

FANUC Robot M-1iA

机构部

操作说明书

B-83084CM/10

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 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

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 安全手册 (B-80687CM)”中，可同时参阅该手册。

1 使用者的定义

机器人作业人员的定义如下所示。

— 操作者

进行机器人的电源 ON/OFF 操作。

从操作面板启动机器人程序。

— 程序员/示教作业者

进行机器人的操作。

在安全栅栏内进行机器人的示教等。

— 维护技术人员

进行机器人的操作。

在安全栅栏内进行机器人的示教等。

进行机器人的维修（修理、调整、更换）作业。

“操作者”不能在安全栅栏内进行作业。

“程序员/示教作业者”、“维护技术人员”可以在安全栅栏内进行作业。

安全栅栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维修等。

要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

表 1(a)表示安全栅栏外的作业。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)安全栅栏外的作业

	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。

- 请仔细阅读本说明书，为了方便随时参阅，请将其妥善保管在身边。

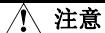
3 紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

- (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。

品名	备货规格
制动器开闸装置主体	A05B-2560-J460 (输入电压 AC100-115V 单相) A05B-2560-J461 (输入电压 AC200-240V 单相)
机器人连接电缆	A05B-2560-J480 (5m) A05B-2560-J481(10m)
电源电缆	A05B-2560-J470 (5m)(带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2560-J471(10m)(带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2560-J472 (5m)(AC100-115V 或者 AC200-240V 无电源插销) A05B-2560-J473(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。



注意
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。



警告
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，如用垫块等来支撑手腕单元，以便与解除制动器所引起的手臂动作对应。

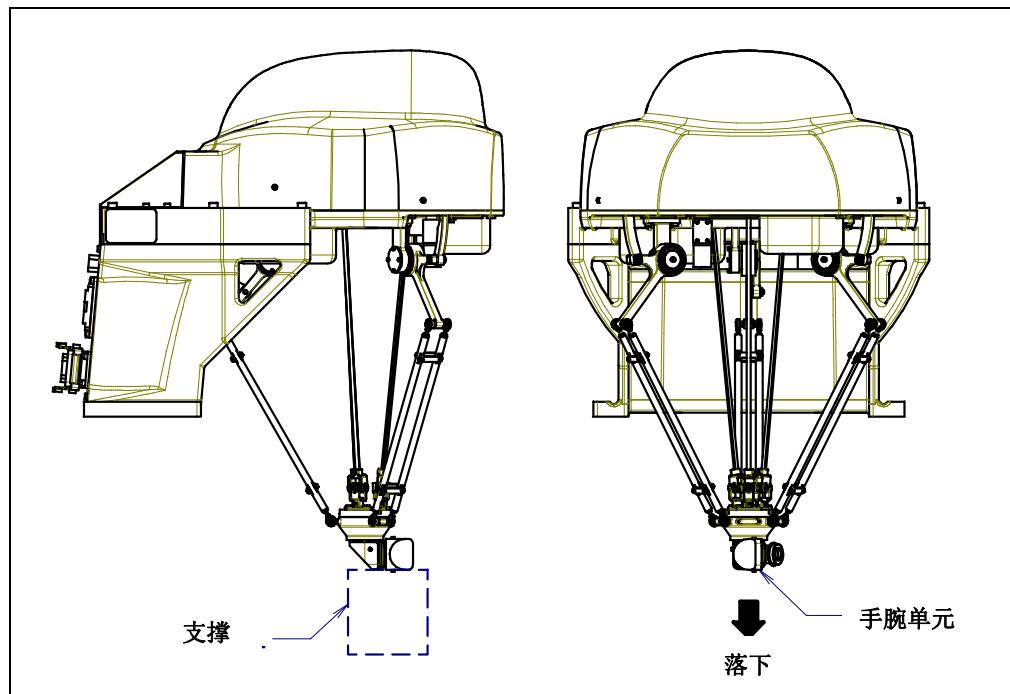


图 3 (a) 解除电机制动器引起的手臂动作和事前措施例

4 警告、注意标签

(1) 搬运注意标签

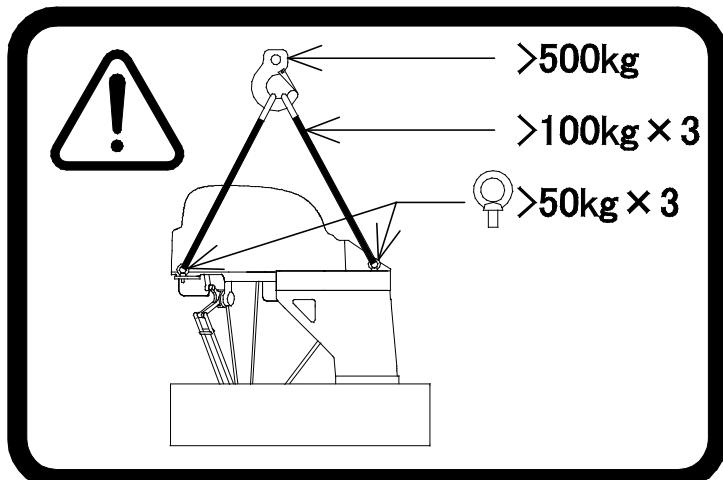


图 4 (a) 搬运注意标签

内容

搬运机器人时，要遵守本标签上的指示。

- 1) 应使用可搬运重量在 500kg 以上的吊车。
- 2) 应使用可搬运重量在 100kg 以上的 3 根吊索。
- 3) 应使用耐载荷在 490N(50kgf)以上的 3 个吊环螺钉。

(2) 动作范围、可搬运重量标签

指定 CE 规格时追加如下标签。

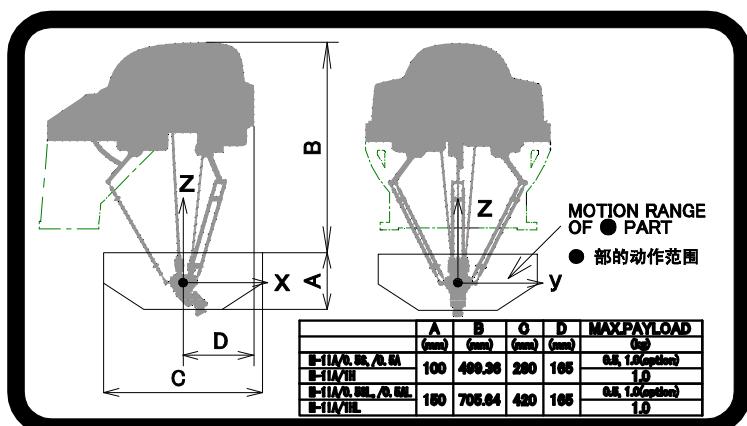


图 4 (b) 动作范围、可搬运重量标签

前言

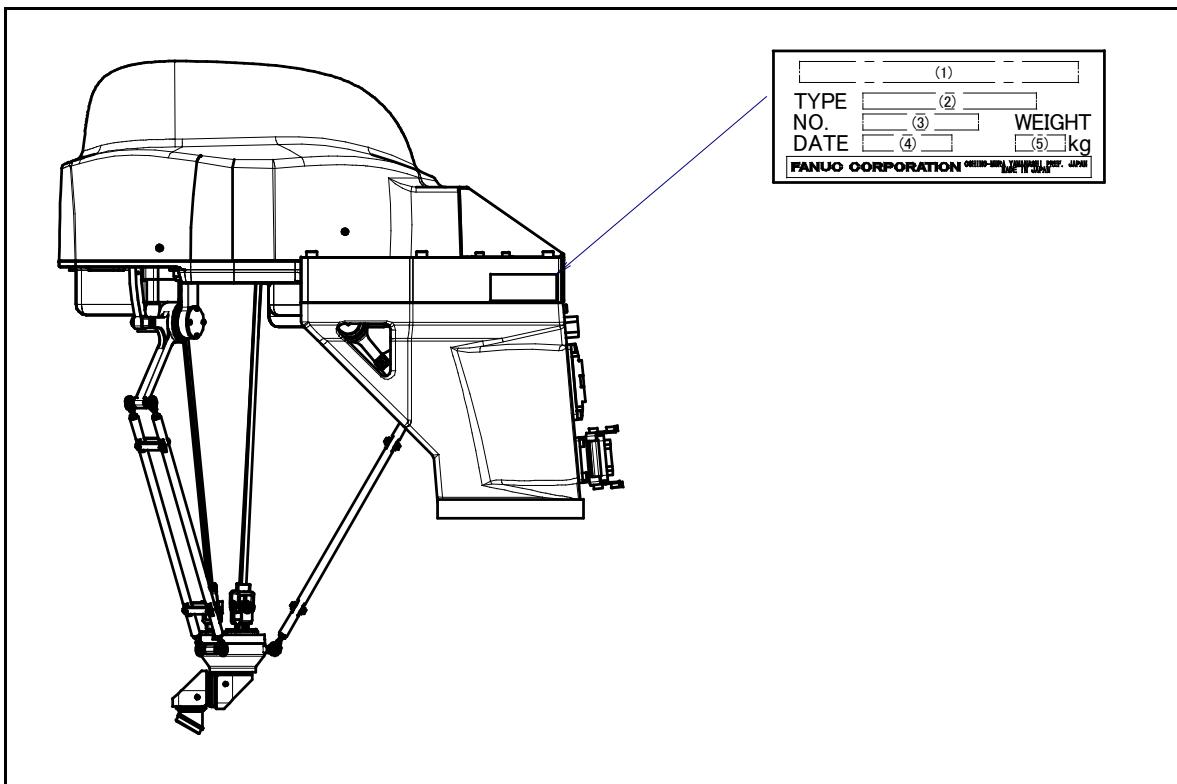
本说明书就与以下的机器人机构部相关的操作进行描述。

机型名称	机构部规格编号	可搬运重量
FANUC Robot M-1iA/0.5S	A05B-1522-B201	0.5kg 1kg (注释)
FANUC Robot M-1iA/0.5A	A05B-1522-B202	
FANUC Robot M-1iA/1H	A05B-1522-B203	1kg 0.5kg
FANUC Robot M-1iA/0.5SL	A05B-1522-B204	
FANUC Robot M-1iA/0.5AL	A05B-1522-B205	1kg (注释) 1kg
FANUC Robot M-1iA/1HL	A05B-1522-B206	

注释

指定 1kg 可搬运可选购项时。

机构部规格编号贴在图示位置，请予确认，并阅读各章说明。



机构部规格编号粘贴位置

表 1)

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 M-1iA/0.5S	A05B-1522-B201	印有机器编号。	印有制造日期。	14
	FANUC Robot M-1iA/0.5A	A05B-1522-B202			17
	FANUC Robot M-1iA/1H	A05B-1522-B203			12
	FANUC Robot M-1iA/0.5SL	A05B-1522-B204			17
	FANUC Robot M-1iA/0.5AL	A05B-1522-B205			20
	FANUC Robot M-1iA/1HL	A05B-1522-B206			15

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人员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 Mate 控制部	操作说明书 LR HANDLING TOOL B-83134CM-1 报警代码列表操作说明书 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 :B-82725CM CE :B-82725EN-1 RIA :B-82725EN-2 外气导入型 :B-82965CM-1	对象: 维修技术人员、系统设计者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修
R-30iB Mate, 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	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 :B-83525CM 外气导入型 :B-83555CM	对象: 维修技术人员、系统设计者 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	3
1.2.1 设置角度的设定	8
1.3 维修空间	10
1.4 安装条件	10
2 与控制装置之间的连接	11
2.1 与控制装置之间的连接	11
3 基本规格	14
3.1 机器人的构成	14
3.2 机构部外形尺寸和动作范围图	20
3.3 手腕负载条件	44
4 安装设备到机器人上	47
4.1 安装末端执行器到手腕前端	47
4.2 关于负载设定	49
4.3 关节外罩（可选购项）	50
5 向末端执行器布线和安设管线	51
5.1 气压供应及 EE(RJ)接口（可选购项）	51
5.2 相机电缆（可选购项）	55
6 检修和维修	56
6.1 检修和维修内容	56
6.1.1 日常检修	56
6.1.2 定期检修・定期维修	57
6.2 检修要领	59
6.2.1 渗油，积油的检查	59
6.2.2 空气 2 点套件的检修（可选购项）	60
6.2.3 连杆 B 的检修	61
6.2.4 关节外罩（可选购项）的检修	61
6.2.5 关于手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁 (M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL)	62
6.2.6 连接器的检修	62
6.3 维修作业	63
6.3.1 电池的更换（有支架或者无支架 B 的情形 1 年（3840 小时）定期检修） （无支架 A 的情形 1.5 年（5760 小时）定期检修）	63
6.3.2 向手腕输入齿轮和传动轴供脂(M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL) （6 个月（1920 小时）定期检修）	66
6.4 保管	67
7 零点标定方法	68
7.1 概要	68

7.2	解除报警和准备零点标定	69
7.3	全轴零点位置标定	70
7.4	简易零点标定	74
7.5	简易零点标定（单轴）	76
7.6	单轴零点标定	78
7.7	输入零点标定数据	81
7.8	确认零点标定结果	82
8	常见问题处理方法	83
8.1	常见问题处理方法	83

附录

A	定期检修表	89
B	定期更换部件	92
C	螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	94

1 搬运和安装

1.1 搬运

机器人的搬运，采用吊车进行。搬运机器人时，务必设定为图 1.1 (a)~(c)中所示的搬运姿势，并在规定位置安装吊环螺栓和运送构件。

采用吊车搬运（图 1.1 (a), (b), (c)）

利用吊车来搬运时，要以安装在专用运送构件上的 M6 吊环螺钉，使用 3 根吊索将机械吊起来。

注释

- 1 吊运机器人时，应充分注意避免吊索损坏机器人的电机、连接器、电缆等。
- 2 在用吊车吊起或者放下机器人时，应慎重地慢慢进行。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。
- 3 搬运机器人时，务必拆除末端执行器。
- 4 搬运和安装机器人的时候，请勿接触传动轴、连杆和手腕。

⚠ 警告

运送构件请只有在运送时使用。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，拧紧已经松开的螺栓。

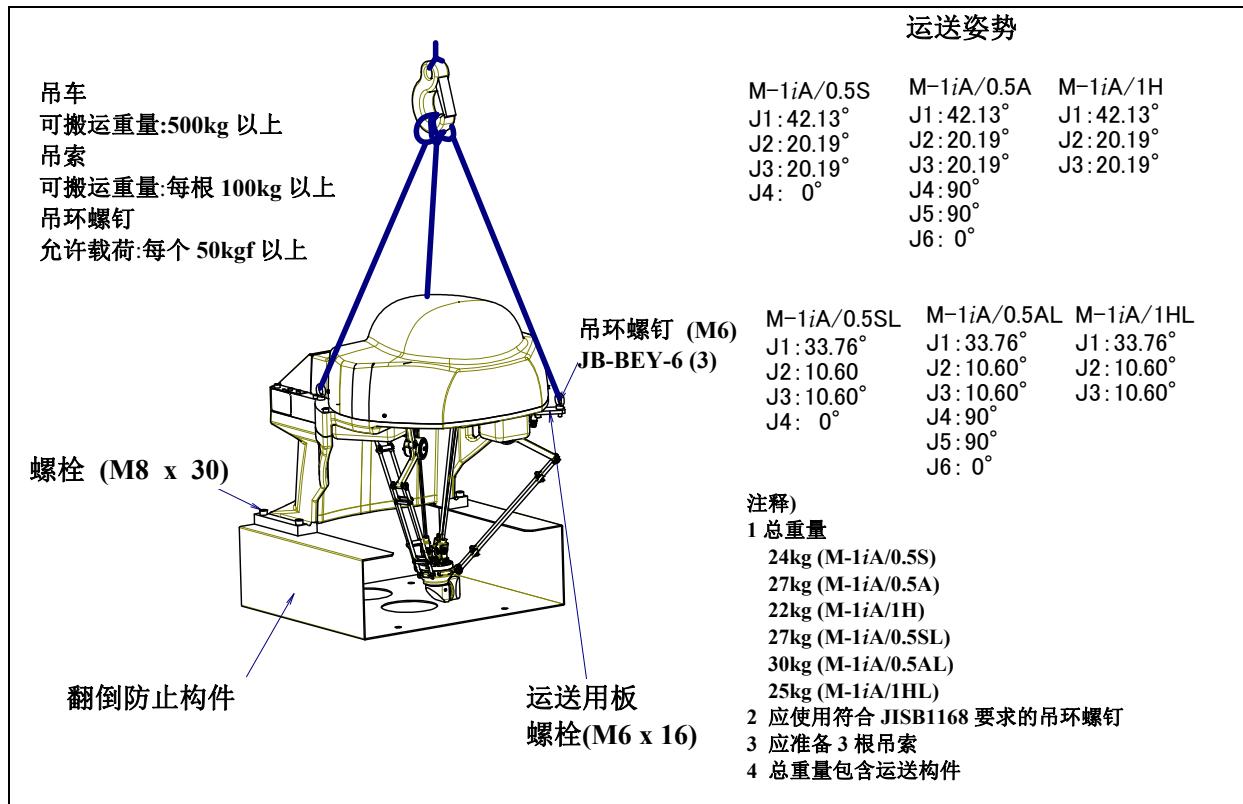


图 1.1 (a) 采用吊车搬运 (有支架)

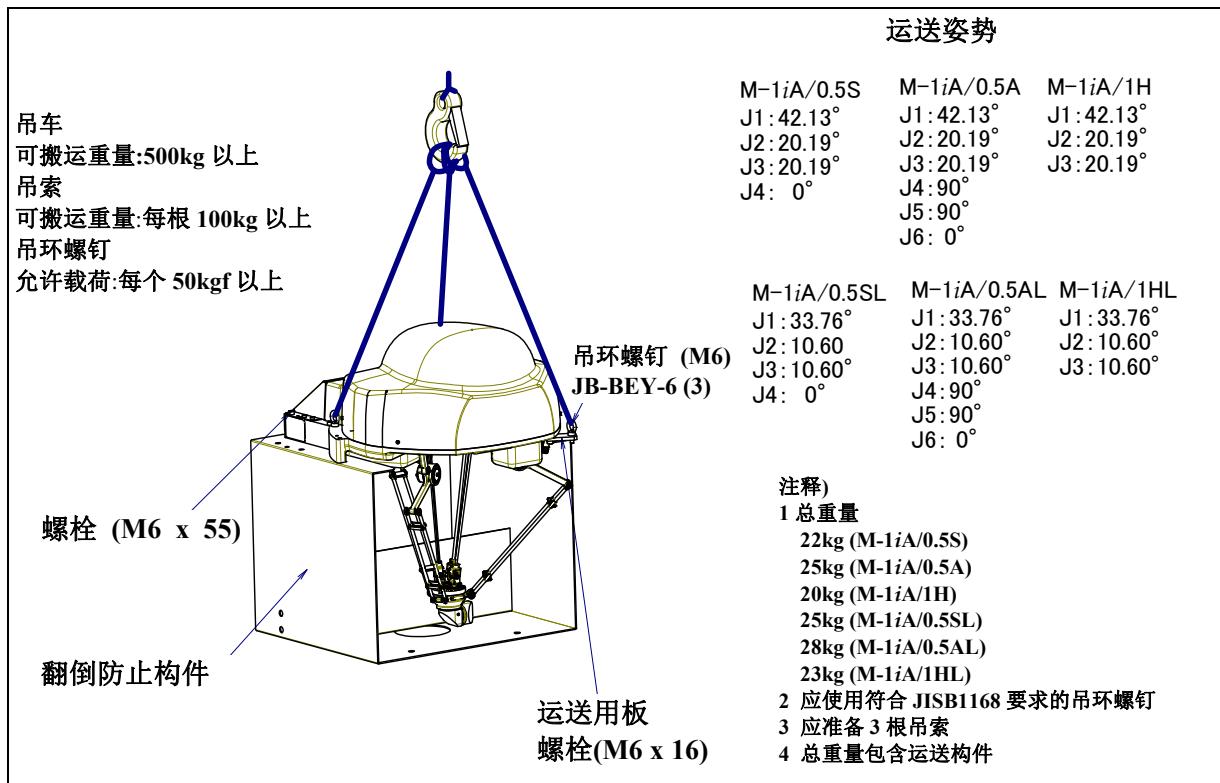


图 1.1 (b) 采用吊车搬运 (无支架 A, 无支架 B)

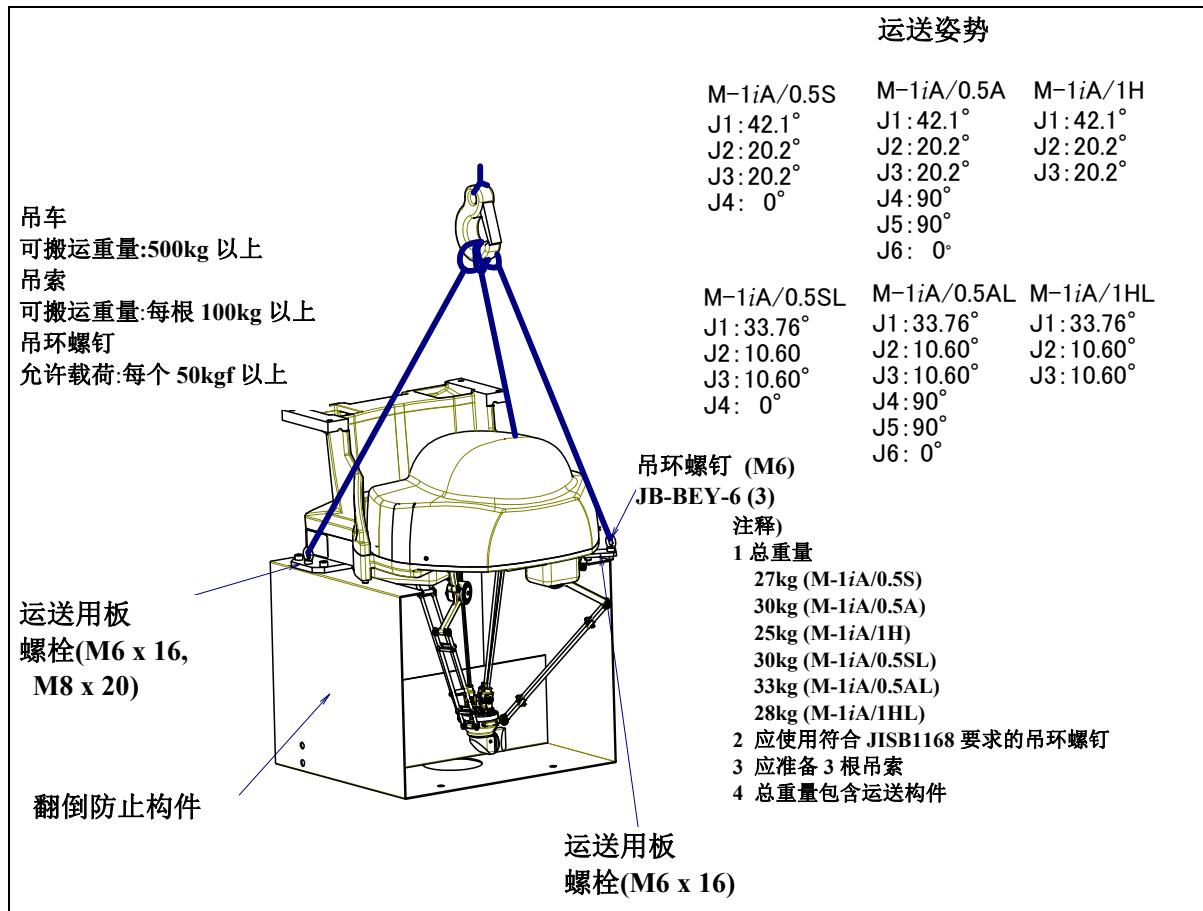


图 1.1 (c) 采用吊车搬运 (顶吊安装时)

1.2 安装

图 1.2 (a)~(f)示出机器人机座的尺寸。
机器人机座的固有振动数应满足下列条件。

固有振动数 > 50Hz



注意

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。

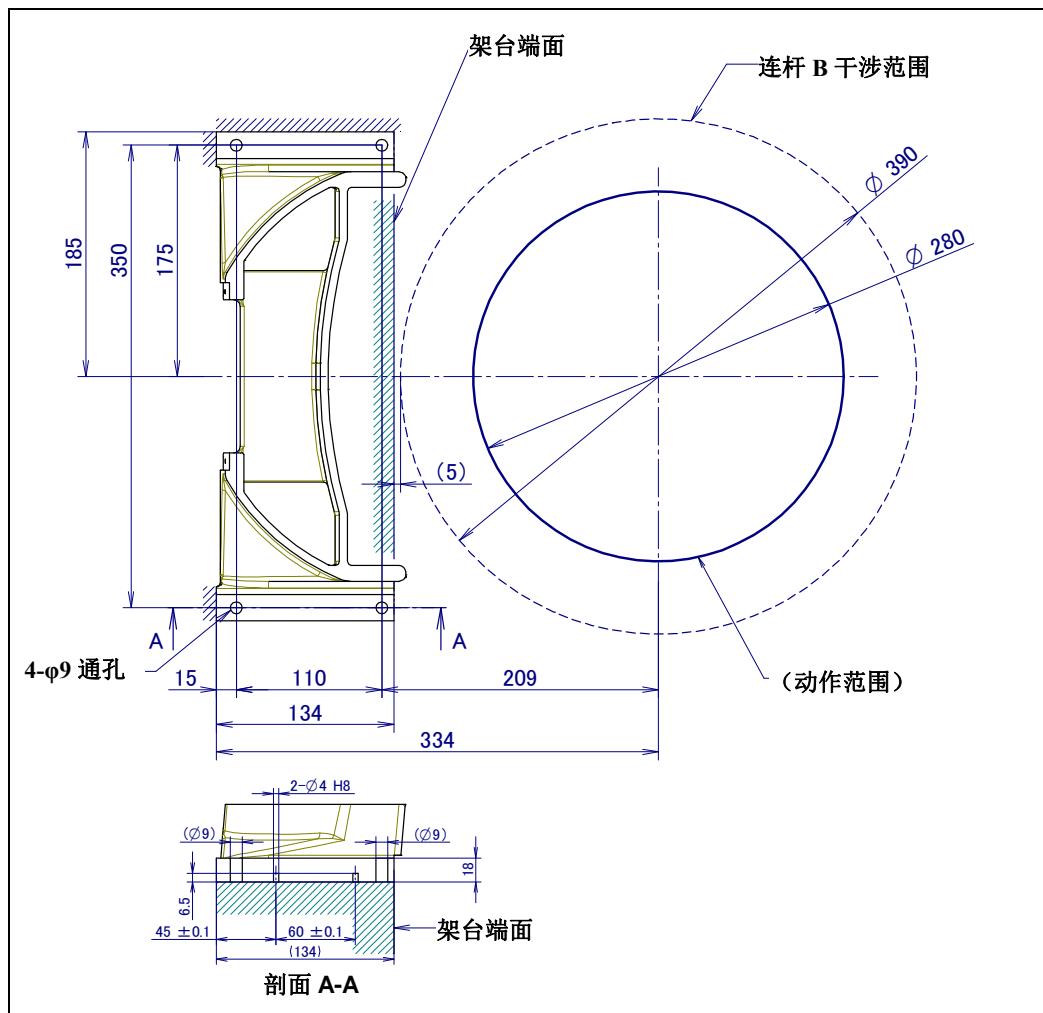


图 1.2 (a) 机器人机座尺寸 (有支架)
(M-1iA/0.5S/0.5A/1H)

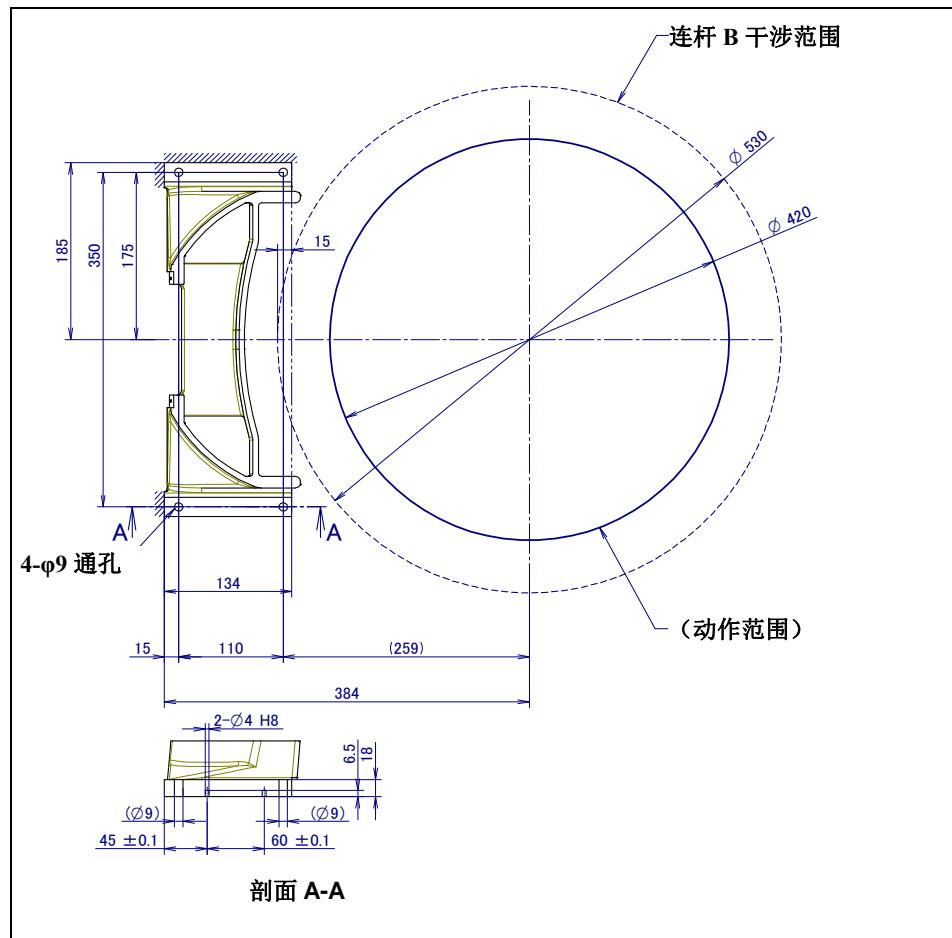


图 1.2 (b) 机器人机座尺寸 (有支架)
(M-1iA/0.5SL/0.5AL/1HL)

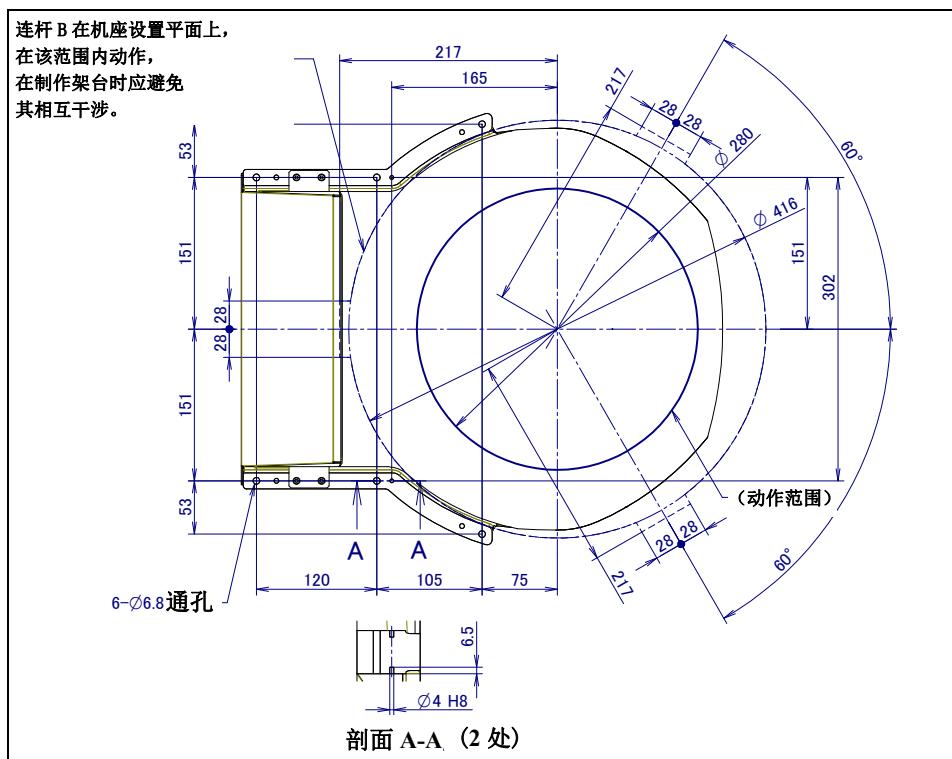


图 1.2 (c) 机器人机座尺寸 (无支架 A, 无支架 B) (M-1iA/0.5S/0.5A/1H)

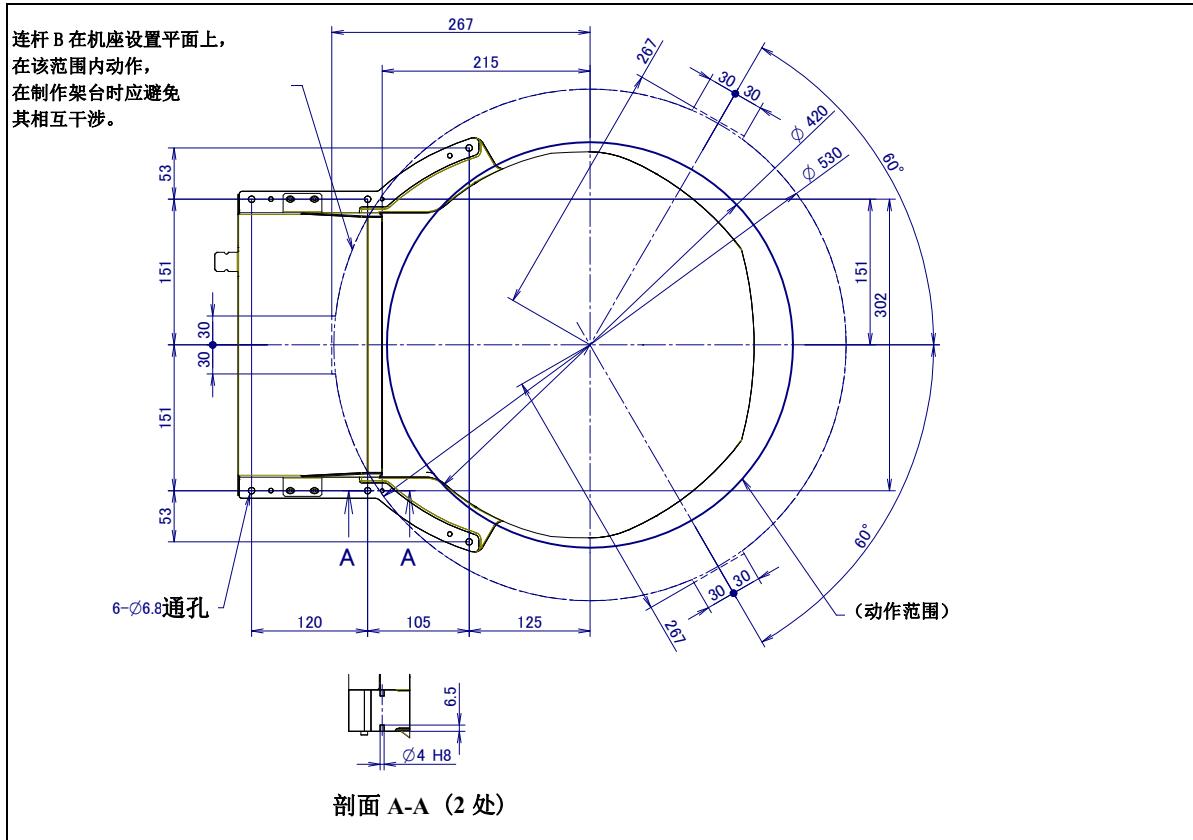
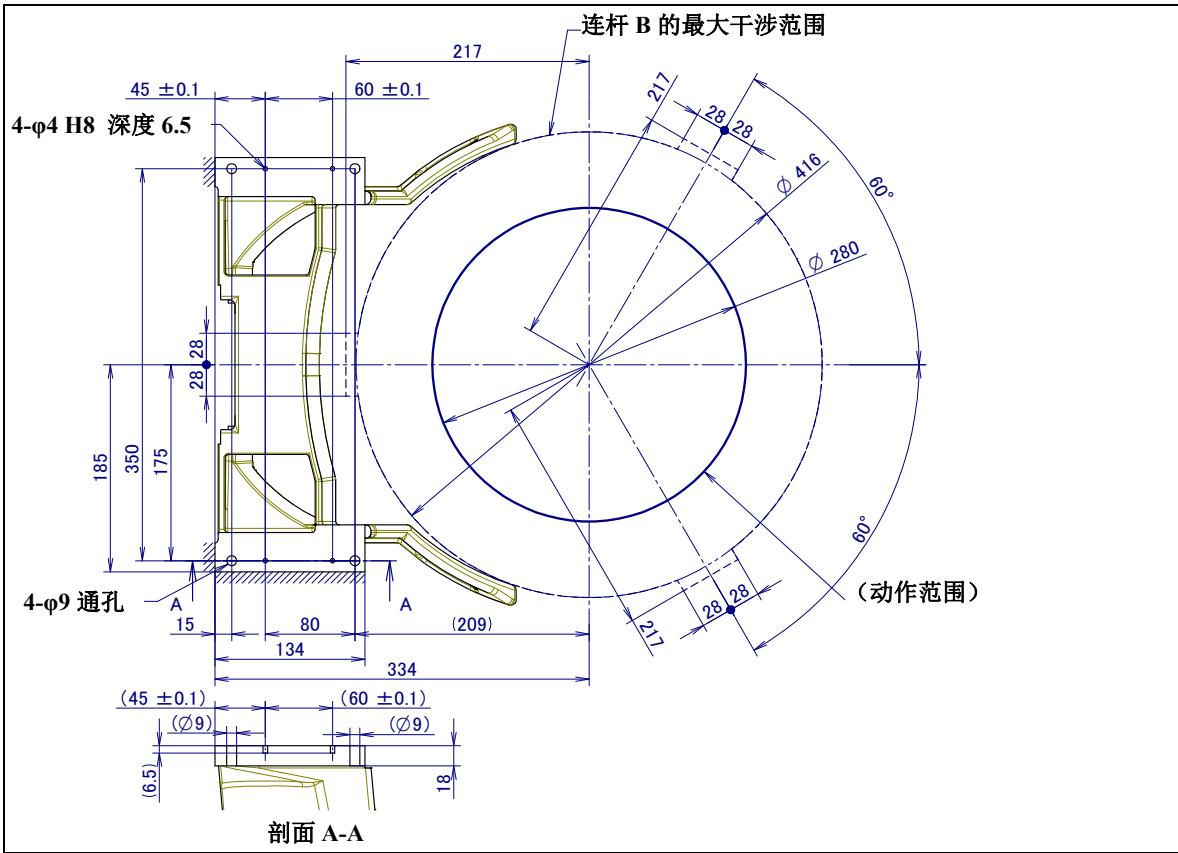


