

川崎机器人
BA006N

安装和连接手册

Robot

川崎重工业株式会社

前言

本手册介绍了川崎机器人 BA006N 的安装与连接方法。

在进行任何操作之前，敬请全面阅读、完整理解本手册和安全手册的内容，并请一定严格遵守所有的安全规定。本手册仅介绍机器人手臂的安装与连接。有关机器人控制器，请参阅控制器的「安装和连接手册」。有关弧焊用机器人，请参阅弧焊用的「安装和连接手册」。

在此反复强调，在未完全理解本书的全部内容之前，请不要进行任何操作。对于只按照本手册中某一部分内容进行操作而导致的事故或损害，川崎公司将不负任何责任。

—— 本手册适用于如下机器人 ——

BA006N

-
1. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
 2. 川崎公司郑重建议：所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
 3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
 4. 事先未经川崎公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的再版、重印、翻印、转载或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人重新安装或移动到另一个地点，或者卖给另一个使用者，请务必将本手册与机器人放在一起。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。

Copyright © 2014 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

符号

在本手册中，下述符号的内容应特别注意。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述方框符号表达的安全信息。

 **危 险**

不遵守本标志内容可能会人身引起死亡。

 **警 告**

不遵守本标志内容可能会引起人身伤害或死亡。

 **小 心**

不遵守本标志可能会引起人身伤害和/或机械损伤。

 **[注 意]**

表示关于机器人规格、操作和维护的注意信息。

 **警 告**

1. 本手册给出的图表、顺序和详细解释可能并不绝对正确。所以，在使用本手册去做任何工作时，有必要投以最大的注意力。一旦出现未说明的问题或麻烦，请与川崎公司联系。
2. 本手册中有关个案的安全描述，并不完全适用于所有的机器人工作。为保证每项工作的安全，请阅读并完整理解安全手册和相关的法律、法规、法令及其相关资料中各种有关安全的解释和描述，同时请为各项工作采取合适的安全措施。

目 次

1.0	注意事项.....	4
1.1	搬运、安装和保管时的注意事项.....	4
1.2	机器人手臂的安装环境.....	5
1.3	残存危险.....	6
2.0	机器人手臂安装和连接的工作流程.....	7
3.0	机器人的运动范围与规格.....	8
3.1	由运动范围决定安全围栏的位置.....	8
3.2	机器人的运动范围与规格.....	9
4.0	机器人的搬运方法.....	10
4.1	使用吊绳(无底板时).....	10
4.2	使用吊绳(有底板时).....	11
5.0	基座的安装尺寸.....	12
6.0	机器人架台的安装方法.....	13
7.0	安装方法.....	14
7.1	机器人基座直接安装在地面上时.....	14
7.2	机器人架台安装在地面上时.....	15
7.3	机器人底板安装在地面上时.....	16
8.0	工具安装.....	17
8.1	手腕末端(法兰面)的尺寸.....	17
8.2	固定螺栓规格.....	17
8.3	负载能力.....	18
9.0	外部机器的安装.....	20
9.1	可选螺孔位置.....	20

1.0 注意事项

1.1 搬运、安装和保管时的注意事项

当搬运川崎机器人到其安装位置时，必须严格遵守如下注意事项，进行搬运及安装。

警告

1. 当使用起重机或叉车搬运机器人时，绝对不能人工支撑机器人机身。
2. 搬运中，绝对不要爬在机器人上或站在提起的机器人下方。
3. 在开始安装之前，请务必断开控制器电源及元电源。设置一个“安装中”的醒目标志牌，将“元电源”开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。
4. 开动机器人时，务必在确认其安装状态是否异常等安全后，接通马达电源，并将机器人的手臂调整到指定的姿态，此时小心不要接近手臂并被夹紧挤压。将机器人调整到指定姿态后，再次断开控制器电源及元电源，并锁定“元电源开关”，挂上“安装中”标志，然后开始进行操作。

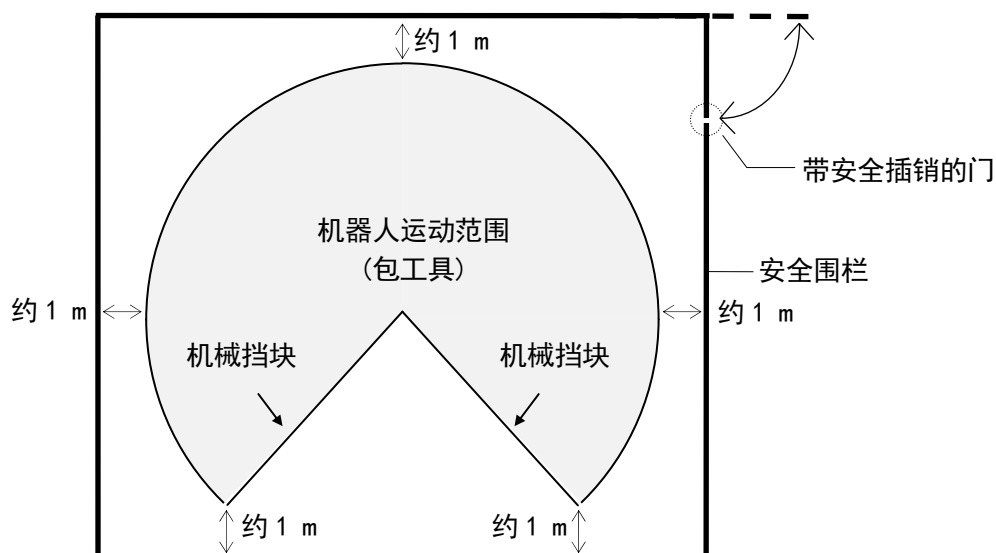
小心

1. 因为机器人机身是由精密零件组成的，所以在搬运时，务必避免让机器人受到过分的冲击和振动。
2. 用起重机和叉车搬运机器人时，请事先清除障碍物等，以确保安全地搬运到安装位置。
3. 搬运及保管机器人时，
 - (1) 保持周边环境温度在零下 10 °C – 60 °C 内。
 - (2) 保持相对湿度在 35 % – 85 %RH 内(无凝露)。
 - (3) 避免过分的振动和冲击。

