

川崎机器人
CX 系列

**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 CX 系列的调零 (Zeroing) 和马达更换的方法。
有关在本手册中记载的机器人的操作方法，请参阅控制器的《操作手册》。
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。



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，请您和川崎联络。
-

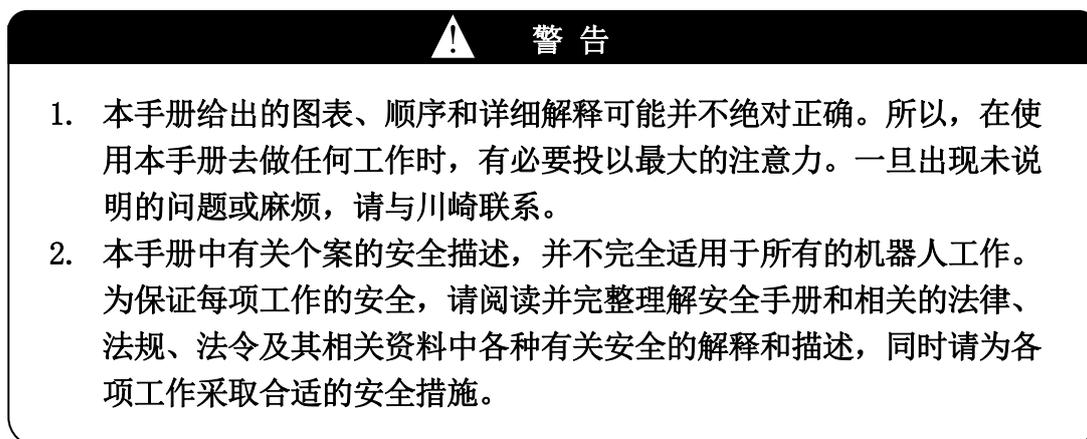
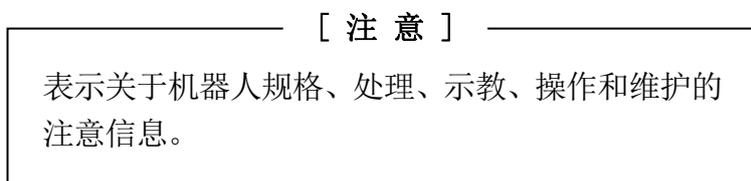
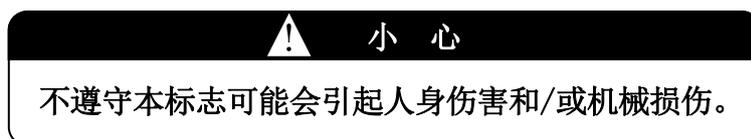
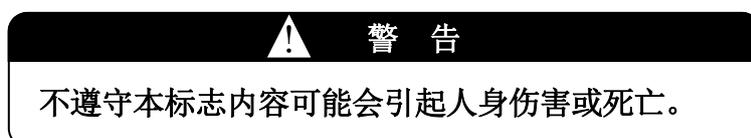
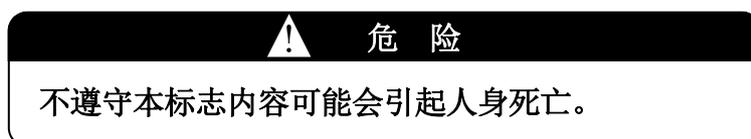
Copyright © 2016 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

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。



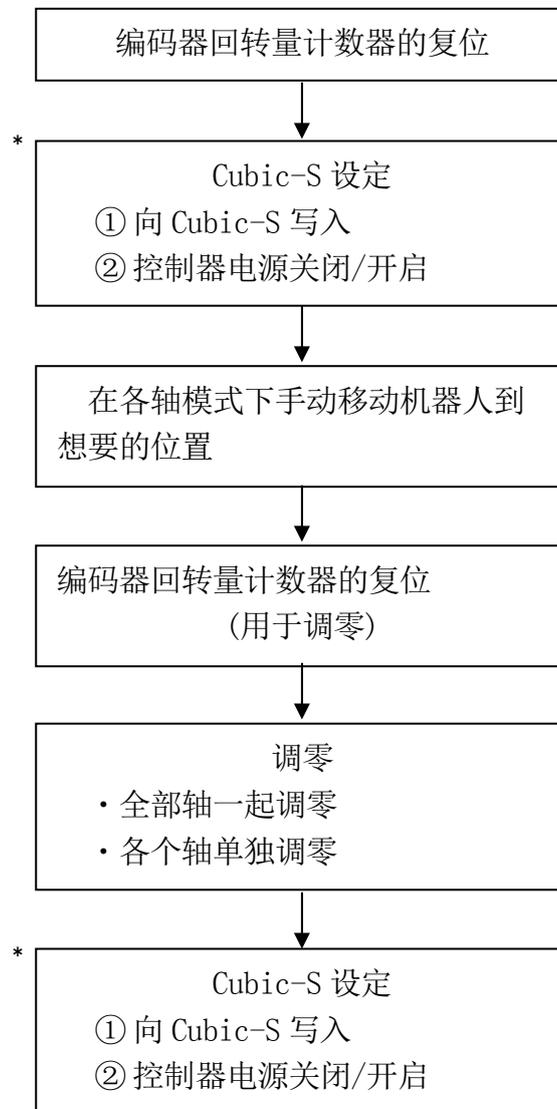
目 录

前言	1
安全	2
1.0 调零概要	5
2.0 编码器回转量计数器的复位	6
2.1 编码器回转量计数器的复位	6
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	14
8.0 马达(编码器)更换的准备工作	15
9.0 马达更换工作的概要	16
10.0 马达更换前的任务	18
11.0 马达更换方法	20
11.1 2.0 kW 马达的更换	20
11.1.1 JT4 和 JT6	20
11.1.2 JT5	23
11.2 5.0 kW 马达的更换	26
12.0 正时带的调整	29
12.1 检查步骤	30
12.2 再调整步骤	30

