

FANUC Robot ARC Mate 120iC
FANUC Robot M-20iA

机构部
操作说明书

B-82874CM/14

非常感谢您购买 FANUC 机器人。

在使用机器人之前，务须仔细阅读“FANUC Robot series 安全手册(B-80687CM)”，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。
- 本机的外观及规格如需改良而变更，恕不另行通知。

本说明书中所载的商品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本出口该商品时，可能需要日本国政府的出口许可。另外，将该商品再出口到其他国家时，应获得再出口该商品的国家的政府许可。此外，某些商品可能还受到美国政府的再出口法的限制。若要出口或再出口该商品时，请向我公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。然而，要在本说明书中注明所有禁止或不能做的事，需要占用说明书的大量篇幅，所以本说明书中没有一一列举。因此，对于那些在说明书中没有特别指明可以做的事，都应解释为“不可”。

安全使用须知

本章对安全使用机器人的注意事项进行说明，在使用机器人之前，务必熟读并理解本章中所载的内容。

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。

在使用机器人和外围设备及其组合的机器人系统时，必须充分考虑作业人员和系统的安全措施。有关安全使用 FANUC 机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot series 安全手册 (B-80687CM)”中，可同时参阅该手册。

1 使用者

使用者的定义如下所示。

— **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。

— **程序员/示教作业者**

进行机器人的操作。

在安全保护范围内进行机器人的示教等。

— **维护技术人员**

进行机器人的操作。

在安全保护范围内进行机器人的示教等。

进行机器人的维修（修理、调整、更换）作业。

“操作者”不能在安全保护范围内进行作业。

“程序员/示教作业者”、“维护技术人员”可以在安全保护范围内进行作业。

安全保护范围内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维修等。

要在安全保护范围内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

下述表示安全保护范围外的作业。各个机器人作业者可以执行在此表中有「○」标示的作业项目。

表 1 (a) 安全保护范围外的作业

	操作者	程序员 /示教作业者	维护技术人员
控制装置电源的 ON/OFF	○	○	○
运行模式的选择 (AUTO, T1, T2)		○	○
遥控/本地模式的选择		○	○
以示教器选择程序		○	○
以外部设备选择程序		○	○
以操作盘开始程序	○	○	○
以示教器开始程序		○	○
以操作盘复位报警		○	○
以示教器复位报警		○	○
以示教器的数据设定		○	○
以示教器的示教		○	○
以操作盘的紧急停止	○	○	○
以示教器的紧急停止	○	○	○
操作盘的维修			○
示教器的维修			○

在进行机器人的操作、编程、维修时，操作者、程序员、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

2 有关安全的记载的定义

本说明书包括保证使用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。

此外，有关的补充说明以“注释”来叙述。

用户在使用之前，必须熟读“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。

标识	定义
⚠ 警告	用于在错误操作时，有可能会出现使用者死亡或者受重伤等危险的情况。
⚠ 注意	用于在错误操作时，有可能会出现人员轻伤或中度受伤、物品受损等危险的情况。
注释	用于记述补充说明属警告或者注意以外的事项。

3 紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

- (1) 在人被机器人夹住或围在里面等紧急和异常情况下，通过使用制动器开闸装置，即可从外部移动机器人的轴。制动器开闸装置请订购如下规格者。

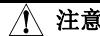
产品名称	备货规格
制动器开闸装置主体	A05B-2450-J350 (输入电压 AC100-115V 单相) A05B-2450-J351 (输入电压 AC200-240V 单相)
机器人连接电缆	A05B-2525-J047 (5m) A05B-2525-J048 (10m)
电源电缆	A05B-2525-J010 (5m) (带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2525-J011 (10m) (带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2450-J364 (5m) (AC100-115V 或者 AC200-240V 无电源插销) A05B-2450-J365 (10m) (AC100-115V 或者 AC200-240V 无电源插销)

(*) 与 CE 认证不对应。

- (2) 有关制动器开闸装置，用户可根据机器人系统事先准备适当数量，并将其保管在紧急和异常时能够马上使用的场所和状态。
- (3) 有关制动器开闸装置使用方法，请参照机器人控制装置维修说明书。



解除了制动器的轴，恐会导致手臂落下。因此，请在解除制动器之前采取适当的措施，如用吊车等来支撑手臂等，以便应对因解除制动器所造成的手臂动作。



在无法针对机器人系统准备适当数量的制动器开闸装置（或者与此类似的设备）时，该系统将不适合 EN ISO 10218-1 以及机械指令，从而无法取得 CE 认证。

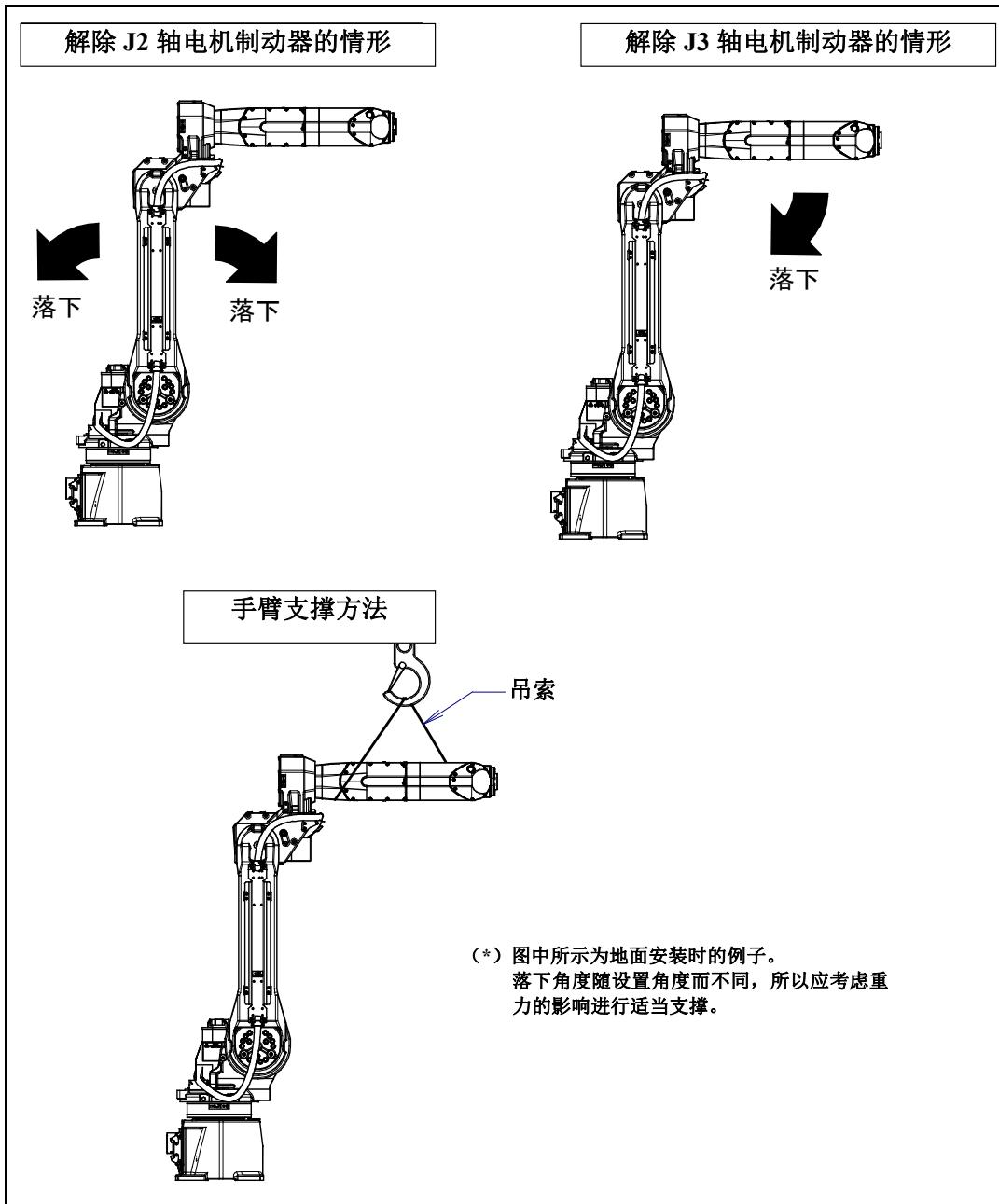


图 3 (a) 解除 J2/J3 轴的电机制动器造成的手臂动作和事先采取的措施例

4 警告、注意标签

(1) 润滑脂供脂/排脂标签



图 4 (a) 润滑脂供脂/排脂标签

内容

在润滑脂供脂/排脂时，应按此标签的指示执行。

- 1) 务必打开排脂口供脂。
- 2) 应使用手动式泵供脂。
- 3) 务必使用指定的润滑脂。



注意

有关各机型的指定润滑脂、供脂量、供脂口/排脂口的位置，请参阅 7.3.2 节、8.3.2 节、8.3.3 节。

(2) 禁止脚踩标签



图 4 (b) 禁止脚踩标签

内容

不要将脚搭放在机器人上，或爬到其上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为使用者踩空而受伤。

(3) 注意高温标签



图 4 (c) 注意高温标签

内容

贴有此标签处会发热，应予注意。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。

(4) 搬运标签

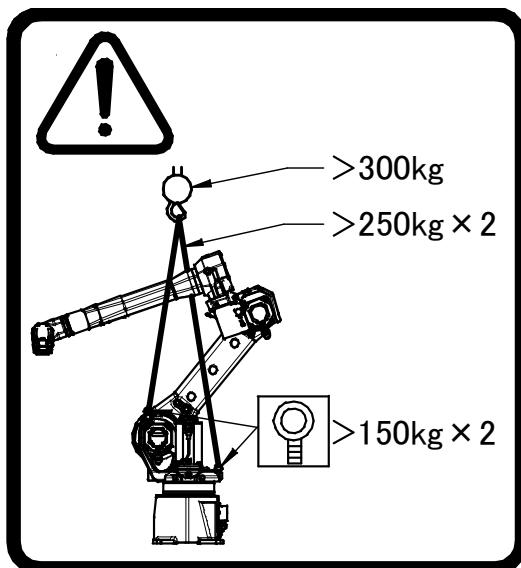


图 4 (d) 搬运标签

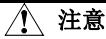
内容

搬运机器人时，应按照此标签的指示执行。

若是上述标签，其内容如下。

利用吊车搬运时

- 应使用可搬运重量在 2940 N(300kgf)以上的吊车。
- 应使用 2 根耐载荷在 2450N(250kgf)以上的吊索，参照操作说明书第 1 章将其吊起。
- 应使用耐载荷在 1470N(150kgf)以上的 2 个 M10 吊环螺钉。



注意

有关各机型的运送姿势，请参阅“1.1 节 搬运”。

(5) 搬运注意标签 (指定运送构件选项时 A05B-1222-H072)



图 4 (e) 搬运注意标签

(6) 高电流注意标签



(7) 动作范围、可搬运重量标签

指定 CE 规格时追加如下标签。

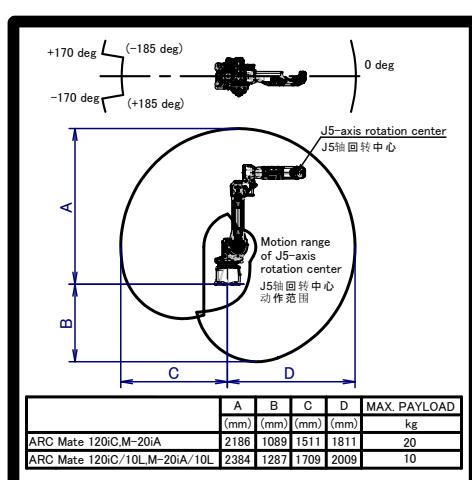


图 4 (g) 动作范围、可搬运重量标签 (ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L, M-20iA, M-20iA/10L 的例子)

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。

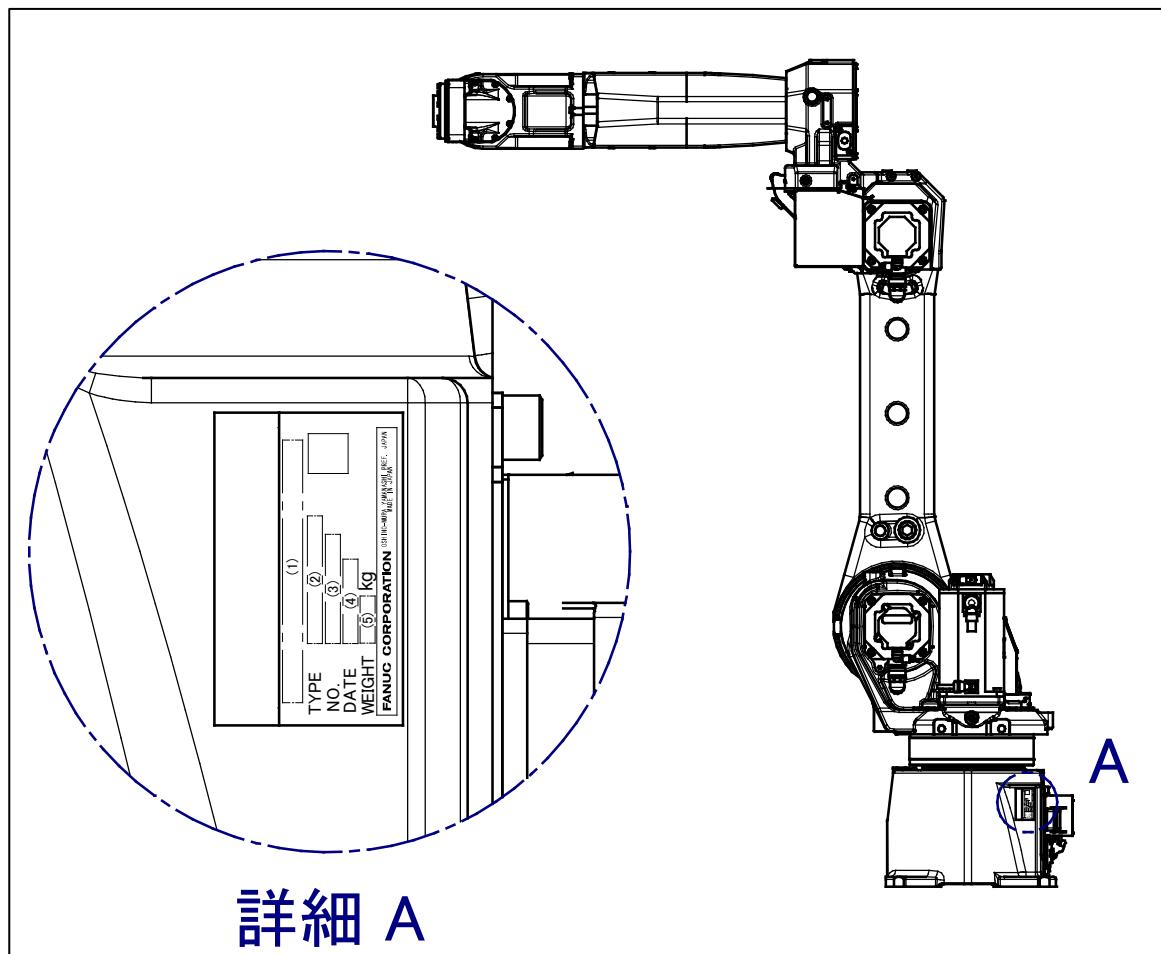
机型名称	机构部规格编号	可搬运重量
FANUC Robot ARC Mate 120iC	A05B-1222-B201 (*1) (*3)	3kg 或者 20kg
	A05B-1225-B201 (*2) (*3)	
	A05B-1225-B251 (*2) (*4)	
FANUC Robot M-20iA	A05B-1222-B202 (*1) (*3)	3kg 或者 20kg
	A05B-1225-B202 (*2) (*3)	
	A05B-1225-B252 (*2) (*4)	
FANUC Robot ARC Mate 120iC/10L	A05B-1222-B301	3kg 或者 10kg
FANUC Robot M-20iA/10L	A05B-1222-B302	3kg 或者 10kg
FANUC Robot M-20iA/20M	A05B-1222-B702 (*1)	20kg
	A05B-1225-B702 (*2)	
FANUC Robot ARC Mate 120iC/12L	A05B-1225-B301 (*3)	3kg 或者 12kg
	A05B-1225-B351 (*4)	
FANUC Robot M-20iA/12L	A05B-1225-B302 (*3)	3kg 或者 12kg
	A05B-1225-B352 (*4)	
FANUC Robot M-20iA/35M	A05B-1225-B705	35kg

注释

(*1) 和 (*2) 的电机规格不同。

(*3) 和 (*4) 的手腕单元规格不同。

机构部规格编号贴在图示位置, 请予确认, 并阅读各章说明。



机构部规格编号标贴位置

表 1

内容	(1) 机型名称	(2) 机构部规格编号	(3) 机号	(4) 日期	(5) 总重量 kg (不含控制部)
字符	FANUC Robot ARC Mate 120iC	A05B-1222-B201	印有机器编 号。	印有制造日 期。	250
		A05B-1225-B201			
		A05B-1225-B251			
	FANUC Robot M-20iA	A05B-1222-B202			250
		A05B-1225-B202			
		A05B-1225-B252			
	FANUC Robot ARC Mate 120iC/10L	A05B-1222-B301			250
	FANUC Robot M-20iA/10L	A05B-1222-B302			250
	FANUC Robot M-20iA/20M	A05B-1222-B702			250
		A05B-1225-B702			
	FANUC Robot ARC Mate 120iC/12L	A05B-1225-B301			250
		A05B-1225-B351			
	FANUC Robot M-20iA/12L	A05B-1225-B302			250
		A05B-1225-B352			
	FANUC Robot M-20iA/35M	A05B-1225-B705			252

相关说明书

下面是相关说明书。

安全手册 B-80687CM 使用发那科机器人的人员以及系统设计者应通读该手册 并理解其中的内容。		对象: 操作者、机器人系统设计者 内容: 机器人的系统设计、操作、维修
R-30iA 控制部	操作说明书 HANDLING TOOL B-83124CM-2 ARC TOOL B-82594CM-3 DISPENSE TOOL B-83124EN-4 报警代码列表 B-83124CM-6	对象: 操作者、程序员、维修技术人员、系统设定者 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
	维修说明书 标准规格 : B-82595CM CE 规格 : B-82595EN-1 RIA 规格 : B-82595CM-2	对象: 维修技术人员、系统设定者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修
R-30iA Mate 控制部	操作说明书 LR HANDLING TOOL B-83134CM-1 LR ARC TOOL B-83134CM-2 报警代码列表 B-83124CM-6	对象: 操作者、程序员、维修技术人员、系统设定者 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
	维修说明书 标准规格 : B-82725CM CE 规格 : B-82725EN-1 RIA 规格 : B-82725EN-2	对象: 维修技术人员、系统设定者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修
R-30iB, R-30iB Mate, R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus 控制部	操作说明书 (基本操作篇) B-83284CM 操作说明书 (报警代码列表) B-83284CM-1 选项功能操作说明书 B-83284CM-2 弧焊功能操作说明书 B-83284CM-3 点焊功能操作说明书 B-83284CM-4 Dispense Function OPERATOR'S MANUAL B-83284EN-5	对象: 操作者、程序员、维修技术人员、系统设定者 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
	维修说明书 R-30iB,R-30iB Plus : B-83195CM R-30iB Mate,R-30iB Mate Plus : B-83525CM	对象: 维修技术人员、系统设定者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修

本说明书使用了以下表述。

名称	本说明书中的表述
机器人～控制装置间连接电缆	机器人连接电缆
机器人机构部	机构部

目录

安全使用须知.....	s-1
前言	p-1
1 搬运和安装	1
1.1 搬运.....	1
1.2 安装.....	5
1.2.1 安装方法.....	6
1.2.2 安装角度的设定	8
1.3 维修空间.....	10
1.4 安装条件	11
2 与控制装置之间的连接	12
3 基本规格	13
3.1 机器人的构成.....	13
3.2 机构部外形尺寸和动作范围图	19
3.3 原点位置和可动范围	23
3.4 有关机器人的动作范围设定	29
3.5 手腕负载条件	30
3.6 呈倾斜角安装时的机器人动作范围图	37
4 安装设备到机器人上	51
4.1 安装末端执行器到手腕前端上	51
4.2 设备安装面	56
4.3 关于负载设定	62
4.4 可搬运规格切换功能 (ARC Mate120iC/12L, M-20iA/20M/35M/12L 以外).....	64
4.4.1 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法	65
4.4.2 直接执行 KAREL 程序的方法	68
5 向末端执行器布线和安设管线	70
5.1 气压供应 (可选购项)	71
5.2 空气配管 (可选购项)	72
5.3 可选购项电缆用接口 (可选购项)	73
6 变更可动范围	87
6.1 基于 DCS 的可动范围限制 (可选购项)	87
6.2 基于机械式可变制动器的可动范围的变更 (可选购项)	90
6.2.1 机械式可变制动器的安装	90
6.2.2 参数的设置变更	91
7 检修和维修 (M-20iA/20M/35M 以外)	92
7.1 检修和维修内容	92
7.1.1 日常检修	92
7.1.2 定期检修・定期维修	93
7.2 检修要领	95
7.2.1 渗油的确认	95

7.2.2	空气 3 点套件的确认 (可选购项)	96
7.2.3	油面观察玻璃窗的确认	96
7.2.4	手腕部的氟树脂环的损坏的确认	97
7.2.5	机构部件内电缆以及连接器的检修	98
7.2.6	关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	100
7.3	维修作业	100
7.3.1	电池的更换 (1 年定期检修)	100
7.3.2	驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换 (3 年(11520 小时)定期检修)	102
7.3.2.1	J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤	102
7.3.2.2	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)	105
7.3.2.3	J4 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)	105
7.3.2.4	J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC, M-20iA)	108
7.3.2.5	J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)	114
7.3.2.6	释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	119
7.4	保管	120
8	检修和维修 (M-20iA/20M/35M)	121
8.1	检修和维修内容	121
8.1.1	日常检修	121
8.1.2	定期检修・定期维修	122
8.2	检修要领	124
8.2.1	渗油的检查	124
8.2.2	空气 3 点套件的检修 (可选购项)	125
8.2.3	机构部件内电缆以及连接器的确认	125
8.2.4	关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	127
8.3	维修作业	128
8.3.1	电池的更换 (1 年定期检修)	128
8.3.2	润滑脂的补充	129
8.3.3	驱动机构部的润滑脂的更换 (3 年 (11520 小时) 定期检修)	130
8.3.3.1	J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤	131
8.3.3.2	J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂更换步骤	133
8.3.3.3	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)	134
8.3.3.4	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	135
8.4	保管	135
9	零点标定的方法	136
9.1	概述	136
9.2	解除报警和准备零点标定	138
9.3	全轴零点位置标定	139
9.4	简易零点标定	143
9.5	简易零点标定 (单轴)	145
9.6	单轴零点标定	147
9.7	输入零点标定数据	149
9.8	确认零点标定结果	150
10	常见问题处理方法	151
10.1	常见问题处理方法	151
10.2	关于碰撞检测变量的切换	157
11	有关物料搬运导线管 (可选购项)	158
11.1	向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项	158
11.2	手腕电缆套件	159
11.3	其他注意事项	161

12	关于防尘物料搬运导线管（可选购项）	162
13	关于 TIG 焊接可选购项	166

附录

A	定期检修表	169
B	螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	174
C	弧焊机器人的绝缘	175
C.1	手腕的绝缘	175
C.2	附加轴的绝缘	176
D	关于多台机器人控制	177

1 搬运和安装

1.1 搬运

机器人的搬运，采用吊车或叉车起重机进行。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钉和运送构件。

⚠ 注意

在用吊车或叉车起重机来搬运机器人时，应慎重进行。将机器人放置在地板面上时，应注意避免机器人设置面强烈抵碰地板面。

⚠ 警告

- 1 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，务必将这些刀具或附带设备拆除。（焊炬、金属线进送装置等的轻量物除外）
- 2 叉车起重机用运送构件，只能在采用叉车起重机运送时使用。不要将叉车起重机用运送构件用于其它运送手段。不要使用运送构件来固定机器人。
- 3 使用运送构件运送机器人的情况下，请事先检查运送构件的固定螺栓，拧紧松开的螺栓。
- 4 请勿横拉吊环螺钉。

⚠ 注意

移动 J2 轴时，应在卸下 J2 机座上的吊环螺钉后进行，以避免 J2 轴制动器与吊环螺钉发生干涉。

(1) 用吊车搬运（图 1.1 (a)~(c)）

将 M10 吊环螺钉安装在机器人机座的 2 个部位，用 2 根吊索将其吊起来。此时，请按照图示方式使 2 根吊索交叉地进行吊装。

⚠ 注意

吊起机器人时，应充分注意避免吊索损坏电机、连接器和电缆等上。

(2) 用叉车起重机搬运（图 1.1 (d)~(f)）

安装上专用的运送构件后搬运。

运送构件作为可选购项提供。

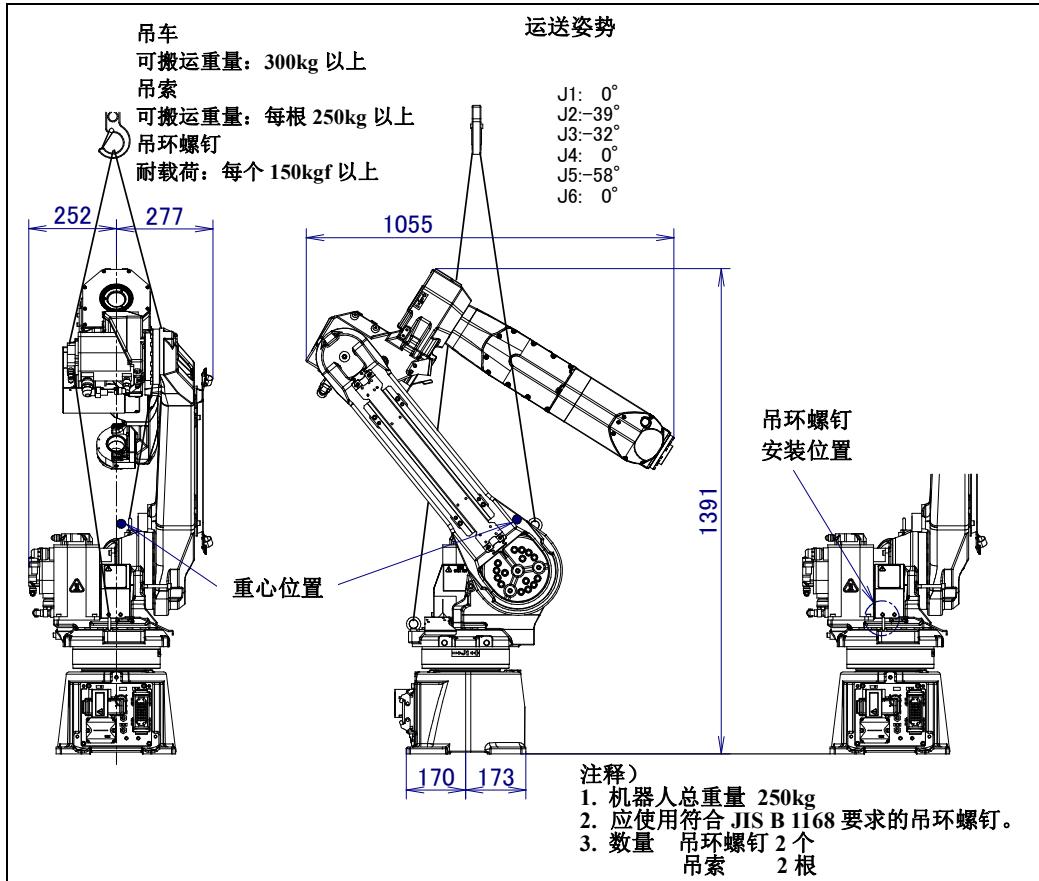


图 1.1 (a) 用吊车搬运 (ARC Mate 120iC, M-20iA)

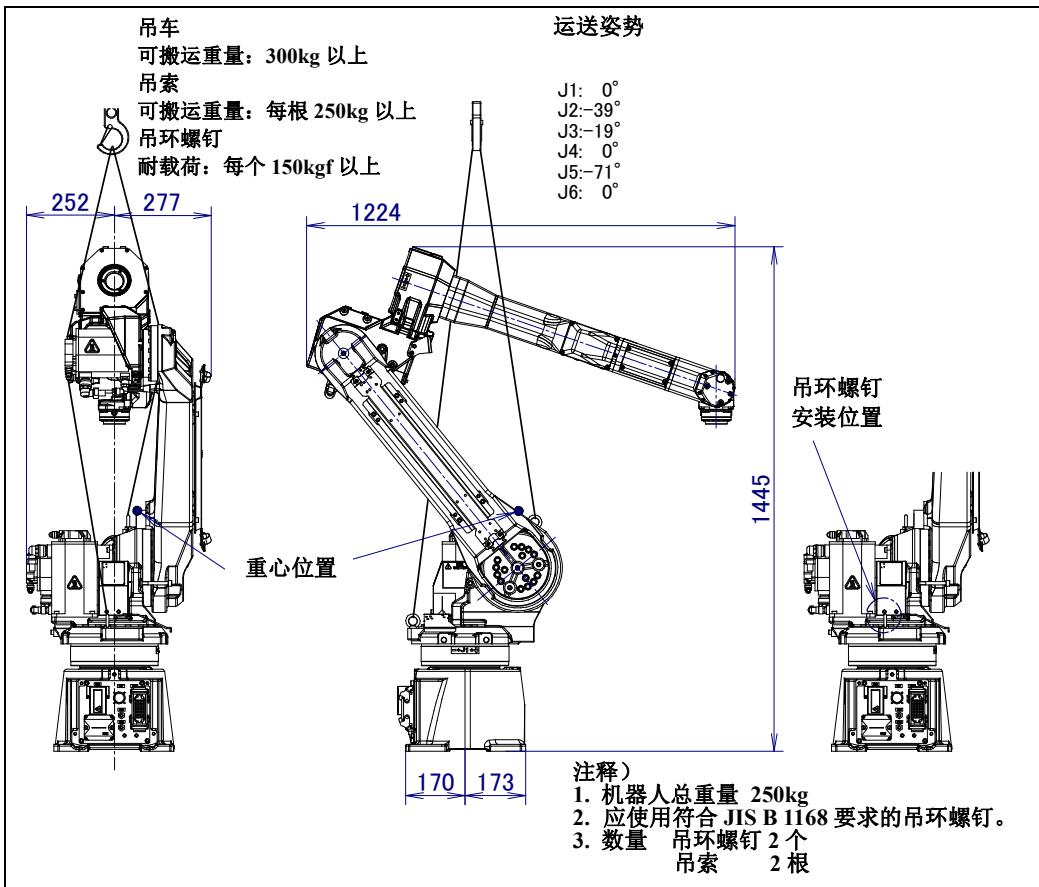


图 1.1 (b) 吊车搬运 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

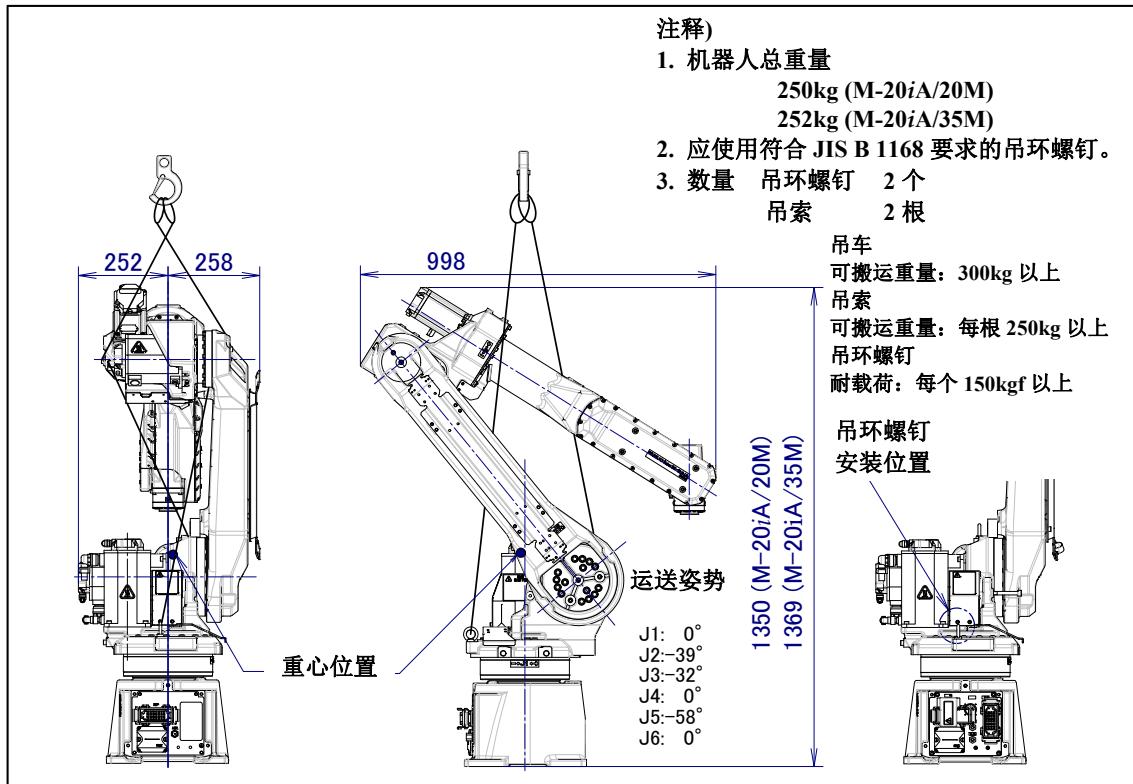


图 1.1 (c) 用吊车搬运 (M-20iA/20M/35M)

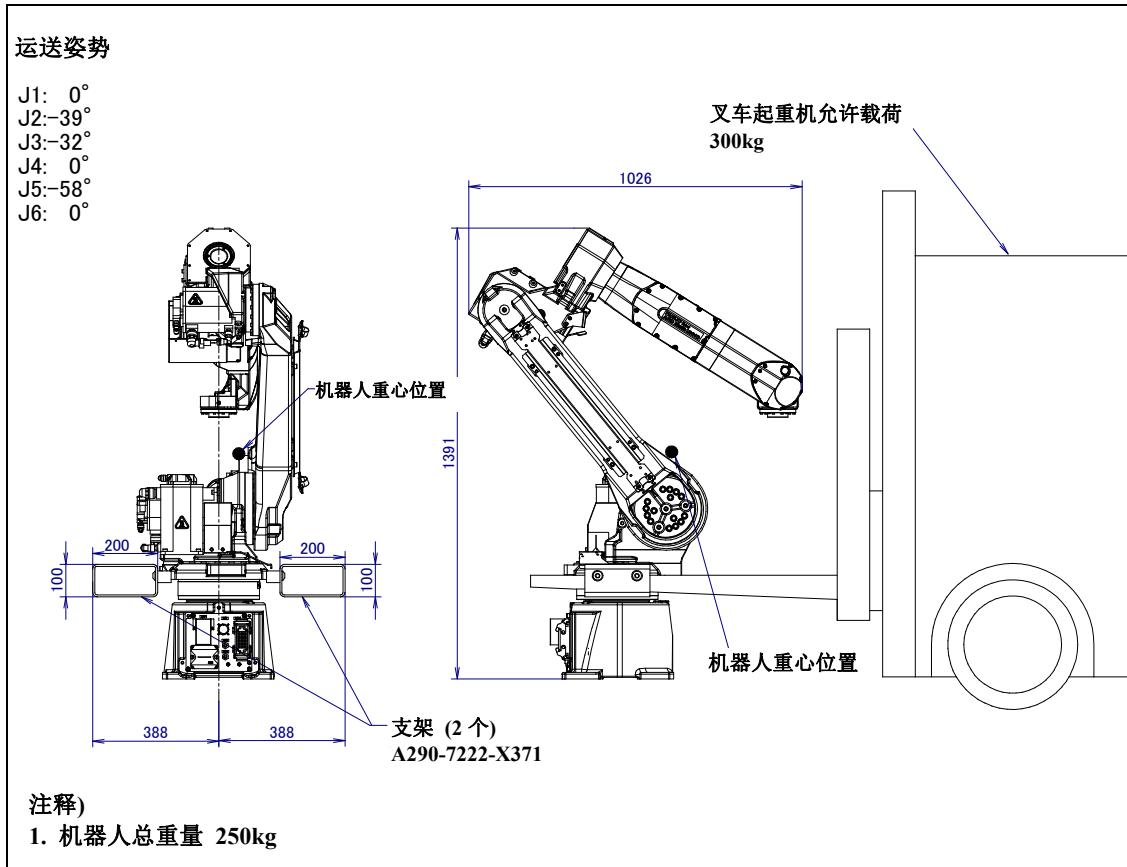
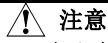


图 1.1 (d) 用叉车起重机搬运 (ARC Mate 120iC, M-20iA)



注意

应注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛烈触碰。

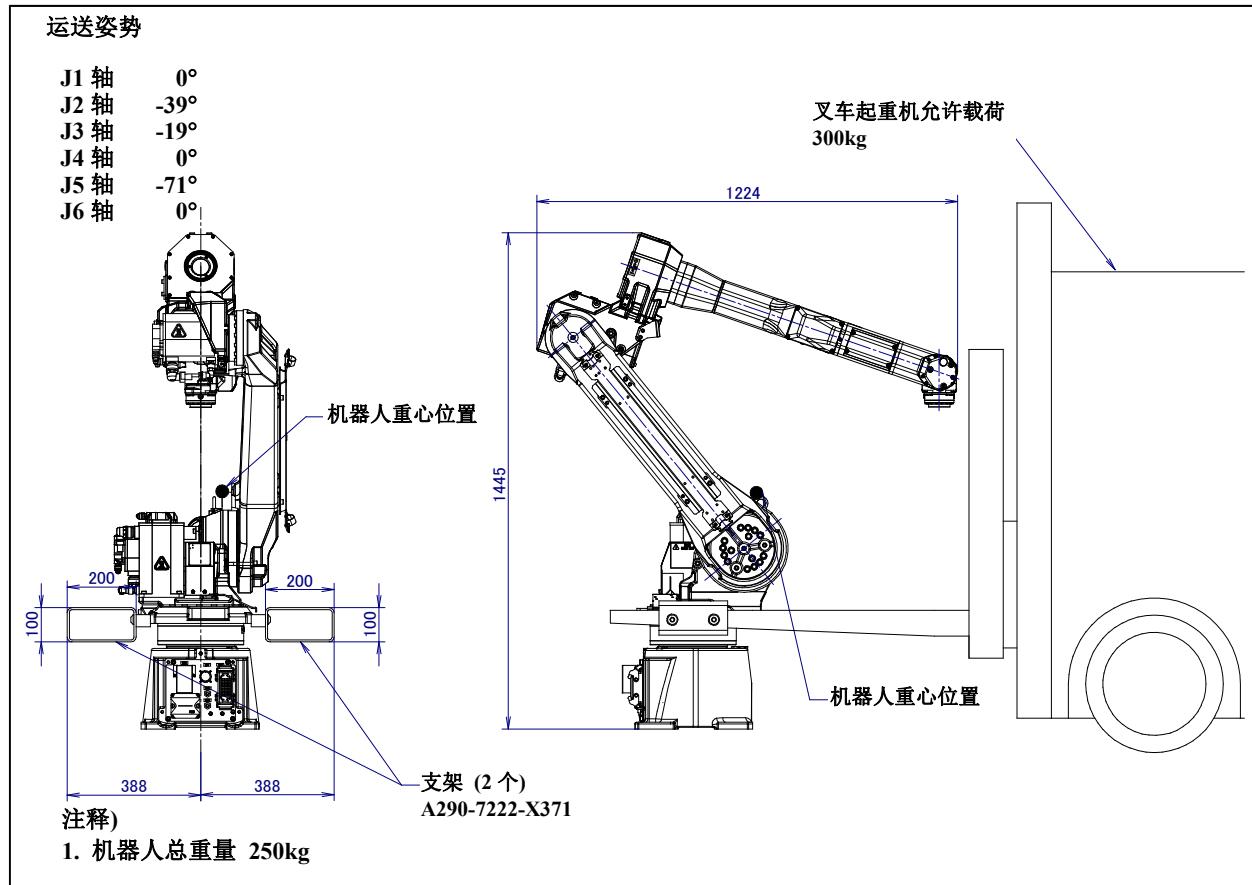


图 1.1 (e) 用叉车起重机搬运 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

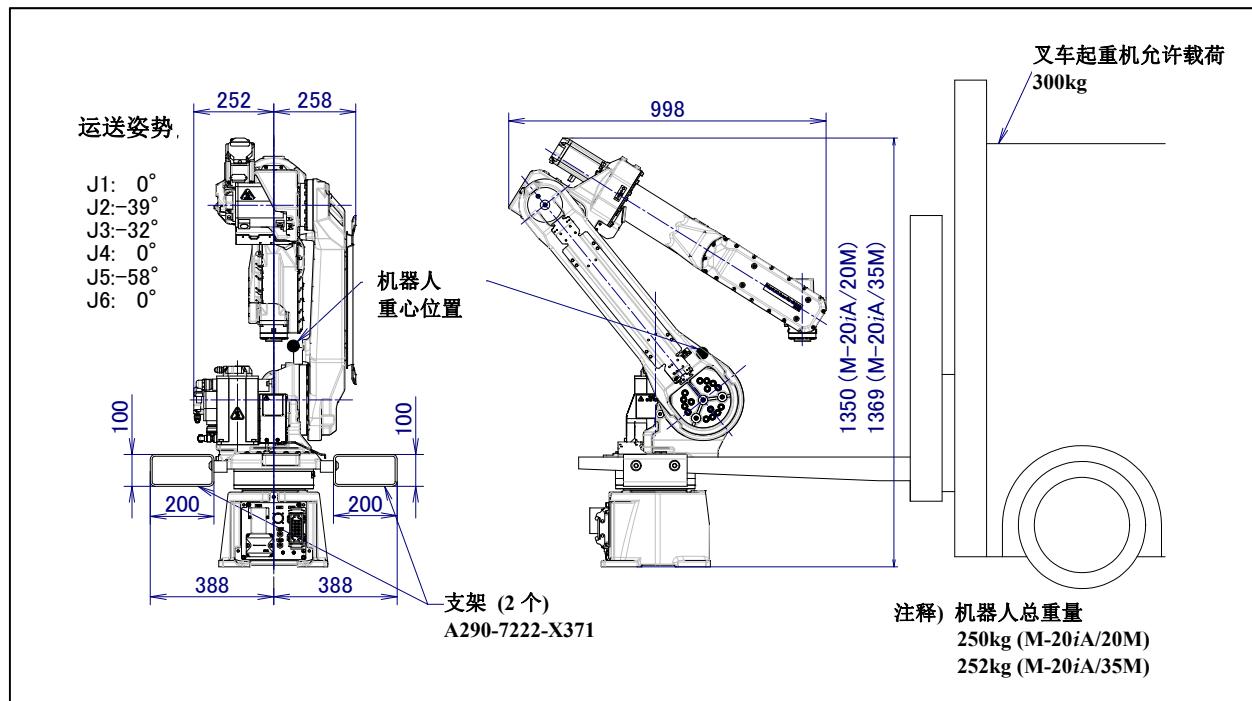


图 1.1 (f) 用叉车起重机搬运 (M-20iA/20M/35M)



应注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛烈触碰。

1.2 安装

图 1.2 (a)示出机器人机座的尺寸。为了便于零点标定夹具的安装，不要在正面方向上设置突起物等障碍物。化学螺栓的强度受到混凝土强度的影响。化学螺栓的施工，请参照各制造厂商的设计指南，充分考虑安全率后使用。

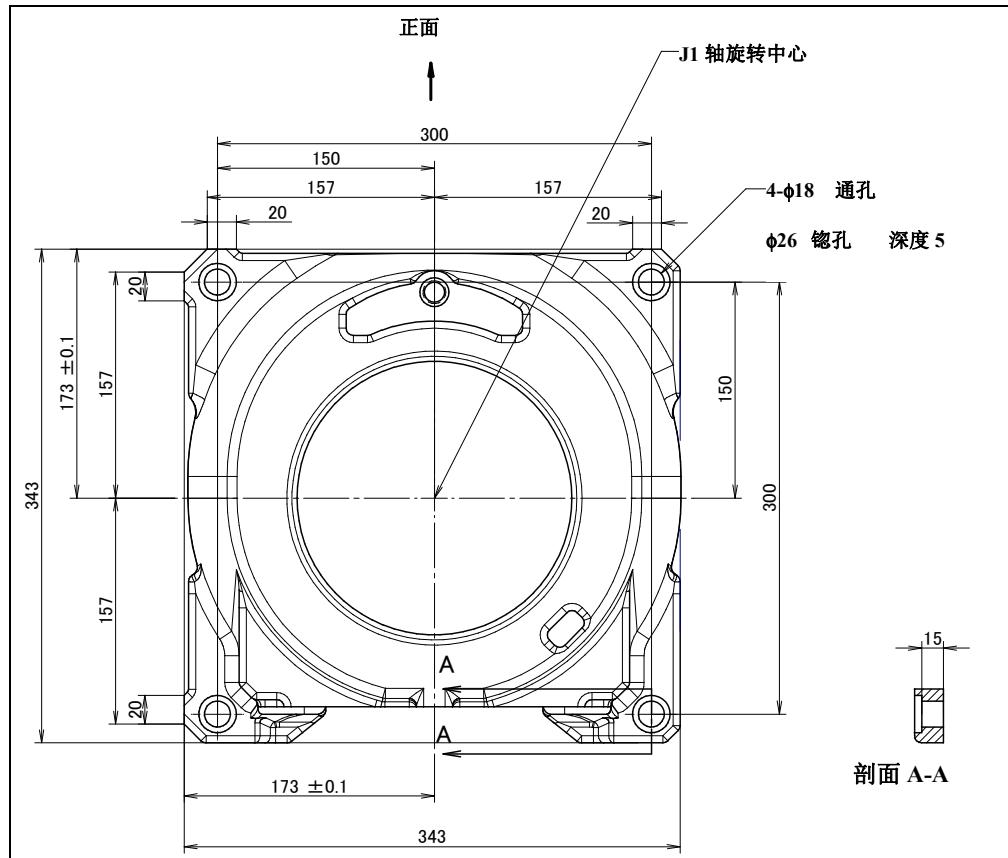


图 1.2 (a) 机器人机座尺寸

1.2.1 安装方法

图 1.2.1 (a) 为机器人安装的具体例子。用 4 个 M20 化学螺栓（拉伸强度 400N/mm^2 以上）固定垫板。用 4 个 M16 x 40（拉伸强度 1200N/mm^2 以上）将机器人机座固定在垫板上。更换机器人机构部时，若要求示教的兼容性，请利用安装面。

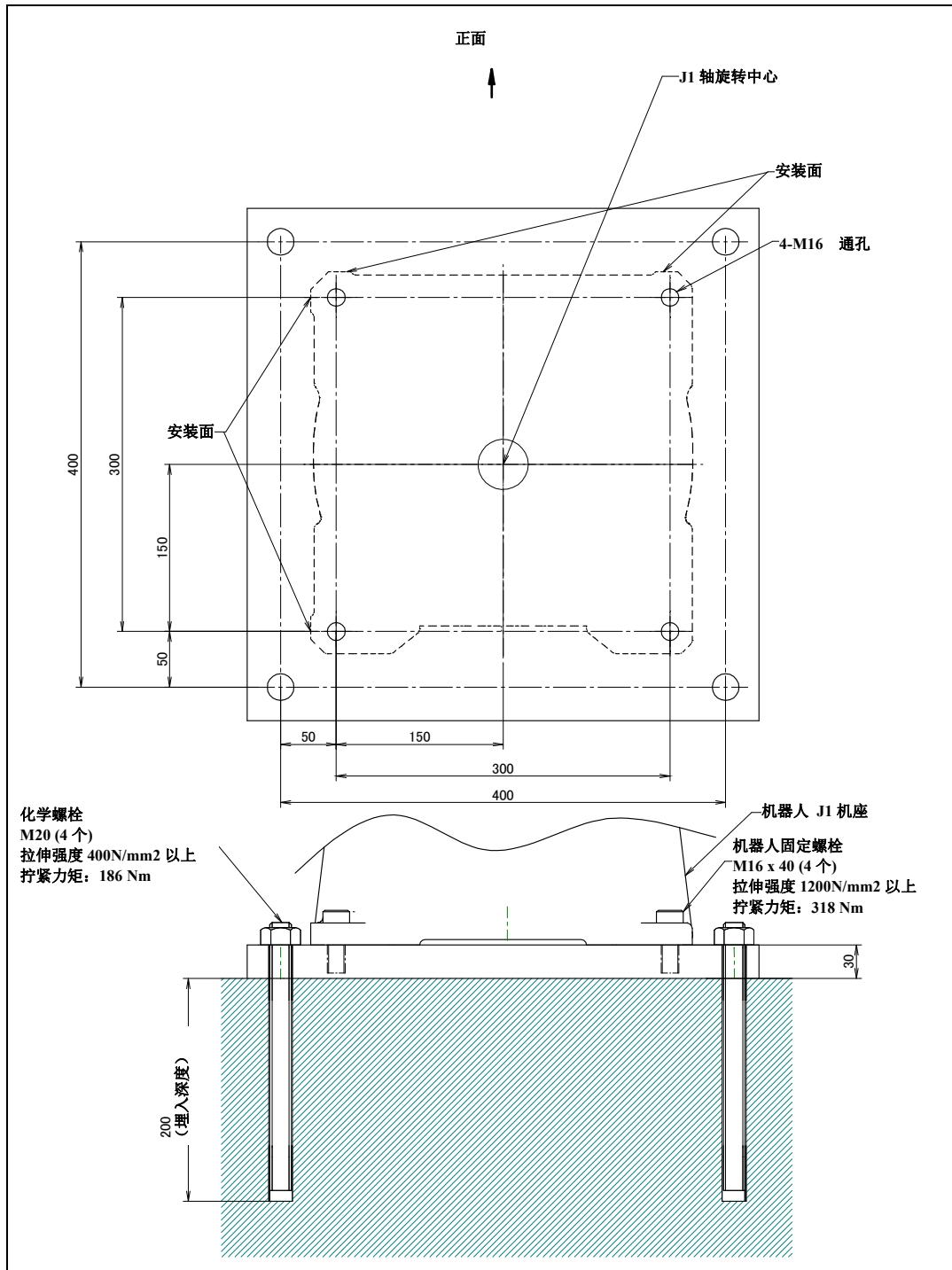


图 1.2.1 (a) 设置具体例

注释

定位用插脚、化学螺栓、地装底板由客户自备。请勿在机座安装面用楔形或按压螺栓进行调平。
固定机器人机座时，请使用 4 个内六角孔螺栓 M16 x 40（拉伸强度 1200N/mm^2 以上），以规定的扭矩 318Nm 予以紧固。

确保机器人安装面的平面度在 0.5mm 以内，倾斜角度在 0.5° 以内。如果机器人机座安装面的平面度不好，则有可能导致机座破损或者导致机器人不能充分发挥性能。

图 1.2.1 (b)、表 1.2.1 (a)~(c)中，表示作用于机器人机座的力和力矩。表 1.2.1 (d),(e)表示从输入了急停信号起到电源断开停止或者控制停止之前 J1~J3 轴的惯性移动时间和惯性移动角度。安装时应考虑到安装面的强度进行参考。

注释

表 1.2.1 (d),(e)是根据 ISO10218-1 计量的参考值。由于机器人的个体差异、负载、程序，值会变动。请通过计量确认实际的值。

表 1.2.1 (d)的值受到机器人的运转情况、断电停止的次数的影响。实际的值，请定期通过计量确认。

**表 1.2.1 (a) 作用于机器人机座的力和力矩
(ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)**

	垂直面力矩 M _v [Nm](kgfm)	垂直方向作用力 F _v N(kgf)	水平面力矩 M _H Nm(kgfm)	水平方向作用力 F _H N(kgf)
停止时	1537 (157)	2732 (279)	0 (0)	0 (0)
加/减速时	6233 (636)	4425(451)	2020 (206)	3912 (399)
断电停止时	12802 (1306)	7979 (814)	8315 (848)	7239 (739)

表 1.2.1 (b) 作用于机器人机座的力和力矩 (M-20iA/20M)

	垂直面力矩 M _v [Nm](kgfm)	垂直方向作用力 F _v N(kgf)	水平面力矩 M _H Nm(kgfm)	水平方向作用力 F _H N(kgf)
停止时	1554 (159)	2751 (281)	0 (0)	0 (0)
加/减速时	6302 (643)	4457 (455)	2045 (209)	3953 (403)
断电停止时	12944 (1321)	8038 (820)	8415 (859)	7318 (747)

表 1.2.1 (c) 作用于机器人机座的力和力矩 (M-20iA/35M)

	垂直面力矩 M _v [Nm](kgfm)	垂直方向作用力 F _v N(kgf)	水平面力矩 M _H Nm(kgfm)	水平方向作用力 F _H N(kgf)
停止时	1817 (185)	2818 (288)	0 (0)	0 (0)
加/减速时	5662 (578)	3567 (364)	1146 (117)	4425 (452)
断电停止时	12618 (1288)	6069 (619)	7095 (724)	6409 (654)

表 1.2.1 (d) 断电停止时从输入停止信号到机器人停止之前的时间以及惯性移动角度

机型		J1 轴	J2 轴	J3 轴
ARC Mate 120iC, M-20iA	惯性移动时间 [ms]	246	246	125
	惯性移动角度 [deg] (rad)	25.7 (0.45)	21.2 (0.37)	11.5 (0.20)
ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L	惯性移动时间 [ms]	199	192	104
	惯性移动角度 [deg] (rad)	20.8 (0.36)	15.3 (0.27)	10.7 (0.19)
M-20iA/20M	惯性移动时间 [ms]	292	252	132
	惯性移动角度 [deg] (rad)	30.3 (0.53)	21.2 (0.37)	11.7 (0.20)
M-20iA/35M	惯性移动时间 [ms]	204	188	124
	惯性移动角度 [deg] (rad)	6.5 (0.11)	5.7 (0.10)	7.2 (0.13)
ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L	惯性移动时间 [ms]	132	124	92
	惯性移动角度 [deg] (rad)	12.4 (0.22)	10.1 (0.18)	5.1 (0.09)

表 1.2.1 (e) 控制停止时从输入停止信号到机器人停止之前的时间以及惯性移动角度

机型		J1 轴	J2 轴	J3 轴
ARC Mate 120iC, M-20iA	惯性移动时间 [ms]	428	429	444
	惯性移动角度 [deg] (rad)	45.3 (0.79)	44.3 (0.77)	47.3 (0.83)
ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L	惯性移动时间 [ms]	437	442	442
	惯性移动角度 [deg] (rad)	47.6 (0.83)	44.6 (0.78)	45.2 (0.79)
M-20iA/20M	惯性移动时间 [ms]	476	468	468
	惯性移动角度 [deg] (rad)	50.1 (0.87)	44.3 (0.77)	47.3 (0.83)
M-20iA/35M	惯性移动时间 [ms]	588	596	596
	惯性移动角度 [deg] (rad)	19.3 (0.34)	21.0 (0.37)	35.9 (0.63)
ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L	惯性移动时间 [ms]	476	468	468
	惯性移动角度 [deg] (rad)	51.0 (0.89)	38.1 (0.66)	28.6 (0.50)

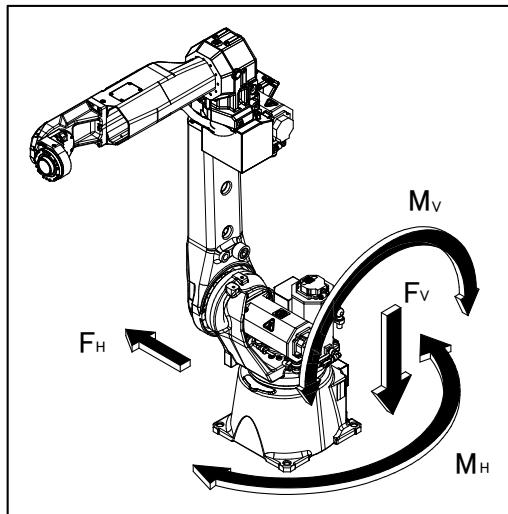
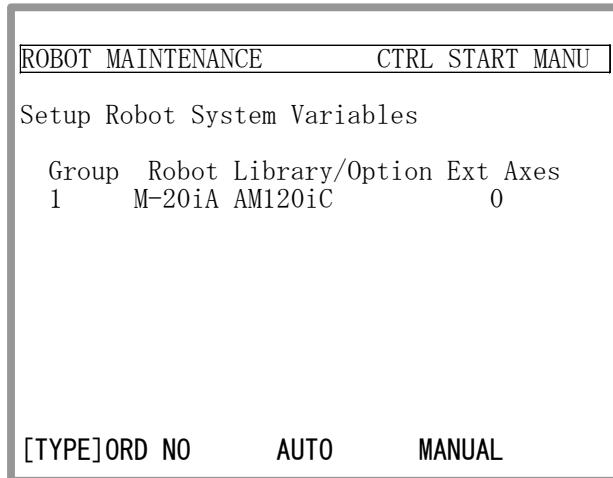


图 1.2.1 (b) 作用于机器人机座的力和力矩

1.2.2 安装角度的设定

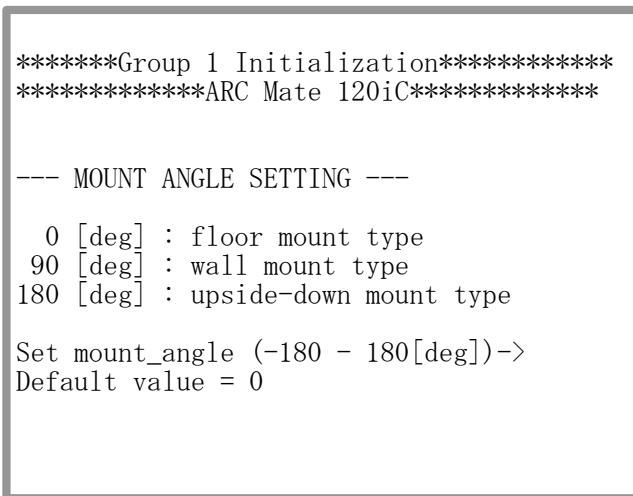
在地面安装以外的环境下使用机器人的时候，按照以下的记述，必须设定设置角度。关于安装形式，请参照 3.1 节的规格一览表。

- 1 一边按下“PREV”和“NEXT”键，接通电源。接着选择 ”3.Controlled start”。
- 2 按下菜单(MENU)键，然后选择“9 MAINTENANCE”。
- 3 选择设置角度的机器人，然后按下 ENTER 键。



- 4 按下 F4 键。.

5 按下 ENTER 键，直到出现以下的画面。



6 按照图 1.2.2 (a)，输入设置角度。

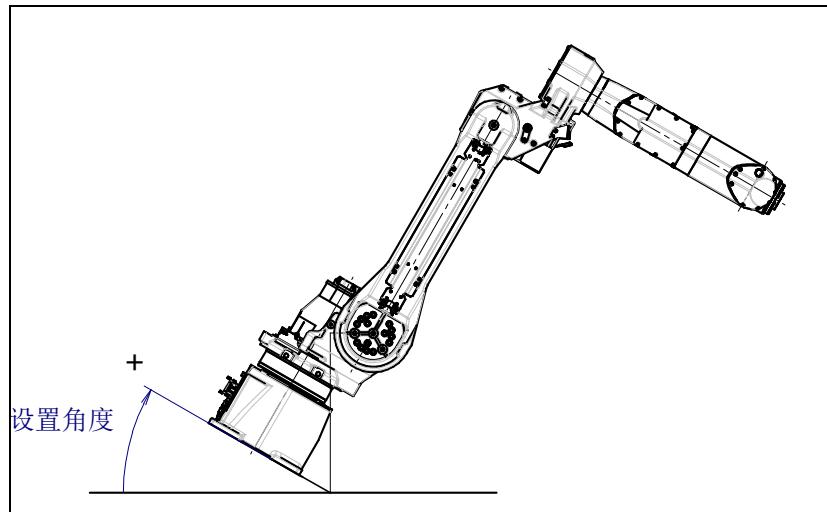
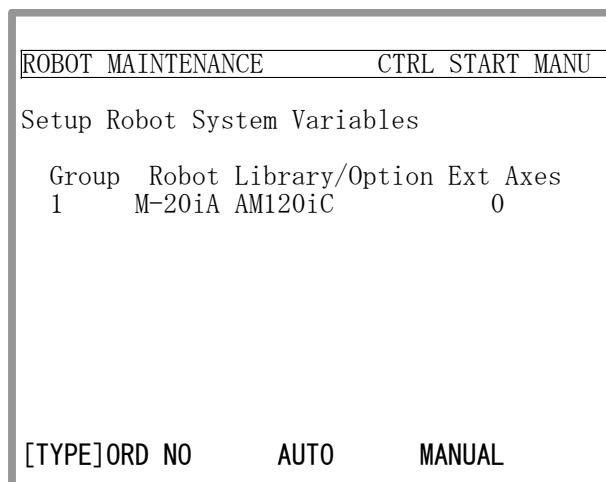


图 1.2.2 (a) 机器人的设置角度

7 按下 ENTER 键，直到再度出现以下的画面。



8 按下 FCTN 键，然后选择 ”1 START (COLD)”。

1.3 维修空间

图 1.3 (a)~(c)示出维修空间的布局图。维修时还应确保零点标定区域。有关零点标定, 请参阅 9 章。

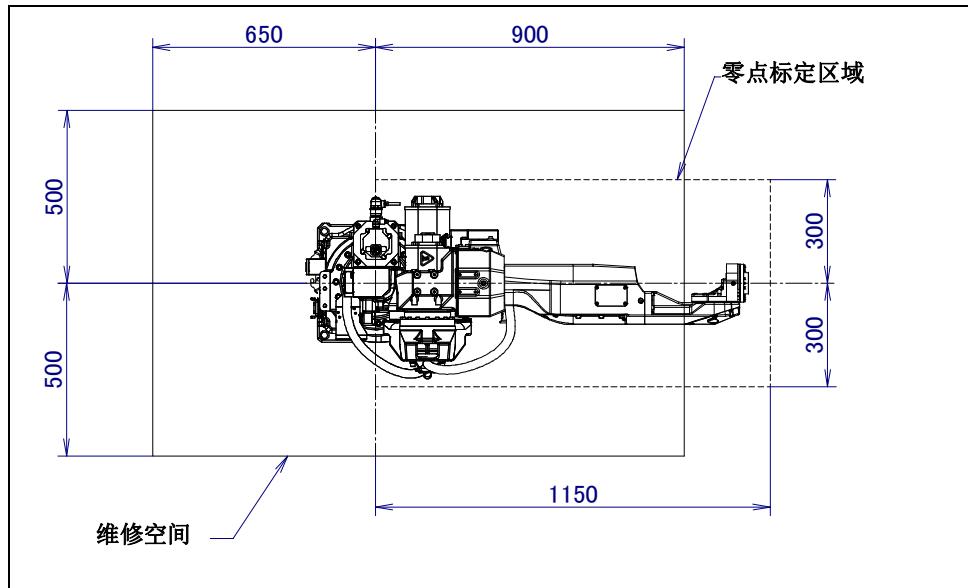


图 1.3 (a) 维修空间的布局图(ARC Mate 120iC, M-20iA)

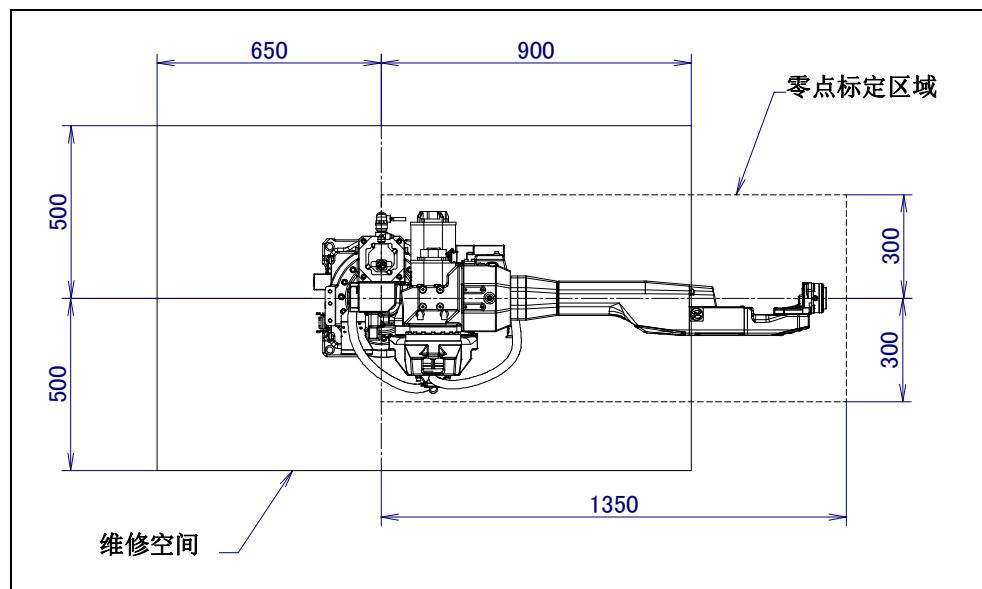


图 1.3 (b) 维修空间的布局图(ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

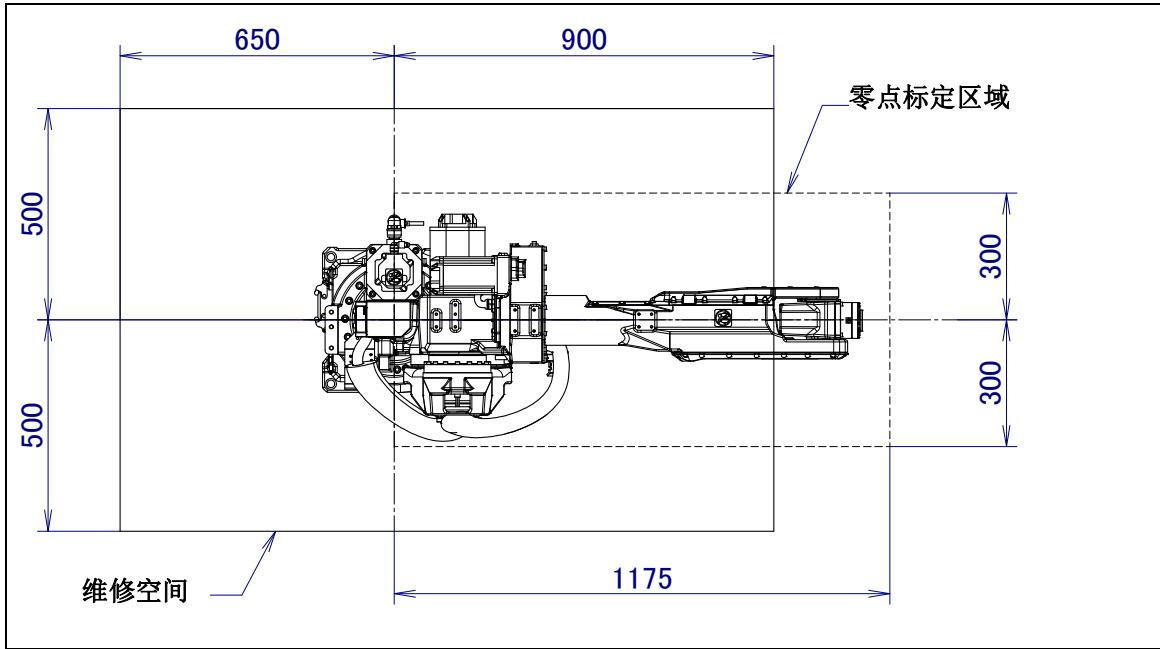


图 1.3 (c) 维修空间的布局图 (M-20iA/20M/35M)

1.4 安装条件

关于机器人的安装条件, 请按照 3.1 节。

2 与控制装置之间的连接

机器人与控制装置之间的连接电缆，有动力电缆、信号电缆和接地线。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。

有关空气、可选购项电缆，请参阅 5 章。

⚠ 警告

接通控制装置的电源之前，请通过地线连接机器人机构部和控制装置。尚未连接地线的情况下，有触电危险。

⚠ 注意

- 1 电缆的连接作业，务须在切断电源后进行。
- 2 请勿将机器人连接电缆的多余部分（10m 以上）卷绕成线圈状使用。在这样的状态下使用时，有可能会在执行某些机器人动作时导致电缆温度大幅度上升，从而对电缆的包覆造成破坏。

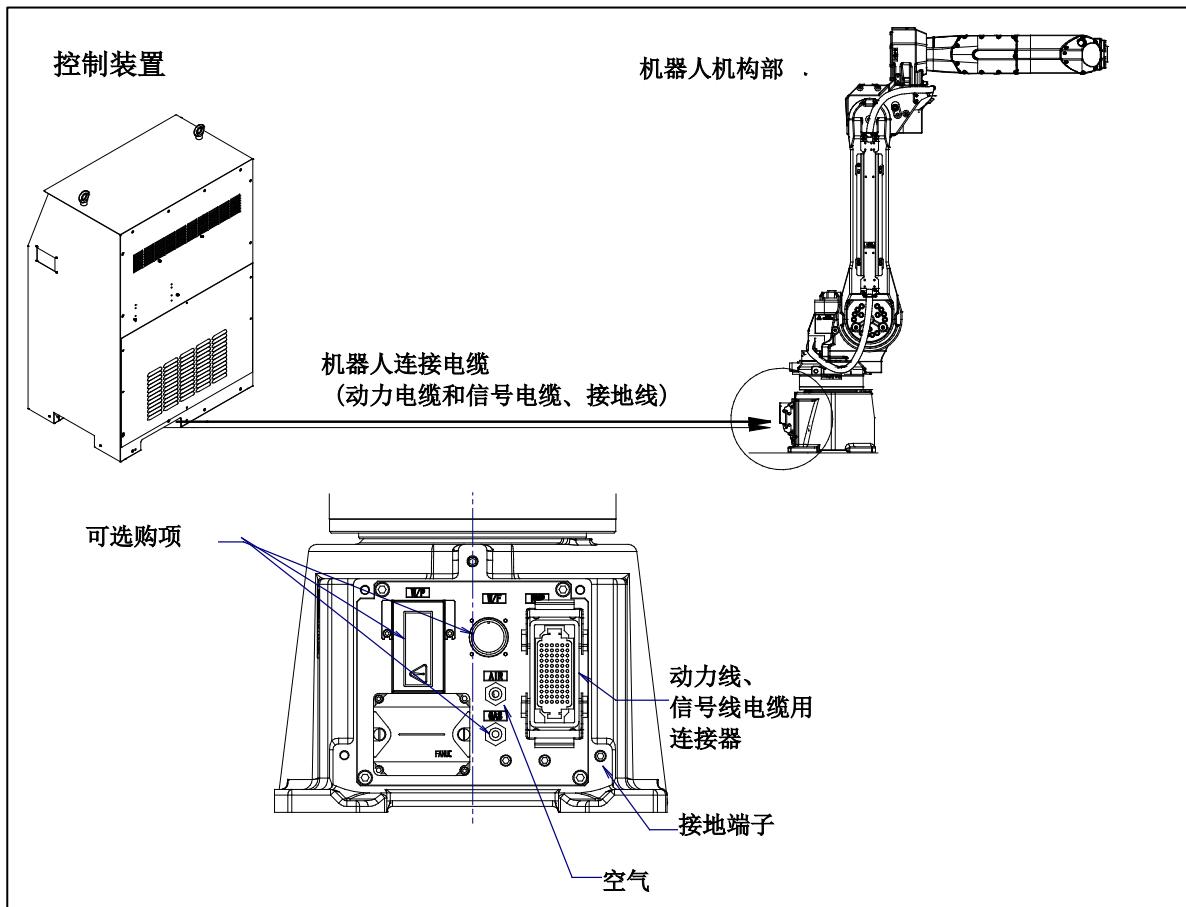


图 2 (a) 电缆连接图

3 基本规格

3.1 机器人的构成

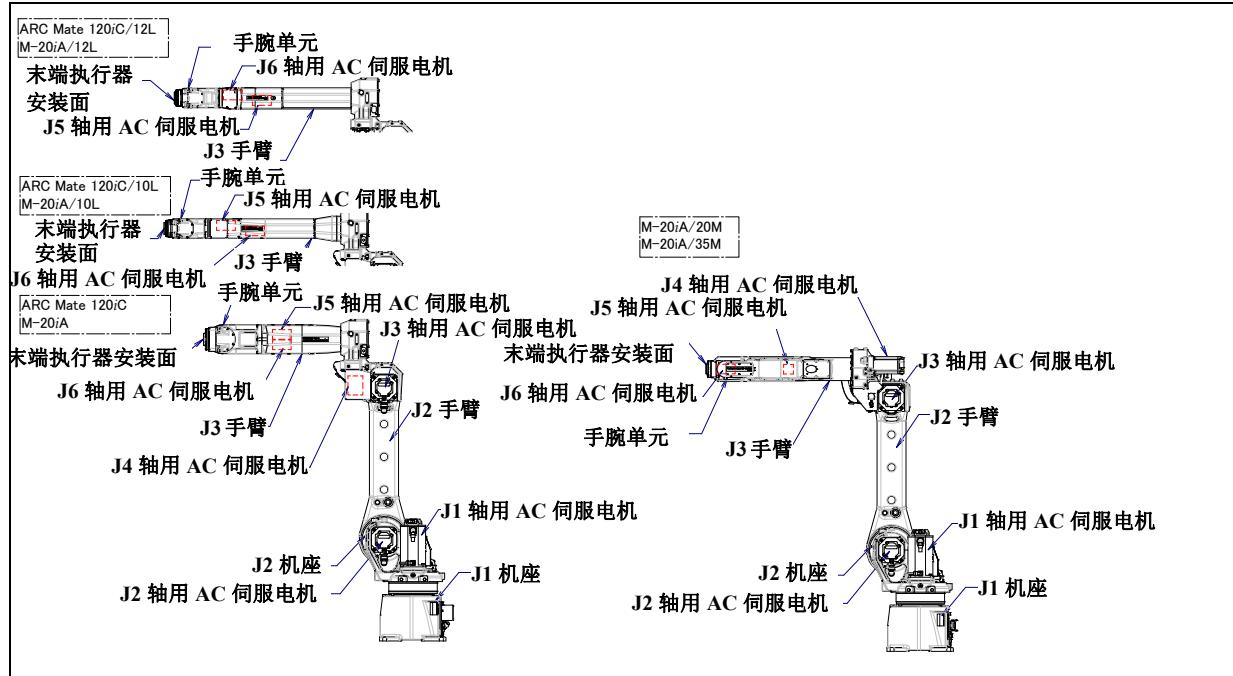


图 3.1 (a) 机构部的构成

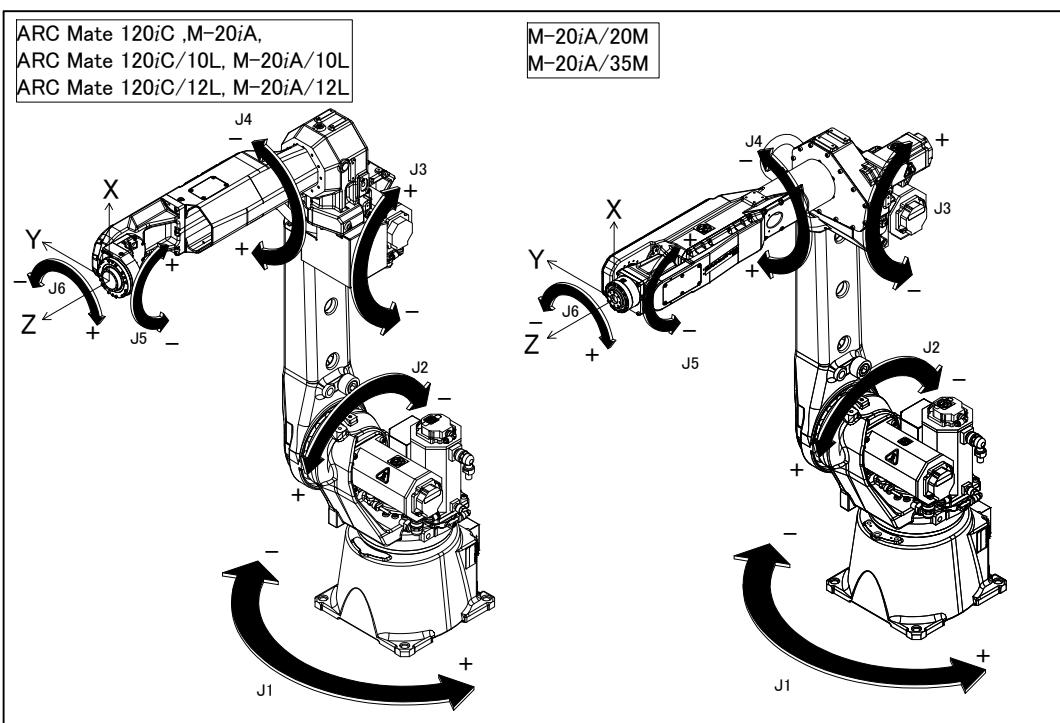


图 3.1 (b) 各轴坐标和机械接口坐标

注释

机械接口坐标的原点(0.0.0)是末端执行器中心。

规格一览表(注释 1) (1/4)

项目	规格	
机型名称	ARC Mate 120iC, M-20iA	
机构	多关节型机器人	
控制轴数	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
安装形式	地面安装、(顶吊安装、壁挂、倾斜角)(注释 2)	
负荷设定	3 kg 可搬运规格 (标准焊炬方式)	20 kg 可搬运规格 (高惯量方式)
动作范围 (上限 / 下限)	J1 轴	185° (3.23rad) / -185° (-3.23rad)
	J2 轴	160° (2.79rad) / -100° (-1.75rad)
	J3 轴	273° (4.77rad) / -185° (-3.23rad)
	J4 轴	200° (3.49rad) / -200° (-3.49rad)
	J5 轴 (注释 3)	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)
	J5 轴 (注释 4)	180° (3.14rad) / -180° (-3.14rad)
	J6 轴 (注释 3)	270° (4.71rad) / -270° (-4.71rad)
	J6 轴 (注释 4)	450° (7.85rad) / -450° (-7.85rad)
最大动作速度 注释 5)	J1 轴	195°/s (3.40rad/s)
	J2 轴	175°/s (3.05rad/s)
	J3 轴	180°/s (3.14rad/s)
	J4 轴	360°/s (6.28rad/s)
	J5 轴	360°/s (6.28rad/s)
	J6 轴	550°/s (9.60rad/s)
可搬运质量	手腕部	3kg
	J3 手臂上 (注释 6)	12kg
手腕允许负载 转矩	J4 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J5 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J6 轴	0.22N·m (0.022kgf·m)
手腕允许负载 转动惯量	J4 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)
	J6 轴	0.0027kg·m ² (0.028kgf·cm·s ²)
重复定位精度	±0.03mm	
机器人质量	250kg	
噪声级	70dB 以下 (注释 7)	
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 8) 环境湿度: 通常在 75%RH 以下 (无结露现象) 短期 (一个月之内) 在 95%RH 以下 (无结露现象) 允许高度: 海拔 1000m 以下 振动加速度: 4.9m/s ² (0.5G) 以下 不应有腐蚀性气体 (注释 9)	

注释

- 即使在机器人规格范围内使用机器人时, 某些动作程序也有可能导致减速机寿命缩短或者发生过热报警。可以在导入机器人前活用发那科制造机器人系统设计支援工具 ROBOGUIDE 进行详细的研讨。
- 高惯量模式的时候, 括弧内的设置条件有动作范围限制。请按照 3.6 节。
- 电缆内置 J3 手臂型时候的规格。
- 以往修整型时候的规格。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- J3 手臂上的可搬运重量, 根据手腕部负载重量而受到限制。详情请参阅 4.2 节。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件下进行。
 - 最大载荷, 最高速度
 - 自动运转 (AUTO 模式)
- 在接近 0°C 的低温环境下使用机器人的情形, 还是在休息日或者夜间低于 0°C 的环境下长时间让机器人停止运转的情形, 在刚刚开始运转后时, 因为可动部的抵抗很大, 碰撞检测报警(SRVO-050)等会发生。此时, 建议进行几分钟的暖机运转。
- 在高温、低温环境、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。

