

DENSO机械手

垂直多关节型
VM-G 系列

安装与维护指南

Copyright © 2008-2011 DENSO WAVE INCORPORATED
All rights reserved.

本使用说明书的著作权属于 DENSO WAVE INCORPORATED。

本说明书所登载的公司名称和产品，均属各公司的商标或注册商标。

规格如有变更，恕不另行通知。

用于本说明书中的图片与实际操作时显示的画面会有所不同。

前言

承蒙惠购DENSO机械手，深表谢意。

该产品是汇集了本公司先进技术的高速度、高精度、高功能的 "组装用机械手"。

在使用之前，请详细阅读理解本说明书，以便安全高效地使用本机。

本说明书所适用的机械手系列 / 型号

系列	型号 (规格)		备注 (名称)
	地面安装型	悬挂型	
VM-G 系列 (中型垂直多关节型机械手)	VM-6083G	←	(VM1000)
	VM-60B1G	←	(VM1300)

注 1: 上述型号为组件型号。机械手本体的型号在最末尾标注有 "M"。

例: 组件型号 VM-6083G

机械手本体型号 VM-6083D / GM (D~G 系列的本体)

要求

在使用之前，请务必阅读 "安全注意事项"，以便能够正确安全使用DENSO机械手。

本书的构成

本书的构成如下所示。

第1章 构成机械手系统的器材的安装

就安装机械手时的安装环境、安装方法以及注意事项等进行说明。

第2章 机械手的规格变更

关于变更机械手动作范围的方法进行说明。

第3章 维护点检

关于点检机械手、维护其优良性能的方法进行说明。

目录

第 1 章 构成机械手系统的器材的安装.....	1
1.1 确保适当的安装环境.....	1
1.1.1 环境温度、湿度.....	1
1.1.2 振动.....	1
1.1.3 机械手本体与机械手控制器的连接.....	1
1.1.4 机械手本体的安装环境.....	1
1.2 安装机械手本体的安装方法.....	4
1.3 机械手控制器的安装方法.....	21
1.4 机械手夹治具设计上的注意事项.....	21
1.5 电源的锁定.....	22
第 2 章 机械手的规格变更.....	23
2.1 机械手的规格变更的含义.....	23
2.2 软件限位.....	24
2.2.1 软件限位的含义.....	24
2.2.2 软件限位出厂时的设定值.....	26
2.2.3 软件限位的变更示例.....	27
2.3 机械末端变更.....	28
2.3.1 第 1 轴机械末端的变更.....	29
2.3.2 第 2 轴、第 3 轴机械末端的变更.....	47
2.4 CALSET.....	53
2.4.1 CALSET 的含义.....	53
2.4.2 VM-G 系列（无 4 轴机械末端的机型）CALSET 之前的确认事项.....	53
2.4.3 CALSET 的方法.....	55
2.4.4 CALSET 夹具的安装方法.....	57
2.4.5 CALSET 位置.....	60
2.4.6 CALSET 的操作方法.....	61
2.5 最佳可搬运质量设定功能.....	67
2.6 机械手的安装条件设定.....	69
第 3 章 维护点检.....	70
3.1 维护点检作业的间隔与目的.....	70
3.1.1 安装和检修无尘室规格机械手时的注意事项.....	71
3.2 日常点检.....	72
3.2.1 点检项目.....	72
3.3 3 个月点检.....	73
3.3.1 点检项目.....	73
3.3.2 机械手控制器冷却风扇过滤器的清扫.....	73
3.4 2 年点检.....	74
3.4.1 电池更换与同步皮带的点检.....	74
3.4.2 编码器备份电池的更换.....	75
3.4.3 存储器备份电池的更换.....	81
3.4.4 下次点检日期的设定.....	81
3.5 维护用消耗品.....	82

3.6	保险丝和输出用 IC 的更换方法	82
3.7	动作/累计距离的确认	83
3.7.1	显示动作/累计距离	83
3.7.2	动作距离的清零	85
3.8	通电时间的确认	86
3.8.1	显示通电时间	86
3.8.2	通电时间的清零	87
3.9	编码器清零的方法	89
3.10	关于项目的备份	90
3.10.1	备份项目数据	90
3.10.2	臂数据的传送	92

第1章 构成机械手系统的器材的安装

1.1 确保适当的安装环境

设置机械手主体和机械手控制器时，请确认使用环境符合“安全注意事项”的“设置中的注意事项”的各个项目。此外，请注意避免机器因振动而受到影响。

如果安装环境不合适，不但不能充分发挥机械手应有的功能，而且还会缩短机器的使用寿命，甚至发生严重事故。

1.1.1 环境温度、湿度

动作时的环境温度请控制在0~40℃的范围内。

要保证湿度在90%以下且无结露。

1.1.2 振动

请避免在过度振动和冲击的环境下安装。

注意：电源 OFF 而机械手本体在运输过程中受到过度振动时，可能发生错误 2AF1（编码器基准位置异常）。

初次将机械手“接通电源”时，如果发生错误 2AF1（编码器基准位置异常），请参照错码一览表的恢复处理栏进行处理，或与本公司的售后服务部门联系。

1.1.3 机械手本体与机械手控制器的连接

机械手本体和机械手控制器，配套调整后出厂。购进多台机械手时，请勿将机械手本体和机械手控制器的组合配套搞错。

注意：机械手本体和机械手控制器的序号为相同的组合。

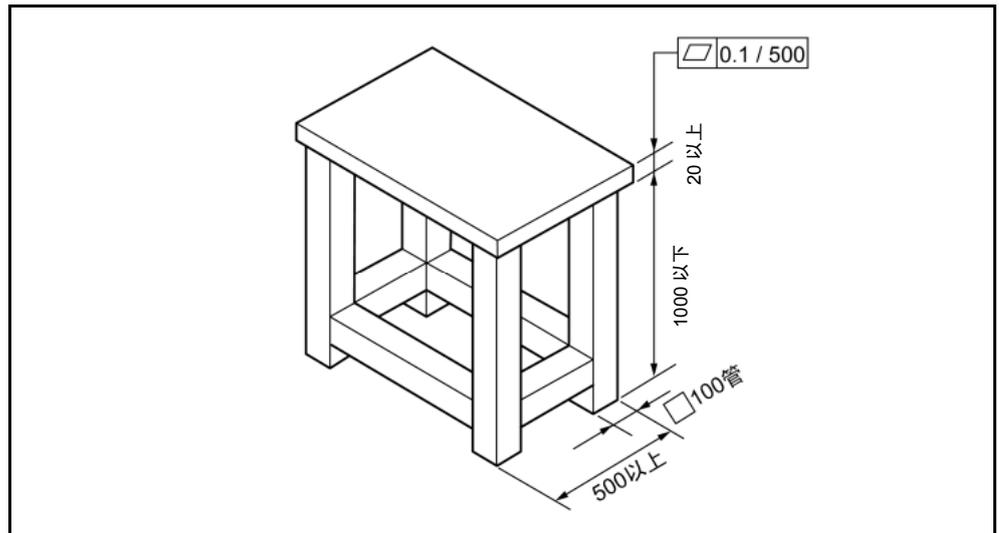
1.1.4 机械手本体的安装环境

机械手本体的安装环境如下页表中所示。请参考4页的图，准备好具有足够刚性的安装用台架。

 **注意：**请勿对包括机械手在内的设备进行电气焊接。由于电机编码器和机械手控制器中通过的电流过大，有可能发生故障。对不得已进行电气焊接的情况，要暂时将机械手本体和机械手控制器从设备上卸下。

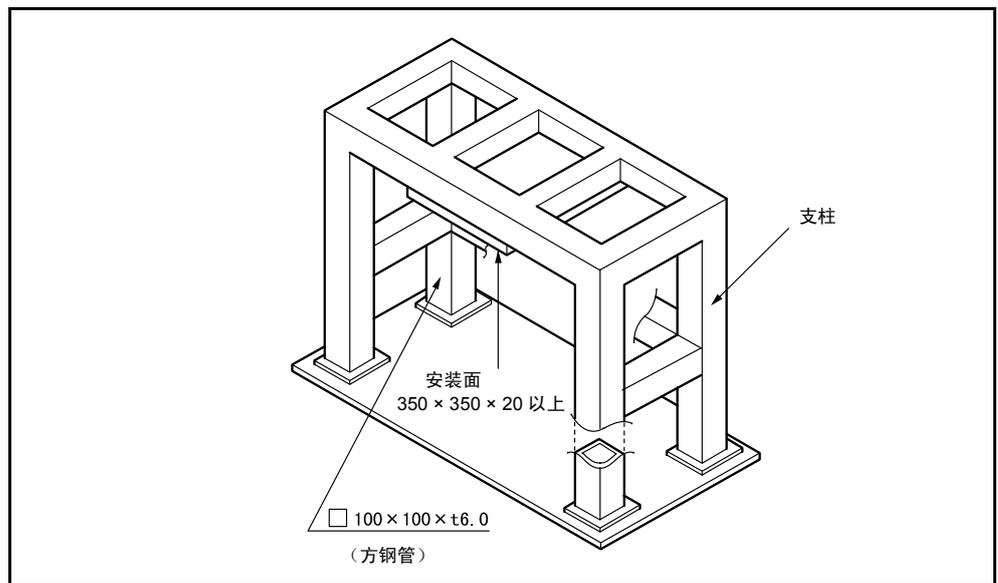
机械手本体的安装环境、条件

项目	环 境、条 件
安装用台架的平面度	0.1 / 500mm (参照下页上图)
安装用台架的刚性	要使用钢铁材料 (参照下一页的图)
安装方向	地面设置或悬挂
环境温度	运 行 时: 0~40℃ 保管、运输时: -10~60℃
湿度	运 行 时: 90%以下 (不能结露) 保管、运输时: 75%以下 (不能结露)
振动	运 行 时: 4.9 m/s ² (0.5G) 以下 保管、运输时: 29.4 m/s ² (3G) 以下
高度	运 转 时: 1,000m以下
安全的安装环境	请参照“安全注意事项”的3.1 保证适当的设备环境
工作空间等	<ul style="list-style-type: none"> • 要确保充分的点检、拆解空间 • 在机械手的背后留出配线空间 (230mm以上), 请勿把电缆的自重直接施加在连接器上, 要将配线固定在安装面上或者梁上
接地条件	功能接地 参见21页的图



- 注意** ① 让机械手高速动作时，会对安装用的台架施加较大的反作用力。为了不使台架因反作用力引起振动或偏离位置，要让台架具有足够的刚性。将质量大的其他设备与机械手台架进行机械连接也是一种有效的方法。
- ② 在机械手动作时，有时会使台架发生共振声响（呜呜声）。共振声增大时，要通过提高台架的刚性或者降低机械手的速度加以调整。

地面安装型机械手的安装用台架示例



- 注意** ① 如果让悬挂型机械手高速动作，则会对顶板结构施加较大的反作用力。为了使桌面不因反作用力而产生振动，请采用充分的防振结构。机械手安装用的顶板结构，要与设备内的其他的顶板结构分离，采用独立的结构。
- ② 在机械手动作时，有时会使台架发生共振声响（呜呜声）。共振声增大时，要通过提高台架的刚性或者降低机械手的速度加以调整。

悬挂型机械手的安装用台架示例

1.2 安装机械手本体的安装方法

!注意：对机械手进行搬运、安装时，请务必阅读 "安全注意事项" 中的 "2. 安装时的注意事项" 和本章。

[1] 机械手本体的搬运

(1) 搬运时的注意事项

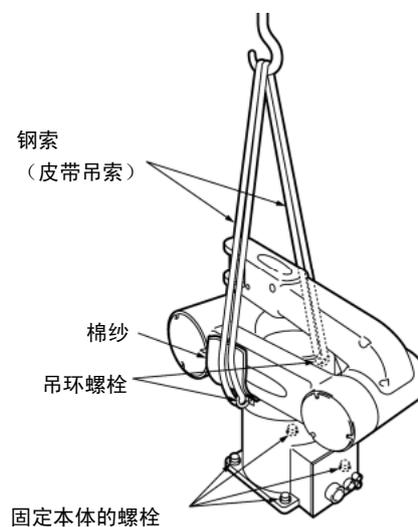
VM-G系列的机械手质量约为88kg（约193 lb）。在搬运机械手时，请使用性能完备的起重机。

搬运操作必须由2名以上操作人员进行。

操作人员务必着用安全帽、安全靴、防护眼镜和手套。

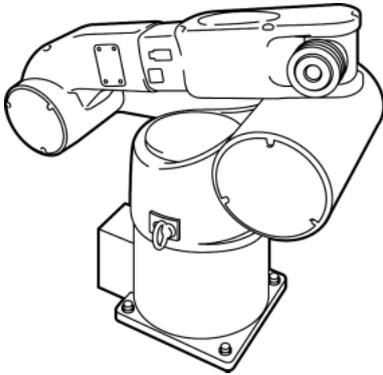
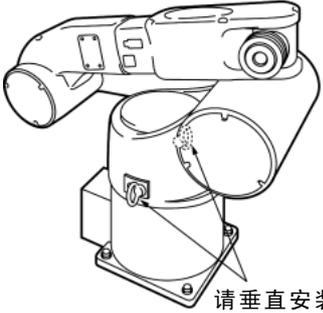
!注意：要把钢索固定在规定的吊环螺栓上。如果固定在吊环螺栓以外的位置进行起吊，将导致机械破损和人员受伤。
请不要用手提拿第1臂、肘关节、第2臂两侧、2轴外壳、3轴外壳或对其施加外力。

VM-6083G、VM-60B1G的情况

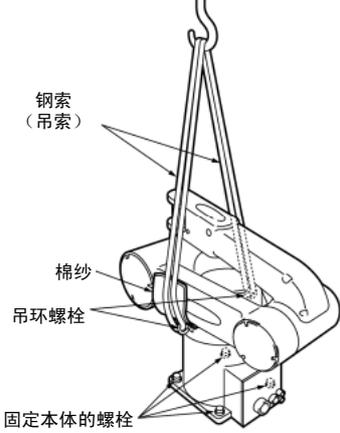


搬运时的起吊位置 (VM-G系列)

(2) 机械手的搬运方法

No.	操作步骤	解说图												
1	<p>将机械手置于右图所示的搬运姿势。用手移动第2轴、第3轴、第4轴，将其置于搬运姿势。收货时的包装状态即为搬运姿势，所以初次搬运时不需要该操作。</p>	<p style="text-align: center;">VM-6083G、VM-60B1G的情况</p>  <p style="text-align: center;">搬运姿势</p> <table border="1" data-bbox="577 779 1442 1032"> <thead> <tr> <th>轴</th> <th>角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1轴 (J1)</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>第2轴 (J2)</td> <td>-90°</td> </tr> <tr> <td>第3轴 (J3)</td> <td>+165°</td> </tr> <tr> <td>第4轴 (J4)</td> <td>+90°或-90°</td> </tr> <tr> <td>第5轴 (J5)</td> <td>+90°或-90°</td> </tr> </tbody> </table>	轴	角度	第1轴 (J1)	0°	第2轴 (J2)	-90°	第3轴 (J3)	+165°	第4轴 (J4)	+90°或-90°	第5轴 (J5)	+90°或-90°
轴	角度													
第1轴 (J1)	0°													
第2轴 (J2)	-90°													
第3轴 (J3)	+165°													
第4轴 (J4)	+90°或-90°													
第5轴 (J5)	+90°或-90°													
2	<p>本体之间的电缆、空气配管、用户用的信号电缆要从机械手本体上卸下。到货时的包装状态下，不需要该操作。</p>													
3	<p>如右图所示，安装吊环螺栓。到货时的包装状态下，吊环螺栓是已经安装好的，所以不需要该操作。</p>	<p style="text-align: center;">VM-6083G、VM-60B1G的情况</p>  <p style="text-align: center;">请垂直安装吊环螺栓 (2个)</p> <p style="text-align: center;">吊环螺栓的安装</p>												

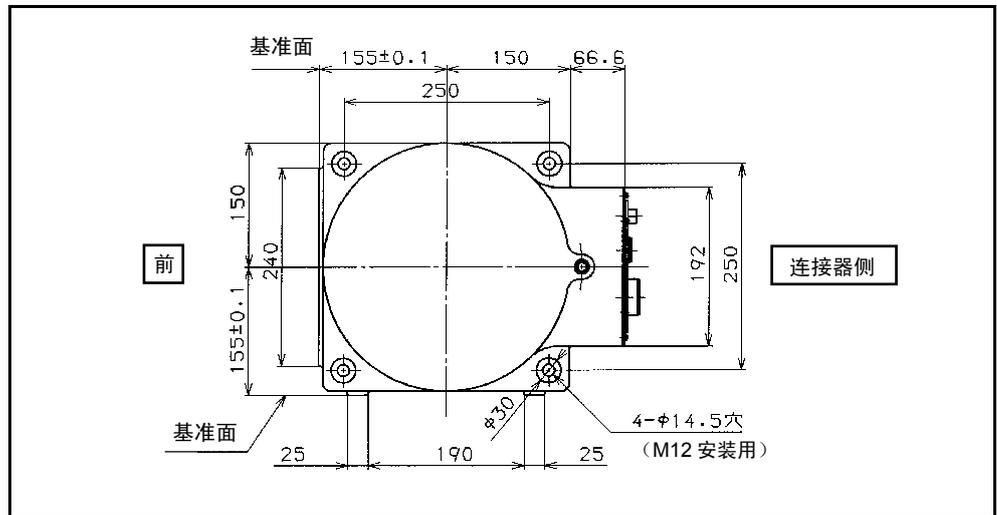
(续上一页)

No.	操作步骤	解说图
4	如右图所示，将棉纱夹在第2臂上，将钢索固定在吊环螺栓的2个位置。	<p style="text-align: center;">VM-6083G、VM-60B1G的情况</p>  <p style="text-align: center;">钢锁的系挂方法</p>
5	操作人员A扶住机械手以防倾倒，并将固定本体的螺栓卸下。	
6	操作人员B操作起重机，将机械手本体移动至所要安装的场所。	
7	将机械手卸在安装位置，操作人员A用4根固定本体的螺栓将机械手暂时定位。	
8	根据下页说明 "[2] 机械手安装方法"，固定机械手。	
9	从本体上将吊环螺栓卸下。	

⚠注意 ① 确认在机械手的搬运方向没有障碍物。
 ② 将吊环螺栓卸下之后，再动作机械手。如果在安装有吊环螺栓的状态下动作机械手，则机械手臂和吊环螺栓有可能会发生碰撞。

[2] 机械手的安装方法

- ①按照下图所示的尺寸，在安装台的机械手固定位置上，开出4个深度为15mm以上的螺栓孔 (M12)。



固定本体的螺栓位置 [VM-6083G、VM-60B1G型]

- ②对准基准面的位置，将键或销钉固定。

注意：务必将键或销钉固定在基准面上。确保在维护作业等装卸机械手本体时，能够将位置偏移控制在最小。

- ③将机械手安置在固定位置。

搬运机械手时，请遵照 "[1] 机械手本体的搬运" 的说明进行。

- ④用4根固定本体的螺栓和平垫圈固定机械手。

- 固定本体的螺栓：M12 × 40mm（强度区分12.9）紧固转矩：128 ± 26N·m
- 平垫圈JIS B 1256（表面磨光）

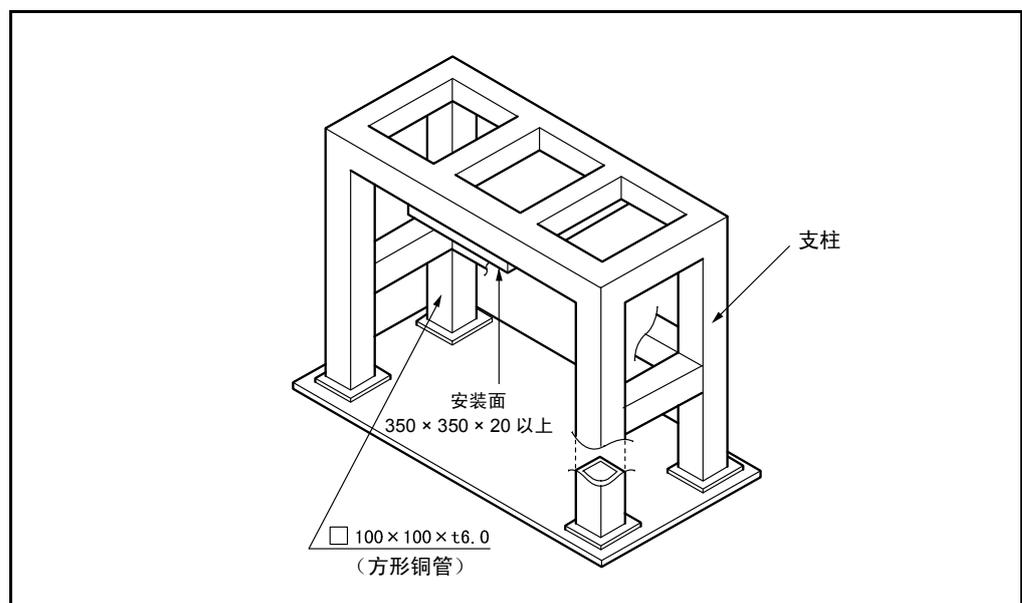
[3] 机械手的悬挂安装

将机械手进行悬挂安装时，需要悬挂所需的安装台架和悬挂夹具。请分别参照本页的“悬挂安装台架”和下页“(1) 悬挂夹具”，进行准备。

- 注意① 在安装机械手时，请遵照 “[2] 机械手的安装方法”。要使用强度区分为 12.9 的螺栓。
- ② 在机械手的背后，要留有配线用的 250mm 以上的空间。将配线固定在安装面或梁上，不要将电缆的自重直接施加在连接器上。

悬挂安装台架

悬挂安装台架的示例如下图所示。



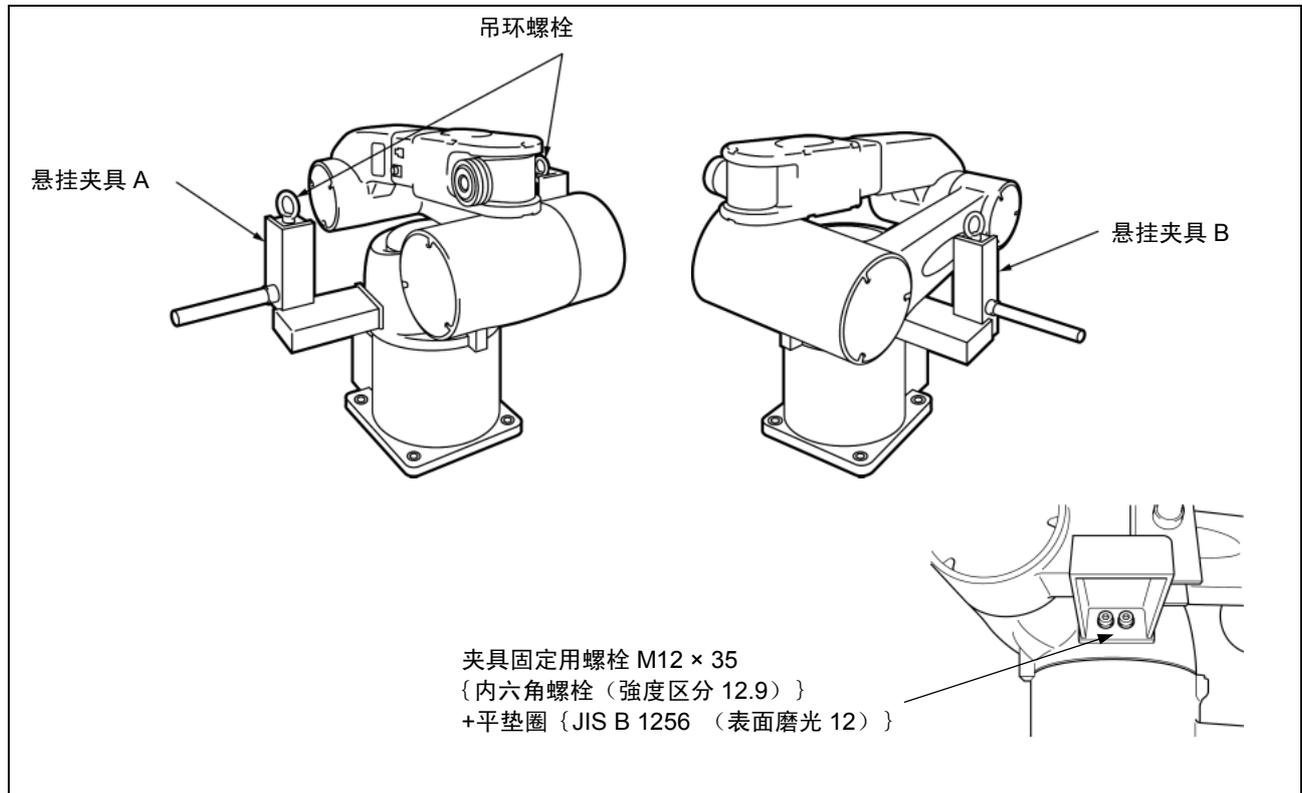
悬挂安装台架示例 (VM-G 系列)