图 1.2 (d) 机器人机座尺寸 (无支架 A, 无支架 B) (M-1iA/0.5SL/0.5AL/1HL)

图 1.2 (e) 机器人机座尺寸 (顶吊安装时)
(M-1iA/0.5S/0.5A/1H)

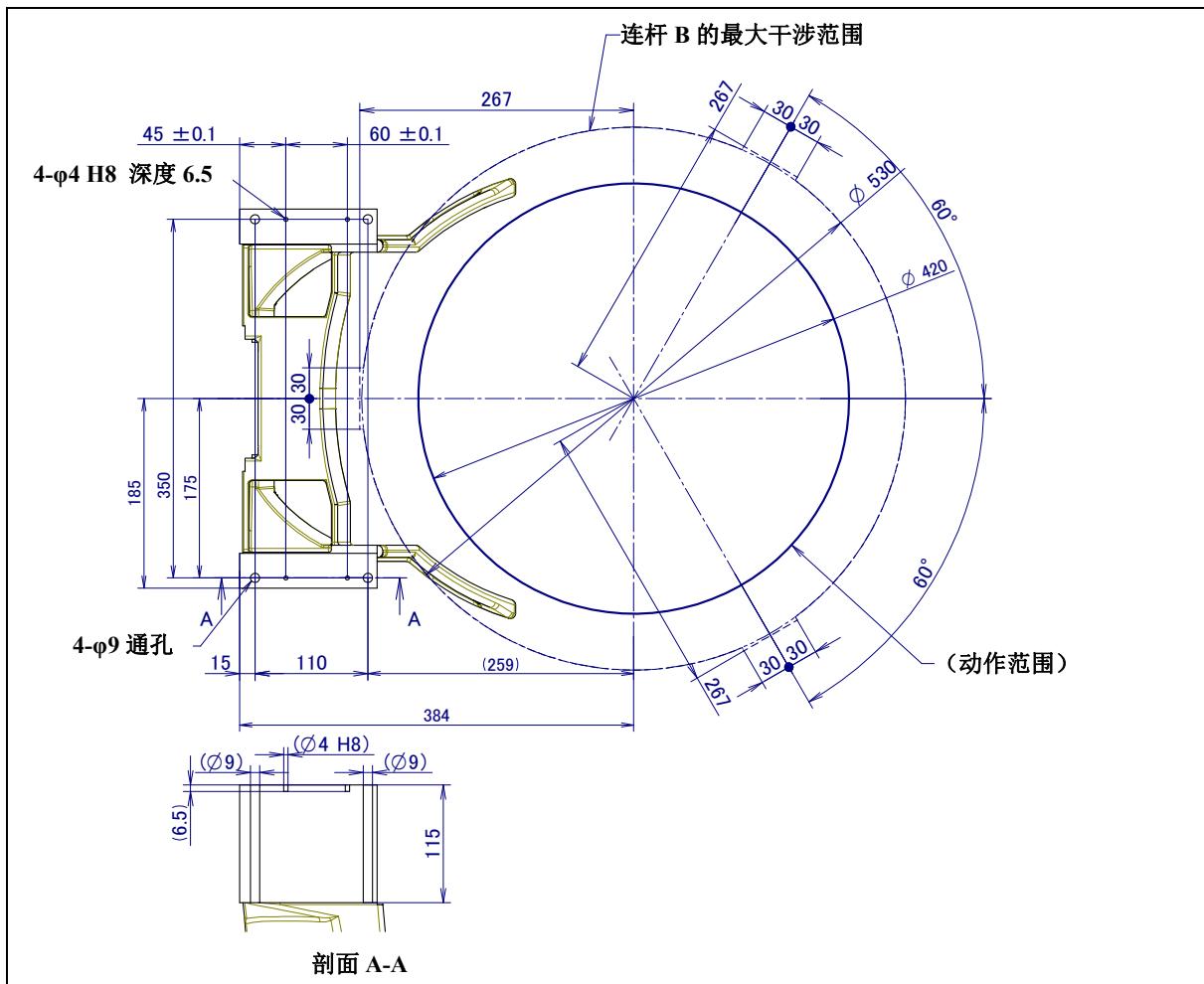


图 1.2 (f) 机器人机座尺寸 (顶吊安装时)
(M-1iA/0.5SL/0.5AL/1HL)

图 1.2 (g)、表 1.2 (a), (b) 中, 表示作用于机器人机座的力和力矩。表 1.2 (c), (d) 中, 表示从输入了急停信号起到断电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距离。安装时应考虑到安装面的强度进行参考。

表 1.2 (a) 作用于机器人机座的力和力矩 (M-1iA/0.5S/0.5A/1H)

	弯曲力矩 Mv(Nm)	垂直载荷 Fv(N)	扭转力矩 Mh(Nm)	水平载荷 Fh(N)
静止时	58.2	220.5	0	0
加/减速时	77.7	269.0	11.0	44.8
断电停止	119.7	450.7	42.8	208.6

表 1.2 (b) 作用于机器人机座的力和力矩 (M-1iA/0.5SL/0.5AL/1HL)

	弯曲力矩 Mv(Nm)	垂直载荷 Fv(N)	扭转力矩 Mh(Nm)	水平载荷 Fh(N)
静止时	58.2	263.8	0	0
加/减速时	89.5	282.8	18.2	42.2
断电停止	288.0	466.8	73.6	298.0

表 1.2 (c) 从断电停止时的、输入停止信号到机器人停止前的时间以及惯性移动距离

机型		X	Y	Z
M-1iA/0.5A	惯性移动时间 [msec]	31	31	22
M-1iA/0.5S	惯性移动距离 [mm]	48	48	21
M-1iA/1H	惯性移动时间 [msec]	33	33	24
	惯性移动距离 [mm]	42	42	18
M-1iA/0.5AL	惯性移动时间 [msec]	47	47	31
M-1iA/0.5SL	惯性移动距离 [mm]	150	150	28
M-1iA/1HL	惯性移动时间 [msec]	36	36	25
	惯性移动距离 [mm]	107	107	25

表 1.2 (d) 从控制停止时的、输入停止信号到机器人停止前的时间以及惯性移动距离

机型		X	Y	Z
M-1iA/0.5A	惯性移动时间 [msec]	95	95	60
M-1iA/0.5S	惯性移动距离 [mm]	171	171	61
M-1iA/1H	惯性移动时间 [msec]	322	322	214
	惯性移动距离 [mm]	138	138	45
M-1iA/0.5AL	惯性移动时间 [msec]	346	346	314
M-1iA/0.5SL	惯性移动距离 [mm]	235	235	67
M-1iA/1HL	惯性移动时间 [msec]	285	285	290
	惯性移动距离 [mm]	193	193	68

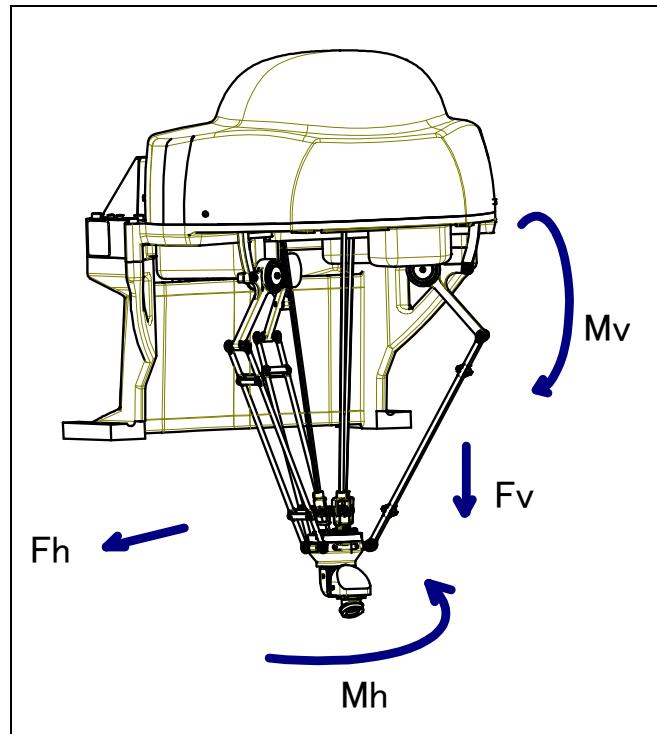


图 1.2 (g) 作用于机器人机座的力和力矩

1.2.1 设置角度的设定

在地面安装以外下使用机器人的时候，按照以下的记述，必须设定设置角度。.
关于安装方式，请按照 3.1 节的规格一览表。

1. 机器人初始化启动时

- 1 一边按下“PREV”和“NEXT”键，接通电源。接着选择 ”3. INIT start”。
- 2 按照图 1.2.1 (a)，输入对地板面的设置面角度和对设置面的设置角度。

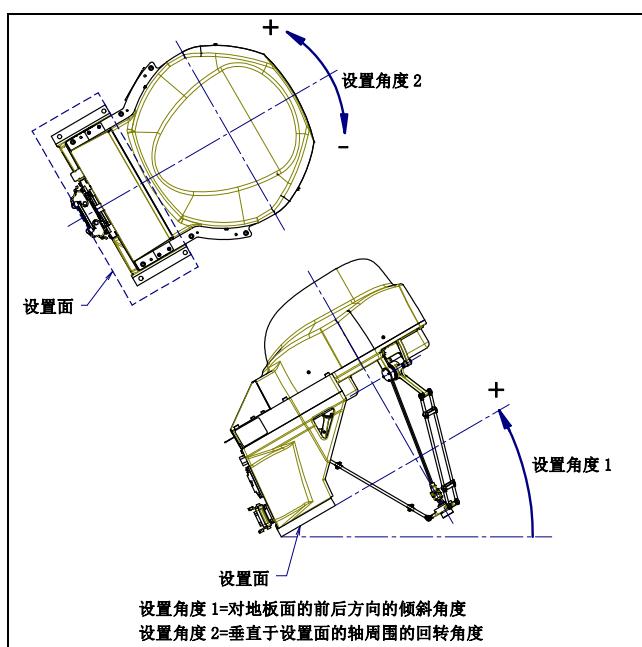
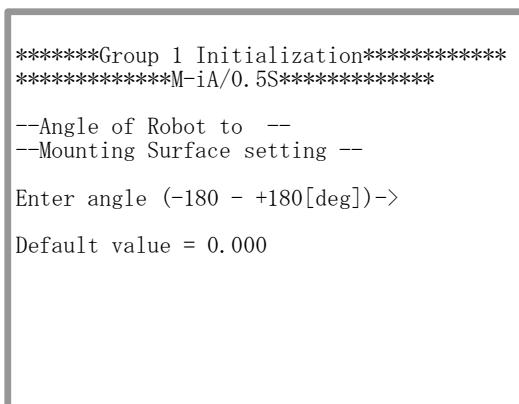
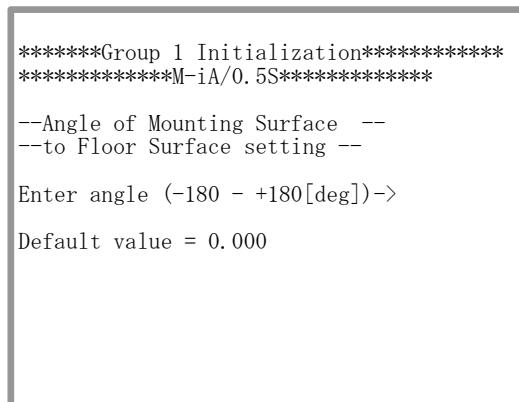


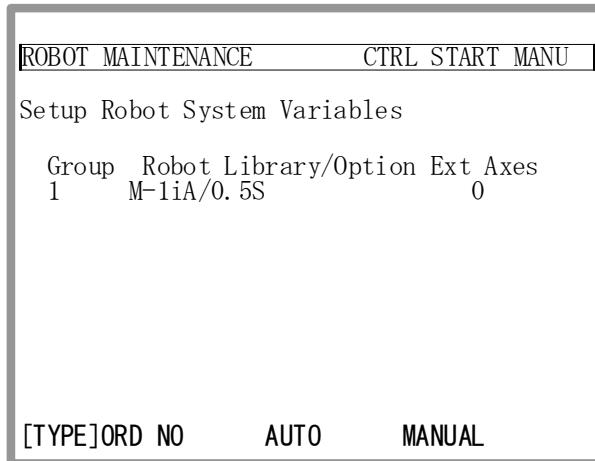
图1.2.1 (a) 机器人设置角度

2. 变更设置角度的时候

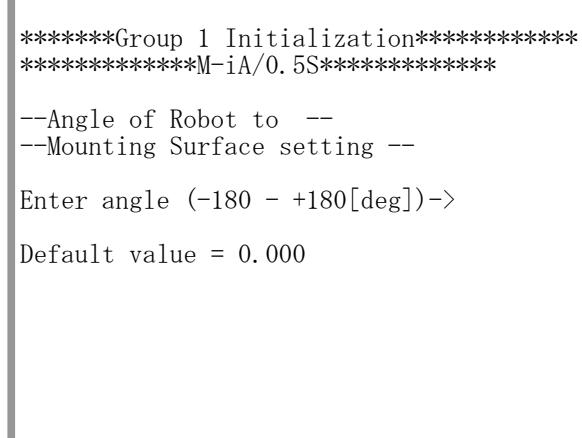
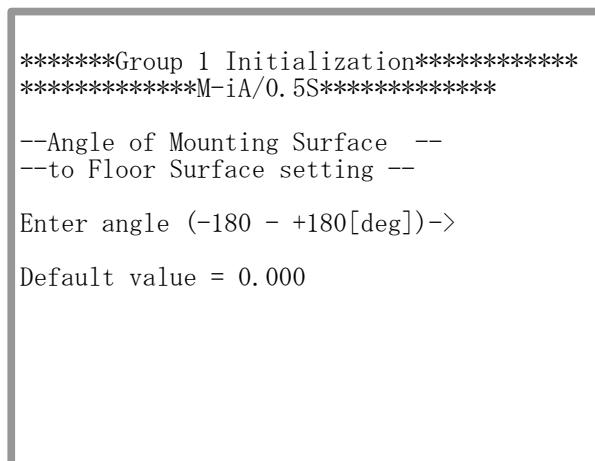
更换设置角度的时候，进行如下的设定。

关于安装方式，请按照 3.1 节的规格一览表。

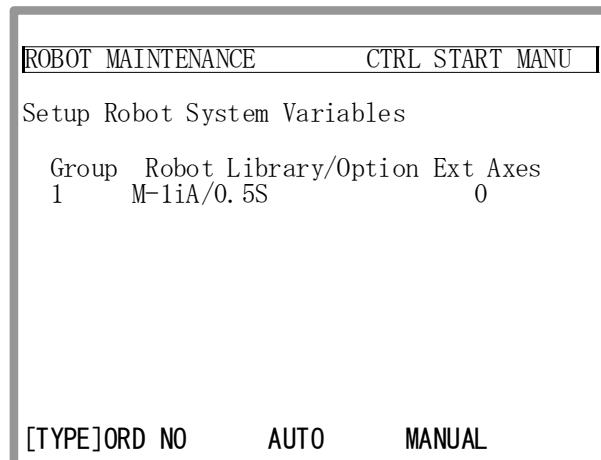
- 1 一边按下“PREV”和“NEXT”键，接通电源。接着选择“3.Controlled start”。
- 2 按下“TYPE”键，然后选择“9 MAINTENANCE”。
- 3 选择设置角度的机器人，然后选择“MANUAL”。



- 4 按下 F4 键。
- 5 按下 ENTER 键，直到再度出现以下的画面。
- 6 按照图 1.2.1 (a)，输入对地板面的设置面角度和对设置面的设置角度。



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 "I START (COLD)"。

1.3 维修空间

图 1.3 (a) 示出维修空间的布局图。有关零点标定，请参阅 8 章。

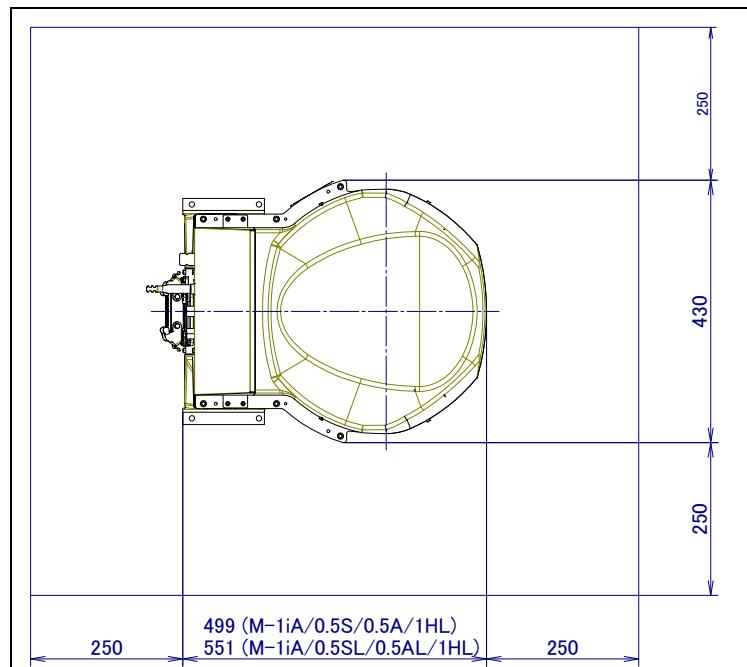


图 1.3 (a) 维修空间的布局图

1.4 安装条件

有关机器人设置条件，请参照 3.1 节的规格一览表。

2 与控制装置之间的连接

2.1 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、接地电缆。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。不要忘记连接地线。

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，务必切断控制装置的电源。
- 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。

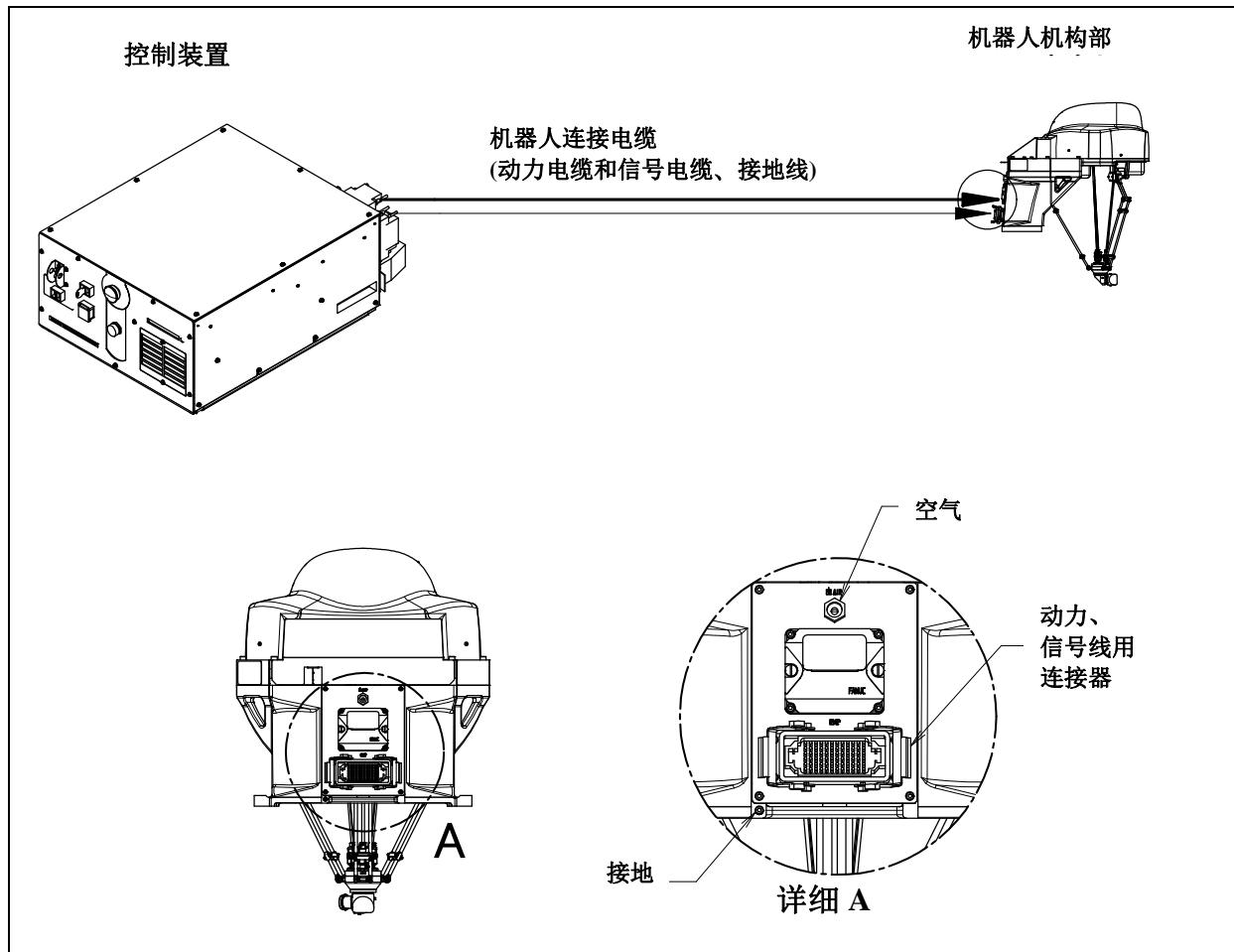


图 2.1 (a) 电缆连接图（有支架）

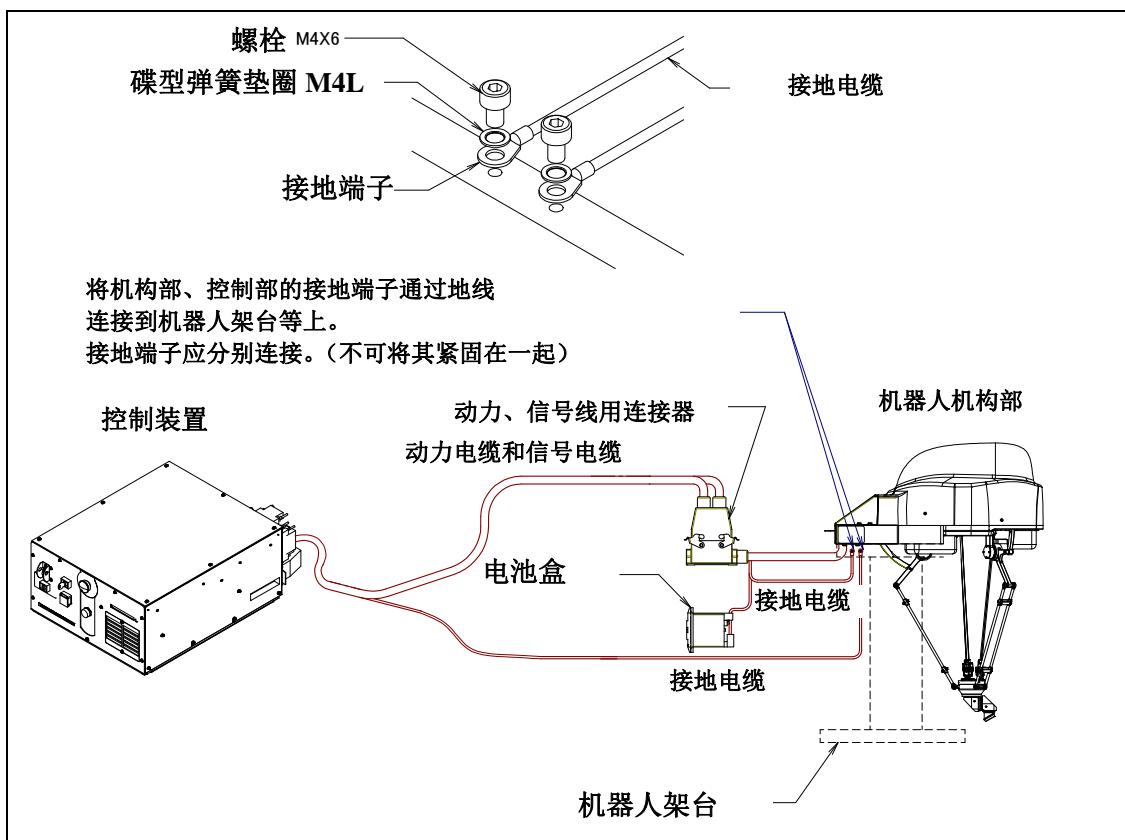


图 2.1 (b) 电缆连接图 (无支架 A)

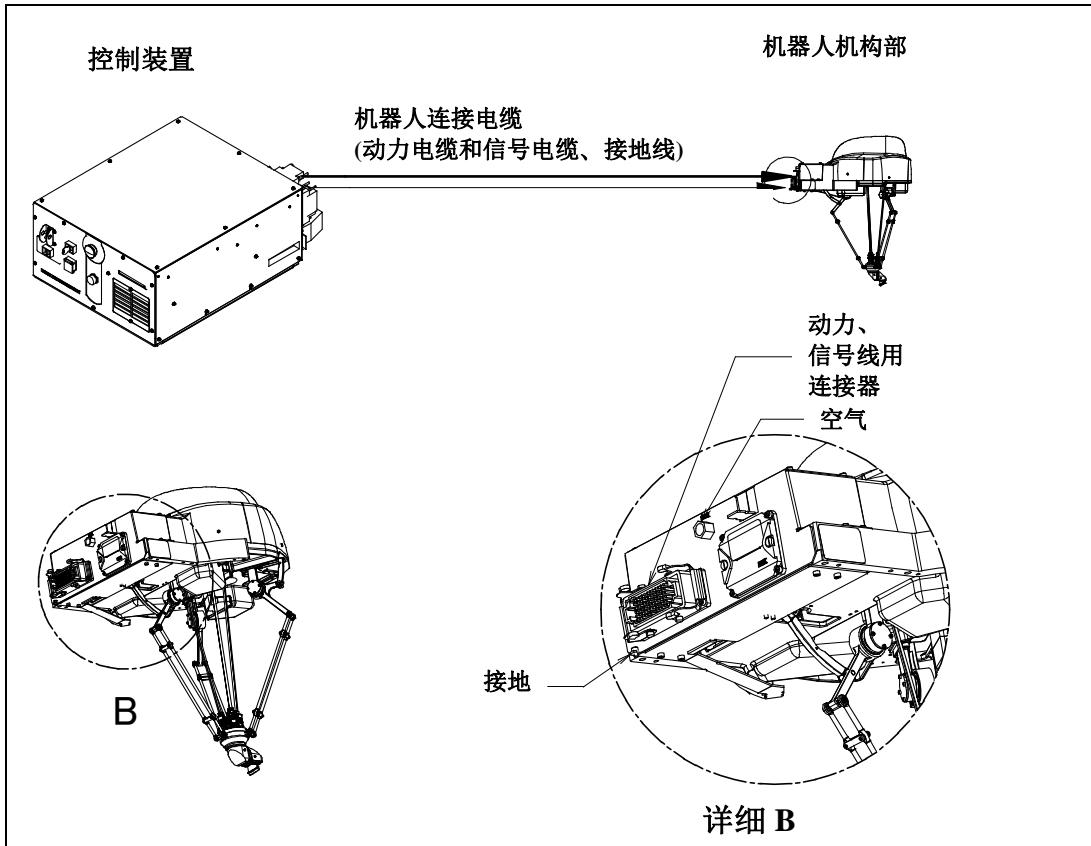


图2.1 (c) 电缆连接图 (无支架 B)

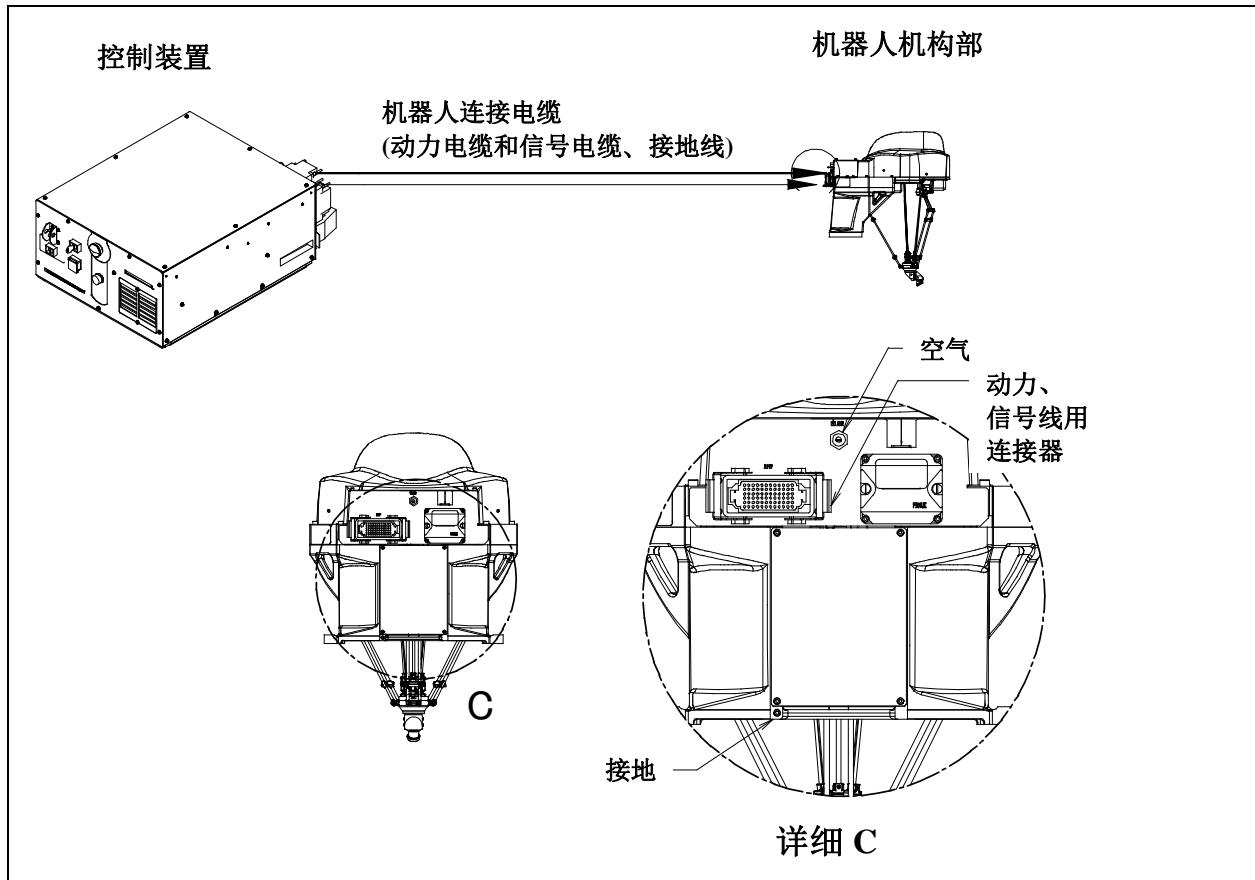


图2.1 (d) 电缆连接图 (无支架 B) (事后安装支架可选购项)

3 基本规格

3.1 机器人的构成

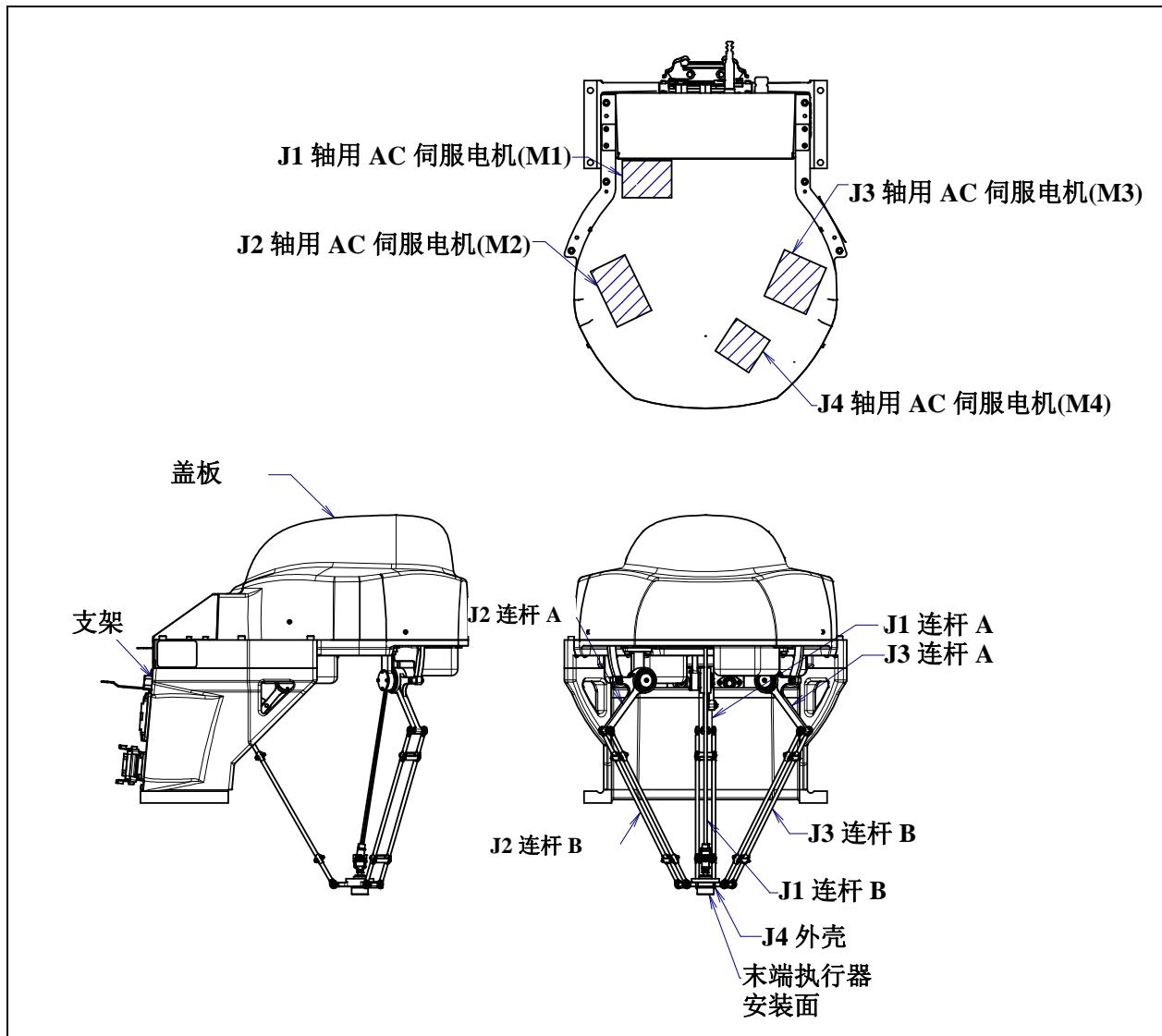


图 3.1 (a) 机构部的构成 (M-1iA/0.5S/0.5SL)

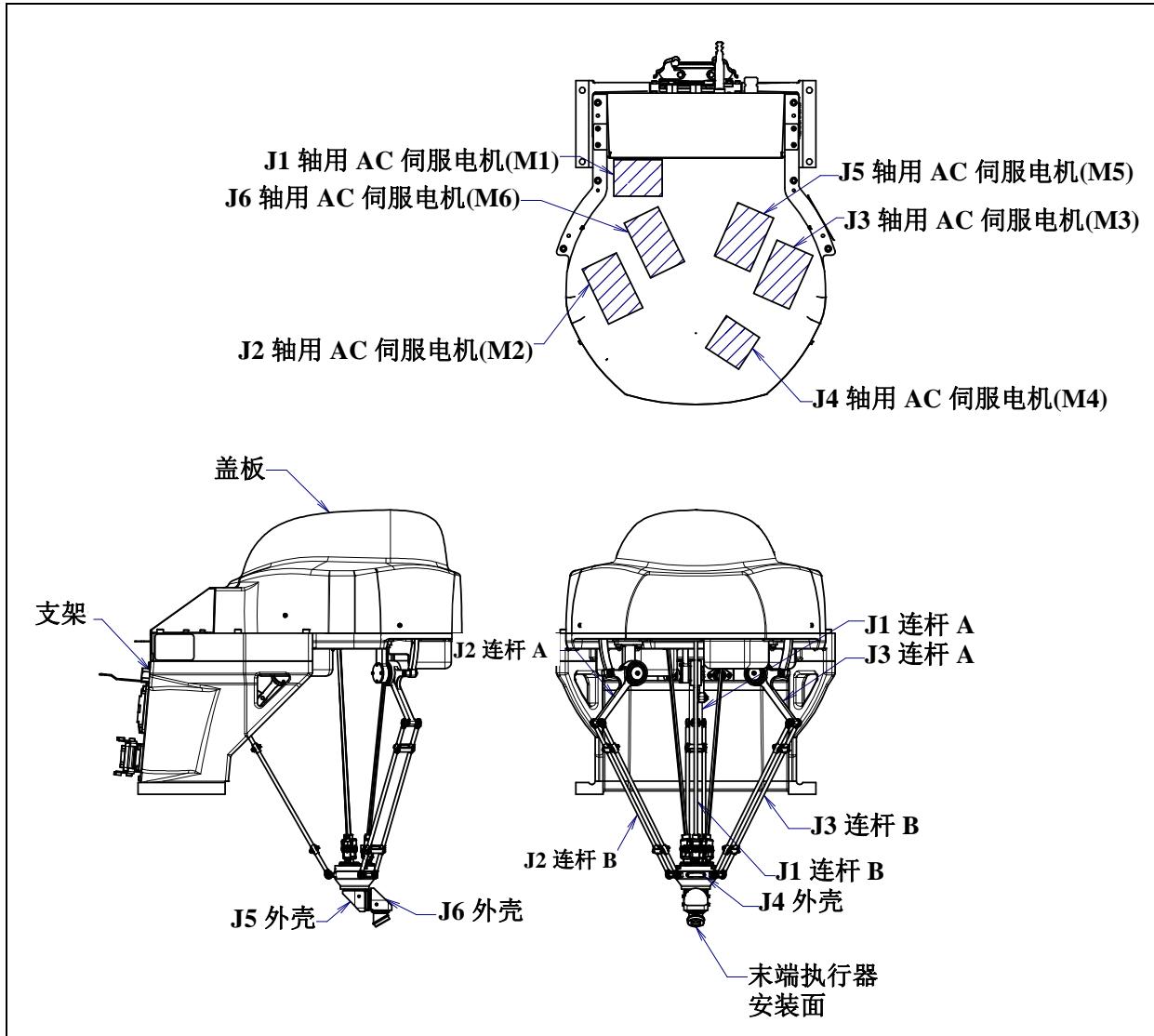


图 3.1 (b) 机构部的构成 (M-1iA/0.5A/0.5AL)