1.2 机器人手臂的安装环境

请把机器人手臂安装在满足以下条件的地方。

1. 当安装在地面上时，请确保地面的水平度在 $\pm 5^\circ$ 以内。
2. 确保地面和安装座有足够的刚度。
3. 确保平面度以避免机器人基座部分受额外的力。（如果平面度实在达不到，请使用衬垫把平面度调整。）
4. 工作环境温度必须在 $0^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}$ 之间。（由于低温启动时，油脂，齿轮油的粘性大，将会产生偏差异常或超负荷。在这种情况下，请实施低速（通常开动速度的一半左右）暖机运转（5-10 分钟）。）
5. 相对湿度必须在 $35\% - 85\% \text{RH}$ 之间，无凝露。
6. 确保安装位置极少暴露在灰尘、烟雾和水环境中。
7. 确保安装位置无易燃、腐蚀性液体和气体。
8. 确保安装位置不受过大的振动影响。（ 0.5G 以下）
9. 确保安装位置最小的电磁干扰。
10. 确保安装位置有足够机器人运动的空间。
 - （1）在机器人的周围设置安全围栏，以保证机器人最大的运动空间、即使在手臂上安装手和焊枪的状态也不会和周围的机器产生干扰。
 - （2）在安全围栏的出入口尽量少（如果可能的话在 1 个位置）设置带安全插销的安全门，从此出入。
 - （3）安全围栏的细节设计，请遵循 JIS B8433 的必需条件。



1.3 残存危险

! 警告

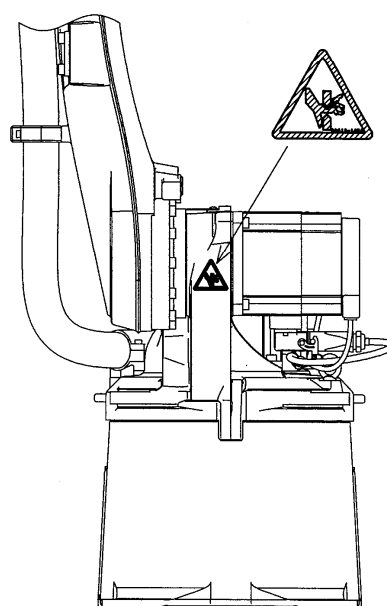
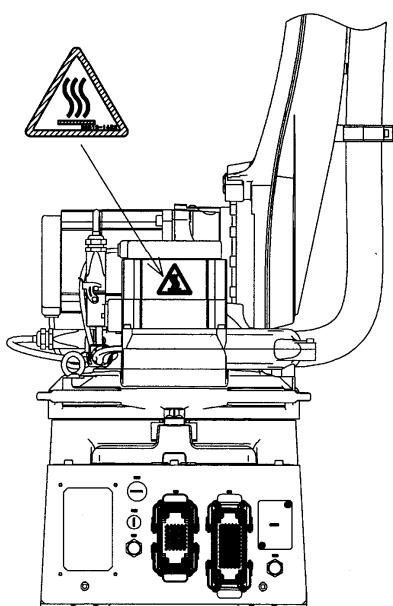
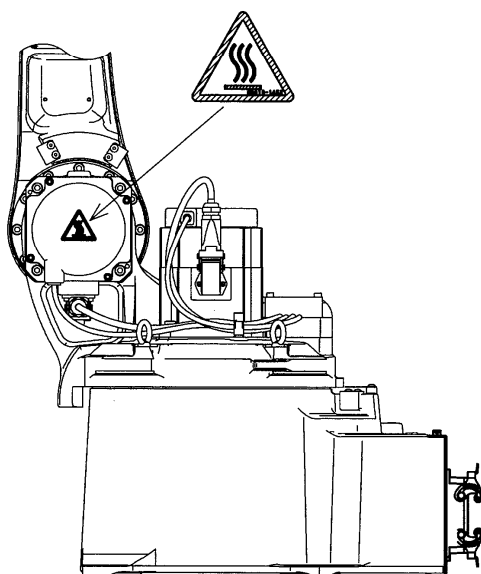
操作过程中，请注意下图所示的警告标志。



