

川崎机器人

BA006N

**调零及马达更换
手册**

Robot

川崎重工业株式会社

前言

本手册介绍了川崎机器人 BA006N 的调零 (Zeroing) 和马达更换的方法。

在进行任何操作之前，敬请完整阅读、充分理解本手册和安全手册的内容，并请一定严格遵守所有的安全规定。对于只按照本手册中某一部分内容进行操作而导致的事故或损害，川崎公司将不负任何责任。

警告

在驱动更换了马达的机器人前，请务必复位编码器旋转量计数器。此复位用来在软件中建立机器人各个轴的机械原点和编码器的原点位置之间的联系。如果在复位之前操作机器人，机械原点将会与原点位置不一致，这样机器人会出现意料之外的动作，从而导致事故、财产损失等情况发生。

警告

如果拆下本机器人的编码器线束，不能保持编码器的旋转量数据了。所以在拆下编码器线束时，在驱动机器人前，请务必复位编码器旋转量计数器。如果在复位之前操作机器人，机械原点将会与编码器原点位置不一致，这样机器人会出现意料之外的动作，从而导致事故、财产损失等情况发生。

小心

只有已学习完成川崎公司规定的维护课程的人员，才能进行调零和马达更换作业。

1. 本手册并没有描述使用机器人的整个应用系统的故障排除。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致的任何事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
2. 川崎公司郑重建议：所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检等活动的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
4. 事先未经川崎公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，不可进行重印或复制。
5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人被重新安装或移动到另一个地点，或者转卖给另一个使用者，请务必给机器人附上本手册。一旦出现丢失或严重损坏的情况，请您和川崎公司联络。

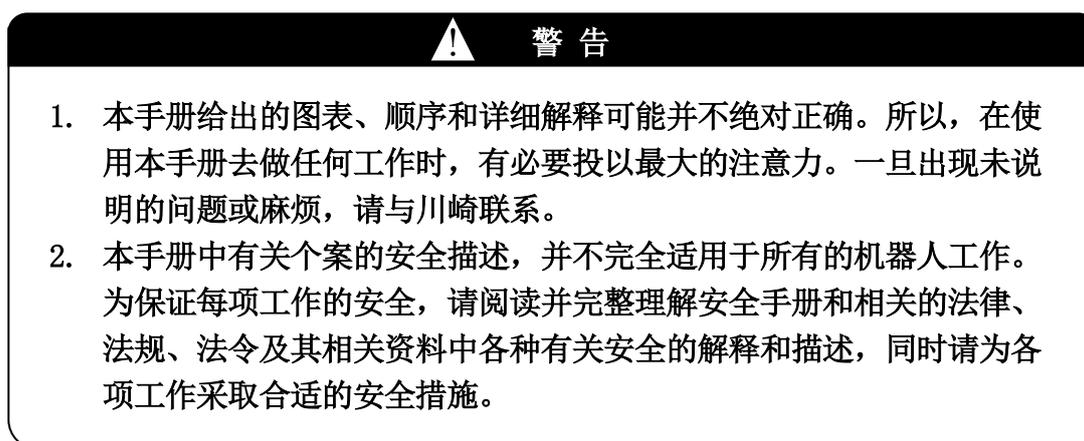
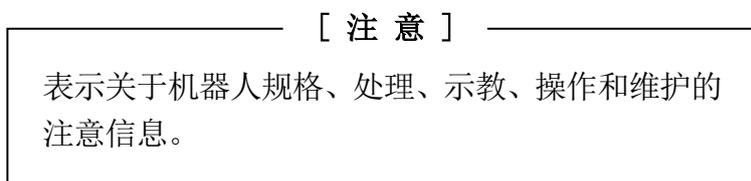
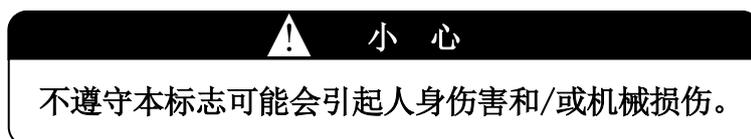
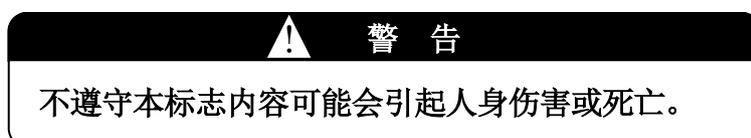
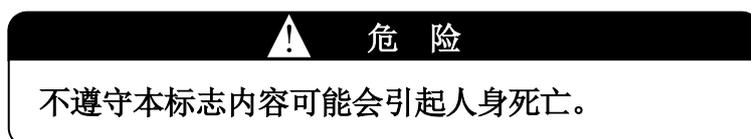
Copyright © 2015 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

安全

在本手册中，需要加以特别注意的事项带有下列符号。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述符号方框内的安全信息。

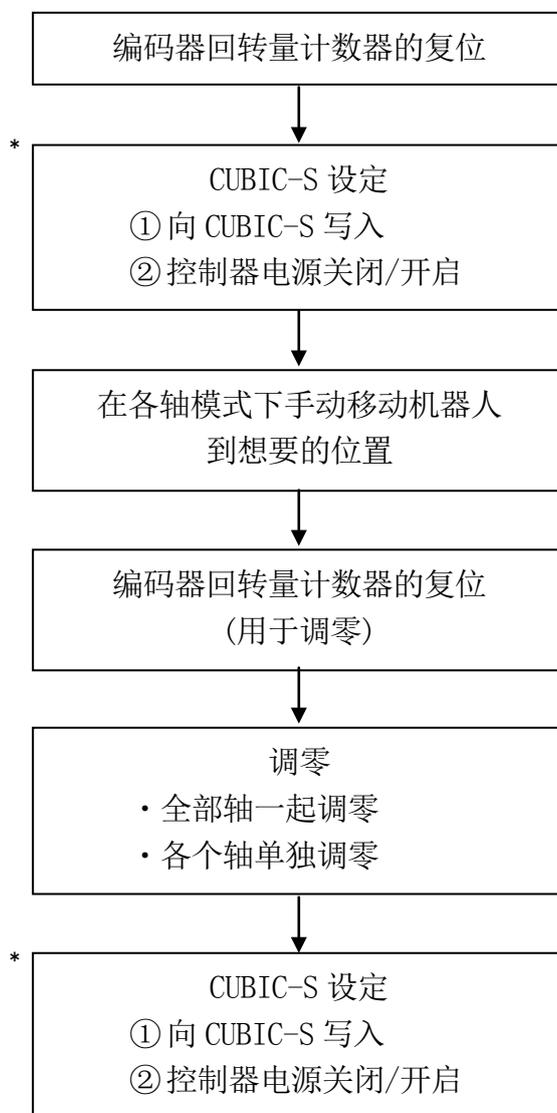


目 录

前言	1
安全	2
1.0 调零概要.....	4
2.0 编码器回转量计数器的复位.....	5
2.1 编码器回转量计数器的复位.....	5
2.2 调零中的编码器回转量计数器复位.....	7
3.0 CUBIC-S设定.....	8
3.1 向CUBIC-S写入.....	8
3.2 控制器电源关闭/开启.....	8
4.0 共同调零—全部轴.....	9
5.0 单独调零—各个轴.....	11
6.0 马达更换时的注意事项.....	13
7.0 马达更换的概要.....	15
8.0 马达更换的准备工作.....	16
9.0 马达更换工作的概要.....	17
10.0 马达更换前的任务.....	19
11.0 马达更换方法.....	21
11.1 45 W马达的更换.....	21
11.2 100 W马达的更换.....	23
11.3 320 W马达的更换.....	26
11.4 1.2 kW马达的更换.....	29
12.0 正时带的调整.....	32
附录：马达更换图.....	33

1.0 调零概要

马达更换时的调零的概要如下。



注* 安装 CUBIC-S 的机器人有必要设定。

2.0 编码器回转量计数器的复位

2.1 编码器回转量计数器的复位

危险

在更换马达后，手动开动机器人之前，请务必执行编码器回转量计数器的复位操作。未执行该步骤而运行机器人将可能出现意料外的动作而导致危险。

控制器

控制器电源



转换**控制器电源**到 ON。

紧急停止



按下**紧急停止**开关，切断马达电源。

TEACH/REPEAT



转换到“TEACH (示教)”位。

HOLD



按示教器上的 **HOLD/RUN (保持/运转)** 键，使画面右上的“HOLD/RUN (保持/运转)”显示为“HOLD (保持)”的状态。

用如下所示的 AS 指令复位编码器回转量计数器。

[Z] [Z] [1] [0] [1] [↵]

