

EPSON

6轴机器人

C12系列

机器人手册

Rev.2

C1M19XR4151F

6轴机器人

C12系列 机器人手册

Rev. 2

Copyright © 2019 SEIKO EPSON CORPORATION. All rights reserved.

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的事项。
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, Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国及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

联系方式

有关咨询处的详细内容，请参阅下记手册序言中的“销售商”。

机器人系统 安全与设置 请首先阅读本手册

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：

机器人控制器手册

机器人手册(维护篇)

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C12系列机器人系统。

控制器 : RC700-A

软件 : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.6以后

使用软件进行设定



本手册包含使用软件进行设定的步骤。
利用左记标记进行解说。

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。

关于照片

根据交付时间或规格的不同，机器人的照片或插图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	4
1.3 操作注意事项	5
1.4 紧急停止	6
1.5 如何使用电磁制动器移动机械臂	8
1.5.1 使用制动解除单元移动机械臂	9
1.5.2 使用软件移动机械臂	9
1.6 低功率状态下的操作注意事项	9
1.7 警告标签	10
2. 规格	12
2.1 机器人的特征	12
2.2 型号	12
2.3 部件名称及各个机械臂的动作范围	13
2.4 外形尺寸	15
2.5 标准动作区域	16
2.6 规格	17
2.6.1 规格表	17
2.6.2 选件	20
2.7 机型设定方法	21
3. 环境与安装	22
3.1 环境	22
3.2 开箱, 搬运, 移设	23
3.3 机器人安装尺寸	26
3.3.1 电缆后方拉出规格	26
3.3.2 电缆下方拉出规格	27
3.4 安装	28
3.5 电缆连接	30
3.6 用户配线与配管	32
配线(电线)	33
空气管	33
3.7 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与INERTIA设定	37
4.3.1 WEIGHT设定	39
4.3.2 INERTIA设定	42
4.4 自动加/减速度注意事项	47

5. 动作区域	48
5.1 利用脉冲范围设定动作区域(每个关节).....	48
5.1.1 第1关节最大脉冲范围.....	49
5.1.2 第2关节最大脉冲范围.....	49
5.1.3 第3关节最大脉冲范围.....	50
5.1.4 第4关节最大脉冲范围.....	50
5.1.5 第5关节最大脉冲范围.....	51
5.1.6 第6关节最大脉冲范围.....	51
5.2 利用机械挡块设定动作区域.....	52
5.2.1 第1关节的动作区域设定.....	52
5.2.2 第2关节的动作区域设定.....	53
5.2.3 第3关节的动作区域设定.....	53
5.3 通过关节角度组合限制机器人的操作.....	54
5.4 坐标系.....	55
5.5 机器人的改装.....	56
5.6 机器人XY坐标系中的矩形范围设定.....	57

6. 选件	58
6.1 制动解除单元.....	58
制动解除单元的安装.....	60
制动解除单元的拆卸.....	60
制动解除单元的使用方法.....	61
6.2 相机板单元.....	62
6.3 工具适配器(ISO法兰).....	64
6.4 可调机械挡块.....	65
6.5 用户配线与配管.....	66

维护篇

1. 关于维护时的安全	69
2. 维护概要	70
2.1 维护检查.....	70
2.1.1 维护检查进度表.....	70
2.1.2 检查内容.....	71
2.2 检修(更换部件).....	73
2.3 润滑脂加注.....	75
2.3.1 第1关节减速机.....	77
2.3.2 第2关节减速机.....	78
2.3.3 第3关节减速机.....	79
2.3.4 第4关节减速机.....	80
2.3.5 第5关节减速机.....	81
2.3.6 第6关节减速机.....	82
2.3.7 第6关节锥形齿轮.....	83
2.4 内六角螺栓的紧固.....	84
2.5 维护部件的配置.....	85

3. 外罩	86
3.1 第1机械臂中央外罩.....	88
3.2 第1机械臂侧外罩.....	89
3.3 第2机械臂侧外罩.....	90
3.4 第3机械臂外罩.....	90
3.5 第3机械臂维护外罩.....	91
3.6 第4机械臂侧外罩.....	92
3.7 第4机械臂维护外罩.....	94
3.8 第4机械臂D-sub连接件.....	94
3.9 底座外罩.....	95
3.9.1 M/C电缆后拉规格.....	95
3.9.2 M/C电缆下拉规格.....	96
3.10 底座维护外罩.....	98
3.11 连接器板.....	99
3.11.1 M/C电缆后拉规格.....	99
3.11.2 M/C电缆下拉规格.....	101
3.12 连接器子板.....	102
4. 电缆单元	103
4.1 电缆单元的更换.....	103
4.1.1 更换电缆单元(M/C电缆后拉规格).....	104
4.1.2 更换电缆单元(M/C电缆下拉规格).....	132
4.2 连接器针脚分配.....	137
4.2.1 信号电缆.....	137
4.2.2 电源电缆.....	140
4.2.3 用户电缆.....	142
4.2.4 电缆颜色.....	142
5. 第1关节	143
5.1 M/C电缆后拉规格(第1关节).....	144
5.1.1 第1关节电机的更换(M/C电缆后拉规格).....	144
5.1.2 第1关节减速机的更换(M/C电缆后拉规格).....	152
5.1.3 第1关节同步皮带的更换(M/C电缆后拉规格).....	159
5.1.4 第1关节电磁制动器的更换(M/C电缆后拉规格).....	166
5.2 M/C电缆下拉规格(第1关节).....	168
5.2.1 第1关节电机的更换(M/C电缆下拉规格).....	168
5.2.2 第1关节减速机的更换(M/C电缆下拉规格).....	172
5.2.3 第1关节同步皮带的更换(M/C电缆下拉规格).....	175
5.2.4 第1关节电磁制动器的更换(M/C电缆下拉规格).....	180
6. 第2关节	183
6.1 第2关节电机的更换.....	184
6.2 第2关节减速机的更换.....	193
6.3 第2关节同步皮带的更换.....	200
6.4 第2关节电磁制动器的更换.....	201

7. 第3关节	202
7.1 第3关节电机的更换	203
7.2 第3关节减速机的更换.....	211
7.3 第3关节同步皮带的更换	217
7.4 第3关节电磁制动器的更换	218
8. 第4关节	219
8.1 第4关节电机的更换	220
8.2 第4关节减速机的更换.....	226
8.3 第4关节同步皮带的更换	233
8.4 第4关节电磁制动器的更换	239
9. 第5关节	240
9.1 第5关节电机的更换	241
9.2 第5关节减速机的更换(第5、6关节减速机单元的更换)	248
9.3 第5关节同步皮带的更换	252
9.4 第5关节电磁制动器的更换	253
10. 第6关节	255
10.1 第6关节电机的更换	256
10.2 第6关节减速机的更换(第5、6关节减速机单元的更换)	262
10.3 第6关节同步皮带的更换	263
10.4 第6关节电磁制动器的更换	264
11. 电池的更换	266
11.1 电池(锂电池)的更换	268
11.2 电池板的更换	270
12. 控制板的更换	273
12.1 控制板1的更换.....	274
12.2 控制板2的更换.....	276
13. LED指示灯的更换	278
14. M/C电缆的更换	280
15. 风扇的更换	283
16. 原点调整	285
16.1 原点调整概述.....	285
16.2 原点调整步骤.....	288
17. 维护部件表	292
18. 选件部件表	296

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、销售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+ User’s Guide”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：

 <p>警告</p>	<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在进行机器人系统的设计或制造前，阅读“EPSON RC+ User’s Guide”中的“安全”章节。如果未理解遵守事项进行机器人系统的设计或制造则非常危险，可能会导致重伤或重大损害，并可能造成严重的安全问题。■ 请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人系统。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，还可能会造成严重的安全问题。■ 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。
---	--

安装注意事项在“基本篇: 3. 环境与安装”中详细记载。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：

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 进行机器人系统的操作前，请认真阅读手册“安全与设置”中“1.3 操作注意事项 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。
 <p>警告</p>	<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。通过断开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，可能会导致触电或机器人系统故障。 ■ 请务必在关闭机器人系统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。否则可能会导致机器人进行异常动作，非常危险。另外，如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。
 <p>注意</p>	<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。 ■ 如果在各关节、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。

机器人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“安全防护门开启”等类似的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“*维护篇: 16. 原点调整*”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。
- 对于安全防护门,请勿使用 E-STOP 电路。

有关安全防护门的详细信息，请参阅以下手册。

EPSON RC+ User's Guide

2. 安全-安装及设计注意事项-安全防护门

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，自由行走的时间及距离会因以下因素而异：

夹具末端重量	WEIGHT设定	ACCEL设定
工件重量	SPEED设定	动作姿势等

机器人的自由行走的时间及距离如下：

测量情况

	C12系列
ACCEL设置	100
SPEED设置	100
负载[kg]	12
WEIGHT设定	12

机器人控制器		RC700-A
机器人		C12-A1401*** (C12XL)
自由行走 时间 [秒]	第1机械臂	0.7
	第2机械臂	0.7
	第3机械臂	0.4
	第4机械臂	0.3
	第5机械臂	0.3
	第6机械臂	0.3
自由行走 角度 [度]	第1机械臂	40
	第2机械臂	40
	第3机械臂	20
	第4机械臂	30
	第5机械臂	30
	第6机械臂	60

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。

1.5.1 使用制动解除单元移动机械臂

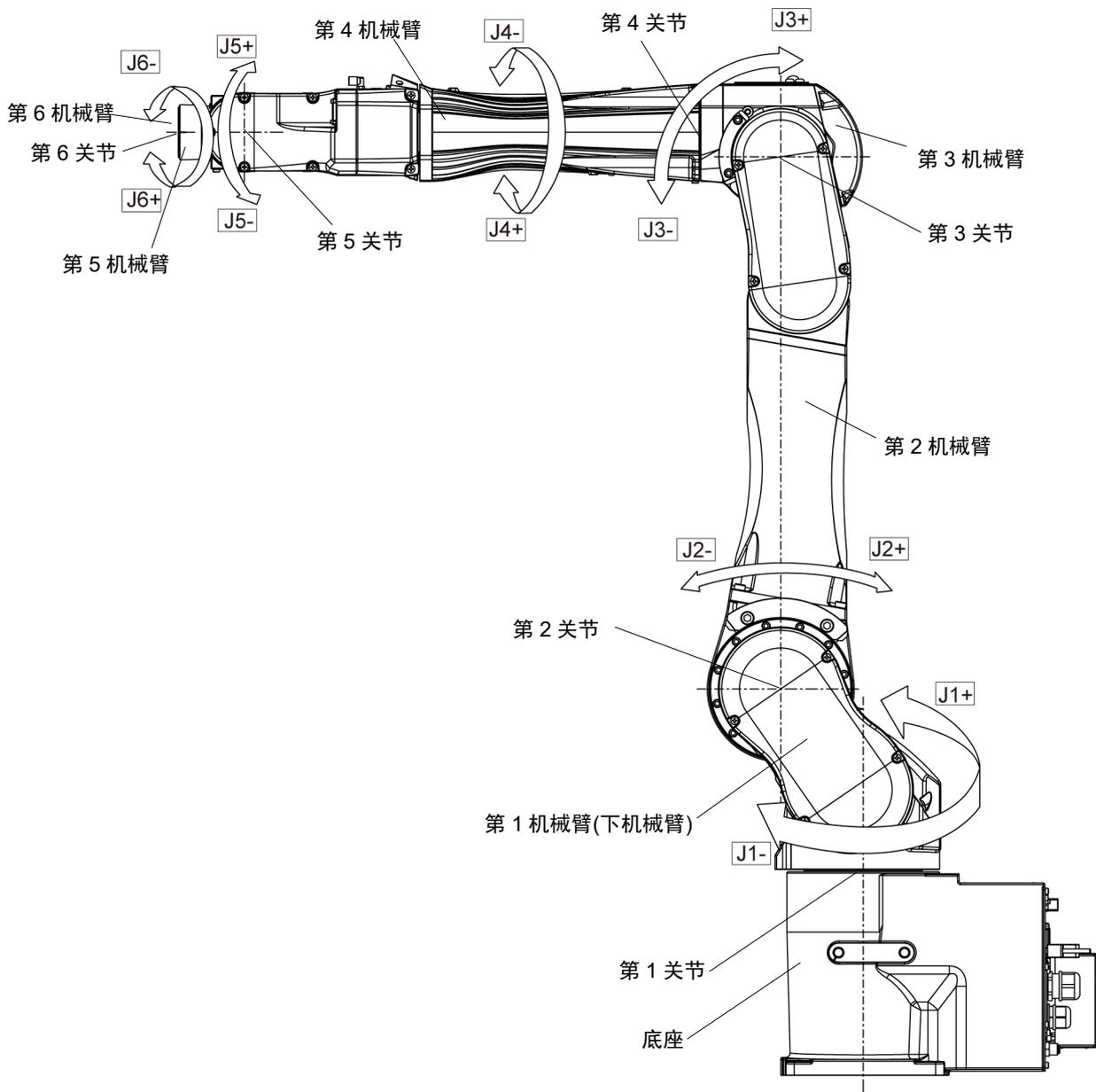
在交付产品未开箱或控制器尚未启动时采用此方法。

1.5.2 使用软件移动机械臂

在可使用软件时采用此方法。

当电磁制动器启用时(如在紧急模式下)，无法手动移动任一机械臂。

机械臂运动



1.5.1 使用制动解除单元移动机械臂

配有制动解除单元作为选件。

有关详细内容，请参阅“基本篇: 6 选件”。

1.5.2 使用软件移动机械臂

 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或机器人故障。
--	--

EPSON
RC+

释放紧急停止开关后，需执行[命令窗口]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(1~6)]
```

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(1~6)]
```

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	第1	第2	第3	第4	第5	第6
关节扭矩	C12-A1401** (C12XL)		573.1	517.7	256.9	57.4	53.4	23.9

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

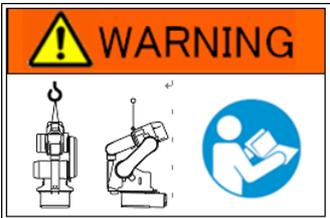
1.7 警告标签

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。

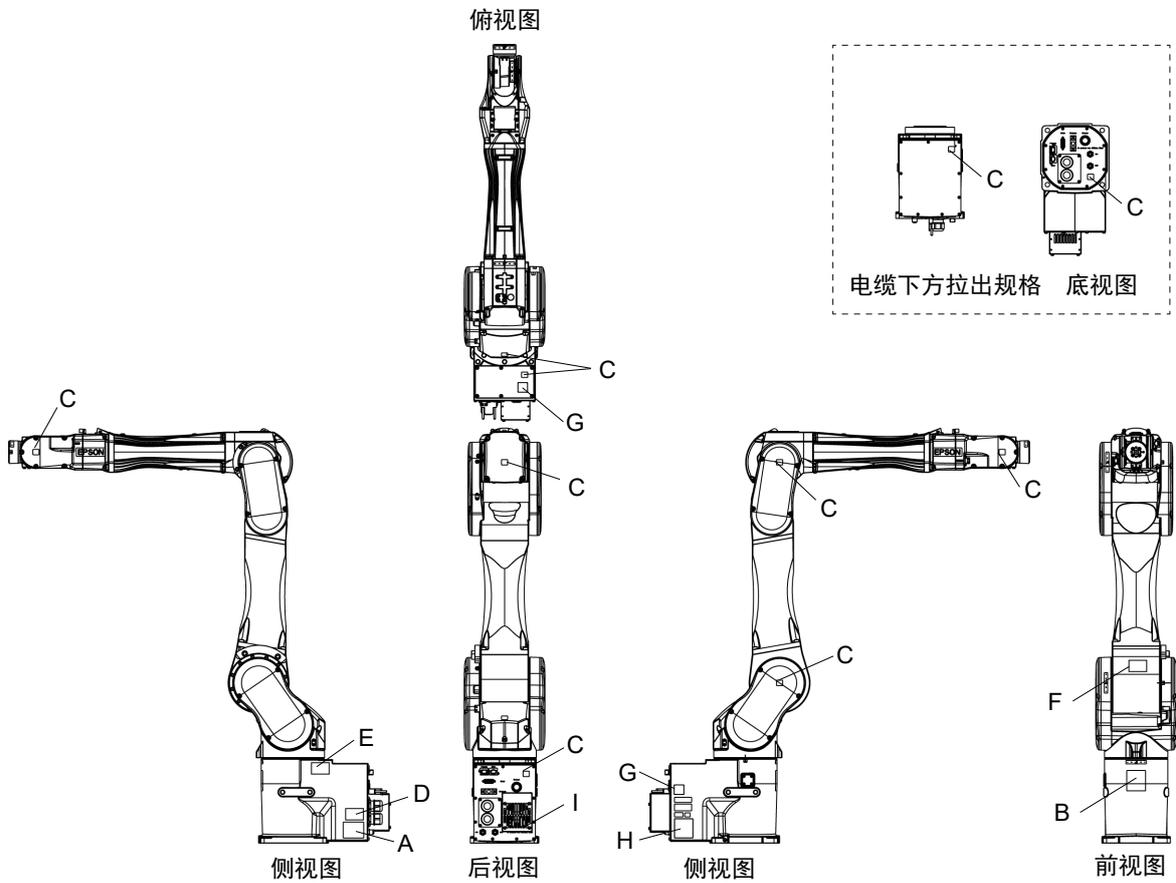
务必遵守标签上的说明与警告，以安全操作和维护机器人。

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	Note
A		为避免机器人卡住双手或手指，请在拆下基座安装螺钉前折叠机械臂，并用扎带或类似工具进行固定。 搬运与移设的方法请参阅本手册。
B		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。
C		切勿在电源接通时接触机器人内部的带电部件。否则可能导致触电。
D		解除制动器时要注意因自重导致机械臂下降或旋转。 该警告标签贴在机器人和选件制动解除盒上。
E		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。如果由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。
F		将手移至移动部件附近时可能会使手或手指被夹住。

位置	警告标签	Note	位置	警告标签
G		高温 注意不要灼伤自己。	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> MODEL :C12-A1401S SERIAL NO. :0000000000 MANUFACTURED:10/2019 WEIGHT:63kg MAX PAYLOAD:12kg MOTOR POWER AXIS 1 :1000W AXIS 2 :750W AXIS 3 :400W AXIS 4 :150W AXIS 5 :150W AXIS 6 :150W MANUFACTURE: SEIKO EPSON CORPORATION 3-5-0WA 3-CHOME,SUWA-SHI NAGANO-KEN,392-8502 JAPAN http://global.epson.com/company/ ENTITY PLACING ON EU MARKET: Epson Europe B. V. Azie building, Atlas ArenA Hoogoordreef 5 1101 BA Amsterdam Zuidoost The Netherlands https://www.epson.eu  0000000000 MADE IN JAPAN </div>
I				

标签位置



2. 规格

2.1 机器人的特征

速度与精确度

通过稳定的速度和精确度提高了生产效率

通过我们的技术即使在重型运输作业中也能实现高速、低振动和高精度定位。

平均周期时间(300 mm)

1 kg	5 kg	8 kg	12 kg
约0.50秒	约0.58秒	约0.65秒	约0.71秒

主体轻巧

空间效率高

与外围装置、墙壁及天花板干扰较低，安装更为紧凑。

系统成本和安装成本可以降低。

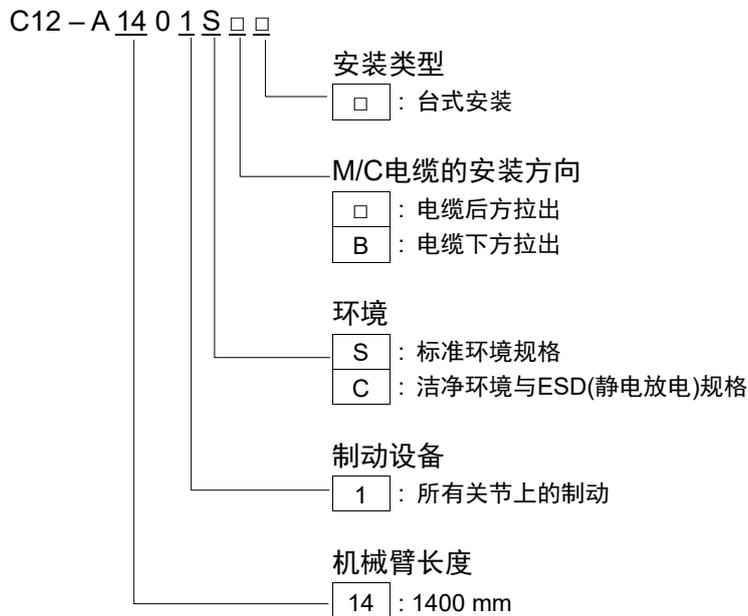
机器人的基础重量

63 kg (139 lbs.)

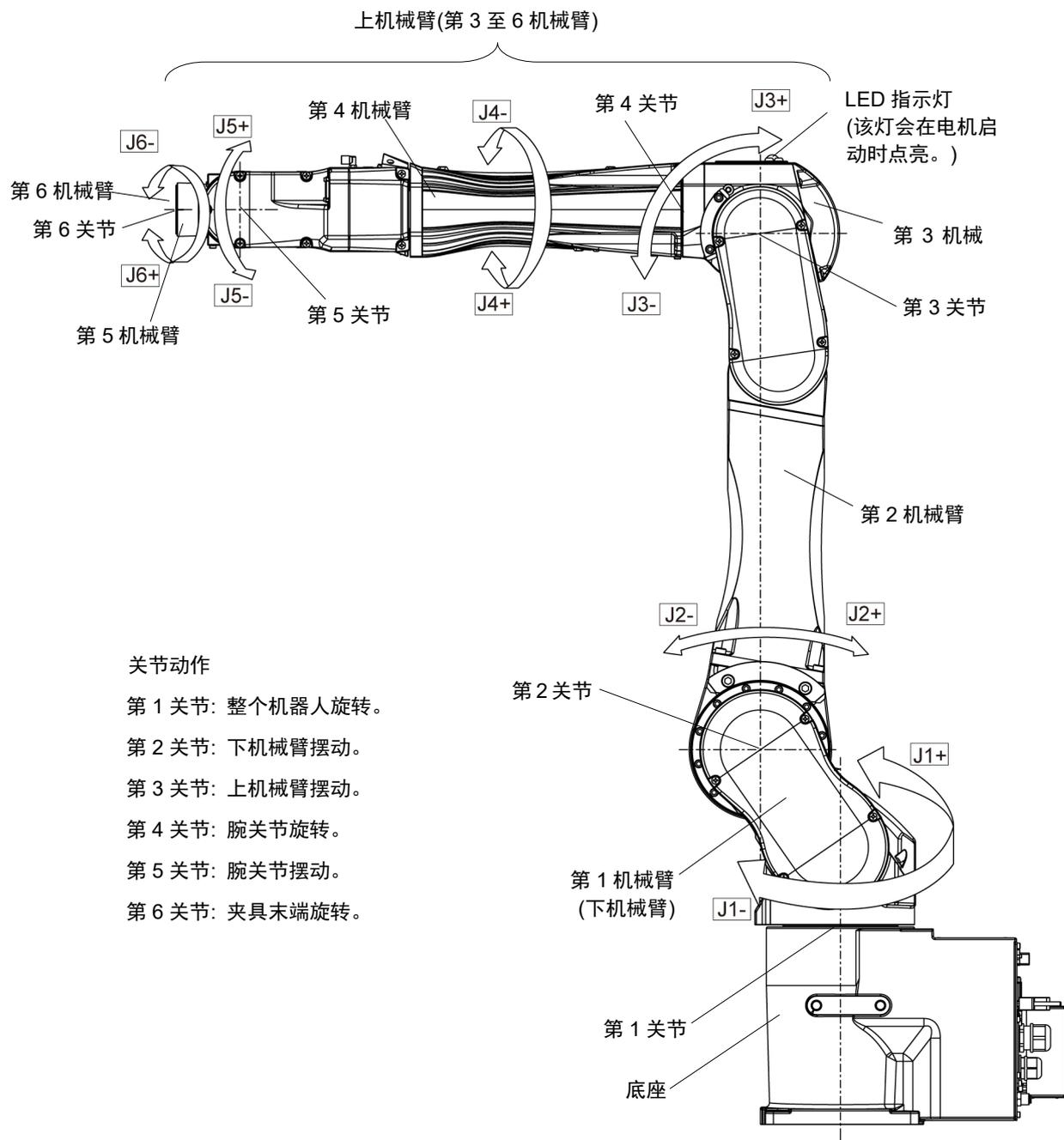
腕关节操作灵活

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



2.3 部件名称及各个机械臂的动作范围



关节动作

- 第 1 关节: 整个机器人旋转。
- 第 2 关节: 下机械臂摆动。
- 第 3 关节: 上机械臂摆动。
- 第 4 关节: 腕关节旋转。
- 第 5 关节: 腕关节摆动。
- 第 6 关节: 夹具末端旋转。

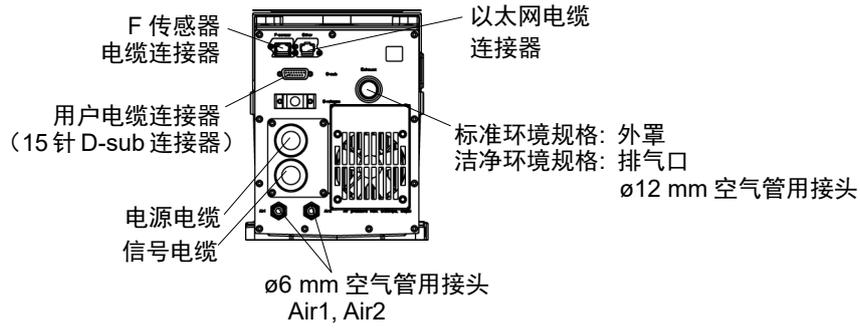
NOTE



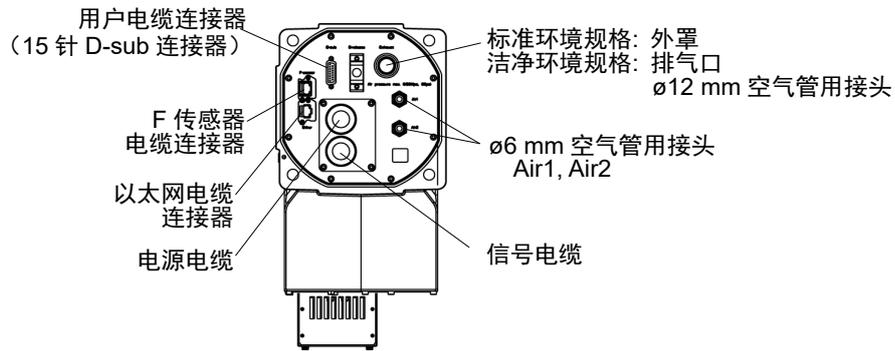
LED指示灯点亮或控制器电源接通时，会对机器人供电。(LED指示灯可能由于机器人的姿势而不可见。请充分注意。)

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。

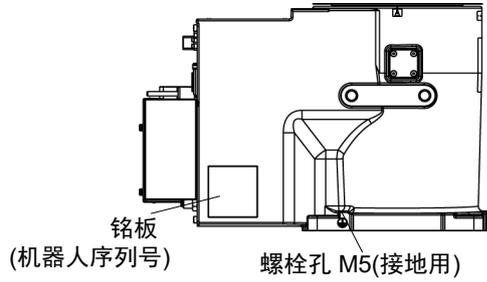
电缆后方拉出规格



电缆下方拉出规格



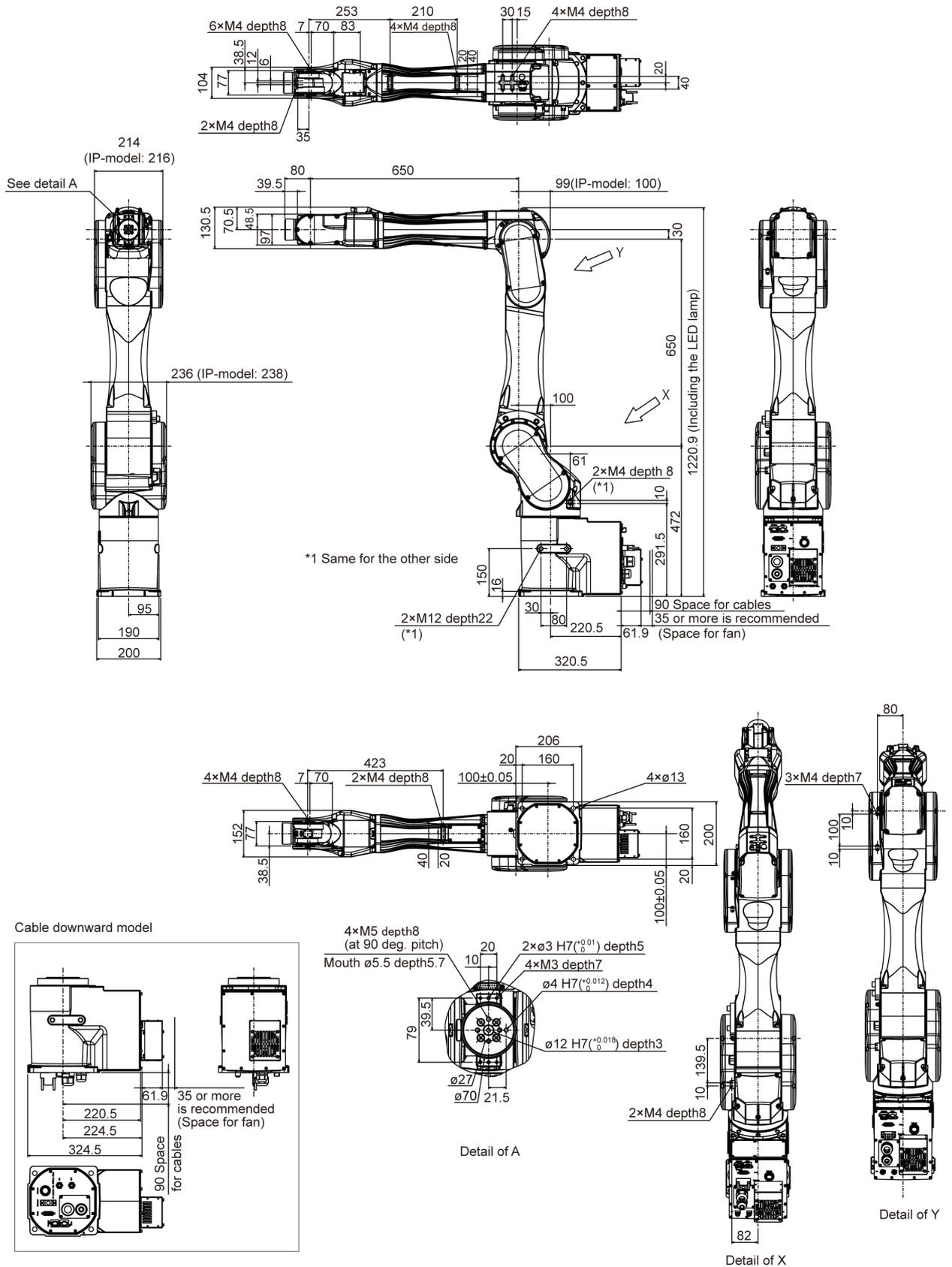
电缆后方拉出规格, 电缆下方拉出规格



(图: 电缆后方拉出规格)

2.4 外形尺寸

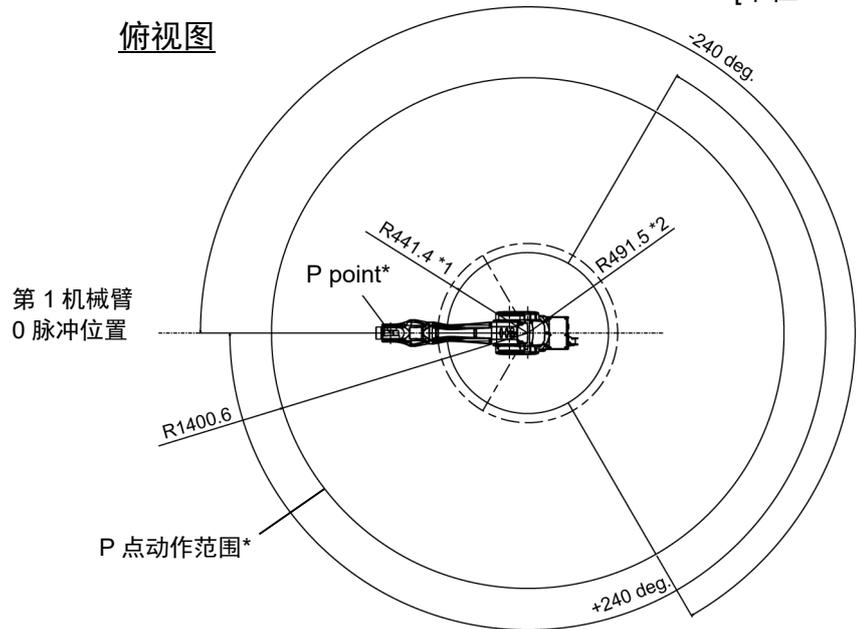
[单位: mm]



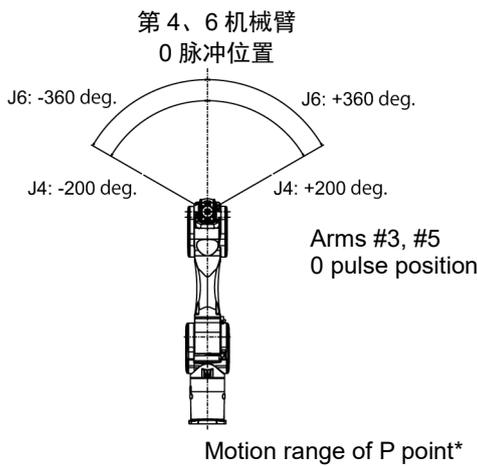
2.5 标准动作区域

[单位: mm]

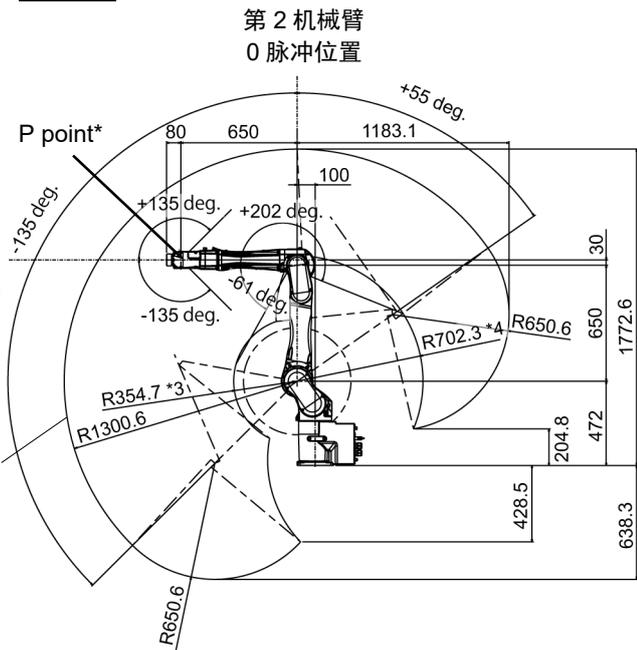
俯视图



前视图



侧视图



(deg.=°)

- * P点: 第4、5和6关节的旋转中心交叉点
- *1 : 第3关节倾斜-61度时的P点(第1关节中心 - P点中心)
- *2 : 第3关节倾斜+202度时的P点(第1关节中心 - P点中心)
- *3 : 第3关节倾斜-61度时的P点(第2关节中心 - P点中心)
- *4 : 第3关节倾斜+202度时的P点(第2关节中心 - P点中心)



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或机器人故障。

2.6 规格

2.6.1 规格表

项目		规格
型号		C12-A1401**
机型名称		C12XL
安装类型 *1		台式安装
重量 (不含电缆或 随附夹具的重量)	标准环境 洁净环境&ESD	63 kg (139 lbs.)
驱动方式	所有关节	AC伺服电机
最大操作速度 *2	第1关节	200°/s
	第2关节	167°/s
	第3关节	200°/s
	第4关节	300°/s
	第5关节	360°/s
	第6关节	720°/s
最高合成速度		8751 mm/s
重复性	第1~第6关节	± 0.05 mm
最大动作区域	第1关节	± 240°
	第2关节	- 135 ~ + 55°
	第3关节	- 61 ~ + 202°
	第4关节	±200°
	第5关节	± 135°
	第6关节	± 360°
最大脉冲范围(脉冲)	第1关节	± 15736800
	第2关节	- 10616940 ~ + 4325420
	第3关节	- 3997696 ~ + 13238272
	第4关节	± 8738240
	第5关节	±4915350
	第6关节	± 6553800
分辨率	第1关节	0.0000153°/pulse
	第2关节	0.0000127°/pulse
	第3关节	0.0000153°/pulse
	第4关节	0.0000229°/pulse
	第5关节	0.0000275°/pulse
	第6关节	0.0000549°/pulse
电机的 额定功耗	第1关节	1000 W
	第2关节	750 W
	第3关节	400 W
	第4关节	150 W
	第5关节	150 W
	第6关节	150 W
有效负载*3	额定	3 kg
	最大	12 kg
允许力矩	第4关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第5关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第6关节	9.8 N·m (1.0 kgf·m)

项目		规格
型号		C12-A1401**
机型名称		C12XL
允许的惯性力矩*4 (GD ² /4)	第4关节	0.70 kg·m ²
	第5关节	0.70 kg·m ²
	第6关节	0.20 kg·m ²
用户电线		15根(D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e同等产品 6 pin (F传感器用)
用户空气管*5		ø6 mm空气管(2根), 允许压力: 0.59 Mpa(6 kgf/cm ²)(86 psi)
环境条件*6	环境温度	5 ~ 40°C
	环境相对湿度	10~80% RH (不得结露)
	振动	4.9 m·s ⁻² (0.5 G)以下
噪声级*7		LAeq = 70 dB (A)以下
环境		标准环境规格 洁净环境规格&ESD *8
适用控制器		RC700-A
默认值 (最大设定值)	Speed	3 (100)
	Accel *9	5, 5 (120, 120)
	SpeedS	50 (2000)
	AccelS *10	120 (25000)
	Fine	10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (130000, 130000, 130000, 130000, 130000, 130000)
	Weight	3 (12)
	Inertia	0.03 (0.2)
安全标准		CE标志: EMC指令, 机械指令, RoHS指令 ANSI/RIA R15.06, NFPA 79

- *1: 机器人在交货时被设为“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, 请与销售商联系。
- *2: 为PTP控制时
- *3: 有关有效负载, 请勿超出最大有效负载。
- *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: 3.6 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, 所有机械臂同时动作, 最大速度, 最大加速度,
机器人操作时间占空比30%
测量位置: 距离机器人后侧1000 mm处

*8: 洁净环境规格机器人中的排气系统从底座内部和机械臂外罩内部抽取空气。
底座装置中的裂缝或任何开口均会导致机械臂外部部件中的负压损失，进而增加灰尘排放。

清洁度等级 : ISO 4级(ISO14644-1)

排气系统 : 有关 $\varnothing 8$ mm空气管用的接头 (参考: 基本篇: 3.6 用户配线与配管)
60 L/min真空

排气管 : 聚氨酯管外径: $\varnothing 8$ mm(内径: $\varnothing 5\sim 6$ mm)

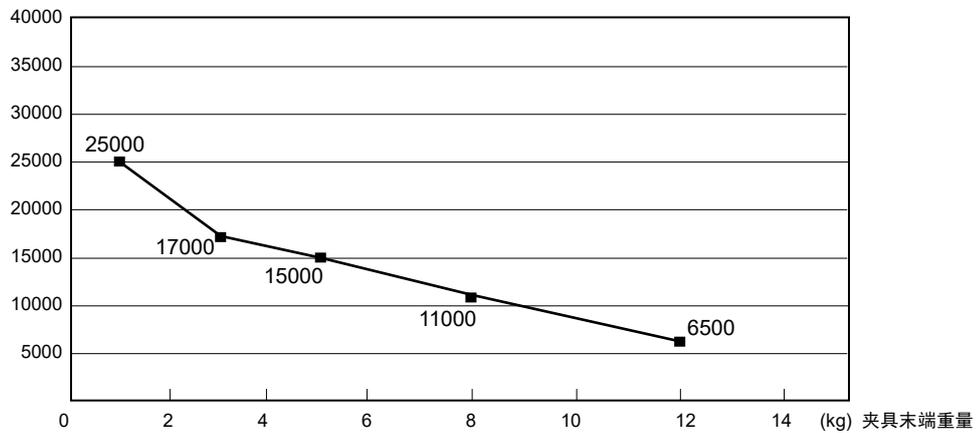
ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。此机型控制因感电而产生的灰尘附着。

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

*10: 最大加减速设定值因负载而异。有关详细内容，请参考下表。

设定超过最大加减速值将会产生错误。在这种情况下，请检查设定值。

最大加减速设定值



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



如果签字标签(S/N标签)的MODEL上写出特殊规格编号(MT***), 则机器人为特殊规格。

特殊规格可能需要不同的设置步骤，如有需要，请确认特殊规格编号(MT***)后与销售商联系。

机器人型号可从软件设定。

请参阅“*EPSON RC+ User's Guide*”中的机器人配置章节。

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(电源电缆) 1 kV以下(信号电缆)
静电抗扰度	4 kV或以下
环境	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，请参阅机器人控制器手册。



若要在不符合上述条件的场所使用，请垂询销售商。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> 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，则可能会导致触电或故障。请使用适合您所使用的控制器的漏电断路器。详情请参阅机器人控制器手册。
--------	--

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



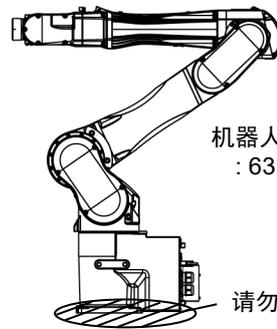
警告

- 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。如果由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

- 拆卸设置螺栓时，请进行支撑，以防机器人翻倒。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会因机器人掉落而导致夹住手脚。
- 若要搬运机器人，需将其固定至搬运器具或由至少2人用手撑住。此外，请勿撑住底座底部(图中的阴影部分)。用手撑住这些部件可能会导致夹手，非常危险。



机器人重量
: 63 kg (139 lbs.)

请勿用手撑住底座的底部。

- 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%(无结露)

开箱与移设期间，请避免对机器人的机械臂或电机部分等施加外力。
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。

如果机器人在运输或保管期间产生结露，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。之后切换为正常运转。

移设

移设机器人时请遵守下述步骤。

- (1) 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)



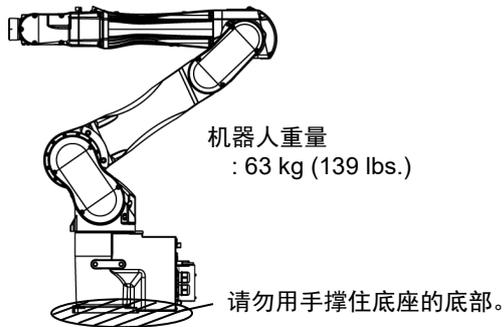
如果使用机械挡块会限制动作区域，则将其拆下。
有关动作区域的详细内容，请参阅“基本篇: 5.2 利用机械挡块设定动作区域”。

- (2) 拧下设置螺栓。然后，拆下机器人。
- (3) 如图所示定位机器人。然后，将机器人固定至搬运器具或由至少2人搬运机器人。

建议: 第2关节+55度
第3关节-55度

* 姿势适于所有型号。

请勿撑住底座底部(图中的阴影部分)。用手撑住这些部件可能会导致夹手，非常危险。



使用吊环螺栓

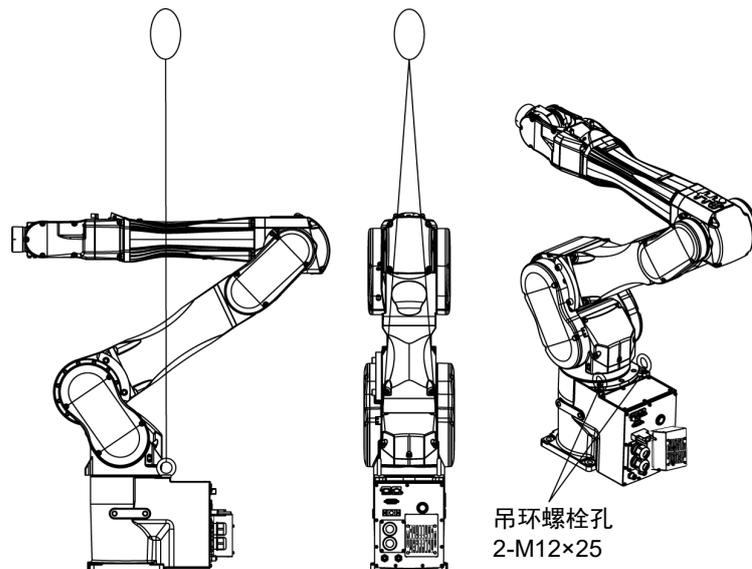
搬运机器人之前，需检查吊环螺栓是否固定牢固。
运输机器人之后，请拆下吊环螺栓，以备日后使用。

吊环螺栓(2个附件)与线索必须足够强韧，以支撑重量(见下图)。

如果使用吊环螺栓提升机器人，确保用手扶住，以保持平衡。如果失去平衡，机器人可能会掉落，极其危险。

为了防止外罩和机械臂损坏，建议用布保护接线和机械臂的接触部位。请尤其注意不要损坏外罩，因为外罩采用树脂制作。

机器人重量: 63 kg (139 lbs.)