高温警告标志

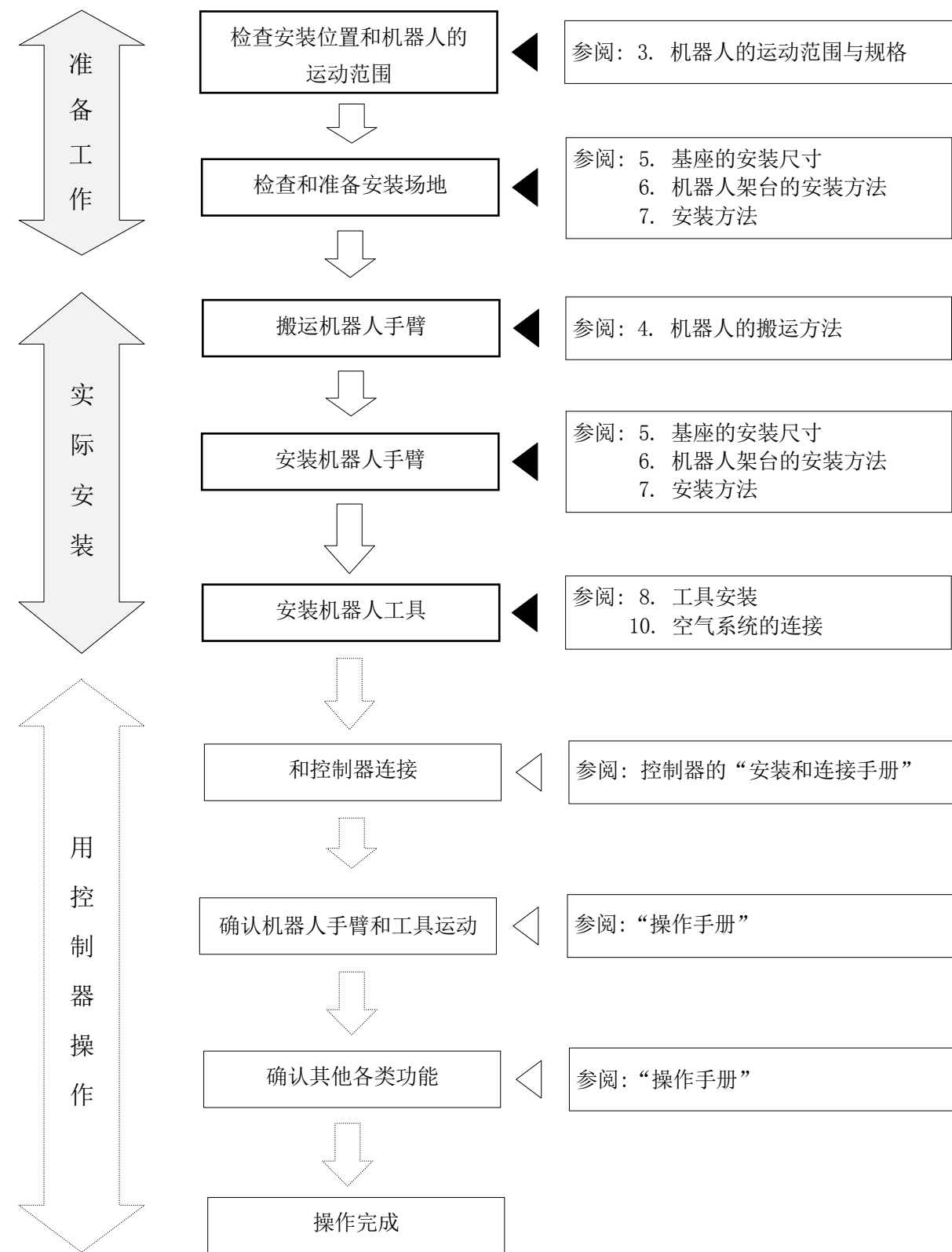


夹紧/挤压警告标志



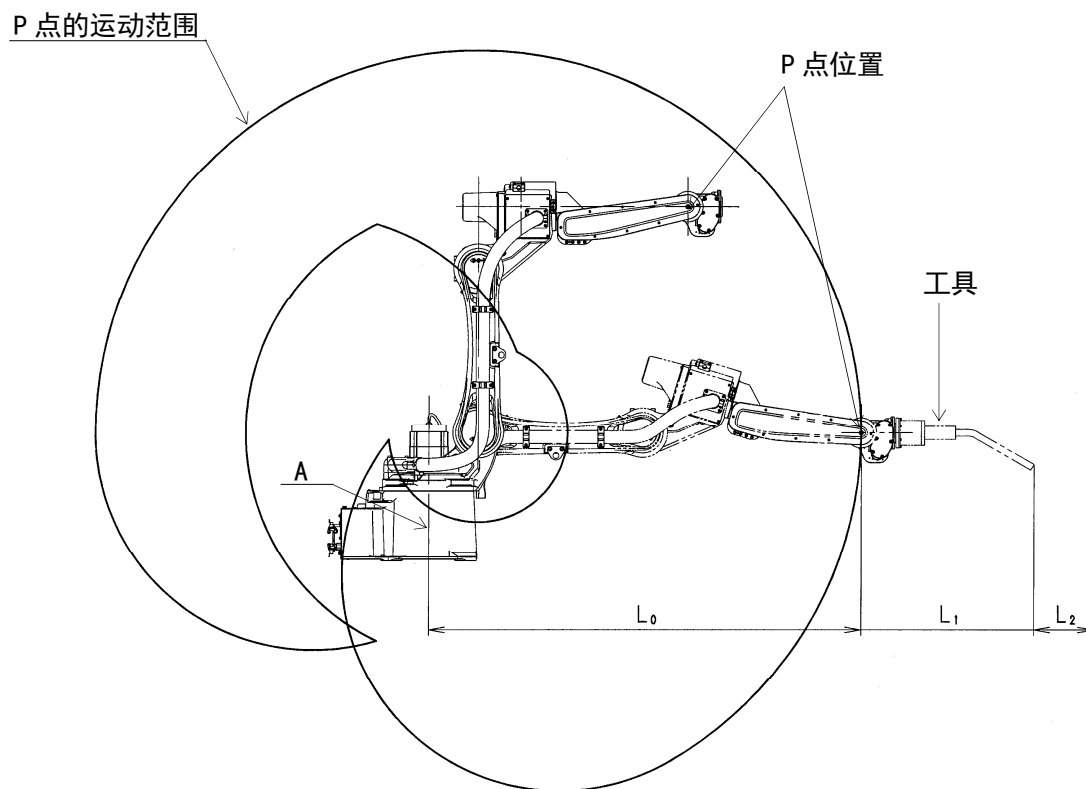
2.0 机器人手臂安装和连接的工作流程

此流程图仅描述了机器人手臂部分。有关控制器部分，请参阅别册的控制器的“安装和连接手册”。



3.0 机器人的运动范围与规格

3.1 由运动范围决定安全围栏的位置



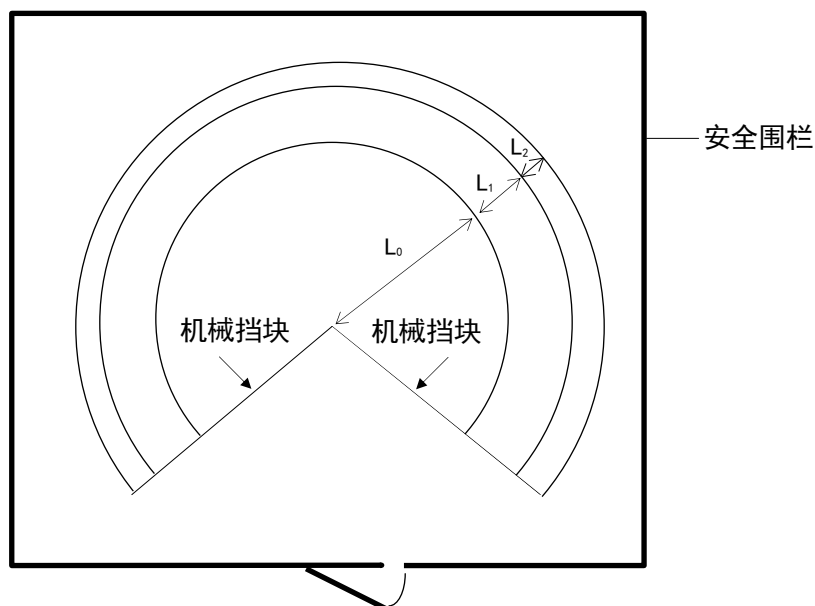
如果把下图的 P 点的运动范围作为机器人的运动范围, 那么,

L_0 : 机器人的运动范围(请参阅「3.2 机器人的运动范围与规格」。)