规格一览表(注释 1) (2/4)

项目		规格	
机型名称		ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L	
机构		多关节型机器人	
控制轴数		6 轴(J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
安装形式		地面安装、(顶吊安装、壁挂、倾斜角)(注释 2)	
负荷设定		3 kg 可搬运规格 (标准焊接方式)	10 kg 可搬运规格 (高惯量方式)
动作范围 (上限 / 下限)	J1 轴	185° (3.23rad) / -185° (-3.23rad)	
	J2 轴	160° (2.79rad) / -100° (-1.75rad)	
	J3 轴	275.6° (4.81rad) / -185° (-3.23rad)	
	J4 轴	200° (3.49rad) / -200° (-3.49rad)	
	J5 轴 (注释 3)	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)	
	J5 轴 (注释 4)	180° (3.14rad) / -180° (-3.14rad)	
	J6 轴 (注释 3)	270° (4.71rad) / -270° (-4.71rad)	
	J6 轴 (注释 4)	450° (7.85rad) / -450° (-7.85rad)	
最大动作速度 (注释 5)	J1 轴	195°/s (3.40rad/s)	
	J2 轴	175°/s (3.05rad/s)	
	J3 轴	180°/s (3.14rad/s)	
	J4 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J5 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J6 轴	600°/s (10.47rad/s)	
可搬运质量	手腕部	3kg	10kg
	J3 手臂上 (注释 6)	12kg	
手腕允许负载 转矩	J4 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)	22N·m (2.2kgf·m)
	J5 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)	22N·m (2.2kgf·m)
	J6 轴	0.22N·m (0.022kgf·m)	9.8N·m (1.0kgf·m)
手腕允许负载 转动惯量	J4 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)	0.63kg·m ² (6.4kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)	0.63kg·m ² (6.4kgf·cm·s ²)
	J6 轴	0.0027kg·m ² (0.028kgf·cm·s ²)	0.15kg·m ² (1.5kgf·cm·s ²)
重复定位精度		±0.03mm	
机器人质量		250kg	
噪声级		70dB 以下 (注释 7)	
安装条件		环境温度: 0~45°C (注释 8) 环境湿度: 通常在 75%RH 以下 (无结露现象) 短期 (一个月之内) 在 95%RH 以下 (无结露现象) 允许高度: 海拔 1000m 以下 振动加速度: 4.9m/s ² (0.5G) 以下 不应有腐蚀性气体 (注释 9)	

注释

- 即使在机器人规格范围内使用机器人时, 某些动作程序也有可能导致减速机寿命缩短或者发生过热报警。可以在导入机器人前活用发那科制造机器人系统设计支援工具 ROBOGUIDE 进行详细的研讨。
- 高惯量模式的时候, 括弧内的设置条件有动作范围限制。请按照 3.6 节。
- 电缆内置 J3 手臂型时候的规格。
- 以往修整型时候的规格。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- J3 手臂上的可搬运重量, 根据手腕部负载重量而受到限制。详情请参阅 4.2 节。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件下进行。
 - 最大载荷, 最高速度
 - 自动运转 (AUTO 模式)
- 在接近 0°C 的低温环境下使用机器人的情形, 还是在休息日或者夜间低于 0°C 的环境下长时间让机器人停止运转的情形, 在刚刚开始运转后时, 因为可动部的抵抗很大, 碰撞检测报警(SRVO-050)等会发生。此时, 建议进行几分钟的暖机运转。
- 在高温、低温环境、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。

规格一览表 (注释 1) (3/4)

项目	规格	
机型名称	M-20iA/20M	M-20iA/35M
机构	多关节型机器人	
控制轴数	6 轴(J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
安装形式	地面设置、(顶吊设置、壁挂、倾斜角) (注释 1)	
负荷设定	20 kg 可搬运规格	35 kg 可搬运规格
动作范围 (上限 / 下限)	J1 轴	185° (3.23rad) / -185° (-3.23rad)
	J2 轴	160° (2.79rad) / -100° (-1.75rad)
	J3 轴	275.6° (4.81rad) / -185° (-3.23rad)
	J4 轴	200° (3.49rad) / -200° (-3.49rad)
	J5 轴	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)
	J6 轴	450° (7.85rad) / -450° (-7.85rad)
最大动作速度 (注释 3)	J1 轴	195°/s (3.40rad/s)
	J2 轴	175°/s (3.05rad/s)
	J3 轴	180°/s (3.14rad/s)
	J4 轴	405°/s (7.07rad/s)
	J5 轴	405°/s (7.07rad/s)
	J6 轴	615°/s (10.73rad/s)
可搬运质量	手腕部	20kg
	J3 手臂上 (注释 4)	12kg
手腕允许负载 转矩	J4 轴	45.1Nm (4.6kgf·m)
	J5 轴	45.1Nm (4.6kgf·m)
	J6 轴	30.0Nm (3.1kgf·m)
手腕允许负载 转动惯量	J4 轴	2.01kg·m ² (20.42 kgf·cm·s ²)
	J5 轴	2.01kg·m ² (20.42 kgf·cm·s ²)
	J6 轴	1.01kg·m ² (10.26 kgf·cm·s ²)
重复定位精度	±0.03mm	
机器人质量	250kg	252kg
噪声级	70dB 以下 (注释 5)	
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 6) 环境湿度: 通常在 75%RH 以下 (无结露现象) 短期 (一个月之内) 在 95%RH 以下 (无结露现象) 允许高度: 海拔 1000m 以下 振动值: 4.9m/s ² 0.5G 以下 不应有腐蚀性气体 (注释 7)	

注释

- 即使在机器人规格范围内使用机器人时, 某些动作程序也有可能导致减速机寿命缩短或者发生过热报警。可以在导入机器人前活用发那科制造机器人系统设计支援工具 ROBOGUIDE 进行详细的研讨。
- 在()内的设置条件下, 动作范围受到限制。请参阅 3.6 节。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- J3 手臂上的可搬运重量, 根据手腕部负载重量而受到限制。详情请参阅 4.2 节。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件下进行。
 - 最大载荷, 最高速度
 - 自动运转(AUTO 模式)
- 在接近 0°C 的低温环境下使用机器人的情形, 还是在休息日或者夜间低于 0°C 的环境下长时间让机器人停止运转的情形, 在刚刚开始运转后时, 因为可动部的抵抗很大, 碰撞检测报警(SRVO-050)等会发生。此时, 建议进行几分钟的暖机运转。
- 在高温、低温环境、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。

规格一览表(注释 1) (4/4)

项目	规格	
机型名称	ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L	
机构	多关节型机器人	
控制轴数	6 轴(J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
安装形式	地面安装、(顶吊安装、壁挂、倾斜角) 注释 2)	
负荷设定	3 kg 可搬运规格 (标准焊接方式)	12 kg 可搬运规格 (高惯量方式)
动作范围 (上限 / 下限)	J1 轴	185° (3.23rad) / -185° (-3.23rad)
	J2 轴	160° (2.79rad) / -100° (-1.75rad)
	J3 轴	275.6° (4.81rad) / -185° (-3.23rad)
	J4 轴	200° (3.49rad) / -200° (-3.49rad)
	J5 轴 注释 3)	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)
	轴 注释 4)	180° (3.14rad) / -180° (-3.14rad)
	J6 轴 注释 3)	270° (4.71rad) / -270° (-4.71rad)
	轴 注释 4)	450° (7.85rad) / -450° (-7.85rad)
最大动作速度 (注释 5)	J1 轴	200°/s (3.49rad/s)
	J2 轴	175°/s (3.05rad/s)
	J3 轴	190°/s (3.32rad/s)
	J4 轴	430°/s (7.50rad/s)
	J5 轴	430°/s (7.50rad/s)
	J6 轴	630°/s (11.00rad/s)
可搬运质量	手腕部	3kg
	J3 手臂上 (注释 6)	12kg
手腕允许负载 转矩	J4 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J5 轴	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J6 轴	0.22N·m (0.022kgf·m)
手腕允许负载 转动惯量	J4 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24kg·m ² (2.5kgf·cm·s ²)
	J6 轴	0.0027kg·m ² (0.028kgf·cm·s ²)
重复定位精度	±0.03mm	
机器人质量	250kg	
噪声级	70dB 以下 (注释 7)	
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 8) 环境湿度: 通常在 75%RH 以下 (无结露现象) 短期(一个月之内)在 95%RH 以下 (无结露现象) 允许高度: 海拔 1000m 以下 振动加速度: 4.9m/s ² (0.5G)以下 不应有腐蚀性气体 (注释 9)	

注释

- 即使在机器人规格范围内使用机器人时, 某些动作程序也有可能导致减速机寿命缩短或者发生过热报警。可以在导入机器人前活用发那科制造机器人系统设计支援工具 ROBOGUIDE 进行详细的研讨。
- 高惯量模式的时候, 括弧内的设置条件有动作范围限制。请按照 3.6 节。
- 电缆内置 J3 手臂型时候的规格。
- 以往修整型时候的规格。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- J3 手臂上的可搬运重量, 根据手腕部负载重量而受到限制。详情请参阅 4.2 节。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件下进行。
 - 最大载荷, 最高速度
 - 自动运转 (AUTO 模式)
- 在接近 0°C 的低温环境下使用机器人的情形, 还是在休息日或者夜间低于 0°C 的环境下长时间让机器人停止运转的情形, 在刚刚开始运转后时, 因为可动部的抵抗很大, 碰撞检测报警(SRVO-050)等会发生。此时, 建议进行几分钟的暖机运转。
- 在高温、低温环境、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。

ARC Mate 120iC, M-20iA 的基于 IEC60529 的防尘和防水性能如下所示。

表 3.1 (a) 有关防尘和防水性能 (ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L)

	标准规格
手腕部+J3 手臂部	IP54
其他机构部	IP54

表 3.1 (b) 有关防尘和防水性能 (M-20iA, M-20iA/10L/12L/20M/35M)

	标准规格	防尘防液强化组件
手腕部+J3 手臂部	IP67	IP67
其他机构部	IP54	IP55

(*) 不含导线管部。若是防尘物料搬运导线管，则为 IP65。有关物料导线管和防尘物料导线管，按照 11 章和 12 章。

注释

关于 IP (保护结构等级) 的定义

IP67 的定义

6→耐尘型：粉尘不会侵入内部

7→针对浸渍的保护：在规定压力、时间下即使浸在水中也不会产生有害的影响。

IP55 的定义

5→防尘型：防止粉尘侵入内部。即使有若干粉尘侵入内部，也不会妨碍正常运转。

5→针对喷流的保护：不管来自什么方向的水的直接喷流，也不会产生有害的影响。

IP54 的定义

5→防尘型：防止粉尘侵入内部。即使有若干粉尘侵入内部，也不会妨碍正常运转。

4→针对飞沫的保护：不管来自什么方向的水的飞沫，也不会产生有害的影响。

机器人机构部的抗药品、抗溶剂性能

- (1) 下列液体，可能会造成对机器人使用的橡胶部件（密封件、油封、O 形密封圈等）的老化或腐蚀，请不要使用。
(但是，经过我公司认可的产品可以使用)
 - (a) 有机溶剂
 - (b) 氯类、汽油类的切削液・清洗剂
 - (c) 胺类切削液・清洗剂
 - (d) 酸、碱等腐蚀性液体、导致生锈的液体或水溶液
 - (e) 其它如丁腈橡胶(NBR)、氯丁橡胶 (CR 橡胶) 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 机座下的排水。若排水不充分而导致 J1 机座经常浸水，将会引起机器人故障。
- (3) 请勿使用性状不明的切削液、洗净液。
- (4) 机器人不能长时间浸在水中，或易被淋湿的环境下使用。
* 例如，在电机外露的情况下，如果电机表面长时间处于淋湿状态，液体会侵入电机内引起故障。

3.2 机构部外形尺寸和动作范围图

图 3.2 (a)~(d)示出机器人的动作范围图。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。

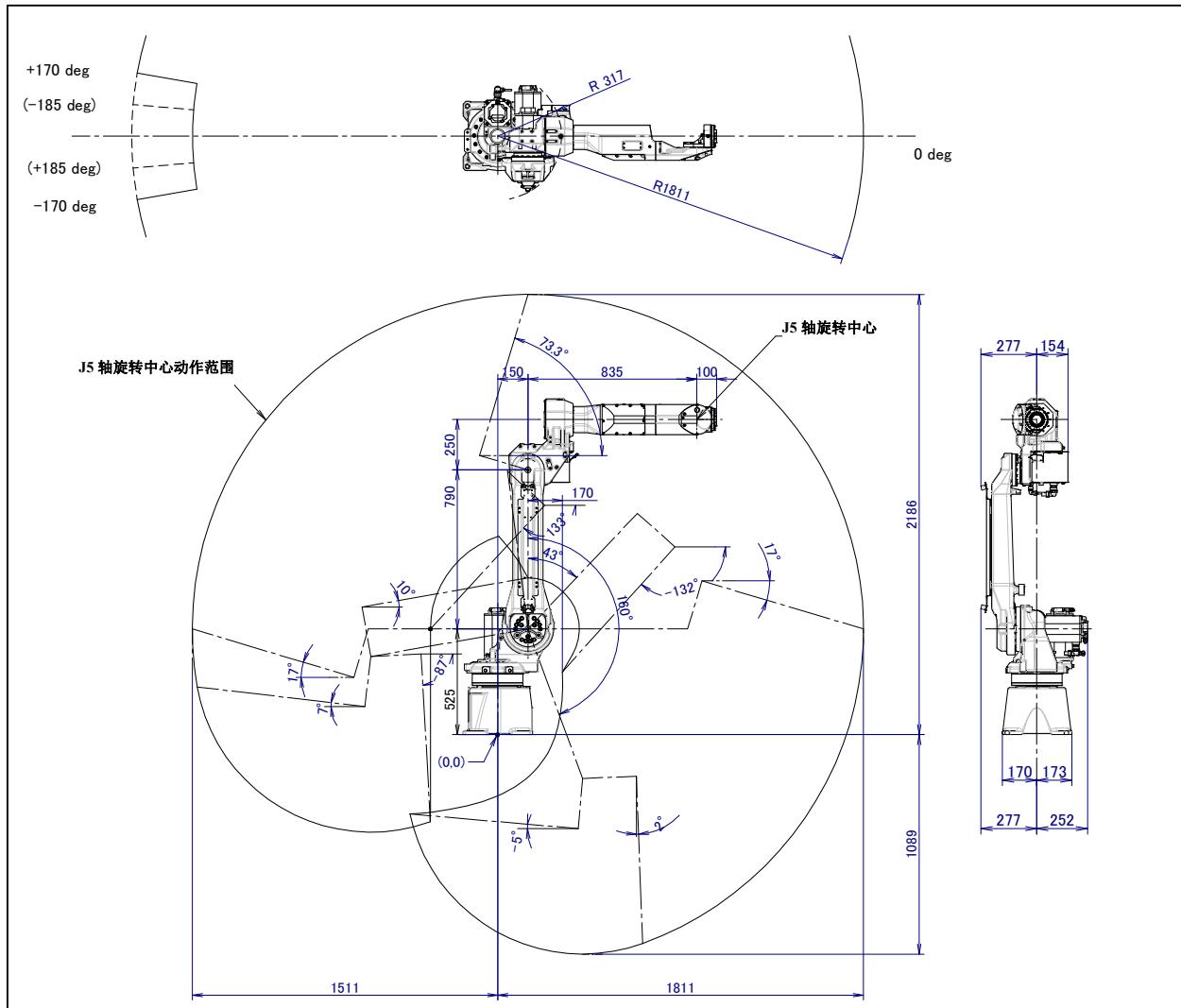


图 3.2 (a) 动作范围图 (ARC Mate 120iC, M-20iA)

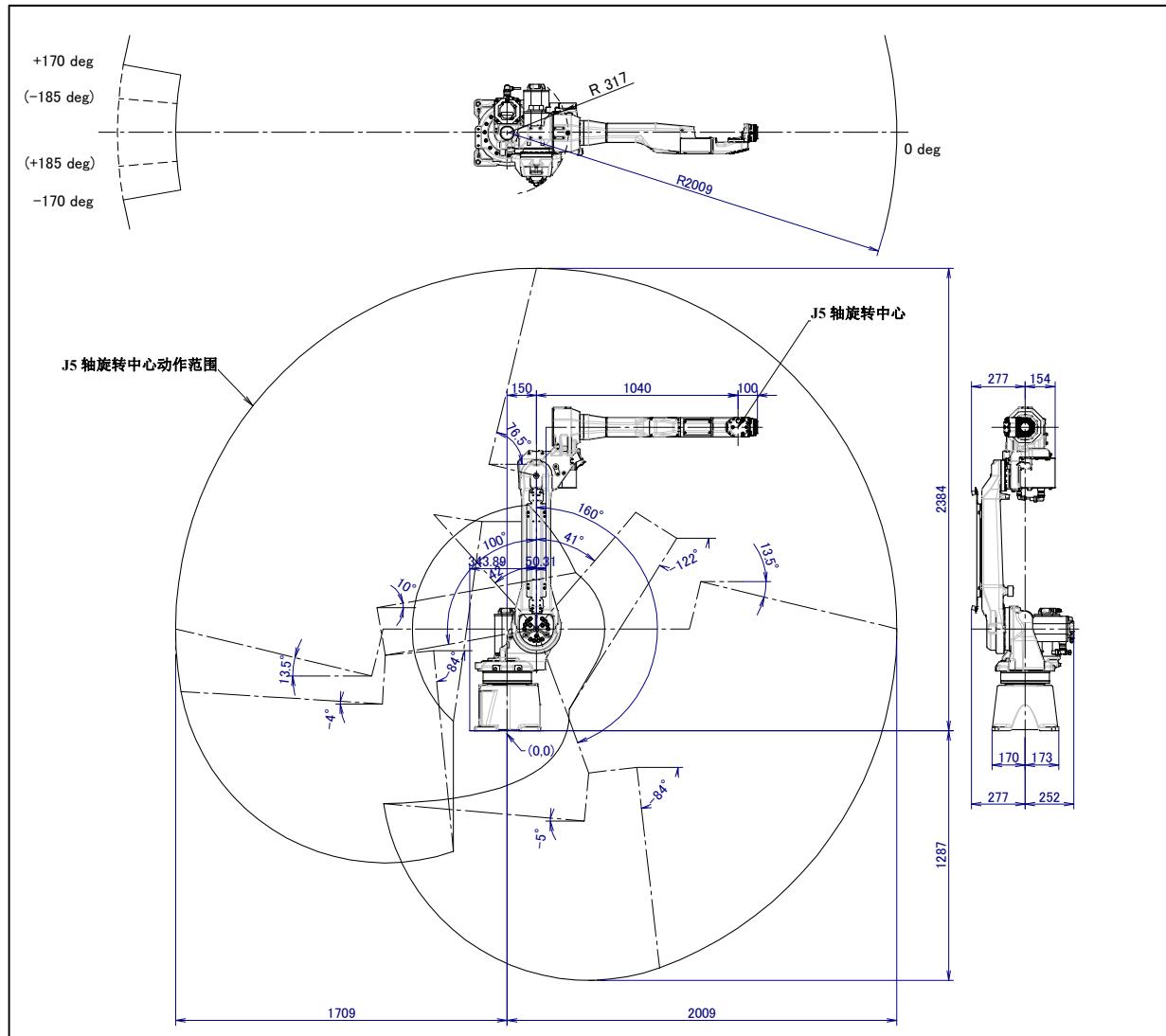


图 3.2 (b) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)

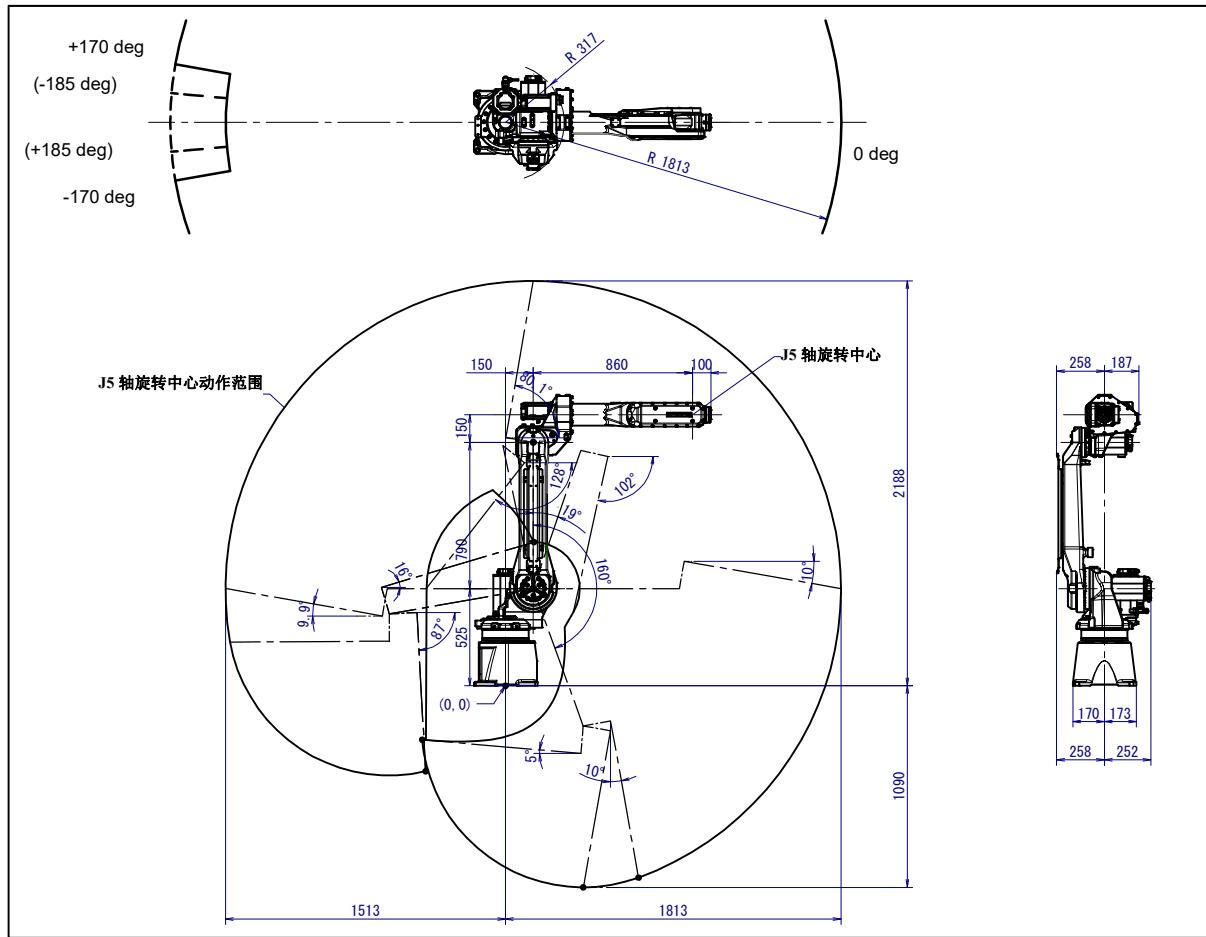


图 3.2 (c) 动作范围图 (M-20iA/20M/35M)

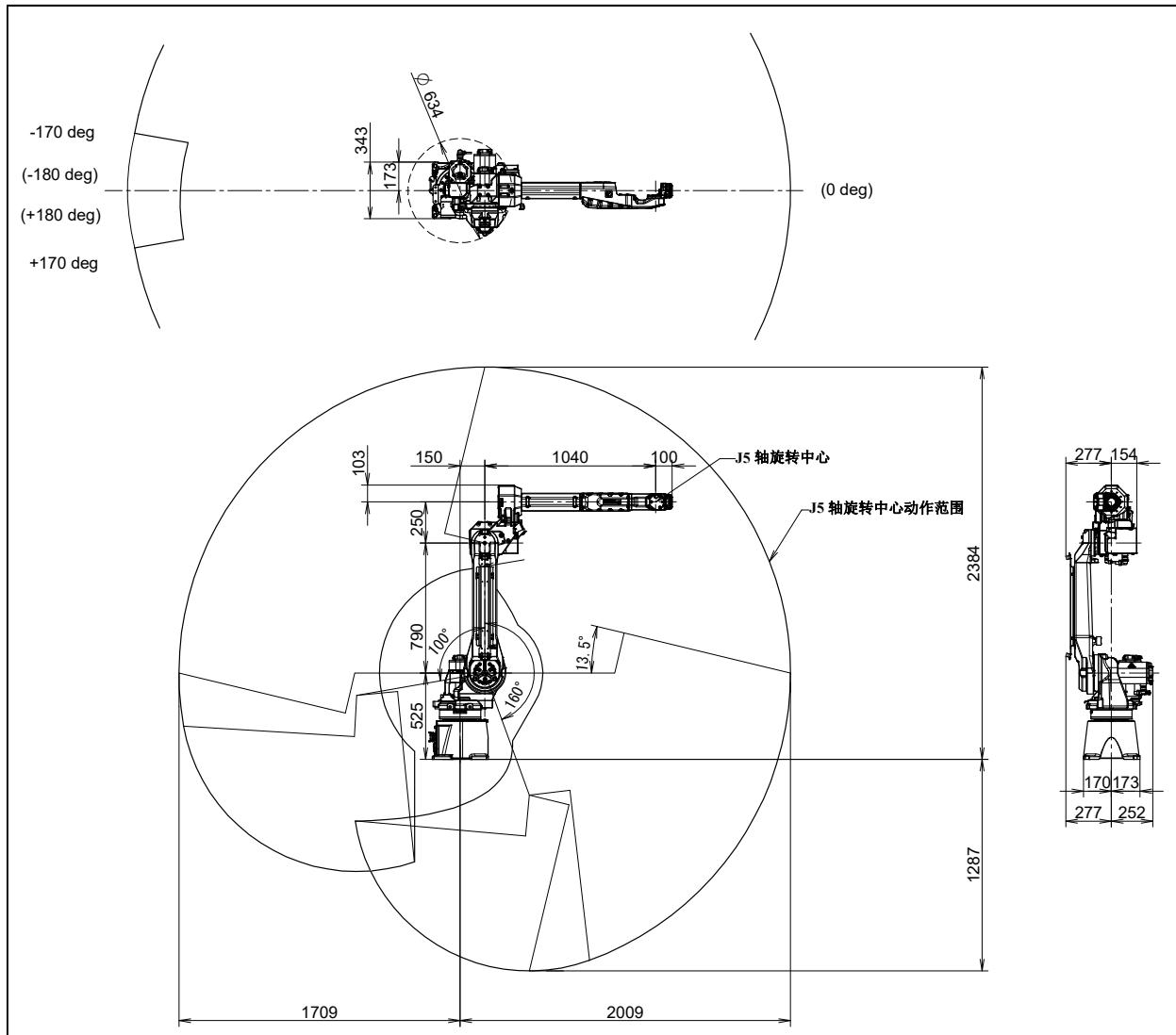


图 3.2 (d) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)

3.3 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等而导致原点位置丢失，都要为避免机器人的动作超出可动范围而进行控制。此外，为了进一步确保安全，还提供采用机械式固定制动器的可动范围限制和采用限位开关的可动范围限制。

J1/J2/J3 轴与机械式制动器冲撞时，机械式制动器在结构上将会变形并吸收冲撞，使得机器人停止。机械式制动器变形时，需要进行更换，请参照图 3.3 (a)进行更换。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 3.3 (b)~3.3 (k)中示出各轴的原点、可动范围、以及机械式制动器位置。

※ 可动范围可以变更。变更详情，请参阅第 6 章“变更可动范围”。

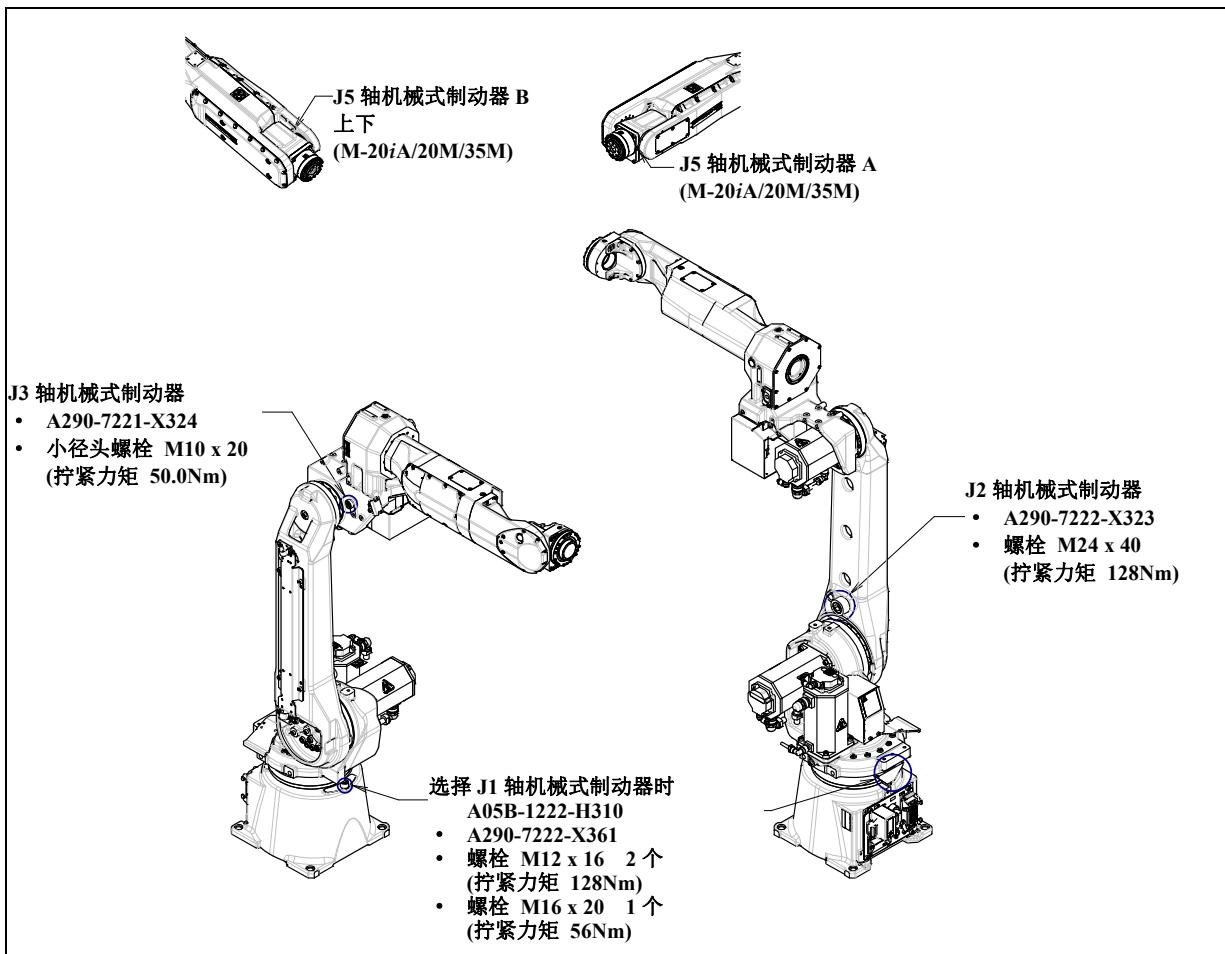


图 3.3 (a) 机械式制动器的位置

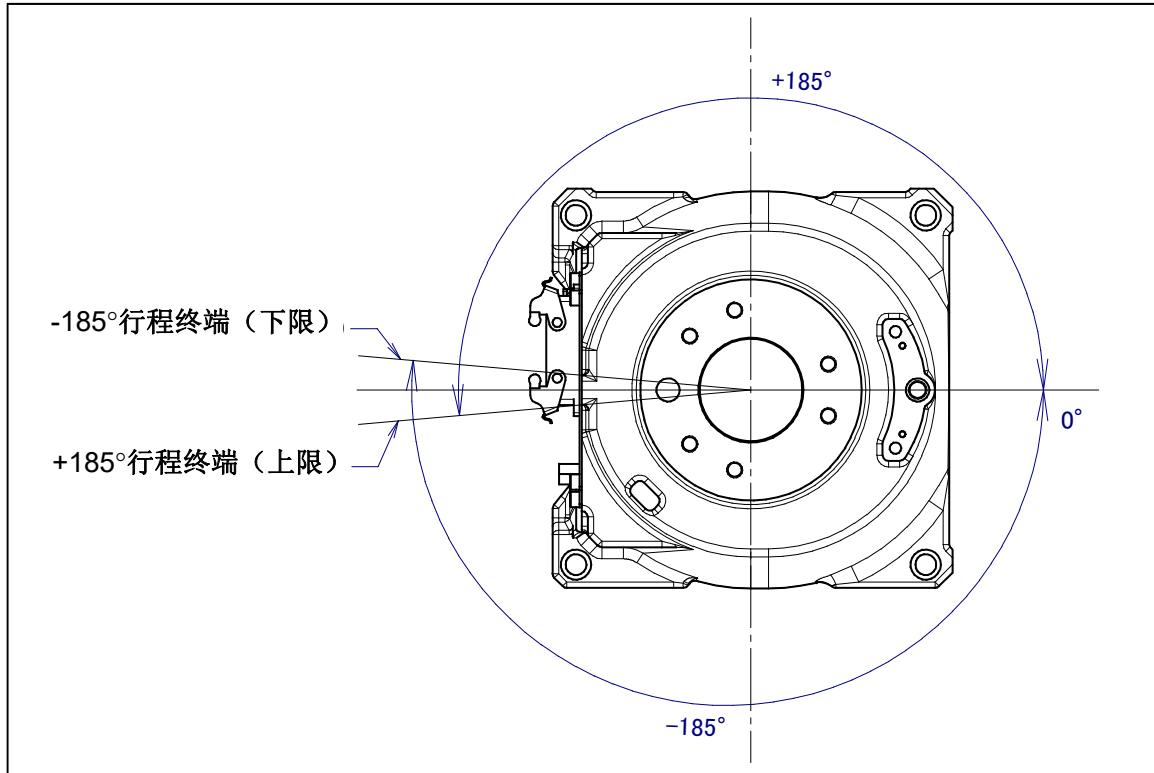


图 3.3 (b) J1 轴可动范围 (未选择机械式制动器时)

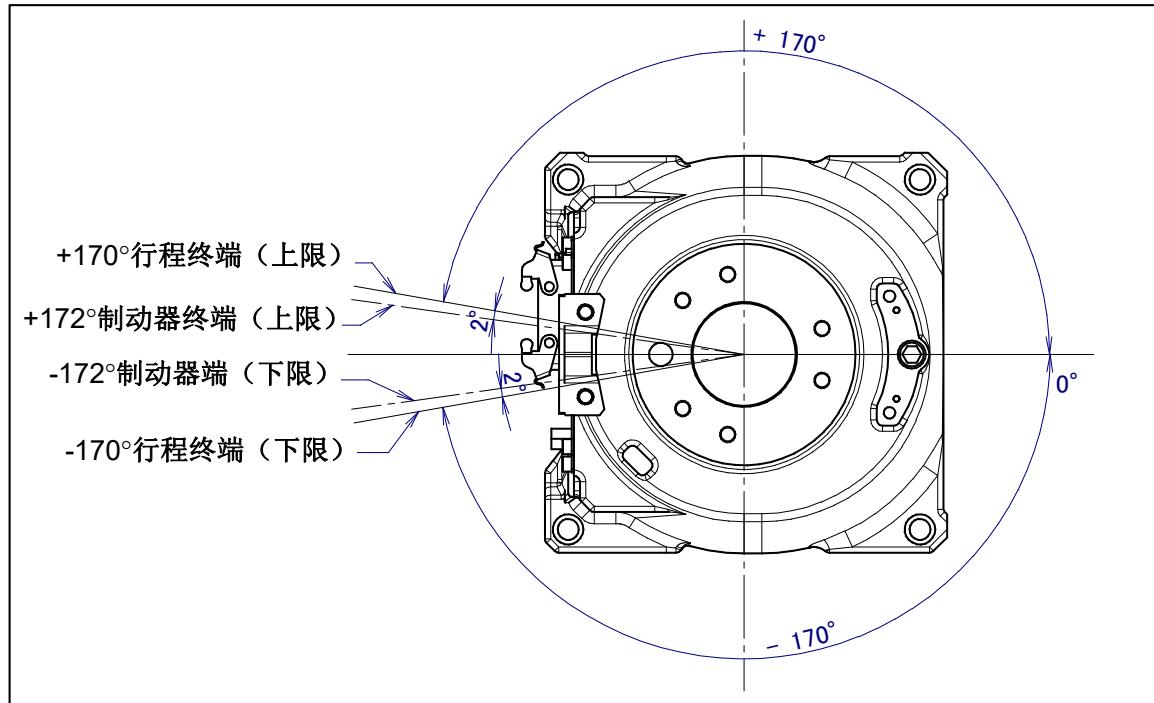


图 3.3 (c) J1 轴可动范围 (选择机械式制动器时)

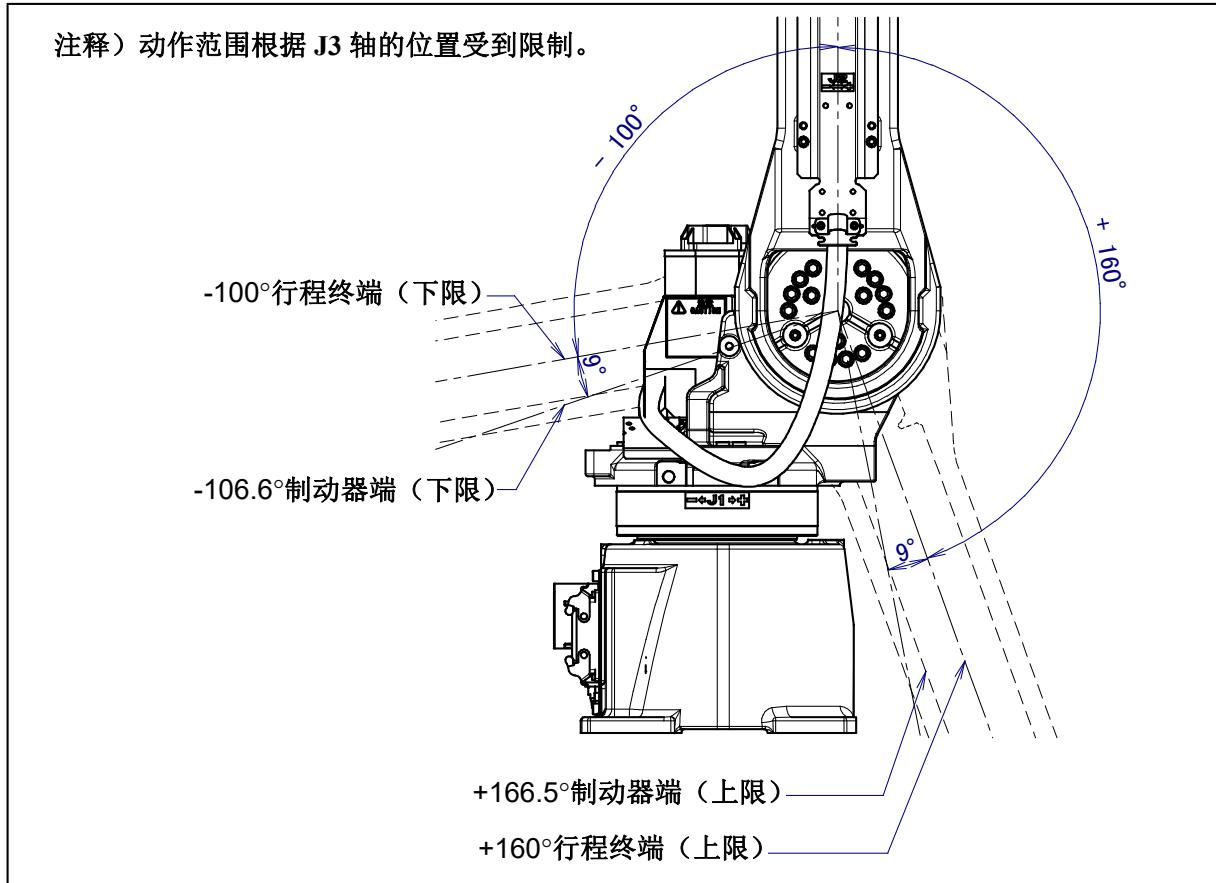


图 3.3 (d) J2 轴可动范围

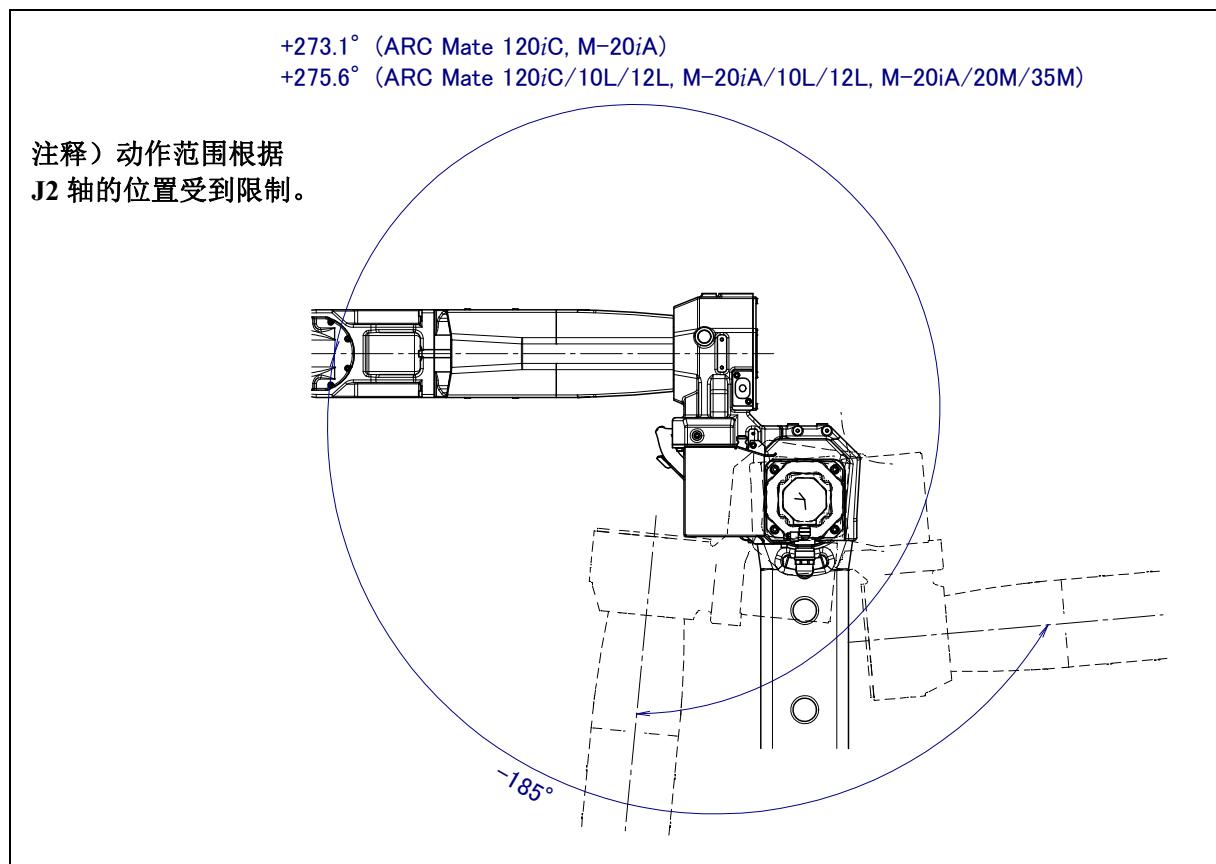


图 3.3 (e) J3 轴可动范围

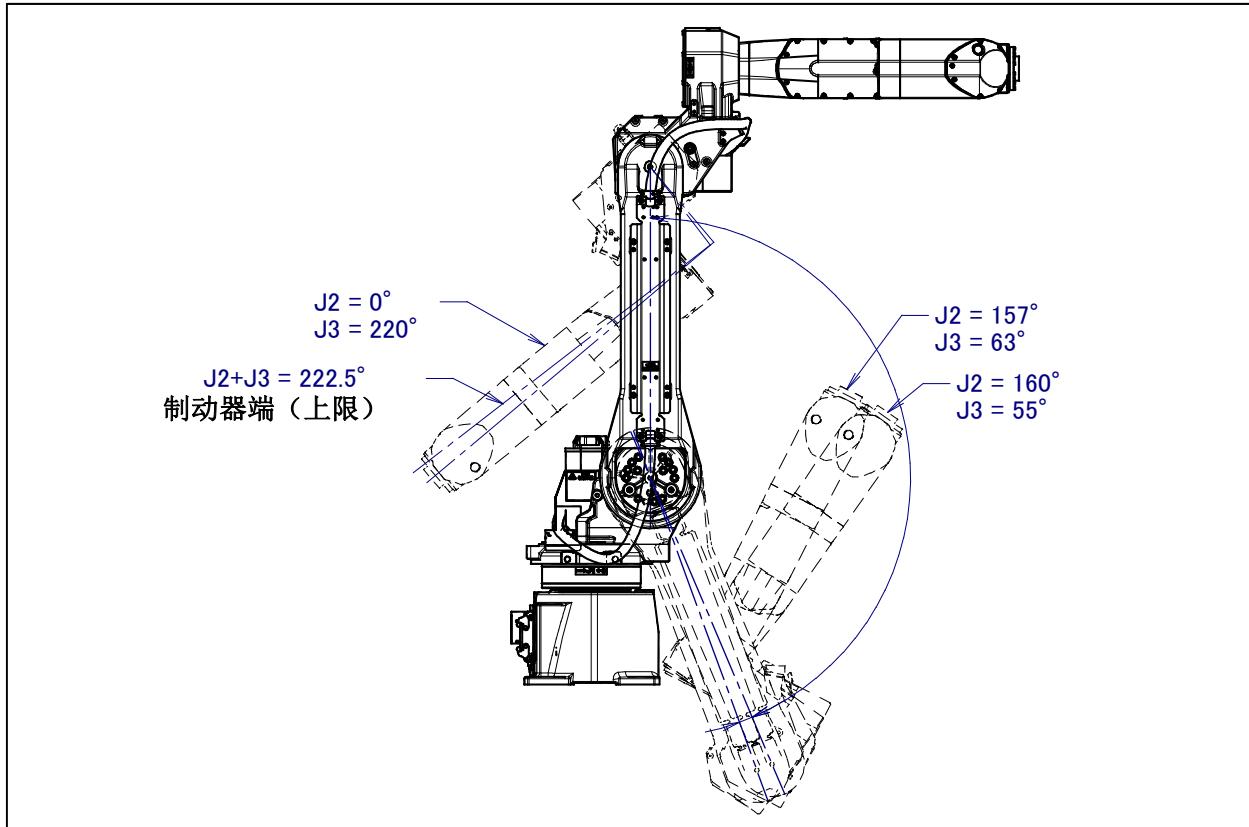


图 3.3 (f) J2/J3 轴可动范围 (上限)

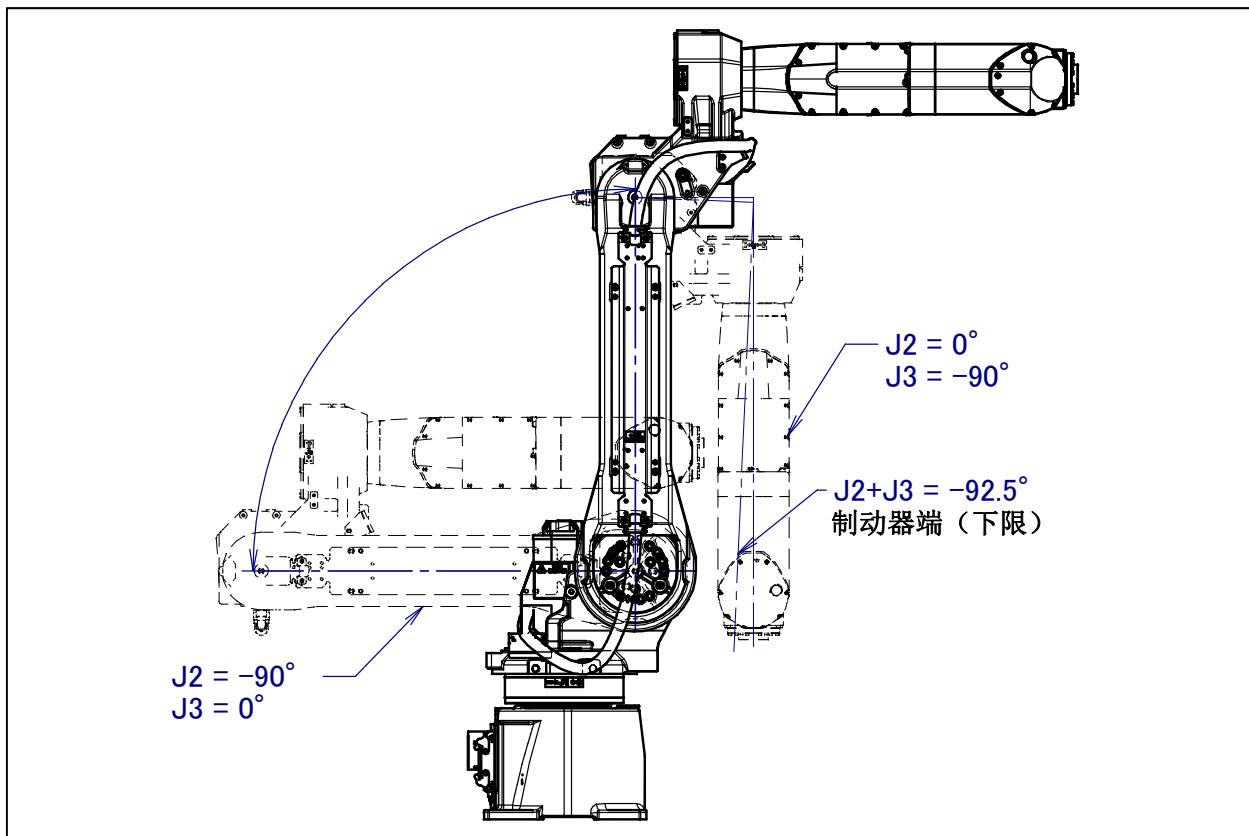


图 3.3 (g) J2/J3 轴可动范围 (下限)

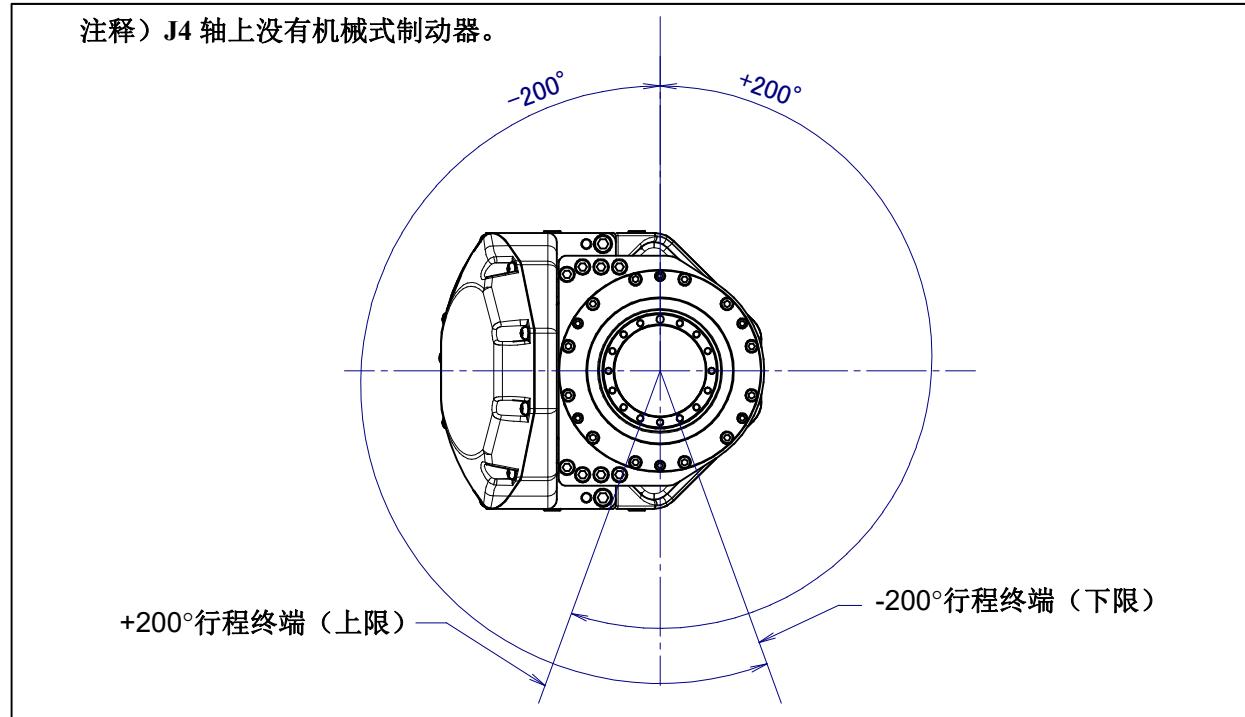


图 3.3 (h) J4 轴可动范围

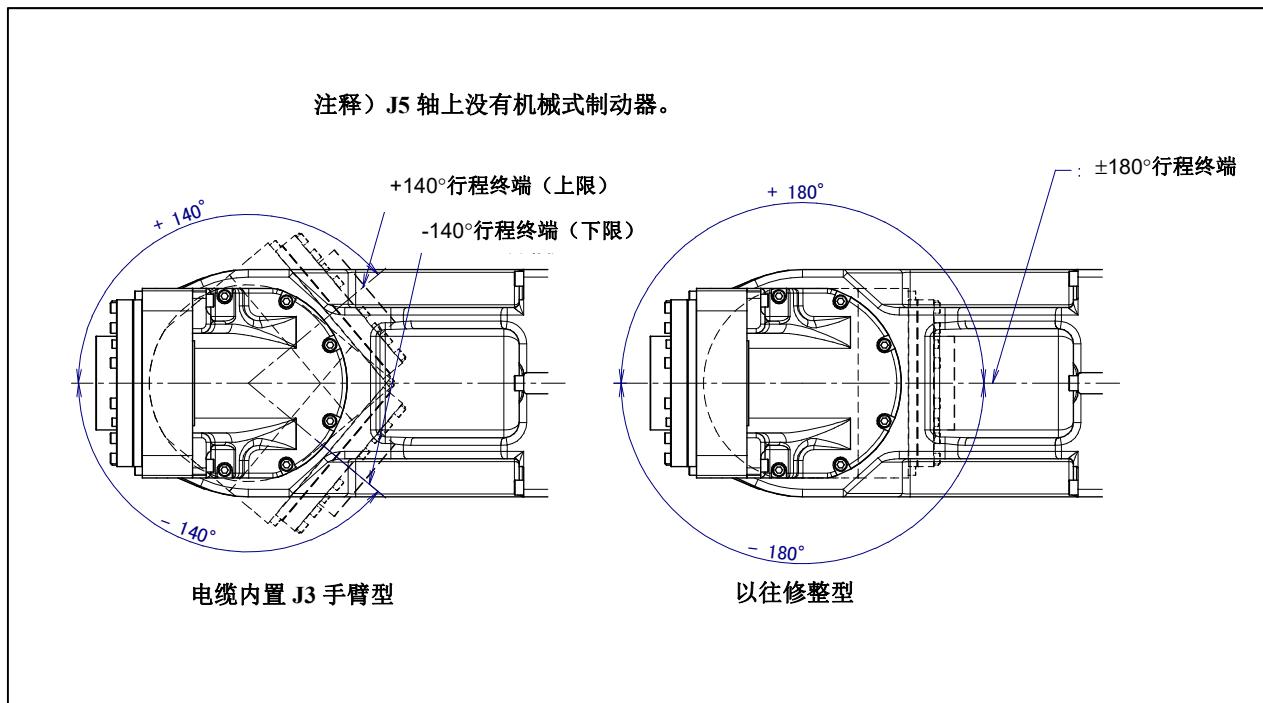


图 3.3 (i) J5 轴可动范围
(ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)

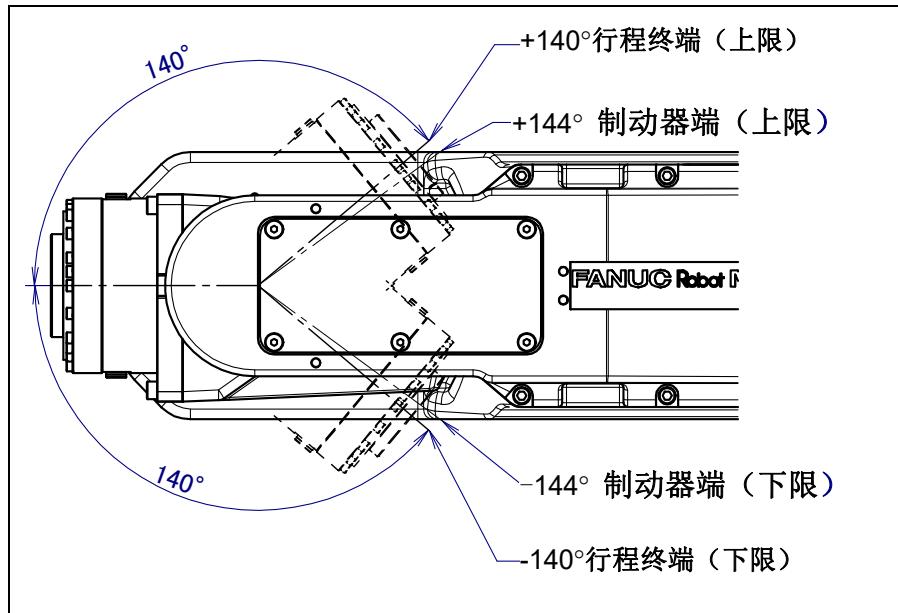


图 3.3 (j) J5 轴可动范围(M-20iA/20M/35M)

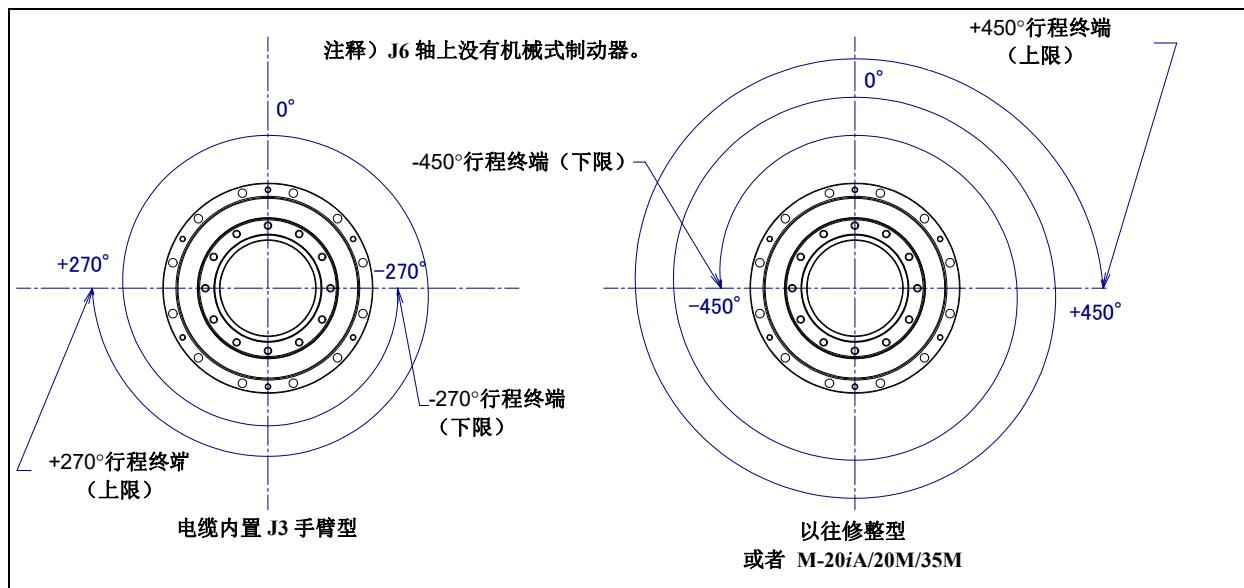


图 3.3 (k) J6 轴可动范围

3.4 有关机器人的动作范围设定

ARC Mate 120iC(M-20iA)上将机械手（焊炬、刀具）电缆内装于 J3 手臂内的电缆内置 J3 手臂型（下称“Cable integrated J3 arm”）作为标准，工厂出货时已设定电缆内装 J3 手臂型时的动作范围。

这里，将“电缆内置 J3 手臂型”定义为如图 3.4 (a) 所示那样将导线管插入 J3 手臂中空部，使电缆穿过其中的情形。上述以外在 J3 手臂的外侧穿过电缆的情形，定义为“以往修整型”，将使用了防尘物料搬运导线管可选购项的情形定义为“防尘材料搬运导线管型”。

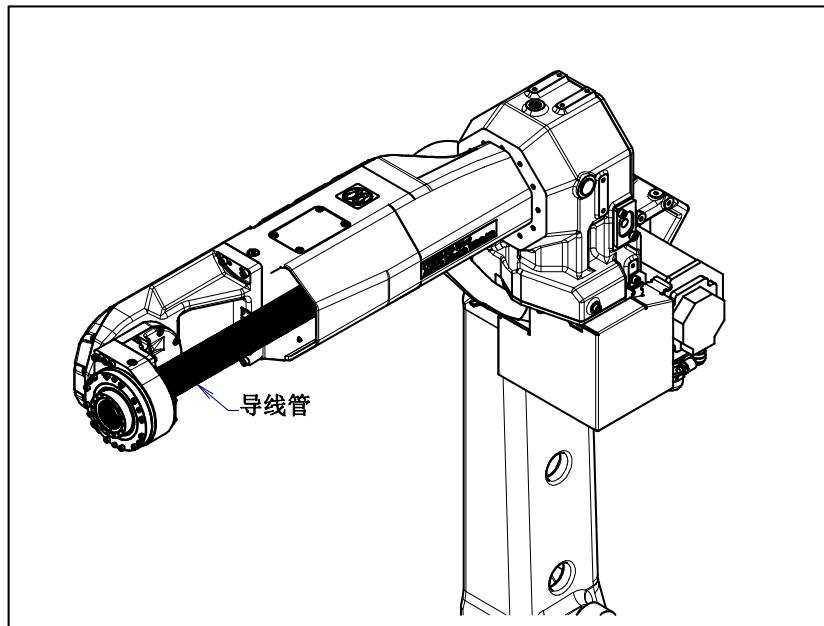


图 3.4 (a) 电缆内置型例

在以往修整型（下称“Conventional dress-out”）、或防尘物料搬运导线管型（下称“No dust M/H conduit”）上使用机器人时，需要重新设定动作范围。请按照如下所示方法进行设定。

- 1 一边按下“PREV”和“NEXT”键，接通电源。接着选择“3.Controlled start”
- 2 在机器人初期设定画面的修整方式下，设定为以往修整型或者防尘物料搬运导线管型。
- 3 进行冷启动。

1: Cable integrated J3 arm (J5:-140 .. 140, J6:-270 .. 270[deg]) 2: Conventional dress-out (J5:-180 .. 180, J6:-360 .. 360[deg]) 3: No dust M/H conduit (J5:-120 .. 120, J6:-270 .. 270[deg])
Select cable dress-out type (1 or 2 or 3) ->

- 1) 电缆内置 J3 手臂型（“Cable integrated J3 arm”）的注意事项
 1 的动作范围，系将发那科公司建议使用的机械手（焊炬、刀具）电缆内置于 J3 手臂时的设定值。（搬运规格下，需要物料搬运导线管可选购项[A05B-1222-J701, J702, A05B-1225-J701]。有关更换周期，请参阅 11.3 节。）除此以外的情况下，根据与以往修整相同方式装备的机械手（焊炬、刀具）电缆的规格，设定手腕轴的动作范围、定期更换周期。
- 2) 以往修整型（“Conventional dress-out”）的注意事项
 2 的动作范围为以往修整型，请根据以往方式装备的机械手（焊炬、刀具）电缆，设定手腕轴的动作范围、定期更换周期。
- 3) 防尘物料搬运导线管型（“No dust M/H conduit”）的注意事项
 3 的动作范围，是选择了防尘物料搬运导线管可选购项[A05B-1222-J721, A05B-1225-J721]时的动作范围。请根据机械手（刀具）电缆，设定手腕轴的动作范围和定期更换周期。（有关更换周期，请参阅第 11 章。）

3.5 手腕负载条件

图 3.5 (a)~(g) 中示出手腕部允许负载线图。请在负载条件进入图表的范围内、且手腕允许力矩、手腕允许惯量的条件都满足下使用。手腕允许力矩、手腕允许惯量, 请参照规格一览表。关于末端执行器的安装, 请参阅 4.1 节。

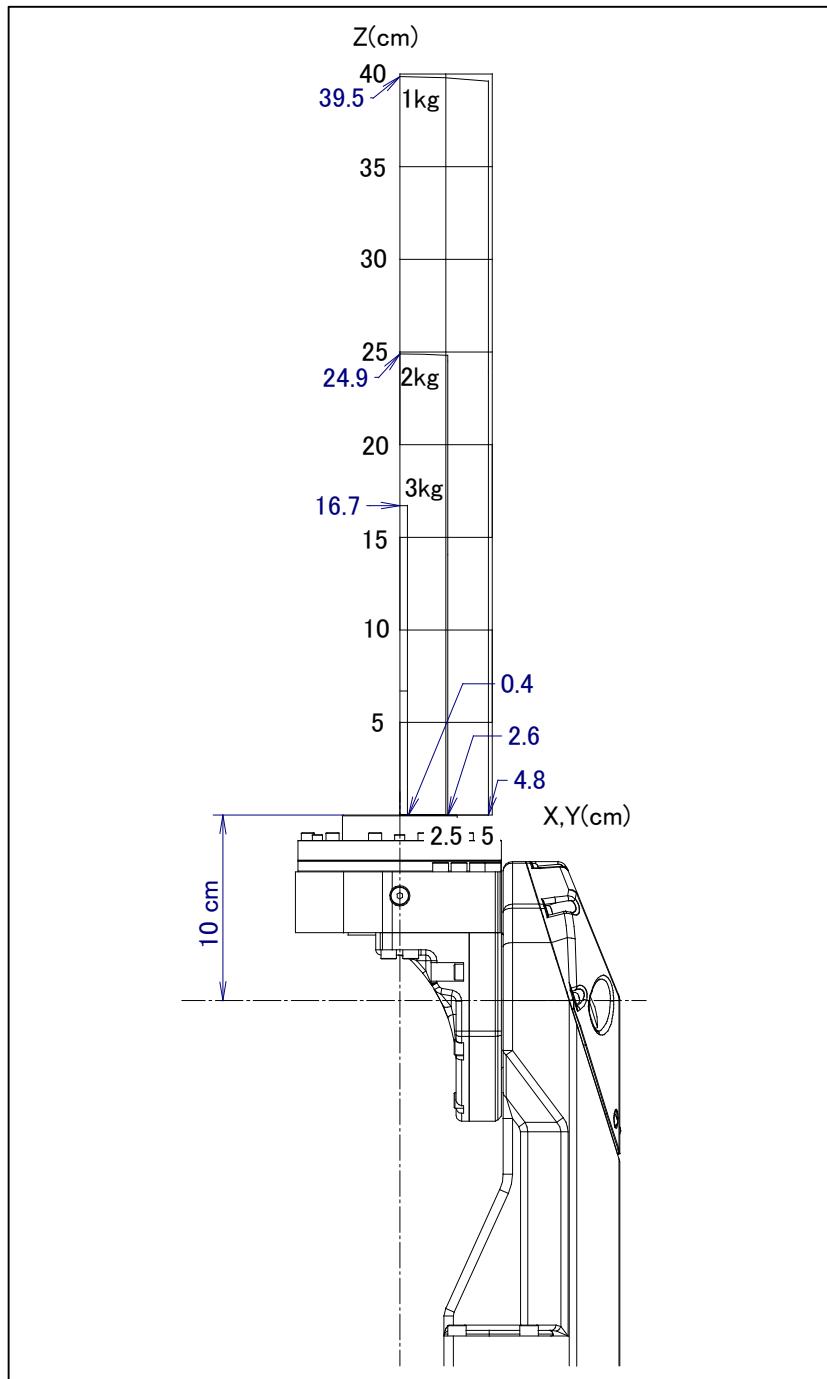


图 3.5 (a) 手腕部允许负载线图 (ARC Mate 120iC, M-20iA 3kg 可搬运规格)

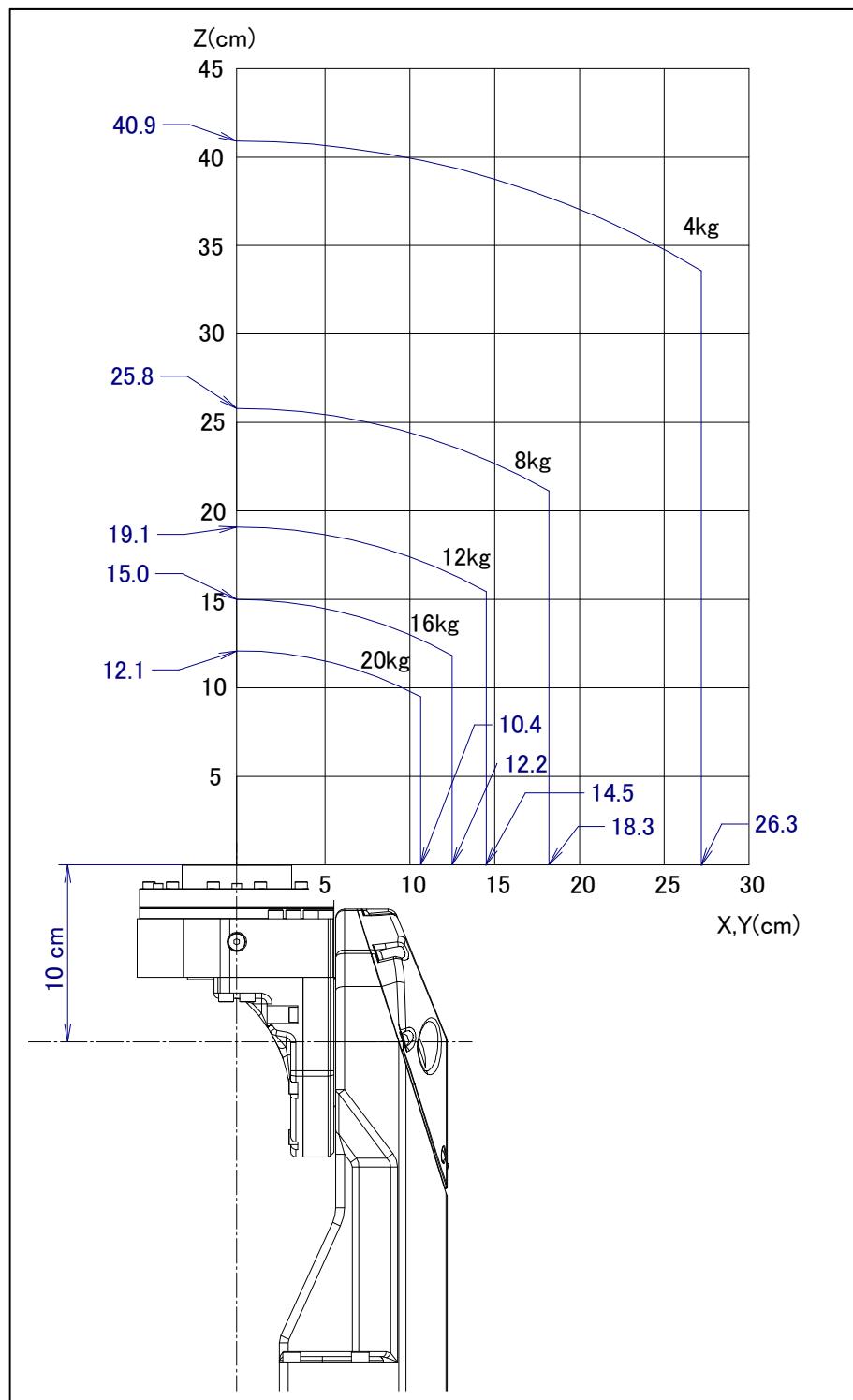


图 3.5 (b) 手腕部允许负载线图 (ARC Mate 120iC, M-20iA 20kg 可搬运规格)

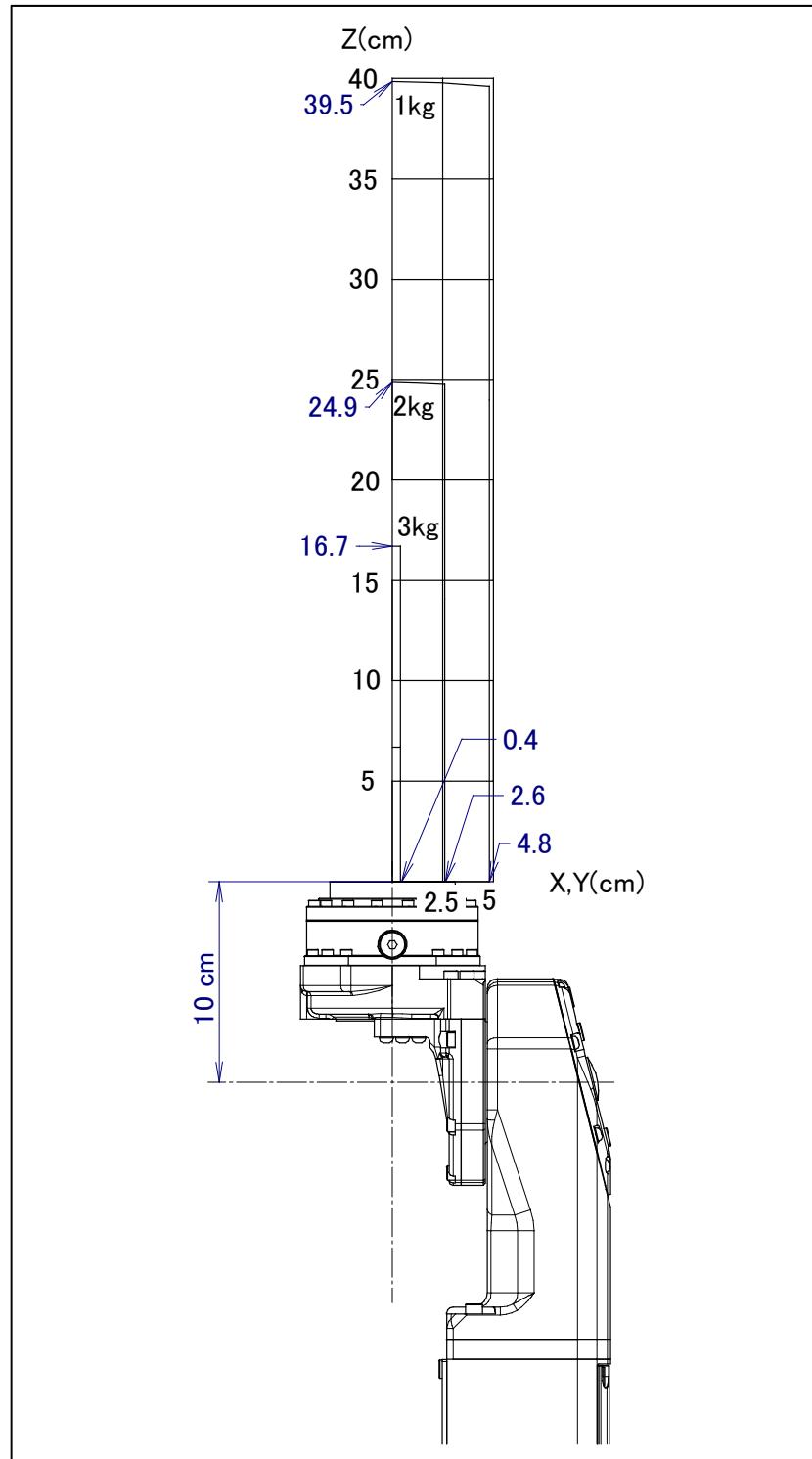


图 3.5 (c) 手腕部允许负载线图 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L 3kg 可搬运规格)

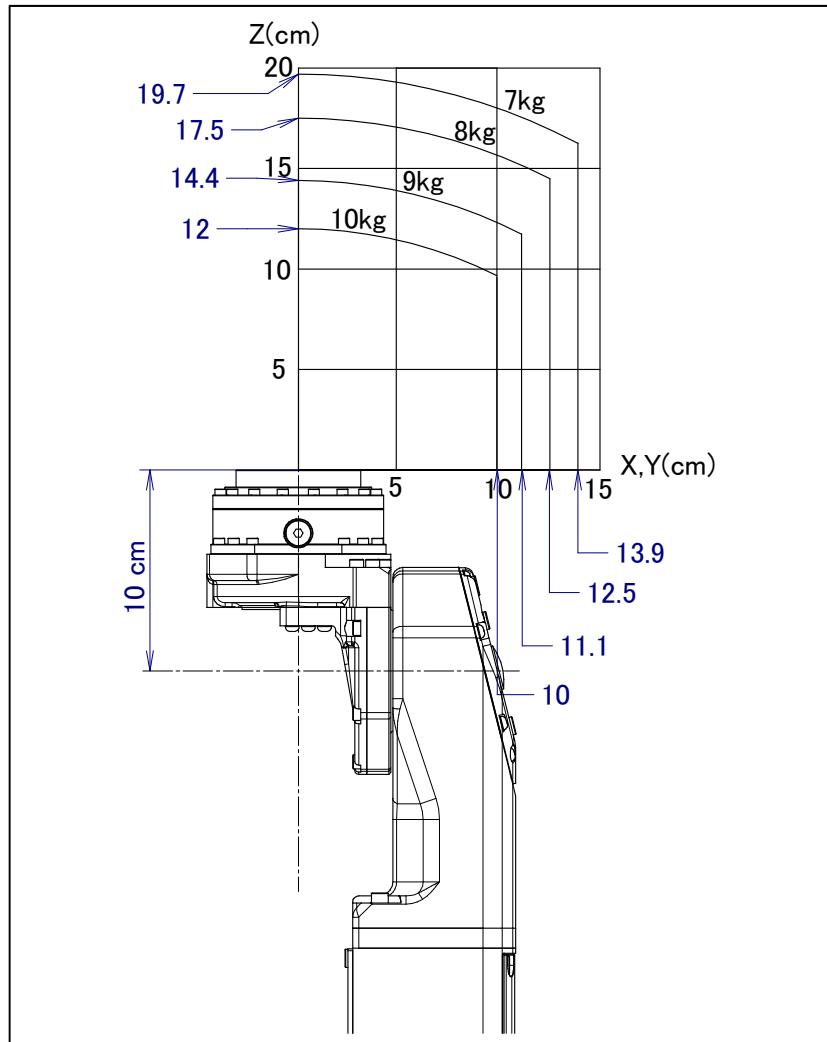


图 3.5 (d) 手腕部允许负载线图 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L 10kg 可搬运规格)

