

FANUC Robot **LR Mate 200*iC***
FANUC Robot **ARC Mate 50*iC***

机构部
操作说明书

B-82584CM/06

在使用机器人之前，务须仔细阅读“FANUC Robot Safety Manual(B-80687EN)”，并在理解该内容的基础上使用机器人。

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 本机器人的外观和规格可随时修改，恕不另行通知。

本说明书中所载的产品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本将这些出口到其他国家时，必须获得日本国政府的出口许可。

另外，将该产品再出口到其他国家时，应获得再出口该产品的国家的政府许可。

此外，该产品可能还受到美国政府的再出口法的限制。

若要出口或者再出口此类产品，请向 FANUC 公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。

然而，对于那些不必做的和不可能做的情况，由于存在各种可能性，我们没有描述。

因此，对于那些在说明书中没有特别描述的情况，可以视为“不可能”的情况。

FANUC Robot series**为了安全使用**

感谢贵公司此次购买 FANUC (发那科) 机器人。
本说明资料说明为安全使用机器人而需要遵守的内容。
在使用机器人之前，务须熟读并理解本资料中所载的内容。

有关操作机器人时的详细功能，请用户通过说明书充分理解其规格。
如果说明书与本资料存在差异，应以本资料为准。

目录

前言	s-1
1 警告、注意和注释	s-2
2 连接至急停电路	s-2
3 操作说明书中的警告事项	s-2

前言

机器人不能单个进行作业，只有安装上机械手，构架起外围设备和系统才可进行作业。
在考虑其安全性时，不能将机器人独立起来考虑，而应作为整个系统来考虑。
在使用机器人时，务须对安全栅栏采取相应的措施。
另外，我公司按如下方式定义与系统相关的人员。
请按照不同的作业人员，确认是否需要使其接受专门针对机器人的培训。

操作者 进行如下的作业。

- 接通 / 断开系统的电源
- 起动或停止程序
- 恢复系统的报警状态

操作者不得在安全栅栏内进行作业。

编程人员 / 示教人员 除了操作者的作业外，

- 还进行机器人的示教、外围设备的调试等安全栅栏内的作业。
上述人员必须接受针对机器人的专业培训。

维护技术人员 除了编程人员的作业外，

- 还可以进行机器人的修理和维护。
上述人员必须接受针对机器人的专业培训。

1 警告、注意和注释

本说明书包括保证操作者人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来叙述。

有关的补充说明以“注释”来描述。

用户在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。

⚠ 警告

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作者死亡或受重伤。

⚠ 注意

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作者受轻伤或者损坏设备。

注释

指出除警告和注意以外的补充说明。

- 请仔细阅读本说明书，并加以妥善保管。

2 连接至急停电路

本章描述了有关连接至急停电路的警告。

2.1 报警

⚠ 警告

在连接与急停相关的外围设备（安全栅栏等）和机器人的各类信号（外部急停、栅栏、伺服等）时，务须确认急停的动作，以避免错误连接。

3 操作说明书中的警告事项

本章描述了操作说明书中的一般性警告。

3.1 一般注意事项

⚠ 警告

不要在下面所示的情形下使用机器人。否则，不仅会给机器人和外围设备造成不良影响，而且还可能导致作业人员受重伤。

- 在有可燃性的环境下使用
- 在有爆炸性的环境下使用
- 在存在大量辐射的环境下使用
- 在水中或高湿度环境下使用
- 以运输人或动物为目的的使用方法
- 作为脚踏子使用（爬到机器人上面，或悬垂于其下）

⚠ 警告

使用机器人的作业人员应佩带下面所示的安全用具后再进行作业。

- 适合于作业内容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

注释

进行编程和维护作业的作业人员，务须通过 FANUC 公司的培训课程接受适当的培训。

3.2 安装时的注意事项

⚠ 警告

搬运或安装机器人时，务须按照 FANUC 公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒而导致作业人员受重伤。

⚠ 警告

在安装好以后首次使机器人操作时，务须以低速进行。然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。

3.3 操作时的注意事项

⚠ 警告

在使机器人操作时，务须在确认安全栅栏内没有人员后再进行操作。同时，检查是否存在潜在的危险，当确认存在潜在危险时，务须排除危险之后再进行操作。

⚠ 注意

在使用操作面板和示教操作盘时，由于戴上手套操作有可能出现操作上的失误，因此，务须在摘下手套后再进行作业。

注释

程序和系统变量等的信息，可以保存到存储卡等存储介质中（选项）。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据（见控制装置操作说明书）。

3.4 编程时的注意事项

⚠ 警告

编程时应尽可能在安全栅栏的外边进行。因不得已情形而需要在安全栅栏内进行时，应注意下列事项。

- 仔细察看安全栅栏内的情况，确认没有危险后再进入栅栏内部。
- 要做到随时都可以按下急停按钮。
- 应以低速运行机器人。
- 应在确认清整个系统的状态后进行作业，以避免由于针对外围设备的遥控指令和动作等而导致作业人员陷入危险境地。

⚠ 注意

在编程结束后，务须按照规定的步骤进行测试运转（见控制装置操作说明书）。此时，作业人员务须在安全栅栏的外边进行操作。

注释

进行编程的作业人员，务须通过 FANUC 公司的培训课程接受适当的培训。

3.5 维护作业时的注意事项

⚠ 警告

应尽可能在断开机器人和系统电源的状态下进行作业。当接通电源时，有的作业有触电的危险。此外，应根据需要上好锁，以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下，也应尽量按下急停按钮后再进行作业。

⚠ 警告

需要更换部件时，请向我公司洽询。
在客户独自的判断下进行作业，恐会导致意想不到的事故，致使机器人损坏，或作业人员受伤。

⚠ 警告

在进入安全栅栏内部时，要仔细察看整个系统，确认没有危险后再入内。如果在存在危险的情形下不得不进入栅栏，则必须把握系统状态，同时要十分小心谨慎地入内。

⚠ 警告

将要更换的部件，务须使用 FANUC 公司指定部件。若使用指定部件以外的部件，则有可能导致机器人的错误操作和破损。特别是保险丝，切勿使用指定以外的保险丝，以避免引起火灾。

⚠ 警告

在拆卸电机和制动器时，应采取以起重机等来吊运等措施后再拆除，以避免臂等落下来。

⚠ 警告

进行维修作业时，因迫不得已而需要移动机器人时，应注意如下事项。
— 务须确保逃生退路。应在把握整个系统的操作情况后再进行作业，以避免由于机器人和外围设备而堵塞退路。
— 时刻注意周围是否存在危险，作好准备，以便在需要的时候可以随时按下急停按钮。

⚠ 警告

在使用电机和减速机等具有一定重量的部件和单元时，应使用起重机等辅助装置，以避免给作业人员带来过大的作业负担。需要注意的是，如果错误操作，将导致作业人员受重伤。

⚠ 警告

注意不要因为洒落在地面上的润滑油而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑油，排除可能发生的危险。

⚠ 警告

在进行作业的过程中，不要将脚搭放在机器人的某一部分上，也不要爬到机器人上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为作业人员踩空而受伤。

⚠ 警告

以下部分会发热，需要注意。在发热的状态下因不得已而非触摸设备不可时，应准备好耐热手套等保护用具。
— 伺服电机
— 控制部内部

⚠ 警告

在更换部件时拆下来的部件（螺栓等），应正确装回其原来的部位。如果发现部件不够或部件有剩余，则应再次确认并正确安装。

⚠ 警告

在进行气动系统的维修时，务须释放供应气压，将管路内的压力降低到 0 以后再进行。

⚠ 警告

在更换完部件后，务须按照规定的方法进行测试运转（见控制装置操作说明书）。此时，作业人员务须在安全栅栏的外边进行操作。

⚠ 警告

维护作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。

⚠ 警告

更换部件时，应注意避免灰尘或尘埃进入机器人内部。

⚠ 警告

进行维护和检修作业的作业人员，务须通过 FANUC 公司的培训课程接受适当的培训。

⚠ 警告

进行维护作业时，应配备适当的照明器具。但需要注意的是，不应使该照明器具成为导致新的危险的根源。

⚠ 警告

务须进行定期检修（见本说明书、控制装置维修说明书）。如果懈怠定期检修，不仅会影响到机器人的功能和使用寿命，而且还会导致意想不到的事故。

前言

本说明书就与以下的机器人机构部相关的操作进行描述。

机型名称	机构部规格编号	可搬运重量	备注
FANUC Robot LR Mate 200iC	A05B-1139-B201	5kg	3 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B202		6 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B203		3 轴制动器 防尘防滴规格
	A05B-1139-B204		6 轴制动器 防尘防滴规格
FANUC Robot LR Mate 200iC/5L	A05B-1139-B211	5kg	6 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B212		6 轴制动器 防尘防滴规格
FANUC Robot LR Mate 200iC/5LC	A05B-1139-B213	5kg	6 轴制动器 Clean Class 100 规格
	A05B-1139-B214		6 轴制动器 Clean Class 10 规格
FANUC Robot LR Mate 200iC/5C	A05B-1139-B221	5kg	6 轴制动器 Clean Class 100 规格
	A05B-1139-B222		6 轴制动器 Clean Class 10 规格
FANUC Robot LR Mate 200iC/5WP	A05B-1139-B231	5kg	6 轴制动器 清洗规格
FANUC Robot LR Mate 200iC/5H	A05B-1139-B101		3 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B102		5 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B103		3 轴制动器 防尘防滴规格
	A05B-1139-B104		5 轴制动器 防尘防滴规格
	A05B-1139-B107		3 轴制动器 非防尘防滴规格(高速机械手腕)
	A05B-1139-B108		5 轴制动器 非防尘防滴规格(高速机械手腕)
	A05B-1139-B109		3 轴制动器 防尘防滴规格(高速机械手腕)
	A05B-1139-B110		5 轴制动器 防尘防滴规格(高速机械手腕)
	A05B-1139-B105		3 轴制动器 包装食品规格
	A05B-1139-B106		5 轴制动器 包装食品规格
FANUC Robot ARC Mate 50iC	A05B-1139-B251	5kg	3 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B252		6 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B253		3 轴制动器 防尘防滴规格
	A05B-1139-B254		6 轴制动器 防尘防滴规格
FANUC Robot ARC Mate 50iC/5L	A05B-1139-B261	5kg	6 轴制动器 非防尘防滴规格
	A05B-1139-B262		6 轴制动器 防尘防滴规格

注释

本说明书中使用如下所示的简称。

标准 : LR Mate 200iC , ARC Mate 50iC

5L : LR Mate 200iC/5L , ARC Mate 50iC/5L

5LC : LR Mate 200iC/5LC

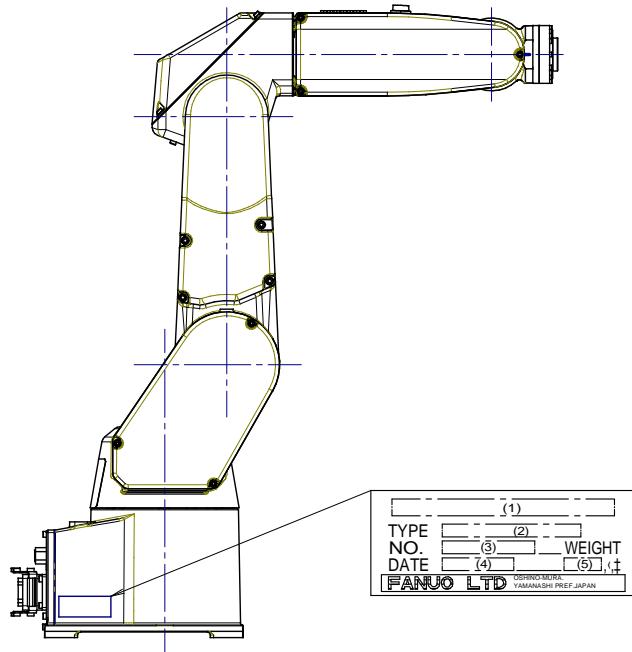
5C : LR Mate 200iC/5C

5WP : LR Mate 200iC/5WP

5H : LR Mate 200iC/5H

5F : LR Mate 200iC/5F

机构部规格编号贴在图示位置, 请予确认, 并阅读各章说明。



机构部规格编号粘贴位置

表 1)

	(1) 机型名称	(2) 机构部规格编号	(3) 机号	(4) 日期	(5) 总重量(不含控制部)
字符 FANUC Robot LR Mate 200iC		A05B-1139-B201	印有机器 编号。	印有制造 日期。	27kg
		A05B-1139-B202			
		A05B-1139-B203			
		A05B-1139-B204			
	FANUC Robot LR Mate 200iC/5L	A05B-1139-B211			29kg
		A05B-1139-B212			
	FANUC Robot LR Mate 200iC/5LC	A05B-1139-B213			
		A05B-1139-B214			
	FANUC Robot LR Mate 200iC/5C	A05B-1139-B221			27kg
		A05B-1139-B222			
字符 FANUC Robot LR Mate 200iC/5H	FANUC Robot LR Mate 200iC/5WP	A05B-1139-B231			26kg
		A05B-1139-B101			
		A05B-1139-B102			
		A05B-1139-B103			
		A05B-1139-B104			
		A05B-1139-B107			
		A05B-1139-B108			
		A05B-1139-B109			
		A05B-1139-B110			
	FANUC Robot LR Mate 200iC/5F	A05B-1139-B105			26kg
		A05B-1139-B106			

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
内容	机型名称	机构部规格编号	机号	日期	总重量(不含控制部)
FANUC Robot ARC Mate 50iC	FANUC Robot ARC Mate 50iC	A05B-1139-B251			27kg
		A05B-1139-B252			
		A05B-1139-B253			
		A05B-1139-B254			
	FANUC Robot ARC Mate 50iC/5L	A05B-1139-B261			29kg
		A05B-1139-B262			

相关说明书

下面是相关说明书。

FANUC Robot Safety Manual B-80687EN 使用发那科机器人的人员以及系统设计人员应通读该手册并理解其中的内容。		对象: 机器人操作人员、机器人系统设计人员 内容: 机器人的系统设计、操作、维修
R-30iA Mate 控制部	操作说明书 LR HANDLING TOOL B-82724CM-1	对象: 机器人操作人员、编程人员、维修人员、系统设计人员 内容: 机器人的功能、操作、编程、启动、接口、报警 用途: 机器人的操作、示教、系统设计
	MAINTENANCE MANUAL (维修说明书) 标准:B-82725CM 外气导入型:B-82965EN-1	对象: 维修人员、系统设计人员 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修

目录

为了安全使用	s-1
前言	p-1
安全预防措施	i
1.1 作业人员的定义	i
1.2 作业人员的安全	i
1.2.1 操作者的安全	ii
1.2.2 编程人员的安全	iii
1.2.3 维修技术人员的安全	iv
1.3 刀具、外围设备的安全	v
1.3.1 有关程序的注意事项	v
1.3.2 机构上的注意事项	v
1.4 机器人机构部的安全	v
1.4.1 操作时的注意事项	v
1.4.2 有关程序的注意事项	v
1.4.3 机构上的注意事项	v
1.5 末端执行器的安全	v
1.5.1 有关程序的注意事项	v
1.6 警告标记	vi
1 搬运和安装	1
1.1 搬运	1
1.2 安装	3
1.3 维修空间	5
1.4 安装条件	7
2 与控制器之间的连接	8
2.1 与控制器之间的连接	8
3 基本规格	9
3.1 机器人的构成	9
3.2 选择防尘防滴规格、5WP、5C、5LC、5F时的注意事项	12
3.2.1 选择防尘防滴规格、5WP、5F时的注意事项	12
3.2.2 选择5WP时的注意事项	13
3.2.3 选择5C、5LC (Clean Class 100) 时的注意事项	13
3.2.4 选择5C、5LC (Clean Class 10) 时的注意事项	13
3.3 机构部外形尺寸和动作干涉图	13
3.4 原点位置和可动范围	16
3.5 机械手腕负载条件	22
3.6 设备安装面的负载条件	23
3.7 呈倾斜角设置时的机器人动作范围图	23
4 安装设备到机器人上	27
4.1 安装末端执行器到机械手腕前端	27
4.2 设备安装面	28
4.3 关于负载设定	29

5	向末端执行器布线和安设管线	31
5.1	气压供应	31
5.2	安装气洗组件	33
5.3	末端执行器用信号接口	34
6	变更可动范围	37
6.1	变更基于软件的可动范围	37
7	检修和维修	39
7.1	定期检修	39
7.1.1	日常检修	39
7.1.2	首次1个月(320小时)检修	41
7.1.3	3个月(960小时)检修	41
7.1.4	1年(3,840小时)定期检修	42
7.1.5	1年半(5,760小时)定期检修	43
7.1.6	2年(7,680小时)定期检修(LR Mate 200iC/5WP,5F) 4年(15,360小时)定期检修(LR Mate 200iC, LR Mate 200iC/5L, /5C, /5LC, /5H, ARC Mate 50iC, ARC Mate 50iC/5L)	43
7.2	维修作业	44
7.2.1	更换电池(指定内置电池时1年定期检修) (指定外设电池时1.5年定期检修)	44
7.3	保管	46
8	调校	47
8.1	概要	47
8.2	解除报警和准备调校	48
8.3	零位调校	48
8.4	简易调校	52
8.5	1轴调校	54
8.6	输入调校数据	56
9	故障追踪	58
9.1	概要	58
9.2	故障、原因及其对策	58

附录

A	定期检修表	65
B	螺栓安装力矩一览	74
C	选项连接器接线作业要领	76

安全预防措施

在运用机器人和外围设备及其组合的机器人系统时，必须充分研究作业人员和系统的安全预防措施。为安全使用发那科机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot Safety Manual (B-80687EN)”中，可同时参阅该手册。

1.1 作业人员的定义

机器人作业人员的定义如下所示。

- **操作者**
进行机器人的电源 ON/OFF 操作。
从操作面板启动机器人程序。
- **编程人员**
进行机器人的操作。
在安全栅栏内进行机器人的示教等。
- **维护技术人员**
进行机器人的操作。
在安全栅栏内进行机器人的示教等。
进行机器人的维护（修理、调整、更换）作业。
“操作者”不能在安全栅栏内进行作业。
“编程人员”、“维护技术人员”可以在安全栅栏内进行作业。
安全栅栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维护等。
要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

在进行机器人的操作、编程、维护时，操作者、编程人员、维护技术人员必须注意安全，至少应穿戴下列物品进行作业。

- 适合于作业内容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

1.2 作业人员的安全

在运用机器人系统时，首先必须确保作业人员的人身安全。在运用系统的过程中，进入机器人的动作范围是十分危险的。在运用机器人系统之前，务须研究安全预防措施。

下面列出一般性的注意事项。请采取充分确保作业人员安全的相应措施。

- (1) 运用机器人系统的各作业人员，应通过 FANUC 公司主办的培训课程接受培训。

我公司备有各类培训课程。详情请向我公司的营业部门查询。
- (2) 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该视为机器人处在操作状态。为了确保作业人员的安全，应当能够以警报灯等的显示或者响声等来切实告知（作业人员）机器人处在操作之中。
- (3) 务须在系统的周围设置安全栅栏和安全门，使得如果不打开安全门，作业人员就不能够进入安全栅栏内。安全门上应设置互锁开关、安全插销等，以使作业人员打开安全门时，机器人就会停下。

控制装置在设计上可以连接来自此类互锁开关等的信号。通过此信号，当安全门打开时，可使机器人急停。有关连接方法，请参阅图 1.2(b)。
- (4) 外围设备均应连接上适当的地线（A 类、B 类、C 类、D 类）。
- (5) 应尽可能将外围设备设置在机器人的动作范围之外。
- (6) 应在地板上画上线条等来标清机器人的动作范围，使得操作者弄清包括机器人上配备的机械手等刀具在内的机器人的动作范围。
- (7) 应在地板上设置垫片开关或安装上光电开关，以便当作业人员将要进入机器人的动作范围时，通过蜂鸣器和光等发出警报，使机器人停下，由此来确保作业人员的安全。
- (8) 应根据需要，设置一把锁，使得负责操作的作业人员以外者，不能接通机器人的电源。

控制装置上所使用的断路器，可以通过上锁来禁止通电。
- (9) 在单个进行外围设备的调试时，务须断开机器人的电源后再执行。

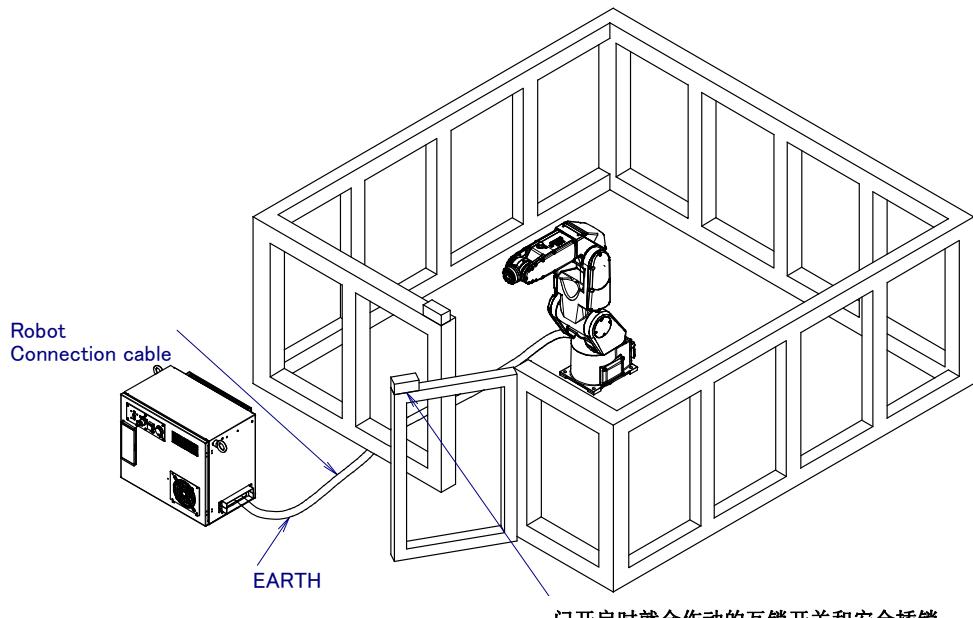


图 1.2(a) 安全栅栏和安全门

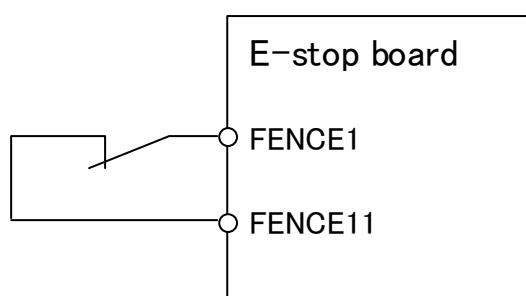


图 1.2(b) 安全栅栏信号的连接图

注释) FENCE1,FENCE11 配置在安装在机柜内的急停单元上的印刷电路板的端子台上。

! 警告

万一作业人员被机器人夹住或关在里面时, 应立即切断机器人控制装置的电源, 直接按下机器人机臂, 改变其姿势, 以使作业人员脱离险情。

1.2.1 操作者的安全

操作者, 是指在日常运转中对机器人系统的电源进行 ON/OFF 操作, 或通过操作面板等执行机器人程序的启动操作的人员。

操作者无权进行安全栅栏内的作业。

- (1) 应在安全栅栏外进行机器人系统的操作。
- (2) 不需要操作机器人时, 应断开机器人控制装置的电源, 或者在按下急停按钮的状态下进行作业。
- (3) 应在操作者伸手可及之处设置急停按钮。

机器人控制装置在设计上可以连接外部急停按钮。通过该连接, 在按下外部急停按钮的情形下就可以使机器人急停。有关连接, 请参阅图 1.2.1。

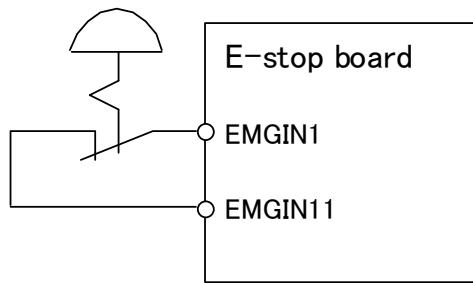


图 1.2.1 外部急停按钮的连接图

1.2.2 编程人员的安全

在进行机器人的示教作业时，某些情况下需要进入机器人的动作范围内。编程人员尤其要注意安全。

- (1) 在不需要进入机器人的动作范围的情形下，务须在机器人的动作范围外进行作业。
- (2) 在进行示教作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态并没有异常。
- (3) 在迫不得已的情况下需要进入机器人的动作范围内进行示教作业时，应事先确认安全装置（如急停按钮、示教操作盘的紧急时自动停机开关等）的场所和状态等。
- (4) 编程人员应特别注意，勿使其他人员进入机器人的动作范围。

我公司的示教操作盘上，除了急停按钮外还预先设有紧急时自动停机开关。其动作根据下列情况而定。

- (1)急停按钮：只要按下急停按钮，机器人就会急停。
- (2)紧急时自动停机开关：其动作根据有效/无效开关的状态而不同。
 - (a)有效时：手从紧急时自动停机开关松开时机器人就急停
 - (b)无效时：紧急时自动停机开关无效

控制装置通过将示教操作盘有效 / 无效开关设为有效，并握持紧急时自动停机开关这一双重动作，来判断操作者将要进行示教操作。操作者应确认机器人在此状态下可以动作，并在排除危险的状态下负责进行作业。

使机器人执行起动操作的信号，在示教操作盘、外围设备接口上各有一个，但是这些信号的有效性根据示教操作盘的有效/无效开关、软件上的遥控状态设定，可以按照如下方式进行切换。

标准规格的情形

方式	示教操作盘 有效 / 无效	软件遥控状态	示教操作盘	操作面板	外围设备
示教方式	有效	本地	可以启动	不可启动	
		遥控	可以启动	不可启动	
自动运转方式	无效	本地	不可启动	不可启动	
		遥控	不可启动	可以启动	

CE/RIA 规格的情形

方式	示教操作盘 有效 / 无效	软件遥控状态	示教操作盘	操作面板	外围设备
AUTO 方式	有效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	可以启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	可以启动
T1,T2 方式	有效	本地	可以启动	不可启动	不可启动
		遥控	可以启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动

- (5) (仅限 CE/RIA 规格)从操作箱/操作面板使机器人启动时, 应在充分确认机器人的动作范围内没有人且没有异常后再执行。
- (6) 在程序结束后, 务须按照下列步骤执行测试运转。
 - (a) 在低速下, 在一个步骤至少执行一个循环。
 - (b) 在低速下, 通过连续运转至少执行一个循环。
 - (c) 在中速下, 通过连续运转执行一个循环, 确认没有发生由于时滞等而引起的异常。
 - (d) 在运转速度下, 通过连续运转执行一个循环, 确认可以顺畅地进行自动运行。
 - (e) 通过上面的测试运转确认程序没有差错, 然后在自动运行下执行程序。
- (7) 编程人员在进行自动运转时, 务须撤离到安全栅栏外。

1.2.3 维修技术人员的安全

为了确保维修技术人员的安全, 应充分注意下列事项。

- (1) 在机器人运转过程中切勿进入机器人的动作范围内。
- (2) 应尽可能在断开控制装置的电源的状态下进行维修作业。应根据需要用锁等来锁住主断路器, 以使其他人员不能接通电源。
- (3) 在通电中因迫不得已的情况而需要进入机器人的动作范围内时, 应在按下操作面板或者示教操作盘的急停按钮后再进入。此外, 作业人员应挂上“正在进行维修作业”的标牌, 提醒其他人员不要随意操作机器人。
- (4) 在进行气动系统的分离时, 应在释放供应压力的状态下进行。
- (5) 在进行维修作业之前, 应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态并没有异常。
- (6) 当机器人的动作范围内有人时, 切勿执行自动运转。
- (7) 在墙壁和器具等旁边进行作业时, 或者几个作业人员相互接近时, 应注意不要堵住其它作业人员的逃生通道。
- (8) 当机器人上备有刀具时, 以及除了机器人外还有传送带等可动器具时, 应充分注意这些装置的运动。
- (9) 作业时应在操作面板的旁边配置一名熟悉机器人系统且能够察觉危险的人员, 使其处在任何时候都可以按下急停按钮的状态。
- (10) 在更换部件或重新组装时, 应注意避免异物的粘附或者异物的混入。
- (11) 在检修控制装置内部时, 如要触摸到单元、印刷电路板等上, 为了预防触电, 务须先断开控制装置的主断路器的电源, 而后再进行作业。
- (12) 更换部件务须使用我公司指定的部件。
特别是保险丝等如果使用额定值不同者, 不仅会导致控制装置内部的部件损坏, 而且还可能引发火灾, 因此, 切勿使用此类保险丝。
- (13) 维修作业结束后重新启动机器人系统时, 应事先充分确认机器人动作范围内是否有人, 机器人和外围设备是否有异常。

1.3 刀具、外围设备的安全

1.3.1 有关程序的注意事项

- (1) 为检测出危险状态, 应使用极限开关等检测设备。根据该检测设备的信号, 视需要停止机器人。
- (2) 当其他机器人和外围设备出现异常时, 即使该机器人没有异常, 也应采取相应的措施, 如停下机器人等。
- (3) 如果是机器人和外围设备同步运转的系统, 特别要注意避免相互之间的干涉。
- (4) 为了能够从机器人把握系统内所有设备的状态, 可以使机器人和外围设备互锁, 并根据需要停止机器人的运转。

1.3.2 机构上的注意事项

- (1) 机器人系统应保持整洁, 并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。
- (2) 机构部内电缆请使用装备有所需用户接口的电缆, 请勿在外部增设电缆类。在迫不得已而需要增设电缆的情况下, 请以避免妨碍机构部内电缆移动的方式安装增设的电缆类。此外, 将设备安装到机器人上时, 应以避免与机构部内电缆干涉的方式取足够距离。阻碍机构部内电缆的动作时, 恐会因断线而导致预想不到的故障。
- (3) 应使用极限开关和机械式制动器, 对机器人的动作进行限制, 以避免机器人和电缆与外围设备和刀具之间相互碰撞。

1.4 机器人机构部的安全

1.4.1 操作时的注意事项

- (1) 通过慢速进给 (JOG) 操作来操作机器人时, 不管在什么样的情况下, 作业人员也都应以迅速应对的速度进行操作。
- (2) 在实际按下慢速进给 (JOG) 键之前, 事先应充分掌握按下该键机器人会进行什么样的动作。

1.4.2 有关程序的注意事项

- (1) 在多台机器人的动作范围相互重叠等时, 应充分注意避免机器人相互之间的干涉。
- (2) 务须对机器人的操作程序设定好规定的作业原点, 创建一个从作业原点开始并在作业原点结束的程序, 使得从外边看也能够看清机器人的作业是否已经结束。

1.4.3 机构上的注意事项

- (1) 机器人的动作范围内应保持整洁, 并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。

1.5 末端执行器的安全

1.5.1 有关程序的注意事项

- (1) 在对各类传动装置 (气压、水压、电气性) 进行控制时, 在发出控制指令后, 应充分考虑其到实际动作之前的时间差, 进行具有一定伸缩余地的控制。
- (2) 应在末端执行器上设置一个极限开关, 一边监控末端执行器的状态, 一边进行控制。

1.6 警告标记

(1) 搬运注意标记 1

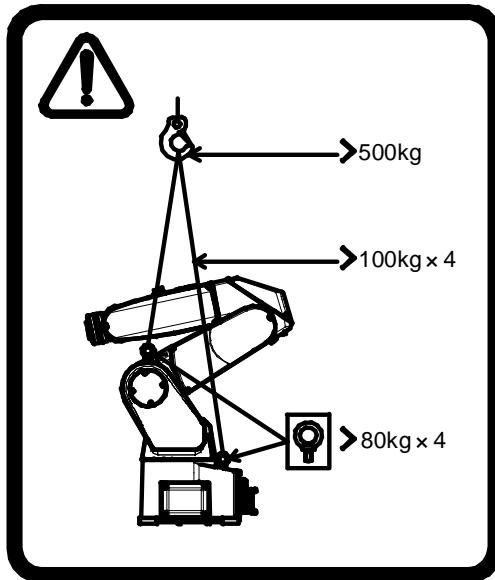


图 1.6(a) 搬运注意标记

内容

搬运机器人时，要遵守本标记上的指示。

- 1) 应使用可搬运重量在 500kg 以上的起重机。
- 2) 应使用耐载荷在 980N (100kgf) 以上的 4 根吊索。
- 3) 应使用耐载荷在 784N (80kgf) 以上的 4 个吊环螺栓。

(2) 搬运注意标记 2

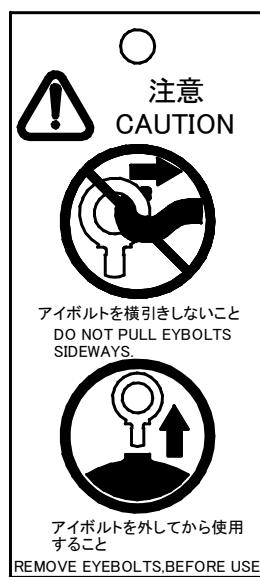


图 1.6(b) 搬运注意标记

内容

有关吊环螺栓，应遵守下列注意事项。

- 1) 请勿横拉吊环螺栓。
- 2) 请在拆除吊环螺栓后使用机器人。

(3) 供脂注意标记(供脂套件:指定 A05B-1139-K021、K022 时)



