

# DENSO机械手

小型垂直多关节型  
VP-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DENSOM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)
小型垂直多关节型机械手 VP-G 系列 (配置 RC7M 控制器)	VP-6242G (6 轴型) VP-5243G (5 轴型)

注 1: 上述型号为组件型号。  
在机械手本体的型号中，其本体所配置的系列标记之后标有 "M"。

例: 组件型号           VP-6242G  
      机械手本体型号   VP-6242E / GM  
                              (E~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DENSOM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 .....	2
1.1.4 机械手本体的安装环境 .....	2
1.2 机械手本体的安装方法 .....	4
1.2.1 机械手本体的搬运 .....	4
1.2.2 机械手的安装方法 .....	5
1.2.3 机械手本体的接地 .....	6
1.3 机械手控制器的设置方法 .....	6
1.4 机械手夹治具设计上的注意事项 .....	6
1.5 电源的锁定 .....	7
第 2 章 机械手的规格变更 .....	8
2.1 机械手的规格变更的含义 .....	8
2.2 软件限位 .....	8
2.2.1 软件限位的含义 .....	8
2.2.2 软件限位出厂时的设定值 .....	9
2.2.3 软件限位的变更示例 .....	10
2.2.4 变更软件限位时的注意事项 .....	11
2.2.5 软件限位的变更步骤 .....	11
2.3 机械末端的变更 .....	14
2.4 CALSET .....	15
2.4.1 CALSET 的含义 .....	15
2.4.2 实施 CALSET 时的注意事项 .....	15
2.4.3 CALSET 夹具的安装方法 .....	16
2.4.4 CALSET 位置 .....	18
2.4.5 CALSET 的操作方法 .....	19
2.5 最佳可搬运质量设定功能 .....	25
2.6 机械手的安装条件设定 .....	26
第 3 章 维护点检 .....	27
3.1 维护点检作业的间隔与目的 .....	27
3.2 日常点检 .....	28
3.2.1 点检项目 .....	28
3.3 3 个月点检 .....	29
3.3.1 点检项目 .....	29
3.3.2 机械手控制器进气口过滤器的清扫 .....	29

3.4	2 年点检 .....	30
3.4.1	电池更换与同步皮带的点检.....	30
3.4.2	编码器备份电池的更换.....	31
3.4.3	存储器备份电池的更换方法.....	33
3.4.4	下次点检日期的设定 .....	33
3.5	维护用消耗品 .....	34
3.6	保险丝与输出用 IC 的更换 .....	34
3.7	动作/累计距离的确认 .....	35
3.7.1	显示动作/累计距离 .....	35
3.7.2	动作距离的清零.....	37
3.8	通电时间的确认.....	38
3.8.1	显示通电时间 .....	38
3.8.2	通电时间的清零.....	39
3.9	编码器清零的方法 .....	41
3.10	关于项目的备份 .....	42
3.10.1	备份项目数据 .....	42
3.10.2	臂数据的传送 .....	44

# 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

在安装机械手本体以及机械手控制器时，请务必确认使用环境与 "安全注意事项" 中的 "2 安装时的注意事项" 的各个项目是否吻合，并确认与以下说明的使用场所的周围环境与各个机器的规格是否吻合。还要考虑机器不要受到振动的影响。

如果安装环境不合适，不但不能充分发挥机械手的应有功能，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%以下且不结露。

### 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 时，机械手本体在运输过程中受到过度振动时，有可能发生错误 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。

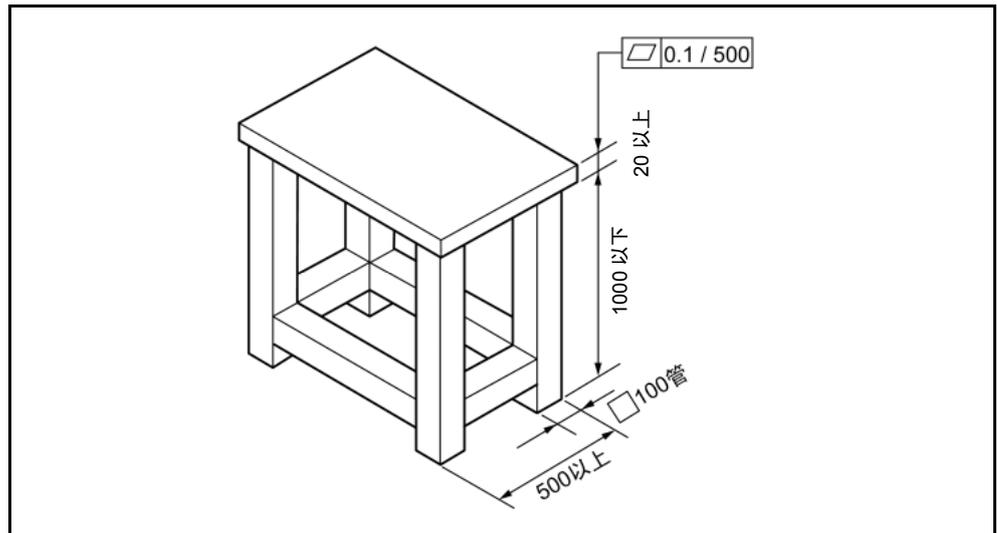
### 1.1.4 机械手本体的安装环境

机械手本体的安装环境如下表所示。请参照下页的图，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。对于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。

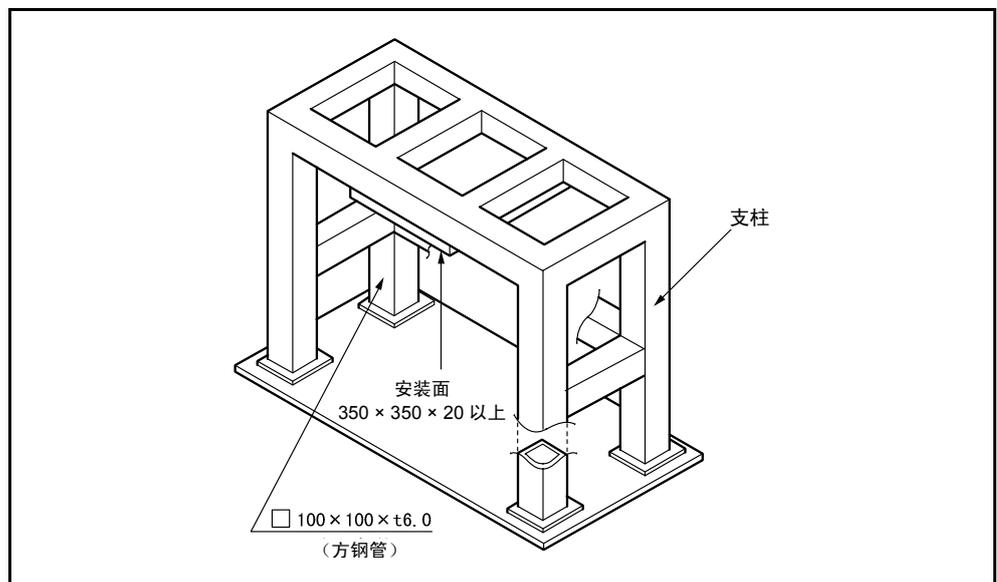
机械手本体的安装环境·条件

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°C 保管、运输时 : -10~60°C
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 <sup>2</sup> (0.5G) 以下 保管、运输时 : 29.4 m/s <sup>2</sup> (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"><li>• 要确保充分的点检、拆解空间</li><li>• 在机械手的背后留出配线空间 (190mm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</li></ul>
接地条件	功能接地 参见6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 如果让悬挂式机械手高速动作，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。
- 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 机械手本体的安装方法

