

FANUC Robot M-3iA

机构部
操作说明书

B-83154CM/07

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。

品名	备货规格
制动器开闸装置主体	A05B-2660-J350 (输入电压 AC100-115V 单相) A05B-2660-J351 (输入电压 AC200-240V 单相)
机器人连接电缆	A05B-2660-J360 (5m) A05B-2660-J361(10m)
电源电缆	A05B-2660-J010 (5m) (带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2660-J011(10m) (带有 AC100-115V 电源插销) (*) A05B-2660-J364 (5m) (AC100-115V 或者 AC200-240V 无电源插销) A05B-2660-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。



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。

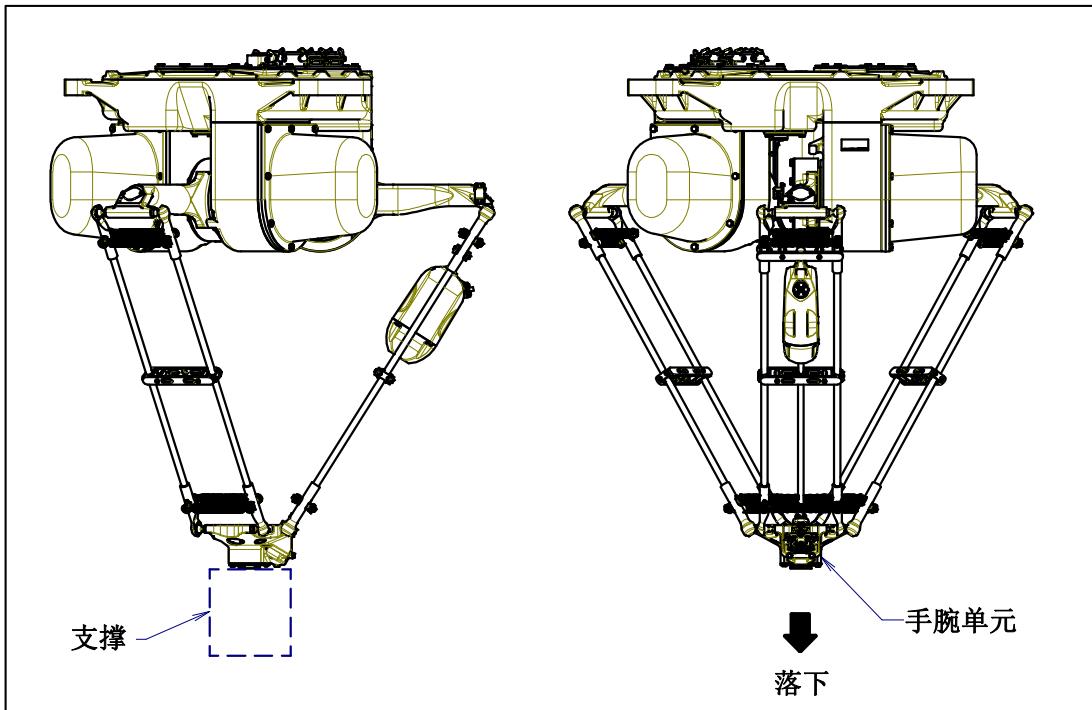


图 3 (a) 解除电机制动力引起的手臂动作和事前措施例

4 机构上的注意事项

M-3iA 在碰撞到机器人时以及由于过载等方面的原因，为了保护机构部关节会脱离。关节脱离时，请向我公司洽询。进行急剧的停止时，有可能过载。利用外部信号进行停止时，请组装一个首先用“控制停止”让机器人停止、机器人停止后、再让“断电停止”运行的电路。(按照安全手册(B-80687CM) 机器人的停止方法。)

5 警告、注意标签

(1) 搬运注意标签 1

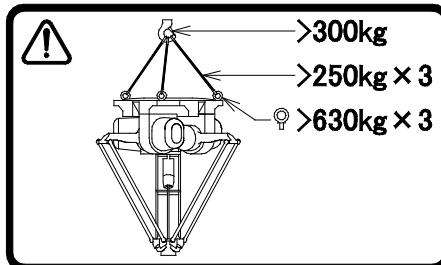


图 5 (a) 搬运注意标签

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 300kg 以上的吊车。
- 2) 应使用可搬运重量在 250kg 以上的 3 根吊索。
- 3) 应使用耐载荷在 6174N (630kgf) 以上的 3 个吊环螺钉。

(2) 搬运注意标签 2



图 5 (b) 搬运注意标签

内容

有关吊环螺钉，应遵守下列注意事项。

- 请勿横向拉拽吊环螺钉。

(3) 动作范围、可搬运重量标签

指定 CE 规格时追加如下标签。

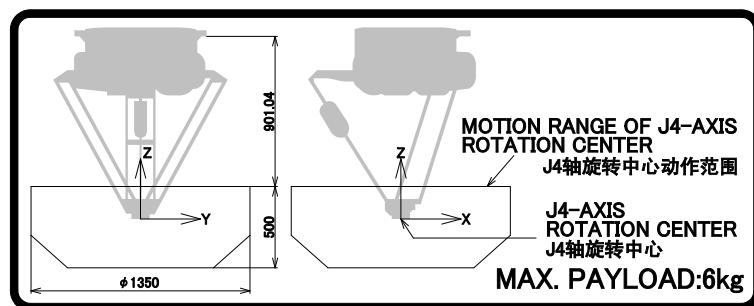


图 5 (c) 动作范围、可搬运重量标签 (M-3iA/6S (A05B-1523-B203) 的例子)

前言

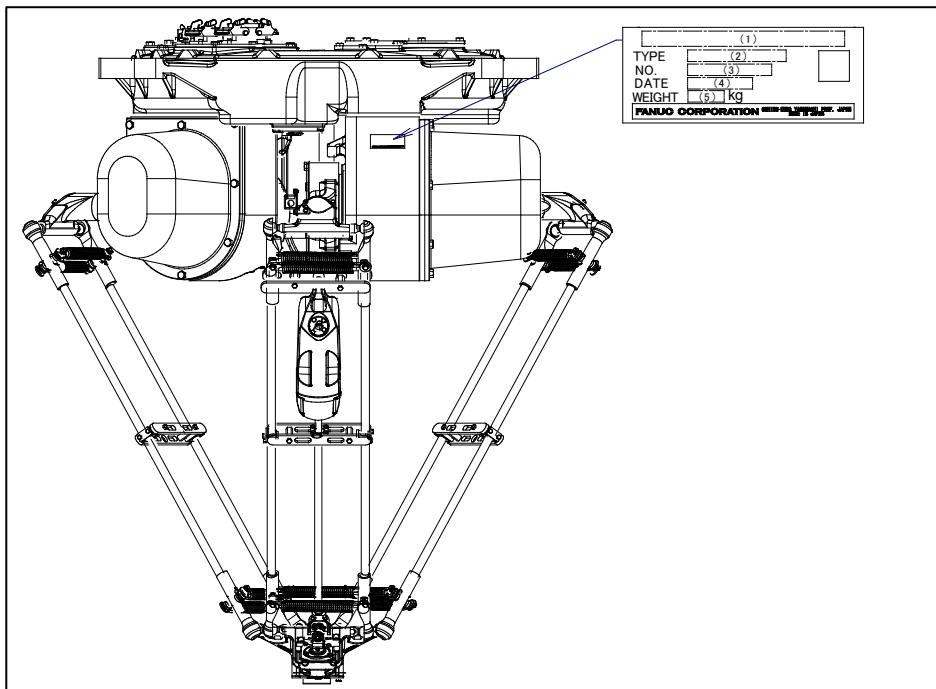
本说明书就与以下的机器人机构部相关的操作进行描述。

机型名称	机构部规格编号	可搬运重量
FANUC Robot M-3iA/6S	A05B-1523-B201	6kg
FANUC Robot M-3iA/6A	A05B-1523-B202	
FANUC Robot M-3iA/6S	A05B-1523-B203	6kg (8kg(注释))
FANUC Robot M-3iA/12H	A05B-1523-B204	12kg

注释

指定 8kg 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(不含控制部) kg
字符	FANUC Robot M-3iA/6S	A05B-1523-B201	印有机器编号。	印有制造日期。	160
	FANUC Robot M-3iA/6A	A05B-1523-B202			175
	FANUC Robot M-3iA/6S	A05B-1523-B203			160
	FANUC Robot M-3iA/12H	A05B-1523-B204			155

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 控制部	操作说明书 HANDLING TOOL B-83124CM-2 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 标准规格:B-82595CM 欧洲用:B-82595EN-1 RIA 规格: B-82595CM-2	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-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 欧洲用 :B-82725EN-1 RIA 用 :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, 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	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-83195JA R-30iB Mate, R-30iB Mate Plus : B-83525JA R-30iB Mate, R-30iB Mate Plus (外气导入) : 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.....	2
1.3 维修空间.....	8
1.4 安装条件.....	8
2 与控制器之间的连接	9
3 基本规格	10
3.1 机器人的构成.....	10
3.2 机构部外形尺寸和动作范围图	16
3.3 手腕负载条件	20
4 安装设备到机器人上	24
4.1 安装末端执行器到手腕前端	24
4.2 设备安装面	27
4.2.1 连杆 B 允许负载.....	31
4.3 关于负载设定	32
4.4 关节负载监测器	34
4.5 关于 M-3iA/6S 8kg 可选购项(高惯量模式).....	35
4.5.1 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法.....	36
4.5.2 直接执行 KAREL 程序的方法	38
5 向末端执行器布线和安设管线	41
5.1 EE(RI/RO)用信号接口	41
6 检修和维修	43
6.1 检修和维修内容	43
6.1.1 日常检修	43
6.1.2 定期检修・定期维修	44
6.2 检修要领	46
6.2.1 渗油的确认	46
6.2.2 连杆 A, B 结合部及连杆 B、手腕单元结合部的球面套筒磨损和树脂滑块的晃动的检修	47
6.2.3 连杆 B 的检修	48
6.2.4 机构部连接器的检修	49
6.2.5 有关清洁	50
6.3 维修作业	51
6.3.1 电池的更换(1.5 年(5760 小时)定期检修).....	51
6.3.2 向球面套筒供脂(6 个月(1920 小时)定期检修)	53
6.3.3 减速机及手腕的供油(1 年(3840 小时)定期检修)	55
6.4 清洗(指定白色环氧漆时)	58
6.4.1 清洗方法	58
6.4.2 洗涤剂	58
6.5 保管	58

7	零点标定的方法	59
7.1	概要	59
7.2	解除报警和准备零点标定	60
7.3	全轴零点位置标定 (M-3iA/6S/6A)	61
7.4	全轴零点位置标定 (M-3iA/12H)	69
7.5	简易零点标定(M-3iA/6S/6A)	71
7.6	简易零点标定 (M-3iA/12H)	74
7.7	简易零点标定 (单轴) (M-3iA/6S/6A)	76
7.8	简易零点标定 (单轴) (M-3iA/12H)	79
7.9	单轴零点标定(M-3iA/6S/6A)	82
7.10	单轴零点标定 (M-3iA/12H)	84
7.11	输入零点标定数据	86
7.12	Q&A	88
7.13	确认零点标定结果	89
8	常见问题处理方法	90
8.1	常见问题处理方法	90

附录

A	定期检修表	97
B	定期更换部件	100
C	螺栓强度和螺栓拧紧力矩一览	102

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)中所示的搬运姿势，并在规定位置安装吊环螺钉和运送构件。

采用吊车搬运(图 1.1 (a))

利用吊车来搬运时，要以安装在专用运送构件上的 M20 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触地板面。
- 3 搬运机器人时，务必拆除末端执行器。

⚠ 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。

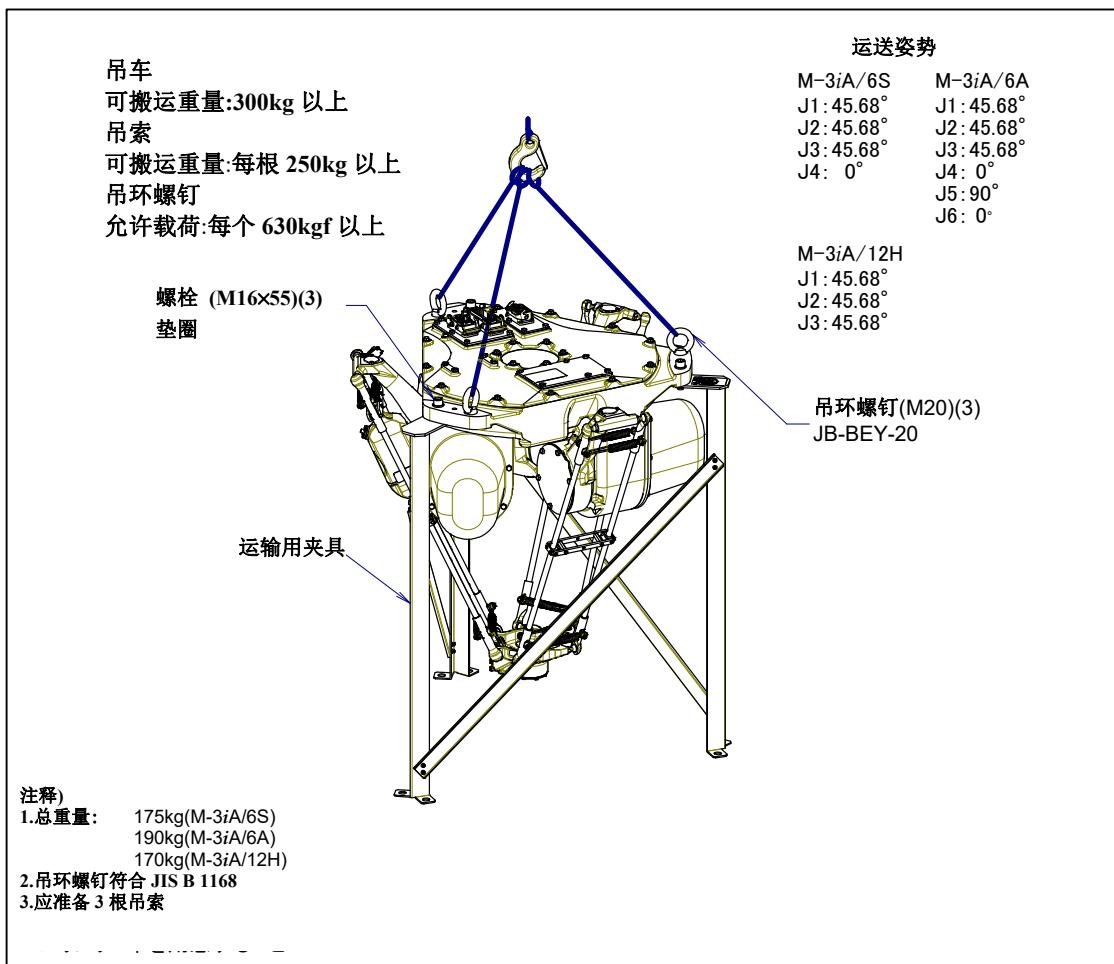


图 1.1 (a) 采用吊车搬运

指定力觉传感电缆(可选购项)时

指定力觉传感器电缆(可选购项)的时候, 按图 1.1 (b)力传感器电缆通过遮护胶带固定起来。在这个状态使机器人动作会导致电缆的断线。应根据用途确切的夹紧电缆之后, 使用。

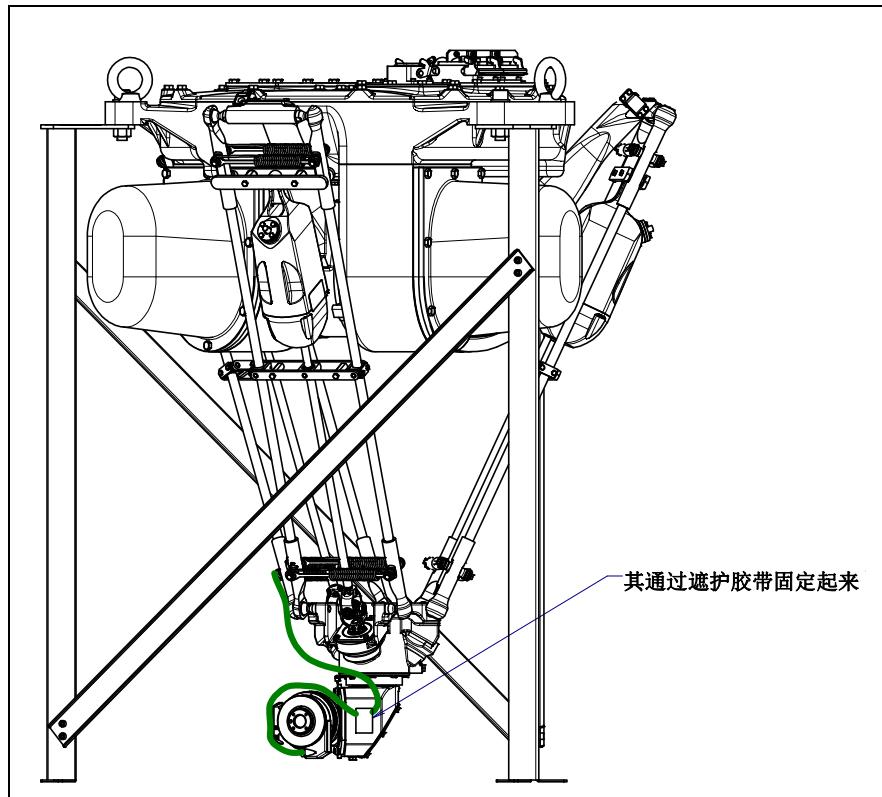


图 1.1 (b) 力觉传感器电缆

1.2 安装

图 1.2 (a)示出机器人机座的尺寸。



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。

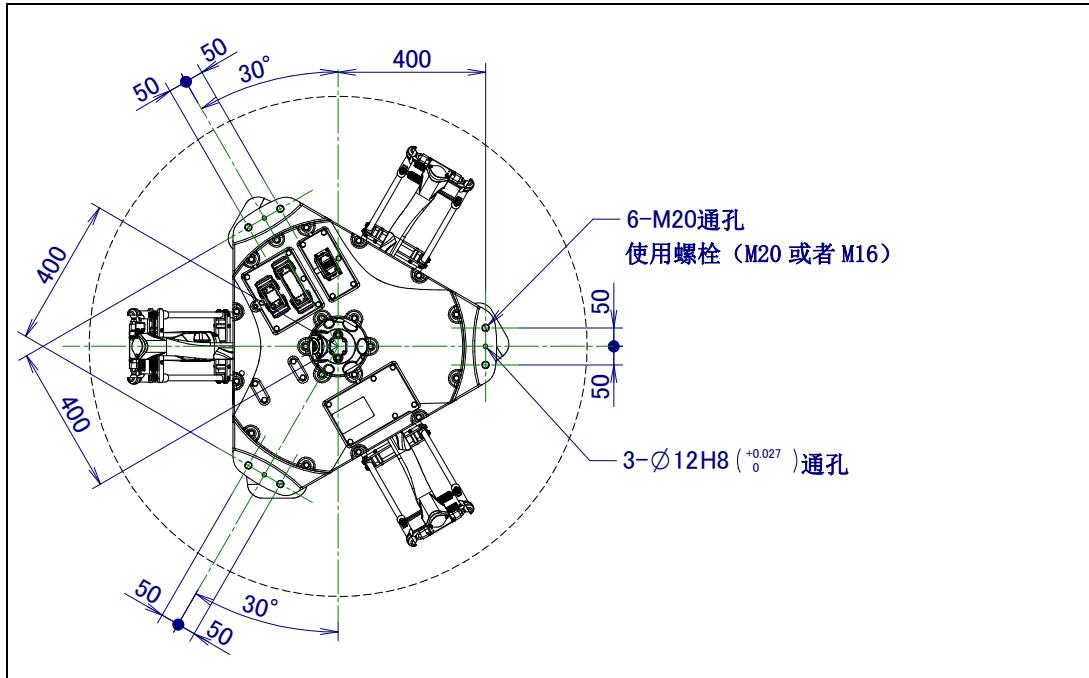


图 1.2 (a) 机器人机座尺寸

图 1.2 (b), (c)示出连杆干涉区域。

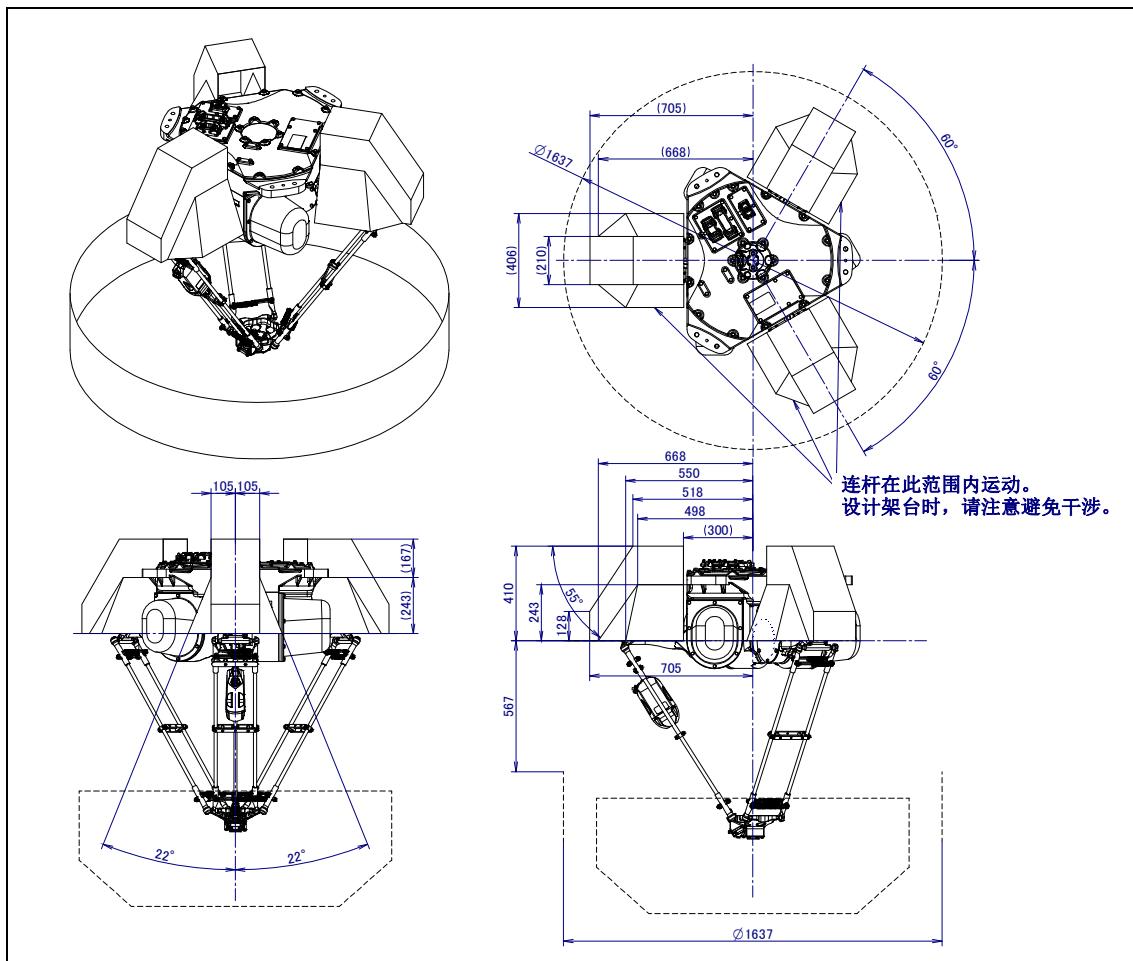


图 1.2 (b) 连杆干涉区域 (M-3iA/6S/6A)

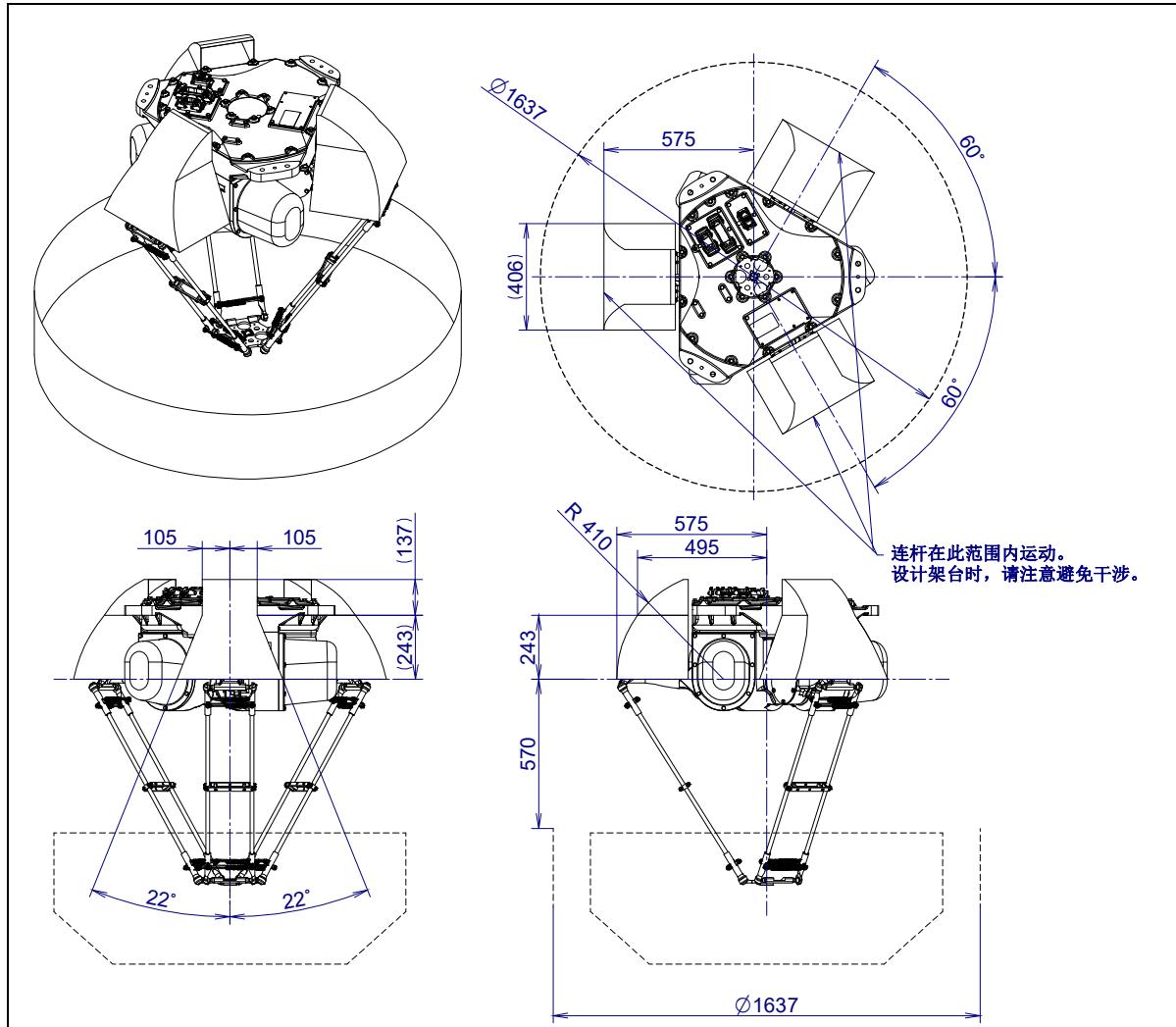


图 1.2 (c) 连杆干涉区域 (M-3iA/12H)

图 1.2 (d) 表示取下电机盖板时起码的尺寸。设计架台的时候，请一定确保这尺寸。另外，设计相机的时候也，请一定确保这尺寸。

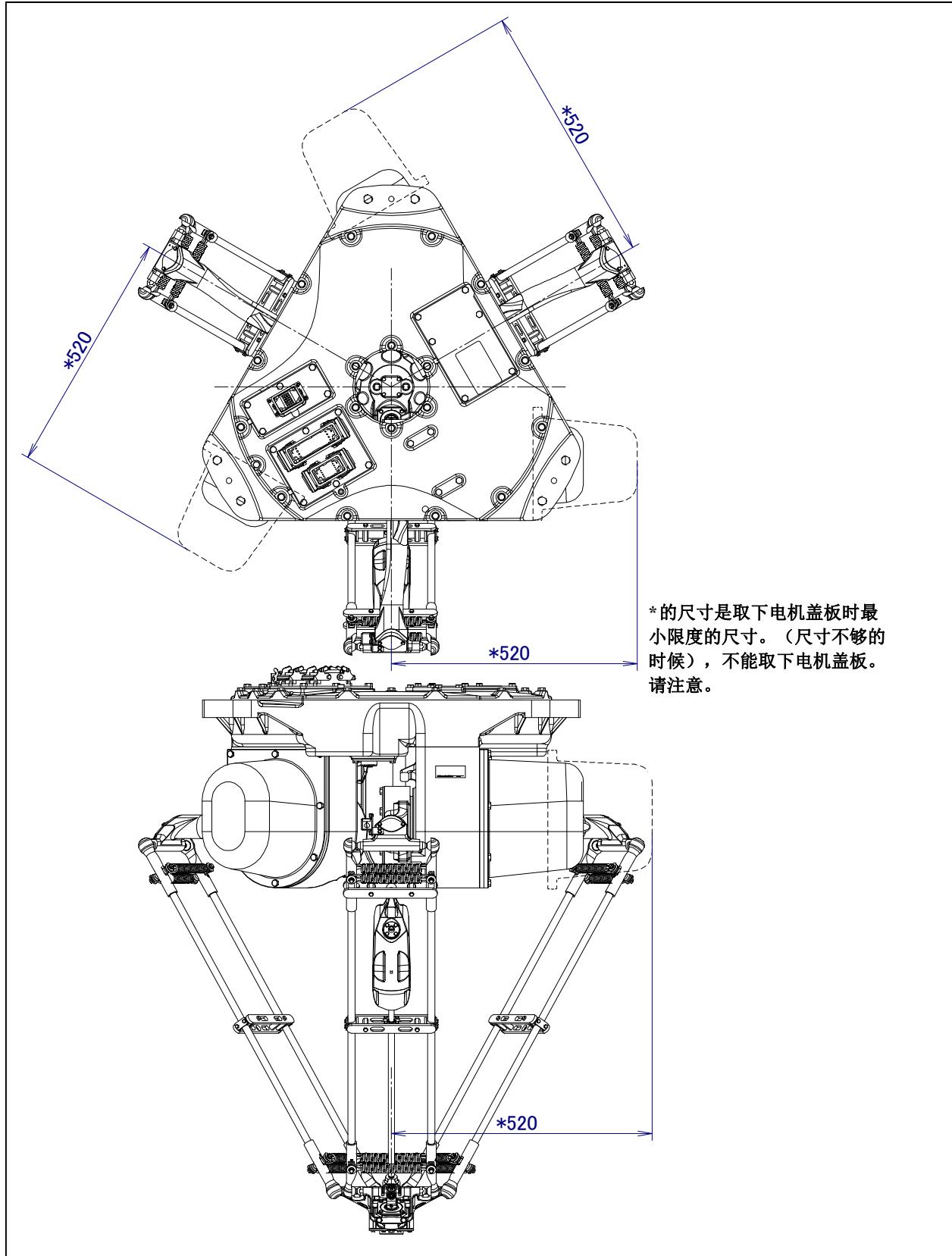


图 1.2 (d) 取下电机盖板时需要的尺寸

图 1.2 (e)示出架台的设计尺寸例。在设计架台时可供参考。3 地方的*的尺寸是取下电机盖板时最小限度的尺寸。(尺寸不够的时候), 有可能不能取下电机盖板。请注意。

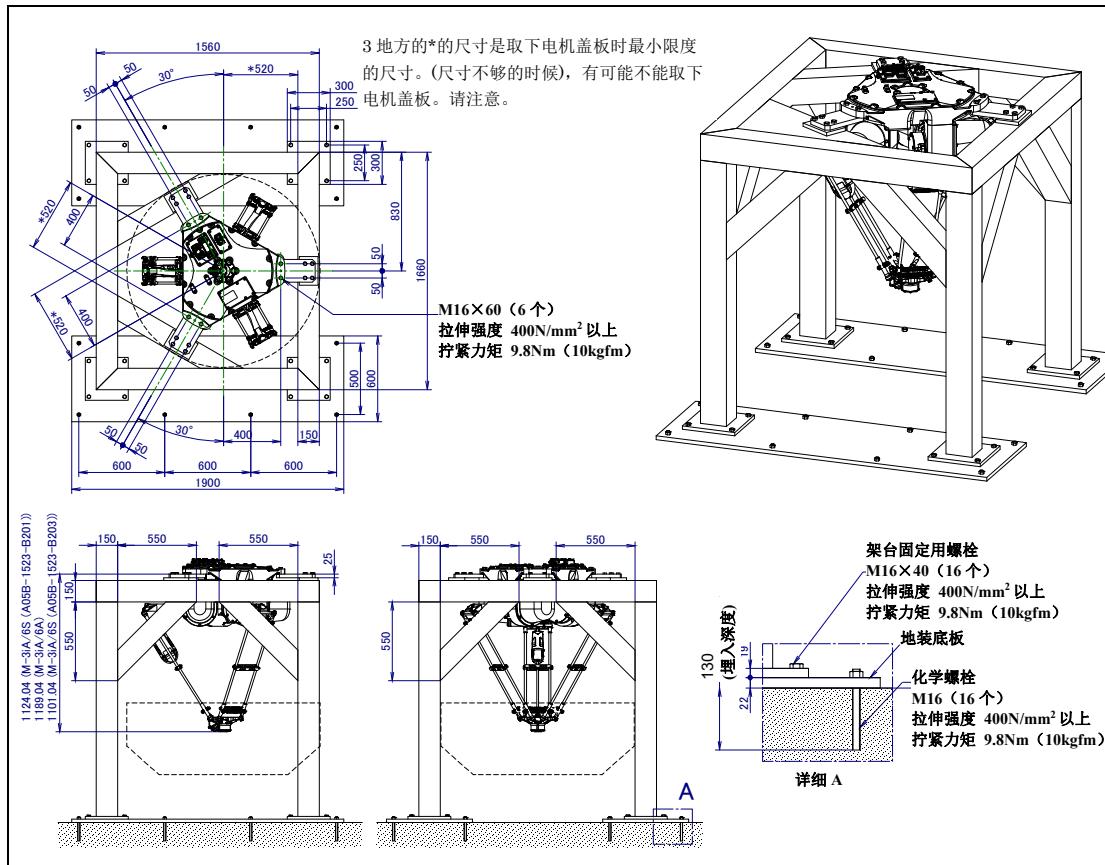


图 1.2 (e) 架台尺寸例

! 警告

有关架台的准备,在安装或者维修作业时, 请十分注意高地作业的安全。应考虑脚手架和安全皮带安装位置的确保。

按照图 1.2 (f), 建议确保维修用脚踩。

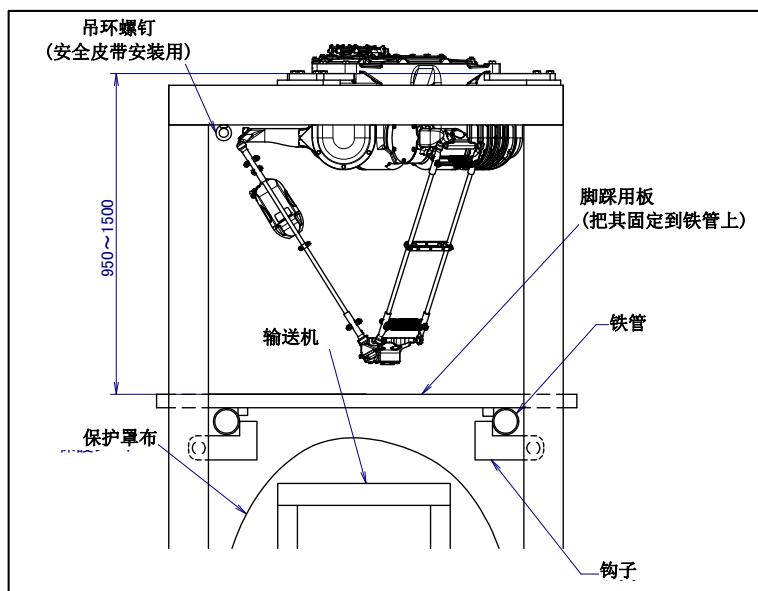


图 1.2 (f) 维修用脚踩的例子

图 1.2 (g)、表 1.2 (a)~表 1.2 (c) 中示出了机器人断电停止时作用于机器人机座的力和力矩以及输入了停止信号后进行断电停止或者控制停止前 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, 供参考。

注释

表 1.2 (b), (c) 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 (b) 的值受到机器人的运转情况、伺服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 (a) 作用于机器人机座的力和力矩

	弯曲力矩 M_v (Nm)	垂直载荷 F_v (N)	扭转力矩 M_h (Nm)	水平载荷 F_h (N)
静止时	0.0	1544	0	0
加/减速时	1460.0	1830	33.1	1252
断电停止时	3180.0	4269	298	2597