↑
轴编号

JT1 回转量计数器复位示例
对于其余轴，可输入下列对应的轴编号。

JT2: 102, JT3: 103
JT4: 104, JT5: 105
JT6: 106, JT7: 107

小心

请在确认需复位的轴后，输入对应的轴编号。

需对全部轴的计数器同时复位时，请输入下示指令：

[Z] [Z] [1] [0] [0] [↵]

****编码器值旋转计数器复位 (第 1 轴)****

现在角度值? (deg. mm) X

> 执行码? (输入 1, 执行) X

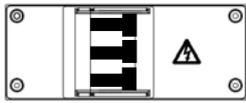
>

此处输入当前手臂的角度。

- 在更换马达后立刻进行复位时，不必输入精确的角度值。
- 在调零中进行复位时，请根据划线标志位置等输入精确的角度值。

- 把操作面板上的开关按下图位置进行设定后，可进行手动操作：

控制器电源



转换控制器电源到 ON。

TEACH/REPEAT



转换到“TEACH(示教)”位。

- 按示教器的 **A** 键，同时按 **马达开** 键，使画面右上的“MOTOR”显示为激活状态。

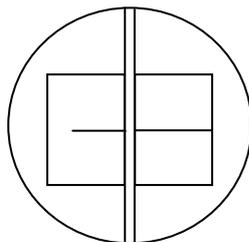
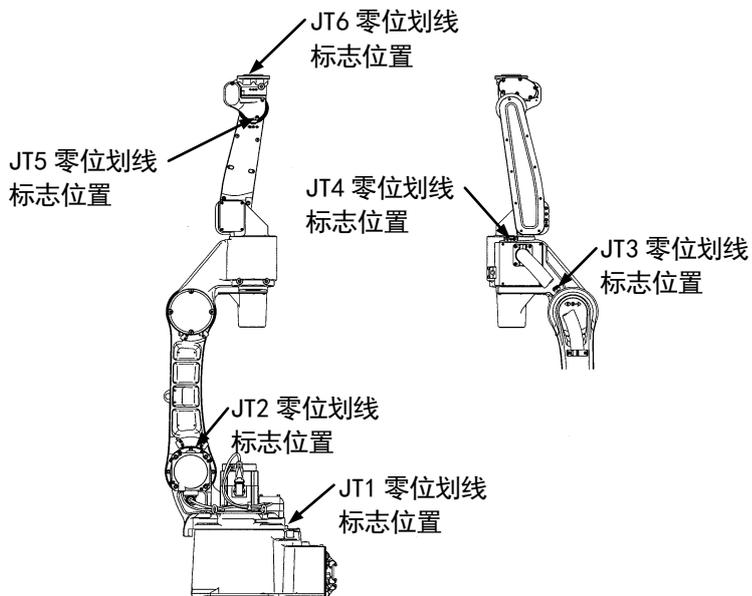


- 按示教器的 **A** 键，同时按 **HOLD / RUN(保持/运转)** 键，使画面右上的“HOLD / RUN(保持/运转)”显示为“RUN(运转)”的状态。



手臂

- 按示教器的 **轴** 键，在各轴模式下移动机器人到如下所示的标准姿态(HOME 姿态)。



零位划线标志

在标准姿态时，请确认各轴的零位划线标志是否对准。

2.2 调零中的编码器回转量计数器复位

控制器

- 按下**紧急停止**关闭马达电源。
- 参见 2.1 编码器回转量计数器的复位。

紧急停止



3.0 CUBIC-S 设定

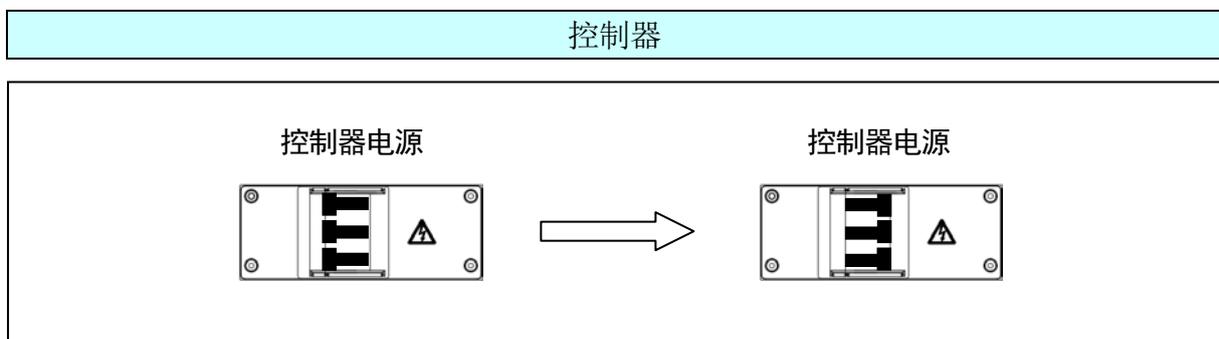
复位编码器回转量计数器时，发生错误 E9404，不能开启马达电源。安装 CUBIC-S 的机器人需要下列的操作。

3.1 向 CUBIC-S 写入

有关详细信息，请参阅别的 CUBIC-S 设定手册（E 控制器：90210 - 1272）。

3.2 控制器电源关闭/开启

向 CUBIC-S 写入后，关闭控制器电源，然后开启重新开启电源。

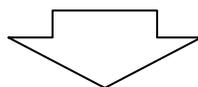
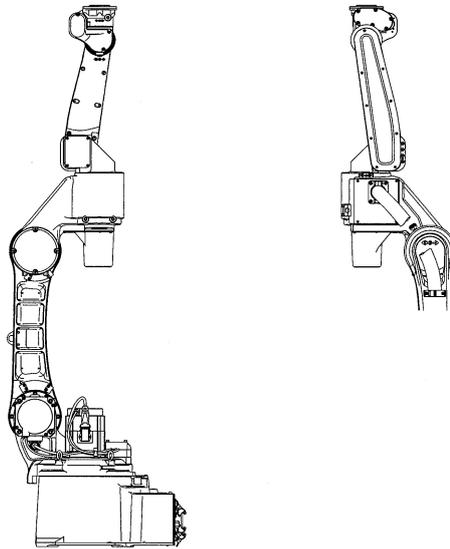


4.0 共同调零—全部轴

⚠ 小心
本调零方法用于对全部轴同时校正零位。当只更换了单个轴的马达/编码器时，不需要使用此方法。

手臂

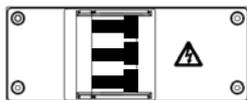
- 如果完成调零用编码器回转量计数器的复位的话，则保持机器人手臂在标准姿态 (HOME 姿态)。



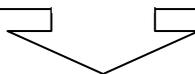
控制器

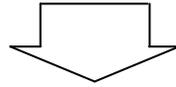
- 控制器电源仍为 ON 的状态。
- 按下紧急停止开关，切断马达电源。

控制器电源



紧急停止





控制器

- 输入下列指令显示调零数据:

Z
Z
E
R
0
0
↵



	JT1	JT2	JT3	JT4	JT5	JT6
设定值	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
现在值	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
设定各轴现在值作为调零数据吗?(输入1设定)						

这里显示的值是当前设置的调零数据值(十进制)。

这里显示的值是当前的编码器值(十进制)。

要执行简易调零,
请按

1
↵

要取消调零,
请按

↵

- 在屏幕上显示当前数据并进行确认。

W
H
E
R
E
↵



JT1	JT2	JT3	JT4	JT5	JT6
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X[mm]	Y[mm]	Z[mm]	0[deg]	A[deg]	T[deg]
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX

