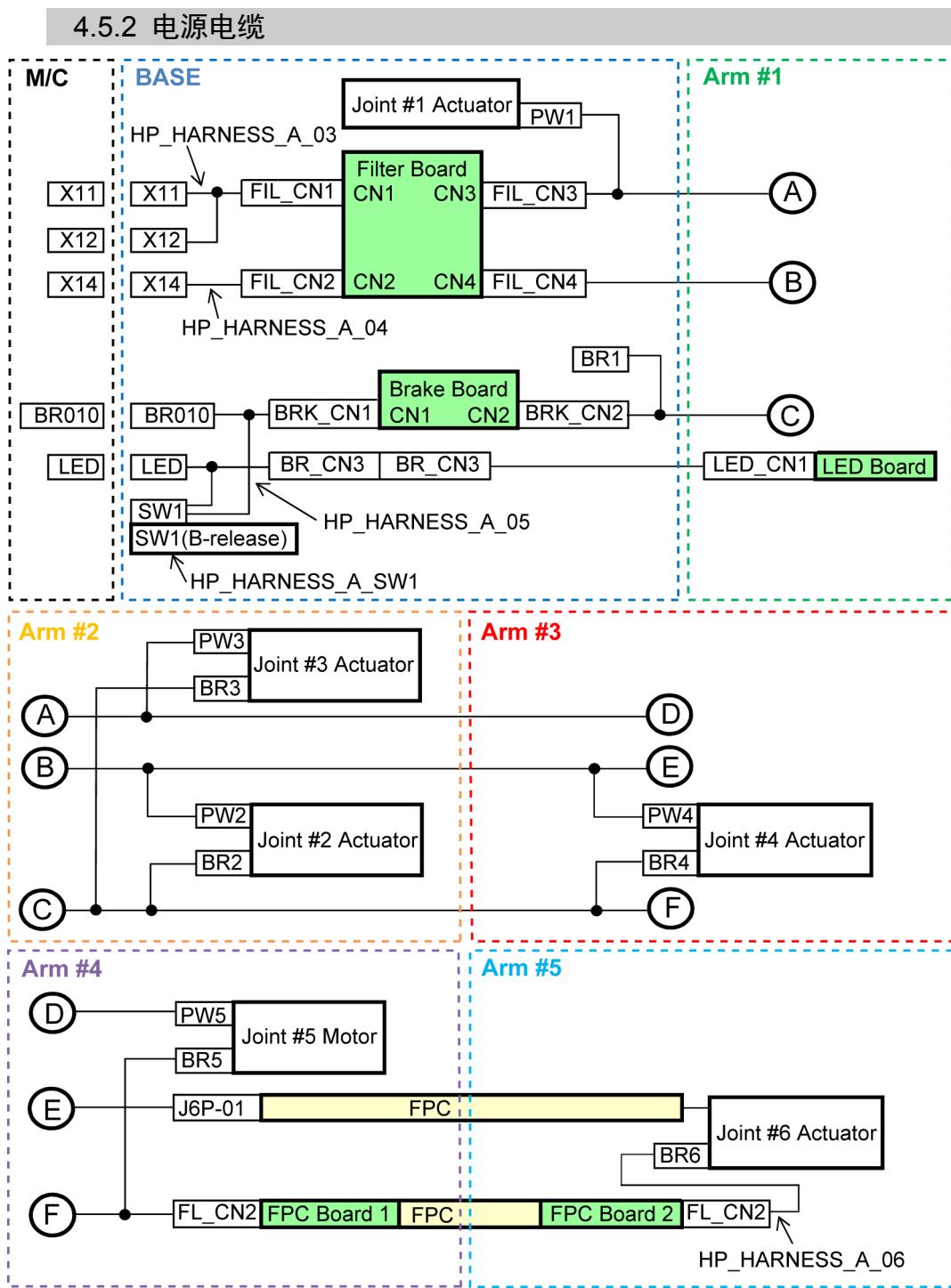
(8) 如果机器人超出位置, 应对所有关节进行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

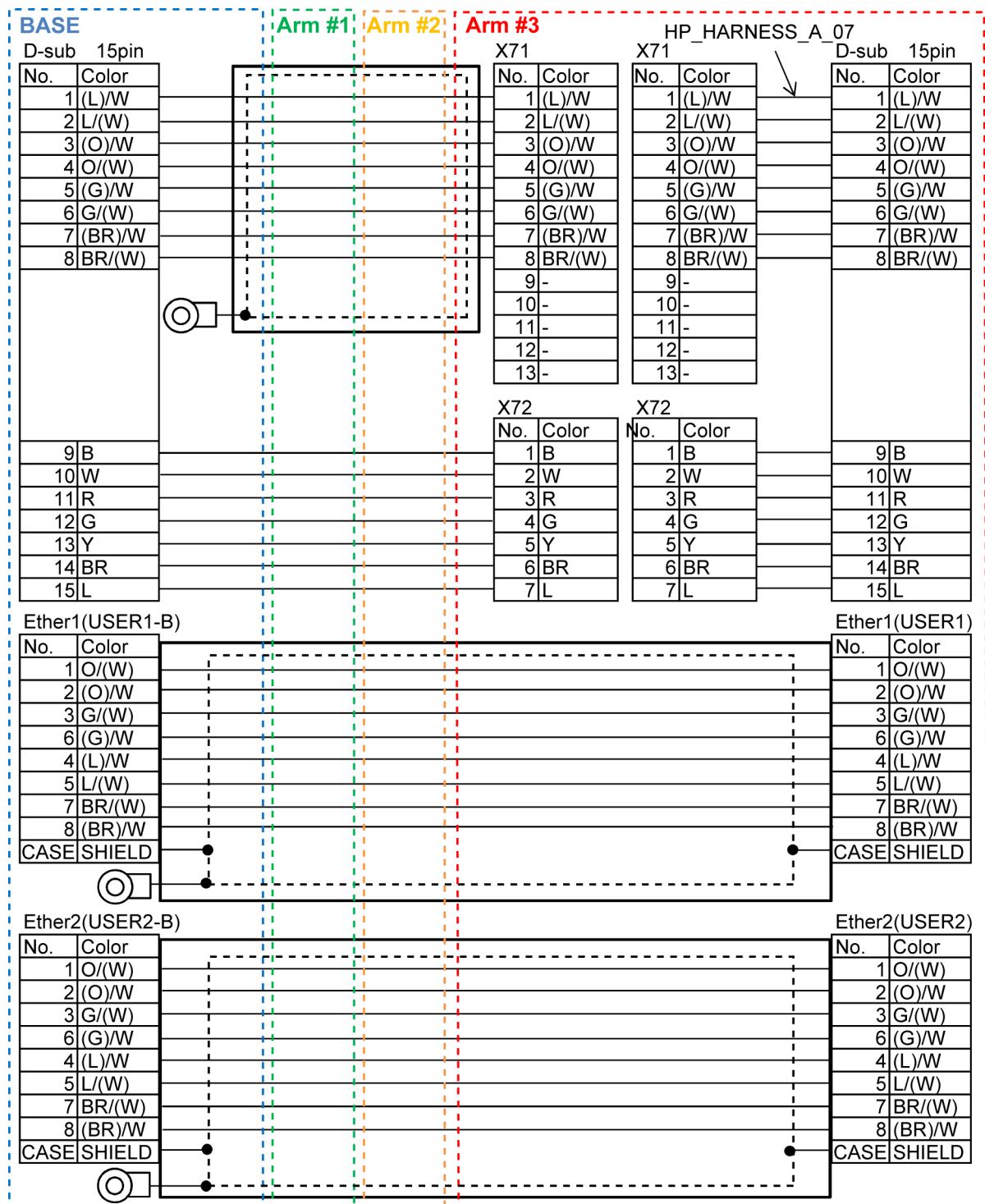
4.5 连接器针脚分配

4.5.1 信号电缆





4.5.3 用户电缆



4.5.4 电缆颜色

下表所示为针脚分配中标明的代码和电缆颜色。

4.5.1 信号电缆

4.5.2 电源电缆

4.5.3 用户电缆

代码	电缆的颜色
B	黑色
W	白色
R	红色
G	绿色
Y	黄色
BR	褐色
L	蓝色
V	紫色
A	天蓝色
O	橙色
GL	灰色
P	粉色

5. 执行器单元



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电和/或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更換作业。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。



注意

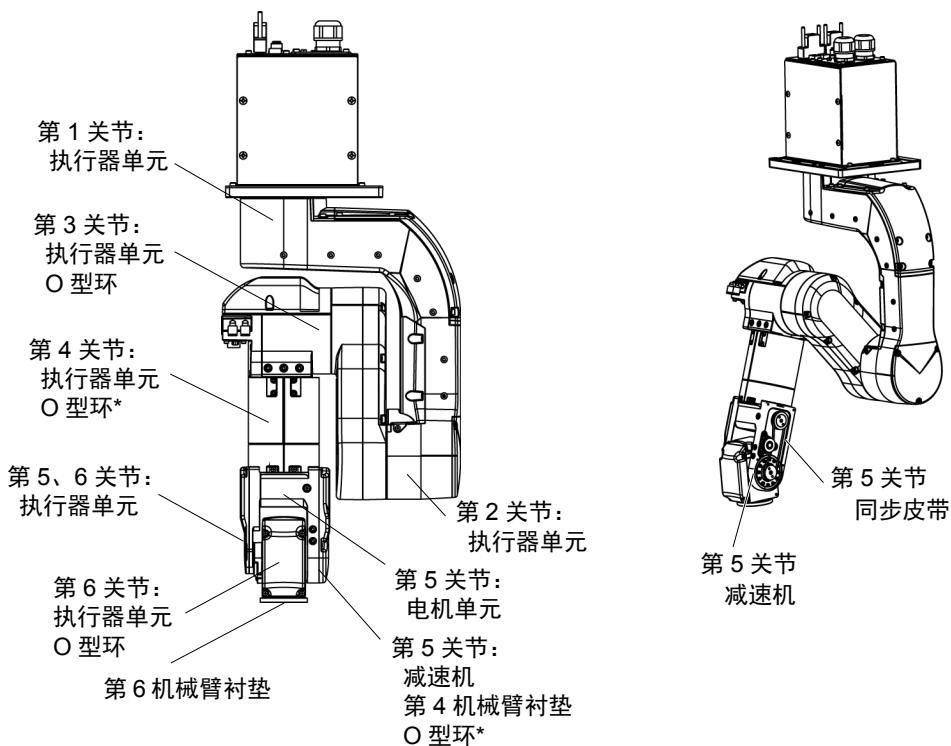
- 进行更換作业时，请注意勿向执行器单元和电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致执行器单元和电机的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸部件（单元）。拆卸部件将导致发生错位并无法再使用。

如果更换部件（单元）或电池板，各部件保存的原始位置与控制器保存的原始位置之间会存在差异，无法进行正确的定位。

因此，更换部件之后，需要进行原点调整（校准），使这两个原点一致。

使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整（校准）”。

请参阅“维护篇：8. 原点调整”，并按照步骤执行原点调整。



*: 第4和第5关节O型环通用。

NOTE



第5关节未配备执行器单元。更换以下各部件。

电机单元、减速机、同步皮带

5.1 第1关节执行器单元的更换

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。 ■ 拆卸第1关节执行器单元之前，将第2机械臂从原点位置移动大约90度。如果第2机械臂不倾斜，无法更换执行器单元。 ■ 拆卸第1机械臂时，必须至少有两人同时作业，其中至少有一人支撑机械臂，其他人拆下螺栓。 在未支撑机械臂的情况下拆下螺栓可能会导致机械臂下落、受伤和/或机器人系统故障。
--	--

	名称		数量	备注
维护部件	第1关节执行器单元		1	1696678
	扎带 (AB200)		-	1684328: 1 袋 (100 个: 白色)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于 M3 内六角螺栓
		双面宽度: 3 mm	1	适用于 M4 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)		1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手		1	用于紧固扭矩控制
	剪钳		1	扎带切断用
	电缆扎带枪		1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器		1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

第1关节未配备制动器。执行维护时，注意不要超出第1关节的动作区域。

拆卸第1关节执行器单元之前，将第2机械臂从原点位置移动大约90度。



第1关节执行器单元

拆卸：第1关节执行器单元



注意

- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。
操作机器人时请尤其注意。

拆卸

(1) 打开控制器。

(2) 释放第3关节制动器。

EPSON
RC+

命令
> brake off, 3

(3) 将第2机械臂角度从原姿势倾斜大约90度。

(4) 关闭控制器。

(5) 拆下底座外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

(6) 拆下M/C电缆。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.4 M/C电缆的更换”。

(7) 拆下以下连接器和两个空气管。

连接器：

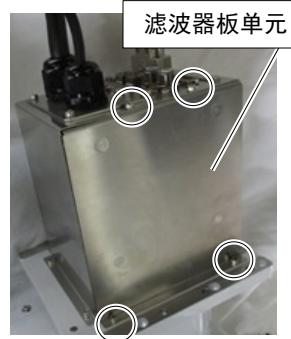
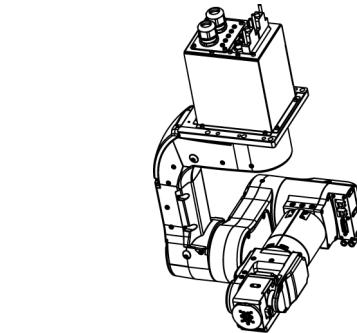
USER1-B, USER2-B, BAT_CN3, BAT_CN6, EB01_CN1, EB0x_CN2,
EB01_CN3, FIL_CN3, FIL_CN4, PW1, BR_CN3



注意板上的跳线引脚不会脱落。

(8) 拆下滤波器板单元。

内六角螺栓：4-M4×8

电缆连接至滤波器板单元。拆下板时，注意
不要强行拉动电缆。

(9) 拆下连接至滤波器板单元的连接器。

连接器：FIL_CN3, FIL_CN4

(10) 拆下滤波器板单元。

(11) 拆下外罩上的D-sub连接器。

制动解除连接器

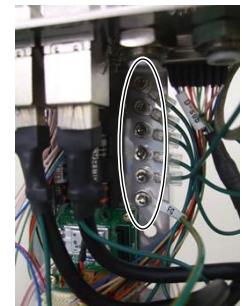
(12) 从“USER”连接器拆下D-sub连接器。

用户电缆连接器



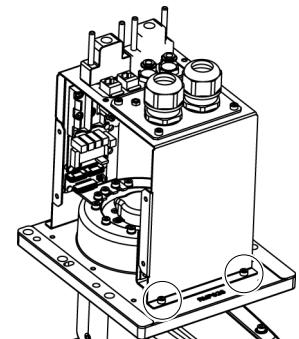
(13) 拆下地线端子。

内六角螺栓: 6-M4×5



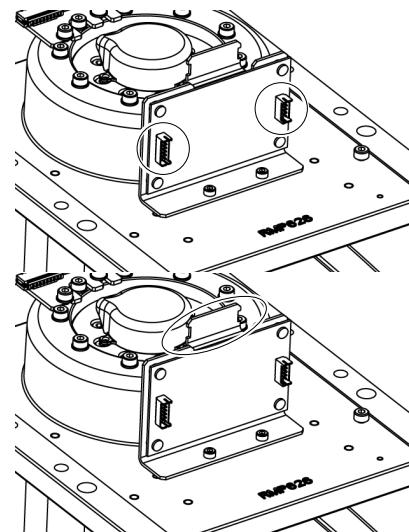
(14) 拆下底座。

内六角螺栓: 4-M4×8



(15) 拆下制动器板上的连接器。

连接器: BRK_CN1, BRK_CN2



(16) 剪断制动器板底板上的扎带

NOTE

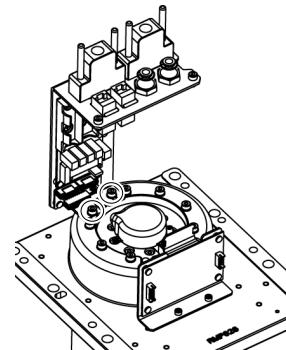


剪断扎带时, 注意不要损坏电缆。

请勿剪断捆绑电缆扎带以外的扎带。

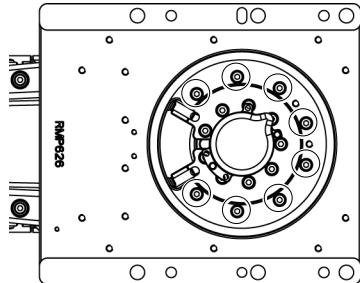
(17) 拆下用户电线板。

内六角螺栓: 2-M4×8

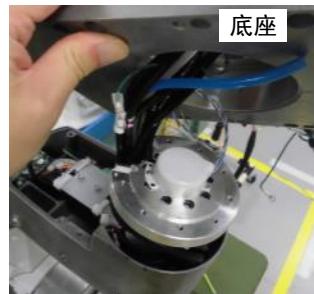


(18) 从第1关节执行器单元上拆下底座。

内六角螺栓: 8-M4×20 (带平垫圈)