表 1.2 (b) 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角度

机型		X 方向	Y 方向	Z 方向
M-3iA	惯性移动时间 [ms]	80	80	80
	惯性移动距离 [mm]	284	284	284

表 1.2 (c) 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角度

机型		X 方向	Y 方向	Z 方向
M-3iA	惯性移动时间 [ms]	724	724	510
	惯性移动距离 [mm]	702	702	277

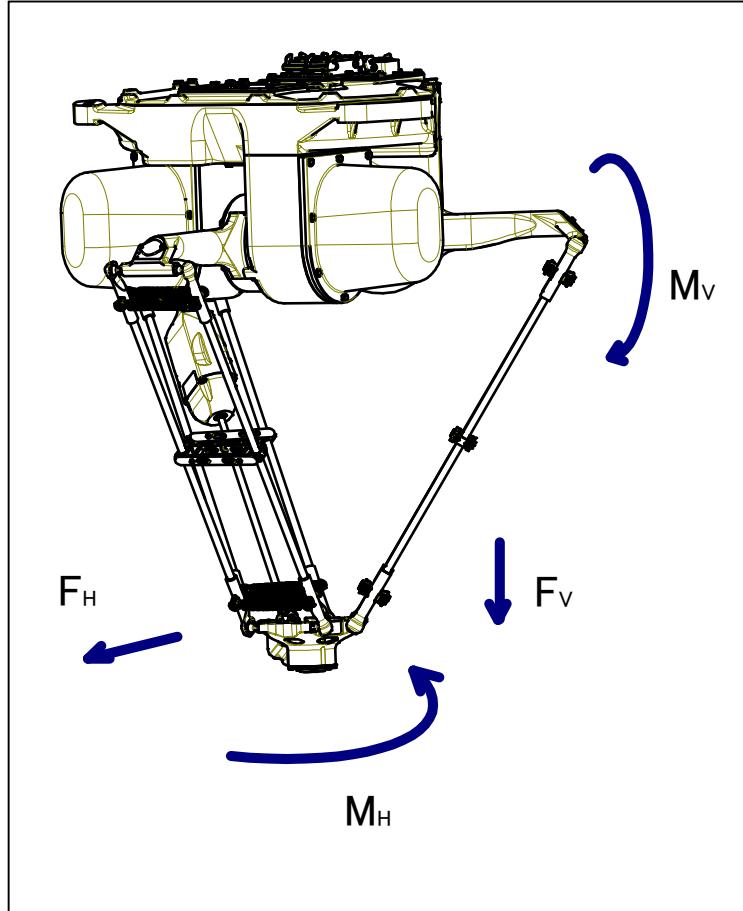


图 1.2 (g) 作用于机器人机座的力和力矩

1.3 维修空间

图 1.3 (a)示出维修空间的布局图。关于零点标定, 请参阅 8 章。

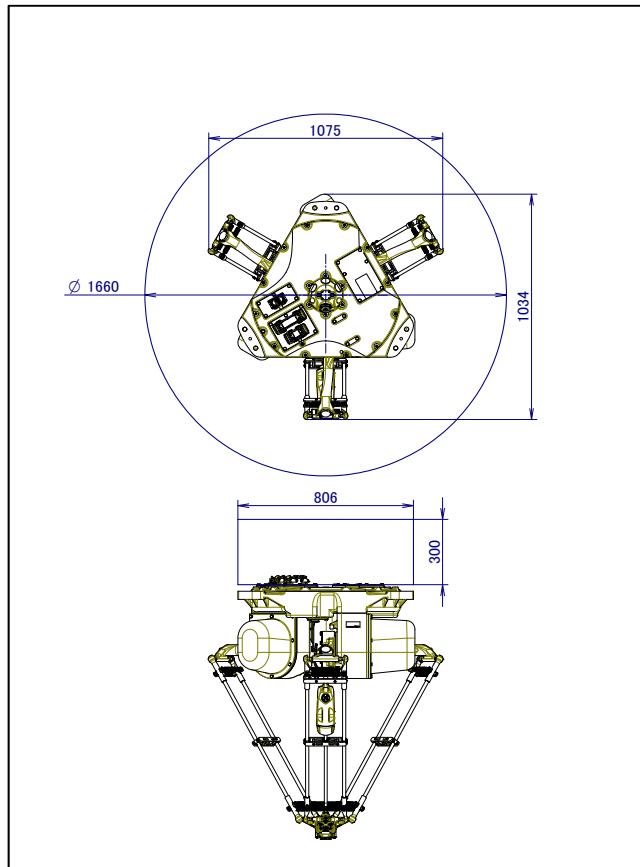


图 1.3 (a) 维修空间的布局图

1.4 安装条件

关于机器人安装条件, 请参照 3.1 节的规格一览表。

2 与控制器之间的连接

机器人与控制装置之间的连接电缆，有动力电缆、信号电缆、接地端子。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。有关可选购项电缆，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。

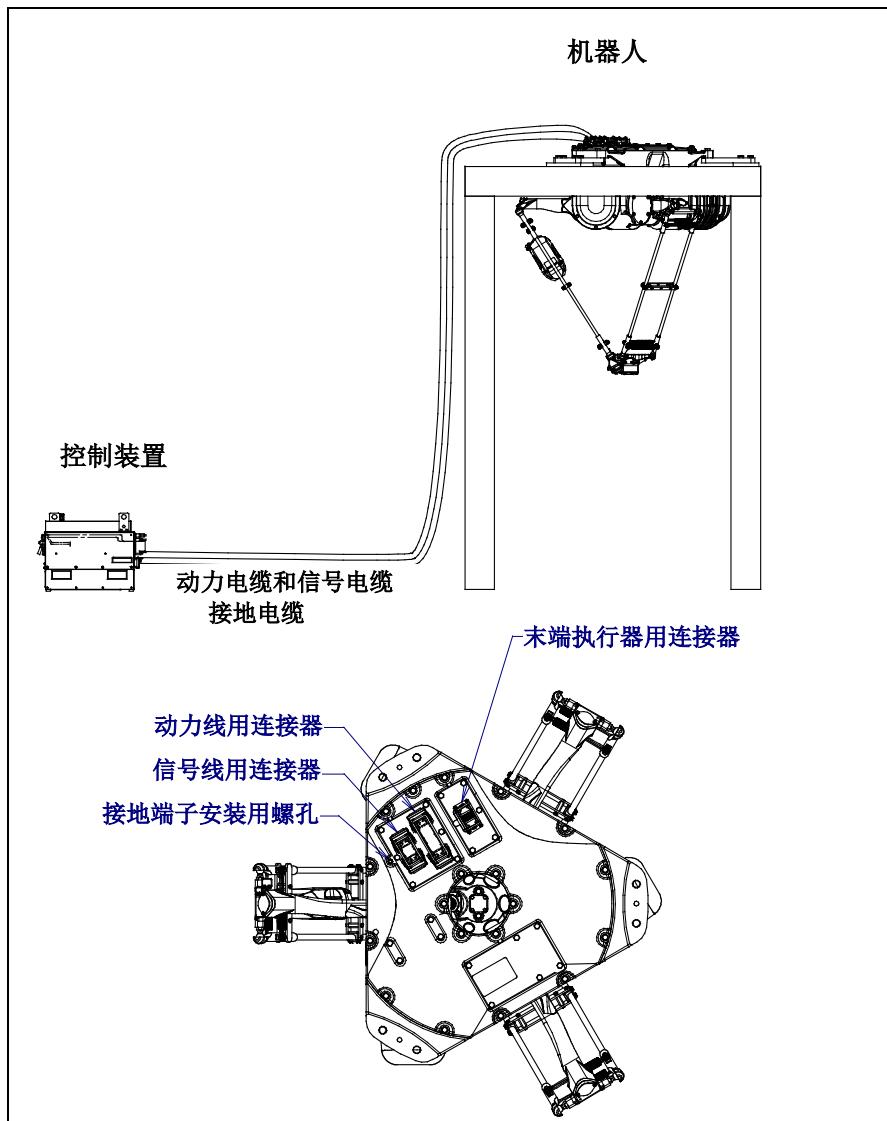


图 2 (a) 电缆连接图

3 基本规格

3.1 机器人的构成

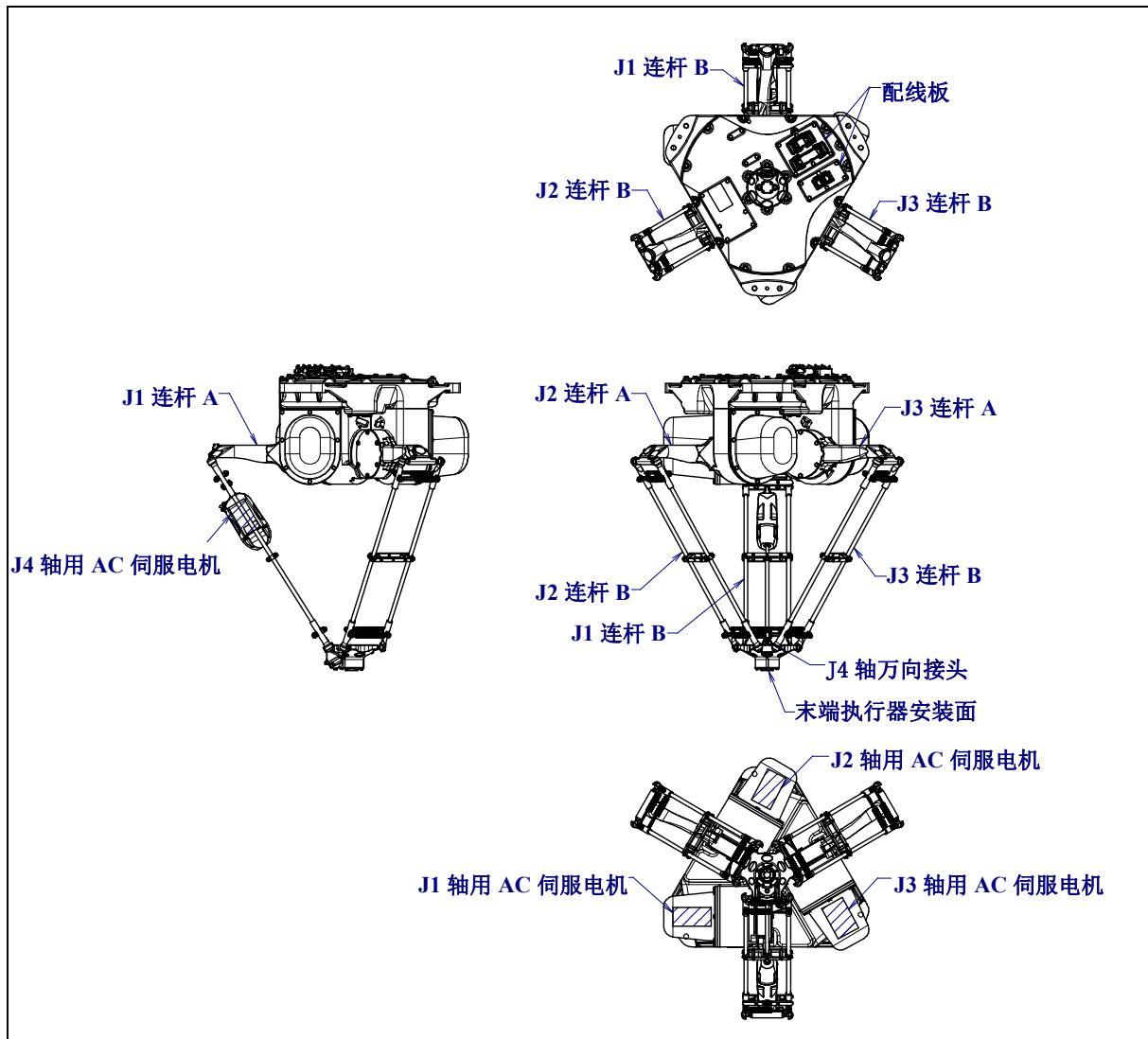


图 3.1 (a) 机构部的构成 (M-3iA/6S)

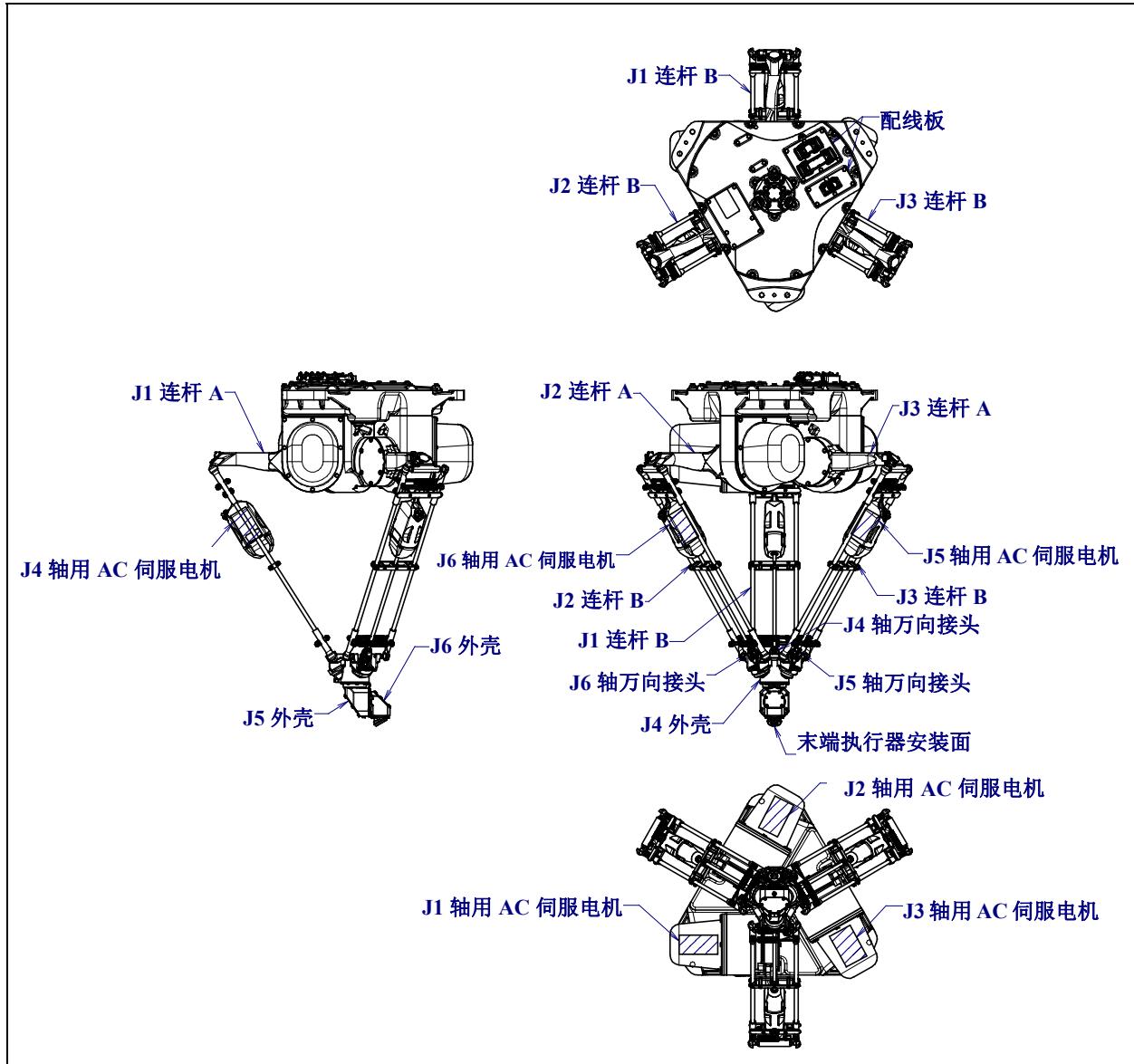


图 3.1 (b) 机构部的构成 (M-3iA/6A)

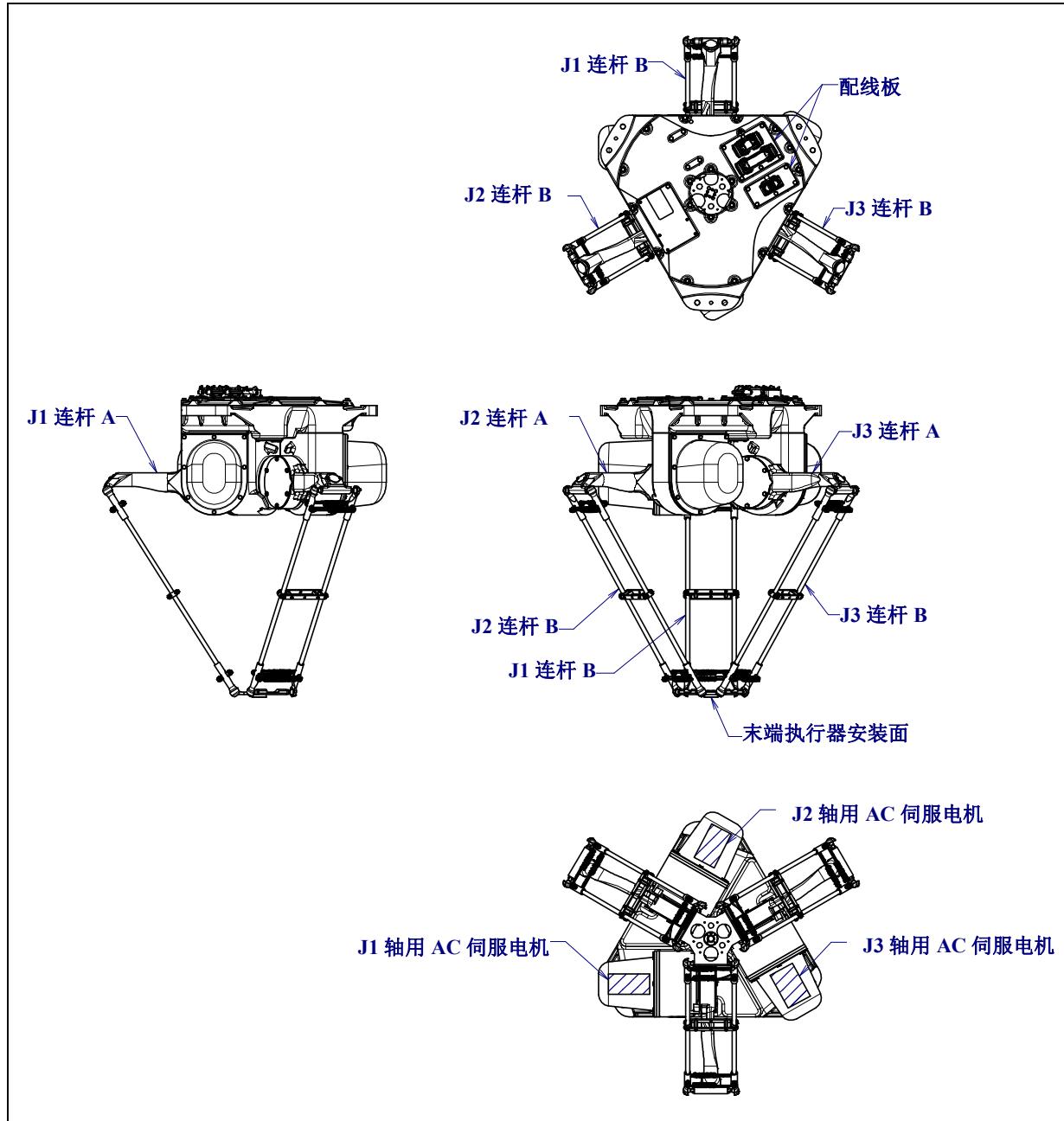


图 3.1 (c) 机构部的构成 (M-3iA/12H)

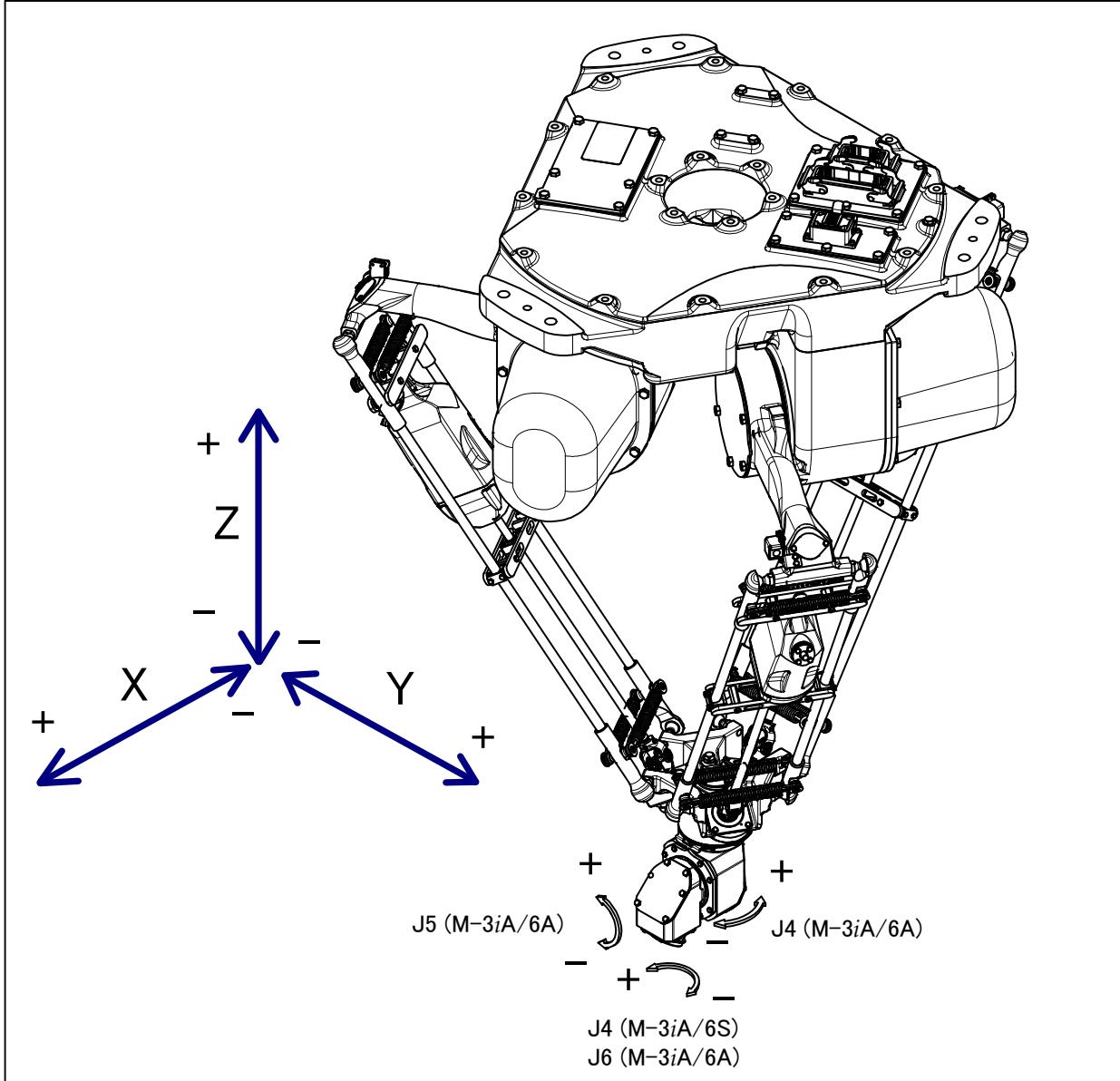


图 3.1 (d) 各轴坐标

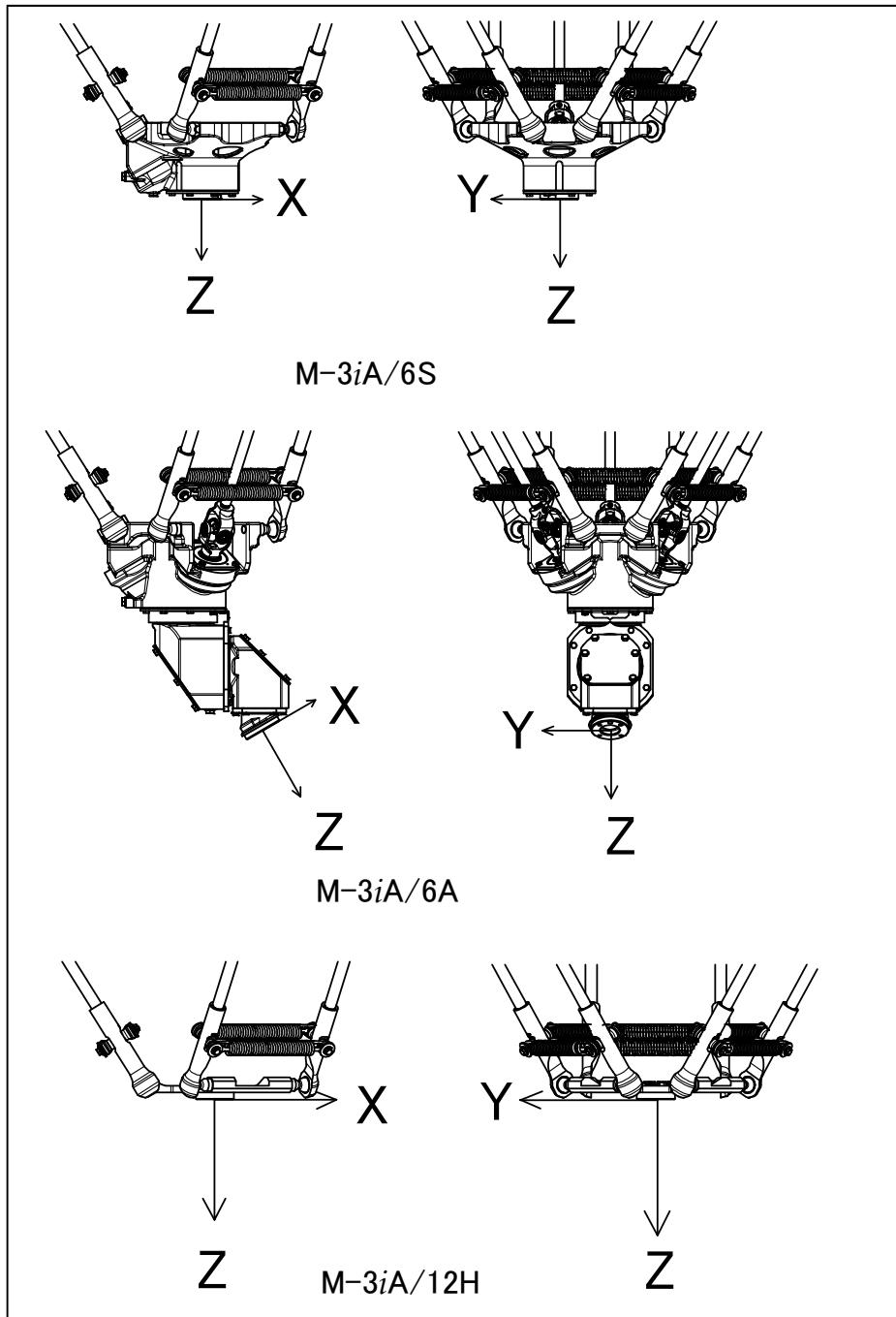


图 3.1 (e) 机械接口坐标

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(注释 1)

		M-3iA/6S	M-3iA/6A	M-3iA/12H
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		顶吊安装		
动作范围 (最大动作速度) (注释 2)	J1-J3	直径 1350 mm , 高度 500 mm		
	J4	(注释 3) 720° (4000°/s) 12.57 rad (69.81 rad/s)	720° (2000°/s) 12.57 rad (34.90 rad/s)	
	J5	(注释 3) 720° (2000°/s) 12.57 rad (34.91 rad/s)	300° (2000°/s) 5.24 rad (34.90 rad/s)	
	J6		720° (2000°/s) 12.57 rad (34.90 rad/s)	
	可搬运重量(注释 4)	6kg (8kg (注释 5))	6kg	12kg
	重复定位精度(注释 6)	±0.03mm		
防尘防液结构		符合 IP67 标准		
驱动方式		使用 AC 伺服电机进行电气伺服驱动		
机器人质量		160kg	175kg	155kg
噪声级		79.2dB (注释 7)		
设置条件		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。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- 上段表示标准惯量模式, 下段表示高惯量模式(可选购项)的允许值。详情请参阅 4.5 节。
- 有关手腕部的负载条件, 请参阅 3.3 节。
- 指定 8kg 可搬运可选购项时。关于切换方法, 请参照 4.5 节。
- 遵照 ISO9283 标准。
- 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、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。

注释

因为 M-3iA/6A 的动作很高速, 为了防止手腕的急剧的动作时的振动和关节脱节, J4, J5, J6 轴总被设定关节动作。因此, 且对直线或弧等轨迹插补控制示教的情形, 且变换手腕的姿势的情形, 工具中心点有时候会不进行期望的直线或圆弧动作。(保持手腕姿势的轨迹插补控制照常动作。)

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。

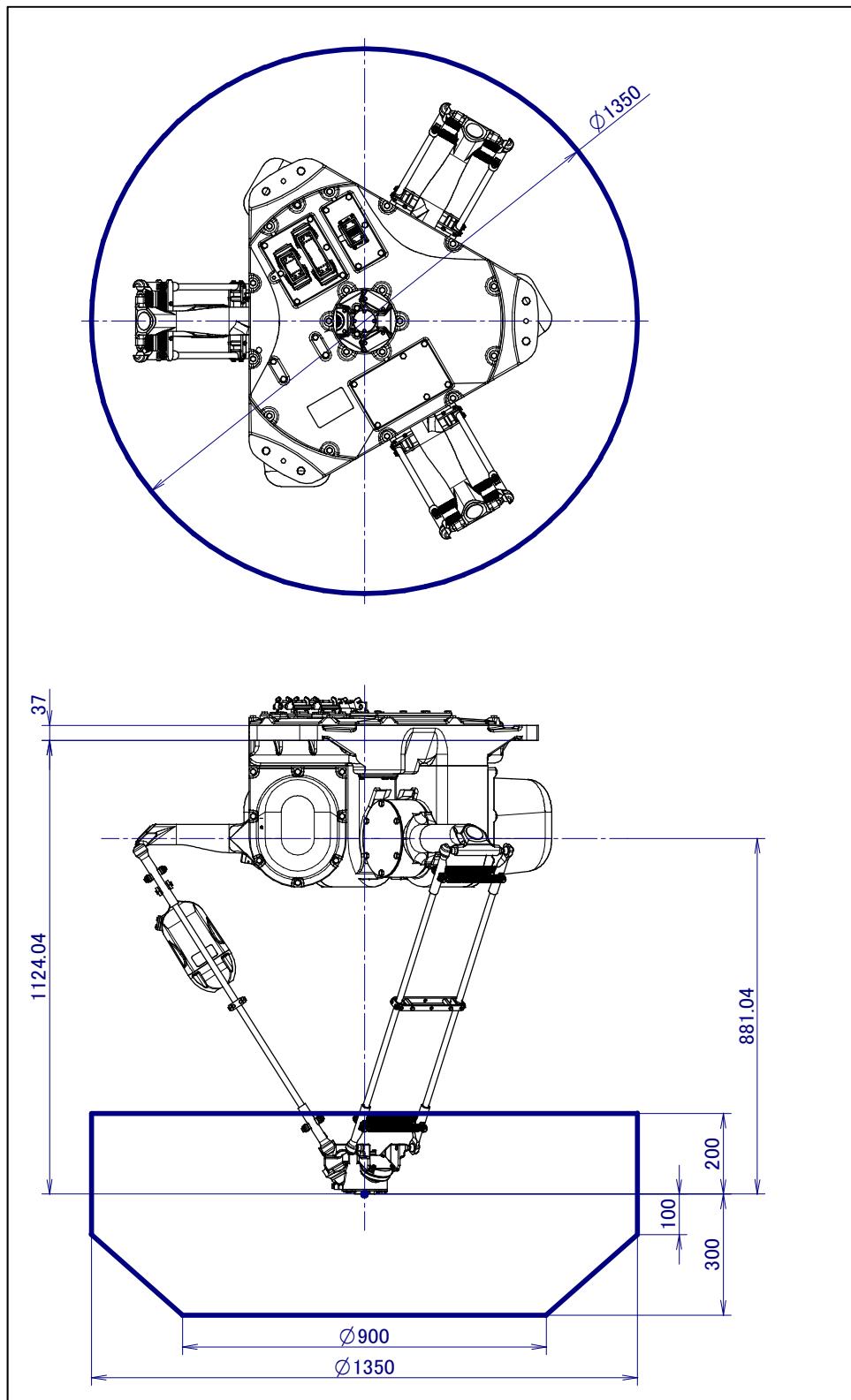


图 3.2 (a) 动作范围图 (M-3iA/6S (A05B-1523-B201))

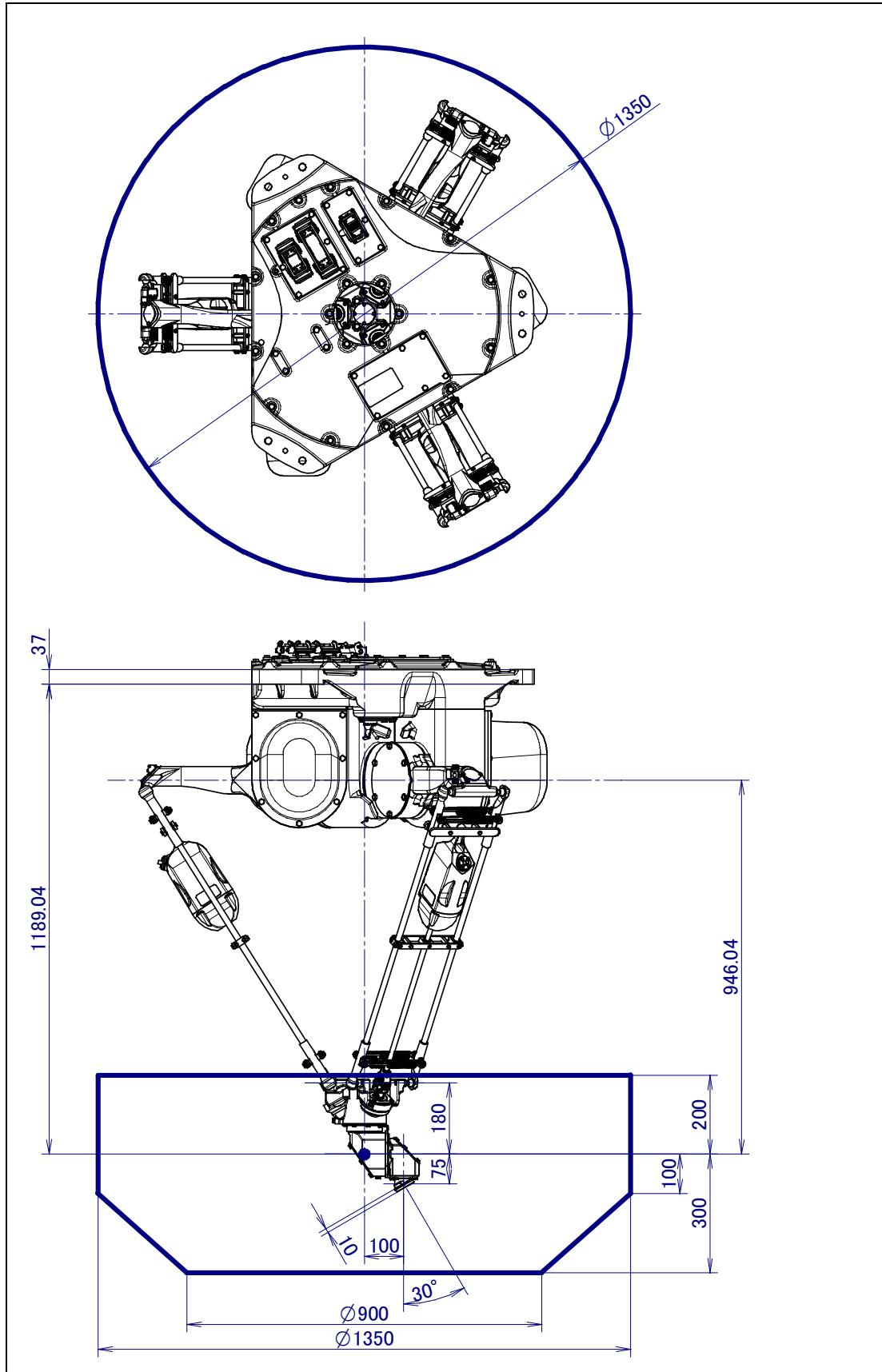


图 3.2 (b) 动作范围图 (M-3iA/6A)

