

DENSO机械手

垂直多关节型
VM-G 系列

机械手概述

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，深表铭谢。

该产品是汇聚了本公司先进技术的高速度，高精度，高功能的“装配用机械手”。

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）
	地面设置型	悬挂型	
中型垂直多关节型机械手 VM-G 系列 （配置 RC7M 控制器）	VM-6083G VM-60B1G	← ←	(VM1000) (VM1300)

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 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 装箱物品

记载了标准构件和选件的清单。

第2章 机械手系统构成

关于机械手系统构成图、机械手本体和控制器各个部分的名称进行说明。

第3章 机械手本体的规格

关于每个机械手型号的规格、动作范围、定位时间、空气配管、信号配线、机械手夹治具设计上的注意事项进行说明。

第4章 机械手控制器的规格

记述了机械手控制器的规格、控制器设定表。

第5章 保修

关于保修期、保修范围进行说明。

附录 手册文件包CD的使用方法

目录

第 1 章 装箱物品	1
1.1 标准构件	1
1.2 选件	2
第 2 章 机械手系统构成	4
2.1 机械手系统构成的器材	4
2.2 机械手本体各部位的名称	5
2.2.1 各部位的名称与动作方向	5
2.2.2 铭牌	6
2.2.3 警告、注意标签	7
2.3 机械手控制器各部位的名称	8
第 3 章 机械手本体的规格	9
3.1 规格	9
3.2 外形尺寸与动作范围	13
3.3 机械手的定位时间	19
3.4 空气配管、信号配线	26
3.4.1 空气配管与信号配线	26
3.4.2 使用防溅连接器组件（CN20、CN21 用）的注意事项	29
3.4.3 电磁阀的规格	30
3.4.4 可以用于配线、配管固定的现有螺丝	30
3.5 机械手夹治具设计上的注意事项	31
3.6 紧急停止时的停止时间与停止距离	34
第 4 章 机械手控制器的规格	36
4.1 规格	36
4.2 外形尺寸	38
4.3 控制器设定表	39
第 5 章 保修	40
第 6 章 附录	41
6.1 关于机械手的合适规格	41

第1章 装箱物品

1.1 标准构件

用户所购买的产品，由下表中所列的内容构成。

标准构件

No.	品名	数量
(1)	机械手本体	1台
(2)	机械手控制器	1台
(3)	电源电缆 (5m)	1根
(4)	本体之间电缆 (注1) (选件)	1根
(5)	使用说明书 (手册文件包 CD 与注意事项说明书)	1套
(6)	WINCAPSIII试行版安装CD	1张
(7)	机械手控制器用备用保险丝	3个
(8)	代用教导器的代用连接器	1个
(9)	夹治具控制信号用连接器组件 (CN20、CN21用)	1套
(10)	方向指示标签 (注2)	1张
(11)	警告标签 (注3)	1张
(12)	机械手控制器备用输出用IC	1个
(13)	机械手控制器用的短路插座	2个

注1: 本体之间电缆 (电机、编码器电缆) 请与机械手一起从下表中选择订购。
 本体之间电缆20m (标准/防溅) 不能在带有附加轴选项的控制器及UL规格的机械手上使用。
 本体之间电缆的弯曲半径R (内径) 要在200mm以上。过度的弯曲会造成断线。

品名	编号
标准电缆 2m	410141-4400
标准电缆 4m	410141-3611
标准电缆 6m	410141-3621
标准电缆 12m	410141-3631
标准电缆 20m	410141-4440
防溅电缆 2m	410141-4420
防溅电缆 4m	410141-3681
防溅电缆 6m	410141-3691
防溅电缆 12m	410141-3701
防溅电缆 20m	410141-4460

注2: 在安装结束之后, 请将方向指示标签贴在本体上容易看到的位置。

注3: 请将警告标签贴在机械手的安全防护栏等容易看到的位置。根据需要, 请准备粘贴用的粘贴板。

1.2 选件

本公司准备了下表中所列出的选件，请根据需要订购。

VM-G系列的选件 (1)

分类	No.	品名		备考		编号
I/O电缆	1	标准I/O电缆组件		(8m) 包括No.1-1和No.1-2		410149-0940
				(15m) 包括No.1-1和No.1-2		410149-0950
	1-1	Mini I/O电缆 (68销钉)		(8m)		410141-2700
				(15m)		410141-2710
	1-2	HAND I/O电缆 (20销钉)		(8m)		410141-1740
				(15m)		410141-1750
	2	增设并行I/O用电缆 (96销钉)		(8m)		410141-3050
				(15m)		410141-3060
	3	安全I/O电缆 (36销钉) (全球型控制器用)		(8m)		410141-3580
				(15m)		410141-3590
操作用机器	4	多功能教导器		带有 (4m) 电缆		410100-1572
				带有 (8m) 电缆		410100-1582
				带有 (12m) 电缆		410100-1592
	5	小型教导器组件 (包括电缆、WINCAPSI Light)		(4m)	日语标注	410109-0392
					英语标注	410109-0402
				(8m)	日语标注	410109-0412
					英语标注	410109-0422
	(12m)	日语标注	410109-0432			
		英语标注	410109-0442			
	6	控制台延长电缆		(4m)	TP、MP用	410141-3710
(8m)				TP、MP用	410141-3720	
编程支持工具	7	WINCAPSI		CD-ROM版	支持语言 (日语、英语、德语、 韩语、中文)	410090-0980
RC7M用 增设卡	8	并行I/O卡	内置于控制器出厂	NPN型I/O		410010-3320
				PNP型I/O		410010-3330
		(补充用)	NPN型I/O		410010-3340	
			PNP型I/O		410010-3350	
	9	DeviceNet卡	内置于控制器出厂	子局		410010-3370
				主局		410010-3380
				主局&子局		410010-3390
		(补充用)	子局		410010-3400	
			主局		410010-3410	
			主局&子局		410010-3480	
	10	CC-Link卡		内置于控制器出厂		410010-3430
				卡单件出厂 (补充用)		410010-3440
	11	传送跟踪卡		内置于控制器出厂		410010-3460
卡单件出厂 (补充用)				410010-3470		

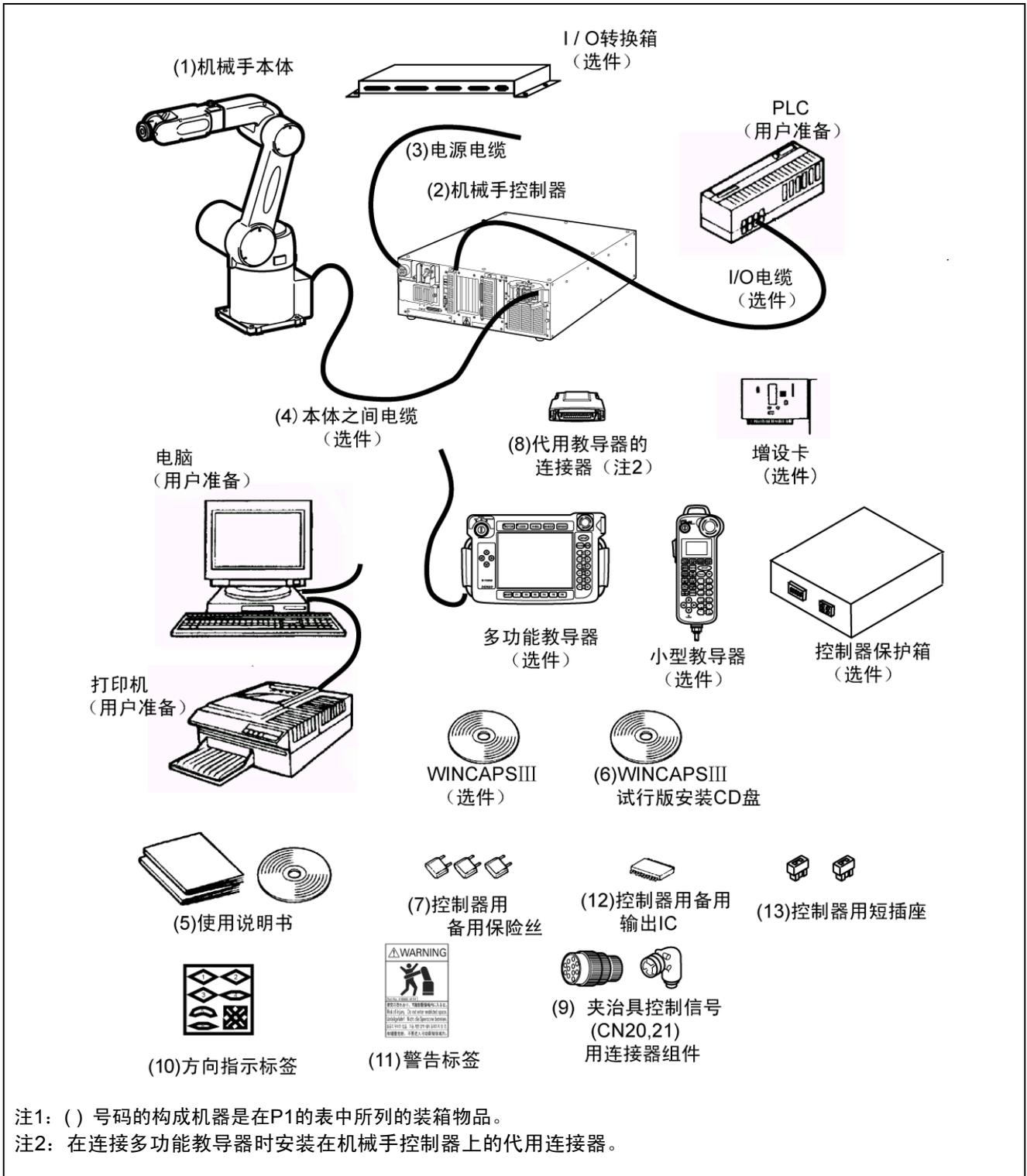
VM-G系列的选件 (2)

分类	No.	品名	备考	编号
选件功能 (需要用户自 备的增设卡等)	12	RS232C增设功能 卡制造商 / 型号: (株) CONTEC / COM-2P (PCI) H	控制器出厂时追加功能	410006-0260
			单件购进卡时追加功能	410006-0270
	13	S-LINK V功能 卡制造商 / 型号: SUNX (株) / SL-VPCI	控制器出厂时追加功能	410006-0280
			单件购进卡时追加功能	410006-0290
	14	PROFIBUS-DP从属功能 卡制造商 / 型号: Hilscher GmbH / CIF50-DPS\DENSO	控制器出厂时追加功能	410006-0300
			单件购进卡时追加功能	410006-0310
	15	EtherNet/IP功能 板制造商/型号: Hilscher GmbH / CIFX50-RE\DENSO	控制器出厂时追加功能	410006-0800
			单件购进卡时追加功能	410006-0810
	16	增设内存	仅在控制器出厂时, 可以进行3.25MB → 5.5MB的 增设(只在程序领域增加)	410006-0320
	选件箱	17	控制器保护箱	
18		RC5 I/O转换箱	用于与RC5型控制器的互换	410181-0100
使用说明书 (CD版)	19	手册文件包CD	(与机械手标准同捆)	410002-2661
选件的印刷版 使用说明书 (日语版)	20	使用说明书 VM-G用全套版(日语版)	包括No.A和No.B	410009-0270
	A	使用说明书 VM-G用基本版(日语版)	包括No.A-1~No.A-3	410009-0170
	A-1	机械手概述(日语版)	VM-G用	410002-2440
	A-2	RC7M型控制器说明书(日语版)	RC7M型控制器用	410002-2420
	A-3	错码一览表(日语版)		410002-3360
	B	使用说明书 VM-G用扩展版(日语版)	包括No.B-1~No.B-7	410009-0050
	B-1	安装与维护指南(日语版)	VM-G用	410002-2460
	B-2	调试手册(日文版)		410002-2740
	B-3	操作指南(日语版)		410002-3300
	B-4	编程手册 I (日语版)		410002-3320
	B-5	编程手册 II (日语版)		410002-3340
	B-6	操作盘功能说明书(日语版)		410002-6470
	B-7	选件机器说明书(日语版)	RC7M型控制器用	410002-2640
	选件的印刷版 使用说明书 (英语版)	21	使用说明书 VM-G用全套版(英语版)	包括No.C和No.D
C		使用说明书 VM-G用基本版(英语版)	包括No.C-1~No.C-3	410009-0180
C-1		机械手概述(英语版)	VM-G用	410002-2450
C-2		RC7M型控制器说明书(英语版)	RC7M型控制器用	410002-2430
C-3		错码一览表(英语版)		410002-3370
D		使用说明书 VM-G用扩展版(英语版)	包括No.D-1~No.D-7	410009-0060
D-1		安装与维护指南(英语版)	VM-G用	410002-2470
D-2		调试手册(英文版)		410002-2750
D-3		操作指南(英语版)		410002-3310
D-4		编程手册 I (英语版)		410002-3330
D-5		编程手册 II (英语版)		410002-3350
D-6		操作盘功能说明书(英语版)		410002-6480
D-7		选件机器说明书(英语版)	RC7M型控制器用	410002-2650

第2章 机械手系统构成

2.1 机械手系统构成的器材

机械手系统的整体构成如下图所示。



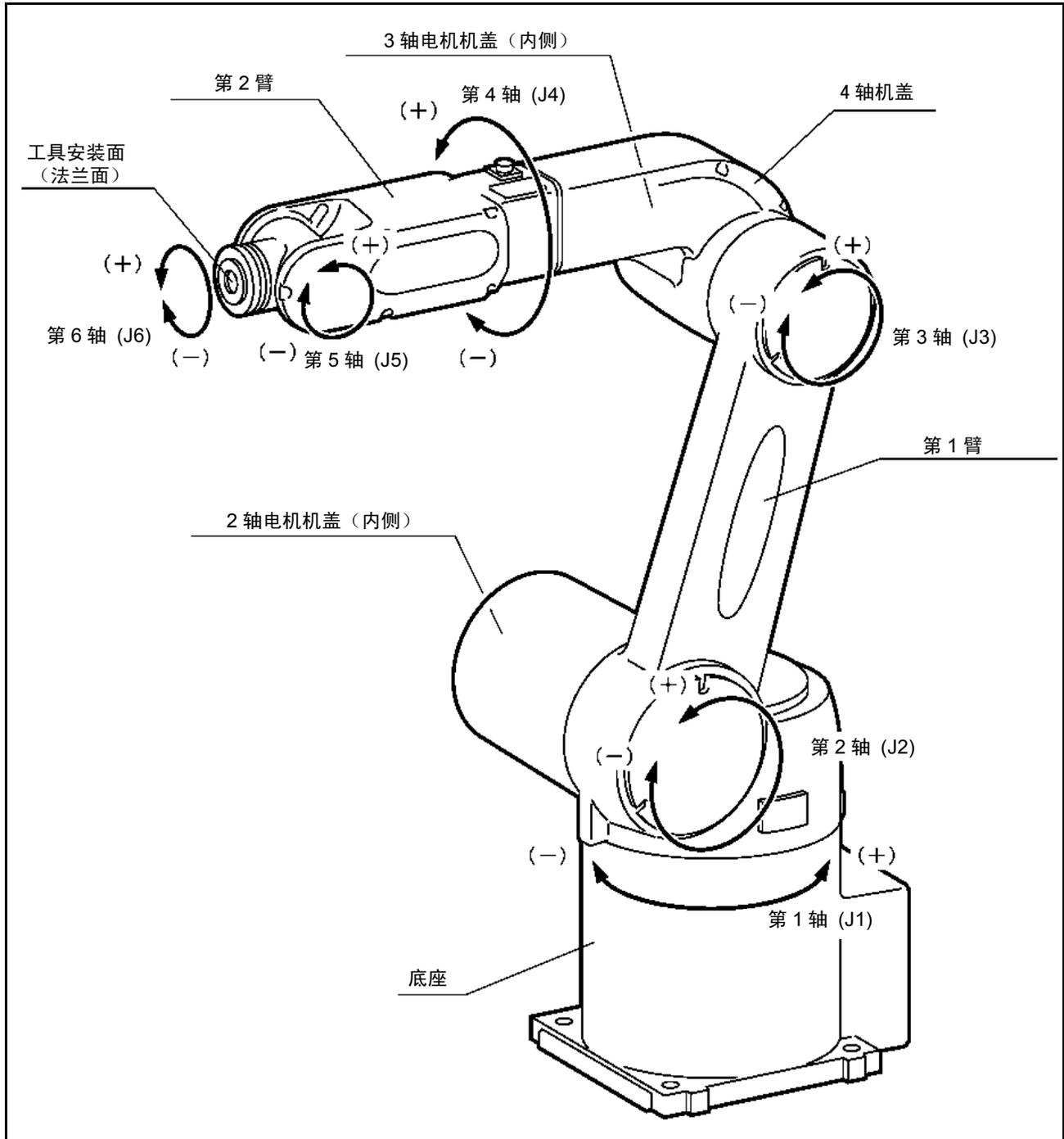
机械手系统构成的器材 (VM-G系列)

2.2 机械手本体各部位的名称

2.2.1 各部位的名称与动作方向

机械手本体的各部位名称与动作方向如下图所示。

[VM-6083G、VM-60B1G 型]



机械手本体各部位的名称 [VM-6083G、VM-60B1G型]

