

# DENSO机械手

内置型

XR-G 系列

机械手概述

Copyright © 2009-2011 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。

# 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
XR-G 系列 (内置型机械手)	XR-43***G

(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”。

例如：组件型号 XR-43\*\*\*G

机械手本体型号 XR-43\*\*\*GM

(注 2) \*处填入表示各机械手对象轴的行程的数字。

## 要求

在使用之前，请务必阅读“安全注意事项”，以便能够正确安全地使用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	5
2.1 机械手系统的构成器材	5
2.2 机械手本体各部位的名称与动作方向	6
2.2.1 各部位的名称与动作方向	6
2.2.2 铭牌	7
2.2.3 警告标签	8
2.3 机械手控制器各部位的名称	9
第 3 章 机械手本体的规格	10
3.1 规格	10
3.2 外形尺寸与动作范围	11
3.3 XR-G 系列机械手的形态	13
3.3.1 形态的定义	13
3.3.2 机械末端位置的各种形态的可动范围	14
3.3.3 托盘装运程序的注意事项	15
3.4 机械手的定位时间	16
3.5 机械手本体的电力配线、空气配管方法	18
3.5.1 电力配线与空气配管	18
3.5.2 电磁阀的规格（选件）	19
3.5.3 任选阀的安装方法	20
3.5.4 可以用于固定配线和配管的原有螺钉	22
3.5.5 夹治具控制用配线和配管时的注意事项	23
3.5.6 夹治具控制用电缆组件（选件）的安装	24
3.6 机械手夹治具设计中的注意事项	25
3.7 紧急停止时的停止时间与停止距离	28
第 4 章 机械手控制器的规格	30
4.1 规格	30
4.2 外形尺寸	32
4.3 控制器设定表	33
第 5 章 保修	35
第 6 章 附录	36
6.1 各轴的定位时间	36
6.2 关于机械手的合适规格	40



# 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)	吊环螺栓 (搬运用起吊螺栓) ※包装时安装在本体上。	2个
(14)	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不能用在带附加轴选项的控制器以及UL规格的机械手上。

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

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。请根据需要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。

XR-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		(4m) 带电缆		410100-1572
				(8m) 带电缆		410100-1582
				(12m) 带电缆		410100-1592
	5	小型教导器组件 (包括电缆、WINCAPSIII Light)		(4m)	日文标注	410109-0392
					英文标注	410109-0402
				(8m)	日语标注	410109-0412
英文标注	410109-0422					
6	教导器延长台		(4m)	TP、MP用	410141-3710	
			(8m)	TP、MP用	410141-3720	
编程支持工具	7	WINCAPSIII		CD-RO M版	支持语言 (日语、英语、 德语、韩语、中文)	410090-0980
RC7M用 增设板	8	并行I/O板	内置于控制器出厂	NPN型I/O		410010-3320
				PNP型I/O		410010-3330
		板单件出厂 (补充用)	NPN型I/O		410010-3340	
			PNP型I/O		410010-3350	
	9	DeviceNet板	内置于控制器出厂	子局		410010-3370
				主局		410010-3380
				主局&子局		410010-3390
		板单件出厂 (补充用)	子局		410010-3400	
			主局		410010-3410	
			主局&子局		410010-3480	
	10	CC-Link板		内置于控制器出厂		410010-3430
板单件出厂 (补充用)				410010-3440		
11	传送跟踪板		内置于控制器出厂		410010-3460	
			板单件出厂 (补充用)		410010-3470	

## XR-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 备的增设板等)	12	RS232C增设功能 板制造商/型号: (株) CONTEC / COM-2P (PCI) H	控制器出厂时追加功能	410006-0260
			单件购进板时追加功能	410006-0270
	13	S-LINK V功能 板制造商/型号: SUNX (株) /SL-VPCI	控制器出厂时追加功能	410006-0280
			单件购进板时追加功能	410006-0290
	14	PROFIBUS-DP子局功能 板制造商/型号: Hilscher GmbH / CIF50-DPS\DENSO	控制器出厂时追加功能	410006-0300
			单件购进板时追加功能	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	
		单件购进板时追加功能	410006-0810	
16	增设存储器	仅在控制器出厂时, 可以从3.25MB增设到5.5MB (只在程序领域增加)	410006-0320	
选件箱	17	控制器保护箱		410181-0091
	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	(机械手的标准附件)	410002-2661
选件的印刷版 使用说明书 (日文版)	20	使用说明书 XR-G用全套版(日文版)	包括No.A和No.B	410009-0860
	A	使用说明书 XR-G用基本版(日文版)	包括No.A-1~No.A-3	410009-0840
	A-1	机械手概述(日文版)	XR-G用	410002-3200
	A-2	RC7M型控制器说明书(日文版)	RC7M型控制器用	410002-2420
	A-3	错误代码一览表(日文版)		410002-3360
	B	使用说明书 XR-G用扩展版(日文版)	包括No.B-1~No.B-7	410009-0820
	B-1	安装与维护指南(日文版)	XR-G用	410002-3220
	B-2	调试操作手册(日文版)		410002-2740
	B-3	操作指南(日文版)		410002-3300
	B-4	编程手册 I (日文版)		410002-3320
	B-5	编程手册 II (日文版)		410002-3340
	B-6	操作面板功能说明书(日文版)		410002-6470
	B-7	任选机器说明书(日文版)	RC7M型控制器用	410002-2640
	选件的印刷版 使用说明书 (英文版)	21	使用说明书 XR-G用全套版(英文版)	包括No.C和No.D
C		使用说明书 XR-G用基本版(英文版)	包括No.C-1~No.C-3	410009-0850
C-1		机械手概述(英文版)	XR-G用	410002-3210
C-2		RC7M型控制器说明书(英文版)	RC7M型控制器用	410002-2430
C-3		错误代码一览表(英文版)		410002-3370
D		使用说明书 XR-G用扩展版(英文版)	包括No.D-1~No.D-7	410009-0830
D-1		安装与维护指南(英文版)	XR-G用	410002-3230
D-2		调试操作手册(英文版)		410002-2750
D-3		操作指南(英文版)		410002-3310
D-4		编程手册 I (英文版)		410002-3330
D-5		编程手册 II (英文版)		410002-3350
D-6		操作面板功能说明书(英文版)		410002-6480
D-7		任选机器说明书(英文版)	RC7M型控制器用	410002-2650

## XR-G系列的选件(3)

分类	No.	品名	备考	编号
夹治具配管、 配线用套件	22	阀门组件	单件出厂（补充品） 四通阀	410640-0230
	23	阀门组件	内置于机械手出厂 四通阀	410640-0330
	24	夹治具控制用电缆套件		410879-0470
	25	夹治具控制用电缆	2m	410870-3350
任选支架	26	满程支架		411759-0010
	27	半程支架		411759-0020

## 第2章 机械手系统构成

### 2.1 机械手系统的构成器材

机械手系统的整体构成如下图所示。



注1: ( ) 号码的构成机器是在P1的表中所列的装箱物品。

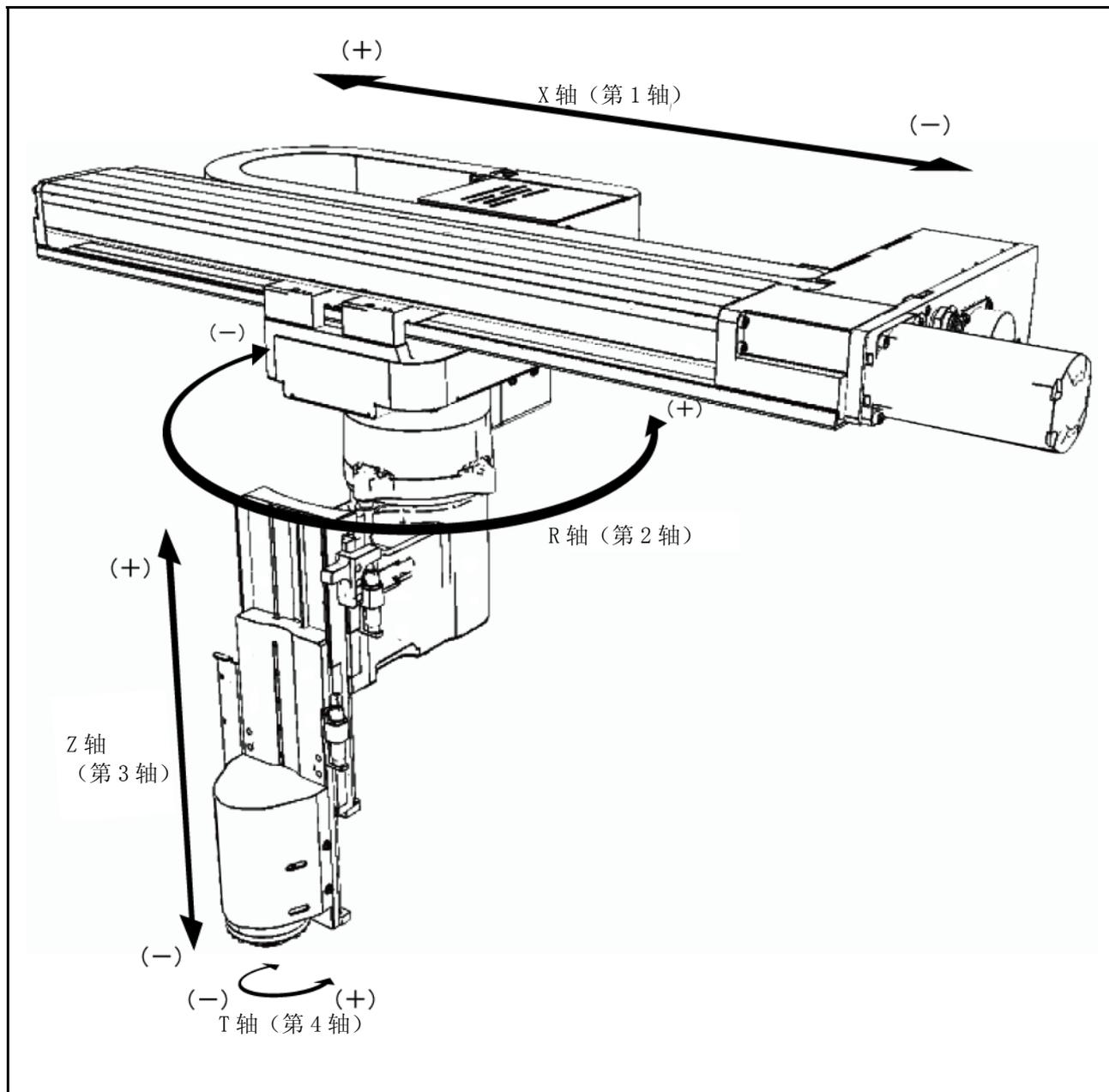
注2: 在连接多功能教导器缺省时, 安装在机械手控制器上的代用连接器。

机械手系统的构成器材(XR-G 系列)

## 2.2 机械手本体各部位的名称与动作方向

### 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。

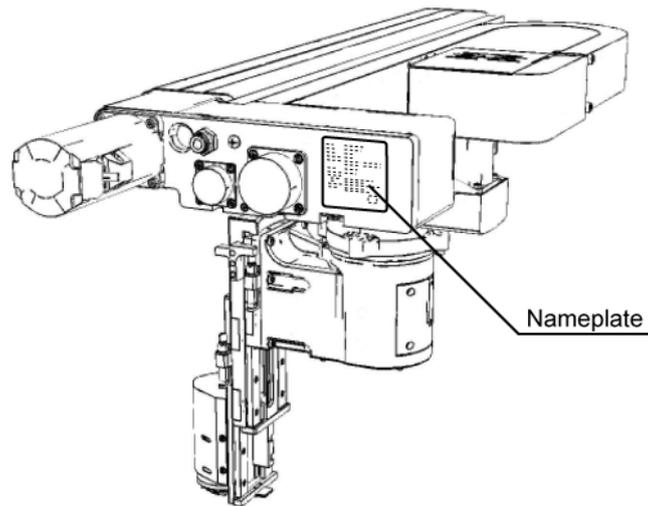


XR-43\*\*\*G型的各部位的名称与动作方向

## 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。

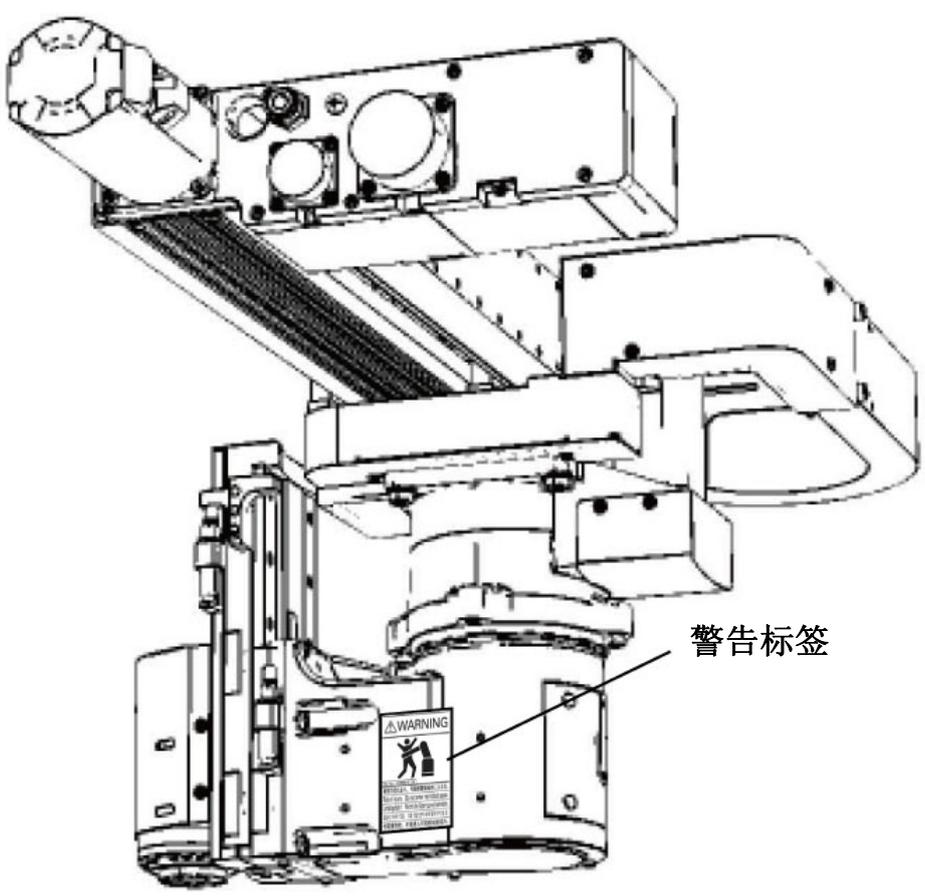
- 机械手主体型号
  - 机械手主体编号
  - 序号
  - 制造年月
  - 电机容量
- 等