附录 马达更换图 32

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

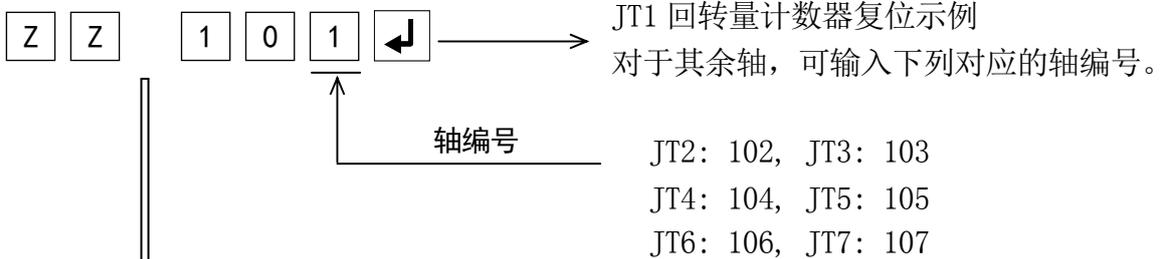
2.1 编码器回转量计数器的复位

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

- 转换**控制器电源**开关到 ON。
- 按下**紧急停止**开关，关闭马达电源。
- 转到示教模式。
- 用如下所示的 AS 指令复位编码器回转量计数器。



小心

请在确认需复位的轴后，输入对应的轴编号。

****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

>

需对全部轴的计数器同时复位时，请输入下示指令：



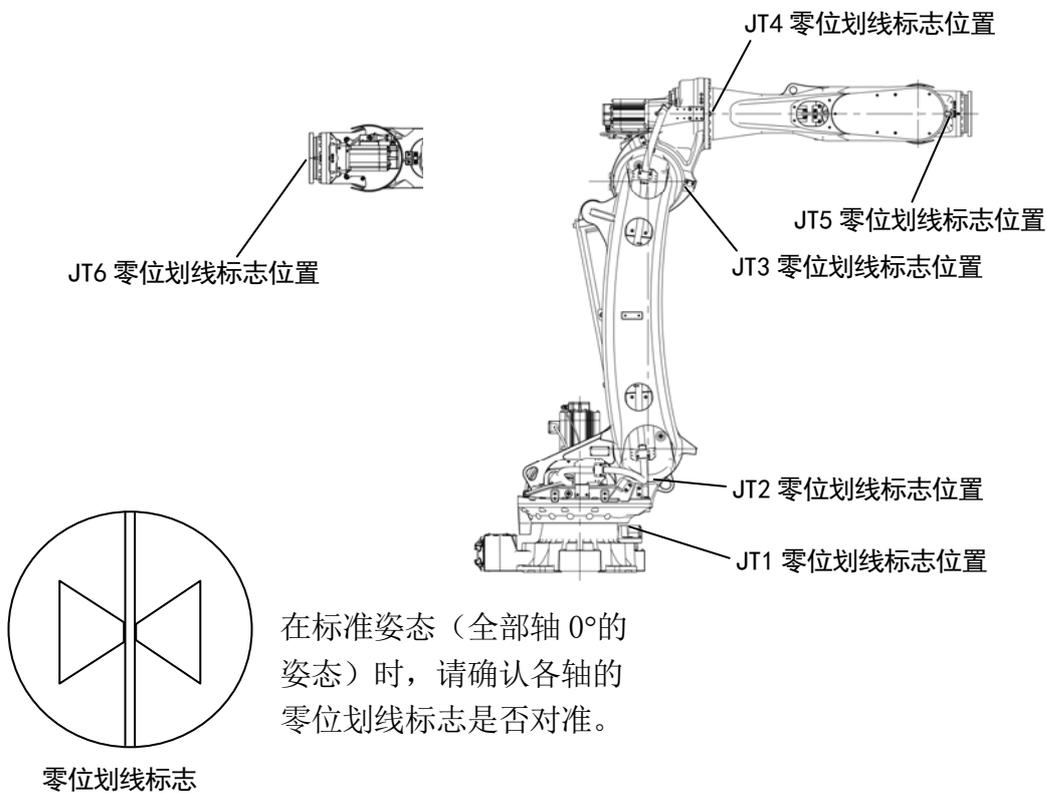
此处输入当前手臂的角度。(标准值为 0.0°。)

- 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。

- 当机器人里安装有 Cubic-S 时，写入到 Cubic-S 中，并将 **控制器电源** 开关由 OFF 转到 ON 后，可进行手动操作：
- 解除紧急停止，打开马达电源。
- 示教模式下使机器人动作。

手臂

- 按示教器的 **轴** 键，移动机器人到如下所示的标准姿态（全部轴 0° 的姿态）。



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。

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》。

3.2 控制器电源关闭/开启

向 Cubic-S 写入后，关闭控制器电源，然后开启重新控制器电源。

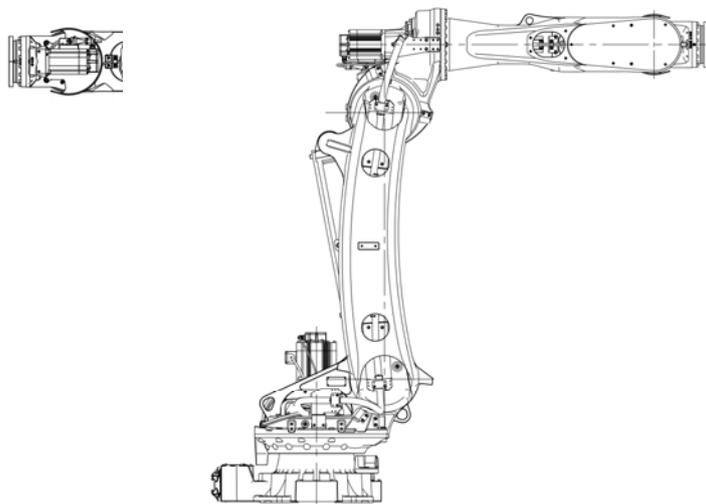
4.0 共同调零—全部轴

⚠ 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。

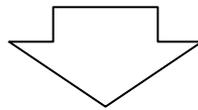
手臂

- 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（全部轴 0°的姿态）。



控制器

- **控制器电源**开关保持在 ON 位置。
- 按下**紧急停止**开关，关闭马达电源。



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。

确认各轴的值如上图所示。当机器人里安装有 Cubic-S 时,确认后,写入到 Cubic-S 中,将 控制器电源 开关由 OFF 转为 ON,那么调零完成。

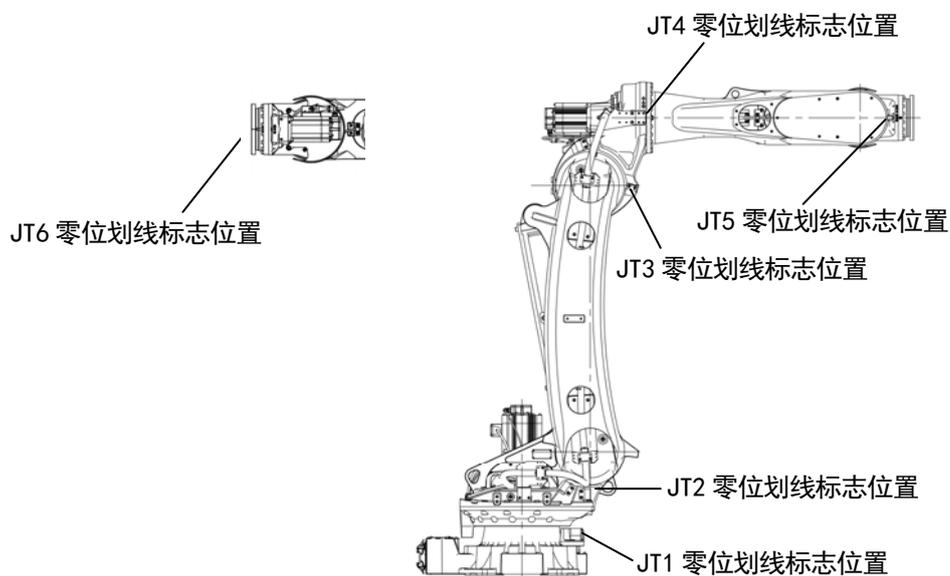
5.0 单独调零—各个轴

⚠ 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。

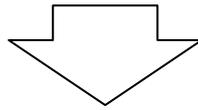
手臂

- 将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。
- 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 O 1 ↵

例如，在对 JT1 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 - JT6 的调零。当机器人里安装有 Cubic-S 时，
执行后，写入到 Cubic-S 中，将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON，那么调零完成。

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

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。

警 告

1. 在开始马达更换工作之前，请关断控制器电源及外部电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将外部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，将外部电源开关锁住或挂上标志，然后开始作业。

小 心

1. 当拆卸或更换马达时，请不要给马达和编码器施加过大的冲击。
2. 请将马达保存在指定周围环境的温度和湿度的地方。
3. 只可以拆除卸下或更换马达所需拆除的螺栓，必须保证其他零件完好。除了指定之外，不要打开任何其他的罩盖。
4. 当结合马达和编码器时，将马达轴的销插入编码器轴的 U 字槽中，并将两个盒上的标志对准。

