

FANUC Robot *ARC Mate 100iC*

FANUC Robot *ARC Mate 100iCe*

FANUC Robot *M-10iA*

FANUC Robot *M-10iAe*

机构部
操作说明书

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 SAFETY HANDBOOK(B-80687EN)**”，并在理解该内容的基础上使用机器人。

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 本机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

本章说明为安全使用机器人而需要遵守的内容。在使用机器人之前，务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 SAFETY HANDBOOK (B-80687EN)”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**

进行机器人的操作。
在安全栅栏内进行机器人的示教等。

— **维修工程师**

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”、“维修工程师”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。

在进行机器人的操作、编程、维修时，操作者、程序员、维修工程师必须注意安全，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 使用者的安全

在运用自动系统时，首先必须设法确保使用者的安全。在运用系统的过程中，进入机器人的动作范围是十分危险的。应采取防止使用者进入机器人动作范围的措施。

下面列出一般性的注意事项。请妥善采取确保使用者安全的相应措施。

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

我公司备有各类培训课程。详情请向我公司的营业部门洽询。

- (2) 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号等而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该将机器人视为正在动作中。为了确保作业人员的安全，应当能够以警报灯等的显示或者响声等来切实告知机器人为动作的状态。
- (3) 务必在系统的周围设置安全栅栏和安全门，使得如果不打开安全门，作业人员就不能够进入安全栅栏内。安全门上应设置联锁装置、安全插销等，以使作业人员打开安全门时，机器人就会停下。

控制装置在设计上可以连接来自此类联锁装置等的信号。通过此信号，当安全栅栏打开时，可使机器人停止。（有关停止方法的详情，请参阅安全使用须知的“机器人的停止方法”）。有关连接方法，请参阅图3(b)。

- (4) 外围设备均应连接上适当的地线（A类、B类、C类、D类）。
- (5) 应尽可能将外围设备设置在机器人的动作范围之外。
- (6) 应在地板上画上线条等来标清机器人的动作范围，使操作者了解机器人包含把手等握持工具的动作范围。
- (7) 应在地板上设置脚垫警报开关或安装上光电开关，以便当作业人员将要进入机器人的动作范围时，通过蜂鸣器或光线等发出警报，使机器人停下等方式来确保作业人员的安全。
- (8) 应根据需要设置锁具，使得负责操作的作业人员以外者，不能接通机器人控制装置的电源。

控制装置上所使用的断路器，可以通过上南京锁来禁止通电。

- (9) 在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人控制装置的电源后再执行。
- (10) 在使用操作面板和示教器时，由于戴上手套操作有可能出现操作上的失误，因此，务必在摘下手套后再进行作业。
- (11) 程序和系统变量等的信息，可以保存到存储卡等存储介质中（可选购项）。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据（见控制装置操作说明书）。
- (12) 搬运或安装机器人时，务必按照我公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒等而导致作业人员受重伤。
- (13) 在安装好以后首次使机器人操作时，务必以低速进行。然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。
- (14) 在使机器人操作时，务必在确认安全栅栏内没有人员后再进行操作。同时，检查是否存在潜在的危险，当确认存在潜在危险时，务必排除危险之后再进行操作。
- (15) 不要在下面所示的情形下使用机器人。否则，不仅会给机器人和外围设备造成不良影响，而且还可能导致使用者受重伤。
- 在有可燃性的环境下
 - 在有爆炸性的环境下
 - 在存在大量辐射的环境下
 - 在水中或高湿度环境下
 - 以运输人或动物为目的的使用方法
 - 作为脚踏子使用（爬到机器人上面，或悬垂于其下）
 - 屋外
- (16) 在连接与停止相关的外围设备（安全栅栏等）和机器人的各类信号（外部急停、栅栏等）时，务必确认停的动作，以避免错误连接。
- (17) 有关架台的准备，按照图3(c)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等。

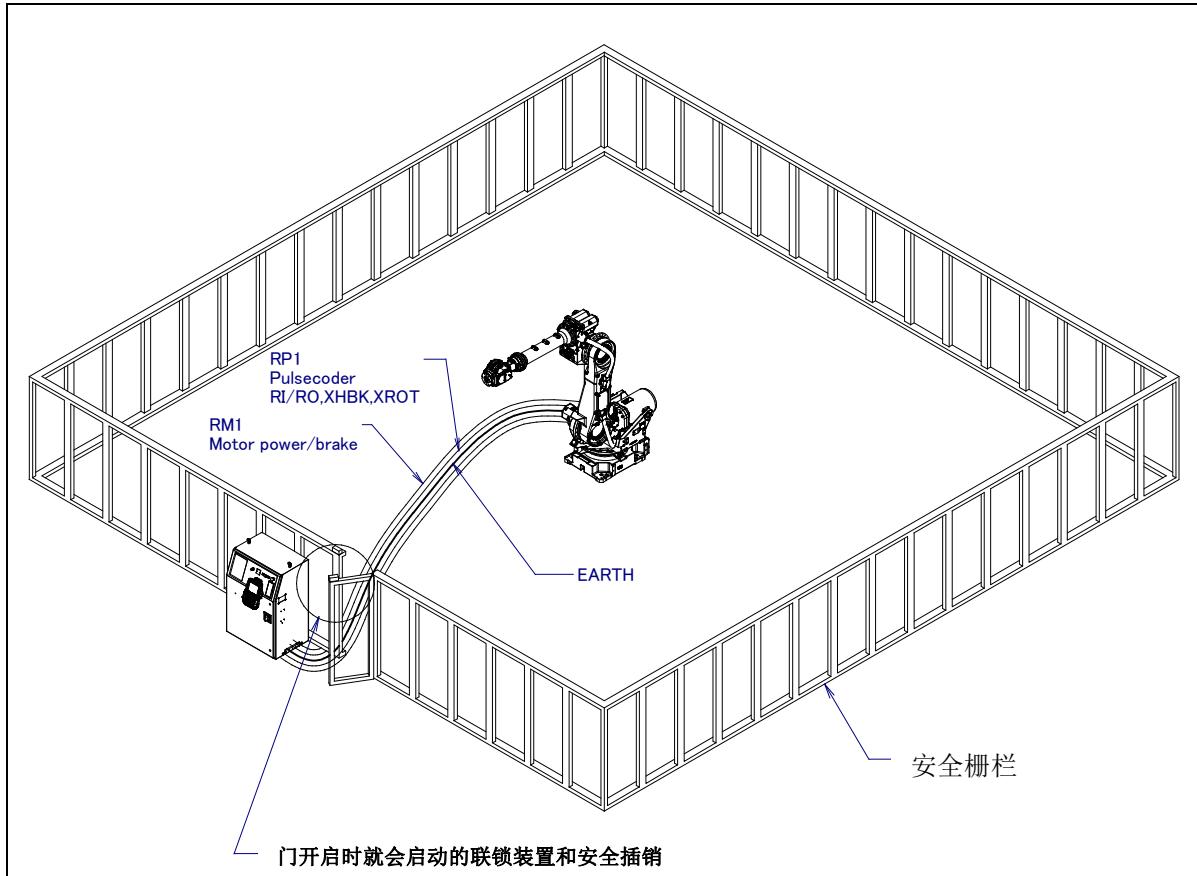


图 3 (a) 安全栅栏和安全门



警告

在关闭安全栅栏时，务必在确认在机器人各个方向没有人员后再进行操作。

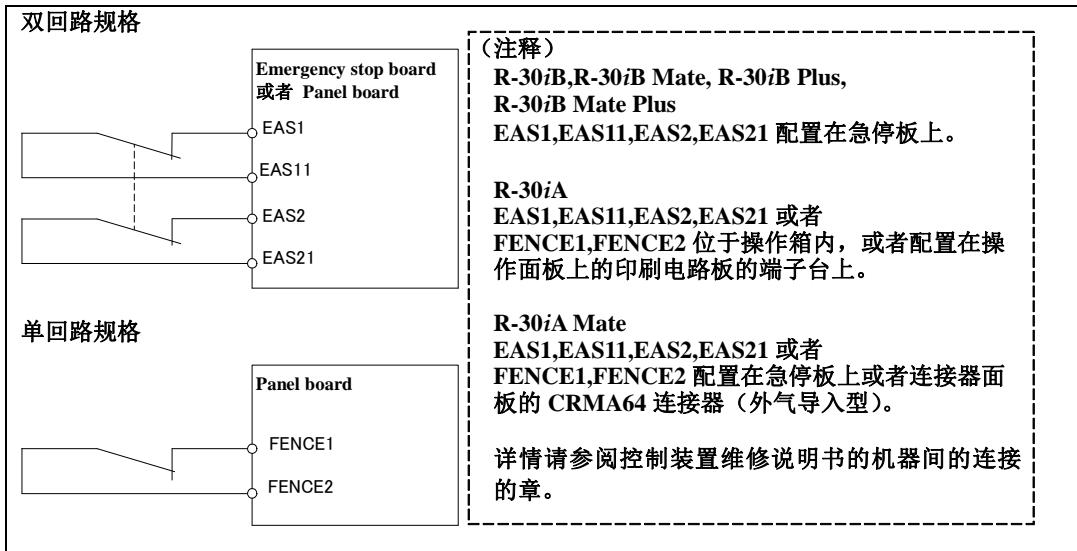


图 3 (b) 安全栅栏信号的连接图

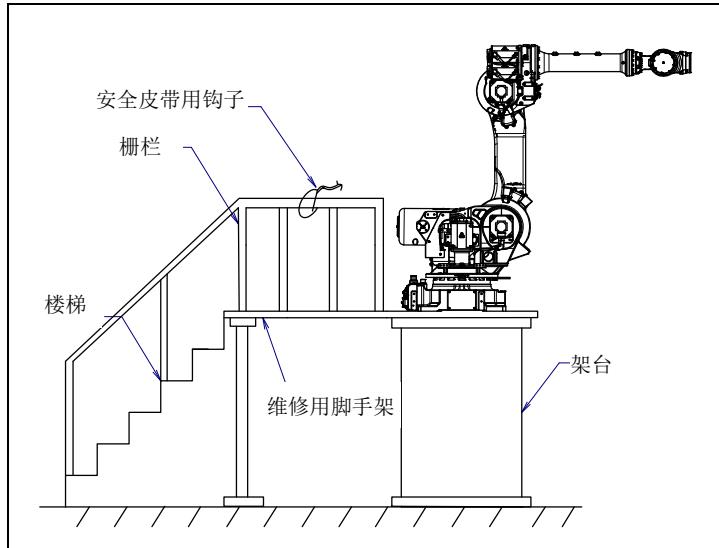


图 3(c) 维修用脚手架

3.1 操作者的安全

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

操作者无权进行安全栅栏内的作业。

- (1) 不需要操作机器人时，应断开机器人控制装置的电源，或者在按下急停按钮的状态下进行作业。
- (2) 应在机器人操作范围外进行机器人系统的操作。
- (3) 为了预防负责操作的使用者以外者意外进入，或者为了避免操作者进入危险场所，应设置安全栅栏和安全门。
- (4) 根据系统的配置，应在操作者伸手可及之处设置一个（含）以上的急停按钮。

机器人控制装置在设计上可以连接外部急停按钮。通过该连接，在按下外部急停按钮时，可以使机器人停止（有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”）。有关连接方法，请参阅图 3.1。

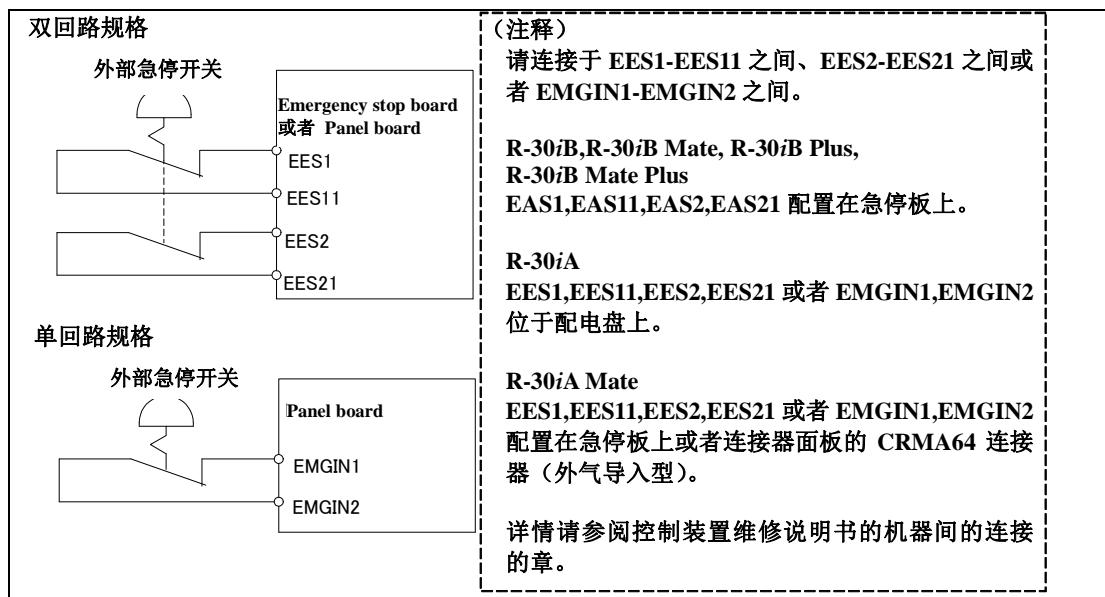


图 3.1 外部急停按钮的连接图

3.2 程序员的安全

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

- (1) 在不需要进入机器人的动作范围的情形下，务必在机器人的动作范围外进行作业。
- (2) 在进行示教作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态且没有异常。
- (3) 在迫不得已的情况下需要进入机器人的动作范围内进行示教作业时，应事先确认安全装置（如急停按钮、示教器的安全开关等）的位置和状态等。
- (4) 程序员应特别注意，勿使其他人员进入机器人的动作范围。
- (5) 编程时应尽可能在安全栅栏的外边进行。因不得已情形而需要在安全栅栏内进行时，应注意下列事项。
 - 仔细察看安全栅栏内的情况，确认没有危险后再进入栅栏内部。
 - 要做到随时都可以按下急停按钮。
 - 应以低速运行机器人。
 - 应在确认清整个系统的状态后进行作业，以避免由于针对外围设备的遥控指令和动作等而导致使用者陷入危险境地。

我公司的操作面板上，提供有急停按钮及用来选择自动运转方式(AUTO)和示教方式(T1,T2)的钥匙切换开关（模式切换开关）。为进行示教而进入安全栅栏内时，应将开关切换为示教方式，并且为预防他人擅自切换运转方式，应拔下模式切换开关的钥匙，并在打开安全门后入内。若在自动运转方式下打开安全门，机器人将进入急停状态。（有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”）。在将开关切换到示教方式后，安全门就成为无效。程序员应在确认安全门处在无效状态后负责进行作业，以避免其他人员进入安全栅栏内。（R-30iA Mate 控制装置 标准规格上没有模式切换开关。根据示教器的有效/无效，选择自动运转方式和示教方式。）

我公司的示教器上，除了急停按钮外，还配设有基于示教器的机器人作业的有效/无效开关和安全开关。其动作根据下列情况而定。

- (1) 急停按钮：只要按下急停按钮，机器人就会停止。（有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”）。
- (2) 安全开关：其动作根据有效/无效开关的状态而不同。
 - (a) 有效时：从安全开关松开手，或者紧握该开关，即可断开伺服电源。
 - (b) 无效时：安全开关无效

(注释) 安全开关，是为了在紧急情况下从示教器松开手、或者用力将其握住以使机器人急停而设置的。
R-30iB/R-30iB Mate/R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/采用 3 位置安全开关，只要推入到 3 位置安全开关的中间点，就可使机器人动作。从安全开关松开手，或者用力将其握住时，机器人就会急停。

控制装置通过将示教器有效/无效开关设为有效，并握持安全开关这一双重动作，来判断程序员将要进行示教操作。程序员应确认机器人在此状态下可以动作，并在排除危险的状态下进行作业。

根据我公司的危险评估，安全开关在一年内平均操作次数不可超过约 10000 回。

使机器人执行启动操作的信号，在示教器、操作面板、外围设备接口上各有一个，但是这些信号的有效性根据示教器的有效/无效开关和操作面板的 3 模式开关、软件上的遥控状态设定，可以按照如下方式进行切换。

**R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB/R-30iB Mate/R-30iA 控制装置、
或者 CE/RIA 规格的 R-30iA Mate 控制装置的情形**

模式	示教器 有效/无效	软件遥控状态	示教器	操作面板	外围设备
AUTO 模式	有效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	可以启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	可以启动
T1、T2 模式	有效	本地	可以启动	不可启动	不可启动
		遥控	可以启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动

T1、T2 模式：安全开关有效

R-30iA Mate 控制装置 标准规格的情形

示教器 有效/无效	软件遥控状态	示教器	外围设备
有效	不依存	可以启动	不可启动
无效	本地	不可启动	不可启动
	远程	不可启动	可以启动

- (6) (仅限选择 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB/R-30iB Mate/R-30iA 控制装置时或者选择 R-30iA Mate 控制装置 CE/RIA 规格时的情形) 从操作箱/操作面板使机器人启动时, 应在充分确认机器人的动作范围内没有人且没有异常后再执行。
- (7) 在程序结束后, 务必按照下列步骤执行测试运转。
- 在低速下, 在一个步骤至少执行一个循环。
 - 在低速下, 通过连续运转至少执行一个循环。
 - 在中速下, 通过连续运转执行一个循环, 确认没有发生由于时滞等而引起的异常。
 - 在运转速度下, 通过连续运转执行一个循环, 确认可以顺畅地进行自动运转。
 - 通过上面的测试运转确认程序没有差错, 然后在自动运转下执行程序。
- (8) 程序员在进行自动运转时, 务必撤离到安全栅栏外。

3.3 维修工程师的安全

为了确保维修工程师的安全, 应充分注意下列事项。

- 在机器人运转过程中切勿进入机器人的动作范围内。
- 应尽可能在断开机器人和系统电源的状态下进行作业。当接通电源时, 有的作业内容会有触电的危险。此外, 应根据需要上好锁等, 以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下, 也应尽量按下急停按钮后再进行作业。
- 在通电中因迫不得已的情况而需要进入机器人的动作范围内时, 应在按下操作箱/操作面板或者示教器的急停按钮后再入内。此外, 使用者应挂上“正在进行维修作业”的标牌, 提醒其他人员不要随意操作机器人。
- 在进入安全栅栏内部时, 要仔细察看整个系统, 确认没有危险后再入内。如果在存在危险却仍然不得不进入栅栏的情况下, 则必须把握系统的状态, 同时要十分小心谨慎地入内。
- 在进行气动系统的维修时, 务必释放供应气压, 将管路内的压力降低到 0 以后再进行。
- 在进行维修作业之前, 应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态且没有异常。
- 当机器人的动作范围内有人时, 切勿执行自动运转。
- 在墙壁和器具等旁边进行作业时, 或者几个作业人员相互接近时, 应注意不要堵住其他作业人员的逃生通道。
- 当机器人上备有工具时, 以及除了机器人外还有传送带等可动器具时, 应充分注意这些装置的运动。
- 作业时应在操作箱/操作面板的旁边配置一名熟悉机器人系统且能够察觉危险的人员, 使其处在任何时候都可以按下急停按钮的状态。
- 需要更换部件时, 请向我公司洽询。在客户独自的判断下进行作业, 恐会导致意想不到的事故, 致使机器人损坏, 或使用者受伤。
- 在更换部件或重新组装时, 应注意避免异物的粘附或者异物的混入。
- 在检修控制装置内部时等, 如要触摸到单元、印刷电路板等上, 为了预防触电, 务必先断开控制装置的主断路器的电源, 而后再进行作业。2 台控制柜的情况下, 请断开其各自的断路器的电源。
- 更换部件务必使用我公司指定的部件。若使用指定部件以外的部件, 则有可能导致错误操作和破损。特别是保险丝等如果使用额定值不同的部件, 不仅会导致控制装置内部的部件损坏, 而且还可能引发火灾, 因此切勿使用。
- 维修作业结束后重新启动机器人系统时, 应事先充分注意动作范围内是否有人, 机器人和外围设备是否有异常。
- 在拆卸电机和制动器时, 应采取以吊车来吊运等措施后再拆除, 以避免手臂等落下来。
- 注意不要因为洒落在地面上的润滑油而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑油, 以免发生危险。
- 以下部分会发热, 需要注意。在发热的状态下必须触摸设备时, 应准备好耐热手套等保护用具。
 - 伺服电机
 - 控制部内部
 - 减速机
 - 齿轮箱
 - 手腕单元
- 进行维修作业时, 应配备适当的照明器具。但需要注意的是, 不应使该照明器具成为新的危险源。
- 在使用电机和减速机等具有一定重量的部件和单元时, 应使用吊车等辅助装置, 以避免给使用者带来过大的作业负担。需要注意的是, 如果错误操作, 有可能会导致使用者受重伤。

- (21) 在进行作业的过程中，不要将脚搭放在机器人的某一部分上，也不要爬到机器人上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为使用者踩空而受伤。
- (22) 在高地的维修作业时，请确保安全的脚手架并系好安全皮带。
- (23) 维修作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。
- (24) 在更换部件时拆下来的部件（螺栓等），应正确装回其原来的部位。如果发现部件不够或部件有剩余，则应再次确认并正确安装。
- (25) 进行维修作业时，因迫不得已而需要移动机器人时，应注意如下事项。
 - 务必确保逃生退路。应在把握整个系统的操作情况后再进行作业，以避免由于机器人和外围设备而堵塞退路。
 - 时刻注意周围是否存在危险，作好准备，以便在需要的时候可以随时按下急停按钮。
- (26) 务必进行定期检修（见机构部说明书、控制装置维修说明书）。如果懈怠定期检修，不仅会影响到机器人的功能和使用寿命，而且还会导致意想不到的事故。
- (27) 在更换完部件后，务必按照规定的方法进行测试运转（见控制装置操作说明书的测试运转节）。此时，使用者务必在安全栅栏的外边进行操作。

4 刀具、外围设备的安全

4.1 有关程序的注意事项

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

4.2 机构上的注意事项

- (1) 构成机器人系统的元件应保持整洁，并应在不易受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。
- (2) 不要使用性质不明的切削液和清洗剂。
- (3) 应使用限位开关和机械性制动器，对机器人的操作进行限制，以避免机器人及电缆与外围设备和刀具之间相互碰撞。
- (4) 有关机构部内电缆，应遵守如下注意事项。如不遵守如下注意事项，恐会发生预想不到的故障。
 - 机构部内的电缆应使用已装备必要的用户接口类型。
 - 机构部内请勿追加用户电缆和软管等。
 - 在机构部外安装电缆类时，请注意避免妨碍机构部的移动。
 - 机构部内电缆露出在外部的机型，请勿进行阻碍电缆露出部分动作的改造（如追加保护盖板，追加固外部电缆等）。
 - 将外部设备安装到机器人上时，应充分注意避免与机器人的其他部分发生干涉。
- (5) 对于动作中的机器人，通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时，会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置（参见不好的示例）。

通常在因保持停止和循环停止等原因而使机器人减速停止后，请进行断电停止操作。（有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”。）

<不好的示例>

 - 每次出现产品不良时，系统通过急停使在操作状态的机器人断电停止。
 - 需要进行修正时，打开安全栅栏的门使其安全开关工作，由此在动作状态下的机器人断电停止。
 - 操作者频繁地按下急停按钮来停止生产线。
 - 连接在安全信号上的区域传感器和脚垫警报开关在平时也经常作动，机器人断电停止。
 - 由于双重安全性检查（DCS）设定的不当，机器人会经常出现断电停止。
- (6) 在发生碰撞检测报警(SRVO-050)等报警时，机器人也会断电停止。因发生报警而频繁地进行紧急停止时，会导致机器人的故障，要排除发生报警的原因。

5 机器人机构部的安全

5.1 操作时的注意事项

- (1) 通过点动 (JOG) 操作来操作机器人时, 请以在任何情况下, 作业人员都能迅速应对的速度进行操作。
- (2) 在实际按下点动 (JOG) 键之前, 事先应充分掌握按下该键机器人会进行什么样的动作。

5.2 有关程序的注意事项

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

5.3 机构上的注意事项

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

5.4 紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

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

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

(*) 与 CE 认证不对应。

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

被解除了制动器的轴, 手臂有可能会落下。因此, 为了对应因解除制动器所造成的手臂动作, 请在解除制动器之前采取适当的措施, 比如用吊车等来支撑手臂。

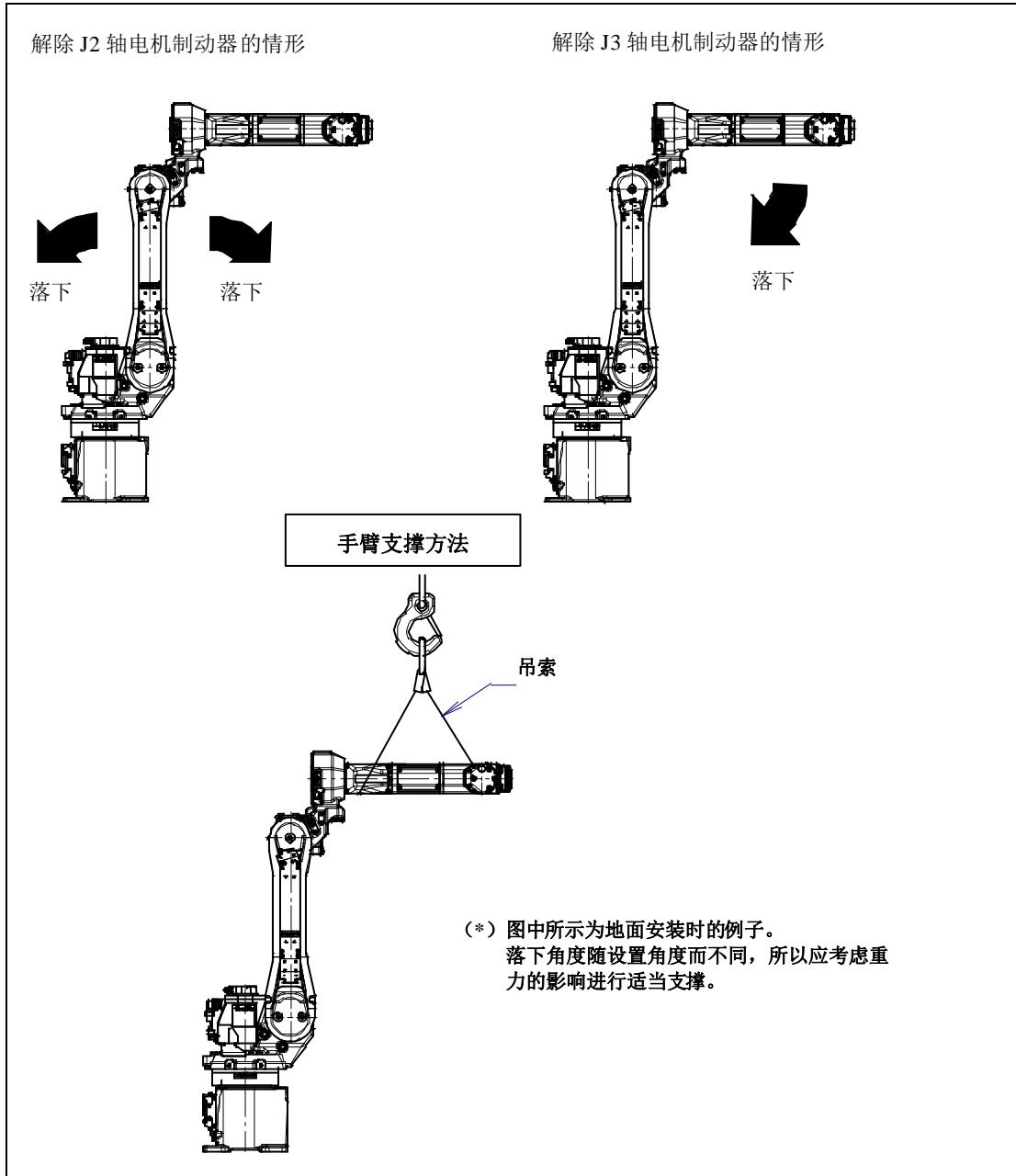


图 5.4 解除 J2/J3 轴的电机制动器造成的手臂动作和事先采取的措施例

6 末端执行器的安全

6.1 有关程序的注意事项

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

7

机器人的停止方法 (R-30iA, R-30iA Mate)

机器人有如下 3 种停止方法。

断电停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 0 的停止)

这是断开伺服电源, 使得机器人的动作在一瞬间停止的、机器人的停止方法。由于在动作中断开伺服电源, 因此减速动作的轨迹得不到控制。

通过断电停止操作, 执行如下处理:

- 发出报警后, 断开伺服电源。机器人的动作在一瞬间停止。
- 暂停程序的执行。

对于动作中的机器人, 通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时, 会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置。

控制停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 1 的停止)

这是在使机器人的动作减速停止后断开伺服电源的、机器人的停止方法。

通过控制停止, 执行如下处理:

- 发出“SRVO-199 控制停止”, 减速停止机器人的动作, 暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警, 断开伺服电源。

保持 (相当于 IEC 60204-1 的类别 2 的停止)

这是维持伺服电源, 使得机器人的动作减速停止的、机器人的停止方法。

通过保持, 执行如下处理:

- 使机器人的动作减速停止, 暂停程序的执行。

⚠ 警告

- 1 控制停止的停止距离以及停止时间, 要比断电停止更长。使用控制停止时, 需要考虑到上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于停止距离和停止时间的值, 请参阅各个机型的机构部操作说明书。
- 2 多手臂系统的情况下, 适用在各个机器人的控制停止的停止距离和停止时间中最大的值。多手臂系统的情况下, 需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。
- 3 含有附加轴的系统的情况下, 适用使用在机器人和附加轴的控制停止的停止距离和停止时间之中最大的值。含有附加轴的系统的情况下, 需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于附加轴的停止距离和停止时间的研究, 请参阅控制装置操作说明书的附加轴启动步骤。
- 4 在控制停止的情况下, 从执行指令直到断开伺服电源之间最长有 2 秒的延迟。这种情况下, 需要对含有 2 秒延迟的整个系统进行充分的风险估测。

按下急停按钮时, 或者栅栏打开时的机器人的停止方法, 是“断电停止”或“控制停止”的任一种停止方法。各状况下的停止方法的组合称为“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、可选购项构成而有所差异。

有如下 3 种停止模式。

停止模式	模式	急停按钮	外部急停	栅栏打开	SVOFF 输入	伺服电源断开
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
B	AUTO	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop

P-Stop: 断电停止

C-Stop: 控制停止

-: 无效

对应控制装置的种类和可选购项构成的停止模式如下所示：

可选购项	R-30iA				R-30iA Mate		
	标准规格 (单)	标准规格 (双)	RIA 规格	CE 规格	标准规格	RIA 规格	CE 规格
标准	B (*)	A	A	A	A (**)	A	A
停止方法设定 (停止模式 C) (A05B-2500-J570)	不可选择	不可选择	C	C	不可选择	C	C

(*) R-30iA 标准规格(单)上没有伺服电源切断。

(**) R-30iA Mate 标准规格上没有伺服电源切断。此外，SVOFF 输入会成为断电停止。

该控制装置的停止模式，显示版本 ID 画面的“停止模式”行。与版本 ID 画面相关的详情，请参阅控制装置的操作说明书的“软件版本”。

“急停时控制停止功能”可选购项

指定了“停止方法设定 (停止模式 C) (A05B-2500-J570)可选购项时，如下报警的停止方法，在 AUTO 模式时会成为控制停止。T1 或者 T2 模式时，成为断电停止。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开 (R-30iA 控制装置)
SRVO-194 伺服断开	伺服电源断开输入(SD4-SD41、SD5-SD51)打开 (R-30iA 控制装置)
SRVO-218 外部紧急停止/伺服电源断	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开 (R-30iA Mate 控制装置)
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

控制停止相比断电停止，具有如下特征：

- 控制停止下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 控制停止相比断电停止，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。停止距离以及停止时间的值，请参阅各机型的机构部操作说明书。

本可选购项，R-30iA 和 R-30iA Mate 的情形，只可在 CE 规格或者 RIA 规格的控制装置上使用。

在已指定了本可选购项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选购项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



警告

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。在指定了本可选购项的情况下，AUTO 方式时需要考虑上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。

8 机器人的停止方法 (R-30iB, R-30iB Mate)

机器人有如下 4 种停止方法。

断电停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 0 的停止)

这是断开伺服电源, 使得机器人的动作在一瞬间停止的、机器人的停止方法。由于在动作中断开伺服电源, 因此减速动作的轨迹得不到控制。

通过断电停止操作, 执行如下处理:

- 发出报警后, 断开伺服电源。机器人的动作在一瞬间停止。
- 暂停程序的执行。

对于动作中的机器人, 通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时, 会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置。

控制停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 1 的停止)

这是在使机器人的动作减速停止后断开伺服电源的、机器人的停止方法。

通过控制停止, 执行如下处理:

- 发出“SRVO-199 控制停止”, 减速停止机器人的动作, 暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警, 断开伺服电源。

平稳停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 1 的停止)

这是在使机器人的动作减速停止后断开伺服电源的、机器人的停止方法。

通过平稳停止, 执行如下处理:

- 发出“SRVO-289 Smooth stop”, 减速停止机器人的动作, 暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警, 断开伺服电源。
- 平稳停止, 相对于控制停止能以更短的时间减速停止。

保持 (相当于 IEC 60204-1 的类别 2 的停止)

这是维持伺服电源, 使得机器人的动作减速停止的、机器人的停止方法。

通过保持, 执行如下处理:

- 使机器人的动作减速停止, 暂停程序的执行。



警告

- 1 控制停止和平稳停止的停止距离以及停止时间, 要比断电停止更长。使用控制停止或者平稳停止时, 需要考虑到上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于停止距离和停止时间的值, 请参阅各个机型的机构部操作说明书。
- 2 多手臂系统的情况下, 适用在各个机器人的控制停止或者平稳停止的停止距离和停止时间中最大的值。多手臂系统的情况下, 需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。
- 3 含有附加轴的系统的情况下, 适用使用在机器人和附加轴的控制停止和平稳停止的停止距离和停止时间之中最大的值。含有附加轴的系统的情况下, 需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于附加轴的停止距离和停止时间的研究, 请参阅控制装置操作说明书的附加轴启动步骤。
- 4 如果在控制停止的减速过程中执行了平稳停止, 会切换到断电停止。如果在保持的减速过程中执行了平稳停止, 会切换到断电停止。
- 5 在控制停止或者平稳停止的情况下, 从执行指令直到断开伺服电源之间最长有 2 秒的延迟。这种情况下, 需要对含有 2 秒延迟的整个系统进行充分的风险评估。

按下急停按钮时, 或者栅栏打开时的机器人的停止方法, 是“断电停止”或“控制停止”的任一种停止方法。各状况下的停止方法的组合称为“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、可选购项构成而有所差异。

有如下 3 种停止模式。

停止模式	模式	急停按钮	外部急停	栅栏打开	SVOFF 输入	安全开关 (*)
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
D	AUTO	S-Stop	S-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	S-Stop	S-Stop	-	C-Stop	S-Stop
	T2	S-Stop	S-Stop	-	C-Stop	S-Stop

P-Stop: 断电停止

C-Stop: 控制停止

S-Stop: 平稳停止

-: 无效

(*) NTED 输入的停止模式与安全开关相同。

对应控制装置的种类和可选购项构成的停止模式如下所示：

可选购项	R-30iB/R-30iB Mate
标准	A (**)
急停时控制停止功能 (A05B-2600-J570)	C (**)
平稳急停功能 (A05B-2600-J651)	D (**)

(**) R-30iB Mate 没有 SVOFF 输入

该控制装置的停止模式，显示版本 ID 画面的“停止模式”行。与版本 ID 画面相关的详情，请参阅控制装置的操作说明书的“软件版本”。

“急停时控制停止功能”可选购项

指定了“急停时控制停止功能(A05B-2600-J570)”可选购项时，如下报警的停止方法，在 AUTO 模式时会成为控制停止。T1 或者 T2 模式时，成为断开电源停止。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

控制停止相比断电停止，具有如下特征：

- 控制停止下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 控制停止相比断电停止，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。停止距离以及停止时间的值，请参阅各机型的机构部操作说明书。

在已指定了本可选购项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选购项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



警告

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。在指定了本可选购项的情况下，AUTO 方式时需要考虑上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。

“平稳急停功能”可选购项

指定了「平稳急停功能(A05B-2600-J651)」可选购项时，如下报警的停止方法，在所有的操作模式(AUTO 模式、T1 模式和 T2 模式)时会成为平稳停止。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-003 安全开关已释放	没有按下两者的安全开关
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-037 IMSTP 输入 (Group:%d)	周围设备 I/O 的*IMSTP 信号成为 OFF
SRVO-232 NTED 输入	NTED 输入(NTED1-NTED11、NTED2-NTED21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF
SRVO-410 DCS SSO NTED 输入	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[5]成为 OFF
SRVO-419 PROFI 安全通讯错误	在 PROFINET 安全通讯中查出了错误

平稳停止相比断电停止，具有如下特征：

- 平稳停止下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 平稳停止相比断电停止，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 平稳停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更短。

平稳停止相比控制停止，具有如下特征：

- 平稳停止的停止距离以及停止时间，通常要比控制停止更短。

在已指定了本可选购项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选购项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



警告

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。在指定了本可选购项的情况下，需要考虑上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。

9 机器人的停止方法 (R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus)

机器人有如下 3 种停止分类。

IEC 60204-1 的停止分类 0 (断电停止)

这是断开伺服电源，使得机器人的动作在一瞬间停止的、机器人的停止方法。由于在动作中断开伺服电源，因此减速动作的轨迹得不到控制。

通过停止分类 0，执行如下处理：

- 发出报警后，断开伺服电源。机器人的动作在一瞬间停止。
- 暂停程序的执行。

对于动作中的机器人，通过急停按钮等频繁地进行停止分类 0 时，会导致机器人的故障。应避免日常情况下停止分类 0 的系统配置。

IEC 60204-1 的停止分类 1 (控制停止、平稳停止)

使机器人的动作减速停止后断开伺服电源。

通过停止分类 1，执行如下处理：

- 使“SRVO-199 控制停止”或者“SRVO-289 Smooth stop”发生，使机器人的动作减速停止，暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警，断开伺服电源。

平稳停止，相对于控制停止能以更短的时间减速停止。停止分类 1 的停止方法由于机型和可选购项构成而不同。关于详细，请参阅各个机型的机构部操作说明书。

IEC 60204-1 的停止分类 2 (保持)

维持伺服电源，使得机器人的动作减速停止。

通过停止分类 2，执行如下处理：

- 使机器人的动作减速停止，暂停程序的执行。

⚠ 警告

- 1 停止分类 1 的停止距离以及停止时间，要比停止分类 0 更长。使用停止分类 1 时，需要考虑到上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于停止距离和停止时间的值，请参阅各个机型的机构部操作说明书。
- 2 多手臂系统的情况下，适用在各个机器人的控制停止或者平稳停止的停止距离和停止时间中最大的值。多手臂系统的情况下，需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。
- 3 含有附加轴的系统的情况下，适用使用在机器人和附加轴的停止分类 1 的停止距离和停止时间之中最大的值。含有附加轴的系统的情况下，需要考虑到停止距离和停止时间有可能变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。关于附加轴的停止距离和停止时间的研究，请参阅控制装置操作说明书的附加轴启动步骤。
- 4 如果在停止分类 2 的减速过程中执行了停止分类 1，会切换到停止分类 0。
- 5 在停止分类 1 的情况下，从执行指令直到断开伺服电源之间最长有 2 秒的延迟。这种情况下，需要对含有 2 秒延迟的整个系统进行充分的风险估测。

按下急停按钮时，或者栅栏打开时的机器人的停止方法，是“停止分类 0”或“停止分类 1”的任一种停止方法。各状况下的停止方法的组合称为“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、可选购项构成而有所差异。

有如下 3 种停止模式。

停止模式	模式	急停按钮	外部急停	栅栏打开	SVOFF 输入	安全开关(*)
A	AUTO	分类 0	分类 0	分类 1	分类 1	-
	T1	分类 0	分类 0	-	分类 1	分类 0
	T2	分类 0	分类 0	-	分类 1	分类 0
C	AUTO	分类 1	分类 1	分类 1	分类 1	-
	T1	分类 0	分类 0	-	分类 1	分类 0
	T2	分类 0	分类 0	-	分类 1	分类 0
D	AUTO	分类 1	分类 1	分类 1	分类 1	-
	T1	分类 1	分类 1	-	分类 1	分类 1
	T2	分类 1	分类 1	-	分类 1	分类 1

分类 0: 停止分类 0

分类 1: 停止分类 1

-: 无效

(*) NTED 输入的停止模式与安全开关相同。

对应控制装置的种类和可选购项构成的停止模式如下所示:

订购了 R651 标准设置时

可选购项	R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus
标准	C (**)
旧的停止功能 (A05B-2670-J680)	A (**)
全部平稳停止功能 (A05B-2670-J651)	D (**)

订购了 R650 北美专用设置时

可选购项	R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus
标准	A (**)
急停时停止分类 1 功能 (A05B-2670-J521)	C (**)
全部平稳停止功能 (A05B-2670-J651)	D (**)

(**)R-30iB Mate Plus 没有 SVOFF 输入。

该控制装置的停止模式, 显示版本 ID 画面的“停止模式”行。与版本 ID 画面相关的详情, 请参阅控制装置的操作说明书的“软件版本”。

“旧的停止功能”可选购项

指定了“旧的停止功能 (A05B-2670-J680)”可选购项时, 如下报警的停止方法, 在 AUTO 模式时会成为停止分类 0。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能, SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能, SSO[4]成为 OFF

停止分类 1 相比停止分类 0, 具有如下特征:

- 停止分类 0 的情况下, 断开伺服电源, 在一瞬间停止机器人的动作。因为在动作中断开伺服电源, 不会控制减速动作的轨迹。
- 停止分类 0 的停止距离以及停止时间, 要比停止分类 1 更短。

在已指定了本可选购项的情况下, 不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法, 与本可选购项无关, 限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。

“全部平稳停止功能”可选购项

指定了“全部平稳停止功能(A05B-2670-J651)”可选购项时，如下报警的停止方法，在所有的操作模式（AUTO模式、T1模式和T2模式）时会成为停止分类1。T1或者T2模式时，成为停止分类0。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-003 安全开关已释放	没有按下两者的安全开关
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-037 IMSTP 输入 (Group:%d)	周围设备 I/O 的*IMSTP 信号成为 OFF
SRVO-232 NTED 输入	NTED 输入(NTED1-NTED11、NTED2-NTED21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF
SRVO-410 DCS SSO NTED 输入	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[5]成为 OFF
SRVO-419 PROFI 安全通讯错误	在 PROFINET 安全通讯中查出了错误

停止分类1相比停止分类0，具有如下特征：

- 停止分类1下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 停止分类1相比停止分类0，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 停止分类1的停止距离以及停止时间，要比停止分类0更长。

在已指定了本可选购项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选购项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



警告

停止分类1的停止距离以及停止时间，要比停止分类0更长。使用此可选购项时，考虑到由于上述的报警的停止距离以及停止时间变长，需要对整个系统进行充分的风险评价。

“紧急停止时停止分类1功能”可选购项

指定了“紧急停止时停止分类1功能(A05B-2670-J521)”可选购项时，如下报警的停止方法，在 AUTO 模式时会成为停止分类1。T1或者T2模式时，成为停止分类0。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

停止分类1相比停止分类0，具有如下特征：

- 停止分类1下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 停止分类1相比停止分类0，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 停止分类1的停止距离以及停止时间，要比停止分类0更长。

在已指定了本可选购项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选购项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



警告

停止分类1的停止距离以及停止时间，要比停止分类0更长。使用此可选购项时，考虑到 AUTO 模式时由于上述的报警的停止距离以及停止时间变长，需要对整个系统进行充分的风险评价。

10 警告、注意标签

(1) 润滑脂供脂/排脂标签

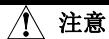


图 10 (a) 供脂/排脂标签

内容

在润滑脂供脂/排脂时，应按此标签的指示执行。

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



注意
有关各机型的指定润滑脂、供脂量、供脂口/排脂口的位置，请参阅“7.3 节或者 8.3 节”。

(2) 禁止脚踩标签

图 10 (b) 禁止脚踩标签

内容

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

(3) 注意高温标签

图 10 (c) 注意高温标签

内容

贴有此标签处会发热，应予注意。在发热的状态下因不得已而非触摸设备不可时，应准备好耐热手套等保护用具。

(4) 搬运标签

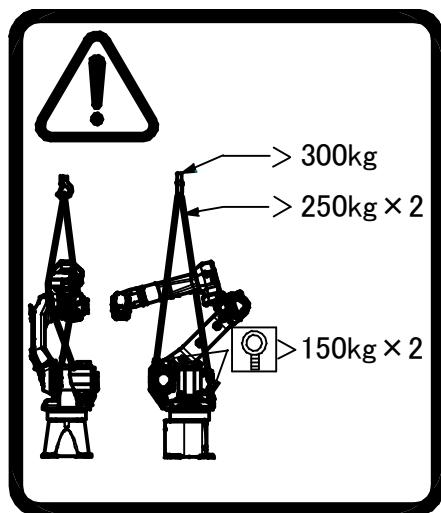


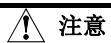
图 10 (d) 搬运标签

内容

搬运机器人时，应按照此标签的指示执行。若是上述标签，其内容如下。

利用吊车搬运时

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



注意

有关各机型的运送姿势，请参阅“1.1 节 搬运”。

(5) 搬运注意标签(指定运送构件选项时 A05B-1221-H072)

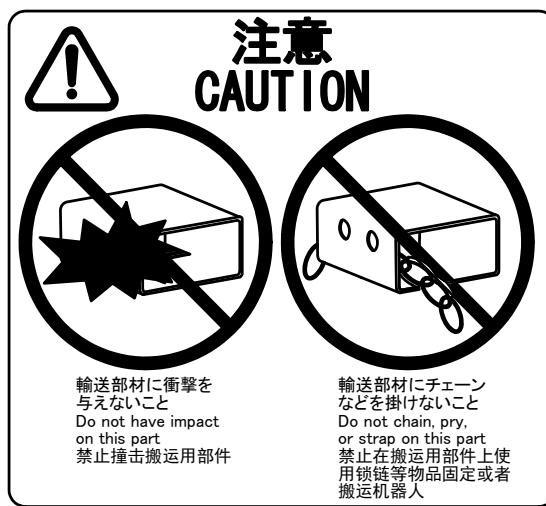


图 10 (e) 搬运注意标签

内容

搬运机器人时，应注意如下事项：

- 1) 不要以叉车起重机等的卡爪给运送构件施加冲撞力。
- 2) 不要在运送构件上挂上链条等。

(6) 高电流注意标签



图 10 (f) 高电流注意标签

内容

焊接中会有高电流流向内部，要注意避免接触。

(7) 动作范围、可搬运重量标签

指定 CE 规格时追加如下标签。

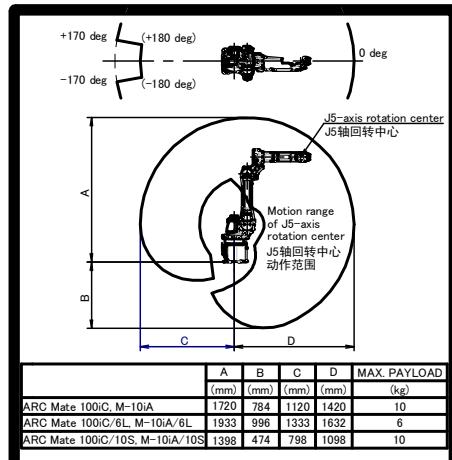


图 10 (g) 动作范围标签

171011

前言

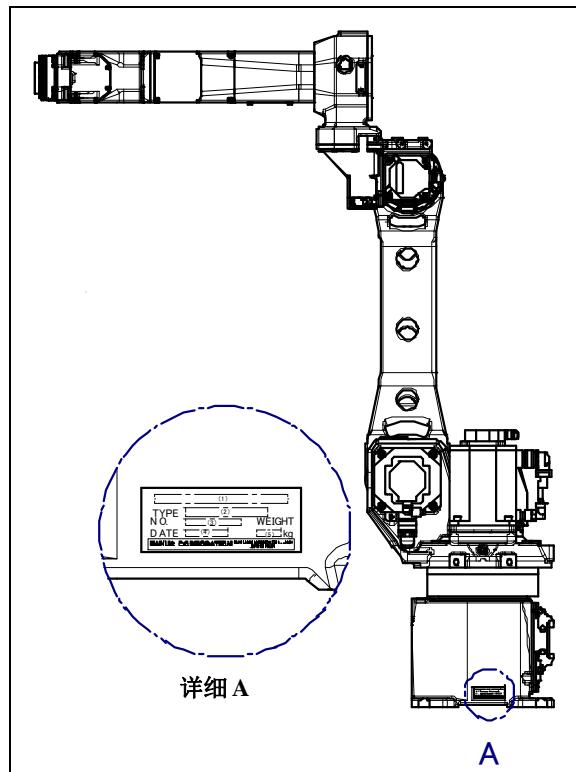
本说明书就与以下的机器人机构部相关的操作进行描述。

机型名称	机构部规格编号	可搬运重量
FANUC Robot ARC Mate 100iC (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B201	3kg 或者 6kg 或者 10kg
	A05B-1221-B401	
FANUC Robot M-10iA (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B202	3kg 或者 6kg 或者 10kg
	A05B-1221-B402	
FANUC Robot ARC Mate 100iC/6L (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B301	3kg 或者 6kg
	A05B-1221-B501	
FANUC Robot M-10iA/6L (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B302	3kg 或者 6kg
	A05B-1221-B502	
FANUC Robot ARC Mate 100iC/10S (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B601	3kg 或者 10kg
FANUC Robot M-10iA/10S (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B602	
FANUC Robot ARC Mate 100iCe (注释) (带有 J2/J3 轴制动器)	A05B-1221-B451	3kg 或者 6kg 或者 10kg
FANUC Robot M-10iAe (注释) (带有 J2/J3 轴制动器)	A05B-1221-B452	3kg 或者 6kg 或者 10kg
FANUC Robot ARC Mate 100iCe/6L (注释) (带有 J2/J3 轴制动器)	A05B-1221-B551	3kg 或者 6kg
FANUC Robot M-10iAe/6L (注释) (带有 J2/J3 轴制动器)	A05B-1221-B552	3kg 或者 6kg
FANUC Robot M-10iA/10M (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B702	10kg
FANUC Robot M-10iA/10MS (所有轴都带制动器)	A05B-1221-B902	10kg

注释

无法与壁挂、倾斜角设置对应。

机构部规格编号贴在图示位置, 请予确认, 并阅读各章说明。



机构部规格编号标贴位置

表 1

内容	(1) 机型名称	(2) 机构部规格编号	(3) 机号	(4) 日期	(5) 总重量 kg (不含控制部)
字符	FANUC Robot ARC Mate 100iC	A05B-1221-B201 A05B-1221-B401	印有机器编号。 印有制造日期。		130
	FANUC Robot M-10iA	A05B-1221-B202 A05B-1221-B402			130
	FANUC Robot ARC Mate 100iC/6L	A05B-1221-B301 A05B-1221-B501			135
	FANUC Robot M-10iA/6L	A05B-1221-B302 A05B-1221-B502			135
	FANUC Robot ARC Mate 100iC/10S	A05B-1221-B601			130
	FANUC Robot M-10iA/10S	A05B-1221-B602			130
	FANUC Robot ARC Mate 100iCe	A05B-1221-B451			130
	FANUC Robot M-10iAe	A05B-1221-B452			130
	FANUC Robot ARC Mate 100iCe/6L	A05B-1221-B551			135
	FANUC Robot M-10iAe/6L	A05B-1221-B552			135
	FANUC Robot M-10iA/10M	A05B-1221-B702			130
	FANUC Robot M-10iA/10MS	A05B-1221-B902			130

相关说明书

下面是相关说明书。

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

注释

ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L 无法与 R-30iB 控制装置对应。
 M-10iA/10M, M-10iA/10MS 无法与 R-30iA/ R-30iA Mate 控制装置对应。

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	7
1.2.1 安装方法	8
1.2.2 安装角度的设定	10
1.3 维修空间	12
1.4 安装条件	12
2 与控制装置之间的连接	13
2.1 与控制装置之间的连接	13
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 原点位置和可动范围	25
3.4 机械手电缆内装时的动作范围设定	31
3.5 手腕负载条件	32
4 安装设备到机器人上	37
4.1 安装末端执行器到手腕前端上	37
4.2 设备安装面	39
4.3 关于负载设定	44
4.4 可搬运规格切换功能	46
4.4.1 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法	47
4.4.2 直接执行 KAREL 程序的方法	49
5 向末端执行器布线和安设管线	51
5.1 气压供应（可选购项）	52
5.2 空气配管（可选购项）	53
5.3 可选购项电缆用接口（可选购项）	54
6 变更可动范围	66
6.1 基于 DCS 的可动范围限制（可选购项）	67
6.2 基于机械式可变制动器的可动范围的变更	69
6.2.1 机械式可变制动器的安装	70
6.2.2 参数的设置变更	71
7 检修和维修（M-10iA/10M/10MS 以外）	72
7.1 检修和维修内容	72
7.1.1 日常检修	72
7.1.2 定期检修・定期维修	73
7.2 检修要领	75
7.2.1 渗油的确认	75
7.2.2 空气 3 点套件的确认	76

7.2.3	油面观察玻璃窗的确认	76
7.2.4	手腕部的氟树脂环的损坏的确认	77
7.2.5	机构部件内电缆以及连接器的确认	78
7.2.6	关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	80
7.3	维修作业	81
7.3.1	电池的更换 (1年(3840个小时)或者1.5年(5760个小时))定期检修	81
7.3.2	驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换 (3年(11520小时)定期检修)	83
7.3.2.1	J1/J2/J3轴减速机的润滑脂更换步骤	83
7.3.2.2	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3轴)	86
7.3.2.3	J4轴齿轮箱的润滑油更换步骤	87
7.3.2.4	J5/J6轴齿轮箱的润滑油更换步骤	90
7.3.2.5	释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6轴)	94
7.4	保管	94
8	检修和维修 (M-10iA/10M/10MS)	95
8.1	检修和维修内容	95
8.1.1	日常检修	95
8.1.2	定期检修·定期维修	96
8.2	检修要领	97
8.2.1	渗油的检查	97
8.2.2	空气3点套件的检修	98
8.2.3	机构部件内电缆以及连接器的检修	98
8.2.4	关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	101
8.3	维修作业	102
8.3.1	电池的更换(1年定期检修)	102
8.3.2	润滑脂的补充	103
8.3.3	驱动机构部的润滑脂的更换 (3年(11520小时)定期检修)	104
8.3.3.1	J1/J2/J3轴减速机的润滑脂更换步骤	105
8.3.3.2	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3轴)	107
8.3.3.3	J4/J5轴齿轮箱的润滑脂更换步骤	107
8.3.3.4	释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6轴)	109
8.4	保管	109
9	零点标定的方法	110
9.1	概述	110
9.2	解除报警和准备零点标定	112
9.3	全轴零点位置标定	113
9.4	简易零点标定	119
9.5	简易零点标定(单轴)	121
9.6	单轴零点标定	123
9.7	输入零点标定数据	125
9.8	确认零点标定结果	127
10	常见问题处理方法	128
10.1	常见问题处理方法	128
10.2	关于碰撞检测参数的切换	132
11	有关物料搬运导线管(可选购项)	133
11.1	向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项	133
11.2	手腕电缆套件	134
11.3	其他注意事项	136
12	关于防尘物料搬运导线管(可选购项)	137
13	关于TIG焊接可选购项	141

附录

A	定期检修表	145
B	螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	150
C	弧焊机器人的绝缘	151
C.1	手腕的绝缘	151
D	关于多台机器人控制	152

1 搬运和安装

1.1 搬运

机器人的搬运，采用吊车或叉车起重机进行。搬运机器人时，务须采用如下所示的运送姿势，并在规定位置安装吊环螺钉和运送构件。

⚠ 警告

- 1 在用吊车或叉车起重机来搬运机器人时，应慎重进行。将机器人放置在地板面上时，应注意避免机器人设置面强烈抵碰地板面。
- 2 安装有刀具和附带设备的情况下，机器人的重心位置会发生变化，在运送过程中可能会导致不稳定，所以在运送时，务必把这些刀具或附带设备拆除。（焊炬、送丝机等的轻量物除外）
- 3 叉车起重机用运送构件，只能在采用叉车起重机运送时使用。不要使用运送构件来固定机器人。
- 4 使用运送构件运送机器人的情况下，请事先检查运送构件的固定螺栓，拧紧松开的螺栓。
- 5 请勿横拉吊环螺钉。

(1) 安装时的操作

附带在 J2 轴制动器、J3 轴制动器的情况下，请以 1~3 的步骤拆除制动器。

- 1 用“JOINT”（各轴）将 J2 轴和 J3 轴进送到一侧，一直进送到可以拆下 J2 轴和 J3 轴的搬运用制动器的位置。
- 2 拆下 J2 轴和 J3 轴的搬运用制动器（红色）。
- 3 卸下附在 J2 机座上的 2 个 M10 吊环螺钉，准备作业结束。

注释

1 中显示超程报警时，在按住 SHIFT 键的状态下按下报警解除键。继续按住 SHIFT 键，用“JOINT”进给到超程开启的位置。

⚠ 注意

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

(2) 用吊车搬运（图 1.1 (a)~(e)）

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

⚠ 注意

吊起机器人时，应充分注意避免吊索损坏电机、连接器和电缆等上。

(3) 用叉车起重机搬运（图 1.1 (f)~(j)）

安装上专用的运送构件后搬运。
运送构件作为可选购项提供。

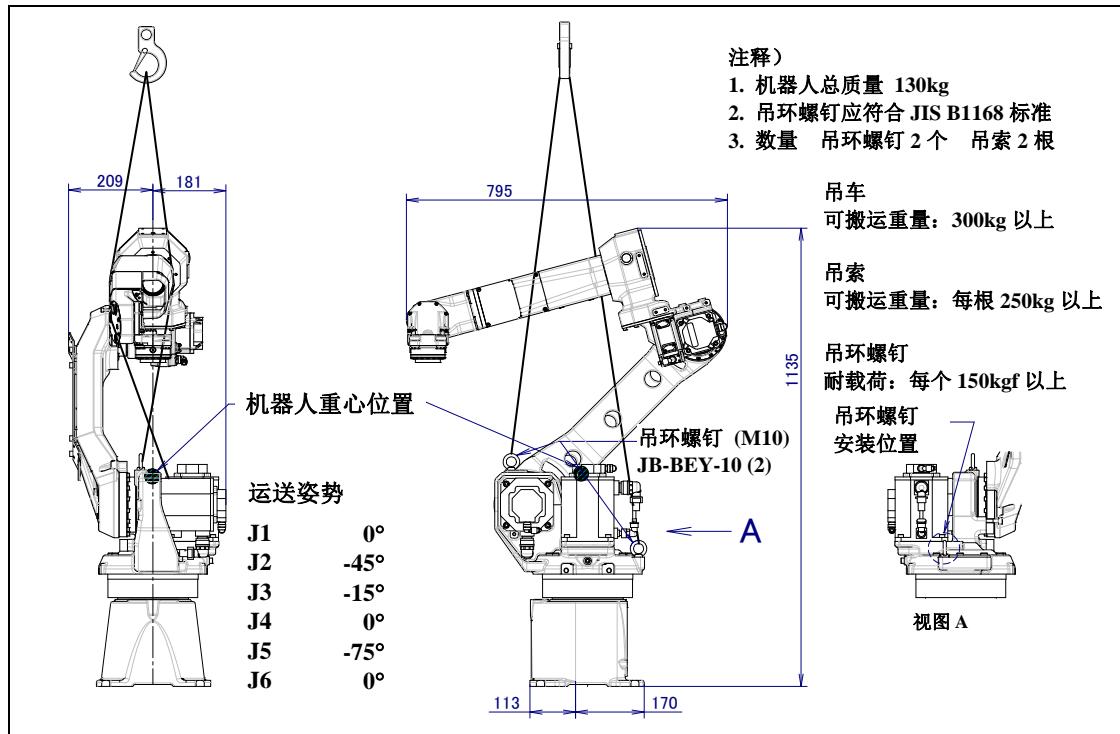


图 1.1 (a) 用吊车搬运 (ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe)

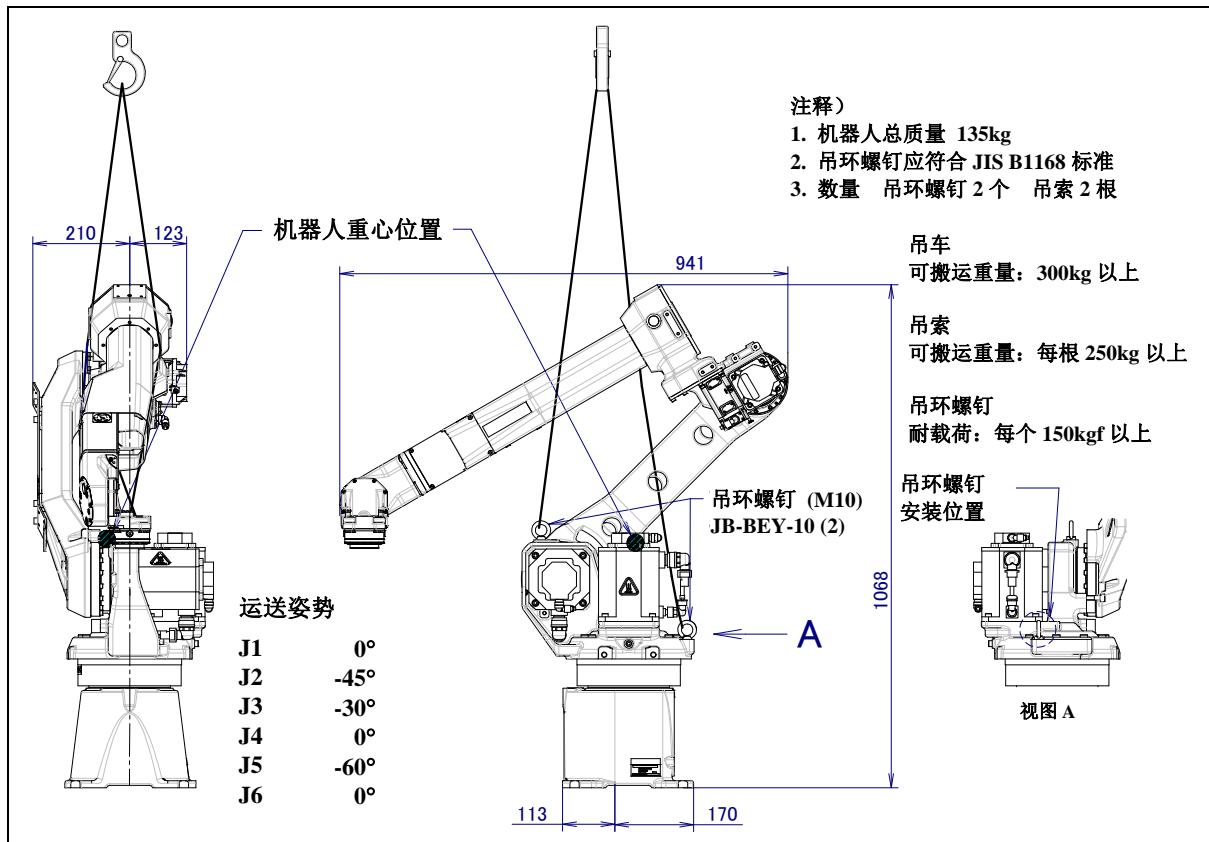


图 1.1 (b) 用吊车搬运 (ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

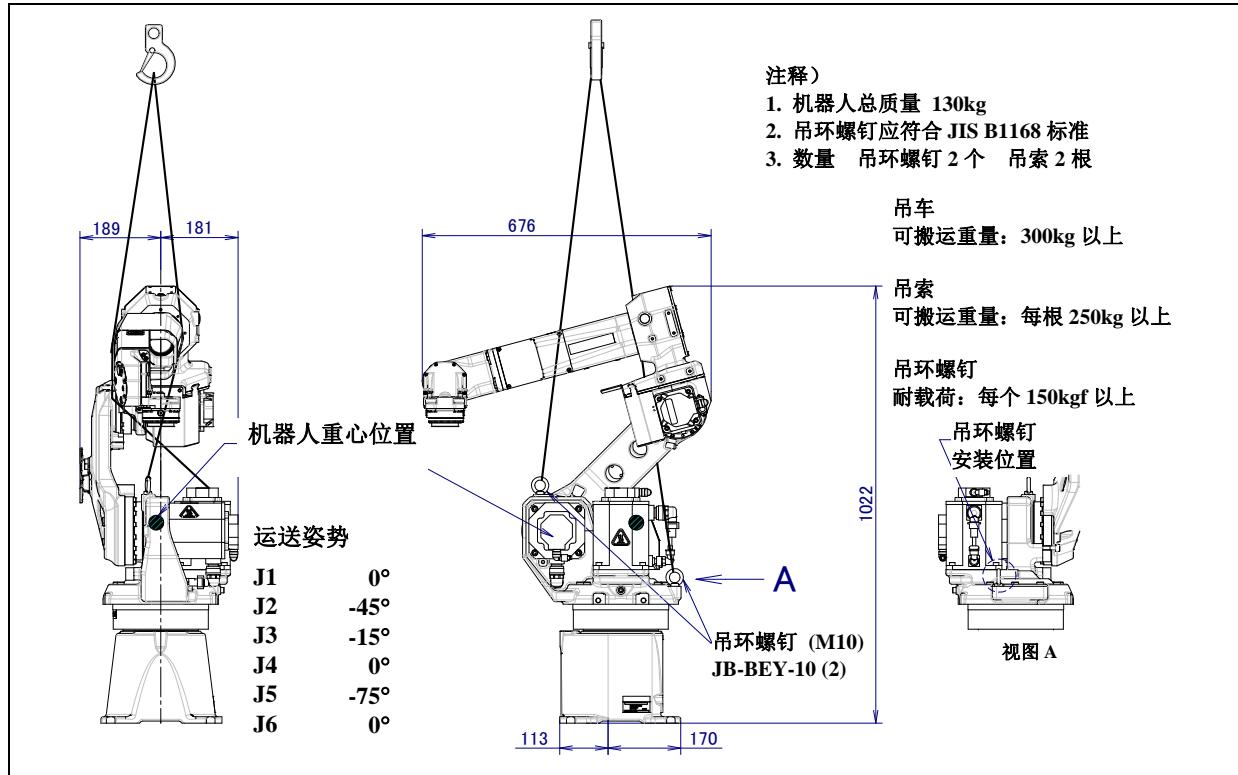


图 1.1 (c) 用吊车搬运 (ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

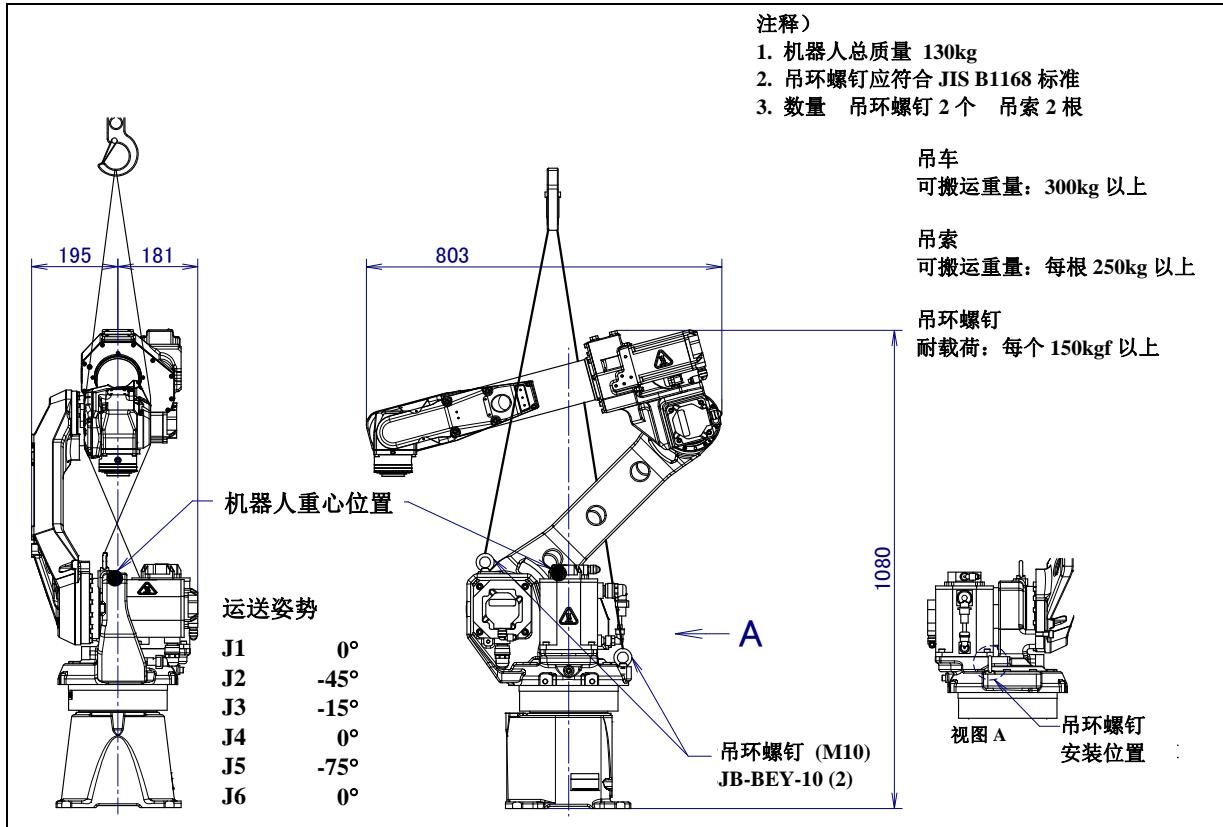


图 1.1 (d) 用吊车搬运 (M-10iA/10M)