2.2.2 铭牌

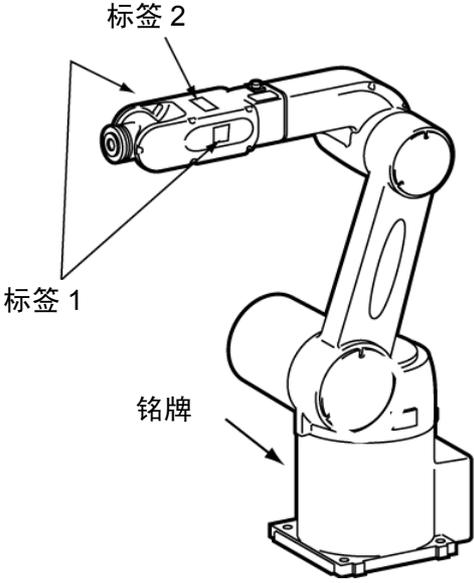
机械手主体的铭牌贴在底座部位。铭牌上记载有机械手的特定数据等如下内容。
“序号”与控制器的编号是相对应的，所以请将相同编号的搭配使用。

- 机械手主体型号
 - 机械手主体编号
 - 序号
 - 制造年月
 - 电机容量
- 等

2.2.3 警告、注意标签

机械手本体上，贴有如下表所示的警告标签、注意标签。贴有警告标签的附近存在特有的危险，请务必遵守标签上警示的内容。

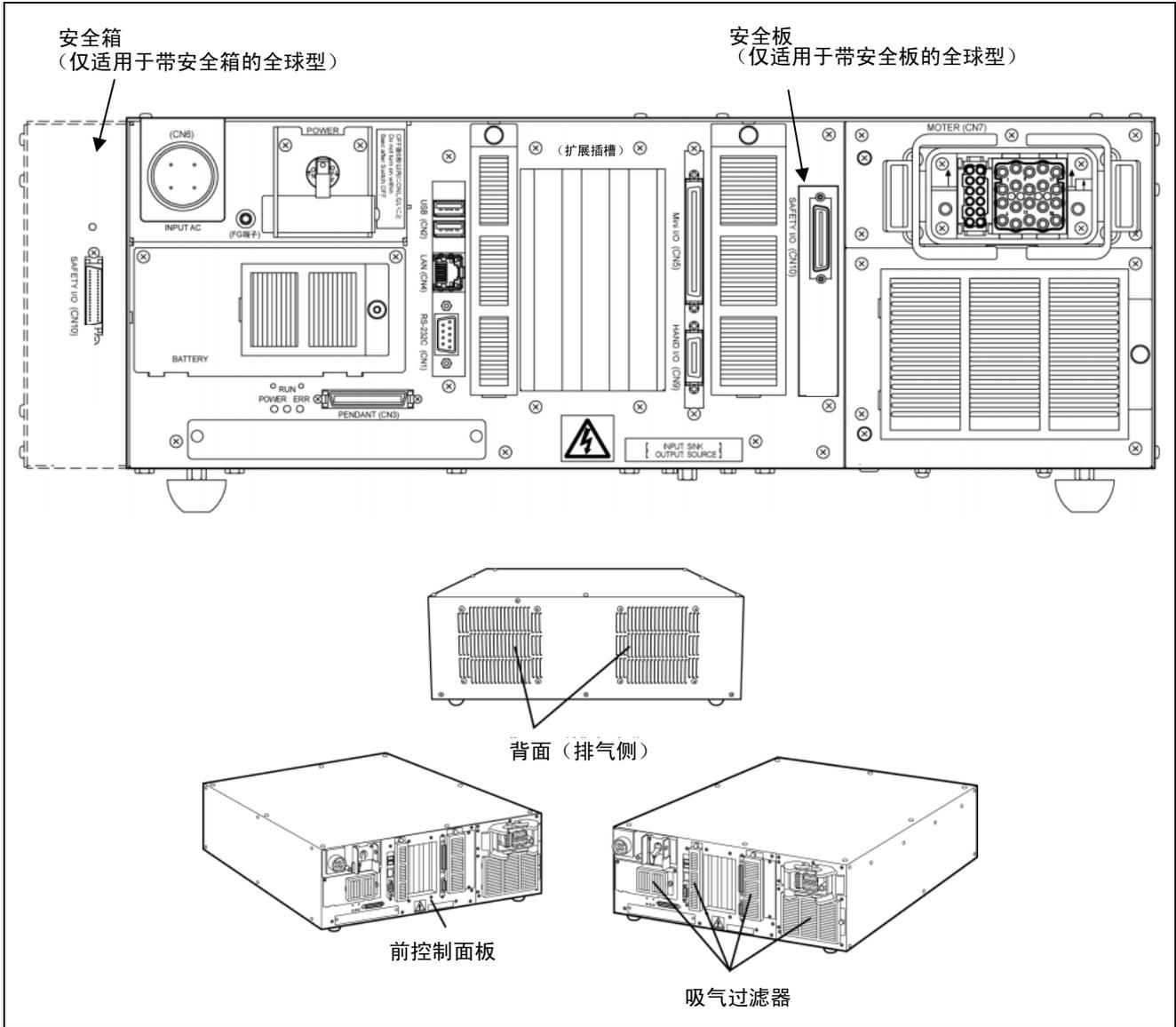
机械手本体上的警告标签、注意标签

<p><标签的粘贴位置></p> 	
机械手本体的警告、注意标签	标签的补充
<p><标签 1></p> 	<p>在机械手动作过程中，如果触摸机械手，将有可能造成重伤。</p> <p>(1) 机械手运行中及电机电源接通时，严禁进入机械手的可动限制领域内。</p> <p>(2) 因处理异常情况进入机械手的可动限制领域内时，请务必通过开启紧急停止装置等，关闭机械手的电机电源。</p>
<p><标签 2></p> 	<p>CALSET时的注意事项。</p> <p>详细内容请参照安装与维护指南。</p>

2.3 机械手控制器各部位的名称

机械手控制器各部位的名称如下图及下表所示。

注：关于粘贴在控制器上的警告标签、注意标签，请参照“控制器 说明书 RC7M系列”。



连接器的名称

连接器	显示	名称
CN1	RS-232C	串行通信用连接器
CN2	USB	USB用连接器 (2次线)
CN3	PENDANT	代用教导器的连接器
CN4	LAN	以太网 (Ethernet) 用连接器
CN5	Mini I/O	I/O通用、专用输出入连接器
CN6	INPUT AC	电源连接器
CN7	MOTOR	电机、编码器连接器
CN9	HAND I/O	HAND I/O用连接器
CN10	SAFETY I/O	SAFETY I/O用连接器 (仅限全球型)

机械手控制器各部位的名称

第3章 机械手本体的规格

3.1 规格

VM-G系列机械手本体的规格如下图所示。

(1) VM-6083G 型（标称：VM1000）

机械手本体的规格 [VM-6083G型]

项目	规格	
	标准型 (VM型)	防尘防溅型 (VM-W型)
组件型号 (注1)	VM-6083G	VM-6083G-W
本体型号	VM-6083D / GM	VM-6083D / GM-W
臂全长	385 (第1臂) + 445 (第2臂) = 830mm	
臂偏移	J1 (旋转): 180mm, J3 (前腕): 100mm	
最大工作范围	R=1,111mm (工具安装面) R=1,021mm (P点: J4、J5、J6中心)	
动作角度	J1: $\pm 170^\circ$ 、J2: $+135^\circ$ 、 -90° 、J3: $+165^\circ$ 、 -80° J4: $\pm 185^\circ$ 、J5: $\pm 120^\circ$ 、J6: $\pm 360^\circ$	
最大可搬运质量	10kg	
合成最大速度	8300mm/s (工具安装面中心)	
重复定位精度 (注2)	X,Y,Z各方向: ± 0.05 mm (工具安装面中心)	
最大允许惯性力矩	围绕J4、J5: 0.36kgm^2 围绕J6: 0.064kgm^2	
位置检测方式	绝对编码器	
驱动电机、制动器	全轴AC伺服电机、J2~J6带制动器	
用户用空气配管 (注3)	7系统 ($\phi 4 \times 6$ 、 $\phi 6 \times 1$) 电磁阀 (2位置、双螺线管) 3个内置	
用户用信号线	10芯 (接近传感器等的信号)	
空气源	常用压力	0.10 ~ 0.39 MPa
	最大允许压力	0.49 MPa
空气传播噪声 (A计权等效连续感觉噪声级)	80dB 以下	
保护等级	IP40	IP54 (手腕部IP65)
质量	约82 kg (约180 lb)	约86 kg (约189 lb)

注1: 组件型号是包括机械手本体、机械手控制器等的成套型号。

注2: 重复定位精度为环境温度一定时的精度。

注3: 只有 $\phi 4 \times 6$ 可用内置电磁阀控制。

(2) VM-60B1G 型 (标称: VM1300)

机械手本体的规格 [VM-60BIG型]

项目	规格	
	标准型 (VM型)	防尘防溅型 (VM-W型)
组件型号 (注1)	VM-60B1G	VM-60B1G-W
本体型号	VM-60B1D / GM	VM-60B1D / GM-W
臂全长	520 (第1臂) + 590 (第2臂) = 1,110mm	
臂偏移	J1 (旋转): 180mm、J3 (前腕): 100mm	
最大工作范围	R=1,388mm (工具安装面) R=1,298mm (P点: J4、J5、J6中心)	
动作角度	J1: $\pm 170^\circ$ 、J2: $+135^\circ$, -90° 、J3: $+168^\circ$, -80° J4: $\pm 185^\circ$ 、J5: $\pm 120^\circ$ 、J6: $\pm 360^\circ$	
最大可搬运质量	10kg	
合成最大速度	8300mm/s (工具安装面中心)	
重复定位精度 (注2)	X、Y、Z各方向: ± 0.07 mm (工具安装面中心)	
最大允许惯性力矩	围绕J4、J5: 0.36kgm^2 围绕J6: 0.064kgm^2	
位置检测方式	绝对编码器	
驱动电机、制动器	全轴AC伺服电机、J2~J6带制动器	
用户用空气配管 (注3)	7系统 ($\phi 4 \times 6$ 、 $\phi 6 \times 1$) 电磁阀 (2位置、双螺线管) 3个内置	
用户用信号线	10芯 (接近传感器等的信号)	
空气源	常用压力	0.10 ~ 0.39 MPa
	最大允许压力	0.49 MPa
空气传播噪声 (A计权等效连续感觉噪声级)	80dB 以下	
保护等级	IP40	IP54 (手腕部IP65)
质量	约82 kg (约180 lb)	约88 kg (约193 lb)

注1: 组件型号是包括机械手本体、机械手控制器等的成套型号。

注2: 重复定位精度为环境温度一定时的精度。

注3: 只有 $\phi 4 \times 6$ 可用内置电磁阀控制。

(3) VM-6083G-P100 型 (标称: VM1000 清洁度)

机械手本体的规格 [VM-6083G-P100型]

项目	规格	
组件型号 (注1)	VM-6083G-P100	
本体型号	VM-6083GM-P100	
臂全长	385 (第1臂) + 445 (第2臂) = 830mm	
臂偏移	J1 (旋转): 180mm、J3 (前腕): 100mm	
最大工作范围	R=1,111mm (工具安装面) R=1,021mm (P点: J4、J5、J6中心)	
动作角度	J1: $\pm 170^\circ$ 、J2: $+135^\circ, -90^\circ$ 、J3: $+165^\circ, -80^\circ$ J4: $\pm 185^\circ$ 、J5: $\pm 120^\circ$ 、J6: $\pm 360^\circ$	
最大可搬运质量	10kg	
合成最大速度	8300mm/s (工具安装面中心)	
重复定位精度 (注2)	X、Y、Z各方向: $\pm 0.05\text{mm}$ (工具安装面中心)	
最大允许惯性力矩	围绕J4、J5: 0.36kgm^2 围绕J6: 0.064kgm^2	
位置检测方式	绝对编码器	
驱动电机、制动器	全轴AC伺服电机、J2~J6带制动器	
用户用空气配管	6系统 ($\phi 4 \times 6$)、电磁阀 (2位置、双螺线管) 3个内置	
用户用信号线	10芯 (接近传感器等的信号)	
空气源	常用压力	0.10~0.39MPa
	最大允许压力	0.49MPa
质量	约86 kg (约189 lb) (注: 每个型号的值请参照铭牌)	
清洁度 (FED-STD-209D)	100级 (0.3 μ) (使用点)	

注1: 组件型号是包括机械手本体、机械手控制器等的成套型号。

注2: 重复定位精度为环境温度一定时的精度。

(4) VM-60B1G-P100 型 (标称: VM1300 清洁度)

机械手本体的规格 [VM-60BIG-P100型]

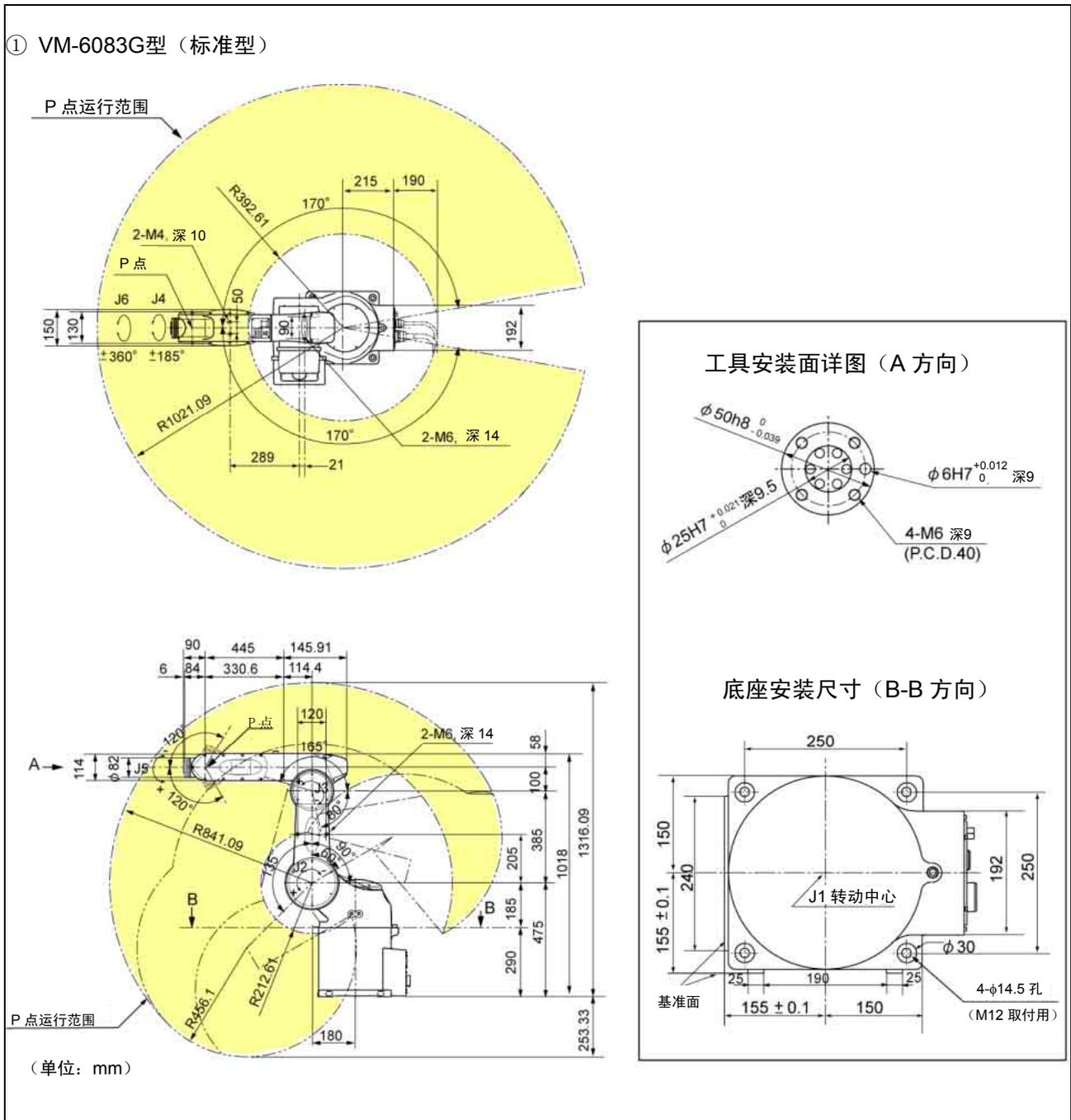
项目	规格	
组件型号 (注1)	VM-60B1G-P100	
本体型号	VM-60B1GM-P100	
臂全长	520 (第1臂) + 590 (第2臂) = 1,110mm	
臂偏移	J1 (旋转): 180mm、J3 (前腕): 100mm	
最大工作范围	R=1,388mm (工具安装面) R=1,298mm (P点: J4、J5、J6中心)	
动作角度	J1: $\pm 170^\circ$ 、J2: $+135^\circ, -90^\circ$ 、J3: $+168^\circ, -80^\circ$ J4: $\pm 185^\circ$ 、J5: $\pm 120^\circ$ 、J6: $\pm 360^\circ$	
最大可搬运质量	10kg	
合成最大速度	8300mm/s (工具安装面中心)	
重复定位精度 (注2)	X、Y、Z各方向: $\pm 0.07\text{mm}$ (工具安装面中心)	
最大允许惯性力矩	围绕J4、J5: 0.36kgm^2 围绕J6: 0.064kgm^2	
位置检测方式	绝对编码器	
驱动电机、制动器	全轴AC伺服电机、J2~J6带制动器	
用户用空气配管	6系统 ($\phi 4 \times 6$)、电磁阀 (2位置、双螺线管) 3个内置	
用户用信号线	10芯 (接近传感器等的信号)	
空气源	常用压力	0.10~0.39Mpa
	最大允许压力	0.49Mpa
质量	约88 kg (约193 lb) (注: 每个型号的值请参照铭牌)	
清洁度 (FED-STD-209D)	100级 (0.3μ) (使用点)	