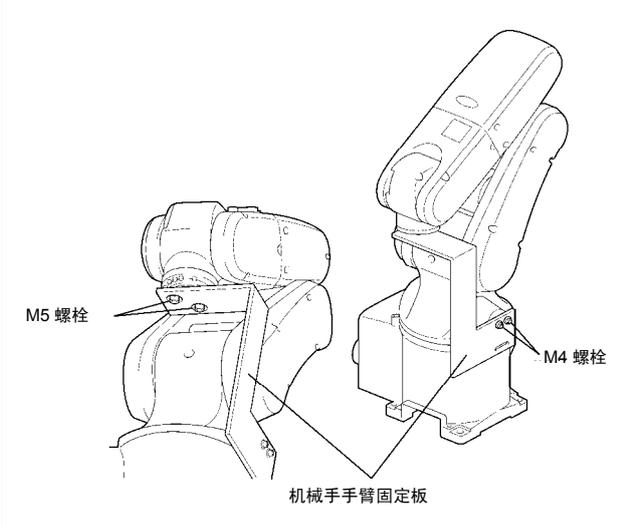
**注意：**对机械手进行搬运、安装时，请务必阅读“安全注意事项”中的“2 安装时的注意事项”和本章。

### 1.2.1 机械手本体的搬运

出厂时，机械手本体的臂已经按下图所示用“臂固定板”进行了固定。机械手安装之后，请将该“臂固定板”卸下。

**注意：**安装之前的机械手本体进行搬运时，要一直装配着“臂固定板”。

在运输等过程中，机械手本体受到过度的振动时，请安装该“臂固定板”。下表列出了此时臂的角度。如果不安装“臂固定板”而使机械手本体受到过度的振动，有时会造成臂角度偏离而显示“错误6773”。在这种情况下，需要将编码器清零和进行CALSET。



臂固定板安装时的臂角度 (°)

轴	VP-6242G	VP-5243G
J1	-90.0000	-90.0000
J2	-40.0420	-39.9915
J3	158.9266	128.9209
J4	0.0000	-
J5	61.1154	91.0706
J6	0.0000	0.0000

注：“臂固定板”安装之后，为了防止在各轴上产生应力，要进行一次“所有轴解除制动器”。

包装状态的机械手本体和臂角度（用臂固定板将臂固定）

本系列机械手本体的质量约为15kg（约32 lb），搬运可以一人操作，请注意小心进行。



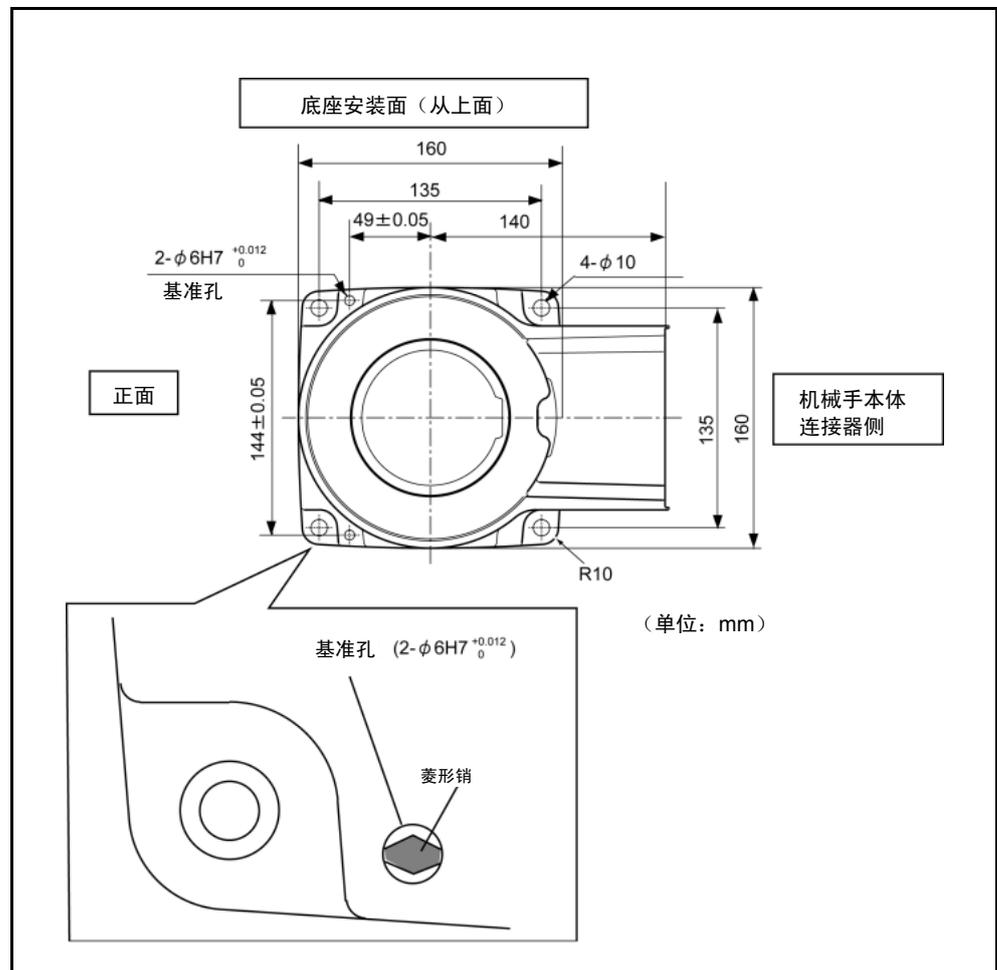
VP-G机械手的搬运

## 1.2.2 机械手的安装方法

- ① 按照下图的尺寸，在安装台的机械手固定位置开出4个螺栓孔 (M8)，深度在20mm以上，开出2个暂时定位销钉孔（菱形销钉孔 $\phi 4H7$ 、阴螺纹定位销钉孔 $\phi 6H7$ ），深度为10mm以上。
- ② 将菱形销钉敲进菱形销钉孔 $\phi 4H7$ 中。此时请按下图的方向敲进菱形销钉。
- ③ 将阴螺纹定位销钉敲进 $\phi 6H7$ 中。

注意：请务必将固定销钉敲进。确保在进行维护操作时，可以将因为机械手本体的装卸和振动所造成的位置偏离降低到最小程度。

- ④ 将机械手放置在固定位置。
- ⑤ 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：M8 × 30mm（强度区分12.9）
  - 紧固转矩：35 ± 7N·m

