

Simple  friendly

 **Kawasaki**

川崎机器人
R 系列

调零及马达更换手册

Robot

川崎重工业株式会社

90213-1052DCE

前言

本手册介绍了川崎公司机器人 R 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，敬请全面阅读、完整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。在未完全理解这些手册的内容之前，不要执行任何操作。

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。

本手册适用于如下型号的机器人

RA05L, RA06L, RA10L, RA10N, RA20N, RC05L, RD80N, RS05L, RS05N,
RS06L, RS10L, RS10N, RS15X, RS20N, RS30N, RS50N, RS80N



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. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致的事故、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，均不可进行任何形式的再版、重印、翻印、转载或复制。
5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人重新安装或移动到另一个地点，或者卖给另一个使用者，请务必将本手册与机器人放在一起。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。

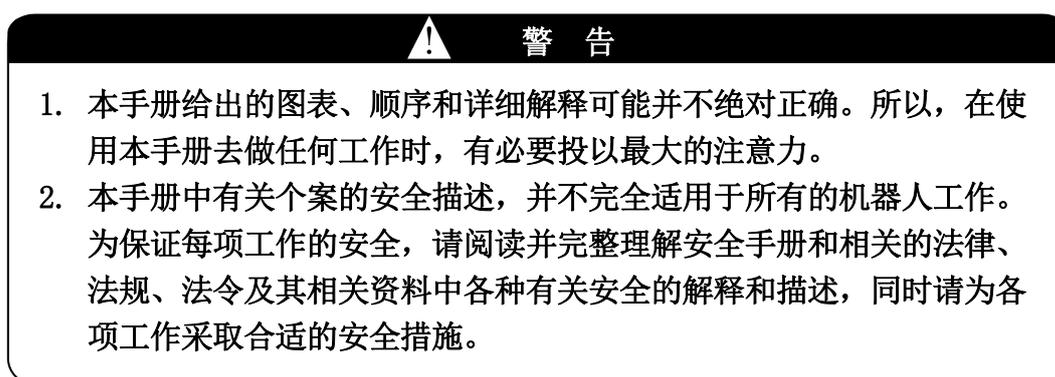
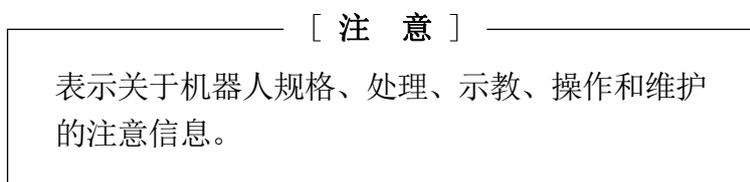
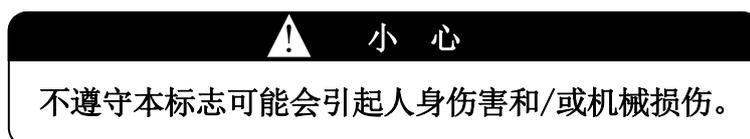
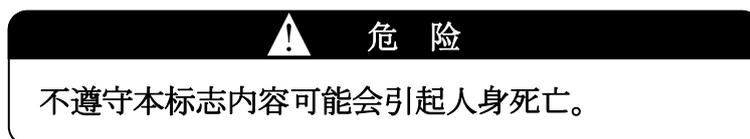
Copyright © 2016 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

安全

在本手册中，下述符号的内容应特别注意。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述方框符号表达的安全信息。



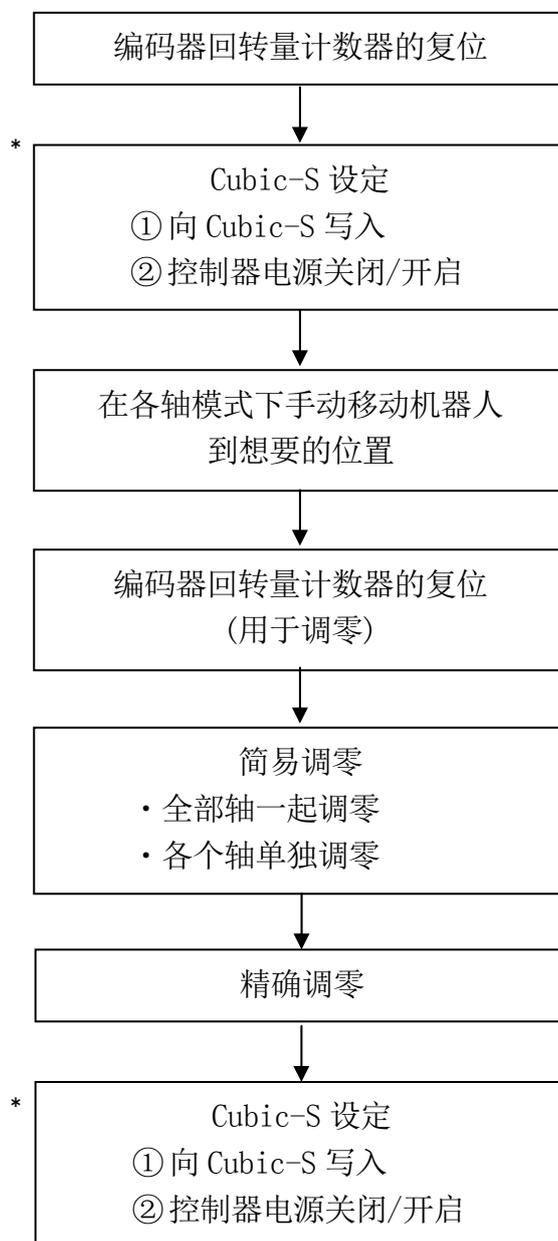
目 录

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	7
2.1 编码器回转量计数器的复位	7
2.2 调零中的编码器回转量计数器复位	10
3.0 Cubic-S 设定	11
3.1 向 Cubic-S 写入	11
3.2 控制器电源关闭/开启	11
4.0 简易调零—全部轴	12
5.0 简易调零—各个轴	14
6.0 精确调零	17
6.1 精确调零前的准备工作	17
6.2 JT1 精确调零	18
6.2.1 JT1 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	18
6.2.2 JT1 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外)	20
6.3 JT2 精确调零	22
6.3.1 JT2 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	22
6.3.2 JT2 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外)	24
6.4 JT3 精确调零	26
6.4.1 JT3 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	26
6.4.2 JT3 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)	28
6.4.3 JT3 精确调零(RD80N)	30
6.5 JT4 精确调零	32
6.5.1 JT4 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	32
6.5.2 JT4 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)	34
6.5.3 JT4 精确调零(RD80N)	36
6.6 JT5 精确调零	38
6.6.1 JT5 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	38
6.6.2 JT5 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)	40

6.6.3	JT5 精确调零(RD80N)	42
6.7	JT6 精确调零.....	45
6.7.1	JT6 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)	45
6.7.2	JT6 精确调零(RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)	47
7.0	马达更换时的注意事项	50
8.0	马达更换的概要	51
9.0	马达(编码器)更换的准备工作	53
10.0	马达更换工作的概要	54
11.0	马达更换前的任务	60
12.0	马达更换方法	62
12.1	100 W 马达(□40)的更换.....	62
12.2	100 W 马达(□60)的更换.....	66
12.3	200 W 马达的更换.....	69
12.4	320 W 马达的更换.....	74
12.5	675 W 马达的更换.....	77
12.6	1.2 kW 马达的更换.....	80
12.7	2.0 kW 马达的更换.....	83
12.8	5.0 kW 马达的更换.....	86
13.0	正时带的调整	89
14.0	伞齿轮的垫片调整	92
15.0	用垫片调整马达全长	94
15.1	2.0 kW 马达的垫片调整.....	94
15.2	675 W 马达的垫片调整.....	96
附录:	马达更换图	98

1.0 调零概要

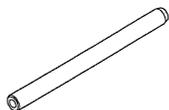
马达更换时的调零的概要如下。



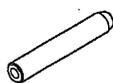
注* 安装 Cubic-S 的机器人有必要设定。

精确调零时，使用下列器具和夹具。

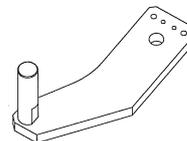
•调零夹具①



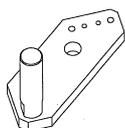
•调零夹具②



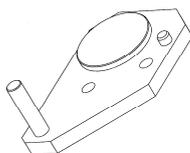
•调零夹具③



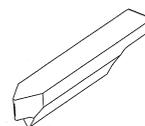
•调零夹具④



•调零夹具⑤



•调零夹具⑥



	RS05N RS05L RA05L RC05L	RS06L RS10N RA06L RA10N	RS10L RS20N RA10L RA20N	RS30N RS50N RS80N RD80N	RS15X
调零夹具①	-	60154-0027 (2pc)	60154-0027 (2pc)	60154-0027 (2pc)	60154-0027 (2pc)
调零夹具②	-	60154-1826	60154-1826	60154-1826	60154-1826
调零夹具③	-	60154-1887	60154-1827	60154-0028	60154-1827
调零夹具④	-	60154-1888	60154-1828	60154-0614	60154-1828
调零夹具⑤	-	-	-	60154-4732	-
调零夹具⑥	60154-0928	-	-	-	-

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

警告

在更换马达后, 开动机器人之前, 请务必实施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。

Z Z 1 0 1 ↵

↑
轴编号

JT1 旋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抚慰(第 1 轴)

现在角度值? (deg. mm)

执行码? (输入 1, 执行) ↵

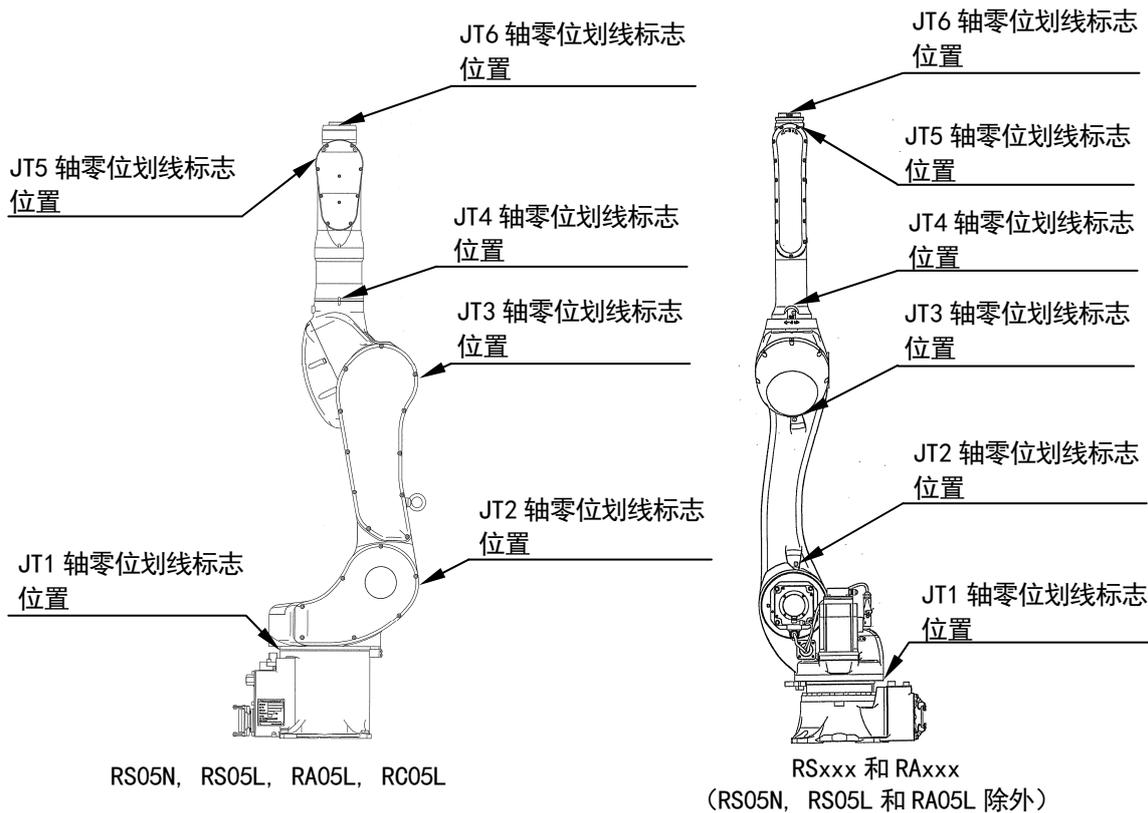
此处输入当前手臂的角度。

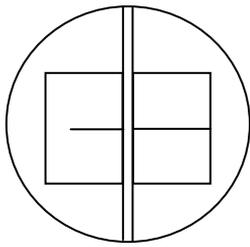
- 在更换马达后立即进行复位时, 不必输入精确的角度值。
- 在调零中进行复位时, 请根据划线标志位置等输入精确的角度值。

- 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 RSxxx, RAxxx, 或 RCxxx 到如下所示的标准姿态（全部轴 0° 的姿态）。

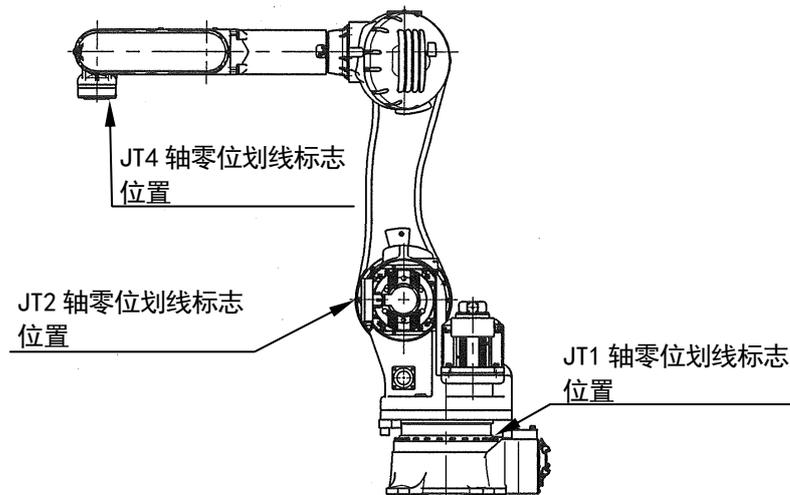




零位划线标志

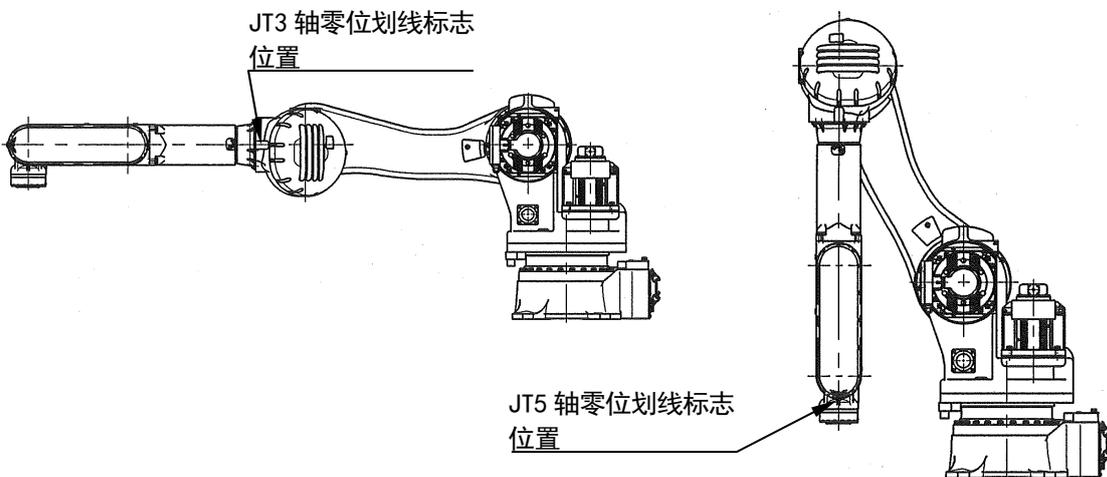
在标准姿态（全部轴 0°的姿态）时，请确认各轴的零位划线标志是否对准。

如果是机器人 RD80N 的话，移动机器人到下图所示的标准姿态（全部轴 0°的姿态）。



在标准姿态（全部轴 0°的姿态）时，请确认各轴（JT3 轴和 JT5 轴除外）的零位划线标志是否对准。

当对准机器人 RD80N 的 JT3 轴和 JT5 轴的零位划线标志时，从标准姿态（全部轴 0°的姿态）移动 JT2 轴和 JT3 轴，移动机器人到下图显示的姿态并对准零位划线标志。移动 JT5 轴时，按示教器的 **JT5 轴** 键。在对准 JT3 轴和 JT5 轴的零位划线标志后，不移动 JT5 轴，将 JT2 和 JT3 的姿态返回到其标准姿态（全部轴 0°的姿态）。



 小 心

如果未完成 JT2 轴、JT3 轴和 JT5 轴的简易调零或精确调零的话，请注意手臂的干涉。

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，然后开启重新开启电源。

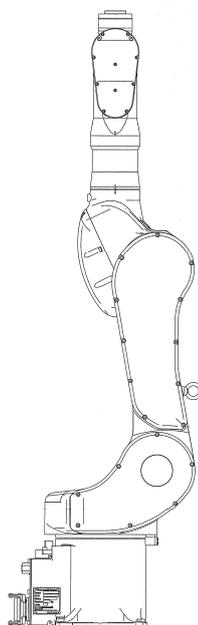
4.0 简易调零—全部轴

! 小心

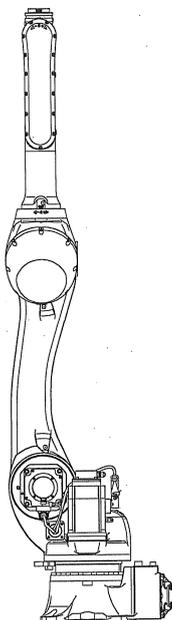
此调零方法用于对全部轴同时校正零位。当只更换了单个轴的马达/编码器时，不需要使用该方法。

手臂

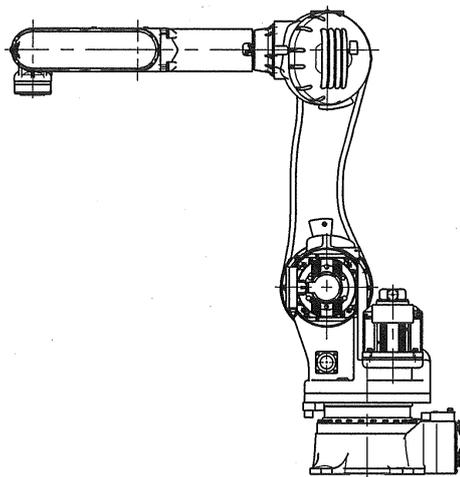
- 如果完成调零用编码器回转量计数器的复位的话，则保持机器人手臂在标准姿态（全部轴 0° 的姿态）。



RS05N, RS05L,
RA05L, RC05L



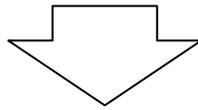
RSxxx 和 RAxxx
(RS05N, RS05L 和 RA05L 除外)



RD80N

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 O 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)						
<div style="background-color: yellow; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></div>						