* 吊环螺栓的螺孔位置对于所有型号通用。



注意

- 完成运输或移设后，从机器人上拆下吊环螺栓。

如果在未拆下吊环螺栓的情况下操作机器人，则机械臂可能会碰撞吊环螺栓，并可能导致机器人的设备损坏或故障。

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

NOTE



电源电缆的最小弯曲半径为90 mm。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。

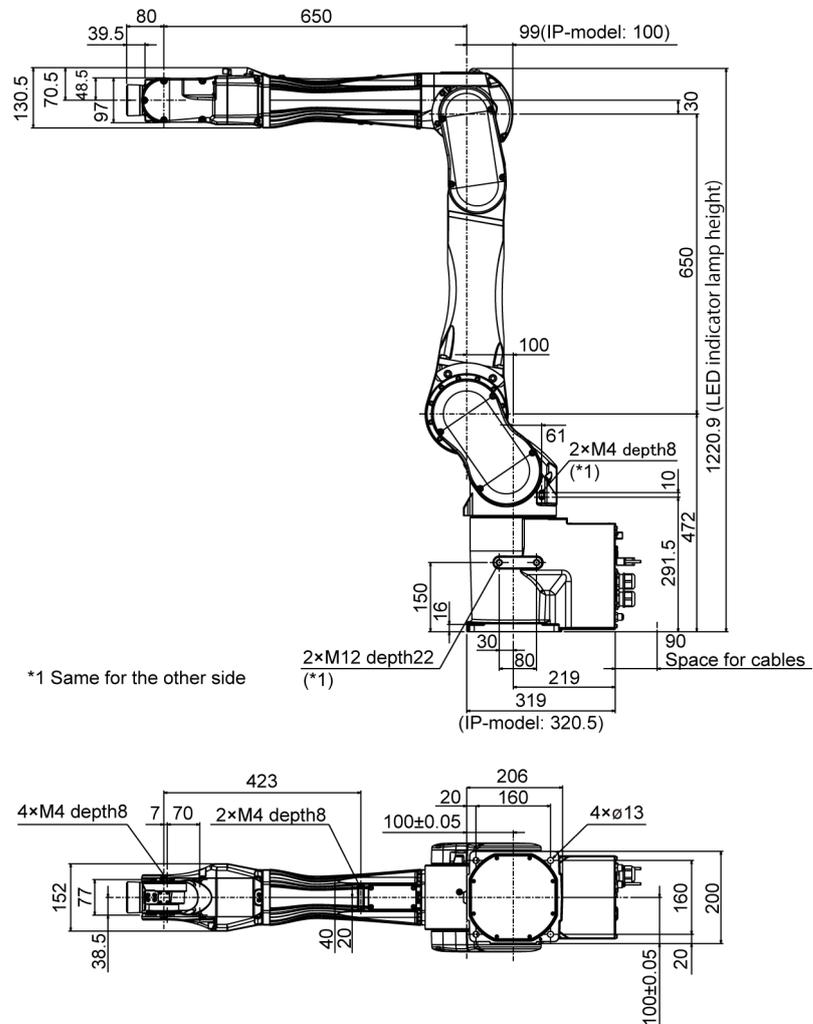
NOTE



请在风扇外罩的周围确保35 mm以上的空间。

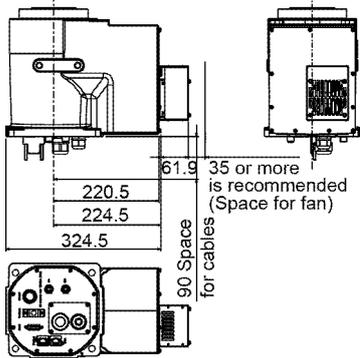
[单位: mm]

3.3.1 电缆后方拉出规格



3.3.2 电缆下方拉出规格

以下部分与电缆后方拉出规格不同。



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	<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+ User’s Guide”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或机器人系统的重大设备损坏。 ■ 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或机器人系统的重大设备损坏，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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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(共振音或微振动)。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

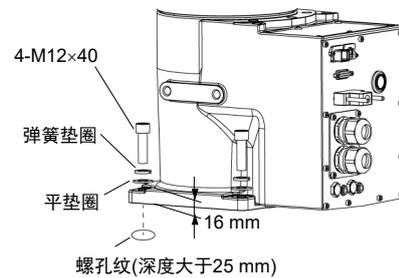
有关尺寸，请参阅“基本篇: 3.3 机器人安装尺寸”。

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M12安装螺栓。

紧固扭矩值:

$$100.0 \pm 5.0 \text{ N}\cdot\text{m} (1,020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$$



台架

未提供锚固机器人的台架。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:

水平方向旋转时最大转矩	2600 N·m
水平方向最大反作用力	1000 N
垂直方向旋转时最大转矩	3400 N·m
垂直方向最大反作用力	7900 N

为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为30 mm以上的钢板。按最大高度条件，钢板表面粗糙度为25 μm以下即可。

请将台架固定在地面上以防产生移动。

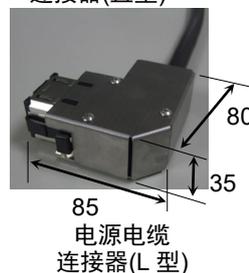
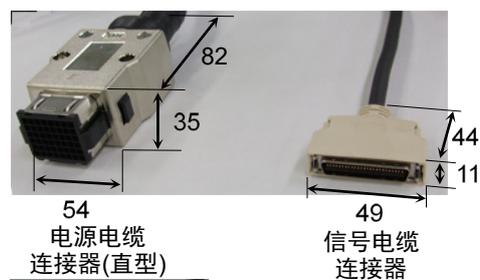
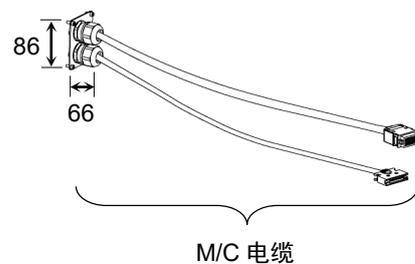
请水平安装机器人。

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。



NOTE

有关在台架中存放控制器时的环境条件(空间条件)，请参阅机器人控制器手册。

在无尘室内使用机器人时，请在安装前遵守下述步骤。

- (1) 在无尘室外部进行开箱。
- (2) 用螺栓将机器人固定在搬运器具(或托盘)上，以防机器人翻倒。
- (3) 用沾有少量乙醇或纯水的无纺布擦拭机器人表面。
- (4) 搬入到无尘室内。
- (5) 将机器人固定至台架。

3.5 电缆连接

 <p>警告</p>	<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，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。
 <p>注意</p>	<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“机器人控制器手册”。■ 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，则无法释放制动器并可能导致其损坏。 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。

洁净环境规格机器人

对于洁净环境规格，需要采用排气系统。有关详细内容，请参阅“基本篇: 2.6 规格”。

M/C电缆连接方法

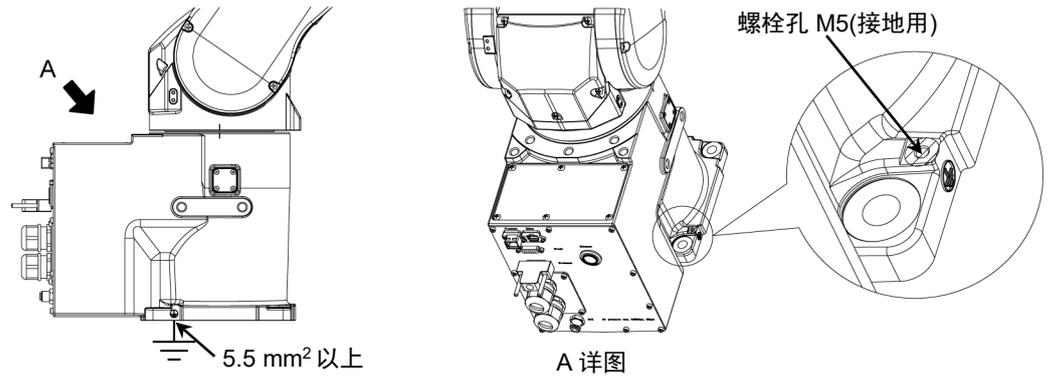
分别将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。

接地方法

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 接地电阻必须为100 Ω以下。不正确的接地电阻可能会导致火灾或触电。 ■ 机器人的接地线切勿与其他接地线或与其他电力、电机动力和焊接设备的接地极共用。机器人的接地线与其他接地线或接地极共用可能会导致触电或机器人系统故障。 ■ 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，可能会导致触电或机器人系统故障。
---	--

请根据地区法规接地。建议接地线的芯线直径为5.5 mm²以上。

如下图所示，将接地线直接连接至机器人。

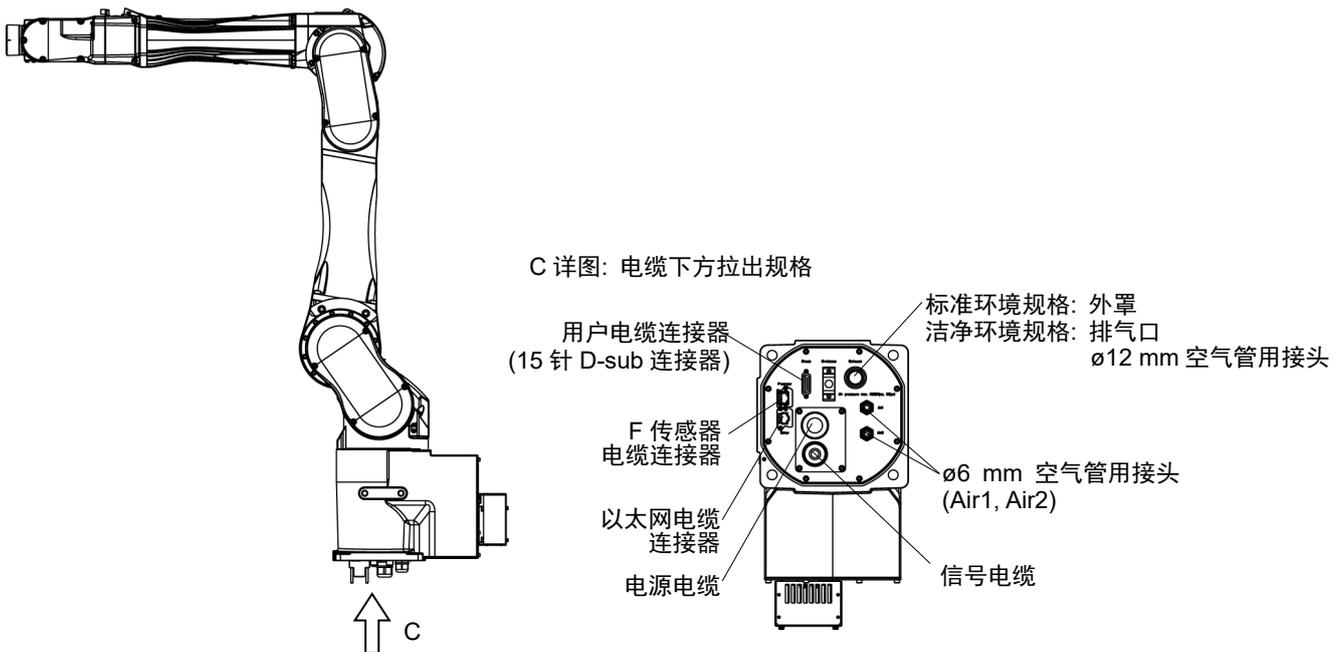
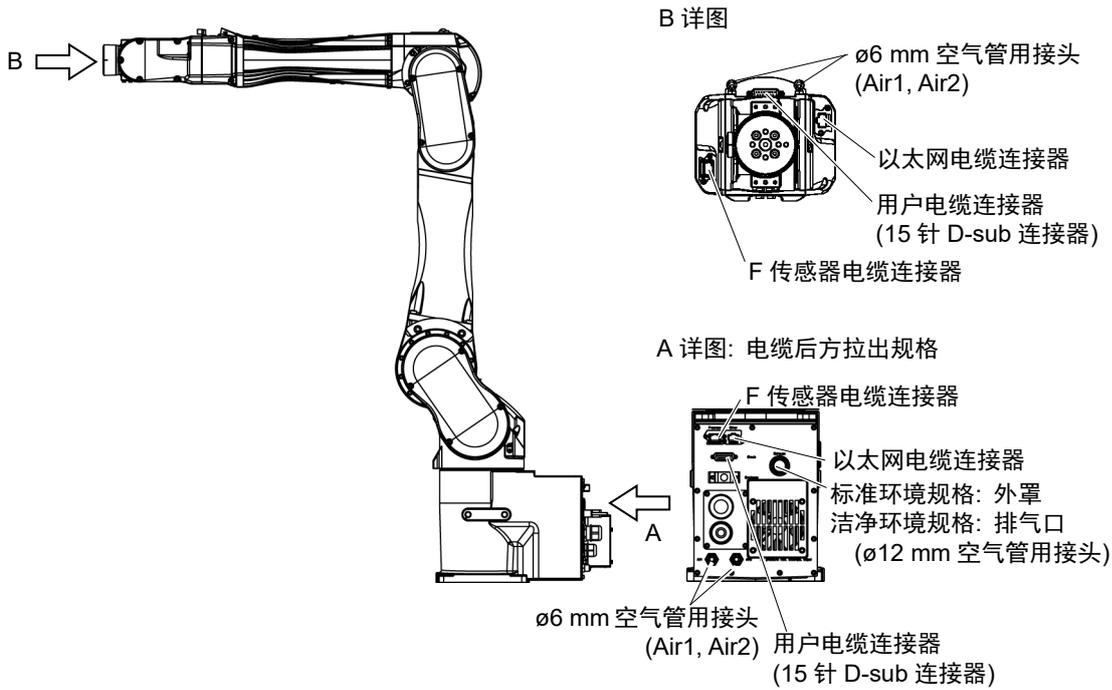


3.6 用户配线与配管



■ 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。

可使用的电线和空气管内置于电缆单元中。



配线(电线)

用户配线的规格D-sub 15-pin

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(标准规格, 清洁环境规格)

		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-pin (RJ45) Cat.5e同等产品

对于标准规格和清洁环境规格机器人, 可以使用市售的以太网电缆。

其他

随附用于F传感器选件的6 pin电缆。

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

标准环境规格, 洁净环境规格:

出厂时会在第4机械臂上连接弯头。此部件可以根据用途更换为直接头(附件)。

3.7 基本定向检查

更换部件(电机, 减速机, 皮带等)后, 各电机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, 致使机器人无法正常操作。

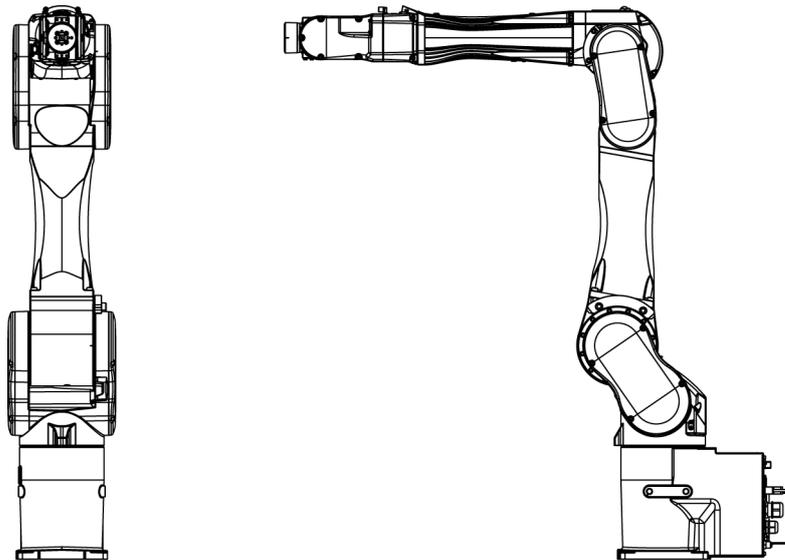
补偿位置差异的作业称之为“原点调整(校准)”。

交货时, 机器人已将以下基本位置设为原点。

完成所有设置后, 观察原点返回并确保机器人移至正确的基本定向。

若要使机器人返回原点, 需选择[工具]-[机器人管理器]-[控制面板], 然后单击<Home>。

如果在原点返回后仍存在差异且机器人无法处于基本定向状态, 请与销售商联系。



4. 夹具末端

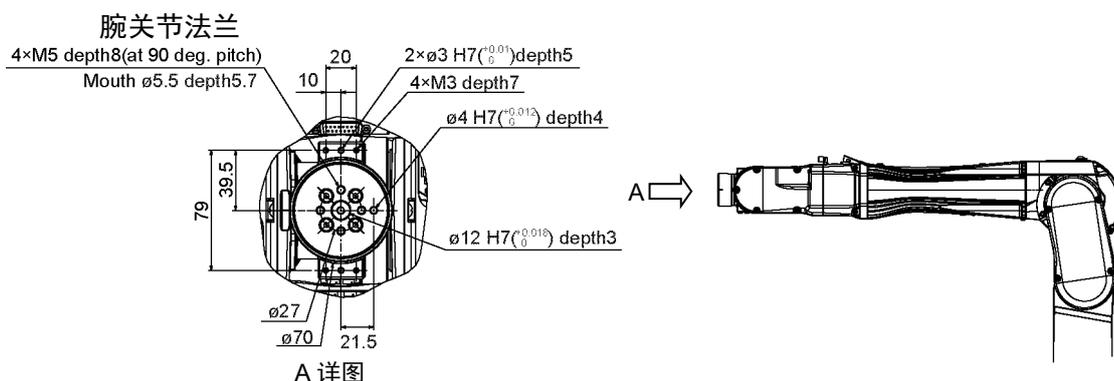
4.1 夹具末端的安装

请客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

- 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。



第6机械臂

使用M5螺栓将夹具末端连接至第6机械臂端部。

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。

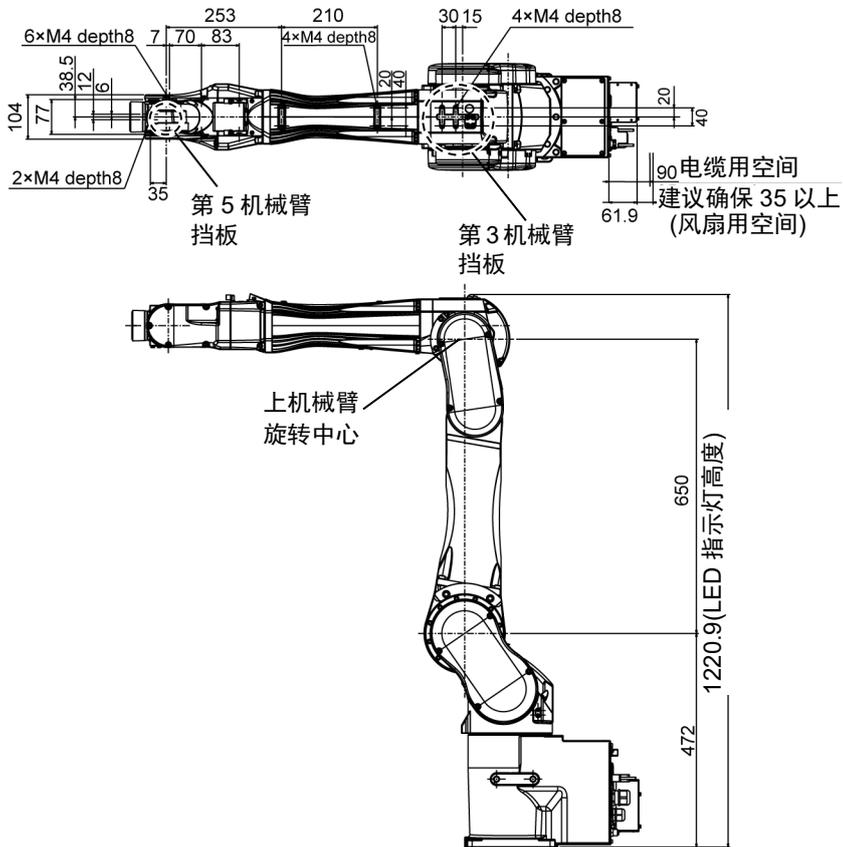
与ISO法兰的兼容性

如果夹具末端的安装尺寸设计用于ISO法兰，我们会提供选装“C8 ISO法兰(J6)”。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机械臂与第5机械臂装有挡板，能够轻松设置空气阀。

若要安装相机，则需要相机板单元。我们会提供可选的相机板单元。有关详细内容，请参阅“基本篇: 6. 选件”。



4.3 WEIGHT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“基本篇: 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。

C12系列机器人允许的最大负载是12 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
第4关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.70 kg·m ²
第5关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.70 kg·m ²
第6关节	9.8 N·m (1.0 kgf·m)	0.20 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

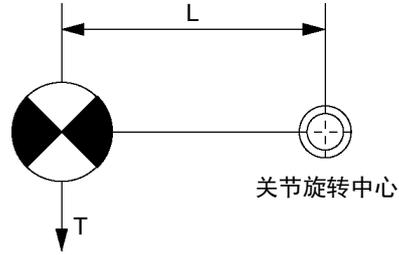
惯性力矩指当机器人关节开始旋转(惯性量)时负载(夹具末端+工件)的旋转难度。惯性力矩会随着负载重量以及离心率的增加而增加。由于这也会增加对关节的负载，因此请确保惯性力矩在允许值范围内。

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(N·m)和惯性力矩I(kgm²)。

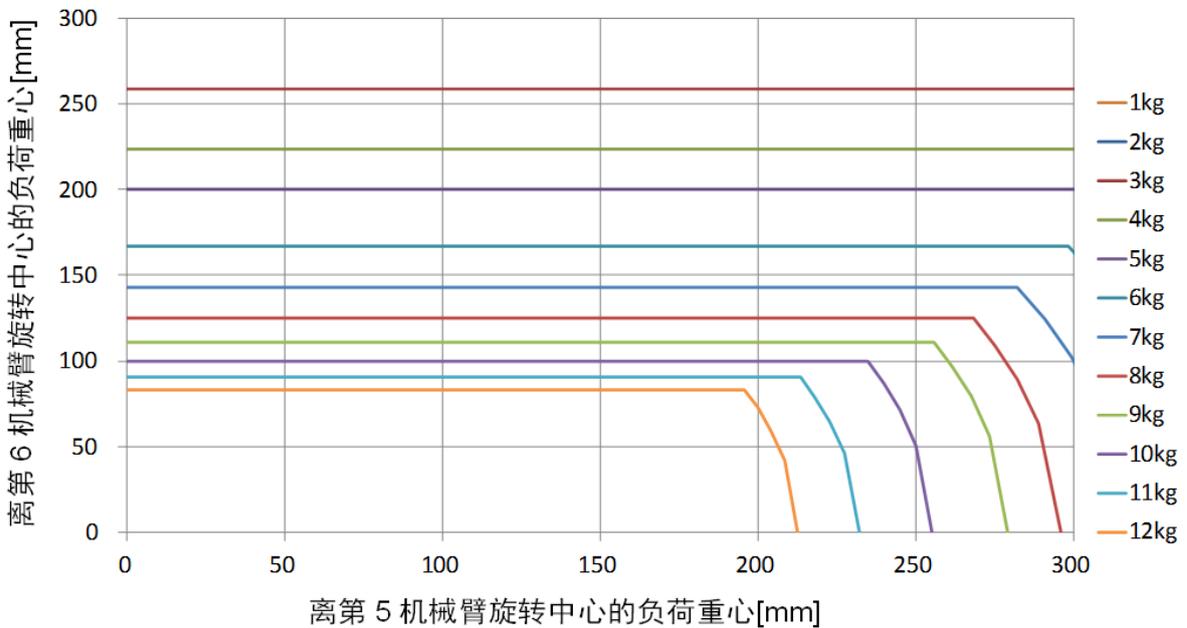
$$M(N \cdot m) = m(kg) \times L(m) \times g(m/s^2)$$

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

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



下图为负载(夹具末端+工件)体积较小时的重心分布。
 夹具末端的设计应确保重心位于允许的力矩范围之内。
 如果负载体积较大，可参考“基本篇: 4.3.2 INERTIA 设定-惯性力矩的计算”计算力矩和惯性力矩。



最大负载离心率(关节旋转中心与负载重心之间的距离)

关节	1 kg	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
第4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 mm

使用允许的力矩和惯性力矩计算负载临界尺寸时，计算值表示与第5机械旋转中心之间的距离，而不是与法兰之间的距离。若要计算法兰与负载重心之间的距离，应减去第5机械臂旋转中心到法兰之间的距离(=80 mm)。

例： 负载为12 kg时的负载(a)临界尺寸计算。

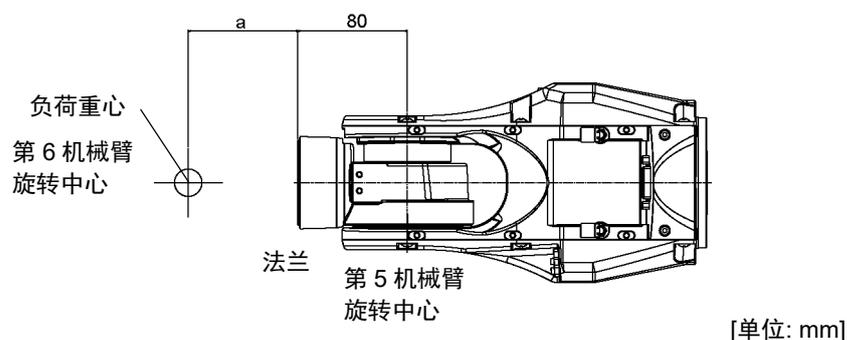
允许力矩控制下的重心: $25.0 \text{ N}\cdot\text{m}/(12 \text{ kg}\times 9.8 \text{ m/s}^2) = 0.212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

允许惯性力矩控制下的重心: $(0.70 \text{ kgm}^2/12 \text{ kg})^{1/2} = 0.241 \text{ m} = 241 \text{ mm}$

由于允许力矩控制，负载限制重心位于与第5机械臂旋转中心212 mm处。

从法兰到负载限制重心的距离 $a = 212 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 132 \text{ mm}$

负载的临界尺寸



4.3.1 WEIGHT设定



- 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C12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。

C12系列机器人的容许负载(夹具末端和工件)为:

额定	最大
3 kg	12 kg

请根据负载情况设定Weight参数。

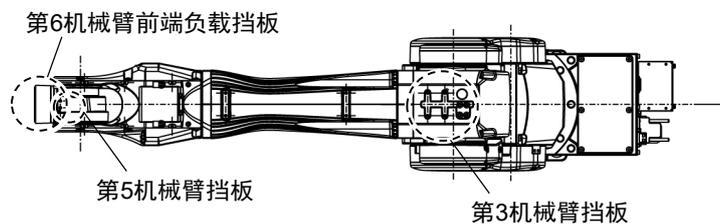
更改Weight参数设定后，与负载相对应的机器人系统最大加速度/减速度和速度会自动设定。

WEIGHT参数的设定方法

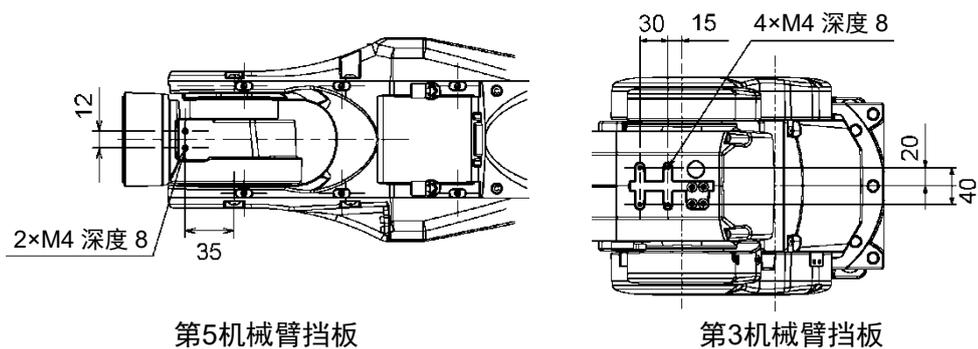
EPSON
RC+

选择[工具]-[机器人管理器]-[重量]面板，然后在[重量:]中设定数值。也可以在[命令窗口]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



挡板详图



[单位: mm]

如果将相机或空气管连接至挡板时, 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)

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

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

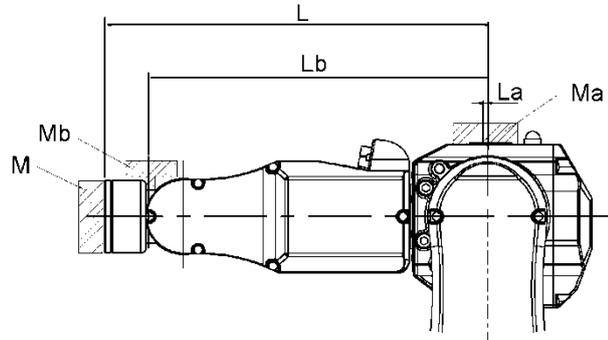
M_a : 第3机械臂挡板上安装的气阀等的重量(kg)

M_b : 第5机械臂挡板上安装的相机的重量(kg)

L : 上机械臂长度(315 mm)

L_a : 第3关节与第3机械臂挡板气阀等的重心之间的距离(mm)

L_b : 第3关节与第5机械臂挡板相机的重心之间的距离(mm)



<例> 第6机械臂前端与C12-A1401** (C12XL)的第3关节相距730 mm(L)。

第6机械臂前端上安装的负载重量为5 kg(M_w)。

第3机械臂挡板上安装的负载重量为1.5 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1.0 kg(M_b)。

挡板与第3关节相距690 mm(L_b)。

$$W_a = 1.5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

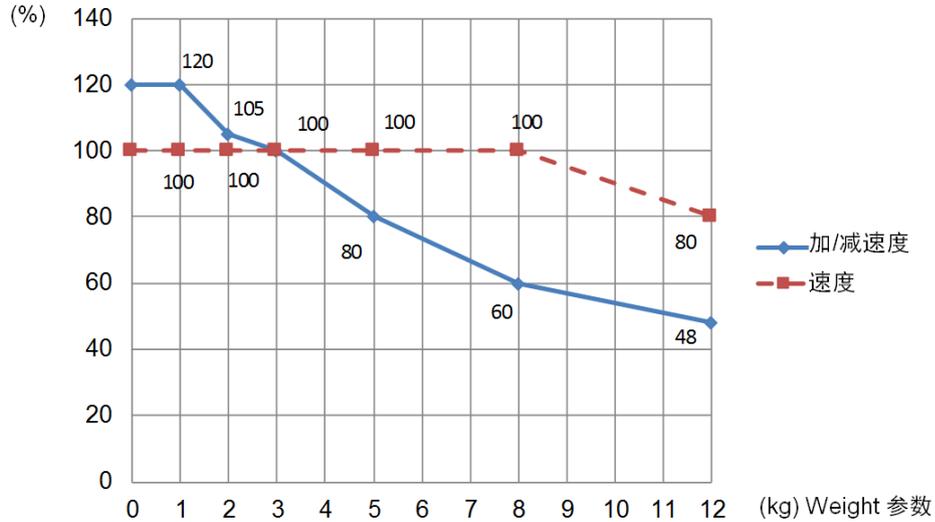
$$W_b = 1.0 \times 690^2 / 730^2 = 0.89 \rightarrow 0.9 \text{ (四舍五入)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0.9 = 5.9$$

在Weight参数中设定“5.9”。

利用Weight参数自动设定速度

图中百分比是基于额定重量(3 kg)时的速度，为100%。



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，GD²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0.2 kg·m²以下。
C12系列机器人并不设计用于超过0.2 kgm²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。

C12系列机器人的负载容许惯性力矩为0.03 kg·m²，最大值为0.2 kg·m²。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。



选择[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板，然后在[负载惯性:]中输入数值。
也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。

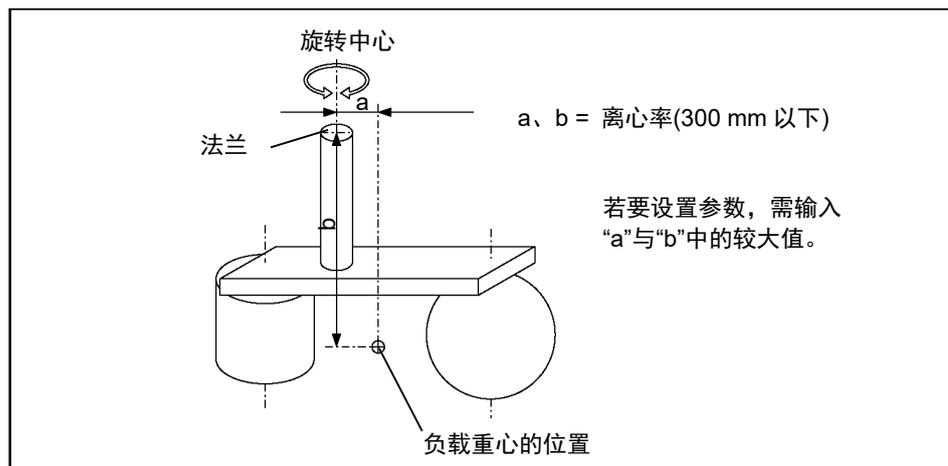
离心率与INERTIA设定



注意

- 请务必将负载(夹具末端重量+工件重量)的离心率控制在300 mm以下。C12系列机器人并不设计用于超过300 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,而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C12系列机器人可接受的额定离心率为50 mm,最大值为300 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。



偏心率

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。

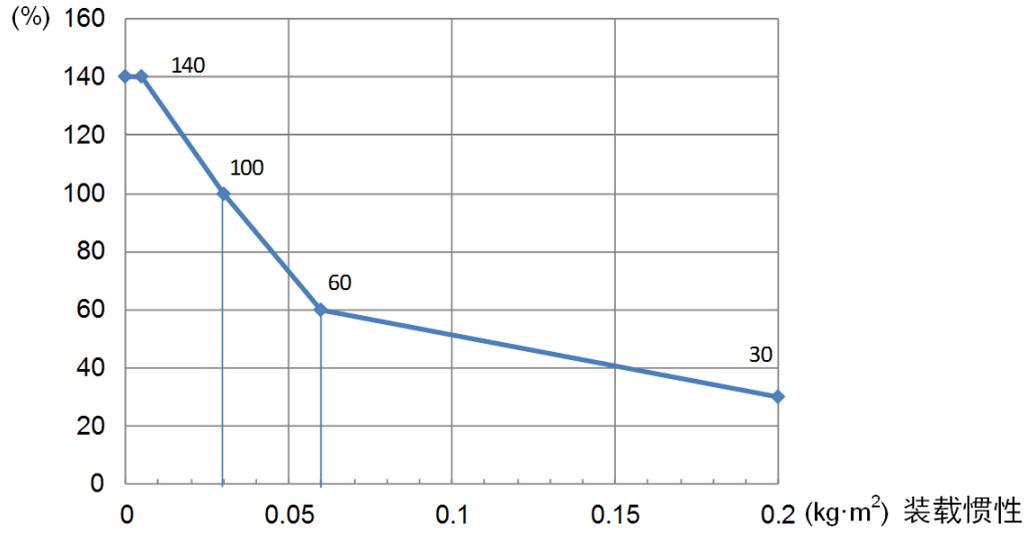
在上图的[离心率]中输入“a”或“b”中的较大值。

EPSON
RC+

选择[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板,然后在[离心率:]中输入数值。也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。

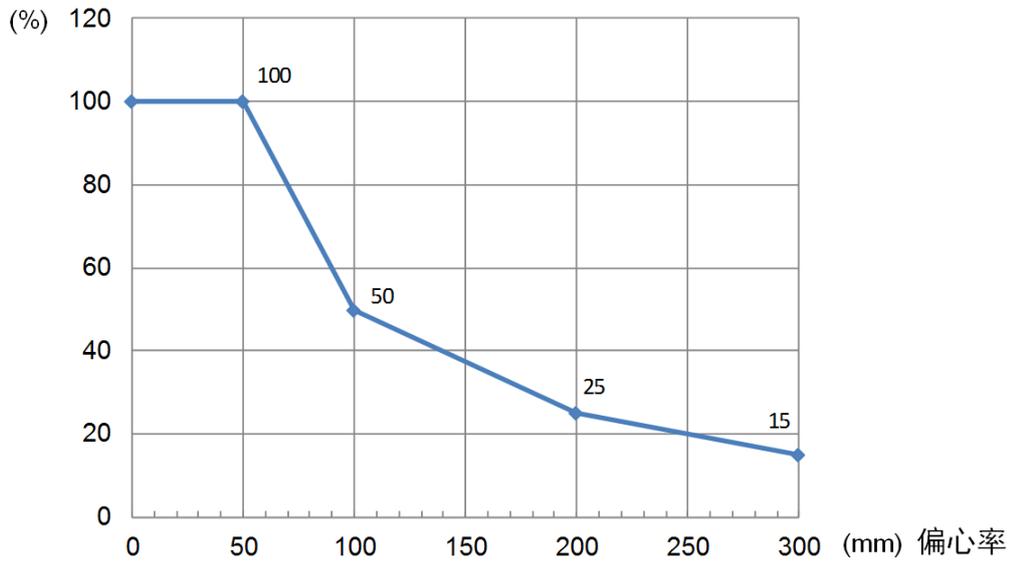
通过INERTIA(离心率)实现自动加/减速度设定

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(0.03 kg·m²)时的加/减速度，为100%。

通过离心率设置实现自动设定

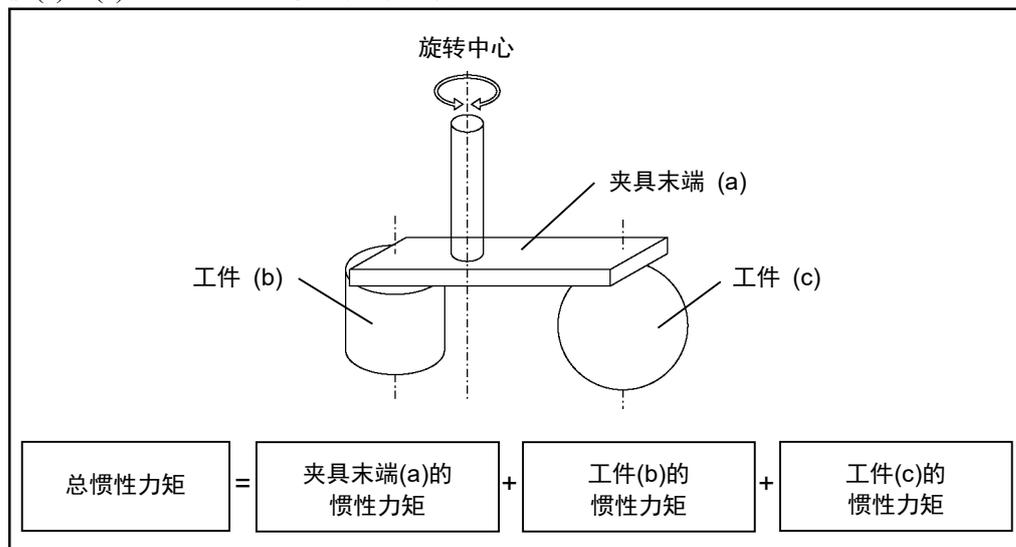


* 图中百分比是基于额定偏心率(50 mm)时的加/减速度，为100%。

惯性力矩的计算

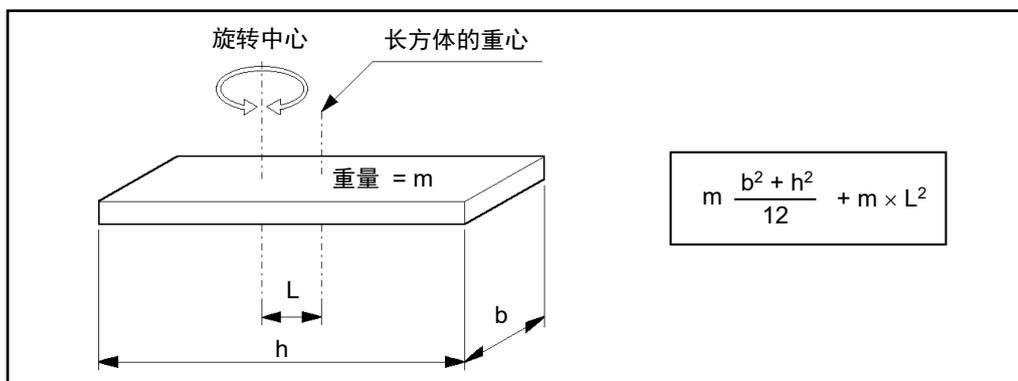
如下所示为负载(握持工件的夹具末端)惯性力矩的计算示例。

按(a)~(c)之和求出全体负载的惯性力矩。

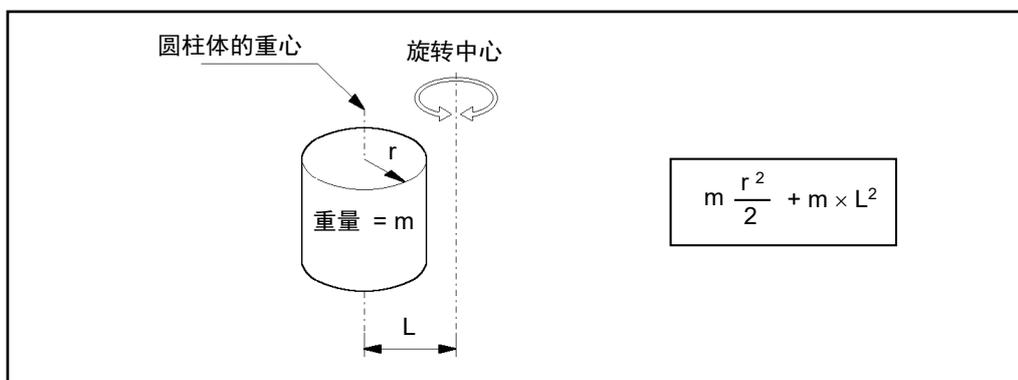


本页及下页所示为(a), (b), (c)各惯性力矩的计算方法。使用下述基本公式计算总惯性力矩。

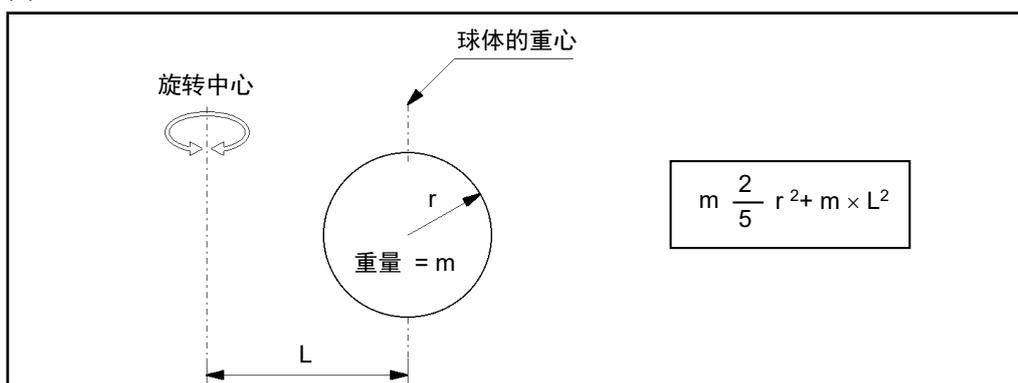
(a)长方体的惯性力矩



(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

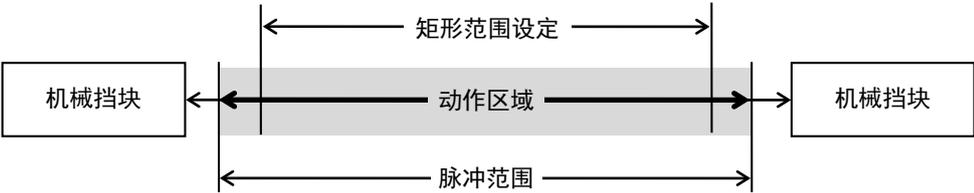


- 出于安全原因限制动作区域时，务必通过脉冲范围和机械挡块进行设置。否则，可能会导致严重的安全问题。

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。

通过以下三种方式设定动作区域:

1. 基于脉冲范围的设定(所有机械臂)
2. 基于机械挡块的设定
3. 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 5.1~5.4 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机械挡块设定值范围以内。

NOTE



第1机械臂和第4机械臂未设机械挡块。

NOTE



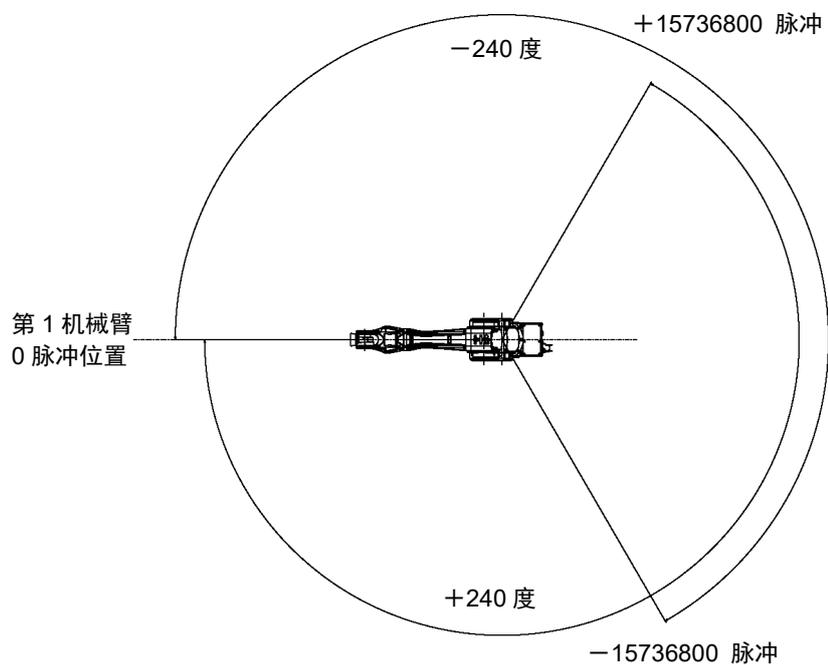
机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。



在[工具]-[机器人管理器]-[范围]面板可设定脉冲范围。
也可以在[命令窗口]中利用Range命令进行设定。

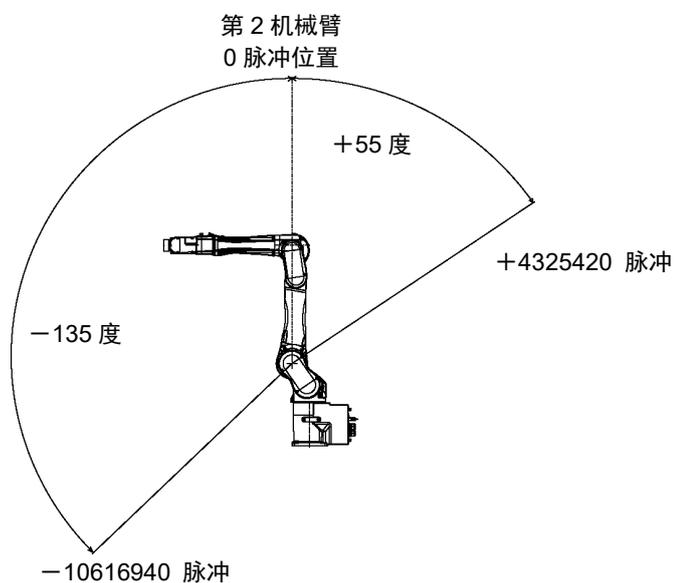
5.1.1 第1关节最大脉冲范围

逆时针方向的脉冲值为正(+), 顺时针方向的脉冲值为负(-)。



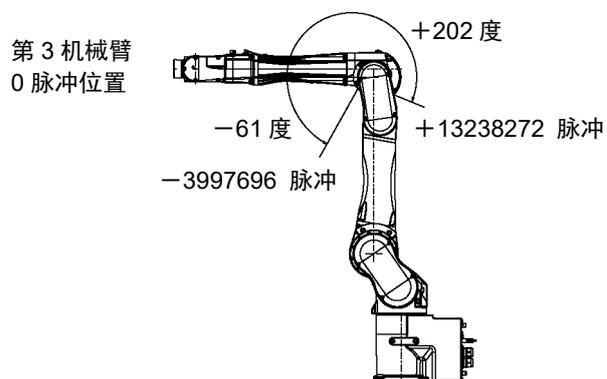
5.1.2 第2关节最大脉冲范围

顺时针方向的脉冲值为正(+), 逆时针方向的脉冲值为负(-)。



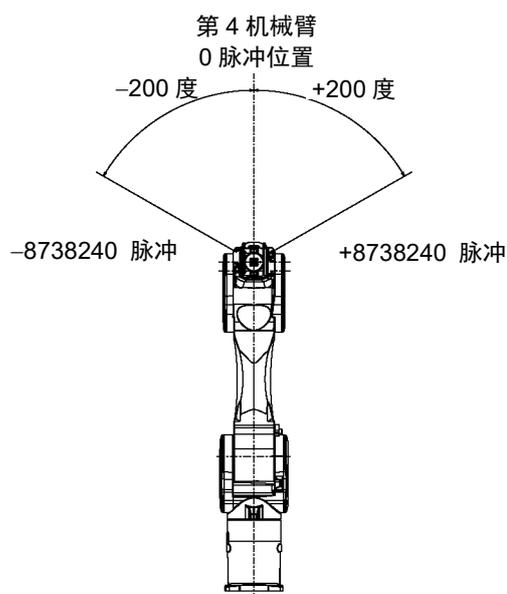
5.1.3 第3关节最大脉冲范围

顺时针方向的脉冲值为正(+), 逆时针方向的脉冲值为负(-)。



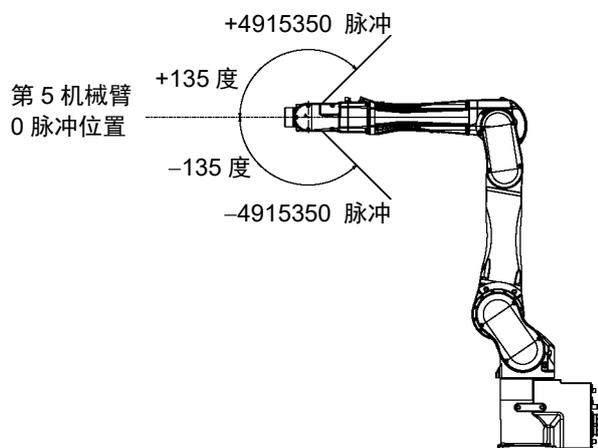
5.1.4 第4关节最大脉冲范围

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(-)。第4机械臂的最大脉冲范围对C12系列机器人通用。



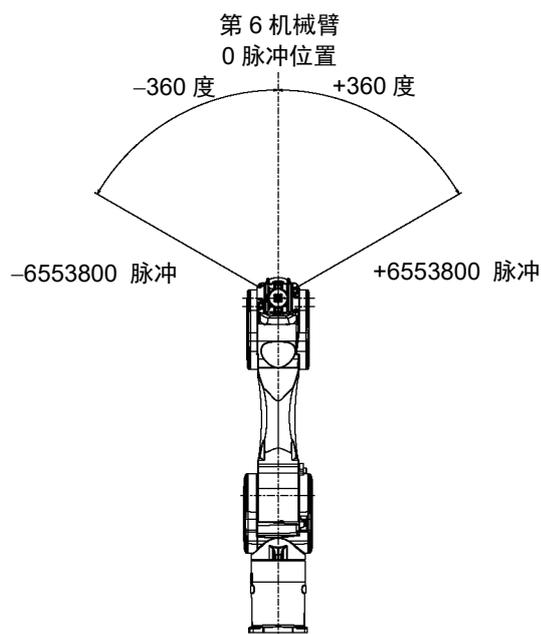
5.1.5 第5关节最大脉冲范围

顺时针方向的脉冲值为正(+), 逆时针方向的脉冲值为负(-)。第5机械臂的最大脉冲范围对C12系列机器人通用。



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(-)。第6机械臂的最大脉冲范围对C12系列机器人通用。



5.2 利用机械挡块设定动作区域

利用可调机械挡块(选件)以机械方式设定为不许移动到挡块以外的绝对动作区域。

务必事先关闭机器人的电源。

未提供螺栓，请客户自行安排。

请使用符合规定长度、经过表面处理(例如镀镍)并具有高耐腐蚀性的螺栓。

改动机械挡块的位置后，请再次指定脉冲范围。

有关脉冲范围设定的详细内容，请参阅“基本篇: 5.1 利用脉冲范围设定动作区域(每个关节)”。

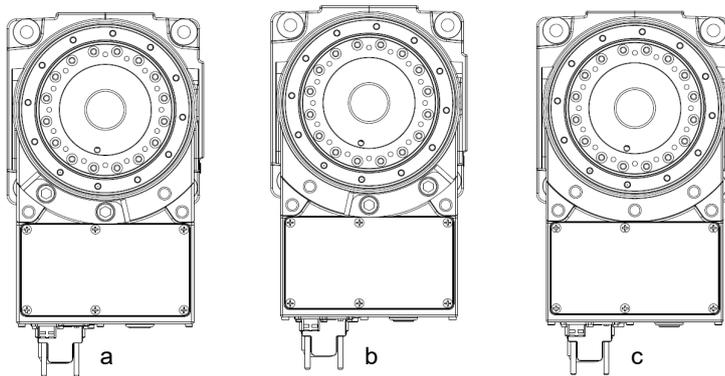
脉冲范围的设定不得超出机械挡块的设定角度。

5.2.1 第1关节的动作区域设定

根据需要设定的角度将可调机械挡块(J1)安装至螺纹孔。

通常未安装机械挡块。

内六角螺栓 2-M12×30
 紧固扭矩值 42.0 ± 2.1 N·m(428 ± 21 kgf·cm)

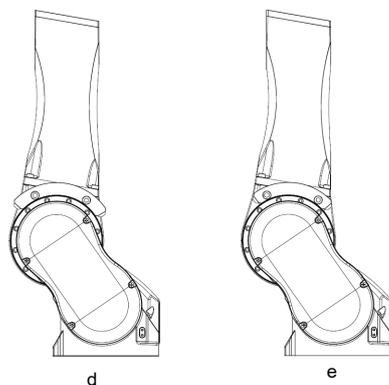


	a	b	c
角度(度)	-145, +110	-110, +145	±240
脉冲值(脉冲)	-9507650 +7212700	-7212700 +9507650	±15736800
可调机械挡块(J1)	使用	使用	不使用 (标准)

5.2.2 第2关节的动作区域设定

拆下标准安装的机械挡块后，安装可调机械挡块(J2)。(第2关节标准动作区域-135度~+55度)

内六角螺栓 2 - M10 × 35
 紧固扭矩值 32.0 ± 1.6 N·m(326 ± 16 kgf·cm)

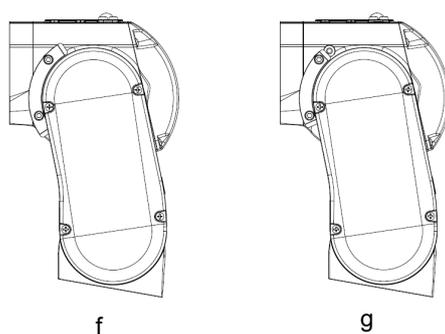


	d	e
角度(度)	-125、+45	-135、+55
脉冲值(脉冲)	-9830500 +3538980	-10616940 +4325420
可调机械挡块 (J2)	使用	使用(正常)

5.2.3 第3关节的动作区域设定

拆下标准安装的机械挡块后，安装可调机械挡块(J3)。(第3关节标准动作区域-61度~+202度)

内六角螺栓 2 - M6 × 15
 紧固扭矩值 13.0 ± 0.6 N·m(133 ± 6 kgf·cm)



	f	g
角度(度)	-51, +192	-61, +202
脉冲值(脉冲)	-3342336 +12582912	-3997696 +13238272
可调机械挡块 (J3)	あり	あり(標準)

5.3 通过关节角度组合限制机器人的操作

为了防止机器人的机械臂彼此干涉，会根据第1、2和3机械臂的关节角度组合将机器人的操作限制在规定的动作区域内。

机械臂的关节角度处于下图中的灰色区域内时，机器人操作会受限并停止工作。

在以下情况下会启用对机器人操作的限制:

CP动作命令执行期间

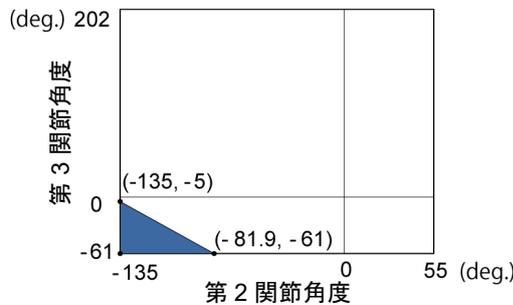
为将机器人移至规定动作区域的目标点(或姿势)而试图执行动作命令时。

在以下情况下会禁用对机器人操作的限制:

尽管机械臂的关节角度处于下图的彩色区域内，机器人的机械臂在PTP动作命令执行期间仍会暂时经过规定的动作区域。

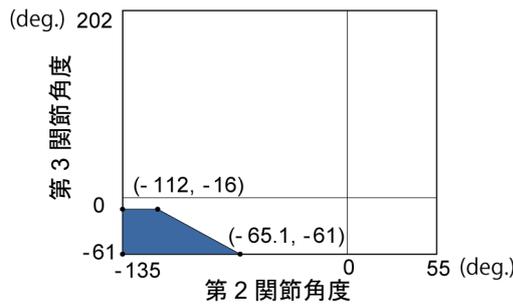
第2和第3关节组合

$$-110^\circ \leq J1 \leq 110^\circ$$

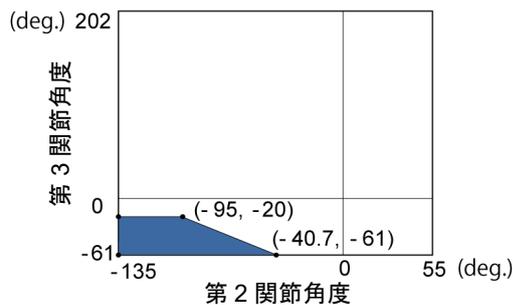


$$-140^\circ < J1 < -110^\circ \quad \text{or} \quad 110^\circ < J1 < 140^\circ$$

$$-240^\circ < J1 < -220^\circ \quad \text{or} \quad 220^\circ < J1 < 240^\circ$$



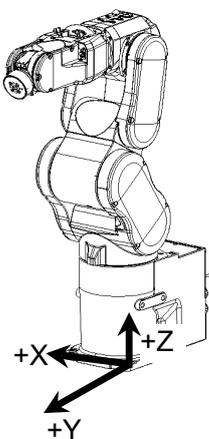
$$-220^\circ \leq J1 \leq -140^\circ \quad \text{or} \quad 140^\circ < J1 < 220^\circ$$



(deg.=°)

5.4 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+ User's Guide*”。



5.5 机器人的改装

本节将介绍EPSON RC+机器人型号的改装方法。

 注意	<ul style="list-style-type: none">■ 改装机器人时应极其小心。需要初始化机器人校准参数(Hofs、CalPIs)、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。<ol style="list-style-type: none">1. 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[设置]-[设置控制器]。2. 从树列表中选择[机器人]-[机器人**]-[校准]。然后单击<保存>。
--	---

- (1) 选择 EPSON RC+7.0 菜单-[设置]-[设置控制器]。
- (2) 从树列表中选择[机器人]-[机器人**]。



- (3) 单击<更改...>按钮。
- (4) 将显示以下对话框。将显示以下对话框。
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[机器人类型]框中选择机器人类型。
- (6) 在[序列]框中选择机器人的序列号。
- (7) 在[型号]框中选择机器人型号。
将根据当前安装的电机驱动器样式更换可用机器人。当使用[空运行]时，将显示第6步选择的所有系列机器人。
- (8) 单击<确定>按钮。将重启控制器。

5.6 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机械挡块的位置为基准的。

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。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[XYZ限定]面板中设定XYLIM的设定值。
也可以在[命令窗口]中利用XYLim命令进行设定。

6. 选件

C12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 可调机械挡块
- 6.5 用户配线与配管

6.1 制动解除单元

电磁制动器启用时(如紧急停止状态时)，所有机械臂均不会移动。
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

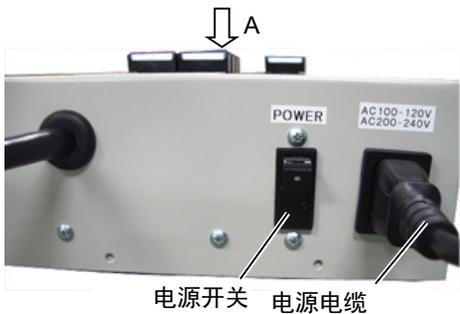
- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。



注意

- 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

- 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。
- 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。

制动解除单元的安裝

- (1) 关闭控制器电源。
- (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的。



制动解除单元的拆卸

- (1) 关闭制动解除单元电源。
- (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的。

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销售商联系。
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。



(2) 电源开关 (1) 电源电缆



(2) 电源指示灯 (3) 机械臂开关

- (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(J1~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

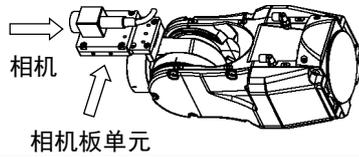


移动由两人以上(一人按下开关另一人移动机械臂)解除制动的机械臂。机械臂非常重，需要很大的力进行移动。

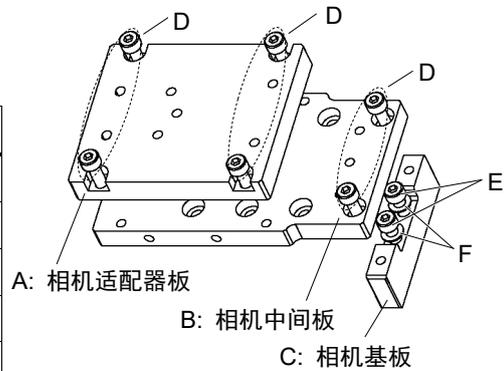
6.2 相机板单元

若要在C12系列机器人上安装相机，则需要先安装相机板单元。

装有相机的机械臂前端部外观



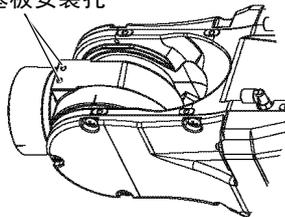
所含部件	单位
A 相机适配器板	1
B 相机中间板	1
C 相机基板	1
D 内六角螺栓M4×12	6
E 内六角螺栓M4×20	2
F M4用平垫圈(小垫圈)	2



安装

C12系列机器人上的相机基板安装孔

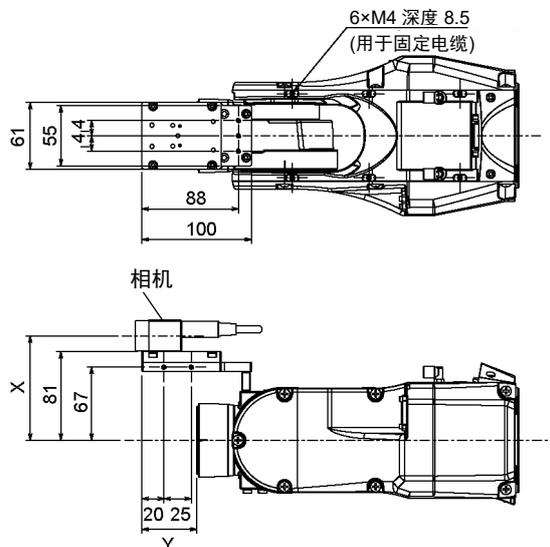
相机基板安装孔



有关安装步骤，请参考以下手册：

EPSON RC+ 选件 Vision Guide 7.0 硬件和设置篇

相机板单元的尺寸

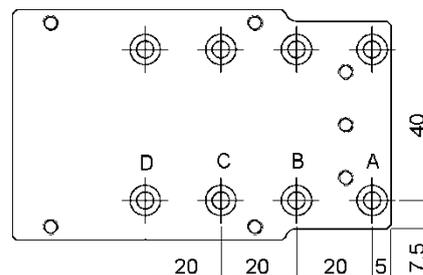


X和Y尺寸会根据相机中间板的位置和相机尺寸而异。有关数值，请参考下表。

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C12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。

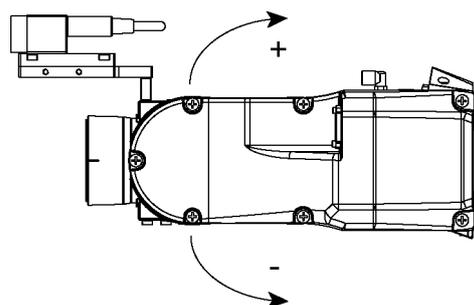
下表所示为基于该选件可用的相机和相机中间板的安装位置的动作范围(参考值)。表中的数值可能会因电缆的固定方法而异。

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 ~+60度	-135 ~+45度	-135 ~+35度	95.5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

第5关节的动作方向

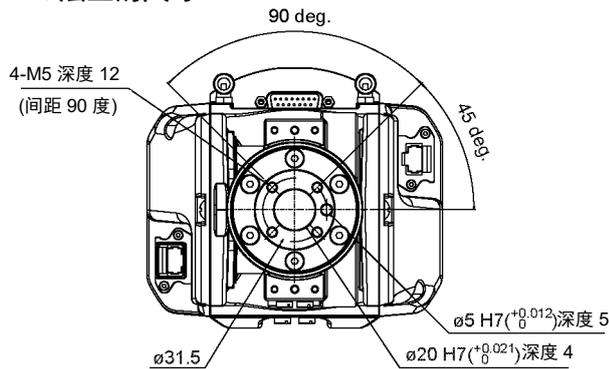


6.3 工具适配器(ISO法兰)

使用工具适配器可以安装夹具末端，其尺寸是为C12系列机器人ISO法兰而设计的。

所含部件	单位
ISO法兰	1
法兰	1
销	2
低头内六角螺栓 M5×10	6
内六角螺栓 M5×15	4

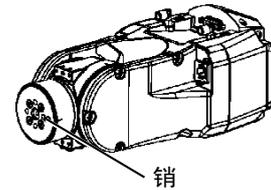
ISO法兰的尺寸



安装ISO法兰

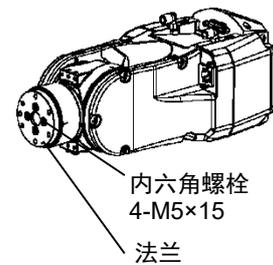
- (1) 将销按入第 6 机械臂末端法兰。

销的凸出部位: 距离法兰 4 mm



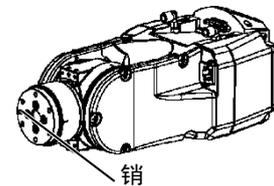
- (2) 将销与法兰上的销孔对齐，然后安装法兰。

内六角螺栓: 4-M5×15



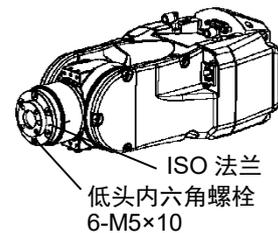
- (3) 将销按入安装的法兰内。

销的凸出部位: 距离法兰 4 mm



- (4) 将销与ISO法兰上的销孔对齐，然后安装ISO法兰。

低头内六角螺栓: 6-M5×10



6.4 可调机械挡块

此选件用于以机械方式限制机器人的动作区域。

有关安装和角度的限制尺寸，请参阅“基本篇: 5.2 利用机械挡块设定动作区域”。

可调机械挡块(J1)

项目	数量
可调机械挡块(J1)	1
内六角螺栓 M12×30	2

可调机械挡块(J2)

项目	数量
可调机械挡块(J2)	1
内六角螺栓 M10×35	2

可调机械挡块(J3)

项目	数量
可调机械挡块(J3)	1
内六角螺栓 M6×15	2

6.5 用户配线与配管

对末端夹具驱动器使用内部配线和配管时，请使用以下选件。

此类部件如有丢失或不足，可以单独购买。

用户接头套件(ø6直式)

项目	数量	制造商	标准
ø6直式接头	2	SMC	KQ2S06-M6N

用户接头套件(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)

维护篇

本书包含维护C12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

- 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防护门开关动作状态正常。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

- 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，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, 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(更换部件)
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

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“ <i>维护篇: 2.4 内六角螺栓的紧固</i> ”。)	夹具末端安装螺栓	√	√	√	√	√
	机器人的设置螺栓	√	√	√	√	√
	各关节	√	√	√	√	√
	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。	底座 第1, 2, 3, 4机械臂内侧				√	√
润滑脂的状态	请参阅“ <i>维护篇: 2.3 润滑脂加注</i> ”。					
电池	请参阅“ <i>维护篇: 11. 电池的更换</i> ”。					
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。	各关节					√
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, 则更换制动器。 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, 则更换制动器。	制动器	√	√	√	√	√
确认风扇是否转动	风扇	√	√	√	√	√

2.2 检修(更换部件)



- 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)。

劣化程度根据使用条件和施加在机器人上的负载而不同，机器人检修时间的粗略指标为运行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



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，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

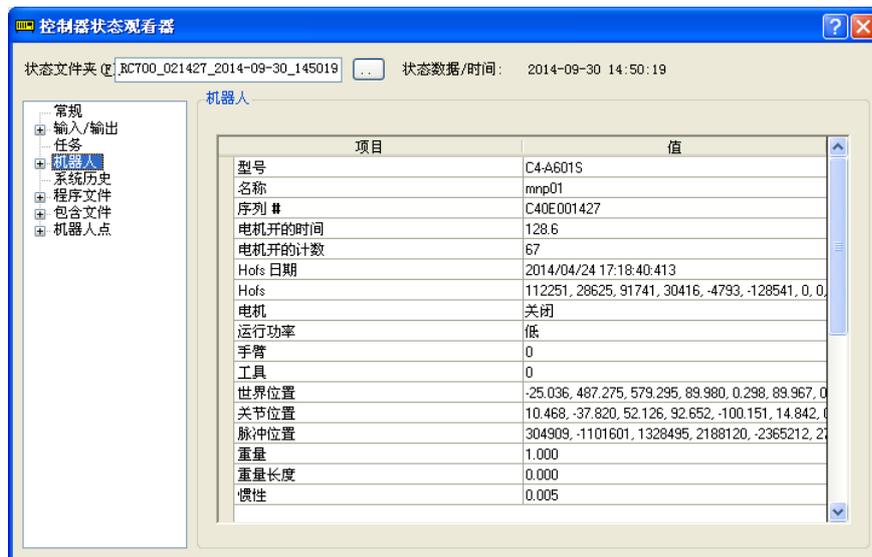
NOTE:

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[控制器状态查看器]对话框-[电机开的时间]查看机器人运行时间。

- (1) 选择EPSON RC+的菜单-[工具]-[控制器]，显示[控制器工具]对话框。
- (2) 单击<查看控制器状态>按钮打开[浏览文件夹]对话框。
- (3) 选择保存了信息的文件夹。
- (4) 单击<确定>显示[控制器状态查看器]对话框。
- (5) 从左侧的树状菜单中选择[机器人]。



关于需检修的部件，请参阅“[维护篇: 17. 维护部件表](#)”。

关于各部件的更换，请参阅“[维护篇](#)”。

请与销售商联系以获取更多信息。

2.3 润滑脂加注

减速机和锥形齿轮需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

 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。 <ul style="list-style-type: none"> 进入眼中时： 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。 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。 粘附到皮肤上时： 请用水与肥皂冲洗干净。
---	--

	润滑部件	润滑间隔	润滑脂
第1, 2, 3, 4, 5关节	减速机	检修时间	SK-1A
第6关节	减速机		SK-2
第6关节	锥形齿轮	每年一次(每8000小时)	SK-2

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。

	名称	数量	备注
维护部件	润滑脂加注套件	1	1674592 (润滑脂枪、注油嘴和延长夹具套件)
	润滑脂塞	1	1656158
	润滑脂注入口用O型环	1	1657289
使用工具	六角扳手(双面宽度: 2 mm)	1	适用于M3内六角埋头螺栓
	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号)	1	适用于十字槽头螺丝
	平头螺丝刀	1	适用于润滑脂塞

NOTE



加注润滑脂之前，应移动机器人，使润滑脂入口不会朝下。
切勿在润滑脂入口朝下时取出润滑脂塞。否则，与润滑脂分离的油可能会泄漏出来。

NOTE

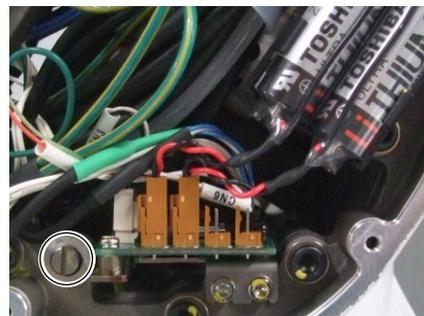


切勿使用任何工具安装和拆卸注油嘴和润滑脂延长夹具。始终直接用手处理。
如果使用扳手等工具安装或拆卸注油嘴和润滑脂延长夹具，可能会导致其损坏。

2.3.1 第1关节减速机

润滑脂加注

1. 拆下第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
2. 拆下位于第1机械臂内部的第1关节润滑脂入口的润滑脂塞。
3. 将滑脂嘴连接到第1关节润滑脂入口。
4. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。
润滑脂: SK-1A
润滑脂量: 11 g
5. 从第1关节润滑脂入口拆下滑脂嘴。
6. 将润滑脂塞连接到第1关节润滑脂入口。
如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。
7. 安装第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。



2.3.2 第2关节减速机

润滑脂加注

1. 拆下第1机械臂的第2关节润滑脂入口的润滑脂塞。

2. 将注油嘴连接到第2关节润滑脂入口。

3. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。

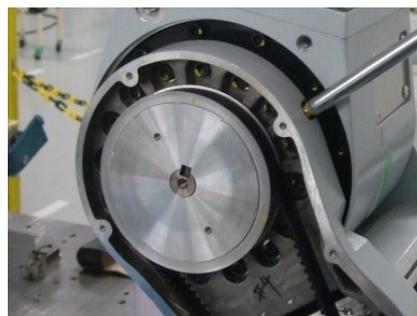
润滑脂: SK-1A

润滑脂量: 12 g

4. 从第2关节润滑脂入口拆下注油嘴。

5. 将润滑脂塞连接到第2关节润滑脂入口。

如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。



2.3.3 第3关节减速机

润滑脂加注

1. 拆下第2机械臂的第3关节润滑脂入口的润滑脂塞。

2. 将滑脂嘴连接到第3关节润滑脂入口。

3. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。

润滑脂: SK-1A

润滑脂量: 3 g

4. 从第3关节润滑脂入口拆下注油嘴。

5. 将润滑脂塞连接到第3关节润滑脂入口。

如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。



2.3.4 第4关节减速机

润滑脂加注

1. 拆下第4机械臂的第4关节润滑脂入口的润滑脂塞。

2. 将滑脂嘴连接到第4关节润滑脂入口。

NOTE



印有“4”的标签附近的润滑脂塞连接孔是第4关节的润滑脂入口。

润滑脂入口的位置根据型号而异。仔细识别正确的位置。

3. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。

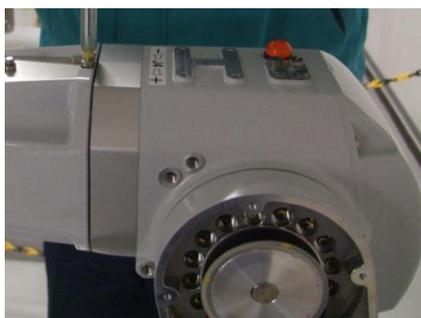
润滑脂: SK-1A

润滑脂量: 2 g

4. 从第4关节润滑脂入口拆下注油嘴。

5. 将润滑脂塞连接到第4关节润滑脂入口。

如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。



2.3.5 第5关节减速机

润滑脂加注

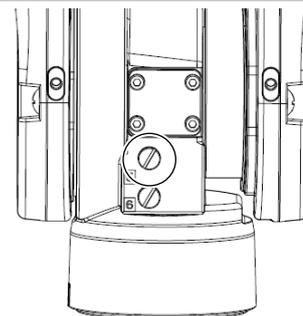
1. 拆下第5机械臂的第5关节润滑脂入口的润滑脂塞。

2. 将注油嘴连接到第5关节润滑脂入口。

NOTE



印有“5”的标签附近的润滑脂塞连接孔是第5关节的润滑脂入口。
注意不要与第6关节润滑脂入口混淆。



3. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。

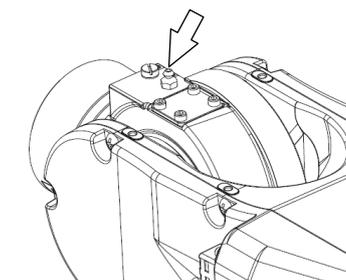
润滑脂: SK-1A

润滑脂量: 1 g

NOTE



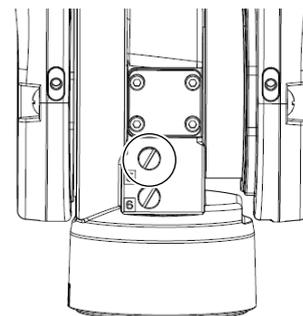
注意不要混入用于第6关节的润滑脂 (SK-2)。



4. 从第5关节润滑脂入口拆下注油嘴。

5. 将润滑脂塞连接到第5关节润滑脂入口。

如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。



2.3.6 第6关节减速机

润滑脂加注

1. 拆下第5机械臂的第6关节润滑脂入口的润滑脂塞。

2. 将注油嘴连接到第6关节润滑脂入口。

NOTE



印有“6”的标签附近的润滑脂塞连接孔是第6关节的润滑脂入口。

注意不要与第5关节润滑脂入口混淆。

3. 使用润滑脂枪通过注油嘴注入润滑脂。

润滑脂: SK-2

润滑脂量: 0.5 g

NOTE

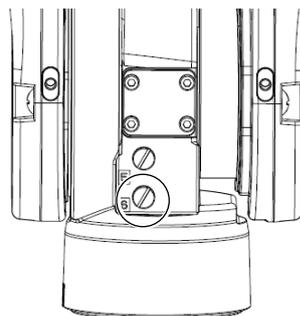
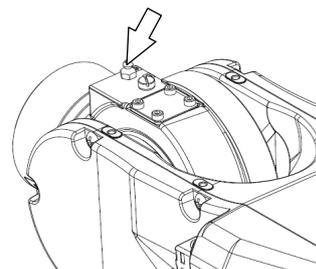
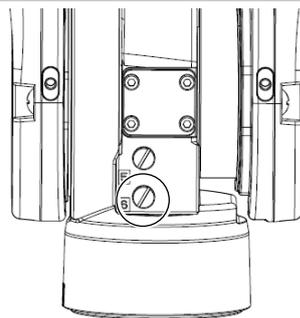


注意不要混入用于第5关节的润滑脂(SK-1A)。

4. 从第6关节润滑脂入口拆下注油嘴。

5. 将润滑脂塞连接到第6关节润滑脂入口。

如果润滑脂塞损坏或劣化，应更换新塞。

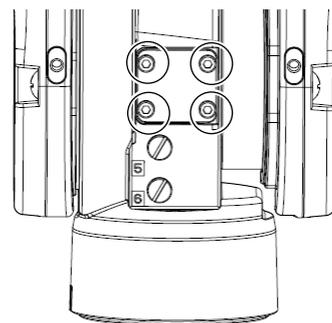


2.3.7 第6关节锥形齿轮

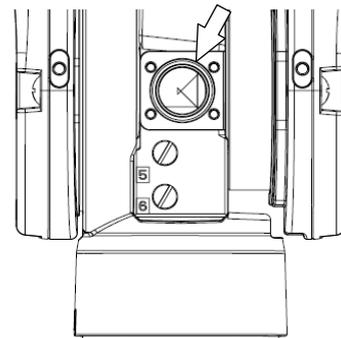
润滑脂加注

1. 拆下第5机械臂润滑脂入口盖。

内六角螺栓: 4-M3×6



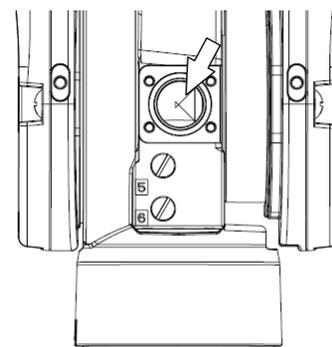
2. 拆下位于底座凹槽内的O型环。



3. 在第5机械臂内侧的锥形齿轮啮合面上涂布润滑脂。

润滑脂: SK-2

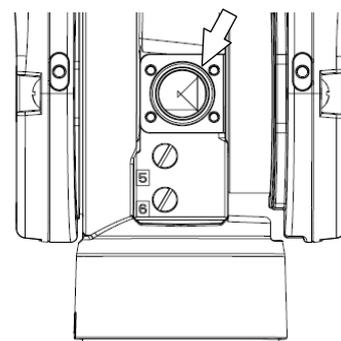
润滑脂量: 2 g



4. 在O型环上涂布薄层润滑脂(SK-2)。
将O型环安装到底座凹槽内。

切勿让O型环脱离凹槽。

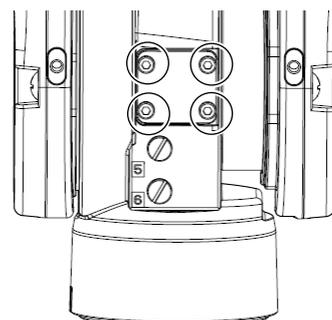
如果O型环膨胀、损坏或劣化，应更换新O型环。



5. 安装第5机械臂润滑脂入口盖。

内六角螺栓: 4-M3×6

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



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。

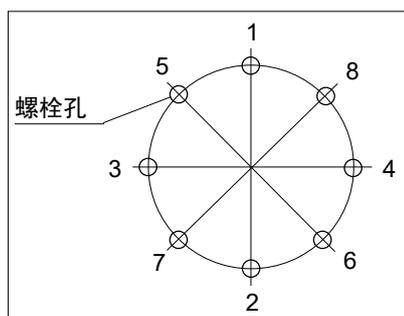
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
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 (1020 ± 51 kgf·cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

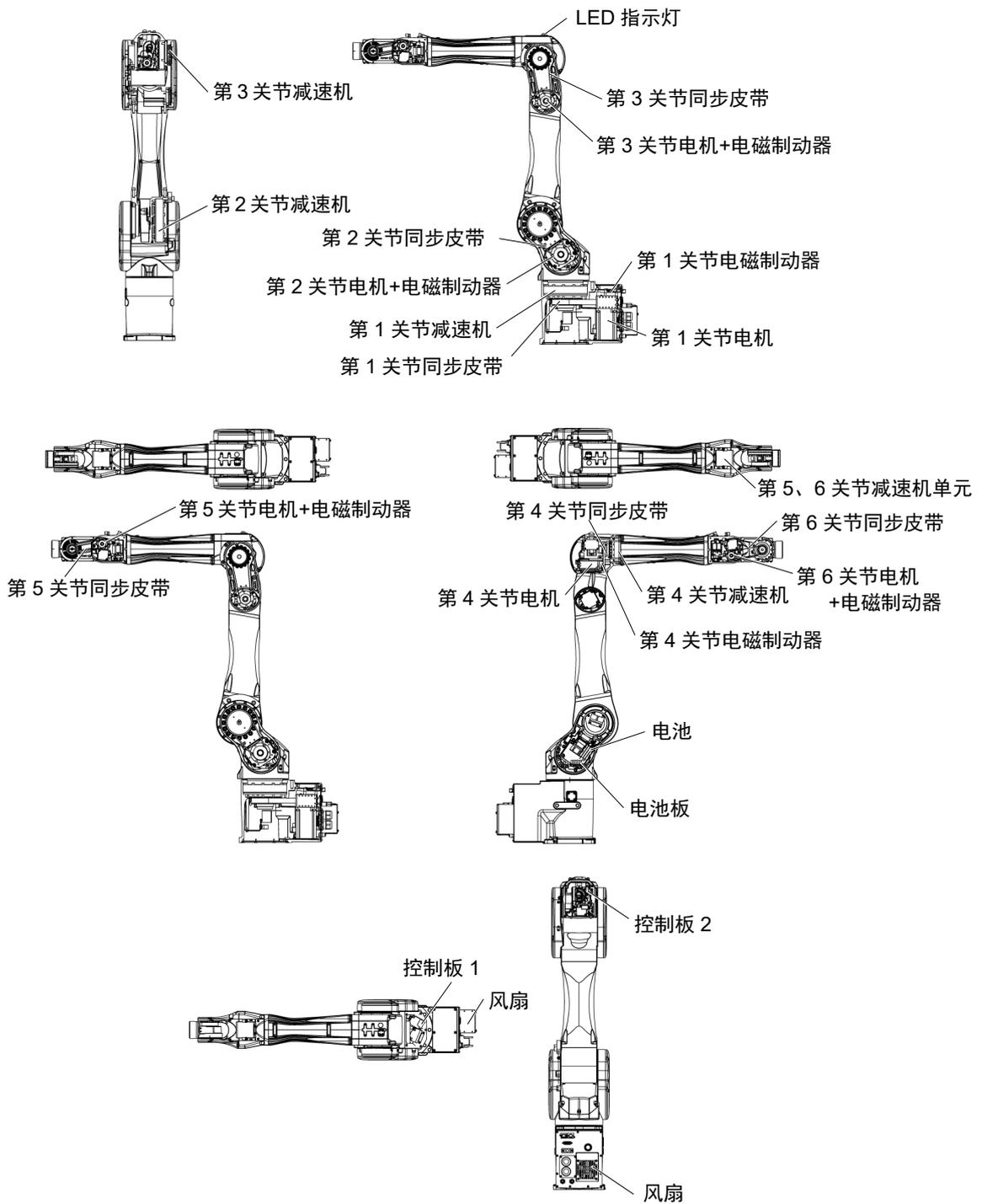
止动螺丝	紧固扭矩值
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3.9 ± 0.2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)
M6	8.0 ± 0.4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)

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



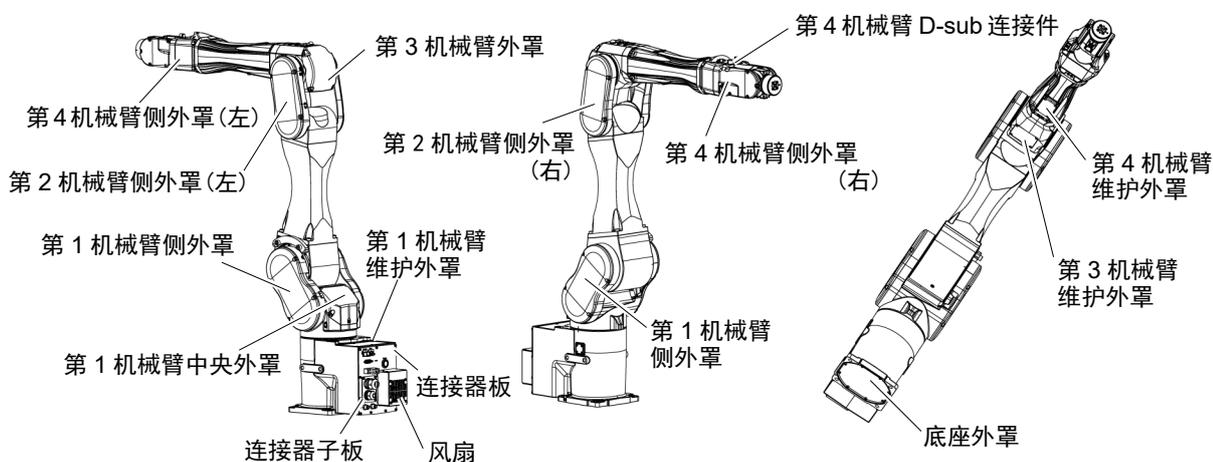
3. 外罩



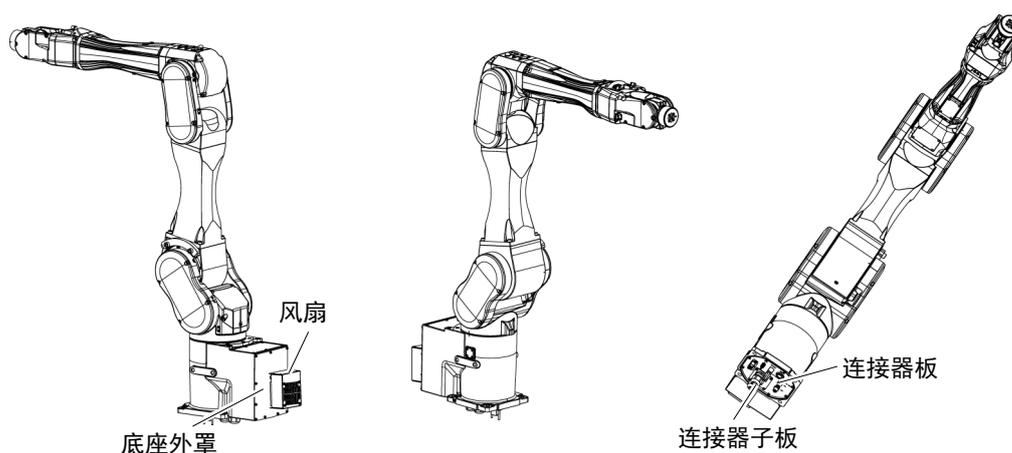
警告

- 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。

电缆后方拉出规格



电缆下方拉出规格(与电缆后方拉出规格不同部分)



		名称		数量	备注	
维护部件	外罩	第1机械臂	中央外罩	1	1675435	金属罩 标准/洁净环境规格
			侧外罩	2	1674537	标准规格 树脂罩
		第2机械臂	侧外罩(左)	1	1655114	
			侧外罩(右)	1	1674542	
		第3机械臂	外罩	1	1674543	
		第4机械臂	侧外罩(左)	1	1822063	洁净环境规格 电镀外罩
			侧外罩(右)	1	1822064	
		第1机械臂	侧外罩	2	1674548	洁净环境规格 电镀外罩
		第2机械臂	侧外罩(左)	1	1655127	
			侧外罩(右)	1	1674550	
		第3机械臂	外罩	1	1674551	
		第4机械臂	侧外罩(左)	1	1822065	洁净环境规格 电镀外罩
			侧外罩(右)	1	1822066	
			衬垫	底座	散热器用衬垫	1
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号)			1	用于十字槽头螺丝	

3.1 第1机械臂中央外罩



- 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，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1机械臂中央外罩。

十字槽伞头小螺丝: 5-M4×10



安装

将第1机械臂中央外罩安装在机器人上。

十字槽伞头小螺丝: 5-M4×10

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



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人之间。

3.2 第1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，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1机械臂侧外罩。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10(一侧)



安装

将第1机械臂侧外罩安装在机器人上。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10(一侧)

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

NOTE



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

更换第1机械臂右侧的侧外罩时，请将电击警告标识贴到标有图片的位置。



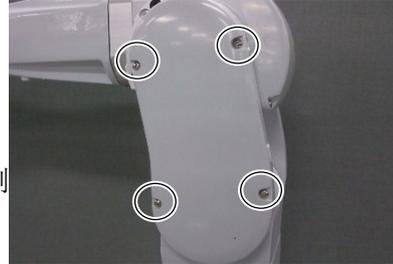
3.3 第2机械臂侧外罩



- 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, 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机械臂侧外罩。
十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10(一侧)

NOTE  注意, 左右两侧的第2机械臂侧外罩和第2机械臂侧衬垫不同。



安装 将第2机械臂侧外罩安装在机器人上。
十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10(一侧)
紧固扭矩值: 0.9 ± 0.1 N·m

NOTE  注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.4 第3机械臂外罩



- 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, 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3机械臂顶部外罩。
十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10



安装 将第3机械臂外罩安装到机器人。
十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10
紧固扭矩值: 0.9 ± 0.1 N·m

NOTE  注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.5 第3机械臂维护外罩



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，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机械臂维护外罩前，需将机械臂移至可轻松拆底部外罩的位置。
2. 拆下螺丝，然后拆下第3机械臂维护外罩。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×8



安装

将第3机械臂维护外罩安装到机器人上。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×8

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



注意不要将电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.6 第4机械臂侧外罩



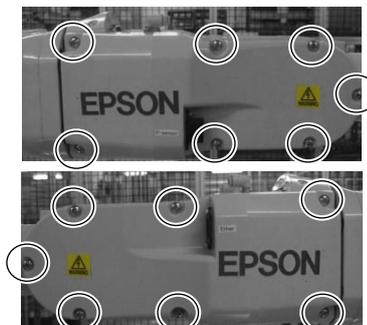
- 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。
务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

1. 拆下螺丝，然后拆下第4机械臂侧外罩。

十字槽伞头小螺丝: 7-M4×10(一侧)

NOTE  左右两侧的第4机械臂侧外罩和第4机械臂侧衬垫相同。



2. 拆下连接器。

RJ45连接器(左侧):

从外罩的连接器的上拆下RJ45连接器。



F传感器连接器(右侧):

打开外罩连接器的两个塑料卡爪，然后拉出金属连接器。



安装

1. 插入连接器。

RJ45连接器:

将RJ45连接器插入到外罩上的连接器。

F传感器连接器:

将金属连接器插入到外罩上的连接器。

2. 将第4机械臂侧外罩安装到机器人。

十字槽伞头小螺丝: 7-M4×10(一侧)

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

NOTE



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

如有裂纹或劣化, 应更换衬垫。

更换外罩时, 请将电击警告标签和其他标签贴在图片中指示的位置。



3.7 第4机械臂维护外罩



- 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，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4机械臂维护外罩前，需将机械臂移至可轻松拆底部外罩的位置。
2. 拆下螺丝，然后拆下第4机械臂维护外罩。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10



安装

将第4机械臂维护外罩安装到机器人。

十字槽伞头小螺丝: 4-M4×10

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



注意不要将电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.8 第4机械臂D-sub连接件



- 请勿用力拉拽D-sub连接件。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- 安装D-sub连接件时，请勿夹住电缆或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，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D-sub连接件请检查电缆的位置。务必将电缆放回原来的位置。

拆卸

拆下螺丝，然后拆下D-sub连接件。

内六角螺栓: 2-M4×10

安装

安装D-sub连接件。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.9 底座外罩

3.9.1 M/C电缆后拉规格

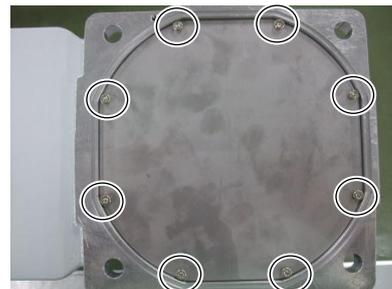
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装外罩时，请勿夹住电缆类或将其强行弯曲后压入。否则，可能会导致电缆损伤，断线，接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。 <p>当布设电缆时，拆卸外罩请检查电缆位置。 务必将电缆放回原来的位置。</p>
--	---

M/C电缆后拉规格的底座外罩位于底座的底面。

拆卸

拆下螺栓，然后拆下底座外罩。

内六角螺栓: 8-M4×10



安装

将底座外罩安装到机器人。

内六角螺栓: 8-M4×10

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



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.9.2 M/C电缆下拉规格

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

M/C电缆下拉规格的底座外罩位于底座的背面。

拆卸

1. 拆下风扇。
有关更多详细内容，请参阅“*维护篇: 15. 风扇的更换*”。
2. 拆下散热片上的螺栓。
内六角螺栓: 4-M4×15
3. 拆下散热片。

NOTE



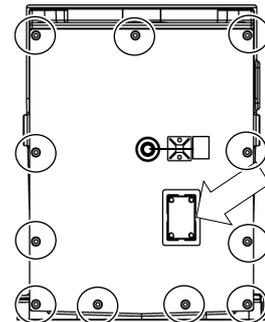
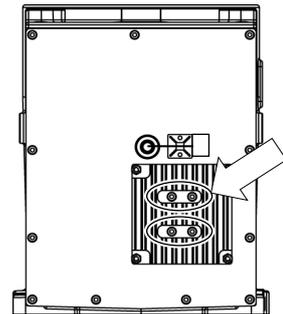
洁净环境规格，请拆下散热片和底座外罩上的衬垫。

4. 先拆下螺栓，再拆下底座外罩和底座后侧衬垫。
内六角螺栓: 11-M4×10

NOTE

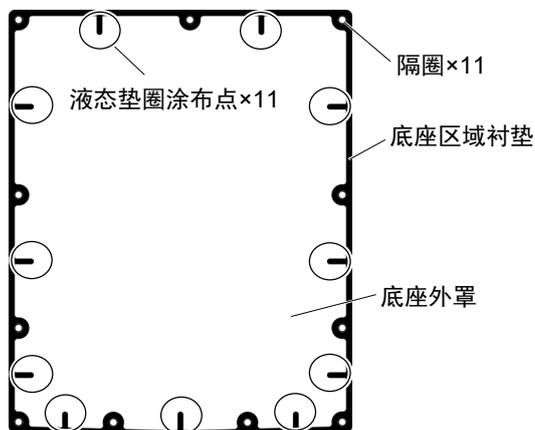


衬垫上装有隔圈。注意不要弄丢。



安装

1. 将隔圈安装到衬垫的孔内。
(11处)
2. 将液态垫圈涂布到底座后侧衬垫。
将底座后侧衬垫安装至底座外罩。
(参见下图的衬垫涂布点)



NOTE



涂布液态垫圈之后，静置衬垫，直到液态垫圈变为固态且衬垫固定为止。

3. 将底座外罩安装到机器人上。

内六角螺栓: 11-M4×10

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

NOTE



注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

如有裂纹或劣化，应更换衬垫。

NOTE



洁净环境规格，请安装散热片和底座外罩上的衬垫。

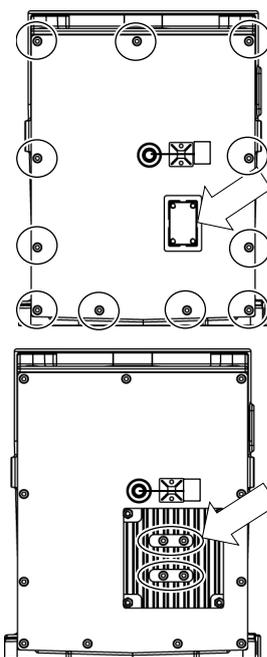
4. 安装散热片。

内六角螺栓: 4-M4×15

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

5. 安装风扇。

有关更多详细内容，请参阅“[维护篇: 15. 风扇的更换](#)”。



3.10 底座维护外罩



- 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, 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, 然后拆下底座维护外罩。

十字槽伞头小螺丝: 6-M4×10



安装

将底座维护外罩安装到机器人。

十字槽伞头小螺丝: 6-M4×10

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

NOTE



注意不要将电缆夹在外罩和机器人主体之间。

3.11 连接器板

3.11.1 M/C电缆后拉规格

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿用力拉拽连接器板。否则,可能会导致电缆损伤,断线,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,接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。 当铺设电缆类时,拆卸连接器板请检查电缆的位置。务必将电缆放回原来的位置。
---	--

拆卸

1. 拆下风扇。
有关更多详细内容,请参阅“*维护篇: 15. 风扇的更换*”。
2. 拆下散热器上的螺栓。
内六角螺栓: 4-M4×15
3. 拆下散热器。

NOTE



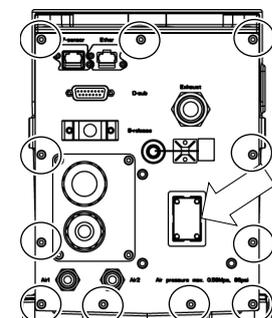
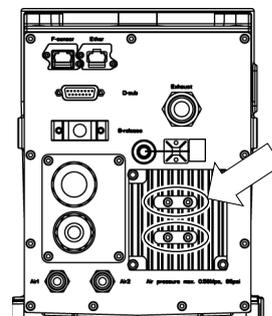
洁净环境规格,请拆下散热片和底座外罩上的衬垫。

4. 先拆下螺栓,再拆下连接器板和底座后侧衬垫。
内六角螺栓: 11-M4×10

NOTE



垫上装有隔圈。注意不要弄丢。

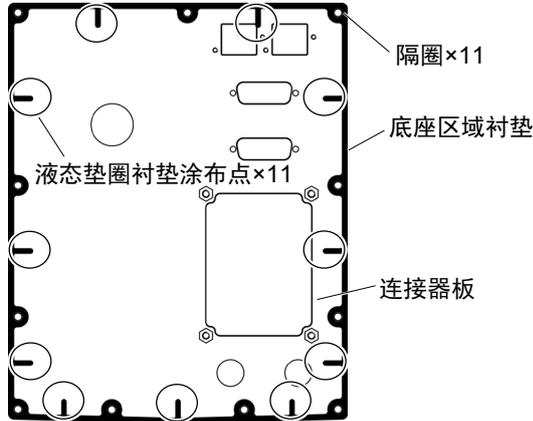


安装

1. 将隔圈安装到衬垫的孔内。
(11处)



2. 将液态垫圈涂布到底座后侧衬垫。
将底座后侧衬垫安装至连接器板。
(参见下图的衬垫涂布点)



NOTE
☞

涂布液态垫圈之后，静置衬垫，直到液态垫圈变为固态且衬垫固定为止。

3. 将连接器板安装到机器人上。

内六角螺栓: 11-M4×10

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

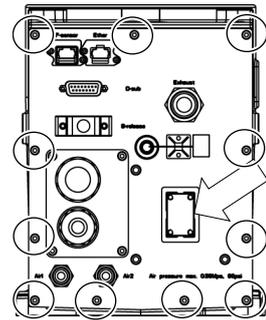
NOTE
☞

注意不要将衬垫和电缆夹在外罩和机器人主体之间。

如有裂纹或劣化，应更换衬垫。

NOTE
☞

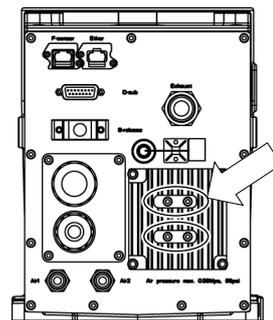
洁净环境规格，请安装散热片和连接器板上的衬垫。



4. 安装散热器。

内六角螺栓: 4-M4×15

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



5. 安装风扇。

有关更多详细内容，请参阅“维护篇: 15. 风扇的更换”。

3.11.2 M/C电缆下拉规格

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿用力拉拽连接器板。否则,可能会导致电缆损伤,断线,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,接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。 <p>当布设电缆类时,拆卸连接器板请检查电缆的位置。务必将电缆放回原来的位置。</p>
--	---

拆卸

拆下螺栓,然后拆下连接器板。

内六角螺栓: 8-M4×10



安装

将连接器板安装到机器人。

内六角螺栓: 8-M4×10

紧固扭矩值: 4.0 ± 0.2 N·m

3.12 连接器子板



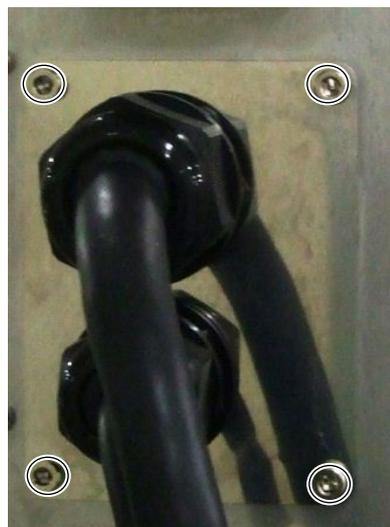
注意

- 请勿用力拉拽连接器子板。否则,可能会导致电缆损伤,断线,接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。
- 当拆卸连接器子板时,应确保拆下连接器板和M/C电缆的所有连接器。否则,可能会导致电缆损伤,断线,接触不良,致使触电或机器人系统动作不正常,极其危险。
- 安装连接器子板时,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,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,拆卸连接器子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,然后拆下连接器子板。

内六角螺栓: 4-M4×10



安装

将连接器子板安装到机器人。

内六角螺栓: 4-M4×10

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

NOTE



注意不要将电缆夹在外罩和机器人主体之间。

4. 电缆单元

4.1 电缆单元的更换

 <p>警告</p>	<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，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，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。 								
 <p>注意</p>	<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。有关连接的详细内容，请参阅“<i>维护篇: 4.2 连接器针脚分配</i>”。 ■ 请按照各自说明及下述说明小心使用酒精和粘合剂。否则，可能会导致火灾或安全问题。 <ul style="list-style-type: none"> - 禁止将酒精或粘合剂放置在火源附近。 - 对室内通风时需使用酒精或粘合剂。 - 请佩戴防护装置，如面罩、护目镜和耐油手套。 - 如果酒精或粘合剂沾在皮肤上，需用水与肥皂彻底清洗。 - 如果酒精或粘合剂进入眼睛或嘴里，需用清水彻底冲洗眼睛或口腔，然后立即就医。 ■ 请在加注润滑脂期间佩戴防护装置，如面罩、护目镜和耐油手套。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。 <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">进入眼中时</td> <td>: 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">进入口中时</td> <td>: 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 20px;">进入嘴里时，请用水充分漱口。</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">粘附到皮肤上时</td> <td>: 请用水与肥皂冲洗干净。</td> </tr> </table> 	进入眼中时	: 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。	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。	粘附到皮肤上时	: 请用水与肥皂冲洗干净。
进入眼中时	: 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。								
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。								
粘附到皮肤上时	: 请用水与肥皂冲洗干净。								

4.1.1 更换电缆单元(M/C电缆后拉规格)

	名称	数量	备注	
维护部件	电缆单元	1	2172931	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
	J1制动器定位夹具*	1	1675081	
	扎带	AB100	1	1675753
		AB150	1	1675754
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: 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号)		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 MOTOR OFF 状态时因机器人的自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第2关节电机时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

当拆卸第3关节电机时，需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上。

参阅：“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在各机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 电缆单元(M/C 电缆后拉规格)

1. 将机器人移至原姿势(0脉冲位置)。

2. 关闭控制器电源。

3. 拆下以下外罩和板。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

第4机械臂侧外罩(两侧)	第4机械臂维护外罩
第3机械臂外罩	第3机械臂维护外罩
第2机械臂侧外罩(两侧)	第1机械臂侧外罩(两侧)
第1机械臂中央外罩	底座维护外罩
连接器板(M/C电缆后拉规格)	

4. 拆下底座内侧的两个空气管。

5. 拆下两个D-sub连接器。

6. 从底座拉出电缆并断开以下连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020,
X040, LED, GS01, BT1
(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)



7. 拆下以下连接器。

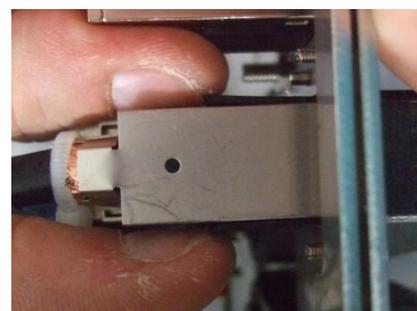
RJ45连接器:

在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器



F传感器连接器:

在撑开连接器两侧卡爪的同时拔出连接器



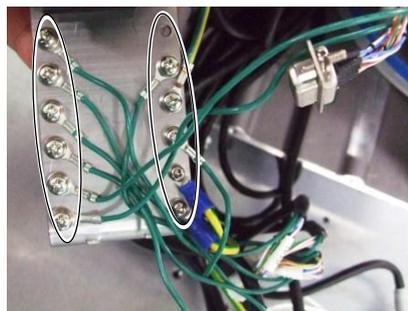
8. 拆下电缆地线板(M/C电缆后拉规格)。

内六角螺栓: 2-M4×10



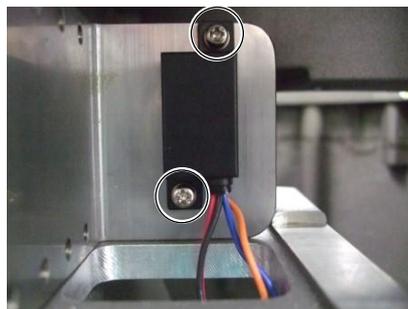
9. 拆下地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6