拉起底座并将电缆从底座孔穿过以拆下。



(19) 拆下以下外罩。

第1机械臂外侧外罩

第1关节外罩

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

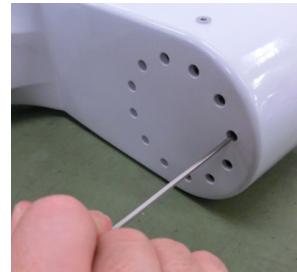
(20) 从第1机械臂拆下电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6



(21) 从第1机械臂上拆下第1关节执行器单元。

内六角螺栓: 12-M3×15 (带平垫圈)

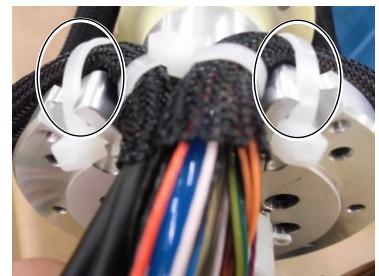


(22) 剪断第1关节执行器单元的法兰上的扎带，以拆下电缆。



注意板上的跳线引脚不会脱落。

剪断扎带时，注意不要损坏电缆。



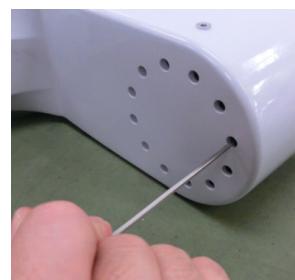
安装：第1关节执行器单元

安装

- (1) 将第1关节执行器单元安装到第1机械臂上。

内六角螺栓：12-M3×15（带平垫圈）

紧固扭矩值： $2.4 \pm 0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$



NOTE



在执行器单元上的电缆接触部位涂抹润滑脂。

如果您擦掉了底座板和第1关节上的润滑脂，请在电缆接触部位涂抹润滑脂。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.1. 电缆单元的更换：安装(2)”。

将附带的O型环插入减速机圆形花键上的凹槽中，然后固定执行器。

在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-1A)。



固定执行器单元，让第1关节执行器单元白色外罩上的切口朝向电缆固定板。



- (2) 将电缆固定板安装到第1机械臂。

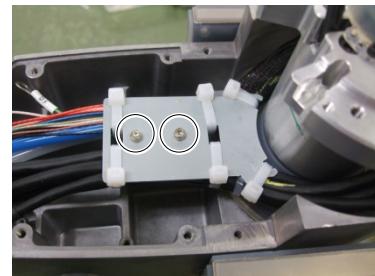
内六角螺栓：2-M3×6（带平垫圈）

紧固扭矩值： $2.0 \pm 0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$

NOTE



以U型形状将电缆安装在第1关节执行器单元周围。



- (3) 将用扎带捆扎的电缆安装到第1关节执行器单元。

扎带：AB200 2个

紧固强度： $85 \pm 5\text{N}$



NOTE 根据拆卸步骤(22)中设置的标记安装扎带。



需要让电缆180度弯曲。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 4.1 电缆单元的更换: 安装 (6)、(7) ”。

(4) 安装以下外罩。

第1机械臂外侧外罩

第1关节外罩

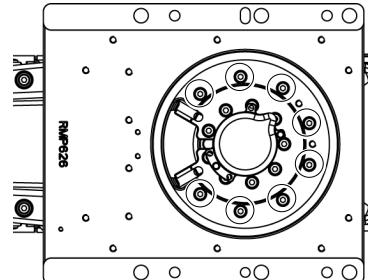
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

(5) 将底座安装到第1关节执行器单元。

内六角螺栓: 8-M4×20 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$

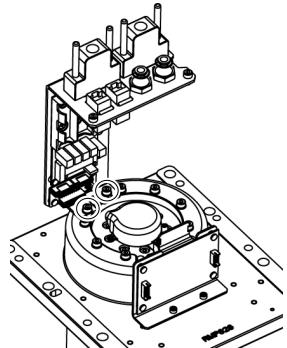
让电缆穿过底座孔后, 将底座安装在第1关节执行器单元上。



(6) 将用户电线板安装至底座。

内六角螺栓: 2-M4×8

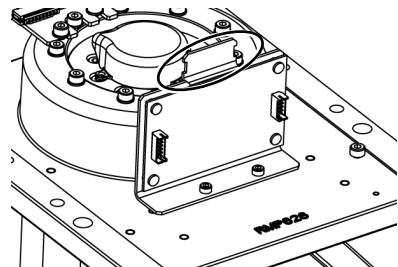
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



(7) 捆扎来自第 1 机械臂的电缆, 并用扎带将其固定至制动器板底板。

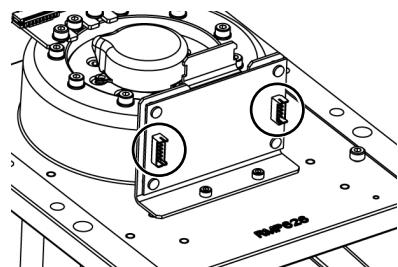
扎带 (AB200) 1个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$



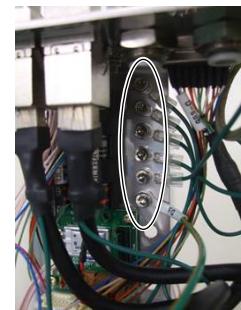
(8) 将以下连接器连至制动器板。

连接器: BRK_CN1, BRK_CN2



(9) 安装地线端子。

内六角螺栓: 6-M4×5



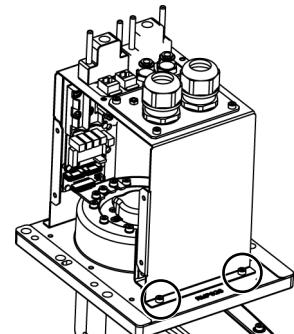
(10) 将D-sub连接器连接至“用户”。



(11) 安装底座。

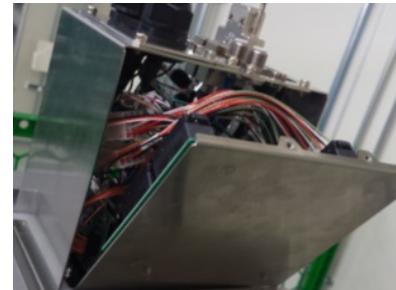
内六角螺栓: 4-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



(12) 将以下连接器连至滤波器板单元。

连接器: FIL_CN3, FIL_CN4



(13) 安装滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

(14) 将以下连接器和两个空气管从外罩侧连接至底座外罩。

连接器:

USER1-B, USER2-B, BAT_CN3, BAT_CN6, EB01_CN1, EB0x_CN2,
EB01_CN3, PW1, BR_CN3

NOTE
 注意

板上的跳线引脚不会脱落。

(15) 安装M/C电缆。

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 4.4 M/C电缆的更换*”。

(16) 安装底座外罩。

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 3. 外罩*”。

(17) 将以下D-sub连接器连接至底座。

用户电缆连接器

制动解除连接器

NOTE



连接电缆的连接器和相邻用户电缆连接器形状相同。注意不要连接错连接器。

5.2 第2关节执行器单元的更换



注意

- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。
- 拆卸第2关节执行器单元之前，将第2和第3机械臂从原点位置移动大约90度。如果机械臂不倾斜，无法更换执行器单元。

	名称	数量	备注
维护部件	第2关节执行器单元	1	1696697
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm 双面宽度: 3 mm	适用于 M3 内六角止动螺丝 适用于 M4 内六角止动螺丝
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于 OFF 状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸第 2 关节执行器单元之前，将第 2 和第 3 机械臂从原点位置移动大约 90 度。



第 2 关节执行器单元

拆卸：第2关节执行器单元



注意

- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。操作机器人时请尤其注意。

拆卸

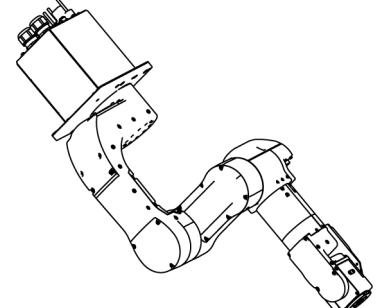
- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2和第3关节制动器。

EPSON
RC+

命令

```
> brake off, 2  
> brake off, 3
```

- (3) 将第2和第3机械臂角度从原姿势倾斜大约90度。



- (4) 关闭控制器。
- (5) 拆下以下外罩。

第1机械臂内侧外罩。

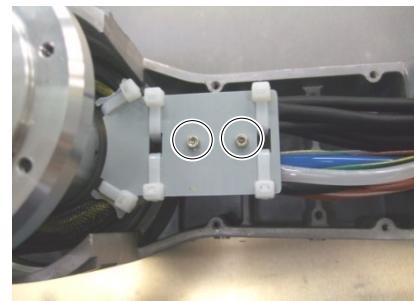
第2关节外罩 第2关节外侧外罩

第2机械臂外侧外罩 第2机械臂内侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 从第1机械臂拆下电缆固定板。

内六角螺栓：2-M3×6



- (7) 拆下第1机械臂内的地线。

地线（绿色/黄色）：1根

十字槽头螺丝：M4×6

- (8) 拆下第2机械臂上的以下连接器。

连接器：

EB0C_CN2 (2个连接器)、

EB02_CN1 (编码器板上)、

PW2、BR2

NOTE

注意不要拆卸第3关节执行器单元的连接器。

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。



(9) 拆下第2机械臂内的地线。

地线 (绿色/黄色): 2根

十字槽头螺丝: 2-M4×6

(10) 从第2机械臂拆下电缆固定板。

内六角螺栓: 2-M3×6



(11) 拆下第 2 机械臂内的控制板。

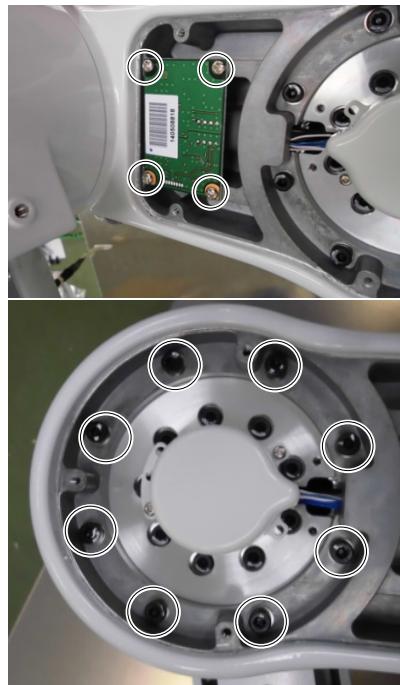
十字槽头螺丝: 4-M3×6

NOTE
☞ 连接器 (GS02) 连接至板的后侧。缓慢拆下板，然后拆下连接器 (GS02)。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 7. 板”。

(12) 从第 2 机械臂上拆下第 2 关节执行器单元。

内六角螺栓: 8-M4×20 (带平垫圈)



(13) 从第2机械臂上拆下第1关节执行器单元。

内六角螺栓: 12-M3×15



安装：第2关节执行器单元

安装

- (1) 将第2关节执行器单元安装到第2机械臂上。

内六角止动螺丝：12-M3×15

紧固扭矩值： $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



在执行器单元上的电缆接触部位涂抹润滑脂。

如果您擦掉了底座板和第1关节上的润滑脂，请在电缆接触部位涂抹润滑脂。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.1. 电缆单元的更换：安装 (II)”。

NOTE 以U型形状将电缆安装在第2关节执行器单元周围。

NOTE 将附带的O型环插入减速机圆形花键上的凹槽中，然后固定执行器。

NOTE 在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-1A)。



旋转第1关节执行器单元白色外罩上的切口，让切口朝向电缆固定板并固定执行器单元。



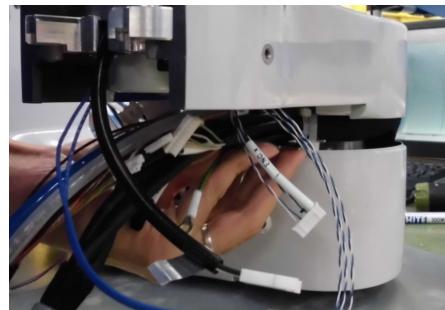
NOTE 将固定板设置到安装部分上的凹槽，然后用手按住板的同时，将第2机械臂安装在第2关节执行器单元上。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.1. 电缆单元的更换：安装 (22) 至 (24)”。



NOTE 注意不要将电缆夹在第1和第2机械臂之间。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 4.1. 电缆单元的更换: 安装 \(22\) 至 \(24\)](#)”。



NOTE 沿着第2机械臂上的凹槽安装来自第2关节执行器单元的电缆时, 将第2机械臂固定至第2关节执行器单元。(如图所示)

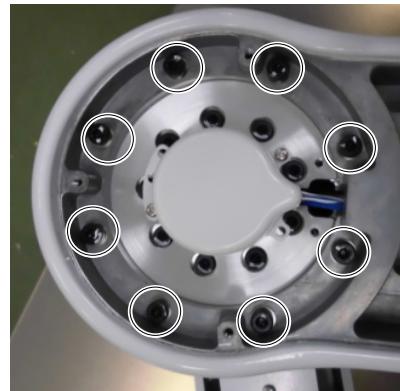
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 4.1. 电缆单元的更换: 安装 \(22\) 至 \(24\)](#)”。



- (2) 将第 2 关节执行器单元安装到第 2 机械臂上。

内六角螺栓: 8-M4×20 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$



- (3) 将控制板安装在第 2 机械臂上。

十字槽头螺丝: 4-M3×6



- (4) 连接板后侧上的下一个连接器。

连接器: GS02



- (5) 将电缆固定板安装到第2机械臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(6) 连接第2机械臂内的以下连接器。

连接器：

EB0C_CN2 (2个连接器)、
EB02_CN1 (编码器板上)、
PW2、BR2

NOTE

EB0C_CN2可连接至任意连接器。

NOTE

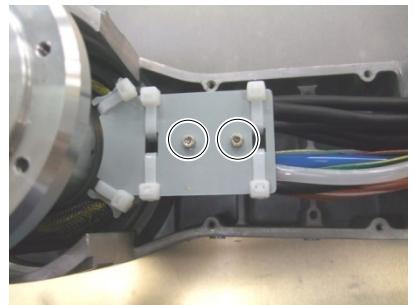
注意板上的跳线引脚不会脱落。



(7) 将电缆固定板安装到第2机械臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(8) 安装第2机械臂内的地线。

地线 (绿色/黄色) 2根

十字槽头螺丝: 2-M4×6

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(9) 安装第2机械臂内的地线。

地线 (绿色/黄色) 1根

十字槽头螺丝: 1-M4×6

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(10) 将以下外罩安装至第1和第2机械臂。

第1机械臂内侧外罩。

第2关节外罩 第2关节外侧外罩

第2机械臂外侧外罩 第2机械臂内侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

NOTE

固定外罩时，注意不要让电缆夹在它们之间。

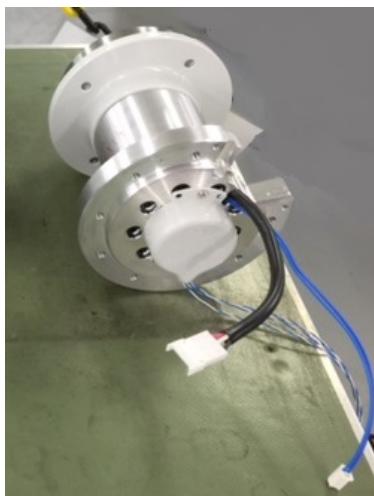
5.3 第3关节执行器单元的更换

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。 ■ 拆卸第3关节执行器单元之前，将第2机械臂从原点位置移动大约90度。如果第2机械臂不倾斜，无法更换执行器单元。
--	--

	名称	数量	备注
维护部件	第3关节执行器单元	1	1696698
	扎带 (AB200)	-	1684328 1 袋 (100 个: 白色)
使用工具	六角扳手	1	适用于 M3 内六角止动螺丝
	双面宽度: 2.5 mm 双面宽度: 3 mm	1	适用于 M4 内六角止动螺丝
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	剪钳	1	扎带切断用
	电缆扎带枪	1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器	1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸第3关节执行器单元之前，将第2机械臂从原点位置移动大约90度。



第3关节执行器单元

拆卸：第3关节执行器单元



注意

- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。操作机器人时请尤其注意。

拆卸

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 3

- (3) 将第2机械臂角度从原姿势倾斜大约90度。
- (4) 关闭控制器。
- (5) 拆下第2机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