## 2.2.3 警告标签

机械手本体上，贴有下表所示的警告标签。粘贴部位附近存在特有的危险，请务必遵守标签上的标注事项。

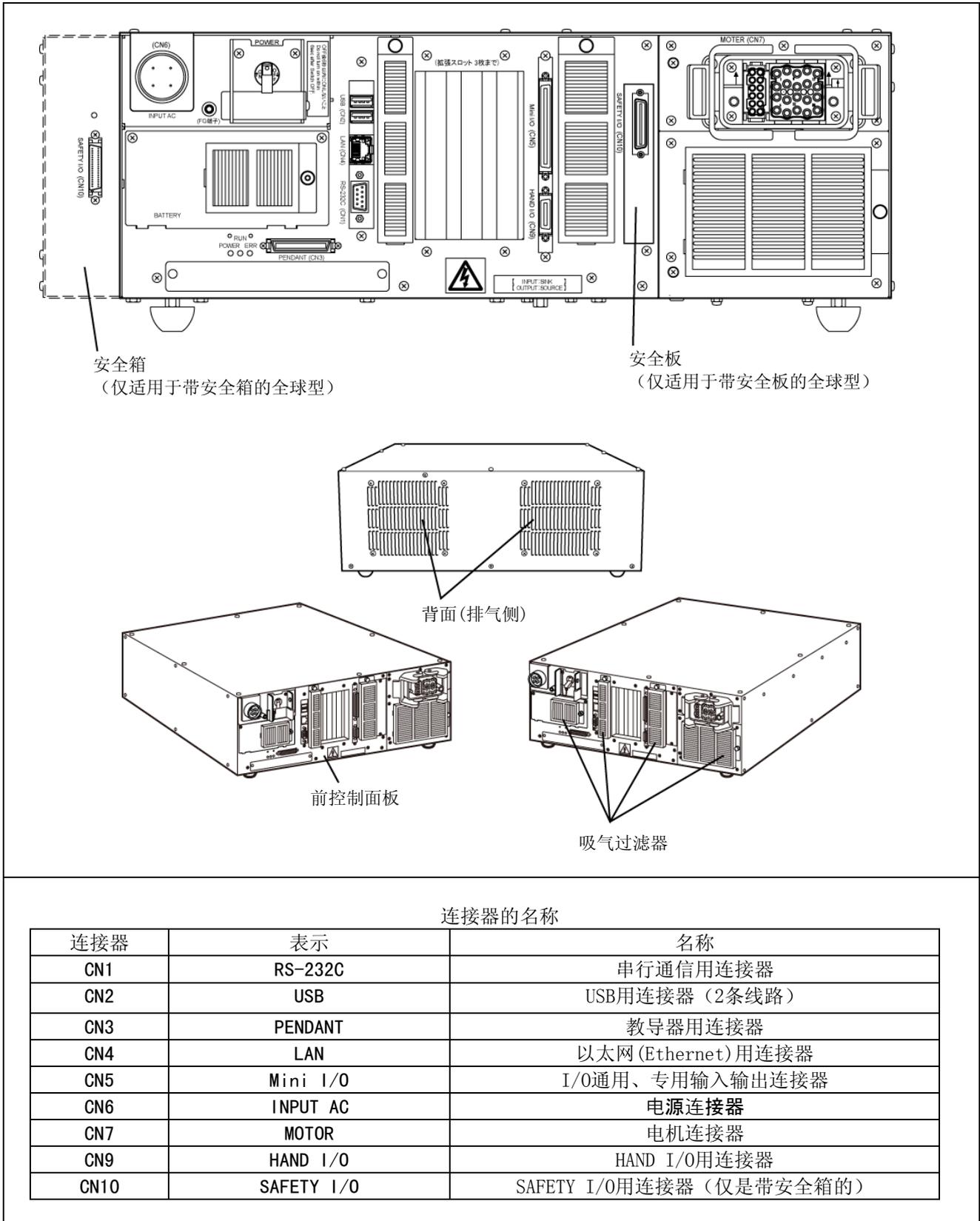
机械手本体上的警告标签

<p>&lt;标签的粘贴位置&gt;</p> 	
机械手本体上的警告标签	标签的补充
 <p>Part No. 410985-4114</p> <p>衝突の恐れあり。可動制限領域内に入るな。</p> <p>Risk of injury. Do not enter restricted space.</p> <p>Unfallgefahr! Nicht die Sperrzone betreten.</p> <p>충돌의 우려가 있음. 가동 제한 영역 내에 들어가지 말 것.</p> <p>有碰撞危险。不要进入可动限制领域内。</p>	<p>接触动作中的机械手，可能会导致重伤。</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范围内。</p> <p>(2) 因处理异常情况等进入机械手的可动限制范围内时，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>

## 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	表示	名称
CN1	RS-232C	串行通信用连接器
CN2	USB	USB用连接器 (2条线路)
CN3	PENDANT	教导器用连接器
CN4	LAN	以太网 (Ethernet) 用连接器
CN5	Mini I/O	I/O通用、专用输入输出连接器
CN6	INPUT AC	电源连接器
CN7	MOTOR	电机连接器
CN9	HAND I/O	HAND I/O用连接器
CN10	SAFETY I/O	SAFETY I/O用连接器 (仅是带安全箱的)

## 第3章 机械手本体的规格

### 3.1 规格

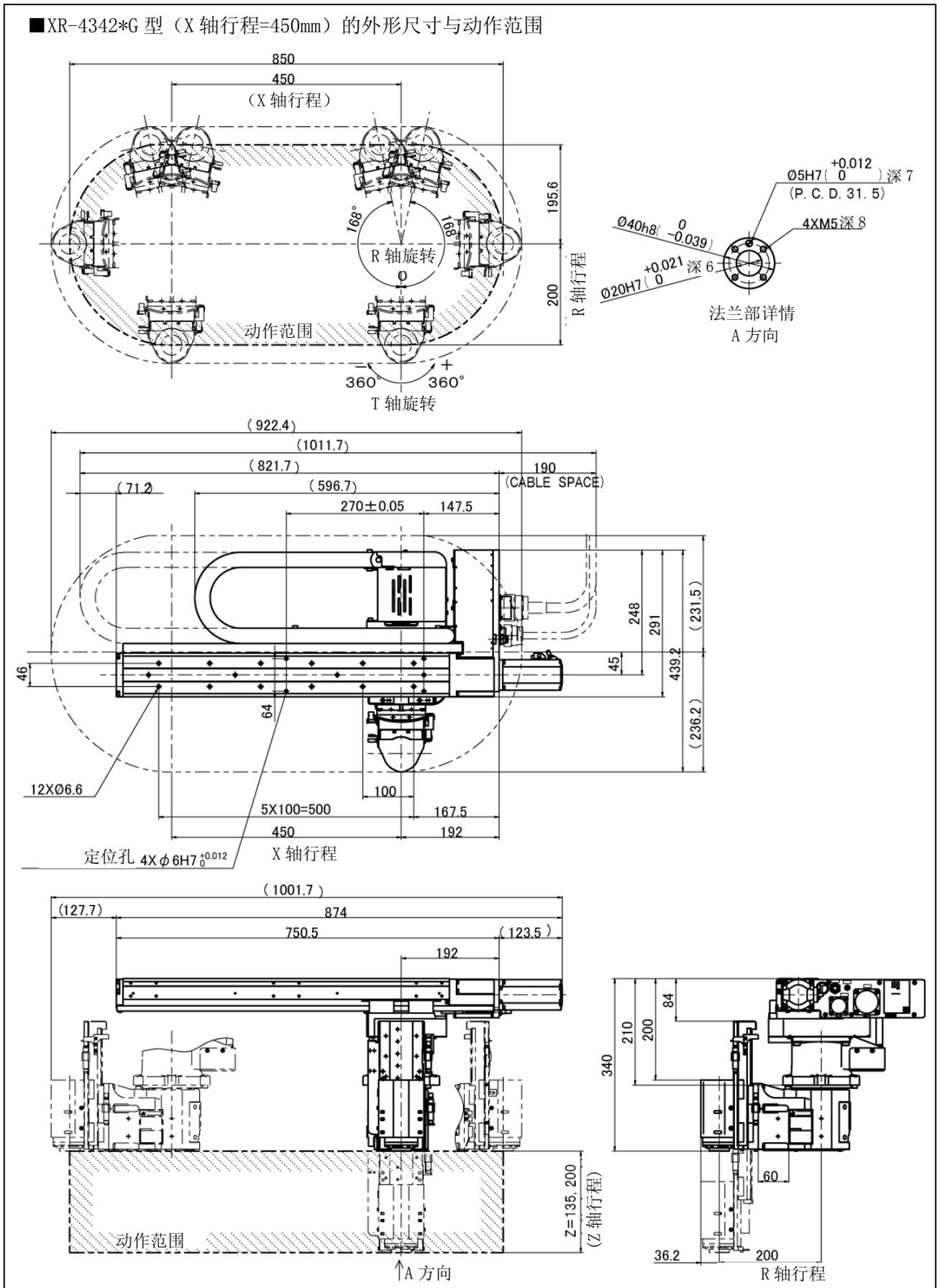
XR-G系列机械手本体的规格如下图所示。

XR-G系列机械手本体的规格

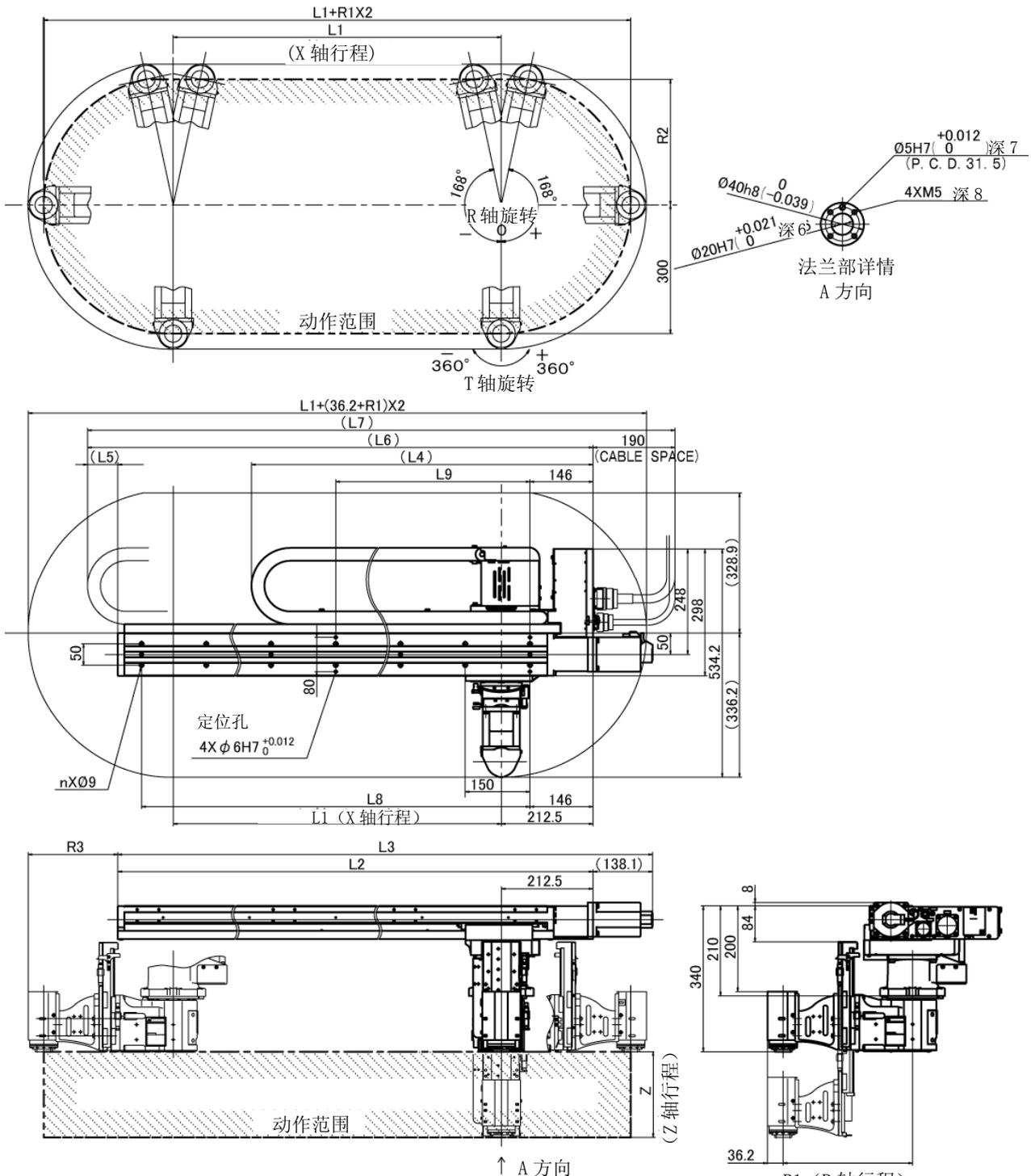
项目		规格						
组件型号※1		XR-4341*G	XR-4371*G	XR-4372*G	XR-4373*G	XR-43A1*G	XR-43A2*G	XR-43A3*G
本体型号		XR-4341*GM	XR-4371*GM	XR-4372*GM	XR-4373*GM	XR-43A1*GM	XR-43A2*GM	XR-43A3*GM
臂全长		200mm	200mm	250mm	300mm	200mm	250mm	300mm
动作角度及行程	第1轴 (X轴)	450mm	760mm			1060mm		
	第2轴 (R轴)	±168°						
	第3轴 (Z轴)	*1:135mm、*2:200mm						
	第4轴 (T轴)	±360°						
轴组合		X轴+R轴+Z轴+T轴						
最大可搬运质量		5kg						
合成最大速度	臂前端 (X轴+R轴)	3650mm/s	3600mm/s			3240mm/s		
	Z轴及T轴	Z:1500mm/s, T:720°/s						
重复定位精度※2	X轴+R轴	±0.015mm						
	Z轴	±0.010mm						
	T轴	±0.005°						
最大允许惯性力矩		0.05kgm <sup>2</sup>						
位置查出方式		绝对编码器						
驱动电机、制动器		全轴 AC 伺服电机 Z轴：带制动器						
制动器解除操作		通过 TP、MP 操作解除制动器						
用户用空气配管		供气部 ø8X1 (选件时 配置歧管阀 4系统 (ø4×8))						
用户用信号线		10芯 (接近传感器等的信号线)						
空气源	常用压力	0.05~0.35MPa						
	最大允许压力	0.59MPa						
质量※3		约 33kg (约 72Ib)	约 45kg (约 99Ib)	约 46kg (约 101Ib)	约 47kg (约 103Ib)	约 51kg (约 112Ib)	约 52kg (约 114Ib)	约 53kg (约 116Ib)
※1: 组件型号是包括机械手本体、控制器等的成套型号。 ※2: 重复定位精度是周围温度固定时的精度。 ※3: 记载了质量较大的类型 (Z=200mm)。								

### 3.2 外形尺寸与动作范围

XR-G系列机械手的外形尺寸与动作范围如下所示。



■XR-437\*\*G 型 (X 轴行程=760mm) 与 XR-43A\*\*G 型 (X 轴行程=1060mm) 的外形尺寸与动作范围



L1 (X 轴行程)	型号	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
760	XR-437**GM	1101	1239.1	791.2	70.2	1171.2	1361.2	6x150=900	450	14
1060	XR-43A**GM	1401	1539.1	913.7	42.7	1443.7	1633.7	8x150=1200	600	18

R1 (R 轴臂长)	型号	R2	R3
200	XR-43*1*GM	195.6	107.7
250	XR-43*2*GM	244.6	157.7
300	XR-43*3*GM	293.4	207.7

