

FANUC Robot **M-410iB/140H**

机构部 操作说明书

B-83164CM/03

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宜，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”。

为了安全使用

感谢贵公司此次购买 FANUC (发那科) 机器人。
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。
如果说明书与本章存在差异，应以本章为准。

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预防措施。有关安全使用发那科机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot Safety Manual (B-80687EN)”中，可同时参阅该手册。

1 作业人员的定义

机器人作业人员的定义如下所示。

- **操作者**
进行机器人的电源 ON/OFF 操作。
从操作面板启动机器人程序。
- **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。
进行机器人的维护(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、维护等。

要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

在进行机器人的操作、编程、维护时，操作者、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 警告、注意和注释

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

有关的补充说明以“注释”来描述。

用户在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。



警告

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作者死亡或受重伤。



注意

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作者受轻伤或者损坏设备。

注释

指出除警告和注意以外的补充说明。

- 请仔细阅读本说明书，并加以妥善保管。

3 作业人员的安全

在运用自动系统时，首先必须设法确保作业人员的安全。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。应采取防止作业人员进入机器人动作范围的措施。

下面列出一般性的注意事项。请妥善采取确保作业人员安全的相应措施。

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

我公司备有各类培训课程。详情请向我公司的营业部门查询。

- (2) 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该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(作业人员)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。安全门上应设置互锁开关、安全插销等，以使作业人员打开安全门时，机器人就会停下。

控制装置在设计上可以连接来自此类互锁开关等的信号。通过此信号，当安全门打开时，可使机器人急停。

(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“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握持工具(夹爪、工具等)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，通过蜂鸣器或警示灯等发出警报，使机器人停下，由此来确保作业人员的安全。
- (8) 应根据需要设置锁具，使得负责操作的作业人员以外者，不能接通机器人的电源。

控制装置上所使用的断路器，可以通过上锁来禁止通电。

- (9) 在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人的电源后再执行。
- (10) 在使用操作面板和示教操作盘时，由于戴上手套操作有可能出现操作上的失误，因此，务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(选项)。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据(见控制装置操作说明书)。
- (12) 搬运或安装机器人时，务必按照 FANUC 公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒而导致作业人员受重伤。
- (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險，当确认存在潜在危險时，务必排除危險之后再进行操作。
- (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，而且还可能导致作业人员受重伤。
 - 在有可燃性的环境下使用
 - 在有爆炸性的环境下使用
 - 在存在大量辐射的环境下使用
 - 在水中或高湿度环境下使用
 - 以运输人或动物为目的的使用方法
 - 作为脚踏子使用(爬到机器人上面，或悬垂于其下)
- (16) 在连接与停相关的外围设备(安全栅栏等)和机器人的各类信号(外部急停、栅栏等)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。

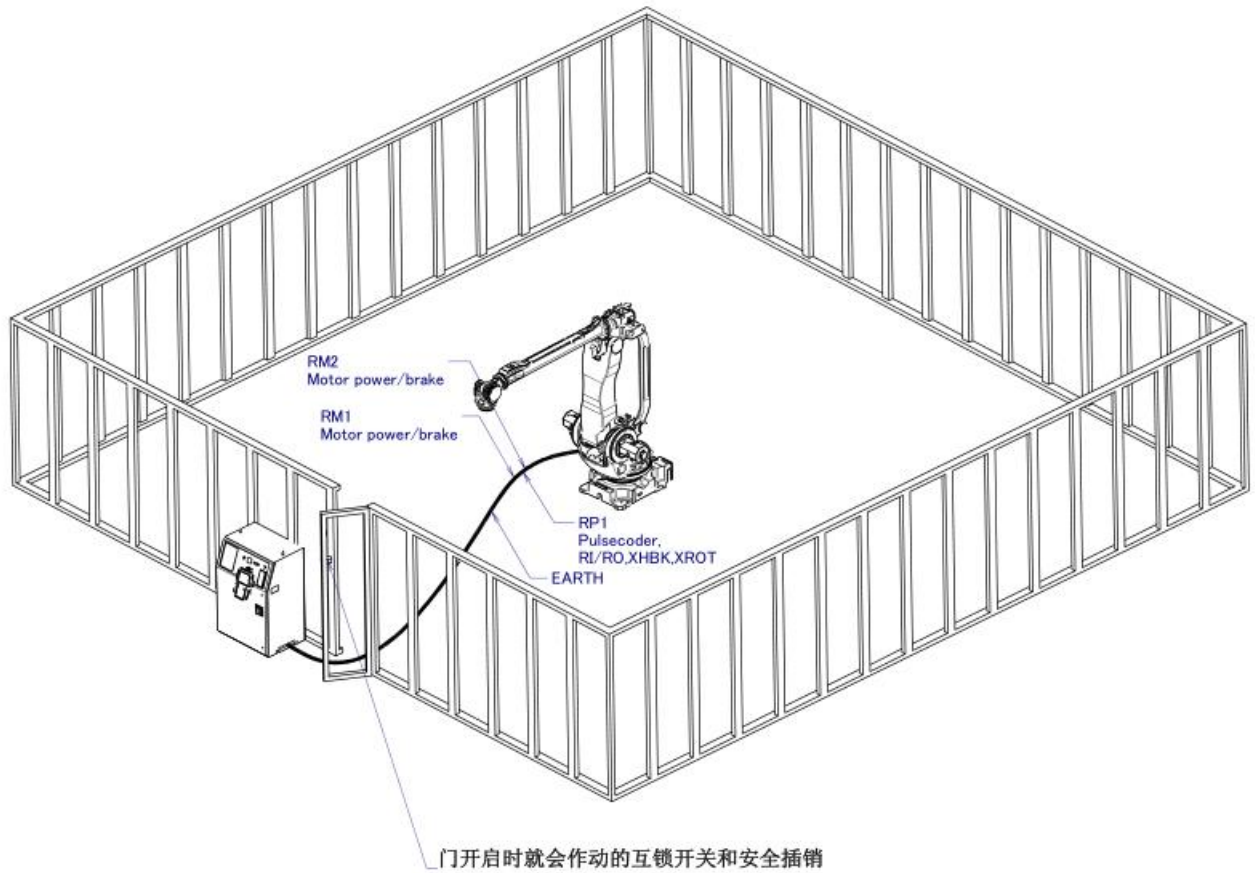
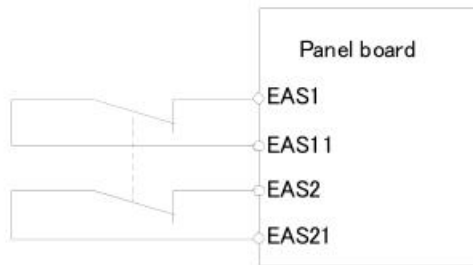
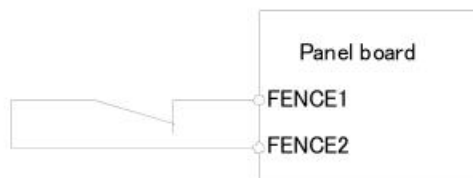


图 3 (a) 安全栅栏和安全门

双回路规格



单回路规格



(注释)

R-30iB

EAS1,EAS11,EAS2,EAS21 配置在急停板上。

R-30iA

EAS1,EAS11,EAS2,EAS21 或者 FENCE1,FENCE2 位于操作箱内, 或者配置在操作面板上的印刷电路板的端子台上。

R-30iA Mate

EAS1,EAS11,EAS2,EAS21 或者 FENCE1,FENCE2 配置在急停板上或者连接器面板的 CRMA64 连接器 (外气导入型)。

详情请参阅控制装置维修说明书的机器间的连接的章。

图 3 (b) 安全栅栏信号的连接图

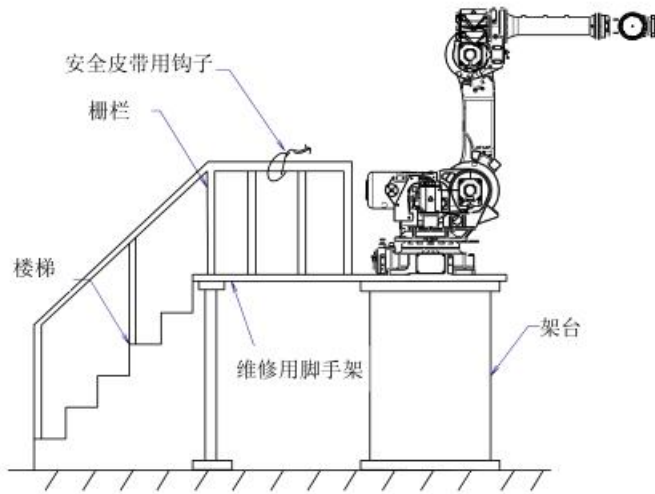


图 3 (c) 维修用脚手架

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) 应在安全栅栏外进行机器人系统的操作。
- (3) 为了预防负责操作的作业人员以外者意外进入，或者为了避免操作者进入危险场所，应设置防护栅栏和安全门。
- (4) 应在操作者伸手可及之处设置急停按钮。

机器人控制装置在设计上可以连接外部急停按钮。通过该连接，在按下外部急停按钮时，可以使机器人停止(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“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、示教操作盘的紧急时自动停机开关等)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作业人员陷入危险境地。

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，请参阅为了安全使用的“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。根据示教操作盘的有效/无效，选择自动运转方式和示教方式。)

我公司的示教操作盘上，除了急停按钮外，还配设有基于示教操作盘的机器人作业的有效/无效开关和紧急时自动停机开关。其动作根据下列情况而定。

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

注释) 紧急时自动停机开关，是为了在紧急情况下从示教操作盘松开手、或者用力将其握住以使机器人急停而设置的。R-30iB/R-30iA/R-30iA Mate 采用 3 位置紧急时自动停机开关，只要推入到 3 位置紧急时自动停机开关的中间点，就可使机器人动作。从紧急时自动停机开关松开手，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操作盘有效/无效开关设为有效，并握持紧急时自动停机开关这一双重动作，来判断操作者将要进行示教操作。操作者应确认机器人在此状态下可以动作，并在排除危险的状态下进行作业。

使机器人执行起动作的信号，在示教操作盘、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操作盘的有效/无效开关和操作面板的 3 方式开关、软件上的遥控状态设定，可以按照如下方式进行切换。

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

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

T1,T2 方式：紧急时自动停机开关有效

R-30iA Mate 控制装置 标准规格的情形

示教操作盘 有效/无效	软件遥控状态	示教操作盘	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/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行。
 - 通过上面的测试运转确认程序没有差错, 然后在自动运行下执行程序。
- (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, 有的作业有触电的危险。此外, 应根据需要上好锁, 以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下, 也应尽量按下急停按钮后再进行作业。
- 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/操作面板或者示教操作盘的急停按钮后再入内。此外, 作业人员应挂上“正在进行维修作业”的标牌, 提醒其他人员不要随意操作机器人。
- 在进入安全栅栏内部时, 要仔细察看整个系统, 确认没有危险后再入内。如果在存在危险的情形下不得不进入栅栏, 则必须把握系统的状态, 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并没有异常。
- 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, 应注意不要堵住其它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, 或作业人员受伤。
- 在检修控制装置内部时, 如要触摸到单元、印刷电路板等上, 为了预防触电, 务必先断开控制装置的主断路器的电源, 而后再进行作业。2 台机柜的情况下, 请断开其各自的断路器的电源。
- 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。
- 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, 则有可能导致机器人的错误操作和破损。特别是保险丝等如果使用额定值不同者, 不仅会导致控制装置内部的部件损坏, 而且还可能引发火灾, 因此, 切勿使用此类保险丝。
- 维修作业结束后重新启动机器人系统时, 应事先充分确认机器人动作范围内是否有人, 机器人和外围设备是否有异常。
- 在拆卸电机和制动器时, 应采取以吊车等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的润滑油而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑油, 排除可能发生的危险。
- 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
- 进行维护作业时, 应配备适当的照明器具。但需要注意的是, 不应使该照明器具成为新的危险源。

- (20) 在使用电机和减速机具有一定重量的部件和单元时，应使用吊车等辅助装置，以避免给作业人员带来过大的作业负担。需要注意的是，如果错误操作，将导致作业人员受重伤。
- (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，而且还有可能因为作业人员踩空而受伤。
- (22) 在高地的维修作业时。请确保安全的脚手台并穿安全带。
- (23) 维护作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。
- (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(见本说明书、控制装置维修说明书)。如果懈怠定期检修，不仅会影响到机器人的功能和使用寿命，而且还会导致意想不到的事故。
- (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的节)。此时，作业人员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) 为了能够从机器人把握系统内所有设备的状态，可以使机器人和外围设备互锁，并根据需要停止机器人的运转。

4.2 机构上的注意事项

- (1) 机器人系统应保持整洁，并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。
- (2) 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的特定用户接口类型。
 - 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，追加固定外部电缆等)。
 - 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，请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”。)

<不好的示例>

 - 每次出现产品不良时，通过急停来停止生产线。
 - 需要进行修正时，打开安全栅栏的门使安全开关工作，断开动作状态下的机器人的电源而使其停止。
 - 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报警开关在平时也经常动作，机器人在断开电源时停止。
- (6) 在发生碰撞检测报警(SRVO-050)等报警时，机器人也会紧急停止。

与急停一样，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) 通过慢速进给(JOG)操作来操作机器人时,不管在什么样的情况下,作业人员也都应以迅速应对的速度进行操作。操作面板上备有方式开关,将其设定在T1方式,就可以对机器人的动作速度进行限制。
- (2) 在实际按下慢速进给(JOG)键之前,事先应充分掌握按下该键机器人会进行什么样的动作。

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。
- (2) 务必对机器人的操作程序设定好规定的作业原点,创建一个从作业原点开始并在作业原点结束的程序,使得从外边看也能够看清机器人的作业是否已经结束。

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。

品名	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-2450-J360 (5m) A05B-2450-J361 (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) (无电源插销) A05B-2450-J365 (10m) (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。
有关制动器解除单元的使用方法,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。

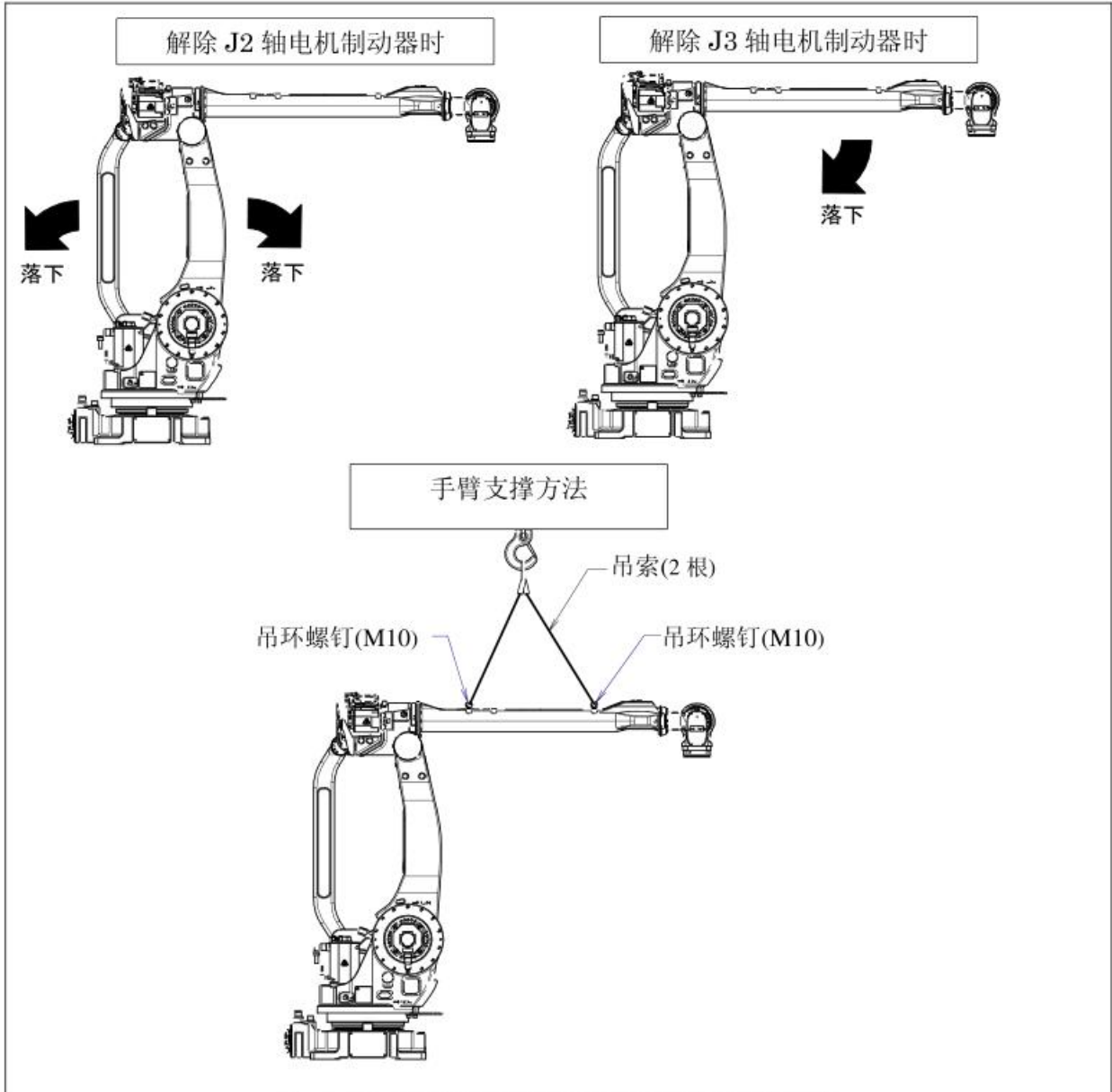


图 5.4 解除电机制动器造成的手臂动作和事先采取的措施例

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

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。由于在动作断开伺服电源，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。

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 Control Stop”(伺服-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
 控制停止的停止距离以及停止时间，要比断开电源停止更长。使用控制停止时，考虑到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。

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，叫做“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、选项构成而有所差异。

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选项构成的停止模式如下所示：

选项	R-30iB
标准	A (*)
急停时控制停止功能 (A05B-2600-J570)	C (*)

(*) R-30iB 没有伺服电源断开。

选项	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 Software version (在软件版本)画面的“停止模式”行。与 Software version 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”。

“停止方法设定(停止模式 C)”选项

指定了「急停时控制停止功能(A05B-2600-J570)选项(R-30iA 和 R-30iA Mate 的情况下，指定了「停止方法设定(停止模式 C)(A05B-2500-J570)」的情况下)。如下报警的停止方法，在 AUTO 方式时会成为控制停止。T1 或者 T2 方式时，成为断开电源停止。

报警	发生条件
SRVO-001 Operator panel E-stop	按下了操作面板急停
SRVO-002 Teach pendant E-stop	按下了示教操作盘急停
SRVO-007 External emergency stops	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开 (R-30iA/R-30iB 控制装置)
SRVO-194 Servo disconnect	伺服电源断开输入(SD4-SD41、SD5-SD51)打开 (R-30iA 控制装置)
SRVO-218 Ext. E-stop/ServoDisconnect	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开 (R-30iA Mate/R-30iB 控制装置)
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

控制停止相比断开电源停止，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。
- 控制停止相比断开电源停止，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，要比断开电源停止更长。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。