注1: 组件型号是包括机械手本体、机械手控制器等的成套型号。

注2: 重复定位精度为环境温度一定时的精度。

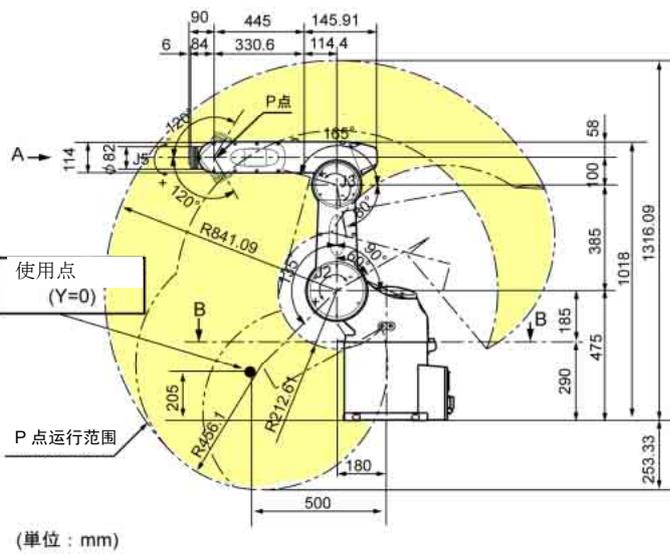
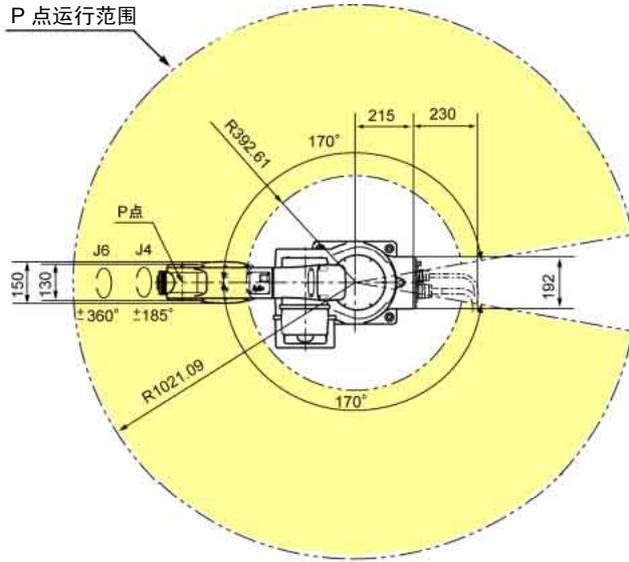
3.2 外形尺寸与动作范围

VM-G系列机械手的外形尺寸与动作范围如下图所示。

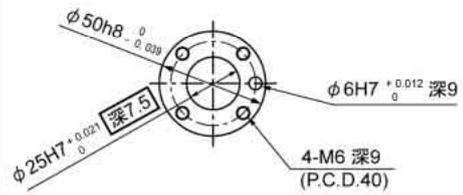


外形尺寸和动作范围 [VM-6083G型]

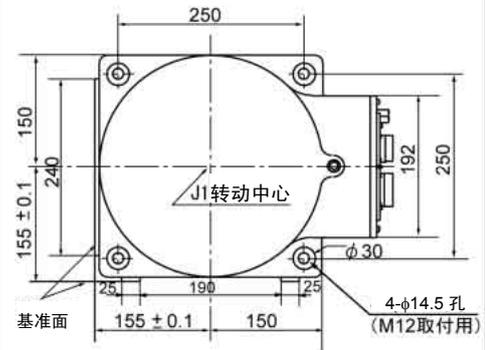
③ VM-6083G-P100 (无尘室规格)



工具安装面详图 (A 方向)

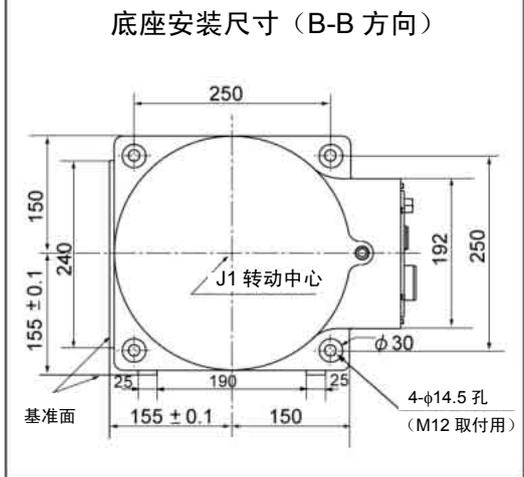
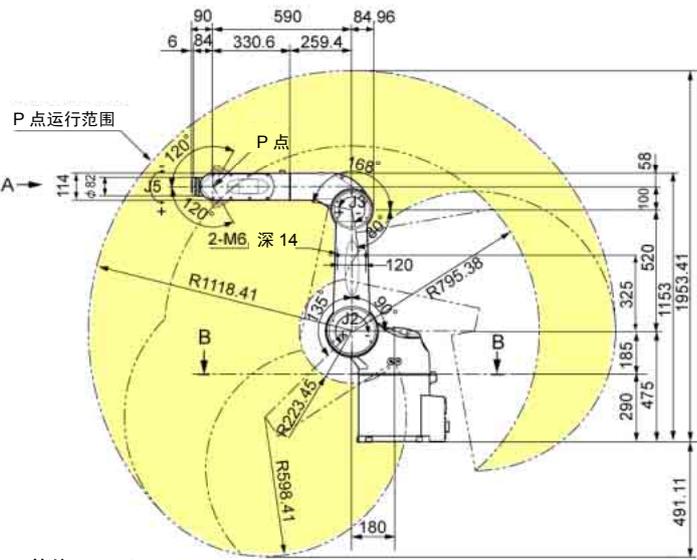
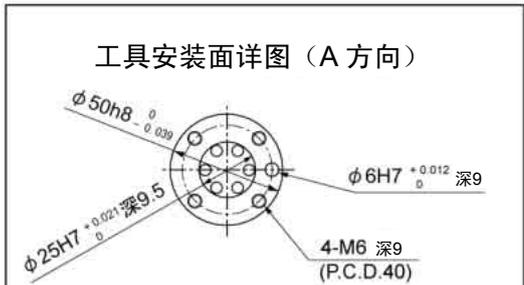
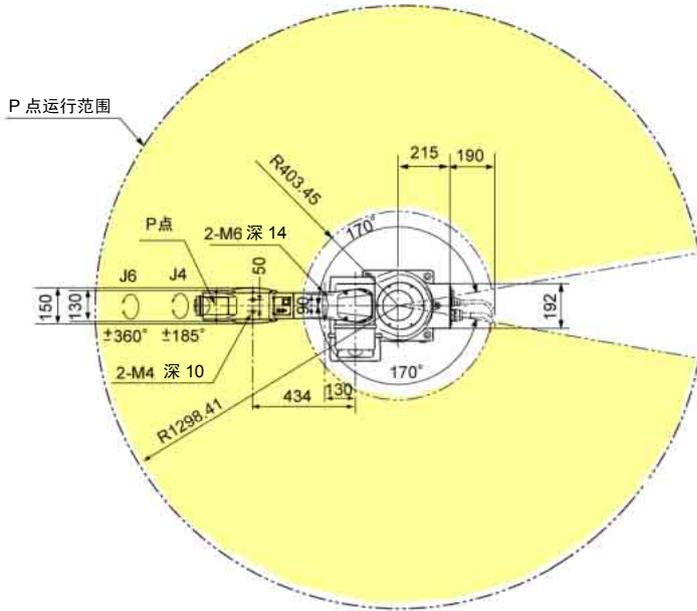


底座安装尺寸 (B-B 方向)



外形尺寸与动作范围 [VM-6083G-P100型]

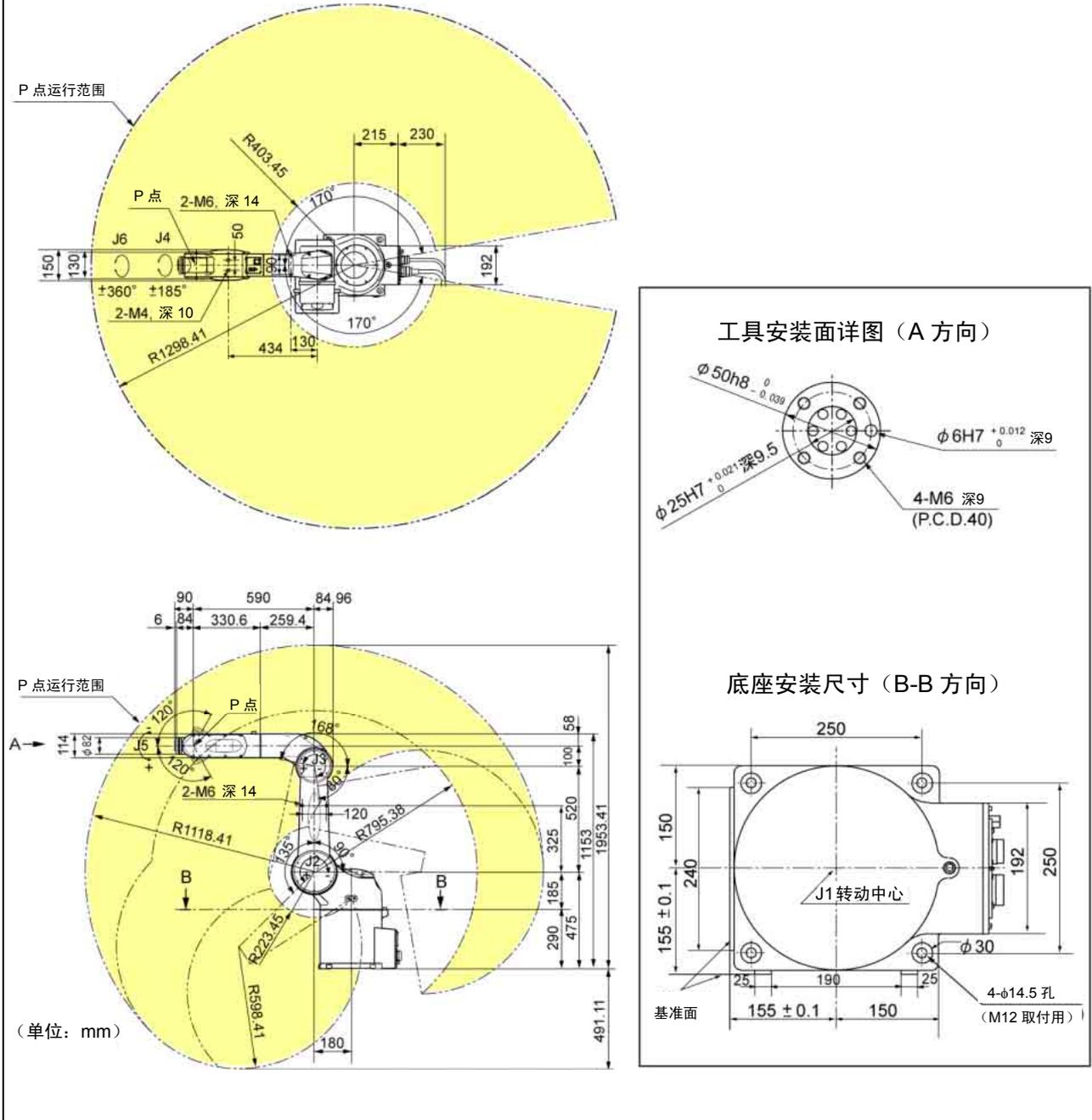
④ VM-60B1G型 (标准型)



(单位: mm)

外形尺寸与动作范围 [VM-60B1G型]

⑤ VM-60B1G-W型 (防尘防溅型)



外形尺寸与动作范围 [VM-60B1G-W型]

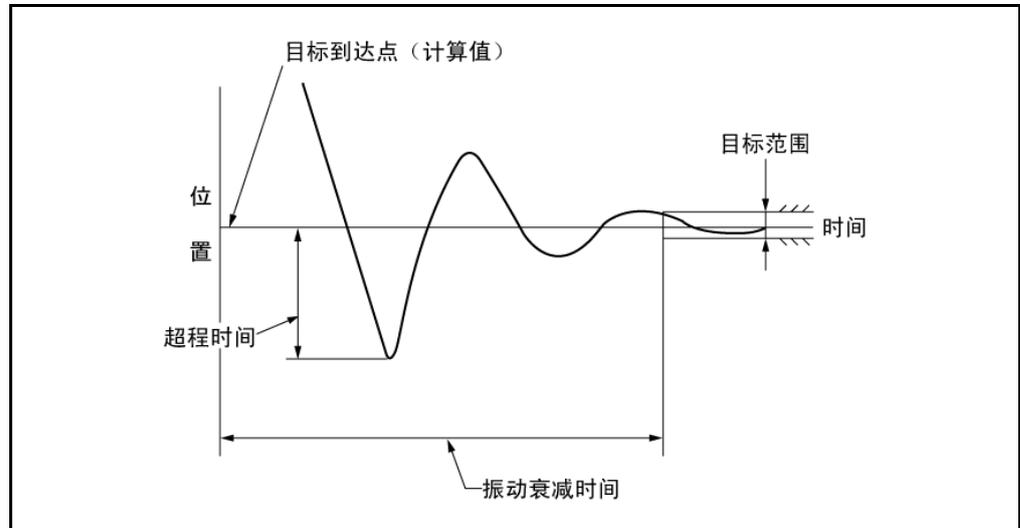
3.3 机械手的定位时间

VM-G系列机械手的定位时间

1. 计算循环时间所使用的定位时间的图表如下页以后的图所示。
2. 定位时间是指从机械手的动作开始到到达目标位置所需要的时间。
3. 如果让机械手向定位的目标位置动作，当超过目标位置时，就会如下图所示，振动衰减，由此被定位在目标位置。该振动衰减时间在图表上未被考虑。

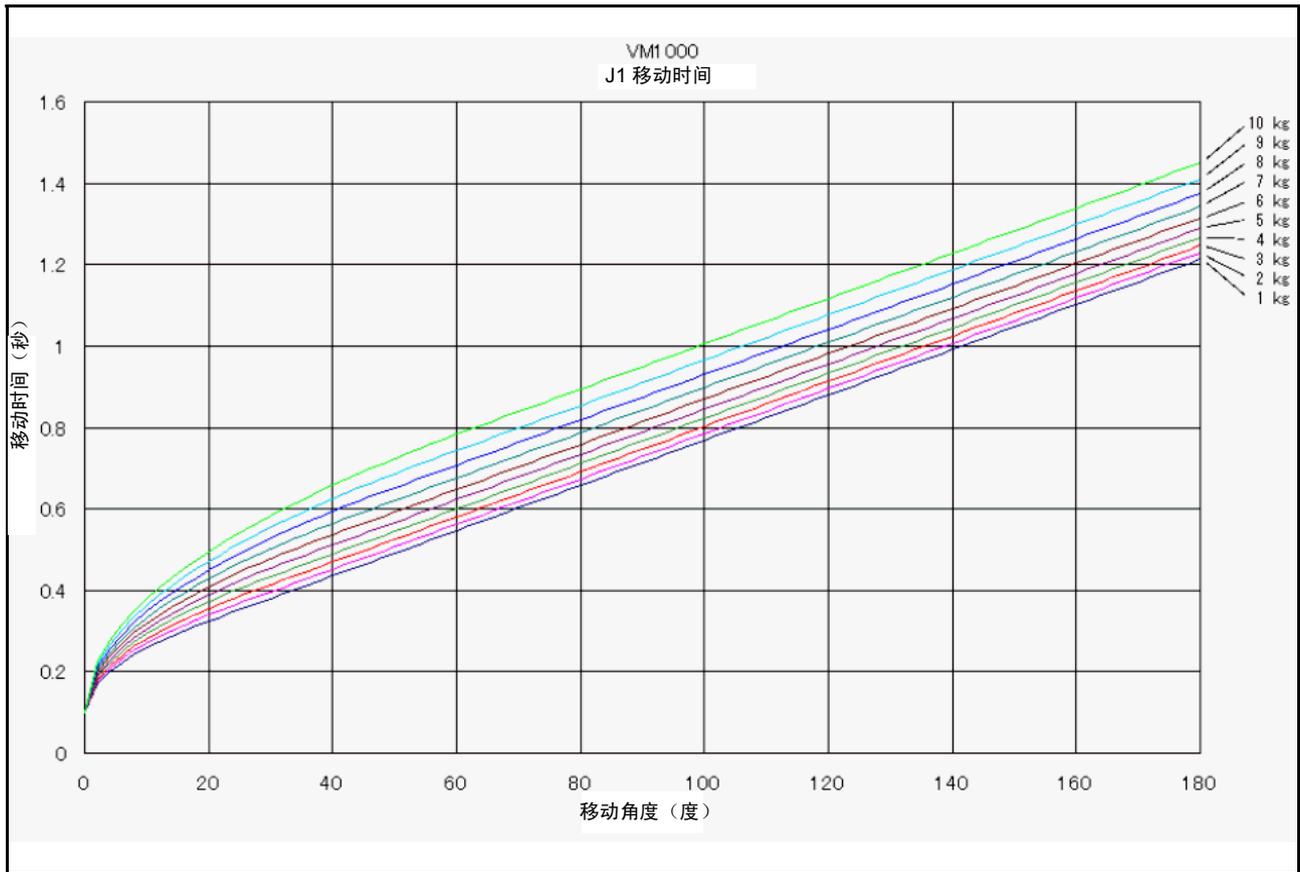
注意

- ① 振动衰减时间取决于夹治具等的重量。使用机械手过程中，如果对超程和振动衰弱时间要求较高，请事先进行充分的测试确认。
- ② 机械手的剩余振动在结束之前开始加速的情况，有时会显示过电流错误（ERROR6120号 [第1位显示轴的编号]）。在这种情况下，请进行以下的某种措施加以处理。
 - 用DECEL指令降低当前动作的减速度，减小剩余振动。
 - 用DELAY指令等待剩余振动完全停止。
 - 用ACCEL指令降低加速度。
- ③ 在充分确认夹治具质量、工件质量之后，将负荷设定值设定为最佳设定值进行运行。如果设定值不合适，有可能会造成机械手发生故障。
- ④ 负荷大于7kg时，请将6轴法兰面朝下使用。不朝下使用时，有可能会显示偏差过大错误（ERROR6110号机台 [第1位表示轴编号]）、过电流错误（ERROR6120号台 [第1位表示轴编号]）、过载错误（ERROR6170号台 [第1位表示轴编号]）。