10. 拆下制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



11. 将以下电缆由上往下穿过底座内部的孔。

D-sub电缆
地线
RJ45连接器
F传感器连接器

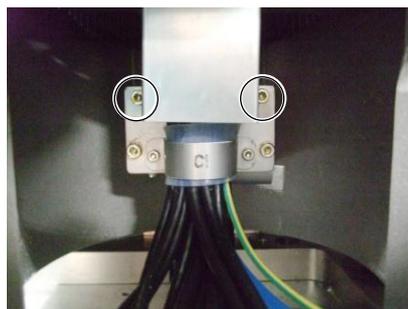


12. 拆下第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C电缆后拉规格)*”, 拆卸步骤(6)和(7)。

13. 拆下电缆防干扰钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6



14. 拆下底座电缆固定架(C1)和电缆保护垫。

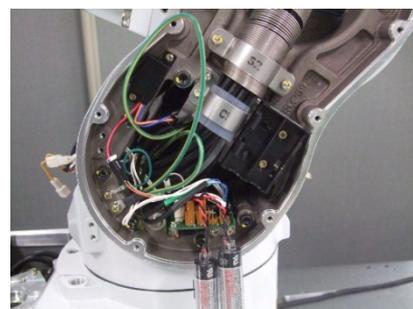
内六角螺栓: 2-M3×6



15. 拆下第1关节同步皮带。



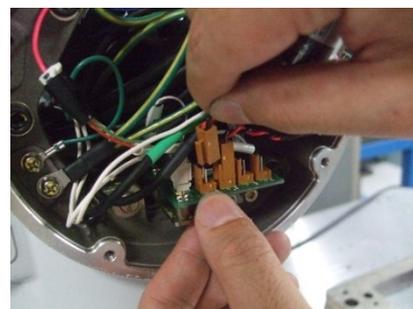
16. 从电池箱内取出电池。



17. 断开电池连接器。

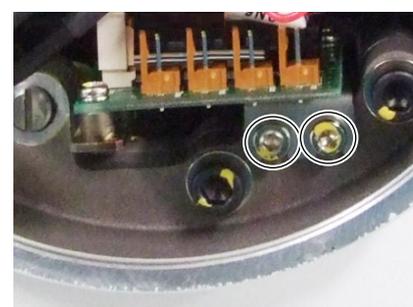
NOTE

 用手按住电池板并拉起电池电缆，断开连接器。



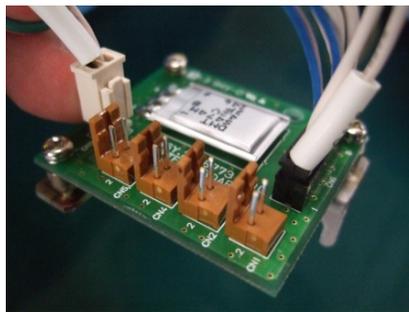
18. 拆下固定电池板的钣金。

内六角螺栓: 2-M4×10



19. 断开电池连接器。

连接器: CN3、CN6



20. 从第1机械臂上拆下两个地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8



21. 拆下第2关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 6.1 第2关节电机的更换*”, 拆卸步骤(1)到(3)和(5)到(9)。

22. 剪断捆绑第1机械臂内电缆的扎带, 拆下连接至控制板1的连接器。

连接器: GS01



23. 拆下第1关节电缆固定钣金(第1机械臂侧)。

内六角螺栓: 2-M4×10



24. 从底座侧将内部电缆拉到第1机械臂侧。
使用遮蔽胶带保护连接器。

- 保护卡爪
- 避免粘附电缆润滑油



NOTE 从最小连接器到最大连接器逐个按顺序断开连接器。
如果同时拔出所有连接器, 电缆可能会断线。



25. 拆下第1机械臂电缆固定架(C1: 2个)和电缆护管。

内六角螺栓: 4-M3×6



26. 拆下第1机械臂电缆固定架(C2和S2: 各1个)和电缆护管。

内六角螺栓: 2-M3×6(C2)
2-M4×10(S2)



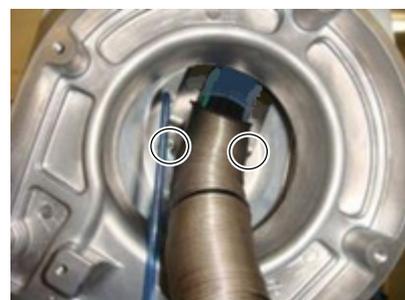
27. 拆下第2机械臂电缆固定架(C2)和电缆护管。

内六角螺栓: 2-M3×6



28. 拆下第2机械臂电缆固定钣金。

内六角螺栓: 2-M4×10



29. 剪断捆绑第2机械臂内电缆保护弹簧的扎带。



30. 从第2机械臂上拆下两个地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8



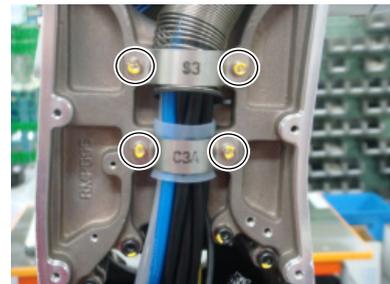
31. 拆下第3关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 7.1 第3关节电机的更换*”, 拆卸步骤(1)到(3)和(5)到(8)。

32. 拆下第2机械臂的两个电缆固定架(C3A和S3)。

内六角螺栓: 2-M4×8(C3A)

2-M4×8(S3)



33. 拆下第3机械臂内的两个空气管。

从空气管上拆下空气管接头。

之后还要使用空气管接头。注意不要弄丢。



34. 从第3机械臂上拆下两个地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8



35. 断开第3机械臂内的连接器。

连接器: X141, X151, X161, BR041, BR051, X041, X71, X72, PS, LED, BT51, BT4

(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)

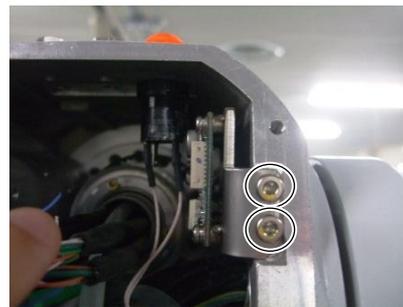
36. 拆下连接至控制板2的连接器。

连接器: GS02



37. 拆下第3机械臂控制板2的固定钣金。

内六角螺栓: 2-M4×10



38. 拆下第3机械臂电缆固定架(C3B)。

内六角螺栓: 2-M3×6

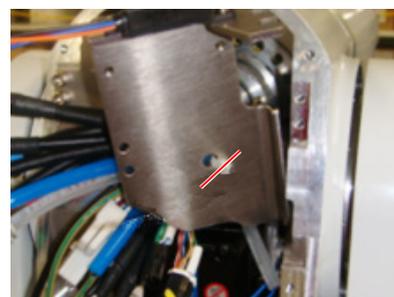


39. 拆下第3机械臂电缆固定钣金1。

内六角螺栓: 2-M4×10



40. 剪断捆绑第3机械臂内电缆保护弹簧的扎带。



41. 从第3机械臂侧将电缆拉出到第2机械臂侧。



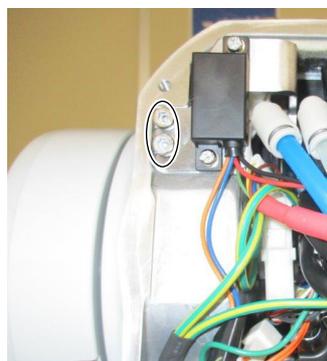
42. 将分离的电缆单元(底座侧)从第1机械臂侧拉到第2机械臂侧。

为了保护连接器并便于操作，首先需要用塑料袋盖住连接器。然后，将电缆单元穿过机械臂。



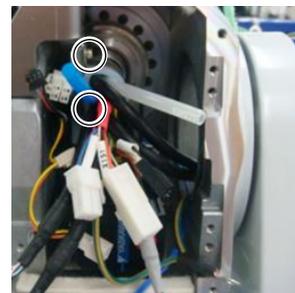
43. 拆下第3机械臂电缆固定钣金2。

内六角螺栓: 2-M4×10



44. 拆下第3机械臂电缆固定架(C4)和电缆保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6



拆下第4机械臂维护外罩上的电缆固定架(C4)和电缆保护垫。

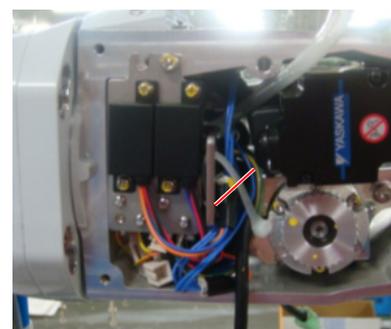
内六角螺栓: 2-M3×6



45. 拆下第4机械臂内的两个空气管。



46. 剪断捆绑第4机械臂电缆的扎带。



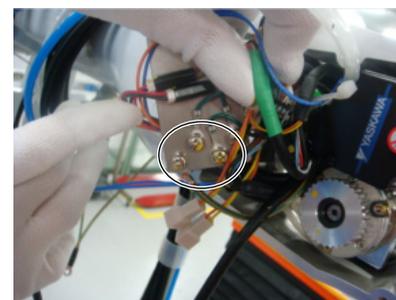
47. 松开将电缆保护钣金固定到第4机械臂的螺栓，并拉出电缆。

内六角螺栓: 2-M4×10



48. 从电缆保护钣金上拆下地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 4-M4×8



49. 拆下第5和第6关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 9.1 第5关节电机的更换](#)”, 拆卸步骤(4)到(8), 以及“[维护篇: 10.1 第6关节电机的更换](#)”, 拆卸步骤(4)到(7)。

之后还要使用与第5关节电机单元一起拆下的空气管接头。注意不要弄丢。

50. 拆下第4机械臂D-sub连接件。

内六角螺栓: 2-M4×10

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。



51. 拆下第4机械臂D-sub连接件上的以下部件。

D-sub连接器

D-sub连接器固定钣金

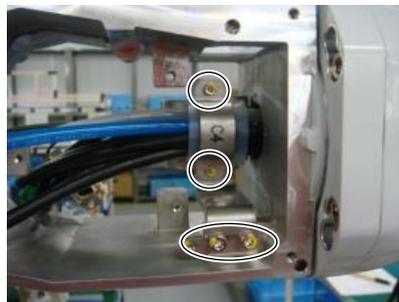


52. 拆下第4机械臂电缆固定钣金。

内六角螺栓: 2-M4×10

53. 拆下电缆固定架(C4)。

内六角螺栓: 2-M3×6



54. 将以下无继电器的电缆从第4机械臂侧拉到第3机械臂侧。

以太网电缆

X052/X062电缆

地线(绿色/黄色)



安装: 电缆单元(M/C 电缆后拉规格)

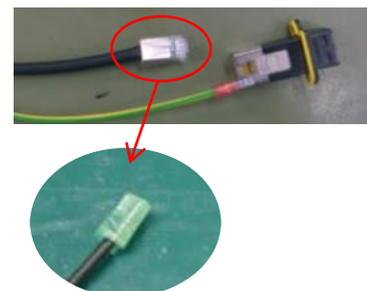
1. 检查电缆单元是否包含下列零件。

硅胶保护垫: 3片(25 mm × 120 mm)

F传感器连接器固定用外壳: 2个



2. 从连接器上拆下以太网电缆。
使用遮蔽胶带保护电缆末端，以防损坏卡爪。



3. 拆下D-sub连接器的锁紧螺丝和螺母。

之后还要使用螺丝和螺母固定连接器。
注意不要弄丢。



4. 断开以下连接器，以分离电缆单元。

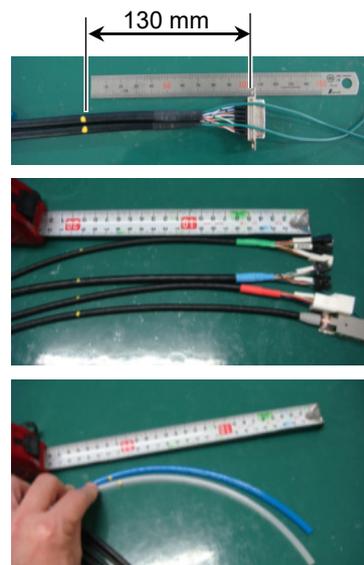
连接器:

X051, X061, X151, X161, XGND, BR051, BR061,
BT51, BT61, X71, X72, SW1



5. 在将要穿过第4机械臂的每根电缆的固定位置处打上标记。

- D-sub : 距离连接器端130 mm
- 其他电缆 : 距离连接器端190 mm
- 空气管 : 距离末端210 mm



6. 将分离的电缆单元(底座侧)从第2机械臂拉到第1机械臂。

为了保护连接器并便于操作，首先需要用塑料袋盖住连接器。然后，将电缆单元穿过机械臂。



将以下无继电器的电缆穿过第3机械臂侧。

- 以太网电缆
- X052/X062电缆
- 地线(绿色/黄色)



如图所示，将其他电缆的连接器类预留一定长度，以便将其放置到第3机械臂内。



7. 将以太网电缆、X052/X062电缆和地线(绿色/黄色)从第3机械臂拉到第4机械臂侧。

首先将编织管从第4机械臂侧拉到第3机械臂侧。将连接器穿入到编织管，并用扎带固定编织管，这样将无法拉出连接器。然后，从第3机械臂侧按下电缆的同时从第4机械臂侧拉出编织管，并穿入电缆。(如图所示)



8. 将分离的电缆单元(第4机械臂侧)从第4机械臂拉到第3机械臂。

提供硅胶管。将硅胶管置于第4机械臂侧。

从第3机械臂侧穿过以太网电缆、X052/X062电缆和地线(绿色/黄色)，然后将这些电缆依次穿过硅胶管。



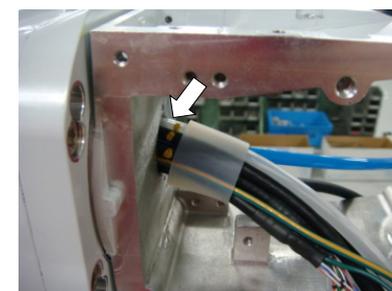
NOTE


如图所示，将以太网电缆和空气管(蓝色)拉到第4机械臂一侧。

将剩下的电缆拉到另一侧。



对齐标记的位置与图中箭头指示的第4机械臂上的位置。



9. 将电缆固定钣金安装到第4机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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

10. 使用电缆固定架(C4)固定电缆。

内六角螺栓: 2-M3×6

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

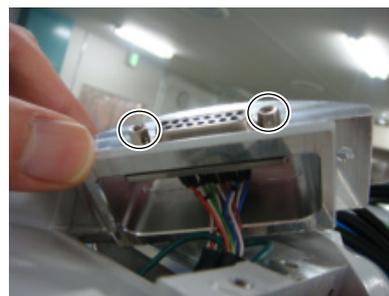
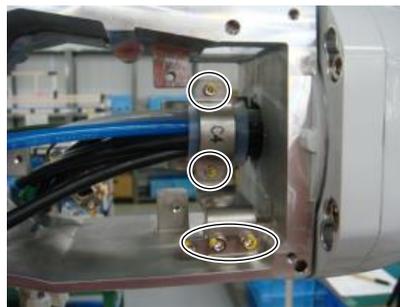
将硅胶管对准固定电缆固定架的位置。

使用电缆固定架固定硅胶管。

11. 将D-sub连接器安装到第4机械臂的D-sub连接件。

提供D-sub连接器固定钣金。

将D-sub连接器置于第4机械臂的D-sub连接件与D-sub连接器固定钣金之间，然后用步骤3中拆下的锁紧螺丝将其固定。(不使用螺母和垫圈。)



12. 将D-sub连接件安装到第4机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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

NOTE



切勿让电缆夹入连接件中。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 3. 外罩”。



13. 安装第5关节和第6关节的电机。
连接电缆和空气管并将其存放在内部。

上图: 第5关节电机侧
将以太网电缆和空气管(蓝色)置于旁边。

下图: 第6关节电机侧
将其他电缆和空气管(透明)置于前面。

将扎带穿过电缆固定钣金孔(INSULOC AB150或同等产品), 然后捆绑上述电缆, 以免电缆干扰第6关节电机皮带轮。

注意连接器是否安装正确且无电缆夹入部件之间。



有关详细内容, 请参阅“维护篇: 9.1 第5关节电机的更换”, 安装步骤(4)到(8), 以及“维护篇: 10.1 第6关节电机的更换”, 安装步骤(4)和(7)。

NOTE



再使用在电缆拆卸步骤中拆下的空气管接头。

14. 将制动器电源安装到钣金上。
安装电源时确保电缆方向朝下。

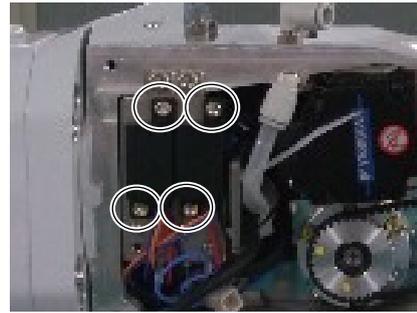
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 4-M3×6

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

安装位置:

第5关节制动器的电源: 右侧

第6关节制动器的电源: 左侧



15. 将电缆保护钣金固定到第4机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

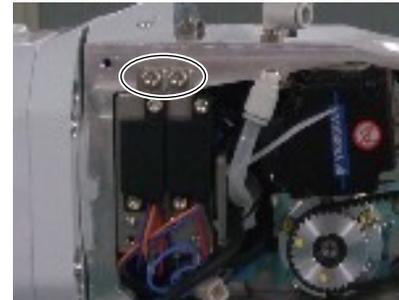
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



注意不要夹住电缆。

否则可能导致电缆断线。



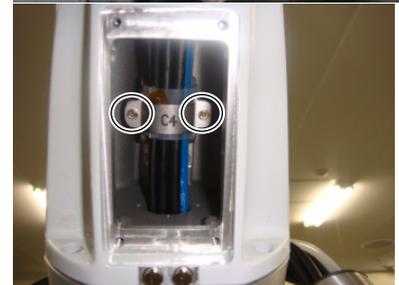
16. 使用电缆固定架(C4)将电缆固定到第4机械臂维护外罩。

使用随附的硅胶保护垫包裹电缆。

使用电缆固定架固定包裹的硅胶保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



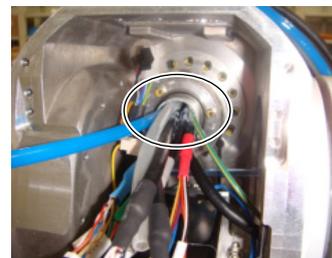
17. 将润滑脂涂布到护套内的电缆上。

润滑脂: Krytox

用量: 约3 g

将以上润滑脂分成两半, 分别涂布到第4机械臂侧和第3机械臂侧。

注意润滑脂不要进入第3机械臂和连接器的电缆固定区。

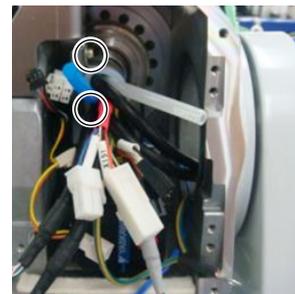


18. 使用电缆固定架(C4)将电缆固定到第3机械臂电缆固定钣金2。

使用随附的硅胶保护垫包裹电缆。
使用电缆固定架固定包裹的硅胶保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

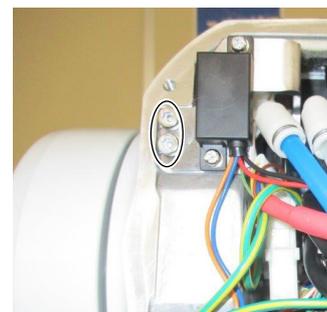
紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



19. 将第3机械臂电缆固定钣金2安装至第3机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



20. 使用电缆保护弹簧将电缆捆绑到第3机械臂电缆固定钣金1。

扎带类型: AB100

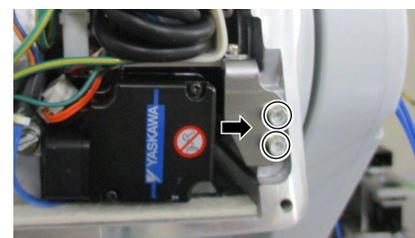
电缆保护弹簧扎带数量: 4



21. 将第3机械臂电缆固定钣金1安装至第3机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



NOTE

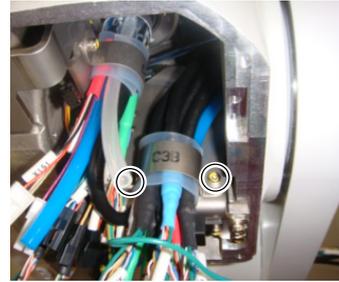


第3机械臂电缆固定板1安装时、请参考图片按箭头方向摁紧后再固定

22. 使用电缆固定架(C3B)固定电缆。
将两个空气管置于电缆的底部。
将硅胶管对准固定电缆固定架的位置。
使用电缆固定架固定硅胶管。

内六角螺栓: 2-M3×6

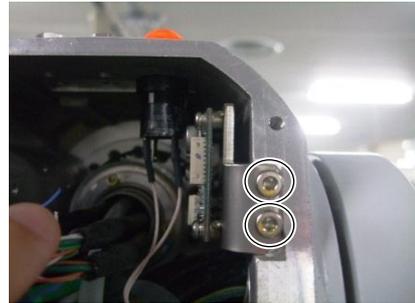
紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



23. 将控制板2固定钣金安装到第3机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



24. 将连接器连至控制板2。

连接器: GS02



25. 连接第3机械臂内的电缆连接器。

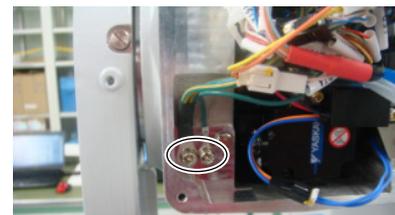
连接器: X141, X151, X161, BR041, BR051, X041, X71, X72, PS, LED, BT51, BT4
(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器。)

26. 将两个地线端子安装到第3机械臂。

绿色/黄色: 左侧 绿色: 右侧

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8

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

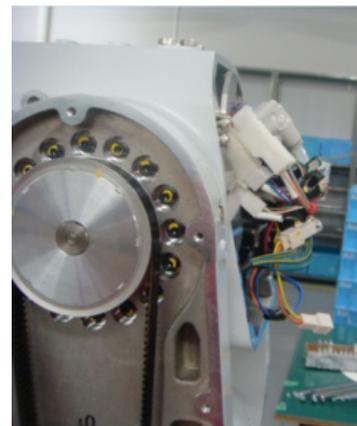


27. 使用空气管接头(弯头)连接相同颜色的空气管。

拆下旧电缆上的空气管接头, 重复使用。



调整连接器突出，以便安装外罩。



28. 使用电缆固定架(S3)将电缆保护弹簧固定到第2机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×8

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



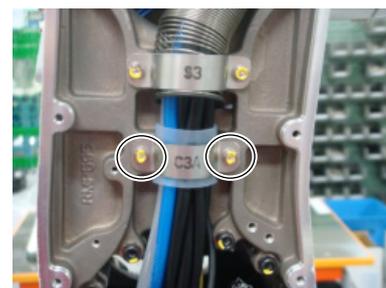
29. 使用电缆固定架(C3A)将电缆临时固定到第2机械臂。

将硅胶管对准固定电缆固定架的位置。

使用电缆固定架临时固定硅胶管。

内六角螺栓: 2-M4×8

临时固定时作用力的参考值: 即使在固定电缆之后, 仍可上下移动电缆。



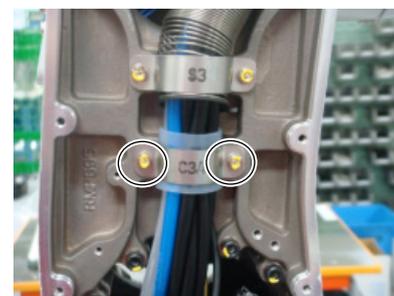
30. 将整个电缆按照箭头所示方向抬高10 mm, 从而预留一定长度。



31. 通过固定电缆固定架(C3A), 将电缆固定到第2机械臂。
确认硅胶管未移离固定位置。

内六角螺栓: 2-M4×8

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



32. 安装第3关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 7.1 第3关节电机的更换](#)”, 安装步骤(4)和(8)。

33. 将两个地线端子固定到第2机械臂。

绿色: 右侧 绿色/黄色: 左侧

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8

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



34. 使用电缆保护弹簧将电缆捆绑到第2机械臂电缆固定钣金。

扎带类型: AB100

电缆保护弹簧扎带数量: 4



注意第2机械臂电缆固定钣金的方向。
具有两个U型槽的一侧应朝下。



35. 使用电缆固定架(C2)将电缆临时固定到第2机械臂电缆固定钣金。

将硅胶管对准固定电缆固定架的位置。

使用电缆固定架临时固定硅胶管。

内六角螺栓: 2-M3×6

临时固定的粗略指南: 即使在固定电缆之后, 仍可上下移动电缆。



36. 将第2机械臂电缆固定钣金安装至第2机械臂。
将两个U型槽装到固定螺栓之后, 紧固螺栓。

内六角螺栓: 2-M4×10

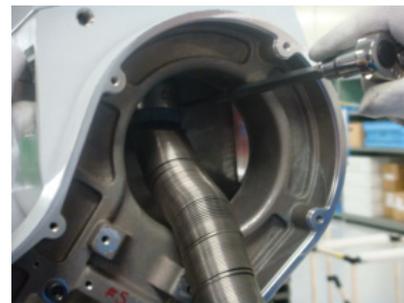
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



37. 将电缆固定至第2机械臂电缆固定钣金。
确认硅胶管未移离固定位置。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



38. 使用电缆固定架(S2)将电缆保护弹簧固定到第1机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×8

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



39. 使用电缆固定架(C2)将电缆临时固定到第2机械臂。
将硅胶管对准固定电缆固定架的位置。
使用电缆固定架临时固定硅胶管。

内六角螺栓: 2-M3×6

临时固定的粗略指南: 即使在固定电缆之后, 仍可上下移动电缆。



40. 根据箭头所示方向将整个电缆抬高10 mm, 从而预留一定空间。



41. 将电缆固定到第1机械臂。

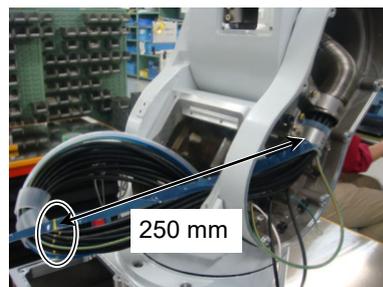
确认硅胶管未移离固定位置。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



42. 在距离电缆固定架(C2)250 mm的位置打上标记。



43. 对于待安装到控制板1的GS01电缆，在距离连接器130 mm的位置打上标记。



44. 对于X021, X121, BR021, CN3电缆，分别在距离连接器160 mm的位置打上标记。



45. 使用电缆固定架(C1)将电缆临时固定到第1机械臂电缆固定钣金(2个位置)。

将硅胶管末端对齐标记，进行临时固定。

内六角螺栓: 4-M3×6

临时固定的粗略指南: 可以挪动1根电缆



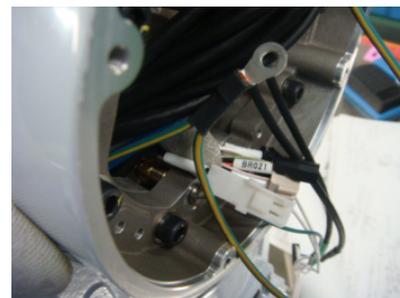
46. 将第1机械臂电缆固定钣金临时固定至第1机械臂并细微调整电缆长度。

内六角螺栓: 2-M4×10

临时固定的粗略指南: 钣金不得移动

微调的注意事项:

- 电缆不得过松或过紧。
电缆应牢固地压在机械臂边缘。
- 拉出X021, X121, BR021, CN3连接器时长度要达到第1机械臂的端面。
电缆不得过长。



47. 在底座侧护套出口处的电缆上打上标记。



48. 固定电缆固定架(C1)-A时, 电缆位置不得有偏移。

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: 2.4 ± 0.1 N·m



49. 拆下临时固定的第1机械臂电缆固定钣金, 再固定另一电缆固定架(C1)-B。

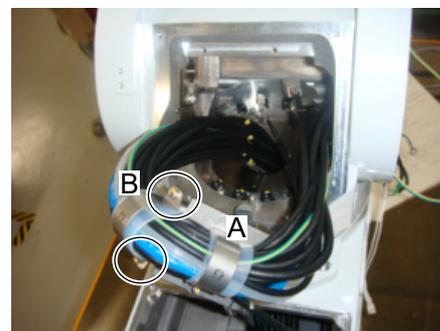
拆卸第1机械臂电缆固定钣金:

内六角螺栓: 2-M4×10

固定电缆固定架(C1)-B:

内六角螺栓: 2-M3×6

紧固扭矩值: 2.4 ± 0.1 N·m



50. 将润滑脂涂布到J1护套内的电缆上。

润滑脂: Krytox

用量: 约7.5 g

涂布位置: 电缆固定架(C1)的固定段与底座侧的标记之间



51. 将第1机械臂电缆固定钣金固定至第1机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

紧固扭矩值: 4.0 ± 0.2 N·m



52. 将连接器GS01安装至控制板1。



53. 安装第2关节电机并连接连接器。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 6.1 第2关节电机的更换](#)”, 安装步骤(4)和(9)。

54. 将两个地线端子固定到第2机械臂。

绿色: 右侧 绿色/黄色: 左侧

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8

紧固扭矩值: 0.9 ± 0.1 N·m



55. 连接电池连接器。

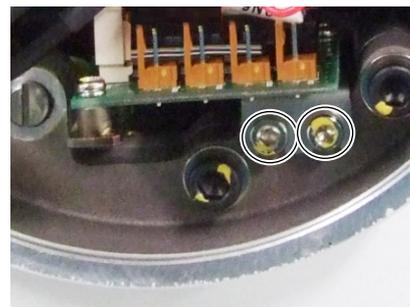
连接器: CN3、CN6



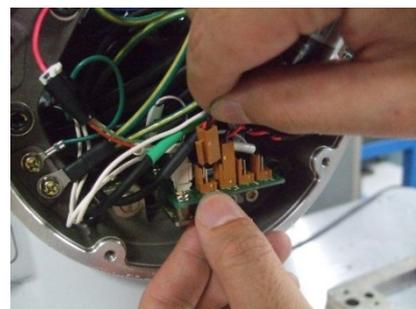
56. 安装电池板固定钣金。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



57. 连接电池连接器。



58. 将电池安装到电池箱内。



59. 将第1关节同步皮带穿过电缆。



60. 使用电缆固定架(C1)将电缆固定到底座电缆固定钣金。

使用随附的硅胶保护垫包裹电缆。

使用电缆固定架固定包裹的硅胶保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

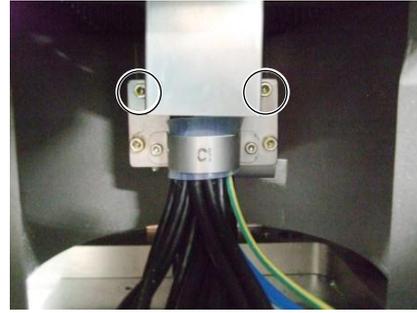
紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



61. 安装电缆防干扰钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



62. 安装第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C电缆后拉规格)*”, 安装步骤(1)到(4)。

63. 经过底座开孔向上拉出以下电缆。

D-sub电缆

地线

RJ45连接器

F传感器连接器



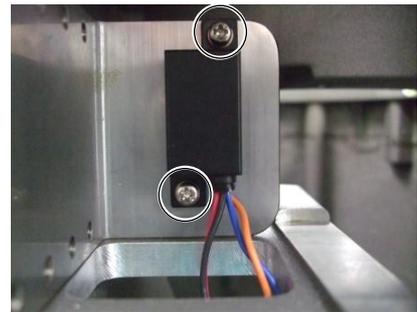
64. 将制动器电源安装到板上。

电缆位置应如图所示的方向。

(如图所示。)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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

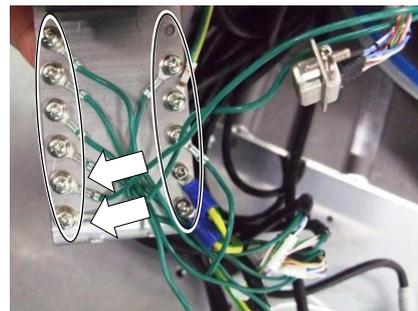


65. 将地线端子安装到板上。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6

紧固扭矩值 : $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M4×8)

$0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M3×6)

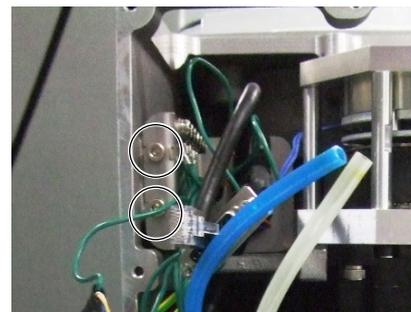


NOTE  D-sub电缆接地线端子的安装位置会预先确定。确保将其安装到机器人背面的两个螺孔(如左下角的箭头所示)。

66. 安装地线钣金(M/C电缆后拉规格)。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



67. 根据连接器板上的标记安装以下连接器。

RJ45连接器: 以太网

F传感器连接器: F-sensor

68. 连接M/C电缆连接器。

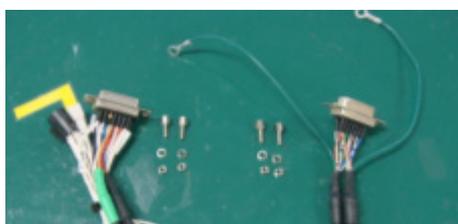
连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020,
X040, LED, GS01, BT1



69. 根据连接器板上的标记安装D-sub连接器。

左侧: 制动器释放用D-sub连接器(带电线标志: SW1): B-release

右侧: 用户配线用D-sub连接器(不带电线标志: 带圆形端子): D-sub



70. 根据连接器板上的标记安装两个空气管。

Air1: 透明 Air2: 蓝色



请勿弄错空气管的颜色。

71. 按图示安装外罩和板。

第4机械臂侧外罩(两侧)	第4机械臂维护外罩
第3机械臂外罩	第3机械臂维护外罩
第2机械臂侧外罩(两侧)	第1机械臂侧外罩(两侧)
第1机械臂中央外罩	底座维护外罩
连接器板(M/C电缆后拉规格)	

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

72. 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

4.1.2 更换电缆单元(M/C电缆下拉规格)

	名称	数量	备注	
维护部件	电缆单元	1	2172931	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
	J1制动器定位夹具*	1	1675081	
	扎带	AB100	1	1675753
		AB150	1	1675754
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: 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号)		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MOTOR 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。

当拆卸第2关节电机单元时,需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅:“维护篇:6.1 第2关节电机的更换”,拆卸步骤(2)

当拆卸第3关节电机单元时,需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上的同时进行作业。

参阅:“维护篇:7.1 第3关节电机的更换”,拆卸步骤(2)

按压机械臂时,将一块布料或类似材料放在各机械臂之间,以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 电缆单元(M/C 电缆下拉规格)

1. 将机器人移至原点位置(0 脉冲位置)。
2. 关闭控制器电源。
3. 放倒机器人。

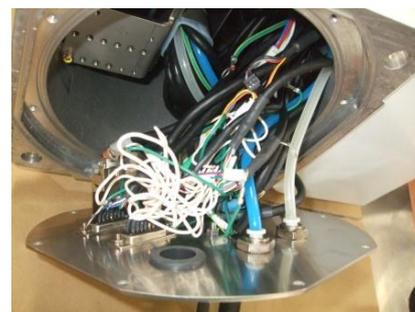
 <p>注意</p>	<p>■ 放倒机器人时, 必须由2人以上同时作业。其中至少有1人以上支撑机械臂, 其他人拆下螺栓。</p> <p>在未支撑机械臂的情况下拆下螺栓可能会导致机械臂下落、受伤或机器人系统故障。</p>
--	--

4. 按图示拆卸外罩和板。

第4机械臂侧外罩(两侧)	第4机械臂维护外罩
第3机械臂外罩	第3机械臂维护外罩
第2机械臂侧外罩(两侧)	第1机械臂侧外罩(两侧)
第1机械臂中央外罩	底座外罩(M/C电缆下拉规格)
底座维护外罩	连接器板(M/C电缆下拉规格)

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

5. 拆下底座内的两个空气管。
6. 拆下两个 D-sub 连接器。
7. 从底座拉出电缆并断开以下连接器。
 连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020, X040, LED, GS01, BT1
 (在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)

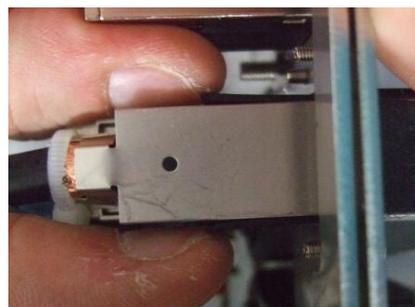


8. 拆下以下连接器。

RJ45连接器(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)

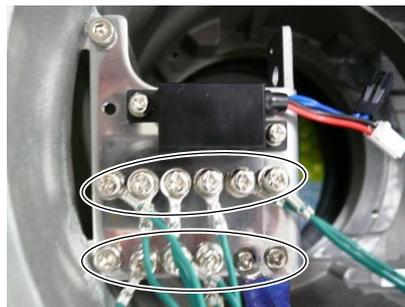


F传感器连接器:
 在撑开连接器两侧卡爪的同时拔出连接器。



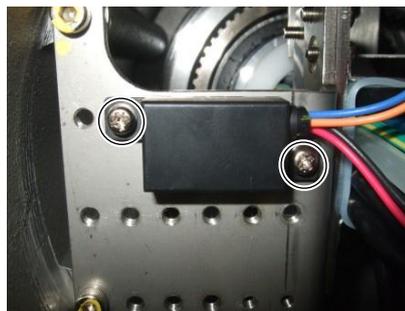
9. 拆下地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6



10. 拆下制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



11. 后续步骤与 M/C 电缆后拉规格的步骤相同。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 4.1.1 更换电缆单元\(M/C 电缆后拉规格\)](#)”, 拆卸步骤(13)到(54)。

安装: 电缆单元(M/C 电缆下拉规格)

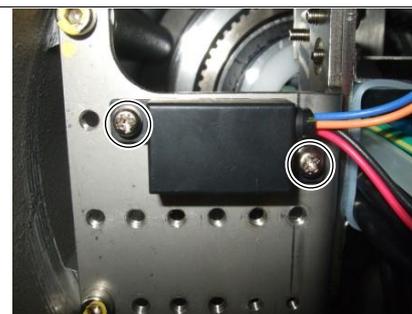
1. 执行“维护篇: 4.1.1 更换电缆单元(M/C 电缆后拉规格)”中的安装步骤(1)到(6)。
2. 放倒机器人。

 注意	<p>■ 放倒机器人时, 必须由2人以上同时作业。其中至少有1人以上支撑机械臂, 其他人拆下螺栓。</p> <p>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、受伤或机器人系统故障。</p>
--	--

3. 将制动器电源安装到钣金上。
按右图所示的方向安装电缆。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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

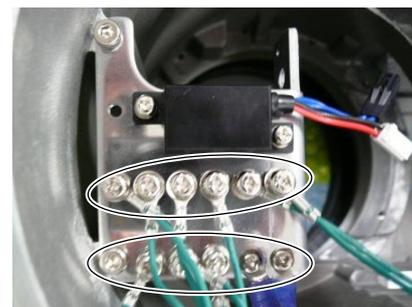


4. 将地线端子安装到钣金上。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6

紧固扭矩值 : $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M4×8)

$0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M3×6)



5. 根据连接器板上的标记安装以下连接器。

RJ45连接器: 以太网

F传感器连接器: F-sensor

6. 连接M/C电缆连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020, X040, LED, GS01, BT1

7. 根据连接器板上的标记安装D-sub连接器。

左侧: 制动器释放在D-sub连接器(带电线标志: SW1): B-release

右侧: 用户配线用D-sub连接器(不带电线标志: 带圆形端子): D-sub



8. 根据连接器板上的标记安装两个空气管。

Air1: 透明

Air2: 蓝色

NOTE



请勿弄错空气管的颜色。

9. 安装以下外罩和板。

第4机械臂侧外罩(两侧)

第4机械臂维护外罩

第3机械臂外罩

第3机械臂维护外罩

第2机械臂侧外罩(两侧)

第1机械臂侧外罩(两侧)

第1机械臂中央外罩

底座外罩(M/C电缆下拉规格)

底座维护外罩

连接器板(M/C电缆下拉规格)

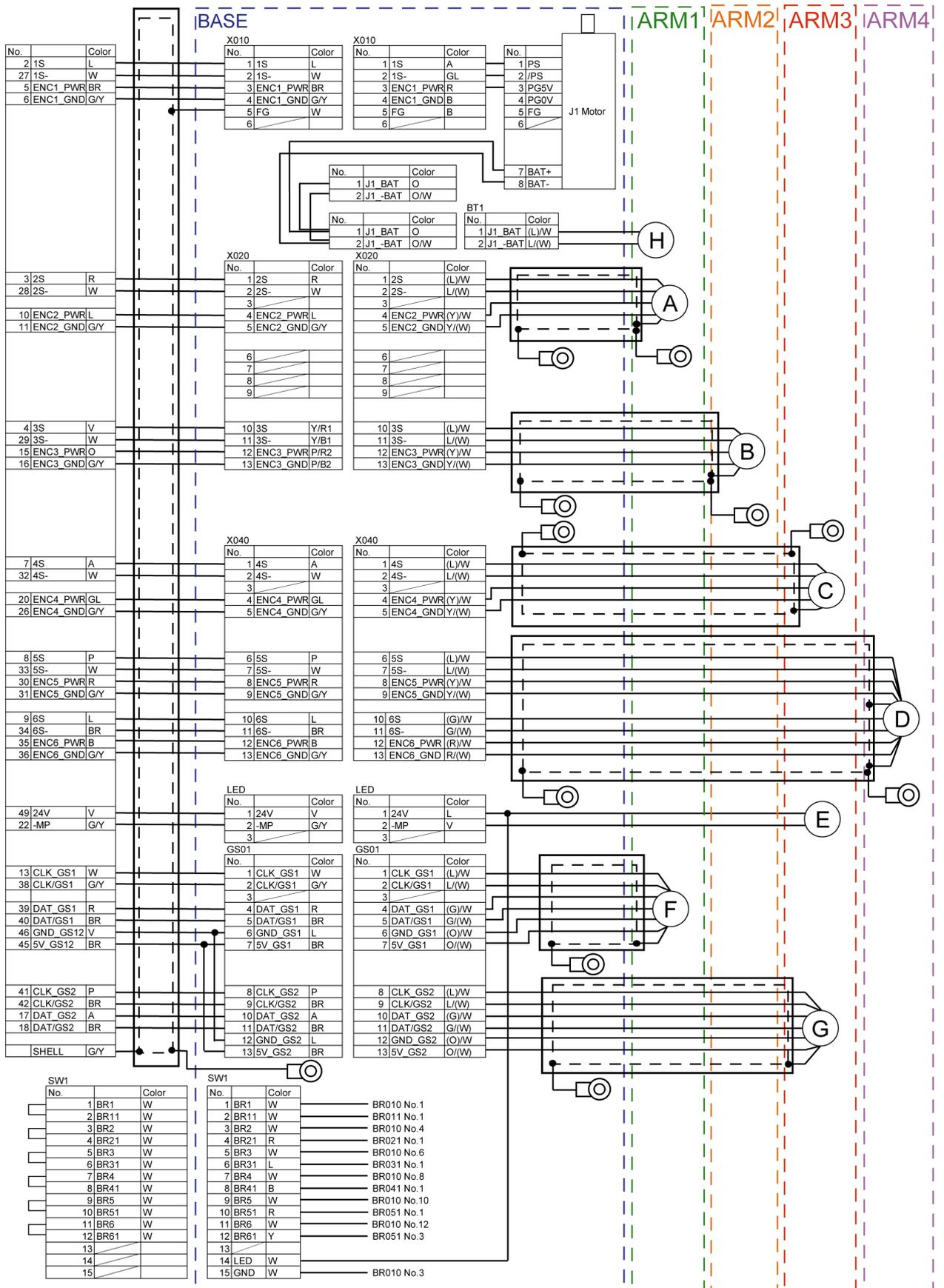
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

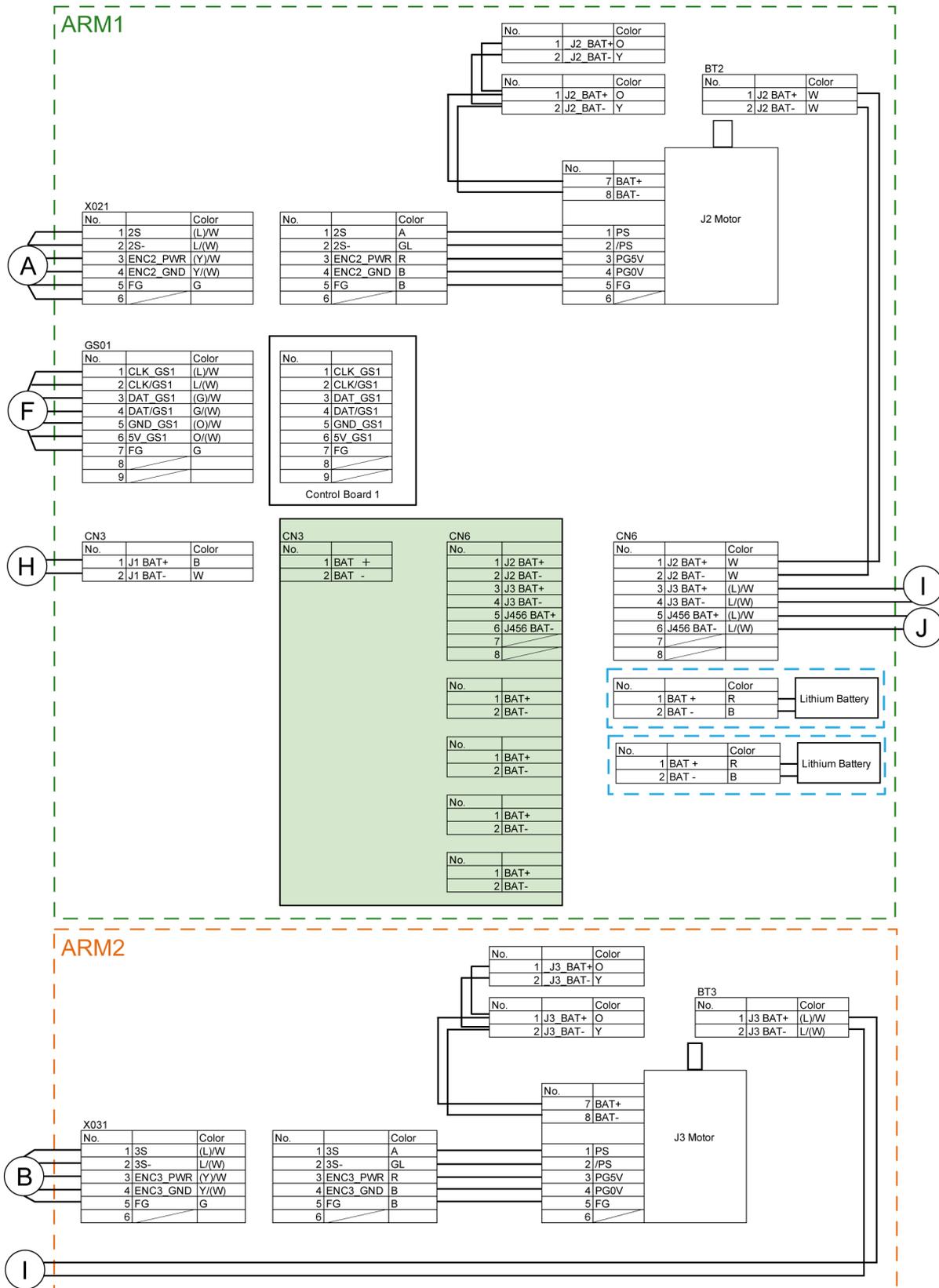
10. 执行原点调整。

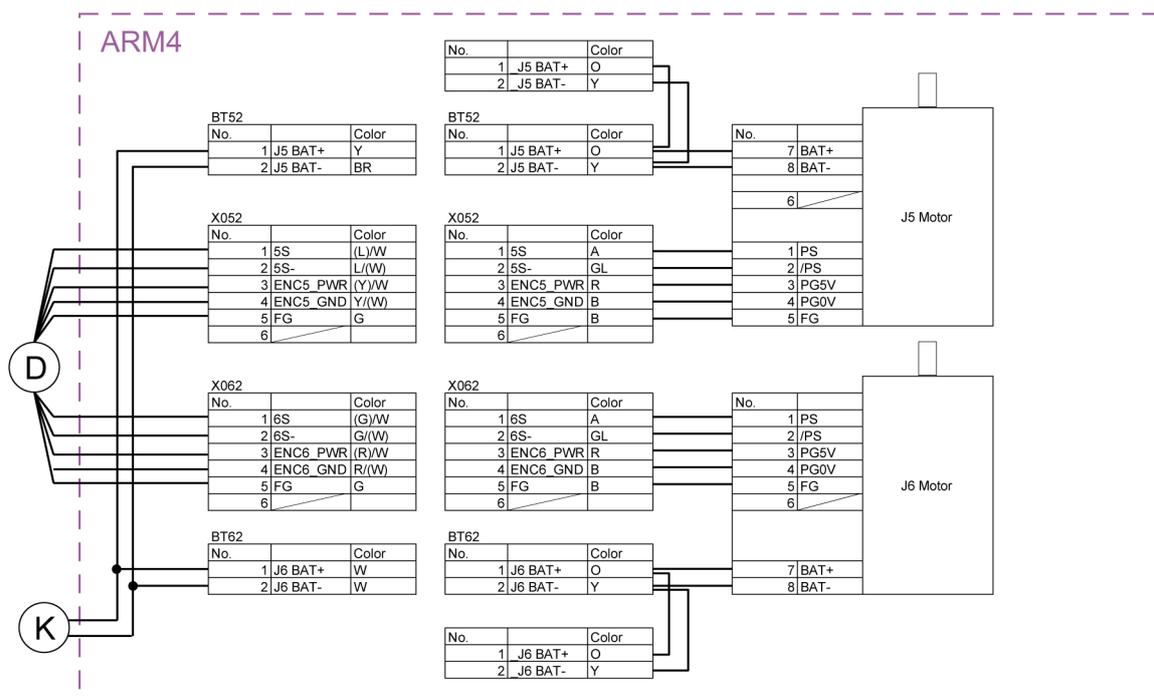
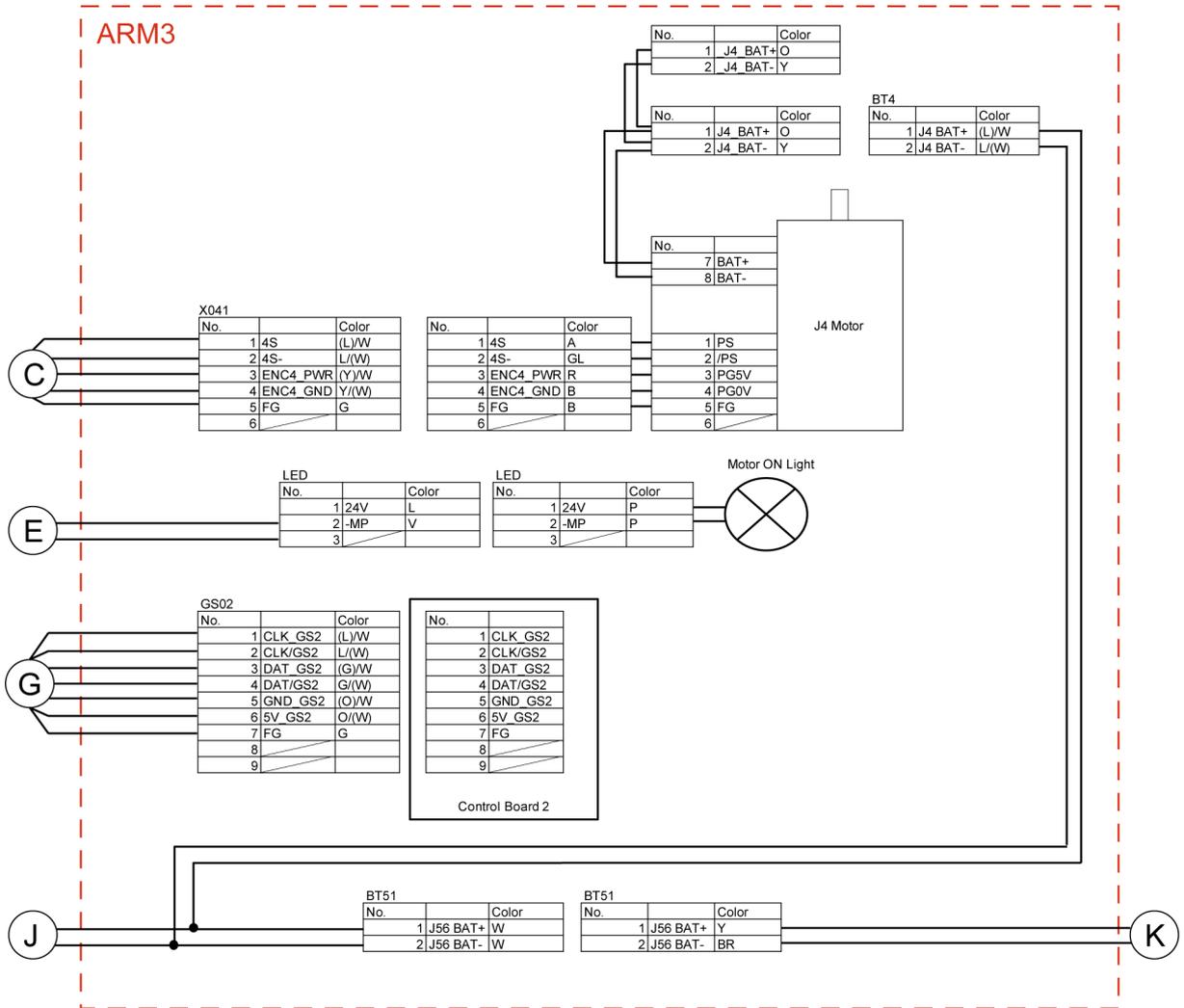
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