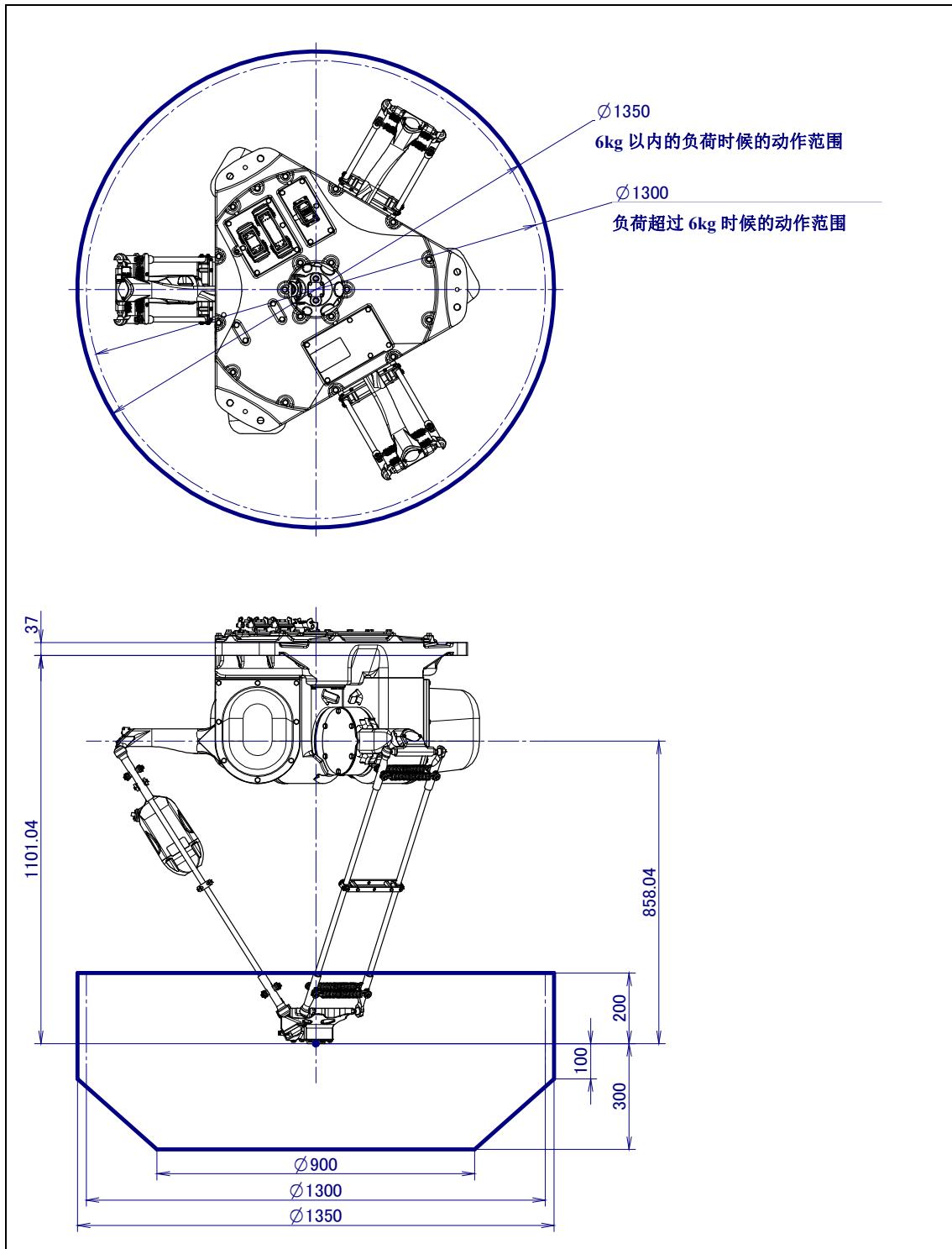


图 3.2 (c) 动作范围图 (M-3iA/6S (A05B-1523-B203))

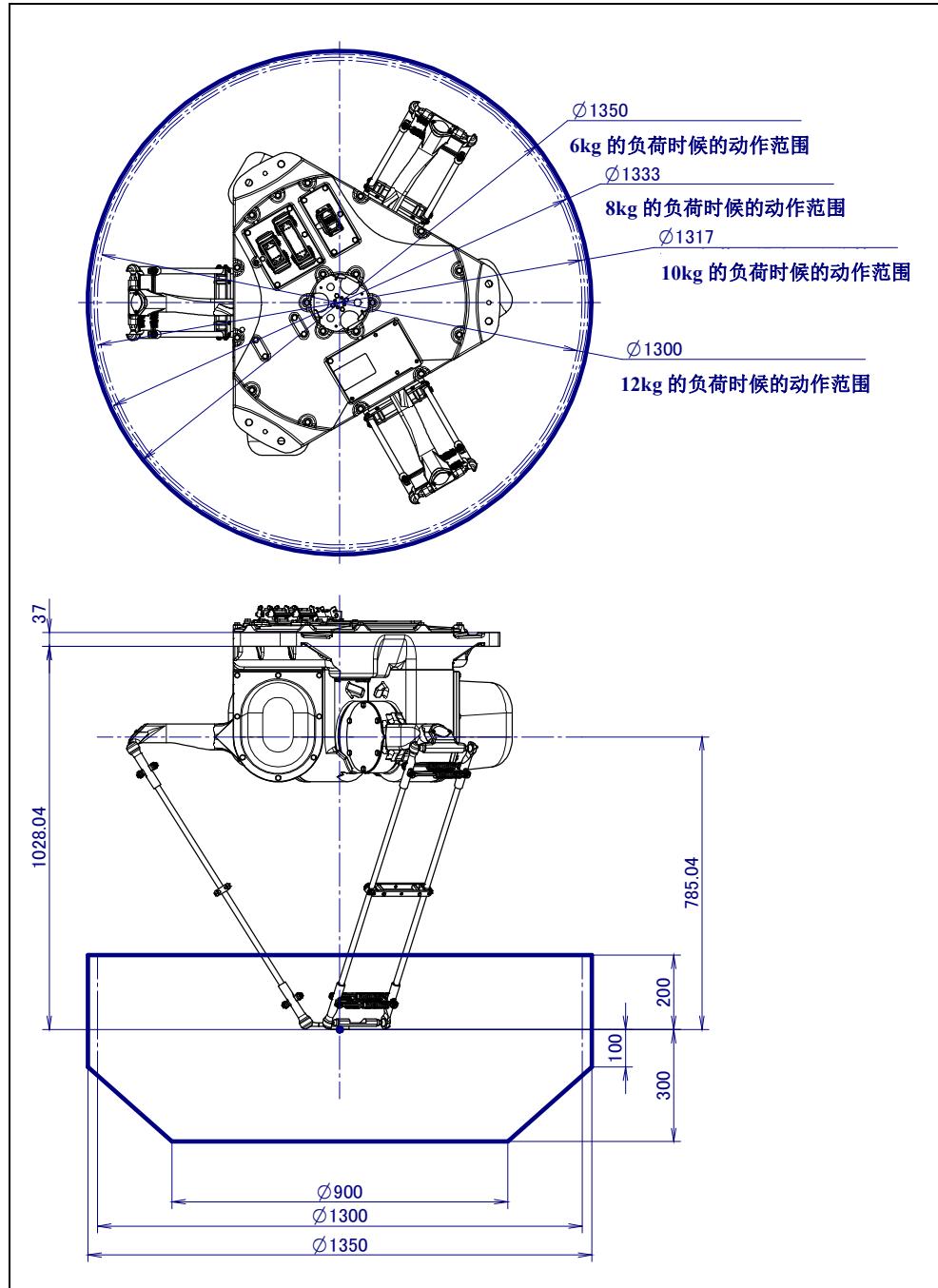


图 3.2 (d) 动作范围图 (M-3iA/12H)

注释

M-3iA/12H 的动作范围，随手腕部的负荷大小而不同。设定负荷之后，自动切换到合适 的动作范围。有关负荷设定，请参照 4.3 节。

3.3 手腕负载条件

图 3.3 (a)~(d) 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, 请按照 4.1 节。



警告

M-3iA 在碰撞到机器人时以及由于过载等方面的原因, 为了保护机构部关节会脱离。

关节脱离时, 请向我公司洽询。

注释

在这种机型中, 负载质量越小, 其容许的负载惯量也会相应变小。例如, 在负载惯量相同的条件下, 即便 6kg 负载时在容许范围内, 但是换成 1kg 负载时有可能会出现超过负载的情况。

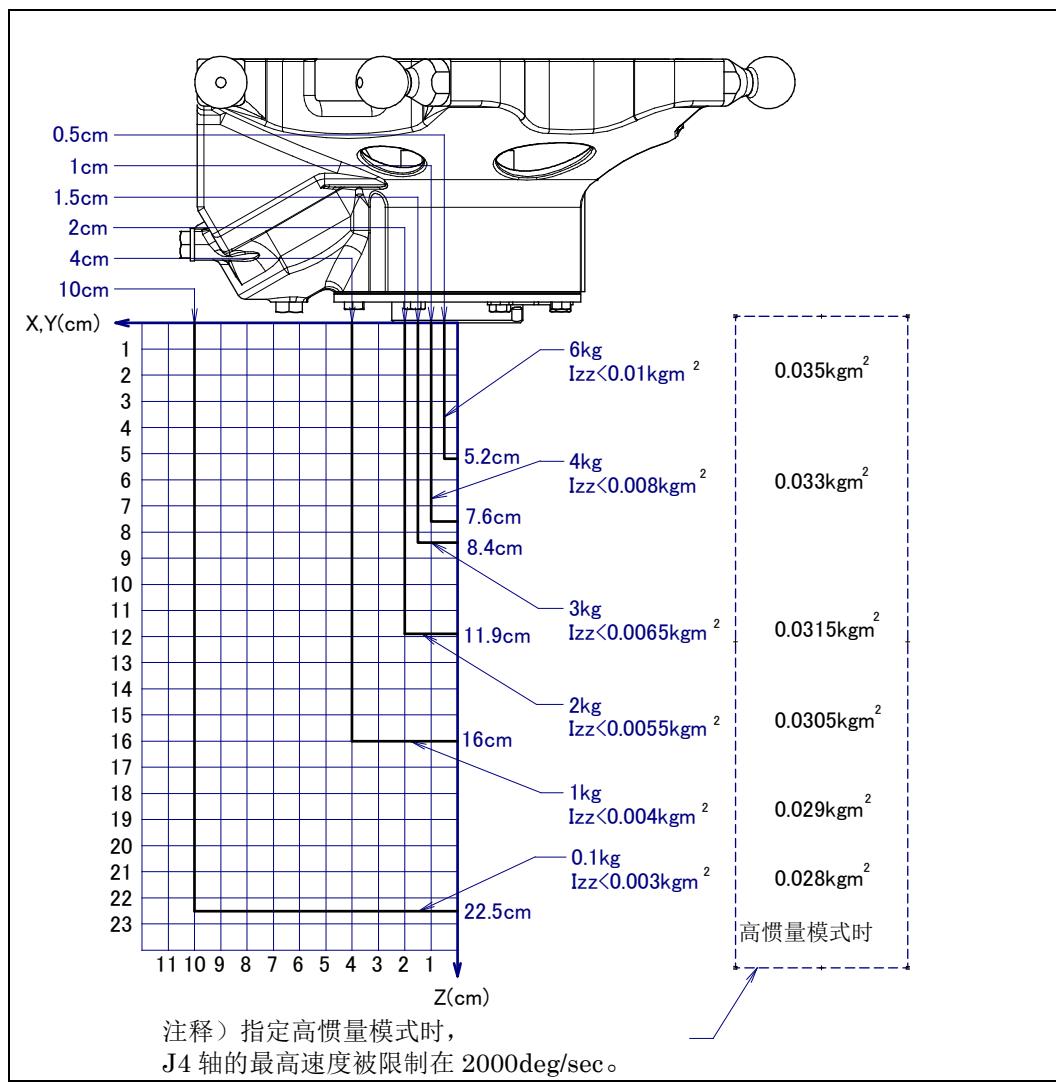


图 3.3 (a) 手腕部允许负载线图 (M-3iA/6S:标准惯量模式, 高惯量模式)

关于 M-3iA/6S

1. 关于软件版本 V8.10P/11 以前的高惯量模式, 请参照图 3.3 (a)。
2. 关于软件版本 V8.10P/12 以后的高惯量模式, 请参照图 3.3 (b)。但是, 允许质量是 6kg 以内。
3. 关于软件版本 V8.20P/17,V8.30P/02 以后的 8kg 可选购项, 请参照图 3.3 (b)。

注释

高惯量模式的名称更改为 8kg 可选购项。

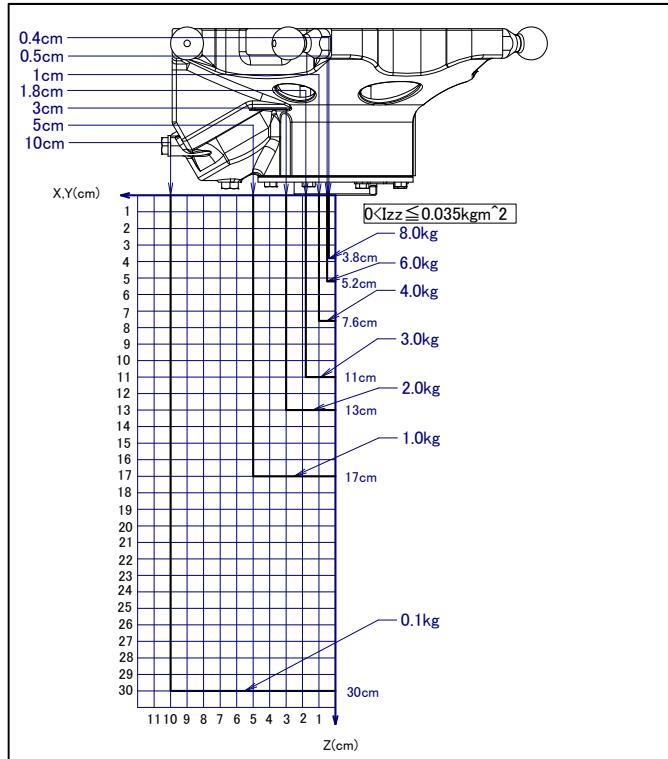


图 3.3 (b) 手腕部允许负载线图 (M-3iA/6S:高惯量模式, 8kg 可选购项)

表 3.3 (a) 相对形状惯量的允许偏移量

Izz [kgm^2]	X, Y [cm]	Z [cm]
0.035 < Izz < 0.060	0.1kg : -400 × (Izz-0.035)+10 以下	0.1kg : 30
	1.0kg : -200 × (Izz-0.035)+5 以下	1.0kg : 17
	2.0kg : -120 × (Izz-0.035)+3 以下	2.0kg : 13
	3.0kg : -72 × (Izz-0.035)+1.8 以下	3.0kg : 11
	4.0kg : -40 × (Izz-0.035)+1 以下	4.0kg : 7.6
	6.0kg : -20 × (Izz-0.035)+0.5 以下	6.0kg : 5.2
	8.0kg : -16 × (Izz-0.035)+0.4 以下	8.0kg : 3.8
Izz = 0.060	0	0.1kg : 30 1.0kg : 17 2.0kg : 13 3.0kg : 11 4.0kg : 7.6 6.0kg : 5.2 8.0kg : 3.8

注释) 指定 8kg 可选购项时 J4 轴的最高速度被限制在 2000deg/sec。

Z 方向的偏移量仅依靠质量。

关于 8kg 可选购项的变更方法, 请按照 4.5 节。

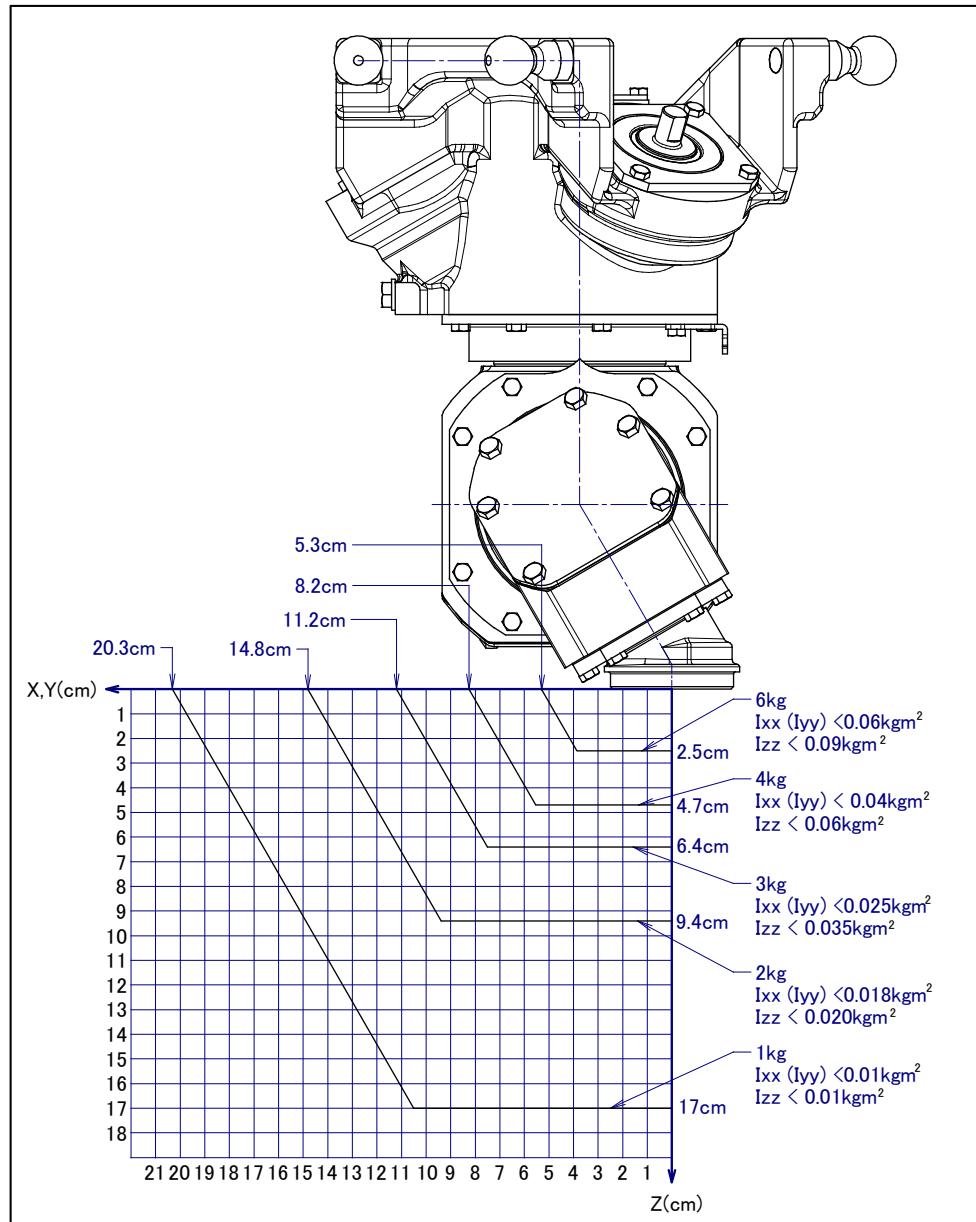


图 3.3 (c) 手腕部允许负载线图 (M-3iA/6A)

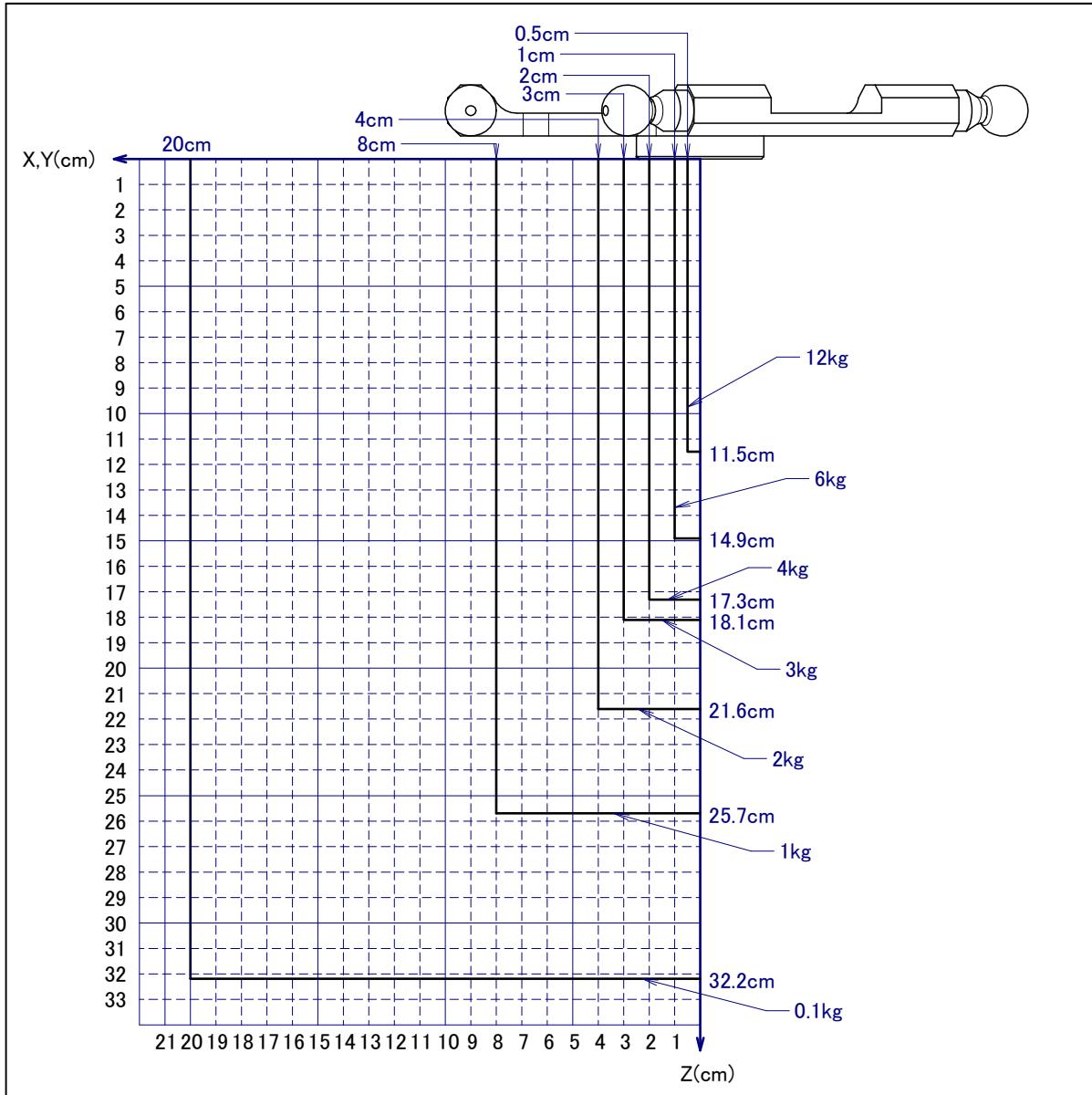


图 3.3 (d) 手腕部允许负载线图 (M-3iA/12H)

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)~(d) 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插脚，应充分考虑螺孔以及插脚孔深度后选择长度。

另外，末端执行器固定用螺栓，请以拧紧力矩拧紧，可参阅说明书末尾的“螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览”。



注释

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。

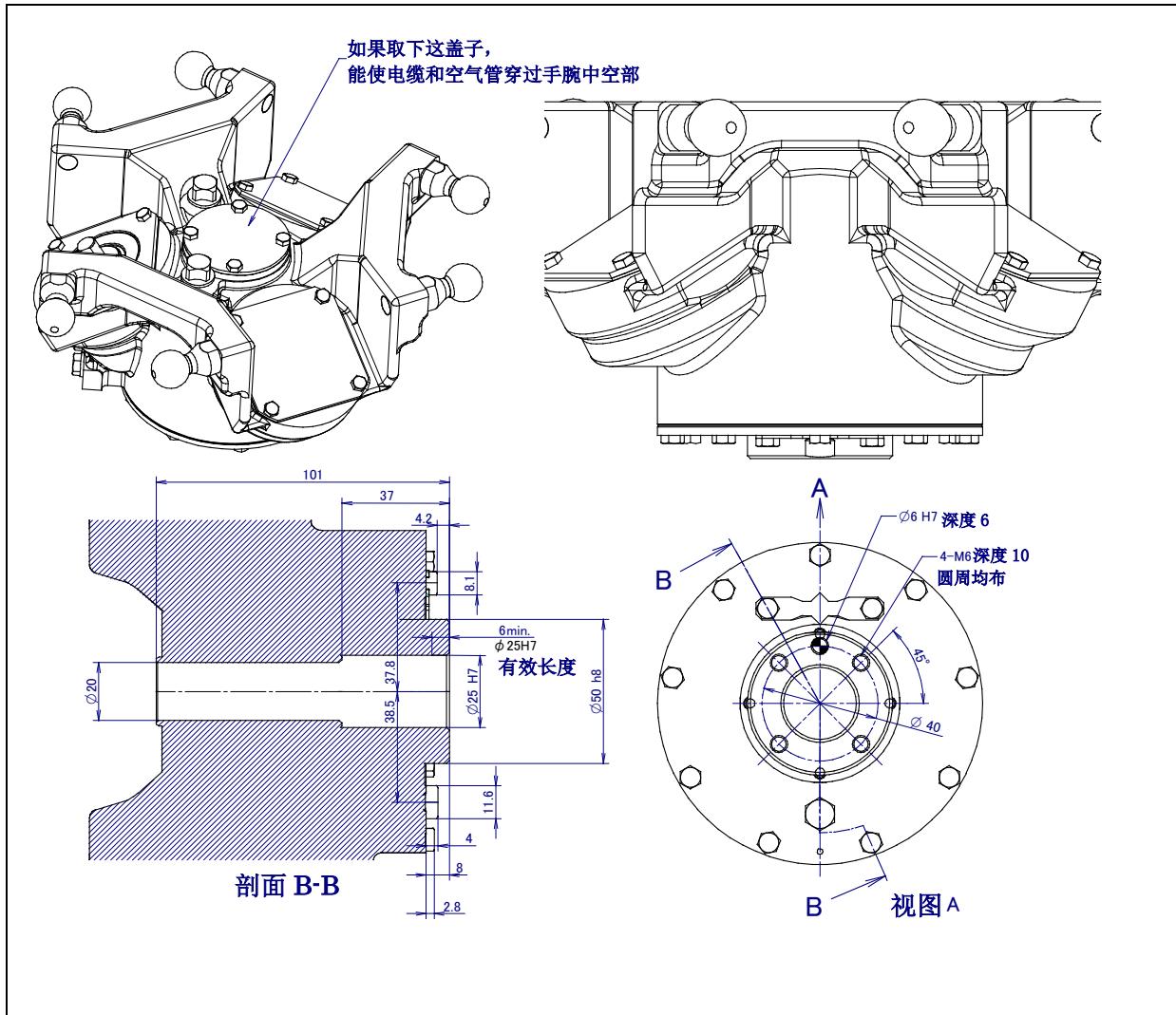


图 4.1 (a) 末端执行器接口尺寸(M-3iA/6S (A05B-1523-B201))

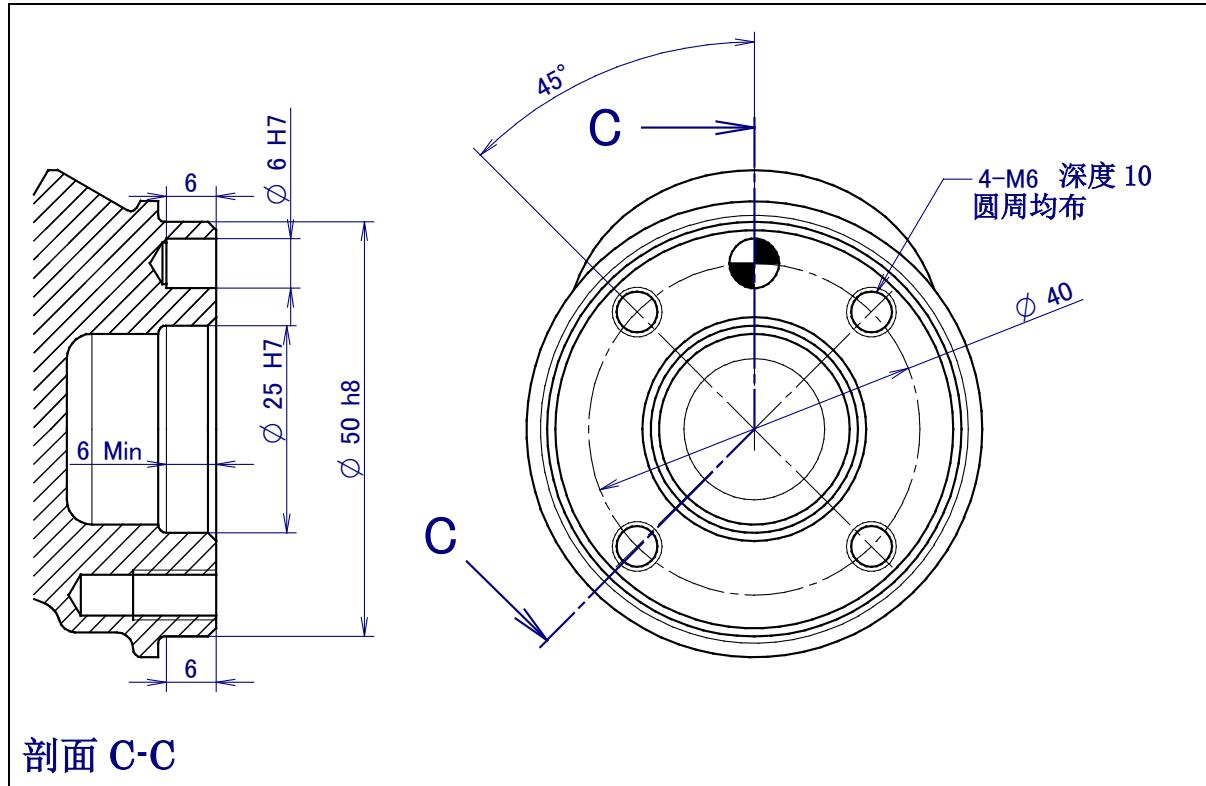


图 4.1 (b) 末端执行器接口尺寸 (M-3iA/6A)

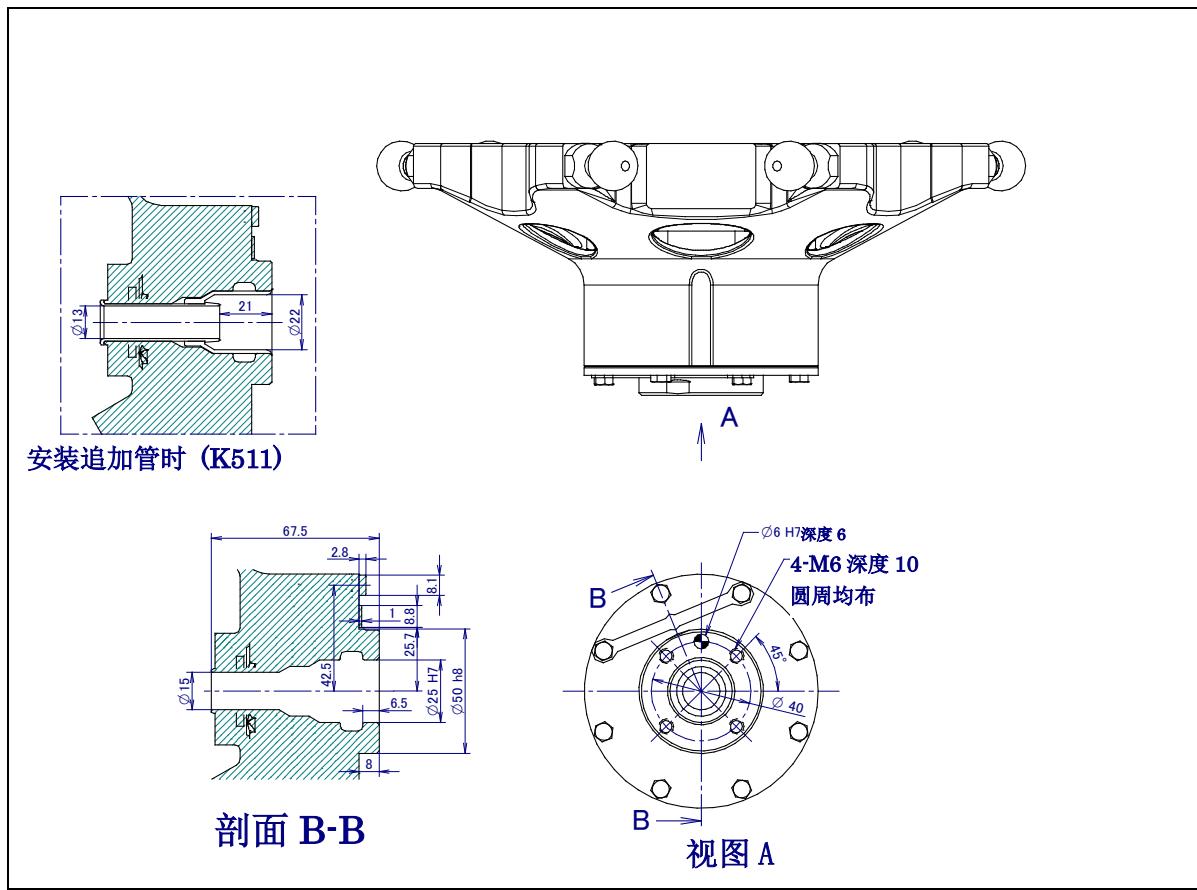


图 4.1 (c) 末端执行器接口尺寸(M-3iA/6S (A05B-1523-B203))

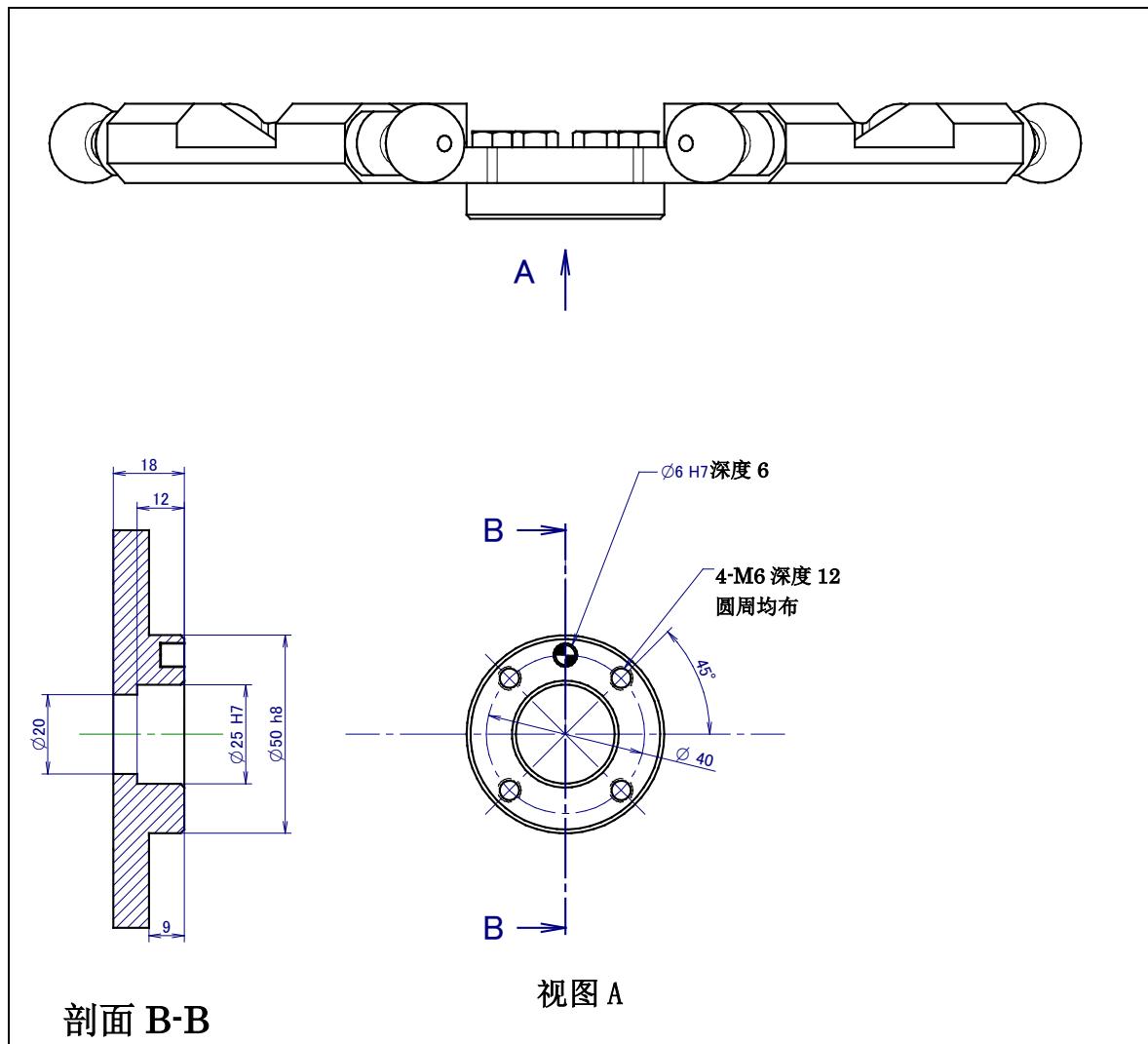


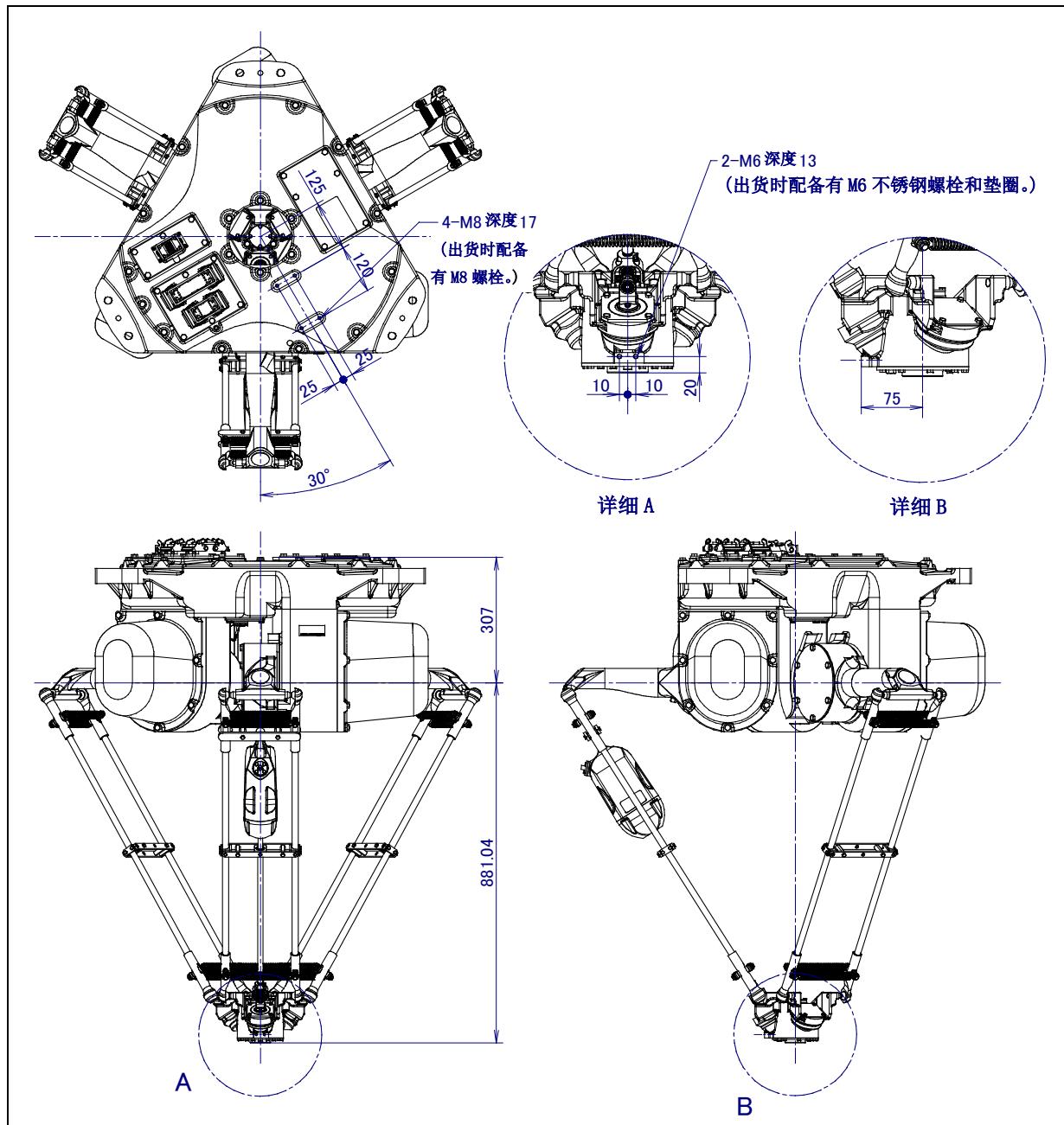
图 4.1 (d) 末端执行器接口尺寸 (M-3iA/12H)