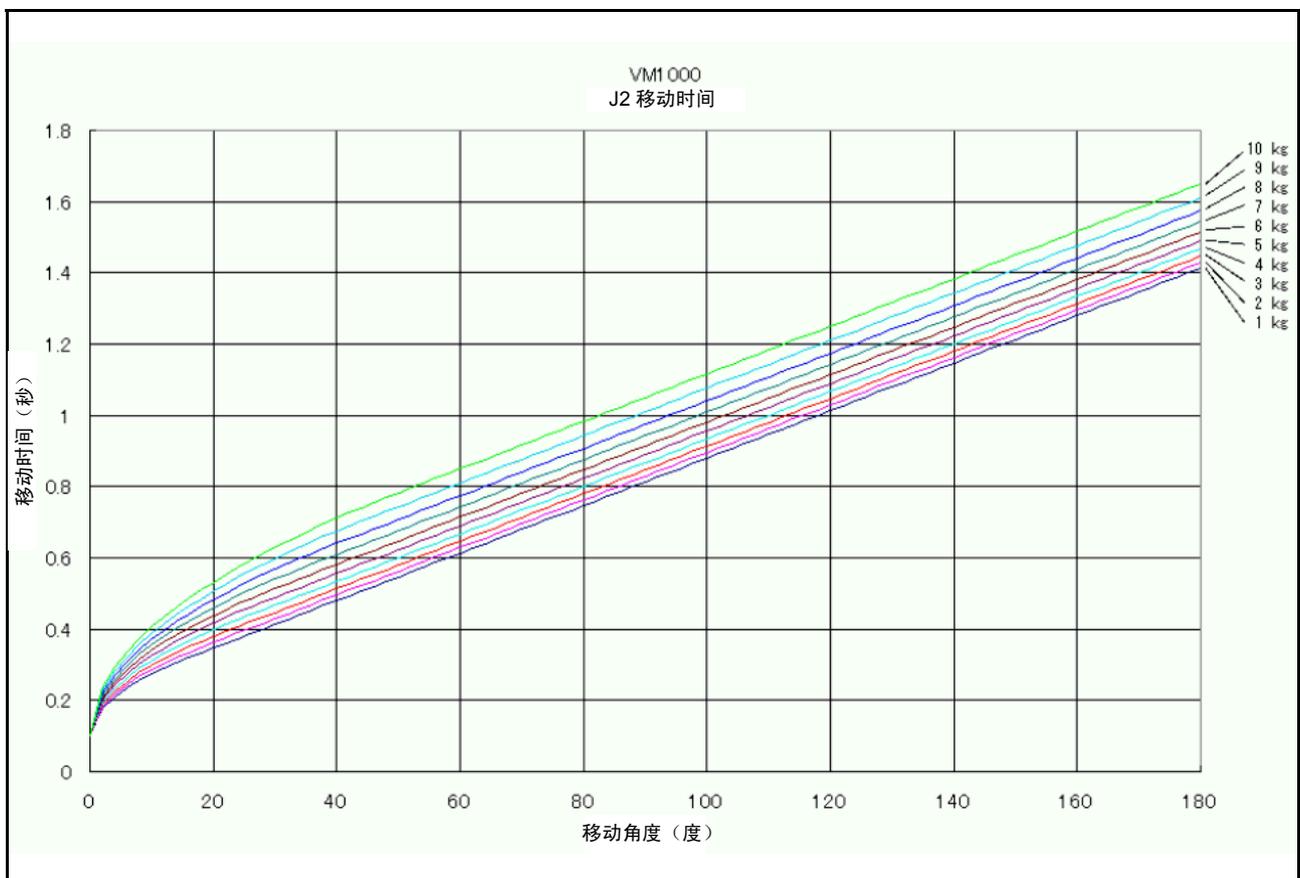


振动衰减时间

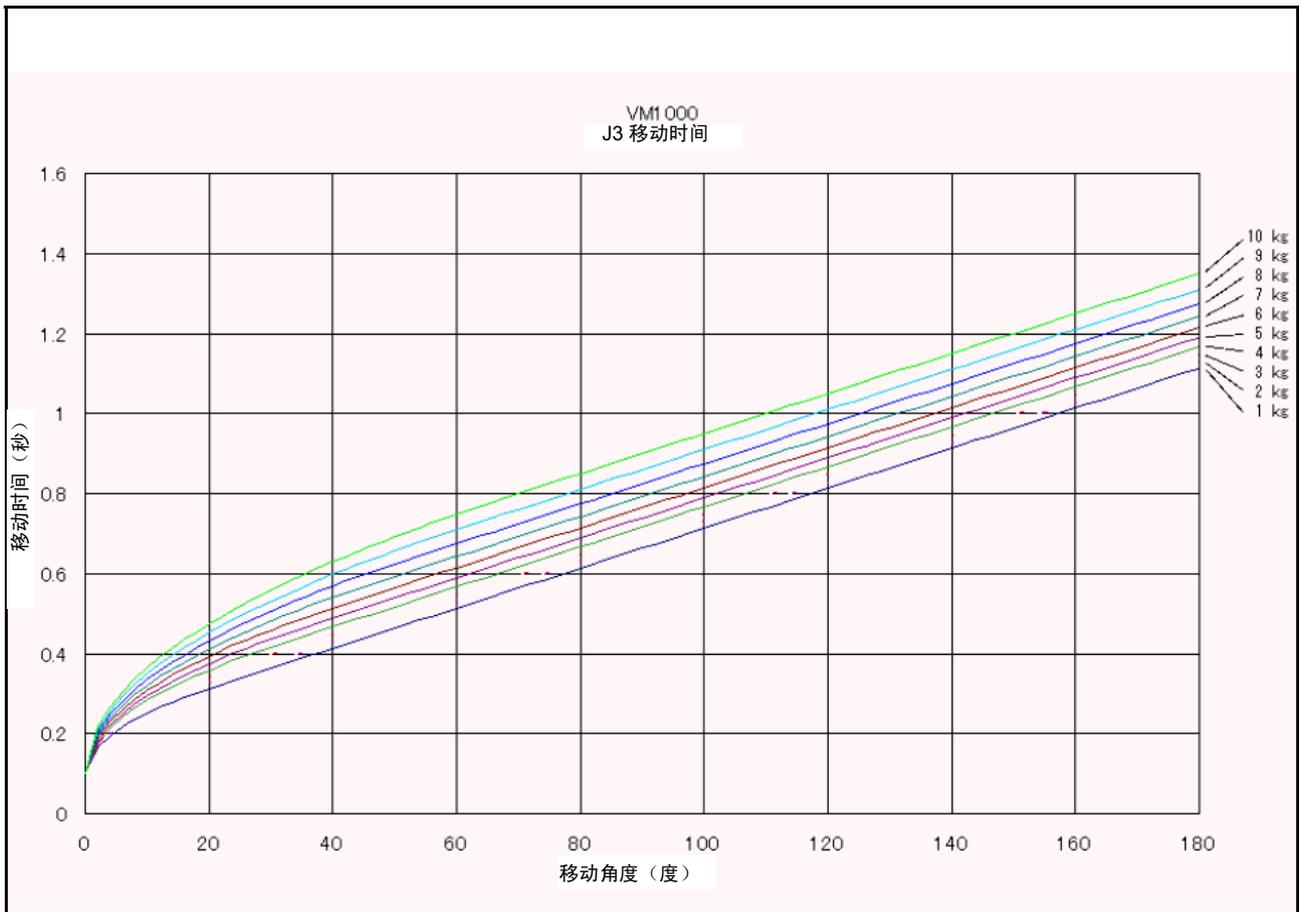
(1) VM-6083G 型机械手的定位时间



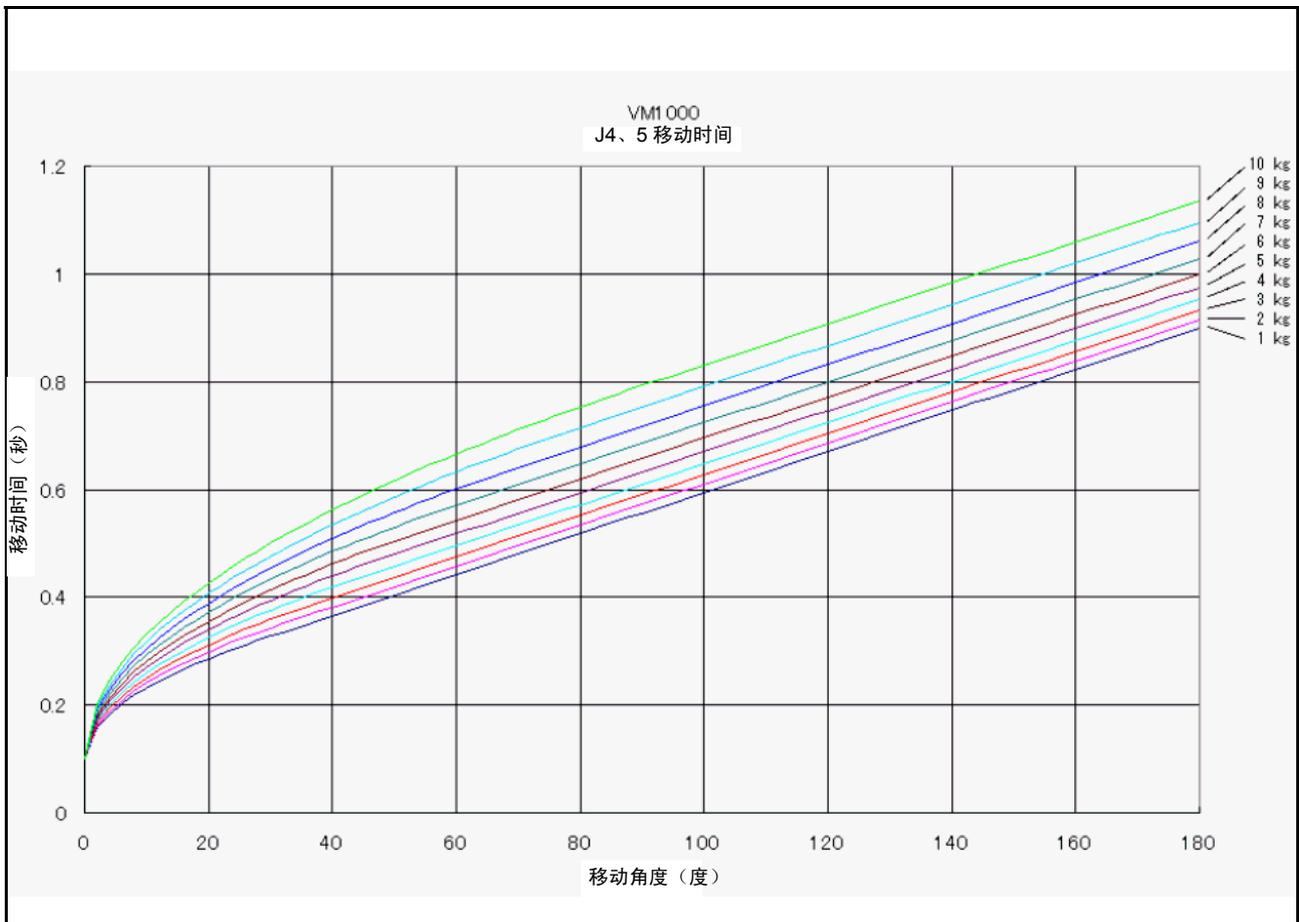
J1轴 [VM-6083G]



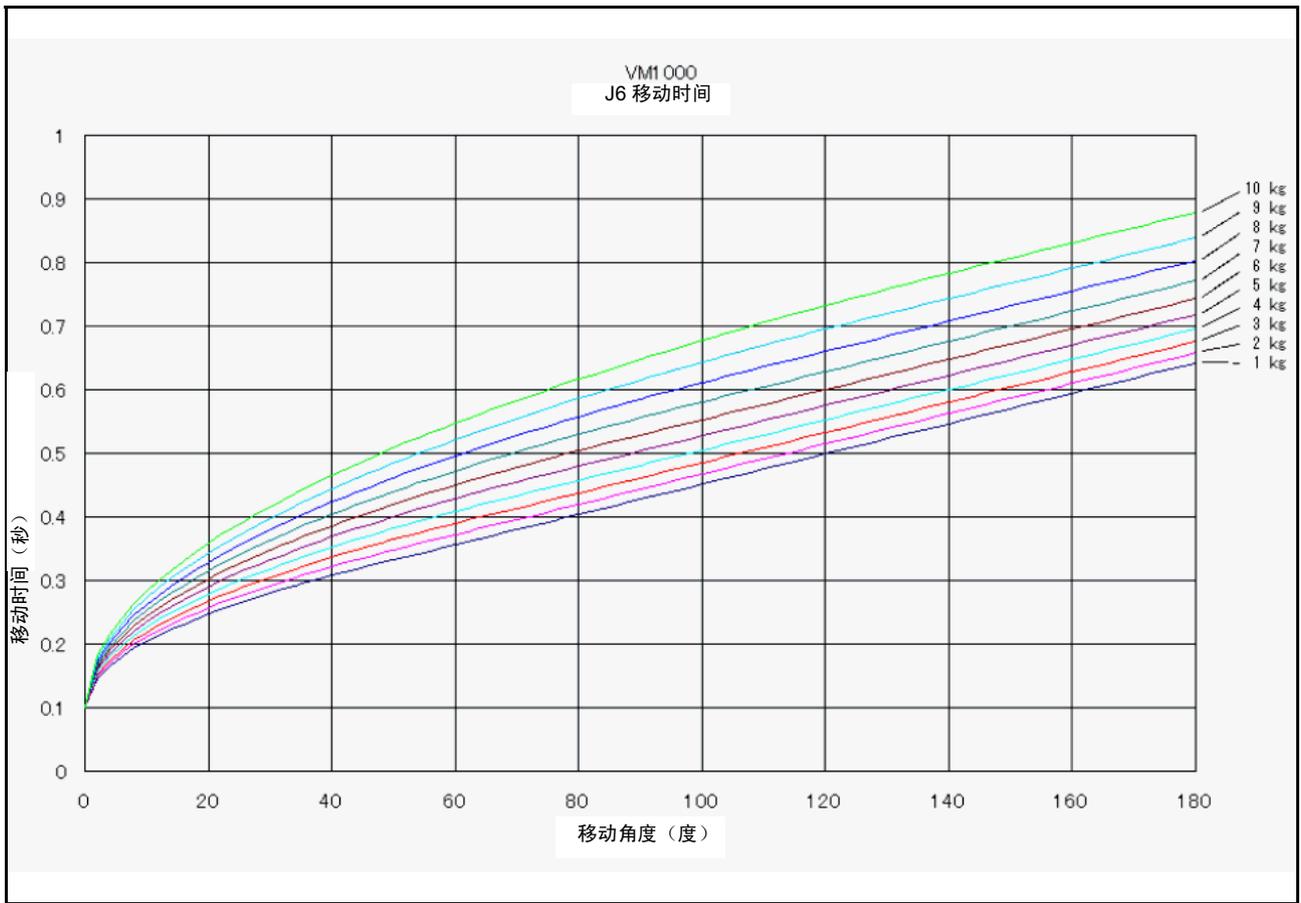
J2轴 [VM-6083G]