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）。

- 本机器人使用的 2.0 kW 和 5.0 kW 的马达是马达主机和编码器为一套的一体组合的。马达或编码器分别产生不良时，请更换一套新的一体化马达。

CX 系列全机种通用

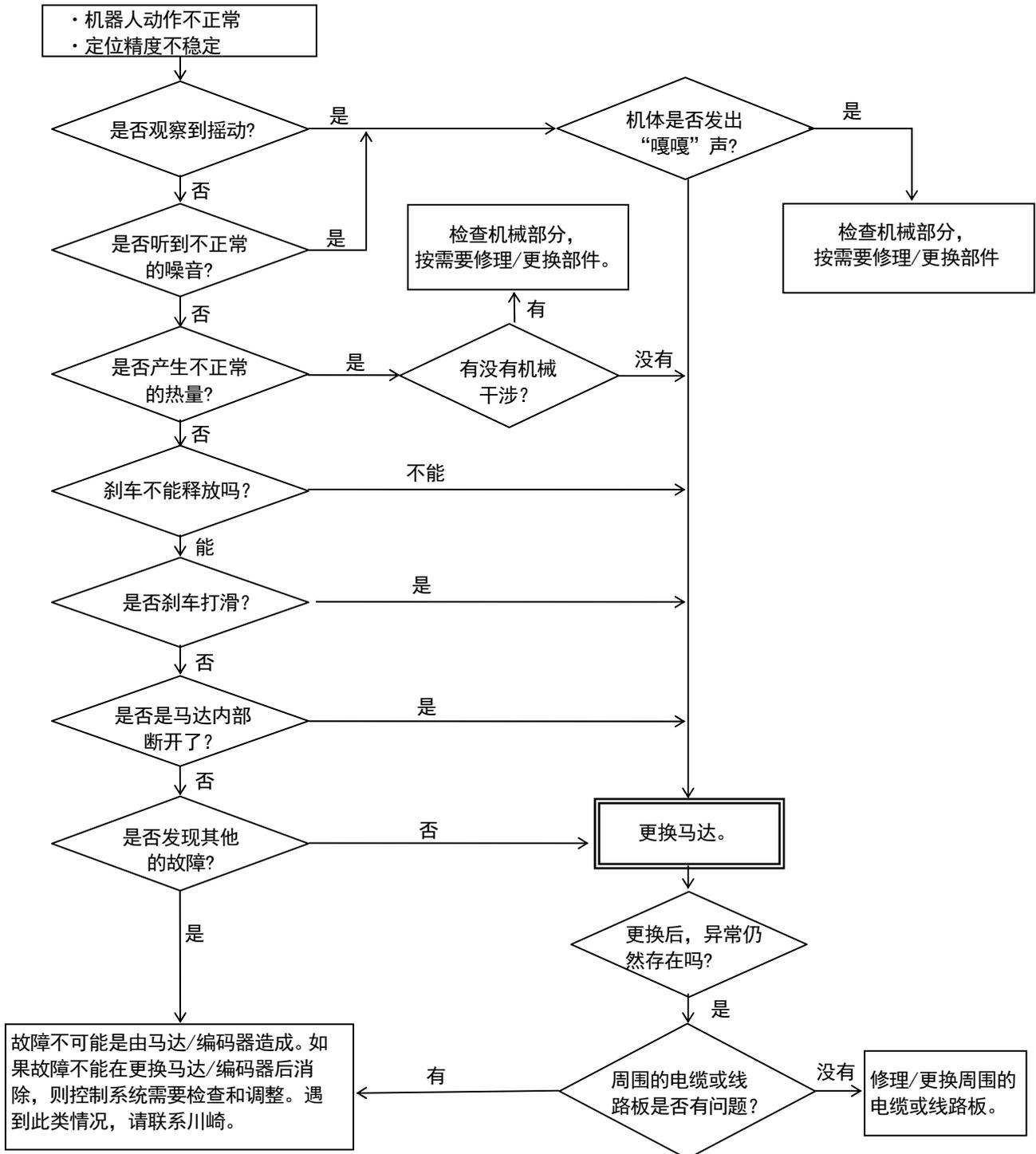
类型	马达容量	轴
一体型	5.0 kW	JT1
		JT2
		JT3
	2.0 kW (□130)	JT4
		JT5
	2.0 kW (□100)	JT6

※有关马达型号和类型的详情，请您与川崎公司联系。

8.0 马达(编码器)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，工具以及润滑油等：

- 千分表
- Daphne Eponex #3
(用于马达轴)
- Loctite 243
(强度：中等)
- Multemp FZ
(用于减速单元)
- Three Bond 1206D
- 扭矩扳手(适合 M4、M5 和 M6)
- 内六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M8、M12)

马达容量	扭矩扳手
5.0 kW (JT1、2、3)	内六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M12)：长度约为 200 mm
2.0 kW(□130) (JT4, 5)	内六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M8)：长度约为 200 mm
2.0 kW(□100) (JT6)	内六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M8)：长度约为 280 mm

- 特殊的拆卸夹具

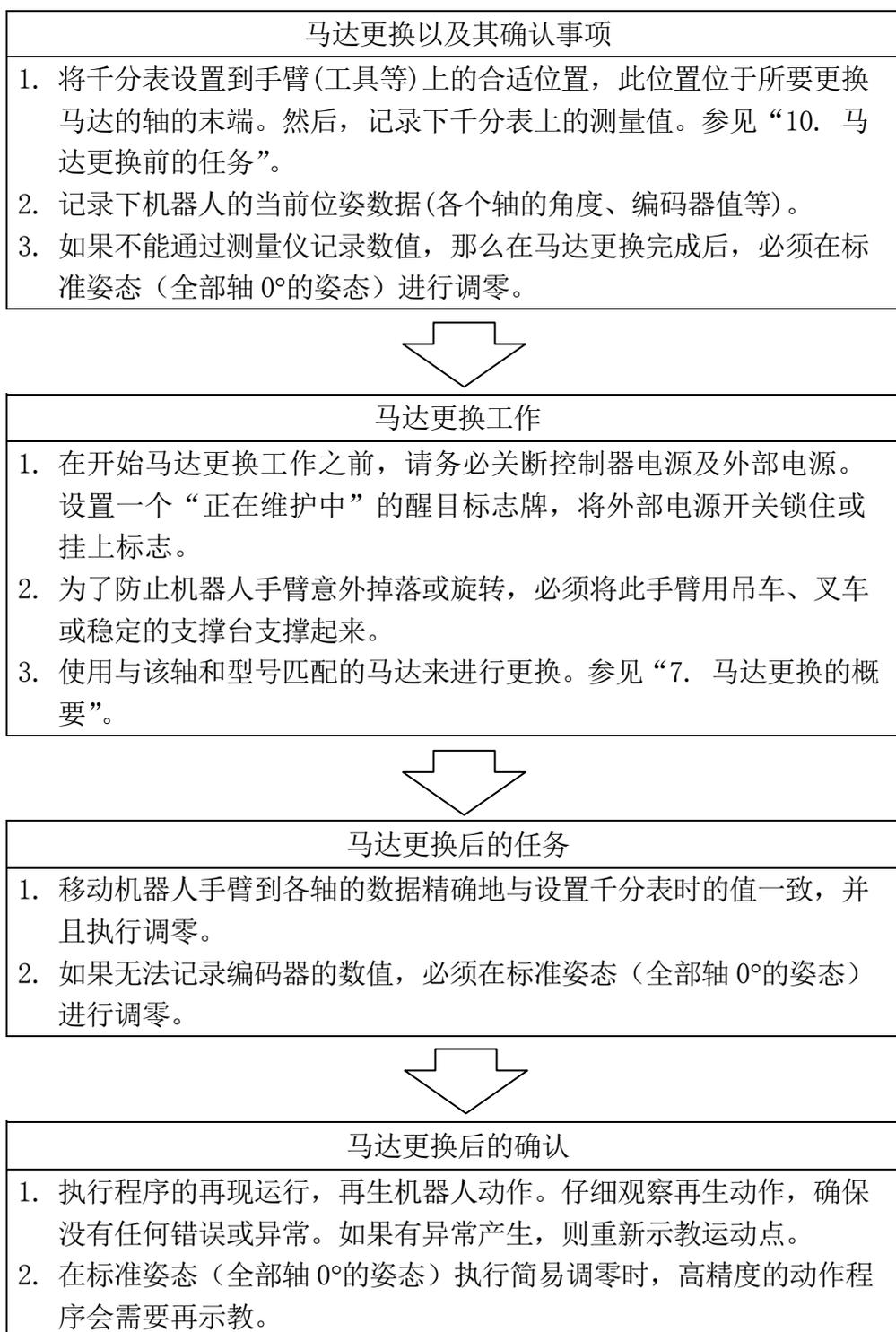
型号	对象机种 (轴)
50154-0374	CX 系列(JT1)
50154-0107	CX 系列(JT2, 3)
50154-0375	CX 系列(JT4)
50154-0428	CX 系列(JT5)
50154-0376	CX 系列(JT6)

- 音波式皮带张力计(三制星机带, 型号：MTB-DRT-3 同等)



警告

1. 拆卸马达时，为了防止手臂意外掉落、抬起或旋转等危险发生，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。
2. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及外部电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将外部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