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

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，那么简易调零完成。

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)。

为确认调零已被正确地进行，检查这些值。

13

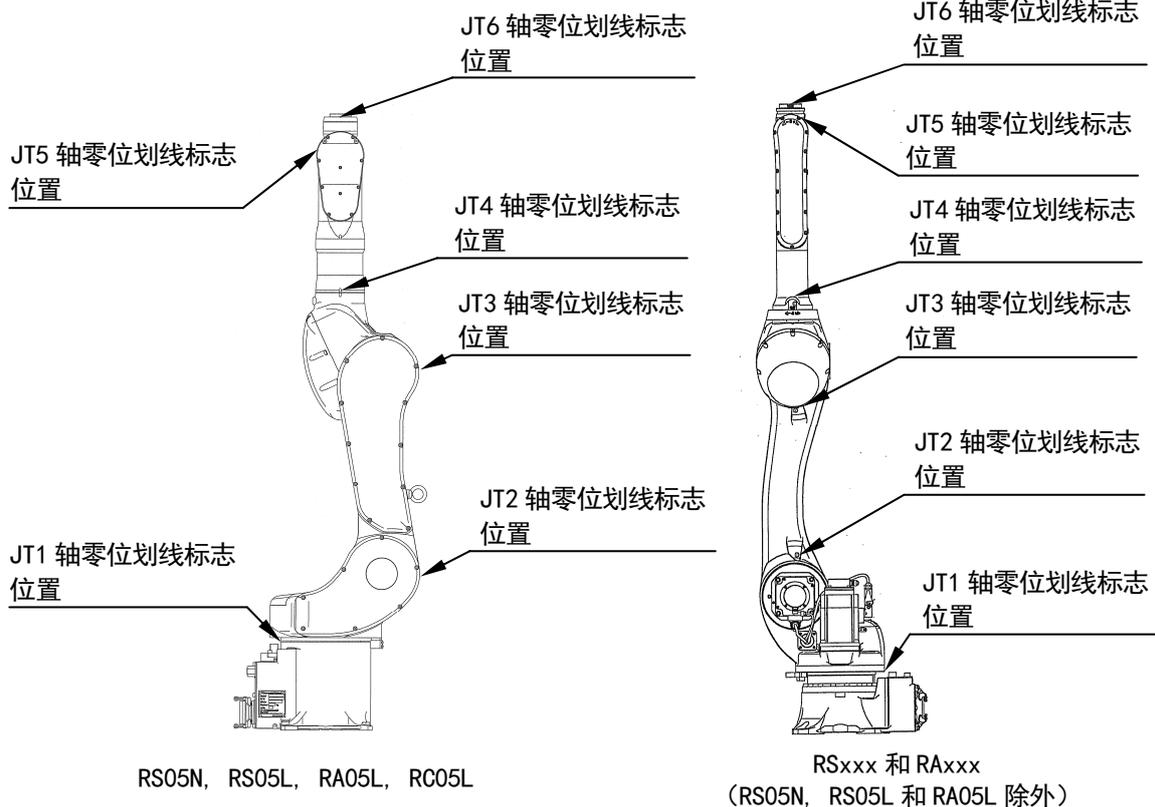
5.0 简易调零—各个轴

小心

1. 单个轴的简易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叙述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。
3. 对于腕关节部中三根较小的轴，移动其中一根轴将引起其他根轴的移动从而导致其偏离零位/原点位置。为避免这种情况，请按照 JT4 轴，JT5 轴，JT6 轴的先后顺序（对于型号 RD80N 按照 JT5 轴，JT4 轴的先后顺序）执行腕关节的简易调零。

手臂

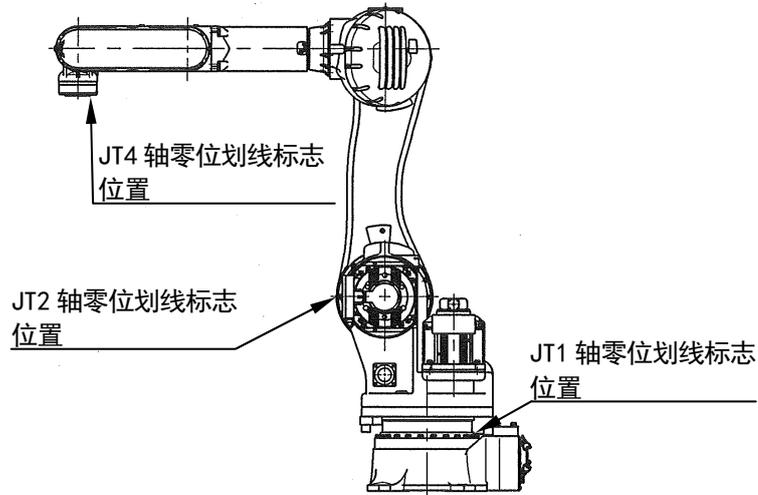
- 对准每个轴的零位划线标志。



危险

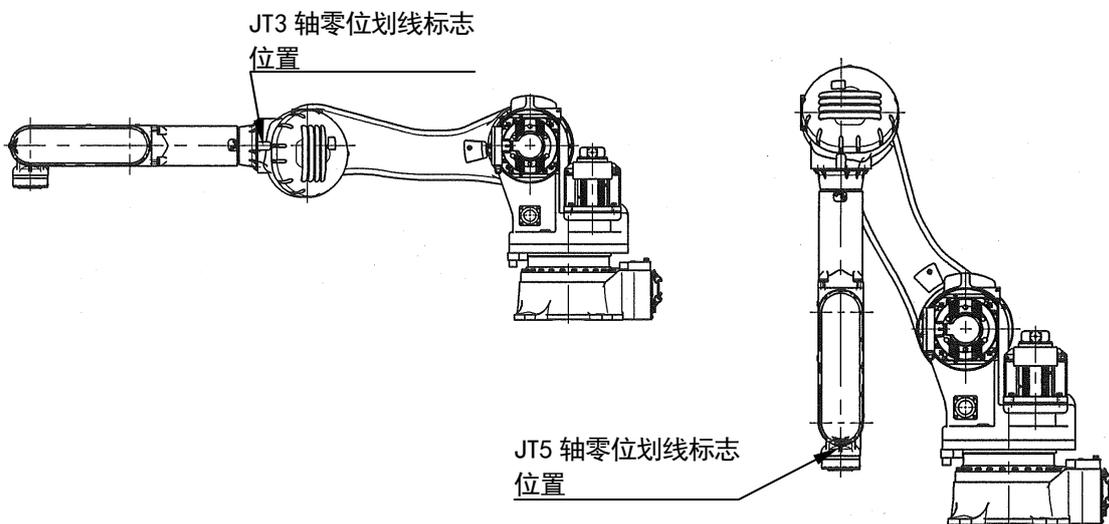
当更换马达后，在机器人运行前请务必先执行编码器回转量计数器的复位。未执行该步骤而运行机器人将可能出现意料外的动作而导致危险。

如果是机器人 RD80N 的话，移动机器人到下图所示的标准姿态（全部轴 0° 的姿态）。



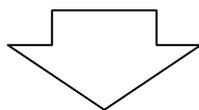
在标准姿态（全部轴 0° 的姿态）时，请确认各轴（JT3 轴和 JT5 轴除外）的零位划线标志是否对准。

当对准机器人 RD80N 的 JT3 轴和 JT5 轴的零位划线标志时，从标准姿态（全部轴 0° 的姿态）移动 JT2 轴和 JT3 轴，移动机器人到下图显示的姿态并对准零位划线标志。移动 JT5 轴时，按示教器的 **JT5 轴** 键。在对准 JT3 轴和 JT5 轴的零位划线标志后，不移动 JT5 轴，将 JT2 和 JT3 的姿态返回到其标准姿态（全部轴 0° 的姿态）。



! 小心

如果未完成 JT2 轴、JT3 轴和 JT5 轴的简易调零或精确调零的话，请注意手臂的干涉。



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 轴调零时，在 ZZERO 指令后输入轴编号 1。〕



现在角度值(度. 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↵。)

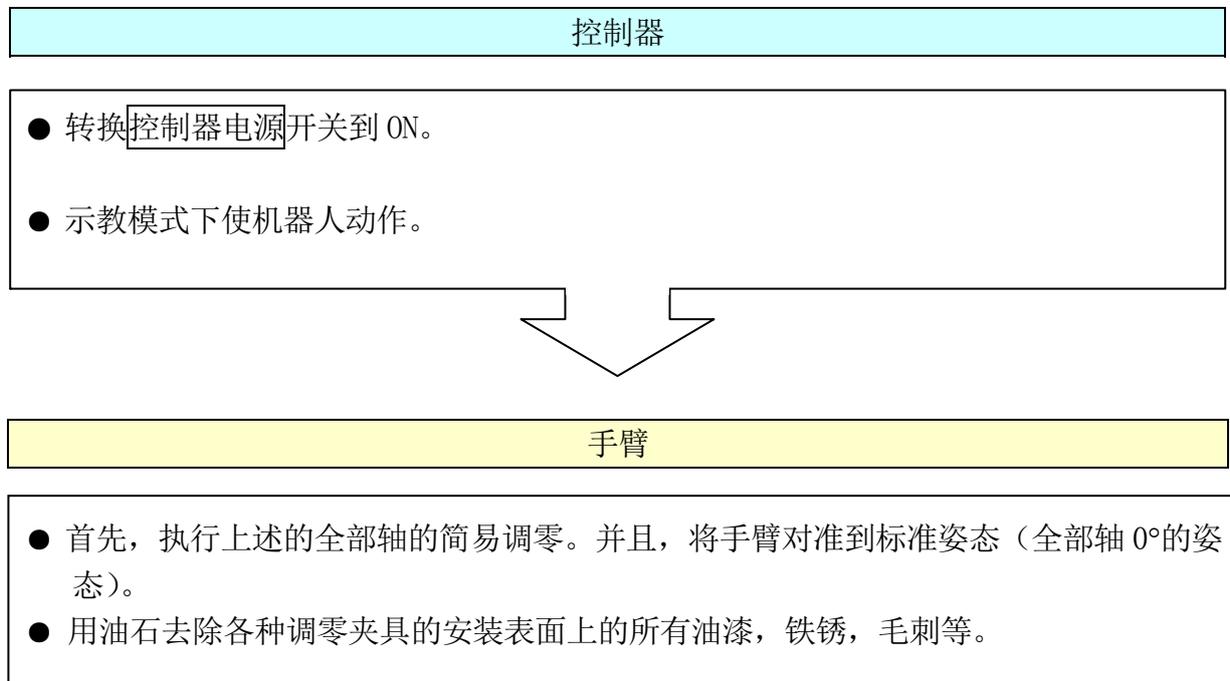


设定完毕。

可用上述同样的方法进行 JT2 轴 - JT6 轴的调零。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 精确调零

6.1 精确调零前的准备工作

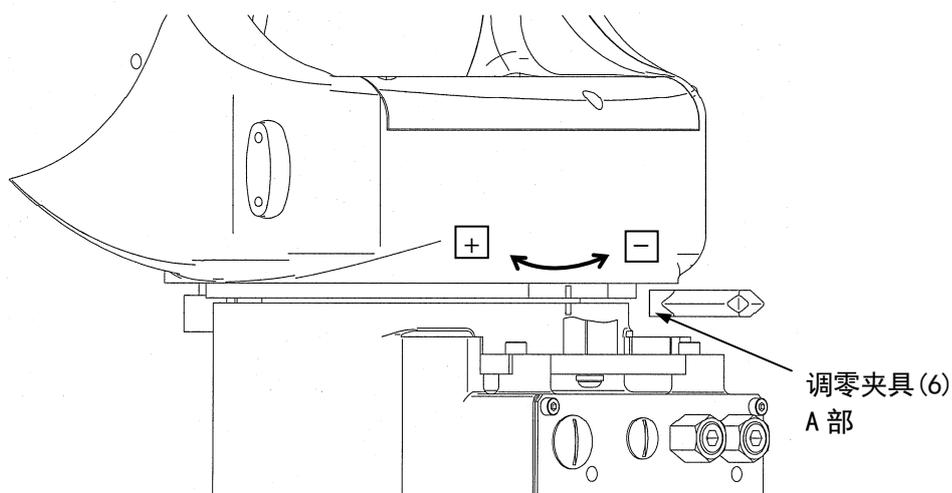


6.2 JT1 精确调零

6.2.1 JT1 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

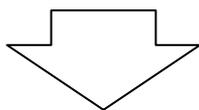
- 确认调零夹具(6)的 A 部是否顺利地插入到 JT1 轴零位划线标志的 2 个槽内。



- 如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，按示教器的轴键移动 JT1 轴。
- 慢慢地移动 JT1 轴，直到调零夹具顺利地插入到零位划线标志的槽的里面为止。

小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，不要用力按调零夹具。并且，当调零夹具插入到零位划线标志的槽时，不要移动手臂。否则，零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行调零（零位校正），则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **1** **↵**



现在角度值(度. 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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

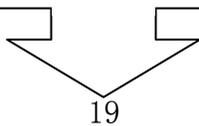


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

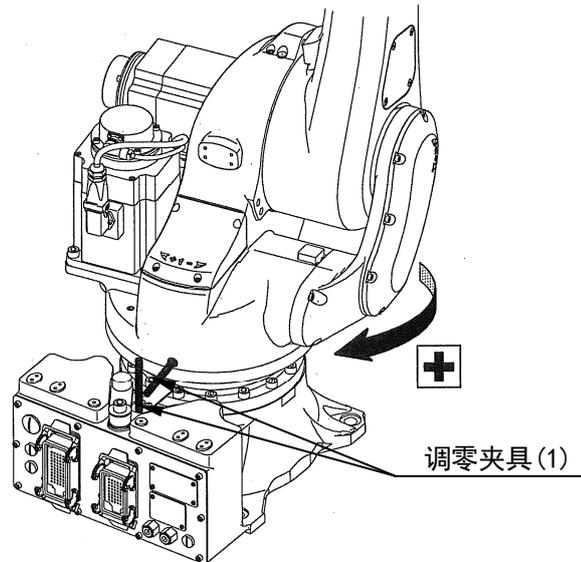
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT1 轴的精确调零完成。



6.2.2 JT1 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外)

手臂

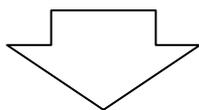
- 给调零夹具(1) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装。预先移动机器人使其对准销子。



- 按示教器的轴键，向+方向移动 JT1 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT1 轴，直到调零夹具互相接触为止。

! 小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。(按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。)



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **1** **↵**



现在角度值(度. 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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

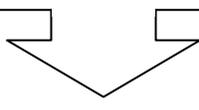


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT1 轴的精确调零完成。

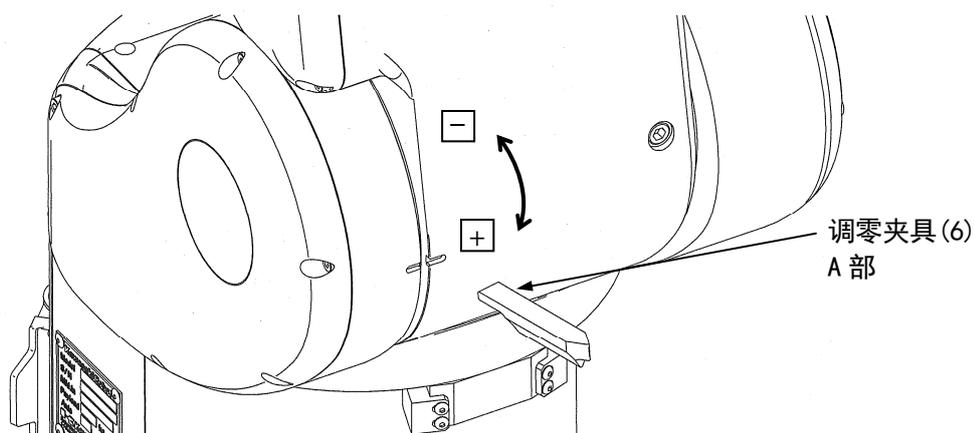


6.3 JT2 精确调零

6.3.1 JT2 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

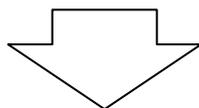
- 确认调零夹具(6)的 A 部是否顺利地插入到 JT2 轴零位划线标志的 2 个槽内。



- 如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，按示教器的轴键移动 JT2 轴。
- 慢慢地移动 JT2 轴，直到调零夹具顺利地插入到零位划线标志的槽的里面为止。

⚠ 小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，不要用力按调零夹具。并且，当调零夹具插入到零位划线标志的槽时，不要移动手臂。否则，零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **2** **↵**



现在角度值(度. 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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

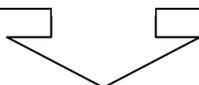


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

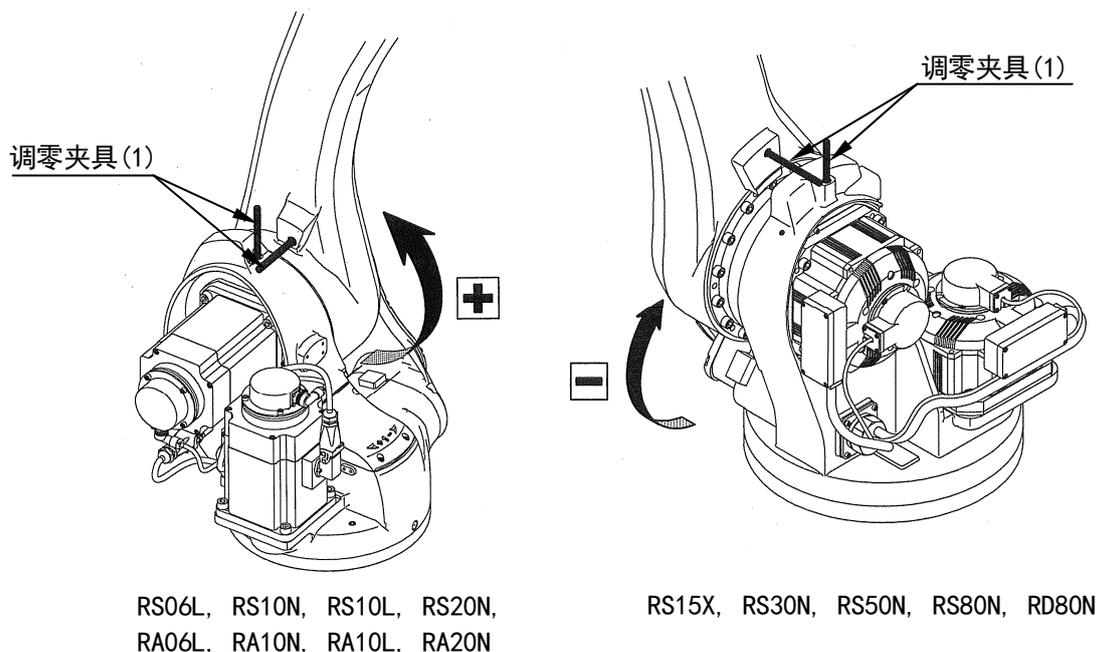
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT2 轴的精确调零完成。



6.3.2 JT2 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外)

手臂

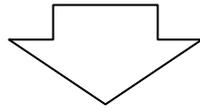
- 给调零夹具(1) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装。预先移动机器人使其对准销子。



- 按示教器的轴键，如果是机种 RS06L、RS10N、RS10L、RS20N、RA06L、RA10N、RA10L 和 RA20N 的话，则向+方向移动 JT2 轴，如果是机种 RS15X、RS30N、RS50N、RS80N 和 RD80N 的话，则向-方向移动 JT2 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT2 轴，直到调零夹具互相接触为止。

⚠ 小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。(按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。)



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **2** **↵**



现在角度值(度. 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)0K? (输入 0, 更换) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

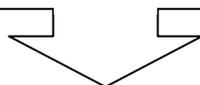


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT2 轴的精确调零完成。

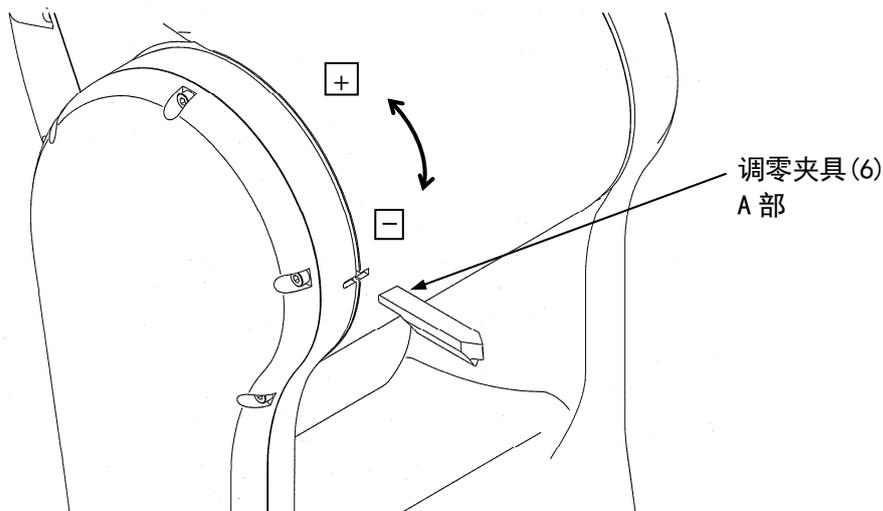


6.4 JT3 精确调零

6.4.1 JT3 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

- 确认调零夹具 (6) 的 A 部是否顺利地插入到 JT3 轴零位划线标志的 2 个槽内。

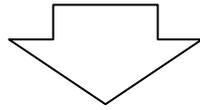


- 如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，按示教器的轴键移动 JT3 轴。
- 慢慢地移动 JT3 轴，直到调零夹具顺利地插入到零位划线标志的槽的里面为止。