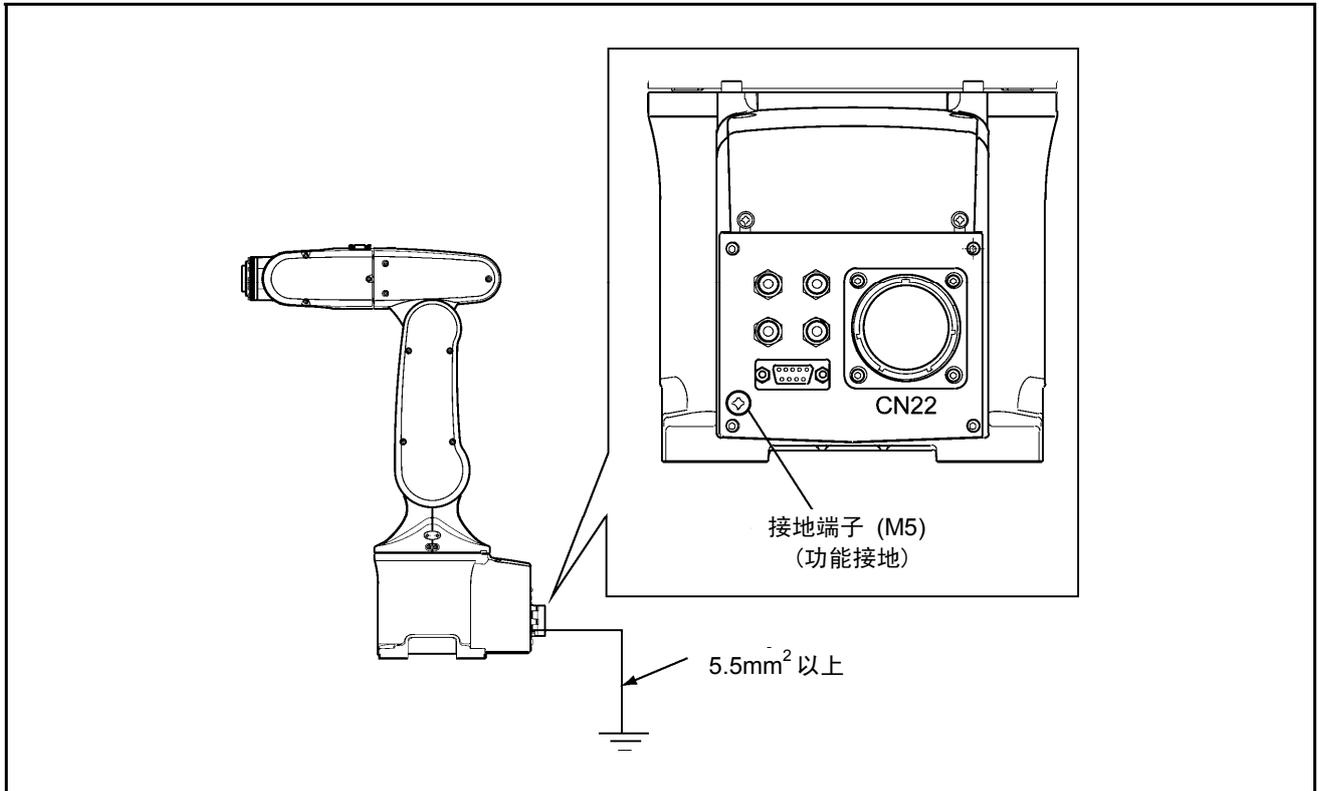


固定本体的螺栓的位置 (VP-G系列)

### 1.2.3 机械手本体的接地

机械手本体的接地端子要用 $5.5\text{mm}^2$ 以上的配线进行接地。

注意：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（VP-G系列）

### 1.3 机械手控制器的设置方法

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

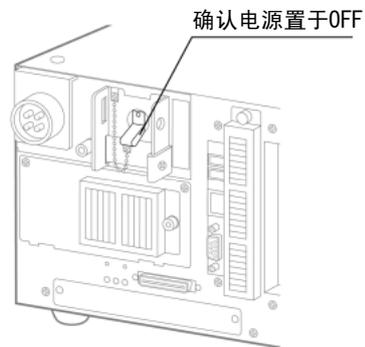
机械手夹治具在设计上的注意事项,请参照 "VP-G系列 机械手概述" 中的 "3.5 机械手夹治具设计上的注意事项"。

## 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。

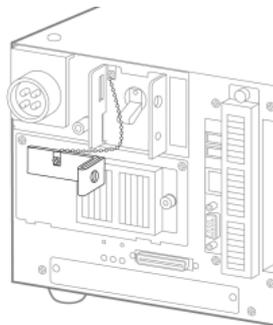
### ▶ 步骤 1

请确认机械手控制器的电源开关已经置于“关”。



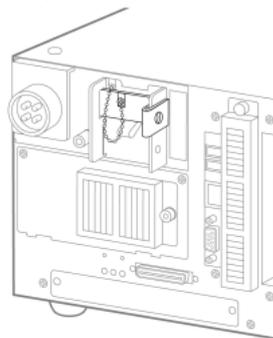
### ▶ 步骤 2

请去掉锁杆。



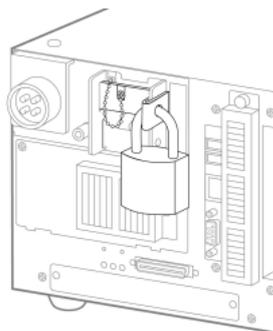
### ▶ 步骤 3

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范围上限，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。

**⚠注意：** 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， 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

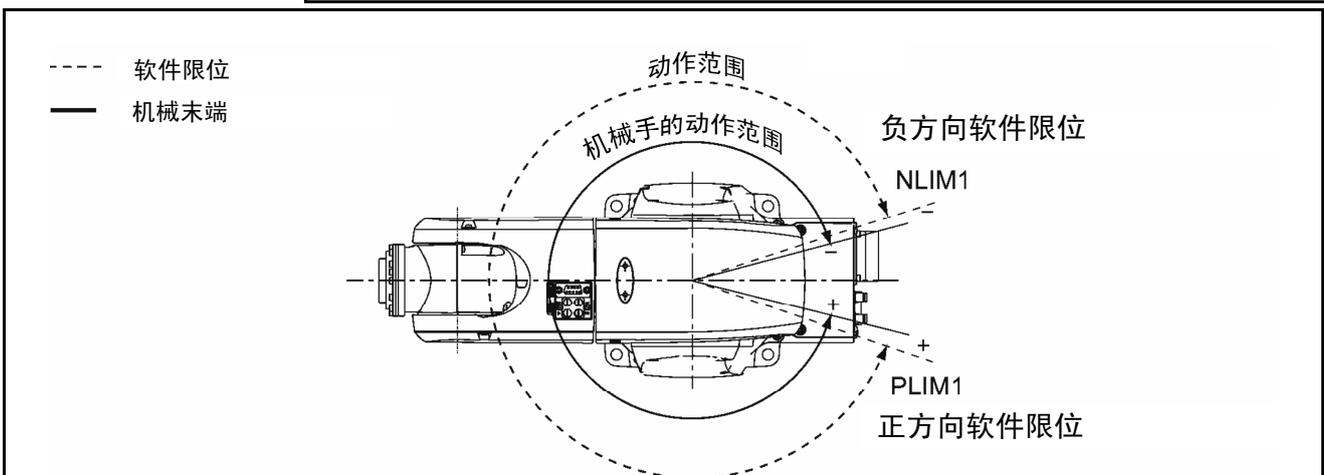
由软件决定的机械手的动作范围界限，称为软件限位。机械手的CAL结束，机械手进入由软件限位设定的范围内之后方为有效。

机械性的动作界限称为机械末端，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，就会显示错误讯息（错码6070号台---第1位是轴的编号），停止运行。在自动运行的情况下，电机电源被切断。