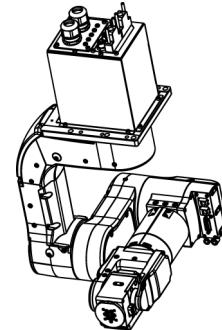
- (6) 拆下第2机械臂上的以下连接器。

连接器：

EB0C_CN2 (2个连接器)、
 EB02_CN1 (编码器板上)、
 PW3、BR3

NOTE 注意不要拆卸第2关节执行器单元的连接器。

NOTE 注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (7) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓：2-M4×6



- (8) 拆下以下外罩。

第3关节外罩

第3机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

(9) 剪断扎带之前，用记号笔在电缆表面画一个标记，以便稍候找到此固定位置。

剪断第3关节执行器单元的法兰上的扎带，然后拆下电缆。

NOTE

 剪断扎带时，注意不要损坏电缆。



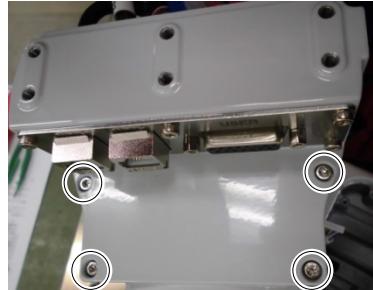
(10) 从第3机械臂拆下电缆固定板。

内六角螺栓：2-M3×6



(11) 拆下第3机械臂外侧外罩。

内六角螺栓：4-M3×15



(12) 从外罩拆下连接器和两个空气管。

连接器：USER1, USER2, X71, X72



(13) 拆下连接至第3机械臂的编码器板和地线。

编码器板：

十字槽头螺丝：2-M3×6

地线（绿色/黄色） 2根

十字槽头螺丝：2-M3×6

(14) 从第3机械臂上拆下第3关节执行器单元。

内六角螺栓: 12-M3×15 (带平垫圈)

NOTE 第3机械臂与第3关节执行器单元之间装有
指向图标 O型环。

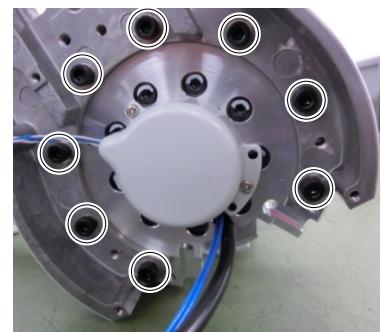
将O型环与执行器单元一起拆下。

O型环: 内径 \varnothing 69.57 mm
线径 \varnothing 1.78 mm



(15) 从第3机械臂上拆下第2关节执行器单元。

内六角螺栓: 8-M4×18 (带平垫圈)



安装：第3关节执行器单元

安装

(1) 将第3关节执行器单元安装到第2机械臂上。

内六角螺栓：8-M4×18（带平垫圈）

紧固扭矩值： $5.5 \pm 0.25 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE 注意第3关节执行器单元的装配方向。

 安装执行器单元，让执行器法兰上的切口与第2机械臂上的切口方向匹配。



NOTE 在执行器单元上的电缆接触部位涂抹润滑脂。

 如果您擦掉了第2和第3关节上的润滑脂，请在电缆接触部位涂抹润滑脂。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.1. 电缆单元的更换”。

(2) 将O型环安装到第3关节执行器单元。

将执行器单元安装到第3机械臂上。

O型环：内径 \varnothing 69.57 mm线径 \varnothing 1.78 mm

NOTE 在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-1A)。



内六角止动螺丝：

12-M3×15（带平垫圈）

紧固扭矩值： $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ 

(3) 安装到第3机械臂的编码器板和地线。

编码器板

十字槽头螺丝：2-M3×6

地线（绿色/黄色） 2根

十字槽头螺丝：2-M3×6



(4) 安装第3机械臂外侧外罩。

内六角螺栓: 4-M3×15

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(5) 在外罩上安装连接器和2个空气管。

连接器: USER1, USER2, X71, X72

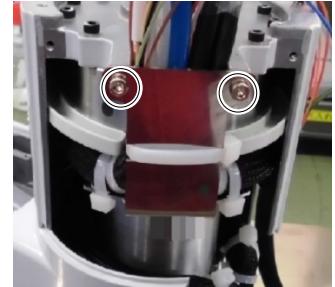


(6) 将电缆固定板安装到第3机械臂。

将电缆穿过凸出部分之间。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(7) 用扎带将电缆固定至第3关节执行器单元的法兰。

安装电缆，让扎带头部朝向第3机械臂上的电缆固定板侧。

扎带 (AB200) 2个

紧固强度: $85 \pm 5 \text{ N}$



NOTE 根据拆卸步骤(8)中设置的标记安装扎带。

以 U 型形状将电缆设置在第 3 关节执行器单元周围。

需要让电缆 180 度弯曲。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 4.1. 电缆单元的更换: 安装 (29)、(30)”。

(8) 将电缆固定板安装到第2机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×6

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

(9) 安装以下外罩。

第3关节外罩

第3机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

NOTE 注意不要弯曲电缆或让电缆夹入机械臂。



(10) 安装以下连接器。

连接器：

EB0C_CN2 (2个连接器)、
EB02_CN1 (编码器板上)、
PW3、BR3



注意板上的跳线引脚不会脱落。



(11) 安装第2机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

5.4 第4关节执行器单元的更换

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。 ■ 拆卸第4关节执行器单元之前，将第3机械臂从原点位置移动大约90度。 如果机械臂不倾斜，无法更换执行器单元。
--	---

	名称	数量	备注
维护部件	第4关节执行器单元	1	1696699
	扎带 (AB200)	-	1684328 1袋(100个:白色)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm 双面宽度: 2.5 mm	适用于 M2.5 内六角螺栓 适用于 M3 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	剪钳	1	扎带切断用
	电缆扎带枪	1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器	1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸第4关节执行器单元之前，将第3机械臂从原点位置移动大约90度。



第4关节执行器单元

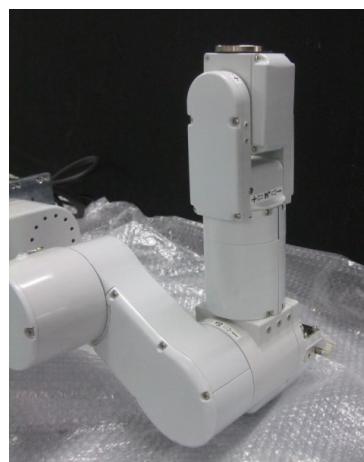
拆卸：第4关节执行器单元

拆卸

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第3关节制动器。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 3

- (3) 将第3机械臂角度从原姿势倾斜大约90度。
- (4) 关闭控制器。



- (5) 拆下以下外罩。

第4机械臂左侧外罩
第4机械臂右侧外罩
第3机械臂侧外罩（2个外罩）
第3机械臂上侧外罩（2个外罩）

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。



- (6) 拆下第3机械臂上侧外罩。



注意不要剪断电缆。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。



- (7) 剪断扎带之前，用记号笔在扎带附近电缆的表面上画一个标记。
另外，用扎带固定编织管防止断开。

剪断捆扎电缆的扎带。



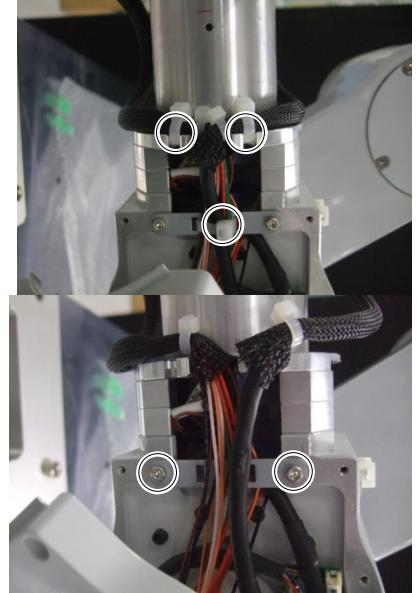
剪断扎带时，注意不要损坏电缆。

请勿剪断捆绑电缆扎带以外的扎带。



- (8) 拆下电缆固定板。

内六角螺栓：2-M3×6



- (9) 移除连接至第4关节执行器单元的以下连接器。

连接器：EB0x_CN2, PW4, BR4
(推动闩锁并拉扯拆卸。)



注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (10) 松开FPC电源连接器安装螺丝。

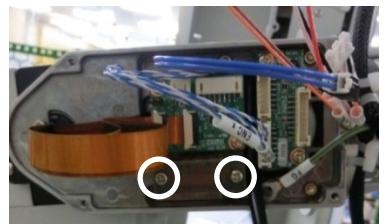
拆下第4机械臂上的连接器和地线。

连接器：

PW5, J6P-01, BR5, FL_CN2, EB05_CN1

地线（绿色/黄色）：

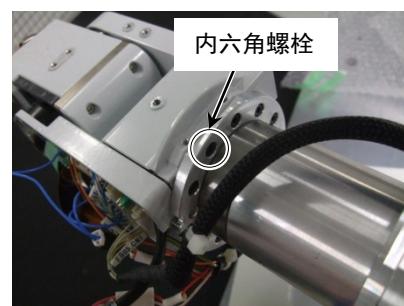
十字槽头螺丝：M4×6



注意板上的跳线引脚不会脱落。

(11) 拆下第4机械臂。

内六角螺栓: 10-M3×8 (带平垫圈)

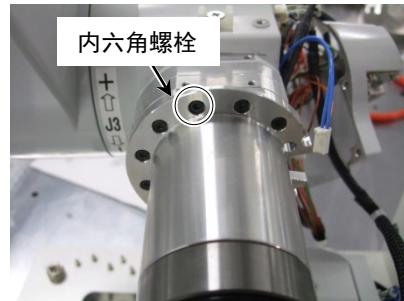


(12) 从第4机械臂上拆下第3关节执行器单元。

内六角螺栓: 10-M3×10 (带平垫圈)

第3机械臂与第4关节执行器单元之间装有定位销 (2-ø3×8)。

注意不要弄丢。



安装：第4关节执行器单元

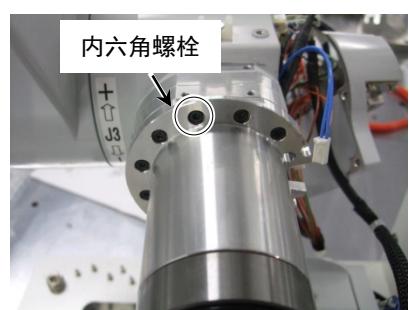
安装

- (1) 将定位销插至第3机械臂上。
将第4关节执行器单元安装到第3机械臂上。

定位销: 2-ø3×8

内六角螺栓: 10-M3×10 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$



- (2) 检查第4关节执行器单元上是否有一个O型环。

O型环: 内径 ø 51.0 mm

线径 ø 1.5 mm

NOTE

在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-2)。



- (3) 安装第4机械臂。

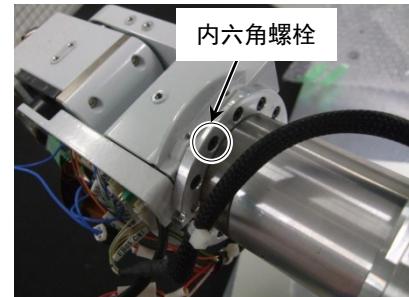
对齐来自第4机械臂的电缆的位置和法兰上的凹槽。

内六角螺栓: 10-M3×8 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$

NOTE

在执行器单元上的电缆接触部位涂抹润滑脂。
有关详细内容，请参阅“维护篇：4.1. 电缆单元的更换”。



- (4) 连上以下连接器。

连接器: EB0x_CN2, PW4, BR4

NOTE

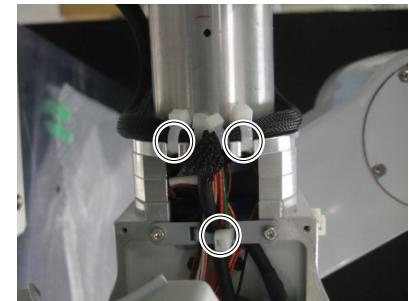
注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (5) 用扎带将电缆临时固定至电缆固定板，然后将板固定至第3机械臂。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$



- (6) 根据拆卸步骤(7)中设置的标记用扎带固定电缆。

扎带 (AB200): 3个

扎带 (AB150): 2个

紧固强度: 85 ± 5N

位置:

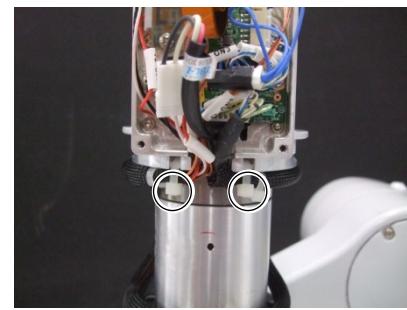
第4关节执行器单元:

第3机械臂侧法兰: 2个 (AB200)

第4机械臂侧法兰: 2个 (AB150)

电缆固定板: 1个 (AB200)

有关详细内容, 请参阅 “维护篇: 4.1. 电缆单元的更换: 安装 (42)”。



- (7) 在第4机械臂上安装连接器和地线。

连接器: PW5, J6P-01, BR5, FL_CN2, EB05_CN1

地线 (绿色/黄色): 十字槽头螺丝: 2-M3×6

- (8) 以该顺序安装以下外罩。

第3机械臂外侧外罩

第3机械臂上外罩

第3机械臂上侧外罩 (2个外罩)

第3机械臂侧外罩 (2个外罩)

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

有关详细内容, 请参阅 “维护篇: 3. 外罩”。



- (9) 调整第4关节原点。

有关详细内容, 请参阅 “维护篇: 8. 原点调整”。

5.5 第5关节



注意

- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。

维护时请尤其注意。

NOTE

第5关节未配备执行器单元。更换以下各部件。



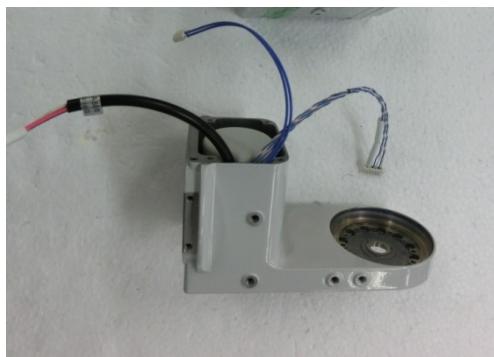
电机单元、减速机、同步皮带

5.5.1 电机单元的更换

	名称	数量	备注
维护部件	第5关节电机单元	1	1696700
	皮带拉伸夹具*	1	1696718
	扎带 (AB150)	-	1675754 1 袋 (100 个: 白色)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 1.5 mm 双面宽度: 2.5 mm	适用于 M3 内六角止动螺丝 适用于 M3 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	剪钳	1	扎带切断用
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505
	电缆扎带枪	1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器	1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

* 皮带拉伸夹具是一种装配夹具。调整皮带张力时会使用此夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。



第5关节电机单元

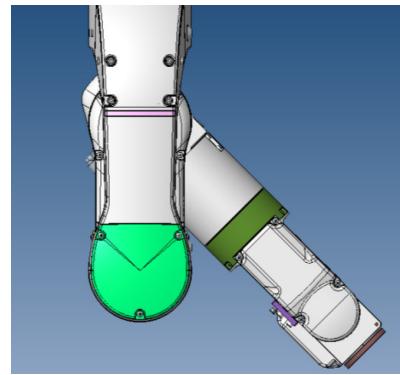
拆卸：第5关节电机单元

拆卸

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2和第3关节制动手。

EPSON 命令
RC+ > brake off, 2
> brake off, 3

- (3) 将第2和第3机械臂之间的角度倾斜大约45度。



- (4) 关闭控制器。

- (5) 拆下以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 拆下第5关节同步皮带。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.3 同步皮带的更换”

- (7) 拆下第4机械臂上的板。

板：编码器板4

FPC板1

有关详细内容，请参阅“维护篇：7. 板”。

- (8) 剪断扎带之前，用记号笔在扎带固定部分两侧上画上标记。另外，用扎带固定编织管防止断开。

从第4关节执行器单元上的法兰切断扎带。

剪断扎带时，注意不要损坏电缆。



标记（记号笔）
用于防止编织管
断开的扎带

- (9) 拆下第4关节执行器单元上的扎带。

(第4机械臂侧法兰上的2个)