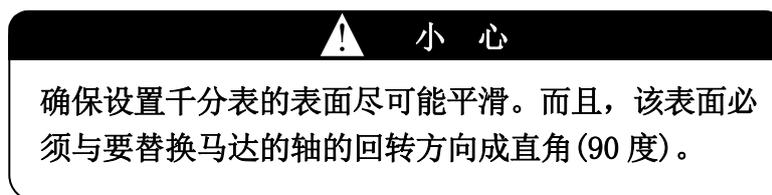
在马达更换工作开始前，请务必记录机器人的当前位姿数据。

以下是要求记录的机器人的当前位姿数据：

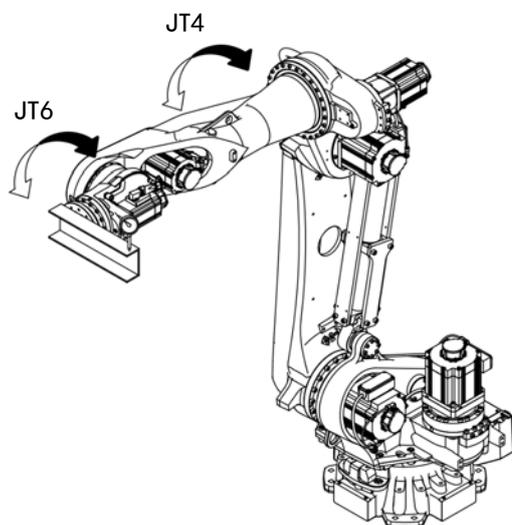
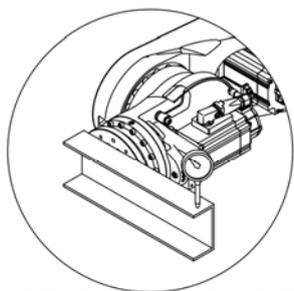
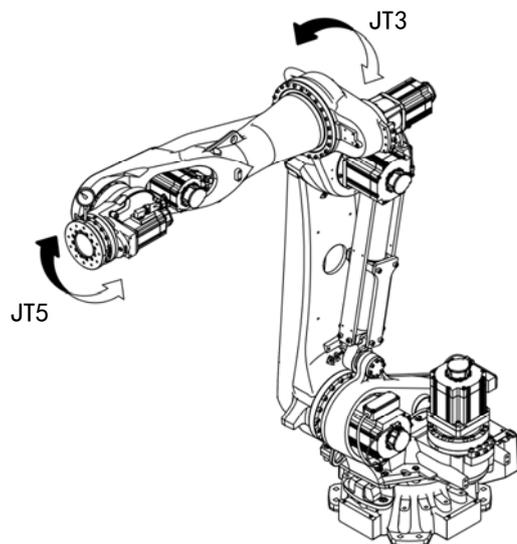
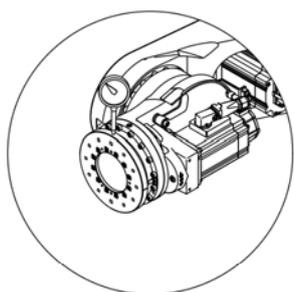
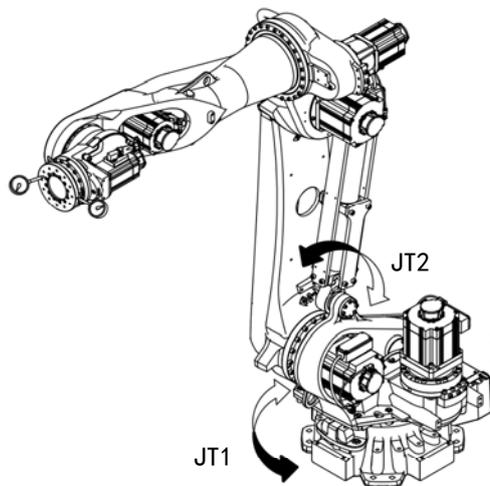
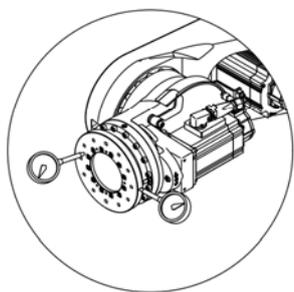
1. 读取编码器值和各个轴的角度值
2. 确认此时轴的绝对位置。(通过千分表进行确认)

本节介绍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 **轴** 键，移动机器人手臂到合适的位姿(原点位姿)。
2. 将千分表设置到手臂(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. 将千分表的值对准为 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. 将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 2.0 KW 马达的更换

警告

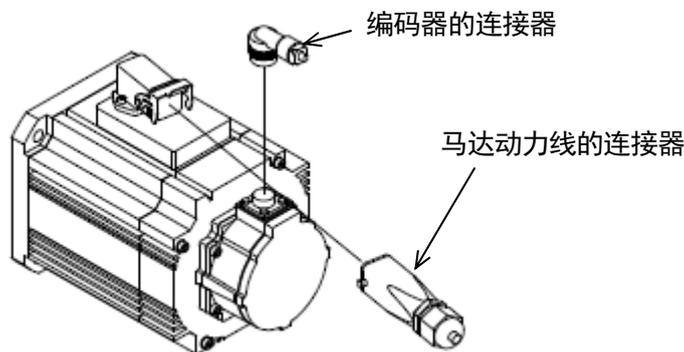
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及外部电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将外部电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落、抬起或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

请参见附录：马达更换图。

机种	CX110L, CX165L, CX210L
轴	JT4, JT6
	JT5

11.1.1 JT4 和 JT6

1. 断开要更换的轴的马达用的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。

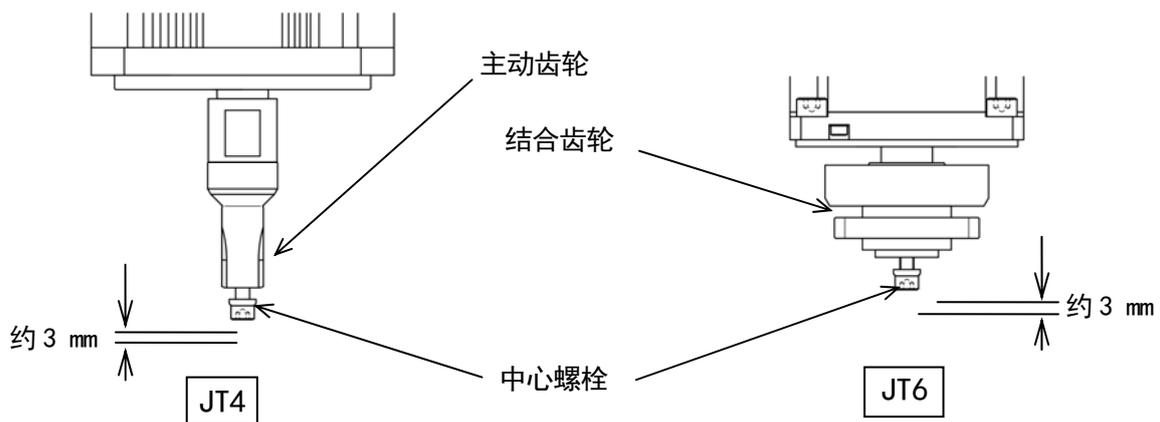


2. 拧下固定马达的螺栓 (JT4、6 内六角螺栓 M8 x 4)。为了拧下螺栓，请使用适合于 M10 的内六角扳杆配件的扭矩扳手 (JT4= M8: 长度约为 200 mm, JT6=M8: 长度约为 280 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
3. 拆卸马达。

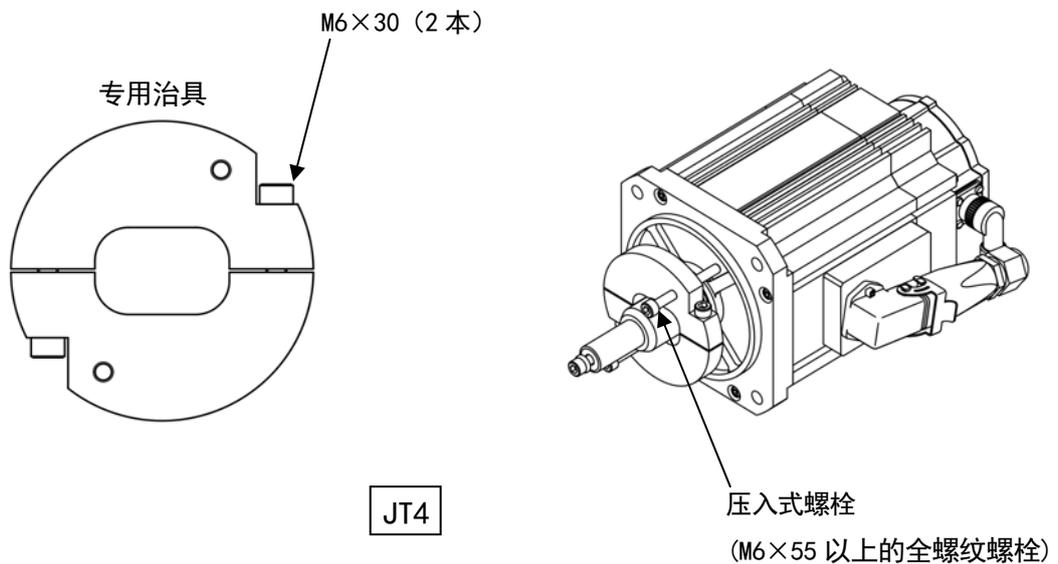
请注意，由于连接主动齿轮/结合齿轮的锥形部分非常紧，不用下述的专用治具很难将其拔出。不用专用治具而试图强制拔出齿轮，是非常危险的，会导致马达的损坏。因