Z (Z 轴行程)	型号
135	XR-43**1GM
200	XR-43**2GM

XR-437\*\*G型与XR-43A\*\*G型的外形尺寸与动作范围

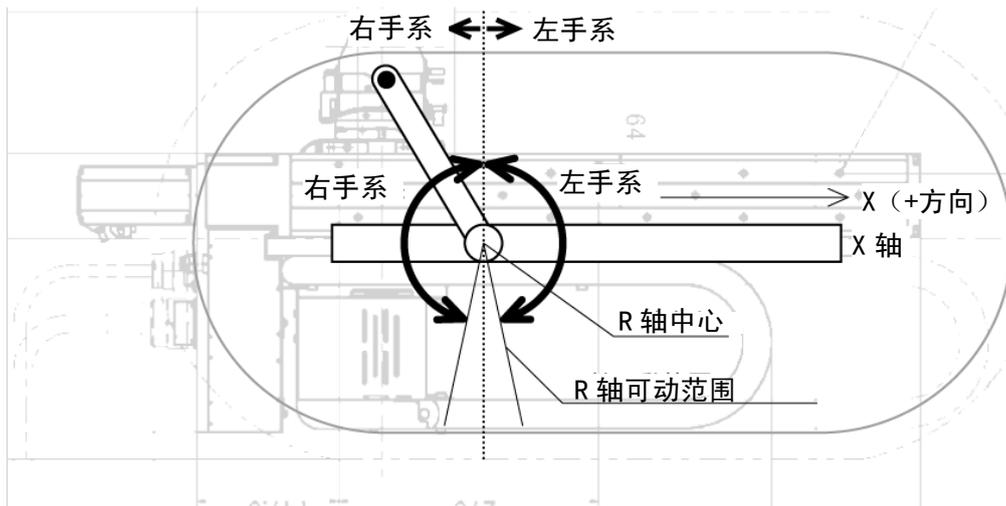
### 3.3 XR-G 系列机械手的形态

根据R轴的角度，XR-G系列机械手的形态分为“右手系”和“左手系”。

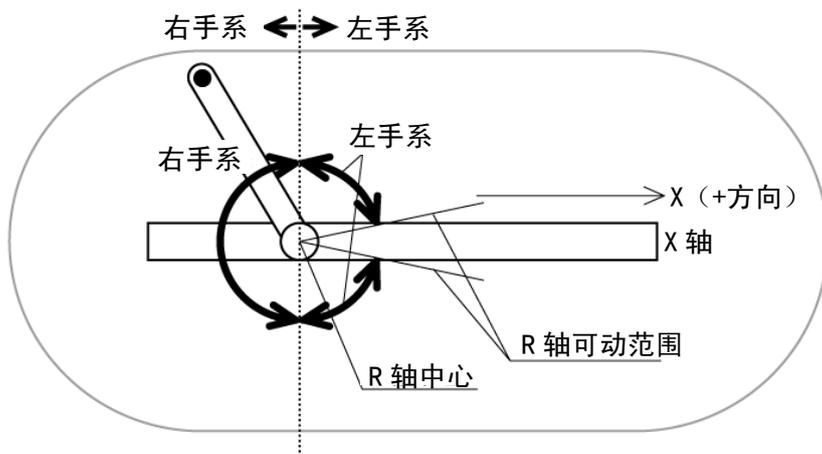
#### 3.3.1 形态的定义

右手系和左手系的划分如下图所示，可动范围各自不同。

使机械末端位于  $180^\circ$  的位置（默认）时的形态



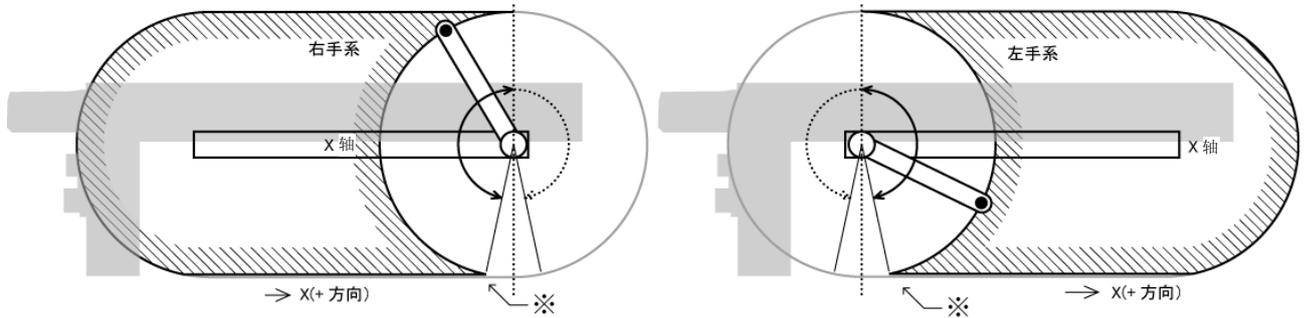
使机械末端位于  $-90^\circ$  的位置时



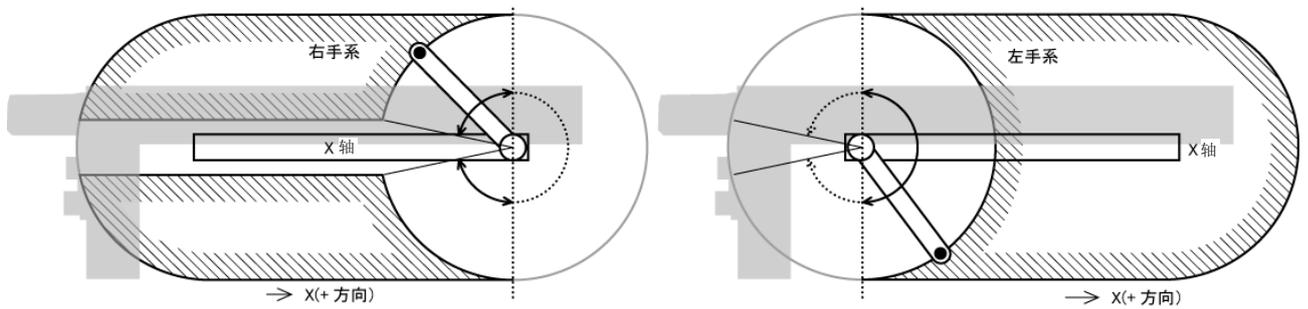
### 3.3.2 机械末端位置的各种形态的可动范围

各种形态的可动范围根据R轴的机械末端位置而改变。  
 下图是从上面看XR-G系列机械手时的可动范围。

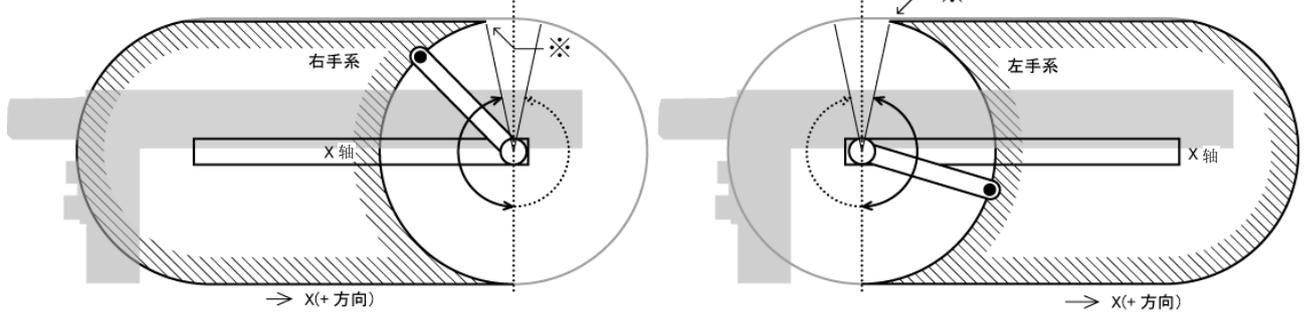
■R轴机械末端为 180°（默认）时的可动范围



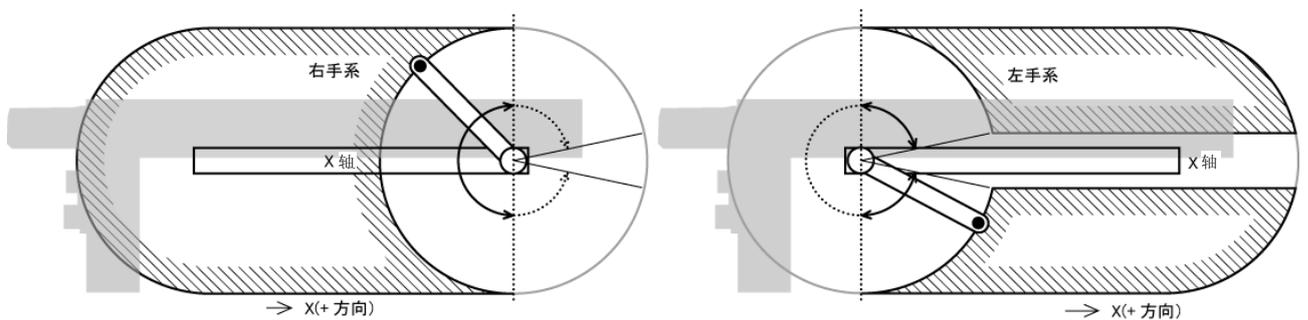
■R轴机械末端为 90° 时的可动范围



■R轴机械末端为 0° 时的可动范围



■R轴机械末端为 -90° 时的可动范围

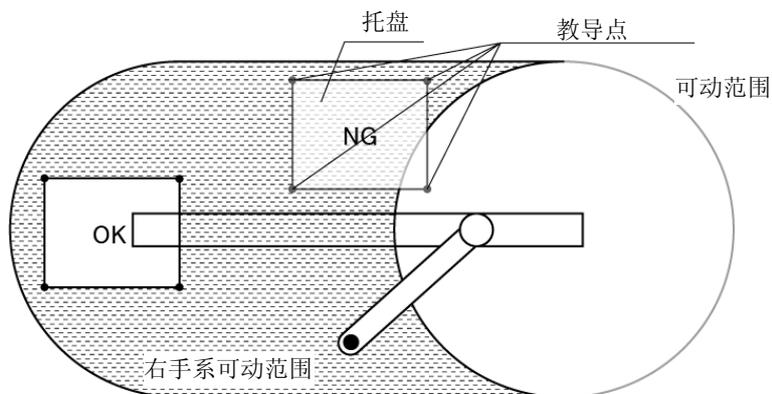


※:可动范围朝Y轴方向变窄 5~7mm。

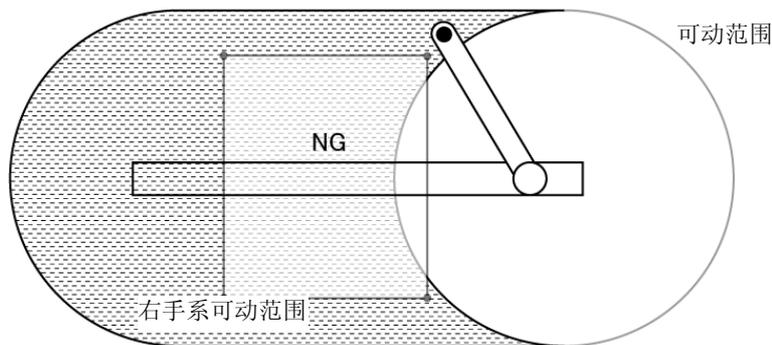
### 3.3.3 托盘装运程序的注意事项

托盘装运程序在托盘装运动作中不能改变形态，因此，托盘的全部范围都必须在同一形态的可动范围内。在教导托盘的四个角的点时，也请按同一形态教导。

即使托盘进入可动范围，如果不在同一形态的可动范围内，也会发生错误。

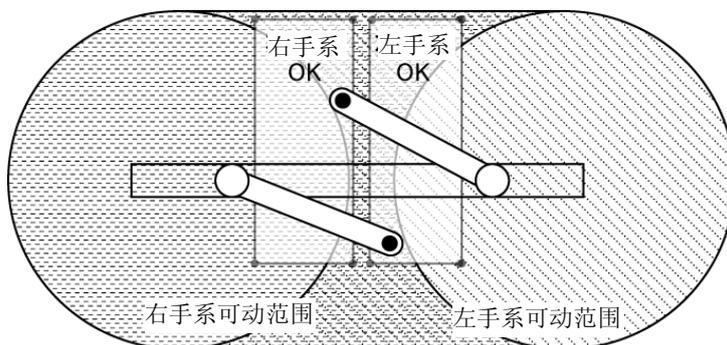


即使托盘装运的4个教导点进入同一形态的可动范围，托盘内的点也可能脱离同一形态的可动范围。请加以注意。



#### 不能按同一形态配置托盘时的回避示例

不能按同一形态配置托盘时，可以将托盘一分为二，分别使其按同一形态动作，以回避错误。



### 3.4 机械手的定位时间

XR-G系列机械手的定位时间

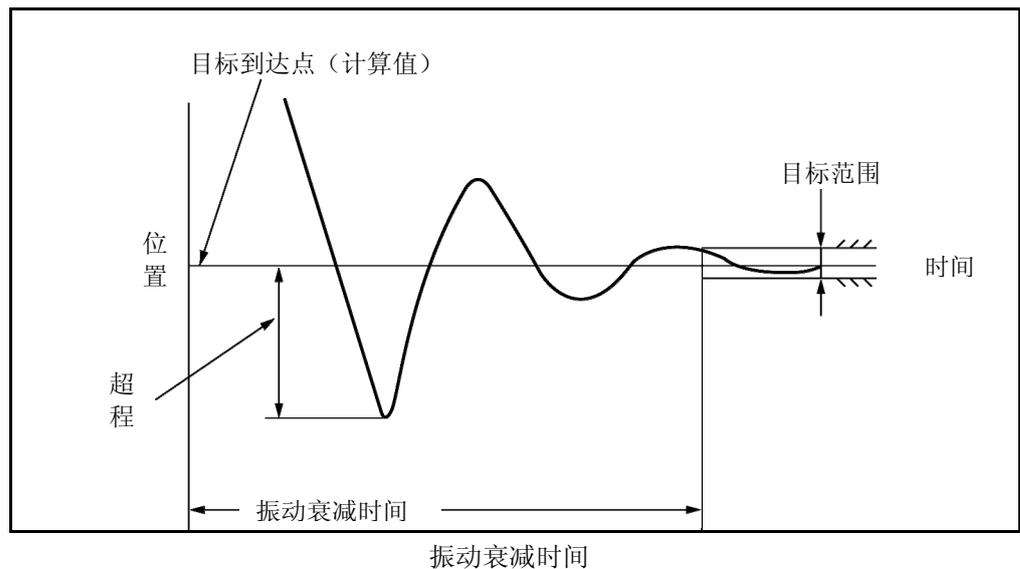
1. 计算循环时间所使用的CP动作定位时间图表如下一页以后的图所示。各轴的动作时间请参照第6章的附录。
2. 定位时间是指从机械手的动作开始至到达目标位置所需要的时间。
3. 如果让机械手向定位的目标位置动作，当超过目标位置时，就会如下图所示，振动衰减，由此被定位在目标位置。该振动衰减时间在图表上未被考虑。

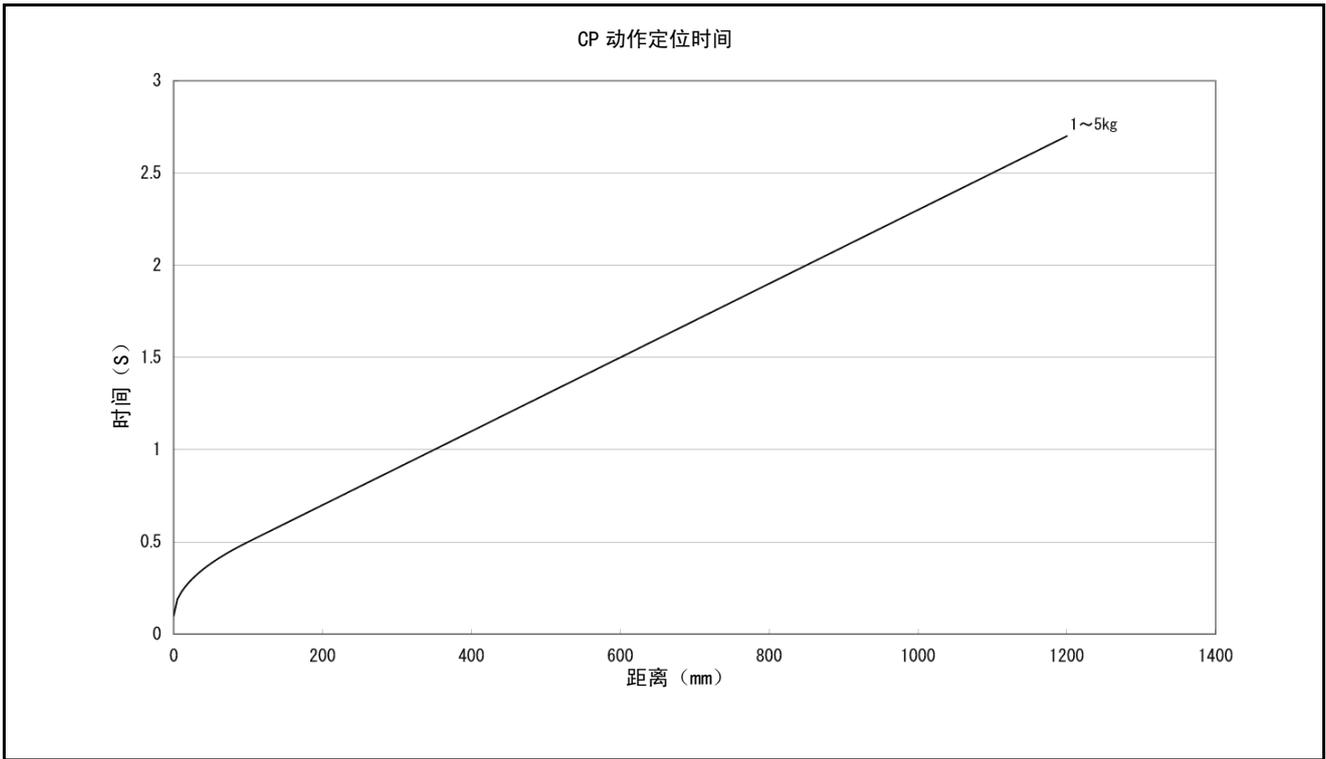
注意① 振动衰减时间取决于夹治具等的重量。使用机械手过程中，如果采用在超程和振动衰弱时间上会出现问题的使用方法时，请事先进行充分的测试加以确认。