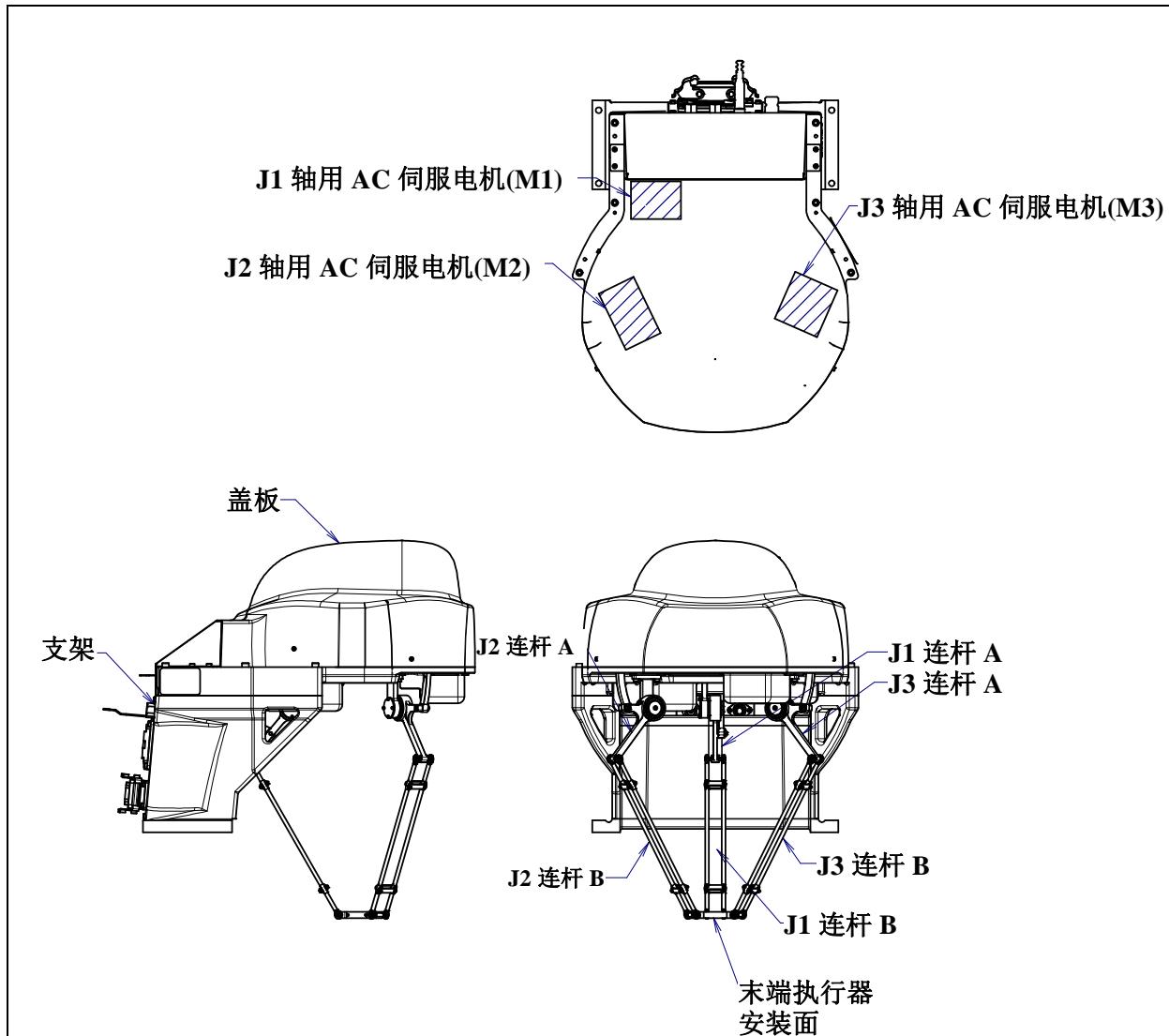


图 3.1 (c) 机构部的构成 (M-1iA/1H/1HL)

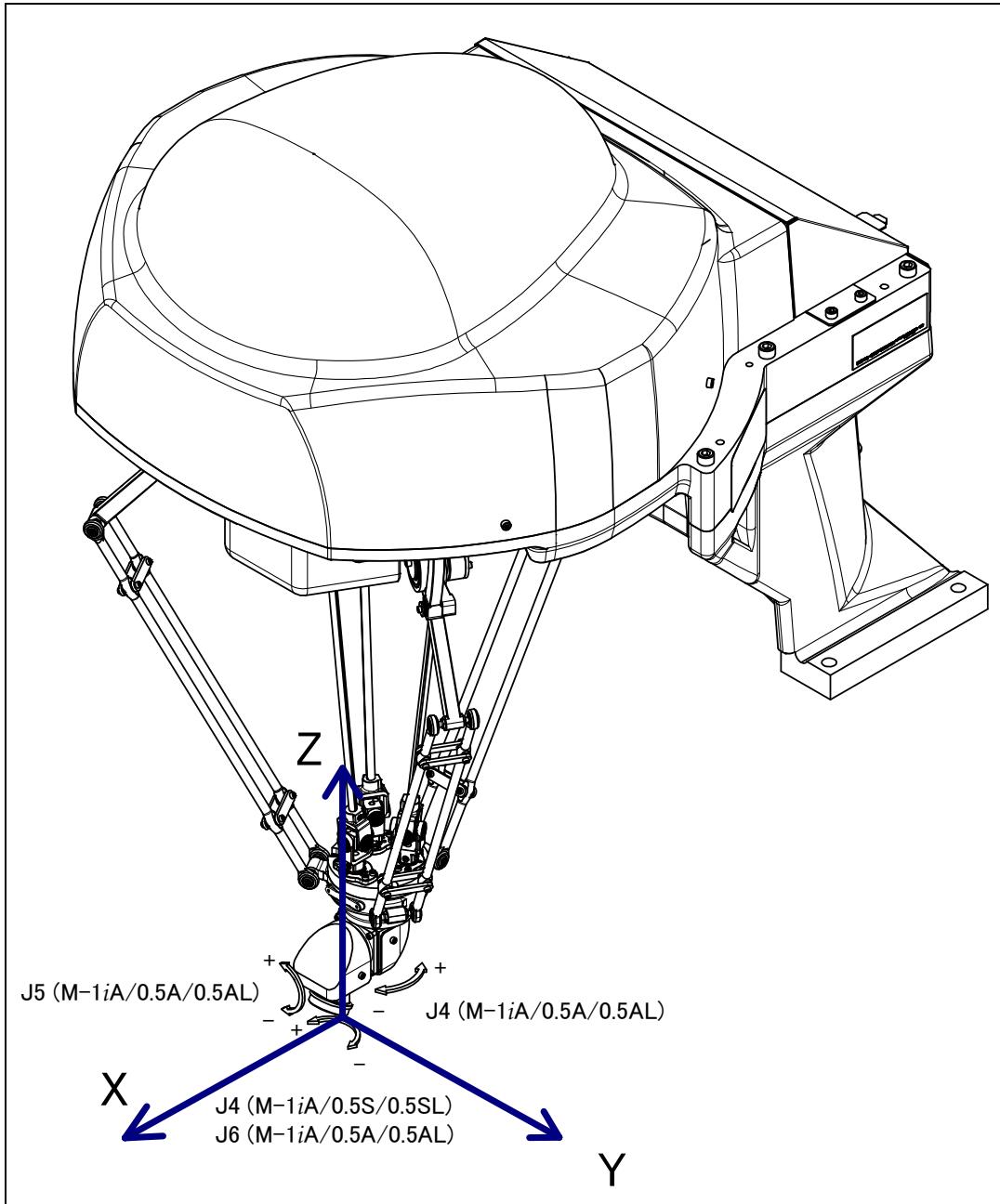


图 3.1 (d) 各轴坐标

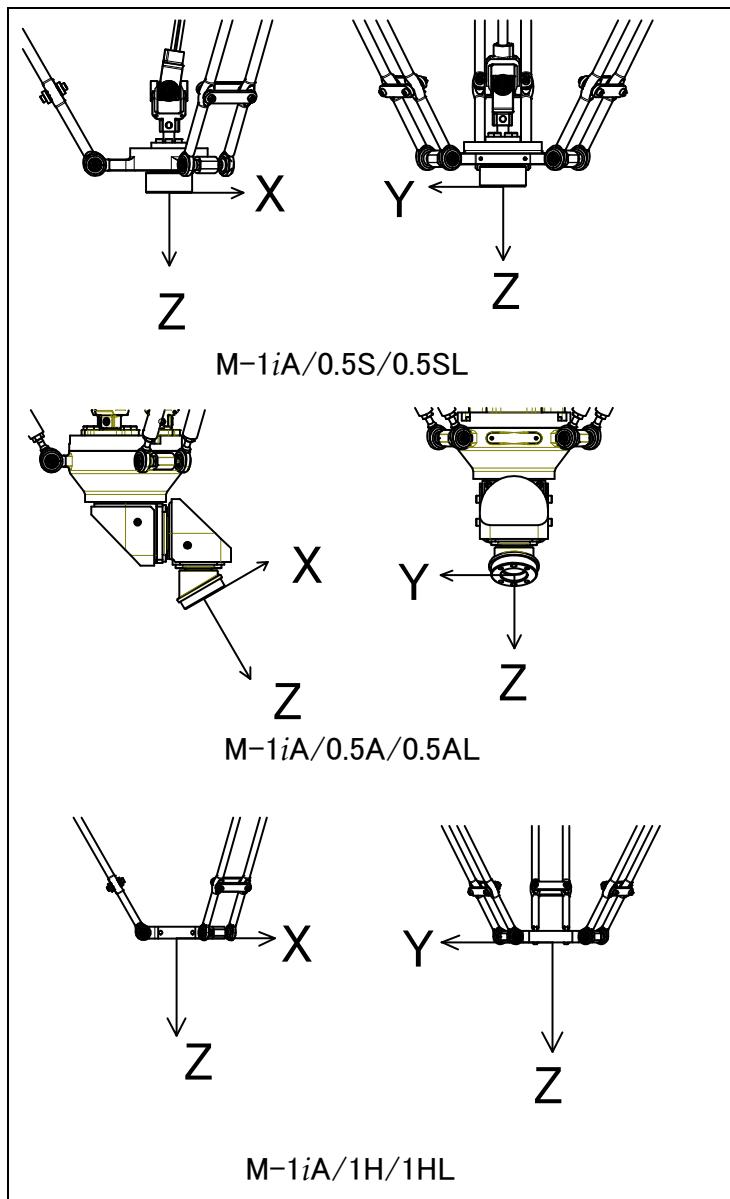


图 3.1 (e) 机械接口坐标

注释

机械接口坐标的原点(0.0.0)是末端执行器安装面中心。

规格一览表 (1/2)

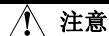
	M-1iA/0.5S	M-1iA/0.5A	M-1iA/1H
机构	并联机构		
控制轴数	4 轴 (J1, J2, J3, J4)	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)	3 轴 (J1, J2, J3)
安装方式	地面安装、顶吊安装	地面安装、倾斜角安装、顶吊安装	地面安装、顶吊安装
动作范围	直径 280 mm, 高度 100 mm		
可搬运重量	0.5kg (购买对应可选购项后 1kg)		1kg
驱动方式	使用 AC 伺服电机进行电气伺服驱动		
手腕最高速度 (注释 1)	3000 deg/s (J4)	1440 deg/s (J4, J5, J6)	
重复定位精度	±0.02mm		
防尘防液结构	符合 IP20 标准		
机器人机构部重量	20kg (有支架)	23kg (有支架)	18kg (有支架)
	14kg (无支架)	17kg (无支架)	12kg (无支架)
噪声级	61.2dB (注释 2)		
设置条件	环境温度 : 0~45°C(注释 3)		
	环境湿度 : 通常在 75%RH 以下 (无结露现象)		
	短期 (1 个月以内) 在 95%RH 以下		
	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 4)			

规格一览表 (2/2)

	M-1iA/0.5SL	M-1iA/0.5AL	M-1iA/1HL
机构	并联机构		
控制轴数	4 轴 (J1, J2, J3, J4)	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)	3 轴 (J1, J2, J3)
安装方式	地面安装、顶吊安装	地面安装、倾斜角安装、顶吊安装	地面安装、顶吊安装
动作范围	直径 420 mm, 高度 150 mm		
可搬运重量	0.5kg(购买对应可选购项后 1kg)		1kg
驱动方式	使用 AC 伺服电机进行电气伺服驱动		
手腕最高速度 (注释 1)	3000 deg/s (J4)	1440 deg/s (J4, J5, J6)	
重复定位精度	±0.03mm		
防尘防液结构	符合 IP20 标准		
机器人机构部重量	23kg (有支架)	26kg (有支架)	21kg (有支架)
	17kg (无支架)	20kg (无支架)	15kg (无支架)
噪声级	57.6dB (注释 2)		
设置条件	环境温度 : 0~45°C(注释 3)		
	环境湿度 : 通常在 75%RH 以下 (无结露现象)		
	短期 (1 个月以内) 在 95%RH 以下		
	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 4)			

注释

- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件进行。
 - 最大载荷
 - 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、在振动、尘埃、切削油等浓度比较高的环境下使用时，请向我公司洽询。



注意

请在 IEC 60664-1 (JIS C 0664) 中规定的“污染度 2”的环境下设置。“污染度 2”表示诸如事务所那样的、比一般工厂清洁的环境。

3.2 机构部外形尺寸和动作范围图

图 3.2 (a)~(x)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。

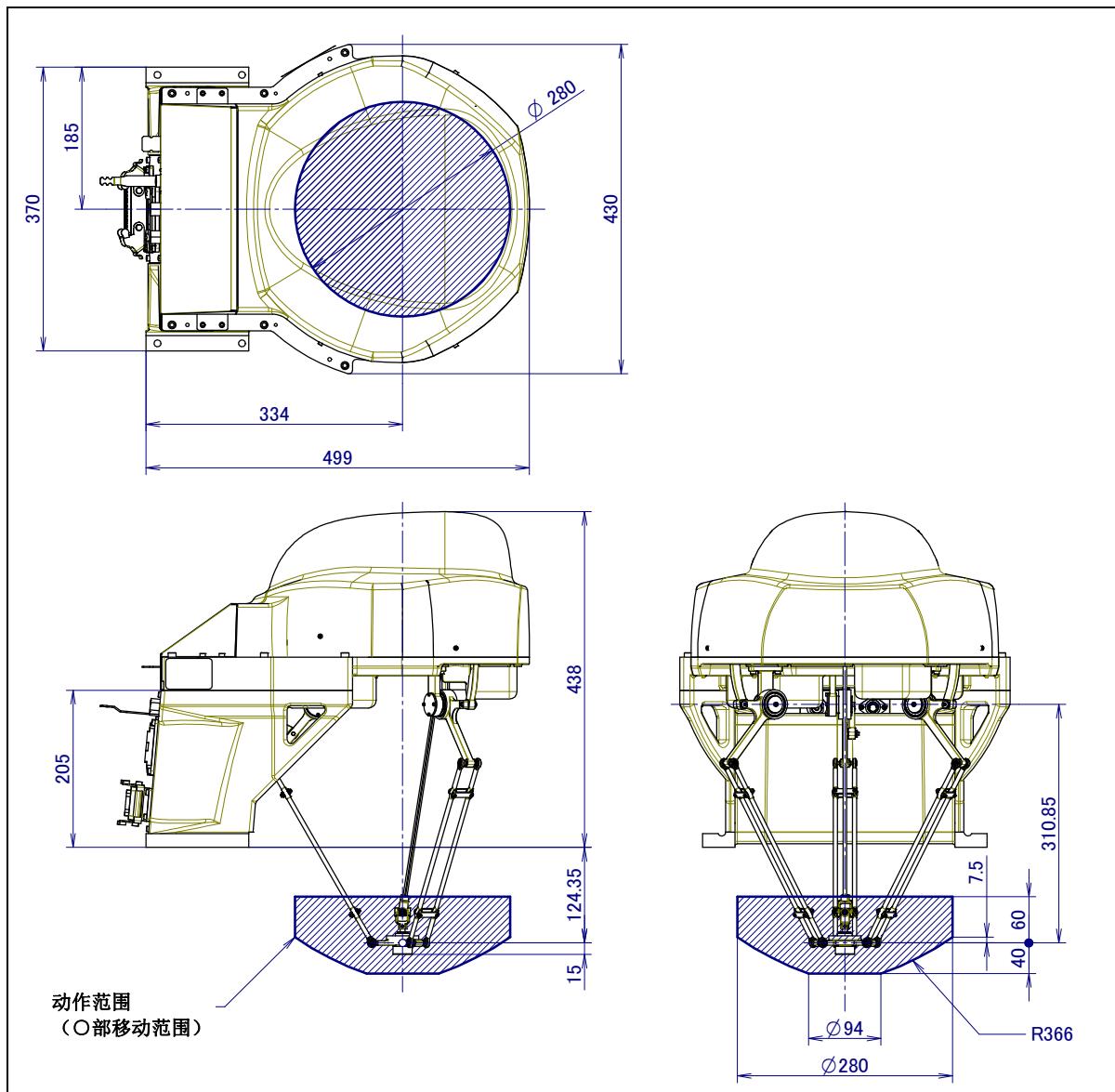


图 3.2 (a) 动作范围图 (M-1iA/0.5S) (有支架)

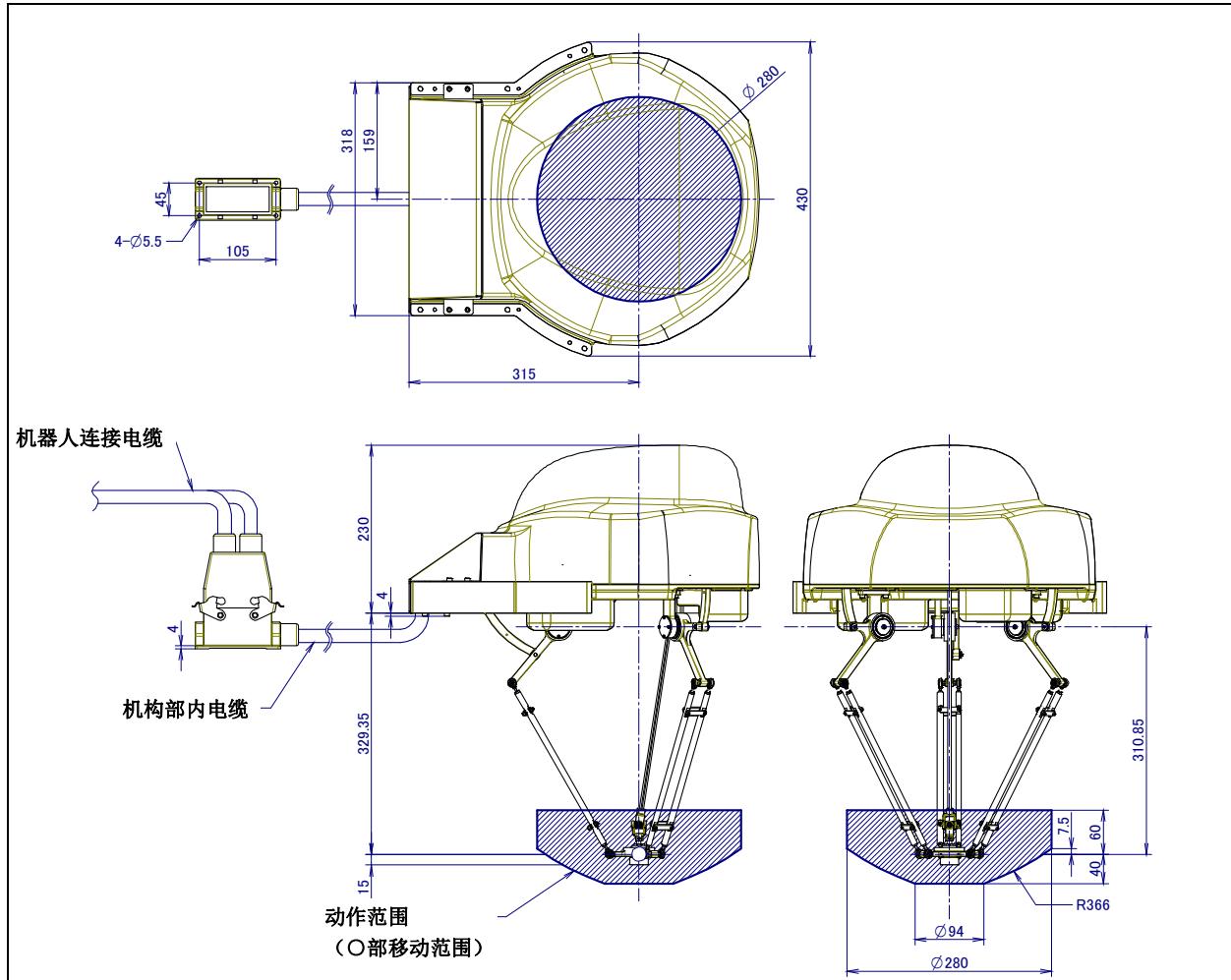


图3.2 (b) 动作范围图 (M-1iA/0.5S) (无支架 A)

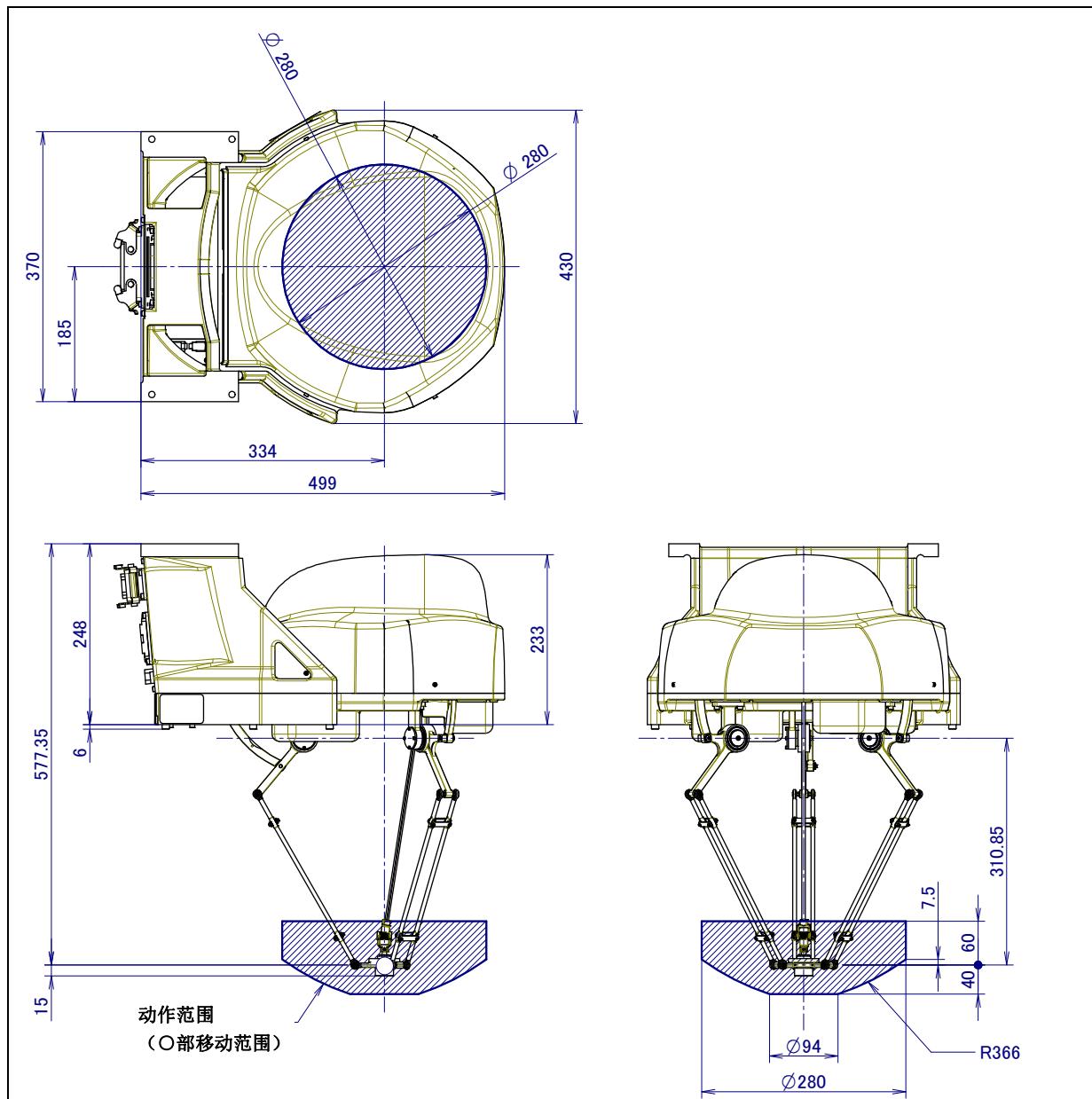


图3.2 (c) 动作范围图 (M-1iA/0.5S) (顶吊安装)

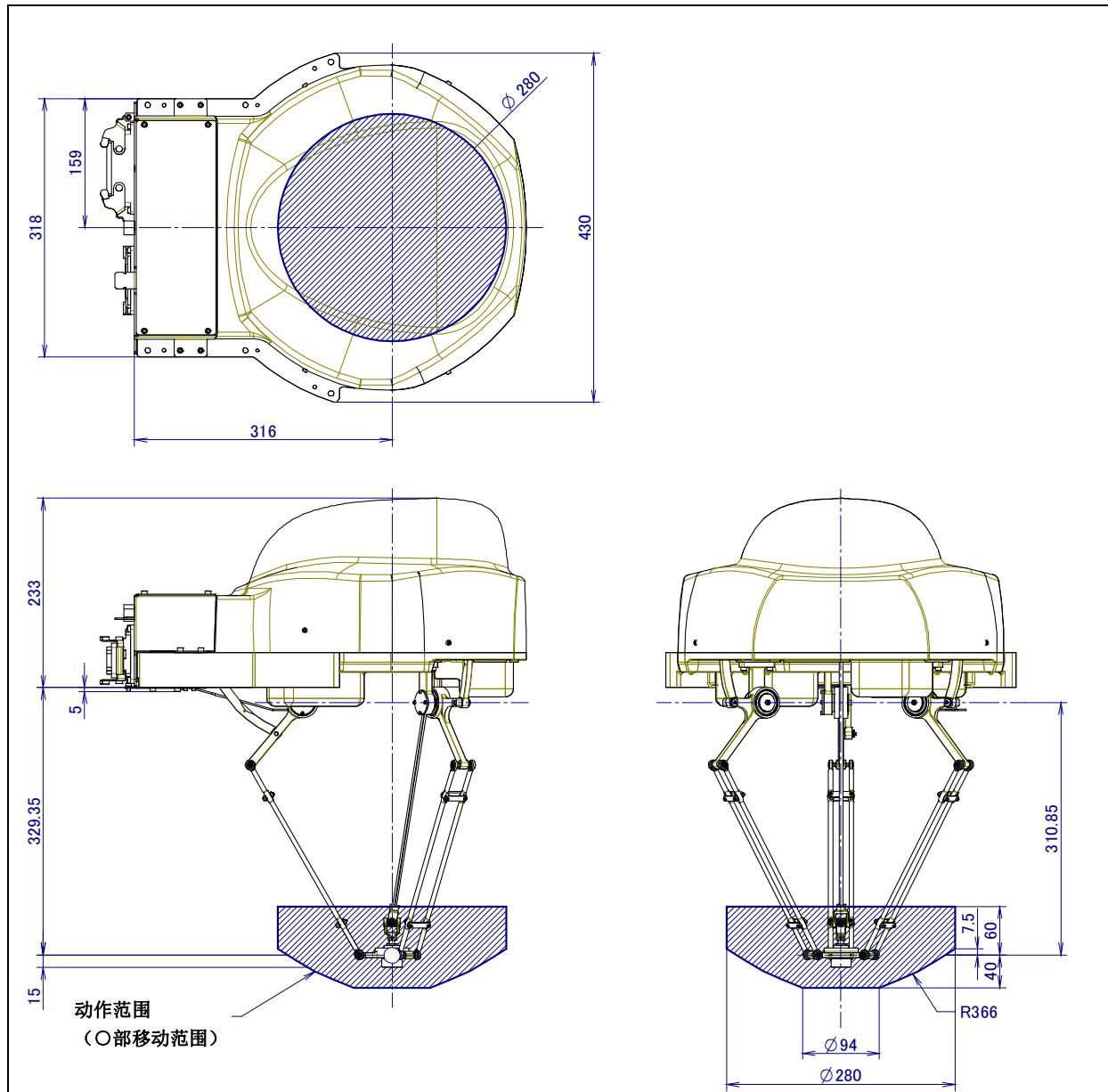


图3.2 (d) 动作范围图 (M-1iA/0.5S) (无支架 B)

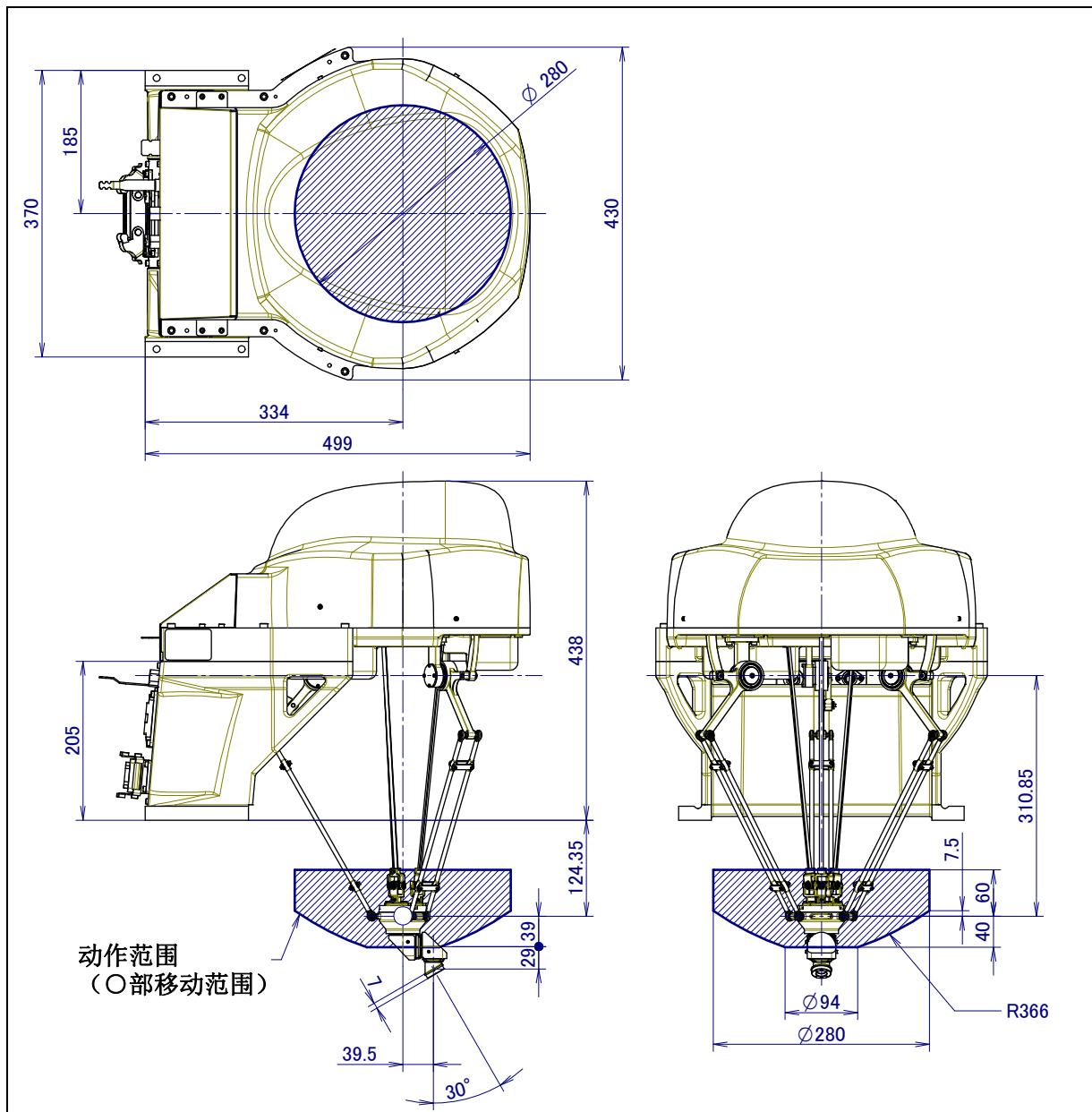


图 3.2 (e) 动作范围图 (M-1iA/0.5A) (有支架)

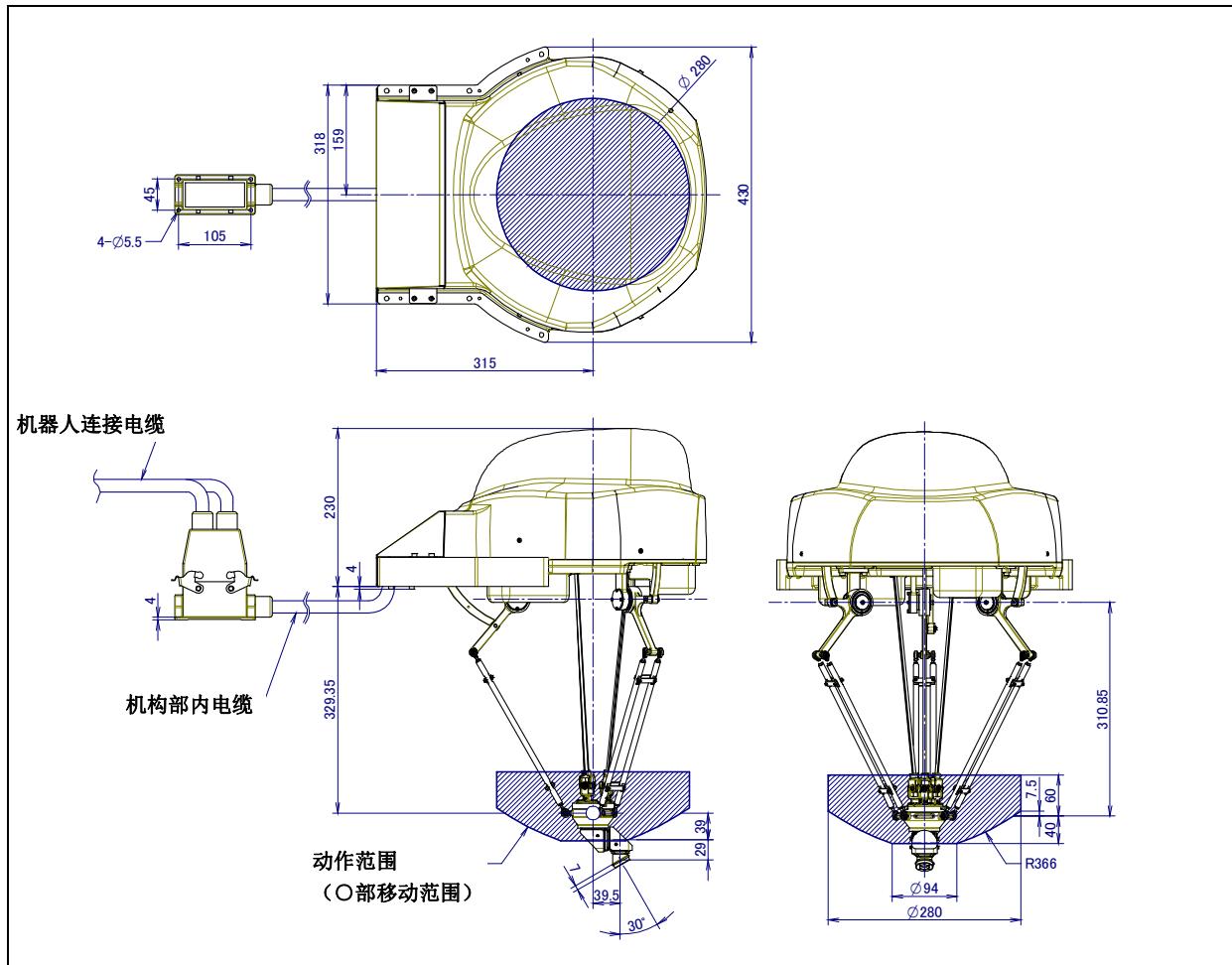


图3.2 (f) 动作范围图 (M-1iA/0.5A) (无支架 A)