注意：让机械手高速动作时，会对顶板构造施加较大的反作用力。为了使顶板不因反作用力而产生振动，请采用充分的防振结构。机械手安装用的顶板结构，要与设备内的其他的顶板结构分离，采用独立的结构。

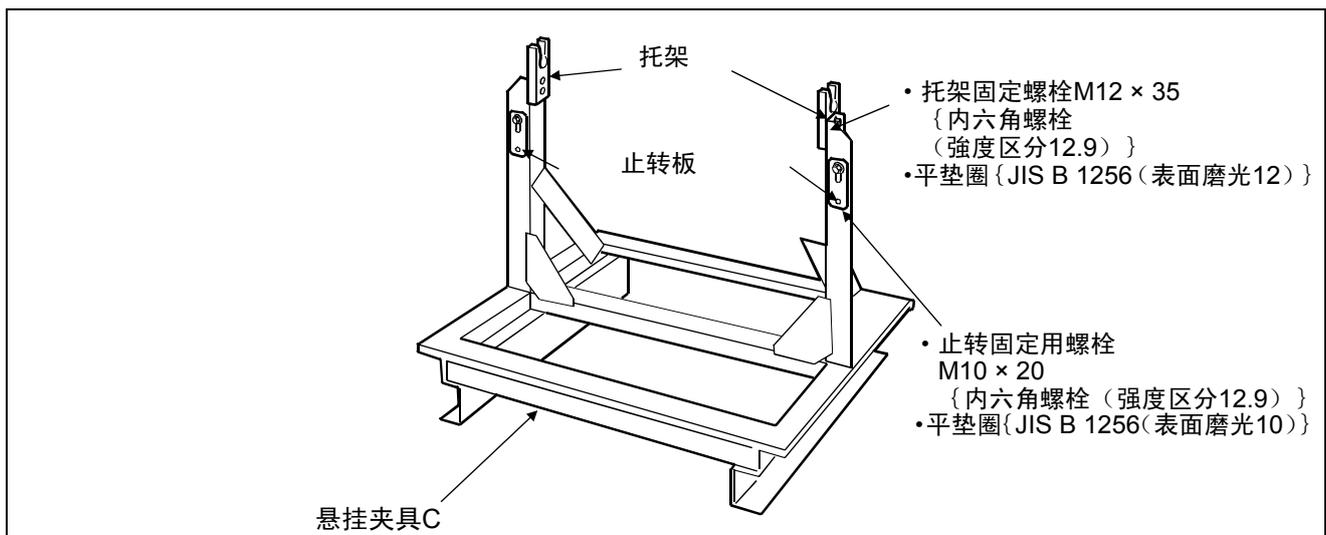
VM-6083G、VM-60B1G 型的情况

(1) 悬挂夹具

将机械手进行悬挂设置时，需要悬挂夹具A、B、C和托架（2个）、止转板（2个）等5种夹具。悬挂夹具A、B的安装图列于本页的上图，悬挂夹具C、托架、止转板的安装图列于下图。在23页～26页中，列出了悬挂夹具A、B、C、托架、止转板的参照图，由用户根据需要进行制作。

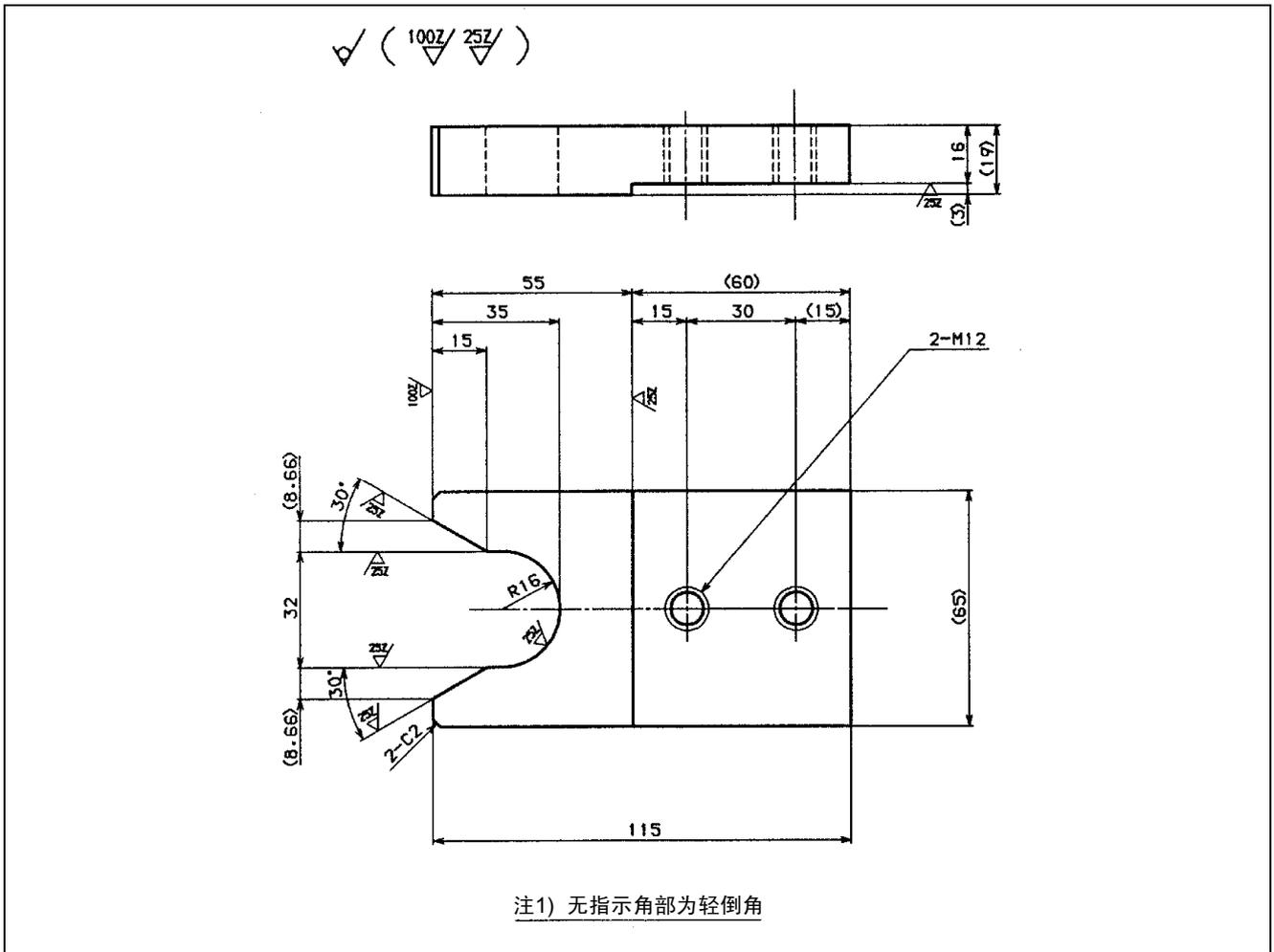


悬挂夹具A、B的示例

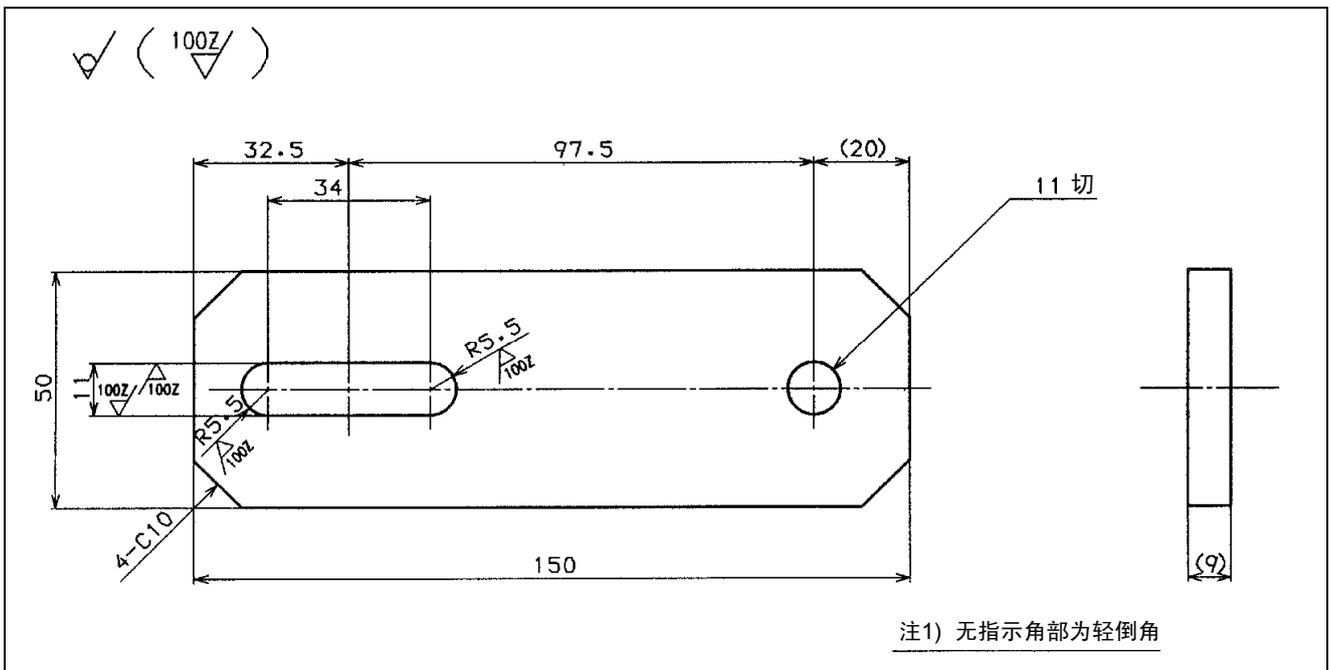


悬挂夹具C的示例

注意： 螺栓紧固转矩 (M12): 130 ± 26 N·m
 螺栓紧固转矩 (M10): 71 ± 14.2 N·m



托架



止转板

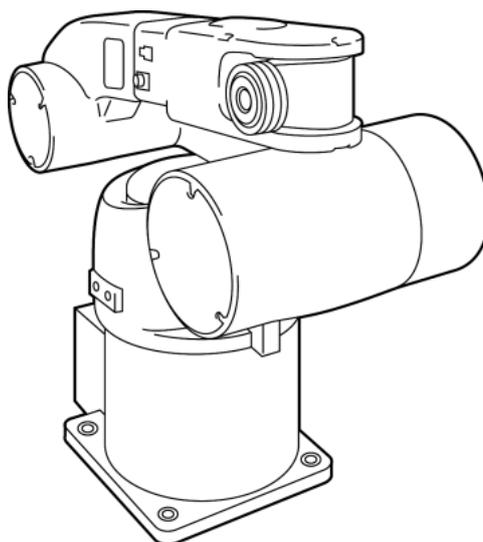
(2) 悬挂安装方法示例

基本的操作步骤如下所示。以该操作步骤为参考，进行机械手本体的安装操作。

- 注意① 机械手本体质量约为88kg（约193 lb），所以要准备起吊重量0.5吨以上的起重机以及叉式车。
- ② 悬挂型机械手的安装操作，要由持有挂钩、起重机以及叉车运行执照的专业人员进行操作。
- ③ 安装人员务必着用安全靴、安全帽。