在所有的轴上，动作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（图为VP-6242G 1轴的示例）

## 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。

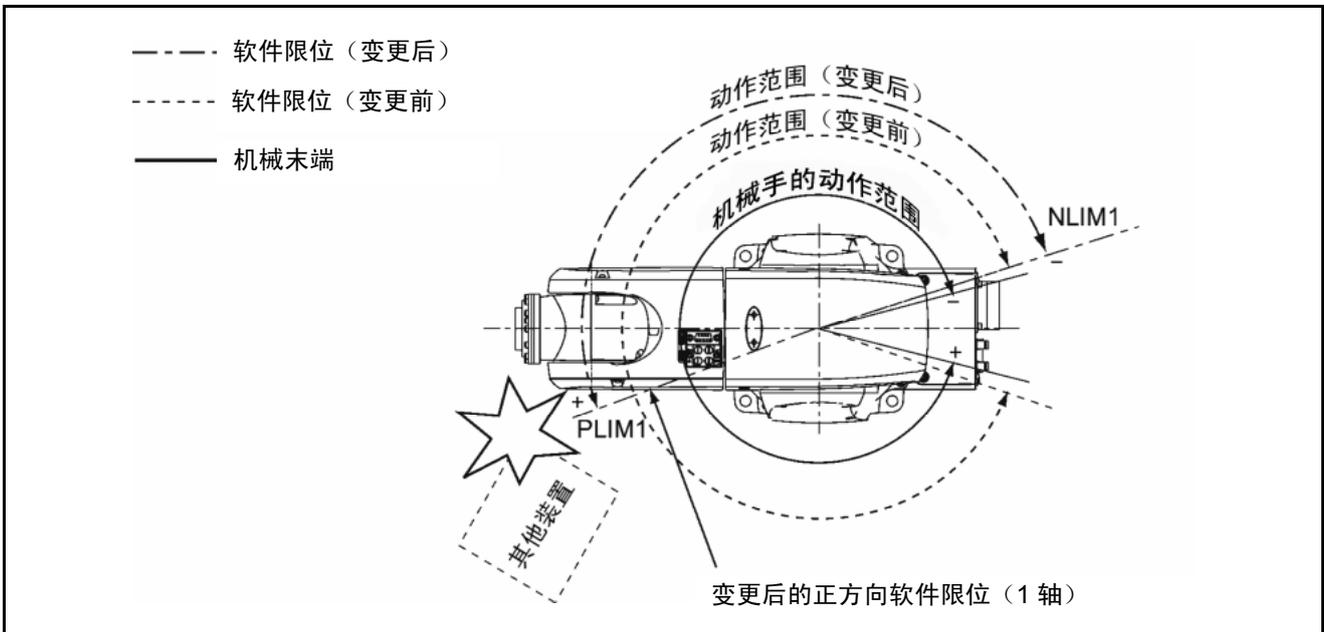
出厂时的软件限位设定 [VP-G系列]

机械手的型号		第1轴	第2轴	第3轴	第4轴	第5轴	第6轴
VP-6242G型 (6轴型)	正方向	160度	120度	160度	160度	120度	360度
	负方向	-160度	-120度	19度	-160度	-120度	-360度
VP-5243G型 (5轴型)	正方向	160度	120度	136度	—	120度	360度
	负方向	-160度	-120度	-128度	—	-120度	-360度

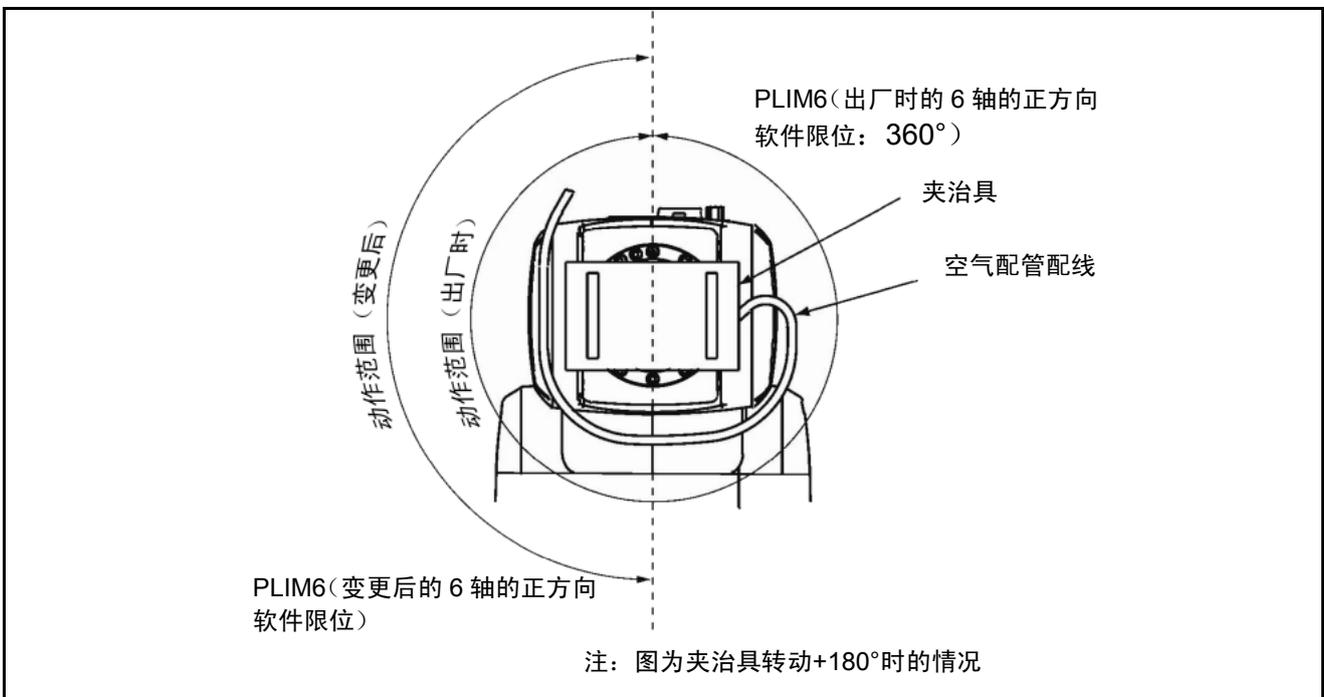
### 2.2.3 软件限位的变更示例

机械手与其他装置相干扰时，请按本页上图所示变更软件限位，缩小动作范围。由于机械手的动作而使手用空气配管以及配线受到拉伸时，也需要按照本页下图所示变更软件限位、缩小动作范围。

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



软件限位的变更示例1（图为VP-6242G 1轴的示例）



软件限位的变更示例2（图为VP-6242G 6轴的示例）

## 2.2.4 变更软件限位时的注意事项

- (1) 在完成CAL之前，软件限位是无效的。
- (2) 请确认机械手在实际的操作环境下的动作范围。另外，请注意不要把单位搞错。如果错误地将动作范围过度缩小，则会发生机械手不运行的情况。

## 2.2.5 软件限位的变更步骤

关于软件限位的变更步骤进行说明。

### ▶ 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

在多功能教导器的基本画面上按压 [F2 臂]。

F2



F2

画面改变，变为 [机械手当前位置] 显示。

## 步骤 4

SHIFT

F6

按压 [F12 维护.]。



F12

## 步骤 5

F1

按压 [F1 动作范围.]。

显示 [动作范围 (软件限位)] 视窗。

选择设定变更数值的项目，按压 [F5 变更设定]。



F5

## ▶ 步骤 6

F5

显示 [变更软件限值] 视窗。



触摸 [变更软件限值] 视窗的数字键，设定数值，按压 [OK]。  
在 [动作范围 (软件限位)] 视窗的选择项目上，设定新的数值。  
设定变更数值的项目为多个时，反复步骤5、6。