为确认调零已被正确地进行,检查这些值。

如果这些值都为零,则简易调零已完成。

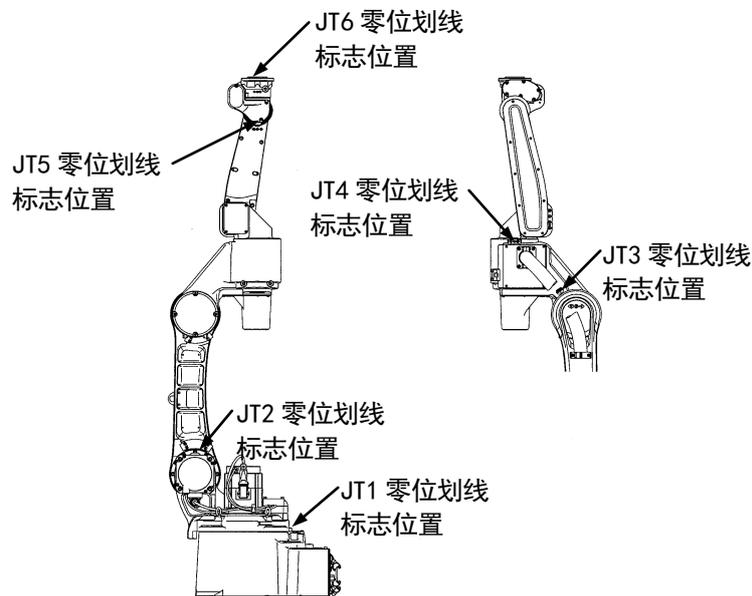
5.0 单独调零—各个轴

⚠ 小 心

1. 通过各个轴的调零不能确保机器人以精确的直线轨迹和偏移量移动。
2. 此操作步骤对于后面将介绍的更换马达的程序是必须的。因此在更换马达时，请务必阅读此页内容。

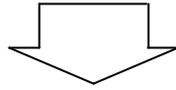
手臂

- 把要调零的轴的零位对准其零位划线标志。



⚠ 危 险

在更换马达后，手动开动机器人之前，请务必执行编码器回转量计数器的复位操作。未执行该步骤而运行机器人，机器人将可能出现意料外的动作而导致危险。



控制器

- 按下 **紧急停止** 关闭马达电源。

紧急停止



- 复位编码器回转量计数器。
参见“2.1 编码器回转量计数器的复位”。

- 输入调零指令。

Z **Z** **E** **R** **0** **1** **↵**

例如，在对 JT1 轴调零时，
在 ZZERO 指令后输入轴编
号 1。

现在角度值? (deg. mm)? **■**

0 **↵** 或 **↵**

编码器值? (现在 = xxxxxx, 输入 1 设定现在值) **■**

1 **↵** (要取消, 仅按 **↵**。)

调零值= xxxxxx (268419072-268451840) OK? (输入 0, 更换) **■**

↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)

设定完毕。

可用上述同样的方法进行 JT2 轴 - JT6 轴的调零。

6.0 马达更换时的注意事项

为确保安全，在马达更换前，请遵循下列事项。

危 险

当更换马达后，手动操作机器人前，请务必先执行编码器回转量计数器的复位。未执行该步骤而操作机器人，机器人将可能出现意料外的动作从而导致事故、财产损失等情况发生。

危 险

如果拆下本机器人的编码器线束，不能保持编码器的旋转量数据了。所以在拆下编码器线束时，在驱动机器人前，请务必复位编码器旋转量计数器。未执行该步骤而运行机器人，机器人将可能出现意料外的动作而导致危险。

警 告

1. 在开始马达更换工作之前，请关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 如果指定轴的角度需要改变，请先开启马达电源，并驱动此轴到希望的位置。完成后，请重新关断控制器电源和马达电源，把元电源开关锁住或挂上标志，然后开始作业。



小 心

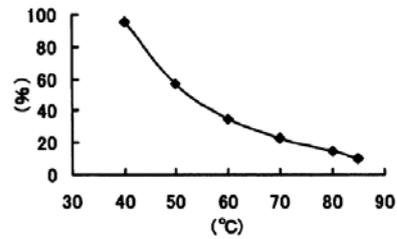
1. 当更换马达时，不要给马达施加过大的冲击。
2. 马达保持以下状态保管。

环境温度：-10 °C~85 °C

湿度（无凝露）

- 95 %RH 以下（40 °C）
- 57 %RH 以下（50 °C）
- 35 %RH 以下（60 °C）
- 23 %RH 以下（70 °C）
- 15 %RH 以下（80 °C）
- 10 %RH 以下（85 °C）

温度和湿度之间的相关图



3. 当更换马达时，除了指定以外，不要拆下/打开任何其他的螺栓/罩盖。

7.0 马达更换的概要

川崎机器人中采用的交流马达有两种类型：一种是编码器与马达主机是分离的（分离马达），另一种是编码器和马达主机是一体组合的（一体化马达）。

- 一体化马达即使就编码器坏了，要用一套新的一体化马达更换。（所有 BA006N 的马达是一体机类型。）

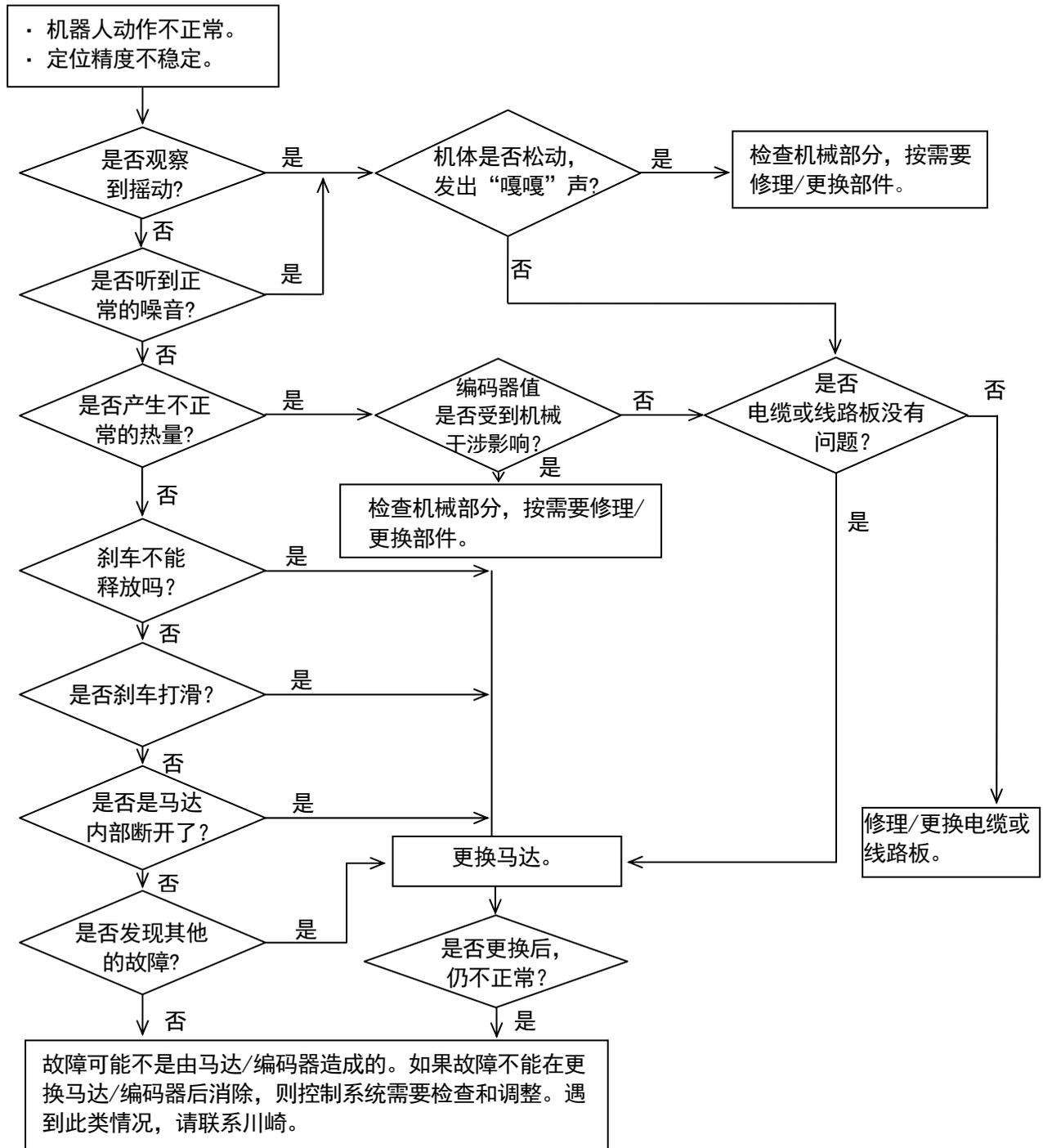
马达容量	对象轴
45 W	JT6
100 W	JT4 JT5
320 W	JT3
1.2 kW	JT1 JT2

类型	马达	马达型号	马达组件 部件号 (P/N)
一体机 类型	45 W	R2AA04005	50601-0141
	100 W	R2AA06010	50601-0142
	320 W	R2AA06040	50601-0143
	1.2 kW	R2AA13120	50601-0144