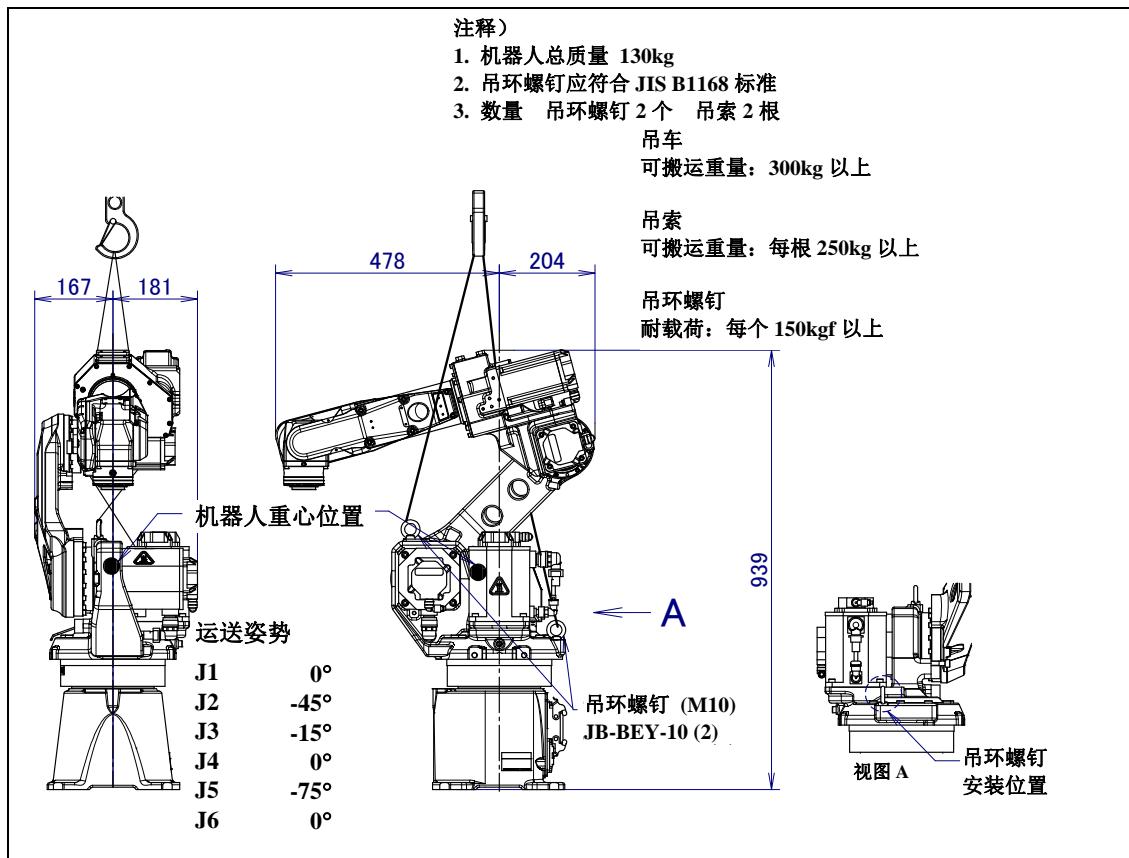


图 1.1 (e) 用吊车搬运 (M-10iA/10MS)

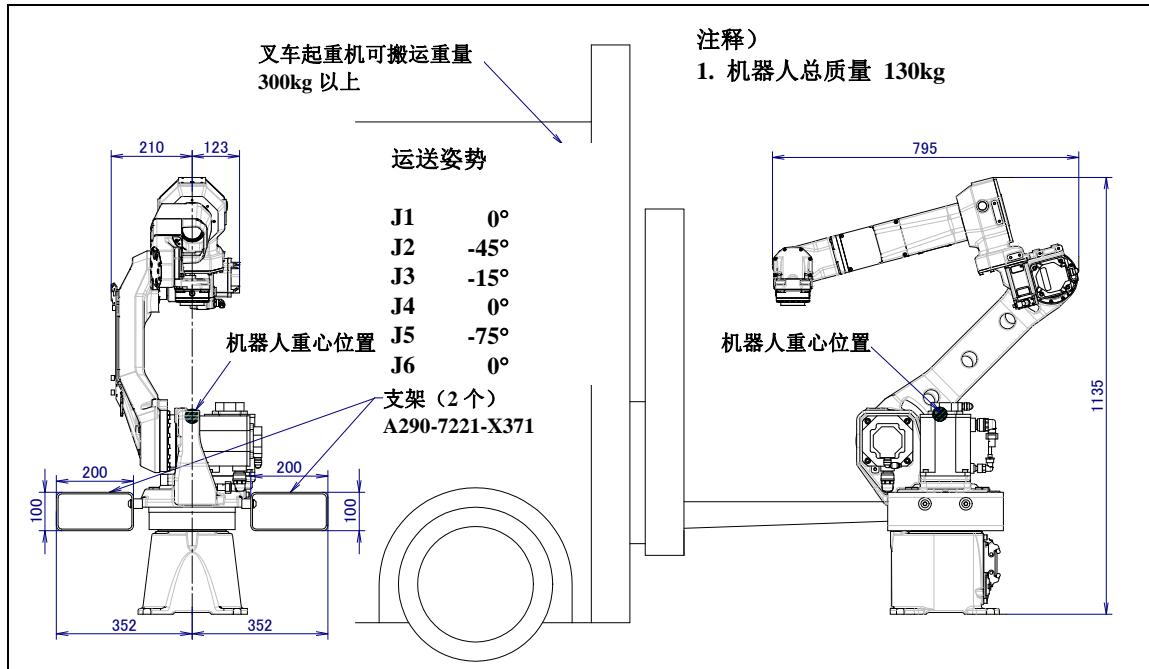


图 1.1 (f) 用叉车起重机搬运 (ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe)



注意

应注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛烈触碰。

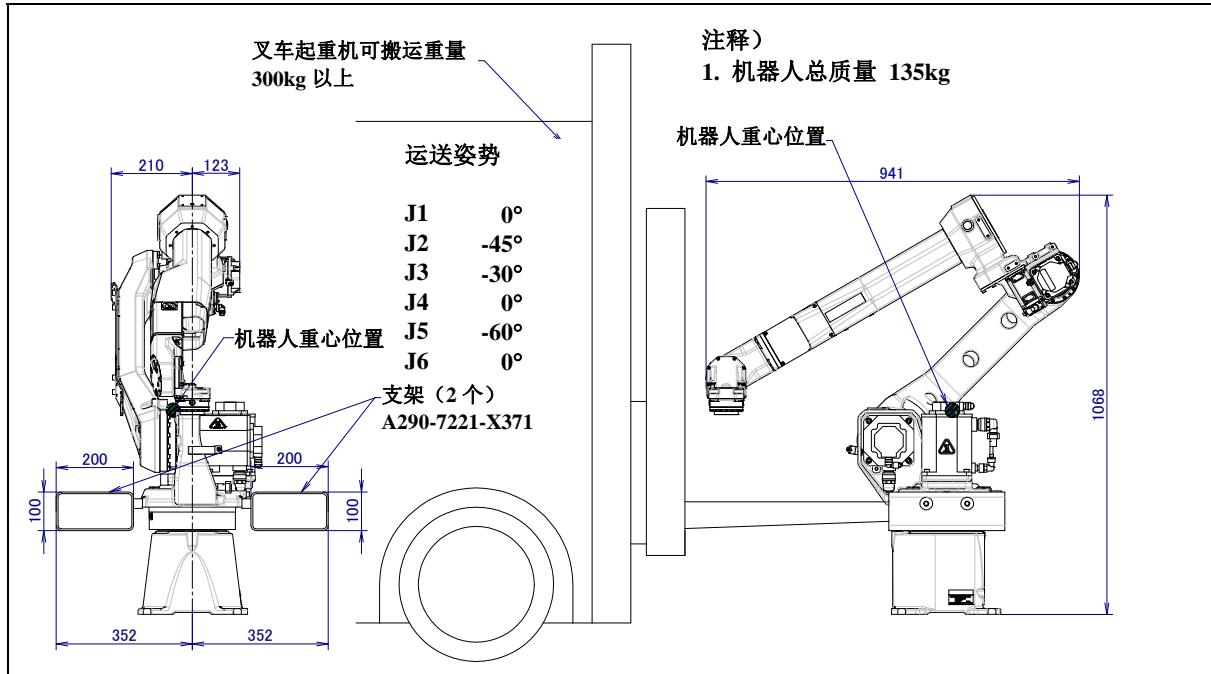


图 1.1 (g) 用叉车起重机搬运 (ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

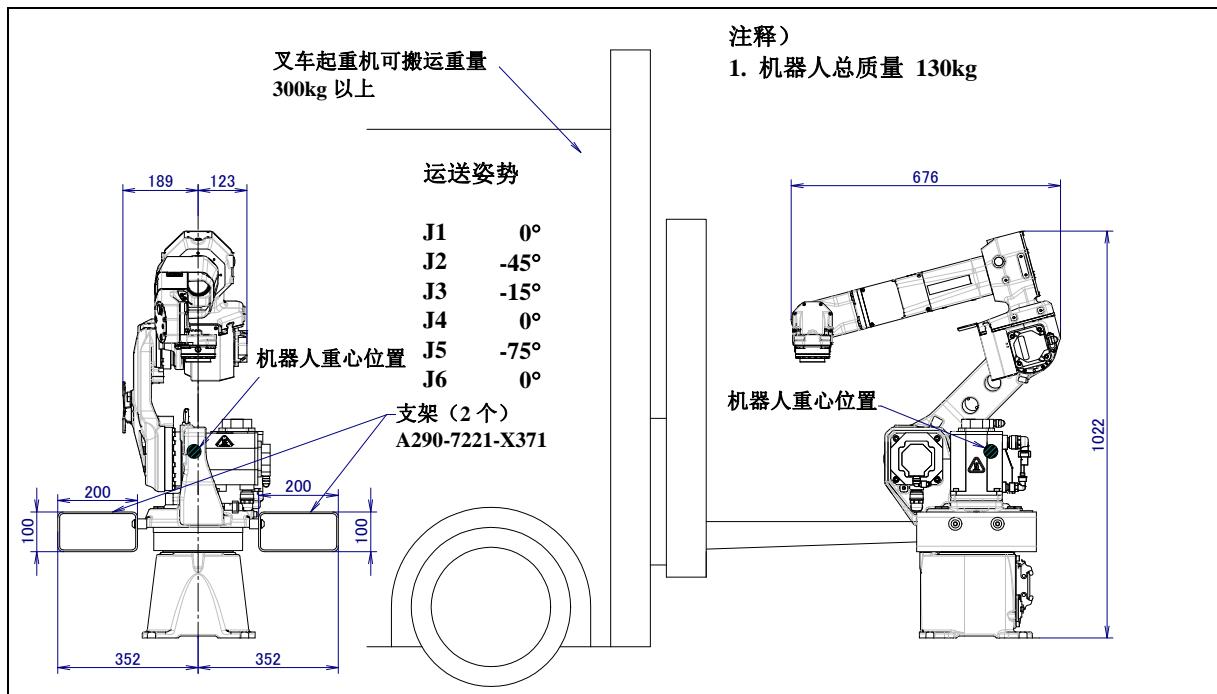
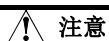


图 1.1 (h) 用叉车起重机搬运 (ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)



注意
应注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛烈触碰。

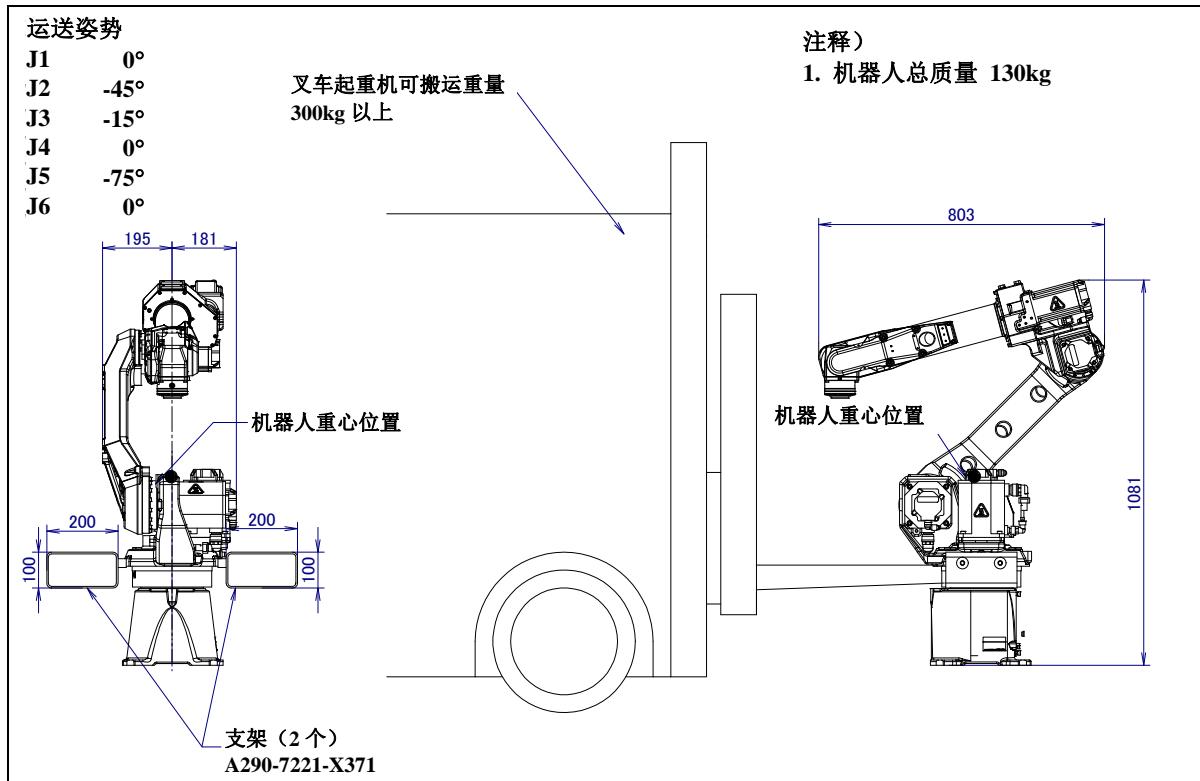


图 1.1 (i) 用叉车起重机搬运 (M-10iA/10M)

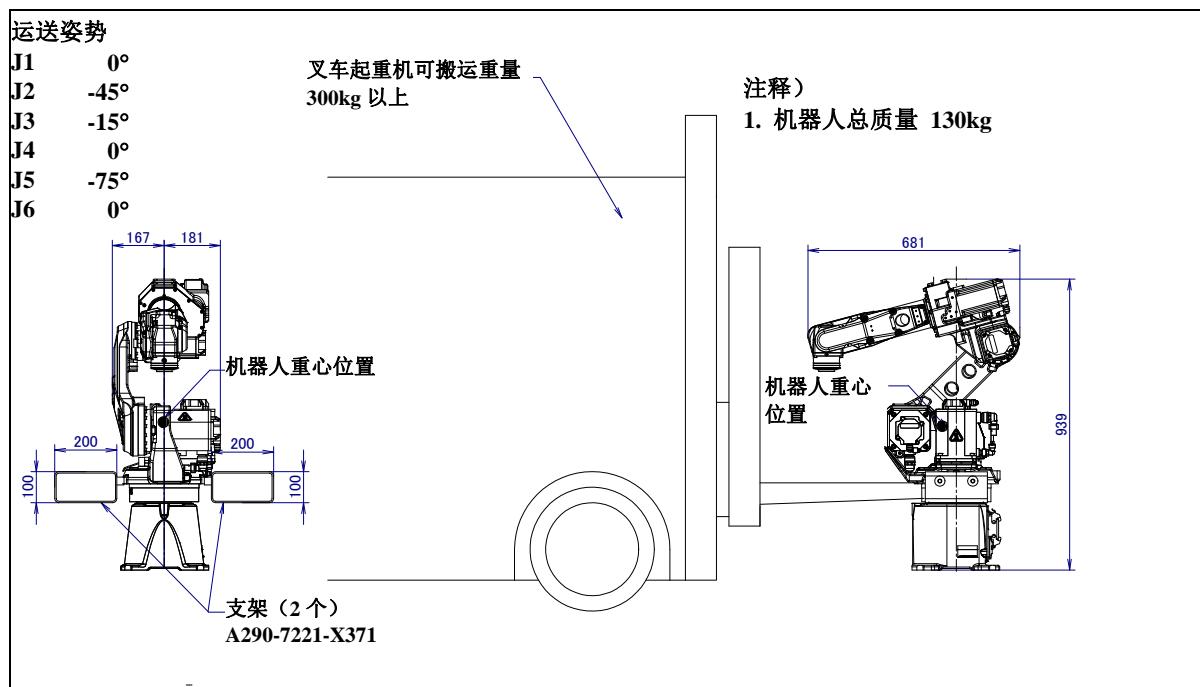


图 1.1 (j) 用叉车起重机搬运 (M-10iA/10MS)



注意

应注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛烈触碰。

1.2 安装

图 1.2 示出机器人机座的尺寸。为了便于零点标定夹具的安装，不要在正面方向上设置突起物等障碍物。

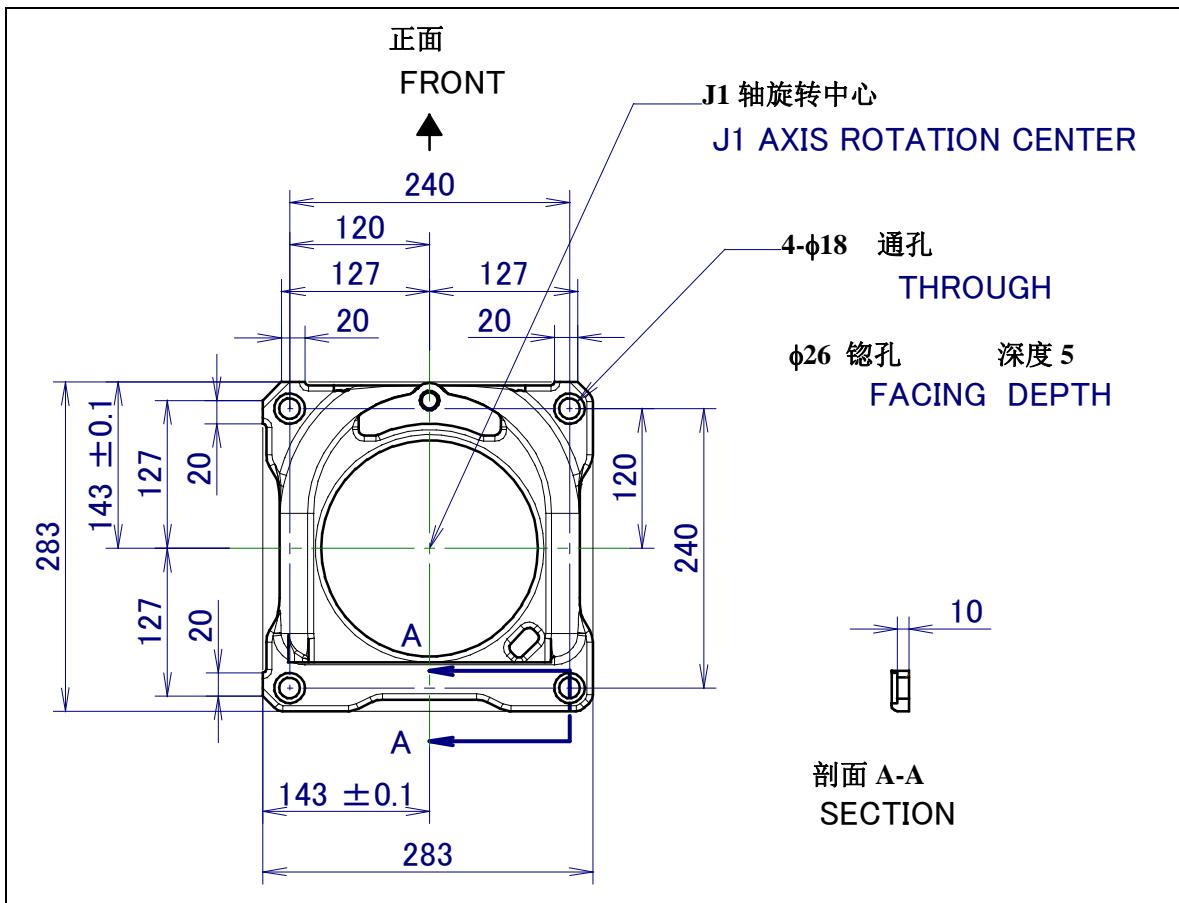


图 1.2 机器人机座尺寸

1.2.1 安装方法

图 1.2.1 (a) 为机器人安装的具体例子。用 4 个 M20 化学螺栓（拉伸强度为 400N/mm^2 ）固定垫板。用 4 个 M16 x 35（拉伸强度为 1200N/mm^2 ）将机器人机座固定在垫板上。更换机器人机构部时，若要求示教的兼容性，请利用安装面。

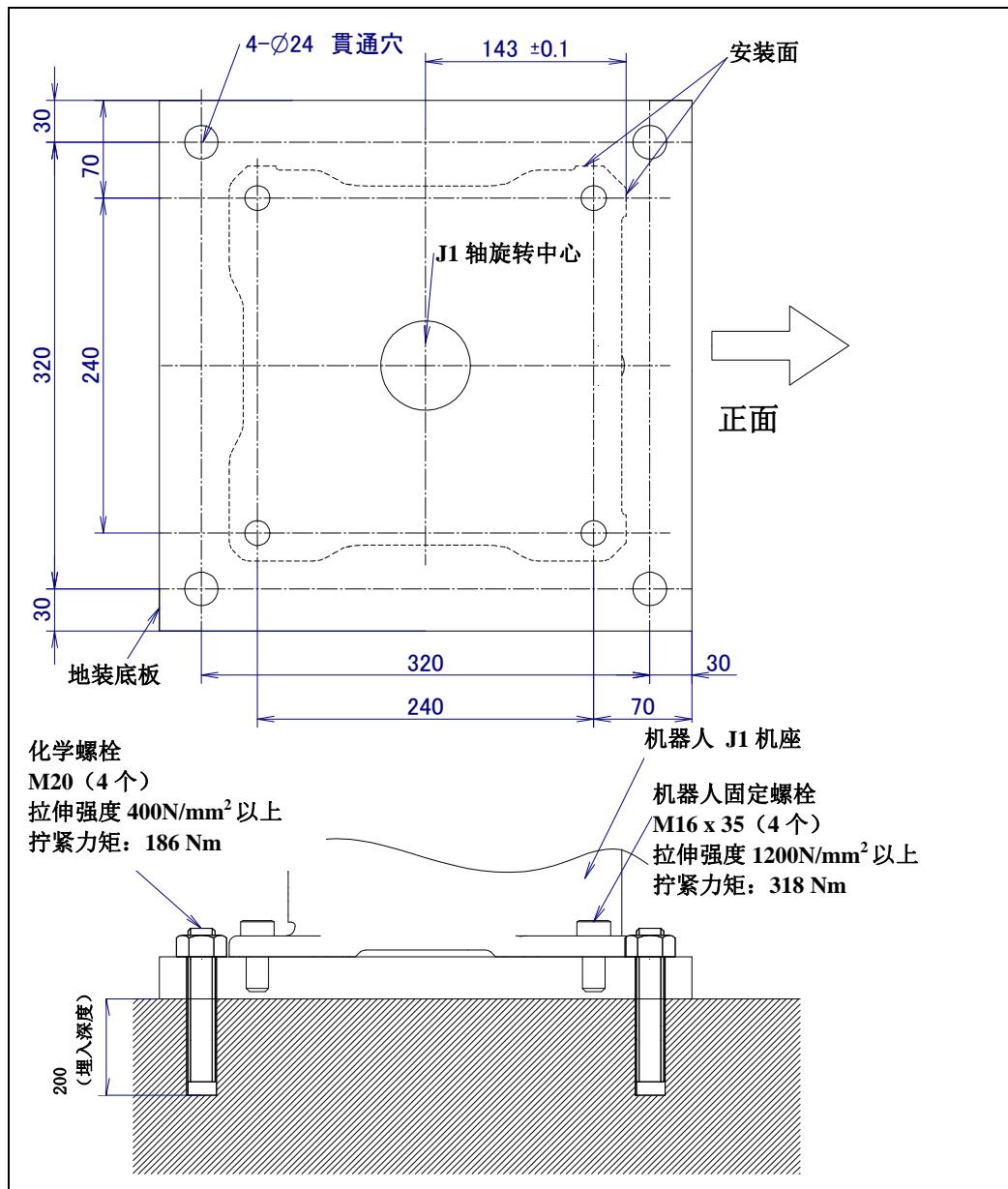


图 1.2.1 (a) 机器人设置具体例

注释

- 定位用插脚、化学螺栓、地装底板由客户自备。请勿在机座安装面用楔形或按压螺栓进行调平。
- 固定机器人机座时，请使用 4 个内六角孔螺栓 M16 x 35（拉伸强度 1200N/mm^2 以上），以规定的扭矩 318Nm 予以紧固。
- 化学螺栓的强度受到混凝土强度的影响。化学螺栓的施工，请参照各制造厂商的设计指南，充分考虑安全率后使用。
- 确保机器人安装面的平面度在 0.5mm 以内，倾斜角度在 0.5° 以内。如果机器人机座安装面的平面度不好，则有可能导致机座破损或者导致机器人不能充分发挥性能。

图 1.2.1 (b)、表 1.2.1 (a) 中示出机器人断电停止时作用于机器人机座的力和力矩。表 1.2.1 (b), (c) 中示出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角度。应考虑到安装面的强度进行参考。

表 1.2.1 (a) 作用于机器人机座的力和力矩 (全部机型共同)

	垂直面力矩 MV [Nm](kgfm)	垂直方向作用力 FV N(kgf)	水平面力矩 MH Nm(kgfm)	水平方向作用力 FH N(kgf)
静止时	679 (69)	1470 (150)	0 (0)	0 (0)
加/减速时	3116 (318)	2481 (253)	1083 (110)	2285 (233)
断电停止时	9718 (992)	6840 (698)	3910 (399)	4289 (438)

表 1.2.1 (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		J1 轴	J2 轴	J3 轴
ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe	惯性移动时间 [ms]	148	108	96
	惯性移动角度 [deg] (rad)	15.5 (0.27)	8.7 (0.15)	10.7 (0.19)
ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L	惯性移动时间 [ms]	158	128	106
	惯性移动角度 [deg] (rad)	15.8 (0.28)	8.9 (0.16)	13.3 (0.23)
ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S	惯性移动时间 [ms]	98	90	132
	惯性移动角度 [deg] (rad)	12.1 (0.21)	8.0 (0.14)	22.8 (0.40)
M-10iA/10M	惯性移动时间 [ms]	140	92	116
	惯性移动角度 [deg] (rad)	10.7 (0.19)	7.0 (0.12)	15.1 (0.26)
M-10iA/10MS	惯性移动时间 [ms]	108	132	164
	惯性移动角度 [deg] (rad)	16.2 (0.28)	15.4 (0.27)	28.5 (0.50)

※ 最大负荷安装以及最大速度时

表 1.2.1 (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		J1 轴	J2 轴	J3 轴
ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe	惯性移动时间 [ms]	510	510	502
	惯性移动角度 [deg] (rad)	53.9 (0.94)	52.0 (0.91)	56.9 (0.99)
ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L	惯性移动时间 [ms]	486	470	486
	惯性移动角度 [deg] (rad)	48.4 (0.84)	49.4 (0.86)	50.8 (0.89)
ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S	惯性移动时间 [ms]	540	548	564
	惯性移动角度 [deg] (rad)	67.9 (1.18)	51.3 (0.89)	78.7 (1.37)
M-10iA/10M	惯性移动时间 [ms]	468	468	468
	惯性移动角度 [deg] (rad)	39.0 (0.68)	41.5 (0.72)	36.3 (0.63)
M-10iA/10MS	惯性移动时间 [ms]	684	684	468
	惯性移动角度 [deg] (rad)	103.6 (1.81)	76.9 (1.34)	58.0 (1.01)

※ 最大负荷安装以及最大速度时

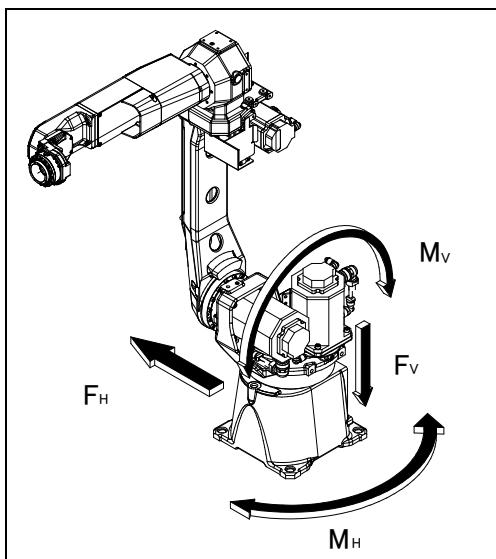


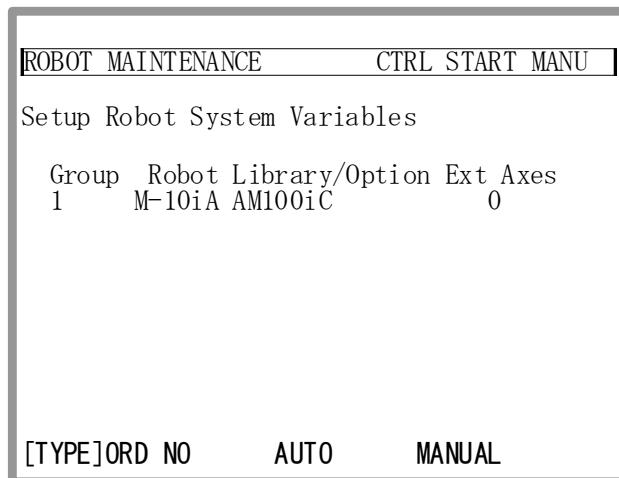
图 1.2.1 (b) 作用于机器人机座的力和力矩

1.2.2 安装角度的设定

在地面安装以外的环境下使用机器人的时候，按照以下的记述，必须设定设置角度。.

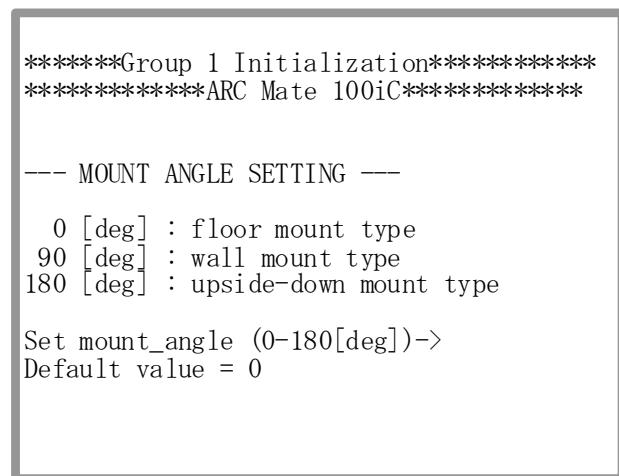
关于安装形式，请参照 3.1 节的规格一览表。

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



4 按下 F4 键。.

5 按下 ENTER 键，直到出现以下的画面。



6 按照图 1.2.2, 输入设置角度。

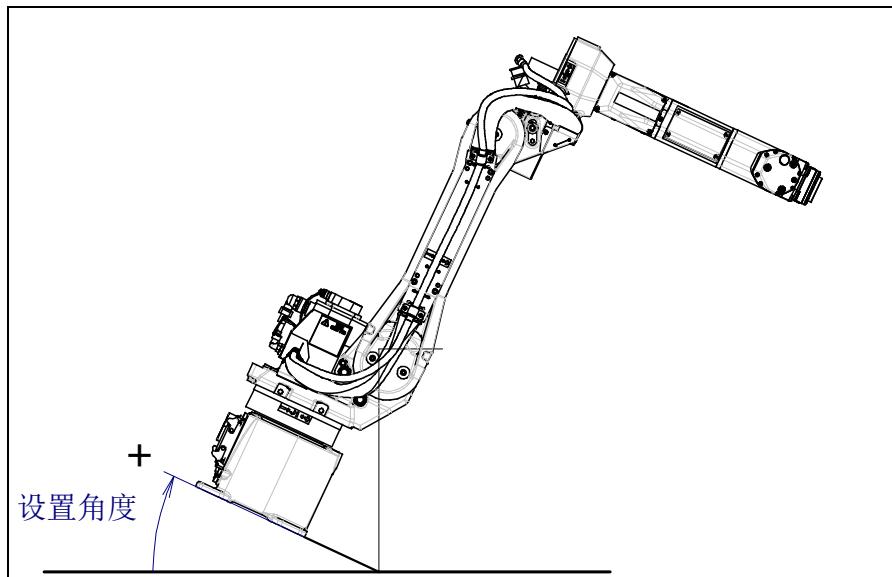
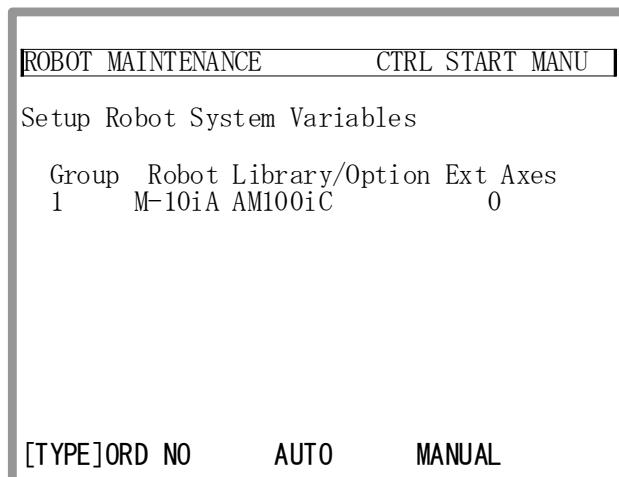


图 1.2.2 机器人的设置角度

7 按下 ENTER 键, 直到再度出现以下的画面。



8 按下 FCTN 键, 然后选择 "1 START (COLD)"。

1.3 维修空间

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

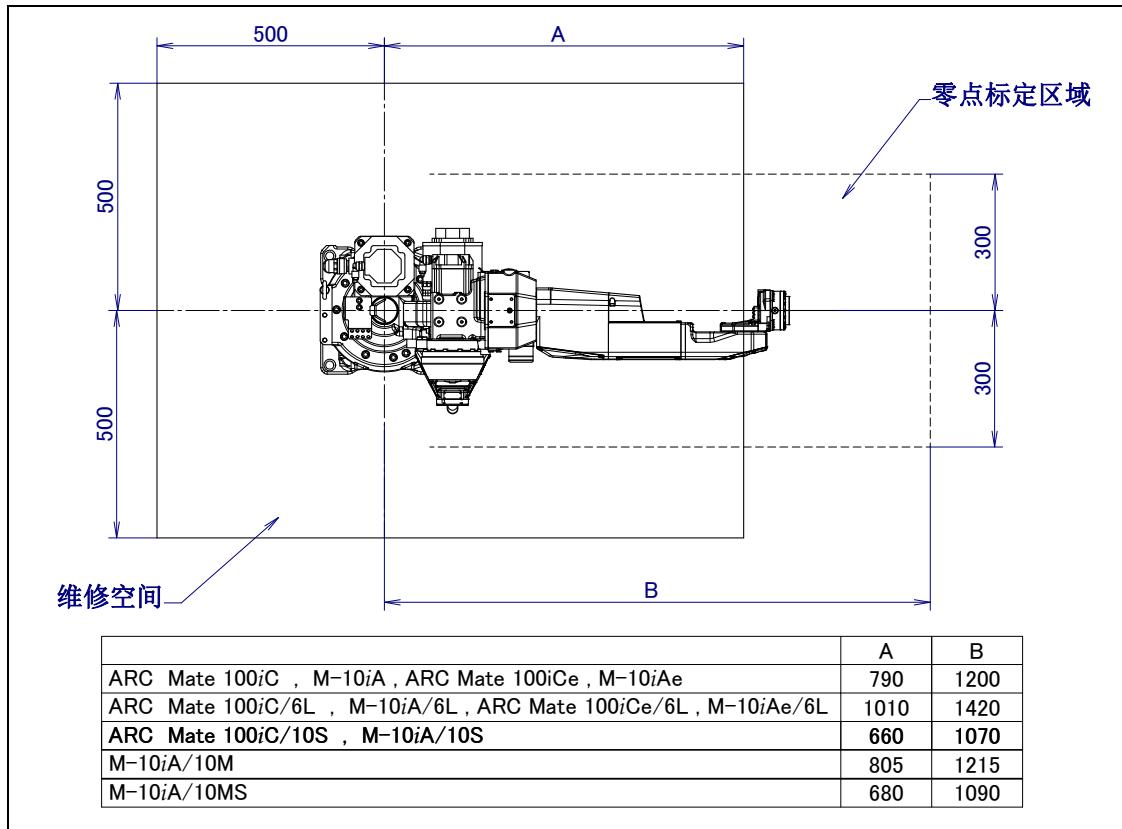


图 1.3 维修空间的布局图

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。

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、信号电缆和接地线。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。

有关空气、可选购项电缆，请参阅 5 章。

警告

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

注意

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

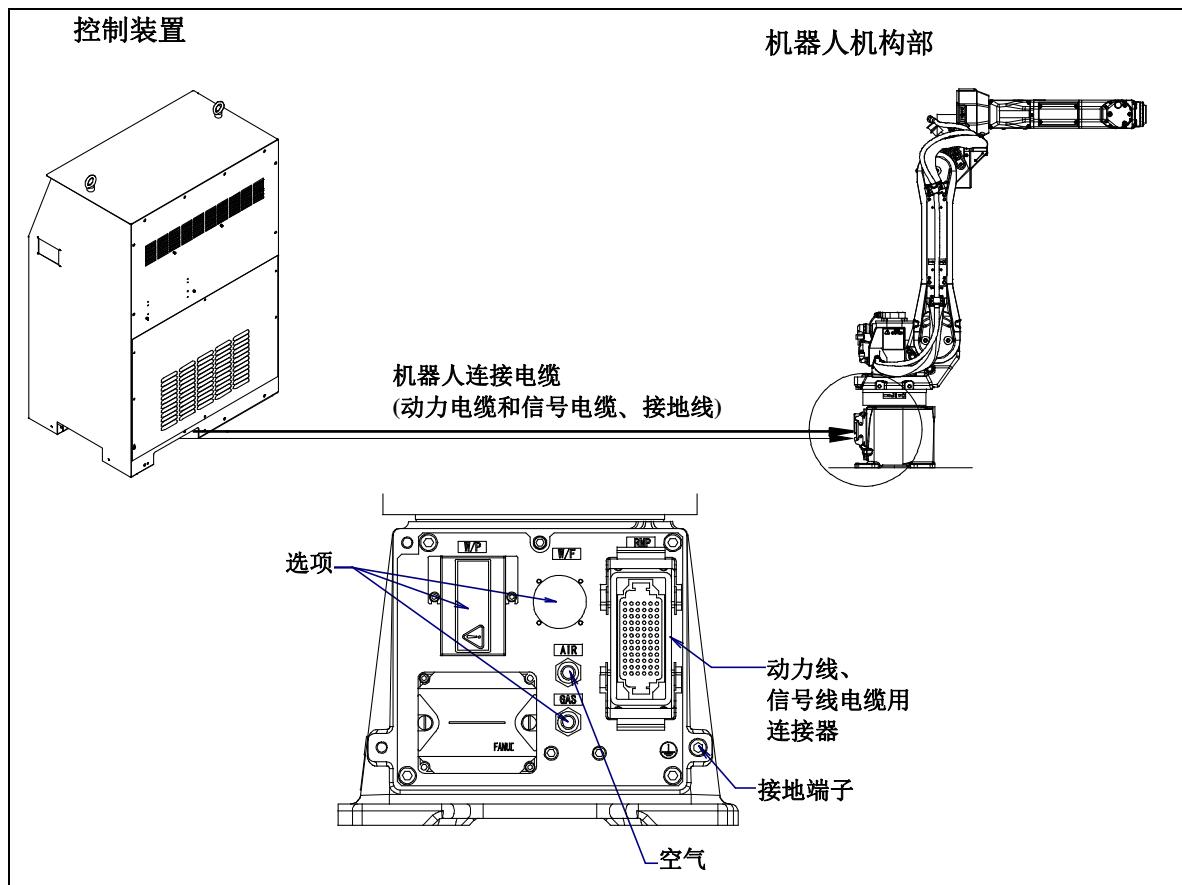


图 2.1 电缆连接图

3 基本规格

3.1 机器人的构成

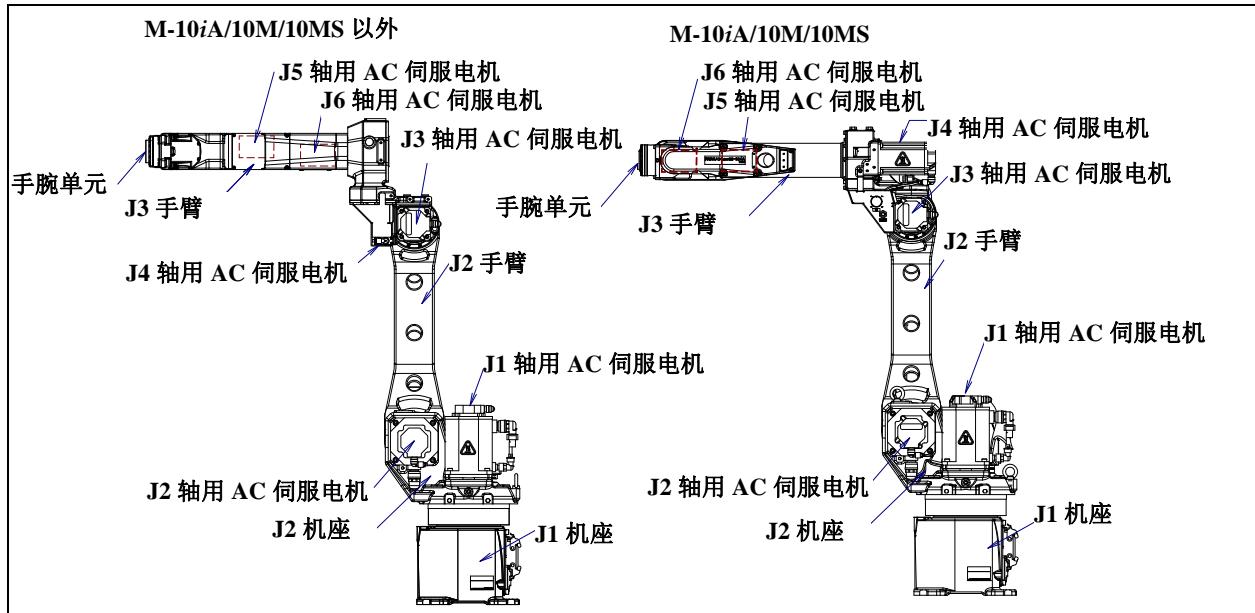


图 3.1 (a) 机构部的构成

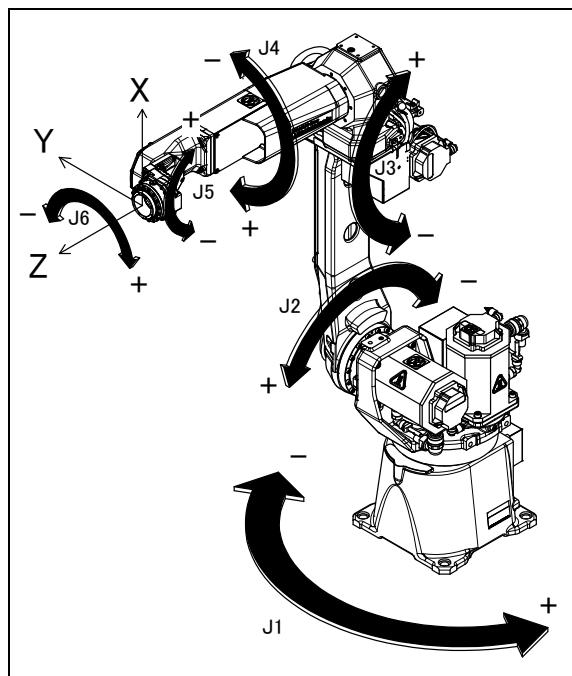


图 3.1 (b) 各轴坐标和机械接口坐标

注释

机械接口坐标的原点(0.0.0)是末端执行器安装面中心。

规格一览表 (1/4)

项目	规格		
机型名称	ARC Mate 100iC M-10iA ARC Mate 100iCe M-10iAe		
机构	多关节型机器人		
控制轴数	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)		
安装形式	地面安装、顶吊安装、壁挂、倾斜角 (注释 1)		
负荷设定	3 kg 可搬运规格 (标准焊炬模式)	6 kg 可搬运规格 (标准惯量模式)	10 kg 可搬运规格 (高惯量模式)
动作范围	J1 轴	上限/下限	170°(2.97rad)/-170° (-2.97rad) 180° (3.14rad)/-180° (-3.14rad) (选项)
	J2 轴	上限/下限	160° (2.79rad)/ -90° (-1.57rad)
	J3 轴	上限/下限	264.5° (4.61rad)/-180° (-3.14rad)
	J4 轴	上限/下限	190° (3.31rad)/-190° (-3.31rad)
	J5 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 (注释 2)
			以往修整型
	J6 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 (注释 2)
			以往修整型
最大动作速度 (注释 3)	J1 轴	210°/s (3.67rad/s)	
	J2 轴	190°/s (3.32rad/s)	
	J3 轴	210°/s (3.67rad/s)	
	J4 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J5 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J6 轴	600°/s(10.47rad/s)	
可搬运重量	手腕部	3 kg	6 kg
	J3 手臂上 (注释 4)	12 kg	
手腕部允许 负载转矩	J4 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	15.7 N·m (1.6kgf·m)
	J5 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	22.0 N·m (2.24 kgf·m)
	J6 轴	0.2 N·m (0.02 kgf·m)	5.9 N·m (0.6 kgf·m)
手腕部允许 负载转动惯量	J4 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.63 kg·m ² (6.4 kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.22 kg·m ² (2.2 kgf·cm·s ²)
	J6 轴	0.0027 kg·m ² (0.028 kgf·cm·s ²)	0.061 kg·m ² (0.62 kgf·cm·s ²)
重复定位精度 (注释 5)		±0.03mm	
机器人质量		130 kg	
噪声		70dB 以下 (注释 6)	
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 7) 环境湿度: 通常 75%RH 以下 (无结露) 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 8)		

规格一览表 (2/4)

项目	规格		
机型名称	ARC Mate 100iC/6L M-10iA/6L ARC Mate 100iCe/6L M-10iAe/6L		
机构	多关节型机器人		
控制轴数	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)		
安装形式	地面安装、顶吊安装、壁挂、倾斜角 (注释 1)		
负荷设定	3 kg 可搬运规格 (标准焊炬模式)		6 kg 可搬运规格 (标准惯量模式)
动作范围	J1 轴	上限/下限	170° (2.97rad)/-170° (-2.97rad) 180° (3.14rad)/-180° (-3.14rad) (选项)
	J2 轴	上限/下限	160° (2.79rad)/ -90° (-1.57rad)
	J3 轴	上限/下限	267° (4.66rad)/-180° (-1.57rad)
	J4 轴	上限/下限	190° (3.31rad)/-190° (-3.31rad)
	J5 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 (注释 2) 以往修整型
			140° (2.44rad)/-140° (-2.44rad) 190° (3.31rad)/-190° (-3.31rad)
	J6 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 (注释 2) 以往修整型
			270° (4.71rad)/-270° (-4.71rad) 360° (6.28rad)/-360° (-6.28rad)
最大动作速度 (注释 3)	J1 轴	210°/s (3.67rad/s)	
	J2 轴	190°/s (3.32rad/s)	
	J3 轴	210°/s (3.67rad/s)	
	J4 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J5 轴	400°/s (6.98rad/s)	
	J6 轴	600°/s(10.47rad/s)	
可搬运重量	手腕部	3 kg	6 kg
	J3 手臂上 (注释 4)	12 kg	
手腕部允许 负载转矩	J4 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	15.7 N·m (1.6kgf·m)
	J5 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	10.1N·m (1.0kgf·m)
	J6 轴	0.2 N·m (0.02 kgf·m)	5.9 N·m (0.6 kgf·m)
手腕部允许 负载转动惯量	J4 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.63 kg·m ² (6.4 kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.38 kg·m ² (3.9 kgf·cm · s ²)
	J6 轴	0.0027 kg·m ² (0.028 kgf·cm·s ²)	0.061 kg·m ² (0.62 kgf·cm·s ²)
重复定位精度 (注释 5)		±0.03mm	
机器人质量		135 kg	
噪声		70dB 以下(注释 6)	
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 7) 环境湿度: 通常 75%RH 以下 (无结露) 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 8)		

规格一览表 (3/4)

项目		规格	
机型名称		ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S	
机构		多关节型机器人	
控制轴数		6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
安装形式		地面安装、顶吊安装、壁挂、倾斜角 (注释 1)	
负荷设定		3 kg 可搬运规格 (标准焊炬模式)	10 kg 可搬运规格 (高惯量模式)
动作范围	J1 轴	上限/下限	170° (2.97rad)/-170° (-2.97rad) 180° (3.14rad)/-180° (-3.14rad) (选项)
	J2 轴	上限/下限	160° (2.79rad)/ -90° (-1.57rad)
	J3 轴	上限/下限	180° (3.14rad)/-160° (-2.79rad)
	J4 轴	上限/下限	190° (3.31rad)/-190° (-3.31rad)
	J5 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 140° (2.44rad)/-140° (-2.44rad) 以往修整型 190° (3.31rad)/-190° (-3.31rad)
	J6 轴	上限/下限	电缆内置 J3 手臂型 270° (4.71rad)/-270° (-4.71rad) 以往修整型 360° (6.28rad)/-360° (-6.28rad)
最大动作速度 (注释 3)	J1 轴	220°/s (3.83rad/s)	
	J2 轴	230°/s (4.01rad/s)	
	J3 轴	270°/s (4.71rad/s)	
	J4 轴	410°/s (7.15rad/s)	
	J5 轴	410°/s (7.15rad/s)	
	J6 轴	610°/s(10.64rad/s)	
可搬运重量	手腕部	3kg	10 kg
	J3 手臂上 (注释 4)	12 kg	
手腕部允许负载转矩	J4 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	22.0 N·m (2.24 kgf·m)
	J5 轴	7.7 N·m (0.79 kgf·m)	22.0 N·m (2.24 kgf·m)
	J6 轴	0.2 N·m (0.02 kgf·m)	9.8 N·m (1.0 kgf·m)
手腕部允许 负载转动惯量	J4 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.63 kg·m ² (6.4 kgf·cm·s ²)
	J5 轴	0.24 kg·m ² (2.5 kgf·cm·s ²)	0.63 kg·m ² (6.4 kgf·cm·s ²)
	J6 轴	0.0027 kg·m ² (0.028 kgf·cm·s ²)	0.15 kg·m ² (1.5 kgf·cm·s ²)
重复定位精度 (注释 5)	±0.03mm		
机器人质量	130 kg		
噪声	70dB 以下 (注释 6)		
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 7) 环境湿度: 通常 75%RH 以下 (无结露) 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 8)		

规格一览表(4/4)

项目	规格				
机型名称	M-10iA/10M		M-10iA/10MS		
机构	多关节形机器人				
控制轴数	6 轴 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)				
安装形式	地面安装、顶吊安装、壁挂、倾斜角 (注释 1)				
负荷設定	10kg 可搬規格				
动作范围 (上限 / 下限)	J1 轴	上限/下限	170° (2.97rad) / -170° (-2.97rad) 180° (3.14rad) / -180° (-3.14rad) (选项)		
	J2 轴	上限/下限	160° (2.79rad) / -90° (-1.57rad)		
	J3 轴	上限/下限	264.5° (4.61rad) / -180° (-3.14rad)		
	J4 轴	上限/下限	190° (3.31rad) / -190° (-3.31rad)		
	J5 轴	上限/下限	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)		
	J6 轴	上限/下限	360° (6.28rad) / -360° (-6.28rad)		
最大动作速度 (注释 3)	J1 轴	225°/sec (3.93rad/s)			
	J2 轴	205°/sec (3.58rad/s)			
	J3 轴	225°/sec (3.93rad/s)			
	J4 轴	420°/sec (7.33rad/s)			
	J5 轴	420°/sec (7.33rad/s)			
	J6 轴	700°/sec(12.22rad/s)			
可搬运质量	手腕部	10kg			
	J3 手臂上 (注释 4)	12kg			
手腕部允许负 载转矩	J4 轴	26.0Nm (2.7kgf·m)			
	J5 轴	26.0Nm (2.7kgf·m)			
	J6 轴	11.0Nm (1.1kgf·m)			
手腕部允许 负载转动惯量	J4 轴	0.90kg.m ² (9.38 kgf·cm·s ²)			
	J5 轴	0.90kg.m ² (9.38 kgf·cm·s ²)			
	J6 轴	0.30kg.m ² (3.13 kgf·cm·s ²)			
重复定位精度 (注释 5)	±0.03mm				
机器人质量	130kg				
噪声	70dB 以下 (注释 6)				
安装条件	环境温度: 0~45°C (注释 7) 环境湿度: 通常 75%RH 以下 (无结露) 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 8)				

注释

- 在所有的安装形式中对动作范围都没有限制。ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L 不对应壁挂、倾斜角安装。
- ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L, 无法选择电缆内置 J3 手臂型。
- 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- J3 手臂上的可搬运重量, 根据手腕部负载重量而受到限制。详情请参阅 4.2 节。
- 符合 ISO9283。
- 此值为根据 ISO11201 (EN31201) 测得的 A 载荷等价噪声级。测量在下列条件下进行。
 - 最大载荷,最高速度
 - 自动运转 (AUTO 模式)
- 在接近 0°C 的低温环境下使用机器人的情形, 还是在休息日或者夜间低于 0°C 的环境下长时间让机器人停止运转的情形, 在刚刚开始运转后时, 因为可动部的抵抗很大, 碰撞检测报警(SRVO-050)等会发生。此时, 建议进行几分钟的暖机运转。
- 在高温、低温环境、振动、尘埃、切削油等浓度比较高的环境下使用时, 请向我公司洽询。

机器人的基于 IEC60529 的防尘和防水性能如下所示。防尘防液强化组件（可选购项），请参照 10 章。

表 3.1 (a) 有关防尘和防液性能 ARC Mate 100iC, ARC Mate 100iC/6L, ARC Mate 100iC/10S, ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L

	标准规格
手腕部(*)+J3 手臂部	IP54
其他机构部	IP54

表 3.1 (b) 有关防尘和防液性能 M-10iA, M-10iA/6L, M-10iA/10S, M-10iA/10M, M-10iA/10MS

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



注意

不含导线管部。物料搬运导线管上没有防尘防液性能。若是防尘物料搬运导线管，则为 IP65。详细内容请参照 11 章、12 章。

注释

关于 IP (保护结构等级) 的定义

IP67 的定义

6→耐尘型：粉尘不会侵入内部

7→针对浸渍的保护：在规定压力、时间下即使浸在水中也不会产生有害的影响。

IP65 的定义

6→耐尘型：粉尘不会侵入内部

5→针对喷流的保护：不管来自什么方向的水的直接喷流，也不会产生有害的影响。

IP55 的定义

5→防尘型：防止粉尘侵入内部。即使有若干粉尘侵入内部，也不会妨碍正常运转。

5→针对喷流的保护：不管来自什么方向的水的直接喷流，也不会产生有害的影响。

IP54 的定义

5→防尘型：防止粉尘侵入内部。即使有若干粉尘侵入内部，也不会妨碍正常运转。

4→针对飞沫的保护：不管来自什么方向的水的飞沫，也不会产生有害的影响。

机器人机构部的抗药品、抗溶剂性能

- (1) 下列液体，可能会造成对机器人使用的橡胶部件（密封件、油封、O 形密封圈等）的老化或腐蚀，请不要使用。（但是，经过我公司认可的产品可以使用）
 - (a) 有机溶剂
 - (b) 氯类、汽油类的切削液
 - (c) 胺类清洗剂
 - (d) 酸、碱等腐蚀性液体、导致生锈的液体或水溶液
 - (e) 其它如丁腈橡胶(NBR)、氯丁橡胶 (CR 橡胶) 等没有抗性的液体或水溶液
- (2) 在水等液体飞溅到机器人上的环境下使用机器人时，应充分注意 J1 机座下的排水。若排水不充分而导致 J1 机座经常浸水，将会引起机器人故障。
- (3) 请勿使用性状不明的切削液、洗净液。
- (4) 机器人不能长时间浸在水中，或易被淋湿的环境下使用。

* 例如，在电机外露的情况下，如果电机表面长时间处于淋湿状态，液体会侵入电机内引起故障。

3.2 机构部外形尺寸和动作范围图

图 3.2 (a)~(e)示出机器人的动作范围图。在安装外围设备等时，应注意避免干涉机器人主体部分和动作范围。

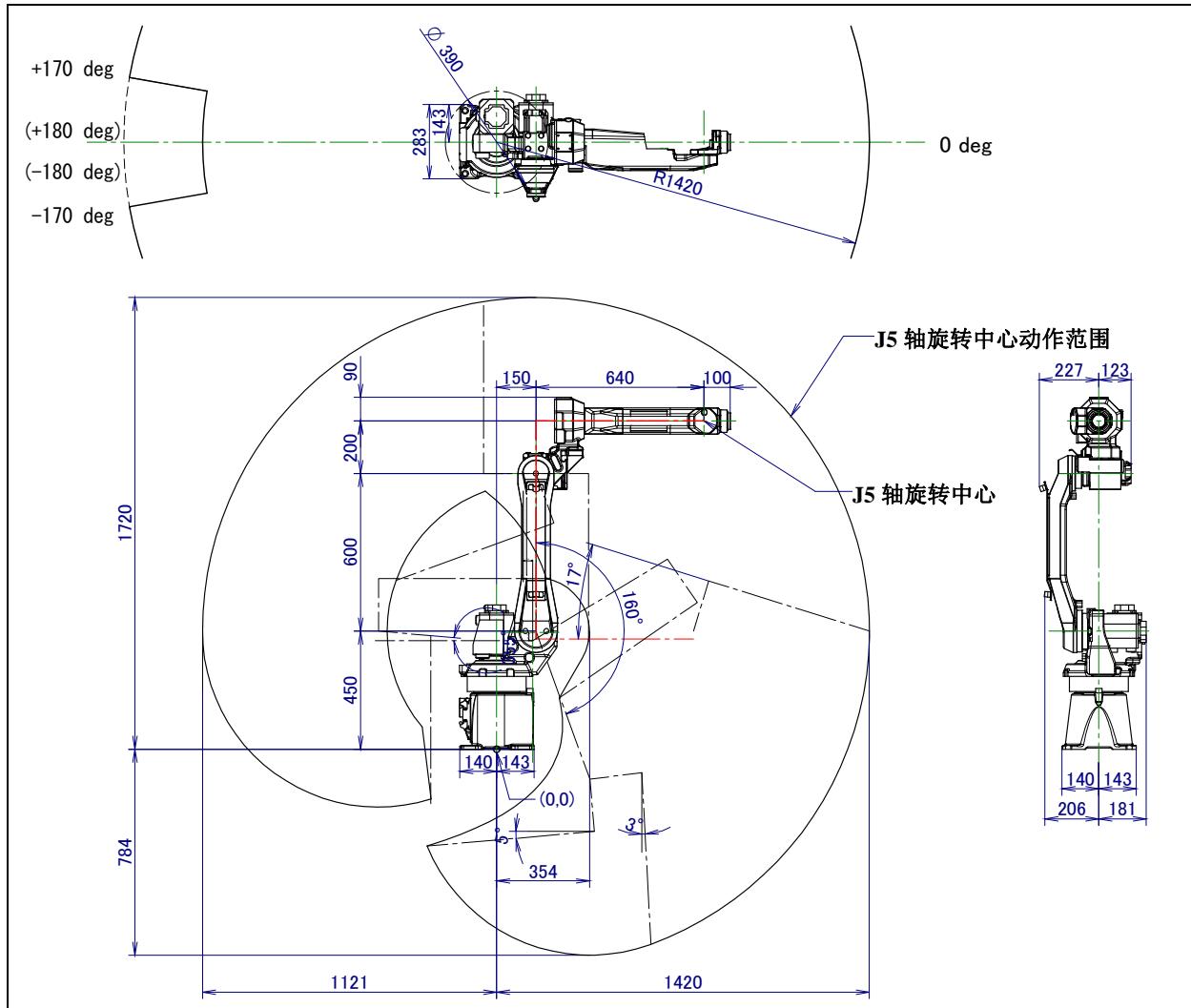


图 3.2 (a) 动作范围图 (ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe)