小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，不要用力按调零夹具。并且，当调零夹具插入到零位划线标志的槽时，不要移动手臂。否则，零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **3** **↵**



现在角度值(度. 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) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

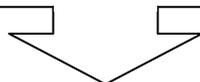


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

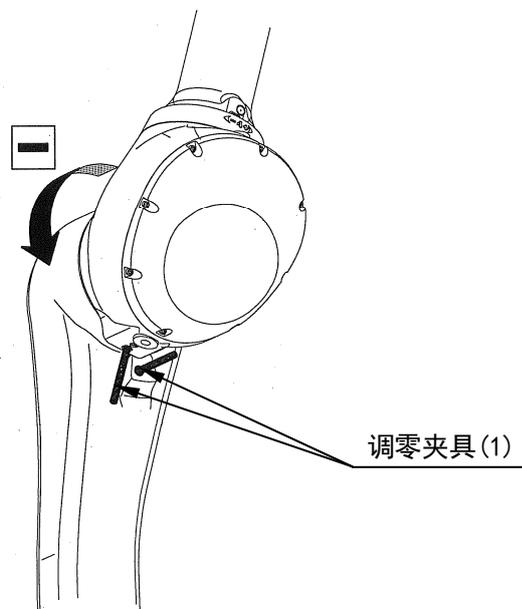
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT3 轴的精确调零完成。



6.4.2 JT3 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)

手臂

- 给调零夹具(1) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装。预先移动机器人使其对准销子。

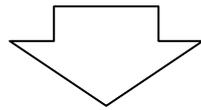


- 按示教器的轴键，向□方向移动 JT3 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT3 轴，直到调零夹具互相接触为止。



小 心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。（按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。）



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **3** **↵**



现在角度值(度. 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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

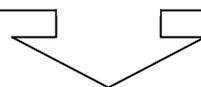


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

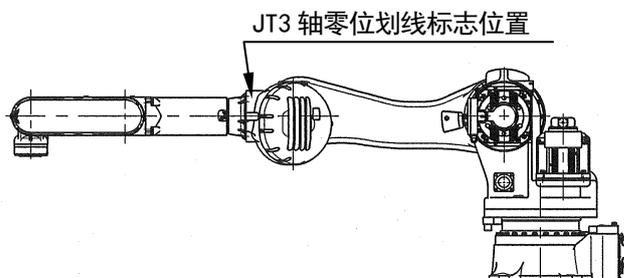
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT3 轴的精确调零完成。



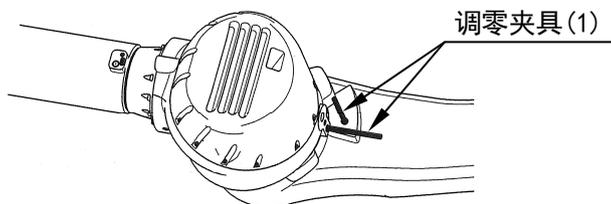
6.4.3 JT3 精确调零 (RD80N)

手臂

- 执行 JT2 轴的精确调零后，移动 JT2 轴直到其为 90° 的姿态。



- 给调零夹具(1) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装。预先移动机器人使其对准销子。

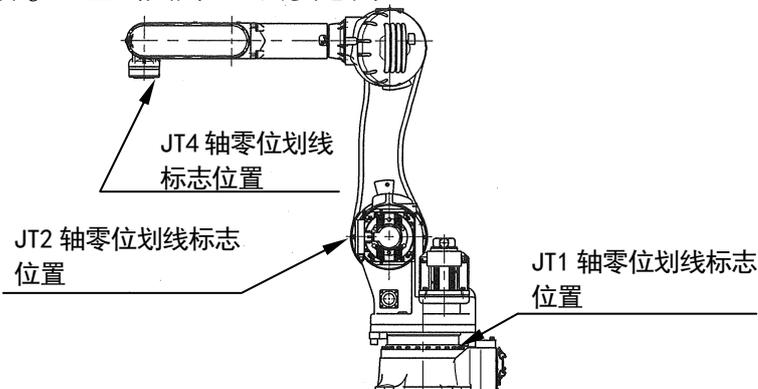


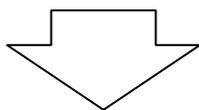
- 按示教器的轴键，向□方向移动 JT3 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT3 轴，直到调零夹具互相接触为止。

小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。（按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。）

- 拆下销子后，移动 JT2 直到其为 0° 的姿态为止。





控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z Z E R O 3 ↓



现在角度值(度. 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)0K?(输入 0, 更换) ■

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

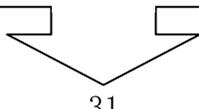


↓ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 ↓。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT3 轴的精确调零完成。

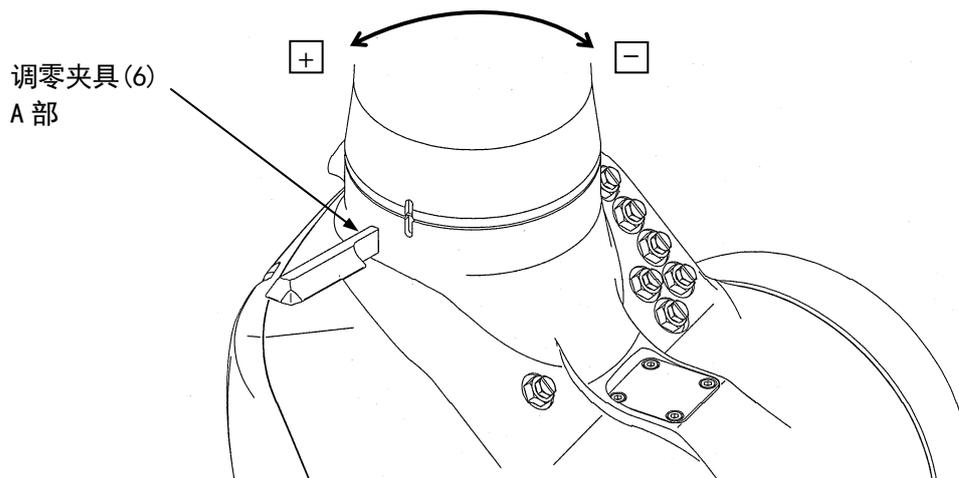


6.5 JT4 精确调零

6.5.1 JT4 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

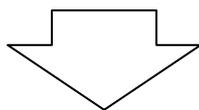
- 确认调零夹具 (6) 的 A 部是否顺利地插入到 JT4 轴零位划线标志的 2 个槽内。



- 如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，按示教器的轴键移动 JT4 轴。
- 慢慢地移动 JT4 轴，直到调零夹具顺利地插入到零位划线标志的槽的里面为止。

⚠ 小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，不要用力按调零夹具。并且，当调零夹具插入到零位划线标志的槽时，不要移动手臂。否则，零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **4** **↵**



现在角度值(度. mm)? **■**



0 **↵**



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) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。



↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

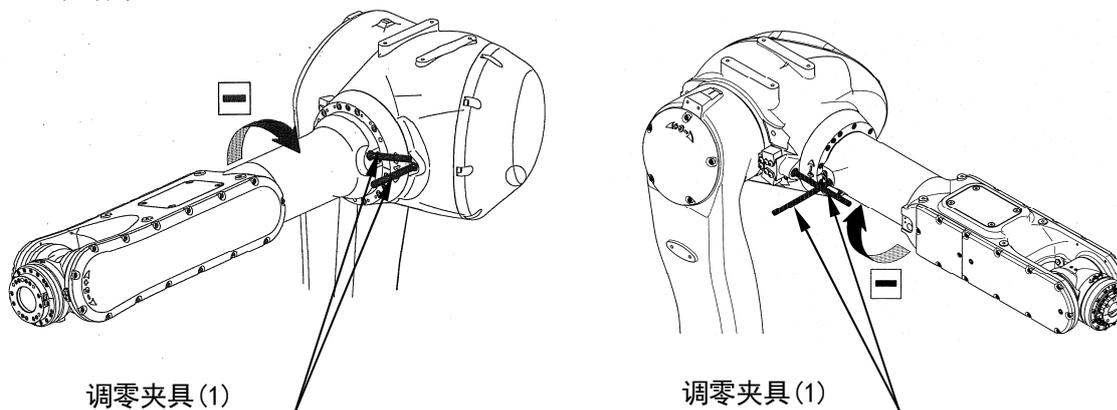
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT4 轴的精确调零完成。



6.5.2 JT4 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)

手臂

- 给调零夹具(1) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装。预先移动机器人使其对准销子。

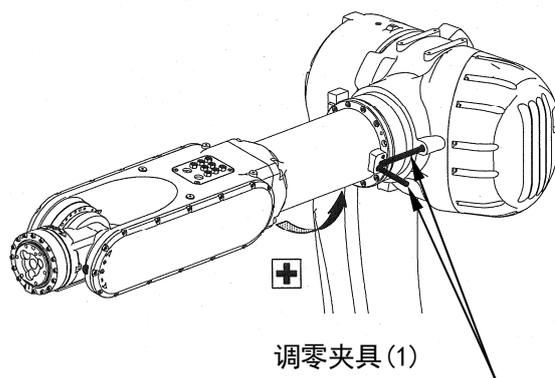


调零夹具(1)

RS10L, RS20N, RA10L, RA20N

调零夹具(1)

RS06L, RS10N, RA06L, RA10N



调零夹具(1)

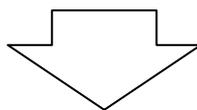
RS15X, RS30N, RS50N, RS80N

- 按示教器的轴键，如果是机种 RS06L、RS10N、RS10L、RS20N、RA06L、RA10N、RA10L 和 RA20N 的话，则向 \leftarrow 方向移动 JT2 轴，如果是机种 RS15X、RS30N、RS50N 和 RS80N 的话，则向 \rightarrow 方向移动 JT4 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT4 轴，直到调零夹具互相接触为止。



小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。（按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。）



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **4** **↵**



现在角度值(度. mm)?



0 **↵**



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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

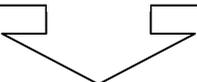


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

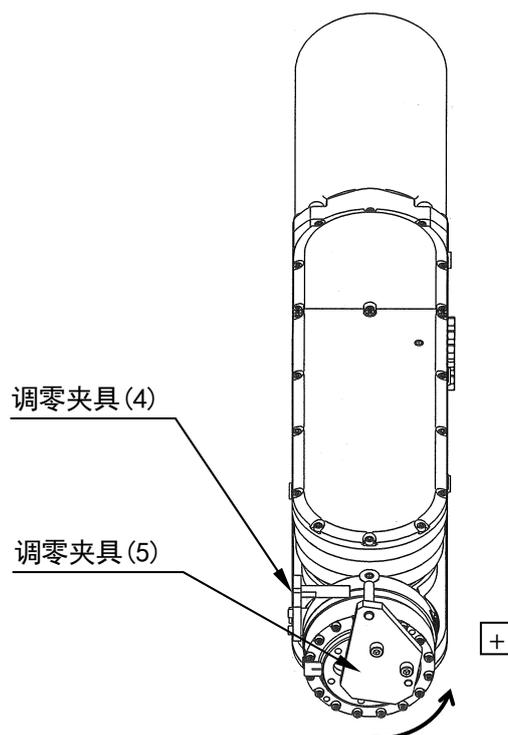
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT4 轴的精确调零完成。



6.5.3 JT4 精确调零 (RD80N)

手臂

- 如下图所示安装调零夹具(4)和(5)。(调零夹具(4)固定螺栓：M3-14 内六角螺栓×2，调零夹具(5)固定螺栓：M8-20 内六角螺栓×2)预先移动机器人使其对准销子。

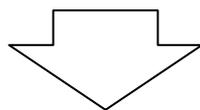


- 按示教器的[轴]键，向[+]方向移动 JT4 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT4 轴，直到调零夹具互相接触为止。



小 心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。(按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。)



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **4** **↵**



现在角度值(度. mm)?



0 **↵**



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)

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

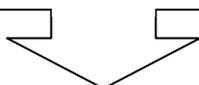


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT4 轴的精确调零完成。

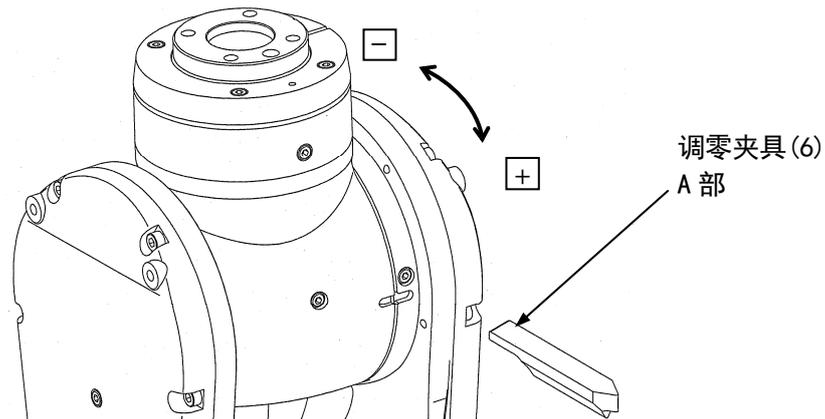


6.6 JT5 精确调零

6.6.1 JT5 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

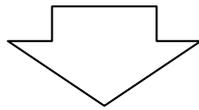
- 确认调零夹具 (6) 的 A 部是否顺利地插入到 JT5 轴零位划线标志的 2 个槽内。



- 如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，按示教器的轴键移动 JT5 轴。
- 慢慢地移动 JT5 轴，直到调零夹具顺利地插入到零位划线标志的槽的里面为止。

⚠ 小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话，不要用力按调零夹具。并且，当调零夹具插入到零位划线标志的槽时，不要移动手臂。否则，零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z Z E R O 5 ↓



现在角度值(度. 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)0K?(输入 0, 更换) ■

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

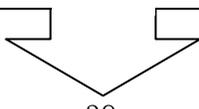


↓ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 ↓。)



设定完毕。

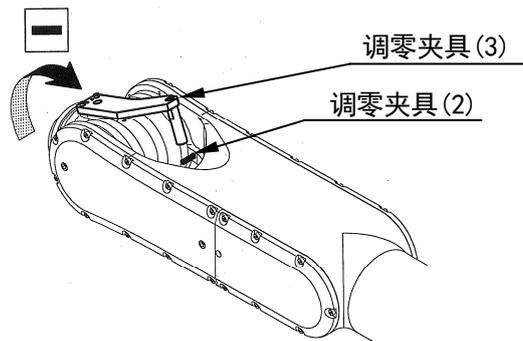
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT5 轴的精确调零完成。



6.6.2 JT5 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)

手臂

- 给调零夹具(2) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装调零夹具(2)和(3)。(调零夹具(3) 固定螺栓：M3-14 内六角螺栓×2) 预先移动机器人使其对准销子。

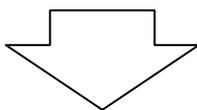


- 按示教器的轴键，向方向移动 JT5。
- 一点点慢慢地移动 JT5 轴，直到调零夹具互相接触为止。



小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。(按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。)



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z Z E R O 5 ↓



现在角度值(度. 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) █

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

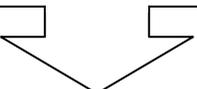


↓ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 ↓。)



设定完毕。

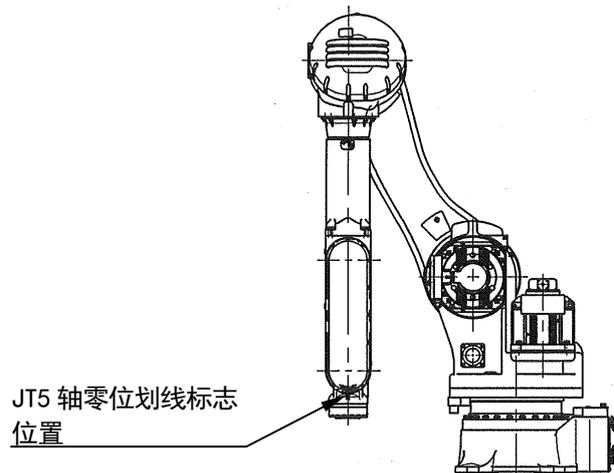
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT5 轴的精确调零完成。



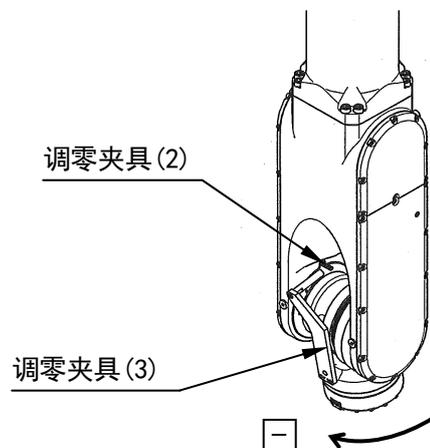
6.6.3 JT5 精确调零 (RD80N)

手臂

- 执行 JT3 轴的精确调零后，移动 JT3 轴直到其为 -90° 的姿态。



- 给调零夹具(2) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下图所示安装调零夹具(2)和(3)。(调零夹具(3)固定螺栓：M3-14 内六角螺栓 $\times 2$) 预先移动机器人使其对准销子。



- 按示教器的轴键，向 \square 方向移动 JT5 轴。

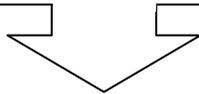
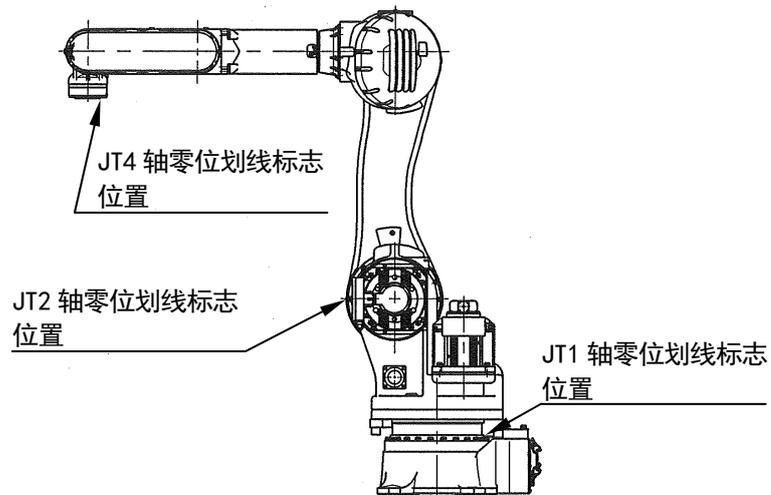
- 一点点慢慢地移动 JT5 轴，直到调零夹具互相接触为止。

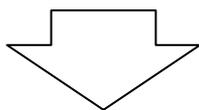


小 心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。（按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。）

- 拆下销子后，移动 JT2 和 JT3 直到其为 0° 的姿态为止。





控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **5** **↵**



现在角度值(度. 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) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

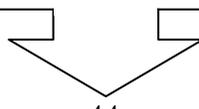


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT5 轴的精确调零完成。

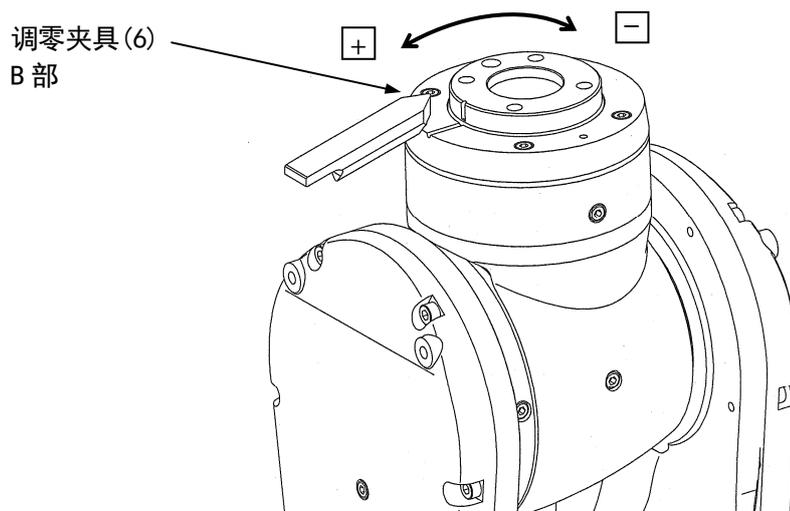


6.7 JT6 精确调零

6.7.1 JT6 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L)

手臂

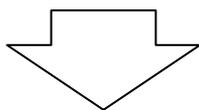
- 如下图所示对准调零夹具(6)的 B 部, 并确认调零夹具是否装在 JT6 轴零位划线标志的槽上。