8.0 马达更换的准备工作

在更换马达之前，请确认现在的马达是否需要更换。

下面的流程图为查找马达故障原因的程序。有关执行流程图中各步骤的更多细节，请参阅另册发行的《故障查找和排除手册》。



9.0 马达更换工作的概要

更换马达前，请准备以下的测量仪器，工具以及润滑剂：

- 千分表
- Daphne Eponex #3
(用于涂抹马达轴)
- Loctite 242 或 243
(强度：中等)
- 拔出器
- Multemp FZ
(用于摆线减速机)
- Three Bond 1206D
- 扭矩扳手
- Harmonic grease SK-1A
(用于 JT4, JT5 H/D 齿轮部)
- Harmonic grease 4B No.2
(用于 JT3 H/D)
- Optimol Longtime PD-2
(线束润滑剂)

拧紧马达固定用螺栓的扭矩扳手规格

马达容量	规格
45 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M4)：长度约为 150 mm
100 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M5)：长度约为 150 mm
320 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M5)：长度约为 150 mm
1.2 kW	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M8)：长度约为 280 mm

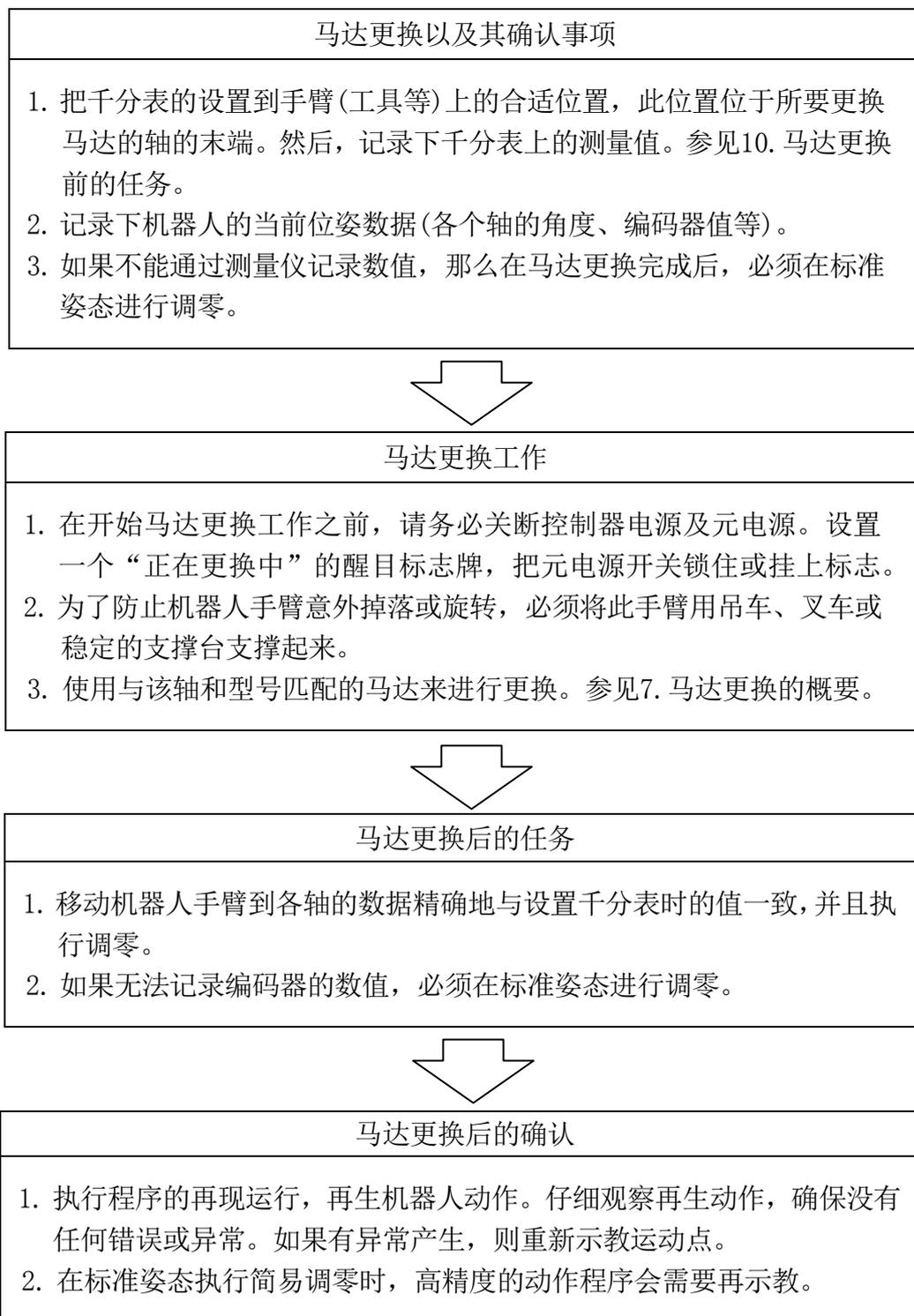
- 特殊的拆下夹具

轴	夹具名称	型号、数量
JT1	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-4879×2pc
JT2	螺栓	M4-60L×2pc
	螺母	M4×2pc



警告

1. 当从马达组件中拆下马达时，请用起重机/叉车把手臂安全地支撑住，以免手臂因其自重而意外掉落或转动。
2. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。



10.0 马达更换前的任务

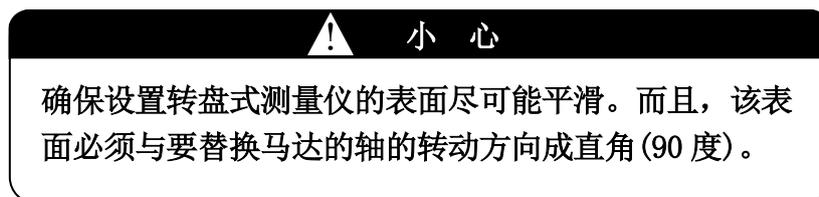
在马达更换工作开始前，请务必记录当前位姿数据。

以下是要求记录的当前位姿数据：

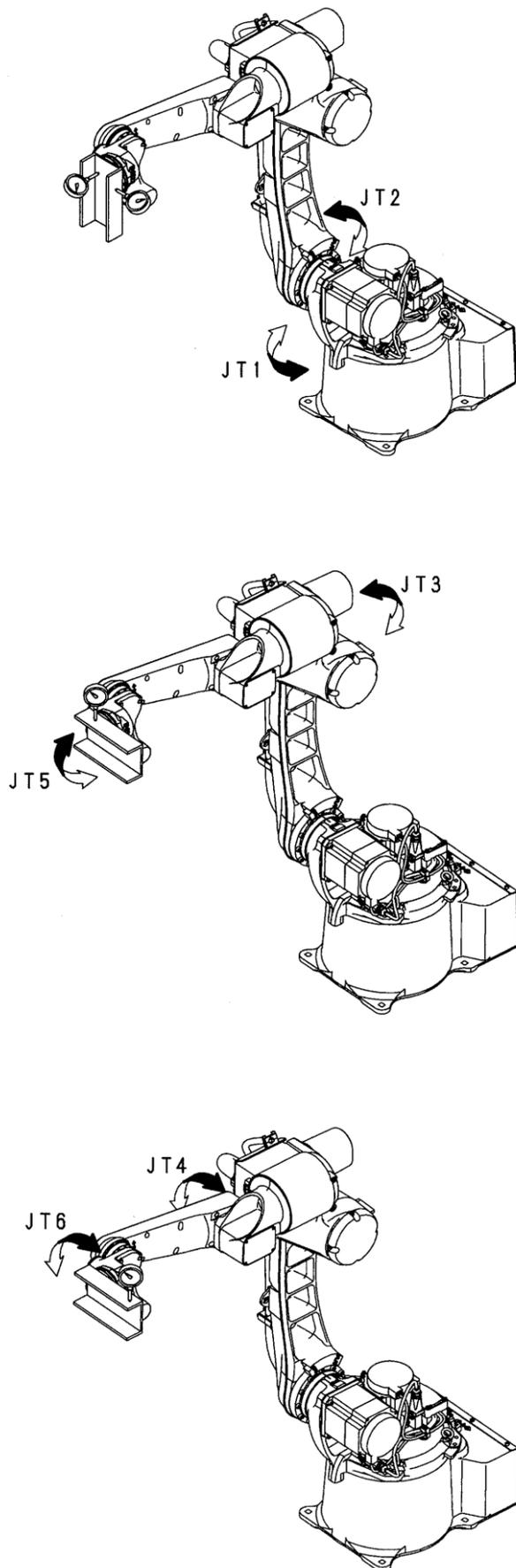
1. 读取编码器值和各个轴的角度值
2. 确认此时轴的绝对位置。(通过千分表进行确认)