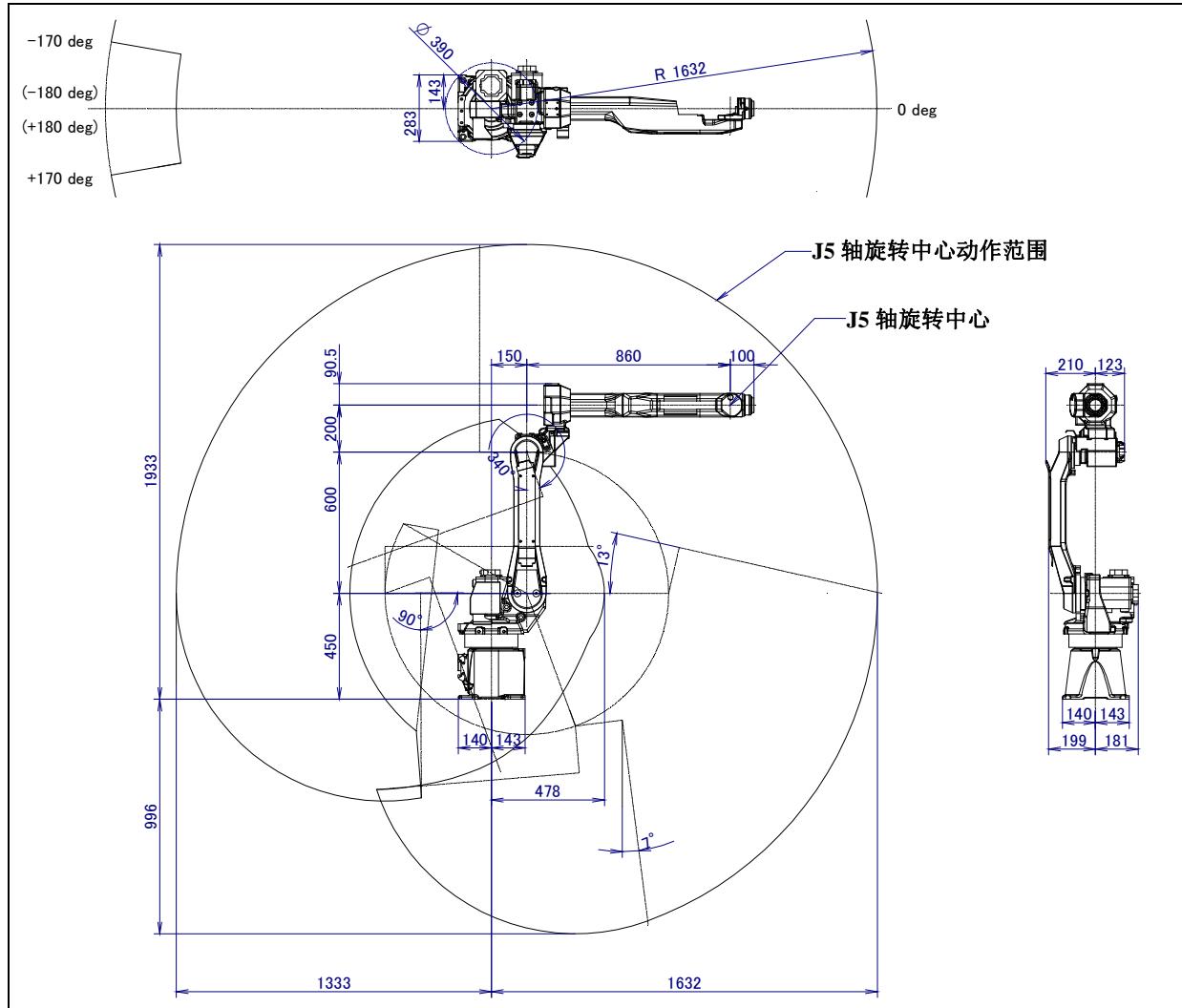


图 3.2 (b) 动作范围图 (ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

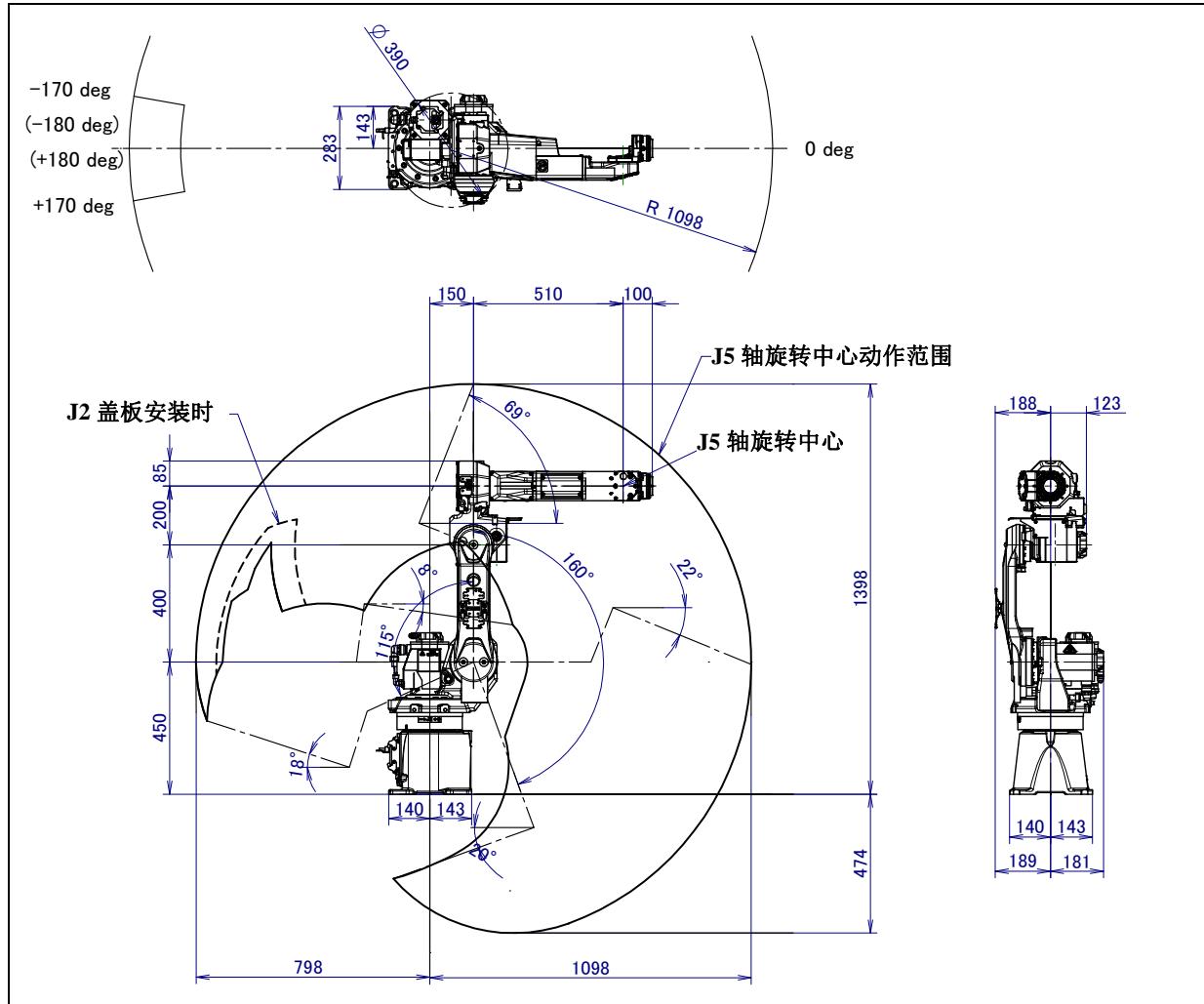


图 3.2 (c) 动作范围图 (ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

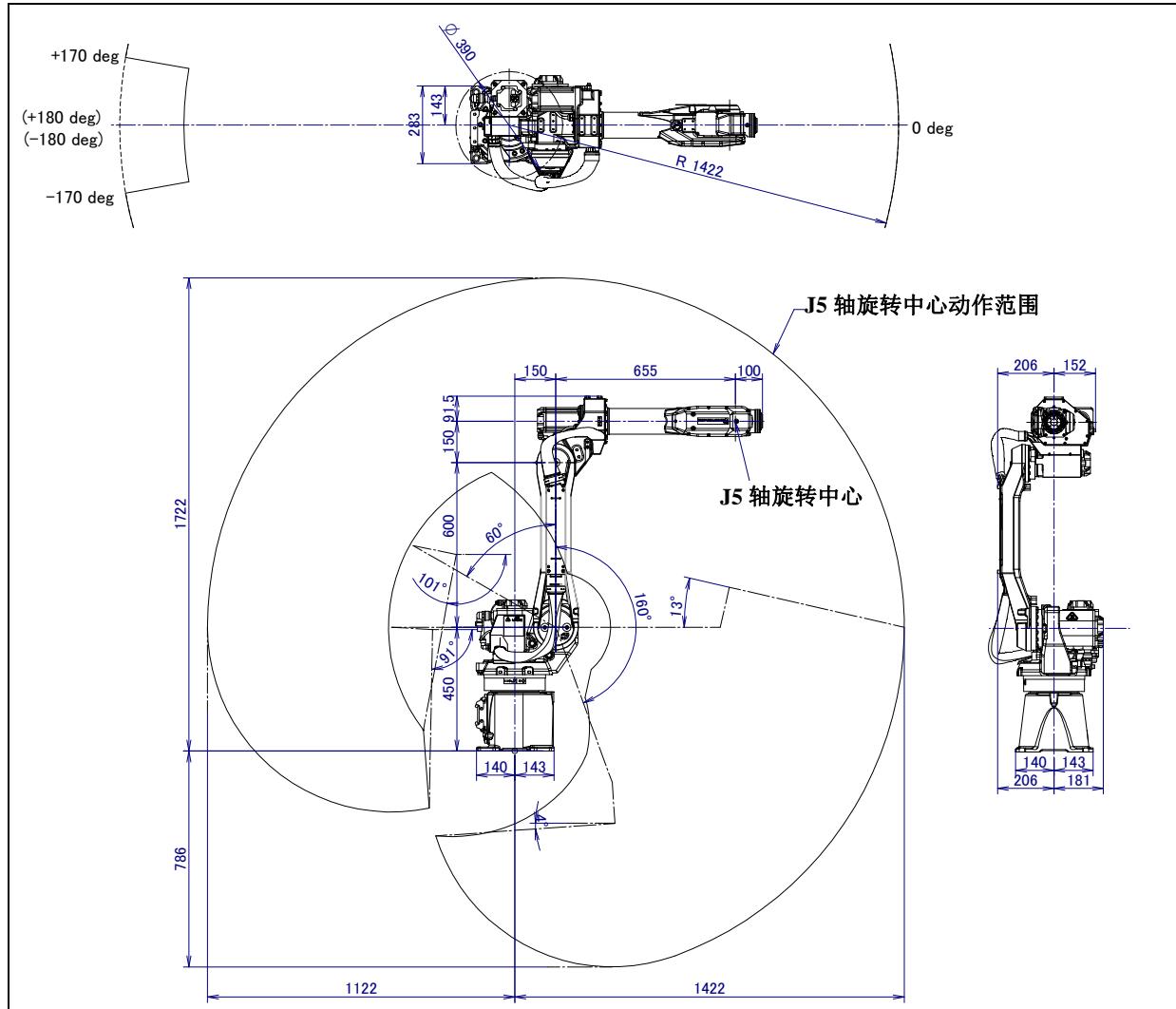


图 3.2 (d) 动作范围图 (M-10iA/10M)

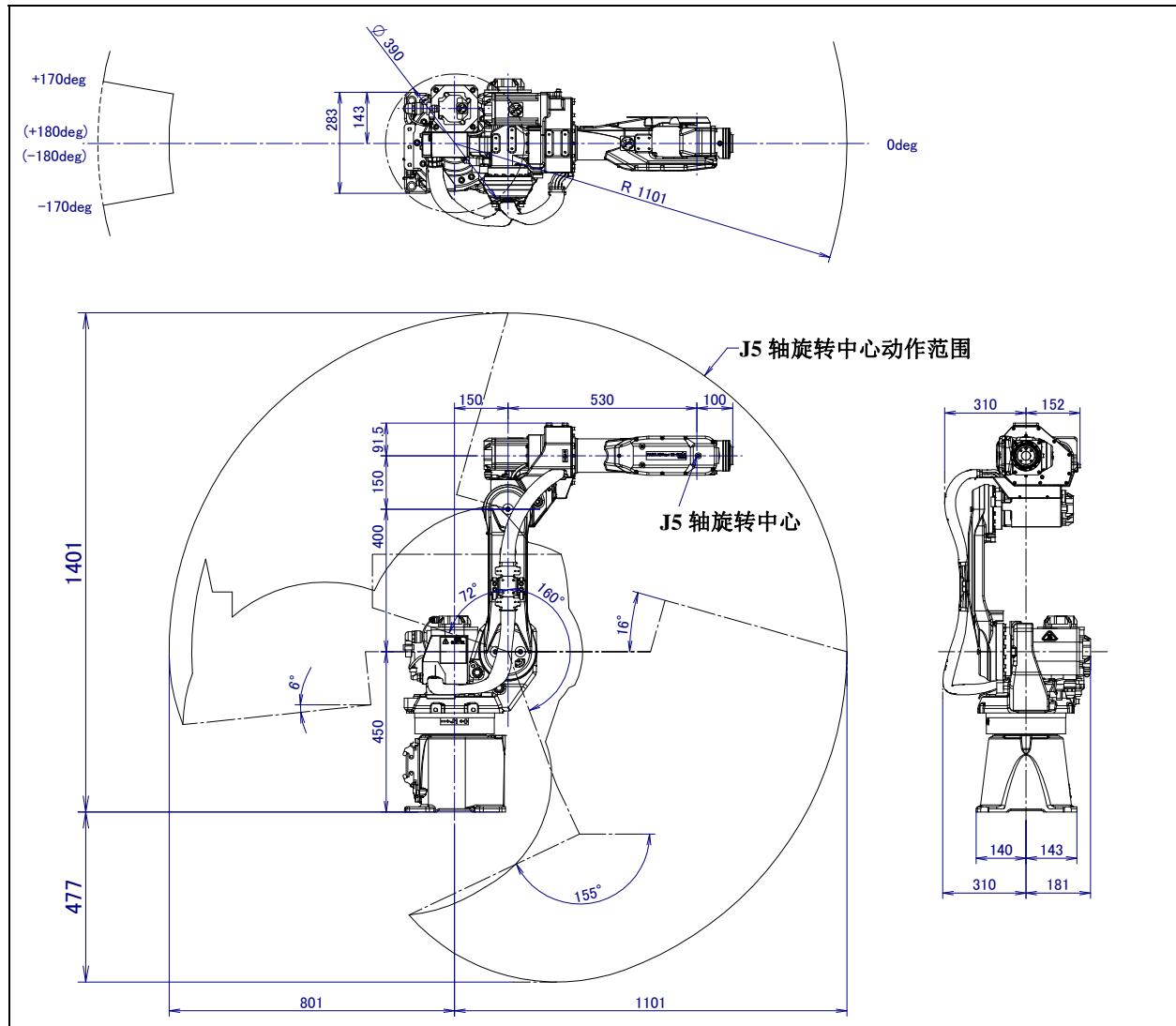


图 3.2 (e) 动作范围图 (M-10iA/10MS)

3.3 原点位置和可动范围

各控制轴上，分别设有原点和可动范围。控制轴到达可动范围的极限，叫做超程(OT)。各轴都在可动范围的两端进行超程检测。只要不是由于伺服系统的异常和系统出错等而导致原点位置丢失，都要为避免机器人的动作超出可动范围而进行控制。此外，为了进一步确保安全，还提供采用机械式固定制动器的可动范围限制。

图 3.3 (a)示出机械式制动器的位置。其结构上为在 J1~J3 轴的机械式制动器变形时会使机器人安全停止。务须将已经变形的制动器更换为新的制动器。请勿进行机械式制动器的改造等。否则有可能导致机器人不能正常停止。

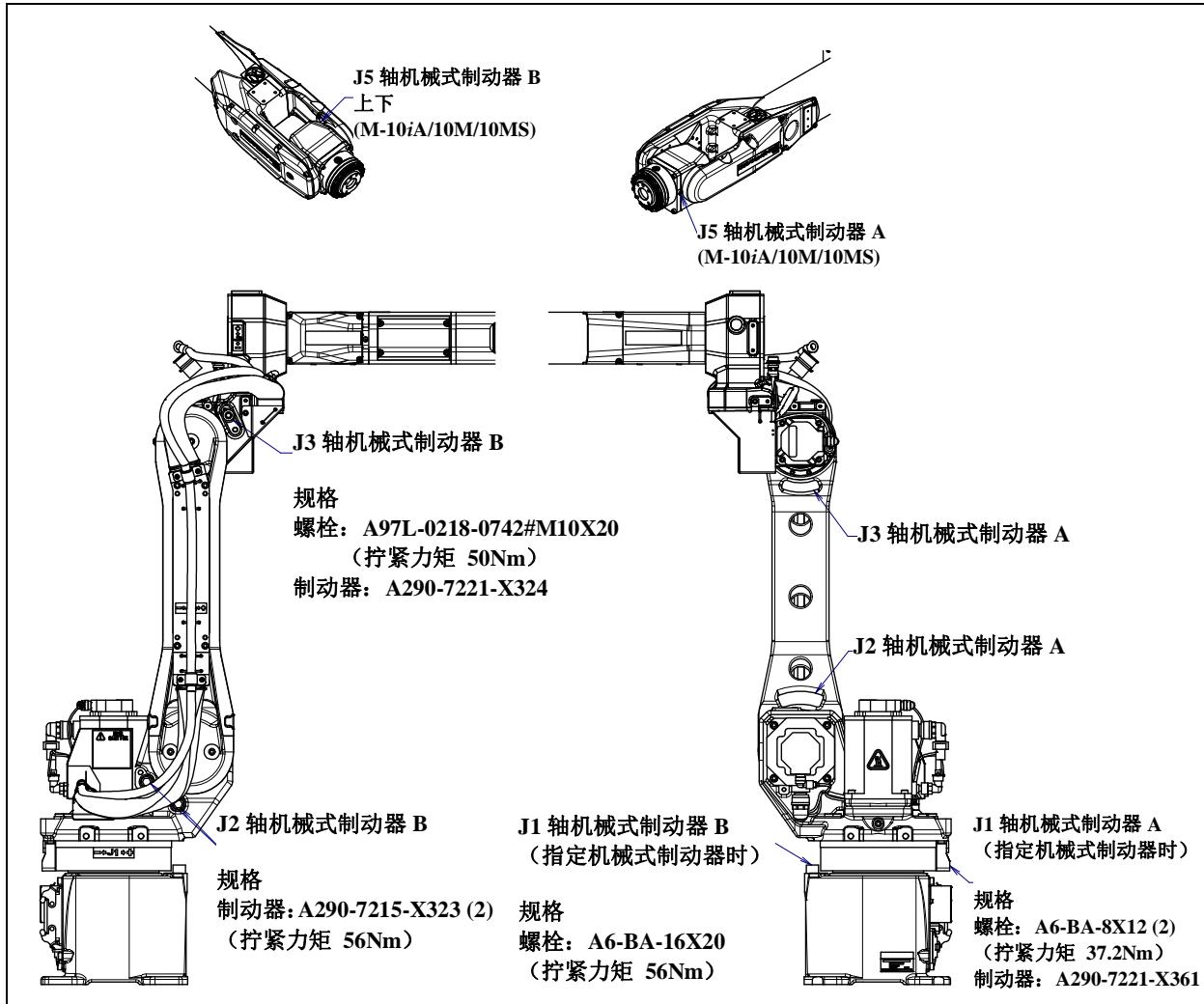


图 3.3 (a) 机械式制动器的位置

图 3.3 (b)~3.3 (l) 中示出各轴的原点、可动范围、以及机械式制动器位置。

※可动范围可以变更。变更详情, 请参阅第 6 章“变更可动范围”。

⚠ 注意

ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L, 在 J1/J4/J5/J6 轴上没有安装制动器。有关 J4/J5/J6 轴, 根据机器人的姿势和手腕负荷的条件, 在待机位置切断电源时, 轴有可能会因为自重而大幅度动作, 或超过行程极限。请调整待机位置, 使其成为即使切断电源轴也不会大幅度移动的位置。

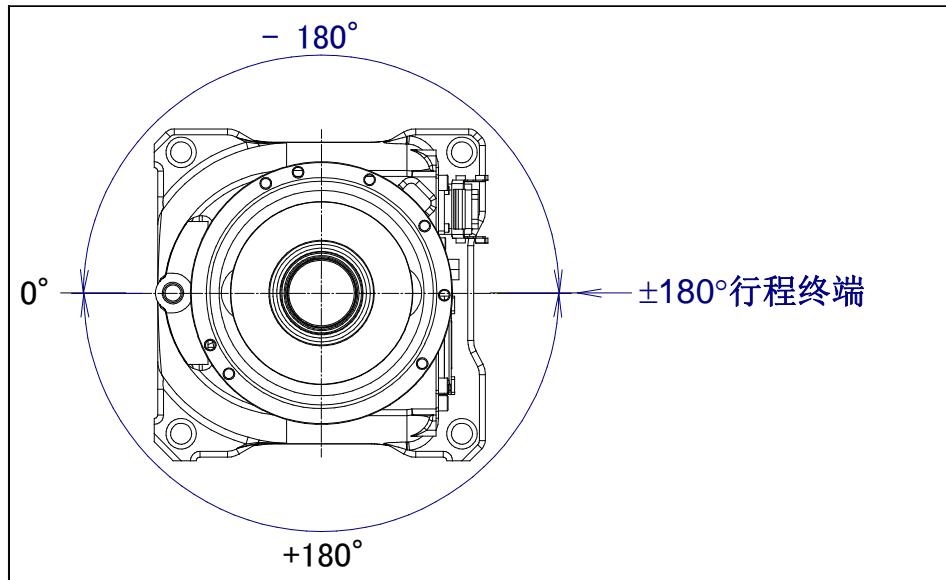


图 3.3 (b) J1 轴可动范围 (未选择机械式制动器时)

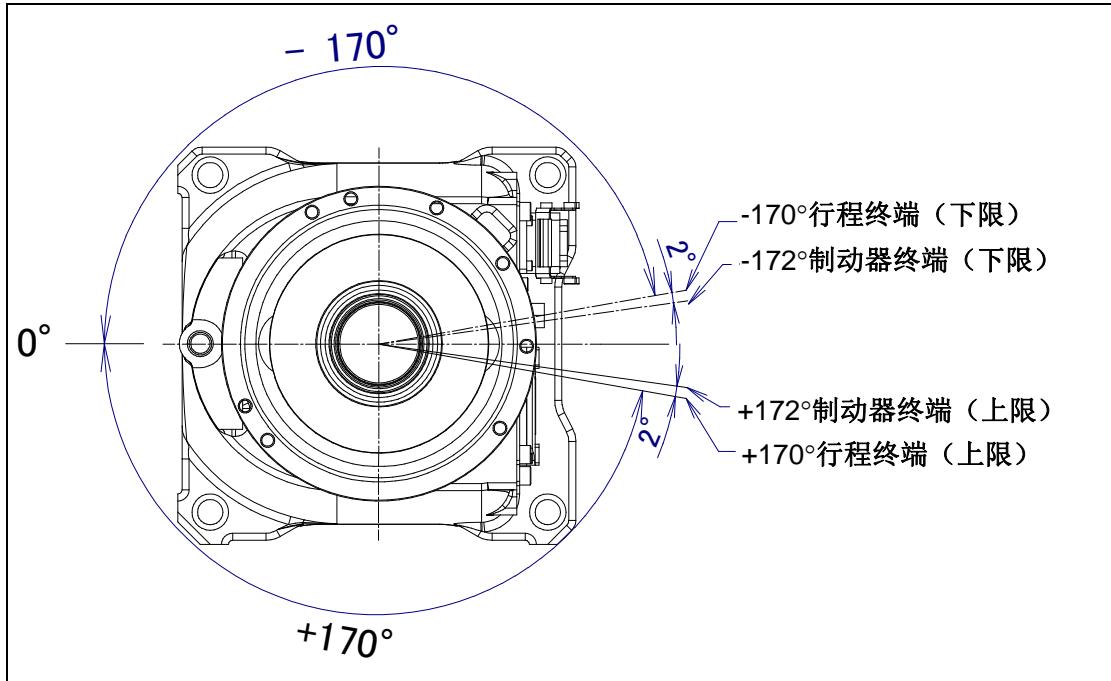


图 3.3 (c) J1 轴可动范围 (选择机械式制动器时)

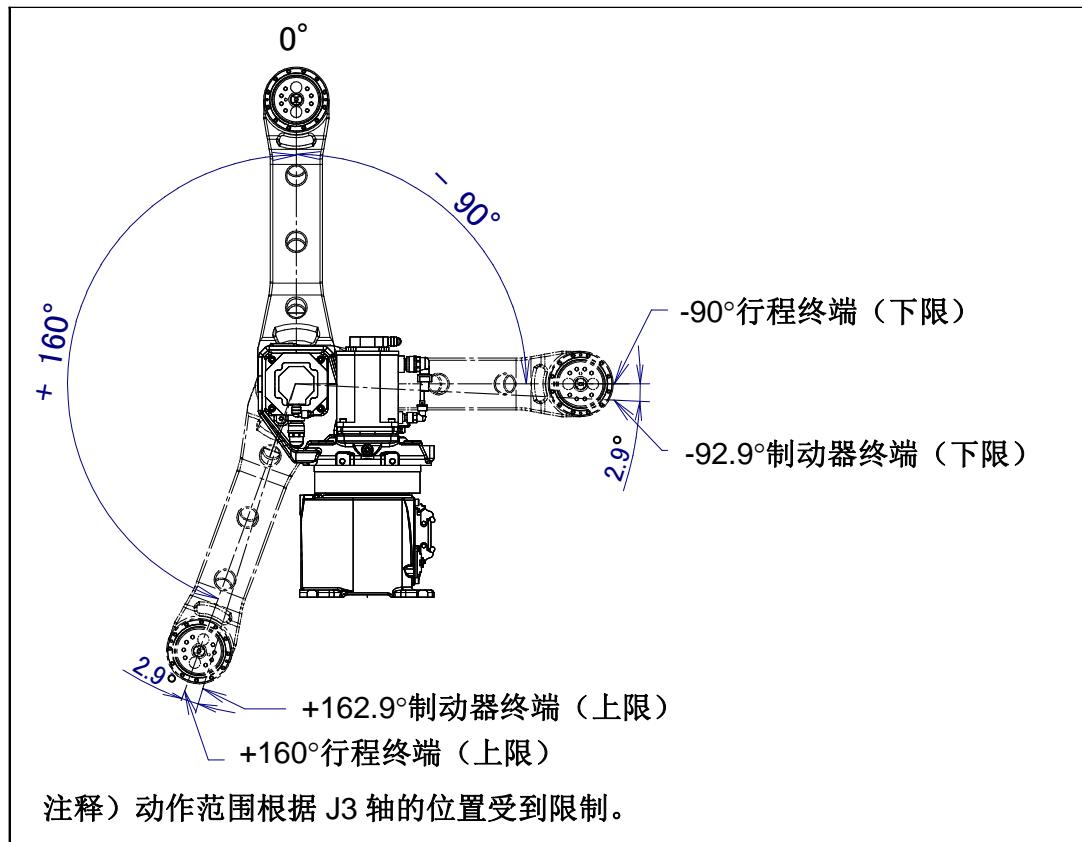


图 3.3 (d) J2 轴可动范围

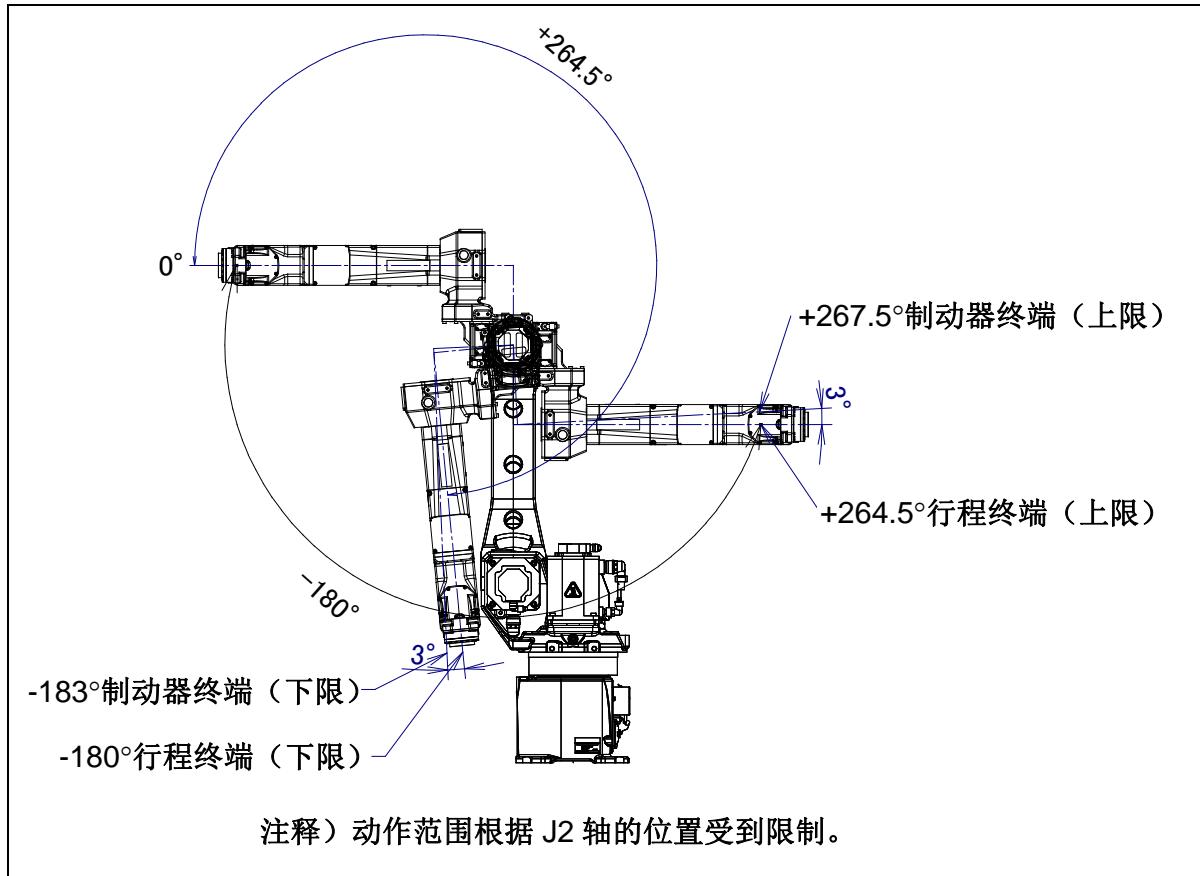


图 3.3 (e) J3 轴可动范围 (ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe, M-10iA/10M)

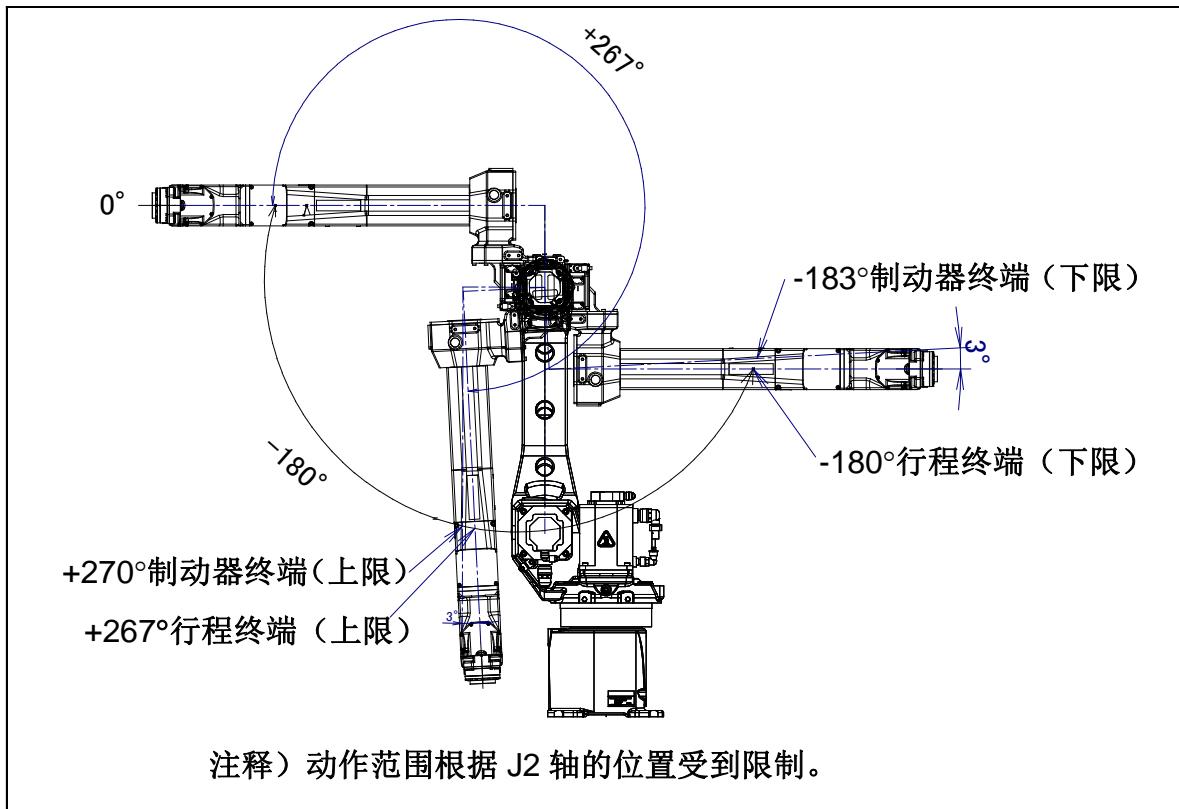


图 3.3 (f) J3 轴可动范围 (ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

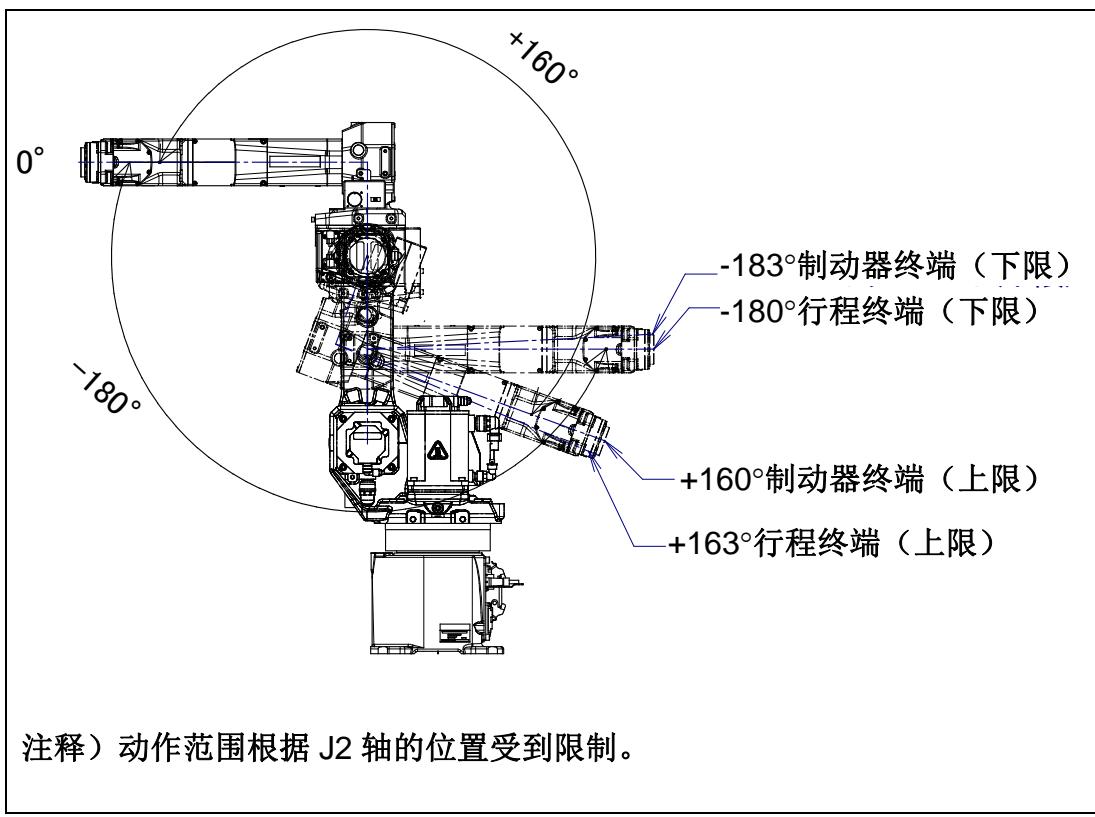


图 3.3 (g) J3 轴可动范围 (ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

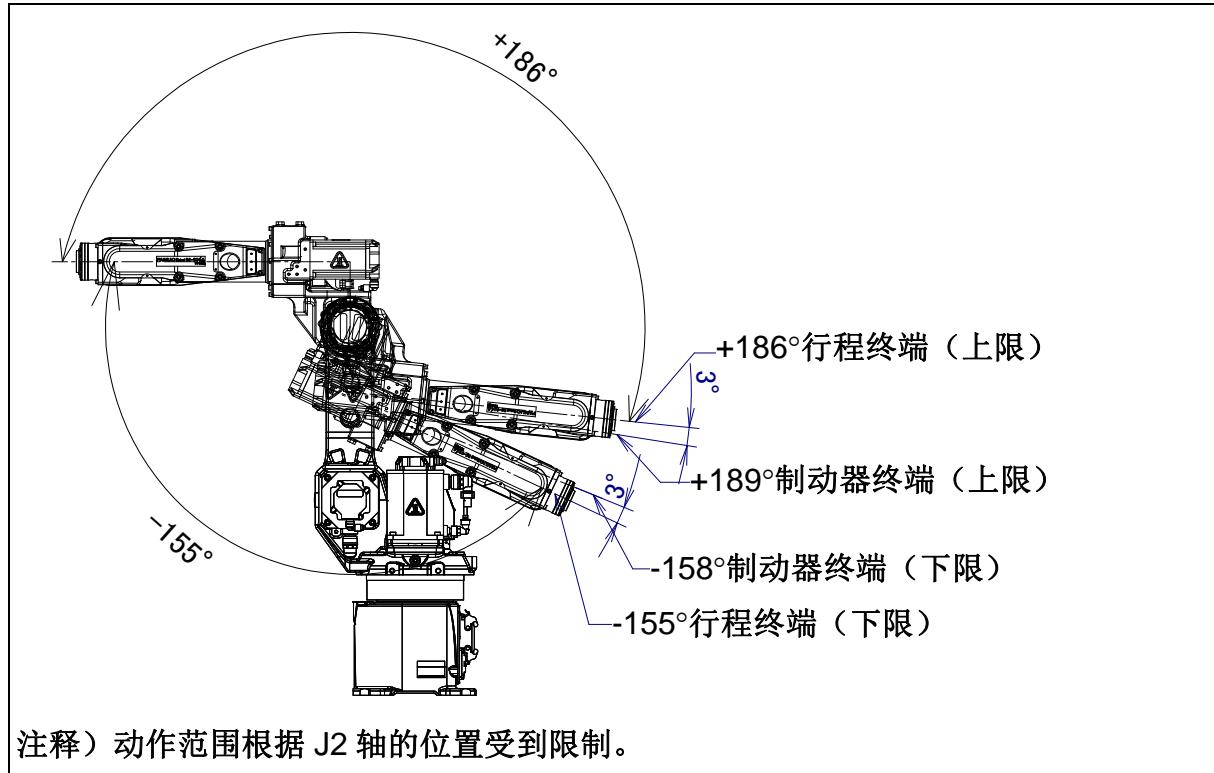


图3.3 (h) J3 轴可动范围 (M-10iA/10MS)

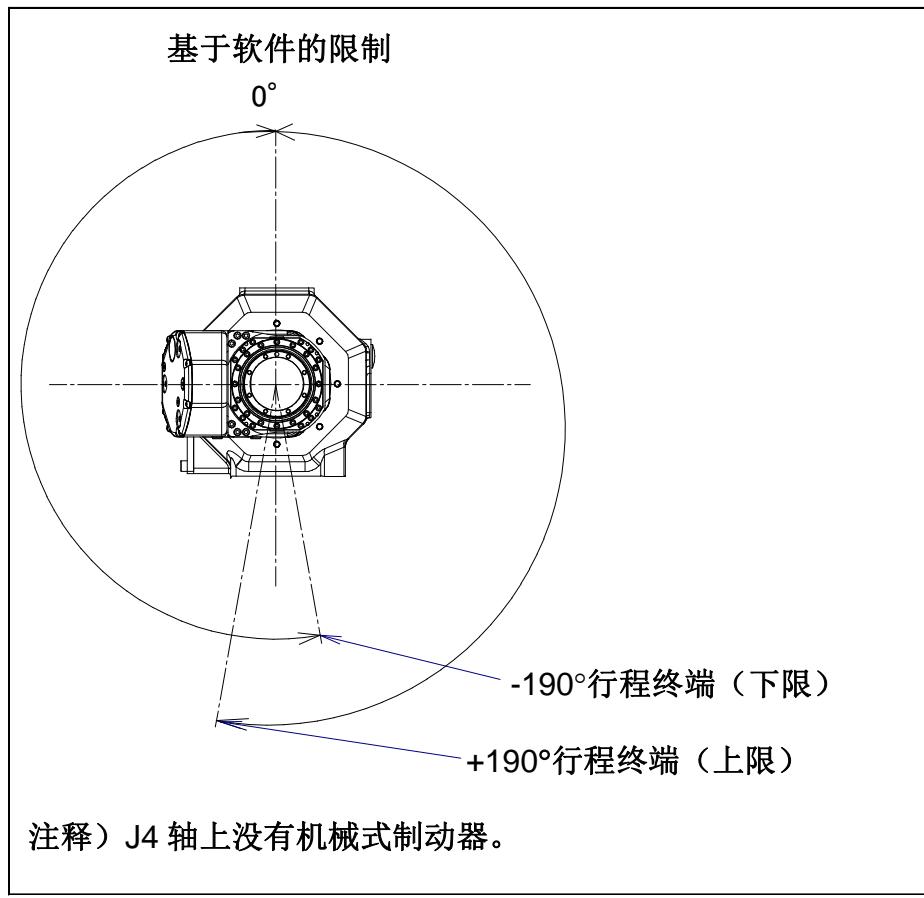


图 3.3 (i) J4 轴可动范围

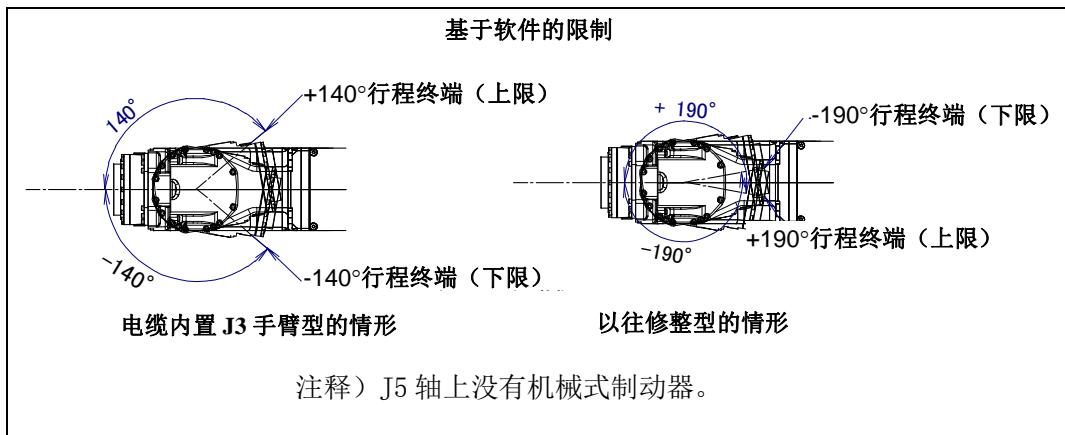


图 3.3 (j) J5 轴可动范围 (M-10iA/10M/10MS 以外)

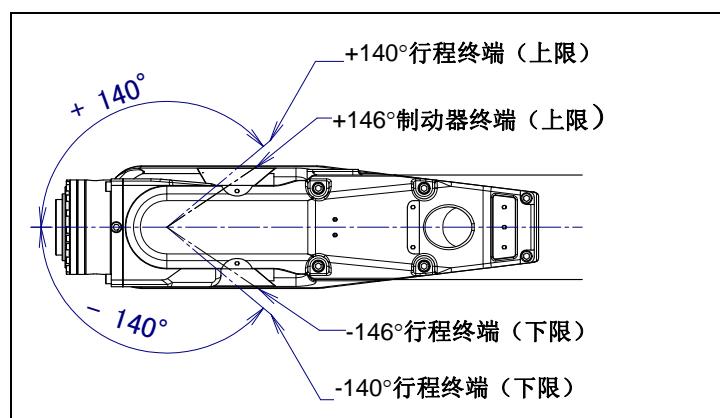


图3.3 (k) J5 轴可动范围 (M-10iA/10M/10MS)

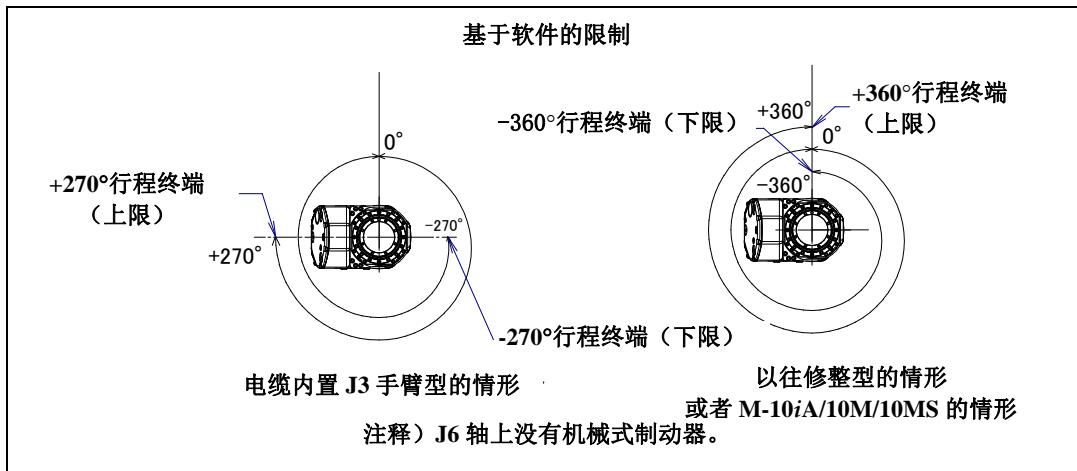


图 3.3 (l) J6 轴可动范围

3.4 机械手电缆内装时的动作范围设定

ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L 上将机械手(焊炬、刀具)电缆内装于 J3 手臂内的电缆内置 J3 手臂型(下称“Cable integrated J3 arm”)作为标准,工厂出货时已设定电缆内装 J3 手臂型时的动作范围。

这里,将“电缆内置 J3 手臂型”定义为如图 3.4 所示那样将导线管插入 J3 手臂中空部,使电缆穿过其中的情形。

上述以外在 J3 手臂的外侧穿过电缆的情形,定义为“以往修整型”,将使用了防尘物料搬运导线管选项的情形定义为“防尘材料搬运导线管型”。

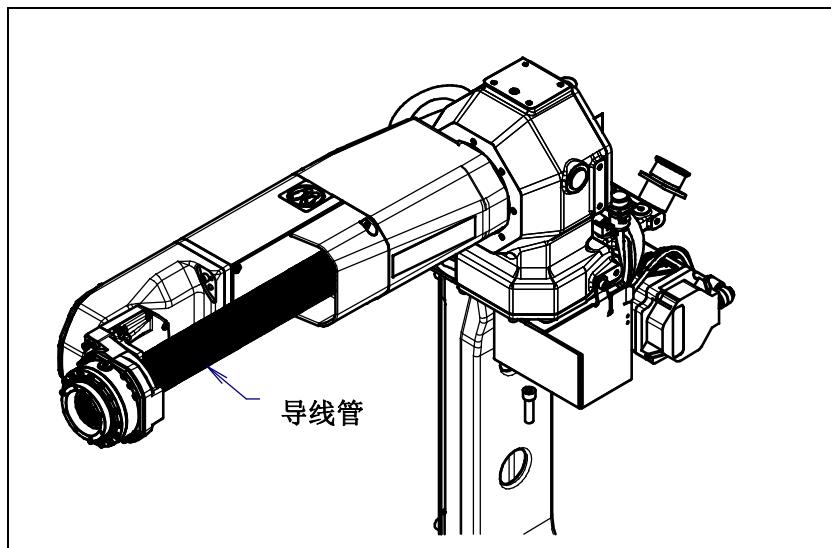


图 3.4 电缆内置型例

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

- 1 进行控制启动。
- 2 在机器人初期设定画面的修整方式下,设定为以往修整型或者防尘物料搬运导线管型。
- 3 进行冷启动。

1: Cable integrated J3 arm (J5:-140 .. 140, J6:-270 .. 270[deg]) 2: Conventional dress-out (J5:-190 .. 190, J6:-360 .. 360[deg]) 3: No dust M/H conduit (J5:-120 .. 120, J6:-270 .. 270[deg])
Select cable dress-out type (1 or 2 or 3) ->

- 1) 电缆内置 J3 手臂型(“Cable integrated J3 arm”)的注意事项
 1 的动作范围,系将发那科公司建议使用的机械手(焊炬、刀具)电缆内置于 J3 手臂时的设定值。(搬运规格下,需要物料搬运导线管选项[A05B-1221-J701, J702]。有关更换周期,请参阅 11.3 节。)除此以外的情况下,根据与以往修整相同方式装备的机械手(焊炬、刀具)电缆的规格,设定手腕轴的动作范围、定期更换周期。
- 2) 以往修整型(“Conventional dress-out”)的注意事项
 2 的动作范围为以往修整型,请根据以往方式装备的机械手(焊炬、刀具)电缆,设定手腕轴的动作范围、定期更换周期。
- 3) 防尘物料搬运导线管型(“No dust M/H conduit”)的注意事项
 3 的动作范围,是选择了防尘物料搬运导线管选项[A05B-1221-J721, J722]时的动作范围。请根据机械手(刀具)电缆,设定手腕轴的动作范围和定期更换周期。(有关更换周期,请参阅第 11 章。)

3.5 手腕负载条件

图 3.5 (a)~(e) 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。
- 使用时应同时符合手腕允许力矩、手腕允许惯量的条件。有关手腕允许力矩、手腕允许负载惯量，请参阅规格一览表。
- 有关向末端执行器的安装，请参阅 4.1 节。

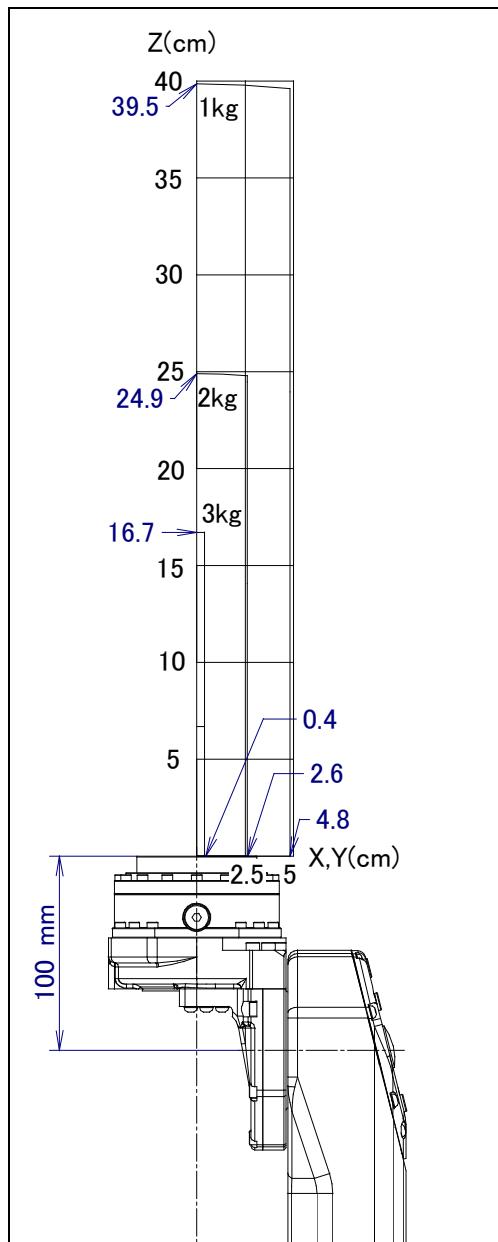


图 3.5 (a) 手腕部允许负载线图

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S,
 ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L
 3kg 可搬运规格 (标准焊炬模式))

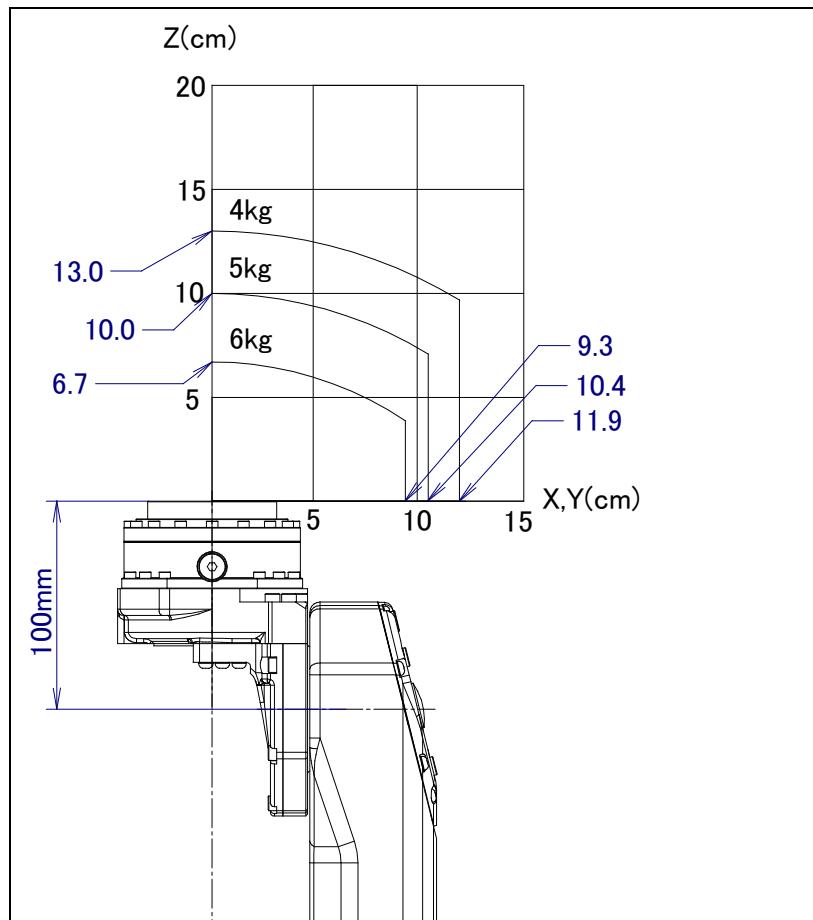


图 3.5 (b) 手腕部允许负载线图
(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iCe, M-10iAe
6kg 可搬运规格 (标准惯量模式))

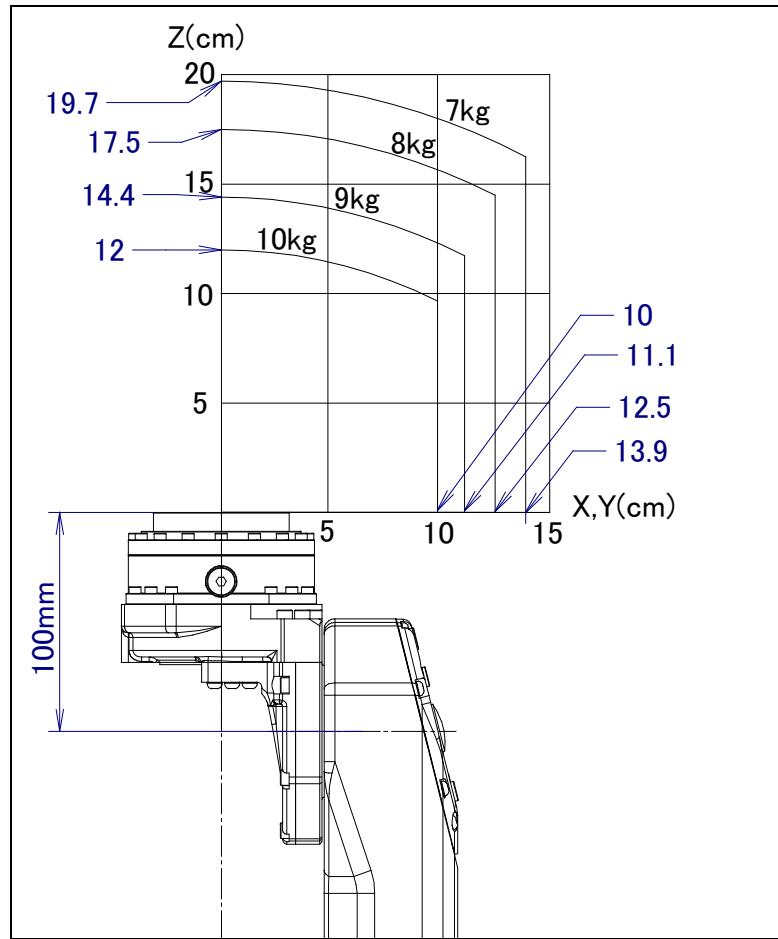


图 3.5 (c) 手腕部允许负载线图
(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S, ARC Mate 100iCe, M-10iAe
10kg 可搬运规格 (高惯量模式))

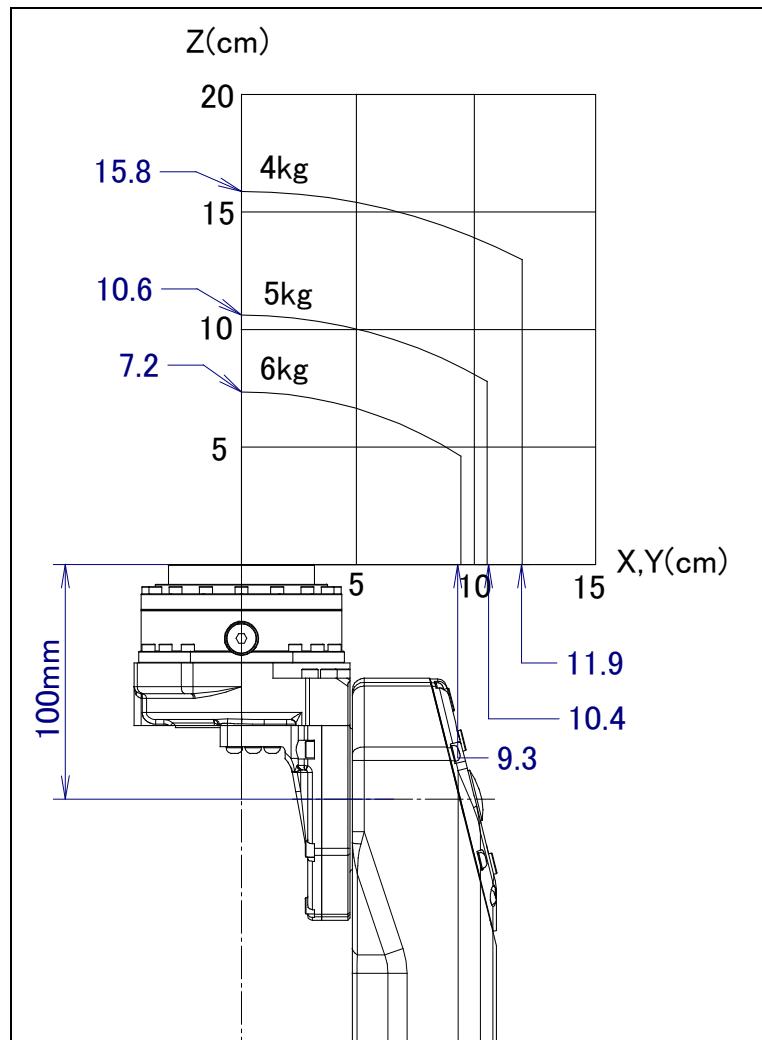


图 3.5 (d) 手腕部允许负载线图
(ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L
6kg 可搬运规格 (标准惯量模式))

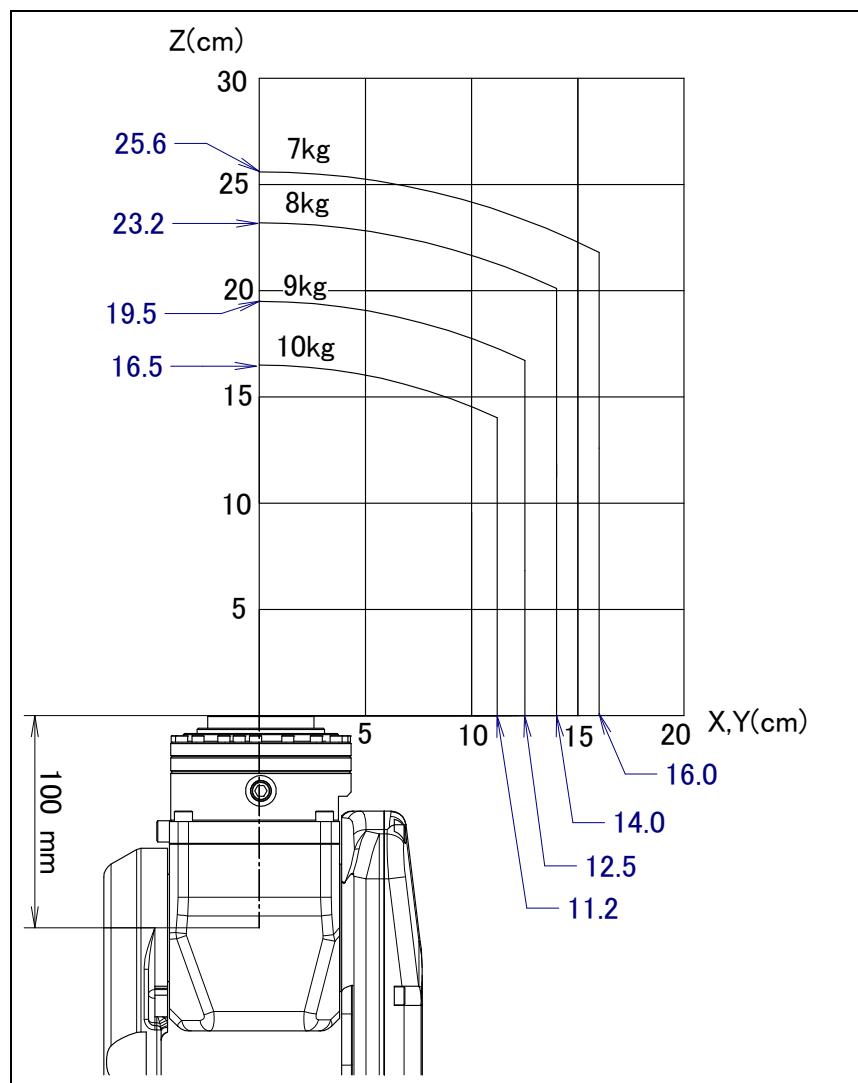


图 3.5 (e) 手腕部允许负载线图 (M-10iA/10M/10MS)

4 安装设备到机器人上

4.1 安装末端执行器到手腕前端上

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

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



注意

将设备安装到末端执行器安装面上时，请勿进行凹坑长度以上的嵌合。

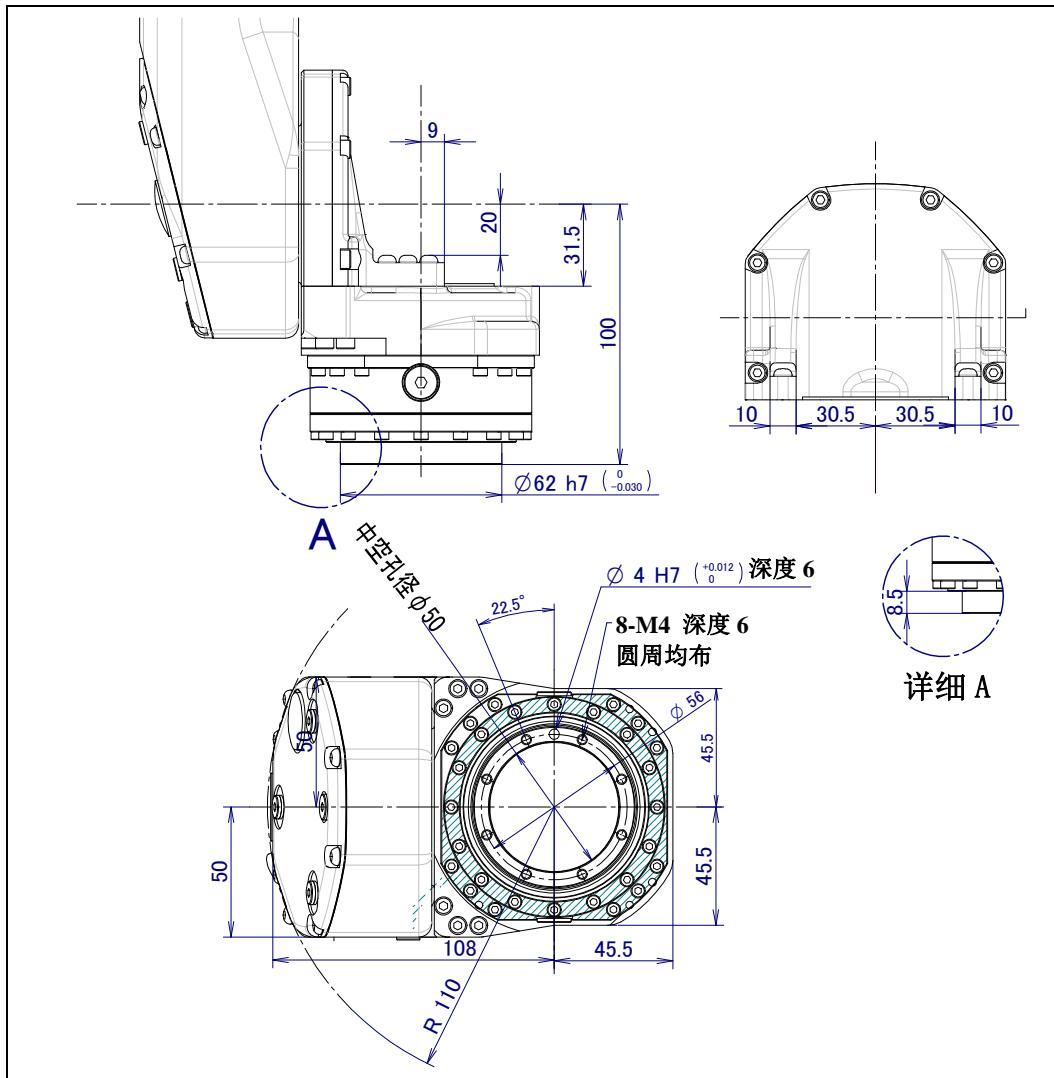


图 4.1 (a) 末端执行器安装面

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)



注意

勿错误地拆除斜线部分的 M3 螺栓。否则，机器人会无法回复。

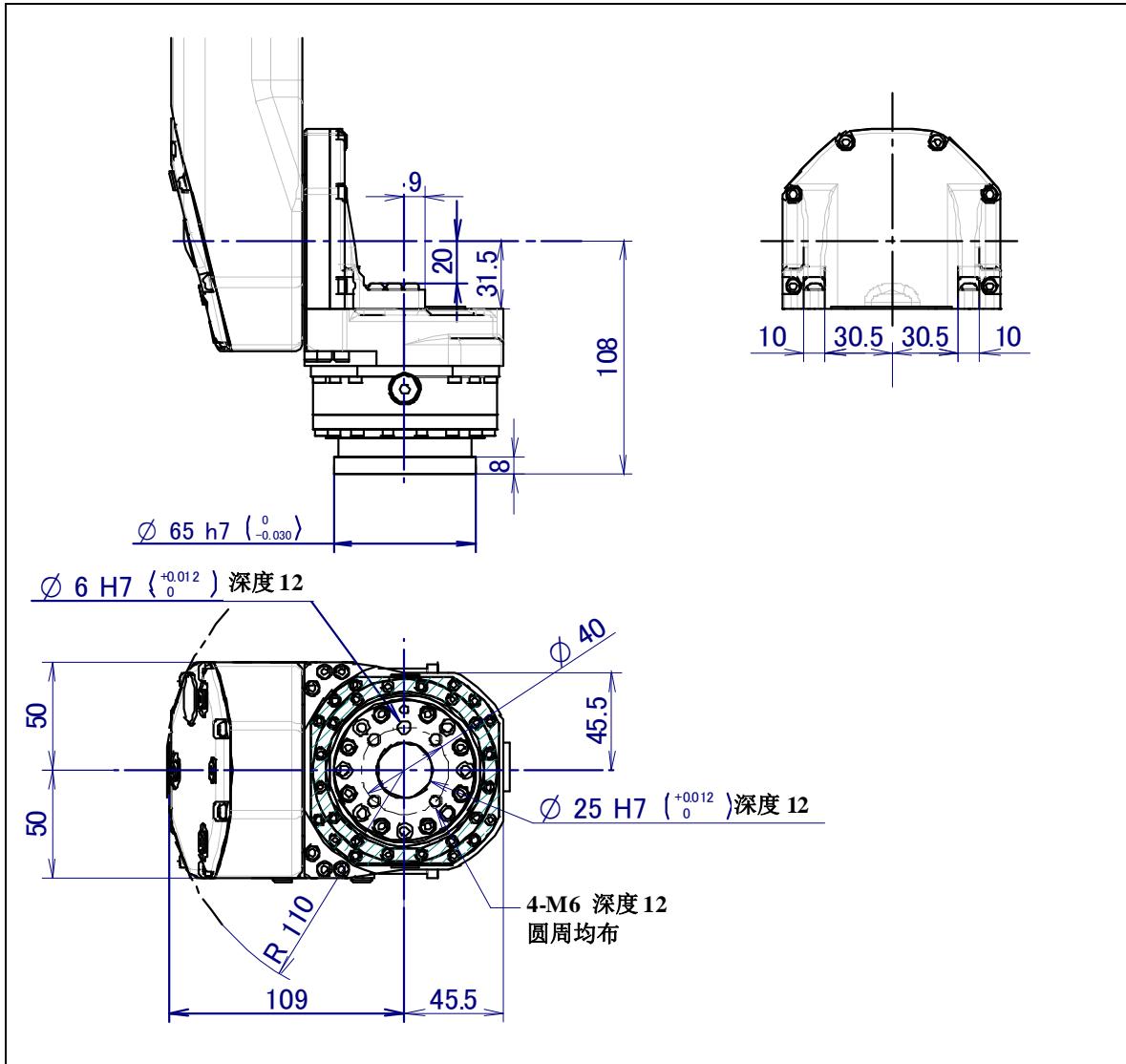
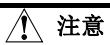