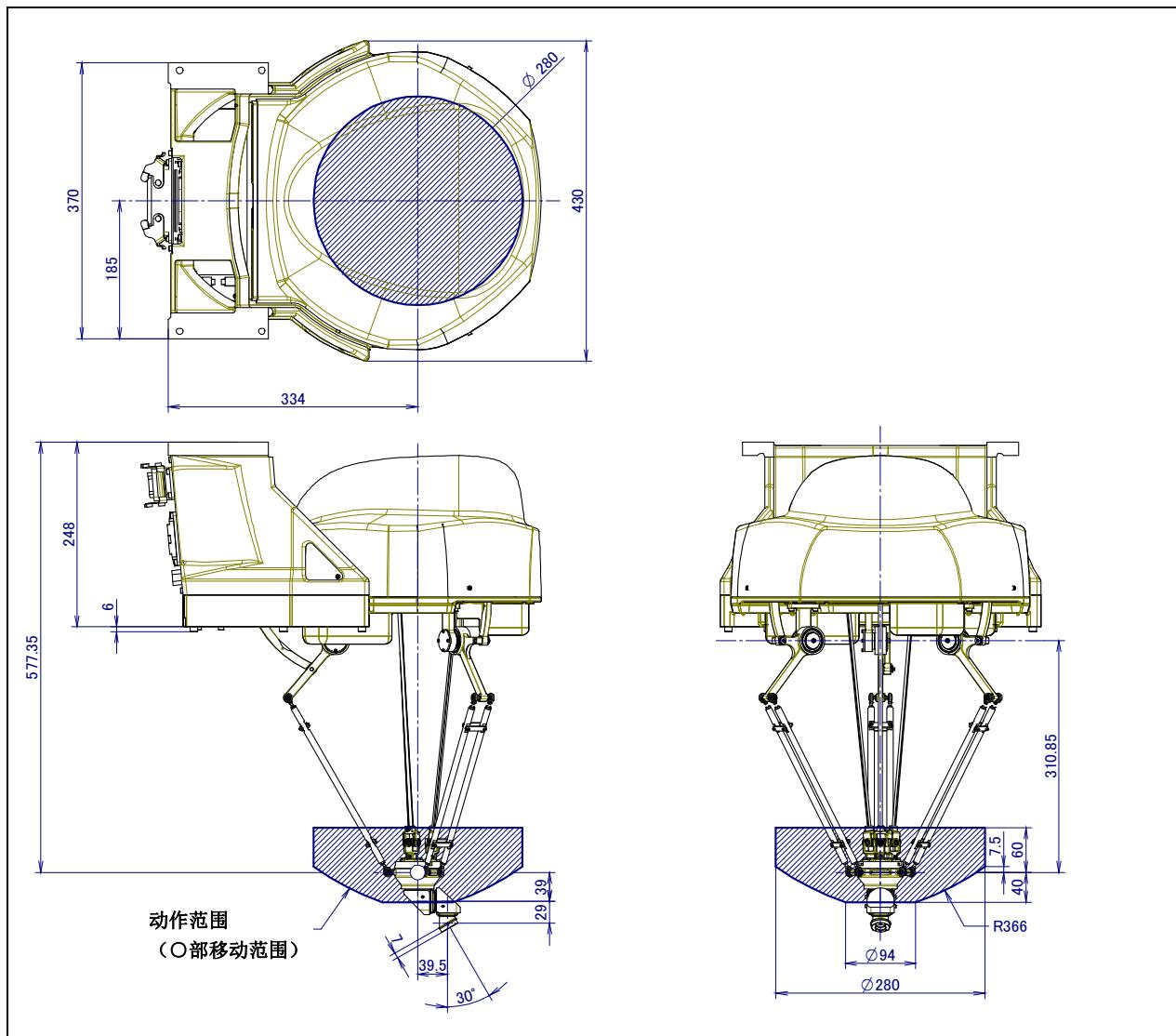


图3.2 (g) 动作范围图 (M-1iA/0.5A) (顶吊安装)

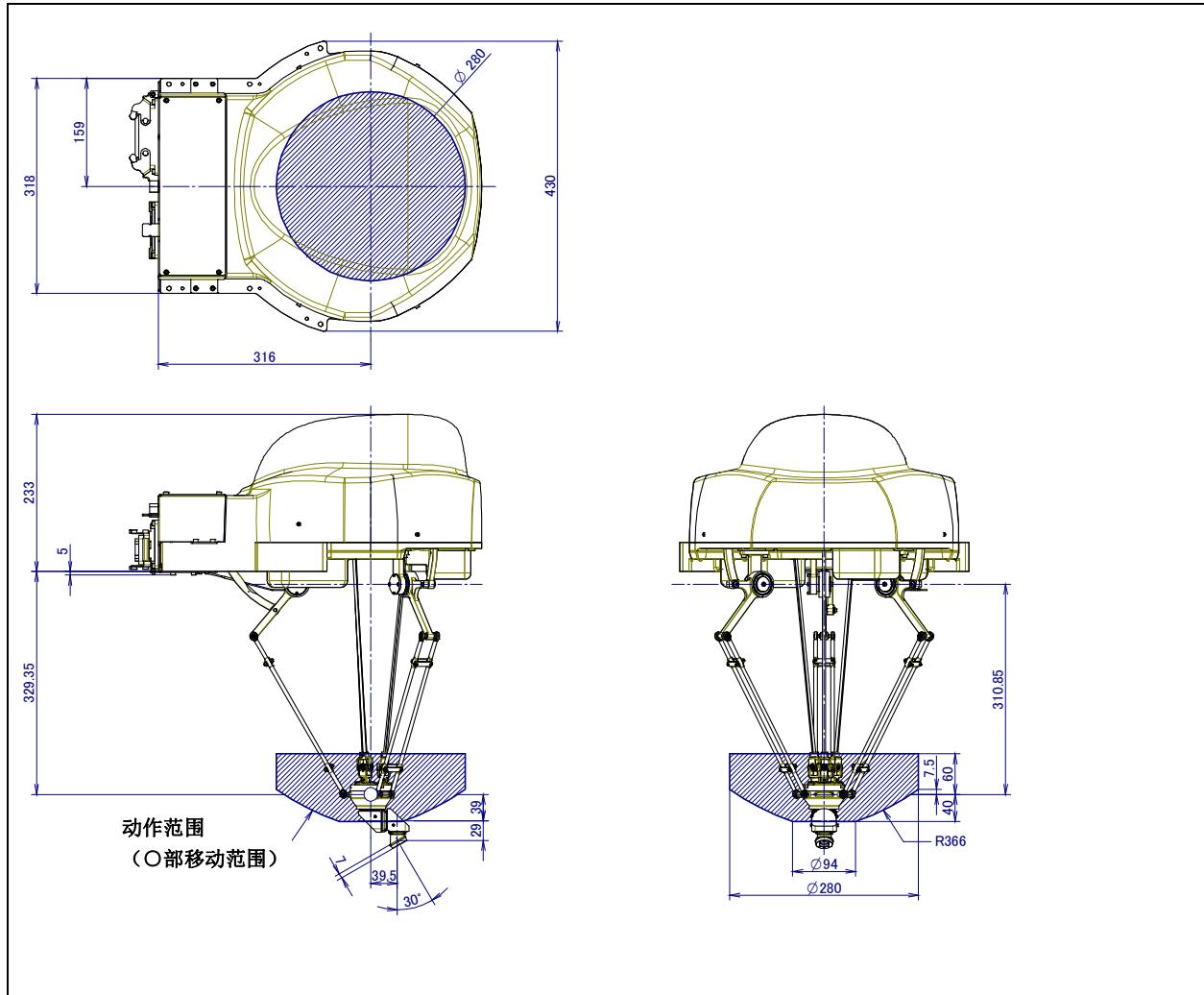


图3.2 (h) 动作范围图 (M-1iA/0.5A) (无支架 B)

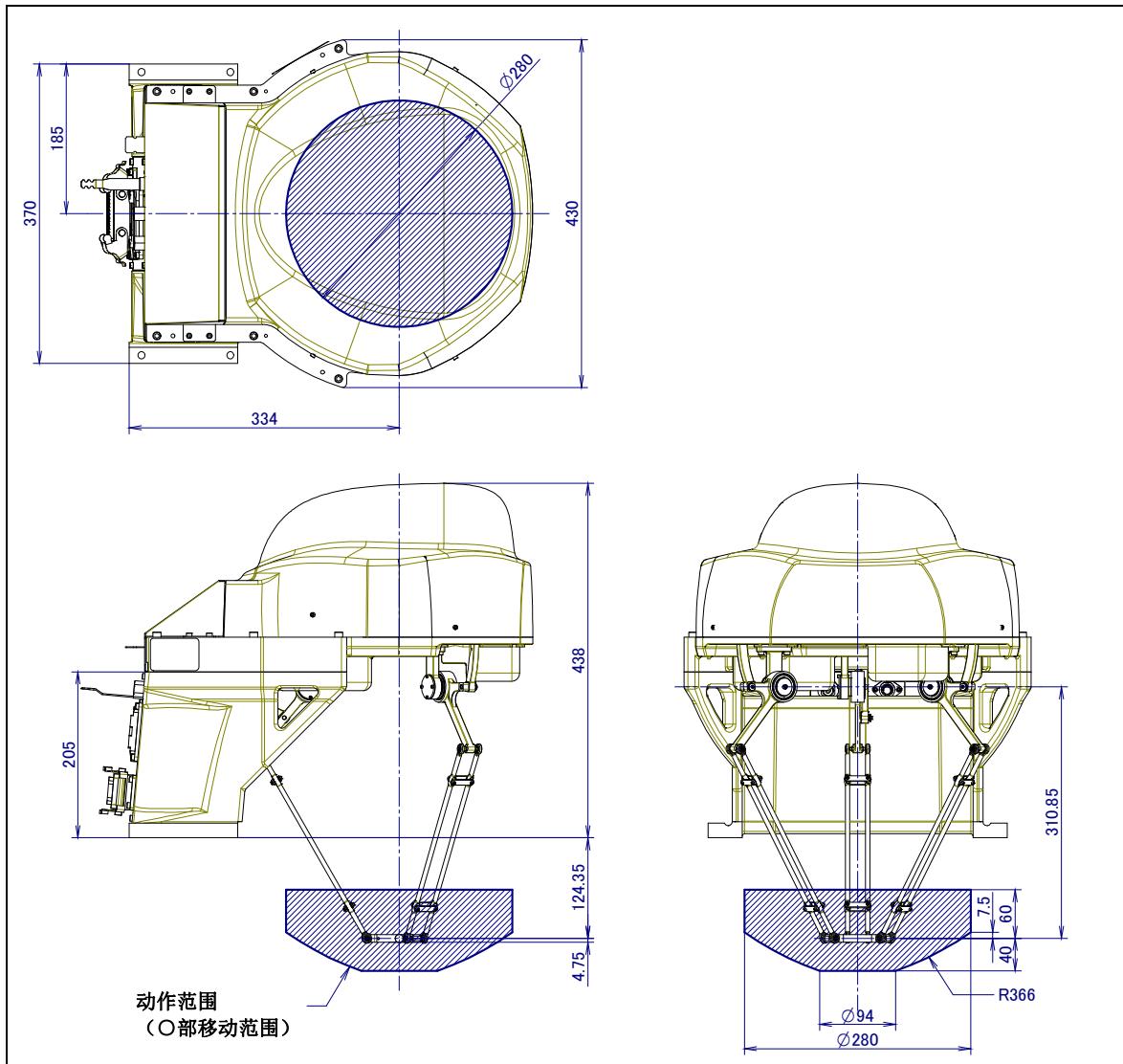


图3.2 (i) 动作范围图 (M-1iA/1H) (有支架)

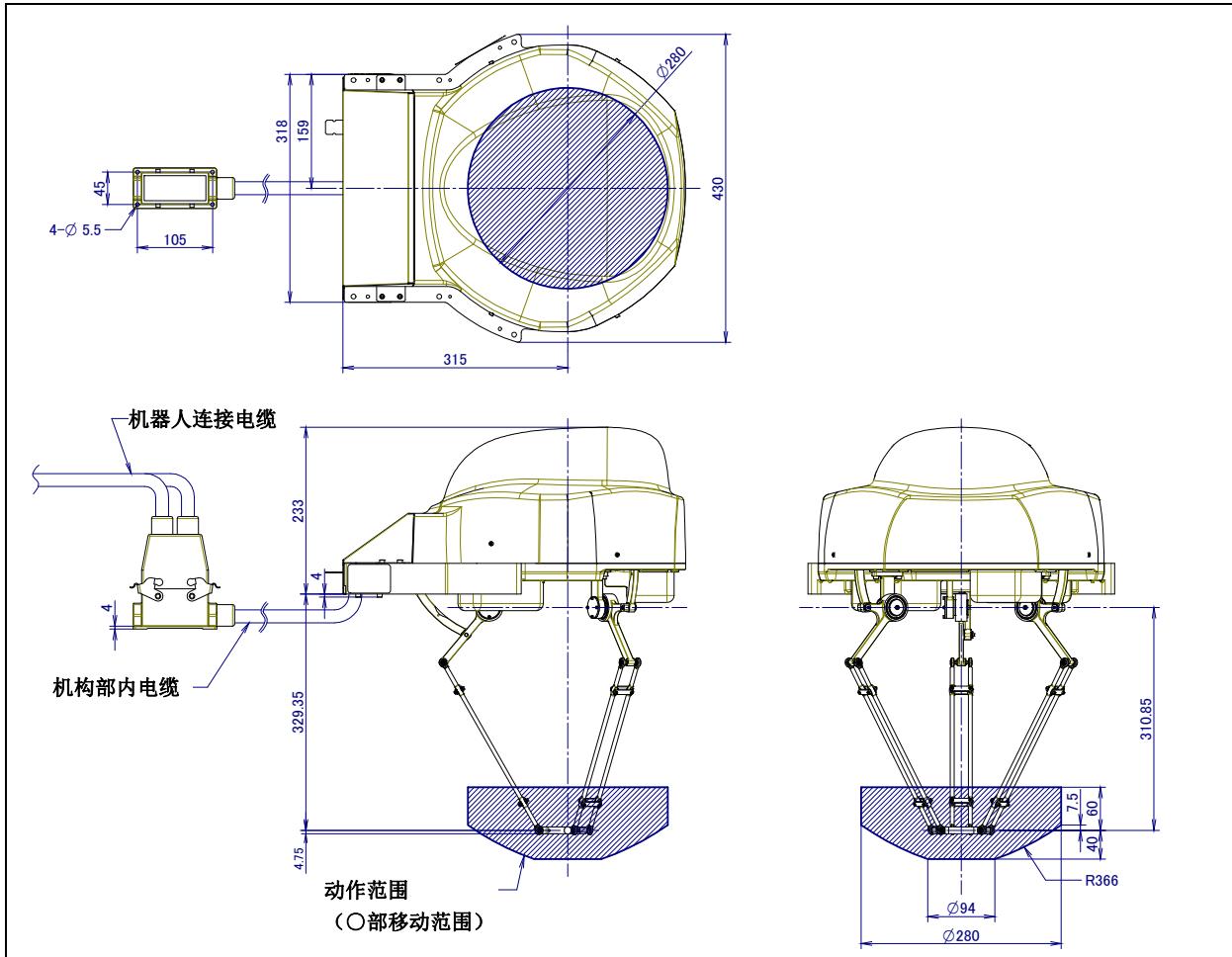


图3.2 (j) 动作范围图 (M-1iA/1H) (无支架 A)

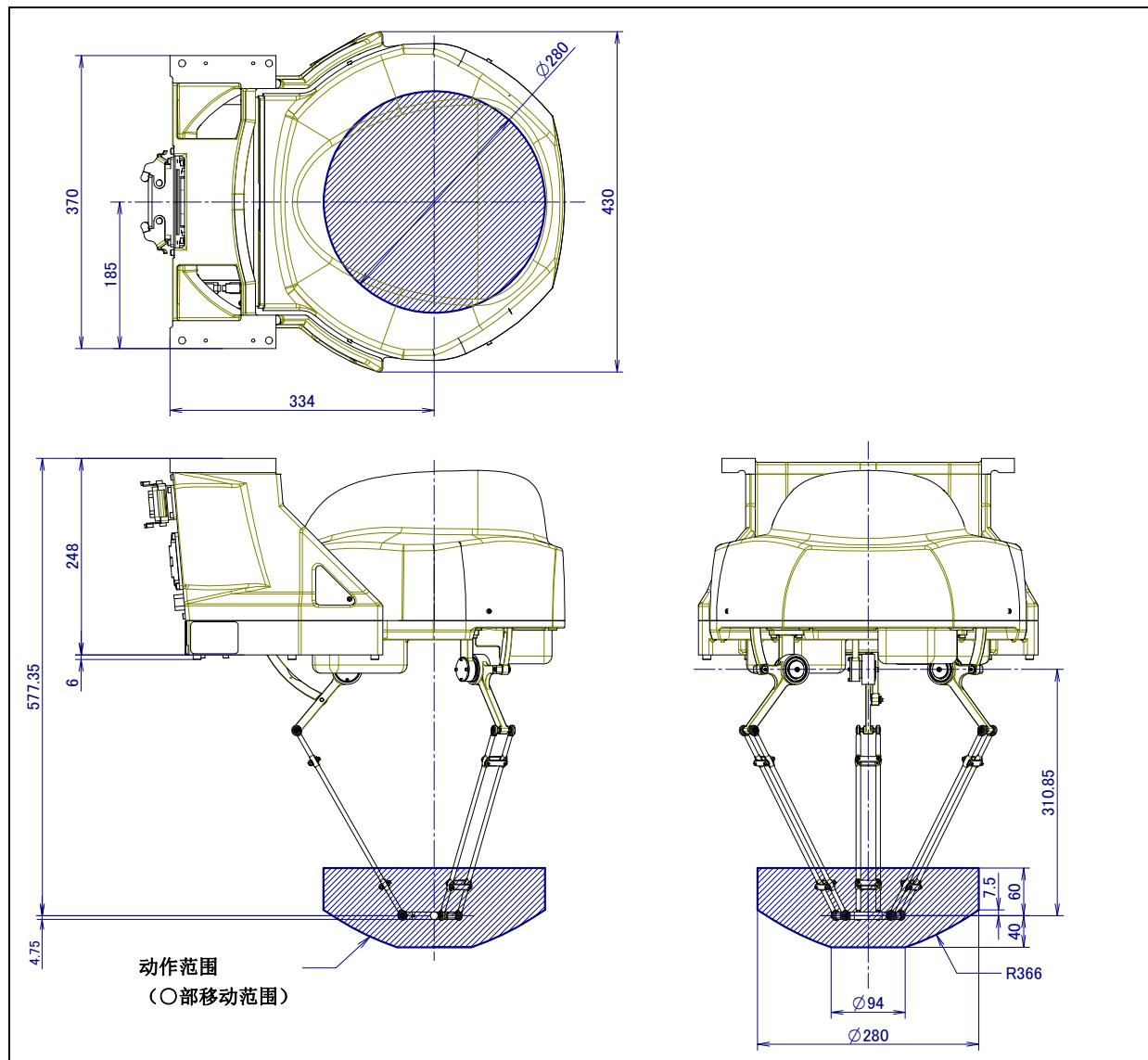


图3.2 (k) 动作范围图 (M-1iA/1H) (顶吊安装)

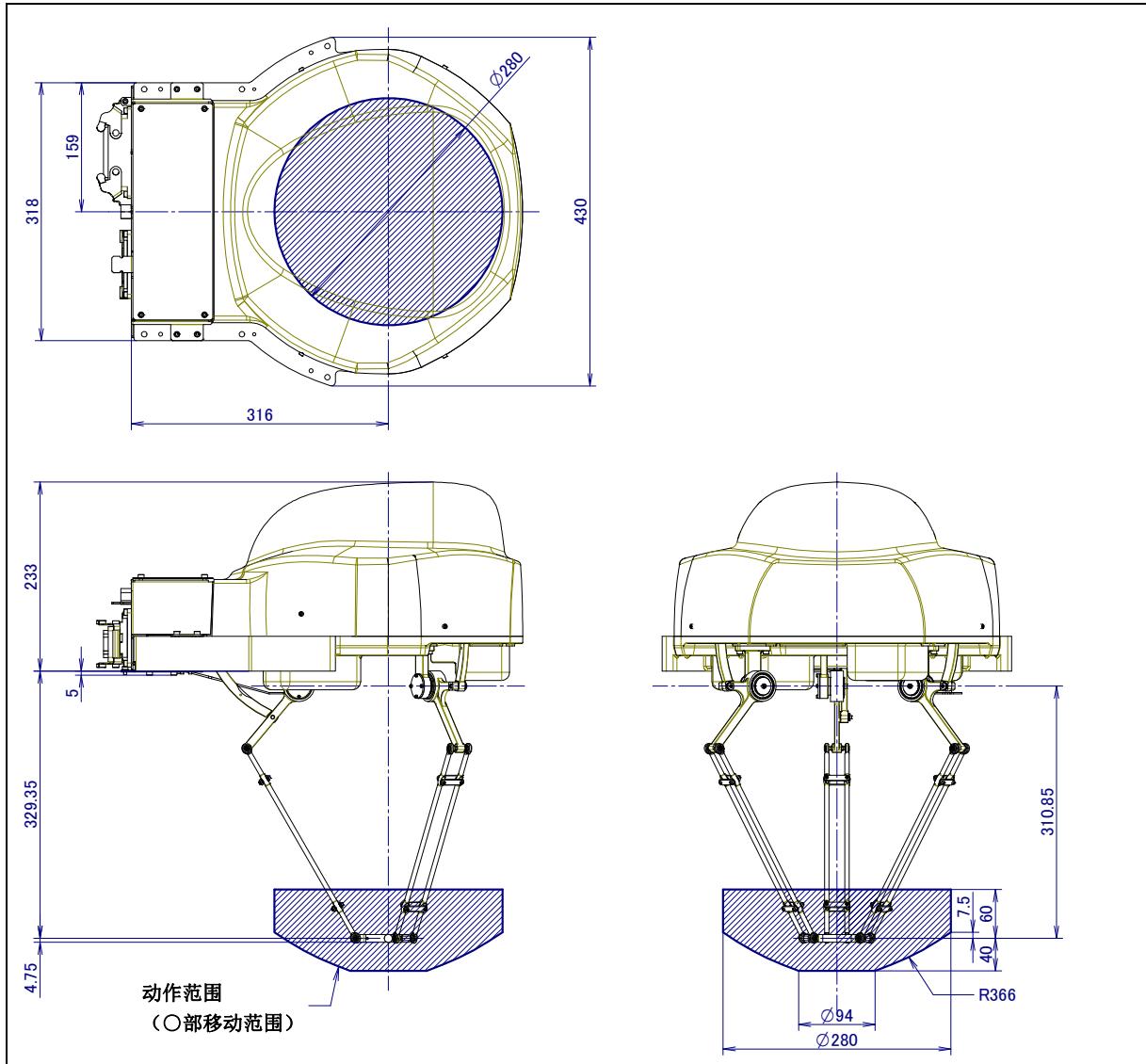


图3.2 (I) 动作范围图 (M-1iA/1H) (无支架 B)

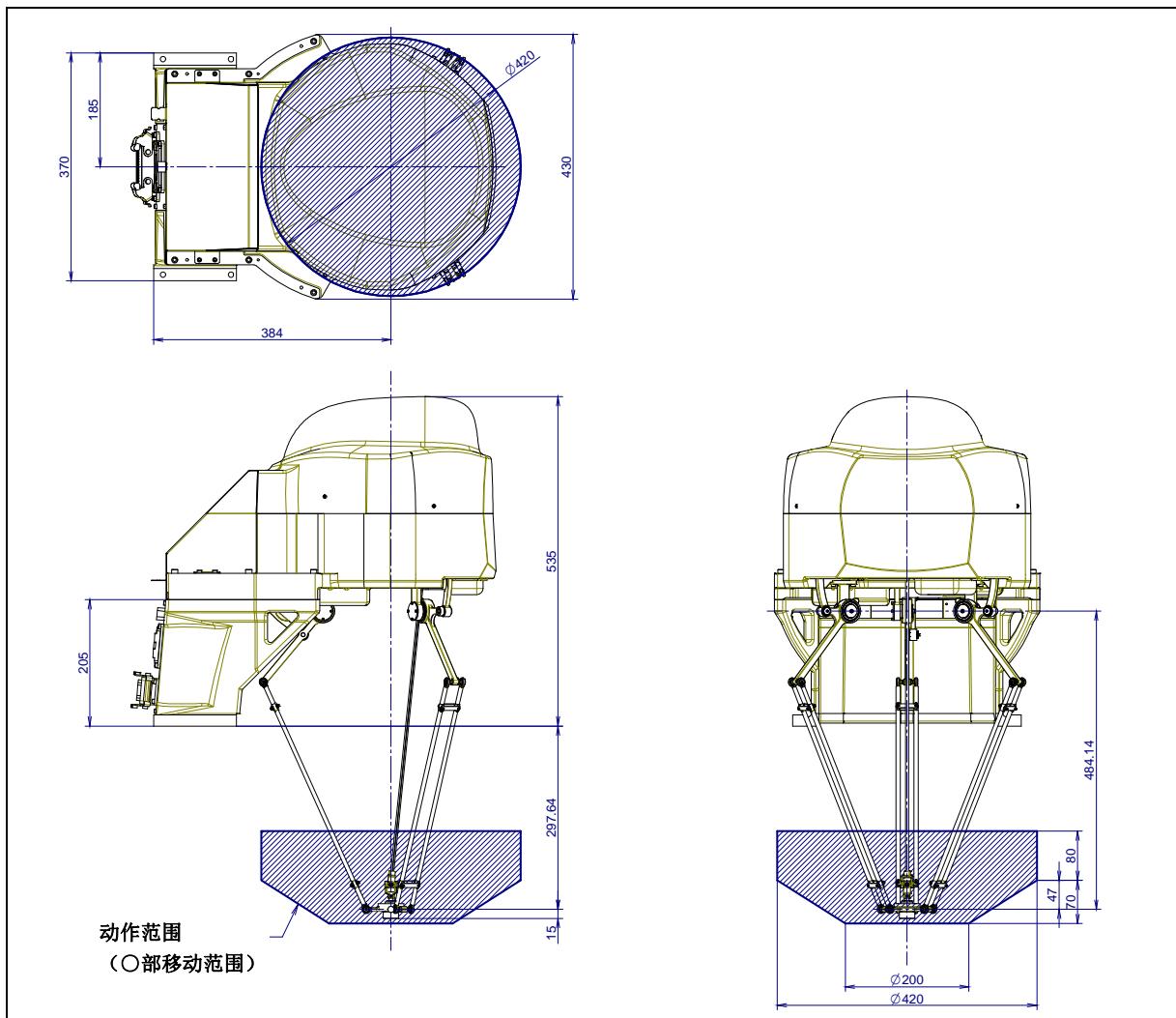


图3.2 (m) 动作范围图 (M-1iA/0.5SL) (有支架)

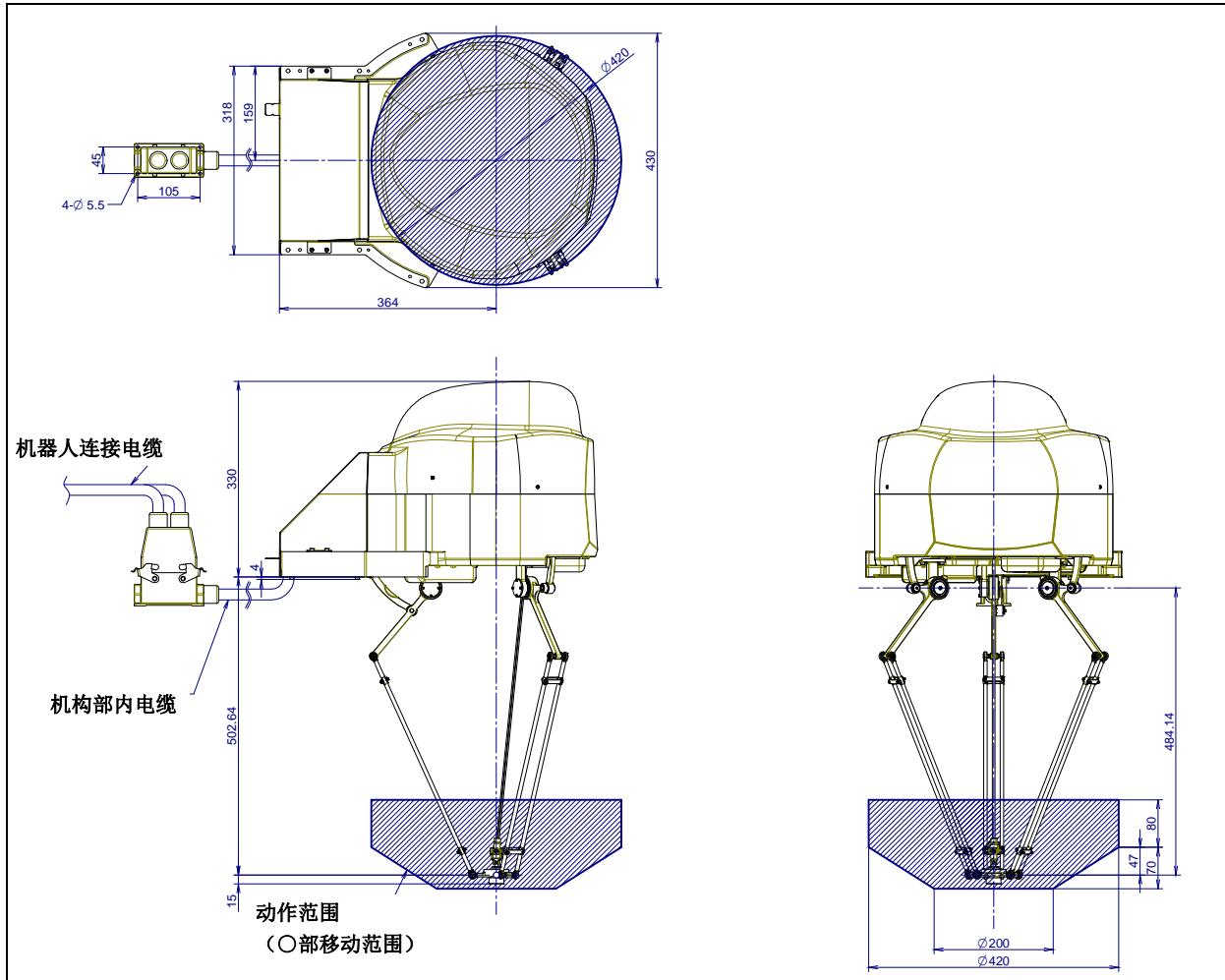


图3.2 (n) 动作范围图 (M-1iA/0.5SL) (无支架 A)

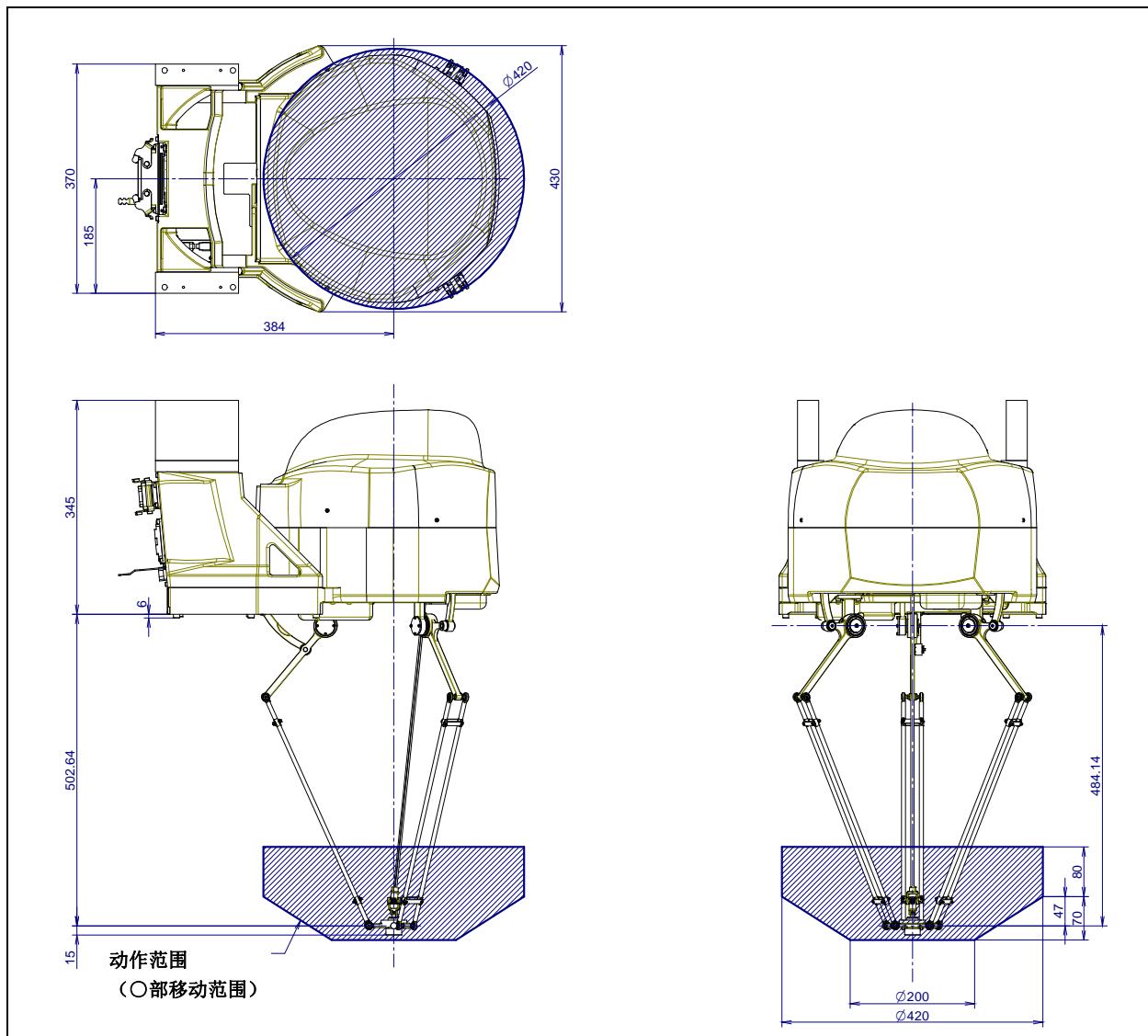
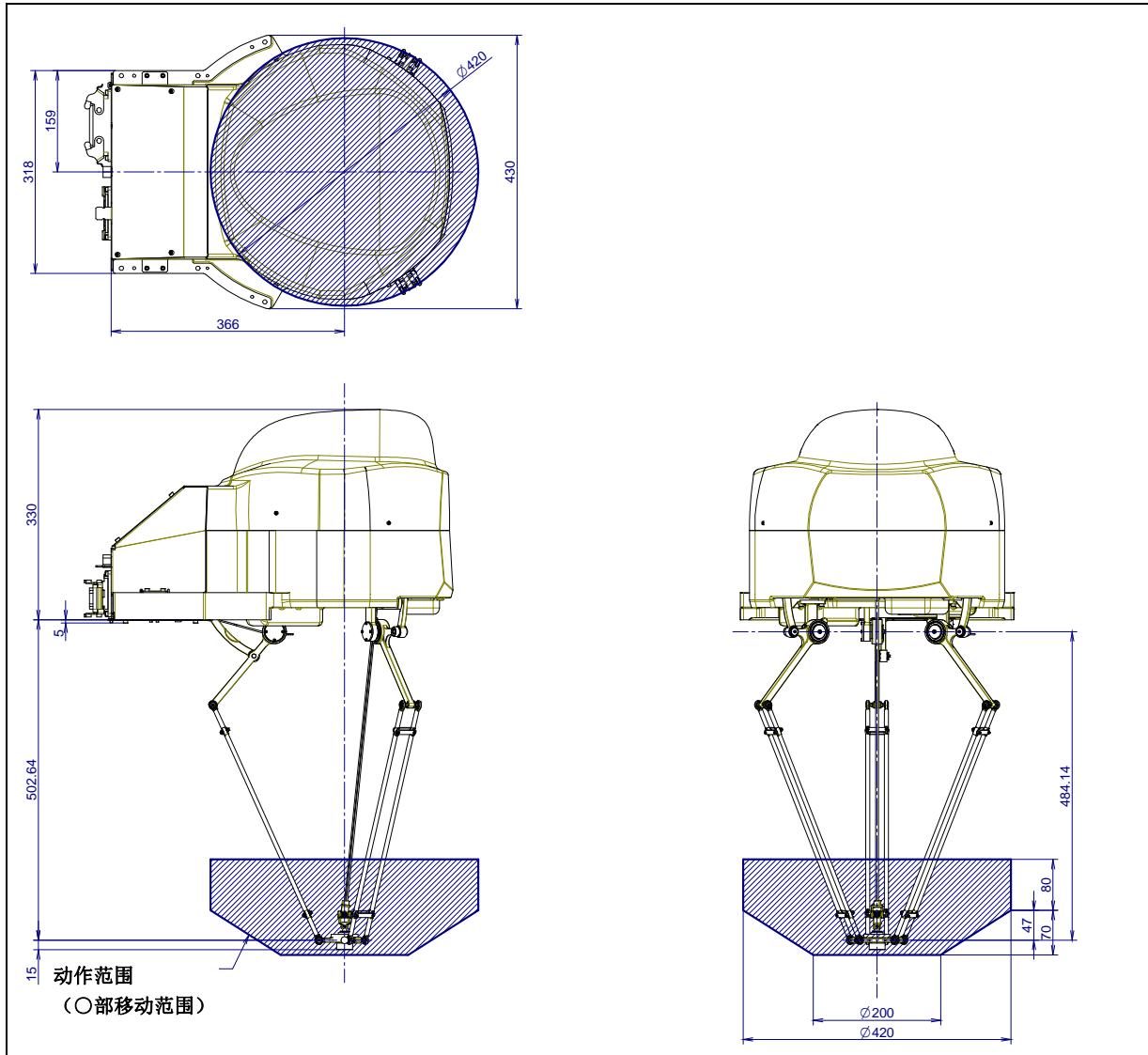


图3.2 (o) 动作范围图 (M-1iA/0.5SL) (顶吊安装)