图 1.6(c) 供脂注意标记

内容

使用供脂套件时, 应遵守下列注意事项。

- 1) 在向气缸内注入润滑脂之前, 搓揉管子, 使得润滑脂变软。
- 2) 推压柱塞 2.5mm 时, 挤出 1cc 润滑脂。

(4) 动作范围、可搬运重量标记

指定 CE 规格时追加如下标记。

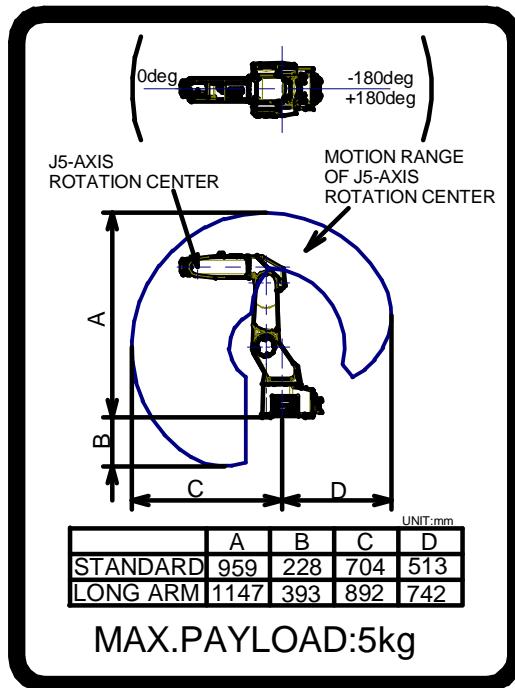


图 1.6(d) 动作范围、可搬运重量标记

1 搬运和安装

1.1 搬运

机器人的搬运，采用起重机进行。搬运机器人时，务须采用如下所示的运送姿势，并在规定位置安装吊环螺栓和运送构件。

⚠ 警告

- 安装有刀具和附带设备的情况下，机器人的重心位置会发生变化，在运送过程中可能会导致不稳定，所以在运送时，务必把这些刀具或附带设备拆除。
- 运送机器人的情况下，事先确认运送用的吊环螺栓是否松弛，松弛时要予以紧固。
- 请勿横拉吊环螺栓。

采用起重机搬运（图 1.1(a),(b),(c),(d)）

将 M8 吊环螺栓安装在机器人基座的 4 个部位，用 4 根吊索将其吊起来。

注释

吊索长度不够长时，会导致 J2 基座和 J2 机臂盖板的损坏，应予注意。

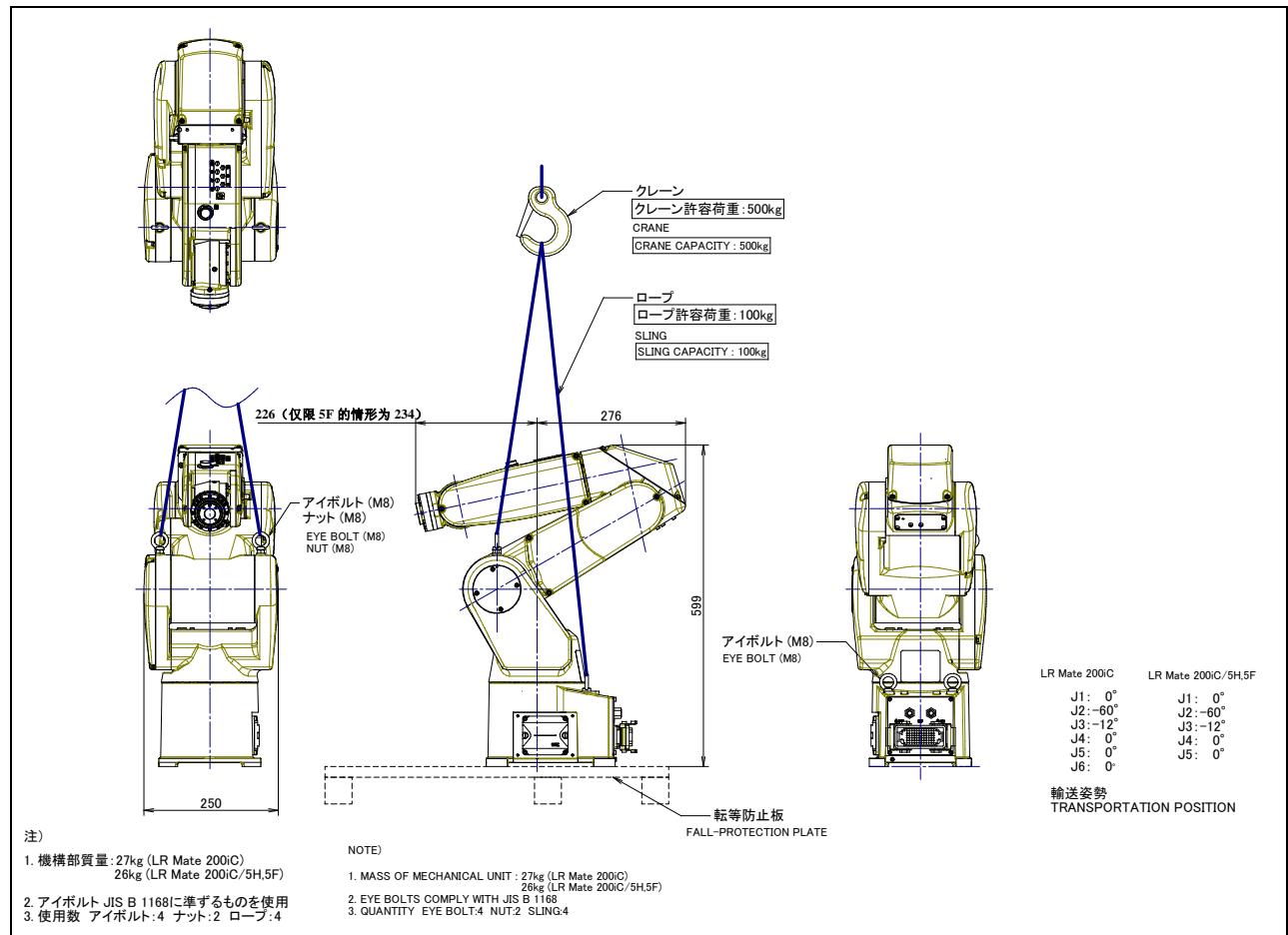


图 1.1(a) 采用起重机搬运(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5WP,5H,5F, ARC Mate 50iC)

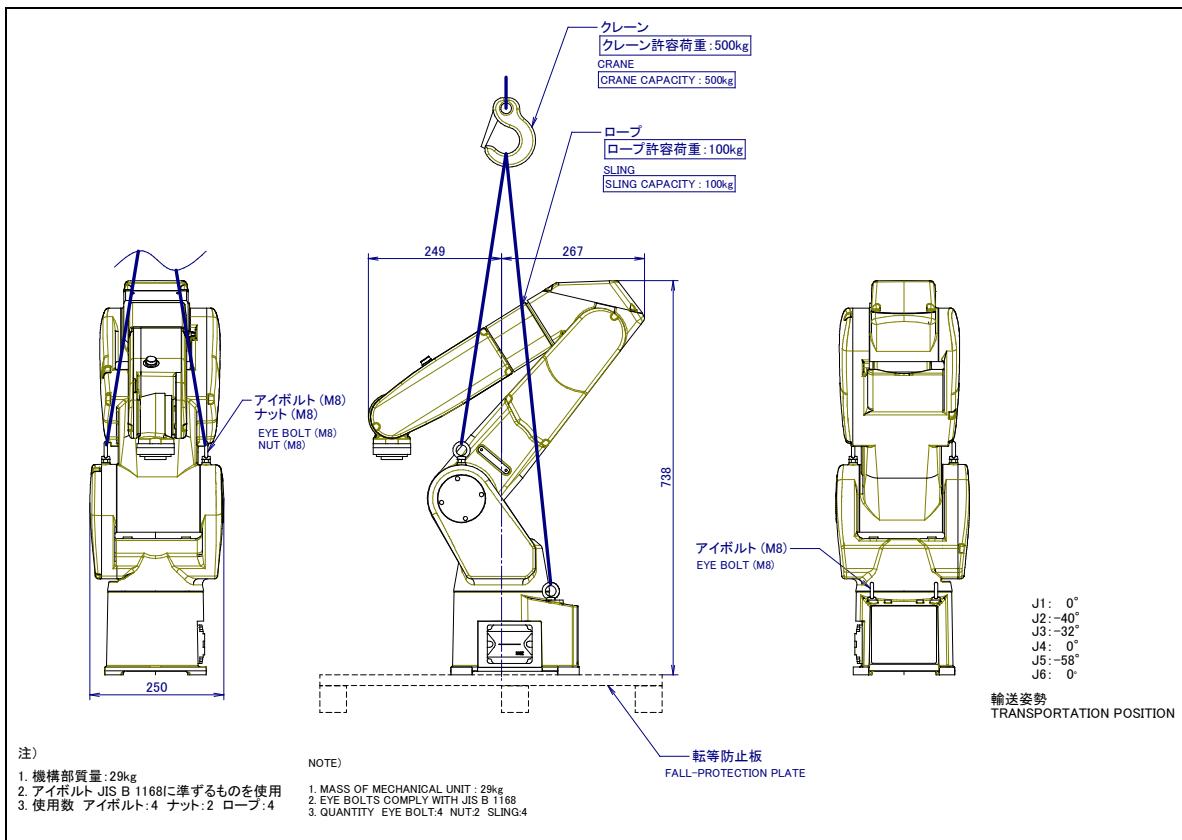


图 1.1(b) 采用起重机搬运(LR Mate 200iC/5L , ARC Mate 50iC/5L)

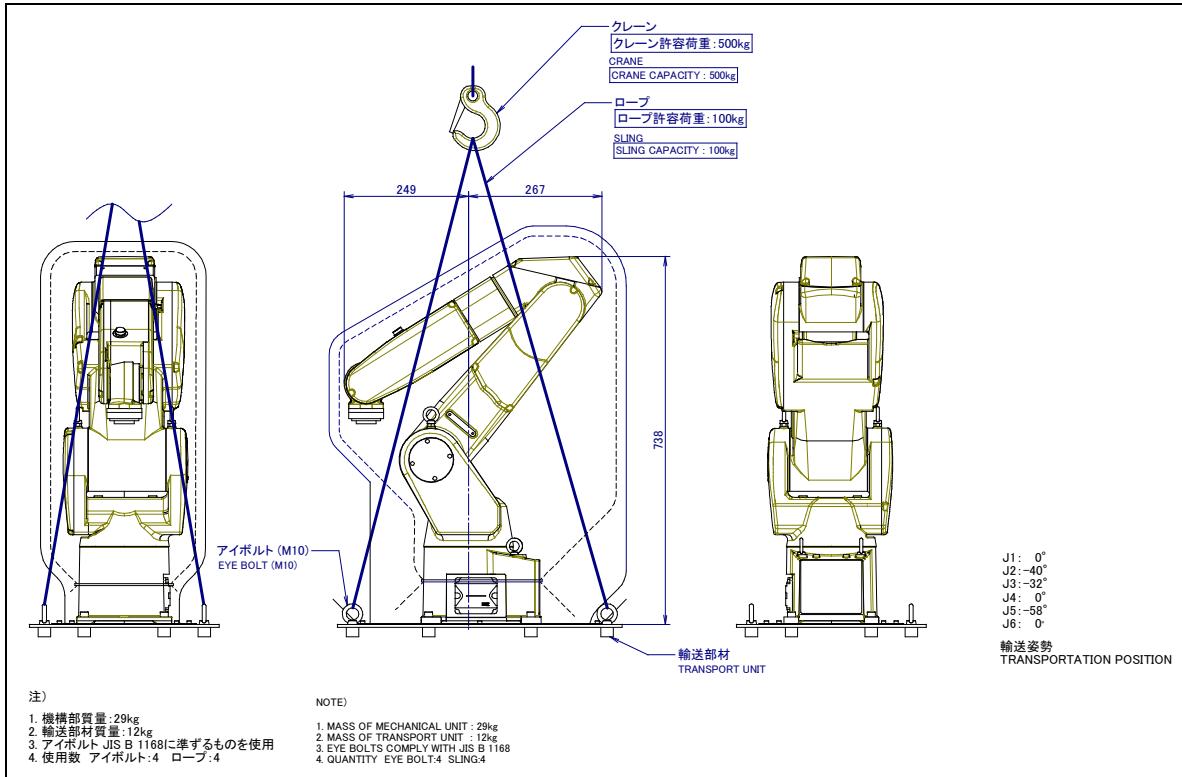


图 1.1(c) 采用起重机搬运(LR Mate 200iC/5LC)

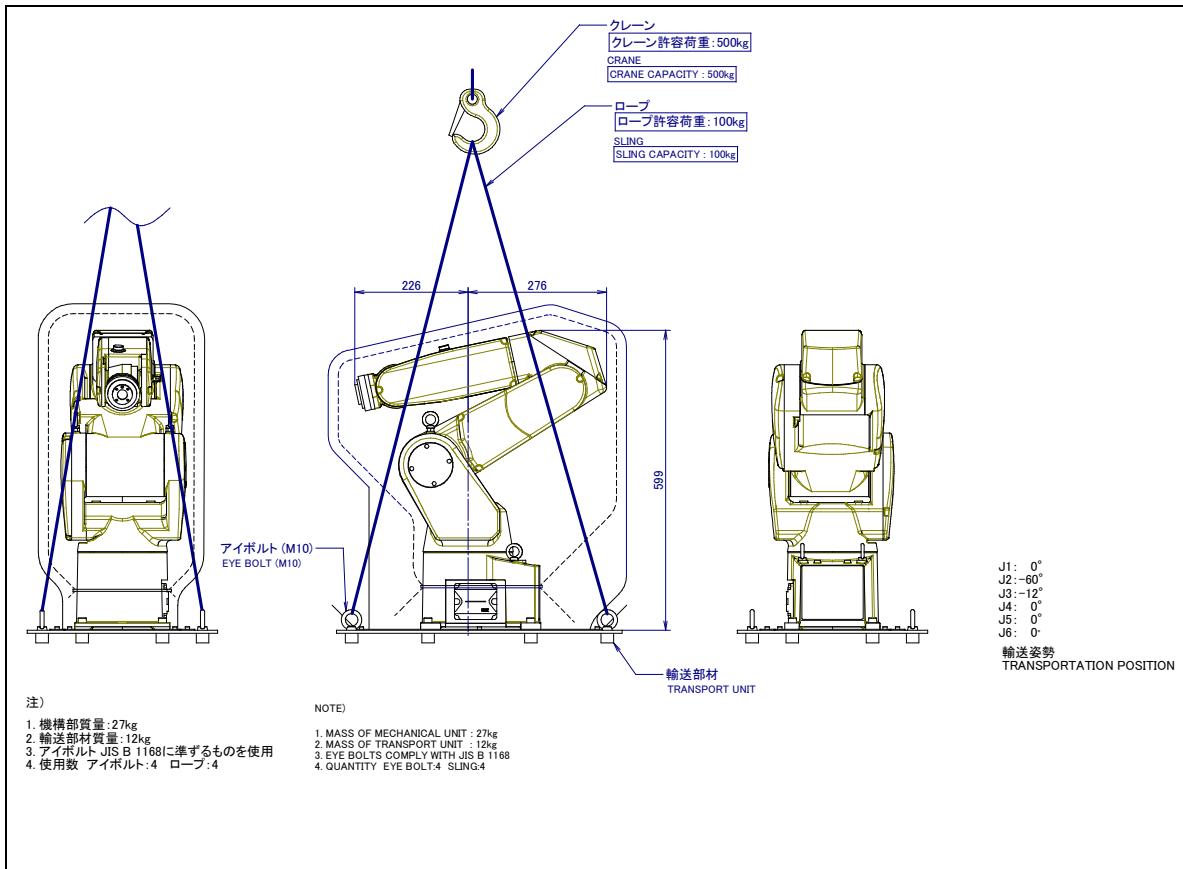


图 1.1(d) 采用起重机搬运(LR Mate 200iC/5C)

注释

有关 LR Mate 200iC/5LC,5C

1. 在无尘室内清洁，并用防静电袋包起来后，以图 1.1(c),(d)所示方式包装后出货。
 2. 搬运板可作为无尘室内的防倒板使用。搬入无尘室时进行清洁，可以在安装在机器人上的状态下搬入。
 3. 应在无尘室内拆下防静电袋。
 4. 安装机器人时，请使用吊环螺栓，参照图 1.1(a)、(b)进行搬运。
 5. 安装好机器人后，应拆除机器人的吊环螺栓。
- 搬运完后，务须按照 1.2 项予以固定。

1.2 安装

图 1.2 (a)示出机器人基座的尺寸。为了便于调校夹具的安装，不要在正面方向上设置突起物等障碍物。

此外，图 1.2 (b)、表 1.2(a)、(b)中示出了作用于机器人基座的力和力矩以及急停时的惯性移动时间、惯性移动距离。请在研究设置面的强度和动作区域时进行参考。

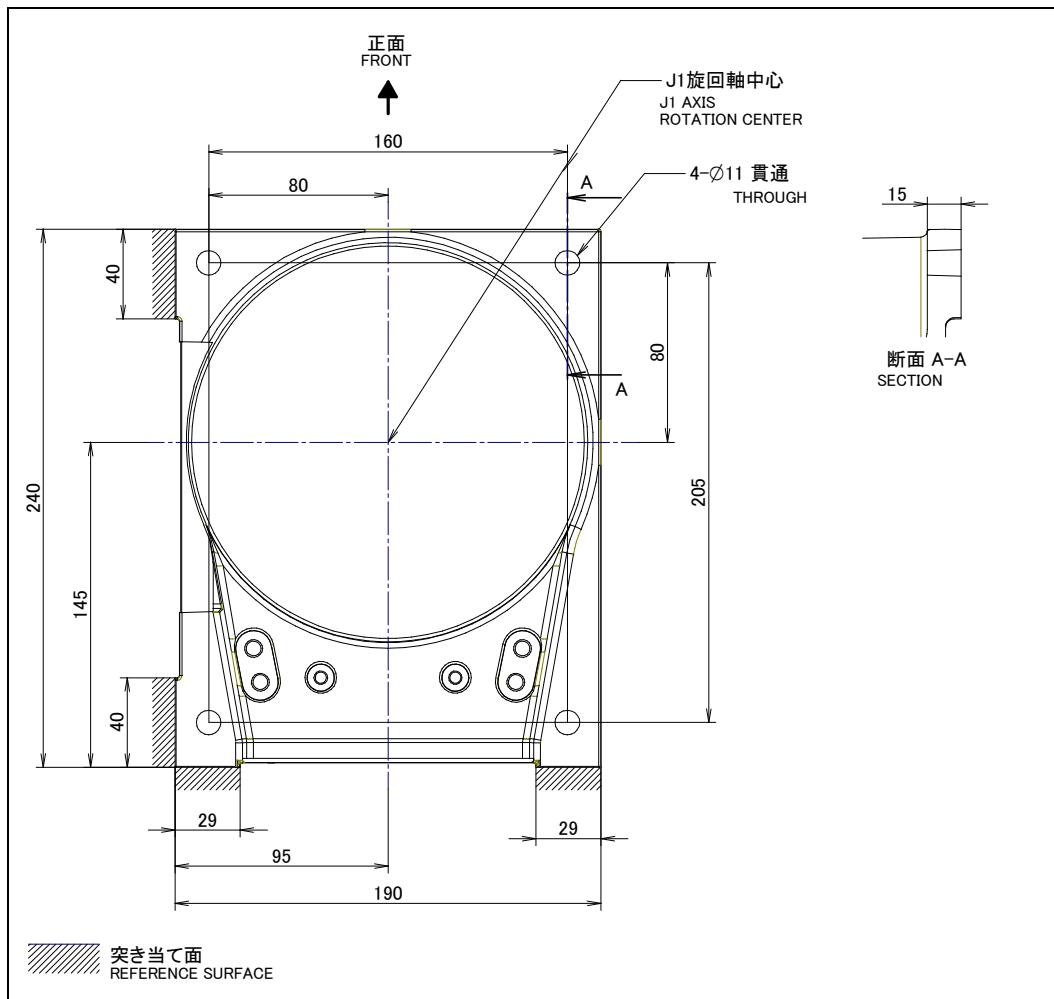


图 1.2(a) 机器人基座尺寸

表 1.2(a) 作用于 J1 基座的力和力矩 LR Mate 200iC/5H, 5WP, 5C, 5F, ARC Mate 50iC

	弯曲力矩	垂直载荷	扭转力矩	水平载荷
	Mv(Nm)	Fv(N)	Mh(Nm)	Fh(N)
静止时	116.3	321.7	0	0
加/减速时	383.0	633.7	224.3	726.9
急停	635.9	1101.4	470.4	776.4

表 1.2(b) 作用于 J1 基座的力和力矩 LR Mate 200iC /5L, 5LC, ARC Mate 50iC/5L

	弯曲力矩	垂直载荷	扭转力矩	水平载荷
	Mv(Nm)	Fv(N)	Mh(Nm)	Fh(N)
静止时	138.5	333.2	0	0
加/减速时	335.6	586.5	169.8	578.1
急停	727.8	992.6	514.5	720.3

表 1.2(c) 从急停信号输入后到机器人停止为止的时间和惯性移动角度

	J1	J2	J3
惯性移动时间 [ms]	243	355	172
惯性移动角度[deg] (rad)	44.0 (0.77)	45.9 (0.80)	39.4 (0.69)

*倍率: 100%

*最大负荷安装时以及最大惯量姿势

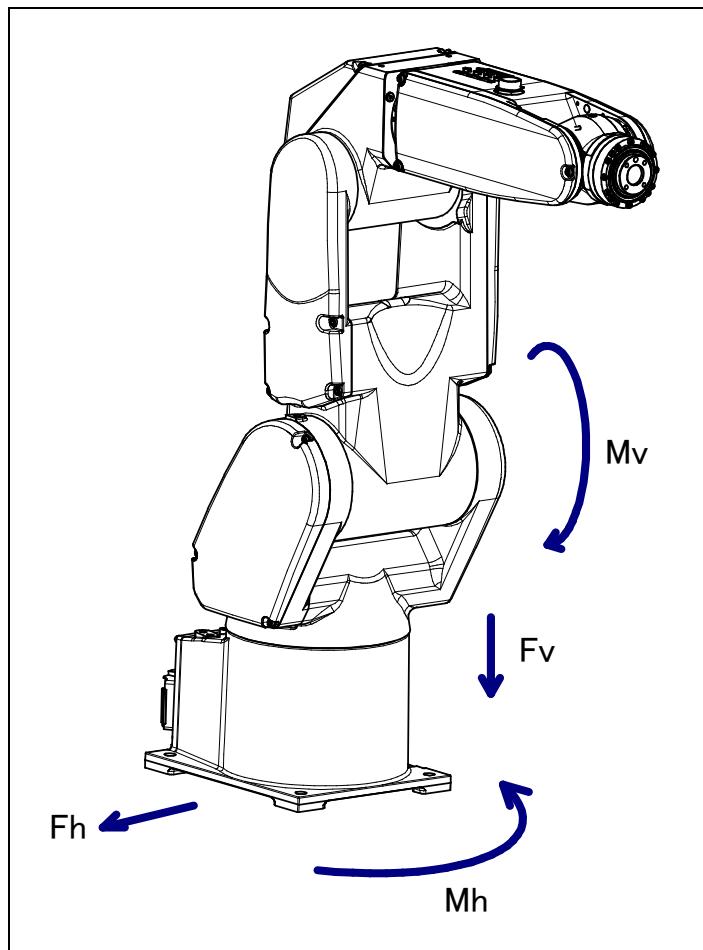


图 1.2 (b) 作用于 J1 基座的力

1.3 维修空间

图 1.3(a)、(b)示出维修空间的布局图。另外还应能够确保调校区域。
有关调校, 请参阅第 8 章。

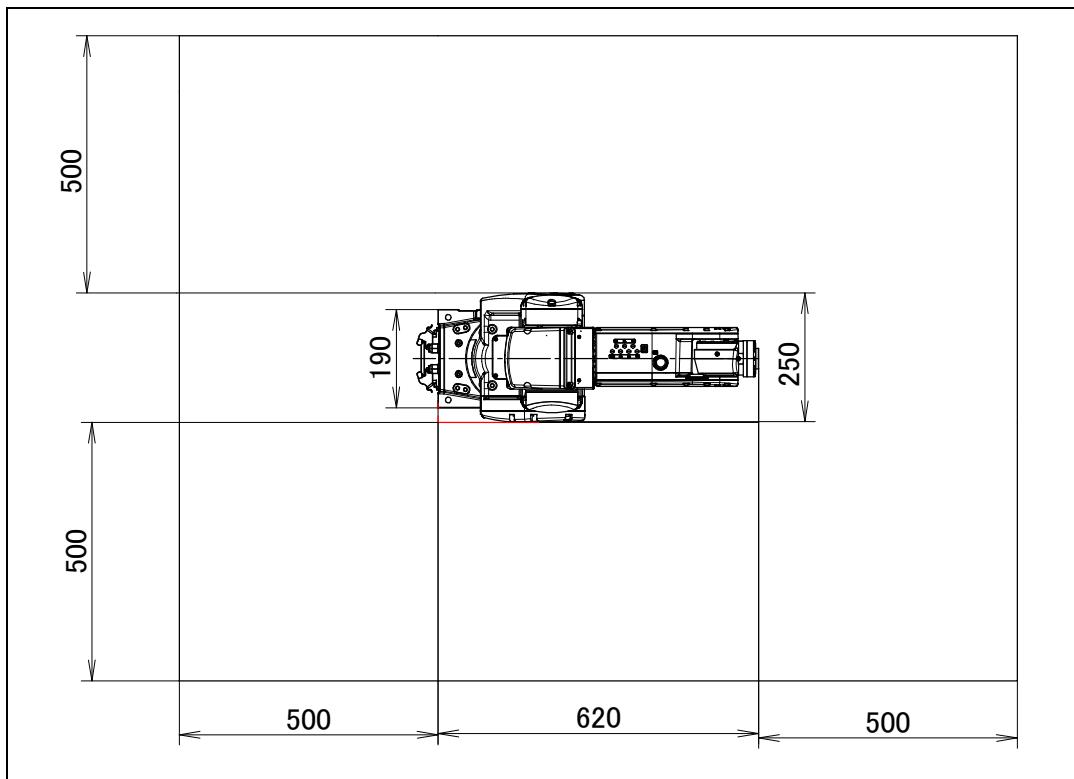


图 1.3(a) 维修空间的布局图(LR Mate 200iC ,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H,5F, ARC Mate 50iC)

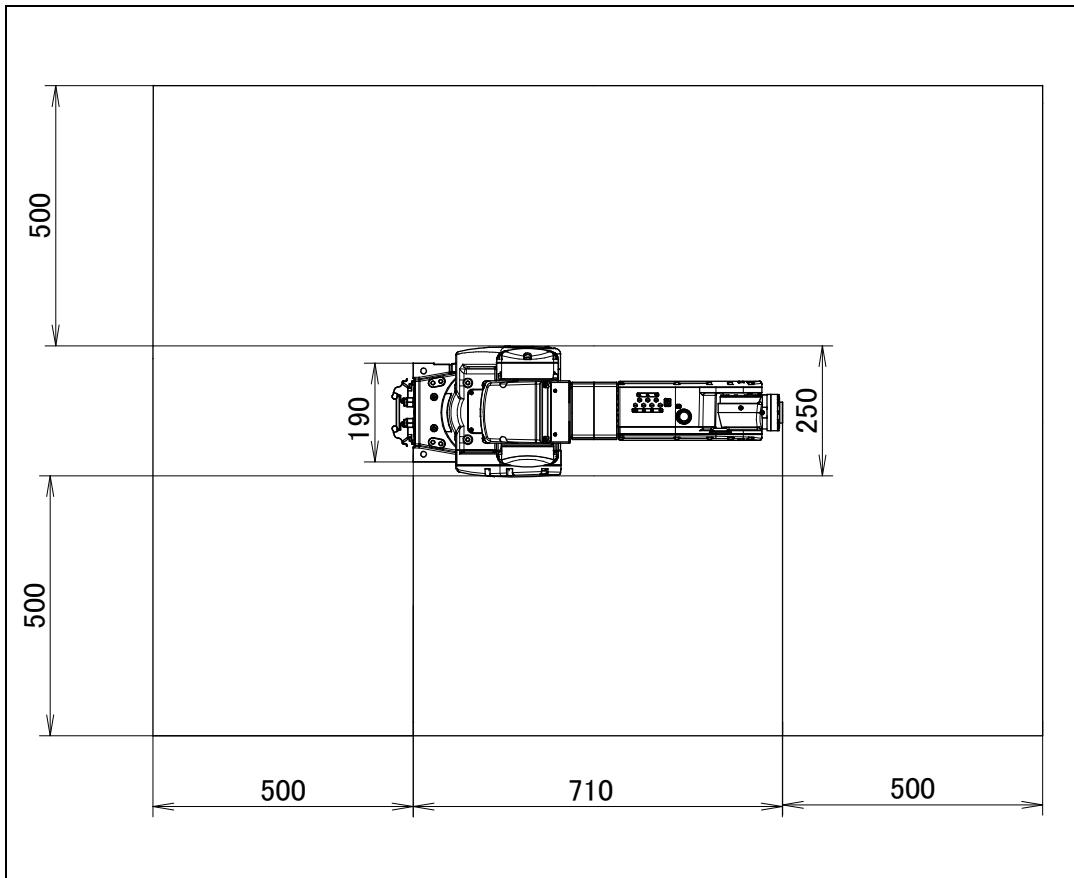


图 1.3(b) 维修空间的布局图(LR Mate 200iC/5L,5LC, ARC Mate 50iC/5L)

1.4 安装条件

表 1.4 中示出机器人的安装条件。

表 1.4 安装条件

机器人重量	约 27Kg	LR Mate 200iC
	约 29Kg	LR Mate 200iC/5L
		LR Mate 200iC/5LC
	约 27Kg	LR Mate 200iC/5C
	约 26kg	LR Mate 200iC/5WP
	约 27Kg	LR Mate 200iC/5H
		LR Mate 200iC/5F
	约 29Kg	ARC Mate 50iC
		ARC Mate 50iC/5L
空气压 (注释 1)	供应压力	0.49MPa (5kg/cm ²)
	耗费量	瞬间最大 120Nl /min
允许环境温度		0~45°C
允许环境湿度		通常: 75%RH 以下 短期 (1 个月以内): 最大 95%RH 以下 (无结露)
包围气体		不应有腐蚀性气体 (注释 2)
振动		0.5G(4.9m/s ²)以下

注释

- 1 该值表示 3 个 1 组气压组件的电容。请在该值以下的条件下使用。
- 2 在振动、尘埃、切削油等浓度比较高的环境下使用时, 请向我公司洽询。

⚠ 注意

有关可以在清洗规格 5WP 下使用的清洗液等的使用条件, 请参阅第 3 章。

⚠ 注意

机构部为非防尘防滴规格的情况下, 请在 IEC 60664-1 (JIS C 0664) 中规定的“污染度 2”的环境下设置。“污染度 2”表示诸如事务所那样的、比一般工厂清洁的环境。

⚠ 注意

LR Mate 200iC/5WP 务必进行指定气压下的气洗。(见第 5.2 节)

⚠ 注意

指定外设电池时, 将电池盒固定在没有振动的部位, 并采取防尘防滴对策。

⚠ 注意

机器人连接电缆及外设电池电缆的包覆损坏将会导致水侵入, 设置时应充分注意操作, 损坏时予以更换。

2 与控制器之间的连接

2.1 与控制器之间的连接

机器人与控制器（NC）之间的连接电缆，有动力电缆、信号电缆。请将各电缆连接于基座背面的连接器部。不要忘记连接地线。

有关空气、选项电缆，请参阅第5章。



注意

电缆的连接作业，务须在切断电源后进行。



注意

请勿在将机器人连接电缆的多余部分（10m以上）卷绕成线圈状的状态下使用。在这样的状态下使用时，根据机器人的动作，有可能会导致电缆温度上升，从而损坏电缆的包覆。



注意

外设电池的情况下，请勿在切断电源的状态下拆除电池。若在切断电源的状态下拆除电池，将会导致当前位置信息丢失，这样就需要进行调校。

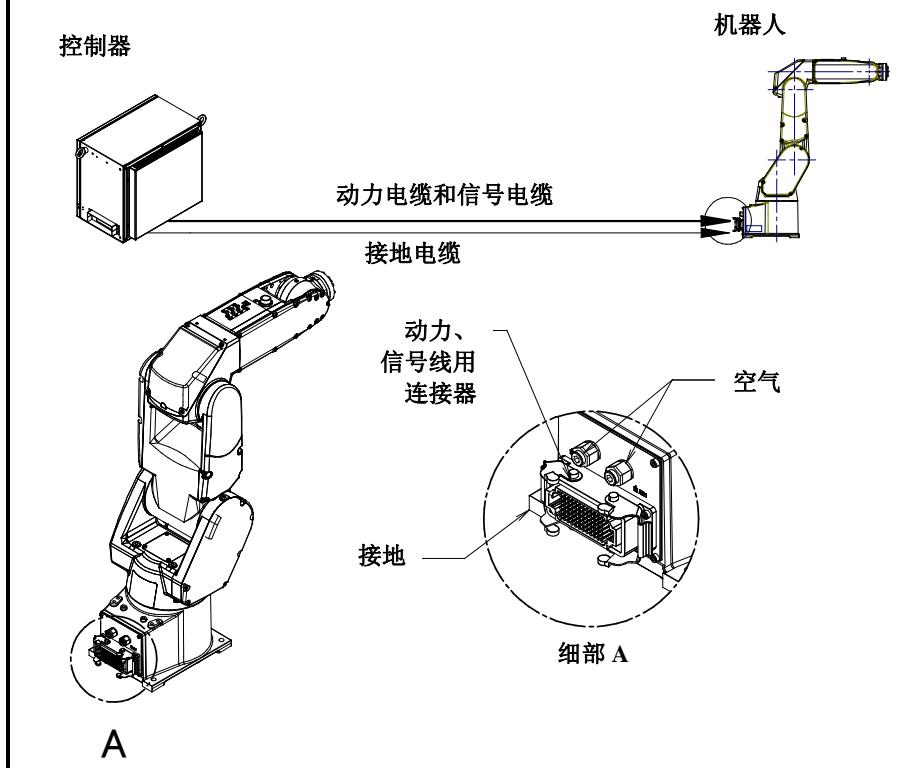


图 2.1 电缆连接图

3

基本规格

3.1

机器人的构成

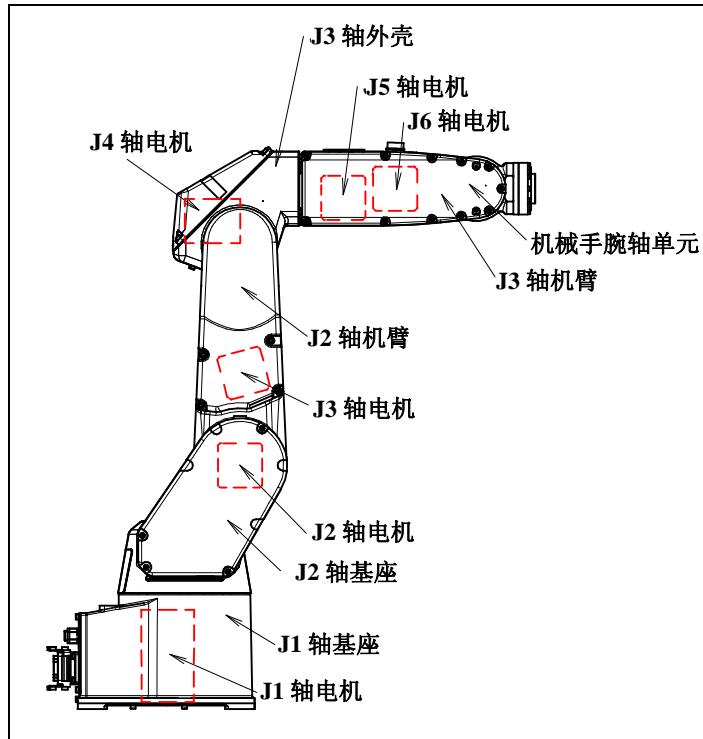


图 3.1(a) 机构部的构成(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,5C,5WP,ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)