- 如果调零夹具未装在槽上的话, 按示教器的轴键移动 JT6 轴。
- 按示教器的轴键移动 JT6 轴。

小心

如果调零夹具在插入到槽时被钩住的话, 不要用力按调零夹具。并且, 当调零夹具插入到零位划线标志的槽时, 不要移动手臂。否则, 零位划线标志和夹具将变形。



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **6** **↵**



现在角度值(度. mm)? **■**



0 **↵**



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) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

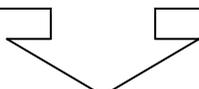


↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

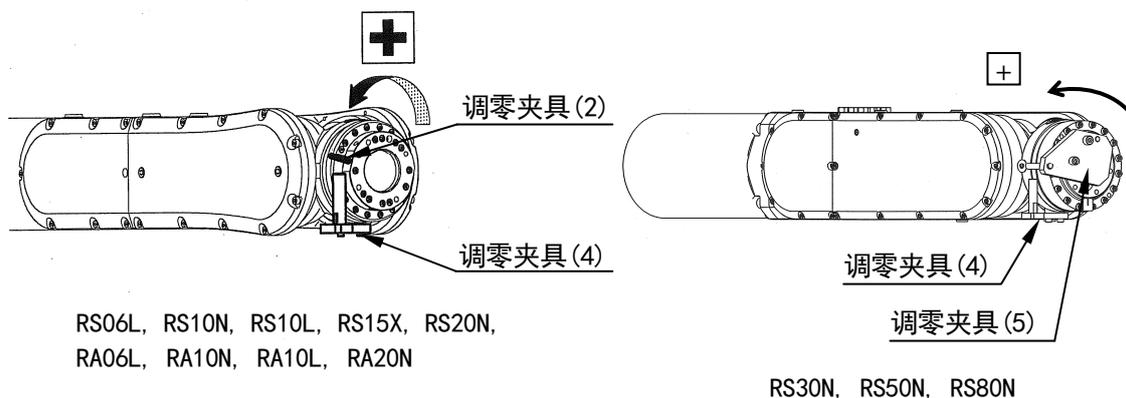
当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT6 轴的精确调零完成。



6.7.2 JT6 精确调零 (RS05N, RS05L, RA05L, RC05L 和 RD80N 除外)

手臂

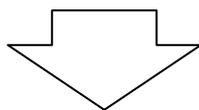
- 如果是机种 RS06L、RS10N、RS10L、RS15X、RS20N、RA06L、RA10N、RA10L 和 RA20N 的话，给调零夹具 (2) 薄薄地涂抹一层润滑油，并如下面的左图所示安装调零夹具 (2) 和 (4)。如果是机种 RS30N、RS50N 和 RS80N 的话，如下面的右图所示安装调零夹具 (4) 和 (5)。(调零夹具 (4) 固定螺栓：M3-14 内六角螺栓×2，调零夹具 (5) 固定螺栓：M8-20 内六角螺栓×2) 预先移动机器人使其对准销子。



- 按示教器的轴键，向+方向移动 JT6 轴。
- 一点点慢慢地移动 JT6 轴，直到调零夹具互相接触为止。

小心

小心不要用力按调零夹具，否则将会导致安装孔和夹具变形。(按调零夹具使其互相接触时，在中间夹一张复印纸，难拔出来的程度即可。)



控制器

- 按下 **紧急停止**，关闭马达电源。

〔如果在马达电源打开的情况下试图执行零位校正，则会显示信息“关闭马达电源”。〕

- 通过输入指令来显示调零数据：

Z **Z** **E** **R** **O** **6** **↵**



现在角度值 (度. mm)? **■**



0 **↵**



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) **■**

如果调零值是 268419072 - 268451840 以外的值的话, 则再次复位编码器回转量计数器。

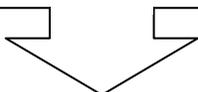


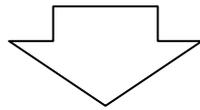
↵ (要手动修改调零数据, 输入 0, 然后按 **↵**。)



设定完毕。

当机器人里安装有 Cubic-S 时, 写入到 Cubic-S 中, 将 **控制器电源** 开关由 OFF 转为 ON, 那么 JT6 轴的精确调零完成。





控制器

- 完成全部轴的精确调零后：
- 解除紧急停止，再现模式下打开马达电源。
- 为了精确地使轴一致，输入位置精度范围。

D O A C C U R A C Y 0 . 1 ↵

- 设置机器人到标准姿态（全部轴 0°的姿态）。

D O H O M E ↵

- 在轴一致后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]	[deg]
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX

检查这些值。

如果这些值都与上图中的值一致的话，则精确调零已完成。

7.0 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。

警告

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。

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“正在维护中”的醒目标志牌，将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，将元电源开关锁住或挂上标志，然后开始作业。

小心

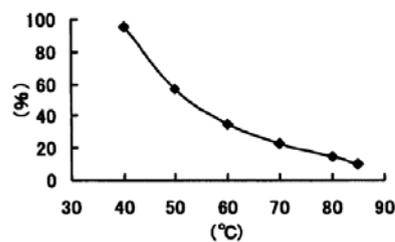
1. 将编码器从马达分离更换时，不要给马达和编码器施加过大的冲击。
2. 马达和编码器保持以下状态保管。

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）
3. 当更换马达和编码器时，除了指定以外，不要拆卸/打开任何其他的螺栓/罩盖。
 4. 当连接马达和编码器时，将马达轴上的销子嵌入编码器轴上的键槽。
 5. 当更换编码器时，要注意免得污物和灰尘进入于编码器里。

温度和湿度之间的相关图



8.0 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。
- 分离马达如果就编码器坏了，可以只更换编码器。其方法请参阅别册发行的手册：对 2 kW 分离马达，请见《2 kW 马达(50601-1460)编码器更换手册》对 5 kW 分离马达，请见《MK32 系列编码器更换手册》。

马达功率	RS05N RS05L RA05L RC05L	RS06L RS10N RA06L RA10N	RS10L RS20N RA10L RA20N	RS30N RS50N RS80N	RD80N	RS15X
100 W (□40)	JT4 轴 JT5 轴 JT6 轴					
100 W (□60)		JT4 轴 JT5 轴 JT6 轴				
200 W	JT3 轴		JT4 轴 JT5 轴 JT6 轴			JT5 轴 JT6 轴
320 W	JT1 轴 JT2 轴	JT3 轴				
675 W (山洋)			JT3 轴			
675 W (多摩川)				JT4 轴 JT5 轴 JT6 轴	JT4 轴 JT5 轴	JT4 轴
1.2 kW		JT1 轴 JT2 轴				
2.0 kW			JT1 轴 JT2 轴	JT3 轴	JT3 轴	JT3 轴
5.0 kW (多摩川, 山洋)				JT1 轴 JT2 轴	JT1 轴 JT2 轴	JT1 轴 JT2 轴

马达-编码器 类型	马达功率	马达型号	马达组件 部件号 (P/N)
一体机类型	100 W (□40)	TS4603N7084E200	50601-0021
	100 W (□60)	R2AA06010FCP3H	50601-1463
	200 W	R2AA06020FCP3G	50601-1462
	320 W	R2AA06040FCP3P	50601-1464
	675 W (山洋)	R2AA08075FCP3N	50601-1461
	675 W (多摩川)	TS4614N7080E201	50601-0011
	1.2 kW	R2AA13120LCP2E	50601-1465
	**5.0 kW (多摩川)	TSM2207N8280E224	50601-0008
分离型	2.0 kW	R2AA13200LCP2S	50601-1460
	**5.0 kW (多摩川)	TSM2207N8291E224	50601-0031
		※TSM2207N8295E224	50601-0079
	**5.0 kW (山洋)	R2AA2250ALCPKL	50601-0128
		※R2AA2250ALCPK2	50601-0129

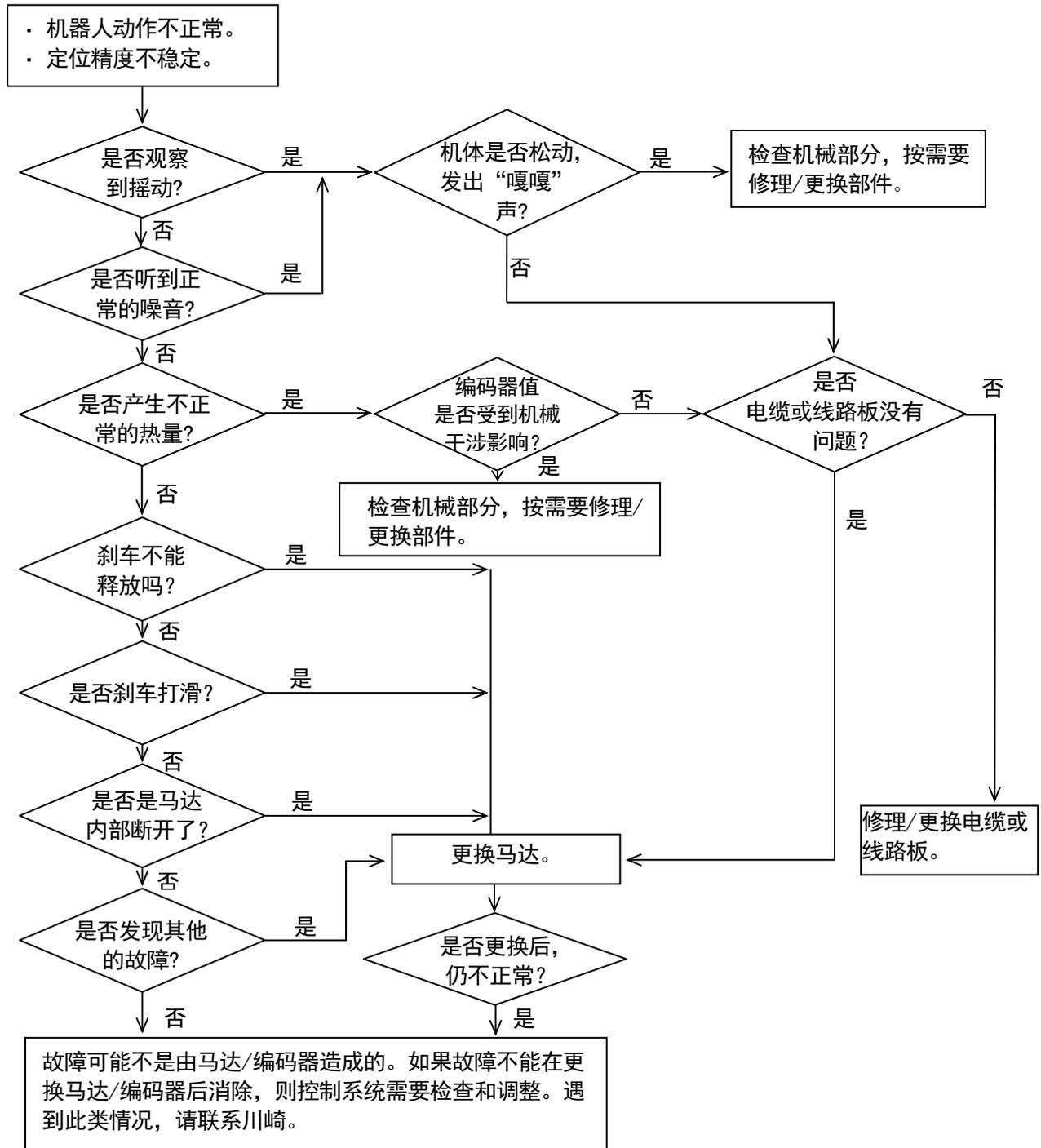
注* 北美规格

注** 5.0 kW 马达有互换性。

9.0 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。特别是编码器可分离的马达，在确认错误不是因编码器产生之后，更换马达。

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》。



10.0 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
- Moly White A
(用于 RV 减速机和摆线减速机)
- Three Bond 1206D
- 扭矩扳手
- Harmonic grease SK-1A(用于 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
100 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M2, 3, 4, 5)：长度约为 150 mm
200 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M4, 5)：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
675 W	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M5)：长度约为 280 mm
1.2 kW	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M8)：长度约为 280 mm
2.0 kW	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M10)：长度约为 280 mm
5.0 kW	六角扳杆配件的扭矩扳手(适合 M12)：长度约为 280 mm

- 特殊的拆卸夹具

RS06L, RS10N, RA06L, RA10N

轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0777×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT2	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0778×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT3	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0778×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

RS10L, RS20N, RA10L, RA20N

轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0779×2pc
	螺栓	M4-80L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT2	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT3	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

RS30N, RS50N

轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0781×2pc
	螺栓	M6-110L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT2	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT3	杆	60154-0776×2pc
	管	60154-0779×2pc
	螺栓	M4-90L(全螺纹)×2pc
	螺母	M4×2pc
JT4	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT5	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc

轴	夹具名称	型号, 数量
JT6	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

RS15X

轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0781×2pc
	螺栓	M6-110L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT2	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT3	杆	60154-0776×2pc
	管	60154-0779×2pc
	螺栓	M4-90L(全螺纹)×2pc
	螺母	M4×2pc
JT4	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0778×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

RS80N

轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0781×2pc
	螺栓	M6-110L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT2	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc

轴	夹具名称	型号, 数量
JT3	杆	60154-0776×2pc
	管	60154-0779×2pc
	螺栓	M4-90L(全螺纹)×2pc
	螺母	M4×2pc
JT4	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0778×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc
JT5	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT6	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

RD80N

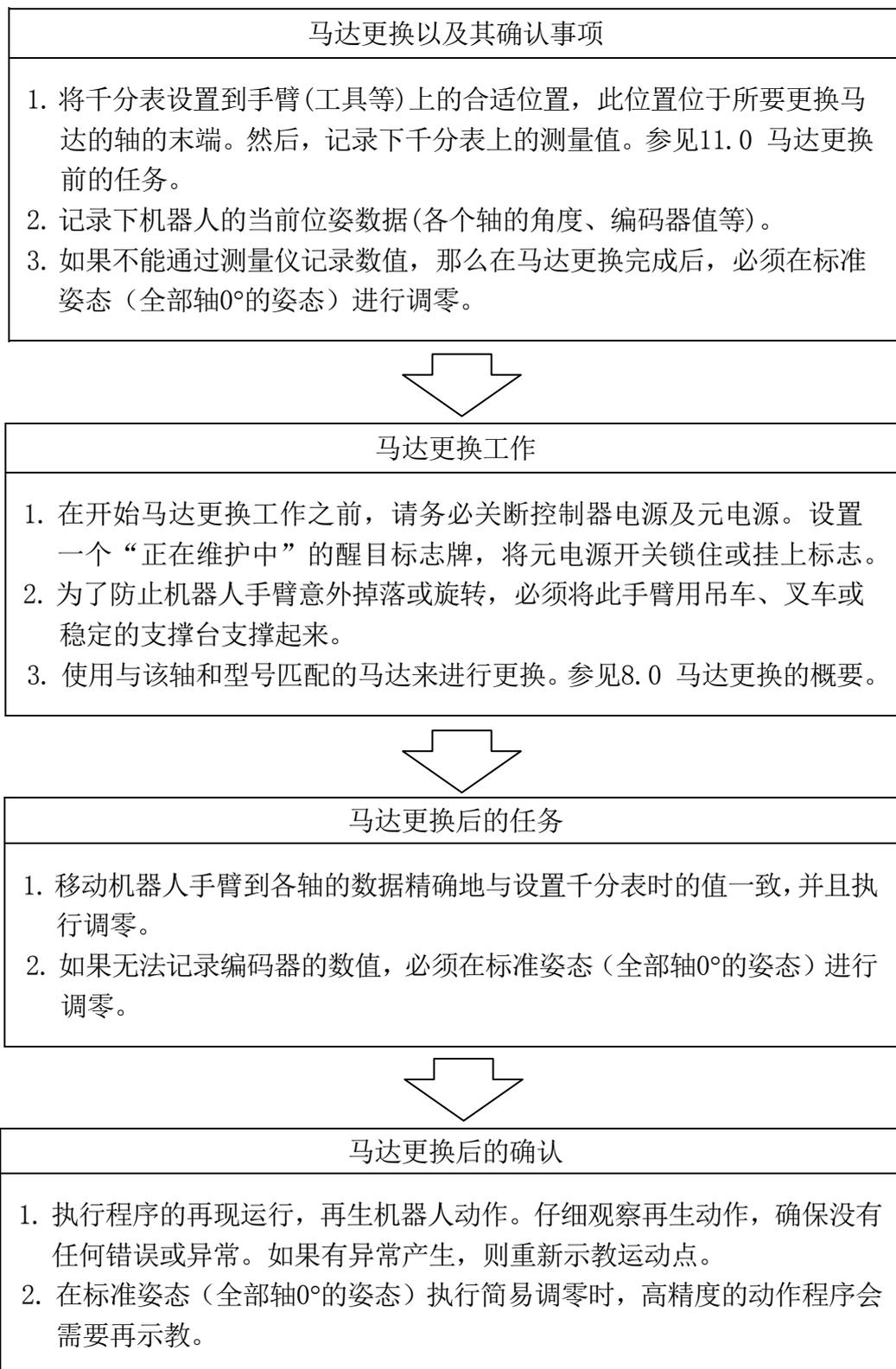
轴	夹具名称	型号, 数量
JT1	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0781×2pc
	螺栓	M6-110L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT2	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc
JT3	杆	60154-0776×2pc
	管	60154-0779×2pc
	螺栓	M4-90L(全螺纹)×2pc
	螺母	M4×2pc
JT4	杆	60154-0774×2pc
	管	60154-0780×2pc
	螺栓	M4-70L×2pc
	螺母	M4×2pc

轴	夹具名称	型号, 数量
JT5	杆	60154-0775×2pc
	管	60154-0782×2pc
	螺栓	M6-100L×2pc
	螺母	M6×2pc



警告

1. 当从马达组件中拆卸马达时, 请用起重机/叉车将手臂安全地支撑住, 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“正在维护中”的醒目标志牌, 将元电源开关锁住或挂上标志, 以防止有人意外地打开电源。