本节说明如何使用千分表测量出轴的绝对位置。此过程假定编码器是正常并正确的，编码器的显示数值是精确的。

1. 按示教器的 \square 键，移动机器人手臂到合适的位姿。
2. 把千分表的设置到手臂(工具等)上的合适位置，此位置位于所要更换马达的轴的末端。在下页图中的所示处请安装上千分表。



3. 把千分表的值对准为0。然后，保持此位姿，记录下此时的编码器值和各个轴的角度值。(可通过 WHERE1/5 指令记录到位姿变量中)
4. 把机器人设置到马达更换工作容易实施的姿态上。此时，请小心，不要移动千分表的位置。



11.0 马达更换方法

11.1 45 W 马达的更换

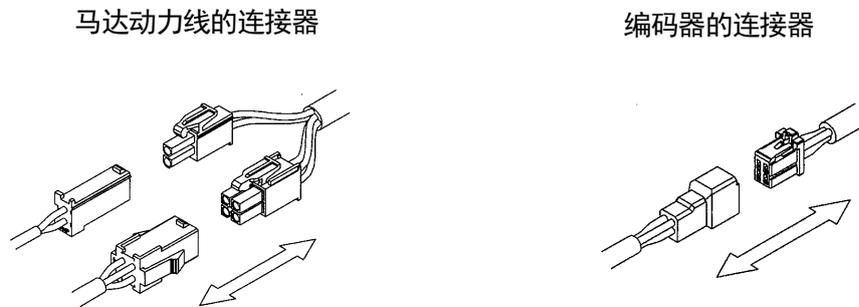
警告

1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

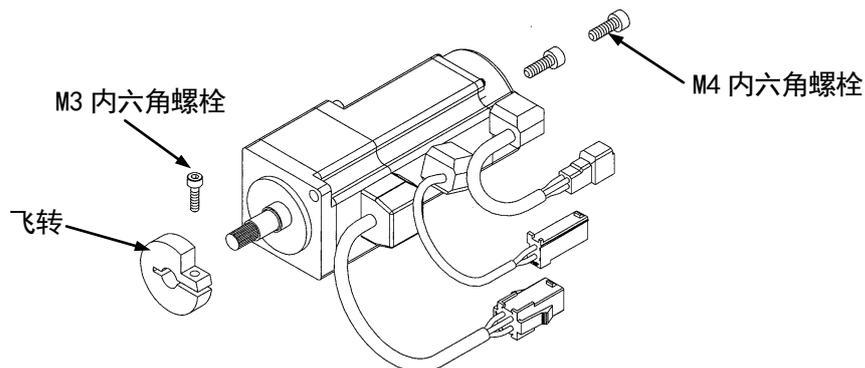
参见附录：马达更换图。

轴	JT6
---	-----

1. 拆下指示处的罩盖。
2. 断开要更换轴的马达的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。
(切断用于保护连接器部的袋的扎带。)



3. 拧下固定马达的螺栓 (M4 内六角螺栓×2)。为了拧下螺栓，请使用适合于内六角扳杆配件的扭矩扳手 (M4: 长度为 150 mm)。在更换工作中，小心不要把拧下的螺栓掉在手臂内。

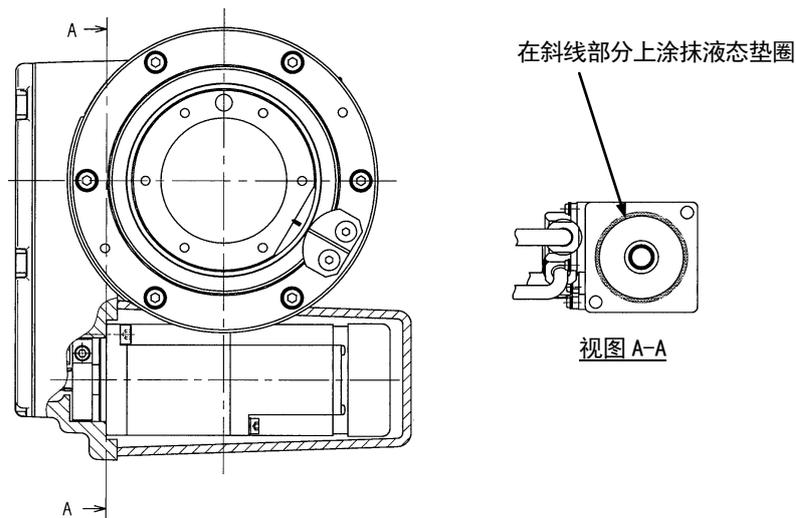




小 心

1. 如果很难拆下伺服马达的话, 请使用马达安装部件上的拆下螺栓螺孔。
2. 在马达轴装有飞转。当拆下/安装马达时, 不要使用过大的力, 并一直将其拆下。

4. 拧松飞转固定螺栓 (M3 内六角螺栓×1), 并从马达板上拆下飞转。
5. 在一个新的马达上安装在上述的 4 中拆下的飞转。在飞转固定螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。(飞转固定螺栓的紧固力矩: 1.47 N·m)
6. 按原样安装新的马达。把马达的安装面干净, 并重新涂上新的液态垫圈。(紧固力矩: 3.43 N·m)



7. 按原样连接所有连接器包括马达动力线的连接器和编码器的连接器, 把它们装进在袋里, 并用扎带捆束。(把马达动力线和编码器的信号线束用扎带捆束。)
8. 按原样安装指示的罩盖。(紧固力矩: 3.43 N·m)

11.2 100 W 马达的更换

警告

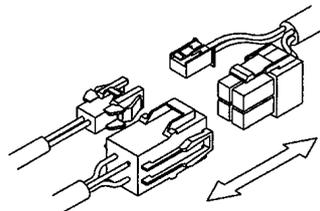
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

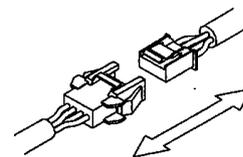
轴	JT4 JT5
---	------------

1. 拆下指示处的罩盖。
2. 断开要更换轴的马达的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。
(切断用于保护连接器部的袋的扎带。)

马达动力线的连接器

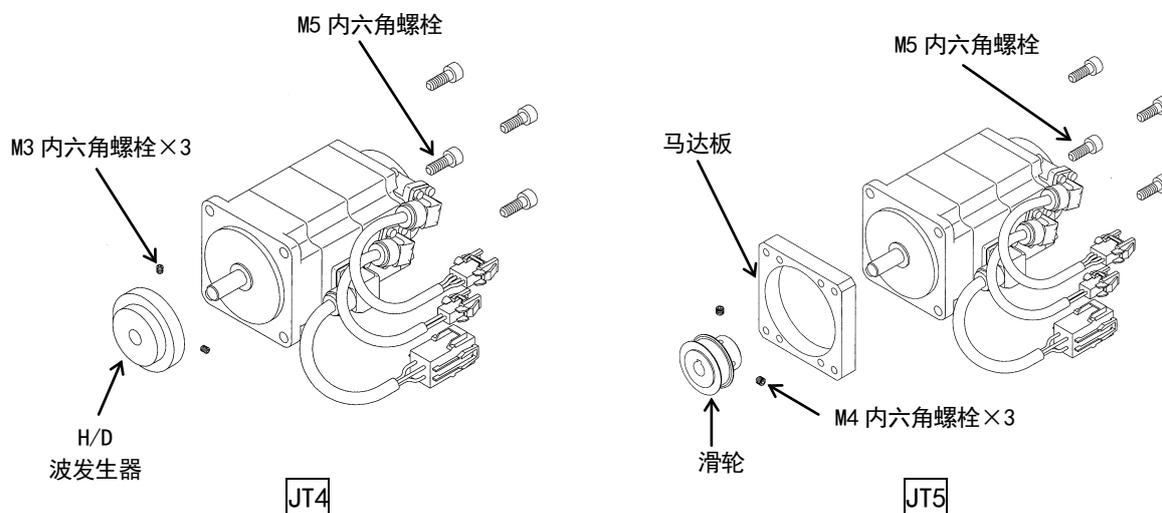


编码器的连接器



3. 按以下步骤拆下马达组件。
 - (1) JT4 轴的话
 - 1) 拧松固定马达的螺栓 (M5 内六角螺栓×4)。
 - 2) 把马达和波发生器一起拆下下来。
 - (2) JT5 轴的话
 - 1) 拧松固定马达板的螺栓 (M5 内六角螺栓×4 +平垫圈)，并拆下正时带。
 - 2) 拧下固定马达的螺栓 (M5 内六角螺栓×4)，并把马达和滑轮一起拆下下来。