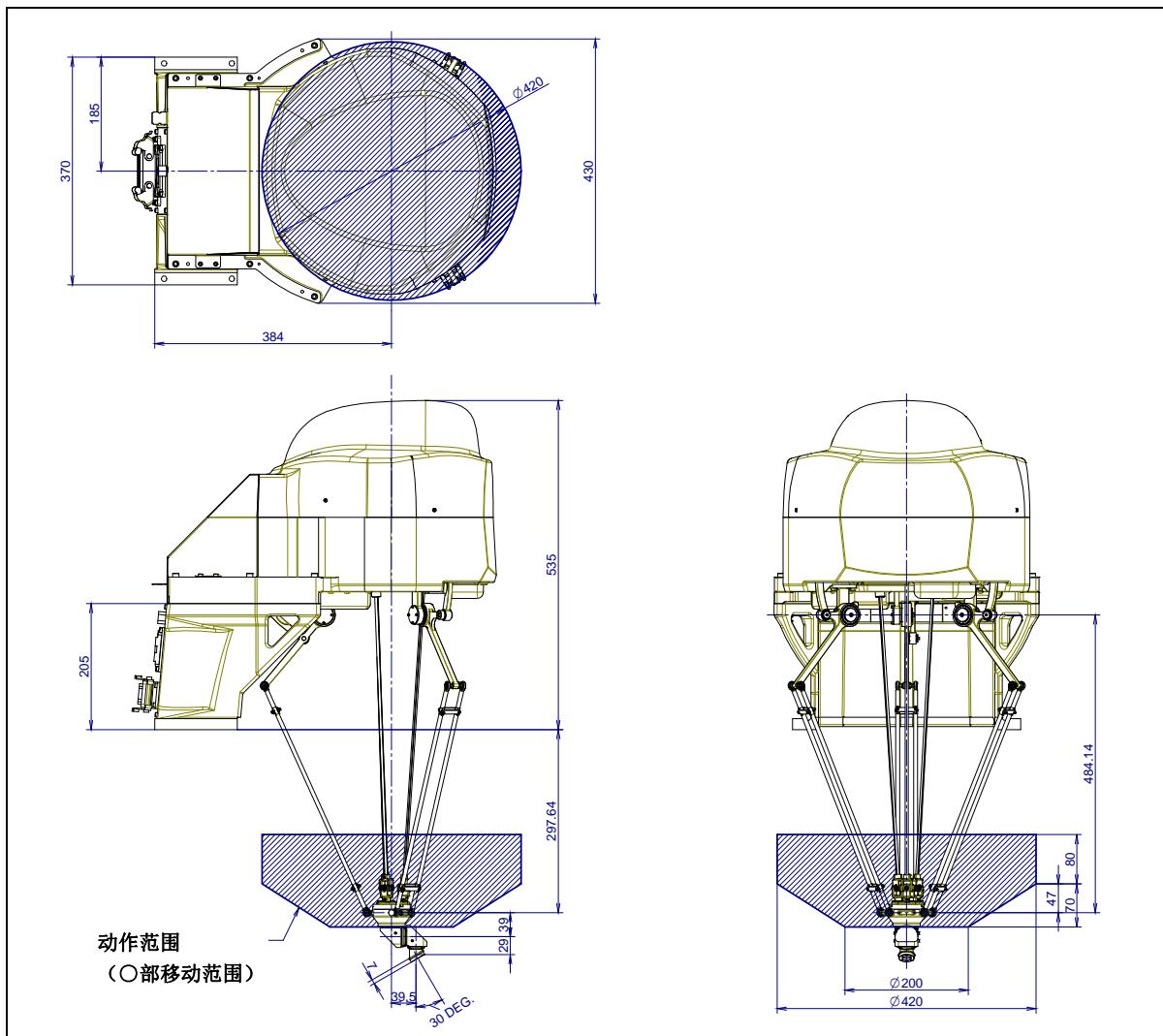


图3.2 (q) 动作范围图 (M-1iA/0.5AL) (有支架)

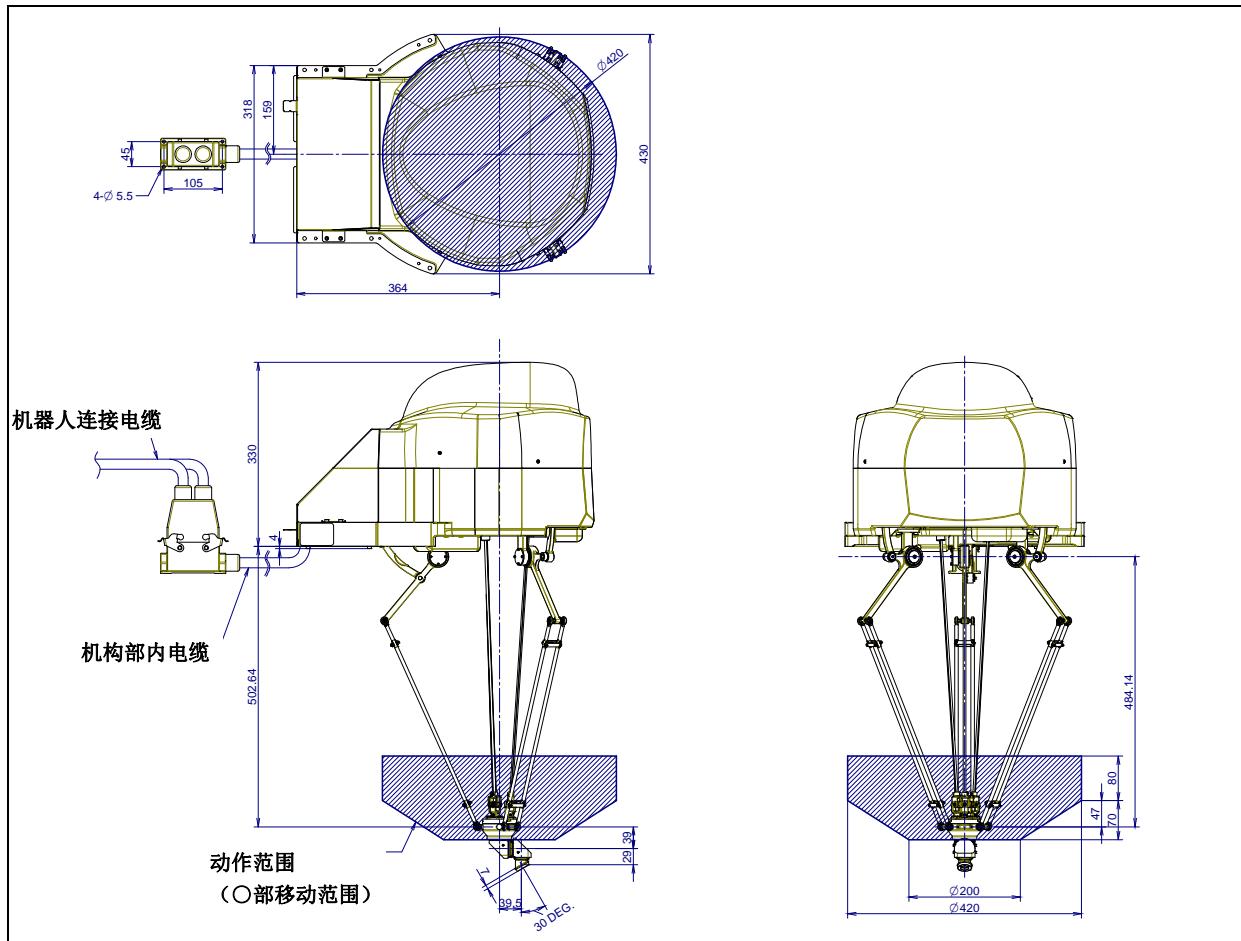


图3.2 (r) 动作范围图 (M-1iA/0.5AL) (无支架 A)

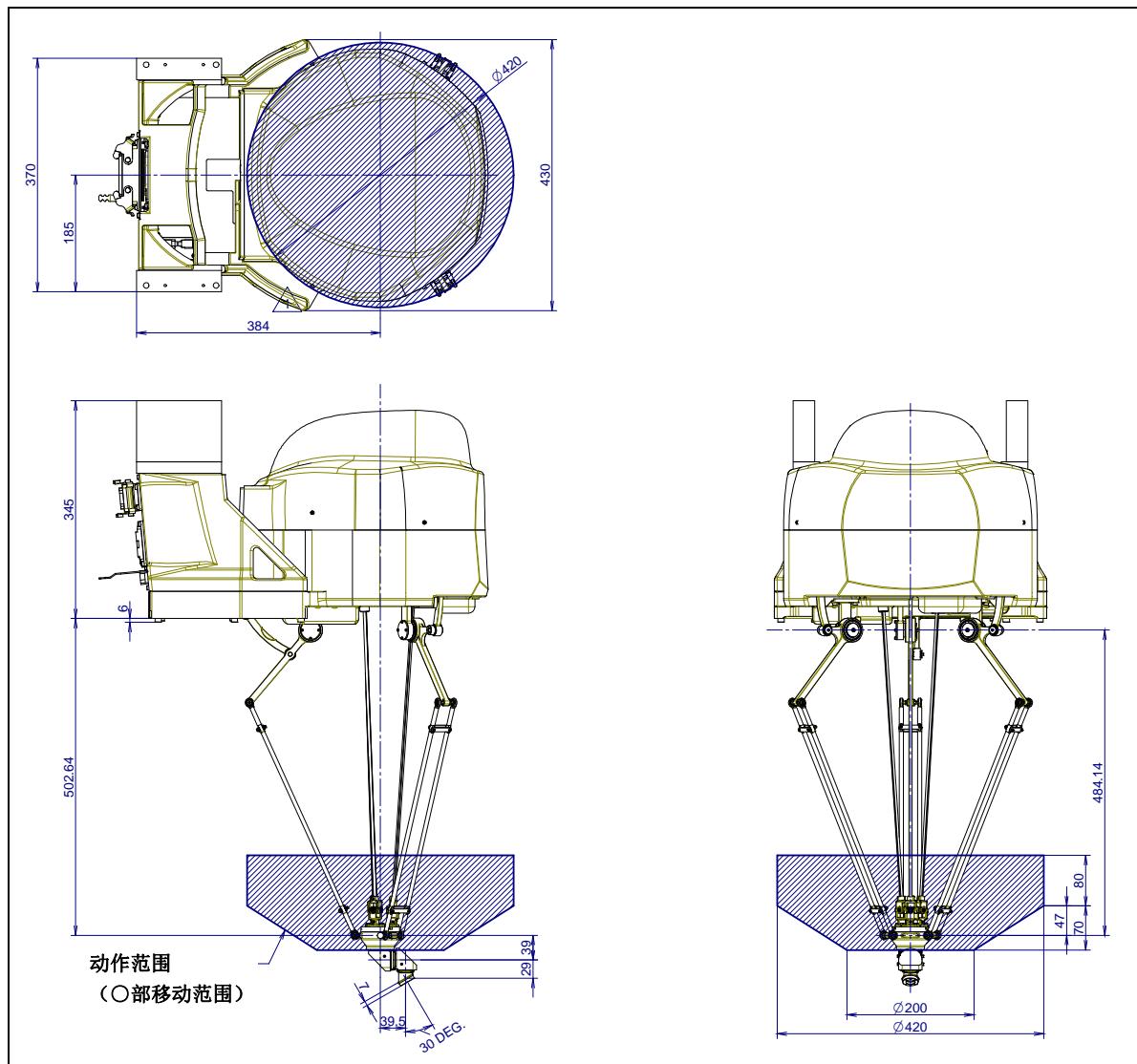


图3.2 (s) 动作范围图 (M-1iA/0.5AL) (顶吊安装)

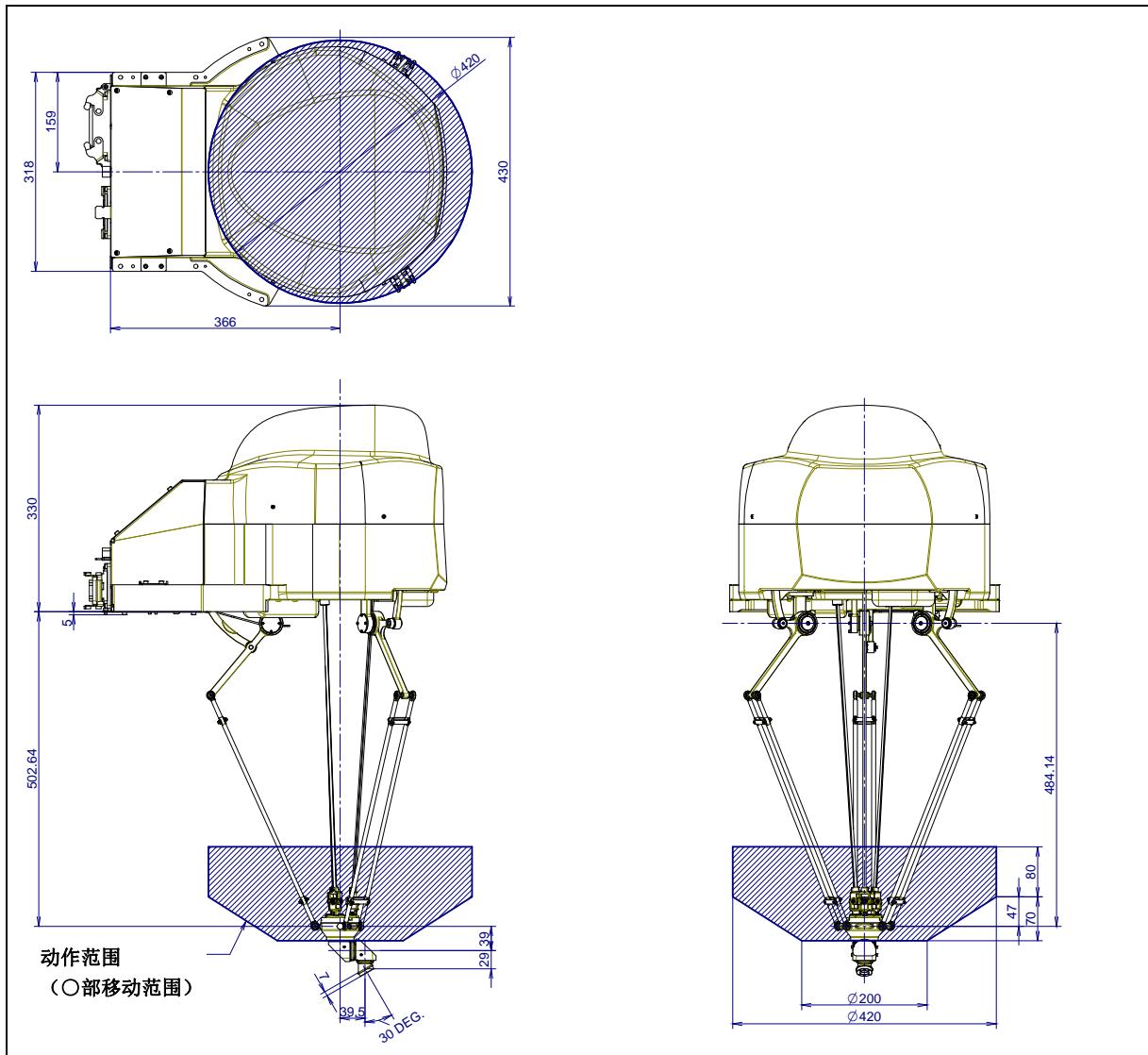


图3.2 (t) 动作范围图 (M-1iA/0.5AL) (无支架 B)

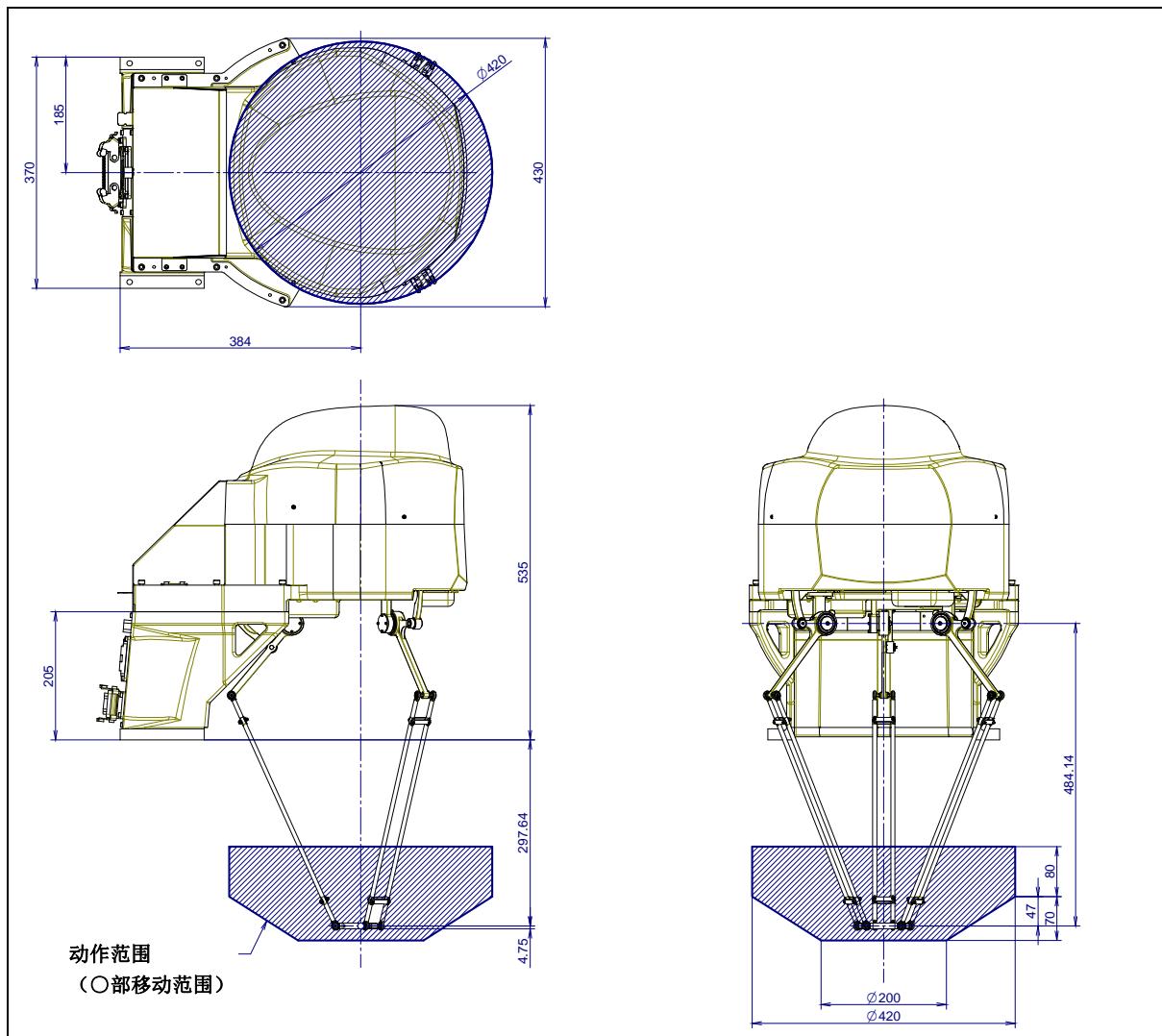


图3.2 (u) 动作范围图 (M-1iA/1HL) (有支架)

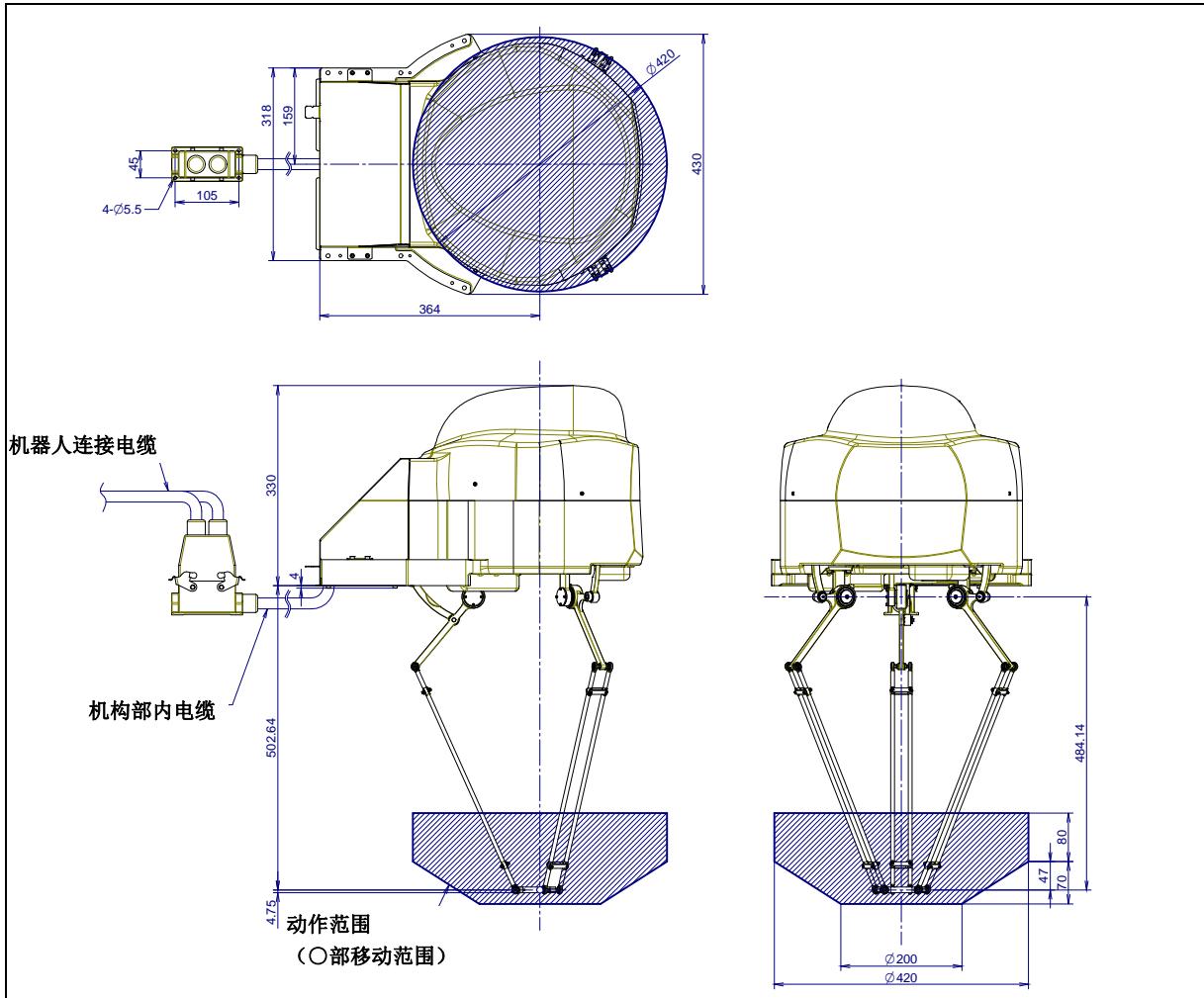


图3.2 (v) 动作范围图 (M-1iA/1HL) (无支架 A)

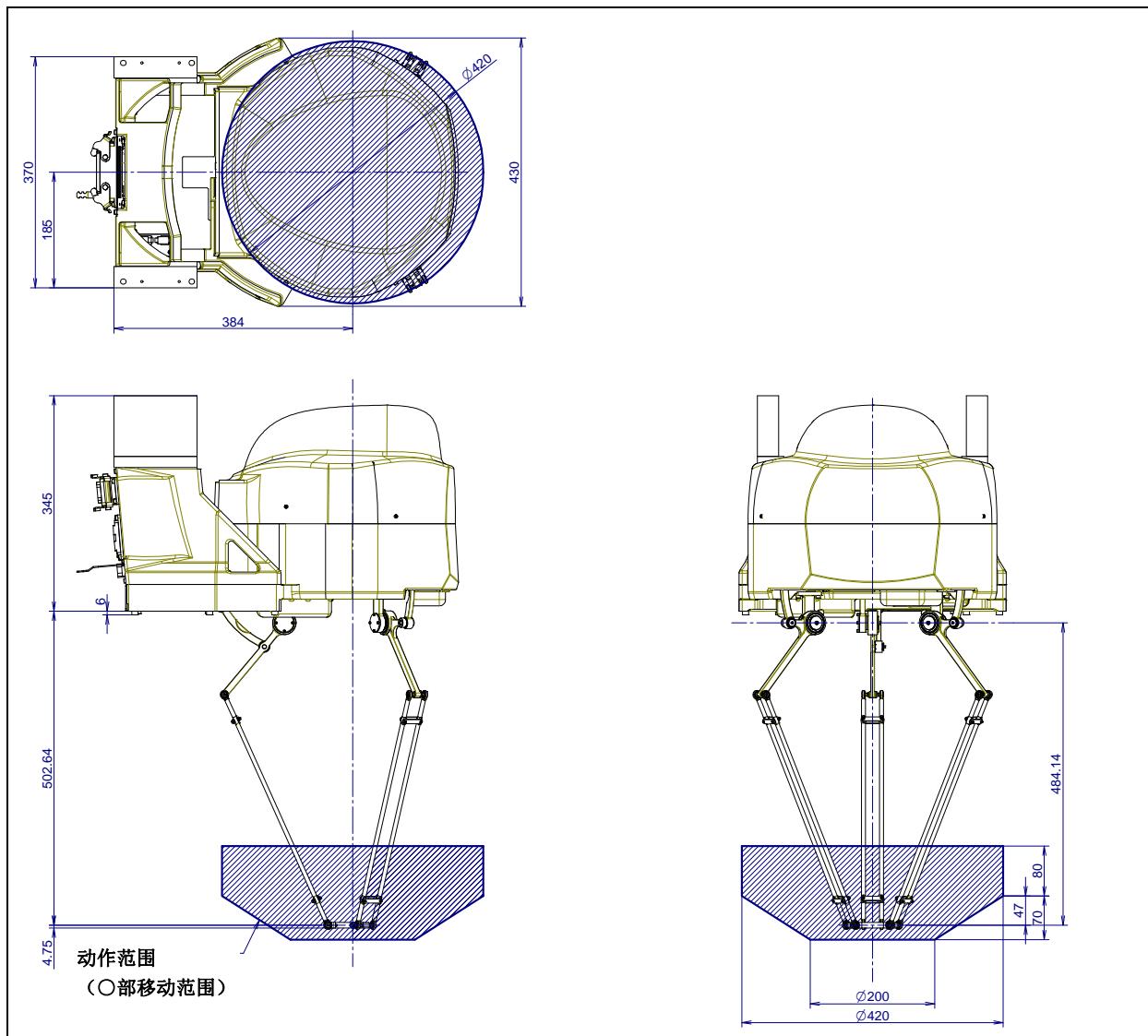


图3.2 (w) 动作范围图 (M-1iA/1HL) (顶吊安装)

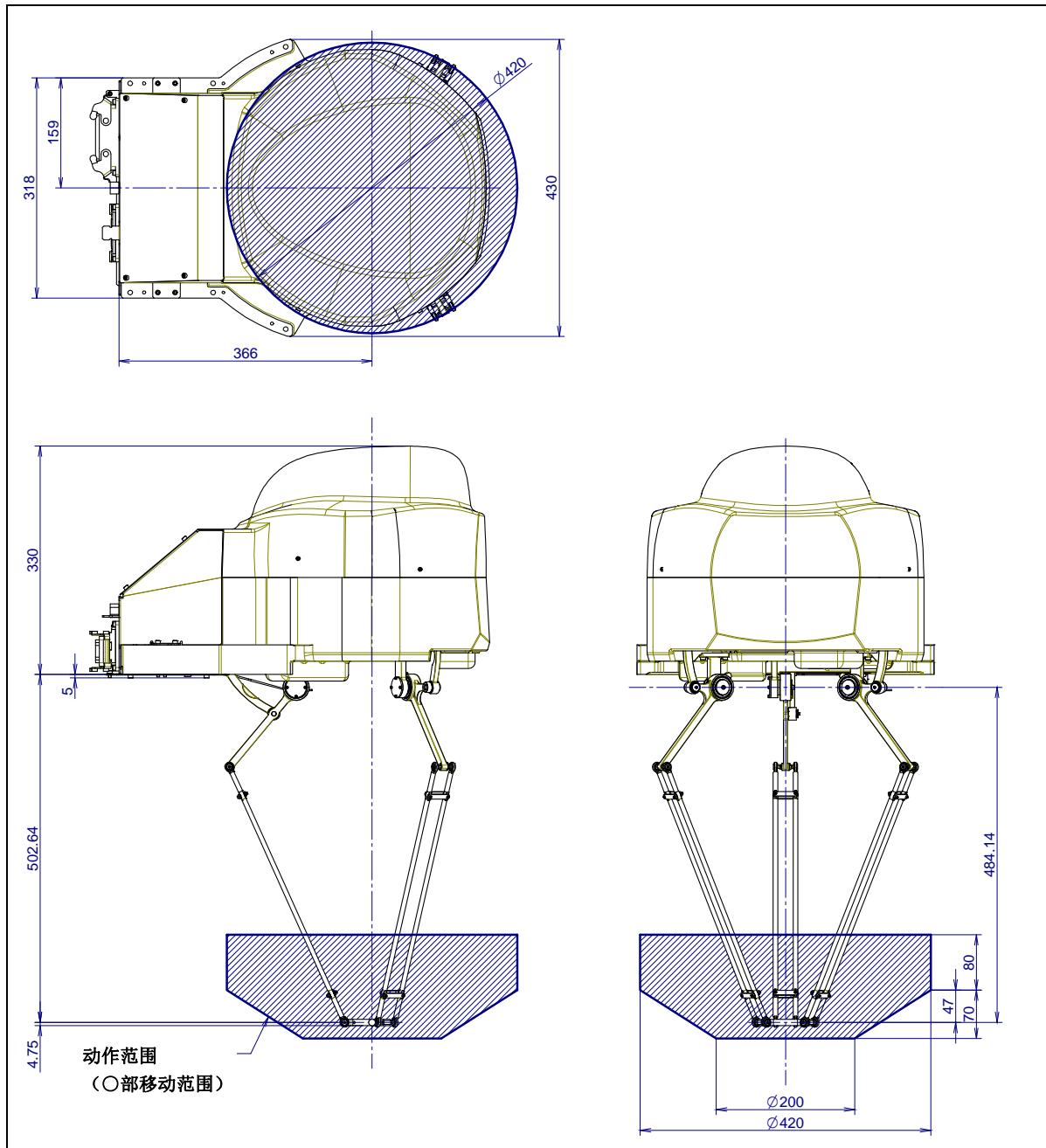


图3.2 (x) 动作范围图 (M-1iA/1HL) (无支架 B)

3.3 手腕负载条件

图 3.3 (a)~(c) 中示出手腕部允许负载线图。

负载条件应在图表所示的范围内。

有关末端执行器的安装，请参照 4.1 节。

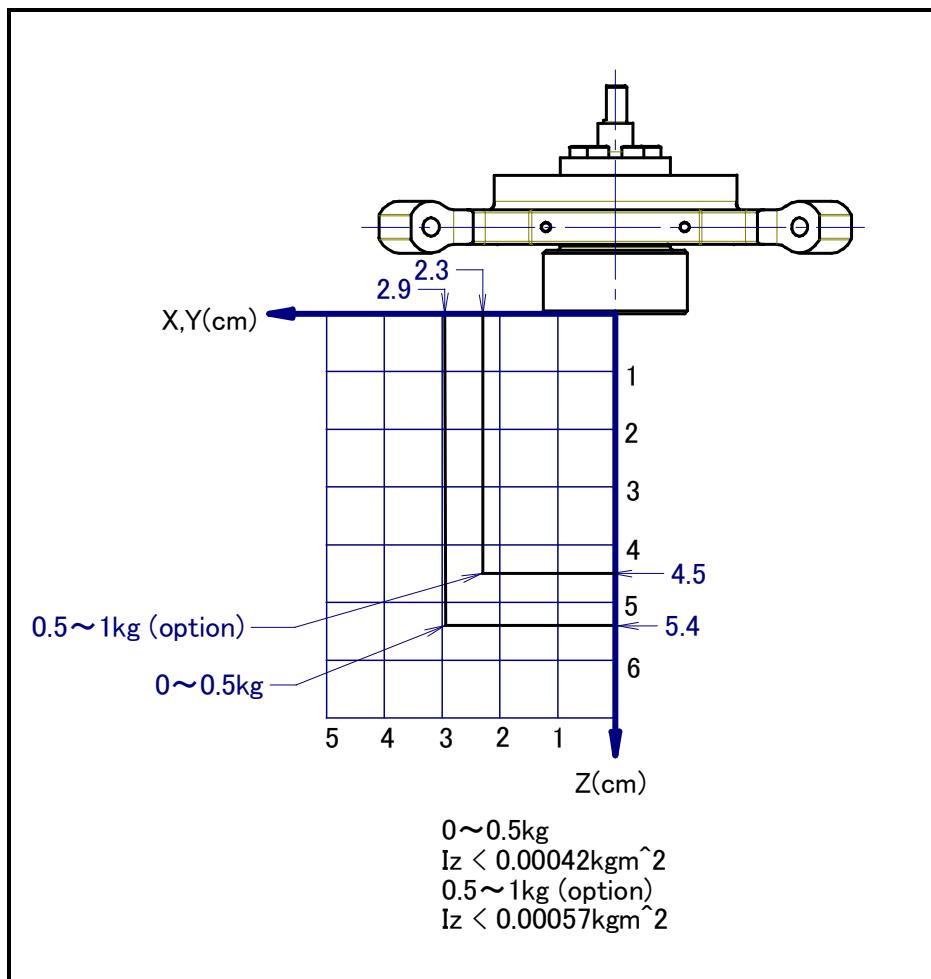


图 3.3 (a) 手腕部允许负载线图 (M-1iA/0.5S/0.5SL)

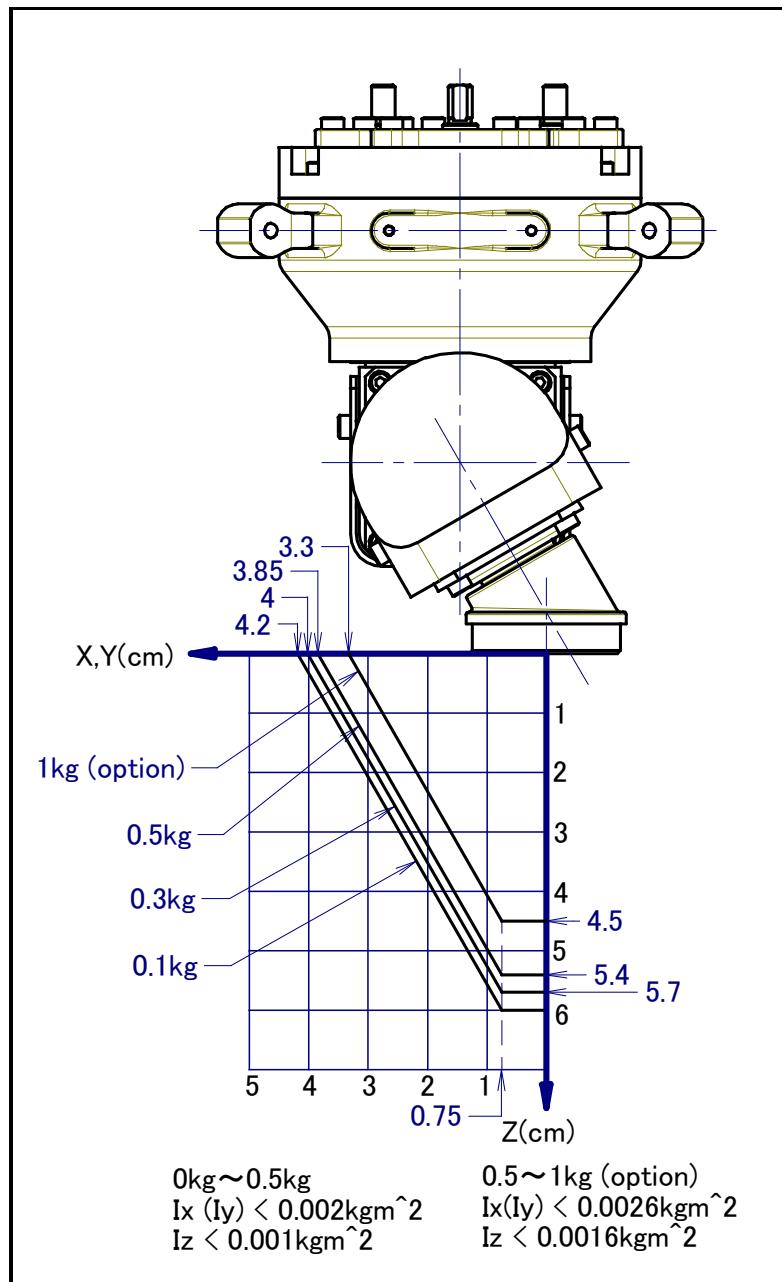


图 3.3 (b) 手腕部允许负载线图 (M-1iA/0.5A/0.5AL)

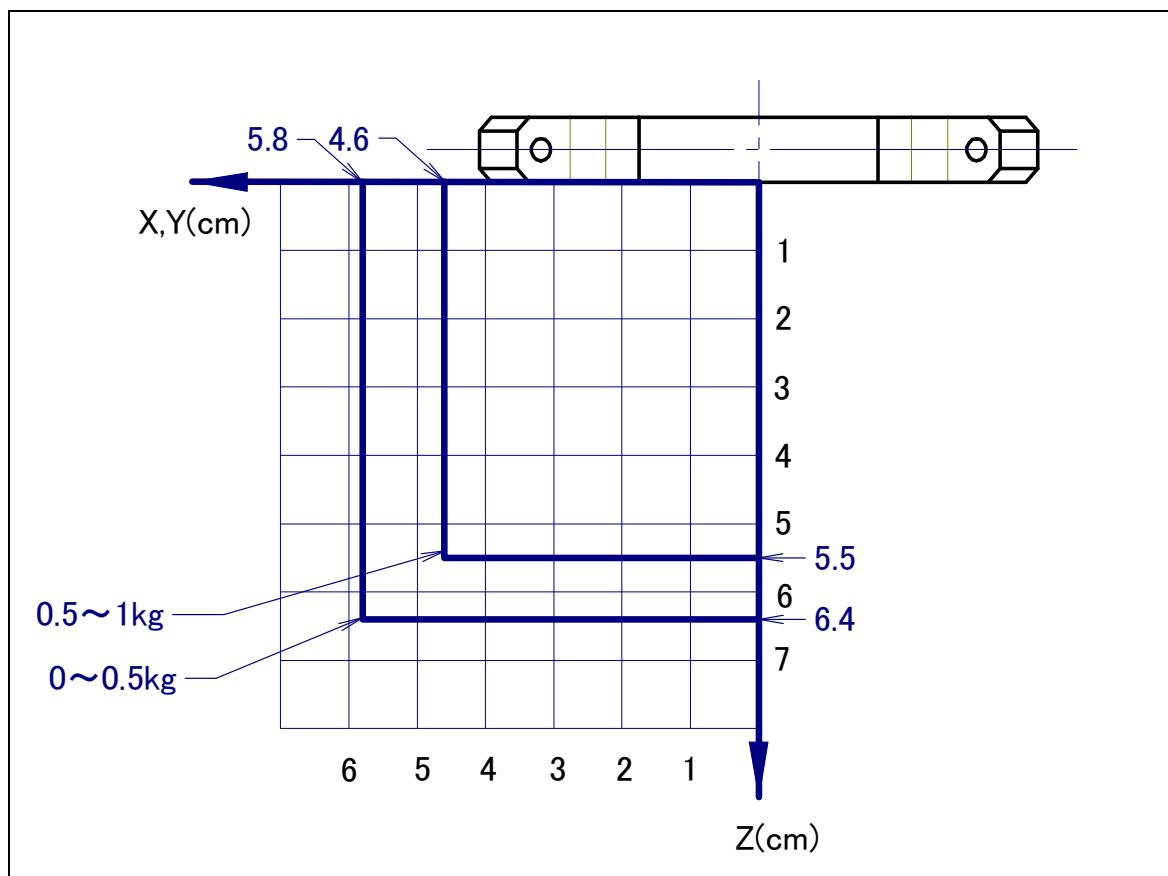


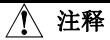
图 3.3 (c) 手腕部允许负载线图 (M-1iA/1H/1HL)