11.0 马达更换前的任务

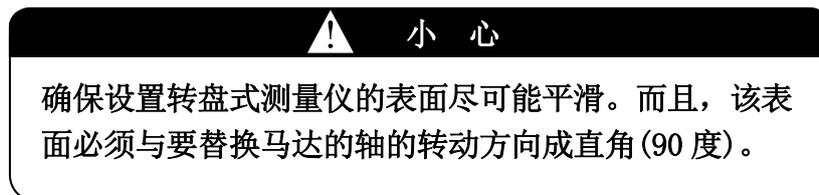
在马达更换工作开始前，请务必记录当前位姿数据。

以下是要求记录的当前位姿数据：

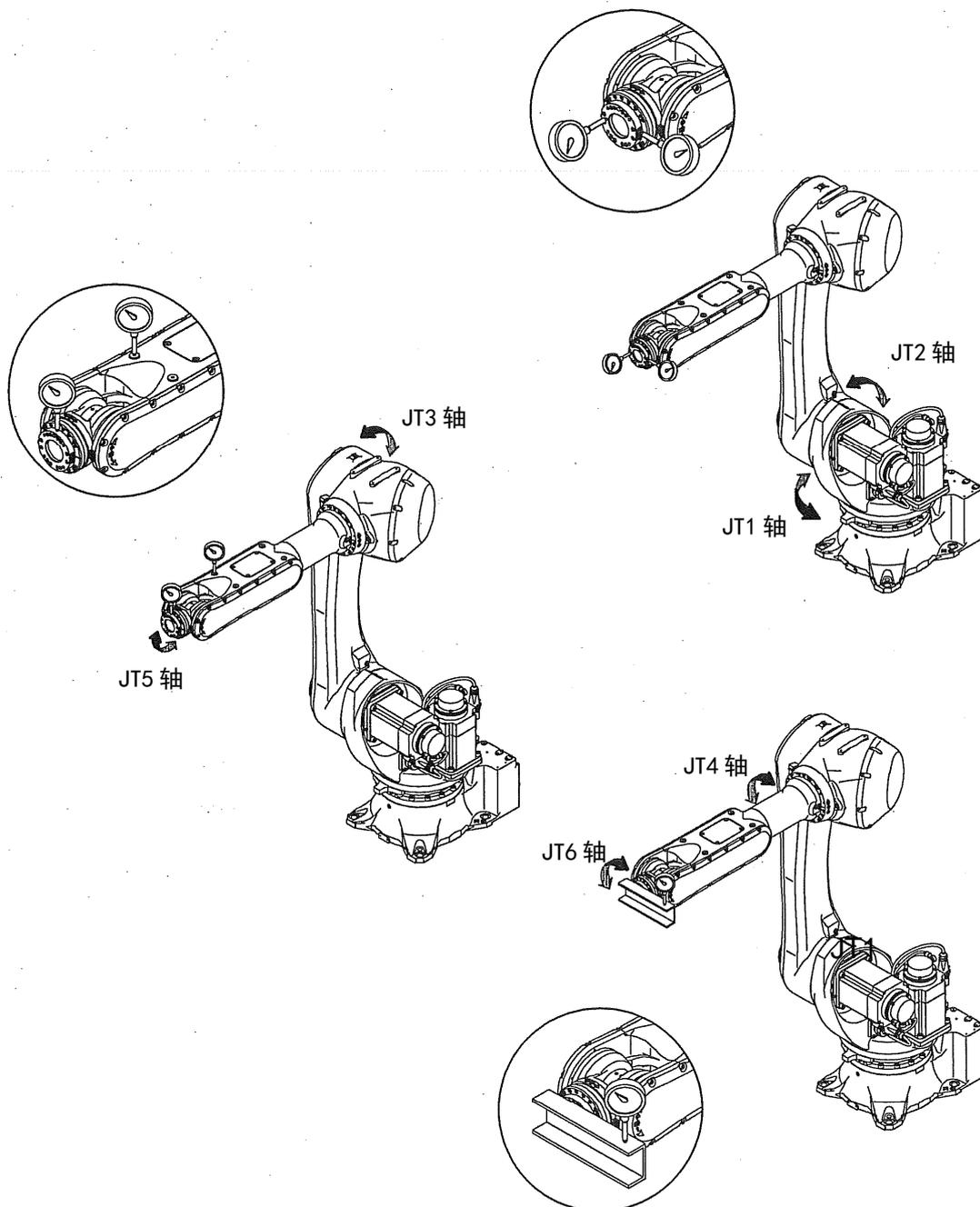
1. 读取编码器值和各个轴的角度值
2. 确认此时轴的绝对位置。(通过千分表进行确认)

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. 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。



12.0 马达更换方法

12.1 100 W 马达(□40)的更换



警告

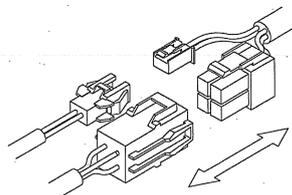
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

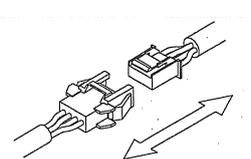
机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L
轴	JT4 JT5 JT6

1. 拆卸指示处的罩盖。并且拆卸罩盖和马达的编码器部分间的热传导片。
2. 拧下固定阀支架的螺栓 (M4×2 内六角螺栓)，并拆卸阀支架。
3. 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。（切断用于保护连接器部的塑料薄膜的固定扎带。）

马达动力线的连接器

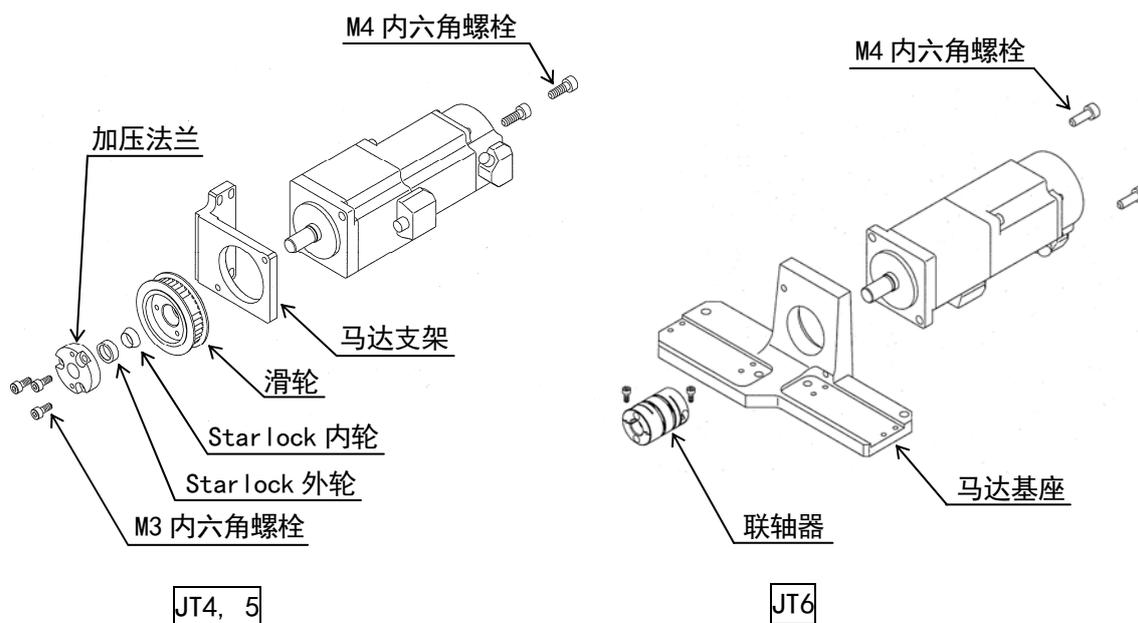


编码器的连接器



4. 如果是 JT4 轴或 JT5 轴的话, 按以下步骤拆卸马达组件。
- (1) 拧松固定马达支架的螺栓 (M3×4 带平垫圈的内六角螺栓), 并拆下正时带。
 - (2) 拧下松开的螺栓, 并将马达和马达支架一起拆卸下来。

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



小心

在马达轴的末端装有滑轮或联轴器。当拆卸/安装马达时, 不要使用过大的力, 并垂直地将其拆卸。

5. 按以下步骤拆卸马达。
- (1) 如果是 JT4 轴和 JT5 轴的话
 - 1) 拧松马达轴末端的 Starlock (日本三之星製星型联轴器) 固定螺栓 (M3×3 内六角螺栓), 并拆下滑轮。
 - 2) 拧下固定马达支架的螺栓 (M4×2 内六角螺栓), 并拆卸马达支架。
 - (2) 如果是 JT6 轴的话
 - 1) 拧松联轴器的固定螺栓 (M2×2 内六角螺栓)。
 - 2) 拧下固定马达支架的螺栓 (M4×2 内六角螺栓), 并拆卸联轴器和马达。

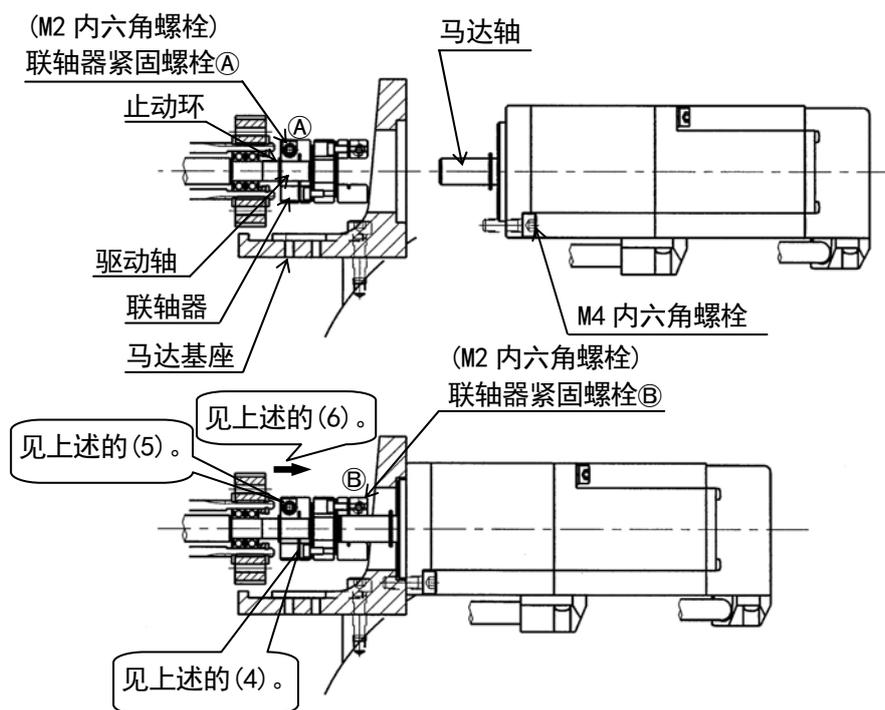
小心

当拆下滑轮时, 不要给马达带来强大的冲击力。

6. 如果是 JT4 轴或 JT5 轴的话，在一个新的马达上安装在上述的 5 中拆下的马达支架及滑轮。在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。紧固力矩为 3.43 N·m。当安装马达支架及滑轮时，要小心别装错其方向。在马达轴的 Starlock 的连接处涂抹一层薄薄的 Daphne Eponex #3。在固定 Starlock 的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243 并按以下步骤拧紧该螺栓。
 - (1) 用标准紧固力矩的 1/4 的力矩来对角拧紧螺栓 [0.39 N·m - 0.49 N·m]。
 - (2) 用标准紧固力矩的 1/2 的力矩来对角拧紧螺栓 [0.78 N·m - 0.88 N·m]。
 - (3) 用标准紧固力矩来对角拧紧螺栓 [1.47 N·m] 直到螺栓不在拧动为止。

7. 安装新的马达组件。JT4 轴和 JT5 轴的紧固力矩为 1.47 N·m。如果是 JT6 轴的话，按以下步骤安装。
 - (1) 清洗驱动轴和马达轴。
 - (2) 将联轴器插入到驱动轴。
 - (3) 将马达轴插入到联轴器，在安装马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，固定马达。紧固力矩为 3.43 N·m。
 - (4) 确认在联轴器的紧固螺栓ⒶⒷ松开的状态下，联轴器沿旋转方向和轴方向顺畅地移动。

注 此时，请注意马达轴和驱动轴不要转。如果联轴器不顺畅地移动，拧松固定马达的螺栓，使马达轴和联轴器轴的中心一致以便联轴器顺畅地移动。
 - (5) 当联轴器碰到驱动轴的止动环时，紧固涂抹 Loctite 242 或 243 的联轴器紧固螺栓Ⓐ。紧固力矩为 0.40 N·m。
 - (6) 将联轴器和一起牢牢地拉倒马达侧，紧固涂抹 Loctite 242 或 243 的联轴器紧固螺栓Ⓑ。紧固力矩为 0.40 N·m。



[注 意]

1. 有关正时带的调节方法，请参阅“13.0 正时带的调整”。
2. 在更换 JT6 轴的马达后，需要调整伞齿轮的垫片。请参阅“14.0 伞齿轮的垫片调整”。

8. 安装在上述 2 中拆卸的阀支架。紧固力矩为 3.43 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。此时，用捆绑扎带来捆绑马达动力线和编码器信号线。
10. 重新安装指示的罩盖。在重新安装罩盖时，在罩盖内侧的加工面上贴上热传导片，并在罩盖和马达的编码器部之间夹上热传导片。紧固力矩为 3.43 N·m。（热传导片的部件号：60337-0127）

[注 意]

小心不要在罩壳和马达之间夹上线束。

12.2 100 W 马达(□60)的更换

警告

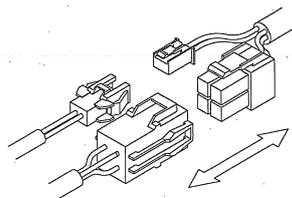
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

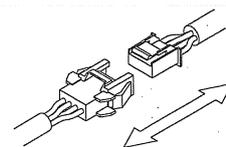
机种	RS06L, RS10N, RA06L, RA10N
轴	JT4
	JT5
	JT6

1. 拆卸指示处的罩盖。
2. 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。
(切断用于保护连接器部的塑料薄膜的固定扎带。)

马达动力线的连接器

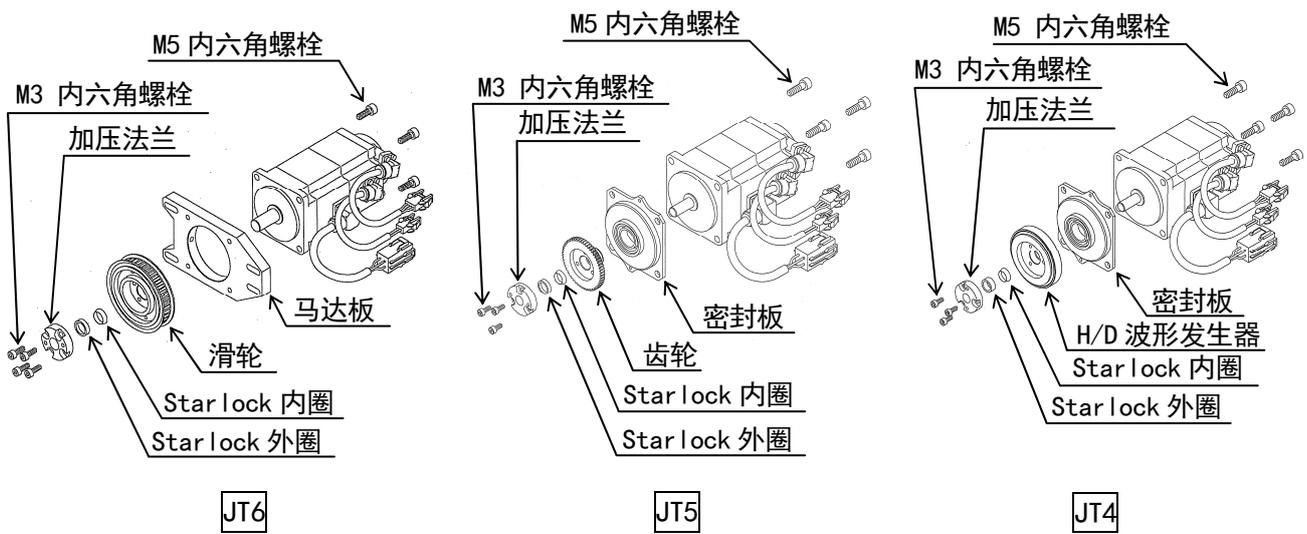


编码器的连接器



3. 按以下步骤拆卸马达组件。
 - (1) 如果是 JT4 轴和 JT5 轴的话
 - 1) 拧松固定马达的螺栓(M5×4 内六角螺栓)。
 - 2) 用密封板的拉伸螺孔将马达和密封板一起拆卸下来。
 - (2) 如果是 JT6 轴的话
 - 1) 拧松固定马达板的螺栓(M5×4 内六角螺栓+平垫圈)，并拆下正时带。
 - 2) 拧下松开的螺栓并将马达和马达板一起拆卸下来。

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，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。



! 小心

在马达轴的末端装有滑轮，齿轮或波形发生器。当拆卸/安装马达时，不要使用过大的力，并垂直地将其拆卸。

4. 按以下步骤拆卸马达。

(1) 如果是 JT4 轴的话

拧松马达轴末端的固定 Starlock 螺栓 (M3×3 内六角螺栓)，并拆下波形发生器和密封板。

(2) 如果是 JT5 轴的话

拧松马达轴末端的固定 Starlock 螺栓 (M3×3 内六角螺栓)，并拆下齿轮和密封板。

(3) 如果是 JT6 轴的话

- 1) 拧松马达轴末端的固定 Starlock 螺栓 (M3×3 内六角螺栓)，并拆下滑轮。
- 2) 拧下固定马达支架的螺栓并拆卸马达板。

! 小心

当拆下滑轮，齿轮或波形发生器时，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 中拆下的密封板，马达板，滑轮，齿轮或波形发生器。在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。紧固力矩为 6.86 N·m。安装时，要小心别装错其方向。在马达轴的 Starlock 的连接处涂抹一层薄薄的 Daphne Eponex #3。在固定 Starlock 的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，并按以下步骤拧紧该螺栓。

- (1) 用标准紧固力矩的 1/4 的力矩来对角拧紧螺栓 [0.39 N·m - 0.49 N·m]。
- (2) 用标准紧固力矩的 1/2 的力矩来对角拧紧螺栓 [0.78 N·m - 0.88 N·m]
- (3) 用标准紧固力矩来对角拧紧螺栓 [1.47 N·m] 直到螺栓不在拧动为止。

给波形发生器涂抹下列润滑油。

- Harmonic grease SK-1A



小 心

当安装波形发生器时，不要用锤子打入或不要用无理的力推拉。

6. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，安装新的马达组件。紧固力矩为 6.86 N·m。

[注 意]

有关性时带的调节方法，请参阅“13.0 正时带的调整”。

7. 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。此时，用捆绑扎带来捆绑马达动力线和编码器信号线。
8. 重新安装指示的罩盖。紧固力矩如下。
JT4: 6.86 N·m
JT5, JT6: 3.43 N·m

12.3 200 W 马达的更换

警告

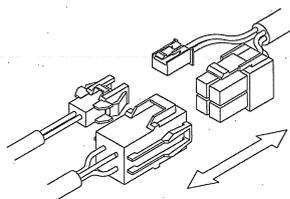
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

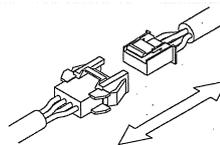
机种	RS05N, RS05L, RA05N, RC05L	RS10L, RS20N, RA10L, RA20N	RS15X
轴	JT3	JT4 JT5 JT6	JT5 JT6

1. 拆卸指示处的罩盖。
2. 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。
(切断用于保护连接器部的塑料薄膜的固定扎带。)

马达动力线的连接器



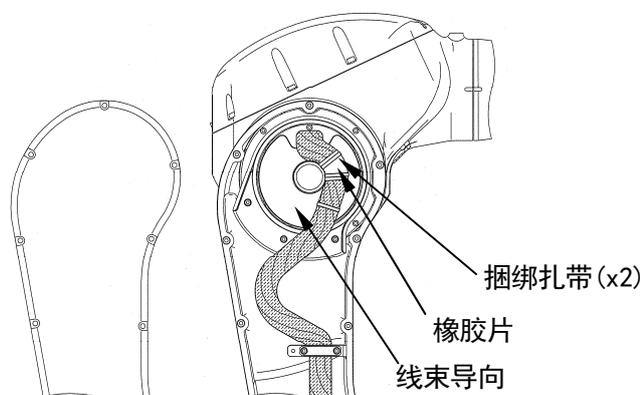
编码器的连接器



3. 按以下步骤拆卸马达组件。

(1) 如果是 JT3 轴的话

- 1) 将固定线束导向的捆绑扎带切为 2 段并取出线束。(小心不要丢失卷在线束固定点的橡胶片。)



- 2) 拧下固定线束导向的螺栓 (M4×4 内六角埋头螺栓)，并拆下线束导向。然后，拆下线束导向的后面的热传导片。
- 3) 拧下固定线束导向支架的螺栓 (M4×2 内六角螺栓)，并拆卸线束导向支架。
- 4) 拧下固定马达板的螺栓 (M3×6 内六角螺栓)，并将马达板和马达一起拆卸下来。

(2) 如果是 JT4 轴的话

- 1) 拧下固定谐波驱动的螺栓 (M5×6 内六角螺栓 - 长度: 40)，并将马达和谐波驱动一起拆卸下来。
- 2) 拧下固定垫圈的螺栓 (M5×2 内六角螺栓 - 长度: 25)，并将马达和谐波驱动的垫圈一起拆卸下来。(小心不要损坏/丢失垫圈和谐波驱动间的 O 型圈。)