图 4.1 (b) 末端执行器安装面
 (ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)
 (指定 ISO 法兰适配器时)



注意
 勿错误地拆除斜线部分的 M3 螺栓。否则，机器人会无法回复。

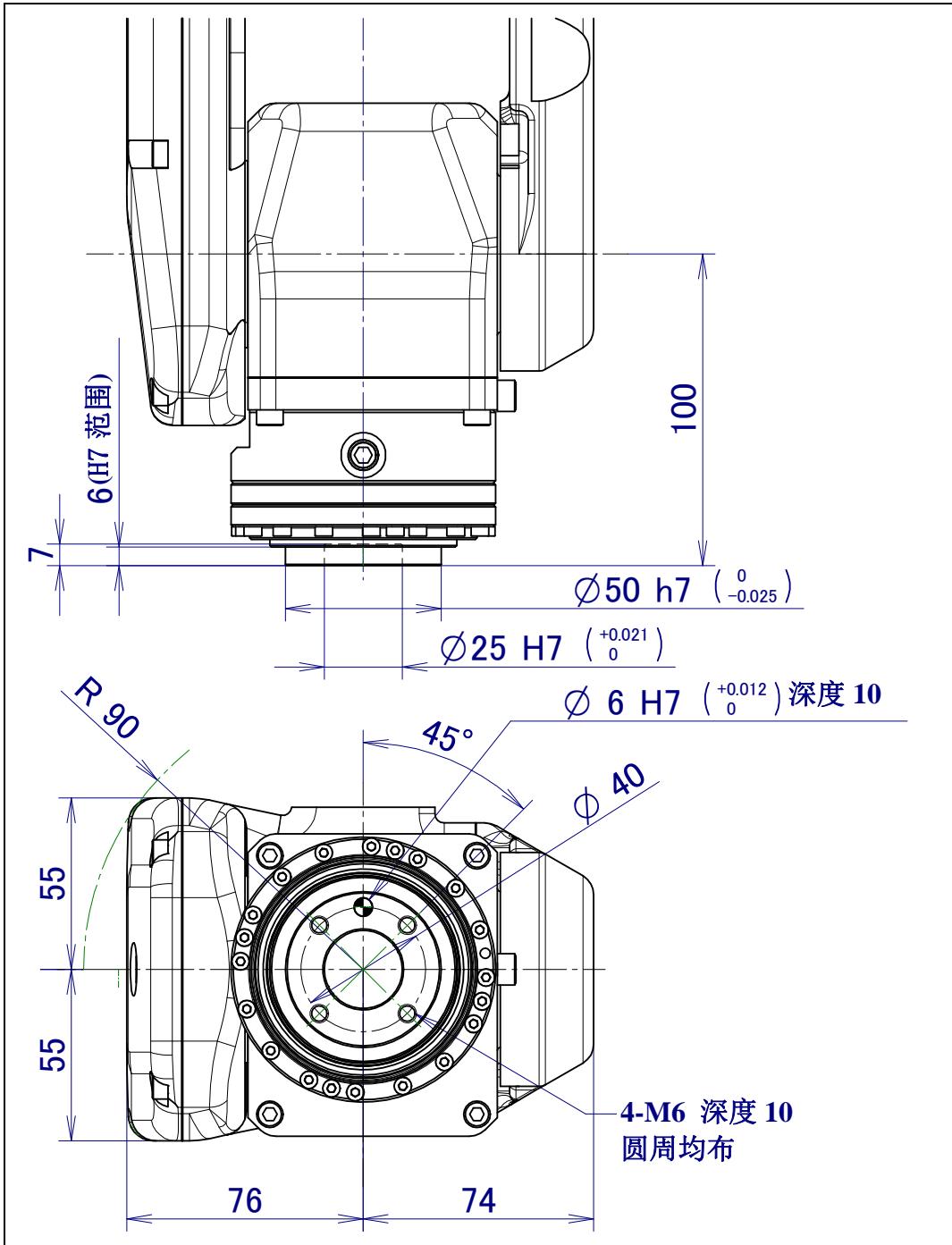


图 4.1 (c) 末端执行器安装面 (M-10iA/10M/10MS)

4.2 设备安装面

图 4.2 (a)~(c)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，恐会导致机构部内电缆断线而发生预想不到的故障。

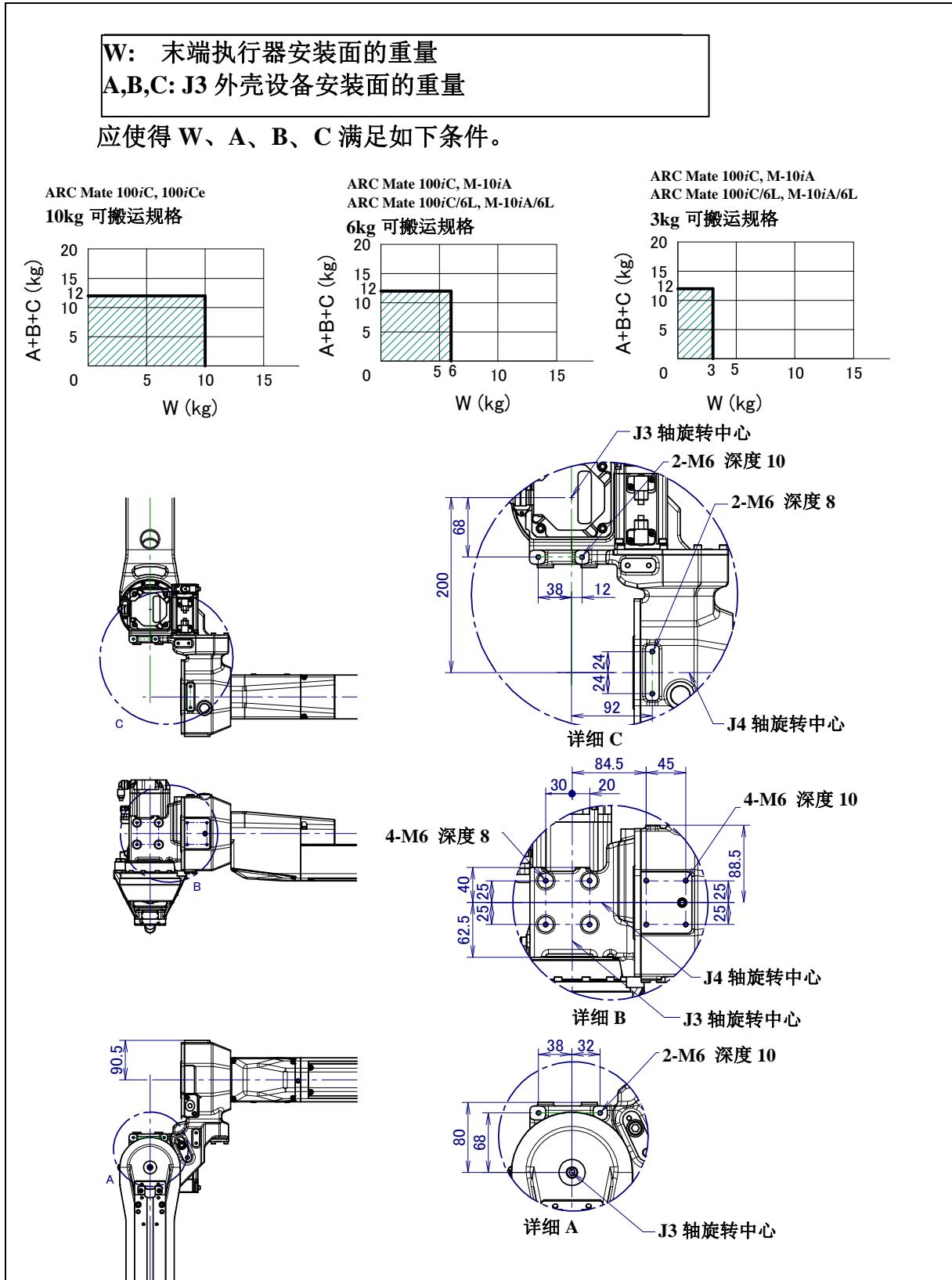


图 4.2 (a) 设备安装面尺寸

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L,
 ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

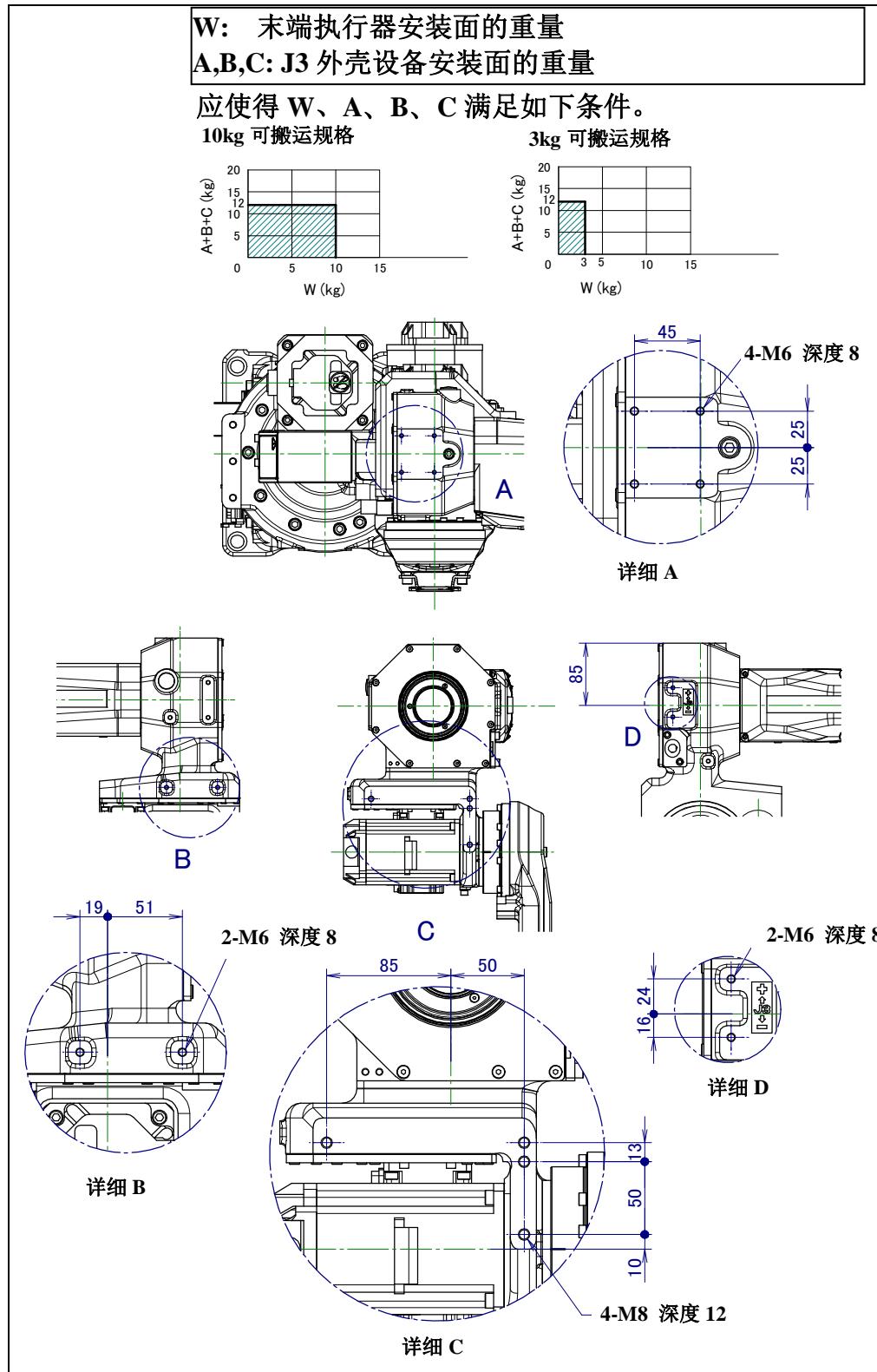


图 4.2 (b) 设备安装面尺寸 (ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)



注意

ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S 的 J3 外壳的最顶部的 M6 抽头，在紧固螺栓时特别要注意不要覆盖住。确认螺栓已经正确到位，且已经按照说明书末尾所记载的拧紧力矩拧紧。

W: 末端执行器安装面的重量
 W': J3 手臂设备安装面的重量
 A,B: J3 外壳设备安装面的重量

应使得 W、W'、A、B 满足如下条件。

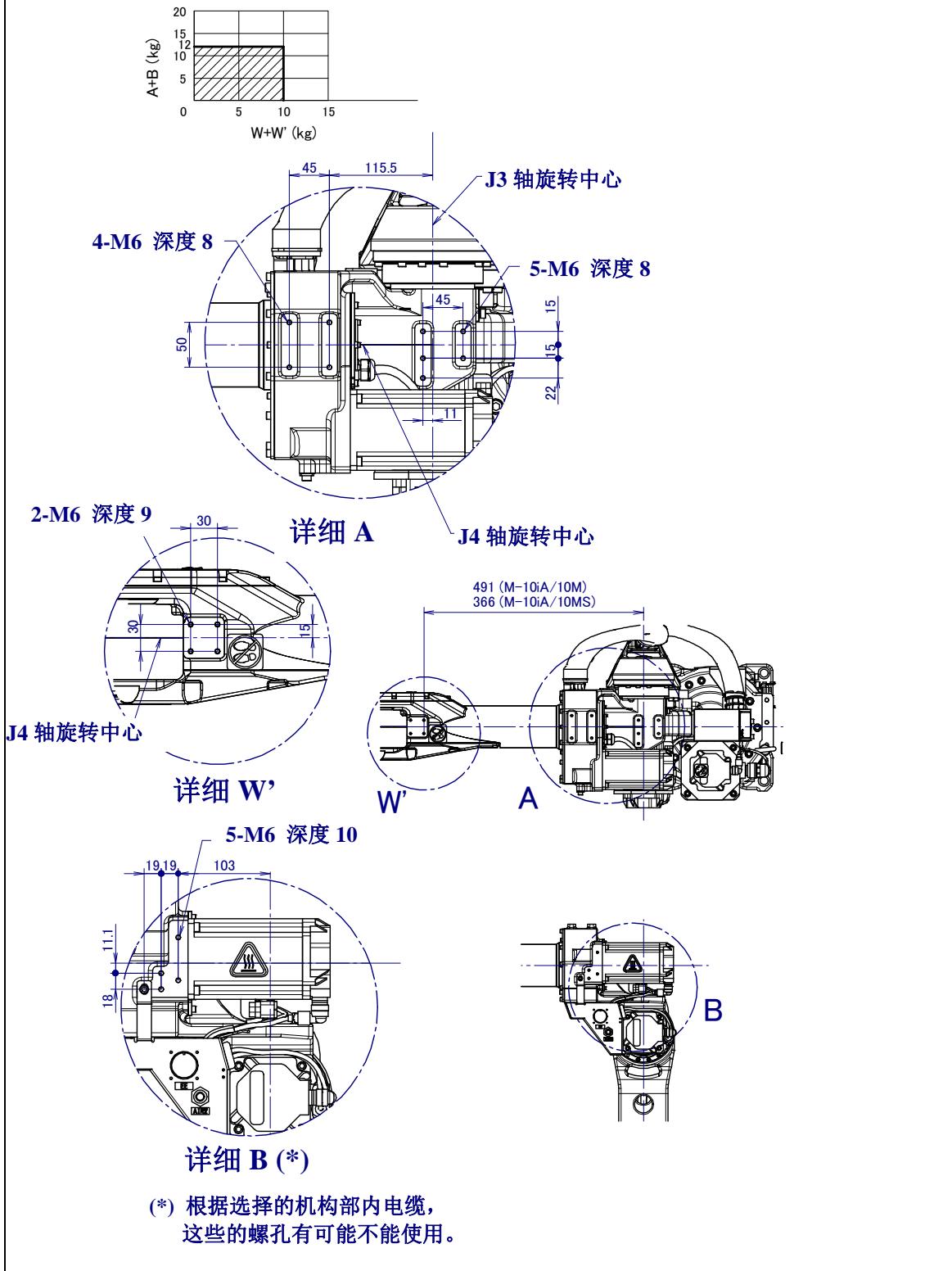


图 4.2 (c) 设备安装面尺寸 (M-10iA/10M/10MS)

图 4.2 (d) 示出 M-10iA/10M/10MS 的电缆夹用螺孔位置。

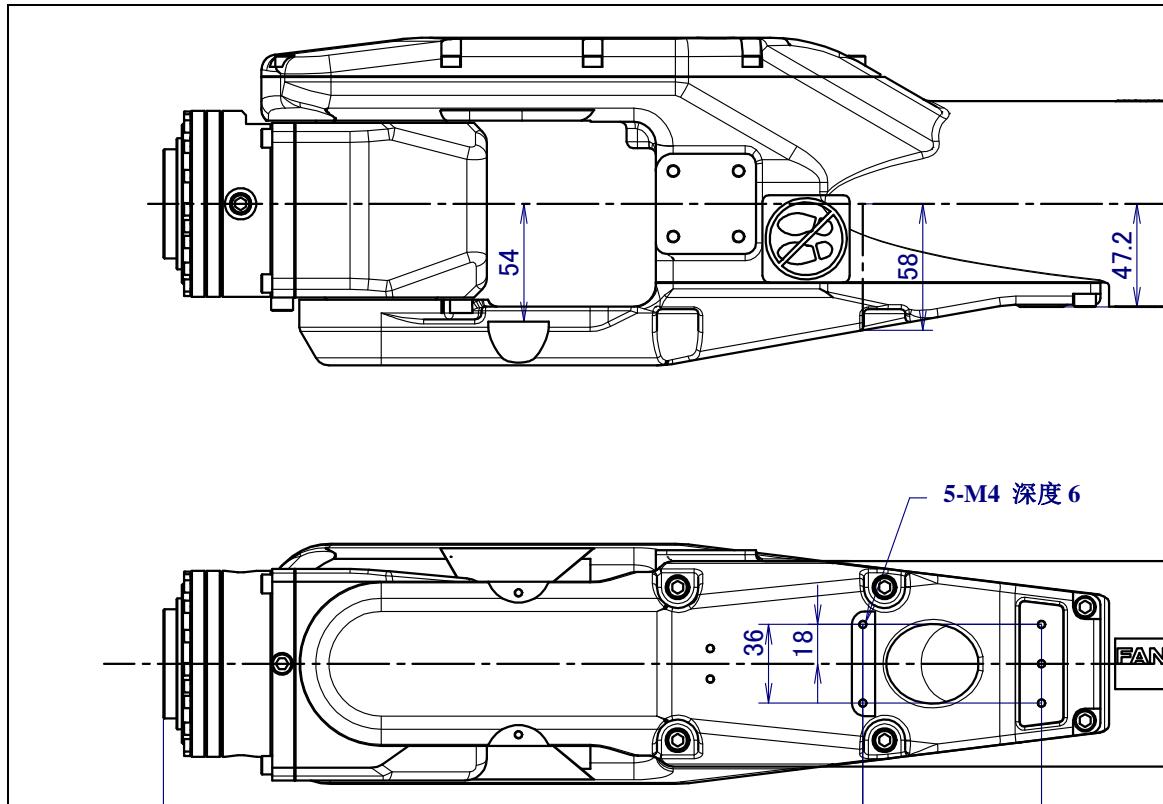


图 4.2 (d) 设备安装面尺寸 (电缆夹用) (M-10iA/10M/10MS)

注释

指定电缆夹选项时不能使用图 4.2 (d) 的螺孔。

图 4.2 (e) 示出 M-10iA/10M/10MS 的电缆夹选项。

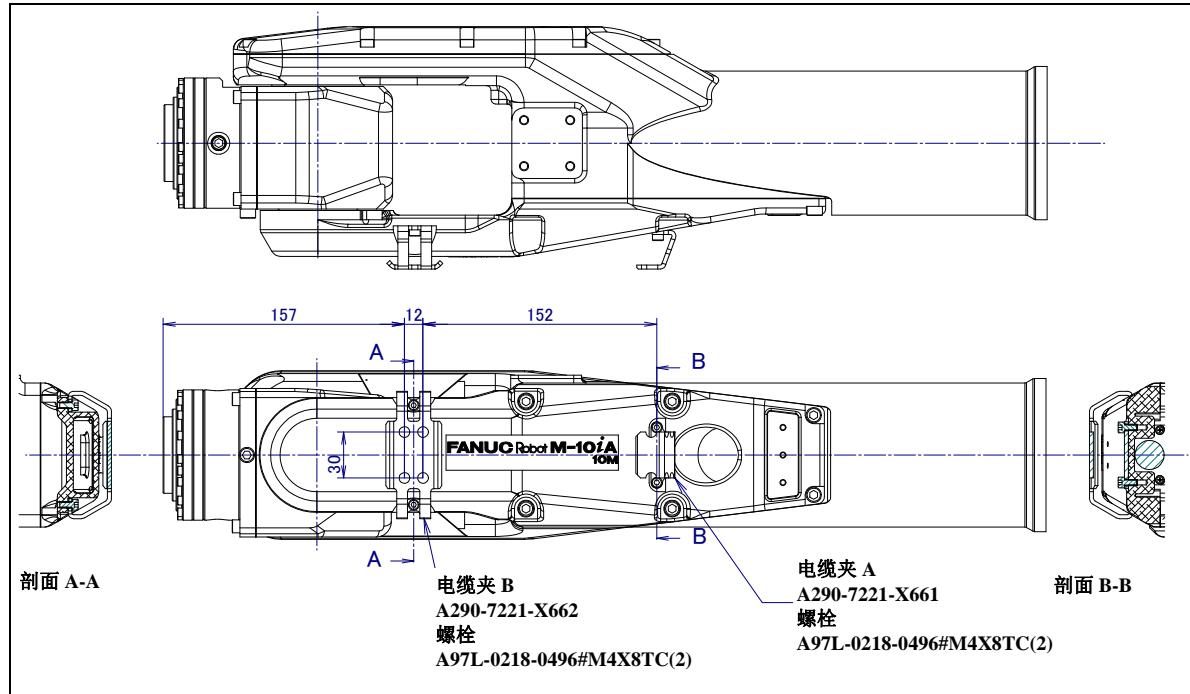


图 4.2 (e) 电缆夹 (选项) (M-10iA/10M/10MS)

4.3 关于负载设定

注意

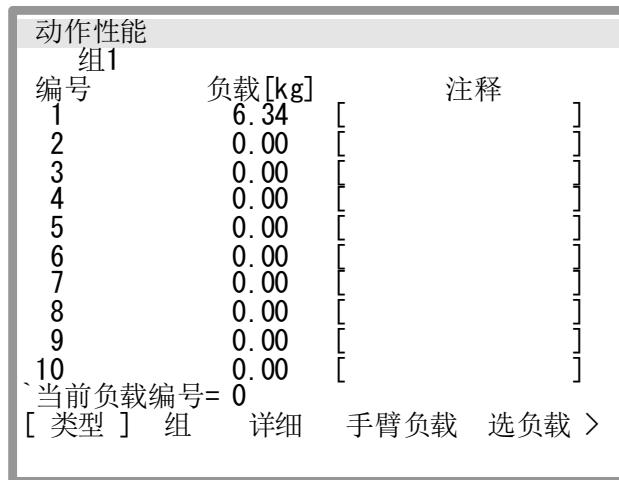
机器人运转之前，务必进行负载设定。请勿在过载状态下进行运转。包括与周边设备连接用电缆等在内的负载质量不可超过机器人的可搬运质量。否则将有可能导致减速机的寿命缩短。

注释

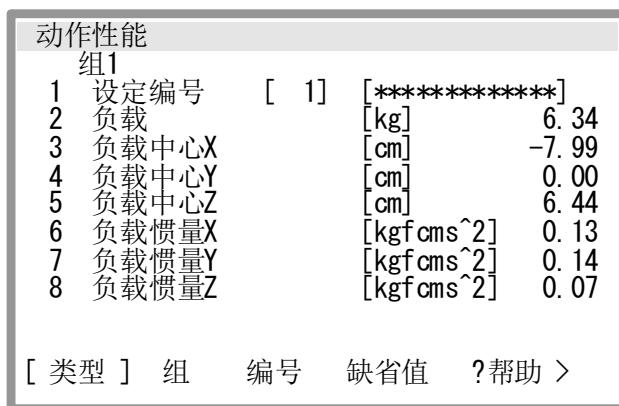
可搬运规格的切换，无法进行本项设定，请参阅 4.4 节。

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

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



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



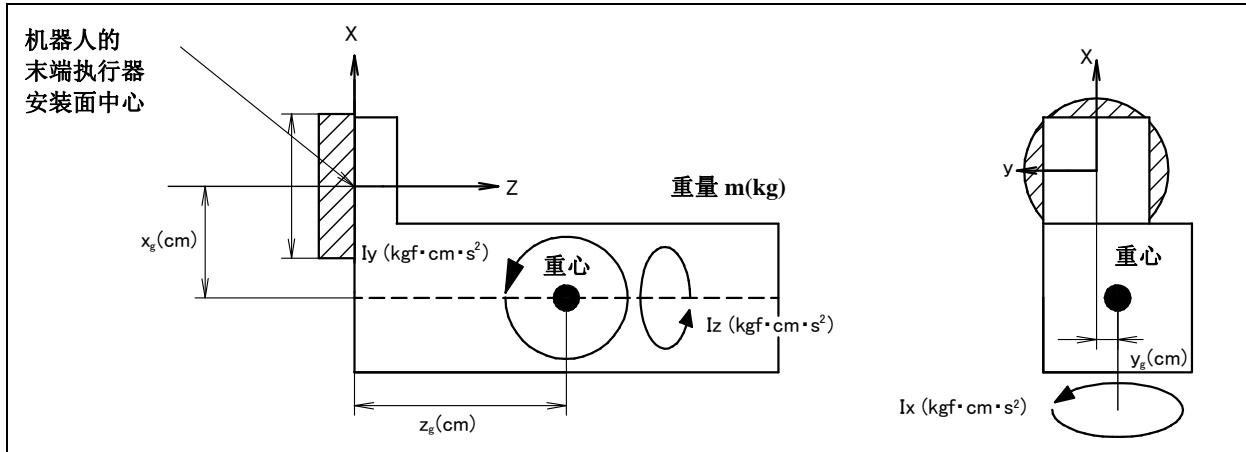
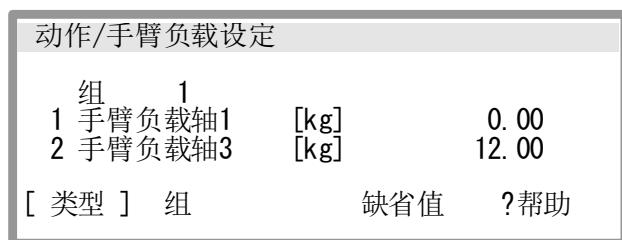


图 4.3 标准的工具坐标

- 6 分别设定负载的重量、重心位置、重心周围的惯量模式。负载设定画面上所显示的 X、Y、Z 方向，相当于标准的(尚未设定工具坐标系状态的)工具坐标。输入设定值时，显示出“路径和周期时间将会改变。设置吗？”这样的确认信息，按下 F4 “是”或 F5 “否”。
- 7 按下 F3 (编号)，即可移动到其他的条件编号的负载设定画面。此外，若采用多组系统，按下 F2 (组) 即可移动到其他组的设定画面。
- 8 按下 PREV(返回)键，返回到一览画面。按下 F5“选负载”，输入要使用的负载设定条件编号。
- 9 在一览画面上，按下 F4 “手臂设备”，进入设备设定画面。



- 10 分别设定 J2 机座部以及 J3 外壳部的负载重量。
手臂负载轴 #1[kg] : J2 机座上负载重量 (安装机器时，请向我公司洽询)
手臂负载轴 #3[kg] : J3 外壳上负载重量
输入上述值后，显示“路径和周期时间将会改变。设置吗？”这样的确认信息，输入 F4 “是”或 F5 “否”。设定了负载重量，并断电重启后，这些设定才会生效。

4.4 可搬运规格切换功能

所谓可搬运规格切换功能

ARC Mate 100iC/M-10iA 上, 提供有可搬运规格在 3kg、6kg、10kg 下各自最佳的 3 个伺服运动参数。通过设定与可搬运规格相匹配的参数, 即可实现最佳的加/减速动作。参数的切换, 通过执行如下的 KAREL 程序 (以后简称为可搬运规格切换 KAREL) 进行。

ARC Mate 100iC, M-10iA (A05B-1221-B201, B202)

- M10SET03.PC : 3kg 可搬运规格
- M10SET06.PC : 6kg 可搬运规格
- M10SET10.PC : 10kg 可搬运规格

ARC Mate 100iC, M-10iA (A05B-1221-B401, B402)

ARC Mate 100iCe, M-10iAe (A05B-1221-B451, B452)

- MTCSET03.PC : 3kg 可搬运规格
- MTCSET06.PC : 6kg 可搬运规格
- MTCSET10.PC : 10kg 可搬运规格

ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L (A05B-1221-B301, B302)

- A6LSET03.PC : 3kg 可搬运规格
- A6LSET06.PC : 6kg 可搬运规格

ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S (A05B-1221-B601, B602)

- M6SSET03.PC : 3kg 可搬运规格
- M6SSET10.PC : 10kg 可搬运规格

ARCMate100iC/6L, M-10iA/6L (A05B-1221-B501, B502)

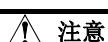
ARCMate100iCe/6L, M-10iAe/6L (A05B-1221-B551, B552)

- A6CSET03.PC : 3kg 可搬运规格
- A6CSET06.PC : 6kg 可搬运规格

下面, 以 ARC Mate 100iC, M-10iA (A05B-1221-B201, B202) 为例说明其步骤。

另外, 在工厂出货时, M-10iA, M-10iAe 被设定为 10kg 可搬运规格, ARC Mate 100iC, ARC Mate 100iC/6L, ARC Mate 100iCe, ARC Mate 100iCe/6L 被设定为 3kg 可搬运规格, M-10iA/6L, M-10iAe/6L 被设定为 6kg 可搬运规格。

但是, 只有在指定了伺服焊炬的情况下, 已经将 ARC Mate 100iC 设定为 10kg 可搬运规格, 并将 ARC Mate 100iC/6L 设定为 6kg 可搬运规格。



注意

按照 3.1 节的规格一览和 3.5 节的手腕部负载条件, 设定符合负载的可搬运规格。在错误可搬运规格下动作的时候, 恐会给机器人的功能和寿命带来不良影响。M-10iA/10M/10MS 的时候, 不能变更可搬运规格。

切换方法

可搬运规格切换 KAREL 的执行方法有如下 2 种。请根据需要区分使用。

- 1) 通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法→4.4.1 节

在 TP 程序的程序调用指令中, 通过与表示组编号的自变量一起指定并执行 KAREL 程序, 设定参数。
该方法可切换特定组的 M-10iA 的参数。

程序调用指令

程序例:
1: CALL M10SET03(1)

在自变量中指定组编号

- 2) 直接执行 KAREL 程序的方法→4.4.2 节

在程序选择画面上选择并执行 KAREL 程序。

多组系统中存在多个 M-10iA, 希望对它们设定相同负载用的参数时, 该方法可汇总切换多个 M-10iA 的参数。



注意

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

下面就可搬运规格切换 KAREL 的执行方法进行说明。

4.4.1 通过“程序调用”来执行KAREL程序的方法

* 下面的步骤，假设将第 1 组的 M-10iA 切换为 3kg 可搬运规格的参数。

执行步骤

1 显示系统变量画面。

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

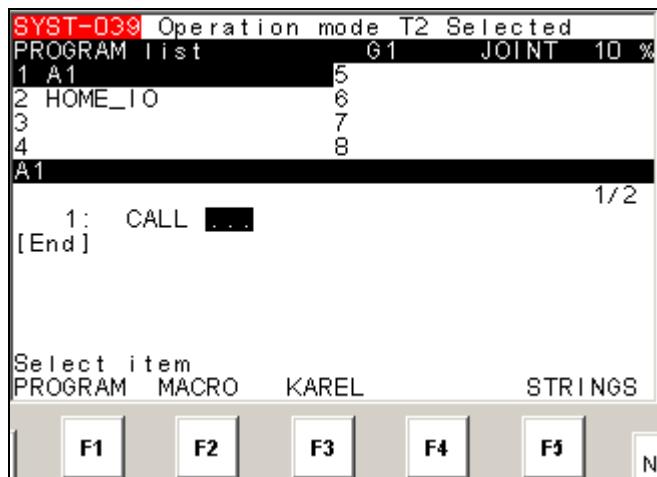
2 将系统变量\$KAREL_ENB 的值设定为 1。

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。

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

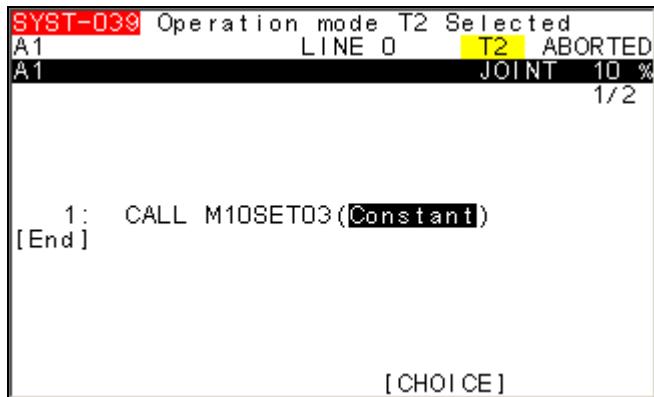
由此，显示如下所示画面。



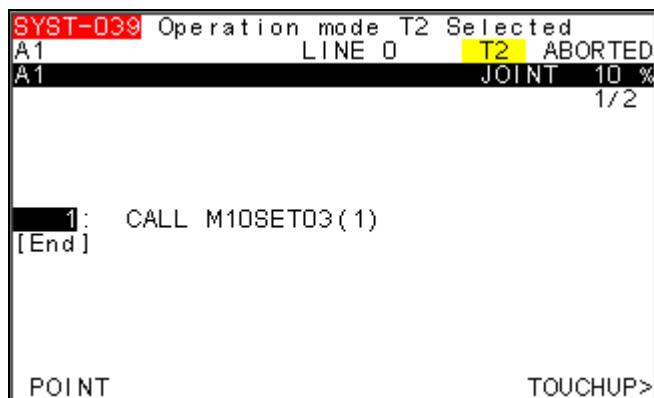
5 按下 F3 键(KAREL)。由此出现如下所示画面，从中选择 3kg 可搬运规格的 KAREL M10SET03。



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)。

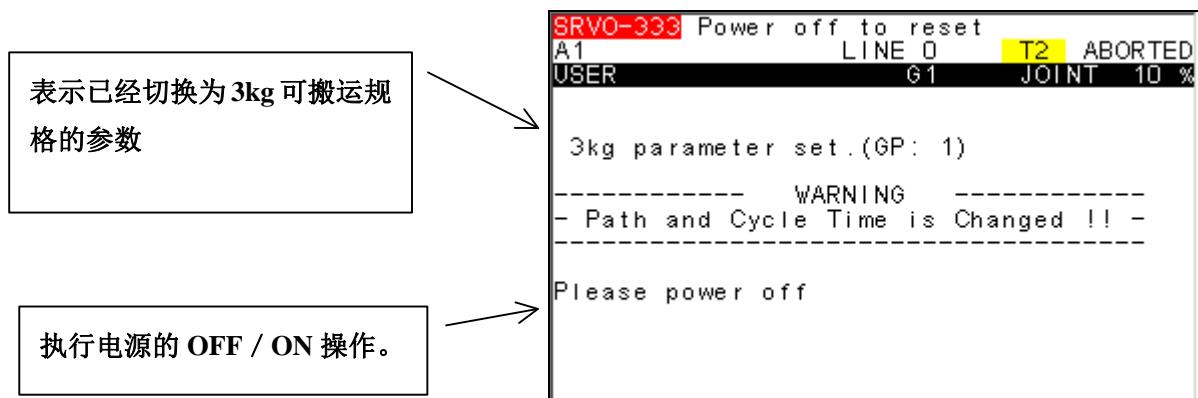


8 执行该程序。

9 执行电源的 OFF/ON 操作。

在按下 SHIFT 键的同时按下 FWD 键

由此，显示如下所示的画面。该画面表示已经执行了 3kg 可搬运规格的 KAREL M10SET03.PC。



至此，参数切换结束。

4.4.2 直接执行KAREL程序的方法

使用场合

假设存在如下所示的多组系统。

第1组: M-10iA

第2组: M-10iA

第3组: 变位机A

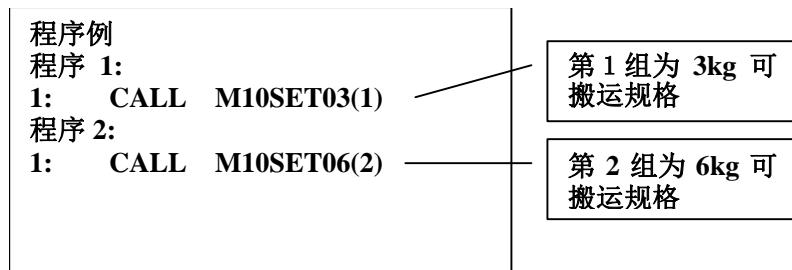
这里, 希望将第1、第2组的M-10iA设定为3kg可搬运规格时, 通过使用本项中说明的方法, 即可将第1、第2组同时设定为3kg可搬运规格的参数。



注意

上例中, 希望将第1组的M-10iA设定为3kg可搬运规格, 第2组的M-10iA设定为6kg可搬运规格时, 无法利用本项的方法。这种情况下, 请按照如下所示方式创建2个程序, 以1项的方法进行参数的切换。

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

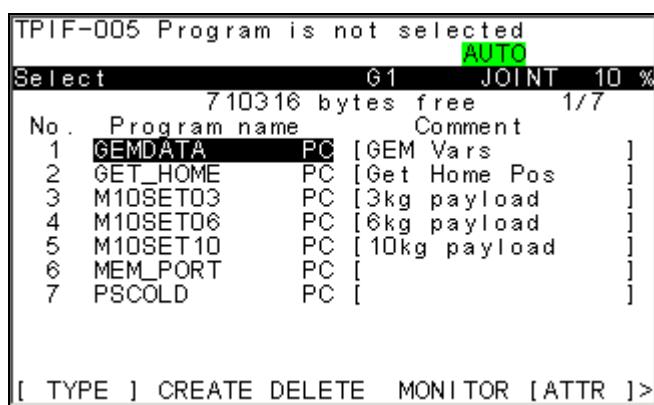


执行步骤

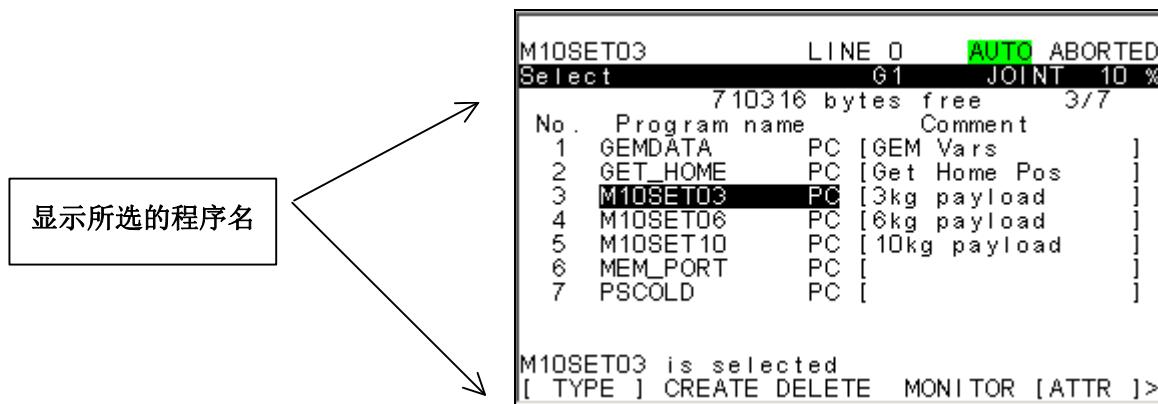
- 1 进入系统变量画面。

MENU 键 → 选择“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”。



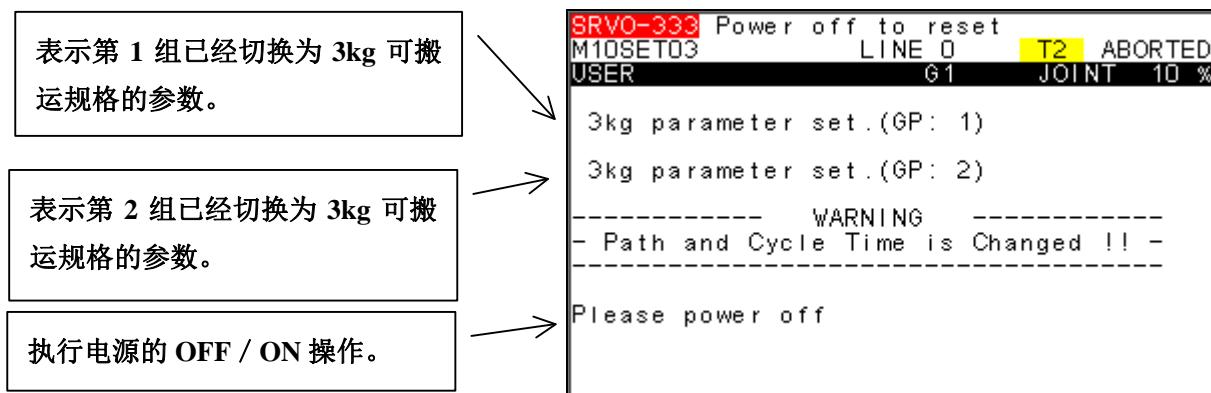
- 4 将光标指向希望设定的负载的 KAREL 程序，按下 ENTER 键。下面为选择了 3kg 可搬运规格的 KAREL 即 M10SET03.PC 的情形。所选的程序名按如下方式显示在 2 处。



- 5 执行程序。

在按下 SHIFT 键的同时按下 FWD 键

由此，显示如下所示的画面。这是执行了 3kg 可搬运规格的 KAREL M10SET03.PC 的情形。



- 6 执行电源的 OFF/ON 操作。

至此，参数切换结束。

5 向末端执行器布线和安设管线

警告

- 机器人机构内部应使用装备有必要的用户接口的电缆。
- 请勿向机器人机构内部追加电缆或软管等。
- 在机器人机构外部安装电缆类时,请注意不要妨碍到机构部的动作。
- 请勿进行妨碍到电缆的外露部分移动的改造(追加保护盖板、对外部电缆进行追加固定等)。
- 将外部设备安装到机器人上时,需十分注意不要与机器人的其他部位发生干涉。
- 请剪除末端执行器(机械手)电缆的未使用导线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或控制装置内硬件的破损。此外,如果接触破损的动力电缆,有触电的危险。

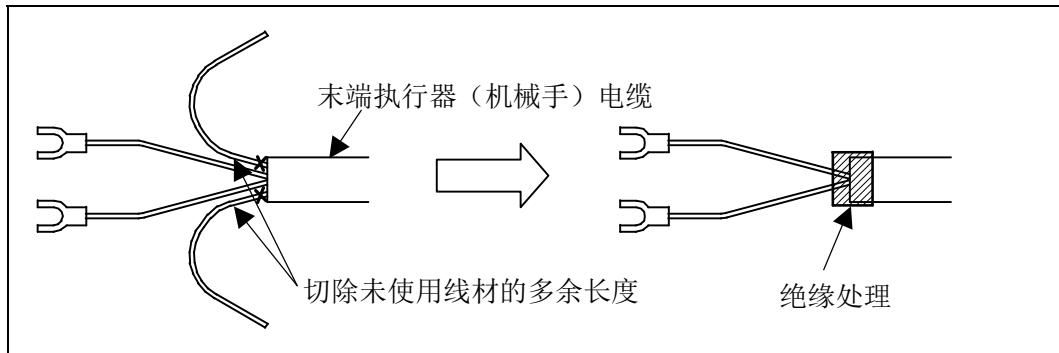


图5 末端执行器(机械手)电缆的处理方法

5.1 气压供应 (可选购项)

在机器人的 J1 机座侧面和 J3 外壳上，提供有通向末端执行器的用来供应气压的空气入口和空气出口。

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

机构部内电缆规格	控制板管接头 (输入侧)	控制板管接头 (输出侧)	气管的外径、内径和数 量
A05B-1221-H201 A05B-1221-H204 A05B-1221-H221 A05B-1221-H231 A05B-1221-H234 A05B-1221-H251 A05B-1221-H261 A05B-1221-H265 A05B-1221-H281	A05B-1221-H505 A05B-1221-H507 A05B-1221-H525 A05B-1221-H535 A05B-1221-H537 A05B-1221-H601 A05B-1221-H605 A05B-1221-H661 A05B-1221-H665	Rc3/8 阴接头 X1	Rc3/8 阴接头 X1 外径 8mm 内径 5mm 的管 (1 根)
A05B-1221-H202 A05B-1221-H203 A05B-1221-H206 A05B-1221-H232 A05B-1221-H233 A05B-1221-H236	1/4 NPT 阴接头 X2 (*)	无	外径 6.35mm 内径 4.23mm 的管 (2 根) (*)
A05B-1221-H214 A05B-1221-H614	Rc3/8 阴接头 X2	Rc3/8 阴接头 X2 外径 10mm 内径 6.5mm 的管 (2 根)	
A05B-1221-H401 A05B-1221-H431	无	无	无

(*) 有 2 个路径，其中 1 个路径用于焊接气体。

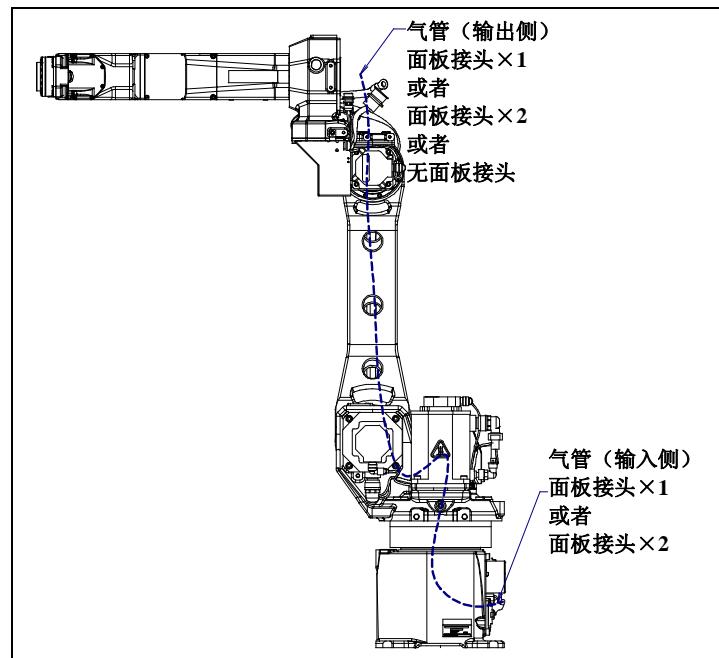


图 5.1 气压供应口 (可选购项)

5.2 空气配管 (可选购项)

图 5.2 (a)示出机器人的空气配管例。

作为可选购项指定了 3 个 1 组气压组件的情况下, 随附有机构部和空气 3 点套件之间的气压配管。安装空气 3 点套件时, 需要图 5.2 (b) 所示的螺孔。请客户自备。

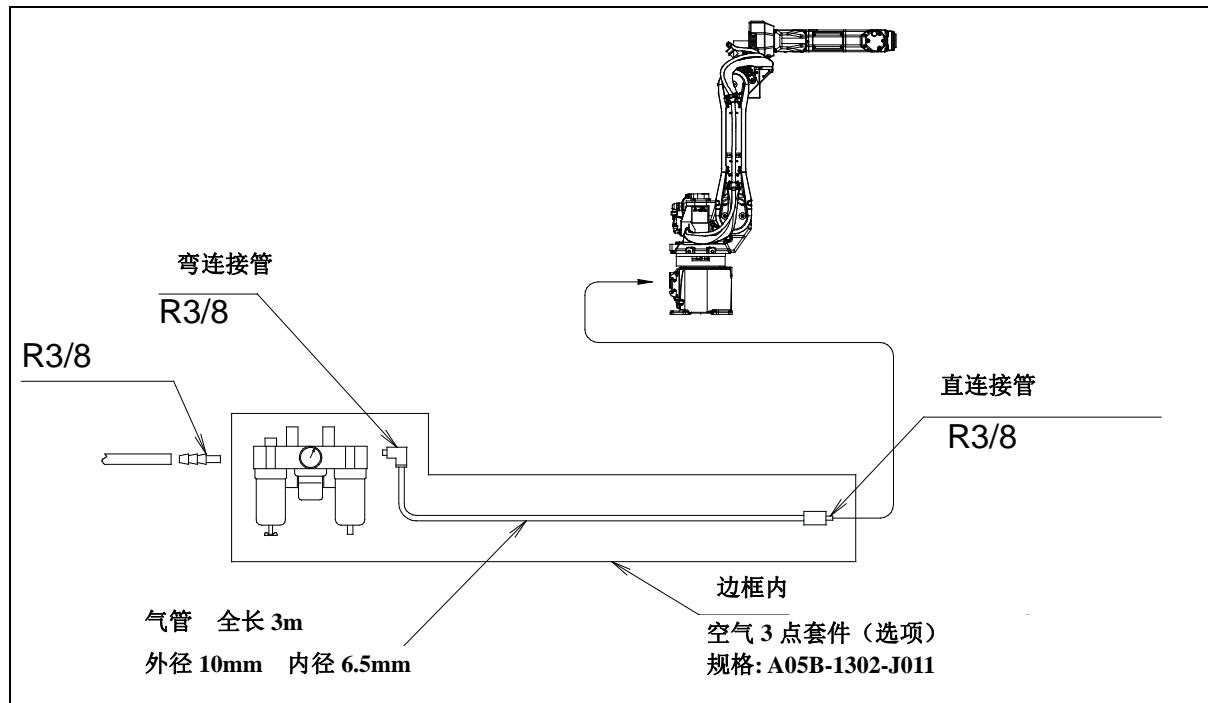


图 5.2 (a) 空气配管 (可选购项)

空气 3 点套件

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

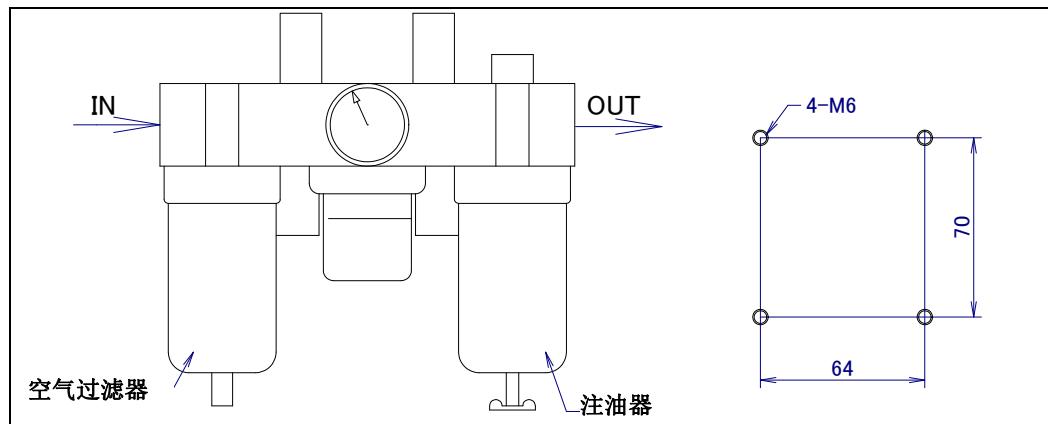


图 5.2 (b) 空气 3 点套件 (可选购项)

注释

空气 3 点套件的电容如下所示。请在该值以下的条件下使用。

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

5.3 可选购项电缆用接口 (可选购项)

图 5.3 (a)~(l) 示出可选购项电缆的接口位置。作为可选购项提供有 EE(RI/RO)、送丝机用电源、焊接电源、用户电缆 (信号线, 对应力觉传感器、立体传感器的信号线、动力线) 、相机电缆、传感器用电缆。

注释

各可选购项电缆的配线板上已按照如下方式进行标注。

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

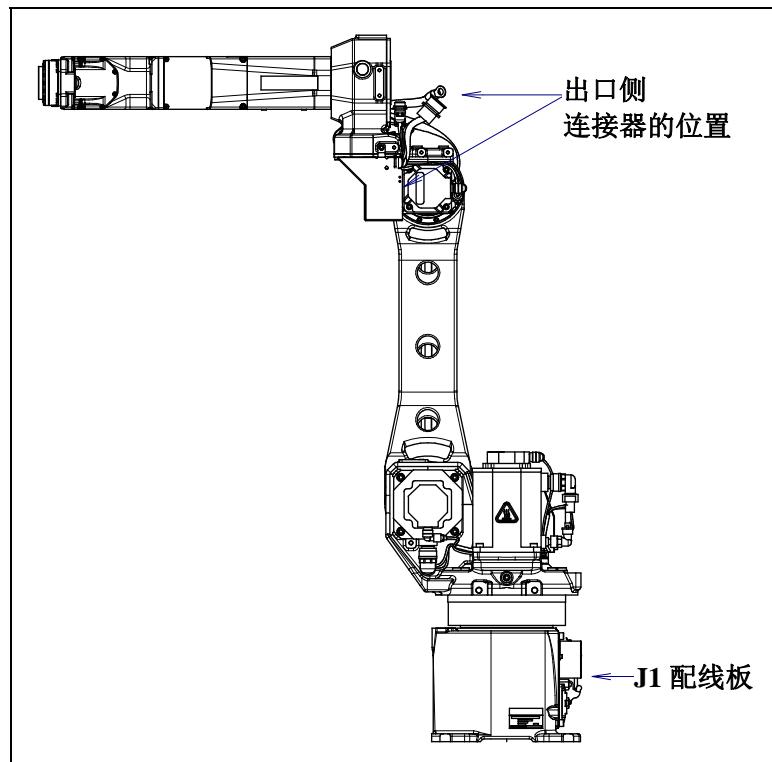


图 5.3 (a) 可选购项电缆用接口的位置 (可选购项)

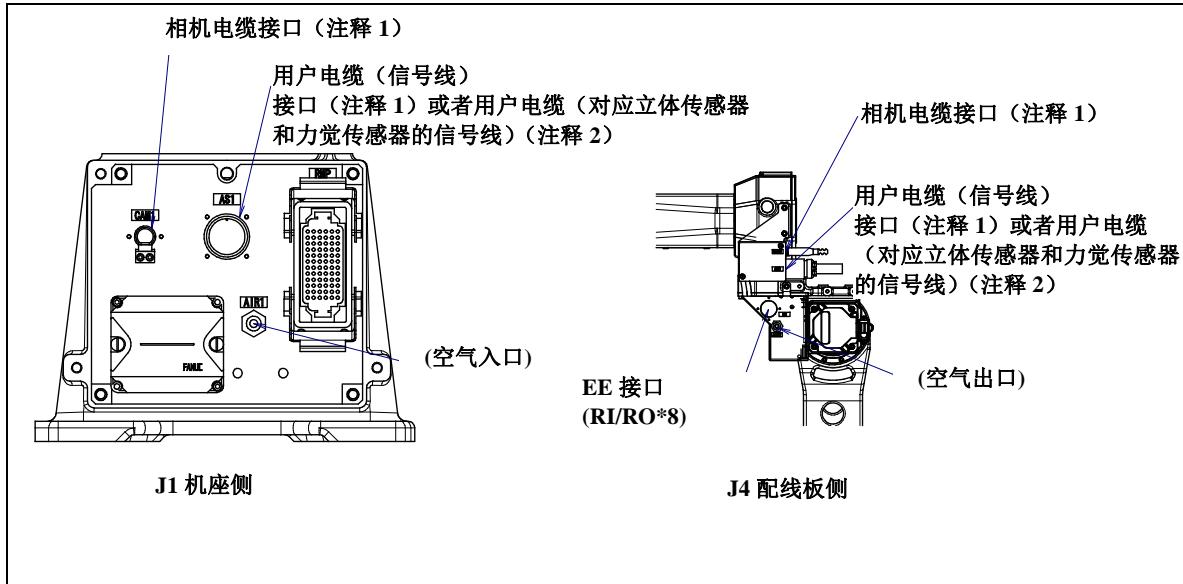


图 5.3 (b) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H201, H204, H231, H505, H535 时)

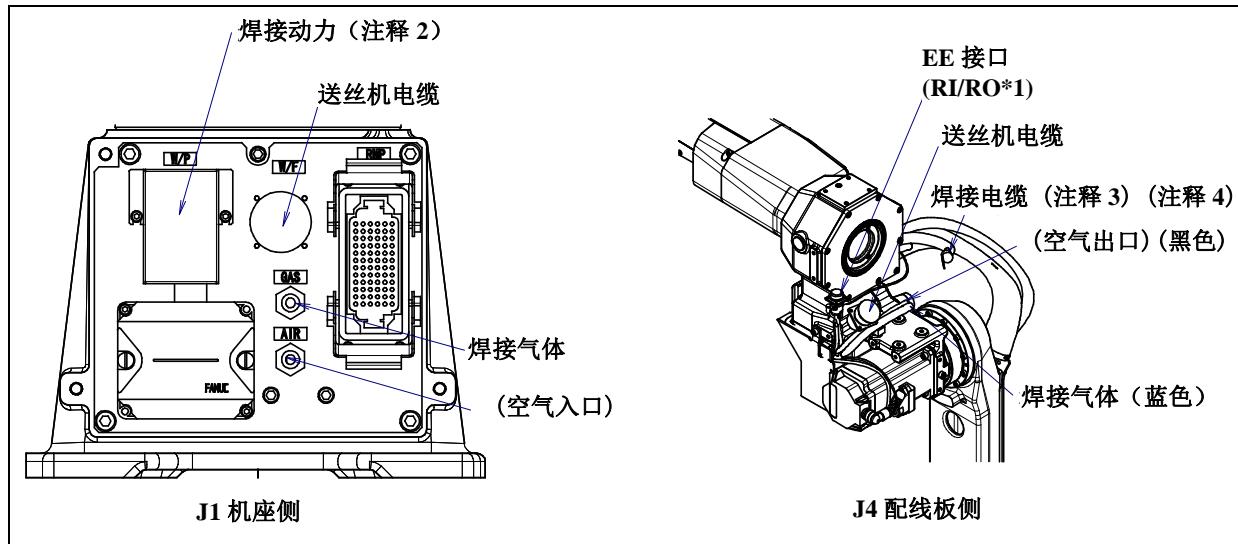


图 5.3 (c) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H202, H203, H206, H232, H233, H236 时)

注释

- 1 只有机构部内电缆 A05B-1221-H204, H505 上附带。
 - 2 只有机构部内电缆 A05B-1221-H505, H535 上附带。
 - 3 只有机构部内电缆 A05B-1221-H203, H206, H233, H236 上附带。
 - 4 焊接动力电缆的允许电流是 $5A/mm^2$ 。
- A05B-1221-H203, H233 的焊接电缆是 $38mm^2 \times 1$, 额定电流是 190A。
A05B-1221-H206, H236 的焊接电缆是 $38mm^2 \times 2$, 额定电流是 300A。

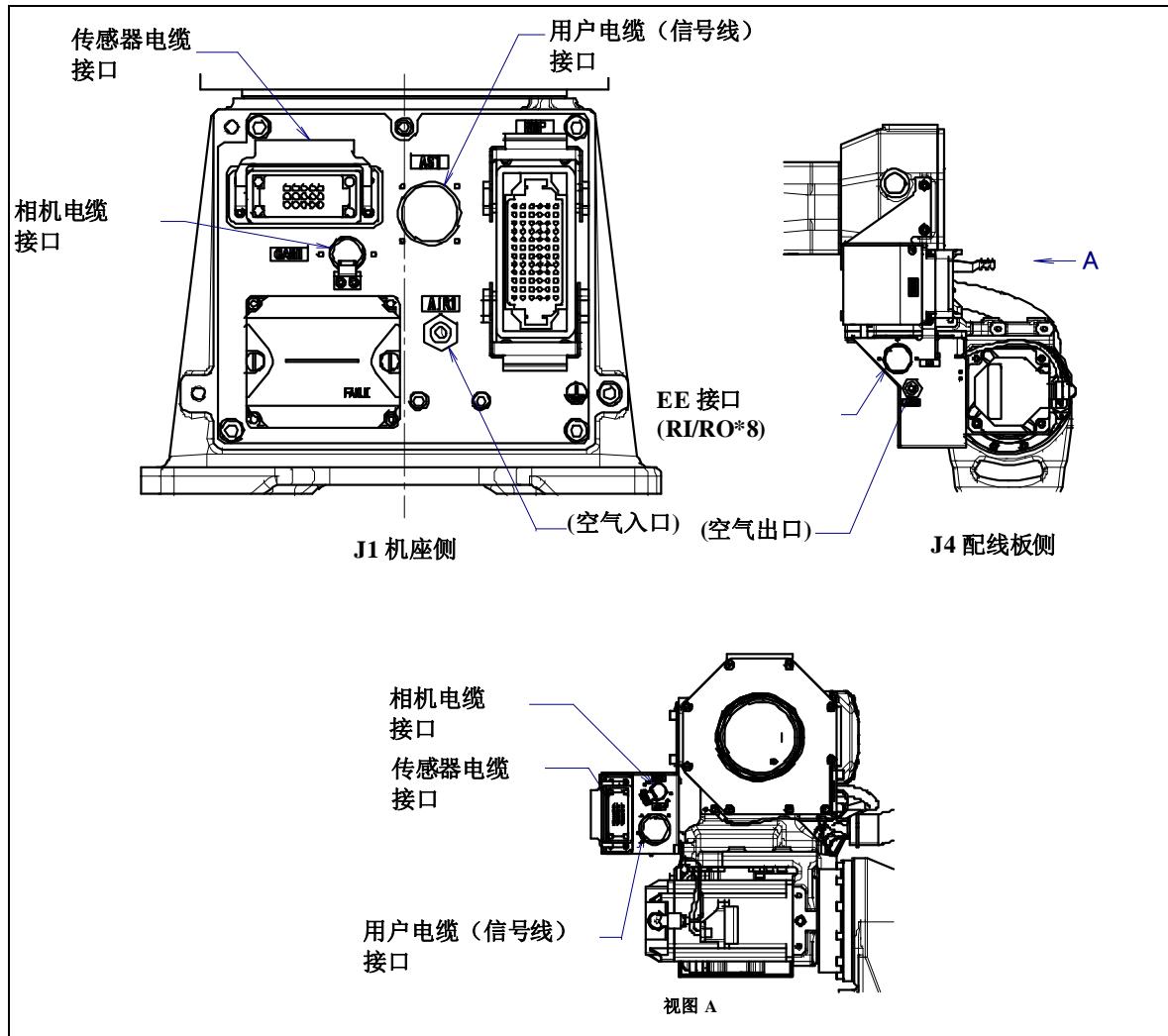


图 5.3 (d) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H507, H537 时)

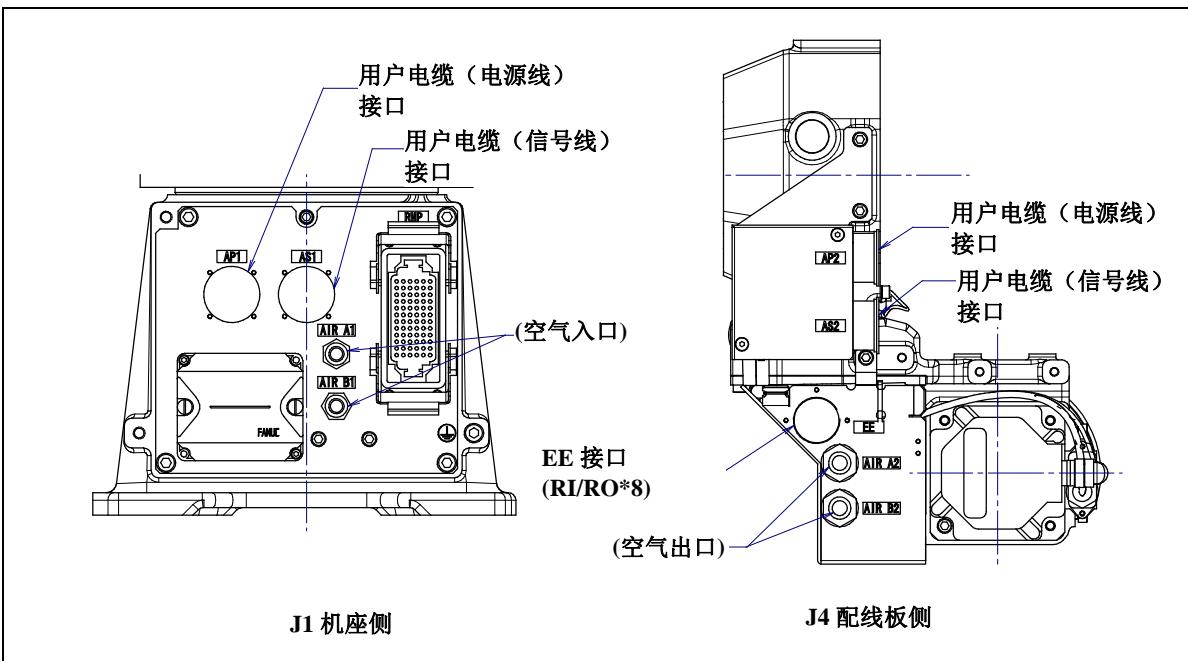


图 5.3 (e) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H214 时)