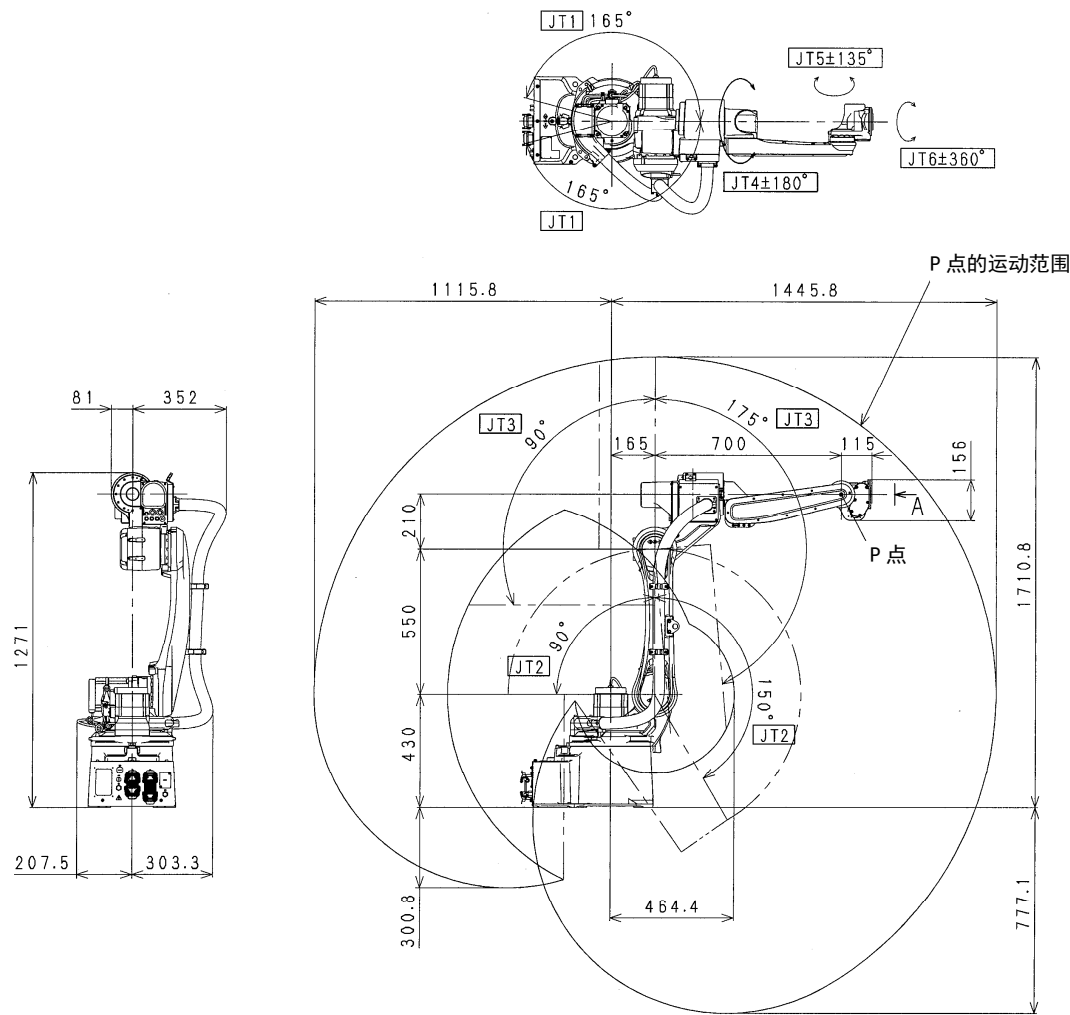
L_1 : 手腕法兰、工具、工件三者长度之和

L_2 : 安全空间

应保证安全围栏的尺寸为从手臂的中心(下图的 A 点)大于 $L_0+L_1+L_2$ 。



3.2 机器人的运动范围与规格



类型	多关节极坐标式机器人		
运动自由度	6		
运动范围 和 最大速度	JT	运动范围	最大速度
	1	$\pm 165^\circ$	240 °/s
	2	$+150^\circ - -90^\circ$	240 °/s
	3	$+90^\circ - -175^\circ$	220 °/s
	4	$\pm 180^\circ$	430 °/s
	5	$\pm 135^\circ$	430 °/s
最大负载	6	$\pm 360^\circ$	650 °/s
	6 kg		
手腕负载能力	JT	力矩	惯性矩
	4	12 N·m	0.4 kg·m ²
	5	12 N·m	0.4 kg·m ²
	6	3.75 N·m	0.07 kg·m ²
重复定位精度	± 0.06 mm		
质量	150 kg		
噪音等级	<70 dB (A)※		

- ※测量条件
- 机器人牢牢地固定在平坦的地面上。
 - 在距离关节 1(JT1) 旋转中心 3000 mm 的地方测量。
- 〔噪音等级依条件变化而改变。〕

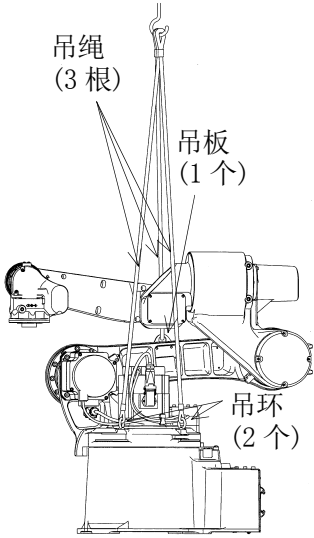
4.0 机器人的搬运方法

4.1 使用吊绳(无底板时)

如图所示，在手臂的两个吊环和一个吊板上挂住吊绳提升起来。（有架台时也用同样的方法。）

⚠ 小 心