本选项，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。

在已指定了本选项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本选项无关，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，要比断开电源停止更长。在指定了本选项的情况下，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 警告标记

(1) 供脂/排脂标记



图 8 (a) 供脂/排脂标记

内容

在供脂/排脂时，应按此标记的指示执行。

- 1) 必须在排脂口打开的状态下供脂。
- 2) 请使用手动式供脂泵进行供脂。
- 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“更换驱动机构部的润滑脂（3年(11,520小时)定期检修）”。

(2) 禁止脚踩标记



图 8 (b) 禁止脚踩标记

内容

不要将脚踏于其上，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踏空而受伤。

(3) 注意高温标记



图 8 (c) 注意高温标记

内容

贴有此标记处会发热，应予以注意。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) 注意搬运标记

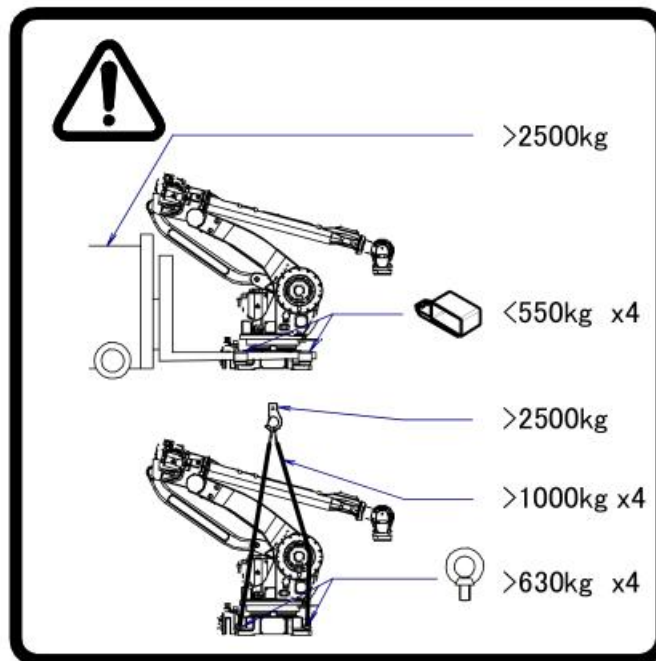


图 8 (d) 搬运标记

内容

搬运机器人时，应按照此标记的指示执行。

1) 利用叉车起重机搬运的情形

- 应使用可搬运重量在 2,500kg 以上的叉车起重机。
- 叉车起重机支架(选项)的耐载荷为 5,390N(550kgf)，所以将要搬运的机器人的总重量应在 2,200kg 以下。

2) 利用吊车搬运时

- 应使用可搬运重量在 2500kg 以上的吊车。
- 应使用耐载荷在 9800N(1000kgf) 以上的 4 根吊索吊装。
- 应使用耐载荷在 6174N(630kgf) 以上的 4 个吊环螺钉。



注意

有关各机型的运送姿势，请参阅“1.1 搬运”。

(5) 动作范围、可搬运重量标记
指定 CE 规格时追加如下标记。

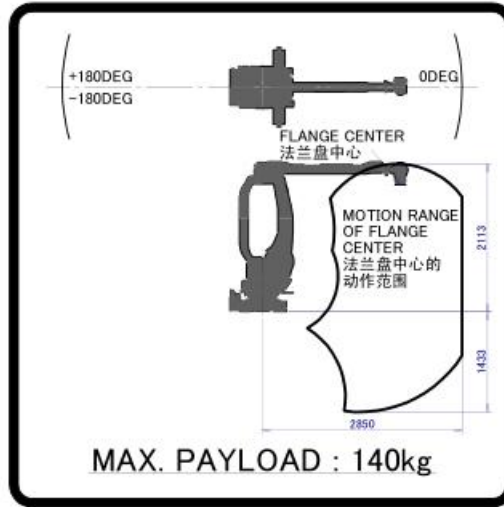


图 8 (e) 动作范围、可搬运重量标记

(6) 搬运注意标记(指定运送构件选项时)



图 8 (f) 搬运注意标记

内容

搬运机器人时，应注意如下事项：

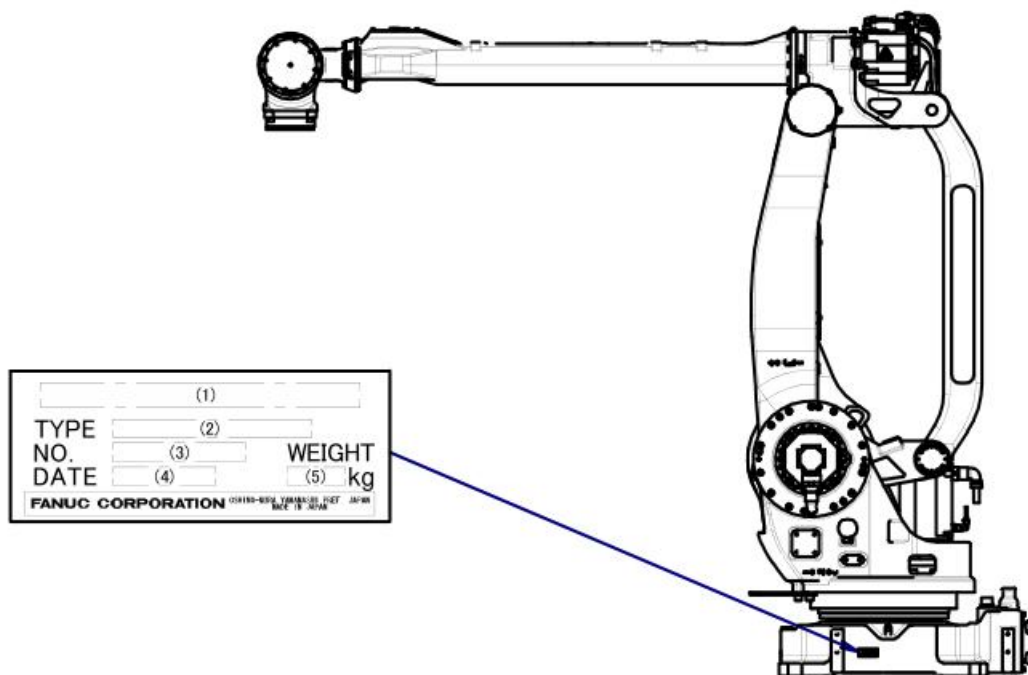
- 1) 禁止横向拉拽吊环螺钉。
- 2) 禁止撞搬运部件。
- 3) 禁止在搬运部件上使用锁链等物品固定或者搬运机器人。

前言

本说明书就与以下的机器人机构部相关的操作进行描述。

机型名称	机构部规格编号	可搬运重量
FANUC Robot M-410iB/140H	A05B-1043-B201	140kg

机构部规格编号贴在图示位置，请予确认，并阅读各章说明。



机构部规格编号粘贴位置

表 1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)
内容	机型名称	机构部规格编号	机号	日期	总重量 kg (不含控制部)
字符	FANUC Robot M-410iB/140H	A05B-1043-B201	印有制造日期。	印有制造日期。	1200

相关说明书

下面是相关说明书。

	<p>安全手册 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。</p>	<p>对象: 机器人操作人员、机器人系统设计者 内容: 机器人的系统设计、操作、维修</p>
<p>R-30iA 控制部</p>	<p>OPERATOR'S MANUAL (操作说明书) HANDLING TOOL B-83124CM-2 Alarm Code List B-83124CM-6</p>	<p>对象: 机器人操作人员、程序员、维修工程师、系统设计者 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</p>
	<p>维修说明书 标准规格: B-82595CM RIA R15.06-1999 适应性: B-82595CM-2</p>	<p>对象: 维修工程师、系统设计者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修</p>
<p>R-30iB 控制部</p>	<p>OPERATOR'S MANUAL (Basic Function) B-83284EN OPERATOR'S MANUAL (Alarm Code List) B-83284EN-1 Optional Function OPERATOR'S MANUAL B-83284EN-2</p>	<p>对象: 机器人操作人员、程序员、维修工程师、系统设计者 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</p>
	<p>维修说明书 B-83195EN</p>	<p>对象: 维修工程师、系统设计者 内容: 安装、启动、连接、维修 用途: 安装、启动、连接、维修</p>

目录

为了安全使用	s-1
前言	p-1
1 搬运和安装	1
1.1 搬运	1
1.1.1 有关安装着末端执行器时的搬运	2
1.2 安装	3
1.3 维修空间	6
1.4 安装条件	6
2 与控制装置之间的连接	7
2.1 与控制装置之间的连接	7
3 基本规格	8
3.1 机器人的构成	8
3.2 机构部外形尺寸和动作干涉图	10
3.3 原点位置和可动范围	11
3.4 手腕负载条件	16
3.5 J2 机座/J3 手臂部的负载条件	18
4 安装设备到机器人上	19
4.1 安装末端执行器到手腕前端	19
4.2 设备安装面	20
4.3 关于负载设定	22
5 向末端执行器布线和安设管线	24
5.1 气压供应(选项)	25
5.2 空气配管(选项)	25
5.3 选项电缆用接口(选项)	27
6 变更可动范围	31
6.1 变更基于软件的可动范围	31
6.2 变更基于机械式制动器和限位开关的可动范围(选项)	32
6.3 变更基于限位开关的可动范围(选项)	34
6.4 调节限位开关	36
7 检修和维修	37
7.1 定期检修	37
7.1.1 日常检修	37
7.1.2 首次 1 个月(320 小时)检修	38
7.1.3 首次 3 个月(960 小时)检修	38
7.1.4 3 个月(960 小时)检修	41
7.1.5 1 年(3,840 小时)定期检修	41
7.1.6 1 年半(5,760 小时)定期检修	42
7.1.7 3 年(11,520 小时)定期检修	42
7.1.8 4 年(15,360 小时)检修	42
7.2 维修作业	42
7.2.1 向 J2/J3 轴连接轴承部供脂(3 年(11,520 小时)定期检修)	42
7.2.2 更换电池(1 年半定期检修)	43
7.2.3 换驱动机构部的润滑脂(3 年(11,520 小时)定期检修)	44

7.2.4	释放润滑脂槽内残压的作业步骤.....	46
7.3	保管.....	47
8	零点标定的方法.....	48
8.1	概要.....	48
8.2	解除报警和准备零点标定.....	48
8.3	零点位置标定.....	49
8.4	快速零点标定.....	51
8.5	单轴零点位置标定.....	53
8.6	输入零点标定数据.....	55
8.7	确认零点标定结果.....	56
9	故障追踪.....	57
9.1	概要.....	57
9.2	故障、原因及其对策.....	57
 附录		
A	定期检修表.....	65
B	螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览.....	68

1 搬运和安装

1.1 搬运

机器人的运送，可利用吊车或者叉车起重机。图 1.1(a)、(b)表示运送姿势。

警告

- 1 在安装着末端执行器和附带设备的状态下进行运送时，存在着如下可能性，所以建议用户在从机器人上拆除末端执行器和附带设备后进行运送。
 - 由于机器人重心位置的变化，运送过程中将变得不稳定。
 - 由于运送时的振动，末端执行器将会摆动，会有过大的负荷作用于机器人。
 难于拆除末端执行器的情况下，请参照 1.1.1 项，切实固定好末端执行器后进行运送。
- 2 叉车起重机用运送构件，只能在采用叉车起重机运送时使用。不要使用运送构件来固定机器人。
- 3 使用运送构件运送机器人的情况下，请事先检查运送构件的固定螺栓，拧紧已经松开的螺栓。

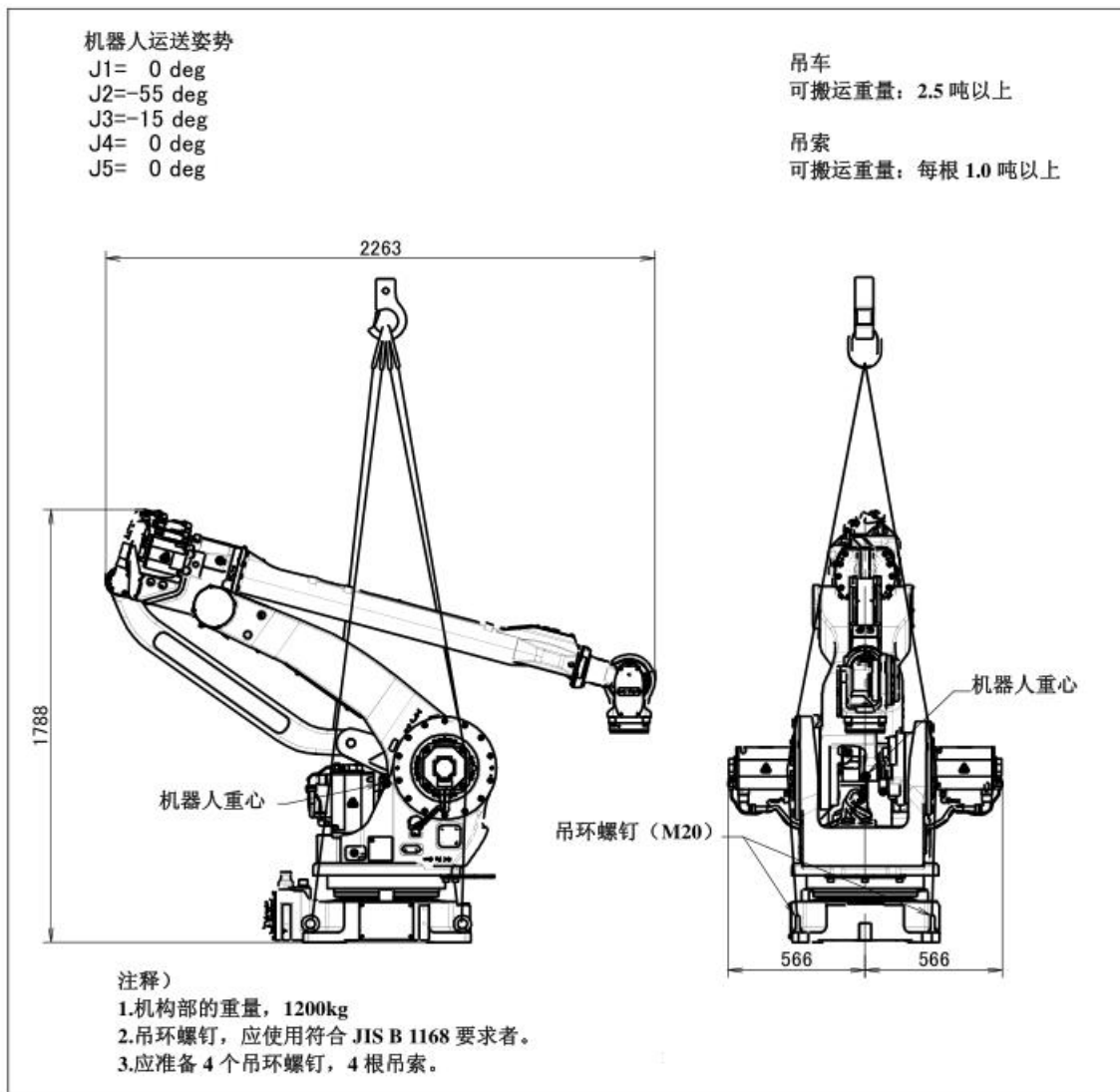


图 1.1 (a) 采用吊车搬运

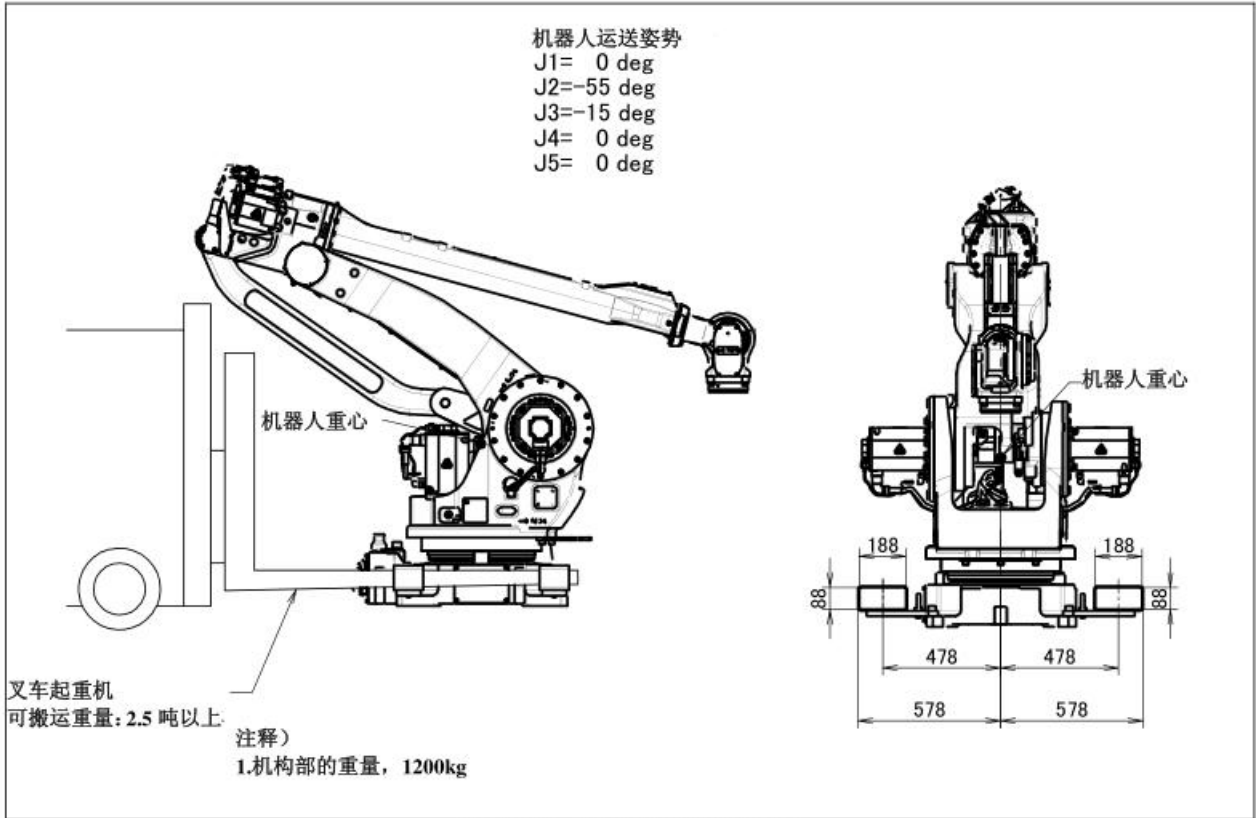


图 1.1 (b) 采用叉车起重机搬运

注释

注意避免叉车起重机的卡爪与运送部件猛力触碰。

1.1.1 有关安装着末端执行器时的搬运

在机器人上安装有焊枪和机械手等末端执行器的状态下运送时, 应将手臂用木材等固定起来后运送。若没有固定好手臂, 则会因为运送时的振动等导致末端执行器励振, 致使较大的冲击载荷作用于机器人的减速机, 从而加快减速机的损坏速度。