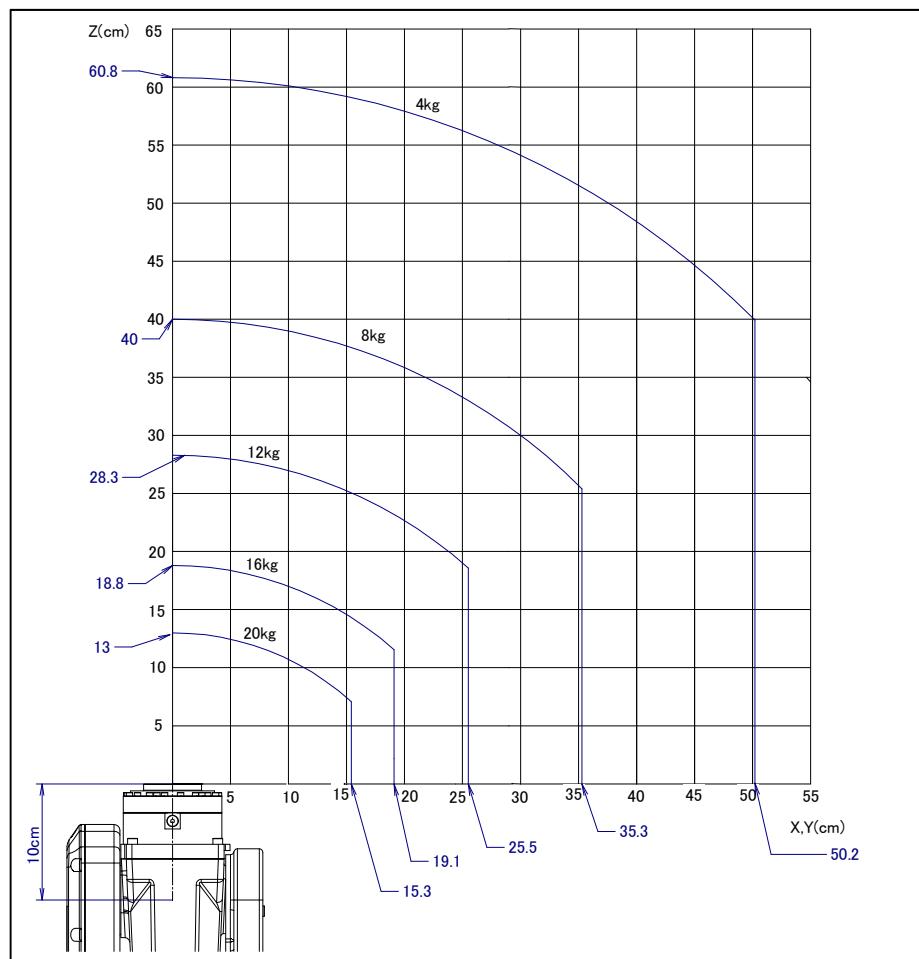


图 3.5 (e) 手腕部允许负载线图 (M-20iA/20M)

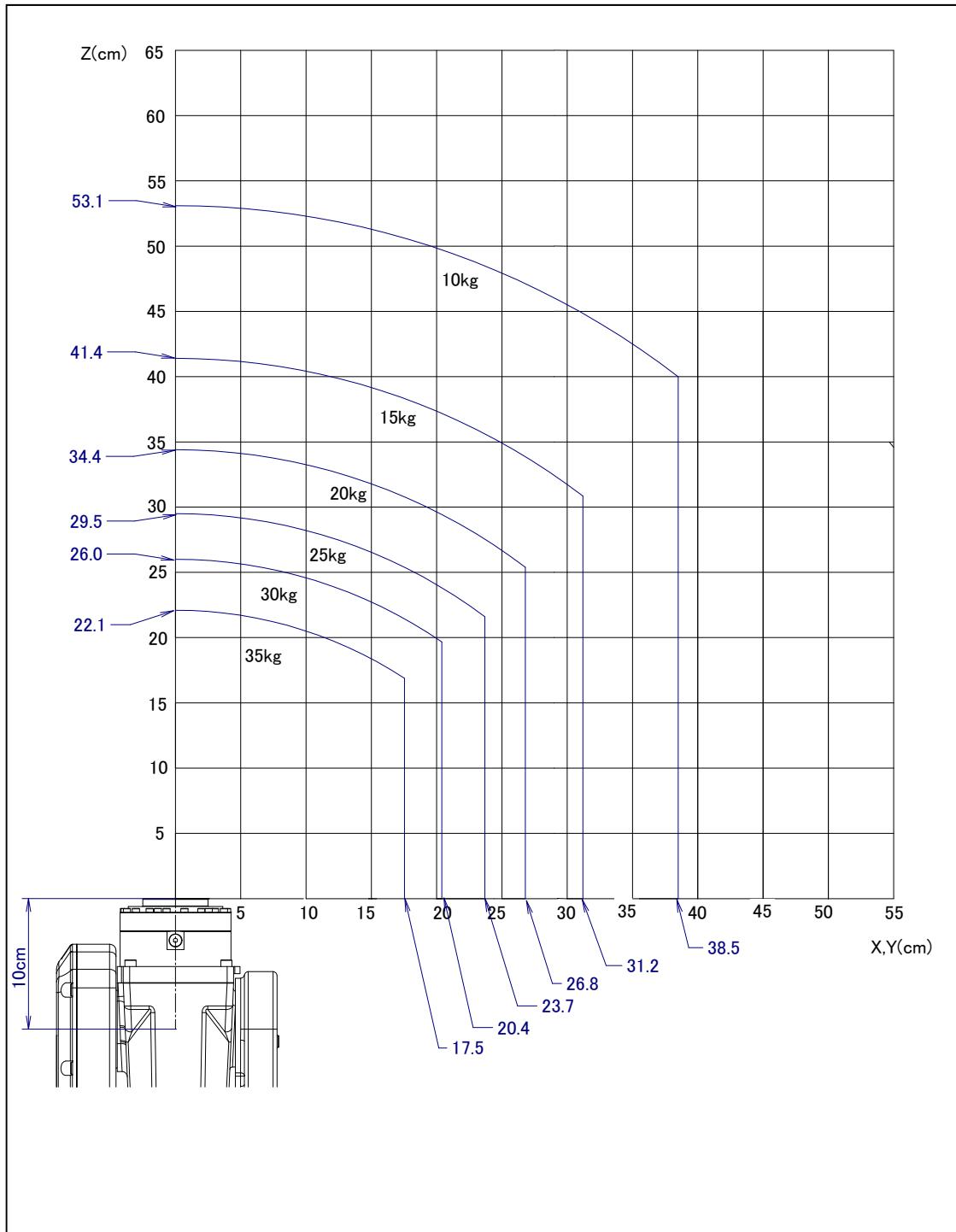


图 3.5 (f) 手腕部允许负载线图 (M-20iA/35M)

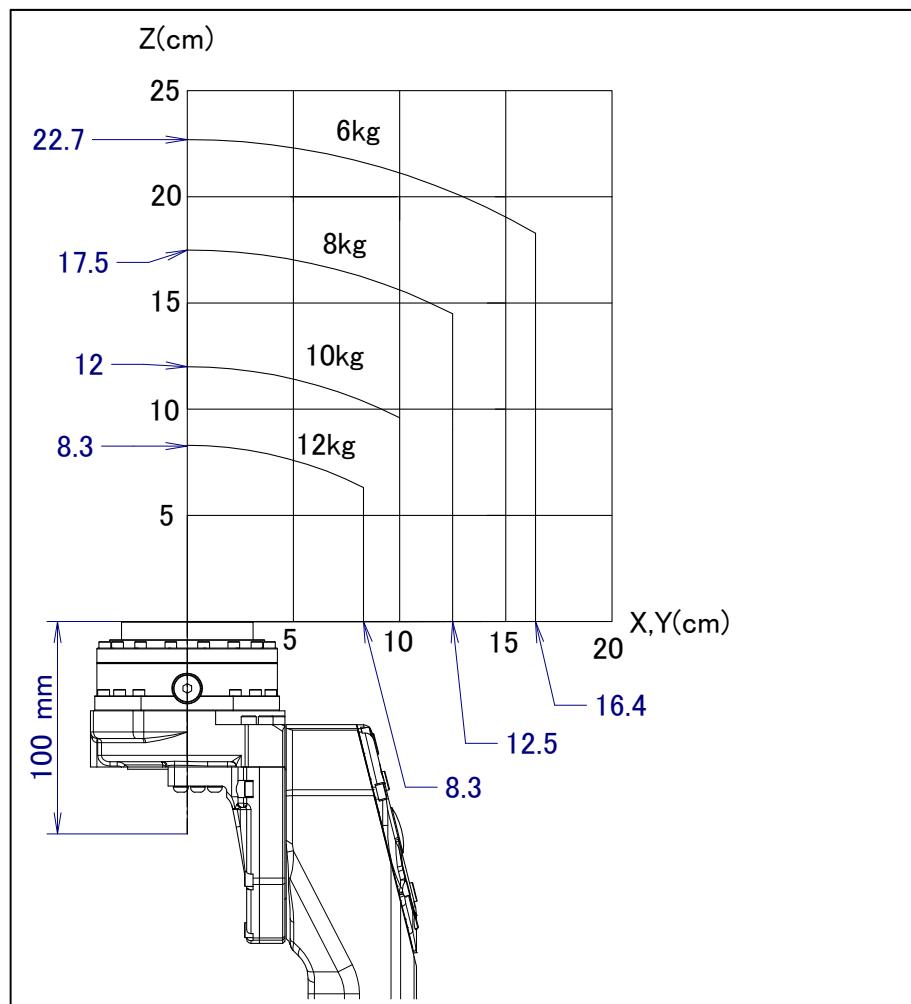


图 3.5 (g) 手腕部允许负载线图 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L 12kg 可搬运规格)

3.6 呈倾斜角安装时的机器人动作范围图

在高惯量方式（ARC Mate 120iC、M-20iA 时，20kg 可搬运规格；ARC Mate 120iC/10L、M-20iA/10L 时，10kg 可搬运规格；ARC Mate 120iC/12L、M-20iA/12L 时，12kg 可搬运规格）下倾斜角设置机器人时，或者 M-20iA/20M、M-20iA/35M 时，根据设置角度，动作范围受到限制。机器人只能以向正面或背面倾斜的状态进行壁挂、倾斜角安装。不能以向侧方向倾斜的状态进行壁挂、倾斜角安装。

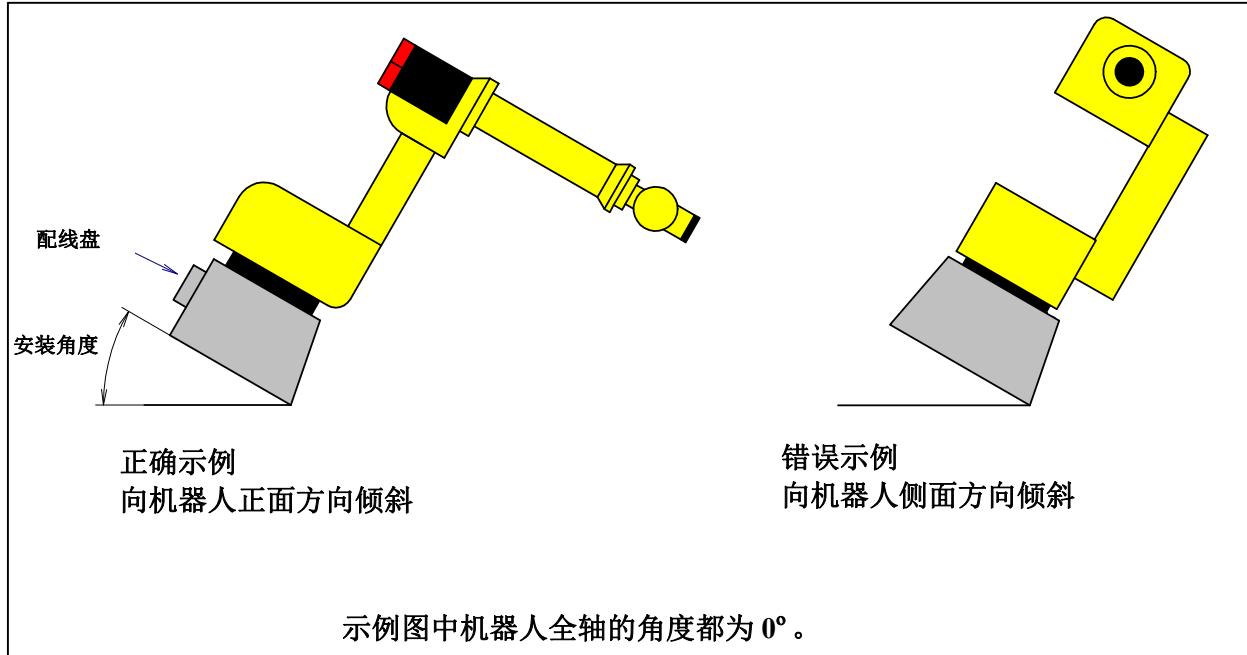


图 3.6 (a) 机器人的壁挂、倾斜角安装的方向

机器人不能停止在图 3.6 (b)~(n)所示的范围以外的地方。标准焊炬方式（3kg 可搬运规格）的情况下，动作区域没有限制。

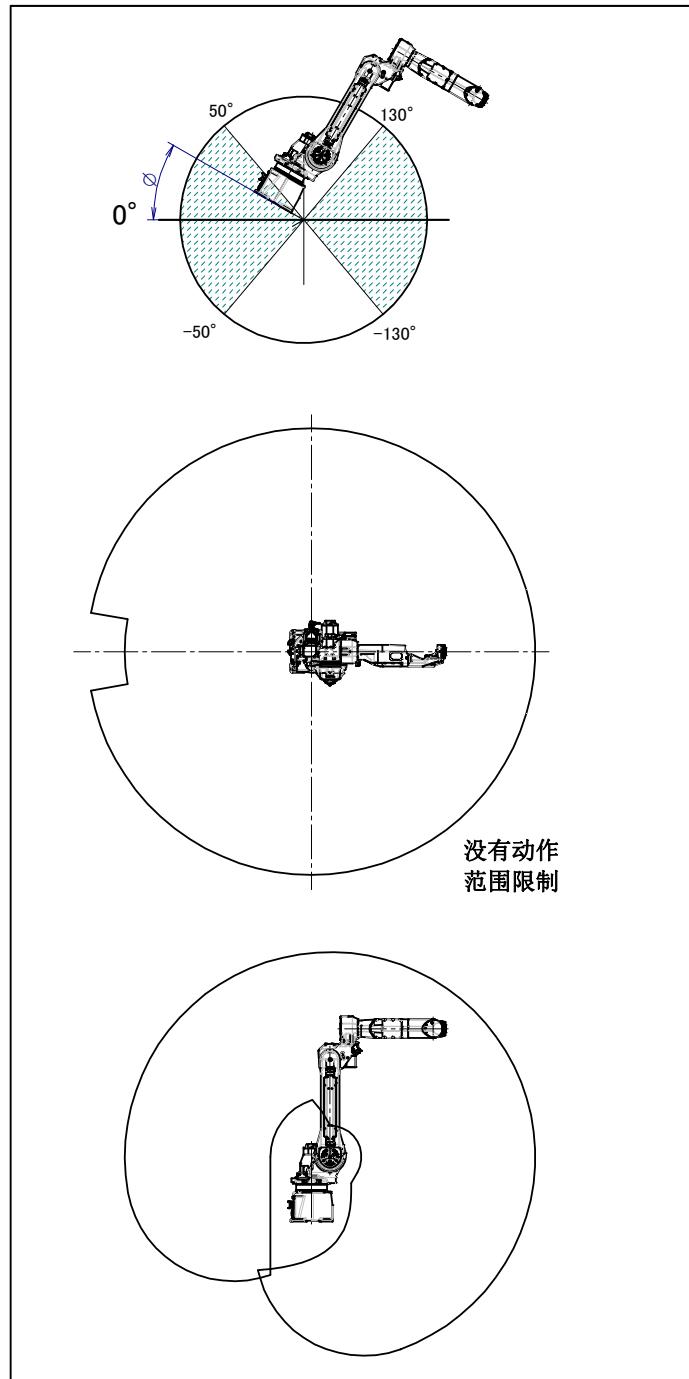


图 3.6 (b) 设置范围 (1) 动作范围图 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
($-180^\circ \leq \phi \leq -130^\circ$, $-50^\circ \leq \phi \leq 50^\circ$, $130^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$)

注释

设置范围(1)的时候, 没有动作范围的限制。

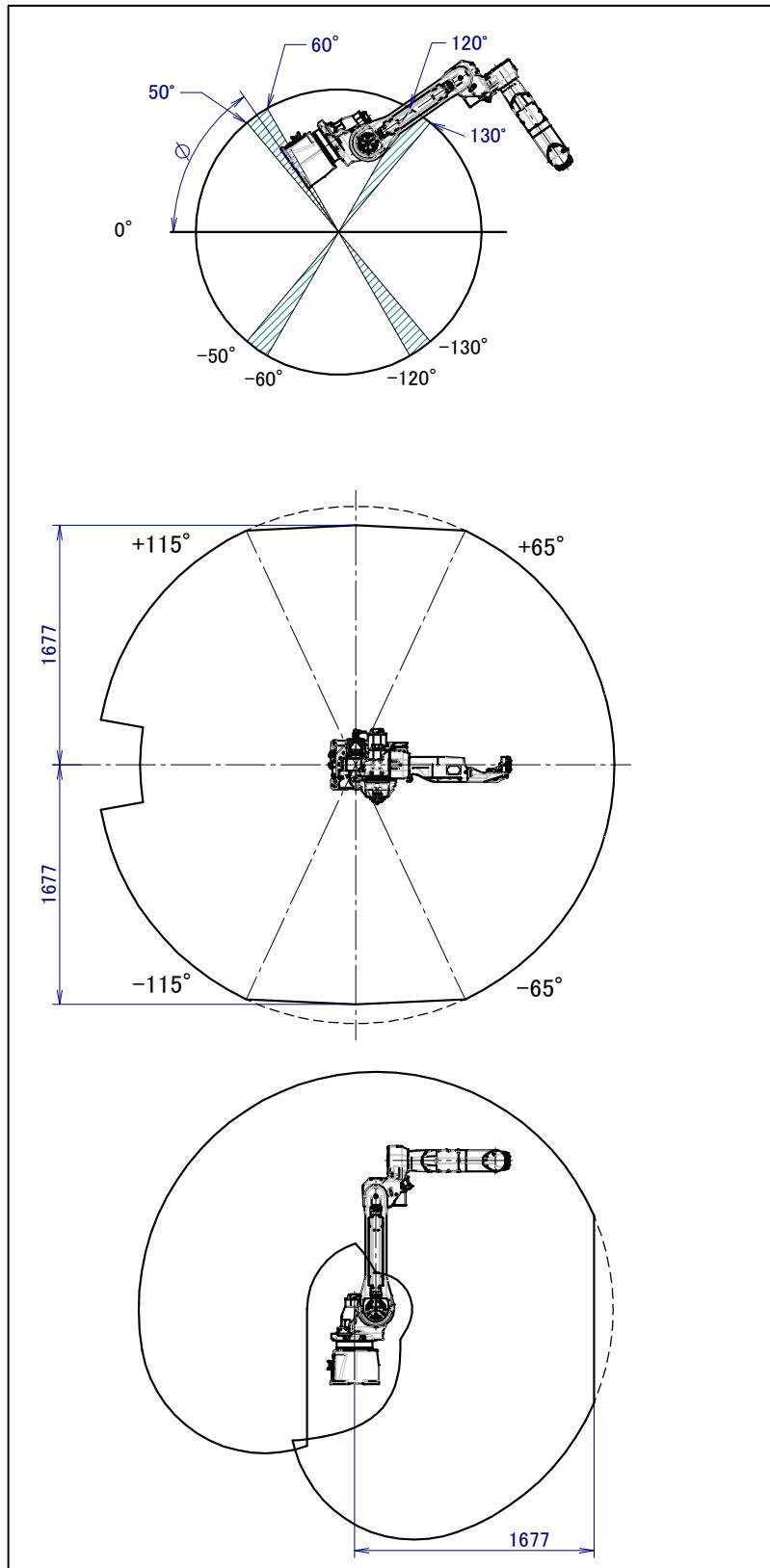


图 3.6 (c) 设置范围 (2) 动作范围图 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
 $(-130^\circ \leq \phi \leq -120^\circ, -60^\circ \leq \phi \leq -50^\circ, 50^\circ \leq \phi \leq 60^\circ, 120^\circ \leq \phi \leq 130^\circ)$

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

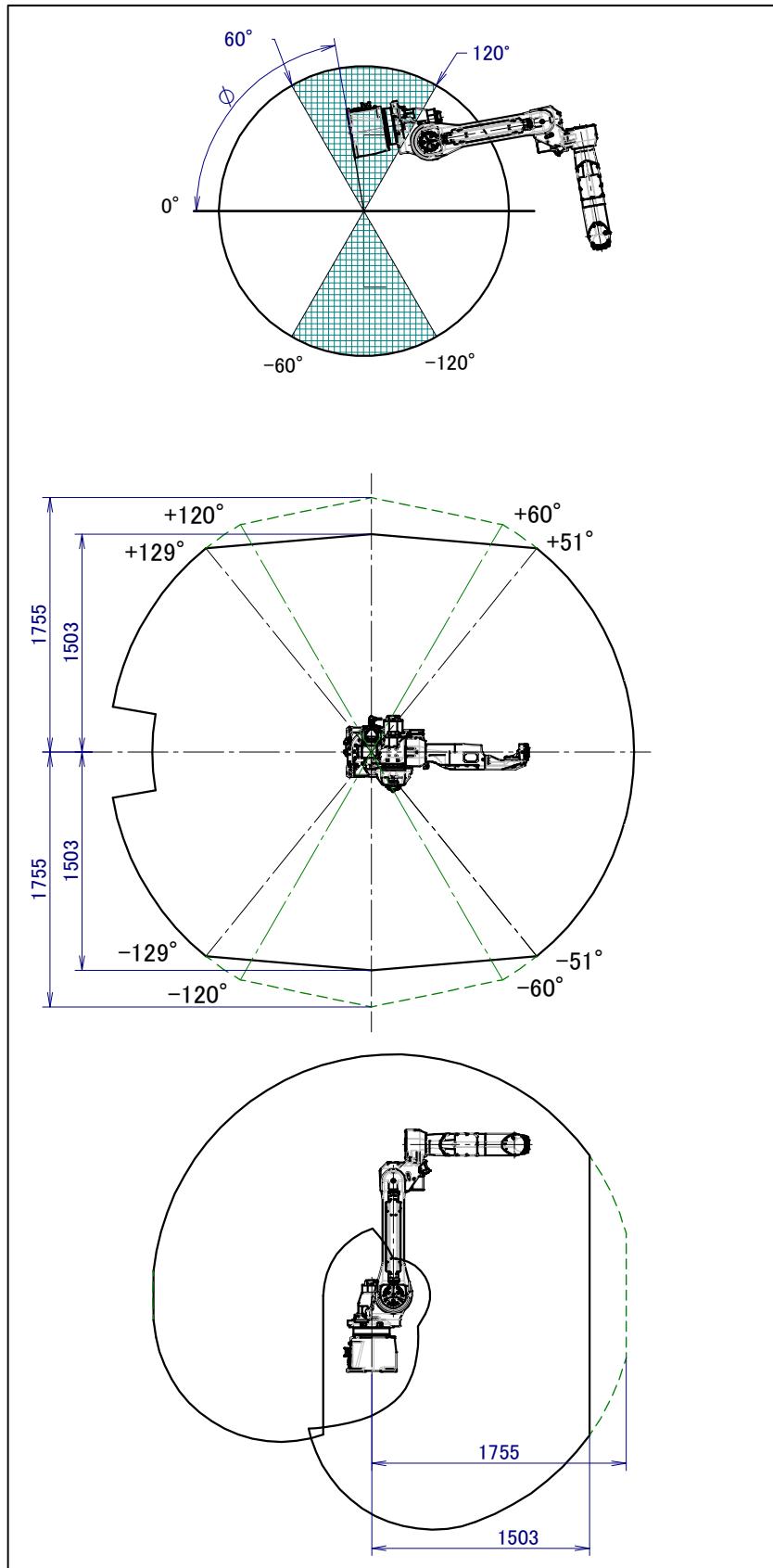


图 3.6 (d) 设置范围 (3) 动作范围图 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
($-120^\circ < \phi < -60^\circ$, $60^\circ < \phi < 120^\circ$)

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在虚线标示的范围内动作。

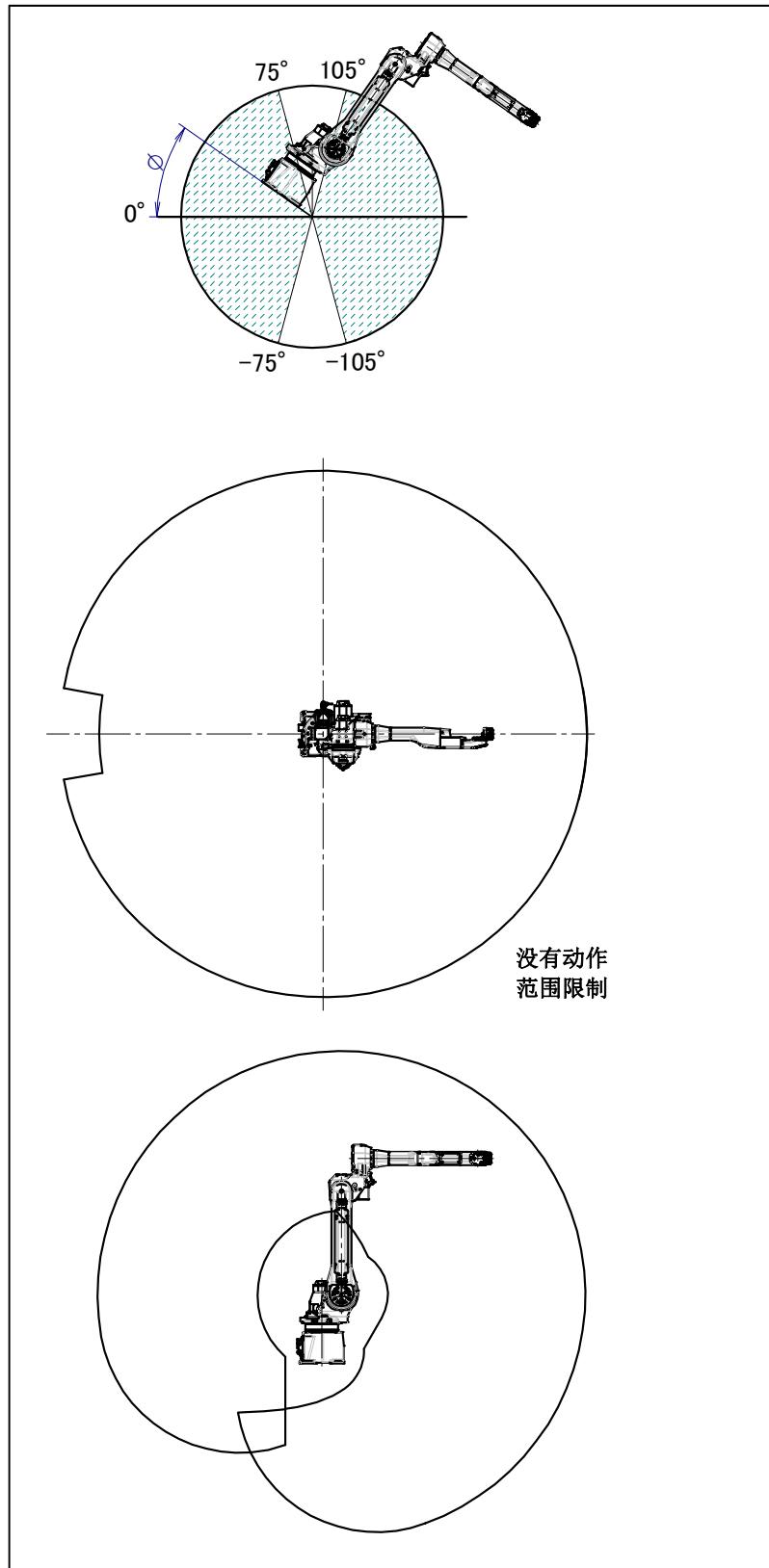


图 3.6 (e) 设置范围 (1) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)
($-180^\circ \leq \phi \leq 105^\circ$, $-75^\circ \leq \phi \leq 75^\circ$, $105^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$)

注释

设置范围(1)的时候, 没有动作范围的限制。

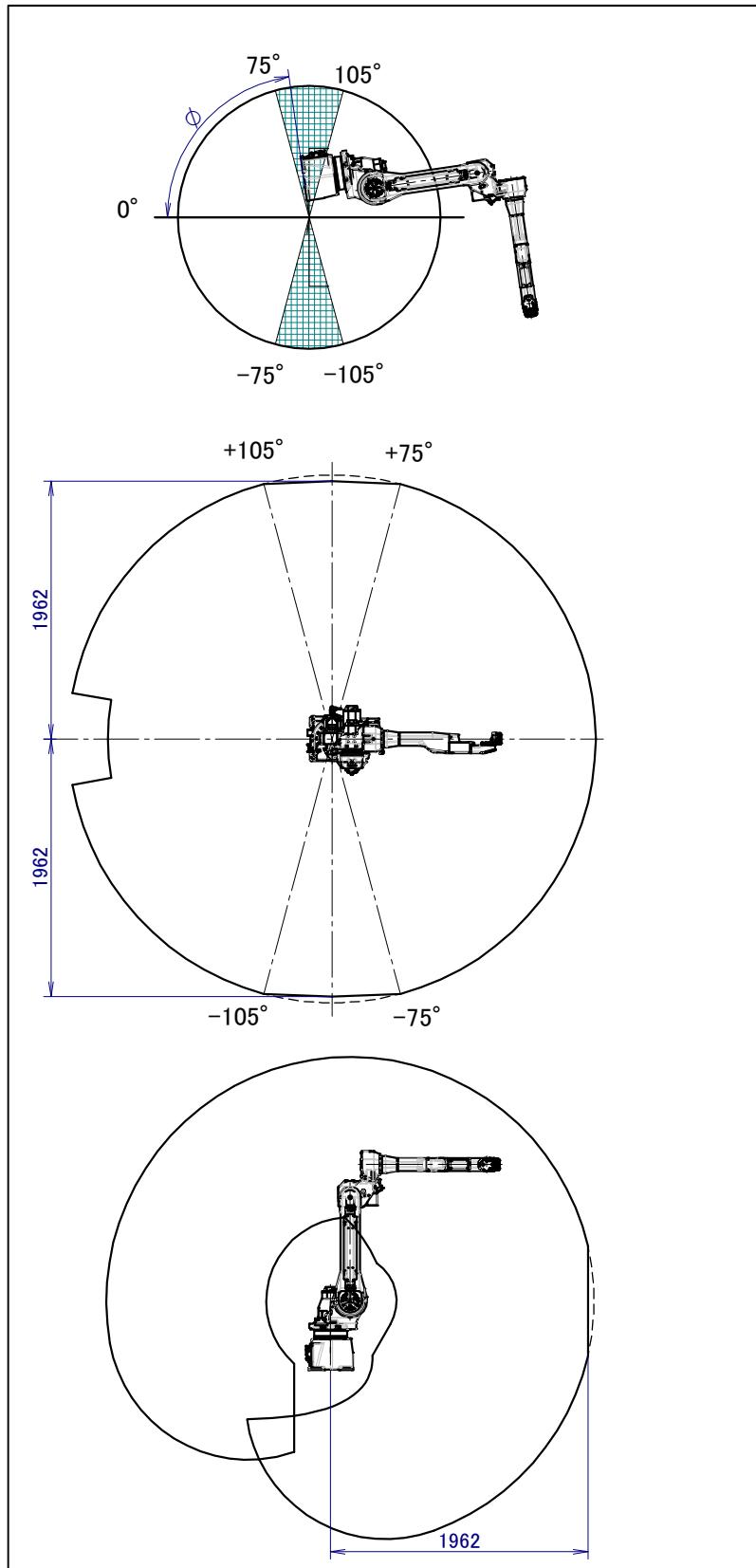


图 3.6 (f) 设置范围 (2) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)
($-105^\circ < \phi < -75^\circ, 75^\circ < \phi < 105^\circ$)

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

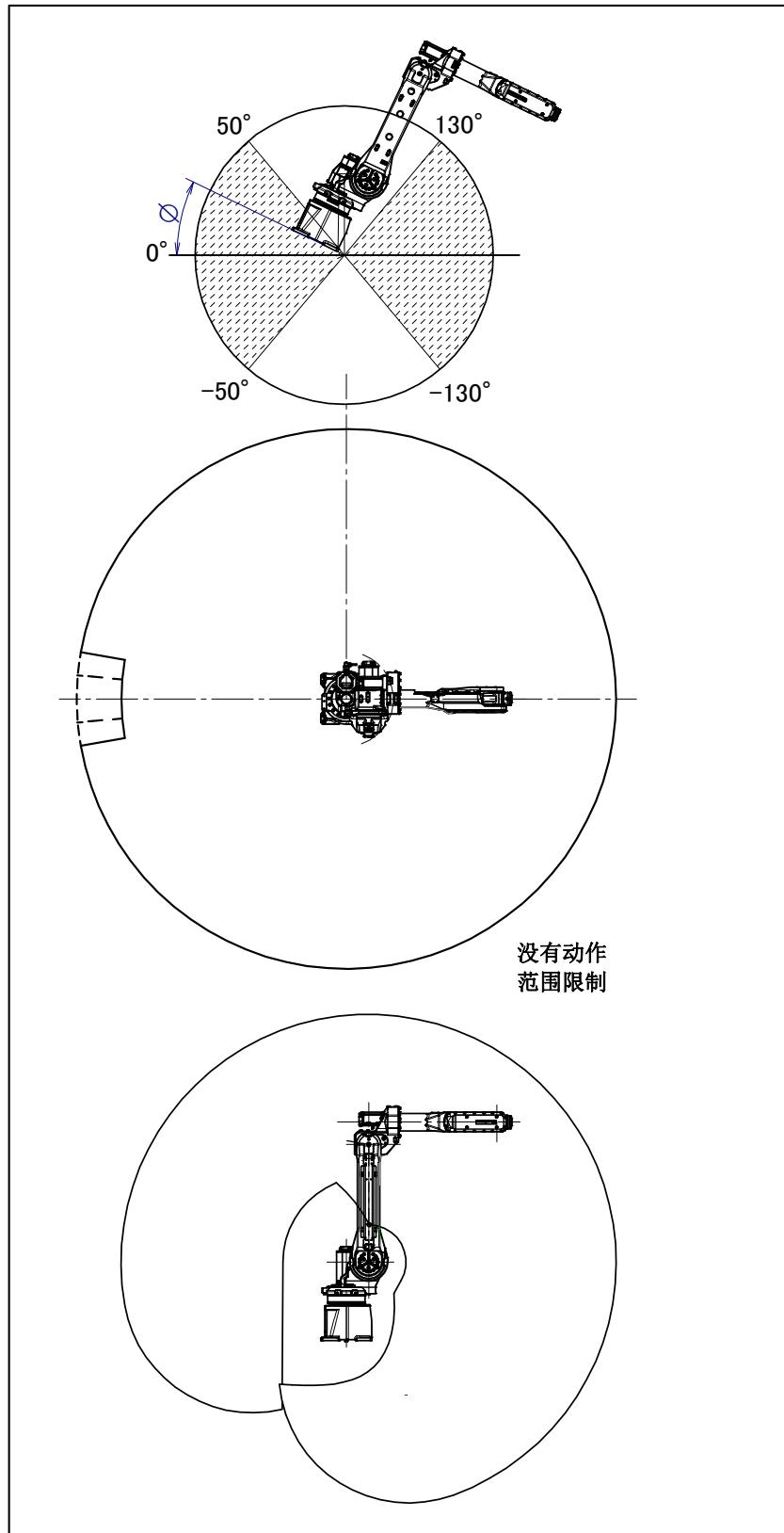


图 3.6 (g) 设置范围 (1) 动作范围图 (M-20iA/20M)
 $(-180^\circ \leq \phi \leq -130^\circ, -50^\circ \leq \phi \leq 50^\circ, 130^\circ \leq \phi \leq 180^\circ)$

注释

设置范围(1)的时候，没有动作范围的限制。

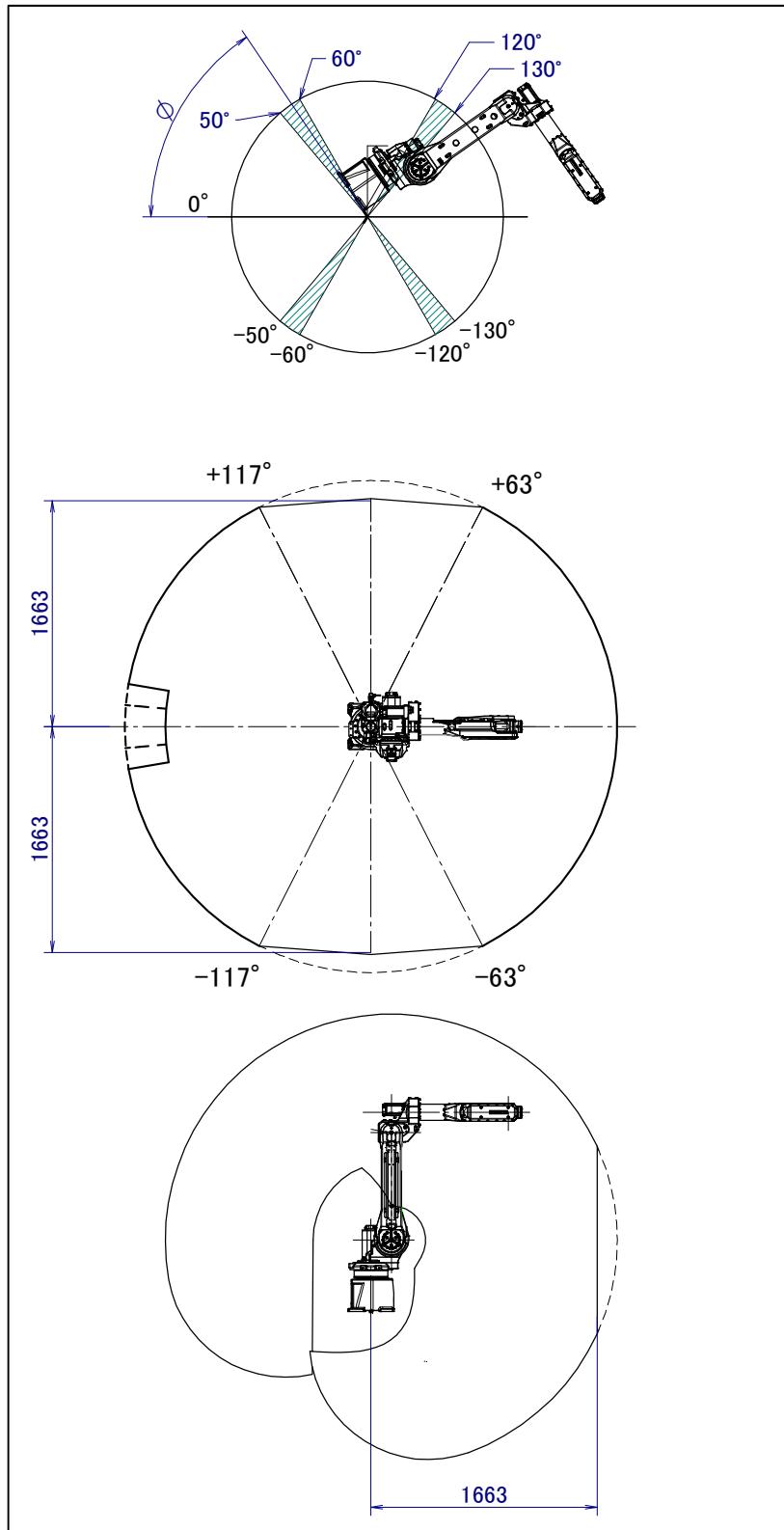


图 3.6 (h) 设置范围 (2) 动作范围图 (M-20iA/20M)
($-130^\circ \leq \phi \leq -120^\circ$, $-60^\circ \leq \phi \leq -50^\circ$, $50^\circ \leq \phi \leq 60^\circ$, $120^\circ \leq \phi < 130^\circ$)

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

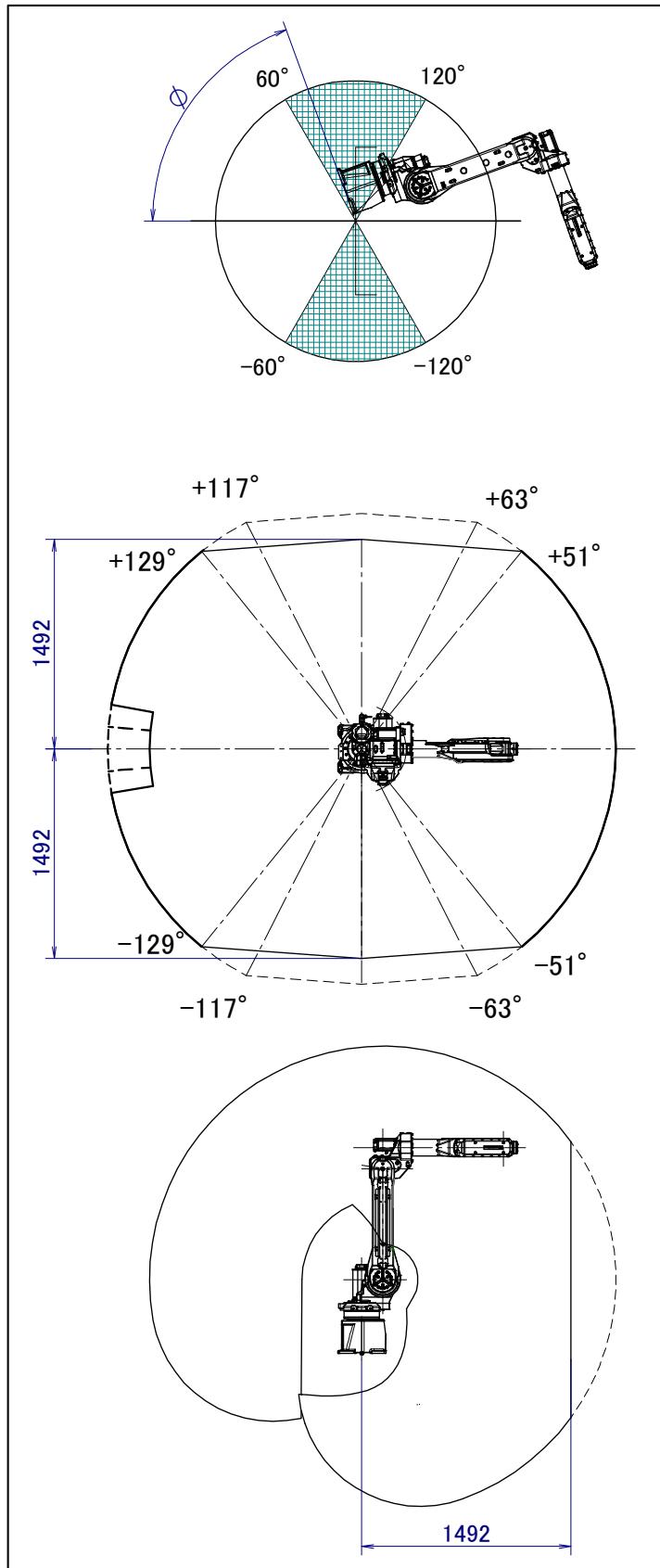


图 3.6 (i) 设置范围 (3) 动作范围图 (M-20iA/20M)
 $(-120^\circ < \phi < -60^\circ, 60^\circ < \phi < 120^\circ)$

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

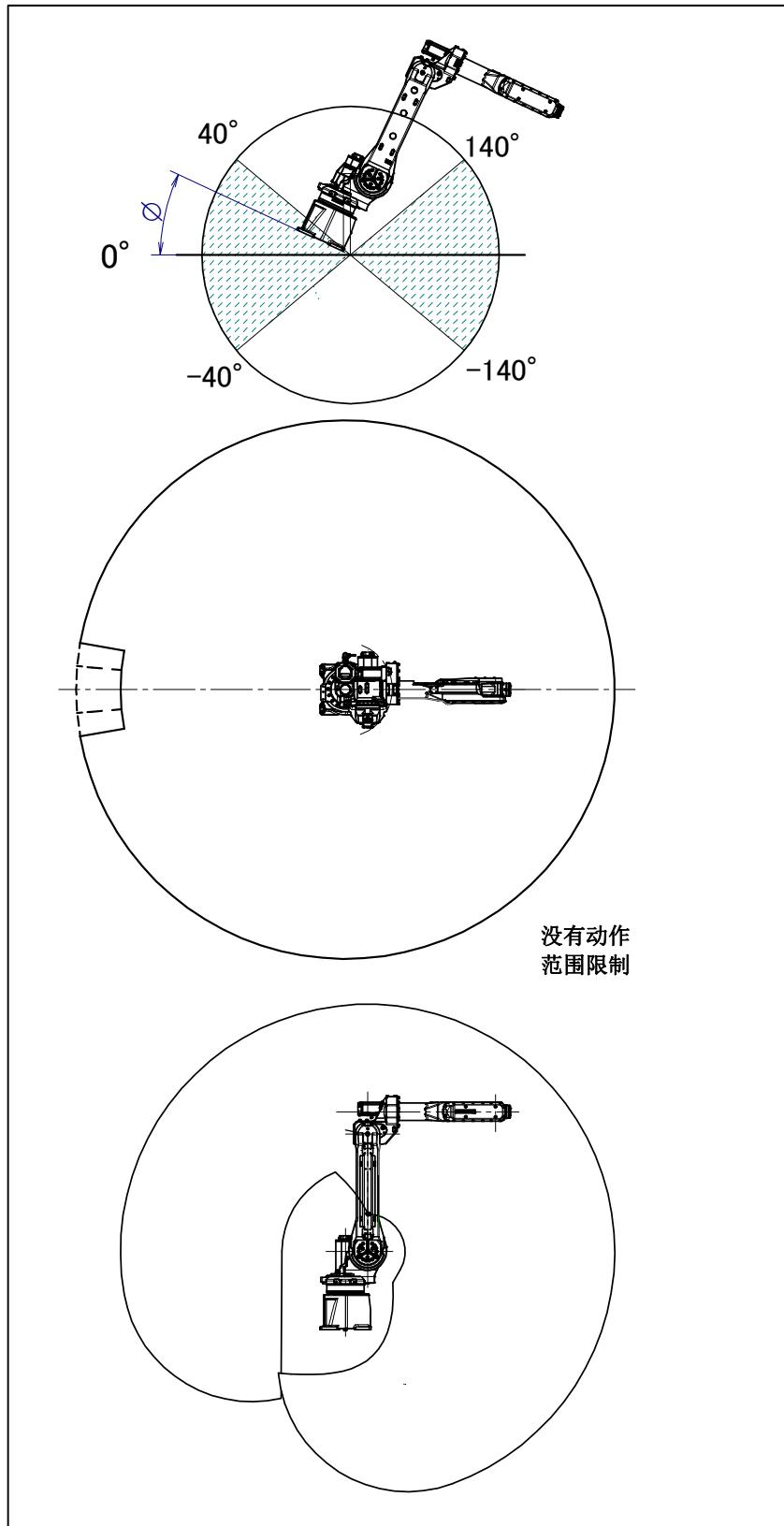


图 3.6 (j) 设置范围 (1) 动作范围图 (M-20iA/35M)
($-180^\circ \leq \phi \leq -140^\circ$, $-40^\circ \leq \phi \leq 40^\circ$, $140^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$)

注释

设置范围(1)的时候, 没有动作范围的限制。

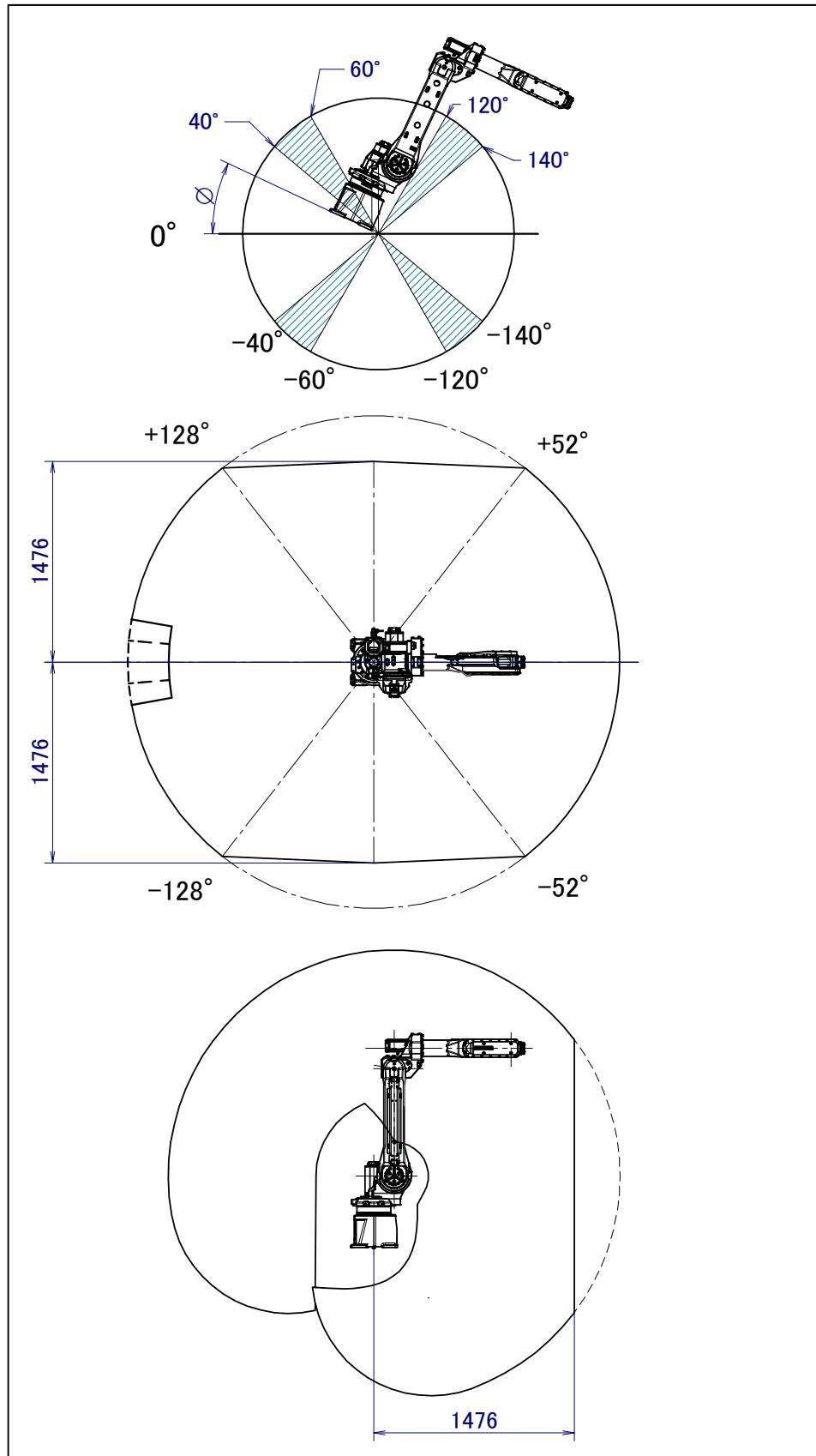


图 3.6 (k) 设置范围 (2) 动作范围图 (M-20iA/35M)
 $(-140^\circ \leq \phi \leq -120^\circ, -60^\circ \leq \theta \leq -40^\circ, 40^\circ \leq \phi \leq 60^\circ, 120^\circ \leq \phi \leq 140^\circ)$

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

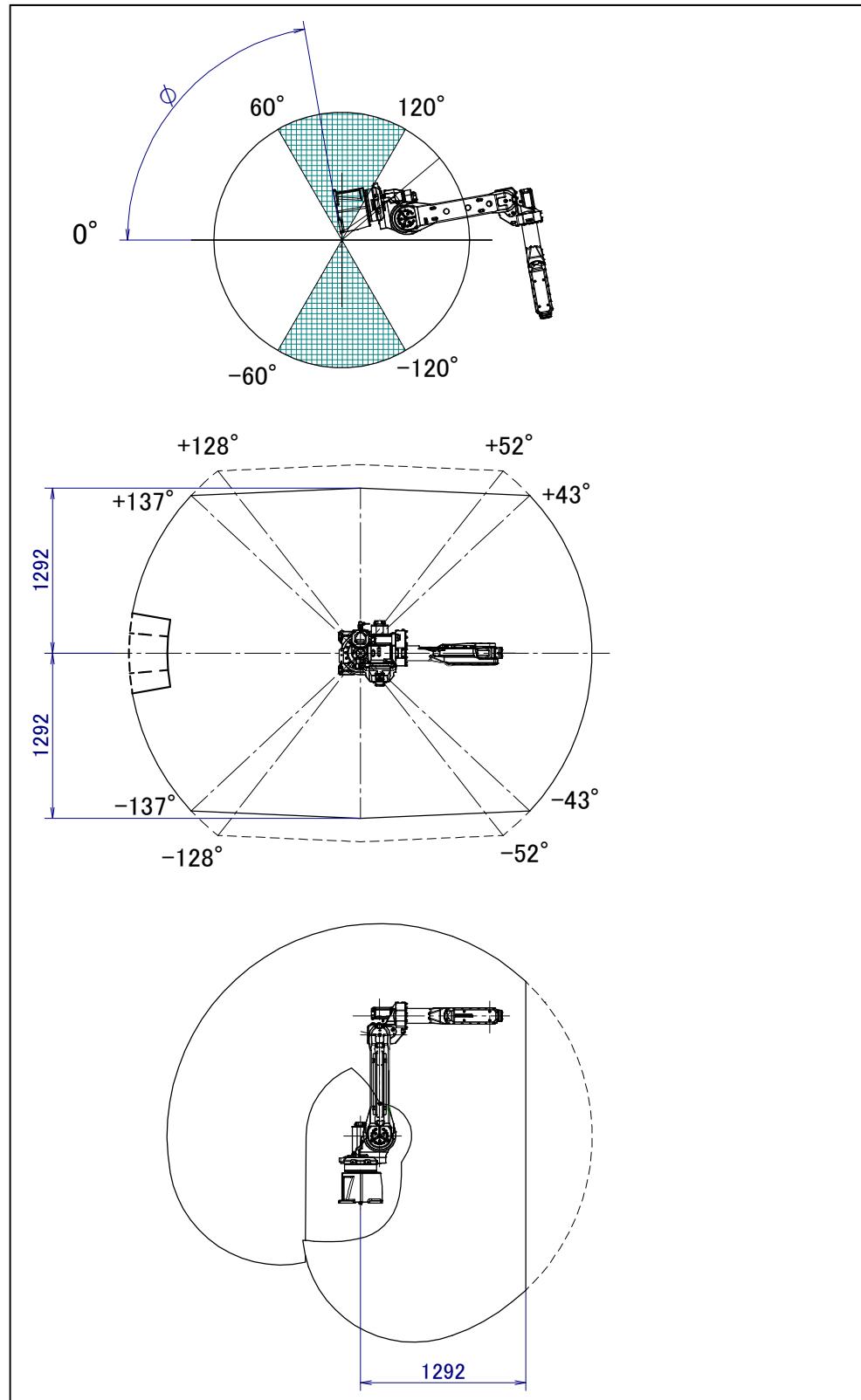


图 3.6 (I) 设置范围 (3) 动作范围图 (M-20iA/35M)
($-120^\circ < \phi < -60^\circ$, $60^\circ < \phi < 120^\circ$)

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

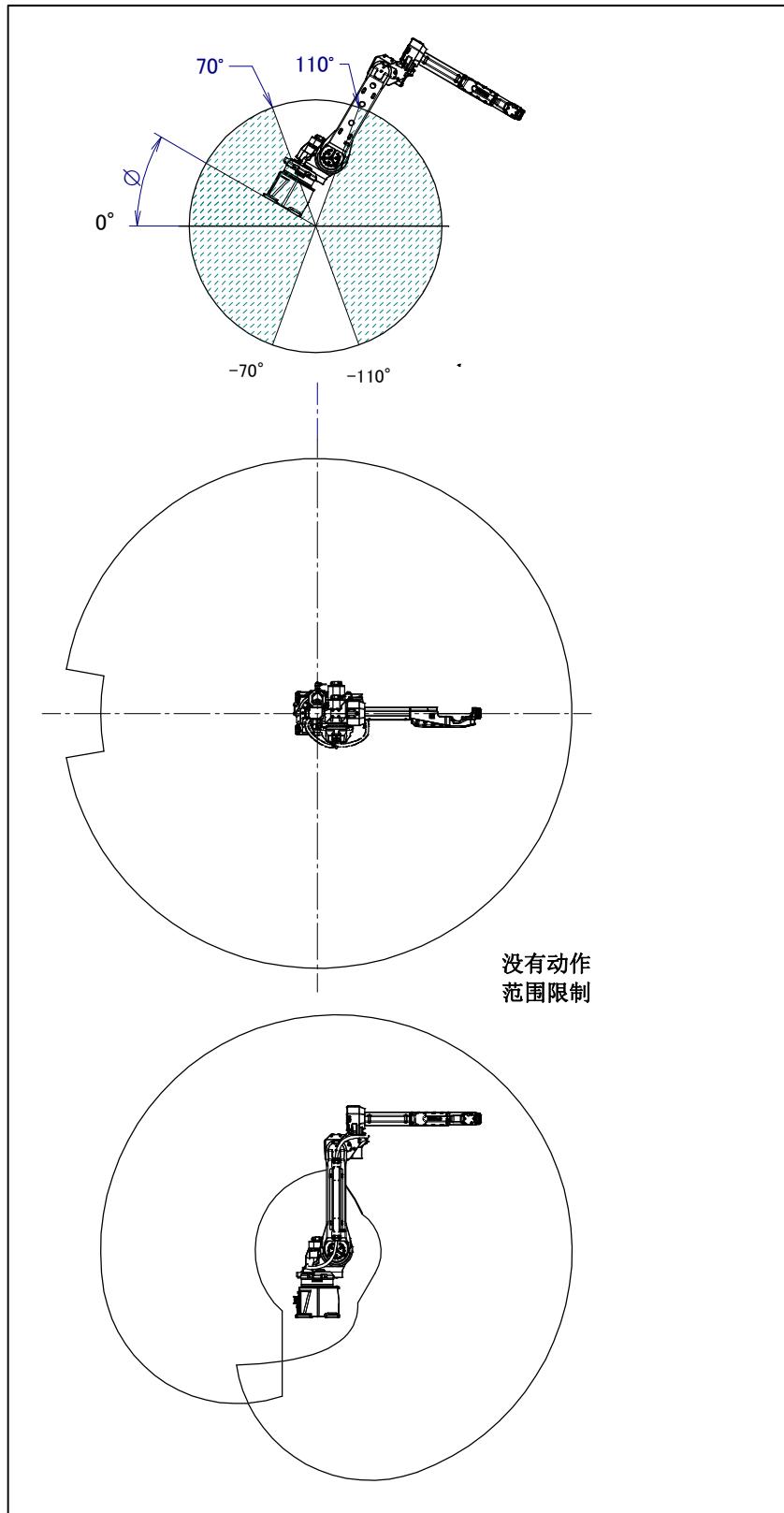


图 3.6 (m) 设置范围 (1) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)
($-180^\circ \leq \phi \leq -110^\circ$, $-70^\circ \leq \phi \leq 70^\circ$, $110^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$)

注释

设置范围(1)的时候, 没有动作范围的限制。

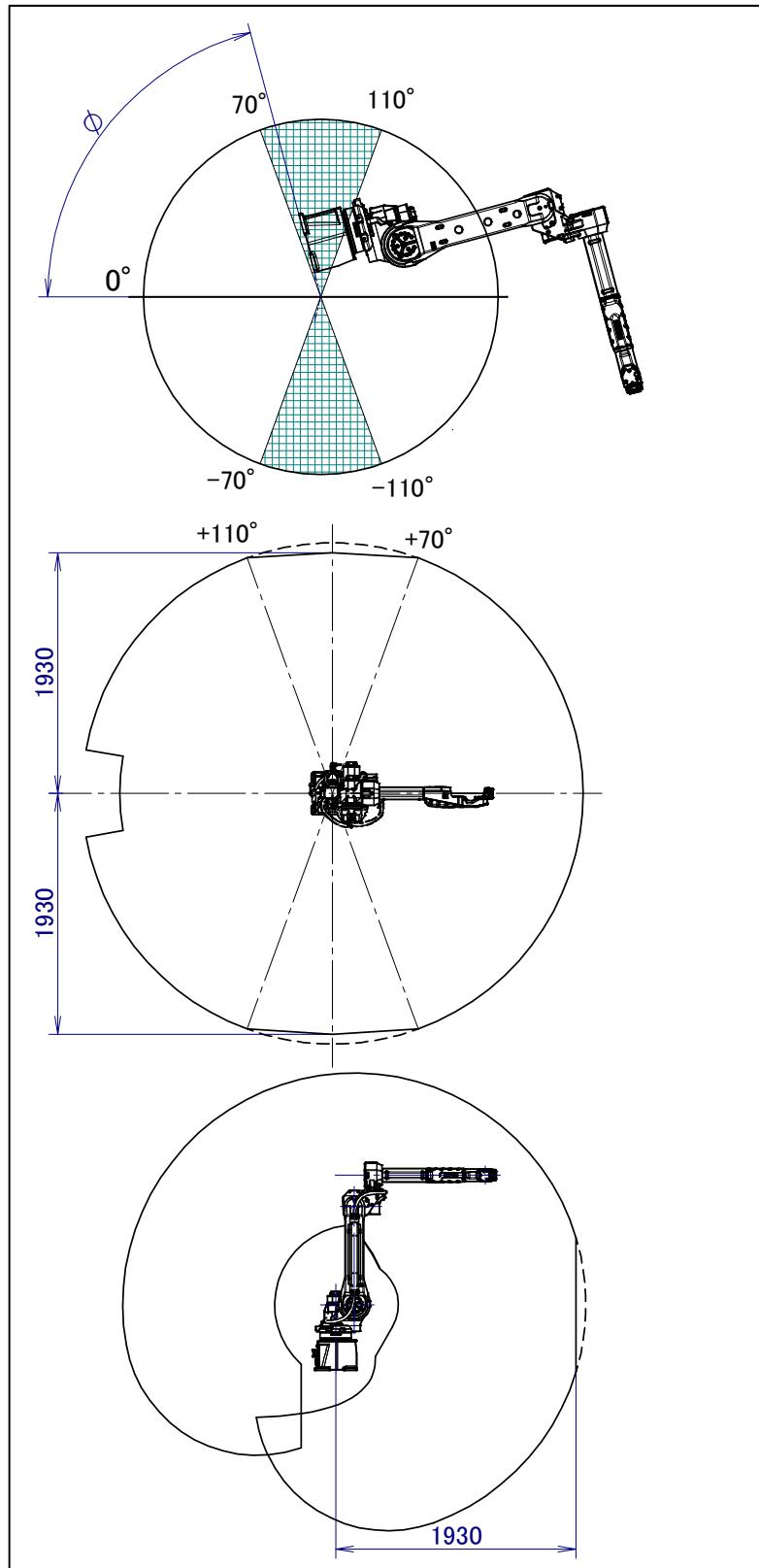


图 3.6 (n) 设置范围 (2) 动作范围图 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)
($-110^\circ < \phi < -70^\circ$, $70^\circ < \phi < 110^\circ$)

注释

机器人可以停止的范围在实线标示范围内。不予停止时，可以在整个区域动作。

4 安装设备到机器人上

! 注意

出厂时在手腕的末端执行器安装面上喷涂了防锈油。如有需要, 请擦拭掉防锈油。

4.1 安装末端执行器到手腕前端上

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

另外, 有关末端执行器固定用螺栓的拧紧力矩, 请参阅“附录 B 螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览”。

! 注意

将设备安装到末端执行器安装面上时, 请勿进行凹坑长度以上的嵌合。

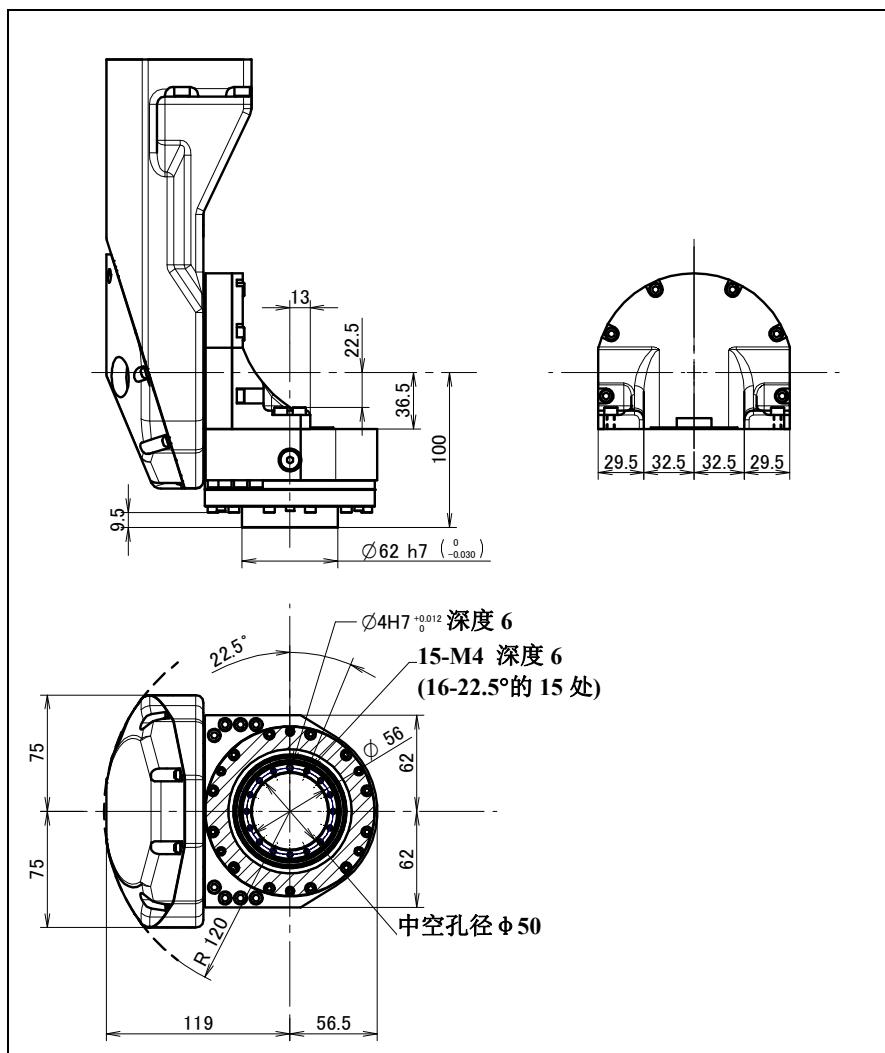


图 4.1 (a) 末端执行器安装面 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1222-B201, B202, A05B-1225-B201, B202)

! 注意

勿错误地拆除斜线部分的 M3, M4 螺栓。否则, 机器人会无法回复。

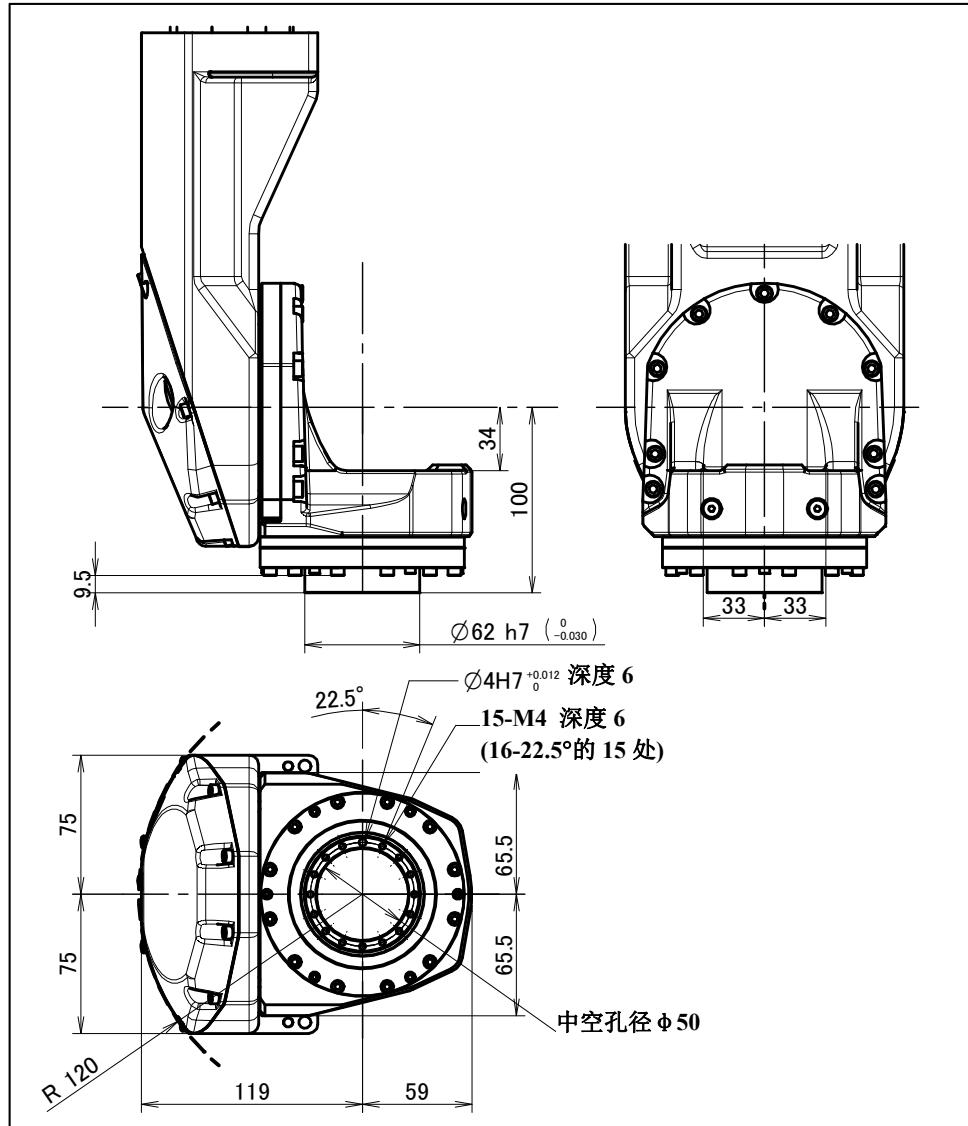
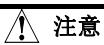


图 4.1 (b) 末端执行器安装面 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1225-B251, B252)



注意

勿错误地拆除斜线部分的 M3, M4 螺栓。否则, 机器人会无法回复。

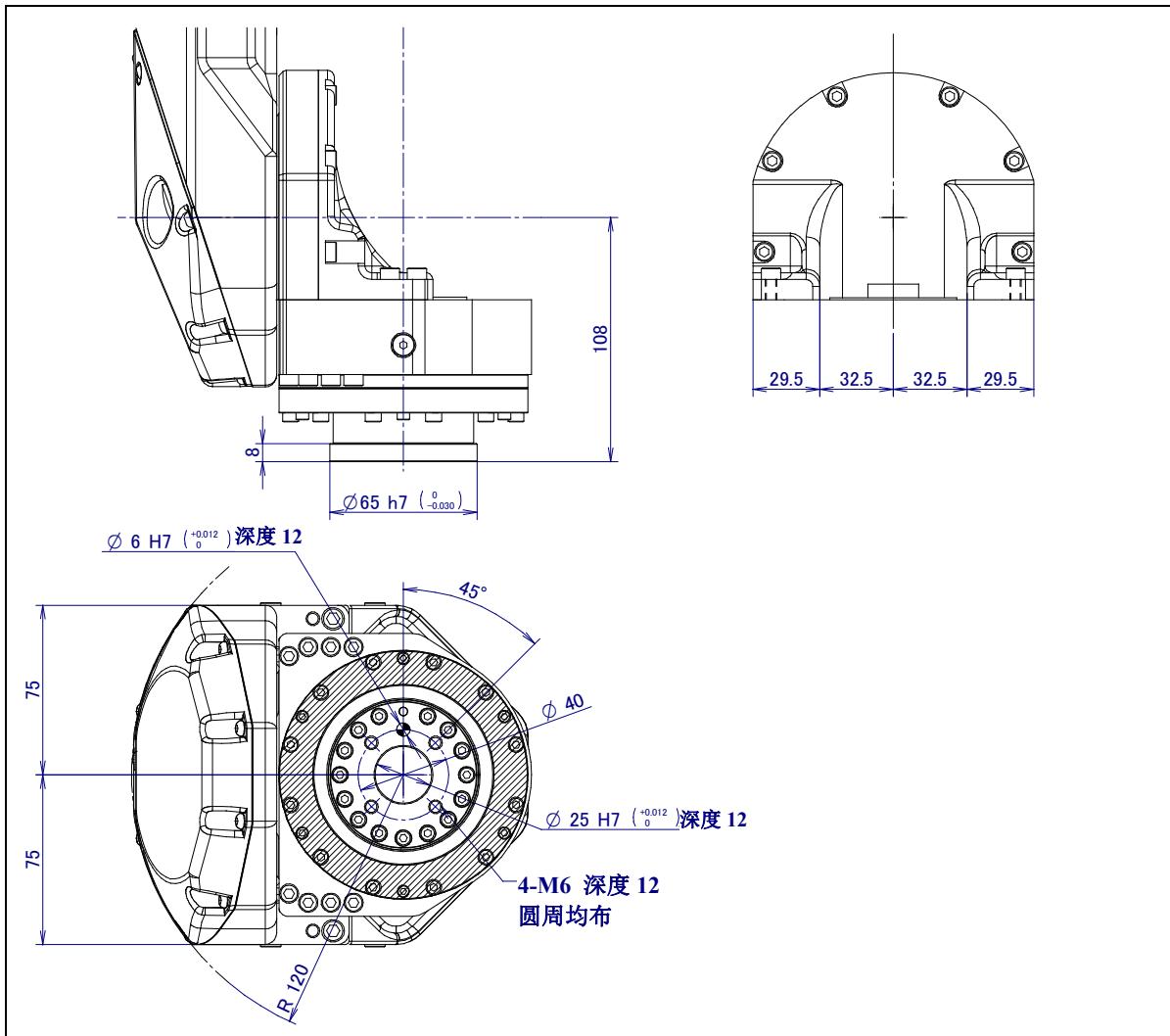
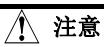


图 4.1 (c) 末端执行器安装面 (指定 ISO 法兰适配器时) (ARC Mate 120iC, M-20iA)



注意

勿错误地拆除斜线部分的 M3, M4 螺栓。否则, 机器人会无法回复。

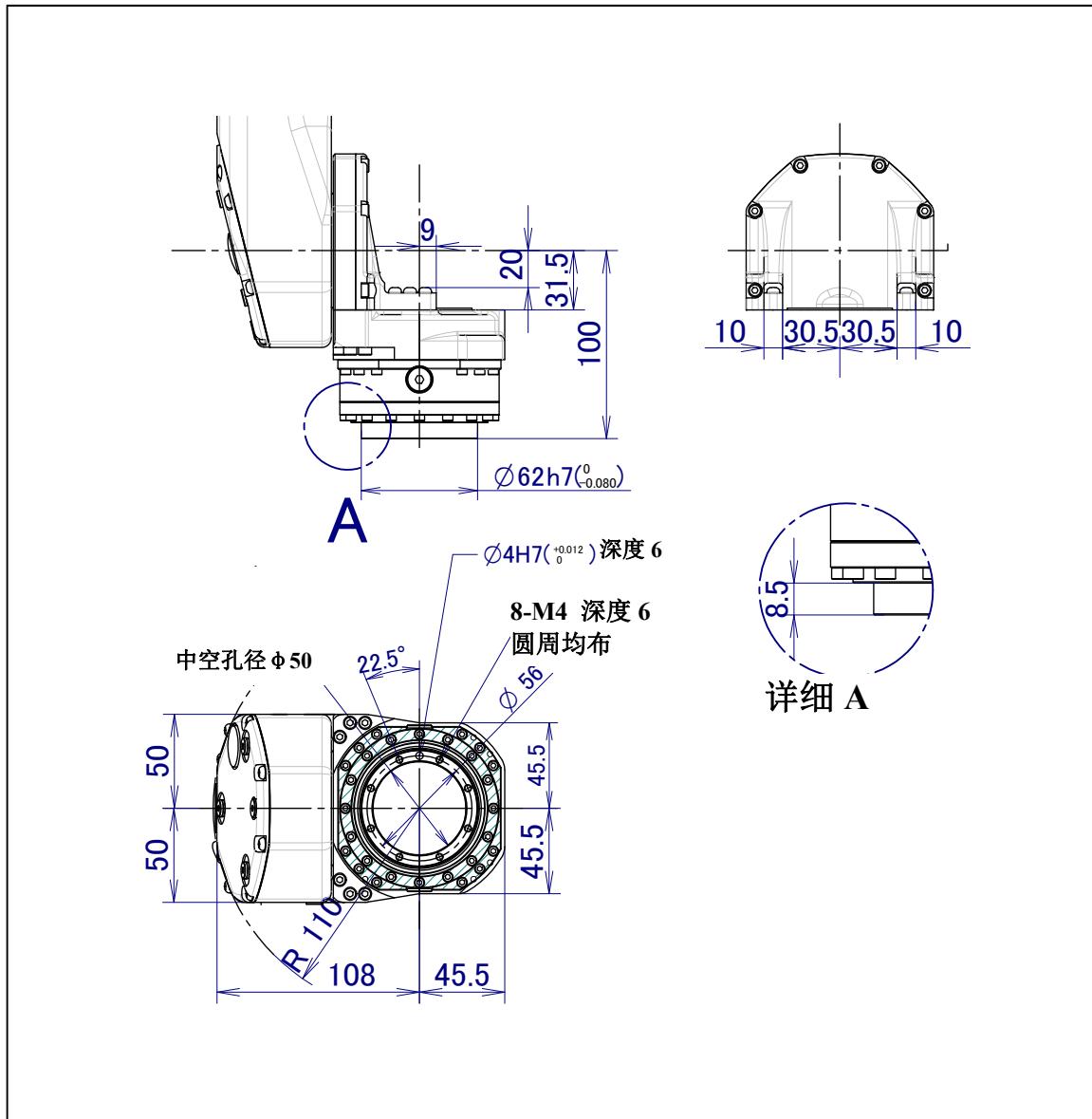
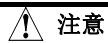


图 4.1 (d) 末端执行器安装面 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)



注意
勿错误地拆除斜线部分的 M3 螺栓。否则，机器人会无法回复。

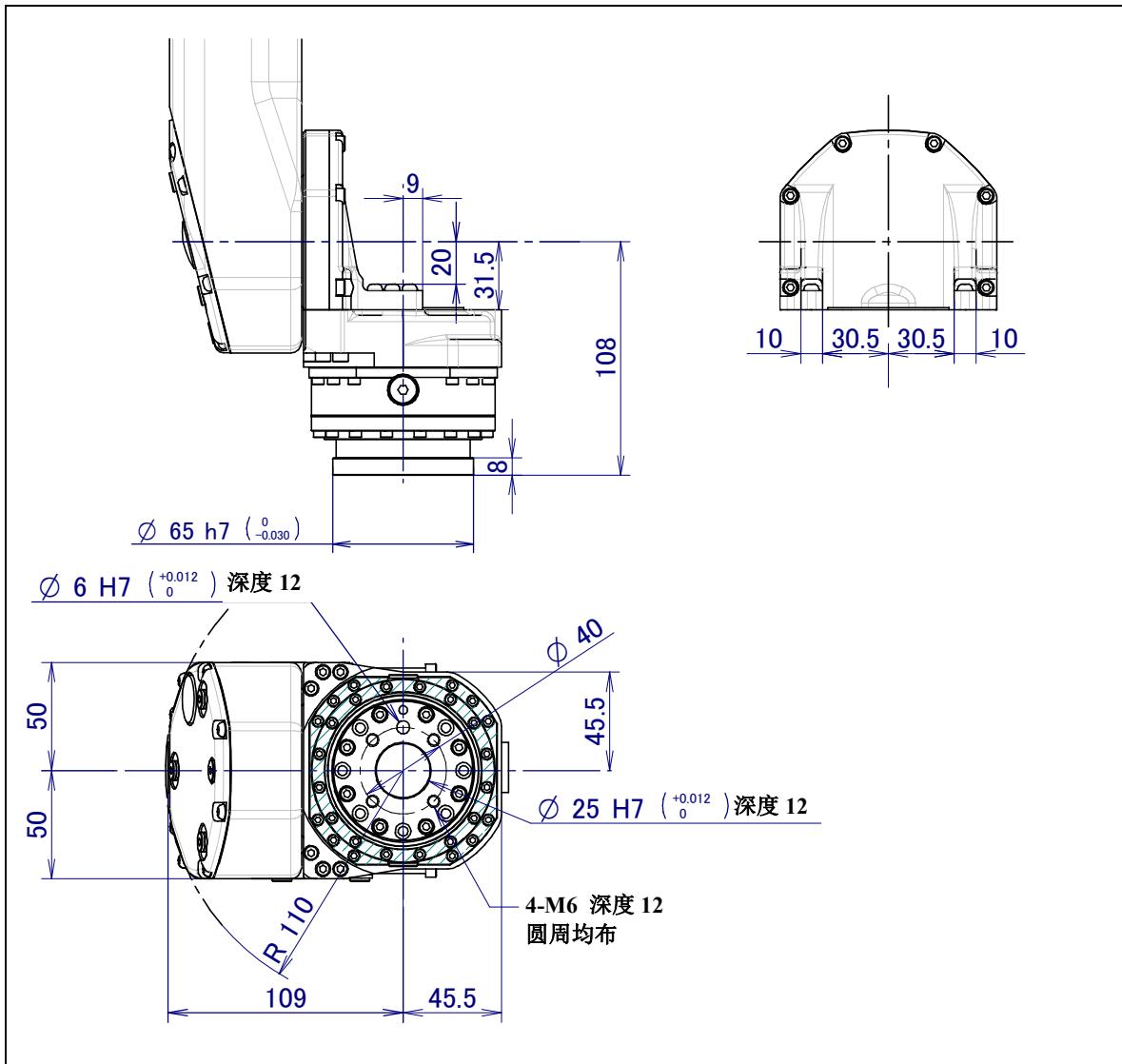


图 4.1 (e) 末端执行器安装面 (指定 ISO 法兰适配器时)
(ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)