为了拧下螺栓，使用 M5 用六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 150 mm)。在更换工作中，小心不要把拧下的螺栓掉在手臂内。



小心

在马达轴的末端装有滑轮和波发生器。当拆下/安装马达时，不要使用过大的力，并一直将其拆下。

4. 按以下步骤拆下马达。

(1) JT4 轴的话

拧松波发生器固定螺钉 (M3 内六角螺钉×2)，并拆下波发生器。

(2) JT5 轴的话

拧松滑轮固定螺钉 (M4 内六角螺钉×2)，并拆下滑轮。

小心

当拆下滑轮或波发生器时，不要给马达带来强大的冲击力。

5. 在一个新的马达上安装在上述的 4 中拆下的滑轮或波发生器。在滑轮固定螺钉和波发生器固定螺钉上涂抹 Loctite 242 或 243。(波发生器固定螺钉的紧固力矩：0.98 N·m、滑轮固定螺钉紧的固力矩：2.45 N·m)

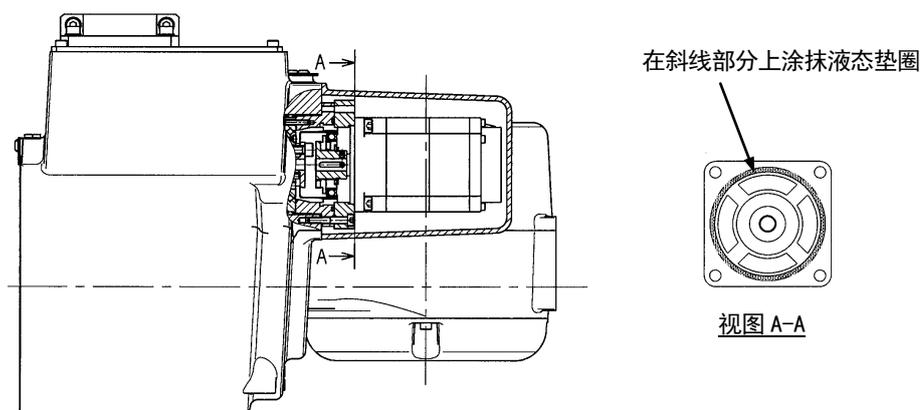
给波发生器涂抹下列润滑油。

- Harmonic grease SK-1A



当安装波发生器时，不要用锤子打入或不要用无理的力推拉。

- 按原样安装新的马达组件。把 JT4 马达的安装面干净，并重新涂上新的液态垫圈。
(紧固力矩: 6.86 N·m)



[注 意]

有关性时带的调节方法，请参阅“12.0 正时带的调整”。

- 按原样连接所有连接器包括马达动力线的连接器和编码器的连接器，并把它们装进在袋里，并用扎带捆束。
- 按原样安装指示的罩盖。
(JT4 的紧固力矩: 3.43 N·m、JT5 的紧固力矩: 1.5 N·m)

11.3 320 W 马达的更换

警告

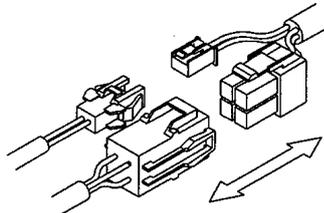
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

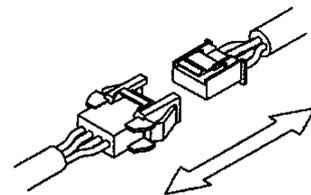
轴	JT3
---	-----

1. 拆下指示处的罩盖。
2. 断开要更换轴的马达的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。
(切断用于保护连接器部的塑料薄膜的扎带。)

马达动力线的连接器



编码器的连接器



3. 拧下固定 Harmonic Drive 法兰和前臂的螺栓 (M5 内六角螺栓×16)，并拆下前臂。

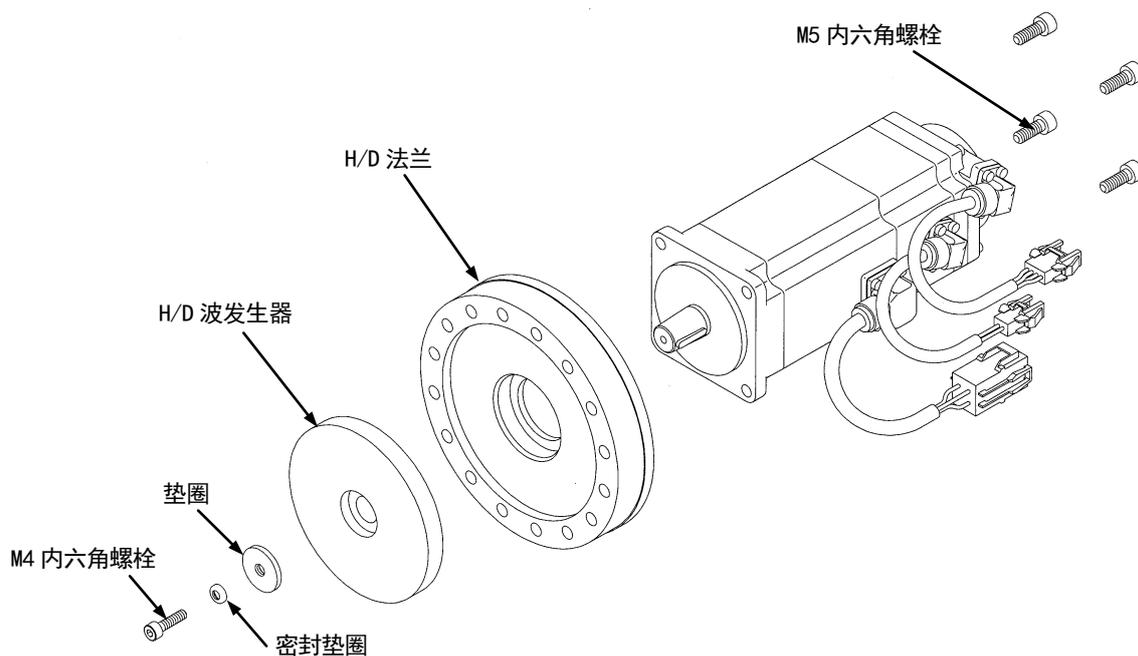
小心

拧下的前臂和线束处在连接状态。请注意，把前臂放在台座上等的行为可能要施加过大的压力于线束和线束固定部分。(前臂的重量为约 30kg。)

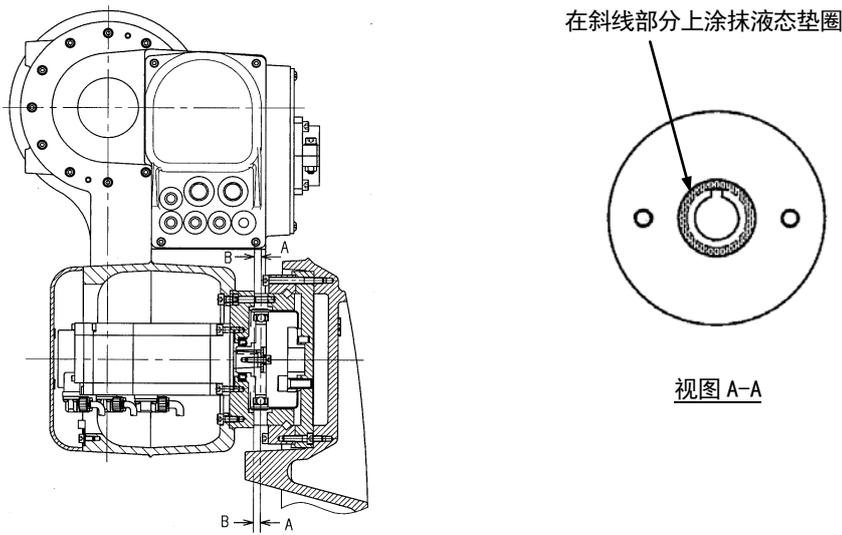
4. 拧下固定 Harmonic Drive 法兰的螺栓 (M5 内六角螺栓×16)，并把 Harmonic Drive 和马达一起拆下下来。