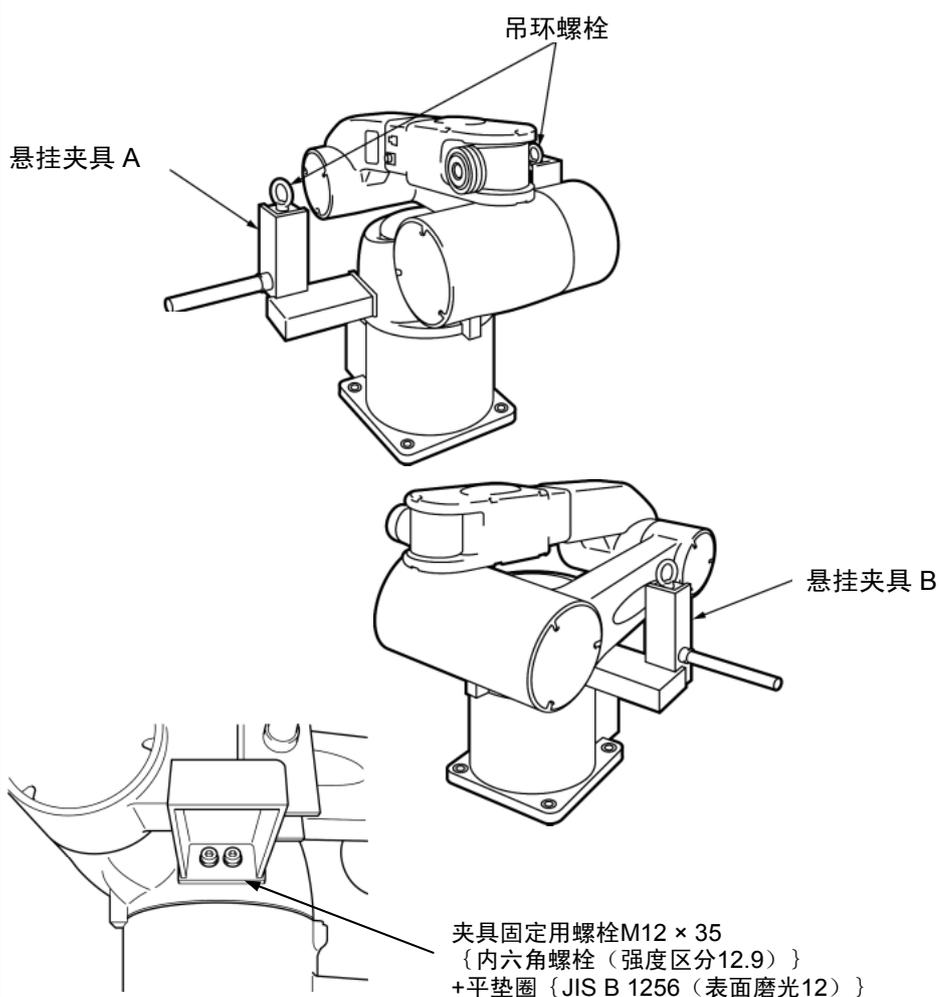
▶ 步骤 1

机械手本体开箱后，如下图所示。



▶ 步骤 2

使用悬挂夹具A、夹具B、内六角螺栓和平垫圈进行安装。



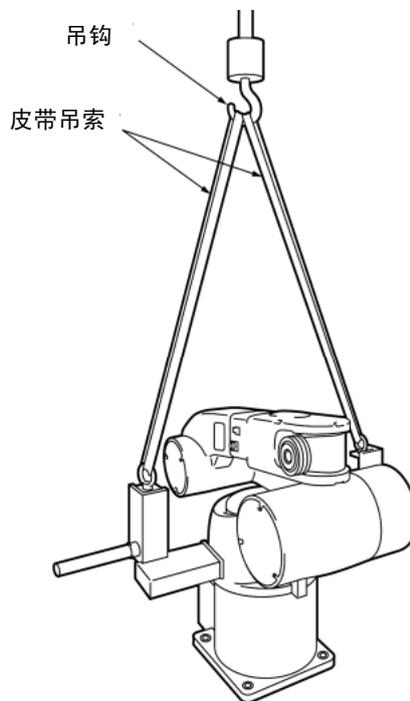
螺栓紧固转矩：130 ± 26 N·m

▶ 步骤 3

将机械手附属的吊环螺栓安装在悬挂夹具上。

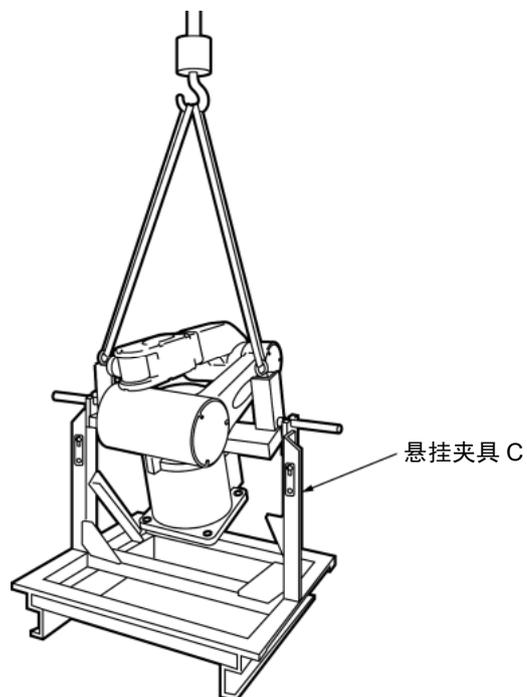
▶ 步骤 4

将吊索穿过吊环螺栓，并将吊环挂在吊钩上。



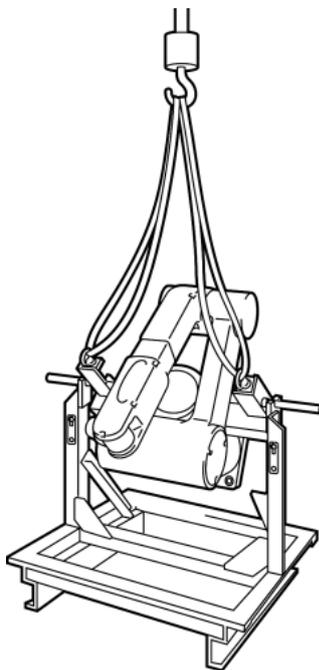
▶ 步骤 5

用起重机起吊机械手本体，将机械手本体移向悬挂夹具C的正上方。



▶ 步骤 6

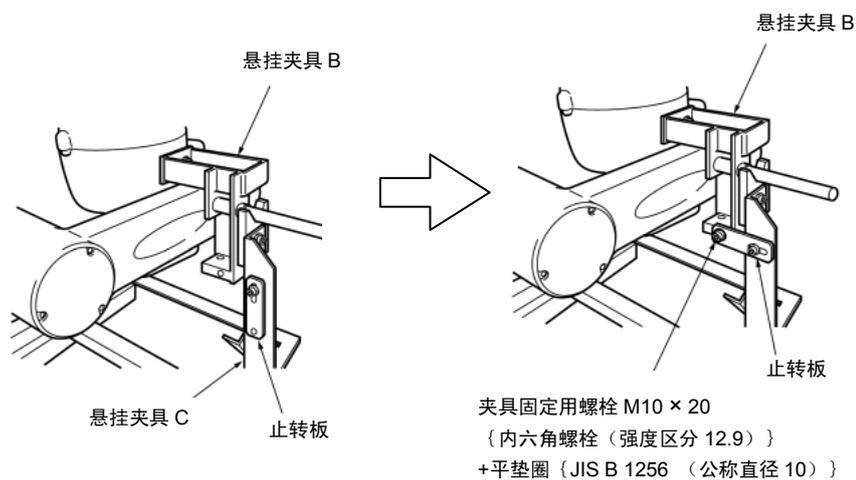
将起重机的吊钩缓缓降下。
降下吊钩直至机械手本体向下。



⚠注意：降下起重机的吊钩时，机械手本体会因自重而旋转，请不要用手触摸机械手本体。

▶ 步骤 7

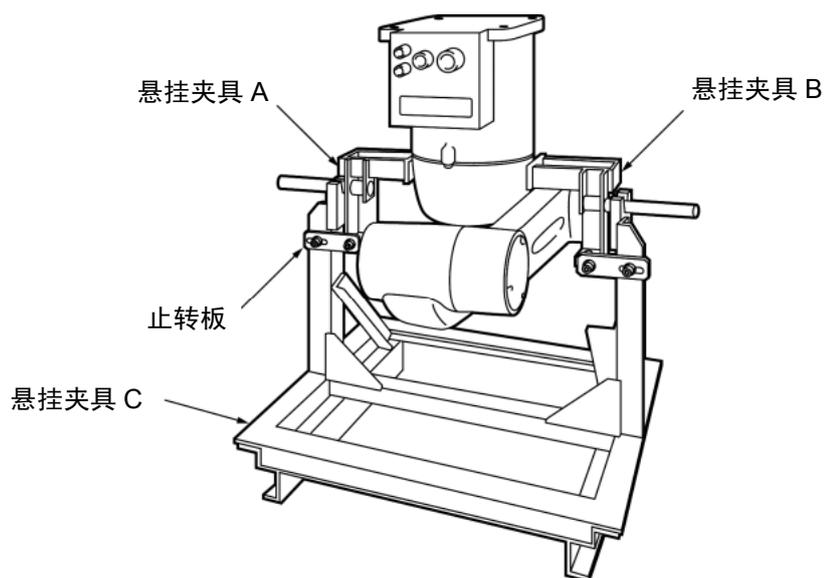
使用安装在悬挂夹具C上的止转板，将悬挂夹具A和悬挂夹具C固定。



注意：螺栓的拧紧转矩：71 ± 14.2 N·m

▶ 步骤 8

在相反一侧也同样使用止转板，将悬挂夹具B和悬挂夹具C固定。

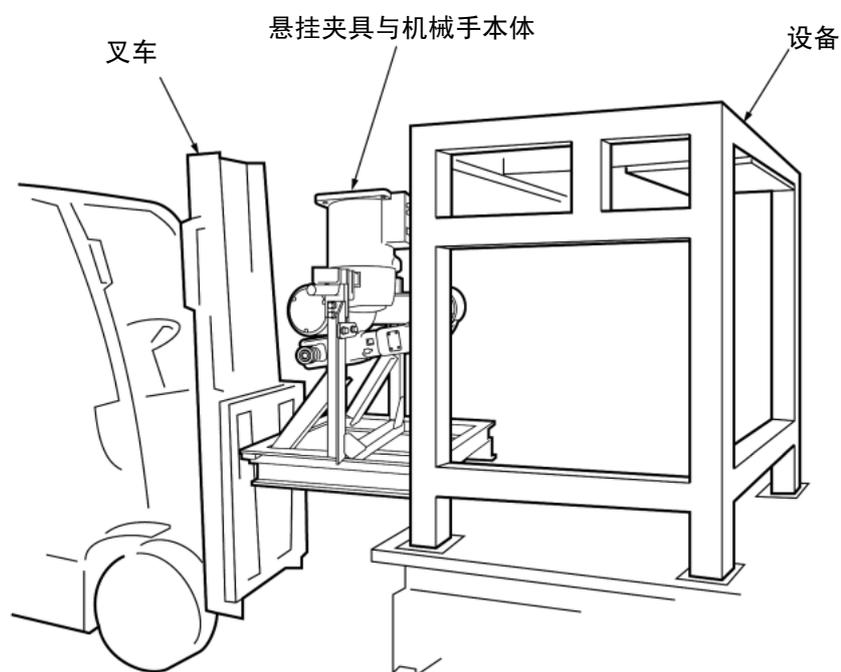


▶ 步骤 9

确认机械手本体是否牢固地固定在悬挂夹具上。

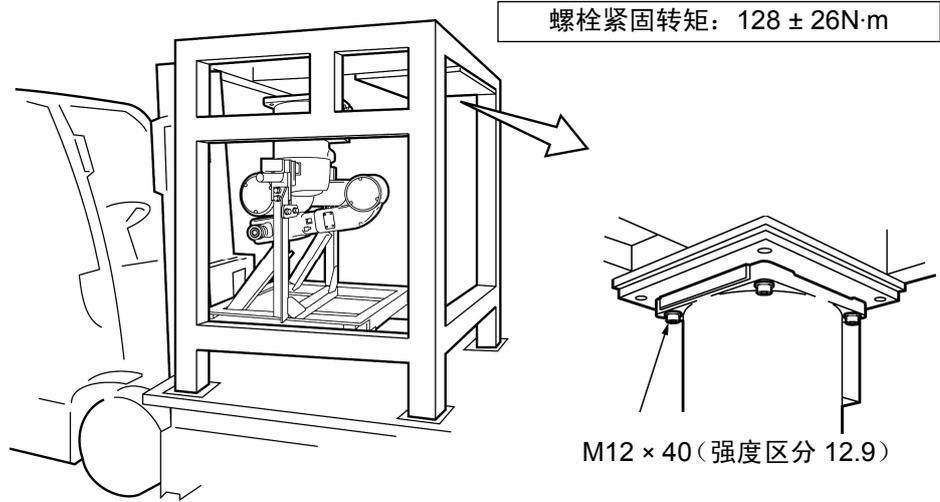
▶ 步骤 10

用叉车将固定在悬挂夹具上的机械手本体搬运至安装台架上。



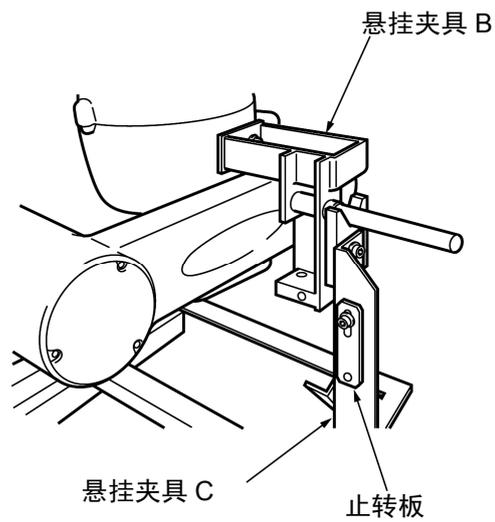
▶ 步骤 11

用叉车将悬挂夹具上固定的机械手本体对准台架的固定位置，然后用 M12 × 40（强度区分 12.9）的螺栓将机械手本体固定在台架上。



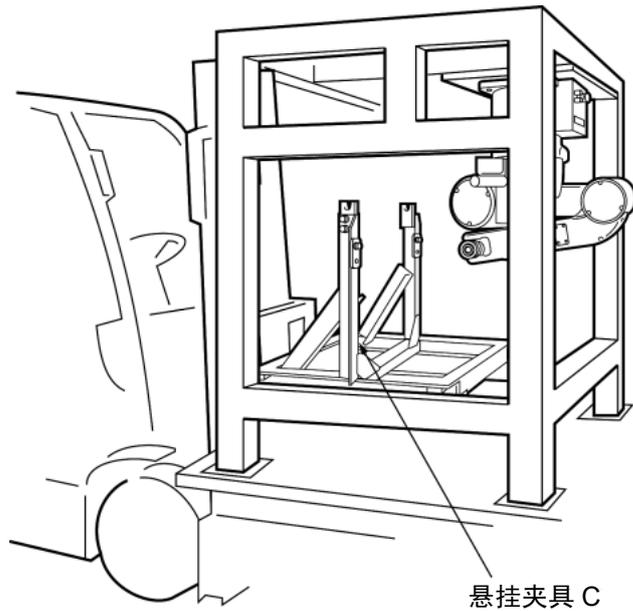
▶ 步骤 12

用叉车支撑的状态下，将固定止转板用的螺栓卸下。



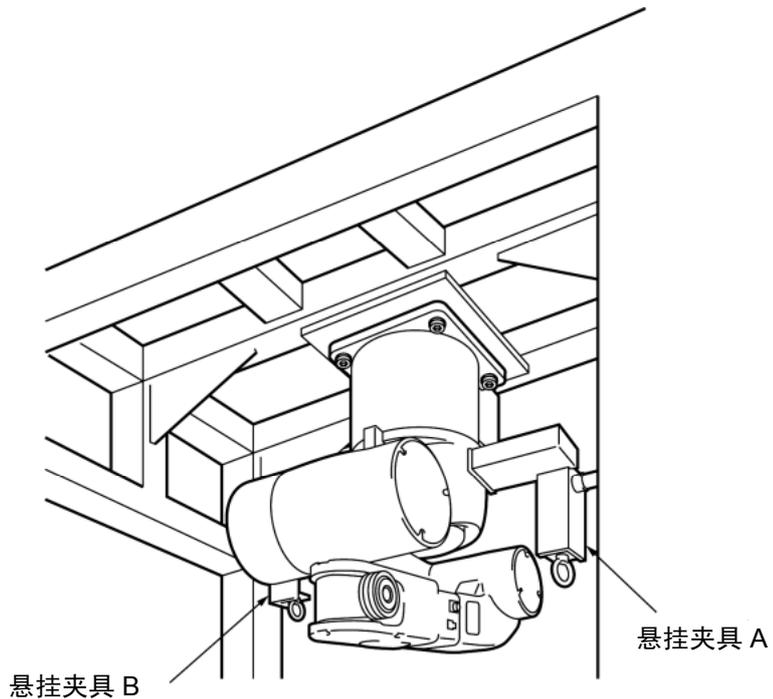
▶ 步骤 13

用叉车只把悬挂夹具C拉出。



▶ 步骤 14

将悬挂夹具A和悬挂夹具B从机械手本体上卸下。

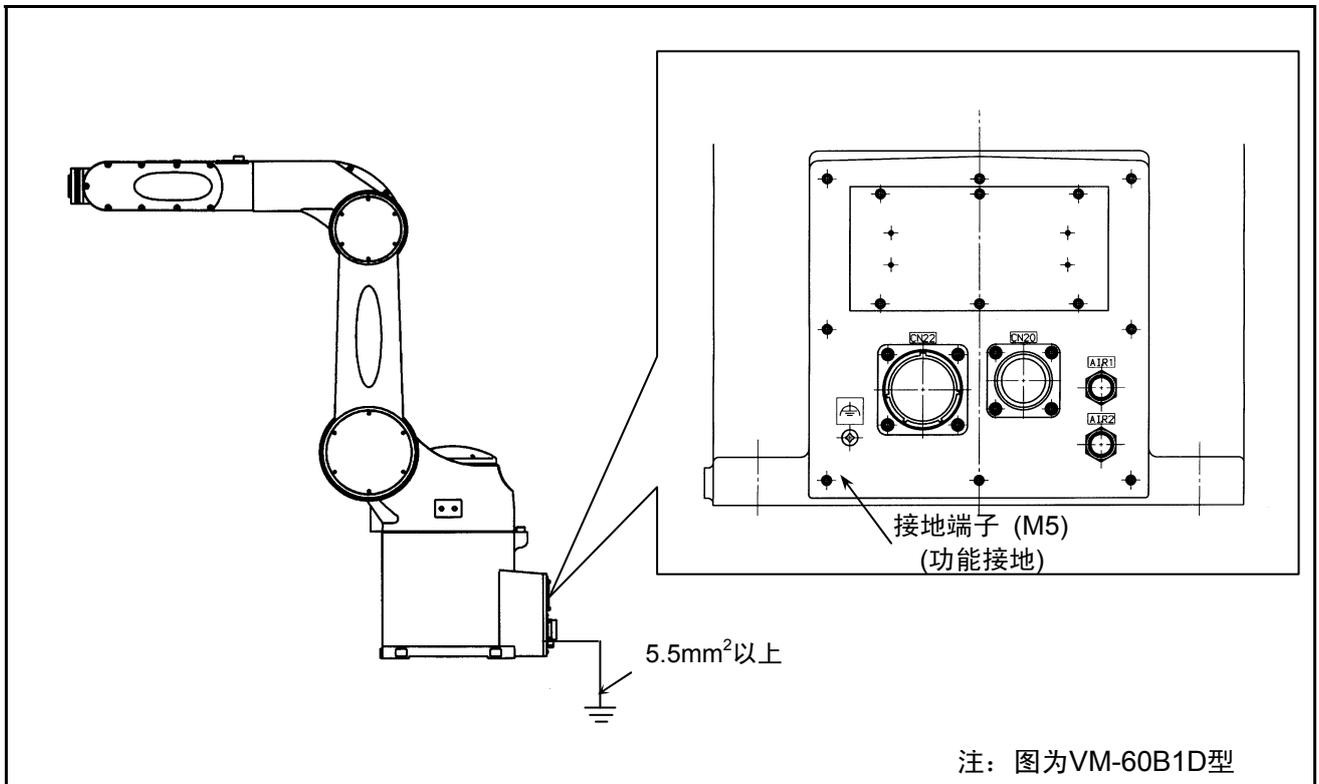


▶ 步骤 15

确认机械手本体是否完全固定在安装用的台架上。
如果完全固定，则机械手的安装完成。

[4] 机械手本体的接地

机械手本体的接地端子要用 5.5mm^2 以上的配线进行接地。
接地线和接地极要使用专用的产品。请勿与其他的电力、动力、焊接机等共用。



机械手本体的接地 [VM-6083G、VM-60B1G型]

1.3 机械手控制器的安装方法

RC7M型控制器的安装方法请参照 "RC7M型控制器说明书" 中的 "6.2 控制器的安装方法"。

1.4 机械手夹治具设计上的注意事项

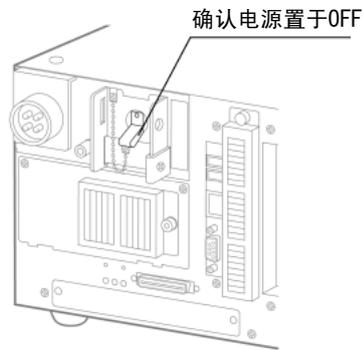
机械手夹治具在设计上的注意事项，请参照 "VM-G系列 机械手概述" 中的 "3.5 机械手夹治具设计上的注意事项"。

1.5 电源的锁定

检查维修时的锁定，请准备市面出售的锁，按下列步骤进行。

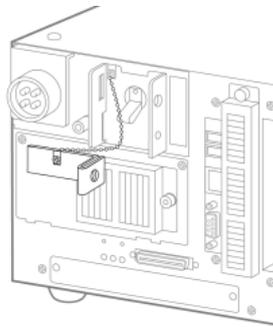
▶ 步骤 1

请确认机械手控制器的电源开关已经置于“关”。



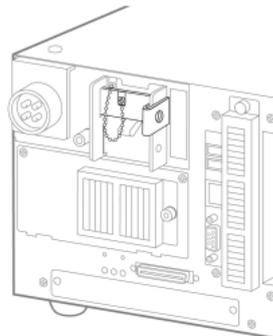
▶ 步骤 2

请去掉锁杆。



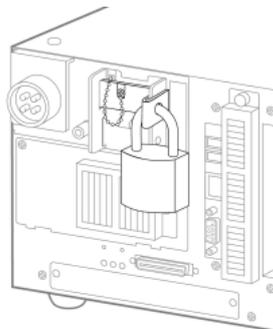
▶ 步骤 3

请将锁杆安装在电源开关的上部。



▶ 步骤 4

请用锁固定锁杆。



第2章 机械手的规格变更

2.1 机械手的规格变更的含义

控制机械手的软件以机械手的可动作范围为上限，如果在范围之内，则能够任意决定动作界限。将这种软件上的动作界限称为软件限位，将变更标准设定称为机械手的规格变更。

为了防止与其他装置的干扰和防止用于夹治具的配线和配管卷入，要根据需要设定适当的动作界限。

2.2 软件限位

2.2.1 软件限位的含义

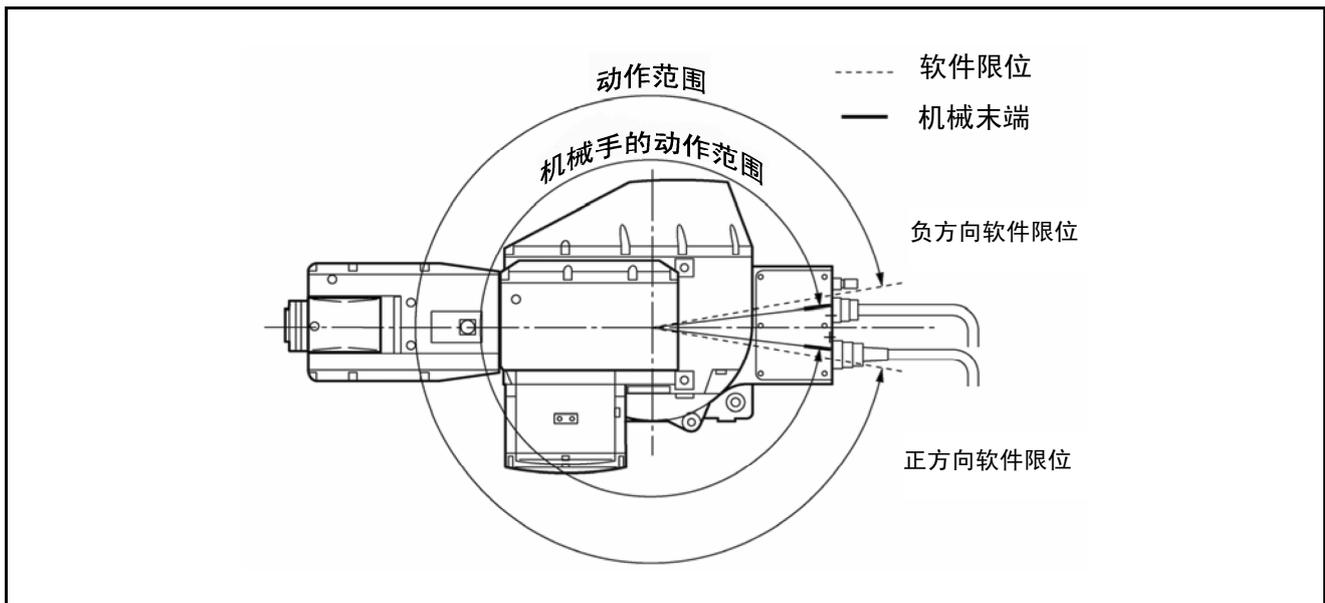
由软件决定的机械手的动作范围界限，称为软件限位。机械手的CAL结束，机械手进入由软件限位设定的范围内之后方为有效。

机械性的运行界限称为机械末端，由机械限动器（机械性的限动器）来设定。为了防止与机械限动器相碰撞，在出厂时按下图所示，将软件限位设定在机械末端的稍靠前位置。在第6轴上没有机械限动器，但设定了软件限位。

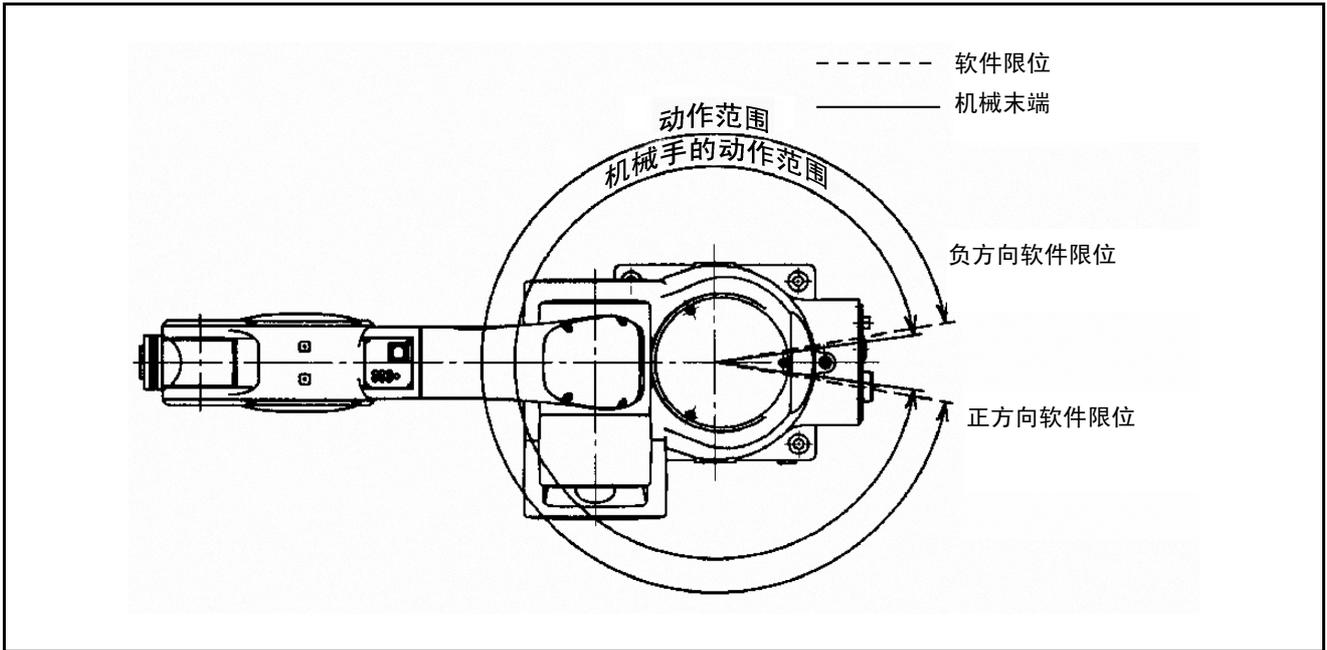
机械手在手动操作和自动动作过程中到达软件限位时，就会显示错误信息（错码6070号台---第1位是轴的编号），停止动作。在自动运行的情况下，电机电源被切断。

在所有的轴上，运行范围的正方向一侧和负方向一侧分别设定了软件限位。正方向一侧的软件限位称为正方向软件限位；负方向一侧的软件限位称为负方向软件限位。

⚠注意：软件限位的功能不是按照安全规格设置的。



软件限位和机械末端



软件限位和机械末端

2.2.2 软件限位出厂时的设定值

在下表列出了软件限位出厂时的设定值。

出厂时的软件限位设定 [VM-G系列]

机械手的型号		第1轴	第2轴	第3轴	第4轴	第5轴	第6轴
VM-6083 G型	正方向	170度	135度	165度	185度	120度	360度
	负方向	-170度	-90度 (最大)	-80度 (最大)	-185度	-120度	-360度
VM-60B1 G型	正方向	170度	135度	168度	185度	120度	360度
	负方向	-170度	-90度	-80度	-185度	-120度	-360度

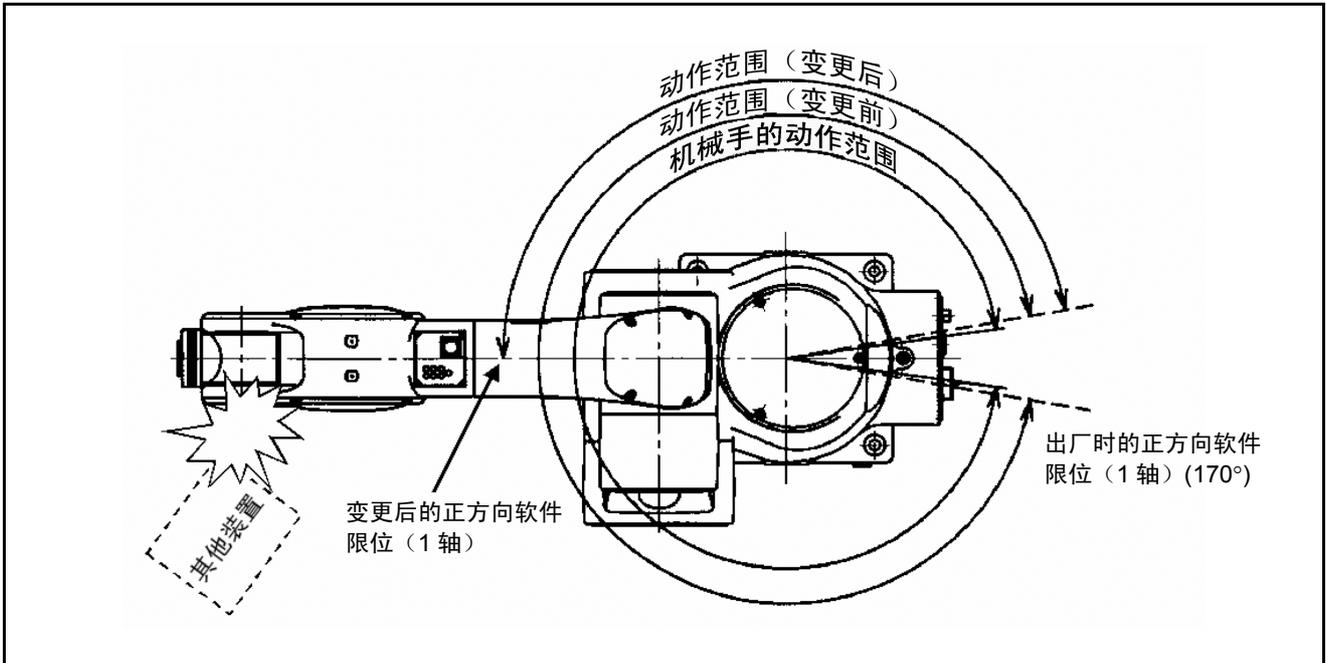
注：VM-6083G型的第2、第3轴，根据机械手的姿势，可动范围将受到限制。

2.2.3 软件限位的变更示例

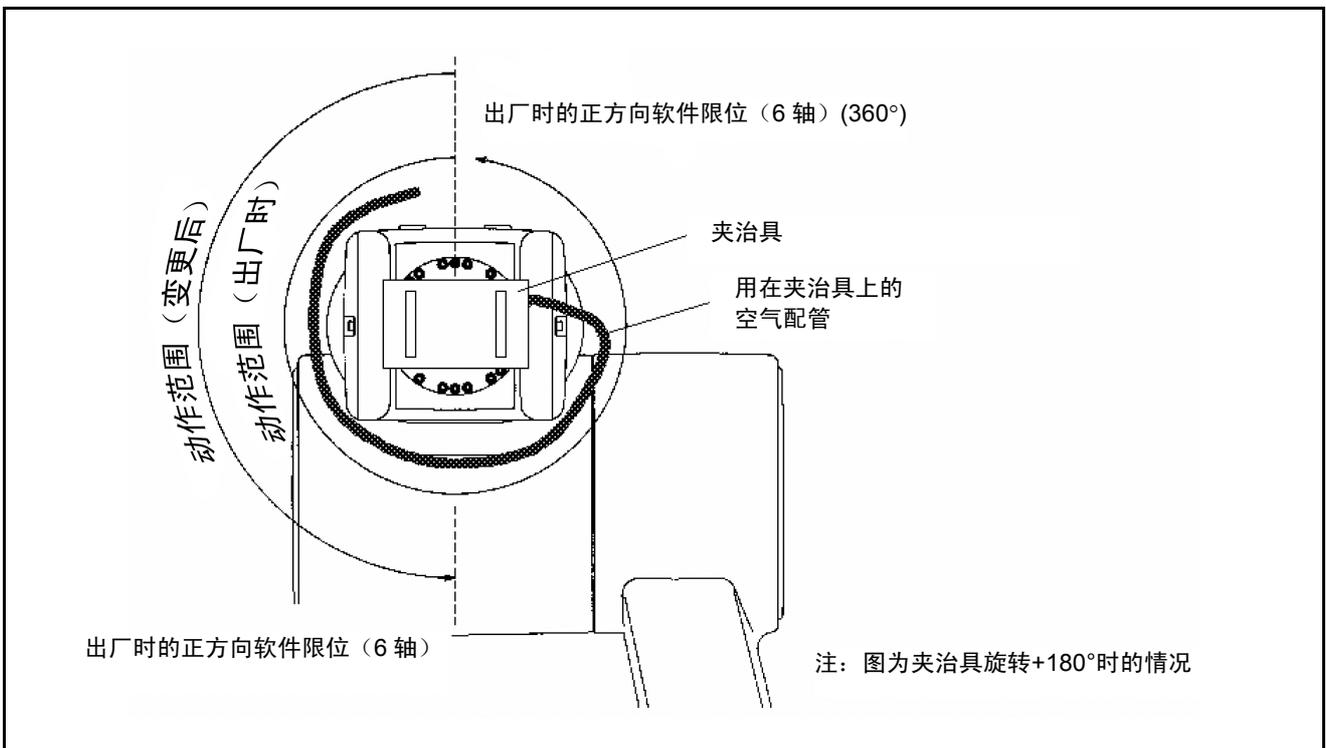
机械手与其他装置相干扰时，如本页上图及下页上图所示，请变更软件限位，缩小动作范围。另外，由于机械手的动作而使夹治具用空气配管以及配线受到拉伸时，如本页上图及下页上图所示，也需要变更软件限位，缩小动作范围。

注意：在对软件限位进行变更时，机械手设定的动作范围必须是位于初始设定内侧的范围。

[VM-6083G、VM-60B1G 型]



软件限位的变更示例1 [VM-6083G、VM-60B1G型]



软件限位的变更示例2 [VM-6083G、VM-60B1G型]