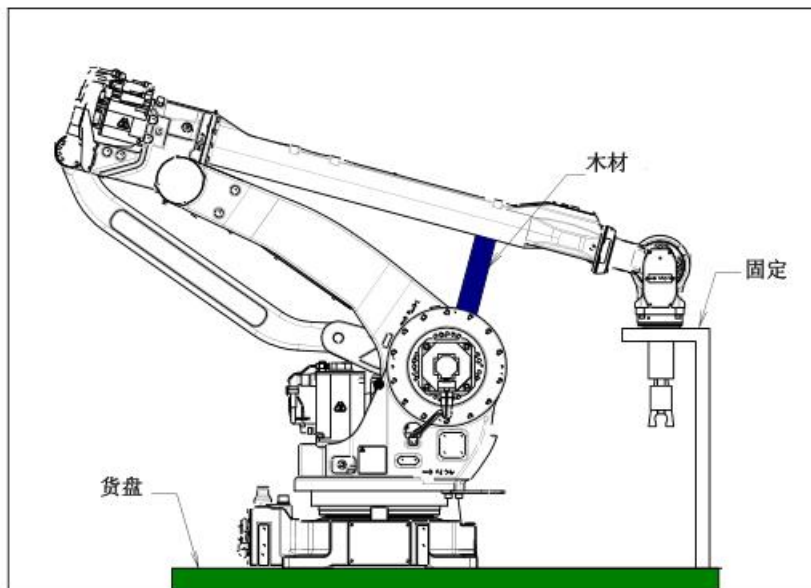


图 1.1.1 安装着末端执行器时搬运时的固定例

1.2 安装

图 1.2 (a) 示出机器人机座的尺寸。

图 1.2 (b) 中示出机器人机座尺寸。用 16 个 M20 化学螺栓(性能等级 4.8)将地装底板固定在地板面上。把机器人固定到将地装底板上。机器人固定螺栓, 请使用尺寸 M20 (性能等级 12.9)长度 70mm 以上的螺栓 (8 个)。

没有指明拧紧力矩的螺栓, 请按照附录 B 的拧紧力矩表予以拧紧。

化学螺栓的强度受到混凝土强度的影响。化学螺栓的施工, 应参照各制造商的设计指南, 充分考虑安全后使用。

⚠ 注意

- 1 直接用化学螺栓将机器人机座固定到地板上时, 会因为机器人动作时的变动载荷而导致壁虎松动。
- 2 在机器人机座和地装底板之间, 请勿用楔子等进行调平。有的情况下会因机器人机座的密贴度的下降, 机器人的晃动会变大。

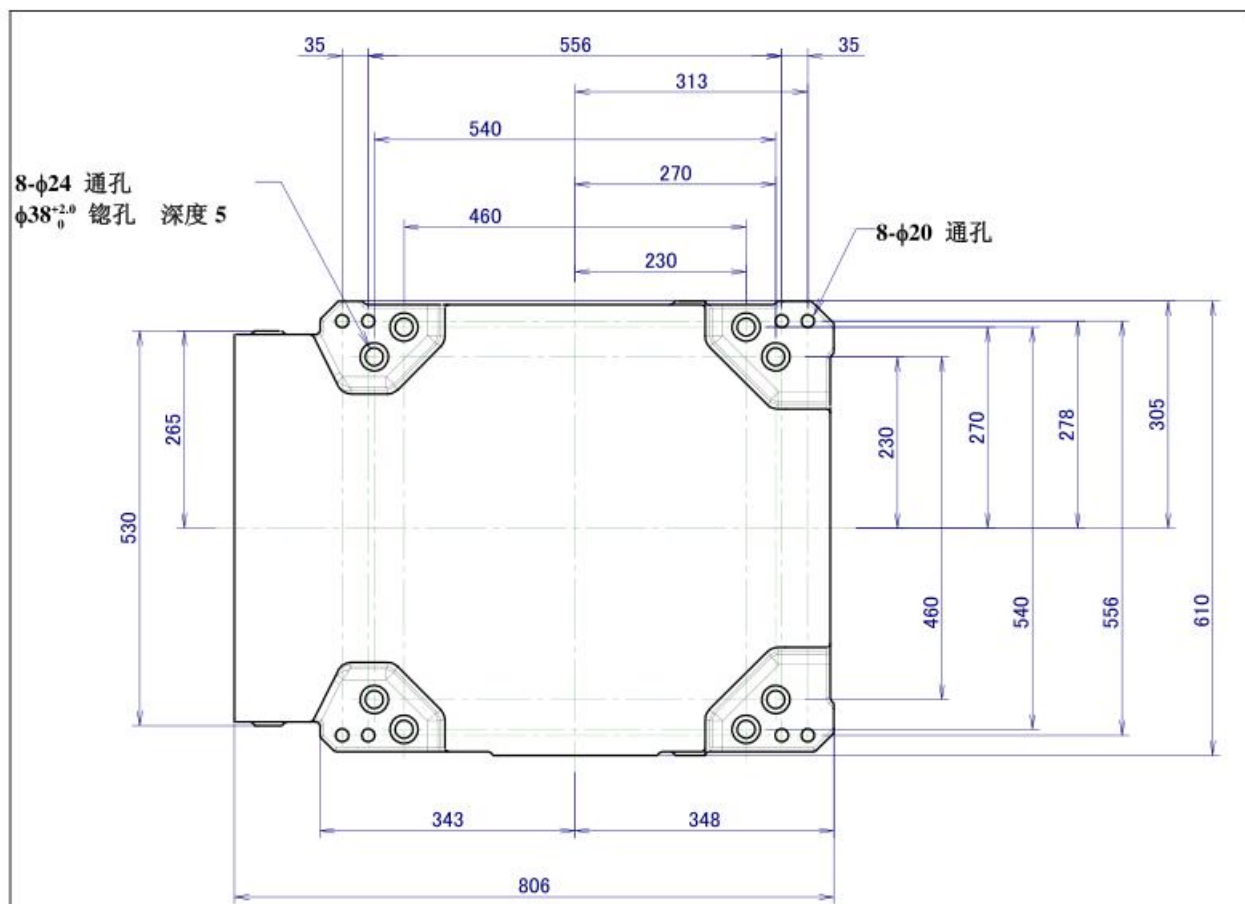


图 1.2 (a) 机器人机座尺寸

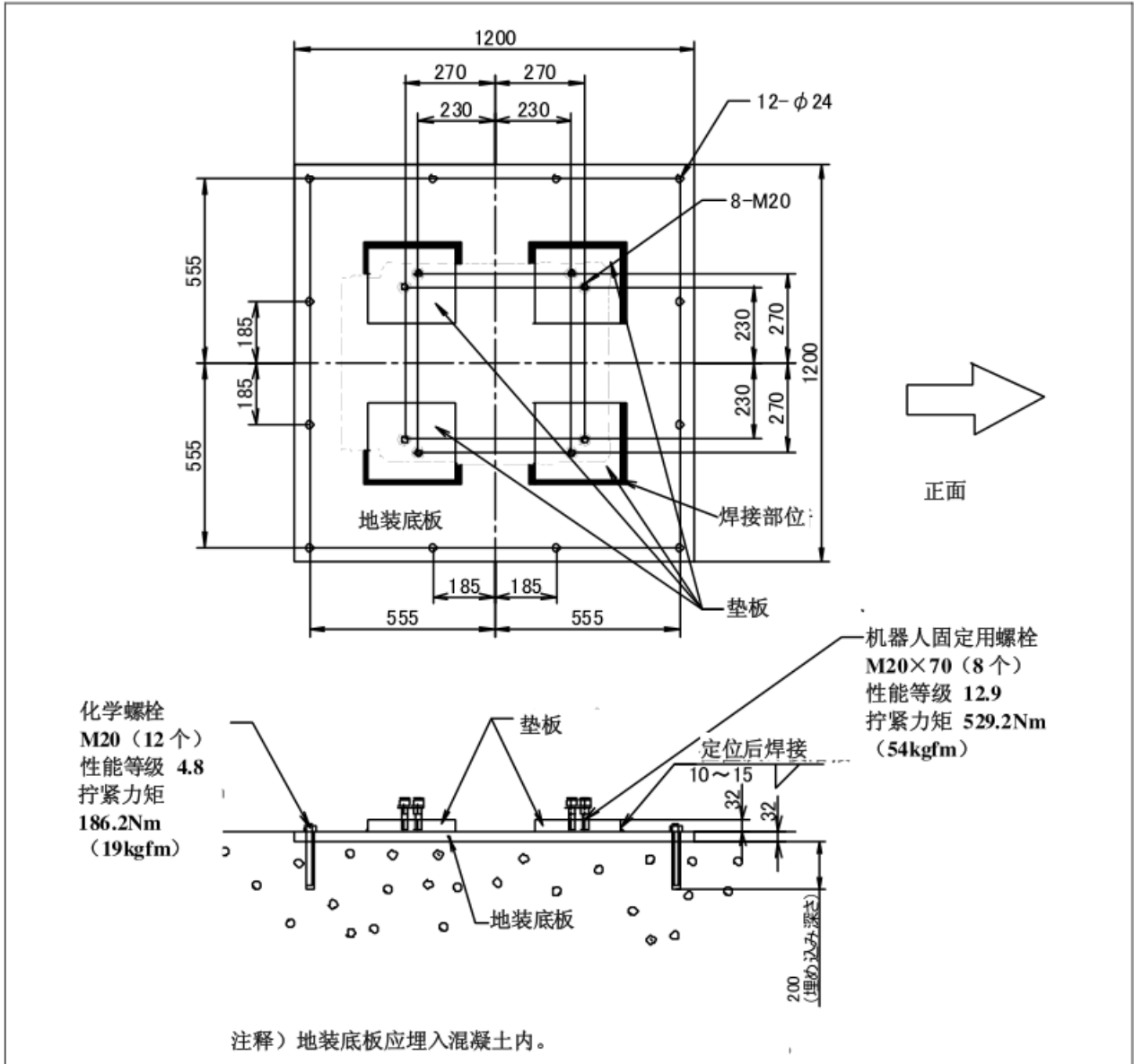


图 1.2 (b) 设置具体例

⚠ 注意

- 1 由客户自备下列部件。
 - 机器人固定螺栓 M20×70 (性能等级 12.9) 8 个
 - 化学螺栓 M20 (性能等级 4.8) 12 个
 - 地装底板 板厚 32t1 块
- 2 安装施工 (焊接、固定等), 由客户自行安排。

表 3.1 (a)~(b)、图 1.2 (c)示出了作用于机器人机座的力和力矩以及从输入停止信号到执行断电停止或者控制停止为止的 J1~J3 轴的惯性移动时间和惯性移动角度。请在考虑设置面强度的基础和动作范围上进行参考。

表 1.2 (a) 作用于机器人机座的力以及力矩

	静止时	加减速时	急停时
垂直面力矩 : M_V	12,200Nm (1,240kgfm)	29,200Nm (2,980kgfm)	37,900Nm (3,870kgfm)
垂直方向作用力 : F_V	18,100N (1,850kgf)	21,600N (2,200kgf)	25,000N (2,550kgf)
水平面力矩 : M_H	0 Nm (0 kgfm)	6,300Nm (640kgfm)	9,700Nm (990kgfm)
水平方向作用力 : F_H	0 N (0 kgf)	11,500N (1,180kgf)	12,200N (1240kgf)

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

机型		J1 轴	J2 轴	J3 轴
M-410iB/140H	惯性移动时间 [ms]	644	244	292
	惯性移动角度[deg] (rad)	42.5 (0.74)	15.2 (0.27)	18.8 (0.33)

※ 倍率: 100%

※ 最大负荷安装时以及最大惯量姿势

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

机型		J1 轴	J2 轴	J3 轴
M-410iB/140H	惯性移动时间 [ms]	804	804	804
	惯性移动角度[deg] (rad)	61.0 (1.06)	49.9 (0.87)	59.0 (1.03)

※ 倍率: 100%

※ 最大负荷安装时以及最大惯量姿势

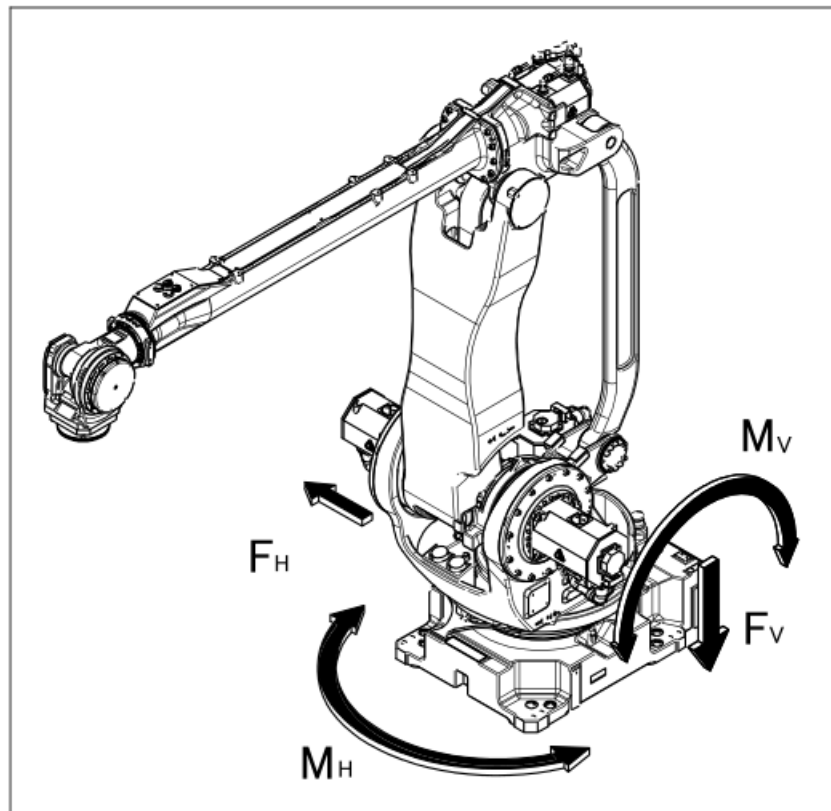


图 1.2 (c) 作用于机器人机座的力以及力矩

1.3 维修空间

图 1.3 示出维修空间的布局图。

此外，零点标定时还需要虚线部分示出的区域。另外还应能够确保零点标定区域。有关零点标定，请参阅 8 章。

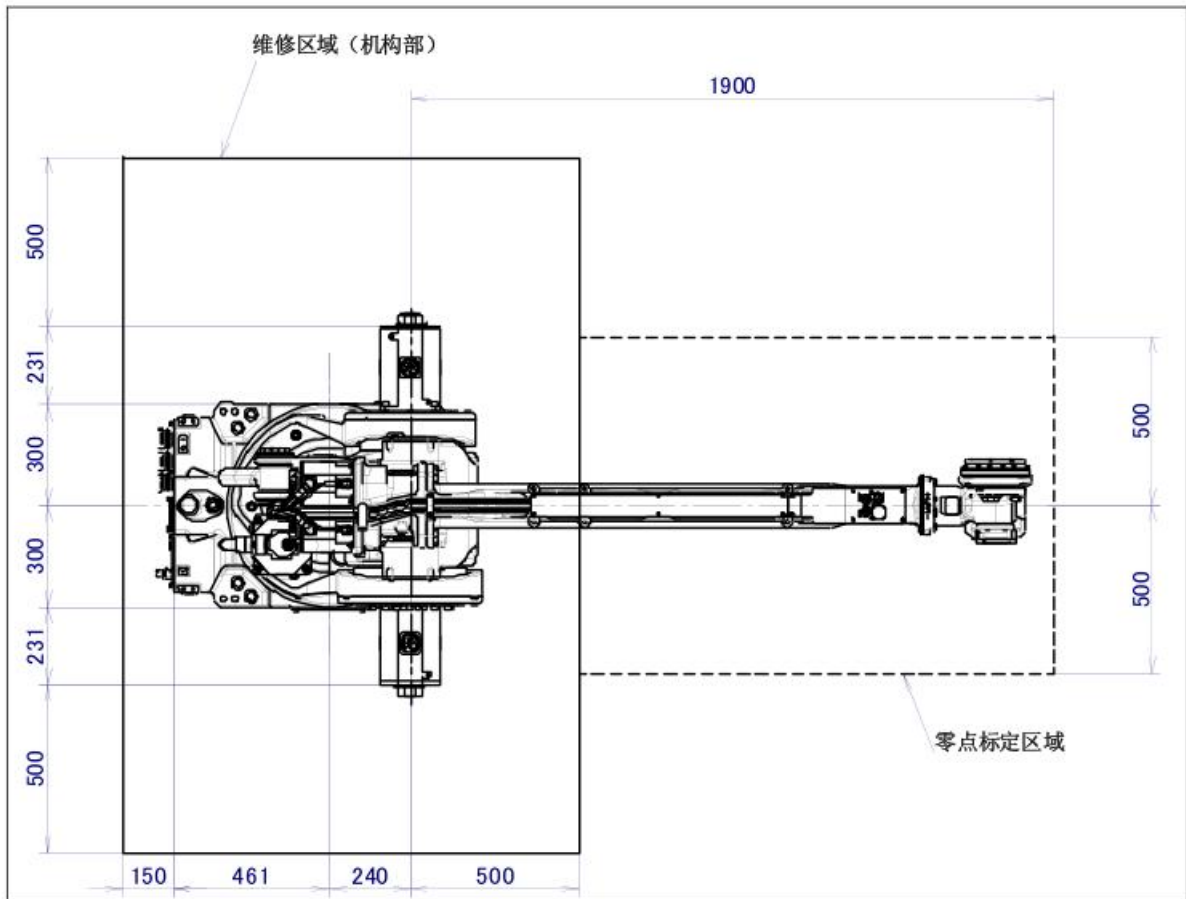


图 1.3 机器人机座尺寸

1.4 安装条件

有关机器人设置条件，请参照 3.1 节。

2 与控制装置之间的连接

2.1 与控制装置之间的连接

机器人与控制器 (NC) 之间的连接电缆，有动力电缆、信号电缆和接地端子。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。有关空气、选项电缆，请参阅 5 章。

⚠ 注意

- 1 电缆的连接作业，务必切断控制装置的电源。
- 2 请勿将机器人连接电缆的多余部分 (10m 以上) 卷绕成线圈状使用。在这样的状态下使用时，有可能会在执行某些机器人动作时导致电缆温度大幅度上升，从而对电缆的包覆造成不良影响。