小心

在马达轴的末端装有波发生器。当拆下/安装马达时，不要使用过大的力，并一直把其拆下。



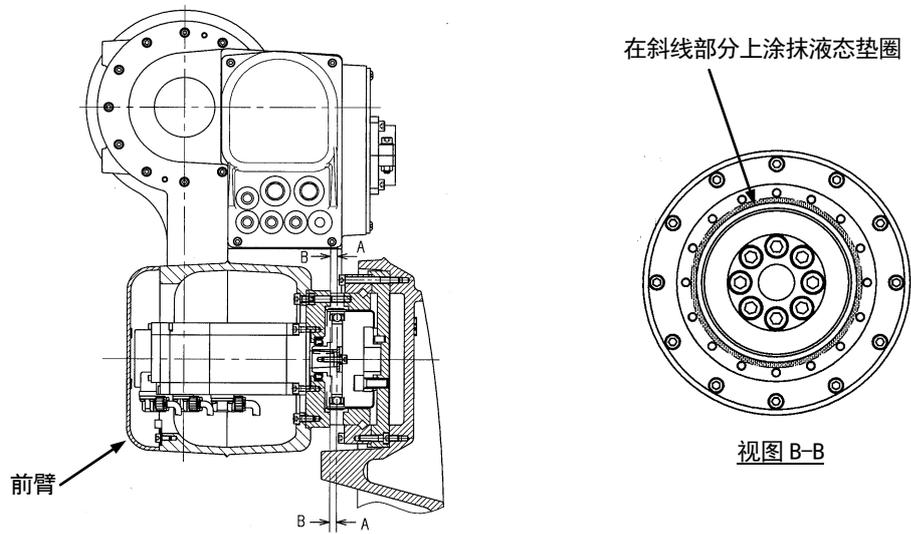
5. 拧下波发生器固定用螺栓（M4 内六角螺栓×1）。
6. 把调整螺栓插入在波发生器拆下螺孔（M5x2）中，并拆下波发生器。
7. 拧下固定马达的螺栓（M5 内六角螺栓×4），并从 H/D 法兰上拆下马达。
8. 在新的马达的锥形轴表面上涂抹一层薄薄的 Daphne Eponex #3。
9. 把新的马达安装在 H/D 法兰上。（紧固力矩：6.86N·m）
10. 把波发生器安装在马达轴上。
给波发生器涂抹下列润滑油。
 - Harmonic grease 4B No.2
11. 不安装密封垫，用 3.43 N·m 的紧固力矩牢牢地紧固中心螺栓到齿轮上。然后，拧下中心螺栓，安装密封垫，在螺栓上涂抹 242 或 243，并用 1.47 N·m 的紧固力矩重新安装。在波发生器上涂抹液态垫圈。



⚠ 小 心

用 3.43 N·m 的紧固力矩安装后，如果齿轮未松动的话，下一次齿轮将不可能被拆下下来。因此，在以 3.43 N·m 的紧固力矩紧固后，务必拧松并再次用 1.47 N·m 的紧固力矩重新紧固。

12. 按原样安装新的马达组件。在刚轮上涂抹液态垫圈。（紧固力矩：6.86 N·m）



13. 按原样安装前臂。（紧固力矩：6.86 N·m）

⚠ 小 心

请不要施加过大的压力于线束和线束固定部。

- 按原样连接所有连接器包括马达动力线的连接器和编码器的连接器，并把它们装进在袋里，并用扎带捆束。
- 按原样安装指示的罩盖。（紧固力矩：3.43 N·m）

11.4 1.2 KW 马达的更换

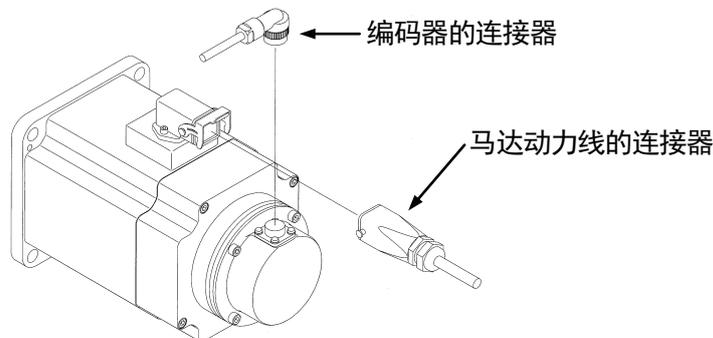
警告

- 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在更换中”的醒目标志牌，把元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
- 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

轴	JT1
	JT2

- 断开要更换轴的马达的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。



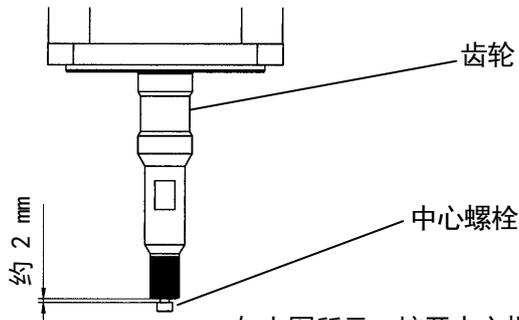
- 拧下固定马达的螺栓 (M8 内六角螺栓×4)。为了拧下螺栓 M8，使用六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 280 mm)。在更换工作中，小心不要把拧下的螺栓掉在手臂内。
- 拆下马达。

小心

如果很难拆下马达的话，使用马达法兰上的拉伸螺孔 (M6×2)。

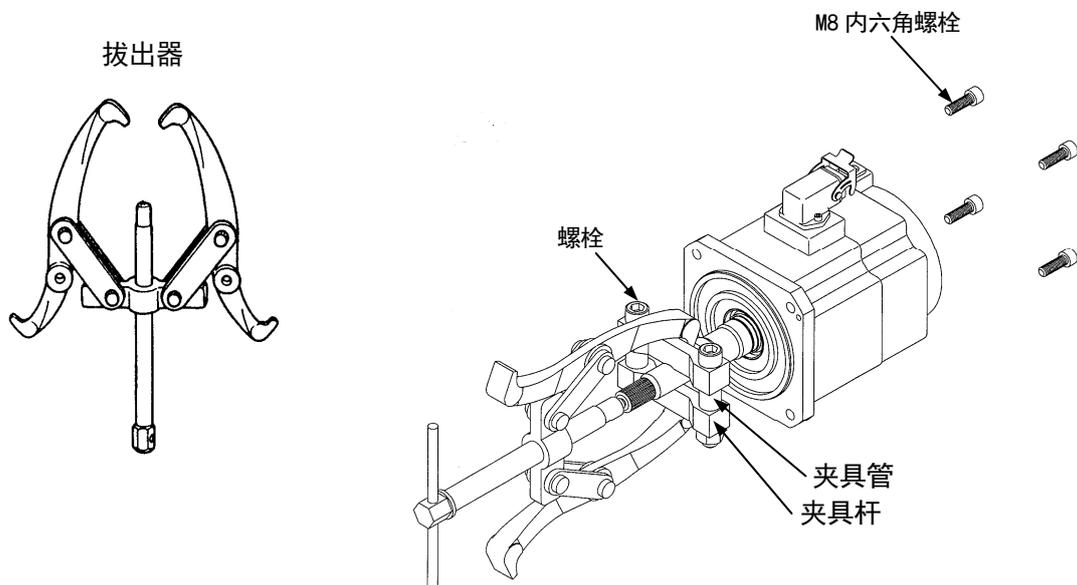
请注意，由于连接齿轮中轴的锥形部分非常紧，不用下述的夹具和拔出器，很难将其拔出。不用下述的夹具和拔出器，而试图强制拔出齿轮，是非常危险的，会导致马达的损坏。因此，请务必按以下步骤进行操作。

4. 连接夹具(杆、管和螺栓)到马达上。此时，请不要施加过大的压力于马达和编码器部分。并且，如下图所示拧开齿轮末端的中心螺栓。



如上图所示，拧开中心螺栓约 2 mm，并确认螺栓仍未拧下。当未连接齿轮时，中心螺栓可作为挡块，为了确保安全，务必执行此步骤。

5. 把拔出器安装在夹具上。



6. 用拔出器拆下锥形轴上的齿轮。

 小 心

当拆下齿轮时，要小心。如果齿轮被紧固的太强，齿轮有可能会突然飞出来，也有可能碰到中心螺栓的头部（挡块）上。

7. 在新的马达的锥形轴表面上涂抹一层薄薄的 Daphne Eponex #3，并在其上安装齿轮。
8. 不安装密封垫，用 6.86 N·m 的紧固力矩牢牢地紧固中心螺栓到齿轮上。然后，拧下中心螺栓，安装密封垫，在螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，并用 3.43 N·m 的紧固力矩重新安装。由于马达刹车有可能会打滑，当紧固和拧松时，请用扳手夹住齿轮的平面部分。