4.2 连接器针脚分配

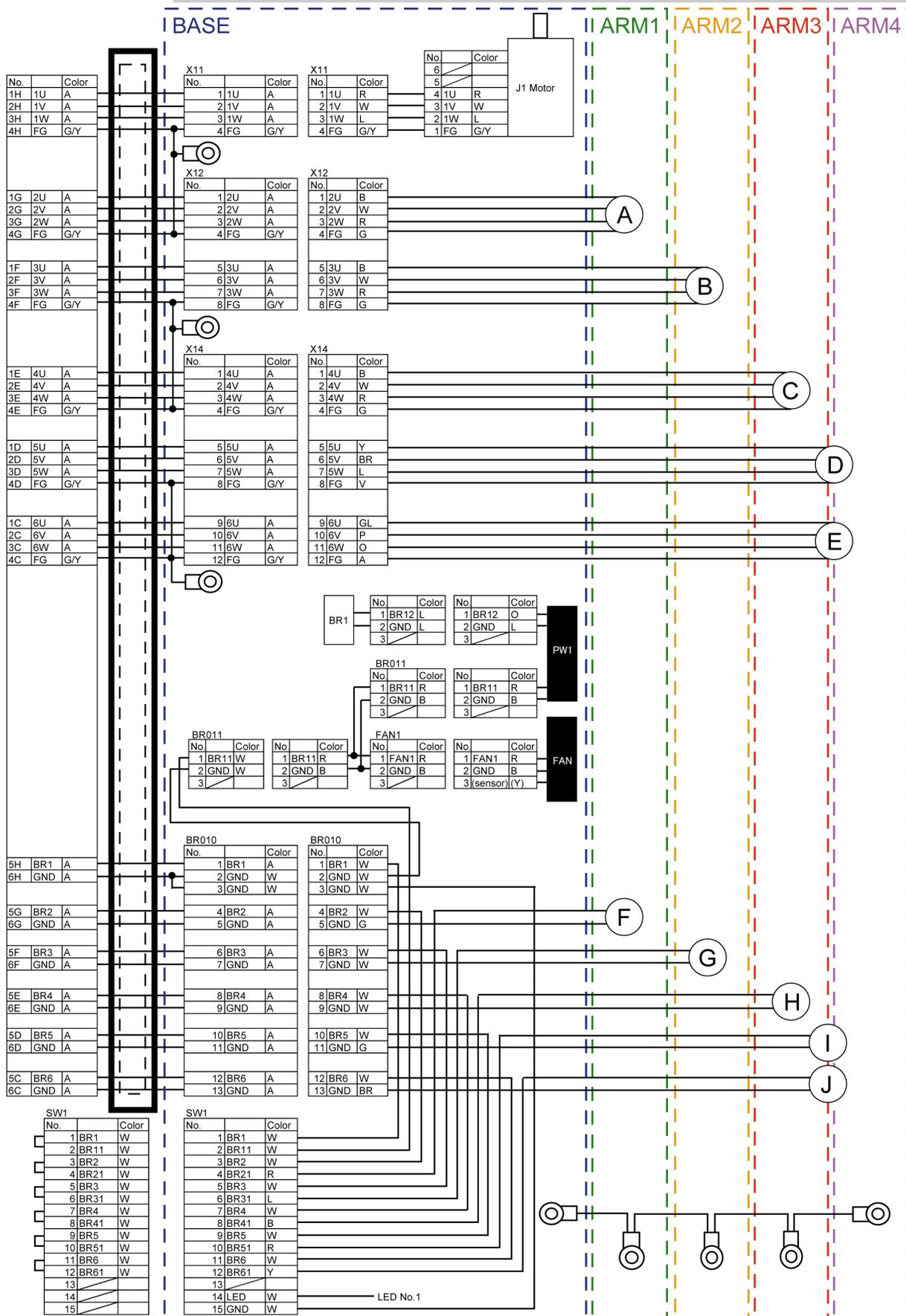
4.2.1 信号电缆

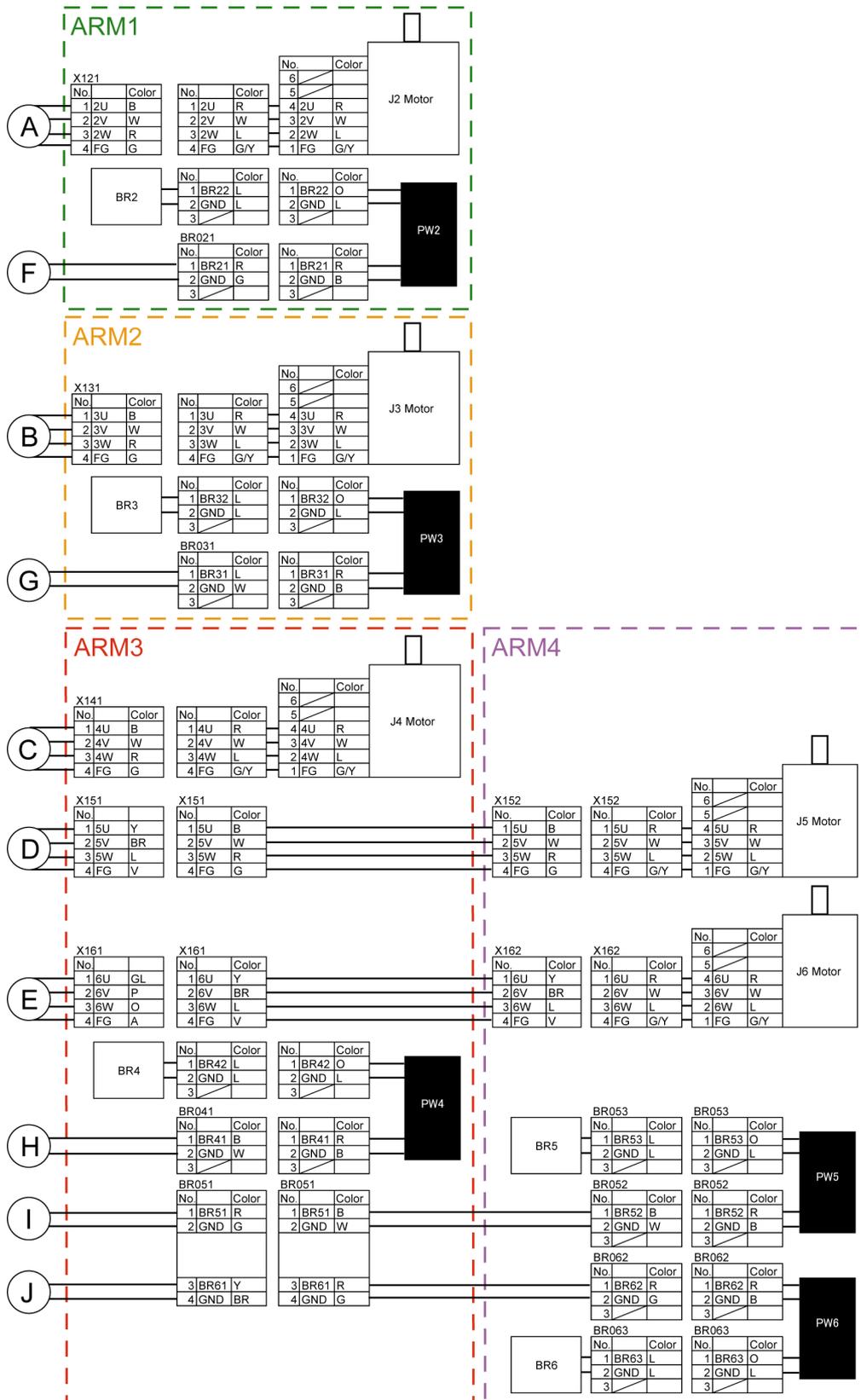




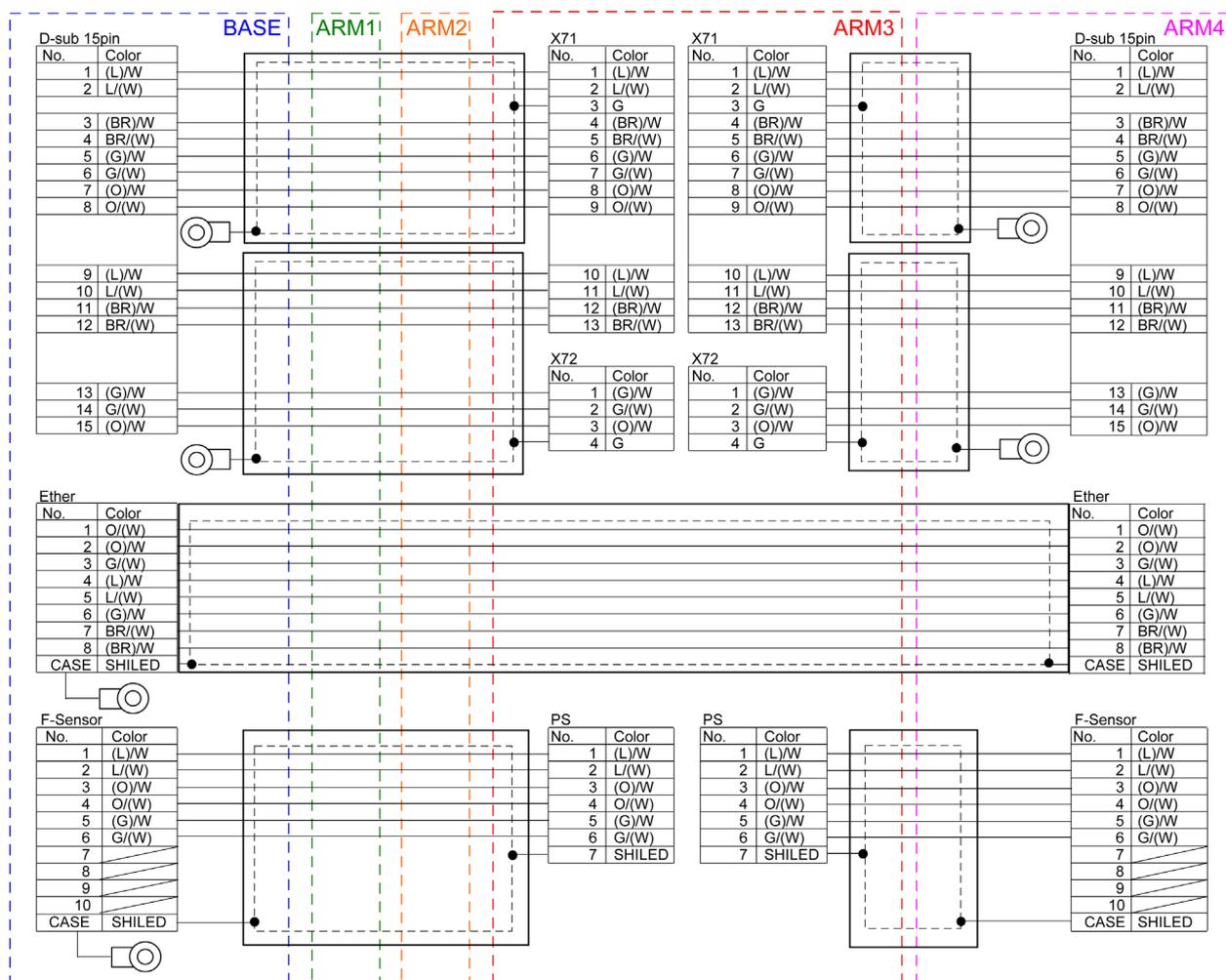


4.2.2 电源电缆





4.2.3 用户电缆



4.2.4 电缆颜色

下表所示为针脚分配中标明的代码和电缆颜色。

- 4.2.1 信号电缆
- 4.2.2 电源电缆
- 4.2.3 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. 第1关节



警告

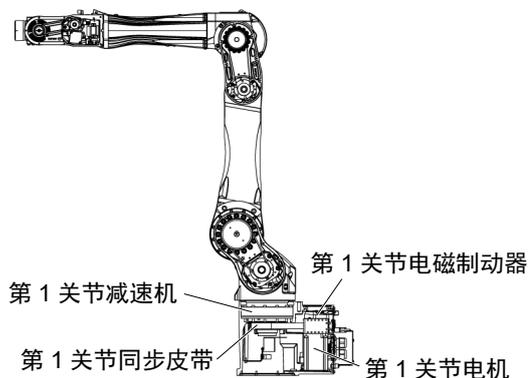
- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机，减速机，电磁制动器，同步皮带等)，各电机编码器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: 16. 原点调整*”，并按照步骤执行原点调整。



维护程序根据M/C电缆的安装类型而异。

5.1 M/C 电缆后拉规格(第1关节)

5.2 M/C 电缆下拉规格(第1关节)

5.1 M/C电缆后拉规格(第1关节)

5.1.1 第1关节电机的更换(M/C电缆后拉规格)

	名称		数量	备注
维护部件	电机单元(第1关节)		1	2172922
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
	J1制动器定位夹具*		1	1675081
	扎带	AB100	-	1675753
		AB350	-	1697428
使用工具	六角扳手	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		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
	十字螺丝刀(2号)		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	用于剪切扎带
	钳子		1	用于紧固扎带
	皮带张力计		1	参照: Unitta U-505

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。请在相关维护步骤中使用这些夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第1关节电机(M/C 电缆后拉规格)

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下底座维护外罩。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。
3. 拆下连接器板(M/C电缆后拉规格)。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。
4. 从底座拉出电缆并断开连接器。

连接器: X11, X010, BT1, BR011
(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器。)

NOTE



单独更换制动器时, 切勿断开连接器BT1。如果断开连接器, 则需要执行原点调整。

散热块的拆卸

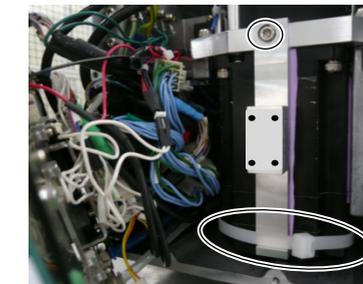
1. 拆下扎带和螺栓, 然后再拆下散热块。
内六角螺栓: M5×15
扎带: AB350
2. 揭开散热块和电机之间的散热片。

NOTE

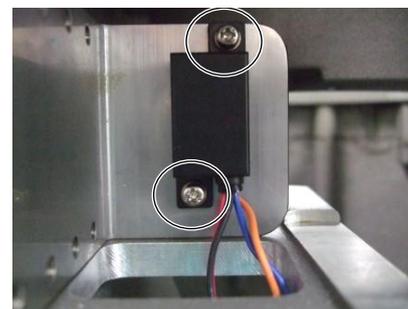


可重复使用散热块, 散热片, 螺栓。请注意不要丢失。
小心不要撕坏散热片。

5. 拆下制动器的电源。
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



6. 从第1关节电机单元上拆下第1关节制动器板。
内六角螺栓: 3-M4×20



7. 从底座上拆下第1关节电机单元。

内六角螺栓: 3-M6×30(带平垫圈)

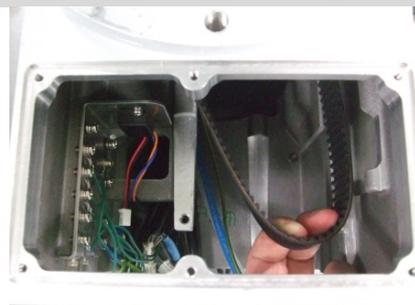
可重复使用电机单元上的散热片。注意不要撕坏或弄丢。



安装: 第1关节电机(M/C 电缆后拉规格)

1. 将第1关节同步皮带置于第1关节侧的第1关节皮带轮2上。

按住皮带，以防掉落。



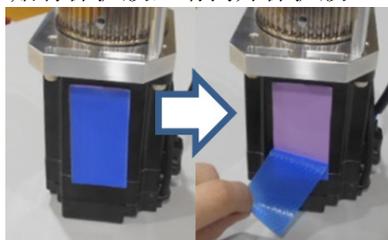
2. 将散热片连接到电机右侧(从机器人后侧看)。

NOTE



如果在没有散热片的情况下操作机器人，则电机发热并且可能会发生错误。

如果散热片上贴有保护膜，请揭开保护膜。



将第1关节电机单元的皮带轮1套上第1关节同步皮带并临时固定至底座上。

内六角螺栓: 3-M6×30(带平垫圈)

请确认同步皮带齿与皮带轮齿准确啮合。

临时固定电机单元时，确保用手可以移动电机单元，且拉动时不会倾斜。过度松动或紧固都不会给皮带施加适当的张力。



3. 对第1关节电机单元施加适当张力并固定。
固定电机单元时，将散热片固定至底座右侧(从机器人后侧看)。

第1关节同步皮带张力: 89~149 N

皮带张力计设定值

重量: 4.0 g/mm(宽)× m(跨度), 宽度: 20 mm, 跨度: 160 mm

内六角螺栓: 3-M6×30(带平垫圈)

紧固扭矩值: 13.0 ± 0.6 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。
- 更换新皮带后，使用一段时间可能会出现拉长的现象，降低皮带的张力。
操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。

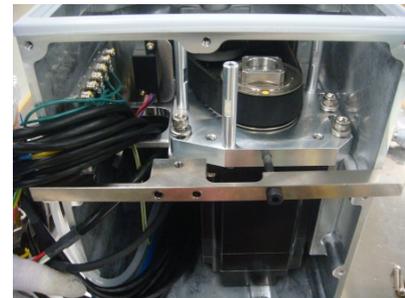
使用皮带张力夹具(维护部件表):

将皮带张力夹具(用于J1, J2, J3)固定到第1关节电机板上。

内六角螺栓: M5×45

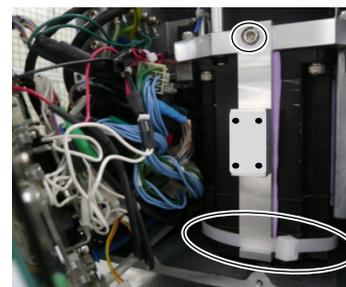
使用图示的皮带张力夹具(用于J1, J2, J3)，施加指定的张力。

当螺丝紧固时，第1关节电机单元将被拉出，同时施加一定张力。



安装散热块。

有关详细内容，请参阅“[散热块安装步骤](#)”。



4. 将第1关节电磁制动器和制动器板安装到第1关节电机单元上。

内六角螺栓: 3-M4×20

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

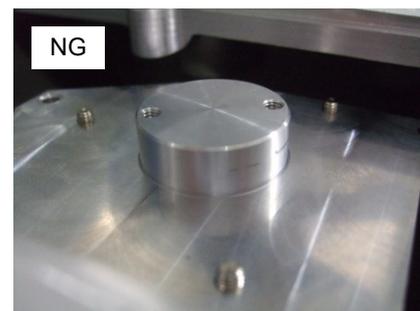
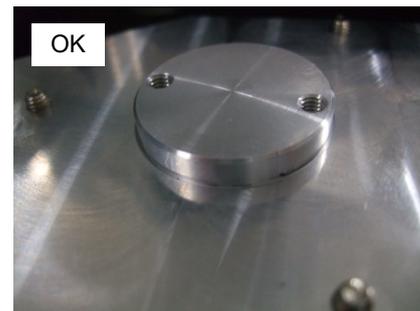
请检查电机与制动器芯是否对齐。

有关制动器芯的错位:

- 如果制动器芯错位,可能会发生异常声音或对制动器施加异常的扭矩,这可能导致制动器的故障。

J1制动器定位夹具(维护部件表):

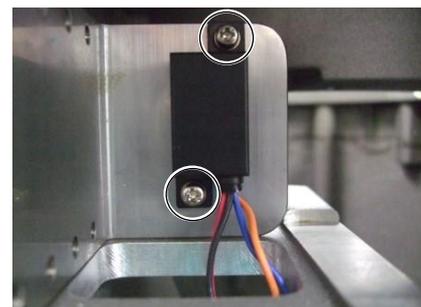
固定制动器时,使用J1制动器定位夹具检查电机与制动器的芯是否对齐。如果J1制动器定位夹具没有完全插入到位,则电机和制动器的芯错位,因此使用制动器释放单元(选件表)释放制动器并对准芯。



5. 将制动器电源安装到钣金上。
安装电源时请注意电缆方向。(如图所示)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



6. 连上以下连接器。
连接器: X11, X010, BT1, BR011
7. 安装连接器板(M/C电缆后拉规格)。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。
8. 安装底座维护外罩。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。
9. 调整第1关节原点。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 16. 原点调整”。

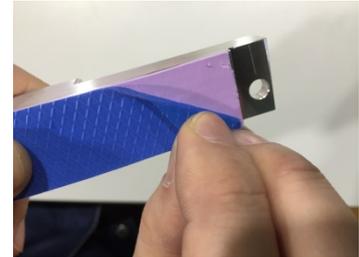
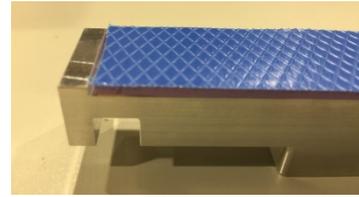
散热块安装步骤

1. 检查散热块上是否贴有散热片。



如果在没有散热片的情况下操作机器人，则电机发热并且可能会发生错误。

如果散热片上贴有保护膜，请揭开保护膜。



(保护膜图片)

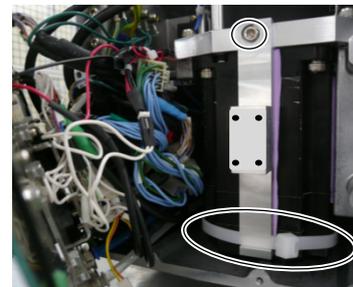
2. 用螺栓将散热块的上面部分固定到第1关节电机板上。

内六角螺栓: M5×15

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

3. 用扎带将散热块的下面部分固定到电机上。

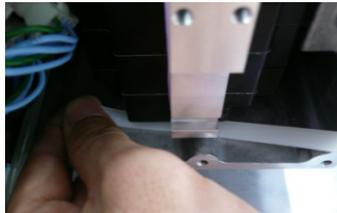
扎带: AB350



3-1 将扎带穿过电机底部的缝隙。



3-2 抓住扎带的前端部分。



3-3 抓住扎带的前端部分的同时将扎带按右图中箭头方向推进去。



3-4 将扎带缠绕在电机上。

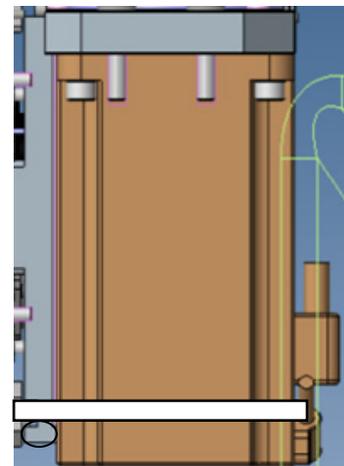


3-5 紧固扎带以牢牢固定散热片。
此时，请确保散热片从散热块突出。

NOTE



请注意，过度紧固扎带，电机电缆可能会断线。



5.1.2 第1关节减速机的更换(M/C电缆后拉规格)

	名称	数量	备注	
维护部件	减速机单元(第1关节)	1	1674604	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
	J1制动器定位夹具*	1	1675081	
	扎带(AB100)	1	1675753	
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: 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
	十字螺丝刀(2号)	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	
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用	

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。调整皮带张力时会使用此类夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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关节电机单元时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第1关节减速机(M/C 电缆后拉规格)

 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或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。 ■ 当第2机械臂未倾斜时,请勿松开螺栓。 否则可能导致皮带脱落,第2机械臂掉落,极其危险。请在拆卸电机之前务必执行“<i>维护篇: 6.1 第2关节电机的更换</i>”中的拆卸步骤(1)和(2)。 ■ 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、受伤或机器人系统故障。
--	---

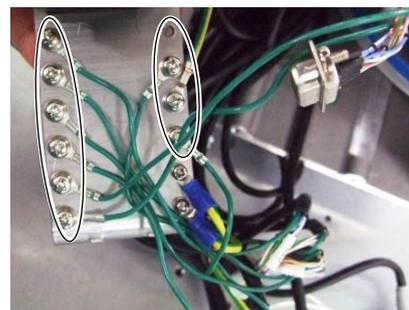
1. 拆下以下部件。

连接器板
连接器
电缆地线钣金
制动器电源

有关详细内容,请参阅“*维护篇: 5.1.3 第1关节同步皮带的更换(M/C 电缆后拉规格)*”,拆卸步骤(1)到(9)。

2. 拆下接地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝 : 9-M4×8、2-M3×6



3. 从底座孔中拉出以下部件。

D-sub电缆
地线
RJ45连接器
F传感器连接器



4. 拆下第1关节电机单元。

有关详细内容,请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”,拆卸步骤(6)到(7)。

5. 拆下电缆防干扰钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6

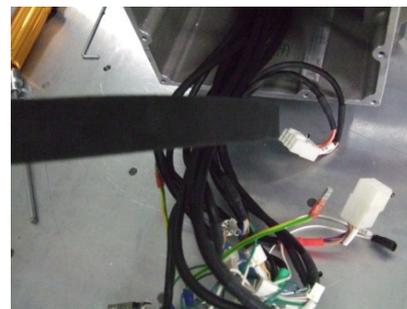


6. 拆下底座电缆固定架(C1)。

内六角螺栓: 2-M3×6



7. 拆下第1关节同步皮带。



8. 拆下第2关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 6.1 第2关节电机的更换](#)”, 拆卸步骤(1)到(9)。

9. 拆下第1关节电缆固定钣金(第1机械臂侧)。

内六角螺栓: 2-M4×10



10. 拆下连接至控制板1的连接器。

连接器: GS01



11. 从底座将内部电缆拉出到第1机械臂侧。

使用遮蔽胶带保护连接器。

- 保护卡爪
- 避免粘附电缆润滑油

NOTE



从最小连接器到最大连接器逐个按顺序拉出电缆。
如果依次拔出连接器，电缆可能会断线。



12. 从接头处拉出位于第1机械臂侧的润滑脂管(底座与第1机械臂之间)。



13. 从底座上拆下第1机械臂。

内六角螺栓: 15-M6×30(带平垫圈)



注意

■ 拆下螺栓后，即可分离第1, 2, 3, 4, 5, 6机械臂(夹具末端)。可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。拆卸机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业，其中一人支撑机器人，另一人拆下螺栓。

14. 拆下第1关节减速机。

内六角螺栓: 12-M6×50



安装: 第1关节减速机(M/C 电缆后拉规格)

1. 安装第1关节减速机。

内六角螺栓: 12-M6×50

紧固扭矩值: $18.0 \pm 0.9 \text{ N}\cdot\text{m}$

底座减速机单元的安裝表面上有一个通孔, 用于穿过减速机单元的螺丝。

安裝减速机时将螺丝对准穿通孔。



2. 将第1机械臂安装到底座。

内六角螺栓: 15-M6×30(带平垫圈)

紧固扭矩值: $18.0 \pm 0.9 \text{ N}\cdot\text{m}$



■ 可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。安裝机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业, 其中一人支撑机器人, 另一人拆下螺栓。

3. 将第1机械臂侧的润滑脂管连接到接头。



4. 将第1机械臂侧的内部电缆穿到底座。

使用遮蔽胶带保护连接器。

- 保护卡爪
- 避免粘附电缆润滑油



NOTE

 从最大连接器到最小连接器按顺序逐一拉出电缆。
如果依次拔出连接器, 电缆可能会断线。

5. 将连接器连至控制板1。

连接器: GS01



6. 安装第1关节电缆固定架(第1机械臂侧)。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



7. 安装第2关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”, 安装步骤(4)到(9)。

8. 将电缆和空气管穿过第1关节同步皮带内。



9. 安装底座电缆固定架(C1)。

使用随附的硅胶保护垫包裹电缆。

使用电缆固定架固定包裹的硅胶保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



10. 安装电缆防干扰钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



11. 安装第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 拆卸步骤(1)到(4)。

12. 将以下部件穿过底座孔到达底座上部。

- D-sub 电缆
- 地线
- RJ45 连接器
- F 传感器连接器

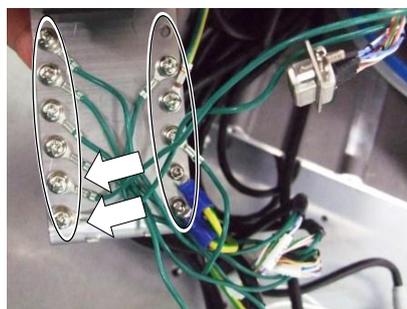


13. 连接接地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6

紧固扭矩值 : $0.9 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M4×8)

$0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (M3×6)



NOTE

 D-sub 电缆的接地线端子有固定的安装位置。将其安装到两个螺孔内。(图片: 左下角箭头所示)。

14. 安装以下部件。

- 连接器板
- 连接器
- 电缆地线钣金
- 制动器电源

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.3 第1关节同步皮带的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 安装步骤(6)到(14)。

5.1.3 第1关节同步皮带的更换(M/C电缆后拉规格)

	名称		数量	备注
维护部件	同步皮带(第1关节) 595 mm		1	1655930
	皮带拉伸夹具 *		1	1674582
	J1制动器定位夹具*		1	1675081
	扎带	AB100	1	1675753
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: 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	用于拆卸空气管
	十字螺丝刀		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	

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。请在相关维护步骤中使用这些夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第 1 关节同步皮带(M/C 电缆后拉规格)

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下底座维护外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
3. 拆下连接器板(M/C电缆后拉规格)。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
4. 拆下底座内的两个空气管。
5. 拆下两个D-sub连接器。
6. 从底座拉出电缆并断开连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020,
X040, LED, GS01, BT1
(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)



7. 拆下以下连接器。

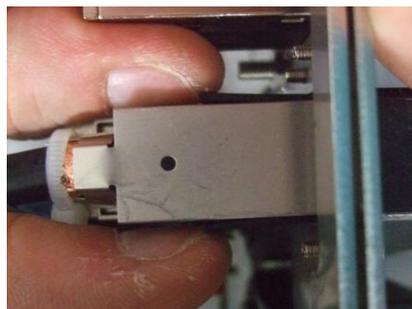
RJ45连接器:

在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器。

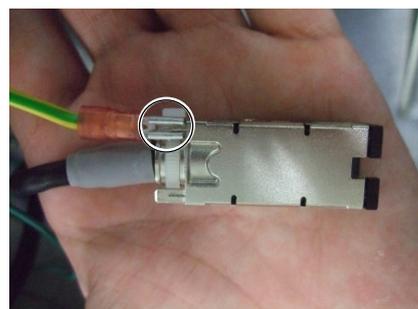
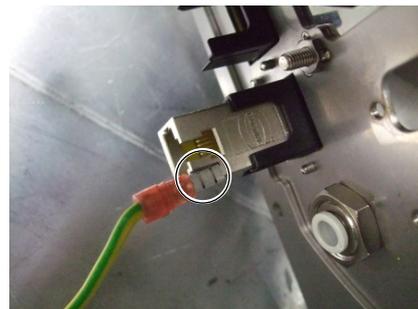


F传感器连接器:

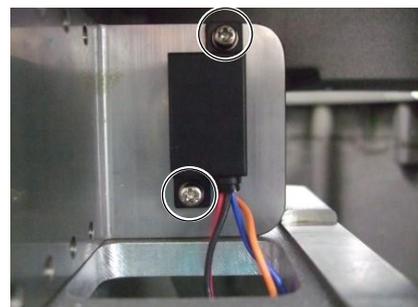
在撑开连接器两侧卡爪的同时拔出连接器。



从每个连接器上拆下地线。
若要拆下地线，需用手按住连接器并拉出地线。



8. 拆下制动器的电源。
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



9. 拆下地线板(M/C电缆后拉规格)。
内六角螺栓: 2-M4×10



10. 拆下以下接地线端子。
D-sub电缆接地线端子×2
箭头指示的地线(绿色/黄色)端子×1
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 3-M4×8

NOTE

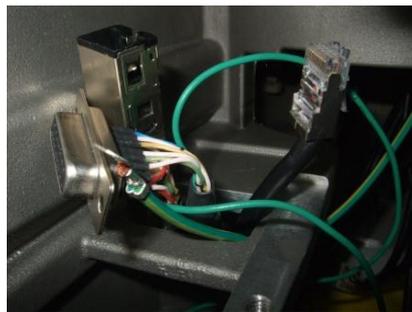


地线(绿色/黄色)端子的位置可能与图片不同。请在拆卸之前检查端子位置。



11. 从底座孔中向下拉出以下部件。

- D-sub电缆
- 地线
- RJ45连接器
- F传感器连接器



12. 拆下第1关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C电缆后拉规格)*”，拆卸步骤(6)到(7)。

13. 拆下第1关节电缆固定钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6

切勿拆下底座电缆固定架(C1)。

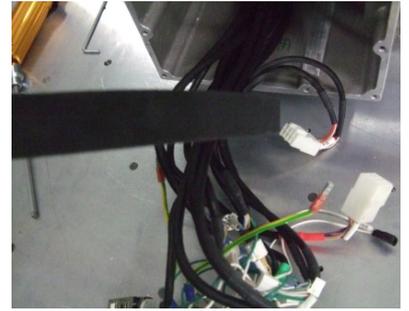


14. 拆下第1关节同步皮带。



安装: 第1关节同步皮带(M/C 电缆下拉规格)

1. 将电缆和空气管穿到第1关节同步皮带。



2. 安装第1关节电缆固定钣金。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



3. 安装第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换\(M/C 电缆后拉规格\)](#)”, 安装步骤(1)到(4)。

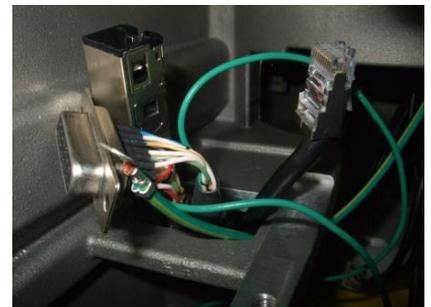
4. 从底座孔将以下部件拉到底座上。

D-sub电缆

地线

RJ45连接器

F传感器连接器



5. 安装D-sub电缆地线以及地线(绿色/黄色)的端子。

箭头指示的D-sub电缆接地线端子×2(如右图箭头所示)

地线(绿色/黄色)端子×1

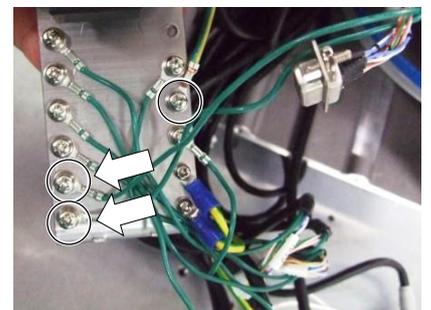
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 3-M4×8

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

NOTE



D-sub电缆接地线端子的安装位置已确定。确保将其安装到机器人背面的两个螺孔(如右图箭头所示)。



6. 安装电缆地线钣金(M/C电缆后拉规格)。

内六角螺栓: 2-M4×10

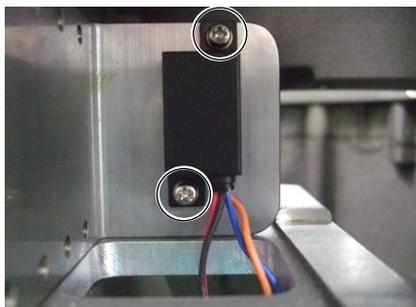
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



7. 将制动器电源安装到板上。安装电源时请注意电缆方向。(如图所示)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



8. 根据连接器板上的指示安装以下连接器。

RJ45连接器: 以太网

F传感器连接器: F-sensor

将地线安装到每个连接器上。若要连接地线, 需用手按住连接器, 将地线插入。

9. 连接M/C电缆连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020, X040, LED, GS01, BT1

10. 根据连接器板上的指示安装D-sub连接器。

左侧: 制动器释放在D-sub(带电线标志: SW1): B-release

右侧: 用户配线用D-sub(无电线标志: 带O型线耳): D-sub



11. 根据连接器板上的指示安装两个空气管。

Air1: 透明

Air2: 蓝色

NOTE



请勿弄错空气管的颜色。

12. 安装连接器板(M/C电缆后拉规格)。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

13. 安装底座维护外罩。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

14. 调整第1关节原点。

有关详细内容，请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

5.1.4 第1关节电磁制动器的更换(M/C电缆后拉规格)

	名称	数量	备注
维护部件	电磁制动器(第1、2关节)	1	2172926
	J1制动器定位夹具*	1	1675081
	扎带AB100	1	1675753
使用工具	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号)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。请在相关维护步骤中使用这些夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第1关节电磁制动器(M/C 电缆后拉规格)

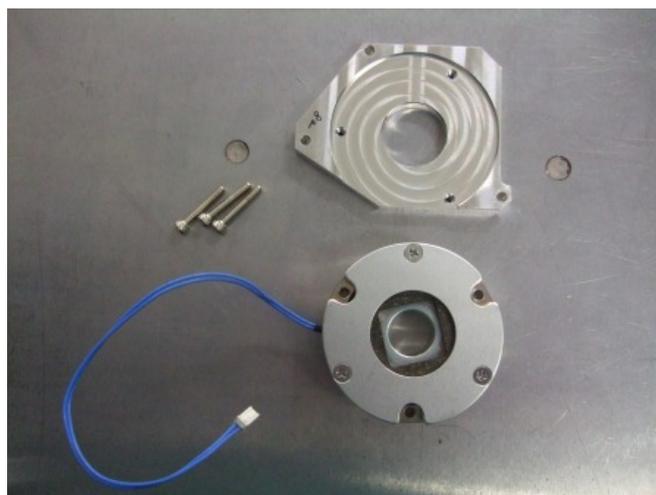
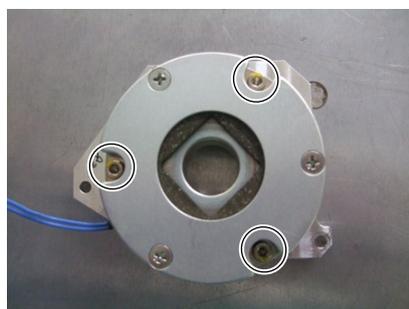
1. 从第1关节电机单元上拆下第1关节电磁制动器。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 拆卸步骤(1)到(6)。

NOTE

 切勿断开连接器BT1。如果断开连接器, 则需要执行原点调整。

2. 从制动器板上拆下第1关节制动器。

内六角螺栓: 3-M4×25



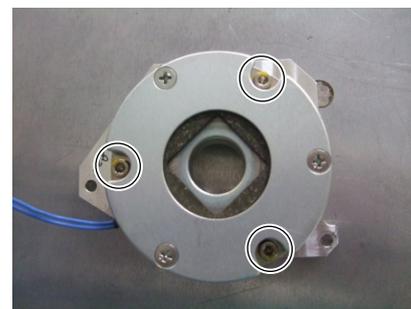
安装: 第1关节电磁制动器(M/C 电缆后拉规格)

1. 将第1关节制动器安装到制动器板。

内六角螺栓: 3-M4×25

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

注意第1关节电磁制动器的装配方向。(如图所示)



2. 将第1关节制动器板安装到第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 安装步骤(4)到(8)。

NOTE

 如果在拆卸步骤中断开了连接器BT1, 则需要执行原点调整。

5.2 M/C电缆下拉规格(第1关节)

5.2.1 第1关节电机的更换(M/C电缆下拉规格)

	名称	数量	备注	
维护部件	电机单元(第1关节)	1	2172922	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
	J1制动器定位夹具*	1	1675081	
	扎带	AB100	1	1675753
		AB350	1	1697428
使用工具	六角扳手	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		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
	十字螺丝刀(2号)	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	用于剪切扎带	
	钳子	1	用于紧固扎带	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。请在相关维护步骤中使用这些夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第 1 关节电机(M/C 电缆下拉规格)

1. 关闭控制器电源。
2. 将机器人放倒。



注意

- 放倒机器人时, 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、受伤或机器人系统故障。

3. 拆下以下外罩。

底座维护外罩

底座外罩(M/C 电缆下拉规格)

连接器板(M/C 电缆下拉规格)

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

4. 从底座拉出电缆并断开以下连接器。

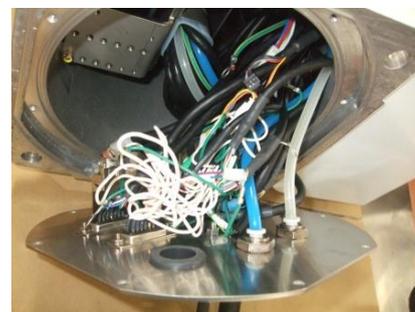
连接器: X11, X010, BT1, BR011

(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)

NOTE



单独更换制动器时, 切勿断开连接器 BT1。如果断开连接器, 则需要执行原点调整。



拆卸散热块。

1. 拆下扎带和螺栓, 然后再拆下散热块。

内六角螺栓: M5×15

扎带: AB350

2. 揭开散热块和电机之间的散热片。



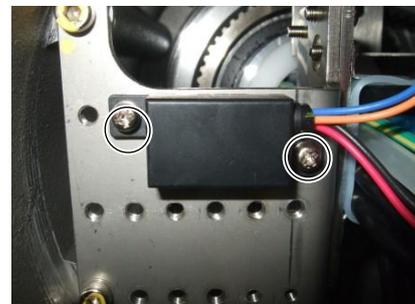
NOTE



可重复使用散热块, 散热片, 螺栓。请注意不要丢失。
小心不要撕坏散热片。

5. 拆下制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



6. 从第1关节电机单元上拆下第1关节制动器板。

内六角螺栓: 3-M4×20



7. 从底座上拆下第1关节电机单元。

内六角螺栓: 3-M6×30(带平垫圈)

可重复使用电机单元上的散热片。注意不要撕坏或弄丢。



安装: 第 1 关节电机(M/C 电缆下拉规格)

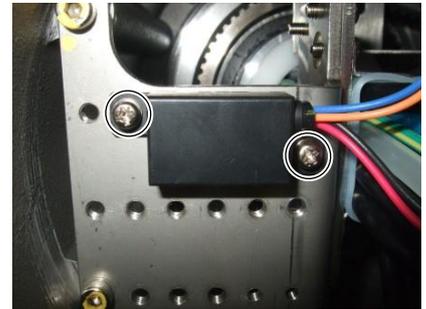
1. 将第 1 关节电机单元安装到底座。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 拆卸步骤(1)到(4)。

2. 将制动器电源安装到钣金上。安装电源时请注意电缆方向。(如图所示)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



3. 连上以下连接器。

连接器: X11, X010, BT1, BR011

4. 安装以下外罩。

连接器板(M/C电缆下拉规格)。

底座外罩(M/C电缆下拉规格)

底座维护外罩

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

5. 调整第 1 关节原点。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

5.2.2 第1关节减速机的更换(M/C电缆下拉规格)

	名称	数量	备注	
维护部件	减速机单元(第1关节)	1	1674604	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
	J1制动器定位夹具*	1	1675081	
	扎带AB100	1	1675753	
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: 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
	十字螺丝刀(2号)	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	
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用	

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。调整皮带张力时会使用此类夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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关节电机单元时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第1关节减速机(M/C 电缆下拉规格)

 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或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。 ■ 当第2机械臂未倾斜时,请勿松开螺栓。 否则可能导致皮带脱落,第2机械臂掉落,极其危险。请在拆卸电机之前务必执行“<i>维护篇: 6.1 第2关节电机的更换</i>”中的拆卸步骤(1)和(2)。 ■ 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、受伤或机器人系统故障。
--	---

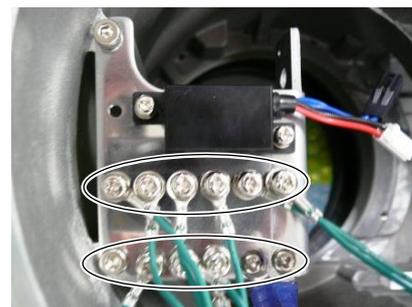
1. 拆下以下部件。

连接器板
连接器
制动器电源

有关详细内容,请参阅“*维护篇: 5.2.3 第1关节同步皮带的更换(M/C 电缆下拉规格)*”,拆卸步骤(1)到(8)。

2. 拆下接地线端子。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6



3. 拆下第1关节减速机单元。

有关详细内容,请参阅“*维护篇: 5.1.2 第1关节减速机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”,拆卸步骤(4)到(14)。

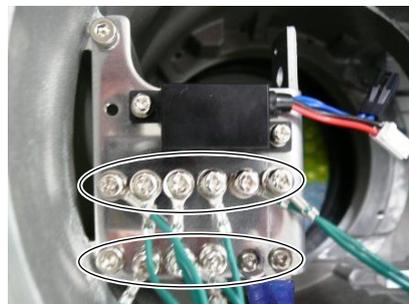
安装: 第1关节减速机(M/C 电缆下拉规格)

1. 安装第1关节减速机。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.2 第1关节减速机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 安装步骤(1)到(11)。

2. 将接地线端子安装到钣金上。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 9-M4×8、2-M3×6



3. 安装以下部件。

连接器板

连接器

制动器电源

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.2.3 第1关节同步皮带的更换(M/C 电缆下拉规格)*”, 安装步骤(4)到(10)。

5.2.3 第1关节同步皮带的更换(M/C电缆下拉规格)

	名称		数量	备注
维护部件	同步皮带(第1关节) 595 mm		1	1655930
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
	J1制动器定位夹具*		1	1675081
	扎带AB100		1	1675753
使用工具	六角扳手	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		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	用于拆卸空气管
	十字螺丝刀		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

* 皮带拉伸夹具和J1制动器定位夹具均为装配夹具。请在相关维护步骤中使用这些夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第 1 关节同步皮带(M/C 电缆下拉规格)

1. 关闭控制器电源。
2. 将机器人放倒。



■ 放倒机器人时, 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、受伤或机器人系统故障。

3. 拆下以下外罩。

底座维护外罩

底座外罩(M/C电缆下拉规格)

连接器板(M/C电缆下拉规格)

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

4. 从底座拉出电缆并断开以下连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020, X040,

LED, GS01, BT1

(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)



5. 拆下以下部件。

空气管

RJ45连接器

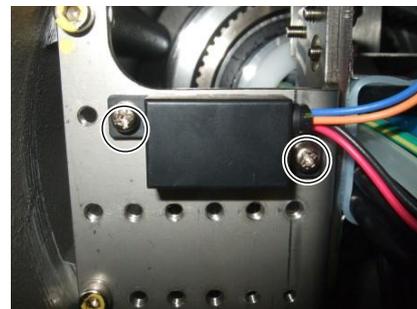
F传感器连接器

D-sub连接器

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.3 第1关节同步皮带的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 拆卸步骤(4)到(5)和(7)。

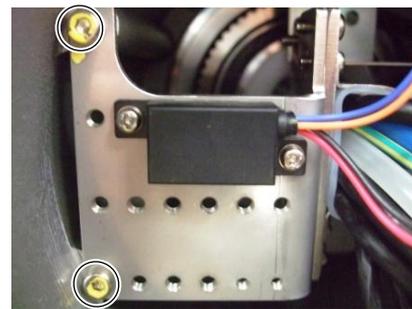
6. 拆下制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



7. 拆下电缆地线板(M/C 电缆下拉规格)。

内六角螺栓: 2-M4×12



8. 拆下第 1 关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换\(M/C 电缆后拉规格\)](#)”, 拆卸步骤(6)到(7)。

9. 拆下第 1 关节同步皮带。



安装: 第1关节同步皮带(M/C 电缆下拉规格)

1. 将电缆和空气管穿到第1关节同步皮带。



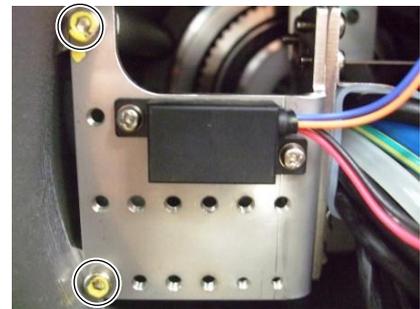
2. 安装第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)”, 安装步骤(1)到(4)。

3. 安装电缆地线钣金(M/C 电缆下拉规格)。

内六角螺栓: 2-M4×12

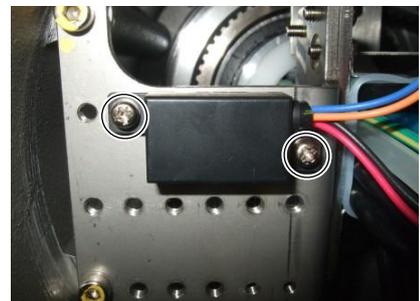
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