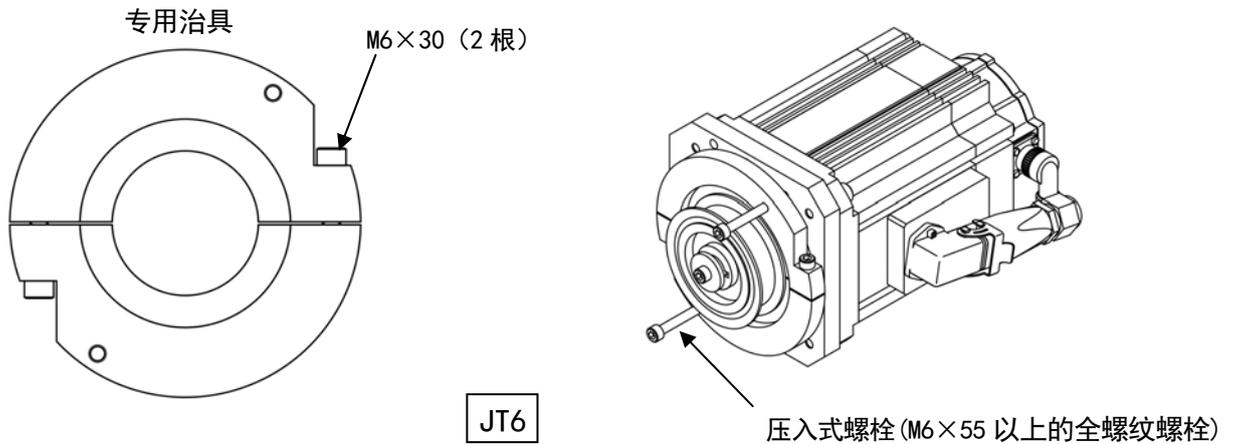
此，请务必按以下步骤进行操作。

4. 如下图所示拧开主动齿轮/结合齿轮末端的中心螺栓。如上图所示，拧松中心螺栓，并确认螺栓仍是连接着的。为了确保安全，请务必执行此步骤，因为当拆开主动齿轮/结合齿轮时，这可起到止挡的作用。



5. 安装主动齿轮/结合齿轮专用治具。为了不损伤压入式螺栓末端和马达法兰之间的接触面，请在其间放置板等。





6. 交替拧 2 根压入式螺栓，并拔出主动齿轮/结合齿轮。

小心
当拆卸主动齿轮/结合齿轮时，要小心。如果齿轮被紧固的太强，齿轮有可能会突然飞出来，也有可能会碰到中心螺栓的头部(挡块)上。

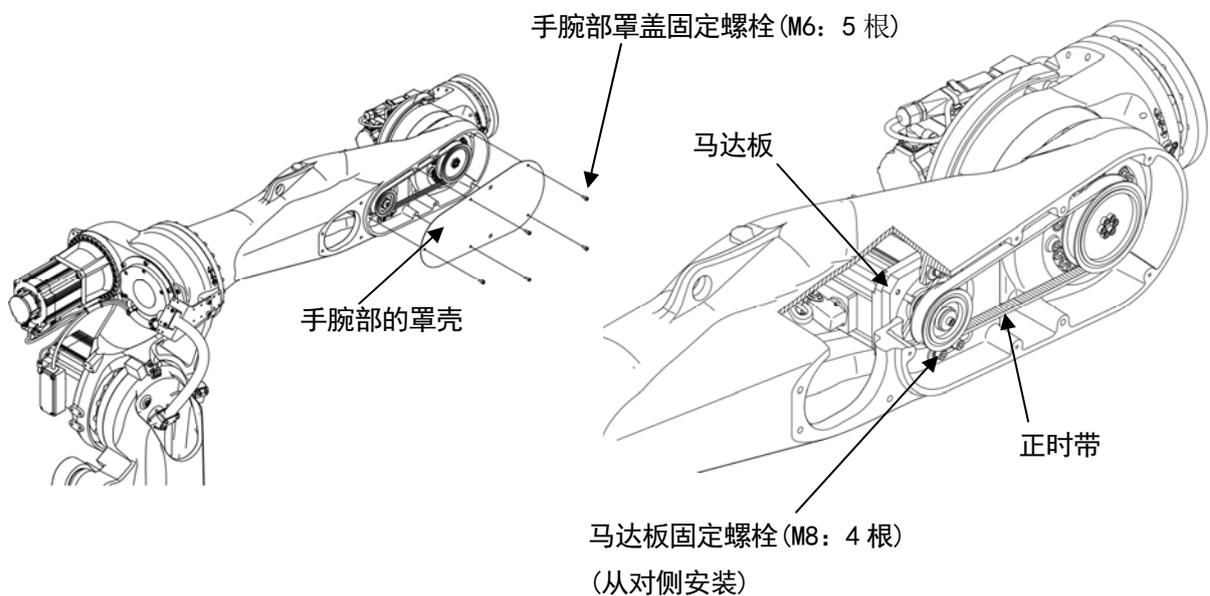
7. 拆下专用治具和中心螺栓。
8. 在新马达的锥形轴表面上涂抹一层薄薄的润滑油 Daphne Eponex #3，并在其上安装主动齿轮或结合齿轮。(请不要使用含二硫化钼类的减磨剂的润滑油。)
9. 不装上密封垫圈，用 12.0 N·m(120 kgf·cm)的紧固力矩牢牢地紧固中心螺栓。然后，一旦拧下中心螺栓，在中心螺栓上装上密封垫圈，并在螺栓处涂抹 Loctite 243，然后用 6.9 N·m(70 kgf·cm)的紧固力矩重新安装。

小心
用 12.0 N·m(120 kgf·cm)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卸下来。因此，在以 11.76 N·m 的紧固力矩紧固后，务必拧松并再次用 6.9 N·m(70 kgf·cm)的紧固力矩重新紧固。

10. 按原样安装马达。
螺栓的紧固力矩： JT4: 29.0 N·m(300 kgf·cm)
JT6: 29.0 N·m(300 kgf·cm)
11. 重新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。

11.1.2 JT5

1. 断开马达用的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。
2. 拧下手腕部的罩壳固定螺栓（内六角螺栓 M6：5 根），拆下手腕部的罩壳。
3. 拧松马达板固定螺栓（内六角螺栓 M8：4 根），拆下正时带。
4. 拧下马达板固定螺栓（M8 x 4 内六角螺栓），并将马达板和马达一起拆卸下来。然后，为了不损坏皮带轮，请垂直地拆卸马达板。