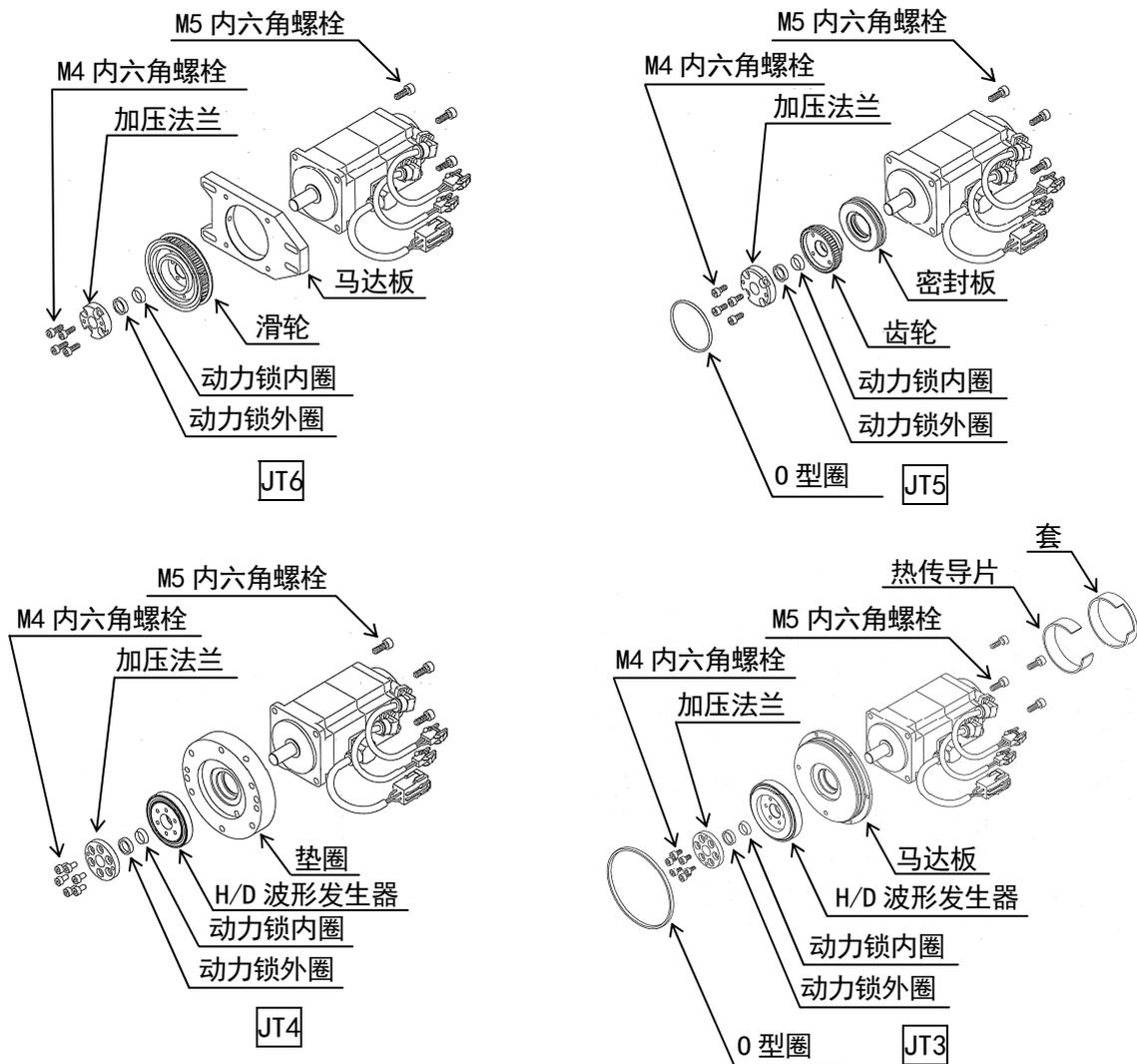
(3) 如果是 JT5 轴的话

- 1) 拧下固定马达的螺栓 (M5×4 内六角螺栓)，并将马达和密封板一起拆卸下来。

(4) 如果是 JT6 轴的话

- 1) 拧松固定马达板的螺栓 (M5×4 带平垫圈的内六角螺栓)，并拆下正时带。
- 2) 拧下松开的螺栓，并将马达和马达支架一起拆卸下来。

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，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。



小心

在马达轴的末端装有滑轮，齿轮或波形发生器。当拆卸/安装马达时，不要使用过大的力，并垂直地将其拆卸。

4. 按以下步骤拆卸马达。

(1) 如果是 JT3 轴的话

- 1) 拧松马达末端的固定动力锁的螺栓 (M4×6 内六角螺栓)，并拆下波形发生器。
- 2) 拧下固定马达的螺栓 (M5×4 内六角螺栓)，并从马达板上拆卸马达。
- 3) 拆下套在马达的编码器部分的套和热传导片。

(2) 如果是 JT4 轴的话

- 1) 拧松马达末端的固定动力锁的螺栓 (M4×6 内六角螺栓)，并拆下波形发生器。
- 2) 拧下固定马达的螺栓 (M5×4 内六角螺栓)，并从垫圈上拆卸马达。

(3) 如果是 JT5 轴的话

- 1) 拧松马达末端的固定动力锁的螺栓 (M4×4 内六角螺栓)，并拆下齿轮和密封板。

(4) 如果是 JT6 轴的话

- 1) 拧松马达末端的固定动力锁的螺栓(M4×4 内六角螺栓), 并拆下滑轮。
- 2) 拧下固定马达的螺栓(M5×4 内六角螺栓), 并拆下马达板。

 **小 心**

当拆下滑轮, 齿轮或波形发生器时, 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 中拆卸的套, 热传导片, 垫圈, 马达板, 滑轮, 齿轮, 波形发生器或谐波驱动。在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。紧固力矩为 6.86 N·m。安装时, 要小心别装错其方向。在马达轴的动力锁的连接处涂抹一层薄薄的 Daphne Eponex #3。在固定动力锁的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243, 并按以下步骤拧紧该螺栓。

- (1) 用标准紧固力矩的 1/4 的力矩来对角拧紧螺栓[0.78- 0.88 N·m]。
- (2) 用标准紧固力矩的 1/2 的力矩来对角拧紧螺栓[1.47- 1.76 N·m]。
- (3) 用标准紧固力矩来对角拧紧螺栓[3.43 N·m]直到螺栓不在拧动为止。

给波形发生器涂抹润滑油(Harmonic grease SK-1A)。

当安装谐波驱动时, 插入 O 型圈到谐波驱动的槽中。在 O 型圈上涂抹薄薄的一层 Daphne Eponex #3。

在套的内壁面上贴热传导片, 并将套插入到马达的编码器部。(热传导片的部件号: 60337-0063)

 **小 心**

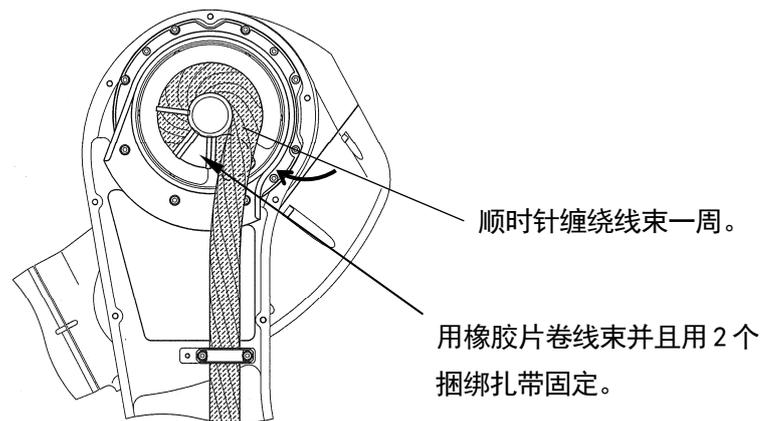
当安装波形发生器时, 不要用锤子打入或不要用无理的力推拉。

6. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243, 安装新的马达组件。紧固力矩为 6.86 N·m。(如果是 JT3 轴的话, 为 1.47 N·m。)

[注 意]

有关正时带的调节方法, 请参阅“13.0 正时带的调整”。

7. 如果是 JT3 轴的话，按以下步骤安装在步骤 3 中拆卸的线束导向等。
 - (1) 安装线束导向支架。紧固力矩为 3.43 N·m。
 - (2) 在线束导向的背面的凸面上贴热传导片，并将其安装在线束导向支架上。紧固力矩为 1.47 N·m。
 - (3) 用刹车释放等移动 JT3 轴，直到其角度为+118°。此时，小心不要夹住线束。



- (4) 顺时针缠绕线束一周，当 JT3 轴为在 (3) 中所示的姿态时，调整线束以便线束长为最短，并用捆绑扎带固定线束到线束导向上。在固定点卷上橡胶片。在线束导向和线束上涂抹 Optimol Longtime PD-2。
 8. 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。此时，用捆绑扎带来捆绑马达动力线和编码器信号线。
 9. 重新安装指示的罩盖。紧固力矩如下。
 - JT3: 塑料罩盖* 0.40 N·m
 - 金属罩盖 3.43 N·m
 - JT4: 6.86 N·m
 - JT5: 3.43 N·m
 - JT6: 3.43 N·m
- 注*** 不要在安装塑料罩盖的螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。在罩盖上 Loctite 242 或 243 附着，罩盖可能破损。

12.4 320 W 马达的更换



警告

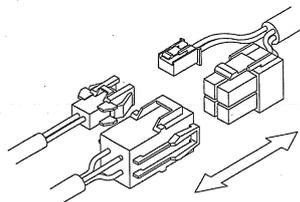
1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将元电源开关锁住或挂上标志，以防止有人意外地打开电源。
2. 在开始马达更换工作之前，为了防止机器人手臂意外掉落或旋转，必须将此手臂用吊车、叉车或稳定的支撑台支撑起来。

参见附录：马达更换图。

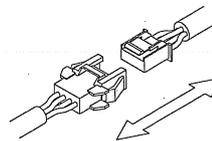
机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L	RS06L, RS10N, RA06L, RA10N
轴	JT1 JT2	JT3

1. 拆卸指示处的罩盖。
2. 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。

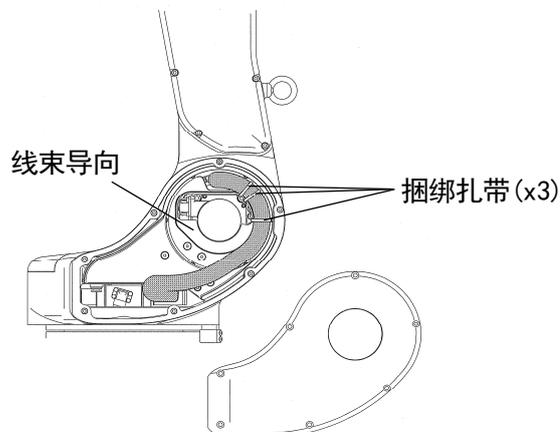
马达动力线的连接器



编码器的连接器

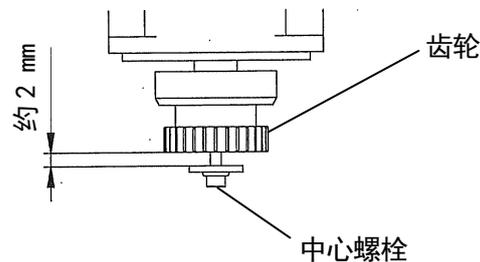


3. 如果是 JT2 轴的话，按以下步骤拆卸线束导向。
 - (1) 将固定线束导向的捆绑扎带切为 3 段并取出线束。



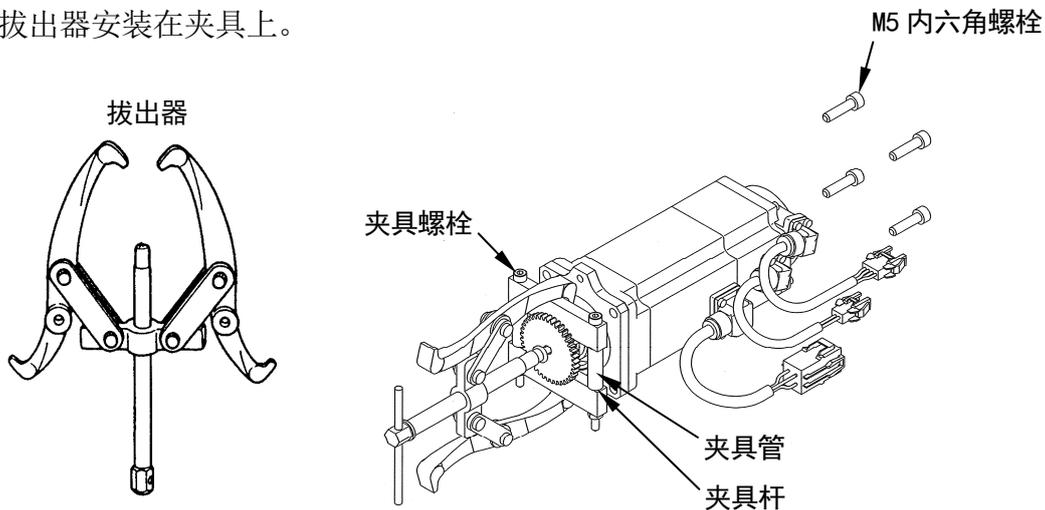
- (2) 拧下固定线束导向的螺栓 (M4×6 内六角埋头螺栓)，并拆下线束导向。拆下线束导向和编码器间的热传导片。

4. 拧下固定马达的螺栓 (M5×4 内六角螺栓)。为了拧下螺栓 M5，使用六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 150 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
5. 拆卸马达。如果是 JT3 轴的话，拆卸马达时，务必使用密封板的拉伸螺孔。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。
6. 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，拧开连接齿轮末端的中心螺栓大约 2 mm。



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。

7. 将拔出器安装在夹具上。



8. 用拔出器拆卸锥形轴上的齿轮。

⚠ 小心

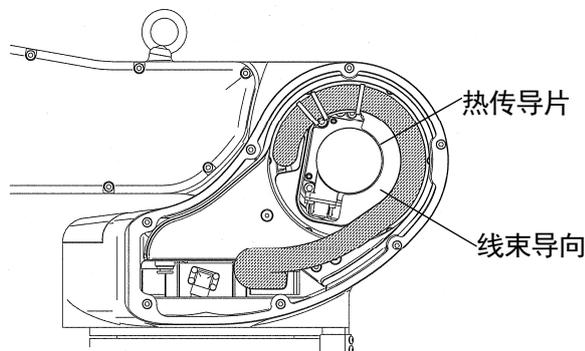
当拆卸齿轮时，要小心。如果齿轮被紧固的太强，齿轮有可能会突然飞出来，也有可能碰到中心螺栓的头部（挡块）上。

9. 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。
10. 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 Loctite 242 或 243，并用 1.47 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 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卸下来。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。

11. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，按原样安装马达。紧固力矩为 6.86 N·m。
12. 如果是 JT2 轴的话，按以下步骤安装在步骤 3 中拆卸的线束导向等。
 - (1) 在线束导向的内有半径约为 25 mm 的圆柱面，在其上贴热传导片。
 - (2) 在线束导向支架上安装线束导向。此时，将在 (1) 中贴的热传导片贴到编码器的一面。紧固力矩为 1.47 N·m。
 - (3) 用刹车释放等移动 JT3 轴，直到其角度为 -80°。此时，小心不要夹住线束。



- (4) 当 JT2 轴为在 (3) 中所示的姿态时，调整线束以便线束长为最短，并用捆绑扎带固定线束到线束导向上。在固定点卷上橡胶片。在线束导向和线束上涂抹 Optimol Longtime PD-2。
13. 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。
 14. 重新安装指示的罩盖。紧固力矩如下。
 - JT1, JT2: 塑料罩盖* 0.40 N·m
 - 金属罩盖 3.43 N·m
 - JT3: 6.86 N·m

注* 不要在安装塑料罩盖的螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。在罩盖上 Loctite 242 或 243 附着，罩盖可能破损。

12.5 675 W 马达的更换

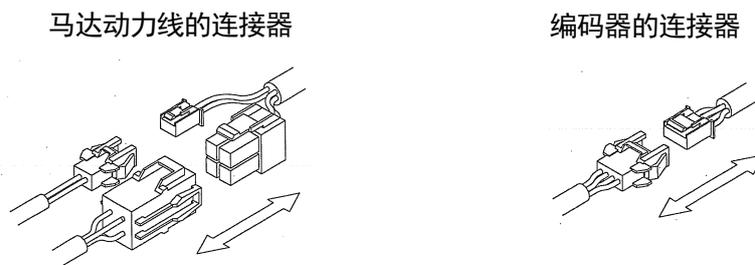
警告

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“正在维护中”的醒目标志牌，将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：马达更换图和 15.0 用垫片调整马达全长。

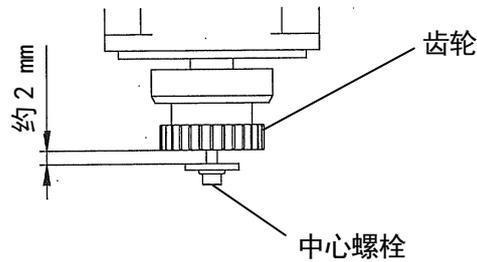
机种	RS10L, RS20N, RA10L, RA20N	RS30N, RS50N, RS80N	RD80N	RS15X
轴	JT3	JT4 JT5 JT6	JT4 JT5	JT4

1. 拆卸指示处的罩盖。
2. 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。



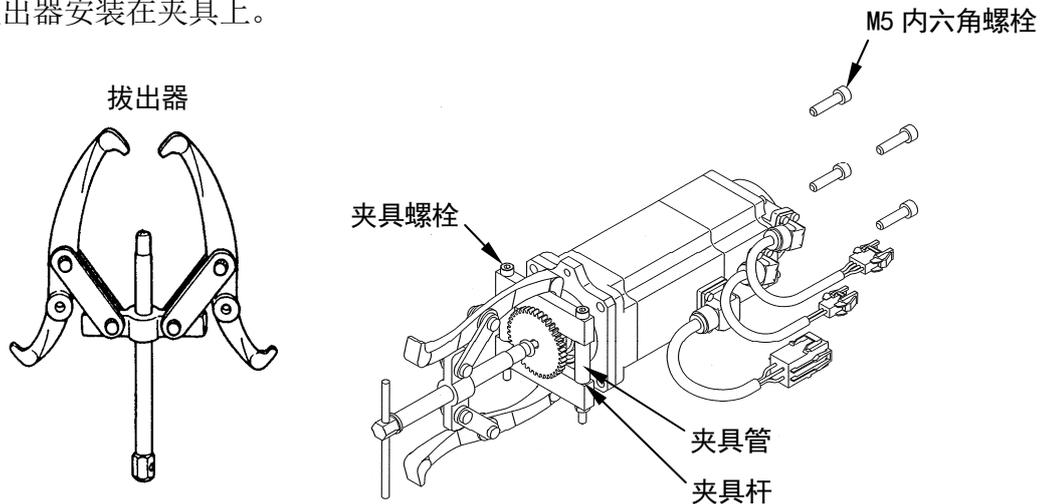
3. 拧下固定马达的螺栓 (M5×4 内六角螺栓)。为了拧下螺栓 M5，使用 M5 用六角扳杆配件的扭矩扳手 (长度：约 280 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
4. 拆卸马达。要注意齿轮的锥形轴部分太紧不使用夹具和下述的拔出器就不能拔出来。不使用夹具和下述的拔出器而试图强制拔出齿轮是极其危险的，将会导致马达损坏。因此，请务必按以下步骤进行操作。

5. 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，拧开齿轮末端的中心螺栓约 2 mm。



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。

6. 将拔出器安装在夹具上。



7. 用拔出器拆卸锥形轴上的齿轮。

小心

当拆卸齿轮时，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。

8. 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。

9. 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 Loctite 242 或 243，并用 1.47 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 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卸下来。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。

10. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，按原样安装马达。紧固力矩为 6.86 N·m。
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。
12. 重新安装指示的罩盖。紧固力矩为 6.86 N·m。

12.6 1.2 KW 马达的更换

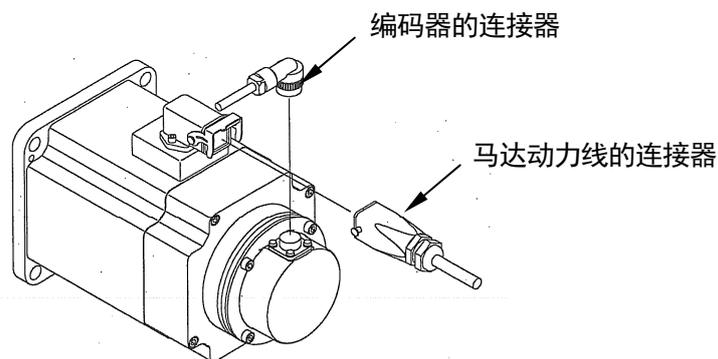
警告

1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将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。

