

Simple  friendly

 **Kawasaki**

川崎机器人
CP 系列

安装和连接手册

Robot

川崎重工业株式会社

90202-1141DCB

前言

本手册介绍了川崎机器人 CP 系列的安装与连接方法。

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。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。

本手册仅介绍机器人手臂的安装与连接。关于机器人控制器单元的安装与连接，请分别参阅控制器的《安装和连接手册》。

本手册适用于如下机器人手臂

CP180L：标准规格（180 kg 负载）～高速规格（130 kg 负载）

CP300L：标准规格（300 kg 负载）～高速规格（250 kg 负载）

CP500L

-
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的事事故、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，不可以将本手册全部或其中的一部分再版或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时，请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。
-

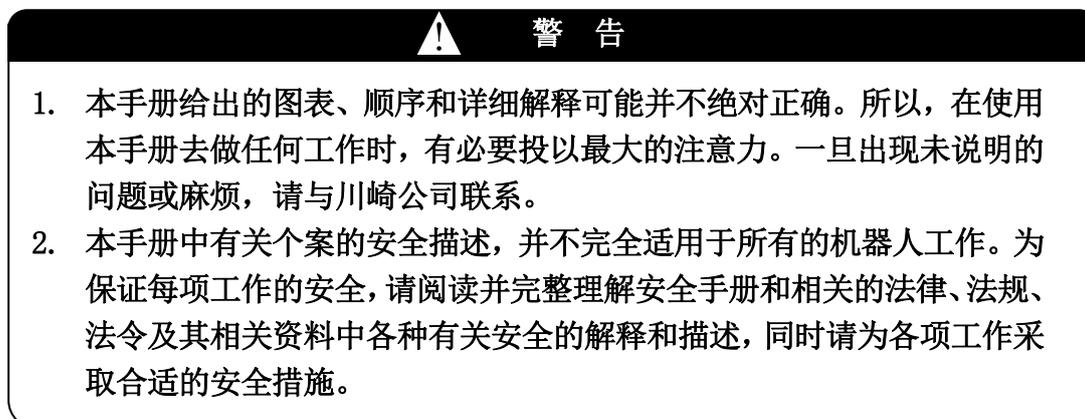
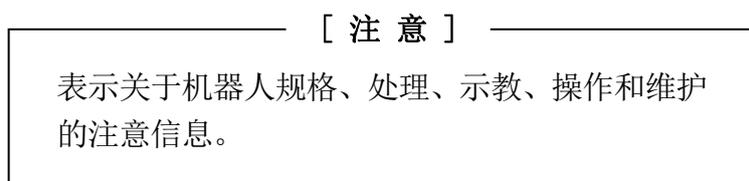
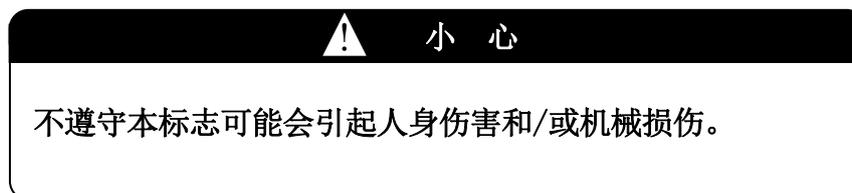
Copyright © 2015 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

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。



目 录

前言	1
符号	2
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 操作过程中的残存危险	6
2.0 机器人手臂安装和连接的工作流程	8
3.0 机器人的运动范围与规格	9
3.1 由运动范围决定安全围栏的位置	9
3.2 机器人的运动范围与规格	10
4.0 机器人的搬运方法	13
4.1 使用吊绳	13
4.2 使用叉车	14
5.0 基座的安装尺寸	16
6.0 运转过程中作用于安装面上的运动反作用力	17
7.0 安装方法	18
7.1 在地面上直接安装基座时	18
7.2 在地面上安装机器人底板时	19
8.0 工具安装	20
8.1 手腕末端（法兰面）的尺寸	20
8.2 固定螺栓规格	20
8.3 承载能力	21
9.0 空气系统的连接	28
9.1 气管布置图	28
9.2 供气到机器人手臂	28
9.3 空气出口和工具之间的气管的连接方法	29
10.0 外部轴用选件线束的连接	30