 小 心

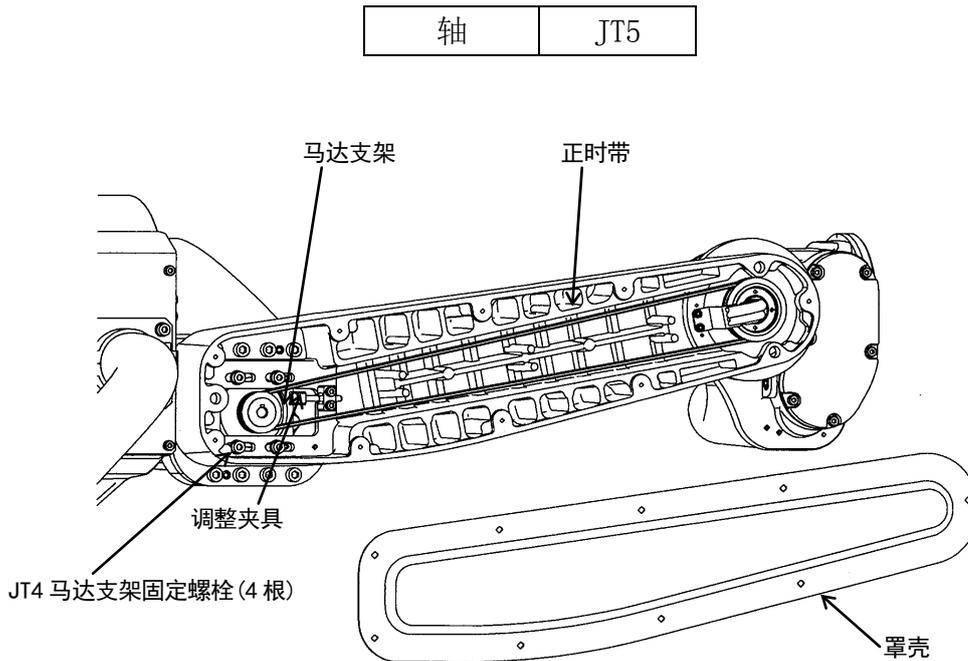
用 6.86 N·m 的紧固力矩安装后，如果齿轮未松动的话，下一次齿轮将不可能被拆下下来。因此，在以 6.86 N·m 的紧固力矩紧固后，务必拧松并再次用 3.43 N·m 的紧固力矩重新紧固。

9. 按原样安装马达。（紧固力矩：29.40 N·m）
10. 按原样连接所有连接器包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。

12.0 正时带的调整

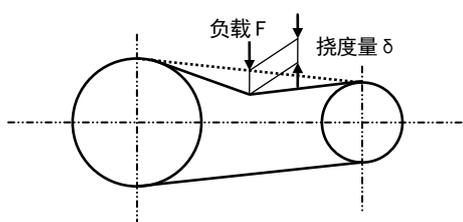
警告

检查正时带前，请务必断开控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，把“元电源”开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。



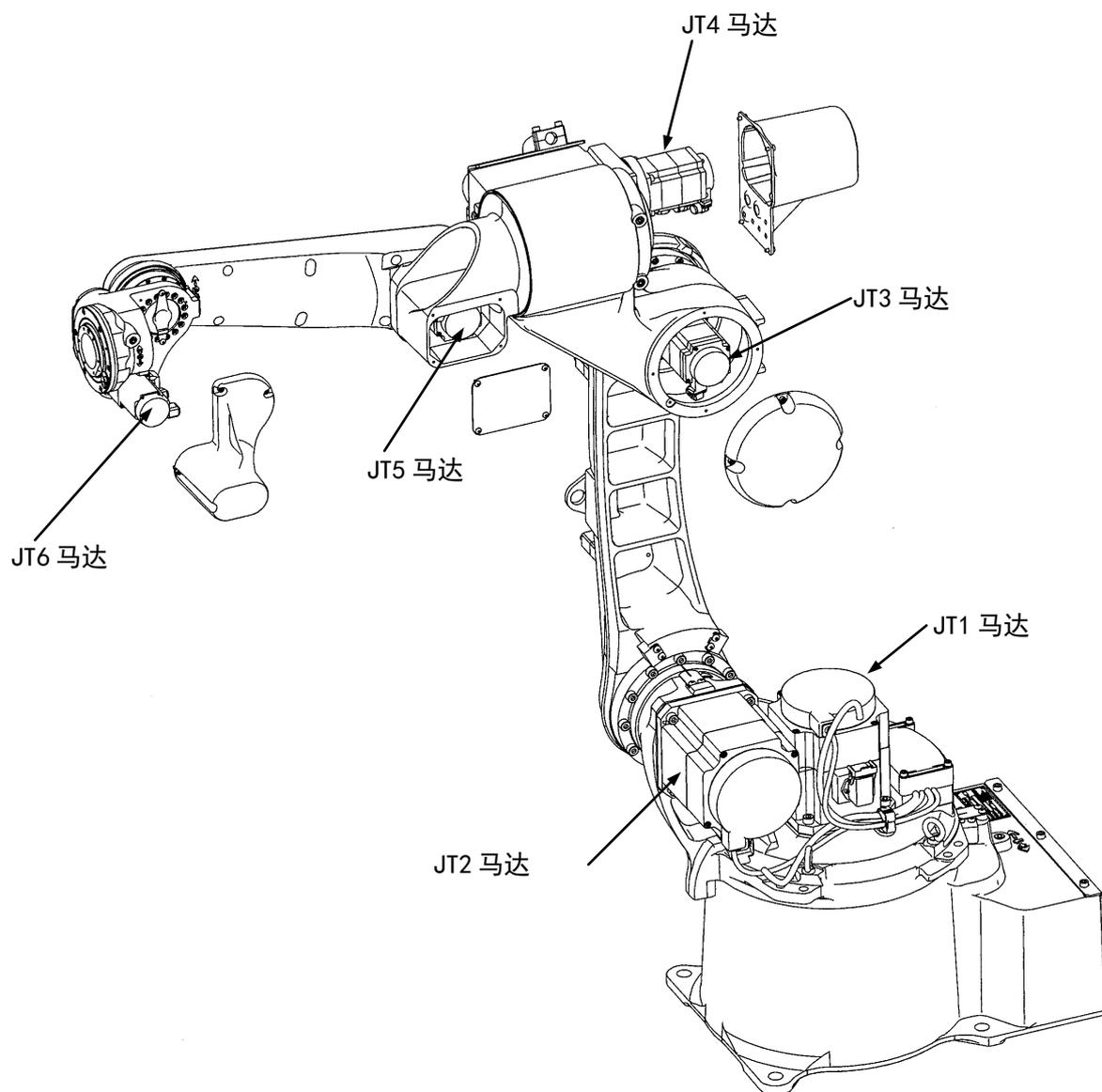
操作步骤

1. 拆下手腕部的罩壳。
2. 检查正时带的张力。如下图所示，按压皮带的中央而使皮带中央的挠度量为 δ ，如果其负载 F 在下表所示的范围内，那么张力适当。在使用非接触型音波式皮带张力计时，如果皮带的振动频率 f 在下表所示值的范围内，那么张力适当。
3. 当张力不适当时，请把马达支架固定螺栓(4根)松缓1圈。
4. 用调整夹具使马达支架移动，调整滑车的轴间距离，并暂时固定螺栓。
5. 请以上述的适当的张力紧固马达支架固定螺栓。(M5 内六角螺栓-紧固力矩: 6.86 N·m)
6. 紧固后，请再次确认张力。
7. 装回罩壳。(M4 内六角平圆头螺栓-紧固力矩: 1.5 N·m)



负载 F	1.7-2.1 N
挠度量 δ	6 mm
振动频率 f	54-60 Hz

附录：马达更换图





川崎机器人 BA006N
调零及马达更换手册

2014 年 10 月：第一版
2015 年 6 月：第二版

川崎重工业株式会社出版

90213-1082DCB