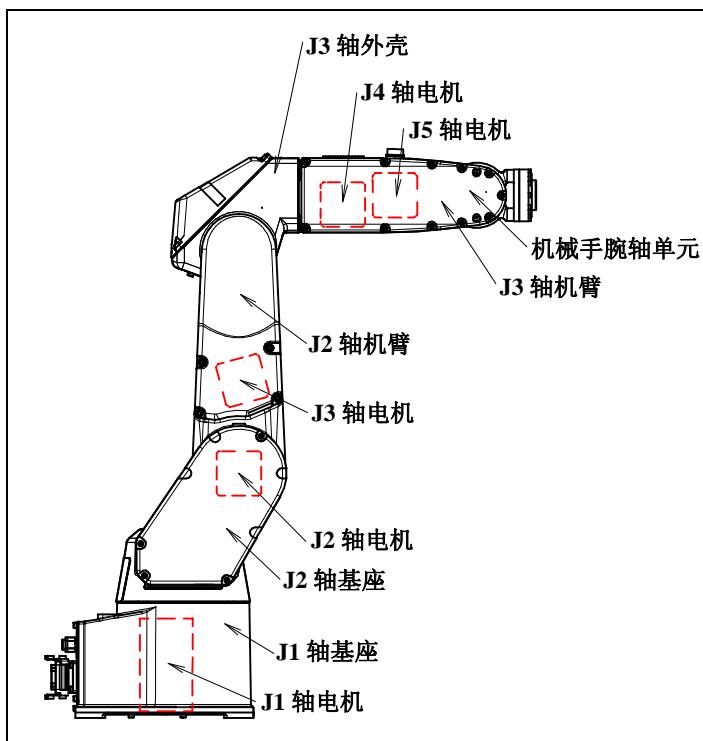


图 3.1(b) 机构部的构成(LR Mate 200iC/5H,5F)

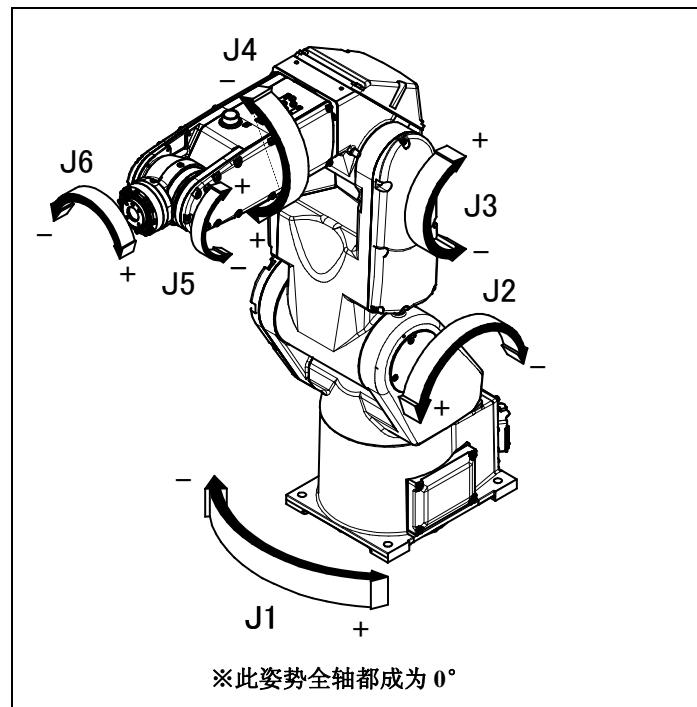


图 3.1(c) 各轴坐标(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,5C,5WP,ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)

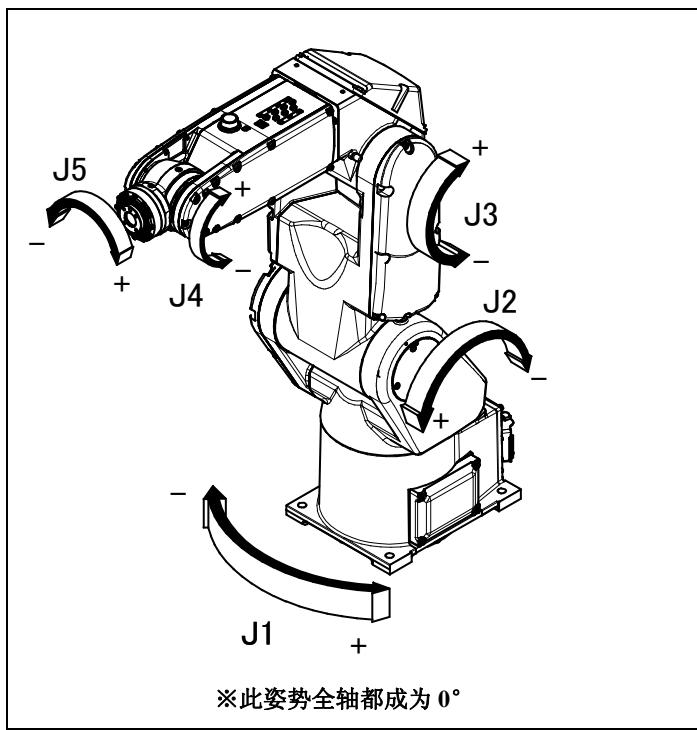


图 3.1(d) 各轴坐标(LR Mate 200iC/5H,5F)

规格一览表 (1/2)

机型	LR Mate 200i C LR Mate 200i C/5C LR Mate 200i C/5WP ARC Mate 50i C	LR Mate 200i C/5H	LR Mate 200i C/5L LR Mate 200i C/5LC ARC Mate 50i C/5L
控制轴	6轴 (J1、J2、J3、J4、J5、J6)	5轴 (J1、J2、J3、J4、J5)	6轴 (J1、J2、J3、J4、J5、J6)
有效范围		704 mm	892 mm
设置形式 (注释1)	地面设置、倒挂、(倾斜角)		
动作范围 (最大动作速度) (注释2)	J1轴	340° / 360°(option) (350°/sec) 5.93 rad / 6.28 rad(option) (6.11 rad/sec)	340° / 360°(option) (270°/sec) 5.93 rad / 6.28 rad(option) (4.71 rad/sec)
	J2轴	200° (350°/sec) 3.49 rad (6.11 rad/sec)	230° (270°/sec) 4.01 rad (4.71 rad/sec)
	J3轴	388° (400°/sec) 6.77 rad (6.98 rad/sec)	373° (270°/sec) 6.51 rad (4.71 rad/sec)
	J4轴	380° (450°/sec) 6.63 rad (7.85 rad/sec)	380° (450°/sec) 6.63 rad (7.85 rad/sec)
	J5轴	240° (450°/sec) 4.19 rad (7.85 rad/sec)	240° (450°/sec) 4.19 rad (7.85 rad/sec)
	J6轴	720° (720°/sec) 12.57 rad (12.57 rad/sec)	720° (720°/sec) 12.57 rad (12.57 rad/sec)
机械手腕部可搬运重量 (注释3)	最大 5kg		
机械手腕允许负载 力矩 (注释4)	J4轴	11.9 N·m	
	J5轴	11.9 N·m	6.7 N·m
	J6轴	6.7 N·m	6.7 N·m
机械手腕允许负载 惯量 (注释4)	J4轴	0.3 kg·m ²	
	J5轴	0.3 kg·m ²	0.1 kg·m ²
	J6轴	0.1 kg·m ²	0.1 kg·m ²
位置反复精度	± 0.02 mm		± 0.03 mm
防尘防滴结构 (注释5)	按照IP67标准(防尘防滴规格或者指定5WP时)		
机器人重量 (注释6)	27 kg	26 kg	29 kg
噪声级 (注释7)	70dB以下 (注释7)		
设置条件 (注释8)	环境温度 : 0 ~ 45°C 环境湿度 : 通常 75%RH以下 (不应有结露) 短期 95%RH以下 (1个月以内) 振动值 : 0.5G以下		

注释1) 括弧内的设置条件, J1、J2 轴的动作范围受到限制。见 3.7 项。

注释2) 在较短的动作距离下, 有时不会到达各轴的最高速度。

注释3) 包含外围装置上连接的控制电缆的振摆和安装的设备在内的总重量不应超过此值。请参阅 3.6 项。

注释4) 这是最大可搬运重量时的值。允许力矩/允许惯量随负载而变动。

注释5) 不可使用会导致有机溶剂、酸、碱、氯系或汽油系切削液等密封部件老化的液体。
(见 3.2 项)

注释6) 不含控制部的重量。

注释7) 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。按如下条件进行测量。

- 最大负载、最高速度
- 自动运转 (AUTO 方式)

注释8) 机构部为非防尘防滴规格的情况下, 或者控制器为外气导入型的情况下, 请在 IEC 60664-1 (JIS C 0664) 中规定的“污染度 2”的环境下设置。“污染度 2”表示诸如事务所那样的、比一般工厂清洁的环境。

注释9) LR Mate 200iC/5C,5LC 具有两类 Clean Class 100 及 Clean Class 10。

注释10) 请勿在飞沫、雾气、粉尘及腐蚀环境下使用 LR Mate 200iC/5C,5LC Clean Class 10。
此外, 请用吸引端口 180Nl/min 进行吸引。

规格一览表 (2/2)

机型	LR Mate 200i C/5H 高速机械手腕规格		LR Mate 200i C/5F
控制轴	5轴 (J1、J2、J3、J4、J5)		
有效范围	704 mm		711 mm
设置形式 (注释1)	地面设置、倒挂、(倾斜角) 340° / 360°(option) (350°/sec) 5.93 rad / 6.28 rad(option) (6.11 rad/sec)		
动作范围 (最大动作速度) (注释2)	J1轴旋转	200° (350°/sec) 3.49 rad (6.11 rad/sec)	
	J2轴旋转	388° (400°/sec) 6.77 rad (6.98 rad/sec)	
	J3轴旋转	240° (450°/sec) 4.19 rad (7.85 rad/sec)	
	J4轴机械手腕 摆动	720° (1200°/sec) 12.57 rad (20.94 rad/sec)	
	J5轴机械手腕 旋转		
机械手腕部可搬运重量(注释3)	最大 5kg		
机械手腕允许负载力矩 (注释4)	J4轴	11.9 N·m	
	J5轴	4.0 N·m	
机械手腕允许负载惯量 (注释4)	J4轴	0.3 kg·m ²	
	J5轴	0.036kg·m ²	
位置反复精度	± 0.02 mm		
防尘防滴结构(注释5)	按照IP67标准(5H防尘防滴规格或者指定5F时)		
机器人重量 (注释6)	26 kg		
噪声级(注释7)	70dB以下		
设置条件(注释8)	环境温度 : 0 ~ 45°C 环境湿度 : 通常 75%RH以下 (不应有结露) 短期 95%RH以下 (1个月以内) 振动值 : 0.5G以下		

3.2 选择防尘防滴规格、5WP、5C、5LC、5F时的注意事项

3.2.1 选择防尘防滴规格、5WP、5C、5LC、5F时的注意事项

- (1) 如下液体，恐会造成使用于机器人上的橡胶部件（垫圈、油封、O形环等）老化或腐蚀，不可用于机器人上。
 - (a) 有机溶剂
 - (b) 氯系、汽油系的切削液
 - (c) 胺系清洗剂（5WP时请参照3.2.2项。）
 - (d) 酸、碱等腐蚀性液体，导致机器人生锈的液体或水溶液
 - (e) 其它如丁腈橡胶（NBR）等没有抗性的液体或水溶液
- (2) 在水等液体飞溅到机器人上的环境下使用机器人时，应充分注意J1轴基座下的排水。若排水不充分而导致J1轴基座经常浸水，将会引起机器人故障。
- (3) 在更换部件或检修时拆除垫圈的情况下，务必换上新的垫圈。
- (4) 请勿使用性状不明的切削液、洗净液。

3.2.2 选择 5WP 时的注意事项

(1) 5WP 上, 指定了可以使用的清洗液。(所有清洗液的温度都在 60°C 以下)

清洗液型式	厂商名称	允许浓度
Clean Mate MS-1	东邦化学工业(株)	5.0% 稀释 20 倍
Toyosol ST-91P	丰田化学工业(株)	2.0% 稀释 50 倍
Toyosol SE-78P	丰田化学工业(株)	5.0% 稀释 20 倍
TOYOKNOCK RE-777P	丰田化学工业(株)	3.0% 稀释 33 倍
Detergent 2200	(株) NEOS	1.5% 稀释 67 倍
MP-70	Henkel Japan(株)	3.0% 稀释 33 倍
Pakuna FD-800	YUKEN 工业(株)	5.0% 稀释 20 倍
Yushiro cleaner W51H	YUSHIRO 化学工业(株)	3.3% 稀释 30 倍

(2) 使用指定外清洗液、或使用超过允许浓度和允许温度的清洗液, 有可能造成机器人的重大损坏, 应予注意。

(3) 机器人—控制装置以及外设电池间电缆由于不具备抗清洗液的特性, 设置时要注意溅到清洗液。

(4) 务必在指定气压下进行气洗。(见第 5.2 节)

机器人停止中, 电源切断时也应时刻进行气洗。气洗停止将会导致水侵入到机构部内或者结露。气洗时请勿原封不动地使用工厂空气。

3.2.3 选择 5C、5LC (Clean Class 100) 时的注意事项

- (1) 有关清洁规格, 只有机器人机构部应选定符合 100 级的清洁度。控制装置、控制装置—机器人之间的电缆、示教操作盘等不属清洁规格, 应予注意。
- (2) 清扫时使用液体的情况下, 请参阅 3.2.1 项(1)(4)。
- (3) 在更换部件或检修时拆除垫圈的情况下, 务必换上新的垫圈。

3.2.4 选择 5C、5LC (Clean Class 10) 时的注意事项

- (1) 有关清洁规格, 只有机器人机构部应选定符合 10 级的清洁度。控制装置、控制装置—机器人之间的电缆、示教操作盘等不属清洁规格, 应予注意。
- (2) 清扫时使用液体的情况下, 请参阅 3.2.1 项(1)(4)。
- (3) 在更换部件或检修时拆除垫圈的情况下, 务必换上新的垫圈。
- (4) 请勿在飞沫、雾气、粉尘及腐蚀环境下使用。
- (5) 请用吸引端口 180NL/min 进行吸引。(见 5.1 项)

3.3 机构部外形尺寸和动作干涉图

图 3.3 (a)~(c)示出机器人的动作干涉图。在安装外围设备时, 应注意避免干涉机器人主体部分和动作范围。



注意

图 3.3(a)是 LR Mate 200iC、ARC Mate 50iC 的例子。LR Mate 200iC/5H 的情况下, 请将图中的 J5 轴理解为 J4 轴。

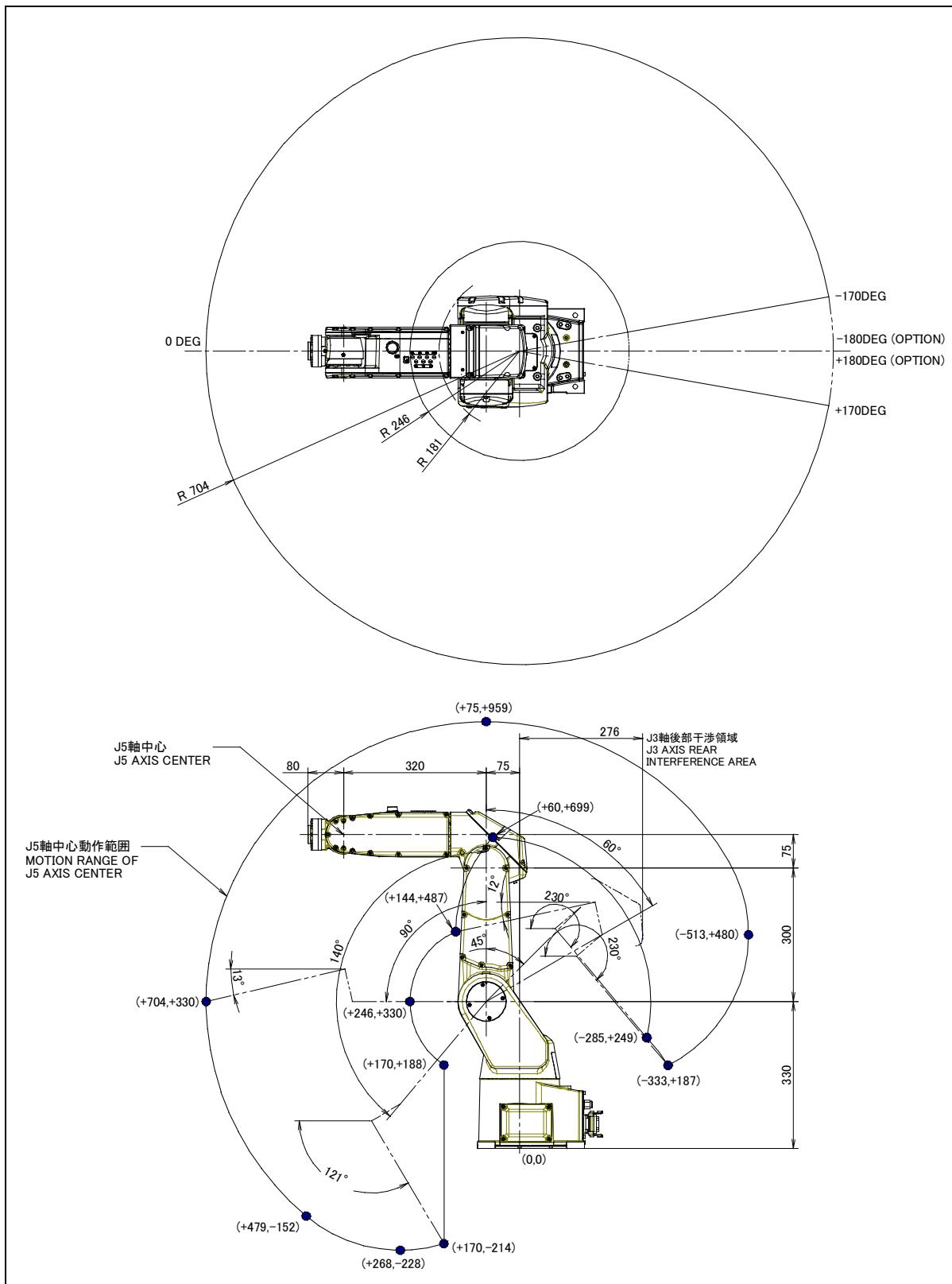


图 3.3 (a) 动作干涉图(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H, ARC Mate 50iC)

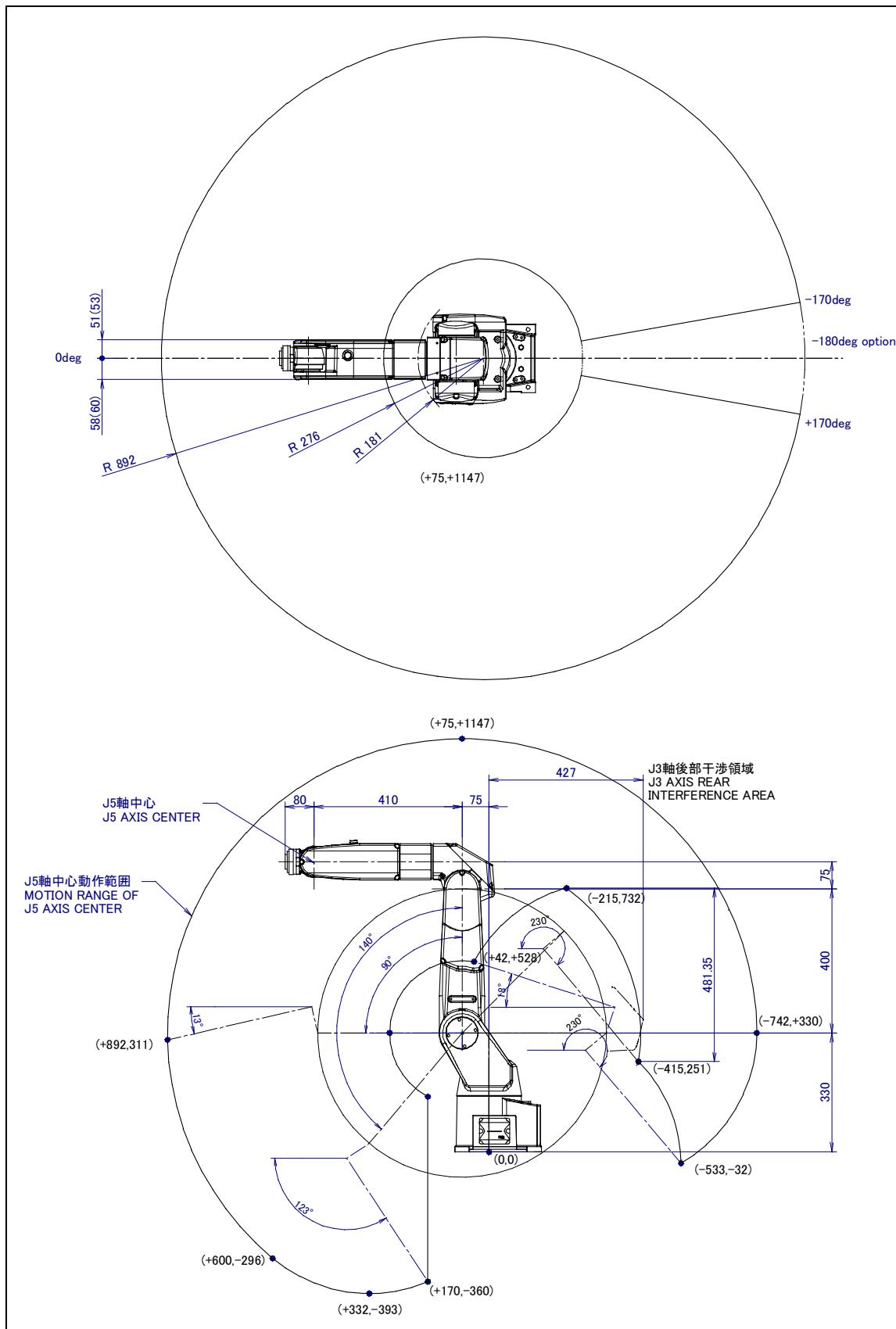


图 3.3 (b) 动作干涉图(LR Mate 200iC/5L,5L,ARC Mate 50iC/5L)

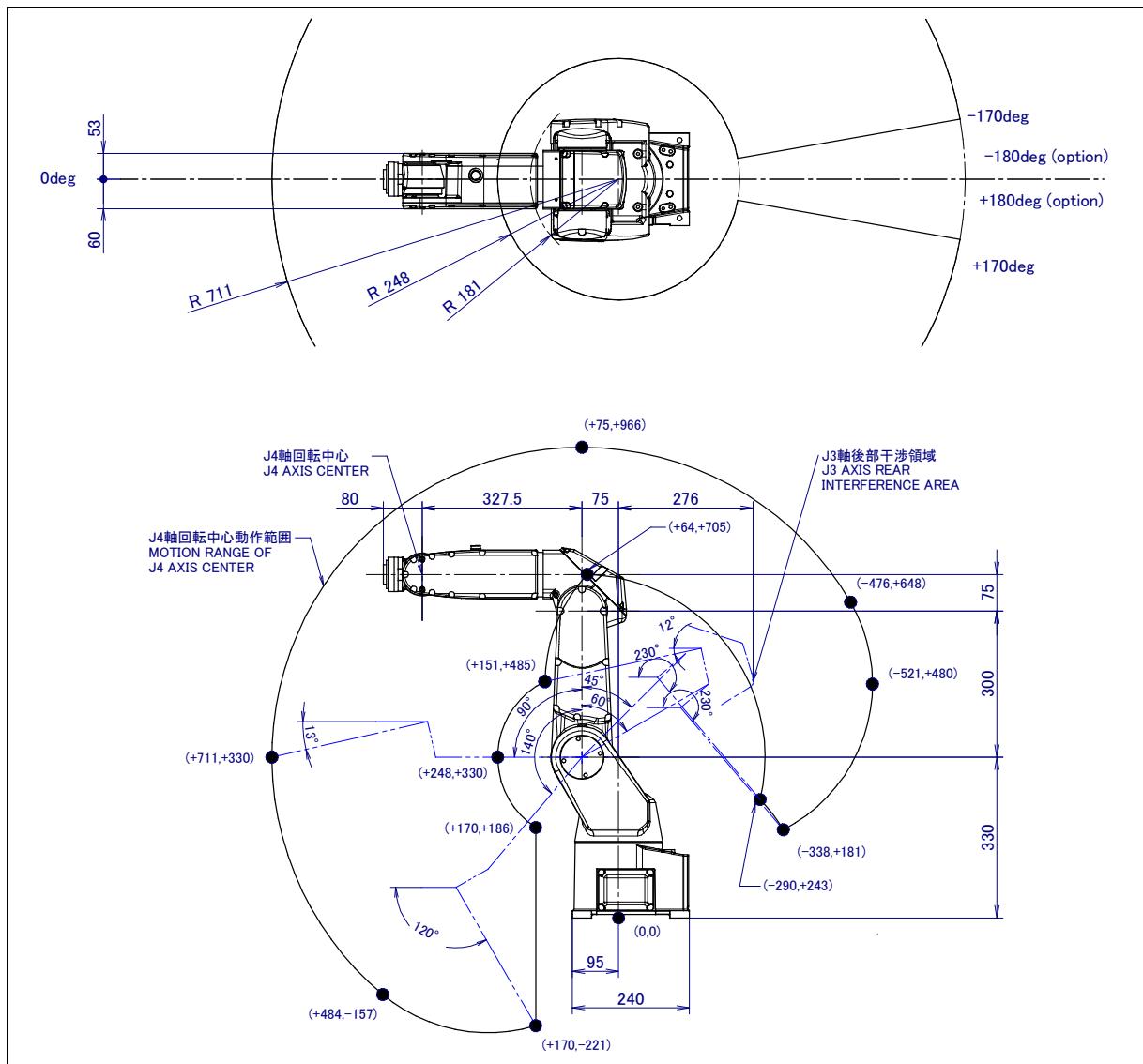


图 3.3 (c) 动作干涉图(LR Mate 200iC/5F)

3.4 原点位置和可动范围

各控制轴上，分别设有原点和可动范围。控制轴到达可动范围的极限，叫做超程（OT）。各轴都在可动范围的两端进行超程检测。只要不是由于伺服系统的异常和系统出错而导致原点位置丢失，机器人都被控制为不超出可动范围地动作。此外，为了进一步确保安全，还提供采用机械式制动器的可动范围限制。

图 3.4(a)示出机械式制动器的位置。请勿进行机械式制动器的改造等。否则有可能导致机器人不能正常停止。

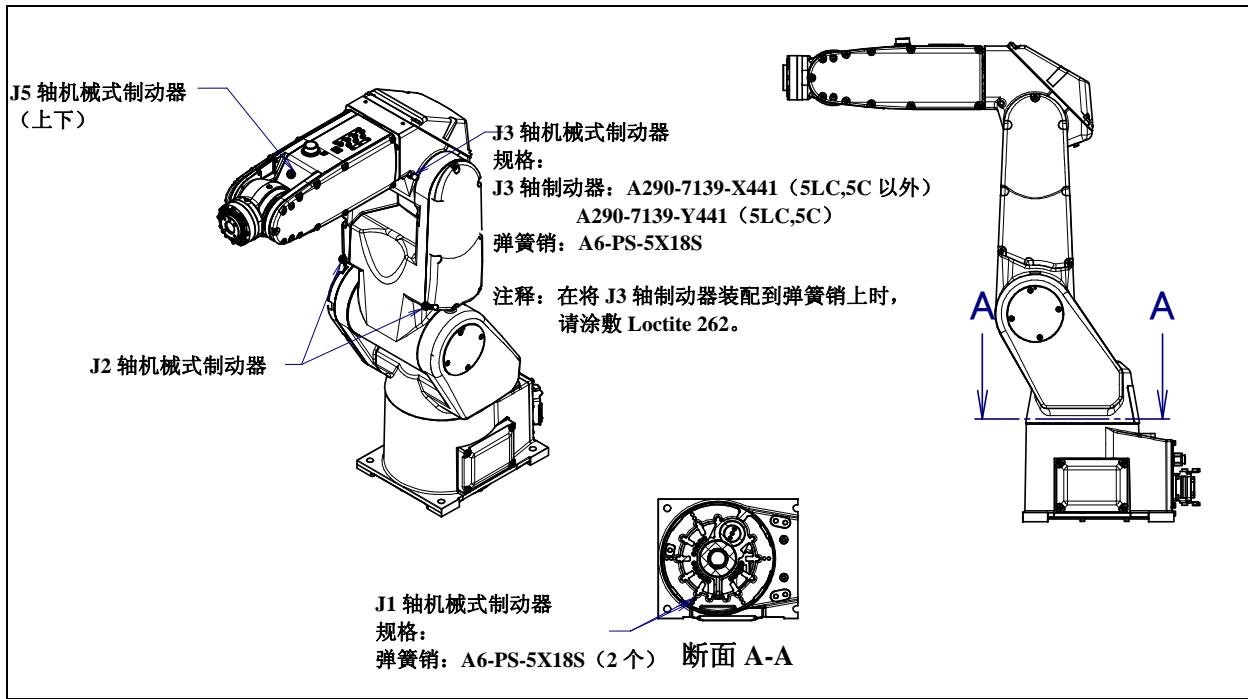


图 3.4(a) 机械式制动器的位置

图 3.4(b)~3.4 (i) 中示出各轴的原点、可动范围以及最大停止距离(位置) (最高速度、最大负载时的停止位置)。

J1、J3 轴采用只要机械式制动器变形机器人就停止的结构。

机械式制动器变形时, 需要予以更换。有关 J3 轴机械式制动器, 请参阅图 3.4(a)。

有关 J1 轴机械式制动器的更换方法, 请向我公司洽询。

※可动范围可以变更。变更详情, 请参阅第 6 章 “变更可动范围”。

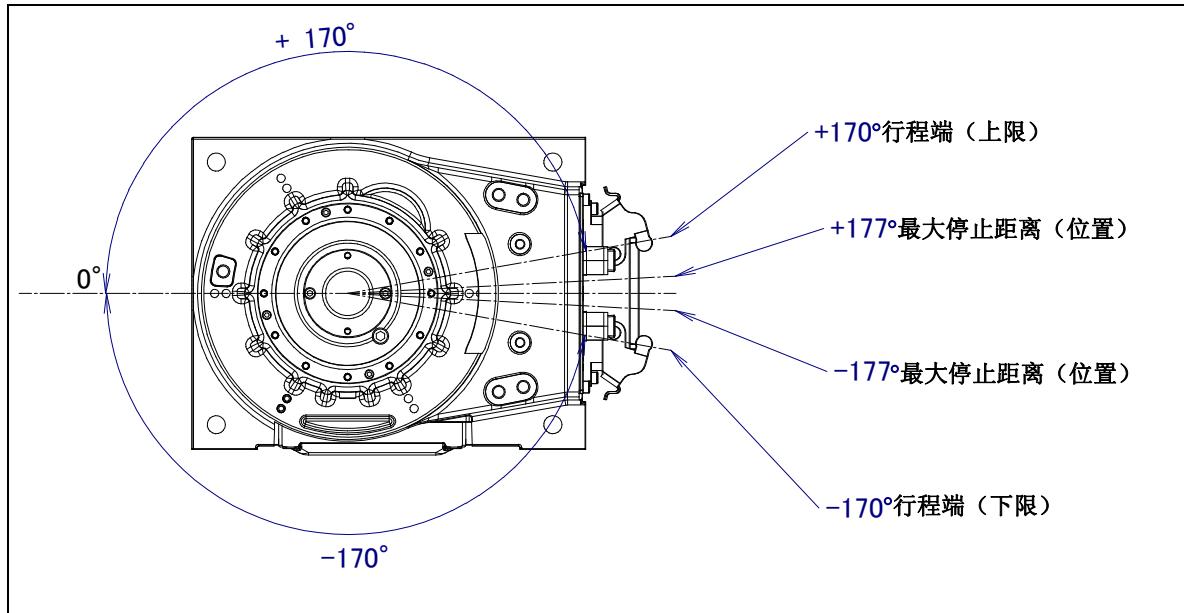


图 3.4 (b) J1 轴可动范围 (J1 轴 340° 旋转规格)