2.3 机械末端变更

在此，就从VM-6083G、VM-60B1G系列的第1轴到第3轴的机械末端的变更方法进行说明。



机械末端变更时的注意事项

1. 变更机械末端时，请根据用户的使用状况，参照本书进行设计、制作机械限位器。
2. 安装机械限位器、变更机械末端时，为了在操作机械手时不与机械限位器相接触，必须变更软件限位。
3. 当机械手碰撞到机械限位器时，机械手有时会损坏，因此，在使用之前，请委托弊社服务部门进行点检、修理。此外，顾客设计和制作的机械限位器有时会损坏，因此，请不要再使用，而应更换成重新制作的机械限位器，然后再使用机械手。
当机械手碰撞到机械限位器时，机械手会因检测到碰撞而停止运转，但有时机械限位器会损伤，此时请不要再使用此机械限位器。
发生碰撞时，请卸掉机械限位器进行检查之后，重新制作机械限位器，并对机械手以及相关装置 切实进行点检、修理之后，再使用机械手。
4. 因本书所介绍的机械限位器的参照图并不能完全满足用户的使用条件，所以请根据动作范围等用户的使用条件对机械限位器进行设计、制作和安装。
5. 由机械限位器所引发的机械手故障不属于保修范围。

2.3.1 第1轴机械末端的变更

[1] 什么叫第1轴机械末端的变更

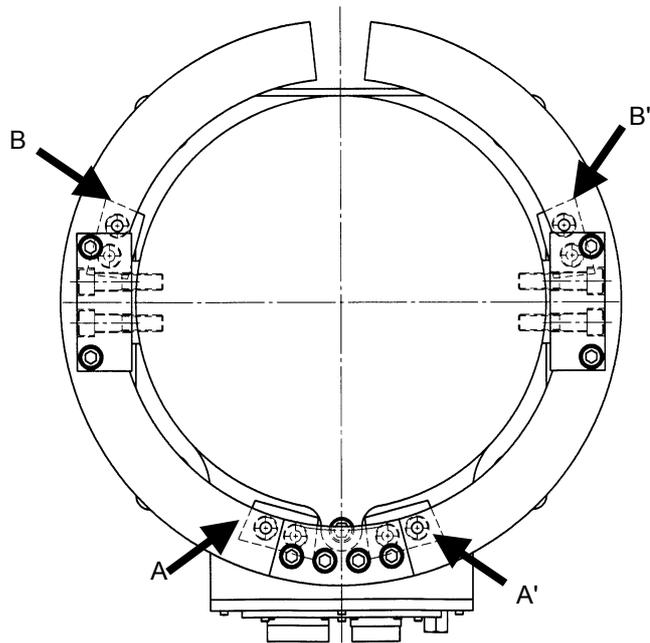
VM-6083G、VM-60B1G型系列在出厂时，第1轴设计了机械末端，其行程为 $\pm 170^\circ$ 。

将追加机械限位器、变更第1轴的机械末端称为机械末端变更。

下图表示机械末端变更的机械限位器位置。

以下介绍限位器的位置在下表所列时的情况。

变更机械末端时，需要机械末端变更零部件（限位器、固定锁定块A（2个）、固定锁定块B、钢板（2个）等4种）。在下页之后，表示了限位器、固定锁定块A、固定锁定块B、钢板的参照图，请用户根据需要任意设定可运行范围进行制作。



VM-6083G、VM-60B1G型系列的机械限位器位置（例）

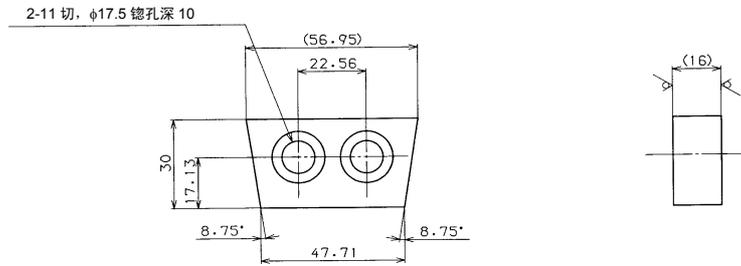
因为在限位器和螺栓的头部有宽度，所以当与机械限位器相接触时，第1轴的角度在正方向和负方向不同。下表表示正负两个方向接触到各限位器时第1轴的角度。

到达机械末端时第1轴的行程

机械限位器位置	正方向的情况	负方向的情况
A	5°	$28^\circ 45'$
A'	$-28^\circ 45'$	-5°
B	95°	$118^\circ 45'$
B'	$-118^\circ 45'$	-95°
常设机械末端	170°	-170°

VM-6083G, VM-60B1G系列 (第1轴用)

100Z/ ()



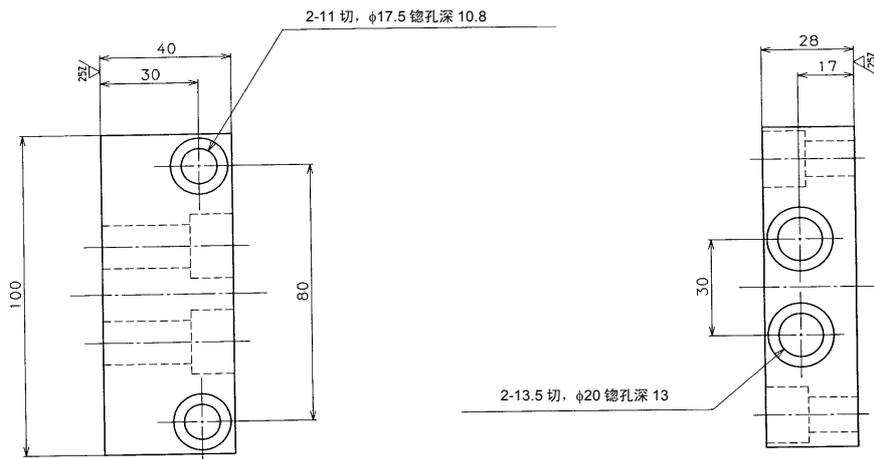
注 1) 无指示的角部为 C0.1-C0.5

推荐材质: A2017

限动器

VM-6083G, VM-60B1G系列 (第1轴用)

100Z/ (25Z/)

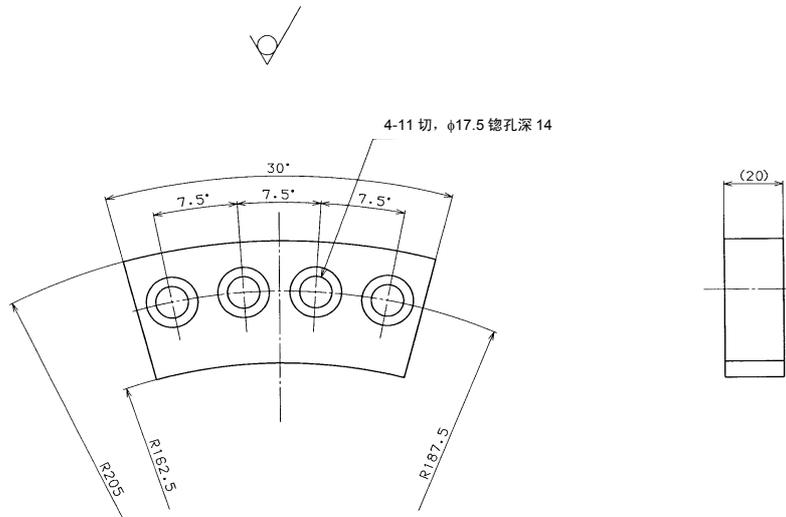


注 1) 无指示的角部为 C0.1-C0.5

推荐材质: S45C

固定锁定块A

VM-6083G, VM-60B1G系列 (第1轴用)

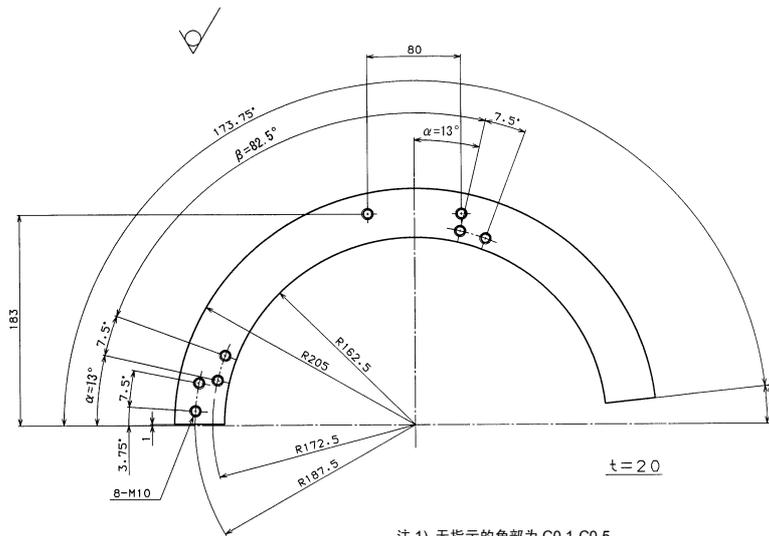


注 1) 无指示的角部为 C0.1-C0.5

推荐材质: S45C

固定锁定块B

VM-6083G, VM-60B1G系列 (第1轴用)



注 1) 无指示的角部为 C0.1-C0.5

推荐材质: S45C

请将用户的任意值记入图中的 α 、 β 进行制作。

钢板

机械末端变更的注意事项

变更机械末端的位置时，需要变更软件限位 (PLIM、NLIM)。

同时，随机械末端的变更改变RANG值时，需要CALSET。

注意：所谓RANG值，就是决定机械手的基准位置和机械末端关系的角度，即基准角度或准备角 (Ready angle)。

- (1) 需要CALSET（例如更换电机等）且在卸下用户准备的机械末端变更零部件的状态下进行CALSET时，机械末端变更时没有必要变更RANG值及CALSET。
- (2) 需要CALSET且在装配机械末端变更零部件的状态下进行CALSET时，有必要伴随机械末端的变更而变更RANG的值及CALSET。
此时，精度取决于用户制作的机械末端变更零部件，对此请予注意。
另外，关于RANG值、CALSET值变更后的管理，请参考"关于项目的备份"，由用户进行管理。

本说明书中记载了伴随机械末端的变更，变更RANG值和进行CALSET的示例。

[2] 机械末端变更的方法

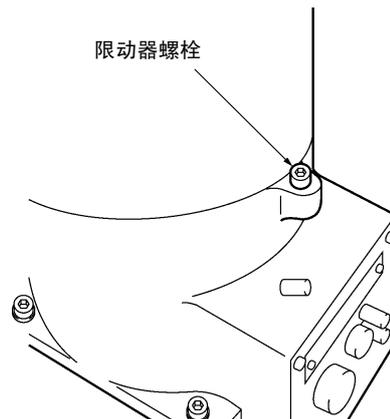
安装机械末端变更零部件（限动器、固定锁定块A、固定锁定块B、钢板4种）之后，要通过设定软件限位对机械末端进行变更。

变更步骤如以下项目中的说明。

(1) 机械末端变更零部件的安装

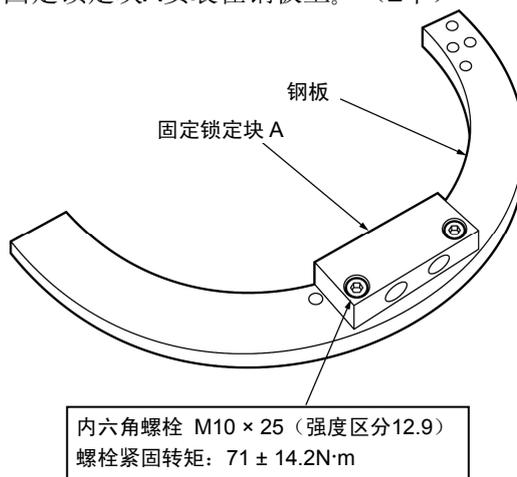
▶ 步骤 1

动作机械手的第1轴，以使限动器螺栓进入设定的可动范围的内侧。



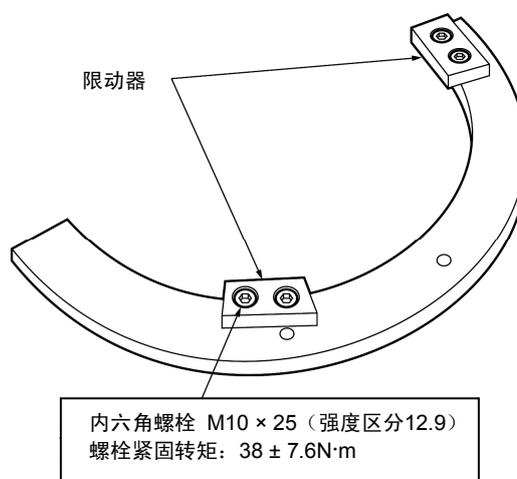
▶ 步骤 2

用内六角螺栓将固定锁定块A安装在钢板上。(2个)



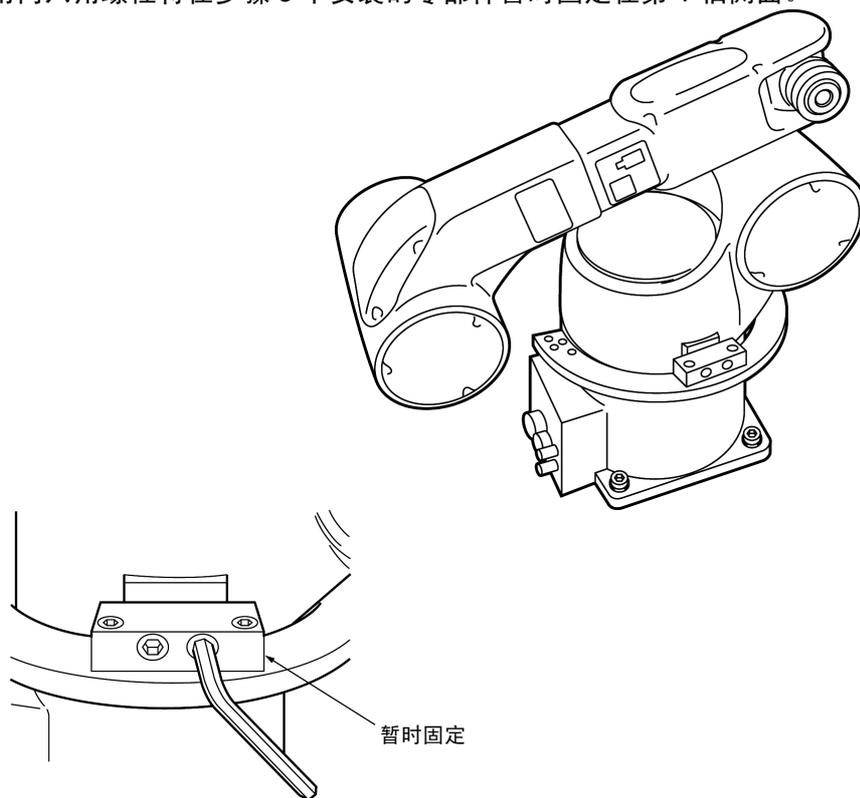
▶ 步骤 3

翻转将在步骤 2 中安装的零部件, 用内六角螺栓将限位器安装在需要设定的可动范围的位置。



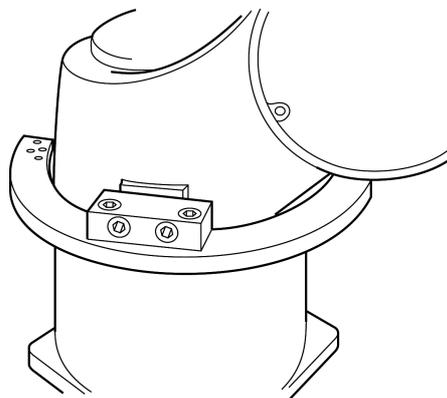
▶ 步骤 4

用内六角螺栓将在步骤 3 中安装的零部件暂时固定在第 1 轴侧面。



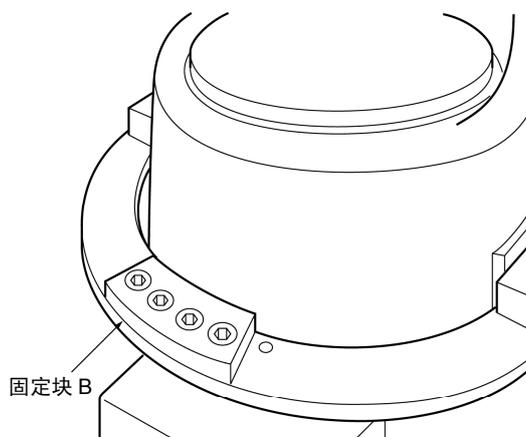
▶ 步骤 5

与步骤 4 同样在相反的另一侧暂时固定。



▶ 步骤 6

最后用内六角螺栓在步骤 4、5 中将暂时定位固定锁定块 B 的零部件连接。然后将步骤 4、5 中暂时固定的内六角螺栓拧紧。



内六角螺栓M10 × 25 (强度区分12.9)
螺栓紧固转矩: $71 \pm 14.2\text{N}\cdot\text{m}$
内六角螺栓M12 × 50 (强度区分12.9)
螺栓紧固转矩: $110 \pm 22\text{N}\cdot\text{m}$

(2) 软件限位与 RANG 设定值

注意：需要CALSET且在装配机械末端变更零部件的状态下进行CALSET时，有必要根据机械末端的变更及CALSET变更RANG的值。

此时，精度取决于用户制作的机械末端变更零部件，对此请予注意。

另外，关于RANG值、CALSET值变更后的管理，请参考"关于项目的备份"，由用户进行管理。

随着机械末端位置的变更，需要相应变更软件限位和RANG设定值。所谓RANG值，就是决定机械手的基准位置和机械末端关系的角度，即基准角度或准备角(Ready angle)。

RANG值的检查方法列于以下的 <RANG值的检查方法>。

各机械末端位置上的软件限位的设定值，如下页表中所示。

软件限位与RANG设定值的变更请遵照 "(3) 正方向软件限位 (PLIM) 和RANG设定值的变更" 以及 "(4) 负方向软件限位 (NLIM) 与RANG设定值的变更" 中的步骤。

<RANG 值的检查方法>

安装机械末端变更零部件之后，按照以下步骤检查RANG值。

再此所检查的RANG值是在 "(3) 正方向软件限位 (PLIM) 和RANG设定值的变更" 以及 "(4) 负方向软件限位 (NILM) 设定值的变更" 中所输入的值。

在正方向机械末端使用常规的机械末端时，不需要进行该操作。

▶ 步骤 1

将机械手控制器的电源 "ON"。

▶ 步骤 2

将多功能教导器的模式切换开关置于 "MANUAL"。

▶ 步骤 3

在基本画面上按压 "F2 臂"。

显示 [机械手当前位置] 视窗。



步骤 4

用手将机械手的第1轴慢慢按压于正方向的机械末端（机械末端变更后的机械末端）。

步骤 5

在步骤4中查寻到的第1轴的角度值就是需要变更时所要输入的RANG值。



机械末端位置和软件限位的设定值

	正方向机械末端				负方向机械末端			
	A	B	A'	B'	A	B	A'	B'
正方向软件限位	0	90	-33.75	-123.75				
负方向软件限位					33.75	123.75	0	-90

注意：由用户任意设定机械末端时，请将软件限位设定在机械末端（RANG值）5°内侧。设定在5°以下时，软件限位运行之前，机械末端的限动器有可能先碰到。

例：①将正方向设为A、负方向机械末端设为常设机械末端时变更为
正方向软件限位=0

RANG = 在 <RANG值的检查方法> 中检查到的RANG值

②将正方向机械末端设为常设机械末端、负方向机械末端设为B'时变更为
正方向软件限位=-90

③将正方向机械末端设为B、负方向机械末端设为A'时变更为
正方向软件限位=90

RANG= <RANG值的检查方法> 检查的RANG值

负方向软件限位=0

④将正方向机械末端设为A'、负方向机械末端设为常设机械末端时
 正方向软件限位=-33.75
 RANG = 变更为在 <RANG值的检查方法> 中检查到的RANG值

⑤将正方向机械末端设为常设机械末端、负方向机械末端设为B时
 正方向软件限位=123.75
 变更。

(3) 正方向软件限位 (PLIM) 与 RANG 设定值的变更

在变更正方向机械末端的时候，正方向软件限位 (PLIM) 和RANG设定值也一并变更设定。

在此，作为一系列操作，说明正方向软件限位 (PLIM) 与RANG设定值的变更。请继续按以下步骤1~23的说明进行。

<正方向软件限位 (PLIM) 的变更>

▶ **步骤 1** | 将机械手控制器的电源 "ON"。

▶ **步骤 2** | 将多功能教导器的模式切换开关置于 [MANUAL]。

▶ **步骤 3** | 在基本画面按压 [F2 臂]。
 显示 [机械手当前位置] 视窗。

F2

▶ **步骤 4** | 按压 [F12 维护.]。
 显示 [维护功能 (臂)] 视窗。

SHIFT

F6



F1

步骤 5

按压 [F1 动作范围.]。
显示 [动作范围 (软件限位)] 视窗。

F1



F5

步骤 6

使用漫步旋钮或者光标键，选择 "正方向软件限位 (J1, 度)" 栏。

步骤 7

按压 [F5 变更设定]。
显示 [软件限位值变更] 视窗。

F5

步骤 8

使用 [软件限位值变更] 视窗的数字键，输入正方向软件限位的值，
按压 [OK]。
画面显示返回 [动作范围 (软件限位)] 视窗。

OK

步骤 9

按压 [OK]。
画面显示返回 [维护功能 (臂)] 视窗。

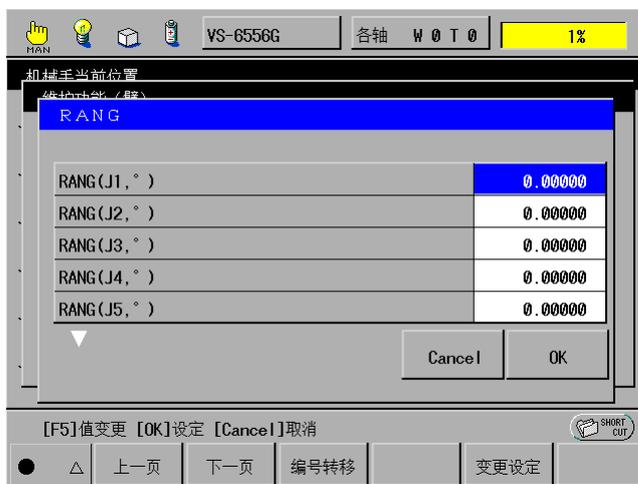
OK

<RANG 设定值的变更>

▶ 步骤 10

F2

按压 [F2 RANG.]。
显示 [RANG] 视窗。

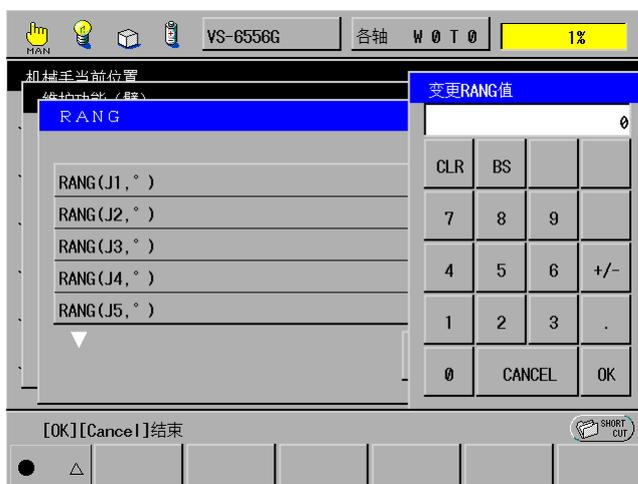


F5

▶ 步骤 11

F5

按压 [F5 变更设定]。
显示 [变更RANG值] 视窗。



▶ 步骤 12

OK

使用 [变更RANG值] 视窗的数字键，输入RANG的值，按压 [OK]。
画面显示返回 [RANG] 视窗。

- ▶ **步骤 13** 按压 [OK]。
画面显示返回 [维护功能（臂）] 视窗。



- ▶ **步骤 14** 将机械手控制器的电源 "OFF"。

- ▶ **步骤 15** 将机械手控制器的电源 "ON"。

- ▶ **步骤 16** 在基本画面按压 [F2 臂]。



<第 1 轴的 CALSET>

- ▶ **步骤 17** 按压 [F12 维护.]。
显示 [维护功能（臂）] 视窗。



F6

- ▶ **步骤 18** 用手将第1轴按压至正方向机械末端。

步骤 19

F6

按压 [F6 CALSET.]。
显示 [CALSET设定] 视窗。



步骤 20

触摸 [J1] 栏，确认印记变为绿色。

步骤 21

OK

按压 [OK]。
显示 "是否进行CALSET?" 的信息视窗。



▶ 步骤 22

OK

按压 [OK]。
显示 "CALSET成功" 的信息视窗。

▶ 步骤 23

OK

按压 [OK]。

注意：CALSET结束之后，用手动操作将机械手的第1轴进行全行程移动（SPEED=10%以下），确认正方向、负方向软件限位是否正常有效。如果是正常的，则在机械末端跟前停止，显示 "ERROR6071"。