② 机械手的剩余振动在结束之前开始加速时，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，请采取以下的某种处理措施。

- 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，有可能会引发机械手故障。





CP动作定位时间

### 3.5 机械手本体的电力配线、空气配管方法

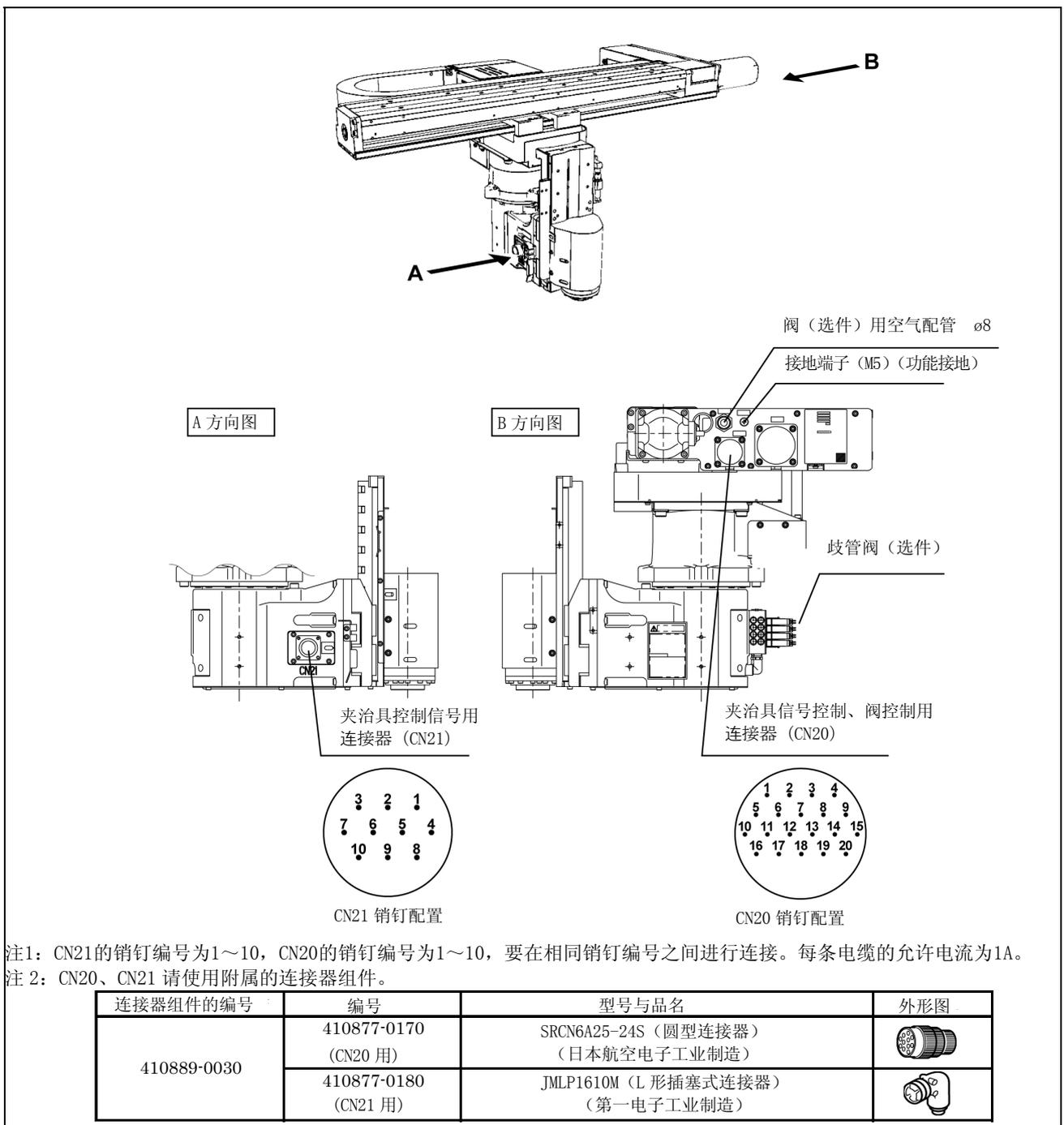
请参考下列示例对安装在机械手前端的夹治具工具的电力配线和空气配管进行装配。

电力配线请使用机械手用仪表电缆（大京电子制造）或具有同等性能的电缆。

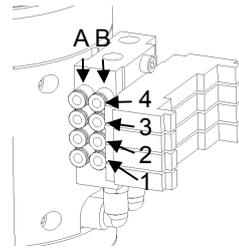
**⚠注意：** 请使用利用空气过滤器（过滤度：推荐 $5\mu\text{m}$ 以下）的干燥气体作为供给气体。在安装配管前，请先用干燥气体吹（清洁）气管内。气管内的碎屑、切削油、垃圾等会导致阀门故障。

#### 3.5.1 电力配线与空气配管

机械手备有10根信号配线和1根 $\phi 8$ 空气配管。还配置了歧管阀4系统（ $\phi 4 \times 8$ ）作为选件。



机械手本体的配线、配管、连接器



CN20 的阀（选件）用销钉配置与名称

CN20 销钉编号	名称
12	24V (*1)、0V (*2)
13	电磁线圈 1A (电磁阀 1)
14	电磁线圈 1B (电磁阀 1)
15	电磁线圈 2A (电磁阀 2)
16	电磁线圈 2B (电磁阀 2)
17	电磁线圈 3A (电磁阀 3)
18	电磁线圈 3B (电磁阀 3)
19	电磁线圈 4A (电磁阀 4)
20	电磁线圈 4A (电磁阀 4)

\*1: NPN (信号源输入、同步输出)  
\*2: PNP (同步输入、信号源输出)

歧管阀（选件）  
阀信号与进排状态

空气配管接头		阀信号		
供气	排气	电磁阀	电磁线圈	
			A	B
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
4A	4B	4	ON	OFF
4B	4A	4	OFF	ON

(1A、1B 表示配管接头记号)

任选阀用连接器与销钉配置

### 3.5.2 电磁阀的规格（选件）

电磁阀的规格 [XR-G系列]

	项目	规格
阀	切换方式	二位双通
	使用流体	空气
	工作方式	先导型
	有效横截面积 (Cv 值)	1.2m <sup>2</sup>
	供油	不需要
	使用压力范围	0.2~0.7MPa
	响应时间	10ms 以下 (0.5MPa 时)
	最大工作频率	5Hz
电磁线圈	周围温度	-10~50℃ (无结露。使用干燥空气时)
	使用电压	24V ± 10%
	耗电 (电流)	DC 0.35W (15mA) × 4 个
	浪涌电压保护电路	齐纳二极管