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。

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外部电源。设置一个“安装中”的醒目标志牌，将外部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外部电源，并锁定外部电源开关，挂上“安装中”标志，然后开始进行工作。

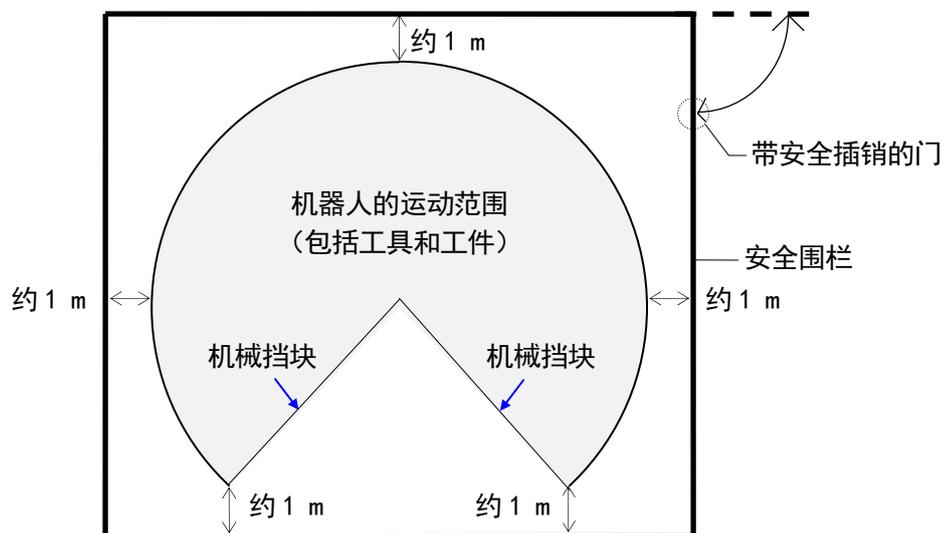
小心

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) 保持环境温度在-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，请实施低速暖机运转。）
5. 相对湿度必须在 $35\% - 85\% \text{ RH}$ 之间，无凝露。
6. 确保安装地方极少暴露在灰尘、油、烟雾和水环境中。
7. 确保安装地方无易燃、腐蚀性液体和气体。
8. 确保安装地方不受过大的振动影响。（ 0.5 G 以下）
9. 确保安装地方最小的电磁干扰。
10. 确保安装地方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，即使在手臂上安装工具和工件也不会和周围的机器产生干扰。
 - (2) 安全围栏的出入口尽量要少（最好 1 处），并设置带安全插销的安全门。
 - (3) 关于安全围栏的技术细节，请参考对各区域的具体要求（如 JIS B8433 等）。