4 安装设备到机器人上

4.1 安装末端执行器到手腕前端

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

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



注释

- 1 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。
- 2 安装末端执行器时或者在安装之后进行维护时，请注意勿向手腕施加过度的力矩或者负载。

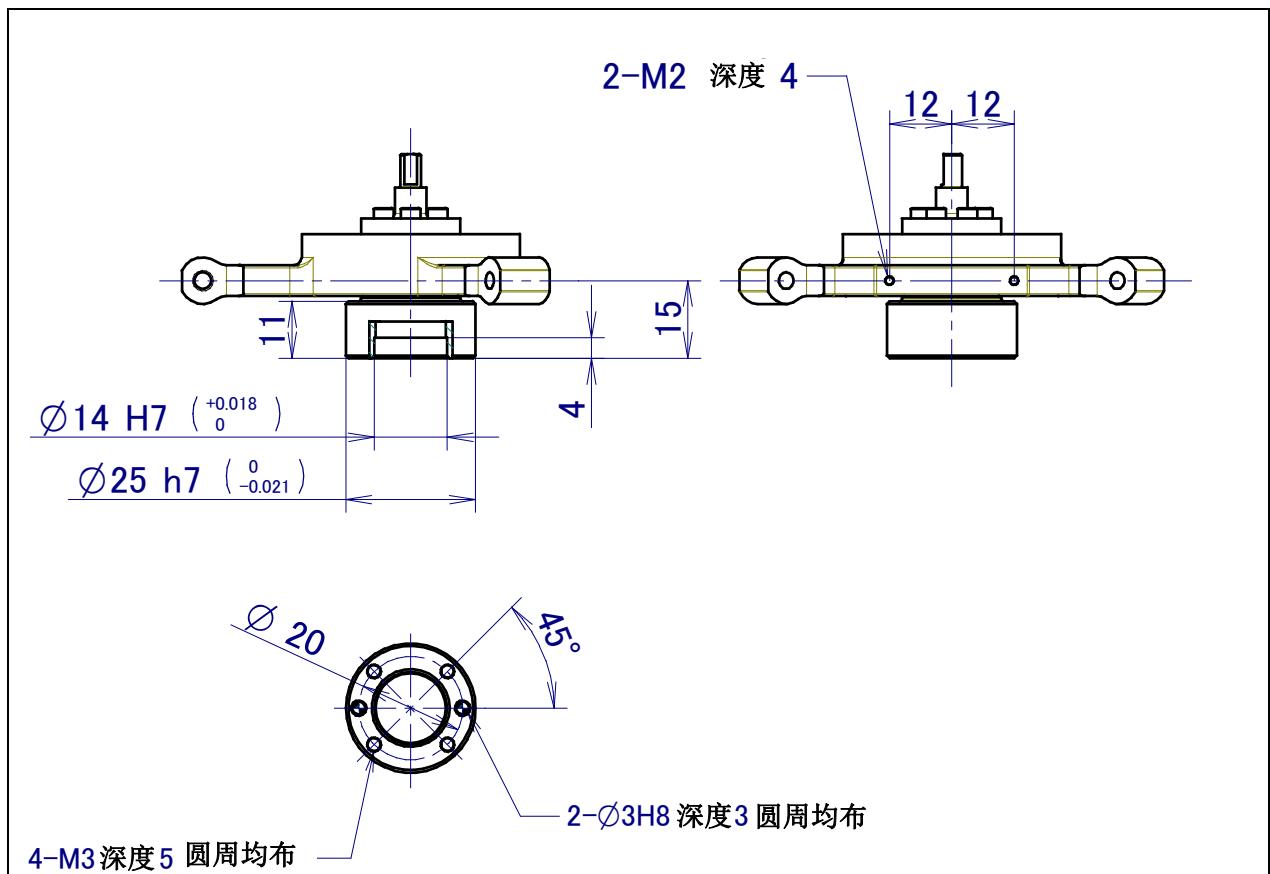


图 4.1 (a) 末端执行器接口尺寸 (M-1iA/0.5S/0.5SL)

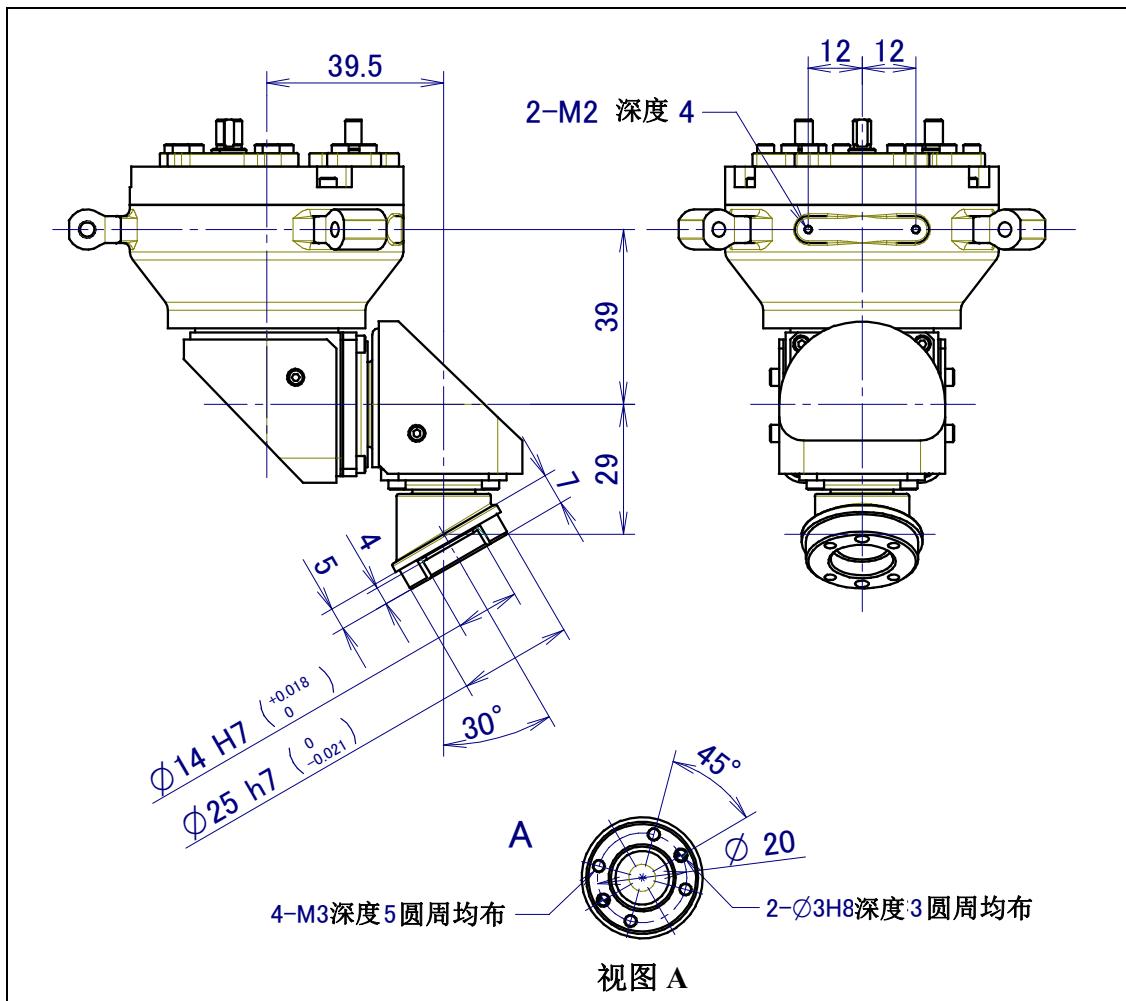


图 4.1 (b) 末端执行器接口尺寸 (M-1iA/0.5A/0.5AL)

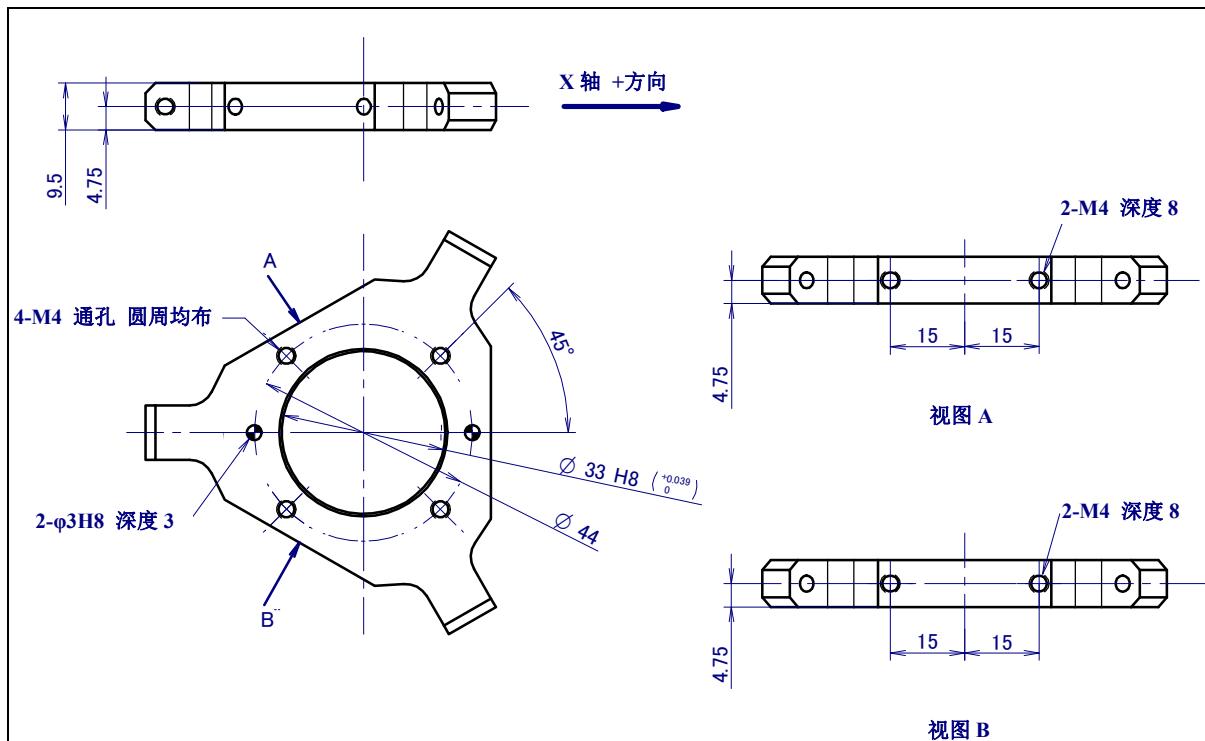
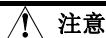


图 4.1 (c) 末端执行器接口尺寸 (M-1iA/1H/1HL)

4.2 关于负载设定

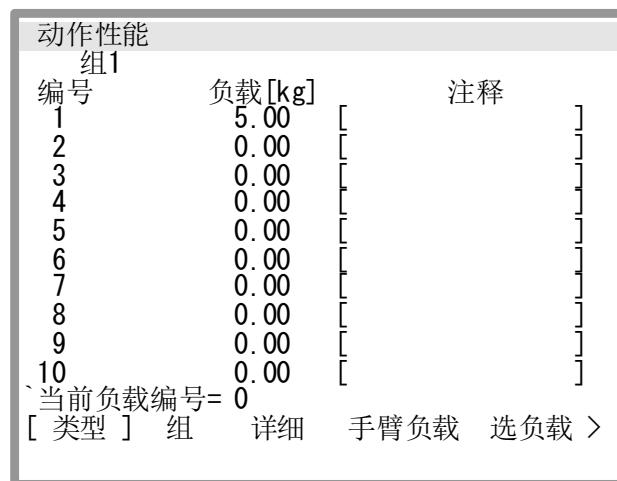


注意

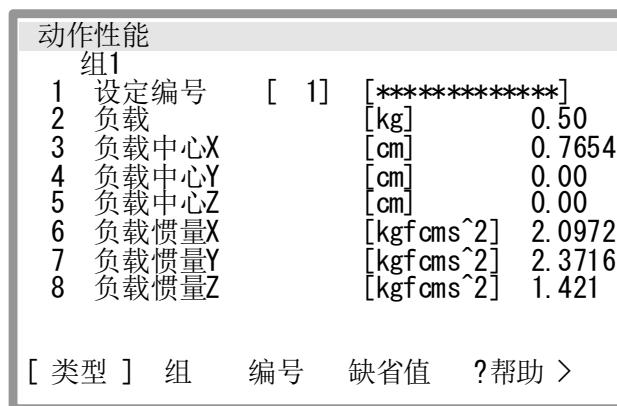
机器人运转之前，务必进行负载设定。请勿在过载状态下进行运转。包括与周边设备连接用电缆等在内的负载质量不可超过机器人的可搬运质量。否则将有可能导致减速机的寿命缩短。

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。



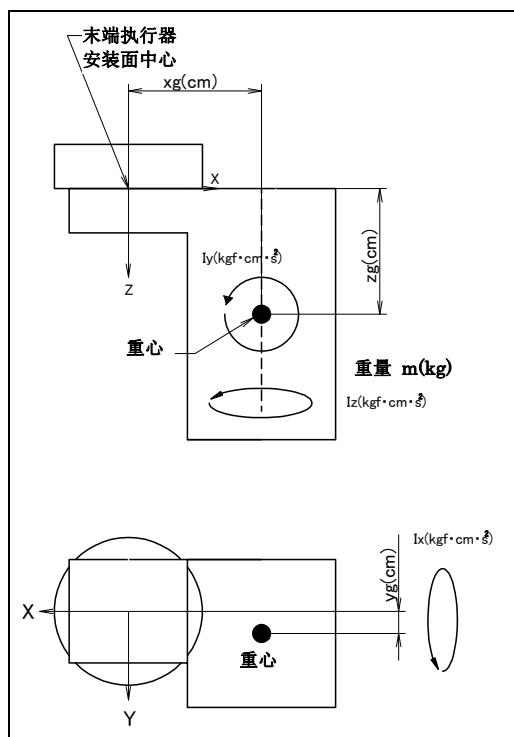


图 4.2 (a) 标准的工具坐标

- 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。

4.3 关节外罩（可选购项）

安装如图 4.3 (a)所示的关节盖板（可选购项），能减少关节部磨损粉末的落下。
请注意这不是防尘防液用可选购项。

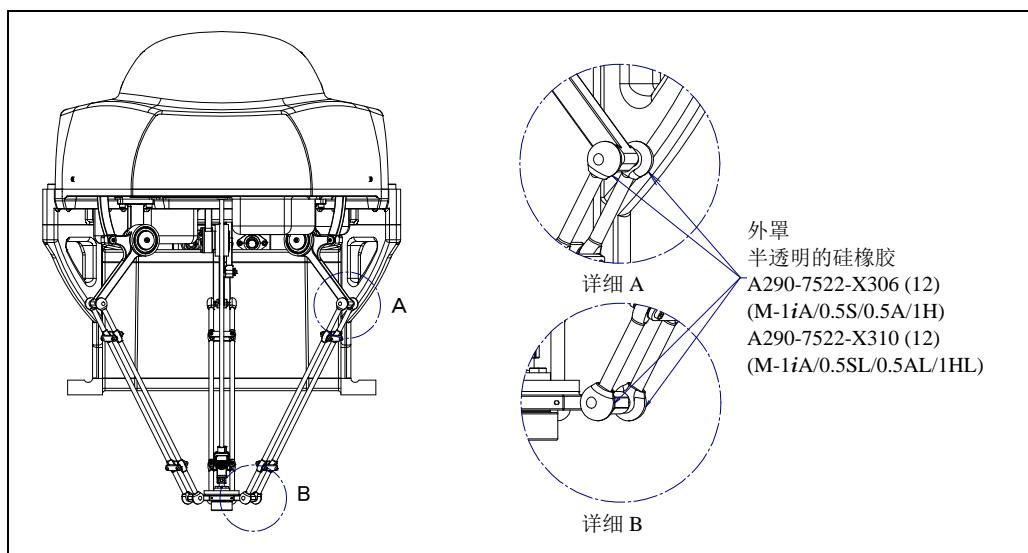


图 4.3 (a) 关节盖板

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）
- 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。

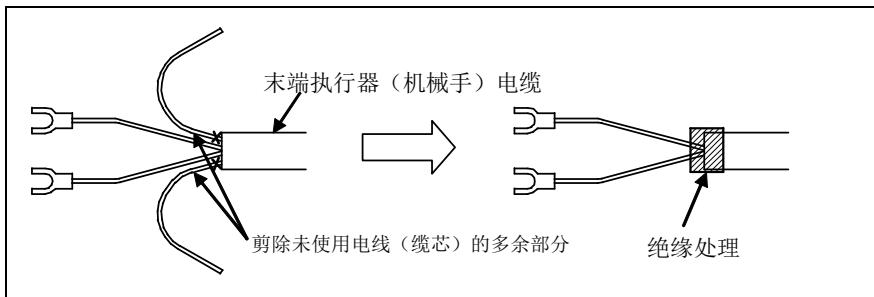


图 5 (a) 末端执行器（机械手）电缆的处理方法

5.1 气压供应及EE(RI)接口（可选购项）

示出空气入口及 EE(RI) 接口位置及销排列。表 5.1(a) 所示的电磁阀作为可选购项提供。另外，出货时，气压供应口上全部安装有栓子或盖帽，在使用空气回路时，客户可在拆下栓子等后，装上接头使用。

此外，在更换电磁阀时，建议按每个歧管予以更换。

表 5.1(a) 电磁阀可选购项

可选购项规格	内容	电磁阀（歧管）规格	备注	对应 RO
A05B-1522-J001	双电磁线圈 1 个	A97L-0218-0121#D1(SMC 制)	2 位置×1	RO1 to 2
A05B-1522-J002	双电磁线圈 2 个	A97L-0218-0121#D2 (SMC 制)	2 位置×2	RO1 to 4
A05B-1522-J003	双电磁线圈 3 个	A97L-0218-0121#D3 (SMC 制)	2 位置×3	RO1 to 6

电磁阀的有效截面积：1.98mm² (CV 值：0.11)

⚠ 注意

- 自接口引出的连接器和电缆由用户自备。
- 出厂时，末端执行器接口上已经安装有盖帽。在不使用接口的情况下，务必在装上盖帽的状态下使用。

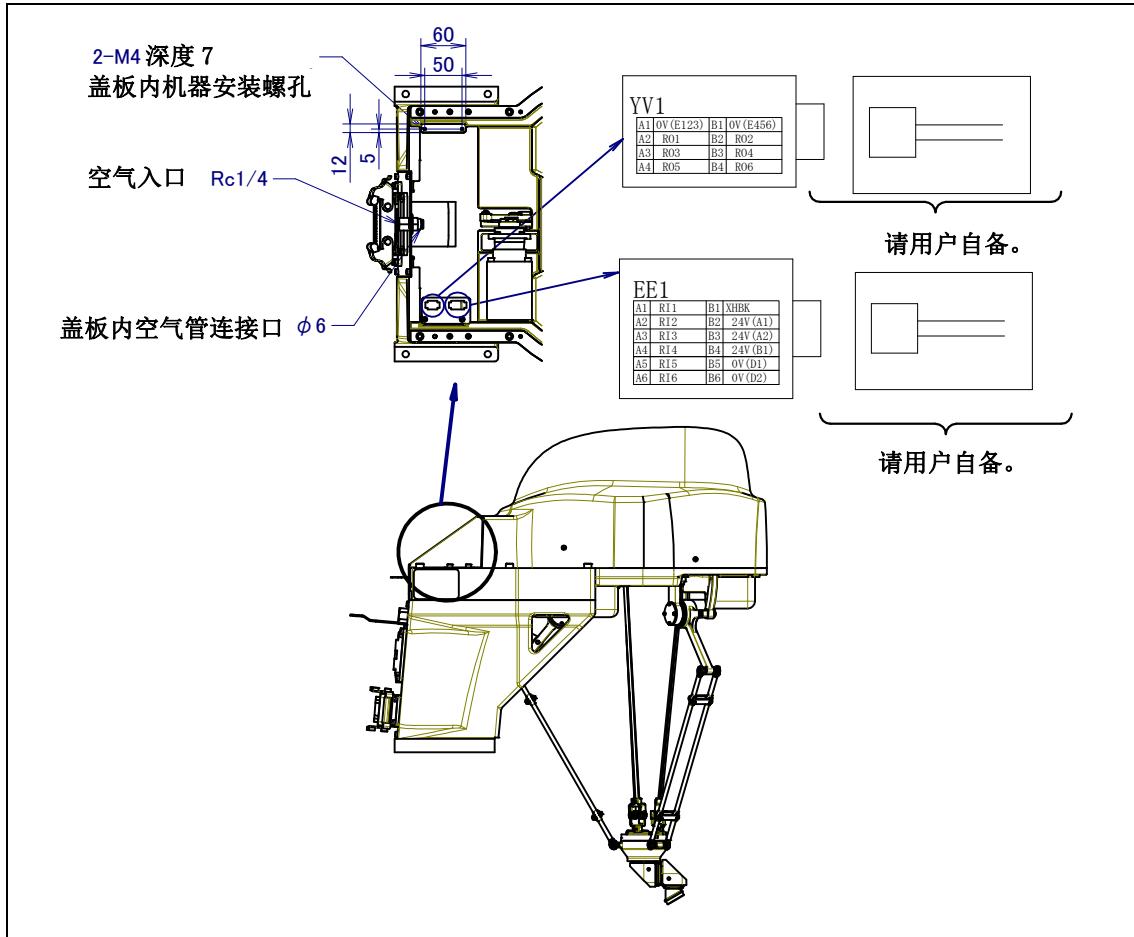


图 5.1 (a) 空气入口及 EE(RI)接口

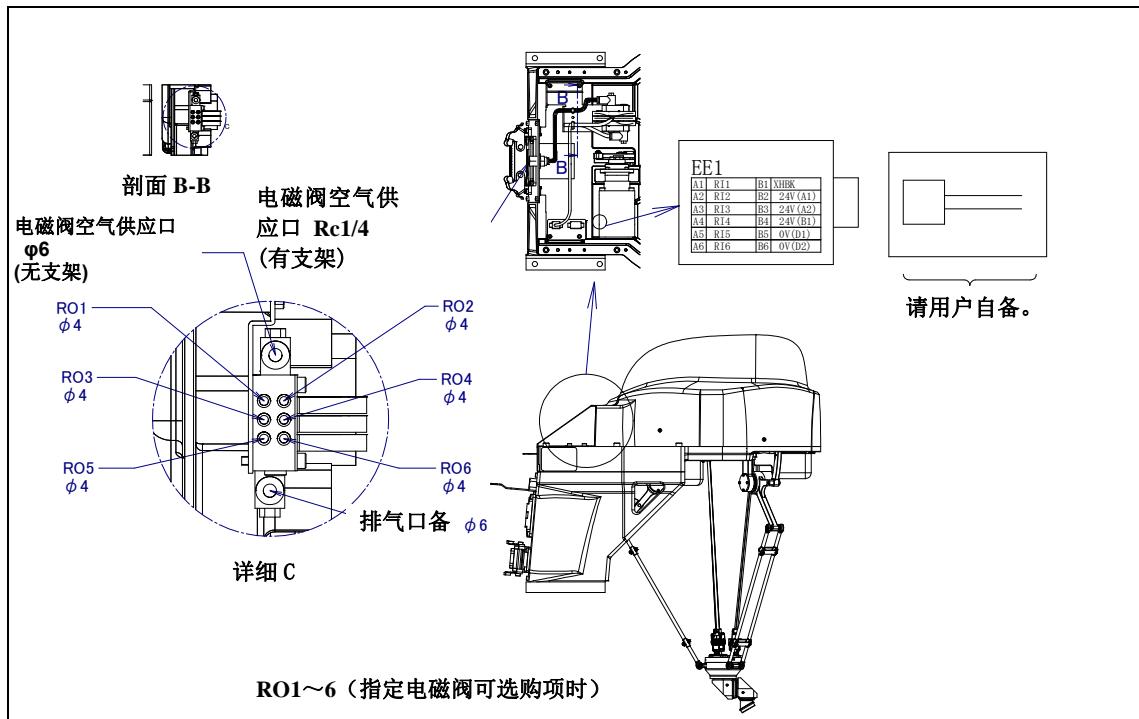


图 5.1 (b) 空气入口及 EE(RI)接口 (选择电磁阀可选购项时)

注意

有关向末端执行器接口的外围设备布线的方法,请参阅以下的控制部维修说明书。

R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (B-82725CM)

For Europe R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-1)

RIA R15.06-1999COMPLIANT R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-2)

R-30iA Mate 控制装置外气导入型维修说明书 (B-82965CM-1)

R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM)

R-30iB Mate 控制装置外气导入型维修说明书 (B-83555CM)

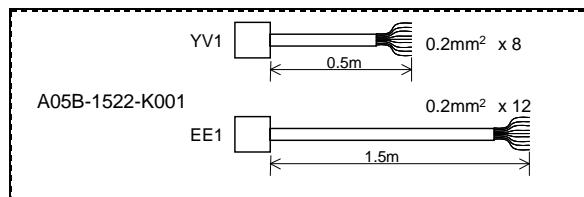
连接器规格

对应于末端执行器的接口如表 5.1(b) 所示。

表 5.1(b) 对应连接器 (用户侧)

制造和销售商	厂家规格			发那科规格	数量
Tycoelectronics 放大器(株)	YV1	连接器	1-1827864-4	A63L-0002-0066#R08DX	1
		接触器	1827587-2	A63L-0002-0066#CRMB	8
	EE1	连接器	1-1827864-6	A63L-0002-0066#R12DX	1
		接触器	1827587-2	A63L-0002-0066#CRMB	12

提供有如下可选购项电缆组件。

**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。

图 5.1 (c) 表示用户电缆引入口。

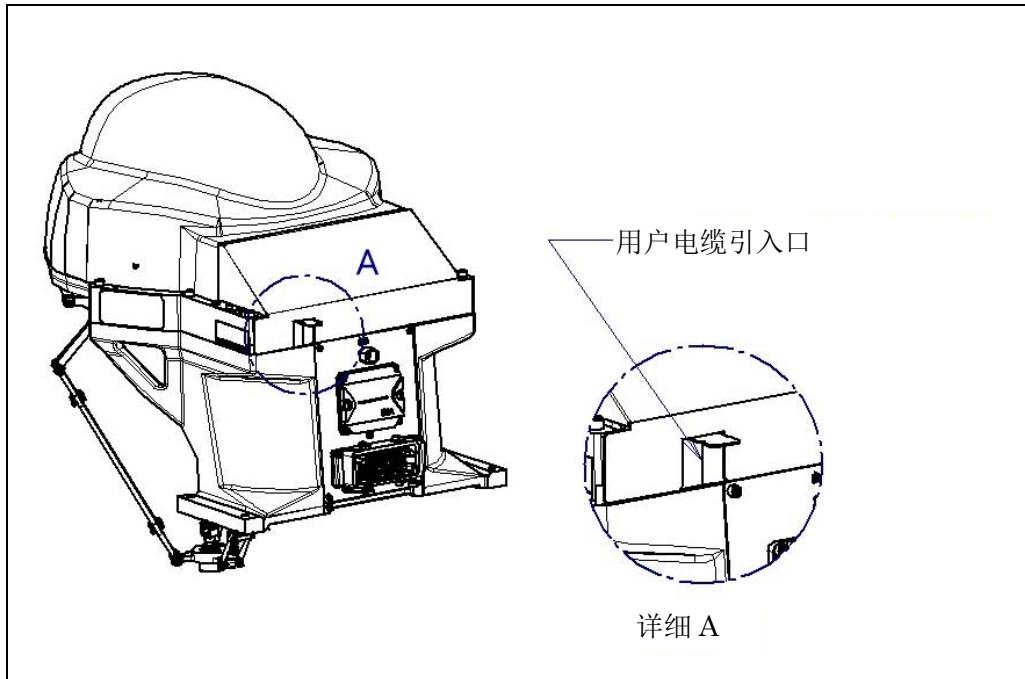


图 5.1 (c) 用户电缆引入口

图 5.1 (d) 表示沿[用户配线和配管路径用标签]的配线方法。

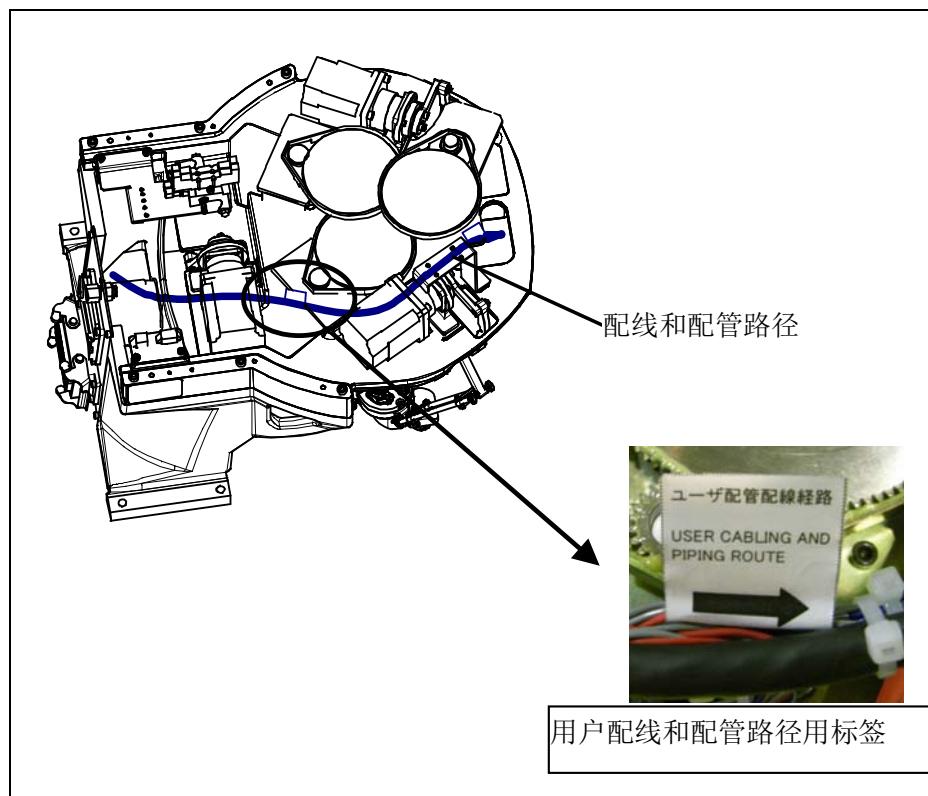


图 5.1 (d) 沿[用户配线和配管的路径用标签]的配线方法

图 5.1 (e) 表示电缆夹可选购项的使用方法。

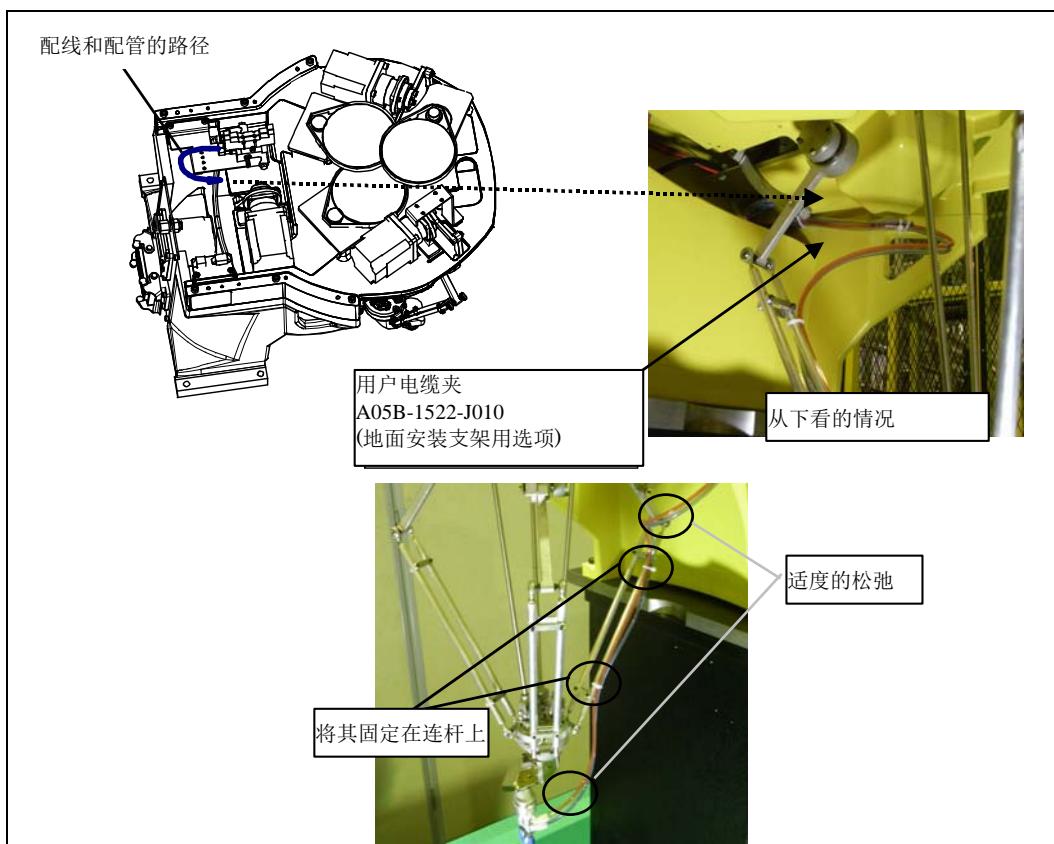


图 5.1 (e) 电缆夹可选购项的使用方法

5.2 相机电缆（可选购项）

图 5.2 (a), (b) 表示相机电缆接口。

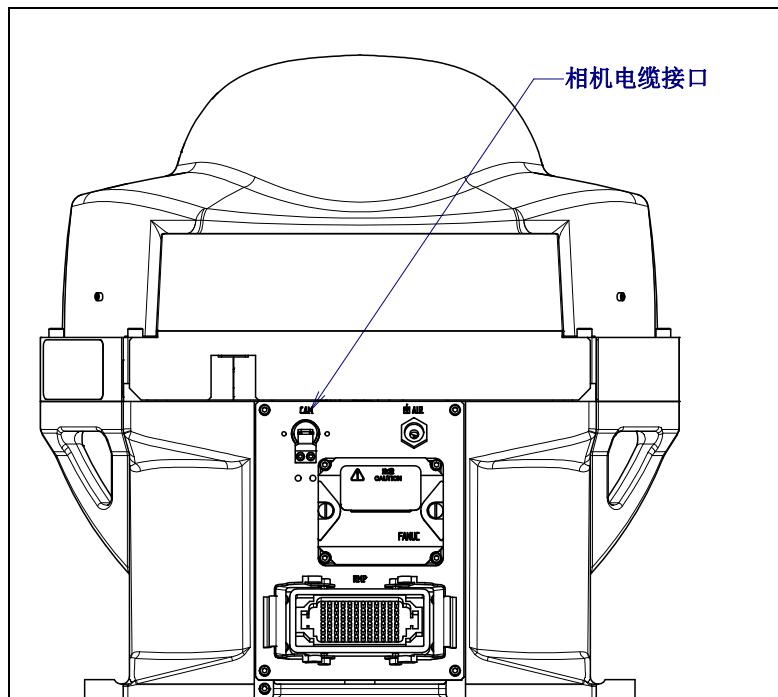


图 5.2 (a) 相机电缆接口（有支架，顶吊安装时）

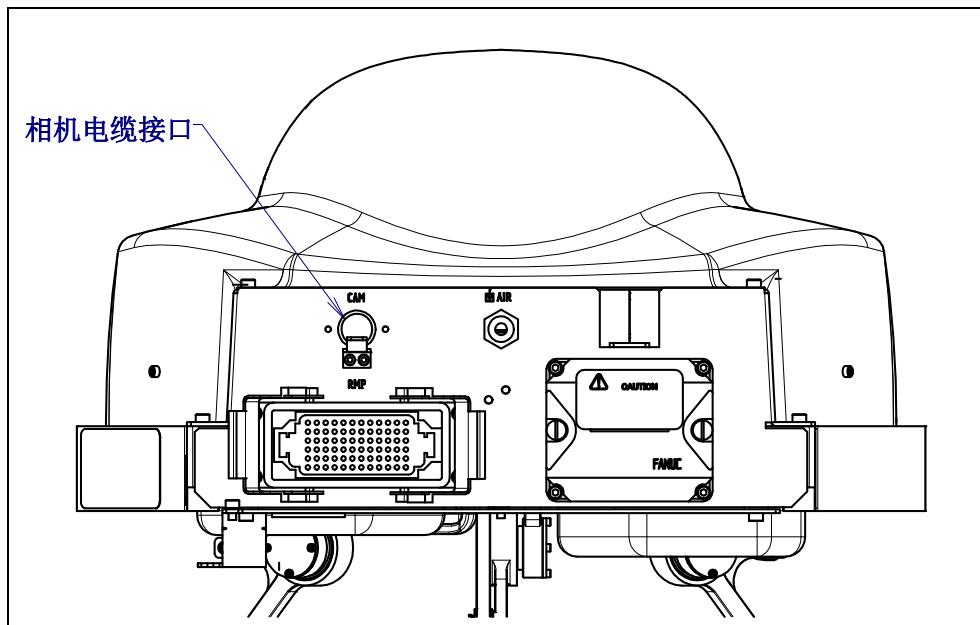


图 5.2 (b) 相机电缆接口（无支架 B）

6 检修和维修

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

注释

发那科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。

6.1 检修和维修内容

6.1.1 日常检修

在每天运转系统时，应就下列项目随时进行检修。

检修项目	检修要领和处置
渗油的确认	<ul style="list-style-type: none"> 检查是否有油分从轴承中渗出来。有油分渗出时，请将其擦拭干净。 请擦拭堆积在传动轴下部（万向接头上部）的油分。（M-1iA/1H/1HL 上没有传动轴。） ⇒「6.2.1 渗油，积油的检查」
磨损的确认	检查在各个部件上是否有磨损。 ⇒「6.2.1 渗油，积油的检查」
空气 2 点套件的确认	(安装空气 2 点套件的时候) ⇒「6.2.2 空气 2 点套件的检修」
振动、异常声音的确认	确认是否发生振动、异常声音。发生振动、异常声音的时候，请按照以下对策进行应对。 ⇒「8.1 常见问题处理方法」（症状：产生振动。出现异常声音。）
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。发生偏移的时候，请按照以下对策进行应对。 ⇒「8.1 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。
控制装置通气口的清洁	确认断开电源末端执行器安装面的落下量是否在 0.2mm 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。 ⇒「8.1 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/R-30iB Mate 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)」