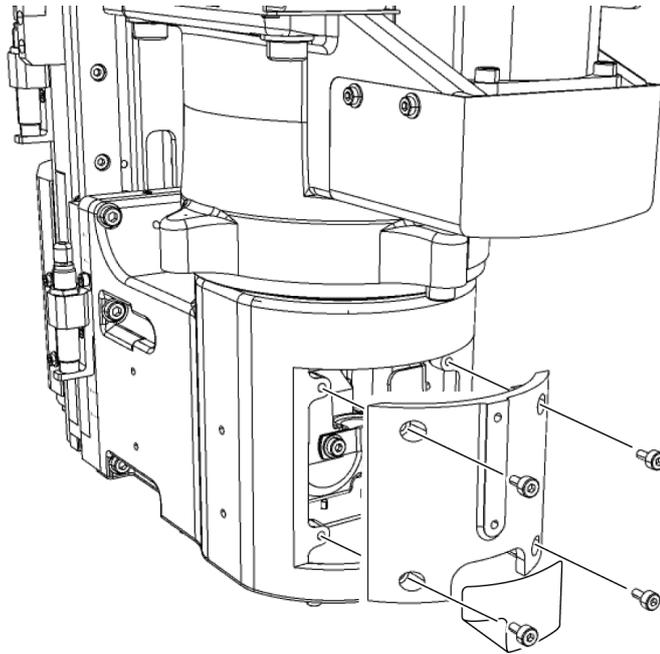
### 3.5.3 任选阀的安装方法

请按下列步骤安装任选阀。

**⚠注意：**请使用利用空气过滤器（过滤度：推荐 $5\mu\text{m}$ 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。

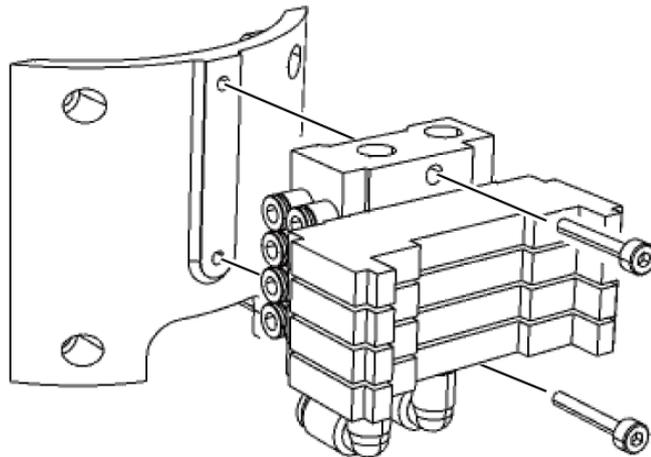
#### ► 步骤 1

请揭掉贴在外壳上的标签。  
请卸掉4根内六角螺栓（M4），然后卸掉外壳。



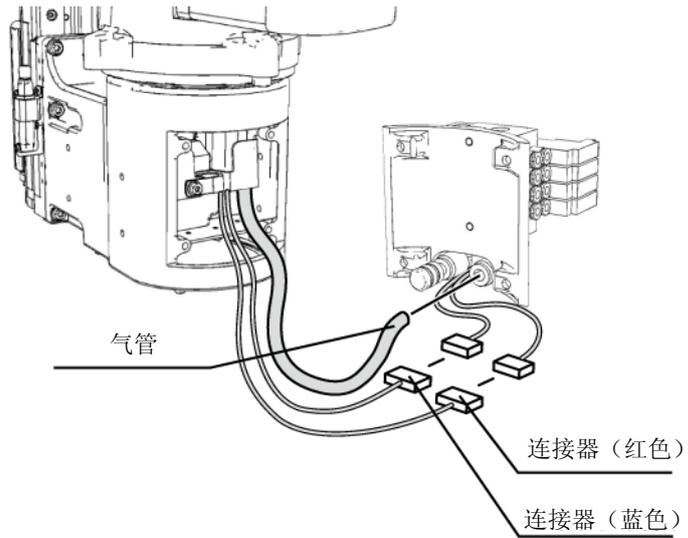
#### ► 步骤 2

请用2个螺栓（M4）将任选阀安装到外壳上。  
紧固扭矩： $3.7 \pm 0.7\text{N}\cdot\text{m}$



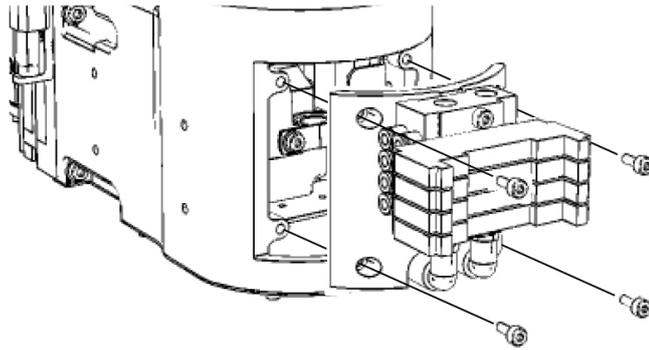
▶ 步骤 3

请将红色和蓝色的连接器连接到任选阀上，然后连接气管。

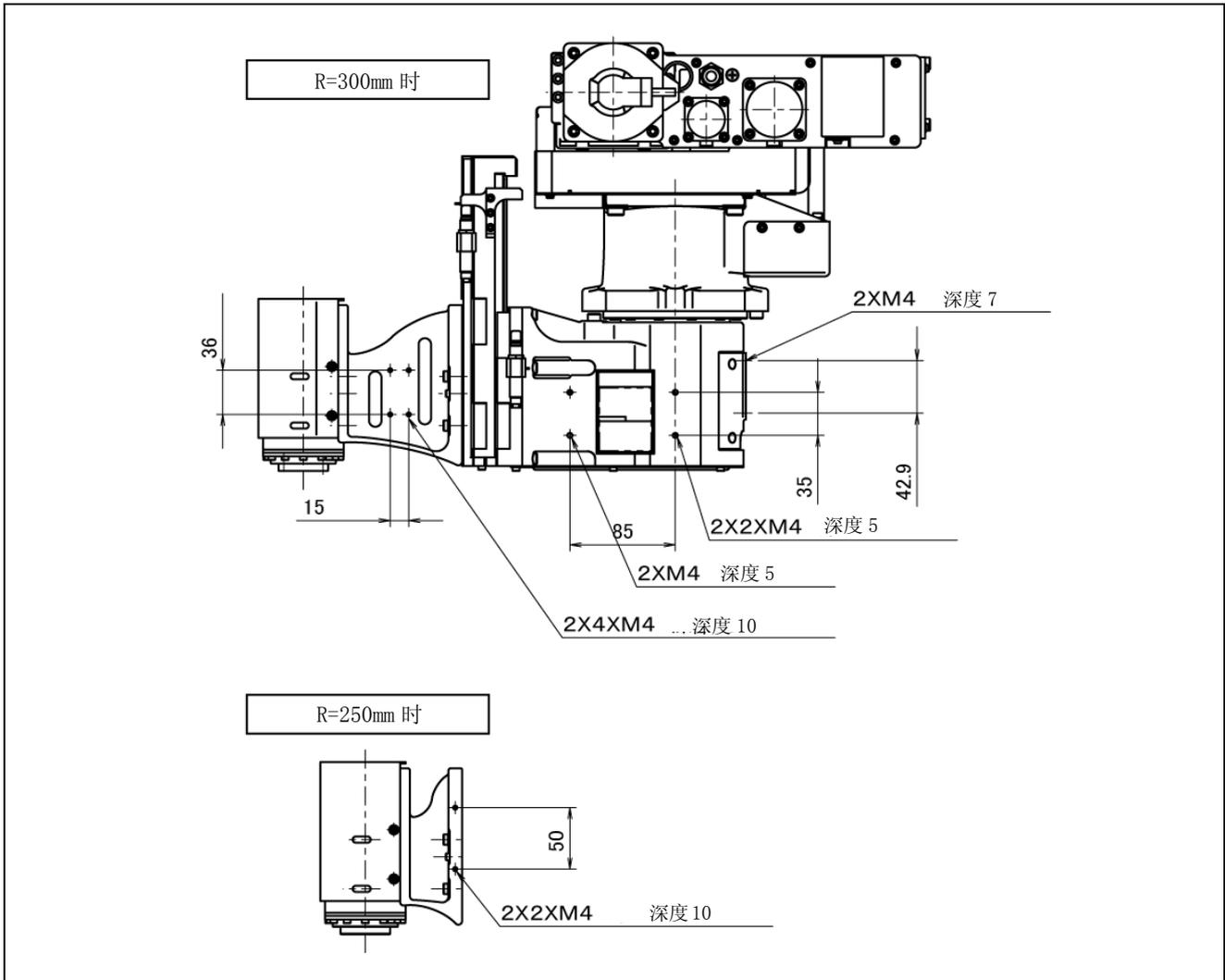


▶ 步骤 4

安装任选阀时，请勿夹住配线和气管。届时，请避免气管弯折。  
紧固扭矩： $3.7 \pm 0.7 \text{N} \cdot \text{m}$



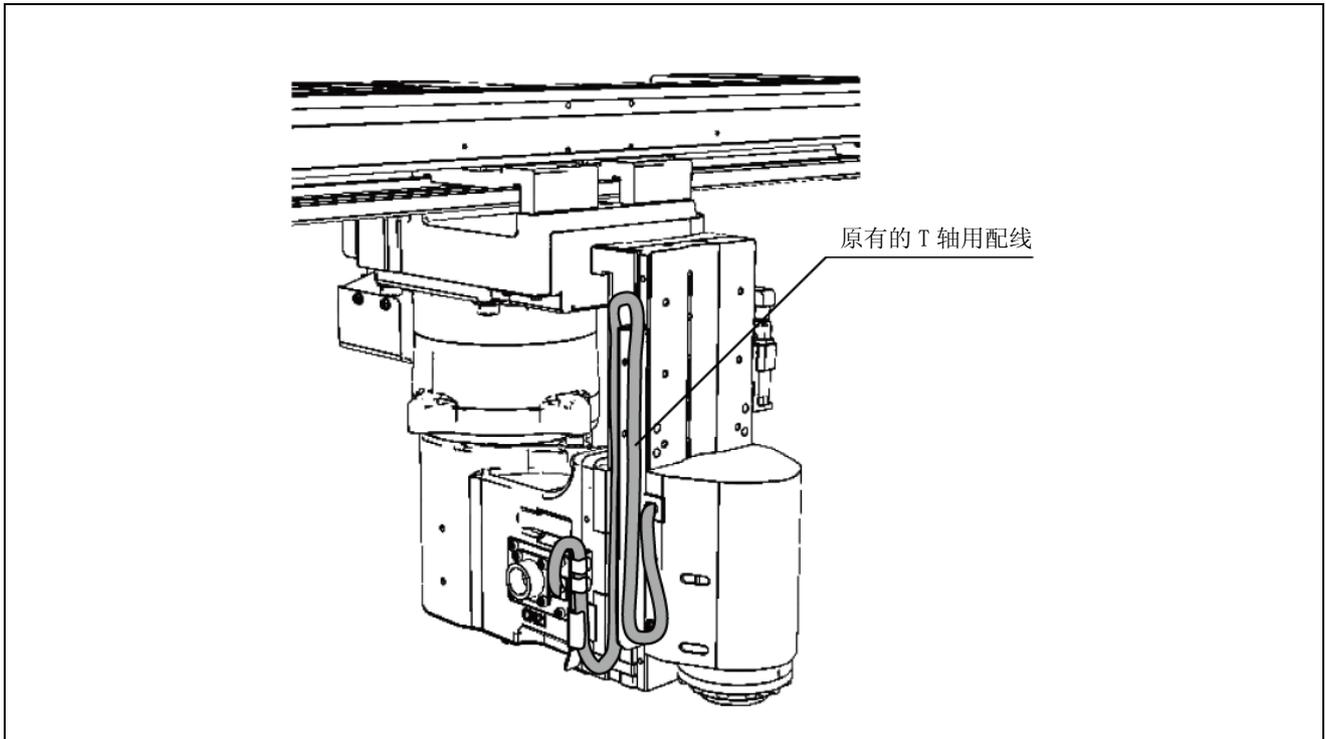
### 3.5.4 可以用于固定配线和配管的原有螺钉



可以用于固定配线和配管的原有螺钉（XR-G用）

### 3.5.5 夹治具控制用配线和配管时的注意事项

请勿将夹治具控制用配线和夹治具控制用配管等一起固定在原有的T轴用配线上。否则可能会使T轴用的配线断线。

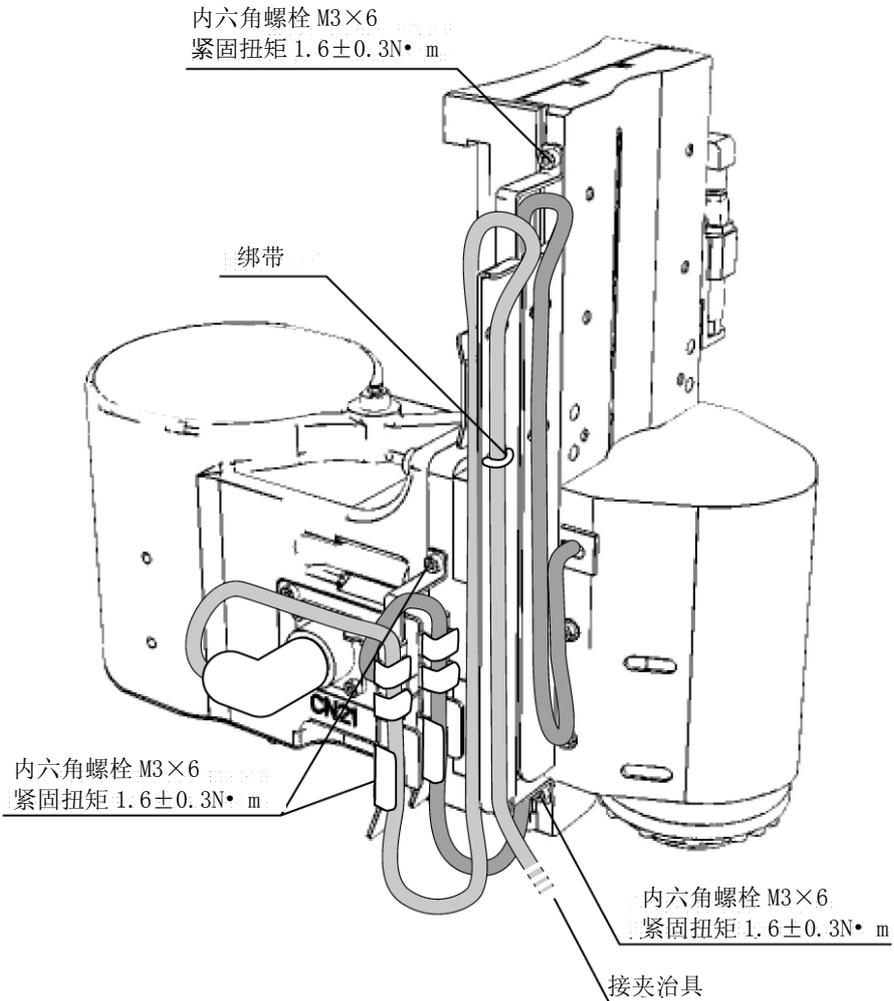


原有的T轴用配线

### 3.5.6 夹治具控制用电缆组件（选件）的安装

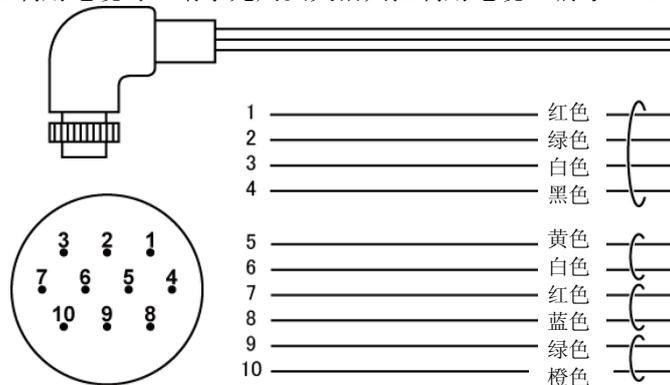
XR-G备有夹治具控制用电缆组件（编号：410879-0470）

请按如下图示同样安装在原有配线的旁边。



**注意：**安装电缆时请避免拉拽、弯折、松垂。

更换夹治具控制用电缆时，请事先购买夹治具控制用电缆（编号：410870-3350）。



CN21 夹治具控制用电缆接线图

夹治具控制用电缆组件安装图

### 3.6 机械手夹治具设计中的注意事项

设计机械手的夹治具时，要满足以下的(1)~(3)项的要求。否则会引发故障。

**⚠注意：**如果不遵守机械手夹治具设计上的注意事项，在机械手本体的各个连接部位会发生松动、摇动，有可能发生错位，机械手的机械零件和机械手控制器可能会破损。

#### (1) 夹治具的质量

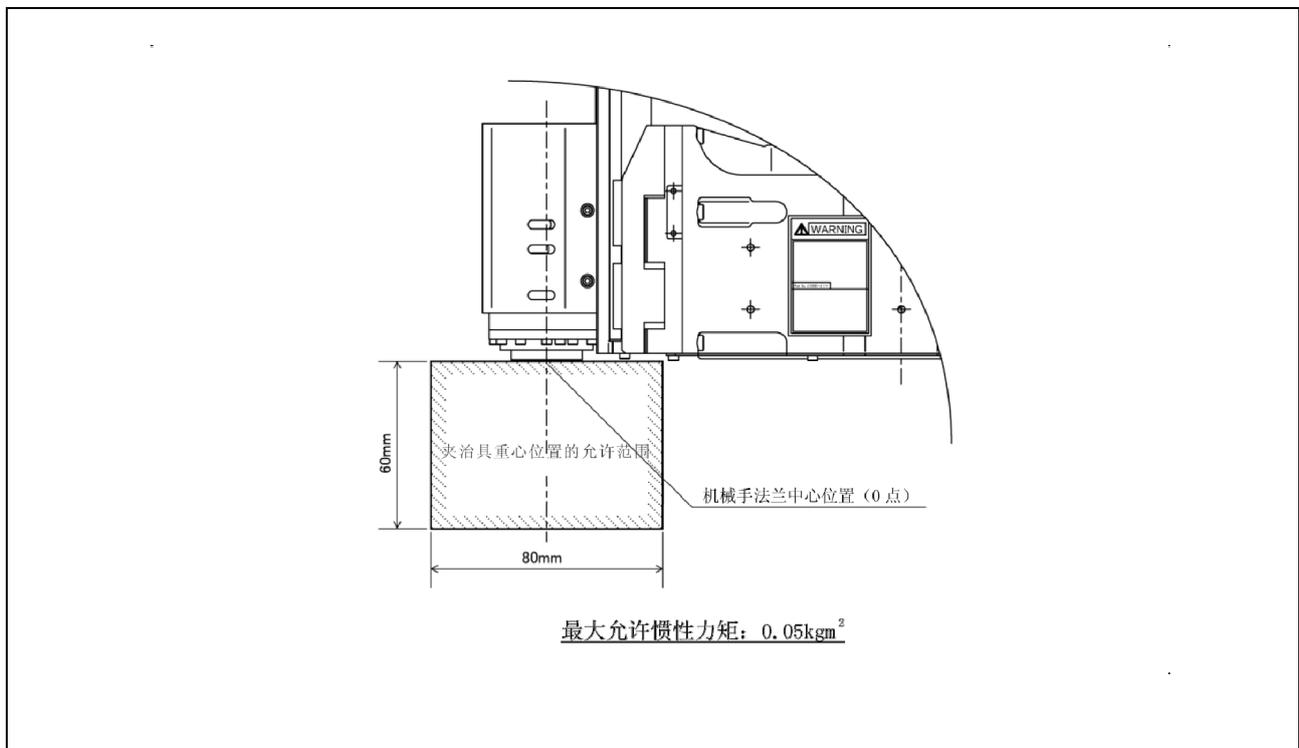
设计时请使夹治具工具（包括工件）的总质量最大值等于或小于机械手的最大可搬运质量。请勿忘记夹治具工具所使用的配线、配管等材料也包括在总质量中。

$$\text{夹治具工具总质量最大值 (包括工件质量)} \leq \text{最大可搬运质量}$$

**注：**最大可搬运质量是指用户设定的前端负荷质量的值。

#### (2) 夹治具的重心位置

设计时要使夹治具工具（包括工件）的重心位置位于下图所示的范围。



夹治具重心位置的允许范围

### (3) T轴转动惯性力矩

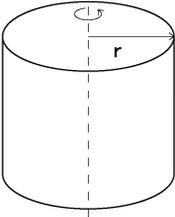
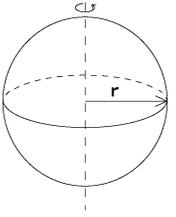
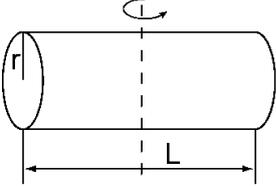
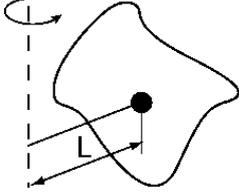
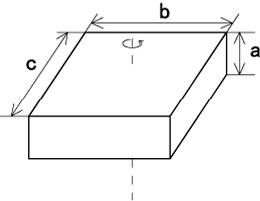
设计时请使夹治具工具（包括工件）的T轴转动惯性力矩等于或小于机械手的T轴最大允许惯性力矩。

夹治具工具的 T 轴转动惯性力矩  $\leq$  最大允许惯性力矩  
(包括工件重量)

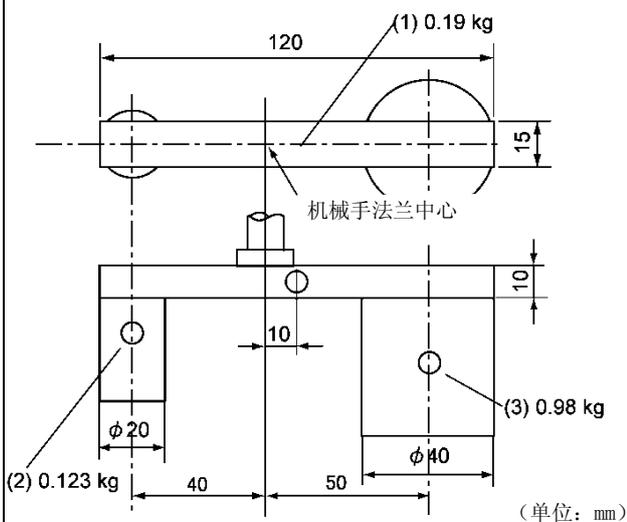
(XR-G 系列:  $0.05\text{kgm}^2$ )

计算夹治具工具的T轴转动惯性力矩时，请参考下一页的惯性力矩算式。

惯性力矩算式

<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>(旋转轴通过重心)</p>  $I = \frac{m}{4} \left( r^2 + \frac{L^2}{3} \right)$	<p>5. 重心位置不在旋转轴上</p> <p>I<sub>g</sub>: 重心旋转的惯性力矩</p> <p>[kgm<sup>2</sup>]</p>  $I = I_g + mL^2$
<p>3. 长方体</p>  <p>(旋转轴通过重心)</p> $I = \frac{m}{12} (b^2 + c^2)$	<p>〈单位〉</p> <p>I : 惯性力矩 (kgm<sup>2</sup>)</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部分之后再计算。如下所示，拆分成3个零部件((1)、(2)、(3))之后再计算。



(1) 的 T 轴旋转惯性力矩:  $I_1$  (根据上表的 3、5)

$$I_1 = \frac{0.19}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.19 \times 0.01^2 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(2) 的 T 轴旋转惯性力矩:  $I_2$  (根据上表的 1、5)

$$I_2 = \frac{0.123 \times 0.01^2}{2} + 0.123 \times 0.04^2 = 2.03 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(3) 的 T 轴旋转惯性力矩:  $I_3$  (根据上表的 1、5)

$$I_3 = \frac{0.98 \times 0.02^2}{2} + 0.98 \times 0.05^2 = 2.65 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