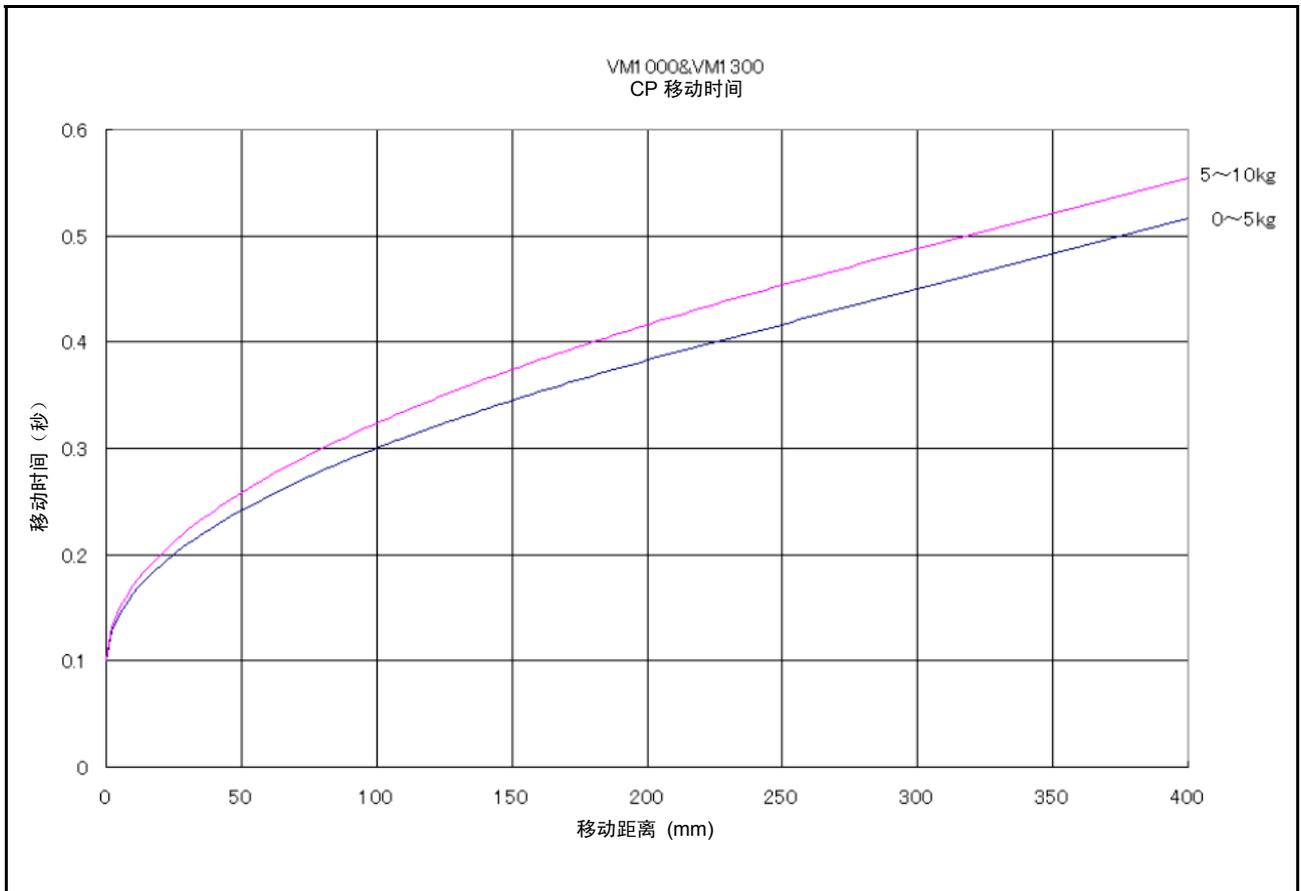
J3轴 [VM-6083G]



J4轴、J5轴 [VM-6083G]

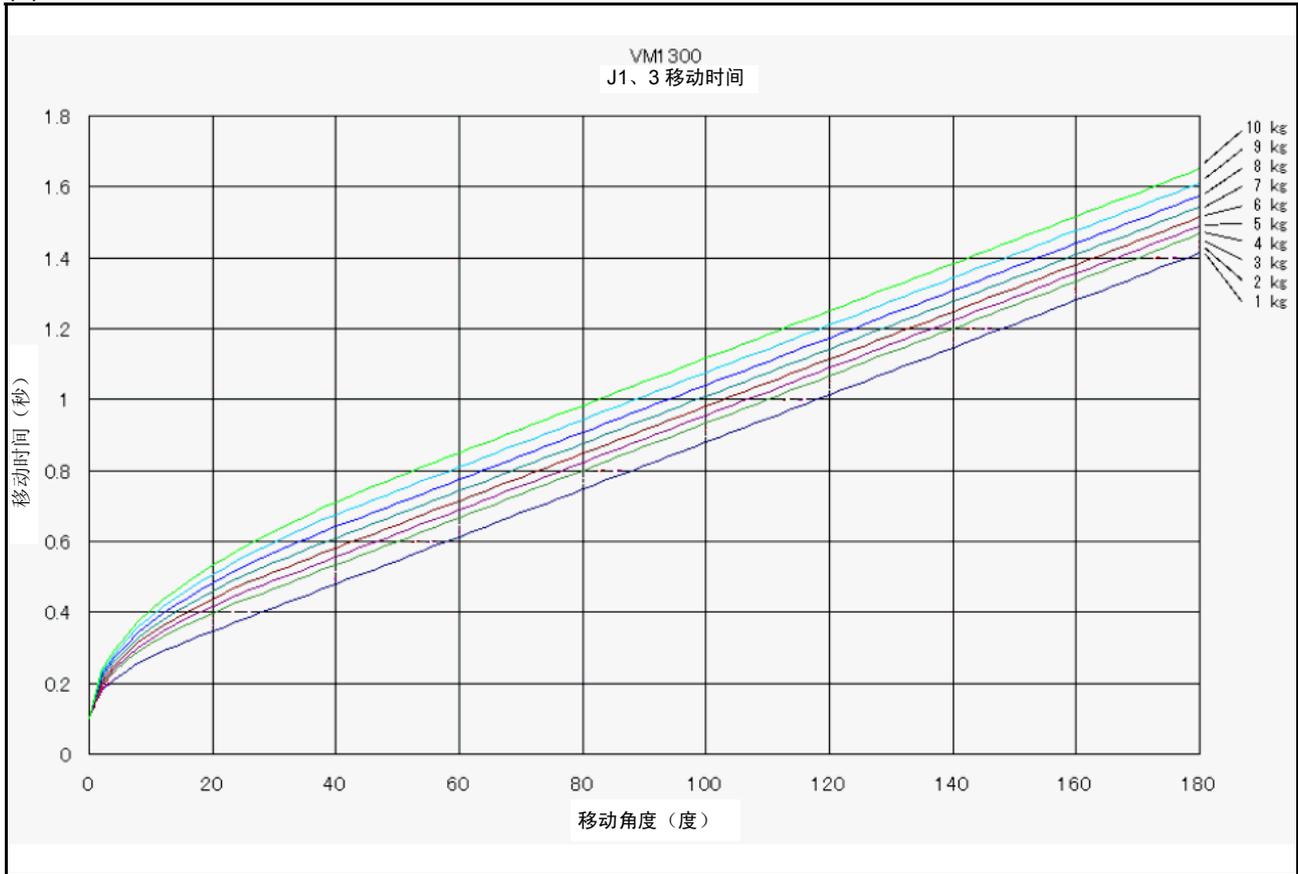


J6轴 [VM-6083G]

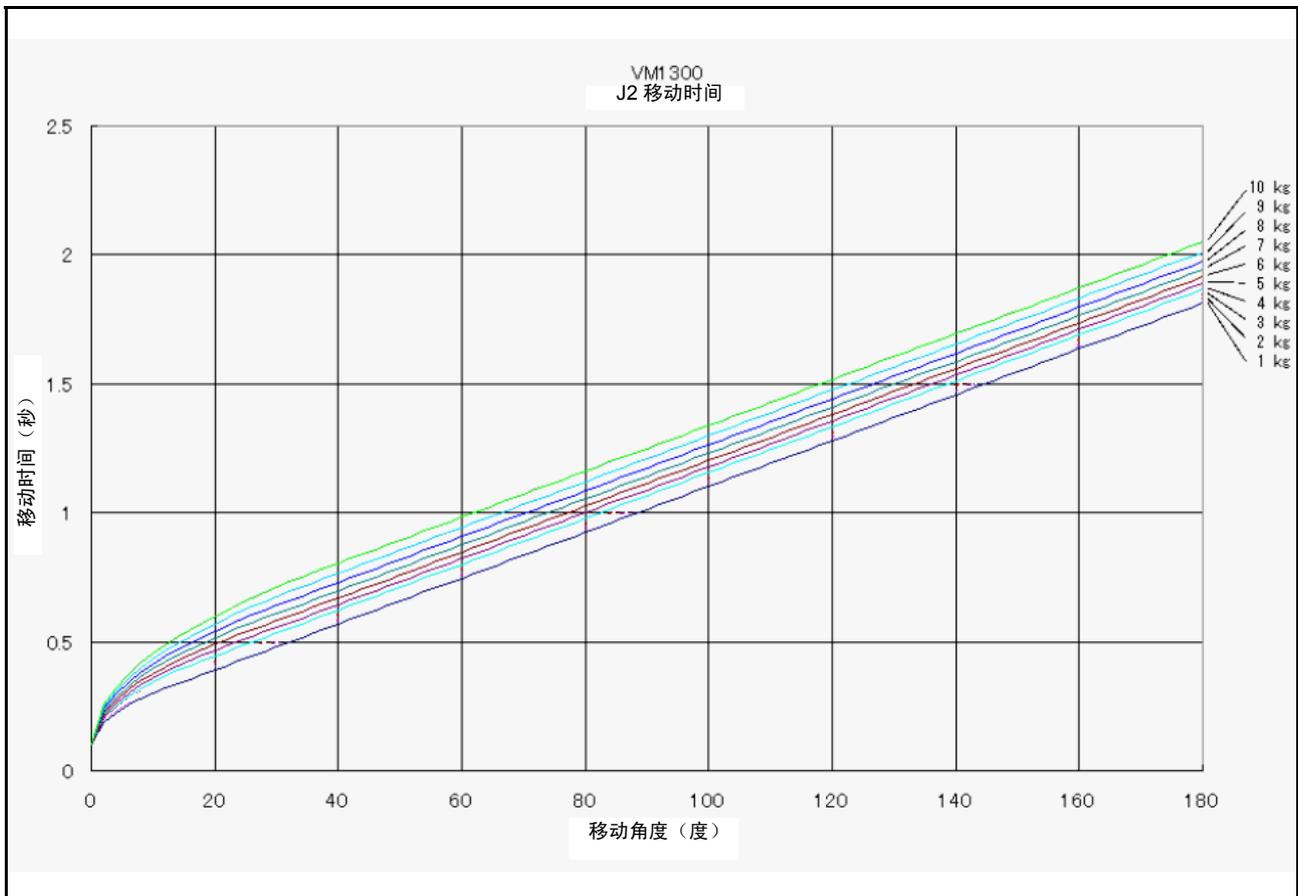


CP动作 [VM-6083G]

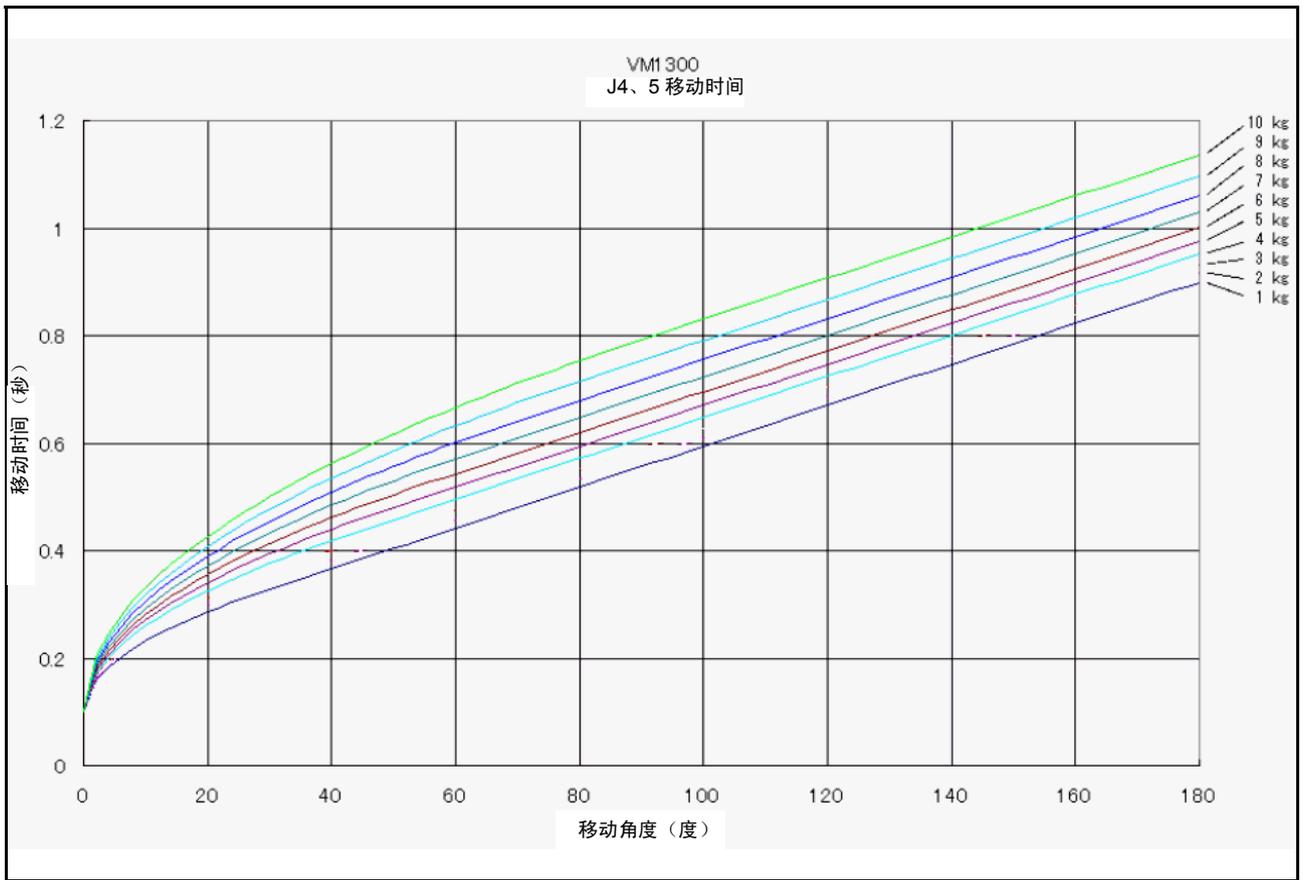
(2) VM-60B1G 型机械手的定位时间



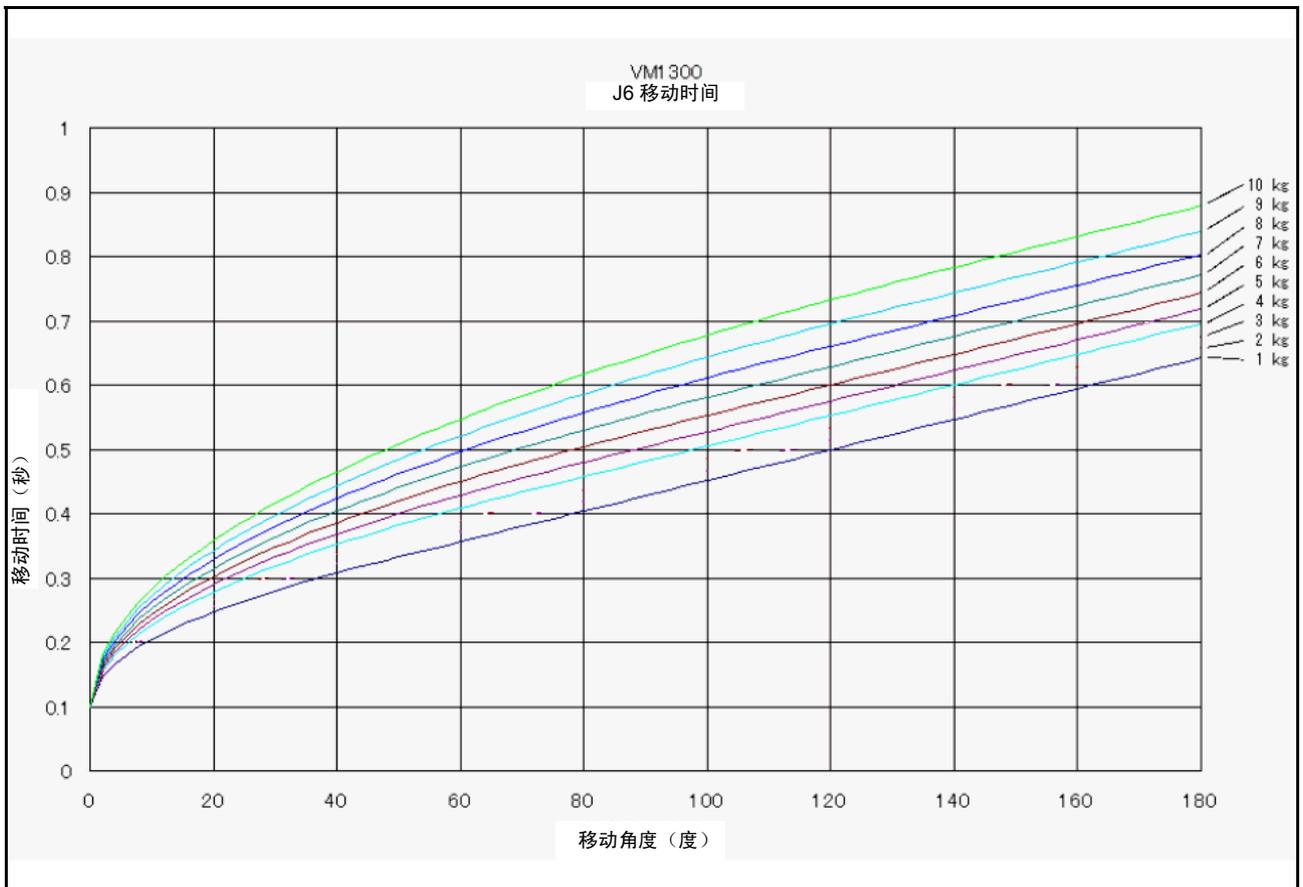
J1轴、J3轴 [VM-60B1G]