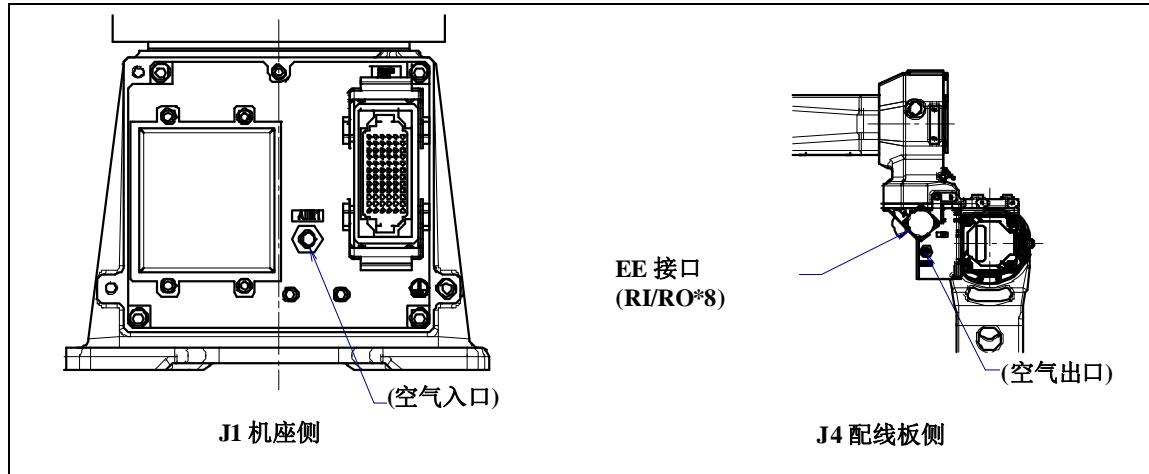


图 5.3 (f) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H221, H251 时)

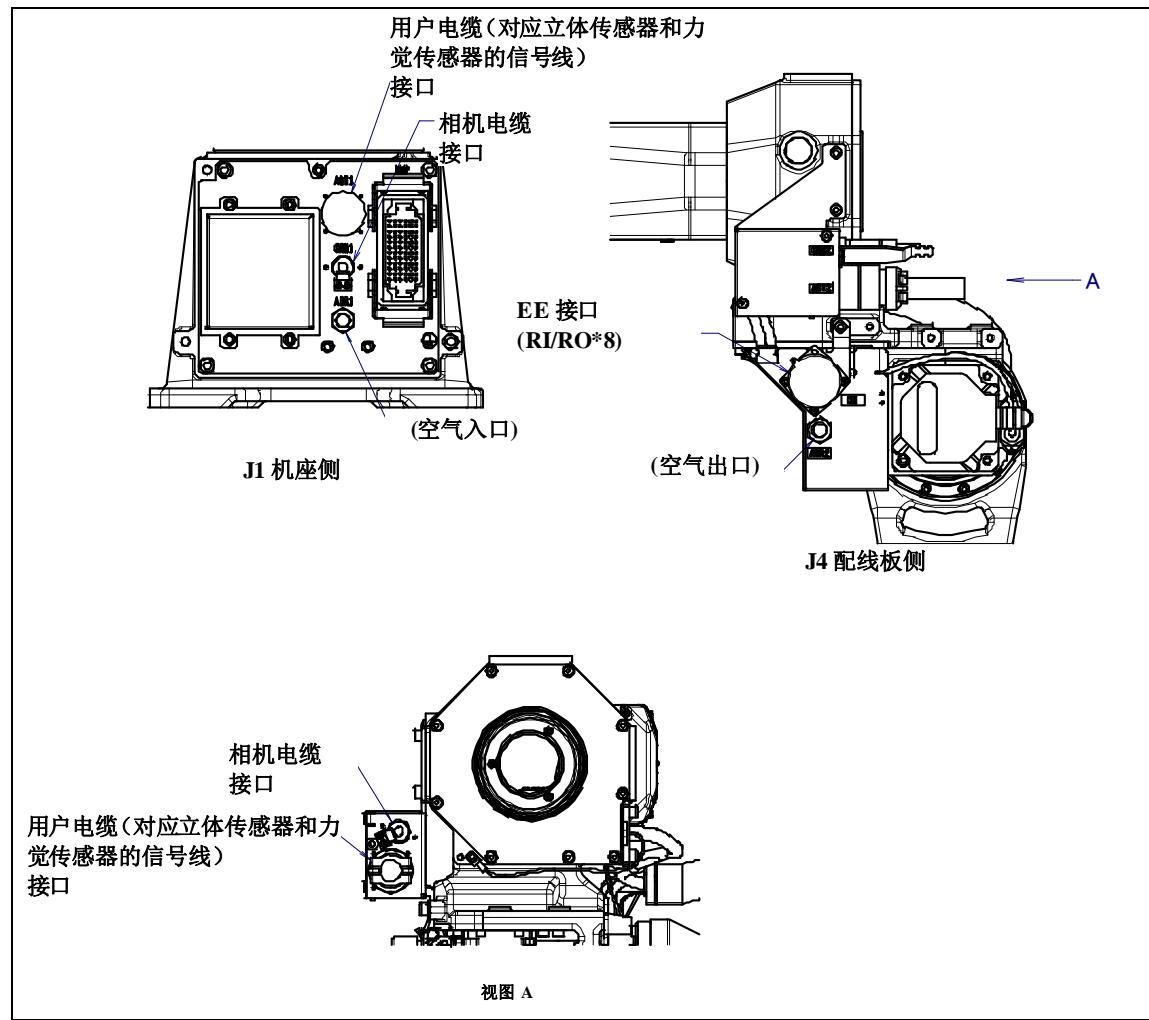


图 5.3 (g) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H525 时)

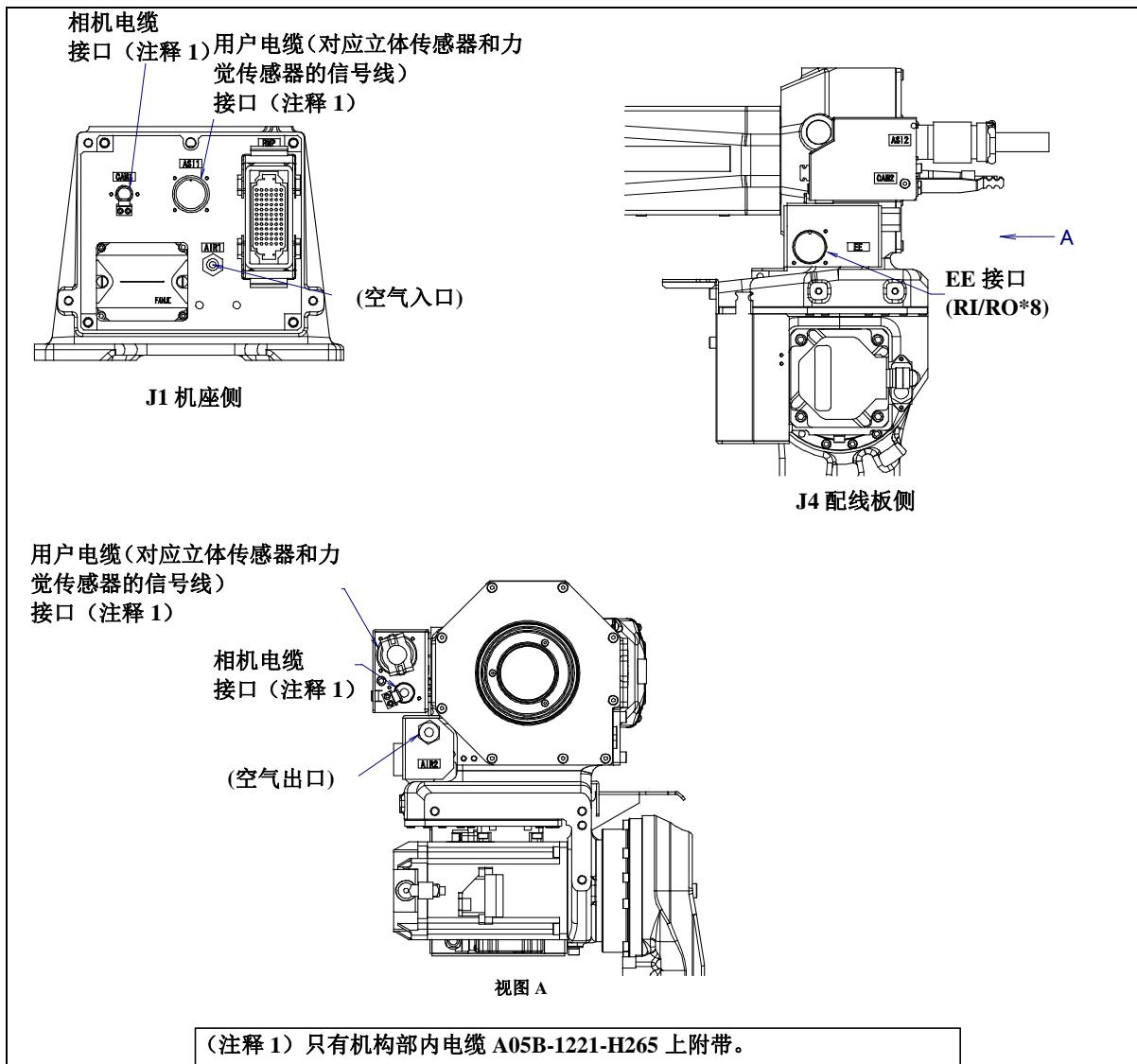


图 5.3 (h) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H261, H265 时)

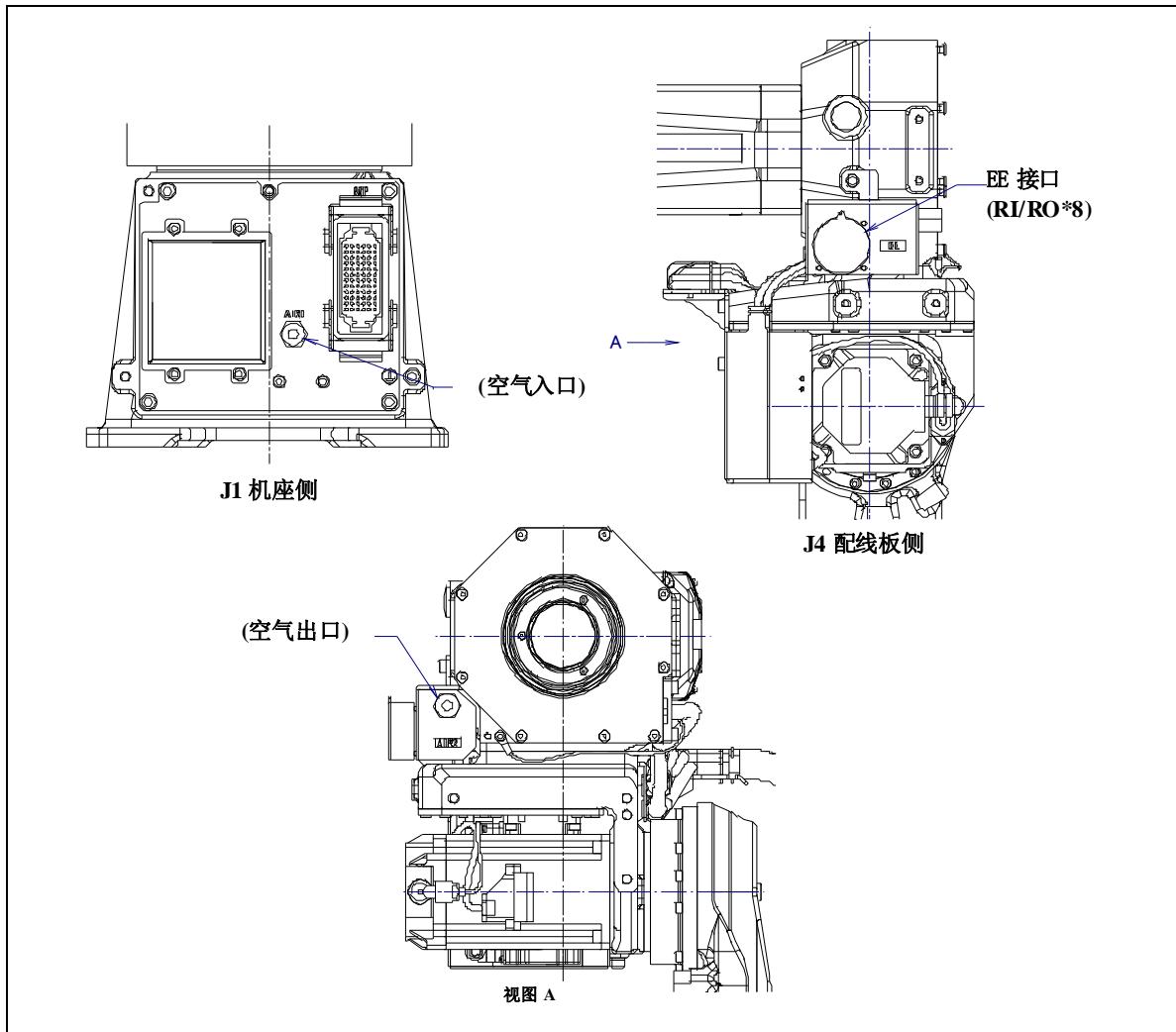


图 5.3 (i) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H281 时)

注释

A05B-1221-H401, H431 上没有可选购项电缆。

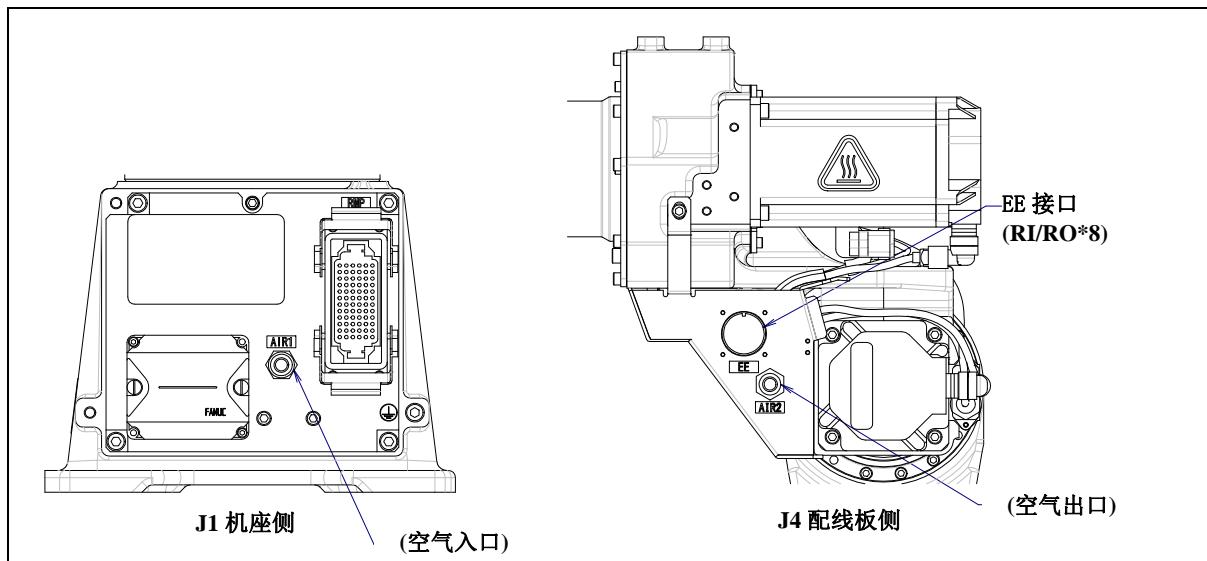


图 5.3 (j) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H601, H661 时)

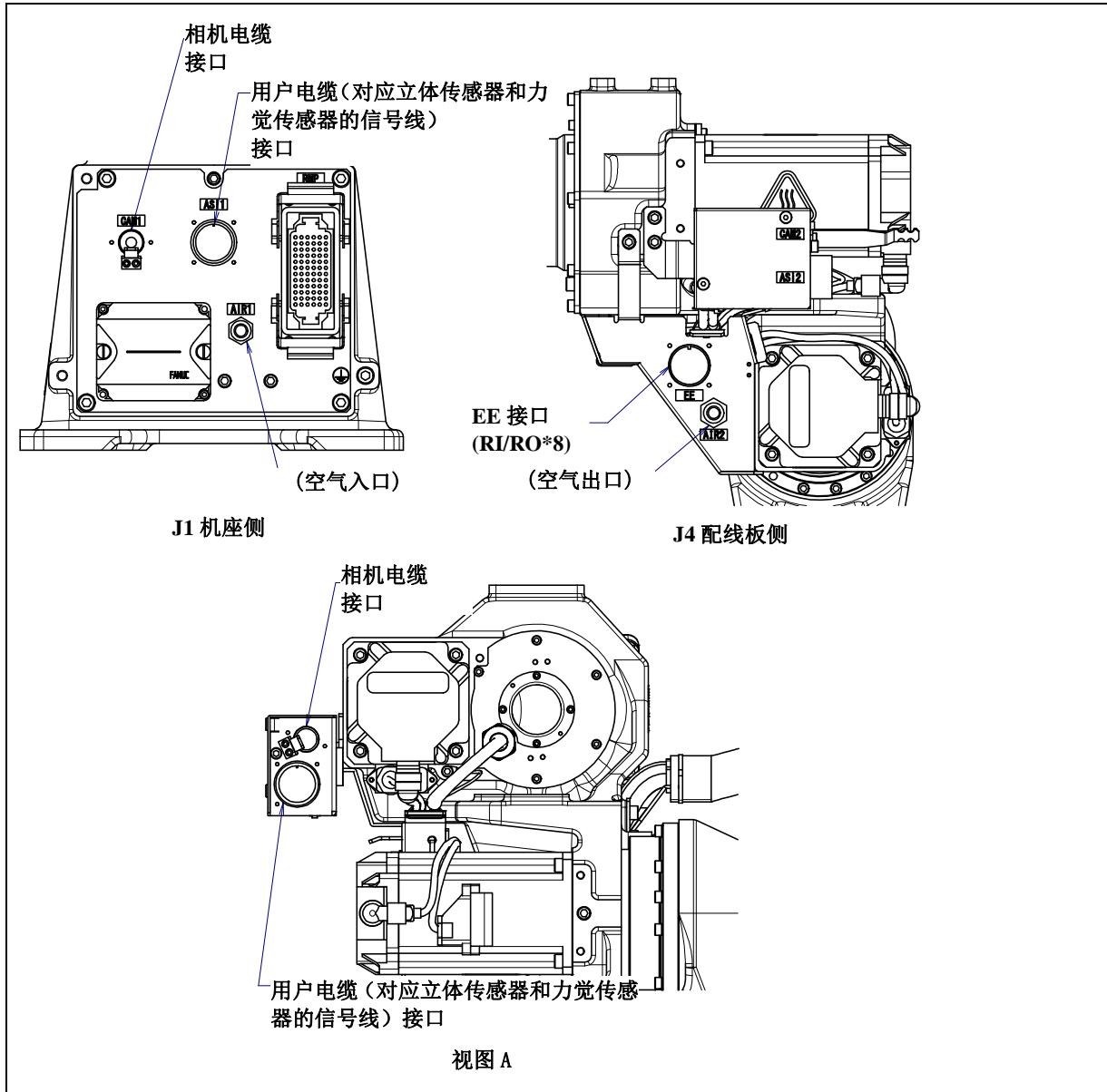


图 5.3 (k) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H605, H665 时)

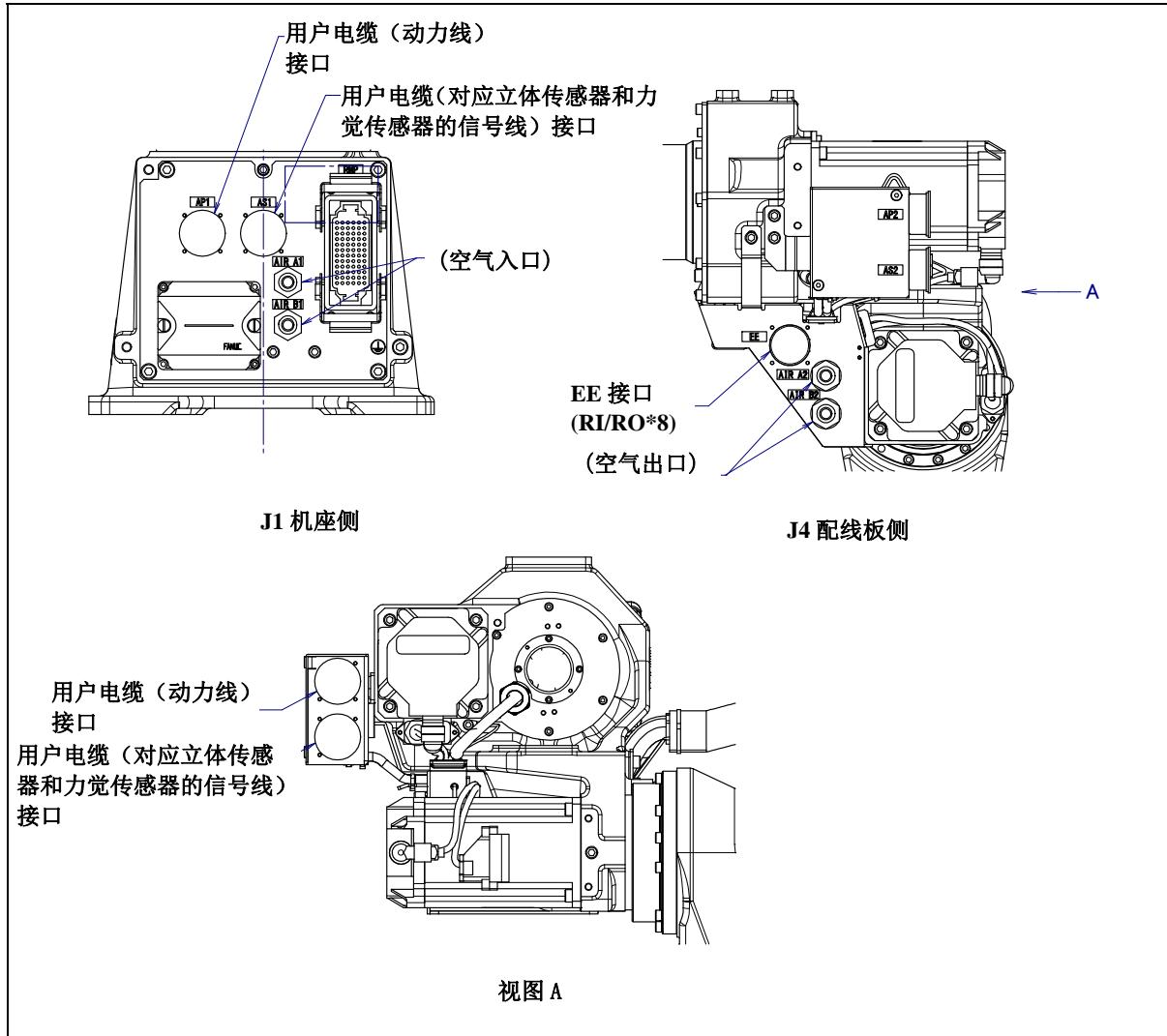


图 5.3 (I) 可选购项电缆用接口 (指定 A05B-1221-H614 时)

(1) EE 接口(RI/RO) (可选购项)

图 5.3 (m), (n), (o)示出 EE 接口(RI/RO)的插针排列。

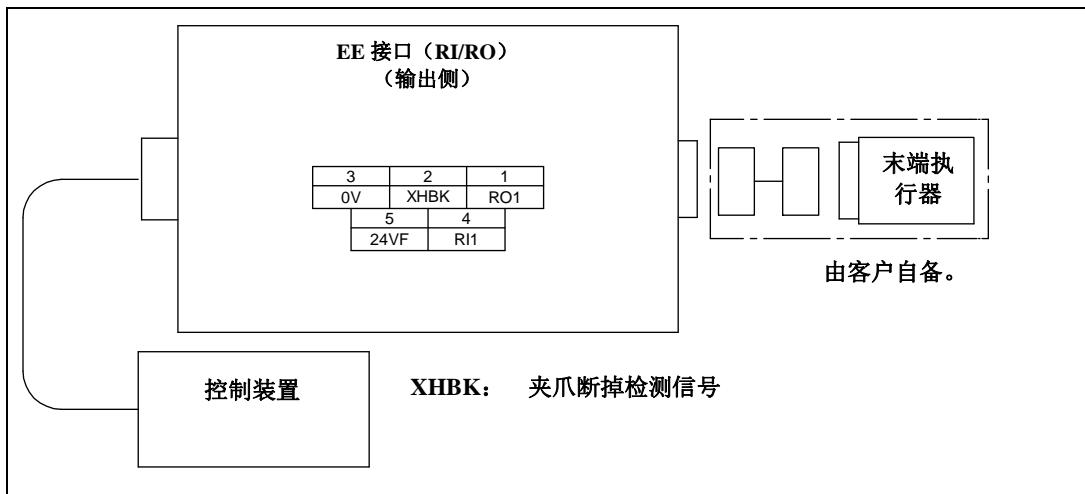


图 5.3 (m) EE 接口(RI/RO)的插针排列 RI/RO 各 1 点 (可选购项)

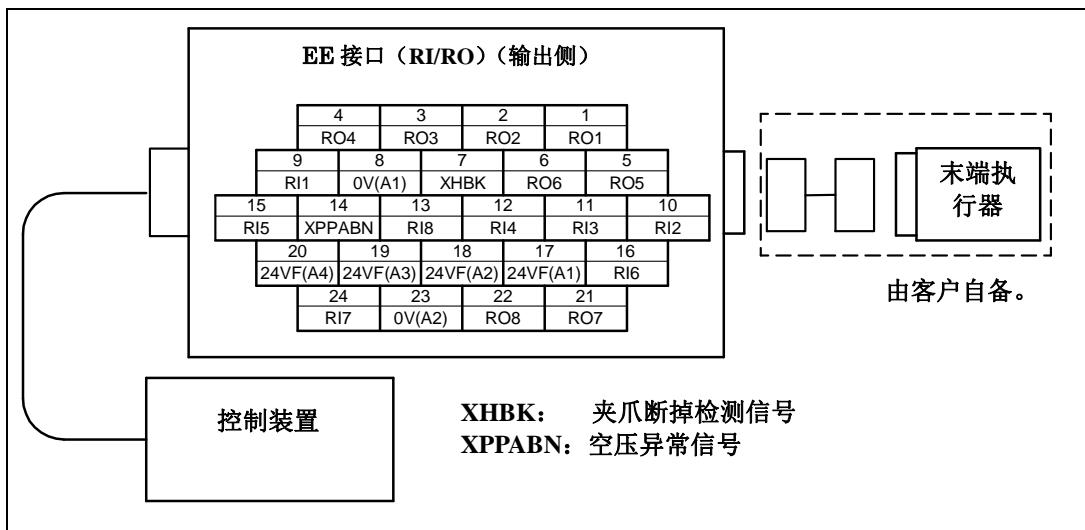


图 5.3 (n) EE 接口(RI/RO)的插针排列 RI/RO 各 8 点 (可选购项)

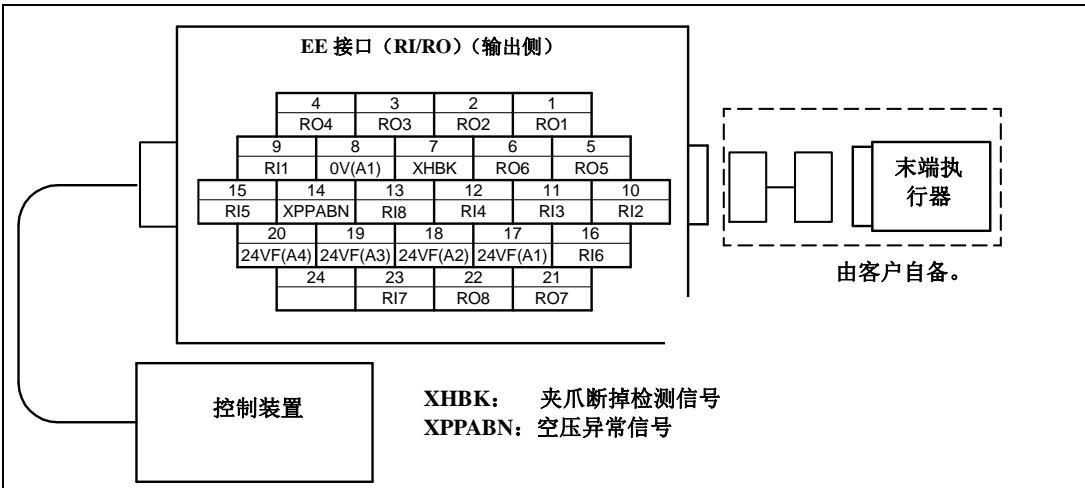


图 5.3 (o) EE 接口(RI/RO)的插脚排列 RI/RO 各 8 点 (防尘防液强化可选购项)

(2) 送丝机(W/F)用接口 (可选购项)

图 5.3 (p) 示出送丝机用接口的插针排列。

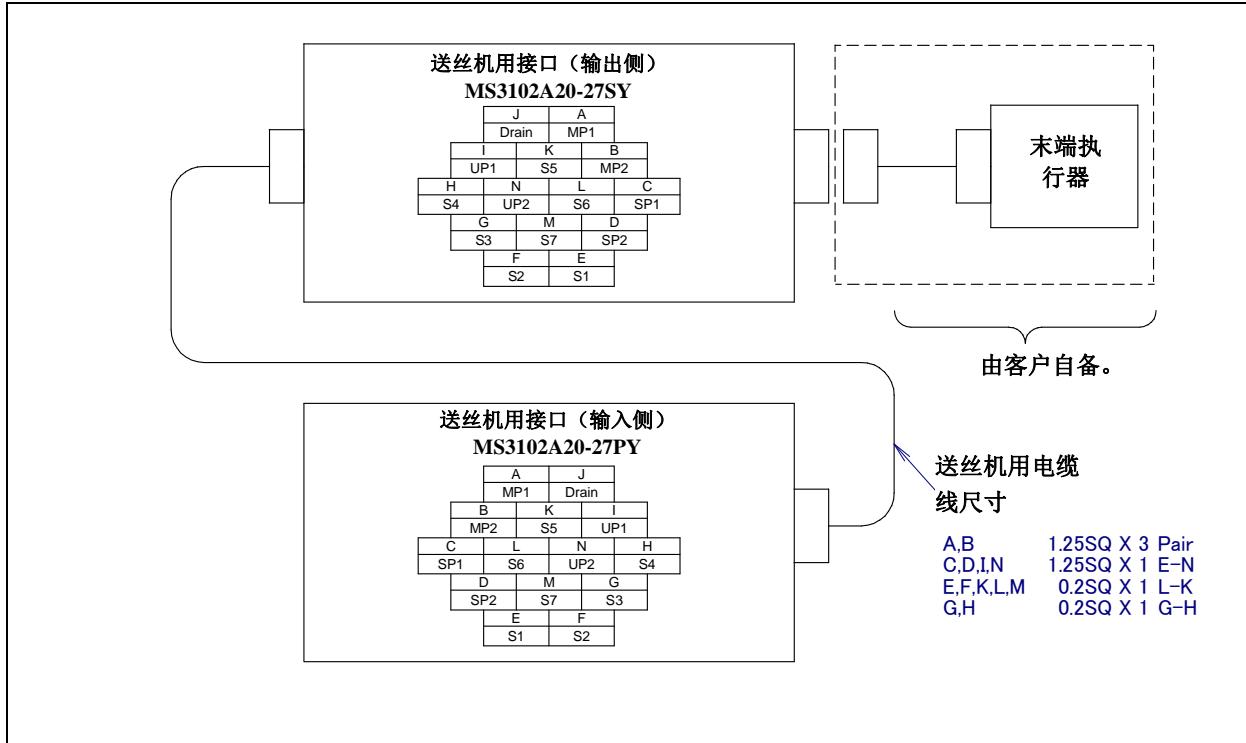


图 5.3 (p) 送丝机(W/F)用接口的插脚排列 (可选购项)
(指定 A05B-1221-H202, H203, H206, H232, H233, H236 时)

(3) 用户电缆 (信号线, 对应立体传感器和力觉传感器的信号线) (AS)(ASi)接口 (可选购项)

图 5.3 (q) 示出用户电缆 (信号线, 对应立体传感器和力觉传感器的信号线) 接口的插针排列。

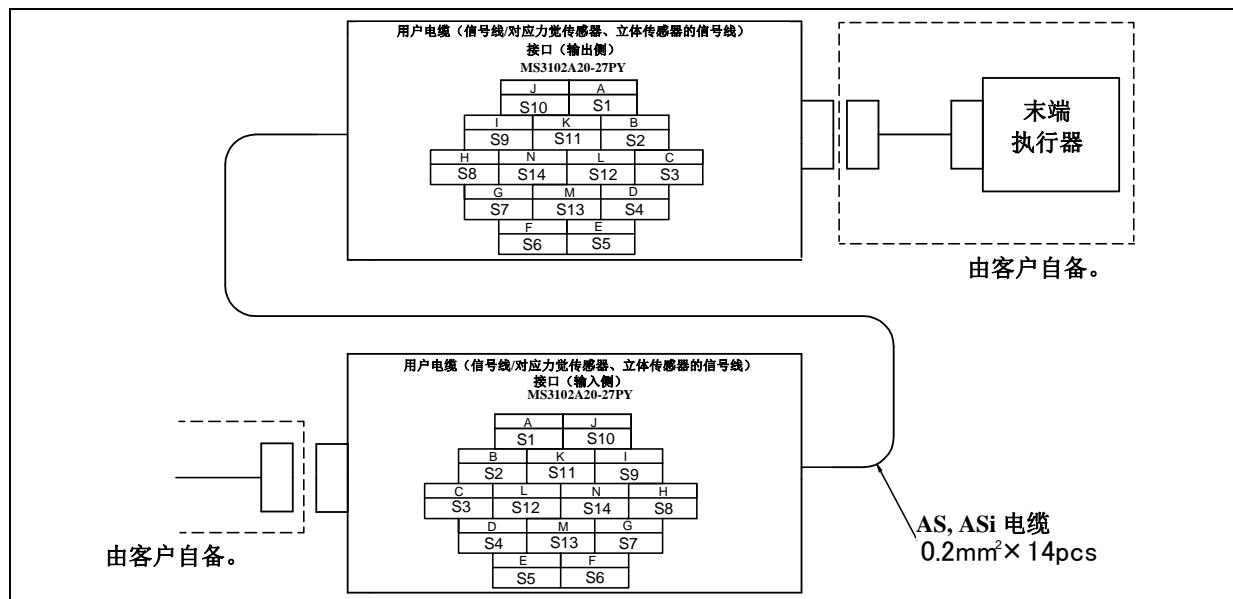


图 5.3 (q) 用户电缆 (信号线, 对应立体传感器和力觉传感器的信号线) (AS)(ASi)接口的插针排列 (可选购项)
(指定 A05B-1221-H207, H214, H265 时)

(4) 用户电缆 (动力线) (AP) 接口 (可选购项)

图 5.3 (r) 示出用户电缆 (动力线) 接口的插针排列。

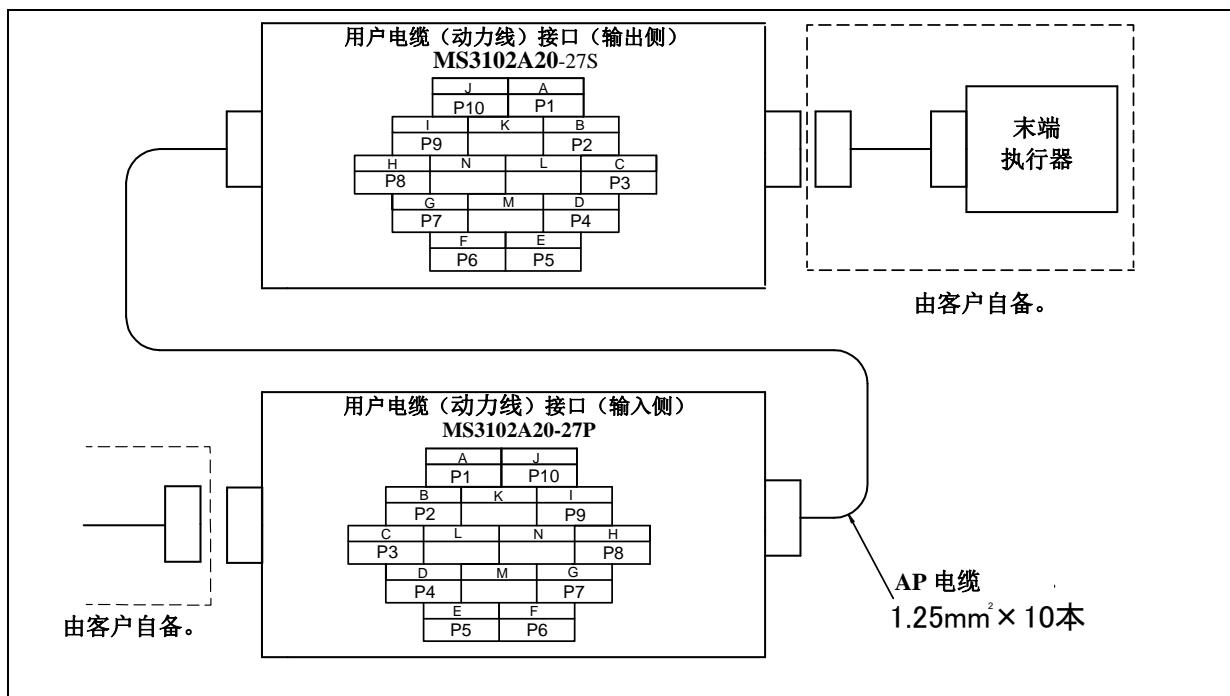


图 5.3 (r) 用户电缆 (动力线) (AP) 接口的插针排列 (可选购项)
(指定 A05B-1221-H214 时)



注意

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机器间的连接的章也。

连接器规格

表 5.3 (a) 连接器规格一览 (用户侧)

电缆名称	输入侧 (J1 机座)	输出侧 (J3 外壳)	制造、 销售商
EE (RI/RO×1)	——	JMSP1305M 直线插头 (发那科规格:A05B-1221-K845) JMLP1305M 角插头	(株) FUJIKURA
EE (RI/RO×8)	——	JMSP2524M 直线插头 (随附) (发那科规格:A63L-0001-0234#S2524M) JMLP2524M 角插头	
EE (RI/ROx8) 选择对应 防尘防液 强化规格 的电缆时。	——	插头 : JL05-6A24-28PC-F0-R (发那科规格 : A63L-0001-0463#P2424P) 种形端板(End bell)(弯曲) : JL04-24EBH-R (发那科规格 : A63L-0001-0463#24EBL) 电缆夹 : JL04-2428CK(20)-R (发那科规格:A63L-0001-0463#2428CK20) 插脚接点 : ST-JL05-16P-C3-100 (发那科规格:A63L-0001-0463#16PC3)	日本航空電 子工業(株)
W/F, AS, ASi	直线插头 : MS3106B20-27SY (*1) 弯曲插头 : MS3108B20-27SY 或者其兼容品 电缆夹 : MS3057-12A (*1) (发那科规格 : A05B-1221-K843 包含有直线插头(*1)和电缆夹(*1)。)	直线插头: MS3106B20-27PY (*2) 弯曲插头: MS3108B20-27PY 或者其兼容品 电缆夹 MS3057-12A (*2) (发那科规格 : A05B-1221-K841 包含有直线插头(*1)和电缆夹(*1)。)	(株)FUJIK URA 日本航 空电子工业 (株)等
W/F, AS, ASi 选择对应防 尘防液强化 规格的电缆 时	插头:JA06A-20-27SY-J1-R 种形端板(End bell)(直线):JL04-20EB-R 种形端板(End bell)(弯曲):JL04-20EBH-R 电缆夹(电缆径) Φ6.5~9.5 : JL04-2022CK(09)-CR-R Φ9.5~13 : JL04-2022CK(12)-CR-R Φ12.9~16 : JL04-2022CK(14)-CR-R	插头:JA06A-20-27PY-J1-R 种形端板(End bell)(直线):JL04-20EB-R 种形端板(End bell)(弯曲):JL04-20EBH-R 电缆夹 (电缆径) Φ6.5~9.5 : JL04-2022CK(09)-CR-R Φ9.5~13 : JL04-2022CK(12)-CR-R Φ12.9~16 : JL04-2022CK(14)-CR-R	日本航空电 子工业(株) 等

(注释) 送丝机用连接器的可输入电压为直流 40V。

表 5.3 (b) 连接器规格一览 (机构部侧 参考)

电缆名称	输入侧 (J1 机座)	输出侧 (J3 外壳)	制造、 销售商
EE (RI/RO×1)	——	JMWR1305F	(株) FUJIKURA
EE (RI/RO×8)	——	JMWR2524F	
W/F, AS, ASi	MS3102A20-27PY	MS3102A20-27SY	(株) FUJIKURA
AP	MS3102A20-27P	MS3102A20-27S	日本航空电 子工业(株)

表 5.3 (c) 连接器规格一览 (指定 M-10iA, M-10iA/6L, M-10iA/10M 防尘防液强化可选购项时机构部侧 参考)

电缆名称	部件名称	输入侧 (J1 机座)	输出侧 (J3 外壳)	制造、 销售商
RI/RO×8	插头	——	JL05-2A24-28SC-F0-R	日本航空电 子工业(株)
	插口接点	——	ST-JL05-16S-C3-100	日本航空电 子工业(株)

注释

有关尺寸等详情, 请参阅各公司的商品目录, 或者直接联络我公司。

6 变更可动范围

通过设定各轴的可动范围，可以将机器人的可动范围从标准值进行变更。

在下面所举的环境下，改变机器人的可动范围将有效。

- 机器人的使用动作范围受到限制。
- 存在工具和外围设备之间干涉的区域。
- 安装在应用系统上的电缆和软管的长度受到限制。

为避免机器人超出所需的可动范围，提供有基于如下方法。

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

⚠ 警告

- 1 各轴可动范围的变更会对机器人的动作范围产生影响。为了避免出现问题，在变更各轴可动范围之前，要预先充分考虑其会产生影响。若不加充分考虑就变更可动范围，则有可能导致在以前示教好的位置发生报警等预料不到的情况。
- 2 限制可动范围时，为了避免损坏外围设备或危及作业人员，对于 J1 轴，请使用由于机械式可变制动器的可动范围限制，对于 J2/J3 轴，请使用由于机械式可变制动器或者 DCS 的可动范围限制。
- 3 机械式可变制动器是实际的障碍物，机器人不能越过机械式可变制动器执行动作。J1 轴的机械式可变制动器的位置可以改变，J2, J3 轴制动器为固定式。J4, J5, J6 轴只通过 DCS 来限制动作范围。（/10M/10MS 的情况下，有 J5 轴固定式制动器。）
- 4 机械式可变制动器（J1 轴）通过在碰撞时产生变形来使机器人停止。碰撞过的制动器无法保证原有的强度，极有可能无法使机器人停止，所以发生碰撞后必须要更换新的制动器。

6.1 基于DCS的可动范围限制 (可选购项)

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

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

- DCS 位置/速度检查功能 (J567)

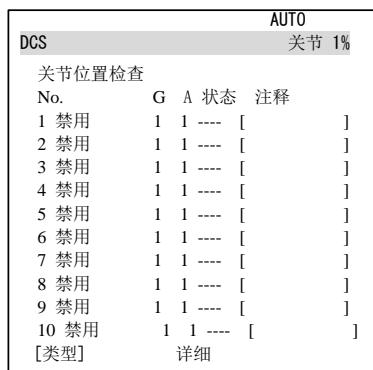
这里，作为示例，关于对于 J2 轴的可动范围设置±30°的步骤进行说明。关于 DCS 功能的其他设置，功能的详细和 DCS 停止位置预测功能的设置，请参阅 R-30iB/R-30iB Mate/R-30iB Plus CONTROLLER DUAL CHECK SAFETY FUNCTION OPERATOR'S MANUAL (B-83184EN) 或者 R-30iA/R-30iA Mate CONTROLLER DUAL CHECK SAFETY FUNCTION OPERATOR'S MANUAL (B-83104EN)。

变更步骤

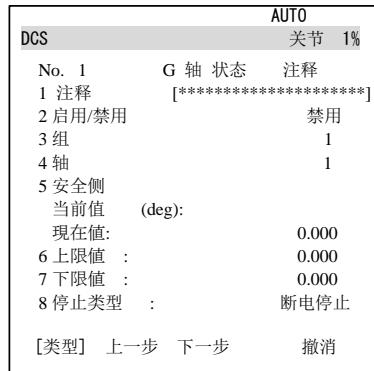
- 1 按下 MENU (菜单) 键，显示出菜单画面。
- 2 按下“0 下页”，选择“6 系统”。
- 3 按下 F1 “类型”，显示出画面切换菜单。
- 4 选择“DCS”。出现各轴可动范围设定画面。



- 5 将光标指向『1 关节位置检查』，按下『详细』。



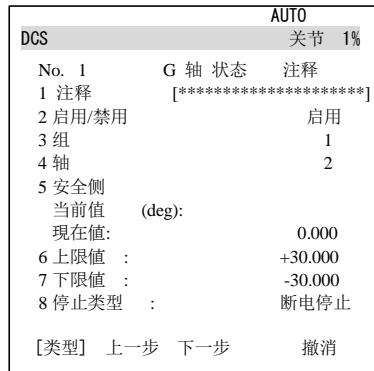
6 将光标指向『1』，按下『详细』。



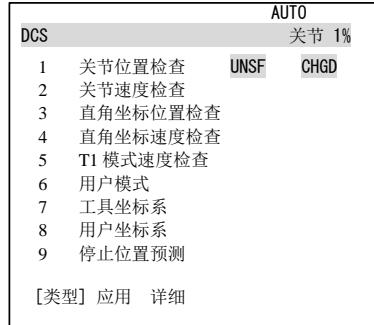
- 7 将光标指向『禁用』，按下『选择』，设置为『启用』。
- 8 将光标指向『组』，输入对象机器人的组编号，按下『ENTER』键。
- 9 将光标指向『轴』的右侧，输入『2』，按下『ENTER』键。
- 10 将光标指向『上限值』的右侧，输入『30』，按下『ENTER』键。
- 11 将光标指向『下限值』的右侧，输入『-30』，按下『ENTER』键。

⚠ 警告

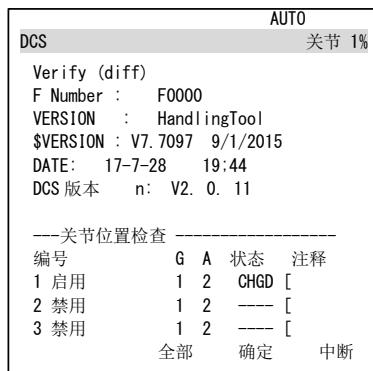
如果只使用基于关节位置检查的动范围的设置，超过了机器人的动作范围之后，机器人会停止。机器人惯性移动之后停止。所以实际的机器人停止位置会超过机器人动作范围。为了将机器人的停止位置控制在机器人动作范围内，使用 DCS 停止位置预测功能。标准情况下，停止位置预测功能设定为禁用。



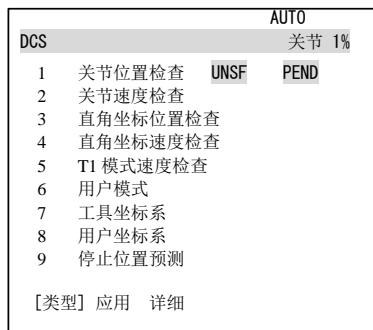
- 12 按下『前戻』键 2 次，返回到最初的画面。



- 13 按下『应用』。
- 14 输入 4 位数的密码，按下『ENTER』键。（最初的密码是“1111”。）
- 15 显示如下所示的画面，按下『确定』。



- 16 『1 关节位置检查』右侧的『CHGD』变为『PEND』。



- 17 要使已经设定的值有效，请暂时断开电源，在冷启动下重新通电。



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

6.2 基于机械式可变制动器的可动范围的变更

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

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

项目		
J1 轴机械式可变制动器	上限	可在+20°～+170°的范围内以每 30°为单位进行设定。
	下限	可在-170°～-20°的范围内以每 30°为单位进行设定。

注释

- 1 已经改变的动作区域内没有包含 0° 时，在进行全轴零点位置标定时，需要重新进行变更，以使该区域内包含 0°。
- 2 以单体方式筹备机械式可变制动器（可选购项）时，随附有安装螺栓。
- 3 通过机械式可变制动器改变可动范围时，务必参照“6.2.2 参数设置变更”，根据参数设置变更使可动范围同一化。

6.2.1 机械式可变制动器的安装

J1 轴行程的变更

行程可以在 $-170^\circ \sim +170^\circ$ 的范围内以每 30° 在任意位置进行变更。

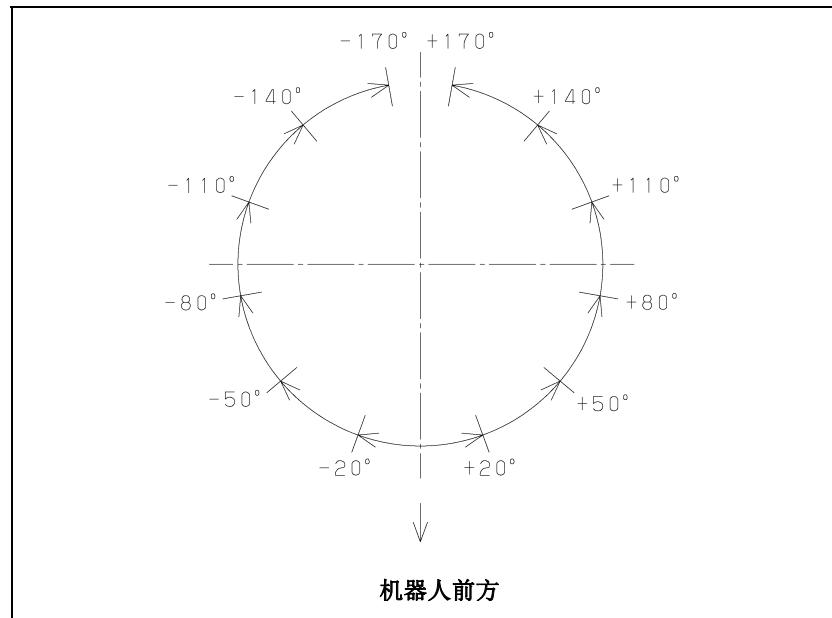


图 6.2.1 (a) J1 轴行程的变更

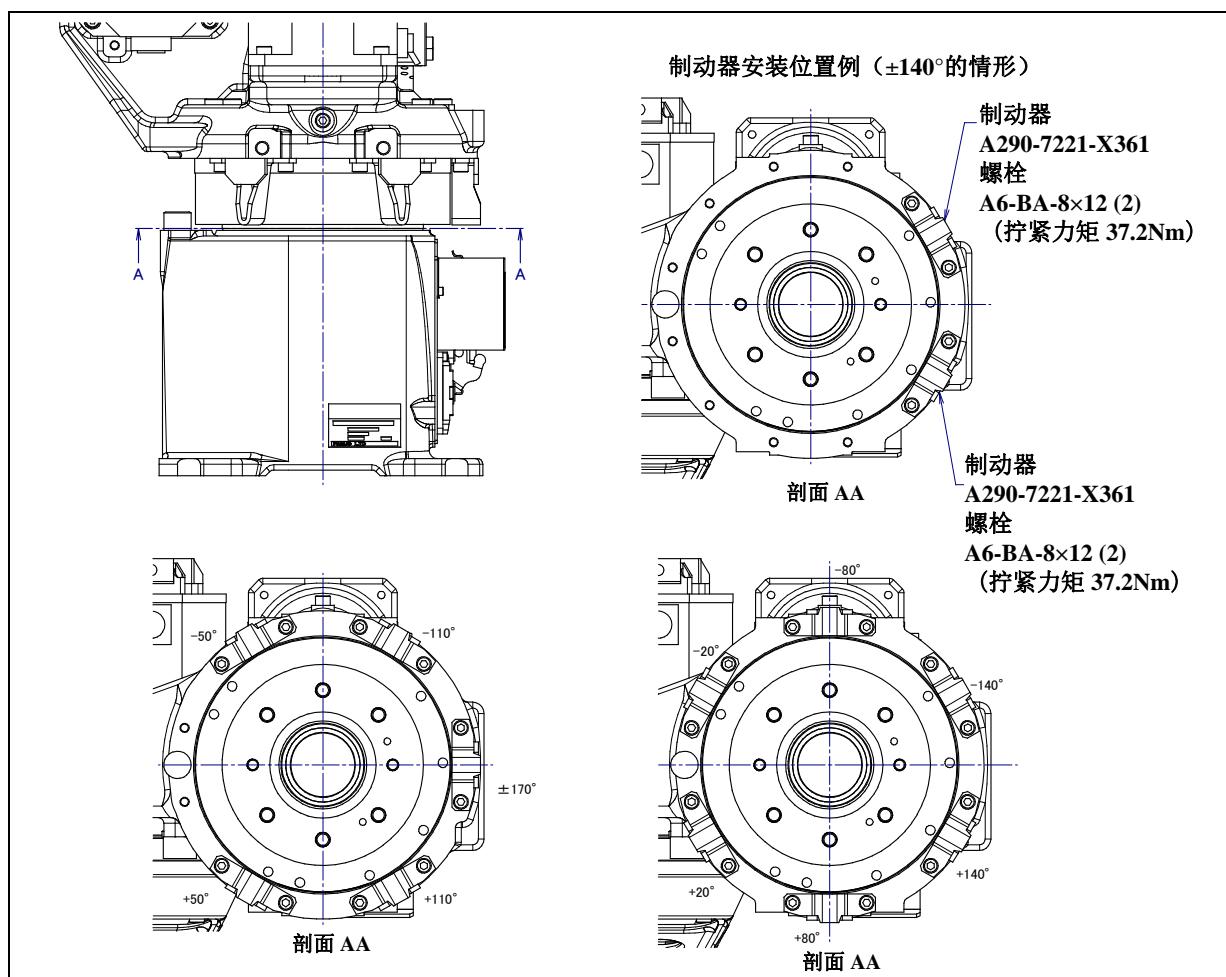


图 6.2.1 (b) J1 轴机械式可变制动器的安装

6.2.2 参数的设置变更

变更步骤

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

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

[类型]

注释

设定值 0.00 表示机器人上没有该轴。

- 5 将光标对准于 J1 轴范围处, 使用示教器的数字键输入新的设定值。此时, 将安装了机械式可变制动器轴的上限和下限设置在和机械式可变制动器相同位置。

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

[类型]

- 6 要使已经设定的值有效, 请暂时断开电源, 在冷启动下重新通电。

⚠ 警告

- 1 要使新的设定有效, 必须重新接通控制装置的电源。若不这样做, 机器人恐会执行预想不到的动作, 由此造成人员受伤, 设备受损。
- 2 变更参数的设置后, 务必使机器人低速动作, 确认机器人在行程端停止。
- 3 机械式可变制动器, 在冲撞时候会变形, 由此吸收能量使得机器人安全停止。错误变形时, 务必更换上新的制动器。
- 4 请勿通过只变更参数变更可动范围。

7

检修和维修 (M-10iA/10M/10MS 以外)

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

注释

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。

7.1 检修和维修内容

7.1.1 日常检修

在每天运转系统时, 应就下列项目随时进行检修。

检修项目	检修要领和处置
油分渗出的确认	检查是否有油分从各关节部中渗出来。有油分渗出时, 请将其擦拭干净。 ⇒ “7.2.1 渗油的确认”
空气 3 点套件的确认	(安装空气 3 点套件的时候) ⇒ “7.2.2 空气 3 点套件的确认”
振动、异常响声的确认	确认是否发生异常振动、响声。发生异常振动、响声的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 产生振动, 出现异常响声。)
定位精度的确认	检查是否与上次再生位置偏离, 停止位置是否出现离差等。发生偏离的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
外围设备的动作确认	确认是否基于机器人、外围设备发出的指令切实动作。
各轴制动器的动作确认	确认断开电源末端执行器安装面的落下量是否在 5mm 以内。末端执行器 (机械手) 落下的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
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)」

7.1.2 定期检修・定期维修

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

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
○ 只有 首次	○					油面观察玻璃窗 的确认	通过 J4/J5/J6 轴齿轮箱的油面观察玻璃窗确认油量是否在 玻璃窗直径 3/4 以上。 ⇒ “7.2.3 油面观察玻璃窗的确认”	11
○ 只有 首次	○					手腕部的氟树脂 环的损坏的确认	确认手腕部的氟树脂环是否破损，破损时请予更换。 ⇒ “7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认”	21
○ 只有 首次	○					控制装置通气口 的清洁	请确认控制装置的通气口上是否粘附大量灰尘，如有请将 其清除掉。	23
	○					外伤、油漆脱落 的确认	请确认机器人是否有由于跟外围设备发生干涉而产生的外 伤或者油漆脱落。如果有发生干涉的情况，要排除原因。另 外，如果由于干涉产生的外伤比较大以至于影响使用的时候， 需要对相应部件进行更换。	1
	○					电缆保护套的损 坏的确认	请确认机构部内电缆的电缆保护套是否有孔或者撕破等的损 坏。有损坏的时候，需要对电缆保护套进行更换。如果是与外 围设备等的接触导致电缆保护套的损坏的情况，要排除原因。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的确认”	2
	○					沾水的确认	请检查机器人上是否溅上水或者切削油等液体。溅上水或 者切削油的时候，要排除原因，擦掉液体。	3
○ 只有 首次	○					示教器、操作箱 连接电缆、机器 人连接电缆有无 损坏的确认	请检查示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆是否过 度扭曲，有无损伤。有损坏等的时候，对该电缆进行更换。	22
○ 只有 首次	○					机构部内电缆 (可动部)，焊 接电缆的损坏的 确认	请观察机构部电缆，焊接电缆的可动部，检查电缆的包覆有 无损伤，是否发生局部弯曲或扭曲。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的确认”	4
○ 只有 首次	○					末端执行器 (机 械手) 电缆的损 坏的确认	请检查末端执行器电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏 等的时候，对该电缆进行更换。	5
○ 只有 首次	○					各轴电机的连接 器，其他的外露的 连接器的松动的 确认	请检查各轴电机的连接器和其他的外露的连接器是否松 动。 ⇒ “7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的确认”	6
○ 只有 首次	○					末端执行器安装 螺栓的紧固	请拧紧末端执行器安装螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照以 下内容。 ⇒ “4.1 安装末端执行器到手腕前端上”	7
○ 只有 首次	○					外部主要螺栓的 紧固	请紧固机器人安装螺栓、检修等松脱的螺栓和露出在机器 人外部的螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照附录的推荐螺栓 拧紧力矩一览。 有的螺栓上涂敷有防松接合剂。在用建议拧紧力矩以上的 力矩紧固时，恐会导致防松接合剂剥落，所以务必使用建 议拧紧力矩加以紧固。	8
○ 只有 首次	○					机械式固定制动 器、机械式可变 制动器的的确认	请确认机械式固定制动器，机械式可变制动器是否有碰撞 的痕迹，制动器固定螺栓是否有松动。 ⇒ “7.2.6 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检 修”	9

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					飞溅, 切削屑, 灰尘等的清洁	请检查机器人本体是否有飞溅, 切削屑, 灰尘等的附着或者堆积。有堆积物的时候清洁。机器人的可动部(各关节, 焊炬周围, 手腕法兰盘周围, 导线管, 手腕轴中空部周围, 手腕部的氟树脂环, 电缆保护套)特别注意清洁。 焊炬周围、手腕法兰盘周围积存飞溅物时, 会发生绝缘不良, 有可能会因焊接电流而损坏机器人机构部。(见附录C)	10
	<input type="radio"/>					机构部电池的更换	请对机构部电池进行更换 ⇒“7.3.1 电池的更换”	12
		<input type="radio"/>				手腕部的氟树脂环的更换	请对手腕部的氟树脂环进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。 ⇒“7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认”	21
			<input type="radio"/>			构部内焊接电源电缆的更换	请对构部内焊接电源电缆进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	19
			<input type="radio"/>			物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管的更换	请对物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	20
				<input type="radio"/>		J1～J3 轴减速机 J4～J6 轴齿轮箱的润滑脂, 润滑油的更换	请对各轴减速机和齿轮箱的润滑脂和润滑油进行更换。 ⇒“7.3.2 驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换”	13～17
					<input type="radio"/>	机构部内电缆的更换	请对机构部内电缆进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	18
					<input type="radio"/>	控制装置电池的更换	请对控制装置电池进行更换。 ⇒“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-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) 维修篇 7 章 电池的更换方法”	24

7.2 检修要领

7.2.1 渗油的确认

需要检修的部位

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

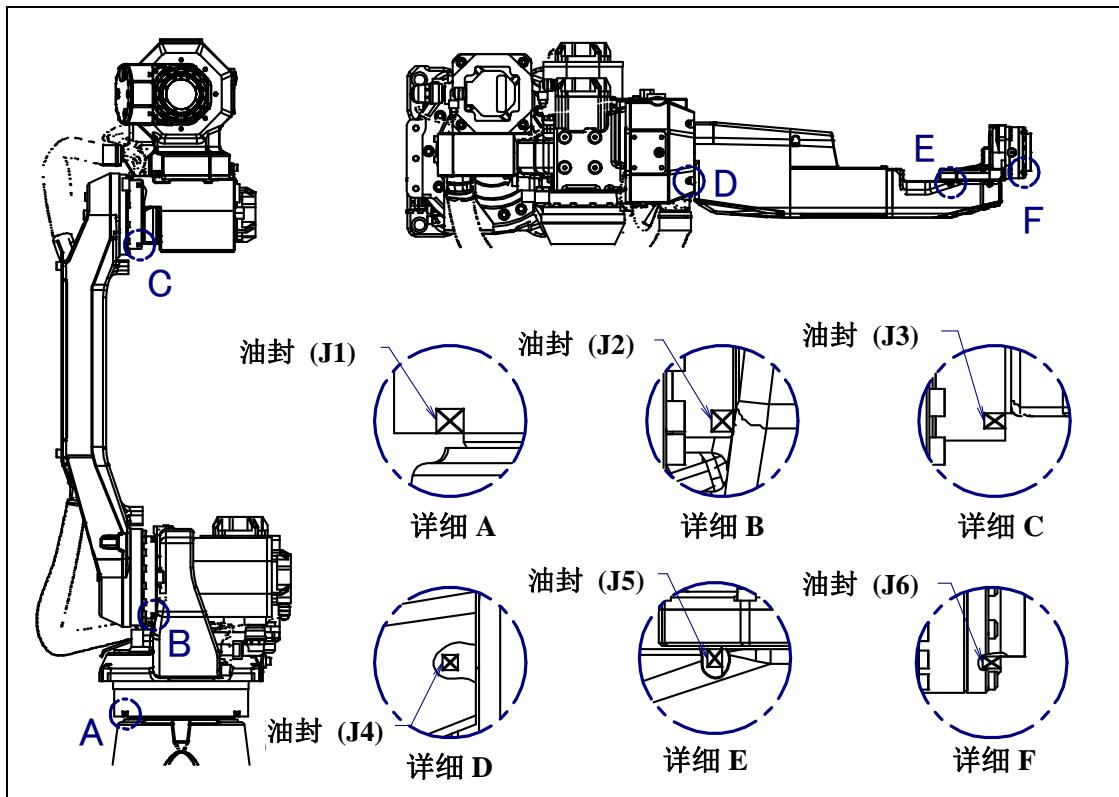


图 7.2.1 油封的检查部位

措施

- 根据动作条件和周围环境, 油封的油唇外侧可能有油分渗出(微量附着)。该油分累积而成为水滴状时, 根据动作情况恐会滴下。在运转前通过清扫图 7.2.1 所示的油封部下侧的油分, 就可以防止油分的累积。
- 漏出大量油分渗的情形, 更换润滑脂或者润滑油, 有可能改善。
- 此外, 如果驱动部变成高温, 润滑脂槽内压可能会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 打开一次排脂口和排油口, 就可以恢复内压。(打开排脂口时, 请参照 7.3.2 节, 注意避免润滑脂的飞散。打开排油口时, 请参照 7.3.2 节, 在排油口下设置油盘或者使排油口上面。润滑油溢出时补充润滑油。)

⚠ 警告

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

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

⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 润滑脂泄漏, 润滑油泄漏)

7.2.2 空气 3 点套件的确认

有空气 3 点套件的时候, 请进行以下项目的检修。

项	检修项目	检修要领
1	气压的确认	通过图 7.2.2 所示的空气 3 点套件的压力表进行确认。若压力没有处在 0.49~0.69MPa (5~7kgf/cm ²) 这样的规定压力下, 则通过调节器压力设定手轮进行调节。
2	油雾量的确认	启动气压系统检查滴下量。在没有滴下规定量 (1 滴/10~20 秒) 的情况下, 通过润滑器调节旋钮进行调节。在正常运转下, 油将会在 10~20 天内用尽。
3	油量的确认	检查空气 3 点套件的油量是否在规定液面内。
4	配管有无泄漏	检查接头、软管等是否泄漏。有故障时, 拧紧接头, 或更换部件。
5	泄水的确认	检查泄水, 并将其排出。泄水量显著的情况下, 请研究在空气供应源一侧设置空气干燥器。

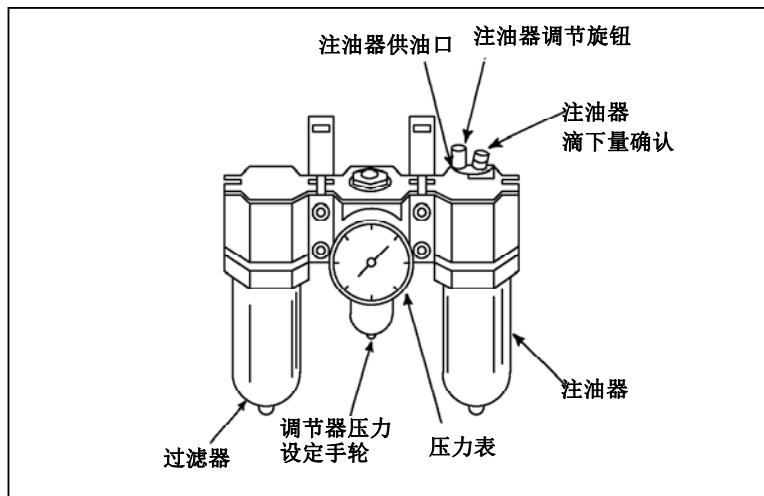


图 7.2.2 空气 3 点套件 (可选购项)

7.2.3 油面观察玻璃窗的确认

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

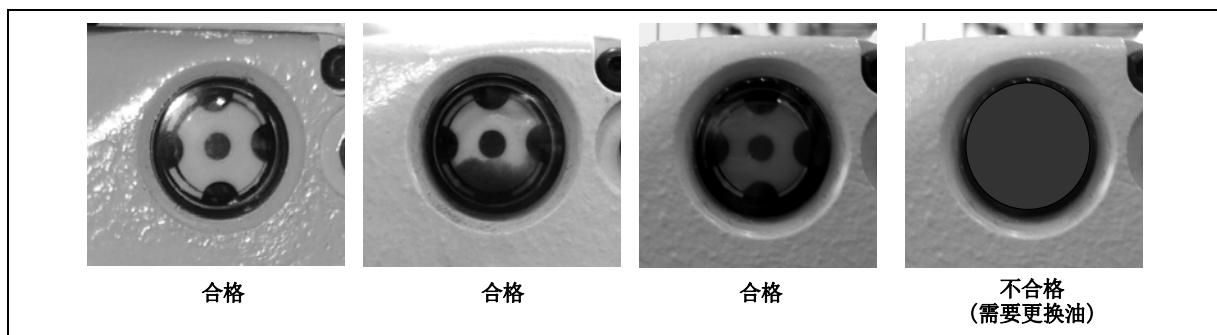


图 7.2.3 润滑油的劣化情况确认



注意

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

7.2.4 手腕部的氟树脂环的损坏的确认

确认手腕部的氟树脂环是否破损，破损时请予更换。更换周期的大致标准为 2 年，但是在滑动部咬入硬粉尘等状态下运转时，此更换周期将有可能缩短。（氟树脂环的规格:A290-7221-X571）