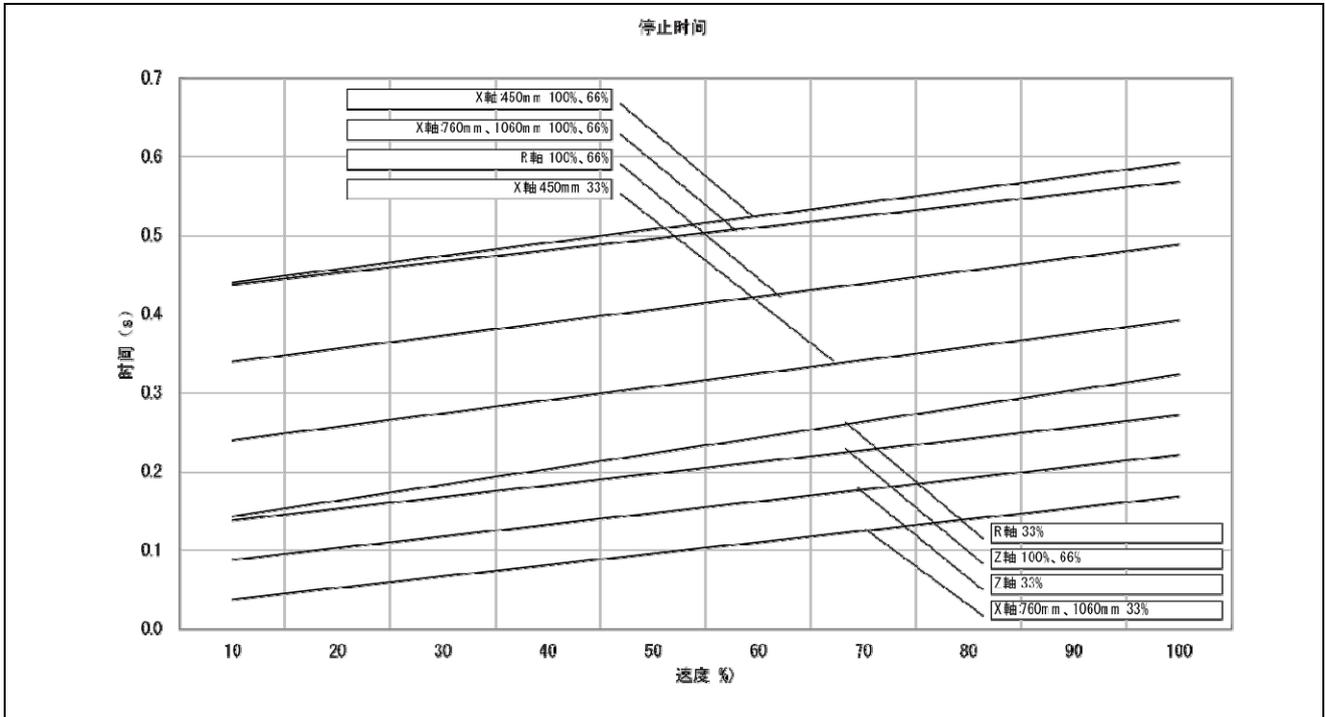
夹治具整体的 T 轴旋转惯性力矩: I

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

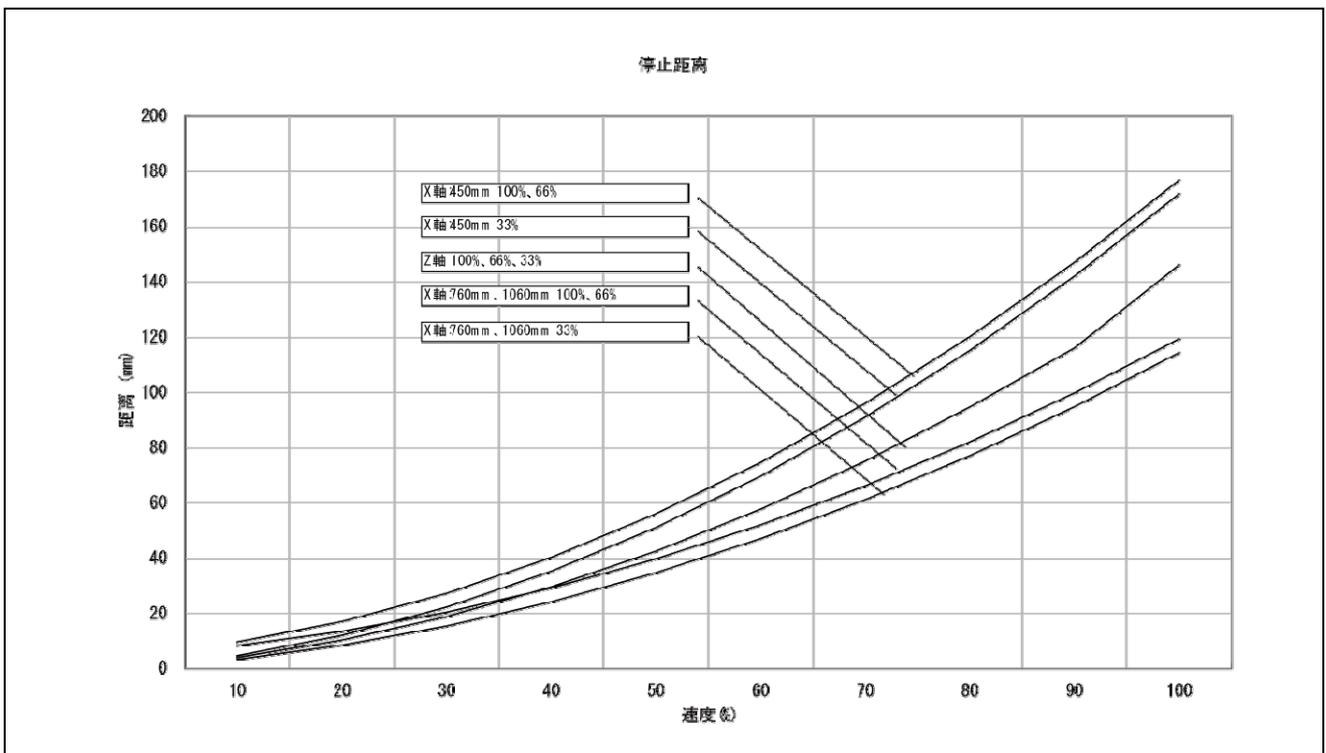
夹治具的T轴转动惯性力矩计算示例

### 3.7 紧急停止时的停止时间与停止距离

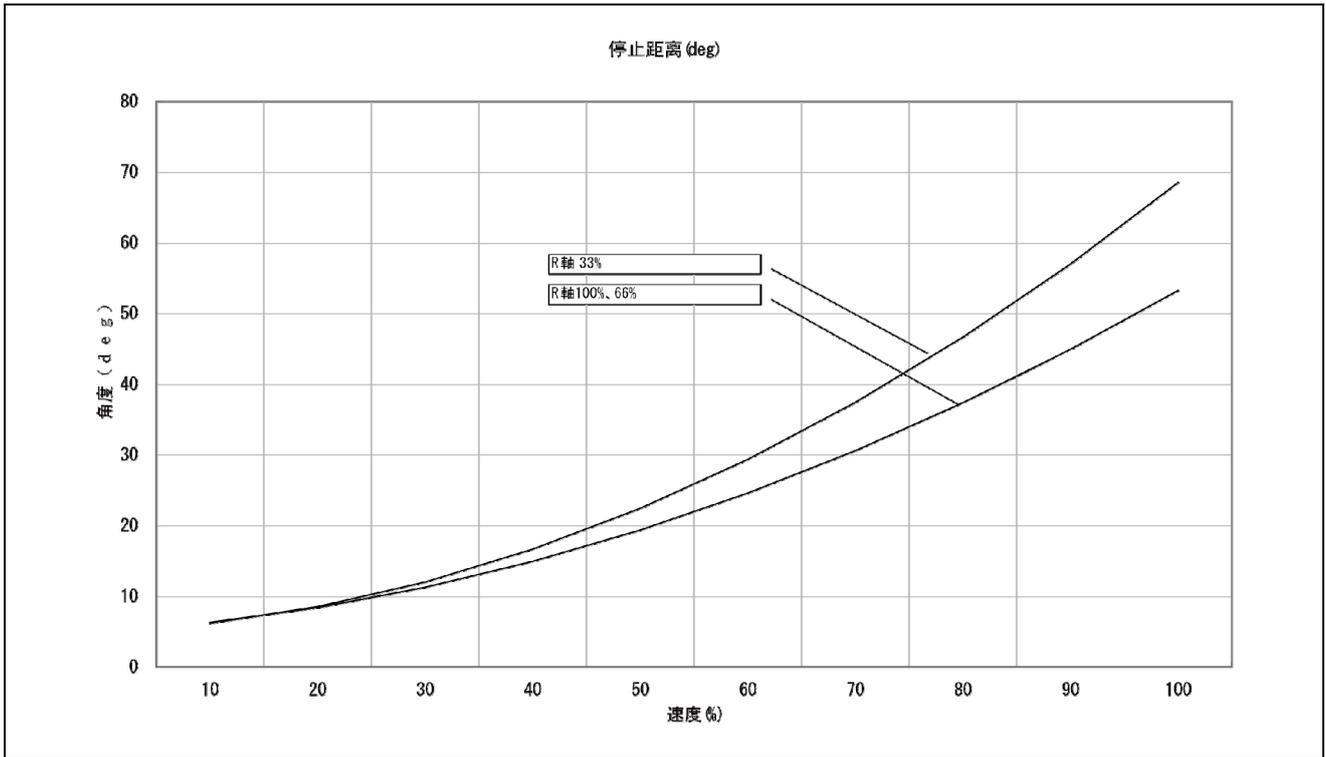
在机械手动作过程中按紧急停止按钮时，主要的3个轴的停止时间与停止距离或角度根据速度如下图变化。下面显示，在伸长机械手手臂的状态下，3种负荷条件（最大负荷的33%、66%、100%）下的停止信号开始后的时间、距离或角度。



X、R、Z的紧急停止时的停止时间（XR-G系列）



X、Z的紧急停止时的停止距离（XR-G系列）



R 轴的紧急停止时的停止角度 (XR-G 系列)

# 第4章 机械手控制器的规格

## 4.1 规格

XR-G系列机械手控制器的规格如下表所示。

RC7M控制器的规格（XR-G系列）（1）

项目		规格	
适用的机械手		内置型（XR-G）	
型号		RC7M-VMG6BA-**	
控制方式		PTP、CP 三维直线、三维圆弧	
控制轴数		最大 4 轴同步	
驱动方式		全轴全数字 AC 伺服	
使用语言		DENSO 机械手语言（基于 SLIM）	
存储器容量		3.25MB（相当于 10,000 步骤、30,000 点）	
教导方式		1) 远程教导 2) 输入数值 (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
	SAFETY I/O (仅全球型)		输入：系统固定 6 点 / 输出：系统固定 5 点
	并行 I/O 增设板 (选件)	安装 2 张	输入：用户释放 80 点/ 输出：用户释放 96 点 可增设
		安装 1 张	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：单线路、以太网：单线路、USB：双线路（应用闪存存储器）
扩展插槽		3（任选板增设用）	
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（1/60sec 间隔）	
错误显示		<ul style="list-style-type: none"> <li>外部错误输出</li> <li>在小型教导器（选件）上显示错误代码</li> <li>在多功能教导器（选件）上显示错误信息</li> </ul>	

RC7M控制器的规格（XR-G系列）（2）

项目		规格
电缆长度	本体间电缆 (选件)	2m、4m、6m、12m、20m (标准规格)
	I/O 电缆 (选件)	8m、15m (Mini I/O 用、HAND I/O 用、增设并行 I/O 用、SAFETY 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		三相 AC200V-15%~AC230V+10%、50 / 60Hz、1.8kVA 单相 AC230V-10%~AC230V+10%、50 / 60Hz、1.8kVA
保护等级		IP20
质量		国内标准型：约 17kg 全球型（带安全板）：约 18kg 全球型（带安全箱）：约 21kg

注：控制器操作时的注意事项如下所示。

### 控制器操作时的注意事项

#### 警告

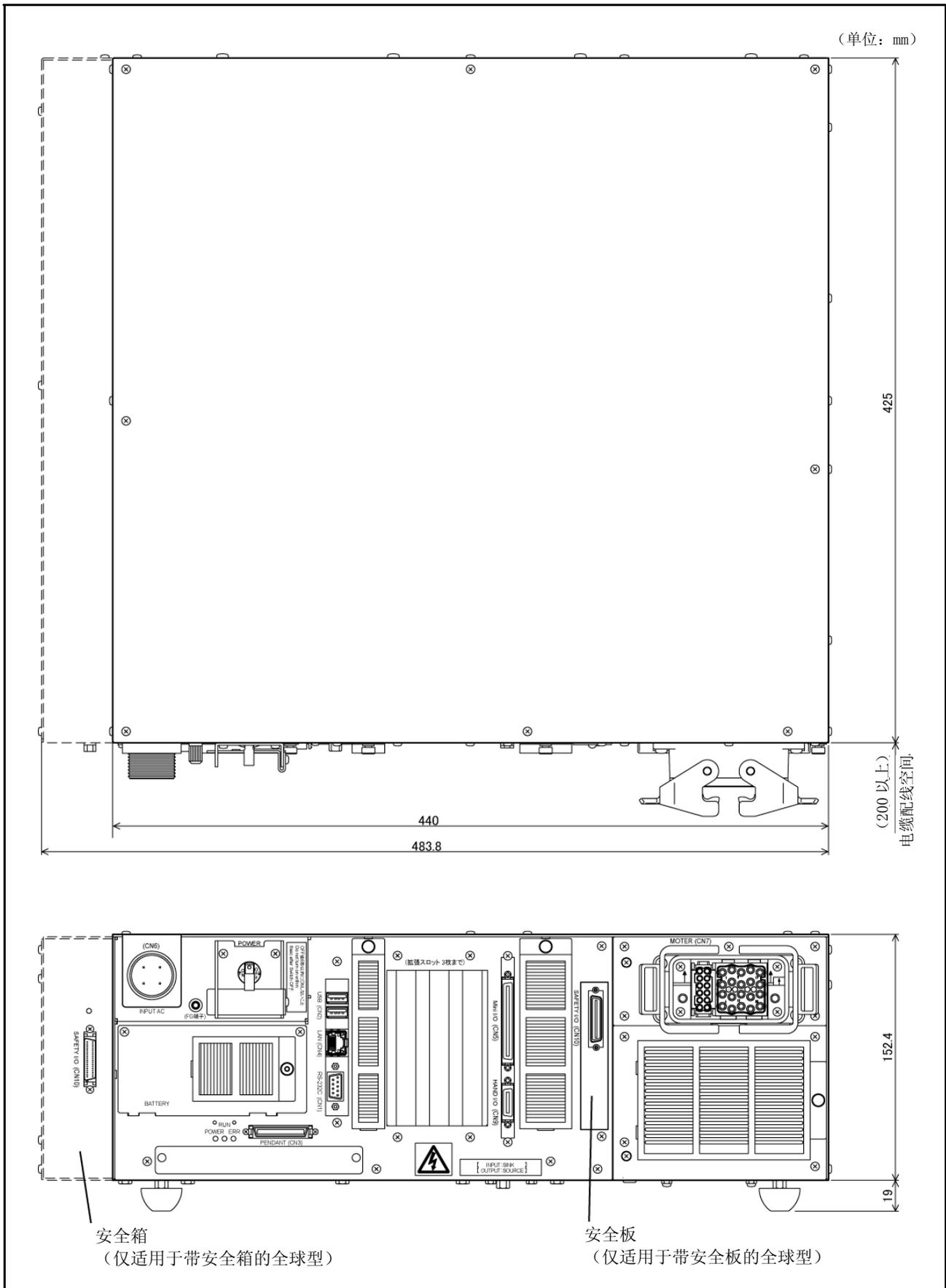
- 请勿触摸风扇。否则有可能造成烫伤。
- 请勿放入手指或棍棒等。否则有可能受伤。
- 因维护点检打开盖子触摸控制器内部时，请务必切断电源开关、拔下电源电缆，经过 3 分钟以后再行维护点检。否则有触电的危险。
- 接通控制器的电源时，请勿拆装连接器。否则有可能引起触电和故障。