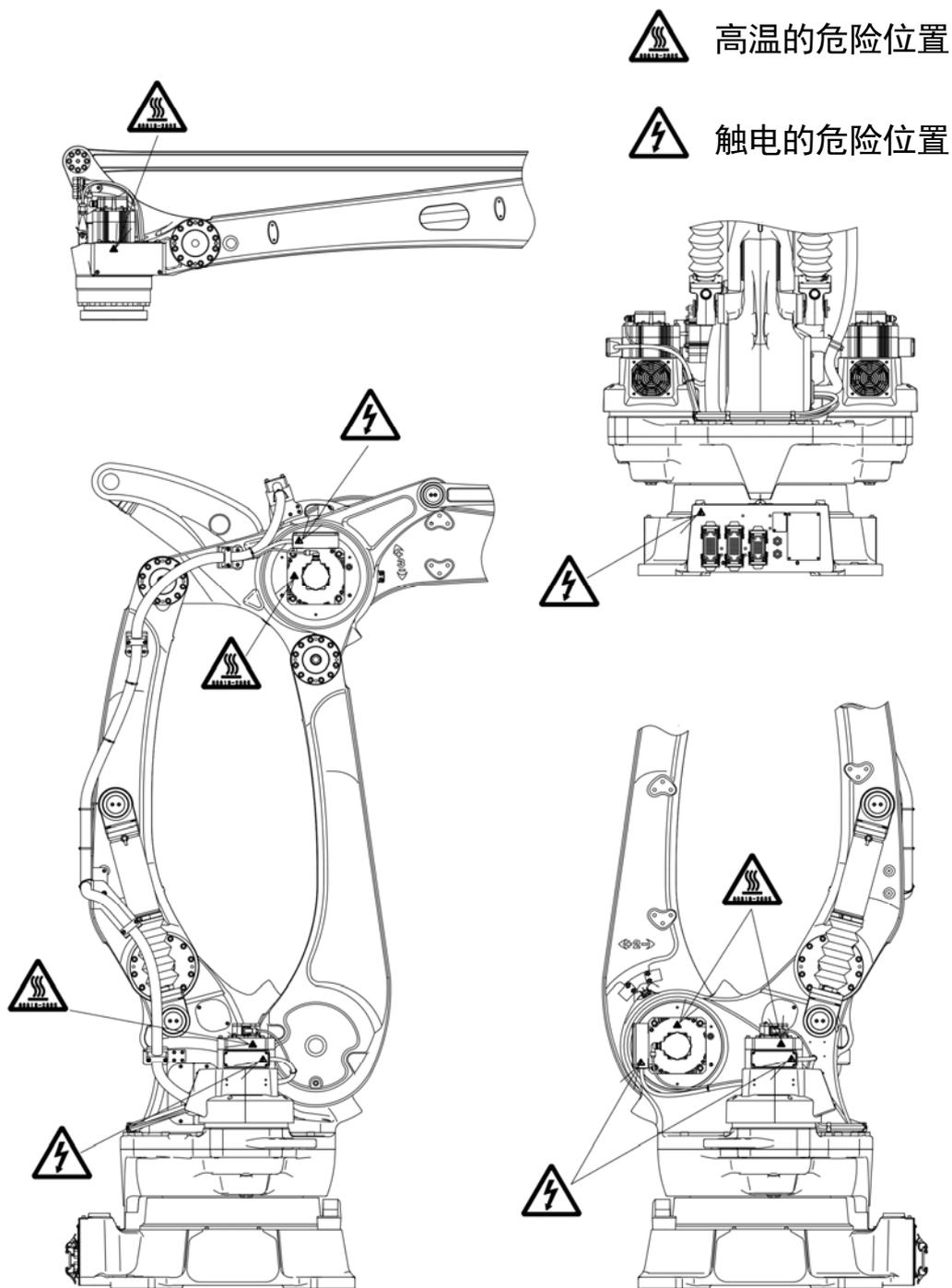


1.3 操作过程中的残存危险

警告

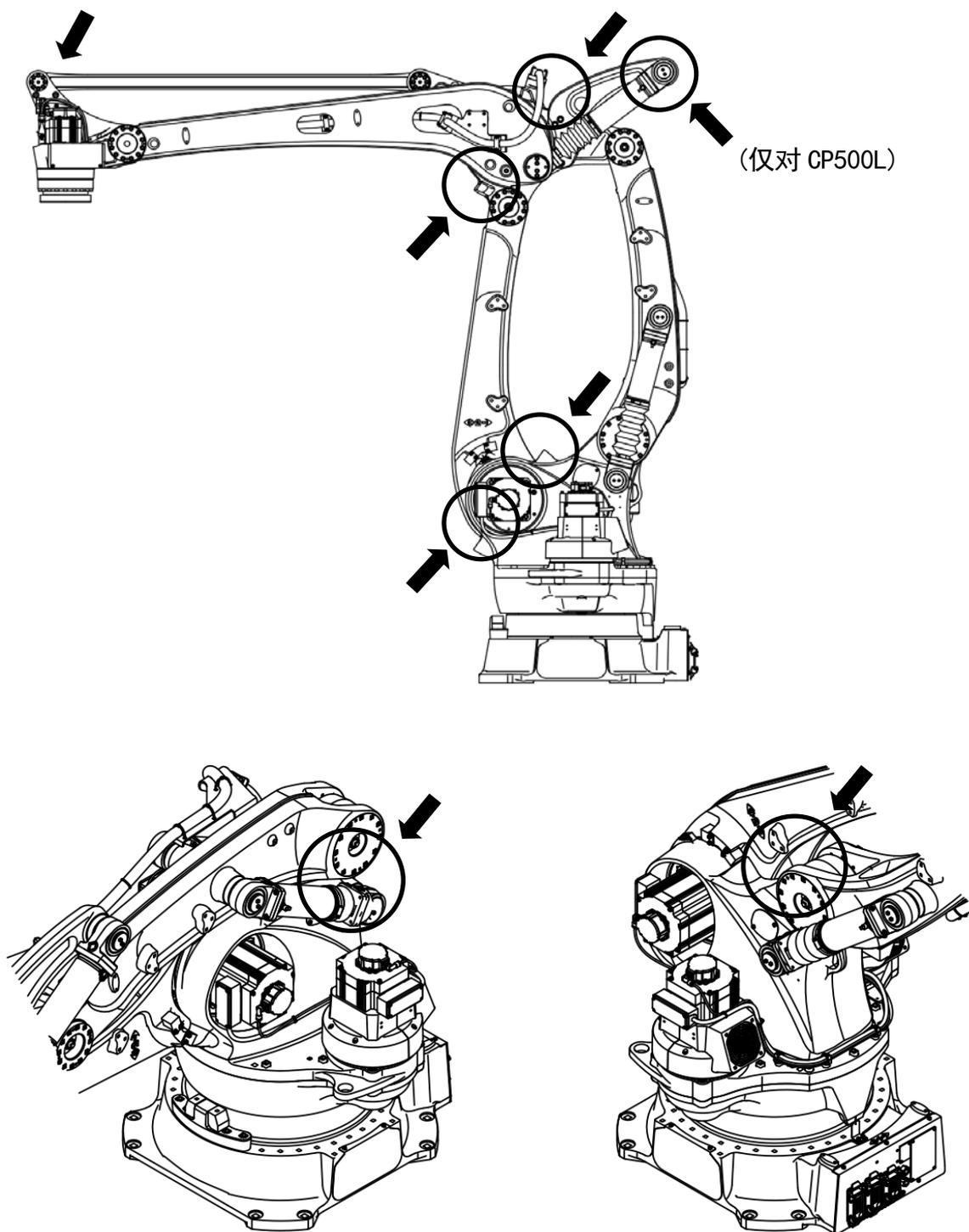