剪断扎带时，注意不要损坏电缆。

NOTE 请勿剪断捆绑电缆扎带以外的扎带。



(10) 从第4机械臂上分离第4关节执行器单元。

内六角螺栓：10-M3×8（带平垫圈）



(11) 从第6关节执行器单元上拆下FPC单元。

有关详细内容，请参阅“*维护篇：4.3. FPC 单元的更换*”。

(12) 从第5和第6关节执行器单元上拆下同步皮带。

有关详细内容，请参阅“*维护篇：5.5.3 同步皮带的更换：拆卸*”

(13) 从第5和第6关节执行器单元上拆下两个皮带轮。

内六角止动螺丝：4-M3×8

(14) 拆下第5关节减速机。

有关详细内容，请参阅“*维护篇：5.5.2 减速机的更换*”。



安装：第 5 关节电机单元

安装

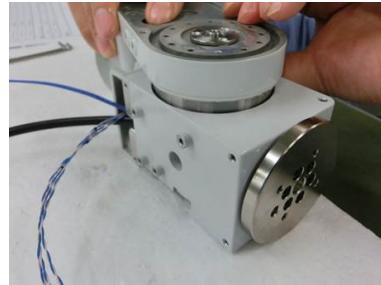
- (1) 将第 5 关节减速机安装至第 6 关节执行器单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.2 减速机的更换，安装步骤”。



- (2) 将第 5 关节减速机安装至第 5 关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.2 减速机的更换，安装步骤”。



- (3) 将两个皮带轮安装至第5和第6关节执行器单元。

内六角止动螺丝：4-M3×8

NOTE

注意皮带轮的安装方向。



将无法兰皮带轮安装至第5关节减速机侧上的轴。

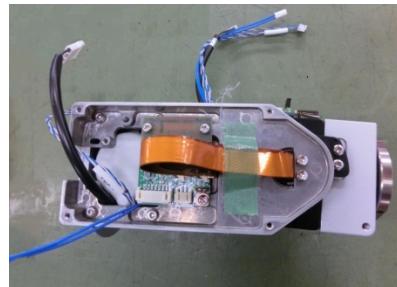


按住表面到轴承上的凸起部分的同时，用止动螺丝将两个皮带轮安装至轴。旋转皮带轮，让止动螺丝接触轴上的D型切口表面。

对齐轴端面和皮带轮端面时，固定皮带轮。

- (4) 将FPC单元安装至第6关节执行器单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.3. FPC 单元的更换”。



- (5) 将同步皮带安装至第 5 和第 6 关节执行器单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.3 同步皮带的更换”

(6) 将第5关节电机安装至第4关节执行器单元。

内六角螺栓: 10-M3×8 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(7) 根据拆卸步骤 (8) 中设置的标记, 用扎带将电缆固定至第4关节执行器单元的法兰。

扎带 (AB150): 2个

紧固强度: $85 \text{ N} \pm 5\text{N}$

剪断附带的扎带, 防止编织管断开。



(8) 将板单元安装到第 4 机械臂上。

板: 编码器板4

FPC板1

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 7. 板*”。

(9) 安装以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 3. 外罩*”。

(10) 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 8. 原点调整*”。

5.5.2 减速机的更换

	名称	数量	备注
维护部件	第5关节减速机	1	1696702
	皮带拉伸夹具*	1	1696718
	扎带 (AB150)	-	1675754 1 袋 (100 个: 白色)
使用工具	六角扳手	双面宽度: 1.5 mm 双面宽度: 2.0 mm 双面宽度: 2.5 mm	适用于 M3 内六角止动螺丝 适用于 M2.5 内六角螺栓 适用于 M3 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505
	剪钳	1	扎带切断用
	电缆扎带枪	1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器	1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于 OFF 状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸：第5关节减速机**拆卸**

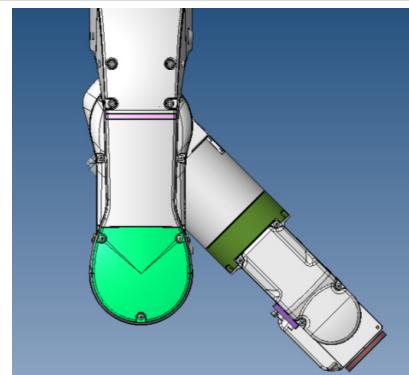
- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2和第3关节制动器。

EPSON RC+ 命令

```
> brake off, 2
> brake off, 3
```

- (3) 将第2和第3机械臂之间的角度倾斜大约45度。
- (4) 关闭控制器。
- (5) 拆下以下外罩。

第4机械臂右侧外罩
 第4机械臂左侧外罩
 第3机械臂侧外罩



有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 拆下同步皮带。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.3 同步皮带的更换”。

- (7) 拆下第4机械臂上的板。

板：编码器板4
 FPC板1

有关详细内容，请参阅“维护篇：7. 板”。

- (8) 剪断第4关节执行器单元上的扎带。
 (第4机械臂侧的法兰)

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.1 电机单元的更换：拆卸(8)”。

剪断扎带时，注意不要损坏电缆。



- (9) 从第4机械臂上分离第5关节执行器单元。

内六角止动螺丝：10-M3×8（带平垫圈）



(10) 拆下 FPC 单元。

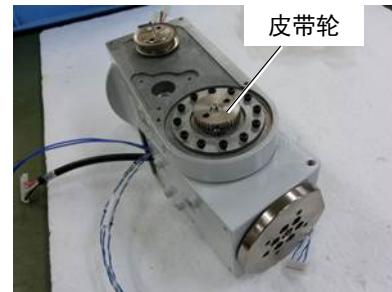
有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 4.3. FPC 单元的更换*”。

(11) 拆下同步皮带。

有关详细内容, 请参阅 “*维护篇: 5.5.3 同步皮带的更换*”。

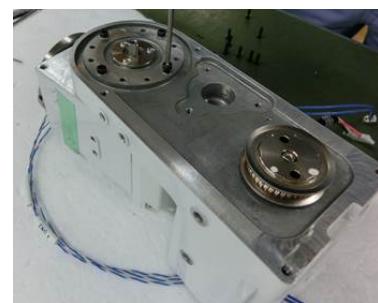
(12) 如图所示, 拆下无法兰皮带轮。

内六角止动螺丝: 2-M3×8



(13) 拆下第 5 和第 6 关节执行器单元的固定螺栓。

内六角螺栓: 12-M2.5×8 (带平垫圈)



(14) 用手拉动第 6 关节执行器单元, 然后从轴承拉出轴。

NOTE 轴和减速机的波形发生器已集成。 波形发生器将会脱落。

拆下第 6 关节执行器单元时, O 型环 (内径 $\varnothing 24$ mm, 线径 $\varnothing 1.5$ mm) 将脱落。

(15) 拆下轴承架。

十字槽平头机器螺丝: 3-M2×5



(16) 拆下减速机上的波形发生器。

NOTE 用手撑住轴以拉动。



(17) 拆下圆形花键。

内六角螺栓: 12-M2.5×6



(18) 拆下柔性花键。

内六角螺栓: 9-M3×8



(19) 拆下交叉滚子轴承。

内六角螺栓: 12-M2.5×6



拆下交叉滚子轴承时, 也将拆下以下部件。

波形垫圈

轴承 (695)

O型环 (内径 ø36 mm, 线径 ø1 mm)



安装：第 5 关节减速机

安装

(1) 将轴承装配至交叉滚子轴承。

装配轴承之后，将波形垫圈设置到轴承上。

轴承： 695

波形垫圈： 内径 \varnothing 10 mm

外径 \varnothing 20 mm



(2) 将 O 型环安装到第 6 关节执行器单元。

安装交叉滚子轴承。

O型环： 内径 \varnothing 36 mm

线径 \varnothing 1 mm

在 O 型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-2)。



防止以下部件分离。

波形垫圈

轴承 (695)

交叉滚子



(3) 将柔性花键安装至交叉滚子轴承。

内六角螺栓： 9-M3×8

紧固扭矩值： $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(4) 在柔性花键上涂抹润滑脂。

润滑脂： SK-2

润滑脂量： 2.9 g



(5) 将圆形花键安装至第6关节执行器单元。

内六角螺栓： 12-M2.5×6

紧固扭矩值： $1.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

(6) 在圆形花键上涂抹润滑脂。

润滑脂： SK-2

润滑脂量： 0.1 g



(7) 将波形发生器安装至减速机。

NOTE 将皮带轮安装至轴的D型切口侧。安装波形发生器，以便能够看见螺丝孔侧。



(8) 在波形发生器上涂抹润滑脂。

润滑脂: SK-2

润滑脂量: 0.5 g

(9) 将O型环安装到第4机械臂上。

O型环: 内径 \varnothing 24mm

线径 \varnothing 1.5mm

在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-2)。



(10) 将轴承装配至轴，然后固定轴承架。

轴承: 2F-WBC6-12

十字槽平头机器螺丝: 3-M2×5

紧固扭矩值: $0.3 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(11) 将第5关节减速机固定至第4机械臂。

内六角止动螺丝: 12-M2.5×8 (带平垫圈)

紧固扭矩值: $1.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(12) 将无法兰皮带轮安装至第5关节减速机轴。

内六角止动螺丝: 2-M3×8

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



NOTE 按住皮带轮到轴承上的凸起部分的同时，固定制动螺丝。

旋转皮带轮，让止动螺丝接触轴上的D型切口表面。

在轴端面和皮带轮端面匹配处，固定皮带轮。

(13) 安装FPC单元。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 4.3. FPC单元的更换*”。

(14) 将第5关节电机安装至第4关节执行器单元。

内六角止动螺丝: 10-M3×8 (带垫圈)

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(15) 将以下板单元安装到第4机械臂上。

板: 编码器板4、FPC板1

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 7. 板*”。

(16) 将同步皮带安装到第4机械臂上。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 5.5.3 同步皮带的更换*”。

(17) 用扎带将电缆固定至第4关节执行器单元的法兰。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 5.5.1 电机单元的更换: 拆卸(7)*”。



扎带 (AB150): 2个

紧固强度: $85 \text{ N} \pm 5\text{N}$

(18) 安装以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

(19) 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅 “[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

5.5.3 同步皮带的更换

	名称	数量	备注
维护部件	第5关节同步皮带 (260 mm)	1	1698992
	皮带拉伸夹具*	1	1696718
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	适用于 M3 内六角螺栓
		双面宽度: 3 mm	适用于 M4 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505

* 皮带拉伸夹具是一种装配夹具。调整皮带张力时会使用此夹具。

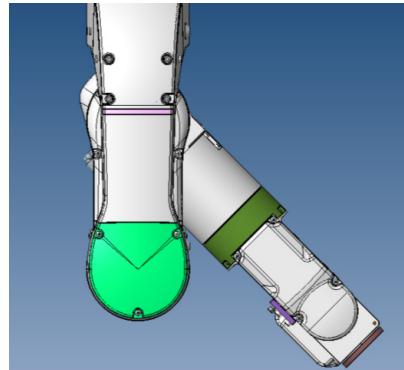
每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸：第5关节同步皮带

拆卸： (1) 打开控制器。

(2) 释放第2和第3关节制动器。

EPSON
RC+ 命令
> brake off, 2
> brake off, 3



(3) 将第2和第3机械臂之间的角度倾斜大约45度。

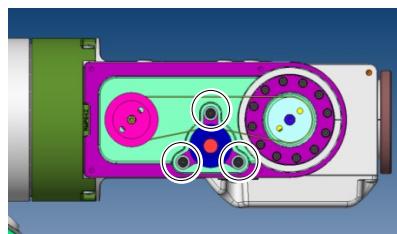
(4) 关闭控制器。

(5) 拆下第4机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

(6) 拆下惰轮。

内六角螺栓: 3-M3×8 (带平垫圈)



(7) 拆下第5关节同步皮带。

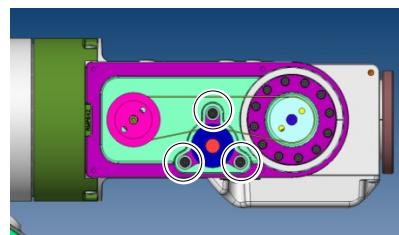
安装：第 5 关节同步皮带**安装**

(1) 在皮带轮周围设置第5关节同步皮带。

确认同步皮带齿与皮带轮齿啮合。

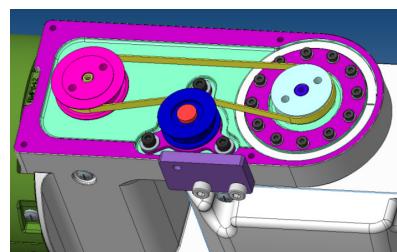
(2) 临时固定惰轮。

内六角螺栓: 3-M3×8 (带平垫圈)



(3) 安装皮带拉伸夹具。

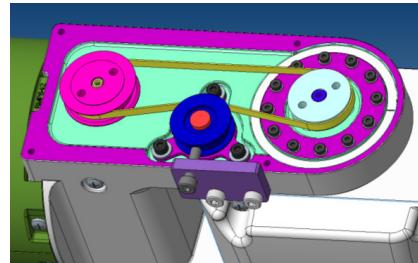
内六角螺栓: 2-M4×12



(4) 安装螺栓，以将惰轮推至皮带拉伸夹具。

内六角螺栓: M4×15 (带聚甲醛)

NOTE 使用橡胶垫作为中间物逐渐推动惰轮，以便
不损坏惰轮。



(5) 使用皮带张力计应用适当的张力至第 5 关节同步皮带，然后固定惰轮。

第5关节同步皮带张力: 9.5 ± 2N

皮带张力计设定值

重量: 1.3 g/mm (宽) × m (跨度), 宽度: 4 mm, 跨度: 89 mm

内六角螺栓: 3-M3×8 (带平垫圈)

紧固扭矩值: 2.4 ± 0.1 N·m

NOTE

有关皮带张力:

- 如果数值低于下限值，可能会发生跳动（位置间隙）。
- 如果数值超过上限值，可能发生振动（异常噪声）或部件使用寿命缩短。
- 新皮带的张力较小。运行48小时后检查皮带张力。

(6) 移除皮带拉伸夹具。

内六角螺栓: 2-M4×12

(7) 安装第 4 机械臂右侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

5.6 第5和第6关节执行器单元的更换

 注意	<p>■ 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。 维护时请尤其注意。</p>
--	--

	名称	数量	维护部件代码, 备注
维护部件	第5和第6执行器单元	1	1696703
	扎带 (AB150)	-	1675754 1袋 (100个: 白色)
使用工具	六角扳手 (双面宽度: 2.5 mm)	1	适用于 M3 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	剪钳	1	扎带切断用
	电缆扎带枪	1	参照: HellermannTyton MK8
	电缆扎带枪测试器	1	参照: HellermannTyton DGT500-MK8

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸：第5和第6关节执行器单元

拆卸：

- (1) 打开控制器。
- (2) 释放第2和第3关节制动手。

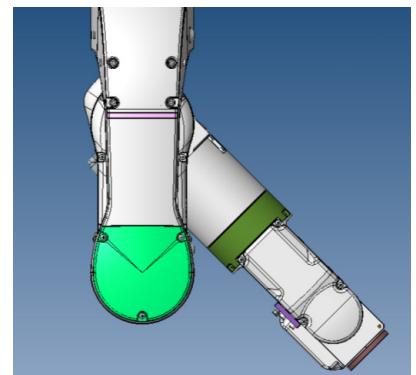
```
EPSON 命令
RC+ > brake off, 2
          > brake off, 3
```

- (3) 将第2和第3机械臂之间的角度倾斜大约45度。
- (4) 关闭控制器。
- (5) 拆下以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

第3机械臂侧外罩



有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

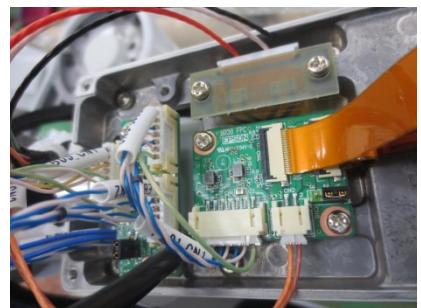
- (6) 拆下以下连接器。

连接器：

PW5、J6P_01、BR5、EB05_CN1、
FL_CN2、FL01_CN1、EB05_CN3、
EB0x_CN2

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。



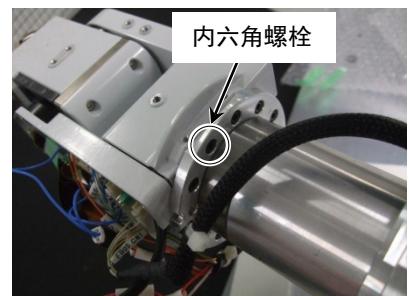
- (7) 从第4关节执行器单元的法兰上拆下扎带(2个)。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.1 电机单元的更换：拆卸(8)”。