4.2 设备安装面

图 4.2 (a)~(d)示出设备安装用的螺孔位置。

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加工孔或螺孔。
- 2 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。也不要在使用螺栓紧固的机构部位与机构部一起紧固。
- 3 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, 忽会导致机构部内电缆断线而发生预想不到的故障。



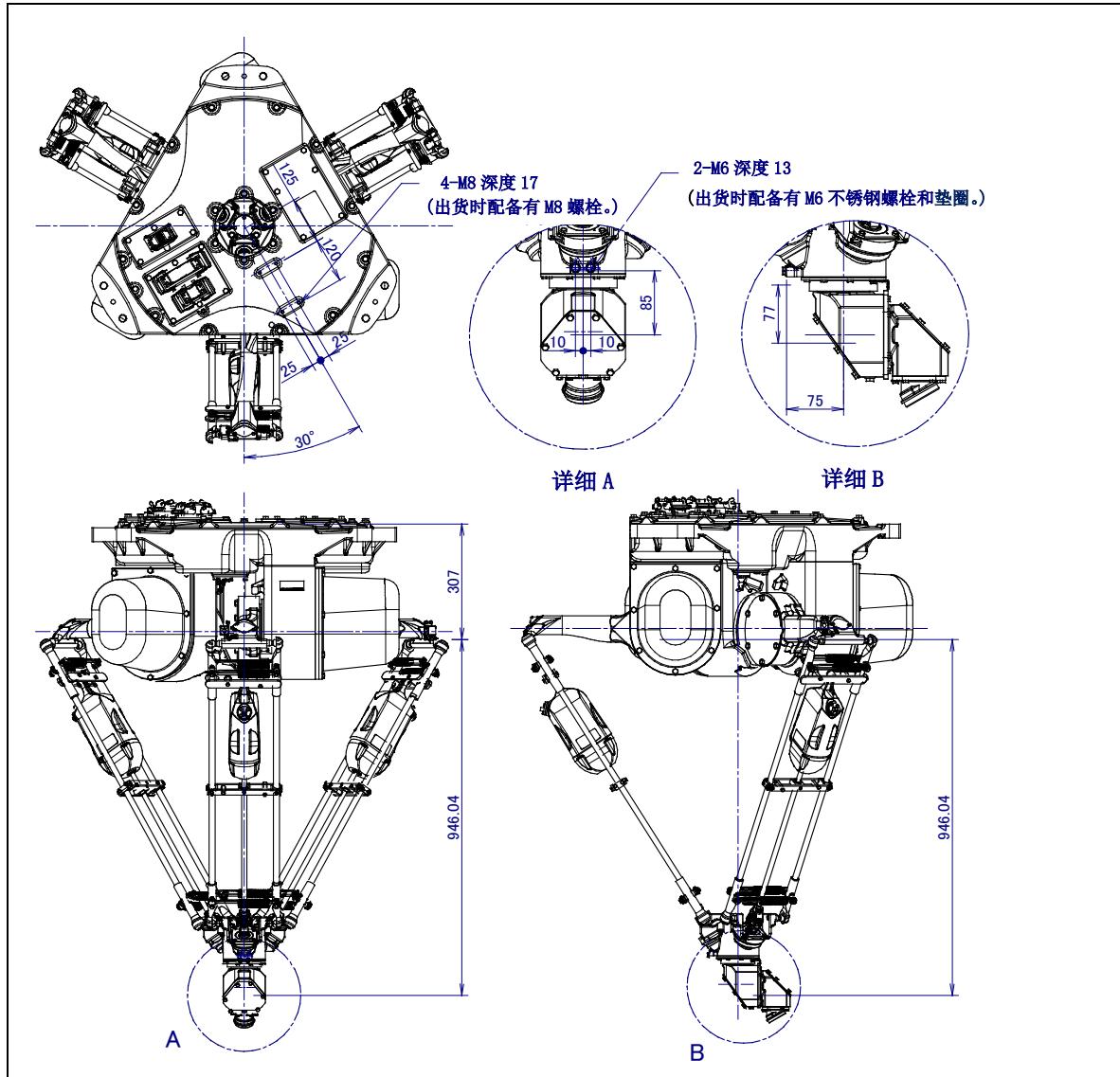


图 4.2 (b) 设备安装面尺寸 (M-3iA/6A)

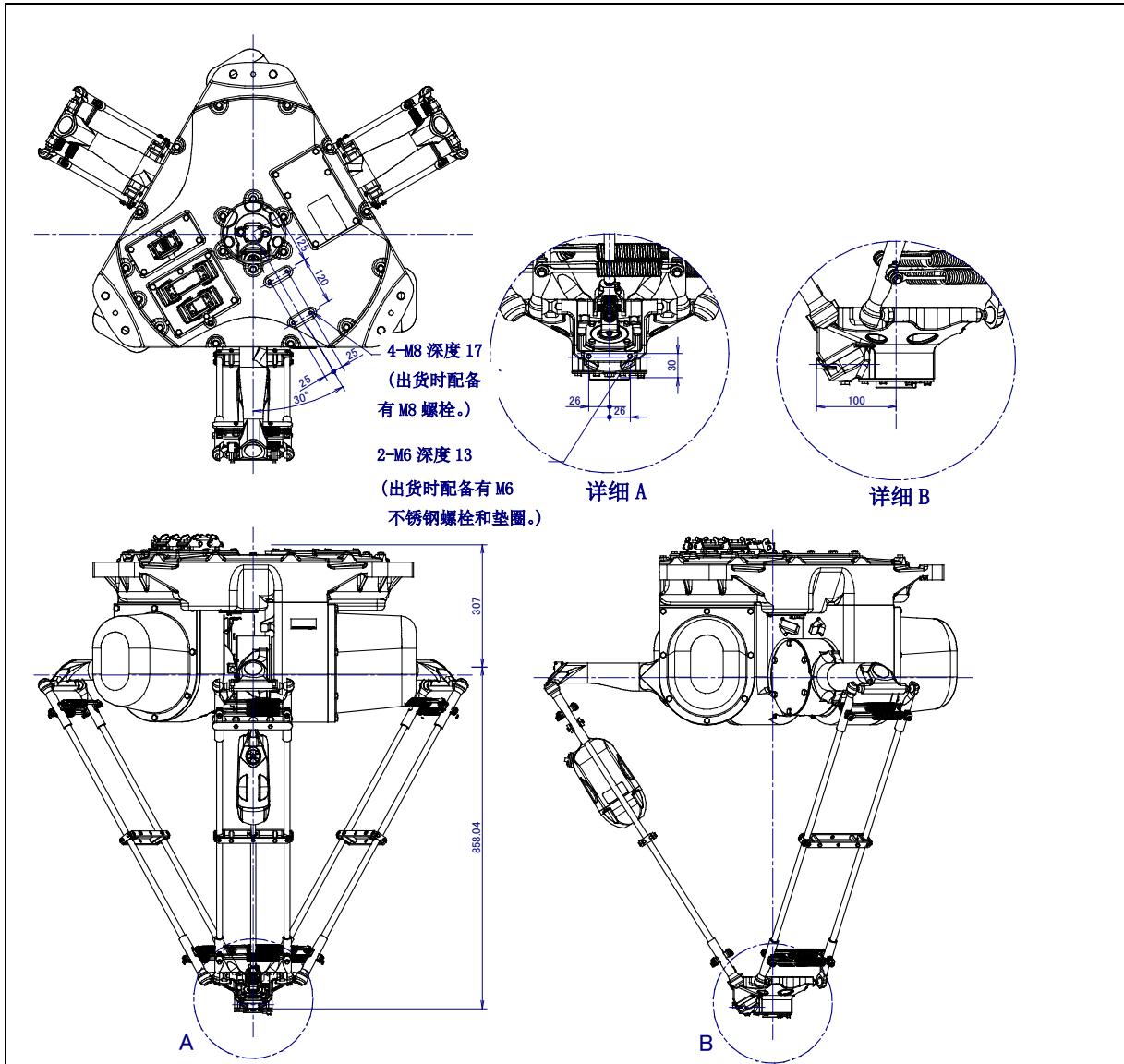


图 4.2 (c) 设备安装面尺寸 (M-3iA/6A (A05B-1523-B203))

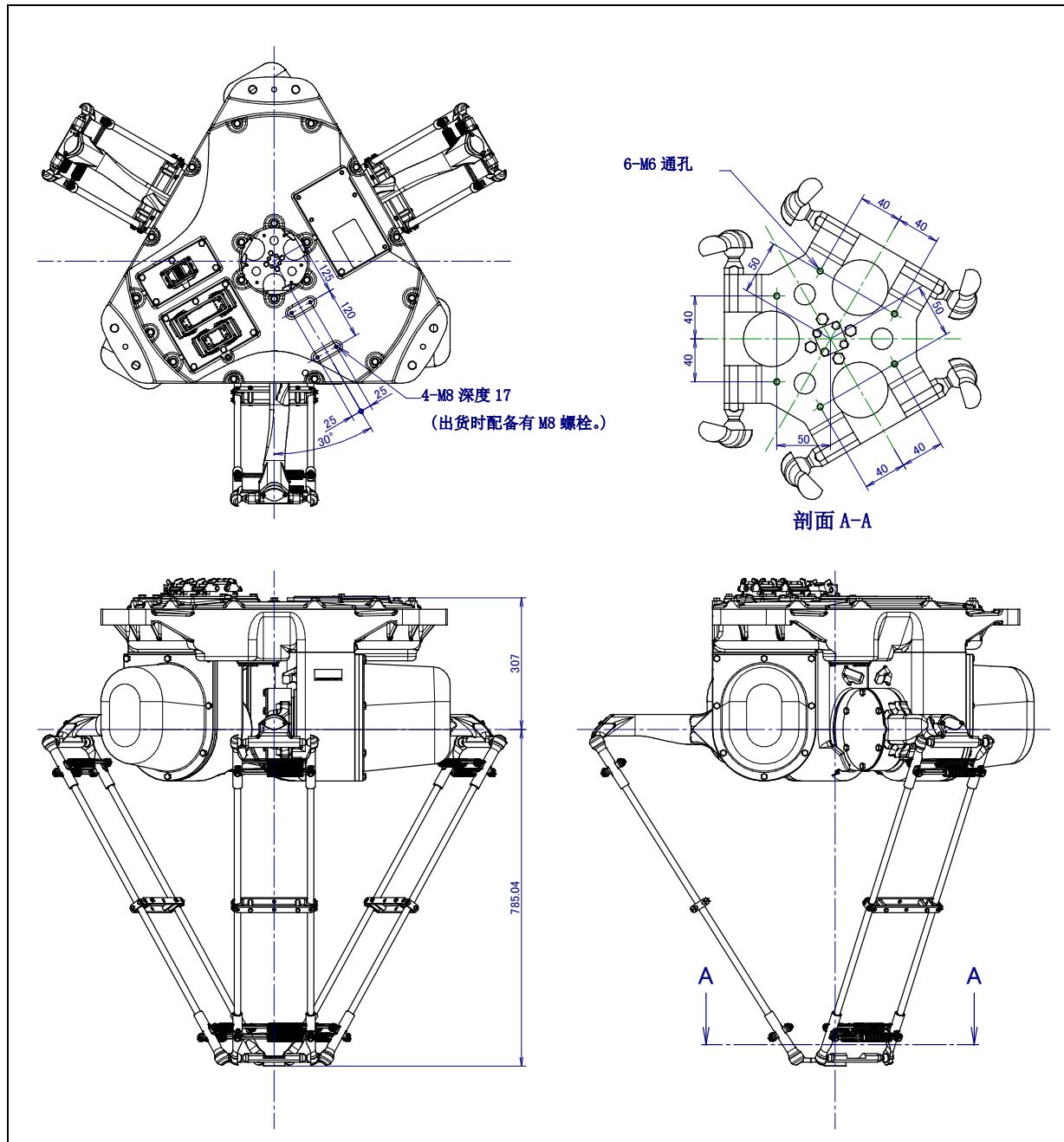


图 4.2 (d) 设备安装面尺寸 (M-3iA/12H)

4.2.1 连杆 B 允许负载

如果将配管等装到连杆 B 上, 请遵守以下的允许负载。

- 请使 1 个连杆 B 的质量 0.5kg 以下, 距离 50mm 以下。
- 请将装扮的总重量追加到负载设定负载的质量。

表 4.2.1 (a) 连杆 B 允许负载

装扮重心和连杆 B 中心的距离 (L)	±10mm	±20mm	±40mm	±50mm
1 个连杆 B 的允许装扮质量 (M)	0.5kg	0.4kg	0.2kg	0.1kg

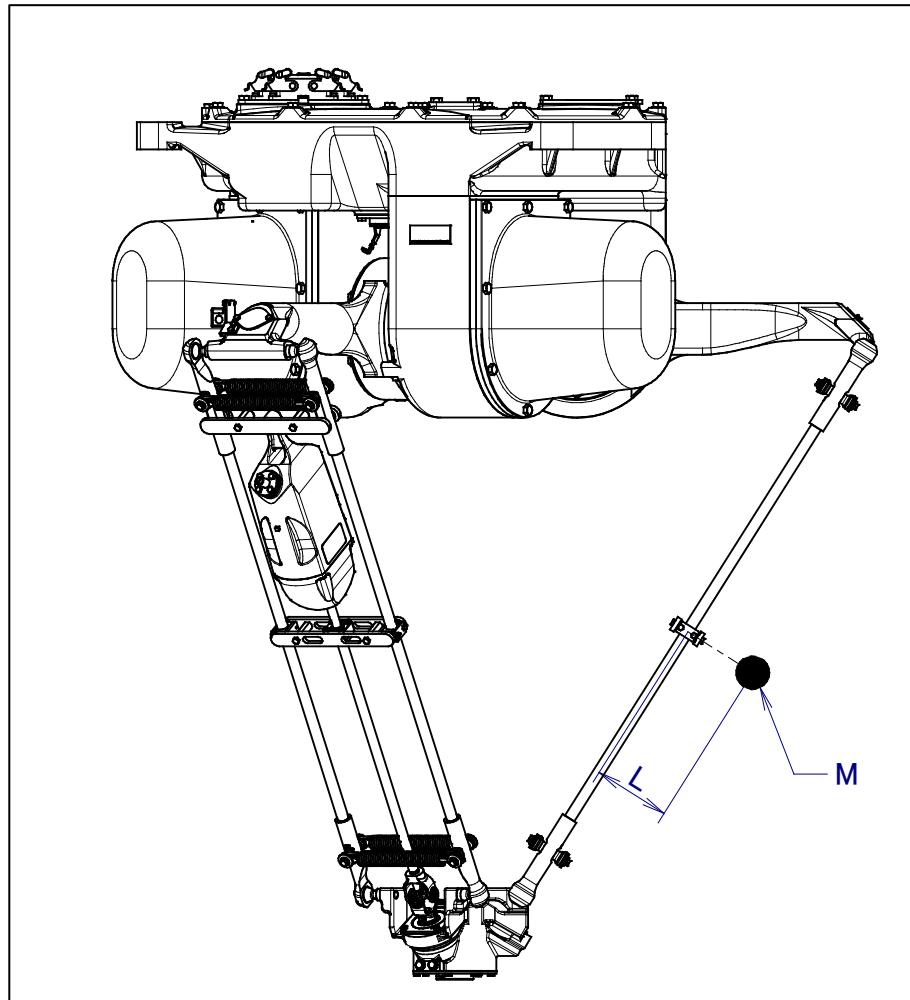
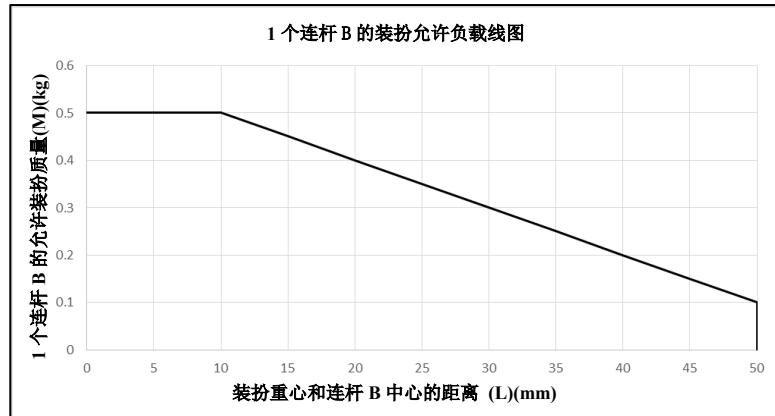


图 4.2.1 (a) 连杆 B 允许负载

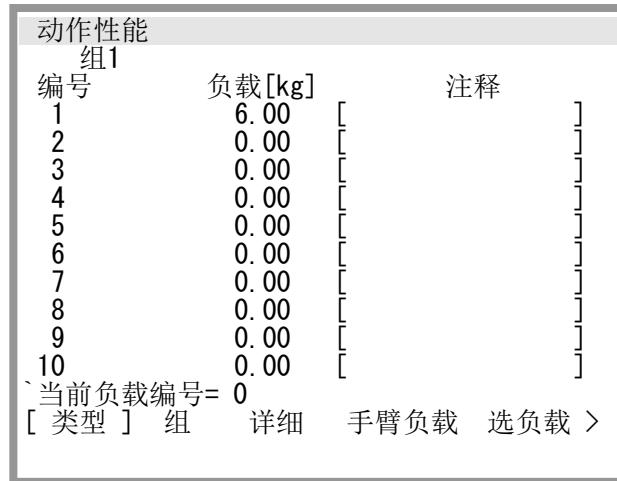
4.3 关于负载设定

⚠ 注意

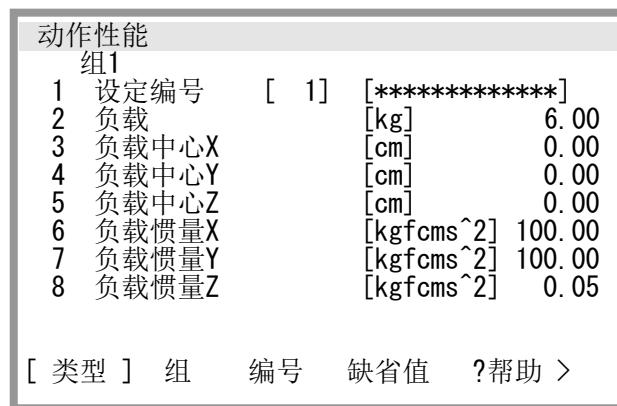
- 1 机器人运转之前，务必进行负载设定。请勿在过载状态下进行运转。包括与周边设备连接用电缆等在内的负载质量不可超过机器人的可搬运质量。否则将有可能导致减速机的寿命缩短。
- 2 在碰撞到机器人时以及由于过载等方面的原因，为了保护机构部关节会脱离。关节脱离时，请按照 6.3.3 节的步骤进行恢复。
- 3 M-3iA/12H 的动作范围，随手腕部的负荷大小而不同。设定负荷之后，自动切换到合适的动作范围。

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



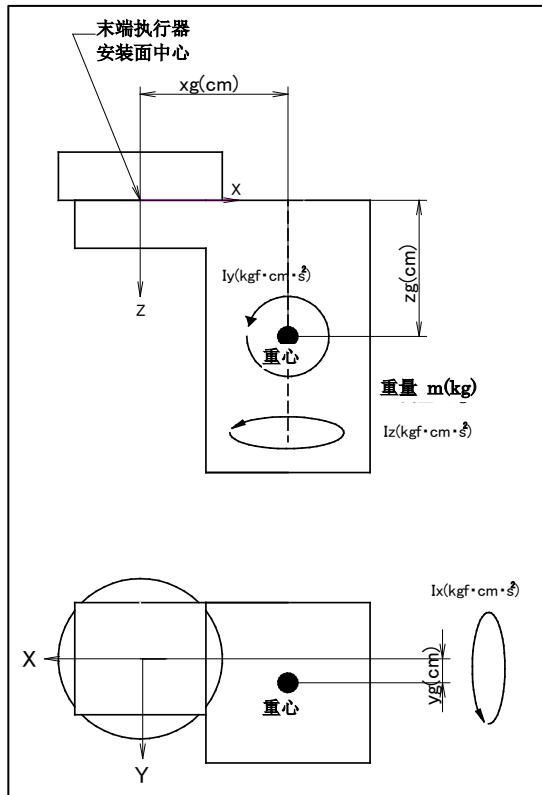


图 4.3 (a) 标准的工具坐标

- 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。

4.4 关节负载监测器

⚠ 注意

- 1 报警信息被表示的程序的情形，关节会脱臼。
进行程序时,为了防止报警信息的表示,调节速度和加速度。
- 2 进行追踪时,根据工件的位置,关节负载的值变化。进行十分的试运行,然后确认报警的不发生。
- 3 因为这功能计算按关节信息,需要设定负载信息。按照 4.3 节,务必进行负载设定。负载的质量或者负载的重心位置或者重心周围的惯量的设定很错误时,不能得正确的结果。

关节负载监测器是执行程序时推测关节脱臼的可能性的功能。

进行程序或者执行程序的测试时,关节负载的现在值被纪录在系统变量\$GNKT_VAR 内的\$DISLOC_PCT, 关节负载的最大值被记录在\$DISLOC_MAX。要是值超过 100, 报警出现, 然后关节会脱臼。(软件版本 7DA7/15 或更新版的情形, 机器人减速, 停下来。)

报警口信期的显示格式为「MOTN-522 关节负载过大.(G 组编号 J 轴名称 L 行编号 程序名)」。关于报警发生动作, 按以下的方法, 一边按照关节负载, 一边进行变更示教位置或者放慢动作速度等的措施。

- 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“系统变量”。出现系统变量画面。
- 5 将光标指向\$GNKT_VAR, 按下 ENTER 键。
- 6 想按照关节负载的现在值的情形, 将光标指向\$DISLOC_PCT, 按下 ENTER 键。

系统变量		各轴 1%
\$GNKT_VAR[1]. \$DISLOC_PCT		
1	[1]	12.345
2	[2]	67.890
3	[3]	98.765

- 7 想按照关节负载的最大值的情形, 将光标指向\$DISLOC_MAX, 按下 ENTER 键。

系统变量		各轴 1%
\$GNKT_VAR[1]. \$DISLOC_MAX		
1	[1]	12.345
2	[2]	67.890
3	[3]	98.765

4.5 关于 M-3iA/6S 8kg 可选购项 (高惯量模式)

所谓 M-3iA/6S 8kg 可选购项 (高惯量模式)

M-3iA/6S 根据负载惯量的大小，提供有 2 个伺服运动变量。通过设定与负载惯量的大小相匹配的变量，即可实现最佳的加/减速动作。

使用这功能时，需要 M-3iA/6S 8kg 可选购项(R-30iA/R-30iA Mate 控制装置用: A05B-2560-J595, R-30iB/R-30iB Mate 控制装置用:A05B-2660-J595)。另外，在工厂出货时，M-3iA/6S 被设定为标准惯量模式。

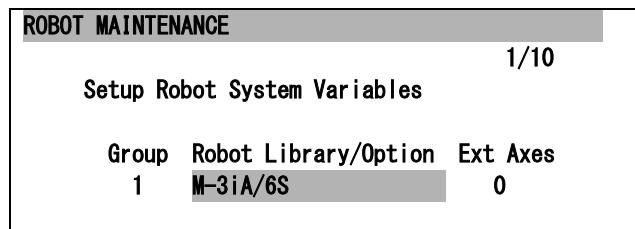
注释

高惯量模式的名称更改为 8kg 可选购项。

软件版本 V8.10P/12 以后的情形 (8kg 可选购项或者高惯量模式)

变量的切换，按照如下的方法进行。

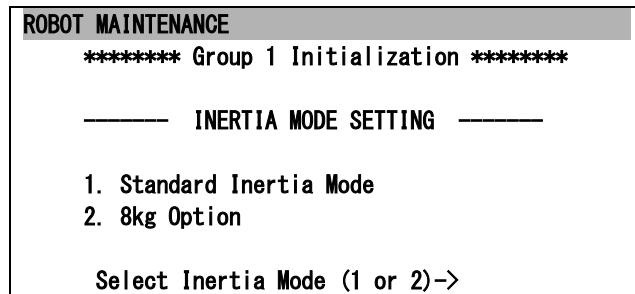
- 1 一边按下“PREV”和“NEXT”键，接通电源。接着选择“3.Controlled start”。
- 2 按下示教器的“MENU”键，然后选择“9.MAINTENANCE”。
- 3 显示如下画面。
将光标指向 M-3iA/6S，按下 F4 键的“MANUAL”。



- 4 在 INERTIA MODE SETTING (惯量模式选择)，选择 Standard Inertia mode (标准惯量模式)或者 High inertia mode (高惯量模式)。
(随软件版本，在控制启动画面上不显示 8kg 可选购项而显示高惯量模式。)

⚠ 注意

软件版本 V8.10P/12 以后的 V8.10 或者软件版本 V8.20P/16 以前的 V8.20 或者软件版本 V8.30P/01 以前的 V8.30 的情况，这是高惯量模式。可搬质量为 6kg。



- 5 执行冷启动。
按下示教器的 FCTN 键，选择“1. START (COLD)”。

软件版本 V8.10P/11 以前的情形 (高惯量模式)

变量的切换，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。按照如下的方法进行。

- M3SSETST.PC : 标准惯量模式
- M3SSETHI.PC : 高惯量模式

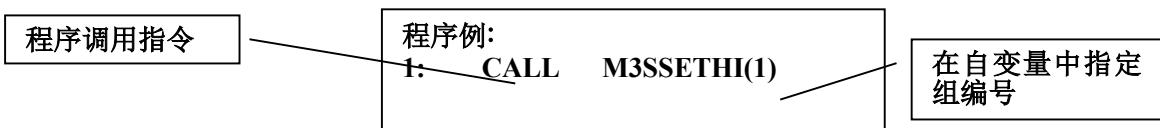
切换方法 (软件版本 V8.10P/11 以前的情形)

惯量模式切换 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→4.5.1 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, 设定变量。

该方法可切换特定组的 M-3iA/6S 的变量。



(2) 直接执行 KAREL 程序的方法→4.5.2 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-3iA/6S, 希望对它们设定相同负载用的变量时, 该方法可汇总切换多个 M-3iA/6S 的变量。

注意事项

惯量模式切换 KAREL 的执行, 应在冷启动状态下进行。

执行惯量模式切换 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。

下面就惯量模式切换 KAREL 的执行方法进行说明。

4.5.1 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-3iA/6S 切换为高惯量模式的变量。

执行步骤

1 显示系统变量画面。

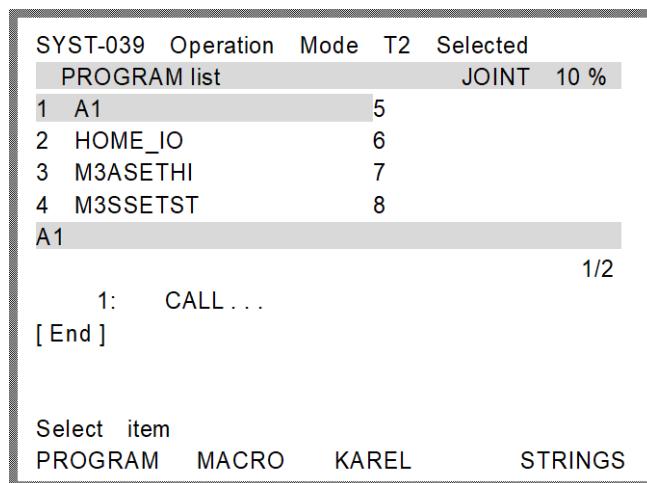
MENU 键 → 选择“System”然后按下 F1 键(TYPE) → 选择“Variables”

2 将系统变量\$KAREL_ENB 的值设定为 1。

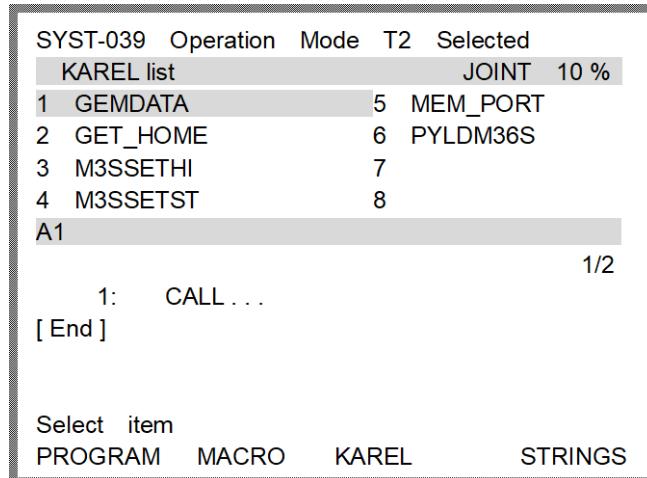
3 打开 TP 程序编辑画面。

4 从程序指令中选择“CALL program”(程序调用)指令。由此, 显示如下所示画面。

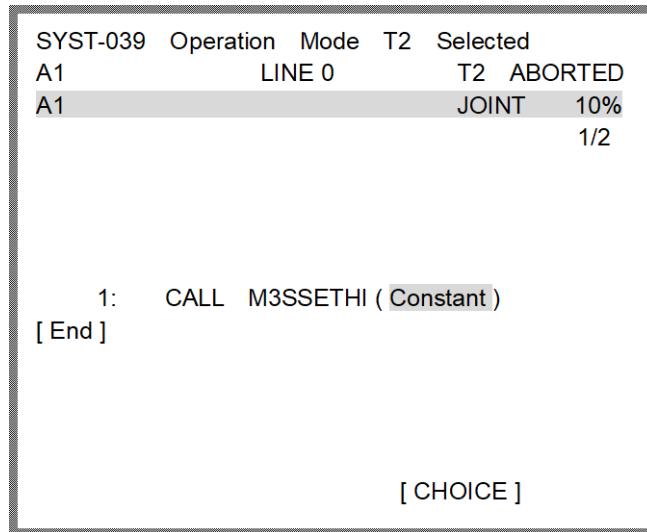
F1 键(INST) → 选择“CALL” → 选择“CALL program”



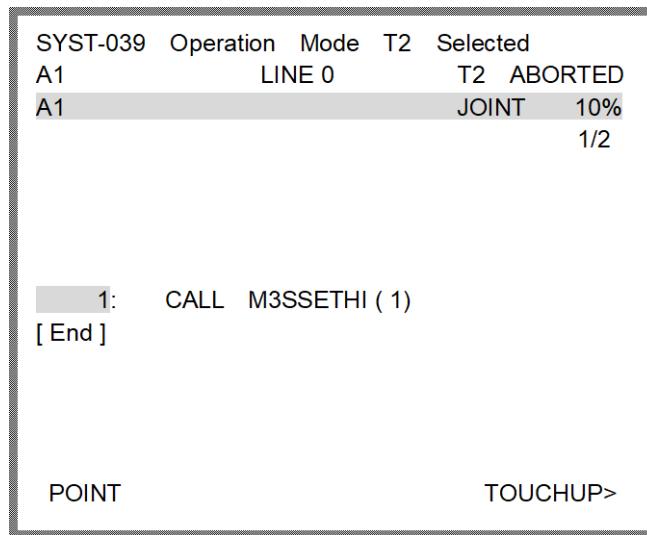
5 按下 F3 键(KAREL)。由此出现如下所示画面，从中选择高惯量模式的 KAREL M3SSETHI。



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。



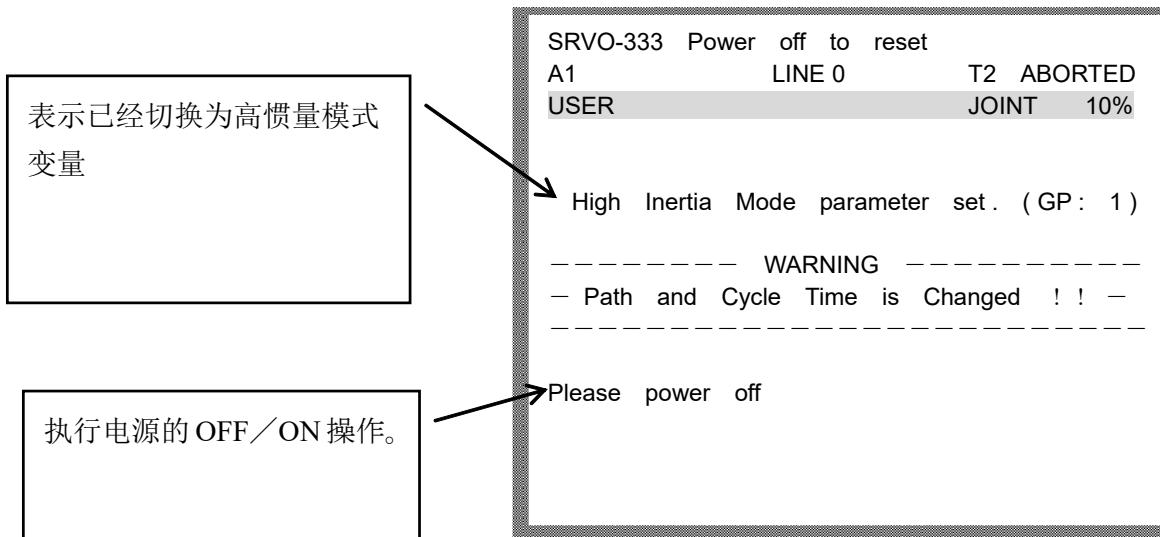
7 在光标指向“Constant”的状态下，输入组编号(这里为 1)。



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高惯量模式的 KAREL M3SSETHI.PC。



9 执行电源的 OFF/ON 操作。

至此，变量切换结束。

4.5.2 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-3iA/6S

第 2 组 : M-3iA/6S

第 3 组 : M-3iA/6A

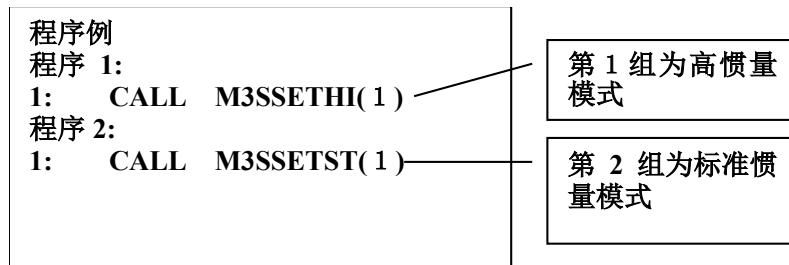
这里，希望将第 1、第 2 组的 M-3iA/6S 设定为高惯量模式时，通过使用本项中说明的方法，即可将第 1、第 2 组同时设定为高惯量模式的变量。