6.1.2 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大致标准进行如下所示项目的检修和维修。

(○：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	6个月 1920h	1年 3840h	1.5年 5760h	2年 7680h	4年 15360h			
○ 只有 首次	○						连杆 B 安装部 的紧固	全部确认连杆 B 安装部有无松动（12 处），松动时要在螺纹部涂上乐泰 243 胶水，予以紧固。 ⇒「6.2.3 连杆 B 的检修」	6
○ 只有 首次	○						连杆 B 球窝接头部的磨损的检修	请确认连杆 B 球窝接头部的磨损。如果出现晃动并且影响机器人精度的时候，请将其更换。（参阅图 6.2.3）	7
○ 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。	18
	○						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
	○						沾水的确认	请检查机器人大臂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。	2
○ 只有 首次		○					外露的连接器 的松动的确认	请检查外露的连接器是否松动。 ⇒「6.2.6 连接器的检修」	3
○ 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」	4
○ 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。	5
○ 只有 首次		○					灰尘，粉尘等 的异物的清 洁	请检查机器人本体是否有灰尘，粉尘等的异物的附着或者堆积。有堆积物的时候清洁。机器人的可动部（各关节，手腕轴旋转部周围）特别注意清洁。 ⇒「6.2.5 关于手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁」	8
○ 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。	9
○ 只有 首次	○						关节外罩（可 选购项）	装有关节外罩（可选购项）的话，请打扫。请确认是否有磨损或者破损。破损的话，请更换。 ⇒「6.2.4 关节外罩（可选购项）的检修」	10
○ 只有 首次	○		○				腕输入齿轮 周围的打扫	打开盖板，清洁手腕输入齿轮部的润滑脂。 ⇒「6.2.5 关于手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁」	14
○ 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。	17

6. 检修和维修

B-83084CM/10

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	6个月 1920h	1年 3840h	1.5年 5760h	2年 7680h	4年 15360h			
		○					向手腕输入 齿轮供脂 (M-1iA/0.5S /0.5A/0.5SL /0.5AL)	向手腕输入齿轮供脂。 ⇒「6.3.2 向手腕输入齿轮和传动轴供脂」	12
		○					向传动轴供 脂。 (M-1iA/0.5S /0.5A/0.5SL /0.5AL)	向传动轴供脂。 ⇒「6.3.2 向手腕输入齿轮和传动轴供脂」	13
				○			更换连杆 B、 垫圈、传动轴	更换连杆 B、垫圈和传动轴。关于更换方法，请向我公司 咨询。	15
			○ (*)	○ (*)			机构部电池 的更换	请对机构部电池进行更换。 (*) 随电池型周期而不同。 内置电池：1 年（3840 时间） 外设电池：1.5 年（5760 时间） 不管运转时间，以这些周期更换电池。 ⇒「6.3.1 电池的更换」	11
					○		更换减速机等 的部件	更换减速机，手臂组件和手腕单元。 关于更换方法，请向我公司咨询。	16
					○		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 Mate/R-30iB Mate Plus 控制装置 维修说明书 (B-83525CM) 或者 R-30iB Mate 控制装置外气导入型维修说明(B-83555CM) 或者 R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (B-82725CM) 或者 For Europe R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-1) 或者 RIA R15.06-1999 COMPLIANT R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-2) R-30iA Mate 控制装置外气导入型维修说明书 (B-82965CM-1) 维修篇 7 章 电池的更换方法」	19

6.2 检修要领

6.2.1 渗油，积油的检查

需要检修的部位

检查是否有油分从轴承中渗出来。有油分渗出时，请将其擦拭干净。请擦拭堆积在传动轴下部（万向接头上部）的油分。

（M-1iA/0.5S/0.5SL 为 1 处，M-1iA/0.5A/0.5AL 为 3 处。）（M-1iA/1H/1HL 上没有传动轴。）

请检查垫圈、连杆 B 关节部、传动轴的磨损等。（按照图 6.2.1 (a)~(c)）

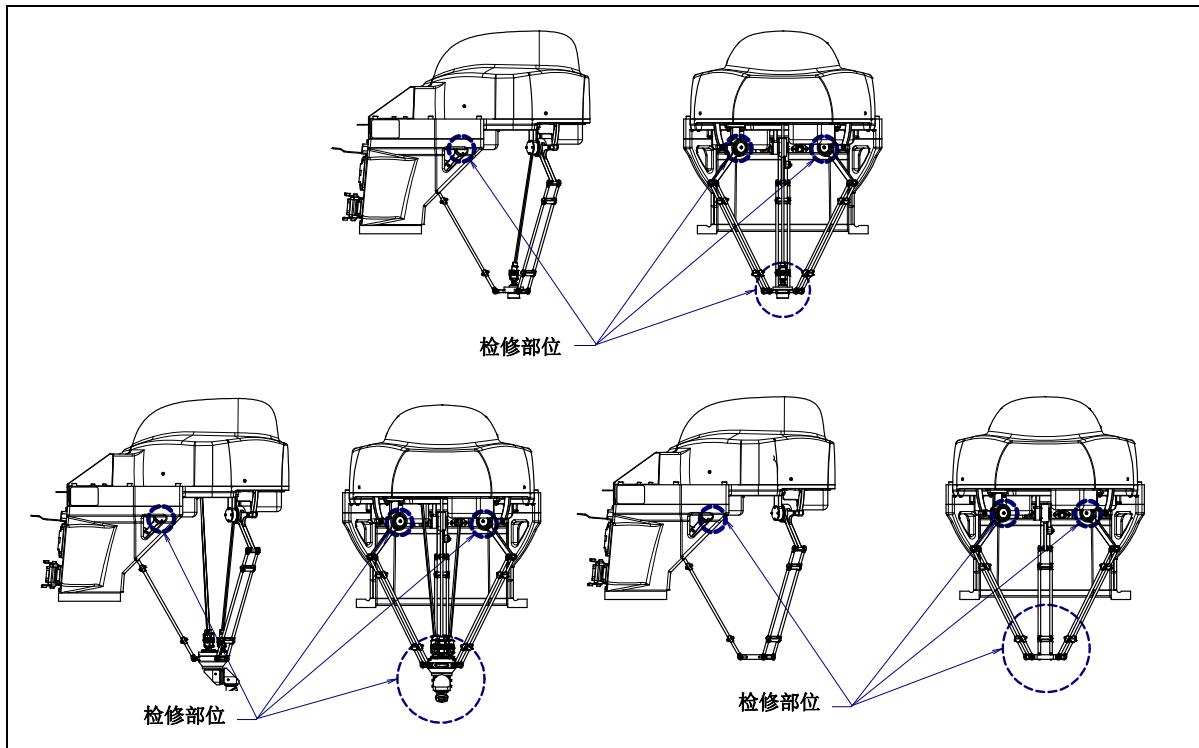


图 6.2.1 (a) 渗油的检修部位

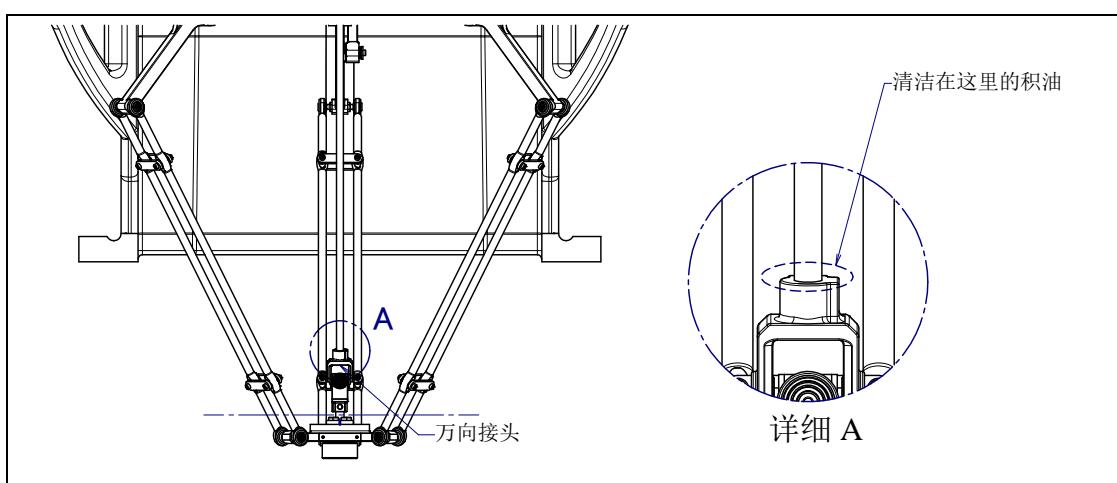


图 6.2.1 (b) 积油的清洁部位 (图为 M-1iA/0.5S J4 轴的例子)

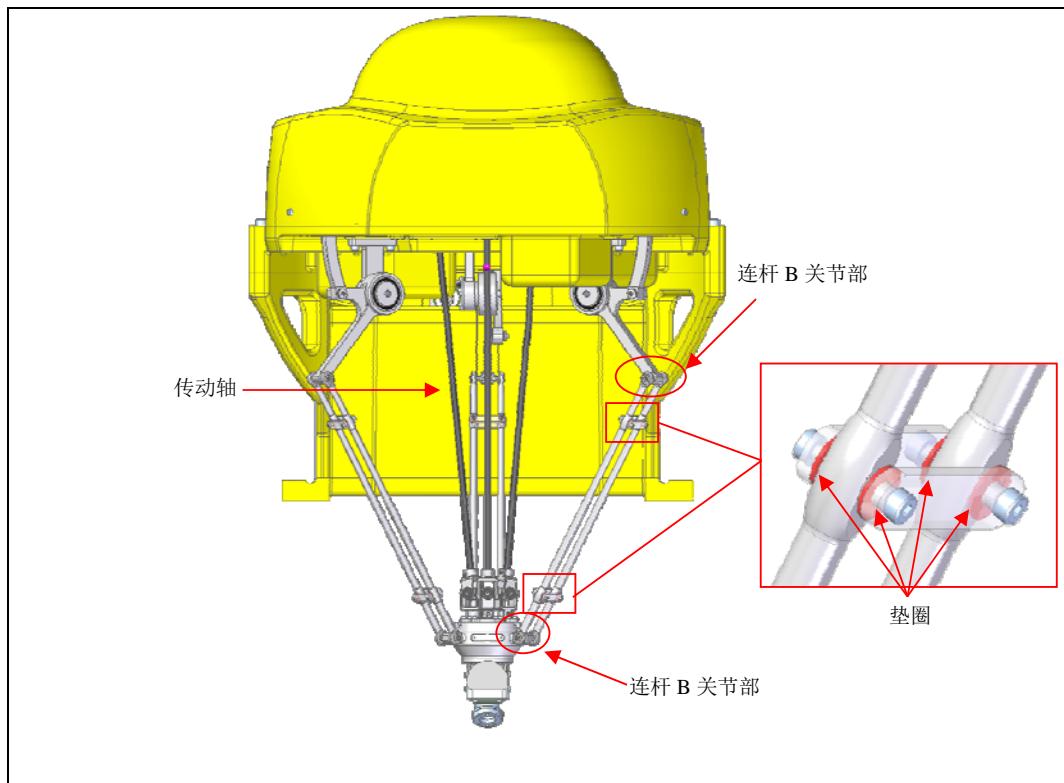


图 6.2.1 (c) 磨损、鑄的检修部位

检修部位

- 垫圈 (24 处) : 磨损・变形・龟裂
 连杆 B 关节部 (12 处) : 磨损
 传动轴 (3 处) : 磨损・锈

6.2.2 空气 2 点套件的检修 (可选购项)

有空气 2 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 6.2.2 (a)所示的空气 2 点套件的压力表进行确认。若压力没有处在 0.49MPa ($5\text{kgf}/\text{cm}^2$) 这样的规定压力下, 则通过调节器压力设定手轮进行调节。
2	配管有无泄漏	检查接头、软管等是否泄漏。有故障时, 拧紧接头, 或更换部件。
3	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。

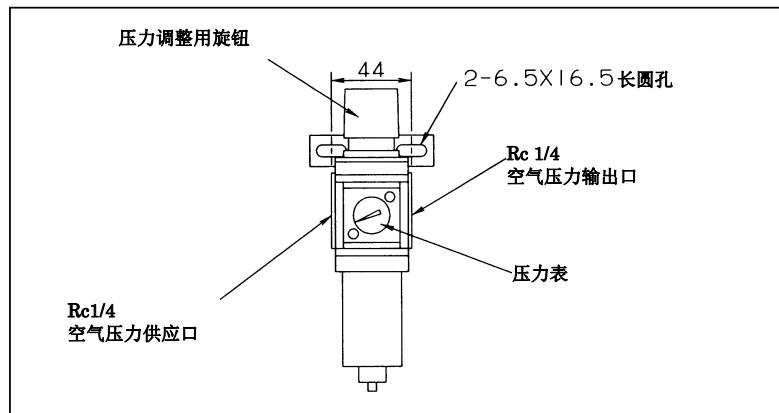


图 6.2.2 (a) 空气 2 点套件 (可选购项)

6.2.3 连杆B的检修

全部确认连杆 B 安装部有无松动（12 处），松动时要在螺纹部涂上乐泰 243 胶水，予以紧固。

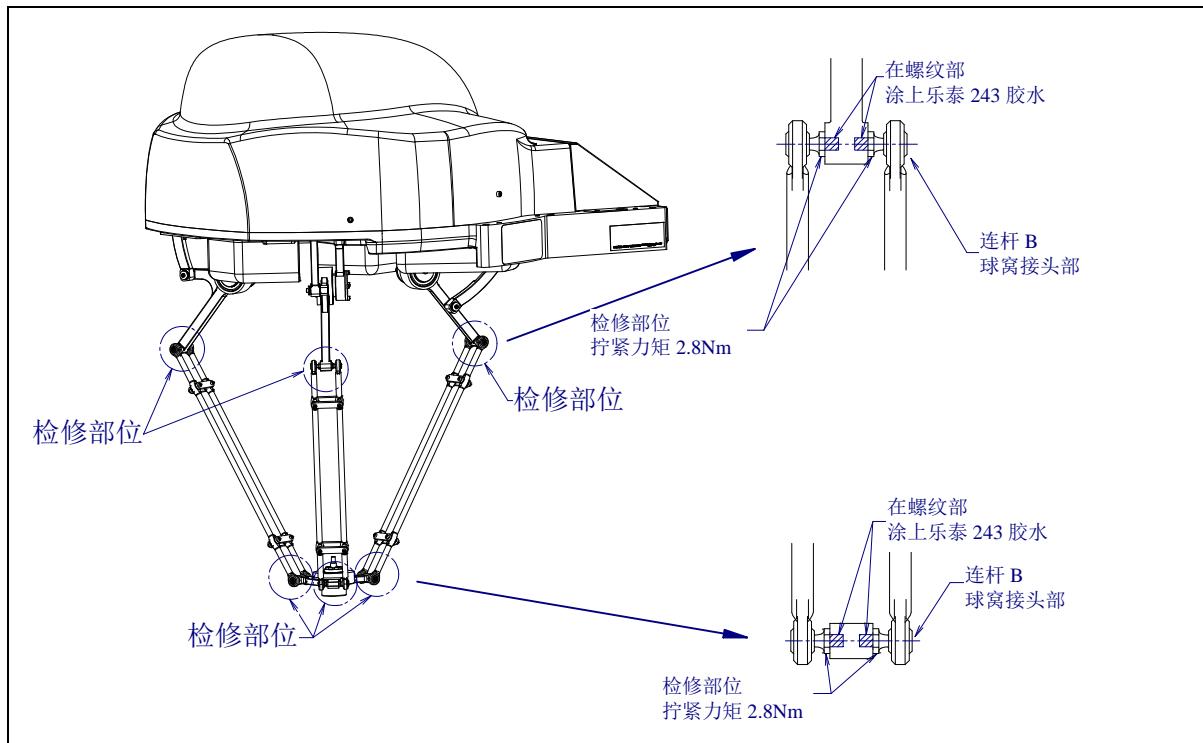


图 6.2.3 (a) 连杆 B 检修部位

6.2.4 关节外罩（可选购项）的检修

装有关节外罩（可选购项）的话，请打扫。请确认是否有磨损或者破损。破损的话，请更换。

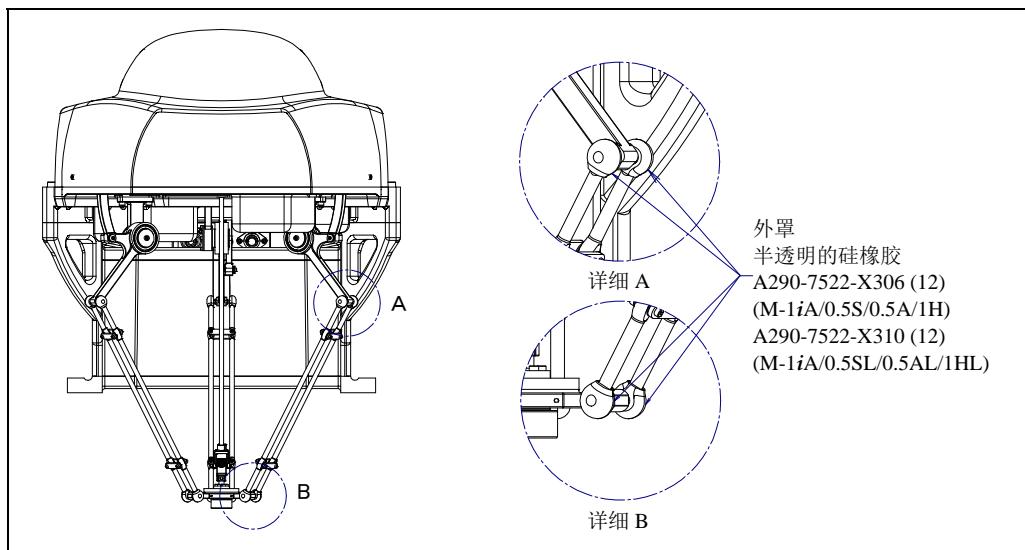


图 6.2.4 (a) 关节外罩（可选购项）的检修

6.2.5 关于手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁 (M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL)

需要清洁的部位

请将飞散到手腕轴旋转部周围（除了 M-1iA/1H/1HL 以外）、齿轮周围和齿轮盖板的润滑脂擦拭干净。

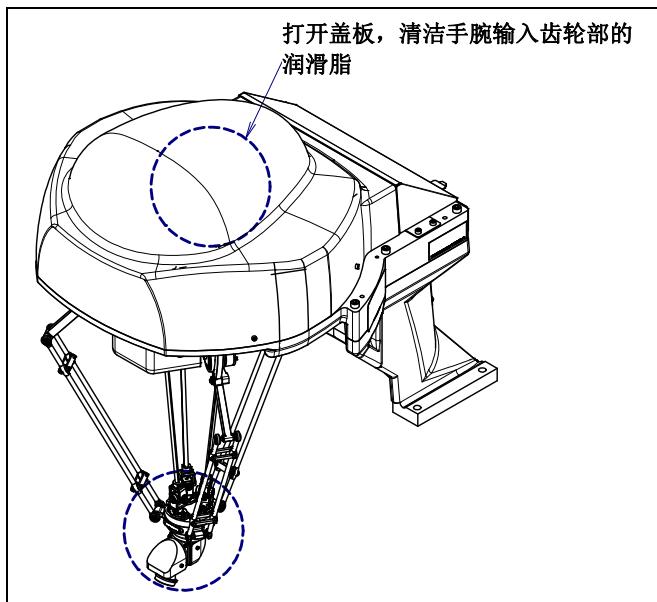


图 6.2.5 (a) 手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁部位

注释

检修和清洁传动轴的时候，请勿对轴进行按压。

6.2.6 连接器的检修

连接器检修部位

- 露出在外部的电动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

- 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。

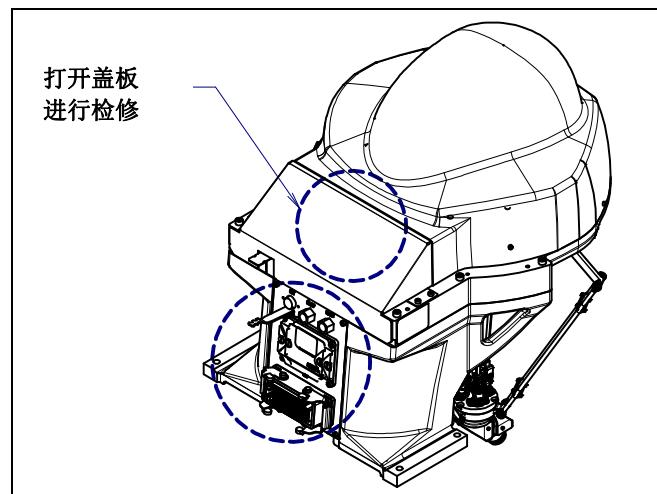


图 6.2.6 (a) 连接器的检修部位

6.3 维修作业

6.3.1 电池的更换 (有支架或者无支架B的情形 1年 (3840 小时) 定期检修) (无支架A的情形 1.5年 (5760 小时) 定期检修)

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。有支架或者无支架 B 时，每一年定期更换电池；无支架 A 时，每 1.5 年定期更换电池。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 (有支架或者无支架 B 的情形)

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

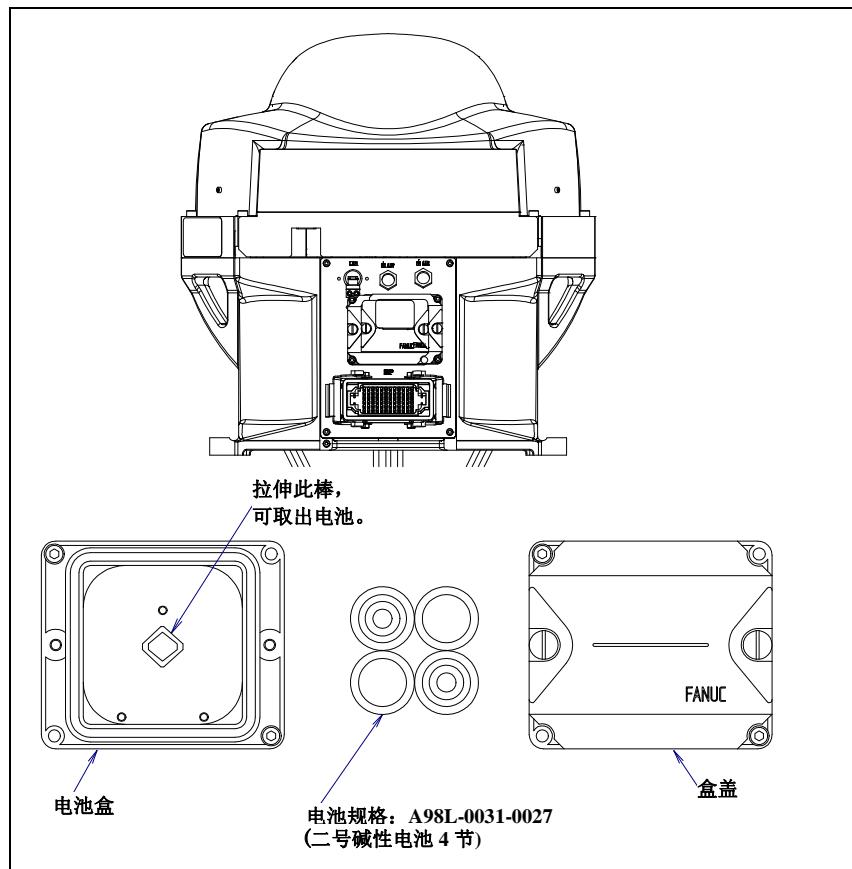
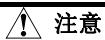


图 6.3.1 (a) 电池的更换 (有支架或者无支架 B)

电池更换步骤（无支架 A 的情形）

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 6.3.1 (b)）

3 从电池盒中取出用旧的电池。

4 将新电池装入电池盒中。注意不要弄错电池的正负极性。

5 安装电池盒盖。

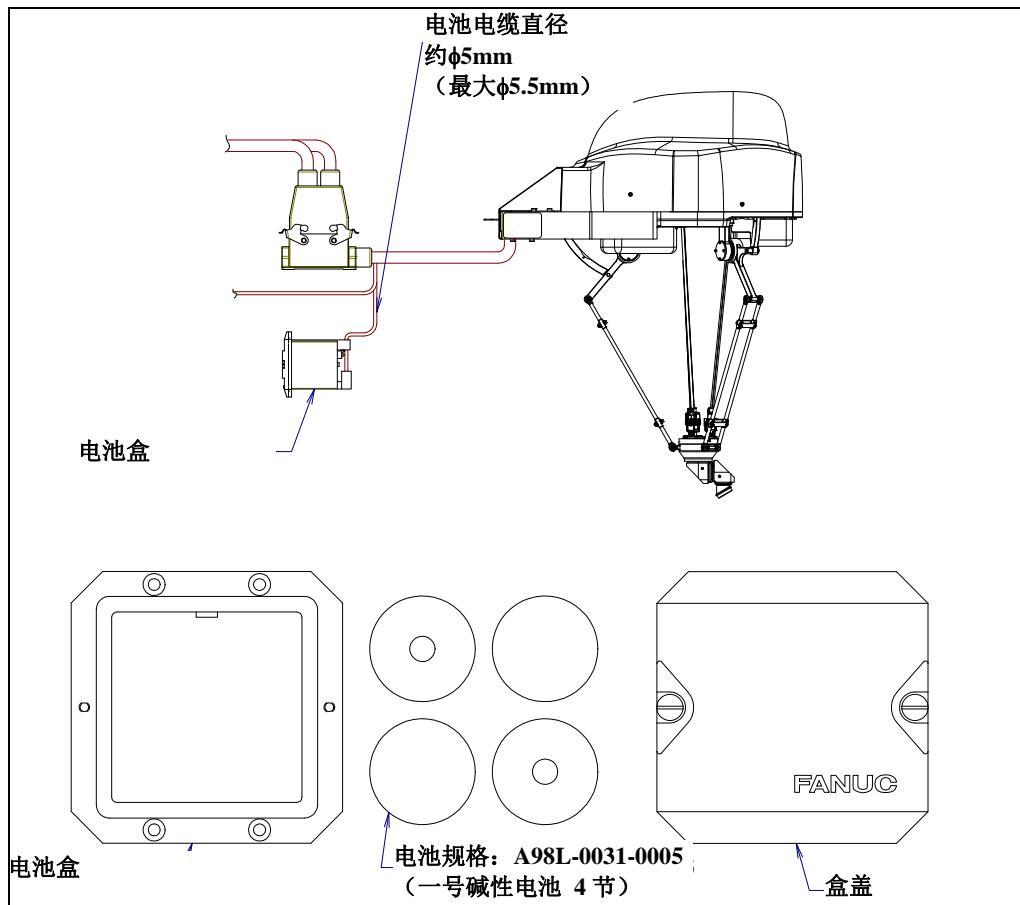
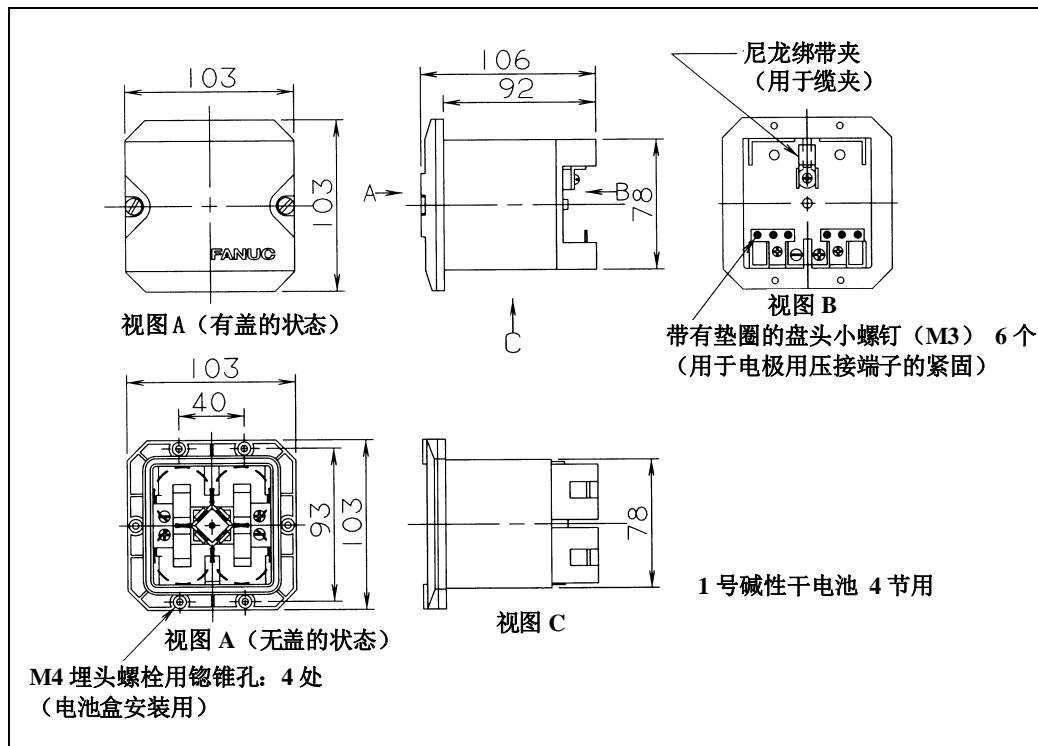


图 6.3.1 (b) 电池的更换（无支架 A）

上图示出了外设电池可选购项的外形尺寸。客户自行将电池盒嵌装到控制装置时，请参阅图 6.3.1 (c) 的外形尺寸。
电池盒，可用 M4 埋头螺栓固定。（随附件中不含螺栓）电池盒的后面板上，最多可以安装 6 个端子。



6.3.2 向手腕输入齿轮和传动轴供脂 (M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL) (6 个月 (1920 小时) 定期检修)

手腕输入齿轮和传动轴的润滑脂，务必按照如下步骤每 6 个月，或者运转累计时间每达 1920 小时中较短一方进行补充。有关供应的润滑脂以及供脂量，请参见表 6.3.2 (a)。

表 6.3.2 (a) 6 个月 (1920 小时) 定期供脂用指定润滑脂以及供脂量

供脂部位	供脂量	指定润滑脂
手腕输入齿轮	适当量	JXTG 能源 TOUGHЛИX GREASE RB2 (原 LCG335)
转动轴	适当量	规格: A98L-0040-0252#0.4kg

润滑脂的补充，应在任意姿势下进行。



注意

若进行错误的供脂作业，恐会导致润滑脂漏泄或动作不良。

进行供脂作业时，务须遵守下列注意事项。

- (1) 务须使用指定的润滑脂。使用指定外的润滑脂，恐会导致齿轮损坏等故障。
- (2) 应彻底擦掉沾在地板和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。
- (3) 向转动轴供脂的时候，请勿对轴进行按压。

- 1 切断控制装置的电源。
- 2 拆除盖板。
- 3 按照图 6.3.2 (a) 中所示的方式向 J4~J6 轴的齿轮补充润滑脂。
M-1iA/0.5S/0.5SL 为 J4 轴的 2 处，M-1iA/0.5A/0.5AL 为 J4~J6 轴的共 6 处。
- 4 按照图 6.3.2 (b)，用笔或者注射器在 J4~J6 轴转动轴上部的沟槽供脂。
M-1iA/0.5S/0.5SL 为 J4 轴的 1 处，M-1iA/0.5A/0.5AL 为 J4~J6 轴的共 3 处。
- 5 请擦掉飞散到齿轮周围以及齿轮盖板上的润滑脂和转动轴的积油。
- 6 安上盖板。

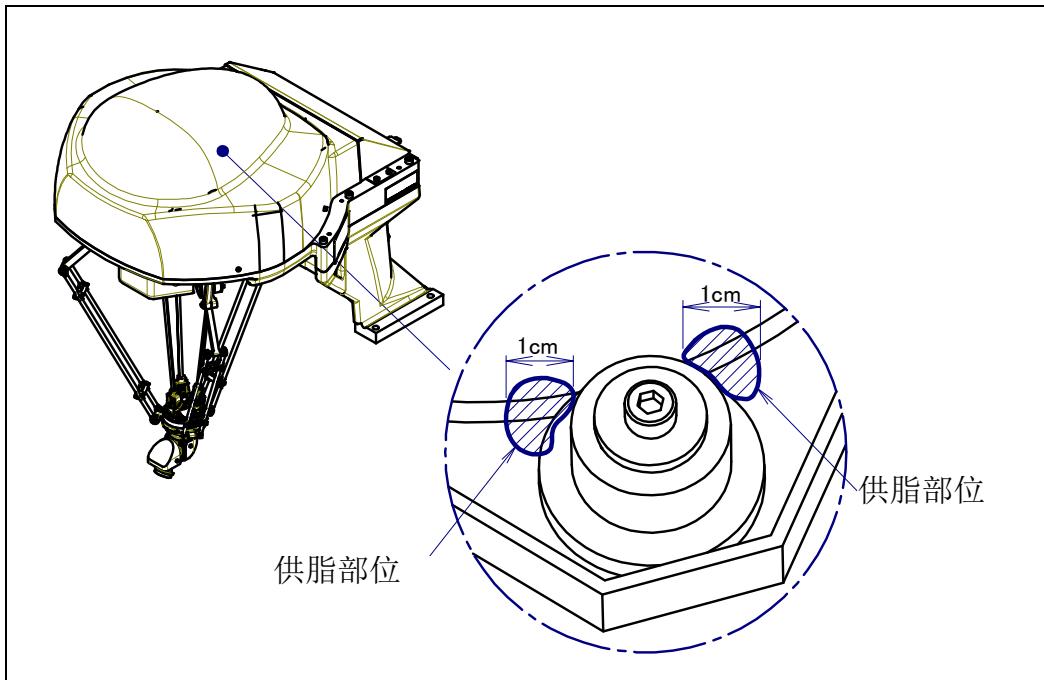


图 6.3.2 (a) 向 J4~J6 轴齿轮供脂

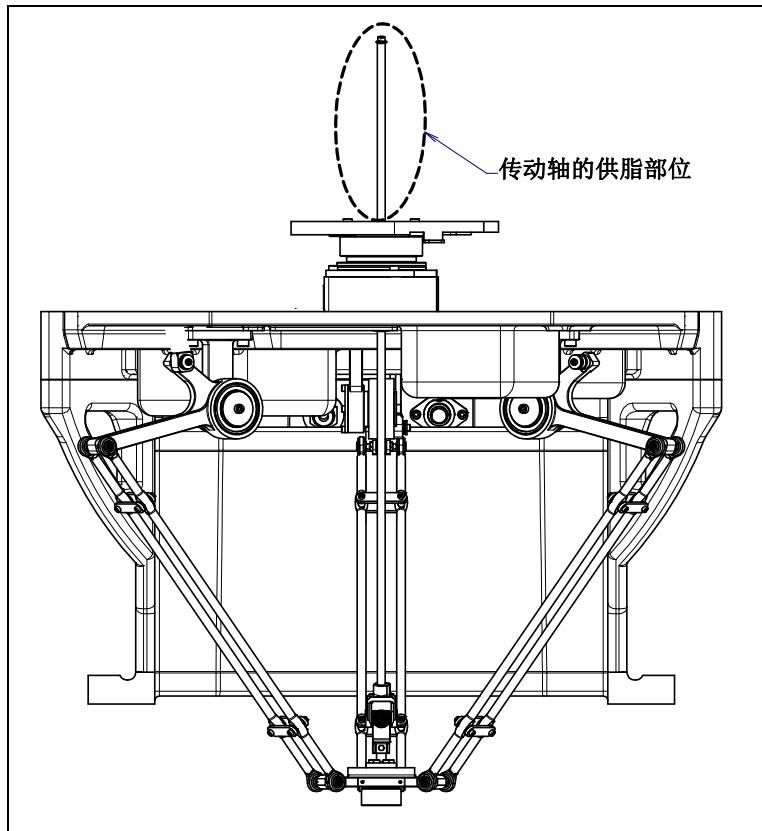


图 6.3.2 (b) 向 J4~J6 轴转动轴供脂 (J4 轴的例子)

6.4 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。

7 零点标定方法

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。

7.1 概要

机器人的当前位置通过各轴的脉冲编码器的脉冲计数值来确定。工厂出货时，已经对机器人进行零点标定，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。

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



注意

包含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

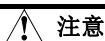
零点标定的方法如下。但是，软件版本 7DC2 系列（V8.20P）和之前的版本不支持简易零点标定(单轴)。

表 7.1 (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（单轴）、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

- 1 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。
- 2 建议用户在进行零点标定之前备份当前的零点标定数据。

7.2 解除报警和准备零点标定

为进行电机交换，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。
 - (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。

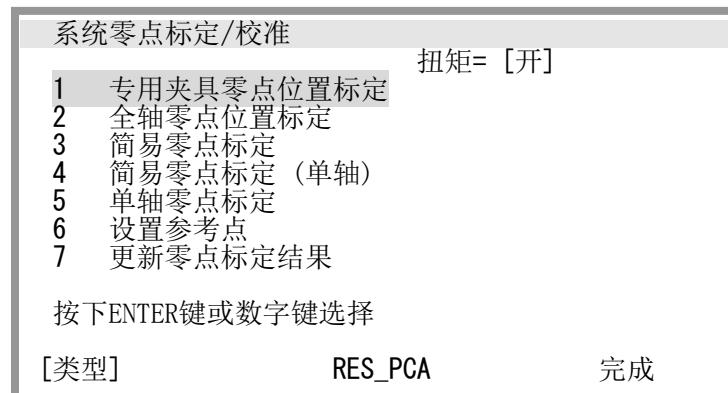
7.3 全轴零点位置标定

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）（图 7.3 (a)~(c)）。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。应将零位零点标定作为一时应急的操作来对待。

全轴零点位置标定

- 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 在 JOG 方式下移动机器人，使其成为零点标定姿势。请在解除制动器控制后进行操作。

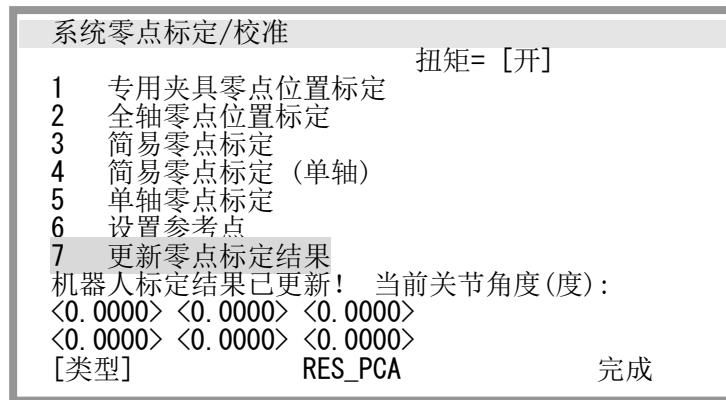
注释

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.\$SV_OFF_ALL : FALSE
\$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB[*]: FALSE (所有轴)
 改变系统变量后，务须重新接通控制装置的电源。