⚠ 警告

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

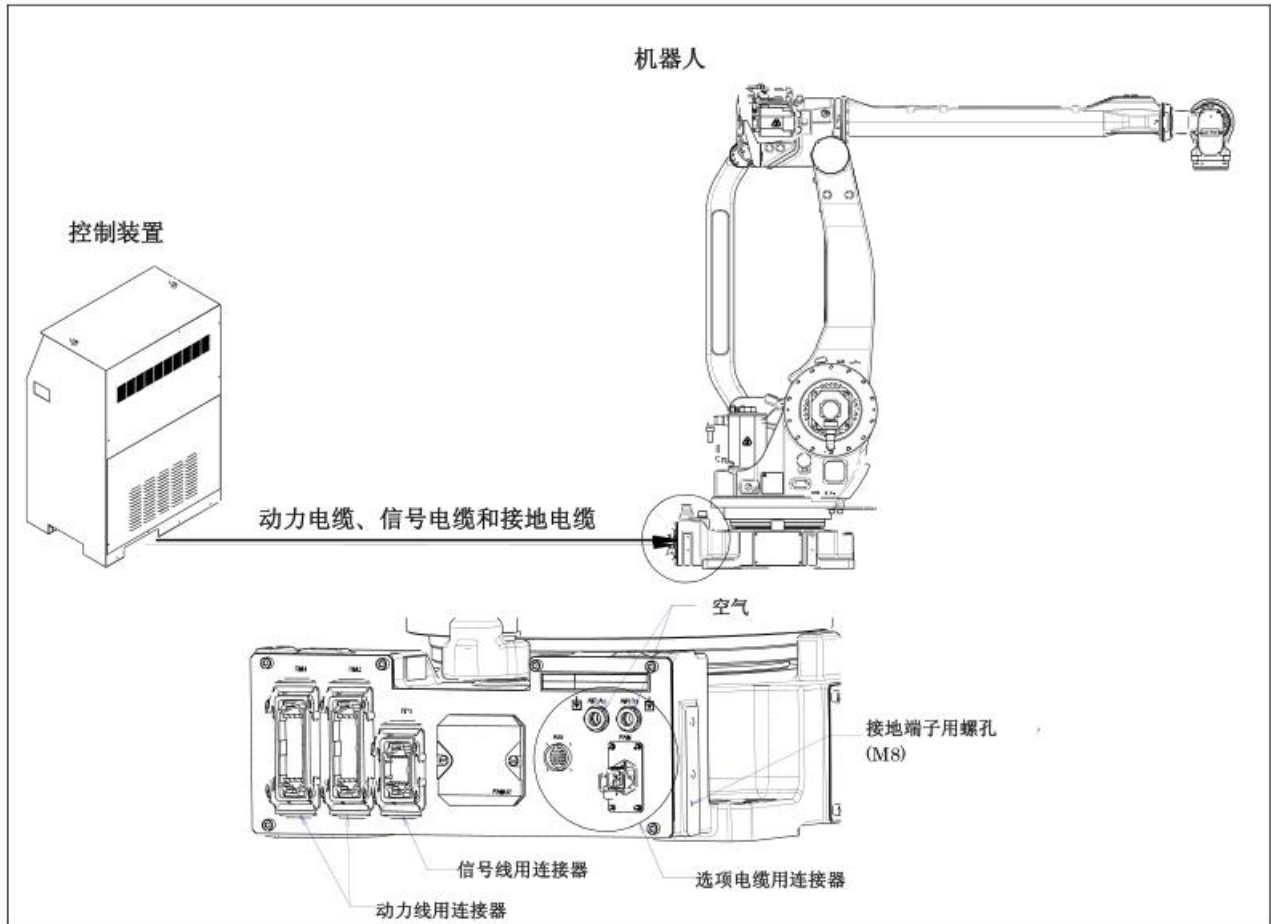


图 2.1 电缆连接图

3 基本规格

3.1 机器人的构成

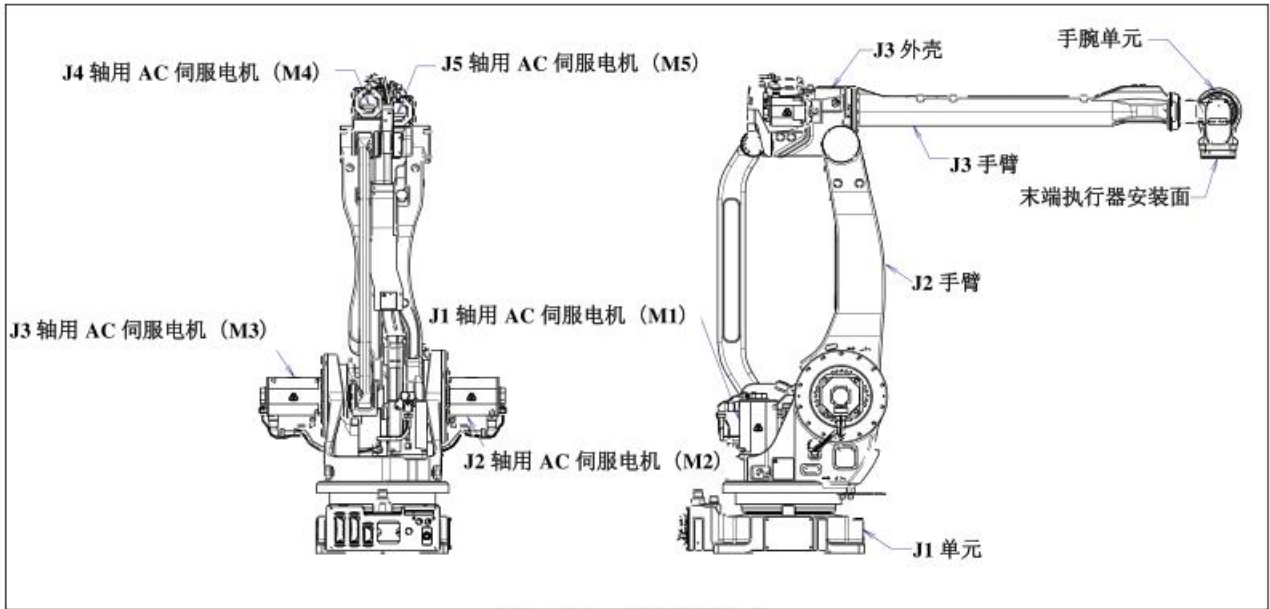


图 3.1 (a) 机构部的构成

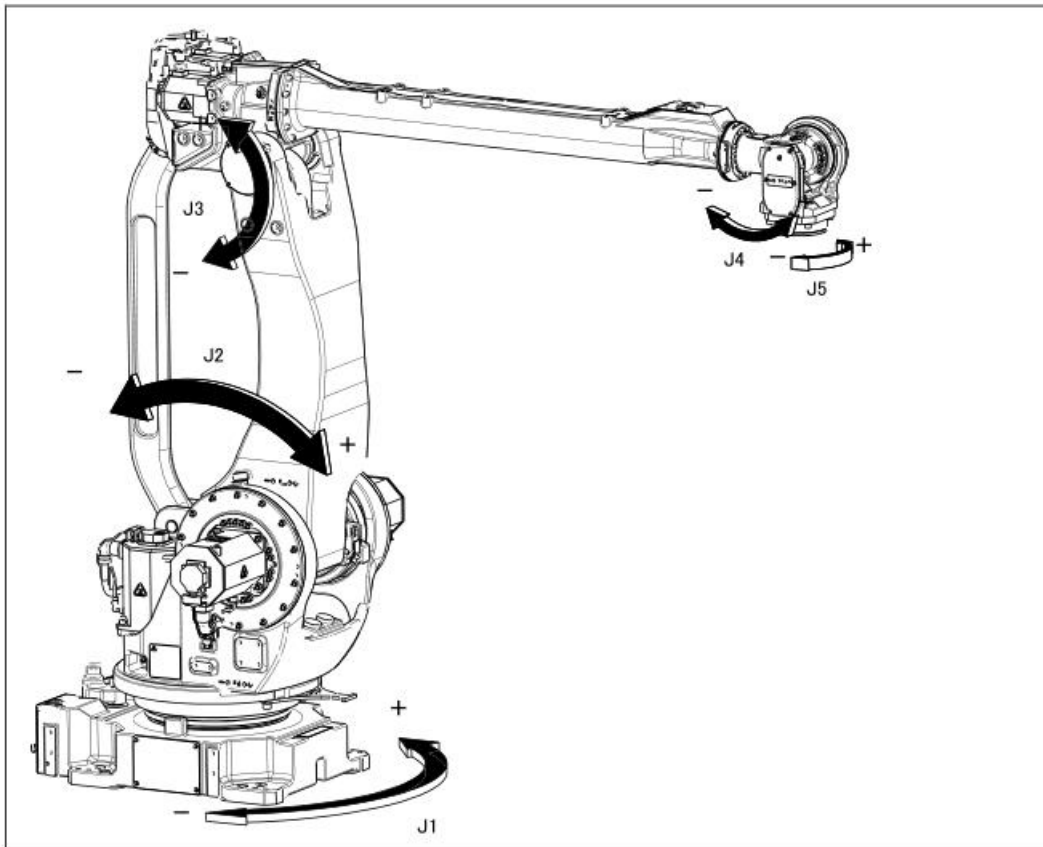


图 3.1 (b) 各轴坐标

规格一览

项目	M-410 rB/140H	
机构	多关节型机器人	
控制轴数	5轴(J1, J2, J3, J4, J5)	
安装方式	地面安装	
动作范围 (最大动作速度) (注释 1)	J1 轴	360° (140°/sec) 6.28rad(2.44rad/sec)
	J2 轴	155° (115°/sec) 2.71rad(2.01rad/sec)
	J3 轴	112° (135°/sec) 1.95rad(2.36rad/sec)
	J4 轴(注释 2)	20° (135°/sec) 0.35rad(2.36rad/sec)
	J5 轴	720° (420°/sec) 12.57rad(7.33rad/sec)
可搬运重量	手腕部(注释 3)	最大 140kg
	J2 机座上(注释 3)	550kg
	J3 手臂上(注释 3)	140kg
手腕部允许负载 惯量	J4 轴	147kg·m ² (1500kgf·cm·sec ²)
	J5 轴	53kg·m ² (540kgf·cm·sec ²)
驱动方式	使用 AC 伺服电机进行电气伺服驱动	
重复定位精度	±0.2mm	
机器人质量	1200kg	
噪声级	74dB 注释) 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 方式)	
安装条件	环境温度: 0~45℃(注释 4) 环境湿度:通常在 75%RH 以下(无结露现象) 短期在 95%RH 以下(一个月之内) 允许高度: 海拔 1000m 以下 振动值 : 0.5G 以下 不应有腐蚀性气体(注释 5)	

注释

- 1 短距离移动时有可能达不到各轴的最高速度。
- 2 使用时手腕部的法兰盘保持向下,但是可以在最大±10° 的范围内进行角度的微调。
- 3 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 3.5 节。
为了防止发生过热报警,最大负载时勿让 J3 手臂保持长期的水平或者近似水平状态。
- 4 在接近 0℃的低温环境下使用机器人的情形,还是在休息日或者夜间低于 0℃的环境下长时间让机器人停止运转的情形,在刚刚开始运转后时,因为可动部的抵抗很大,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。
- 5 在振动、尘埃、切削油等浓度比较高的环境下使用时,请向我公司洽询。

3.2 机构部外形尺寸和动作干涉图

机器人的动作干涉图如图 3.2。在安装外围设备时，应注意避免干涉机器人主体部分和动作范围。

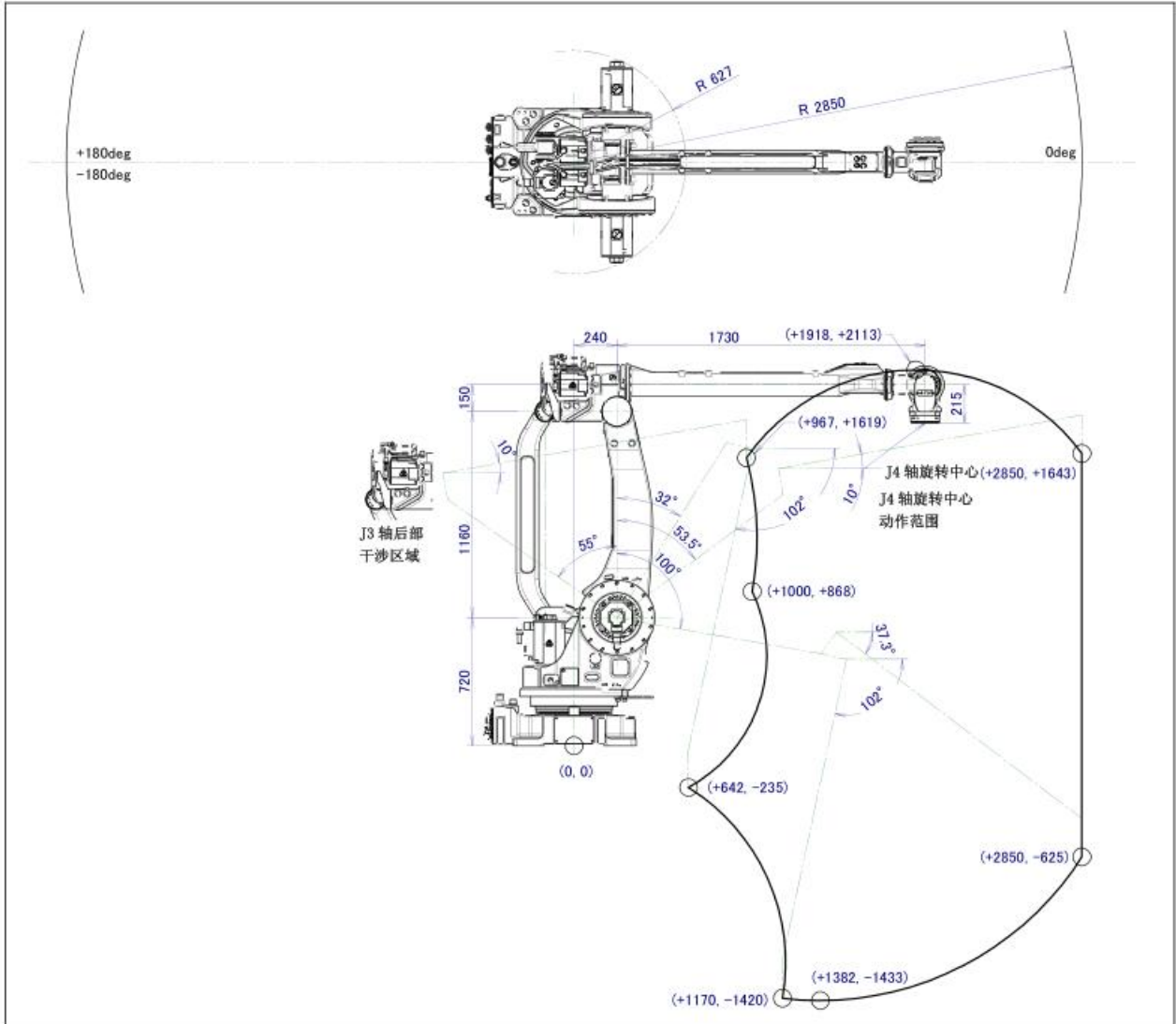


图 3.2 动作干涉图

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而导致原点位置丢失，机器人的动作都不会超出可动范围。此外，为了进一步确保安全，还提供采用机械式制动器的可动范围限制。

图 3.3 (a)中示出机械式制动器的位置。J1 轴的机械式制动器在结构上会因制动器的变形而机器人停止。务须更换已经变形的制动器。J1 轴的机械式制动器，请参照图 3.3 (a)进行更换。螺栓的拧紧力矩，请参照附录 B。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。