注意事项

上例中，希望将第 1 组的 M-3iA/6S 设定为高惯量模式，第 2 组的 M-3iA/6S 设定为标准惯量模式时，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 1 项的方法进行变量的切换。

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。



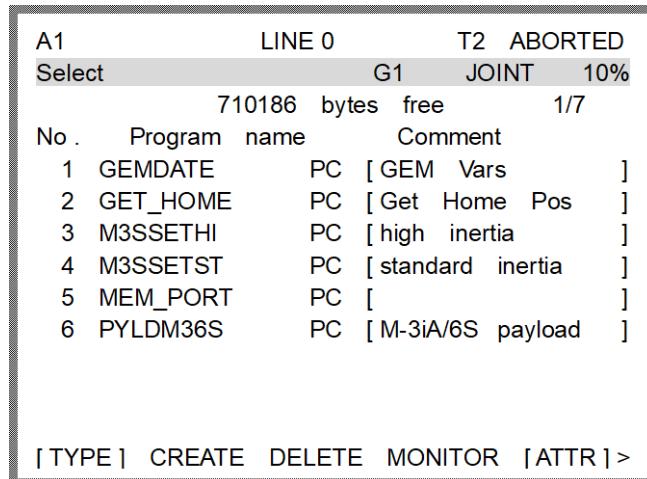
执行步骤

1 进入系统变量画面。

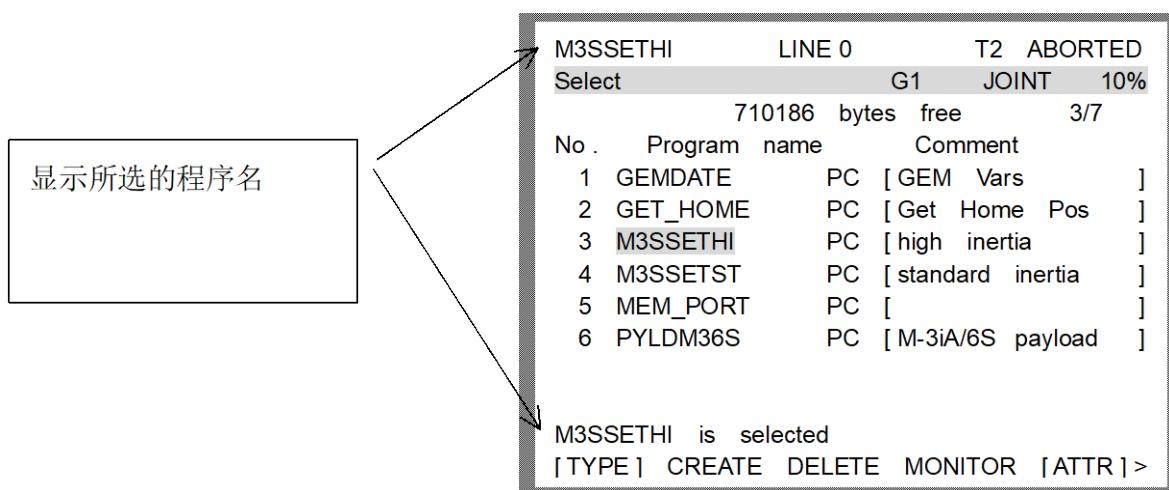
MENU 键 → 选择 “System” 然后按下 F1 键(TYPE) → 选择 “Variables”

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”。



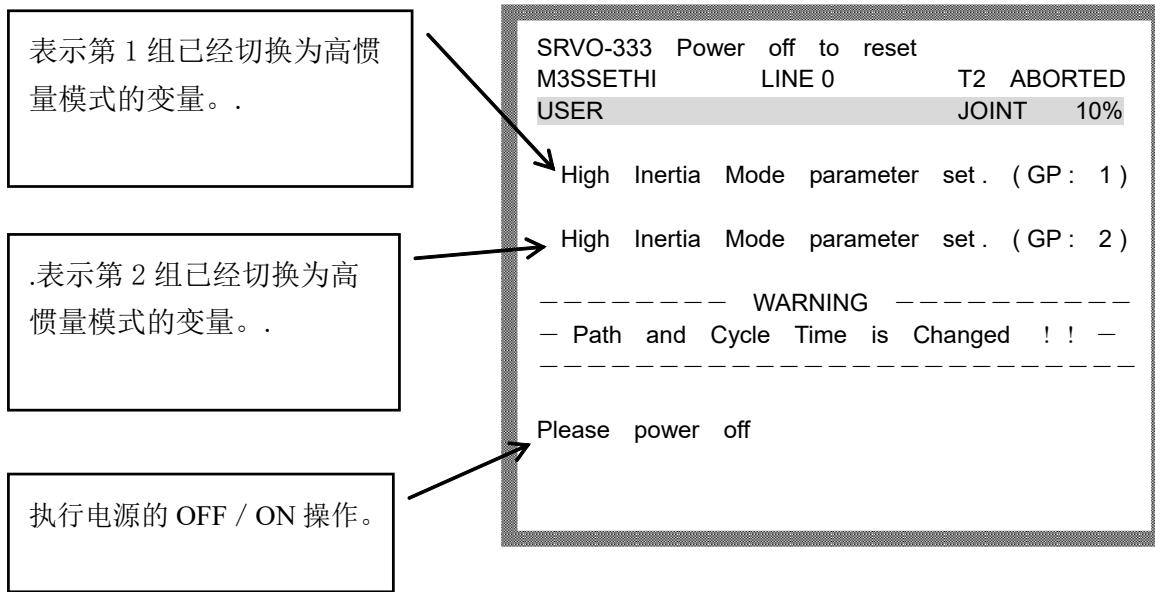
4 将光标指向希望设定的负载的 KAREL 程序，按下 ENTER 键。下面为选择了高惯量模式的 KAREL 即 M3SSETHI.PC 的情形。所选的程序名按如下方式显示在 2 处。



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。这是执行了高惯量模式的 KAREL M3SSETHI.PC 的情形。



6 执行电源的 OFF/ON 操作。

至此，变量切换结束。

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。

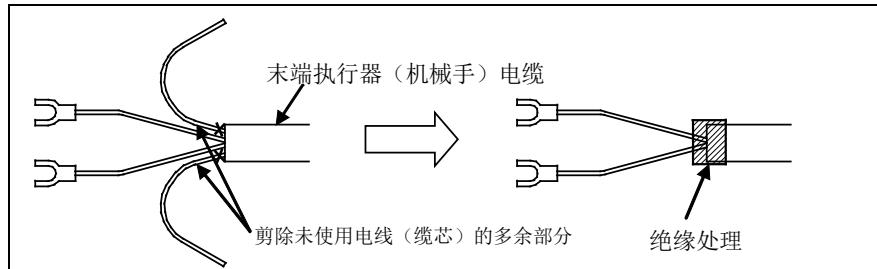


图 5 (a) 末端执行器(机械手) 电缆的处理方法

5.1 EE(RI/RO)用信号接口

图 5.1 (a)示出 EE 用信号接口(RI/RO 信号)位置及插脚排列。
EE(RI/RO)连接器上设有用来防止错误插入的导向销(guide pin)。

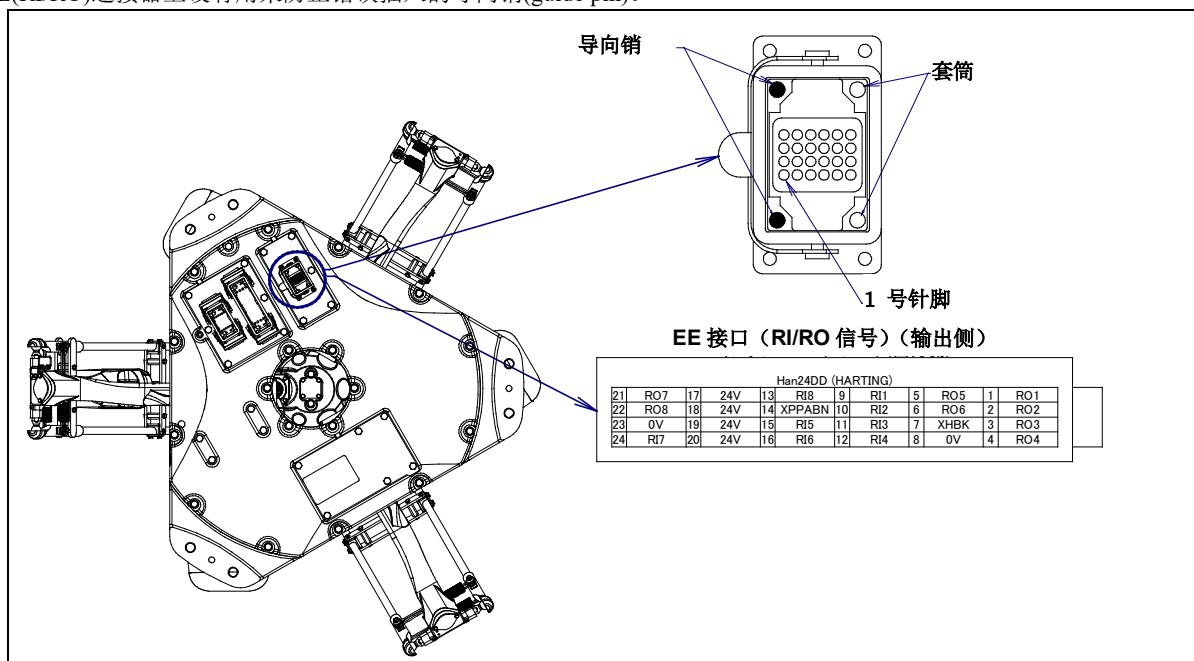


图 5.1 (a) EE 接口(RI/RO 信号)



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

连接器规格

表 5.1 (a) 连接器规格一览(机构部侧)

电缆名称	输出侧			制造和销售商
EE(RI/RO)	外壳 插入 接点 导向销 套筒	09 30 006 0301 09 16 024 3101 (Han 24DD F) 09 15 000 6204 09 33 000 9908 09 33 000 9909		雅迪(株)

表 5.1 (b) 连接器规格一览(用户侧)

电缆名称	输出侧			制造和销售商	
EE(RI/RO)	外壳	09 30 006 1540	侧面进入	雅迪(株)	
		1541			
	插入	1440	顶部进入		
		(发那科规格 A63L-0001-0453#06B1440)			
	接点	1441			
		09 16 024 3001 (Han 24DD M)			
		(发那科规格 A63L-0001-0453#24DDM)			
		09 15 000 6104	AWG 26-22		
		(发那科规格 A63L-0001-0453#CA6104)			
		6103	AWG 20		
		6105	AWG 18		
		6102	AWG 18		
		6101	AWG 16		
		6106	AWG 14		
	线夹	151D			
		152D			
		(发那科规格 A63L-0001-0453#A-152D)			
		153D			
	导向销	09 33 000 9908			
		(发那科规格 A63L-0001-0453#A-9908)			
	套筒	09 33 000 9909			
		(发那科规格 A63L-0001-0453#A-9909)			

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 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

- 1 发那科机器人的全年运转时间设想为 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，全年运转时间为 7680 小时的时候，进行检修和维修的周期缩短为一半。
- 2 维护作业中涂装剥落的时候，请重新喷涂剥落的部分。特别指定白色环氧漆时，不正确的涂装时，不能确保抗腐蚀性能和抗药品性能。

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	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。 ⇒ “6.2.1 渗油的确认”
磨损的确认	检查在各个部件上是否有磨损。 ⇒ “6.2.1 渗油的确认”
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/R-30iB Compact 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

些项目，以规定的运转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 (运转期间、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	3年 11520h	4年 15360h			
○ 只有首次	○							连杆 A, B 结合部及连杆 B、手腕单元结合部的球面套筒磨损的检修	确认连杆 A, B 结合部的套筒的磨损状态，若尺寸比允许值小就予以更换。 ⇒「6.2.2 连杆 A, B 结合部及连杆 B、手腕单元结合部的球面套筒磨损和树脂滑块的晃动的检修」	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。	21
	○							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。	2
○ 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。	20
○ 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		○						连杆 B 的检修 - 碳素连杆 - 弹簧 - 弹簧安装用塑料套筒 - 传动轴 - 连杆支撑 - 万向接头	<ul style="list-style-type: none"> 确认在碳素连杆 B 上是否有损伤、变形、裂缝等。 确认在传动轴、连杆支撑、万向接头、弹簧上是否有破损、变形、裂缝。确认在弹簧安装用塑料套筒上是否有磨损。确认固定螺钉没有松动。 ⇒「6.2.3 连杆 B 的检修」 	6
○								手腕电机电缆的目视检查 (M-3iA/12H 以外)	确认在手腕电机电缆的空气管上是否有折或者破损。	10
○ 只有首次		○						配线板的连接器的松动的确认	请检查配线板的连接器是否松动。 ⇒「6.2.4 机构部连接器的检修」	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」	4
○ 只有首次		○						外部主要螺栓的紧固	清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

检修・维修周期 (运转期间、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	3年 11520h	4年 15360h			
<input type="radio"/> 只有首次		<input type="radio"/>						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 有关清洁」	8
<input type="radio"/> 只有首次		<input type="radio"/>						冷却用风扇的动作确认	(把冷却用风扇安装到基本轴电机上的时候) 请确认在冷却用风扇上是否出现异常声音。出现异常声音的时候, 进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	11
	<input type="radio"/>							向球面套筒供脂	向球面套筒供脂。 ⇒「6.3.2 向球面套筒供脂」	12
		<input type="radio"/>						树脂部件的更换	更换树脂。关于更换方法, 请向我公司咨询。	17
			<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1.5年更换电池。 ⇒「6.3.1 电池的更换」	13
				<input type="radio"/>				电机支持组件的更换	对电机支持组件进行更换。 关于更换方法, 请向我公司咨询。	18
			<input type="radio"/>					减速机和手腕的润滑油的更换	对减速机和手腕的润滑油进行更换。 ⇒「6.3.3 减速机和手腕的润滑油的更换」	14~15
						<input type="radio"/>	更换减速机等的部件	对减速机、弹簧、连杆B、手腕电机单元、连杆支撑、传动轴、万向接头、风扇电机进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	19	
						<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 / R-30iB Mate Plus 控制装置维修说明书(B-83525CM) 或者 R-30iB Mate / R-30iB Mate Plus 控制装置外气导入型维修说明书(B-83555CM) 或者 R-30iA 控制装置维修说明书(B-82595CM) 或者 R-30iA Mate 控制装置维修说明书(B-82725CM) 或者 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」	22	

6.2 检修要领

6.2.1 渗油的确认

需要检修的部位

检查是否有磨损·渗油·变形·龟裂等。有油分渗出时,请将其擦拭干净。滑动部件(*)的地方被涂抹润滑脂。如果有引起滴下的渗油,请擦拭。

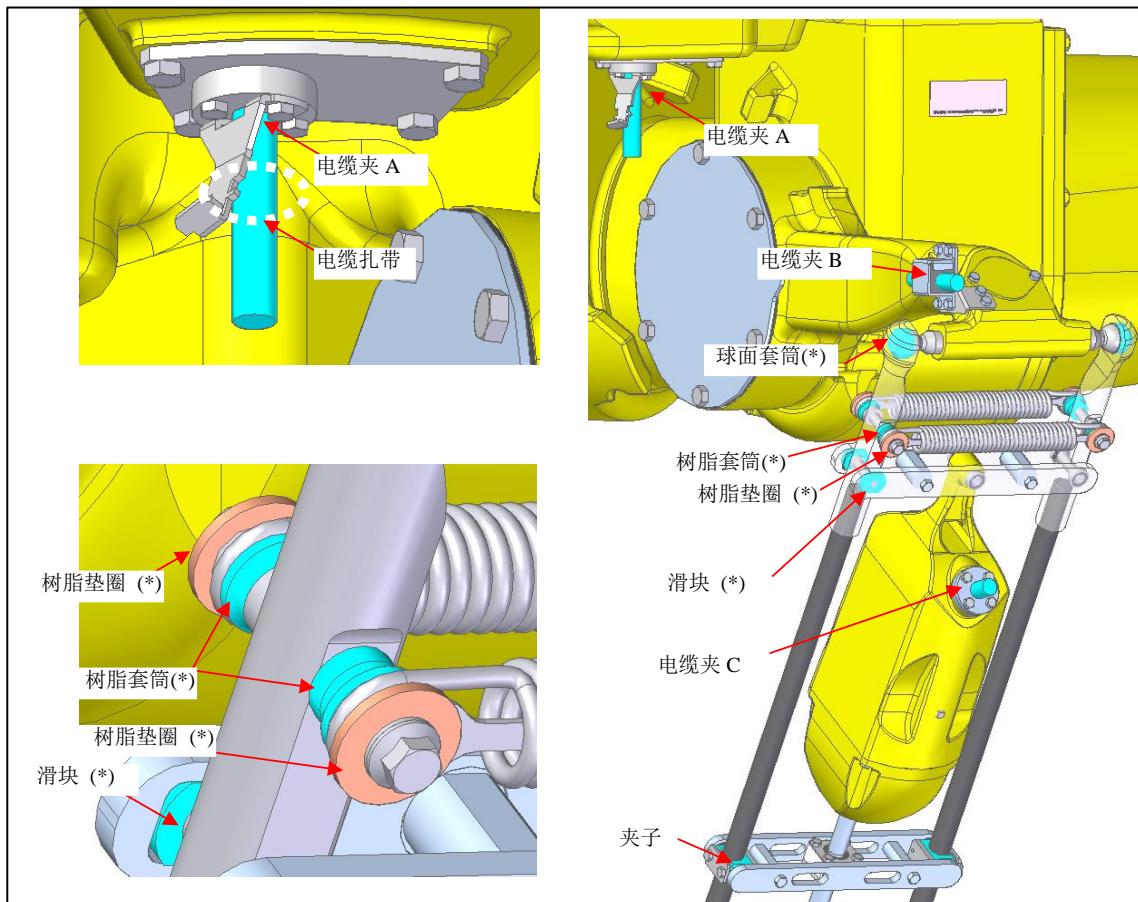


图 6.2.1 (a) 检修部位

在下述的地方有油封，检查是否有润滑油泄漏和润滑脂泄漏。

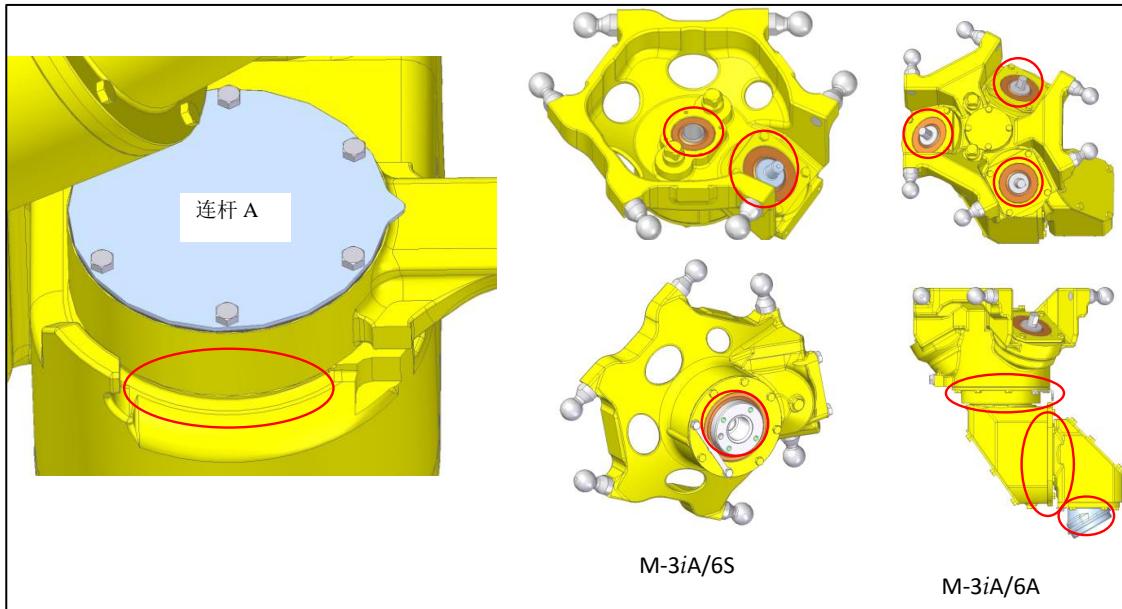


图 6.2.1 (b) 油封地方

处置

- 根据动作条件和周围环境，油封的油唇外侧有油分渗出(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图 6.2.1 (a), (b)油封部下侧的油分，就可以预防油分的累积。
- 在套筒部或者弹簧安装部涂饰的油的油分会露出，把其擦掉一下。
- 漏出大量油分渗的情形，更换油，有可能改善。
- 如果擦拭油分的频率很高，开放排油口来恢复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。
⇒「8.1 常见问题处理方法」(症状：润滑油泄漏)

6.2.2 连杆 A, B 结合部及连杆 B、手腕单元结合部的球面套筒磨损和树脂滑块的晃动的检修

确认在连杆 A, B 结合部的球面套筒 (12 地方) 上没有损伤、变形、裂缝等。此外，确认连杆 A, B 结合部的套筒的磨损状态，若尺寸比允许值小就予以更换。(见图 6.2.2 (a))

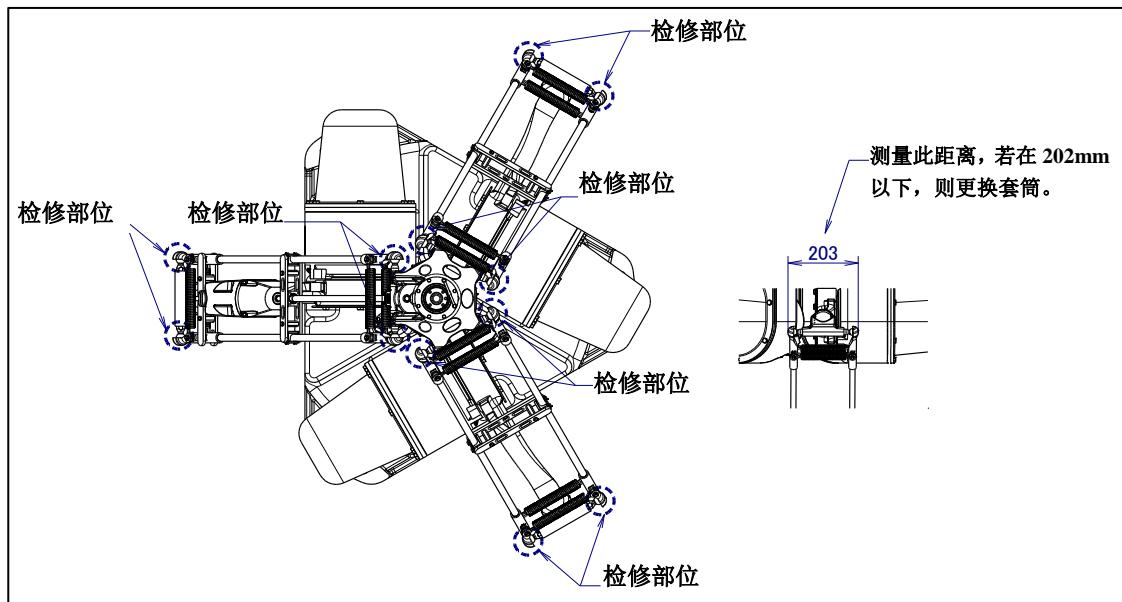


图 6.2.2 (a) 连杆 A, B 结合部球面套筒的检修部位

测量下述的地方，确认树脂滑块的晃动。轻轻地压支持板的同时用尺等测量。如果晃动超过了 1mm，考虑更换。(M-3iA/12H 以外)

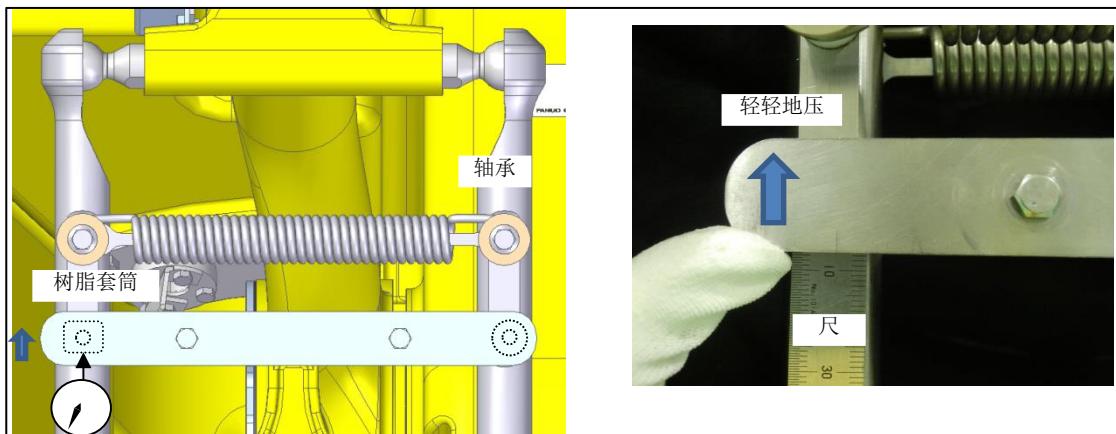


图 6.2.2 (b) 树脂滑块的检修部位

6.2.3 连杆 B 的检修

确认在碳素连杆 B 上没有损伤、变形、裂缝等。

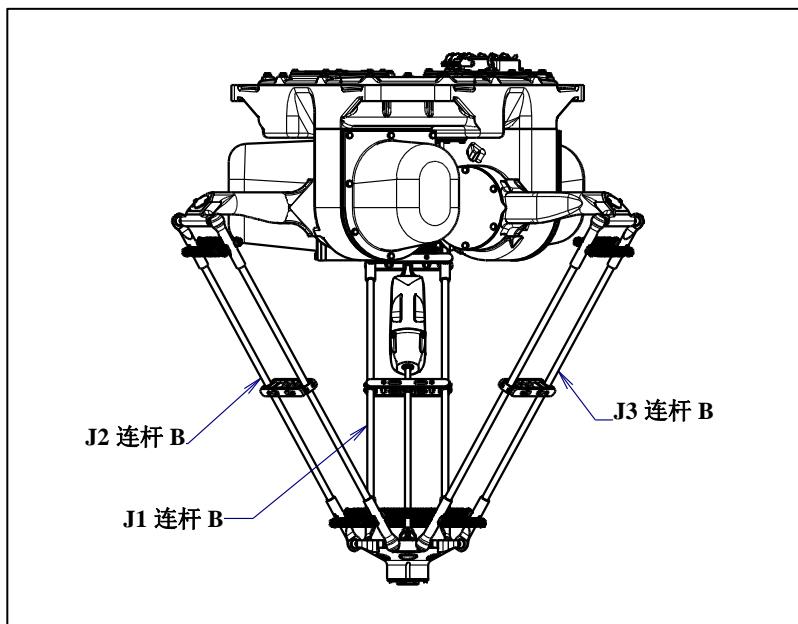


图 6.2.3 (a) 连杆 B 的检修

确认传动轴、连杆支撑、万向接头、弹簧连上是否有破损、变形、裂缝。确认在弹簧安装用树脂套筒上是否有磨损。确认固定螺钉没有松动。

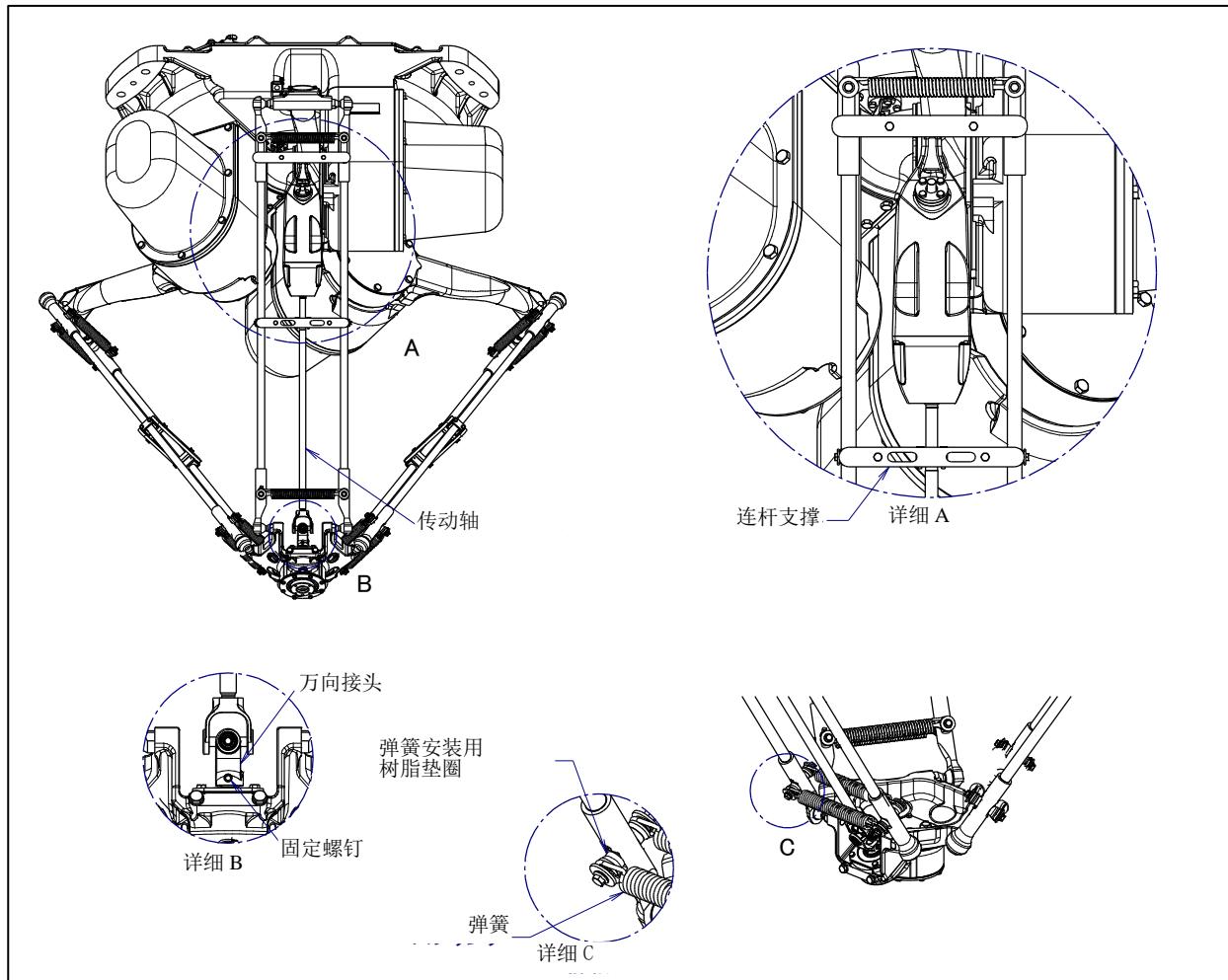


图 6.2.3 (b) 传动轴、连杆支撑、万向接头、弹簧、弹簧安装用樹脂套筒的检修

6.2.4 机构部连接器的检修

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

- 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。

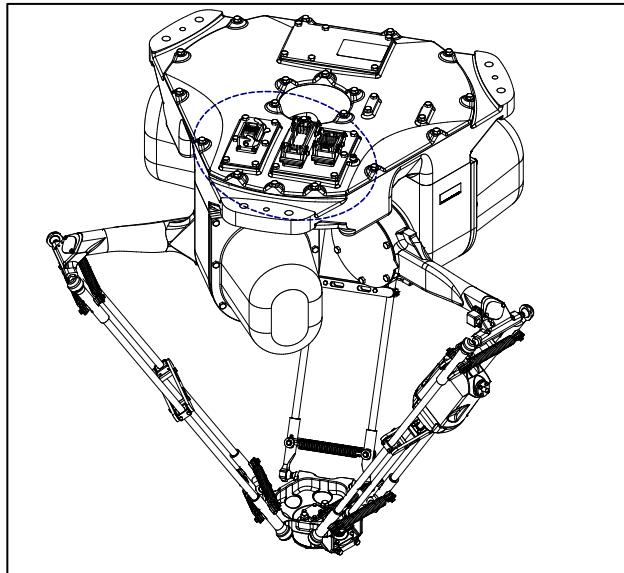


图 6.2.4 (a) 连接器的检修部位

6.2.5 有关清洁

需要清洁的部位 平面部上的尘埃、粉尘的堆积

应定期清洁堆积物。

下列部位需要特别注意清洁。

手腕轴油封周围

→切屑和粉尘落入油封中时，将会导致漏油。

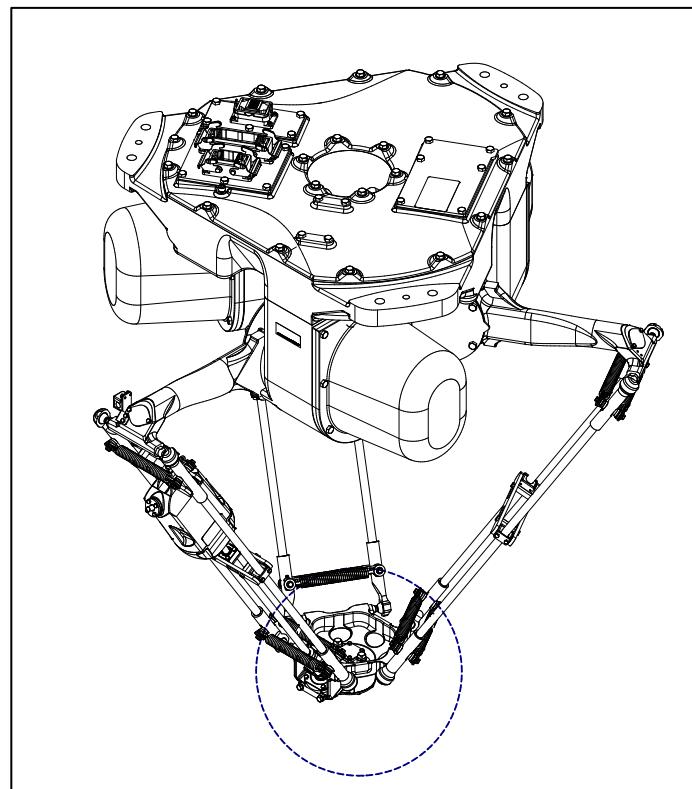


图 6.2.5 (a) 清洁部位

6.3 维修作业

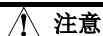
6.3.1 电池的更换(1.5 年(5760 小时)定期检修)

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。

电池每过 1 年半应进行定期更换。此外，后备用电池的电压下降报警显示时，也应更换电池。

电池更换步骤(指定内置电池时)

1 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 拧下固定着板的不锈钢螺栓，拆除板。
- 3 拆下电池盒的盖子。(图 6.3.1 (a))
- 4 从电池盒中取出用旧的电池。
- 5 将新电池装入电池盒中。注意不要弄错电池的正负极性。
- 6 安装电池盒盖。
- 7 安装板和密封垫。此时，应换上新的密封垫。在板固定螺栓涂上乐泰 243 胶水。