- (8) 从第4机械臂上分离第5关节执行器单元。

内六角螺栓：10-M3×8（带平垫圈）



安装：第5和第6关节执行器单元

安装

- (1) 检查第4关节执行器单元上是否有O型环。

O型环：内径 \varnothing 51.0 mm

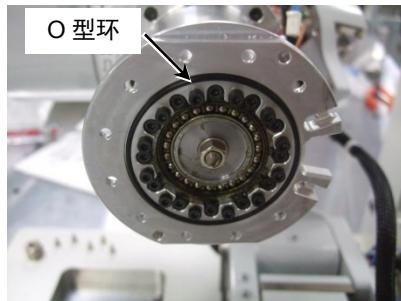
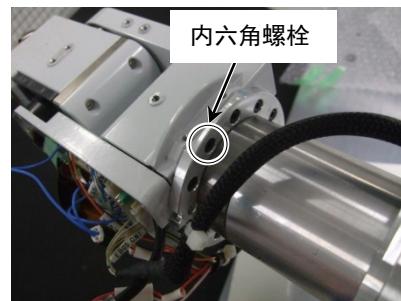
线径 \varnothing 1.5 mm

在O型圈上涂布薄层润滑脂 (SK-2)。

- (2) 将第5和第6关节执行器单元安装至第4关节执行器单元。

内六角螺栓：10-M3×8（带平垫圈）

紧固扭矩值： $2.4\pm0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



- (3) 用扎带（2个）将电缆固定至第4关节执行器单元的法兰。

扎带 (AB200) 2个

扎带紧固强度：85 ± 5N

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.1 电机单元的更换：拆卸 (7)”。



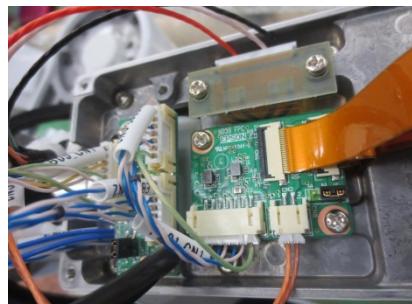
- (4) 连上以下连接器。

连接器：

PW5, J6P_01, BR5, EB05_CN1, FL_CN2,
FL01_CN1, EB05_CN3, EB0x_CN2

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (5) 安装以下外罩。

第4机械臂左侧外罩

第4机械臂右侧外罩

第3机械臂侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 执行原点调整。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

5.7 第6关节执行器单元的更换



注意

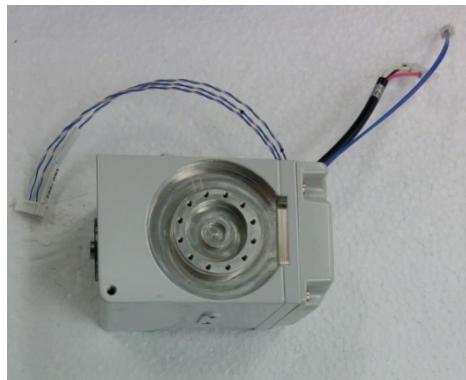
- 执行此程序过程中，可能会出现手或手指被夹和/或机器人发生损坏或故障的情况。

维护时请尤其注意。

	名称	数量	备注
维护部件	第6关节执行器单元	1	1696701
	皮带拉伸夹具*	1	1696718
使用工具	六角扳手	双面宽度: 1.5 mm 双面宽度: 2.0 mm 双面宽度: 2.5 mm	适用于 M3 内六角止动螺丝 适用于 M2.5 内六角止动螺丝 适用于 M3 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505

* 皮带拉伸夹具是一种装配夹具。调整皮带张力时会使用此夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或电机处于OFF状态时因机械臂自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。



第6关节执行器单元

拆卸：第6关节执行器单元

拆卸

- (1) 拆下第5关节减速机。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.2 减速机的更换”。

- (2) 拆下法兰。

内六角螺栓：6-M3×5



安装：第6关节执行器单元

安装

- (1) 将法兰安装到第6关节执行器单元。

内六角螺栓: 6-M3×5

紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



- (2) 安装第5关节减速机。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.2 减速机的更换”。

- (3) 将无法兰皮带轮安装至第5关节减速机轴。

内六角止动螺丝: 2-M3×8

紧固扭矩值: $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



NOTE 按住皮带轮到轴承上的凸起部分的同时，固定制动螺丝。

旋转皮带轮，让止动螺丝接触轴上的D型切口表面。

对齐轴端面和皮带轮端面时，固定皮带轮。

- (4) 安装FPC单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.3. FPC单元的更换”。

- (5) 将板单元安装到第4机械臂上。

板：编码器板4

FPC板1

有关详细内容，请参阅“维护篇：7. 板”。

- (6) 将同步皮带安装到第4机械臂上。

有关详细内容，请参阅“维护篇：5.5.3 同步皮带的更换”。

- (7) 安装以下外罩。

第4机械臂右侧外罩

第4机械臂左侧外罩

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (8) 执行原点调整。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

6. 电池



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更換作业。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。



警告

- 请充分注意锂金属电池的使用。下述电池的不当操作极其危险，可能导致发热、漏液、爆炸或起火等。
还可能造成严重的安全问题。

<错误处理>

试图充电	加压变形
拆解	短路（极性；正极/负极）
电池连接不当	加热（85°C以上）
投入火中	焊接（直接焊接电池端子）
强制放电	

- 废弃电池时，请咨询专业处理公司，或根据各国各地区的相关法律法规进行废弃。确保电池端子绝缘，即使是用过的电池。如果接触其它金属或电池端子，则可能会形成短路，从而导致发热、漏液、爆炸或起火。

如果电池（锂金属电池）电量低，则会在控制器启动（软件启动）时出现警告电压低的错误。所有位置数据将会丢失，并需要对所有关节进行原点调整。

锂金属电池的使用寿命根据通电时间和控制器的安装环境而异。大约为3年时间，此时间仅作为粗略指南（控制器每天与电源连接8小时）。相比控制器通电时，控制器未连接电源时，电池耗电量会明显增加。若出现电压低的警告，即使锂金属电池未达到上述产品寿命，也请更换电池。

NOTE



对于EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更新版本（固件Ver.7.2.x.x或更新版本），您可在EPSON RC+ 7.0的[Maintenance]对话框中查看电池的建议更换时间。
详情请参阅以下手册。

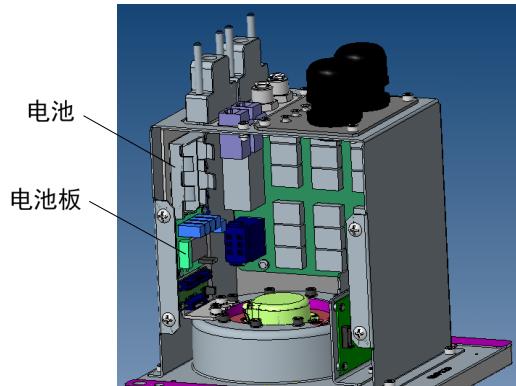
机器人控制器RC700/RC700-A “维护篇：6. 报警”

如果已经过了建议更换时间，电池电量可能已经用尽。

如果未出现电压低的警告，则无需对所有关节进行原点调整。只需在更换电池后位置在原点处发生移动的情况下执行原点调整。

请务必使用我公司指定的锂金属电池和电池板。

注意电池极性，以正确连接。



	名称	数量	备注
维护部件	电池	1	2172925 (更换用锂金属电池 2 个)
	电池板	1	2173216
使用工具	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝
	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	适用于 M4 内六角螺栓

6.1 电池单元（锂金属电池）的更换

- (1) 关闭控制器。
- (2) 拆下底座外罩。

如果底座外罩由于安装位置的固定支柱而无法拆下，请参阅以下章节。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。



- (3) 从电池箱内取出电池。

NOTE



请勿拆下连接器。

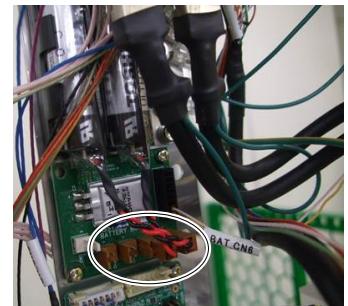
如果在连接新电池前拆下了所有电池，则会删除原点调整数据并需要执行原点调整。

按以下步骤拆卸锂金属电池。

- (4) 将两个新电池连接到未连接任何物品的电池板的连接器。

- (5) 拆下旧电池。

用手按住电池板并拉起电池电缆，拆下连接器。



- (6) 将电池安装到电池箱内。

- (7) 安装底座外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (8) 打开控制器。

- (9) 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。将机器人移至注册点中的两个或三个点（姿势）。

- (10) 如果机器人超出位置，则对所有关节和轴进行原点调整。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

6.2 电池板的更换

如果更换部件（执行器单元、同步皮带等）或电池板，各执行器单元保存的原始位置与控制器保存的原始位置之间会存在差异，无法进行正确的定位。

因此，更换部件之后，需要进行原点调整（校准），使这两个原点一致。
使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整（校准）”。

请参阅“[维护篇：8. 原点调整](#)”，并按照步骤执行原点调整。

拆卸

(1) 关闭控制器。

(2) 拆下底座外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

(3) 拆下M/C电缆。

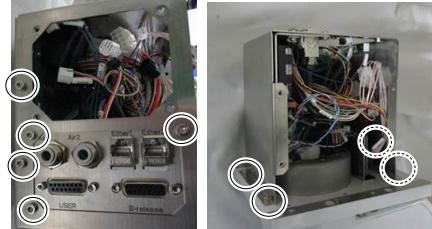
有关详细内容，请参阅“[维护篇：4.4 M/C电缆的更换](#)”。

(4) 拆下制动解除连接器。



(5) 拆下底座。

内六角螺栓：9-M4×8



(6) 从电池箱内取出电池。

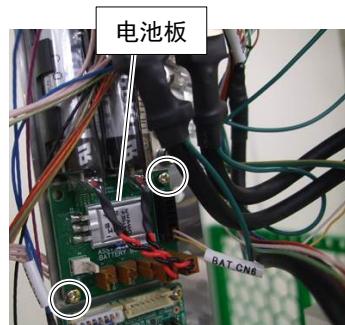
(7) 拆下电池连接器。

NOTE

用手按住电池板并拉起电池电缆，拆下连接器。

(8) 拆下电池板上的连接器。

连接器：BAT_CN3,
BAT_CN6

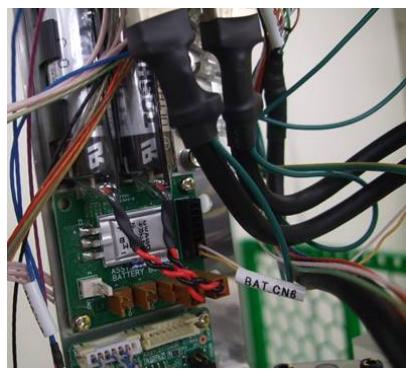


(9) 拆下固定至固定板上的电池板。

十字槽头螺丝：2-M3×6

安装

- (1) 将电池板安装至固定板。
十字槽头螺丝: 2-M3×6
紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



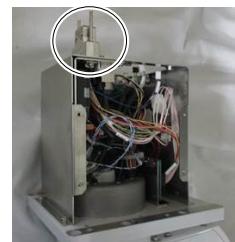
- (2) 将连接器连至电池板。
连接器: BAT_CN3,
BAT_CN6
- (3) 连接电池连接器。
- (4) 将电池安装到电池箱内。
- (5) 安装底座。

内六角螺栓: 9-M4×8
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE 注意不要让电缆夹入底座。



- (6) 安装制动解除连接器。
NOTE 用户电缆连接器和制动解除连接器的形状相同。
 注意不要连接错连接器。



- (7) 安装M/C电缆。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 4.4 M/C 电缆的更换](#)”。
- (8) 安装底座外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。
- (9) 执行原点调整。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

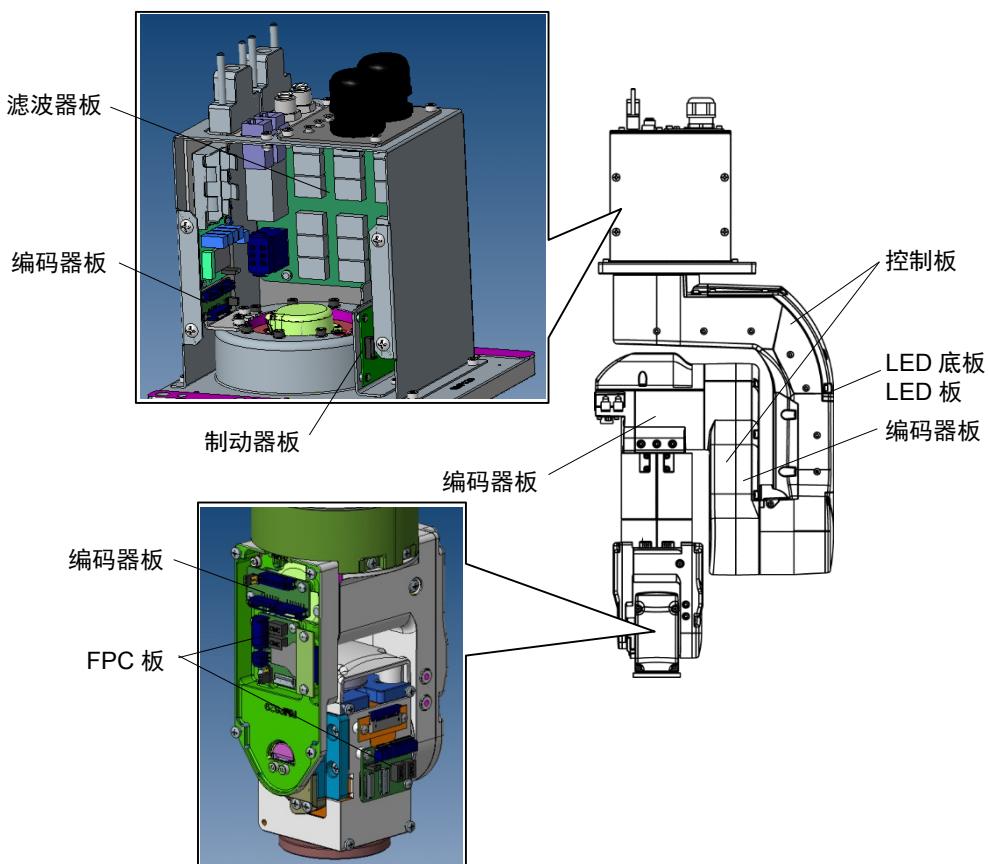
7. 板



警告

- 请勿在保持电源打开的状态下装卸连接器。如果在通电状态下作业，可能会导致触电和/或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必把AC电源电缆连接到电源插头上。
切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。

请务必使用我公司指定的板。



	名称	数量	备注
维护部件	控制板 (1, 2)	1	2138032
	编码器板 (1, 2, 3, 4)	1	2179137
	滤波器板	1	2178380
	制动器板	1	2178379
	FPC板 (1, 2)	1	2179138
	LED板	1	2178376
使用工具	短头六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	适用于 M4 内六角螺栓
	六角扳手 (双面宽度: 3 mm)	1	适用于 M4 内六角螺栓
	十字螺丝刀 (#2)	1	适用于十字槽头螺丝

7.1 控制板1的更换

拆卸

- (1) 关闭控制器。
- (2) 拆下第1机械臂外侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

NOTE 电缆连接至第1机械臂外侧外罩。

 拆下外罩时, 注意不要强行拉动电缆。

- (3) 拆下连接至LED板的连接器。

连接器: LED_CN1

- (4) 拆下连接至控制板1的连接器。

连接器: GS

- (5) 拆下第1机械臂上固定的控制板。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

NOTE  注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



安装

- (1) 将控制板1安装到第1机械臂。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE  注意在安装螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

- (2) 将连接器连至控制板1。

连接器: GS01

- (3) 将连接器连至LED板1。

连接器: LED_CN1

- (4) 安装第1机械臂外侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

NOTE  注意不要让电缆夹入外罩。

- (5) 打开控制器。

- (6) 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。

将机器人移至注册点中的两个或三个点(姿势)。

- (7) 如果机器人超出位置, 则对所有关节和轴进行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 8. 原点调整”。

7.2 控制板2的更换

拆卸

- (1) 拆下第 2 机械臂内侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下控制板 2。

十字槽头螺丝：4-M3×6

NOTE 电缆连接至控制板 2。

拆下板时，注意不要强行拉动电缆。



- (3) 拆下连接至控制板 2 的连接器。

连接器：GS02



安装

- (1) 将连接器连至控制板 2。

连接器：GS02



- (2) 将控制板 2 安装到第 2 机械臂。

十字槽头螺丝：4-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



- (3) 安装第 2 机械臂内侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (4) 打开控制器。

(5) 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。将机器人移至注册点中的两个或三个点（姿势）。

(6) 如果机器人超出位置，则对所有关节和轴进行原点调整。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