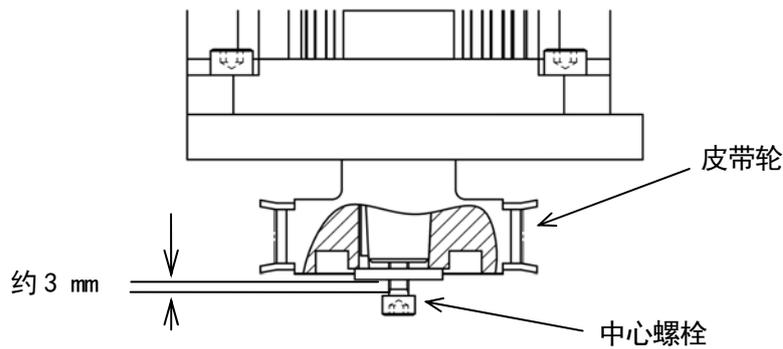


小心

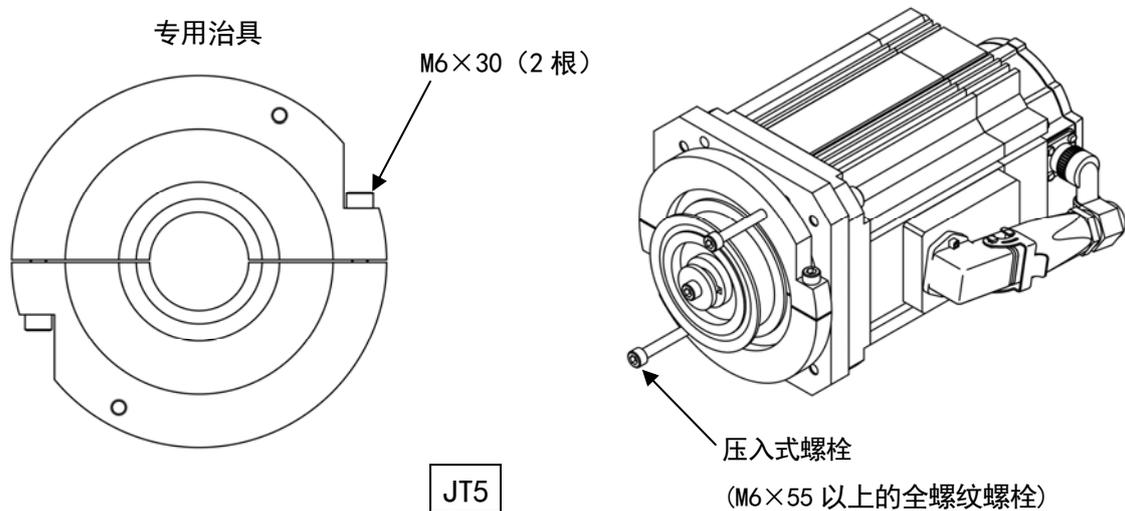
皮带轮是装在马达轴的端部的。当拆卸/重新安装伺服马达时，请不要对马达施加过大的力，并垂直地拆卸。

请注意，由于连接皮带轮的锥形部分非常紧，不用下述的专用治具很难将其拔出。不用专用治具而试图强制拔出皮带轮，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。

5. 如下图所示拧松皮带轮末端的中心螺栓。如下图所示，拧松中心螺栓，并确认螺栓仍是连接着的。为了确保安全，请务必执行此步骤，因为当拆开皮带轮时，这可起到止挡的作用。



6. 安装皮带轮专用治具。为了不损伤压入式螺栓末端和马达法兰之间的接触面，请在其间放置板等。

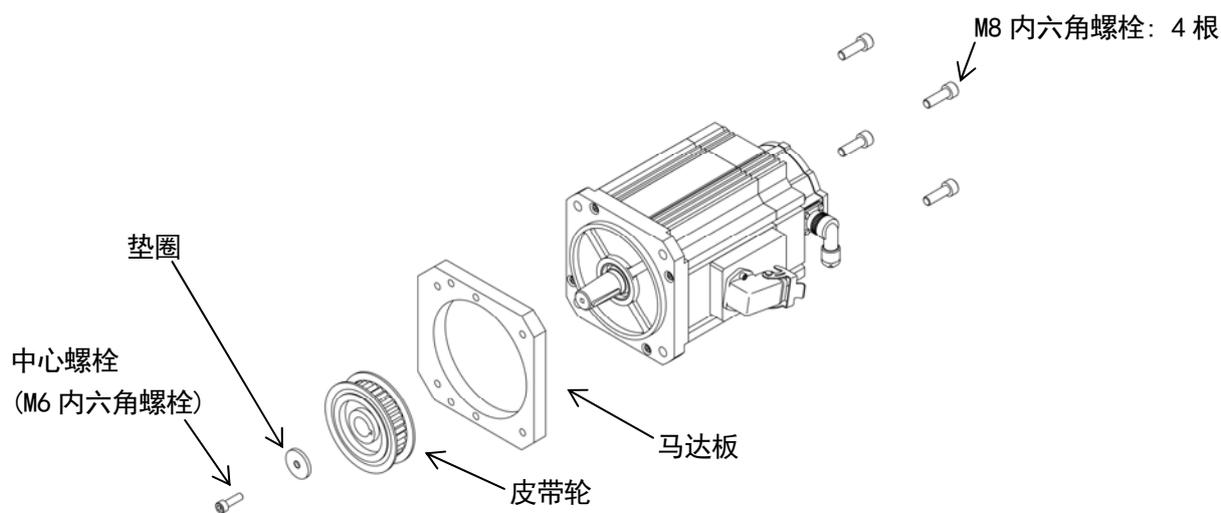


7. 交替拧 2 根压入式螺栓，并拔出皮带轮。

小心

当拆卸皮带轮时，要小心。如果皮带轮被紧固的太强，皮带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。

8. 拆下专用治具和中心螺栓。
9. 在新马达的锥形轴表面上涂抹一层薄薄的润滑油 Daphne Eponex #3，并在其上安装马达板，垫圈和皮带轮。(请不要使用含二硫化钼类的减磨剂的润滑油。)
10. 用 12.0 N·m(120 kgf·cm)的紧固力矩牢牢地紧固中心螺栓。然后，一旦拧下中心螺栓，在螺栓上涂抹 Loctite 243，并用 6.9 N·m(70 kgf·cm)的紧固力矩重新安装



11. 给马达板固定螺栓（内六角螺栓 M8：4 根）涂抹 Loctite 243， 并安装新马达组件。紧固力矩为 $29.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($300 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)。

[注意]

有关正时带的调整方法，请参阅“12. 正时带的调整”。

12. 重新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。
13. 安装手腕部的罩壳。三锁紧螺栓（Three lock bolt）* 的紧固力矩为 $6.9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($70 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)。

注* 三锁紧螺栓请不要重用，使用新的。

11.2 5.0 KW 马达的更换

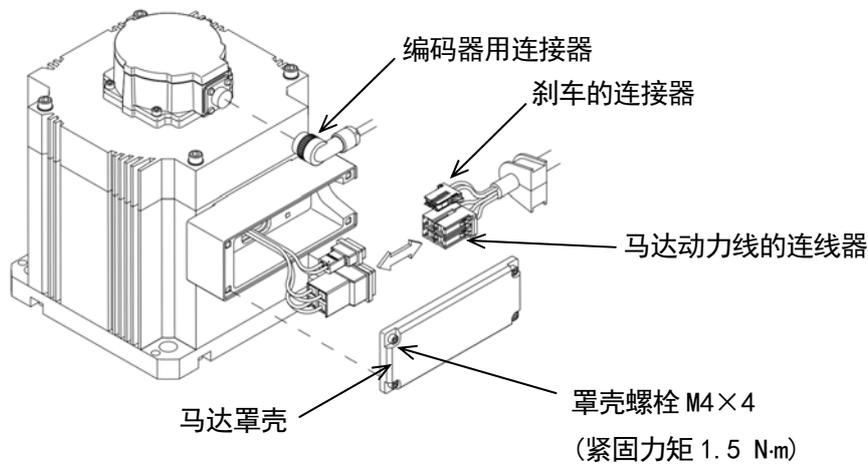
警告

1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及外部电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将外部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、抬起或旋转，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。