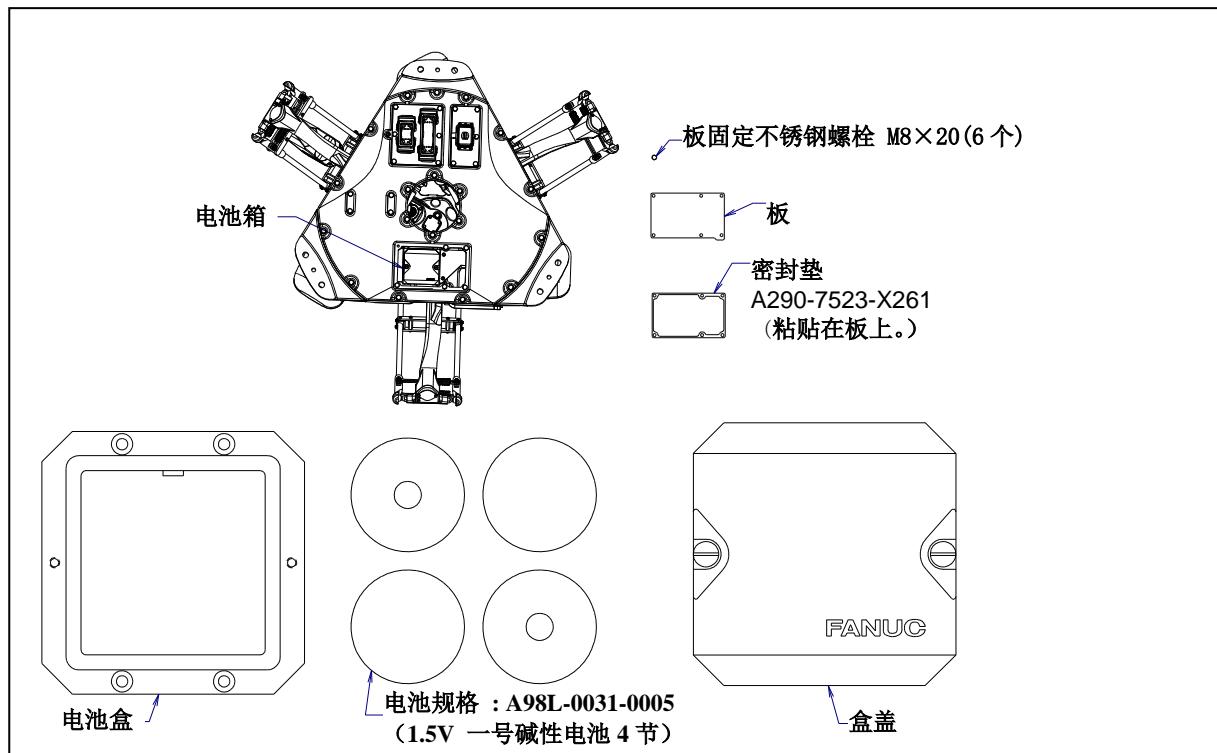


图 6.3.1 (a) 电池的更换(指定内置电池时)

电池更换步骤(指定外设电池时)

1. 更换电池时, 为预防危险, 请按下急停按钮。



注意

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

2. 把电池盒的盖子取下。(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。

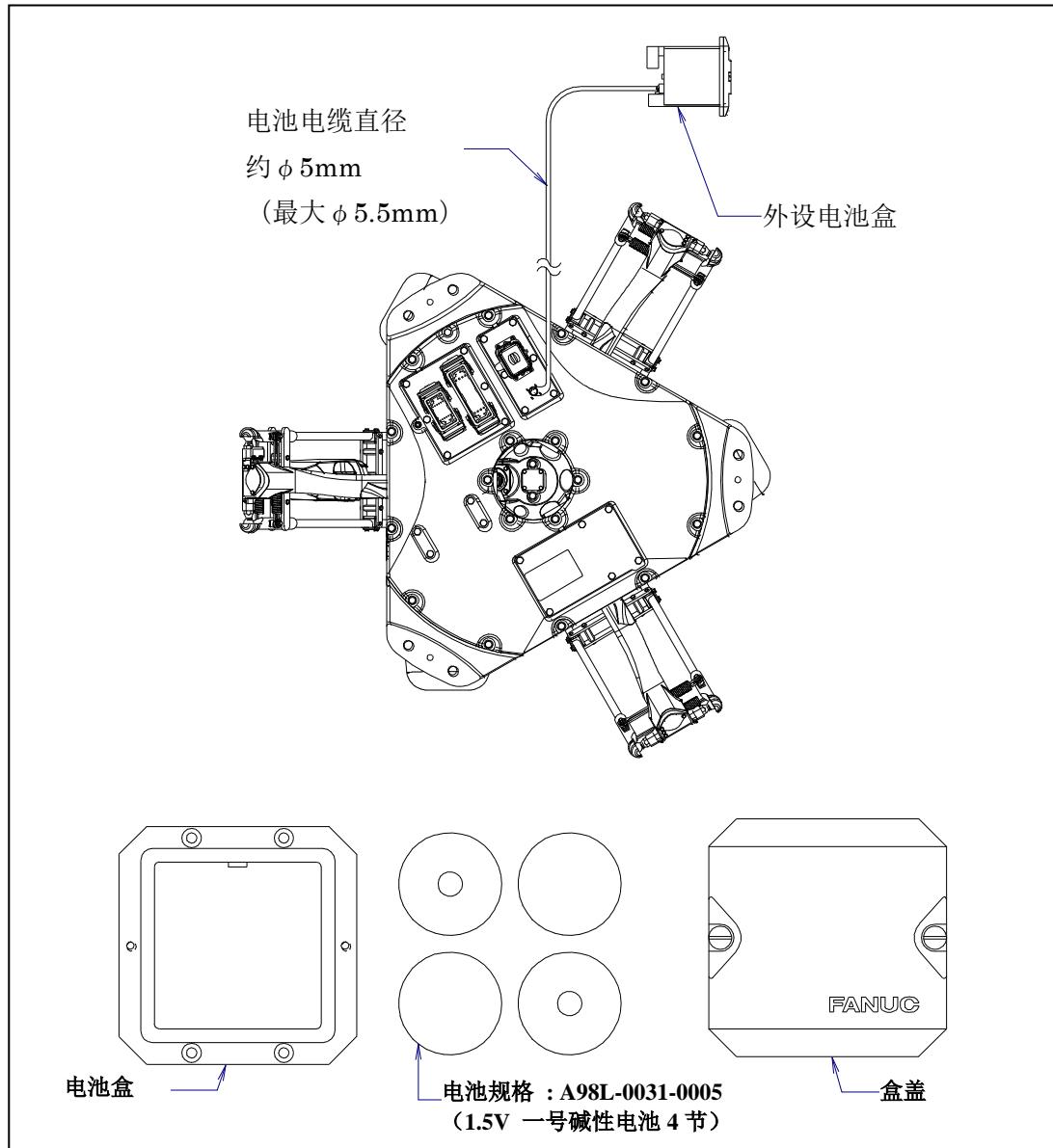
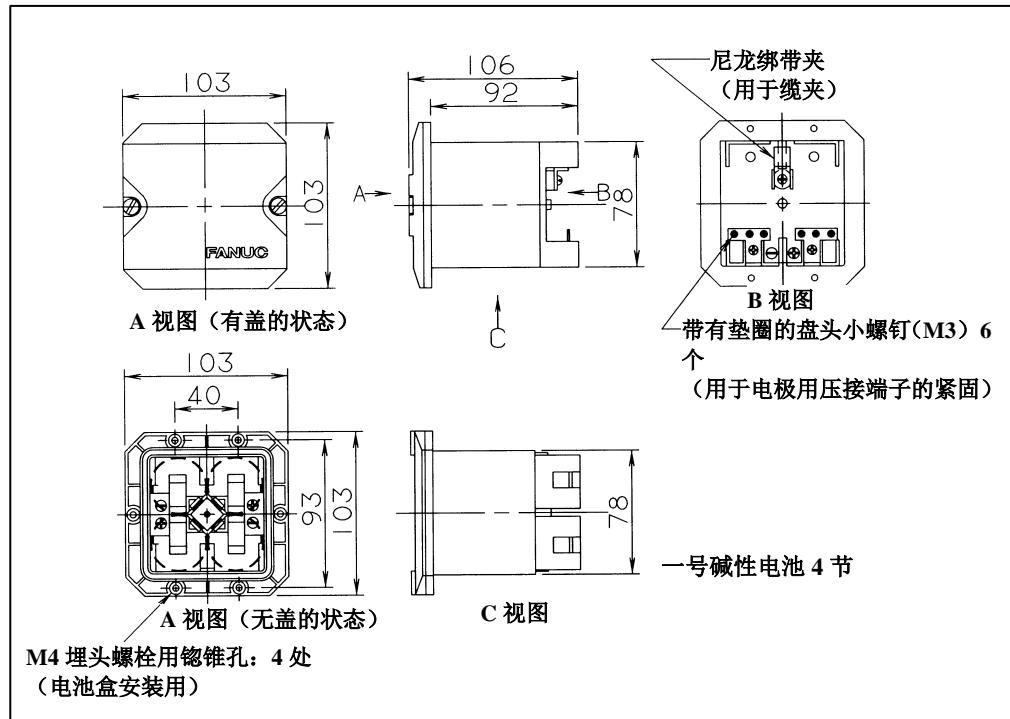


图 6.3.1 (b) 电池的更换 (指定外设电池时)

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 向球面套筒供脂(6 个月(1920 小时)定期检修)

6 个月或者运转时间 1920 小时或者动作次数 1000 万次中较短一个进行向球面套筒供脂和打扫。

- 1 打扫在球面套筒的旧的润滑脂和异物。
- 2 用注射器等在球面套筒上涂上 0.05~0.1ml 的润滑脂。 (按照图 6.3.2 (b))
(指定润滑脂 : 规格:A98L-0040-0226#0.05KG)
- 3 在球面套筒表面涂上润滑脂。 (按照图 6.3.2 (c))
- 4 为了使润滑脂平均分布, 让机器人在动作范围内动作 10 次左右。
- 5 为了少的润滑脂的残存 擦掉过量的润滑脂。 (按照图 6.3.2 (d))
- 6 在运转开始, 有可能从内部流出润滑脂。在每个 30 小时左右确认, 如果有引起滴下的润滑脂的块, 请擦拭。 (按照图 6.3.2 (e))

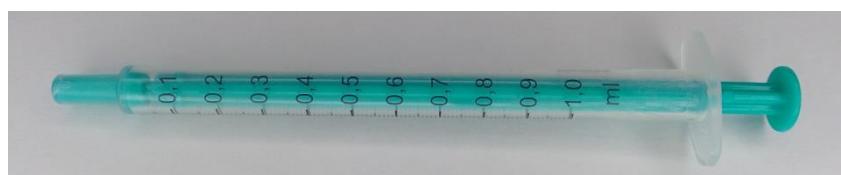


图 6.3.2 (a) 注射器的例



图 6.3.2 (b) 涂上润滑脂之后的状态 (0.05ml)



图 6.3.2 (c) 涂上后的状态



图 6.3.2 (d) 擦掉后的状态



图 6.3.2 (e) 润滑脂的块

6.3.3 减速机及手腕的供油(1年(3840小时)定期检修)

J1~J3 轴减速机及手腕的油，务必按照如下步骤每 1 年，或者运转累计时间每达 3840 小时中较短一方进行补充。有关供应的油以及供油量，请参见表 6.3.3 (a)。

表 6.3.3 (a) 1 年(3840 小时)定期供油用指定润滑油以及供油量

机型	供油部位	供油量	指定润滑油
M-3iA/6S (A05B-1523-B201)	J1~J3 轴减速机	各 390ml	规格: A98L-0040-0255
	手腕	410ml	
M-3iA/6A	J1~J3 轴减速机	各 390ml	规格: A98L-0040-0255
	手腕	850ml	
M-3iA/6S (A05B-1523-B203)	J1~J3 轴减速机	各 390ml	规格: A98L-0040-0255
	手腕	140ml	
M-3iA/12H	J1~J3 轴减速机	各 390ml	

更换油时，请按照表 6.3.3 (b) 的姿势进行。

表 6.3.3 (b) 供油姿势

供油部位	姿势					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J1 轴减速机	0°	任意	任意	任意	任意	任意
J2 轴减速机	任意	0°	任意			
J3 轴减速机	任意	任意	0°			
手腕 (M-3iA/6S)	任意	任意	任意	任意		
手腕 (M-3iA/6A)	任意	任意	任意	任意	任意	任意



注意
如果供油脂作业操作错误，恐会导致油漏泄或动作不良。

进行供油作业时，务须遵守下列注意事项。

- (1) 务须使用指定的油。如使用指定外的油，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油，以避免滑倒和引火。

基本轴的供油 (J1, J2, J3 轴共同)

- 1 切断控制装置的电源。
- 2 参照图 6.3.3 (a)，确认减速机的位置。
- 3 参照图 6.3.3 (b)，拧下不锈钢螺栓，拆除盖板、密封垫。
- 4 在排油口下放置排油回收瓶，拧下排油口的锥形螺塞。排油开始之后，把排气孔的锥形螺塞也取下。(要是排油开始时把排气孔的锥形螺塞取下，油会溢出。从半截儿吧排气孔的锥形螺塞取下。)
- 5 等到油被全部排出后，将锥形螺塞安装在排油口上。重新利用锥形螺塞时，务须用密封胶带予以密封。
- 6 打开供油口及排气孔，供应规定量的油。
- 7 安装供油口及排气孔的锥形螺塞。重新利用锥形螺塞时，务须用密封胶带予以密封。
- 8 安装盖板及密封垫。为了对防尘防液性进行保护，应换上新的密封垫。在板安装螺栓涂上乐泰 243 胶水。

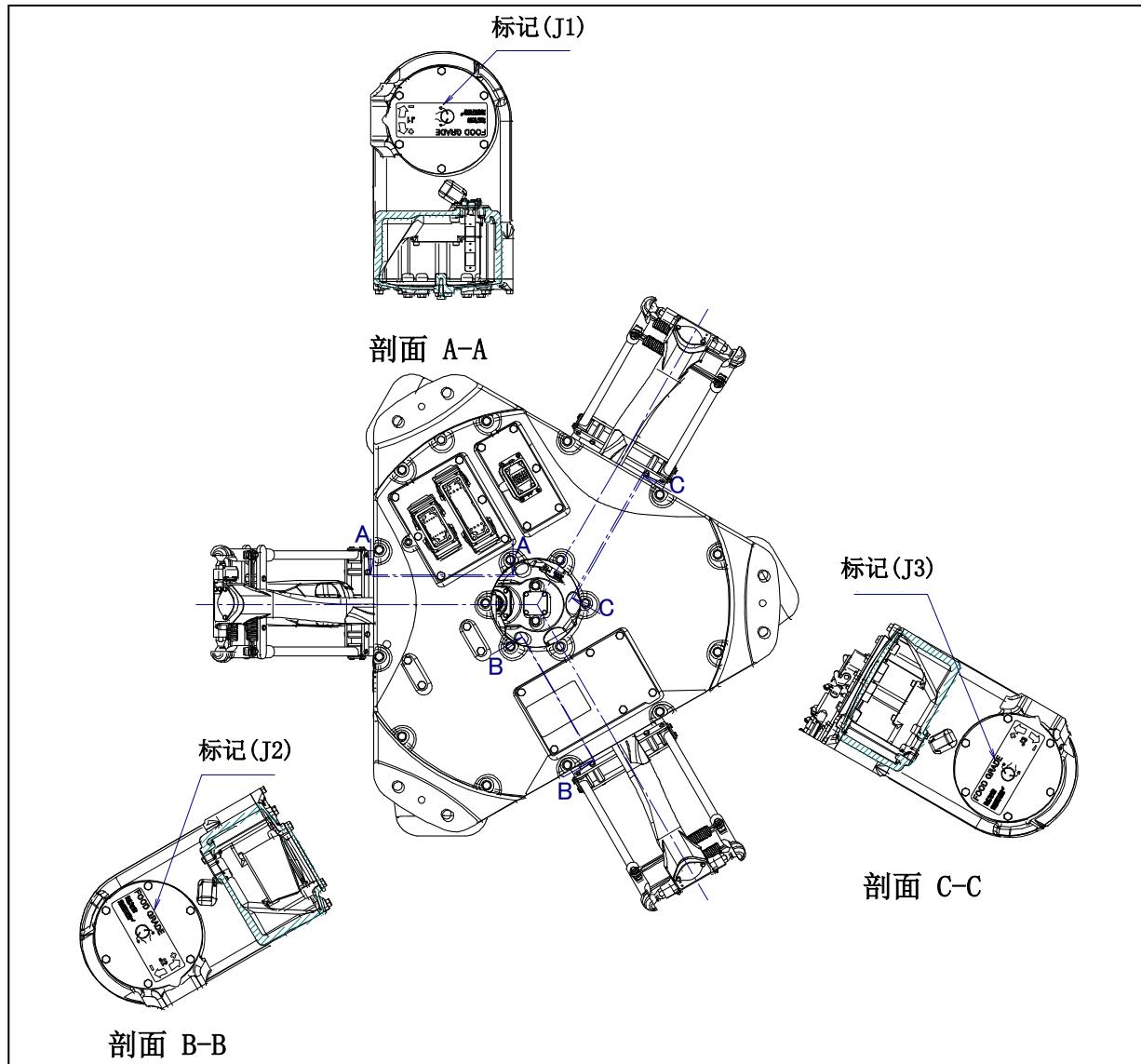


图 6.3.3 (a) 基本轴的减速机的位置

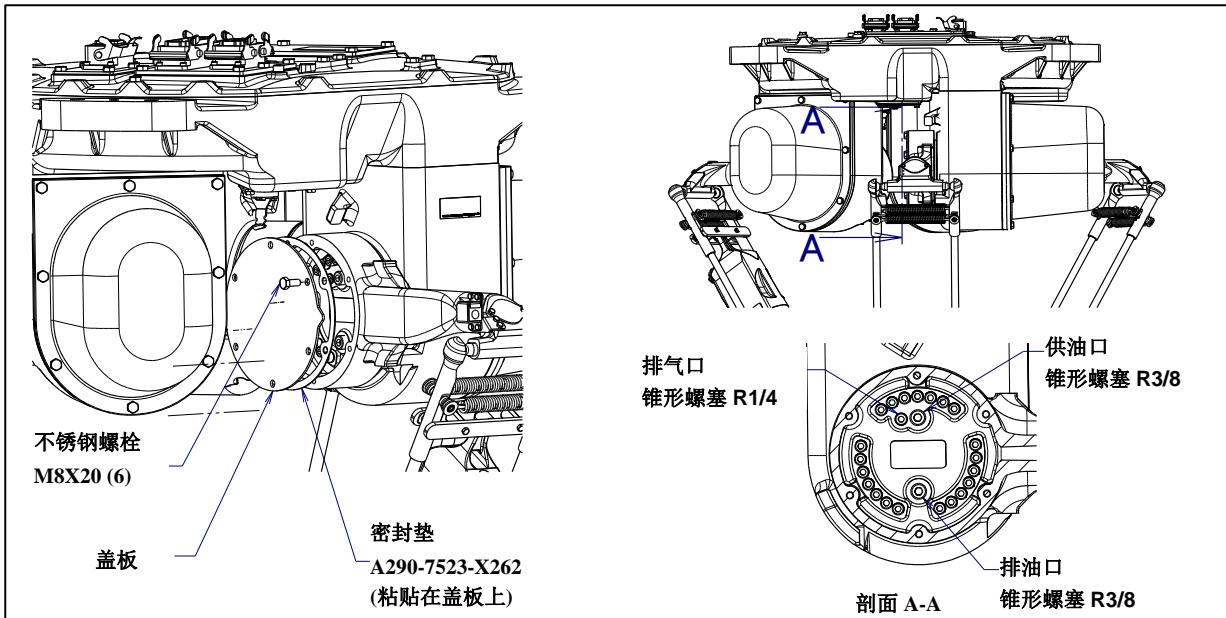


图 6.3.3 (b) 基本轴的供油

手腕轴的供油

- 1 切断控制装置的电源。
- 2 在排油口下放置排油回收瓶，拧下排油口的螺栓。然后，把排气孔的锥形螺塞取下。开关供油口和排气孔的锥形螺塞时，能使用对边宽 14mm 的 12 角插座。
- 3 M-3iA/6S 的情形，因为和机械手在位置上存在关系，所以不能把排气孔的锥形螺塞取下时，可以在供油口里插入管，然后抽出油。管的插入长度需要 80mm 从供油口。
- 4 等到油被全部排出后，将密封螺栓安装在排油口上。重新利用密封螺栓时，务须用密封胶带予以密封。
- 5 打开供油口及排气孔，供应规定量的油。
- 6 安装供油口及排气孔的锥形螺塞。重新利用锥形螺塞时，务须用密封胶带予以密封。

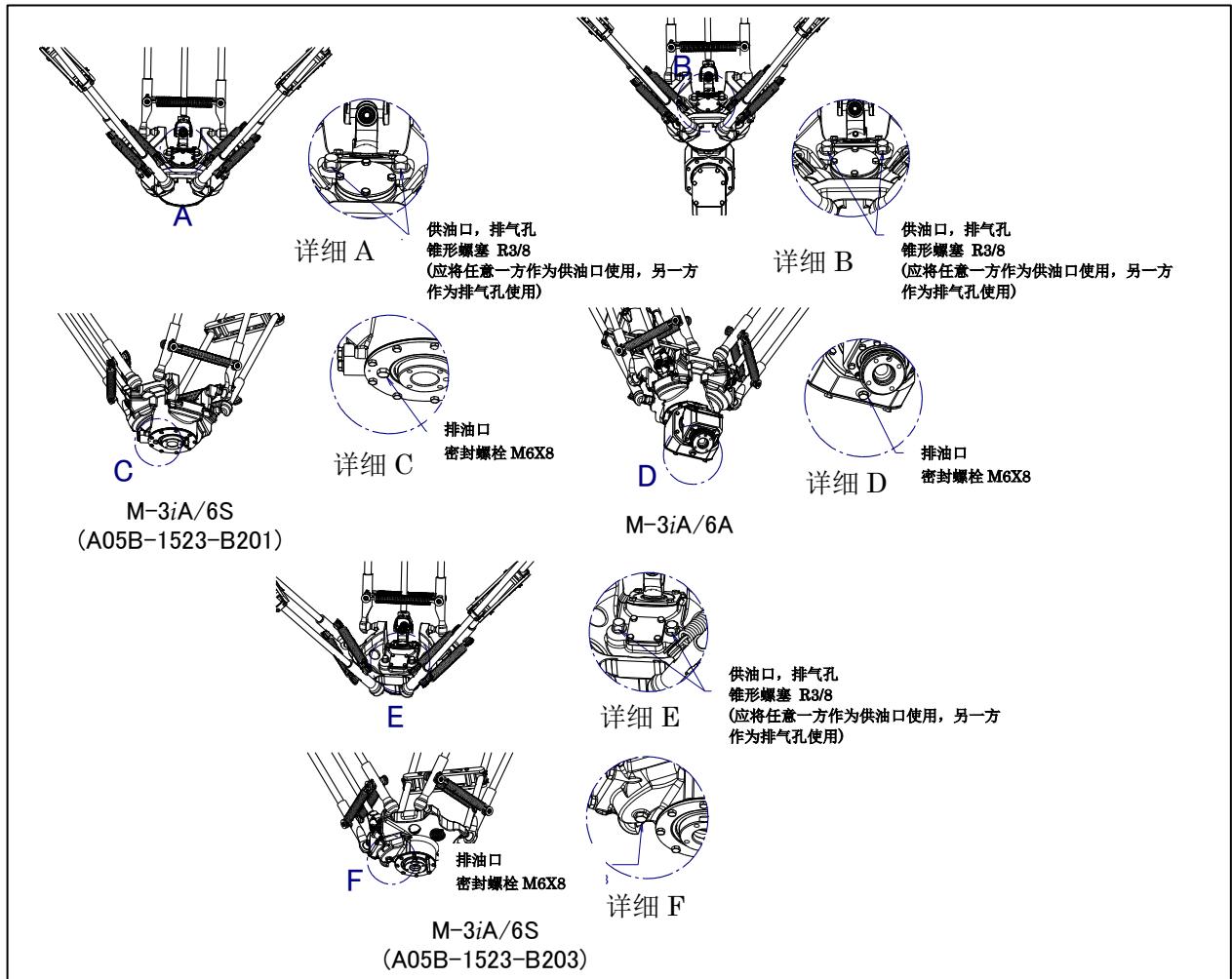


图 6.3.3 (c) 手腕轴的供油

6.4 清洗(指定白色环氧漆时)

6.4.1 清洗方法

M-3iA 机构部在指定白色环氧漆的情况下，可以洒上水或经适当稀释的清洗液进行整体清洗。

若将强力的喷流直接喷向机器人，有时会产生超过机构部耐水性能的水压。进行整体清洗时，请在软管前端安装喷淋喷嘴。

用布块擦掉牢固粘附在机器人表面的污渍。用刷子用力刷洗机器人表面，有可能给涂层和密封造成不良影响，要避免这种做法。

要充分注意避免水和洗涤剂溅到控制部上。

6.4.2 洗涤剂

M-3iA (指定白色环氧漆时)采用能够耐受酸性和碱性清洗液以及杀菌溶液的材料和表面处理。可以直接将洗涤剂喷洒到机器人主体上进行清洗，可始终保持清洁的状态。

已经在 M-3iA (指定白色环氧漆时)上确认耐受性的洗涤剂如表 6.4.2 (a)所示。除此以外的洗涤剂，需要进行耐受性的确认。请向我公司洽询。

请将洗涤剂稀释到各洗涤剂的规定使用浓度后使用。错误使用没有正确稀释的洗涤剂时，有可能给机器人表面造成不良影响。洗涤剂和水要在 50°C 以下的温度下使用。

酒精、有机溶剂等有可能给机器人表面造成不良影响，因而请勿使用。

表 6.4.2 (a) 已经确认机器人表面的耐受性的洗涤剂

洗涤剂名	制造商	类型	主要成分	稀释率 (注释 1)
Geron IV	ANDERSON	杀菌剂	氯化季铵	0.2%
Reg13	ANDERSON	杀菌剂	次氯酸钠	0.15%
FOMENT	ANDERSON	碱性洗涤剂	氢氧化钾 次氯酸钠	1.5%
SUPERLOX X-40	ANDERSON	酸性洗涤剂	磷酸	1.5%
SAN-TEC 5	ANDERSON	酸性洗涤剂	过氧化氢 醋酸 过醋酸	0.2%

注释

- 1 稀释率=原液/(原液+水)
- 2 使用后，要用水冲洗，以免洗涤剂残留在机器人表面。此外，请勿 15 分钟以上连续使机器人附着药液。
- 3 表 6.4.2 (a)的洗涤剂，根据使用机器人的国家和地区，其使用或受到法律限制，或在有的情况下难于获得。
- 4 维护作业中涂装剥落的时候，请重新喷涂剥落的部分。特别指定白色环氧漆时，不正确的涂装时，不能确保抗腐蚀性能和抗药品性能。

6.5 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，零点标定是求取零位中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
- 更换连杆 B，传动轴，手腕单元
- 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

零点标定的方法有如下。

但是，软件版本 7DC2 系列(V8.20P 及 V8.20P 以前的版本)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	这是因电池用尽等脉冲计算值被复位时的零点标定。和其它的方法相比，这个方法可以用简单的步骤进行零点标定。需要事先设定参考点。(全轴同时)
简易零点标定 (单轴)	这是因电池用尽等脉冲计算值被复位时对每一轴进行的简易零点标定。和其它的方法相比，这个方法可以用简单的步骤进行零点标定。需要事先设定参考点。
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。

M-3iA 由于采用特殊的结构，零点标定步骤与其他的发那科制机器人不同，请予注意。

M-3iA 采用对话形式，按如下步骤进行零点标定。

- 1 进行基本轴(J1~J3 轴)的零点标定。
- 2 挪动基本轴，使得万向接头呈一直线。(执行自动程序)
- 3 进行手腕的零点标定。
- 4 按每一个轴对合万向接头的相位。

专用夹具零点标定、全轴零点位置标定和单轴零点标定的情形、进行手腕轴的零点标定的时候，首先将机器人移动到 J1,J2,J3=27.0320° 的姿势(自动移动)

7.2 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“Servo -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 DETERR 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。

7.3 全轴零点位置标定 (M-3iA/6S/6A)

全轴零点位置标定(对合标记零度点零点标定)是在所有轴零度位置进行的零点标定。机器人的各轴，都被赋予零位标记(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，所以不能期待零度点零点标定的精度。应将零度点零点标定作为一时应急的操作来对待。

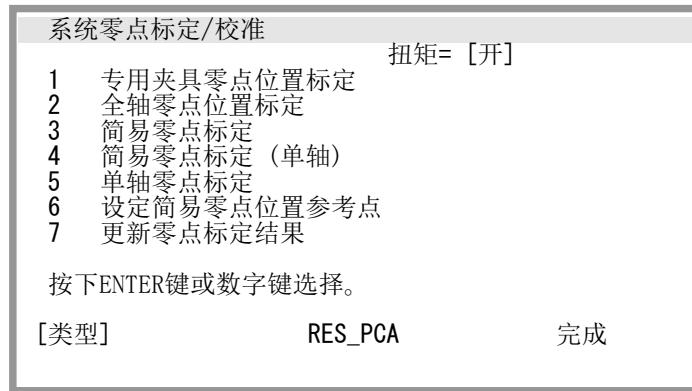
零点标定步骤

- 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”，从菜单选择“零点标定/校准”。

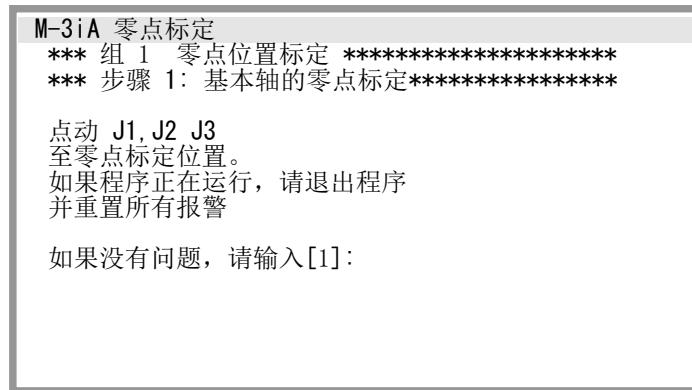
注释

如有执行中(暂停中)的程序，请预先使其结束。
如有执行中的程序，就无法进入之后的步骤。

- 4 选择“2 全轴零点位置标定”，按下F4“是”。



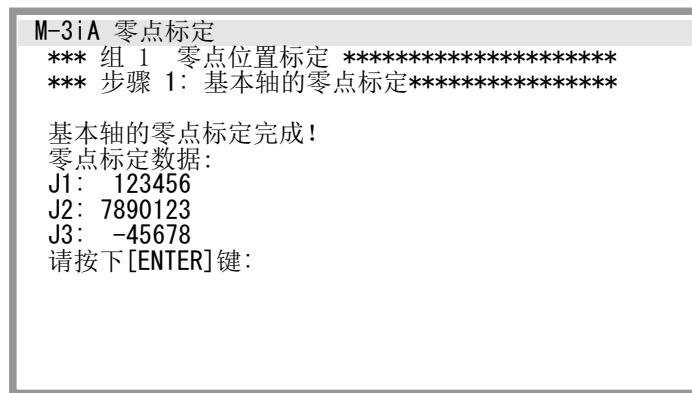
- 5 自此以后开始对话形式的零点标定。首先，从基本轴开始零点标定。



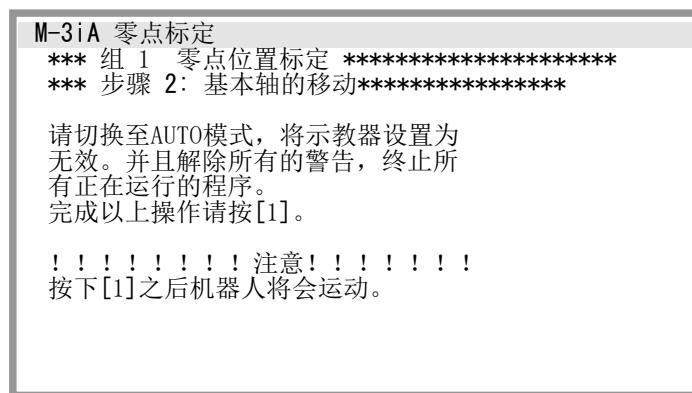
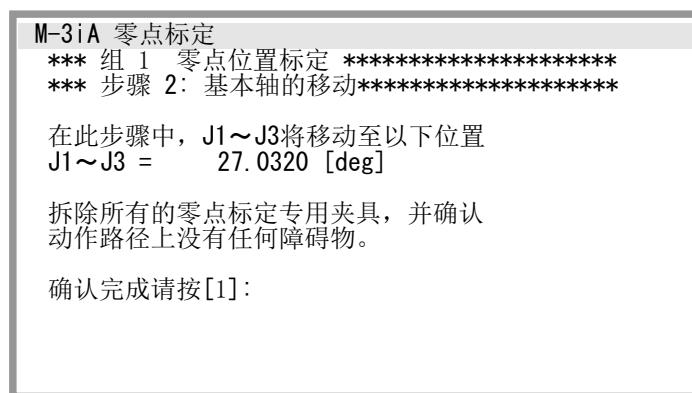
注释

使用单色示教器的情况下，不予显示标题行(“M-3iA Master”～“Step n: xxxx”(“M-3iA 零点标定”～“步骤 n: xxxx”)的3行)。

6 输入[1]时，进行基本轴的零点标定。

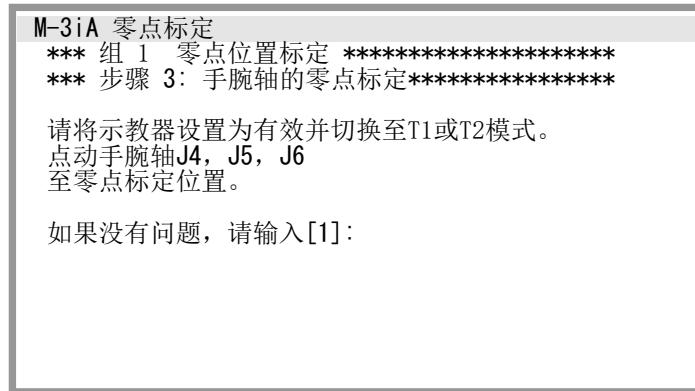


7 为进行手腕轴的零点标定，挪动基本轴，使万向接头呈一直线。
输入[1]，进入下一步。

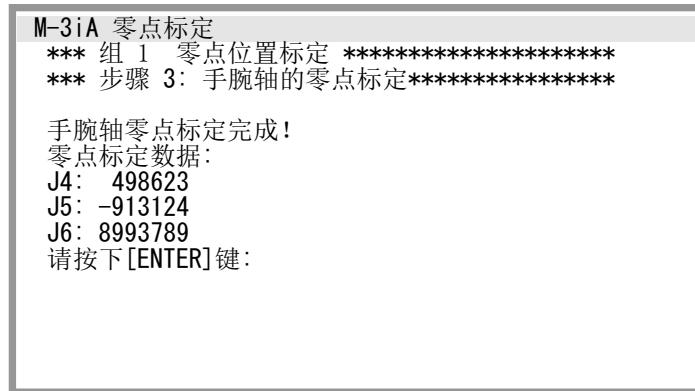


8 将 AUTO 模式、TP 置于无效，解除所有的报警后，输入 [1]。基本轴动作。

9 进行手腕轴的零点标定。将 T1/T2 模式、TP 置于有效，慢移手腕轴，使其对合于零点标定位置。



10 输入[1]时，进行手腕轴的零点标定。



11 进行万向接头相位校准。以点动方式操作 J4，对合于万向接头相位校准的姿势。(见图 7.3 (a))

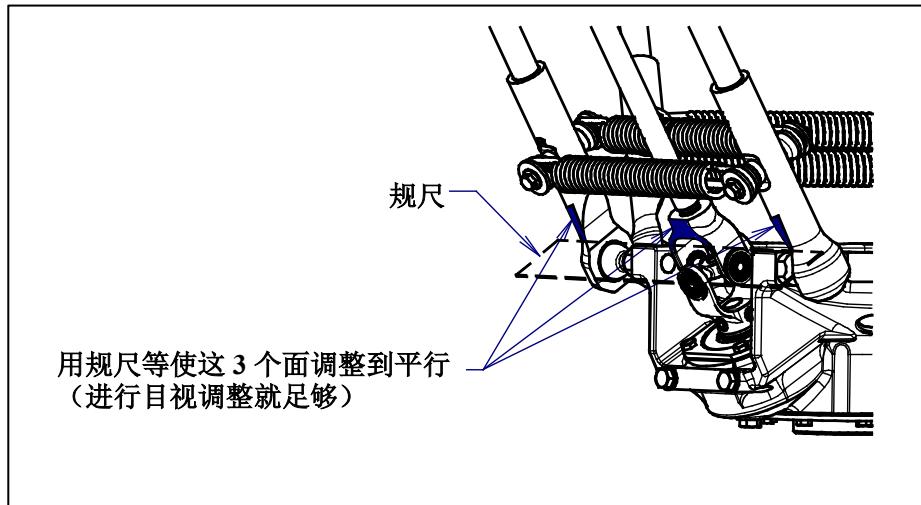
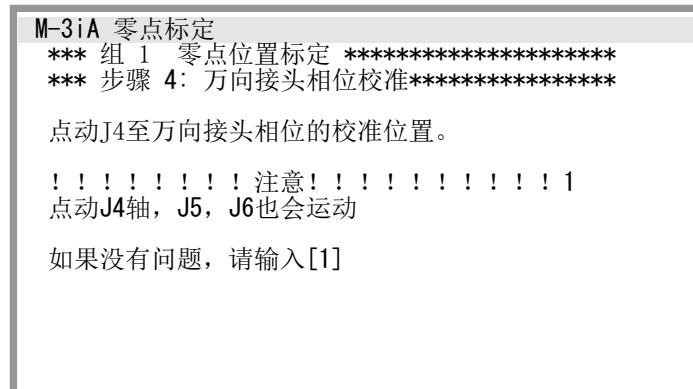
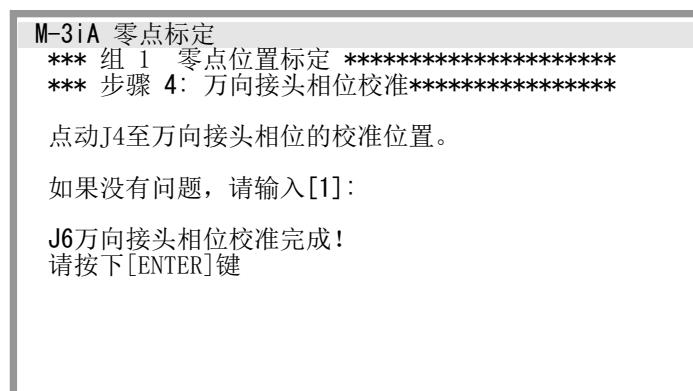