4. 将制动器电源安装到板上。安装电源时请注意电缆方向。(如图所示)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



5. 根据连接器板上的指示连接以下连接器。

RJ45连接器: 以太网

F传感器连接器: F-sensor

将地线安装到每个连接器上。若要连接地线, 需用手按住连接器, 将地线插入。

6. 连接M/C电缆连接器。

连接器: X11, X12, X14, BR010, BR011, X010, X020, X040, LED, GS01, BT1

7. 根据连接器板上的指示安装D-sub连接器。

左侧: 制动器释放用D-sub(带电线标志: SW1): B-release

右侧: 用户配线用D-sub(无电线标志: 带O型线耳): D-sub



8. 根据连接器板上的指示安装两个空气管。

Air1: 透明

Air2: 蓝色

NOTE



请勿弄错空气管的颜色。

9. 安装以下外罩。

连接器板(M/C电缆下拉规格)

底座外罩(M/C电缆下拉规格)

底座维护外罩

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

10. 调整第1关节原点。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

5.2.4 第1关节电磁制动器的更换(M/C电缆下拉规格)

	名称	数量	备注
维护部件	电磁制动器(第1、2关节)	1	2172926
	J1制动器定位夹具*	1	1675081
	扎带AB100	1	1675753
使用工具	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号)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制

* J1制动器定位夹具是一种装配夹具。请在相关维护步骤中使用此夹具。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第1关节电磁制动器(M/C 电缆下拉规格)

1. 从第1关节电机单元上拆下第1关节制动器板。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.2.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆下拉规格)*”, 拆卸步骤(1)到(6)。

NOTE



切勿断开连接器BT1。如果断开连接器, 则需要执行原点调整。

2. 从制动器板上拆下第1关节制动器。

内六角螺栓: 3-M4×25



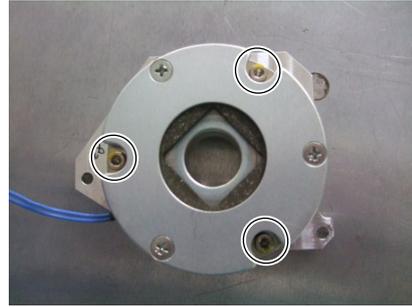
安装: 第1关节电磁制动器(M/C 电缆下拉规格)

1. 将第1关节制动器安装到制动器板。

内六角螺栓: 3-M4×25

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

注意第1关节电磁制动器的装配方向。(如图所示)



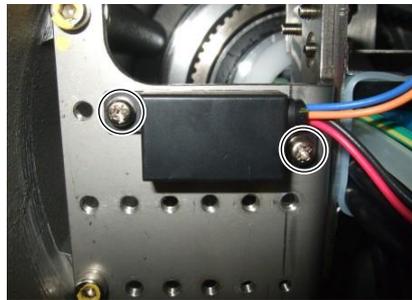
2. 将第1关节制动器板安装到第1关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 5.1.1 第1关节电机的更换(M/C 电缆后拉规格)*”, 安装步骤(4)。

3. 将制动器电源安装到板上。安装电源时请注意电缆方向。(如图所示)

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



4. 连接M/C电缆连接器。

连接器: X11, X010, BT1, BR011

5. 安装以下外罩。

连接器板(M/C电缆下拉规格)

底座外罩(M/C电缆下拉规格)

底座维护外罩

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

NOTE

 如果在拆卸步骤中断开了连接器BT1, 则需要执行原点调整。

6. 第2关节



警告

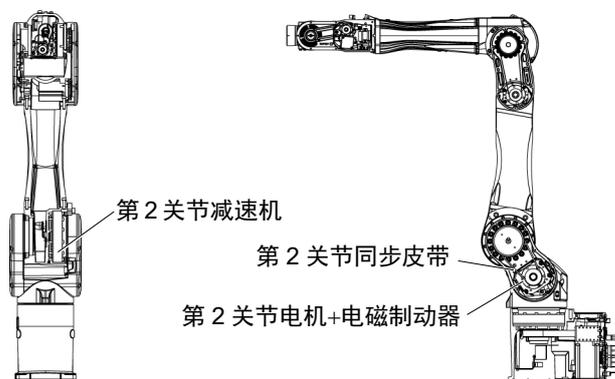
- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机，减速机，电磁制动器，同步皮带等)，各电机编码器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: 16. 原点调整](#)”并在部件更换后执行原点调整。



6.1 第2关节电机的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	AC伺服电机750 W	1	2168683	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M6内六角螺栓
		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
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	厚度计(0.5 mm)	2	用于皮带轮位置调节	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	
布料(缓冲)	1	按压机械臂用		

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第2关节电机时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第2关节电机



注意

- 执行此程序过程中, 可能会出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。
- 当第2机械臂未倾斜时, 请勿松开螺栓。否则可能导致皮带脱落, 第2机械臂掉落, 极其危险。拆卸电机前务必执行拆卸步骤1和2。

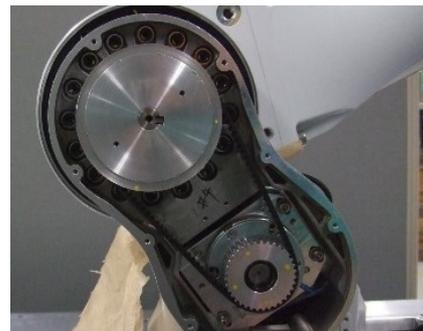
1. 开启控制器电源。
2. 释放第2关节制动器。倾斜第2机械臂并将其按在地1机械臂上。

拆下第2关节电机单元时, 第2机械臂会因自重而下落。因此, 应提前释放制动器并倾斜第2机械臂。将一块布放在第1机械臂和第2机械臂之间, 防止两个机械臂彼此接触。



命令:

>brake off, 2



注意

- 可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。移动机器人时请尤其注意。

3. 关闭控制器电源。
4. 拆下第1机械臂中央外罩和第1机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

5. 从第1机械臂上拆下散热块和散热片。

内六角螺栓: 2-M4×10

可重复使用电机单元上的散热片。注意不要撕破或弄丢。



6. 断开电机的以下连接器。

连接器: X121, X021, BT2, BR021

(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器。)



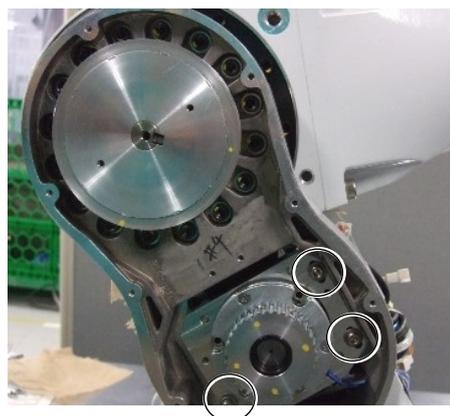
7. 拆下制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



8. 松开固定第2关节电机单元的螺栓并拆下皮带。

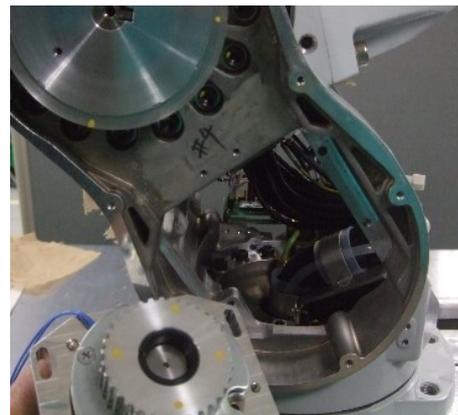
内六角螺栓: 3-M5×25(带平垫圈)



警告

- 如果在第2机械臂未倾斜的情况下松开螺栓,则可能会导致皮带脱落以及第2机械臂下落,极其危险。松开螺栓前务必执行拆卸步骤1和2。

9. 拆下第2关节电机单元。



10. 从第2关节电机单元的电机轴上拆下第2关节皮带轮1和驱动凸台。

从上面看，拆下电机轴平面(D切口)部位的两个螺丝。(图中的A)

皮带轮和电机轴(A)

内六角止动螺丝: 2-M5×12

NOTE



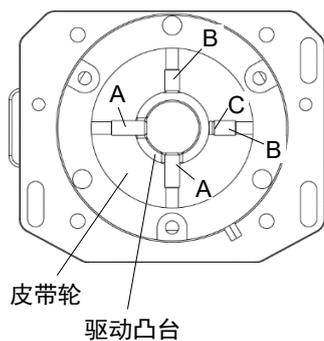
切勿拆下皮带轮和驱动凸台螺丝(图中的B)。

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。如果已拆下螺丝(B)，注意不要弄丢黄铜衬垫。

A: 皮带轮和电机轴螺丝
(电机轴的D切口部位×2)

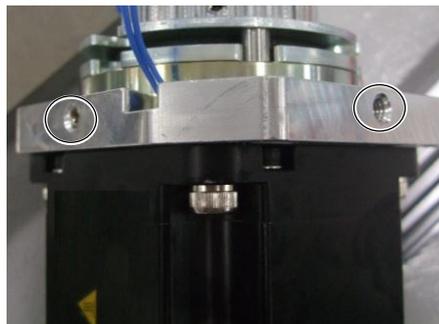
B: 皮带轮和驱动凸台螺丝
切勿拆下这些螺丝(B)。

C: 衬垫



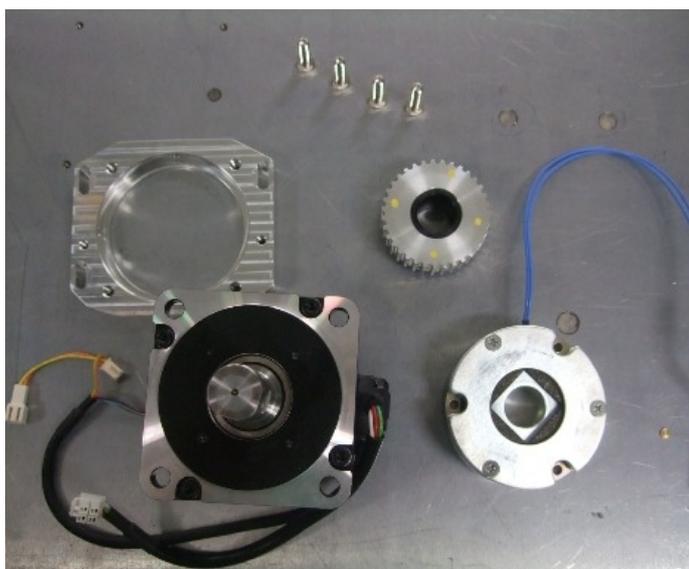
11. 拆下第2关节电磁制动器。

内六角止动螺丝: 2-M6×6(带黄铜衬垫×1)



12. 从第2关节电机上拆下电机板。

内六角螺栓: 4-M6×20



安装: 第2关节电机

1. 将电机板安装到第2关节电机上。

内六角螺栓: 4-M6×20

紧固扭矩值: $13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意电机板的装配方向。(如图所示。)



2. 将第2关节电磁制动器安装至第2关节电机单元。

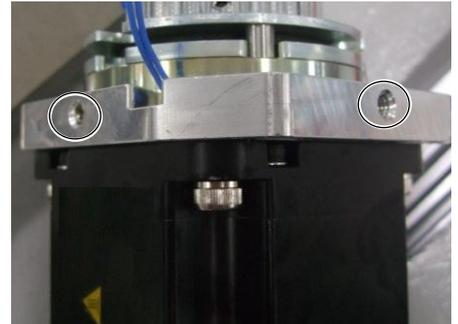
内六角止动螺丝: 2-M6×6(带黄铜衬垫×1)

紧固扭矩值: $8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$

注意第2关节电磁制动器的装配方向。(如图所示。)

固定止动螺丝, 同时将电磁制动器按至电机板。

D切口面的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上, 然后固定螺丝。



NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫, 可能导致制动器侧面损坏, 并可能导致部件无法拆除。



3. 将驱动凸台和皮带轮1安装至第2关节电机单元上。

插入皮带轮1，使止动螺丝对齐电机轴的D切口面。

固定皮带轮1和电机轴。

皮带轮1与电磁制动器之间留出0.5 mm。

电磁制动器的埋头螺丝会突出。使用侧隙规(0.5 mm)，留出突出空间。



NOTE

如果没有预留突出空间，电机驱动时可能会出现部件摩擦，并且可能导致破裂。

内六角止动螺丝: 2-M5×12

紧固扭矩值: $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

如果驱动凸台和皮带轮1已拆下:

对齐驱动凸台和皮带轮1的端面，然后将其固定。

内六角止动螺丝: 2-M5×8(带黄铜衬垫×1)

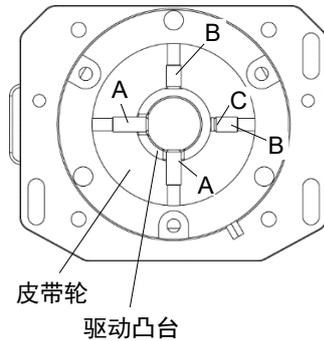
紧固扭矩值: $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫，可能导致部件侧面损坏，并可能导致部件无法拆除。

将止动螺丝设置到右图所示的位置。

- A: 皮带轮和电机轴螺丝
(电机轴的D切口部位×2)
- B: 皮带轮和驱动凸台螺丝
切勿拆下这些螺丝(B)。
- C: 衬垫



4. 将第2关节电机单元安装在第1机械臂上。

5. 将同步皮带设置到皮带轮1和皮带轮2周围，并临时固定。

确认同步皮带齿与皮带轮齿啮合。

作为临时固定的粗略指南，确认可以用手移动电机单元，并且在拉动时不会倾斜。如果皮带过松或过紧，将无法施加适当的张力。

内六角止动螺丝: 3-M5×25(带平垫圈)



6. 对第2关节同步皮带施加张力并固定第2关节电机单元。

第2关节同步皮带张力: 58~95 N

皮带张力计设定值

重量: 4.0 g/mm(宽)× m(跨度), 宽度: 14 mm,

跨度: 146 mm

内六角止动螺丝: 3-M5×25(带平垫圈)

紧固扭矩值: $8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE



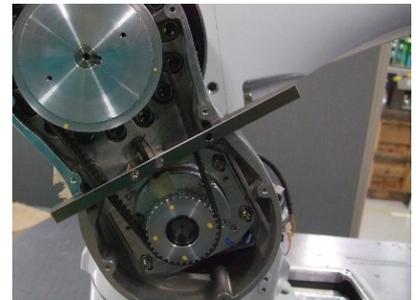
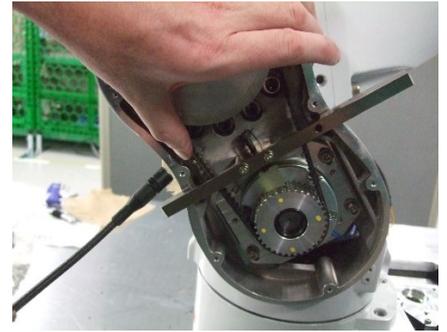
有关皮带张力:

- 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。
- 更换新皮带后, 使用一段时间可能会出现拉长的现象, 降低皮带的张力。
操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。

使用皮带张力拉伸夹具(维护部件)时:

使用螺丝(2-M4×35)固定皮带张力拉伸夹具(用于J1、J2和J3), 并将橡胶按在皮带轮上。

使用橡胶推止动螺丝(M6×25), 以施加张力。



7. 安装制动器的电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



8. 连上以下连接器。

连接器: X121, X021, BT2, BR021



9. 从第2机械臂上拆下散热块和散热片。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



10. 安装第1机械臂外罩和第1机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

11. 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 16. 原点调整](#)”。

6.2 第2关节减速机的更换

	名称		数量	备注
维护部件	减速机单元(第2关节)		1	1674606
	O型环 (第2关节)	第1机械臂侧	1	1670635
		第2机械臂侧	1	1656140
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
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 适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		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
	十字螺丝刀(2号)		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(0.5 mm)		2	用于调节皮带轮位置
	皮带张力计		1	参照: Unitta U-505
	布料(缓冲)		1	按压机械臂用

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第2关节同步皮带时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第2关节减速机

1. 拆下第2关节同步皮带。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 6.3 第2关节同步皮带的更换](#)”, 拆卸步骤(1)到(3)。

2. 拆下以下部件。

电池
电池板
电池连接器

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 11.2 电池板的更换](#)”, 拆卸步骤(3)到(6)。

3. 拆下电池箱。

埋头小螺丝: 2-M3×8



4. 第1机械臂侧臂固定螺栓。

内六角螺栓: 8-M6×25(带平垫圈)

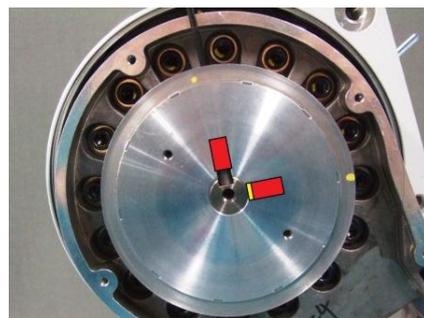


5. 从第2关节轴上拆下第2关节皮带轮2。

内六角止动螺丝: 2-M5×10

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。
注意不要弄丢。

从轴上拆下轴键。之后还要使用此轴键。注意不要弄丢。



6. 从接头处拉出第1机械臂侧的润滑脂管。

润滑脂管连接在底座和第1机械臂之间。



7. 拆下第2机械臂。

内六角螺栓(带平垫圈): 16-M5×30

拆下第1机械臂侧的波形垫圈。

之后, 还要使用此波形垫圈。注意不要弄丢。

拆卸时需擦掉部件上的润滑脂。



注意

■ 拆下螺栓后, 即可拆卸第1机械臂侧臂、第2, 3, 4, 5, 6机械臂(夹具末端)。可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。拆卸机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业, 其中一人支撑机器人, 另一人拆下螺栓。

■ 机械臂通过内部电缆连接。更换部件时, 确保放置拆卸的机械臂时不会对电缆施加负载。否则可能导致电缆断开。

8. 拆下减速机上的波形发生器。

如果波形发生器单元不易脱落, 则如图所示将皮带轮2设至轴上并拉出部件。

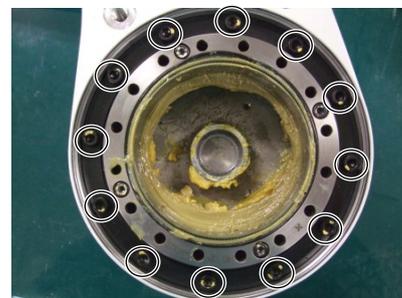
拆卸时需擦掉部件上的润滑脂。



9. 从第2机械臂上拆下减速机。

内六角螺栓(带平垫圈): 12-M6×45

拆卸时需擦掉部件上的润滑脂。



10. 从第2机械臂的凹槽上拆下O型环。

拆卸时需擦掉部件上的润滑脂。



安装: 第2关节减速机

1. 在O型环上涂布薄层润滑脂(SK-1A)。
将O型环安装到第2机械臂上的凹槽内。

切勿让O型环脱离凹槽。

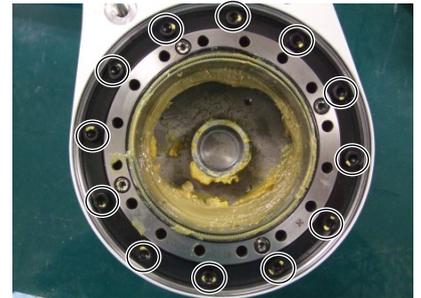
如果O型环膨胀、损坏或劣化，应更换新O型环。



2. 将减速机安装至第2机械臂。

内六角螺栓: 12-M6×45

紧固扭矩值: $18.0 \pm 0.9 \text{ N}\cdot\text{m}$

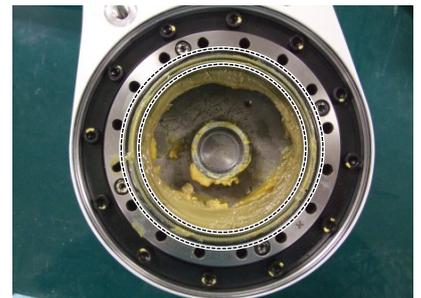


第2机械臂减速机的安装表面上有一个通孔，用于穿过减速机单元的螺丝。
安装减速机时将螺丝对准穿通孔。

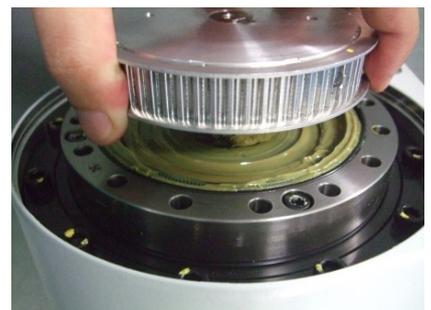
3. 在柔性花键内侧涂抹润滑脂。

润滑脂: SK-1A

润滑脂量: 102 g



4. 将波形发生器嵌入减速机并固定。



5. 在O型环上涂布薄层润滑脂(SK-1A)。
将O型环安装到减速机上的凹槽内。
切勿让O型环脱离凹槽。
如果O型环膨胀、损坏或劣化，应更换新O型环。



6. 临时将第1机械臂侧臂固定板固定至第1机械臂。
同时，将波形垫圈安装到第1机械臂侧。
内六角螺栓: 8-M6×25(带平垫圈)



注意

- 可能出现手或手指被夹、机器人发生损坏或故障的情况。安装机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业，其中一人支撑机器人，另一人拆下螺栓。

7. 固定第2机械臂。
内六角螺栓: 16-M6×35(带平垫圈)
紧固扭矩值: $18.0 \pm 0.9 \text{ N}\cdot\text{m}$

固定机械臂之后，用手移动机械臂，确认减速机无晃动或错位。



8. 固定第2机械臂后，固定第1机械臂侧臂。

内六角螺栓: 8-M6×25(带平垫圈)

紧固扭矩值: $18.0 \pm 0.9 \text{ N}\cdot\text{m}$

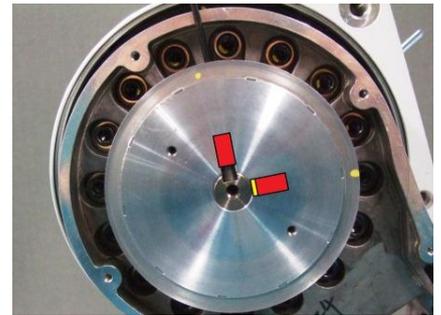


9. 将第2关节皮带轮2安装到第2关节轴上。

内六角螺栓: 2-M5×10(带黄铜垫圈×1)

紧固扭矩值: $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

将轴键安装到轴上并插入皮带轮2，同时对齐键槽。平面侧的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上，然后固定螺丝。



NOTE

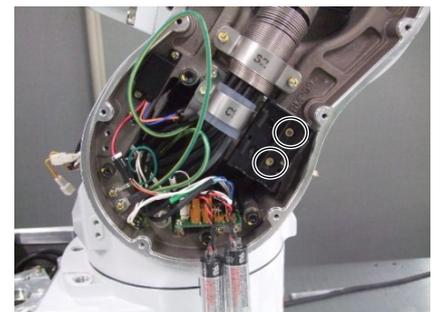


如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫，可能导致制动器侧面损坏，并可能导致部件无法拆除。

10. 安装电池箱。

埋头小螺丝: 2-M3×8

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



11. 安装以下部件。

电池

电池板

电池连接器

有关详细内容，请参阅“维护篇: 11.2 电池板的更换”，安装步骤(2)到(5)。

12. 安装第2关节同步皮带。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 6.3 第2关节同步皮带的更换”，安装步骤(1)到(2)。

6.3 第2关节同步皮带的更换

	名称	数量	备注
维护部件	同步皮带(第2关节) 540 mm	1	1655927
	皮带拉伸夹具*	1	1674582
使用工具	六角扳手(双面宽度: 4 mm)	1	适用于M5内六角螺栓
	十字螺丝刀	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第2关节同步皮带时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第2关节同步皮带

1. 请遵守“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”中的拆卸步骤(1)到(4)。
2. 松开第2关节电机单元止动螺丝。
内六角螺栓: 3-M5×25(带平垫圈)
3. 拆下第2关节同步皮带。



安装: 第2关节同步皮带

1. 将第2关节同步皮带绕过第2关节的皮带轮1和皮带轮2。
首先将同步皮带穿过皮带轮2，然后将其放置到皮带轮1上。
2. 固定第2关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，安装步骤(5)到(6)和(10)到(11)。

6.4 第2关节电磁制动器的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	电磁制动器(第1、2关节)	1	2172926	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M6内六角止动螺丝
		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
	十字螺丝刀	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于调节皮带轮位置	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	
布料(缓冲)	1	按压机械臂用		

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第2关节电机时，需要倾斜第2机械臂并将其按在第1机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第1机械臂和第2机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第2关节电磁制动器

1. 拆下第2关节电磁制动器。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，拆卸步骤(1)到(11)。

安装: 第2关节电磁制动器

1. 将第2关节电磁制动器安装至第2关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 6.1 第2关节电机的更换”，安装步骤(2)到(11)。

7. 第3关节

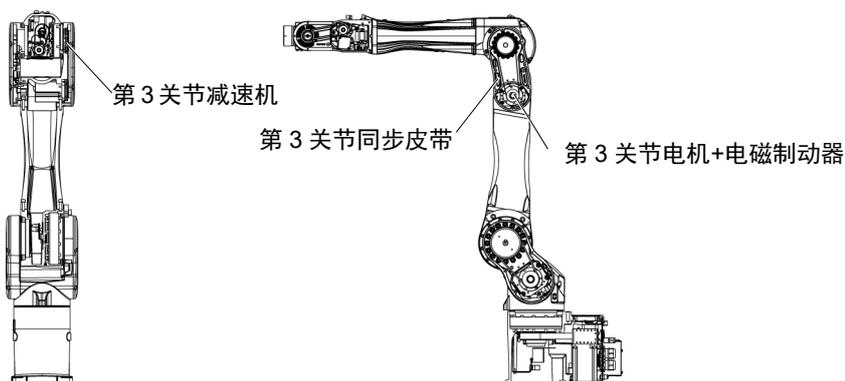


- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机，减速机，电磁制动器，同步皮带等)，各电机编码器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: 16. 原点调整](#)”并在部件更换后执行原点调整。



7.1 第3关节电机的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	AC伺服电机400 W	1	2168684	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		双面宽度: 4 mm	1	适用于M5内六角螺栓
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于皮带轮位置调节	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用	

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第3关节电机时，需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第2机械臂和第3机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第3关节电机

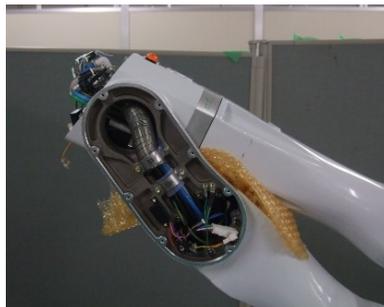


注意

- 执行此程序过程中, 可能会出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。维护时请尤其注意。
- 当第3机械臂未倾斜时, 请勿松开螺栓。否则可能导致皮带脱落, 第3机械臂掉落, 极其危险。拆卸电机前务必执行拆卸步骤1和2。

1. 开启控制器电源。
2. 释放第3关节制动器。倾斜第3机械臂并将其按在地2机械臂上。

拆下第3关节电机单元时, 第3机械臂会因自重而下落。因此, 应提前释放制动器并倾斜第3机械臂。



命令:
>brake off, 3



注意

- 可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。移动机器人时请尤其注意。将一块布料放在第2机械臂和第3机械臂之间, 防止两个机械臂彼此接触。

3. 关闭控制器电源。
4. 拆下第2机械臂侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

5. 拆下以下连接器。

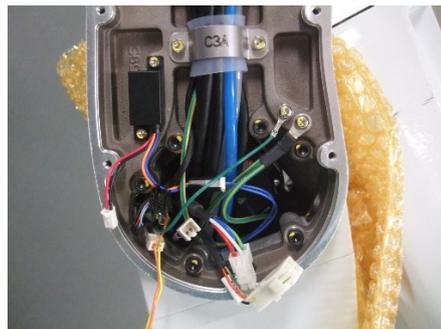
连接器: X131, X031, BT3, BR031

(在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)

NOTE



注意不要将拆下的连接器掉入机械臂内。



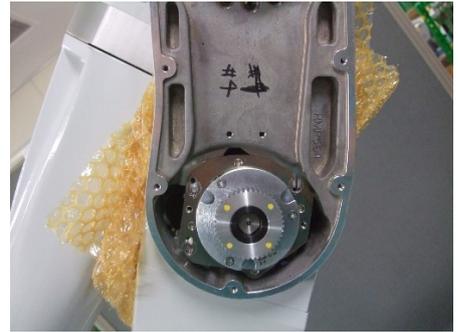
6. 拆下制动器的辅助电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



7. 松开固定第3关节电机单元的螺栓并拆下皮带。

内六角螺栓: 3-M4×20(带平垫圈)



警告

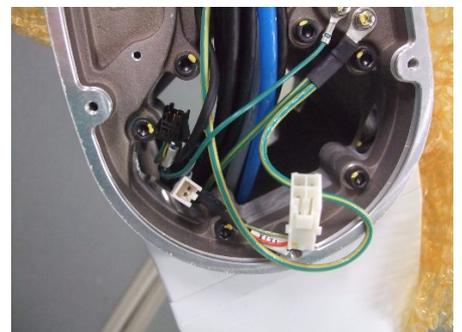
■ 如果在第3机械臂未倾斜的情况下松开螺栓，则可能导致皮带脱落以及第3机械臂下落，极其危险。

松开螺栓前务必执行拆卸步骤1和2。

8. 拆下第3关节电机单元。

NOTE

 注意不要将拆下的连接器掉入机械臂内。



9. 从第3关节电机单元的电机轴上拆下第3关节皮带轮1和驱动凸台。

从上面看，拆下电机轴平面(D切口)部位的两个螺丝。(图中的A)

皮带轮和电机轴螺丝(A)

内六角止动螺丝: 2-M5×12

NOTE



切勿拆下皮带轮和驱动凸台螺丝(图中的B)。

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。

如果已拆下螺丝(B)，注意不要弄丢黄铜衬垫。

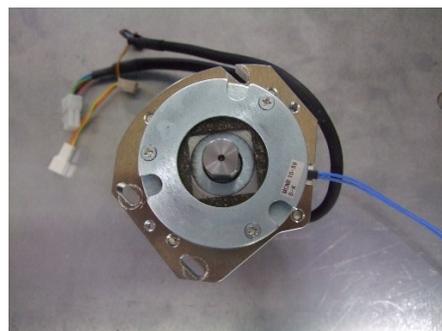
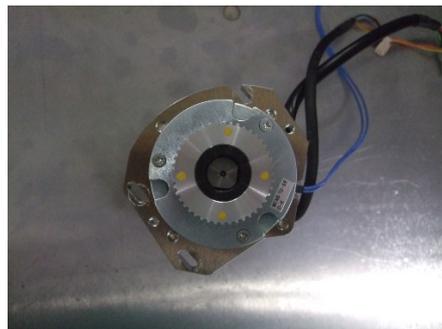
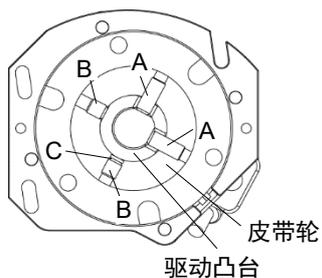
皮带轮和驱动凸台螺丝(B)

内六角止动螺丝: 2-M5×6(带黄铜衬垫×1)

A: 皮带轮和电机轴螺丝
(电机轴的D切口部位×2)

B: 皮带轮和驱动凸台螺丝
切勿拆下这些螺丝(B)。

C: 衬垫



10. 拆下第3关节电磁制动器。

内六角止动螺丝: 2-M5×10(带黄铜衬垫×1)

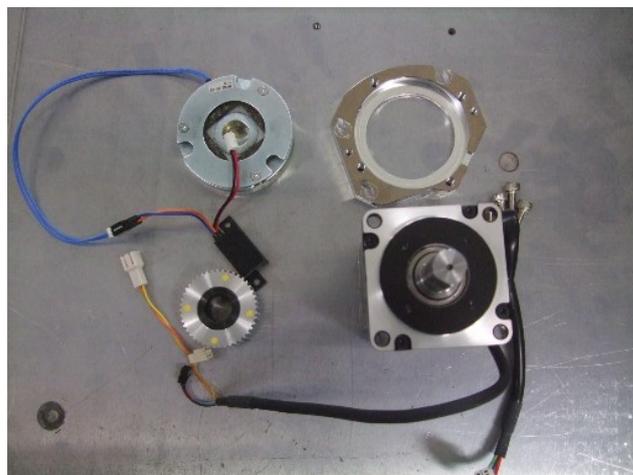
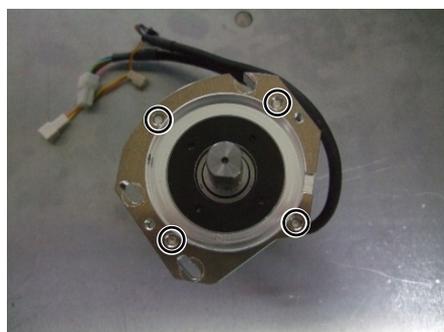
螺丝配有黄铜衬垫。

注意不要弄丢。



11. 从第3关节电机上拆下电机板。

内六角螺栓: 4-M5×15



安装: 第3关节电机

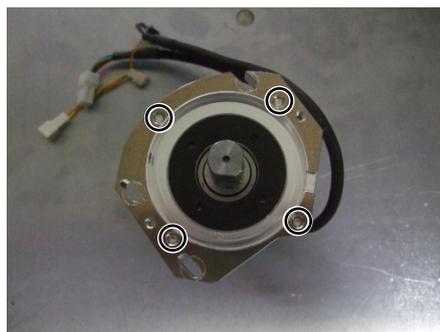
1. 将电机板安装到第3关节电机上。

内六角螺栓: 4-M5×15

紧固扭矩值: $8.0 \pm 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意电机板的装配方向。(如图所示。)



2. 将第3关节电磁制动器安装至第3关节电机单元。

内六角止动螺丝: 2-M5×10(带黄铜衬垫×1)

紧固扭矩值: $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意第3关节电磁制动器的装配方向。(如图所示。)

固定止动螺丝，同时将电磁制动器按至电机板。

平面(D切口)的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上，然后固定螺丝。

NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫，可能导致制动器侧面损坏，并可能导致部件无法拆除。



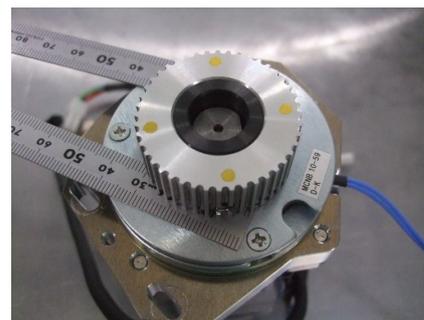
3. 将驱动凸台和皮带轮1安装至第3关节电机单元上。

插入皮带轮1，使止动螺丝对齐电机轴的平面(D切口)。

固定皮带轮1和电机轴。

皮带轮1与电磁制动器之间留出0.5 mm。

电磁制动器的埋头螺丝会突出。使用侧隙规(0.5 mm)，留出突出空间。



NOTE

 如果没有预留突出空间，电机驱动时可能会出现部件摩擦，并且可能导致破裂。

内六角止动螺丝: 2-M5×12

紧固扭矩值: 3.9 ± 0.2 N·m

如果驱动凸台和皮带轮1已拆下:

对齐驱动凸台和皮带轮1的端面，然后将其固定。

内六角止动螺丝: 2-M5×6(带黄铜衬垫×1)

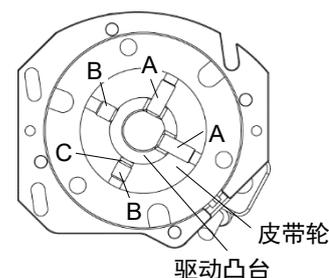
紧固扭矩值: 3.9 ± 0.2 N·m

将止动螺丝设置到右图所示的位置。

A: 皮带轮和电机轴螺丝
(电机轴的D切口部位×2)

B: 皮带轮和驱动凸台螺丝
切勿拆下这些螺丝(B)。

C: 衬垫



NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫，可能导致部件侧面损坏，并可能导致部件无法拆除。

4. 将第3关节电机单元安装在第2机械臂上。
5. 将同步皮带设置到皮带轮1和皮带轮2周围，并临时固定。
确认同步皮带齿与皮带轮齿啮合。
作为临时固定的粗略指南，确认可以用手移动电机单元，并且在拉动时不会倾斜。如果皮带过松或过紧，将无法施加适当的张力。

内六角止动螺丝: 3-M4×20(带平垫圈)



6. 对第3关节同步皮带施加张力并固定第3关节电机单元。

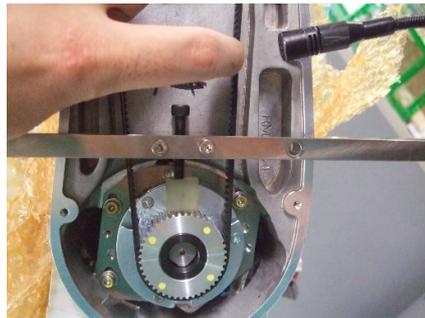
第3关节同步皮带张力: 25~85 N

皮带张力计设定值

重量: 2.5 g/mm(宽)× m(跨度), 宽度: 10 mm,
跨度: 168 mm

内六角止动螺丝: 3-M4×20(带平垫圈)

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



NOTE

 有关皮带张力:

- 如果数值低于下限值, 则可能会发生跳动(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。
- 更换新皮带后, 使用一段时间可能会出现拉长的现象, 降低皮带的张力。
操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。

使用皮带张力拉伸夹具(维护部件)时:

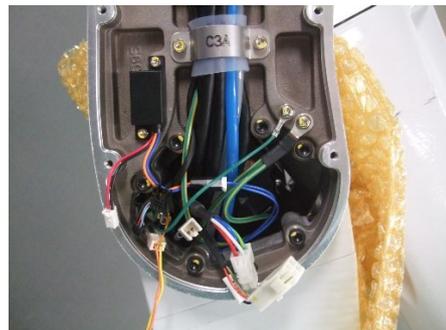
使用螺丝(2-M4×35)固定皮带张力拉伸夹具(用于J1, J2, J3), 并将橡胶按在皮带轮上。

使用橡胶推止动螺丝(M6×25), 以施加张力。

7. 安装制动器的辅助电源。

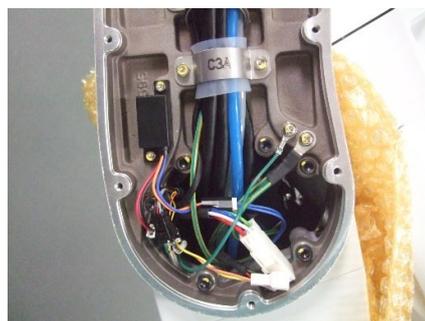
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



8. 连上以下连接器。

连接器: X131, X031, BT3, BR031



9. 安装第2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: 16. 原点调整”。

7.2 第3关节减速机的更换

	名称		数量	备注
维护部件	减速机单元(第3关节)		1	1674608
	O型环(第3关节)	第2机械臂侧	1	1263977
		第3机械臂侧	1	1510528
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
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 适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		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
	十字螺丝刀(2号)		1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手		1	用于紧固扭矩控制
	侧隙规(0.5 mm)		2	用于调节皮带轮位置
	皮带张力计		1	参照: Unitta U-505
	布料(缓冲)		1	按压机械臂用

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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关节同步皮带时，需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇：7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第2机械臂和第3机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第3关节减速机

1. 拆下第3关节同步皮带。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 7.3 第3关节同步皮带的更换*”, 拆卸步骤(1)到(3)。

2. 拆下第2机械臂侧臂固定螺栓。

内六角螺栓: 6-M5×20(带平垫圈)

3. 从第3关节轴上拆下第3关节皮带轮2。

内六角止动螺丝L: 2-M5×12

止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。
注意不要弄丢。

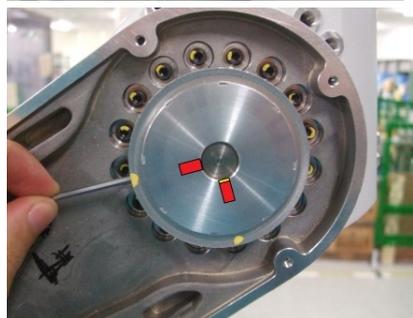
4. 拆下第3机械臂。

内六角螺栓: 16-M4×25(带平垫圈)

拆下第2机械臂侧的波形垫圈。

之后, 还要使用此波形垫圈。注意不要弄丢。

拆卸时需擦掉部件上的润滑脂。



注意

- 拆下螺栓后, 即可分离第2机械臂侧臂、第3, 4, 5, 6机械臂(夹具末端)。可能出现手或手指被夹或机器人发生损坏或故障的情况。拆卸机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业, 其中一人支撑机器人, 另一人拆下螺栓。
- 机械臂通过内部电缆连接。更换部件时, 确保放置拆卸的机械臂时不会对电缆施加负载。否则可能导致电缆断开。

5. 拆下减速机上的波形发生器。

如果波形发生器单元不易脱落，则如图所示将皮带轮2设至轴上并拉出部件。

拆卸时需擦掉波形发生器上的润滑脂。



6. 从第3机械臂上拆下减速机。

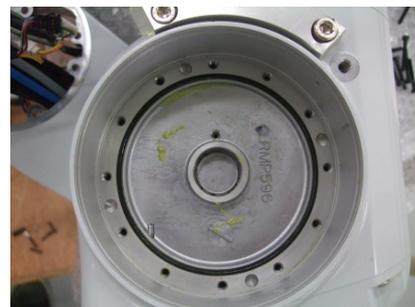
内六角螺栓: 12-M4×30

拆卸时需擦掉减速机上的润滑脂。



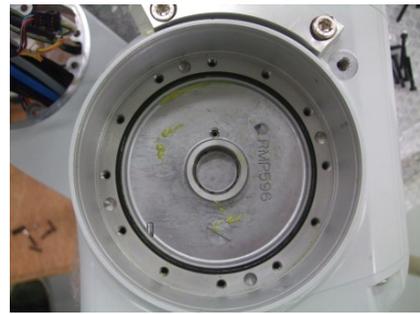
7. 从第3机械臂的凹槽上拆下O型环。

拆卸时需擦掉O型环上的润滑脂。



安装: 第3关节减速机

1. 在O型环上涂布薄层润滑脂(SK-1A)。
将O型环安装到第3机械臂上的凹槽内。
切勿让O型环脱离凹槽。
如果O型环膨胀、损坏或劣化, 应更换新O型环。



2. 将减速机安装至第3机械臂。
内六角螺栓: 12-M4×30
紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

第3机械臂减速机的安装表面上有一个通孔, 用于穿过减速机单元的螺丝。
安装减速机时将螺丝对准穿通孔。



3. 在柔性花键内侧涂抹润滑脂。
润滑脂: SK-1A
润滑脂量: 26 g



4. 将波形发生器单元嵌入减速机并固定。

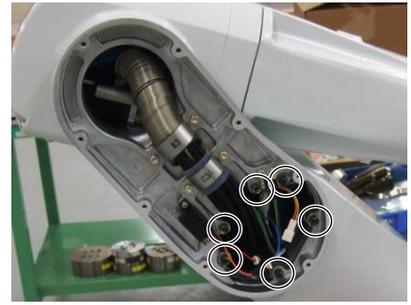


5. 在O型环上涂布薄层润滑脂(SK-1A)。
将O型环安装到减速机上的凹槽内。
切勿让O型环脱离凹槽。
如果O型环膨胀、损坏或劣化, 应更换新O型环。



6. 暂时将第2机械臂侧臂固定板固定至第2机械臂。
同时，将波形垫圈设置到第2机械臂。

内六角螺栓: 6-M5×20(带平垫圈)



 注意	<p>■ 可能出现手或手指被夹、机器人发生损坏或故障的情况。安装机械臂时请尤其注意。需至少由两人作业，其中一人支撑机器人，另一人拆下螺栓。</p>
---	---

7. 固定第3机械臂。

内六角螺栓: 16-M4×25(带平垫圈)

紧固扭矩值: $5.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

固定机械臂之后，用手移动机械臂，确认减速机无晃动或错位。



8. 固定第3机械臂后，固定第2机械臂侧臂。

内六角螺栓: 6-M5×20(带平垫圈)

紧固扭矩值: $10.0 \pm 0.5 \text{ N}\cdot\text{m}$

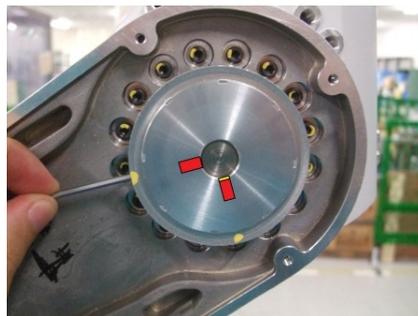


9. 将第3关节皮带轮2安装到第3关节轴上。

内六角螺栓(带黄铜衬垫×1): 2-M5×12

紧固扭矩值: $3.9 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE  插入皮带轮2, 使其中一个止动螺丝位于轴的平面(D切口)侧。平面(D切口)侧的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上, 然后固定螺丝。



如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫, 可能导致制动器侧面损坏, 并可能导致部件无法拆除。

10. 安装第3关节同步皮带。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 7.3 第3关节同步皮带的更换*”, 安装步骤(1)到(2)。

7.3 第3关节同步皮带的更换

	名称	数量	备注
维护部件	同步皮带(第3关节) 501 mm	1	1655919
	皮带拉伸夹具*	1	1674582
使用工具	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	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第3关节同步皮带时，需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上。

参阅：“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第2机械臂和第3机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第3关节同步皮带

1. 请遵守“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”中的拆卸步骤(1)到(4)。
2. 松开第3关节电机单元止动螺丝。
内六角螺栓: 3-M4×20(带平垫圈)
3. 拆下第3关节同步皮带。



安装: 第3关节同步皮带

1. 将第3关节同步皮带绕过第3关节的皮带轮1和第3关节的皮带轮2。
首先将同步皮带穿过皮带轮2，然后将同步皮带放置到皮带轮1上。
2. 固定第3关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，安装步骤(5)到(6)和(9)到(10)。

7.4 第3关节电磁制动器的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	电磁制动器(第3关节)	1	2172927	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M5内六角止动螺丝
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
		双面宽度: 4 mm	1	适用于M5内六角螺栓
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于调节皮带轮位置	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	
	布料(缓冲)	1	按压机械臂用	

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

当拆卸第3关节电机时，需要倾斜第3机械臂并将其按在第2机械臂上的同时进行作业。

参阅：“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(2)

按压机械臂时，将一块布料或类似材料放在第2机械臂和第3机械臂之间，以避免其相互接触。这样能够防止机械臂表面划伤及喷漆剥落。

拆卸: 第3关节电磁制动器

1. 拆下第3关节电磁制动器。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，拆卸步骤(1)到(10)。

安装: 第3关节电磁制动器

1. 将第3关节电磁制动器安装至第3关节电机单元。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 7.1 第3关节电机的更换”，安装步骤(2)到(10)。

8. 第4关节



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 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，可能会导致触电或机器人系统故障。

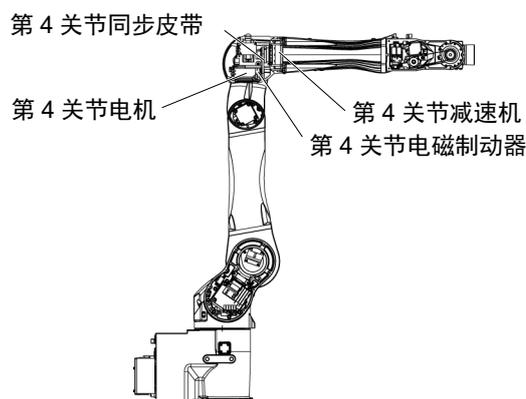


- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机，减速机，同步皮带等)，各电机编码器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: 16. 原点调整](#)”并在部件更换后执行原点调整。



8.1 第4关节电机的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	AC伺服电机150 W	1	2206705 (第4, 5, 6关节通用)	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于皮带轮位置调节	
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

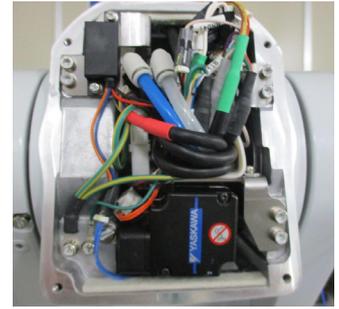


电机对第4, 5, 6关节通用。

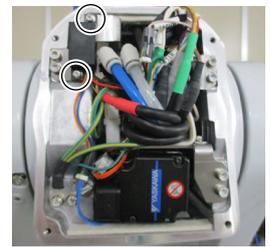
第5和6关节电机贴有识别标签，用于防止连接器的错误连接。第4关节电机则不需要此标签。(第4关节没有连接器识别标签。)

拆卸: 第4关节电机

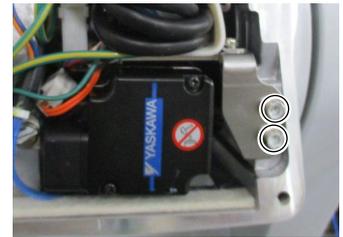
1. 关闭控制器电源。
2. 拆下以下外罩。
 - 第3机械臂外罩
 - 第3机械臂维护外罩
 - 第2机械臂侧外罩
 有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
3. 从第3机械臂拉出电缆并断开以下连接器。
 - 连接器: X141, X041, BT4, BR041
 - (在按住连接器的卡爪的同时拔出连接器)



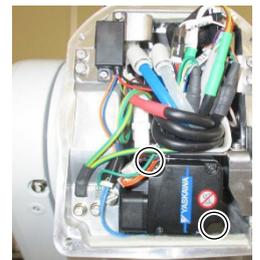
4. 拆下制动器电源。
 - 带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



5. 拆下电缆固定钣金。
 - 内六角螺栓: 2-M4×10



6. 从第3机械臂上拆下第4关节电机单元。
 - 内六角螺栓: 2-M4×15(带小型平垫圈)



7. 从第4关节电机单元的电机轴上拆下第4关节皮带轮1和驱动凸台。

皮带轮1和驱动凸台的固定:

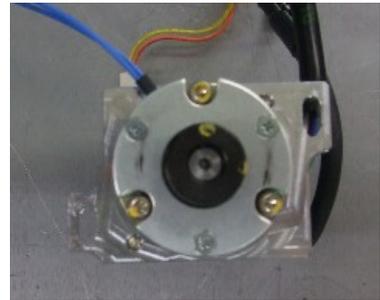
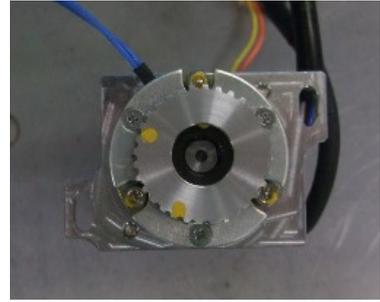
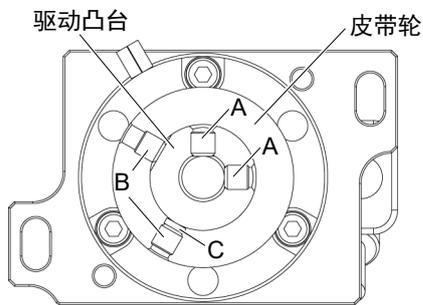
内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