当提升机器人时，要小心，因机器人的姿态和选件类的安装状态的不同，手臂将向前/向后倾斜。如果在倾斜的状态下，吊起手臂时，因任何的撞击手臂将摇动并有可能使周围的物体破损，或吊绳挂在手腕轴的线束和配管类上。吊绳挂在手臂的一部分时，请用保护板等加以保护。

提升姿势		
提升姿势	JT1	0°
	JT2	-85°
	JT3	-175°
	JT4	0°
	JT5	-90°
	JT6	0°
安装在手臂上的部件		吊环:M8×2 个 吊板:1 个

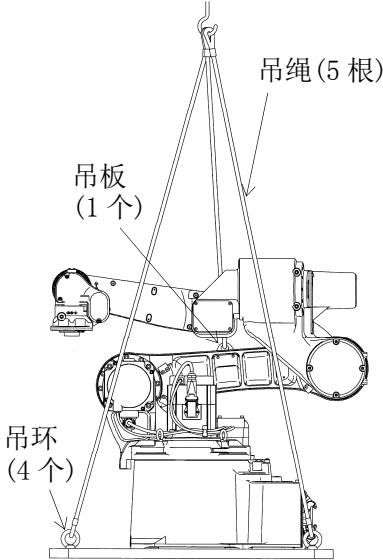
4.2 使用吊绳(有底板时)

如图所示，在基座上的 4 个吊环上挂住吊绳，为防止跌倒，请再在手臂上的吊板上挂住吊绳并提升起来。(有架台时也用同样的方法。)

!

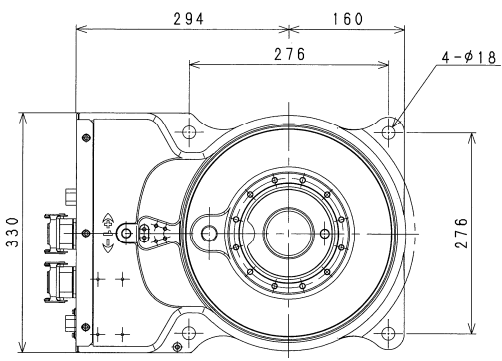
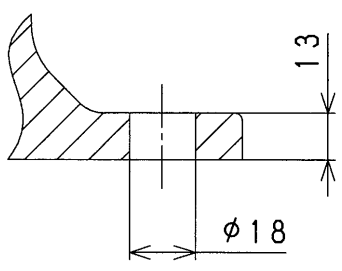
小 心

当提升机器人时，要小心，因机器人的姿态和选件类的安装状态的不同，手臂将向前/向后倾斜。如果在倾斜的状态下，吊起手臂时，因任何的撞击手臂将摇动并有可能使周围的物体破损，或吊绳挂在手腕轴的线束和配管类上。吊绳挂在手臂的一部分时，请用保护板等加以保护。

提升姿势		
提升姿势	JT1	0°
	JT2	-85°
	JT3	-175°
	JT4	0°
	JT5	-90°
	JT6	0°
安装在手臂上的部件		吊板:1 个

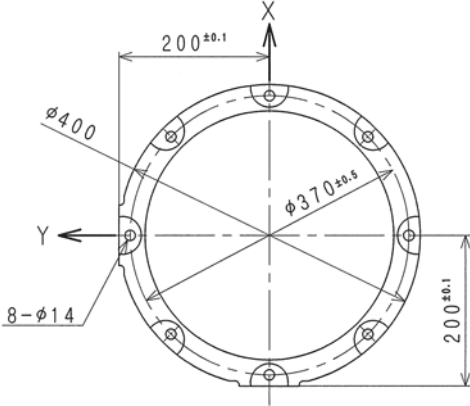
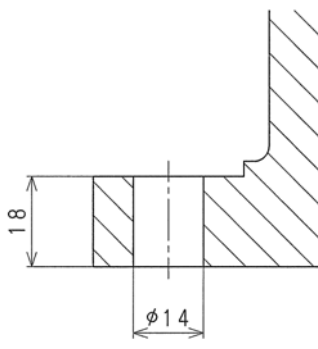
5.0 基座的安装尺寸