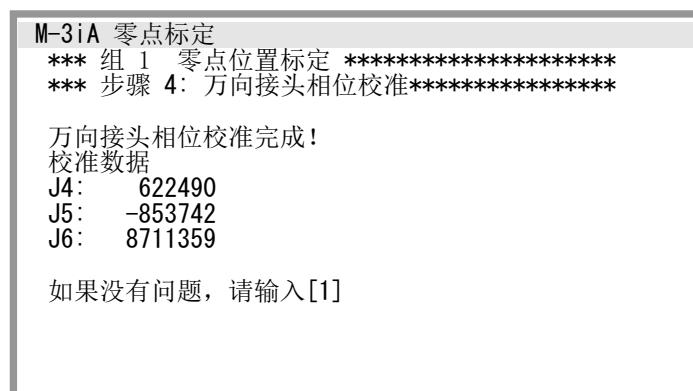
图 7.3 (a) 万向接头的相位校准



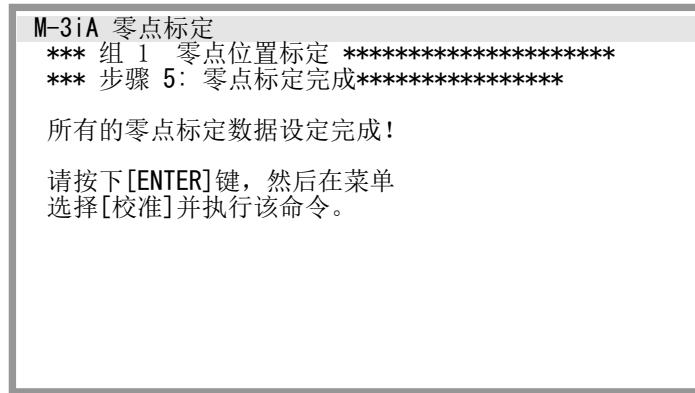
12 输入[1]时，进行 J4 的万向接头相位校准。



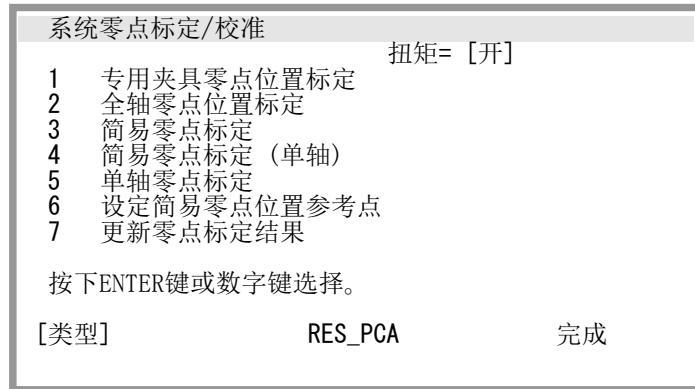
13 接着, 对 J5、J6 也进行万向接头相位校准。(只限于 M-3iA/6A 的情形)
对手腕全轴进行万向接头相位校准时, 显示相位校准数据。



14 该步结束后，零点标定完成。



15 按下 ENTER(输入)键，返回“系统 零点标定/校准”的菜单。



16 最后，进行位置调整。

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-3iA/6S 上没有 J5,J6 轴。

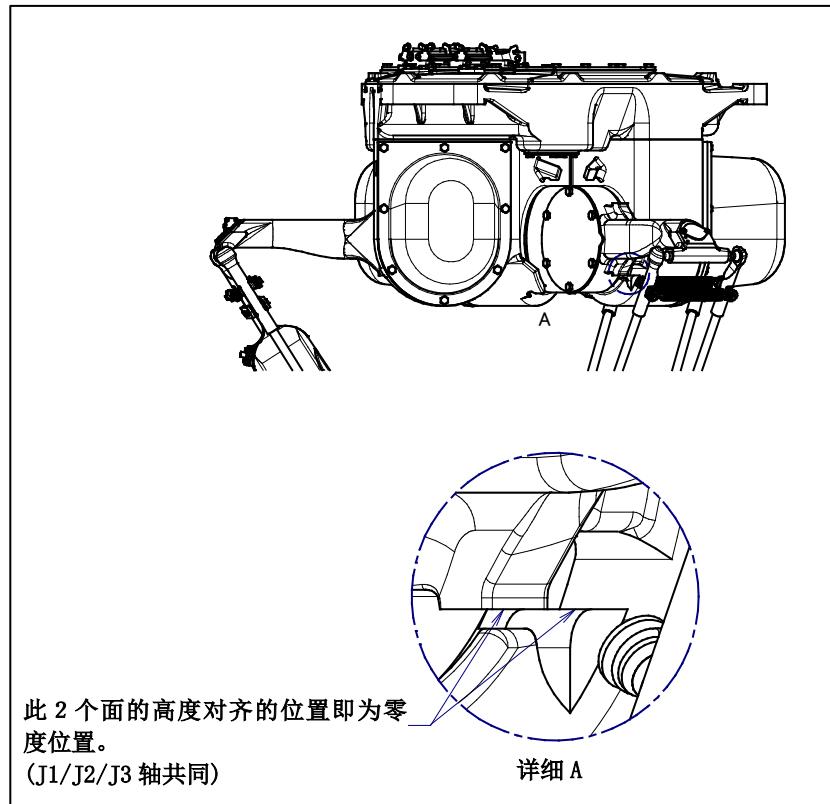


图 7.3 (b) 对合标记位置 (1/4)

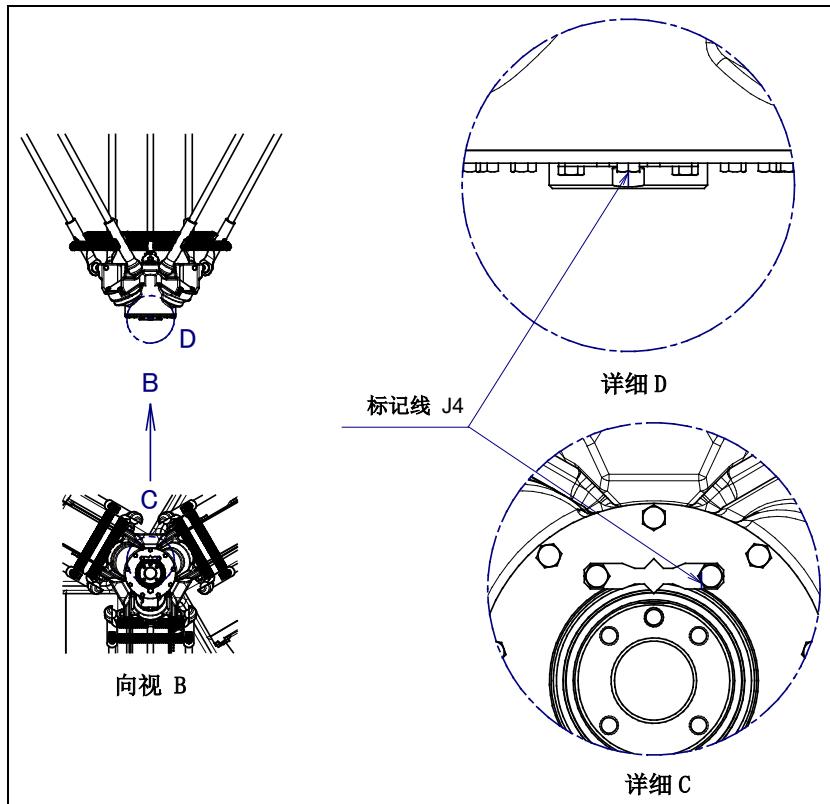


图 7.3 (c) 对合标记位置 (2/4) (M-3iA/6S (A05B-1523-B201))

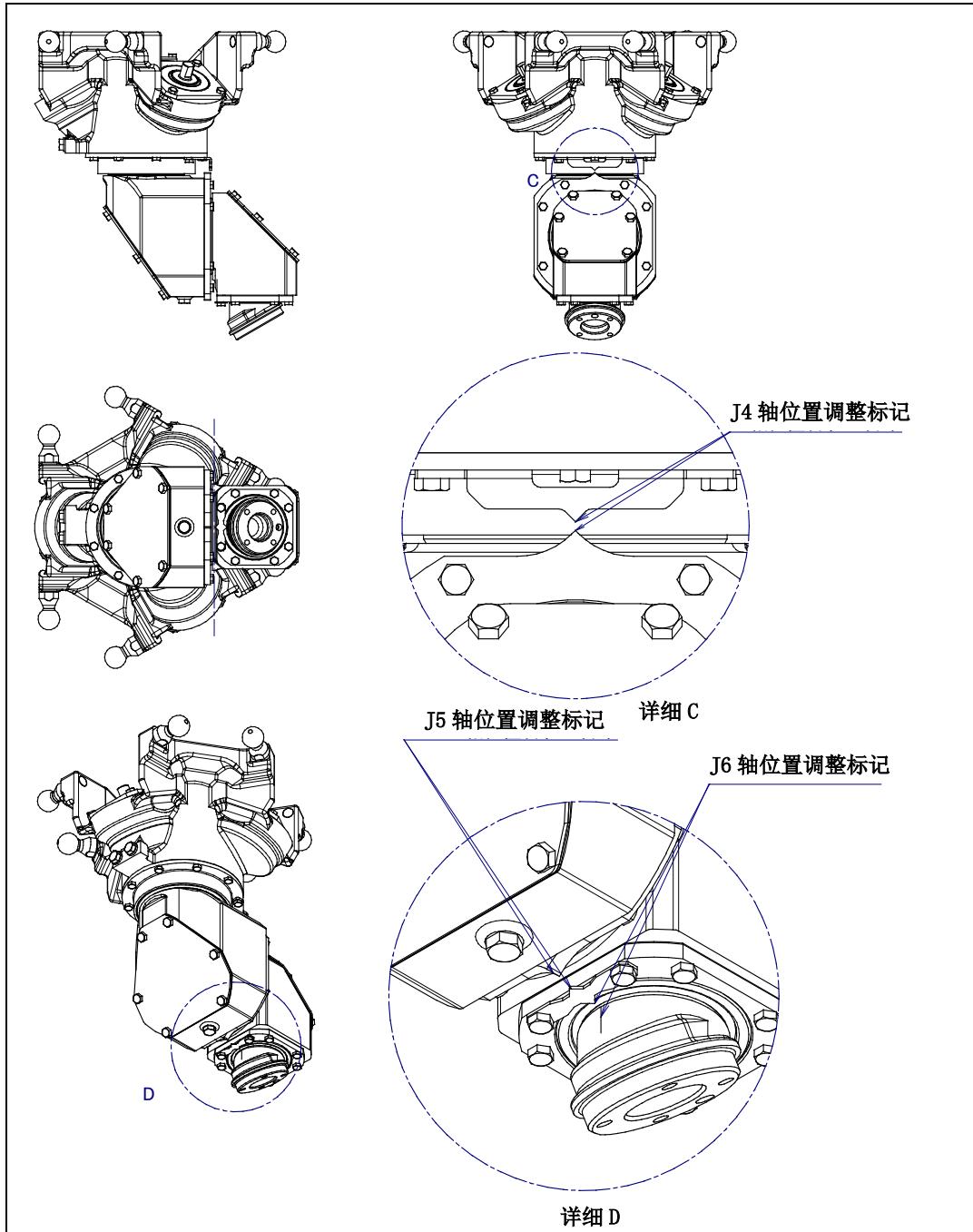
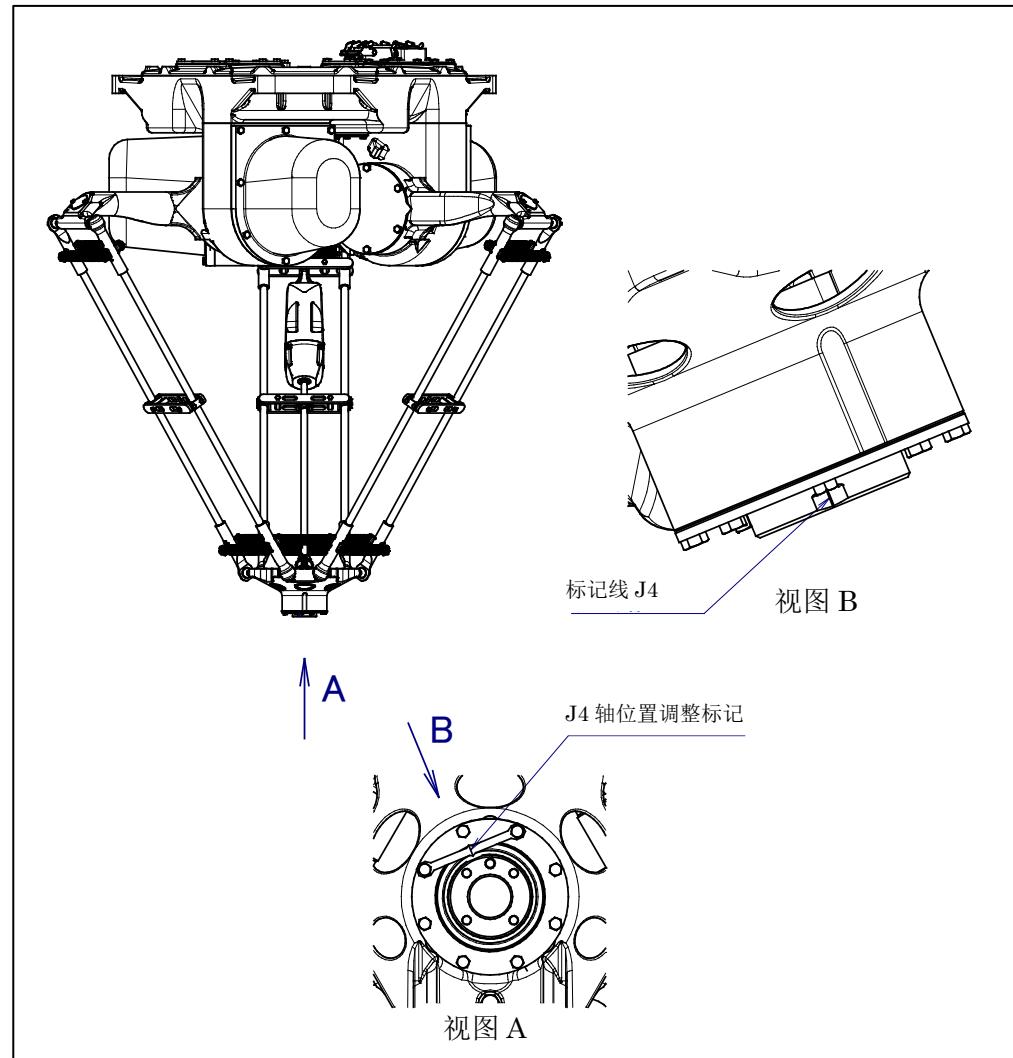


图 7.3 (d) 对合标记位置 (3/4) (M-3iA/6A)



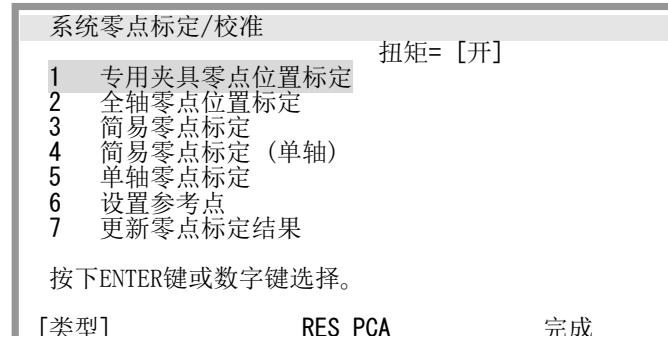
7.4 全轴零点位置标定 (M-3iA/12H)

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。

SPARAM_GROUP.\$\$V_OFF_ALL: FALSE

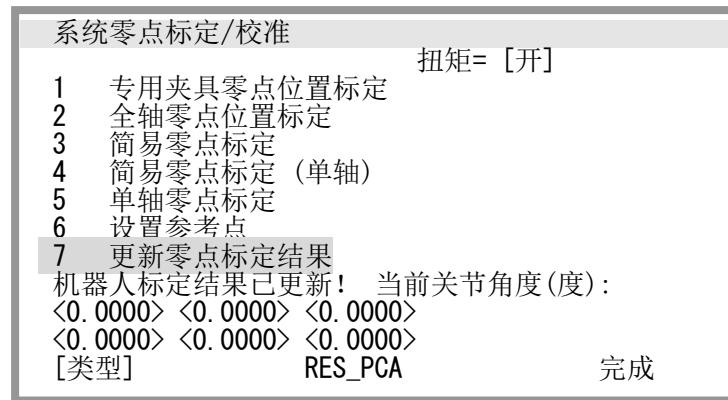
SPARAM_GROUP.\$\$V_OFF_ENB[*]: FALSE (所有轴)

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 7.4 (a) 对合标记位置

轴	位置
J1 轴	0 deg
J2 轴	0 deg
J3 轴	0 deg

关于对合标记，按照图 7.3 (b) ~ (e)。

7.5 简易零点标定(M-3iA/6S/6A)

简易零点标定是因电池用尽等脉冲计算值被复位时容易修复的零点标定。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。不用进行其他零点标定的手腕零点标定用一连串的操作。按容易步骤，能进行零点标定。

但是，更换脉冲编码器的情形或者机械性拆解导致零点标定数据丢失时不能使用简易零点标定。

为了进行简易零点标定，需要事先设定简易零点标定位置(参考点)。进行简易零点标定以外的零点标定，零点标定数据变化了的情形，必须再做参考点设定(→设定参考点)。

参考点位置是基本轴(J1～J3)的角度必须差不多一样。满足这个条件的话，能设定为任意的位置。在工厂出货时，参考点被设定为零位置，因安装的原因不能移动机器人到零度姿势的情况下等，可根据需要，变更位置。

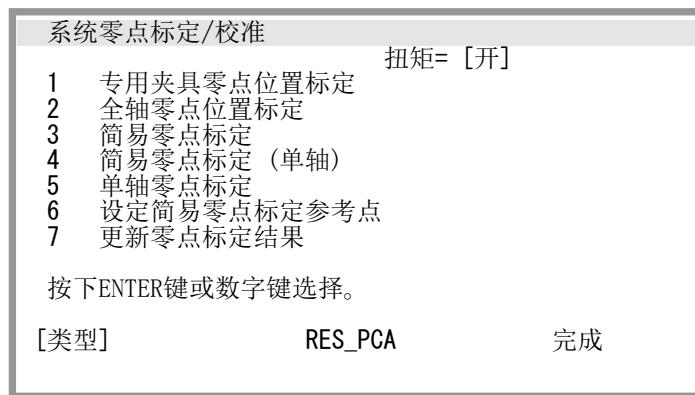
进行简易零点标定

条件

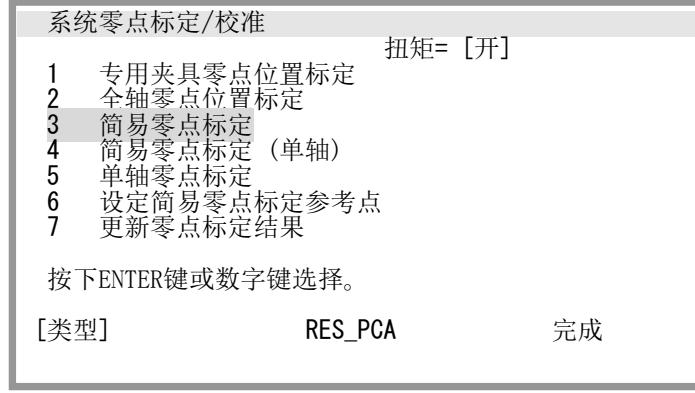
- 软件版本为7DA7/07或之后的时候。(7DA7/06以前的情形，不能使用简易零点标定。)
- 简易零点标定位置(参考点)被设定了。
- 设定参考点之后，边没有更换脉冲编码器边没有进行机械性拆解导致零点标定数据丢失。

步骤

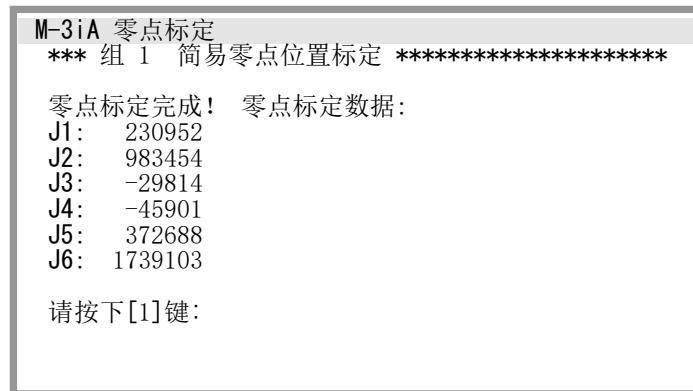
- 1 显示出零点标定/校准画面。



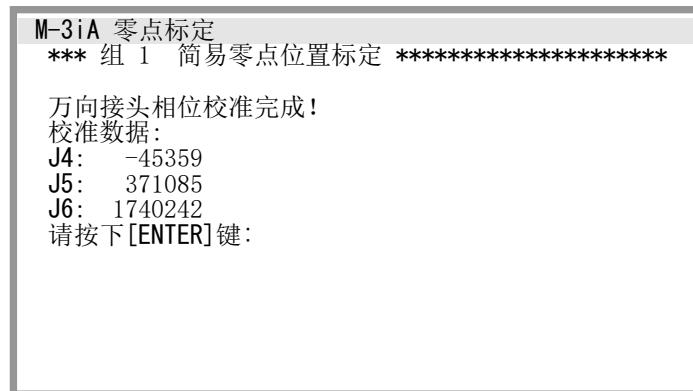
- 2 以点动方式下移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。因为简易零点标定是电机的半圈儿程度的差距自动修正，视觉的确认很充分。
- 3 从“零点标定/校准”的菜单选择“3 简易零点标定”，按下F4“是”。



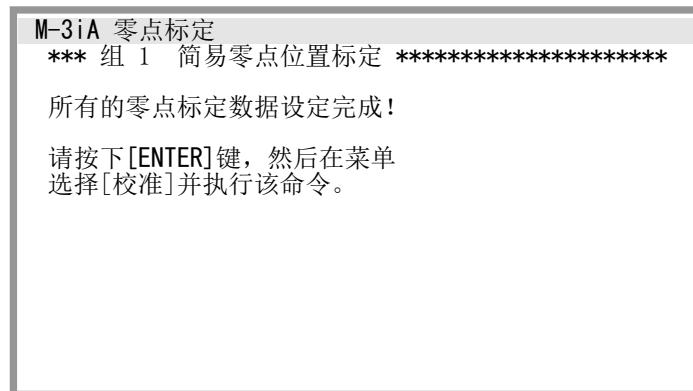
4 出现新的零点标定数据。



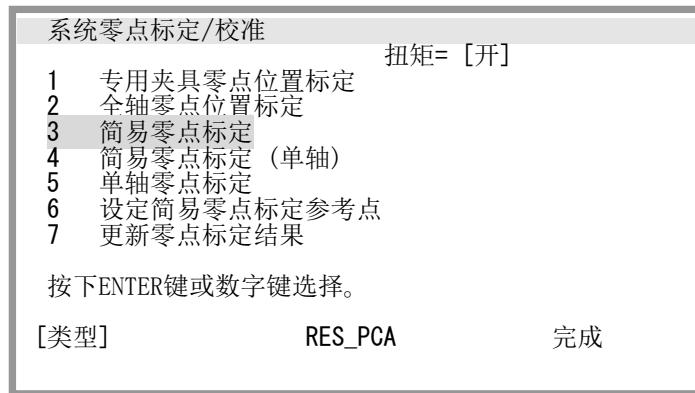
5 按下 ENTER(输入)键, 显示新的万向接头相位校准的信息。



6 按下 ENTER(输入)键, 完成简易零点标定。



7 按下 ENTER(输入)键, 返回“系统 零点标定/校准”的菜单。



8 最后, 进行位置调整。

设定参考点

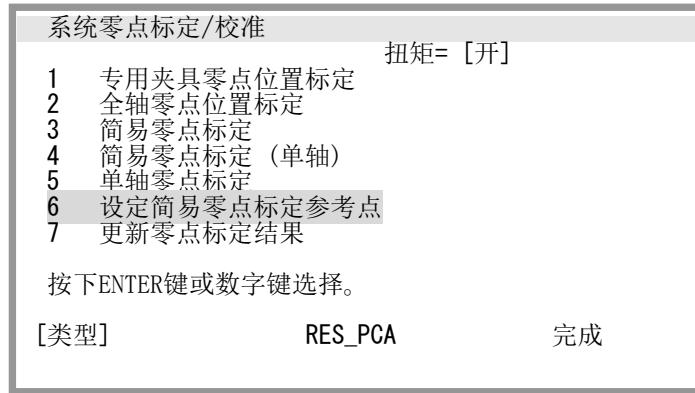
这是设定简易零点标定参考点的步骤。

条件

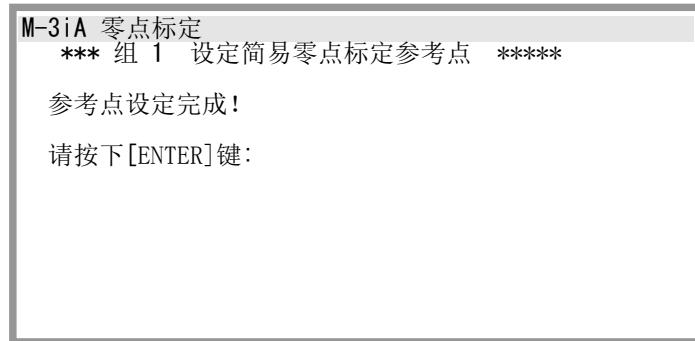
- 软件版本 7DA7/07 或更新版的情形。(7DA7/06 以前的情形, 不能设定参考点。)
- 完成零点标定和位置调整。
- 基本轴(J1~J3)的角度差不多一样 (互相的差数在 1 度以内)。

步骤

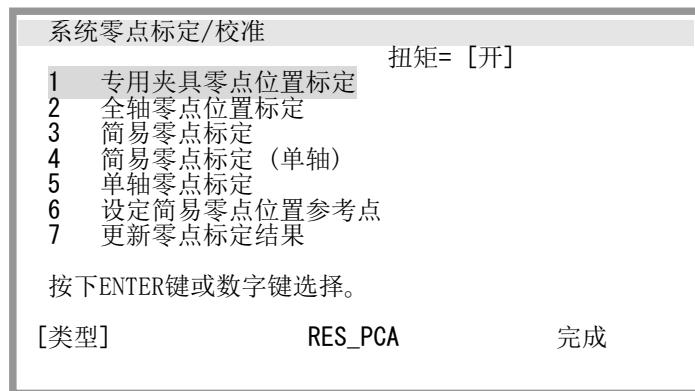
1 从“零点标定/校准”的菜单选择“6 设定简易零点标定参考点”。



2 出现下面画面。



3 按下 ENTER(输入)键, 返回“系统零点标定/校准”的菜单。至此, 设定参考点的步骤完成。



7.6 简易零点标定 (M-3iA/12H)

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 7.4 (a)所示的位置。如果没有什么问题, 请勿改变设定。

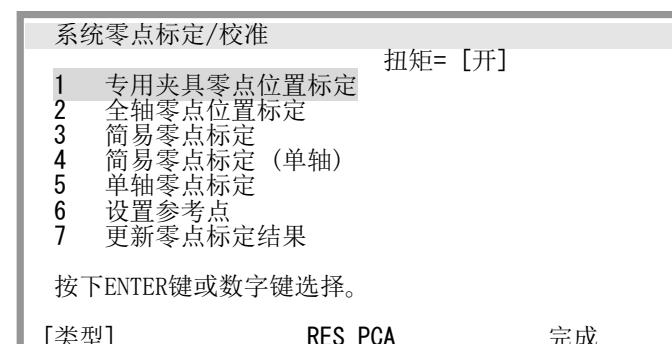
不能将机器人移动到上述位置时, 需要通过下列方法重新设定简易零点标定参考点。(如果标上取代对合标记的符号, 将会带来许多方便。)

注意

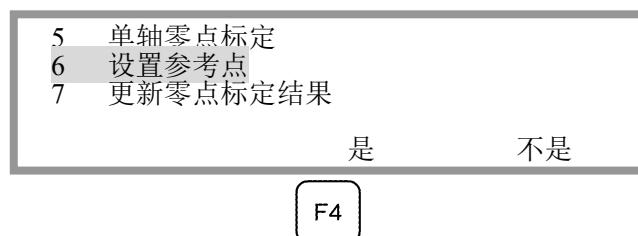
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时, 可进行简易零点标定。
- 2 在更换电机时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时, 不能使用简易零点标定。

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 设定参考点”, 按下 F4 “是”。简易零点标定参考点即被存储起来。

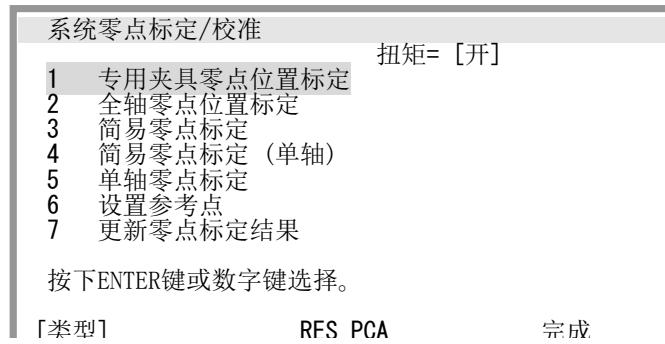


注意

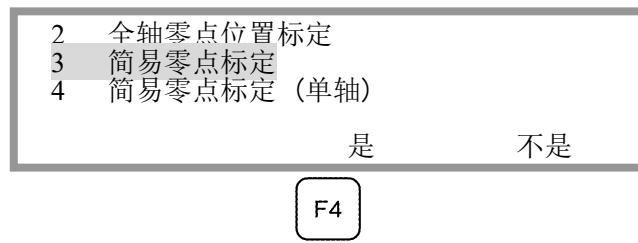
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

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。

7.7 简易零点标定 (单轴) (M-3iA/6S/6A)

简易零点标定是因电池用尽等脉冲计算值被复位时容易修复的零点标定。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。不用进行其他零点标定的手腕零点标定用一连串的操作。按容易步骤，能进行零点标定。

但是，更换脉冲编码器的情形或者机械性拆解导致零点标定数据丢失时不能使用简易零点标定。

为了进行简易零点标定，需要事先设定简易零点标定位置(参考点)。进行简易零点标定以外的零点标定，零点标定数据变化了的情形，必须再做参考点设定(→设定参考点)。

参考点位置是基本轴(J1～J3)的角度必须差不多一样。满足这个条件的话，能设定为任意的位置。在工厂出货时，参考点被设定为零位置，因安装的原因不能移动机器人到零度姿势的情况下等，可根据需要，变更位置。

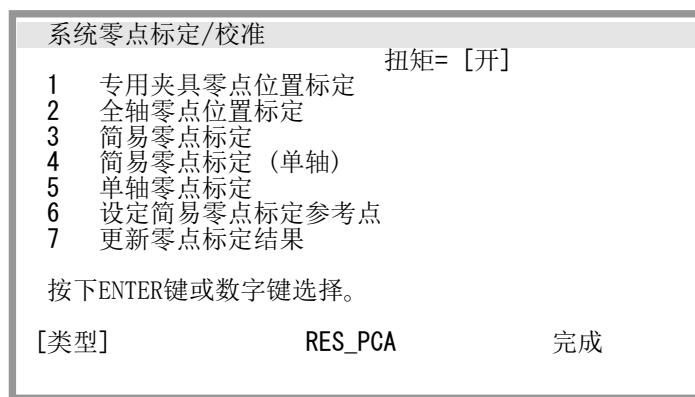
进行简易零点标定(单轴)

条件

- 软件版本为 7DC3 或之后的时候。(7DC2 之前的情形，不能使用简易零点标定。)
- 简易零点标定位置(参考点)被设定了。
- 设定参考点之后，边没有更换脉冲编码器边没有进行机械性拆解导致零点标定数据丢失。

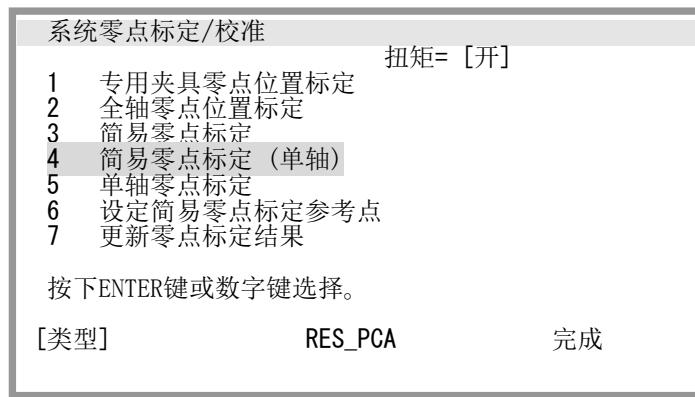
步骤

1 显示出零点标定/校准画面。

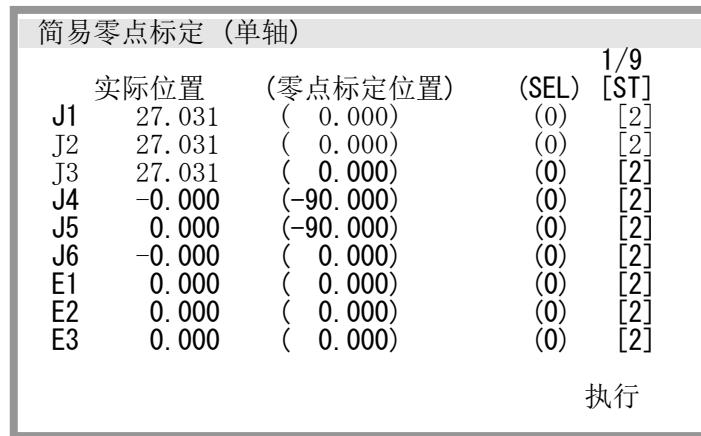


2 以点动方式下移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。因为简易零点标定是电机的半圈儿程度的差距自动修正，视觉的确认很充分。

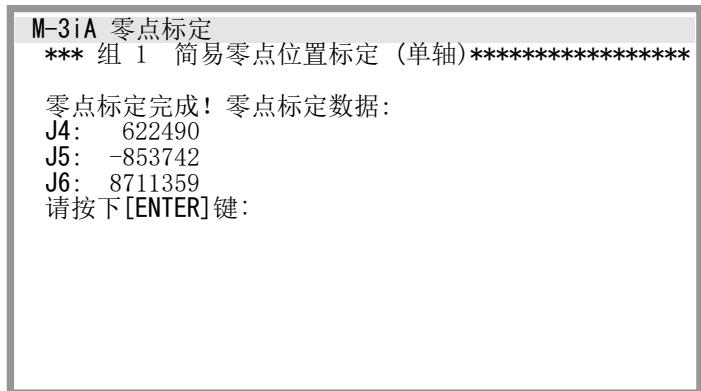
3 从“零点标定/校准”的菜单选择“4 简易零点标定 (单轴)”，按下 F4 “是”。