驱动凸台和电机轴的固定:

内六角止动螺丝: 2-M4×4

固定驱动凸台和皮带轮的止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。注意不要弄丢。

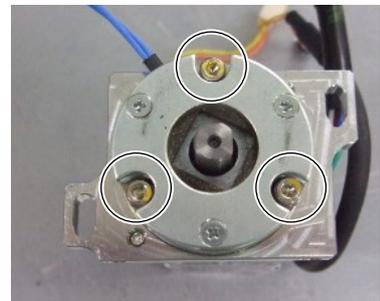
- A: 皮带轮和电机轴螺丝
- B: 皮带轮和驱动凸台螺丝
- C: 衬垫



8. 拆下第4关节电磁制动器。

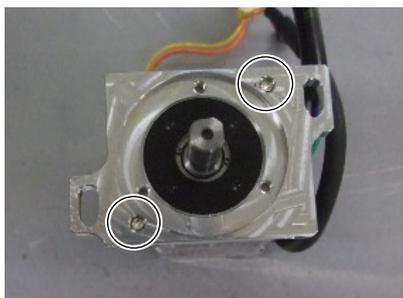
内六角止动螺丝: 3-M3×15(带隔圈)

注意不要弄丢隔圈。



9. 从第4关节电机上拆下电机板。

内六角螺栓: 2-M4×10



安装: 第4关节电机

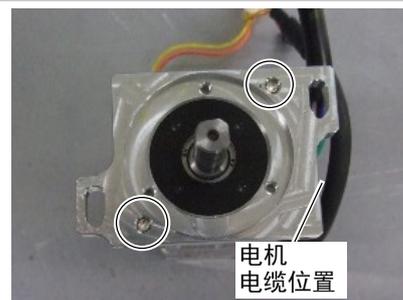
1. 将电机板安装到第4关节电机上。

内六角螺栓: 2-M4×10

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

NOTE

 注意电机板的装配方向。(如图所示。)



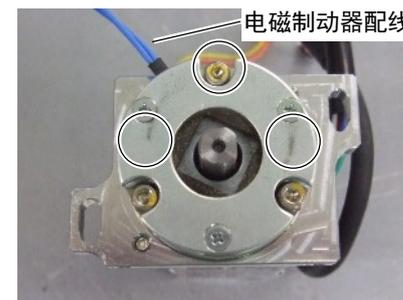
2. 将第4关节电磁制动器安装至第4关节电机单元。将隔圈安装到内六角止动螺丝和第4关节电磁制动器之间。

内六角止动螺丝: 3-M3×15(带隔圈)

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

NOTE

 注意第4关节电磁制动器配线的方向。(如图所示。)



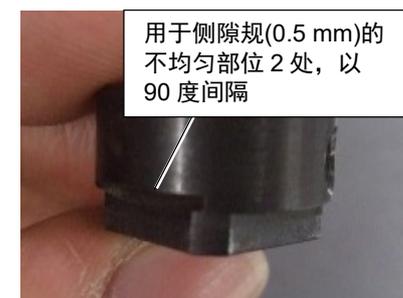
3. 将驱动凸台和皮带轮1安装至第4关节电机单元上。

固定驱动凸台和电机轴。

凸台上设有用于侧隙规(0.5 mm)的不均匀部位。使用不平整部位留出0.5 mm空间。

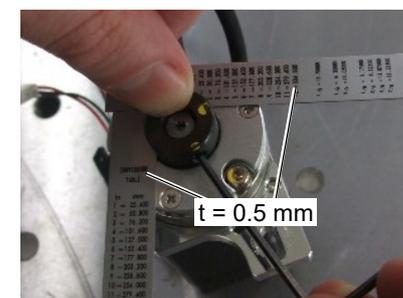
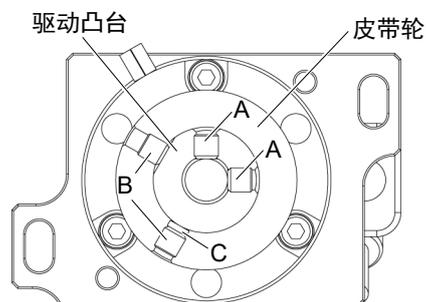
NOTE

 如果没有空间, 电机驱动时可能会出现部件摩擦, 并且在电机移动时可能导致破裂。



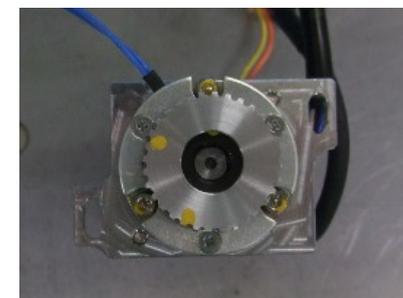
将止动螺丝放置到图中指示的位置。

- A: 皮带轮和电机轴的固定螺丝
- B: 皮带轮和驱动凸台的固定螺丝
- C: 衬垫



NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫, 可能导致部件侧面损坏, 并可能导致部件无法拆除。



驱动凸台和电机轴的固定:

内六角止动螺丝: 2-M4×4

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

对齐螺丝与电机轴的两个D切口面侧并进行固定。

驱动凸台和皮带轮1的固定:

内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

固定止动螺丝, 同时将皮带轮1按至驱动凸台。

D切口面的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上, 然后固定螺丝。

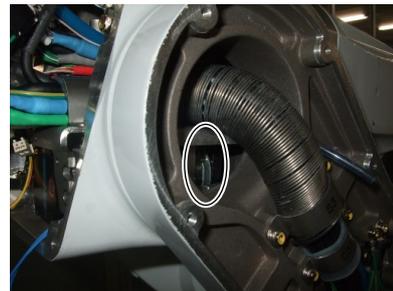
4. 将第4关节电机单元安装到第4机械臂上。

5. 将同步皮带绕过皮带轮1和皮带轮2周围, 并临时固定。

内六角螺栓: 2-M4×15(带垫圈)

确认同步皮带齿与皮带轮齿啮合。

作为临时固定的粗略指南, 确认可以用手移动电机单元, 并且在拉动时不会倾斜。如果皮带过松或过紧, 将无法施加适当的张力。



6. 对第4关节同步皮带施加张力并固定第4关节电机单元。

第4关节同步皮带合适张力: 15~30 N

皮带张力计设定值

重量: $2.5 \text{ g/mm(宽)} \times \text{m(跨度)}$, 宽度: 6 mm, 跨度: 61 mm

内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)

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



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。
- 更换新皮带后, 使用一段时间可能会出现拉长的现象, 降低皮带的张力。

操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。

使用皮带张力拉伸夹具(维护部件)时:

将皮带张力拉伸夹具(用于J4)固定到第4关节电机板。

内六角螺栓: 2-M4×15

将皮带张力拉伸夹具(用于J4、J5和J6)推到第3机械臂上, 如图所示。将螺丝插入中间的贯通孔, 并轻轻固定到皮带张力拉伸夹具的孔上。

内六角螺栓: M4×15

当紧固螺丝拉伸第4关节电机单元时, 就会施加张力。



7. 安装电缆固定钣金。

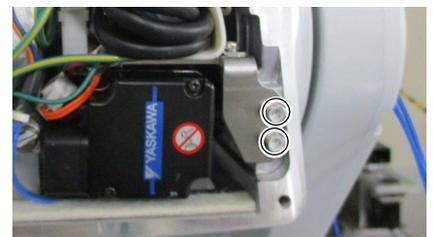
内六角螺栓: 2-M4×10

8. 将制动器电源安装到板上。

安装电源时确保电缆朝下。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



9. 连上以下连接器。

连接器: X141, X041, BT4, BR041

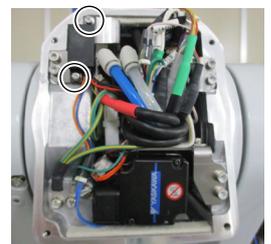
10. 安装以下外罩。

第3机械臂外罩

第3机械臂维护外罩

第2机械臂侧外罩

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。



11. 调整第4关节原点。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 16. 原点调整](#)”。

8.2 第4关节减速机的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	减速机单元(第4关节)	1	1821978	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
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: 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
	十字螺丝刀(2号)	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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关节减速机单元

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第4机械臂侧外罩和第3机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。
3. 拆下第5和6关节电机。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 9.1 第5关节电机的更换](#)”以及“[维护篇: 10.1 第6关节电机的更换](#)”中的拆卸步骤。

4. 拆下如图所示穿过第4机械臂的电缆。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 4.1 电缆单元的更换](#)”中的拆卸步骤。



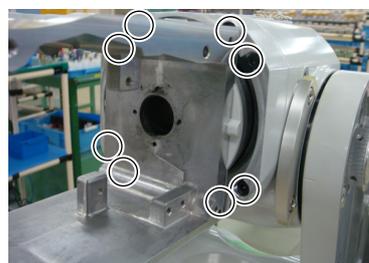
5. 松开第4关节电机板的固定螺栓并拆下皮带。(切勿拆下第4关节电机。)

内六角螺栓: 2-M4×15 (带小平垫圈)



6. 拆下固定J4法兰的螺栓, 然后从第3机械臂上拆下第4机械臂。
若要拆下所有螺栓, 需要旋转第4关节, 改变其位置。

内六角螺栓: 8-M5×30



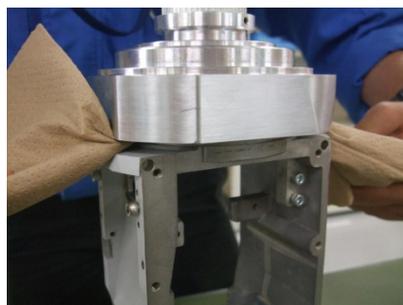
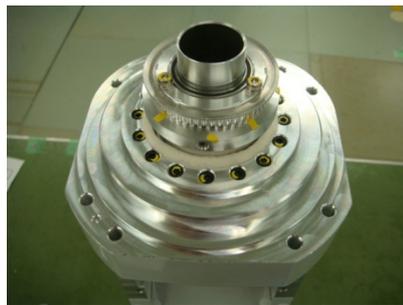
7. 拆下固定J4法兰与第4关节减速机的螺栓。

内六角螺栓: 16-M3×20

8. 与J4法兰一起拆下第4关节减速机的波形发生器。

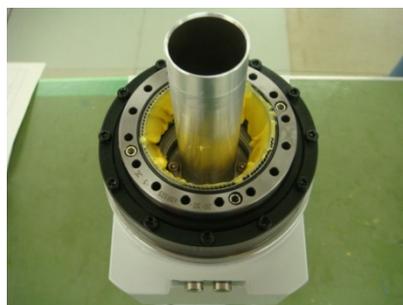
如果波形发生器不易拆除, 应将工具插入到J4法兰和机械臂之间的间隙内, 然后逐渐拆下波形发生器。

注意不要损坏部件。



9. 拆下第4关节减速机。

内六角螺栓: 12-M3×28



10. 拆下J4护套支架。

然后, 拆下J4护套。

内六角螺栓: 4-M3×6

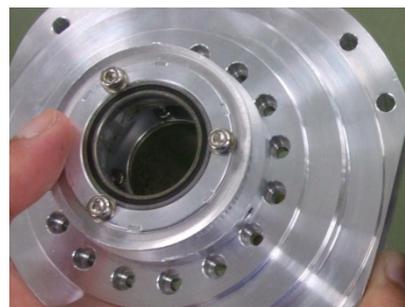
J4护套通过衬垫连接, 可能不容易拆除。如果部件无法拆除, 可以在旋转的同时拉出护套。

由于护套很薄且容易变形, 请小心处理。



11. 拆下皮带轮上轴承架的螺栓。

内六角螺栓: 3-M3×8(带平垫圈)



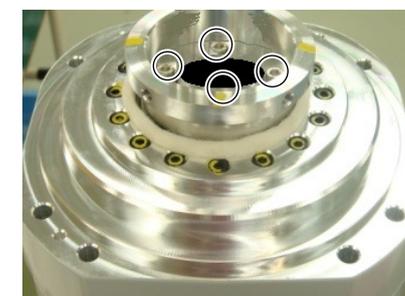
12. 从皮带轮隔圈上拆下皮带轮。

内六角止动螺丝: 2-M4×4



13. 从波形发生器上拆下皮带轮隔圈。

内六角螺栓: 4-M3×8



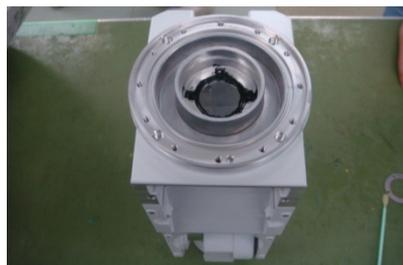
安装: 第4关节减速机单元

1. 在护套与固定螺栓的啮合面上涂布润滑脂。
(用于防止减速机的润滑脂泄漏)

安装J4护套并安装J4护套支架。

内六角螺栓: 4-M3×6

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



2. 将O型环安装到O型环凹槽内。
安装第4关节减速机。

内六角螺栓: 12-M3×28

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



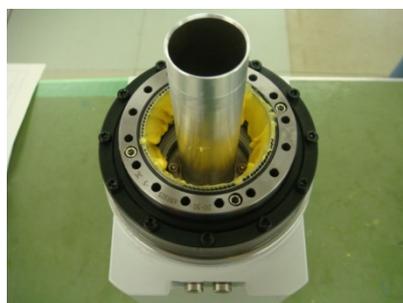
3. 在第4关节减速机上涂布润滑脂。

润滑脂: SK-1 A

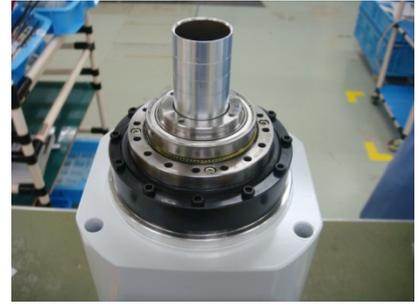
润滑脂量: 20 g

将10 g润滑脂涂布到波形发生器上。

将剩余10 g涂布到柔性花键的内侧，如图所示。



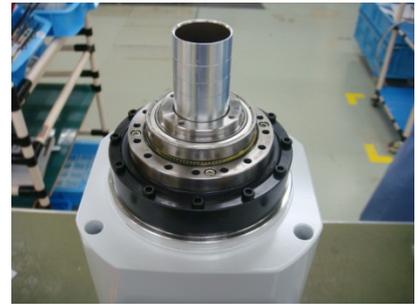
4. 安装第4关节减速机上的波形发生器。



5. 将减速机随附的O型环放置到第4关节减速机的O型环凹槽内。然后，安装J4法兰。

内六角螺栓: 16-M3×20

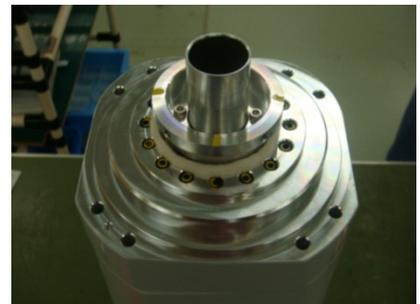
紧固扭矩值: $2.4 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



6. 将皮带轮隔圈固定到第4关节减速机的波形发生器。

内六角螺栓: 4-M3×8

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



7. 将J4皮带轮固定到J4皮带轮隔圈。

内六角止动螺丝: 2-M4×4



8. 将粘合剂涂布到J4皮带轮的以下部件。

轴承接合件

内环(J4护套)

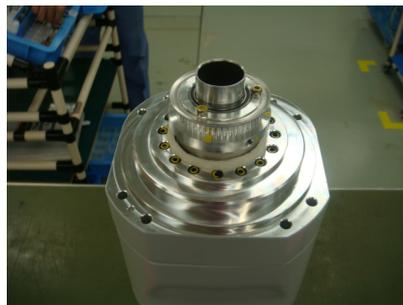
外环(J4皮带轮)

粘合剂: Loctite 641

安装J4皮带轮轴承, 并紧固轴承螺栓。

内六角螺栓: 3-M3×8(带平垫圈)

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

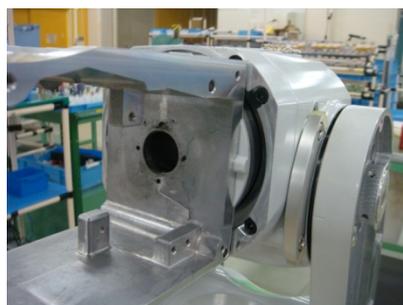


9. 将第4机械臂安装到第3机械臂。

若要固定所有螺栓, 需要旋转第4关节, 改变其位置。

内六角螺栓: 8-M5×30

紧固扭矩值: $10.0 \pm 0.5 \text{ N}\cdot\text{m}$



10. 使用适当张力安装第4关节同步皮带。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 8.1 第4关节电机的更换*”, 安装步骤(5)和(6)。



11. 将电缆穿至第4机械臂。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 4.1 电缆单元的更换*”中的安装步骤。

12. 安装第5和6关节电机。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 9.1 第5关节电机的更换*”以及“*维护篇: 10.1 第6关节电机的更换*”中的安装步骤。

13. 安装拆下的外罩。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

14. 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

8.3 第4关节同步皮带的更换

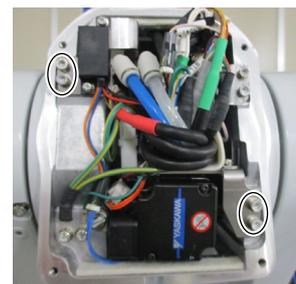
	名称	数量	备注	
维护部件	同步皮带(第4关节)	1	1655931	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2.5 mm	1	适用于M3内六角螺栓
		双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	皮带张力计	1	参照: Unitta U-505	
	剪钳	1	用于切断扎带	
	遮蔽胶带	1	用于保护连接器卡爪	
	扎带(AB100或同等产品)	根据需要	用于穿过电缆	
	编织管(600 mm以上)	1	用于穿过电缆	

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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关节同步皮带

- 拆下第4关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“[维护篇: 8.1 第4关节电机的更换](#)”，拆卸步骤(1)到(6)。
- 拆下第3机械臂中的连接器以及1根空气管(透明)。
连接器:
X71, X72, X041,
BR041, BR051, PS,
BT4, BT51, X141, X151, X161
- 拆下第3机械臂内的电缆固定钣金。
内六角螺栓: 4-M4×10



4. 拆下第3机械臂电缆固定架和电缆保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

之后还要使用第3机械臂电缆固定架和电缆保护垫。注意不要弄丢。

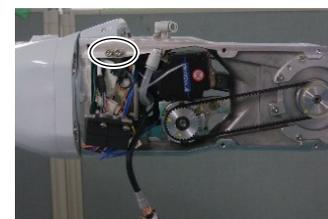


5. 拆下第4机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

6. 拆下第4机械臂上连接的电缆保护钣金。

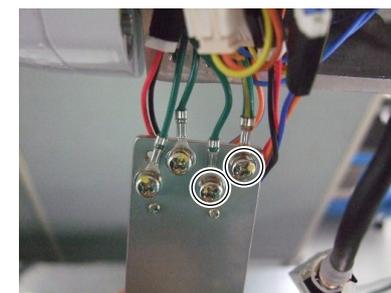
内六角螺栓: 2-M4×10



7. 从电缆保护钣金上拆下绿色/黄色地线以及与X052和X062连接的绿色地线。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8

接地线端子的位置可能与图片不同。检查与端子连接的连接器。



8. 拆下以下连接器。

连接器: X052、X062



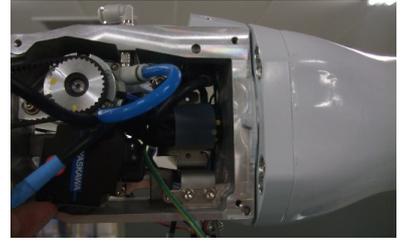
9. 拆下第4机械臂电缆固定架和电缆保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

之后还要使用第4机械臂电缆固定架和电缆保护垫。注意不要弄丢。



10. 从接头处拆下空气管(蓝色)。



11. 拆下第4机械臂维护外罩。

有关详细内容，请参阅“[维护篇: 3 外罩](#)”。

12. 拆下第4机械臂电缆固定架和电缆保护垫。

内六角螺栓: 2-M3×6

之后还要使用第4机械臂电缆固定架和电缆保护垫。注意不要弄丢。



13. 从第4机械臂将以下部件拉到第3机械臂。

LAN电缆

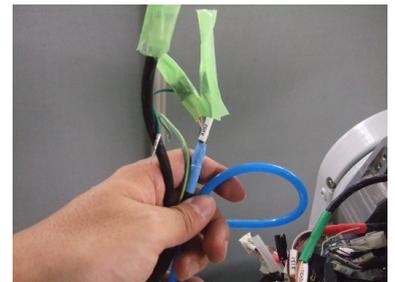
X052和X062电缆

地线

空气管(蓝色)

使用遮蔽胶带保护连接器。

- 保护卡爪
- 避免粘附电缆润滑油

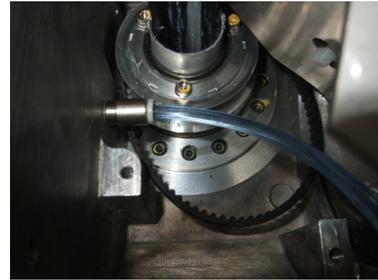


14. 拆下第4关节同步皮带。



安装: 第4关节同步皮带

1. 将第4关节同步皮带穿过第4关节皮带轮2周围。



2. 安装第4关节电机单元。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 8.1 第4关节电机的更换*”, 安装步骤(4)到(6)。

3. 从第3机械臂将以下部件穿至第4机械臂。
 - X052和X062电缆
 - LAN电缆
 - 地线
 - 空气管(蓝色)



如何穿过电缆:

首先将编织管从第4机械臂侧拉到第3机械臂侧。将连接器穿入到编织管, 如图所示, 并用扎带固定管, 这样将无法拉出连接器。

然后, 从第4机械臂侧拉出编织管, 同时从第3机械臂侧穿入电缆。(如图所示。)

NOTE

 强行拉出电缆可能会导致连接器掉落, 故障, 电缆断线。

如果难以穿过电缆, 则按照以下顺序逐一穿过电缆。

X052和X062电缆 LAN电缆 地线 空气管(蓝色)

4. 使用电缆保护垫包住第4机械臂延长部件内的电缆, 并安装第4机械臂电缆固定架。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



5. 使用电缆保护垫包住第4机械臂内的电缆, 并安装第4机械臂电缆固定架。

将第4机械臂电缆固定架安装到电缆保护管上。

内六角螺栓: 2-M3×6

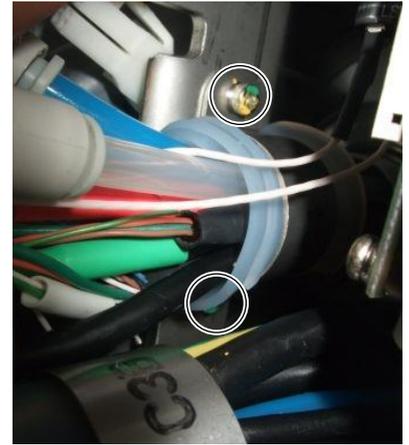
紧固扭矩值: $2.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$



6. 使用电缆保护垫包住第3机械臂内的电缆，并安装第3机械臂电缆固定架。

内六角螺栓: 2-M3×6

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



7. 安装第3机械臂内的电缆固定架。

内六角螺栓: 4-M4×10

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

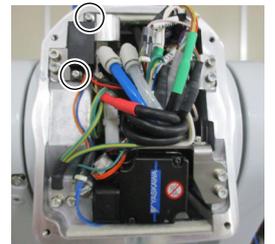


8. 将制动器的电源安装到托架上。

安装电源时确保电缆朝下。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



9. 连接第3机械臂中的连接器以及1根空气管(透明)。

连接器:

X71, X72, X041,

BR041, BR051, PS,

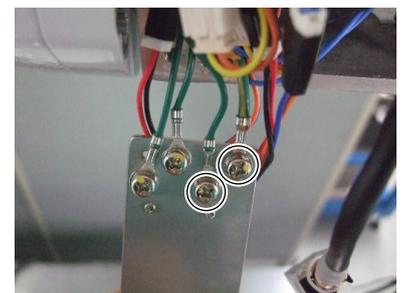
BT4, BT51, X141, X151, X161



10. 将第4机械臂内的接地线端子连接到第4机械臂电缆保护架。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M4×8

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



11. 连接第4机械臂内的连接器。

连接器:

X052、X062



12. 将电缆保护架固定到第4机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

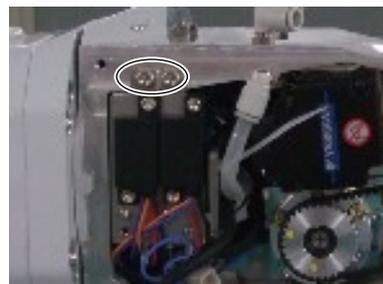
紧固扭矩值: $4.0 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

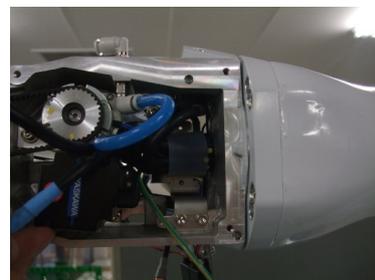


注意不要夹住电缆。

否则可能导致电缆断裂。



13. 将空气管(蓝色)安装到接头上。



14. 安装以下外罩。

第3机械臂外罩

第3机械臂维护外罩

第4机械臂侧外罩

第4机械臂维护外罩

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

8.4 第4关节电磁制动器的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	电磁制动器	1	2172928(第4, 5, 6关节通用)	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	侧隙规(0.5 mm)	1	用于调节驱动凸台位置	
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

NOTE



电磁制动器对第4, 5, 6关节通用。

第5和6关节电磁制动器贴有识别标签，用于防止连接器的错误连接。第4关节电磁制动器则不需要此标签。(第4关节没有连接器识别标签。)

拆卸: 第4关节电磁制动器

- 拆下第4关节电磁制动器。
有关详细内容，请参阅“*维护篇: 8.1 第4关节电机的更换*”，拆卸步骤(1)到(8)。

安装: 第4关节电磁制动器

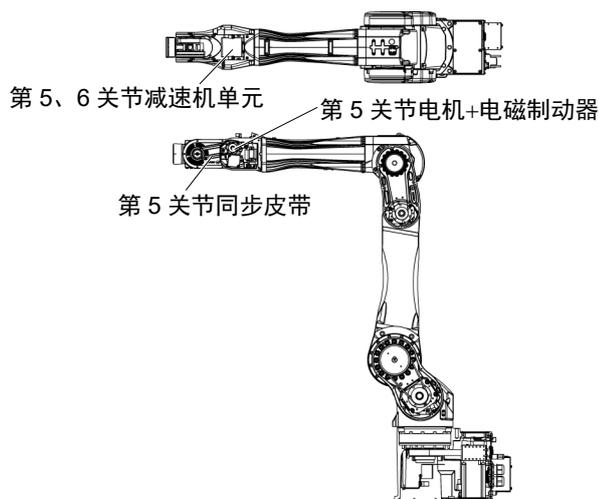
- 将第4关节电磁制动器安装至第4关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“*维护篇: 8.1 第4关节电机的更换*”，安装步骤(2)到(11)。

9. 第5关节

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。 ■ 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，可能会导致触电或机器人系统故障。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。 ■ 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。
--	--

如果更换机器人的部件(电机，减速机，电磁制动器，同步皮带等)，各电机编码器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: 16. 原点调整*”并在部件更换后执行原点调整。



9.1 第5关节电机的更换

	名称	数量	备注
维护部件	AC伺服电机150 W	1	2206705 (第4, 5, 6关节通用)
	皮带拉伸夹具*	1	1674582
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1 适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制
	扳手(双面宽度: 8 mm)	1	适用于空气管接头
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于调节驱动凸台位置
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

标签贴附

电机对第4, 5, 6关节通用。

为了防止连接器的错误连接，需要为电机贴附标签，如图所示。

第5关节电机连接器标签的位置



X152



X052



BT52



_BT52

拆卸: 第5关节电机

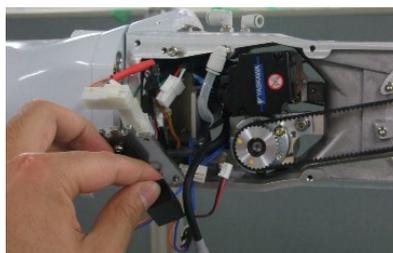
1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第4机械臂侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。
3. 松开将电缆保护架固定到第4机械臂的螺丝, 并拉出电缆。

内六角螺栓: 2-M4×10



4. 从保护架上拆下与连接器(BR052)连接的制动器电源。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

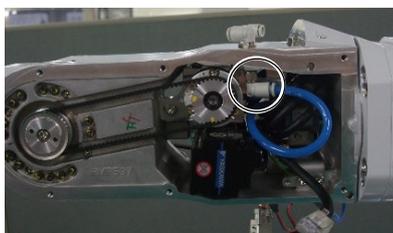


5. 拆下以下连接器。

连接器: X052, X152, BT52, BR052

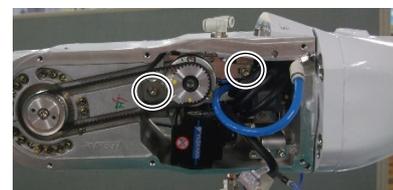


6. 拆下位于第5关节电机单元前面的空气管接头。



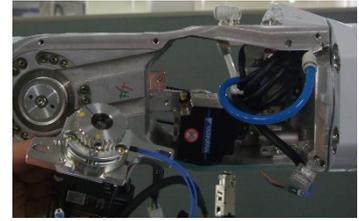
7. 松开固定第5关节电机单元的螺丝并拆下皮带。

内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



8. 拆下第5关节电机单元。

内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



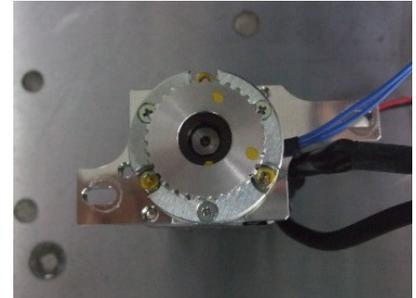
9. 从第5关节电机单元的电机轴上拆下第5关节皮带轮1和驱动凸台。

皮带轮1和驱动凸台螺丝

内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

驱动凸台和电机轴螺丝

内六角止动螺丝: 2-M4×4

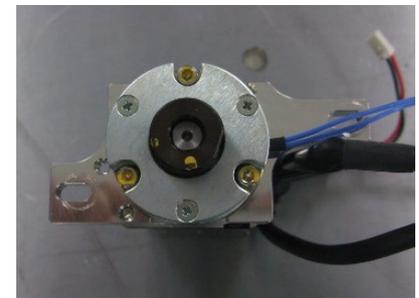
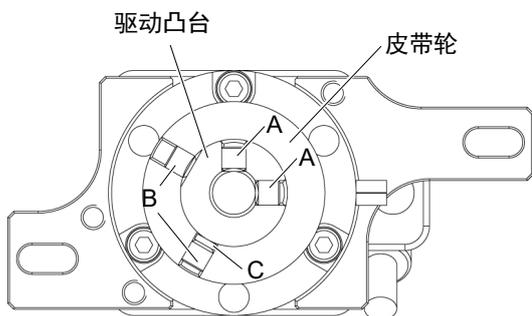


固定驱动凸台和皮带轮的止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。注意不要弄丢。

A: 皮带轮和电机轴螺丝

B: 皮带轮和驱动凸台螺丝

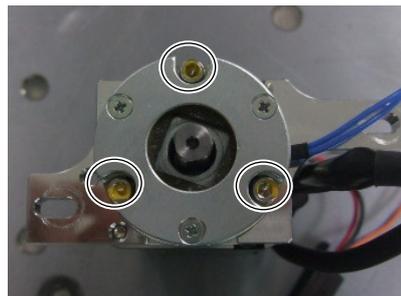
C: 衬垫



10. 拆下第5关节电磁制动器。

内六角螺栓: 3-M3×15(带隔圈)

注意不要弄丢隔圈。



11. 从第5关节电机上拆下电机板。

内六角螺栓: 2-M4×10



安装: 第5关节电机

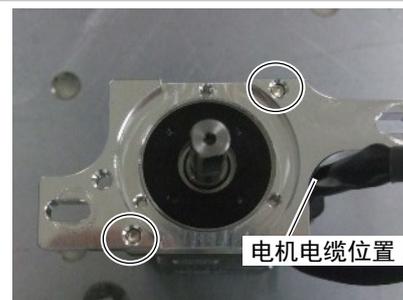
1. 将电机板安装到第5关节电机上。

内六角螺栓: 2-M4×10

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

NOTE

 注意电机板的装配方向。(如图所示。)



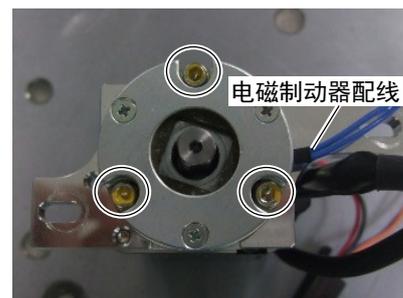
2. 将第5关节电磁制动器安装至第5关节电机单元。将隔圈插入到内六角止动螺丝和第5关节电磁制动器之间。

内六角止动螺丝: 3-M3×15 (带垫圈)

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

NOTE

 注意第5关节电磁制动器接线的装配方向。(如图所示。)



3. 将驱动凸台和皮带轮1安装至第5关节电机单元上。

固定驱动凸台和电机轴。

凸台上设有用于侧隙规(0.5 mm)的不均匀部位。使用不平整部位留出0.5 mm空间。

NOTE

 如果没有空间, 电机驱动时可能会出现部件摩擦, 并且在电机移动时可能导致破裂。

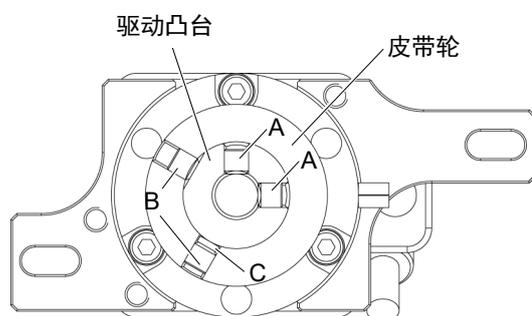
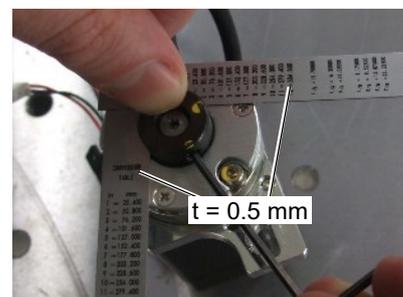


将止动螺丝放置到图中指示的位置。

A: 皮带轮和电机轴螺丝

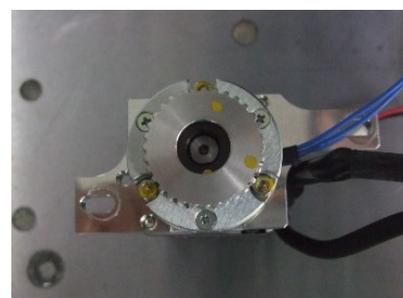
B: 皮带轮和驱动凸台螺丝

C: 衬垫



NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫, 可能导致部件侧面损坏, 并可能导致部件无法拆除。



驱动凸台和电机轴:

内六角止动螺丝: 2-M4×4

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

对齐螺丝与电机轴的两个平面(D切口)并进行固定。

驱动凸台和皮带轮1:

内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

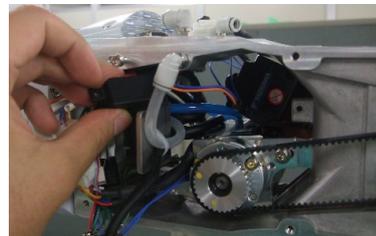
固定止动螺丝, 同时将皮带轮1按至驱动凸台。

平面(D切口)的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上, 然后固定螺丝。

4. 将第5关节电机单元安装到第4机械臂上。

将第5关节电机单元的电缆穿至第6关节电机单元侧, 使电缆可以存放存储空间。

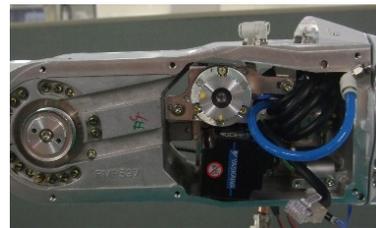
(如图所示)



5. 将同步皮带穿过皮带轮1和皮带轮2周围, 并临时固定。

确保同步皮带齿与皮带轮齿啮合。

作为临时固定的粗略指南, 确认可以用手移动电机单元, 并且在拉动时不会倾斜。如果皮带过松或过紧, 将无法施加适当的张力。



6. 对第5关节同步皮带施加张力并固定第5关节电机单元。

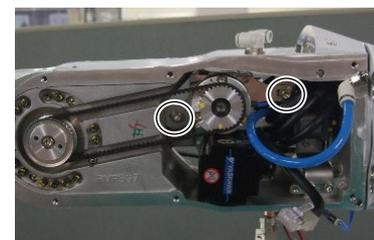
第5关节同步皮带张力: 15~30 N

皮带张力计设定值

重量: $2.5 \text{ g/mm(宽)} \times \text{m(跨度)}$, 宽度: 6 mm, 跨度: 117 mm

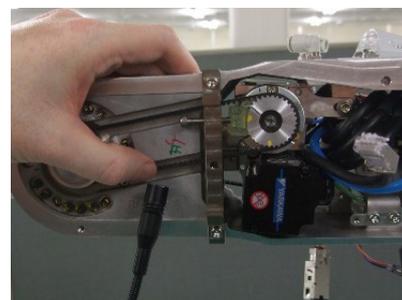
内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)

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



有关皮带张力:

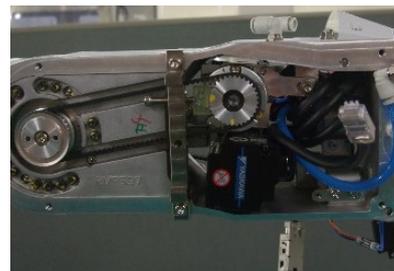
- 如果数值低于下限值, 可能会发生跳动(位置间隙)。
- 如果数值超过上限值, 可能发生振动(异常噪声)或部件使用寿命缩短。
- 更换新皮带后, 使用一段时间可能会出现拉长的现象, 降低皮带的张力。
操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。



使用皮带张力拉伸夹具(维护部件)时:

使用螺丝(2-M4×15)固定皮带张力拉伸夹具(用于J4、J5和J6),
并将橡胶按在皮带轮上。

使用橡胶推止动螺丝(M6×15), 以施加张力。



7. 将空气管接头安装到第5关节电机单元前面。

用手紧固后, 紧固一圈的1/6~1/4。

NOTE



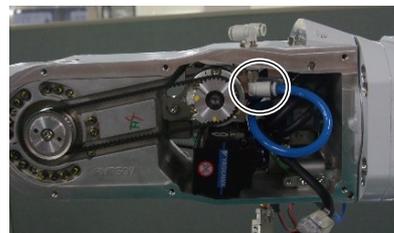
接头紧固:

接头过紧:

可能会因螺丝断裂或者衬垫变形导致漏气。

接头过松:

可能会导致螺丝过松或漏气。



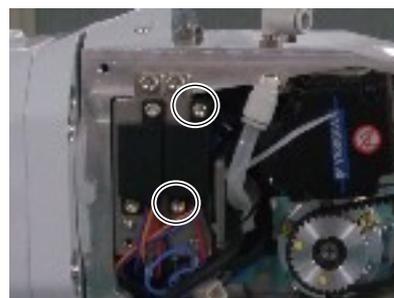
8. 连上以下连接器。

连接器: X052, X152, BT52, BR052

9. 将制动器的电源安装到托架上。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



10. 将电缆保护架固定到第4机械臂。

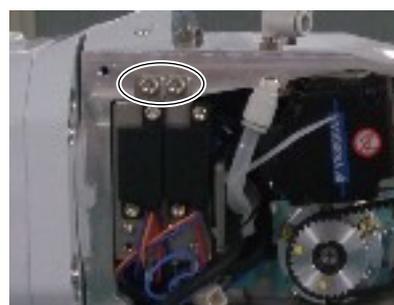
内六角螺栓: 2-M4×10

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

NOTE



注意不要夹住电缆。否则可能导致电缆断开。



11. 安装第4机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。

12. 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 16. 原点调整”。

9.2 第5关节减速机的更换(第5、6关节减速机单元的更换)

对于第5关节和第6关节减速机的更换，应更换第5、6关节减速机单元。

第5和第6关节减速机单元会提前进行调节。

	名称	数量	备注	
维护部件	第5、6关节减速机单元	1	1821979	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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: 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
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	扳手(双面宽度: 8 mm)	1	用于空气接头	
	侧隙规(0.5 mm)	2	用于驱动凸台位置调节	
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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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、6关节减速机单元

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第4机械臂侧外罩和第3机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
3. 拆下第5和6关节电机。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 9.1 第5关节电机的更换*”以及“*维护篇: 10.1 第6关节电机的更换*”中的拆卸步骤。

4. 拆下如图所示穿过第4机械臂的电缆。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 4.1 电缆单元的更换*”中的拆卸步骤。



5. 拆下第5、6关节减速机。

拆下固定第4机械臂延长法兰的螺栓, 然后从第4机械臂延长部件上拆下第5和第6关节减速机。

内六角螺栓: 4-M6×20



6. 拆下第4机械臂延长法兰。

内六角螺栓: 12-M3×18



安装: 第5、6关节减速机单元

1. 安装第4机械臂延长法兰。

内六角螺栓: 12-M3×18

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



2. 安装第5、6关节减速机。



将第4机械臂延长法兰安装至第4机械臂延长部件。

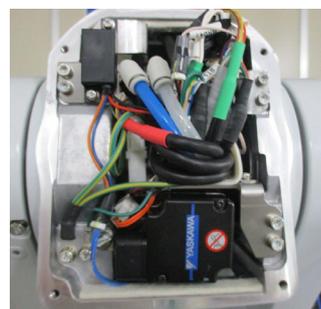
内六角螺栓: 4-M6×20

紧固扭矩值: $13.0 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$



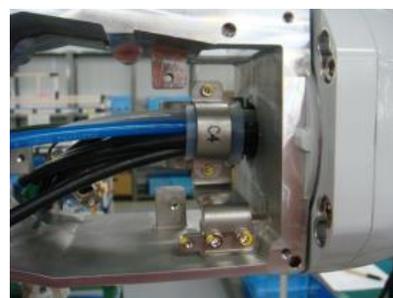
3. 将电缆穿至第4机械臂。

将所有连接器连接到第3机械臂内，并将其捆绑在一起。



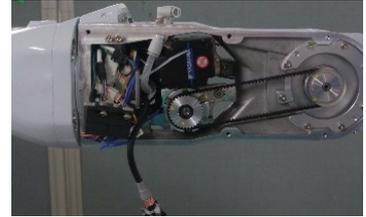
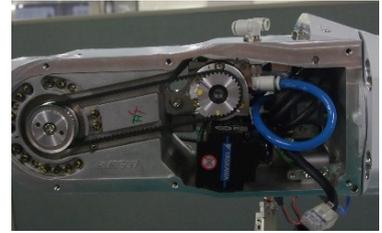
将电缆固定到第4机械臂内，并将D-sub连接到第4机械臂。

有关详细内容，请参阅“[维护篇: 4.1 电缆单元的更换](#)”中的安装步骤。



4. 安装第5和6关节电机。

有关详细内容，请参阅“[维护篇: 9.1 第5关节电机的更换](#)”以及“[维护篇: 10.1 第6关节电机的更换](#)”中的安装步骤。



5. 安装拆下的外罩。

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: 16. 原点调整](#)”。

9.3 第5关节同步皮带的更换

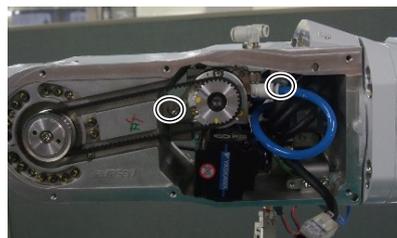
	名称		数量	备注
维护部件	第5关节同步皮带	330 mm	1	1655932
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
使用工具	六角扳手	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
	十字螺丝刀(2号)		1	适用于十字槽头螺丝
	扭矩扳手		1	用于紧固扭矩控制
	皮带张力计		1	参照: Unitta U-505

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。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

1. 关闭控制器电源。
2. 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](#)”。
3. 松开第5关节电机单元止动螺丝。
内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



4. 拆下第5关节同步皮带。

安装: 第5关节同步皮带

1. 将第5关节同步皮带绕过第5关节的皮带轮1和第5关节的皮带轮2。
2. 固定第5关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“[维护篇: 9.1 第5关节电机的更换](#)”，安装步骤(5)到(6)和(11)到(12)。

9.4 第5关节电磁制动器的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	电磁制动器	1	2172928(第4, 5, 6关节通用)	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	扳手(双面宽度: 8 mm)	1	适用于空气管接头	
	侧隙规(0.5 mm)	1	用于调节皮带轮位置	
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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

标签贴附

电磁制动器对第4, 5, 6关节通用。

为了防止连接器的错误连接，需要为电磁制动器贴附标签，如图所示。

第5关节电磁制动器连接器标签的位置



BR052
电缆(红色/黑色)



BR053
电缆(蓝色/蓝色)



BR053
电缆(蓝色/橙色)

NOTE



BR053在出厂时已连接。贴附标签之前，需要断开连接器。

BR052和BR053一侧的形状相同。按颜色标识连接器。

拆卸: 第5关节电磁制动器

1. 拆下第5关节电磁制动器。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 9.1 第5关节电机的更换*”, 拆卸步骤(1)到(10)。

安装: 第5关节电磁制动器

1. 将第5关节电磁制动器安装至第5关节电机单元。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 9.1 第5关节电机的更换*”, 安装步骤(2)到(12)。

10. 第6关节



警告

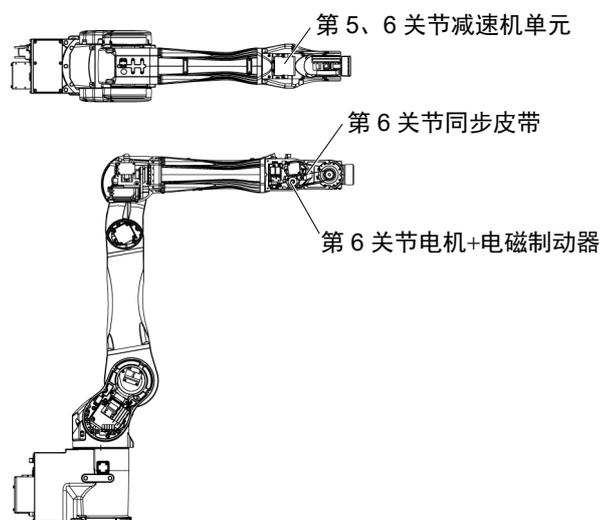
- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。



注意

- 进行更换作业时，请注意勿向电机轴施加过大的冲击。否则可能会导致电机或编码器的使用寿命过短或损坏。
- 切勿拆卸电机与编码器。如果拆卸，则会发生错位等，无法再使用。

如果更换机器人的部件(电机, 减速机, 电磁制动器, 同步皮带等), 各电机编码器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: 16. 原点调整](#)”并在部件更换后执行原点调整。



10.1 第6关节电机的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	AC伺服电机150 W	1	2206705 (第4, 5, 6关节通用)	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	侧隙规	2	用于调节驱动凸台位置	
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

标签贴附

第4, 5, 6关节电机为通用。

为了防止连接器的错误连接，需要为电机贴附标签，如图所示。

第6关节电机的连接器标签的位置



X162



X062



BT62



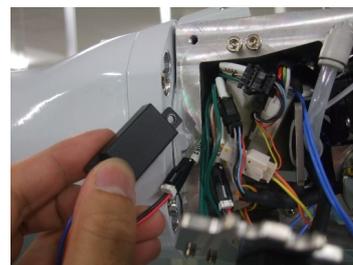
_.BT62

拆卸: 第6关节电机

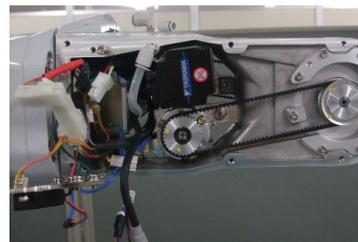
1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第4机械臂侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
3. 松开将电缆保护架固定到第4机械臂的螺丝, 并拉出电缆。
内六角螺栓: 2-M4×10



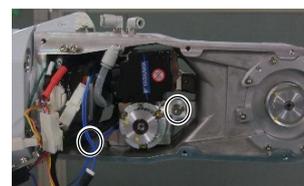
4. 从电缆保护架上拆下与连接器(BR062)连接的制动器电源。
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6



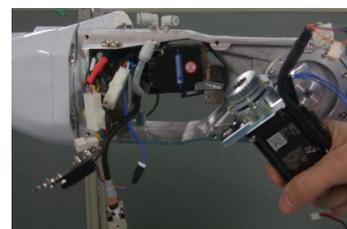
5. 从第4机械臂拉出电缆并断开以下连接器。
连接器: X062, X162, BT62, BR062



6. 松开固定第6关节电机单元的螺栓并拆下皮带。
内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



7. 拆下第6关节电机单元。
内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



8. 从第6关节电机单元的电机轴上拆下第6关节电机皮带轮1和驱动凸台。

皮带轮1和驱动凸台的固定

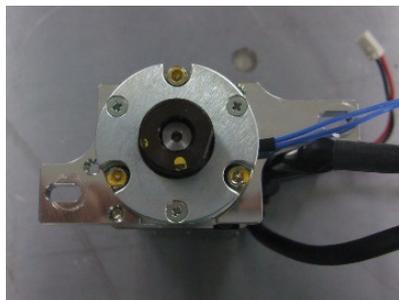
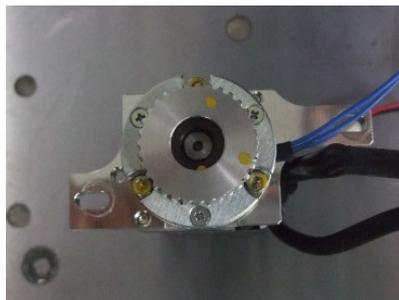
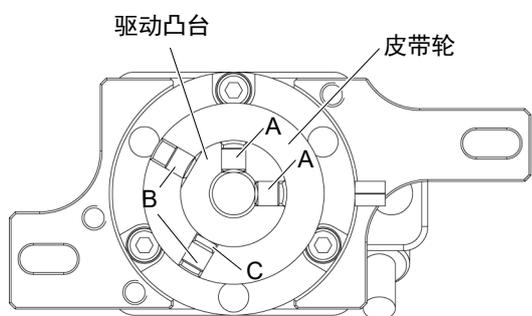
内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