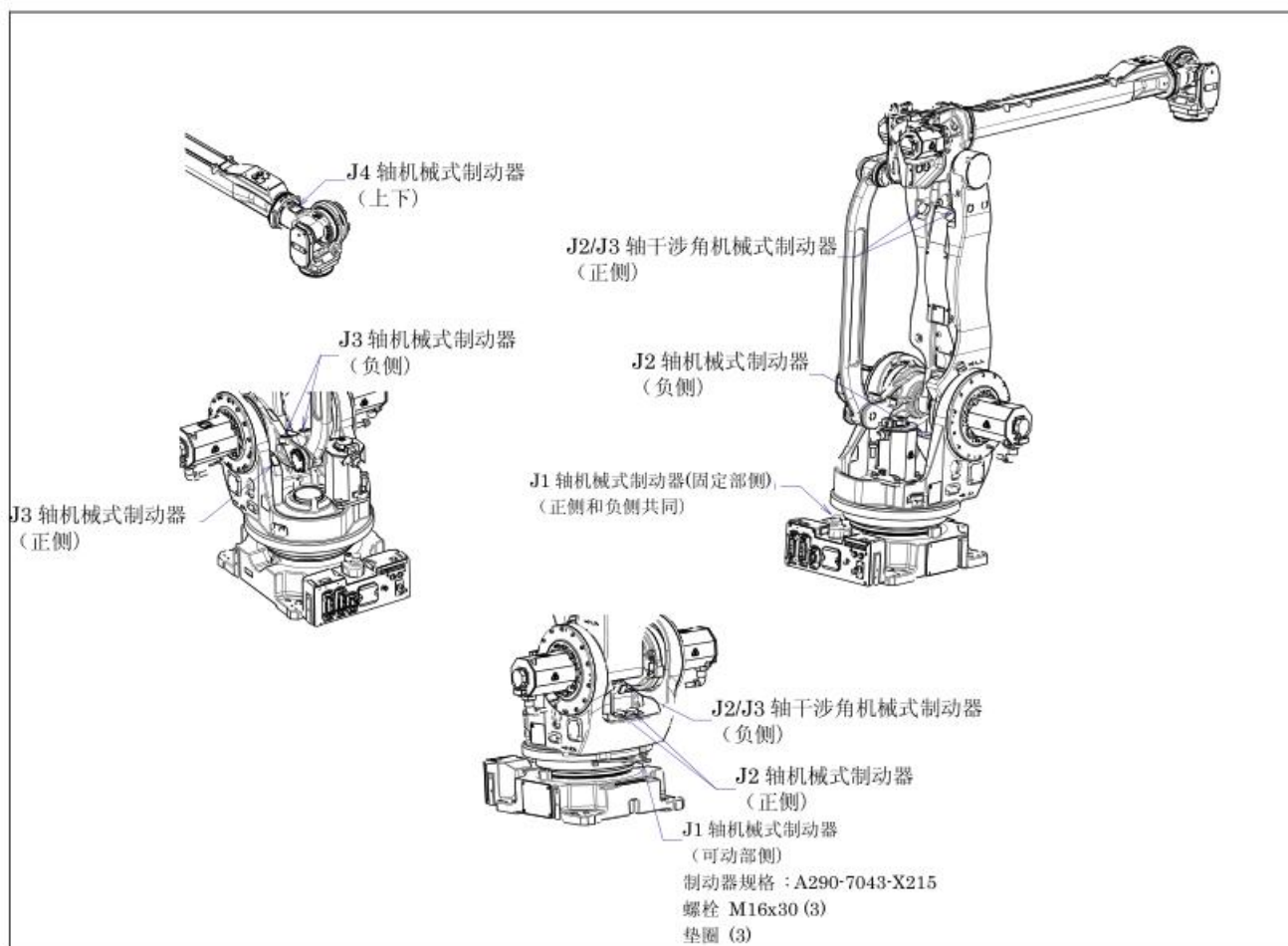


图 3.3 (a) 机械式制动器的位置

图 3.3 (b)~3.3 (h)中示出各轴的原点、可动范围、限位开关检测位置(只有 J1 轴)以及最大停止距离(最大负荷、最高速度时的停止距离)。

※可动范围可以变更。变更详情，请参阅第 6 章“变更可动范围”。

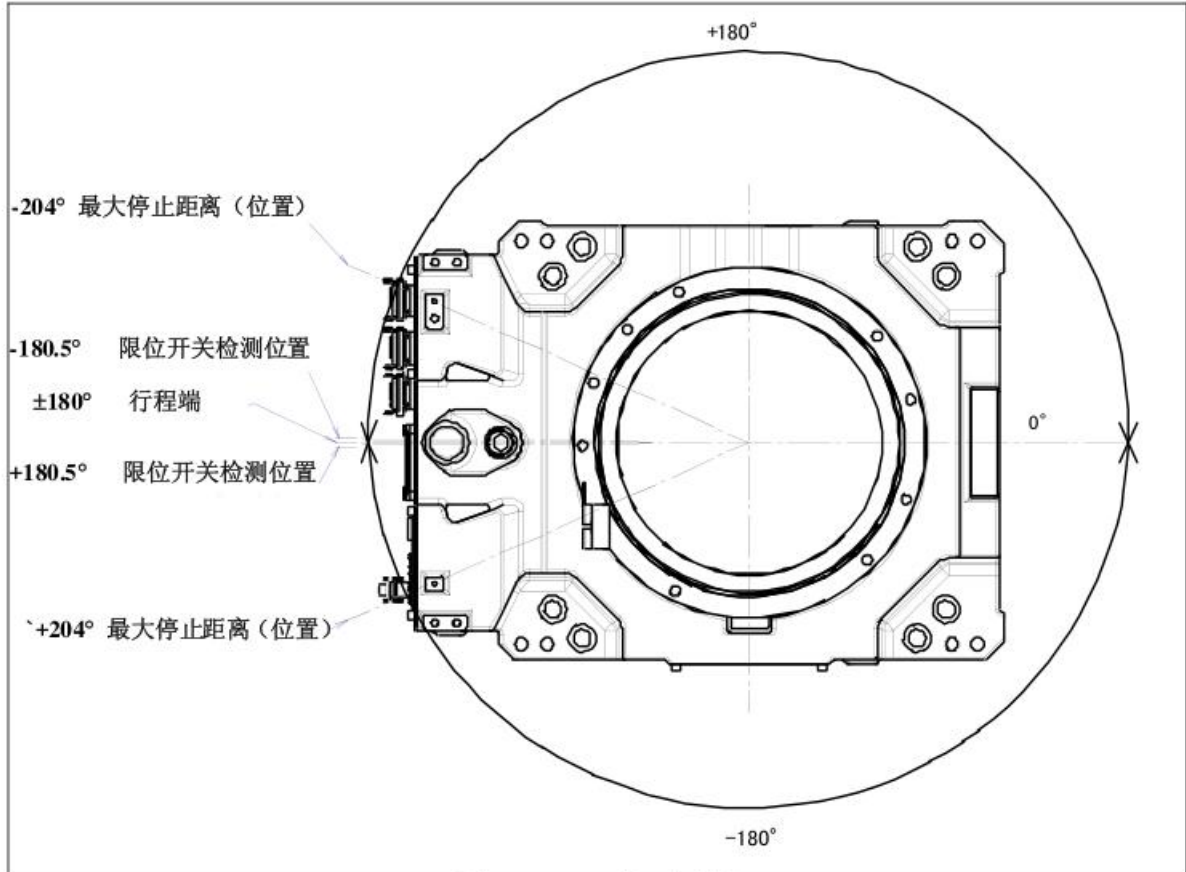


图 3.3 (b) J1 轴可动范围

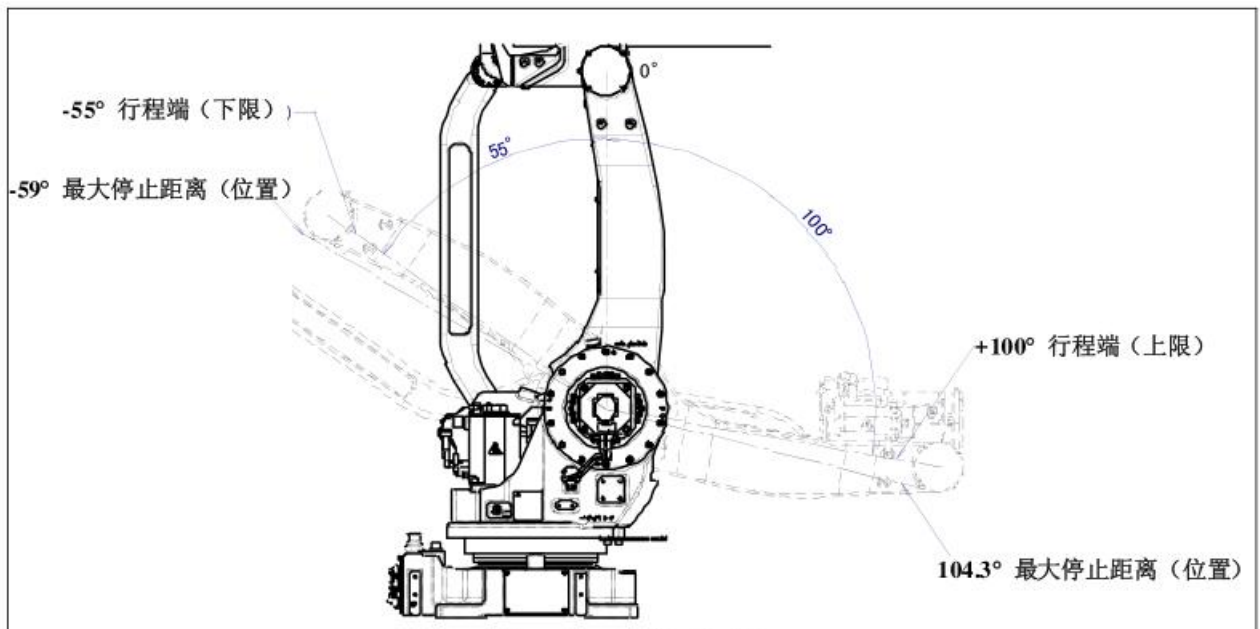


图 3.3 (c) J2 轴可动范围

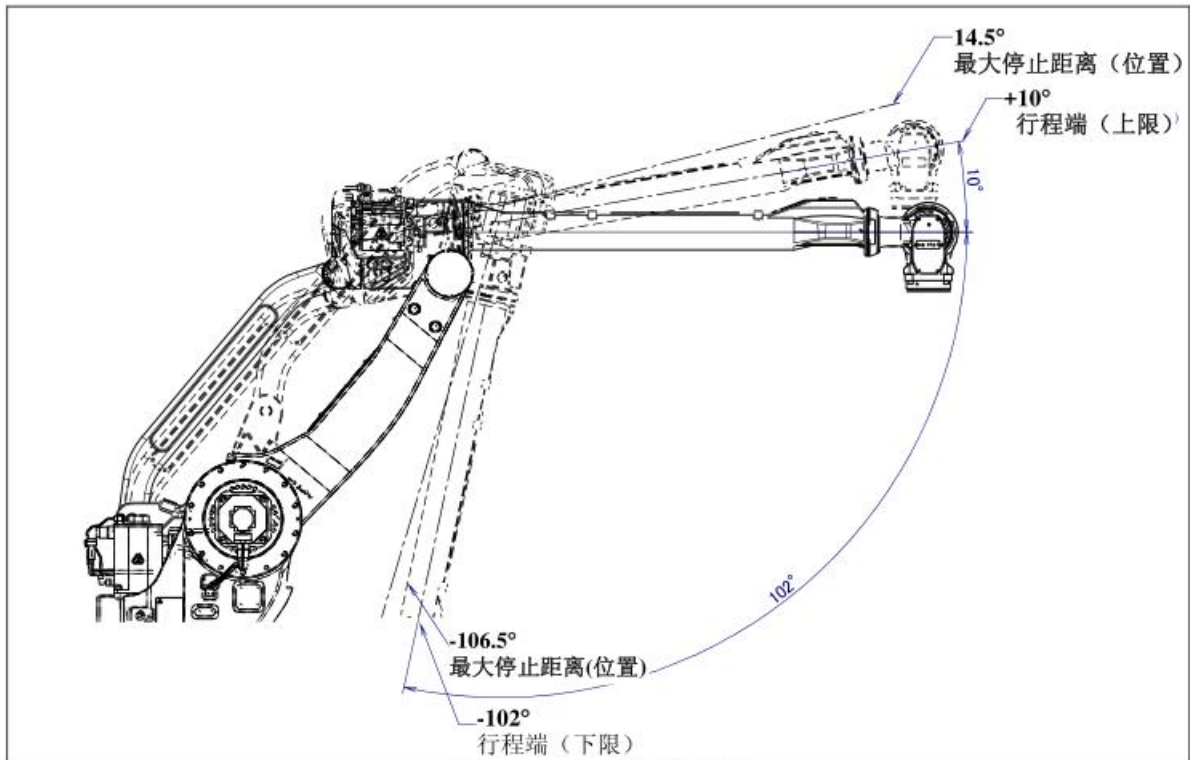


图 3.3 (d) J3 轴可动范围

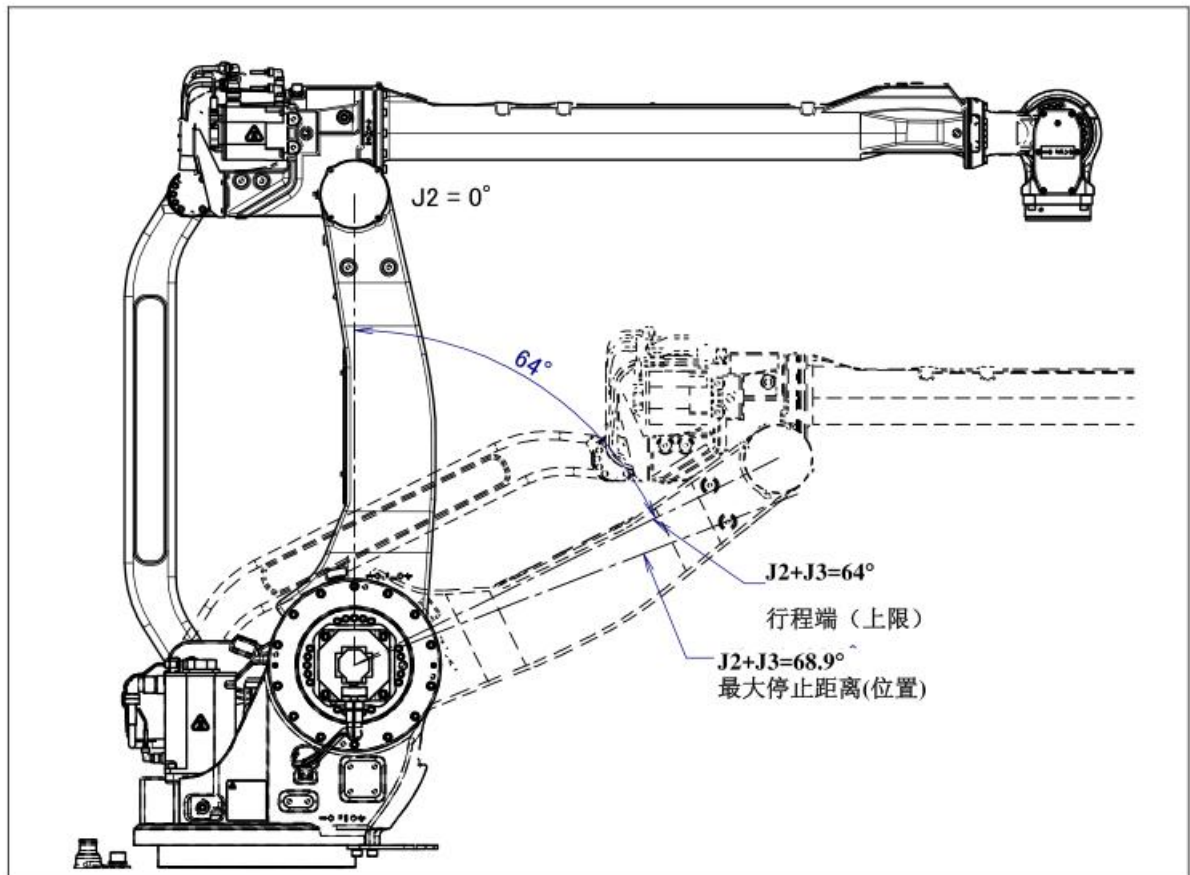


图 3.3 (e) J2/3 轴干涉角 (正侧)

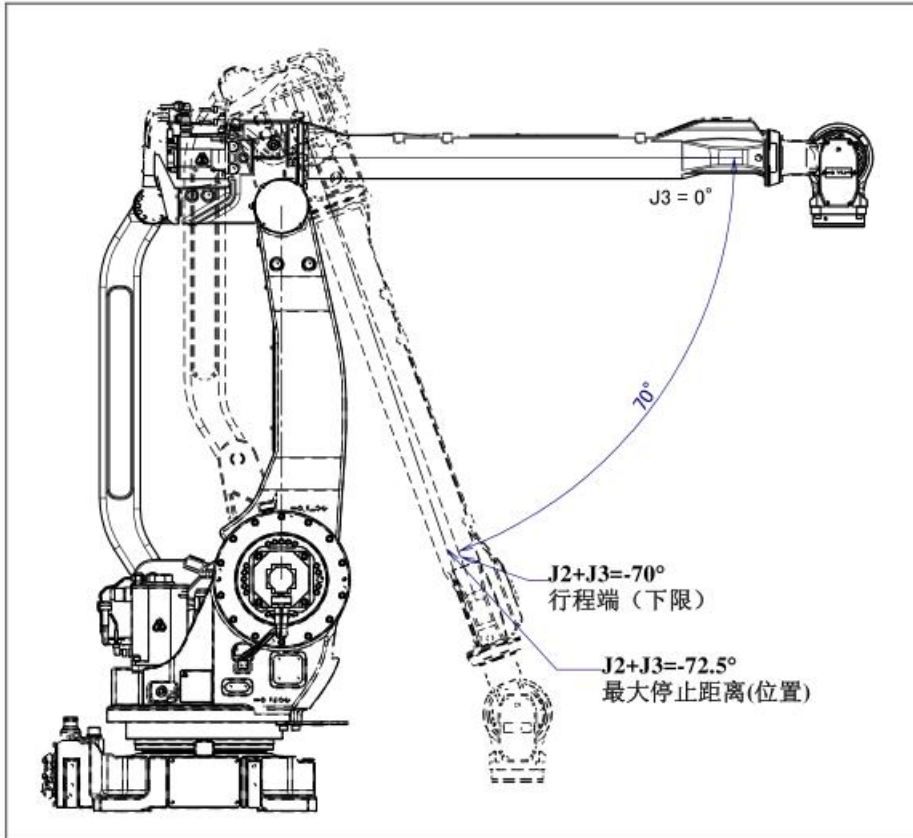


图 3.3 (f) J2/3 轴干涉角(负侧)

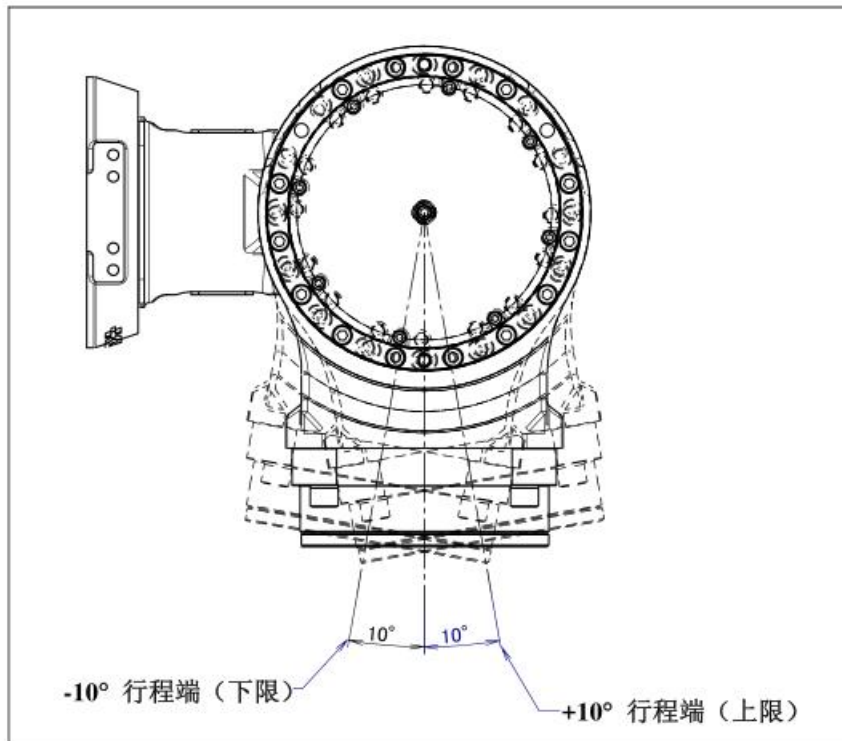


图 3.3 (g) J4 轴可动范围

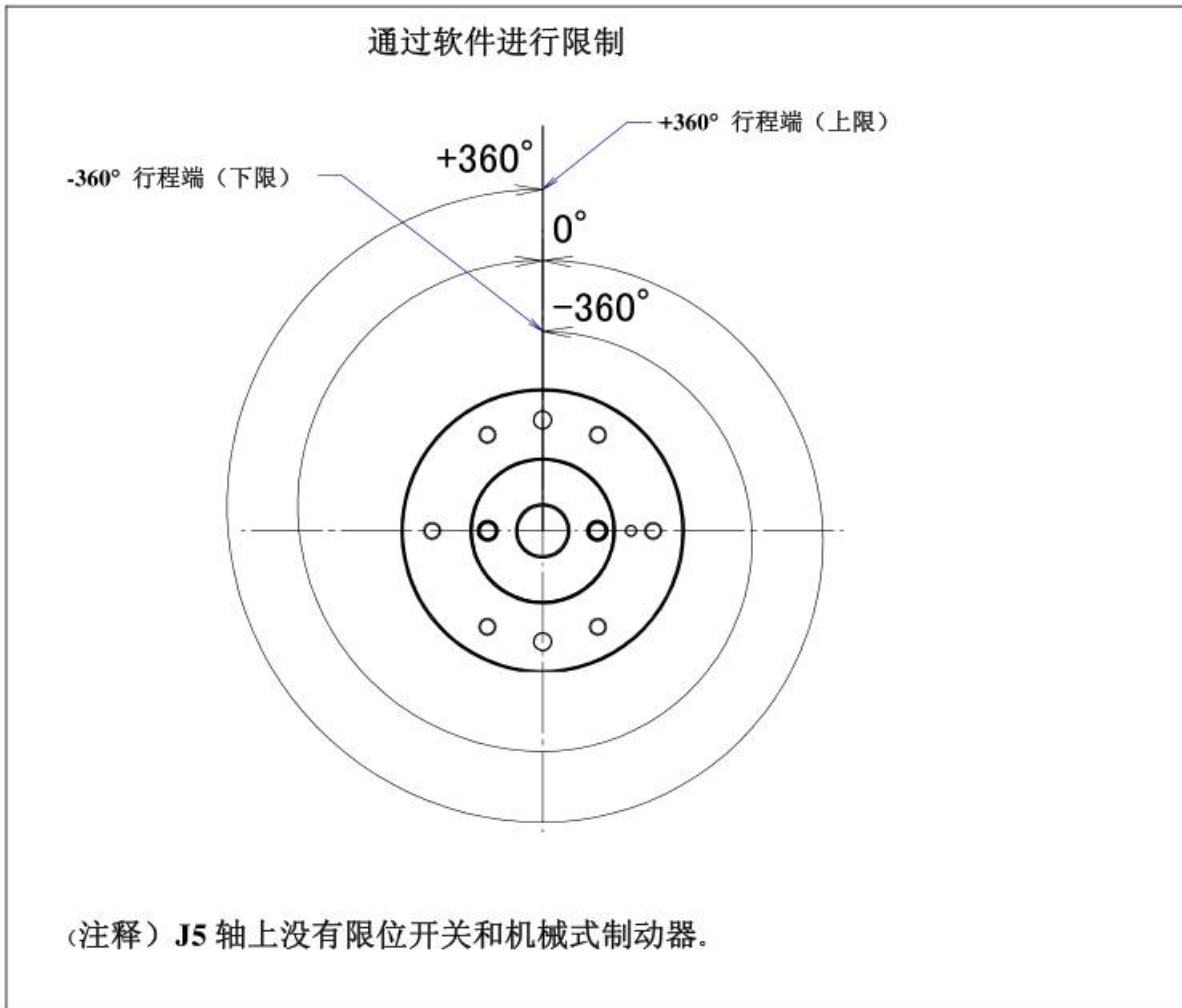


图 3.3 (h) J5 轴可动范围

3.4 手腕负载条件

图 3.4 (a)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,请在手腕(J4/J5 轴) 允许负载惯量的条件都满足下使用。有关手腕允许负载惯量, 请参阅 3.1 节的规格一览表。图 3.4 (b)表示手腕负载重心的垂直方向偏移量和允许负载重量的关系。