## ▶ 步骤 7

OK

按压 [动作范围 (软件限位)] 视窗的 [OK]。

## ▶ 步骤 8

将机械手控制器的电源置于OFF (断开)。

注意：再次接通电源并完成CAL之后，变更后的动作范围的设定值 (软件限位) 生效。

## 2.3 机械末端的变更

追加机械塞并对机械终端进行更换称作 "机械终端更换"。

可以对第1轴～第3轴的机械终端进行更换。

追加的机械塞由客户准备并安装。详情请咨询本公司的营业部门。



### 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，请委托弊公司服务部门进行点检、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. 由于安装机械限位器而造成的质量增加部分，有时会对机械手的可搬运质量带来影响。
6. 由机械限位器所引发的机械手故障不属于保修范围之内。

**NOTE:** 本说明书中未插入机械塞的参考图。详情请咨询本公司的营业部门。

## 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 实施 CALSET 时的注意事项

在进行CALSET时，将机械手的各个轴对准按压在机械末端时，需要其动作的空间。

#### 注意

- (1) 在第6轴上因为没有机械限动器，所以在进行CALSET时，需要预先安装CALSET夹具。
- (2) 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。VP-G系列的所有轴均带制动器。
- (3) 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。
- (4) CALSET结束之后，用手动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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (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。