机种	CX110L, CX165L, CX210L
轴	JT1、2、3

1. 拆卸马达罩壳并断开要更换的轴的马达用的所有连接器，包括马达动力线的连接器和编码器的连接器。



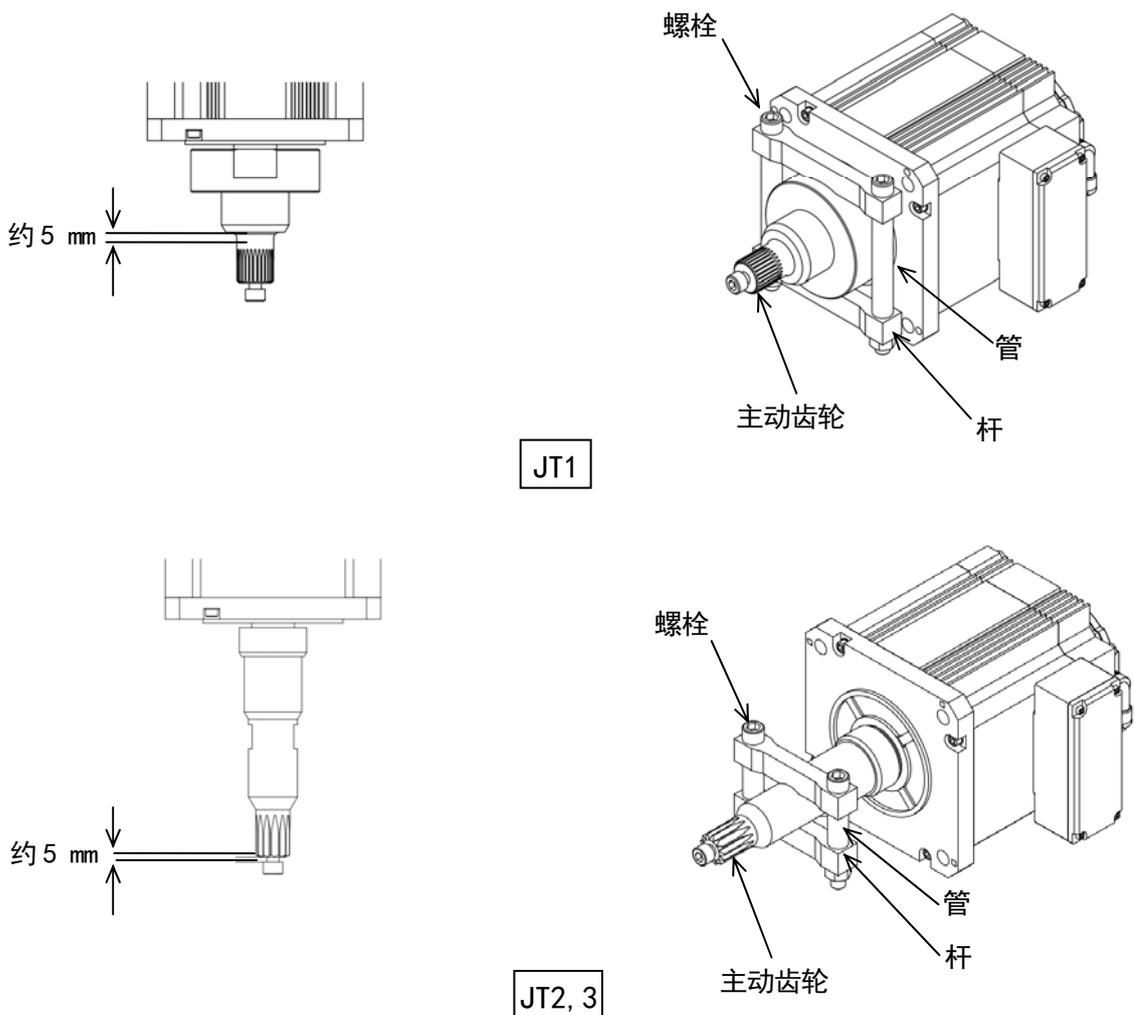
2. 拧下固定伺服马达的螺栓(内六角螺栓 M12 x 4)。为了拧下螺栓 M12，使用内六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 200 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
3. 拆卸马达。

小心

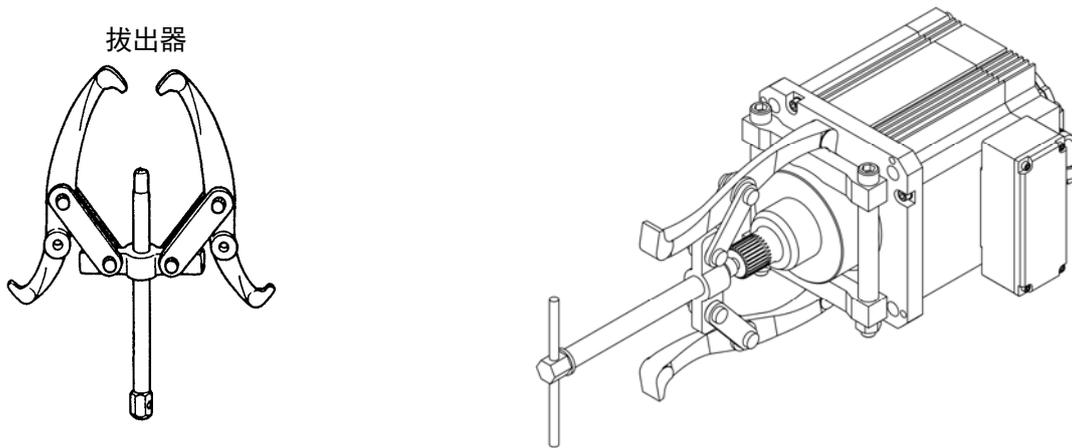
1. 如果很难拆卸伺服马达的话,请在马达法兰上使用顶出螺栓用的螺孔(M8 x 4)。
2. 伺服马达的重量为约 22 kg,因此,在搬运时,请小心。

请注意,由于连接主动齿轮的锥形部分非常紧,不用下述的专用治具和拔出器很难将其拔出。不用专用治具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. 将专用治具(杆、管和螺栓)连接到马达的主动齿轮上。此时,请不要施加过大的压力于马达和编码器部分。拧松螺栓,取下末端的密封垫圈,如下图所示拧松中心螺栓。确认中心螺栓仍未拧下。当主动齿轮离开时,中心螺栓可作为挡块,为了确保安全,务必执行此步骤。



5. 将“拔出器”安装在专用治具上。旋转拔出器的手把,拆下主动齿轮。



小 心

当拆卸齿轮联轴器时，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。

6. 在新马达的锥形轴表面上涂抹一层薄薄的润滑油 Daphne Eponex #3，并在其上安装主动齿轮。(请不要使用含二硫化钼类的减磨剂的润滑油。)
7. 不安装密封垫，用 57.0 N·m(580 kgf·cm)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，并在中心螺栓上安装密封垫，在螺栓上涂抹 Loctite 243 后，用 17.15 N·m(172 kgf·cm)的紧固力矩重新安装螺栓。



小 心

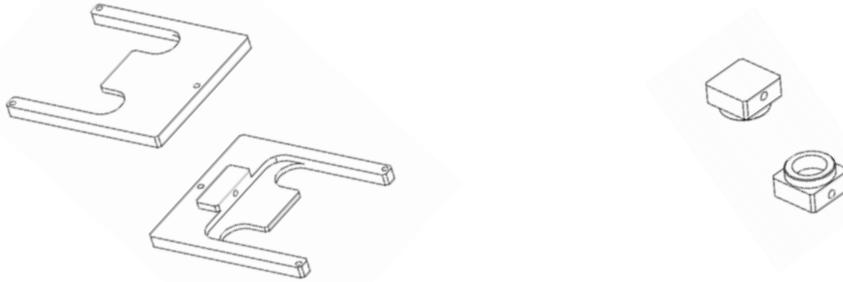
用 57.0 N·m 的紧固力矩安装后，如果齿轮未松动的话，下一次齿轮将不可能被拆卸下来。因此，在以 57.0 N·m 的紧固力矩紧固后，务必拧松并再次用 17.15 N·m 的紧固力矩重新紧固。

8. 按原样安装马达。紧固力矩：78.40 N·m。
9. 重新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。(重新安装编码器盖。)
10. 按原样安装马达罩壳。内六角螺栓 M3 的紧固力矩为 1.5 N·m(15 kgf·cm)。