在以下的情况下，将螺栓位置以及正方向软件限位、RANG、负方向软件限位的值复原，从开始进行重新操作。

- 1) 在机械末端附近软件限位无效，发生其他的错误 (ERROR6111. 6121. 6171)。
- 2) 虽然不在机械末端附近，但发生软件限位错误 (ERROR6071)。

注意：需要CALSET且在装配机械末端变更零部件的状态下进行CALSET时，有必要伴随机械末端的变更而变更RANG的值及CALSET。

此时，精度取决于用户制作的机械末端变更零部件，对此请予注意。

另外，关于RANG值、CALSET值变更后的管理，请参考"关于项目的备份"，由用户进行管理。

(4) 负方向软件限位 (NLIM) 设定值的变更

变更负方向机械末端时，同时变更负方向软件限位 (NLIM) 的设定。变更步骤如以下的步骤 1~步骤 10所说明的内容。

▶ 步骤 1

将机械手控制器的电源 "ON"。

▶ 步骤 2

将多功能教导器的模式切换开关置于 [MANUAL]。

▶ 步骤 3

F2

在基本画面按压 [F2 臂]。
显示 [机械手当前位置] 视窗。



▶ 步骤 4

SHIFT

F6

按压 [F12 维护.]。
显示 [维护功能 (臂)] 视窗。



▶ 步骤 5

F1

按压 [F1 动作范围.]。
显示 [动作范围 (软件限位)] 视窗。



▶ 步骤 6

使用漫步旋钮或者光标键，选择 "负方向软件限位 (J1, 度)" 栏。

▶ 步骤 7

F5

按压 [F5 变更设定]。
显示 [软件限位值变更] 视窗。

▶ 步骤 8

OK

使用 [软件限位值变更] 视窗的数字键，输入负方向软件限位的值，按压 [OK]。
画面显示返回 [动作范围 (软件限位)] 视窗。

▶ 步骤 9

OK

按压 [OK]。

▶ 步骤 10

将机械手控制器的电源 "断开"。

注意：软件限位变更后，用手动操作将机械手的第1轴进行全行程移动（SPEED=10%以下），确认正方向、负方向软件限位是否正常有效。如果是正常的，则在机械末端跟前停止，显示 "ERROR6071"。

在以下的情况下，将螺栓位置以及正方向软件限位、RANG、负方向软件限位的值复原，从开始进行重新操作。

- 1) 在机械末端附近软件限位无效，发生其他的错误 (ERROR6111. 6121. 6171)。
- 2) 虽然不在机械末端附近，但发生软件限位错误 (ERROR6071)。

2.3.2 第2轴、第3轴机械末端的变更

[1] 什么叫第2轴、第3轴机械末端的变更

VM-6083G、VM-60B1G系列在出厂时，如下表第2轴、第3轴的动作角度所示，设置了机械末端。

注：动作角度由设定在机械末端内侧的软件限位所决定。

出厂时的动作角度（VM6083G,VM-60B1G系列）

机械手型号	2轴的动作角度	3轴的动作角度
VM-6083G型 VM-6083G-W型	+135°、-90°	+165°、-80°
VM-60B1G型 VM-60B1G-W型	+135°、-90°	+168°、-80°

将追加机械限动器、变更第2轴、第3轴的机械末端称为机械末端变更。

为了变更第2轴、第3轴的机械末端，需要由用户准备机械限动器。

注意：变更机械末端的位置时，请在机械末端的内侧变更软件限位（PLIM、NLIM）。

同时，随机械末端的变更改变RANG值时，需要CALSET。

注意：所谓RANG值，就是决定机械手的基准位置和机械末端关系的角度，即基准角度或准备角(Ready angle)。

- (1) 对于需要CALSET（例如更换电机等）且在卸下用户准备的机械末端变更零部件的状态下进行CALSET的情况，机械末端变更时没有必要变更RANG值及CALSET。
- (2) 需要CALSET且在装配机械末端变更零部件的状态下进行CALSET时，有必要伴随机械末端的变更而变更RANG的值及CALSET。
此时，精度取决于用户制作的机械末端变更零部件，对此请予注意。
另外，关于RANG值、CALSET值变更后的管理，请参考"关于项目的备份"，由用户进行管理。

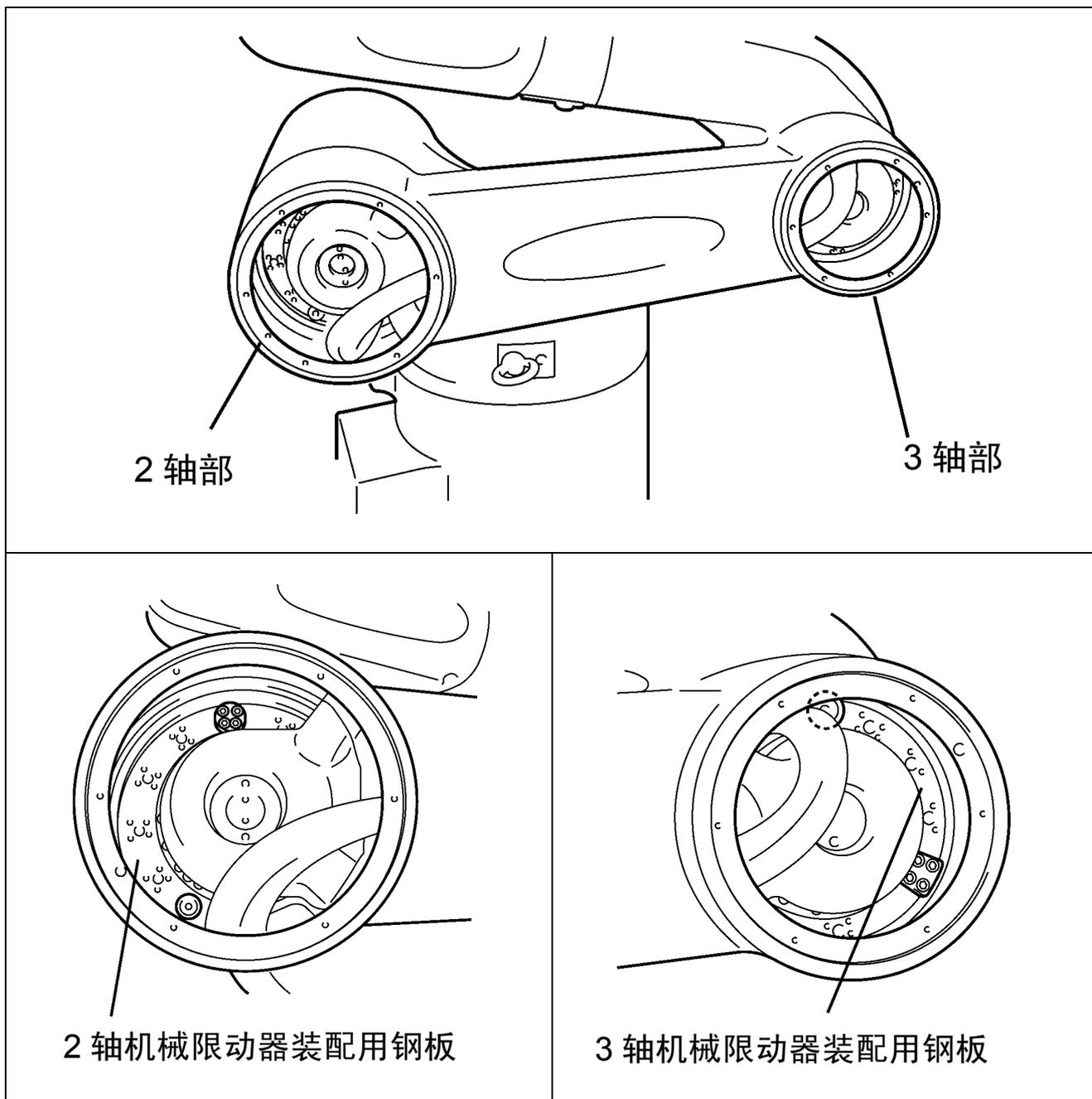
在第2轴和第3轴的机械末端变更内容中，记载了不变更RANG值和不进行CALSET的示例。

[2] 第2轴、第3轴机械限动器的参照图

说明制作第2轴、第3轴机械末端变更用机械限动器的参照示例。

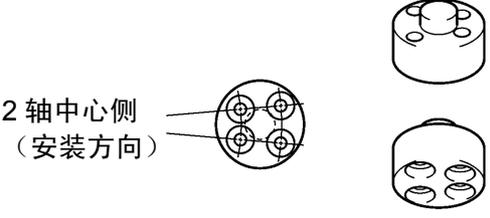
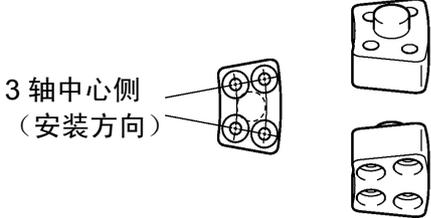
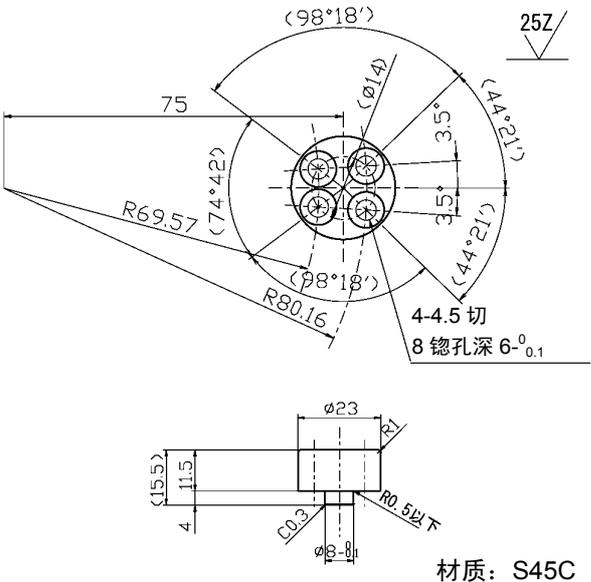
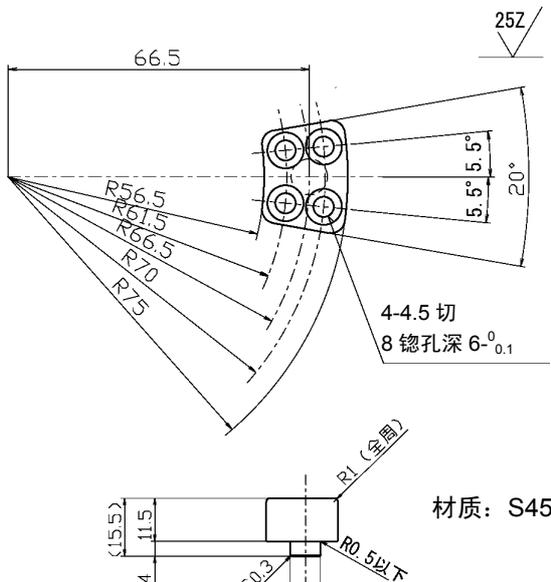
[2.1] 机械限动器装配用钢板

在VM-6083G、VM-60B1G系列的第2轴、第3轴上，出厂时装配了如下所示的钢板，该钢板是用于装配机械限动器时的，机械限动器是用于变更机械末端的。



[2.2] 第2轴、第3轴机械限动器的参照图

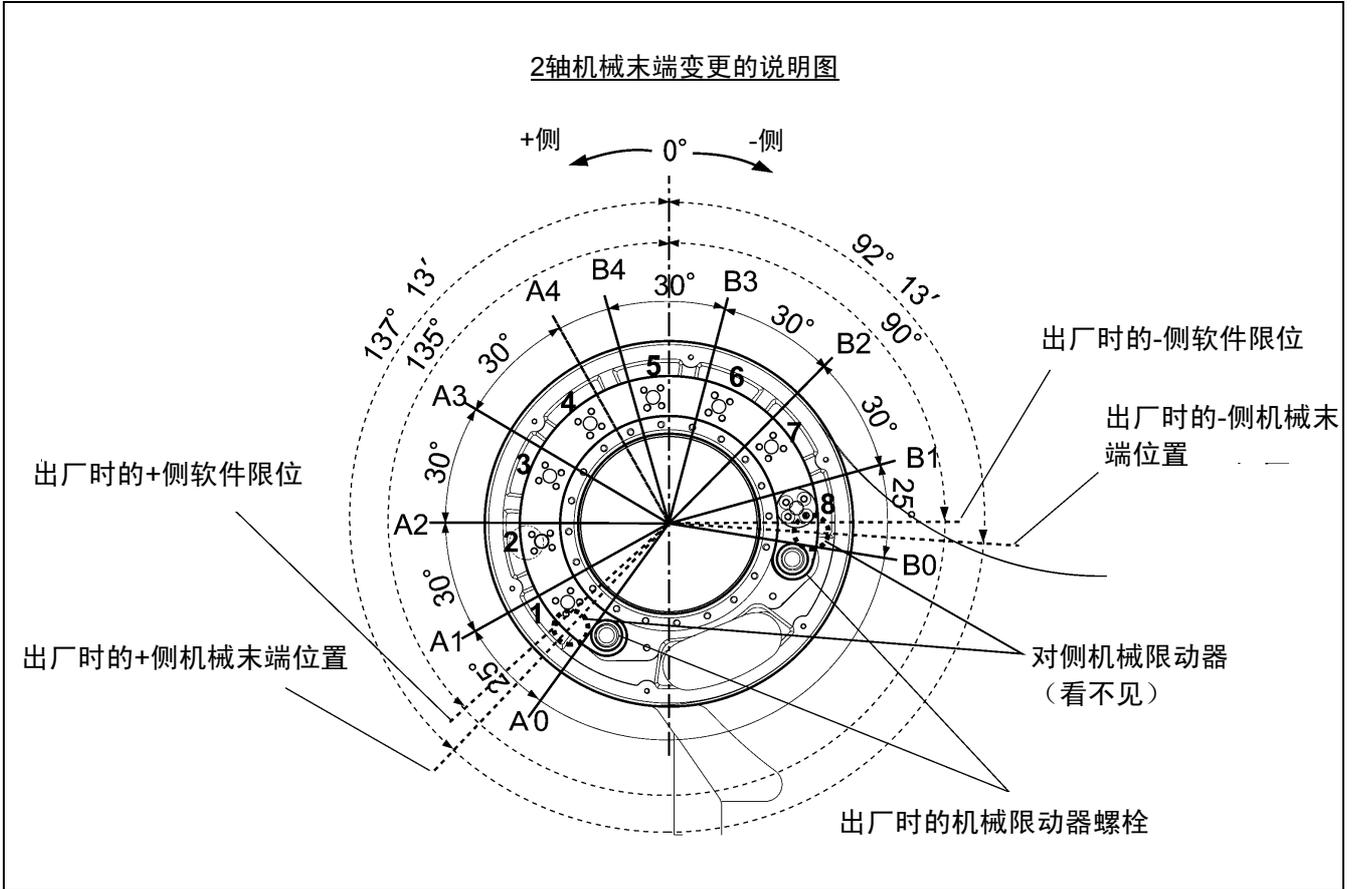
变更第2轴、第3轴机械末端用的机械限动器的参照图如下图所示。

2轴机械限动器	3轴机械限动器
<p style="text-align: center;">外形</p>  <p style="text-align: center;">2轴机械限动器</p>	<p style="text-align: center;">外形</p>  <p style="text-align: center;">3轴机械限动器</p>
<p style="text-align: center;">制作参考图</p>  <p style="text-align: right;">材质: S45C</p>	<p style="text-align: center;">制作参考图</p>  <p style="text-align: right;">材质: S45C</p>
<p>安装用螺栓: 内六角螺栓 4根 螺栓规格: (JIS B1176) M4 × 10 SCM435 (JIS G4105) HRC34~44</p>	<p>安装用螺栓: 内六角螺栓 4根 螺栓规格: (JIS B1176) M4 × 10 SCM435 (JIS G4105) HRC34~44</p>

[2.3] 根据机械限位器所进行的机械末端变更示例

通过装配用户自制的机械限位器，可以按如下所示变更机械末端。

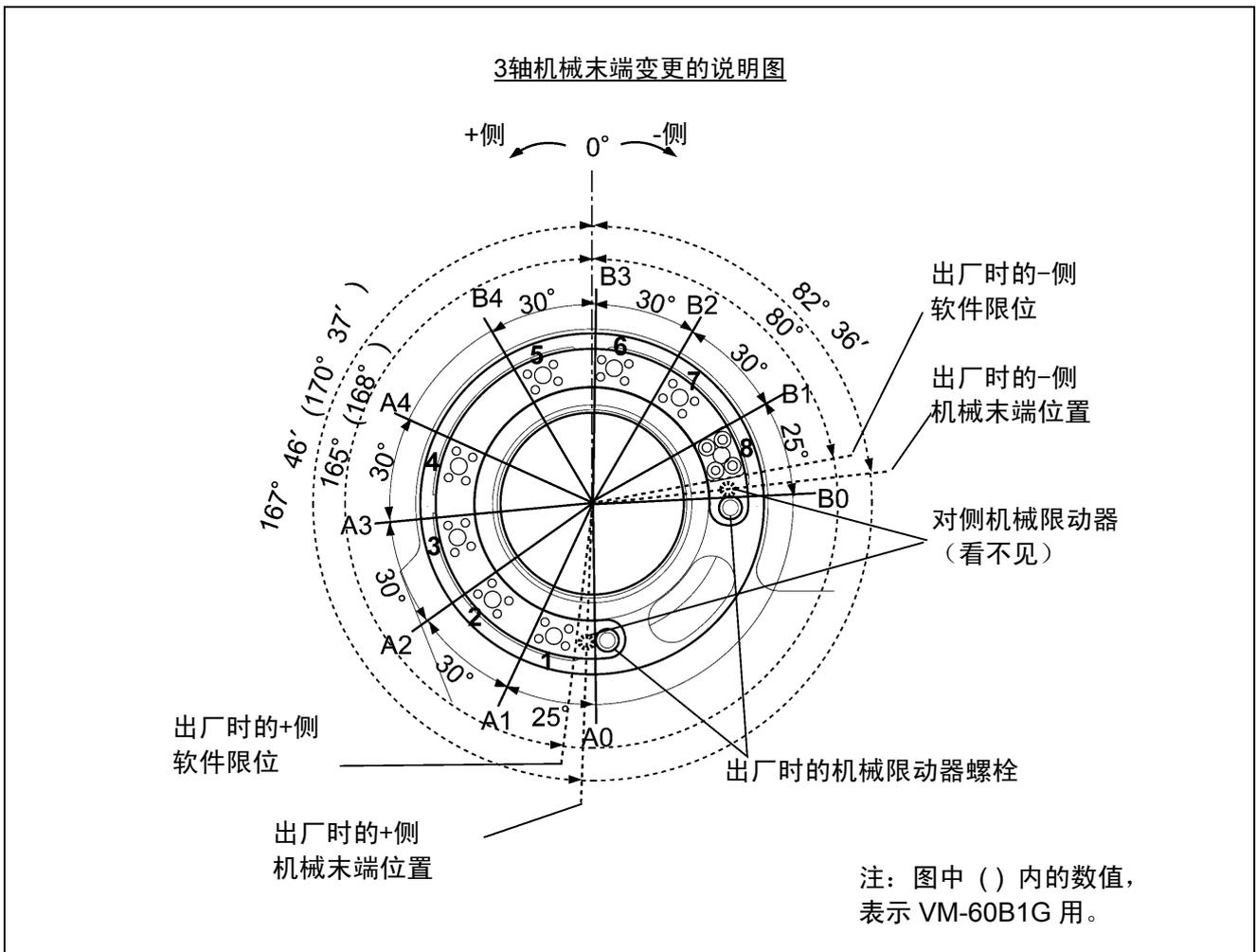
(1) 2轴机械末端的变更示例



机械限位器 装配位置	机械末端位置	
	正方向	负方向
没有装配	A0 (出厂时的机械末端位置: +137° 13') (出厂时的软件限位: +135°)	B0 (出厂时的机械末端位置: -92° 13') (出厂时的软件限位: -90°)
1	A1 (A0的25°内侧)	-
2	A2 (A0的55°内侧)	-
3	A3 (A0的85°内侧)	-
4	A4 (A0的115°内侧)	-
5	-	B4 (B0的115°内侧)
6	-	B3 (B0的85°内侧)
7	-	B2 (B0的55°内侧)
8	-	B1 (B0的25°内侧)

注：软件限位需设定在新设机械限位器的2~3°内侧。

(2) 3轴机械末端的变更示例



机械限位器 装配位置	机械末端位置	
	正方向	负方向
没有装配	<p style="text-align: center;">A0</p> <p><出厂时的机械末端位置></p> <p>VM-6083G: +167° 46'</p> <p>VM-60B1G: +170° 37'</p> <p><出厂时的软件限位></p> <p>VM-6083G: +165°</p> <p>VM-60B1G: +168°</p>	<p style="text-align: center;">B0</p> <p>(出厂时的机械末端位置: -82° 36')</p> <p>(出厂时的软件限位: -80°)</p>
1	A1 (A0的25°内侧)	-
2	A2 (A0的55°内侧)	-
3	A3 (A0的85°内侧)	-
4	A4 (A0的115°内侧)	-
5	-	B4 (B0的115°内侧)
6	-	B3 (B0的85°内侧)
7	-	B2 (B0的55°内侧)
8	-	B1 (B0的25°内侧)