机种	RS06L, RS10N, RA06L, RA10N
轴	JT1 JT2

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。



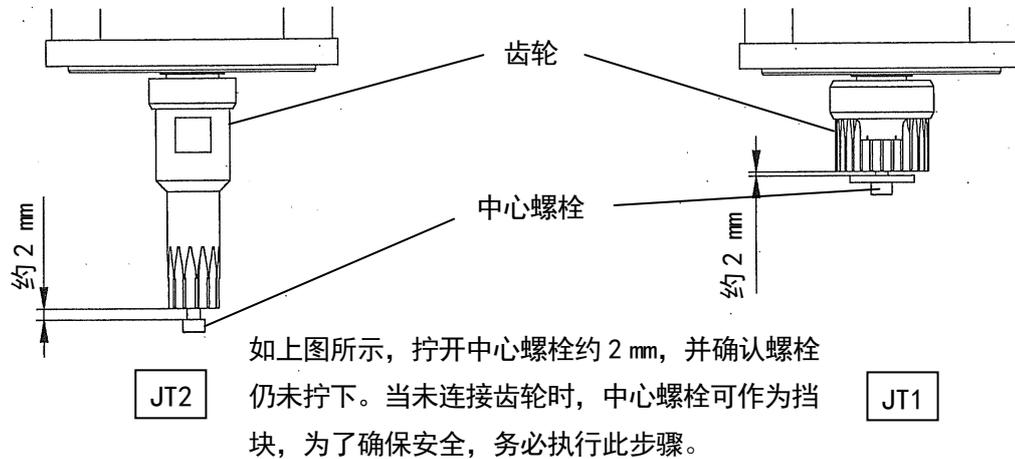
2. 拧下固定马达的螺栓 (M8×4 内六角螺栓)。为了拧下螺栓 M8，使用六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 280 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
3. 拆卸马达。

小心

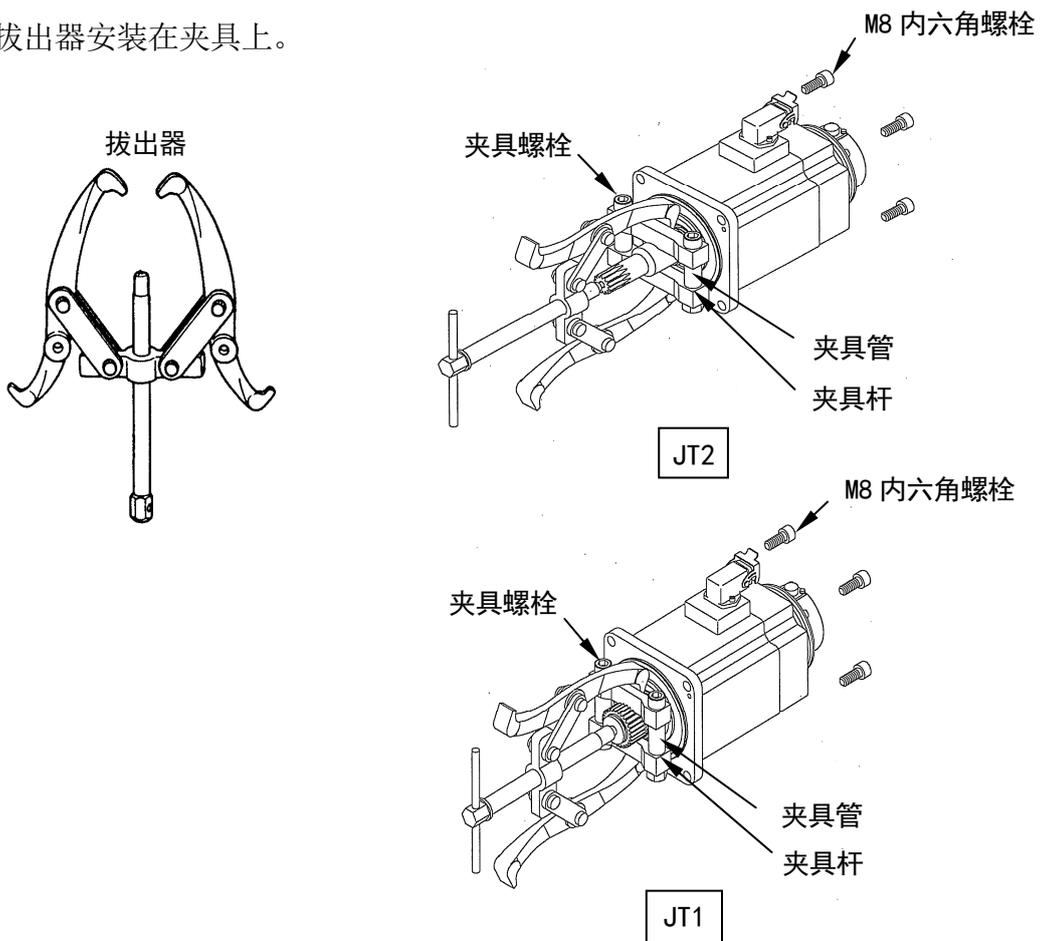
如果很难拆卸马达的话，使用马达法兰上的拉伸螺孔 (M6×2)。

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。



5. 将拔出器安装在夹具上。



6. 用拔出器拆卸锥形轴上的齿轮。

 小 心

当拆卸齿轮时，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卸下来。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. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，按原样安装马达。紧固力矩为 29.40 N·m。
10. 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。

12.7 2.0 KW 马达的更换

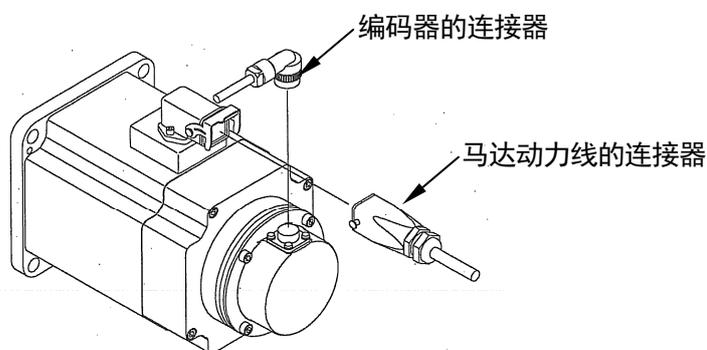
警告

1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将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：马达更换图和 15.0 用垫片调整马达全长。

机种	RS10L, RS20N, RA10L, RA20N	RS15X, RS30N, RS50N, RS80N, RD80N
轴	JT1 JT2	JT3

1. 拆卸指示处的罩盖。
2. 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。



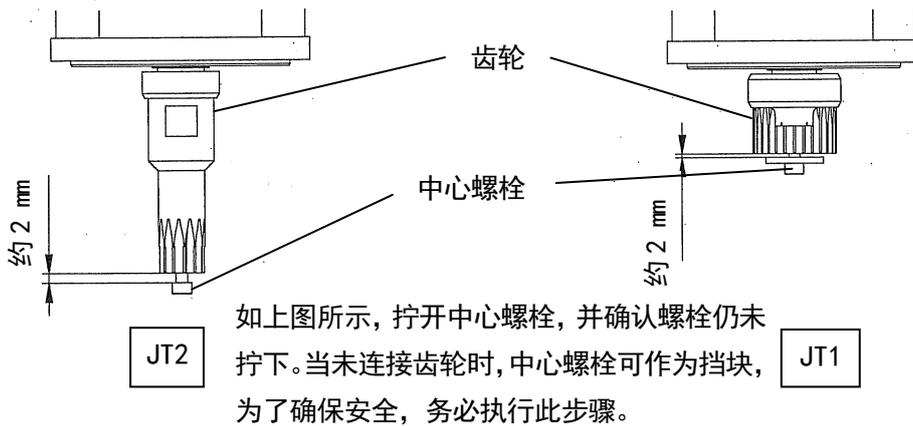
3. 拧下固定马达的螺栓 (M10×4 内六角螺栓)。为了拧下螺栓 M10，使用六角扳杆配件的扭矩扳手(长度：约 280 mm)。在更换工作中，小心不要将拧下的螺栓掉在手臂内。
4. 拆卸马达。

小心

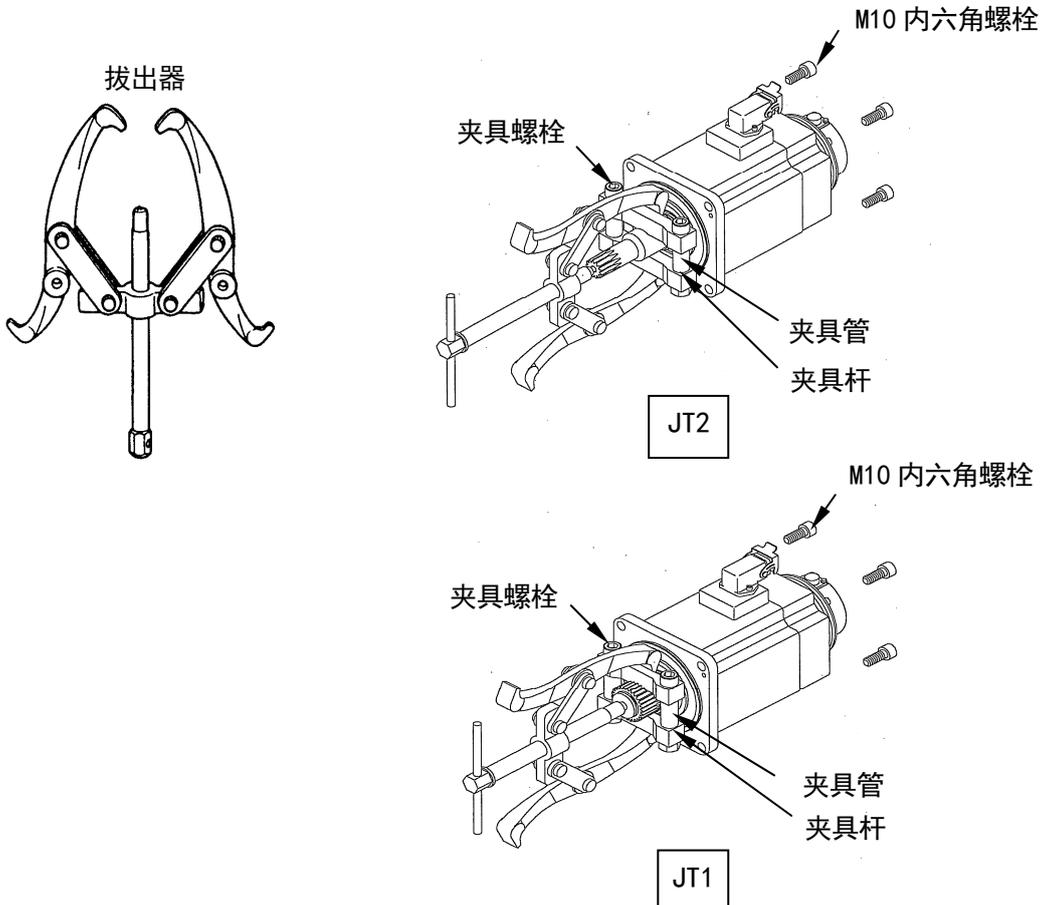
如果很难拆卸马达的话，使用马达法兰上的拉伸螺孔 (M6×2)。

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。

5. 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。



6. 将拔出器安装在夹具上。



7. 用拔出器拆卸锥形轴上的齿轮。



小 心

当拆卸齿轮时，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。

8. 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。
9. 不安装密封垫，用 11.76 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 6.86 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 11.76 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，在用 11.76 N·m 的紧固力矩紧固后，务必拧松并再次用 6.86 N·m 的紧固力矩重新紧固。

10. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，按原样安装马达。紧固力矩为 44.10 N·m。
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。
12. 重新安装指示的罩盖。紧固力矩为 6.86 N·m。

12.8 5.0 KW 马达的更换

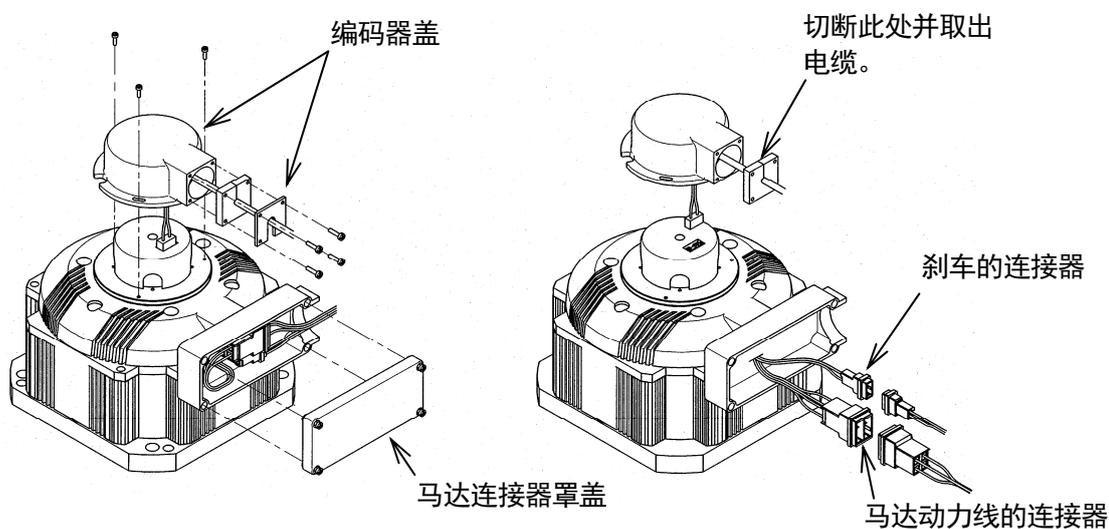
警告

1. 在开始马达更换工作之前，请务必关断控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将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。

机种	RS15X, RS30N, RS50N, RS80N, RD80N
轴	JT1 JT2

1. 拆卸编码器罩盖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. 拧下固定马达的螺栓 (M12 内六角螺栓-JT1 轴: 3 根, JT2 轴: 4 根)。为了拧下螺栓 M12, 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。

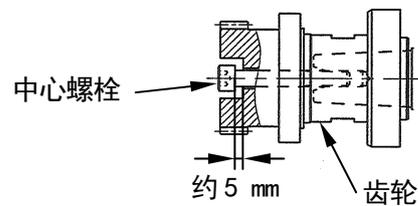
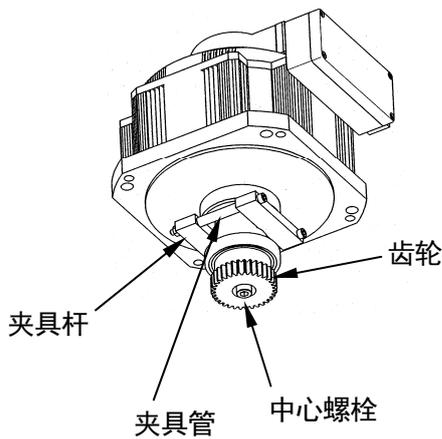
3. 拆卸马达。

⚠ 小心

1. 如果很难拆卸马达的话,使用马达法兰上的拉伸螺孔(M12×4)。
2. 要注意马达的重量为约 30 kg。

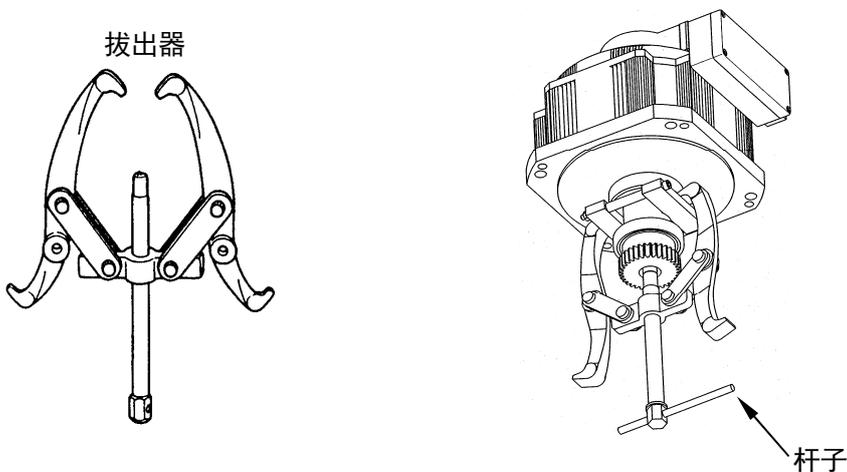
请注意, 由于连接齿轮中轴的锥形部分非常紧, 不用下述的夹具和拔出器, 很难将其拔出。不用下述的夹具和拔出器, 而试图强制拔出齿轮, 是非常危险的, 会导致马达的损坏。因此, 请务必按以下步骤进行操作。

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, 拧开齿轮末端的中心螺栓约 5 mm。



如上图所示, 拧开中心螺栓约 5 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. 将拔出器安装在夹具上。



6. 用拔出器拆卸锥形轴上的齿轮。

 **小 心**

当拆卸齿轮时，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. 在锥形轴表面上涂抹一层薄薄的润滑油，并在其上安装齿轮。（不要使用含减磨剂的 molybdenum grease。）
8. 不安装密封垫，用 56.84 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 17.15 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 56.84 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，在用 56.84 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。

9. 在固定马达的内六角螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243，按原样安装马达。紧固力矩为 78.40 N·m。
10. 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。（重新安装编码器罩盖。）

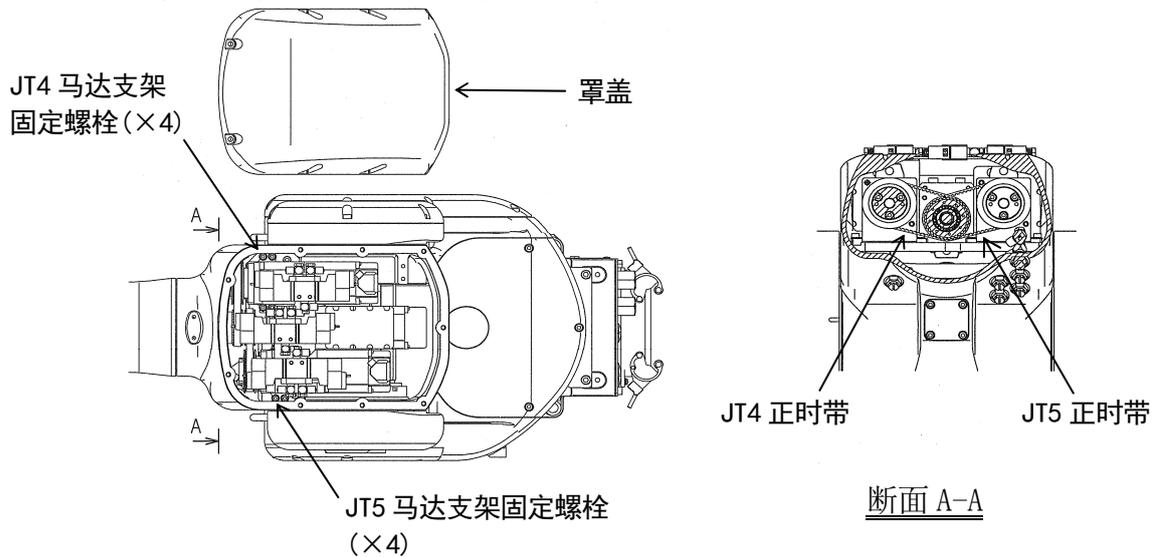
13.0 正时带的调整

警告

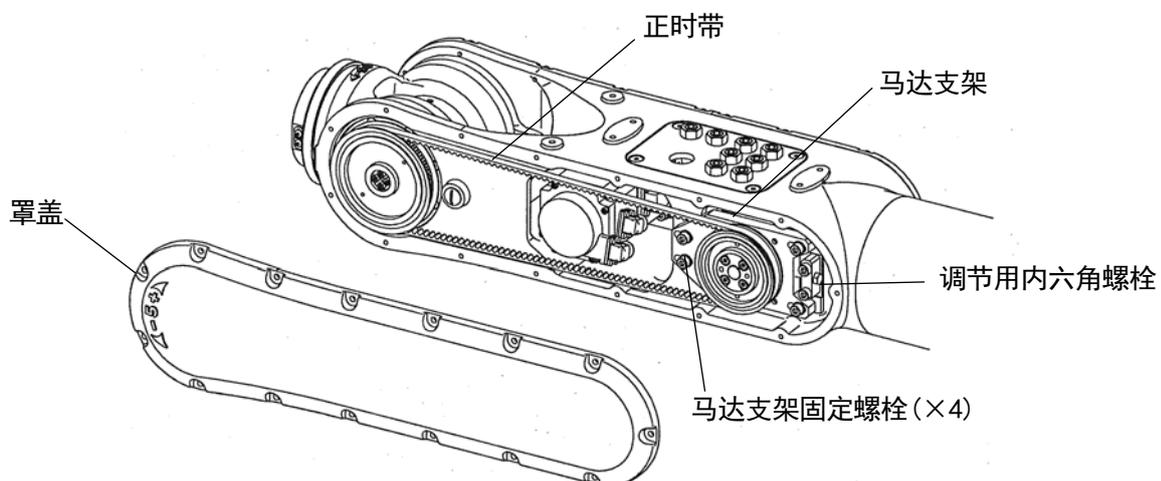
检查正时带前，请务必断开控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将“元电源”开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。