当安装机器人基座时，请使用高强度螺栓通过螺栓孔固定。

基座安装尺寸	
基座安装横截面	
螺栓孔	4-φ18
高强度螺栓	4-M16 材料: SCM435 强度等级: 10.9 以上
紧固力矩	235 N·m
安装面水平度	±5° 以内

6.0 机器人架台的安装方法

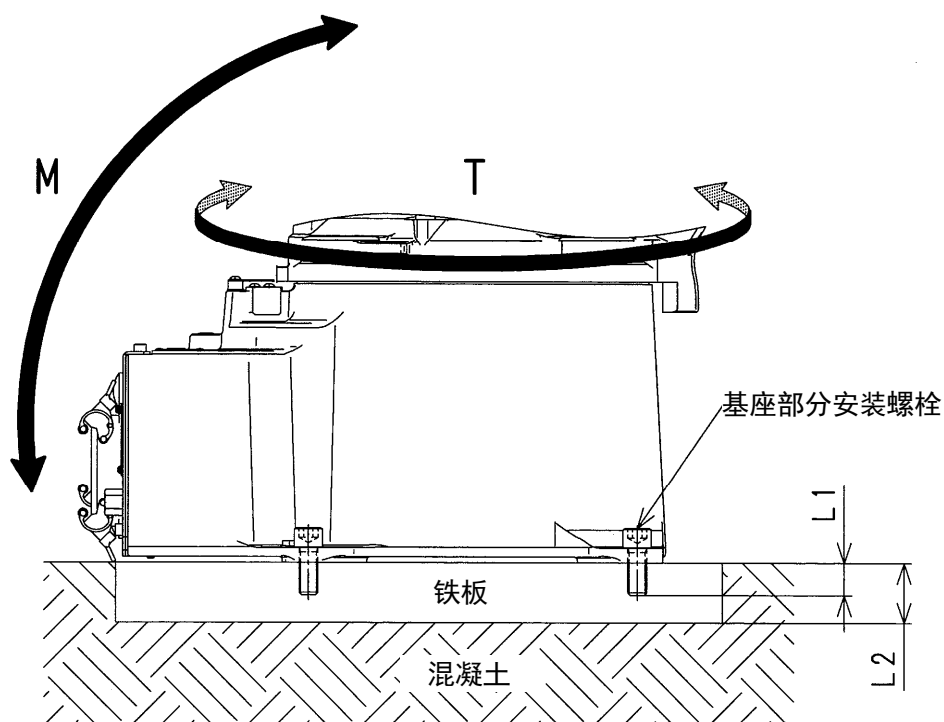
当安装机器人用架台时，请使用高强度螺栓通过螺栓孔固定。

安装尺寸	
安装 横截面	
螺栓孔	8- $\phi 14$
高强度 螺栓	8-M12 材料: SCM435 强度区分: 10.9 以上
紧固力矩	98 N · m
安装面 水平度	$\pm 5^\circ$ 以内

7.0 安装方法

7.1 机器人基座直接安装在地面上时

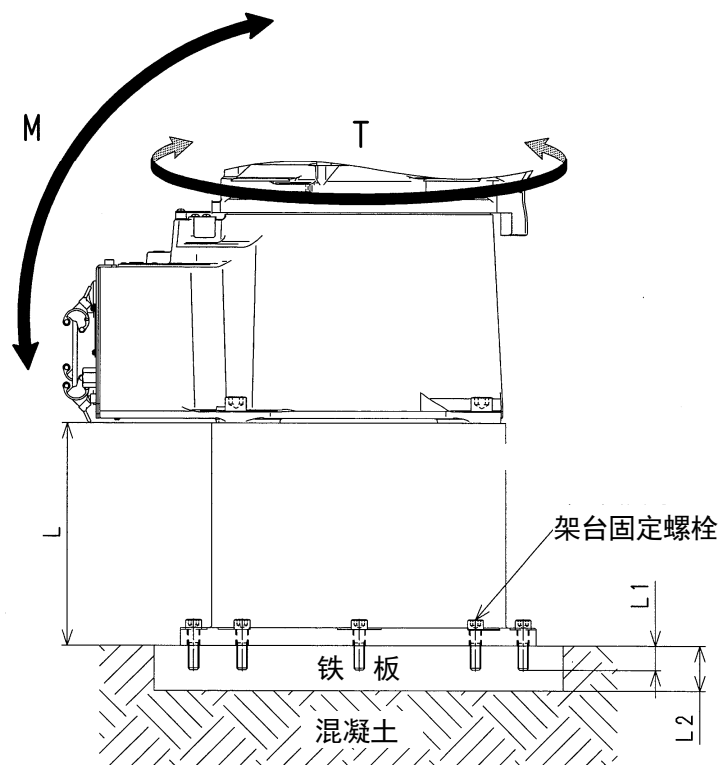
如下图所示，请将 L2（参见下表。）厚度的铁板埋入混凝土地板面中或用地脚螺栓固定。此铁板必须尽可能稳固以经受得住机器人手臂来的反作用力。



M(跌倒力矩)	2527 N·m
T(旋转力矩)	1935 N·m
基座部分安装螺栓	4-M16
紧固力矩	235 N·m
L1	25 mm 以上
L2	28 mm 以上