图 3.4 (b)表示手腕负载重心的垂直方向偏移量和允许负载重量的关系。

此外, 有关负载惯量的计算方法, 请参考图 3.4 (c), (d)。

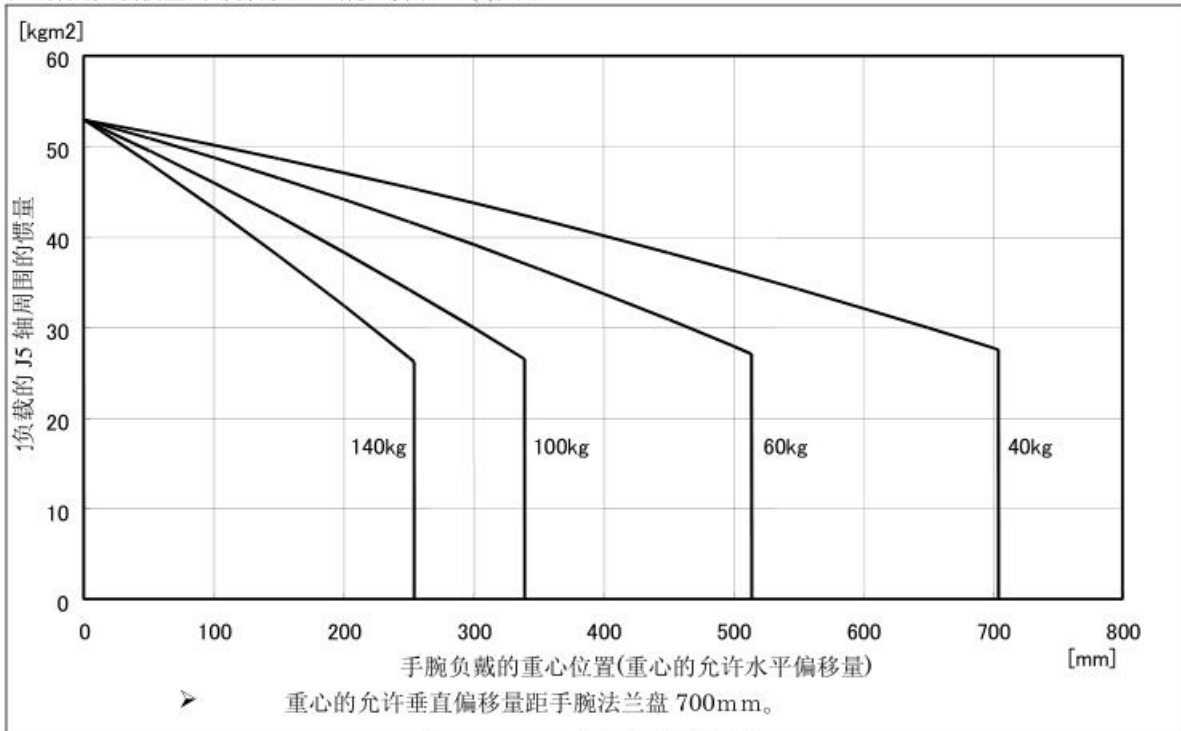


图 3.4 (a) 手腕部允许负载线图

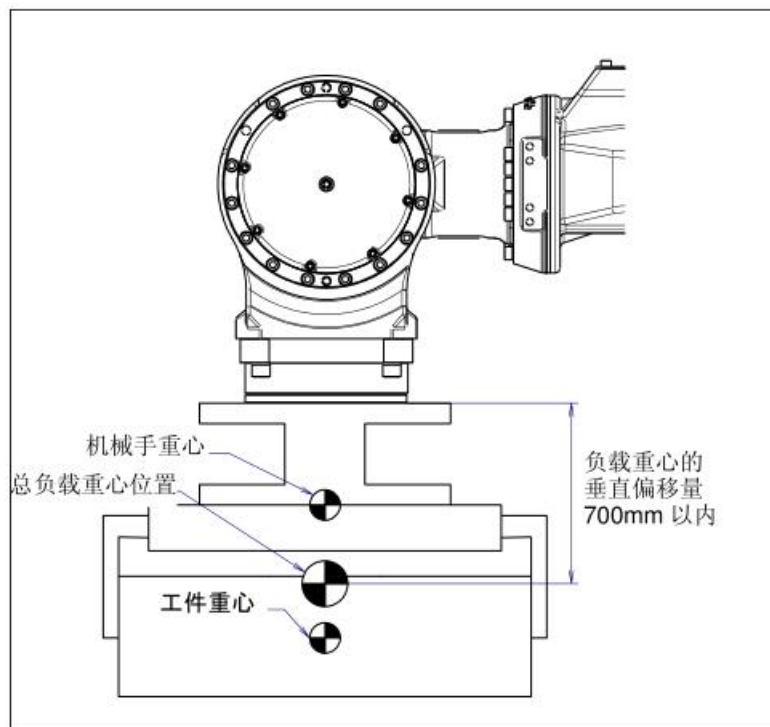


图 3.4 (b) 手腕允许负载条件

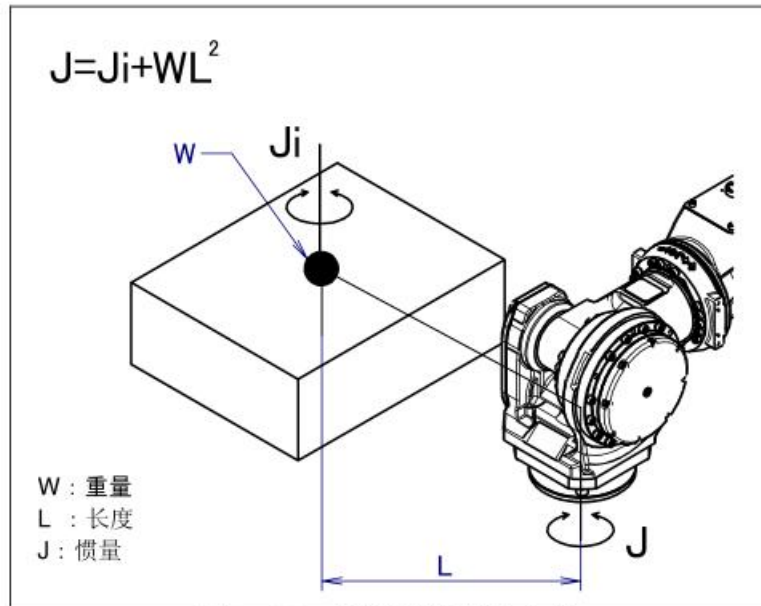


图 3.4 (c) 量的计算的类型 (1/2)

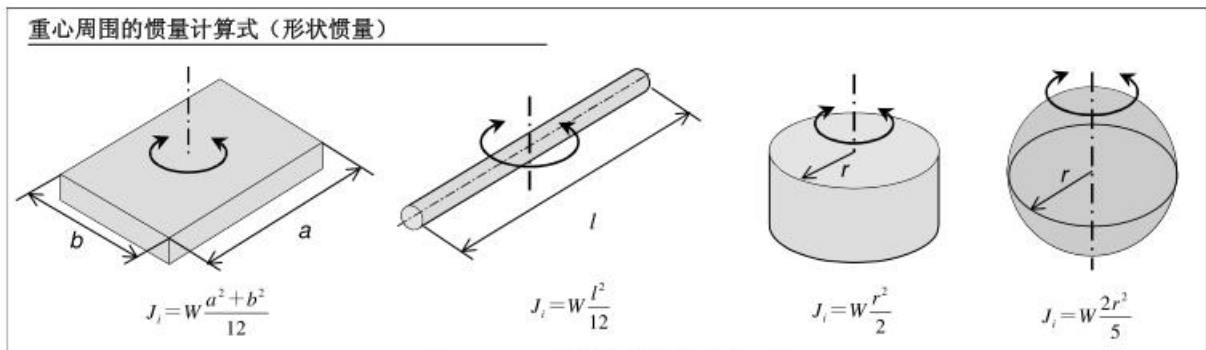


图 3.4 (d) 量的计算的类型 (2/2)

绕手腕轴的总惯量，是工件水平方向偏移惯量和工件的重心周围的形状惯量的和。可同图示的方法计算总惯量。

注释

机械手和工件的形状复杂的情况下，细分为下图所示的单纯形状，将各自的形状惯量和偏移惯量全部累加起来进行计算。

3.5 J2 机座/J3 手臂部的负载条件

图 3.5 中示出 J2 机座、及 J3 手臂上能够搭载的负载条件。

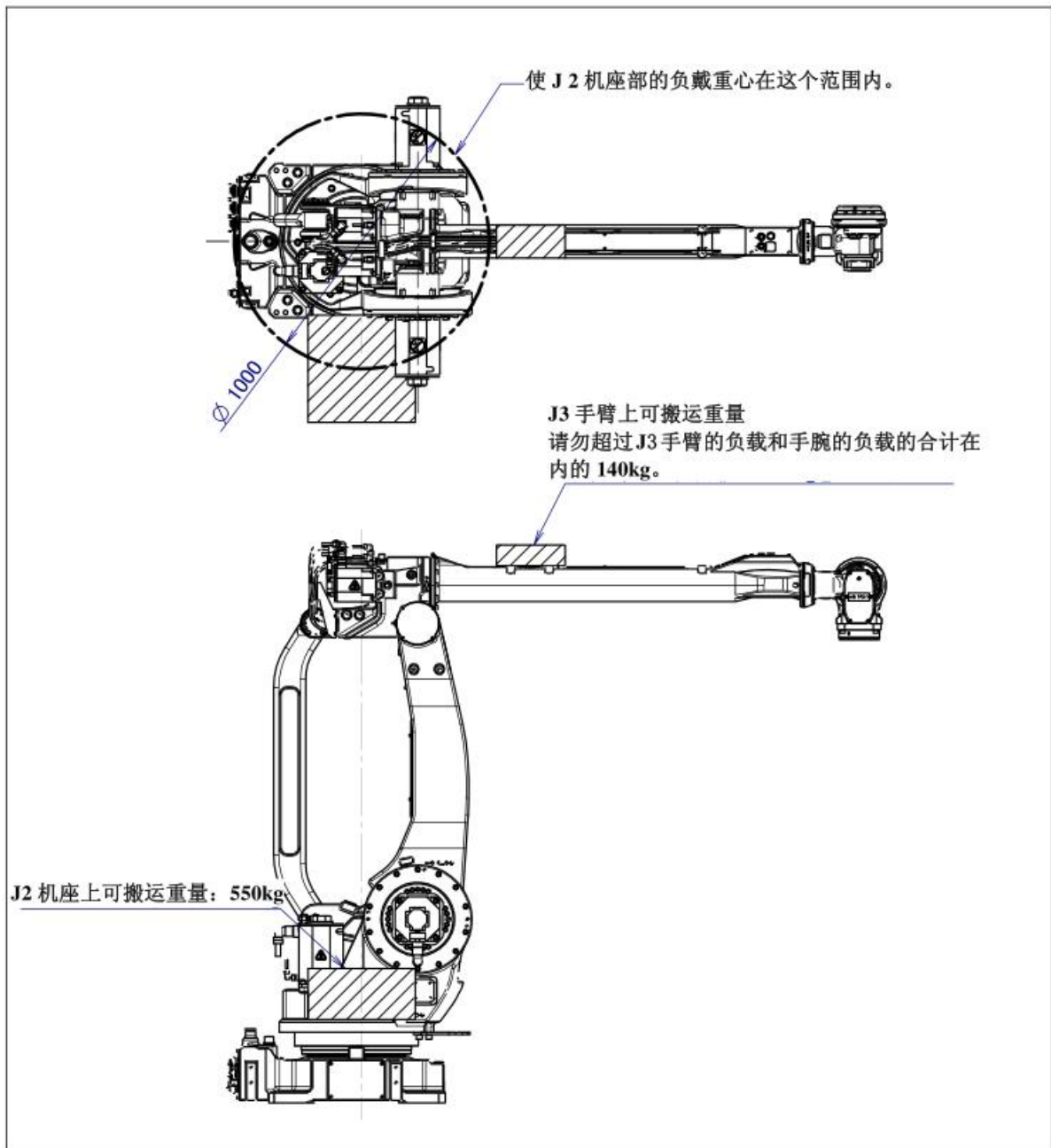


图 3.5 J2 机座/J3 手臂部的负载条件

4 安装设备到机器人上

4.1 安装末端执行器到手腕前端

图 4.1 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脚，应充分考虑螺孔以及插脚孔深度后选择长度。

末端执行器固定用螺栓，螺栓的拧紧力矩，请参照卷末的“螺栓拧紧力矩一览”。

⚠ 注意

将机器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。

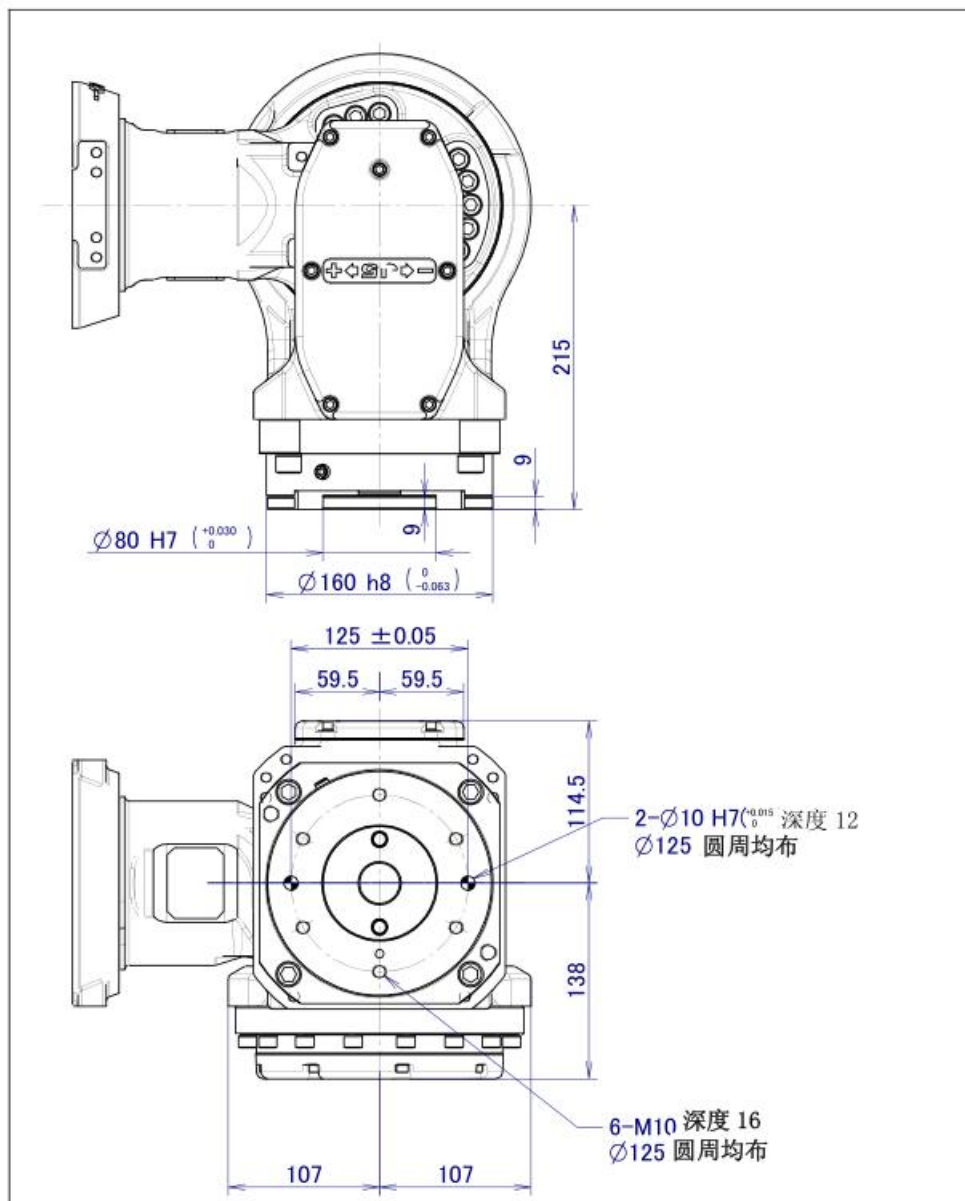


图 4.1 末端执行器接口尺寸

4.2 设备安装面

图 4.2 示出设备安装用的螺孔位置。

 **注意**

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。

注释

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

 **警告**

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意想不到的故障。

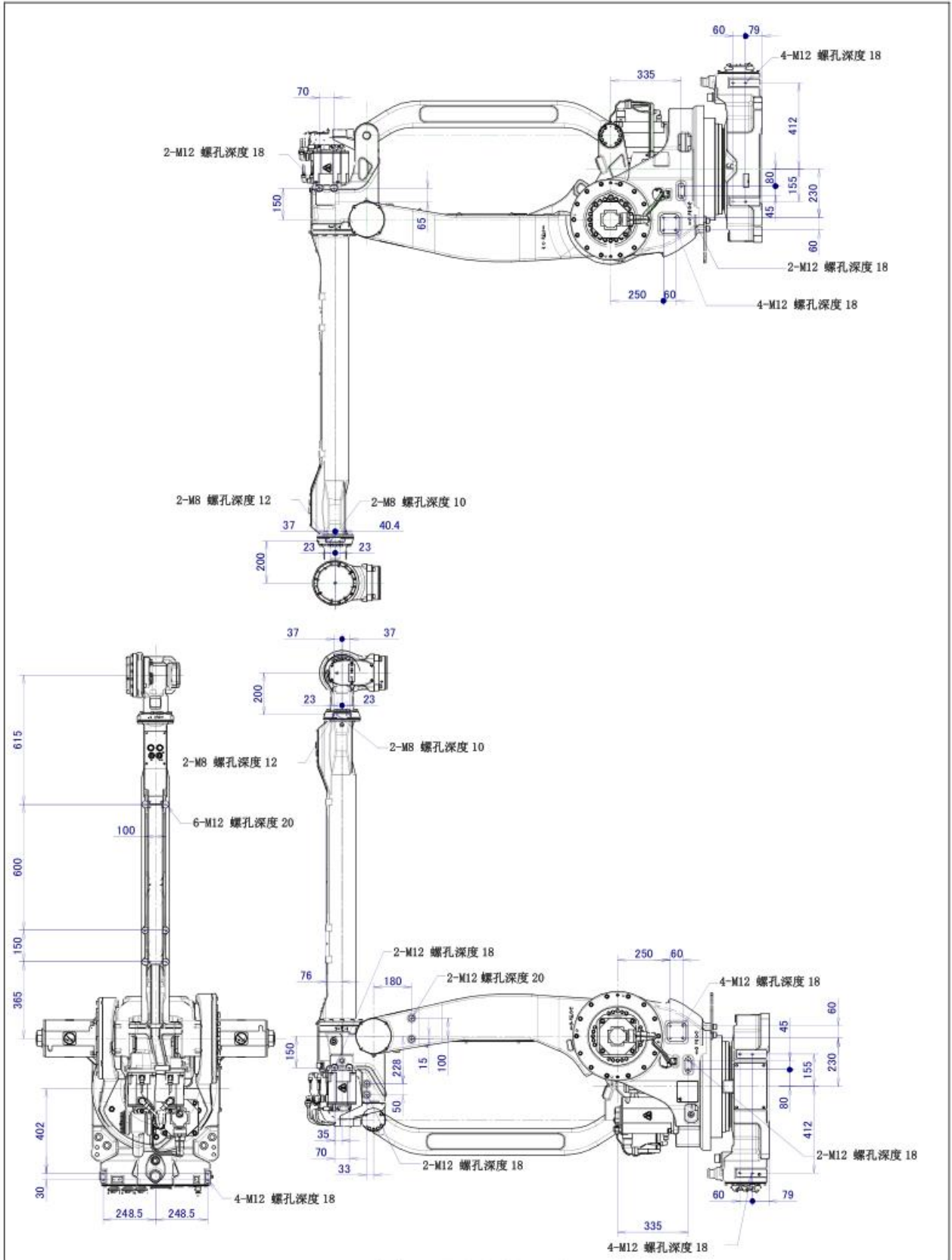


图 4.2 设备安装面尺寸

4.3 关于负载设定



注意

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

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

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

MOTION PERFORMANCE		JOINT 10%	
Group1			
No.	PAYLOAD[kg]	Comment	
1	140.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]