驱动凸台和电机轴的固定

内六角止动螺丝: 2-M4×4

固定驱动凸台和皮带轮的止动螺丝单侧带有黄铜衬垫。注意不要弄丢。

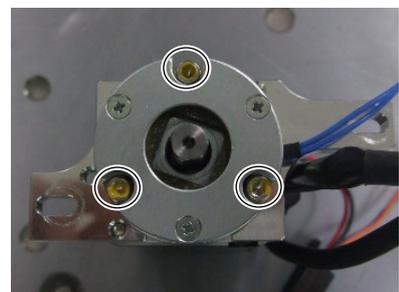
- A: 皮带轮和电机轴的固定螺丝
- B: 皮带轮和驱动凸台的固定螺丝
- C: 衬垫



9. 拆下第6关节电磁制动器。

内六角止动螺丝: 3-M3×15(带隔圈)

注意不要弄丢隔圈。



10. 从第6关节电机上拆下电机板。

内六角螺栓: 2-M4×10



安装: 第6关节电机

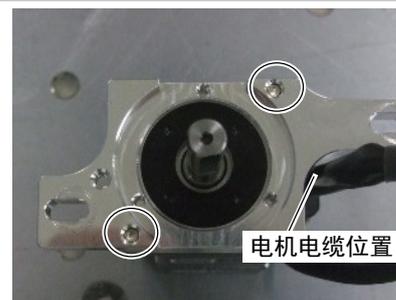
1. 将电机板安装到第6关节电机上。

内六角螺栓: 2-M4×10

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

NOTE

 注意电机板的装配方向。(如图所示。)



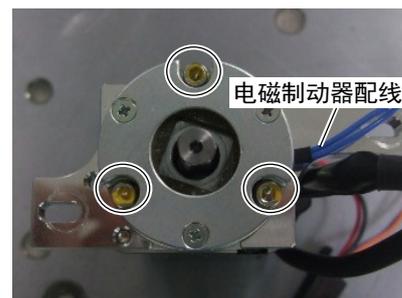
2. 将第6关节电磁制动器安装至第6关节电机单元。将隔圈插入到内六角止动螺丝和第6关节电磁制动器之间。

内六角止动螺丝: 3-M3×15(带隔圈)

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

NOTE

 注意第6关节电磁制动器接线的装配方向。(如图所示。)



3. 将驱动凸台和皮带轮1安装至第6关节电机单元上。

固定驱动凸台和电机轴。

凸台上设有用于侧隙规(0.5 mm)的不均匀部位。使用不平整部位留出0.5 mm空间。

NOTE

 如果没有空间, 电机驱动时可能会出现部件摩擦, 并且在电机移动时可能导致破裂。

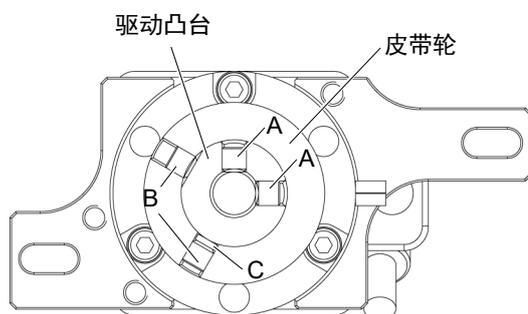


将止动螺丝放置到图中指示的位置。

A: 皮带轮和电机轴螺丝

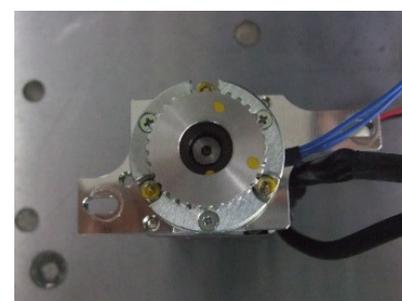
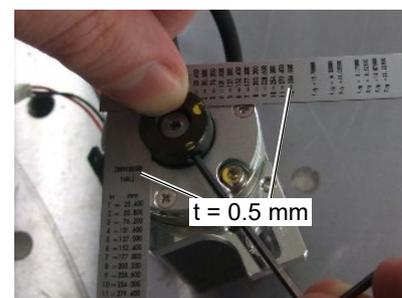
B: 皮带轮和驱动凸台螺丝

C: 衬垫



NOTE

 如果螺丝位置不正确或者未设置衬垫, 可能导致部件侧面损坏, 并可能导致部件无法拆除。



驱动凸台和电机轴的固定:

内六角止动螺丝: 2-M4×4

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

对齐螺丝与电机轴的两个D切口面侧并进行固定。

驱动凸台和皮带轮1的固定:

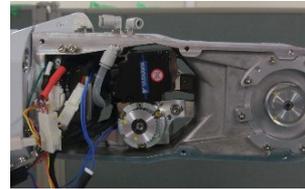
内六角止动螺丝: 2-M4×4(带黄铜衬垫×1)

紧固扭矩值: $2.5 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

固定止动螺丝, 同时将皮带轮1按至驱动凸台。

D切口面的螺丝不需要黄铜衬垫。将衬垫放置到另一螺丝上, 然后固定螺丝。

4. 将第6关节电机单元安装到第4机械臂上。
5. 将同步皮带穿过皮带轮1和皮带轮2周围, 并临时固定。
确保同步皮带齿与皮带轮齿啮合。



作为临时固定的粗略指南, 确认可以用手移动电机单元, 并且在拉动时不会倾斜。如果皮带过松或过紧, 将无法施加适当的张力。

6. 对第6关节同步皮带施加张力并固定第6关节电机单元。

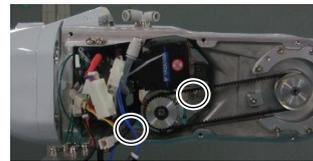
第6关节同步皮带合适张力: $15 \sim 30 \text{ N}\cdot\text{m}$

皮带张力计设定值

重量: $2.5 \text{ g/mm(宽)} \times \text{m(跨度)}$, 宽度: 6 mm, 跨度: 122 mm

内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)

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



NOTE



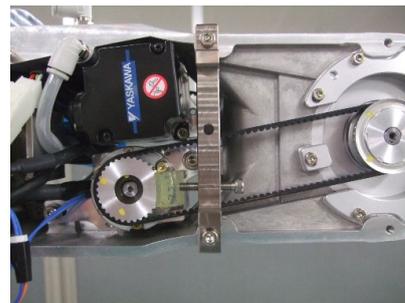
有关皮带张力:

- 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。
- 更换新皮带后, 使用一段时间可能会出现拉长的现象, 降低皮带的张力。
操作机器人2、3天左右以后请再次确认皮带张力。

使用皮带张力拉伸夹具(维护部件)时:

使用螺丝(2-M4×15)固定皮带张力拉伸夹具(用于J4、J5和J6)，并将橡胶按在皮带轮上。

使用橡胶推止动螺丝(M6×15)，以施加张力。



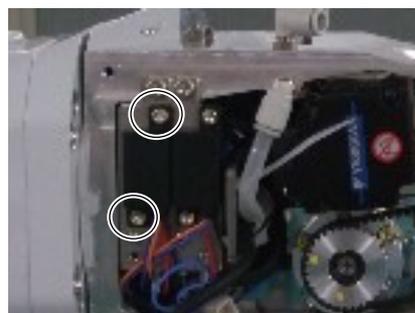
7. 连上以下连接器。

连接器: X062, X162, BT62, BR062

8. 将制动器电源安装到托架上。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 2-M3×6

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



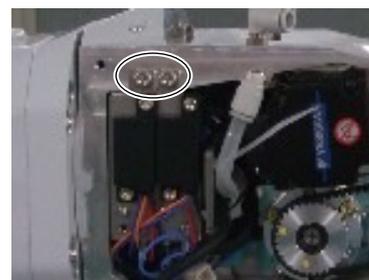
9. 将电缆保护架固定到第4机械臂。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



NOTE 注意不要夹住电缆。否则可能导致电缆断开。



10. 安装第4机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。

11. 执行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 16. 原点调整](#)”。

10.2 第6关节减速机的更换(第5、6关节减速机单元的更换)

对于第5关节和第6关节减速机的更换，应更换第5、6关节减速机单元。

第5和第6关节减速机单元会提前进行调节。

	名称	数量	备注	
维护部件	第5、6关节减速机单元	1	1821979	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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: 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
	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	扭矩扳手	1	用于紧固扭矩控制	
	扳手(双面宽度: 8 mm)	1	用于空气接头	
侧隙规(0.5 mm)	2	用于驱动凸台位置调节		
皮带张力计	1	参照: Unitta U-505		

有关更换程序的详细内容，请参阅“*维护篇: 9.2 第5关节减速机的更换(第5、6关节减速机单元的更换)*”。

每个关节装有制动器，用于防止当控制器电源关闭或MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

10.3 第6关节同步皮带的更换

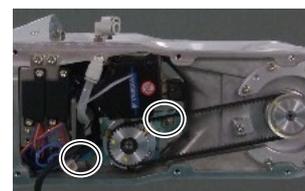
	名称		数量	备注
维护部件	同步皮带(第6关节)	339 mm	1	1655933
	皮带拉伸夹具*		1	1674582
使用工具	六角扳手	双面宽度: 3 mm	1	适用于M4内六角螺栓
	十字螺丝刀(2号)		1	适用于十字槽头螺丝
	皮带张力计		1	参照: Unitta U-505

* 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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

拆卸: 第6关节同步皮带

1. 关闭控制器电源。
2. 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](#)”。
3. 松开第6关节电机单元止动螺丝。
内六角螺栓: 2-M4×15(带平垫圈)



4. 拆下第6关节同步皮带。

安装: 第6关节同步皮带

1. 将第6关节同步皮带放在第6关节的皮带轮1和2周围。
2. 固定第6关节电机单元。
有关详细内容，请参阅“[维护篇: 10.1 第6关节电机的更换](#)”，安装步骤(5)到(6)和(10)到(11)。

10.4 第6关节电磁制动器的更换

	名称	数量	备注	
维护部件	电磁制动器	1	2172928(第4, 5, 6关节通用)	
	皮带拉伸夹具*	1	1674582	
使用工具	六角扳手	双面宽度: 2 mm	1	适用于M4内六角止动螺丝
		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号)	1	适用于十字槽头螺丝	
	侧隙规(0.5 mm)	1	用于调节皮带轮位置	
	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MOTOR OFF状态时因机器人自重或夹具末端的自重而导致的下降。但在更换作业期间制动器不会工作。维护时请注意。

标签贴附

第4, 5, 6关节的电磁制动器为通用。

为了防止连接器的错误连接，需要为电磁制动器贴附标签，如图所示。

第6关节电磁制动器的连接器标签的位置



BR062
电缆(红色/黑色)



BR063
电缆(蓝色/蓝色)



BR063
电缆(蓝色/橙色)

NOTE



BR063在出厂时已连接。贴附标签之前，需要断开连接器。

BR062和BR063一侧的形状相同。按颜色标识电缆。

拆卸: 第6关节电磁制动器

1. 拆下第6关节电磁制动器。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 10.1 第6关节电机的更换*”, 拆卸步骤(1)到(9)。

安装: 第6关节电磁制动器

1. 将第6关节电磁制动器安装至第6关节电机单元。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 10.1 第6关节电机的更换*”, 安装步骤(2)到(11)。

11. 电池的更换

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。 ■ 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，可能会导致触电或机器人系统故障。
---	--

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请充分注意锂电池的使用。下述锂电池的不当操作极其危险，可能导致发热，漏液，爆炸，起火等。 还可能造成严重的安全问题。 <p><错误处理></p> <table border="0"> <tr> <td>试图充电</td> <td>投入火中</td> <td>短路(极性: 正极/负极)</td> </tr> <tr> <td>拆解</td> <td>强制放电</td> <td>加热(85°C以上)</td> </tr> <tr> <td>电池连接不当</td> <td>加压变形</td> <td>焊接(直接焊接电池端子)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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，起火。 	试图充电	投入火中	短路(极性: 正极/负极)	拆解	强制放电	加热(85°C以上)	电池连接不当	加压变形	焊接(直接焊接电池端子)
试图充电	投入火中	短路(极性: 正极/负极)								
拆解	强制放电	加热(85°C以上)								
电池连接不当	加压变形	焊接(直接焊接电池端子)								

如果电池(锂电池)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。

电池(锂电池)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，即使电池未达到上述产品寿命，也请更换电池(锂电池)。



您可在EPSONRC+ 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。

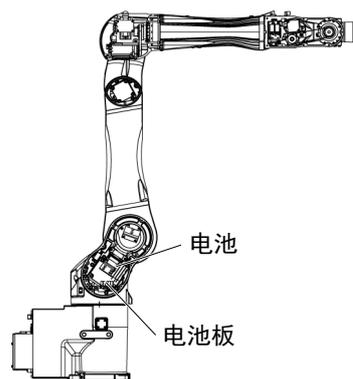
机器人控制器RC700/RC700-A“维护篇: 6. 报警”

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 origin 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电池(锂电池)和电池板。

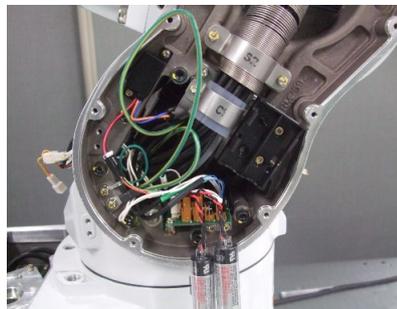
注意电池极性，以正确连接。



	名称	数量	备注
维护部件	电池(锂电池)	1	2172925(更换用锂电池2个)
	电池板	1	2173216
使用工具	十字螺丝刀(2号)	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

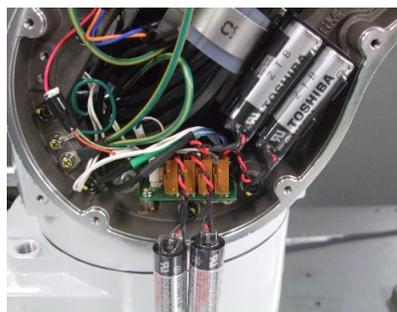
11.1 电池(锂电池)的更换

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第1机械臂侧外罩。
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。

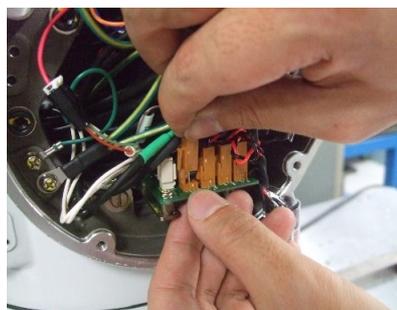


NOTE 如果在连接新电池前拆下了所有电池，则会删除原点调整数据并需要执行原点调整。按以下步骤拆卸电池(锂电池)。

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. 安装第1机械臂侧外罩。
有关详细内容，请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
8. 开启控制器电源。
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2~3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: 16. 原点调整*”。

11.2 电池板的更换

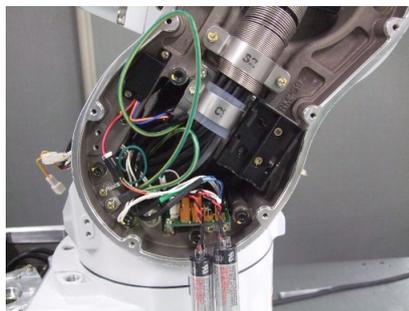
如果更换机器人的部件(电机, 减速机, 制动器, 同步皮带等), 各电机编码器保存的原始位置与控制器保存的原始位置之间会存在差异, 无法进行正确的定位。因此, 更换部件之后, 需要进行原点调整(校准), 使这两个原点一致。

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: 16. 原点调整](#)”并在部件更换后执行原点调整。

拆卸: 电池板

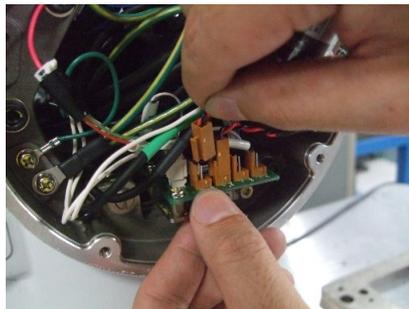
1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第1机械臂侧外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。
3. 从电池箱内取出电池。



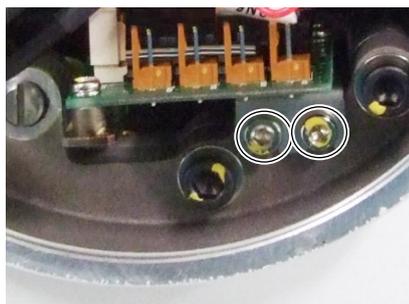
4. 拆下电池连接器。



NOTE 用手按住电池板并拉起电池电缆, 拆下连接器。



5. 拆下固定电池箱的托架。
内六角螺栓: 2-M4×10

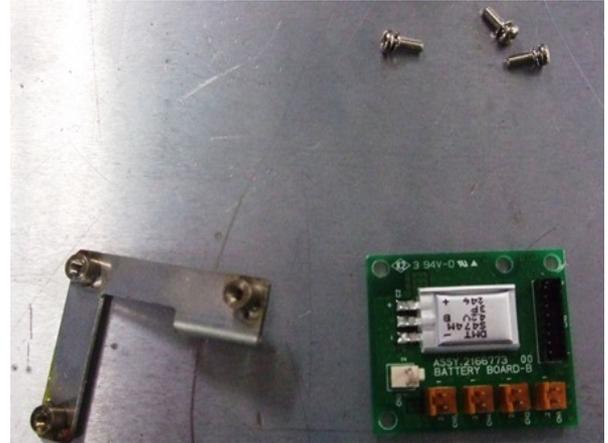


6. 拆下连接器。
连接器: CN3、CN6



7. 拆下固定至托架的电池板。

十字槽头螺丝: 3-M3×6



安装: 电池板

1. 将电池板安装到托架。

十字槽头螺丝: 3-M3×6

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



2. 将连接器连接至电池板。

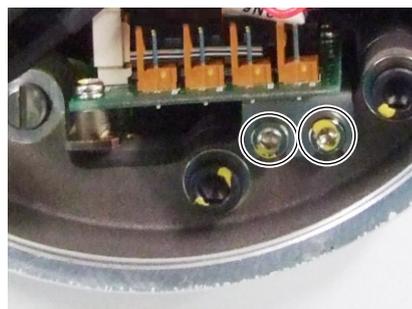
连接器: CN3、CN6



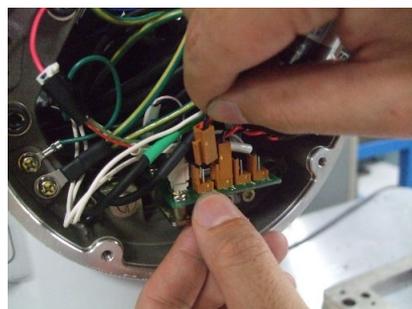
3. 安装将用于安装电池板的托架。

内六角螺栓: 2-M4×10

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



4. 连接电池连接器。



5. 将电池安装到电池箱内。

6. 安装第1机械臂侧外罩。

有关详细内容, 请参阅“维护篇: 3. 外罩”。



7. 执行原点调整。

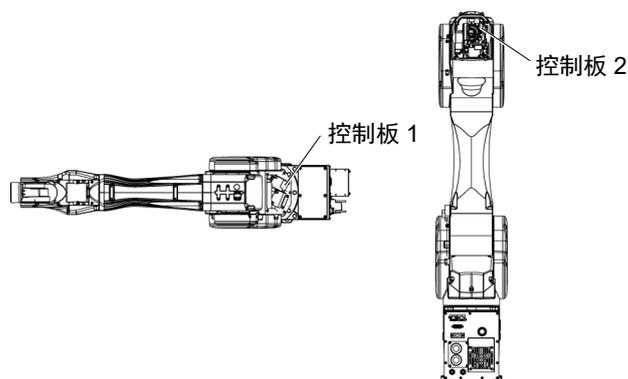
有关详细内容, 请参阅“维护篇: 16. 原点调整”。

12. 控制板的更换



- 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 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，可能会导致触电或机器人系统故障。

请务必使用我公司指定的控制板。



	名称	数量	备注
维护部件	控制板(1、2)	1	2138032
使用工具	六角扳手(双面宽度: 3 mm)	1	适用于M4内六角螺栓
	扳手(双面宽度: 5.5 mm)	1	适用于隔圈
	十字螺丝刀	1	适用于十字槽头螺丝

12.1 控制板1的更换

拆卸: 控制板1

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第1机械臂中央外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。
3. 拆下连接至控制板1的连接器。
连接器: GS01



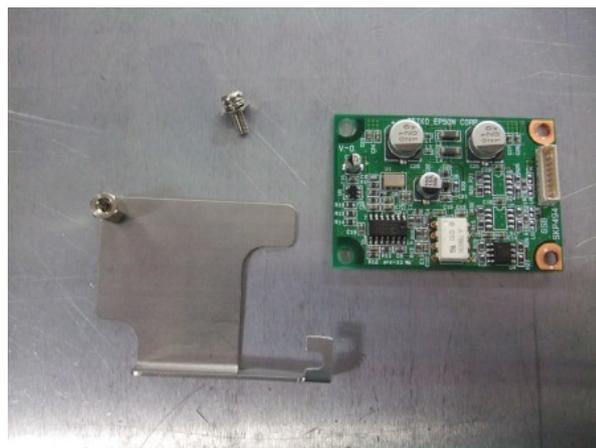
4. 拆下第1机械臂上固定的控制板1。
十字槽头螺丝: 3-M3×8



NOTE
 注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。

5. 拆下控制板1保护钣金。
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: M3×6

不必拆下保护钣金上的隔圈。

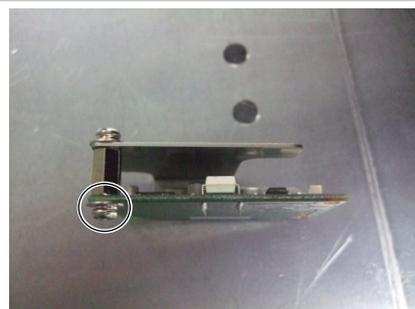


安装：控制板1

1. 安装控制板1保护钣金。
带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: M3×6
紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意保护钣金的装配方向。(如图所示)



2. 将控制板1安装到第1机械臂。
十字槽头螺丝: 3-M3×8
紧固扭矩值: $0.45 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

NOTE

 注意在拆卸螺丝时不要将螺丝掉入机器人内。



3. 将连接器连至控制板1。
连接器: GS01

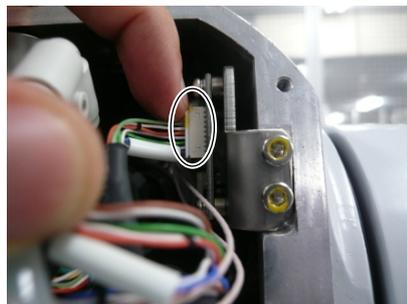


4. 安装第1机械臂中央外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇:3. 外罩](#)”。
5. 检查操作以确认机器人的位置和姿势是否超出位置。
将机器人移至注册点中的2~3点(姿势)。
6. 如果机器人超出位置, 则对所有关节和轴进行原点调整。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 16. 原点调整](#)”。

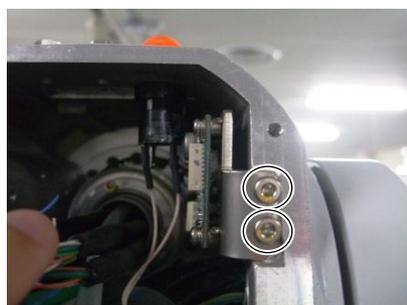
12.2 控制板2的更换

拆卸: 控制板2

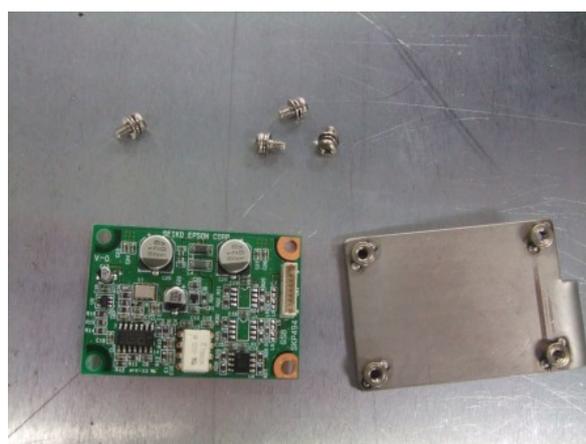
1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第3机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“[维护篇: 3. 外罩](#)”。
3. 拆下连接至控制板2的连接器。
连接器: GS02



4. 拆下固定至第3机械臂上的钣金。
内六角螺栓: 2-M4×10



5. 拆下固定至钣金上的控制板2。
十字槽头螺丝: 4-M3×8



安装: 控制板2

1. 将控制板2安装至板上。

十字槽头螺丝: 4-M3×8

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



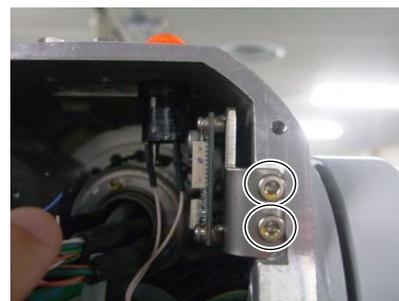
NOTE 注意控制板2的装配方向。(如图所示。)



2. 将带有控制板2的板安装至第3机械臂。

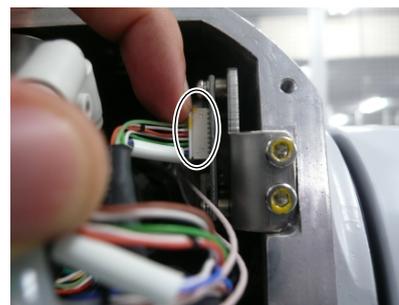
内六角螺栓: 2-M4×10

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



3. 将连接器连接至控制板2。

连接器: GS02



4. 安装第3机械臂外罩。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

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2~3点(姿势)。

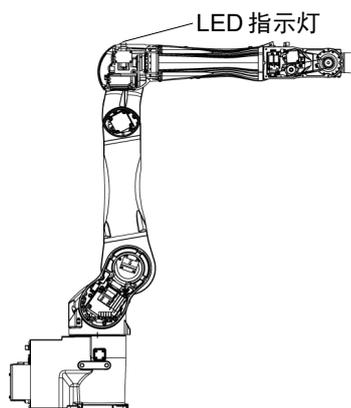
7. 如果机器人超出位置, 则对所有关节和轴进行原点调整。

有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。

13. LED指示灯的更换



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 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，可能会导致触电或机器人系统故障。



	名称	数量	备注
维护部件	LED指示灯	1	1668127(标准、洁净环境规格)
使用工具	十字螺丝刀(2号)	1	适用于十字槽头螺丝

拆卸: LED指示灯

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下第3机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。
3. 取下连接至LED指示灯的连接器。
LED指示灯的连接器位于第3机械臂外罩下方。

连接器: LED

4. 拆下第3机械臂上的LED指示灯。

逆时针转动第3机械臂中固定LED指示灯的树脂螺母。



安装: LED指示灯

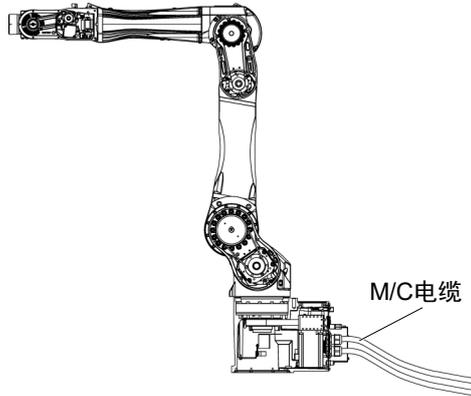
1. 将LED指示灯安装至第3机械臂。
取下LED指示灯上的树脂螺母。
从第3机械臂内穿过LED指示灯。
在第3机械臂中顺时针旋转树脂螺母, 并将指示灯固定到第3机械臂。
2. 连上以下连接器。
连接器: LED
3. 安装第3机械臂外罩。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。

14. M/C电缆的更换

各电机由备用电池供电。因此，即使关闭控制器的电源，位置数据仍会保留。当连接至电池的电缆连接器断开时，位置数据将会丢失。当控制器打开时，EPSON RC+ 将显示发生编码器报警的错误信息。

 警告	<ul style="list-style-type: none">■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。这样极其危险，因为机器人可能会异常移动。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。■ 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，可能会导致触电或机器人系统故障。
--	--

 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。如果连接器连接错误，系统则可能无法正常进行动作。有关连接器的详细信息，请联系销售商。■ 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，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。■ 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，接触不良，致使触电或机器人系统动作不正常，极其危险。
--	--



	名称		数量	备注		
维护部件	M/C电缆	3 m	直型	1	R12NZ900S1	
			L型	1	R12NZ900S5	
		5 m	直型	1	R12NZ900S2	
			L型	1	R12NZ900S6	
		10 m	直型	1	R12NZ900S3	
			L型	1	R12NZ900S7	
		15 m	直型	1	R12NZ900YC	
			L型	1	R12NZ900YB	
		20 m	直型	1	R12NZ900S4	
			L型	1	R12NZ900S8	
		M/C电缆 (抗弯性)	3 m	直型	1	R12NZ900S9
				L型	1	R12NZ900SD
	5 m		直型	1	R12NZ900SA	
			L型	1	R12NZ900SE	
	10 m		直型	1	R12NZ900SB	
			L型	1	R12NZ900SF	
	15 m		直型	1	R12NZ900YE	
			L型	1	R12NZ900YD	
20 m	直型	1	R12NZ900SC			
	L型	1	R12NZ900SG			
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: M/C电缆

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. 拆下连接器板。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 3. 外罩*”。



请勿用力拉拽连接器板。
请勿断开连接器板上的M/C电缆。

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(BT1*)。否则, 将需要进行原点调整。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 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*”。

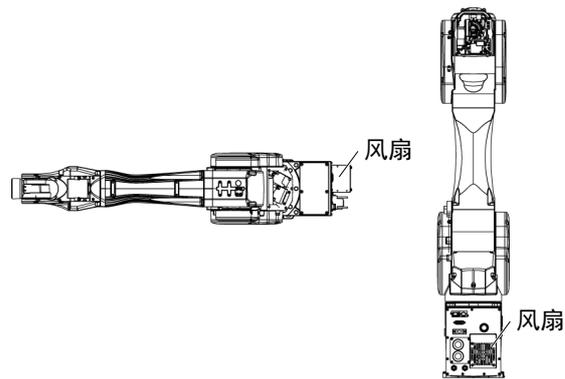
安装: M/C电缆

1. 安装连接器子板。
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的。
连接器: X11, X12, X14, BR010, X010, X020, X040, LED, GS01
3. 安装连接器板。
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2~3点(姿势)。
7. 如果已断开电池连接器 (BT1*), 则对第1关节进行原点调整。
有关详细内容, 请参阅“*维护篇: 16. 原点调整*”。
8. 如果机器人超出位置, 应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: 16. 原点调整*”。

15. 风扇的更换



- 请勿在保持电源打开的状态下拆卸电机连接器。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，可能会导致触电或机器人系统故障。



	名称	数量	备注
维护部件	风扇	1	2177465
使用工具	十字螺丝刀	1	适用于十字槽头螺丝

(图: 电缆后方拉出规格)

拆卸: 风扇

1. 用手支撑外罩后拆下风扇外罩上的螺丝。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 4-M4×35

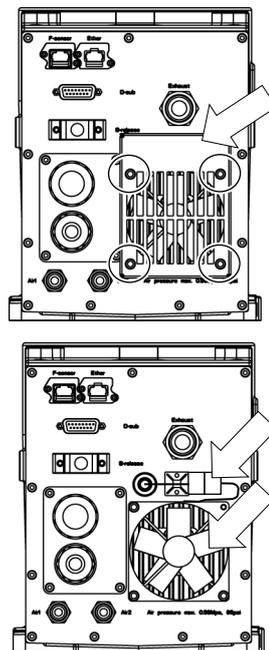
NOTE



拆下螺丝外罩就会掉落。

所以拆卸螺丝时, 务必用手支撑外罩。

2. 拆下风扇外罩。
3. 拆下风扇上的连接器。
4. 拆下风扇。



安装: 风扇

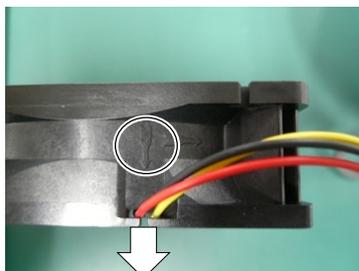
1. 安装风扇。

NOTE



请注意风扇的安装方向。

请确保风扇上的箭头(下图中的圆圈)指向散热器, 并且电缆应位于风扇的上方。

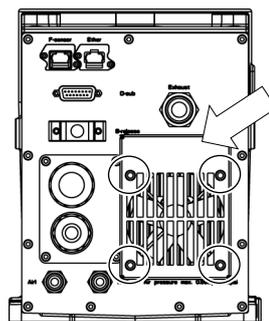


散热器侧

2. 连接风扇上的连接器。
3. 安装风扇的外罩。

带锁紧垫圈的十字槽头螺丝: 4-M4×35

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



16. 原点调整

16.1 原点调整概述

如果更换机器人的部件(电机, 减速机, 同步皮带等), 各电机编码器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

- 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+ User's Guide”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。

在EPSON RC+中, 坐标点(含机械臂姿势)定义为“点”, 其数据称为“点数据”。

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。

在移动机器人的同时释放电磁制动器会导致下述危险。

建议用步进示教移动机器人。



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。

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

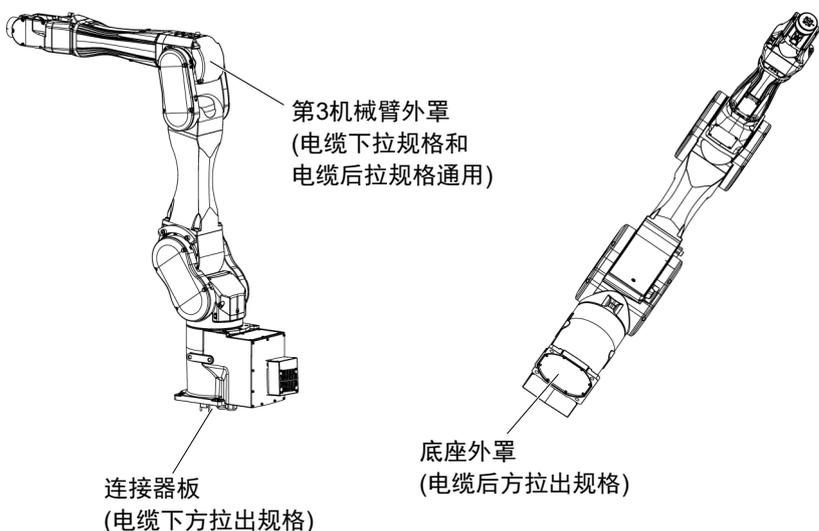

当第1关节和第4关节的原点位置不确定时，需要检查内部电缆是否扭曲。原点位置是在基本定向时机器人的内部电缆未扭曲的位置，如“基本篇: 3.7 基本定向检查”所述。

通过拆下以下外罩可检查内部电缆是否扭曲。

第1关节：底座外罩(电缆后拉规格)

：连接器板(电缆下拉规格)

第4关节：第3机械臂外罩(电缆下拉规格和电缆后拉规格通用)



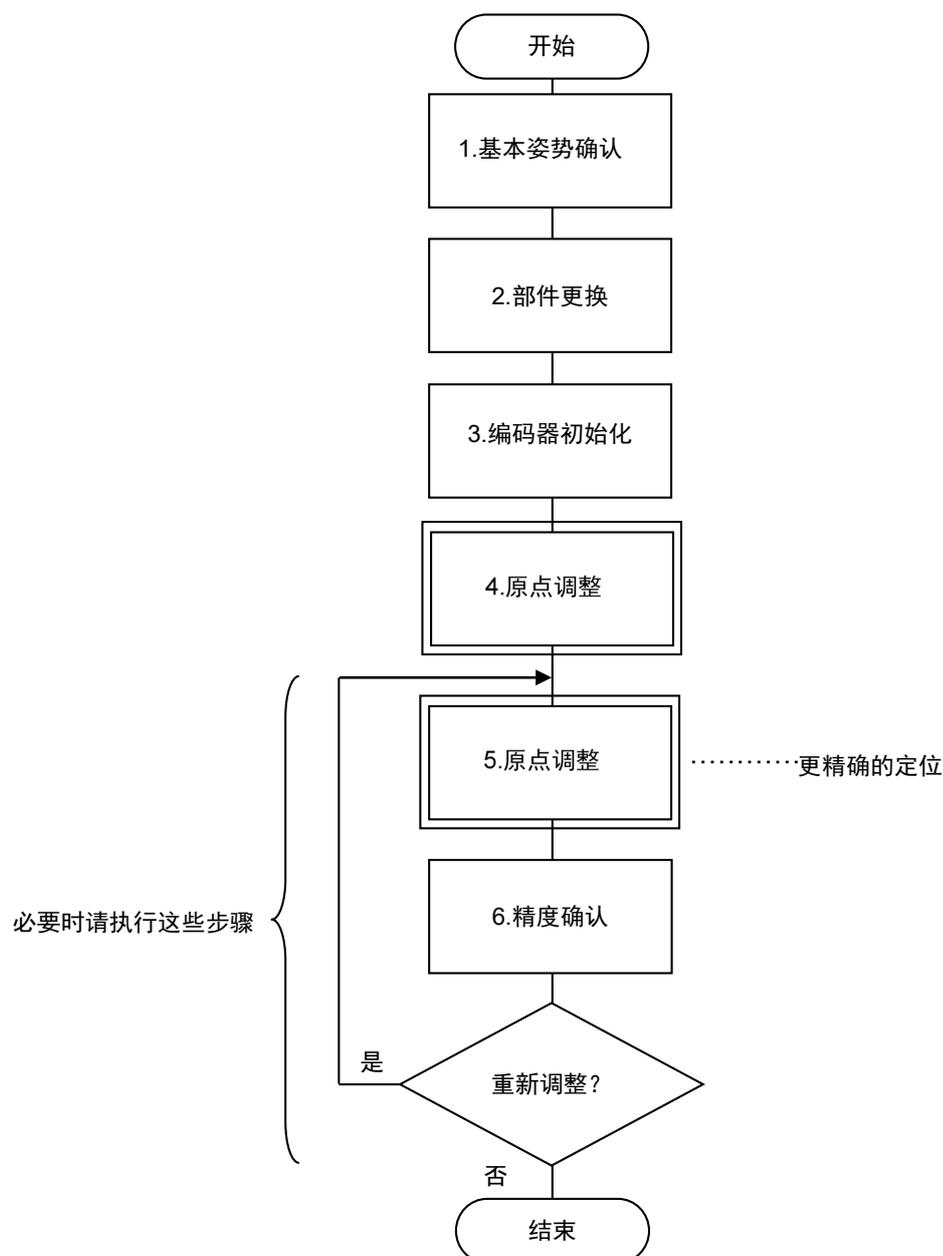
有关步进示教的详细内容，请参阅“EPSON RC+ User's Guide 5.11.1 Robot Manager Command Tools: Robot Manager: Jog and Teach Page”。

NOTE



- 有关基本定向的详细内容，请参阅“基本篇: 3.7 基本定向检查”。
- 只要可能，便每次调整一个关节的原点。(此外，只要可能，便每次更换一个关节的部件。)如果同时对多个关节进行原点调整，确认关节原点并获得正确的原点位置将更难。
但是，由于机器人的结构，不能单独调整第5关节的原点。请同时调整第5和第6关节的原点。

原点调整流程图



16.2 原点调整步骤

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-[工具]-[机器人管理器]。

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-[工具]-[机器人管理器]，然后选择[步进示教]页面。

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

按步骤1~6调整机器人的原点。

1. 基本定向确认

原点调整需要更换部件(电机、减速机或皮带)前的姿势数据(点数据)。

确认“[基本篇:3.7 基本定向检查](#)”中所述的基本姿势的姿势数据(点数据)。

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，打开控制器的电源。

将显示“发生编码器报警。检查机器人电池。EPSON RC+ 必须重启。”的错误信息。

在当前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[监视器窗口]中执行下述命令。

EPSON
RC+

>Encreset [待重置的编码器关节编号(1~6)]

选择EPSON RC+菜单-[工具]-[控制器]，然后单击<重置控制器>。

重置错误后，将初始化已更换部件的关节电机编码器。
 从[步进示教]中将步进模式设置为“Joint”，并以步进动作操作机器人，以便让目标关节上的原点调整标记(0脉冲位置)尽量匹配。
 关节无法移至0脉冲位置时，需操作机器人以尽量准确地对准“基本篇:3.7 基本定向检查”中放置的原点调整标记。

请在关节对准原点位置或原点调整标记时初始化编码器。

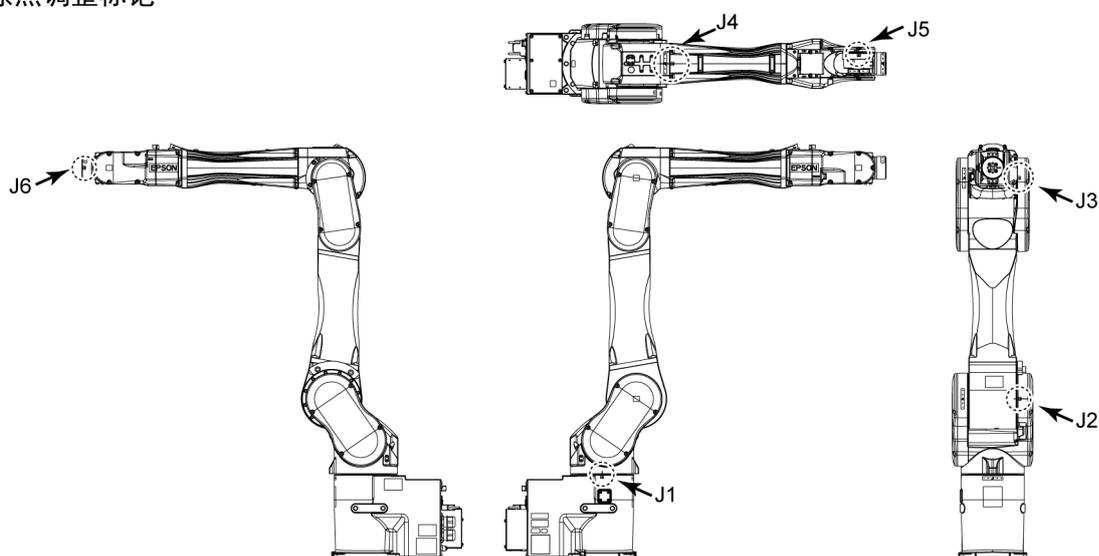
有关编码器初始化，请参阅下述步骤。



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。

4. 原点调整

每个关节的原点调整标记



4-1 将需要调整原点的机械臂移至原点调整标记的位置处。

EPSON
RC+

选择菜单-[工具]-[机器人管理器]-[步进示教]面板移动机器人。

如果在更换电机后出现错误且无法使用[步进示教]面板或“Brake OFF, *” (*为原点调整的轴编号)不起作用，则此时执行步骤(4)和(5)。

之后，[步进示教]面板或“Brake OFF, *”便可使用。将需要调整原点的机械臂移至原点调整标记的位置处。

4-2 重置编码器。

EPSON
RC+

执行以下命令之一，通过菜单-[工具]-[命令窗口]重置需要调整原点的关节的编码器。

```
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
```

4-3 重启控制器。

EPSON
RC+

单击EPSON RC+菜单-[工具]-[控制器]-<重置控制器>。

4-4 在命令窗口输入命令并执行。

EPSON
RC+

执行以下命令之一，通过菜单-[工具]-[命令窗口]重置需要调整原点的关节的编码器。

```
>calpls 0,0,0,0,0,0  
* 机器人不会移动。
```

4-5 执行原点调整。

EPSON
RC+

执行以下命令之一，通过菜单-[工具]-[命令窗口]重置需要调整原点的关节的编码器。

```
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
```

将机器人移至多个点，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。

5. 原点调整(更精确的定位)

EPSON
RC+

通过[步进示教]中的步进动作将机器人移至选定的点数据。

通过动作命令将未调整原点的关节*移至指定点处。

*调整第5关节原点时，需将第1-4关节移至原点位置。

例如，选择的点数据为“P1”时，在[控制面板]中执行“Motor On”并在[步进示教]中执行“Go P1”。

通过步进命令将原点调整关节*精确定位至所选的点数据位置。

*调整第5关节原点时，需将第5和第6关节移至原点位置。

从[步进示教]中选择步进模式(Joint)，进行步进动作。

在命令窗口中输入以下命令并执行。

在菜单-[工具]-[命令窗口]中执行以下命令。

```
>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。

执行原点调整。根据要调整的关节，按如下所示，输入以下其中一条命令。

```
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
```

6. 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)。

17. 维护部件表

名称		代码	备注		“维护篇”中的参考章节	检修*1
AC伺服电机	第1关节单元	2172922	1000 W, 单元		5.1.1、5.2.1	✓
	第2关节	2168683	750 W, 单品		6.1	✓
	第3关节	2168684	400 W, 单品		7.1	✓
	第4, 5, 6关节	2206705	150 W, 单品		8.1, 9.1, 10.1	✓
减速机*2	第1关节	1674604	单元		5.1.2、5.2.2	✓
	第2关节	1674606			6.2	✓
	第3关节	1674608			7.2	✓
	第4关节	1821978			8.2	✓
	第5、6关节	1821979			9.2、10.2	✓
电磁制动器	第1、2关节	2172926	制动器+电源 套件		5.1.4, 5.2.4, 6.4	✓
	第3关节	2172927			7.4	✓
	第4, 5, 6关节	2172928			8.4, 9.4, 10.4	✓
J1制动器定位夹具		1675081	装配工具		5.1.4、5.2.4	
同步皮带	第1关节	1655930	宽20 mm	595 mm	5.1.3、5.2.3	✓
	第2关节	1655927	宽14 mm	540 mm	6.3	✓
	第3关节	1655919	宽10 mm	501 mm	7.3	✓
	第4关节	1655931	宽6 mm	243 mm	8.3	✓
	第5关节	1655932		330 mm	9.3	✓
	第6关节	1655933		339 mm	10.3	✓
皮带拉伸夹具		1674582	装配工具		5, 6, 7, 8, 9, 10	
电池组		2172925	(更换用锂电池2个)		11.1	
电池板		2173216			11.2	
润滑脂**	第1, 2, 3, 4, 5关节 : SK-1A	-	要购买润滑脂、液态垫圈和粘合剂, 请与销售商联系。		2.3, 5.1.2, 5.2.2, 7.2, 8.2, 9.2	
	第6关节, 锥形齿轮 : SK-2	-			2.3、10.2	
	电缆 : GPL-224	-			4	
粘合剂**	LOCTITE641	-			8.2、9.2	
润滑脂加注套件		1674592	润滑脂枪, 注油嘴, 延长夹具套件		2.3	
润滑脂塞		1656158			2.3	
控制板1、2	第1、3机械臂	2138032			12	
O型环	第2关节	1670635	第1机械臂侧		6.2	
		1656140	第2机械臂侧			
	第3关节	1263977	第2机械臂侧		7.2	
		1510528	第3机械臂侧			
	第4关节	1263976	第3机械臂侧		8.2	
		1520370	第4机械臂侧			
	润滑脂入口	1657289	底座, 第5机械臂		2.3、11	

名称		代码	备注	“维护篇”中的 参考章节
LED指示灯		1668127	标准/洁净环境规格	13
M/C电缆	3 m	直型	R12NZ900S1	14
		L型	R12NZ900S5	
	5 m	直型	R12NZ900S2	
		L型	R12NZ900S6	
	10 m	直型	R12NZ900S3	
		L型	R12NZ900S7	
	15 m	直型	R12NZ900YC	
		L型	R12NZ900YB	
20 m	直型	R12NZ900S4		
	L型	R12NZ900S8		
抗弯性 M/C电缆	3 m	直型	R12NZ900S9	14
		L型	R12NZ900SD	
	5 m	直型	R12NZ900SA	
		L型	R12NZ900SE	
	10 m	直型	R12NZ900SB	
		L型	R12NZ900SF	
	15 m	直型	R12NZ900YE	
		L型	R12NZ900YD	
20 m	直型	R12NZ900SC		
	L型	R12NZ900SG		
电缆单元		2172931	标准/洁净环境规格	4
扎带	AB100	1675753	1袋(100根: 白色)	4
	AB150	1675754	1袋(100根: 白色)	
	AB350	1697428	1袋(50根: 白色)	5.1, 5.2
毡布	用于第3机械臂	1673981	方形	8
	用于第3机械臂维护外罩	1673980	方形	8
	用于第4关节	1673979	圆形	8
	用于第5关节	1673978	圆形	9
风扇		2177465	标准/洁净环境规格	15
散热片	用于散热块	1694609		5.1, 5.2
	用于电机	1655043	第1, 2关节通用	5.1, 5.2, 6.2

名称			代码	备注	“维护篇”中的参考章节		
外罩	第1机械臂	中央外罩	1675435	金属外罩 标准/洁净环境规格	3		
		侧外罩	1674537	标准环境规格 树脂外罩			
	第2机械臂	侧外罩(左)	1655114				
		侧外罩(右)	1674542				
	第3机械臂	外罩	1674543				
	第4机械臂	侧外罩(左)	1822063				
		侧外罩(右)	1822064				
	第1机械臂	侧外罩	1674548		洁净环境规格 电镀外罩	3	
		第2机械臂	侧外罩(左)				1655127
	侧外罩(右)		1674550				
	第3机械臂	外罩	1674551				
	第4机械臂	侧外罩(左)	1822065				
侧外罩(右)		1822066					
衬垫	底座	散热器用衬垫	1694610	洁净环境规格			3

***1 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[控制器状态观看器]对话框-[电机开的时间]查看运行时间。

有关详细内容，请参阅“维护篇: 2.2 检修”。

***2 减速机: 减速机由下述3个部件构成。更换减速器时，请将这些部件同时进行更换。**

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

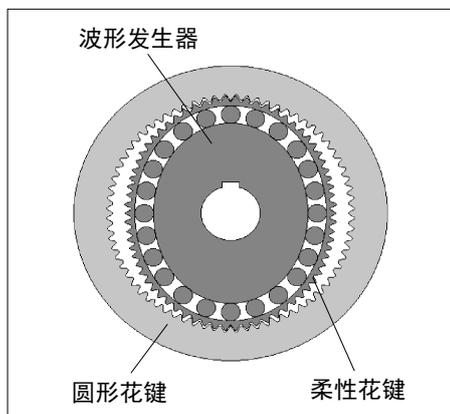
为薄壁、帽状金属弹性体，开口部分外圈带有刻齿。

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。



*3 有关润滑脂、液态垫圈与粘合剂的购买

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, 请随时联系我们的销售商。

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
1207B	ThreeBond Co.,Ltd	http://www.threebond.com
LOCTITE641	LOCTITE	http://loctite.com/

18. 选件部件表

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MC短接连接器)		R12NZ900N4	适用于欧洲(200 V)	6.1
		R12NZ900N5	适用于美国和日本(100 V)	
MC短接连接器		R12NZ900N7	适用于制动解除单元	
相机板单元		R12B031922	C3,C4,C8通用 (R12NZ9003F)	6.2
工具适配器(ISO法兰)		R12NZ900LQ		6.3
可调机械挡块	J1	R12NZ900LR		6.4
	J2	R12NZ900LT		
	J3	R12NZ900LU		
用户接头套件	ø6直式	R12NZ900LV		6.5
	ø6弯式	R12NZ900LW		
标准用户连接器套件	D-sub	R12NZ900LX		