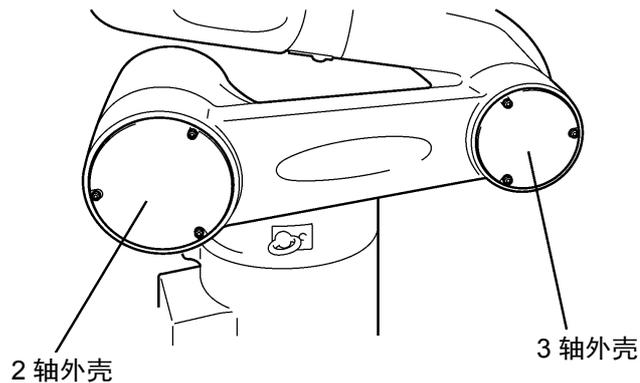
注: 软件限位需设定在新设机械限位器的2~3°内侧。

[3] 机械末端的变更步骤

说明用2.2项制作的机械限位器进行机械末端的变更步骤。

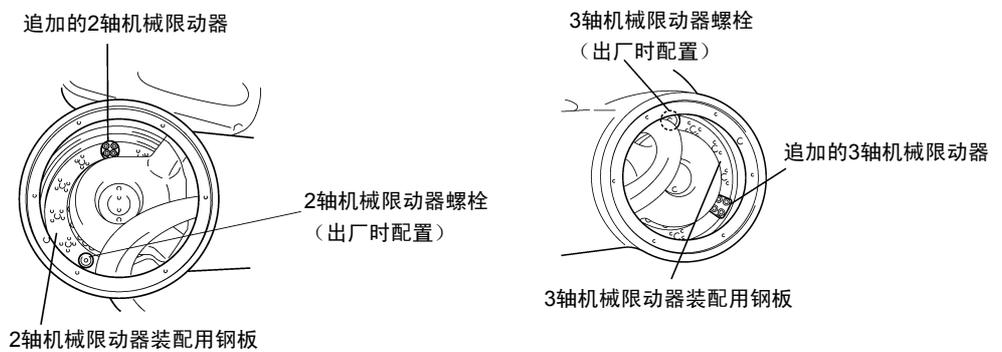
步骤 1 准备好 [2.2] 项所记载的机械限位器和安装螺栓。（由用户准备）

步骤 2 将需要变更机械末端的轴外壳卸下。



步骤 3 按照 [2.3] 项用 4 根螺栓将机械限位器安装在装配位置。
紧固转矩： $3.9\text{N}\cdot\text{m} \pm 20\%$

注意：请注意机械限位器的朝向。（参照 [2.2] 制作参照图）



步骤 4 将2轴、3轴的外壳安装复原。

紧固转矩： $0.59\text{N}\cdot\text{m} \pm 20\%$

步骤 5 随着机械末端位置的变更，将软件限位变更为使软件限位位于机械末端的内侧。

2.4 CALSET

2.4.1 CALSET 的含义

对控制器所识别的位置讯息和机械手本体的实际位置的关系进行校正，将这一过程称为CALSET。

更换电机或者编码器的备份电池消耗，编码器内的位置数据消失时，需要进行CALSET。

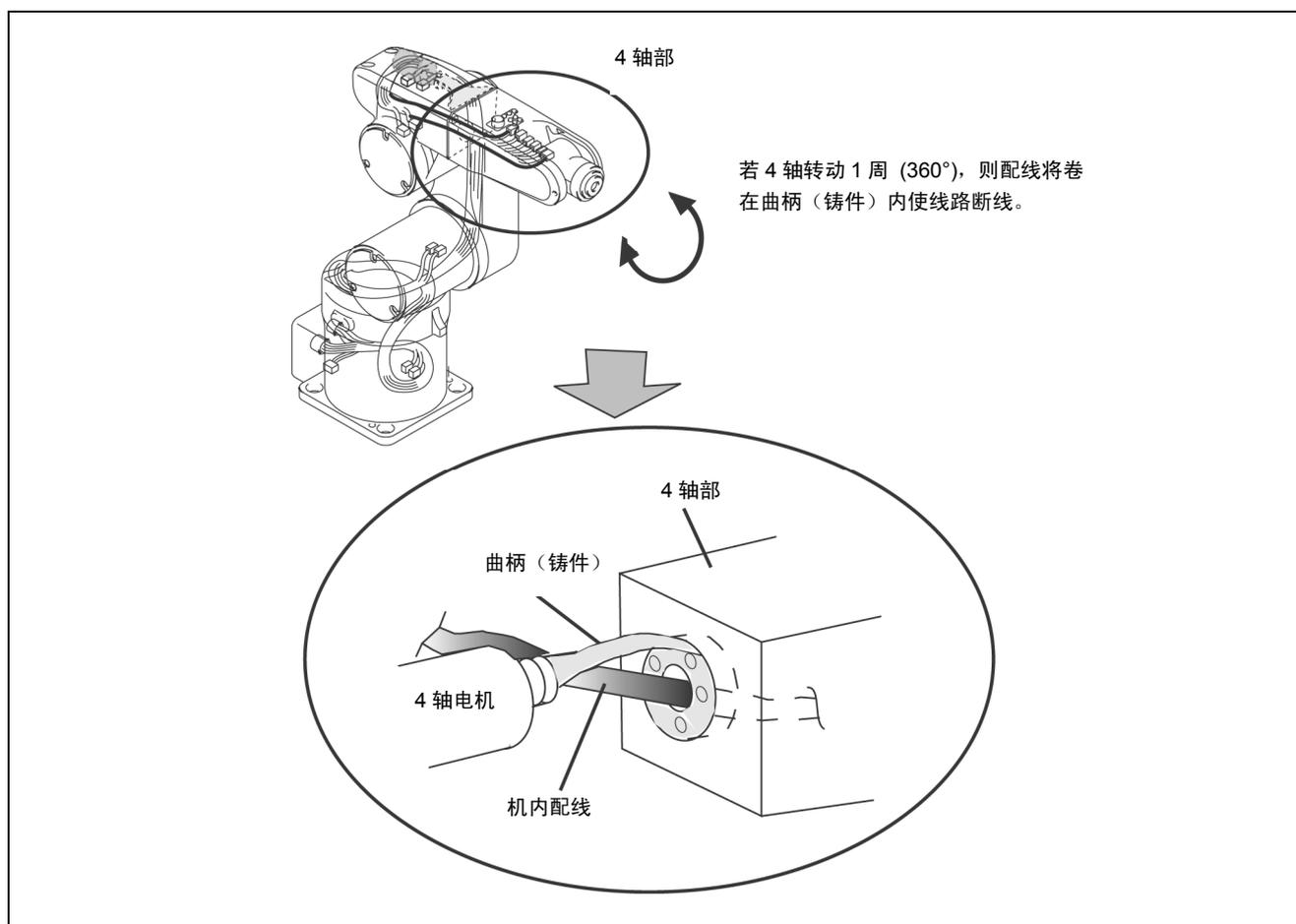
如果进行CALSET，则其机械手本体的校正数据被记录在控制器上。将该数据称为CALSET数据。每1台机械手的CALSET数据不同。

请参考 "关于项目的备份"，定期备份 CALSET 数据。

2.4.2 VM-G 系列（无 4 轴机械末端的机型）CALSET 之前的确认事项

VM-6083G、VM-60B1G系列机械手上没有4轴的机械末端。

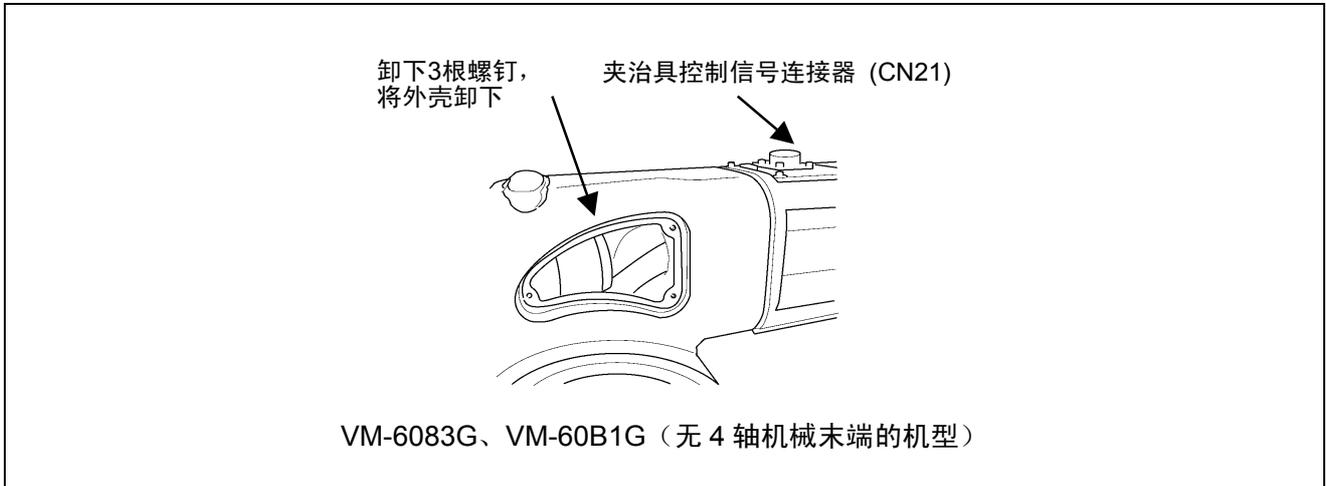
在实施CALSET时，如果将4轴的CALSET位置旋转1周 (360°)，则机内配线就会被曲柄缠绕而造成断线。没有4轴机械末端的机型进行CALSET时，要按以下要求确认正规的4轴位置之后，再进行操作。



如果让4轴旋转360°以上，则机内的配线会断线，对此请予注意（无4轴机械末端的机型）

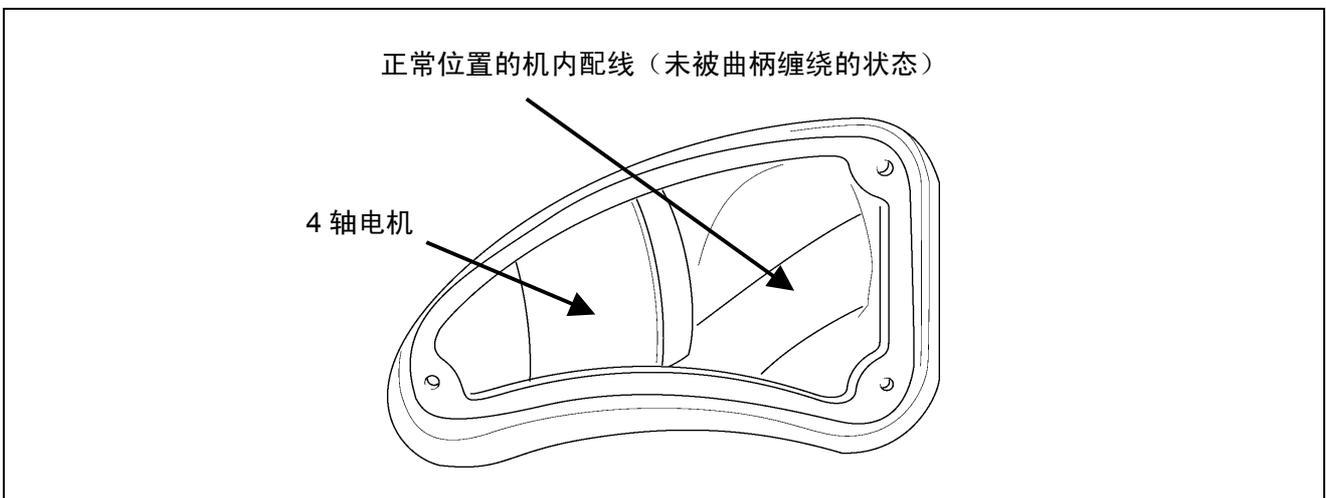
实施 CALSET 之前的 4 轴位置的确认

- (1) 用手移动4轴，使夹治具控制信号连接器位于上方。
- (2) 将第2臂的外壳卸下，即可观察机内配线。
下图表示各种机型卸下的外壳。



- (3) 确认4轴是否位于正规的位置。
在 "第2臂的夹治具控制信号连接器 (CN21) 面处于上侧", "机内配线处于未被曲柄缠绕的状态" 为正规位置。

■VM-6083G、VM-60B1G 时的确认方法



- (4) 若不是正规位置时，用手动将4轴移至正规位置。
至此，CALSET之前的准备完成。

注意：如果省略以上步骤，则有可能将4轴的CALSET位置旋转一周 (360°)，此时机内配线有可能被曲柄缠绕而造成断线，对此请予注意。

2.4.3 CALSET的方法

在各种机型的第6轴没有机械限动器，从2000年3月中旬所制造的VM-6083D、VM-60B1D型机械手本体的第4轴的机械限动器已经被废止。

另外，VS-E / -G以及VM-G系列的第4轴也没有机械限动器。

根据是否有第4轴机械限动器，CALSET的方法也有以下不同。如下一项所示，没有第4轴机械限动器的机型，在CALSET开始之前，需要安装CALSET夹具。

(1) [有第4轴机械限动器的机型]的CALSET方法（参照）

从第1轴到第5轴，用手移动机械手各轴，将其置于机械末端上，并记录其位置。

因为第6轴没有机械限动器，所以要如2.4.4项所示安装CALSET夹具，临时设置CALSET用的机械末端，并按压在该机械末端，然后记录位置。此时需要知道第5轴和第6轴的位置关系，所以需要将第5轴按压在机械末端上。

(2) [没有第4轴机械限动器的机型]的CALSET方法（VM-G系列）

第1轴、第2轴、第3轴以及第5轴用手将机械手的各个轴按压对准于在机械末端上，记录其位置。因为第4轴和第6轴没有机械限动器，所以要如2.4.4项所示安装CALSET夹具，临时设置CALSET用的机械末端，并按压在该机械末端，然后记录位置。

进行第6轴的CALSET时，需要知道第5轴和第6轴的位置关系，所以需要将第5轴按压于机械末端上。

(3) 实施 CALSET 时的注意事项

在进行CALSET时，由于要将机械手的各个轴对准按压在机械末端，所以要确保动作空间。

- 注意 (1) 在实行CALSET时，将需要CALSET的轴移动至机械限动器 (stopper) 附近，解除制动器 (brake)，对准按压至机械限动器。
- VM-G系列可以解除指定轴的制动器。
 - VM-G的2轴、3轴、4轴、5轴、6轴带制动器。
- (2) 如果运行CALSET指令，则电机制动器被解除，机械手会在自重作用下开始运行，所以在进行操作时要予以注意。
- (3) CALSET结束之后，用手操作，确认碰撞到机械末端之前通过软件限位是否能使其停止。
- (4) 在自动运行时，开始要以低速运行，在充分确认安全之后，再慢慢提高速度。从低速开始逐渐增加速度，便于进行调整。
- (5) 在实施CALSET之前创建的程序中，与CALSET之后的位置有时会有所不同。
- (6) [第4轴（无机械限动器）]的注意事项
解除制动器使第4轴旋转时，请注意其旋转范围不要超过可能的运行范围（初始设定的软件限位）。如果超出软件限位持续旋转，则即使是在解除制动器的状态，也会变为制动器锁定状态（电机电源OFF）。
由于机械手的姿势、夹治具的位置等不同，有时会在解除制动器之后，因自重的作用使臂发生旋转，对此要充分注意。
- (7) 变更机械末端而不变更RANG值时，请将机械末端变更零部件卸下之后再行CALSET。

2.4.4 CALSET 夹具的安装方法

对第6轴、没有机械限动器的第4轴、或对所有轴进行CALSET时，要预先按照以下说明的步骤安装CALSET夹具。

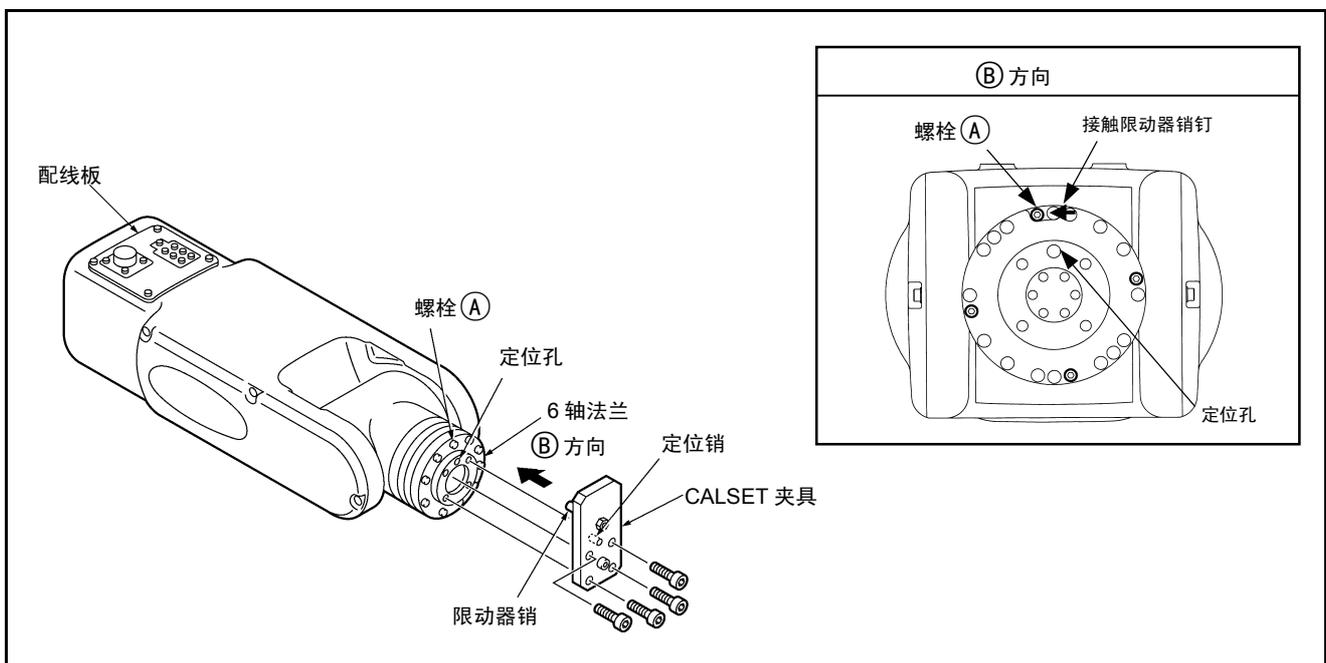
(1) 在第 6 轴上安装 CALSET 夹具的步骤

▶ **步骤 1** 将限动器销钉安装在CALSET夹具上。

▶ **步骤 2** 解除第6轴的制动器。

▶ **步骤 3** 按照下图以及下页的图所示，将CALSET夹具安装在第6轴法兰上。

记录：第6轴的CALSET位置是转动第6轴法兰后、下图以及下页图的限动器销钉接触螺栓①的位置。



CALSET夹具的安装（VM-6083G、VM-60B1G型）

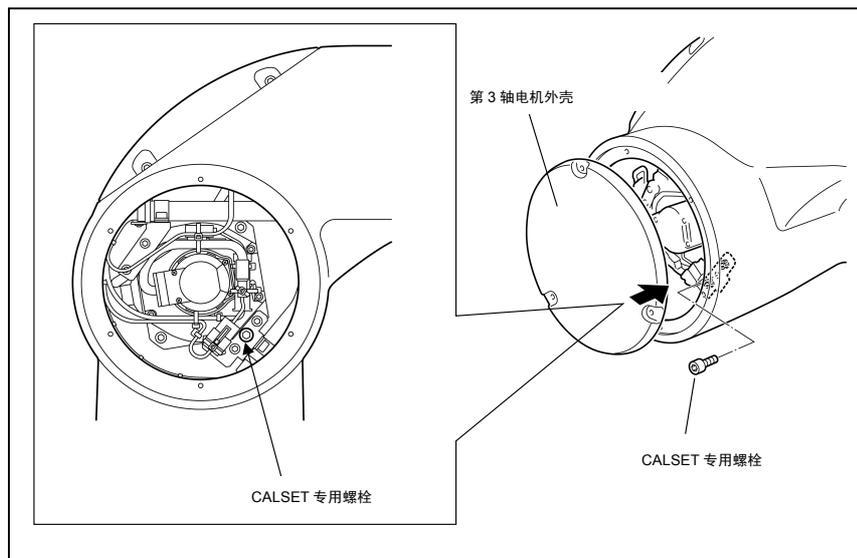
(2) 在第 4 轴安装 CALSET 夹具的步骤（没有第 4 轴机械限动器）

作为第4轴的CALSET夹具，使用机械手本体内的3轴电机外壳内装配的专用螺栓。

▶ 步骤 1

卸下第3轴电机的外壳，卸下CALSET专用螺栓。

注：CALSET结束之后，CALSET专用螺栓安装复原。
紧固转矩： $1.0\text{N}\cdot\text{m} \pm 20\%$



CALSET专用螺栓的拆卸（VM-6083G、VM-60B1G型）

▶ 步骤 2

将第2臂转动至下页图所示的位置。

▶ 步骤 3

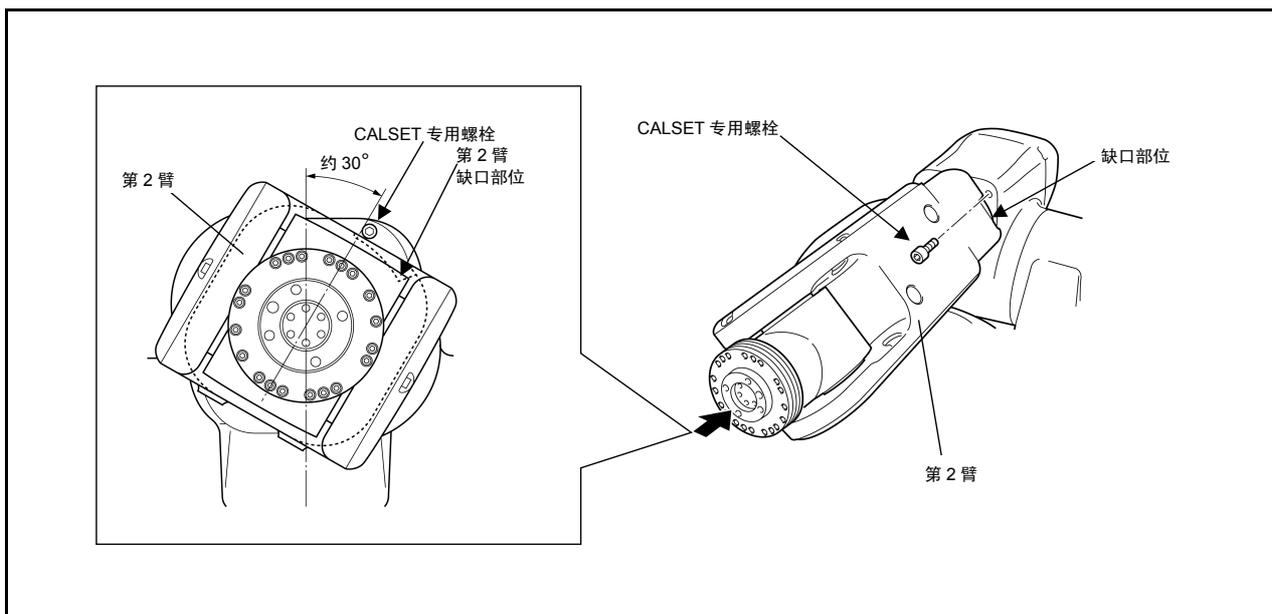
解除第4轴的制动器。

步骤 4

按下图所示，将CALSET专用螺栓安装在第3轴外壳的端面上。
CALSET专用螺栓紧固转矩： $2.9\text{N}\cdot\text{m} \pm 20\%$

注意：在 CALSET 夹具上，必须使用这种 CALSET 专用螺栓。
如果使用其他螺栓，则有可能造成位置偏移。

注：第4轴的CALSET位置，就是转动第2臂，使第2臂的缺口部位碰到CALSET专用螺栓头时。



CALSET专用螺栓的安装（VM-6083G、VM-60B1G型）

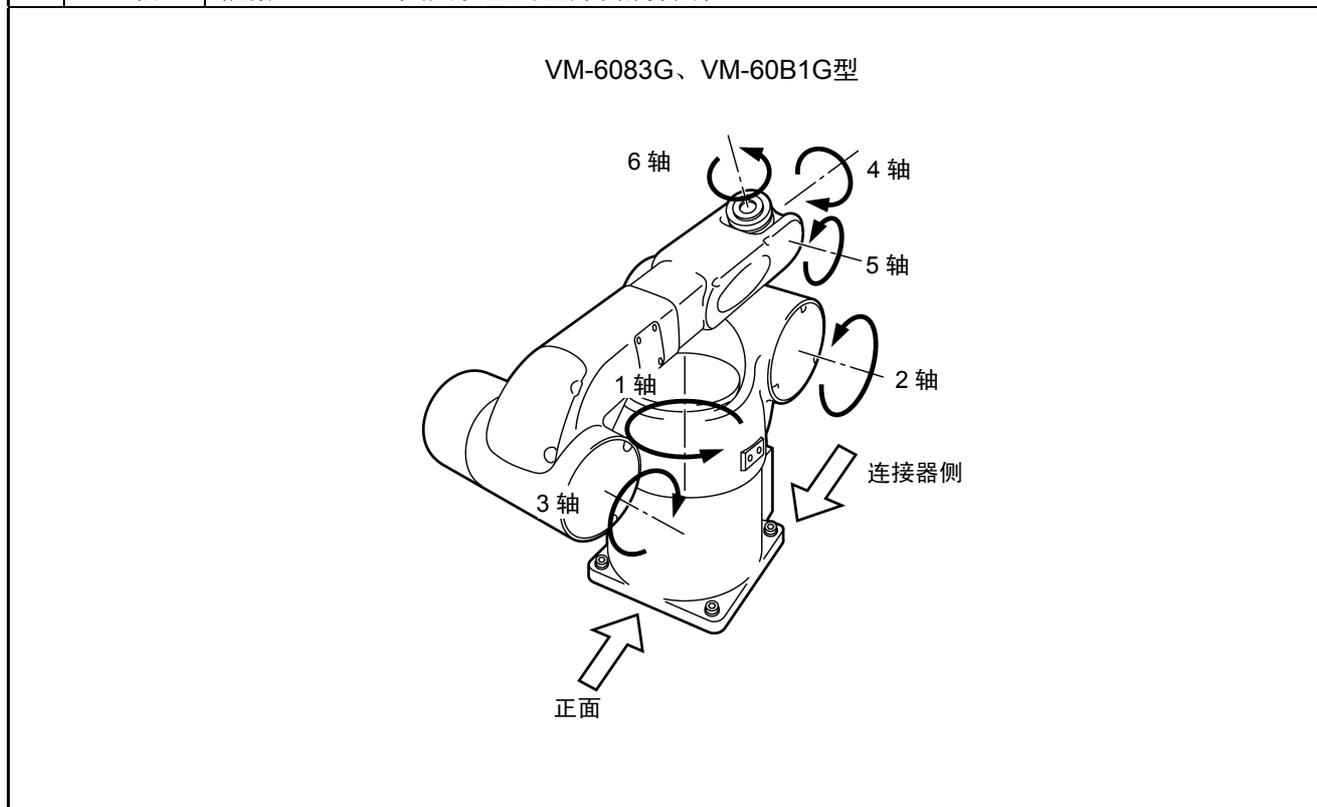
2.4.5 CALSET 位置

将进行CALSET的臂的位置称为CALSET位置。

在各轴的机械末端上，各有正方向和负方向。

下图所示的机械末端称为CALSET位置。

轴	CALSET 位置
1 轴	正方向旋转端（从上看逆时针方向端）
2 轴	负方向旋转端
3 轴	正方向旋转端
4 轴	[没有机械限动器]：根据 CALSET 夹具设置的正方向旋转端（参照上一页图（从臂前端一侧看为逆时针方向端））
5 轴	正方向旋转端（5 轴臂上侧方向端）
6 轴	根据 CALSET 夹具设置的正方向旋转端