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

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

MOTION PAYLOAD SET		JOINT 100%	
Group 1			
Schedule No[1]:		[Comment]
1 PAYLOAD		[kg]	140.00
2 PAYLOAD CENTER X	X	[cm]	25.00
3 PAYLOAD CENTER Y	Y	[cm]	0.00
4 PAYLOAD CENTER Z	Z	[cm]	18.20
5 PAYLOAD INERTIA X	X	[kgfcms^2]	25000.00
6 PAYLOAD INERTIA Y	Y	[kgfcms^2]	41000.00
7 PAYLOAD INERTIA Z	Z	[kgfcms^2]	28000.00

[TYPE] GROUP NUMBER DEFAULT HELP

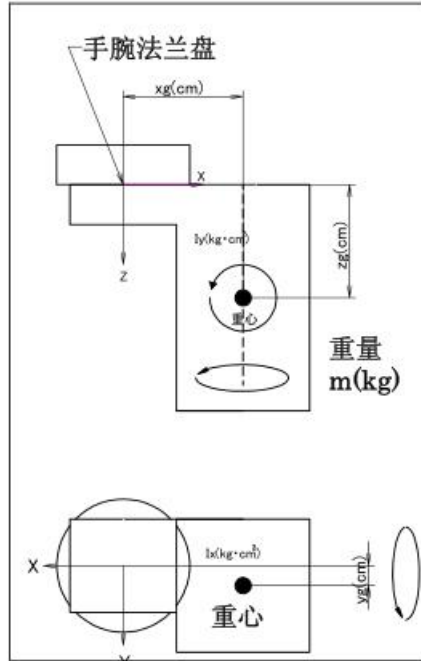


图 4.3 标准的工具坐标

6. 分别设定负载的重量、重心位置、重心周围的惯量。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)刀具坐标。输入设定值时，显示出“Path and Cycletime will change. Set it?”(轨迹/循环时间将会发生变化，确实需要设定吗)这样的确认信息，按下 F4 (YES)(是)或 F5 (NO)(否)。
7. 按下 F3 (NUMBER)(编号)，即可移动到其他的条件编号的负载设定画面。此外，若采用多组系统，按下 F2 (GROUP)(组)即可移动到其他组的设定画面。
8. 按下 PREV(返回)键，返回到一览画面。按下 F5 (SETTING)(切换)，输入要使用的负载设定条件编号。
9. 在一览画面上，按下 F4 (ARMLoad)(设备设定)，进入设备设定画面。

MOTION ARMLoad SET		JOINT	100%
Group 1			
1 ARM LOAD AXIS #1	[kg]		0.00
2 ARM LOAD AXIS #3	[kg]		30.00
[TYPE]	GROUP	DEFAULT	HELP

10. 分别设定 J2 机座部/J3 手臂部的负载重量。
 ARM LOAD AXIS #1[kg](设备重量(轴 1)): J2 机座部负载重量
 ARM LOAD AXIS #3[kg](设备重量(轴 3)): J3 手臂部负载重量
 输入上述值后，
 显示“Path and Cycletime will change. Set it? (轨迹/循环时间将会变化，是否设定?)”
 这样的确认信息，输入 F4 (YES)或 F5 (NO)。
 设定了设备重量，并断电重启后，这些设定才会生效。

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。
- 如不遵守这些注意事项，恐会发生无法预料的故障。

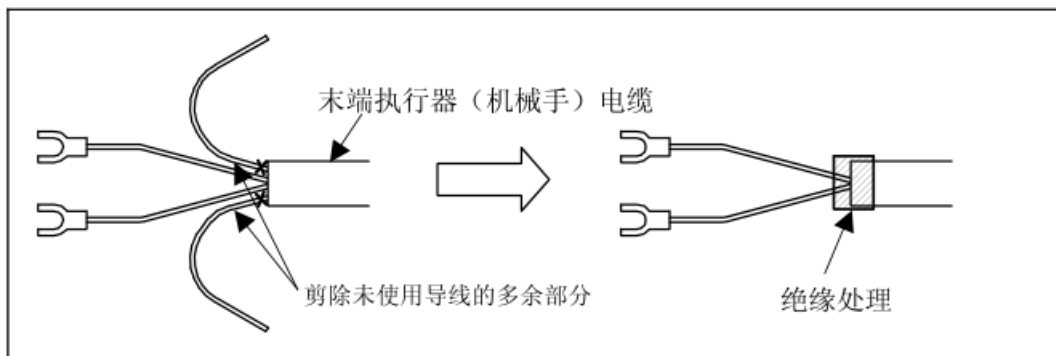


图5 末端执行器(机械手) 电缆的处理方法

5.1 气压供应(选项)

机器人的 J1 机座背面和 J3 手臂顶端部，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。
口径为 Rc3/8 凹型。请用户根据所使用的管准备管接头类。

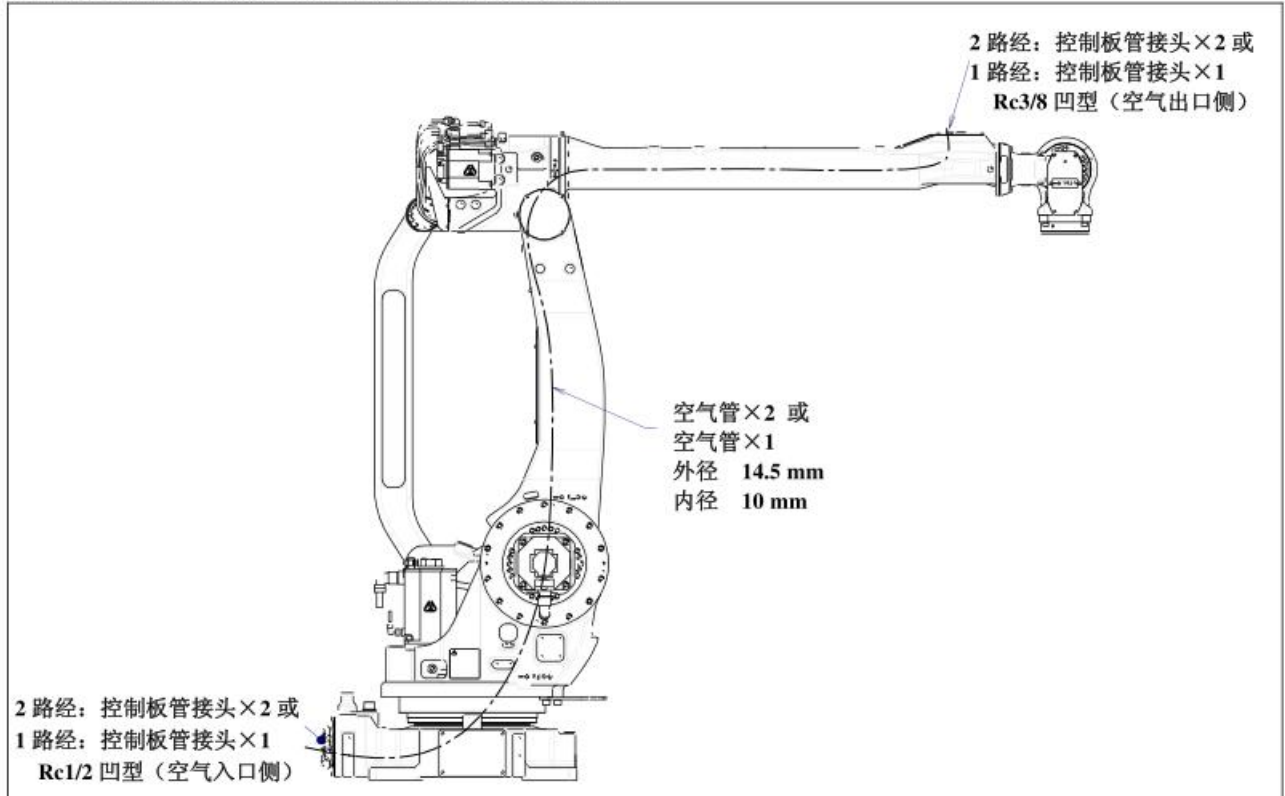


图 5.1 气压供应口

5.2 空气配管(选项)

图 5.2(a) 示出机器人的空气配管例。

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

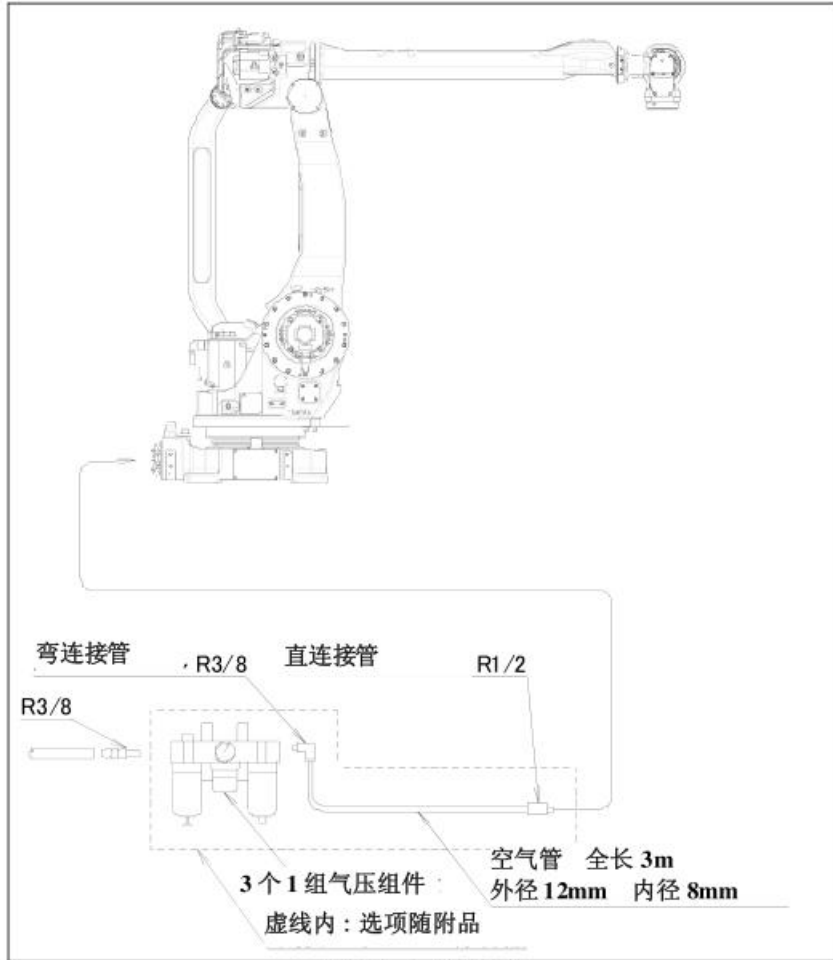


图 5.2 (a) 空气配管

3 个 1 组气压组件

向 3 个 1 组气压组件的注油器内注入透平油#90~#140，一直注入到规定油位为止。

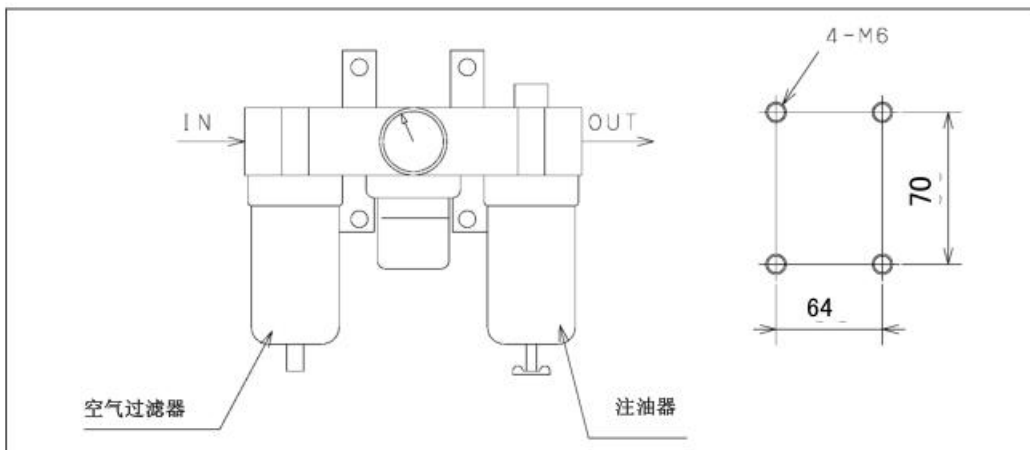


图 5.2 (b) 3 个 1 组气压组件 (选项)

注释

3 个 1 组气压组件的电容如下所示。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)
	耗风量	瞬间最大 150Nl/min(0.15Nm ³ /min)

5.3 选项电缆用接口(选项)

图 5.3 (a)中示出选项电缆的接口位置，图 5.3 (b)中示出选项电缆的接口。作为选项提供 EE (RI/RO)、用户电缆（信号线）、摄像机电缆、伺服机械手电缆。