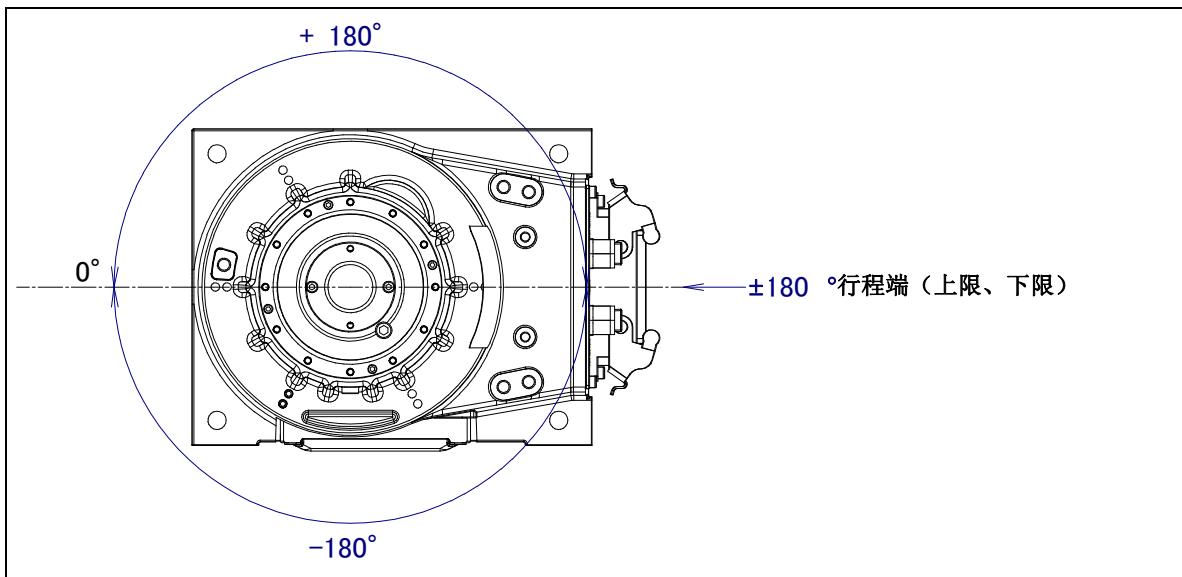


图 3.4 (c) J1 轴可动范围(J1 轴 360° 旋转规格)

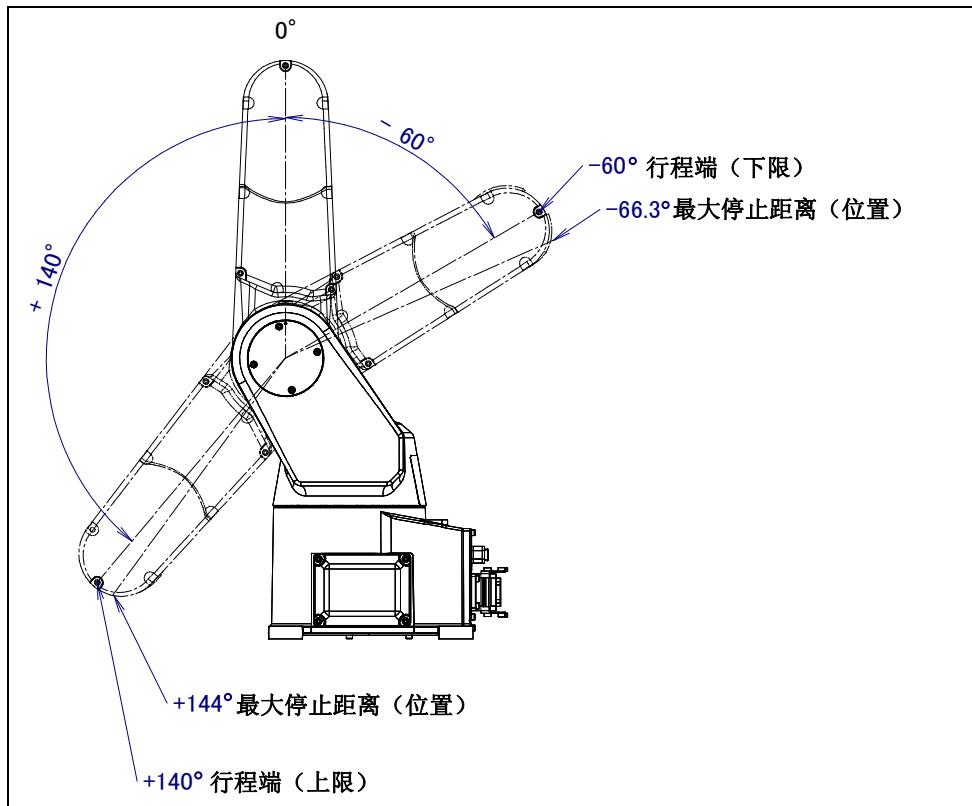


图 3.4 (d) J2 轴可动范围(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H,5F, ARC Mate 50iC)

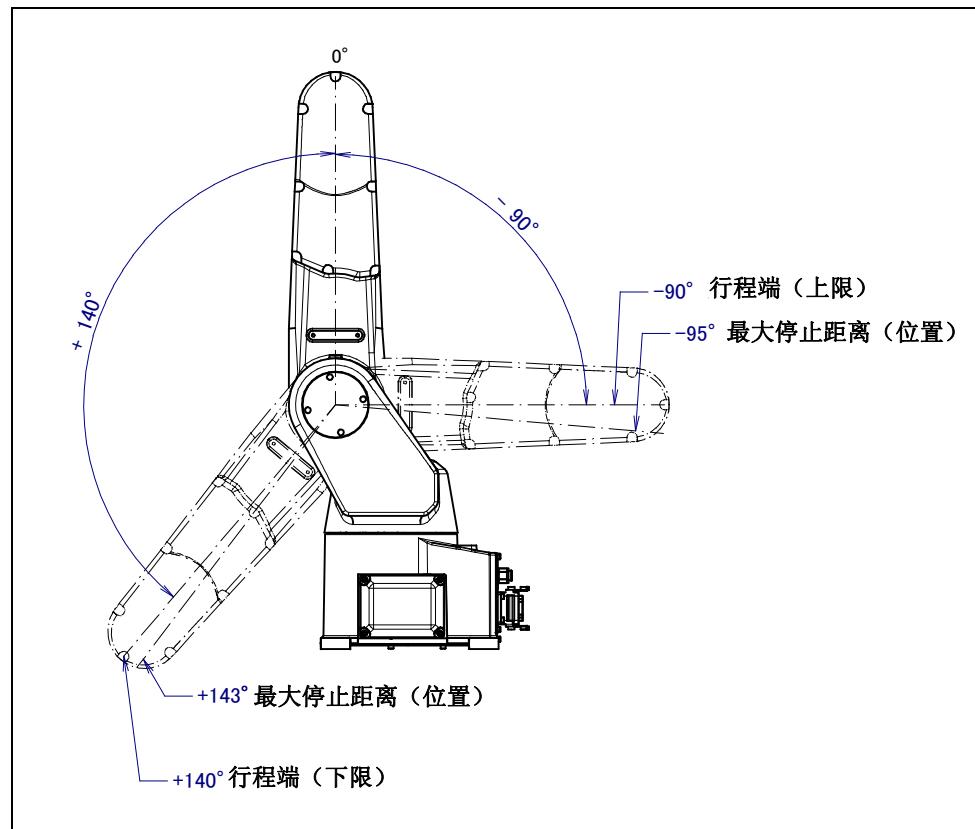


图 3.4 (e) J2 轴可动范围(LR Mate 200iC/5L,5LC, ARC Mate 50iC/5L)

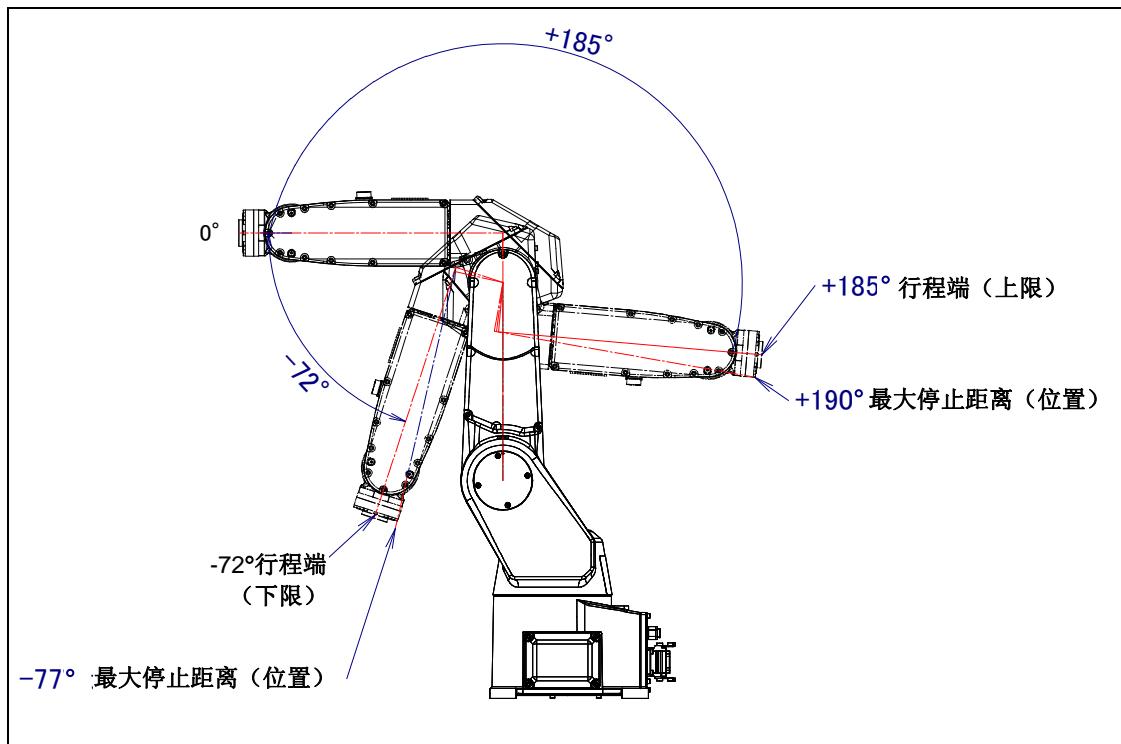


图 3.4 (f) J3 轴可动范围

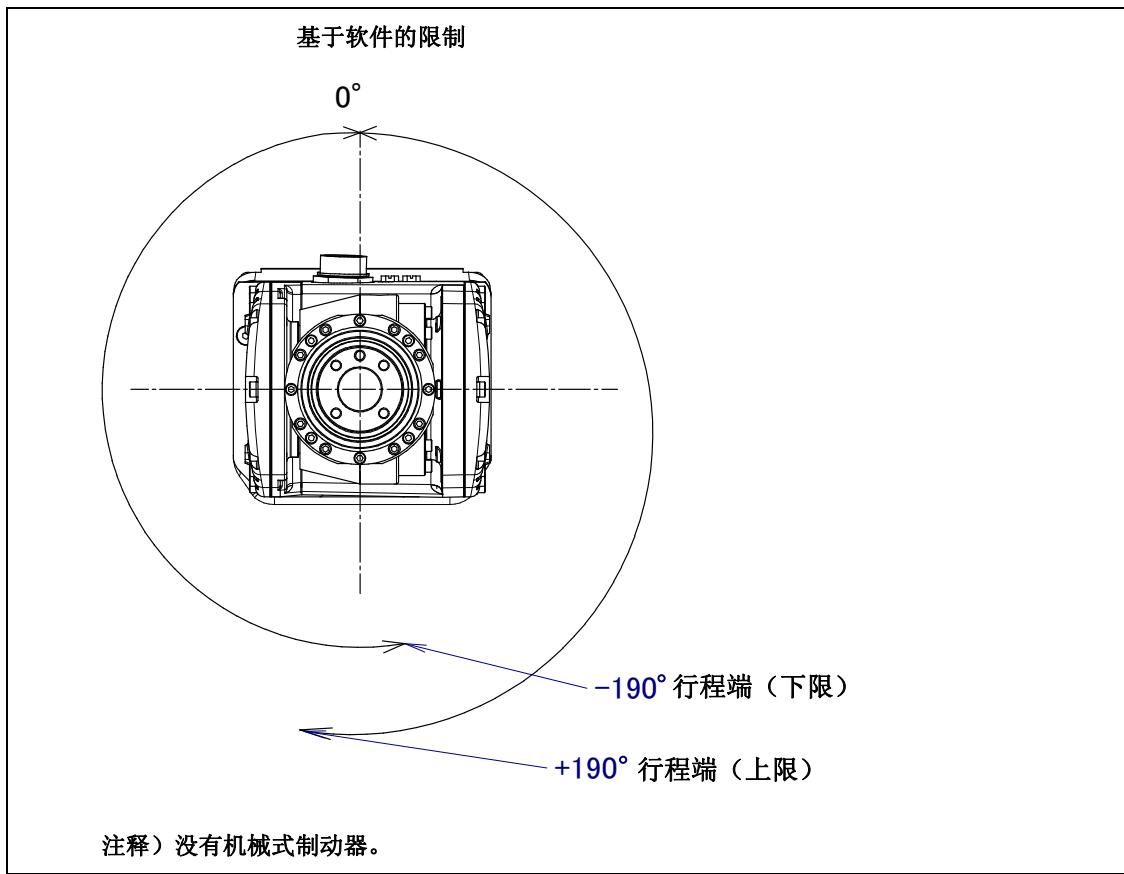


图 3.4 (g) J4 轴可动范围(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,5C,5WP, ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)

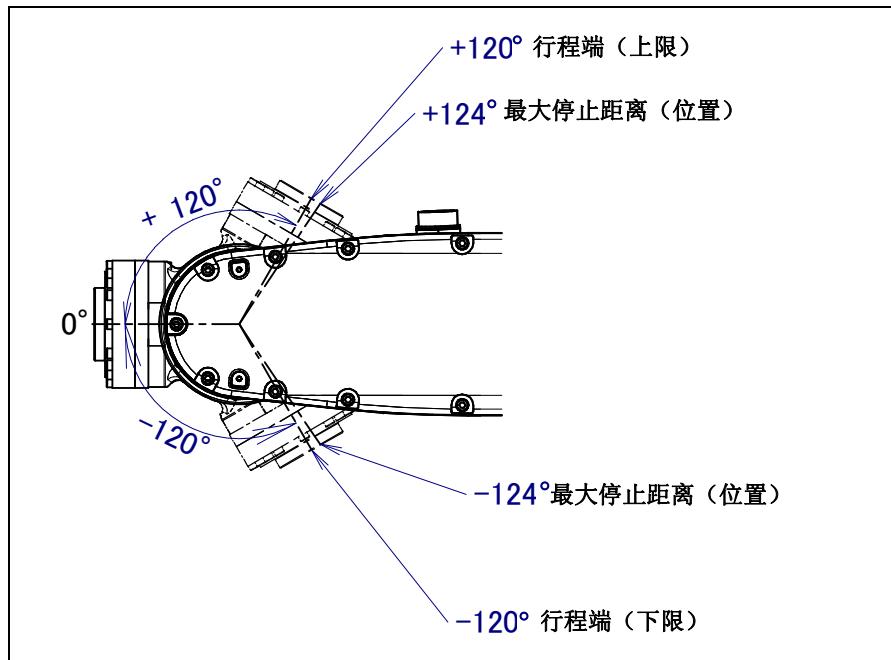


图 3.4 (h) J5 轴可动范围(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,5C,5WP, ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)
J4 轴可动范围(LR Mate 200iC/5H,5F)

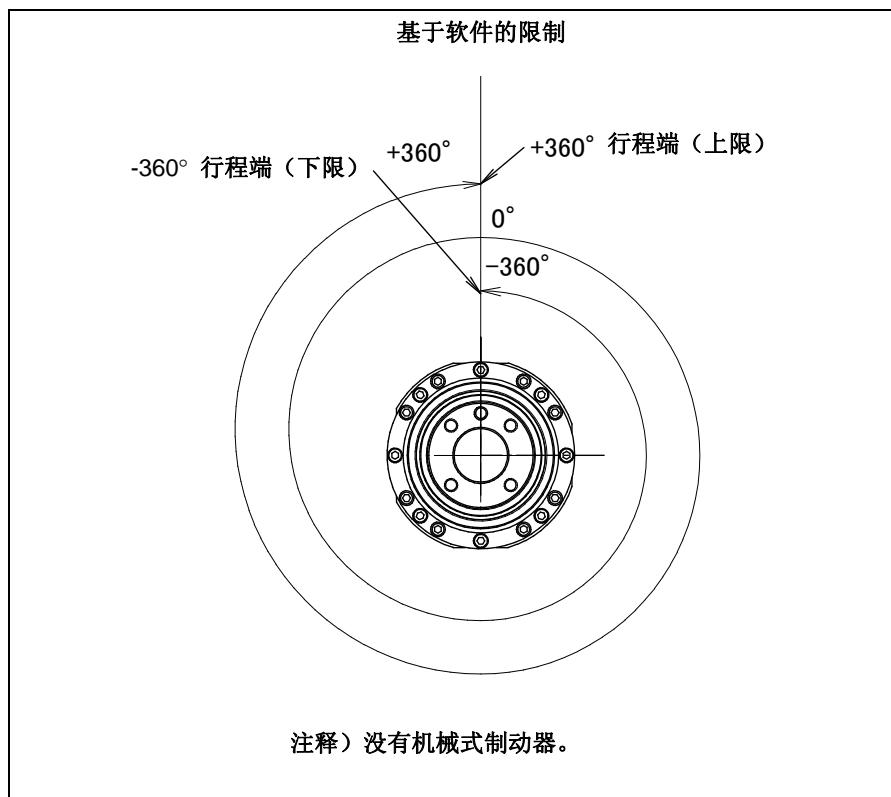


图 3.4 (i) J6 轴可动范围(LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,5C,5WP, ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)
J5 轴可动范围(LR Mate 200iC/5H,5F)

3.5 机械手腕负载条件

图 3.5 中示出机械手腕部允许负载线图。请在负载条件进入图表的范围内、且机械手腕允许力矩、允许惯量的条件都满足下使用。有关机械手腕的允许力矩, 请参照 3.1 节基本规格一览表。

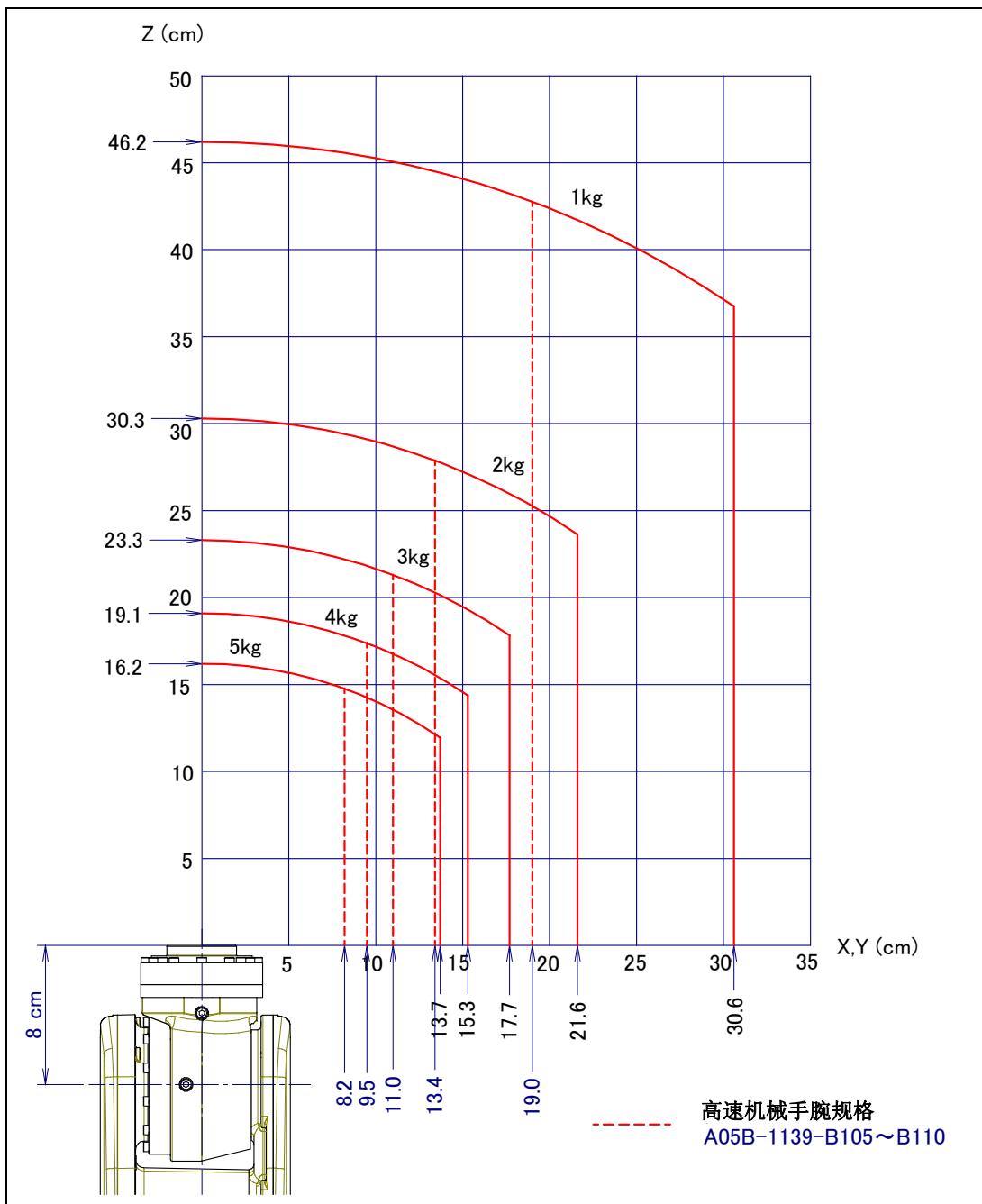


图 3.5 机械手腕部允许负载线图

3.6 设备安装面的负载条件

可以如图 3.6 中所示地安装设备。安装设备时安装的设备、机械手、工件等的总重量不应超过 5kg。有关设备安装面的尺寸，请参阅第 4 章。

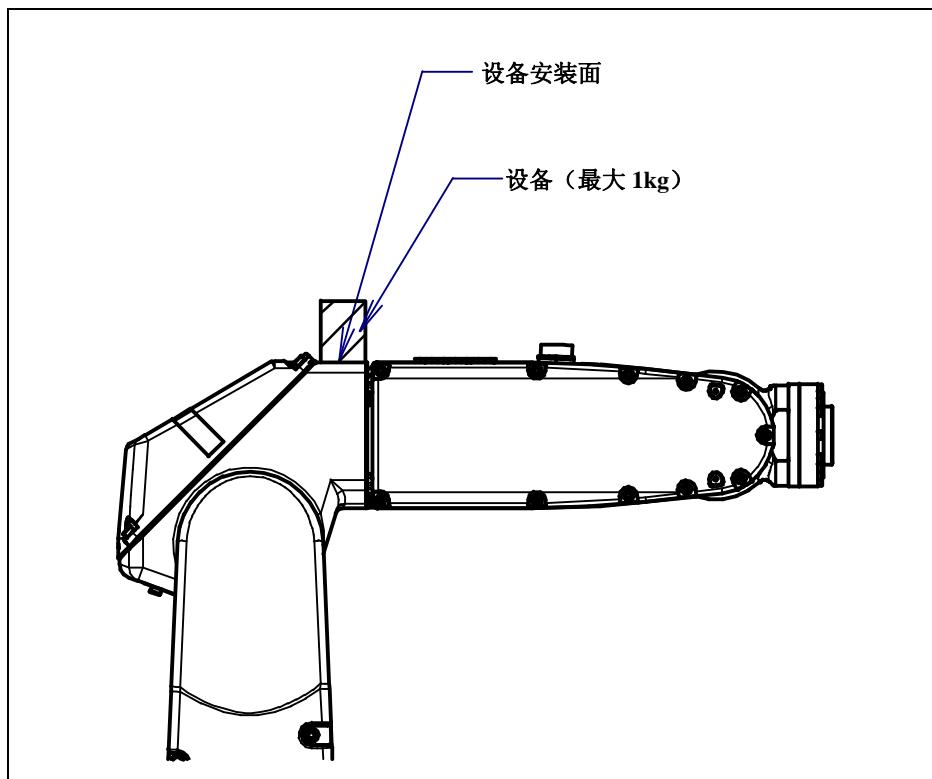
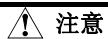


图 3.6 设备安装面的负载条件

3.7 呈倾斜角设置时的机器人动作范围图

呈倾斜角设置机器人时，根据设置角度，其动作区域受到限制。机器人不能停止在图 3.7(a)~(f)所示的范围以外的地方。



注意

LR Mate 200iC/5H、5F 的情况下，请将图中的 J5 轴理解为 J4 轴。

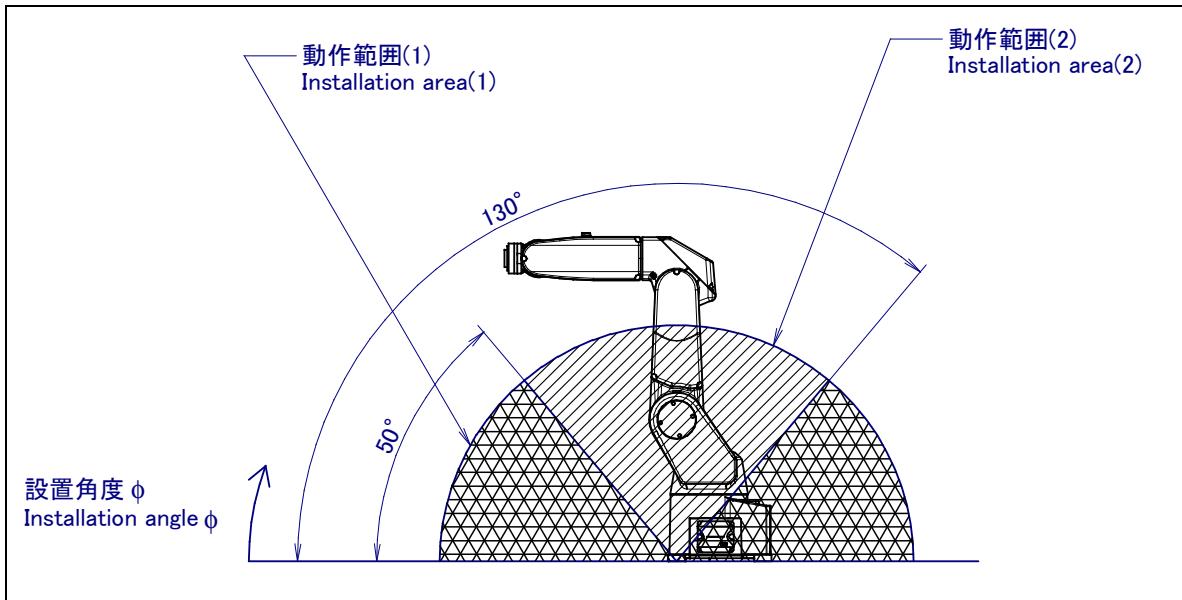


图 3.7(a) 机器人设置角度范围 (LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H,5F,ARC Mate 50iC)

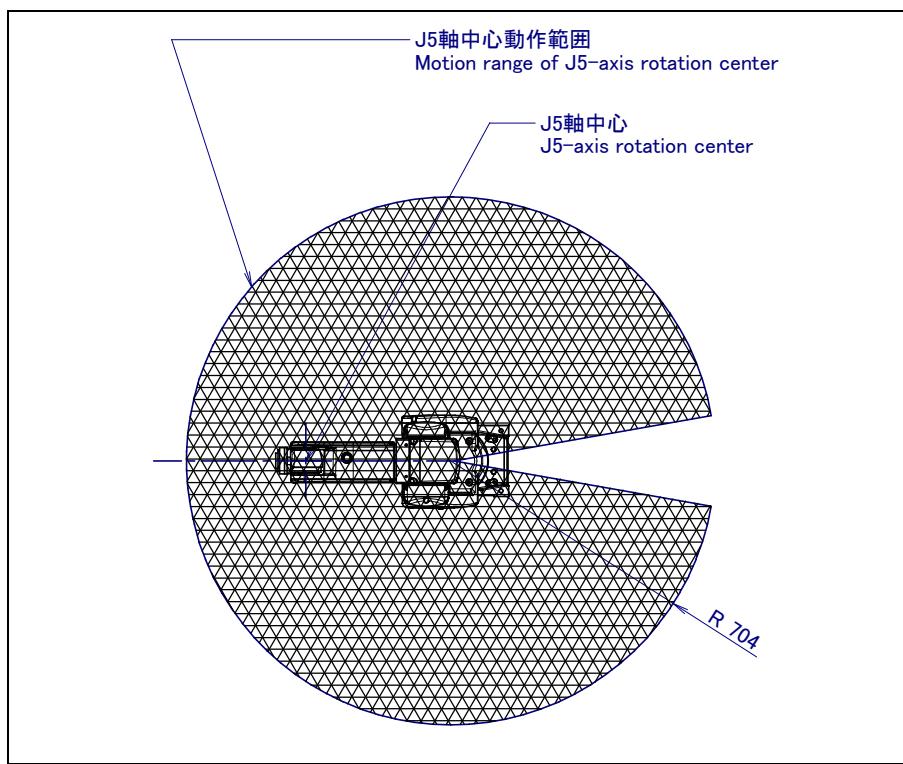


图 3.7(b) 设置范围 (1) 动作范围图 (LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H,5F, ARC Mate 50iC)

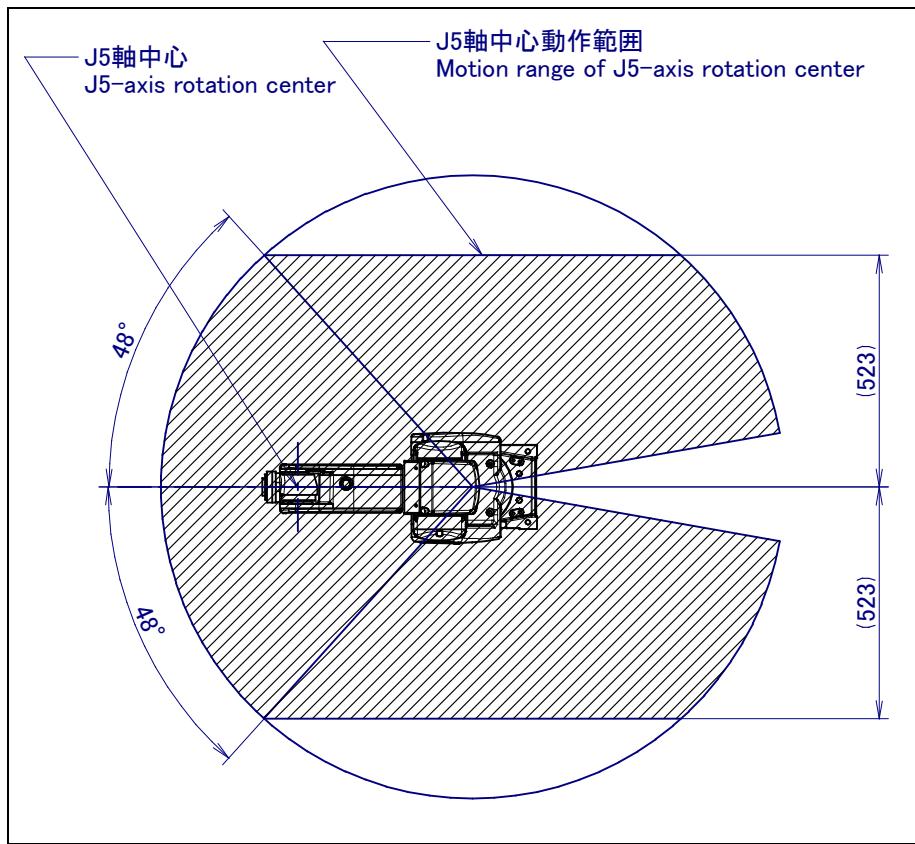


图 3.7(c) 设置范围 (2) 动作范围图 (LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5C,5WP,5H,5F,ARC Mate 50iC)