操作过程中，请注意下图所示的机器人的危险位置。

高温和触电的危险位置



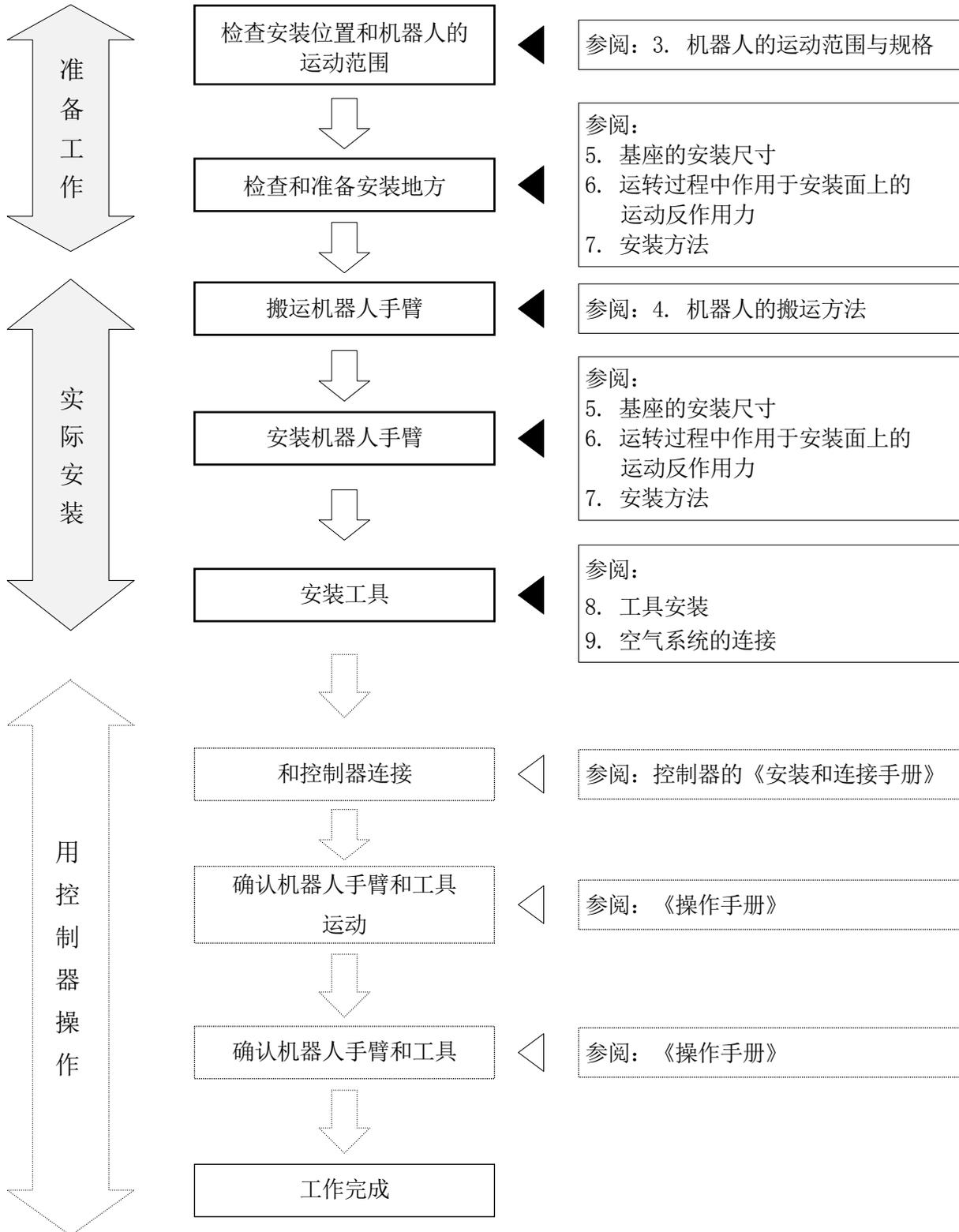