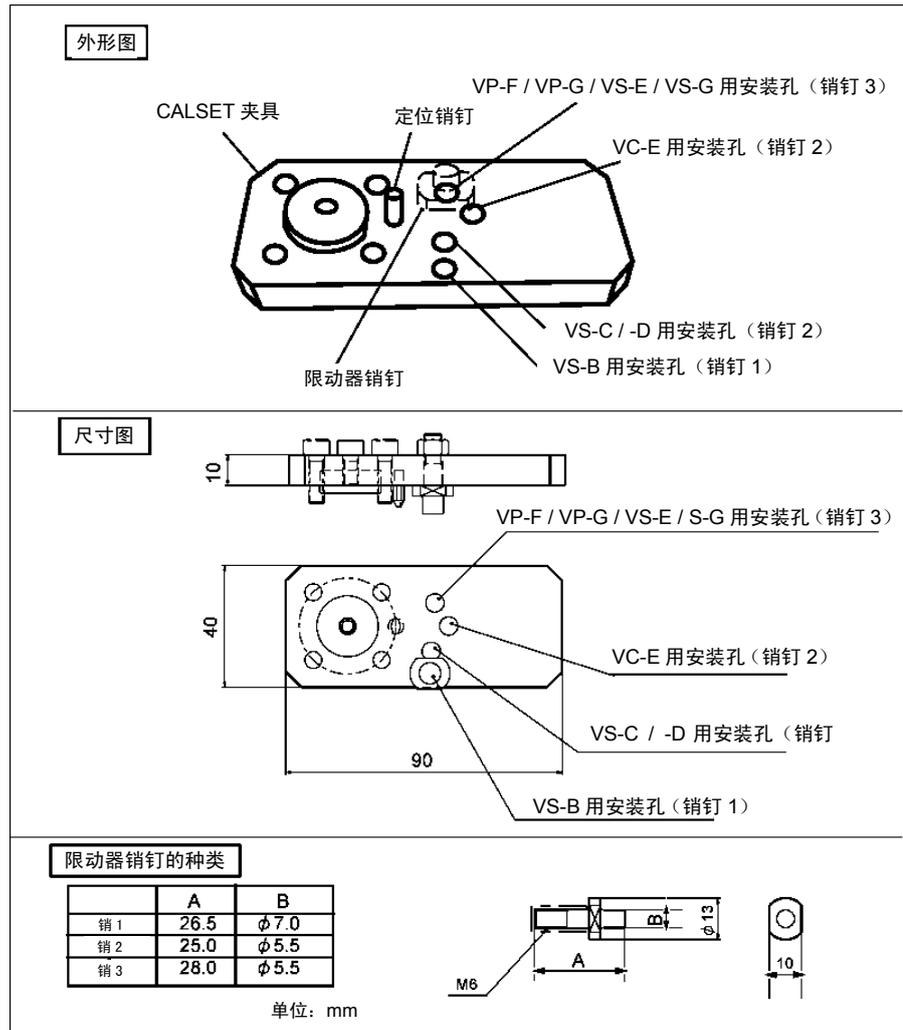
### 2.4.3 CALSET 夹具的安装方法

对第6轴或所有轴进行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

将限位器销钉安装在CALSET夹具上。



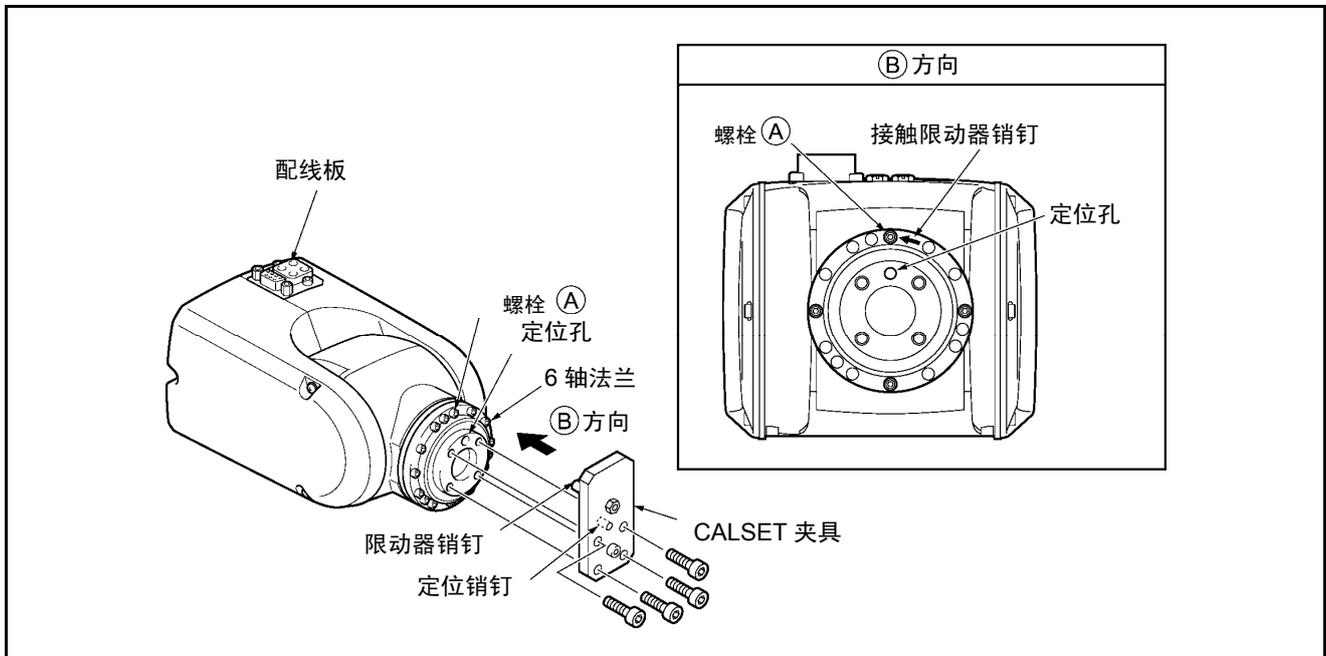
## 步骤 2

解除第6轴的制动器。

### 步骤 3

按下图所示，将CALSET夹具安装在6轴法兰上。

记录：第6轴的CALSET位置是转动第6轴法兰、下图的限位器销钉与螺栓(A)相接触的位置。



CALSET夹具的安装（图为代表机型）

## 2.4.4 CALSET 位置

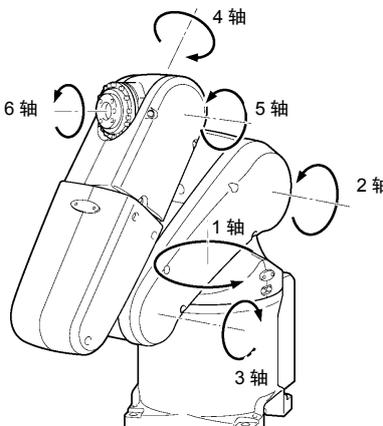
将进行CALSET的臂的位置称为CALSET位置。

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。

<VP-6242G 的情况>

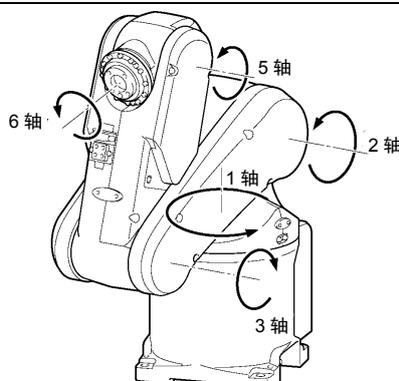
轴		CALSET 位置
位 置	1 轴	正方向旋转端（从上看逆时针方向端）
	2 轴	负方向旋转端
	3 轴	正方向旋转端
	4 轴	正方向旋转端（从臂前端一侧看为逆时针方向端）
	5 轴	正方向旋转端
	6 轴	根据 CALSET 夹具设置的正方向旋转端（参照 2.3.3 项）



CALSET位置 (VP-6242G)

<VP-5243G 的情况>

轴		CALSET 位置
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
	5 轴	负方向旋转端
	6 轴	根据 CALSET 夹具设置的正方向旋转端（参照 2.3.3 项）



CALSET位置 (VP-5243G)

<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P18的“机械末端变更的注意事项”。）

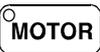
## 2.4.5 CALSET 的操作方法

### 2.4.5.1 单轴 CALSET 的操作方法

只对指定的轴进行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的操作步骤。

- ▶ **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** | 按压 [MOTOR]，将电机电源 "ON"。  

- ▶ **步骤 4** | 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 5** | 按压多功能教导器的 [MOTOR]，断开电机电源。  

- ▶ **步骤 6** | 按压多功能教导器的 [F2 臂]。  


## 步骤 7

SHIFT

F6

按压 [F12 维护.]。



F12

显示 [维护功能 (臂)] 视窗。

## 步骤 8

F3

按压 [F3 制动器.]。



F3

显示 [制动器解除设定] 视窗。

## ▶ 步骤 9

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 10

通过解除制动器，确认即使臂掉落也没有危险。

注意：VP-G系列指定轴的制动器被解除。

## ▶ 步骤 11

按压 [OK]。

显示系统信息 "是否变更制动器设定？ 注意：制动器被解除！"。

OK



## ▶ 步骤 12

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 13

用手按压进行CALSET的轴，使轴移至机械限位器。

## ▶ 步骤 14

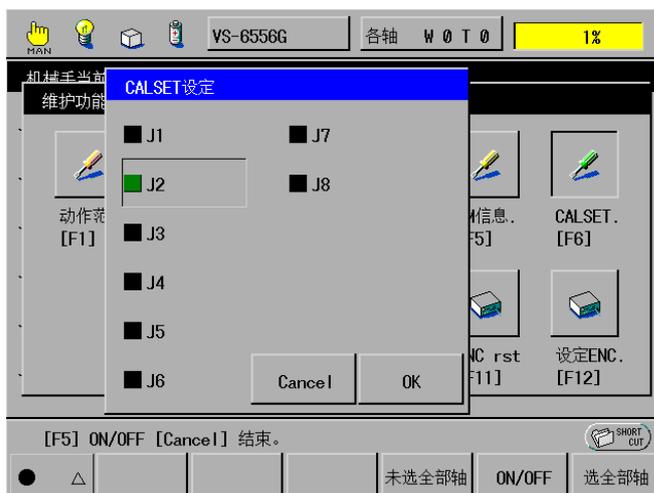
F6

按压 [F6 CALSET.]。  
显示 [CALSET设定] 视窗。



## ▶ 步骤 15

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 16

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

OK

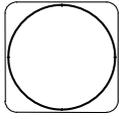


## ▶ 步骤 17

按压 [OK]。  
显示系统信息 "CALSET已成功"。

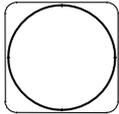
OK

## ▶ 步骤 18



按压 [紧急停止] 按钮。  
机械手的制动器处于锁定的状态。

## ▶ 步骤 19



转动 [紧急停止] 按钮，解除紧急停止。

## ▶ 步骤 20



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。在此种情况下，要重新接通电机电源，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 21

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侧。

## ▶ 步骤 22

CAL运行。由此可以进行指定轴的单轴CALSET。

### 2.4.5.2 全轴 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。在步骤9、15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“2.4.5.1单轴CALSET的操作方法”。