CALSET位置 (VM-G系列)

<将机械末端变更为用户所需规格时的注意事项>

注意：变更机械末端而不变更RANG值时，请将机械末端变更零部件卸下之后再行CALSET。
(参照P32的 "机械末端变更的注意事项"。)

2.4.6 CALSET 的操作方法

2.4.6.1 单轴 CALSET 的操作方法

只对所指定的轴进行CALSET，称为单轴CALSET。

根据电机更换等的维护，在需要仅对其轴进行CALSET或者因为机械手周围的设备和机械手相干扰、不能将所有的轴一次达到CALSET位置（机械限动器位置）时，进行该项操作。

以下说明单轴CALSET的操作标准。

注：步骤1是第4轴和第6轴的CALSET所需要的步骤。

步骤2是第6轴的CALSET所需要的步骤。

进行其他轴的CALSET时，请从步骤3开始。

▶ 步骤 1

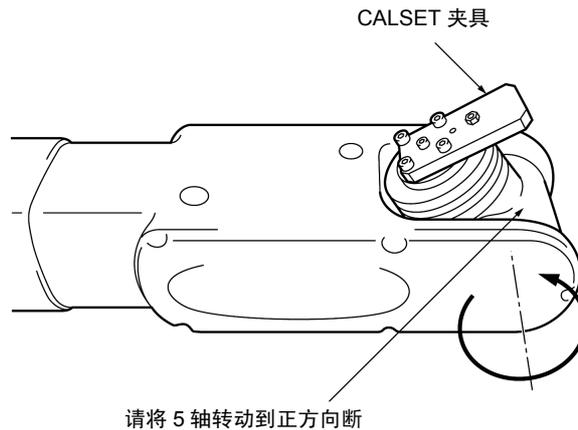
（4轴、6轴CALSET需要）

遵照 "2.4.2.1 CALSET 夹具的安装方法"，安装CALSET夹具。

▶ 步骤 2

（6轴CALSET需要）

将5轴按压在正方向端。



▶ 步骤 3

将机械手控制器的电源 "ON"。

▶ 步骤 4

将多功能教导器的模式切换开关置于 [MANUAL]。

▶ 步骤 5

MOTOR

按压 [MOTOR]，将电机电源 "ON"。

▶ 步骤 6

用多功能教导器的手动操作将进行CALSET的轴移动至机械限动器附近。

▶ 步骤 7

MOTOR

按压多功能教导器的 [MOTOR]，断开电机电源。

▶ 步骤 8

F2

按压多功能教导器的 [F2 臂]。

▶ 步骤 9

SHIFT

F6

按压 [F12 维护.]。



F12

显示 [维护功能（臂）] 视窗。

▶ 步骤 10

F3

按压 [F3 制动器.]。



F3

显示 [制动器解除设定] 视窗。

▶ 步骤 11

触摸进行CALSET的轴的编号，将 [解除制动器] 置于ON（绿色显示）。



▶ 步骤 12

通过解除制动器，确认即使臂掉落也没有危险。

注意：在VM-G系列中，指定轴的制动器被解除。

▶ 步骤 13

按压 [OK]。

显示系统信息 "是否变更制动器设定?"。

OK



▶ 步骤 14

OK

按压 [OK]。
显示系统信息 "解除了制动器。请注意臂的掉落。"



▶ 步骤 15

用手按压进行CALSET的轴，使轴移至机械限位器。

▶ 步骤 16

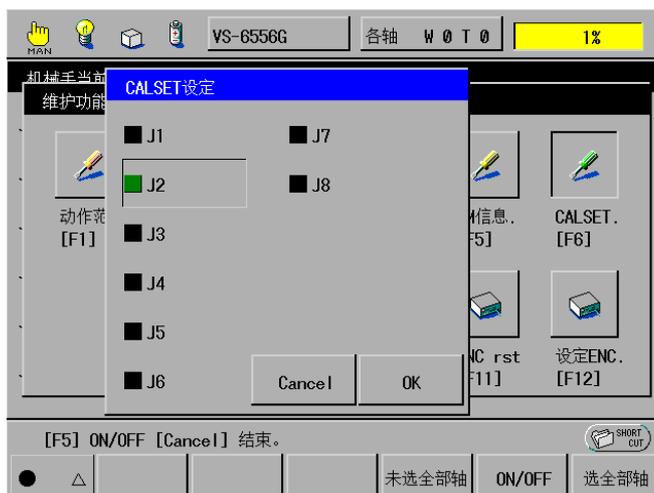
F6

按压 [F6 CALSET.]。
显示 [CALSET设定] 视窗。



步骤 17

触摸进行CALSET的轴的编号，将 [CALSET设定] 置于ON（绿色显示）。
不进行CALSET的轴，置于OFF（黑色显示）。



步骤 18

OK

按压 [OK]。
显示系统信息 "是否进行CALSET? 注意：机械手基准位置会被变更!"。

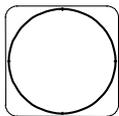


步骤 19

OK

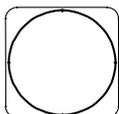
按压 [OK]。
显示系统信息 "CALSET已成功."。

▶ 步骤 20



按压 [机械手停止] 按钮。
机械手的制动器处于锁定的状态。

▶ 步骤 21



旋转 [机械手停止] 按钮，解除机械手停止。

▶ 步骤 22



按压 [MOTOR]，接通电机电源。

注意：刚刚接通电机电源之后，有时会发生“电机锁定过载”错误。在这种情况下，要重新接通电源，或者解除制动器，向机械末端的反方向稍稍移动之后，再度接通电机电源。

▶ 步骤 23

用多功能教导器的手动操作，将经过CALSET的轴移动至机械末端的反方向一侧。

▶ 步骤 24

CAL运行。由此可以进行指定轴的单轴CALSET。

2.4.6.2 所有轴 CALSET

全部的轴进行CALSET，将该操作称为全轴CALSET。

全轴CALSET的操作步骤与单轴CALSET相同。选择制动器解除或进行CALSET的轴时，选择所有的轴。详细的步骤请参照 “[2.4.6.1] 单轴CALSET的操作方法”。

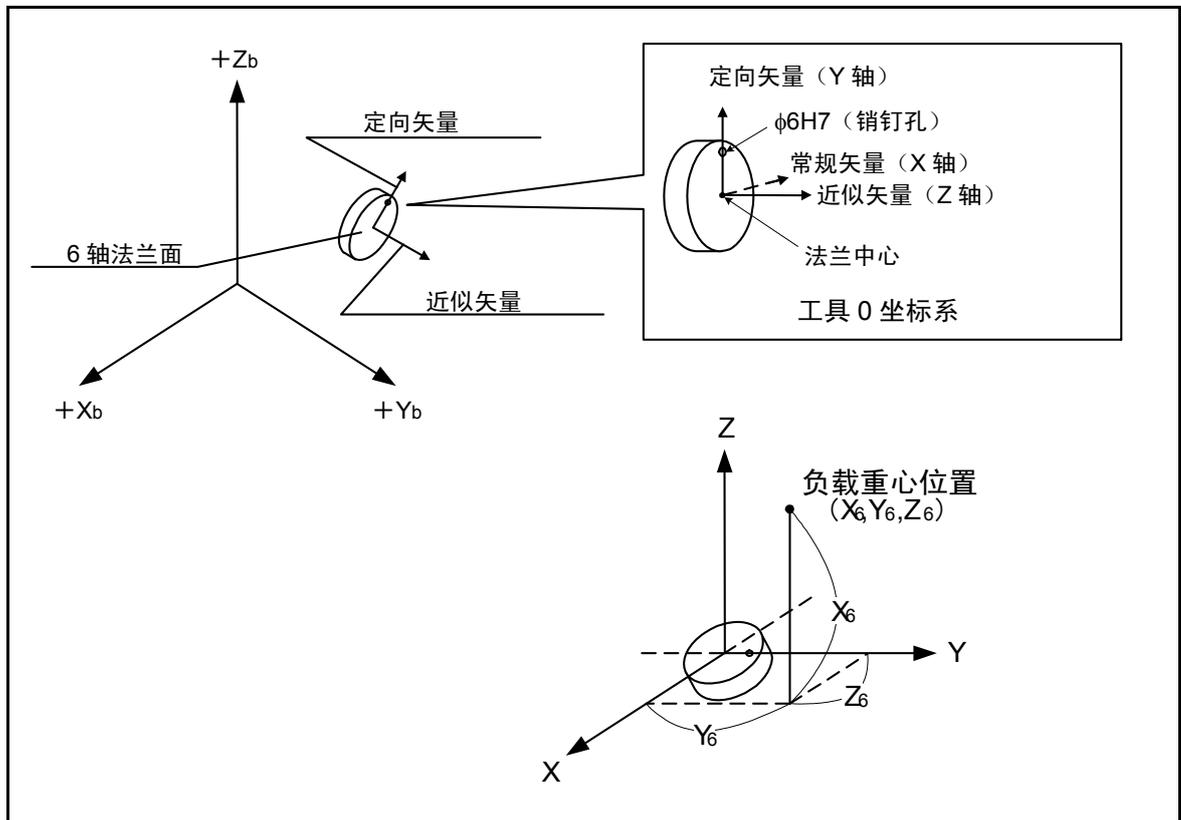
2.5 最佳可搬运质量设定功能

根据安装在机械手臂前端的工具和工件的质量和重心位置不同，其最佳的速度和加速度是不同的。为此，按照机械手的前端负荷和姿态设定工具和工件的质量和重心位置以及模式。

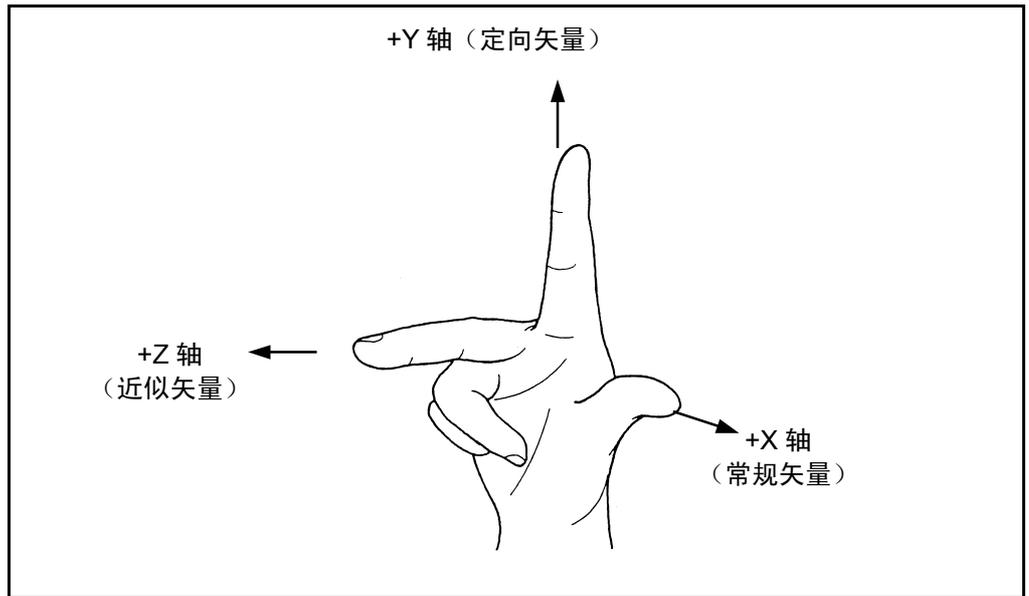
详细内容请参照编程手册 "4.7"使用条件" 中的最佳可搬运质量设定功能"。关于设定的步骤，请参照操作指南 "2.8关于负荷质量、负荷重心、最佳可搬运质量的基本参数的设定 (TP / WC)"。

前端负荷的质量是工具以及工件的总质量，单位是g。

负荷重心位置用工具0坐标系表示（参照下图）。单位是mm。工具0坐标系的原点是6轴法兰中心，Y成分为从法兰中心开始至 $\phi 6H7$ 销钉孔方向（定向矢量方向），Z成分是通过法兰中心与法兰面垂直的方向（近似矢量方向），X成分是以定向矢量为Y轴、近似矢量为Z轴时的右手坐标系中的X轴方向（常规矢量方向）（参照下页的图）。



负载重心位置



右手坐标系

2.6 机械手的安装条件设定

采用地面设置使用机械手和采用悬挂使用机械手时的最佳运行条件不一样。

在出厂时，设定为地面设置。需变更安装条件时，请变更设定。

关于设定的步骤，请参照操作指南 "2.9 机械手的安装条件的设定 (TP / WC)"。同时，请参照程序设计手册 "4.7.3 机械手安装条件的设定方法"。

第3章 维护点检

3.1 维护点检作业的间隔与目的

请进行下表所列出的点检作业。

⚠注意：维护点检作业中，大多是在机械手的可动范围内进行的操作。由于其发生事故的机率较大，所以要依照各国法规法令并由有资格的专业人员进行操作。
在进行维护点检作业时，请务必阅读“安全注意事项”中的“4.操作注意事项”、“5.日常点检、定期检查的实施”和本章。

维护点检作业的间隔与目的

■VM-6083G、VM-60B1G型

No.	种 类	目 的
1	日常点检	为了安全地使用机械手，在每天开始工作之前首先要进行的是点检作业。 (参照 3.2 项)
2	3个月点检	为了维持机械手的精度和防止因控制器过热发生故障，需要每3个月进行一次点检整理作业。(参照3.3项)
3	2年点检	控制器内的存储器存储有机械手固有的数据(程序、参数等)，机械手本体内的电子式绝对编码器上存储有位置数据，为了不丢失这些数据，需要每2年进行一次更换电池的作业。 (参照3.4项)

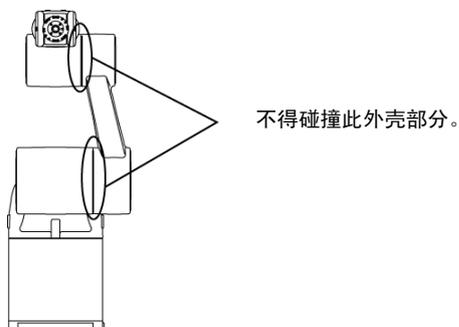
3.1.1 安装和检修无尘室规格机械手时的注意事项

即便是无尘室规格的机械手，也可能会因安装和检修等作业，在拆掉控制器的外壳或机械手本体的外壳时，内部的皮带磨损粉屑、配管润滑脂、尘埃等会飞散开来。在无尘室内进行检修作业等时，请遵照客户工厂的防尘处理规格进行作业。

〈必须注意的作业〉

- CALSET
- 清扫控制器冷却风扇过滤器
- 更换编码器备用电池
- 更换控制器内存备用电池
- 更换控制器保险丝
- 更换控制器输出用IC

注意：在搬运和点检时，请注意避免碰撞下图中的无尘室规格机械手本体的外壳部分。碰撞外壳部分、外壳部分变形，可能会影响防尘性能。



3.2 日常点检

3.2.1 点检项目

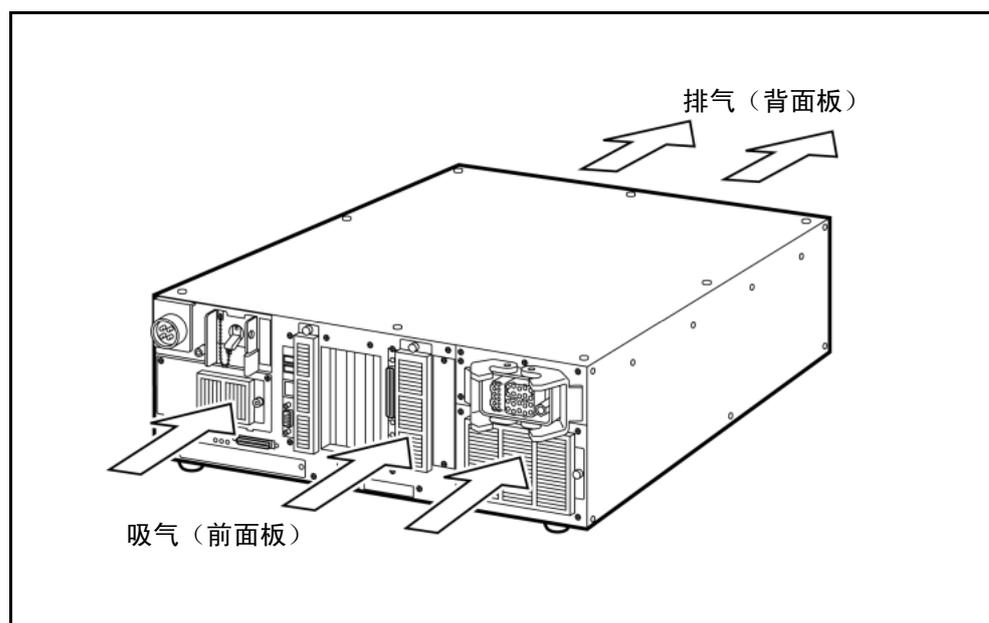
每天开始工作之前，请按照下表实施点检作业。

日常点检维护表

No.	点检部位或者运行	控制器电源的状态	点检方法	判定基准	发现不良情况时的处置方法 (注意①)
1	连接器部分（控制器CN1~CN10）及其连接对象	OFF	目测	无松动、拔脱、污垢	正规地插入以及实施清扫
2	电缆部分（控制器CN1~CN10）以及机械手外部电缆	OFF	目测	无损伤、裂痕	修理、更换
3	多功能教导器液晶显示	ON	目测	显示	修理、更换
4	控制器信号灯	ON	目测	亮灯	修理、更换
5	控制器用冷却风扇	ON	目测 (注意②)	正常旋转	修理、更换
6	多功能教导器或者小型教导器的紧急停止按钮	ON	按压紧急停止按钮	紧急停止	修理、更换
7	安全门	ON	打开与安全门的开关及开关配线的门。	紧急停止	点检、修理

注意 ① 关于不良情况处理方法栏的修理和更换，有一部分内容属于专业操作，所以请与本公司机械手服务部门联系。

② 冷却风扇的正常动作如下一页的图所示。



冷却风扇的正常动作 (VM-G系列)

3.3 3个月点检

3.3.1 点检项目

请按照下表实施。

3个月点检维护表

No.	点检部位或者运行	控制器电源的状态	点检方法	判定基准	不良情况的处理方法
1	固定机械手底座的螺栓	OFF	用扭矩扳手测定紧固扭矩	无松动 规定扭矩 $128 \pm 26\text{N}\cdot\text{m}$	用规定扭矩紧固
2	机械手控制器冷却风扇过滤器	OFF	目测	无污垢	实施清扫 (参照 "3.3.2机械手控制器冷却风扇过滤器的清扫")

3.3.2 机械手控制器冷却风扇过滤器的清扫

过滤器的清扫方法，请参照 "RC7M型控制器说明书" 中的 "6.4吸入口过滤器的清扫"。

3.4 2年点检

3.4.1 电池更换与同步皮带的点检

在2年点检整備时，要对下表所示的2种备份电池进行更换，并对同步皮带进行点检。

如需对同步皮带进行点检及调整，请联络DENSO机械手服务部门或您购买机械手的营业部门。

 **注意：**(1) 用于此器件的电池一旦操作有误，就可能会着火并发生化学爆炸。请勿重新充电、分解、加热100℃以上及焚烧处理。
(2) 请迅速处理使用过的电池。请勿放置在孩子能拿到的地方。并且，请勿分解或扔到火里。

存储备份电池的种类

	电池的种类	作用	装配场所	参照
1	编码器备份电池	将伺服电机的编码器位置数据的存储。	机械手本体内	3.4.2项
2	存储器备份电池	将程序、参数、CAL数据的存储。	机械手控制器内	3.4.3项

内置在伺服电机中的编码器位置数据，被存储在编码器内部的存储器中。

程序、参数、CAL数据等被存储在机械手控制器内部的存储器中。

机械手控制器的电源处于切断状态时，这些数据将由各自的备份电池维持存储。电池的寿命有限，需要进行定期更换。

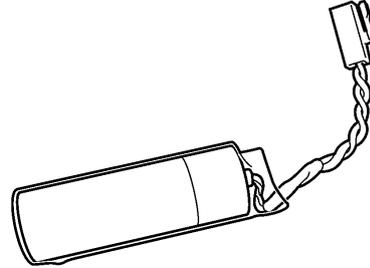
 **注意：**如果疏于更换备份电池，则可能丢失各个存储器中的重要机械手的固有数据。