- 6 选择“2 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 7.3 (a) 对合标记位置

轴	位置
J1 轴	0 度
J2 轴	0 度
J3 轴	0 度
J4 轴	0 度
J5 轴	0 度
J6 轴	0 度

注释

M-1iA/0.5S/0.5SL 上没有 J5, J6 轴。

M-1iA/1H/1HL 上没有 J4, J5, J6 轴。

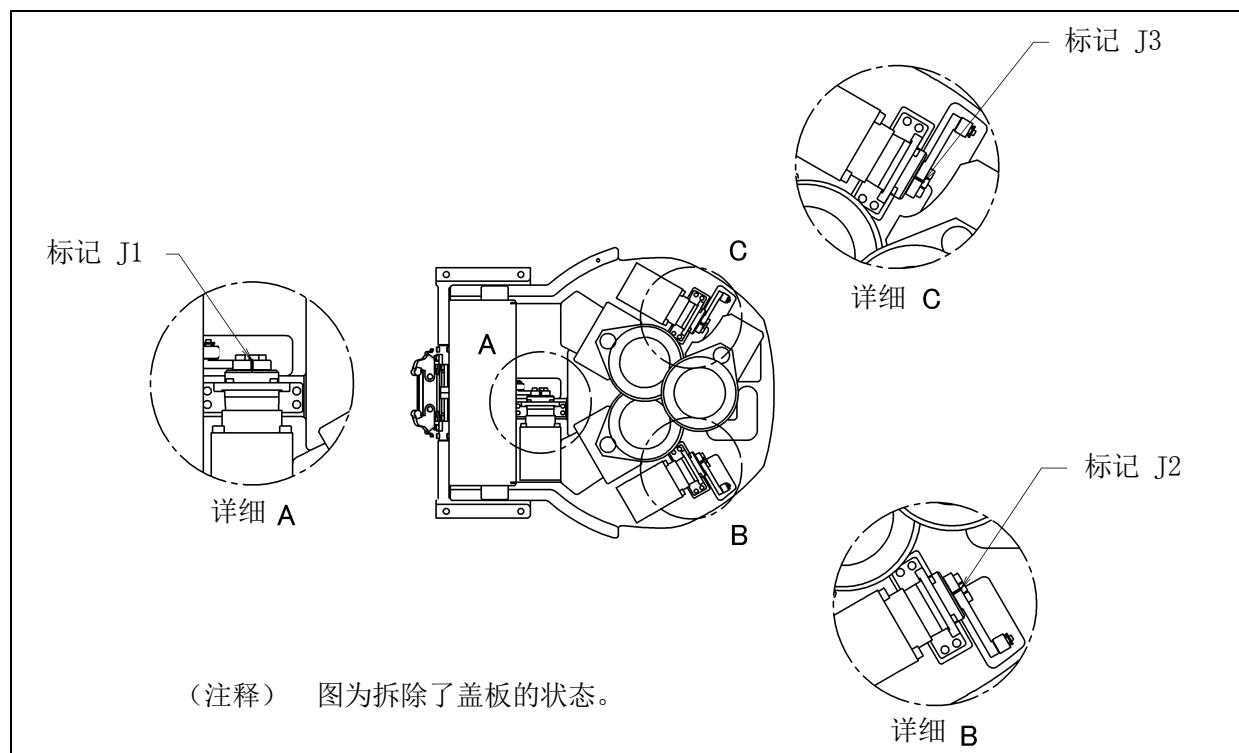


图 7.3 (a) 对合标记位置 (1/3)

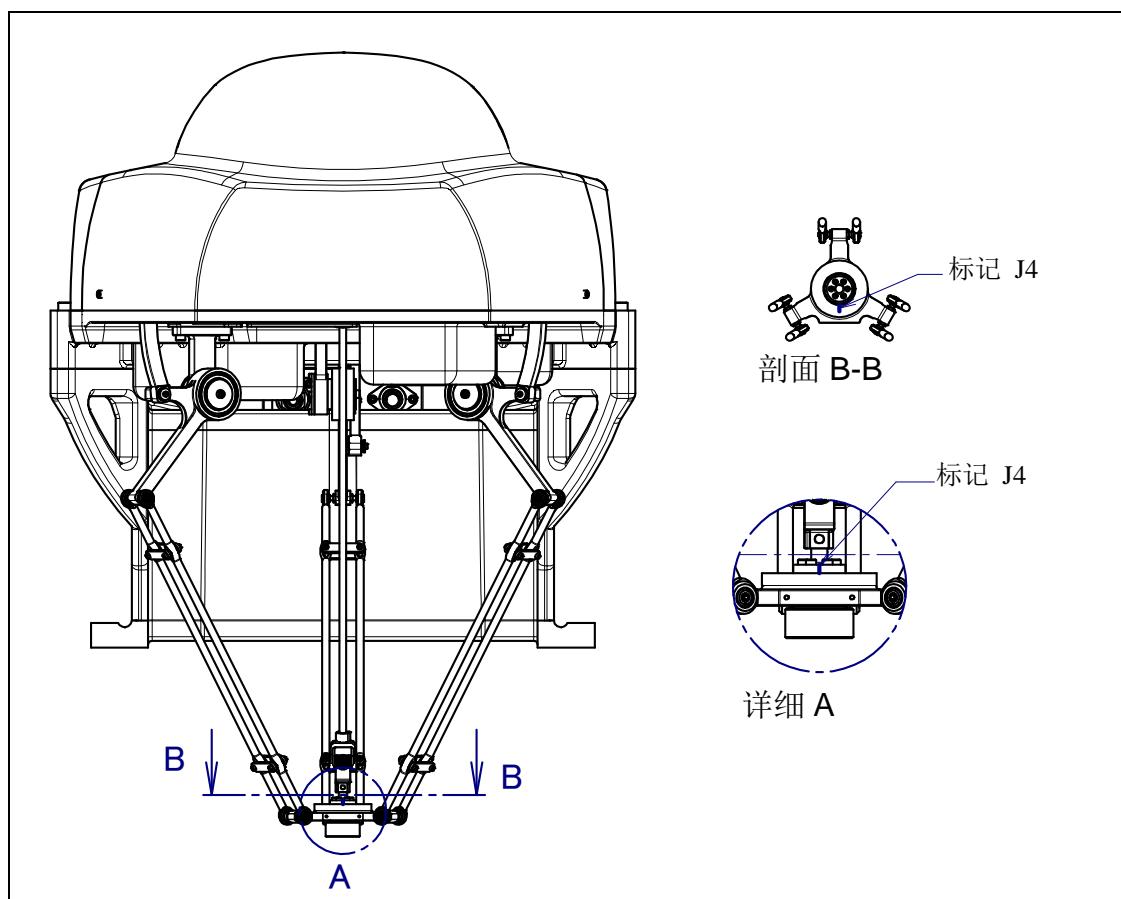


图 7.3 (b) 对合标记位置 (2/3) (M-1iA/0.5S/0.5SL)

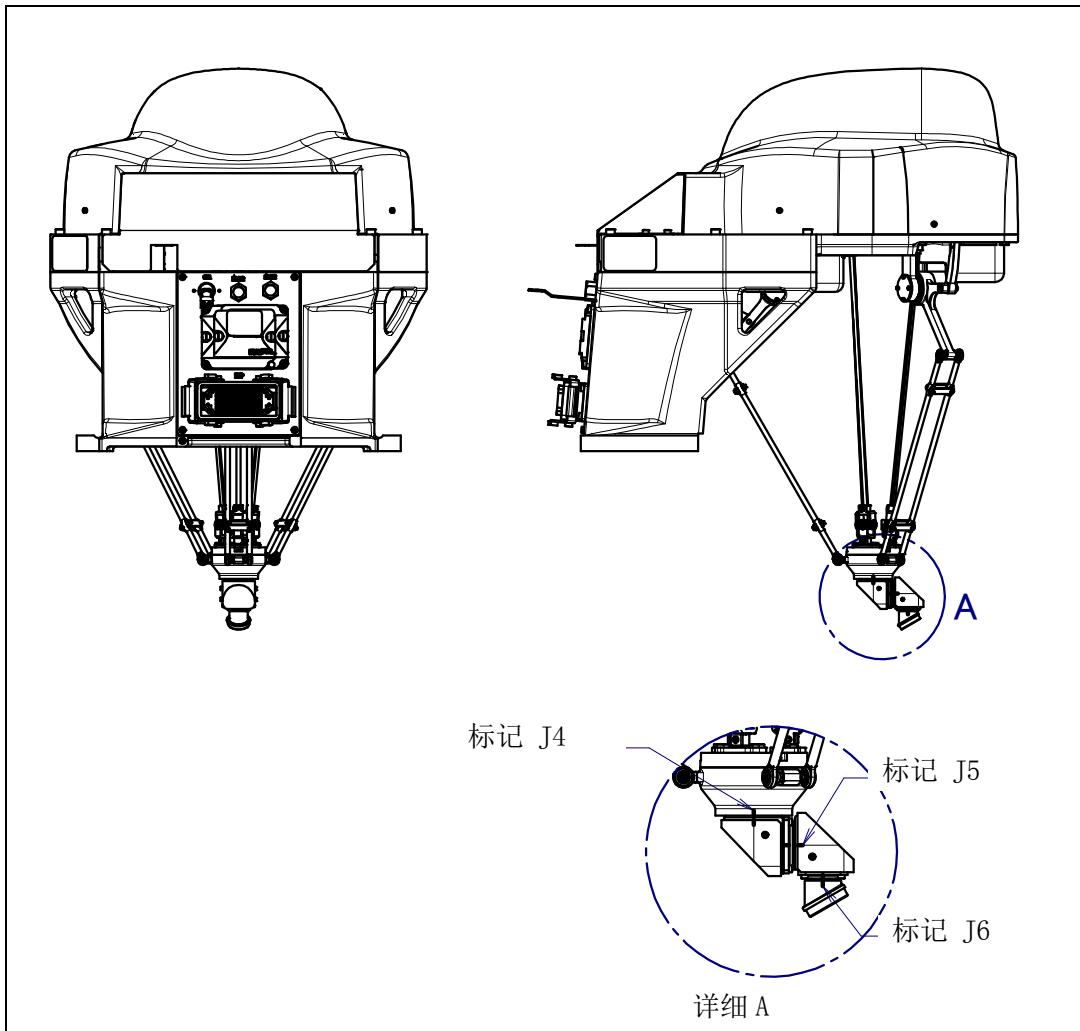


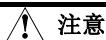
图 7.3 (c) 对合标记位置 (3/3) (M-1iA/0.5A/0.5AL)

7.4 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 7.3 (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。）

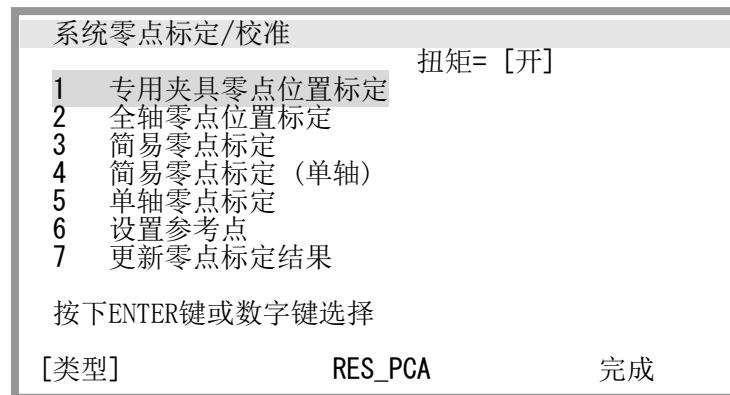


注意

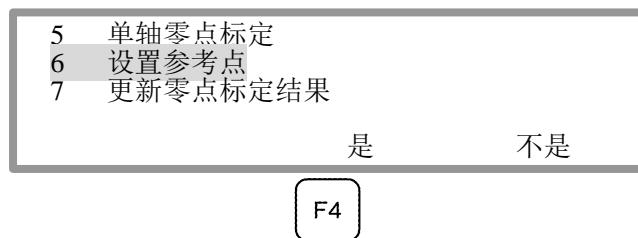
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

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。

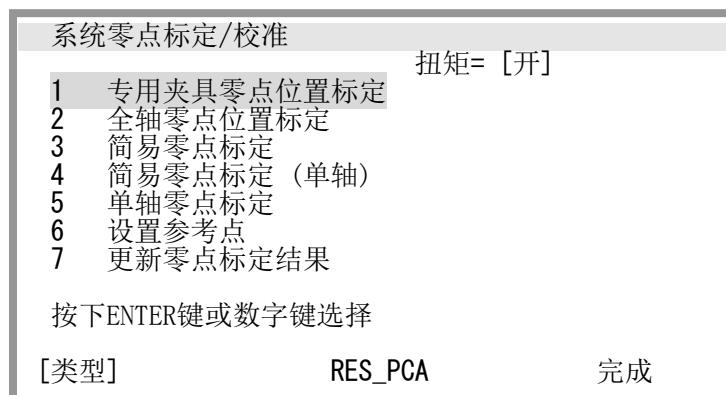


注意

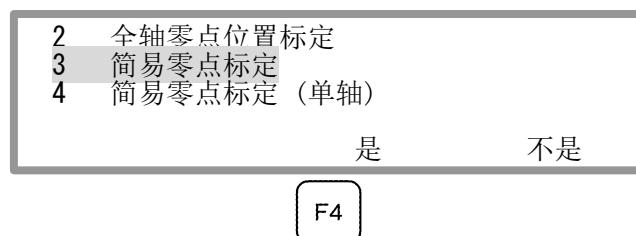
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

简易零点标定步骤

- 显示出位置调整画面。



- 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。
- 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。



- 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。
- 在位置调整结束后，按下 F5 “完成”。



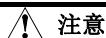
- 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

7.5 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7.3(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。）

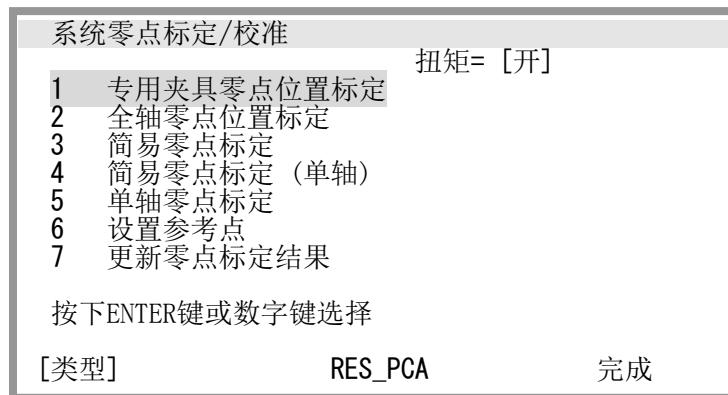


注意

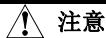
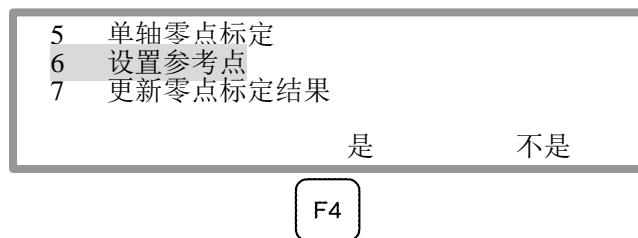
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

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。

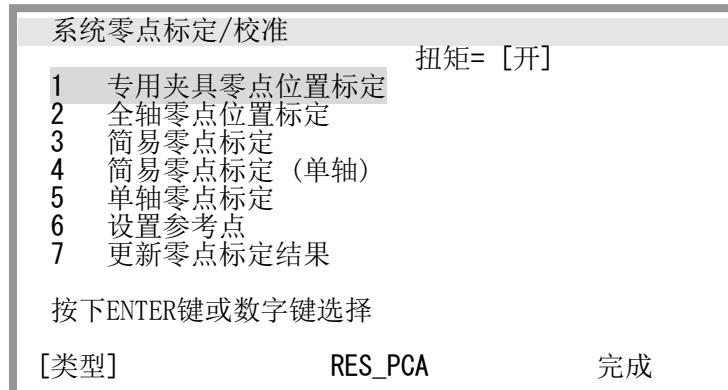


注意

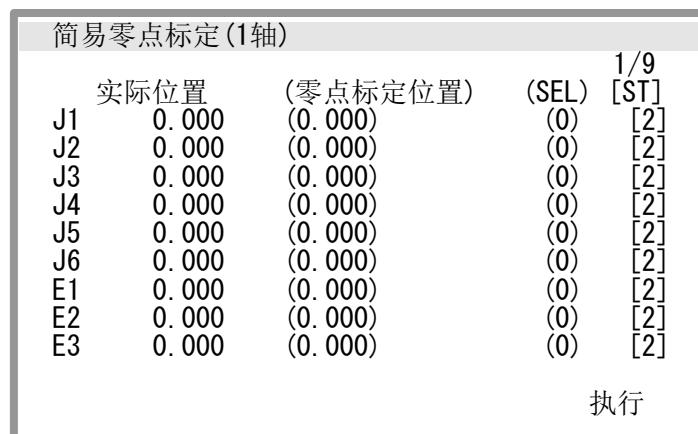
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

简易零点标定（单轴）步骤

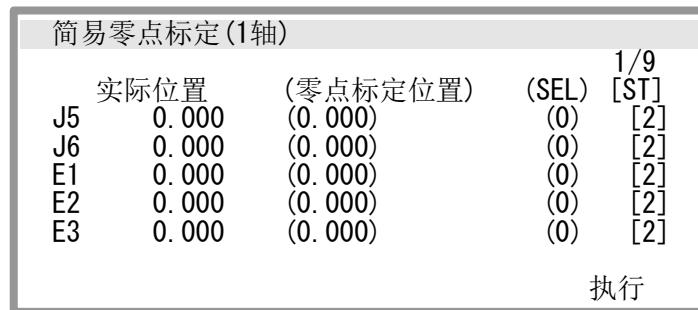
- 显示出位置调整画面。



- 选择“4 简易零点标定（1 轴）”。出现简易零点标定（1 轴）画面。



- 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)。



- 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。断开制动器控制。
- 按下 F5 “执行”。执行零点标定。由此，(SEL)返回“0”，“ST”变为“2”（或者 1）。
- 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。
- 在位置调整结束后，按下 F5 “完成”。



- 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

7.6 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，或更换脉冲编码器而导致某一特定轴的零点标定数据丢失时，进行 1 轴零点标定。

单轴零点标定			
			1/9
实际位置	(零点标定位置)	(SEL)	[ST]
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]

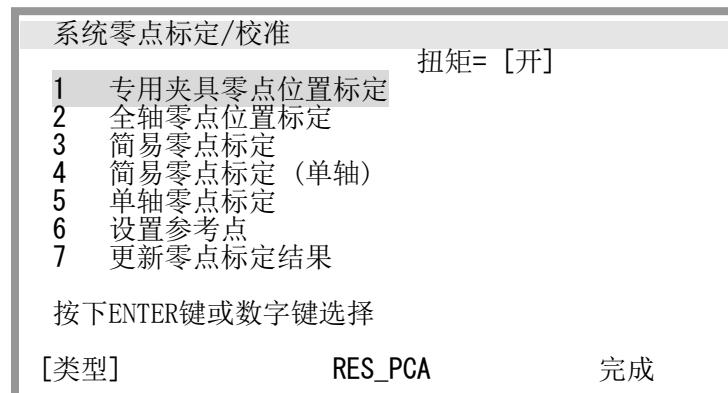
执行

表 7.6 (a) 单轴零点标定的设定项目

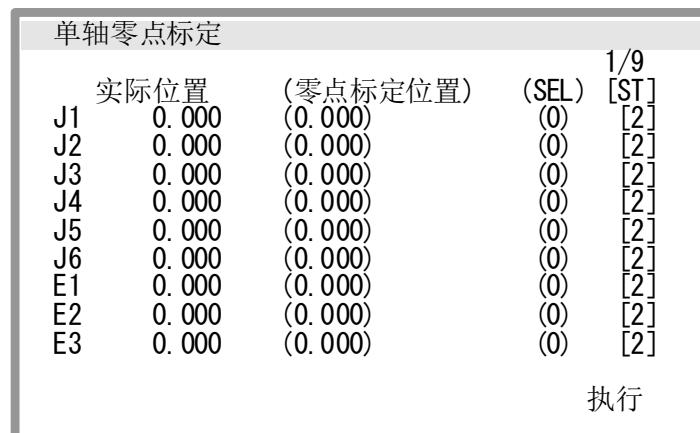
项目	描述
ACTUAL POS (当前位置)	各轴以(deg)为单位显示机器人的当前位置。
MSTR POS (零点标定位置)	对于进行单轴零点标定的轴，指定零点标定位置。通常指定 0° 位置将带来方便。
SEL	对于进行零点标定的轴，将此项目设定为 1。通常设定为 0。
ST	表示各轴的零点标定结束状态。用户不能直接改写此项目。 该值反映\$EACHMST_DON[1~9]。 -0：零点标定数据已经丢失。需要进行 1 轴零点标定。 -1：零点标定数据已经丢失。（只对其它联动转轴进行零点标定）。需要进行 1 轴零点标定。 -2：零点标定已经结束。

单轴零点标定步骤

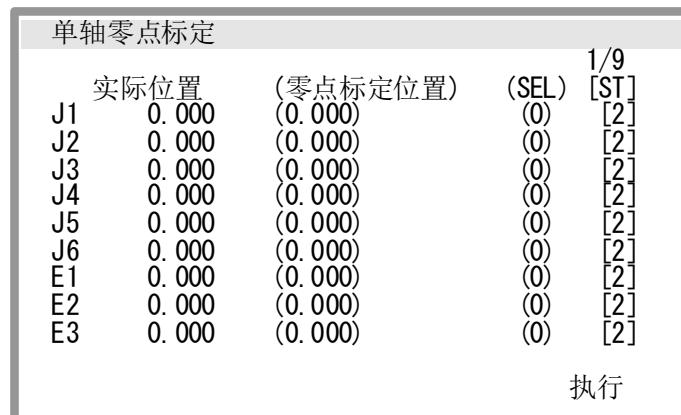
- 1 通过 MENU (菜单) 选择 “6 系统”。
- 2 通过画面切换选择 “零点标定/校准”。出现位置调整画面。



- 3 选择 “5 单轴零点标定”。出现 1 轴零点标定画面。



- 4 对于希望进行 1 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 以点动方式移动机器人, 使其移动到零点标定位置。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 1 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。

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

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		
		1/1
1	\$DMR_GRP	DMR_GRP_T
1	[1]	
[类型]		
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
		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 中。

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

- 8 显示位置调整画面，选择“7 CALIBRATE”（位置调整），按下 F4 “YES”（确定）。
9 在位置调整结束后，按下 F5 “DONE”（结束）。



7.8 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 7.3 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 7.2 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。

8 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。

8.1 常见问题处理方法

机构部的主要常见问题处理方法如表 8.1 (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。

表 8.1 (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	☆ 机器人动作时机座或支架从垫板向上浮起。 ☆ 机座或支架和架台之间有空隙。 ☆ 机座或支架固定螺栓松动。	[机座或支架的固定] ☆ 可能是因为机器人的机座或支架没有牢固地固定在垫板上所致。 ☆ 可能是因为螺栓松动、垫板平面度不充分、夹杂异物所致。 ☆ 机器人的机座或支架没有牢固地固定在架台上时，机器人动作时机座或支架将会从垫板上浮起，此时的冲击将会导致振动。	☆ 螺栓松动时，使用防松胶，以适当的力矩切实拧紧。 ☆ 改变架台的平面度，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。
	☆ 机器人动作时，架台或地板面振动。	[架台或地板面] ☆ 可能是因为架台或地板面的刚性不充分所致。 ☆ 架台或地板的刚性不足时，由于机器人动作时的反作用力，架台或地板面变形，导致振动。	☆ 加固架台、地板面，提高其刚性。 ☆ 难于加固架台、地板面时，通过改变动作程序，可以缓和振动。
	☆ 在动作时的某一特定姿势下产生振动。 ☆ 放慢动作速度时不振动。 ☆ 加减速时振动尤其明显。 ☆ 多个轴同时产生振动。	[超过负载] ☆ 可能是机器人上安装了超过允许值的负载而导致振动。 ☆ 可能是因为动作程序对机器人规定太严格而导致振动。 ☆ 可能是因为在加速度中输入了不合适的值。	☆ 确认机器人的负载允许值。超过允许值时，减少负载，或者改变动作程序。 ☆ 可通过降低速度，降低加速度等做法，将给总体循环时间带来的影响控制在最小限度，通过改变动作程序，来缓和特定部分的振动。

症状	症状分类	原因	对策
产生振动 出现异常声音	<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。 ☆ 长期没有补充润滑脂的轴产生振动或者出现异常声音。 ☆ 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。 ☆ 由于长期在没有补充润滑脂的状态下使用，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。 	<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。 ☆ 需要拆下电机，更换齿轮、轴承、减速机部件。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补充指定的润滑脂，可以预防故障的发生。
	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 不能通过地板面、架台等或机构部来确定原因。 	<ul style="list-style-type: none"> [控制装置、电缆、电机] ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 机器人连接电缆快要断线，会导致机器人振动。 ☆ 电源电缆快要断线，会导致机器人振动。 ☆ 因电压下降而没有提供规定电压，会导致机器人振动。 ☆ 因某种原因而输入了与规定制不同的动作控制用参数，会导致机器人振动。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 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。 ☆ 确认已经提供规定电压。 ☆ 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。
	<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。

症状	症状分类	原因	对策
出现晃动	☆ 在切断机器人的电源时，用手按，部分机构部会晃动。 ☆ 机构部的连接面有空隙。	[机构部的连接螺栓] ☆ 可能是因为过载和碰撞等，机器人机构部的连接螺栓松动所致。	☆ 针对各轴，确认下列部位的螺栓是否松动，如果松动，则用防松胶，以适度力矩切实将其拧紧。 • 电机固定螺栓 • 减速机固定螺栓 • 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
	☆ 各接头的轴承发生松动。	[轴承破损、预压释放] ☆ 可能是因为冲撞和过载而有过大的力量作用于构成接头的轴承，发生轴承破损、或者预压释放，导致松动。	☆ 确认动作中接头的运动，并确认成为松动原因的接头部。 ☆ 拆除各脚，用手挪动上部、下部的接头，确认轴承是否破损，是否出现松动。轴承已破损或者预压已释放时，请更换包括接头的单元。避免在过载状态下的使用，即可避免此类故障。
电机过热	☆ 机器人安装场所气温上升后，发生电机过热。 ☆ 在改变动作程序和负载条件后，发生过热。	[环境温度] ☆ 可能是由于环境温度上升，电机的散热恶化而引起过热所致。 [动作条件] ☆ 可能是因为在超过允许平均电流值的条件下使电机动作。	☆ 降低环境温度，是预防电机过热的最有效手段。 ☆ 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 4.2 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器的故障，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。

症状	症状分类	原因	对策
润滑脂泄漏	☆ 润滑脂从机构部泄漏。	[密封不良] ☆ 可能是因为铸件出现龟裂、油封破損、密封螺栓松动。 ☆ 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。 ☆ 油封破損可能是因为粉尘等异物的侵入造成油封唇部划伤所致。	☆ 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。 ☆ 油封使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 减速机内部• 手腕内部
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。 ☆ 如果有如下的症状的情况下，请更换电机。 <ul style="list-style-type: none">• 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
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。 ☆ 可能是由于脉冲编码器的异常所致。	☆ 重复定位精度不稳定时，请参照振动、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，请更换电机。
	☆ 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。
	☆ 改变参数后，发生了位置偏移。	[参数] ☆ 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，请重新进行能够零点标定。
BZAL 报警显示。	☆ 示教器画面上显示 BZAL 报警。	☆ 存储器后备用电池的电压下降。 ☆ 脉冲编码器电缆断线。	☆ 请更换电池。 ☆ 请更换电缆。

附录

A 定期检修表

A. 定期检修表

附录

B-83084CM/10

FANUC Robot M-1iA			定期检修表													
项目	运转累计时间 (H)	检修时间	供脂量	首次检修		3个月	6个月	9个月	1年	4800	5760	6720	2年	8640	9600	10560
				320	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 沾水的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	3 露出的连接器是否松动	0.2H	—		○			○				○				
	4 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○				○				
	5 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○				○				
	6 连杆 B 安装部的紧固	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	7 连杆 B 球窝接头部的磨损的检修	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	8 飞溅、垃圾、灰尘等的清洁	1.0H	—		○			○				○				
	9 末端执行器(机械手)电缆的检修	0.1H	—		○			○				○				
	10 关节外罩(可选购项)的检修	0.1H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	11 电池的更换 (有支架或者无支架 B) *5	0.1H	—					●				●				
	12 电池的更换(无支架 A) *5	0.1H	—							●						
	13 向手腕输入齿轮供脂*1	0.5H	适当量			●		●		●		●		●		
	14 向转动轴供脂*1	0.5H	适当量			●		●		●		●		●		
	15 手腕输入齿轮周围的清洁*1	0.1H	—		○	○		○		○		○		○		
	16 更换连杆 B、垫圈、传动轴	1.0H	—									●				
控制装置	17 示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆有无损坏	0.2H	—		○			○				○				
	18 通风口的清洁	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	19 电池的更换 *2*5	0.1H	—													

*1 M-1iA/1H/1HL 上没有手腕输入齿轮。

*2 请参阅以下的说明书的单元的更换的章。

R-30iA Mate 控制装置维修说明书 (B-82725CM)

For Europe R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-1)

RIA R15.06-1999COMPLIANT R-30iA Mate Controller Maintenance Manual (B-82725EN-2)

R-30iA Mate 控制装置外气导入型维修说明书 (B-82965CM-1)

R-30iB Mate /R-30iB Mate Plus 控制装置维修说明书 (B-83525CM)

R-30iB Mate 控制装置外气导入型维修说明书 (B-83555CM)

*3 ●：需要准备部件的项目。○：需要准备部件的项目。

*4 如果使用一次能抓取多个工件的机械手，并且对于每个工件都需要进行抓取(或放置)动作时，请将抓取(或放置)次数设定为循环次数。

*5 不管运转时间，每1年或者每1.5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	4年 15360	14400	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
41460k	44915k	48370k	51825k	55280k	58735k	62190k	65645k	69100k	72555k	76010k	79645k	82920	86375k	89830k	93285k	96740k	100195k	103650k	107105k			
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2	
○			○					○				○				○					3	
○			○					○				○				○					4	
○			○					○				○				○					5	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	7	
○			○					○				○				○					8	
○			○					○				○				○					9	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10	
●			●					●				●				●						11
●				●							●											12
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	13	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	14	
○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		15
			●								●											16
○			○			○		○		○		○		○		○		○		○		17
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18	
			●																			19

B 定期更换部件

关于更换步骤, 请向我公司洽询。

a) 2 年(7680 小时)更换周期的部件

每 2 年, 或者运转累计时间每达 7680 小时中较短一方进行下述部件的更换。

项目	品名	规格	0.5S	0.5SL	0.5A	0.5AL	1H	1HL
1	连杆 B	A290-7522-V301	6	-	6	-	6	-
		A290-7522-V302	-	6	-	6	-	6
2	垫圈	A290-7522-X305	24					
3	传动轴	A290-7522-V403	1	-	3	-	-	
		A290-7522-V406	-	1	-	3		

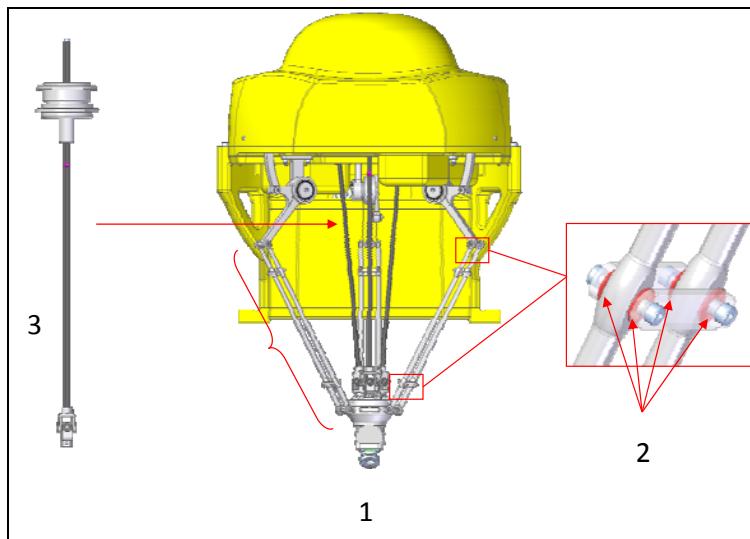


图 B (a) 定期更换部件

b) 4 年(15360 小时)更换周期的部件

每 4 年, 或者运转累计时间每达 15360 小时中较短一方进行下述部件的更换。

项目	品名	规格	0.5S	0.5SL	0.5A	0.5AL	1H	1HL
4	减速机	A97L-0218-0872#45	3					
5	J1 手臂组件	A290-7522-V202	1	-	1	-	1	-
		A290-7522-V206	-	1	-	1	-	1
6	J2 手臂组件	A290-7522-V203	1	-	1	-	1	-
		A290-7522-V207	-	1	-	1	-	1
7	J3 手臂组件	A290-7522-V204	1	-	1	-	1	-
		A290-7522-V208	-	1	-	1	-	1
8	手腕单元	A290-7522-T501	1		-		-	
		A290-7522-T502	-		1		-	

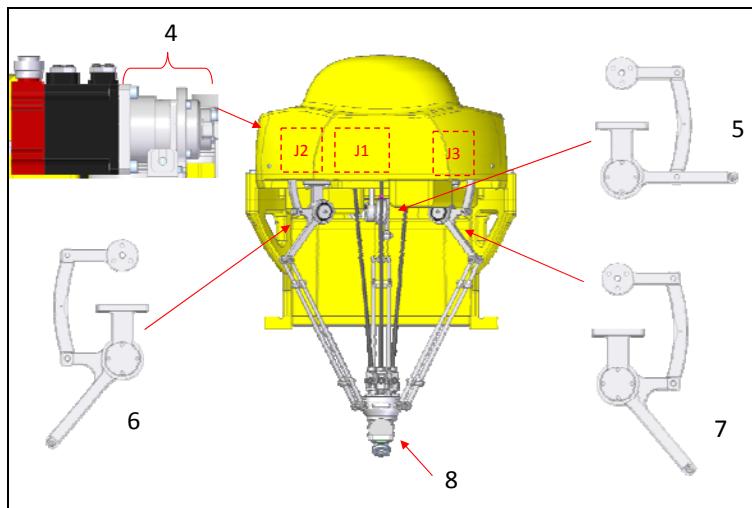


图 B (b) 定期更换部件 (2/2)

超过负载的运转条件或者有粉尘·雾气的情况下, 有可能引起 部件的早期变坏。那种情况下, 需要缩短更换周期。

C**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

M22 以下的尺寸： 拉伸强度 1200N/mm² 以上

M24 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

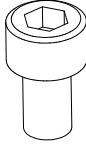
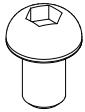
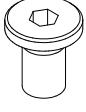
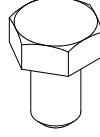
六角头螺栓、不锈钢制螺栓、特殊形状螺栓（按钮螺栓、扁平头螺栓、埋头螺栓等）

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 内六角埋头螺钉 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	-----	-----	-----	-----	-----	-----
					 			

索引

< A >

安全使用须知	s-1
安装	3
安装末端执行器到手腕前端	47
安装设备到机器人上	47
安装条件	10

< B >

搬运	1
搬运和安装	1
保管	67

< C >

常见问题处理方法	83
----------------	----

< D >

单轴零点标定	78
电池的更换 (有支架或者无支架 B 的情形 1 年 (3840 小时) 定期检修) (无支架 A 的情形 1.5 年 (5760 小时) 定期检修)	63
定期更换部件	92
定期检修・定期维修	57
定期检修表	89

< G >

概要	68
关节外罩 (可选购项)	50
关节外罩 (可选购项) 的检修	61
关于负载设定	49
关于手腕轴旋转部周围、手腕齿轮的清洁 (M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL)	62

< J >

机构部外形尺寸和动作范围图	20
机器人的构成	14
基本规格	14
检修和维修	56
检修和维修内容	56
检修要领	59
简易零点标定	74
简易零点标定 (单轴)	76
解除报警和准备零点标定	69

< K >

空气 2 点套件的检修 (可选购项)	60
--------------------------	----

< L >

连杆 B 的检修	61
连接器的检修	62
零点标定方法	68
螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	94

< Q >

气压供应及 EE(RJ) 接口 (可选购项)	51
------------------------------	----

前言	p-1
全轴零点位置标定	70
确认零点标定结果	82

< R >

日常检修	56
------------	----

< S >

设置角度的设定	8
渗油, 积油的检查	59
手腕负载条件	44
输入零点标定数据	81

< W >

维修空间	10
维修作业	63

< X >

相机电缆 (可选购项)	55
向末端执行器布线和安设管线	51
向手腕输入齿轮和传动轴供脂 (M-1iA/0.5S/0.5A/0.5SL/0.5AL) (6 个月 (1920 小时) 定期检修)	66

< Y >

与控制装置之间的连接	11
------------------	----

说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
10	2020 年 2 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加检修和维修项目 • 订正错误的描述内容
09	2017 年 8 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 R-30iB Mate Plus 控制装置 • 订正错误的描述内容
08	2016 年 2 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
07	2014 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 M-1iA/0.5SL/0.5AL/1HL • 订正错误的描述内容
06	2013 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 R-30iB Mate 控制装置 • 追加 M-1iA/1H • 追加关节盖板可选购项 • 订正错误的描述内容
05	2012 年 1 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加无支架 B • 追加油分渗出的检查 • 追加机器人的停止方法 • 追加控制停止时的惯性移动距离 • 追加布线和安设管线 • 订正错误的描述内容
04		
03	2010 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 1kg 可搬运可选购项 • 追加电磁阀可选购项
02	2010 年 1 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加上连杆 B 安装部的检查 • 订正错误的描述内容
01	2009 年 9 月	

B-83084CM/10



* B - 8 3 0 8 4 C M / 1 0 *