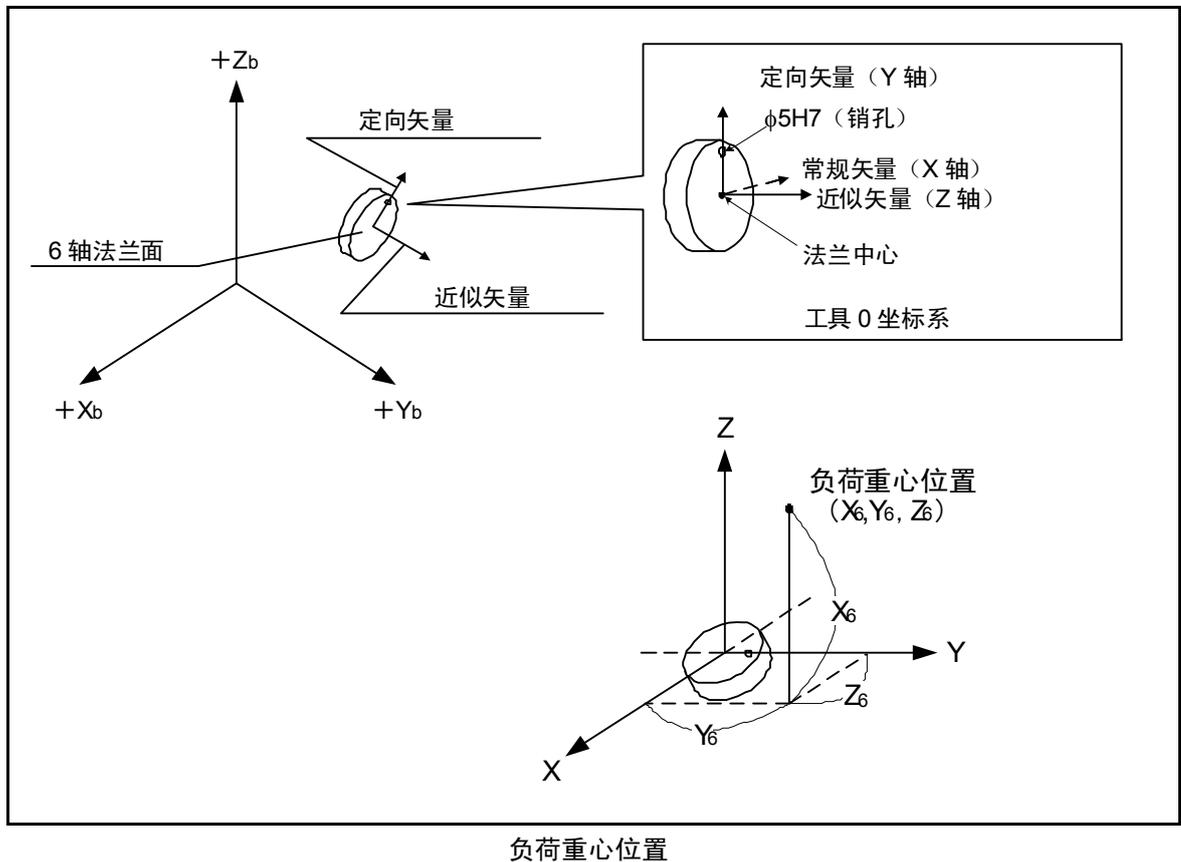
## 2.5 最佳可搬运质量设定功能

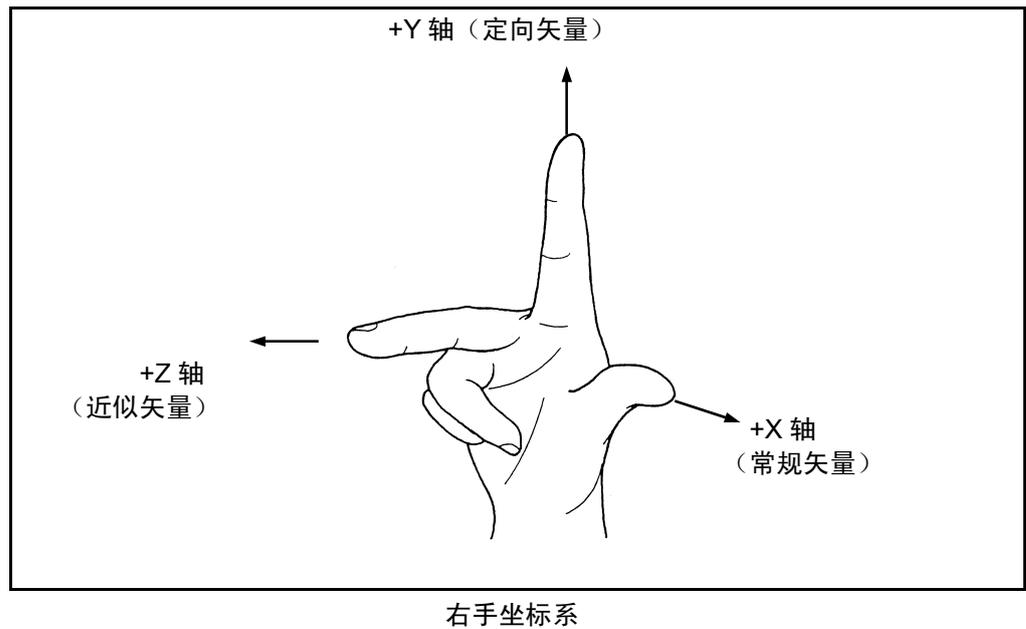
根据安装在机械手臂前端的工具和工件的质量和重心位置不同，其最佳的速度和加速度是不同的。为此，按照机械手的前端负荷和姿态设定工具和工件的质量和重心位置以及模式。

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 有关于负荷质量、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 $\phi 5H7$ 销孔方向（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）。





## 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，所以必须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

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造成的故障，需每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，需每2年进行一次更换电池的作业。（参照3.4项）

## 3.2 日常点检

### 3.2.1 点检项目

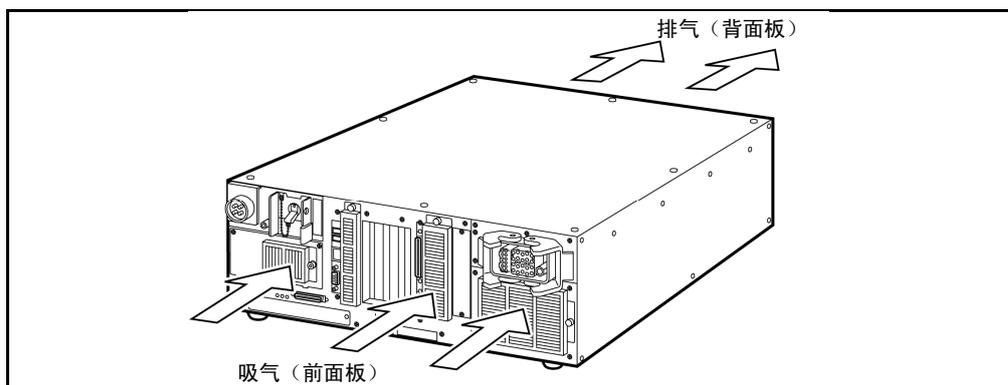
每天开始工作之前，请按照下表实施点检作业。

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）以及其连接对象	OFF	目测	无松动、拔脱、污垢	正规地插以及实施清扫
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

### 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 $35 \pm 7\text{N}\cdot\text{m}$	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 机械手控制器进气口过滤器的清扫")

#### 3.3.2 机械手控制器进气口过滤器的清扫

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。

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。

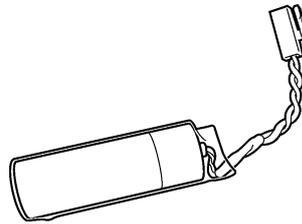
 **注意：**如果疏于更换备份电池，则可能丢失各个存储器中的重要机械手的固有数据。