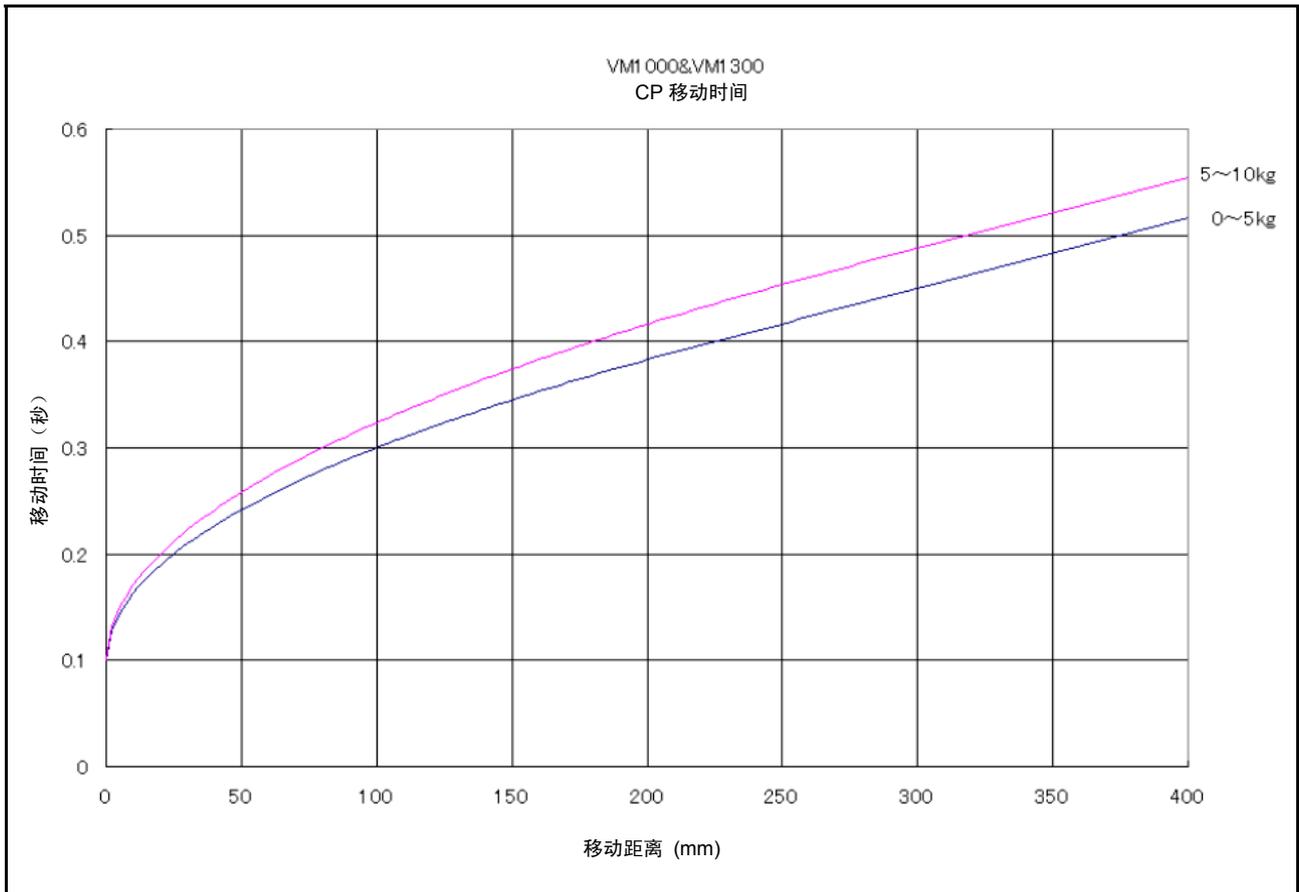
J2轴 [VM-60B1G]



J4轴、J5轴 [VM-60B1G]



J6轴 [VM-60B1G]



CP动作 [VM-60B1G]

3.4 空气配管、信号配线

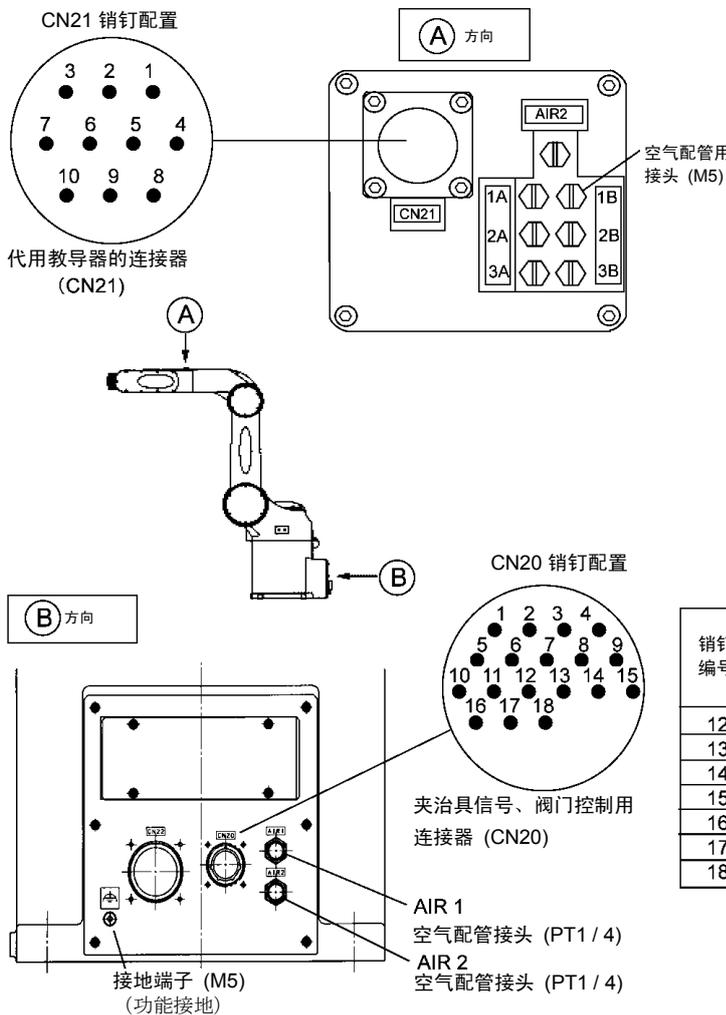
VM-G系列机械手在本体内配备了气动夹紧头用的空气配管7根、信号用配线10芯以及电磁阀3个。

关于VM-G系列的空气配管与信号配线如下图所示，之后表示电磁阀的规格。VM-G系列的电磁阀的规格是通用的。

注意：请使用利用空气过滤器（过滤度：推荐5 μ m以下）的干燥气体作为供给气体。在安装配管前，请先用干燥气体吹（清洁）气管内。气管内的碎屑、切削油、垃圾等会导致阀门故障。

3.4.1 空气配管与信号配线

(1) VM-6083G、VM-60B1G型的情况



阀门信号与给排状态
(1A、1B表示配管接头记号)

空气配管接头	阀门信号		螺线管		
	供气	排气	电磁阀	A	B
				ON	OFF
AIR 1	1A	1B	1	ON	OFF
	1B	1A	1	OFF	ON
	2A	2B	2	ON	OFF
	2B	2A	2	OFF	ON
	3A	3B	3	ON	OFF
	3B	3A	3	OFF	ON
AIR 2					

CN20的销钉配置与信号名称

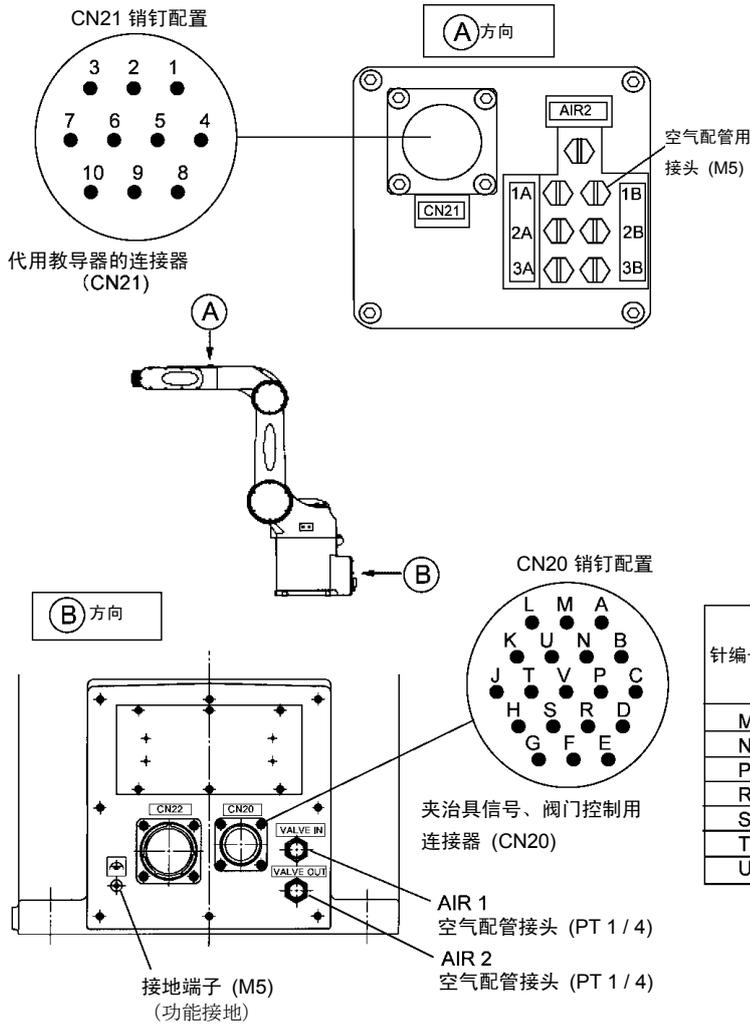
销钉编号	信号名称	
	NPN型 I/O 控制器	PNP型 I/O 控制器
12	+24V	0V
13	螺线管 1A (电磁阀 1)	螺线管 1A (电磁阀 1)
14	螺线管 1B (电磁阀 1)	螺线管 1B (电磁阀 1)
15	螺线管 2A (电磁阀 1)	螺线管 2A (电磁阀 1)
16	螺线管 2B (电磁阀 1)	螺线管 2B (电磁阀 1)
17	螺线管 3A (电磁阀 1)	螺线管 3A (电磁阀 1)
18	螺线管 3B (电磁阀 1)	螺线管 3B (电磁阀 1)

注1: CN21的销钉编号为1~10和CN20的销钉编号1~10, 要在相同销钉编号之间进行连接。允许电流为每1条线路1A。
注2: 请使用CN20、CN21上所附带的连接器组件。

连接器组件的编号	编号	型号与品名	外形图
410889-0030	410877-0170 (CN20用)	SRCN6A25-24S (圆形连接器) (日本航空电子工业制造)	
	410877-0180 (CN21用)	JMLP1610M (L型插头连接器) (第一电子工业制造)	

空气配管与信号配线 [VM-6083G型、VM-60B1G型]

(2) VM-6083G-W、VM-60B1G-W型的情况



阀门信号与给排状态 (1A、1B 表示配管接头记号)

空气配管接头	阀门信号		电磁阀	
	螺线管		电磁阀	螺线管
	A	B		
AIR 1	供气	排气	1	ON
	1A	1B	1	OFF
	1B	1A	1	ON
	2A	2B	2	OFF
	2B	2A	2	ON
	3A	3B	3	OFF
AIR 2	3B	3A	3	ON

CN20的销钉配置与信号名称

针编号	信号名称	
	NPN 型 I/O 控制器	PNP 型 I/O 控制器
M	+24V	0V
N	螺线管 1A (电磁阀 1)	螺线管 1A (电磁阀 1)
P	螺线管 1B (电磁阀 1)	螺线管 1B (电磁阀 1)
R	螺线管 2A (电磁阀 1)	螺线管 2A (电磁阀 1)
S	螺线管 2B (电磁阀 1)	螺线管 2B (电磁阀 1)
T	螺线管 3A (电磁阀 1)	螺线管 3A (电磁阀 1)
U	螺线管 3B (电磁阀 1)	螺线管 3B (电磁阀 1)

注1: 如下连接CN20的销钉编号与CN21的销钉编号。容许电流为每1条线路1A。

CN20	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
CN21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

注2: 请使用CN20、CN21上所附带的连接器组件。

连接器组件的编号	编号	型号与品名	外形图
410889-0010	410877-0120 (CN20用)	H / M3106A22-14S (直插头) (HIROSE 电机制造)	
	410877-0130 (CN20用)	H / MS3057-12A (固定夹) (HIROSE 电机制造)	合适的配线直径 $\phi 11.4-15.9$
	410877-0140 (CN20用)	H / MS3057-12A1 (固定夹) (HIROSE 电机制造)	合适的配线直径 $\phi 8-11.6$
	410877-0070 (CN21用)	EBLP1610M (L形插头连接器) (第一电子工业制造)	

空气配管与信号配线 [VM-6083G-W型、VM-60B1G-W型]

3.4.2 使用防溅连接器组件（CN20、CN21 用）的注意事项

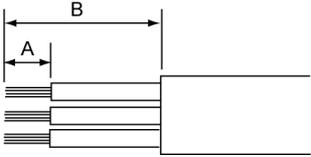
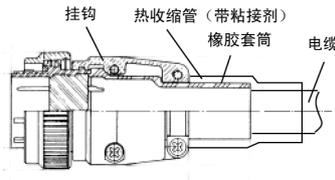
防溅型机械手组件附属的连接器组件（CN20，CN21用）只有在正确的安装及嵌合状态下，才能发挥防溅性。

请在注意以下事项的基础上使用连接器。

- 注意：(1) "3.1规格" 中记述的防溅型机械手本体的保护等级为手控制信号用连接器 (CN20, CN21) 呈嵌合状态时的等级。CN20、CN21呈未连接状态时，不能确保防溅性，对此请予注意。
- (2) 请在防溅连接器上使用一体型电缆。若使用单独线则不能确保防溅性。
- (3) 附带2种CN20用的线固定夹，请使用对应于配线直径的线夹。
- (4) 请按照各连接器制造商的规格进行连接器组件的安装作业。

CN20、CN21用连接器组件的安装步骤如下表所示。实际的安装作业请按照各连接器制造商的规格进行。

CN20、CN21用连接器组件安装步骤的概要（参考）

CN20、CN21用连接器组件的构成	安装步骤示例
 <p>外壳 挂钩 橡胶套筒</p> <p>(直插头用)</p>	<p>(1) 处理用户准备的电缆的终端。A、B的尺寸以及电缆的线径请根据各连接器制造商的规格。</p>   
 <p>外壳 挂钩 橡胶套筒</p> <p>(L型插头用)</p>	<p>(2) 预先在电缆的芯线、连接器的接触器上焊锡。</p> <p>(3) 在电缆上套上防溅用的热收缩管（带粘接剂、用户准备）和橡胶套筒。</p> <p>(4) 在连接器的接触器上用焊锡将电缆芯线接线。</p> <p>(5) 将外壳罩在橡胶套筒上，安装挂钩。在橡胶套筒上套上热收缩管，使之热收缩。</p>  

3.4.3 电磁阀的规格

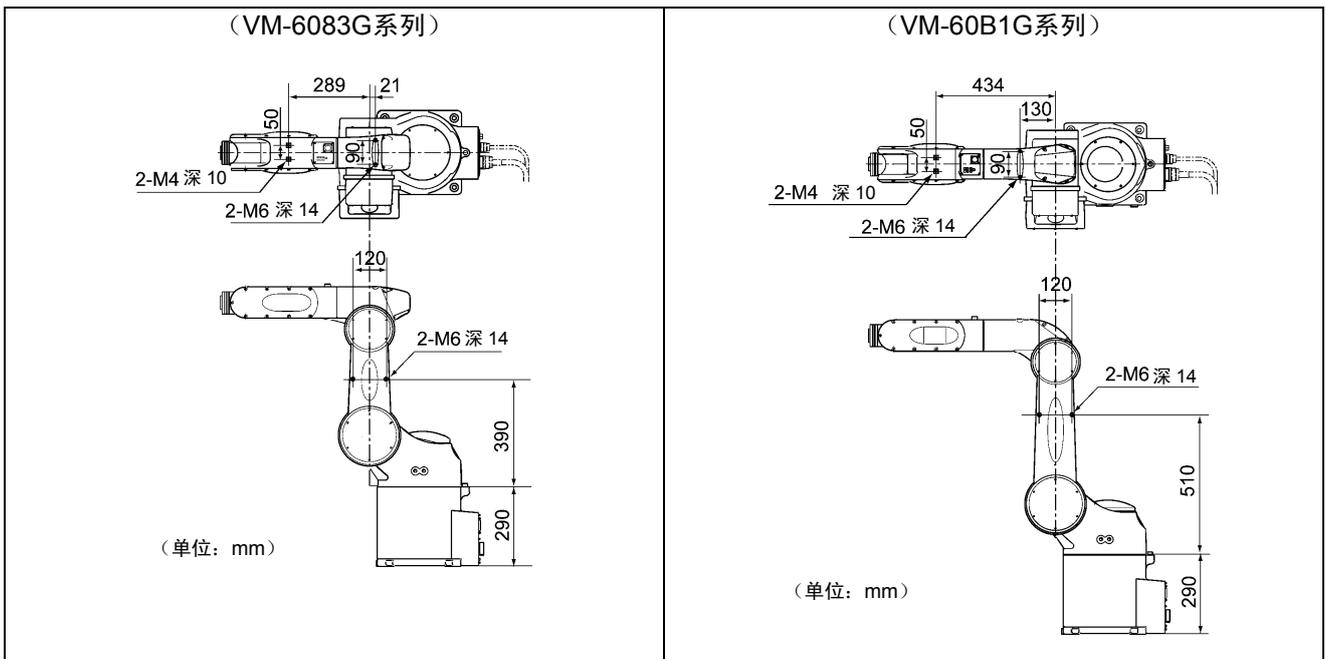
注意：请不要将位于辅助臂内侧的电磁阀排气口塞住。

电磁阀的规格 [VM-G系列]