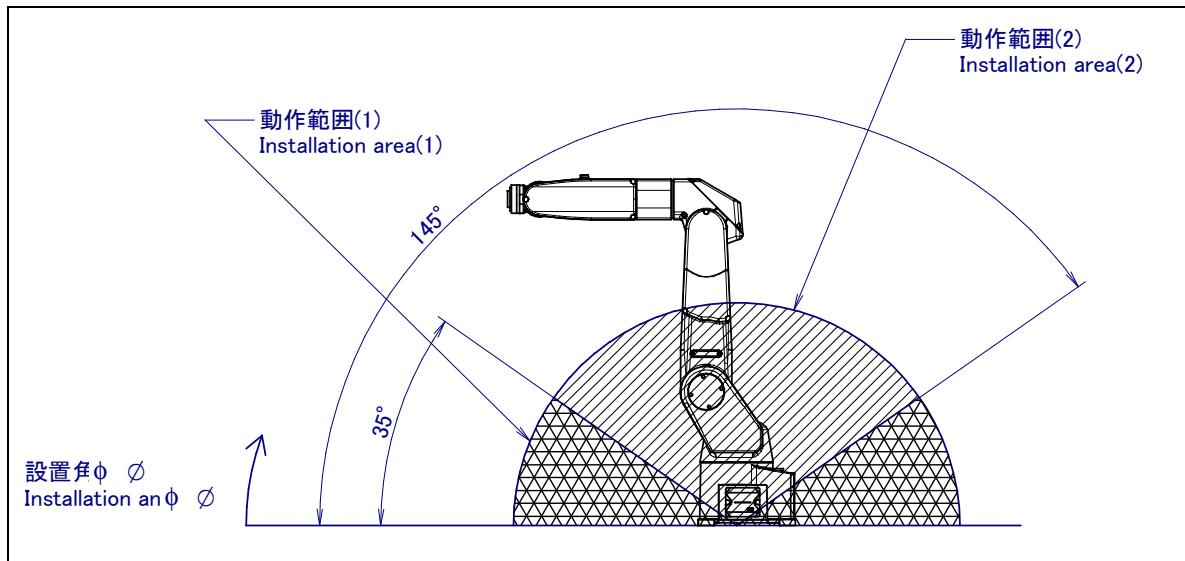


图 3.7(d) 机器人设置角度范围 (LR Mate 200iC/5L,5LC,ARC Mate 50iC/5L)

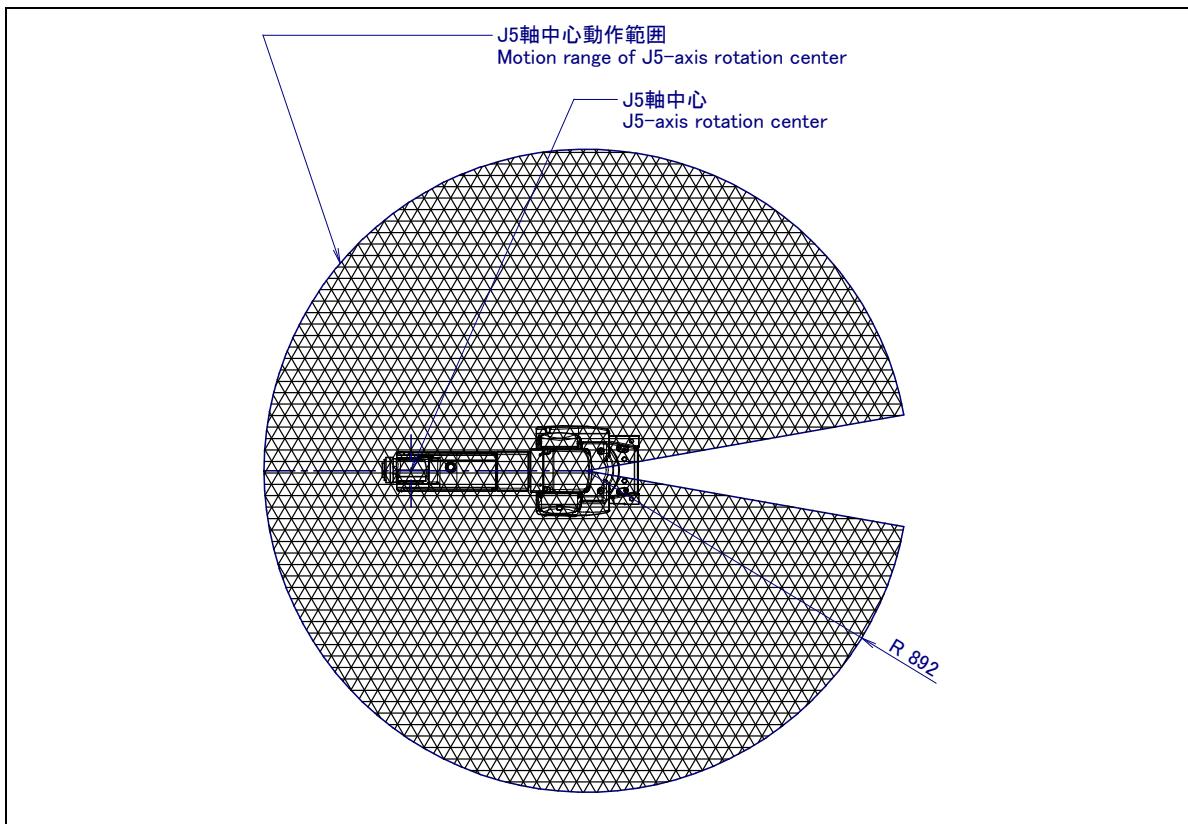


图 3.7(e) 设置范围 (1) 动作范围图 (LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,ARC Mate 50iC/5L)

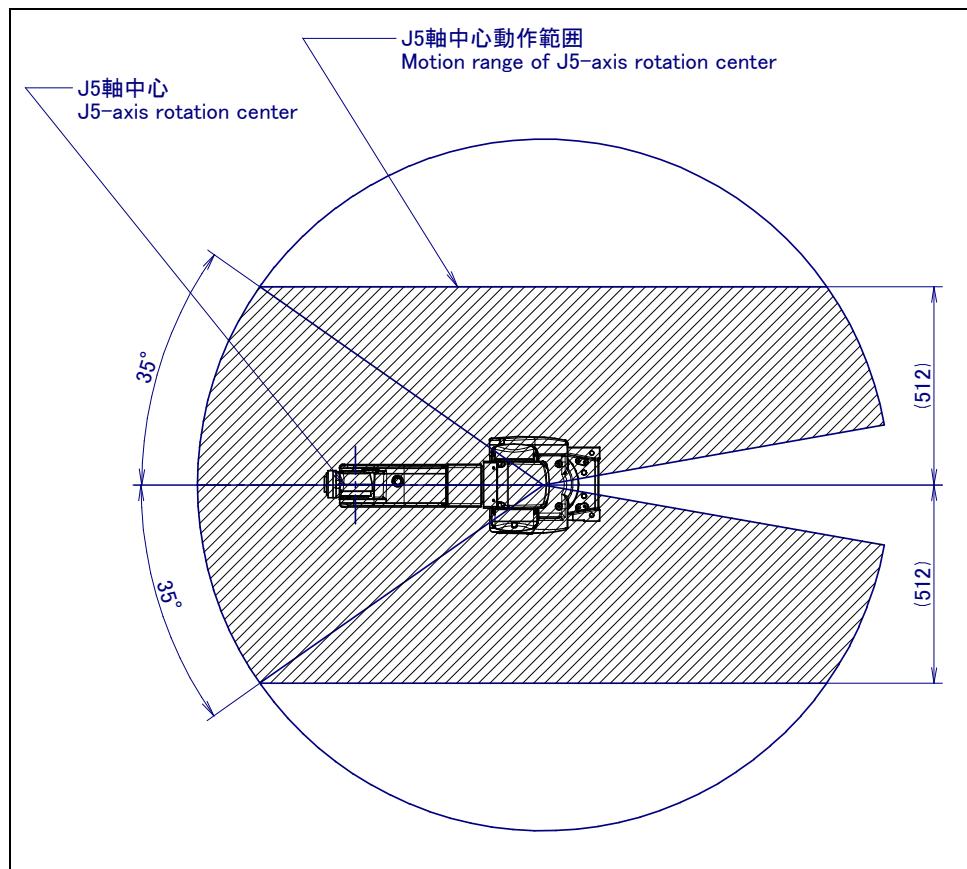


图 3.7(f) 设置范围 (2) 动作范围图 (LR Mate 200iC,LR Mate 200iC/5L,5LC,ARC Mate 50iC/5L)

4 安装设备到机器人上

4.1 安装末端执行器到机械手腕前端

图 4.1(a)~4.1(b) 中示出示机械手腕前端的末端执行器安装面。所使用的螺栓以及定位插脚，应充分考虑螺孔以及插脚孔深度后选择长度。

另外，末端执行器固定用螺栓，请以安装力矩拧紧，可参阅说明书末尾的“螺栓安装力矩一览”。

注意

图 4.1 (a),(b) 是 LR Mate 200iC、ARC Mate 50iC 的例子。LR Mate 200iC/5H、5F 的情况下，请将图中的 J5 轴理解为 J4 轴。

注意

请勿使用机械手腕法兰盘上没有拔出抽头的滚筒销。

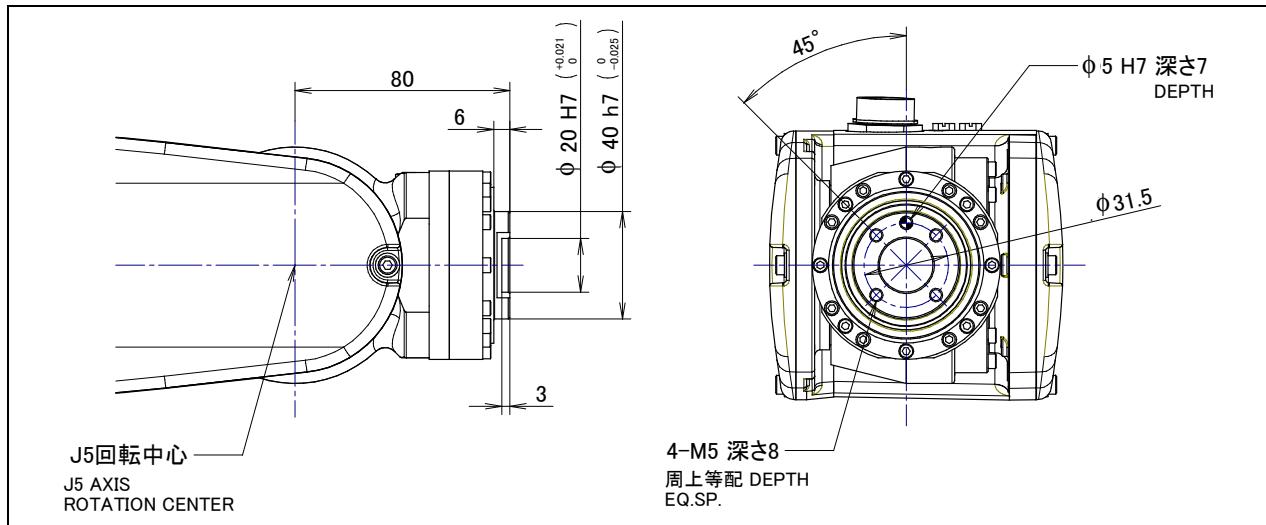


图 4.1 (a) 末端执行器安装面(指定标准、5L、5H 的非防尘防滴规格时)

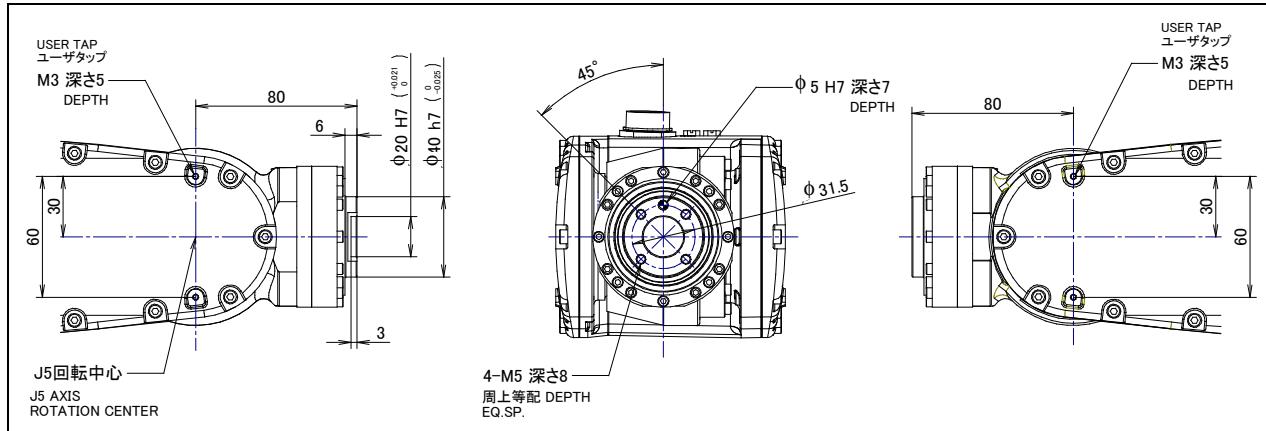


图 4.1 (b) 末端执行器安装面(指定标准、5L、5H 的防尘防滴规格或者 5C、5LC、5WP、5F 时)

注释：用户螺孔(2-M3)供向末端执行器布线或安设管线之用。

4.2 设备安装面

图 4.2 示出设备安装用的螺孔位置。



注意

向机器人主体追加加工孔或螺孔，恐会对机器人的安全性和功能带来不良影响，切勿行之。

注释

使用下图所载螺孔以外的螺孔，难以保证性能，请予注意。请勿与机构部的连接螺栓一起紧固。

注释

将设备安装到机器人上时，应以避免与机构部内电缆干涉的方式取足够距离。发生干涉时，恐会导致机构部内电缆断线而发生预想不到的故障。

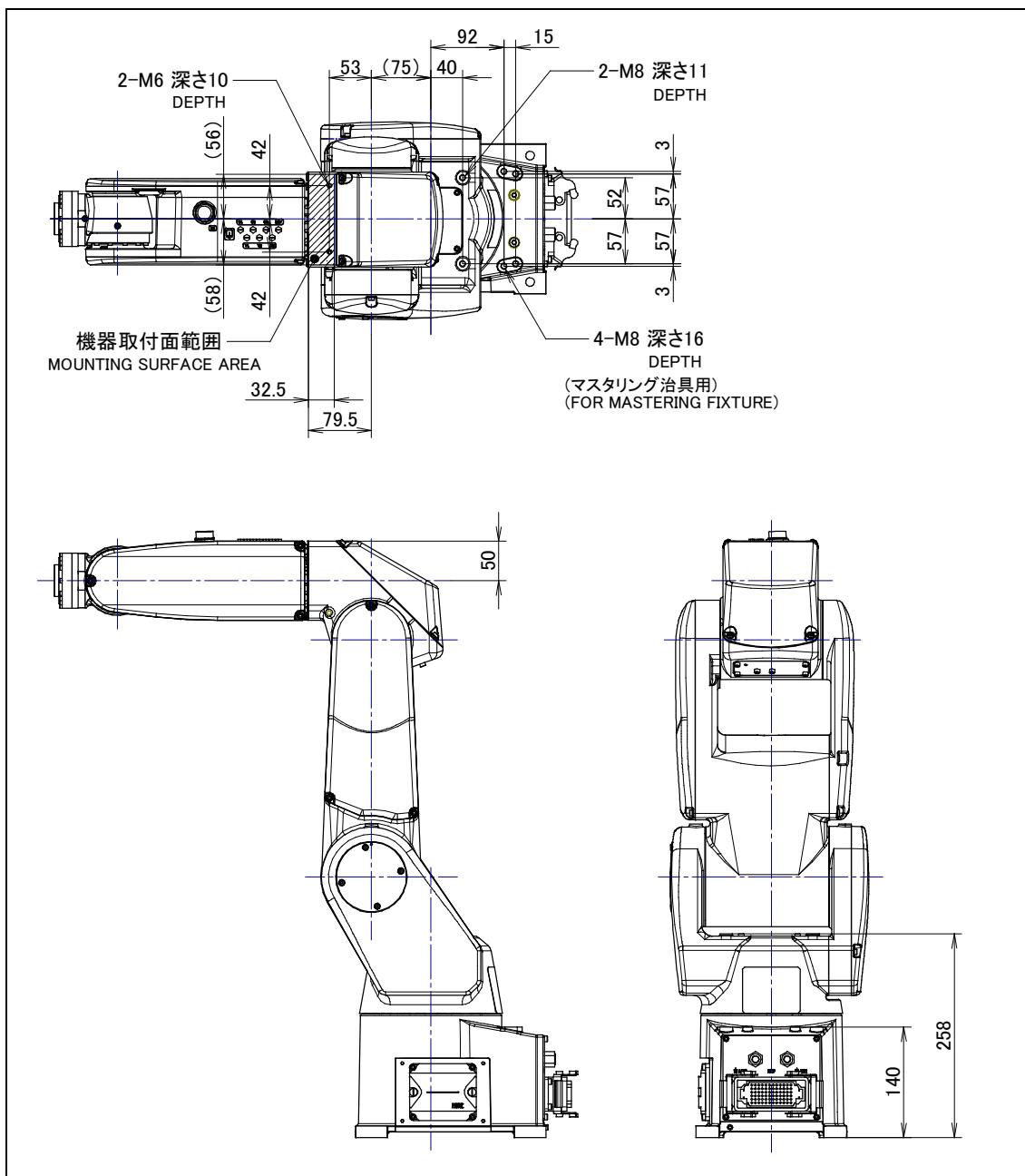


图 4.2 设备安装面尺寸

4.3 关于负载设定

⚠ 注意

运转机器人之前，务必进行负载设定。请勿在过载状态下进行运转。否则会发生减速机的寿命劣化等故障。
请勿超过包括连接在外围设备上的电缆等在内的可搬运重量。

动作性能画面，具有一览画面、负载设定画面以及设备设定画面。在本画面设定负载信息以及安装在机器人上的设备信息。

1. 按下 MENUS (画面选择) 键，显示画面菜单。
2. 选择下页“6 SYSTEM” (系统)。
3. 按下 F1 (TYPE) (画面)，显示画面切换菜单。
4. 选择“MOTION” (动作性能)。出现一览画面。

MOTION PERFORMANCE		JOINT 10%
No.	PAYLOAD[kg]	Comment
1	5.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]

Active PAYLOAD number =0
 [TYPE] GROUP DETAIL ARMLOAD SETING >
 IDENT >

5. 可以设定条件编号 No.1～No.10 共 10 类负载信息。将光标移动到任一编号的行，按下 F3 (DETAIL) (详细)，即进入负载设定画面。

MOTION PAYLOAD SET		JOINT 100%			
Group 1					
Schedule No[1]:[Comment]					
1 PAYLOAD	[kg]	5.00			
2 PAYLOAD CENTER X [cm]		-28.33			
3 PAYLOAD CENTER Y [cm]		0.00			
4 PAYLOAD CENTER Z [cm]		27.78			
5 PAYLOAD INERTIA X [kgfcm ^s]		56.84			
6 PAYLOAD INERTIA Y [kgfcm ^s]		59.39			
7 PAYLOAD INERTIA Z [kgfcm ^s]		15.10			
[TYPE] GROUP NUMBER DEFAULT HELP					

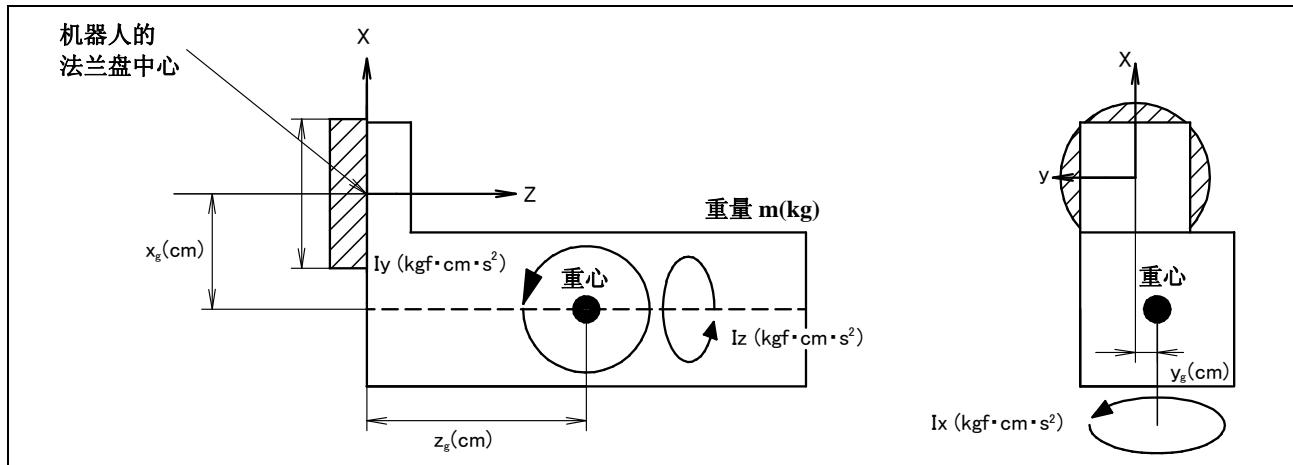


图 4.3 标准的刀具坐标

- 分别设定负载的重量、重心位置、重心周围的惯量。负载设定画面上所显示的 X、Y、Z 方向，相当于标准的（尚未设定刀具坐标系状态的）刀具坐标。输入设定值时，显示出“Path and Cycletime will change. Set it?”（轨迹/循环时间将会发生变化，确实需要设定吗）这样的确认信息，按下 F4 (YES) (可) 或 F5 (NO) (否)。
- 按下 F3 (NUMBER) (编号)，即可移动到其他的条件编号的负载设定画面。此外，若采用多组系统，按下 F2 (GROUP) (组) 即可移动到其他组的设定画面。
- 按下 PREV (返回) 键，返回到一览画面。按下 F5 (SETING) (切换)，输入要使用的负载设定条件编号。
- 在一览画面上，按下 F4 (ARMLLOAD) (设备设定)，进入设备设定画面。

MOTION ARMLLOAD SET		JOINT 100%			
Group 1					
1 ARM LOAD AXIS #1 [kg]					
1 ARM LOAD AXIS #1 [kg]		0.00			
2 ARM LOAD AXIS #3 [kg]		1.00			
[TYPE] GROUP DEFAULT HELP					

- 分别设定 J2 轴基座部以及 J3 轴机臂部的负载重量。
ARM LOAD AXIS #1 [kg] (设备重量 (夹具 1))：J2 轴基座部负载重量
ARM LOAD AXIS #3 [kg] (设备重量 (夹具 3))：J3 轴机臂部负载重量
输入上述值后，显示“Path and Cycletime will change. Set it?”这样的确认信息，按下 F4 (YES) 或 F5 (NO)。
设定了设备的重量时，暂时断开电源，重新启动时，这些设定有效。

5 向末端执行器布线和安设管线

注意

购买机器人时,请指定装备有所需用户接口的机构部内电缆构成。在迫不得已而需要在机构部上增设电缆类的情况下,请注意避免妨碍机构部内电缆的移动。机构部内电缆的移动受阻时会导致其断线,恐会发生预想不到的故障。

5.1 气压供应

如图 5.1(a)、(b)所示, J1 轴配线板上提供了末端执行器用的气压供应口(R1/4)。

表 5.1 所示的电磁阀作为选项提供。

出货时,气压供应口上全部安装有栓子或盖帽,在使用空气回路时,客户可在拆下栓子等后,装上接头使用。

此外,在更换电磁阀时,建议按每个歧管予以更换。

表 5.1 电磁阀选项

选项规格	对应机型	内容	电磁阀(歧管) 规格	备注	对应 RO
A05B-1139-H001	标准,5H	2 路经空气配管、RO 连接器输出(无电磁阀)	—	—	—
A05B-1139-H002	标准,5H	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1(SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H003	标准,5H	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H004	标准,5H	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 (SMC 制造)	2 位置×3	RO1 to 6
A05B-1139-H005	标准,5H	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 R(SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
				3 位置×1	RO5 to 6
A05B-1139-H006	标准,5H	2 路经空气配管、RO 连接器输出(无电磁阀)	—	—	—
A05B-1139-H007	5F	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1(SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H008	5F	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H011	5L	2 路经空气配管、RO 连接器输出(无电磁阀)	—	—	—
A05B-1139-H012	5L	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1 (SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H013	5L	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H014	5L	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 (SMC 制造)	2 位置×3	RO1 to 6
A05B-1139-H015	5L	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 R(SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
				3 位置×1	RO5 to 6
A05B-1139-H016	5L	2 路经空气配管、RO 连接器输出(无电磁阀)	—	—	—
A05B-1139-H017	5LC	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1(SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H018	5LC	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H022	5C	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1 (SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H023	5C	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H024	5C	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 (SMC 制造)	2 位置×3	RO1 to 6
A05B-1139-H026	5C	2 路经空气配管、RO 连接器输出(无电磁阀)	—	—	—
A05B-1139-H032	5WP	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0113#D1 (SMC 制造)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1139-H033	5WP	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0113#D2 (SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1139-H034	5WP	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 (SMC 制造)	2 位置×3	RO1 to 6
A05B-1139-H035	5WP	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0113#D3 R(SMC 制造)	2 位置×2	RO1 to 4
				3 位置×1	RO5 to 6

电磁阀的有效截面积: 1.2mm² (CV 值: 0.067)

注释

- 不使用空气回路时,为了防尘和防水,请在原样装上栓子的状态下使用。
- 应在机器人附近的上游侧安装空气过滤器。
过滤程度应选定 $5 \mu\text{m}$ 以下者。
此外,含有大量泄水的压缩空气,将会导致电磁阀的动作不良。应采取预防泄水混入的对策,同时应定期排除空气过滤器的泄水。
- LR Mate 200iC/5C,5LC (Clean Class 10)下务必从吸引端口以 180Nl/min 进行吸引。

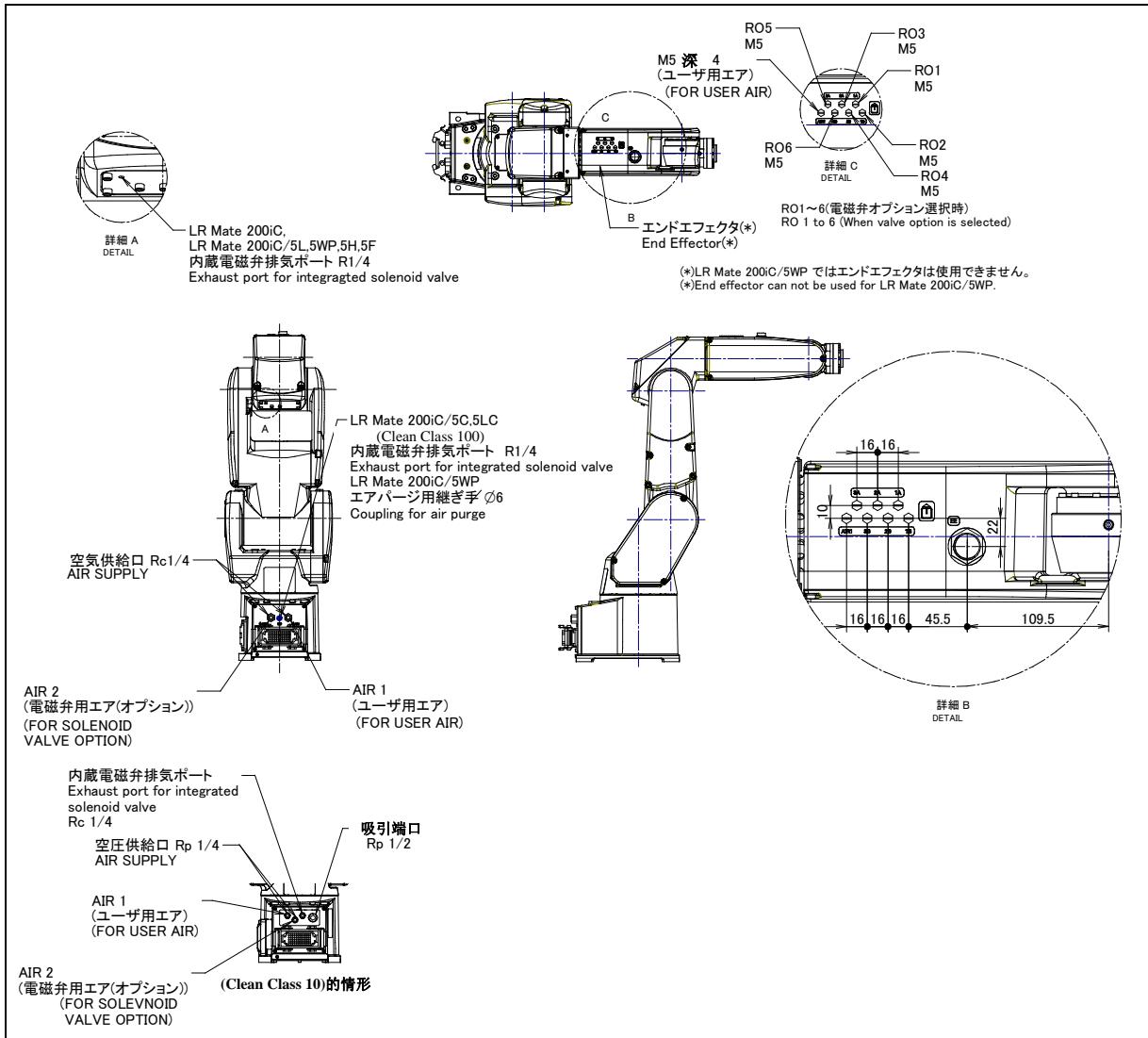


图 5.1(a) 气压供应口 (选项) (指定 A05B-1139-H001,H006,H011,H016,H026 以外时)

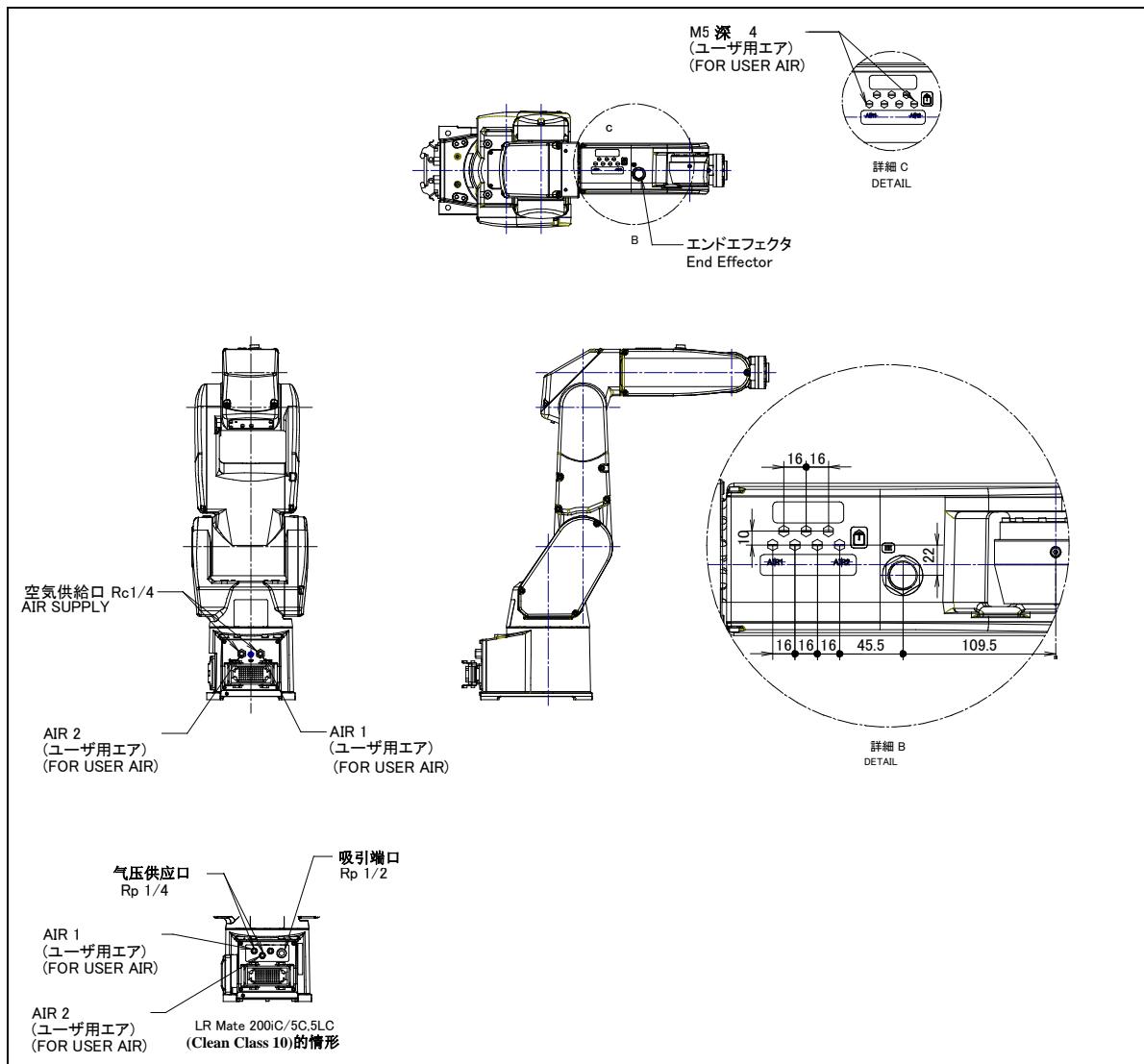


图 5.1(b) 气压供应口 (选项) (指定 A05B-1139-H001,H006,H011,H016,H026 时)