3.4.2 编码器备份电池的更换

请按照以下说明的步骤更换编码器备份电池。

► 步骤 1

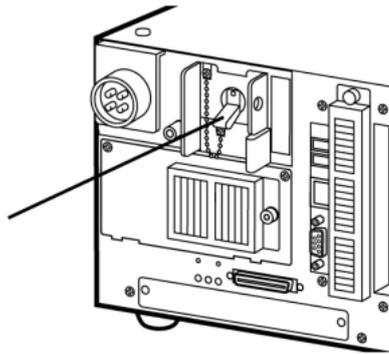
准备好更换的新备份电池。（3节1组）
注：更换时，必须3节同时进行更换。



► 步骤 2

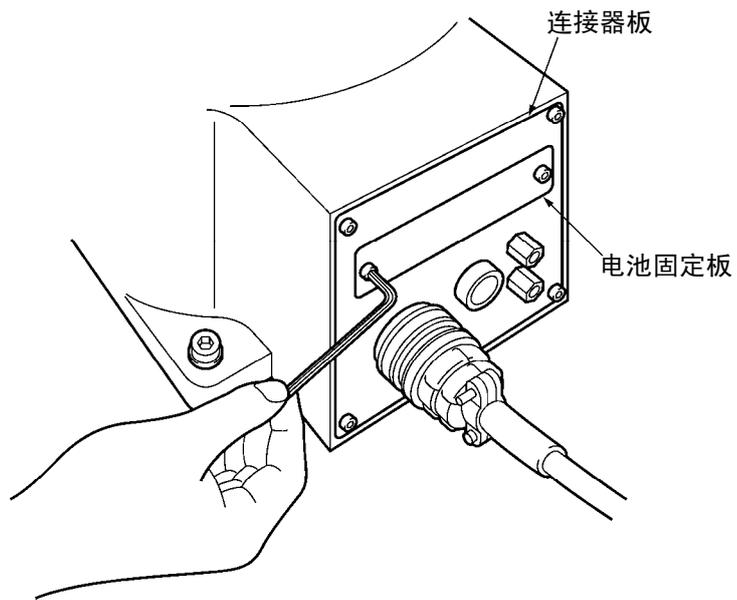
将机械手控制器的电源切断。

电源开关

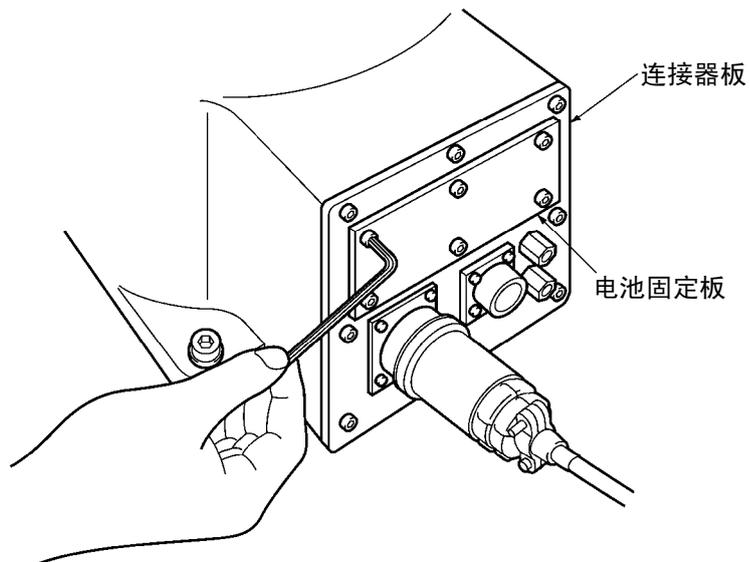


▶ 步骤 3

卸下机械手背面的电池固定板上的内六角螺栓。



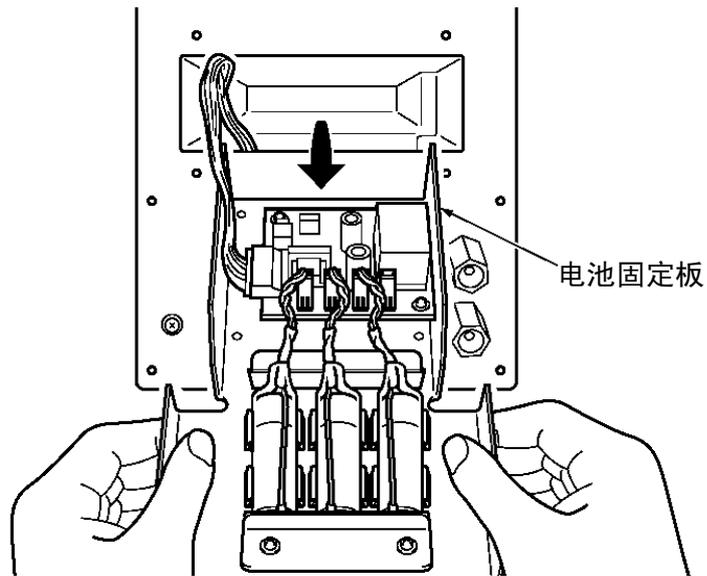
<VM-6083G、VM-60B1G（标准型）的情况>



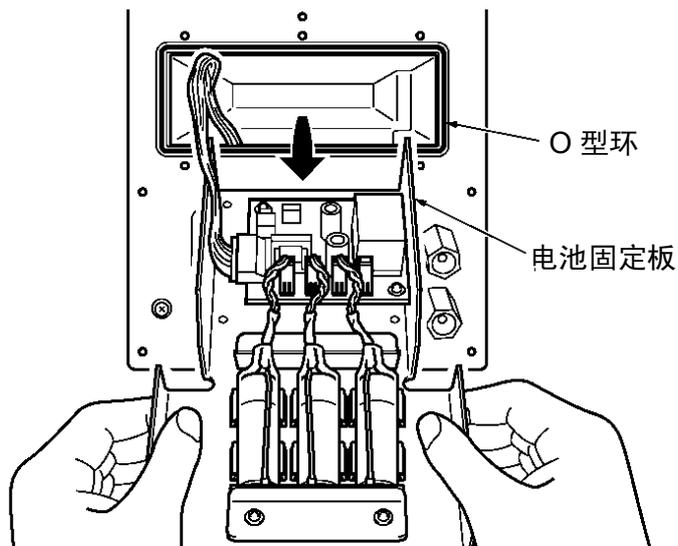
<VM-6083G-W，VM-60B1G-W（防尘防溅型）的情况>

▶ 步骤 4

将电池固定板从本体中拉出。



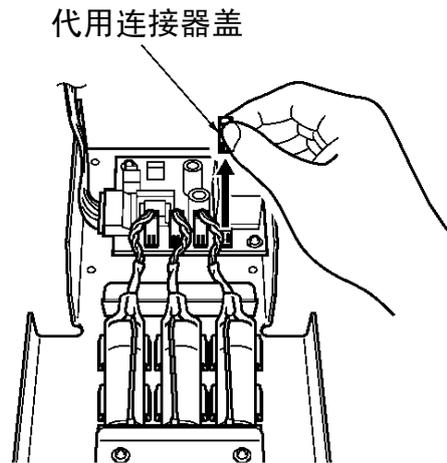
<VM-6083G、VM-60B1G（标准型）的情况>



<VM-6083G-W, VM-60B1G-W（防尘防溅型）的情况>

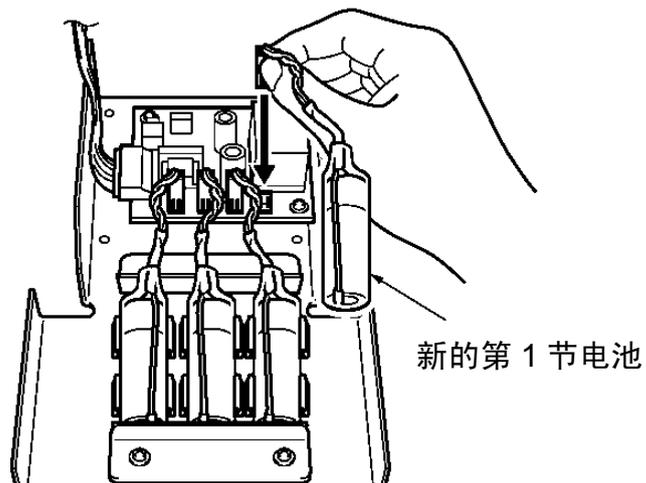
▶ 步骤 5

从电池基板上卸下代用连接器盖。



▶ 步骤 6

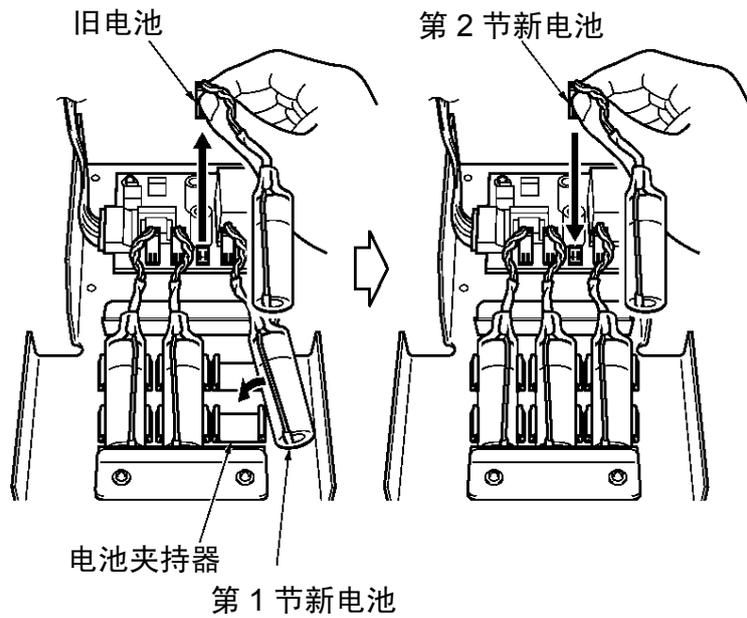
将准备好的新备份电池（第1节）与步骤5中拔出代用连接器盖的销钉相连接。



注意：备份电池更换时，不要先拔出旧备份电池，必须将新备份电池与代用连接器盖的销钉相连接之后，再进行更换。
如果先将旧备份电池拔出，则有可能造成编码器的位置数据丢失。

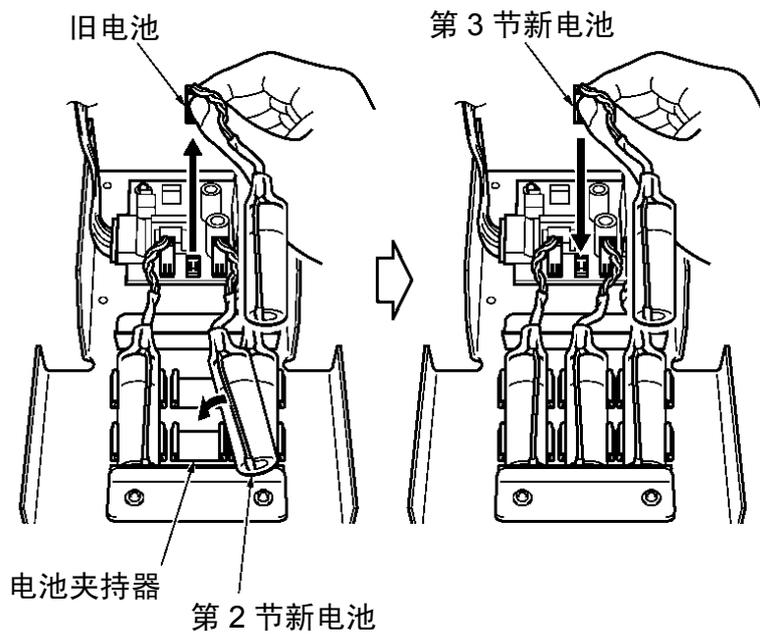
▶ 步骤 7

取下在步骤6中连接的电池旁边的旧备用电池，并迅速连接新电池（第2节）。



▶ 步骤 8

取下在步骤7中连接的电池旁边的旧备份电池，并迅速连接新电池（第3节）。

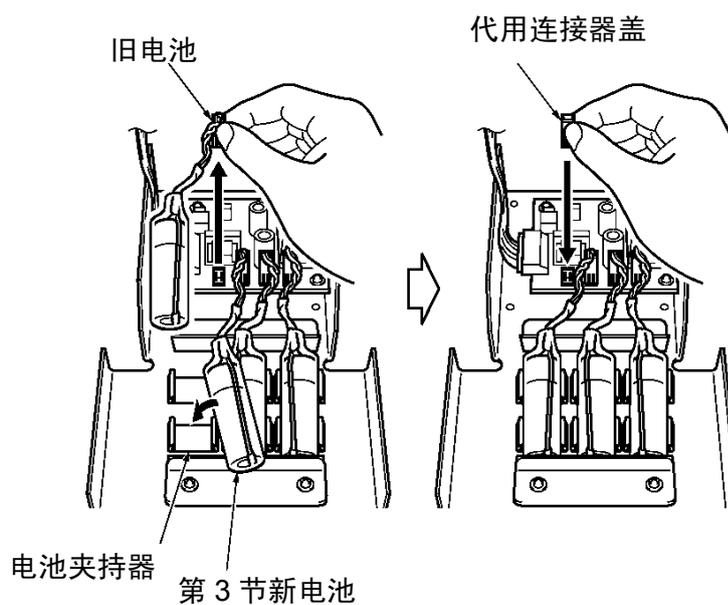


注意：备份电池必须3节都进行更换。

如果不将3节都进行更换，则备份电池的寿命会缩短。

▶ 步骤 9

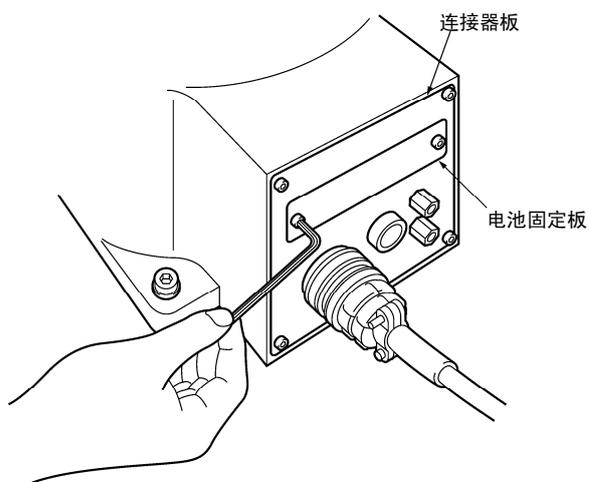
将在步骤5中拔出的代用连接器盖安装在空销钉上。



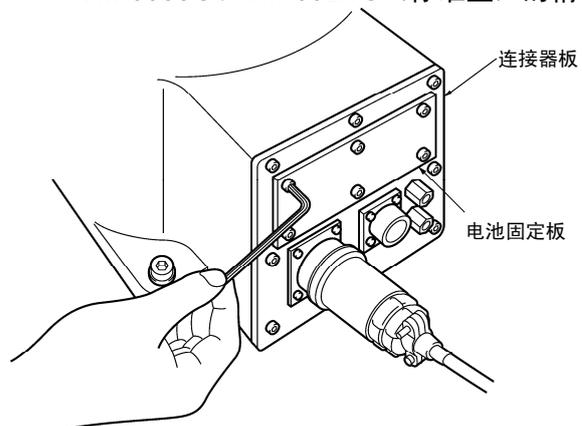
▶ 步骤 10

将备份电池固定板按原样安装在连接器板上。

紧固转矩： $1.6 \pm 0.3\text{N}\cdot\text{m}$



<VM-6083G、VM-60B1G（标准型）的情况>



<VM-6083G-W，VM-60B1G-W（防尘防溅型）的情况>

3.4.3 存储器备份电池的更换

存储器备份电池的更换方法，请参照 "RC7M型控制器说明书" 中的 "6.5 存储器备份电池的更换"。

3.4.4 下次点检日期的设定

电池更换完成之后，使用多功能教导器，按照以下说明的步骤，设定下一次的点检日期。

注意：若机械手控制器内部的日期发生，则无法进行正确的设定。
请预先将机械手控制器内部的日期进行正确设定。

▶ 步骤 1

在基本画面上按压 [F6 设定]。
显示 [设定 (主画面)] 视窗。

▶ 步骤 2

按压 [F6 维护]。
显示 [电池 下次点检日期] 视窗。

▶ 步骤 3

按压 [F4 电池]。
在视窗的上部显示现在的设定值。
在日期输入区域，自动地将现在日期的2年之后作为下次的点检日期显示。

▶ 步骤 4

按压 [OK]。

注意：不需要设定点检日期时，请按压 [Cancel]。

显示 "可以设定电池的下次点检日期吗?" 信息视窗。

▶ 步骤 5

按压 [OK]。
返回 [设定 (主画面)] 视窗。

3.5 维护用消耗品

用于DENSO机械手的零部件中，维护用消耗品和所需要的工具列于下表。

维护用消耗品和工具清单

No	品名	编号	备考
1	空气过滤器组件	410053-0100	标准型用 (FS-1705W)
		410053-0110	全球型用 (FS-1705)
2	存储器备份电池	410076-0261	控制器用存储器备份电池
3	保险丝 (1.3A)	410054-0230	控制器I/O用保险丝 (LM13)
4	保险丝 (3.2A)	410054-0270	控制器I/O用保险丝 (LM32)
5	输出用IC (NPN)	410077-0010	控制器输出用IC (M54522P)
6	输出用IC (PNP)	410077-0020	控制器输出用IC (M54564P)
7	编码器备份电池	410611-0070	3节1组
8	CALSET夹具	410192-0030	VM系列用CALSET夹具

3.6 保险丝和输出用 IC 的更换方法

保险丝和输出用IC的更换方法，请参照 "RC7M型控制器说明书" 中的 "6.6保险丝和输出用IC的更换"。

3.7 动作/累计距离的确认

可以知道从机械手出厂阶段开始的以各轴为单位的累计距离。

在 "总动作距离" 视窗显示以下项目。

总动作：显示从出厂开始的各轴单位的总动作距离。不能进行清零。

动作距离：显示出厂之后或者用户清零之后的各轴单位的动作距离。在该画面上，
按压 [F5 清零]，按照画面要求进行操作，可以清零 (=0)。

3.7.1 显示动作/累计距离

▶ 步骤 1

将机械手控制器的电源 "ON"。

▶ 步骤 2

将多功能教导器的模式切换开关置于 [MANUAL]。

▶ 步骤 3

在基本画面上按压 [F6 设定]。
显示 [设定 (主画面)] 视窗。



F6

按压 [F6 维护.]。

步骤 4

显示 [维护设定] 视窗。



F5

按压 [F5 动作距离]。

步骤 5

显示 [总动作距离] 视窗。



总动作：显示从出厂开始的各轴单位的总动作距离。不能进行清零。
动作距离：显示出厂之后或者用户清零之后的各轴单位的总动作距离。
在该画面上，按压 [F5 清零]，按照画面要求进行操作，可以清零 (=0)。

3.7.2 动作距离的清零

▶ 步骤 1

显示 [动作距离]。

操作路径： [基本画面] - [F6 设定] -
[F6 维护] - [F5 动作距离]



F6

按压 [F6 清零]。

▶ 步骤 2

显示以下信息。



按压 [OK]。
动作距离被清零。

3.8 通电时间的确认

能够确认控制器 / 机械手的各种通电时间。可确认时间如下。

总通电时间：从出厂之后开始，控制器电源接通的时间总和

总运转时间：从出厂之后开始，电机电源接通的时间总和

累计通电时间：从清零之后开始，控制器电源接通的时间的总和。

累计运转时间：从清零之后开始，电机电源接通时间的总和。

电源接通过电时间：控制器电源接通之后的时间

电源接通运转时间：控制器电源接通之后的电机电源接通时间

除累计总通电时间、累计运转时间之外，不能将数值清零。

3.8.1 显示通电时间

▶ 步骤 1

显示 [维护设定] 视窗。

操作路径：[基本画面] - [F6 设定] - [F6 维护]



F1

按压 [F1 运行时间]。

步骤 2

显示 [通电时间] 视窗。



总通电时间：从出厂之后开始，控制器电源接通的时间总和
总运转时间：从出厂之后开始，电机电源接通的时间总和
累计通电时间：从清零之后开始，控制器电源接通的时间的总和。
累计运转时间：从清零之后开始，电机电源接通时间的总和。
电源接通通电时间：控制器电源接通之后的时间
电源接通运转时间：控制器电源接通之后的电机电源接通时间

3.8.2 通电时间的清零

步骤 1

显示 [通电时间] 视窗。

操作路径：[基本画面] - [F6 设定] -
[F6 维护] - [F1 运行时间]

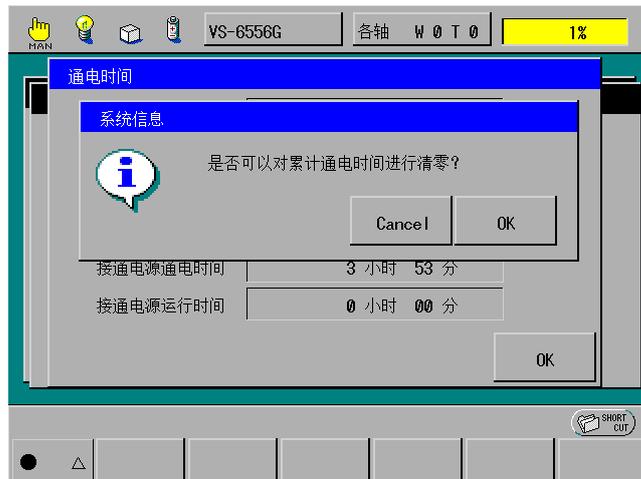


F4

需要将累计通电时间清零时，按压 [F4 累计通电]。

步骤 2

显示以下信息。



按压 [OK]。

步骤 3

累计通电时间被清零。



3.9 编码器清零的方法

因编码器备份电池的寿命问题发生错误641*（*是表示对象轴的1~6的数字）时，或控制器电源OFF时机械手受到过大的冲击发生错误677*（*是表示对象轴的1~6的数字）时，需要将编码器清零进行CALSET。关于编码器清零的方法，请参照操作指南第5章5.3项 [F2 臂] - [F12 维护] - [F11 ENC rst]。

3.10 关于项目的备份

请利用WINCAPSIII定期备份机械手控制器的项目数据。如果发生机械手控制器的存储备份电池电源耗尽等意外事故，导致机械手控制器的项目数据消失了，可以用此备份数据顺利恢复。

尤其是在以下情况下，请备份项目数据，并将数据保存起来。

- 购买时
- CALSET之后
- 变更RANG之后
- 更换电机之后

机械手出厂时的臂数据，会由制造商保存10年时间。如遗失，请咨询本公司营业。

参考 所谓臂数据，是指项目数据中的CALSET值与RANG值，是决定各轴位置的机械手固有数据。

3.10.1 备份项目数据

项目数据的备份需要使用WINCAPSIII进行。

如您已经利用WINCAPSIII创建了项目，请通过控制器接收所有数据，并保存。



在保存新的备份数据时，请按照以下步骤进行备份。

▶ 步骤 1

利用WINCAPSIII创建新项目。



▶ 步骤 2

选择 "Get information from the controller for creating a new project. "。



▶ 步骤 3

根据项目创建向导，输入IP地址与保存名称。

▶ 步骤 4

在 "Receive data from controller after creating the project. "处打勾。



▶ 步骤 5

关闭项目。

3.10.2 臂数据的传送

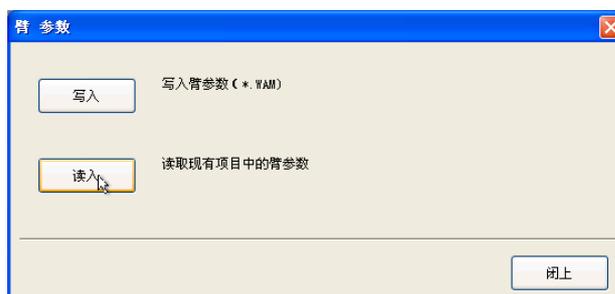
在机械手控制器与WINCAPSIII之间收发项目数据时，为了防止误将机械手固有的臂数据覆盖，一般只从机械手控制器处接收数据，而不向机械手控制器发送数据。请按照以下步骤将臂数据传送给控制器。

▶ 步骤 1

将臂数据（xxx.WAM）读取到WINCAPSIII的项目中。

STEP1仅在制造商提供臂数据的时候需要。如果项目数据已经备份，请利用WINCAPSIII将项目数据打开，执行STEP2之后的步骤。

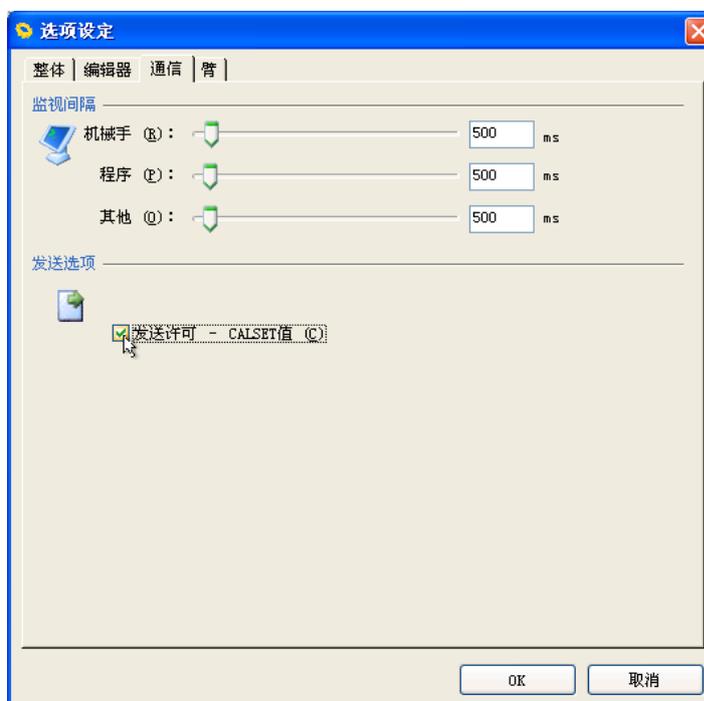
以“程序员”等级身份登录WINCAPSIII，并创建适合机械手型号的项目。选择“工具”→“臂参数”，“臂参数”窗口就会弹出。选择“读入”，选择臂数据（***.WAM），进行读取。



▶ 步骤 2

利用WINCAPSIII的数据收发功能，准备将接收数据传送到机械手控制器。

点击“工具”→“选项”→“通信”。在“发送选项”中的“发送许可—CALSET值(C)”处打勾，并按下“OK”。



要点 在日常作业时，请不要再“发送选项”中的“发送许可—CALSET值(C)”处打勾。有时，错误的的数据被发送给机械手，其教导位置会有偏移

步骤 3

利用WINCAPSIII的数据收发功能，将臂数据传送到机械手控制器。

选择“通信”→“发送接收数据”，“发送接收数据”就会弹出。在WINCAPSIII的“参数”→“臂参数”与“配置”→“定位传送值”处打勾，点击“发送(S)→”。



有关CALSET的臂数据会被传送到机械手控制器中。传送数据之后，请重新启动机械手控制器。

垂直多关节型机械手 VM-G系列

安装与维护指南

初 版	2008年1月
第2版	2009年4月
第3版	2011年9月

DENSO WAVE INCORPORATED

9N**C

- 未经允许禁止复制或转载本使用说明书的部分或全部内容。
- 本说明书的内容若有变动，恕不另行通知。
- 关于本说明书的内容，在编辑时虽然力求万无一失，若发现不当之处、错误以及遗漏等情况，请与本公司联系。
- 对于使用本说明书所造成的后果及影响，本公司概不负责，敬请谅解。