7.2 机器人架台安装在地面上时

此与机器人基座直接安装在地面上的要领几乎相同。

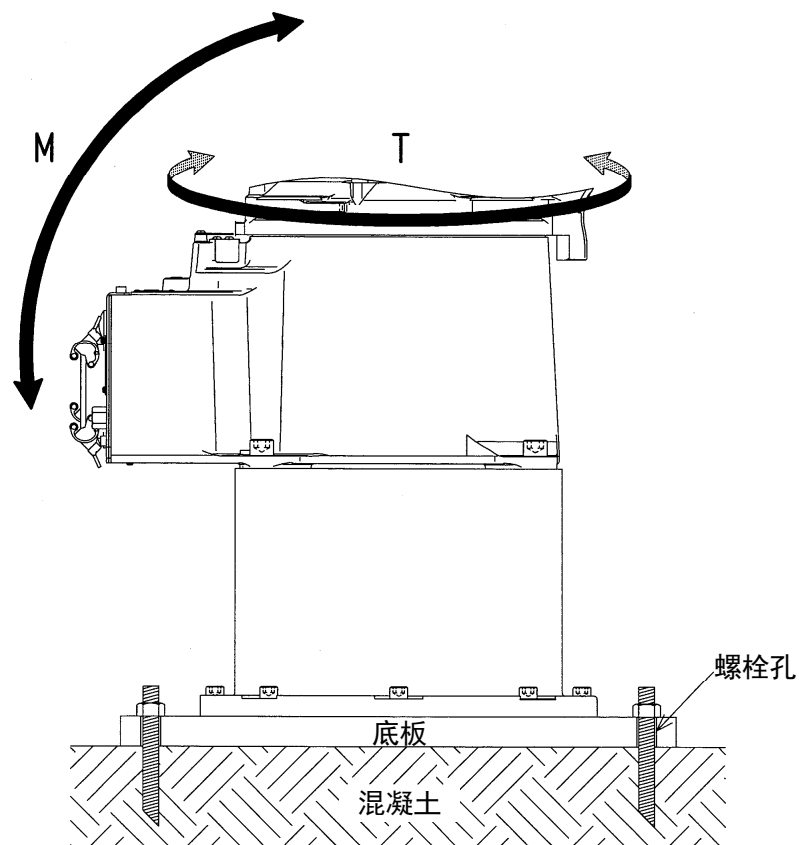


M(跌倒力矩)	2527 N·m
T(旋转力矩)	1935 N·m
架台质量	70 kg (L=600)
	45 kg (L=300)
架台安装螺栓	8-M12
紧固力矩	98 N·m
L	600 (60360-1166*)
	300 (60360-1167*)
L1	18 mm 以上
L2	20 mm 以上

注*()内表示架台的型号。

7.3 机器人底板安装在地面上时

用螺栓孔安装底板在混凝土地面或铁板上。



M(跌倒力矩)	2527 N·m
T(旋转力矩)	1935 N·m
底板质量	110 kg
底板安装孔	4- $\Phi 20$ (PCD800)
底板尺寸(mm)	750 × 750 × 25

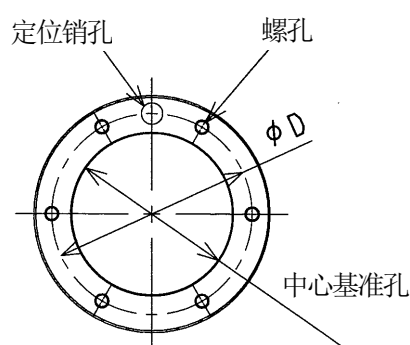
8.0 工具安装



警告

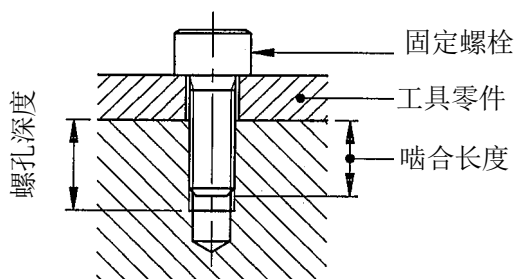
安装手爪等工具时，请务必断开控制器电源及元电源，设置一个“正在安装中”的醒目标志牌，将“元电源”开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。

8.1 手腕末端(法兰面)的尺寸



在机器人手臂的末端，有用于安装工具的法兰面。请用左图所示的法兰面上的 ϕD 圆周上的螺孔，紧固固定螺栓。同时，请使用定位销孔和中心基准孔，来定位工具。

8.2 固定螺栓规格



请按照安装法兰的螺孔深度并符合规定的拧入的螺纹深度(啮合长度)，来选择固定螺栓的长度，以保证可靠的螺纹连接。请在螺孔中使用高强度螺栓，并用私邸的力矩紧固。



小心

如果拧入的螺纹深度(啮合长度)超出了指定的深度，固定螺栓可能会顶到螺纹孔的底部，这样就不能可靠地紧固工具。

螺孔	6-M4
ϕD	$\phi 56$
定位销孔	$\phi 6H7$ 深 8
中心基准孔	$\phi 45H7$ 深 5
螺孔深度	8 mm
啮合长度	6-7 mm
高强度螺栓	SCM435, 10.9 以上
紧固力矩	3.43 N·m