7.3 编码器板1的更换

拆卸

- (1) 关闭控制器。
- (2) 拆下底座外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
- (3) 拆下M/C电缆。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 4.4 M/C电缆的更换*”。
- (4) 拆下制动解除连接器。



- (5) 拆下底座。

内六角螺栓: 9-M4×8



- (6) 拆下连接至编码器板 1 的连接器。

连接器:

EB01_CN1, EB01_CN3, EB0x_CN2

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。

- (7) 拆下编码器板 1。

十字槽头螺丝: 4-M3×6



 注意	<p>■ 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。</p> <p>例：</p> <p>5042：高功率状态下位置错误溢出 检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。</p> <p>更换板时，注意不要错误配置。</p>
--	---

安装

- (1) 检查编码器板 1 的跳线引脚是否位于“3-4 短”位置。



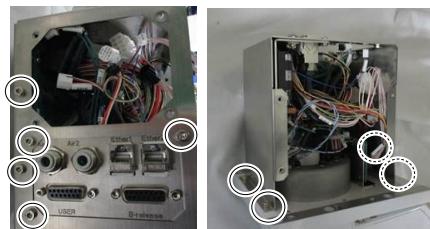
- (2) 将编码器板 1 安装至用户电线板上。
十字槽头螺丝：4-M3×6
紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



- (3) 将连接器连至编码器板1。
连接器：

EB01_CN1, EB01_CN3, EB0x_CN2

NOTE  注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (4) 安装底座。

内六角螺栓：9-M4×8

紧固扭矩值： $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE  注意不要让电缆夹入底座。

- (5) 安装制动解除连接器。

NOTE  用户电缆连接器和制动解除连接器的形状相同。注意不要连接错连接器。



- (6) 安装 M/C 电缆。

有关详细内容，请参阅“维护篇：4.4 M/C 电缆的更换”。

(7) 安装底座外罩。

有关详细内容, 请参阅 “[维护篇: 3. 外罩](#)”。

(8) 打开控制器。

(9) 调整所有关节原点。

有关详细内容, 请参阅 “[维护篇: 8. 原点调整](#)”。

7.4 编码器板2的更换

拆卸

(1) 拆下第2机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

拆下连接至编码器板 2 的连接器。

连接器: EB02_CN1

EB0x_CN2 (第2关节侧)

EB0x_CN2 (第3关节侧)

NOTE

 注意板上的跳线引脚不会脱落。



(2) 拆下编码器板2。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

NOTE

 注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

 注意	<p>■ 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。 例: 5042: 高功率状态下位置错误溢出 检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。 更换板时，注意不要错误配置。</p>
---	---

安装

(1) 将编码器板 2 上的跳线引脚位置更改至“1-2 短”。



(2) 将编码器板 2 安装到第 2 机械臂。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

(3) 将连接器连至编码器板 2。

连接器: EB02_CN1

EB0x_CN2 (第 2 关节侧)

EB0x_CN2 (第 3 关节侧)

NOTE

 注意板上的跳线引脚不会脱落。

(4) 安装第 2 机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

(5) 打开控制器。

(6) 调整第2关节和第3关节原点。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

7.5 编码器板3的更换

拆卸

(1) 拆下第3机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

(2) 拆下第3机械臂外侧外罩。

内六角螺栓：4-M3×15

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

NOTE 电缆连接至第3机械臂外侧外罩。拆下外罩时，
 注意不要强行拉动电缆。



(3) 拆下连接至编码器板3的连接器。

连接器：EB04_CN1, EB04_CN3, EB0x_CN2

NOTE  注意板上的跳线引脚不会脱落。



(4) 拆下编码器板3。

十字槽头螺丝：2-M3×6

NOTE  注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



 注意	<p>■ 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。</p> <p>例：</p> <p>5042：高功率状态下位置错误溢出 检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。</p> <p>更换板时，注意不要错误配置。</p>
--	---

安装

- (1) 检查编码器板 3 的跳线引脚是否位于“3-4 短”位置。



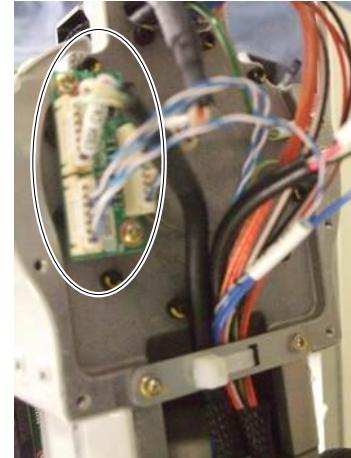
- (2) 将编码器板 3 安装到第 2 机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



- (3) 将连接器连至编码器板 3。

连接器：EB04_CN1, EB04_CN3, EB0x_CN2

NOTE

注意板上的跳线引脚不会脱落。

NOTE

注意不要让电缆夹入底座。



- (4) 安装第 3 机械臂外侧外罩。

内六角螺栓：4- M3×15

紧固扭矩值： $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

NOTE

注意不要让电缆夹入底座。

- (5) 安装第 3 机械臂上外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 打开控制器。

- (7) 调整第4、5、6关节。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

7.6 编码器板4的更换

拆卸

- (1) 拆下第4机械臂左侧外罩。

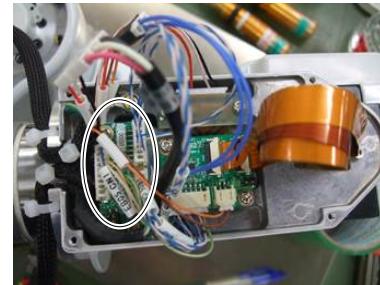
有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下连接至编码器板4的连接器。

连接器：EB05_CN1, EB05_CN3, EB0x_CN2



注意板上的跳线引脚不会脱落。



- (3) 拆下编码器板4。

十字槽头螺丝：2-M3×6



注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



注意

- 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。

例：

5042：高功率状态下位置错误溢出

检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。

更换板时，注意不要错误配置。

安装

- (1) 检查编码器板4的跳线引脚是否位于“3-4短”位置。



- (2) 将编码器板4安装到第4机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意在安装螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

- (3) 将连接器连至编码器板4。

连接器：EB05_CN1, EB05_CN3, EB0x_CN2



注意板上的跳线引脚不会脱落。

- (4) 安装第4机械臂左侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (5) 打开控制器。

- (6) 调整第5关节和第6关节原点。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

7.7 滤波器板的更换

拆卸

(1) 关闭控制器。

(2) 拆下滤波器板单元。

内六角螺栓: 4-M4×8

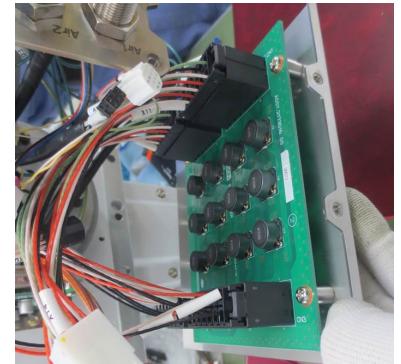
NOTE 电缆连接至滤波器板单元。拆下板时, 注意不要强行拉动电缆。



(3) 拆下连接至滤波器板的连接器。

连接器:

FIL_CN1, FIL_CN2, FIL_CN3, FIL_CN4



(4) 拆下滤波器板。

十字槽头螺丝: 4-M4×8



安装

(1) 将滤波器板安装至滤波器板单元的底座。

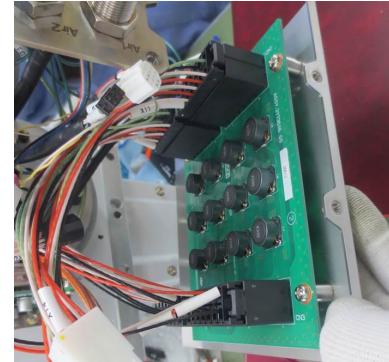
十字槽头螺丝: 4-M4×8

紧固扭矩值: $0.6 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ 

(2) 将连接器连至滤波器板。

连接器:

FIL_CN1, FIL_CN2, FIL_CN3, FIL_CN4



(3) 将滤波器板单元安装至底座。

内六角螺栓: 4-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



注意不要让电缆夹入底座。



(4) 打开控制器。

(5) 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。将机器人移至注册点中的两个或三个点（姿势）。

(6) 如果机器人超出位置，则对所有关节和轴进行原点调整。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 8. 原点调整”。

7.8 制动器板的更换

拆卸

(1) 关闭控制器。

(2) 拆下底座外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇：3. 外罩](#)”。

(3) 拆下 M/C 电缆。

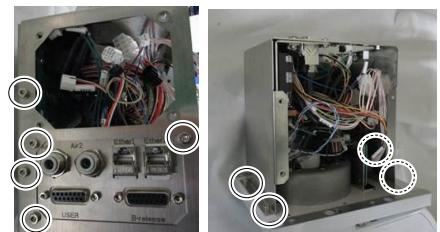
有关详细内容，请参阅“[维护篇：4.4 M/C 电缆的更换](#)”。

(4) 拆下制动解除连接器。



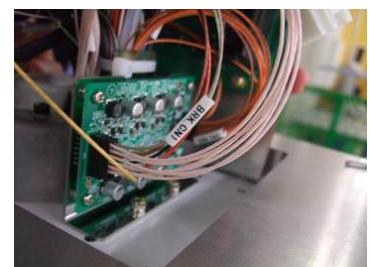
(5) 拆下底座。

内六角螺栓：9-M4×8



(6) 拆下连接至制动器板的连接器。

连接器：BRK_CN1, BRK_CN2



(7) 拆下制动器板。

十字槽头螺丝：4-M3×6

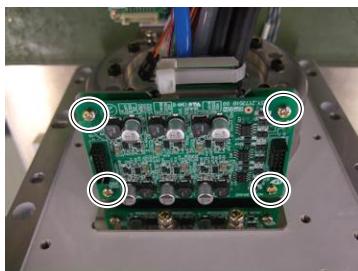


安装

(1) 将制动器板安装至底座内部的板上。

十字槽头螺丝: 4-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



(2) 将连接器连至制动器板。

连接器: BRK_CN1, BRK_CN2



(3) 安装底座。

内六角螺栓: 9-M4×8

紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



注意不要让电缆夹入底座。



(4) 安装制动解除连接器。

NOTE



用户电缆连接器和制动解除连接器的形状相同。注意不要连接错连接器。



(5) 安装M/C电缆。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 4.4. M/C电缆的更换”。

(6) 安装底座外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

(7) 打开控制器。

7.9 FPC板1的更换



注意板上的跳线引脚不会脱落。

拆卸

- (1) 拆下第4机械臂左侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下连接至FPC板1的连接器。

连接器：FL01_CN1, FL_CN2

- (3) 拆下FPC板1。

十字槽头螺丝：2-M3×6



注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



FPC连接至板。



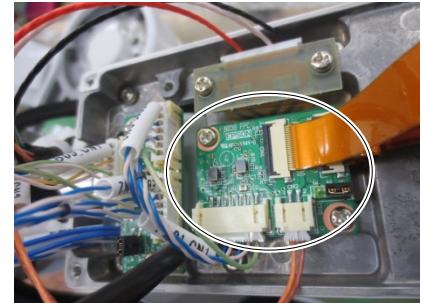
拆卸时，注意不要强行拉动。

- (4) 从FPC板1拆下FPC。



提起板侧连接器上的黑色闩锁以拆下连接器。

如果在未提起闩锁的情况下拆下连接器，可能会损坏FPC。



 注意	<p>■ 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。</p> <p>例：</p> <p>5042：高功率状态下位置错误溢出 检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。</p> <p>更换板时，注意不要错误配置。</p>
--	---

NOTE


注意板上的跳线引脚不会脱落。

安装

- (1) 检查 FPC 板 1 的跳线引脚是否位于“1-2 短”位置。

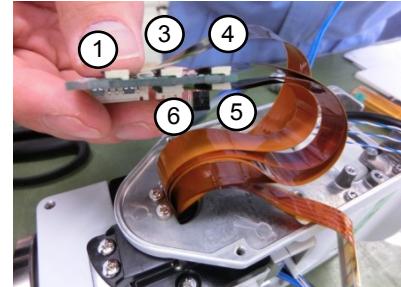


- (2) 将 FPC 连至 FPC 板 1。

NOTE


将 FPC 整洁地铺在另一 FPC 上，以便让橙色部件移动至板的前侧（这里有两个连接器）。
请参见 FPC 安装顺序图。（1、3、4 位于板的后侧）

在将黑色闩锁提起的情况下，插入 FPC，然后降下闩锁以固定。



正确连接 FPC。

在连接错误的情况下操作机器人可能会导致故障。

牢固地将 FPC 插入到底。

- (3) 将 FPC 板 1 安装到第 4 机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE


注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

- (4) 将连接器连至 FPC 板 1。

连接器：FL01_CN1, FL_CN2



- (5) 安装第 4 机械臂左侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 调整第5关节和第6关节原点。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。

7.10 FPC板2的更换



注意板上的跳线引脚不会脱落。

拆卸

- (1) 拆下第5机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (2) 拆下连接至FPC板2的连接器。

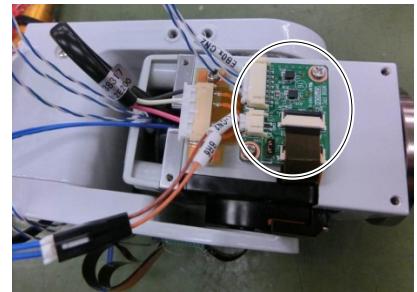
连接器：EB0x_CN2, FL_CN2

- (3) 拆下FPC板2。

十字槽头螺丝：2-M3×6



注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



FPC连接至板。



拆卸时，注意不要强行拉动。

- (4) 从FPC板2拆下FPC。



提起板侧连接器上的黑色闩锁以拆下连接器。



如果在未提起闩锁的情况下拆下连接器，可能会损坏FPC。



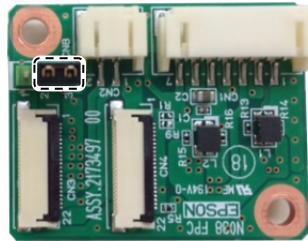
 注意	<p>■ 不当的跳线引脚设置可能会导致发生以下错误。</p> <p>例：</p> <p>5042：高功率状态下位置错误溢出 检查电源电缆连接、机器人、驱动程序和电机。</p> <p>更换板时，注意不要错误配置。</p>
--	---



注意板上的跳线引脚不会脱落。

安装

- (1) 将 FPC 板 2 上的跳线引脚位置更改至“2-3 短”。



- (2) 将 FPC 连至 FPC 板 2。



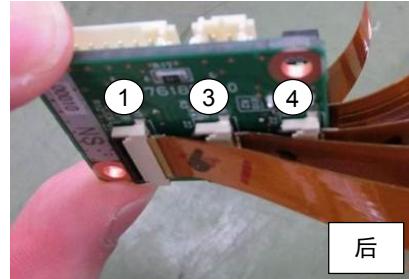
将 FPC 铺在另一 FPC 上，以便让黑色部件移动至板的后侧（这里有两个连接器）。
请参见 FPC 安装顺序图。

在将黑色闩锁提起的情况下，插入 FPC，然后降下闩锁以固定。

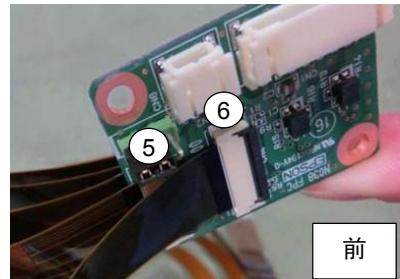
正确连接 FPC。

在连接错误的情况下操作机器人可能会导致故障。

牢固地将 FPC 插入到底。



后



前

- (3) 将 FPC 板 2 安装到第 5 机械臂。

十字槽头螺丝：2-M3×6

紧固扭矩值： $0.45 \pm 0.05 \text{ N}\cdot\text{m}$



注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

- (4) 将连接器连至 FPC 板 2。

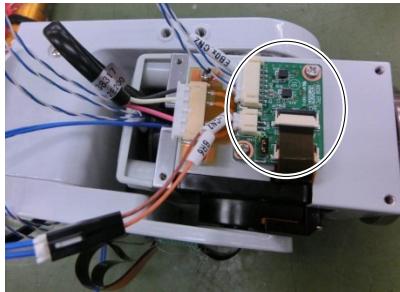
连接器：EB0x_CN2, FL_CN2

- (5) 安装第 5 机械臂侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

- (6) 调整第5关节和第6关节原点。

有关详细内容，请参阅“维护篇：8. 原点调整”。



7.11 LED板的更换

拆卸

(1) 关闭控制器。

(2) 拆下第1机械臂外侧外罩。

有关详细内容，请参阅“维护篇：3. 外罩”。

NOTE 电缆连接至第1机械臂外侧外罩。

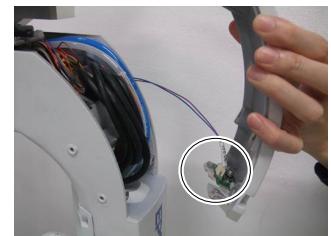
 拆下外罩时，注意不要强行拉动电缆。

(3) 拆下连接至LED板的连接器。

连接器：LED_CN1

(4) 拆下LED底板。

十字槽头螺丝：2-M3×6



(5) 拆下LED板。

十字槽头螺丝：2-M3×6



安装

(1) 将LED板安装至第1机械臂外侧外罩。

十字槽头螺丝: 2-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(2) 将LED底板安装至第1机械臂外侧外罩。