	项目	规格
阀门	切换方式	2 位置双重
	使用流体	空气
	运行方式	先导式
	有效截面积 (Cv 值)	P→A·B : 1.98m ² (0.11) A·B→R : 1.80m ² (0.10)
	加油	不加油
	使用压力范围	0.1~0.7MPa (注 1)
	响应时间	10ms 以下 (0.5MPa 时)
	最大运行频率	10Hz
螺线管	环境温度	-5~50℃ (无结露。使用干燥空气时)
	使用电压	24V±10%
	消耗功率 (电流)	0.65W (27mA)
	浪涌电压保护电路	二极管

注1：请在“机械手本体规格”的常用压力0.10~0.39MPa的范围内使用与机械手相连接的空气源

3.4.4 可以用于配线、配管固定的现有螺丝



可以用于配线、配管固定的现有螺丝

3.5 机械手夹治具设计上的注意事项

设计机械手的夹治具时，要满足以下的 (1)~(3) 项的情况下进行设计。

⚠注意 如果不遵守机械手夹治具设计上的注意事项，则在机械手本体各连接部位将发生松动、摇摆，造成位置偏移，严重时，有可能造成机械手的机器零部件及机械手控制器破损。

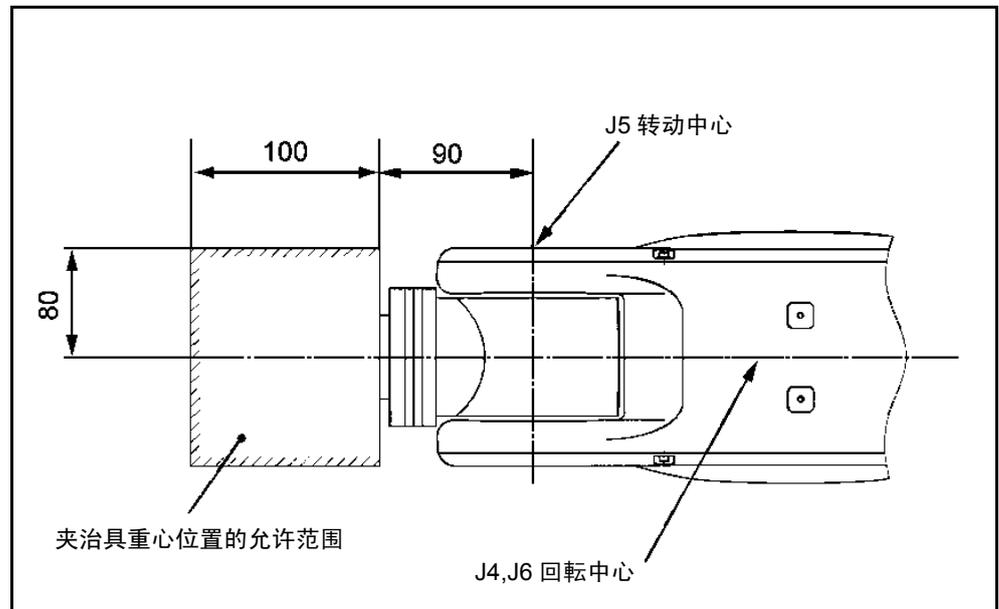
(1) 夹治具质量

设计时要使夹治具工具（包括工件）的总质量最大值小于机械手的最大可搬运质量。用于夹治具工具的配线、配管材料等也包含在总质量内。

夹治具工具总质量最大值（包括工件质量） \leq 最大可搬运质量 (10kg)

(2) 手重心位置

在设计时，请将夹治具工具（也包括工件）的重心位置控制在下图所示的范围之内。



夹治具重心位置的允许范围 [VM-6083G、VM-60B1G型]

(3) J4、J5、J6转动惯性力矩

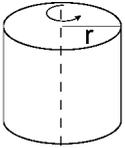
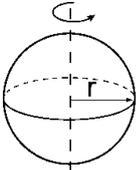
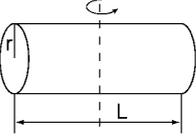
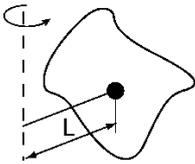
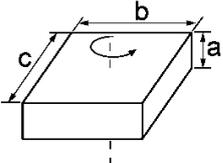
设计时要使夹治具工具（包括工件）的J4、J5、J6转动惯性力矩，小于机械手的最大允许惯性力矩。

夹治具工具的J4、J5、J6转动惯性力矩（包括工件质量） \leq 最大可搬运质量

可搬运设定 (kg)	最大可搬运质量 (kg · m ²)	
	J4、J5 周围	J6 周围
~1	0.04	0.006
~2	0.07	0.013
~3	0.11	0.019
~4	0.14	0.026
~5	0.18	0.032
~6	0.22	0.038
~7	0.25	0.045
~8	0.29	0.051
~9	0.32	0.058
~10	0.36	0.064

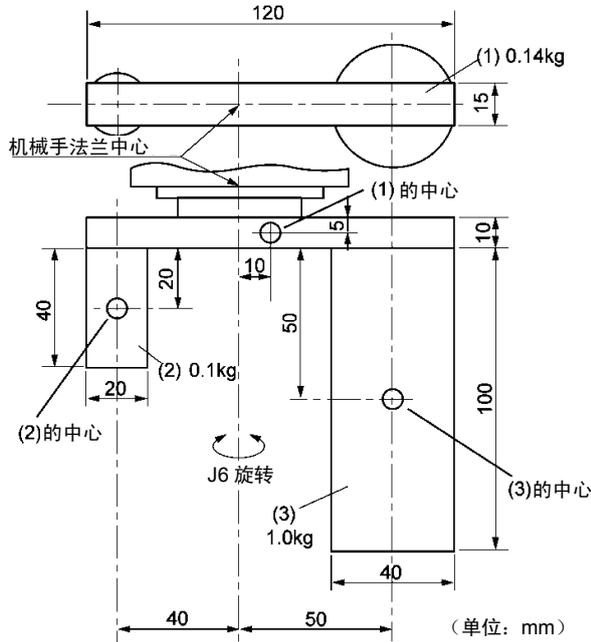
求夹治具工具的J4、J5、J6转动惯性力矩时，请参照下表以及下页图中所示的计算公式。

惯性力矩计算公式（VM-G系列）

<p>1.圆柱 (1)</p> <p>(旋转轴=中心轴)</p>  $I = \frac{mr^2}{2}$	<p>4.球</p> <p>(旋转轴=中心轴)</p>  $I = \frac{2mr^2}{5}$
<p>2.圆柱 (2)</p> <p>(转动轴通过重心)</p>  $I = \frac{m}{4} \left(r^2 + \frac{L^2}{3} \right)$	<p>5.重心位置不在转动轴上</p> <p>I_g: 重心旋转的惯性力矩</p>  $I = I_g + mL^2$ <p>[kgm²]</p>
<p>3.长方体</p> <p>(转动轴通过重心)</p>  $I = \frac{m}{12} (b^2 + c^2)$	<p>I : 惯性力矩 (kgm²)</p> <p>m : 质量 (kg)</p> <p>r : 半径 (m)</p> <p>a, b, c, L : 长度 (m)</p>

计算示例 在计算复杂形状的惯性力矩时，要尽量先拆分成简单的形状之后，再进行计算。
拆分成下图所示的3个零部件形状之后 ((1)、(2)、(3)) 进行计算。

■ J6转动惯性力矩



(1) 的 J6 旋转惯性力矩: I_1 (自前页的图 3, 5)

$$I_1 = \frac{0.14}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.14 \times 0.01^2 = 1.85 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(2) 的 J6 旋转惯性力矩: I_2 (自前页的图 1, 5)

$$I_2 = \frac{0.1 \times 0.01^2}{2} + 0.1 \times 0.04^2 = 1.65 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(3) 的 J6 旋转惯性力矩: I_3 (自前页的图 1, 5)

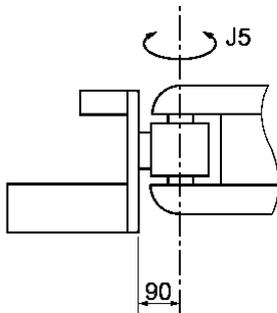
$$I_3 = \frac{1.0 \times 0.02^2}{2} + 1.0 \times 0.05^2 = 2.7 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

夹治具整体的 J6 旋转的惯性力矩: I_{J6}

$$I_{J6} = I_1 + I_2 + I_3 = 0.003 \text{ [kgm}^2\text{]}$$

■ J4、J5转动惯性力矩

如下图所示的情况，J4、J5转动惯性力矩可以用相同的计算求得。



(1) 的 J4、J5 旋转惯性力矩: I_1 (自前页的图 3, 5)

$$I_1 = \frac{0.14}{12} (0.015^2 + 0.01^2) + 0.14 \times (0.09 + 0.005)^2 = 1.3 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(2) 的 J4、J5 旋转惯性力矩: I_2 (自前页的图 2, 5)

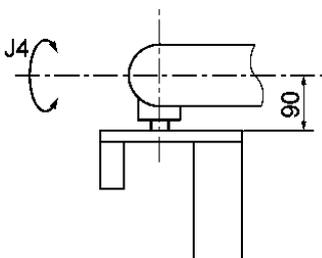
$$I_2 = \frac{0.1}{4} (0.01^2 + \frac{0.04^2}{3}) + 0.1 \times (0.09 + 0.01 + 0.02)^2 = 1.46 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(3) 的 J4、J5 旋转惯性力矩: I_3 (自前页的图 2, 5)

$$I_3 = \frac{1.0}{4} (0.02^2 + \frac{0.1^2}{3}) + 1.0 \times (0.09 + 0.01 + 0.05)^2 = 2.3 \times 10^{-2} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

夹治具整体的 J4、J5 旋转的惯性力矩: I_{J4}, I_{J5}

$$I_{J4} = I_{J5} = I_1 + I_2 + I_3 = 2.6 \times 10^{-2} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

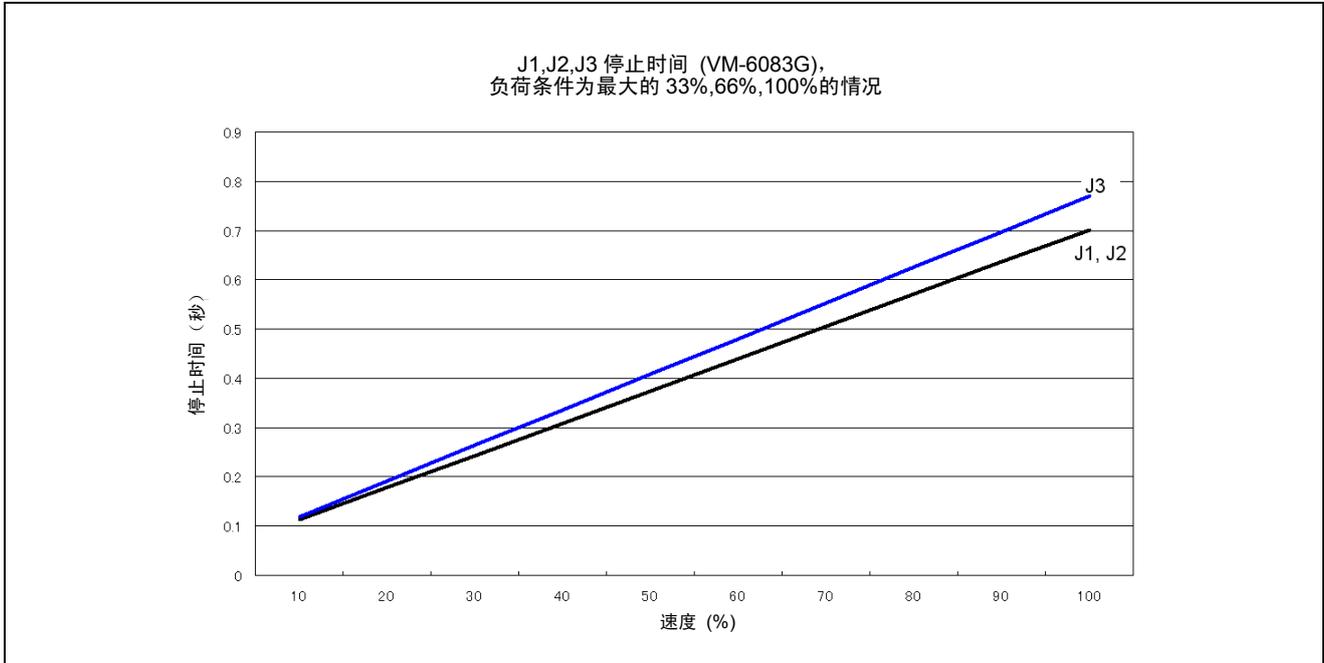


夹治具的惯性力矩计算示例 (VM-G系列)

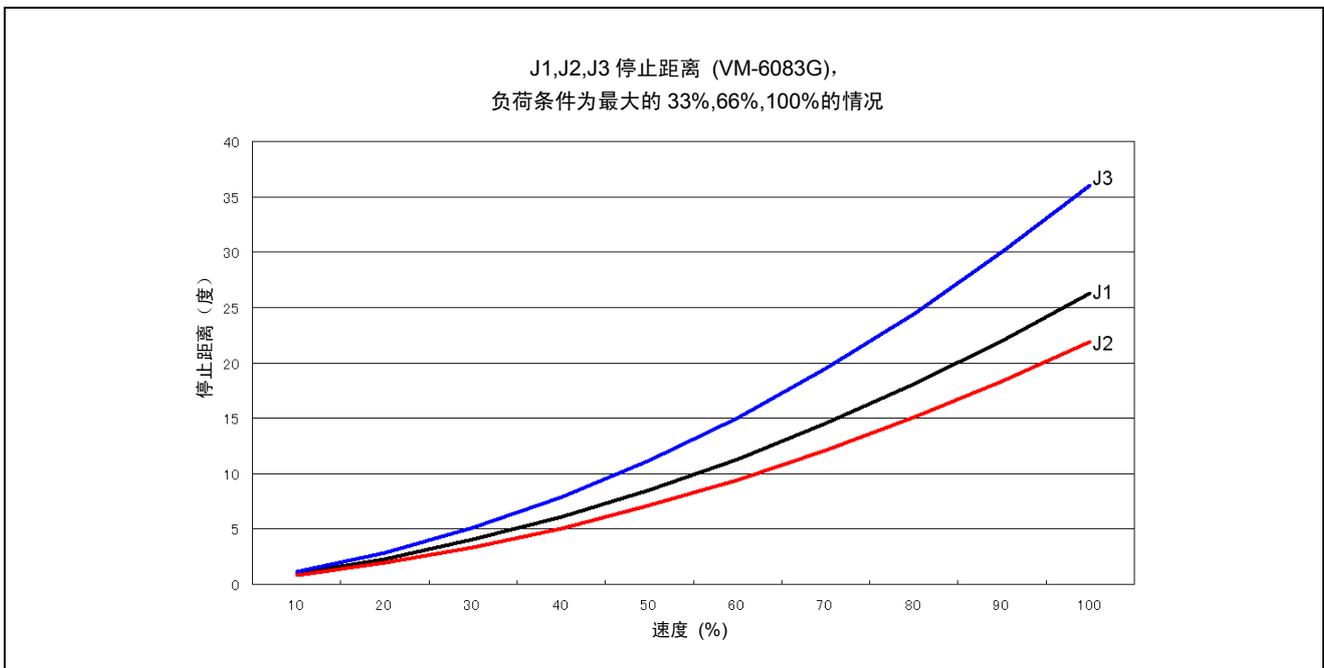
3.6 紧急停止时的停止时间与停止距离

在机械手动作过程中按压紧急停止按钮时，主要的3轴停止时间与停止距离或角度根据速度的不同按以下的图示进行变化。因此，在机械手手臂伸长的状态下，显示3种负荷条件（最大负荷的33%，66%，100%）下的停止信号开始的时间、距离或角度。

(1) VM-6083G 系列 (VM-6083G, VM-6083G-W, VM-6083G-P100)