8.3 负载能力

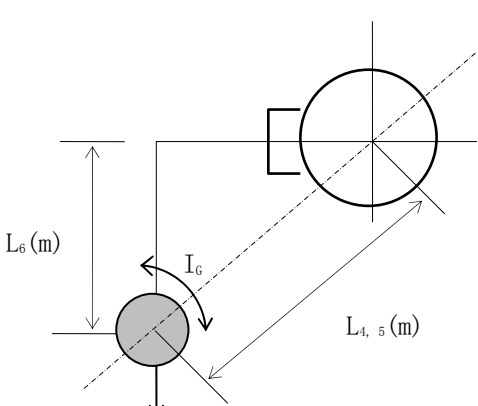
机器人的负载能力(包括工具等的质量)，随机器人的型号而定。请严格遵守下列对机器人绕各腕关节(JT4、JT5、JT6)的负载力矩和负载惯性矩的限制。

! 小 心

超出最大负载能力使用时，可能会导致机器人运动性能变坏，并会缩短机器人的寿命。负载能力包括：工具，工具变换器，减震器等所有工具的总质量。一旦总质量超出最大负载能力，请务必向川崎公司咨询。

负载力矩和负载惯性矩的值可按下记的公式估算。

计算公式



负载质量(包括工具)： $M \leq M_{max}.$ (kg)

负载力矩： $T = 9.8 \cdot M \cdot L$ (N · m)

负载惯性矩： $I = M \cdot L^2 + I_G$ (kg · m²)

M_{max} :最大负载质量：参阅 3.2。

L ：旋转轴中心到负载重心之间的距离
(单位:m) (参照图)

L_6 ：JT6 旋转轴中心到负载重心之间的距离(m)

$L_{4, 5}$ ：JT4(5) 旋转轴中心到负载重心之间的距离

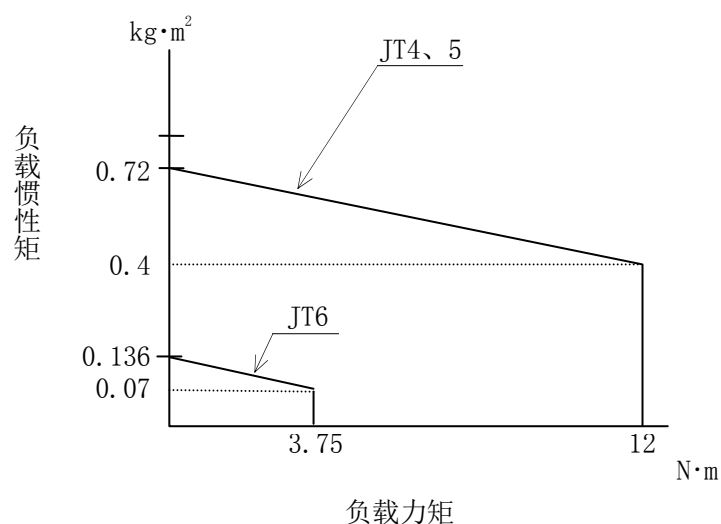
I_G ：绕重心的惯性矩(单位:kg · m²)

如果负载的计算是通过将负载部分分成多个部分来进行的，(例如手爪部分和工件部分等)，那么应该采用总值来计算负载力矩和负载惯性矩。

请严格遵守下列对手腕部的限制。

1. 负载能力包括手爪的质量，要小于等于以下的值。
BA006N = 6 kg
2. 绕各腕关节(JT4, JT5, JT6)的负载力矩及负载惯性矩有限制*。
绕各腕关节的负载力矩及负载惯性矩的值，要在手腕负载线图的容许范围内。

注* 负载惯性矩可以超过限制使用，一定要实施负载的设定。(但，为调节加减速速度，运动有可能变慢或摇动。)有关负载的设定，请阅读「AS 语言参考手册」。要小心，在错误设定下运行机器人时，可能会导致运动性能变坏，并会缩短机器人的寿命。



9.0 外部机器的安装

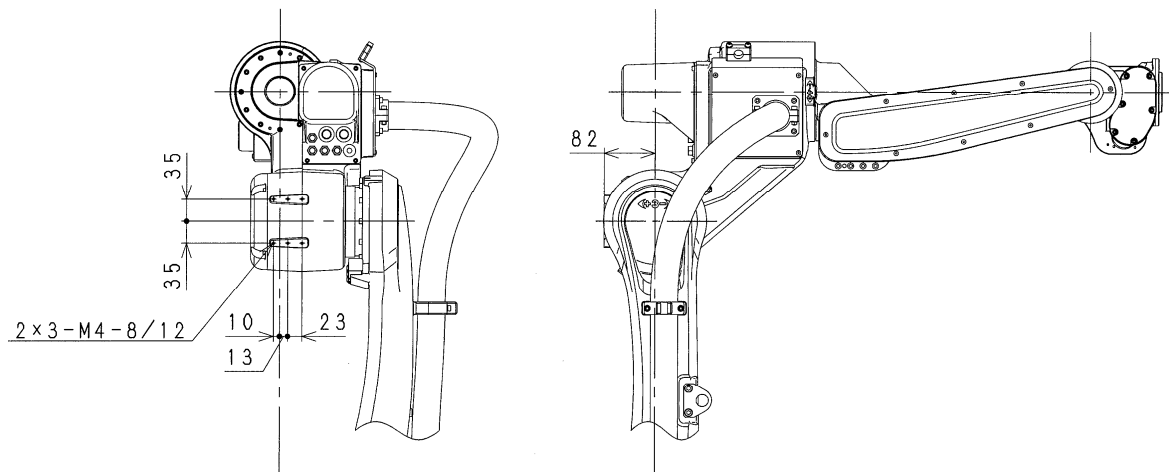
9.1 可选螺孔位置

如下图所示机器人手臂的各部有用于安装外部机器和配线用支架等的可选螺孔。



小 心

请确认安装的外部机器和支架不要干涉周围装置和机器人手臂。



川崎机器人 BA006N
安装和连接手册

2014 年 10 月：第一版

川崎重工业株式会社出版

90202-1144DCA