注意
勿错误地拆除斜线部分的 M3 螺栓。否则，机器人会无法回复。

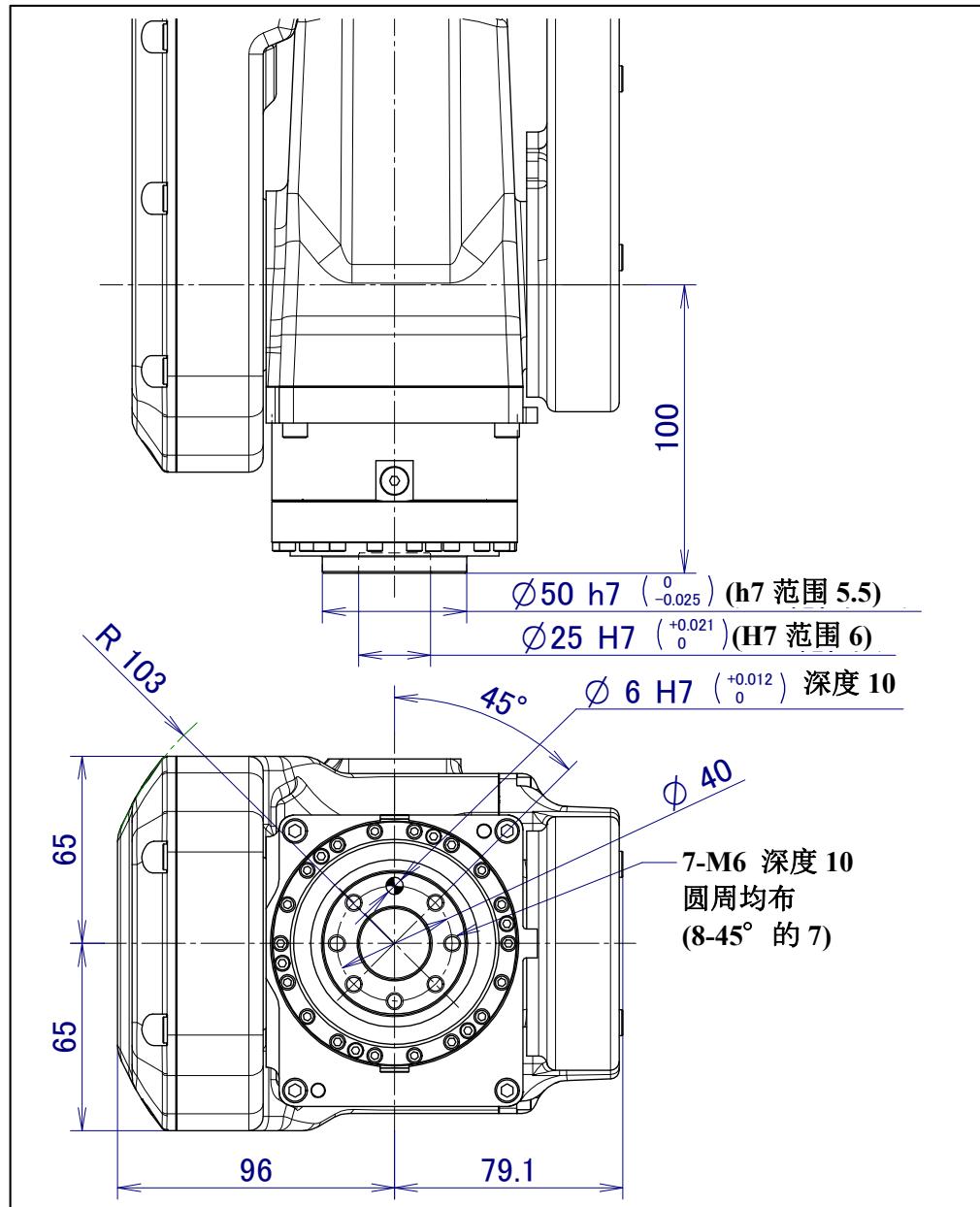


图 4.1 (f) 末端执行器安装面 (M-20iA/20M/35M)

4.2 设备安装面

图 4.2 (a)~(c)示出设备安装用的螺孔位置以及负载的限制。

注意

- 1 因为有可能对机器人的安全性和功能造成不良影响, 所以绝对不要向机器人主体追加工孔或螺孔。
- 2 将设备安装到机器人上时, 注意避免与机构部内电缆干涉。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。

注释

请注意, 对使用下图所示螺孔以外螺孔的使用方式不予保证。也不要再使用螺栓紧固的机构部位与机构部一起紧固。

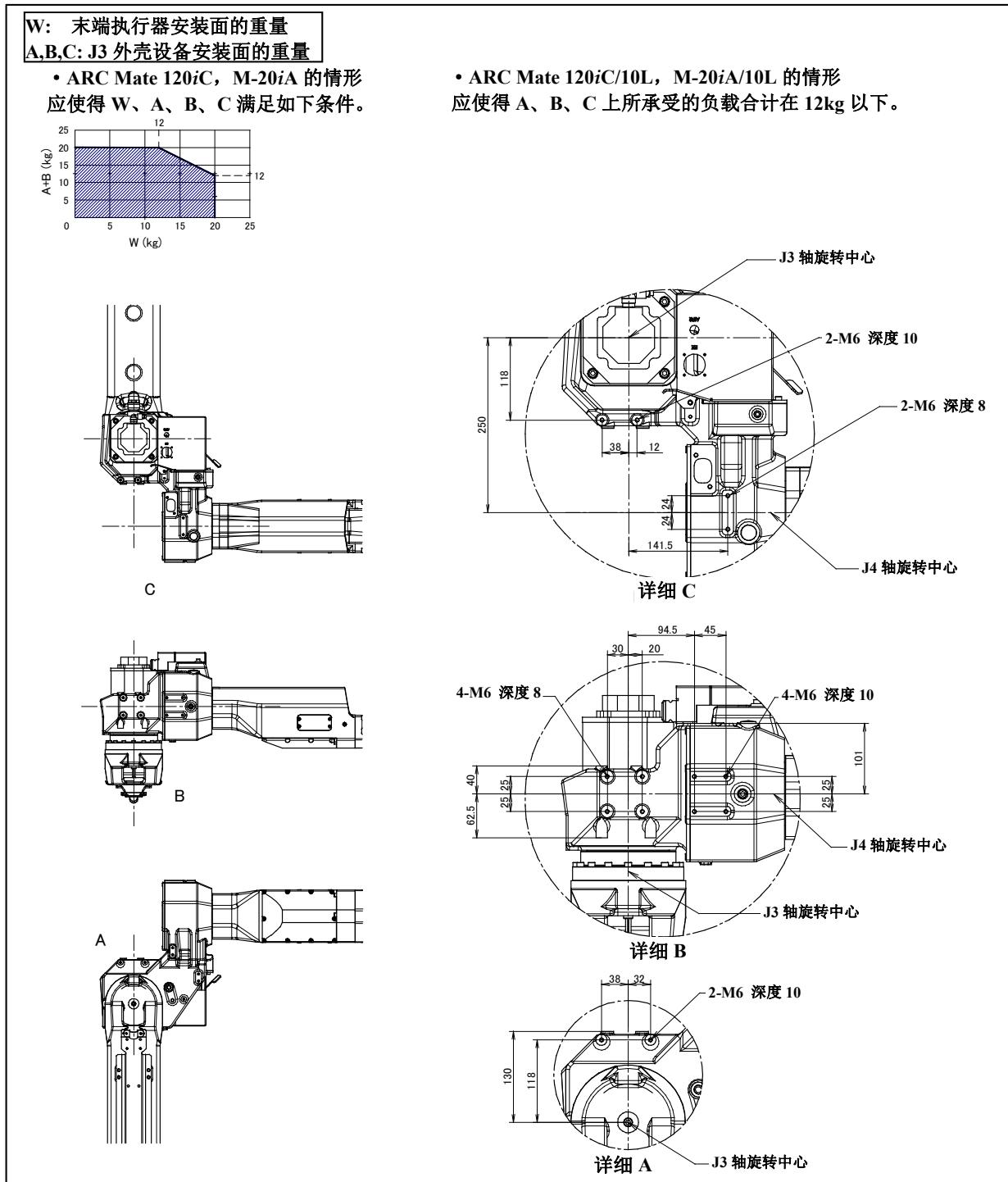


图 4.2 (a) 设备安装面尺寸及负载的限制
 (ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L, M-20iA, M-20iA/10L)

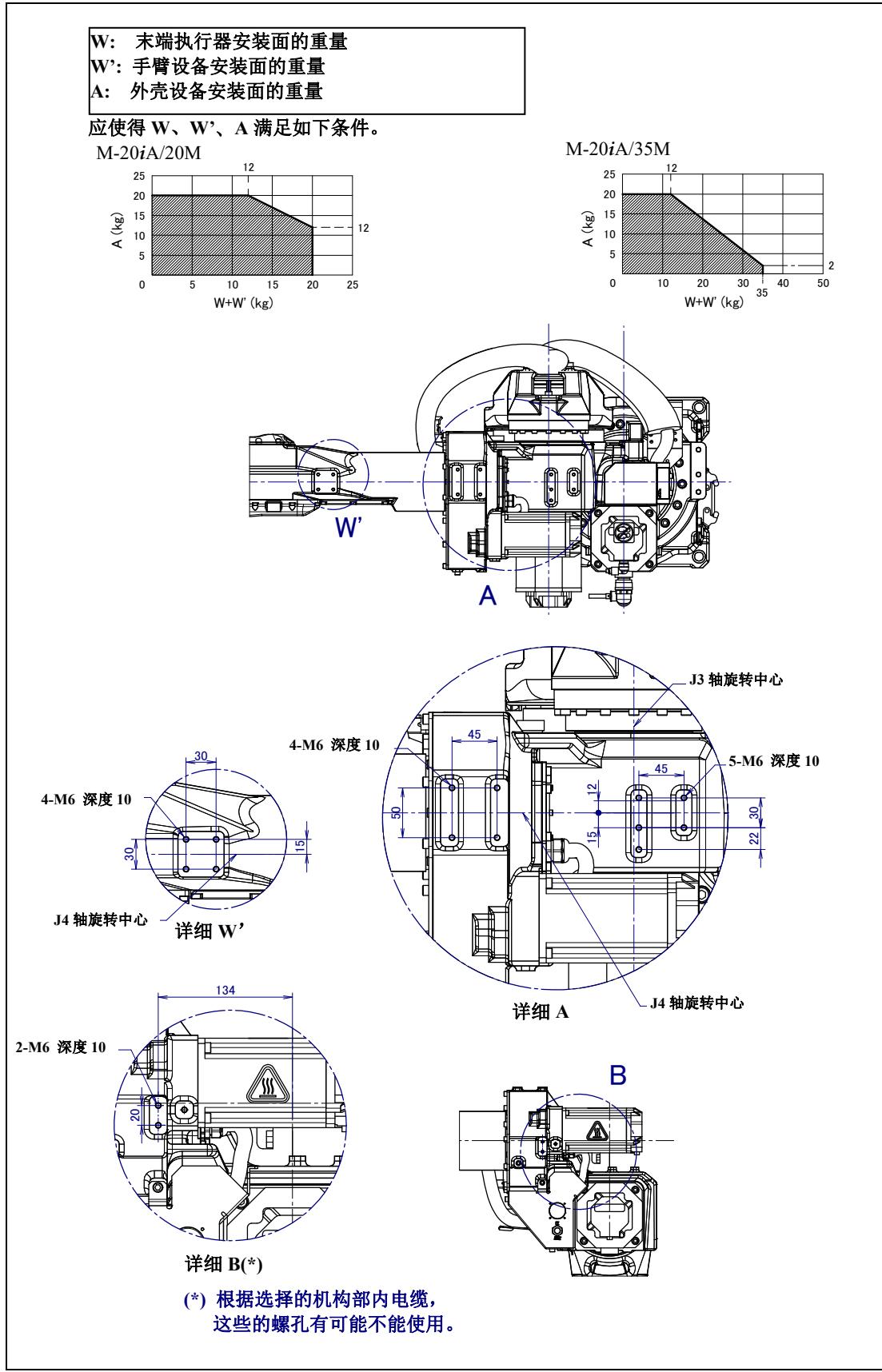


图 4.2 (b) 备安装面尺寸及负载的限制 (M-20iA/20M/35M)

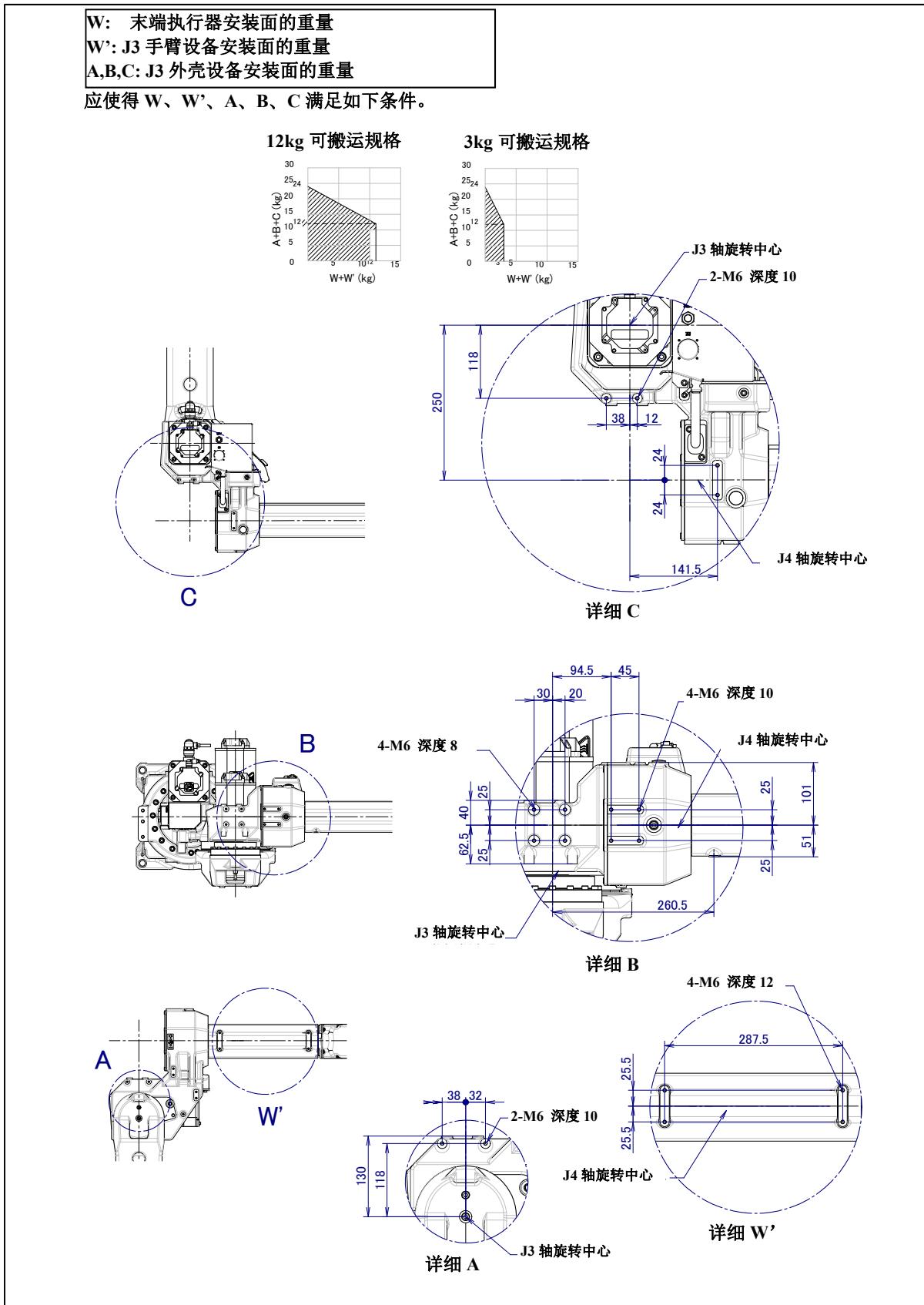


图 4.2 (c) 设备安装面尺寸及负载的限制 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)

图 4.2 (d)示出 M-20iA/20M/35M 的电缆夹用螺孔位置。

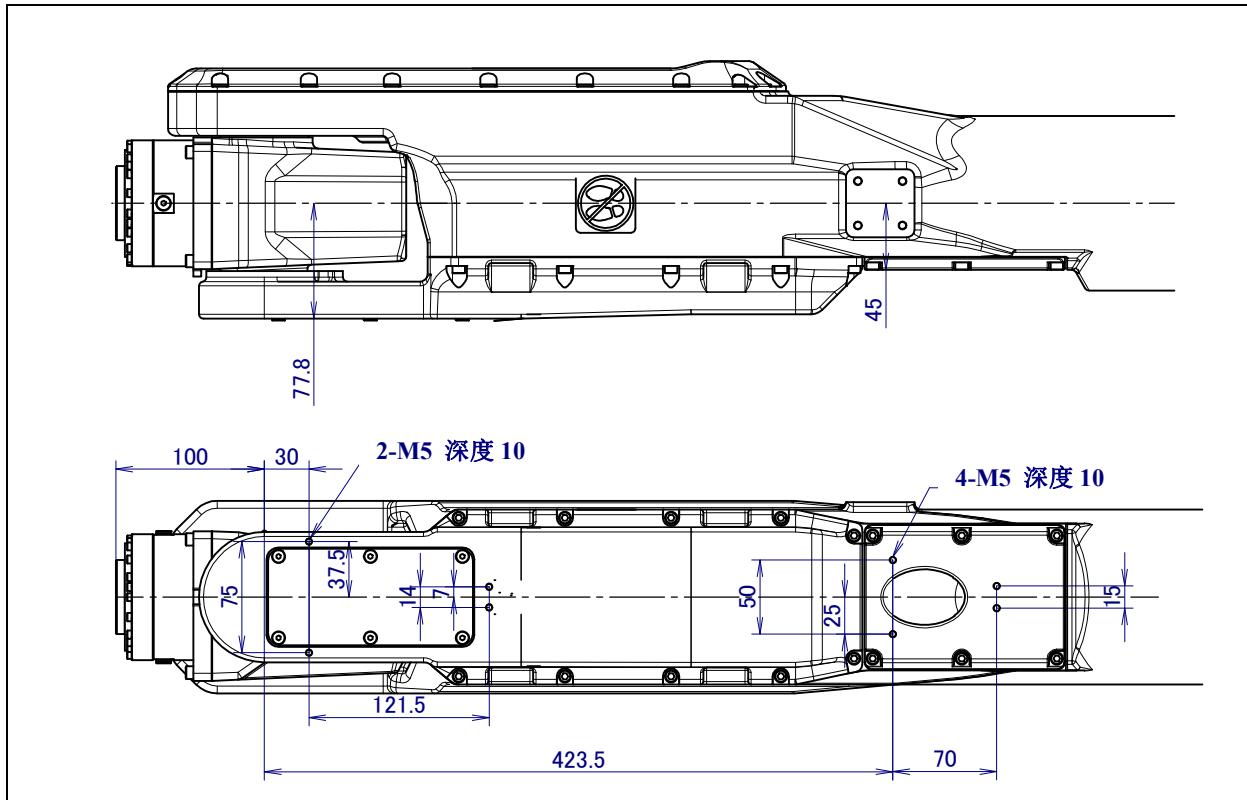


图 4.2 (d) 设备安装面尺寸 (电缆夹用) (M-20iA/20M/35M)

注释

指定电缆夹可选购项时不能使用图 4.2 (d)的螺孔。

图 4.2 (e)示出 M-20iA/20M/35M 的电缆夹可选购项。

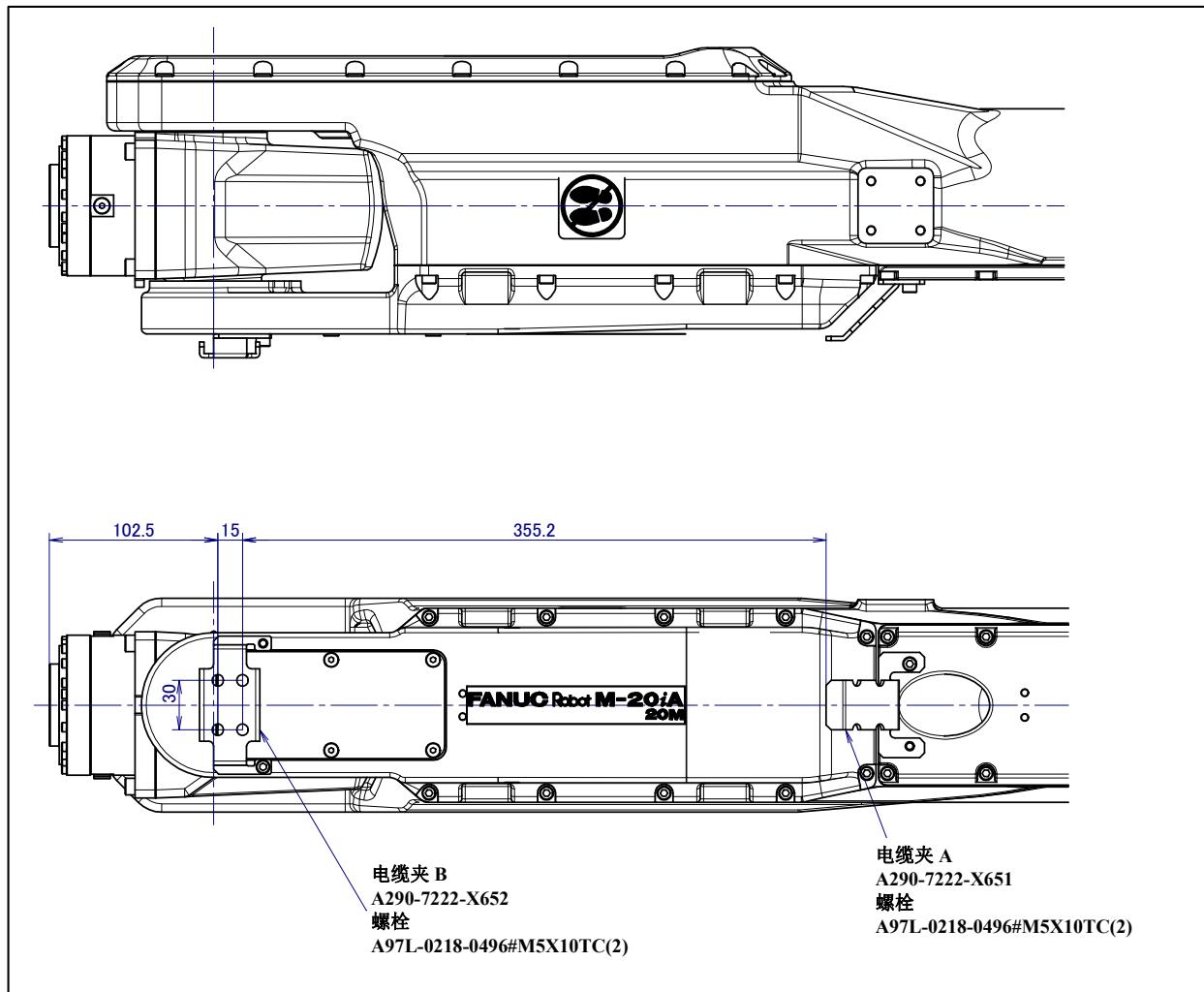


图 4.2 (e) 电缆夹 (可选购项) (M-20iA/20M/35M)

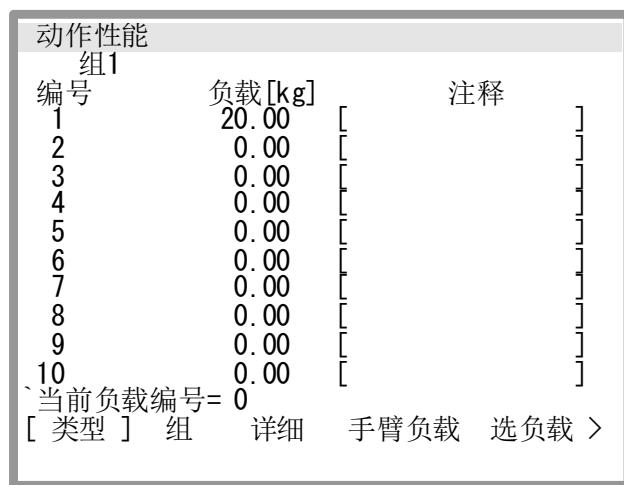
4.3 关于负载设定

注释

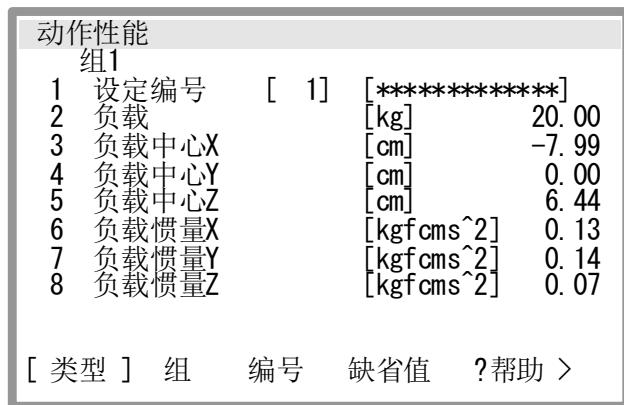
- 1 机器人运转之前，务必进行负载设定。请勿在过载状态下进行运转。包括与周边设备连接用电缆等在内的负载重量不可超过机器人的可搬运重量。否则将有可能导致减速机的寿命缩短。
 2 ARC Mate120iC/12L, M-20iA/12L 以外的话，可搬运规格的切换，无法进行本项设定，请参阅 4.4 节。

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 MENU (菜单) 键，显示菜单画面。
- 2 选择下页“6 系统”。
- 3 按下 F1 类型，显示画面切换菜单。
- 4 选择“动作”。出现一览画面。



- 5 可以设定条件编号 1~10 共 10 类负载信息。将光标移动到任一编号的行，按下 F3 (详细)，即进入负载设定画面。



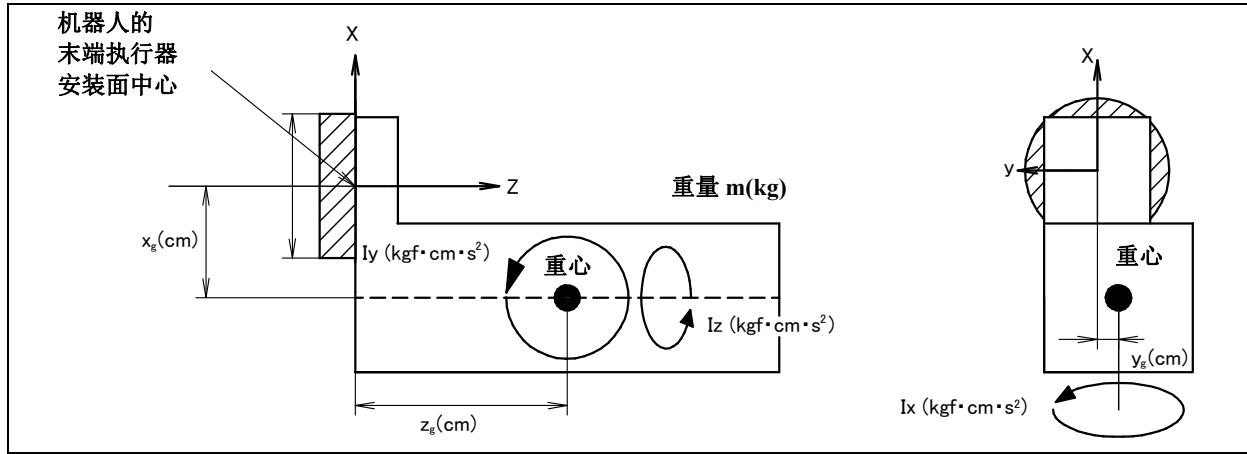


图 4.3 (a) 标准的工具坐标

- 6 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（尚未设定工具坐标系状态的）工具坐标。输入设定值时，显示出“路径和周期时间将会改变。设置吗？”这样的确认信息，按下 F4（是）或 F5（否）。
- 7 按下 F3（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（组）即可移动到其他组的设定画面。
- 8 按下 PREV（返回）键，返回到一览画面。按下 F5（选负载），输入要使用的负载设定条件编号。
- 9 在一览画面上，按下 F4（手臂设备），进入设备设定画面。



- 10 分别设定 J2 机座部以及 J3 手臂部的负载重量。
手臂负载轴 1[kg]：J2 机座部负载重量
手臂负载轴 3[kg]：J3 手臂部负载重量
输入上述值后，显示“路径和周期时间将会改变。设置吗？”这样的确认信息，输入 F4 “是”或 F5“否”。
设定了负载重量，并断电重启后，这些设定才会生效。

4.4 可搬运规格切换功能 (ARC Mate120iC/12L, M-20iA/20M/35M/12L 以外)

所谓可搬运规格切换功能

ARC Mate 120iC、M-20iA 上，提供有可搬运规格在 3kg、20kg 下各自最佳的 2 个伺服运动参数。（ARC Mate 120iC/10L、M-20iA/10L 的情况下为 3kg、10kg。）

通过设定与可搬运规格相匹配的参数，即可实现最佳的加/减速动作。参数的切换，通过执行如下的 KAREL 程序（以后简称为可搬运规格切换 KAREL）进行。

ARC Mate 120iC, M-20iA

- M20SET03.PC: 3kg 可搬运规格
- M20SET20.PC: 20kg 可搬运规格

ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L

- M2LSET03.PC: 3kg 可搬运规格
- M2LSET10.PC: 10kg 可搬运规格

下面，以 ARC Mate 120iC、M-20iA 为例说明其步骤。

另外，在工厂出货时，M-20iA 被设定为 20kg 可搬运规格，M-20iA/10L 被设定为 10kg 可搬运规格，ARC Mate 120iC、ARC Mate 120iC/10L 被设定为 3kg 可搬运规格。

但是，如果指定伺服焊炬，ARC Mate 120iC 成为 20kg 可搬运规格，ARC Mate 120iC/10L 成为 10kg 可搬运规格。

注意

按照 3.1 节的规格一览和 3.5 节，负载超过 3kg 可搬运规格的负载的时候，必须设定 20kg 可搬运规格（ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L 的时候是 10kg 可搬运规格。在错误可搬运规格下动作的时候，恐会给机器人的功能和寿命带来不良影响。M-20iA/20M/35M 的时候，不能变更可搬运规格。

ARC Mate120iC/12L, M-20iA/12L 的话，根据设定的负载，自动设定手腕部可搬运规格。

切换方法

可搬运规格切换 KAREL 的执行方法有如下 2 种。请根据需要区分使用。

1) 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法→4.4.1 节

在 TP 程序的程序调用指令中，通过与表示组编号的自变量一起指定并执行 KAREL 程序，设定参数。
该方法可切换特定组的 M-20iA 的参数。

程序调用指令

程序例:

1: CALL M20SET03(1)

在自变量中指定组编号

2) 直接执行 KAREL 程序的方法→4.4.2 节

在程序选择画面上选择并执行 KAREL 程序。

多组系统中存在多个 M-20iA，希望对它们设定相同负载用的参数时，该方法可汇总切换多个 M-20iA 的参数。

注意

可搬运规格切换 KAREL 的执行，应在冷启动状态下进行。执行可搬运规格切换 KAREL 时，现有的示教程序的轨迹、循环时间会发生变化。请予注意。

下面就可搬运规格切换 KAREL 的执行方法进行说明。

4.4.1 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法

* 下面的步骤，假设将第 1 组的 M-20iA 切换为 3kg 可搬运规格的参数。

执行步骤

1 显示系统变量画面。

MENU 键 → 选择“系统”然后按下 F1 键（类型）→ 选择“变量”

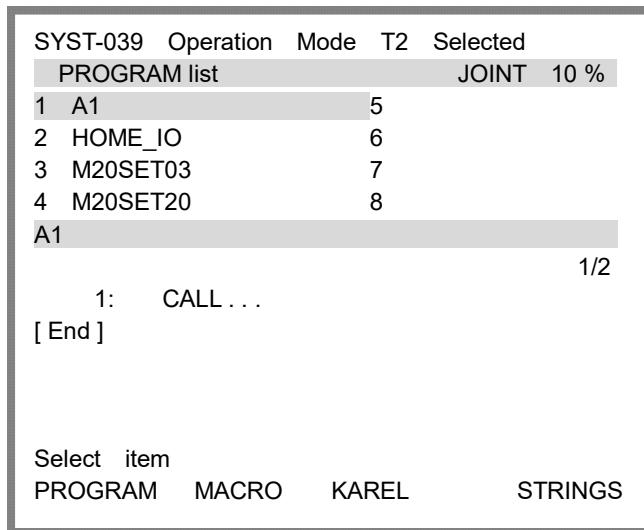
2 将系统变量\$KAREL_ENB 的值设定为 1。

3 打开 TP 程序编辑画面。

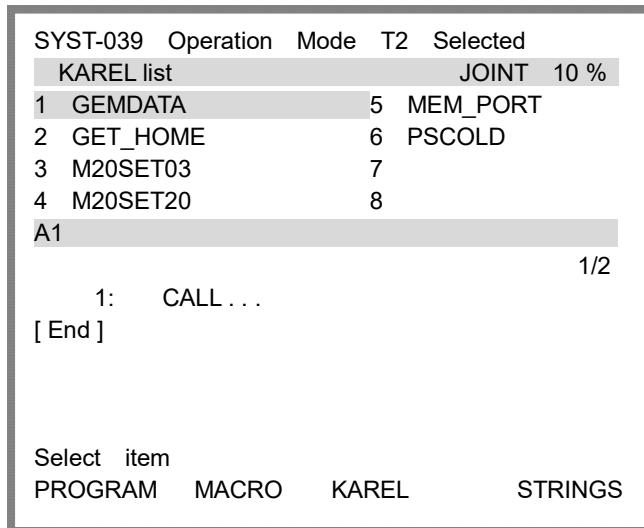
4 从程序指令中选择“CALL program”（程序调用）指令。

F1 键(INST) → 选择“CALL”→ 选择“CALL program”

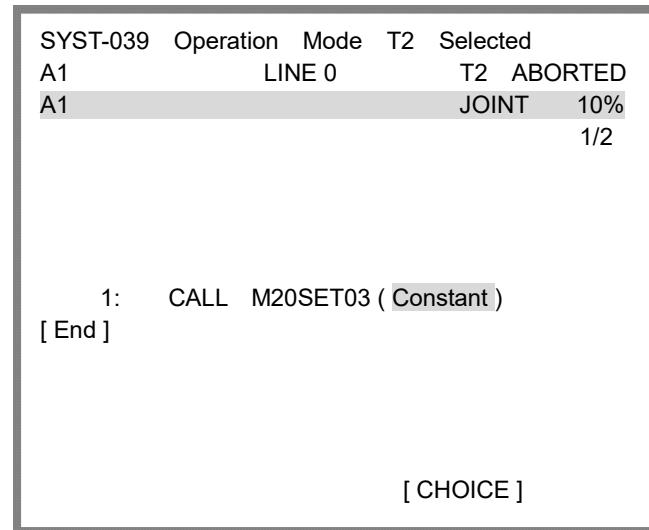
由此，显示如下所示画面。



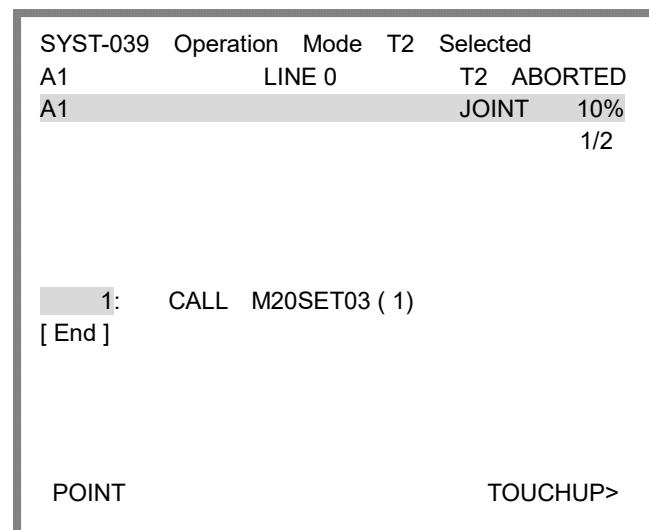
5 按下 F3 键(KAREL)。由此出现如下所示画面，从中选择 3kg 可搬运规格的 KAREL M20SET03。



6 按下 F4 键(CHOICE)(选择)。从中选择“CONSTANT”(常数)。由此出现如下所示的画面。



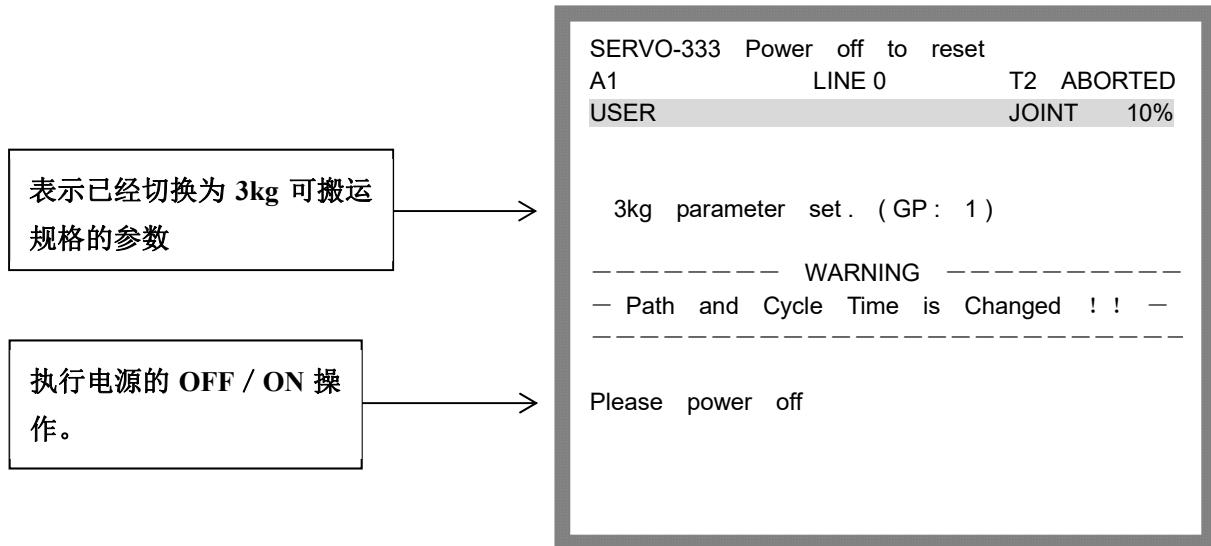
7 在光标指向“Constant”的状态下，输入组编号(这里为 1)。



8 执行该程序。

在按下 SHIFT 键的同时按下 FWD 键

由此，显示如下所示的画面。该画面表示已经执行了 3kg 可搬运规格的 KAREL M20SET03.PC。



9 执行电源的 OFF/ON 操作。

至此，参数切换结束。

4.4.2 直接执行 KAREL 程序的方法

使用场合

假设存在如下所示的多组系统。

第 1 组: M-20iA

第 2 组: M-20iA

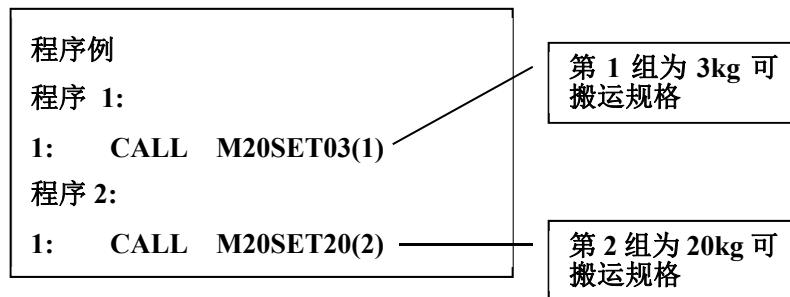
第 3 组: 变位机 A

这里, 希望将第 1、第 2 组的 M-20iA 设定为 3kg 可搬运规格时, 通过使用本项中说明的方法, 即可将第 1、第 2 组同时设定为 3kg 可搬运规格的参数。

注意事项

上例中, 希望将第 1 组的 M-20iA 设定为 3kg 可搬运规格, 第 2 组的 M-20iA 设定为 20kg 可搬运规格时, 无法利用本项的方法。这种情况下, 请按照如下所示方式创建 2 个程序, 以 4.4.1 节的方法进行参数的切换。

- 1 执行程序 1 后, 进行电源的 OFF/ON 操作。
- 2 执行程序 2 后, 进行电源的 OFF/ON 操作。



执行步骤

- 1 进入系统变量画面。

MENU 键 → 选择“系统”然后按下 F1 键(类型) → 选择“变量”

- 2 将系统变量\$KAREL_ENB 的值设定为 1。

- 3 进入程序选择画面, 选择“KAREL”。

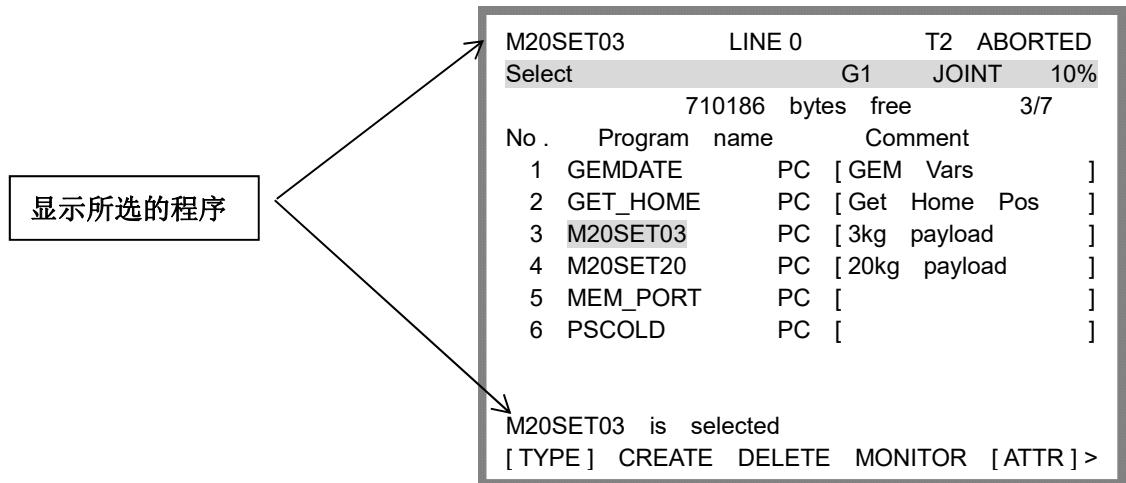
程序选择键→ 通过 F1 键 (类型) 选择 KAREL

由此显示如下 2 个 KAREL 程序。

A1		LINE 0		T2 ABORTED	
Select		G1	JOINT	10%	
		710186	bytes free	1/7	
No.	Program name		Comment		
1	GEMDATE	PC	[GEM Vars]		
2	GET_HOME	PC	[Get Home Pos]		
3	M20SET03	PC	[3kg payload]		
4	M20SET20	PC	[20kg payload]		
5	MEM_PORT	PC	[]		
6	PSCOLD	PC	[]		

[TYPE] CREATE DELETE MONITOR [ATTR]>

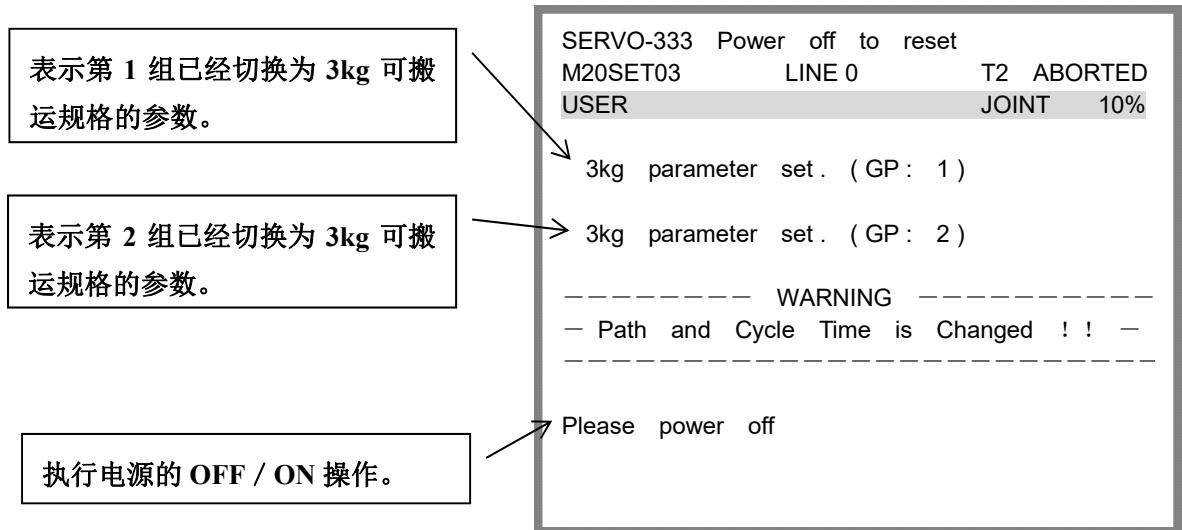
- 4 将光标指向希望设定的负载的 KAREL 程序，按下 ENTER 键。下面为选择了 3kg 可搬运规格的 KAREL 即 M20SET03.PC 的情形。所选的程序名按如下方式显示在 2 处。



- 5 执行程序。

在按下 SHIFT 键的同时按下 FWD 键

由此，显示如下所示的画面。这是执行了 3kg 可搬运规格的 KAREL M20SET03.PC 的情形。



- 6 执行电源的 OFF/ON 操作。

至此，参数切换结束。

5 向末端执行器布线和安设管线

⚠ 警告

- 机器人机构内部应使用装备有必要的用户接口的电缆。
- 请勿向机器人机构内部追加电缆或软管等。
- 在机器人机构外部安装电缆类时, 请注意不要妨碍到机构部的动作。
- 请勿进行妨碍到电缆的外露部分移动的改造(追加保护盖板、对外部电缆进行追加固定等)。
- 将外部设备安装到机器人上时, 需十分注意不要与机器人的其他部位发生干涉。
- 请剪除末端执行器(机械手)电缆的未使用电线(缆芯)的多余部分并进行绝缘处理。如缠绕醋酸布胶带等。(见图5(a))
- 在无法防止末端执行器或工件带电的情况下, 请尽量远离末端执行器或工件进行末端执行器(机械手)电缆的布线。当不得不靠近末端执行器或工件布线时, 请在电缆与末端执行器或工件之间进行绝缘处理。
- 为防止机器人机构内部进水, 对电缆连接器及电缆末端要切实地进行密封处理。此外, 请在未使用的连接器上安装盖板。
- 进行日常检查, 检查连接器部是否松脱, 末端执行器(机械手)电缆的外护层是否损伤。
- 如未遵守上述注意事项造成电缆破损, 有可能导致末端执行器执行错误动作, 机器人报警停止或执行错误动作。此外, 如果接触破损的动力电缆, 有触电的危险。

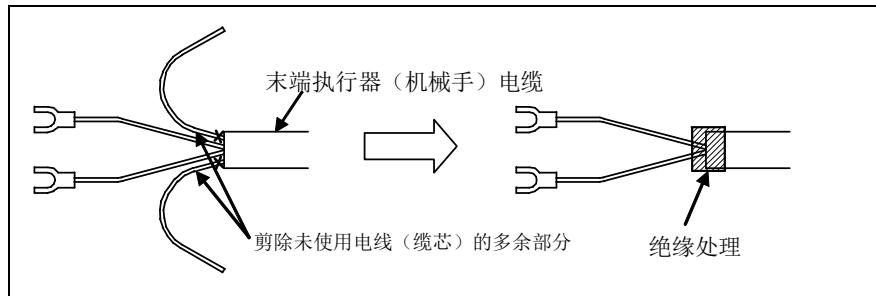


图 5(a) 末端执行器(机械手)电缆的处理方法

5.1 气压供应 (可选购项)

机器人的 J1 机座侧面和 J3 外壳，提供有通向末端执行器的用来供应气压的供应口。

请用户根据所使用的管准备管接头类。有关控制板管接头和气管的外形、内径，可参阅下列内容。

机构部内电缆规格	控制板管接头 (输入侧)	控制板管接头 (输出侧)	空气管的外径、内径和数量
A05B-1222-H201 A05B-1222-H601 A05B-1222-H221 A05B-1222-H605 A05B-1222-H231 A05B-1222-H621 A05B-1222-H251 A05B-1222-H625 A05B-1222-H505 A05B-1222-H861 A05B-1222-H507 A05B-1225-H231 A05B-1222-H525 A05B-1225-H235 A05B-1222-H535 A05B-1225-H251 A05B-1222-H537 A05B-1225-H255	Rc3/8 阴接头 X1	Rc3/8 阴接头 X1	外径 8mm 内径 5mm 的管 (1 根)
A05B-1222-H202 A05B-1222-H512 A05B-1222-H203 A05B-1222-H513 A05B-1222-H206 A05B-1225-H232 A05B-1222-H232 A05B-1225-H532 A05B-1222-H233 A05B-1225-H533 A05B-1222-H236	1/4 NPT 阴接头 X2 (*)	无	外径 6.35mm 内径 4.23mm 的管 (2 根)
A05B-1222-H214	Rc3/8 阴接头 X2	Rc3/8 阴接头 X2	外径 10mm 内径 6.5mm 的管 (2 根)
A05B-1222-H224	Rc3/8 阴接头 X2	Rc3/8 阴接头 X2	外径 8mm 内径 5mm 的管 (2 根)

(*) 有 2 个路径，其中 1 个路径用于焊接气体。

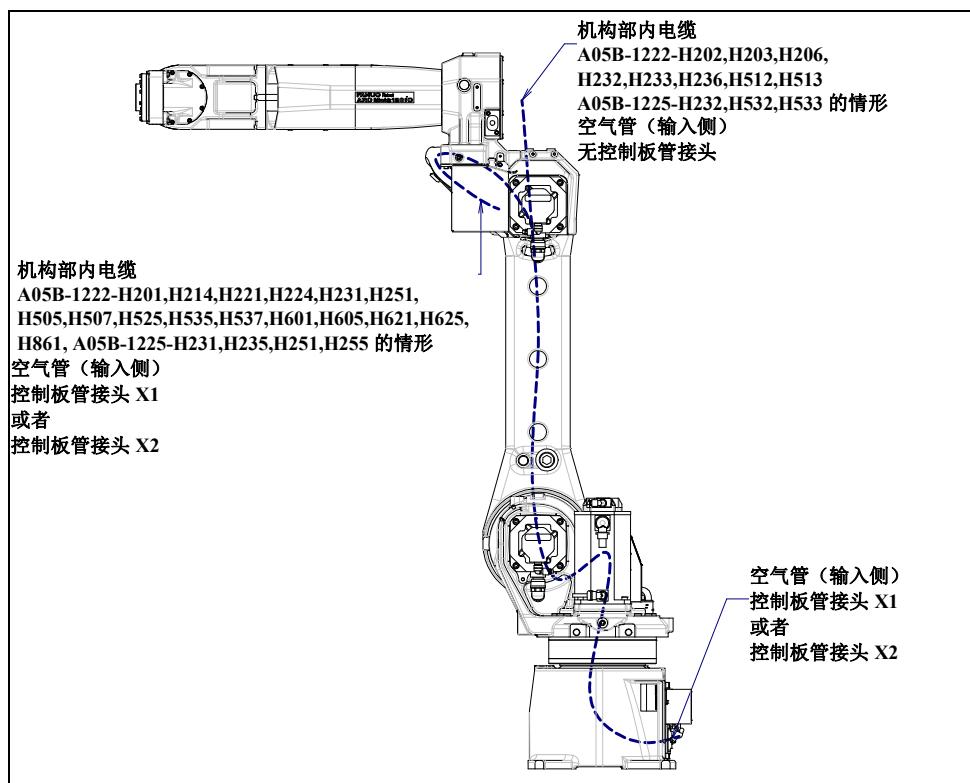


图 5.1 (a) 气压供应口 (可选购项)

5.2 空气配管 (可选购项)

图 5.2 (a) 示出机器人的空气配管例。

作为可选购项指定了空气 3 点套件的情况下，随附有机构部和空气 3 点套件之间的气压配管。安装空气 3 点套件时，需要图 5.2 (b) 所示的螺孔。请客户自备。

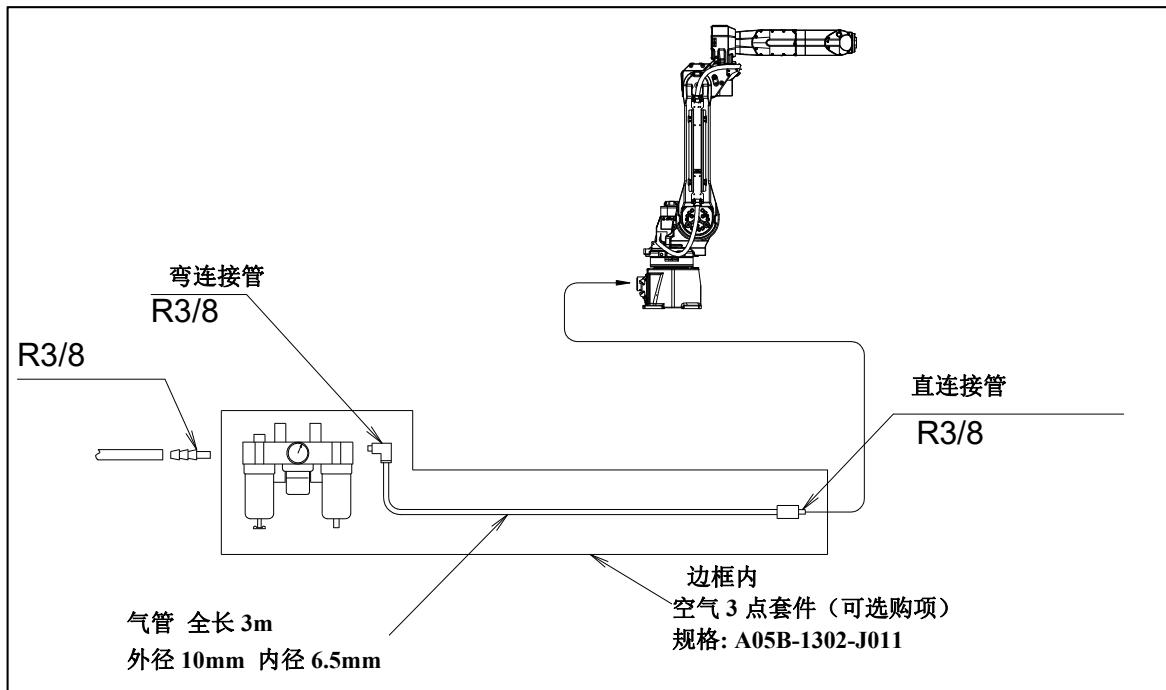


图 5.2 (a) 空气配管 (可选购项)

空气 3 点套件

向空气 3 点套件的注油器内注入透平油#90~#140，一直注入到规定油位为止。安装螺栓，请客户自备。

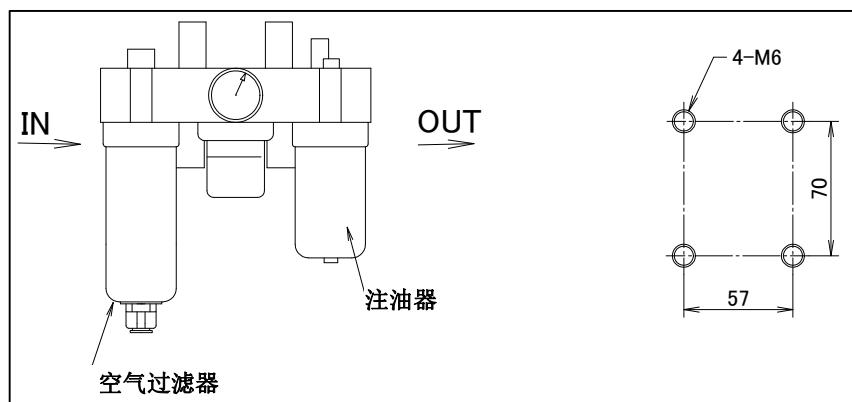


图 5.2 (b) 空气 3 点套件 (可选购项)

注释

空气 3 点套件的容量如下所示。请在该值以下的条件下使用。

气压	供气压 设定压	0.49~0.69MPa (5~7kgf/cm ²) 0.49MPa (5kgf/cm ²)
	耗费量	瞬间最大 150NI/min(0.15Nm ³ /min)

5.3 可选购项电缆用接口（可选购项）

图 5.3 (b)~(m) 示出可选购项电缆的接口位置。

EE(RI/RO)、用户电缆（信号线、对应力觉传感器、立体传感器的信号线）、用户电缆（动力线）、送丝机电缆、焊接电源电缆、相机电缆、立体传感器电缆、以太网电缆(信号线) 作为可选购项提供。

注释

各可选购项电缆的配线板上已按照如下方式进行标注。

EE(RI/RO)	： EE
用户电缆（信号线）	： AS
用户电缆（动力线）	： AP
送丝机电缆	： W/F
焊接电源电缆	： W/P
用户电缆（对应力觉传感器、立体传感器的信号线）	： ASi
相机电缆	： CAM
立体传感器电缆	： SEN
以太网电缆(信号线) 接口	： ES

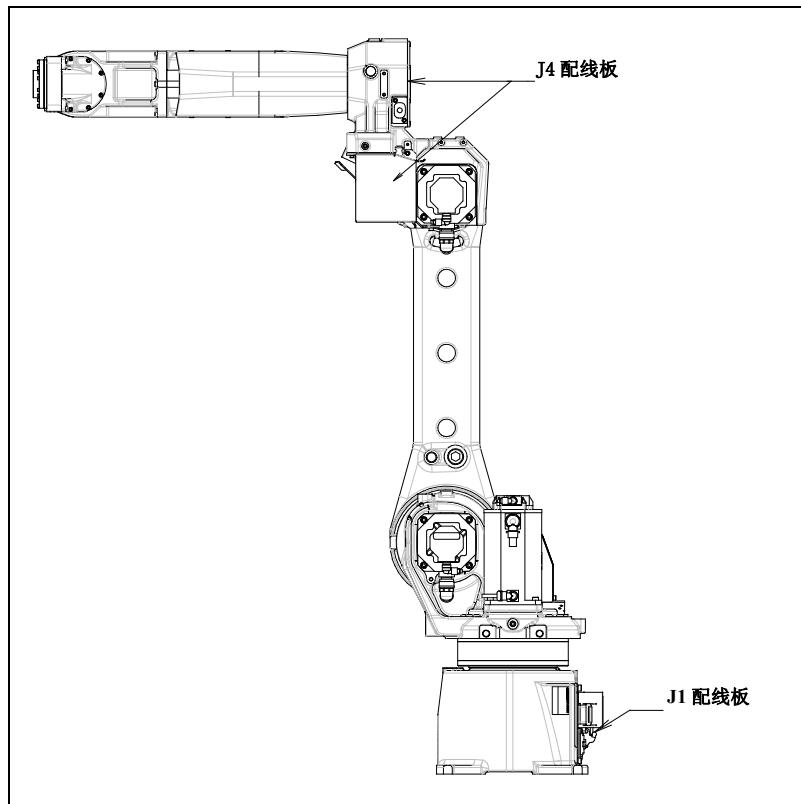


图 5.3 (a) 可选购项电缆用接口的位置（可选购项）

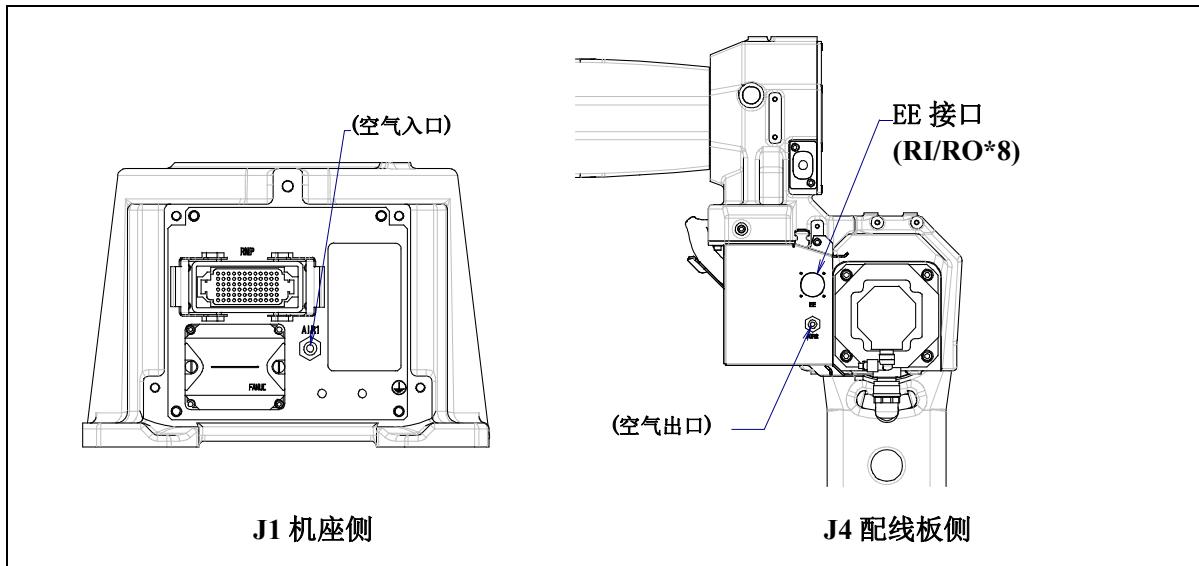
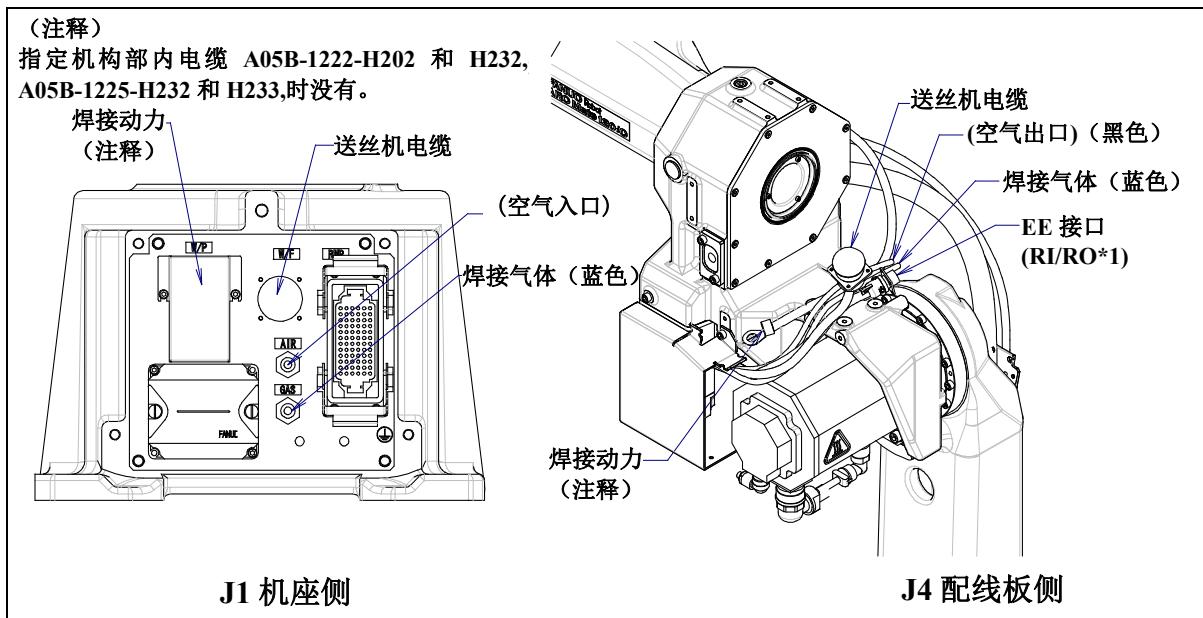


图 5.3 (b) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H201, H231, A05B-1225-H231 时)

图 5.3 (c) 可选购项电缆用接口
(指定 A05B-1222-H202, H203, H206, H232, H233, H236, H512, H513, A05B-1225-H232 H233, H236, H532, H533 时)

注释

A05B-1222-H202, H203, H206, H232, H233, H236, A05B-1225-H232, H233, H236 是林肯电气送丝机用。
A05B-1222-H512, H513, A05B-1225-H532, H533 是 DAIHEN 送丝机用

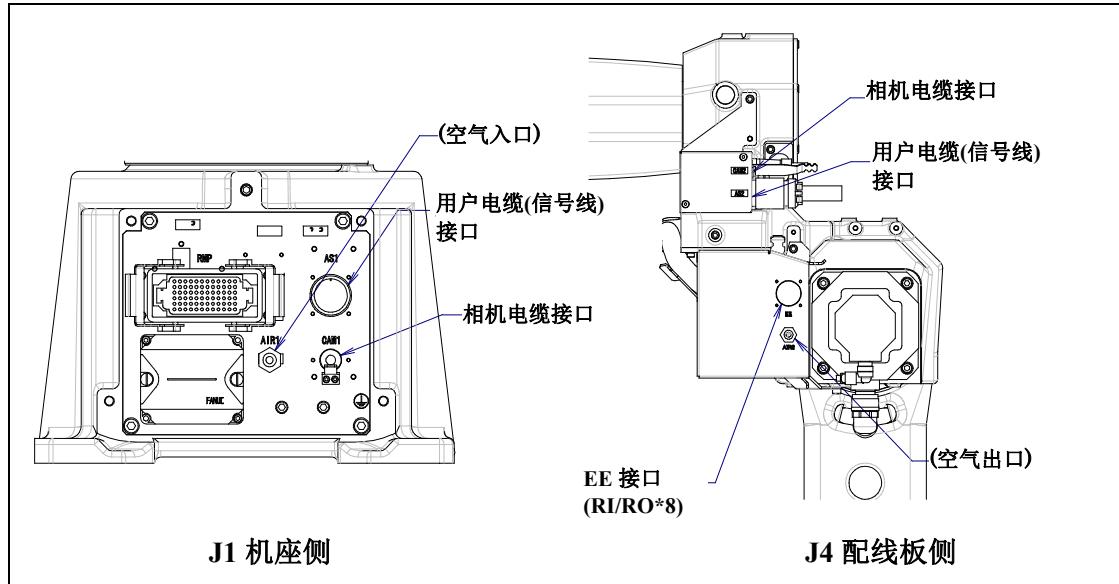


图 5.3 (d) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H505, H535,A05B-1225-H235 时)

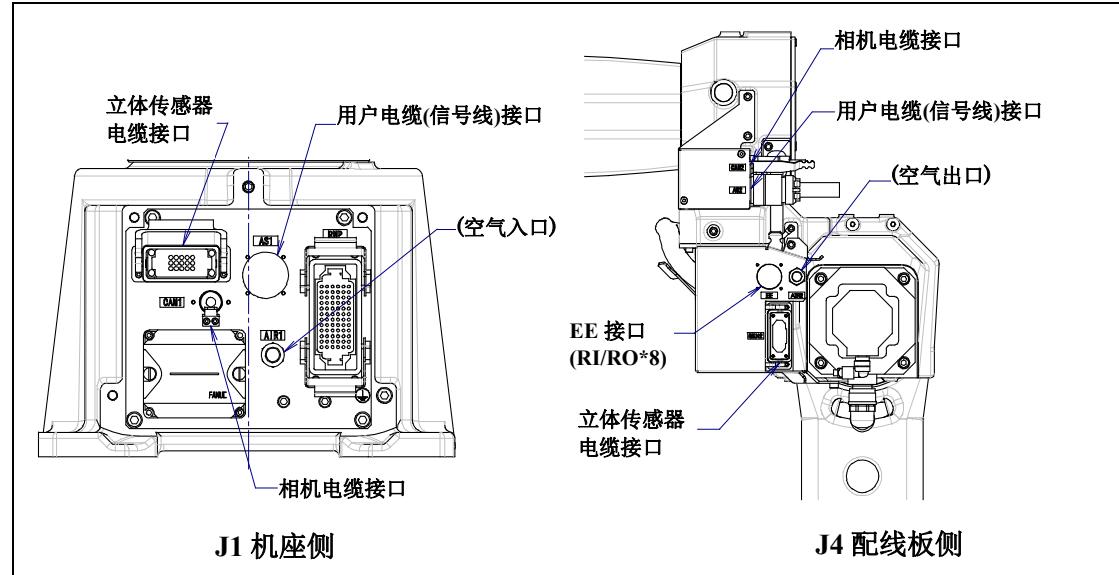


图 5.3 (e) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H507, H537 时)

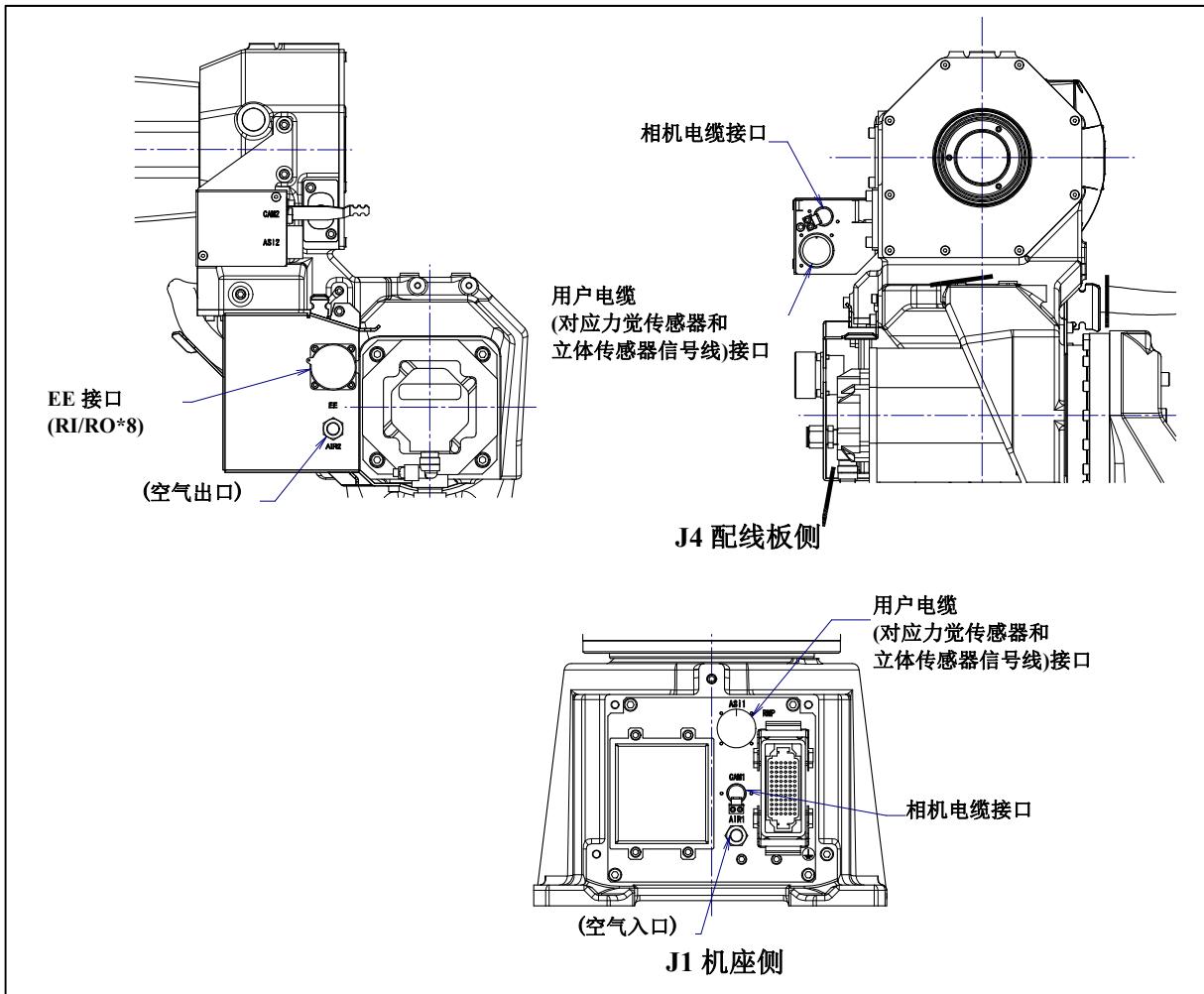


图 5.3 (f) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H525, A05B-1225-H255 时)

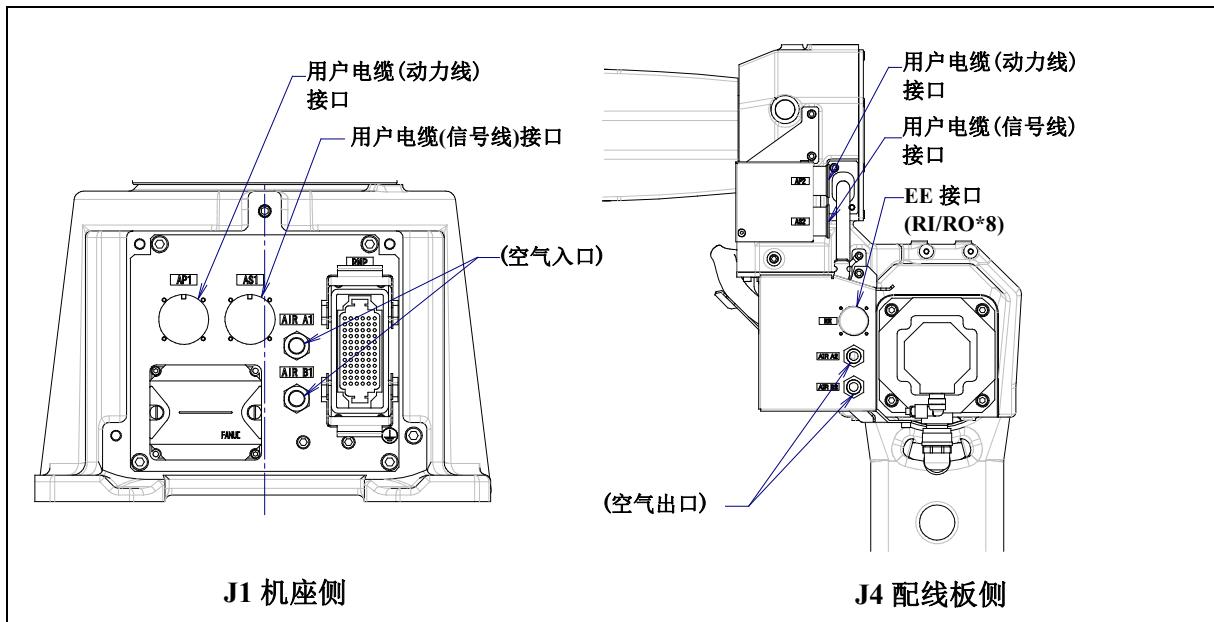


图 5.3 (g) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H214 时)