5.2 安装气洗组件

作为选项，备有气洗组件可供选用。气洗组件的设定压力，应设定为 10kPa(0.1kgf/cm²)。

在 LR Mate 200iC/5WP 的情况下、必须气洗。

注释

1. 进行气洗时，建议用户使用单独的气压源。分支使用气洗组件用空气和其他空气时，超过干燥器的容量，难以完全去除的水分和油分被送入机器人内部，将会严重损坏机器人，应予注意。
2. 在安装好机器人后，应经常进行气洗。即使机器人处在没有运转的状态，在机器人被设置在恶劣环境的情况下，也需要进行气洗。
3. 在从 J1 配线板的空气供应口拆下气管时，也应更换接头。接头内部侵入清洗液时，将会损坏接头内的橡胶，导致机器人受损，应予注意。

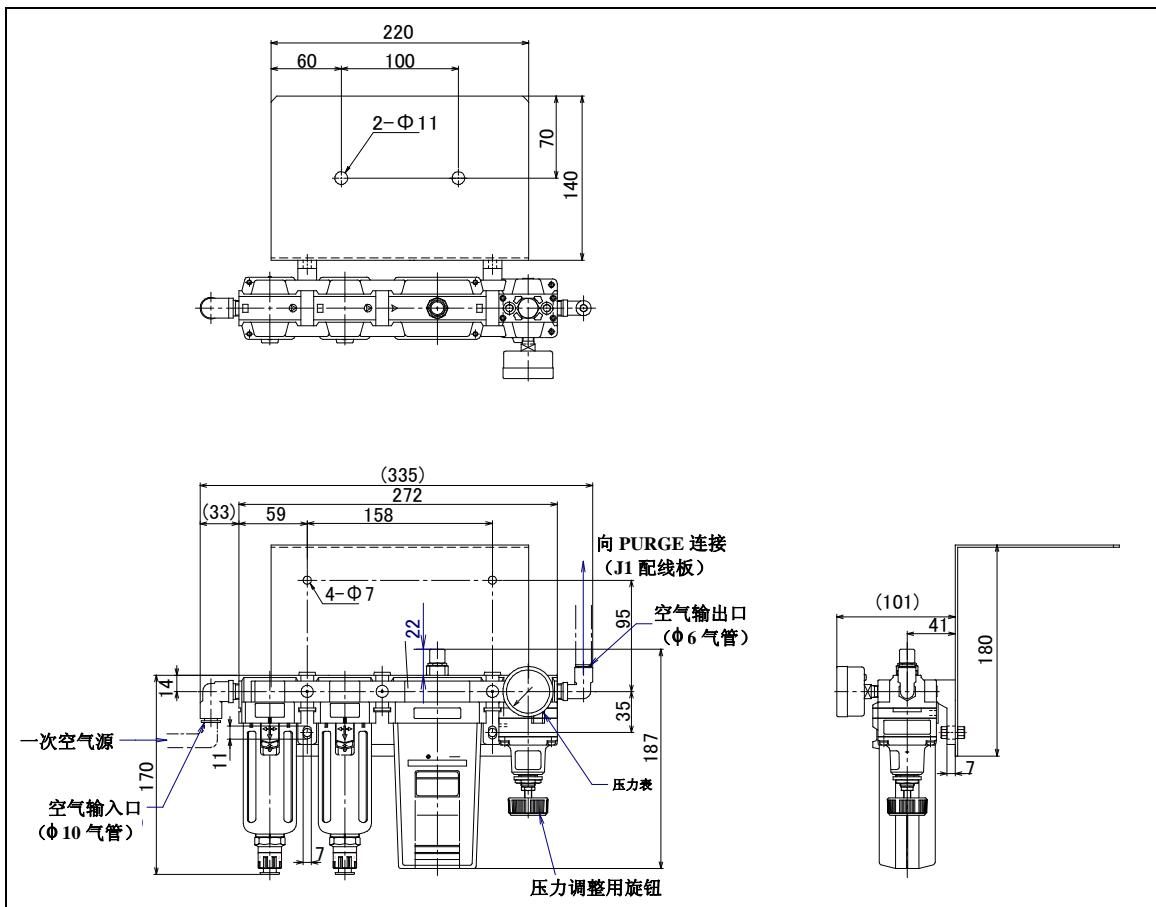


图 5.2 气洗组件的外形尺寸

5.3 末端执行器用信号接口

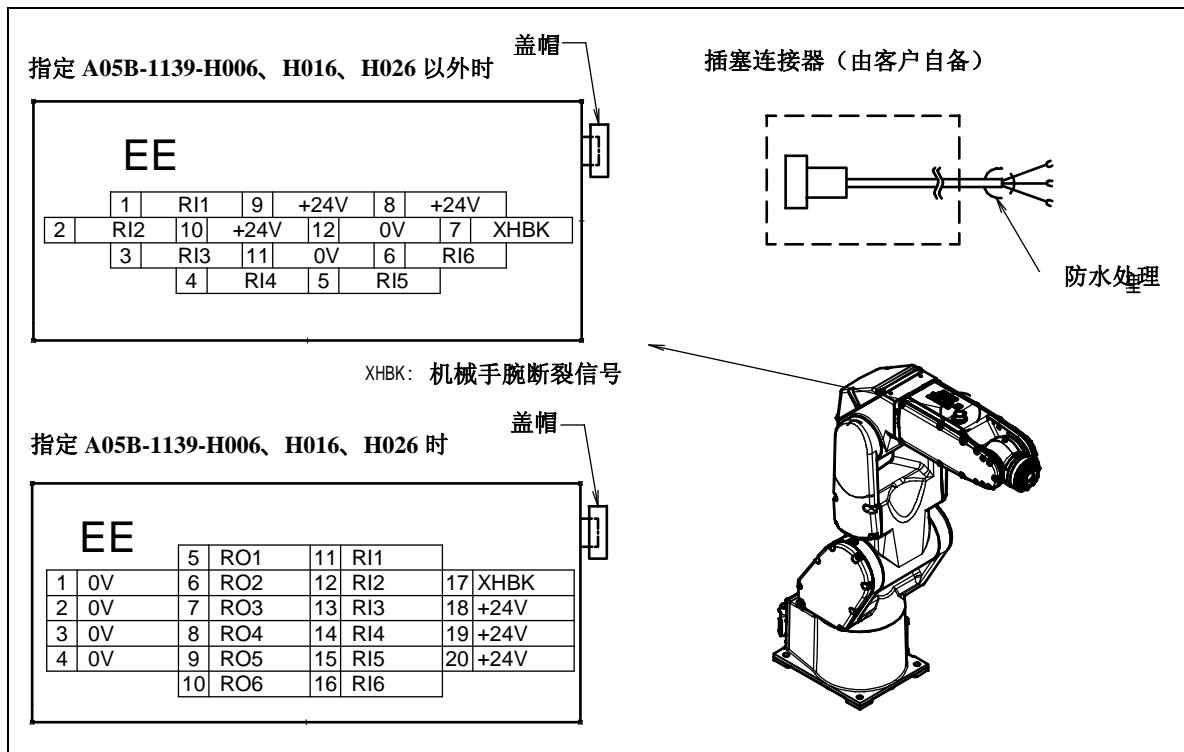
下图示出末端执行器用信号接口位置。

注意

1. 自接口引出的连接器和电缆由用户自备。
2. 出厂时，末端执行器接口上已经安装有盖帽。为了确保密封性，在不用接口的情况下，务须在装上盖帽的状态下使用。
3. 为了预防水侵入机构部内，请切实进行机械手电缆的防水处理。此外，电缆包覆损坏将会导致水的侵入，损伤时要予以更换。

(1) 末端执行器接口 (RI/RO 信号)

图 5.3 中示出末端执行器接口 (RI/RO 信号) 的插脚排列。



⚠ 注意

LR Mate 200iC/5WP 上无法使用本接口。

有关向末端执行器接口的外围设备布线的方法, 请参阅控制部维修说明书。

连接器规格

对应于末端执行器的接口如表 5.3(a)所示。部分接口作为选项提供。(表 5.3(b))

表 5.3(a) 对应连接器

制造商	厂家规格	备注
广濑电机 株式会社	插塞: RM15WTPZ-12P(71) 缆夹: JR13WCC-*(72)	直插型 标有*者, 可选用下列电缆直径 *: ϕ 5, 6, 7, 8, 9, 10mm “A05B-1139-H006、H016”上无法使用。
	插塞: RM15WTLP-12P(71) 缆夹: JR13WCC-*(72)	弯管型 标有*者, 可选用下列电缆直径 *: ϕ 5, 6, 7, 8, 9, 10mm “A05B-1139-H006、H016”上无法使用。
	插塞: RM15WTLP-20P 缆夹: JR13WCC-*(72) ([A05B-1139-H006、H016]专用)	只有“A05B-1139-H006、H016”可以使用。 弯管型 标有*者, 可选用下列电缆直径 *: ϕ 5, 6, 7, 8, 9, 10mm

注释

有关尺寸等详情, 请参阅各公司的商品目录, 或者直接联络我公司。

表 5.3(b) 对应选项

选项规格	备注
A05B-1137-J057	直插型(12 插脚) 可选用的电缆直径 : 8mm “A05B-1139-H006、H016” 上无法使用。
A05B-1137-J058	弯管型(12 插脚) 可选用的电缆直径 : 9mm “A05B-1139-H006、H016” 上无法使用。
A05B-1139-J059 ([A05B-1139-H006、H016]专用)	弯管型(20 插脚) 可选用的电缆直径 : 9mm 只有 “A05B-1139-H006、H016” 可以使用。

注释

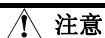
有关选项连接器的接线, 请参阅附录 C 中的选项连接器接线作业要领。

6 变更可动范围

通过设定各轴的可动范围，可以将机器人的可动范围从标准值进行变更。

在下面所举的环境下，改变机器人的可动范围将有效。

- 运转时机器人的动作范围受到限制。
 - 存在刀具和外围设备之间干涉的区域。
 - 安装在应用系统上的电缆和软管的长度受到限制。
为避免机器人超出所需的可动范围, 提供基于软件的变更方法。
 - 基于软件的可动范围限制(所有轴)



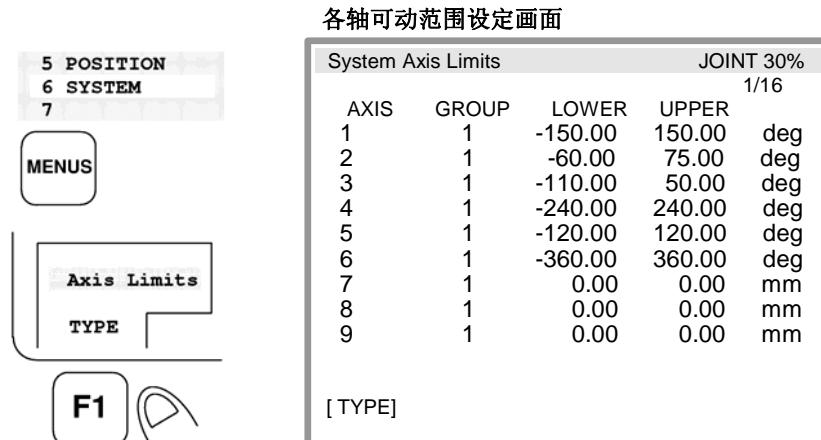
各轴可动范围的变更，对机器人的动作范围产生影响。为避免故障，在变更各轴可动范围之前，需要重新考虑其造成的影响。若不加充分考虑地变更可动范围，则有可能导致在以前示教的位置发生报警等预想不到的动作。

6.1 变更基于软件的可动范围

可以通过软件变更轴动作范围的上限和下限。可以对所有轴变更设定。当机器人到达所设定的动作极限时，机器人停止运动。

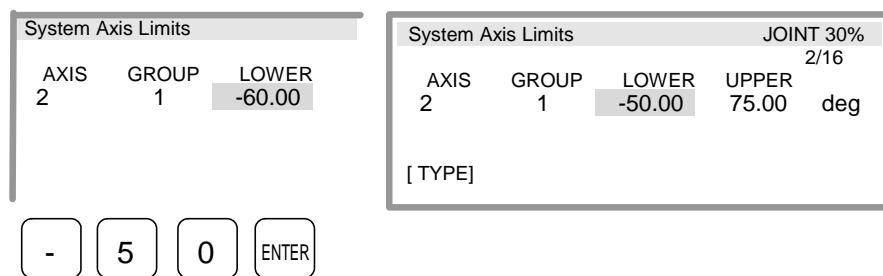
变更步骤

- ① 按下 MENUS (画面选择) 键, 显示出画面菜单。
 - ② 按下 “0 NEXT” (下一画面), 选择 “6 SYSTEM” (系统)。
 - ③ 按下 F1 “TYPE” (画面), 显示出画面切换菜单。
 - ④ 选择 “Axis Limits” (轴范围)。出现各轴可动范围设定画面。



- 设定值 0.000 表示机器人上没有该轴。

⑤ 将光标对准于希望设定的轴范围处，使用示教操作盘的数字键输入新的设定值。



- ⑥ 对所有轴进行设定。
- ⑦ 要使已经设定的值有效, 请暂时断开电源, 在冷启动下重新通电。

⚠ 注意

要使新的设定有效, 必须重新接通控制装置的电源。若不这样做, 机器人恐会执行预想不到的动作, 由此造成人员受伤, 设备受损。

7 检修和维修

通过检修和维修，可以将机器人的性能保持在稳定的状态。

(参阅说明书末尾的定期检修表)

注释

发那科机器人的全年运转时间假定为 3840 小时。全年运转时间超过上述时间时，应以 3840 小时 / 年进行换算并适当进行本章所述的检修和维修。

7.1 定期检修

7.1.1 日常检修

在每天运转系统时，应就下列项目随时进行检修。

(1) 通电前

项	检修项目		检修要领
1	带有 2 个 1 组气压组件 时	气压的确认	通过图 7.1.1(a)所示的 2 个 1 组气压组件的压力表进行确认。若压力没有处在 0.49MPa (5kgf/cm ²) 这样的规定压力下，则通过调节器压力设定手轮进行调节。
2		配管有无泄漏	检查接头、软管等是否泄漏。有故障时，拧紧接头，或更换部件。
3	带有气洗组 件时	确认供应压力	通过图 7.1.1(b)所示的气洗组件的压力表确认供应压力。若压力没有处在 10kPa (0.1kgf/cm ²) 这样的规定压力下，则通过调节器压力设定手轮进行调节。
4		确认干燥器	确认露点检验器的颜色是否为蓝色。露点检验器的颜色发生变化时，应弄清原因并采取对策，同时更换干燥器。有关气洗组件的维修，请参阅附件上随附的操作说明书。
5	各部位的清洁和检修		在对各部位进行清洁保养的同时，检查各部位有无龟裂、损坏。(注释 1)

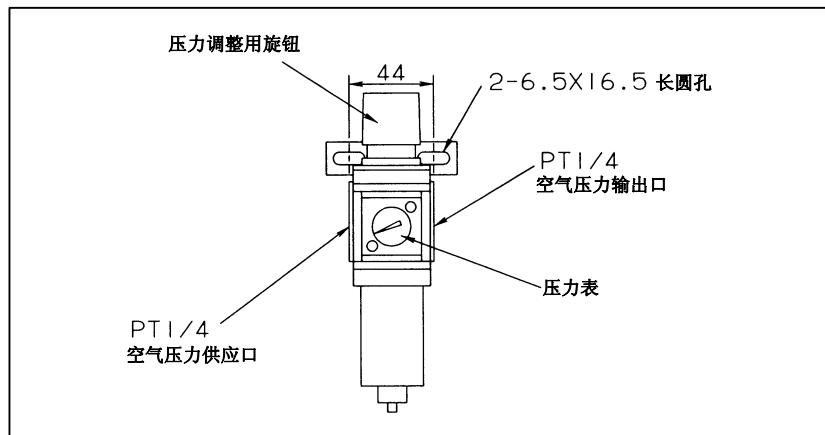


图 7.1.1 (a) 2 个 1 组气压组件 (选项)

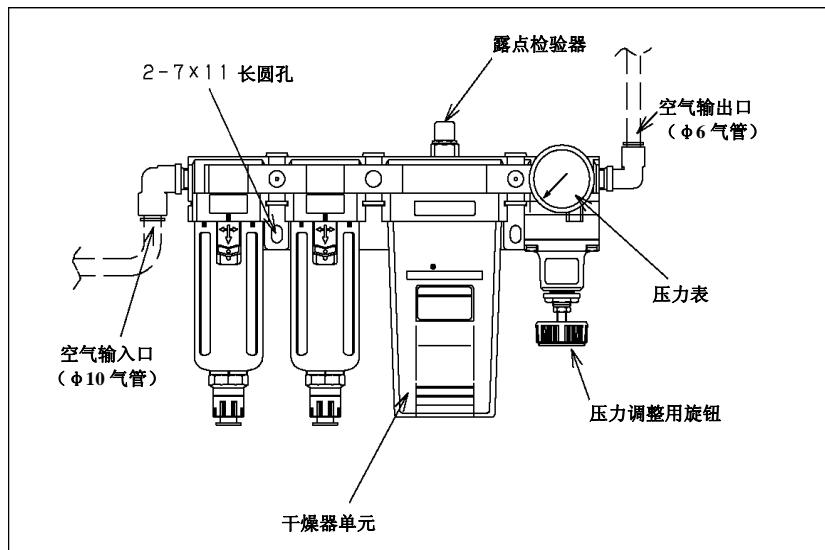


图 7.1.1 (b) 气洗组件 (选项)

(2) 通电后

项	检修项目	检修要领
1	振动、异常声音、及电机发热的有无	确认各轴是否在没有异常振动、响声下平滑运动、电机的温度是否异常高。
2	定位精度变化的有无	检查是否与上次再生位置偏离，停止位置是否出现偏差等。
3	外围设备的动作确认	确认是否基于机器人、外围设备发出的指令切实动作。
4	各轴制动器的动作确认	确认断开电源末端执行器安装面的落下量是否在 2mm 以内。

(注释 1) 有关清洁

- 需要清洁的部位
有关平面部上的尘埃、飞溅物的堆积
应定期清洁堆积物。
下列部位需要特别注意清洁。

机械手腕轴油封周围
→ 切屑和飞溅物咬入油封中时，将会导致漏油。

- 需要检修的部位
 - 确认机械手腕部、J3 臂周围是否与焊接电缆、机械手电缆等摩擦，或这些部位是否已经磨损。
 - 确认机械手周围是否有发生冲撞的痕迹。
 - 确认是否有油从减速机和润滑脂槽中漏出。

→ 在擦掉油后, 经过一天后还能看到油分时, 有可能漏油。

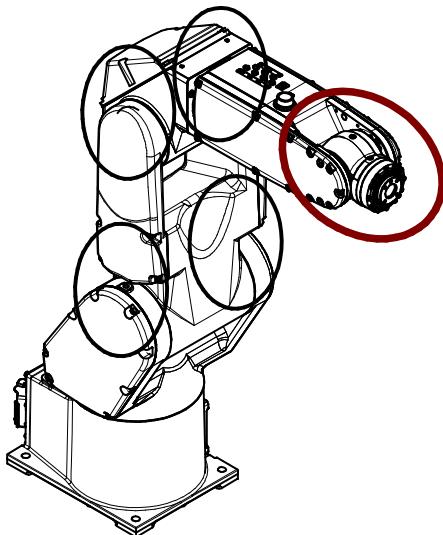


图 7.1.1(c) 清洁部位

7.1.2 首次 1 个月(320 小时)检修

在设备运转开始 1 个月后 (或者运转累计时间达 320 小时后) 进行如下所示项目的检修和维修。

首次 1 个月检修

项	检修项目	检修要领
1	控制装置电缆、机器人连接电缆异常的有无	检查连接在示教操作盘上的电缆是否过度扭曲, 有无损伤。

7.1.3 3 个月(960 小时)检修

每 3 个月 (960 小时) 进行如下所示项目的检修和维修。可根据机器人的使用条件、作业环境等, 适当追加检修部位, 缩短检修周期。

(1) 3 个月定期检修

项	检修项目	检修要领
1	控制装置电缆、机器人连接电缆异常的有无	(见 7.1.2 项)
2	控制装置通气口的清洁	控制装置的通气口上粘附大量灰尘时, 应将其清除掉。
3	各部位的清洁和检修	(见 7.1.1 项)

在第一次进行 3 个月定期检修时, 同时需要进行下列所示项目的检修和维修。此后, 对于这些项目, 进行 1 年定期检修。(见 7.1.4 项)

(2) 首次 3 个月检修

项	检修项目	检修要领
1	机构部连接器的检修	检查配线板的连接器是否松动。(注释 2)
2	外部主要螺栓的紧固	全部确认末端执行器安装螺栓以及外部主要螺栓有无松动, 松动时要予以紧固。(注释 3)
3	机械手电缆、外设电池电缆(选项)的检修	检查电缆的包覆是否损坏。

(注释 2) 有关连接器的检修部位和确认事项

连接器检修部位

- 机器人连接电缆、接地端子、用户电缆

确认事项

- 圆形连接器：用手转动看看，确认是否松动。
- 方形连接器：确认控制杆是否脱落。
- 接地端子：确认其是否松弛。

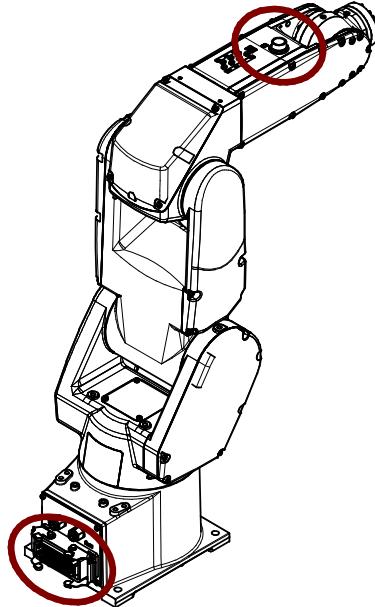


图 7.1.3 连接器的检修部位

(注释 3) 有关紧固部位

- 紧固末端执行器安装螺栓、机器人设置螺栓、检修等松脱的螺栓。
- 将露出在机器人外部的螺栓全都加以紧固。
安装力矩，请参阅附录的螺栓建议用安装力矩。
有的螺栓上涂敷有防松接合剂。在用建议安装力矩以上的力矩紧固时，恐会导致防松接合剂剥落，所以务必使用建议安装力矩加以紧固。

7.1.4 1 年(3,840 小时)定期检修

以每 1 年 (3,840 小时) 为大致标准进行如下所示项目的检修和维修。

项	检修项目	检修要领
1	机构部连接器的检修	(见 7.1.3 项)
2	外部主要螺栓的紧固	(见 7.1.3 项)
3	机械手电缆、外设电池电缆(选项)的检修	(见 7.1.3 项)
4	更换电池 (指定内置电池时)	更换机构部的电池。(见 7.2 项)

7.1.5 1年半(5,760 小时)定期检修

以每 1.5 年 (5,760 小时) 为大致标准进行如下所示项目的检修和维修。

项	检修项目	检修要领
1	更换电池 (指定外设电池时)	更换机构部的电池。 (见 7.2 项)

7.1.6 2年 (7,680 小时)定期检修 (LR Mate 200iC /5WP,5F)

4年(15,360 小时)定期检修 (LR Mate 200iC, LR Mate 200iC/5L, /5C, /5LC, /5H, ARC Mate 50iC, ARC Mate 50iC/5L)

下面所示项目的检修和维修，在 LR Mate 200iC /5WP,5F 的情形下以每 2 年或每 7,680 小时中较短一方为大致标准，在 LR Mate 200iC, LR Mate 200iC/5L, /5C, /5LC, /5H, ARC Mate 50iC, ARC Mate 50iC/5L 的情形下以每 4 年或每 15,360 小时中较短一方为大致标准。

项	检修项目	检修要领
1	各轴减速机的供脂 (LR Mate 200iC/5F 以外)	<p>指定润滑脂 Harmonic Grease 4BNo.2 规格: A98L-0040-0230</p> <p>供脂用组件 (管装润滑脂+注射器) 规格: A05B-1139-K021</p> <p>管装润滑脂(80g) 规格: A05B-1139-K022</p> <p>请勿使用 Harmonic Grease SK-3。此外, 请勿使用指定以外的润滑脂。 有关供脂方法, 请向我公司咨询。</p>
	各轴减速机的供脂 (LR Mate 200iC/5F)	<p>指定润滑脂 NOK Klubersynth UH1 14-1600 规格: A98L-0040-0218</p> <p>供脂用组件 (管装润滑脂+注射器) 规格: A05B-1139-K023</p> <p>管装润滑脂(80g) 规格: A05B-1139-K024</p> <p>请勿使用指定以外的润滑脂。 有关供脂方法, 请向我公司咨询。</p>

7.2 维修作业

7.2.1 更换电池 (指定内置电池时 1 年定期检修) (指定外设电池时 1.5 年定期检修)

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。电池为内置电池的情况下，每 1 年进行定期更换；电池为外设电池的情况下，每 1.5 年进行定期更换。此外，后备用电池的电压下降报警显示时，也应更换电池。

电池更换步骤(指定内置电池时)

- 1 更换电池时，为预防危险，请按下急停按钮。

⚠ 注意

LR Mate 200iC/5WP 与内置电池不对应。务须将电源置于 ON 状态。若在电源处在 OFF 状态下更换电池，将会导致当前位置信息丢失，这样就需要进行调校。

- 2 防尘防滴强化规格或者 5LC,5C,5WP,5F 的情况下，拆除电池盒盖。（图 7.2(a)）
- 3 拧松埋头螺丝，拆除电池盒盖，更换电池。此时，通过拉动电池盒中央的棒条，取出电池。
- 4 按照相反步骤予以装配。注意不要弄错电池的正负极性。此时，配置在防尘防滴规格或者 5LC,5C,5WP,5F 上的垫圈，务须换上一个新的垫圈。

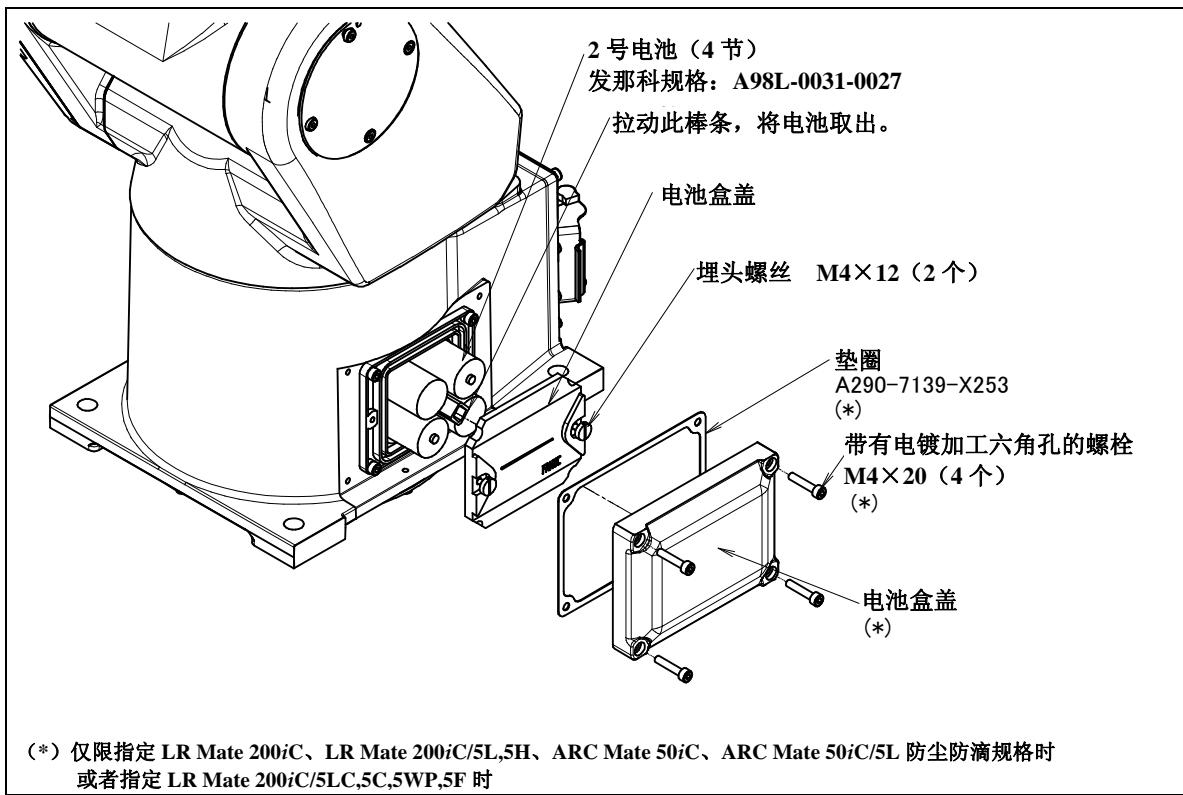


图 7.2 (a) 更换电池 (指定内置电池时)

电池更换步骤(指定外设电池时)

- 1 更换电池时，为预防危险，请按下急停按钮。

⚠ 注意

务须将电源置于 ON 状态。若在电源处在 OFF 状态下更换电池，将会导致当前位置信息丢失，这样就需要进行调校。

- 2 拆下电池盒的盖子。（图 7.2 (b)）

3. 从电池盒中取出用旧的电池。
4. 将新电池装入电池盒中。注意不要弄错电池的正负极性。
5. 安装电池盒盖。

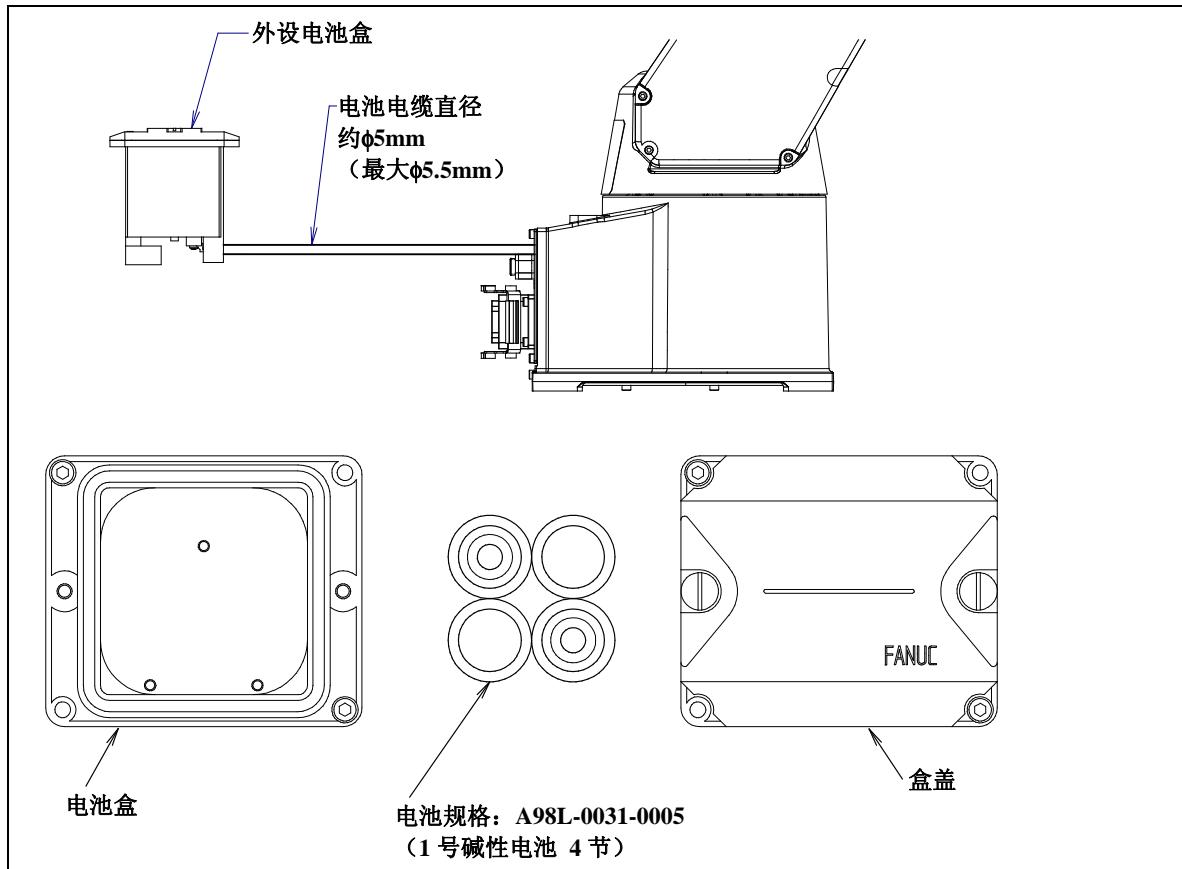


图 7.2 (b) 更换电池 (指定外设电池时)

上图示出了外设电池选项的外形尺寸。客户自行将电池盒嵌装到控制装置时,请参阅图 7.2(c)的外形尺寸。
 电池盒,可用 M4 埋头螺栓固定。(随附件中不含螺栓)
 电池盒的后面板上,最多可以安装 6 个端子。