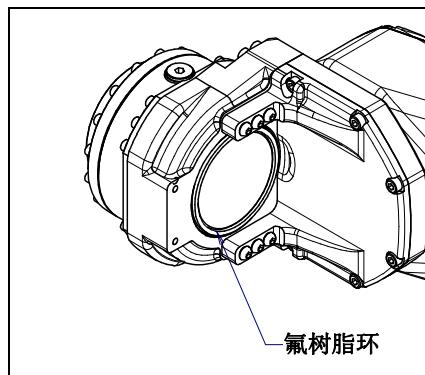


图 7.2.4 (a) 氟树脂环

按照图 7.2.4 (b)的例子，破损时请予更换。



图 7.2.4 (b) 氟树脂环的损坏

7.2.5 机构部件内电缆以及连接器的确认

机构部内电缆、焊接电缆检修部位

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

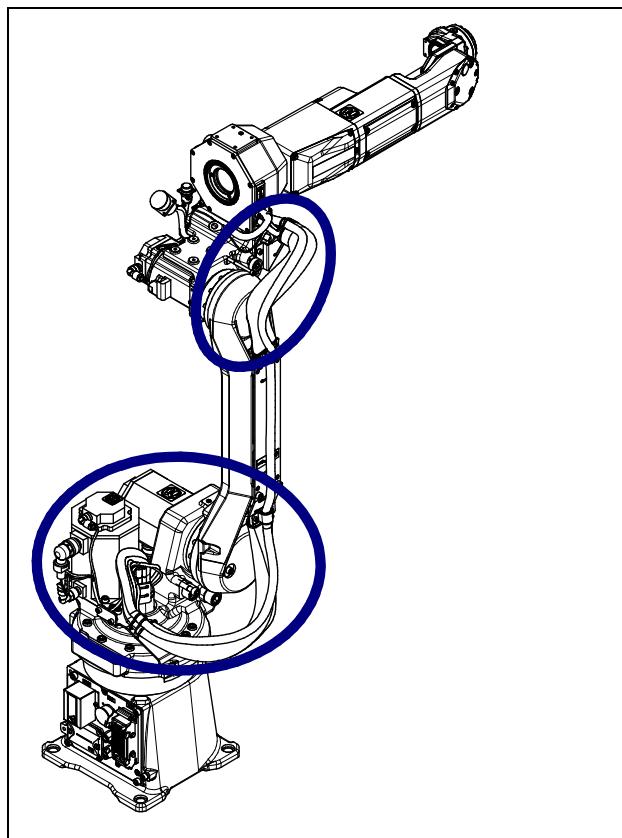


图 7.2.5 (a) 机构部内电缆的确认部位

确认事项

<电缆保护套>

- 请确认电缆保护套是否有孔或者撕破等的破损。
- 如果有如图 7.2.5 (b)所示的损坏，请更换电缆保护套。



图 7.2.5 (b) 电缆保护套的损坏

<电缆>

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

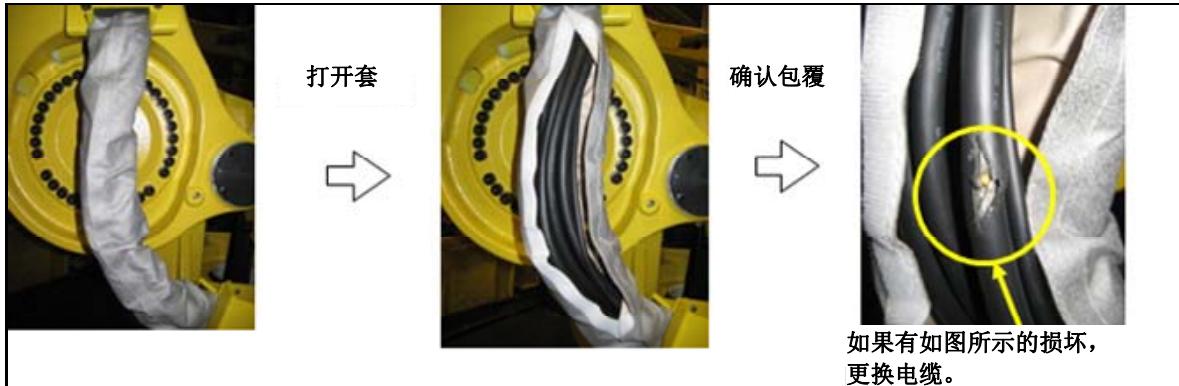


图 7.2.5 (c) 电缆的确认方法

连接器检修部位

- 露出在外部的电机动力和制动连接器
- 机器人连接电缆、接地端子、用户电缆

确认事项

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

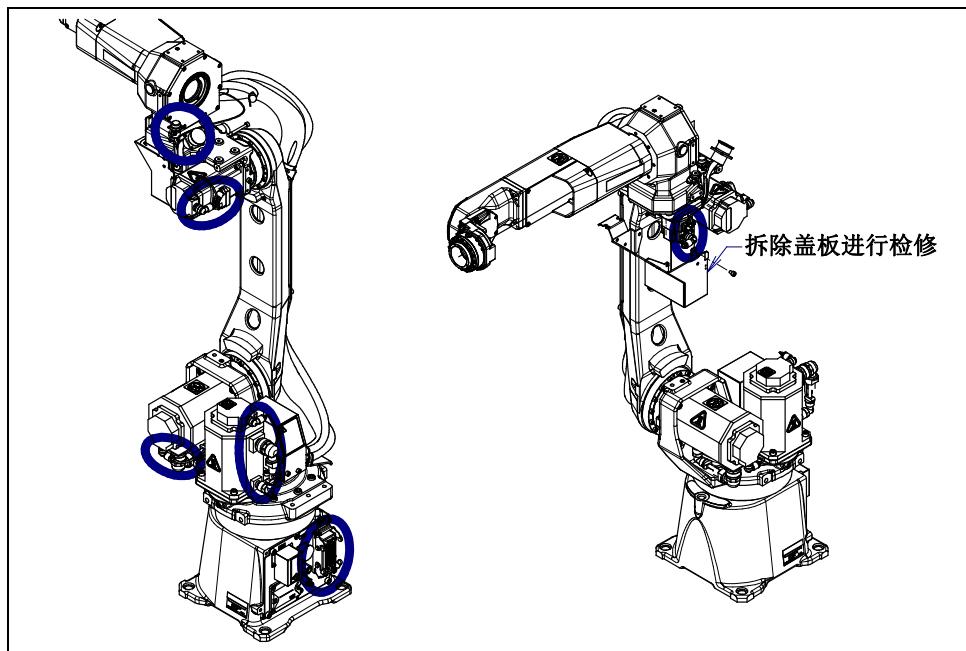


图 7.2.5 (d) 连接器的检修部位

7.2.6 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

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

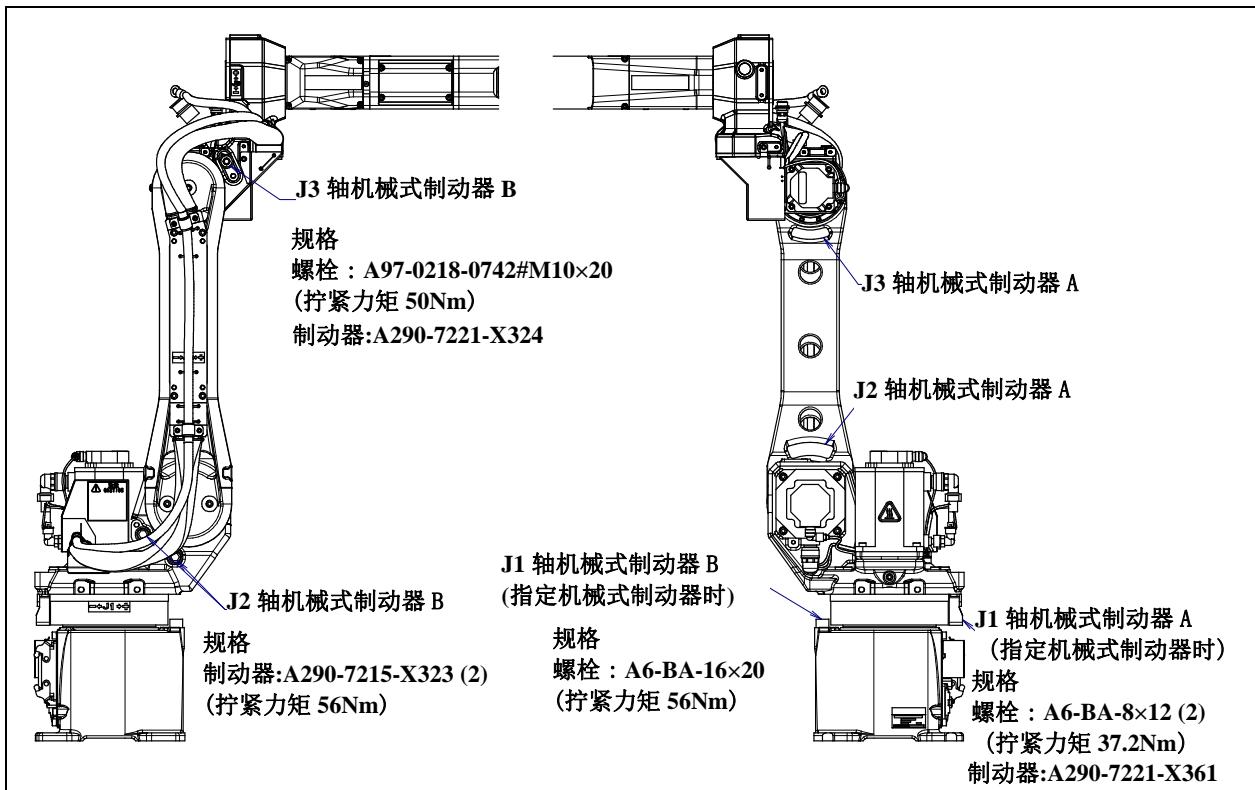


图 7.2.6 机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

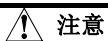
7.3 维修作业

7.3.1 电池的更换 (1年(3840个小时)或者1.5年(5760个小时)) 定期检修

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。电池，在ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S的情况下请每一年进行定期更换，ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L的情况下请每1年半进行定期更换。此外，后备用电池的电压下降报警显示时，也应更换电池。

电池更换步骤

1 为预防危险，请按下急停按钮。



注意

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

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

3 从电池盒中取出用旧的电池。此时，通过拉起电池盒中央的棒即可取出电池。

4 将新电池装入电池盒中。注意不要弄错电池的正负极性。

5 安装电池盒盖。



注意

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

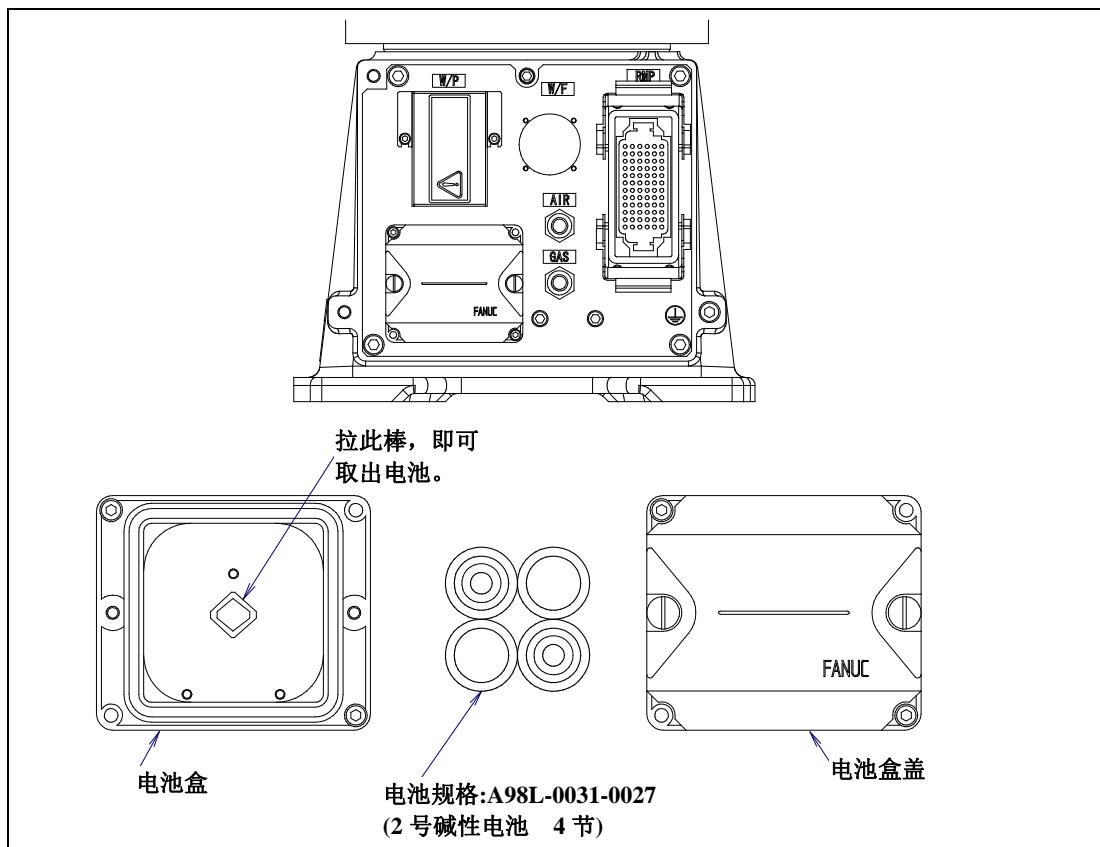


图 7.3.1 (a) 更换电池

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

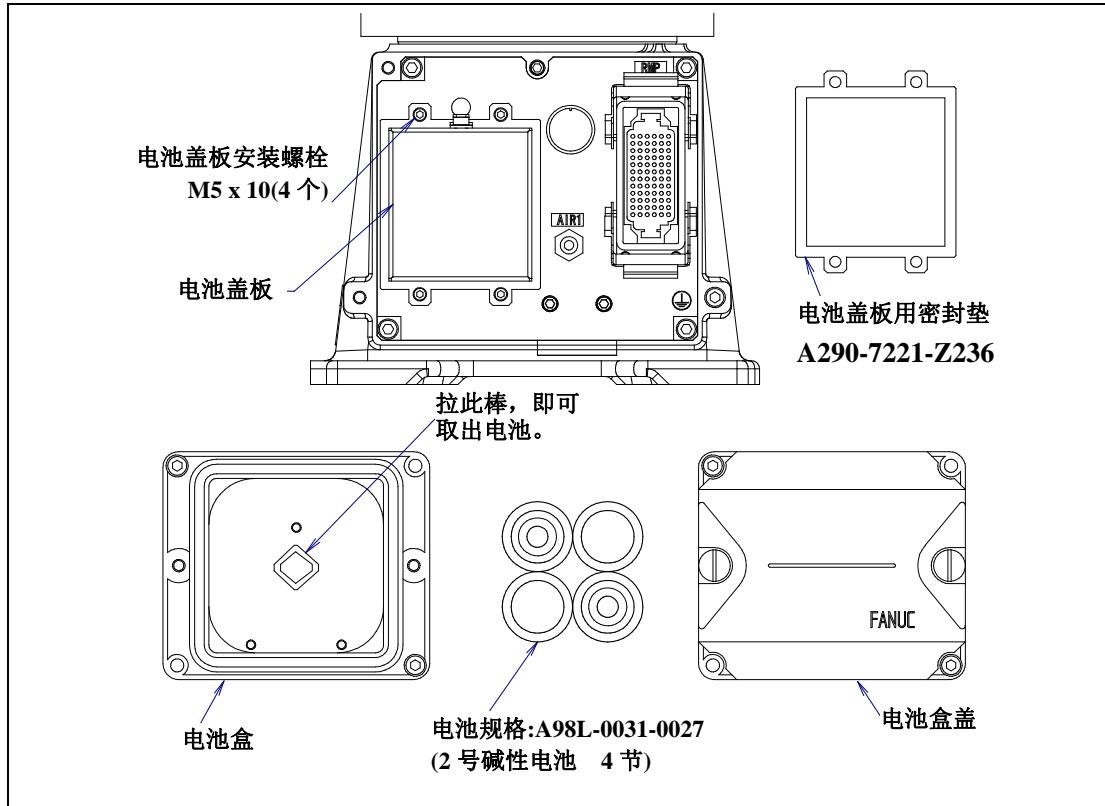
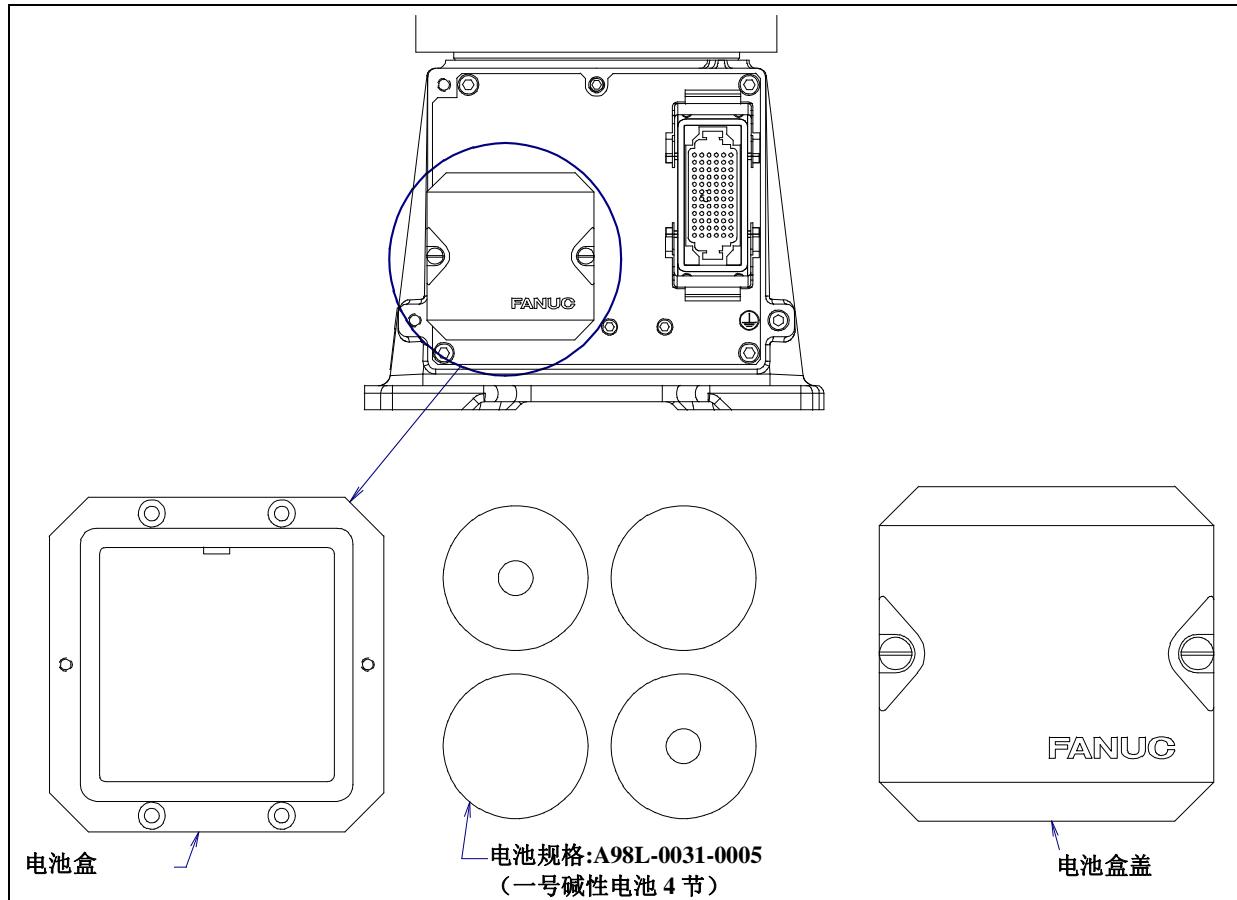


图 7.3.1 (b) 更换电池 (指定防尘防液强化可选购项时)

图 7.3.1 (c) 更换电池
(ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

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

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

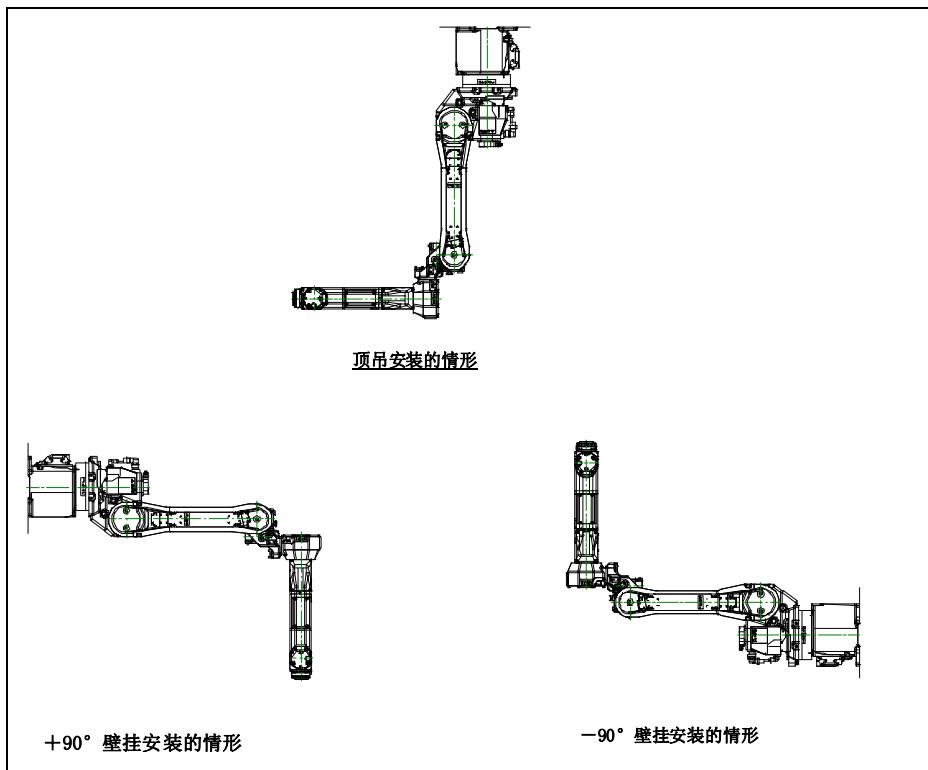


图 7.3.2 安装形式

7.3.2.1 J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤

注意

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

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

表 7.3.2.1 (a) 3 年 (11520 小时) 定期更换用指定润滑脂以及供脂量

供脂部位	供脂量	注油枪前端压力	指定润滑脂
J1 轴减速机	790g (870ml)	0.1MPa 以下(注释 1)	协同油脂 VIGOGREASE RE0 规格: A98L-0040-0174
J2 轴减速机	300g(330ml)		
J3 轴减速机	170g (190ml)		

注释

通过手压泵供脂时，大致标准是 2 秒钟按 1 次。

警告

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

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

表 7.3.2.1 (b) 供脂的姿势 (J1/J2/J3 轴减速机)

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

- 1 移动机器人，使其成为表 7.3.2.1 (b)所示的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。（图 7.3.2.1）
 - J1 轴：1 处（密封螺栓 M8 x 10）
 - J2 轴：2 处（密封螺栓 M8 x 10）
 - J3 轴：1 处（密封螺栓 M8 x 10）
- 4 拆除供脂口的密封螺栓或者锥形螺塞，安装随附的润滑脂注入口。
- 5 从供脂口供脂，直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 6 供脂后，按照 7.3.2.2 节释放滑脂槽内的残留压力。顶吊安装的时候，排出 100ml 左右的 J1 的润滑脂，确保润滑脂槽的空间。

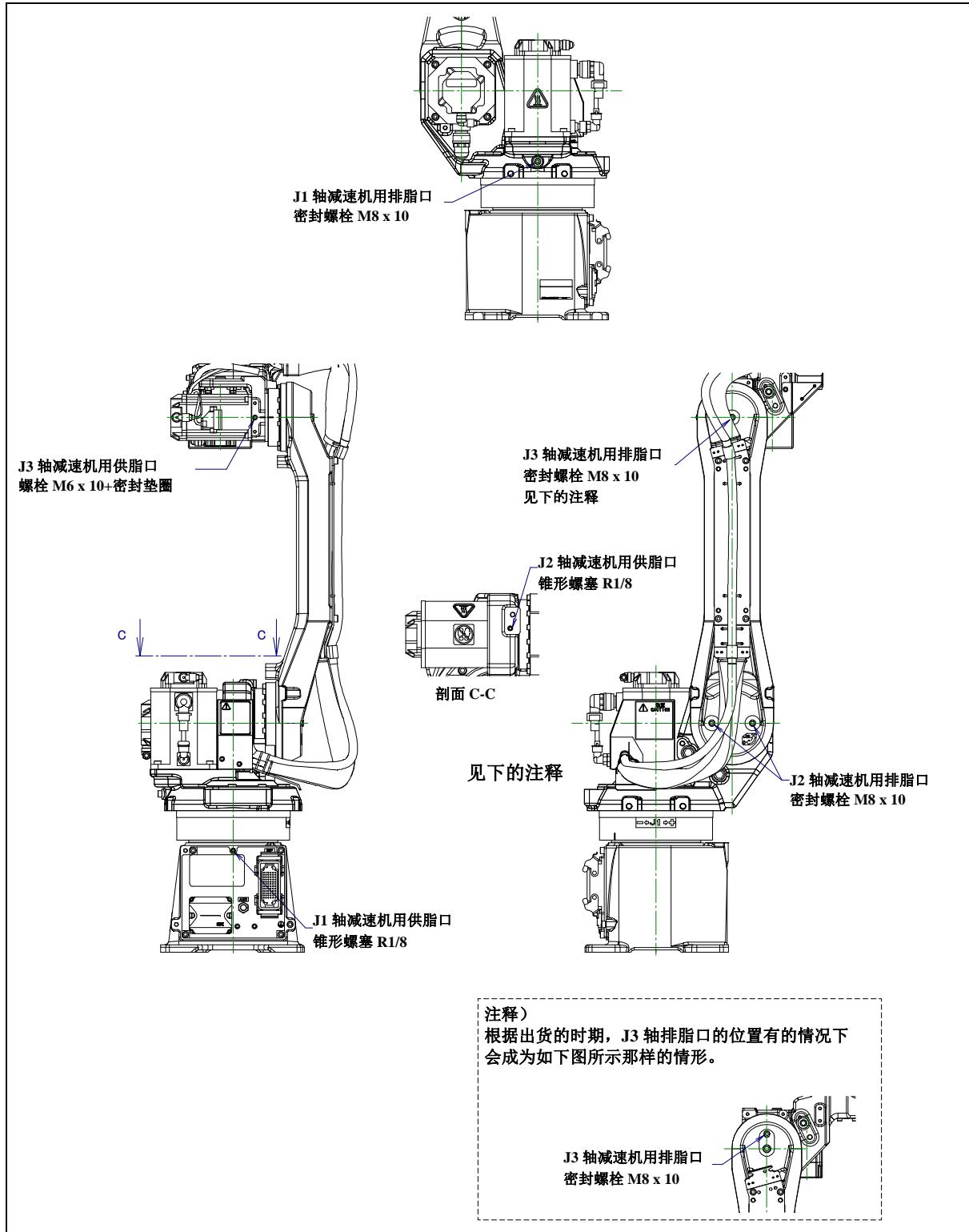


图 7.3.2.1 J1~J3 轴的供脂部位

表 7.3.2.1 (c) 密封螺栓、锥形螺塞和密封垫圈的规格

品名	规格
密封螺栓 (M8 x 10)	A97L-0218-0417#081010
锥形螺塞 (R1/8)	A97L-0001-0436#1-1D
密封垫圈 (M6)	A30L-0001-0048#6M

7.3.2.2 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)

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

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

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

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

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

7.3.2.3 J4 轴齿轮箱的润滑油更换步骤

注意

- 在润滑油不足的状态下运转机器人时，恐会导致齿轮烧伤等驱动机构故障的发生。应充分注意油量。
- 如果供油作业操作错误，有可能导致润滑油泄漏或机器人动作不良。进行供油作业时，务必遵守下列注意事项。
 - 务必使用指定的润滑油。如使用指定外的润滑油，恐会导致减速机的损坏等故障。
 - 供脂后，先按照 7.3.2.5 节的步骤释放润滑油室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
 - 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.3 (a) 3 年 (11520 小时) 定期更换用指定润滑油以及供油量

供油部位	供油量 (注释 1)	滑油枪前端压力	指定油
J4 轴齿轮箱	410g (480ml)	0.1MPa 以下	JXTG 能源 BONNOC AX68 规格: A98L-0040-0233

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

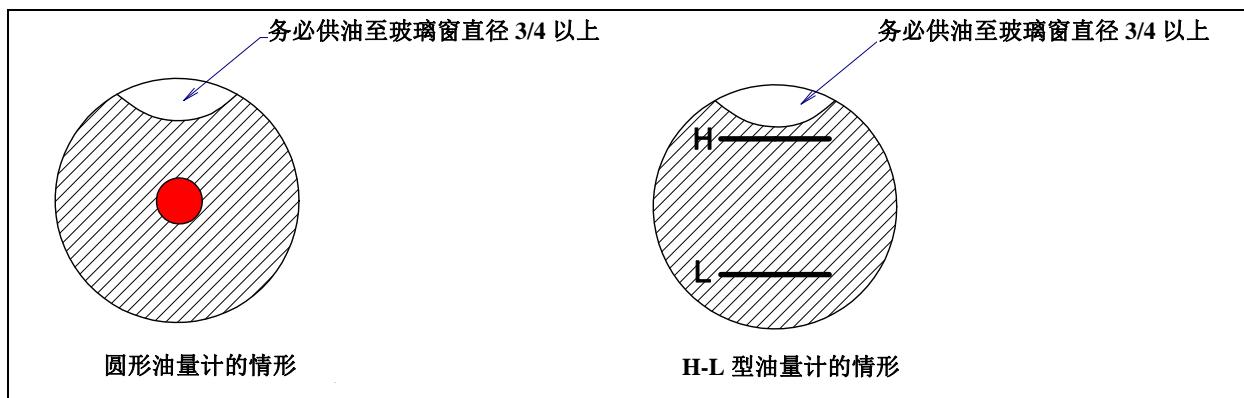


图 7.3.2.3 (a) 油面观察玻璃窗

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

表 7.3.2.3 (b) 供油时的姿势 (J4 轴齿轮箱)

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

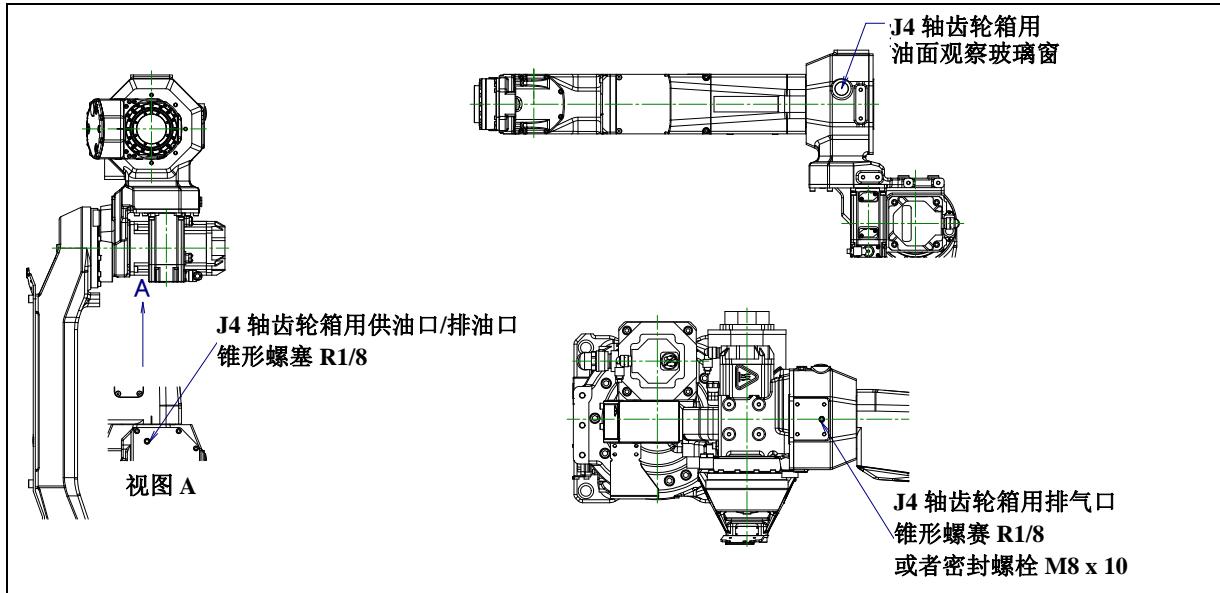


图 7.3.2.3 (b) J4 轴齿轮箱的供脂部位

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L,
ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L)

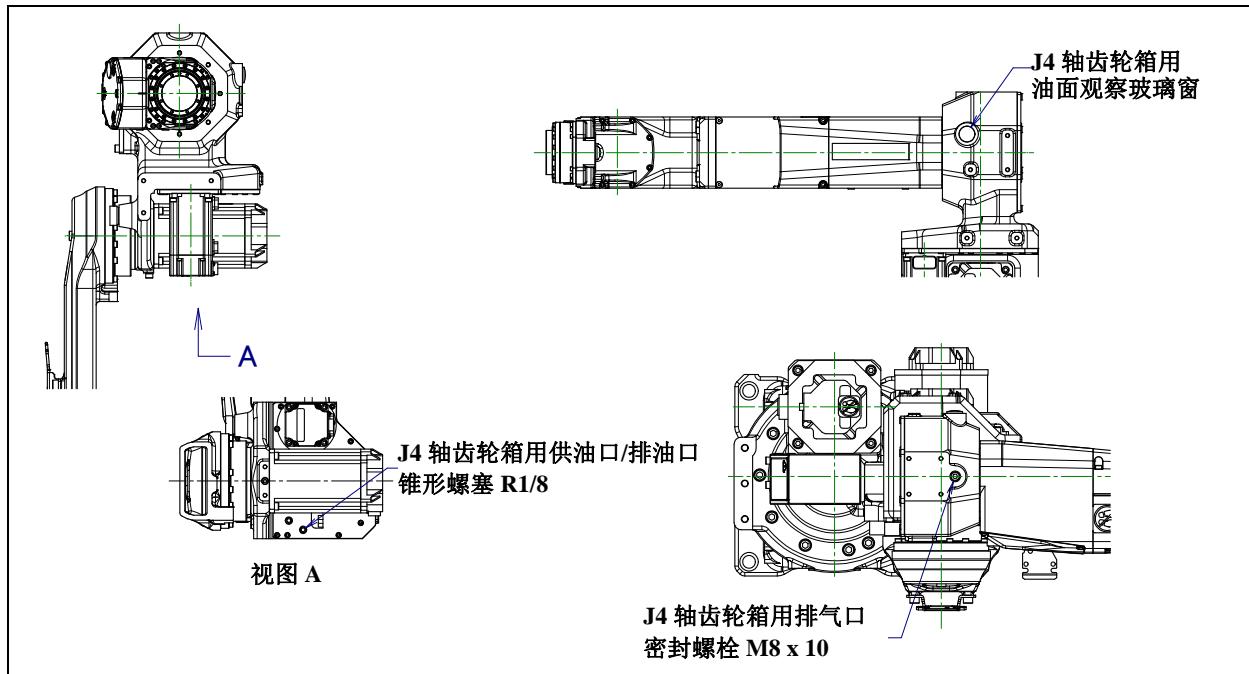


图 7.3.2.3 (c) J4 轴齿轮箱的供脂部位

(ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

表 7.3.2.3 (c) 密封螺栓和锥形螺塞的规格

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

排油方法

- 1 将机器人移动到表 7.3.2.3 (b) 的 J4 轴齿轮箱排油姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 在排油口下设置油盘。关于给油口/排油口，将把 J4 配线板固定的螺栓取下，以便能够看到给油口/排油口的锥形螺塞。移动配线板的时候，有的情况下还需要拆下用户侧的连接器和气管接头。排气孔的地方有机器的时候，把其取下。然后把给排油口和排气口的锥形螺塞或者密封螺栓取下，把残余的油排出。

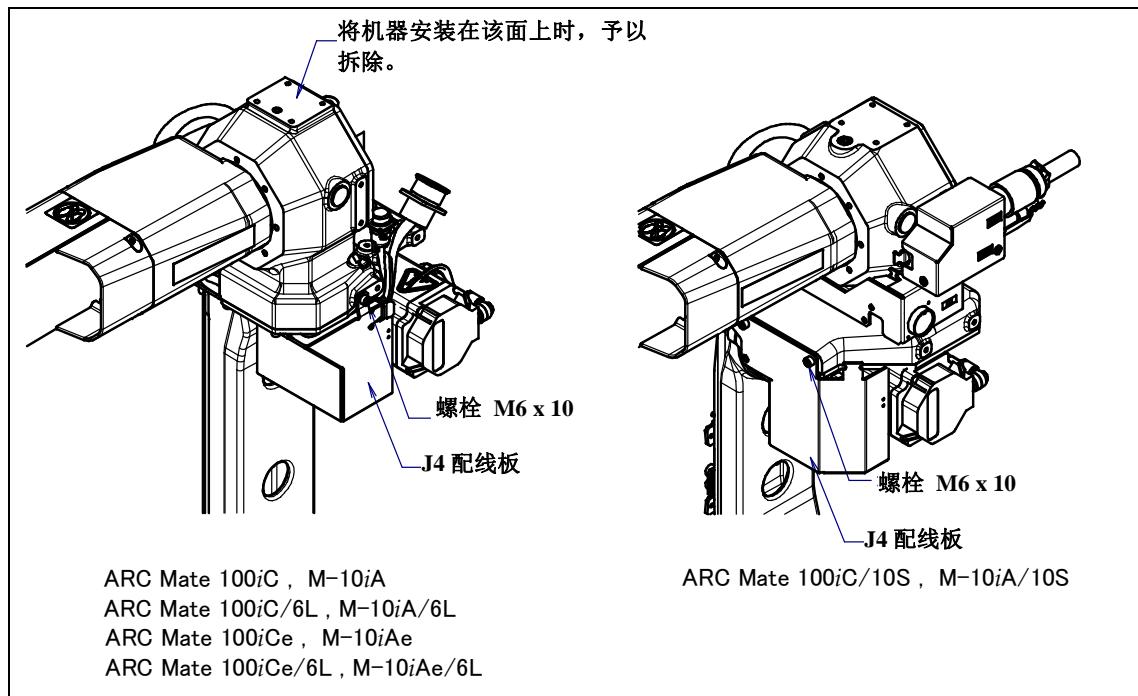


图7.3.2.3 (d) J4 配线板的拆除

供油方法

按照以下的记述，供油。

- (1) 把油注入口带有阀门(A05B-1221-K008)装到供油口上。
- (2) 确认阀门已开启，按照图 7.3.2.3 (e)，用注油枪(A05B-1221-K005)供油。此时，请安装上在注油中为了保持注油枪安定姿势的姿势保持用适配器（添付在 A05B-1221-K005）。
- 往油面观察玻璃窗注满油之后，再继续推进注油枪 2-3cm（大约 50ml）。
- (3) 关闭油注入口带有阀门，然后把注油枪取下。
- (4) 把密封螺栓装到排气口上。把密封螺栓换成新的。重新利用其时，必须用密封胶带予以密封。
- (5) 把油注入口取下，然后把密封螺栓装到供油口/排油口上。此时，润滑油有可能落下。在供油口/排油口下设置油盘。马上把锥形螺塞装上。把密封螺栓换成新的。重新利用其时，必须用密封胶带予以密封。
- (6) 按照 7.3.2.5 节释放油槽内的残留压力。再度用油面观察玻璃窗确认量。

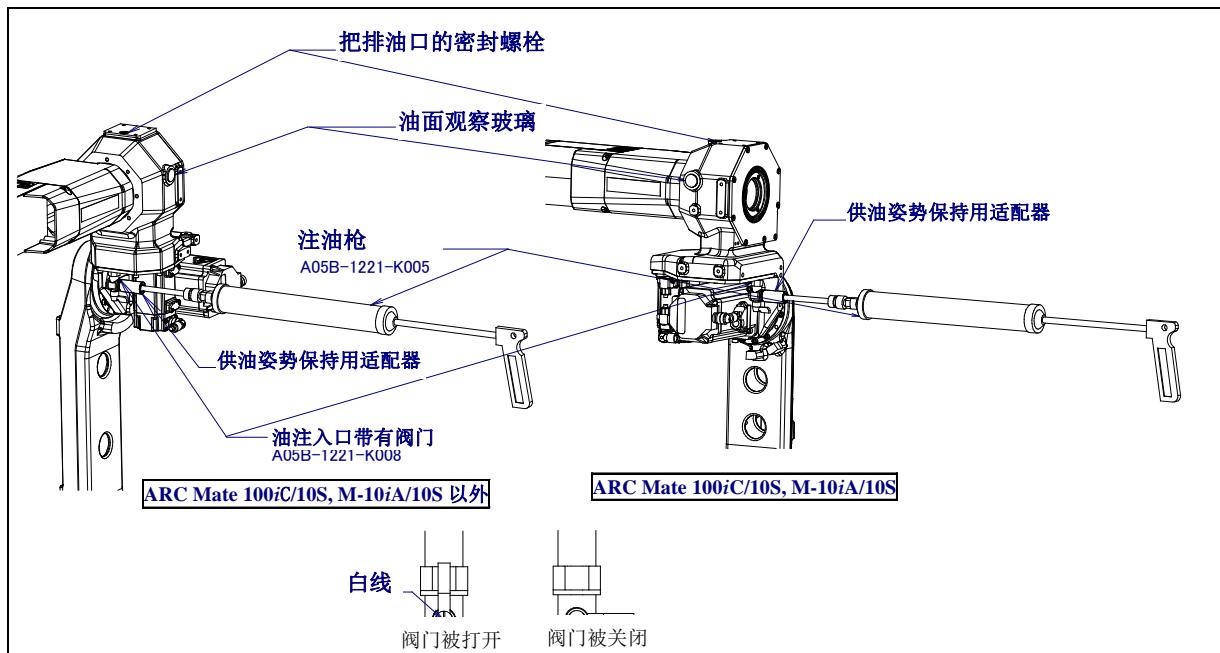


图 7.3.2.3 (e) 用注油枪供油 (J4 轴齿轮箱的供油)

7.3.2.4 J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤

注意

- 1 在油不足的状态下运转机器人时，恐会导致齿轮烧伤等驱动机构故障的发生。应充分注意油量。
- 2 如果供油作业操作错误，有可能导致润滑油泄漏或机器人动作不良。进行供油作业时，务必遵守下列注意事项。
 - (1) 务必使用指定的润滑油。如使用指定外的润滑油，恐会导致减速机的损坏等故障。
 - (2) 供脂后，先按照 7.3.2.5 节的步骤释放润滑油室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
 - (3) 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

表 7.3.2.4 (a) 3 年 (11520 小时) 定期更换用指定润滑油以及供油量

供油部位	供油量(注释 1)	滑油枪前端压力	指定油
J5/J6 轴齿轮箱	340g(400ml)	0.1MPa 以下	JXTG 能源 BONNOC AX68 规格: A98L-0040-0233

注释

油量不是注入规定量，而必须通过油面观察玻璃窗确认油量。

润滑油的更换、补充, 应以下列姿势进行。倾斜角设置时的姿势, 请根据地板面设置时的姿势考虑相对角度。

ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L, 手腕轴上没有制动器, 要注意避免轴落下。

表 7.3.2.4 (b) 供油时的姿势 (J5/J6 轴齿轮箱)

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

(注释) 有复数姿势的时候, 请选择容易的姿势。

排油方法

- 1 将机器人移动到 J5/J6 轴齿轮箱(排油时)的姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 在排油口下设置油盘。把第一供油口和排油口的扁平螺栓和密封螺栓取下。(参照图 7.3.2.4 (a)) (此时, 为了防油的溢出到周围, 首先取下排油口的螺栓。)

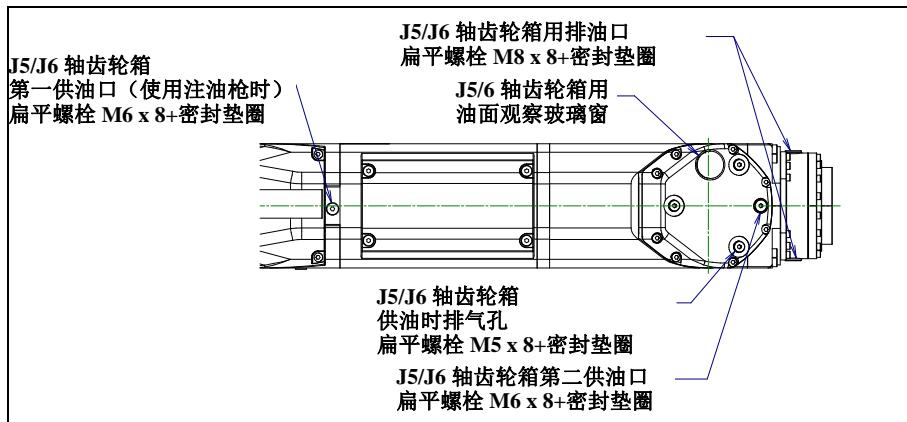


图 7.3.2.4 (a) 供油口和排油口

表 7.3.2.4 (c) 密封垫圈的规格

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

- 4 等到油全都排出以后, 把扁平螺栓和密封垫圈装到第一供油口上和排油口上。
- 5 接通控制装置的电源。

供油方法

A 使用注油枪时

- (1) 按照图 7.3.2.4 (b), 把油注入口带有阀门(A05B-1221-K006) (图 7.3.2.4 (c)) 装到 J5/J6 轴齿轮箱第 1 供油口上。
- (2) 把油盘子带有阀门 (A05B-1221-K007)装到 J5/J6 轴齿轮箱排油口 (J6 轴轴环部) 上。
- (3) 按照图 7.3.2.4 (b), 确认油注入口带有阀门的阀门和油盘子带有阀门的阀门已开启, 使用注油枪(A05B-1221-K005)供油。润滑油从排油口到油盘子出来时, 停止注油, 把油注入口的阀门关闭, 然后把注油枪取下。
- (4) 把油盘子的阀门关闭, 把盘子取下, 盖上排油口的栓子。
- (5) 取下油注入口取下, 把扁平螺栓和密封垫圈装到第一供油口上。
- (6) 将机器人移动到表 7.3.2.4 (b)的 J5/J6 轴齿轮箱 (补充时) 的姿势, 然后从第 2 供油口 (M5)用吸水管等加注润滑油。加注到大约 15ml 左右就会有润滑油从供油口流出, 用栓子塞住。
- (7) 将机器人移动到表 7.3.2.4 (b)的 J5/J6 轴齿轮箱 (供油确认时) 的姿势, 然后确认油面观察玻璃窗的量。(参照图 7.3.2.3 (d))
- (8) 以点动方式使 J4 轴旋转+90°, 并使其恢复到原先的姿势, 再度确认油面观察玻璃窗的油量已经达到总高的 3/4。润滑油不足的情况下, 使用吸水管进行油的补充。
- (9) 按照 7.3.2.5 节释放油槽内的残留压力并再度确认油面观察玻璃窗的量。

注意

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

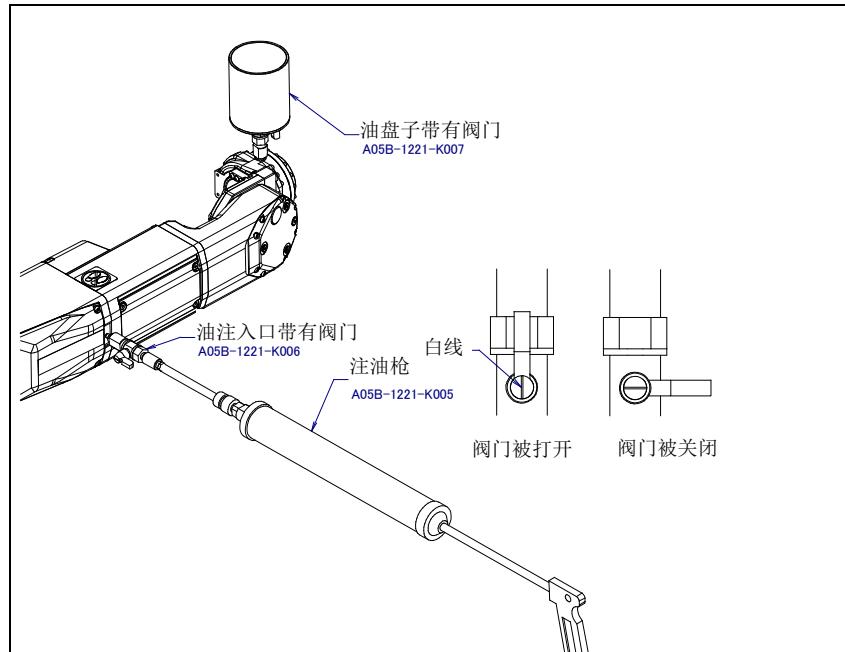


图 7.3.2.4 (b) 用注油枪供油

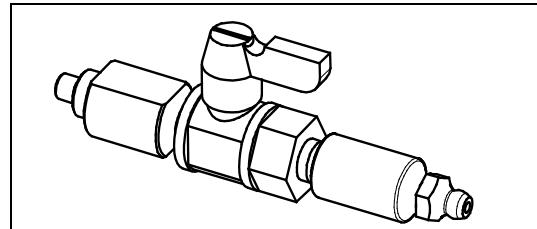


图 7.3.2.4 (c) 油注入口带有阀门 (A05B-1221-K006)

B 不使用注油枪的情形

- (1) 把图 7.3.2.4 (a) 的排气孔和第二供油口的扁平螺栓和密封垫圈取下, 然后供油。此时, 若使用供油适配器 (A290-7221-X591), 即可简单进行供油。(参照图 7.3.2.4 (e)) 使用供油适配器的时候, 把其装到第二供油口上、把 J5/J6 轴齿轮箱排气孔取下, 然后供油。供油量以适配器 2 杯量左右为大致标准。每 1 杯大致需要 5 分钟左右的供油时间。
- (2) 当油开始从排气孔流出时把供油适配器的时候, 把其取下, 把排气孔塞上拴, 按然后将机器人移动到表 7.3.2.4 (b) 的供油确认姿势并确认油面观察玻璃窗的量。(参照图 7.3.2.4 (d)) 润滑油不足的情况下, 使用吸水管进行油的补充。
- (3) 将机器人移动到补充姿势, 然后从第 2 供油口 (M6) 用吸水管等加注油。加注到大约 15ml 左右就会有润滑油从供油口流出, 用栓子塞住。
- (4) 将机器人移动到表 7.3.2.4 (b) 的供油确认姿势, 然后确认油面观察玻璃窗的量。此时, 使 J4 轴向 +/- 一方向旋转, 并使其恢复到原先的姿势, 确认油量不会减少。油量减少的情况下, 再次将机器人移动到补充姿势, 然后从第 2 供油口 (M6) 用吸水管等加注油。
- (5) 按照 7.3.2.5 节释放油槽内的残留压力并再度确认油面观察玻璃窗的量。

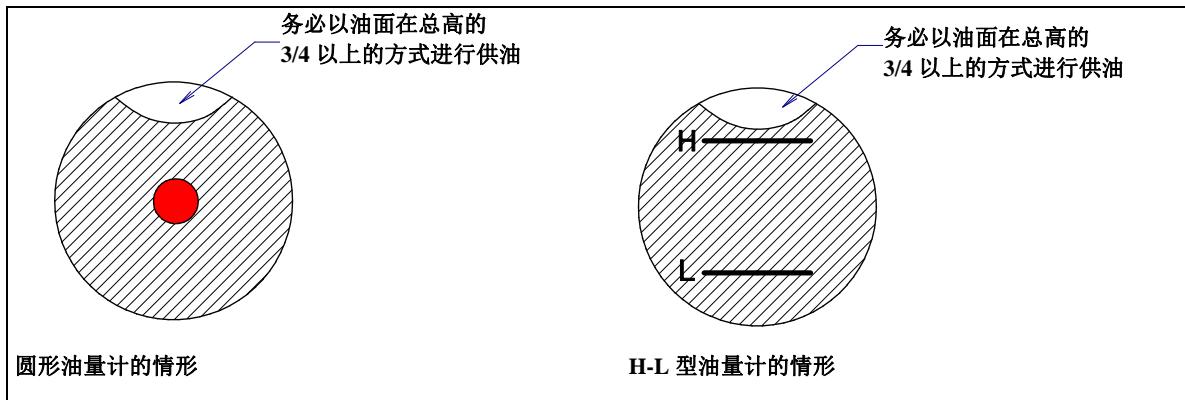


图 7.3.2.4 (d) 油面观察玻璃窗的大致标准 (J5/6 轴齿轮箱的供油)

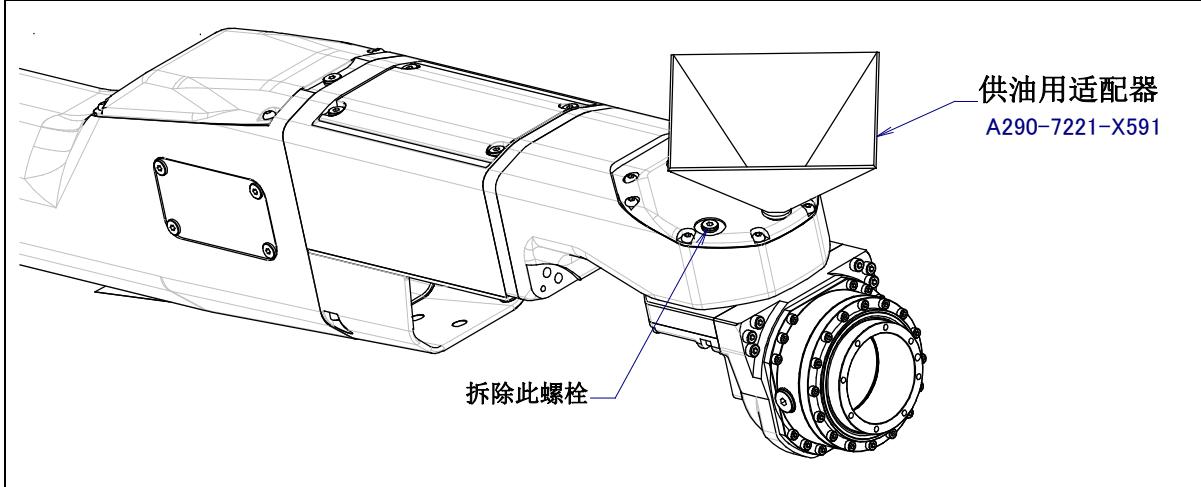


图 7.3.2.4 (e) 供油用适配器 (J5/6 轴齿轮箱的供油)

7.3.2.5 释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)

供油后, 为适当调节油量而执行如下动作。

J4 轴齿轮箱的情形

确认油面观察玻璃窗处在图 7.3.2.3 (a) 的状态, 在安装着供油口、排油口的螺塞、密封螺栓的状态下, 以 $\pm 90^\circ$ OVR100% 使 J4 轴动作 10 分钟。此时, 务必在安装着螺塞、密封螺栓的状态下使 J4 轴动作。动作结束后, 以使 J4 轴齿轮箱排油口朝正上方的姿势 (地面安装的情形下是 $J3=0^\circ$), 拆除 J4 轴齿轮箱排油口后马上释放残留压力。释放残留压力后确认油面观察玻璃窗的油量是否在 3/4 之上。油量较少时, 请从 J4 轴齿轮箱排油口用吸水管等加注油。擦掉粘附在机器人表面的油, 在供油口安装螺塞。

J5/J6 轴齿轮箱的情形

确认油面观察玻璃窗已处在图 7.3.2.4 (d) 的状态。移动到 J5/J6 (残留压力释放时) 的姿势, 在拧松供油口的扁平螺栓+密封垫的状态下予以安装, 并在 $\pm 90^\circ$ OVR100% 下使 J5、J6 轴动作 10 分钟。此时, 请创建一个能够使 J5 轴、J6 轴都移动的程序。动作结束后, 以设为 J5/J6 (补充时) 的姿势, 拆除第 2 供油口 (M5) 后马上释放残留压力。而后, 确认油面观察玻璃窗的油量是否在 3/4 之上。此外, 使 J4 轴向 +/- 一方向旋转, 确认油量不会减少。油量减少的情况下, 再次以设为 J5/J6 (补充时) 的姿势, 从第 2 供油口 (M5) 用吸水管等加注油。确认后, 擦掉机器人表面粘附的油, 彻底拧紧供油口的扁平螺栓。

由于周围的情况而不能执行上述动作时, 应使机器人运转同等次数。(轴角度只能取 45° 的情况下, 应使机器人运转 2 倍的时间即 20 分钟以上。)

同时向多个轴供脂或供油时, 可以使多个轴同时运行。

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

注意

重新利用密封螺栓和锥形螺塞时, 务须用密封胶带予以密封。

密封垫圈的一个面上整面都蒸镀有橡胶, 另一个面只在孔侧附近有橡胶密封部位, 表面处于橡胶蒸镀不充分的状态。请将后者的一面朝向螺栓接合面侧。

目视确认密封垫圈, 有明显的伤痕时要予以更换。

参照表表 7.3.2.3 (c), 表 7.3.2.4 (c) 有关密封螺栓的密封垫圈的规格。

7.4 保管

保管机器人时, 以运送姿势将机器人保管在水平面上。(见 1.1 节)

8 检修和维修 (M-10iA/10M/10MS)

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 小时时, 进行检修和维修的周期缩短为一半。

8.1 检修和维修内容

8.1.1 日常检修

在每天运转系统时, 应就下列项目随时进行检修。

检修项目	检修要领和处置
油分渗出的确认	检查是否有油分从各关节部中渗出来。有油分渗出时, 请将其擦拭干净。 ⇒ “8.2.1 渗油的检查”
空气 3 点套件的确认	(安装空气 3 点套件的时候) ⇒ “8.2.2 空气 3 点套件的检修”
振动、异常响声的确认	确认是否发生异常振动、响声。发生异常振动、响声的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 产生振动, 出现异常响声。)
定位精度的确认	检查是否与上次再生位置偏离, 停止位置是否出现离差等。发生偏离的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
外围设备的动作确认	确认是否基于机器人、外围设备发出的指令切实动作。
各轴制动器的动作确认	确认断开电源末端执行器安装面的落下量是否在 5mm 以内。末端执行器 (机械手) 落下的时候, 请按照以下对策进行应对。 ⇒ “10.1 常见问题处理方法” (症状: 位置偏移)
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。 ⇒ “操作说明书 (报警代码列表) (B-83284CM-1)”

8.1.2 定期检修・定期维修

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

检修・维修周期 (期间、运转累计时间)						检修・维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
○ 只有 首次	○					控制装置通气 口的清洁	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。	20
	○					外伤、油漆脱落 的确认	请确认机器人是否有由于跟外围设备发生干涉而产生的外伤 或者油漆脱落。如果有发生干涉的情况，要排除原因。另外， 如果由于干涉产生的外伤比较大以至于影响使用的时候，需 要对相应部件进行更换。	1
	○					电缆保护套的 损坏的确认	请确认机构部内电缆的电缆保护套是否有孔或者撕破等的损 坏。有损坏的时候，需要对电缆保护套进行更换。如果是与外围 设备等的接触导致电缆保护套的损坏的情况，要排除原因。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	2
	○					沾水的确认	请检查机器人上是否溅上水或者切削油等液体。溅上水或者 切削油的时候，要排除原因，擦掉液体。	3
○ 只有 首次	○					示教器、操作箱 连接电缆、机器 人连接电缆有 无损坏的确认	请检查示教器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆是否过度 扭曲，有无损伤。有损坏等的时候，对该电缆进行更换。	19
○ 只有 首次	○					机构部内电缆 (可动部)的损 坏的确认	请观察机构部电缆的可动部，检查电缆的包覆有无损伤，是否 发生局部弯曲或扭曲。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	4
○ 只有 首次	○					末端执行器(机 械手)电缆的损 坏的确认	请检查末端执行器电缆是否过度扭曲，有无损伤。有损坏的 时候，对该电缆进行更换。	5
○ 只有 首次	○					各轴电机的连 接器，其他的外 露的连接器的 松动的确认	请检查各轴电机的连接器和其他的外露的连接器是否松动。 ⇒ “8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修”	6
○ 只有 首次	○					末端执行器安 装螺栓的紧固	请拧紧末端执行器安装螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照以下 内容。 ⇒ “4.1 安装末端执行器到手腕前端上”	7
○ 只有 首次	○					外部主要螺栓 的紧固	请紧固机器人安装螺栓、检修等松脱的螺栓和露出在机器人 外部的螺栓。螺栓的拧紧力矩，请参照附录的推荐螺栓拧紧 力矩一览。 有的螺栓上涂敷有防松接合剂。在用建议拧紧力矩以上的力 矩紧固时，恐会导致防松接合剂剥落，所以务必使用建议拧 紧力矩加以紧固。	8
○ 只有 首次	○					机械式固定制 动器、机械式可 变制动器的的 确认	请确认机械式固定制动器，机械式可变制动器是否有碰撞的 痕迹，制动器固定螺栓是否有松动。 ⇒ “8.2.4 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检 修”	9
○ 只有 首次	○					飞溅，切削屑， 灰尘等的清洁	请检查机器人本体是否有飞溅，切削屑，灰尘等的附着或者 堆积。有堆积物的时候请清洁。特别是机器人的可动部（各 关节，焊炬周围，手腕法兰盘周围，导线管，手腕轴中空部 周围，手腕部的氟树脂环，电缆保护套）特别注意清洁。 焊炬周围、手腕法兰盘周围积存飞溅物时，会发生绝缘不良， 有可能会因焊接电流而损坏机器人机构部。（见附录 C）	10
	○					机构部电池的 更换	请对机构部电池进行更换 ⇒ “8.3.1 电池的更换”	11

检修·维修周期 (期间、运转累计时间)						检修·维修项目	检修要领、处置和维修要领	定期 检修表 No.
1个月 320h	3个月 960h	1年 3840h	2年 7680h	3年 11520h	4年 15360h			
	○					润滑脂的补充	请对 J6 轴减速机补充润滑脂 ⇒ “8.3.2 润滑脂的补充”	17
			○			J1～J3 轴减速机、J4～J5 轴齿轮箱的润滑脂的更换	请对各轴减速机和齿轮箱的润滑脂进行更换。 ⇒ “8.3.3 驱动机构部的润滑脂的更换”	12～16
				○		机构部内电缆的更换	请对机构部内电缆进行更换。关于更换方法, 请向我公司咨询。	18
				○		控制装置电池的更换	请对控制装置电池进行更换。 ⇒ “R-30iB 控制装置维修说明书 (B-83195CM) 或者 R-30iB Mate 控制装置维修说明书 (B-83525CM) 维修篇 7 章 电池的更换方法”	21

8.2 检修要领

8.2.1 渗油的检查

需要检修的部位

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

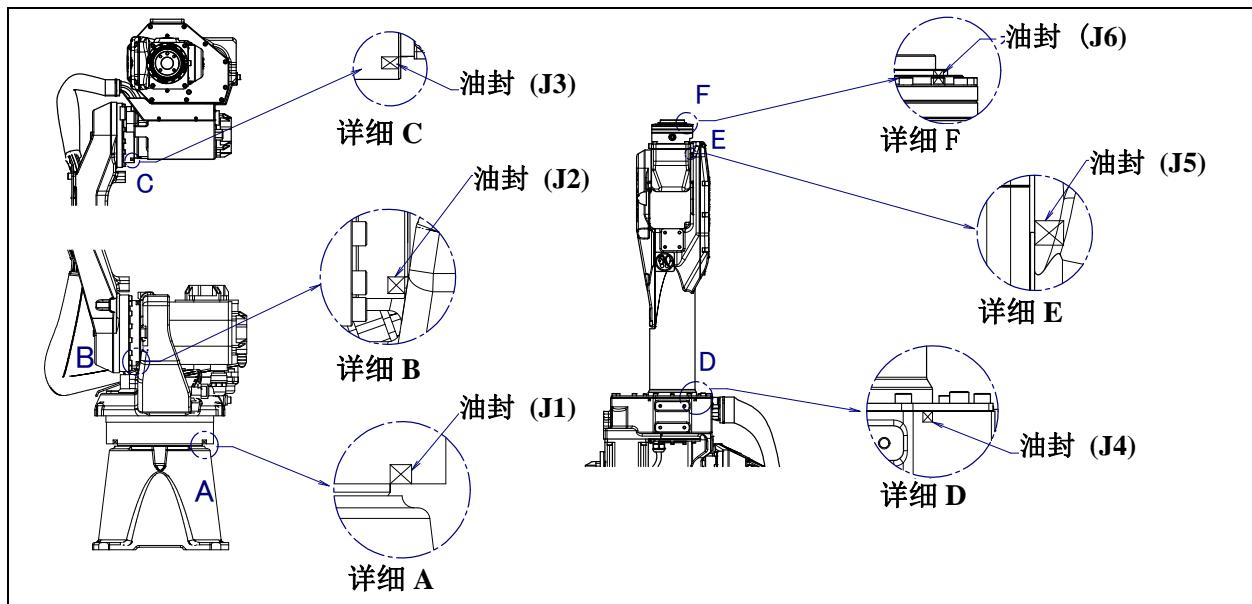


图 8.2.1 油封的检查部位

- 根据动作条件和周围环境, 油封的油唇外侧可能有油分渗出 (微量附着)。该油分累积而成为水滴状时, 根据动作情况恐会滴下。在运转前通过清扫如下油封部下侧的油分, 就可以防止油分的累积。
- 漏出大量油分渗的情形, 更换润滑脂, 有可能改善。
- 此外, 如果驱动部变成高温, 润滑脂槽内压可能会上升。在这种情况下, 在运转刚刚结束后, 打开一次排脂口和排油口, 就可以恢复内压。(打开排脂口时, 请参照 8.3.2, 8.3.3.3 节, 注意避免润滑脂的飞散。)

警告

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

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

⇒ 「10.1 常见问题处理方法」 (症状: 润滑脂泄漏)