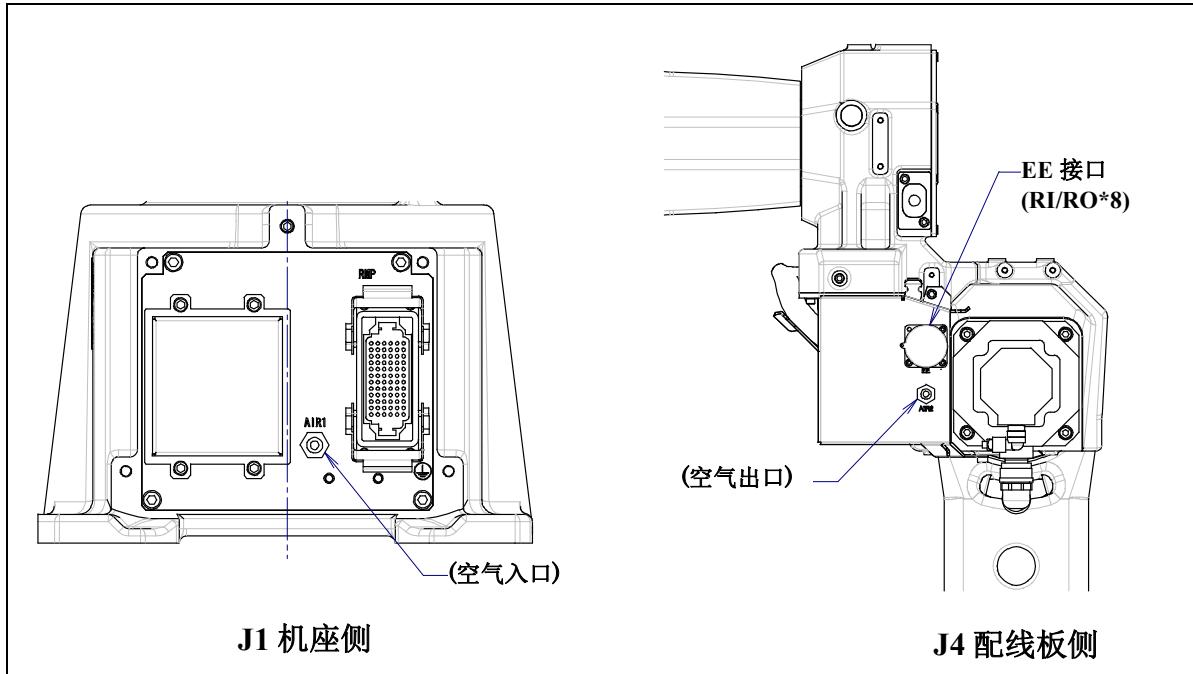


图 5.3 (h) 可选购项电缆用接口（指定 A05B-1222-H221, H251, A05B-1225-H251 时）

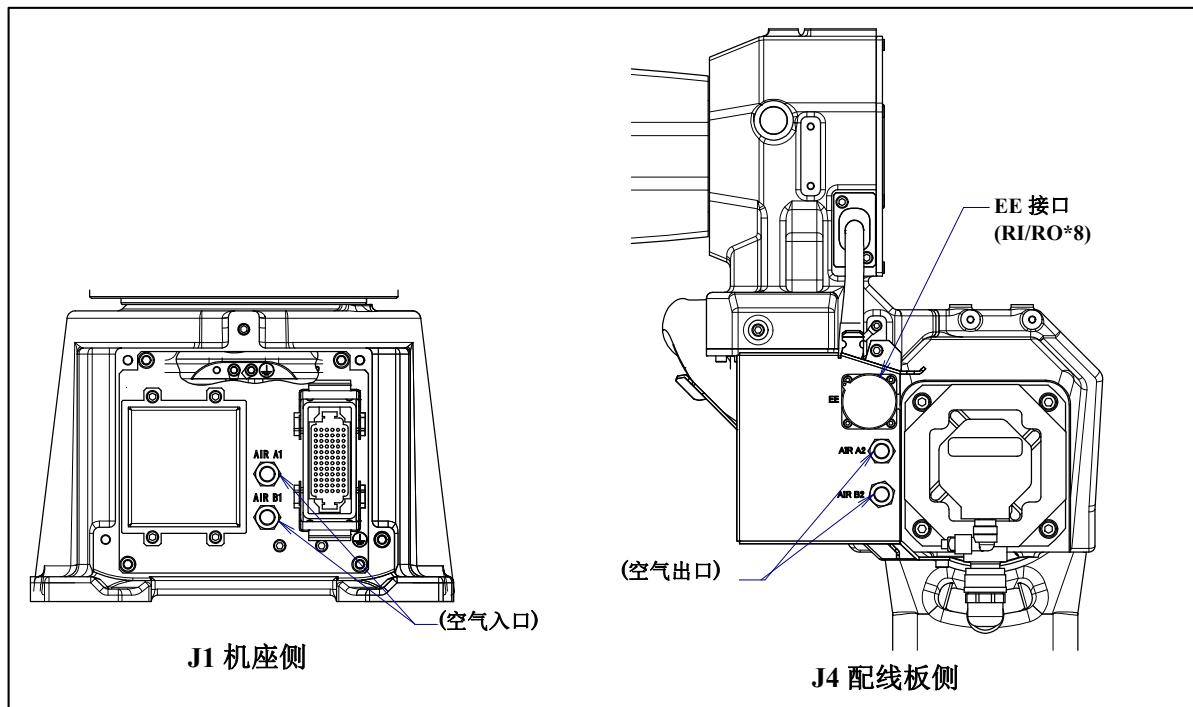


图 5.3 (i) 可选购项电缆用接口（指定 A05B-1222-H224 时）

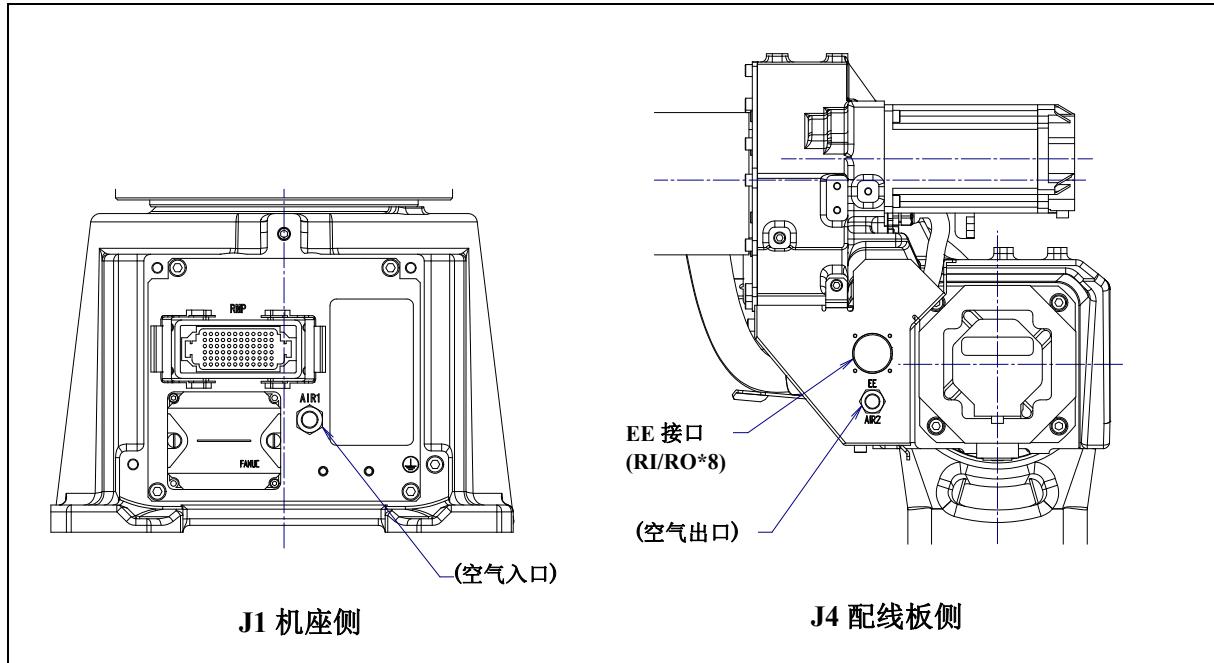


图 5.3 (j) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H601 时)

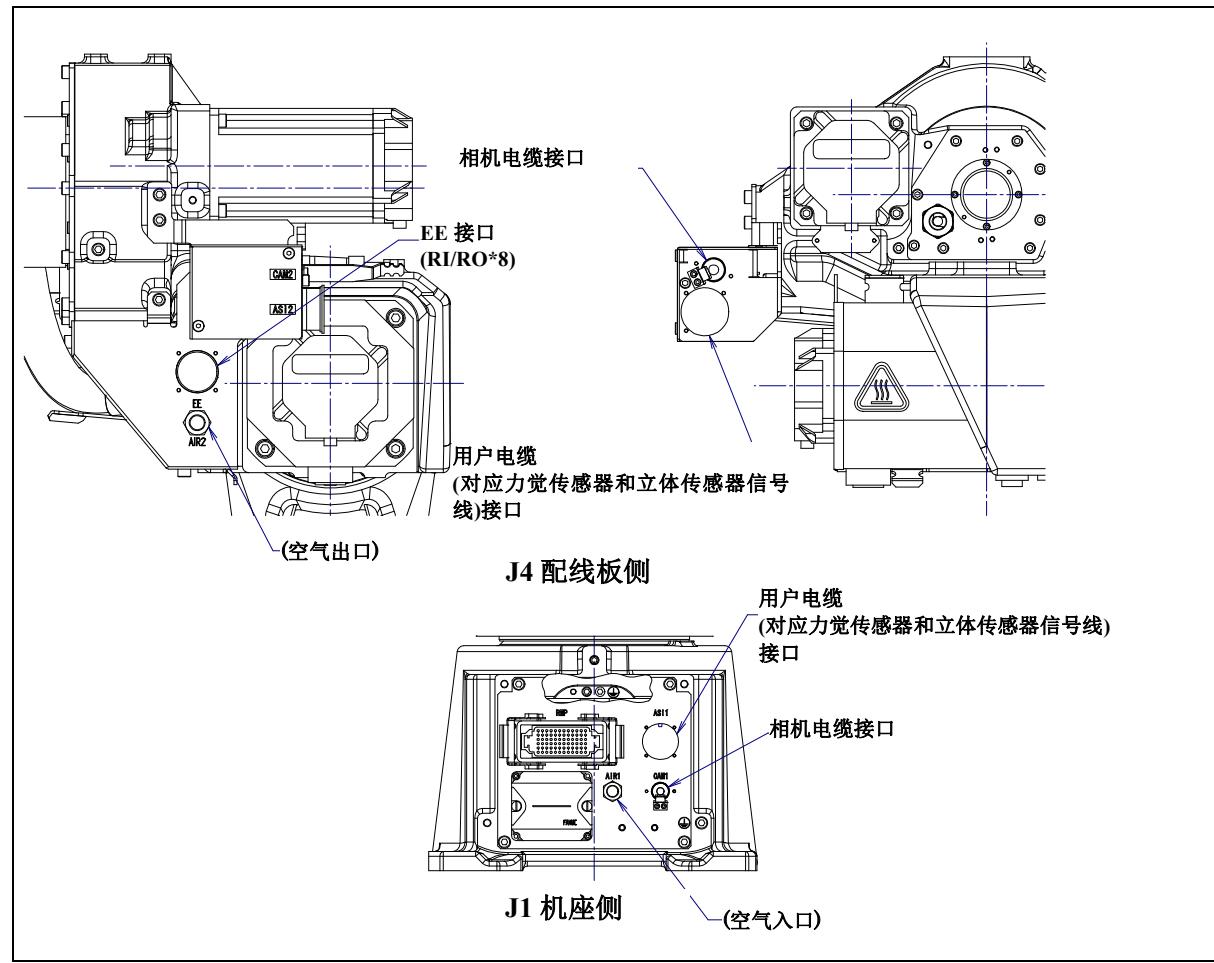


图 5.3 (k) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H605 时)

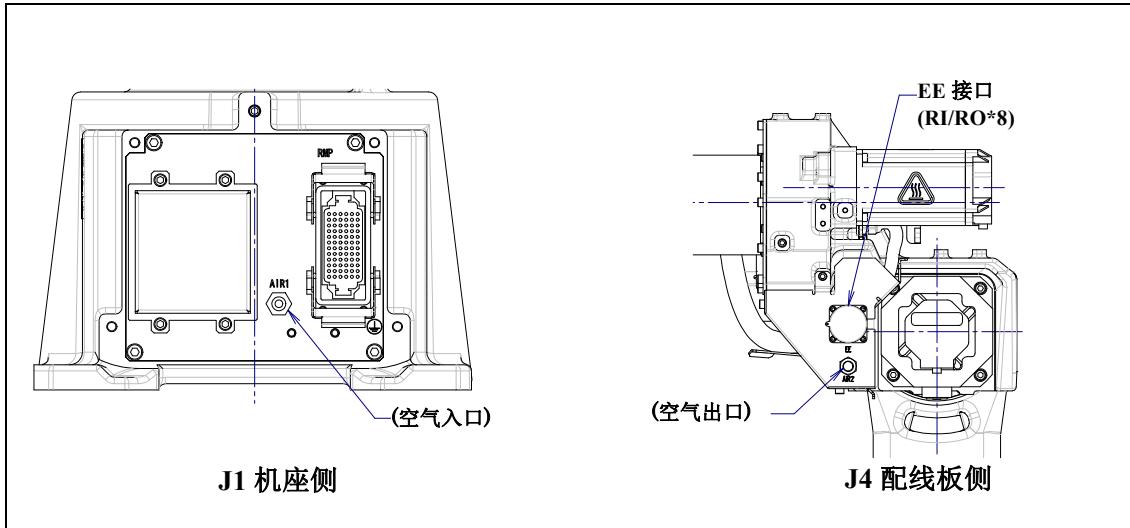


图 5.3 (l) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H621 时)

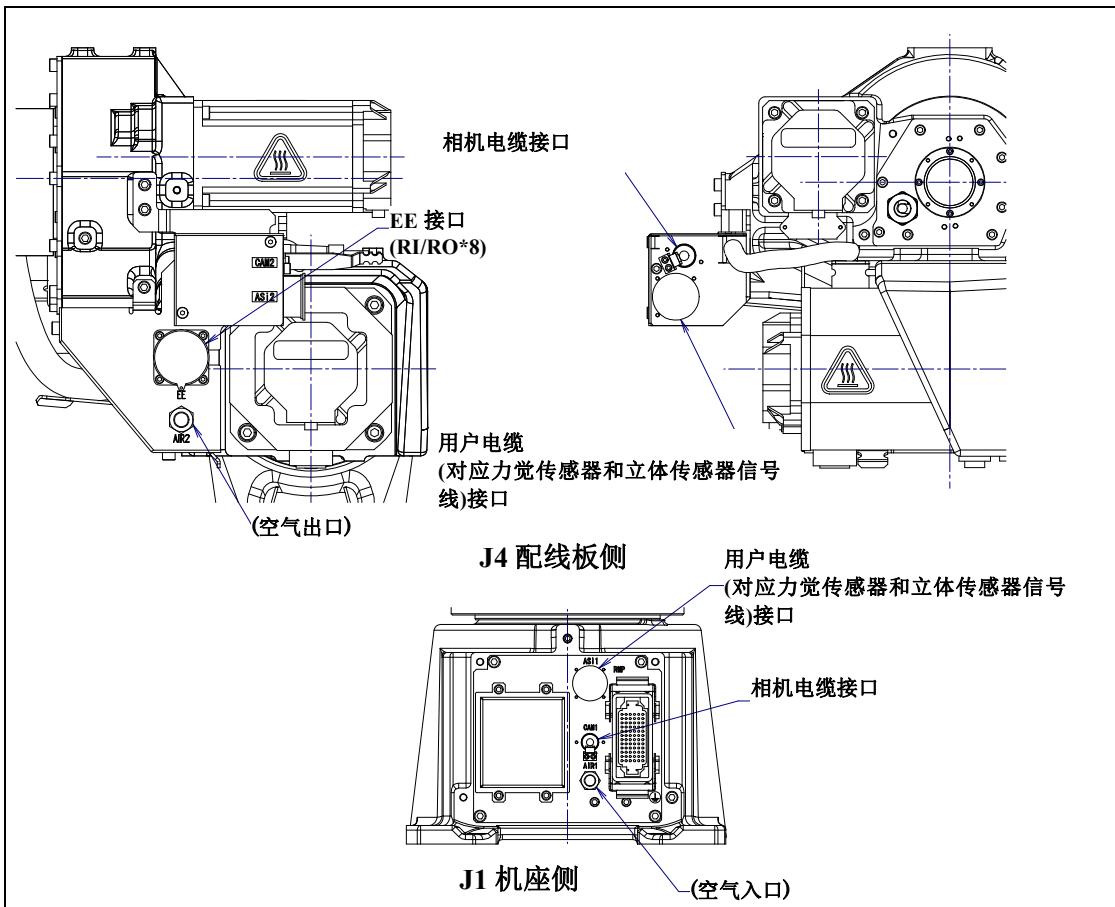


图 5.3 (m) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H625 时)

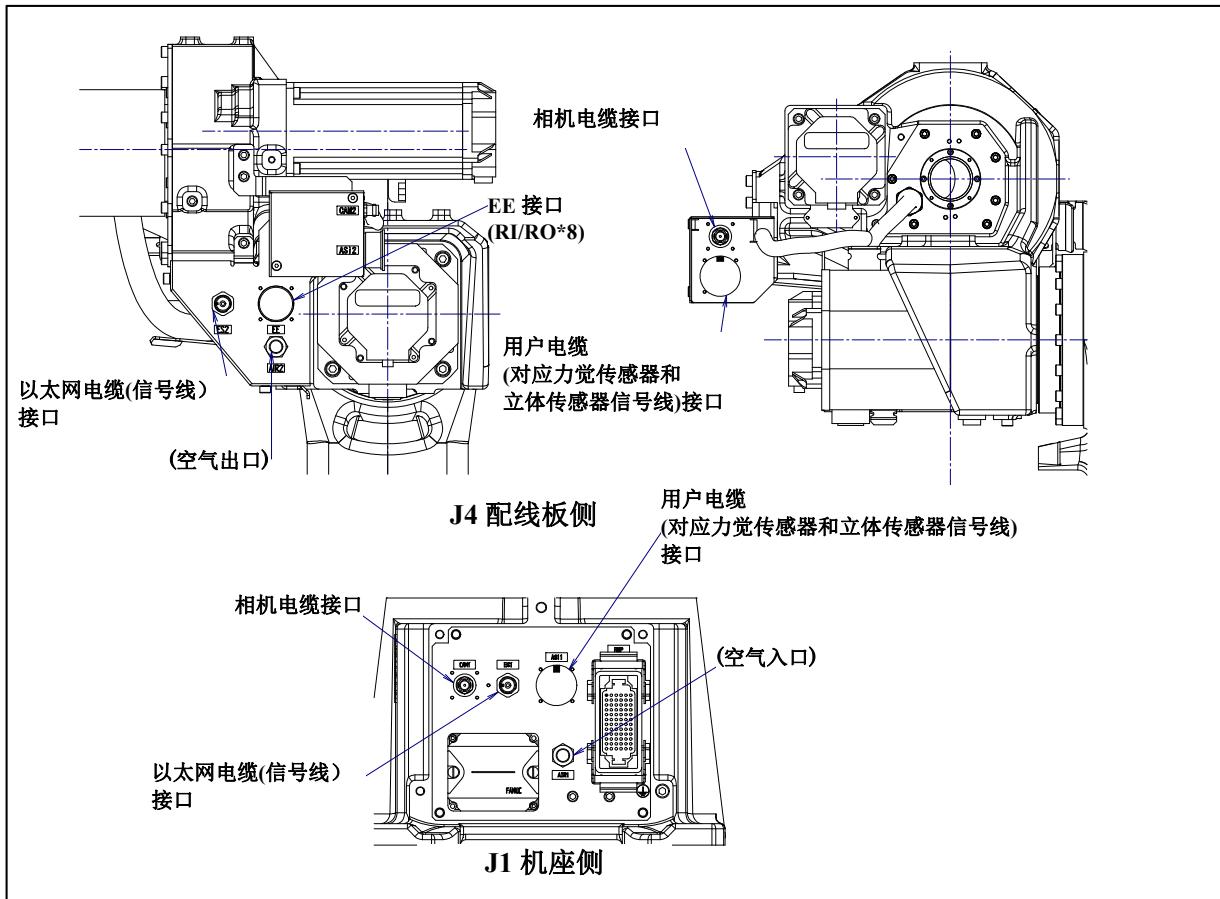


图 5.3 (n) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1222-H861 时)

(1) EE 接口(RI/RO) (可选购项)

图 5.3 (o)~(q)示出 EE 接口(RI/RO)的插针排列。

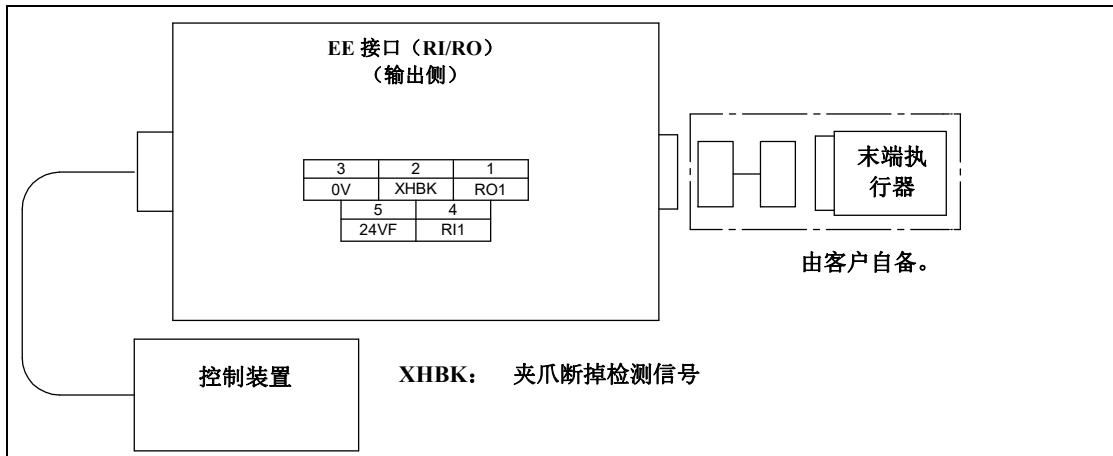


图 5.3 (o) EE 接口(RI/RO)的插针排列 RI/RO 各 1 点 (可选购项)

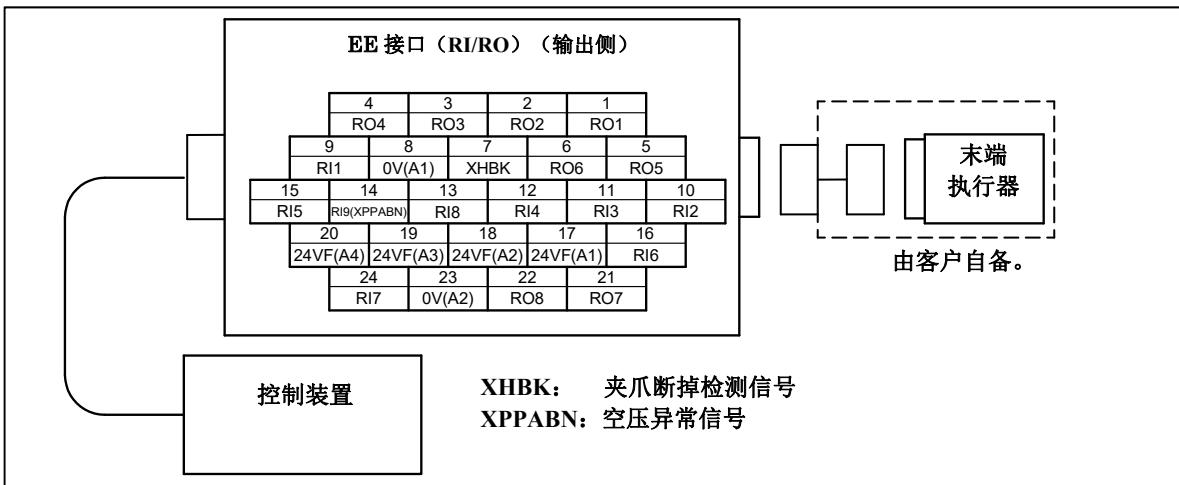


图 5.3 (p) EE 接口(RI/RO)的插针排列 RI/RO 各 8 点 (可选购项)

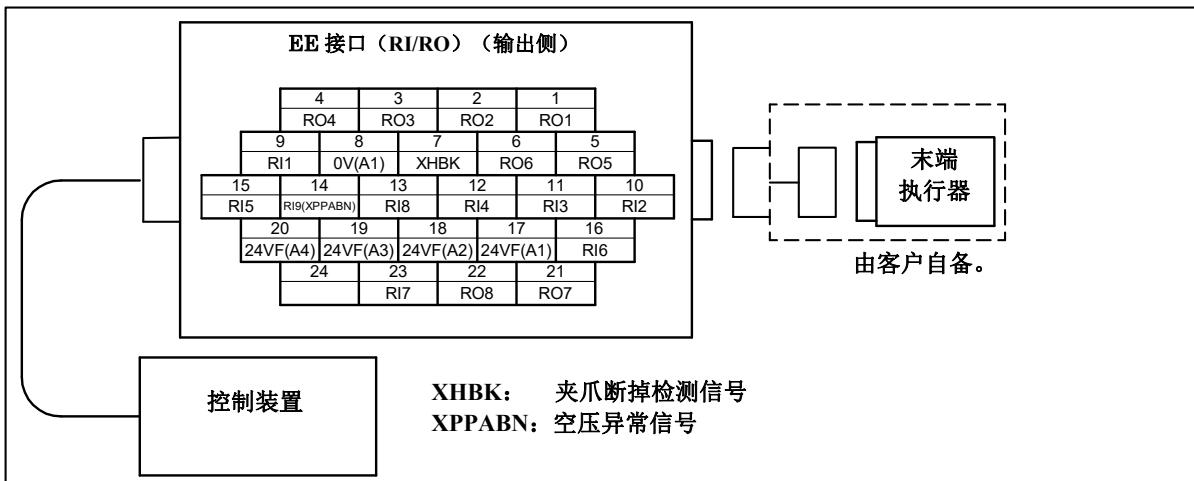
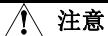


图 5.3 (q) EE 接口(RI/RO)的插脚排列 RI/RO 各 8 点
(M-20iA, M-20iA/10L/12L/20M/35M 防尘防液强化可选购项)



注意

有关向 EE 接口 (RI/RO) 的外围设备的布线方法, 也请参阅控制部维修说明书的外围设备、弧焊、EE 接口的章。

(2) 送丝机(W/F)用接口 (可选购项)

图 5.3 (r), (s) 示出送丝机用接口的插针排列。

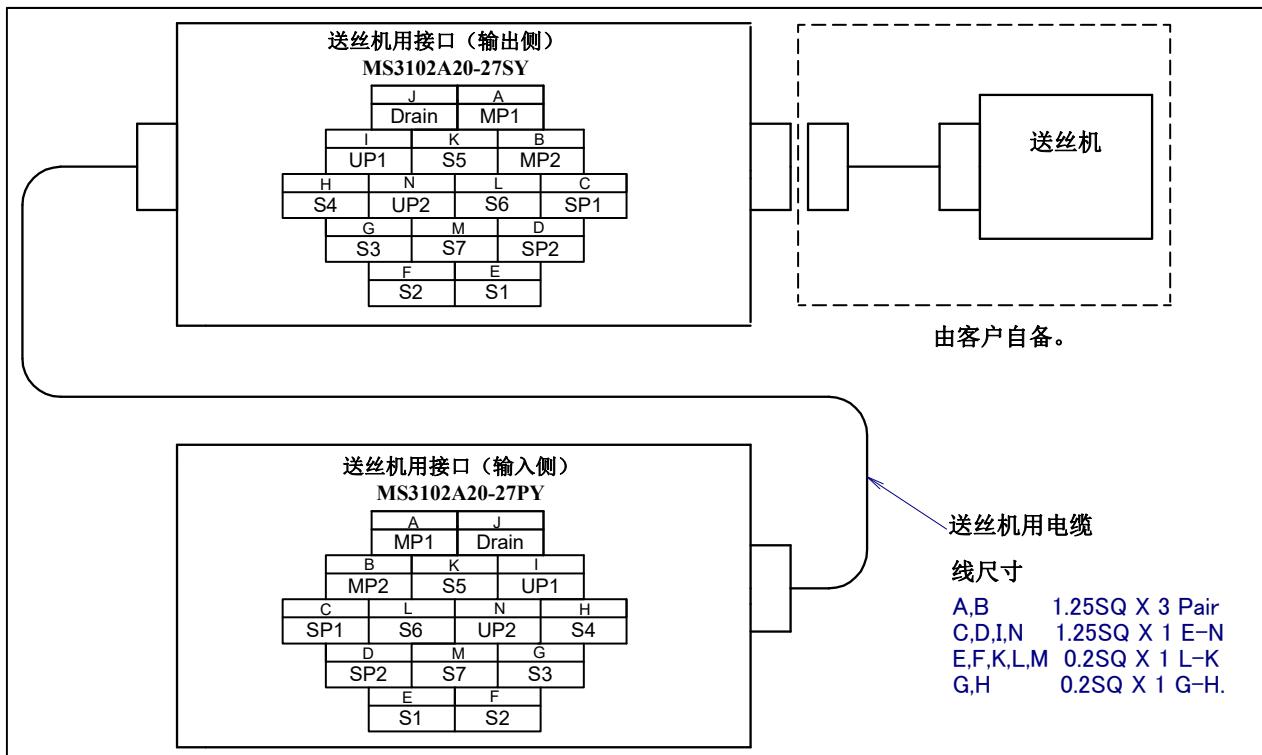


图 5.3 (r) 林肯电气送丝机(W/F)用接口的插针排列 (可选购项)

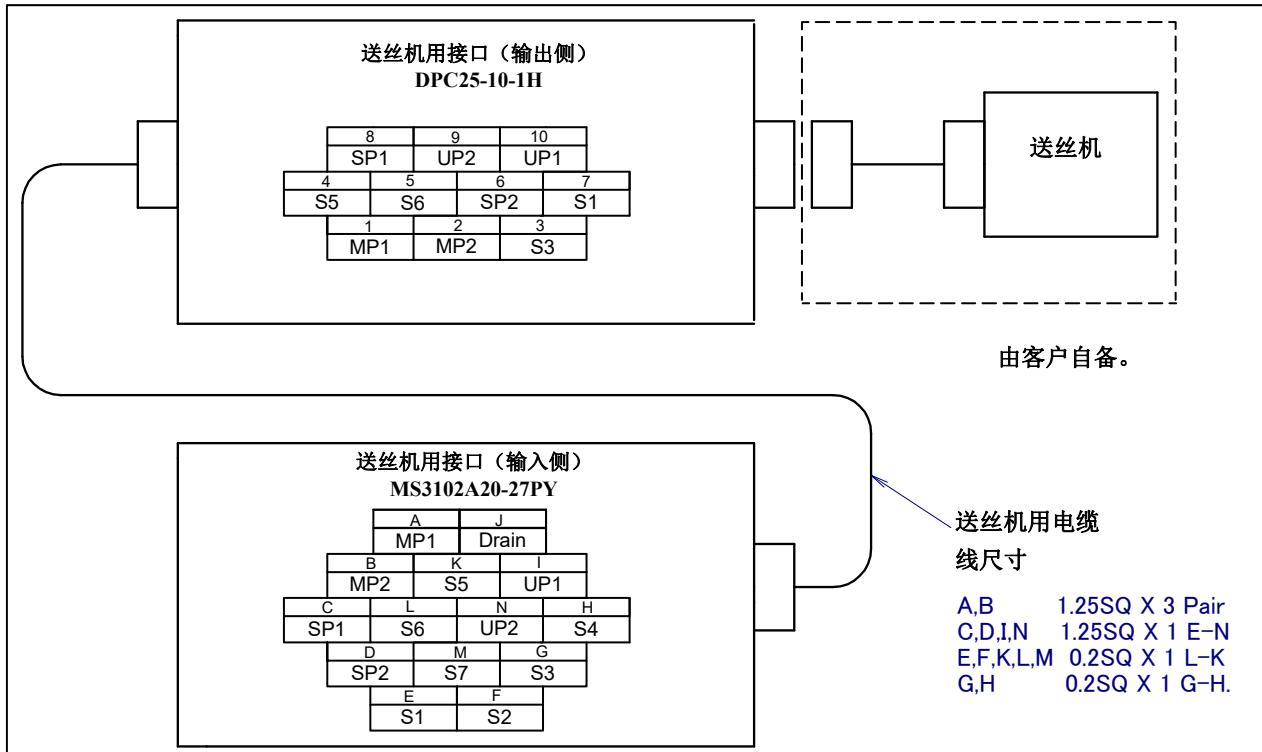


图 5.3 (s) DAIHEN 送丝机(W/F)用接口的插针排列 (可选购项)

(3) 用户电缆 (信号线/对应力觉传感器、立体传感器的信号线) (AS)(ASi)接口 (可选购项)

图 5.3 (t) 示出用户电缆 (信号线/对应力觉传感器、立体传感器的信号线) 接口的插针排列。

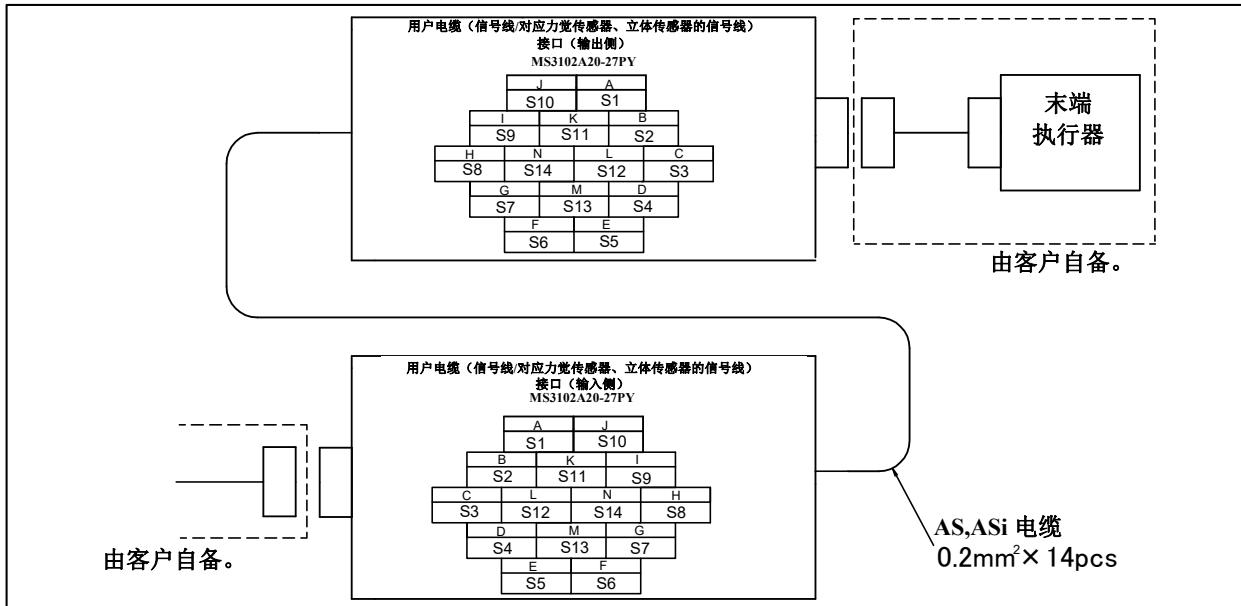


图 5.3 (t) 用户电缆 (信号线/对应力觉传感器、立体传感器的信号线) (AS)(ASi)接口的插针排列 (可选购项)

(4) 用户电缆 (动力线) (AP)接口 (可选购项)

图 5.3 (u) 示出用户电缆 (动力线) 接口的插针排列。

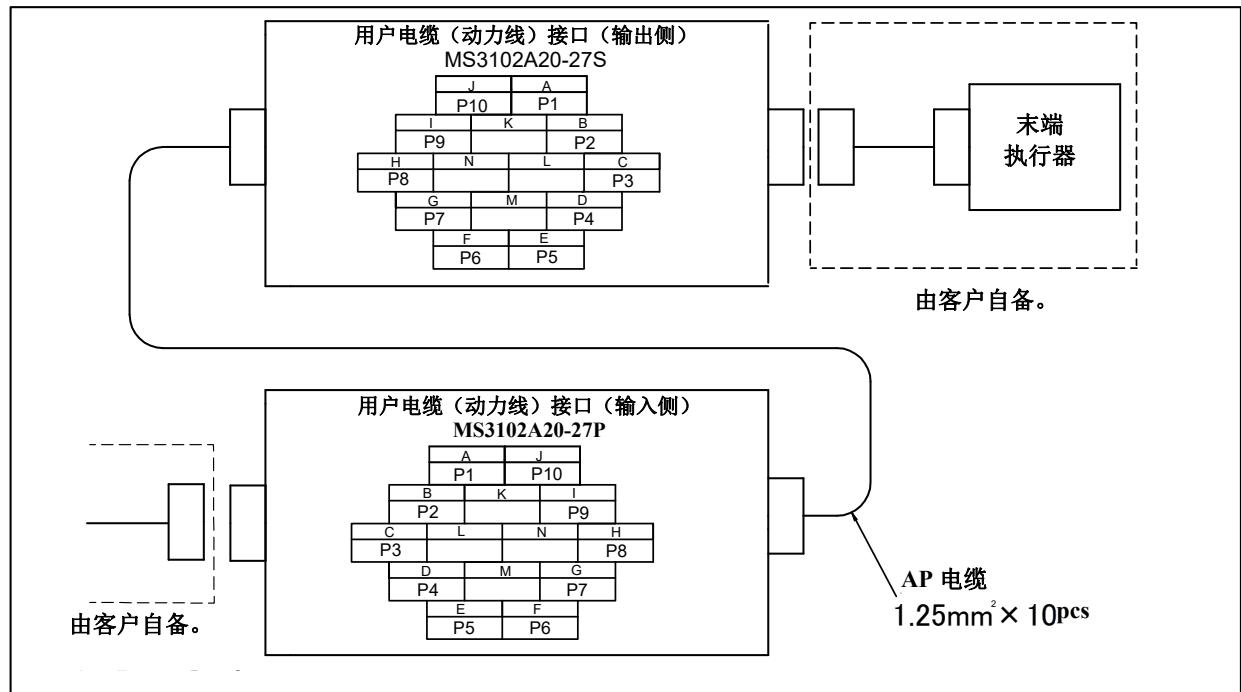


图 5.3 (u) 用户电缆 (动力线) (AP)接口的插针排列 (可选购项)

(5) 以太网电缆(ES)用接口 (可选购项)

图 5.3 (v) 示出以太网电缆用接口的插针排列。

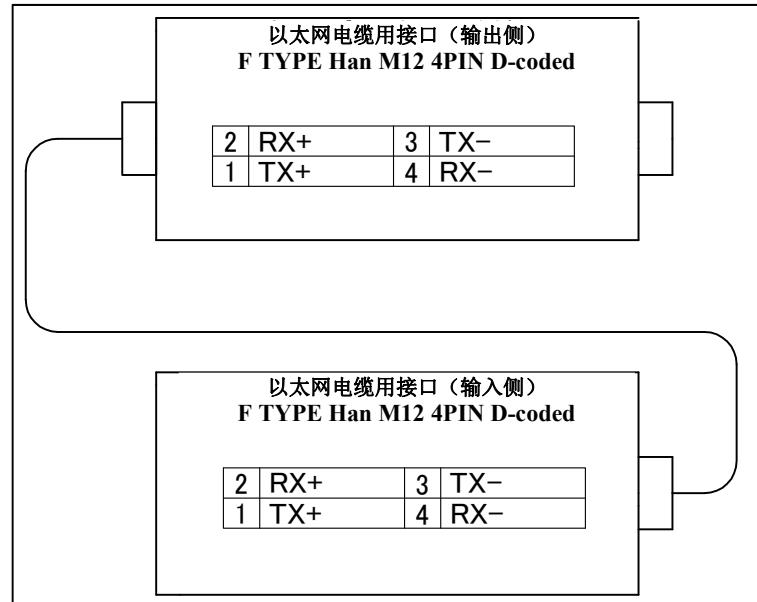


图 5.3 (v) 以太网电缆(ES)用接口的插针排列 (可选购项)
(指定 A05B-1222-H861 时)

连接器规格

表 5.3 (a) 连接器规格一览 (用户侧)

电缆名称	输入侧 (J1 机座)	输出侧 (J3 外壳)	制造、 销售商
EE (RI/RO x 1)	——	JMSP1305M 直线插头 (发那科规格: A05B-1221-K845) JMLP1305M 角插头	(株) FUJIKURA
EE (RI/RO x 8)	——	JMSP2524M 直线插头 (随附) (发那科规格: A63L-0001-0234#S2524M) JMLP2524M 角插头	
EE (RI/RO x8) 选择对应 防尘防液 强化规格 的电缆时。	——	插头: JL05-6A24-28PC-F0-R (发那科规格: A63L-0001-0463#P2424P) 种形端板(End bell)(弯曲): JL04-24EBH-R (发那科规格: A63L-0001-0463#24EBL) 电缆夹: JL04-2428CK(20)-R (发那科规格: A63L-0001-0463#2428CK20) 插脚接点: ST-JL05-16P-C3-100 (发那科规格: A63L-0001-0463#16PC3)	日本航空電 子工業(株)
W/F(*1), AS ASi	直线插头: MS3106B20-27SY (*3) 弯曲插头: MS3108B20-27SY 或者其兼容品 电缆夹 : MS3057-12A (*3) (发那科规格: A05B-1221-K843 包含有直线插头(*3)和电缆夹(*3)。)	直线插头: MS3106B20-27PY (*4) 弯曲插头: MS3108B20-27PY 或者其兼容品 电缆夹 MS3057-12A (*4) (发那科规格: A05B-1221-K841 包含有直线插头(*4)和电缆夹(*4)。)	(株)FUJIKURA 日本航空电子 工业(株)等
W/F(*1), ASi 选择对应防 尘防液强化 规格的电缆 时	插头: D/MS3106A20-27SY(D190)(R1) 后壳(back shell) (直线) : CE02-20BS-S-D(R1) 后壳(back shell)(弯曲) : CE-20BA-S-D(R1) 电缆夹(电缆径) Φ 12.5~16 : CE3057-12A-1-D(R1) Φ 9.5~13 : CE3057-12A-2-D(R1) Φ 6.8~10 : CE3057-12A-3-D(R1) Φ 14.5~17 : CE3057-12A-7-D(R1)	插头: D/MS3106A20-27PY(D190)(R1) 后壳(back shell) (直线) : CE02-20BS-S-D(R1) 后壳(back shell)(弯曲) : CE-20BA-S-D(R1) 电缆夹(电缆径) Φ 12.5~16 : CE3057-12A-1-D(R1) Φ 9.5~13 : CE3057-12A-2-D(R1) Φ 6.8~10 : CE3057-12A-3-D(R1) Φ 14.5~17 : CE3057-12A-7-D(R1)	日本航空电 子工业(株)等
W/F(*2)	连接器 直线插头: MS3106B20-27SY (*3) 弯曲插头: MS3108B20-27SY 或者其兼容品 电缆夹 : MS3057-12A (*3) (发那科规格: A05B-1221-K843 包含有直线插头(*3)和电缆夹(*3)。)	DPC25-10A-1H0 (发那科规格: A63L-0101-0074#S)	输入侧 (株)FUJIKURA 日本航空电 子工业(株)等 出口侧 (株)東亜 無線
AP	制造公司规格	制造公司规格	(株)FUJIKURA 日本航空电 子工业(株)等
	连接器 直线插头: MS3106B20-27S (*5) 弯曲插头: MS3108B20-27S 或者其兼容品 电缆夹 MS3057-12A (*5)	连接器 直线插头: MS3106B20-27P (*6) 弯曲插头: MS3108B20-27P 或者其兼容品 电缆夹 MS3057-12A (*6)	
ES	发那科规格 A05B-1221-K844 包含有直线插头(*5)和电缆夹(*5)。	发那科规格 A05B-1221-K842 包含有直线插头(*6)和电缆夹(*6)。	雅迪(株)
	连接器 2103 881 1405 2103 882 3405 接点 0967 000 7576 0967 000 5576 0967 000 8576 0967 000 3576	连接器 2103 881 1405 2103 882 3405 接点 0967 000 7576 0967 000 5576 0967 000 8576 0967 000 3576	

(注释) 送丝机用连接器的可输入电压为直流 40V。

(*1) 林肯电气送丝机用

(*2) DAIHEN 送丝机用

表 5.3 (b) 连接器规格一览 (机构部侧 参考)

电缆名称	输入侧(J1 机座)	输出侧(J3 外壳)	制造商
EE (RI/RO×1)	——	JMWR1305F	(株)FUJIKURA
EE (RI/RO×8)	——	JMWR2524F	
W/F(*1), AS, ASi 选择对应防 尘防液强化 规格的电缆时	MS3102A20-27PY	MS3102A20-27SY	(株)FUJIKURA 日本航空电子工业(株)等
ASi 选择对应防 尘防液强化 规格的电缆时	MS3102R20-27PY	MS3102R20-27SY	(株)FUJIKURA 日本航空电子工业(株)等
W/F (*2)	MS3102A20-27PY	DPC25-10C-1H	输入侧 (株)FUJIKURA 日本航空电子工业(株)等 输出侧 TOUA WIRELESS CO.
ES	连接器 21 03 882 2425 接点 09 67 000 7476	连接器 21 03 882 2425 接点 09 67 000 7476	雅迪(株)

(*1) 林肯电气送丝机用

(*2) DAIHEN 送丝机用

表 5.3 (c) 连接器规格一览
(指定 M-20iA, M-20iA/10L/12L/20M/35M 防尘防液强化可选购项时机构部侧 参考)

部件名称	型号	制造商
插头	JL05-2A24-28SC-F0-R	日本航空电子工业(株)
插口接点	ST-JL05-16S-C3-100	

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。

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。

- 机器人的使用动作范围受到限制。
- 存在工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，提供有基于如下方法。

- 基于 DCS 的可动范围限制（所有轴（可选购项））
- 基于机械式可变制动器的可动范围限制（J1（可选购项））

⚠ 警告

- 1 各轴可动范围的变更会对机器人的动作范围产生影响。为了避免出现问题，在变更各轴可动范围之前，要预先充分考虑其会产生影响。若不加充分考虑就变更可动范围，则有可能导致在以前示教好的位置发生报警等预料不到的情况。
- 2 限制可动范围时，为了避免损坏外围设备或危及作业人员，对于 J1 轴，请使用由于机械式可变制动器的可动范围限制，对于 J2/J3 轴，请使用 DCS 的可动范围限制。
- 3 机械式可变制动器是实际的障碍物，J1 轴的机械式可变制动器的位置可以改变，机器人不能越过机械式可变制动器执行动作。J2/J3 轴制动器为固定式。J4/J5/J6 轴只通过 DCS 来限制动作范围。
- 4 机械式可变制动器(J1 轴)通过在碰撞时产生变形来使机器人停止。碰撞过的制动器无法保证原有的强度，极有可能无法使机器人停止，所以发生碰撞后必须要更换新的制动器。
- 5 在不使用 J1 轴机械式制动器以及 J1 轴机械式可变制动器（可选购项）的情况下，请贴上标签，保护安装面。如果在安装面上或者螺孔中附着有飞溅等异物，有可能导致无法正确地安装 J1 轴机械式制动器以及 J1 轴机械式可变制动器（可选购项），进而致使无法停止机器人。

6.1 基于 DCS 的可动范围限制（可选购项）

通过使用下述的软件可选购项，可以基于 DCS（Dual Check Safety）功能，限制机器人的动作。通过使用这个，关于 J2/J3 轴，这软件的效果与在 6.2 节中所示的 J1 轴机械式可变制动器相同。在机器人的动作范围以内，可以在任意角度或者位置对其动作范围进行限制。DCS 功能，符合国际安全标准 ISO13849-1 和 IEC 61508 的要求，已通过标准认证机关的认证。

如果只设置关节位置检查的动作范围，超过机器人的动作范围之后，机器人会停止。机器人惯性移动之后停止。所以实际的机器人停止位置超过机器人动作范围。为了将机器人的停止位置控制在机器人的动作范围内，使用 DCS 停止位置预测功能。标准情况下，停止位置预测功能设定为禁用。

- DCS 位置/速度检查功能 (J567)

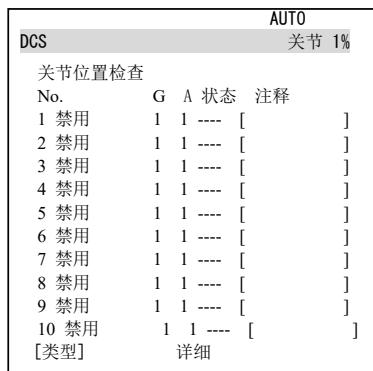
这里，作为示例，关于对于 J2 轴的可动范围设置±30°的步骤进行说明。关于 DCS 功能的其他设置，功能的详细和 DCS 停止位置预测功能的设置，请参阅 R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Plus /R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus 控制装置 双重安全性检查功能操作说明书 (B-83184CM) 或者 R-30iA/R-30iA Mate Controller DUAL CHECK SAFETY FUNCTION OPERATOR'S MANUAL (B-83104EN)。

变更步骤

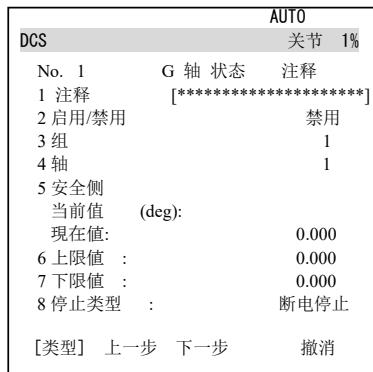
- 1 按下 MENU (菜单) 键, 显示出菜单画面。
- 2 按下“0 下页”, 选择“6 系统”。
- 3 按下 F1 “类型”, 显示出画面切换菜单。
- 4 选择“DCS”。出现各轴可动范围设定画面。



- 5 将光标指向『1 关节位置检查』, 按下『详细』。



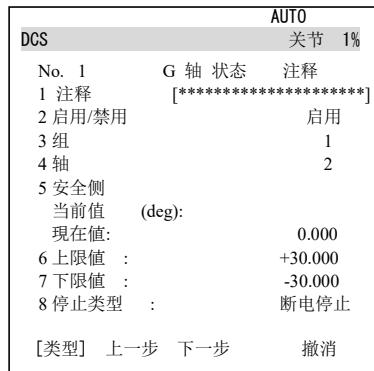
- 6 将光标指向『1』, 按下『详细』。



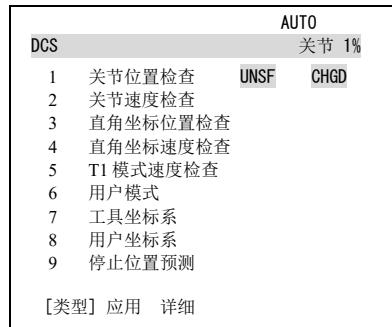
- 7 将光标指向『禁用』, 按下『选择』, 设置为『启用』。
- 8 将光标指向『组』, 输入对象机器人的组编号, 按下『ENTER』键。
- 9 将光标指向『轴』的右侧, 输入『2』, 按下『ENTER』键。
- 10 将光标指向『上限值』的右侧, 输入『30』, 按下『ENTER』键。
- 11 将光标指向『下限值』的右侧, 输入『-30』, 按下『ENTER』键。

⚠ 警告

如果只使用基于关节位置检查的动范围的设置, 超过了机器人的动作范围之后, 机器人会停止。机器人惯性移动之后停止。所以实际的机器人停止位置会超过机器人动作范围。为了将机器人的停止位置控制在机器人动作范围内, 使用 DCS 停止位置预测功能。标准情况下, 停止位置预测功能设定为禁用。



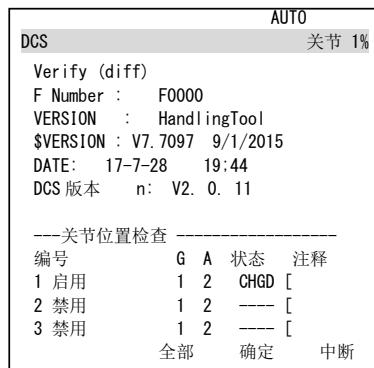
12 按下『前戾』键 2 次，返回到最初的画面。



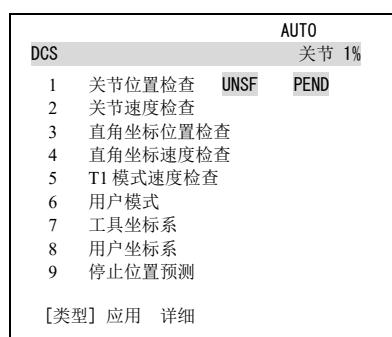
13 按下『应用』。

14 输入 4 位数的密码，按下『ENTER』键。（最初的密码是“1111”。）

15 显示如下所示的画面，按下『确定』。



『1 关节位置检查』右侧的『CHGD』变为『PEND』。



16 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。



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。

6.2 基于机械式可变制动器的可动范围的变更（可选购项）

J1 轴可以改变机械式制动器的位置。请根据所期望的可动范围变更机械式制动器的位置。

机械式可变制动器因冲撞而变形时请予更换。更换方法及备货部件，与 J1 轴机械式制动器相同。请参阅 3.3 节。

项目		
J1 轴机械式可变制动器	上限	可在 $+20^\circ$ ~ $+170^\circ$ 的范围内以每 30° 为单位进行设定。
	下限	可在 -170° ~ -20° 的范围内以每 30° 为单位进行设定。
	上限和下限之间的间隔	需要 60° 以上的间隔。

注释

- 1 已经改变的动作区域内没有包含 0° 时，在进行全轴零点位置标定时，需要重新进行变更，以使该区域内包含 0° 。
- 2 以单体方式筹备机械式可变制动器（可选购项）时，随附有安装螺栓。
- 3 通过机械式可变制动器改变可动范围时，务必参照“6.2.2 参数设置变更”，根据参数设置变更使可动范围同化。

6.2.1 机械式可变制动器的安装

J1 轴行程的变更

按照图 6.2.1 (a)，安装机械式可变制动器。

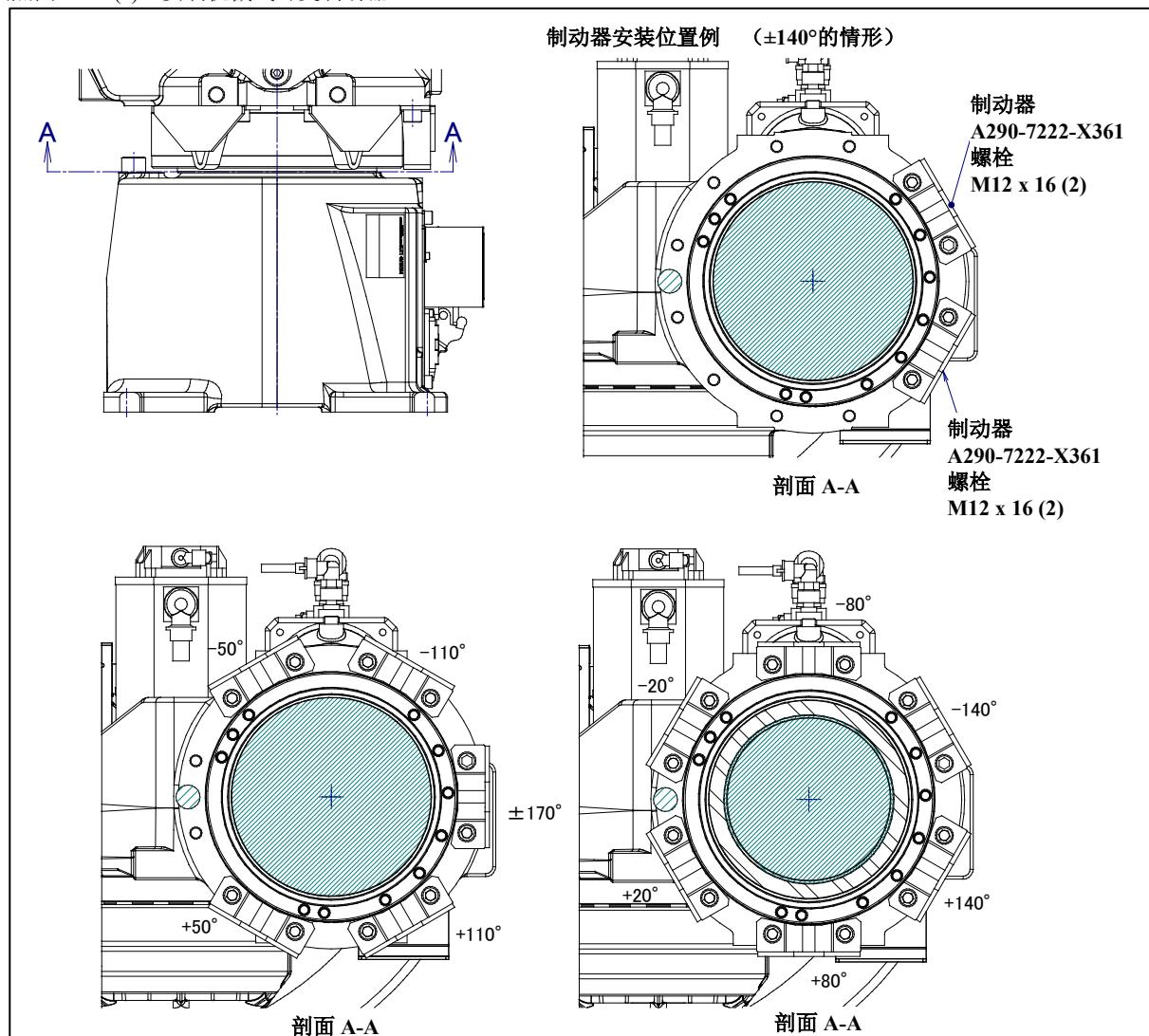


图 6.2.1 (a) J1 轴机械式可变制动器的安装

6.2.2 参数的设置变更

变更步骤

- 1 按下 MENU (菜单) 键, 显示出菜单画面。
- 2 按下“0 下页”, 选择“6 系统”。
- 3 按下 F1 “类型”, 显示出画面切换菜单。
- 4 选择“轴动作范围”。出现各轴可动范围设定画面。

系统 轴动作范围					1/16
轴	组	下限	上限	类型	
1	1	-185.00	185.00	deg	
2	1	-100.00	160.00	deg	
3	1	-185.00	273.00	deg	
4	1	-200.00	200.00	deg	
5	1	-140.00	140.00	deg	
6	1	-270.00	270.00	deg	
7	1	0.00	0.00	mm	
8	1	0.00	0.00	mm	
9	1	0.00	0.00	mm	

注释

设定值 0.00 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, 使用示教器的数字键输入新的设定值。此时, 将 J1 轴的上限和下限设置在和机械式可变制动器相同位置。

系统 轴动作范围					2/16
轴	组	下限	上限	类型	
2	1	-100.00	160.00	deg	

- 6 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。

⚠ 警告

- 1 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。
- 2 变更参数的设置后, 务必使机器人低速动作, 确认机器人在行程端停止。
- 3 J1 轴制动器, 在冲撞时候会变形, 由此吸收能量使得机器人安全停止。错误变形时, 务必更换上新的制动器。更换方法及备货部件, 与 J1 轴机械式制动器相同。请参阅 3.3 节。
- 4 请勿通过只变更参数变更可动范围。

7

检修和维修 (M-20iA/20M/35M 以外)

通过检修和维修, 可以将机器人的性能保持在稳定的状态。 (参阅附录 A 的定期检修表)

注释

FANUC 机器人的全年运转累计时间设想为 3840 小时。如果全年运转时间超过 3840 小时的时候, 需根据运转时间缩短检修周期。例如, 全年运转累计时间为 7680 小时的时候, 进行检修和维修的周期缩短为一半。

7.1 检修和维修内容

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整备。

检修项目	检修要领和处置
油分渗出的确认	检查是否有油分从各关节部中渗出来。有油分渗出时, 请将其擦拭干净。 ⇒ “7.2.1 油分渗出的确认”
空气 3 点套件的确认	(安装空气 3 点套件的时候) ⇒ “7.2.2 空气 3 点套件的确认”
振动、异常响声的确认	确认是否发生异常振动、响声。发生异常振动、响声的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 产生振动, 出现异常响声。)
定位精度的确认	检查是否与上次再生位置偏离, 停止位置是否出现离差等。发生偏离的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
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。
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 5mm 以内。末端执行器(机械手)落下的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 轴落下)
警告的确认	确认在示教器的警告画面上是否发生出乎意料的警告。发生出乎意料的警告的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Plus 控制装置 操作说明书 (报警代码列表) (B-83284CM-1)” 或者 “R-30iA/R-30iA Mate 控制装置 操作说明书 (报警代码列表) (B-83124CM-6)”

7.1.2 定期检修·定期维修

对于这些项目，以规定的期间或者运转累计时间中较短一方为标准进行如下所示项目的检修、整备和维修作业。
(○：需要实行的项目)

检修·维修周期 (期间、运转累计时间)						检修·维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
○ 只有 首次	○					J4/J5/J6 轴齿轮箱的油面观察玻璃窗的确认	通过 J4/J5/J6 轴齿轮箱的油面观察玻璃窗确认油量是否在玻璃窗直径 3/4(ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L 的 J5/J6 轴的情况为 1/4)以上。 ⇒ “7.2.3 油面观察玻璃窗的确认”	11
○ 只有 首次	○					手腕部的氟树脂环的损坏的确认	确认手腕部的氟树脂环是否破损，破损时请予更换。 ⇒ “7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认”	21
○ 只有 首次	○					控制装置通气口的清洁	请确认控制装置的通气口上是否粘附大量灰尘，如有请将其清除掉。	23
	○					外伤、油漆脱落的确认	请确认机器人是否有由于跟外围设备发生干涉而产生的外伤或者油漆脱落。如果有发生干涉的情况，要排除原因。另外，如果由于干涉产生的外伤比较大以至于影响使用的时候，需要对相应部件进行更换。	1
	○					电缆保护套的损坏的确认	请确认机构部内电缆的电缆保护套是否有孔或者撕破等的损坏。有损坏的时候，需要对电缆保护套进行更换。如果是与外围设备等的接触导致电缆保护套的损坏的情况，要排除原因。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的检修”	2
	○					沾水的确认	请检查机器人上是否溅上水或者切削油等液体。溅上水或者切削油的时候，要排除原因，擦掉液体。	3
○ 只有 首次	○					示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆有无损坏的确认	请检查示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏的时候，对该电缆进行更换。	22
○ 只有 首次	○					机构部内电缆(可动部)，焊接电缆的损坏的确认	请观察机构部电缆，焊接电缆的可动部，检查电缆的包覆有无损伤，是否发生局部弯曲或扭曲。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的检修”	4
○ 只有 首次	○					末端执行器(机械手)电缆的损坏的确认	请检查末端执行器电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏等的时候，对该电缆进行更换。	5
○ 只有 首次	○					各轴电机的连接器，其他的外露的连接器的松动的确认	请检查各轴电机的连接器和其他的外露的连接器是否松动。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的检修”	6
○ 只有 首次	○					末端执行器安装螺栓的紧固	请拧紧末端执行器安装螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照以下内容。 ⇒ “4.1 安装末端执行器到手腕前端”	7
○ 只有 首次	○					外部主要螺栓的紧固	请紧固机器人安装螺栓、检修等松脱的螺栓和露出在机器人外部的螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照卷末的“螺栓拧紧力矩一览”。 有的螺栓上涂敷有防松接合剂。在用建议拧紧力矩以上的力矩紧固时，恐会导致防松接合剂剥落，所以务必使用建议拧紧力矩加以紧固。	8

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
<input type="radio"/> 只有 首次	<input type="radio"/>					机械式固定制动器、机械式可变制动器的的确认	请确认机械式固定制动器，机械式可变制动器是否有外伤，变形等碰撞的痕迹，制动器固定固定螺栓是否有松动。 ⇒ “7.2.6 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修”	9
<input type="radio"/> 只有 首次	<input type="radio"/>					飞溅，切削屑，灰尘等的清洁	请检查机器人本体是否有飞溅，切削屑，灰尘等的附着或者堆积。有堆积物的时候清洁。机器人的可动部（各关节，焊炬周围，手腕法兰盘周围，导线管，手腕轴中空部周围，手腕部的氟树脂环，电缆保护套）特别注意清洁。焊炬周围、手腕法兰盘周围积存飞溅物时，会发生绝缘不良，有可能会因焊接电流而损坏机器人机构部。（见附录C）	10
	<input type="radio"/>					机构部电池的更换	请对机构部电池进行更换。不管运转时间，每1年更换电池。 ⇒ “7.3.1 电池的更换”	12
		<input type="radio"/>				手腕部的氟树脂环的更换	请对手腕部的氟树脂环进行更换。关于更换方法，请向我公司咨询。 ⇒ “7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认”	21
		<input type="radio"/>				构部内焊接电源电缆的更换	请对构部内焊接电源电缆进行更换。关于更换方法，请向我公司咨询。	19
		<input type="radio"/>				物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管的更换	请对物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管进行更换。关于更换方法，请向我公司咨询。	20
			<input type="radio"/>			J1～J3 轴减速机 J4～J6 轴齿轮箱的润滑脂，润滑油的更换	请对各轴减速机和齿轮箱的润滑脂和润滑油进行更换。 ⇒ “7.3.2 驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换”	13～17
				<input type="radio"/>		机构部内电缆的更换	请对机构部内电缆进行更换。关于更换方法，请向我公司咨询。	18
				<input type="radio"/>		控制装置电池的更换	请对控制装置电池进行更换。不管运转时间，每4年更换电池。 ⇒ “R-30iB/R-30iB Plus 控制装置维修说明书 (B-83195CM), R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM), R-30iA 控制装置维修说明书 (B-82595CM), R-30iA 控制装置维修说明书(CE 规格) (B-82595EN-1), R-30iA 控制装置维修说明书(RIA 规格) (B-82595EN-2), R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (B-82725CM), R-30iA Mate 控制装置维修说明书(CE 规格) (B-82725EN-1), R-30iA Mate 控制装置维修说明书(RIA 规格) (B-82725EN-2) 维修篇 7 章 电池的更换方法”	24

7.2 检修要领

7.2.1 渗油的确认

需要检修的部位

把布块等插入到各关节部的间隙 检查是否有油分从密封各关节部的油封中渗出来。有油分渗出时, 请将其擦拭干净。

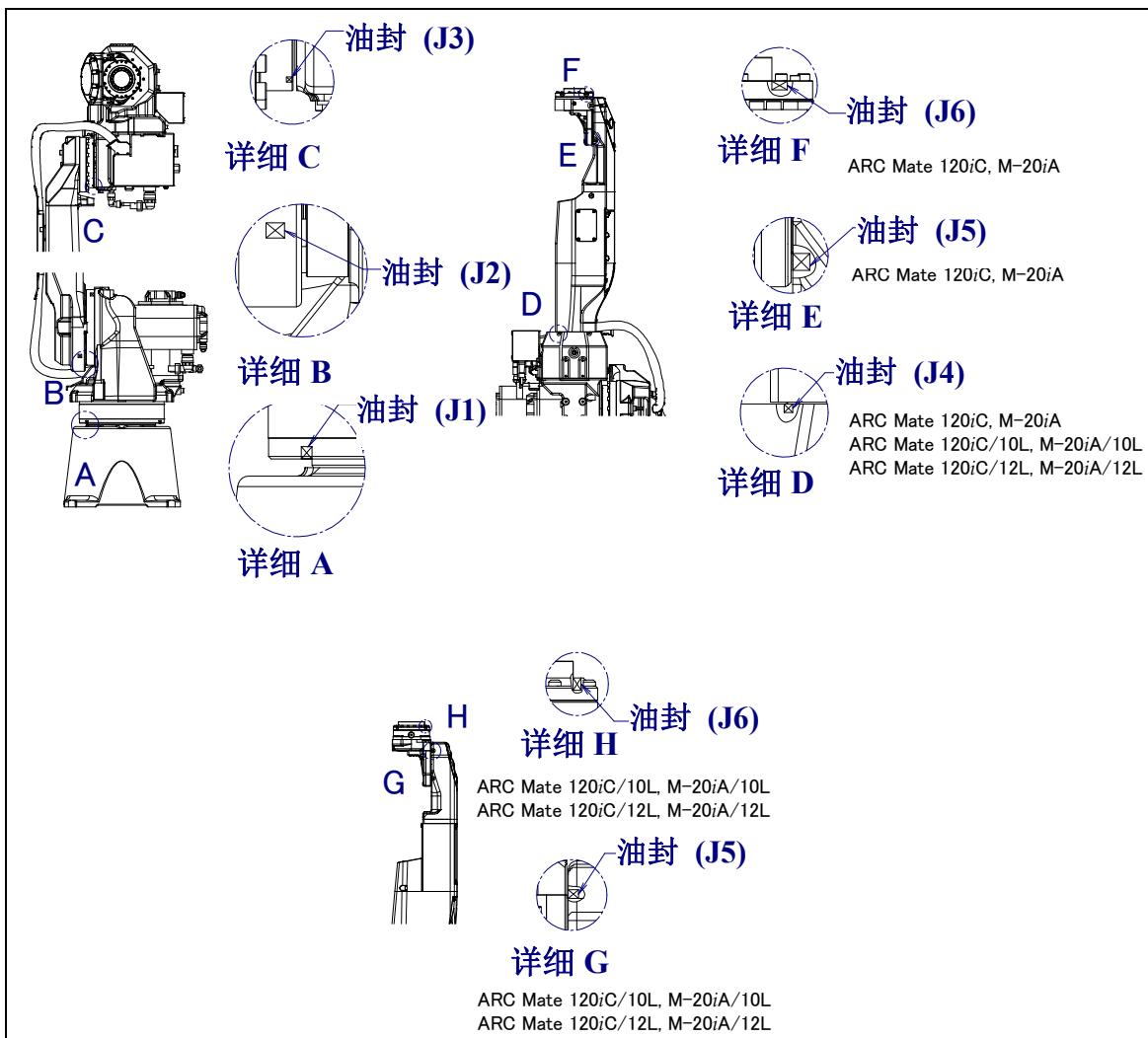


图 7.2.1 (a) 油封的检查部位

处置

- 根据动作条件和周围环境, 油封的油唇外侧可能有油分渗出(微量附着)。该油分累积而成为水滴状时, 根据动作情况恐会滴下。在运转前通过清扫如下油封部下侧的油分, 就可以防止油分的累积。
- 漏出大量油分渗的情形, 更换润滑脂或者润滑油, 有可能改善。
- 此外, 如果驱动部变成高温, 润滑脂槽内压可能会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 打开一次排脂口和排油口, 就可以恢复内压。(打开排脂口时, 请参照 7.3.2 节, 注意避免润滑脂的飞散。打开排油口时, 请参照 7.3.2 节, 在排油口下设置油盘或者使排油口上面。润滑油溢出时补充润滑油。)



打开排脂口的时候, 高温的润滑脂有可能猛烈流出。事先用塑料袋等铺在排脂口下。另外, 根据需要, 请使用耐热手套、防护眼镜、面具、防护服。

- 如果擦拭油分的频率很高, 开放排脂口和排油口来恢复润滑脂槽或者润滑油槽的内压也得不到改善时, 请按照以下对策进行应对。

⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 润滑脂泄漏, 润滑油泄漏)

7.2.2 空气 3 点套件的确认 (可选购项)

有空气 3 点套件的时候, 请进行以下项目的检修。

项	检修项目	检修要领
1	气压的确认	通过图 7.2.2 (a) 所示的空气 3 点套件的压力表进行确认。若压力没有处在 0.49~0.69MPa (5~7kgf/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	油雾量的确认	启动气压系统检查滴下量。在没有滴下规定量 (1 滴/10~20 秒) 的情况下, 通过润滑器调节旋钮进行调节。在正常运转下, 油将会在 10~20 天内用尽。
3	油量的确认	检查空气 3 点套件的油量是否在规定液面内。
4	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。
5	泄水的确认	检查泄水, 并将其排出。泄水量显著的情况下, 请研究在空气供应源一侧设置空气干燥器。

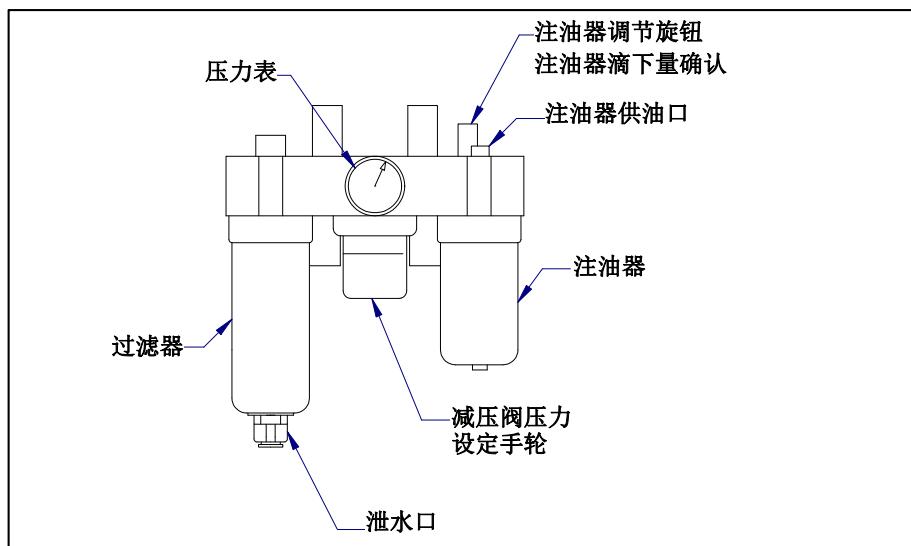


图 7.2.2 (a) 空气 3 点套件 (可选购项)

7.2.3 油面观察玻璃窗的确认

通过 J4/J5/J6 轴齿轮箱的油面观察玻璃窗确认油量是否在玻璃窗直径 3/4 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L 的 J5/J6 轴的情况为 1/4) 以上。不足的情况下, 请补充润滑油。有的时候通过油面观察玻璃窗无法观察到空气部, 这并非异常。没有油的情况下, 在油面观察玻璃窗的红色标示部可以看到反光, 并可以看到标示部鲜明的轮廓。有油的情况下, 就看不到反光, 并且标示的轮廓也不是十分鲜明。判断不清的时候, 请打开排油口, 利用手电筒观察内部, 确认润滑油是否不足。因润滑油的劣化变色无法读取油面观察玻璃窗时, 请更换润滑油。 (参考图 7.2.3 (a)的右侧)

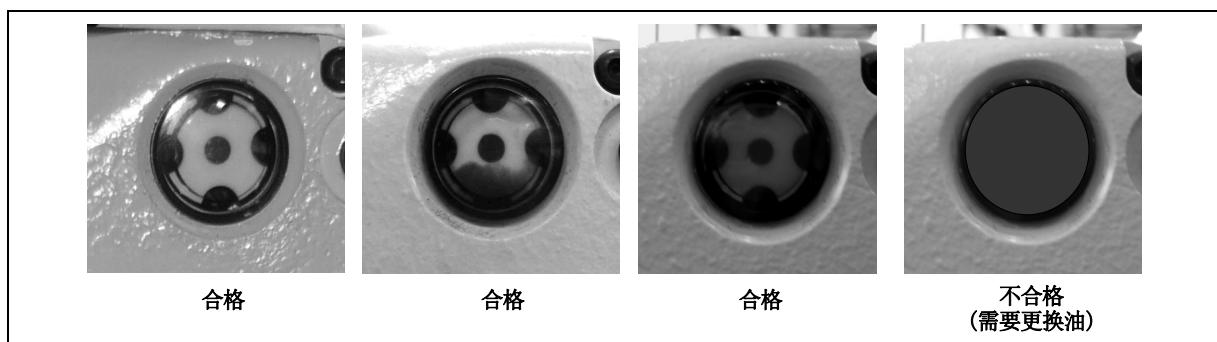


图 7.2.3 (a) 润滑油的劣化情况确认



注意

在油被弄脏的状态下继续使用时, 油封的密封性会受到损坏或者发生沉积油泥并机器人会振动。运转条件比较恶劣的情况下, 油会脏的比较快, 建议提前更换油。

7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认

确认手腕部的氟树脂环是否破损，破损时请予更换。更换周期的大致标准为 2 年，但是在滑动部咬入硬粉尘等状态下运转时，此更换周期将有可能缩短。

(氟树脂环的规格: ARC Mate 120iC, M-20iA 用:A290-7222-X571,
ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L 用:A290-7221-X571)

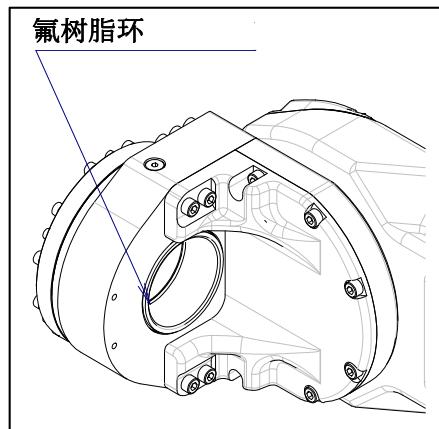


图 7.2.4 (a) 氟树脂环

按照图 7.2.4 (b)的例子，破损时请予更换。



图 7.2.4 (b)氟树脂环的损坏

7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的检修

机构部内电缆、焊接电缆检修部位

确认外露的电缆是否损伤。特别要仔细确认可动部是否损伤。粘附有飞溅物时要进行清洁。

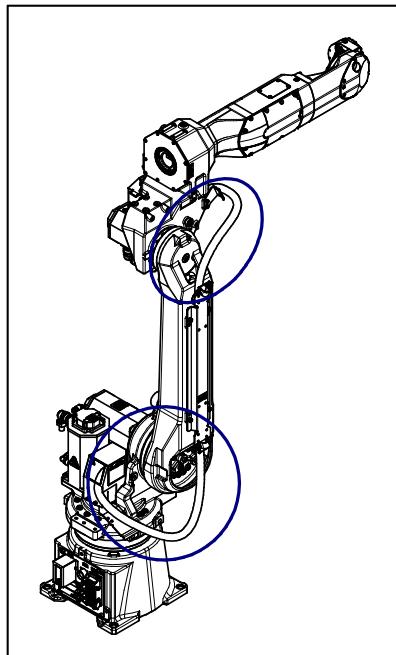


图 7.2.5 (a) 机构部内电缆的检修部位

确认事项

<电缆保护套>

- 确认机构部内电缆的电缆保护套是否有孔或者撕破等的破损。
- 如果有如图 7.2.5 (b)所示的损坏，更换电缆保护套。



图 7.2.5 (b) 电缆保护套的损坏

<电缆>

- 检查电缆的包覆有无磨损和损伤。
- 由于护套的磨损或损伤导致内部电线（缆芯）露出时，请更换电缆。



图 7.2.5 (c) 电缆的确认方法

连接器检修部位

- 露出在外部的电动动力和制动连接器
- 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：确认其是否松脱。

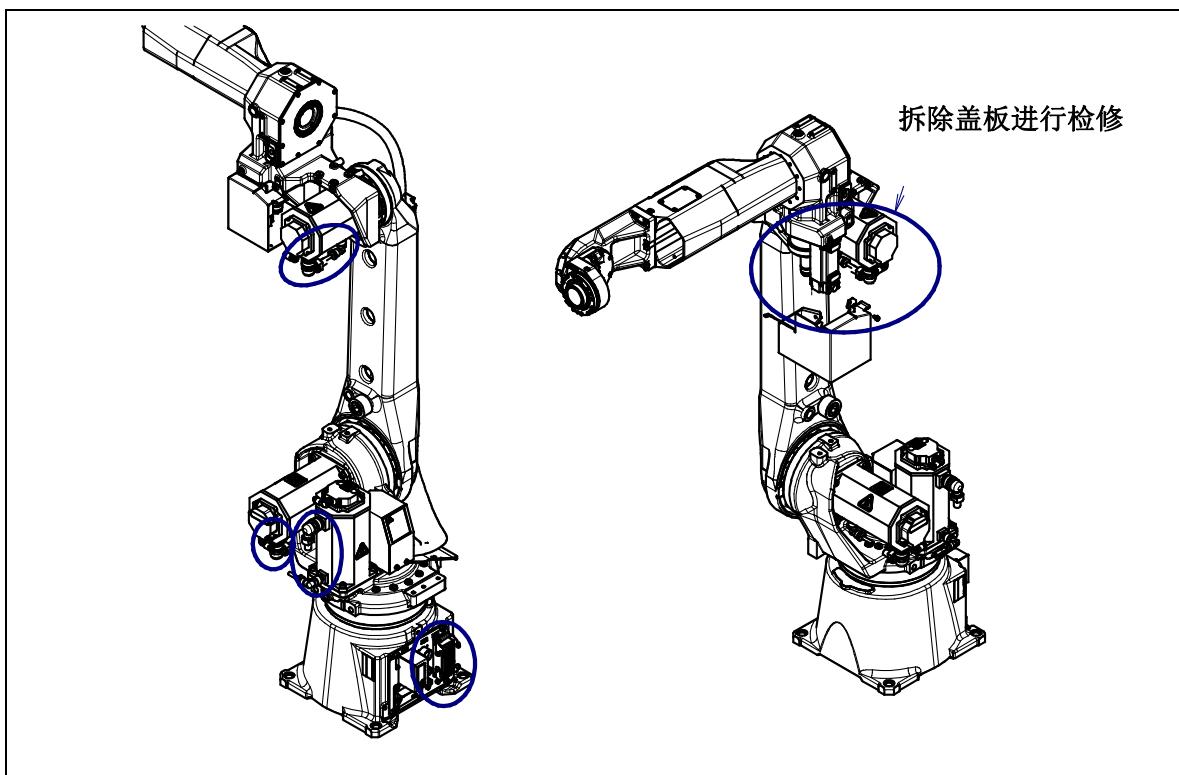


图 7.2.5 (d) 连接器的检修部位

7.2.6 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

- 确认各制动器是否有碰撞的痕迹。如果有碰撞的痕迹的话, 请更换该部件。
- 检查制动器固定螺栓是否松动, 如果松动则予以紧固。特别要检查 J1 轴振子制动器固定螺栓是否松动。
- 有关每一机型的机械式可变制动器的详情, 请参照操作说明书 6.2 节。

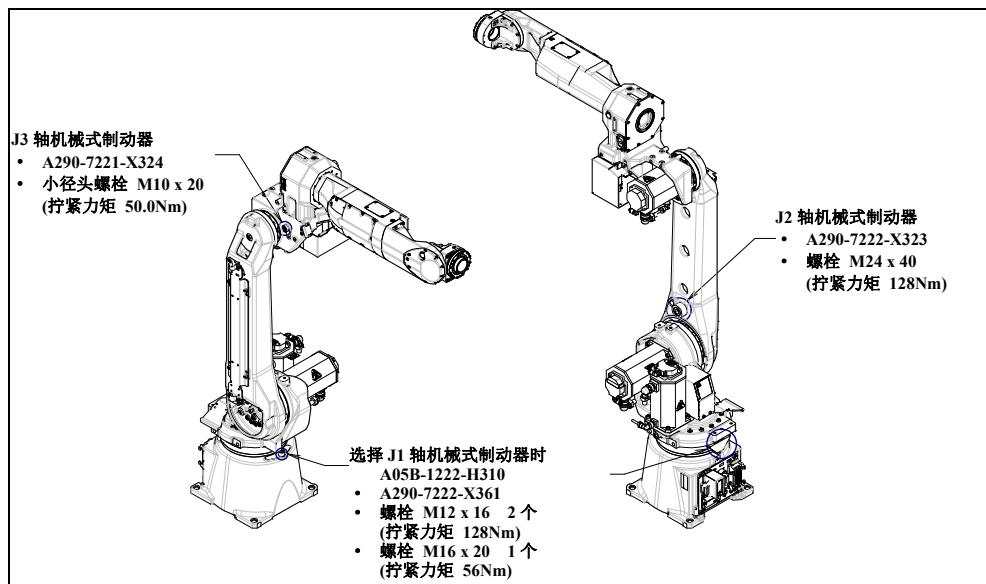


图 7.2.6 (a) 机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

7.3 维修作业

7.3.1 电池的更换 (1 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, 请每一年进行定期更换。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