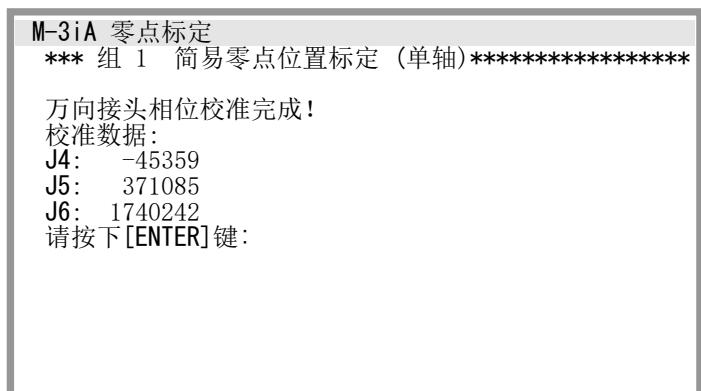
- 4 出现简易零点标定(单轴)画面。



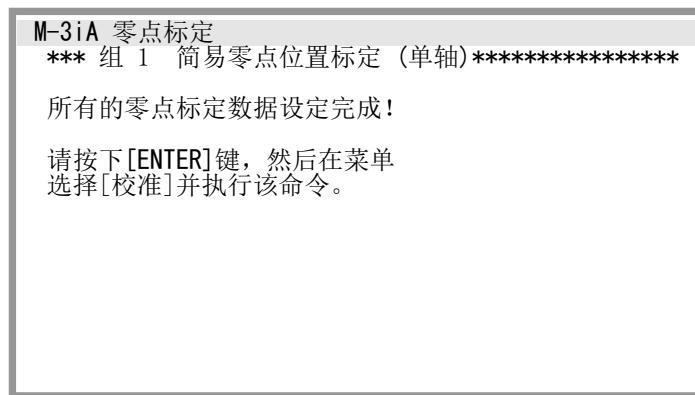
- 5 对于希望进行简易零点标定(单轴)的轴, 将(SEL)设定为“1”。可以为每个轴单独指定(SEL), 也可以为多个轴同时指定(SEL)。
 6 以点动方式下移动机器人, 使其移动到零点标定位置。
 7 按下 F5 “EXEC”(执行)。执行简易零点标定。由此, (SEL)返回“0”, “ST”变为“2”(或者 1)。



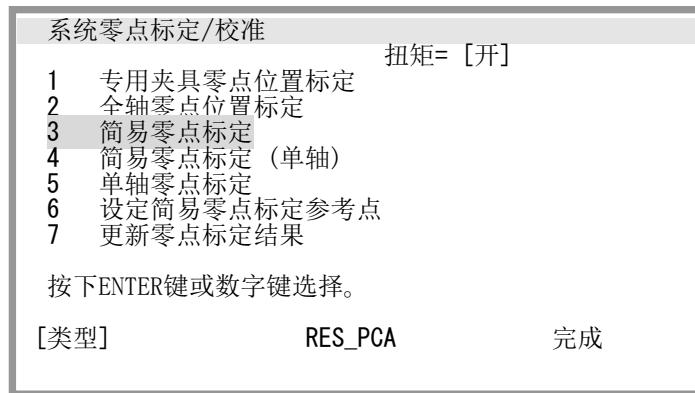
- 8 按下 ENTER(输入)键, 显示新的万向接头相位校准的信息。



9 按下 ENTER(输入)键, 完成简易零点标定。



10 按下 ENTER(输入)键, 返回“系统 零点标定/校准”的菜单。



11 最后, 进行位置调整。

设定参考点

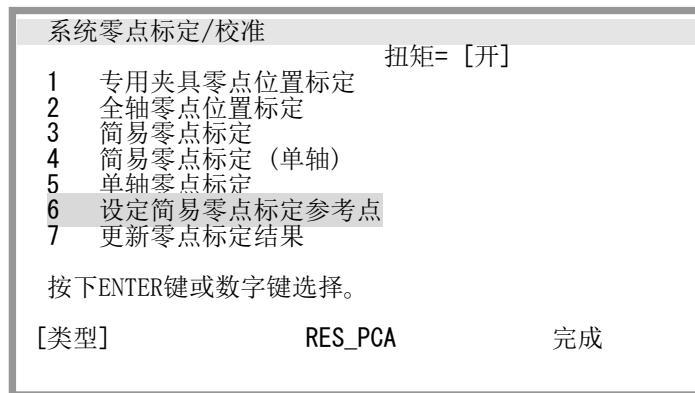
这是设定简易零点标定参考点的步骤。

条件

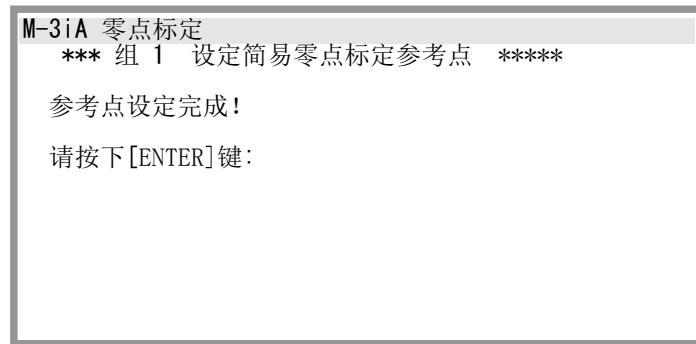
- 软件版本 7DC3 或更新版的情形。(7DC2 以前的情形, 不能设定参考点。)
- 完成零点标定和位置调整。
- 基本轴(J1~J3)的角度差不多一样 (互相的差数在 1 度以内)。

步骤

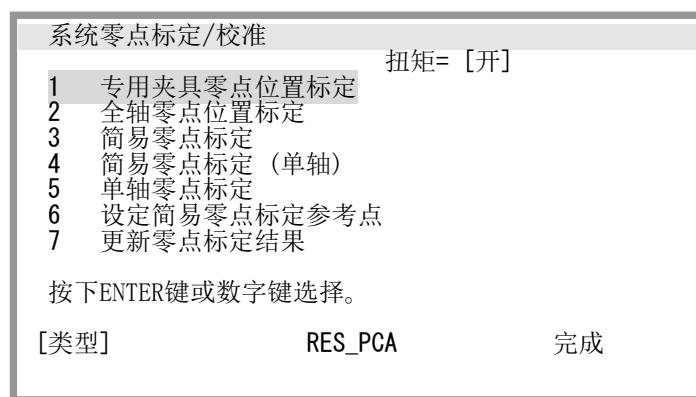
1 从“零点标定/校准”的菜单选择“5 设定简易零点标定参考点”。



2 出现下面画面。



3 按下 ENTER(输入)键, 返回“系统零点标定/校准”的菜单。至此, 设定参考点的步骤完成。

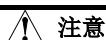


7.8 简易零点标定 (单轴) (M-3iA/12H)

简易零点标定 (1 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。

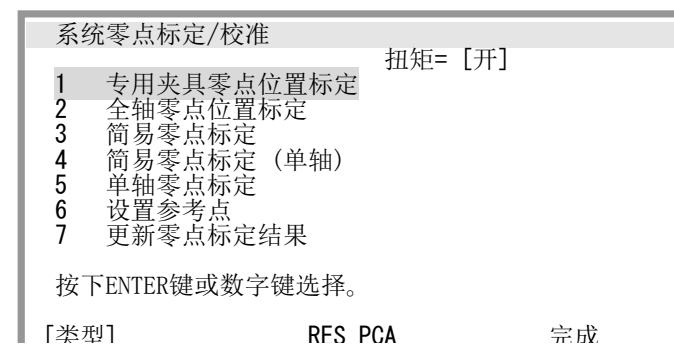
不能将机器人移动到上述位置时, 需要通过下列方法重新设定简易零点标定参考点。 (如果标上取代对合标记的符号, 将会带来许多方便。)



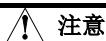
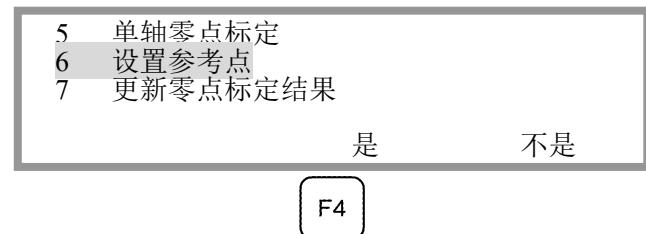
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时, 可进行简易零点标定。
2 在更换电机时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时, 不能使用简易零点标定。

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。



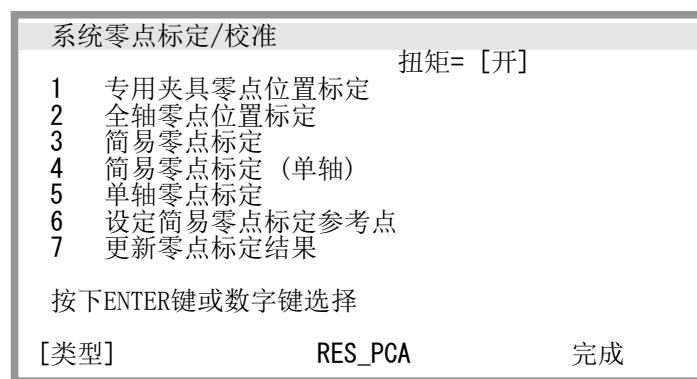
- 3 以点动(JOG)方式移动机器人，使其移动到简易零点标定参考点。请在解除制动器控制后进行操作。
 4 选择“6 设定参考点”，按下F4“是”。简易零点标定参考点即被存储起来。



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（1轴）”。出现简易零点标定（1轴）画面。

简易零点标定(1轴)				
	实际位置	(零点标定位置)	(SEL)	1/9 [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

- 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)。

简易零点标定(1轴)				
	实际位置	(零点标定位置)	(SEL)	1/9 [ST]
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

- 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。断开制动器控制。
 5 按下 F5 “执行”。执行零点标定。由此，(SEL)返回“0”，“ST”变为“2”（或者1）。

注释

此时(SEL)不变为 0。再接通控制装置的电源时变为 0。

- 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。

7.9 单轴零点标定(M-3iA/6S/6A)

单轴零点标定，是对每个轴进行的单轴零点标定。各轴的单轴零点标定位置，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，进行单轴零点标定。

单轴零点标定			
实际位置	(零点标定位置)	(SEL)	1/9 [ST]
J1 27.031	(0.000)	(0)	[2]
J2 27.031	(0.000)	(0)	[2]
J3 27.031	(0.000)	(0)	[2]
J4 -0.000	(-90.000)	(0)	[2]
J5 0.000	(-90.000)	(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 7.9 (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SEARCHMST_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 从“系统 零点标定/校准 1”的菜单选择“单轴零点标定”。

系统零点标定/校准		扭矩= [开]
1	专用夹具零点位置标定	
2	全轴零点位置标定	
3	简易零点标定	
4	简易零点标定 (单轴)	
5	单轴零点标定	
6	设定简易零点标定参考点	
7	更新零点标定结果	

按下ENTER键或数字键选择。

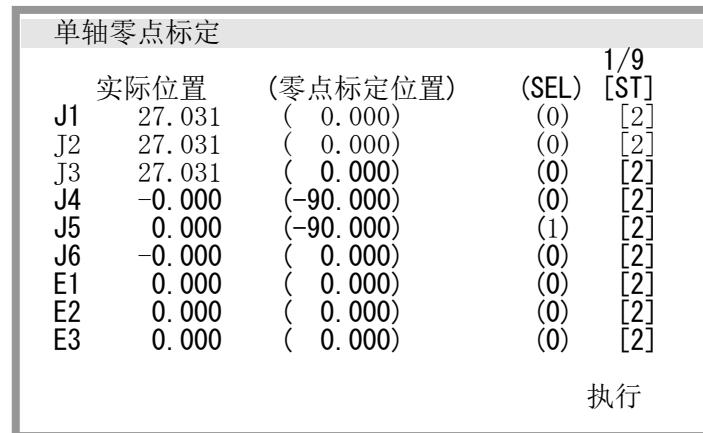
[类型] RES_PCA 完成

注释

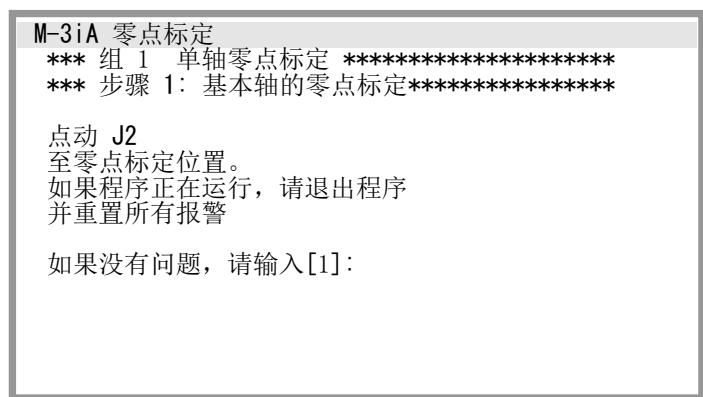
如有执行中(暂停中)的程序，请预先使其结束。

如有执行中的程序，就无法进入之后的步骤。

2 选择要进行零点标定的轴和零点标定位置，按下[F5 EXE] (F5 执行)。



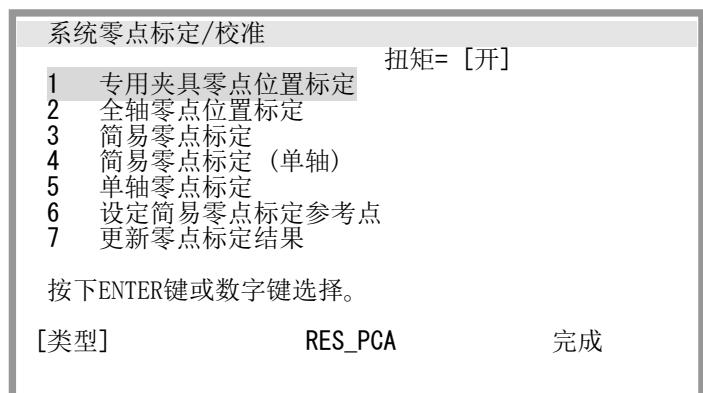
3 切换画面，开始基于对话形式的零点标定。



之后的步骤，与“全轴零点位置标定”相同。
但是，根据轴的选择方法，省略部分步骤。

- 手腕轴尚未选择任何一个轴的情形下，只进行“步骤 1：基本轴的零点标定”。
- 基本轴尚未选择任何一个轴的情形下，只进行“步骤 2：基本轴的移动”
“步骤 3 手腕轴的零点标定”
“步骤 4 万向接头相位校准”。

所有步骤都结束后，返回“系统 零点标定/校准”的菜单。



最后，进行位置调整。

7.10 单轴零点标定 (M-3iA/12H)

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。

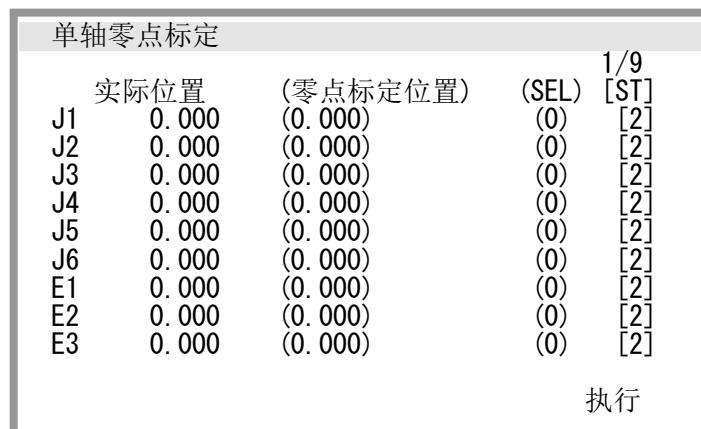
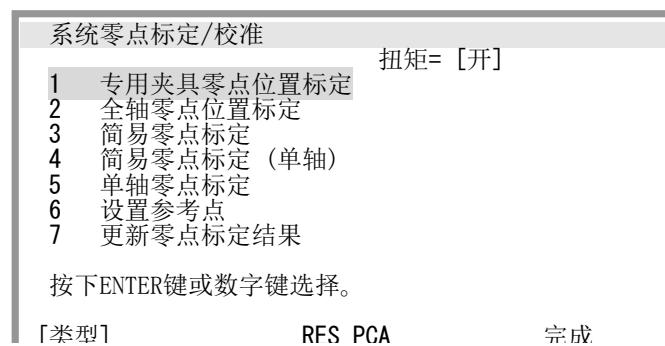


表 7.10 (a) 单轴零点标定的设定项目

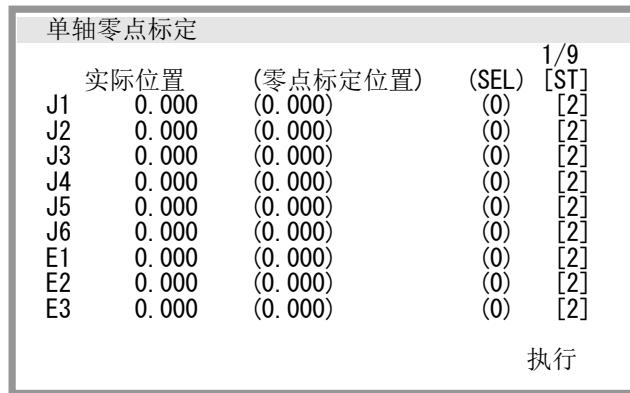
项目	描述
ACTUAL POS (当前位置)	各轴以(deg)为单位显示机器人的当前位置。
MSTR POS (零点标定位置)	对于进行单轴零点标定的轴，指定零点标定位置。通常指定 0° 位置将带来方便。
SEL	对于进行零点标定的轴，将此项目设定为 1。通常设定为 0。
ST	表示各轴的零点标定结束状态。用户不能直接改写此项目。 该值反映\$EACHMST_DON[1~9]。 0: 零点标定数据已经丢失。需要进行单轴零点标定。 1: 零点标定数据已经丢失。（只对其他联动转轴进行零点标定）。需要进行 1 轴零点标定。 2: 零点标定已经结束。

单轴零点标定步骤

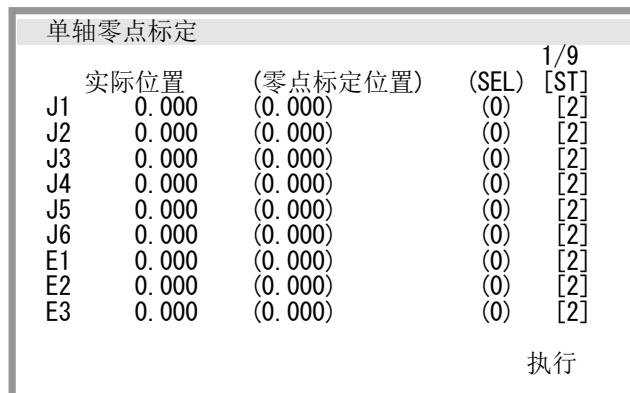
- 1 通过 MENU (菜单) 选择 “6 系统”。
- 2 通过画面切换选择 “零点标定/校准”。出现位置调整画面。



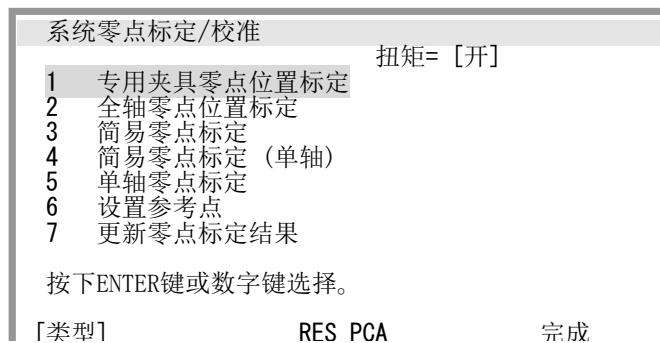
3 选择“5 单轴零点标定”。出现单轴零点标定画面。



- 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，“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。

7.11 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	\$AAVM_GRP	AAVM_GRP_T
2	\$AAVM_WRK	AAVM_WRK_T
3	\$ABSPOS_GRP	ABSPOS_GRP_T
4	\$ACC_MAXLMT	150
5	\$ACC_MINLMT	0
6	\$ACC_PRE_EXE	0
[类型] 详细		

- 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 和\$DMR_M3_GRP. \$MASTER_CNT2 中。

153	\$DMR_GRP	DMR_GRP_T
154	\$DMR_M3_GRP	DMR_M3_GRP_T
[类型]		

- 4 选择\$DMR_M3_GRP。

系统变量		
153	\$DMR_GRP	DMR_GRP_T
154	\$DMR_M3_GRP	DMR_M3_GRP_T
155	\$DMSW_CFG	DMSW_CFG_T
156	\$DMSS_CFG	DMSS_CFG_T
[类型]		

系统变量		
	\$DMR_M3_GRP	DMR_M3_GRP_T
1	[1]	

- 5 选择\$MASTER_COUN, 输入事先准备好的零点标定数据。

系统变量		
	\$DMR_M3_GRP	
1	\$MASTER2_ENB	TRUE
2	\$MASTER_CNT2	[9] of INTEGER
[类型] 详细		

- 6 按下 PREV(返回)键。

7 确认\$MASTER2_ENB 设定为 TRUE。设定为 FALSE 的时候，设定为 TRUE。

系统变量		
\$DMR_M3_GRP		
1 \$MASTER2_ENB	TRUE	[9] of INTEGER
2 \$MASTER_CNT2		
[类型] 详细		

8 按下 PREV(返回)键 2 次。返回到系统变量的最初画面。

系统变量		
153 \$DMR_GRP	DMR_GRP_T	
154 \$DMR_M3_GRP	DMR_M3_GRP_T	
155 \$DMSW_CFG	DMSW_CFG_T	
156 \$DMSS_CFG	DMSS_CFG_T	
[类型]		

9 选择\$DMR_GRP。

系统变量		
\$DMR_GRP		
1 [1]	DMR_GRP_T	
[类型] 详细		
\$DMR_GRP [1]		
1 \$MASTER_DONE	FALSE	[9] of BOOLEAN
2 \$OT_MINUS	[9] of BOOLEAN	
3 \$OT_PLUS	[9] of BOOLEAN	
4 \$MASTER_COUN	[9] of INTEGER	
5 \$REF_DONE	FALSE	[9] of BOOLEAN
6 \$REF_POS	[9] of BOOLEAN	

10 选择\$MASTER_COUNT 输入事先准备好的零点标定数据。

系统变量		
\$DMR_GRP [1]. \$MASTER_COUNT		
1 [1]	123456	
2 [2]	7890123	
3 [3]	-45678	
4 [4]	498623	
5 [5]	-913124	
6 [6]	8993789	
[类型] 详细		

- 11 按下 PREV(返回)键。
- 12 设定\$MASTER_DONE 为 TRUE(有效)。



- 13 重新通电。
- 14 切换到“SYSTEM Master/Cal”(位置调整)的菜单, 按下 F5 “DONE”(结束)。

7.12 Q&A

- Q 对话形式的零点标定中切换到别的画面没有问题吗?
- A 没有问题。通过按下[MENU](菜单) > [9 用户]即可返回到原先的画面。标题行的显示(“M-3iA Master”~“Step n:xxxxx”的3行)会暂时消失, 照此继续下去不会有问題。
- Q 希望中断对话形式的零点标定, 该如何操作为好?
- A 通过按下[FCTN]键 > [1.中止程序]即可在中途强制结束。之后, 务必从一开始进行零点标定。若在中断的状态下放置, 有时会成为“虽然零点标定数据错误而零点标定已经完成”的状态。
- Q 在基本轴自动动作的部位发生了错误并停止, 接下来该如何操作为好?
- Q 在基本轴自动动作的部位, 执行了暂停操作, 接下来该如何操作为好?
- A 此时, 对话形式的零点标定将会中断而无法再启动。这种情况下, 务必执行[Function](功能) > [1.ABORT (ALL)](退出程序)的步骤。之后, 务必从一开始重新进行零点标定。若在该状态下放置, 有时会成为“虽然零点标定数据错误而零点标定已经完成”的状态。
- 软件版本为7DA7/07或之后的时候, 出现零点标定的强制结束的信息, 按下[ENTER]键, 返回到“Master Cal/”画面。此时, 尚未完成手腕轴的零点标定, 请重新进行零点标定。
 - 软件版本为7DA7/06或之前的场合, 不出现信息。这种情况下, 务必执行[Function](功能) > [1.ABORT (ALL)](退出程序)的步骤。之后, 务必从一开始重新进行零点标定。若在该状态下放置, 有时会成为“虽然零点标定数据错误而零点标定已经完成”的状态。
- Q 手腕轴的零点标定中或者万向接头相位校准中, 错误地挪动了基本轴, 接下来该如何操作为好?
- A 手动慢移, 使其返回原先的位置。应予返回的位置是 J1~J3 = 27.032 deg。±0.1 deg 左右的偏离不成问题。
- Q 出现“机器人未完成零点标定!”的信息而不开始对话画面。
- A 按下[FCTN]键) > [1.中止程序](退出程序)后, 再一次执行零点标定。
- Q 出现“SRVO-421 关节相位未标定 (G1)”的报警信息。
- A 软件版本为7DA7/09或之后的时候, 在\$MASTER2_ENB = FALSE的状态下, 当试图设置\$MASTER_DONE = TRUE时, 出现这个报警信息。针对7DA7/09或之后的软件版本, 以手工输入零点标定数据的时候, 先设定\$MASTER2_ENB = TRUE之后, 设定\$MASTER_DONE = TRUE。

7.13 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_COUNT 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。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 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	☆ 机器人动作时机座或架台从垫板向上浮起。	[机座或架台的固定] ☆ 可能是因为机器人的机座或架台没有牢固地固定在垫板上所致。	☆ 螺栓松动时，使用防松胶，以适当的力矩切实拧紧。
出现异常声音	☆ 机座或架台和架台之间有空隙。 ☆ 机座或架台固定螺栓松动。	☆ 可能是因为螺栓松动、垫板平面度不充分、夹杂异物所致。 ☆ 机器人的机座或架台没有牢固地固定在架台上时，机器人动作时机座或架台将会从垫板上浮起，此时的冲击将会导致振动。	☆ 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。
	☆ 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。	[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。	☆ 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。 ☆ 长期没有更换油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、减速机的破损〕 ☆ 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、减速机内部落入异物, 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。 	<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油, 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变量, 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。 ☆ 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等。如果发生报警等异常, 则需要更换机构部内电缆。 ☆ 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。 <ul style="list-style-type: none"> • 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。
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下, 会产生过热。	[环境温度] ☆ 可能是由于环境温度上升, 电机的散热恶化而引起过热所致。 [动作条件] ☆ 可能是因为在超过允许平均电流值的条件下使电机动作。	☆ 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 4.3 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。 ☆ 可能是因为风扇的故障。 (J1~J3 轴)	☆ 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。 ☆ 风扇故障的时候, 把其更换。
漏油	☆ 油从机构部漏出。	[密封不良] ☆ 可能是因为铸件龟裂、油封破损、密封螺栓松动等。 ☆ 铸件龟裂可能是因为碰撞而有过大的外力作用所致。 ☆ 油封破损将会导致粉尘侵入, 致使唇部划伤。	☆ 铸件上发生龟裂等情况下, 作为应急措施, 可用密封剂来堵住油漏出, 但是, 考虑到以后龟裂有可能进一步扩展, 应尽快更换部件。 ☆ 油封使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none"> • 减速机内部 • 手腕内部

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。 ☆ 可能是因为制动蹄磨耗、制动器主体破损而致使制动器的制动情况恶化。 ☆ 可能是因为油侵入电机内部，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。 ☆ 制动蹄的磨耗、制动器主体的破损、油侵入电机内部的情况下，请更换电机。
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，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，请重新进行能够玲零点标定。

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°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，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，改変动作程序。 ☆ 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。
机器人的关节脱离	☆ 机器人的关节脱离。	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 碰撞机器人以及过载的情况下，为保护机构部有时关节会脱离。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 关于恢复，请向我公司咨询。
BZAL 报警显示。	☆ 示教器画面上显示 BZAL 报警。	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 存储器后备用电池的电压下降。 ☆ 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。

附录

A 定期检修表

A. 定期检修表

附录

B-83154CM/07

FANUC Robot M-3iA

定期检修表

*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-30iA 控制装置维修说明书（標準仕様）(B-82595CM)

R-30jA 控制装置维修说明书 (CE 仕様) (B-82595EN-1)

R-30jA 控制装置维修说明书 (RIA 仕様) (B-82595EN-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)

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

*2 ●: 需要准备部件的项目。

Q: 不需要准备部件的项目。

*3 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。

*4 不管运转时间，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	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
60000k	65000k	70000k	75000k	80000k	85000k	90000k	95000k	100000k	105000k	110000k	115000k	120000k	125000k	130000k	135000k	140000k	145000k	150000k	155000k	160000k	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2	
○			○					○				○			○					3	
○			○					○				○			○					4	
○			○					○				○			○					5	
○				○				○				○			○					6	
○					○							○			○					7	
○						○						○			○					8	
○							○					○			○					9	
○								○				○			○					10	
○								○				○			○					11	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12	
●					●							●								13	
●					●			●				●			●					14	
●						●						●								15	
●							●					●			●					16	
●								●				●			●					17	
●								●				●			●					18	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	19	
○					○							○					○			20	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	21	
				●																22	

B 定期更换部件

关于更换步骤, 请向我公司洽询。

a) 1 年 (3840 小时) 更换周期的部件

每 1 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	6S(B201)	6S(B203)	6A	12H
1	球面套筒	A290-7523-X321		12		
2	树脂垫圈	A290-7523-X351		12		
3	树脂垫圈	A290-7523-X352		12		
4	垫圈	A6-WM-5SUS		24		
5	树脂垫圈	A98L-0040-0248#M10		24		
6	滑块	A290-7523-X334	2	6	-	
7	电缆夹	A290-7523-X358		6		
8	橡胶板	A290-7523-X343				

b) 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	6S(B201)	6S(B203)	6A	12H
9	电机支持组件	A05B-1523-K313	1		3	-

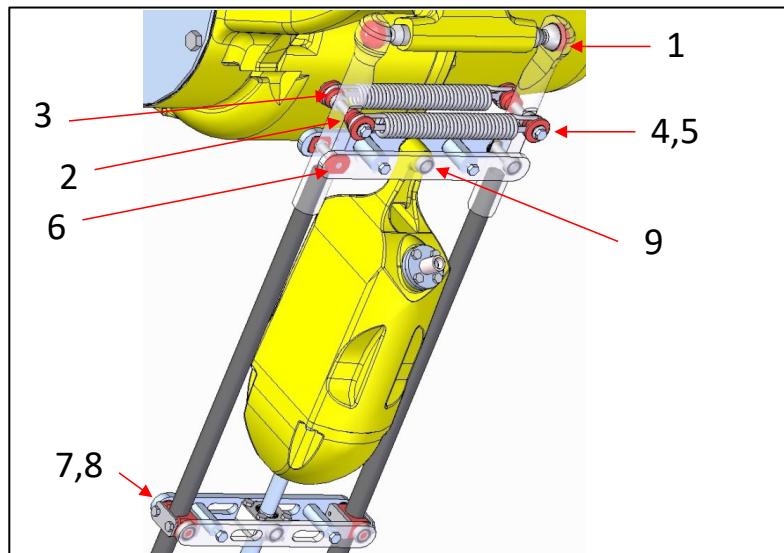


图 B (a) 定期更换部件

c) 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	颜色	6S(B201)	6S(B203)	6A	12H
10	弹簧组件	A05B-1523-K321			12		
11	连杆 B	A290-7523-V301	-	2	2	6	-
12	连杆 B	A290-7523-V302		4	4	-	6
13	手腕电机单元	A05B-1523-K307	白色	1	-		
		A05B-1523-K308	黄色			-	
		A05B-1523-K325	白色		1		
		A05B-1523-K326	黄色				
		A05B-1523-K309	白色			3	
		A05B-1523-K310	黄色				
14	连杆支撑组件 A	A05B-1523-K322		1		3	
15	连杆支撑组件 B	A05B-1523-K323		2		-	3
16	传动轴	A05B-1523-K311		1		3	
17	万向接头	A290-7523-V305		1		3	
18	手腕单元	A05B-1523-K521	白色	1	-	-	
		A05B-1523-K522	黄色				
		A05B-1523-K530	白色				
		A05B-1523-K531	黄色		1	-	
		A05B-1523-K532					
		A05B-1523-K523	白色			1	
		A05B-1523-K524	黄色				

d) 8 年 (30720 小时) 更换周期的部件

每 8 年, 或者运转累计时间每达 30720 小时中较短一方进行下述部件的更换。

项目	品名	规格	颜色	6S(B201)	6S(B203)	6A	12H
19	风扇电机(可选购项)	A290-7523-V701	-		3		
20	减速机	A97L-0218-0894#32N	-		3		
21	齿轮	A290-7525-X234	-		3		
22	球面接头	A290-7523-X213	-		6		

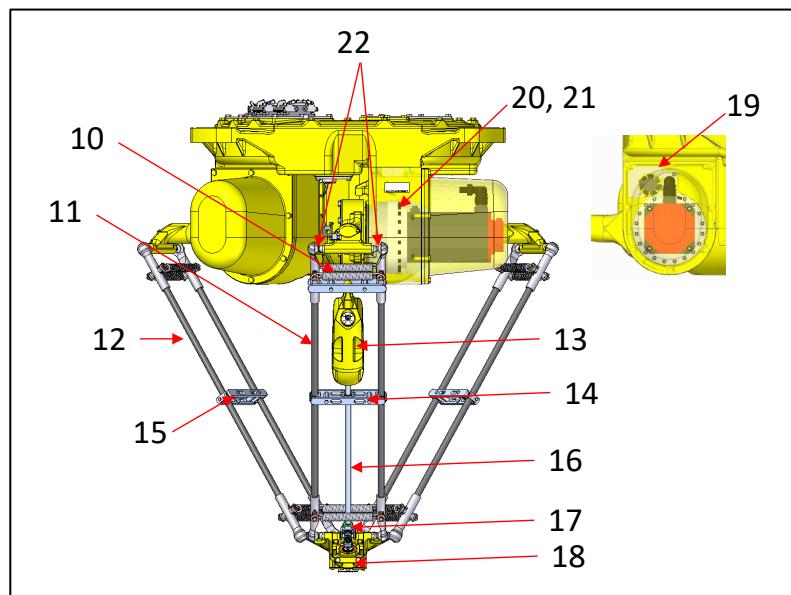


图 B (b) 定期更换部件

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

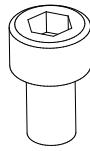
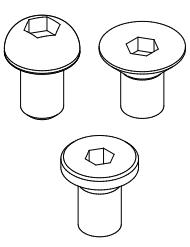
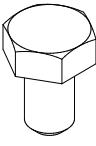
六角头螺栓、不锈钢制螺栓、特殊形状螺栓(按钮螺栓、扁平头螺栓、埋头螺栓等)

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	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								

索引

<A>

安全使用须知.....	s-1
安装.....	2
安装末端执行器到手腕前端.....	24
安装设备到机器人上.....	24
安装条件.....	8

搬运.....	1
搬运和安装.....	1
保管.....	58

<C>

常见问题处理方法.....	90
---------------	----

<D>

单轴零点标定 (M-3iA/12H)	84
单轴零点标定(M-3iA/6S/6A)	82
电池的更换(1.5 年(5760 小时)定期检修)	51
定期更换部件	100
定期检修・定期维修	44
定期检修表.....	97

<E>

EE(RI/RO)用信号接口	41
----------------------	----

<G>

概要.....	59
关节负载监测器.....	34
关于 M-3iA/6S 8kg 可选购项(高惯量模式).....	35
关于负载设定.....	32

<J>

机构部连接器的检修.....	49
机构部外形尺寸和动作范围图	16
机器人的构成	10
基本规格	10
减速机及手腕的供油(1 年(3840 小时)定期检修).....	55
检修和维修	43
检修和维修内容	43
检修要领	46
简易零点标定 (M-3iA/12H)	74
简易零点标定 (单轴) (M-3iA/6S/6A)	76
简易零点标定(M-3iA/6S/6A)	71
简易零点标定 (单轴) (M-3iA/12H)	79
解除报警和准备零点标定	60

<L>

连杆 A, B 结合部及连杆 B、手腕单元结合部的球面 套筒磨损和树脂滑块的晃动的检修	47
连杆 B 的检修	48
连杆 B 允许负载	31
零点标定的方法	59
螺栓强度和螺栓拧紧力矩一览	102

<Q>

Q&A.....	88
前言	p-1
清洗(指定白色环氧漆时)	58
清洗方法	58
全轴零点位置标定 (M-3iA/12H)	69
全轴零点位置标定 (M-3iA/6S/6A)	61
确认零点标定结果	89

<R>

日常检修	43
------------	----

<S>

设备安装面.....	27
渗油的确认.....	46
手腕负载条件	20
输入零点标定数据	86

<T>

通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法	36
-------------------------------	----

<W>

维修空间	8
维修作业	51

<X>

洗涤剂	58
向末端执行器布线和安设管线	41
向球面套筒供脂(6 个月(1920 小时)定期检修)	53

<Y>

有关清洁	50
与控制器之间的连接	9

<Z>

直接执行 KAREL 程序的方法	38
------------------------	----

说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
07	2022 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> • 变更定期更换部件 • 订正错误的描述内容
06	2020 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加检修维修项目 • 订正错误的描述内容
05	2015 年 1 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 R-30iB Mate • 修改球面套筒的更换步骤 • 追加 8kg 可选购项 • 追加简易零点标定 (单轴) • 订正错误的描述内容
04	2012 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 M-3iA/12H • 追加 R-30iB • 追加维修用脚手架的说明 • 订正参照架台的说明图 • 订正错误的描述内容
03	2011 年 10 月	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 M-3iA/6S(A05B-1523-B203) • 追加外设电池 • 订正错误的描述内容
02		
01	2010 年 6 月	

B-83154CM/07



* B - 8 3 1 5 4 C M / 0 7 *