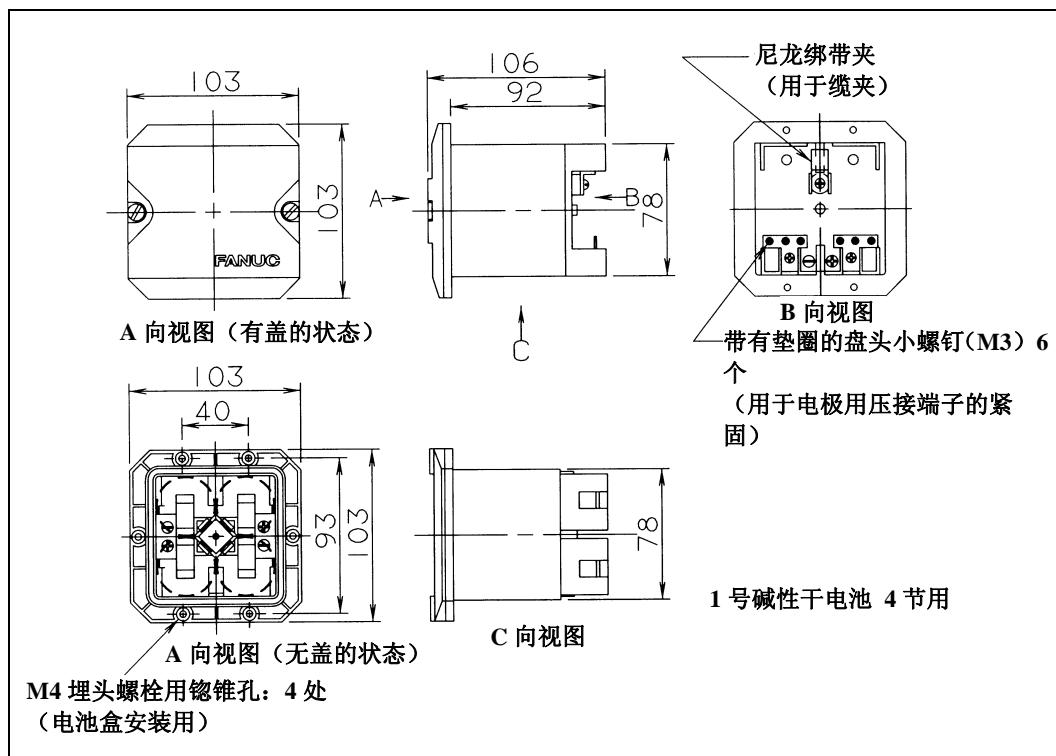


图 7.2(c) 电池盒外形尺寸

7.3 保管

保管机器人时，以运送姿势将机器人保管在水平面上。见 1.1 节

8 调校

调校是使机器人各轴的轴角度与连接在各轴电机上的绝对值脉冲编码器的脉冲计数值对应起来的操作。具体来说，调校是求取零位中的脉冲计数值的操作。

8.1 概要

机器人的当前位置，通过各轴的脉冲编码器的脉冲计数值来确定。

工厂出货时，已经对机器人进行调校，所以在日常操作中并不需要进行调校。但是，下列情况下，则需要进行调校。

- 更换电机
- 更换脉冲编码器
- 更换减速机
- 更换电缆
- 机构部的脉冲计数后备用电池用尽

⚠ 注意

包含调校数据在内的机器人的数据和脉冲编码器的数据，通过各自的后备用电池进行保存。电池用尽时将会导致数据丢失。应定期更换控制装置和机构部的电池。电池电压下降时，系统会发出报警通知用户。

调校的种类

调校的方法有如下 5 种。

表 8.1 调校的种类

夹具位置调校	这是使用调校夹具进行的调校。这是在工厂出货之前进行的调校。
零位调校（对合标记 调校）	这是在所有轴都处在零度位置进行的调校。机器人的各轴，都赋予零位标记（对合标记）。在使该标记对合于所有轴的位置进行调校。
简易调校	这是在用户设定的任意位置进行的调校。脉冲计数值，根据连接在电机上的脉冲计编码器的转速和每转之内的转角计算。利用 1 转以内的转角绝对值不会丢失而进行简易调校。
1 轴调校	这是对每一轴进行的调校。各轴的调校位置，可以在用户设定的任意位置进行。此方法在仅对某一特定轴进行调校时有效。
输入调校数据	这是直接输入调校数据的方法。

在进行调校之后，务须进行位置调整（校准）。位置调整，是控制装置读入当前的脉冲计数值并识别当前位置的操作。

这里，就零位置调校、简易调校、1 轴调校以及调校数据的输入进行说明。需要更加详细的调校（夹具位置调校）时，请向我公司洽询。

⚠ 注意

若错误进行调校，会导致机器人意想不到的操作，十分危险。因此，位置调整画面只有在系统变量 \$MASTER_ENB=1 或者 2 时才予以显示。在进行位置调整操作后，应按下位置调整画面上显示的 F5 “DONE”（结束）。由此自动设定为\$MASTER_ENB=0，位置调整画面不再显示。

⚠ 注意

在进行调校之前，建议用户事先备份当前的调校数据。

8.2 解除报警和准备调校

为进行电机交换，在执行调校时，需要事先解除报警并显示位置调整菜单。

显示报警

“Servo 062 BZAL”（伺服 062 BZAL）或“Servo 075 Pulse mismatch”（伺服 075 脉冲编码器位置未确定）

步骤

- 1 按照下面(1)~(6)的步骤显示位置调整菜单。
 - (1) 按下 MENUS（画面选择）键。
 - (2) 按下“0 NEXT”（下一画面），选择“6 SYSTEM”（系统）。
 - (3) 按下 F1 “TYPE”（画面），从菜单选择“Variables”（系统变量）。
 - (4) 将光标对准于\$MASTER_ENB 位置，输入“1”，按下“ENTER”（执行）。
 - (5) 再次按下 F1 “TYPE”，从菜单选择“Mater/Cal”（位置调整）。
 - (6) 从“Mater/Cal”菜单中，选择将要执行的调校的种类。
- 2 “Servo 062 BZAL”的解除，按照(1)~(5)的步骤执行。
 - (1) 按下 MENUS（画面选择）键。
 - (2) 按下“0 NEXT”，选择“6 SYSTEM”。
 - (3) 按下 F1 “TYPE”，从菜单选择“Mater/Cal”。
 - (4) 按下 F3 “RES_PCA”（脉冲 复位）后，再按下 F4 “TRUE”（确定）。
 - (5) 切断控制器的电源，然后再接通电源。
- 3 “Servo 075 Pulse mismatch”的解除，按照(1)~(3)的步骤执行。
 - (1) 再次通电时，再次显示“Servo 075 Pulse mismatch”。
 - (2) 使各轴进给中显示“Pulse mismatch”的轴朝某一方向旋转 10° 左右。
 - (3) 按下“FAULT RESET”（报警解除）时，报警即被解除。

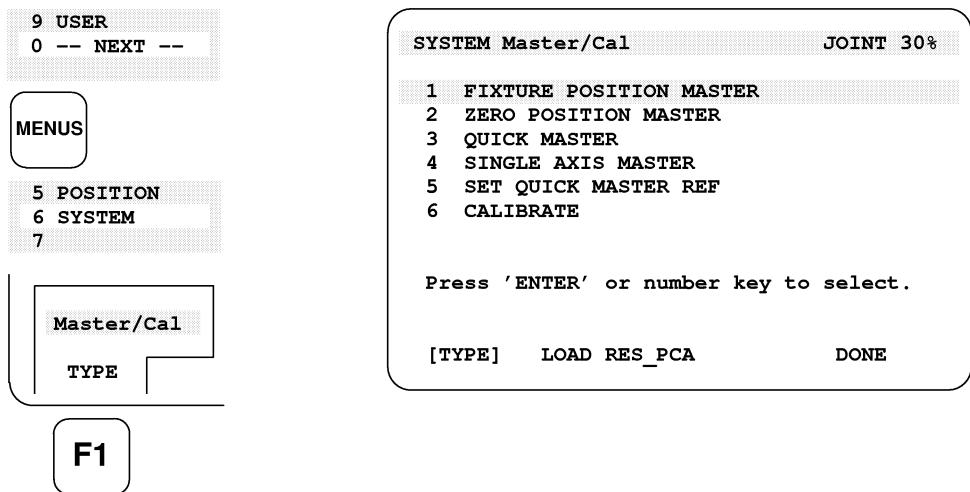
8.3 零位调校

零位调校（对合标记调校）是在所有轴零度位置进行的调校。在机器人的各轴上提供有划线。通过这一标记，将机器人移动到所有轴零度位置后进行调校。

零位调校通过目测进行调节，所以不能期待调校的精度。应将零位调校作为一时应急的操作来对待。

调校步骤

- ① 按下“MENUS”（画面选择）键，显示出画面菜单。
- ② 按下“0 NEXT”（下一画面），选择“6 SYSTEM”（系统）。
- ③ 按下 F1 “TYPE”（画面），显示出画面切换菜单。
- ④ 选择“Master/Cal”（位置调整）。出现位置调整画面。



- ⑤ 在 JOG 方式下移动机器人，使其成为调校姿势。请在解除制动器控制后进行操作。

注释

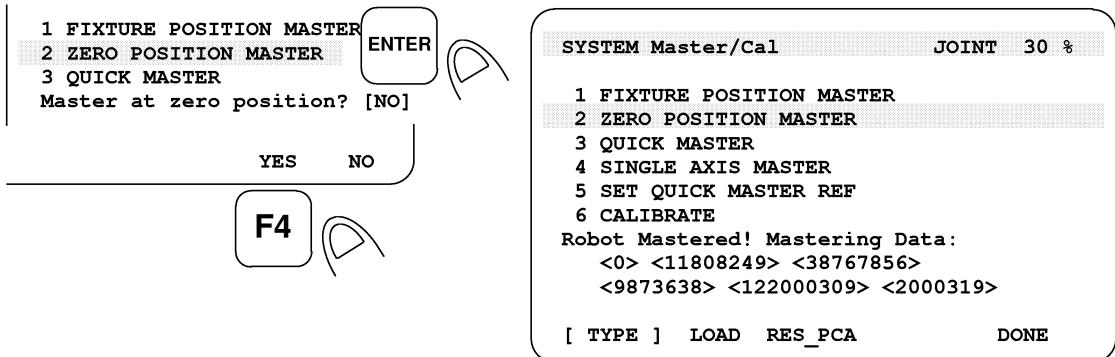
按照如下所示方式改变系统变量，即可解除制动器控制。

\$PARAM_GROUP. \$SV_OFF_ALL : FALSE

\$PARAM_GROUP. \$SV_OFF_ENB[*]: FALSE (所有轴)

改变系统变量后，务须重新接通控制装置的电源。

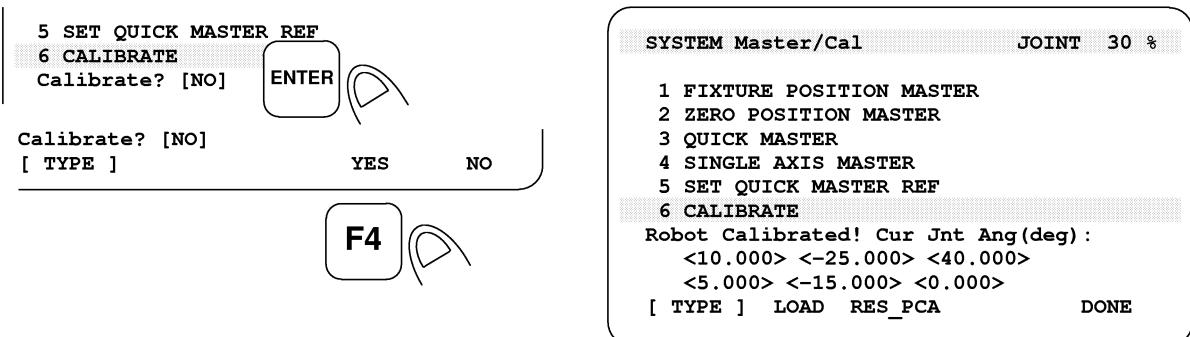
- ⑥ 选择“2 ZERO POSITION MASTER”（零位调校），按下 F4 “YES”（确定）。



- ⑦ 选择“6 CALIBRATE”（位置调整），按下 F4 “YES”。进行位置调整。

或者重新接通电源，同样也进行位置调整。

在重新接通电源时，始终进行位置调整。



- ⑧ 在位置调整结束后，按下 F5 “DONE”（结束）。

DONE

F5

表 8.3 对合标记位置

轴	位 置
J1 轴	0 度
J2 轴	0 度
J3 轴	0 度
J4 轴	0 度
J5 轴	0 度
J6 轴	0 度



注意

LR Mate 200iC/5H,5F 上没有 J6 轴。

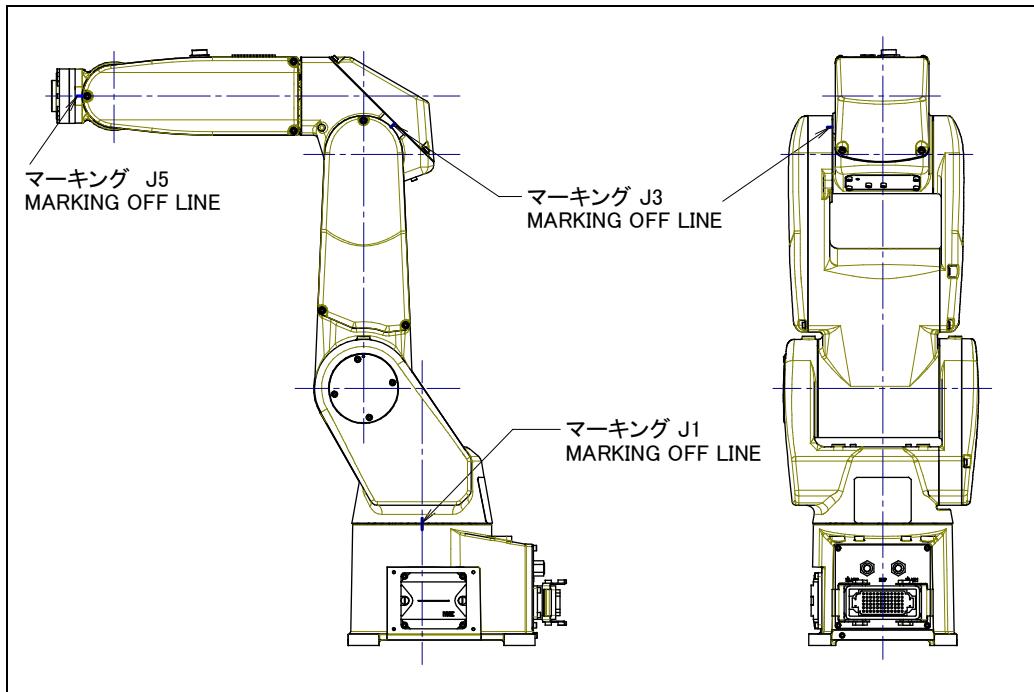


图 8.3 (a) 标记位置 1 (LR Mate 100iC,LR Mate 200iC/5L,5C,5LC,5WP, ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)

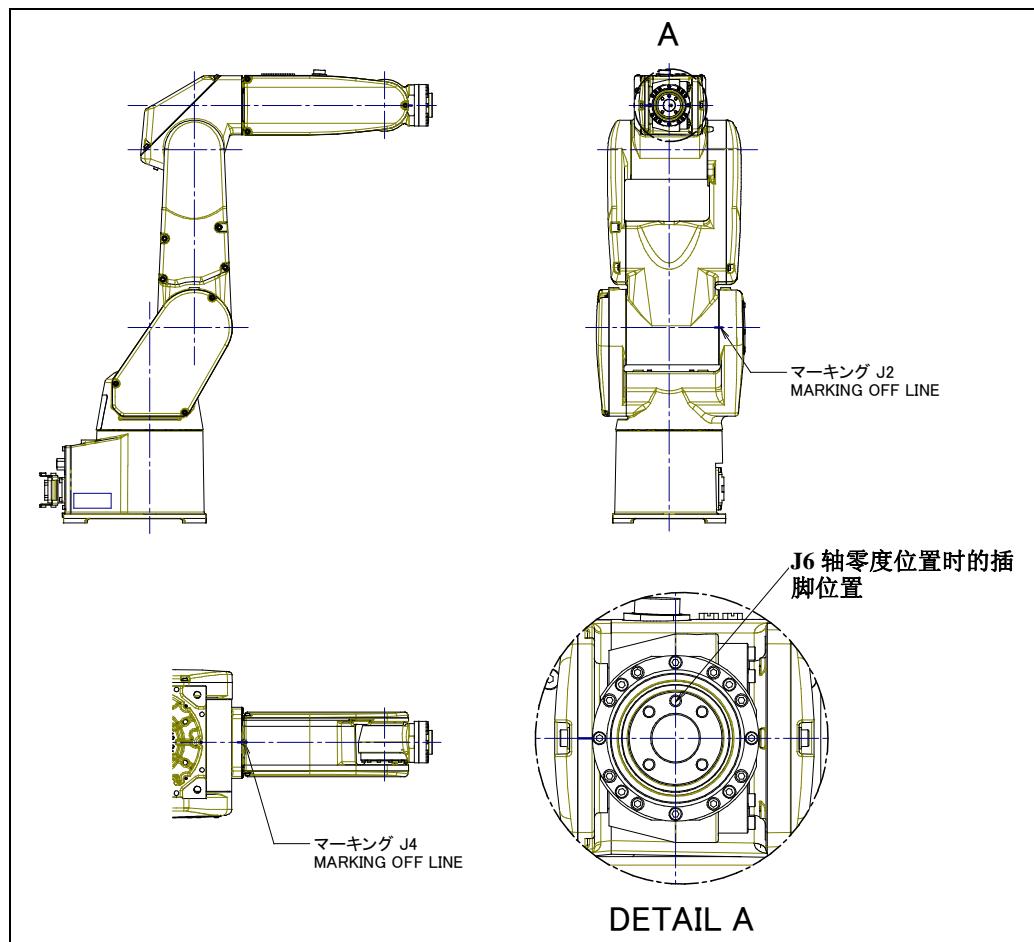


图 8.3 (b) 标记位置 2 (LR Mate 100iC,LR Mate 200iC/5L,5C,5LC,5WP,ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L)

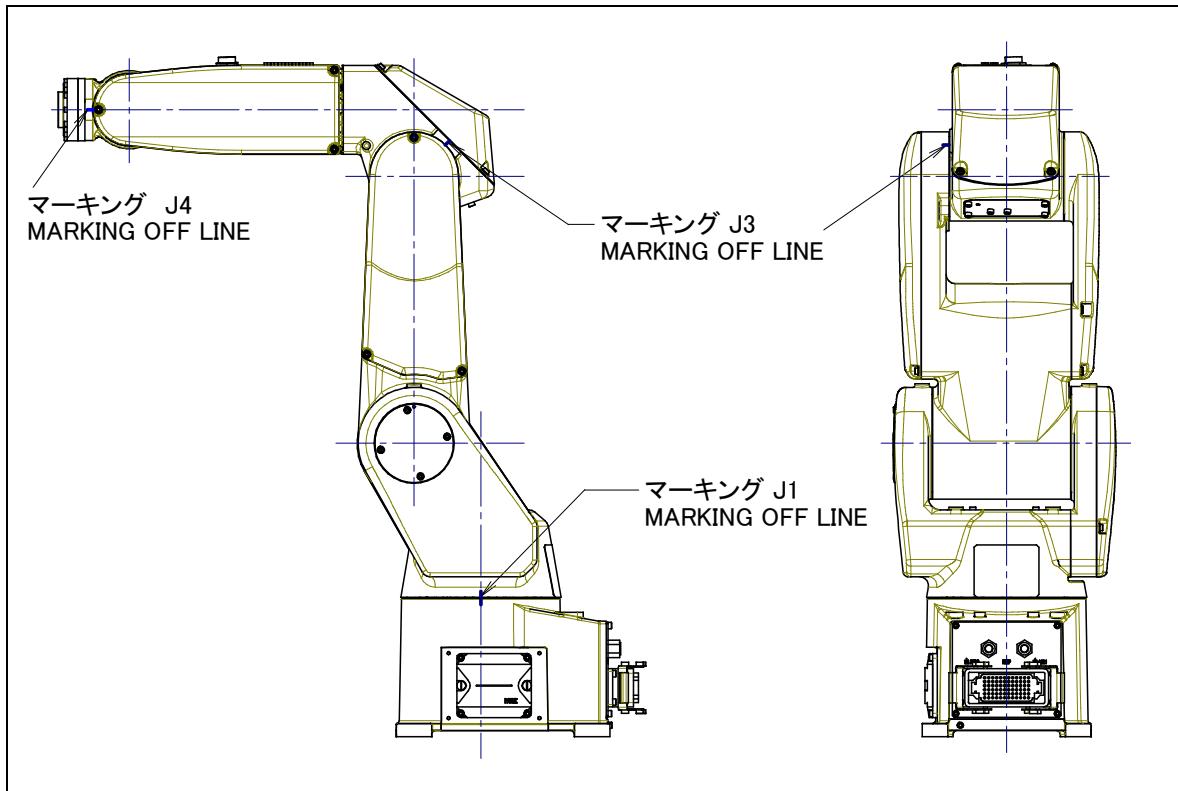


图 8.3 (c) 标记位置 1 (LR Mate 200iC/5H,5F)

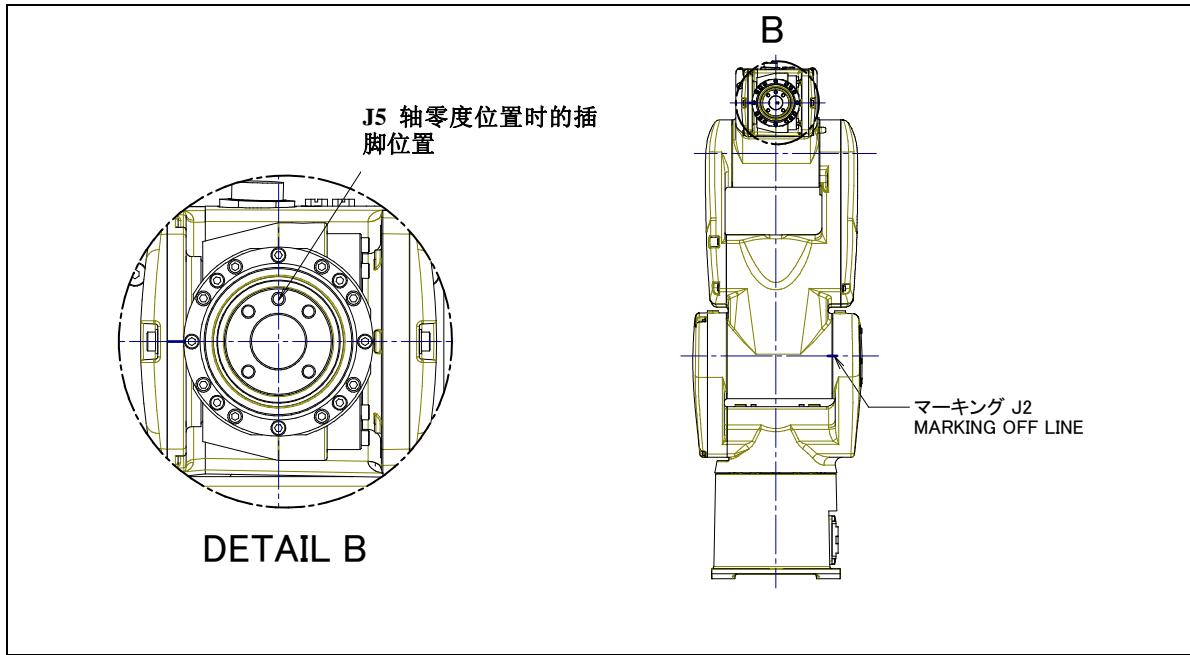


图 8.3 (d) 标记位置 2 (LR Mate 200iC/5H,5F)

8.4 简易调校

简易调校是在用户设定的任意位置进行的调校。脉冲计数值，根据连接在电机上的脉冲计编码器的转速和 1 转以内的转角计算。利用 1 转以内的转角绝对值不会丢失而进行简易调校。

工厂出货时，已被设定在表 8.3 所示的位置。如果没有什么问题，请勿改变设定。

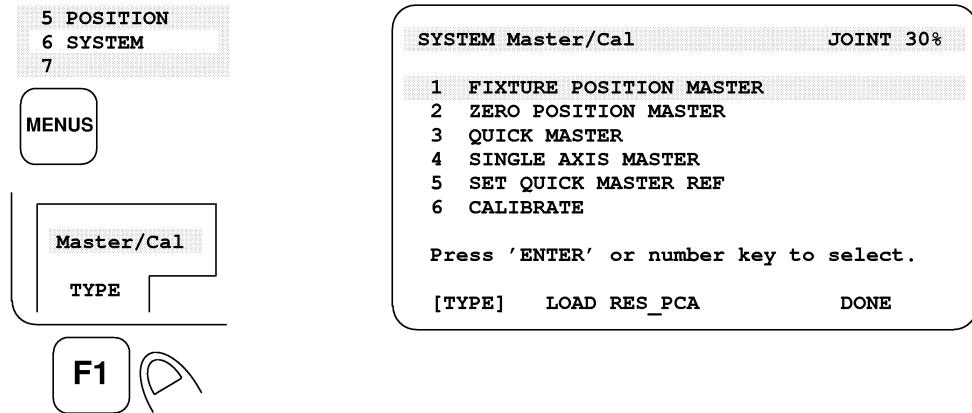
不能将机器人移动到上述位置时，需要通过下列方法重新设定简易调校参考点。（如果标上取代对合标记的符号，将会带来许多方便。）

注意

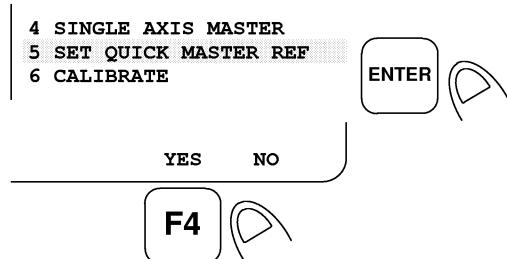
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易调校。
 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的调校数据丢失时，不能使用简易调校。

设定简易调校参考点

- ① 通过 MENUS (画面选择) 选择 “6 SYSTEM” (系统)。
 ② 通过画面切换选择 “Master/Cal” (位置调整)。出现位置调整画面。



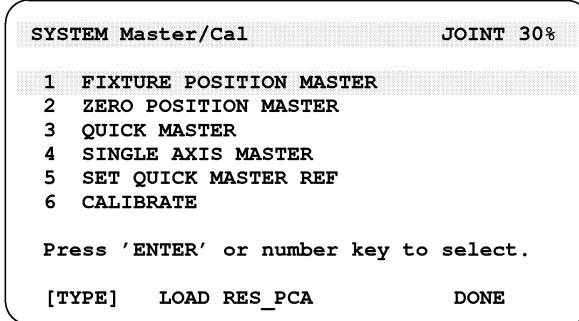
- ③ 在 JOG 方式下移动机器人，使其移动到简易调校参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
 ④ 选择 “5 SET QUICK MASTER REF” (简易调校参考点设定)，按下 F4 “YES” (确定)。简易调校参考点即被存储起来。

**注意**

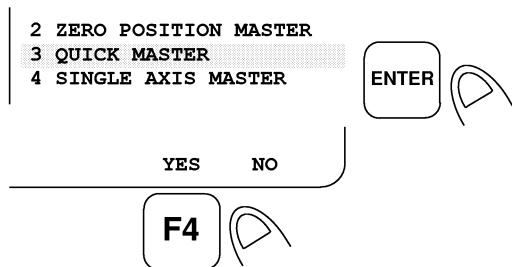
由于机械性拆解和维修而导致调校数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复调校数据而执行零位调校或夹具位置调校。

简易调校步骤

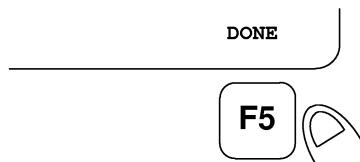
- ① 显示出位置调整画面。



- ② 在 JOG 方式下移动机器人，使其移动到简易调校参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
 ③ 选择 “3 QUICK MASTER” (简易调校)，按下 F4 “YES” 。简易调校数据即被存储起来。



- ④ 选择“6 CALIBRATE”（位置调整），按下 F4 “YES”。进行位置调整。或者重新接通电源，同样也进行位置调整。
 ⑤ 在位置调整结束后，按下 F5 “DONE”（结束）。



8.5 1 轴调校

1 轴调校，是对每个轴进行的调校。各轴的调校位置，可以在用户设定的任意位置进行。由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降，或更换脉冲编码器而导致某一特定轴的调校数据丢失时，进行 1 轴调校。

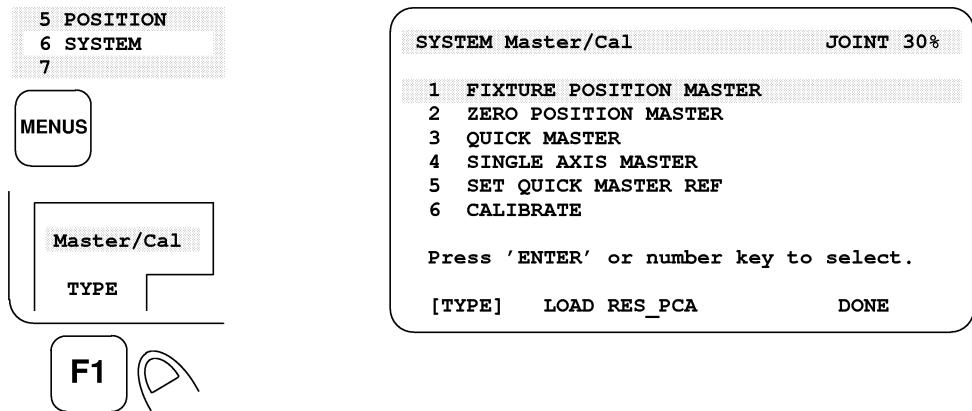
SINGLE AXIS MASTER			JOINT	30 %
			1/9	
ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]	
J1 25.255	(0.000)	(0)	[2]	
J2 25.550	(0.000)	(0)	[2]	
J3 -50.000	(0.000)	(0)	[2]	
J4 12.500	(0.000)	(0)	[2]	
J5 31.250	(0.000)	(0)	[2]	
J6 43.382	(0.000)	(0)	[2]	
E1 0.000	(0.000)	(0)	[0]	
E2 0.000	(0.000)	(0)	[0]	
E3 0.000	(0.000)	(0)	[0]	
			GROUP	EXEC

表 8.5 1 轴调校的设定项目

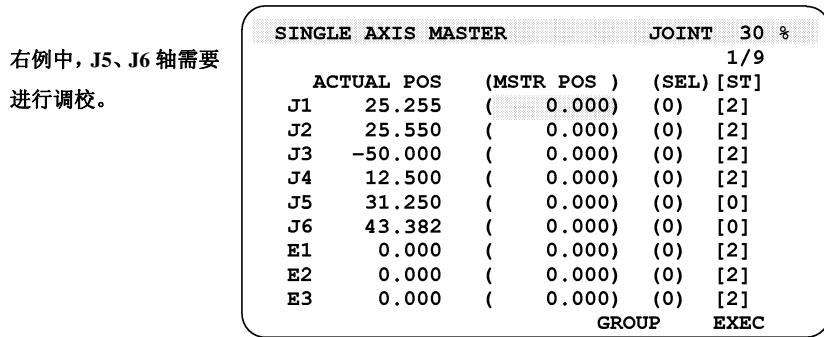
项目	描述
ACTUAL POS (当前位置)	各轴以 (deg) 为单位显示机器人的当前位置。
MSTR POS (调校位置)	对于进行 1 轴调校的轴，指定调校位置。通常指定 0° 位置将带来方便。
SEL	对于进行调校的轴，将此项目设定为 1。通常设定为 0。
ST	表示各轴的调校结束状态。用户不能直接改写此项目。 该值反映\$EACHMST_DON[1~9]。 0：调校数据已经丢失。需要进行 1 轴调校。 1：调校数据已经丢失。（只对其它联动转轴进行调校。）需要进行 1 轴调校。 2：调校已经结束。

1 轴调校步骤

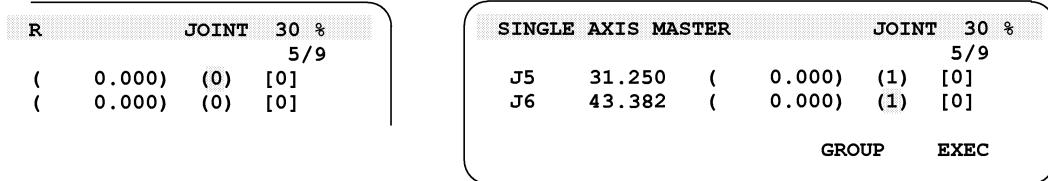
- ① 通过 MENUS（画面选择）选择“6 SYSTEM”（系统）。
 ② 通过画面切换选择“Master/Cal”（位置调整）。出现位置调整画面。