1 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, 这样就需要进行零点标定。

2 拆下电池盒的盖子。 (图 7.3.1 (a), (b)) 电池盒盖无法拆除的时候, 用塑料锤子轻轻地横着敲一下。

3 从电池盒中取出用旧的电池。此时, 通过拉起电池盒中央的棒即可取出电池。

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。



注意
若是带有防尘防液强化可选购项的机器人, 如图 7.3.1 (b)所示, 请打开覆盖电池盒的盖罩更换电池。电池更换完后, 装回电池盒盖板。此时, 电池盖板的密封垫出于防尘防液性保护目的, 应更换上新的密封垫。在电池盖板上贴附密封垫时, 应以其间没有间隙的方式进行贴附。

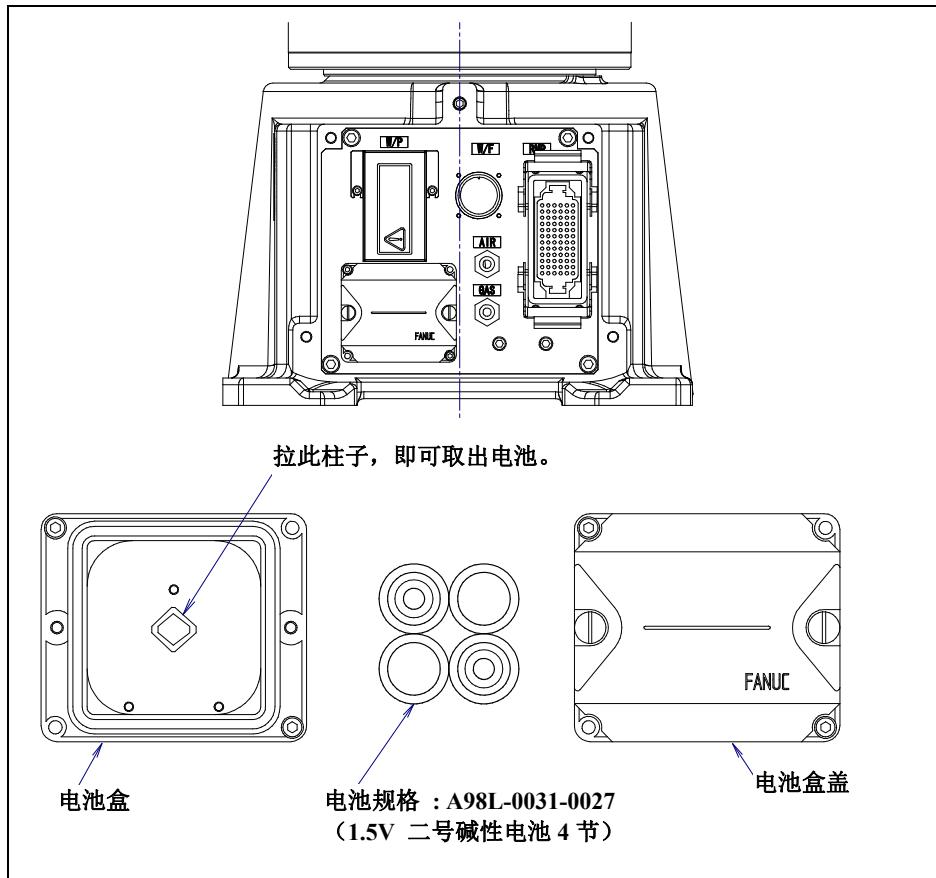


图 7.3.1 (a) 电池的更换

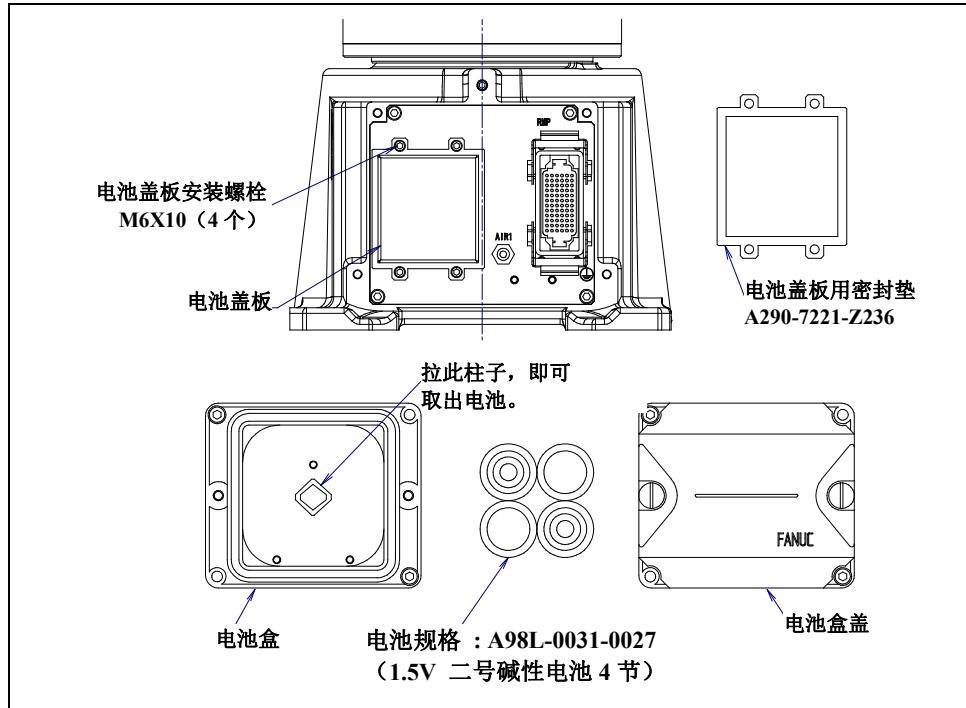


图 7.3.1 (b) 电池的更换 (指定防尘防液强化可选购项时)

7.3.2 驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换 (3 年(11520 小时)定期检修)

J1/J2/J3 轴的减速机的润滑脂以及 J4/J5/J6 轴齿轮箱的润滑油必须按照如下步骤以每 3 年、或者运转累计时间每达 11520 小时的较短一方为周期进行更换。

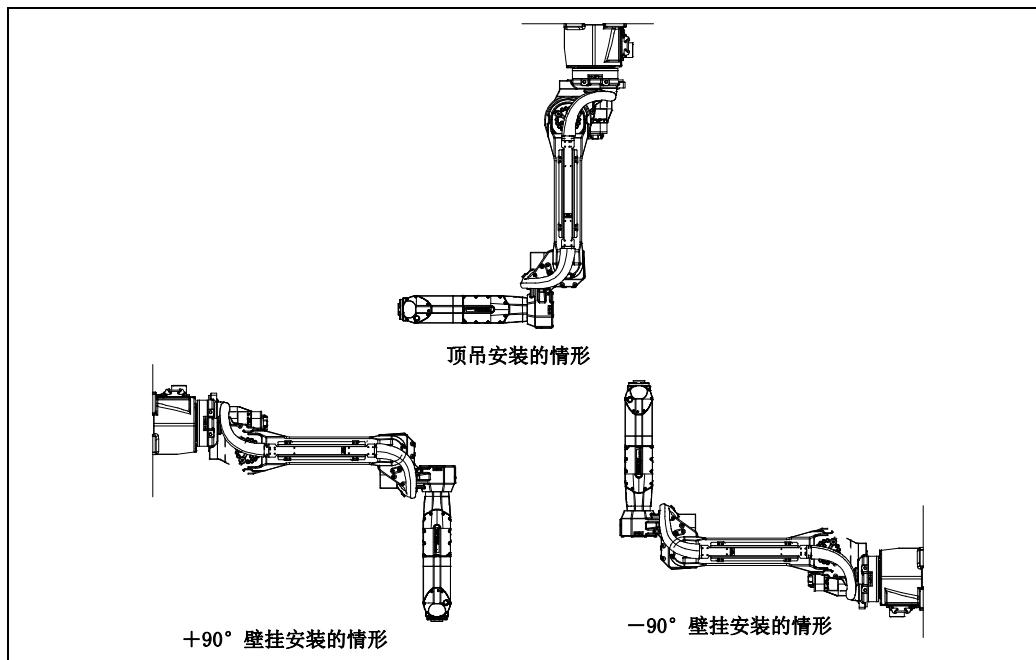


图 7.3.2 (a) 安装形式

7.3.2.1 J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤

⚠ 注意

如果供脂作业操作错误，会因为润滑脂室内的压力急剧上升等原因造成油封破损，进而有可能导致润滑脂泄漏或机器人动作不良。进行供脂作业时，务必遵守下列注意事项。

- 1 供脂前，为了排出陈旧的润滑脂，务必拆下排脂口的密封螺栓。
- 2 使用手动泵缓慢供脂。（以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。）
- 3 尽量不要使用利用工厂压缩空气的空气泵。在某些情况下不得不使用空气泵供脂时，务必保持注油枪前端压力在表 7.3.2.1(a) 所示压力以下。
- 4 务必使用指定的润滑脂。如使用指定外的润滑脂，恐会导致减速机的损坏等故障。
- 5 供脂后，先按照 7.3.2.2 节的步骤释放润滑脂室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
- 6 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.1 (a) 定期更换用指定润滑脂以及供脂量 (J1/J2/J3 轴减速机)

供脂部位	供脂量	注油枪前端压力	指定润滑脂
J1 轴减速机	1000g(1110ml)	0.1MPa 以下 (注释)	规格：A98L-0040-0174
J2 轴减速机	850g(940ml)		
J3 轴减速机	340g(380ml)		

注释

用手按压泵供脂时，以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。

⚠ 警告

打开排脂口的时候，高温的润滑脂有可能猛烈流出。事先用塑料袋等铺在排脂口下。另外，根据需要，请使用耐热手套、防护眼镜、面具、防护服。

润滑脂以及润滑油的更换、补充，应以下列姿势进行。倾斜角设置时的姿势，请根据地面安装时的姿势考虑相对角度。

表 7.3.2.1 (b) 供脂的姿势 (J1/J2/J3 轴减速机)

供脂部位		姿勢					
		J1	J2	J3	J4	J5	J6
J1 轴减速机供脂姿势	地面安装	任意	任意	任意	任意	任意	任意
	顶吊安装						
	-90°壁挂安装						
	+90°壁挂安装						
J2 轴减速机供脂姿势	地面安装	任意	0°	任意	任意	任意	任意
	顶吊安装		0°				
	-90°壁挂安装		90°				
	+90°壁挂安装		-90°				
J3 轴减速机供脂姿势	地面安装	任意	0°	0°	任意	任意	任意
	顶吊安装		0°	180°			
	-90°壁挂安装		90°	-90°			
	+90°壁挂安装		-90°	90°			

- 1 移动机器人，使其成为表 7.3.2.1 (b)所示的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。 (图 7.3.2.1 (a))
 - J1 轴 : 1 处 (密封螺栓 M8 x 10)
 - J2 轴 : 3 处 (密封螺栓 M8 x 10)
 - J3 轴 : 1 处 (J3 轴减速机用第 1 排脂口、密封螺栓 M8 x 10)
- *2011 年 6 月以后发货的机器人有 2 个排脂口，把只第 1 排脂口取下。
- 4 拆除供脂口的密封螺栓或者锥形螺塞，安装随附的润滑脂注入口。
- 5 从供脂口供脂，直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 6 供脂后，按照 7.3.2.2 节释放滑脂槽内的残留压力。顶吊安装的时候，排出 130ml 左右的 J1 的润滑脂，确保润滑脂槽的空间。

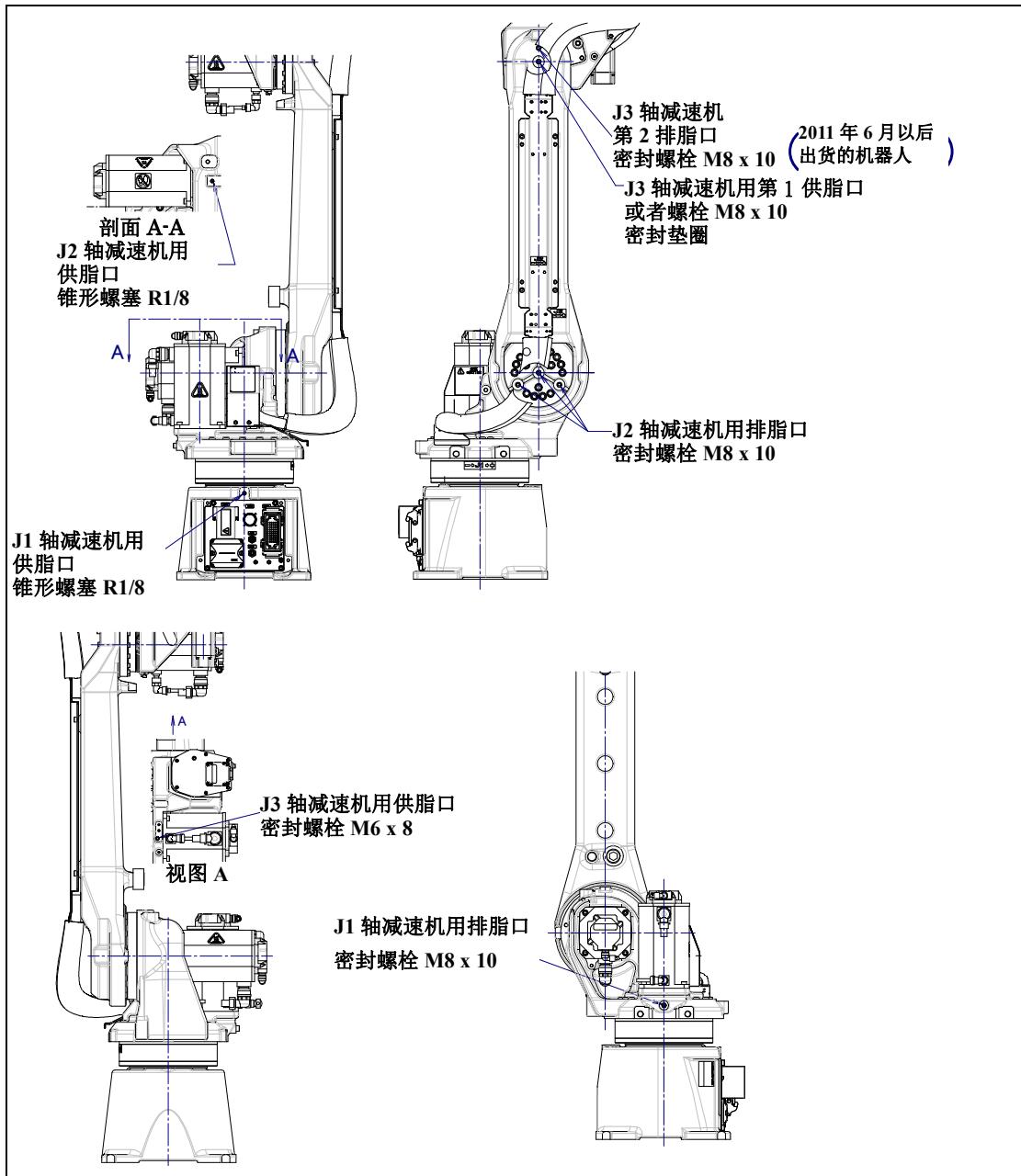


图 7.3.2.1 (a) J1~J3 轴的供脂部位

表 7.3.2.1 (c) 密封螺栓和锥形螺塞的规格

品名	规格
密封螺栓 (M6 x 8)	A97L-0218-0417#060808
密封螺栓 (M8 x 10)	A97L-0218-0417#081010
锥形螺塞 (R1/8)	A97L-0001-0436#1-1D

7.3.2.2 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)

供脂后, 为释放润滑脂槽内的残留压力, 在拆下供脂口和排脂口的锥形螺塞和密封螺栓的状态下, 按照下表所示使机器人动作 10 分钟以上。J2 轴的情况下, 排脂口的密封螺栓有 2 处, 应将 2 处的螺栓都拆除掉。J2 轴的情况下, 2011 年 5 月以前的机器人有一个排脂口, 2011 年 6 月以后的机器人有两个排脂口。应拆除两个。此时, 在供脂口、排脂口下安装回收袋, 以避免流出来的润滑脂飞散。

动作轴 润滑脂 更换部	J1 轴	J2 轴	J3 轴	J4 轴	J5 轴	J6 轴
J1 轴减速机	轴角度 60°以上 OVR100%	任意				
J2 轴减速机	任意	轴角度 60°以上 OVR100%	任意			
J3 轴减速机	任意		轴角度 60°以上 OVR100%	任意		

由于周围的情况而不能执行上述动作时, 根据动作角度, 调整动作时间。(轴角度只能取 30°的情况下, 应使机器人运转 20 分钟以上 (原来的 2 倍)。) 同时向多个轴供脂或供油时, 可以使多个轴同时运行。

上述动作结束后, 应在供脂口和排脂口上分别安装锥形螺塞和密封螺栓。重新利用密封螺栓和滑脂注入口时, 务须用密封胶带予以密封。

更换润滑脂和润滑油后, 在频繁的反转动作和高温环境下再运转的情况下, 润滑脂和油槽内压在某些情况下会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 一度开启排脂口、排油口, 就可以恢复内压。(打开排脂口、排油口时, 注意避免润滑脂、润滑油的飞散。)

7.3.2.3 J4 轴齿轮箱的润滑油更换步骤

(ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)

⚠ 注意

- 在润滑油不足的状态下运转机器人时, 恐会导致齿轮烧伤等驱动机构故障的发生。应充分注意油量。
- 如果供油作业操作错误, 有可能导致润滑油泄漏或机器人动作不良。进行供油作业时, 务必遵守下列注意事项。
 - 务必使用指定的润滑油。如使用指定外的润滑油, 恐会导致减速机的损坏等故障。
 - 供脂后, 先按照 7.3.2.6 节的步骤释放润滑油室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
 - 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂, 以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.3 (a) 定期更换用指定润滑油以及供油量 (J4 轴齿轮箱)

供油部位	供油量 (注释 1)	滑油枪前端压力	指定油
J4 轴齿轮箱	700g(822ml)	0.1MPa 以下	规格: A98L-0040-0233

注释 1: 油量不是注入规定量, 释放残留压力后确认油计的油面在总高的 3/4。按照图 7.3.2.3 (e)。

表 7.3.2.3 (b) 供油时的姿势 (J4 轴齿轮箱)

供油部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J4 轴齿轮箱	地面安装	任意	任意	0°	任意	任意
	吊装安装			180°		
	-90° 壁挂安装			-90°		
	+90° 壁挂安装			90°		

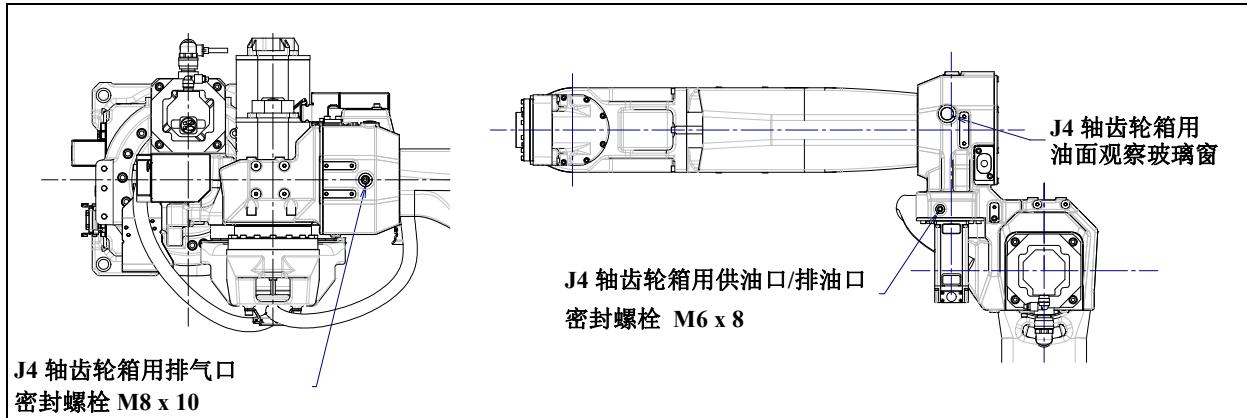


图 7.3.2.3 (a) J4 轴齿轮箱的供脂部位
(ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)

表 7.3.2.3 (c) 密封螺栓的规格

品名	规格
密封螺栓 (M6 x 8)	A97L-0218-0417#060808
密封螺栓 (M8 x 10)	A97L-0218-0417#081010

排油方法

- 1 将机器人移动到表 7.3.2.3 (b)J4 轴齿轮箱的排油姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 排气孔部位安装有设备的情况下要将其拆除掉。

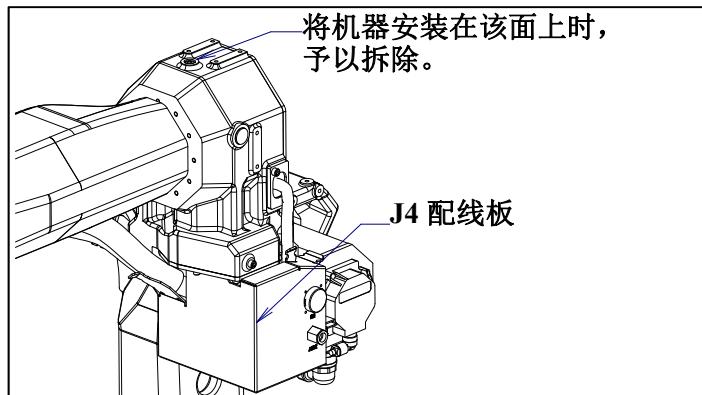


图 7.3.2.3 (b) 排气孔部位的设备的拆除

- 4 在排油口下设置油盘。
- 5 为了防止从排油口的排油进入在 J4 配线板内, 用纸袋等, 缝隙。
2009 年 4 月以前出发的机器人的話, 将把 J4 配线板固定的螺栓取下, 以便能够看到給油口/排油口的锥形螺塞。移动配线板的时候, 有的情况下还需要拆下用户侧的连接器和气管接头。
然后, 把排油口和排气孔的锥形螺塞或者密封螺栓取下, 把润滑油排出。
- 6 等到油全都排出以后, 把锥形螺塞装上。把锥形螺塞换成新的。重新利用其时, 必须用密封胶带予以密封。

供油方法

- 7 按照以下的记述, 供油。
 - (1) 把油注入带有阀门(A05B-1221-K006)装到供油口上。
 - (2) 确认阀门已开启, 用注油枪(A05B-1221-K005), 供油。往油面观察玻璃窗注满油之后, 再继续推进注油枪 4cm (80ml 左右)。

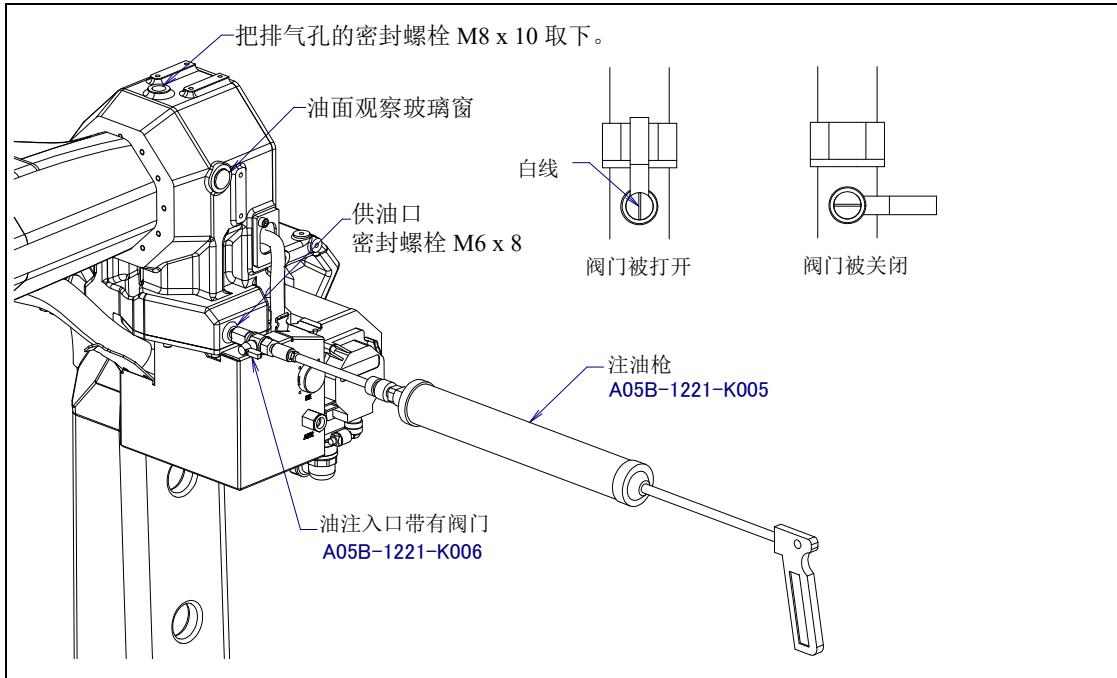


图 7.3.2.3 (c) 用注油枪供油

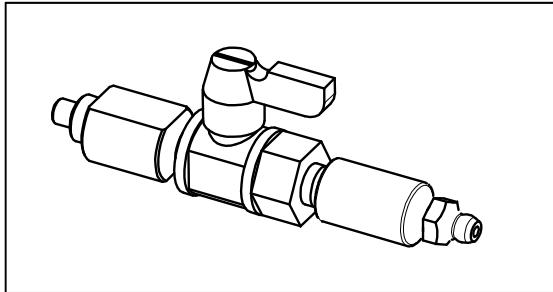


图 7.3.2.3 (d) 油注入口带有阀门(A05B-1221-K006)

- (3) 关闭油注入口带有阀门，然后把注油枪取下。
- (4) 把密封螺栓装到排气孔上。把密封螺栓换成新的。重新利用其时，必须用密封胶带予以密封。
- (5) 取下油注入口，然后把密封螺栓装到供油口上。把密封螺栓换成新的。重新利用其时，必须用密封胶带予以密封。
- (6) 按照 7.3.2.6 节释放油槽内的残留压力。再度用油面观察玻璃窗确认量。

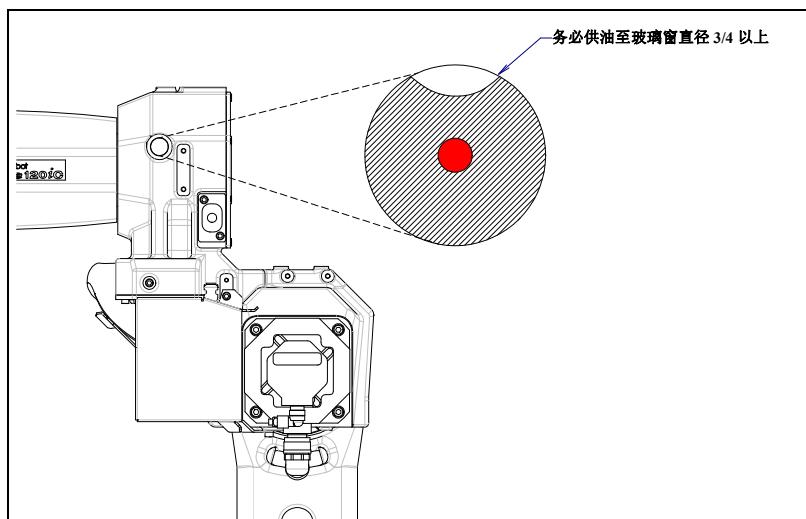


图 7.3.2.3 (e) 油面观察玻璃窗的大致标准 (J4 轴输入齿轮箱供油)

7.3.2.4 J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC, M-20iA)

！ 注意

- 在润滑油不足的状态下运转机器人时，恐会导致齿轮烧伤等驱动机构故障的发生。应充分注意油量。
- 如果供油作业操作错误，有可能导致润滑油泄漏或机器人动作不良。进行供油作业时，务必遵守下列注意事项。
 - 务必使用指定的润滑油。如使用指定外的润滑油，恐会导致减速机的损坏等故障。
 - 供脂后，先按照 7.3.2.6 节的步骤释放润滑油室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
 - 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.4 (a) 指定润滑油以及供油量 (J5/J6 轴齿轮箱)

供油箇所	供油量 (注释 1)	滑脂枪前端压力	指定油
J5/J6 轴齿轮箱	700g(822ml)	0.1MPa 以下	规格: A98L-0040-0233

注释 1: 油量不是注入规定量，而必须通过油面观察玻璃窗确认油量。

表 7.3.2.4 (b) 供油时的姿势 (J5/J6 轴齿轮箱)
(A05B-1222-B201, B202, A05B-1225-B201, B202)

供油部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J5/J6 轴齿轮箱 供油・排油姿势	地面安装	任意	-50°	0°	50°	任意
	顶吊安装		50°	180°		
	-90° 壁挂安装		140°	180°		
	+90° 壁挂安装		40°	0°		
J5/J6 轴齿轮箱 供油确认姿势	地面安装	任意	-35°	0°	0°	任意
	顶吊安装		35°	180°		
	-90° 壁挂安装		125°	180°		
	+90° 壁挂安装		55°	0°		

表 7.3.2.4 (c) 供油时的姿势 (J5/J6 轴齿轮箱)
(A05B-1225-B251, B252)

供油部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J5/J6 轴齿轮箱 供油・排油姿势	地面安装	任意	0°	0°	0°	任意
	顶吊安装		180°	0°		
	-90° 壁挂安装		-90°	0°		
	+90° 壁挂安装		90°	0°		
J5/J6 轴齿轮箱 供油确认姿势	地面安装	任意	-30°	-45°	0°	任意
	顶吊安装		150°	-45°		
	-90° 壁挂安装		120°	-135°		
	+90° 壁挂安装		60°	-45°		

(注释) 有复数姿势的时候，请选择容易的姿势。

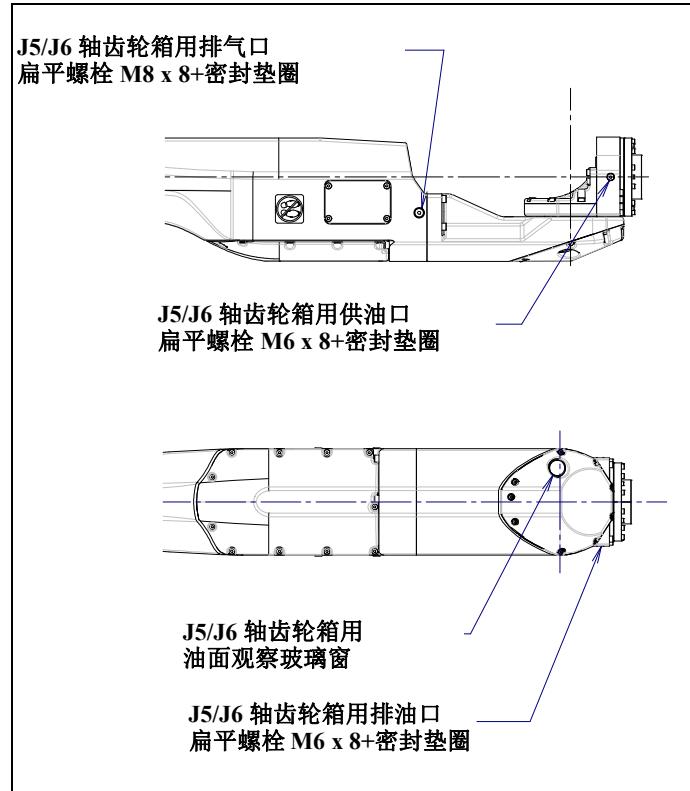


图 7.3.2.4 (a) J5/J6 轴齿轮箱的供脂部位 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1222-B201, B202, A05B-1225-B201, B202)

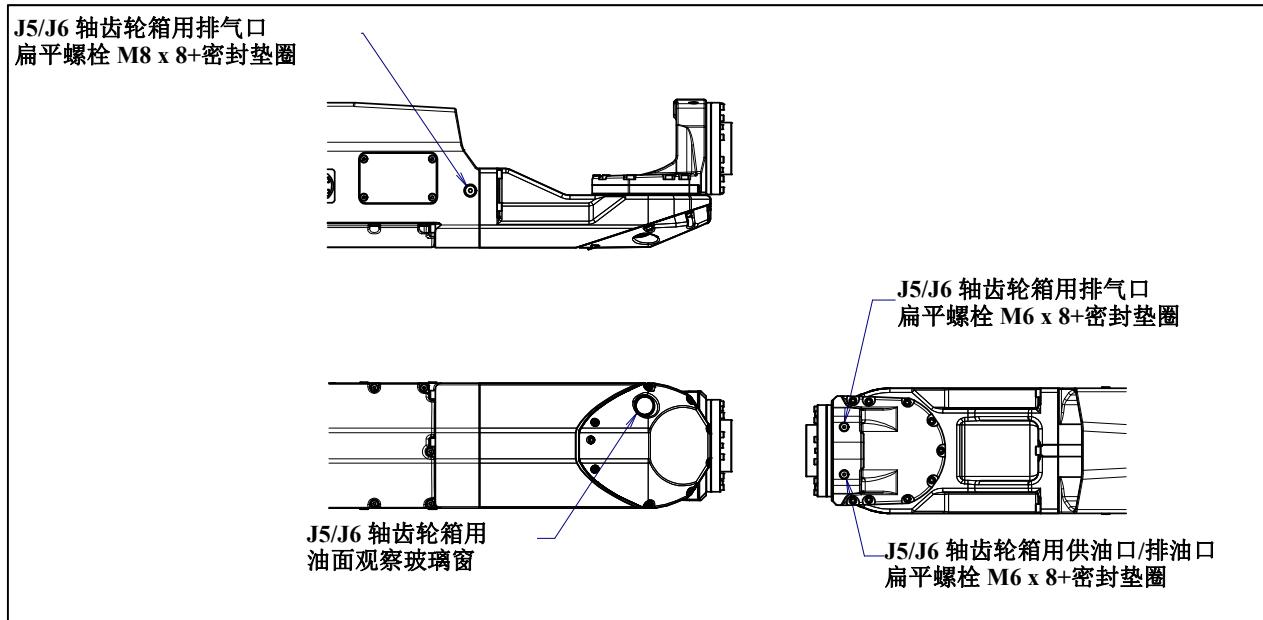


图 7.3.2.4 (b) J5/J6 轴齿轮箱的供脂部位 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1225-B251, B252)

表 7.3.2.4 (c) 密封垫圈的规格

品名	规格
密封垫圈 (M6)	A30L-0001-0048#6M
密封垫圈 (M8)	A30L-0001-0048#8M

排油方法

- 1 将机器人移动到表 7.3.2.4 (b),(c) 的 J5/J6 轴齿轮箱供油·排油姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 在排油口下设置油盘。取下排油口的扁平螺栓和密封垫圈，打开供油口和排气口。（按照图 7.3.2.3 (a),(b)）（此时，为了防油的溢出到周围，首先把排油口的螺栓取下。）

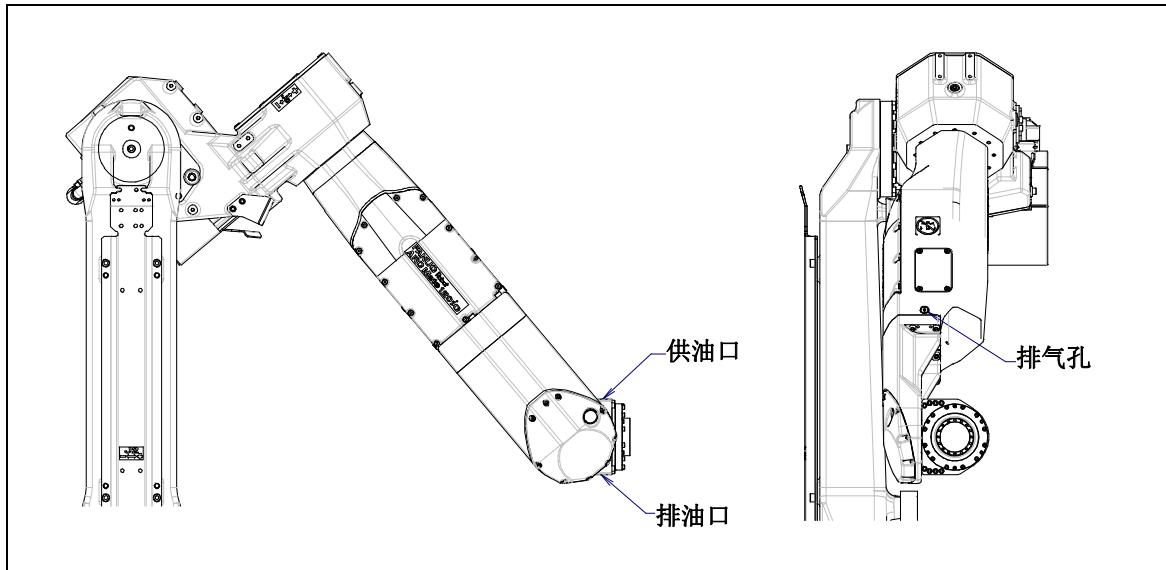


图 7.3.2.4 (c) 供油口和排油口 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1222-B201, B202, A05B-1225-B201, B202)

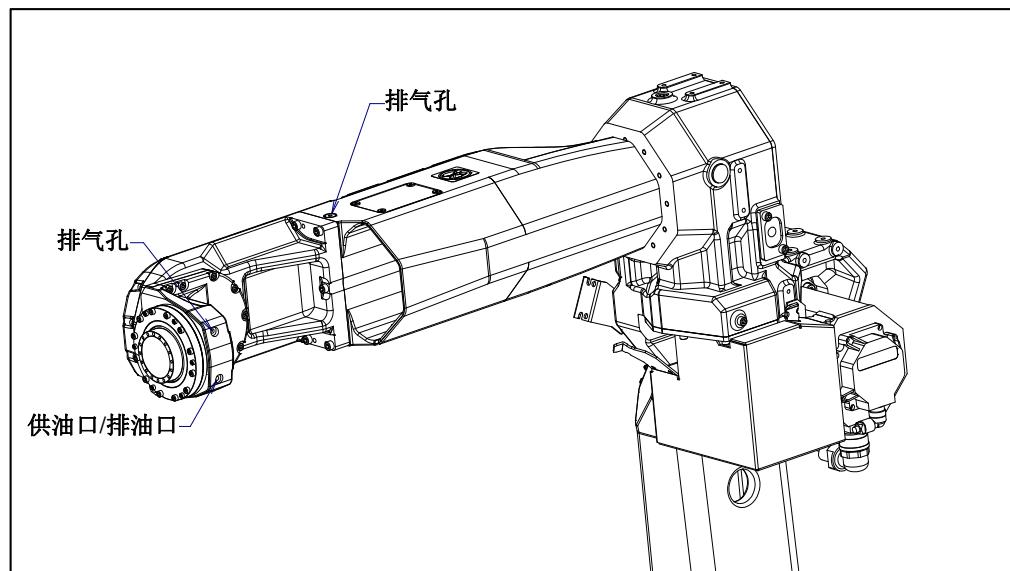


图 7.3.2.4 (d) 供油口和排油口 (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1225-B251, B252)

- 4 等到油全都排出以后，把扁平螺栓和密封垫圈装到排油口上。

供油方法

5 确认机器人是表 7.3.2.4 (b),(c) 的 J5/J6 轴齿轮箱供油·排油姿势并排油口已有盖子, 按照以下的记述, 供油。

A 使用注油枪的情形

- (1) 按照图 7.3.2.4 (e),(f), 把油注入口带有阀门(A05B-1221-K006)装到供油口上。
- (2) 把油盘子带有阀门 (A05B-1221-K007)装到排气孔上。
- (3) 按照图 7.3.2.4 (e),(f), 确认油注入口带有阀门的阀门和油盘子带有阀门的阀门已开启, 使用注油枪(A05B-1221-K005)供油。油从排油口到油盘子出来时, 停止注油, 把油注入口的阀门关闭, 然后把注油枪取下。
- (4) 把油盘子的阀门关闭, 取下盘子, 盖上排油口的栓子。
- (5) 取下油注入口, 把扁平螺栓和密封垫圈装到供油口上。
- (6) 接通控制装置的电源, 将机器人移动到表 7.3.2.4 (b),(c) 的 J5/J6 轴齿轮箱供油确认姿势, 然后确认油面观察玻璃窗的量。(按照图 7.3.2.4 (g)) 油不足的情况下, 使用吸水管从排气孔进行油的补充。此外, 追加油的时候, 按照 7.3.2.6 节, 释放油槽的残留压力, 搅拌油槽的油, 然后确认油面观察玻璃窗的量。
- (7) 按照 7.3.2.6 节, 释放油槽的残留压力, 重新确认油面观察玻璃窗的油量。

**注意**

在阀门关闭的状态下不合适地供油时, 油槽的内压会异常上升, 恐会导致密封部漏油或油封脱落, 要予以充分注意。

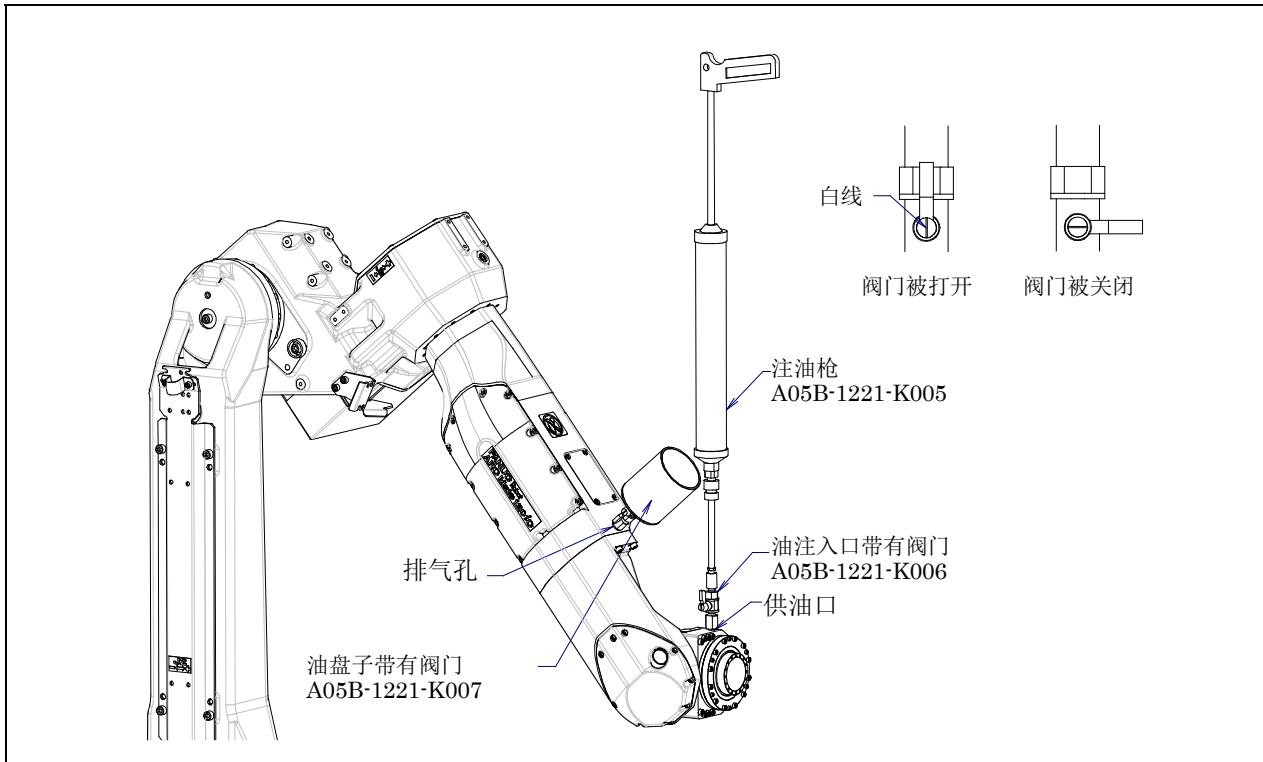


图 7.3.2.4 (e) 用注油枪供油(ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1222-B201, B202, A05B-1225-B201, B202)

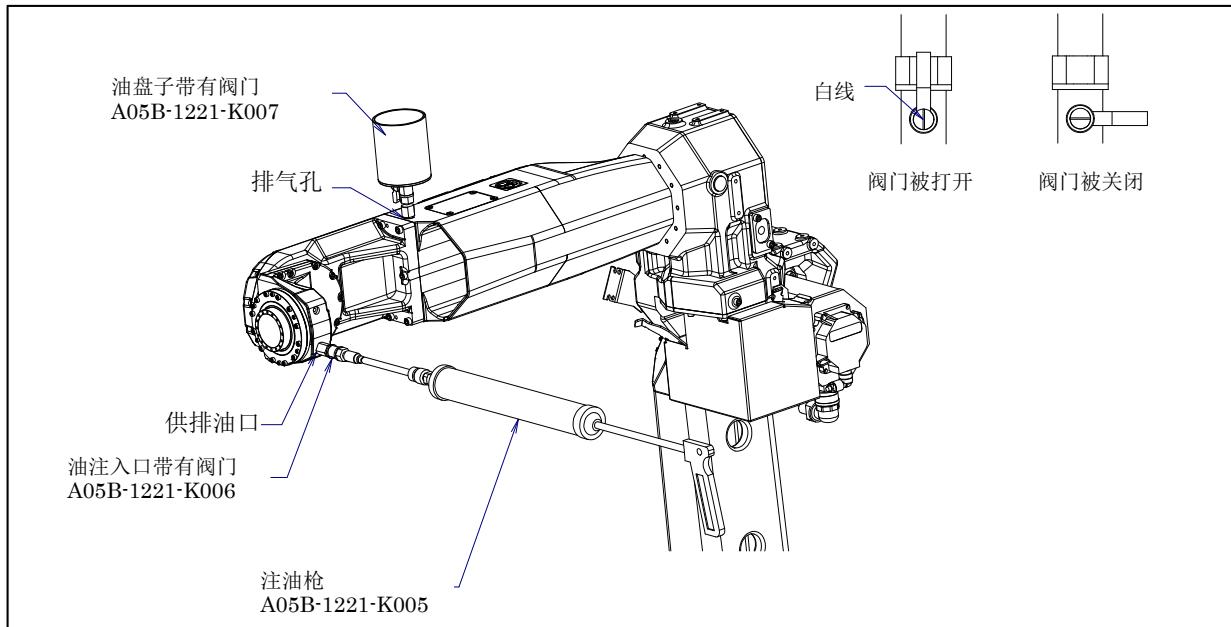


图 7.3.2.4 (f) 用注油枪供油(ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1225-B251, B252)

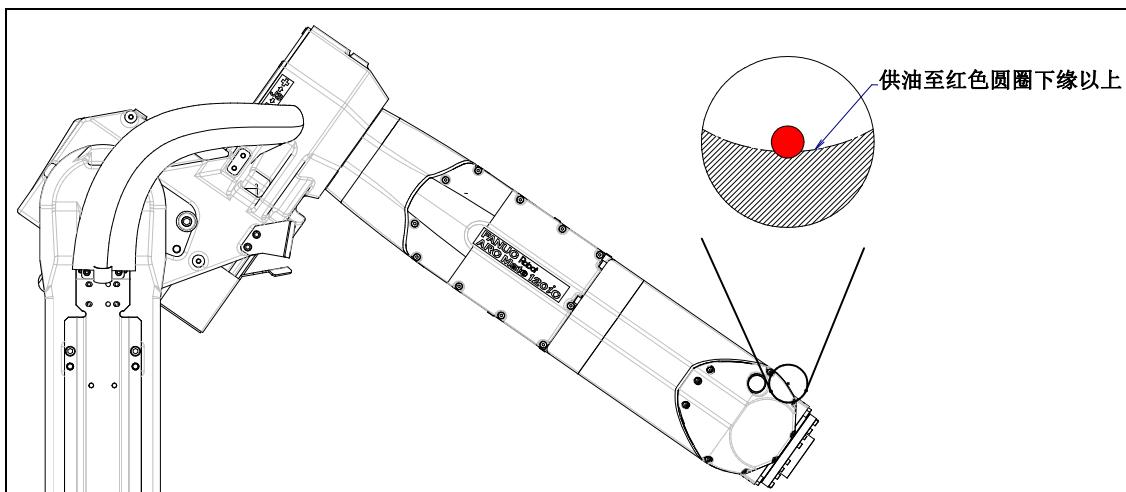


图 7.3.2.4 (g) 油面观察玻璃窗的大致标准(J5/J6 轴齿轮箱供油) (ARC Mate 120iC, M-20iA)

B 不使用注油枪的情形

- (1) 从供油口进行供油。有溢出排气孔时，停止供油，然后盖上排气孔的栓子。
使用供油适配器(A290-7222-X591)的时候，按照图 7.3.2.4 (h)，将其装上。供油量以适配器 0.6 杯量左右为大致标准。每 1 杯大致需要 25 分钟左右的供油时间。对于 A05B-1222-B251, B252，无法使用供油适配器。
- (2) 把扁平螺栓和密封垫圈装到供油口上。
- (3) 接通控制装置的电源，将机器人移动到表 7.3.2.4 (b),(c) 的 J5/J6 轴齿轮箱供油确认姿势，然后确认油面观察玻璃窗的量。（按照图 7.3.2.4 (g) 油不足的情况下，使用吸水管从排气孔进行油的补充。此外，追加油的时候，按照 7.3.2.6 节，释放油槽的残留压力，搅拌油槽的油，然后确认油面观察玻璃窗的量。）
- (4) 按照 7.3.2.6 节，释放油槽的残留压力，重新确认油面观察玻璃窗的油量。

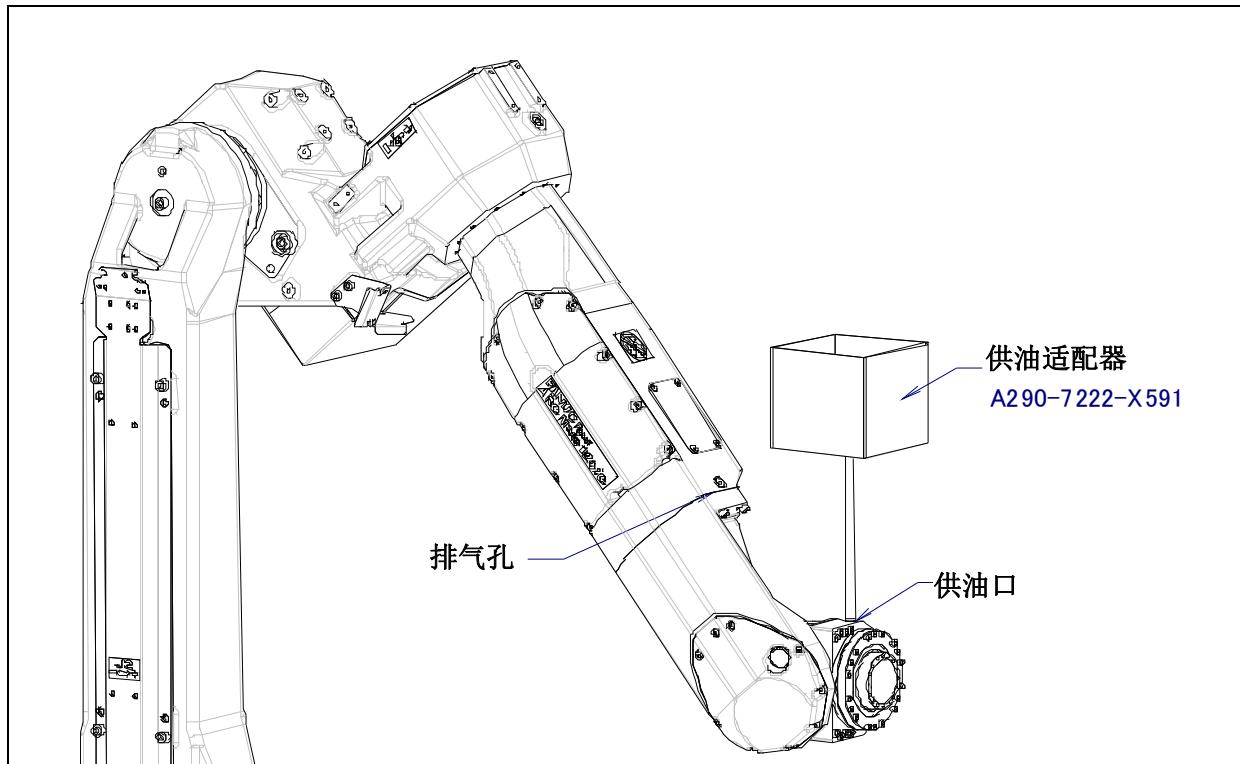


图 7.3.2.4 (h) 供油适配器 (J5/J6 轴输入齿轮箱供油) (ARC Mate 120iC, M-20iA)
(A05B-1222-B201, B202, A5B-1225-B201, B202)

7.3.2.5 J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

⚠ 注意

- 在润滑油不足的状态下运转机器人时，恐会导致齿轮烧伤等驱动机构故障的发生。应充分注意油量。
- 如果供油作业操作错误，有可能导致润滑油泄漏或机器人动作不良。进行供油作业时，务必遵守下列注意事项。
 - 务必使用指定的润滑油。如使用指定外的润滑油，恐会导致减速机的损坏等故障。
 - 供脂后，先按照 7.3.2.6 节的步骤释放润滑油室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
 - 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.5 (a) 指定润滑油以及供油量 (J5/J6 轴齿轮箱)

供油部位	供油量 (注释 1)	滑油枪前端压力	指定油
J5/J6 轴齿轮箱 (注释 2)	340g (400ml)	0.1MPa 以下	规格: A98L-0040-0233
J5/J6 轴齿轮箱 (注释 3)	330g (390ml)		

注释 1: 油量不是注入规定量，而必须通过油面观察玻璃窗确认油量。

注释 2: ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L

注释 3: ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L

表 7.3.2.5 (b) 供油时的姿势 (J5/J6 轴齿轮箱)

供油部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J5/J6 轴齿轮箱 (供油姿势) (使用注油枪时)	地面安装	任意	18°	-40°	0°	任意
	顶吊安装		-18°	140°		
	-90° 壁挂安装	0°	-72°	-40°		
	+90° 壁挂安装		108°	-40°		
J5/J6 轴齿轮箱 (供油姿势) (不使用注油枪时)	地面安装	任意	18°	90°	0°	任意
	顶吊安装		-18°	-90°		
	-90° 壁挂安装	0°	-72°	90°		
	+90° 壁挂安装		108°	90°		
J5/J6 轴齿轮箱 (补充时)	地面安装	任意	90°	0°	0°	任意
	顶吊安装		-90°	0°		
	-90° 壁挂安装	0°	0°	0°		
	+90° 壁挂安装		180°	0°		
J5/J6 轴齿轮箱 (排油时)	地面安装	任意	-30°	-70°	0°	任意
	顶吊安装		30°	110°		
	-90° 壁挂安装	0°	-210°	-70°		
	+90° 壁挂安装		150°	-70°		
J5/J6 轴齿轮箱 (供油确认时)	地面安装	任意	0°	0°	0°	任意
	顶吊安装		180°	0°		
	-90° 壁挂安装	0°	-90°	0°		
	+90° 壁挂安装		90°	0°		
J5/J6 轴齿轮箱 (释放残留压力时时)	地面安装	任意	20°~90°	90°	0°	任意
	顶吊安装		-20°~90°	-90°		
	-90° 壁挂安装	0°	0°~70°	-90°		
	+90° 壁挂安装		110°~180°	90°		

(注释) 有复数姿势的时候，请选择容易的姿势。

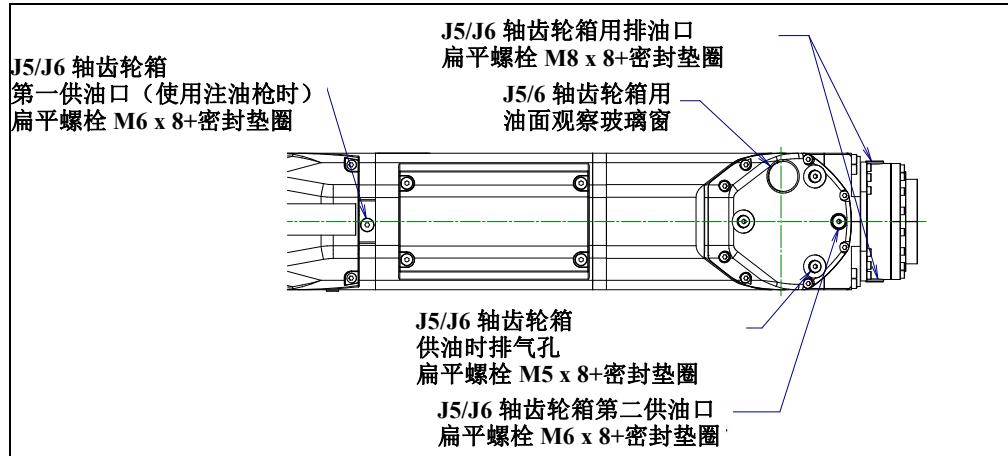


图 7.3.2.5 (a) 供油口和排油口 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)

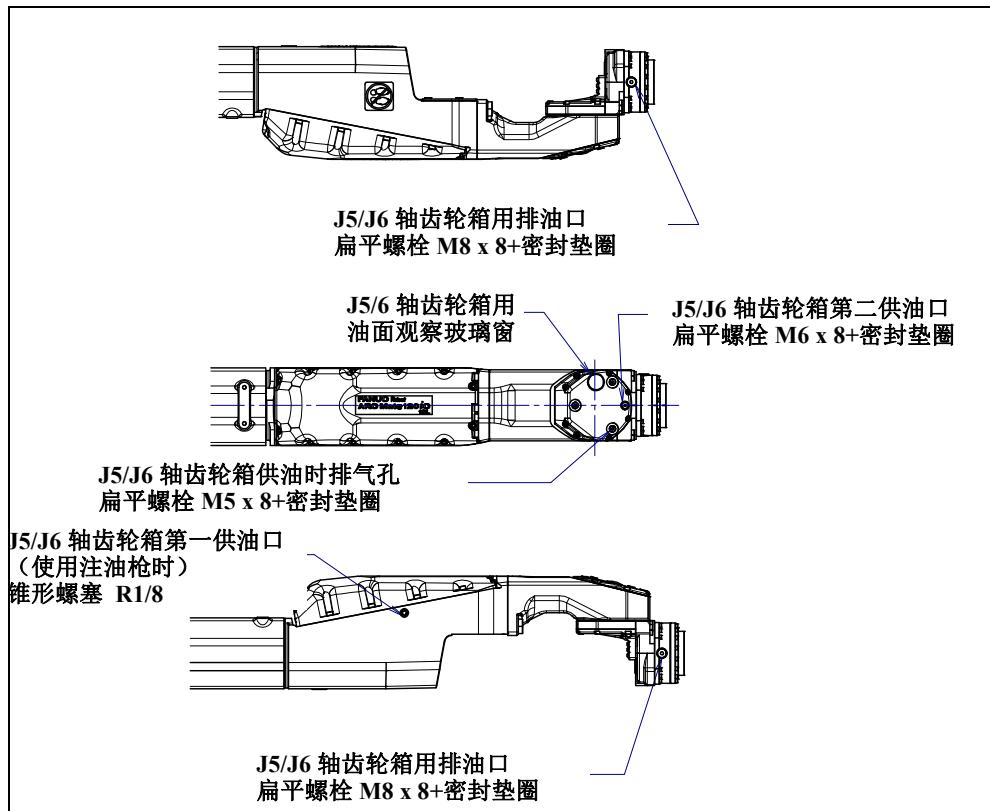


图 7.3.2.5 (b) 供油口和排油口 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)

表 7.3.2.5 (c) 極低頭螺栓、锥形螺塞和密封垫圈的規格

品名	規格
扁平螺栓 (M5)	A97L-0218-0502#M5X8
扁平螺栓 (M6)	A97L-0218-0502#M6X8
扁平螺栓 (M8)	A97L-0218-0502#M8X8
锥形螺塞 (R1/8)	A97L-0001-0436#1-1D
密封垫圈 (M5)	A30L-0001-0048#5M
密封垫圈 (M6)	A30L-0001-0048#6M
密封垫圈 (M8)	A30L-0001-0048#8M

排油方法

- 1 将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的 J5/J6 轴齿轮箱排油姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 在排油口下设置油盘。把第一供油口和排油口的扁平螺栓和密封螺栓取下。（按照图 7.3.2.5 (a),(b)）（此时，为了防止油的溢出到周围，首先把排油口的螺栓取下。）
- 4 等到油全都排出以后，把扁平螺栓和密封垫圈装到第一供油口和排油口上。
- 5 接通控制装置的电源。

供油方法

- 6 将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的 J5/J6 轴齿轮箱供油姿势。（使用注油枪时和不使用时的姿势而不同。请注意。）
- 7 切断控制装置的电源。

按照以下的记述，供油。

A 使用注油枪的情形

- (1) 按照图 7.3.2.5 (c),(d) 把油注入带有阀门(A05B-1221-K006 或者 A05B-1224-K006)装到 J5/J6 轴齿轮箱第 1 供油口上。
- (2) 把油盘子带有阀门 (A05B-1221-K007)装到 J5/J6 轴齿轮箱排油口 (J6 轴交叉滚柱轴环部) 上。
- (3) 按照图 7.3.2.5 (c),(d)，确认油注入带有阀门的阀门和油盘子带有阀门的阀门已开启，使用注油枪(A05B-1221-K005)供油。油从排油口到油盘子出来时，停止注油，把油注入的阀门关闭，然后取下注油枪。
- (4) 把油盘子的阀门关闭，取下盘子，盖上排油口的栓子。
- (5) 取下油注入口，把扁平螺栓和密封垫圈装到第一供油口上。
- (6) 将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的 J5/J6 轴齿轮箱（补充时）的姿势，然后从第 2 供油口 (M5)用吸水管等加注油。加注到大约 15ml 左右就会有油从供油口流出，用栓子塞住。
- (7) 将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的 J5/J6 轴齿轮箱（供油确认时）的姿势，然后确认油面观察玻璃窗的量。
(按照图 7.2.3.5 (e),(f))
- (8) 在各轴 JOG 动作下使 J4 轴旋转+90°，并使其恢复到原先的姿势，再度确认油面观察玻璃窗的油量已经达到总高的 3/4。油不足的情况下，使用吸水管进行油的补充。
- (9) 按照 7.3.2.6 节释放油槽内的残留压力并重新确认油面观察玻璃窗的量。

**注意**

在阀门关闭的状态下不合适地供油时，油槽的内压会异常上升，恐会导致密封部漏油或油封脱落，要予以充分注意。

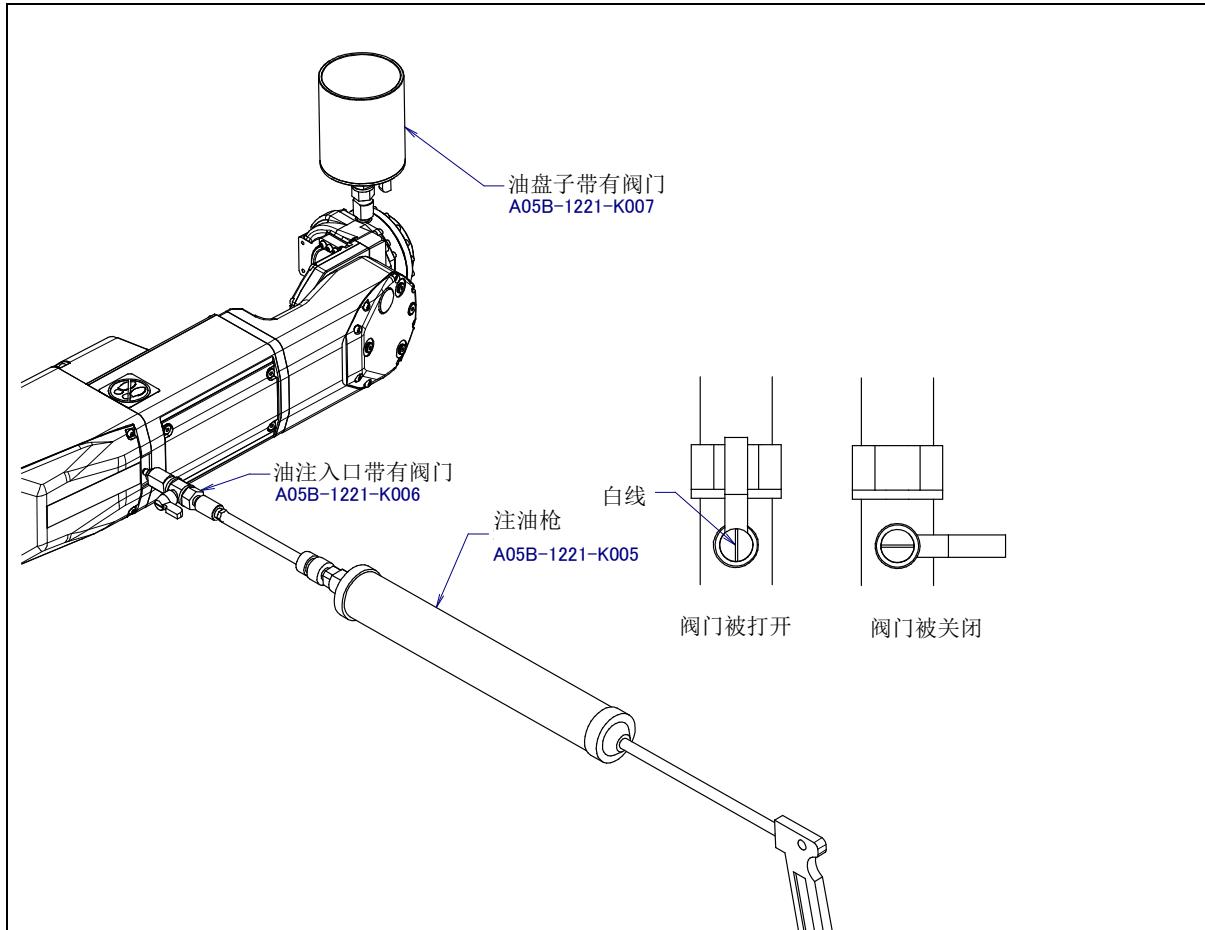


图 7.3.2.5 (c) 用注油枪供油 (ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)

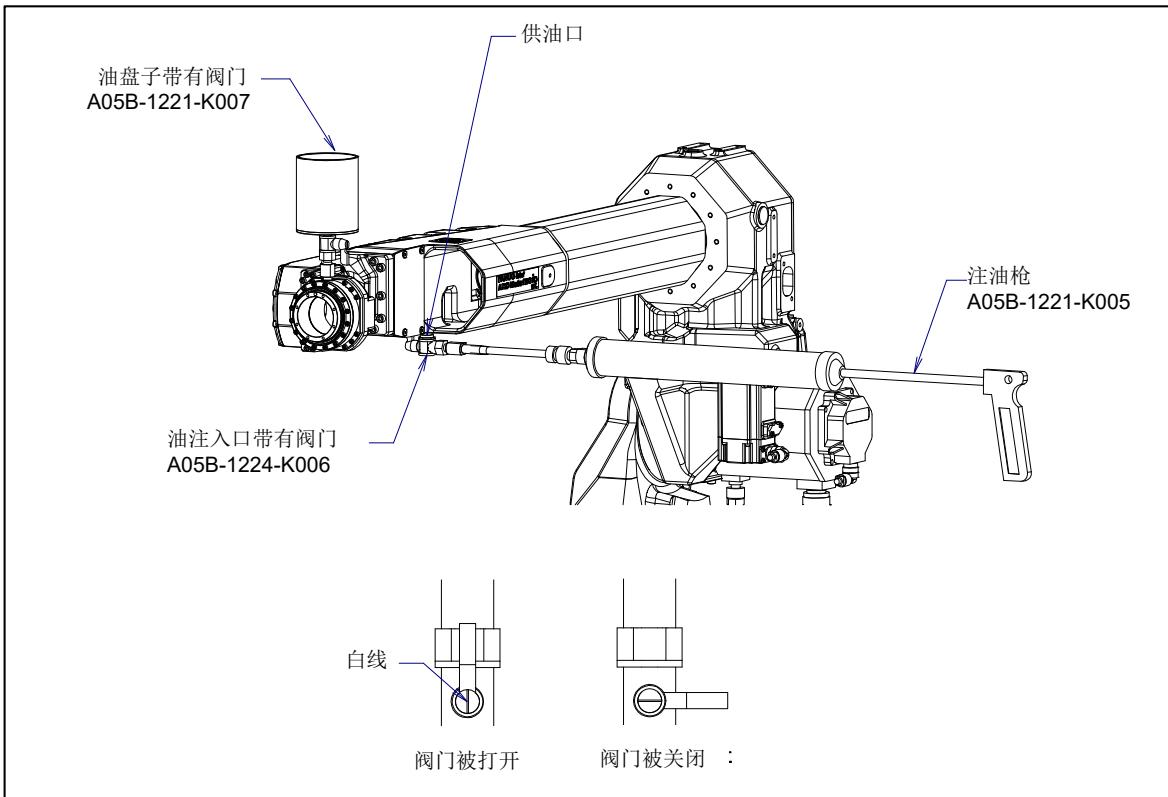


图 7.3.2.5 (d) 用注油枪供油 (ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)

B 不使用注油枪的情形

- (1) 把图 7.3.2.5 (a), (b) 的排气孔和第二供油口的扁平螺栓和密封垫圈取下, 然后供油。此时, 若使用供油适配器 (A290-7221-X591), 即可简单进行供油。(按照图 7.3.2.5 (g)) 使用供油适配器的时候, 把其装到第二供油口上、把 J5/J6 轴齿轮箱排气孔取下, 然后供油。供油量以适配器 2 杯量左右为大致标准。每 1 杯大致需要 5 分钟左右的供油时间。
- (2) 当油开始从排气孔流出时把供油适配器的时候, 把其取下, 把排气孔塞上拴, 按然后将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的供油确认姿势并确认油面观察玻璃窗的量。(按照图 7.3.2.5 (e), (f)) 油不足的情况下, 使用吸水管进行油的补。
- (3) 将机器人移动到补充姿势, 然后从第 2 供油口 (M6) 用吸水管等加注油。加注到大约 15ml 左右就会有油从供油口流出, 用栓子塞住。
- (4) 将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的供油确认姿势, 然后确认油面观察玻璃窗的量。此时, 使 J4 轴向 +/- 方向旋转, 并使其恢复到原先的姿势, 确认油量不会减少。油量减少的情况下, 再次将机器人移动到表 7.3.2.5 (b) 的补充姿势, 然后从第 2 供油口 (M6) 用吸水管等加注油。
- (5) 按照 7.3.2.6 节, 释放油槽的残留压力, 重新确认油面观察玻璃窗的油量。

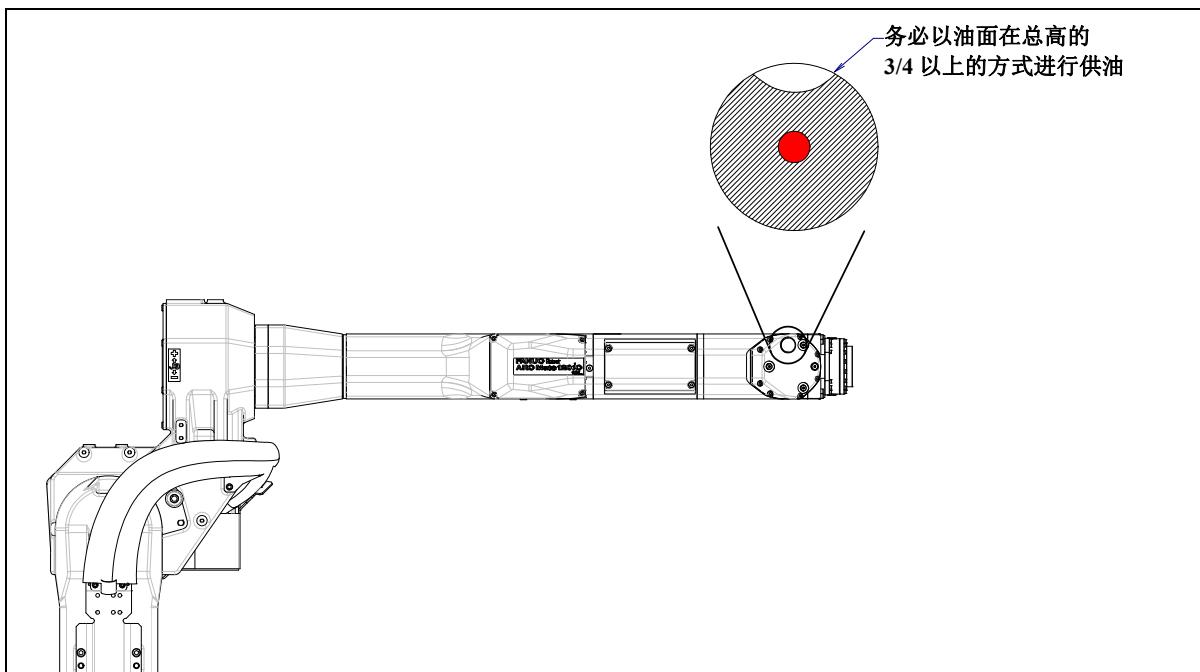


图 7.3.2.5 (e) 油面观察玻璃窗的大致标准 (J5/J6 轴齿轮箱供油)
(ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L)

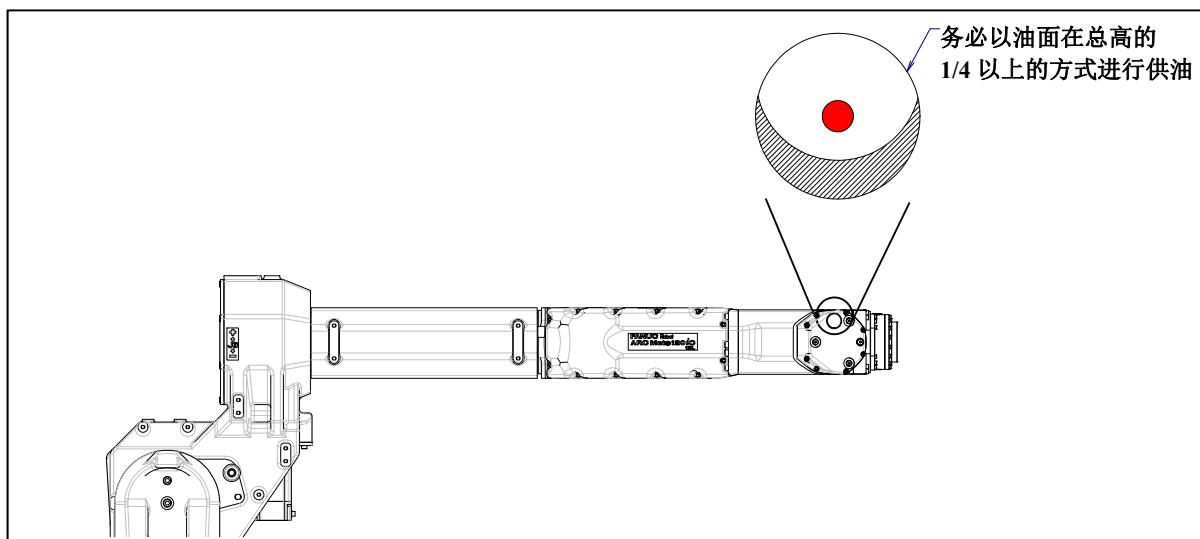


图 7.3.2.5 (f) 油面观察玻璃窗的大致标准 (J5/J6 轴齿轮箱供油)
(ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L)

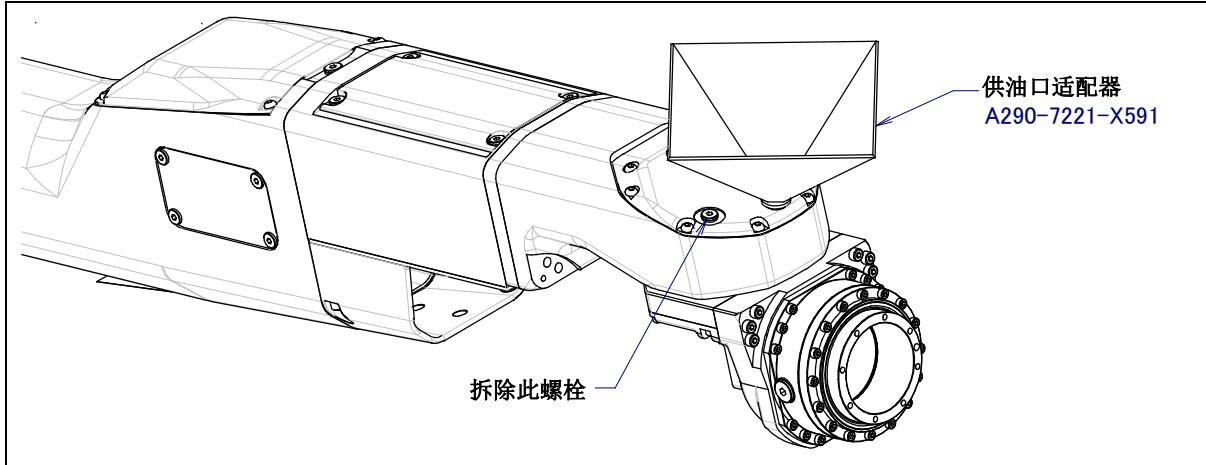


图 7.3.2.5 (g) 供油适配器 (J5/J6 轴齿轮箱供油)
(ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

7.3.2.6 释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)

供油后, 为适当调节油量而执行如下动作。

J4 轴齿轮箱的情形

确认油面观察玻璃窗处在图 7.3.2.3 (e) 的状态, 在安装着供油口、排油口的锥形螺塞和密封螺栓的状态下, 以 $\pm 90^\circ$ OVR100% 使 J4 轴动作 10 分钟。此时, 务必在安装着锥形螺塞和密封螺栓的状态下使动作。动作结束后, 使排油口朝正上方的姿势 (地面安装的情形下是 $J3=0^\circ$), 拆除 J4 齿轮箱排油口的密封螺栓后马上释放残留压力。此时, 确认油面观察玻璃窗的油量的位置在图 7.3.2.3 (e) 3/4 以上。油量减小的情况下, 从 J4 轴齿轮箱排油口用吸水管等加注油。擦掉机器人表面粘附的油, 把密封螺栓装到排油口上。

J5/J6 轴齿轮箱的情形

(1) ARC Mate 120iC, M-20iA 的情形

确认油面观察玻璃窗已处在图 7.3.2.4 (d) 的状态。将机器人移动到表 7.3.2.4 (b) 的供油确认姿势, 在拧松排气孔的扁平螺栓和密封垫的状态下予以安装, 并在 $\pm 90^\circ$ OVR100% 下使 J5/J6 轴动作 10 分钟。此时, 请创建一个能够使 J5 轴、J6 轴都移动的程序。

动作结束后, 将机器人移动到供油确认姿势, 拆除排气孔的螺栓后马上释放残留压力。此时, 确认油面观察玻璃窗的油量的位置比图 7.3.2.4 (d) 的位置高。使 J4 轴向 +/- 方向旋转之后, 再次将机器人移动到供油确认姿势, 确认油量不会减小。油量减小的情况下, 再次将机器人移动到供油确认姿势, 从排气孔或者供油口用吸水管等加注油。确认后, 擦掉机器人表面粘附的油, 把扁平螺栓和密封垫圈装到供油口上和排油口上。