夹伤的危險位置

○ 夹伤的危險位置



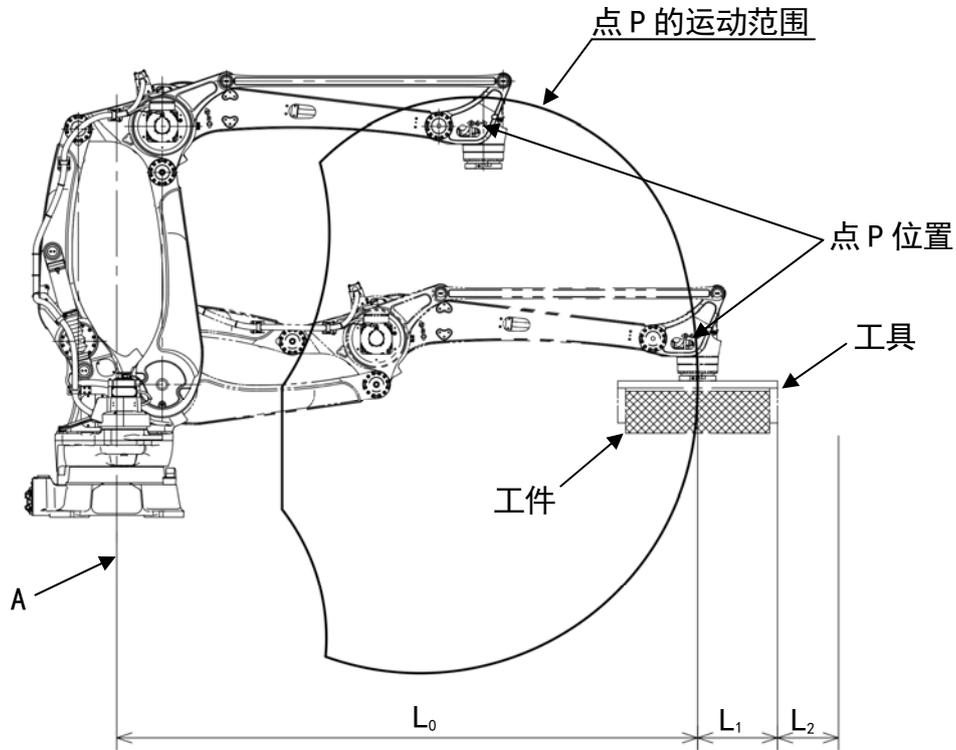
2.0 机器人手臂安装和连接的工作流程

此流程图仅介绍了机器人手臂部分。有关控制器部分，请参阅控制器的《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