机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L	RS06L, RS10N, RS10L, RS15X, RS20N, RS30N, RS50N, RS80N, RA06L, RA10N, RA10L, RA20N	RD80N
工作位置	JT4 JT5	JT6	JT4

1. RS05N, RS05L, RA05L, RC05L

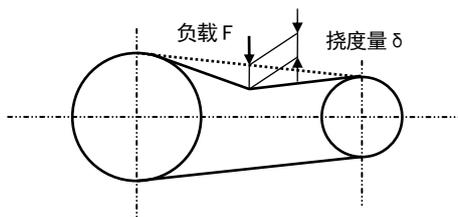


2. 其他机种 (RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外)



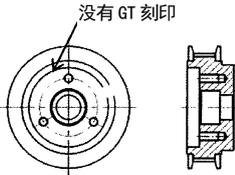
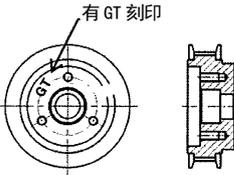
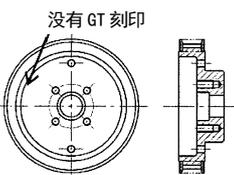
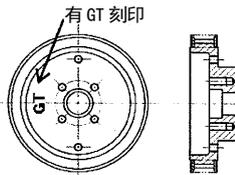
操作步骤

1. 拆卸手腕部的罩盖。
2. 检查正时带的张力。按正时带的中央以便其挠度量为 δ （见下图）。如果按压时的负载 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）拧松约 1 圈。
4. 用调节用的内六角螺栓使马达支架移动，调节滑轮（皮带轮）的轴间距离，并暂时固定螺栓。
5. 按上述的步骤 2 来再次确认张力。如果张力适当，则紧固马达支架固定螺栓。（紧固力矩：RS05N, RS05L, RA05L, RC05L·····1.47 N·m, 其他机种（RS05N, RS05L, RA05L 和 RC05L 除外）·····6.86 N·m）
6. 紧固马达支架固定螺栓后，请再次确认张力。
7. 装回罩盖。（紧固力矩：
RS05N, RS05L RA05L, RC05L, RS06L, RS10N, RS10L, RS15X, RS20N, RA06L, RA10N, RA10L, RS20N·····3.43 N·m
RS30N, RS50N, RS80N, RD80N·····6.86 N·m）



机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L (当使用新的正时 带时)		RS05N, RS05L, RA05L, RC05L (当重新使用正时 带时)		RS06L, RS10N, RA06L, RA10N	RS10L, RS15X, RS20N, RA10L, RA20N		RS30N, RS50N, RS80N, RD80N
滑轮/ 皮带 制造 者	椿本*	Unitta*	椿本*	Unitta*	-	椿本*	Unitta*	-
负载 F	3.31 - 3.75 N	3.23 - 3.71 N	2.10 - 2.80 N	1.90 - 2.64 N	2.34 - 2.86 N	5.85 - 7.15 N	5.3 - 6.4 N	5.76 - 7.04 N
挠度 量 δ	0.7 mm		0.7 mm		3.7 mm	4.9 mm		6.0 mm
振动 频率 f	700 - 750 Hz	665 - 715 Hz	531.5 - 649.5 Hz	505 - 600 Hz	100.8 - 123.2 Hz	81 - 99 Hz		61.2 - 74.8 Hz

注* 使用的滑轮/皮带有两种类型；一种是椿本的，另一种是 Unitta 的。滑轮和皮带取决于发货时期。在工作之前，参考下图，请确认滑轮是否有“GT”刻印，确认皮带的型号。有关上表的调整值，请使用制造者的值。

机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L		RS10L, RS15X, RS20N, RA10L, RA20N	
滑轮/ 皮带 制造者	椿本*	Unitta*	椿本*	Unitta*
滑轮	 没有 GT 刻印	 有 GT 刻印	 没有 GT 刻印	 有 GT 刻印
皮带	198 UP3M	198-3GT	835 UP5M	840-EV5GT

14.0 伞齿轮的垫片调整



警告

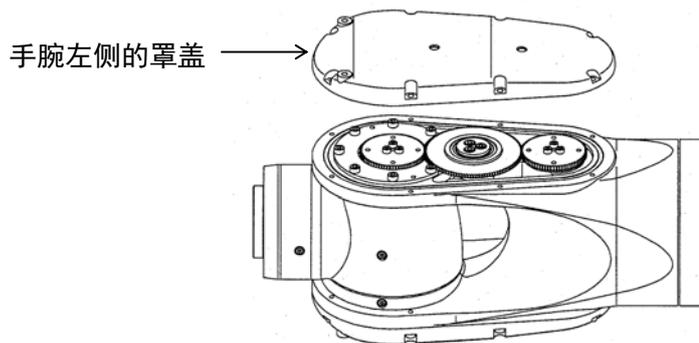
当执行伞齿轮的垫片调整时，请务必断开控制器电源及元电源。设置一个“正在维护中”的醒目标志牌，将“元电源”开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。

更换马达后，一部分轴在规定的位置上需要垫片调整。

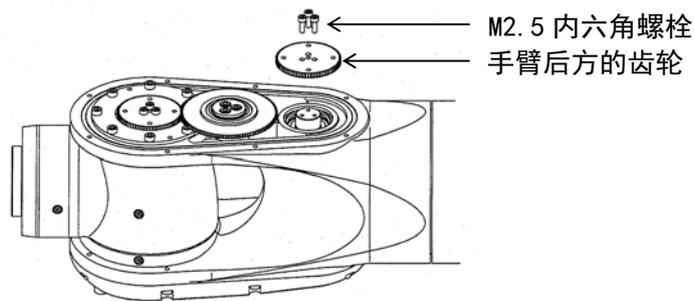
机种	RS05N, RS05L, RA05L, RC05L
工作位置	JT6

操作步骤

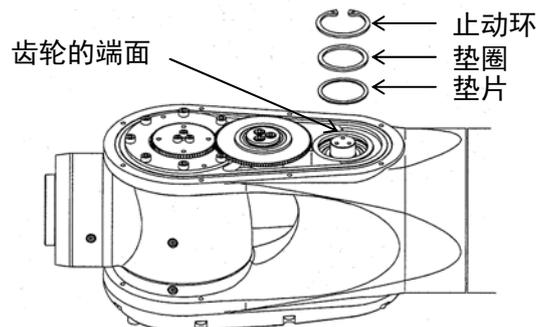
1. 先移动 JT4 轴使手腕左侧的罩盖处于上方，然后拆卸罩盖。



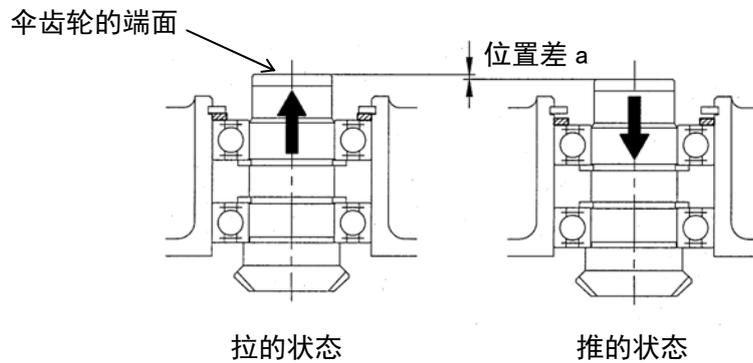
2. 拧下固定手臂后方的齿轮的螺栓（M2.5 内六角螺栓 x 3），拆卸齿轮。



3. 先后拆卸止动环、垫圈、垫片，除了垫片只装回止动环和垫圈。



- 将千分表设置到伞齿轮的端面，测量拉伞齿轮时和推伞齿轮时之间的位置的差。(位置差 a)



- 根据在 4. 测量的位置差 a，将垫片的厚度计算如下：
$$\text{垫片的厚度}[\text{mm}] = \text{位置差 } a[\text{mm}] - 0.05 \text{ (用单元 } 0.05[\text{mm}] \text{ 上舍入)}$$
- 拆卸止动环和垫圈，将在 5. 计算的垫片插入，装回。
- 装回手臂后方的齿轮。在安装螺栓上涂抹 Loctite 242 或 243。安装螺栓的紧固力矩为 0.80 N·m。
- 装回手腕左侧的罩盖。安装螺栓的紧固力矩为 3.43 N·m。

15.0 用垫片调整马达全长

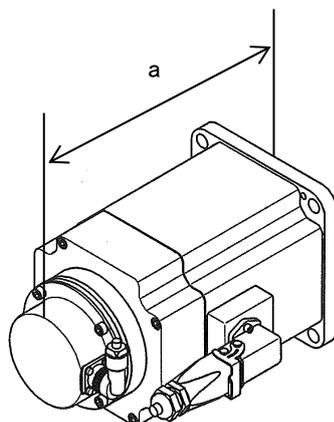
一部分轴，在马达内部产生的热从编码器罩盖的端面散发到机器人的外部，并且用垫片调整马达全长是必须的。

15.1 2.0 KW 马达的垫片调整

参见附录：马达更换图。

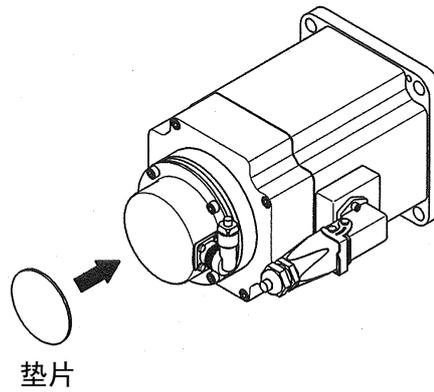
机种	RS15X, RS30N, RS50N, RS80N, RD80N
轴	JT3

1. 测量从法兰面到编码器罩盖端面的长度 a。



2. 参考下表，基于 a 的测量结果决定垫片的厚度，并在编码器罩盖的端面贴上垫片。

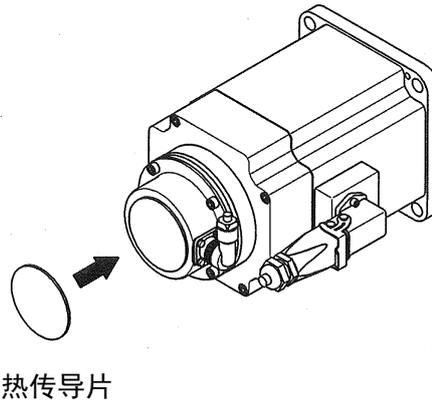
长度 a [mm]	垫片的厚度	使用垫片的部件号
小于 222-222.5 [mm]	3.5 [mm]	厚度 2.0 [mm]: 60331-0082 厚度 1.5 [mm]: 60331-0081
小于 222.5-223 [mm]	3.0 [mm]	厚度 2.0 [mm]: 60331-0082 厚度 1.0 [mm]: 60331-0080
小于 223-223.5 [mm]	2.5 [mm]	厚度 2.0 [mm]: 60331-0082 厚度 0.5 [mm]: 60331-0079
小于 223.5-224 [mm]	2.0 [mm]	厚度 2.0 [mm]: 60331-0082
小于 224-224.5 [mm]	1.5 [mm]	厚度 1.5 [mm]: 60331-0081
小于 224.5-225 [mm]	1.0 [mm]	厚度 1.0 [mm]: 60331-0080
小于 225-225.5 [mm]	0.5 [mm]	厚度 0.5 [mm]: 60331-0079
小于 225.5-226 [mm]	无	



[注 意]

1. 垫片的一面是有粘性的。揭下一面的衬垫后贴上垫片。
2. 使用垫片不超过 3 张。

3. 在垫片上贴热传导片。(热传导片的部件号：60337-0068)



[注 意]

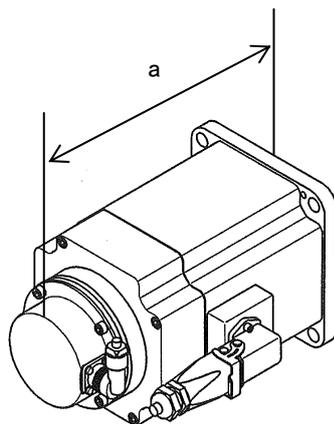
热传导片的两面都是有粘性的。揭下两面的衬垫后贴上垫片。

15.2 675 W 马达的垫片调整

参见附录：马达更换图。

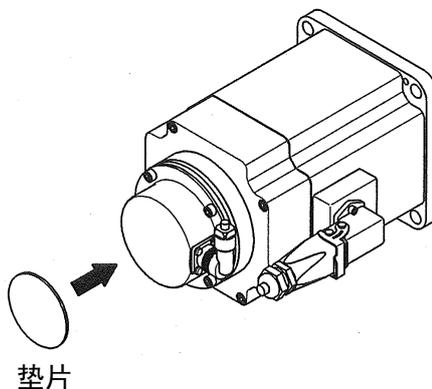
机种	RS15X, RS30N, RS50N, RS80N
轴	JT4

1. 测量从法兰面到编码器罩盖端面的长度 a。



2. 参考下表，基于 a 的测量结果决定垫片的厚度，并在编码器罩盖的端面贴上垫片。

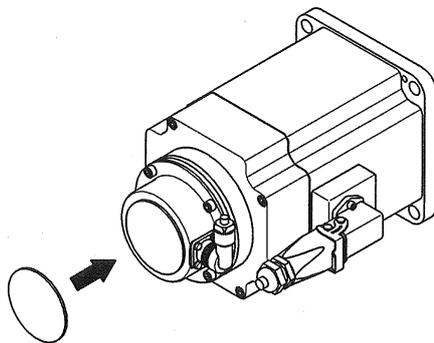
长度 a[mm]	垫片的厚度	使用垫片的部件号
小于 152-152.5[mm]	1.5[mm]	厚度 1.5[mm]: 60331-0081
小于 152.5-153[mm]	1.0[mm]	厚度 1.0[mm]: 60331-0080
小于 153-153.5[mm]	0.5[mm]	厚度 0.5[mm]: 60331-0079
小于 153.5-154[mm]	无	



[注 意]

1. 垫片的一面是有粘性的。揭下一面的衬垫后贴上垫片。
2. 使用垫片不超过 3 张。

3. 在垫片上贴热传导片。(热传导片的部件号：60337-0068)



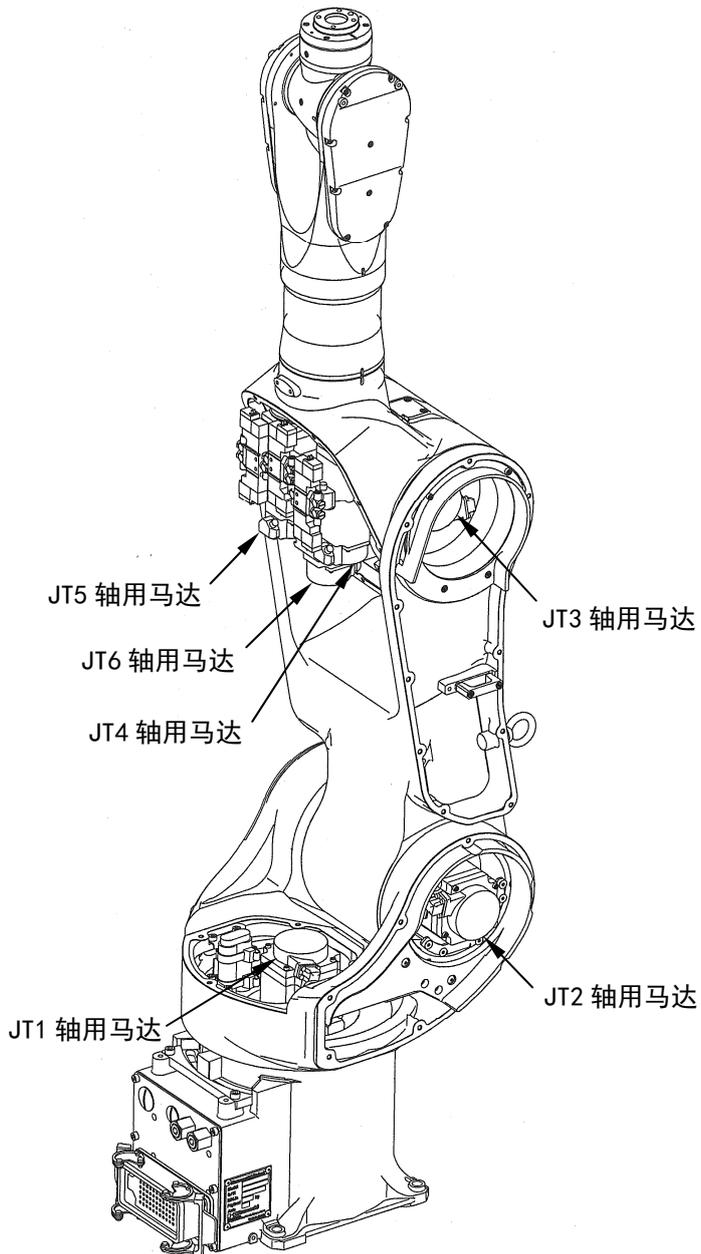
热传导片

[注 意]

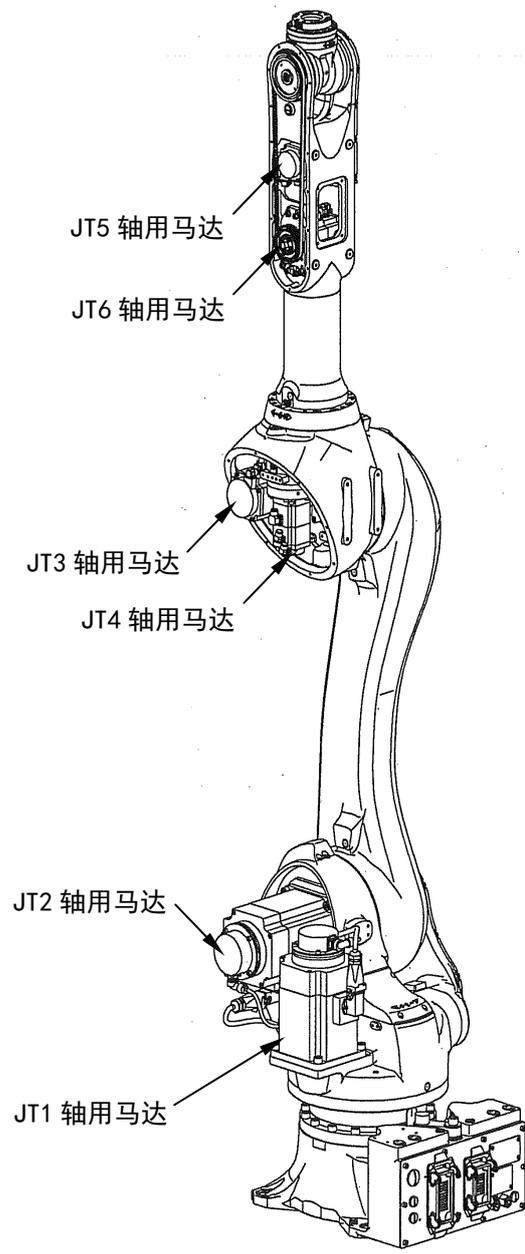
热传导片的两面都是有粘性的。揭下两面的衬垫后贴上垫片。

附录：马达更换图

● RS05N, RS05L, RA05L, RC05L



● RSxxx 和 RAxxx
(RS05N, RS05L 和 RA05L 除外)



川崎机器人 R 系列
调零及马达更换手册

2011 年 12 月：第一版
2016 年 6 月：第五版

川崎重工业株式会社出版

90213-1052DCE