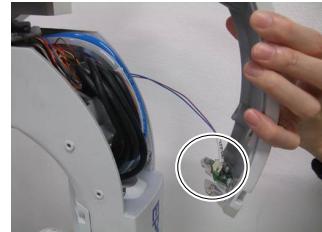
十字槽头螺丝: 2-M3×6

紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



(3) 将连接器连至LED板1。

连接器: LED_CN1



(4) 安装第1机械臂外侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。



注意不要让电缆夹入底座。

8. 原点调整

8.1. 概述

如果更换部件（执行器单元、同步皮带等）或电池板，各执行器单元保存的原始位置与控制器保存的原始位置之间会存在差异，无法进行正确的定位。因此，更换部件之后，需要进行原点调整（校准），使这两个原点一致。使这两个原点位置一致的作业称之为“原点调整（校准）”。这与示教不同*

* “示教”是指在控制器上对机器人动作区域内任意设定的坐标点（含姿势）进行示教的作业。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。有关安全护板的详细内容，请参阅“EPSON RC+ 用户指南”中“安全”章节的“安装及设计注意事项”。 ■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。虽然动作始终处于受限状态（低速、低功率），这样可确保作业人员的安全。但在机器人进行意想不到的动作时，也可能造成严重的安全问题，非常危险。
--	---

原点调整期间可采用两种方法移动机器人。

- 释放电磁制动器并手动移动机械臂。

有关详细内容，请参阅“基本篇：1.5 如何使用电磁制动器移动机械臂”。

- 使用步进示教移动机器人。

有关步进示教的详细信息，请参阅以下手册。

EPSON RC+ 用户指南 5.11.1 [Robot Manager] 命令 (工具菜单) -[Jog and Teach]

在移动机器人的同时释放电磁制动器会导致下述危险。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障，因为机器人的机械臂可能会意外移动。 ■ 释放制动器时应当心机械臂下降。 释放制动器时，机器人的机械臂会因自重而下降。 机械臂下降可能会导致夹手和/或设备损坏或机器人故障。
--	--

此外，还要注意编码器初始化时的以下几点。



注意

- 如果第1关节和第4关节无机械挡块，且可以旋转360度以上。如果在错误的姿势下执行编码器初始化，机器人动作将超出操作范围。如果机器人动作超出操作范围，内部接线可能会因扭曲或压紧而损坏，并导致机器人故障。

NOTE



当第1关节和第4关节的初始位置不确定时，需要检查内部电缆的扭力。初始位置是机器人的内部电缆在基本定向处未扭曲的位置，如“[基本篇：3.8 基本定向检查](#)”所述。

通过拆下以下外罩可检查内部电缆的扭力。

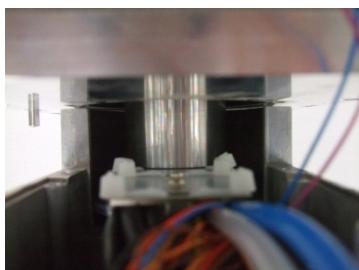
第1关节：第1关节外罩，第1机械臂外罩

第4关节：第3机械臂侧外罩，第3机械臂上侧外罩



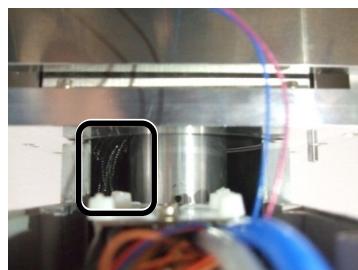
J1: +180° 时

黑色电缆位于右侧



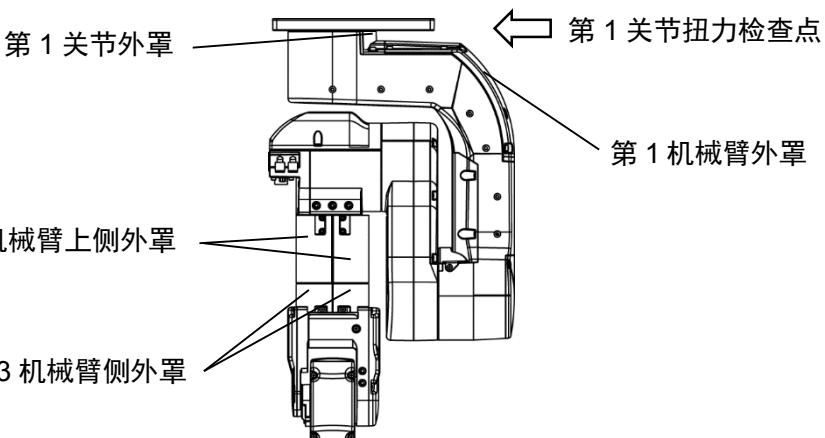
J1: 0° 时

无法看见黑色电缆



J1: -180° 时

黑色电缆位于左侧



J4: +180° 时



J4: 0° 时

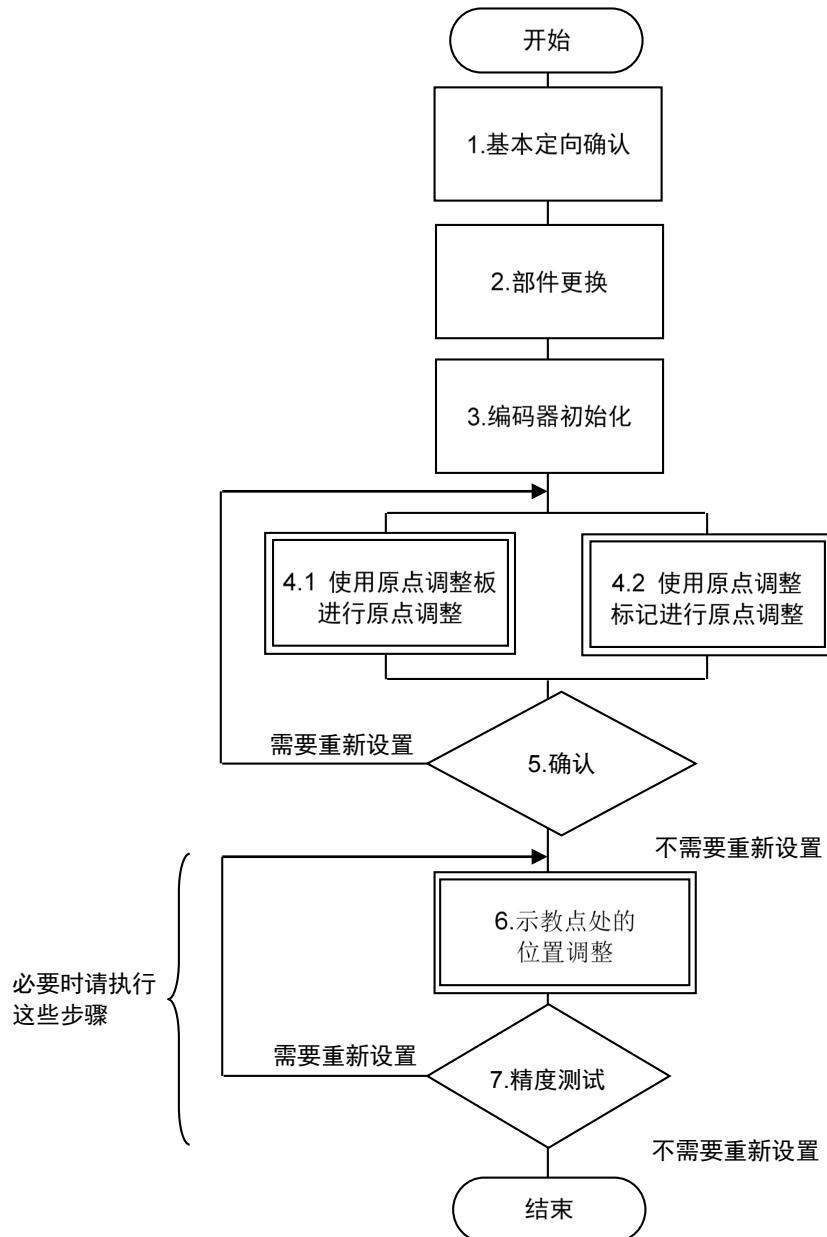


J4: -180° 时

NOTE

-  - 有关基本定向的详细内容，请参阅“[基本篇：3.8 基本定向检查](#)”。
- 由于机器人的结构，不能单独调整第5关节的原点。确保同时调整第5和第6关节的原点。

原点调整流程图



8.2. 原点调整步骤

原点调整方法

执行原点调整有两种方法。

使用原点调整板进行原点调整：

通过将机器人与原点调整板对齐，可一次性调整所有轴的原点。

使用原点调整标记进行原点调整：

通过在原点调整标记互相匹配的点处执行原点调整，可逐个调整轴的原点。当机器人无法获得基本定向时，可以通过定义基准定向并设置“匹配标记”来使用此方法进行原点调整。

关于命令输入

一些原点调整步骤需要执行命令。

选择 EPSON RC+ 菜单 - [Tools]-[Command Window]。

在原点调整步骤中可省略此步骤。

关于步进动作

一些原点调整步骤需要设置步进动作。

选择 EPSON RC+ 菜单 - [Tools]-[Robot Manager]，然后选择[Jog & Teach]页面。

另外，原点调整步骤也以[Jog & Teach]为向导，省略了上述面板、窗口和页面的说明。

按步骤1~5调整机器人的原点。

1. 基本定向确认

原点调整通过机器人的基本定向来执行。

有关基本定向的详细内容，请参阅“[基本篇：3.8 基本定向检查](#)”。

当机器人无法获得基本定向时，请提前定义基准定向并记录点数据。另外，请设置“匹配标记”以指示方向。

在 EPSON RC+ 中，坐标点（包括机械臂方向）被称为“点”，点的数据被称为“点数据”。

遵循步骤1至3，然后在步骤4选择一种方法。

基本定向处的原点校准：

步骤4-1。使用原点调整板进行原点调整

使用原点调整标记进行原点调整：

步骤4-2。使用原点调整标记进行原点调整

2. 部件更换

请参阅手册更换部件。

更换时请注意不要受伤或损坏部件。

3. 编码器初始化：

在全关节处在动作区域的状态下，连接电缆并打开控制器的电源。

“Encoder alarm has occurred. Check robot battery. EPSON RC+ must be restarted.” 错误消息将显示在 EPSON RC+ 窗口上。

在当前机器人位置初始化编码器并重置错误。

采用以下步骤之一初始化编码器。

在[Command Window]中执行以下命令来初始化编码器。

>Encreset [待重置的编码器关节编号（1~6）]

选择 EPSON RC+菜单 - [Tools]-[Controller]，然后单击<Reset Controller>。

EPSON
RC+

4. 原点调整

4-1. 使用原点调整板进行原点调整

准备以下部件，以使用原点调整板来执行原点调整。

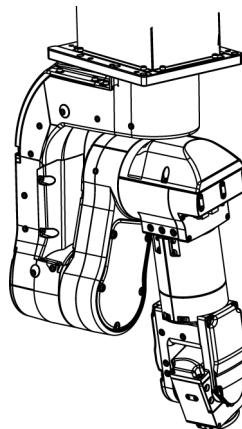
部件	数量
原点调整板	1
第 4 机械臂偏移夹具	1
第 6 机械臂偏移夹具	1
内六角螺栓 (M4×15)	8
内六角螺栓 (M4×20)	4
J1 原点针	1
内六角螺栓 (M2.5×20)	1
M4 用平垫圈 (小垫圈)	8