③ 选择“4 SINGLE AXIS MASTER”（1轴调校）。出现1轴调校画面。

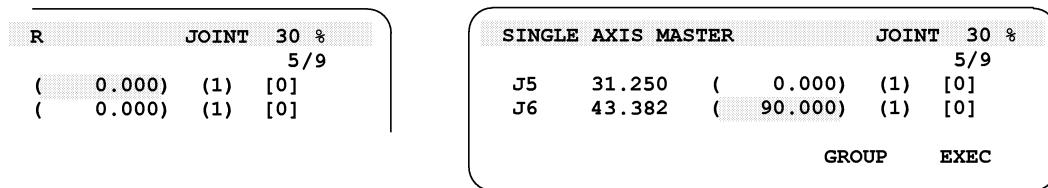


④ 对于希望进行1轴调校的轴，将(SEL)设定为“1”。可以为每个轴单独指定(SEL)，也可以为多个轴同时指定(SEL)。

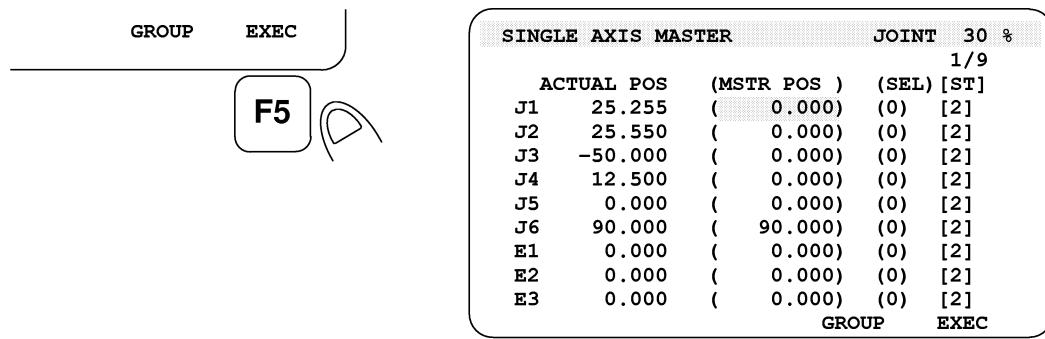


⑤ 在 JOG 方式下移动机器人，使其移动到调校位置。如有必要，断开制动器控制。

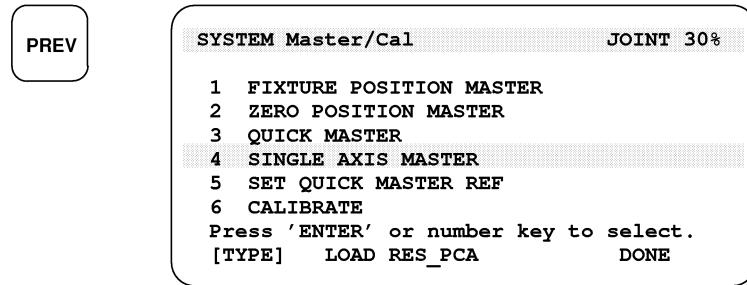
⑥ 输入调校位置的轴数据。



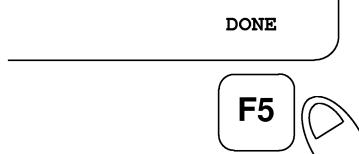
⑦ 按下 F5 “EXEC”（执行）。执行调校。由此，(SEL)返回“0”，“ST”变为“2”（或者1）。



- ⑧ 等 1 轴调校结束后，按下 PREV (返回) 键返回到原来的画面。



- ⑨ 选择“6 CALIBRATE”（位置调整），按下 F4 “YES”。进行位置调整。
或者重新接通电源，同样也进行位置调整。
⑩ 在位置调整结束后，按下 F5 “DONE”（结束）。

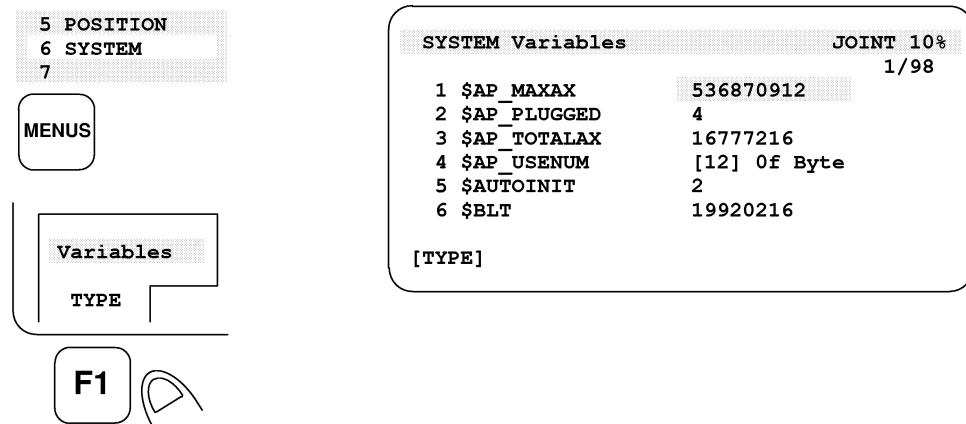


8.6 输入调校数据

调校数据的直接输入，可将调校数据值直接输入到系统变量中。这一操作用于调校数据丢失而脉冲数据仍然保持的情形。

调校数据的输入方法

- ① 通过 MENUS (画面选择) 选择“6 SYSTEM”（系统）。
② 通过画面切换选择“Variables”（系统变量）。出现系统变量画面。



- ③ 下面，改变调校数据。
调校数据存储在系统变量\$DMR_GRP. \$MASTER_COUN 中。

13 \$DMR_GRP
14 \$ENC_STAT
[2] of ENC_STAT_T
[TYPE]

- ④ 选择\$DMR_GRP。

DMR_GRP_T
[2] of ENC_STAT_T
ENTER
SYSTEM Variables
\$DMR_GRP
1 [1] JOINT 10%
1/1 DMR_GRP_T

SYSTEM Variables
\$DMR_GRP
1 \$MASTER_DONE FALSE
2 \$OT_MINUS [9] of Boolean
3 \$OT_PLUS [9] of Boolean
4 \$MASTER_COUN [9] of Integer
5 \$REF_DONE FALSE
6 \$REF_POS [9] of Real
7 \$REF_COUNT [9] of Integer
8 \$BCKLSH_SIGN [9] of Boolean
[TYPE] TRUE FALSE
JOINT 30%
1/8

- ⑤ 选择\$MASTER_COUN，输入事先准备好的调校数据。

[9] of Boolean
[9] of integer
FALSE
ENTER
SYSTEM Variables
\$DMR_GRP [1].\$MASTER_COUN
1 [1] JOINT 10%
1/9 95678329
2 [2] 10223045
3 [3] 3020442
4 [4] 304055030
5 [5] 20497709
6 [6] 2039490
[TYPE]

- ⑥ 按下 PREV (返回) 键。
⑦ 将\$MASTER_DONE 设定在 TRUE 中。

TRUE FALSE
F4
SYSTEM Variables
\$DMR_GRP [1]
1 \$MASTER_DONE TRUE
2 \$OT_MINUS [9] of Boolean
JOINT 10%
1/8

- ⑧ 显示位置调整画面，选择“6 CALIBRATE”（位置调整），按下 F4 “YES”（确定）。
⑨ 在位置调整结束后，按下 F5 “DONE”（结束）。

DONE
F5
[TYPE]

9 故障追踪

9.1 概要

机构部中发生的故障，有时是由于多个不同的原因重合在一起造成的，要彻底查清原因往往很困难。此外，如果采取错误对策，反而会导致故障进一步恶化，因此，详细分析故障的情况，弄清真正的原因十分重要。

9.2 故障、原因及其对策

机构部的主要故障和原因如表 9.2 所示。弄不清原因，又不知道如何采取对策时，请联系我公司。

表 9.2 故障和原因

症 状	症 状 分 类	原 因	对 策
产生振动 出现异常响声	☆ 机器人动作时 J1 轴基座从垫板向上浮起。 ☆ J1 轴基座和垫板之间有空隙。 ☆ J1 轴基座固定螺栓松动。	[J1 轴基座的固定] ☆ 可能是因为机器人的 J1 轴基座没有牢固地固定在垫板上。 ☆ 可能是因为螺栓松动、垫板平面度不充分、夹杂异物所致。 ☆ 机器人的 J1 轴基座没有牢固地固定在垫板上时，机器人动作时 J1 轴基座将会从垫板上浮起，此时的冲击导致振动。	☆ 螺栓松动时，使用螺栓紧固器，以适当的力矩切实拧紧。 ☆ 改变垫板的平面度，使其落在公差范围内。 ☆ 确认是否夹杂异物，如有异物，将去除掉。
	☆ 机器人动作时，架台或地板面振动。	[架台或地板面] ☆ 可能是因为架台或地板面的刚性不充分所致。 ☆ 架台或地板的刚性不足时，由于机器人动作时的反作用力，架台或地板面变形，导致振动。	☆ 加固架台、地板面，提高其刚性。 ☆ 难于加固架台、地板面时，通过改变动作程序，可以缓和振动。
	☆ 在动作时的某一特定姿势下产生振动。 ☆ 放慢动作速度时不振动。 ☆ 加减速时振动尤其明显。 ☆ 多个轴同时产生振动。	[超过负载] ☆ 可能是机器人上安装了超过允许值的负载而导致振动。 ☆ 可能是因为动作程序对机器人规定太严格而导致振动。 ☆ 可能是因为在加速度中输入了不合适的值。	☆ 确认机器人的负载允许值。超过允许值时，减少负载，或者改变动作程序。 ☆ 可通过降低速度，降低加速度等做法，将给总体循环时间带来的影响控制在最小限度，通过改变动作程序，来缓和特定部分的振动。

症 状	症 状 分 类	原 因	对 策
产生振动 出现异常响声	<p>☆ 碰撞机器人后, 或者在过载状态下长期使用后, 产生振动。</p> <p>☆ 长期没有更换润滑脂的轴产生振动。</p>	<p>〔齿轮、轴承、减速机的破损〕</p> <p>☆ 可能是因为碰撞和过载, 造成过大的外力作用于驱动系统, 致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。</p> <p>☆ 可能是因为长期在过载状态下使用, 致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而剥落。</p> <p>☆ 可能是因为齿轮、轴承、减速机内部咬入异物, 致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。</p> <p>☆ 可能是因为长期在没有更换润滑油的状态下使用, 致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而剥落。</p> <p>上述原因的情况下, 会导致周期性的振动或异常响声。</p>	<p>☆ 使机器人单轴动作, 确认几个轴产生振动。</p> <p>☆ 需要拆下电机, 更换齿轮、轴承、减速机部件。</p> <p>有关更换部件的规格、更换方法, 请向我公司洽询。</p> <p>☆ 避免在过载状态下的使用, 可以避免驱动系统的故障。</p> <p>☆ 按照每个规定周期更换指定的润滑脂, 可以预防故障的发生。</p>
	<p>☆ 不能通过地板面、架台等或机构部来确定原因。</p>	<p>〔控制装置、电缆、电机〕</p> <p>☆ 控制装置内的回路发生故障, 动作指令没有被正确传递到电机的情况下, 或者电机信息没有正确传递到控制装置, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 脉冲编码器发生故障, 电机的位置没有正确传递到控制装置, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 电机主体部分发生故障, 不能发挥其原有的性能, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 机构部内的可动部电缆的动力线断续断线, 电机不能跟从指令值, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 机构部内的可动部的脉冲编码器断续断线, 指令值不能正确传递到电机, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 机构部和控制装置的连接电缆快要断线, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 电源电缆快要断线, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 因电压下降而没有提供规定电压, 会导致机器人振动。</p> <p>☆ 因某种原因而输入了与规定制不同的动作控制用参数, 会导致机器人振动。</p>	<p>☆ 有关控制装置、放大器的故障追踪, 请参阅控制装置维修说明书。</p> <p>☆ 更换振动轴的电机的脉冲编码器, 确认是否还振动。</p> <p>☆ 更换振动轴的电机, 确认是否还振动。有关更换办法, 请向我公司洽询。</p> <p>☆ 确认已经提供规定电压。</p> <p>☆ 确认电源电缆上是否有外伤, 有外伤时, 更换电源电缆, 确认是否还振动。</p> <p>☆ 确认机构部和控制装置连接电缆上是否有外伤, 有外伤时, 更换连接电缆, 确认是否还振动。</p> <p>☆ 机器人仅在特定姿势下振动时, 可能是因为机构部内电缆断线。</p> <p>☆ 在机器人停止的状态下摇晃可动部的电缆试试, 确认是否会发生报警。如果发生报警等异常, 则需要更换机构部电缆。</p> <p>☆ 作为动作控制用参数, 确认已经输入正确的参数, 如果有错误, 重新输入参数。或向我公司洽询。</p>

症 状	症 状 分 类	原 因	对 策
产生振动 出现异常响声	☆ 机器人附近的机械动作状况与机器人的振动有某种相关关系。	[来自机器人附近的机械的电气噪声] ☆ 没有切实连接地线时,电气噪声会混入地线,会导致机器人因指令值不能正确传递而振动。 ☆ 地线连接场所不合适的情况下,会导致接地不稳定,致使机器人因电气噪声的轻易混入而振动。	☆ 切实连接地线,以避免接地碰撞,防止电气噪声从别处混入。
出现晃动	☆ 在切断机器人的电源时,用手按,部分机构部会晃动。 ☆ 机构部的连接面有空隙。	[机构部的连接螺栓] ☆ 可能是因为过载和碰撞等,机器人机构部的连接螺栓松动所致。	☆ 针对各轴,确认下列部位的螺栓是否松动,如果松动,则用螺栓紧固器,以适度力矩切实将其拧紧。 • 电机固定螺栓 • 减速机固定螺栓 • 基座固定螺栓 • 臂固定螺栓 • 外壳固定螺栓 • 末端执行器固定螺栓
电机过热	☆ 机器人安装场所气温上升,会导致电机过热。 ☆ 在改变动作程序和负载条件后,会产生过热。	[环境温度] ☆ 可能是由于环境温度上升,电机的散热恶化而引起过热所致。 [动作条件] ☆ 可能是因为在超过允许平均电流值的条件下使电机动作。	☆ 可通过示教操作盘监控平均电流值。确认运行动作程序时的平均电流值。 机器人根据环境温度,规定了不会发生过热的允许平均电流值。详情请向我公司洽询。 ☆ 通过放宽动作程序、负载条件,平均电流值就会下降,从而防止电机过热。 ☆ 降低环境温度,是预防电机过热的最有效手段。 ☆ 改善机器人周边的通风条件,即可改善机器人的散热情况,预防电机过热。采用风扇鼓风,也可有效预防电机过热。 ☆ 电机周围有热源时,设置一块预防辐射热的屏蔽板,也可有效预防电机过热。
	☆ 在变更动作控制用参数后发生电机过热。	[参数] ☆ 所输入的工件数据不合适时,机器人的加减速将变得不合适,致使平均电流值增加,导致电机过热。	☆ 请按照控制部操作说明书输入适当的参数。
	☆ 不符合上述任何一项。	[机构部的故障] ☆ 可能是因为机构部驱动系统发生故障,致使电机承受过大负载。 [电机的故障] ☆ 可能是因为电机制动机的故障,致使电机始终在受制动的状态下动作,由此导致电机承受过大的负载。 ☆ 可能是因为电机主体的故障而致使电机自身不能发挥其性能,从而使过大的电流流过电机。	☆ 请参照振动、异常响声、松动项,排除机构部的故障。 ☆ 确认在伺服系统的励磁上升时,制动器是否开放。制动器没有开放时,应更换电机。 ☆ 更换电机后平均电流值下降时,可以确认这种情况为异常。

症 状	症 状 分 类	原 因	对 策
润滑脂漏出	☆ 润滑脂从机构部漏出。	<p>[密封不良]</p> <p>☆ 可能是因为铸件龟裂、O形环破损、油封破损、密封螺栓松动。</p> <p>☆ 铸件龟裂可能是因为碰撞而有过大的外力作用所致。</p> <p>☆ O形环的破损，可能是因为拆解、重新组装时咬入O形环或切断所致。</p> <p>☆ 油封破损将会导致粉尘侵入，致使唇部划伤。</p> <p>☆ 密封螺栓松动时，润滑油将沿着螺丝部漏出。</p>	<p>☆ 铸件上发生龟裂等情况下，作为应急措施，可用密封剂来堵住润滑脂漏出，但是，考虑到以后龟裂有可能进一步扩展，应尽快更换部件。</p> <p>☆ O形环使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电机连接部 • 减速机连结部 • 机械手腕连结部 • J3轴臂连结部 • 机械手腕内部 <p>☆ 油封使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 减速机内部 • 机械手腕内部 <p>☆ 密封螺栓使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 供脂口、排脂口
轴落下	☆ 制动器完全不管用，轴落下。 ☆ 使其停止时，轴慢慢落下。	<p>[制动器驱动继电器、电机]</p> <p>☆ 可能是因为，制动器驱动继电器熔敷，制动器成为通电状态，在电机的励磁脱开后，制动器起不到制动作用。</p> <p>☆ 可能是因为制动蹄磨损、制动器主体破损而致使制动器的制动情况恶化。</p> <p>☆ 可能是因为油、润滑脂等混入电机内部，致使制动器滑动。</p>	<p>☆ 确认制动器驱动继电器是否熔敷。如果熔敷，更换继电器。</p> <p>☆ 制动蹄的磨损、制动器主体的破损、油和润滑脂侵入电机内部的情况下，请更换电机。</p>
位置偏移	☆ 机器人在偏离示教位置的位置动作。 ☆ 位置反复精度大于允许值。	<p>[机构部的故障]</p> <p>☆ 位置反复精度不稳定的情况下，可能是因为机构部上的驱动系统异常、螺栓松动等故障所致。</p> <p>☆ 一度偏移后，位置反复精度稳定的情况下，可能是因为碰撞等而有过大的负载作用而致使基座设置面、各轴臂和减速机等的连接面滑动。</p> <p>☆ 可能是由于脉冲编码器的异常所致。</p>	<p>☆ 位置反复精度不稳定时，请参照振动、异常响声、松动项，排除机构部的故障。</p> <p>☆ 位置反复精度稳定时，请修改示教程序。只要不再发生碰撞，就不会发生位置偏移。</p> <p>☆ 脉冲编码器异常的情况下，请更换电机或脉冲编码器。</p>
	☆ 位置仅对特定的外围设备偏移。	[外围设备的位置偏移] 可能是因为外力从外部作用于外围设备而致使相对位置相对机器人偏移。	<p>☆ 请改变外围设备的设置位置。</p> <p>☆ 请修改示教程序。</p>
	☆ 改变参数后，发生了位置偏移。	[参数] ☆ 可能是因为改写调校数据而致使机器人的原点丢失。	<p>☆ 重新输入以前正确的调校数据。</p> <p>☆ 不明确正确的调校数据时，请重新进行能够调校。</p>
BZAL 报警显示。	☆ 控制器画面上显示 BZAL 报警。	<p>☆ 存储器后备用电池的电压下降。</p> <p>☆ 脉冲编码器电缆断线。</p>	<p>☆ 请更换电池。</p> <p>☆ 请更换电缆。</p>

附录

A 定期检修表

**FANUC Robot LR Mate 200iC, LR Mate 200iC/5C, /5L, /5LC,
ARC Mate 50iC, ARC Mate 50iC/5L**

定期检修表

检修和更换项目			运转时间 (H)	检修时间	供脂量	首次检修 320	3个月	6个月	9个月	1年	4800	5760	6720	2年 7680	8640	9600	10560
							960	1920	2880	3840	4800	5760	6720	7680	8640	9600	10560
机构部	1	露出的连接器是否松动	0.2H	—		○			○					○			
	2	末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○					○			
	3	盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○					○			
	4	垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5	机械手电缆、外设电池电缆(选项)的检查	0.1H			○			○					○			
	6	电池的更换(指定内置电池时)	0.1H	—					●					●			
		电池的更换(指定外设电池时)	0.1H								●						
	7	各轴减速机的供脂	0.5H	14ml													
控制装置	8	机构部电缆的更换	4.0H	—													
	9	示教操作盘以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10	通风口的清洁	0.2H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11	电源电压的确认 *1	0.2H	—			○		○		○		○	○		○	
	12	电池的更换 *1	0.1H	—													

*1 请参阅控制装置的说明书。

*2 ●: 这是伴随部件更换的项目。

○: 这是不需要更换部件的项目。

3年 11520	12480	13440	14400	4年 15360	16320	17280	18240	5年 19200	20160	21120	22080	6年 23040	24000	24960	25920	7年 26880	27840	28800	29760	8年 30720	项目
○				○				○				○				○				分体检修	
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
○				○				○				○				○					
●				●				●				●				●					
●					●							●					●				
				●																	
				●																	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○		○		○		○		○		○		○		○		○		○			
				●																	

FANUC Robot LR Mate 200iC/5WP

定期检修表

检修和更换项目		运转时间 (H)	检修时间	供脂量	首次检修 320	3个月 960	6个月 1920	9个月 2880	1年 3840	4800	5760	6720	2年 7680	8640	9600	10560
机构部	1 露出的连接器是否松动	0.2H	—		○			○					○			
	2 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○					○			
	3 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○					○			
	4 垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5 机械手电缆、外设电池电缆(选项)的检查	0.1H			○			○					○			
	6 电池的更换(外设电池)	0.1H								●						
	7 各轴减速机的供脂	0.5H	14ml										●			
	8 机构部电缆的更换	4.0H	—													
控制装置	9 示教操作盘以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10 通风口的清洁	0.2H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11 电源电压的确认 *1	0.2H	—			○		○		○		○		○		
	12 电池的更换 *1	0.1H	—													

*1 请参阅控制装置的说明书。

*2 ●: 这是伴随部件更换的项目。

○: 这是不需要更换部件的项目。

3年 11520	12480	13440	14400	4年 15360	项目
<input type="radio"/>				分 体 检 修	1
<input type="radio"/>					2
<input type="radio"/>					3
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		4
<input type="radio"/>					5
<input checked="" type="radio"/>					6
					7
					8
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		10
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			11
					12

FANUC Robot LR Mate 200iC/5H

定期检修表

检修和更换项目		运转时间 (H)	检修时间	供脂量	首次检修 320	3个月 960	6个月 1920	9个月 2880	1年 3840	4800	5760	6720	2年 7680	8640	9600	10560
机 构 部	1 露出的连接器是否松动	0.2H	—		○			○					○			
	2 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○					○			
	3 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○					○			
	4 垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5 机械手电缆、外设电池电缆(选项)的检查	0.1H			○			○					○			
	6 电池的更换(指定内置电池时)	0.1H	—						●				●			
	7 电池的更换(指定外设电池时)	0.1H								●						
	8 各轴减速机的供脂	0.5H	12ml													
控 制 装 置	9 示教操作盘以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10 通风口的清洁	0.2H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11 电源电压的确认 *1	0.2H	—			○		○		○		○	○		○	
	12 电池的更换 *1	0.1H	—													

*1 请参阅控制装置的说明书。

*2 ●: 这是伴随部件更换的项目。

○: 这是不需要更换部件的项目。

3年 11520	12480	13440	14400	4年 15360	16320	17280	18240	5年 19200	20160	21120	22080	6年 23040	24000	24960	25920	7年 26880	27840	28800	29760	8年 30720	项目
○				○				○				○				○				分体检修	
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○				○				○				○				○					
●				●				●				●				●					
●					●							●					●				
				●																	
				●																	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	●																				

FANUC Robot LR Mate 200iC/5F

定期检修表

检修和更换项目		运转时间 (H)	检修时间	供脂量	首次检修 320	3个月 960	6个月 1920	9个月 2880	1年 3840	4800	5760	6720	2年 7680	8640	9600	10560
机构部	1 露出的连接器是否松动	0.2H	—		○			○					○			
	2 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○					○			
	3 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○					○			
	4 垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5 机械手电缆的检查	0.1H			○			○					○			
	6 电池的更换(指定内置电池时)	0.1H	—						●				●			
	7 各轴减速机的供脂	0.5H	14ml										●			
	8 机构部电缆的更换	4.0H	—													
控制装置	9 示教操作盘以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10 通风口的清洁	0.2H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11 电源电压的确认 *1	0.2H	—			○		○		○		○	○		○	
	12 电池的更换 *1	0.1H	—													

*1 请参阅控制装置的说明书。

*2 ●: 这是伴随部件更换的项目。

○: 这是不需要更换部件的项目。

3年 11520	12480	13440	14400	4年 15360	16320	17280	18240	5年 19200	20160	21120	22080	6年 23040	24000	24960	25920	7年 26880	27840	28800	29760	8年 30720	项目
○				○				○				○				○				分体检修	
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○				○				○				○				○					
●				●				●				●				●					
				●								●									
				●																	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				●																	

B 螺栓安装力矩一览

注释

有 Loctite 涂敷标示的重要螺栓紧固部位，应在内螺纹一侧啮合部的长度方向整个区域进行涂敷。有的情况下，即使涂敷在外螺纹一侧也得不到充分的效果，导致螺栓松动。请去除螺栓和丝锥内的垃圾，擦掉啮合部的油。此外，确认丝锥内没有溶剂残留。

紧固螺钉后 Loctite 被挤压出来时，务必将其擦掉。

没有指明安装力矩时, 请按照下表拧紧螺栓。

建议使用的螺栓安装力矩一览

单位: Nm (kgf·cm)

公称值	内六角孔螺栓 (钢: 强度分类12.9)		内六角孔螺栓 (不锈钢)		内六角装饰螺栓 内六角埋头螺钉 (钢: 强度分类12.9)	
	安装力矩		安装力矩		安装力矩	
	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值
M3	1.8(18)	1.3(13)	0.76(7.7)	0.53(5.4)	——	——
M4	4.0(41)	2.8(29)	1.8(18)	1.3(13)	1.8(18)	1.3(13)
M5	7.9(81)	5.6(57)	3.4(35)	2.5(25)	4.0(41)	2.8(29)
M6	14(140)	9.6(98)	5.8(60)	4.1(42)	7.9(81)	5.6(57)
M8	32(330)	23(230)	14(145)	9.8(100)	14(140)	9.6(98)
M10	66(670)	46(470)	27(280)	19(195)	32(330)	23(230)
M12	110(1150)	78(800)	48(490)	33(340)	——	——
(M14)	180(1850)	130(1300)	76(780)	53(545)	——	——
M16	270(2800)	190(1900)	120(1200)	82(840)	——	——
(M18)	380(3900)	260(2700)	160(1650)	110(1150)	——	——
M20	530(5400)	370(3800)	230(2300)	160(1600)	——	——
(M22)	730(7450)	510(5200)	——	——	——	——
M24	930(9500)	650(6600)	——	——	——	——
(M27)	1400(14000)	960(9800)	——	——	——	——
M30	1800(18500)	1300(13000)	——	——	——	——
M36	3200(33000)	2300(23000)	——	——	——	——

C

选项连接器接线作业要领

资料提供单位：广濑电机公司

接线作业要领

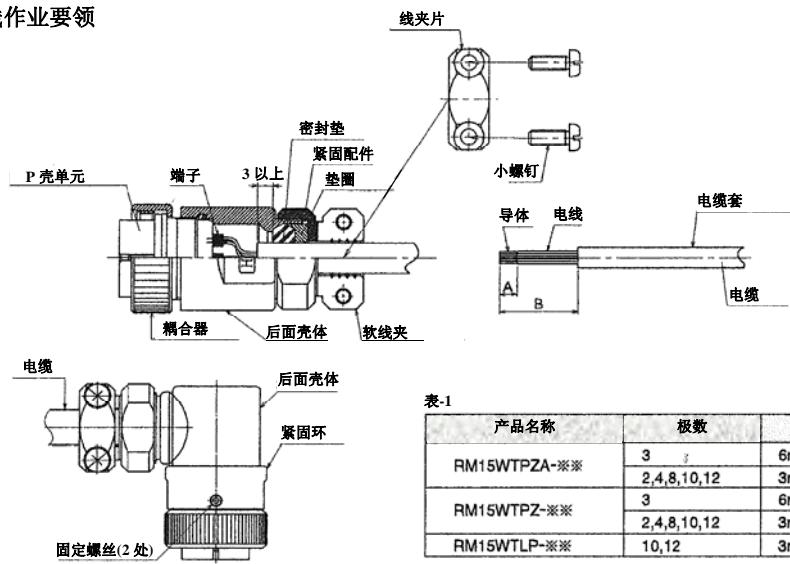


表-1

产品名称	极数	A	B
RM15WTPZA-***	3	6mm	21mm
	2,4,8,10,12	3mm	21mm
RM15WTPZ-***	3	6mm	12mm
	2,4,8,10,12	3mm	12mm
RM15WTLP-***	10,12	3mm	25mm

← 注释 1

← 注释 2

注释 1) 与 A05B-1137-J057 对应。

注释 2) 与 A05B-1137-J058, A05B-1139-J059 对应。

● 作业步骤

1	拆解连接器
	① 将插塞固定在组装夹具 (RM15TP-T01 (CL150-0098-0)) 上，拆除 P 壳单元和后面壳体。右侧角钢插塞，由于紧固环上装有固定螺丝 (2 处)，要在拧松固定螺丝后拆除后面壳体。 ② 拧下软线夹的小螺钉 (2 个)，从紧固配件上拆除线夹片。
2	接线 ① 电缆使用适合于软线夹的外套外径，电线的导体请使用收放在焊料筒内的电线。 ② 电缆以表-1 所示的尺寸进行终端处理，使得部件按照紧固配件、垫圈、密封垫、后面壳体、耦合器的顺序穿过电缆。各部件的组装方向，请参照概略图 (上图)。 ③ 将电线锡焊穿接到 P 壳单元的端子上。端子上建议使用热收缩管来防止端子间的绝缘老化。
3	组装连接器 (直插塞) ① 使接线作业已经结束的 P 壳单元嵌合到用老虎钳固定起来的组装夹具上，按照耦合器、后面壳体的顺序进行装配。后面壳体要以 $3N \cdot m$ 的力矩予以紧固。 (右侧角钢插塞) ① 使接线作业已经结束的 P 壳单元嵌合到用老虎钳固定起来的组装夹具上，按照耦合器、后面壳体 (带有紧固环) 的顺序进行装配。安装后面壳体时，在将电缆朝向所要方向的状态下以 $3N \cdot m$ 的力矩将紧固环紧固到 P 壳单元上。而后，以 $0.2 \sim 0.3N \cdot m$ 的力矩将 2 处固定螺丝拧紧并固定起来。 (下面的事项共同) 组装时，应在阳螺纹部预先涂敷 Henkel Japan (株) 制造的 Loctite 271，用来防止螺纹松动。 ② 按照密封垫、垫圈、紧固配件的顺序进行装配。此时，电缆套的前端应保持概略图 (上图) 所示尺寸 (距离密封垫 3mm 以上)。 ③ 应在后面壳体的阳螺纹部预先涂敷 Henkel Japan (株) 制造的 Loctite 271，用来防止紧固配件松动，并且为了避免电缆转动，以 $3N \cdot m$ 的力矩拧紧紧固配件，同时将线夹片与电缆一起固定在紧固配件上。(小螺钉的安装力矩为 $0.3 \sim 0.35N \cdot m$)
4	确认事项 ① 本连接器为防水连接器。在组装连接器时，务必按照如下条件确认防水性能。 (防水确认条件) 自插塞连接器的嵌合一侧施加气压 $17.6kPa$ 大约 30 秒钟，不应有气泡从连接器内部漏出。
5	作业上的注意事项 由于上述作业而损坏电缆套、密封垫，或导致污垢附着时，会影响到防水性能。操作时一定要小心。

索引

<数字>

1年(3,840 小时)定期检修.....	42
1年半(5,760 小时)定期检修.....	43
1轴调校.....	54
2年(7,680 小时)定期检修 (LR Mate 200iC/5WP,5F)	
4年(15,360 小时)定期检修 (LR Mate 200iC, LR Mate 200iC/5L, /5C, /5LC, /5H,ARC Mate 50iC, ARC Mate 50iC/5L).....	43
3个月(960 小时)检修.....	41

<A>

安全预防措施.....	i
安装.....	3
安装末端执行器到机械手腕前端.....	27
安装气洗组件.....	33
安装设备到机器人上.....	27
安装条件.....	7

搬运.....	1
搬运和安装.....	1
保管.....	46
编程人员的安全.....	iii
变更基于软件的可动范围.....	37
变更可动范围.....	37

<C>

操作时的注意事项.....	v
操作者的安全.....	ii
呈倾斜角设置时的机器人动作范围图.....	23

<D>

刀具、外围设备的安全.....	v
调校.....	47
定期检修.....	39
定期检修表.....	65

<G>

概要.....	47, 58
更换电池 (指定内置电池时 1 年定期检修) (指定外设电池 1.5 年定期检修).....	44
故障、原因及其对策.....	58
故障追踪.....	58
关于负载设定.....	29

<J>

机构部外形尺寸和动作干涉图.....	13
机构上的注意事项.....	v
机器人的构成.....	9
机器人机构部的安全.....	v
机械手腕负载条件.....	22

基本规格	9
检修和维修	39
简易调校	52
解除报警和准备调校	48
警告标记	vi

<L>

零位调校	48
螺栓安装力矩一览	74

<M>

末端执行器的安全	v
末端执行器用信号接口	34

<Q>

气压供应	31
前言	p-1

<R>

日常检修	39
------------	----

<S>

设备安装面	28
设备安装面的负载条件	23
首次 1 个月(320 小时)检修	41
输入调校数据	56

<W>

为了安全使用	s-1
维修技术人员的安全	iv
维修空间	5
维修作业	44

<X>

向末端执行器布线和安设管线.....	31
选项连接器接线作业要领	76
选择 5C、5LC (Clean Class 10) 时的注意事项	13
选择 5C、5LC (Clean Class 100) 时的注意事项	13
选择 5WP 时的注意事项	13
选择防尘防滴规格、5WP、5C、5LC、5F 时的 注意事项	12
选择防尘防滴规格、5WP、5F 时的注意事项	12

<Y>

有关程序的注意事项	v
与控制器之间的连接	8
原点位置和可动范围	16

<Z>

作业人员的安全	i
作业人员的定义	i

说 明 书 改 版 履 历

FANUC Robot LR Mate 200iC/ARC Mate 50iC 机构部 操作说明书 (B-82584CM)

版本	年月	变更内容	版本	年月	变更内容
01	—		06	2008年12月	<ul style="list-style-type: none">变更倾斜角设置的动作范围限制图追加与电缆相关的注释追加非防尘防滴规格的注释追加 LR Mate 200iC/5H 高速机械手腕规格、5F 的内容追加注释追加 LR Mate 200iC/5C,5LC Clean Class 10 的内容追加 ARC Mate 50iC,ARC Mate 50iC/5L 的内容订正错误记载
02	—				
03	2008年3月				
04	—				
05	—				

B-82584CM/06



* B - 8 2 5 8 4 C M / 0 6 *