注释

各选项电缆的配线板上，按照如下方进行了标注。

EE(RI/RO)接口： EE

用户电缆(信号线)： AS

伺服机械手电缆(脉冲编码器线)： M6P

伺服机械手电缆(功率线和制动器线)： M6M

摄像机电缆： CAM

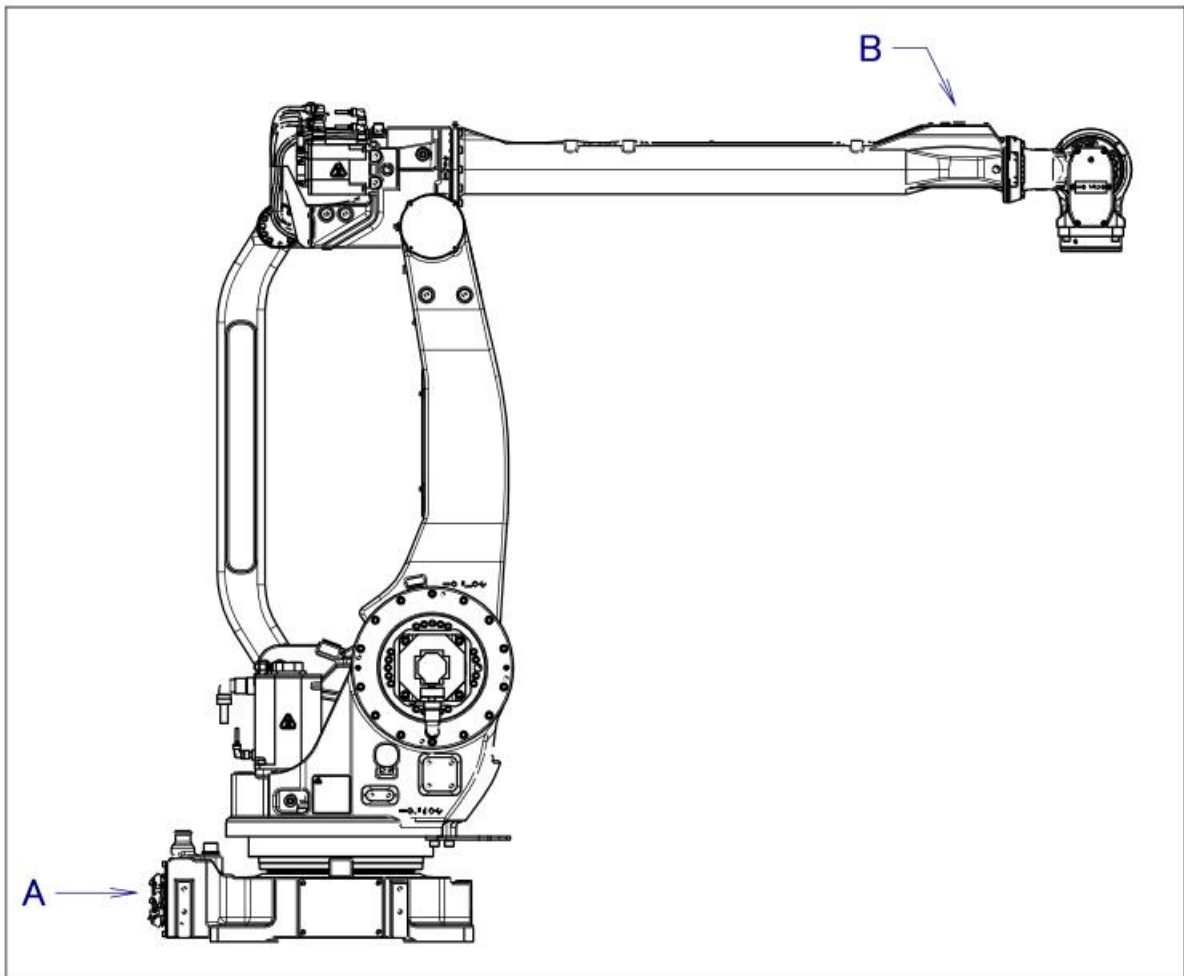


图 5.3 (a) 选项电缆用接口的位置

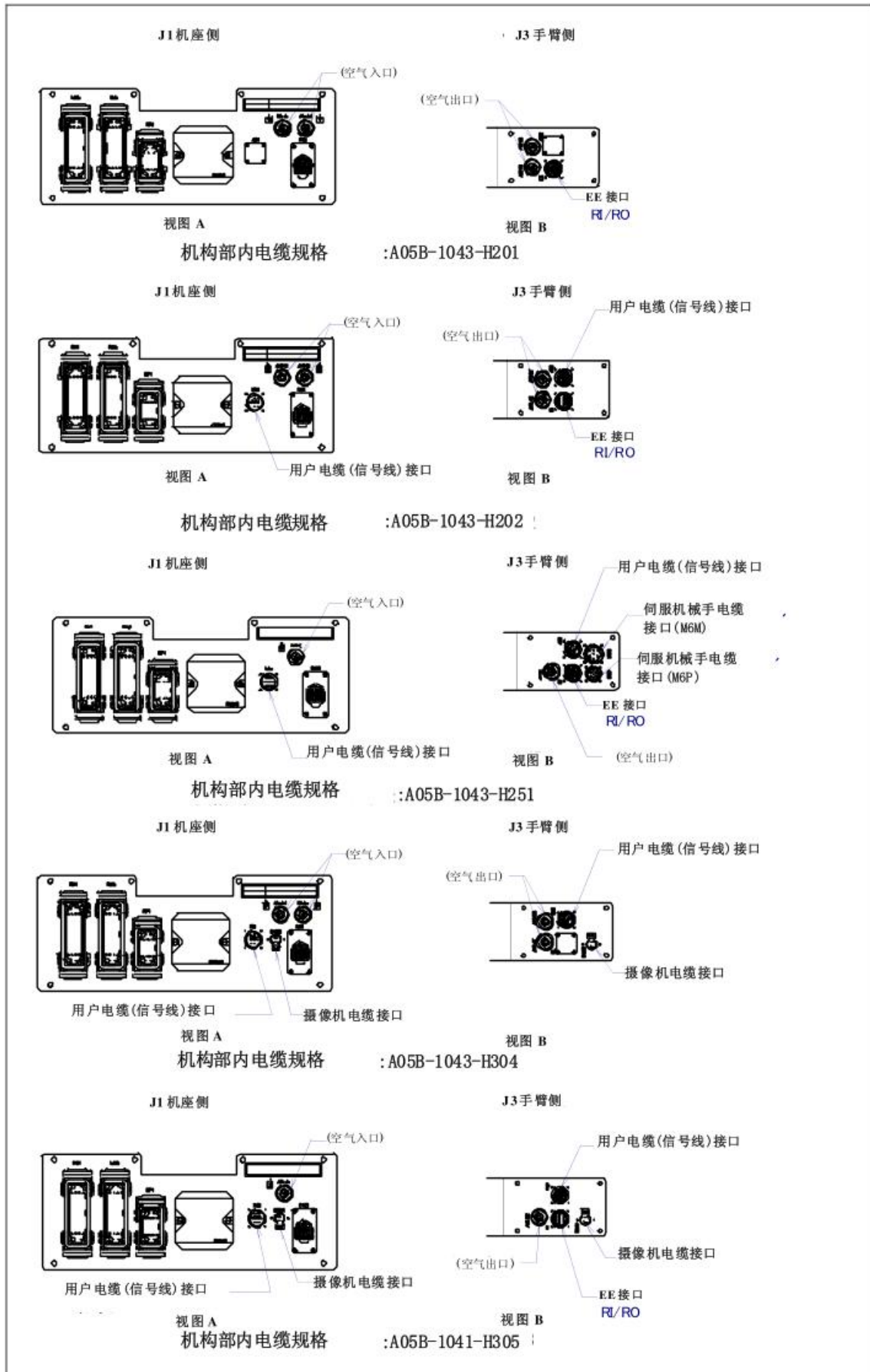


图 5.3 (b) 选项电缆用接口

1 EE 接口 (RI/RO) (选项)

图 5.3 (c) 示出 EE 接口 (RI/RO) 的插针排列。

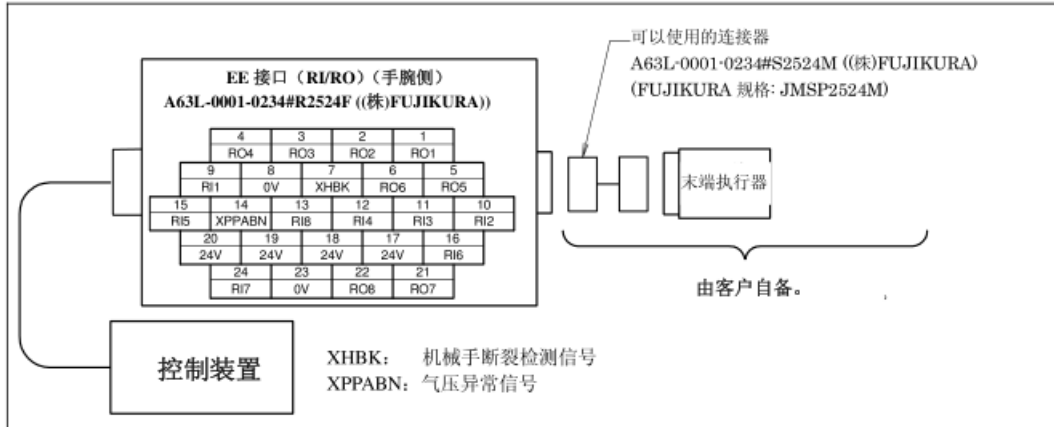


图 5.3 (c) EE 接口 (RI/RO) 的插针排列 (选项)

注意
有关向 EE 接口的外围设备布线的方法, 请同时参阅控制部维修说明书结合编 4 章。

2 用户电缆 (信号线) 接口 (选项)

图 5.3 (d) 中示出用户电缆 (信号线) 接口的插针排列。

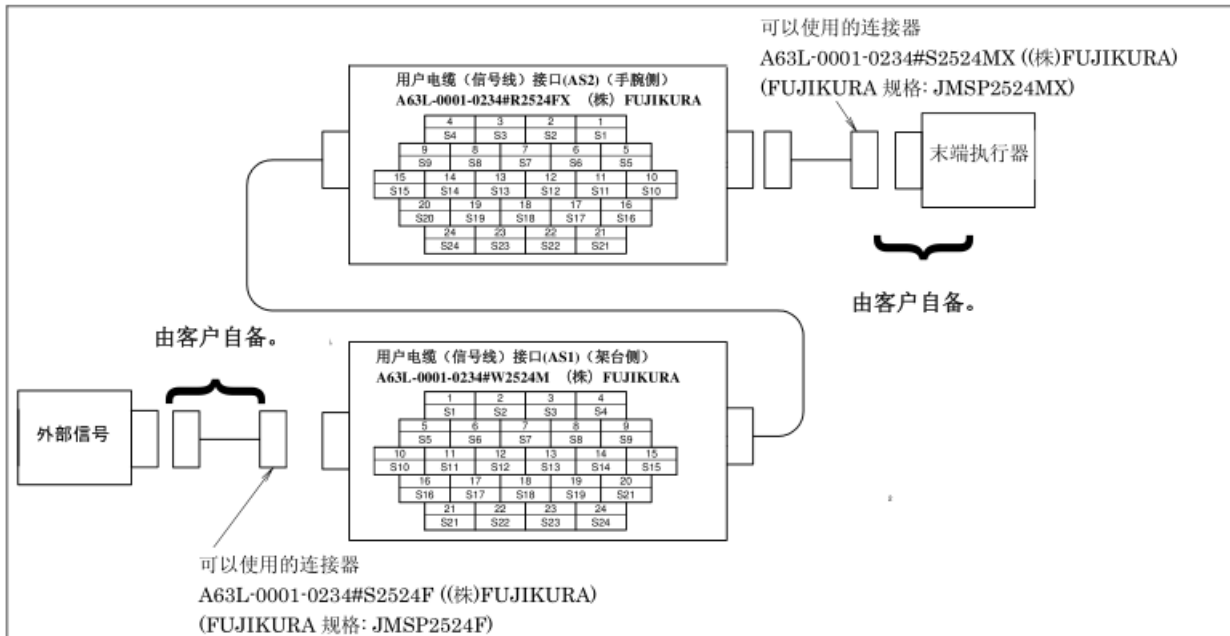


图 5.3 (d) 用户电缆 (信号线) 接口的插针排列 (选项)

3 伺服机械手电缆接口(选项)

图 5.3 (e)表示伺服机械手电缆接口的插针排列。

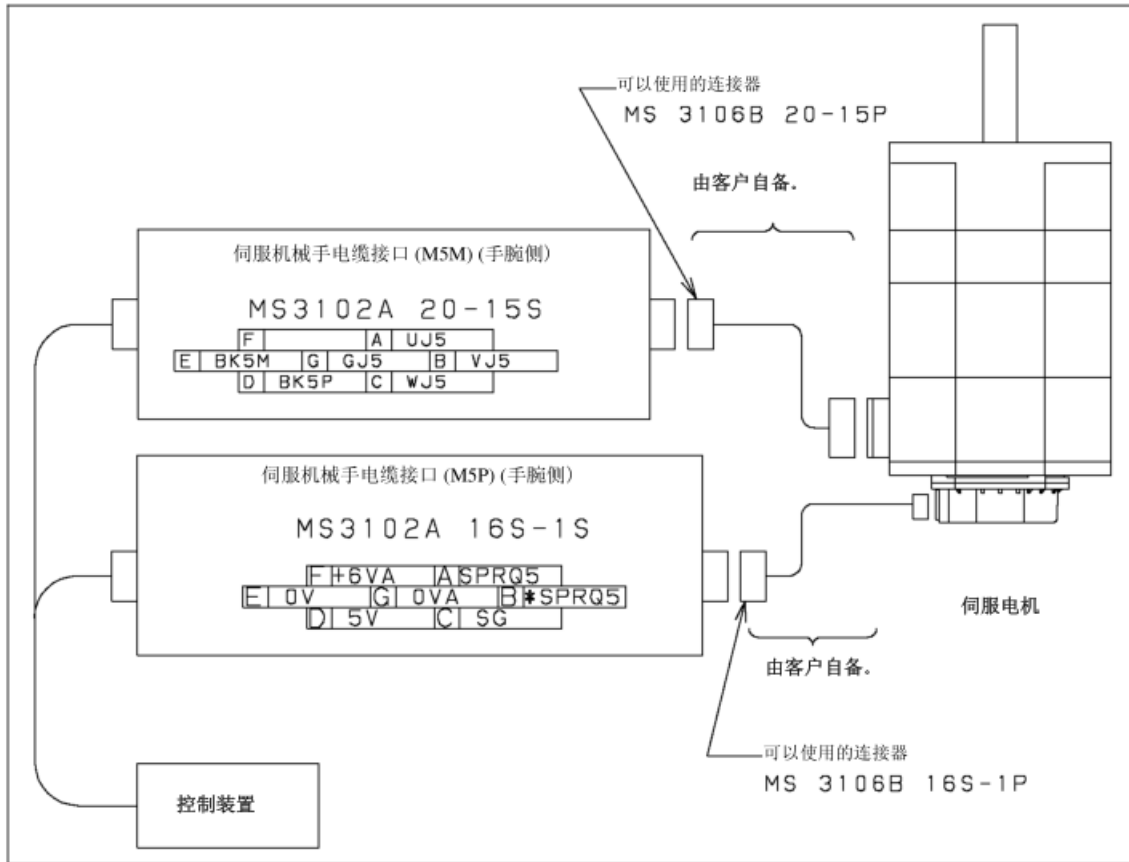


图 5.3 (e) 伺服机械手电缆接口的插针排列(选项)

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。

- 运转时机器人的动作范围受到限制。
- 存在刀具和外围设备之间干涉的区域。
- 安装在应用系统上的电缆和软管的长度受到限制。

为避免机器人超出所需的可动范围，备有3种方法进行调节。

- 基于软件的可动范围限制(所有轴)
- 基于机械式制动器的可动范围限制(J1轴(选项))
- 基于限位开关的可动范围限制(J1轴(选项))

⚠ 注意

- 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。若不加以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 改变机器人 J1 轴可动范围时，请勿只通过软件来限制机器人的可动范围。应同时使用机械式制动器限制机器人的可动范围，以避免损坏周围设备或危及作业人员。这时，两者的可动范围应设定为相同的数值。
- 3 机械式可变制动器是实际的障碍物，J1 轴的机械式可变制动器的位置可以改变，机器人不能越过机械式可变制动器执行动作。J5 轴只通过软件来限制动作范围。
- 4 机械式可变制动器(J1轴)通过在碰撞时产生变形来使机器人停止。碰撞过的制动器无法保证原有的强度，极有可能无法使机器人停止，所以发生碰撞后必须要更换新的制动器。

6.1 变更基于软件的可动范围

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

变更步骤

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

各轴可动范围设定画面

System Axis Limits		JOINT 30% 1/16		
AXIS	GROUP	LOWER	UPPER	
1	1	-150.00	150.00	deg
2	1	-60.00	75.00	deg
3	1	-110.00	50.00	deg
4	1	-240.00	240.00	deg
5	1	-120.00	120.00	deg
6	1	-360.00	360.00	deg
7	1	0.00	0.00	mm
8	1	0.00	0.00	mm
9	1	0.00	0.00	mm

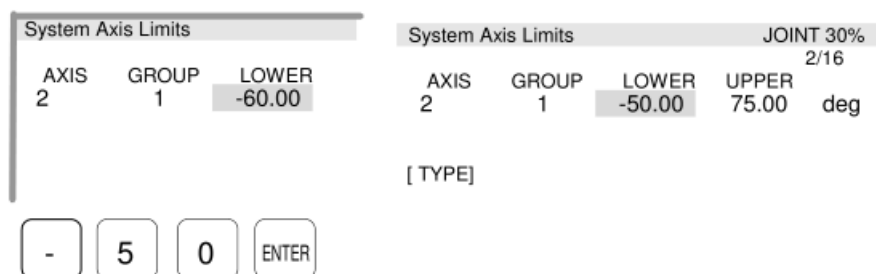
[TYPE]

设定值 0.000 表示机器人上没有该轴。

⚠注意

改变 J1, J2, J3 轴的机器人可动范围时, 请勿只通过软件来限制机器人的可动范围。应同时使用机械式制动器限制机器人的可动范围, 以避免损坏周围设备或危及作业人员。这时, 两者的可动范围应设定为相同的数值。

- 5 将光标对准于希望设定的轴范围处, 使用示教操作盘的数字键输入新的设定值。



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

⚠注意

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

6.2 变更基于机械式制动器和限位开关的可动范围(选项)

J1 轴, 除了标准的机械式制动器外, 还可以安装机械式可变制动器(选项)。

机械式可变制动器, 可以对其位置进行变更。此外, 通过变更挡块位置, 即可对基于限位开关的可动范围进行变更。请根据所期望的可动范围变更机械式可变制动器和挡块的位置。

表 6.2 (a) 可通过可变制动器进行设定的范围及上限和下限的间隔

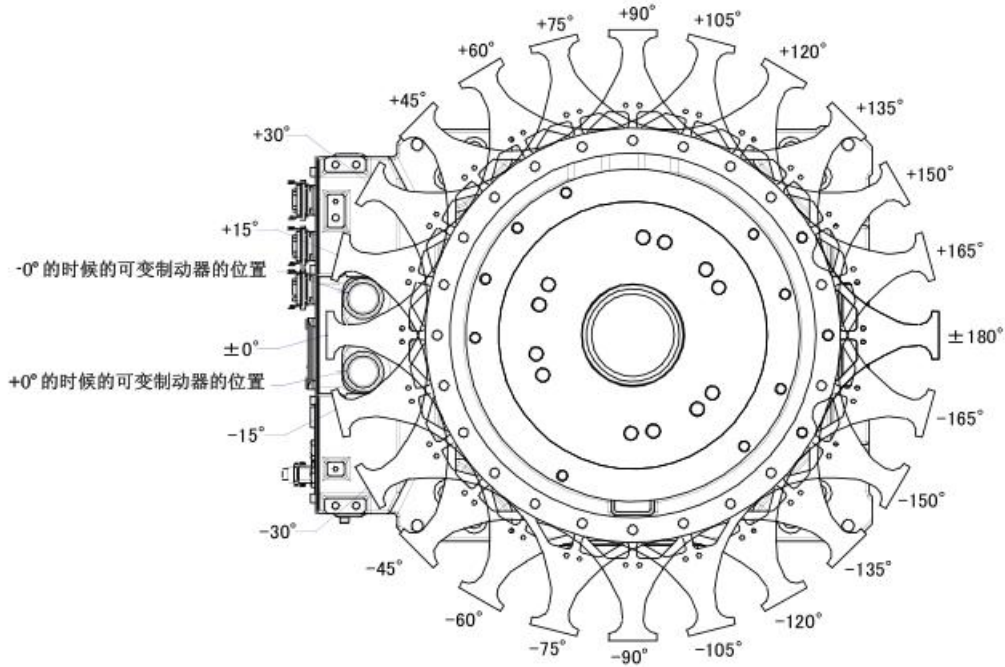
项 目		設定可動範圍
J1 轴机械式可变制动器、限位开关	上限	可在-105°~+180°的范围内以每 15° 为单位进行设定。
	下限	可在-180°~+105°的范围内以每 15° 为单位进行设定。
	上限和下限之间的间隔	需要 75° 以上的间隔。

注释

- 已经改变的动作区域内没有包含 0° 时, 在进行零度位核对方式时, 需要重新进行变更, 以使该区域内包含 0°。
- 以单体方式筹备机械式可变制动器(选项)时, 随附有安装螺栓。
- 通过机械式可变制动器变更可动范围的情况下, 务必参照 6.1 节, 通过软件设定相同的可动范围。

安装 J1 轴机械式制动器时的注意事项 1

J1 轴机械式制动器，只要改变安装孔即可以每 15 度为单位设定可动范围。请参阅下图，使用与所期望的限制角度相对应的安装孔。



(注释) 图示为从上侧看到的 J1 轴。
在正侧制动器和负侧制动器之间，需要有 75 度以上的间隔。
0°和-0°的时候，请注意可变制动器的位置。

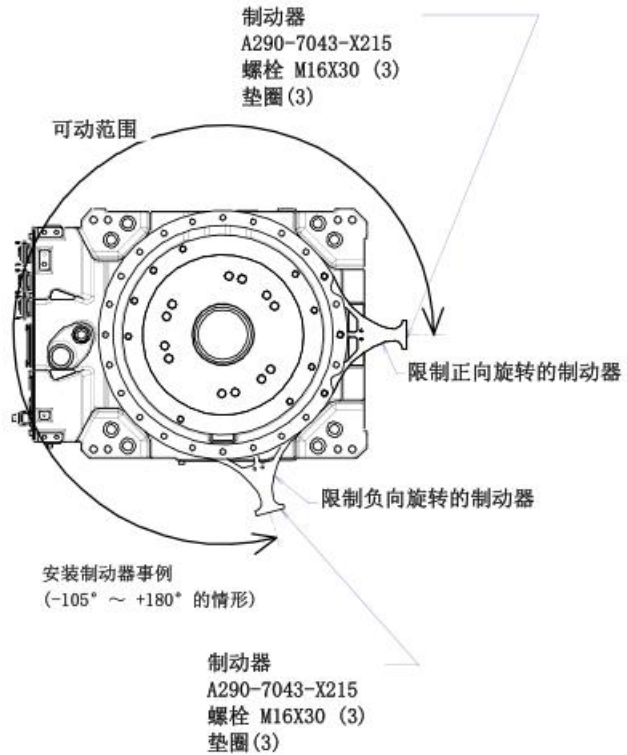


图 6.2 (a) J1 轴的机械式制动器位置和动作范围(选项)