#### 安装时的注意事项

- 控制器未采用防尘、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。



### 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，明确标有软件的版本、存储器备份电池以及编码器备份电池的下次更换日期等。

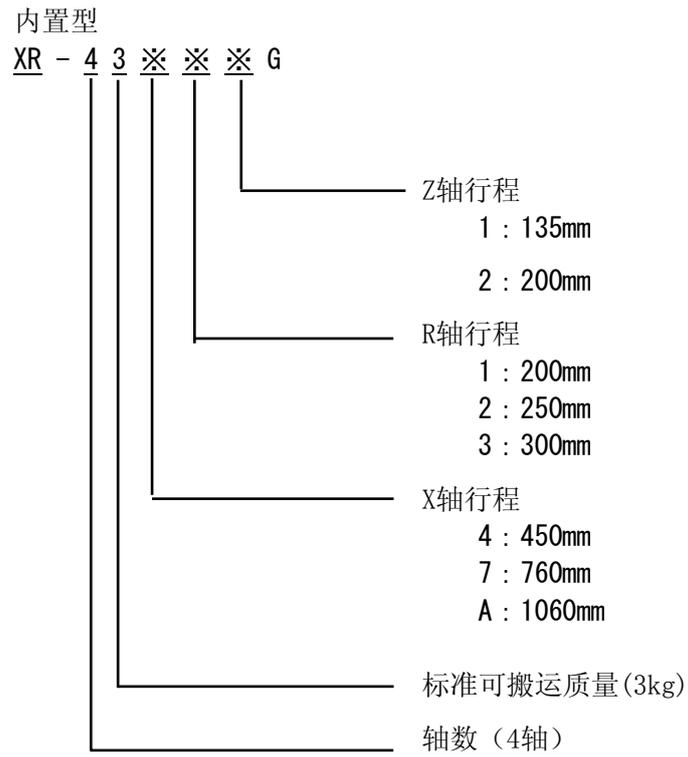
<b>コントローラ設定表／THE SETPRM LIST</b>			
①パラメータ／PARAMETER			
ソフトウェアVer. SOFTWARE Ver.			
電池交換日 DATE OF RENEWING BAT.			
TYPE			
②サブアッセンブリ／SUBASSEMBLY			
IPM BOARD	SLOT5	SLOT6	
	SLOT3	SLOT4	
	SLOT1	SLOT2	
③その他変更点／OTHER MODIFICATIONS			
<b>Robot Controller</b>			
MODEL NO.	_____		
PART NO.	_____		
POWER	_____		
CAPACITY	_____		
TYP OUTPUT	_____		
WEIGHT	_____		
CONDITION	_____		
SERIAL NO.	_____		
YEAR OF PRODUCTION	_____		
<b>DENSO WAVE INCORPORATED</b> 1, Yoshiike, Kusagi, Agui-cho, Chita-gun, Aichi 470-2297, JAPAN			

<控制器设定表所记载的内容>

软件 Ver.	记载了控制器主要软件的版本。
电池更换日期	记载了存储器备份电池和编码器备份电池的下次更换年月。
TYPE	记载了机械手的组件型号。 组件型号的看法见下一页。
组合件	记载了控制器的 IPM 板的种类和位置。

#### 控制器设定表

## ■ 组件型号的看法



## 第5章 保修

DENSO机械手是在严格的质量管理之下制造的。  
万一发生故障，将按以下规定提供保修服务。

### 保修期限

自购买之日起1年。

### 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。

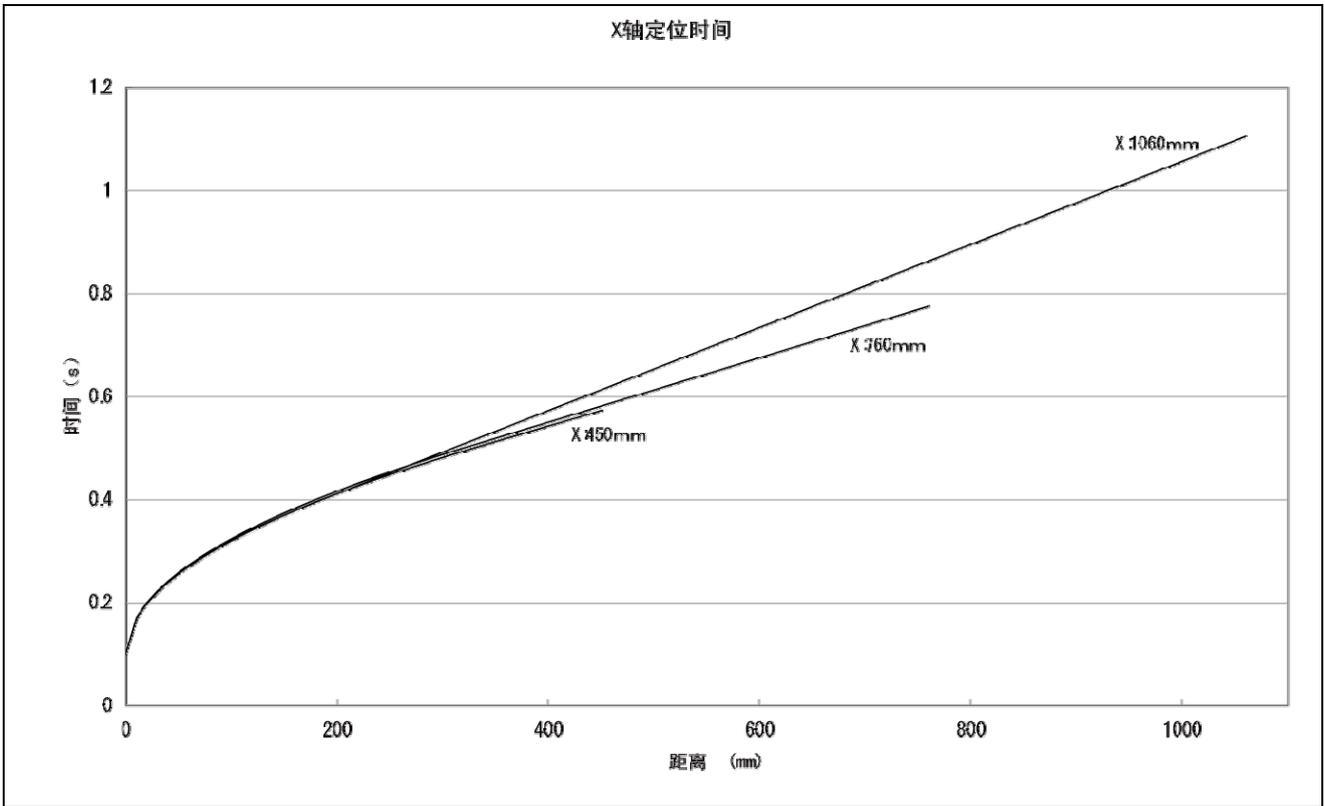
### 非保修项目

即使是在保修期之内，属于下列情况时，将不予保修。

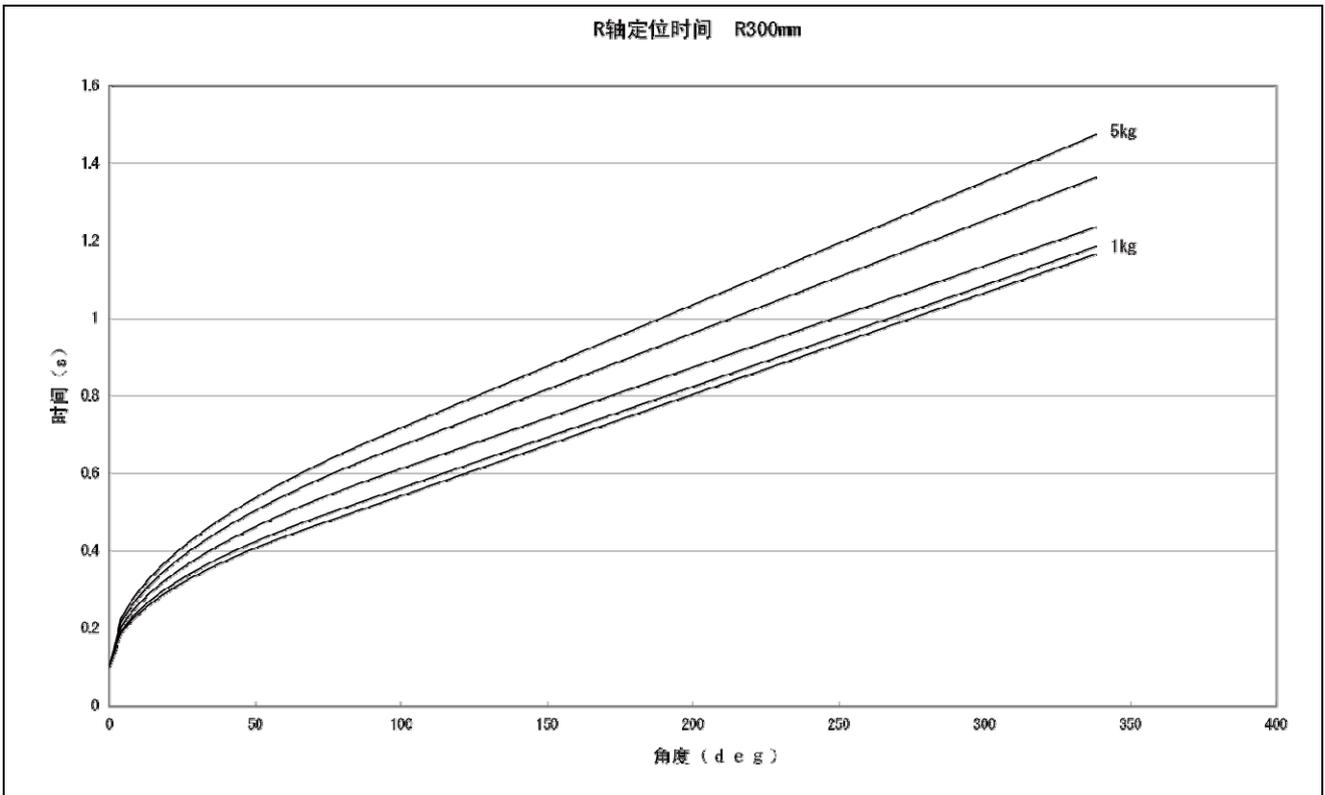
- (1)由于属于用户或者第三者责任的不适当的修理、改造、移动以及操作使用上的不注意所造成的故障。
- (2)由于使用非本公司指定的零部件、油脂等所造成的故障。
- (3)由于火灾、盐害、地震、风水灾害以及其他自然灾害引发事故所造成的故障。
- (4)由于在粉尘、浸水等不符合本公司产品规格要求的环境下使用所发生的故障。
- (5)由于消耗空气过滤器等消耗品所造成的故障。
- (6)由于未能按照本使用说明书所记述的要求，不进行适当的加油等维护点检操作所造成的故障。
- (7)机械手修理所需要的费用之外的损害。