(2) ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L, ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L 的情形

确认油面观察玻璃窗已处在图 7.3.2.5 (e) 的状态。将机器人移动到 J5/J6 轴齿轮箱 (释放残留压力时) 的姿势, 在拧松第二排油口的扁平螺栓和密封垫的状态下予以安装, 并在 $\pm 90^\circ$ OVR100% 下使 J5/J6 轴动作 10 分钟。此时, 请创建一个能够使 J5 轴、J6 轴都移动的程序。

动作结束后, 将机器人移动到 J5/J6 轴齿轮箱 (补充时) 的姿势, 拆除第 2 供油口 (M5) 后马上释放残留压力。而后, 确认油面观察玻璃窗的油量是否在 3/4 之上。使 J4 轴向 +/- 方向旋转之后, 再次将机器人移动到供油确认姿势, 确认油量不会减小。油量减小的情况下, 再次将机器人移动到 J5/J6 轴齿轮箱 (补充时) 的姿势, 从第 2 供油口 (M5) 用吸水管等加注油。确认后, 擦掉机器人表面粘附的油, 彻底拧紧供油口的扁平螺栓。

由于周围的情况而不能执行上述动作时, 根据动作角度, 调整动作时间。(轴角度只能取 45° 的情况下, 应使机器人运转 20 分钟以上。) (同时向多个轴供脂或供油时, 可以使多个轴同时运行。)

更换润滑脂和润滑油后, 在频繁的反转动作和高温环境下再运转的情况下, 润滑脂和油槽内压在某些情况下会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 一度开启排脂口、排油口, 就可以恢复内压。(打开排脂口、排油口时, 注意避免润滑脂、润滑油的飞散。)

! 注意

重新利用密封螺栓和锥形螺塞时，务须用密封胶带予以密封。密封垫圈的一个面上整面都蒸镀有橡胶，另外一个面只在孔侧附近有橡胶密封部位，表面处于橡胶蒸镀不充分的状态。请将后者的一面朝向螺栓接合面侧。

目视确认密封垫圈，有明显的伤痕时要予以更换。参照表 7.3.2.3 (c), 表 7.3.2.4 (c), 表 7.3.2.5 (c)有关密封螺栓的密封垫圈的规格。

7.4 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 检修和维修 (M-20iA/20M/35M)

通过检修和维修, 可以将机器人的性能保持在稳定的状态。 (参阅附录 A 的定期检修表)

注释

FANUC 机器人的全年运转累计时间设想为 3840 小时。如果全年运转时间超过 3840 小时的时候, 需根据运转时间缩短检修周期。例如, 全年运转累计时间为 7680 小时的时候, 进行检修和维修的周期缩短为一半。

8.1 检修和维修内容

8.1.1 日常检修

在每天运转系统时, 应就下列项目随时进行检修整备。

检修项目	检修要领和处置
油分渗出的确认	检查是否有油分从各关节部中渗出来。有油分渗出时, 请将其擦拭干净。 ⇒ “8.2.1 油分渗出的确认”
空气 3 点套件的确认	(安装空气 3 点套件的时候) ⇒ “8.2.2 空气 3 点套件的确认”
振动、异常响声的确认	确认是否发生异常振动、响声。发生异常振动、响声的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 产生振动, 出现异常响声。)
定位精度的确认	检查是否与上次再生位置偏离, 停止位置是否出现离差等。发生偏离的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
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。
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 5mm 以内。末端执行器(机械手)落下的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 轴落下)
警告的确认	确认在示教器的警告画面上是否发生出乎意料的警告。发生出乎意料的警告的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Plus 控制装置操作说明书 (报警代码列表) (B-83284CM-1)”

8.1.2 定期检修・定期维修

对于这些项目，以规定的期间或者运转累计时间中较短一方为标准进行如下所示项目的检修、整备和维修作业。
(○：需要实行的项目)

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
○ 只有 首次	○					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。	20
	○					外伤，油漆脱落的确认	请确认机器人是否有由于跟外围设备发生干涉而产生的外伤或者油漆脱落。如果有发生干涉的情况，要排除原因。另外，如果由于干涉产生的损坏比较大以至于影响使用的时候，需要对相应部件进行更换。	1
	○					电缆保护套的损坏的确认	请确认机构部内电缆的电缆保护套是否有孔或者撕破等的损坏。有损坏的时候，需要对电缆保护套进行更换。如果是与外围设备等的接触导致电缆保护套的损坏的情况，要排除原因。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	2
	○					沾水的确认	请检查机器人上是否溅上水或者切削油液体。溅上水或者切削油的时候，要排除原因，擦掉液体。	3
○ 只有 首次	○					示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆有无损坏的确认	请检查示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏的时候，对该电缆进行更换。	19
○ 只有 首次	○					机构部内电缆(可动部)的损坏的确认	请观察机构部电缆的可动部，检查电缆的包覆有无损伤，是否发生局部弯曲或扭曲。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	4
○ 只有 首次	○					末端执行器(机械手)电缆的损坏的确认	请检查末端执行器电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏的时候，对该电缆进行更换。	5
○ 只有 首次	○					各轴电机的连接器，其他的外露的连接器的松动的确认	请检查各轴电机的连接器和其他的外露的连接器是否松动。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	6
○ 只有 首次	○					末端执行器安装螺栓的紧固	请拧紧末端执行器安装螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照以下 ⇒ “4.1 安装末端执行器到手腕前端上”	7
○ 只有 首次	○					外部主要螺栓的紧固	请紧固机器人安装螺栓、检修等松脱的螺栓和露出在机器人外部的螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照卷末的“螺栓拧紧力矩一览”。 有的螺栓上涂敷有防松接合剂。在用建议拧紧力矩以上的力矩紧固时，恐会导致防松接合剂剥落，所以务必使用建议拧紧力矩加以紧固。	8
○ 只有 首次	○					机械式固定制动器、机械式可变制动器的确认	请确认机械式固定制动器，机械式可变制动器是否有外伤，变形等碰撞的痕迹，制动器固定螺栓是否有松动。 ⇒ “8.2.4 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修”	9

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					飞溅, 切削 屑, 灰尘等的 清洁	请检查机器人本体是否有飞溅, 切削屑, 灰尘等的附着或者堆积。有堆积物的时候清洁。机器人的可动部(各关节, 焊炬周围, 手腕法兰盘周围, 导线管, 手腕轴中空部周围, 手腕部的氟树脂环, 电缆保护套)特别注意清洁。 焊炬周围、手腕法兰盘周围积存飞溅物时, 会发生绝缘不良, 有可能会因焊接电流而损坏机器人机构部。(见附录C)	10
	<input type="radio"/>					机构部电池的 更换	请对机构部电池进行更换。不管运转时间, 每1年更换电 池。 ⇒ “8.3.1 电池的更换”	11
	<input type="radio"/>					润滑脂的补充	请对J6轴减速机补充润滑脂。 ⇒ “8.3.2 润滑脂的补充”	17
		<input type="radio"/>				J1～J3轴减速 机、J4～J5轴 齿轮箱的润滑 脂的更换	请对各轴减速机和齿轮箱的润滑脂进行更换。 ⇒ “8.3.3 驱动机构部的润滑脂的更换”	12～16
			<input type="radio"/>			机构部内电缆 的更换	请对机构部内电缆进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨 询。	18
			<input type="radio"/>			控制装置电池 的更换	请对控制装置电池进行更换。不管运转时间, 每4年更换电 池。 ⇒ “R-30iB/R-30iB Plus 控制装置维修说明书 (B-83195CM) 或者 R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM) 维修篇7章 电池的更换方法”	21

8.2 检修要领

8.2.1 渗油的检查

需要检修的部位

- 把布块等插入到各关节部的间隙 检查是否有油分从密封各关节部的油封中渗出来。有油分渗出时，请将其擦拭干净。

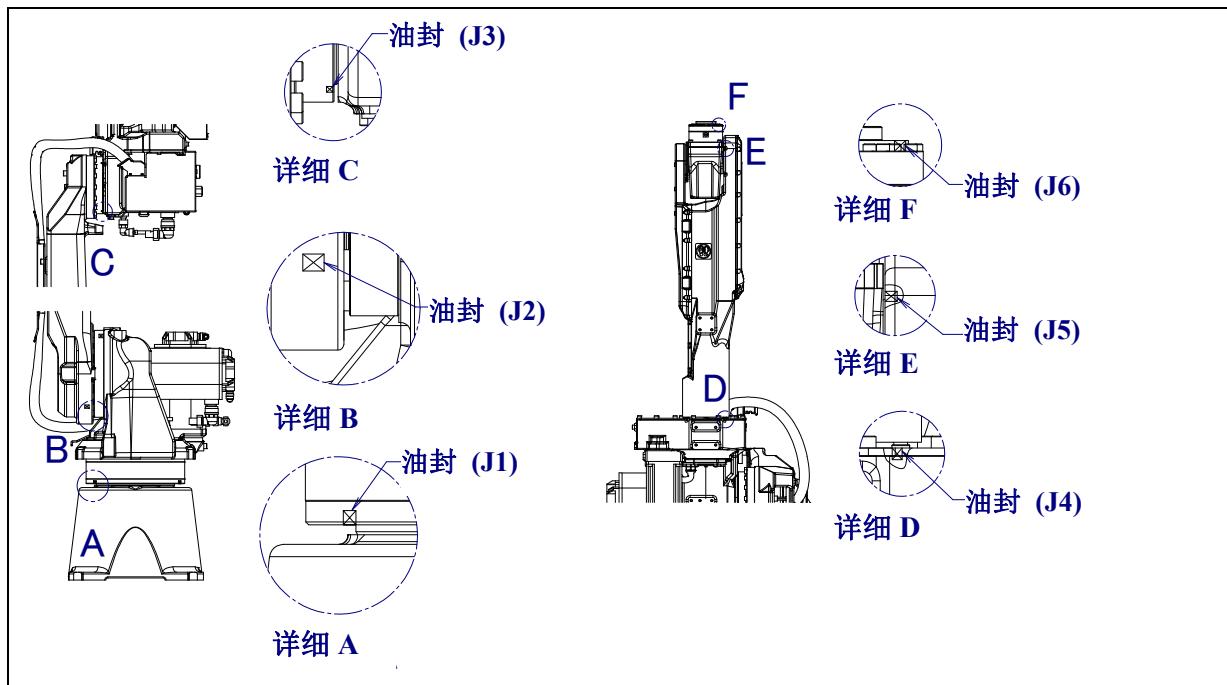


图 8.2.1 (a) 油封的检查部位

处置

- 根据动作条件和周围环境，油封的油唇外侧可能有油分渗出（微量附着）。该油分累积而成为水滴状时，根据动作情况恐会滴下。在运转前通过清扫如下油封部下侧的油分，就可以防止油分的累积。
- 漏出大量油分渗的情形，更换润滑脂，有可能改善。
- 此外，如果驱动部变成高温，润滑脂槽内压可能会上升。在这种情况下，在运转刚刚结束后，打开一次排脂口和排油口，就可以恢复内压。（打开排脂口时，请参照 8.3.2、8.3.3 节，注意避免润滑脂的飞散。）



警告

打开排脂口的时候，高温的润滑脂有可能猛烈流出。事先用塑料袋等铺在排脂口下。另外，根据需要，请使用耐热手套、防护眼镜、面具、防护服。

- 如果擦拭油分的频率很高，开放排脂口和排油口来恢复润滑脂槽或者润滑脂油的内压也得不到改善时，请按照以下对策进行应对。

⇒ “10.1 常见问题处理方法”（症状：润滑脂泄漏）

8.2.2 空气 3 点套件的检修 (可选购项)

有空气 3 点套件的时候, 请进行以下项目的检修。

项	检修项目	检修要领
1	气压的确认	通过图 8.2.2 (a) 所示的空气 3 点套件的压力表进行确认。若压力没有处在 $0.49\sim0.69\text{MPa}$ ($5\sim7\text{kgf/cm}^2$) 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	油雾量的确认	启动气压系统检查滴下量。在没有滴下规定量 (1 滴/10~20 秒) 的情况下, 通过润滑器调节旋钮进行调节。在正常运转下, 油将会在 10~20 天内用尽。
3	油量的确认	确认空气 3 点套件的油量是否在规定液面内。
4	配管有无泄漏	确认接头、软管等是否泄漏。有故障时, 拧紧接头, 或更换部件。
5	泄水的确认	确认泄水, 并将其排出。泄水量显著的情况下, 请研究在空气供应源一侧设置空气干燥器。

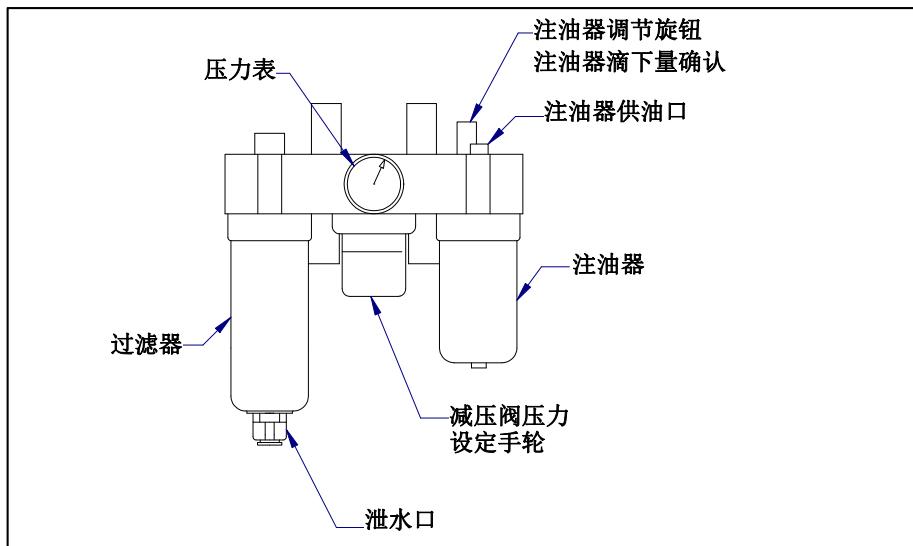


图 8.2.2 (a) 空气 3 点套件 (可选购项)

8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的确认

机构部内电缆、焊接电缆检修部位

确认外露的电缆是否损伤。特别要仔细确认可动部是否损伤。粘附有飞溅物时要进行清洁。

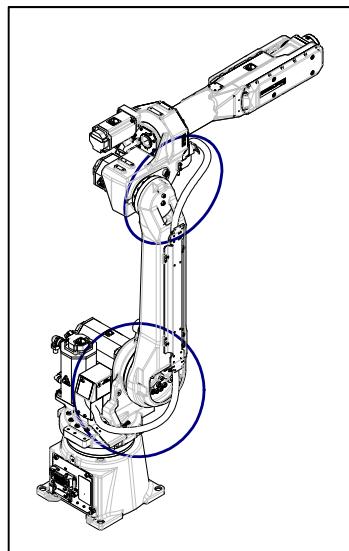


图 8.2.3 (a) 机构部内电缆的检修部位

确认事项

<电缆保护套>

- 请确认电缆保护套是否有孔或者撕破等的破损。
- 如果有如图 8.2.3 (b)所示的损坏, 请更换电缆保护套。



图 8.2.3 (b) 电缆保护套的损坏

<电缆>

- 检查电缆的包覆有无磨损和损伤。
- 由于护套的磨损或损伤导致内部电线(缆芯)露出时, 请更换电缆。

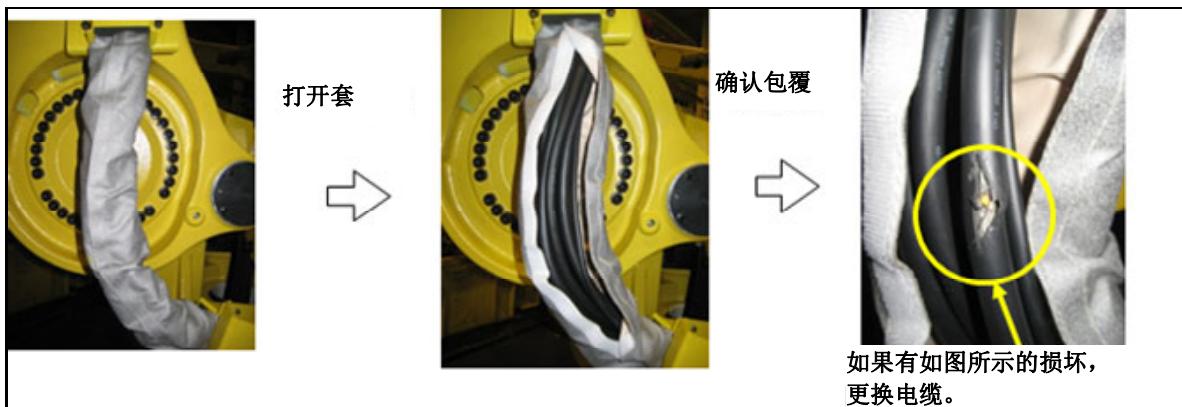


图 8.2.3 (c) 电缆的确认方法

连接器检修部位

- 露出在外部的电机动力和制动连接器
- 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：确认其是否松动。

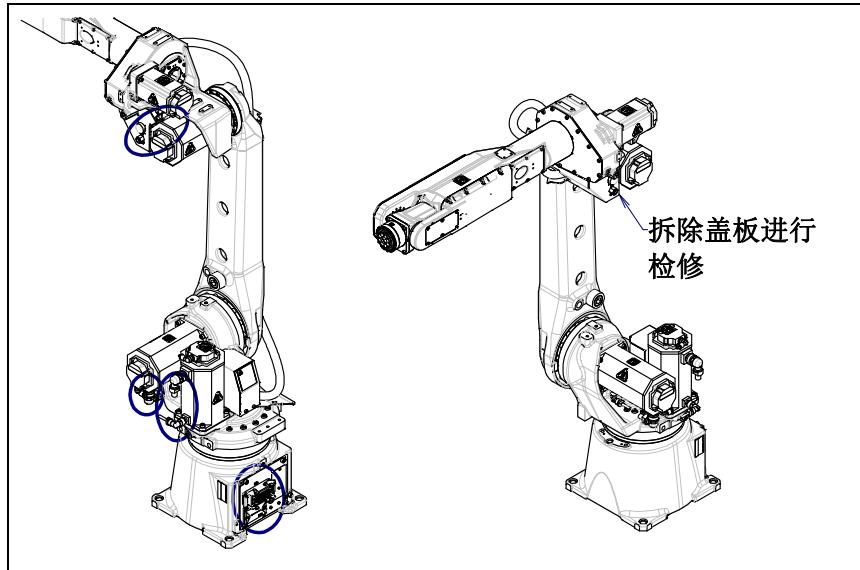


图 8.2.3 (d) 连接器的检修部位

8.2.4 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

- 确认各制动器是否有碰撞的痕迹。如果有碰撞的痕迹的话，请更换该部件。
- 检查制动器固定螺栓是否松动，如果松动则予以紧固。特别要检查 J1 轴振子制动器固定螺栓是否松动。
- 有关每一机型的机械式可变制动器的详情，请参照操作说明书 6.2 节。

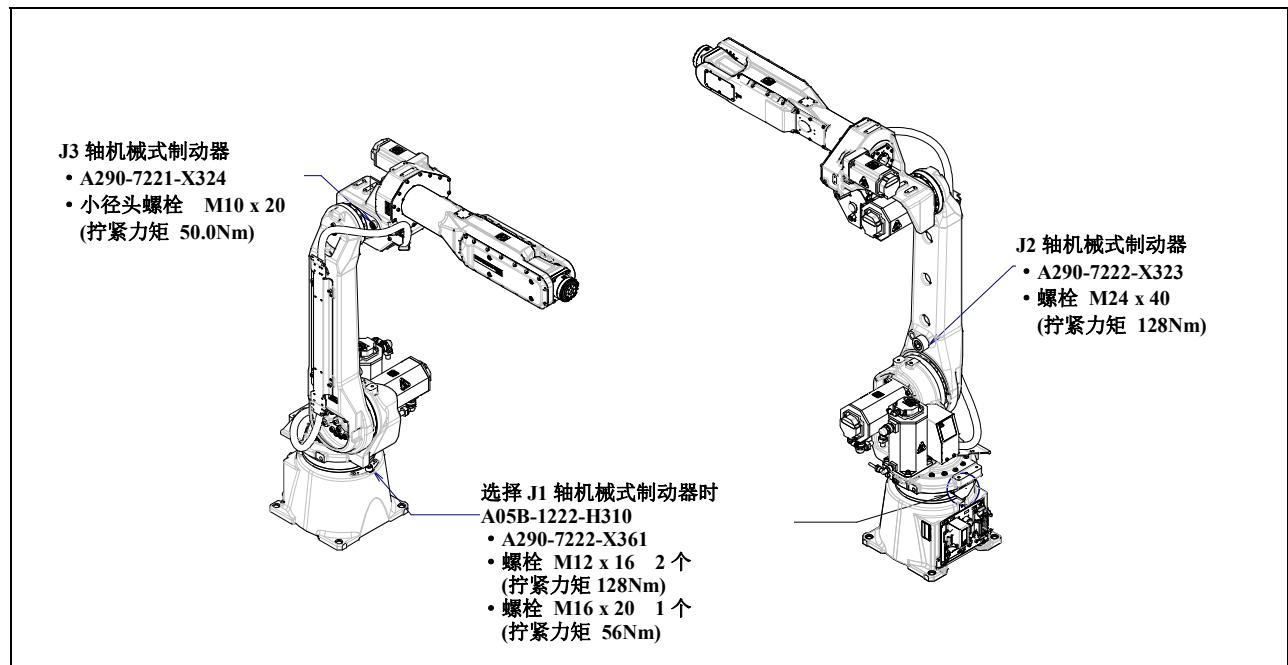


图 8.2.4 (a) 机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

8.3 维修作业

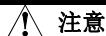
8.3.1 电池的更换 (1 年定期检修)

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。

电池，请每一年进行定期更换。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

1 为预防危险，请按下急停按钮。



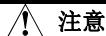
注意
务必将电源置于 ON 状态。若在电源处在 OFF 状态下更换电池，将会导致当前位置信息丢失，这样就需要进行零点标定。

2 拆下电池盒的盖子。（图 8.3.1 (a), (b)）电池盒盖无法拆除的时候，用塑料锤子轻轻地横着敲一下。

3 从电池盒中取出用旧的电池。此时，通过拉起电池盒中央的棒即可取出电池。

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。



注意
若是带有防尘防液强化可选购项的机器人，如图 8.3.1 (b)所示，请打开覆盖电池盒的盖罩更换电池。电池更换完后，装回电池盒盖板。此时，电池盖板的密封垫出于防尘防液性保护目的，应更换上新的密封垫。在电池盖板上贴附密封垫时，应以其间没有间隙的方式进行贴附。

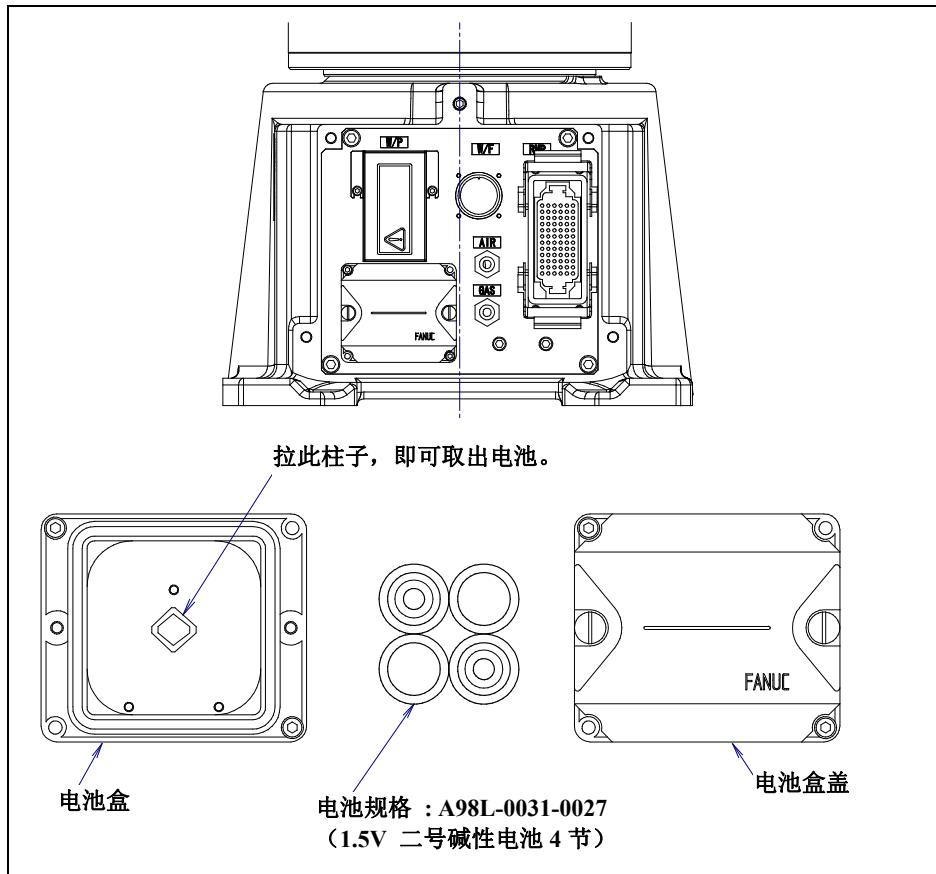


图 8.3.1 (a) 电池的更换

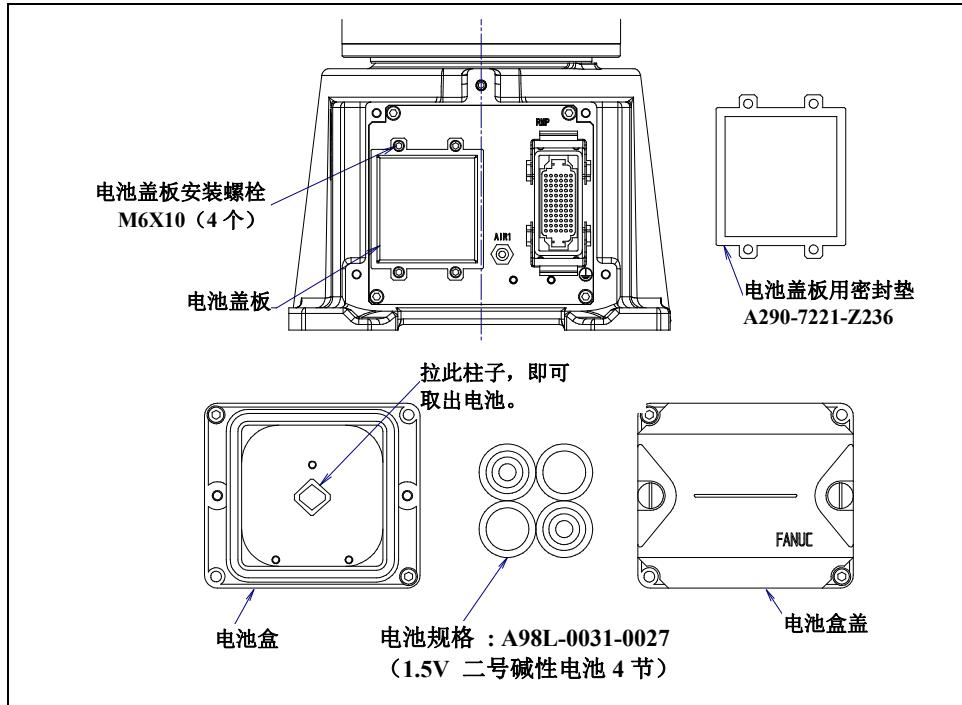


图 8.3.1 (b) 电池的更换 (指定防尘防液强化可选购项时)

8.3.2 润滑脂的补充

下面示出 J6 轴减速机的补充润滑脂方法。

供脂作业须在切断机器人电源后再进行。

(i) 以每 1 年 (或者运转累计时间每达 3840 小时) 为大致标准补充润滑脂。

(ii) 有关供脂部位、供脂方法, 请参阅图 8.3.2 (a)、表 8.3.2 (a)。

(iii) 供脂后, 按照 8.3.3.4 节的步骤释放润滑脂槽内残留压力。

表 8.3.2 (a) 供脂部位

供脂部位	指定润滑脂	供脂量	滑脂枪前端压力	供脂方法
J6 轴减速机	规格: A98L-0040-0230	44ml (39g)	0.1MPa 以下 (注释)	拆下 J6 轴的供脂口和排脂口的扁平螺栓和密封垫圈, 在 J6 轴的供脂口上安装上机器人随附的润滑脂注入口后供脂。供脂完后, 拆下润滑脂注入口, 将扁平螺栓和密封垫圈安装于供脂口和排脂口上。

注释

用手按压泵供脂时, 以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。

! 注意

如果供脂作业操作错误, 恐会由于润滑脂槽的内压急剧上升而导致密封圈被损坏, 进而导致漏油或动作不良。进行供脂作业时, 务须遵守 8.3.3.2 节所示的注意事项。

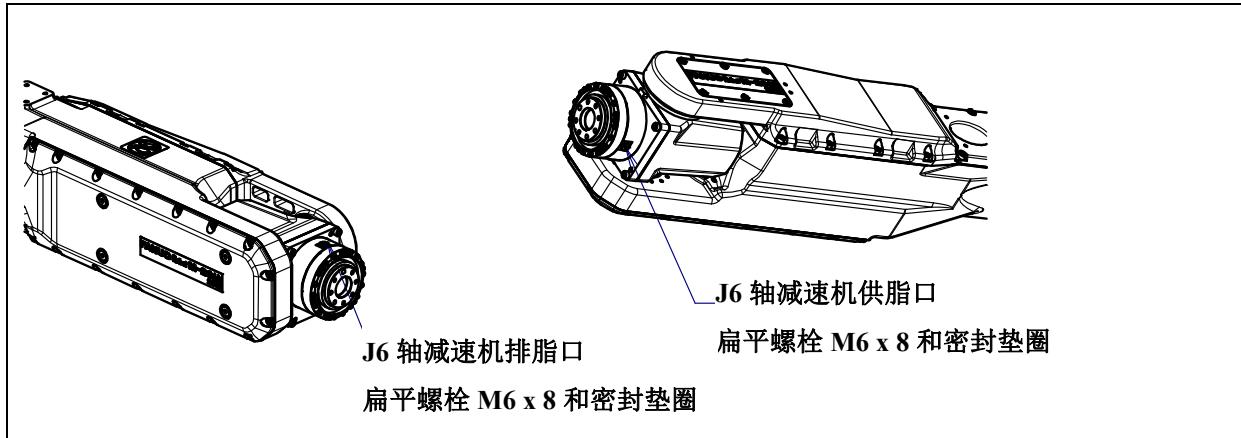


图 8.3.2 (a) J6 轴供脂部位

表 8.3.2 (b) 密封螺栓和密封垫圈的规格

品名	规格
密封垫圈 (M6)	A30L-0001-0048#6M

8.3.3 驱动机构部的润滑脂的更换 (3 年 (11520 小时) 定期检修)

J1/J2/J3 轴的减速机以及 J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂必须按照如下步骤以每 3 年、或者运转累计时间每达 11520 小时的较短一方为周期进行更换。

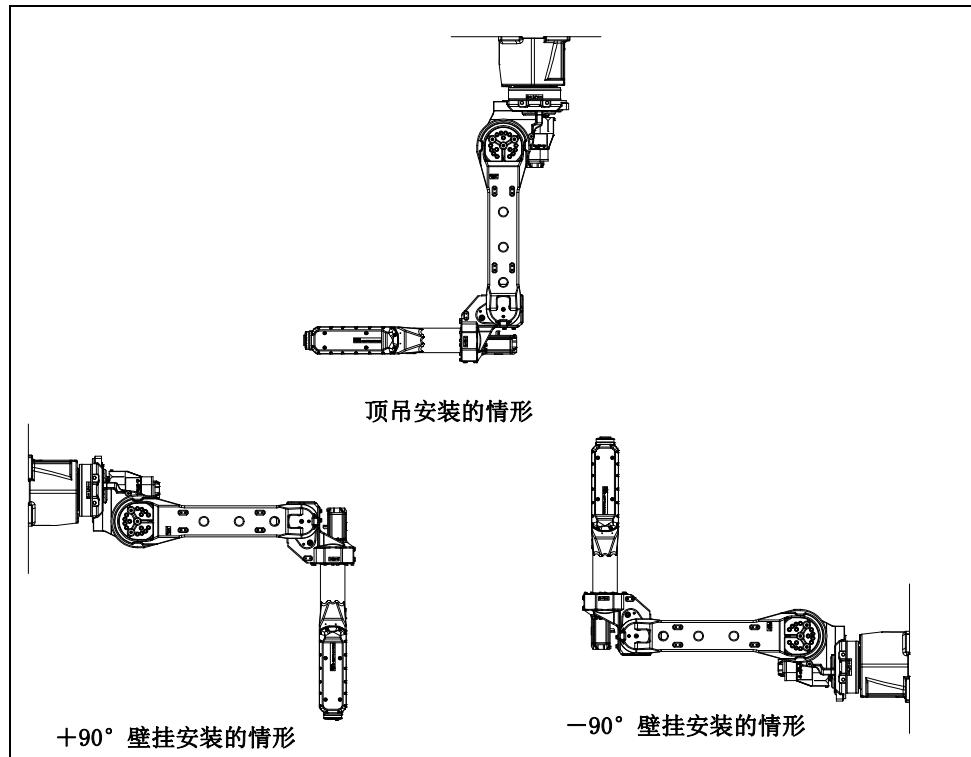


图 8.3.3 (a) 安装形式

8.3.3.1 J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤

! 注意

如果供脂作业操作错误，会因为润滑脂室内的压力急剧上升等原因造成油封破损，进而有可能导致润滑脂泄漏或机器人动作不良。进行供脂作业时，务必遵守下列注意事项。

- 1 供脂前，为了排出陈旧的润滑脂，务必拆下排脂口的密封螺栓。
- 2 使用手动泵缓慢供脂。（以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。）
- 3 尽量不要使用利用工厂压缩空气的空气泵。在某些情况下不得不使用空气泵供脂时，务必保持注油枪前端压力在表 8.3.3.1(a)所示压力以下。
- 4 务必使用指定的润滑脂。如使用指定外的润滑脂，恐会导致减速机的损坏等故障。
- 5 供脂后，先按照 8.3.3.3 节的步骤释放润滑脂室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
- 6 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 8.3.3.1 (a) 3 年 (11520 小时) 定期更换用指定润滑脂以及供脂量

供脂部位	供脂量	注油枪前端压力	指定润滑脂
J1 轴减速机	1000g(1110ml)	0.1MPa 以下 (注释)	规格: A98L-0040-0174
J2 轴减速机	850g(940ml)		
J3 轴减速机	340g(380ml)		

注释

用手按压泵供脂时，以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。

! 警告

打开排脂口的时候，高温的润滑脂有可能猛烈流出。事先用塑料袋等铺在排脂口下。另外，根据需要，请使用耐热手套、防护眼镜、面具、防护服。

润滑脂以及油的更换、补充，应以下列姿势进行。倾斜角设置时的姿势，请根据地面安装时的姿势考虑相对角度。

表 8.3.3.1 (b) 供脂的姿势 (J1/J2/J3 轴减速机)

供脂部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J1 轴减速机供脂姿势	地面安装	任意	任意	任意	任意	任意
	顶吊安装					
	-90°壁挂安装					
	+90°壁挂安装					
J2 轴减速机供脂姿势	地面安装	任意	任意	任意	任意	任意
	顶吊安装					
	-90°壁挂安装					
	+90°壁挂安装					
J3 轴减速机供脂姿势	地面安装	0°	0°	180°	任意	任意
	顶吊安装					
	-90°壁挂安装					
	+90°壁挂安装					

- 1 移动机器人，使其成为表 8.3.3.1 (b)所示的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。（图 8.3.3.1 (a)）
 - J1 轴：1 处（密封螺栓 M8 x 10）
 - J2 轴：3 处（密封螺栓 M8 x 10）
 - J3 轴：1 处（J3 轴减速机用第 1 排脂口、密封螺栓 M8 x 10）*机器人有 2 个排脂口，把只第 1 排脂口取下。
- 4 拆除供脂口的密封螺栓或者锥形螺塞，安装随附的润滑脂注入口。
- 5 从供脂口供脂，直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 6 供脂后，按照 8.3.3.3 节释放滑脂槽内的残留压力。顶吊安装的时候，排出 130ml 左右的 J1 的润滑脂，确保润滑脂槽的空间。

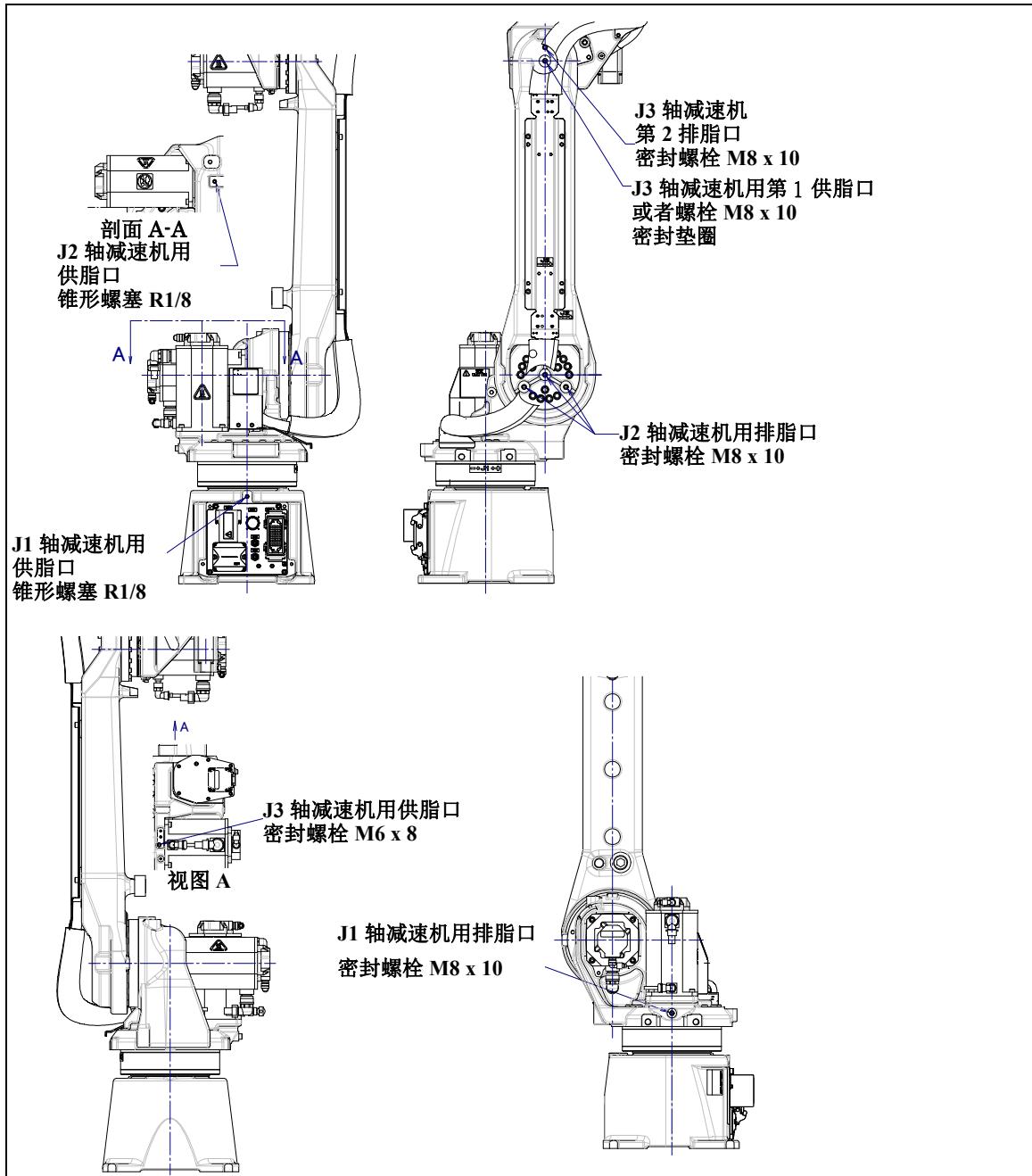


图 8.3.3.1 J1~J3 轴的供脂部位

表 8.3.3.1 (c) 密封螺栓和锥形螺塞的规格

品名	规格
密封螺栓 (M6 x 8)	A97L-0218-0417#060808
密封螺栓 (M8 x 10)	A97L-0218-0417#081010
锥形螺塞 (R1/8)	A97L-0001-0436#1-1D

8.3.3.2 J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂更换步骤

! 注意

如果供脂作业操作错误，会因为润滑脂室内的压力急剧上升等原因造成油封破损，进而有可能导致润滑脂泄漏或机器人动作不良。进行供脂作业时，务必遵守下列注意事项。

- 1 供脂前，务必拆下排脂口的密封螺栓。
- 2 使用手动泵缓慢供脂。（大致标准是 2 秒钟按 1 次。）
- 3 尽量不要使用利用工厂压缩空气的空气泵。在某些情况下不得不使用空气泵供脂时，务必保持注油枪前端压力在表 8.3.3.2 (a) 所示压力以下。
- 4 务必使用指定的润滑脂。如使用指定外的润滑脂，恐会导致减速机的损坏等故障。
- 5 供脂后，先按照 8.3.3.4 节的步骤释放润滑脂室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
- 6 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒。

表 8.3.3.2 (a) 定期更换用指定润滑脂以及供脂量 (J4/J5 轴齿轮箱)

供脂部位	供脂量	指定润滑脂
J4 轴齿轮箱	1100g(1220ml)	0.1MPa 以下 (注释)
J5 轴齿轮箱	1000g(1110ml)	规格: A98L-0040-0174

注释

用手按压泵供脂时，以每 2 秒按压泵 1 次作为大致标准。

表 8.3.3.2 (b) 供脂时的姿势 (J4/J5 轴齿轮箱)

供脂部位		姿势					
		J1	J2	J3	J4	J5	J6
J4 轴齿轮箱 供脂姿势	地面安装	任意	任意	0°	任意	任意	任意
	顶吊安装			0°			
	-90° 壁挂安装			90°			
	+90° 壁挂安装			90°			
J5 轴齿轮箱 供脂姿势	地面安装	任意	任意	-90°	任意	任意	任意
	顶吊安装			90°			
	-90° 壁挂安装	0°	0°	180°			
	+90° 壁挂安装			0°			

- 1 将机器人移动到表 8.3.3.2 (b) 的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。（图 8.3.3.2 (a)）
J4 轴：1 处（密封螺栓 M6 x 8）
J5 轴：1 处（螺栓 M8 x 12 + 密封垫圈）
- 4 拆除供脂口的密封螺栓或者扁平螺栓，安装随附的润滑脂注入口。
- 5 从供脂口供脂，直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 6 供脂后，按照 8.3.3.4 节释放滑脂槽内的残留压力。

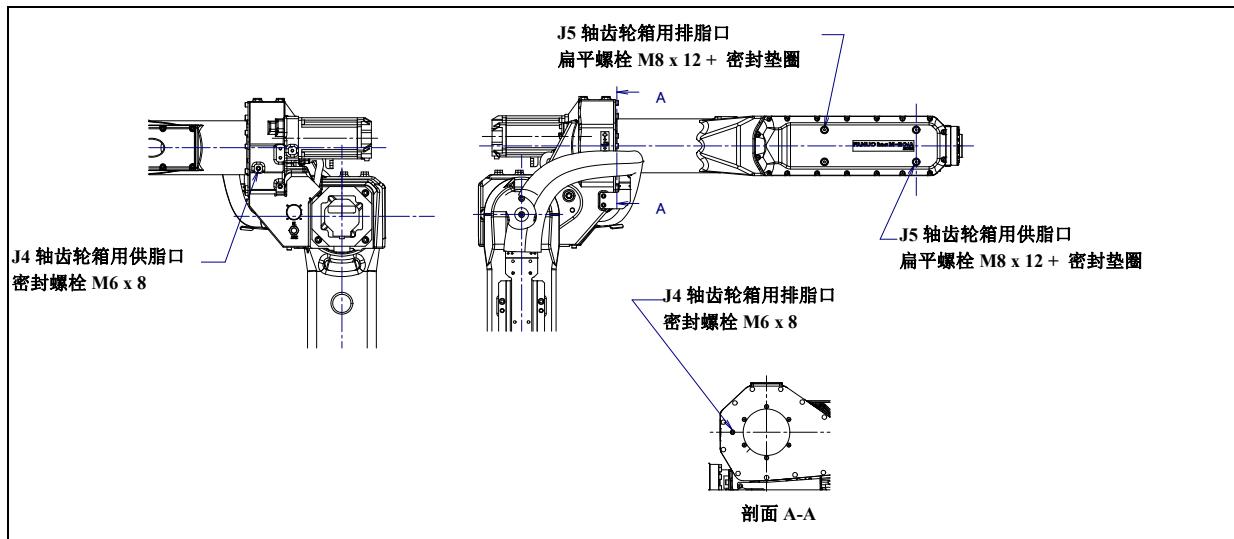


图 8.3.3.2 (a) J4/J5 轴的供脂部位 (M-20iA/20M/35M)

表 8.3.3.2 (c) 密封螺栓和密封垫圈的规格

品名	规格
密封螺栓 (M6 x 8)	A97L-0218-0417#060808
密封垫圈 (M8)	A30L-0001-0048#8M

8.3.3.3 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)

供脂后，为释放润滑脂槽内的残留压力，在拆下供脂口和排脂口的锥形螺塞和密封螺栓的状态下，按照下表所示使机器人动作 10 分钟以上。J2 轴的情况下，排脂口的密封螺栓有 2 处，J3 轴的情况下，排脂口的密封螺栓有 3 处，将螺栓都拆除掉。此时，在供脂口、排脂口下安装回收袋，以避免流出来的润滑脂飞散。

动作轴 润滑脂 更换部	J1 轴	J2 轴	J3 轴	J4 轴	J5 轴	J6 轴
J1 轴减速机	轴角度 60°以上 OVR100%				任意	
J2 轴减速机	任意	轴角度 60°以上 OVR100%			任意	
J3 轴减速机		任意	轴角度 60°以上 OVR100%			任意

由于周围的情况而不能执行上述动作时，根据动作角度，调整动作时间。（轴角度只能取 30°的情况下，应使机器人运转 20 分钟以上（原来的 2 倍）。）同时向多个轴供脂或供油时，可以使多个轴同时运行。

上述动作结束后，应在供脂口和排脂口上分别安装锥形螺塞和密封螺栓。重新利用密封螺栓和滑脂注入口时，务须用密封胶带予以密封。

更换润滑脂后，在频繁的反转动作和高温环境下再运转的情况下，润滑脂槽内压在某些情况下会上升。在这种情况下，在运转刚刚结束后，一度开启排脂口，就可以恢复内压。（打开排脂口时，注意避免润滑脂的飞散。）

8.3.3.4 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)

供脂后, 为释放润滑脂槽内残留压力而执行如下动作。

J4 轴的情形

在拆下供脂口和排脂口的密封螺栓的状态下, 按照下表所示使机器人动作 10 分钟以上。

J5 轴的情形

- 把供脂口的润滑脂注入口取下。
- 将机器人移动到 J3=90° 的姿势, 进行 5 分钟只有 J5 轴的-90°~90° 的反复动作。请使用两个示教点间的等待时间为 0 秒的定位动作进行运转。
- 5 分钟后, 确认从排脂口流出了 50ml 左右 (2 个高尔夫球的量左右) 的润滑脂。
- 把供脂口和排脂口的锥形螺塞装上。

J6 轴的情形

在拆下供脂口和排脂口的锥形螺塞的状态下, 按照下表所示使机器人动作 10 分钟以上。

此时, 在供脂口、排脂口下安装回收袋, 以避免流出来的润滑脂飞散。

动作轴 润滑脂 更换部	J1 轴	J2 轴	J3 轴	J4 轴	J5 轴	J6 轴
J4 轴齿轮箱	任意			轴角度 60°以上 OVR100%	任意	
J5 轴齿轮箱	任意				轴角度 180°以上 OVR100%	任意
J6 轴减速机	任意					轴角度 60°以上 OVR100%

由于周围的情况而不能执行上述动作时, 根据动作角度, 调整动作时间。(轴角度只能取 30°的情况下, 应使机器人运转 20 分钟以上。) 同时向多个轴供脂时, 可以使多个轴同时运行。(除了 J5 轴以外。) 上述动作结束后, 应在供脂口和排脂口上分别安装锥形螺塞和密封螺栓。重新利用密封螺栓时, 务须用密封胶带予以密封。

更换润滑脂后, 在频繁的反转动作和高温环境下再运转的情况下, 润滑脂槽内压在某些情况下会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 一度开启排脂口, 就可以恢复内压。(打开排脂口时, 注意避免润滑脂的飞散。)

8.4 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)

9 零点标定的方法

零点标定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，零点标定是求取零度姿势的脉冲计数值的操作。

⚠ 注意

R-30iB/R-30iB Plus 控制装置的情形，在 ARC Mate iC 系列 ARC TOOL (3kg 可搬运规格) 被指定时，从工厂发货时在重力补偿功能有效状态下被进行零点标定。有关重力补偿功能的详细，按照控制装置的选项功能操作说明书 (B-83284CM-2) 的 11 章。

9.1 概述

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。

工厂发货时，已经对机器人进行零点标定，所以在日常操作中并不需要进行零点标定。但是，下列情况下，则需要进行零点标定。

- 电机的更换
- 脉冲编码器的更换
- 减速机的更换
- 电缆的更换
- 机构部的脉冲计数后备用电池用尽

⚠ 注意

包含零点标定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。

零点标定的种类

零点标定的方法如下。但是，软件版本 7DC2 系列 (V8.20P) 和之前的版本不支持简易零点标定 (单轴)。

表 9.1 (a) 零点标定的种类

专用夹具零点位置标定	这是使用零点标定夹具进行的零点标定。这是在工厂出货之前进行的零点标定。
全轴零点位置标定 (对合标记 零点标定)	这是在所有轴都处在零度位置进行的零点标定。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零点标定。
简易零点标定	这是在用户设定的任意位置进行的零点标定。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零点标定。 (全轴同时)
简易零点标定 (单轴)	这是在用户设定的任意位置对每一轴进行的简易零点标定。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零点标定。
单轴零点标定	这是对每一轴进行的零点标定。各轴的零点标定位置，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零点标定时有效。
输入零点标定数据	这是直接输入零点标定数据的方法。

在进行零点标定之后，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，就全轴零点位置标定、简易零点标定、简易零点标定 (1 轴)、单轴零点标定以及零点标定数据的输入进行说明。需要更加详细的零点标定 (专用夹具零点位置标定) 时，请向我公司洽询。

⚠ 注意

- 如果零点标定出现错误，有可能导致机器人执行意想不到的动作，十分危险。因此，只有在系统变量 \$MASTER_ENB=1 或 2 时，才会显示出“位置对合”界面。执行完“位置对合”后，请按下“位置对合”界面上显示出的 F5“完成”。这样，自动设定\$MASTER_ENB=0，“位置对合”界面不再显示。
- 建议用户在进行零点标定之前备份当前的零点标定数据。
- 可动范围在机构上有 360° 以上，且在电缆所连接的轴 (J1/J4 轴) 上，从正确的零点标定位置使轴旋转一周进行对合时，机构部内电缆会发生损伤。零点标定时大幅度移动轴而弄不清正确的旋转位置时，请拆下配线板或者盖板，确认内部电缆的状态，之后再进行正确的位置进行零点标定。有关确认步骤，请参照图 9.1 (a)~(c)。

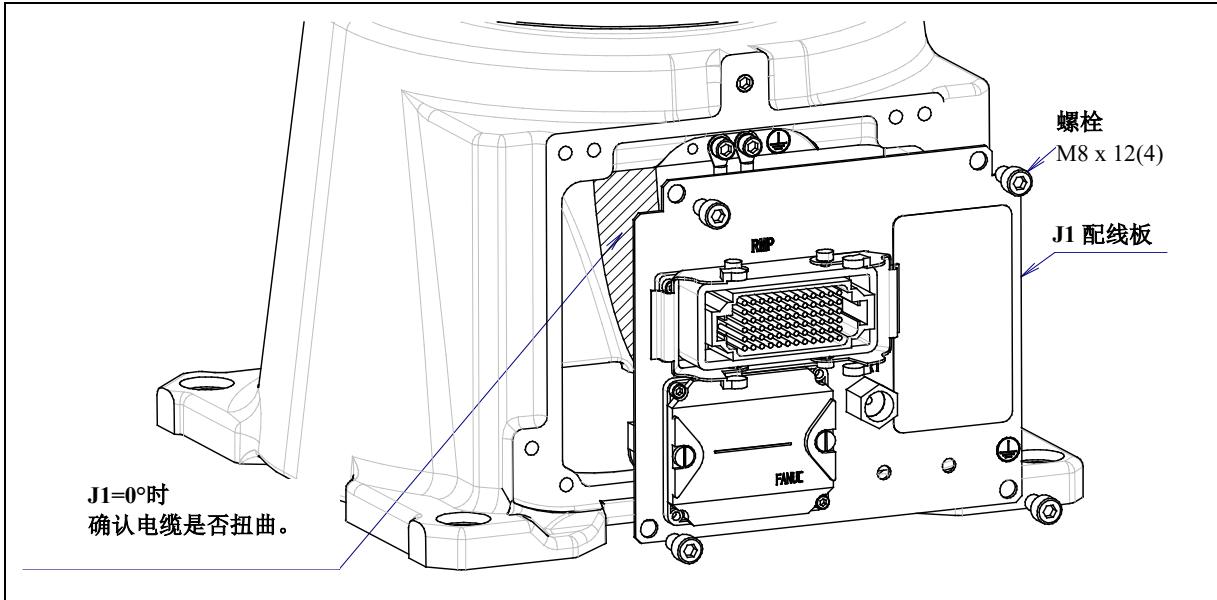


图 9.1 (a) 确认电缆的状态 (J1 轴)

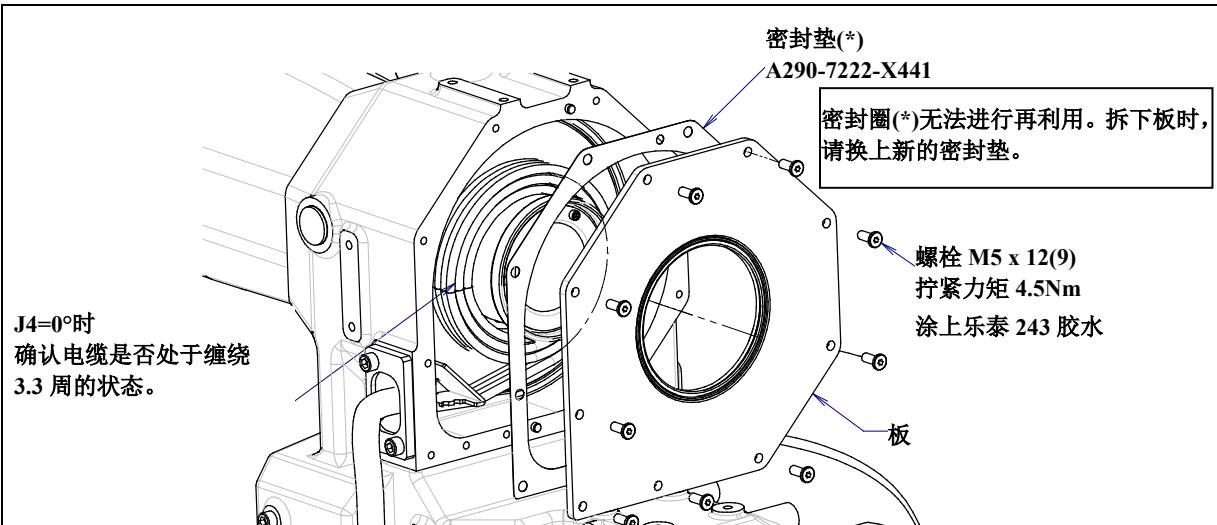


图 9.1 (b) 确认电缆的状态 (J4 轴)

(ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)

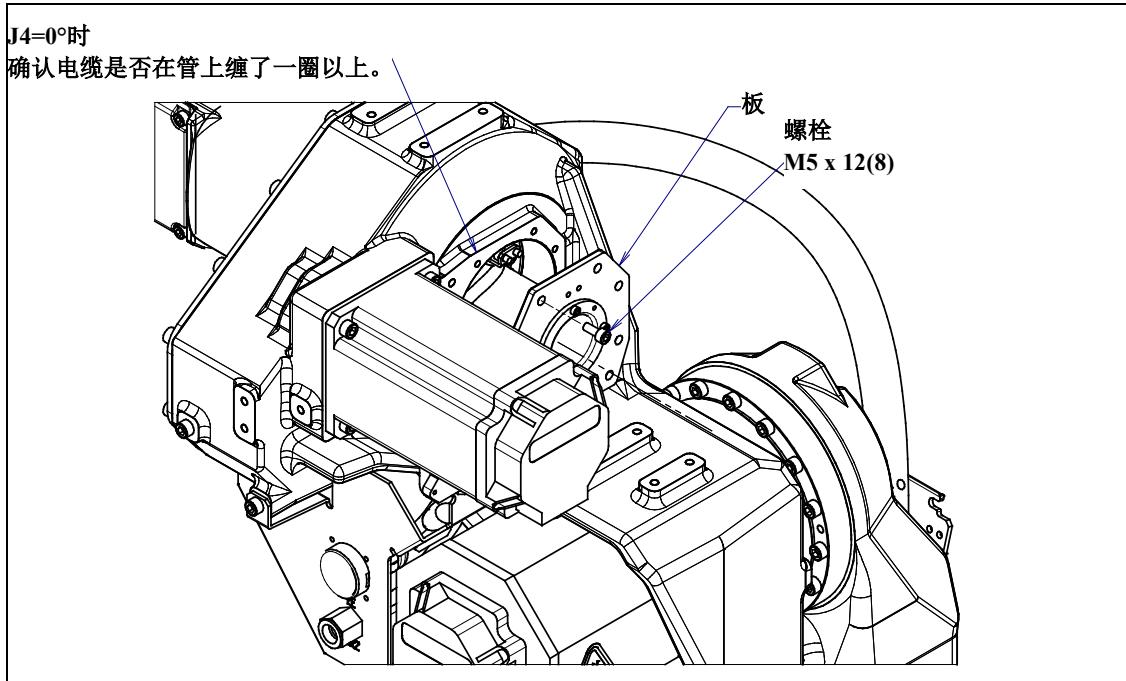


图 9.1 (c) 确认电缆的状态 (J4 轴)
(M-20iA/20M/35M)

9.2 解除报警和准备零点标定

为进行电机交换等，在执行零点标定时，需要事先解除报警并显示位置调整菜单。

显示报警

“SRVO-062 BZAL 报警”或“SRVO-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 MENU(菜单)键，显示出画面菜单。
 - (2) 按下“0 下页”，选择“6 系统”。
 - (3) 按下 F1 “类型”，从菜单选择“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 “类型”，从菜单选择“零点标定/校准1”。
 - (6) 从“零点标定/校准”菜单中，选择将要执行的零点标定的种类。
- 2 “SRVO-062 BZAL 报警”的解除，按照(1)~(5)的步骤执行。
 - (1) 按下 MENU (菜单) 键。
 - (2) 按下“0 下页”，选择“6 系统”。
 - (3) 按下 F1 “类型”，从菜单选择“零点标定/校准”。
 - (4) 按下 F3 “RES_PCA”（脉冲 复位）后，再按下 F4 “是”。
 - (5) 切断控制装置的电源，然后再接通电源。
- 3 “SRVO-075 脉冲编码器位置未确定”的解除，按照(1)~(2)的步骤执行。
 - (1) 再次通电时，再次显示“SRVO-075 脉冲编码器位置未确定”。
 - (2) 在关节进给的模式下，使出现“脉冲编码器位置未确定”提示的轴朝任一方向旋转，直到按下 RESET 键时不再出现报警。

如果发生“SRVO-062 BZAL 报警”或者“SRVO-068 DTERR 报警”，并且无法解除报警时，请确认是否有接线错误或者未连接的地方。

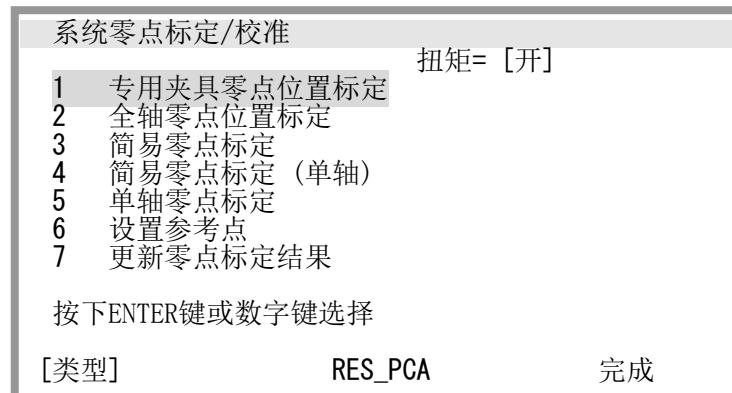
9.3 全轴零点位置标定

全轴零点位置标定（对合标记 零点标定）是在所有轴零度位置进行的零点标定。机器人的各轴，都赋予零位标记（对合标记）。通过这一标记，将机器人移动到所有轴零度位置后进行零点标定。

全轴零点位置标定通过目测进行调节，所以不能期待零点标定的精度。应将全轴零点位置标定作为一时应急的操作来对待。

零点标定步骤

- 1 按下“MENU”（菜单）键，显示出画面菜单。
- 2 按下“0 下页”，选择“6 系统”。
- 3 按下F1“类型”，显示出画面切换菜单。
- 4 选择“零点标定/校准”。出现位置调整画面。



- 5 以点动方式移动机器人，使其成为零点标定姿势。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。

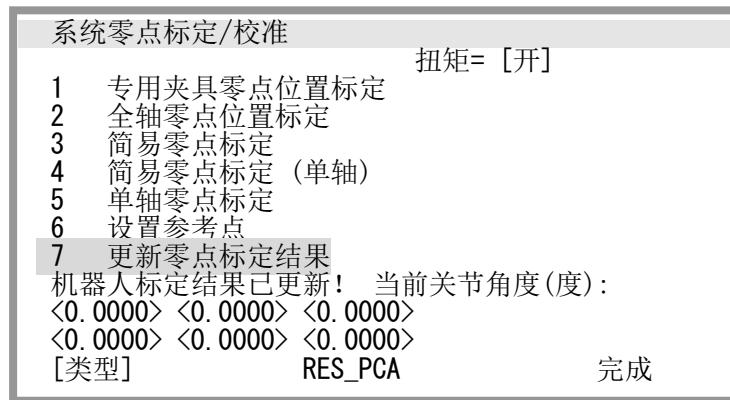
```
$PARAM_GROUP.$$V_OFF_ALL : FALSE
$PARAM_GROUP.$$V_OFF_ENB[*] : FALSE (所有轴)
```

改变系统变量后，务须重新接通控制装置的电源。

- 6 选择“2 全轴零点位置标定”，按下F4“是”。



- 7 选择“7 更新零点标定结果”，按下 F4“是”。进行位置调整。
或者重新接通电源，同样也进行位置调整。



- 8 在位置调整结束后，按下 F5“完成”。



- 9 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

表 9.3 (a) 对合标记位置

轴	位置
J1 轴	0 deg
J2 轴	0 deg
J3 轴	0 deg (* J2=0 deg 时)
J4 轴	0 deg
J5 轴	0 deg
J6 轴	0 deg

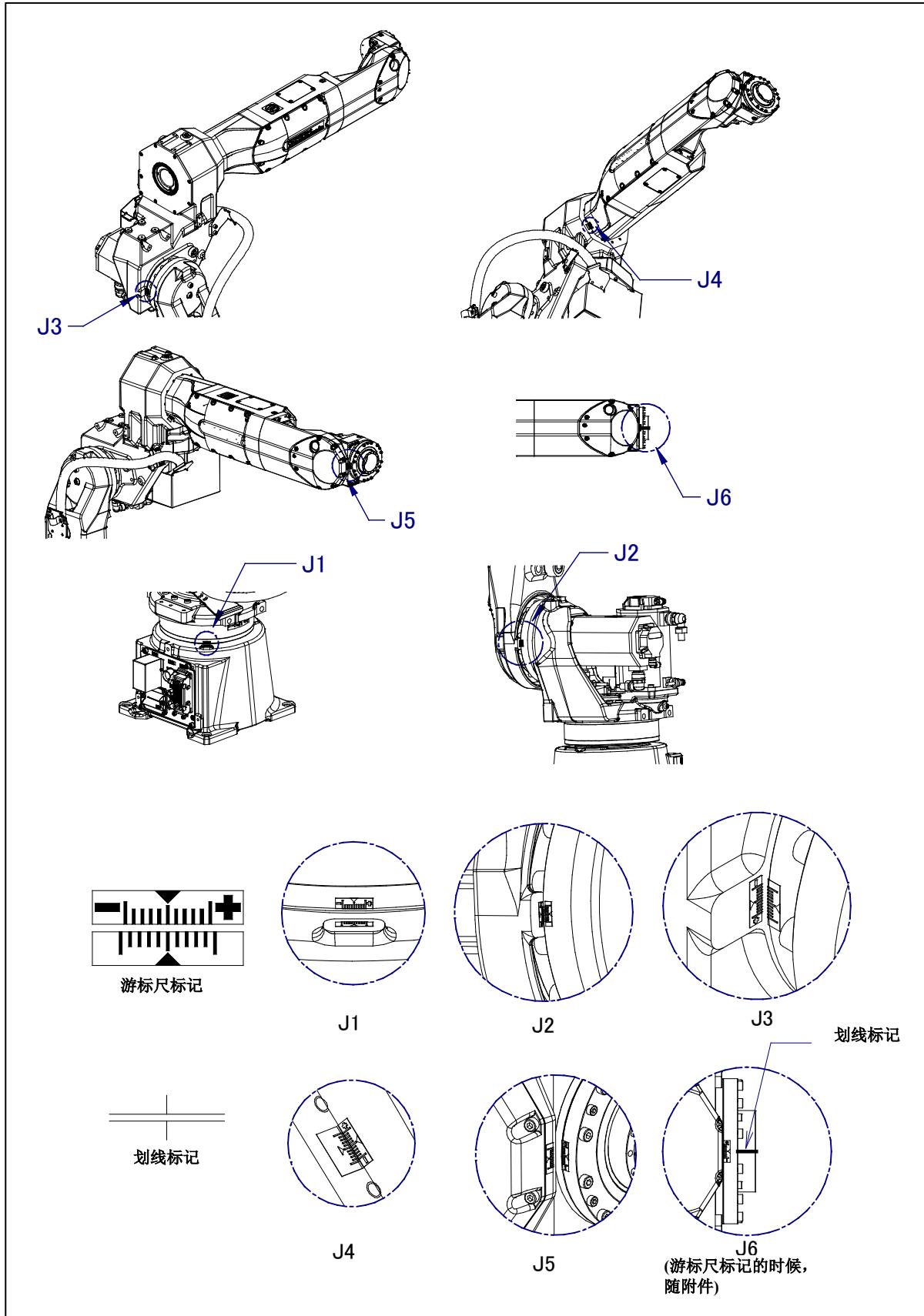


图 9.3 (a) 对合标记位置 (ARC Mate 120iC, M-20iA, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)

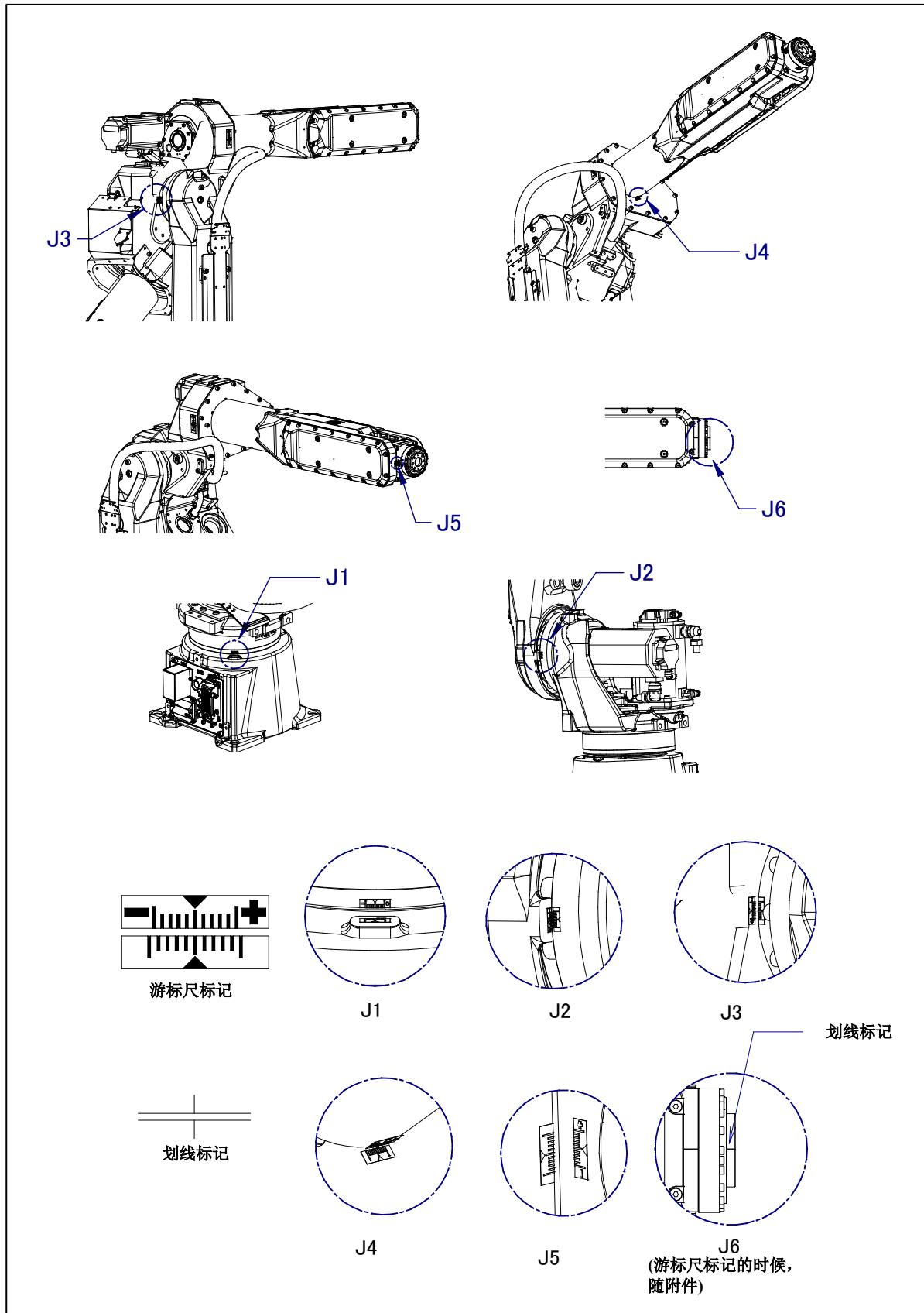


图 9.3 (b) 对合标记位置 (M-20iA/20M/35M)

9.4 简易零点标定

简易零点标定是在用户设定的任意位置进行的零点标定。脉冲计数值，根据连接在电机上的脉冲计编码器的转速和回转一周以内的转角计算。利用1转以内的转角绝对值不会丢失而进行简易零点标定。

出厂时，已被设定在表9.3(a)的位置。如果没有什么问题，请勿改变设定。

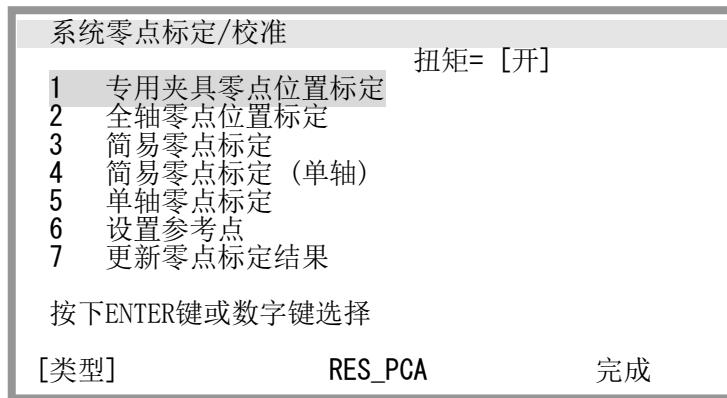
不能将机器人移动到上述位置时，需要通过下列方法重新设定简易零点标定参考点。（如果标上取代对合标记的符号，将会带来许多方便。）

！ 注意

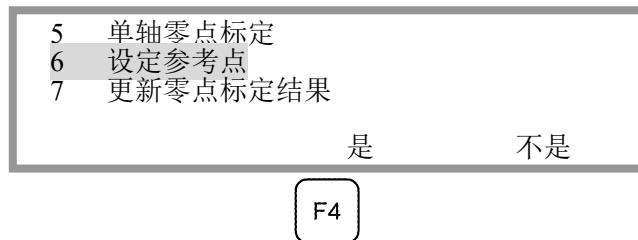
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

设定简易零点标定参考点

- 1 通过MENU(菜单)选择“6 系统”。
- 2 通过画面切换选择“零点标定/校准”。出现位置调整画面。



- 3 以点动(JOG)方式移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
- 4 选择“6 设置参考点”，按下F4“是”。简易零点标定参考点即被存储起来。

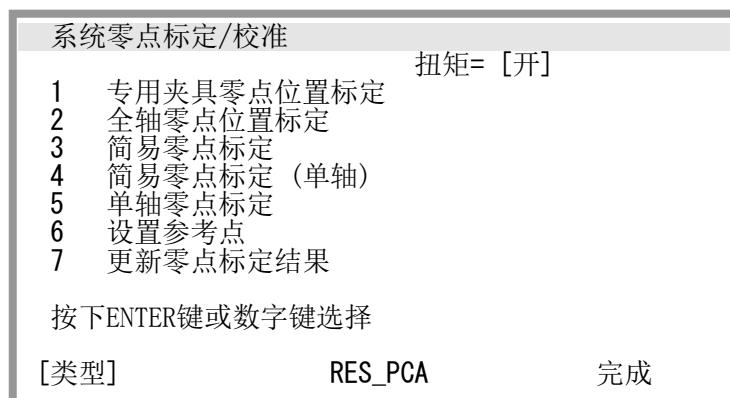


！ 注意

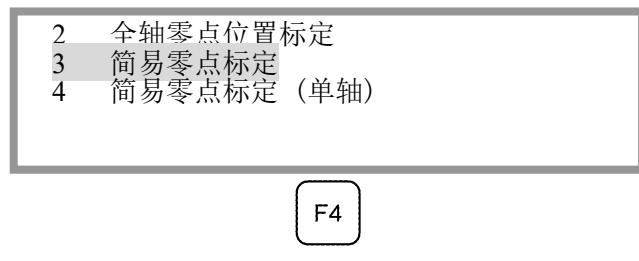
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行全轴零点位置标定或专用夹具零点位置标定。

简易零点标定步骤

- 1 显示出位置调整画面。



- 2 以点动方式下移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
 3 选择“3 简易零点标定”，按下 F4 “是”。简易零点标定数据即被存储起来。



- 4 选择“7 更新零点标定结果”，按下 F4 “是”。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 “完成”。



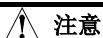
- 6 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

9.5 简易零点标定 (单轴)

简易零点标定 (单轴) 是在用户设定的任意位置对每一轴进行的零点标定。脉冲计数值，根据连接在电机上的脉冲编码器的转速和回转一周以内的转角计算。利用 1 转以内的转角绝对值不会丢失而进行简易零点标定。

工厂出货时，已被设定在表 9.3 (a) 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零点标定参考点。（如果标上取代对合标记的符号，将会带来许多方便。）

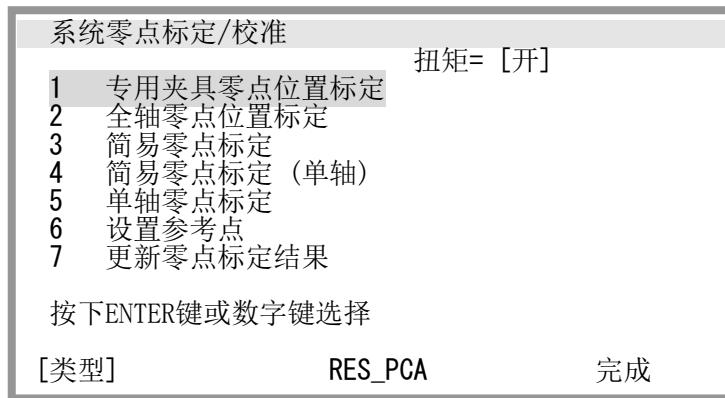


注意

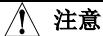
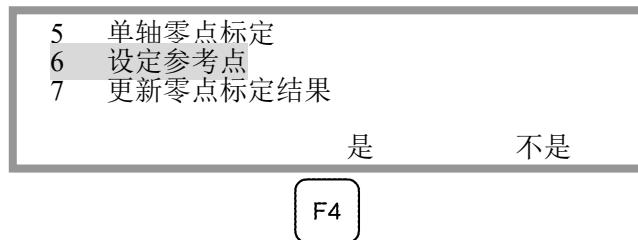
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

设定简易零点标定参考点

- 1 通过 MENU (菜单) 选择 “6 系统”。
- 2 通过画面切换选择 “零点标定/校准”。出现位置调整画面。



- 3 以点动(JOG)方式移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
- 4 选择 “6 设置参考点”，按下 F4 “是”。简易零点标定参考点即被存储起来。

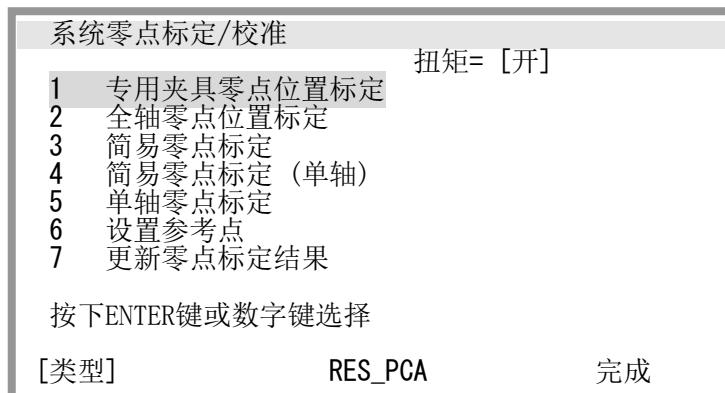


注意

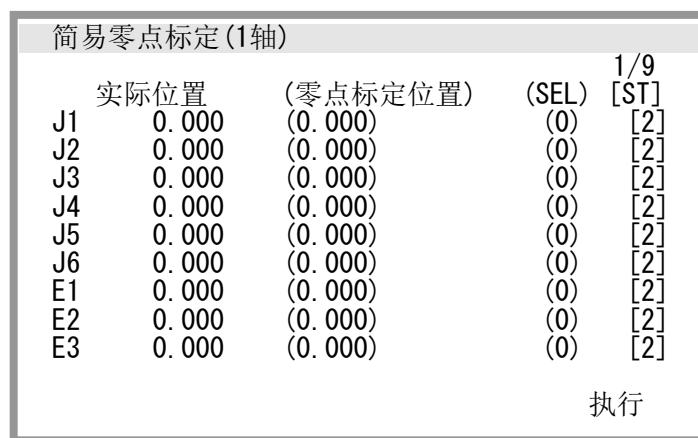
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