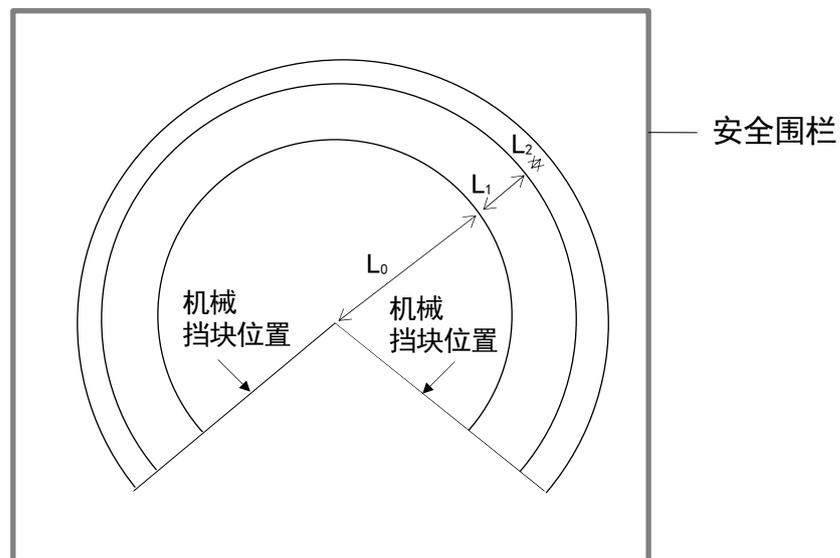
如果把上图的点 P 的运动范围作为机器人的运动范围，那么，

L_0 : 从手臂中心(上图的 A 点)到点 P 的最大距离

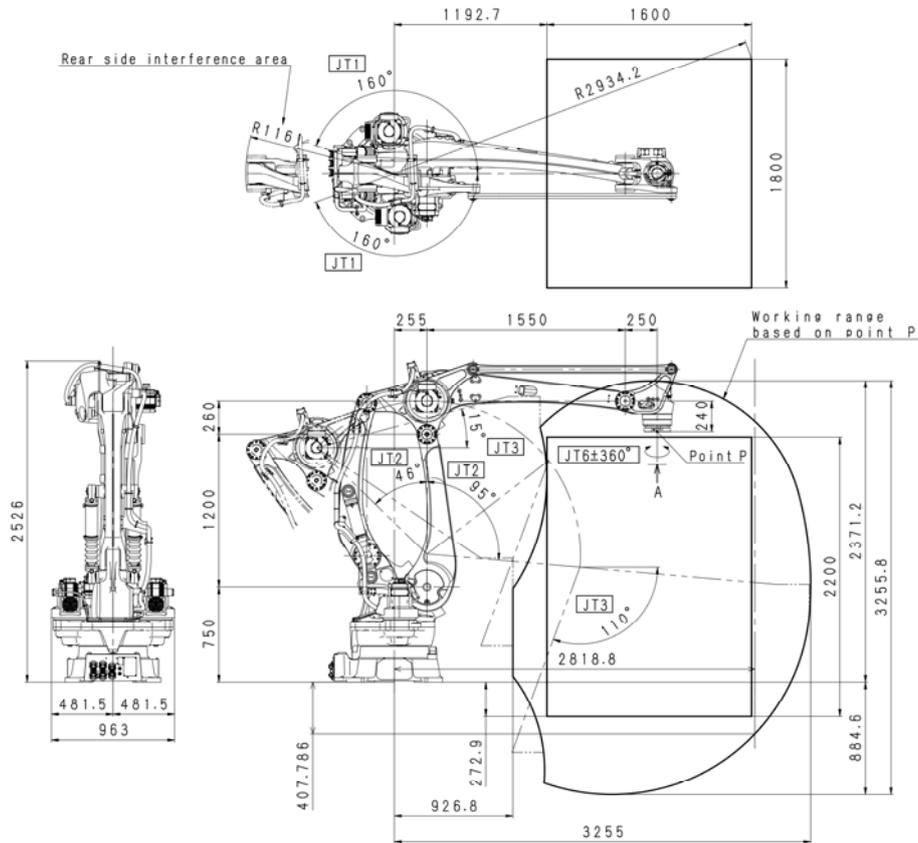
L_1 : 从点 P 到手腕法兰的最大距离、工具、工件三者长度之和

L_2 : 安全长度

应保证安全围栏的尺寸为大于 $L_0+L_1+L_2$ 。有关 L_0 ，请参阅“3.2 机器人的运动范围与规格”。



CP300L：标准规格 (300 kg 负载) ~ 高速规格 (250 kg 负载)



类型		多关节型机器人	
运动自由度		4	
运动范围		JT1	±160° (320°): 机械挡块设置时 ±180° (360°): 机械挡块未设置时
		JT2	+95° - -46°
		JT3	+15° - -110°
		JT4	+360° - -360°
最大速度		-	标准规格 ^{※1} 高速规格 ^{※1}
		JT1	115 °/s 100 °/s
		JT2	100 °/s 90 °/s
		JT3	100 °/s 90 °/s
		JT4	250 °/s 220 °/s
手腕承载能力	力矩	JT4	- -
	惯性力矩	JT4	100 kg·m ² 140 kg·m ²
最大负载质量		-	250 kg 300 kg
位置重复精度		±0.5 mm	
质量		1600 kg	
噪声等级		<80 dB (A) ^{※2}	