# 第6章 附录

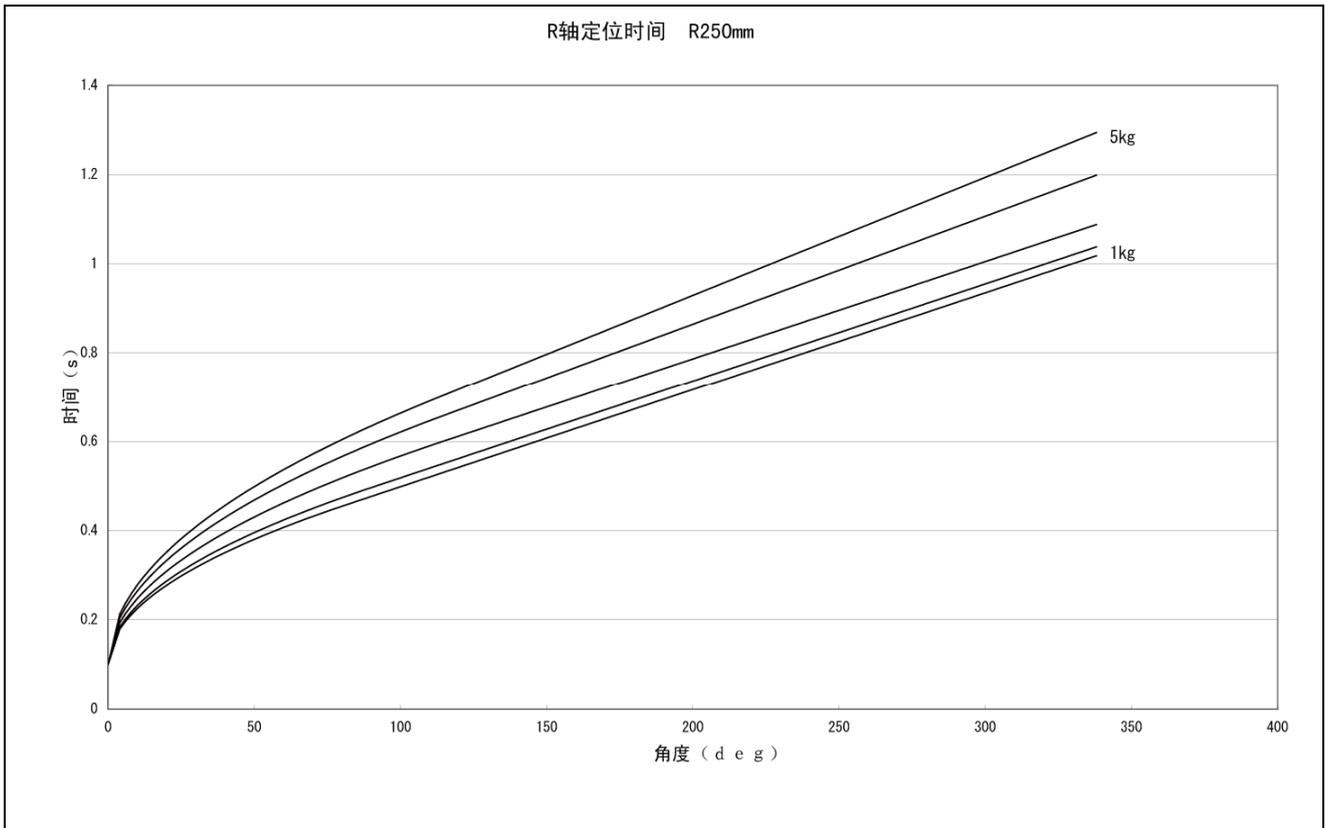
## 6.1 各轴的定位时间



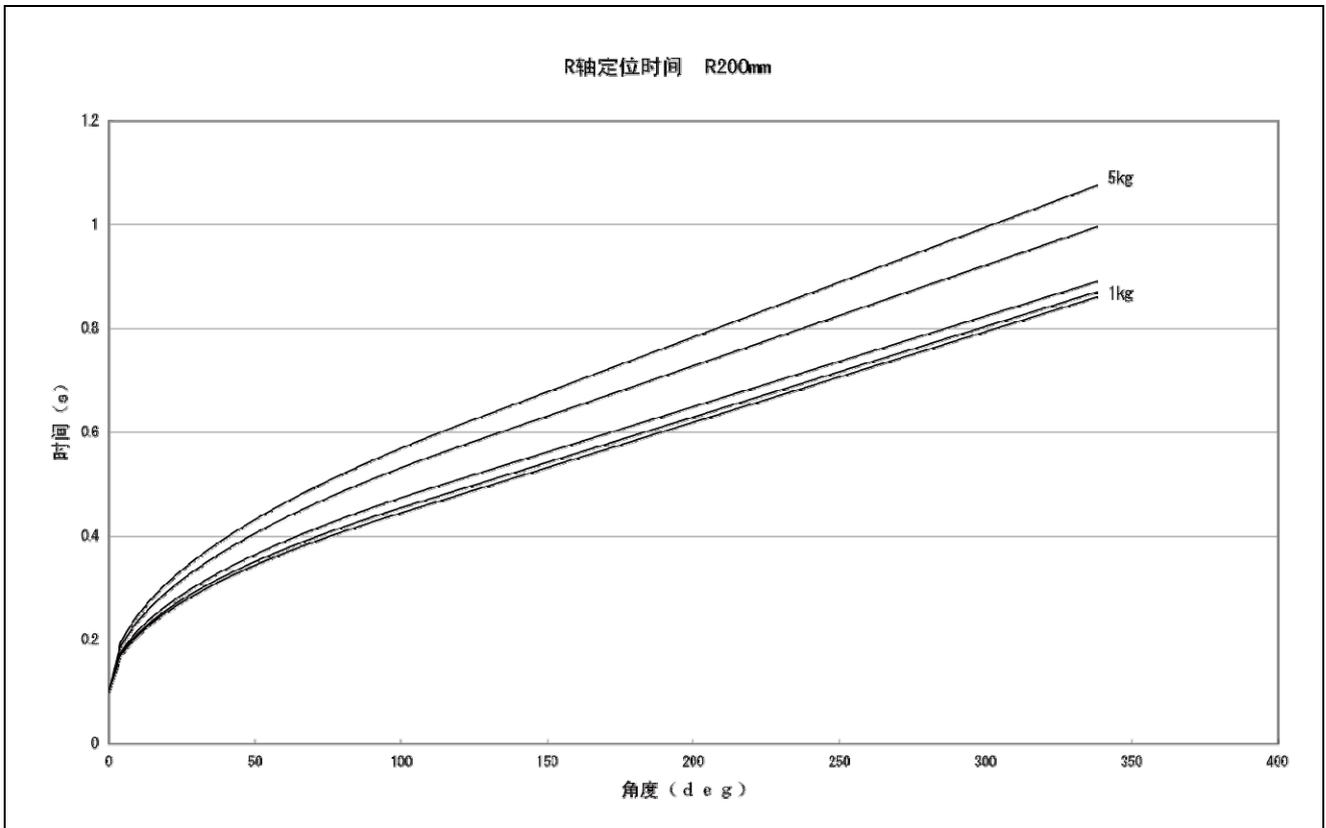
X轴定位时间



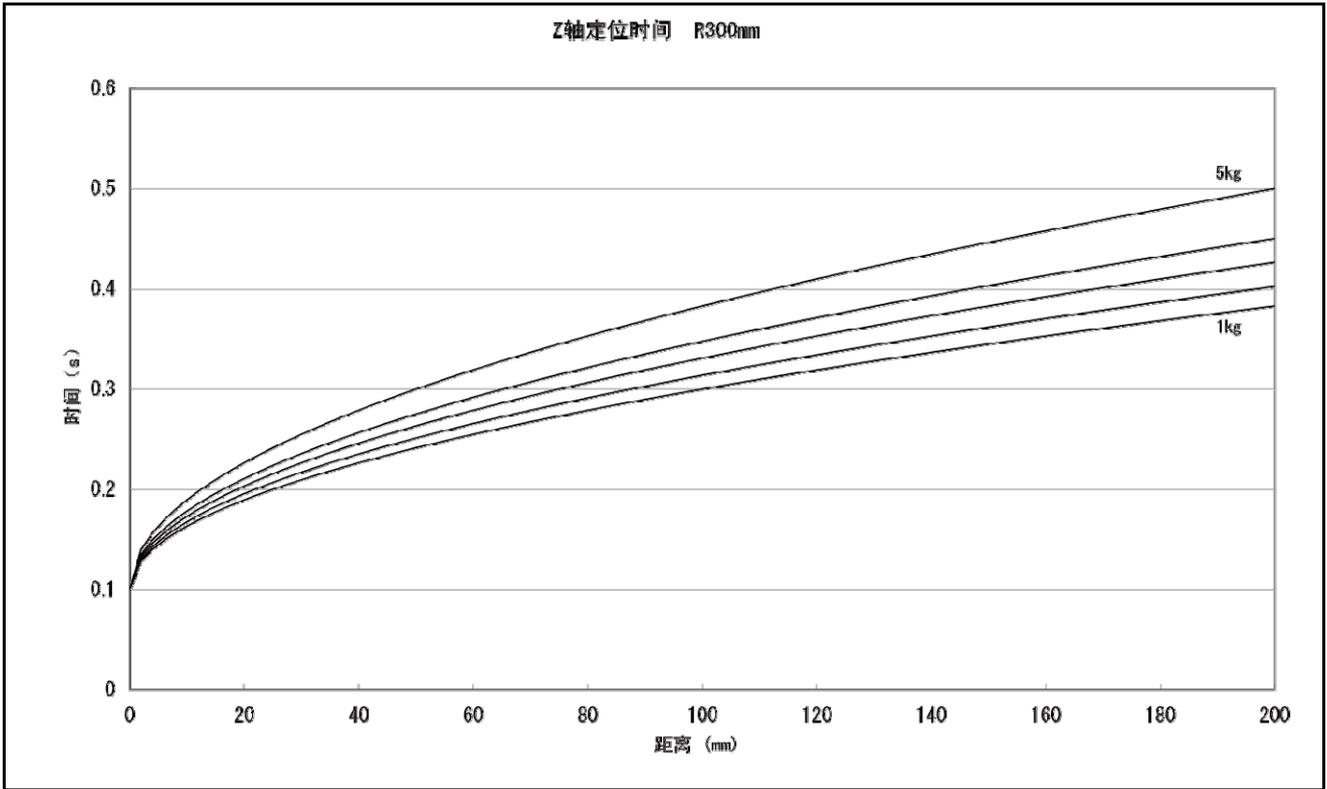
R轴定位时间 R300mm



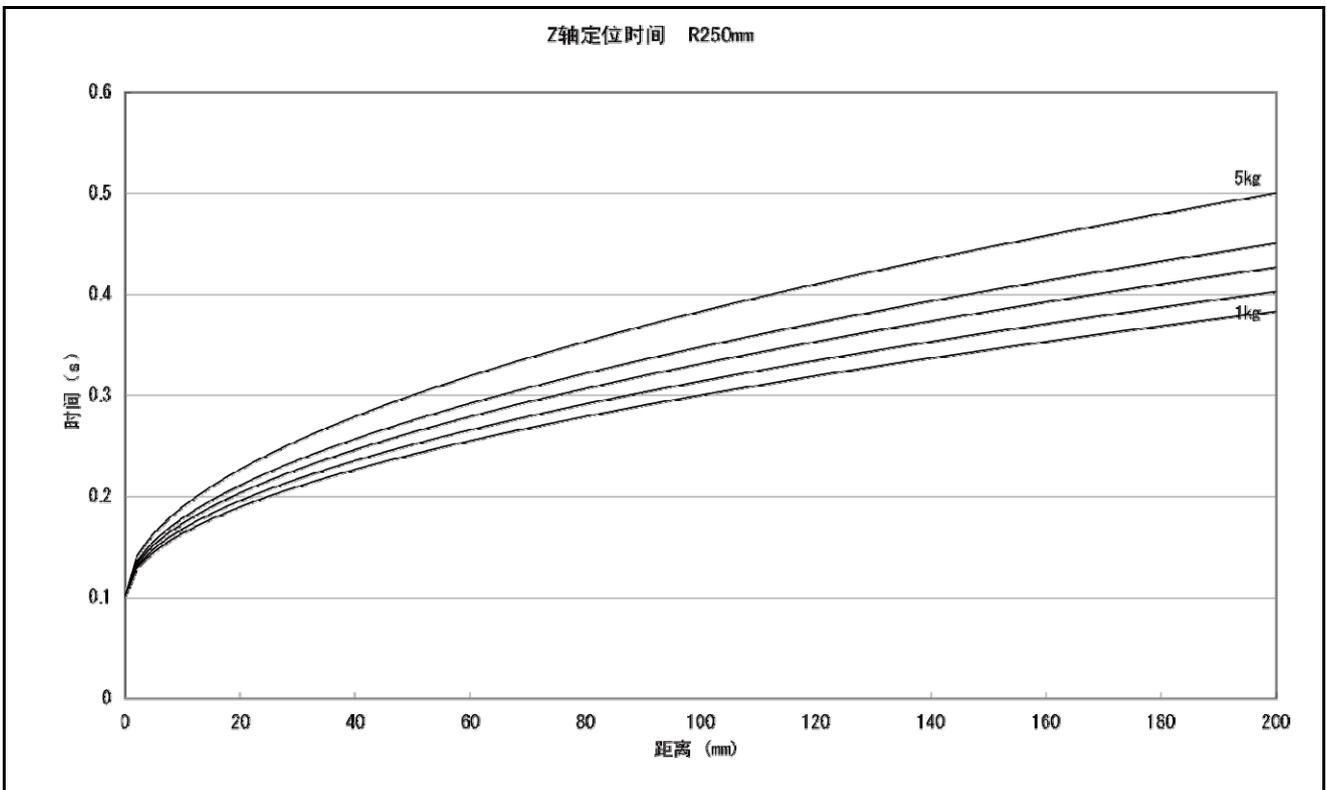
R轴定位时间 R250mm



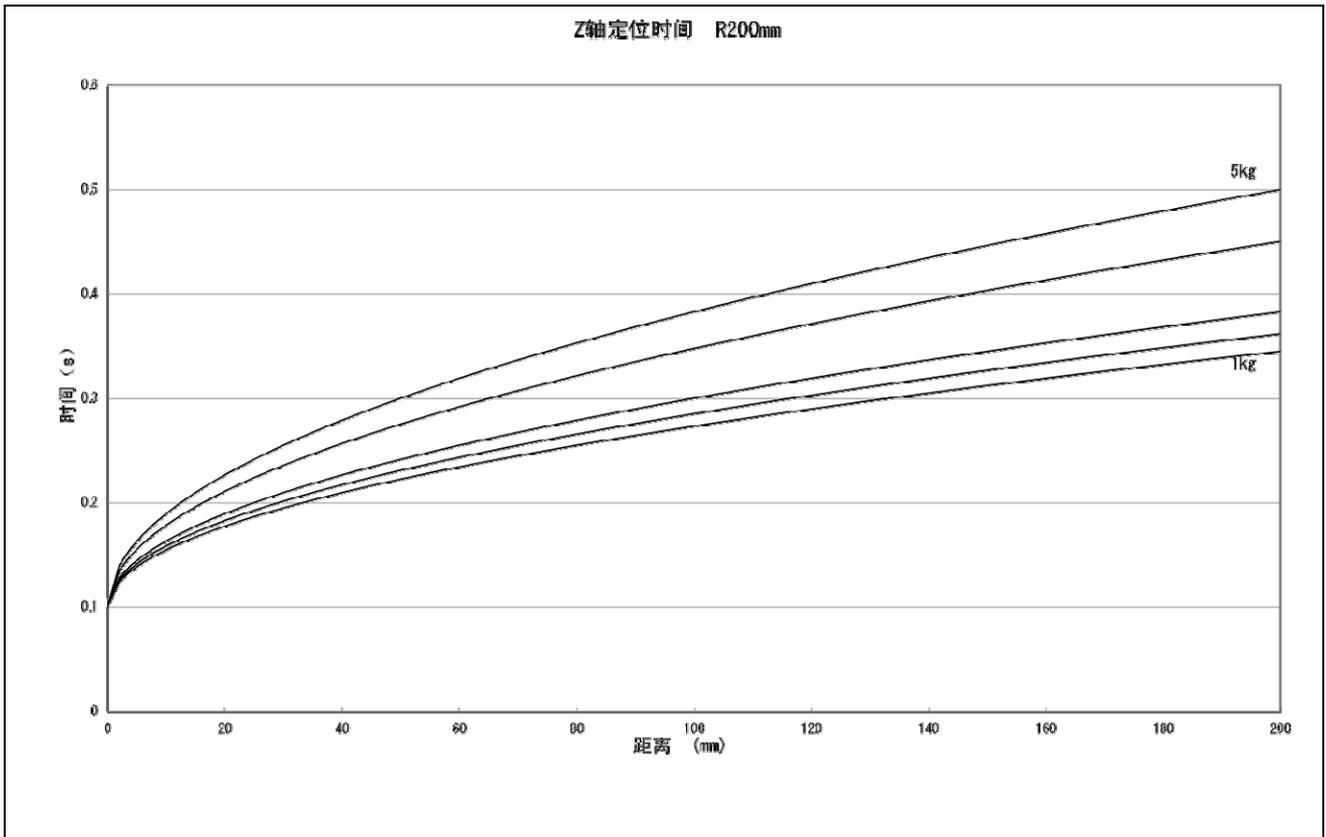
R轴定位时间 R200mm



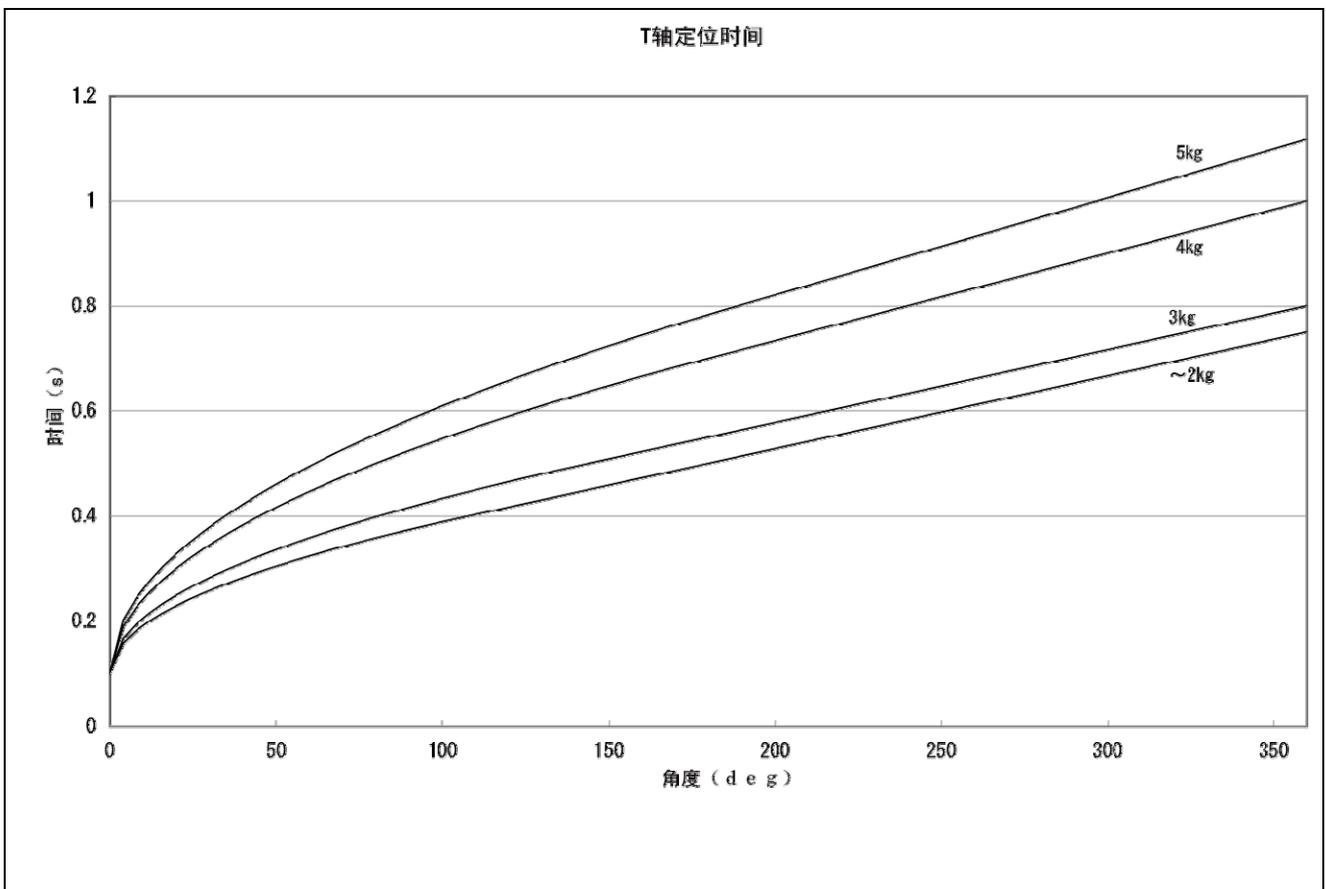
Z轴定位时间 R300mm



Z轴定位时间 R250mm



Z轴定位时间 R200mm



T轴定位时间

## 6.2 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”。

# 内置型 DENSO 机械手 XR-G 系列

---

## 机械手概述

初 版 2009 年 4 月  
第 2 版 2011 年 9 月

DENSO WAVE INCORPORATED

9N\*\*C

---

- 禁止擅自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。
- 对于本说明书的内容，我们力求做到万无一失，若发现不当之处、错误以及遗漏等问题，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。