4-1-1 将机器人移动至基本定向。

EPSON
RC+

在[Jog & Teach]面板中将步进模式设置为“Joint”，然后以步进动作移动机器人，以便让每个轴都获得基本定向（0脉冲位置）。

此时，移动机器人让其达到右图中所示姿势，以便轻松安装原点调整板。



4-1-2 使用原点调整板让每个关节与原姿势对齐。

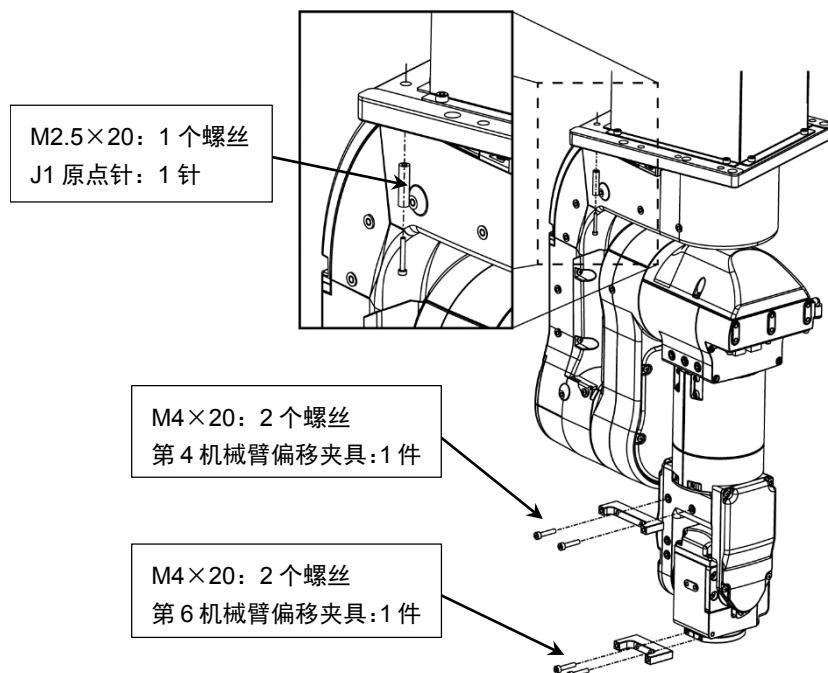
NOTE



注意不要夹住手或手指或者让原点调整板掉落导致受伤。

释放制动器时应当心机械臂下降或旋转。

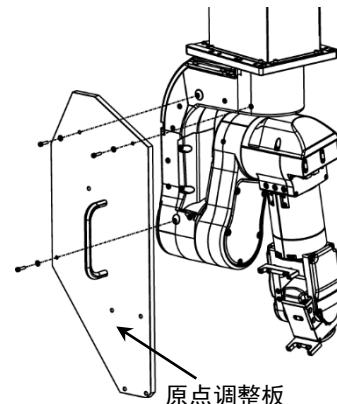
关闭电机，将原点调整销设置到底座板，并将偏移夹具设置到第4和第6机械臂。



旋转第1机械臂让J1原点针进入原点调整板内，然后用三个螺丝将原点调整板固定至第1机械臂。

M4×15: 3个螺丝

M4垫圈: 3个垫圈



释放第 2 关节制动器。

EPSON
RC+

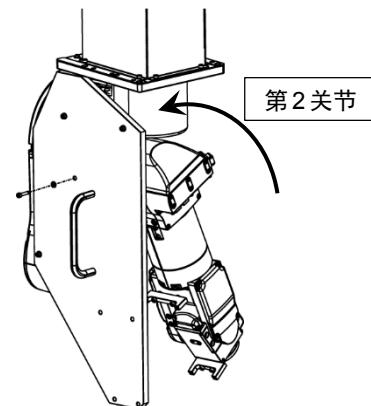
制动解除命令

>Brake Off, 2

用手旋转第 2 机械臂让其与原点调整板对齐，然后紧固机械臂接触原点调整板位置的螺丝。

M4×15: 1 个螺丝

M4 垫圈: 1 个垫圈



释放第 3 和第 4 关节制动器。

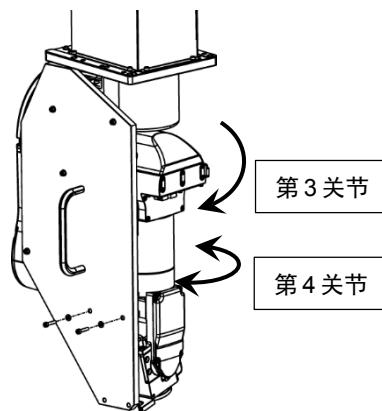
EPSON
RC+

制动解除命令

>Brake Off, 3, 4

用手旋转第 4 机械臂上安装的连接件让机械臂与原点调整板对齐，然后紧固机械臂接触原点调整板位置的螺丝。

对齐机器人，让连接件表面尽量与原点调整板配合。



M4×15: 2 个螺丝

M4 垫圈: 2 个垫圈

释放第 5 和第 6 关节制动器。

EPSON
RC+

制动解除命令

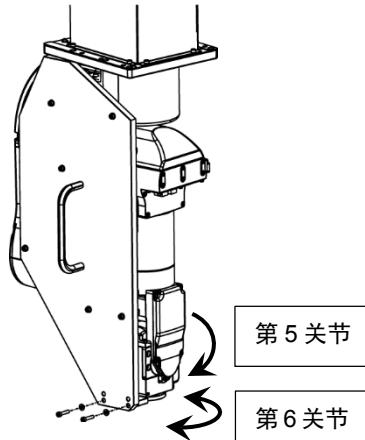
>Brake Off, 5, 6

用手旋转第 6 机械臂上安装的连接件让机械臂与原点调整板对齐，然后紧固机械臂接触原点调整板位置的螺丝。

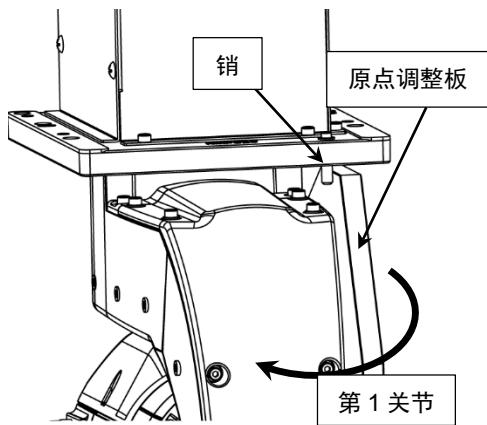
对齐机器人，让连接件表面尽量与原点调整板配合。

M4×15: 2 个螺丝

M4 垫圈: 2 个垫圈



用手将第1机械臂朝着一个方向旋转，直到底座板上的销接触原点调整板。



4-1-3 初始化编码器。

**EPSON
RC+**

按关节在[Command Window]中执行如下命令，以初始化编码器。
 第1关节 > Encreset 1
 第2关节 > Encreset 2
 第3关节 > Encreset 3
 第4关节 > Encreset 4
 第5关节 > Encreset 5,6
 第6关节 > Encreset 6

重新启动控制器。

选择 EPSON RC+菜单 - [Tools]-[Controller]，然后单击<Reset Controller>。

4-1-4 执行原点设置。

**EPSON
RC+**

在[Command Window]中执行如下命令，以指定要设置为原点的脉冲值。
 >calpls 0,0,0,0,0,0
 *机器人不会移动。

然后在[Command Window]中执行以下命令，以根据要设置原点的关节将指定脉冲值设置到编码器。

第1关节 >Calib 1
 第2关节 >Calib 2
 第3关节 >Calib 3
 第4关节 >Calib 4
 第5关节 >Calib 5,6
 第6关节 >Calib 6

拆下原点调整板。

拆卸时，注意原点调整板掉落。

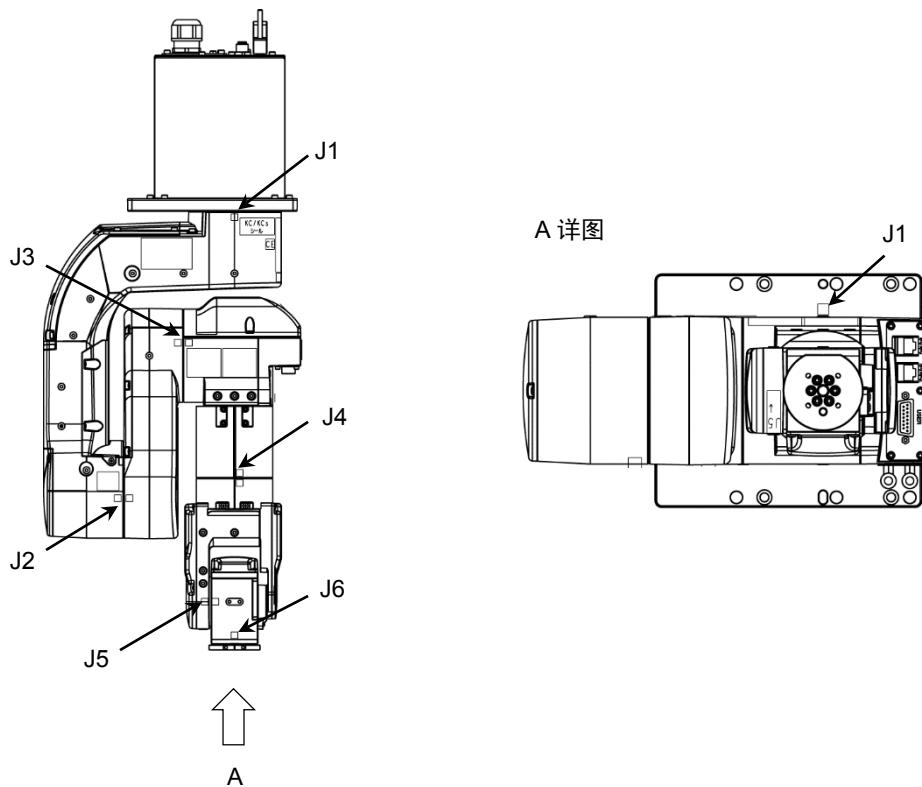


NOTE 调整第 5 关节原点时，第 6 关节将离开原位。

(由于机器人的结构，第 5 关节的位置偏移会影响第 6 关节。)

请在调整第 5 关节原点时，校准第 6 关节的原点。

每个关节的原点调整标志



4-2. 使用原点调整标记进行原点调整

**EPSON
RC+**

4-2-1 对齐目标关节的原点调整标记

在[Jog & Teach]面板中将步进模式设置为“Joint”，然后以步进动作移动机器人，以便让目标关节上的原点调整标记尽量匹配。

请参见上面的原点标记位置图。

机器人无法获得基本定向时，请通过对齐“匹配标记”将其移动至预先确定的参考位置。

4-2-2 初始化编码器。

**EPSON
RC+**

按关节在[Command Window]中执行如下命令进行调整。

```
第 1 关节 >Encreset 1
第 2 关节 >Encreset 2
第 3 关节 >Encreset 3
第 4 关节 >Encreset 4
第 5 关节 >Encreset 5, 6
第 6 关节 >Encreset 6
```

重新启动控制器。

选择EPSON RC+菜单 - [Tools]-[Controller]，然后单击<Reset Controller>。

4-2-3 执行原点设置。

**EPSON
RC+**

在[Command Window]中执行如下命令，以指定要设置为原点的脉冲值。

```
>calpls J1 pulse, J2 pulse, J3 pulse, J4 pulse, J5 pulse, J6 pulse
```

*机器人不会移动。

将机器人对齐到原点调整标记时为“0”的脉冲值或在预先确定的基准定向处（匹配标记对齐处）记录的值指定为命令参数。

如果基准定向的点参数为“P1”，则可以如下指定命令参数

```
>calpls ppls(P1,1), ppls(P1,2), ppls(P1,3), ppls(P1,4),
ppls(P1,5), ppls(P1,6)
```

然后在[Command Window]中执行以下命令，以根据要设置原点的关节将指定脉冲值设置到编码器。

```
第 1 关节 >Calib 1
第 2 关节 >Calib 2
第 3 关节 >Calib 3
第 4 关节 >Calib 4
第 5 关节 >Calib 5, 6
第 6 关节 >Calib 6
```

NOTE

调整第 5 关节原点时，第 6 关节将离开原位。



(由于机器人的结构，第 5 关节的位置偏移会影响第 6 关节。)

请在调整第 5 关节原点时，校准第 6 关节的原点。

5. 确认

将机械臂移至多个点，检查机械臂是否正确移至原始位置。

若执行精细调整，则需要示教点。

通过示教点进行位置调整（必要时执行）

EPSON
RC+

完成原点调整后，通过[Jog & Teach]中的步进动作将机器人移至选定的点数据。

当选择的点数据为“P1”时，

在[Control Panel]中执行“Motor On”并在[Jog & Teach]中执行“Go P1”。

EPSON
RC+

通过步进命令精确调整已完成原点调整的关节，以便让夹具末端对齐所选的点数据位置。

*调整第5关节原点时，调整第5和第6关节。

从[Jog & Teach]中选择“Joint”步进模式，以步进动作更改并调整目标关节的角度。

在调整后的点处再次设置脉冲值。

在[Command Window]中执行如下命令，以指定要设置的脉冲值。

```
>calpls J1 pulse, J2 pulse, J3 pulse, J4 pulse, J5 pulse, J6 pulse
```

*机器人不会移动。

将所选点数据的脉冲值指定为命令参数。

如果基准定向的点参数为“P1”，则可以如下指定命令参数

```
>calpls ppls(P1,1), ppls(P1,2), ppls(P1,3), ppls(P1,4),  
ppls(P1,5), ppls(P1,6)
```

*机器人不会移动。

然后在[Command Window]中执行以下命令，以根据要设置原点的关节将指定脉冲值设置到编码器。

- 第1关节 >Calib 1
- 第2关节 >Calib 2
- 第3关节 >Calib 3
- 第4关节 >Calib 4
- 第5关节 >Calib 5, 6
- 第6关节 >Calib 6

7. 精度确认

将机器人移动到另一姿势（点），以确认其是否回到原始位置。如果精度不足，则必须用不同的姿势（点）重新调整原点。如果机器人在重新调整后仍未返回至原始位置，则必须再次设置姿势（点）。

9. 维护部件表

名称	代码	备注	“维护篇”中的参考章节	检修**
执行器单元	第 1 关节	1696678	100 W, 单元	5.1
	第 2 关节	1696697	100 W, 单元	5.2
	第 3 关节	1696698	100 W, 单元	5.3
	第 4 关节	1696699	30 W, 单元	5.4
	第 6 关节	1696701	15 W, 单元	5.7
	第 5、6 关节	1696703	30 W/15 W, 单元	5.6
电机单元	第 5 关节	1696700	30 W, 单元	5.5.1
减速机*		1696702	单位	5.5.2
同步皮带		1698992		5.5.3
皮带拉伸夹具	1696718	装配夹具	4.1, 4.2, 5.5, 5.5.2, 5.5.3, 5.7	
电池组	2172925	(更换用锂金属电池 2 个)	6.1	
电池板	2173216		6.2	

*减速机：减速机由下述 3 个部件构成。

更换以下各部件。

波形发生器

波形发生器由椭圆状凸轮与嵌入其外圈的滚珠轴承构成。

轴承内圈被固定在凸轮上，外圈则通过滚珠进行弹性变形。

柔性花键

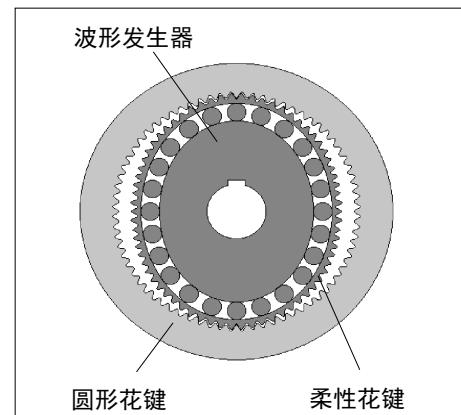
为薄壁、帽状金属弹性体，开口部分外圈带有齿。

圆形花键

刚性、圆形主体在内圆周设有齿轮齿。

圆形花键的齿轮齿比柔性花键齿轮齿多两个。

花键已涂抹润滑脂。务必防止润滑脂粘在衣服上。



**检修

作为粗略指标，可在机器人运行达到 20,000 小时前进行检修（更换部件）。

可在[Controller Status Viewer]对话框 - [Motor On Hours]查看运行时间。

有关详细内容，请参阅“维护篇：2.2. 检修（更换部件）”。

维护篇 9. 维护部件表

名称		代码	备注	“维护篇”中的参考章节
润滑脂***	第 1、2、3 关节: SK-1A	-	要购买润滑脂, 请与当地销售公司联系。	2.1.2, 2.3
	第 4、5、6 关节: SK-2	-		
	电缆: GPL-224	-		4, 5

*** 由于各国的化学品法规 (UN GHS), 我们要求客户向截至 2015 年 4 月编制的下表中列出的制造商购买维护所需的润滑脂和其他材料。

有关润滑脂和其他材料的购买, 请联系以下制造商。

如有任何疑问, 请随时联系我们的供应商。

产品名称	制造商	URL
Harmonic Grease SK-1A Harmonic Grease SK-2	Harmonic Drive Systems Inc.	http://www.harmonicdrive.net/
Krytox®GPL-224	DuPont	http://www2.dupont.com/Our_Company/en_US/worldwide/us_country.html

名称		代码	备注	“维护篇”中的参考章节
控制板		2138032		7.1, 7.2
FPC 单元		1696704		4.3
FPC 容器		1685554		4.3
FPC 板		2179138		7.9, 7.10
LED 底板		1685535		7.11
LED 板		2178376		
编码器板		2179137		7.3, 7.4, 7.5, 7.6
制动器板		2178379		7.8
滤波器板		2178380		7.7
O 型环	第 1、2 关节	1706460	线径 \varnothing 0.9mm, 内径 \varnothing 67.0mm	5.1, 5.2
	第 3 关节	1686826	线径 \varnothing 1.78 mm 内径 \varnothing 69.57 mm	5.3
	第 4、5 关节	1686825	线径 \varnothing 1.5mm 内径 \varnothing 51.0mm	5.4, 5.5, 5.6
	第 6 关节	1686862	线径 \varnothing 1.0mm 内径 \varnothing 36.0mm	5.7
M/C 电缆	3 m	直型	1696711	4.4
		L 型	1696714	
	5 m	直型	1696712	
		L 型	1696715	
	10 m	直型	1696713	
		L 型	1696716	
电缆单元	HP_CABLE_A_UNIT	2179349		4.1
继电器电缆	HP_Harness_A_01	2176213		4.2
	HP_Harness_A_02	2176214		
	HP_Harness_A_03	2176215		
	HP_Harness_A_04	2176216		
	HP_Harness_A_05	2176217		
	HP_Harness_A_06	2176218		
	HP_Harness_A_07	2176220		
制动解除连接器	HP_Harness_A_SW1	2176222		4.1, 4.2

名称		代码	备注	“维护篇”中的参考章节
扎带	AB150	1675754	1 袋 (100 个: 白色)	
	AB200	1684328	1 袋 (100 个: 白色)	
外罩	第 1 机械臂	第 1 关节外罩	1685530	塑料外罩*
		第 2 关节外罩	1685531	
		第 1 机械臂内侧外罩。	1696705	
		第 2 关节外侧外罩	1685538	
		LED 底板	1685535	
	第 2 机械臂	第 2 机械臂内侧外罩。	1685539	
		第 3 关节外罩	1685540	
		第 2 机械臂外侧外罩	1696706	
	第 3 机械臂	第 3 机械臂上外罩。	1696707	
		第 3 机械臂侧外罩	1696708	
	第 4 机械臂	第 4 机械臂左侧外罩	1696709	
		第 4 机械臂右侧外罩	1685545	
	第 5 机械臂	第 5 机械臂上外罩。	1685547	
		第 5 机械臂侧外罩	1696710	
衬垫	第 4 机械臂衬垫		1686754	5.4, 5.5
	第 6 机械臂衬垫		1686773	5.7
原点调整标记		1692799		8

*金属外罩不是维护部件。

选件

名称		代码	备注	“基本篇”中的参考章节
制动解除单元 (带电缆和 M/C 短接连接器)		R12NZ900N4	适用于欧洲 (200V)	6.1
		R12NZ900N5	适用于美国和日本 (100V)	
MC 短接连接器		R12NZ900N7	适用于制动解除单元	
相机板单元		R12B031922	C3 和 C4 通用	6.2
工具适配器 (ISO 法兰)		R12NZ900PZ		6.3
客户用接头	ø6 直式	R12NZ900LV		6.4
	ø6 弯式	R12NZ900LW		
标准用户连接器套件	D-sub	R12NZ900LX		
原点调整板		R12NZ900Q1		6.7
台式安装架		R12NZ900Q2		6.6
配线导轨		R12NZ900Q3		6.5