8.2.2 空气 3 点套件的检修

有空气 3 点套件的时候, 请进行以下项目的检修。

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

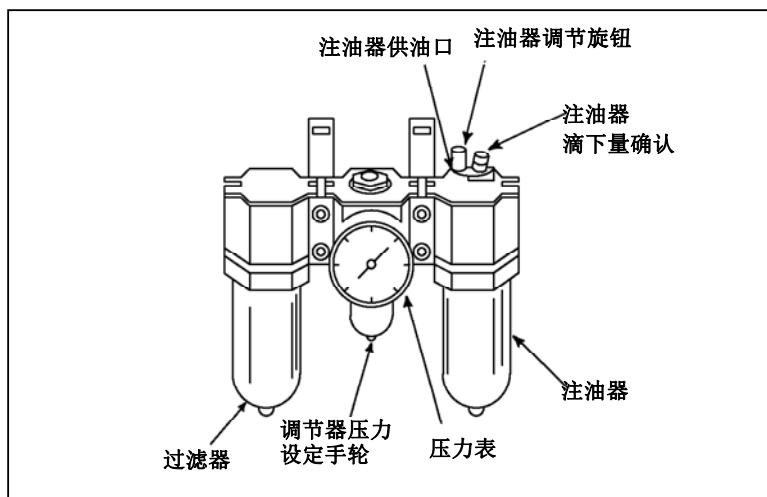


图 8.2.2 空气 3 点套件 (选项)

8.2.3 机构部件内电缆以及连接器的检修

机构部内电缆、焊接电缆检修部位

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

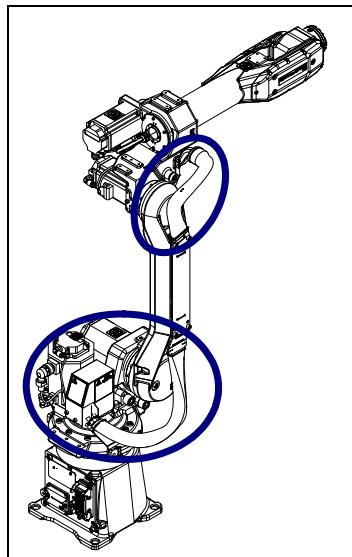


图 8.2.3 (a) 机构部内电缆的检修部位

确认事项<电缆保护套>

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



图 8.2.3 (b) 电缆保护套的损坏

<电缆>

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

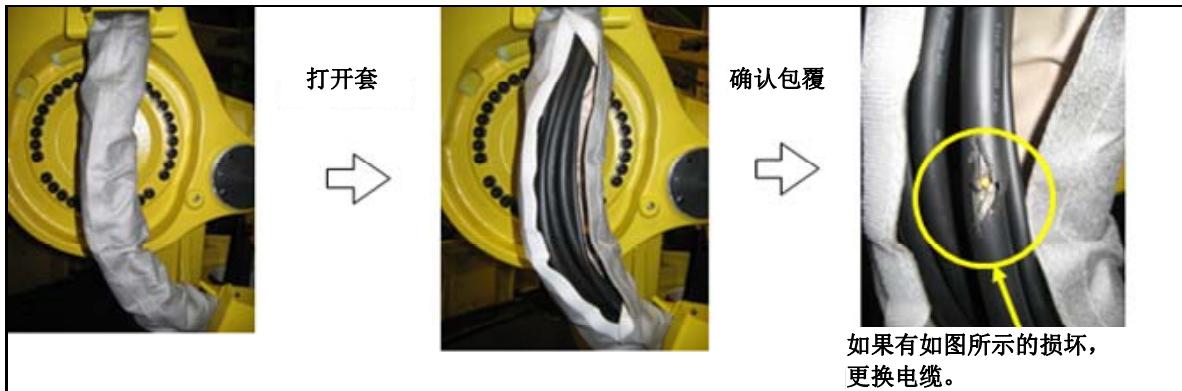


图 8.2.3 (c) 电缆的确认方法

连接器检修部位

- 露出在外部的电机动力和制动连接器
- 机器人连接电缆、接地端子、用户电缆

确认事项

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

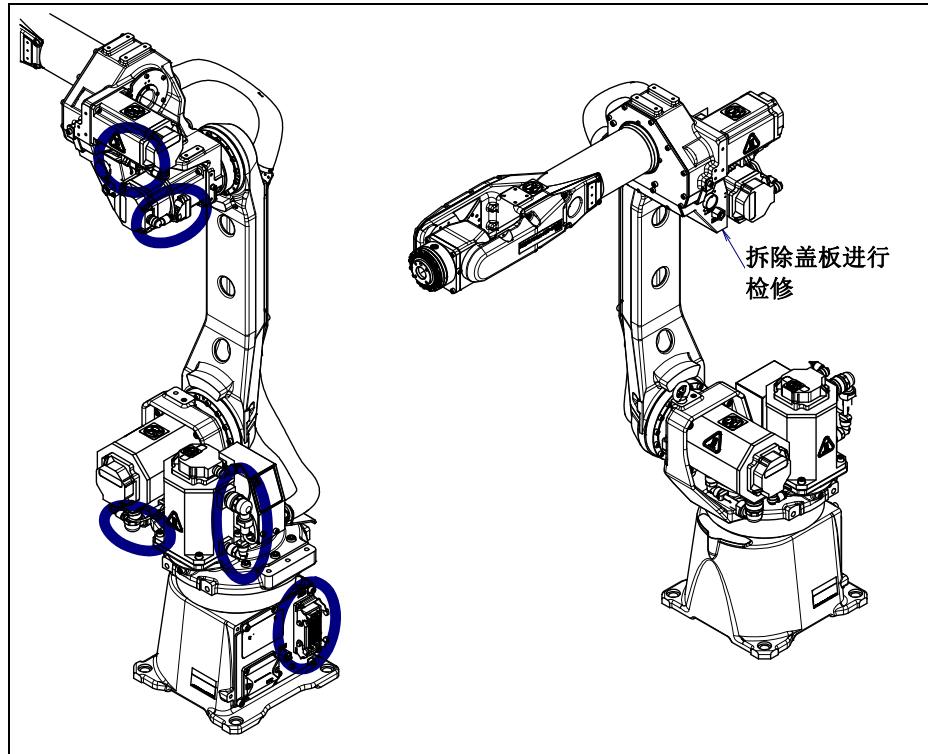


图 8.2.3 (d) 连接器的检修部位

8.2.4 关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

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

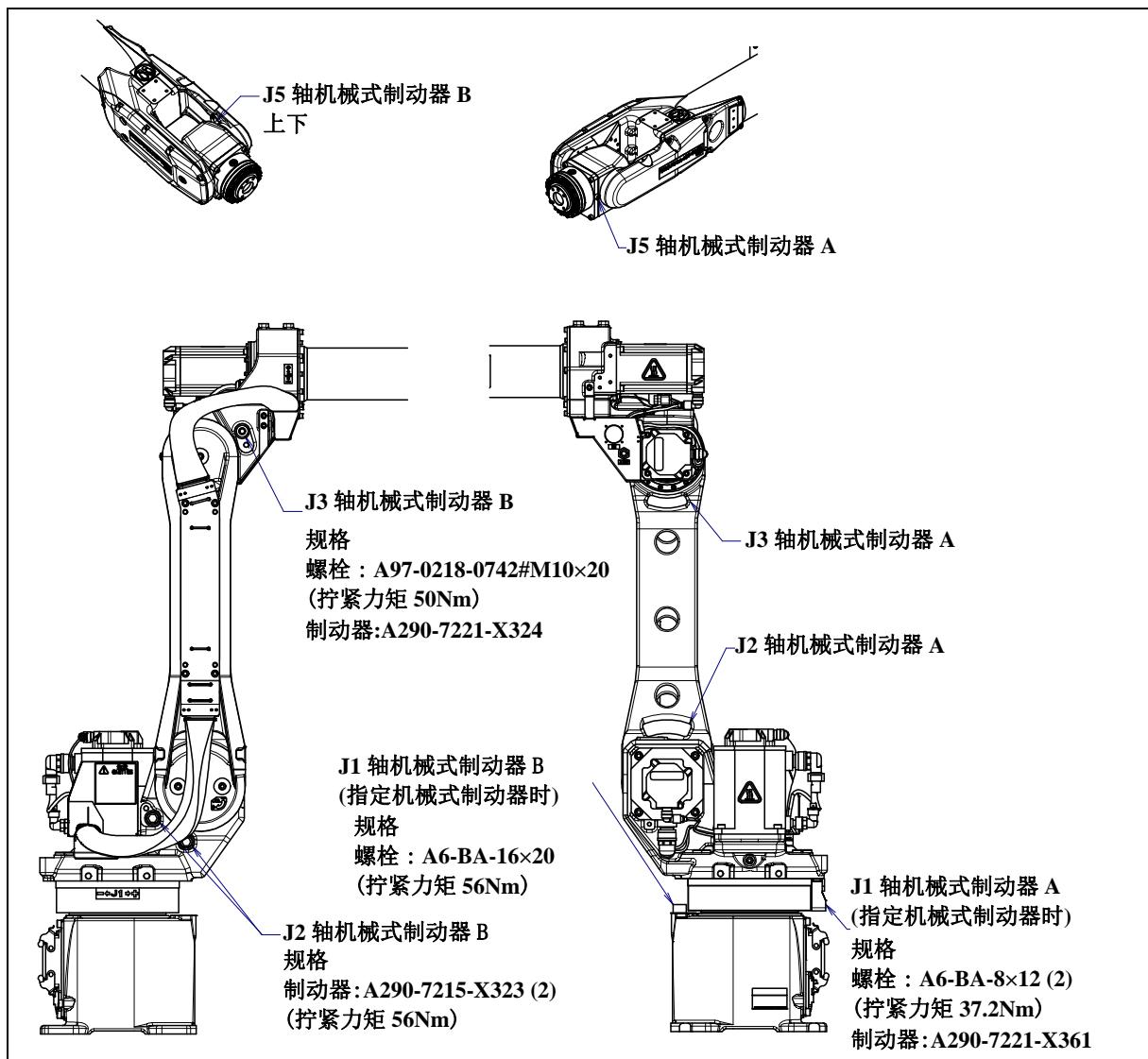


图 8.2.4 机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修

8.3 维修作业

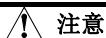
8.3.1 电池的更换(1年定期检修)

机器人各轴的位置数据，通过后备电池保存。

电池，请每一年进行定期更换。此外，后备用电池的电压下降报警显示时，也应更换电池。

电池更换步骤

1 为预防危险，请按下急停按钮。



注意

务须将电源置于 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 8.3.1 (a), (b)）电池盒盖无法拆除的时候，用塑料锤子轻轻地横着敲一下。

3 从电池盒中取出用旧的电池。此时，通过拉起电池盒中央的棒即可取出电池。

4 将新电池装入电池盒中。注意不要弄错电池的正负极性。

5 安装电池盒盖。



注意

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

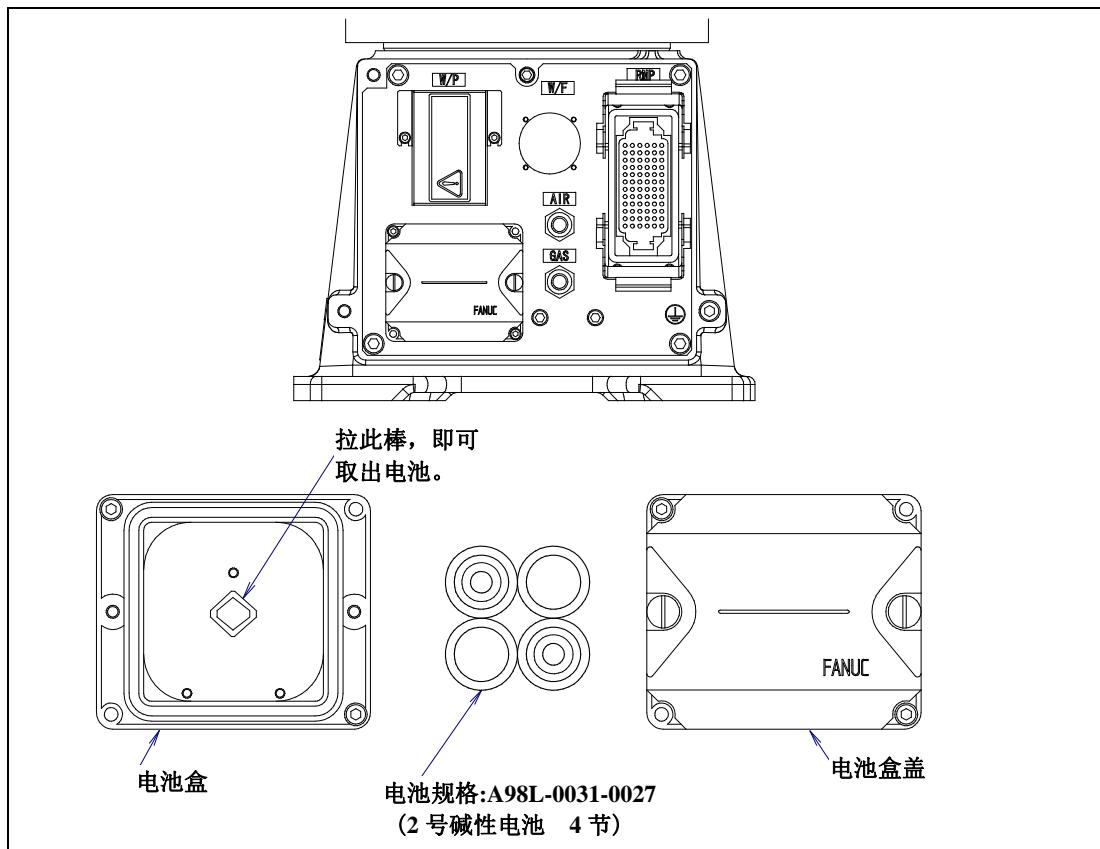


图 8.3.1 (a) 电池的更换

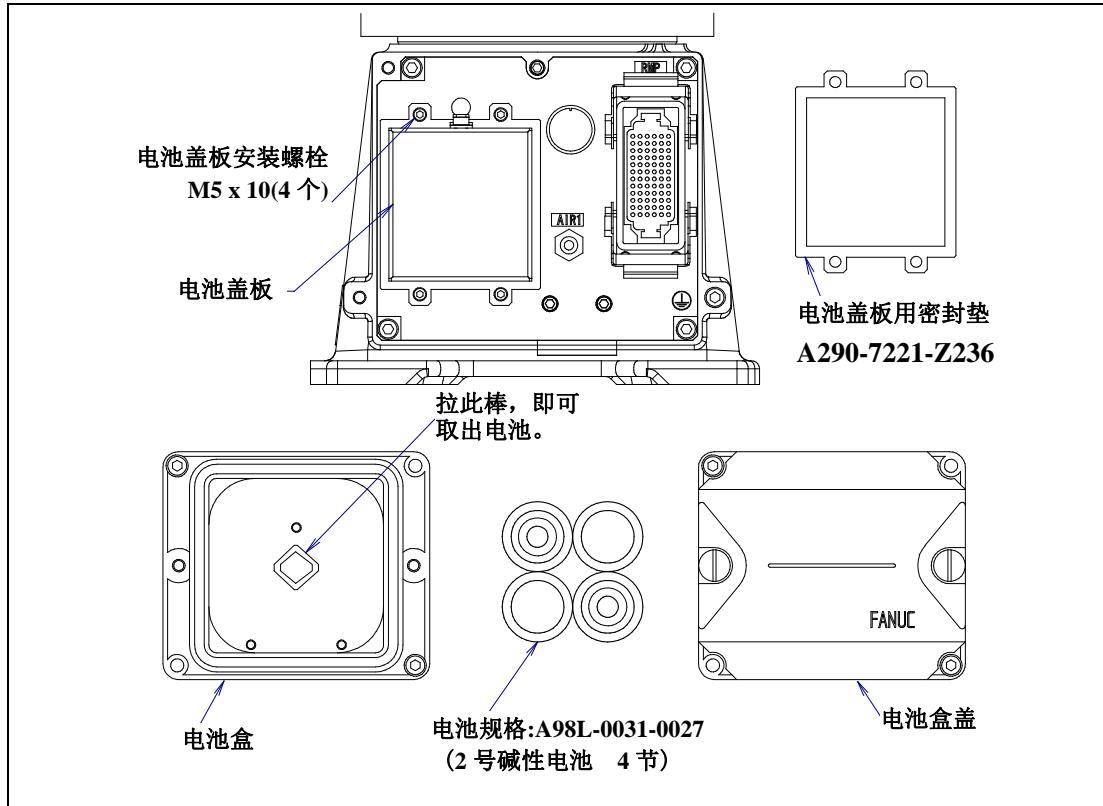


图 8.3.1 (b) 电池的更换 (指定防尘防液强化选项时)

8.3.2 润滑脂的补充

下面示出 J6 轴减速机的补充润滑脂方法。

供脂作业须在切断机器人电源后再进行。

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

2 有关供脂部位、供脂方法, 请参阅图 8.3.2、表 8.3.2。

3 供脂后, 按照 8.3.3.4 节的步骤释放润滑脂槽内残留压力。

表 8.3.2 供脂部位

供脂部位	指定润滑脂	供脂量	滑脂枪前端压力	供脂方法
J6 轴减速机	Harmonic Grease 4BNo.2 规格: A98L-0040-0230	35ml (31g)	0.1MPa 以下 (注释)	拆下 J6 轴的供脂口和排脂口的扁平螺栓和密封垫圈, 在 J6 轴的供脂口上安装上机器人随附的润滑脂注入口后供脂。供脂完后, 拆下润滑脂注入口, 将扁平螺栓和密封垫圈安装于供脂口和排脂口上。

注释

通过手压泵供脂时, 大致标准是 2 秒钟按 1 次。

⚠ 注意

进行错误的供脂作业时, 恐会由于润滑脂槽的内压急剧上升而导致密封圈被损坏, 进而导致漏油或动作不良。进行供脂作业时, 务须遵守下列注意事项。

(1) 务须使用指定的润滑脂。使用指定外的润滑脂, 恐会导致减速机损坏等故障。请勿使用 Harmonic Grease SK-3。

(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。

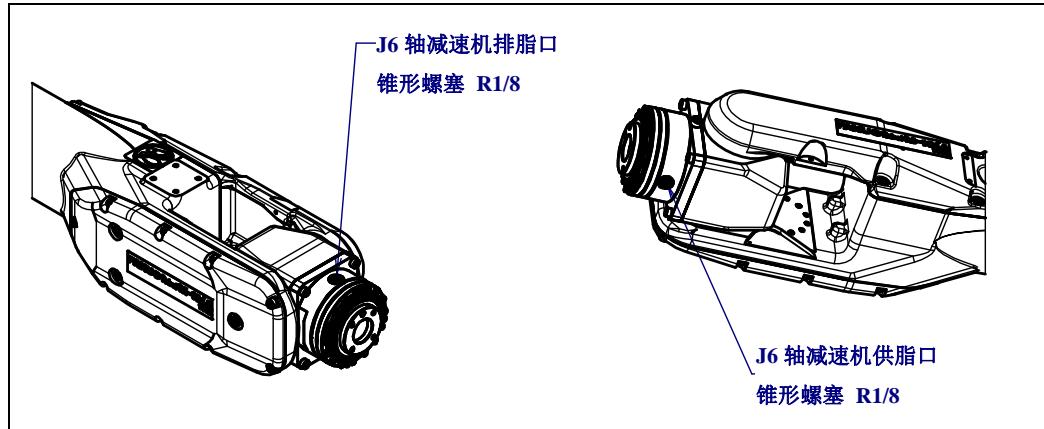


图 8.3.2 J6 轴供脂部位

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

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

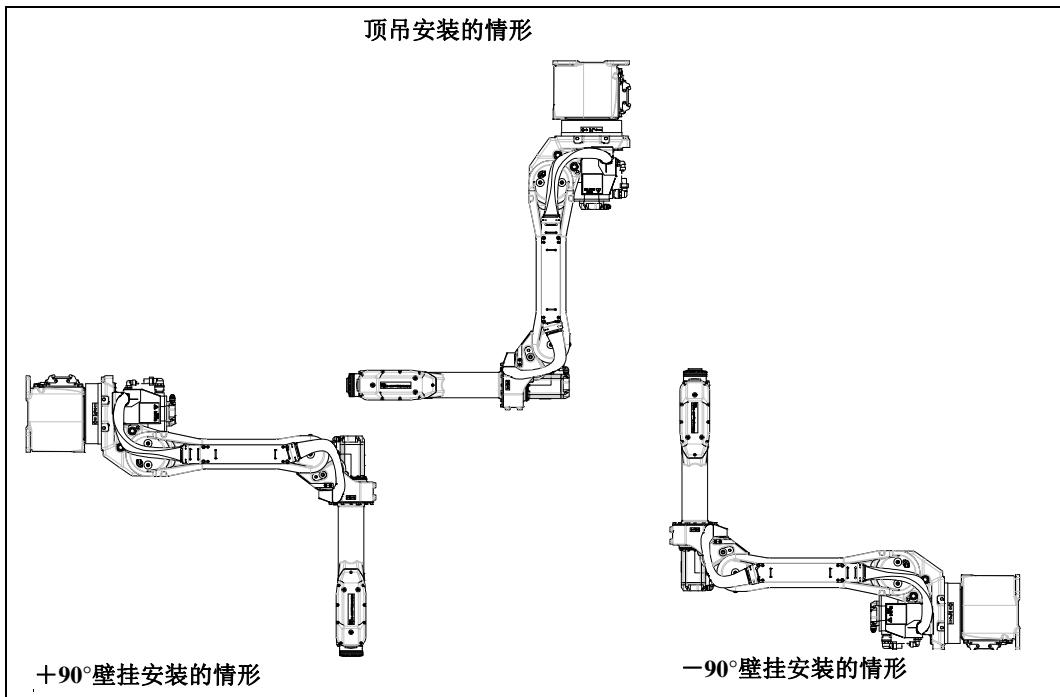


图 8.3.3 安装形式

8.3.3.1 J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤

⚠ 注意

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

- 1 供脂前，务必拆下排脂口的密封螺栓。
- 2 使用手动泵缓慢供脂。（大致标准是 2 秒钟按 1 次。）
- 3 尽量不要使用利用工厂压缩空气的空气泵。在某些情况下不得不使用空气泵供脂时，务必保持注油枪前端压力在表 8.3.3.1 (a) 所示压力以下。
- 4 务必使用指定的润滑脂。如使用指定外的润滑脂，恐会导致减速机的损坏等故障。
- 5 供脂后，先按照 8.3.3.2 节的步骤释放润滑脂室内的残余压力后再用孔塞塞好排脂口。
- 6 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂，以避免滑倒和引火。

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

供脂部位	供脂量	注油枪前端压力	指定润滑脂
J1 轴减速机	790g (870ml)	0.1MPa 以下 (注释)	协同油脂 VIGOGREASE RE0 规格: A98L-0040-0174
J2 轴减速机	300g (330ml)		
J3 轴减速机	170g (190ml)		

注释

通过手压泵供脂时，大致标准是 2 秒钟按 1 次。

⚠ 警告

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

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

表 8.3.3.1 (b) 供脂的姿势 (J1/J2/J3 轴减速机)

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

- 1 移动机器人, 使其成为表 8.3.3.1 (b)所示的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。 (图 8.3.3.1)
 - J1 轴: 1 处 (密封螺栓 M8 x 10)
 - J2 轴: 2 处 (密封螺栓 M8 x 10)
 - J3 轴: 1 处 (密封螺栓 M8 x 10)
- 4 拆除供脂口的密封螺栓或者锥形螺塞, 安装随附的润滑脂注入口。
- 5 从供脂口供脂, 直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 6 供脂后, 按照 8.3.3.2 节释放滑脂槽内的残留压力。顶吊安装的时候, 排出 100ml 左右的 J1 的润滑脂, 确保润滑脂槽的空间。

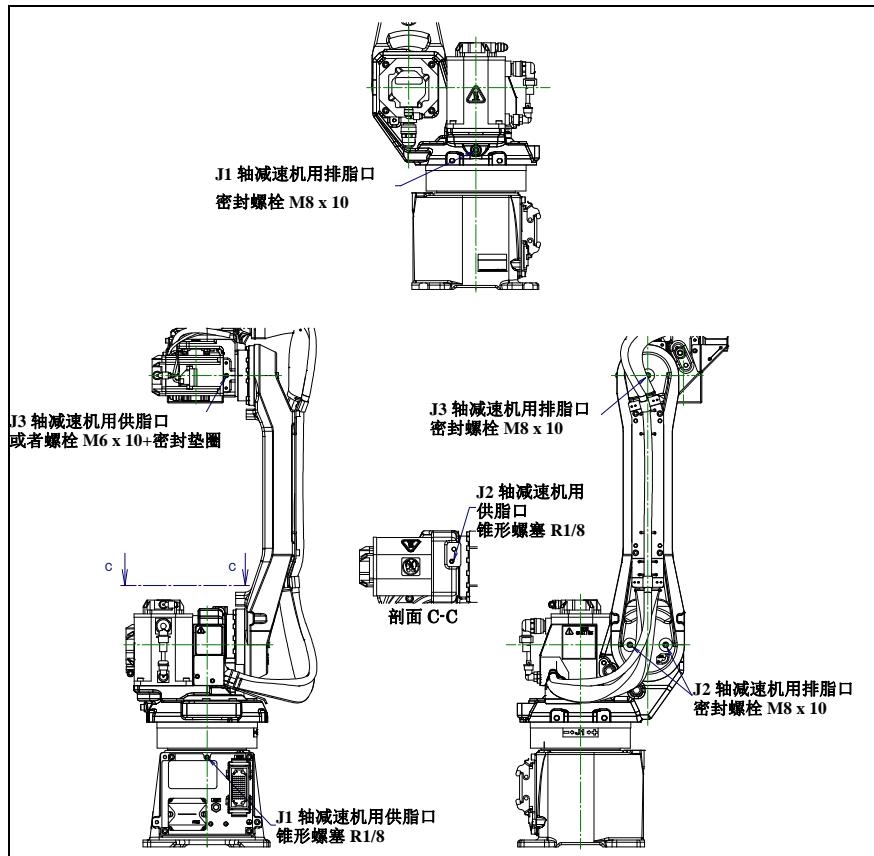


图 8.3.3.1 J1~J3 轴的供脂部位

表 8.3.3.1 (c) 密封螺栓和锥形螺塞的规格

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

8.3.3.2 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)

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

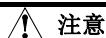
动作轴 润滑脂 更换部	J1 轴	J2 轴	J3 轴	J4 轴	J5 轴	J6 轴
J1 轴减速机	轴角度 60°以上 OVR100%			任意		
J2 轴减速机	任意	轴角度 60°以上 OVR100%		任意		
J3 轴减速机		任意	轴角度 60°以上 OVR100%		任意	

由于周围的情况而不能执行上述动作时, 应使机器人运转同等次数。(轴角度只能取 30°的情况下, 应使机器人运转 20 分钟以上 (原来的 2 倍)。) 同时向多个轴供脂时, 可以使多个轴同时运行。

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

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

8.3.3.3 J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂更换步骤



注意

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

- 1 供脂前, 为了排出陈旧的润滑脂, 务必拆下排脂口的密封螺栓。
- 2 使用手动泵缓慢供脂。(大致标准是 2 秒钟按 1 次。)
- 3 尽量不要使用利用工厂压缩空气的空气泵。在某些情况下不得不使用空气泵供脂时, 务必保持注油枪前端压力在表 8.3.3.3 (a) 所示压力以下。
- 4 务必使用指定的润滑脂。如使用指定外的润滑脂, 恐会导致减速机的损坏等故障。
- 5 供脂后, 先按照 8.3.3.4 节的步骤释放润滑脂室内的残余压力后再用孔塞好排脂口。
- 6 彻底擦掉沾在地面和机器人上的润滑脂, 以避免滑倒。

表 8.3.3.3 (a) 定期更换用指定润滑脂以及供脂量 (J4/J5 轴齿轮箱)

供脂部位	供脂量	指定润滑脂
J4 轴齿轮箱	340 g (390ml)	0.1MPa 以下 (注释)
J5 轴齿轮箱	220 g (250ml)	协同油脂 VIGOGREASE RE0 规格: A98L-0040-0174

注释

通过手压泵供脂时, 大致标准是 2 秒钟按 1 次。

表 8.3.3.3 (b) 供脂时的姿势 (J4/J5 轴齿轮箱)

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

- 1 将机器人移动到表 8.3.3.3 (b) 的供脂姿势。
- 2 切断控制装置的电源。
- 3 拆除排脂口的密封螺栓。 (图 8.3.3.3)
- 4 J4 轴: 1 处 (密封螺栓 M6 x 8)
- 5 J5 轴: 1 处 (螺栓 M8 x 12 + 密封垫圈)
- 6 拆除供脂口的密封螺栓或者扁平螺栓, 安装随附的润滑脂注入口。
- 7 从供脂口供脂, 直到新的润滑脂也从排脂口排出为止。
- 8 供脂后, 按照 8.3.3.4 节释放滑脂槽内的残留压力。

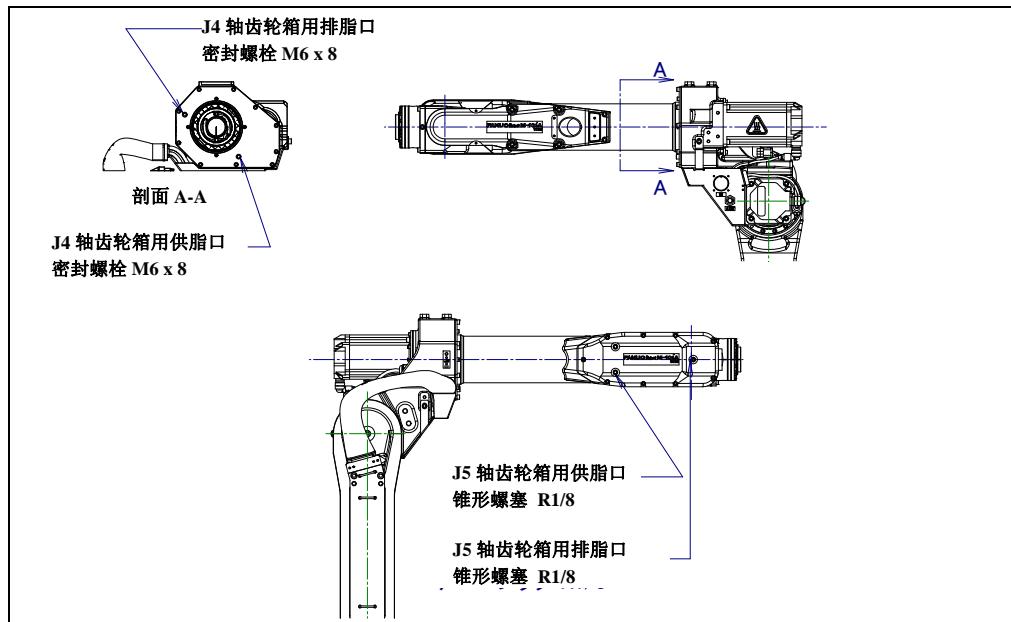


图 8.3.3.3 J4/J5 轴的供脂部位

表 8.3.3.3 (c) 密封螺栓和密封垫圈的规格

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

8.3.3.4 释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)

供脂后, 为释放润滑脂槽内残留压力而执行如下动作。

J4 轴的情形

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

J5 轴的情形

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

J6 轴的情形

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

此时, 在供脂口、排脂口下安装回收袋, 以避免流出来的润滑脂飞散。

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

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

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

8.4 保管

保管机器人时, 以运送姿势将机器人保管在水平面上。(见 1.1 节)

9 零点标定的方法

零点标定是使机器人各轴的轴角度与连接在各轴电机上的绝对值脉冲编码器的脉冲计数值对应起来的操作。具体来说，零点标定是求取零位中的脉冲计数值的操作。

⚠ 注意

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

9.1 概述

机器人的当前位置，通过各轴的脉冲编码器的脉冲计数值来确定。

工厂出货时，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 9.1 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、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，只有在系统参数 \$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。
- 3 可动范围在机构上有 360° 以上，且在电缆所连接的轴 (J1 轴, J4 轴) 上，从正确的零点标定位置使轴旋转一周进行对合时，机构部内电缆会发生损伤。零点标定时大幅度移动轴而弄不清正确的旋转位置时，请拆下配线板或者盖板，确认内部电缆的状态，之后再进行正确的位置进行零点标定。有关确认步骤，请参照图 9.1 (a) ~ (d)。

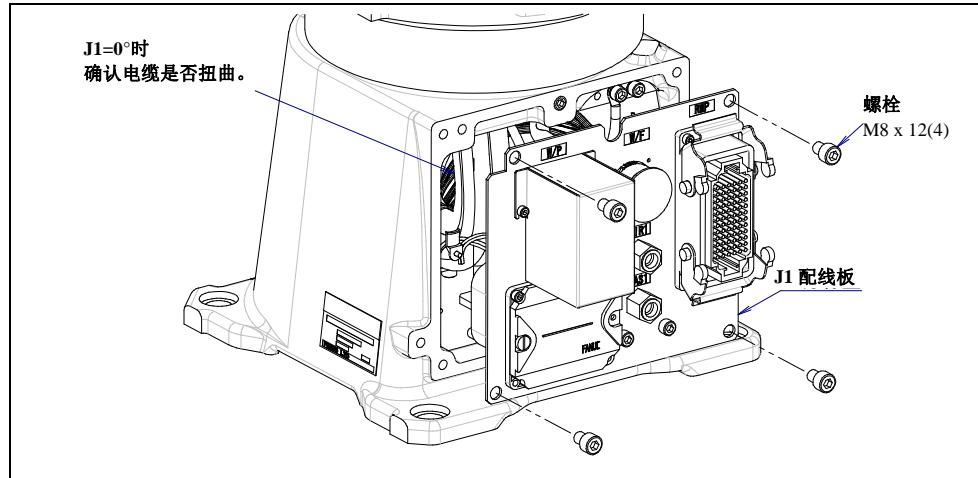


图 9.1 (a) 确认电缆的状态 (J1 轴)

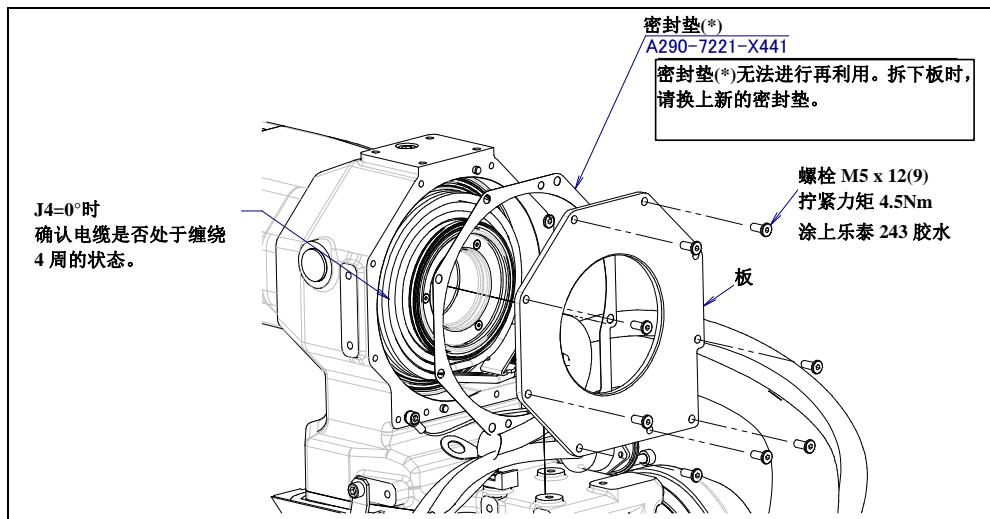


图 9.1 (b) 确认电缆的状态 (J4 轴) (1/2)

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

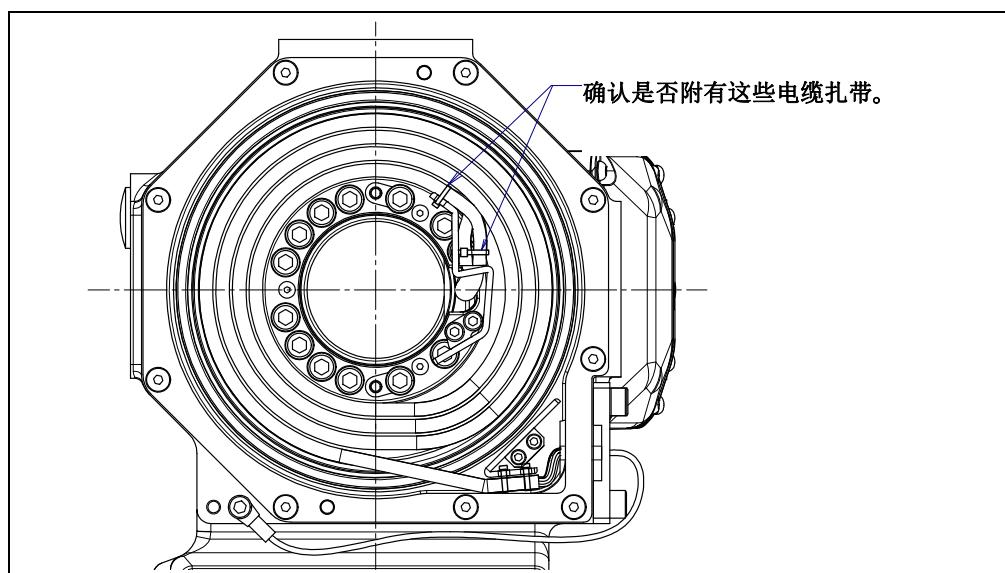


图 9.1 (c) 确认电缆的状态 (J4 轴) (2/2)

(ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S)

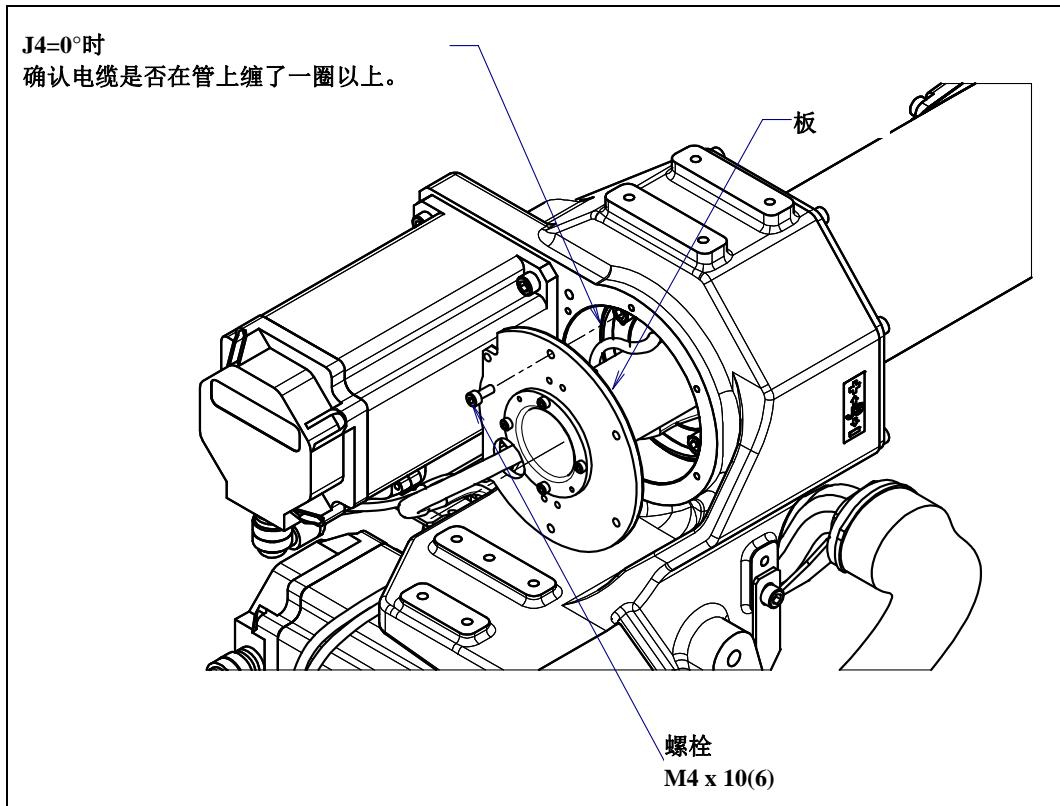


图 9.1 (d) 确认电缆的状态 (J4 轴) (M-10iA/10M/10MS)

9.2 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，需要事先显示位置调整菜单并解除报警。

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。

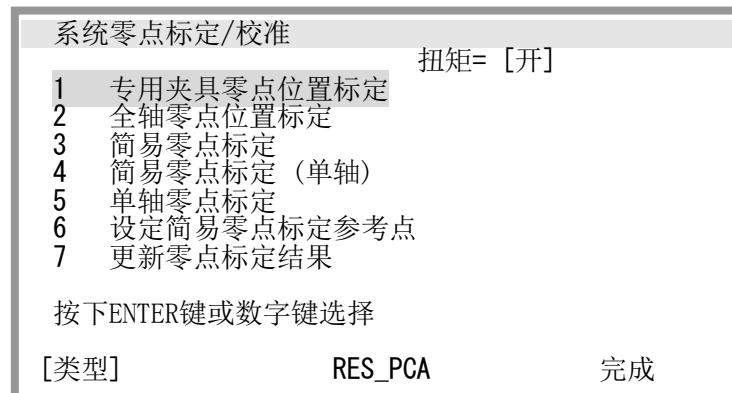
9.3 全轴零点位置标定

全轴零点位置标定（对合标记零点标定）是在所有轴零度位置进行的零点标定。机器人的各轴，都赋予零位标记（对合标记）（图 9.3 (a)~(d)）。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。

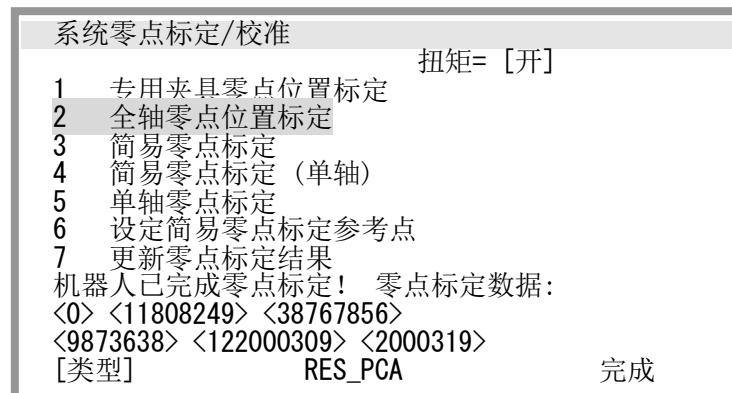
注释

按照如下所示方式改变系统变量，即可解除制动器控制。

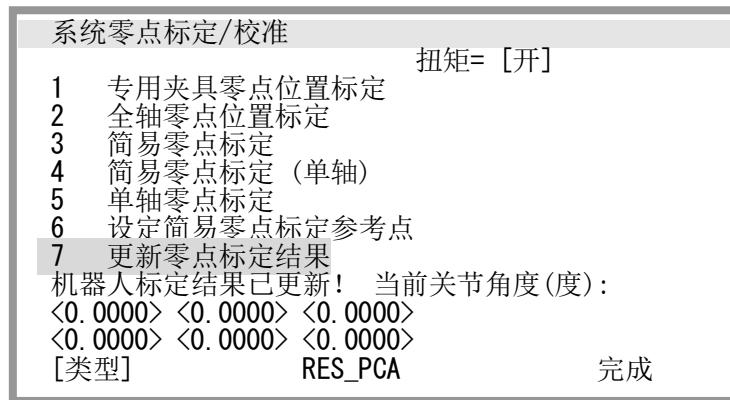
```
$PARAM_GROUP.$SV_OFF_ALL : FALSE
$PARAM_GROUP.$SV_OFF_ENB[*]: FALSE (所有轴)
```

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 9.3 对合标记位置

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

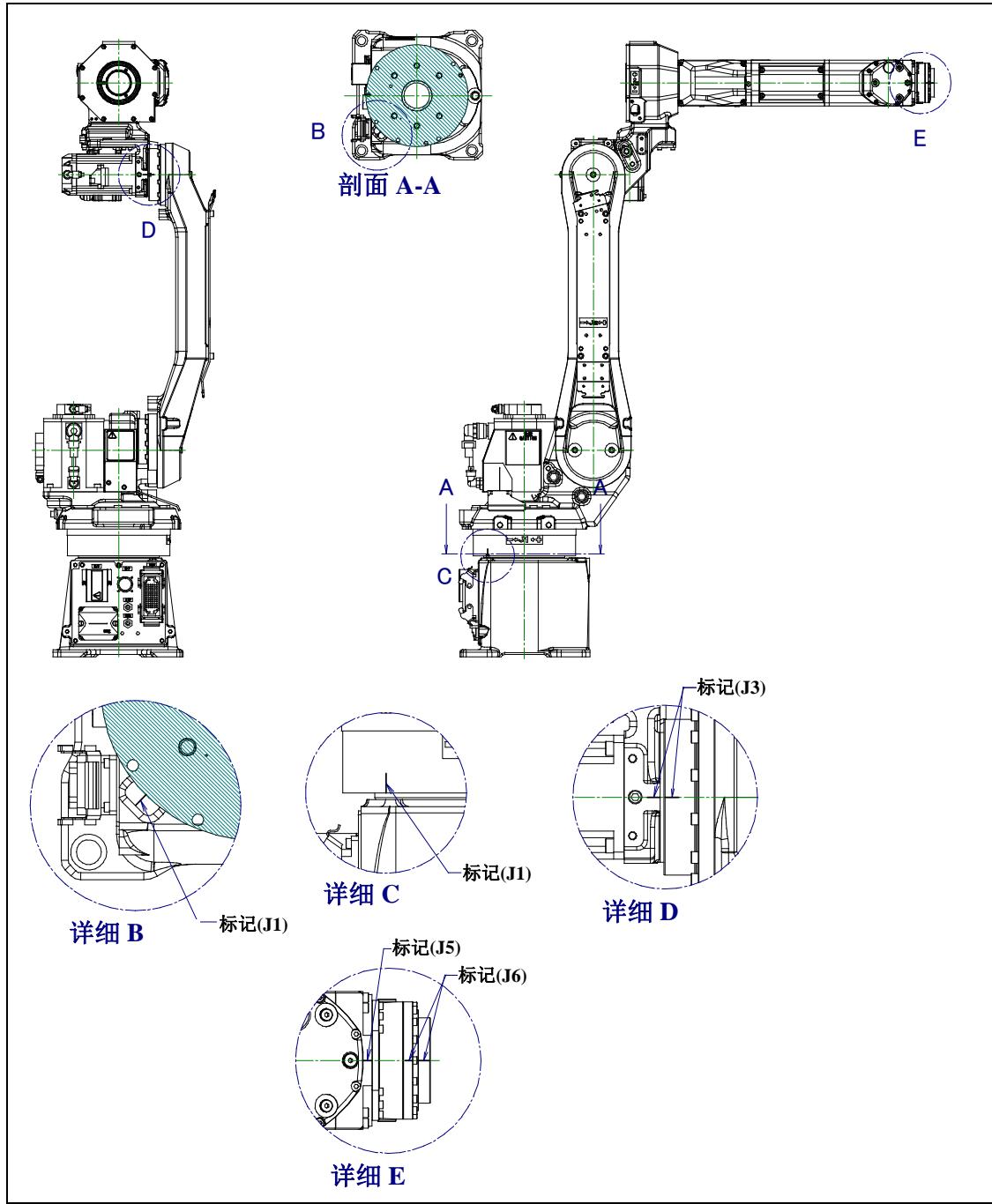


图 9.3 (a) 对合标记位置
(M-10iA/10M/10MS 以外)

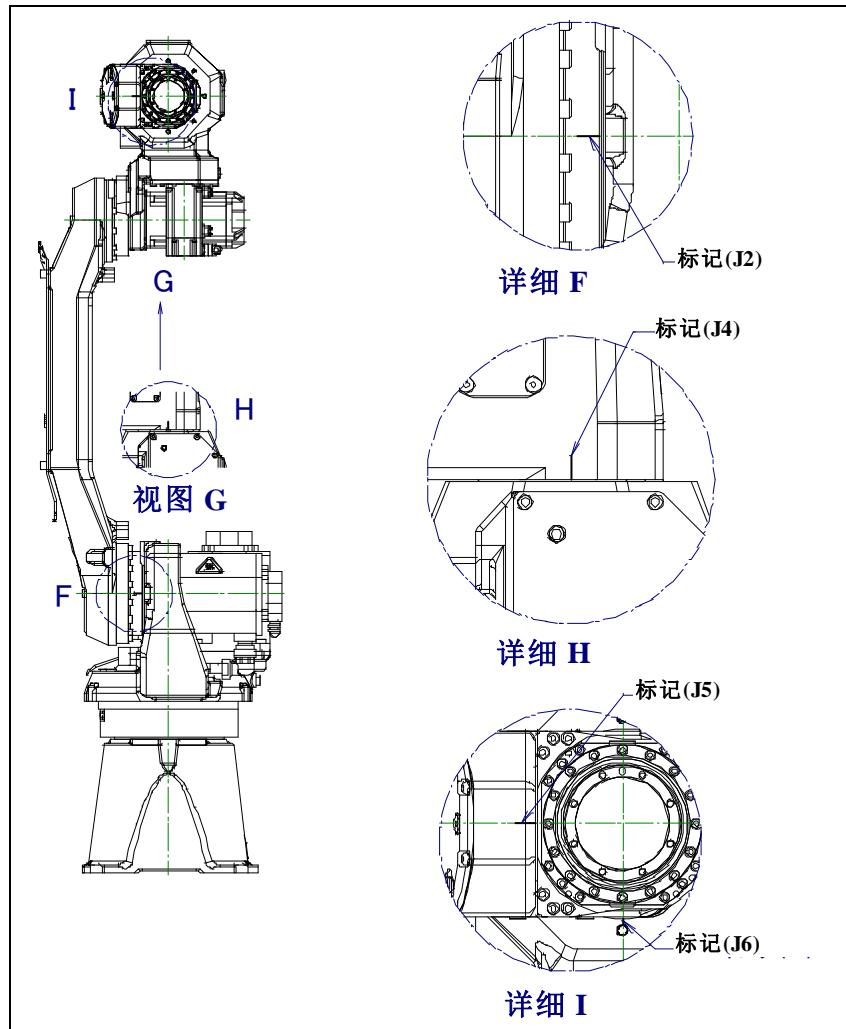


图 9.3 (b) 对合标记位置
(M-10iA/10M/10MS 以外)

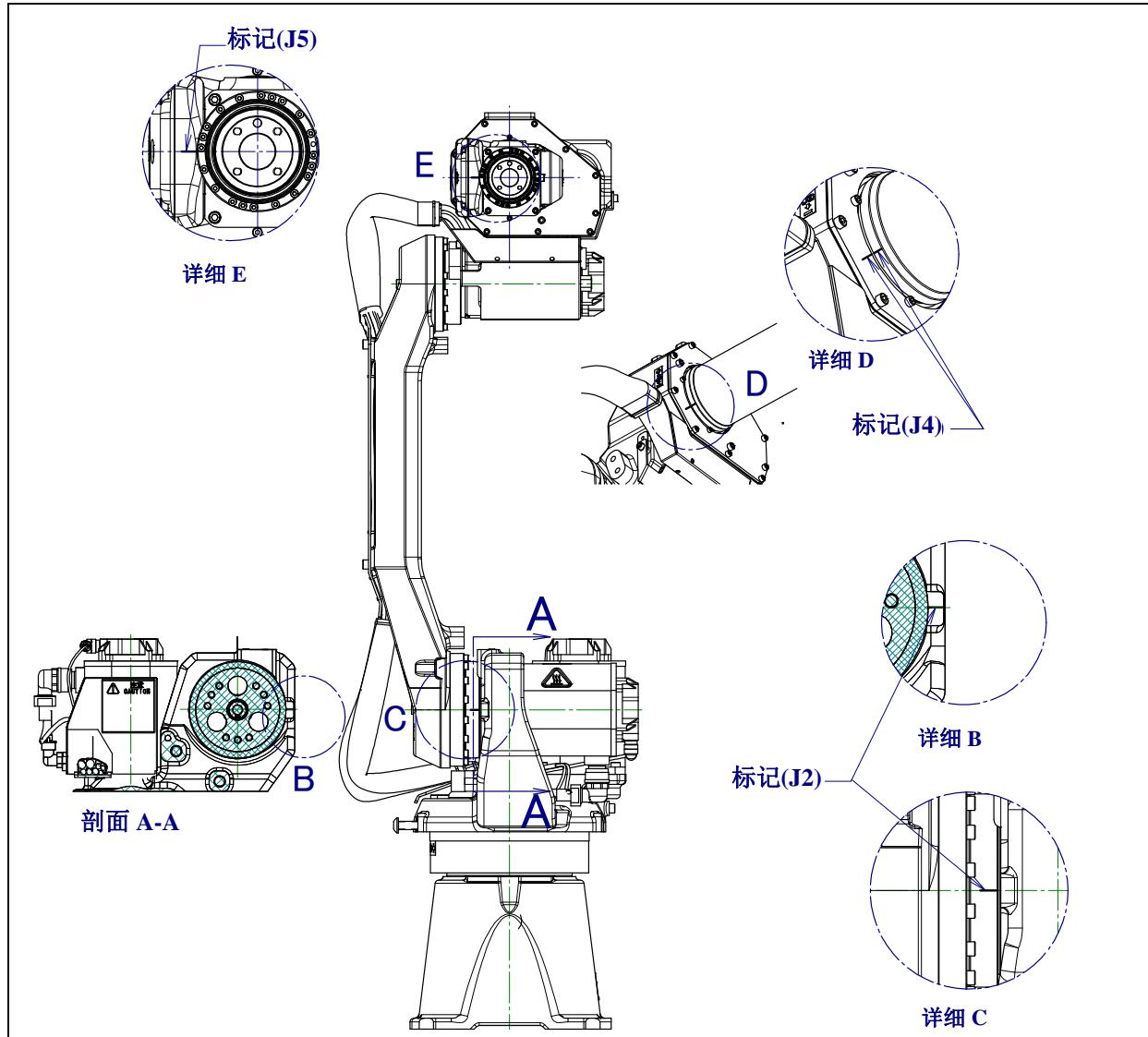


图 9.3 (c) 对合标记位置 (M-10iA/10M/10MS)

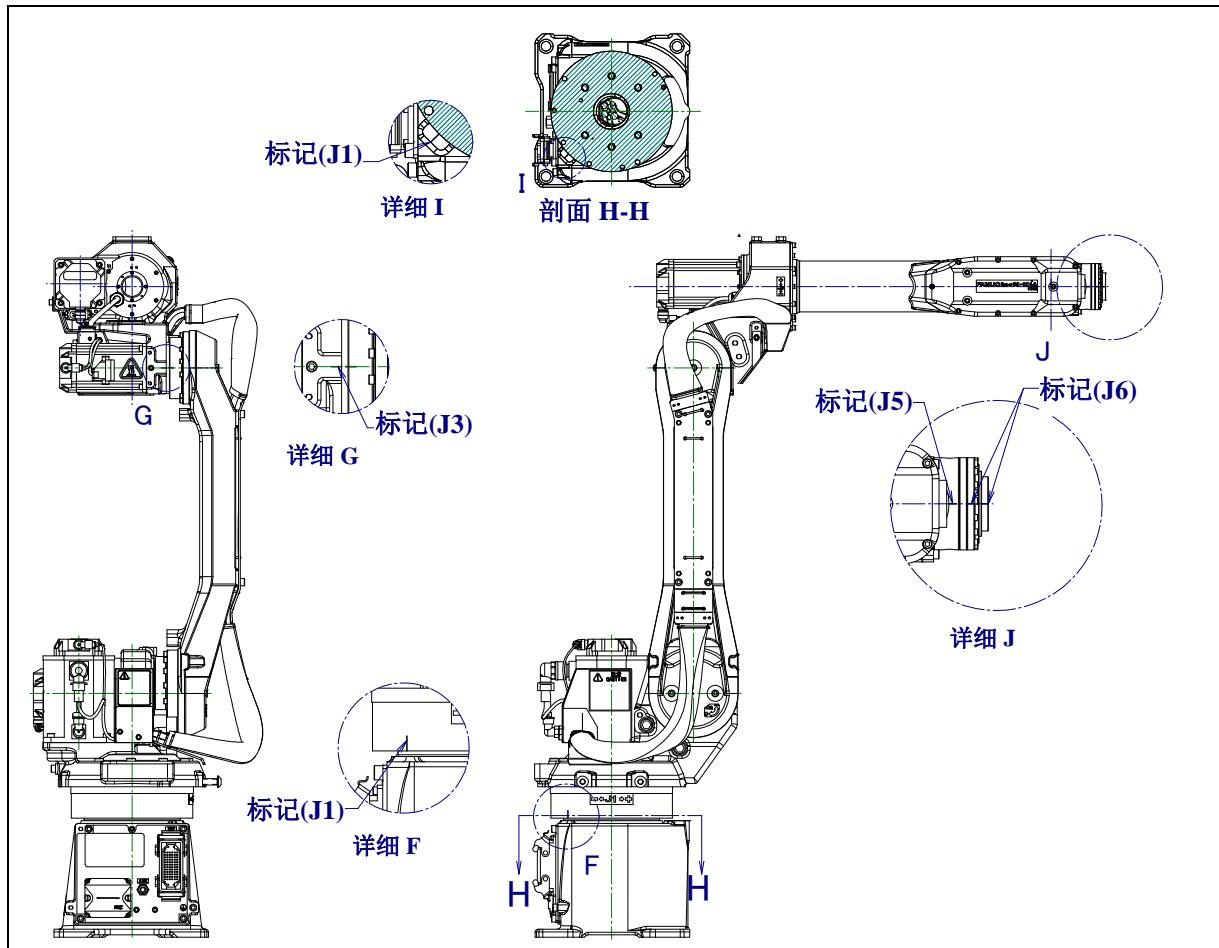


图 9.3 (d) 对合标记位置 (M-10iA/10M/10MS)

9.4 简易零点标定

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

工厂出货时，已被设定在表9.3所示的位置。如果没有什么问题，请勿改变设定。

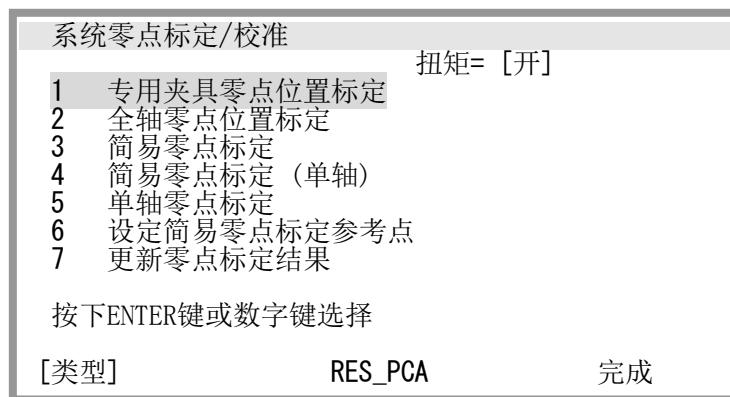
不能将机器人移动到上述位置时，需要通过下列方法重新设定简易零点标定参考点。（如果标上取代对合标记的符号，将会带来许多方便。）

⚠ 注意

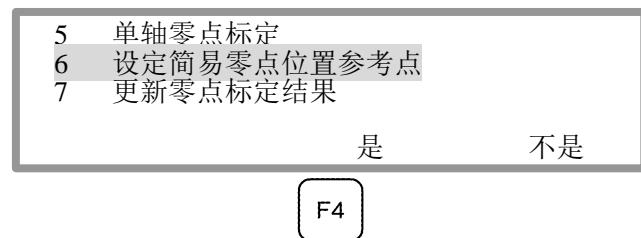
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

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 设定零点标定参考点”，按下F4“是”。简易零点标定参考点即被存储起来。

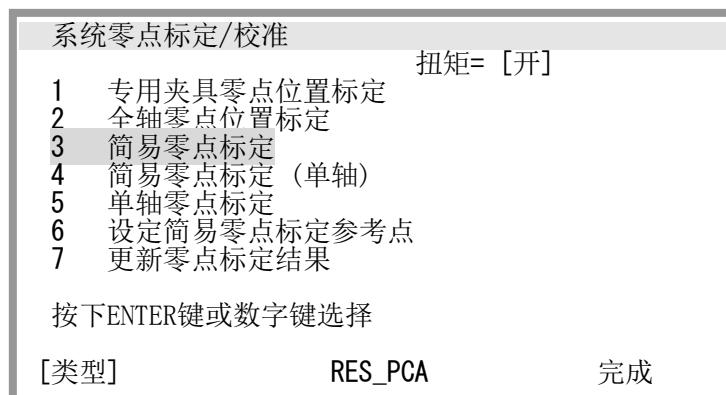


⚠ 注意

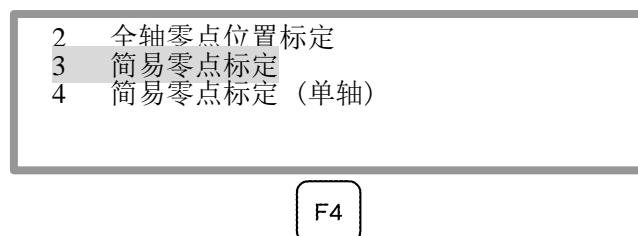
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

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。

9.5 简易零点标定 (单轴)

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

工厂出货时，已被设定在表 9.3 所示的位置。如果没有什么问题，请勿改变设定。

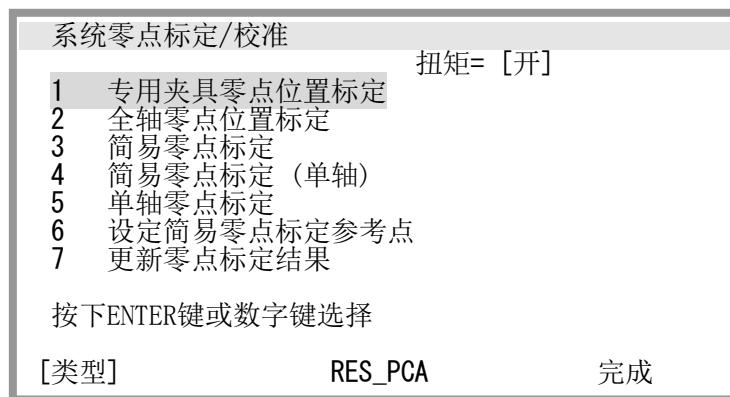
不能将机器人移动到上述位置时，需要通过下列方法重新设定简易零点标定参考点。（如果标上取代对合标记的符号，将会带来许多方便。）

⚠ 注意

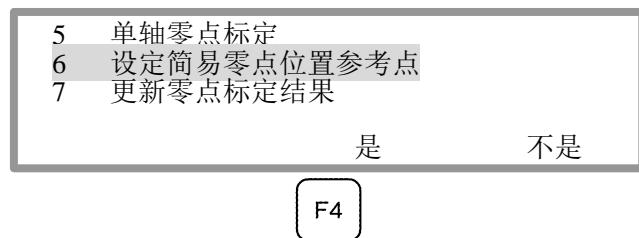
- 1 由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降等原因而导致脉冲计数值丢失时，可进行简易零点标定。
- 2 在更换脉冲编码器时以及机器人控制装置的零点标定数据丢失时，不能使用简易零点标定。

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 设定简易零点位置参考点”，按下 F4 “是”。简易零点标定参考点即被存储起来。

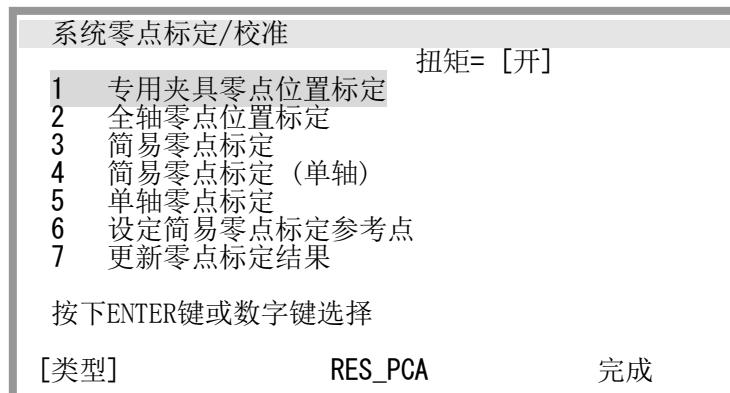


⚠ 注意

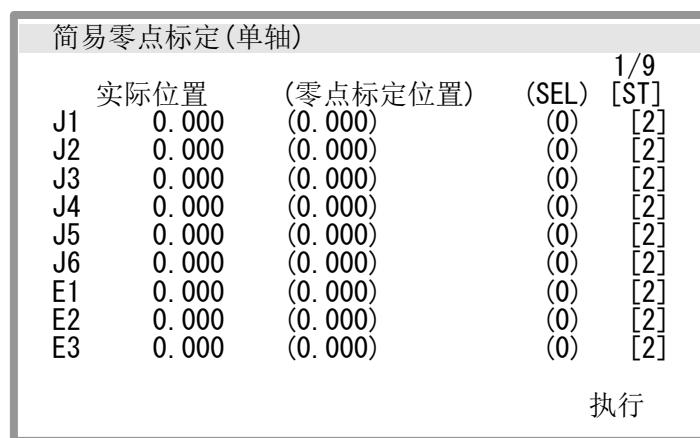
由于机械性拆解和维修而导致零点标定数据丢失时，不能执行此操作。这种情况下，为恢复零点标定数据而执行零位零点标定或夹具位置零点标定。

简易零点标定（单轴）步骤

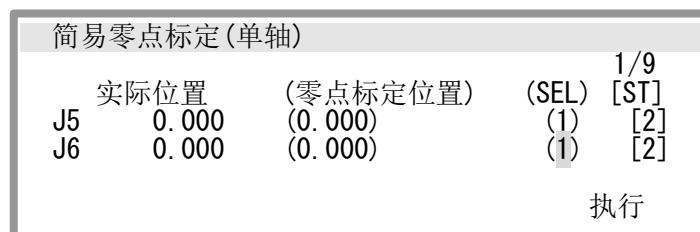
- 显示出位置调整画面。



- 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（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)。



- 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。

9.6 单轴零点标定

单轴零点标定，是对每个轴进行的零点标定。各轴的零点标定位置，可以在用户设定的任意位置进行。

由于用来后备脉冲计数器的电池电压下降，或更换脉冲编码器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			
	实际位置	(零点标定位置)	1/9 (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]