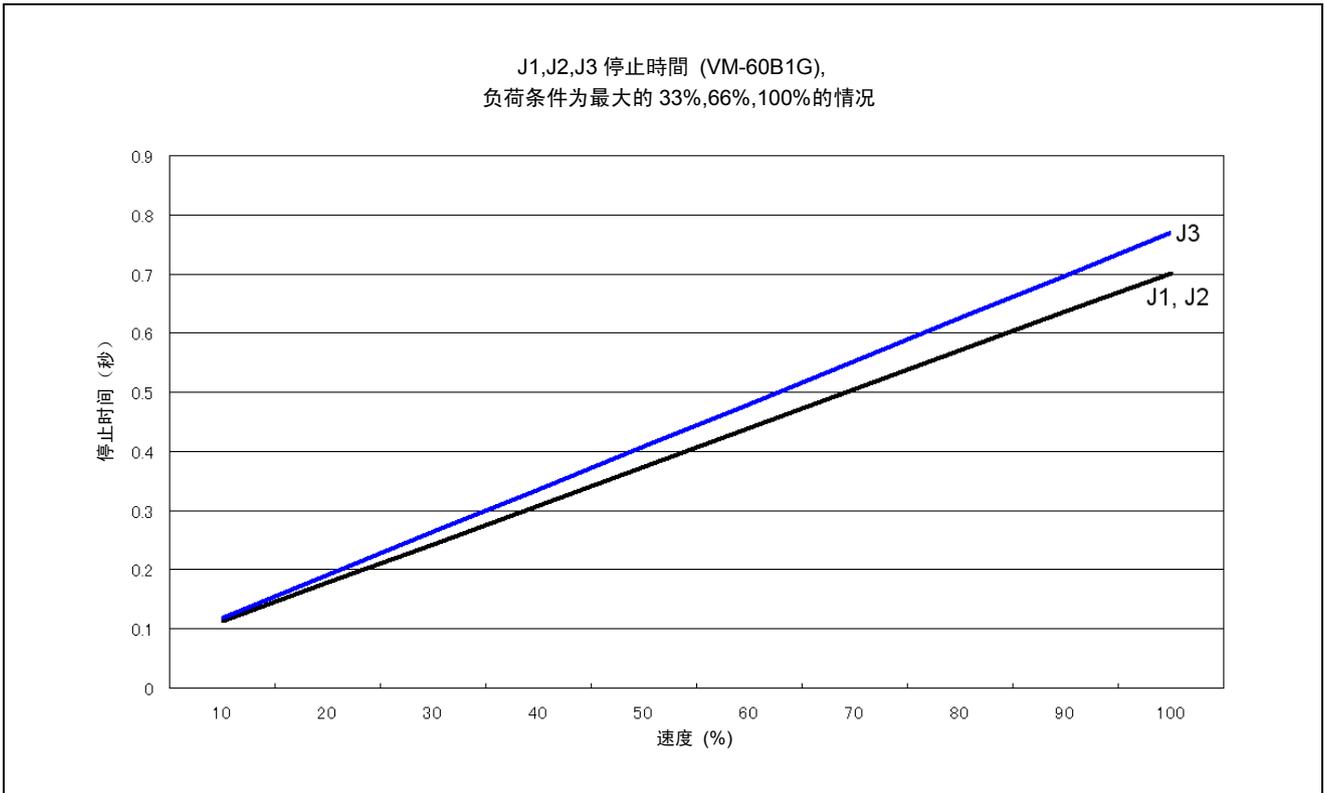


J1、J2、J3的紧急停止时的停止时间（VM-6083G系列）

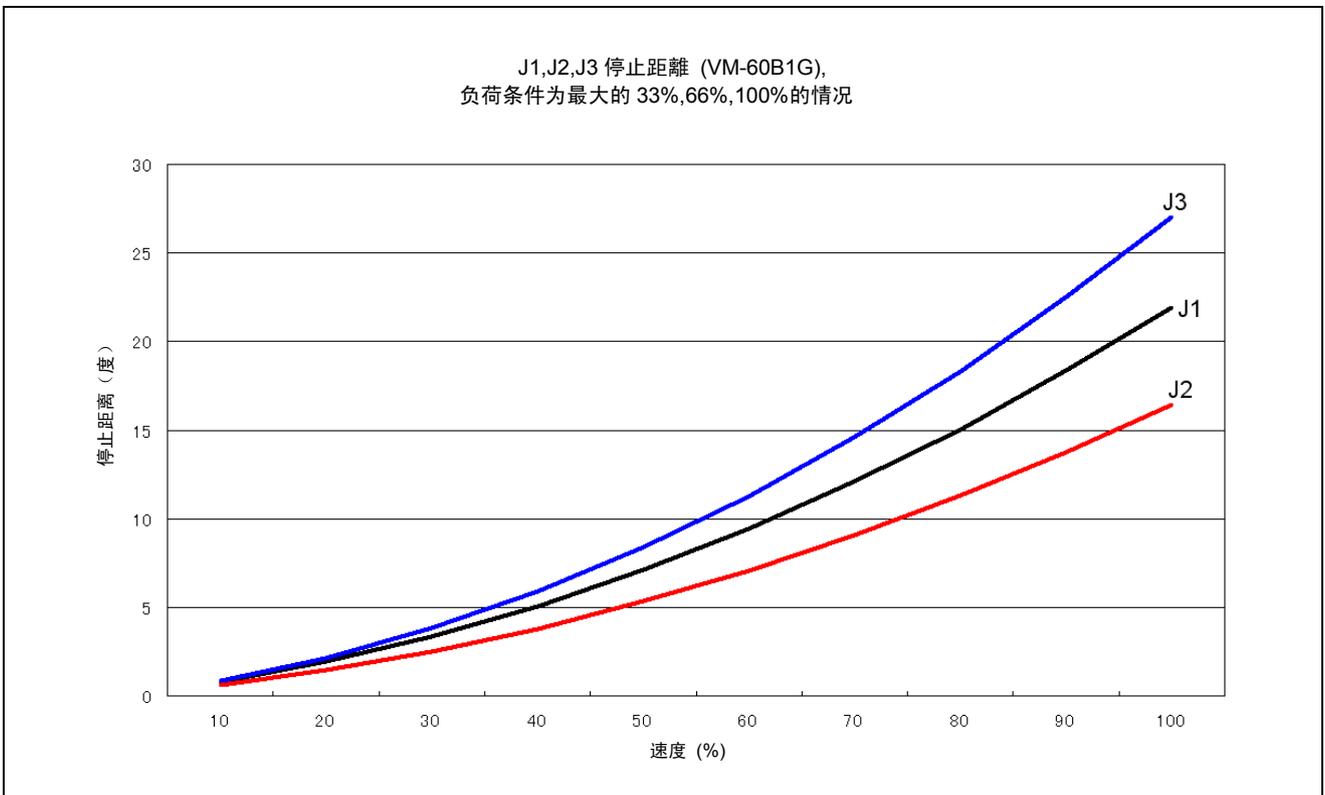


J1、J2、J3的紧急停止时的停止距离（VM-6083G系列）

(2) VM-60B1G 系列 (VM-60B1G、VM-60B1G-W、VM-60B1G-P100)



J1、J2、J3的紧急停止时的停止时间 (VM-60B1G系列)



J1、J2、J3的紧急停止时的停止距离 (VM-60B1G系列)

第4章 机械手控制器的规格

4.1 规格

机械手控制器的规格如下表所示。

RC7M机械手控制器的规格 [VM-G系列]

项目		规格	
适用的机械手		中型垂直多关节型 (VM-G 系列)	
型号		RC7M-VMG6BA-**	
控制方式		PTP、CP3 维直线、3 维圆弧	
控制轴数		最大 6 轴同步	
驱动方式		全轴全部数字 AC 伺服	
内存容量		3.25MB (相当于 10,000 步骤、30,000 点)	
使用语言		DENSO 机械手语言 (基于 SLIM)	
演示方式		1) 远程教导 2) 数值输入 (MDI)	
外部 信号 (I/O)	标准 I/O	Mini I/O	输入: 用户释放8点+系统固定11点 输出: 用户释放8点+系统固定14点 (注: 全球型的情况下, 不使用系统固定的紧急停止相关的输入输出)
		HAND I/O	输入: 用户释放 8 点 / 输出: 用户释放 8 点
	并行 I/O 增设卡 (选件)	2 张 安装	输入: 用户释放 80 点 / 输出: 用户释放 96 点 可增设
		1 张 安装	安装输入: 用户释放 40 点 / 输出: 用户释放 48 点 可增设
	DeviceNet (选件)	子主局	输入: 1024 点 (主局) +256 点 (子局) / 输出: 1024 点 (主局) +256 点 (子局)
		主局	输入: 1024 点 / 输出: 1024 点
		子局	输入: 256 点 / 输出: 256 点
	CC-Link (选件)	子局	输入: 384 点 / 输出: 384 点 (包括远程注册 RWw、RWr)
外部通信		RS-232C: 1 线路、以太网: 1 线路、USB: 2 线路 (对应于闪存存储器)	
扩展插槽		3 (任选卡增设用)	
自我诊断功能		超限、伺服异常、存储器异常、输入错误等	
定时器功能		0.02~10sec (1 / 60 sec 间隔)	
错误显示		<ul style="list-style-type: none"> • 外部错误输出 • 小型教导器 (选件) 上显示错码 • 多功能教导器 (选件) 上显示错误信息 	

项目		规格
电缆长度	本体之间的电缆 (选件)	2m、4m、6m、12m、20m (标准 / 防溅规格)
	I/O 电缆 (选件)	8m、15m (Mini I/O 用、HAND I/O 用、增设并行 I/O 用、安全 I/O 用)
	电源电缆	5m
环境条件 (动作时)		温度 0~40℃、湿度 90%RH 以下 (无结露)
电源		AC200V 规格: 3 相 AC200V-15%~AC230V+10%、50 / 60Hz 3.3kVA
保护等级		IP20
质量		标准型: 约 18 kg 全球型 (带安全板): 约 19kg 全球型 (带安全箱): 约 22kg

<控制器操作时的注意事项>

⚠警告

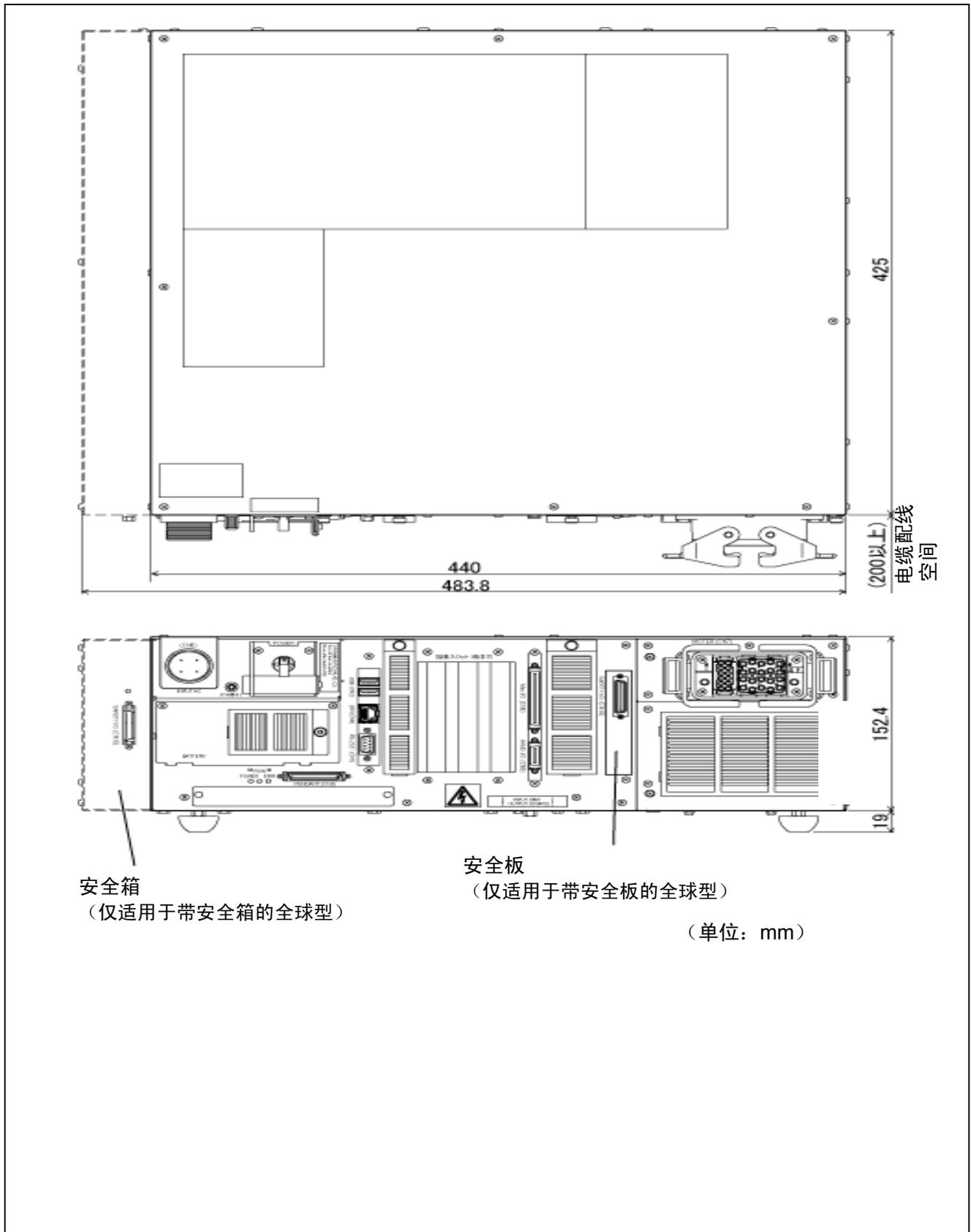
- 请勿触摸风扇。否则有可能造成烫伤。
- 请勿将手指和棍棒放入。否则有可能造成受伤。
- 因维护点检打开盖子触摸控制器时，请务必切断电源开关、拔下电源电缆经过 3 分钟以后，再进行维护点检。否则有触电的危险。
- 控制器的电源在接通的过程中，请勿连接和拆下连接器。否则有可能造成触电以及故障。

⚠安装时的注意事项

- 控制器不具备防尘、防溅、防爆结构。
- 在安装之前请务必阅读使用说明书。
- 请勿将物品放置在控制器上，也不要撞击控制器。

4.2 外形尺寸

机械手控制器的外形尺寸如下图所示。



RC7M控制器的外形尺寸

4.3 控制器设定表

下图的控制器设定表粘贴在控制器上。在控制器设定表上，明确标示有机械手出厂时的参数值、内存备份电池以及编码器备份电池的下次更换日期。

<控制器设定表的示例>

コントローラ設定表／THE SETPRM LIST

①パラメータ／PARAMETER

ソフトウェアVer. SOFTWARE Ver.
電池交換日 DATE OF RENEWING BAT.
TYPE

②サブアセンブリ／SUBASSEMBLY

IPM	SLOT5	SLOT6	
BOARD	SLOT3	SLOT4	
	SLOT1	SLOT2	

③その他変更点／OTHER MODIFICATIONS

Robot Controller

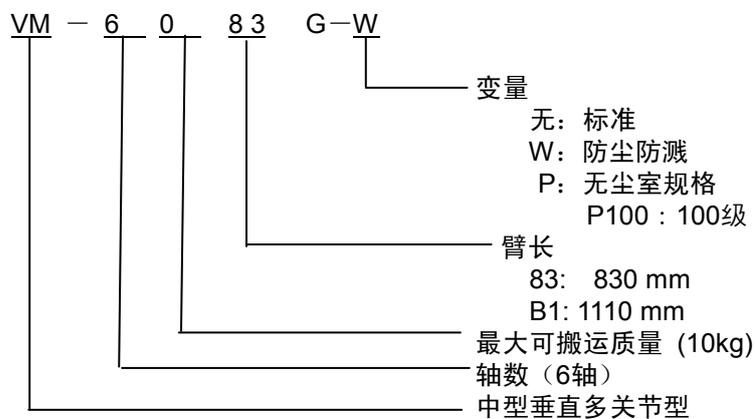
MODEL NO.	
PART NO.	
POWER	
CAPACITY	
TYP OUTPUT	
WEIGHT	
CONDITION	
SERIAL NO.	
YEAR OF PRODUCTION	

DENSO WAVE INCORPORATED
1, Yoshiike, Kusagi, Agui-cho, Chita-gun, Aichi 470-2297, JAPAN

〈控制器设定表的记载内容〉

软件 Ver.	记载了控制器主要软件的版本。
电池更换日期	存储器备份电池和编码器备份电池的下次更换年月记载在内。
TYPE	记载了机械手的组件型号。 组件型号的识别方法如下所示。
辅助零部件	记入了控制器的 IPM 板的种类和位置。

组件型号的识别方法（VM-G系列）



第5章 保修

DENSO机械手是在严格的质量管理体系之下进行生产制造的。
万一发生故障，按以下规定提供保修服务。

保修期

从购买之日算起1年时间。

保修范围

在保修期之内，在正确的使用条件下，由于设计、制造或者材料方面的原因而发生
故障时，将无偿予以修理。

适用例外项目

即使是在保修期之内，属于以下情况的将不予以保修。

- (1)由于贵公司或者第三者的责任所进行的不适当的修理、改造、移动以及操作
使用上的不注意所造成的故障。
- (2)由于使用非本公司指定的零部件、油脂等造成的故障。
- (3)由于火灾、盐害、地震、风水灾害以及其他天变地异所引发事故造成的故障。
- (4)在粉尘、浸水等不符合本公司产品规格要求的环境下使用所发生的故障。
- (5)由于空气过滤器等消耗零部件的消耗所造成的故障。
- (6)未能按照本使用说明书所记述的要求，不进行适当的加油等维护操作所造成的
故障。
- (7)机械手修理所需要的费用之外的损害。

第6章 附录

6.1 关于机械手的合适规格

关于机械手的合适规格，请参见RC7M控制器用手册文件包CD“追加版”的“追加信息”中的“Conformity with Standards by Robot Model”。

垂直多关节型机械手 VM-G 系列

机械手概述

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。