简易零点标定（单轴）步骤

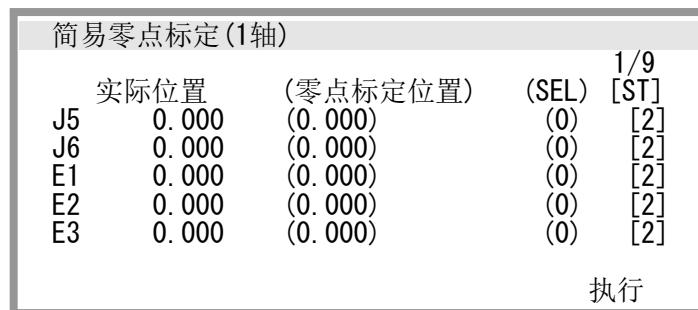
- 1 显示出位置调整画面。



- 2 选择“4 简易零点标定（单轴）”。出现简易零点标定（1轴）画面。



- 3 对于希望进行简易零点标定（1轴）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)。



- 4 以点动方式下移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。解除制动器控制。
 5 按下F5“执行”。执行简易零点标定。由此，(SEL)返回“0”，“ST”变为“2”。
 6 选择“7 更新零点标定结果”，按下F4“是”。进行位置调整。
 或者重新接通电源，同样也进行位置调整。
 7 在位置调整结束后，按下F5“完成”。



- 8 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

9.6 单轴零点标定

单轴零点标定，是对每个轴进行的零点标定。各轴的零点标定位置，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，或更换脉冲编码器等而导致某一特定轴的零点标定数据丢失时，进行单轴零点标定。

单轴零点标定				
实际位置	(零点标定位置)	(SEL)	[ST]	1/9
J1 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J2 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J3 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J4 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J5 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J6 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E1 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E2 0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E3 0.000	(0.000)	(0)	[2]	

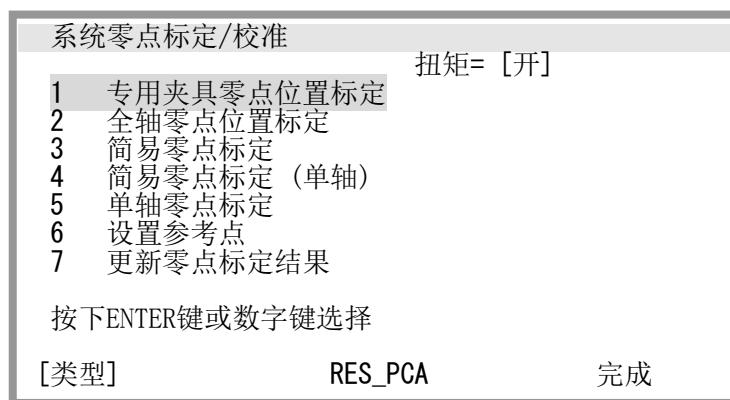
执行

表 9.6 (a) 单轴零点标定的设定项目

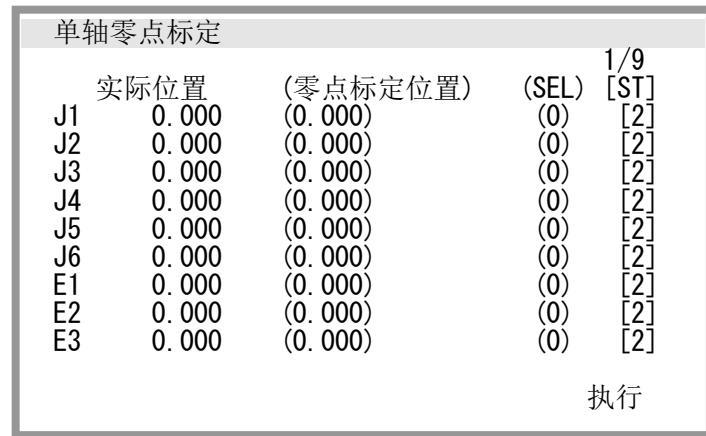
项目	描述
ACTUAL POS (当前位置)	各轴以(deg)为单位显示机器人的当前位置。
MSTR POS (零点标定位置)	对于进行单轴零点标定的轴，指定零点标定位置。通常指定 0° 位置将带来方便。
SEL	对于进行零点标定的轴，将此项目设定为 1。通常设定为 0。
ST	显示各轴的零点标定结束状态。用户不能直接改写此项目。 该值反映\$EACHMST_DON[1~9]。 0: 零点标定数据已经丢失。需要进行单轴零点标定。 1: 零点标定数据已经丢失。 (只对其它联动转轴进行零点标定。) 需要进行单轴零点标定。 2: 零点标定已经结束。

单轴零点标定步骤

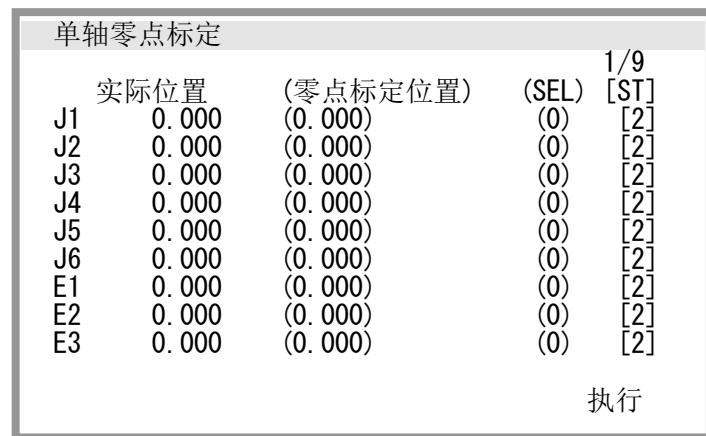
- 1 按下“MENU”键，选择“6 系统”。
- 2 通过画面切换选择“零点标定/校准”。出现位置调整画面。



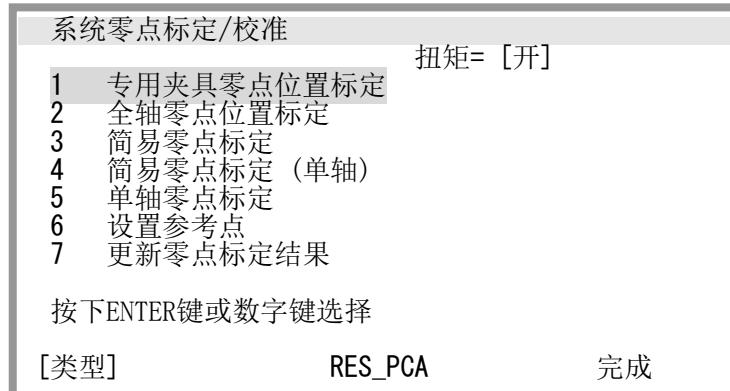
3 选择“5 单轴零点标定”。出现单轴零点标定画面。



- 4 对于希望进行单轴零点标定的轴，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 以点动(JOG)方式移动机器人，使其移动到零点标定位置。如有必要，断开制动器控制。
- 6 输入零点标定位置的轴数据。
- 7 按下F5“执行”。执行零点标定。由此，(SEL)返回“0”，“ST”变为“2”（或者1）。



- 8 等单轴零点标定结束后，按下PREV（返回）键返回到原来的画面。



- 9 选择“7 更新零点标定结果”，按下F4“是”。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 “完成”。



11 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

9.7 输入零点标定数据

通过数据输入进行零点标定是指将零点标定数据值直接输入到系统变量中完成零点标定的方法。这一操作用于零点标定数据丢失而脉冲数据仍然保持的情形。

零点标定数据的输入方法

- 1 通过 MENU (菜单) 选择 “6 系统”。
- 2 通过画面切换选择 “变量”。出现系统变量画面。

系统变量		
		1/9
1	\$AP_MAXAX	536870912
2	\$AP_PLUGGED	4
3	\$AP_TOTALAX	16777216
4	\$AP_USENUM	[12] of Byte
5	\$AUTONIT	2
6	\$BLT	19920216
[类型]		

- 3 下面，改变零点标定数据。

零点标定数据存储在系统变量\$DMR_GRP.\$MASTER_COUN 中。

13	\$DMR_GRP	DMR_GRP_T
14	\$ENC_STAT	[2] of ENC_STAT_T
[类型]		

- 4 选择\$DMR_GRP。

系统变量		
\$DMR_GRP		1/1
1	[1]	DMR_GRP_T

系统变量		
\$DMR_GRP		1/1
1	\$MASTER_DONE	FALSE
2	\$OT_MINUS	[9] of Boolean
3	\$OT_PLUS	[9] of Boolean
4	\$MASTER_COUNT	[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
[类型]		
	有效	无效

- 5 选择\$MASTER_COUN，输入事先准备好的零点标定数据。

系统变量			1/9
1	[1]	95678329	
2	[2]	10223045	
3	[3]	3020442	
4	[4]	304055030	
5	[5]	20497709	
6	[6]	2039490	
[类型]			

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

系统变量			1/8
\$DMR_GRP[1]			
1	\$MASTER_DONE00	TRUE	
2	\$OT_MINUS	[9] of Boolean	

- 8 显示位置调整画面，选择“7 更新零点标定结果”，按下 F4 “是”。
9 在位置调整结束后，按下 F5 “完成”。



9.8 确认零点标定结果

1 确认零点标定是否正常进行

通常，在通电时自动进行位置调整。要确认零点标定是否已经正常结束，按如下所示方法检查当前位置显示和机器人的实际位置是否一致。

(1) 使程序内的特定点再现，确认与已经示教的位置一致。

(2) 使机器人动作到所有轴都成为 0° 的位置，目视确认操作说明书的 9.3 节中所示的零度位置标记是否一致。

在进行这样的确认操作时如果位置偏离，则可以认为脉冲编码器的计数值由于 2 项中说明的报警而无效，或者是由于用来存储零点标定数据值的系统变量\$DMR_GRP.\$MASTER_COUN 的数据错误操作而被改写。请比较出货时随附的数据表中的值。此外，此系统变量，将会因执行零点标定被改写，所以，已进行了零点标定的情况下，应将此系统变量的数值记录在数据表中。

2 零点标定时发生的报警及其对策

(1) BZAL 报警

在控制装置电源断开期间，当后备脉冲编码器的电池电压成为 0V 时，会发生此报警。此外，为更换电缆等而拔下脉冲编码器的连接器的情况下，由于电池的电压会成为 0V 而发生此报警。请进行脉冲复位（见 9.2 节），切断电源后再通电，确认是否能够解除报警。无法解除报警时，有可能电池已经耗尽。在更换完电池后，进行脉冲复位，切断电源后再通电。发生了该报警时，保存在脉冲编码器内的数据将会丢失，需要再次进行零点标定。

(2) BLAL 报警

该报警表示：后备脉冲编码器的电池电压已经下降到不足以进行后备的程度。发生该报警时，应尽快在通电状态下更换后备用的电池，并按照 1 项中说明的方法确认当前位置数据是否正确。

(3) CKAL、RCAL、PHAL、CSAL、DTERR、CRCERR、STBERR、SPHAL 报警

有可能是脉冲编码器的异常，请联系我公司。

10 常见问题处理方法

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。

10.1 常见问题处理方法

机构部的主要常见问题处理方法如表 10.1 (a) 所示。弄不清原因，又不知道如何采取对策时，请联系我公司。关于机构部以外的常见问题处理方法，请参阅控制装置维修说明书 (B-83195CM 等)、报警一览表 (B-83284CM-1)。

表 10.1 (a) 常见问题处理方法

症状	症状分类	原因	对策
产生振动 出现异常声音	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 机器人动作时 J1 机座从地装底板向上浮起。 ☆ J1 机座和地装底板之间有空隙。 ☆ J1 机座固定螺栓松动。 	<ul style="list-style-type: none"> [J1 机座的固定] ☆ 可能是因为机器人的 J1 机座没有牢固地固定在地装底板上。 ☆ 可能是因为螺栓松动、地装底板平面度不充分、夹杂异物所致。 ☆ 机器人的 J1 机座没有牢固地固定在底座上时，机器人动作时 J1 机座将会从地装底板上浮起，此时的冲击导致振动。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 螺栓松动时，使用防松胶，以适当的力矩切实拧紧。 ☆ 改变地装底板的平面度，使其落在公差范围内。 ☆ 确认是否夹杂异物，如有异物，将其去除掉。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 机器人动作时，架台或地板面振动。 	<ul style="list-style-type: none"> [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充分时，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。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 动作时，在某一特定姿势下产生振动。 ☆ 如果减小动作速度则不振动。 ☆ 加减速时振动尤其明显。 ☆ 多个轴同时动作时产生振动。 	<ul style="list-style-type: none"> [超过负载] ☆ 由于安装了在机器人允许值以上的负载而导致振动。 ☆ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 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 出现异常声音	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 机器人发生碰撞后，或者在过载状态下长期使用后，产生振动或者出现异常声音。 ☆ 长期没有更换润滑脂或者润滑油的轴产生振动或者出现异常声音。 ☆ 润滑脂，润滑油或者部件更换后立刻开动的话、会出现振动或者异常声音。 ☆ 产生周期性的振动或异常声音。 	<ul style="list-style-type: none"> 【齿轮、轴承、减速机】 ☆ 由于碰撞或过载，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。 ☆ 由于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产生剥落。 ☆ 由于齿轮、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。 ☆ 齿轮、轴承、减速机内部咬入异物导致振动。 ☆ 由于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产生剥落。 ☆ 可能是没有正确更换、补给润滑脂和润滑油，或者供脂量、供油量不足。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 使机器人每个轴单独动作，确认哪个轴产生振动。 ☆ 确认 J4/J5/J6 的油面观察玻璃窗的油面。油面没有处在一半以上的情况下，请补充润滑油。 ☆ 需要拆下电机，更换齿轮、轴承、减速机等部件。有关更换部件的规格、更换方法，请向我公司洽询。 ☆ 不在过载状态下使用，可以避免驱动系统的故障。 ☆ 按照规定的时间间隔更换指定的润滑脂，可以预防故障的发生。 ☆ 更换润滑脂和润滑油之后也无法消除振动或者异常声音的时候，首先运转机器人，然后更换润滑脂和润滑油可能会有所改善。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 【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。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 切实连接地线，以避免接地碰撞，防止电气噪声从别处混入。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 更换润滑脂后发生异常声音。 ☆ 长期停机后运转机器人时，发出异常声音。 ☆ 低速运转时发生异常声音 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 使用指定外的润滑脂时，会导致机器人发生异常声音。 ☆ 即使使用指定润滑脂，在刚刚更换完后或长期停机后重新启动时，机器人在低速运转下会发出异常声音。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 请使用指定润滑脂。 ☆ 使用指定润滑脂还发生异常声音时，观察 1~2 天机器人的运转情况。通常情况下异常声音会随之消失。

症状	症状分类	原因	对策
产生振动 出现异常声音	☆ 不能通过地板面、架台等或机构部来确定原因。	<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>☆ 机器人连接电缆快要断线，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变量，会导致机器人振动。</p>	<p>☆ 有关控制装置、放大器的常见问题处理方法，请参阅控制装置维修说明书。</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>☆ 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，则需要更换机构部内电缆。</p> <p>☆ 确认机器人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>☆ 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>☆ 确认已经提供规定电压。</p> <p>☆ 作为动作控制用变量，确认已经输入正确的变量，如果有错误，重新输入变量。或向我公司洽询。</p>
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。	<p>〔机构部的连接螺栓〕</p> <p>☆ 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。</p>	<p>☆ 针对各轴，确认下列部位的螺栓是否松动，如果松动，则用防松胶，以适度力矩切实将其拧紧。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电机固定螺栓 • 减速机外壳固定螺栓 • 减速机轴固定螺栓 • 机座固定螺栓 • 手臂固定螺栓 • 外壳固定螺栓 • 末端执行器固定螺栓

症状	症状分类	原因	对策
电机过热	☆ 机器人安装场所气温上升后，发生电机过热。 ☆ 在电机上安装盖板后，会导致电机过热。 ☆ 在改变动作程序和负载条件后，发生电机过热。	[环境温度] ☆ 环境温度上升或因安装的电机盖板，电机的散热情况恶化，导致电机过热。 [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。	☆ 降低环境温度，是预防电机过热的最有效手段。 ☆ 改善电机周边的通风条件，即可改善电机的散热情况，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。 ☆ 通过放宽动作程序、负载条件，使平均电流值下降，从而防止电机过热。 ☆ 可通过示教器监控平均电流值。确认运行动作程序时的平均电流值。
	☆ 在变更动作控制用变量（负载设定等）后发生电机过热。	[变量] ☆ 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。	☆ 关于负载设定，请按照 4.3 节，输入适当的变量。
	☆ 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、异常声音、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。
润滑脂泄漏 润滑油泄漏	☆ 润滑脂、润滑油从机构部泄漏出。	[密封不良] ☆ 可能是因为铸件出现龟裂、O 形密封圈破损、油封破损、密封螺栓松动等。 ☆ 铸件出现龟裂可能是因为碰撞或其他等原因使机构承受了过大的外力所致。 ☆ O 形密封圈的破损，可能是因为拆解、重新组装时 O 形密封圈被咬入或切断所致。 ☆ 油封破损可能是因为粉尘等异物的侵入造成油封唇部划伤所致。 ☆ 密封螺栓松动时，润滑油将沿着螺丝部漏出。	☆ 铸件上发生龟裂等情况下，作为应急措施，可用密封剂封住裂缝防止润滑脂泄漏。但是，因为裂缝有可能进一步扩展，所以必须尽快更换部件。 ☆ O 形密封圈使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 电机连接部• 减速机（箱体侧、输出轴侧）连结部• 手腕连结部• J3 手臂连结部• 手腕内部 ☆ 油封使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 减速机内部• 手腕内部 ☆ 密封螺栓使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 润滑脂供脂口/排脂口• 润滑油供油口/排油口• 盖板安装用

症状	症状分类	原因	对策
轴落下	☆ 制动器完全不管用, 轴落下。 ☆ 使其停止时, 轴慢慢落下。	[制动器驱动继电器、电机] ☆ 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。 ☆ 可能是因为制动蹄摩耗、制动器主体破损而致使制动器的制动情况恶化。 ☆ 可能是因为润滑油、润滑脂等混入电机内部, 致使制动器滑动。	☆ 确认制动器驱动继电器是否熔敷。如果熔敷, 更换继电器。 ☆ 制动蹄的磨损、制动器主体的破损、润滑油和润滑脂侵入电机内部的情况下, 更换电机。
位置偏移	☆ 机器人在偏离示教位置的位置动作。 ☆ 重复定位精度大于允许值。	[机构部的故障] ☆ 重复定位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。 ☆ 一度偏移后, 重复定位精度稳定的情况下, 可能是因为碰撞等而有过大的负载作用而致使机座设置面、各轴手臂和减速机等的连接面滑动。 ☆ 可能是脉冲编码器的异常。	☆ 重复定位精度不稳定时, 请参考振动、异常声音、松动项, 排除机构部的故障。 ☆ 重复定位精度稳定时, 请修改示教程序。只要不再发生碰撞, 就不会发生位置偏移。 ☆ 脉冲编码器异常的情况下, 更换电机。
	☆ 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。	☆ 请改变外围设备的设置位置。 ☆ 请修改示教程序。
	☆ 改变变量后, 发生了位置偏移。	[变量] ☆ 可能是因为改写零点标定数据而致使机器人的原点丢失。	☆ 重新输入以前正确的零点标定数据。 ☆ 不明确正确的零点标定数据时, 重新进行能够零点标定。

症状	症状分类	原因	对策
CLALM 报警显示。 移动时误差过大显示。	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 机器人安装地方的气温很低，在示教器画面上显示 CLALM 报警。 ☆ 机器人安装地方的气温很低，在示教器画面上显示移动时误差过大报警。 	<p>[周围温度]</p> <ul style="list-style-type: none"> ☆ 在接近 0℃ 的低温环境下使用机器人的情形，还是在休息日或者夜间低于 0℃ 的环境下长时间让机器人停止运转的情形，在刚刚开始运转后时，因为可动部的抵抗很大，报警等会发生。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 请进行几分钟的暖机运转或者低速运转。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 变更动作程序或者负载条件之后，在示教器画面上显示 CLALM 报警。 ☆ 变更动作程序或者负载条件之后，在示教器画面上显示移动时误差过大报警。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 可能是因为发生机器人冲撞。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 发生机器人碰撞的情况下，按下 SHIFT 键的同时按下 RESET 键，然后在按下 SHIFT 键的状态下用 JOG 键，移动到与碰撞相反的方向。 ☆ 请确认动作程序。
		<p>[超过负载]</p> <ul style="list-style-type: none"> ☆ 由于安装了在机器人允许值以上的负载而导致振动。 ☆ 可能是因为动作程序对机器人规定太严格而导致振动。 <ul style="list-style-type: none"> • “加速度”中输入了不合适的太严格动作。 • 使用 CNT 的诸如反转动作的过度动作 • 奇异点附近的直线动作中，轴高速回转的动作 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 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，改变动作程序。 ☆ 确认是否正确进行了负载设定。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 不符合上述任何一项。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 可能是因为振动发生。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 请参照常见问题处理方法的「产生振动。出现异常声音」的项目。
		<ul style="list-style-type: none"> ☆ 因电压下降而没有提供规定电压，会导致报警。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 确认已经提供规定电压。
发出 BZAL 报警	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 示教器画面上显示 BZAL 报警。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 可能是因为存储器后备用电池的电压下降。 ☆ 可能是因为脉冲编码器电缆断线。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 请更换电池。 ☆ 请更换电缆。

表 10.1 (b) 许落下量

断开电源时	5mm
紧急停止时	5mm

注释

拧紧末端执行器安装的下落量。

10.2 关于碰撞检测变量的切换

已经事先对每台机器人的碰撞检测变量进行了调整，只要负荷已正确设定，通常就可以在出货时的状态下使用。极力建议用户在标准设定的状态下使用，但是在需要降低碰撞检测的灵敏度的情况下，只要执行如下的 KAREL 程序，就可以改变为不易进行碰撞检测变量的错误检测。建议用户在执行程序之前改变程序，以免给机器人施加外力。

ARC Mate 120iC 3kg 可搬运规格

- hi03m2ia.pc

ARC Mate 120iC/10L 3kg 可搬运规格

- hi03m22t.pc

M-20iA 20kg 可搬运规格

- highm2ia.pc

M-20iA/10L 10kg 可搬运规格

- highm211.pc

有关 KAREL 程序的执行方法，与可搬运规格切换 KAREL 相同，请参阅 4.4 节。

为了复员原来的变量，执行以下的 KAREL 程序。

ARC Mate 120iC 3kg 可搬运规格

- no03m2ia.pc

ARC Mate 120iC/10L 3kg 可搬运规格

- no03m22t.pc

M-20iA 20kg 可搬运规格

- normm2ia.pc

M-20iA/10L 10kg 可搬运规格

- normm211.pc

这些适用于如下软件版本的情形。

ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L 的情形

7DA3/36 (V7.30P/36)～, 7DA4/20(V7.40P/20)～, 7DA5/13(V7.50P/13)～, 7DA7/05(V7.70P/05)～, 7DC1(V8.10P)和以后的初版

M-20iA, M-20iA/10L 的情形

7DA3/36 (V7.30P/36)～, 7DA4/20(V7.40P/20)～, 7DA5/12(V7.50P/12)～, 7DA7/05(V7.70P/05)～, 7DC1(V8.10P)和以后的初版

11 有关物料搬运导线管（可选购项）

11.1 向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项

- (1) 物料搬运导线管是为了保护机械手电缆类的可选购项。通过安装该物料搬运导线管，就可以避免电缆类直接接触到手臂，并可以延长电缆类的寿命。但是，导线管属于耗材，需要定期进行更换。
- (2) 夹紧电缆的部位，建议在离开手腕侧 70mm、离开 J3 背面侧 30mm 的位置予以夹紧。电缆夹之间的电缆长度为 M-20iA 的情况下为 $970\pm 5\text{mm}$ ，M-20iA/10L/12L 的情况下为 $1175\pm 5\text{mm}$ ，应将多余长度收放在导线管内。若不夹紧电缆，就会导致电缆和导线管的破损，所以务必将其夹紧。
- (3) 导线管内的电缆、气管表面涂布 Shell Alvania grease S2，防止电缆损坏。电缆、气管应使用具有耐油特性的电缆。

表 11.1 (a) 建议使用的电缆、气管

电缆名称	发那科规格	规格	
末端执行器电缆	A66L-0001-0459	0.2mm^2 24 芯	可动部用电缆
信号线	A66L-0001-0464#1	0.2mm^2 2 芯 4 对 (8 芯)	可动部用电缆
立体传感器传感器电缆	A66L-0001-0401#10	1.25mm^2 10 芯	可动部用电缆
动力线	A66L-0001-0178#03P	0.3mm^2 2 芯 3 对 (6 芯)	可动部用电缆
力觉传感器 传感器电缆	A66L-0001-0525	0.26mm^2 4 芯 0.13mm^2 2 芯 0.08mm^2 2 芯	可动部用电缆
LED 照明电缆	A66L-0001-0143	0.2mm^2 6 芯	可动部用电缆
气管	A97L-0218-0010	TU0604 (外径=Φ6mm, 内径=Φ4mm)	

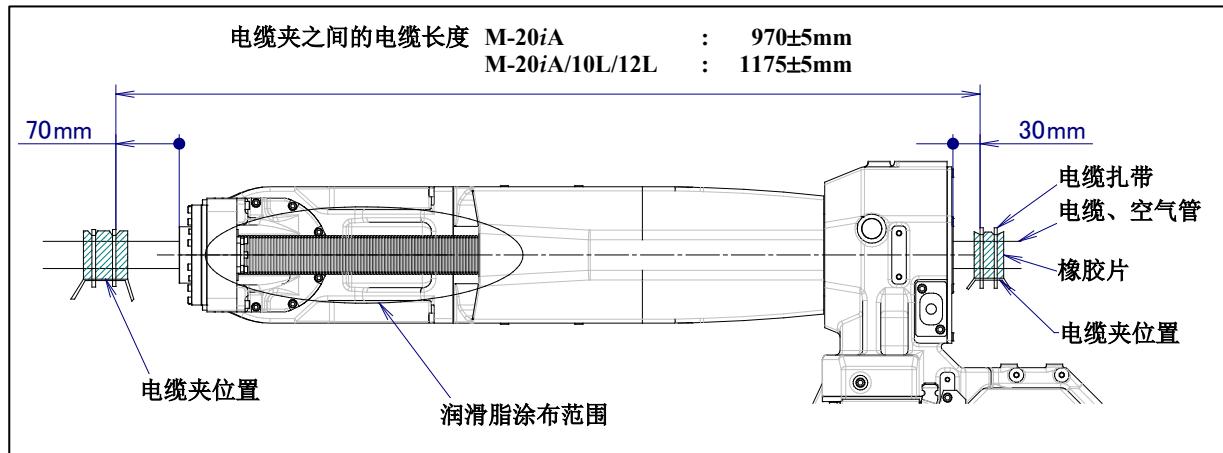


图 11.1 (a) 电缆夹之间的距离

- (4) 使电缆束的外切圆收敛在图中所示的 30mm 以下，以使得电缆类不会在 J6 中空法兰盘的端部相互摩擦。

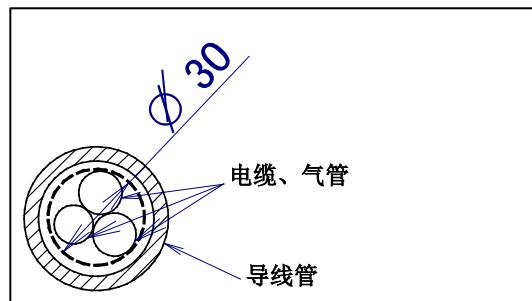


图 11.1 (b) 导线管内的电缆及空气管的外径

- (5) 为了避免安装在 J6 中空法兰盘上的螺栓与电缆发生干涉，建议用户根据需要安装保护环。
 (6) 为避免电缆类的表面在电缆夹部因电缆扎带边缘而损伤，应以橡胶片等缠绕电缆类，从其上用电缆扎带束紧。

11.2 手腕电缆套件

物料搬运导线管和 J4 配线板～机械手之间的电缆和气管（我公司建议使用）成套的手腕电缆套件，以可选购项方式提供。组装时，请参阅图 11.2 (a),(b)。如果指定这些可选购项，一般情况下手腕电缆单元将在被安装到物料搬运导线管的状态下发货。

表 11.2 (a) 手腕电缆套件 (M-20iA)

机型	名称	规格	构成
M-20iA	对应力觉传感器的手腕电缆	A05B-1222-J736	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6 x 4
	对应立体传感器的手腕电缆	A05B-1222-J752	物料搬运导线管、立体传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6 x 4
	对应力觉传感器、立体传感器的手腕电缆	A05B-1222-J757	物料搬运导线管、力传感器手腕电缆 立体传感器手腕电缆、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6 x 4

注释

手腕电缆套件的 J4/J6 孔出口附近的缆夹位置及电缆夹长度以及各种注意事项，请参阅 11.1 节。

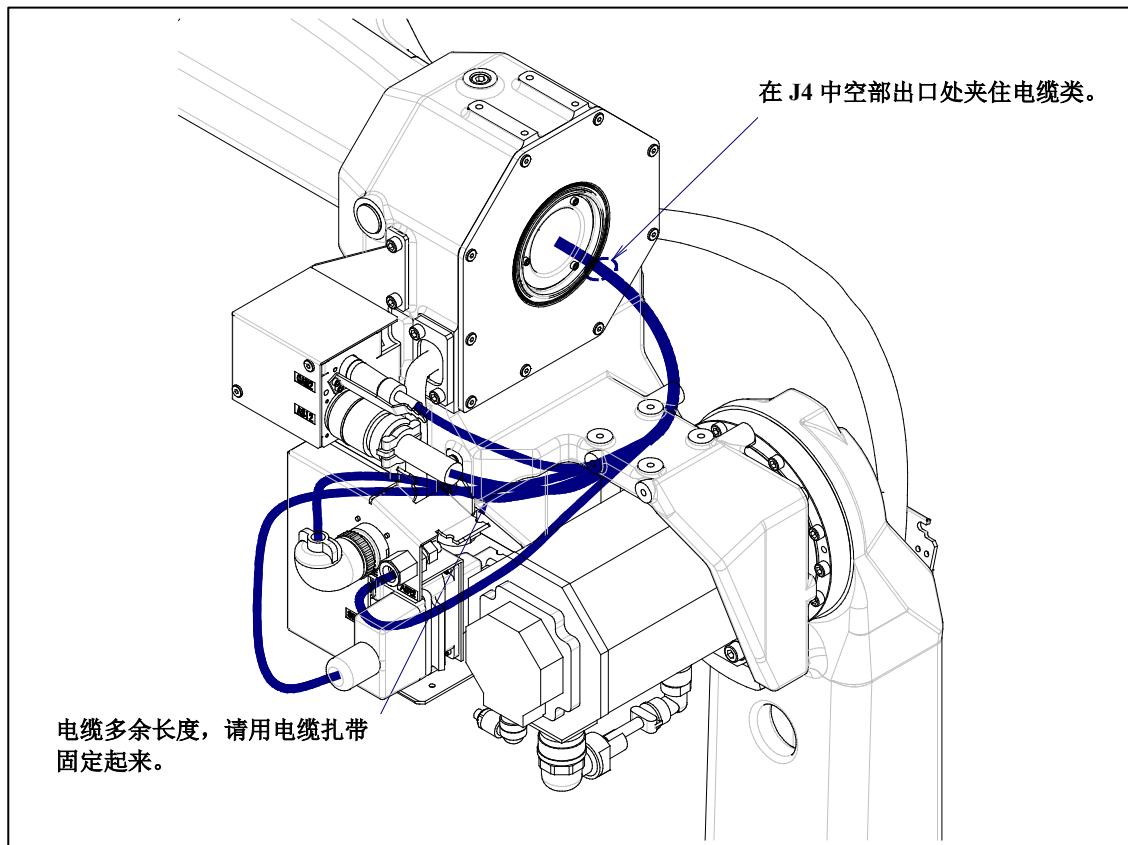


图 11.2 (a) J3 外壳周围的布线

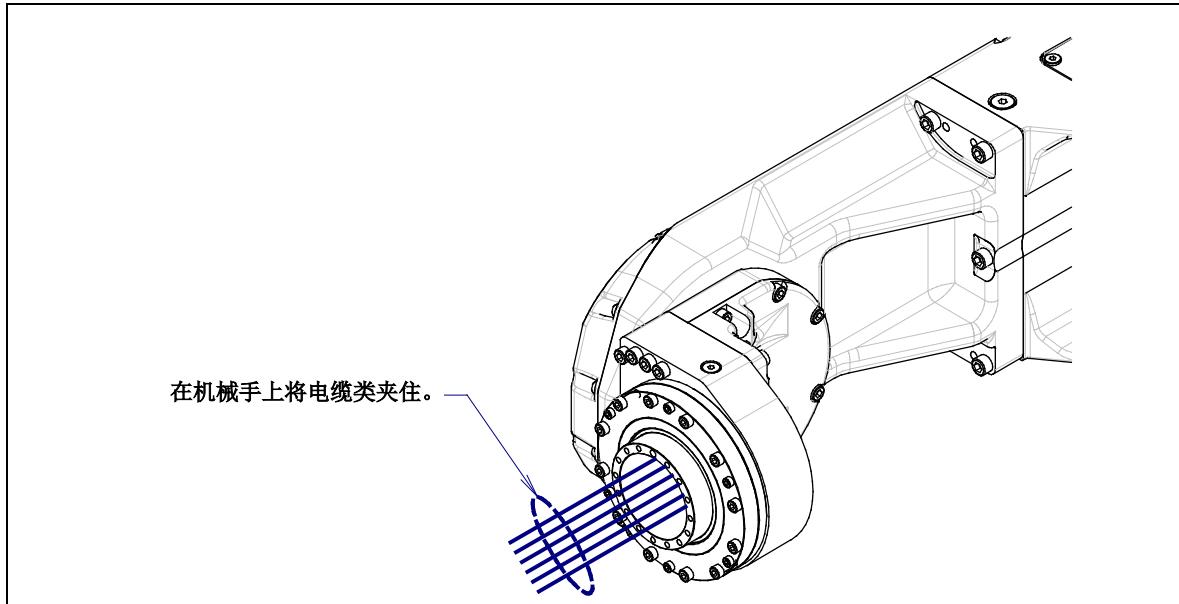


图 11.2 (b) 手腕周围的布线

在 J3 外壳上配置电磁阀时, 请使用 EE 手腕电缆中继套件 (A05B-1221-J736)。

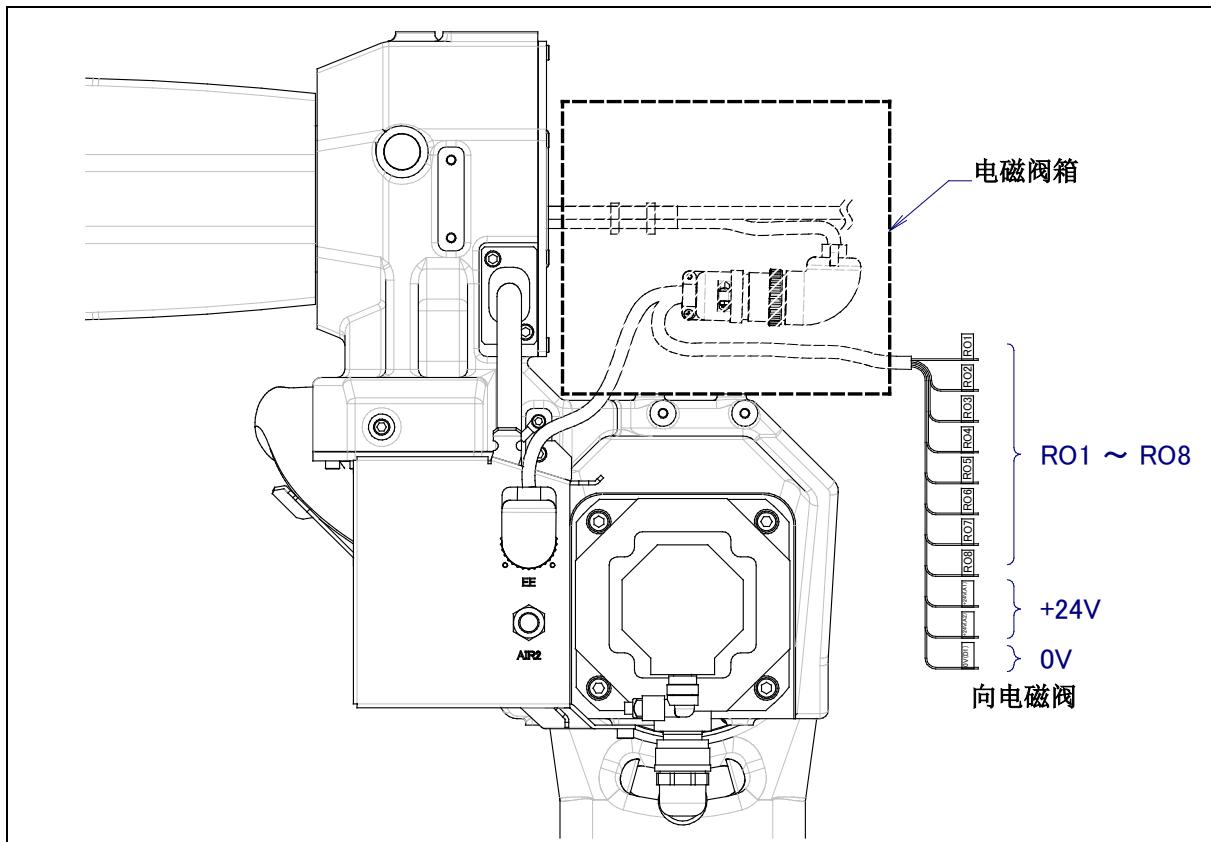


图 11.2 (c) 末端执行器手腕电缆中继套件

11.3 其他注意事项

- (1) 安装有物料搬运导线管时，建议用户在 J6 轴动作范围±190°的范围限制下使用。虽然也可以在此范围以上的动作范围内使用（最大±270°），但是超过±190°使用时，将会导致电缆类的寿命缩短。

表 11.3 (a) 定期更换周期

	更换周期
J5 轴:±140°	120 万循环（30 秒/循环）
J6 轴:±190°	或者 2 年中的较早一方

注释

使用发那科公司建议使用的电缆线材、空气管时的更换周期是一个大致标准，应予以注意。

电缆没有被夹住的时候，尚未涂敷润滑脂的情况下，通过导线管内的电缆类的填充度超过建议值的情形、以及 J6 氟树脂环已破损的状态下使设备运转时，有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。

- (2) 同时指定物料搬运导线管和防尘防液强化可选购项时，请研究采用不会导致切屑等进入导线管的结构。
- (3) J6 中空部安装有氟树脂环，为减轻导线管支撑部的滑动摩擦，会有氟树脂的白色粉末出现，但这并非异常。氟树脂环属于耗材。更换周期的大致标准为 2 年，但是在滑动部咬入硬粉尘等状态下运转时，此更换周期将有可能缩短。
- 在氟树脂环破损的状态下使设备运转时，有可能会导致导线管的早期破损。

12 关于防尘物料搬运导线管 (可选购项)

- (1) 防尘物料搬运导线管是为了保护机械手电缆类的可选购项。通过安装该防尘物料搬运导线管，就可以避免电缆类直接接触到手臂，并可以延长电缆类的寿命。但是，导线管属于耗材，需要定期进行更换。
- (2) 请准备图 12 (c) 中所示的橡胶套筒。请将手腕侧的从手腕法兰盘到橡胶套筒顶端的厚度设为 9mm，将橡胶套筒的厚度设为 6mm。请将 J3 外壳侧的从 J3 外壳背面盖板到橡胶套筒顶端的厚度设为 11.4mm，将橡胶套筒的厚度设为 6mm。橡胶套筒之间的电缆长度，M-20iA 的情况下，设为 944±5mm，并将多余长度收放在导线管内。
- (3) 导线管内的电缆、空气管表面涂敷 Shell Alvania grease S2，防止电缆的损伤。电缆、空气管，请使用具有耐油性的电缆。尚未涂上润滑脂时，有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。
- (4) 装配时，确认橡胶套筒的狭缝部没有缝隙。有缝隙时，会导致洁净度的恶化，请予充分注意。

表 12 (a) 建议使用电缆、空气管

电缆名	发那科规格	规格
末端执行器电缆	A66L-0001-0459	0.2mm ² 24 芯 可动部用电缆
信号线	A66L-0001-0464#1	0.2mm ² 2 芯 4 对 (8 芯) 可动用电缆
立体传感器传感器电缆	A66L-0001-0401#10	1.25mm ² 10 芯 可动用电缆
动力线	A66L-0001-0178#03P	0.3mm ² 2 芯 3 对 (6 芯) 可动用电缆
力觉传感器 传感器电缆	A66L-0001-0525	0.26mm ² 4 芯 0.13mm ² 2 芯 0.08mm ² 2 芯 可动用电缆
立体传感器 相机电缆	A66L-0001-0143	0.2mm ² 6 芯 可动部用电缆
空气管	A97L-0218-0010	TU0604 (外径=Φ6mm、内径=Φ4mm)

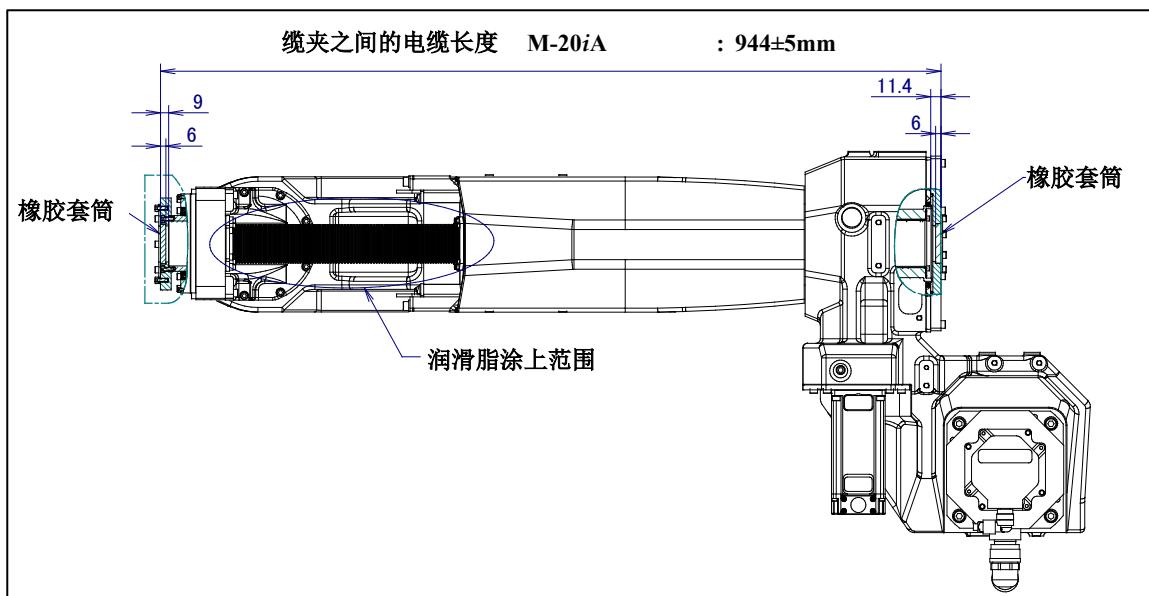


图 12 (a) 缆夹间距

- (5) 以避免 J6 轴中空法兰盘的端部电缆类相互蹭擦的方式，如图所示使电缆类束的外切圆收敛在 30mm 以下。填充度超过建议使用值时，有可能导致电缆类和导线管的早期破损。

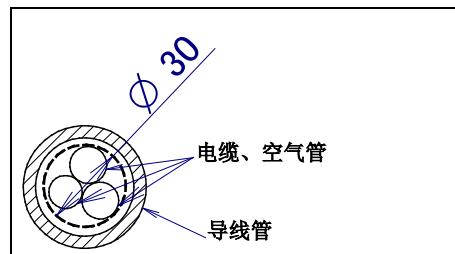


图 12 (b) 导线管内的电缆及空气管的外径

(6) 关于橡胶套筒的形状及导线管内的电缆构成, 请参照图 12 (c)。

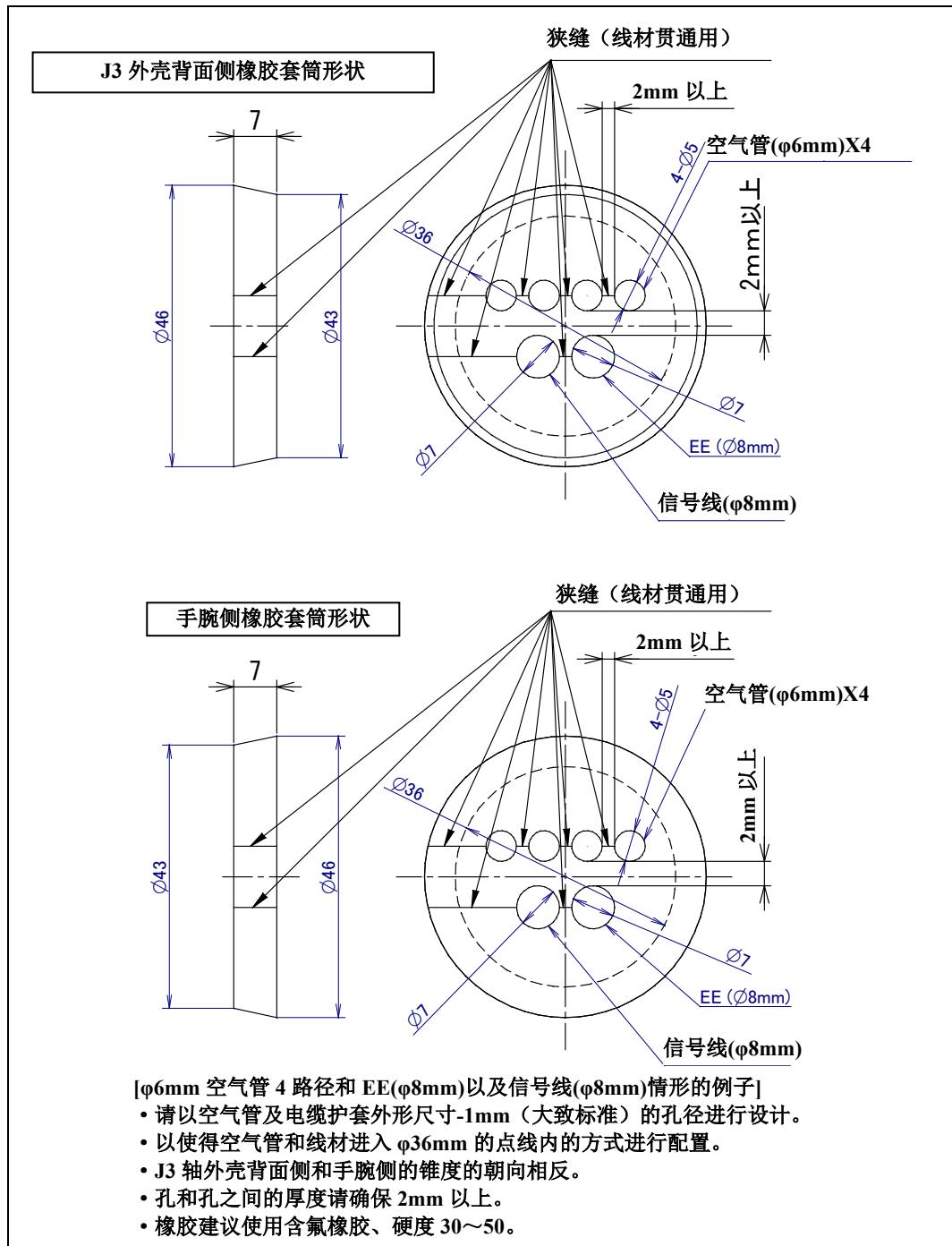


图 12 (c) 橡胶套筒形状 (例)

(7) J3 外壳背部的密封结构, 请参阅图 12 (d)。

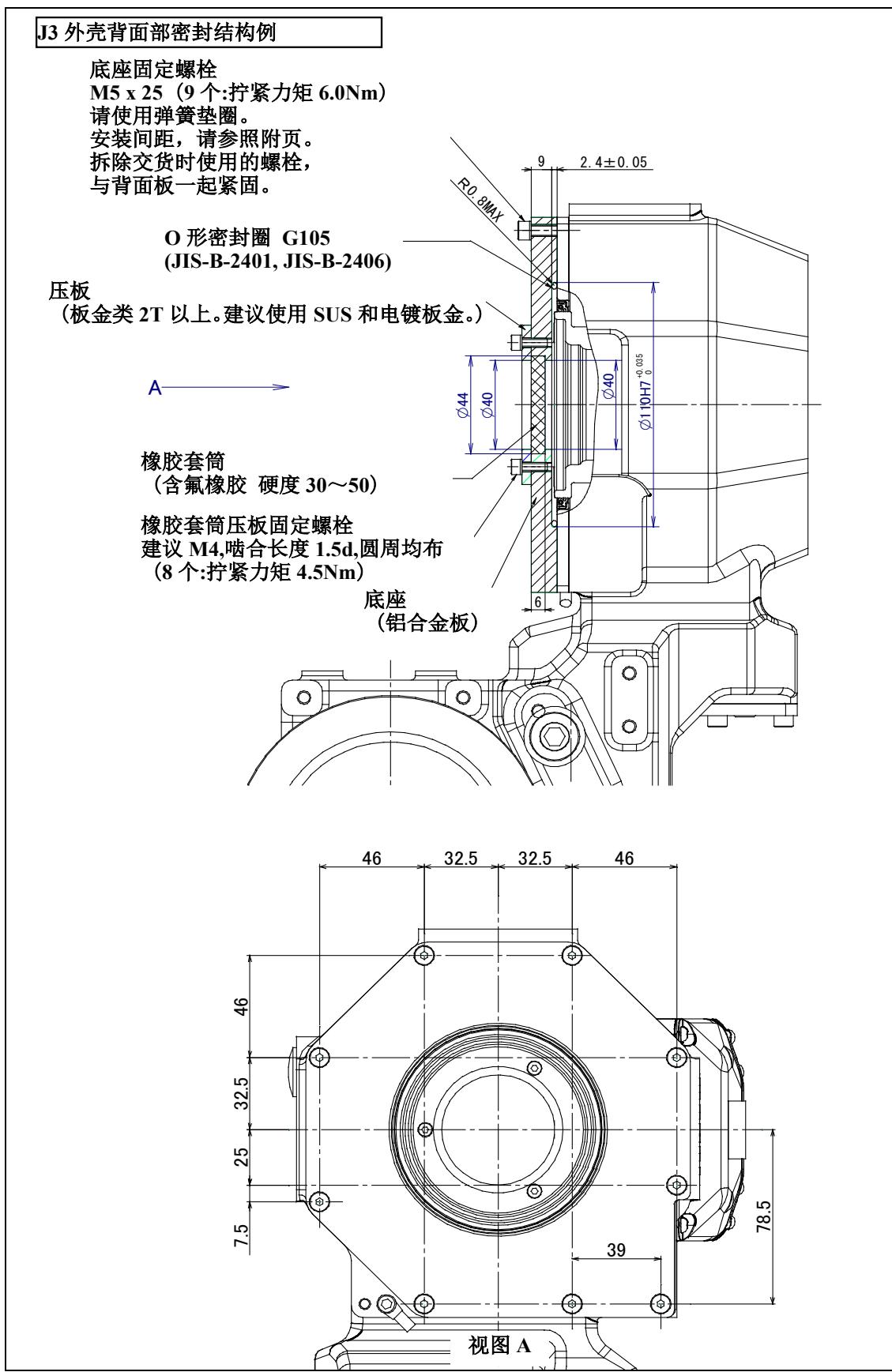


图 12 (d) J3 轴后部的密封结构

(8) 手腕部的密封结构, 请参阅图 12 (e)。没有对手腕部进行密封时, 灰尘会从中空孔中飞出, 所以务必进行密封。

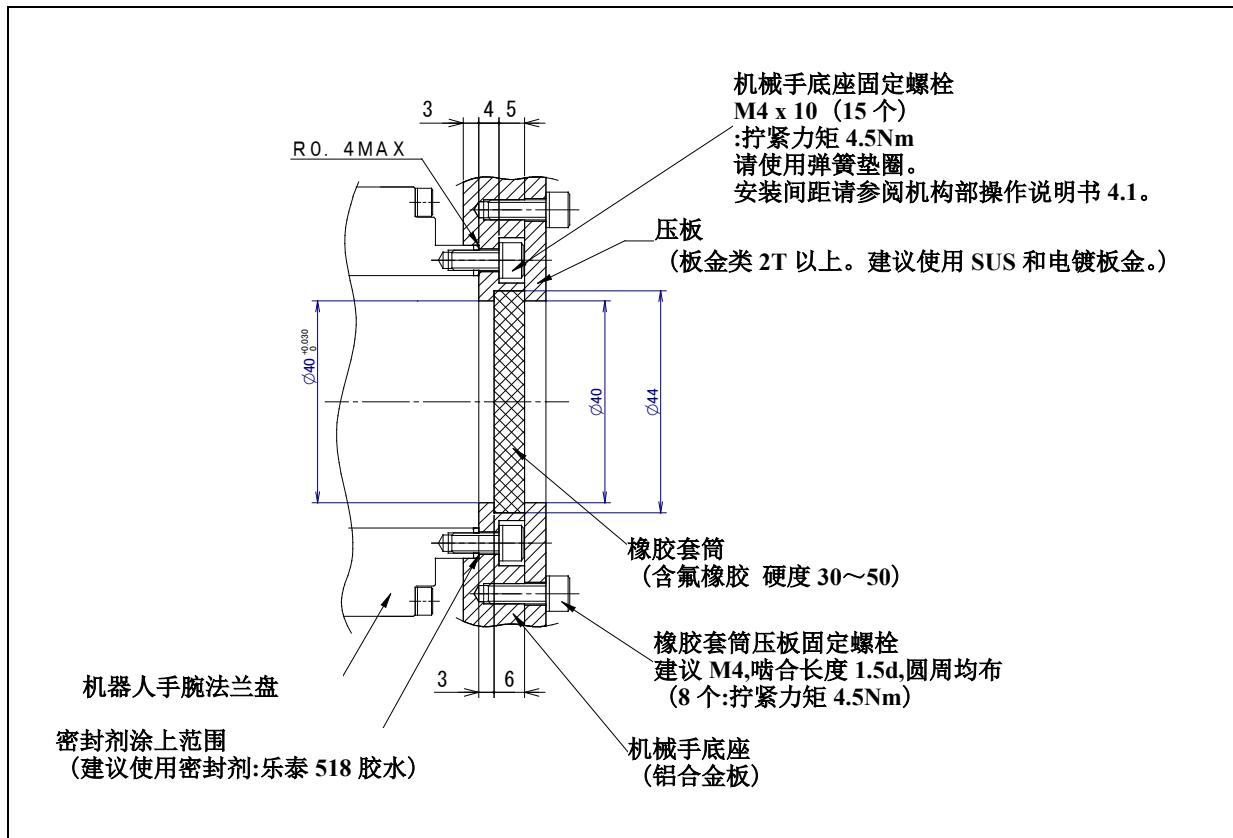


图 12 (e) 手腕部的密封结构

(9) 在安装防尘物料搬运导线管时, 建议用户在 J6 轴动作范围 $\pm 190^\circ$ 的范围限制下使用。虽然也可以在此范围以上的动作范围内使用 (最大 $\pm 270^\circ$), 但是超过 $\pm 190^\circ$ 使用时, 将会导致电缆类的寿命缩短。

有关 J5 轴, 请在 $\pm 120^\circ$ 的动作范围内使用。在比 $\pm 120^\circ$ 更大的动作范围内使用时, 会导致导线管破损, 请予充分注意。

注释

尚未涂上润滑脂的情况下, 通过导线管内的电缆类的填充度超过建议使用值时, 有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。

(10) 规格相当于 ISO 级 5 (洁净级 100)。

表 12 (b) 定期更换周期

	更换周期
J5 轴: $\pm 140^\circ$	120 万循环 (30 秒/循环)
J6 轴: $\pm 190^\circ$	或者 2 年中的较早一方

注释

使用发那科公司建议使用的电缆线材、空气管时的更换周期是一个大致标准, 应予以注意。

电缆没有被夹住的时候, 尚未涂敷润滑脂的情况下, 通过导线管内的电缆类的填充度超过建议值的情形、以及 J6 氟树脂环已破损的状态下使设备运转时, 有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。

13 关于 TIG 焊接可选购项

指定 TIG 焊接可选购项时, 请参照下图进行喷嘴屏蔽用板的安装 (出厂时随附)。

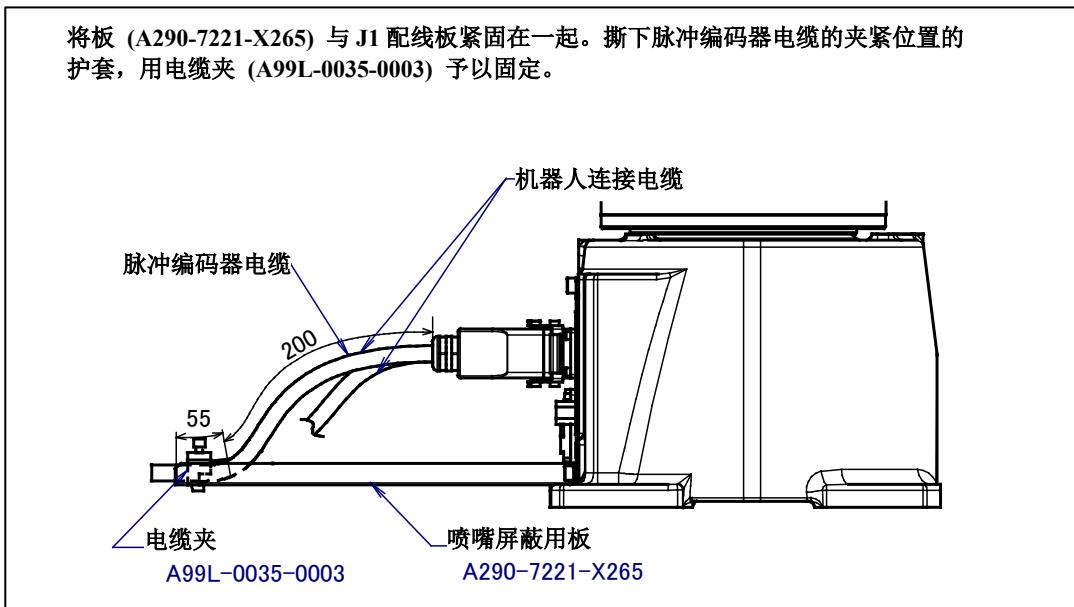


图 13 (a) TIG 焊接可选购项

附录

A

定期检修表

FANUC Robot ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L															定期检修表
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

项目	运转累计时间(H)		检修时间	供油量 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 外伤, 油漆脱落的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 电缆保护套的损坏的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3 沾水的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 机构部内电缆、焊接电缆有无损伤、扭曲等	0.1H	—		○			○					○				
	5 末端执行器(机械手) 电缆的损坏的确认	0.1H	—		○			○				○					
	6 电机连接器、其他外露的连接器是否松动	0.1H	—		○			○			○		○				
	7 末端执行器安装螺栓的紧固	0.1H	—		○			○			○		○				
	8 外部主要螺栓的紧固	1.0H	—		○			○			○		○				
	9 机械式制动器、机械式可变制动器的检修	0.1H	—		○			○			○		○				
	10 飞溅, 切削屑, 灰尘等的清洁	1.0H			○			○			○		○				
	11 J4/J5/J6 轴油面观察玻璃窗的确认	0.1H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	12 电池的更换 *6	0.1H	—					●					●				
	13 J1 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	1110ml														
	14 J2 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	940ml														
	15 J3 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	380ml														
	16 J4 轴齿轮箱的润滑油更换	0.5H	822ml														
	17 J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换	0.5H	822ml ^{(*)1} 400ml ^{(*)2} 390ml ^{(*)3}														
	18 机构部内电缆的更换	4.0H	—														
	19 机构部内焊接动力电缆的更换	4.0H	—										●				
	20 物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管的更换	1.0H	—										●				
	21 氟树脂环损伤的有无	0.1H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	
控制装置	22 示教器以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—		○			○					○				
	23 通风口的清洁	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	24 电池的更换 *4 *6	0.1H	—														

*1 ARC Mate 120iC, M-20iA

*2 ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L

*3 ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L

*4 请参阅控制装置的说明书。请参阅以下的说明书的单元的更换的章。

R-30iA 控制装置维修说明书 (标准规格) (B-82595CM)、

R-30iA 控制装置维修说明书 (CE □格) (B-82595EN-1)、

R-30iA 控制装置维修说明书 (RIA □格) (B-82595EN-2)、

R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (标准规格) (B-82725CM)、

R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (CE □格) (B-82725EN-1)、

R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (RIA □格) (B-82725EN-2)、

R-30iB/R-30iB Plus 控制装置维修说明书 (B-83195CM)、

R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM)

*5 ●: 需要准备部件的项目 ○: 不需要准备部件的项目

*6 不管运转时间, 每 1 年更换机构部的电池, 每 4 年更换控制装置的电池。

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
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3	
○				○				○				○				○				4	
○				○				○				○				○				5	
○				○				○				○				○				6	
○				○				○				○				○				7	
○				○				○				○				○				8	
○				○				○				○				○				9	
○				○				○				○				○				10	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11	
●			●				●				●				●					12	
●											●									13	
●											●									14	
●											●									15	
●											●									16	
●											●									17	
				●																18	
				●							●									19	
				●							●									20	
○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	21	
				○				○				○				○				22	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	23	
				●																24	

FANUC Robot M-20iA/20M/35M		定期检修表													
项目		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 外伤, 油漆脱落的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 电缆保护套的损坏的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3 沾水的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 机构部内电缆有无损伤、扭曲等	0.2H	—		○			○				○			
	5 末端执行器(机械手)电缆的损坏的确认	0.2H	—		○			○				○			
	6 电机连接器、其他外露的连接器是否松动	0.2H	—		○			○				○			
	7 末端执行器安装螺栓的紧固	0.1H	—		○			○				○			
	8 外部主要螺栓的紧固	1.0H	—		○			○				○			
	9 机械式制动器、机械式可变制动器的检修	0.1H	—		○			○				○			
	10 飞溅, 切削屑, 灰尘等的清洁	1.0H			○			○				○			
	11 电池的更换 *3	0.1H	—					●				●			
	12 J1 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	1110ml												
	13 J2 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	940ml												
	14 J3 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	380ml												
	15 J4 轴齿轮箱润滑脂的更换	0.5H	1220ml												
	16 J5 轴齿轮箱润滑脂的更换	0.5H	1110ml												
	17 J6 轴减速机的润滑脂补充	0.5H	44ml					●				●			
	18 机构部内电缆的更换	4.0H	—												
控制装置	19 示教器以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—		○			○				○			
	20 通风口的清洁	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	21 电池的更换 *1 *3	0.1H	—												

*1 请参阅控制装置的说明书。请参阅以下的说明书的单元的更换的章。

R-30iB/R-30iB Plus 控制装置维修说明书 (B-83195CM)

R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM)

*2 ●: 需要准备部件的项目

○: 不需要准备部件的项目

*3 不管运转时间, 每 1 年更换机构部的电池, 每 4 年更换控制装置的电池。

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
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	全面检修	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
○				○				○				○				○					
●			●			●			●				●			●					
●										●											
●										●											
●										●											
●										●											
●										●											
●				●			●			●				●			●				
				●																	
○				○			○			○			○			○					
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				●																	

B 螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览

注释

有乐泰胶水涂敷指定标示的重要的螺栓紧固部位，应对内螺纹侧长度方向上的整个啮合部区域进行涂敷。如果涂敷在外螺纹侧，会出现因为得不到预期效果而导致螺栓松动的情况。请除去附着在螺栓上和螺纹内的杂质，擦掉啮合部的油，并确认螺纹内是否有溶剂残留。紧固螺栓后如有乐泰胶水被挤压出来，务必将其擦掉。

螺栓请使用如下强度的。

但是，正文中个别指定的，按照该指定。

钢制内六角螺栓

M20 以下的尺寸 : 拉伸强度 1200N/mm² 以上

M22 以上的尺寸 : 拉伸强度 1000N/mm² 以上

全尺寸的电镀螺栓 : 拉伸强度 1000N/mm² 以上

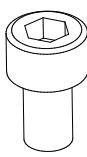
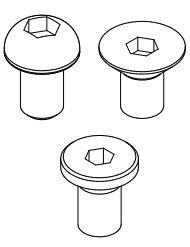
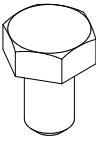
六角头螺栓、不锈钢制螺栓、特殊形状螺栓（按钮螺栓、扁平头螺栓、埋头螺栓等）

拉伸强度 400N/mm² 以上

没有指明拧紧力矩时，请按照下表拧紧螺栓。

建议使用的螺栓拧紧力矩一览

单位: Nm

公称值	内六角螺栓 (钢)		内六角螺栓 (不锈钢)		内六角孔按钮螺栓 内六角埋头螺栓 扁平头螺栓 (钢)		六角头螺栓 (钢)	
	拧紧力矩		拧紧力矩		拧紧力矩		拧紧力矩	
	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值
M3	1.8	1.3	0.76	0.53	-----	-----	-----	-----
M4	4.0	2.8	1.8	1.3	1.8	1.3	1.7	1.2
M5	7.9	5.6	3.4	2.5	4.0	2.8	3.2	2.3
M6	14	9.6	5.8	4.1	7.9	5.6	5.5	3.8
M8	32	23	14	9.8	14	9.6	13	9.3
M10	66	46	27	19	32	23	26	19
M12	110	78	48	33	-----	-----	45	31
(M14)	180	130	76	53	-----	-----	73	51
M16	270	190	120	82	-----	-----	98	69
(M18)	380	260	160	110	-----	-----	140	96
M20	530	370	230	160	-----	-----	190	130
(M22)	730	510	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M24	930	650	-----	-----	-----	-----	-----	-----
(M27)	1400	960	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M30	1800	1300	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M36	3200	2300	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								

C 弧焊机器人的绝缘

弧焊机器人经由焊炬支架在末端执行器安装面上安装焊炬，进行弧焊。

焊炬中会流入焊接所需的大电流，所以末端执行器安装面和焊炬之间采用双重绝缘结构。

如果采取的绝缘对策不够充分，则会因飞溅物的堆积导致绝缘不良，致使焊接电流串入机器人机构部，从而引起电机损坏和机构部内电缆的外护层溶化等故障。

C.1 手腕的绝缘

请注意下列几点。

- 应在末端执行器安装面进行切实的绝缘设计。对于夹在末端执行器安装面和焊炬支架之间的绝缘构件，焊炬支架与绝缘构件之间的紧固螺栓和绝缘构件与机器人手腕之间的紧固螺栓不能共用，请勿一起紧固。（参照图 C.1 (a)）
- 在焊炬和焊炬支架之间也插入绝缘构件，将其设计为双重绝缘结构。此时，应错开焊炬保持器和绝缘构件的缝隙部进行安装。（防止飞溅物侵入到缝隙部）
- 考虑到飞溅物的堆积，充分确保绝缘所需的距离（5mm 以上）。

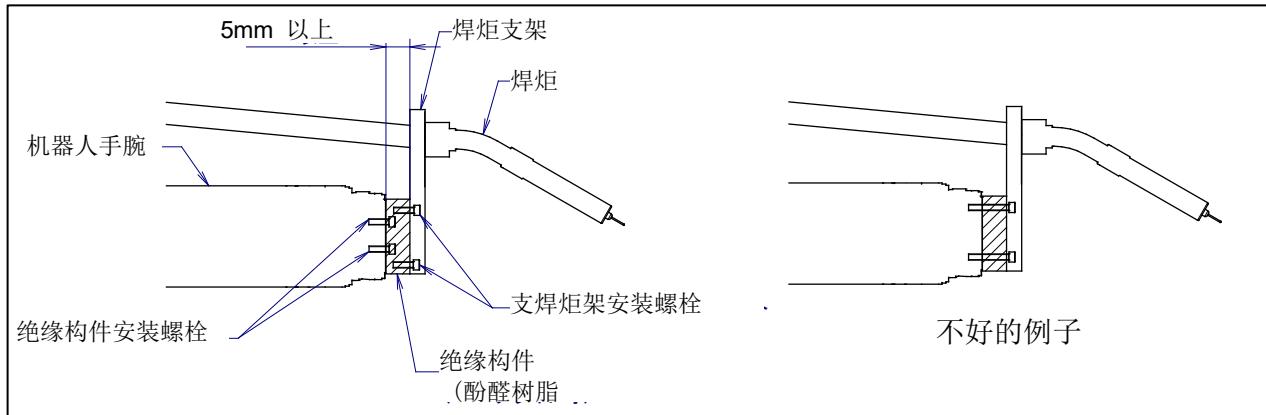


图 C.1 (a) 手腕的绝缘

即使加强绝缘措施，也可能会由于飞溅物的大量堆积而失去绝缘性能。请定期进行飞溅物的清除作业。

C.2 附加轴的绝缘

在将焊接夹具装到附加轴上时,为了防止焊接电流进入到附加轴电机内,请对焊接夹具和附加轴之间进行绝缘。在使用从动单元时,也请对焊接夹具和从动单元之间进行绝缘,以防止焊接电流进入到机箱内。

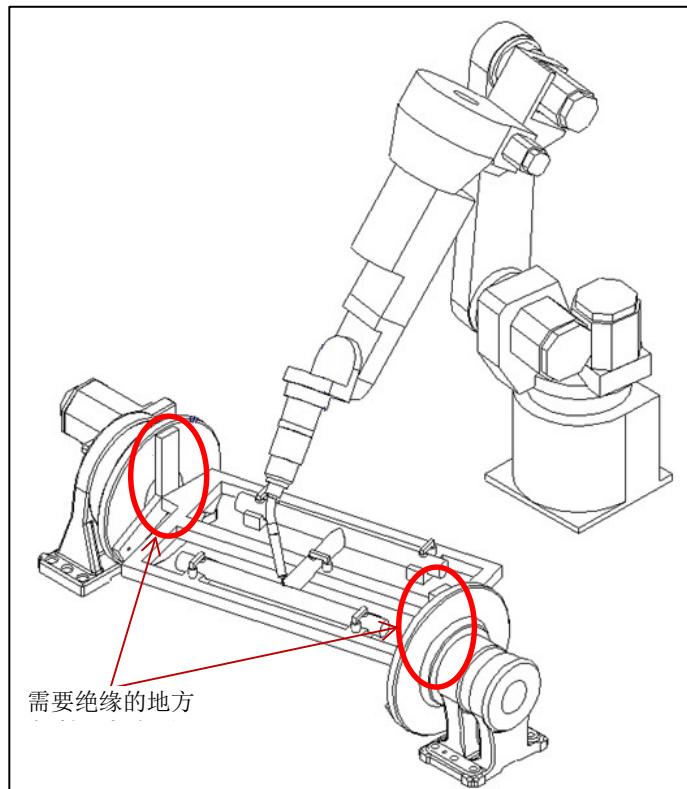


图 C.2 (a) 附加轴的绝缘

D 关于多台机器人控制

R-30iA, R-30iA Mate 的情形, 1 台控制装置上, 最多可以控制 4 台机器人。此外, 1 台控制装置上, 最多可控制 8 组、56 轴。

R-30iB, R-30iB Mate, R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus 的情形, 1 台控制装置上, 最多可以控制 4 台机器人。此外, 1 台控制装置上, 最多可控制 8 组、72 轴。

注释

所谓“组”, 是指可独立动作的轴的集合。

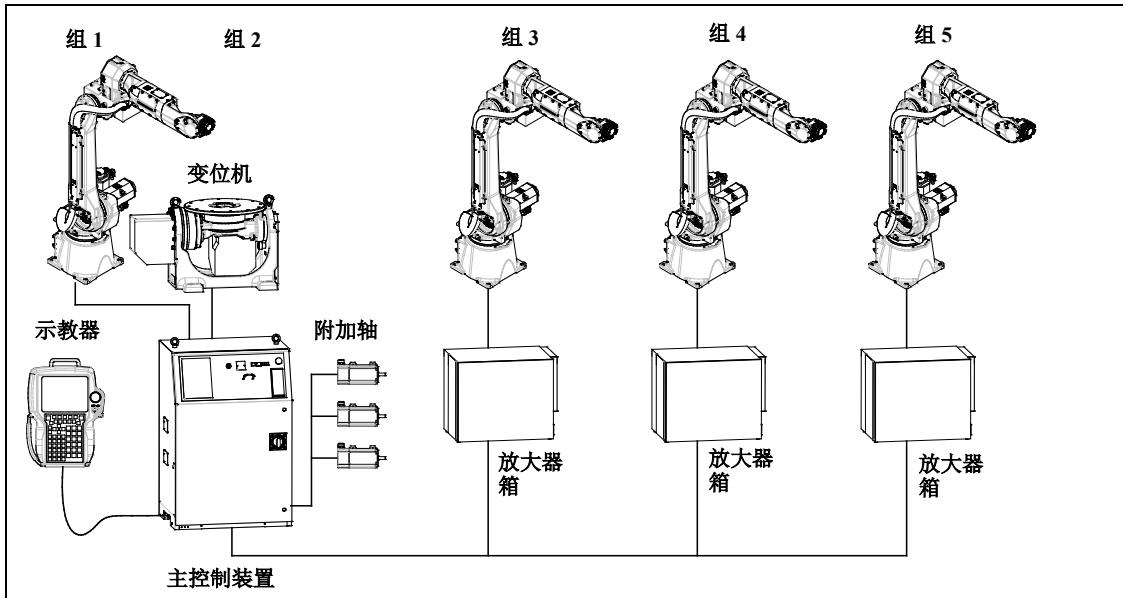


图 D (a) 多台机器人控制

进行多台机器人控制时, 请从表 D (a)~(c)中使用适当的控制装置的伺服卡、附加轴板。

表 D (a) 多台控制时的伺服卡、附加轴板 (R-30iA, R-30iA Mate)

机器人台数	伺服卡、附加轴板	备注
2 (注释 1)	A05B-2500-H042 (16 轴)	机器人 1,2 总共可以使用最多 4 个附加轴
3	A05B-2500-H044 (24 轴)	机器人 1,2 总共可以使用最多 4 个附加轴 机器人 3 可以使用最多 2 个附加轴
4 (注释 1)	A05B-2500-H042 (16 轴) + A05B-2500-J030 (16 轴) (注释 2) A05B-2550-J020 (16 轴) (注释 3)	机器人 1,2 总共可以使用最多 4 个附加轴 机器人 3,4 总共可以使用最多 4 个附加轴

表 D (b) 多台控制时的伺服卡、附加轴板 (R-30iB, R-30iB Mate)

机器人台数	伺服卡、附加轴板	备注
2	A05B-2600-H041 (12 轴) (注释 4) A05B-2600-H042 (18 轴)	机器人 1,2 总共可以使用最多 6 个附加轴
3	A05B-2600-H042 (18 轴) (注释 4) A05B-2600-H043 (24 轴)	机器人 1,2,3 总共可以使用最多 6 个附加轴
4	A05B-2600-H043 (24 轴) (注释 4) A05B-2600-H044 (36 轴)	机器人 1,2,3,4 总共可以使用最多 12 个附加轴

表 D (c) 多台控制时的伺服卡、附加轴板 (R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus)

机器人台数	伺服卡、附加轴板	备注
2	A05B-2670-H041 (12 轴) (注释 4) A05B-2670-H042 (18 轴)	机器人 1,2 总共可以使用最多 6 个附加轴
3	A05B-2670-H042 (18 轴) (注释 4) A05B-2670-H043 (24 轴)	机器人 1,2,3 总共可以使用最多 6 个附加轴
4	A05B-2670-H043 (24 轴) (注释 4) A05B-2670-H044 (36 轴)	机器人 1,2,3,4 总共可以使用最多 12 个附加轴

(注释 1) 标准支持 ARC Mate iC 系列等高灵敏度碰撞检测功能的机型, 伺服卡每 8 轴需要分配 1 台机器人。因此, 2 台机器人的条件下, 无法使用 A05B-2500-H040 (8 轴)。同样, 4 台机器人的条件下, 无法使用 A05B-2500-H044 (24 轴)。

(注释 2) 控制装置为 R-30iA 的情况下, 请选择此项。

(注释 3) 控制装置为 R-30iA Mate 的情况下, 请选择此项。

(注释 4) 没有附加轴的时候, 能选择。

索引

<A>

安全使用须知	s-1
安装	5
安装方法	6
安装角度的设定	8
安装末端执行器到手腕前端上	51
安装设备到机器人上	51
安装条件	11

搬运	1
搬运和安装	1
保管	120,135
变更可动范围	87

<C>

参数的设置变更	91
常见问题处理方法	151
呈倾斜角安装时的机器人动作范围图	37

<D>

单轴零点标定	147
电池的更换（1年定期检修）	100,128
定期检修・定期维修	93,122
定期检修表	169

<F>

附加轴的绝缘	176
--------	-----

<G>

概述	136
关于 TIG 焊接可选购项	166
关于多台机器人控制	177
关于防尘物料搬运导线管（可选购项）	162
关于负载设定	62
关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	100,127
关于碰撞检测变量的切换	157

<H>

弧焊机器人的绝缘	175
----------	-----

<J>

J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤	102,131
J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂更换步骤	133
J4 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC, ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA, M-20iA/10L/12L)	105
J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC, M-20iA)	108
J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤 (ARC Mate 120iC/10L/12L, M-20iA/10L/12L)	114
机构部件内电缆以及连接器的检修	98

机构部件内电缆以及连接器的确认	125
机构部外形尺寸和动作范围图	19
机器人的构成	13
机械式可变制动器的安装	90
基本规格	13
基于 DCS 的可动范围限制（可选购项）	87
基于机械式可变制动器的可动范围的变更（可选购项）	90
检修和维修 (M-20iA/20M/35M)	121
检修和维修 (M-20iA/20M/35M 以外)	92
检修和维修内容	92,121
检修要领	95,124
简易零点标定	143
简易零点标定（单轴）	145
解除报警和准备零点标定	138

<K>

可搬运规格切换功能 (ARC Mate120iC/12L, M-20iA/20M/35M/12L 以外)	64
可选购项电缆用接口（可选购项）	73
空气 3 点套件的检修（可选购项）	125
空气 3 点套件的确认（可选购项）	96
空气配管（可选购项）	72

<L>

零点标定的方法	136
螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	174

<Q>

其他注意事项	161
气压供应（可选购项）	71
前言	p-1
驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换（3年(11520 小时)定期检修）	102
驱动机构部的润滑脂的更换（3年（11520 小时）定期检修）	130
全轴零点位置标定	139
确认零点标定结果	150

<R>

日常检修	92,121
润滑脂的补充	129

<S>

设备安装面	56
渗油的检查	124
渗油的确认	95
释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)	105,134
释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	135
释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	119
手腕部的氟树脂环的损坏的确认	97
手腕的绝缘	175

手腕电缆套件	159
手腕负载条件	30
输入零点标定数据	149

< T >

通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法	65
-------------------------------	----

< W >

维修空间	10
维修作业	100, 128

< X >

向末端执行器布线和安设管线	70
向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项	158

< Y >

油面观察玻璃窗的确认	96
有关机器人的动作范围设定	29
有关物料搬运导线管（可选购项）	158
与控制装置之间的连接	12
原点位置和可动范围	23

< Z >

直接执行 KAREL 程序的方法	68
------------------------	----

说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
14	2022 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 R-30iB Mate Plus 控制装置 · 追加新规格(A05B-1225-B351,B352) · 订正错误的描述内容
13		
12	2017 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 R-30iB 控制装置 · 追加新规格(A05B-1225-B251,B252) · 订正错误的描述内容
11	2016 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加新规格(A05B-1225~) · 订正错误的描述内容
10	2015 年 8 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加简易零点标定(单轴) · 订正错误的描述内容
09	2014 年 8 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 ARC Mate 120iC/12L, M-20iA/12L · 订正错误的描述内容
08	2014 年 4 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 M-20iA/35M · 订正错误的描述内容
07	2013 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 R-30iB Mate 控制装置 · 变更 J4 轴齿轮箱的润滑油的更换步骤 · 订正错误的描述内容
06	2012 年 10 月	<ul style="list-style-type: none"> · 追加 R-30iB 控制装置 · 追加 M-20iA/20M · 订正错误的描述内容
05		
04		
03		
02	2008 年 11 月	
01		

B-82874CM/14