12.0 正时带的调整

调整正时带的张力时，请准备下列测量仪、工具。

- 非接触型音波式皮带张力计
- Loctite 243
- 扭矩扳手(适合 M8)
- 正时带张力调整治具（型号：50154-0421、对象机种：CX 系列）



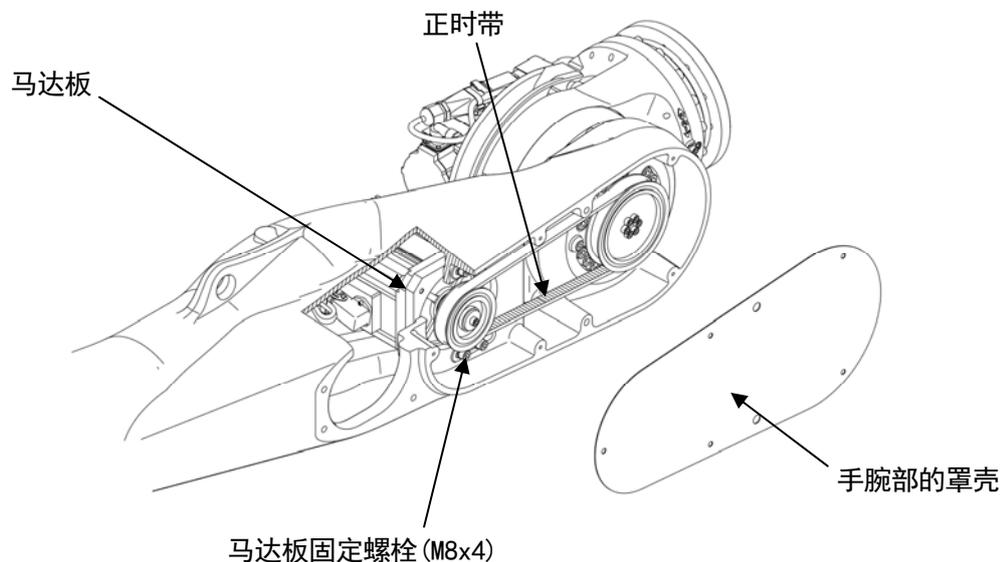
正时带调整治具①：60154-7423

正时带调整治具②：60154-7424

警告

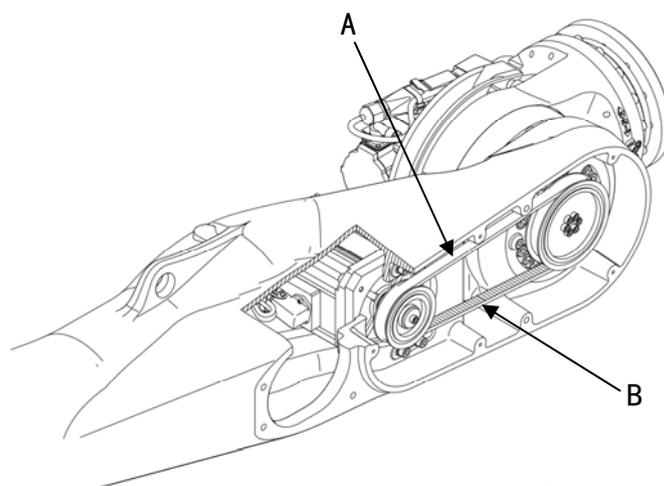
检查正时带前，请务必断开控制器电源及外部电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将外部电源开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。

JT5



[注意]

当检查或更换正时带时，将该轴移动到无负荷姿态。当不得已在承受负荷的姿态下测量正时带的频率时，如下图所示在 A, B 两处测量，计算平均值。



12.1 检查步骤

1. 拆卸手腕部的罩壳。
2. 实施正时带的外观检查（破损，损伤）。当有异常时，请您与川崎公司联系。
3. 检查正时带的张力。
4. 如下图所示，在使用非接触型音波式皮带张力计（三之星机带，型号：MTB-DRT-3 同等）时，如果皮带的频率（检查时） f 在下表所示值的范围内，那么张力适当。
5. 当张力不适当时，转到 12.2。

机种	CX110L, CX165L, CX210L JT5
振动频率（检查时） f	88 Hz - 98 Hz

12.2 再调整步骤

1. 移动上手臂到为水平状态，并切断电源。
2. 拆卸手腕部的罩壳。
3. 安装正时带张力调整治具①、②。
4. 拧松马达板的固定螺栓（内六角螺栓 M8：4 根），并以 $1.1 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($11 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$) 的力矩暂时固定螺栓。
5. 紧固调整用内六角螺栓 M8，并调整正时带的张力。
6. 请再次测量正时带的振动频率（再调整时） f 。
7. 确认振动频率在下表范围内后，紧固马达板固定螺栓（内六角螺栓 M8：4 根，紧固力矩： $29.4 \text{ N} \cdot \text{m}$ ）
8. 将调整用内六角螺栓 M8 拧松 5 mm。

9. 再次测量正时带的频率（重新调整时），如果正时带的频率在下表所示值的范围内，那么张力适当。如果频率在下表所示值的范围外，那么从步骤 3 开始重新调整。

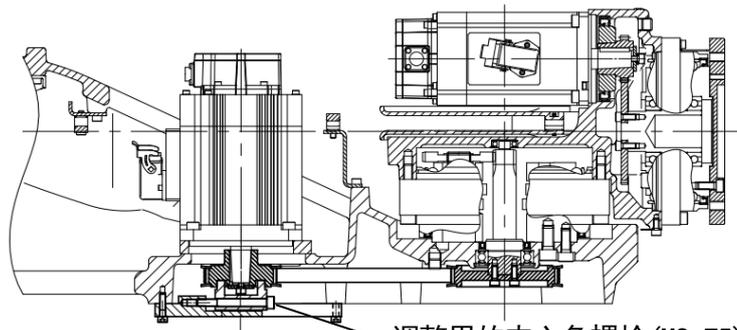
※ 拧松调整用内六角螺栓 M8，由于频率比在步骤 5 测量的频率低，因此请确认频率务必要在下表所示值的范围内。

10. 拆卸正时带张力调整治具。

11. 装回手腕部的罩壳。三锁紧螺栓（Three lock bolt）* 的紧固力矩为 6.9 N·m(70 kgf·cm)。

注* 三锁紧螺栓请不要重用，使用新的。

机种	CX110L, CX165L, CX210L JT5
频率（重新调整时）f	88 Hz - 98 Hz



内六角螺栓 (M8x25)

紧固力矩: 29 N·m(300 kgf·cm)

调整用的内六角螺栓 (M8x75)

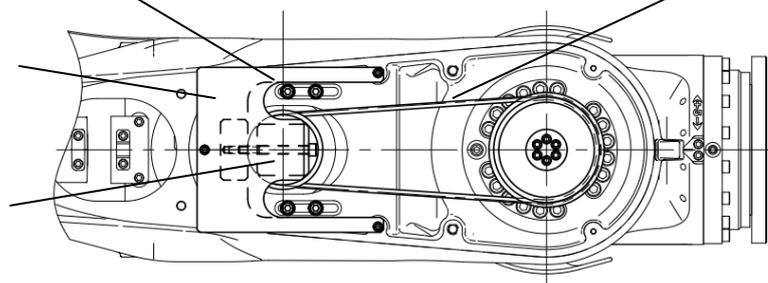
正时带

正时带调整治具①

60154-7423

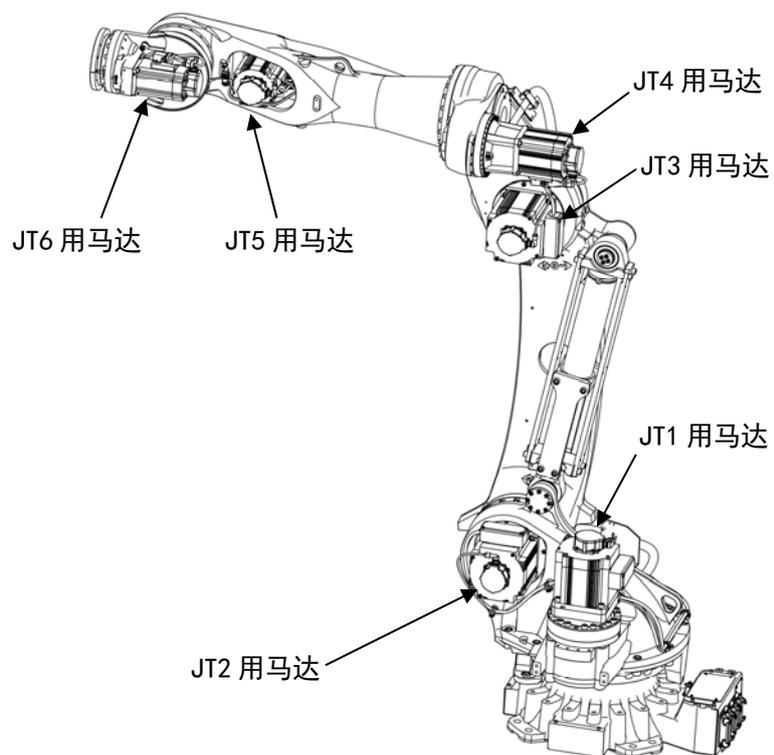
正时带调整治具②

60154-7424



附录：马达更换图

CX 系列



川崎机器人 CX 系列
调零及马达更换手册

2014 年 11 月：第一版
2016 年 7 月：第二版

川崎重工业株式会社出版

90213-1083DCB