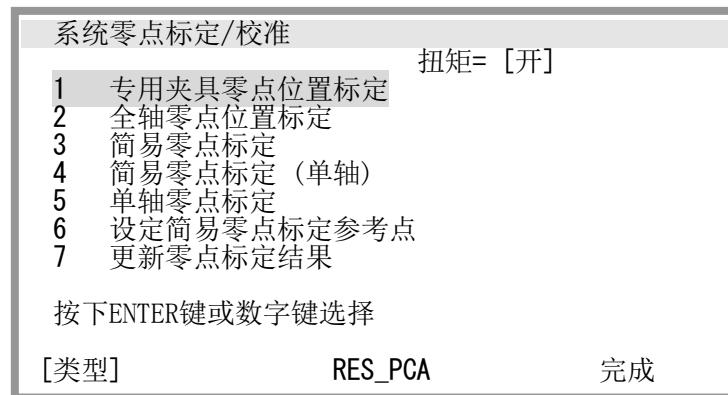
执行

表 9.6 单轴零点标定的设定项目

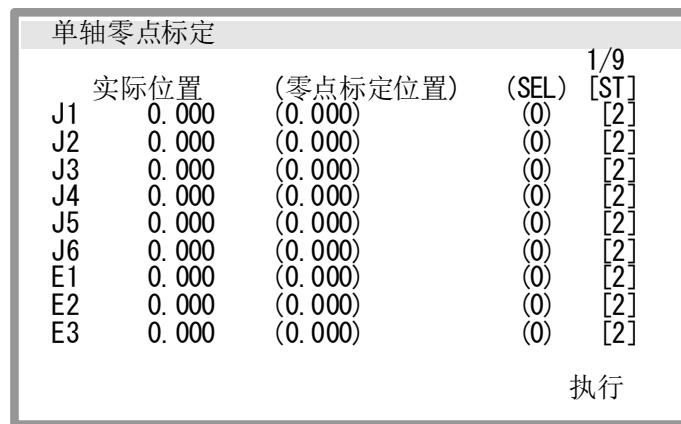
项目	描述
ACTUAL POS (当前位置)	各轴以(deg)为单位显示机器人的当前位置。
MSTR POS (零点标定位置)	对于进行单轴零点标定的轴，指定零点标定位置。通常指定 0° 位置将带来方便。
SEL	对于进行零点标定的轴，将此项目设定为 1。通常设定为 0。
ST	表示各轴的零点标定结束状态。用户不能直接改写此项目。 该值反映\$EACHMST_DON[1~9]。 - 0: 零点标定数据已经丢失。需要进行 1 轴零点标定。 - 1: 零点标定数据已经丢失。（只对其它联动转轴进行零点标定）。 需要进行 1 轴零点标定。 - 2: 零点标定已经结束。

单轴零点标定步骤

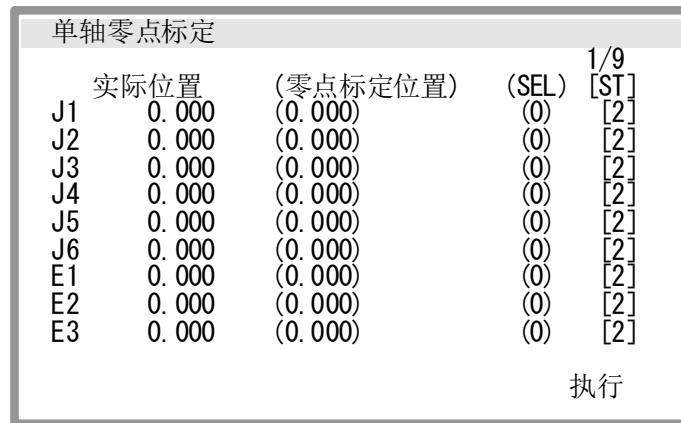
- 1 通过 MENU(菜单)选择“6 系统”。
- 2 通过画面切换选择“零点标定/校准”。出现位置调整画面。



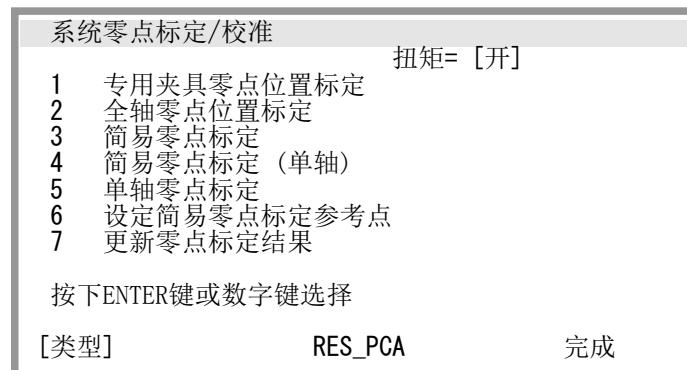
- 3 选择“5 单轴零点标定”。出现 1 轴零点标定画面。



- 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”。



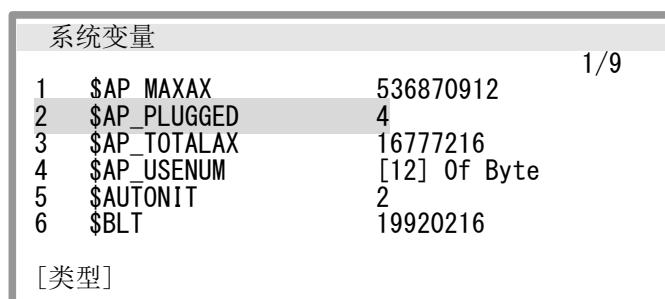
11 恢复制动器控制原先的设定，重新通电。

9.7 输入零点标定数据

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

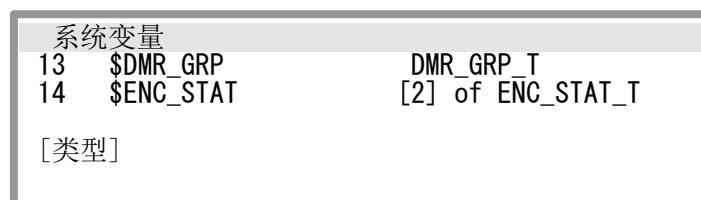
零点标定数据的输入方法

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



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。



4 选择\$DMR_GRP。

系统变量		1/1
\$DMR_GRP		
1 [1]	DMR_GRP_T	
系统变量		1/1
\$DMR_GRP		
1 \$MASTER_DONE	FALSE	
2 \$OT_MINUS	[9] of BOOLEAN	
3 \$OT_PLUS	[9] of BOOLEAN	
4 \$MASTER_COUNT	[9] of INTEGER	
5 \$REF_DONE	FALSE	
6 \$REF_POS	[9] of REAL	
7 \$REF_COUNT	[9] of INTEGER	
8 \$BCKLSH_SIGN	[9] of BOOLEAN	
[类型]	有效 无效	

5 选择\$MASTER_COUN, 输入事先准备好的零点标定数据。

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

6 按下 PREV (返回) 键。

7 将\$MASTER_DONE 设定为 TRUE 中。

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

8 显示位置调整画面, 选择 “7 更新零点标定结果”, 按下 F4 “是”。

9 在位置调整结束后, 按下 F5 “完成”。



9.8 确认零点标定结果

1 确认零点标定是否正常进行

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

(1) 使程序内的特定点再现，确认与已经示教的位置一致。

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

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 8.2 节），切断电源后再通电，确认是否能够解除报警。无法解除报警时，有可能电池已经耗尽。在更换完电池后，进行脉冲复位，切断电源后再通电。发生了该报警时，保存在脉冲编码器内的数据将会丢失，需要再次进行零点标定。

(2) BLAL 报警

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

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

有可能是脉冲编码器的异常，请联系我公司。

10 常见问题处理方法

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

10.1 常见问题处理方法

机构部的主要常见问题处理方法如表 10.1 (a)所示。弄不清原因，又不知道如何采取对策时，请联系我公司。

表 10.1 (a) 常见问题处理方法

症状	症状分类	原因	对策
产生振动	☆ 机器人动作时 J1 机座从固定用铁板向上浮起。	[J1 机座的固定]	☆ 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	☆ J1 机座和固定用铁板之间有空隙。 ☆ J1 机座固定螺栓松动。	☆ 可能是因为机器人的 J1 机座没有牢固地固定在地装底板上。 ☆ 可能是因为螺栓松动、地装底板平面度不充分、夹杂异物所致。 ☆ 机器人的 J1 机座没有牢固地固定在地装底板上时，机器人动作时 J1 机座将会从地装底板上浮起，此时的冲击导致振动。	☆ 改变地装底板的平面度，使其落在公差范围内。 ☆ 确认是否夹杂异物，如有异物，将其去除掉。 ☆ J1 机座和地装底板之间，用粘结剂粘合起来。
	☆ 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充分时，由于机器人动作时的反作用力，架台或地板面变形，导致振动。	☆ 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“ACCELERATION”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。
	☆ 机器人发生碰撞后，或者在过载状态下长期使用后，产生振动或者出现异常声音。 ☆ 长期没有更换润滑脂的轴产生振动或者出现异常声音。 ☆ 润滑脂，润滑油或者部件更换后立刻开动的话、会出现振动或者异常声音。 ☆ 产生周期性的振动或异常声音。	[齿轮、轴承、减速机] ☆ 由于碰撞或过载，造成过大的外力作用于驱动系统，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。 ☆ 由于长期在过载状态下使用，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而产生剥落。 ☆ 由于齿轮、轴承、减速机内部咬入异物，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。 ☆ 齿轮、轴承、减速机内部咬入异物导致振动。 ☆ 由于长期在没有更换润滑油的状态下使用，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而产生剥落。 ☆ 可能是没有正确更换、补给润滑脂和润滑油，或者供脂量、供油量不足。	☆ 使机器人每个轴单独动作，确认哪个轴产生振动。 ☆ 确认 J4/J5/J6 的油面观察玻璃的油面。油面没有处在一半以上的情况下，请补充油。 ☆ 需要拆下电机，更换齿轮、轴承、减速机等部件。 ☆ 有关更换部件的规格、更换方法，请向我公司洽询。 ☆ 不在过载状态下使用，可以避免驱动系统的故障。 ☆ 按照规定的时间间隔更换指定的润滑脂，可以预防故障的发生。 ☆ 更换润滑脂和润滑油之后也无法消除振动或者异常声音的时候，首先运转机器人，然后更换润滑脂和润滑油可能会有所改善。

症状	症状分类	原因	对策
产生振动	☆ 不能通过地板面、架台等或机构部来确定原因。	[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。	☆ 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。
出现异常声音	☆ 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。 ☆ 机构部和控制装置的连接电缆快要断线,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。	☆ 确认已经提供规定电压。 ☆ 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。 ☆ 确认机构部和控制装置连接电缆上是否有外伤,有外伤时,更换连接电缆,确认是否还振动。 ☆ 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,则需要更换机构部电缆。 ☆ 作为动作控制用参数,确认已经输入正确的参数,如果有错误,重新输入参数。或向我公司洽询。	
	☆ 机器人附近的机械动作状况与机器人的振动有某种相关关系。	[来自机器人附近的机械的电气噪声] ☆ 没有切实连接地线时,电气噪声会混入地线,会导致机器人因指令值不能正确传递而振动。 ☆ 地线连接场所不合适的情况下,会导致接地不稳定,致使机器人因电气噪声的轻易混入而振动。	☆ 切实连接地线,以避免接地碰撞,防止电气噪声从别处混入。
	☆ 更换润滑脂后发生异常声音。 ☆ 长期停机后运转机器人时,发出异常声音。 ☆ 低速运转时发生异常声音	☆ 使用指定外的润滑脂时,会导致机器人发生异常声音。 ☆ 即使使用指定润滑脂,在刚刚更换完后或长期停机后重新启动时,机器人在低速运转下会发出异常声音。	☆ 请使用指定润滑脂。 ☆ 使用指定润滑脂还发生异常声音时,观察1~2天机器人的运转情况。通常情况下异常声音会随之消失。
	☆ 在刚更换润滑脂、润滑油或部件后运转而发出异常声音	☆ 尚未正确更换或补充润滑脂、润滑油。或者有可能供脂量、供油量不足。	☆ 应马上停止机器人,确认损伤情况。润滑脂、润滑油不足的情况下,予以补充。
	☆ 机器人的动作速度不连续,有跳跃现象发生。	☆ 由于油质劣化所产生的沉积油泥被咬入轴承。	☆ 请先运转机器人,搅起沉积的油泥后再更换润滑油。
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 • 减速机外壳固定螺栓 • 减速机轴固定螺栓 • 机座固定螺栓 • 手臂固定螺栓 • 外壳固定螺栓 • 末端执行器固定螺栓

症状	症状分类	原因	对策
电机过热	☆ 机器人安装场所气温上升后,发生电机过热。 ☆ 在电机上安装盖板后,会导致电机过热。 ☆ 在改变动作程序和负载条件后,发生电机过热。	[环境温度] ☆ 环境温度上升或因安装的电机盖板,电机的散热情况恶化,导致电机过热。 [动作条件] ☆ 可能是因为在超过允许平均电流值的条件下使电机动作。	☆ 降低环境温度,是预防电机过热的最有效手段。 ☆ 改善电机周边的通风条件,即可改善电机的散热情况,预防电机过热。采用风扇鼓风,也可有效预防电机过热。 ☆ 电机周围有热源时,设置一块预防辐射热的屏蔽板,也可有效预防电机过热。 ☆ 通过放宽动作程序、负载条件,使平均电流值下降,从而防止电机过热。 ☆ 可通过示教器监控平均电流值。确认运行动作程序时的平均电流值。
	☆ 在变更动作控制用变量(负载设定等)后发生电机过热。	[变量] ☆ 所输入的工件数据不合适时,机器人的加减速将变得不合适,致使平均电流值增加,导致电机过热。	☆ 关于负载设定,请按照 4.3 节,输入适当的变量。
	☆ 不符合上述任何一项。	[机构部的故障] ☆ 可能是因为机构部驱动系统发生故障,致使电机承受过大负载。 [电机的故障] ☆ 可能是因为电机制动器的故障,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。
润滑脂泄漏 油泄漏	☆ 润滑脂、油从机构部漏出。	[密封不良] ☆ 可能是因为铸件出现龟裂、O 形密封圈破损、油封破损、密封螺栓松动等。 ☆ 铸件出现龟裂可能是因为碰撞或其他等原因使机构承受了过大的外力所致。 ☆ O 形密封圈的破损,可能是因为拆解、重新组装时 O 形密封圈被咬入或切断所致。 ☆ 油封破损可能是因为粉尘等异物的侵入造成油封唇部划伤所致。 ☆ 密封螺栓、圆锥形螺赛松动时,润滑油将沿着螺丝部漏出。	☆ 铸件上发生龟裂等情况下,作为应急措施,可用密封剂封住裂缝防止润滑脂或者油泄漏。但是,因为裂缝有可能进一步扩展,所以必须尽快更换部件。 ☆ O 形密封圈使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 电机连接部• 减速机(箱体侧、轴出轴侧)连结部• 手腕连结部• J3 手臂连结部• 手腕内部 ☆ 油封使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 减速机内部• 手腕内部 ☆ 密封螺栓、圆锥形插塞使用于如下场所。 <ul style="list-style-type: none">• 供脂口、排脂口• 供油口、排油口• 盖板固定用

症状	症状分类	原因	对策
轴落下	☆ 制动器完全不管用，轴落下。 ☆ 使其停止时，轴慢慢落下。	[制动器驱动继电器、电机] ☆ 可能是因为，制动器驱动继电器熔敷，制动器成为通电状态，在电机的励磁脱开后，制动器起不到制动作用。 ☆ 可能是因为制动蹄摩擦、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。 ☆ ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L, 由于 J1/J4/J5/J6 轴上没有安装制动器，根据机器人的姿势和手腕负荷的条件，在待机位置切断电源或进行急停操作时，轴有可能因自重而动作并超过行程极限。	☆ 确认制动器驱动继电器是否熔敷。如果熔敷，更换继电器。 ☆ 制动蹄的磨损、制动器主体的破损、油和润滑脂侵入电机内部的情况下，更换电机。 ☆ 有关 J4 轴，还由于有电缆可动部，在超过行程极限的情况下，恐会使可动部电缆承受负荷，或损坏点电缆，万一在超过行程极限的情况下，请拆除 J4 背面板，注意电缆的状态，使其返回到动作范围内。 尼龙绑带断开的情况下，要安装上新的。 若在断开的状态下运转，恐会损坏电缆。 (见 9.1 节)
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。 ☆ 位置仅对特定的外围设备偏移。 ☆ 改变参数后，发生了位置偏移。	[机构部的故障] ☆ 重复定位精度不稳定的情况下，可能是因为机构部上的驱动系统异常、螺栓松动等故障所致。 ☆ 一度偏移后，重复定位精度稳定的情况下，可能是因为碰撞等而有过大的负载作用而致使机座设置面、各轴手臂和减速机等的连接面滑动。 ☆ 可能是脉冲编码器的异常。 [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。 [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。	☆ 重复定位精度不稳定时，请参考振动、异常声音、松动项，排除机构部的故障。 ☆ 重复定位精度稳定时，请修改示教程序。只要不再发生碰撞，就不会发生位置偏移。 ☆ 脉冲编码器异常的情况下，更换电机。 ☆ 请改变外围设备的设置位置。 ☆ 请修改示教程序。 ☆ 重新输入以前正确的零点标定数据。 ☆ 不明确正确的零点标定数据时，重新进行能够零点标定。
发出 BZAL 报警	☆ 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。

表 10.1 (b) 允许落下量

断开电源时	5mm
紧急停止时	5mm

注释

拧紧末端执行器安装的下落量。

10.2 关于碰撞检测参数的切换

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

ARC Mate 100iC 3kg 可搬运规格

- hi03m61c.pc (A05B-1221-B201)
- hi03mtcc.pc (A05B-1221-B401)

ARC Mate 100iC/6L 3kg 可搬运规格

- hi03m66l.pc (A05B-1221-B301)
- hi03m66c.pc (A05B-1221-B501)

ARC Mate 100iC/10S 3kg 可搬运规格

- hi03m61s.pc

M-10iA 10kg 可搬运规格

- highm61c.pc (A05B-1221-B202)
- highmtcc.pc (A05B-1221-B402)

M-10iA/6L 6kg 可搬运规格

- highm66l.pc (A05B-1221-B302)
- highm66c.pc (A05B-1221-B502)

M-10iA/10S 10kg 可搬运规格

- highm6ls.pc

为了复员原来的参数，执行以下的 KAREL 程序。

ARC Mate 100iC 3kg 可搬运规格

- no03m61c.pc (A05B-1221-B201)
- no03mtcc.pc (A05B-1221-B401)

ARC Mate 100iC/6L 3kg 可搬运规格

- no03m66l.pc (A05B-1221-B301)
- no03m66c.pc (A05B-1221-B501)

ARC Mate 100iC/10S 3kg 可搬运规格

- no03m61s.pc

M-10iA 10kg 可搬运规格

- normm61c.pc (A05B-1221-B202)
- normmtcc.pc (A05B-1221-B402)

M-10iA/6L 6kg 可搬运规格

- normm66l.pc (A05B-1221-B302)
- normm66c.pc (A05B-1221-B502)

M-10iA/10S 10kg 可搬运规格

- normm6ls.pc

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

这些适用于如下软件版本的情形。

ARC Mate 100iC, ARC Mate 100iC/6L, ARC Mate 100iC/10S 的情形

V7.30P/36~, V7.40P/20~, V7.50P/13~, V7.70P/05~

M-10iA, M-10iA/6L, M-10iA/10S 的情形

V7.30P/36~, V7.40P/20~, V7.50P/12~, V7.70P/05~

11 有关物料搬运导线管（可选购项）

11.1 向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项

- (1) 物料搬运导线管是为了保护机械手电缆类的可选购项。通过安装该物料搬运导线管，就可以避免电缆类直接接触到手臂，并可以延长电缆类的寿命。但是，导线管属于耗材，需要定期进行更换。
- (2) 夹紧电缆的部位，建议在离开手腕侧 70mm、离开 J3 背面侧 30mm 的位置予以夹紧。电缆夹之间的电缆长度为 M-10iA 或者 M-10iA/10S 的情况下为 $785 \pm 5\text{mm}$ ，M-10iA/6L 的情况下为 $1005 \pm 5\text{mm}$ ，应将多余长度收放在导线管内。若不夹紧电缆，就会导致电缆和导线管的破损，所以务必将其夹紧。
- (3) 导线管内的电缆、气管表面涂布 Shell Alvania grease S2，防止电缆损坏。电缆、气管应使用具有耐油特性的电缆。尚未涂敷润滑脂时，有可能会导致电缆类和导线管的早期损坏。

表 11.1 建议使用的电缆、气管

电缆名称	制造商	发那科规格	规格	
末端执行器电缆	冲电线	A66L-0001-0459	0.2mm^2 24 芯	可动部用电缆
信号线 立体传感器传感器电缆	冲电线	A66L-0001-0464#1	0.2mm^2 2 芯 4 对 (8 芯)	可动部用电缆
动力线	冲电线	A66L-0001-0401#10	1.25mm^2 10 芯	可动部用电缆
力觉传感器 传感器电缆	冈野电线	A66L-0001-0178#03P	0.3mm^2 2 芯 3 对 (6 芯)	可动部用电缆
立体传感器 相机电缆	日立电线	A66L-0001-0525	0.26mm^2 4 芯 0.13mm^2 2 芯 0.08mm^2 2 芯	可动部用电缆
LED 照明电缆	日立电线	A66L-0001-0143	0.2mm^2 6 芯	可动部用电缆
气管	SMC	A97L-0218-0010	TU0604 (外径= $\phi 6\text{mm}$ ，内径= $\phi 4\text{mm}$)	

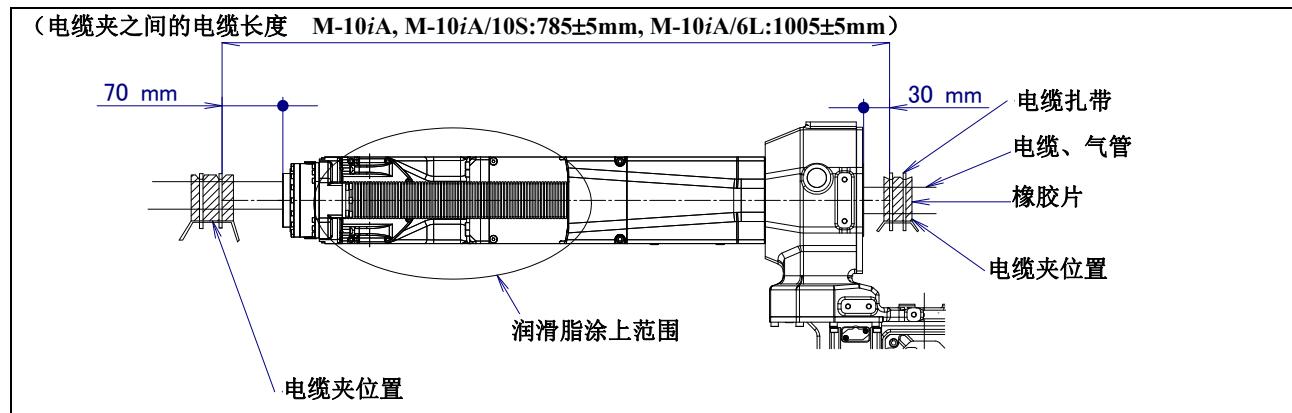


图 11.1 (a) 电缆夹之间的距离

- (4) 使电缆束的外切圆收敛在图中所示的 30mm 以下，以使得电缆类不会在 J6 中空法兰盘的端部相互摩擦。填充度超过建议值时，有可能会导致电缆类和导线管的早期损坏。

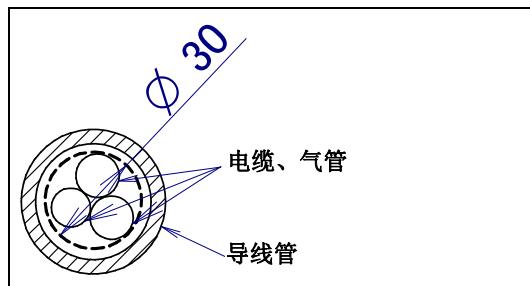


图 11.1 (b) 导线管内的电缆及空气管的外径

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

11.2 手腕电缆套件

物料搬运导线管和 J4 配线板～机械手之间的电缆和气管(我公司建议使用)成套的手腕电缆套件，以可选购项方式提供。组装时，请参阅图 11.2 (a), (b)。

表 11.2 手腕电缆套件

机型	名称	规格	构成
M-10iA M-10iA/10S	对应力觉传感器的手腕电缆	A05B-1221-J737	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应 3 轴力觉传感器的手腕电缆	A05B-1221-J747	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应立体传感器的手腕电缆	A05B-1221-J752	物料搬运导线管、立体传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应力觉传感器、立体传感器的手腕电缆	A05B-1221-J758	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 立体传感器手腕电缆、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应 2 维视觉的手腕电缆	A05B-1221-J754	物料搬运导线管、相机手腕电缆、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	EE 手腕电缆	A05B-1221-J735	物料搬运导线管、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
M-10iA/6L	对应力觉传感器的手腕电缆	A05B-1221-J767	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应立体传感器的手腕电缆	A05B-1221-J782	物料搬运导线管、立体传感器手腕电缆 末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应力觉传感器、立体传感器的手腕电缆	A05B-1221-J788	物料搬运导线管、力觉传感器手腕电缆 立体传感器手腕电缆、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	对应 2 维视觉的手腕电缆	A05B-1221-J784	物料搬运导线管、相机手腕电缆、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4
	EE 手腕电缆	A05B-1221-J765	物料搬运导线管、末端执行器手腕电缆 (RI/RO 各 8 点)、空气管 φ6X4

注释

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

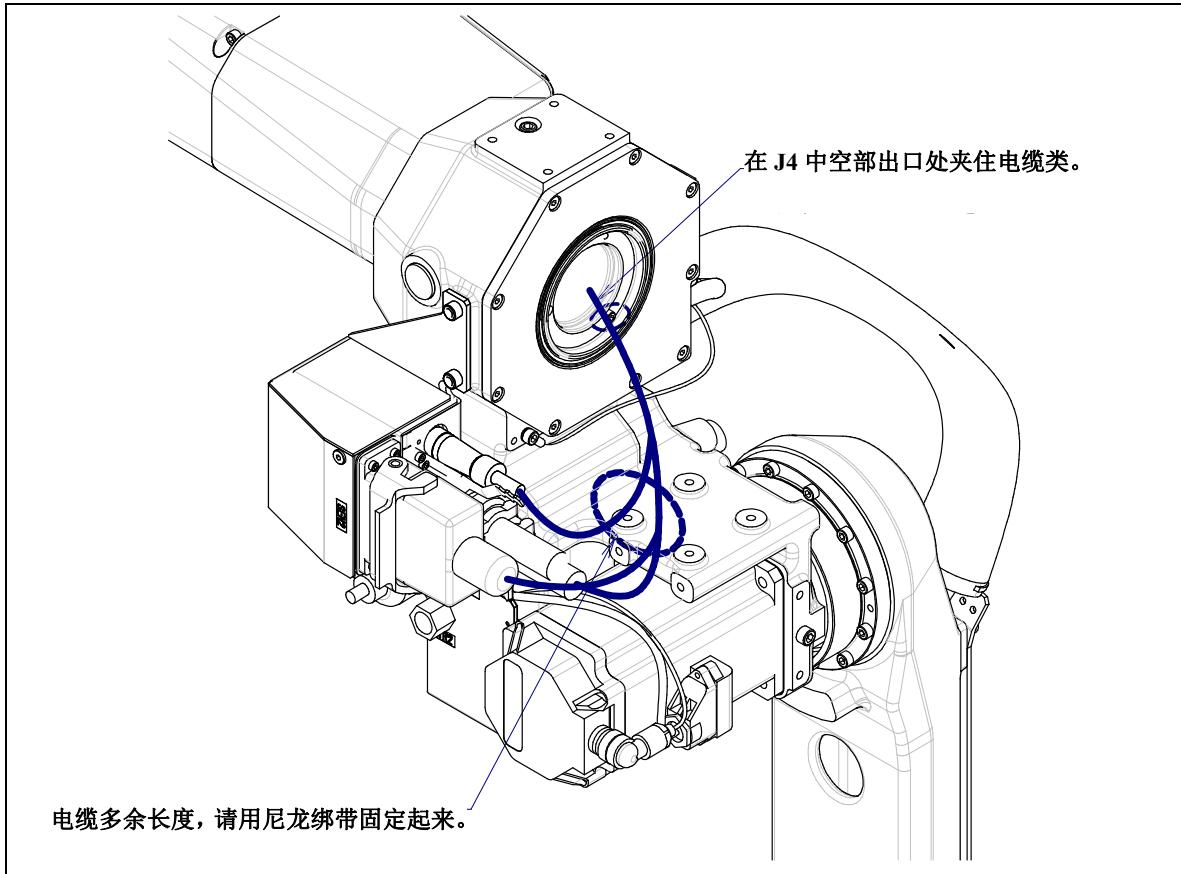


图11.2 (a) J3 外壳周围的布线

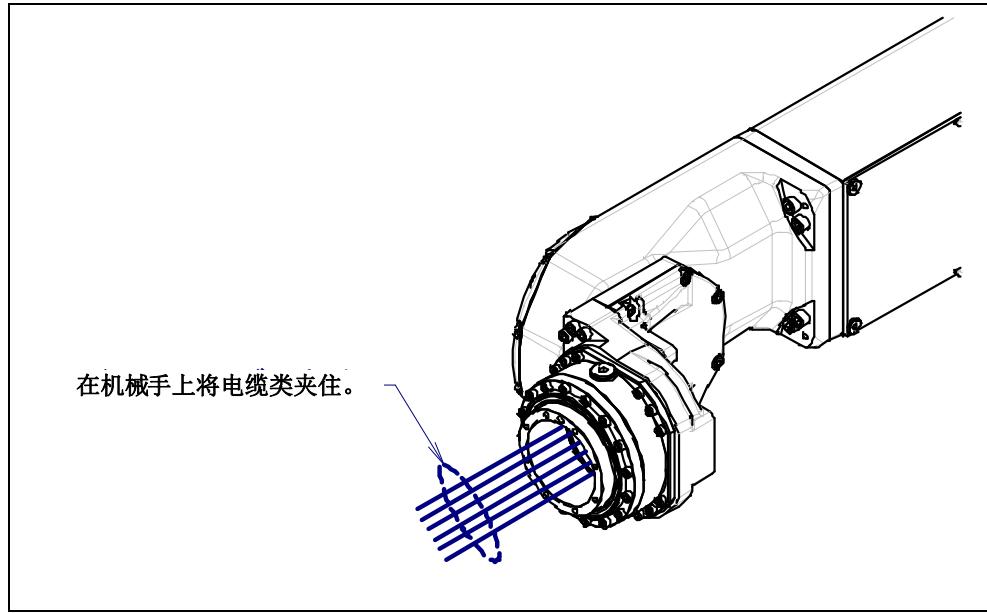


图11.2 (b) 手腕周围的布线

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

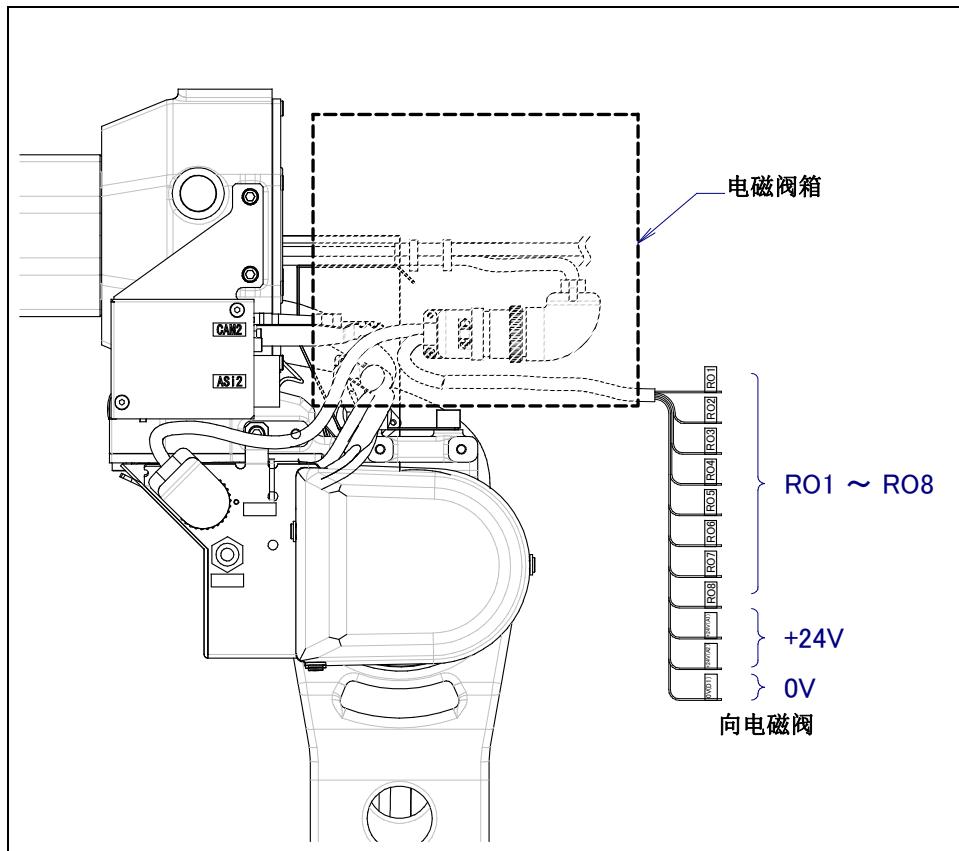


图11.2 (c) 末端执行器手腕电缆中继套件

11.3 其他注意事项

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

表 11.3 定期更换周期

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



注意

使用发那科公司建议使用的电缆线材、空气管时的更换周期是一个大致标准, 应予以注意。
电缆没有被夹住的时候, 尚未涂敷润滑脂的情况下, 通过导线管内的电缆类的填充度超过建议值的情形、以及 J6 氟树脂环已破损的状态下使设备运转时, 有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。

- (2) 同时指定物料搬运导线管和防尘防液强化可选购项时, 请研究采用不会导致切屑等进入导线管的结构。
(3) J6 中空部安装有氟树脂环, 为减轻导线管支撑部的滑动摩擦, 会有氟树脂的白色粉末出现, 但这并非异常。氟树脂环属于耗材。(规格: A290-7221-X571) 更换周期的大致标准为 2 年, 但是在滑动部咬入硬粉尘等状态下运转时, 此更换周期将有可能缩短。
在氟树脂环破损的状态下使设备运转时, 有可能会导致导线管的早期破损。

12 关于防尘物料搬运导线管 (可选购项)

- (1) 防尘物料搬运导线管是为了保护机械手电缆类的可选购项。通过安装该防尘物料搬运导线管, 就可以避免电缆类直接接触到手臂, 并可以延长电缆类的寿命。但是, 导线管属于耗材, 需要定期进行更换。
- (2) 请准备图 11 (a) 中所示的橡胶套筒。请将手腕侧的从手腕法兰盘到橡胶套筒顶端的厚度设为 9mm, 将橡胶套筒的厚度设为 6mm。请将 J3 外壳侧的从 J3 外壳背面盖板到橡胶套筒顶端的厚度设为 11.4mm, 将橡胶套筒的厚度设为 6mm。橡胶套筒之间的电缆长度, M-10iA, M-10iA/10S 的情况下, 设为 $721 \pm 5\text{mm}$, M-10iA/6L 的情况下为 $941 \pm 5\text{mm}$, 并将多余长度收放在导线管内。
- (3) 导线管内的电缆、空气管表面涂敷 Shell Alvania grease S2, 防止电缆的损伤。电缆、空气管, 请使用具有耐油性的电缆。尚未涂敷润滑油时, 有可能会导致电缆类和导线管的早期破损。
- (4) 装配时, 确认橡胶套筒的狭缝部没有缝隙。有缝隙时, 会导致洁净度的恶化, 请予充分注意。

表 12 建议使用电缆、空气管

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

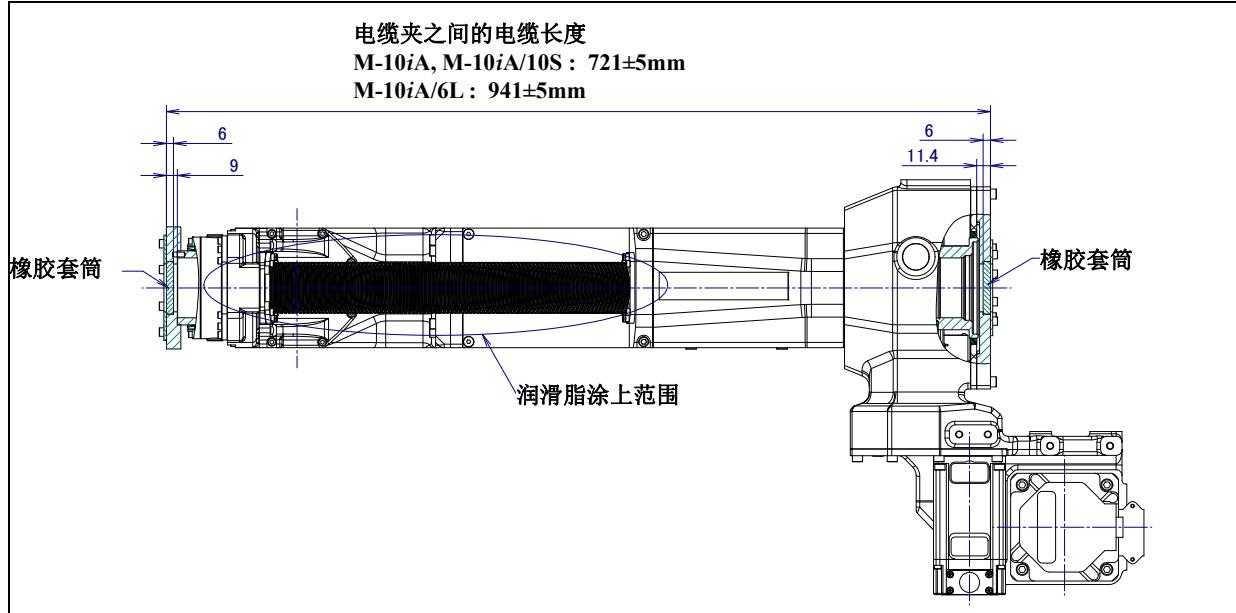


图 12 (a) 缆夹间距

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

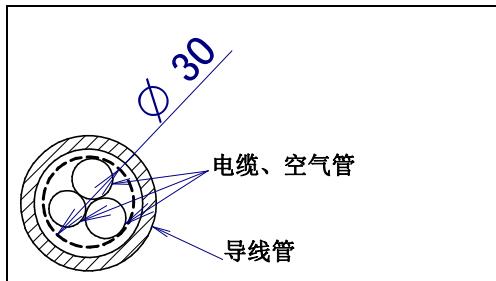


图 12 (b) 导线管内的电缆及空空气管的外径

- (6) 关于橡胶套筒的形状及导线管内的电缆构成, 请参照图 12 (c)。

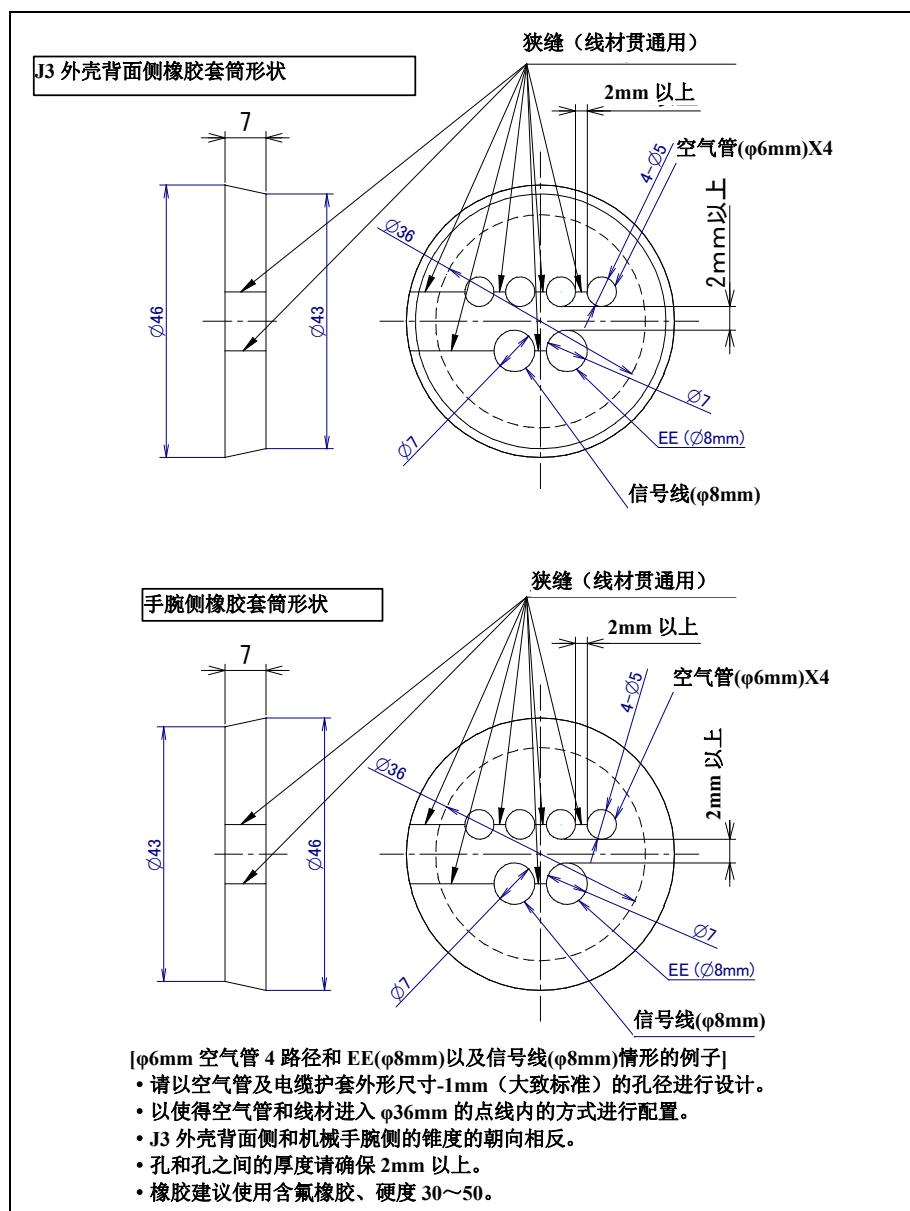


图 12 (c) 橡胶套筒形状

(7) J3 外壳背部的密封结构, 请参阅图 12 (d)。

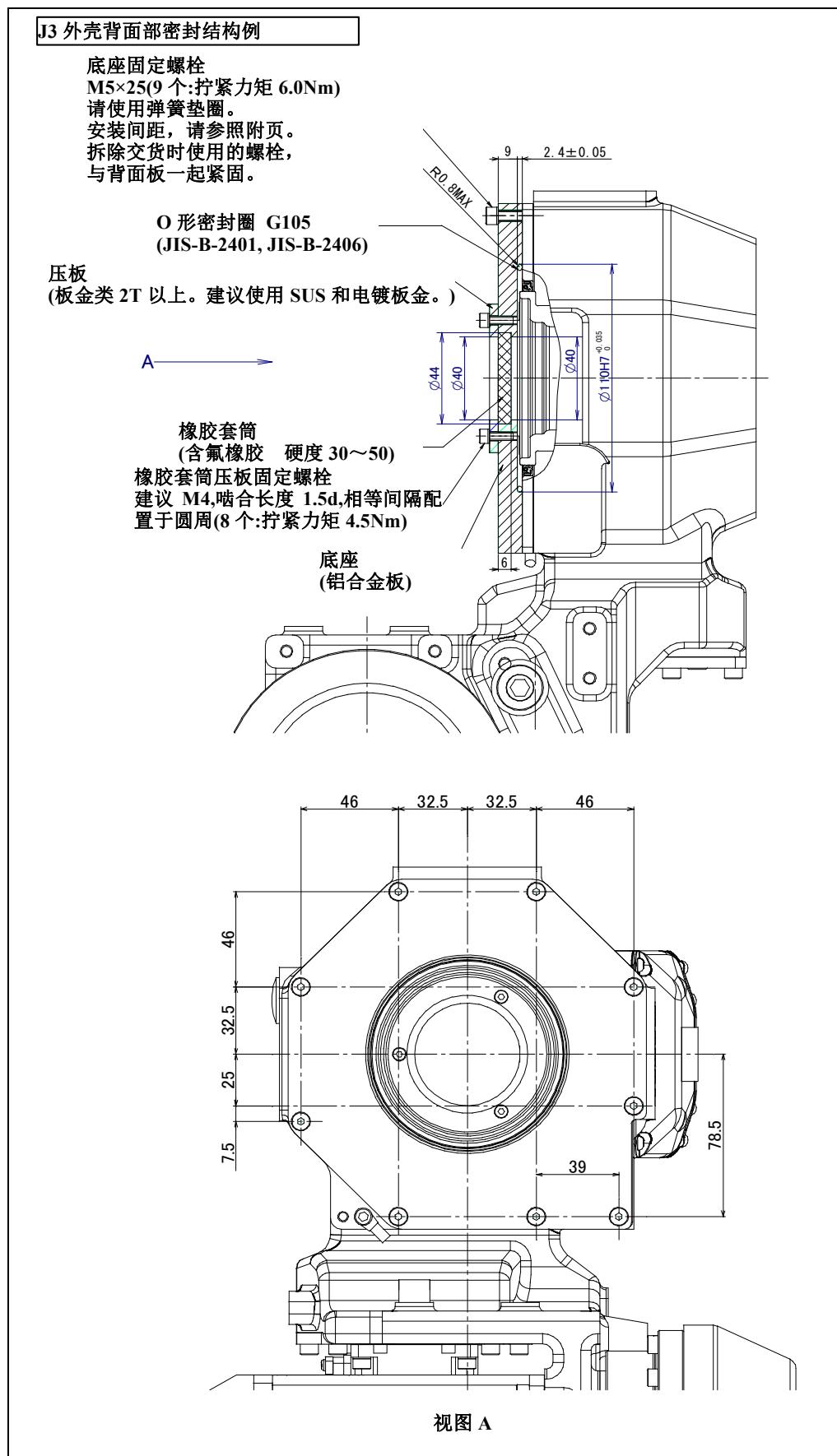


图12 (d) J3 轴后部的密封结构

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

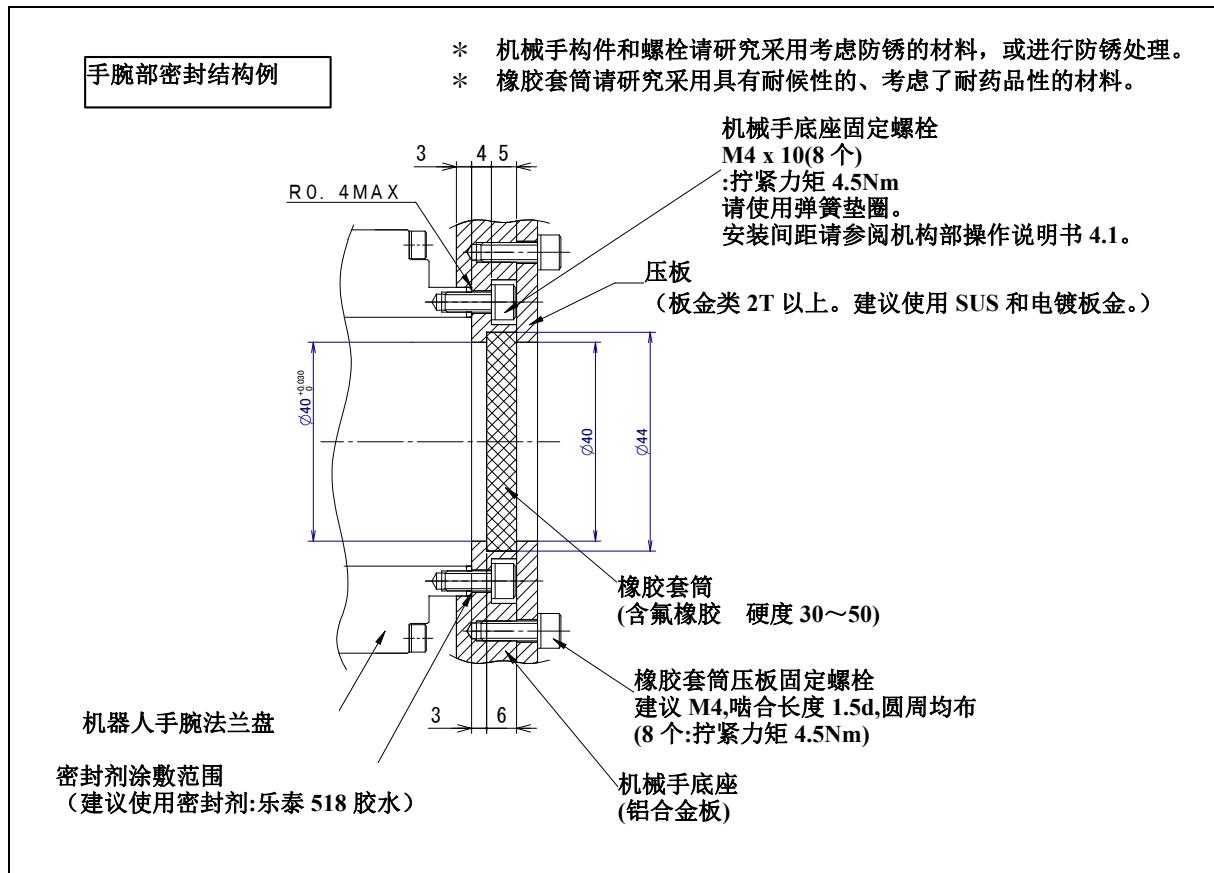


图12 (e) 手腕部的密封结构 (例)

(9) 在安装防尘物料搬运导线管时, 建议用户在 J6 轴动作范围 $\pm 190^\circ$ 的范围限制下使用。虽然也可以在此范围以上的动作范围内使用 (最大 $\pm 270^\circ$), 但是超过 $\pm 190^\circ$ 使用时, 将会导致电缆类的寿命缩短。
有关 J5 轴, 请在 $\pm 120^\circ$ 的动作范围内使用。在比 $\pm 120^\circ$ 更大的动作范围内使用时, 会导致导线管破损, 请予充分注意。

⚠ 注意

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

(10) 规格相当于 ISO 级 5 (洁净级 100)。

13 关于 TIG 焊接可选购项

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

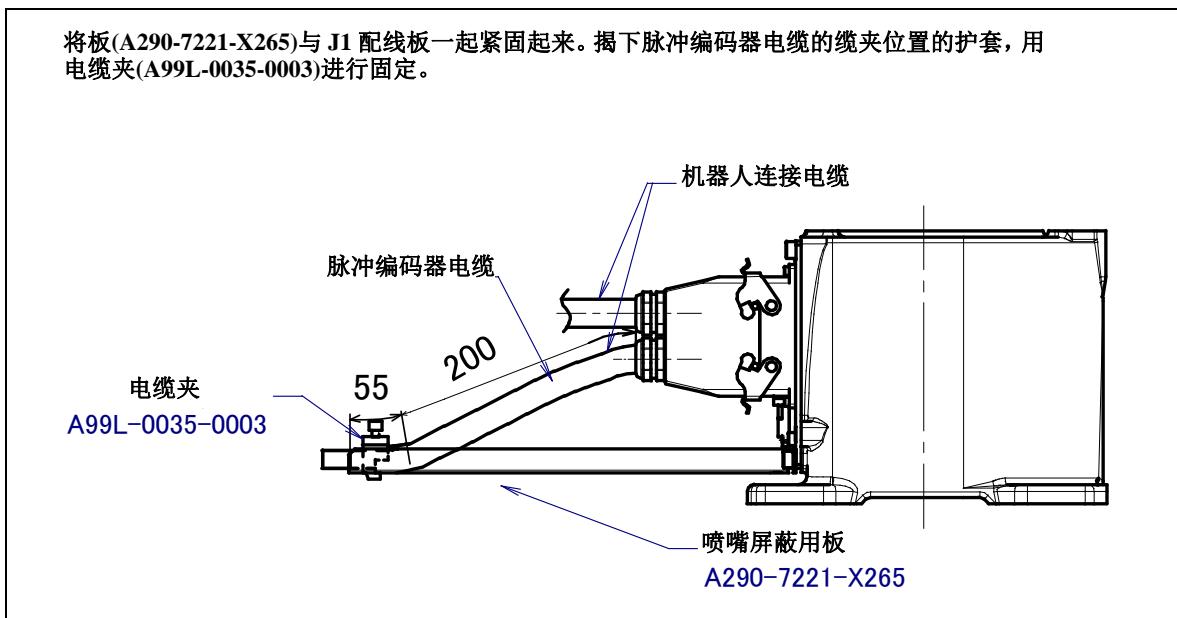


图 13 喷嘴屏蔽用板的安装

附录

A 定期检修表

FANUC Robot ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L, ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S,
ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L

定期检修表

检修和更换项目		检修时间	供油量 供脂量	首次 检修 320	3 个月	6 个月	9 个月	1 年	4800	5760	6720	2 年	8640	9600	10560
					960	1920	2880	3840	4800	5760	6720	7680	8640	9600	10560
机构部	1 外伤, 油漆脱落的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 电缆保护套的损坏的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3 沾水的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 机构部内电缆、焊接电缆有无损伤、扭曲等	0.2H	—		○			○				○			
	5 电机连接器、其他外露的连接器是否松动	0.2H	—		○			○				○			
	6 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○				○			
	7 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○				○			
	8 机械式制动器、机械式可变制动器的检修	0.1H	—		○			○				○			
	9 垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○			○				○			
	10 末端执行器(机械手)电缆的检修	0.1H	—		○			○				○			
	11 J4/J5/J6 轴油面观察玻璃的确认	0.1H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	12 电池的更换 (*1)	0.1H	—					●				●			
	13 电池的更 (*2)	0.1H	—							●					
	14 J1 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	870ml												
	15 J2 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	330ml												
	16 J3 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	190ml												
	17 J4 轴齿轮箱的油更换	0.5H	480ml(*3) 780ml(*4)												
	18 J5/J6 轴齿轮箱的油更换	0.5H	220ml												
	19 机构部内电缆的更换	4.0H	—									●			
	20 机构部内焊接电源电缆的更换	4.0H	—									●			
	21 物料搬运导线管/防尘物料搬运导线管的更换	1.0H	—									●			
	22 指示器、操作箱连接电缆、机器人连接电缆有无损坏	0.2H	—		○			○				○			
	23 通风口的清洁	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24 电池的更换*5	0.1H	—												
控制装置	*1 ARC Mate 100iC, M-10iA, ARC Mate 100iC/6L, M-10iA/6L ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S														
	*2 ARC Mate 100iCe, M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L, M-10iAe/6L														

*3 ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S 以外

*4 ARC Mate 100iC/10S, M-10iA/10S

*5 请参阅以下的说明书的单元的更换的章。

R-30iA 控制装置维修说明书 (标准规格) (B-82595CM)、

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

R-30iA 控制装置维修说明书 (RIA 规格) (B-82595CM-2)、

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

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

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

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

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

*6 ●: 需要准备部件的项目。

○: 不需要准备部件的项目。

3年 11520	12480	13440	14400	4年 15360	16320	17280	18240	5年 19200	20160	21120	22080	6年 23040	24000	24960	25920	7年 26880	27840	28800	29760	8年 30720	项目	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3		
○				○				○				○				○					4	
○				○				○				○				○					5	
○				○				○				○				○					6	
○				○				○				○				○					7	
○				○				○				○				○					8	
○				○				○				○				○					9	
○				○				○				○				○					10	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11		
●				●				●				●				●					12	
●					●							●					●					13
●												●									14	
●												●									15	
●												●									16	
●												●									17	
				●																	18	
				●								●									19	
				●								●									20	
○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	21		
○				○				○				○				○					22	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	23		
				●																24		

全面检修

检修和更换项目		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				2年			
					960	1920			3840	4800	5760	6720	7680	8640	9600	10560
机构部	1 外伤, 油漆脱落的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 电缆保护套的损坏的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3 沾水的确认	0.1H	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 机构部内电缆有无损伤、扭曲等	0.2H	—		○			○				○				
	5 电机连接器、其他外露的连接器是否松动	0.2H	—		○			○				○				
	6 末端执行器安装螺栓的紧固	0.2H	—		○			○				○				
	7 盖板安装螺栓、外部主要螺栓的紧固	2.0H	—		○			○				○				
	8 机械式制动器、机械式可变制动器的检修	0.1H	—		○			○				○				
	9 垃圾、灰尘等的清除	1.0H	—		○			○				○				
	10 机械手电缆等的检修	0.1H	—		○			○				○				
	11 电池的更换	0.1H	—					●				●				
	12 J1 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	870ml													
	13 J2 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	330ml													
	14 J3 轴减速机润滑脂的更换	0.5H	190ml													
	15 J4 轴齿轮箱润滑脂的更换	0.5H	390ml													
	16 J5 轴齿轮箱润滑脂的更换	0.5H	250ml													
	17 J6 轴减速机的润滑脂补充	0.5H	35ml					●				●				
	18 机构部内电缆的更换	4.0H	—													
控制装置	19 示教器以及操作箱连接电缆有无损伤	0.2H	—		○			○				○				
	20 通风口的清洁	0.2H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	21 电池的更换 *1	0.1H	—													

*1 请参阅以下的说明书的单元的更换的章。

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

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

*2 ●: 需要准备部件的项目。

○: 不需要准备部件的项目。

3年	11520	12480	13440	14400	4年	15360	16320	17280	18240	5年	19200	20160	21120	22080	6年	23040	24000	24960	25920	7年	26880	27840	28800	29760	8年	30720	项目
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3		
○					○				○						○				○							4	
○					○				○						○				○							5	
○					○				○						○				○							6	
○					○				○						○				○							7	
○					○				○						○				○							8	
○					○				○						○				○							9	
○					○				○						○				○							10	
●					●				●						●				●							11	
●															●												12
●															●												13
●															●												14
●															●												15
●															●												16
●															●												17
									●										●								18
○						○				○					○				○								19
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20		
						●																					21

全面检修

B 螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览

注释

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

螺栓请使用如下强度的。

但是，正文中个别指定的，按照该指定。

钢制内六角螺栓

M22 以下的尺寸： 拉伸强度 1200N/mm^2 以上

M24 以上的尺寸： 拉伸强度 1000N/mm^2 以上

全尺寸的电镀螺栓： 拉伸强度 1000N/mm^2 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）

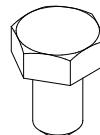
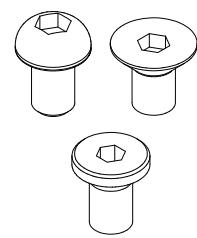
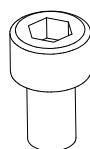
拉伸强度 400N/mm^2 以上

没有指明拧紧力矩时，请按照下表拧紧螺栓。

建议使用的螺栓拧紧力矩一览

单位：Nm

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



C 弧焊机器人的绝缘

弧焊机器人经由焊炬支架在末端执行器安装面上安装焊炬，进行弧焊。

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

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

C.1 手腕的绝缘

请注意下列几点。

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

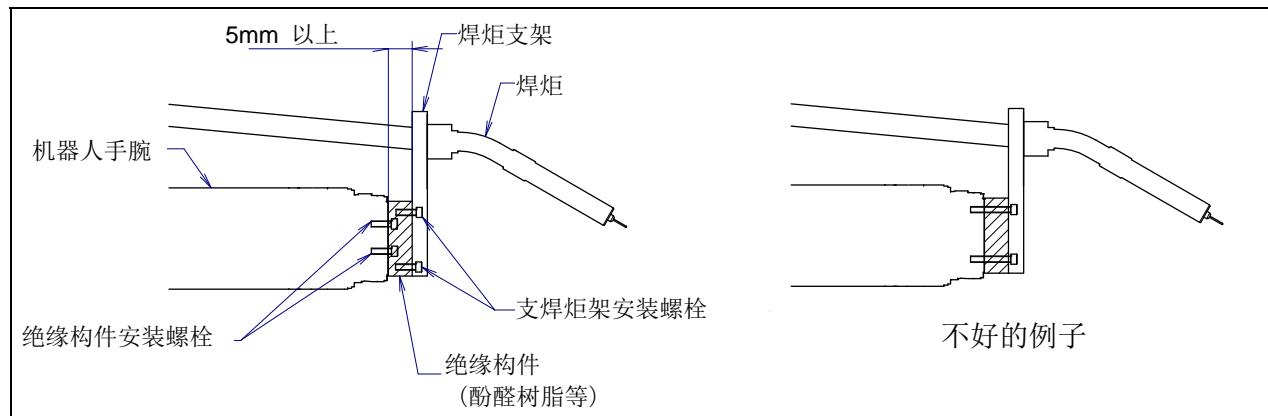


图 C.1 手腕的绝缘

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

D 关于多台机器人控制

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

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

注释

所谓“组”, 是指可独立动作的轴的集合。

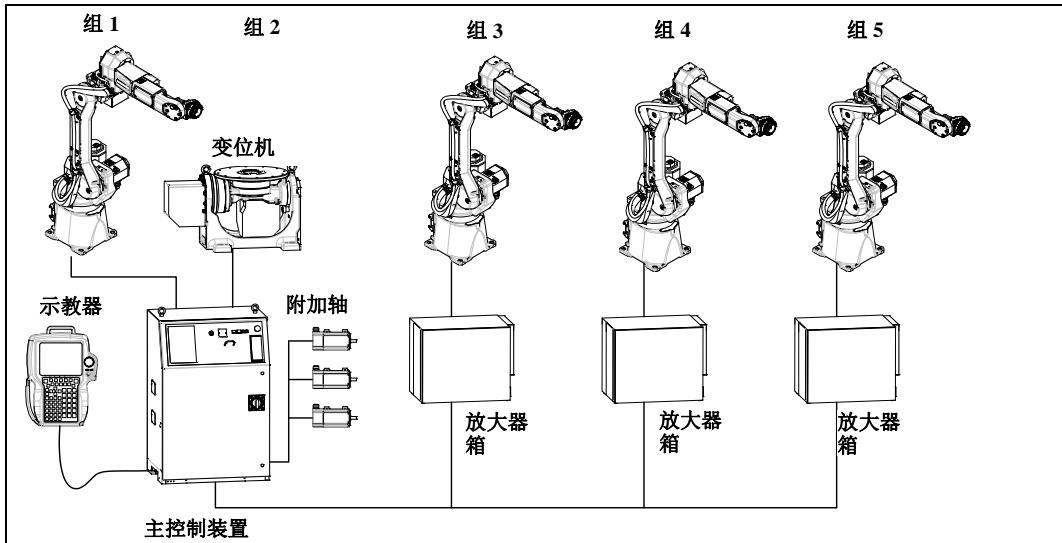


图 D 多台机器人控制

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

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

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

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

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

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

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

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

(注释 2) 控制装置为 R-30iA 的情况下，请选择此项。

(注释 3) 控制装置为 R-30iA Mate 的情况下，请选择此项。

(注释 4) 没有附加轴的时候，能选择。

索引

< A >

安全使用须知	s-1
安装	7
安装方法	8
安装角度的设定	10
安装末端执行器到手腕前端上	37
安装设备到机器人上	37
安装条件	12

< B >

搬运	1
搬运和安装	1
保管	94,109
变更可动范围	66

< C >

参数的设置变更	71
常见问题处理方法	128

< D >

单轴零点标定	123
电池的更换 (1年(3840个小时)或者 1.5年(5760个小时)) 定期检修	81
电池的更换(1年定期检修)	102
定期检修・定期维修	73,96
定期检修表	145

< G >

概述	110
关于 TIG 焊接可选购项	141
关于多台机器人控制	152
关于防尘物料搬运导线管 (可选购项)	137
关于负载设定	44
关于机械式固定制动器、机械式可变制动器的检修	80,101
关于碰撞检测参数的切换	132

< H >

弧焊机器人的绝缘	151
----------	-----

< J >

J1/J2/J3 轴减速机的润滑脂更换步骤	83,105
J4/J5 轴齿轮箱的润滑脂更换步骤	107
J4 轴齿轮箱的润滑油更换步骤	87
J5/J6 轴齿轮箱的润滑油更换步骤	90
机构部件内电缆以及连接器的检修	98
机构部件内电缆以及连接器的确认	78
机构部外形尺寸和动作范围图	20
机器人的构成	14
机械式可变制动器的安装	70
机械手电缆内装时的动作范围设定	31
基本规格	14
基于 DCS 的可动范围限制 (可选购项)	67
基于机械式可变制动器的可动范围的变更	69

检修和维修 (M-10iA/10M/10MS)	95
检修和维修 (M-10iA/10M/10MS 以外)	72
检修和维修内容	72,95
检修要领	75,97
简易零点标定	119
简易零点标定 (单轴)	121
解除报警和准备零点标定	112

< K >

可搬运规格切换功能	46
可选购项电缆用接口 (可选购项)	54
空气 3 点套件的检修	98
空气 3 点套件的确认	76
空气配管 (可选购项)	53

< L >

零点标定的方法	110
螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	150

< Q >

其他注意事项	136
气压供应 (可选购项)	52
前言	p-1
驱动机构部的润滑脂、润滑油的更换 (3年 (11520 小时) 定期检修)	83
驱动机构部的润滑脂的更换 (3年 (11520 小时) 定期检修)	104
全轴零点位置标定	113
确认零点标定结果	127

< R >

日常检修	72,95
润滑脂的补充	103

< S >

设备安装面	39
渗油的检查	97
渗油的确认	75
释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J1/J2/J3 轴)	86,107
释放润滑脂槽内残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	109
释放油槽残留压力的作业步骤 (J4/J5/J6 轴)	94
手腕部的氟树脂环的损坏的确认	77
手腕的绝缘	151
手腕电缆套件	134
手腕负载条件	32
输入零点标定数据	125

< T >

通过“程序调用”来执行 KAREL 程序的方法	47
-------------------------	----

< W >

维修空间	12
维修作业	81,102

< X >

- | | |
|--------------------------|-----|
| 向末端执行器布线和安设管线 | 51 |
| 向物料搬运导线管装配电缆时的注意事项 | 133 |

< Y >

- | | |
|-----------------------|-----|
| 油面观察玻璃窗的确认 | 76 |
| 有关物料搬运导线管（可选购项） | 133 |
| 与控制装置之间的连接 | 13 |
| 原点位置和可动范围 | 25 |

< Z >

- | | |
|------------------------|----|
| 直接执行 KAREL 程序的方法 | 49 |
|------------------------|----|

说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
15	2017 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> 追加 R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus 控制装置 订正错误的描述内容
14	2016 年 6 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
13	2013 年 9 月	<ul style="list-style-type: none"> 追加 R-30iB Mate 控制装置 追加 M-10iA/10M,10MS 变更 J4 轴齿轮箱润滑油的更换步骤 订正错误的描述内容
12		
11	2012 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> 追加 R-30iB 控制装置 追加低温时注意 变更润滑脂和油更换方法 追加油分渗出的检修 追加 ISO 法兰盘适配器外形图 订正错误的描述内容
10		
09	2011 年 2 月	<ul style="list-style-type: none"> 追加 ARC Mate 100iCe,M-10iAe, ARC Mate 100iCe/6L,M-10iAe/6L 追加机器人的停止方法 追加控制停止时的惯性移动距离, 并追加末端执行器(机械手)电缆的注意事项 追加 ARC Mate 100iC/10S,M-10iA/10S 追加 ARC Mate 100iC,ARC Mate 100iC/6LM-10iA,M-10iA/6L 的新规格 追加材料搬运导线管的机械手腕电缆套件 追加选项电缆 追加防尘材料搬运导线管 追加 TIG 焊接选项 订正错误的描述内容
08		
07		
06		
05		
04	2008 年 8 月	
03		
02		
01		

B-82754CM/15



* B - 8 2 7 5 4 C M / 1 5 *