### 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

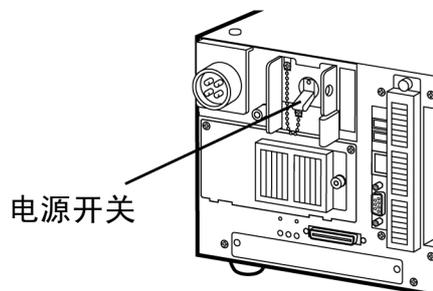
准备好更换的新备份电池。（3节1组）



#### ▶ 步骤 2

将机械手控制器置于电源接通状态。

**注意：**必须在控制器电源接通状态下进行操作。如果在“切断电源”状态下进行操作，则有可能造成编码器的位置数据丢失。



#### ▶ 步骤 3

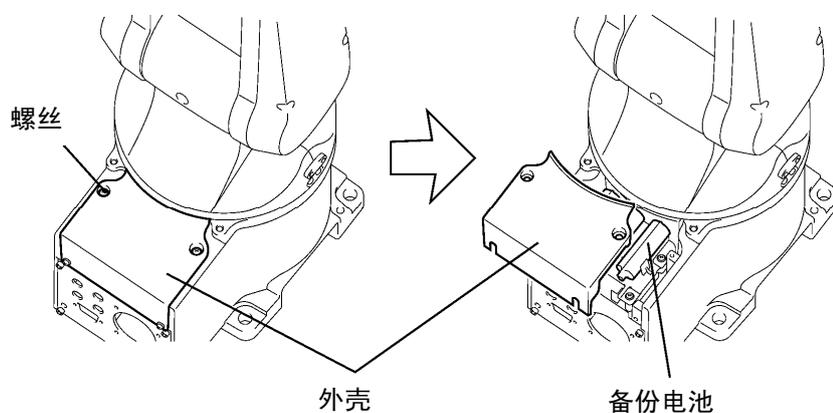
操作必须在电机切断电源状态下进行。

**⚠注意：**为了防止错误地接通电机电源，要按压多功能教导器或小型教导器的紧急停止按钮置于锁定状态之后，再进行操作。

注：如果沿顺时针方向稍加转动紧急停止按钮，则锁定即被解除。

#### ▶ 步骤 4

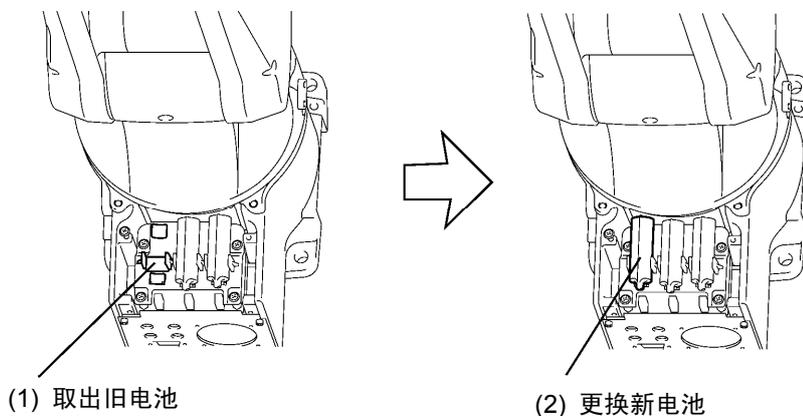
卸下机械手本体的外壳。



## ► 步骤 5

将准备好的新备份电池逐节按顺序与旧备份电池进行更换。

注意：备份电池的更换必须逐节进行。如果先把旧备份电池全部拔出，则有可能造成编码器的位置数据丢失。

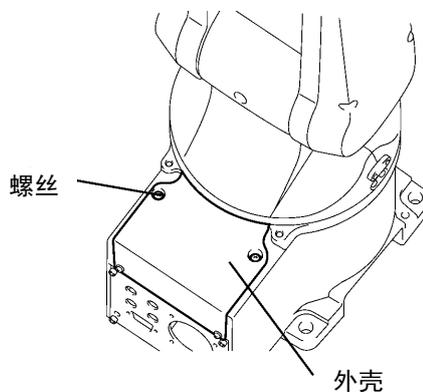


注意：备份电池必须3节都进行更换。

如果不将3节全部进行更换，则会缩短备份电池的寿命。

## ► 步骤 6

将外壳安装复原在机械手本体上。



紧固转矩：

十字盆头小螺钉：0.59N·m

### 3.4.3 存储器备份电池的更换方法

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错误，则无法进行正确设定。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?" 的信息视窗。
- ▶ **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。

消耗品、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	410192-0010	6轴CALSET用

### 3.6 保险丝与输出用 IC 的更换

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

电源接通常电时间：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

电源接通常电时间：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]

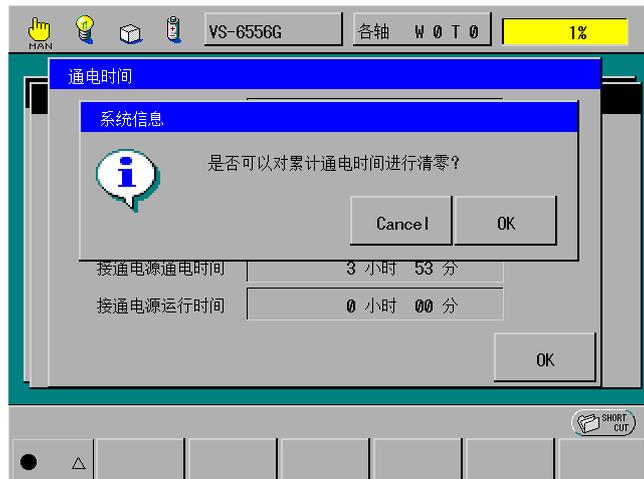


F4

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]。

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

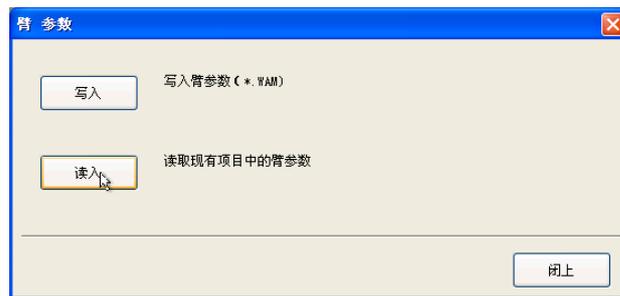
在机械手控制器与WINCAPSIII之间收发项目数据时，为了防止误将机械手固有的臂数据覆盖，一般只从机械手控制器处接收数据，而不向机械手控制器发送数据。请按照以下步骤将臂数据传送给控制器。

#### ▶ 步骤 1

将臂数据（xxx.WAM）读取到WINCAPSIII的项目中。

步骤1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，执行步骤2之后的步骤。

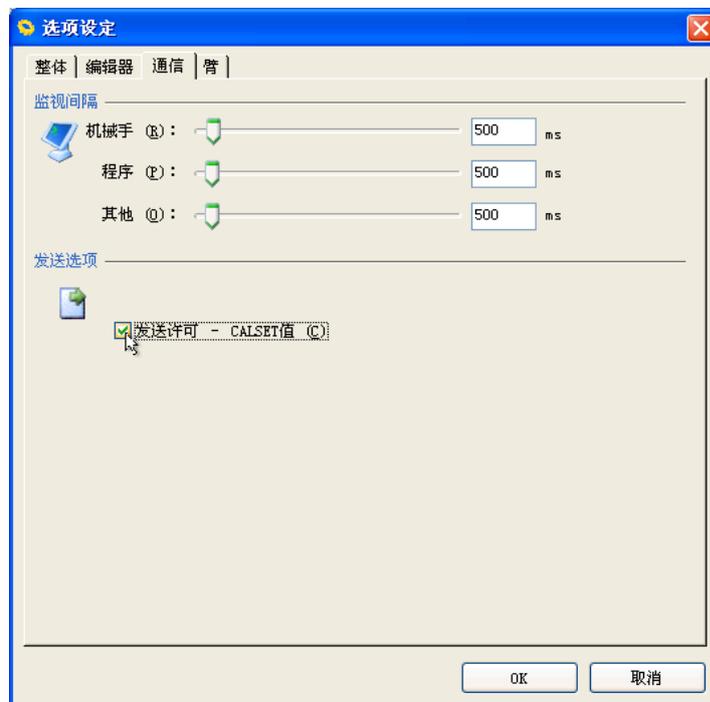
以"程序员"等级身份登录WINCAPSIII，并创建适合机械手型号的项目。选择"工具"→"臂 参数"，"臂 参数"窗口就会弹出。选择"读入"，选择臂数据（\*\*\*.WAM），进行读取。



#### ▶ 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。



## 小型垂直多关节型机械手 VP-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。