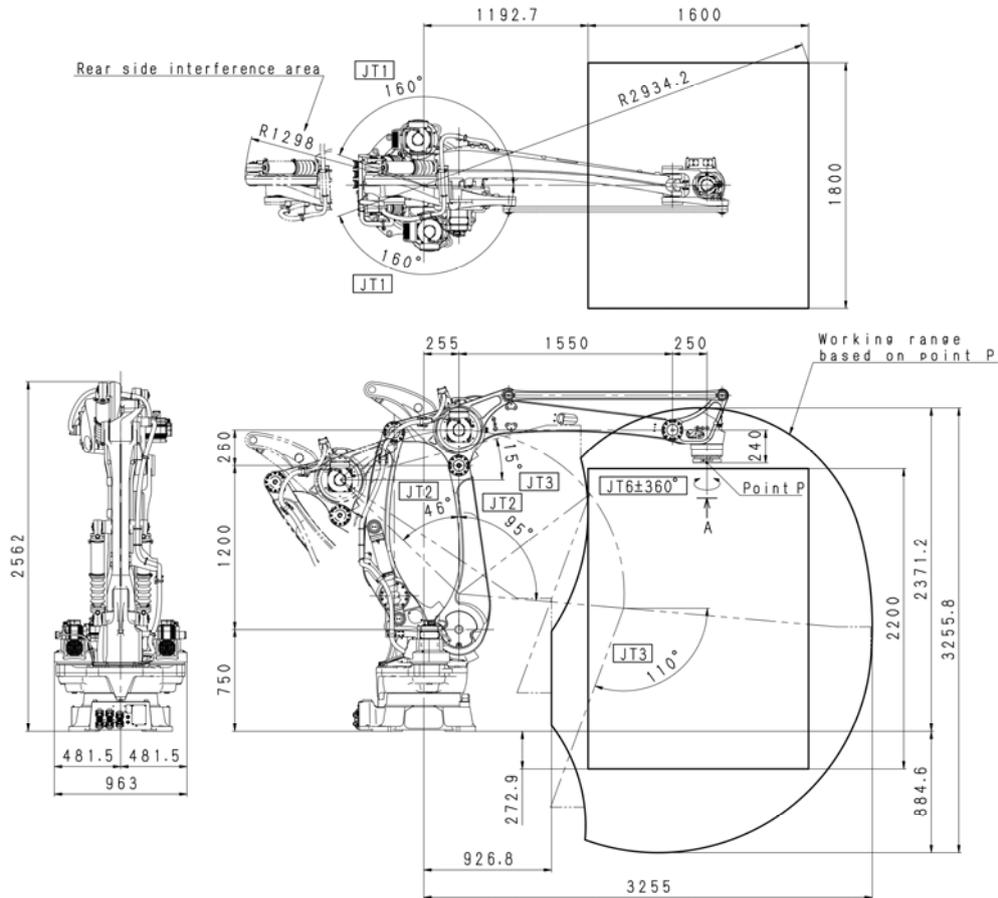
※1 最大速度及惯性力矩随最大负载质量值 (250 kg-300 kg) 的设定而变动。

※2 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 5255 mm 的地方测量。

〔 噪声等级依条件变化而改变。 〕

CP500L



类型	多关节型机器人		
运动自由度	4		
运动范围和最大速度	JT	运动范围	最大速度
	1	±160° (320°): 机械挡块设置时 ±180° (360°): 机械挡块未设置时	85 °/s
	2	+95° - -46°	80 °/s
	3	+15° - -110°	80 °/s
4	+360° - -360°	180 °/s	
最大负载质量	500 kg		
手腕承载能力	JT	力矩	惯性力矩
	4	-	250 kg·m ²
位置重复精度	±0.5 mm		
质量	1650 kg		
音響騒音	<80 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 5255 mm 的地方测量。

〔 噪声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

如下图所示，把吊绳直接挂在手臂的 3 个吊钩上，提升机器人。

! 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，机器人将向前/向后倾斜。如果在倾斜的状态下吊起机器人时，因任何的撞击机器人有可能会摇动并损坏，或吊绳挂在手腕轴的线束和配管类上，或因干涉周围的物体从而导致机器人损坏。

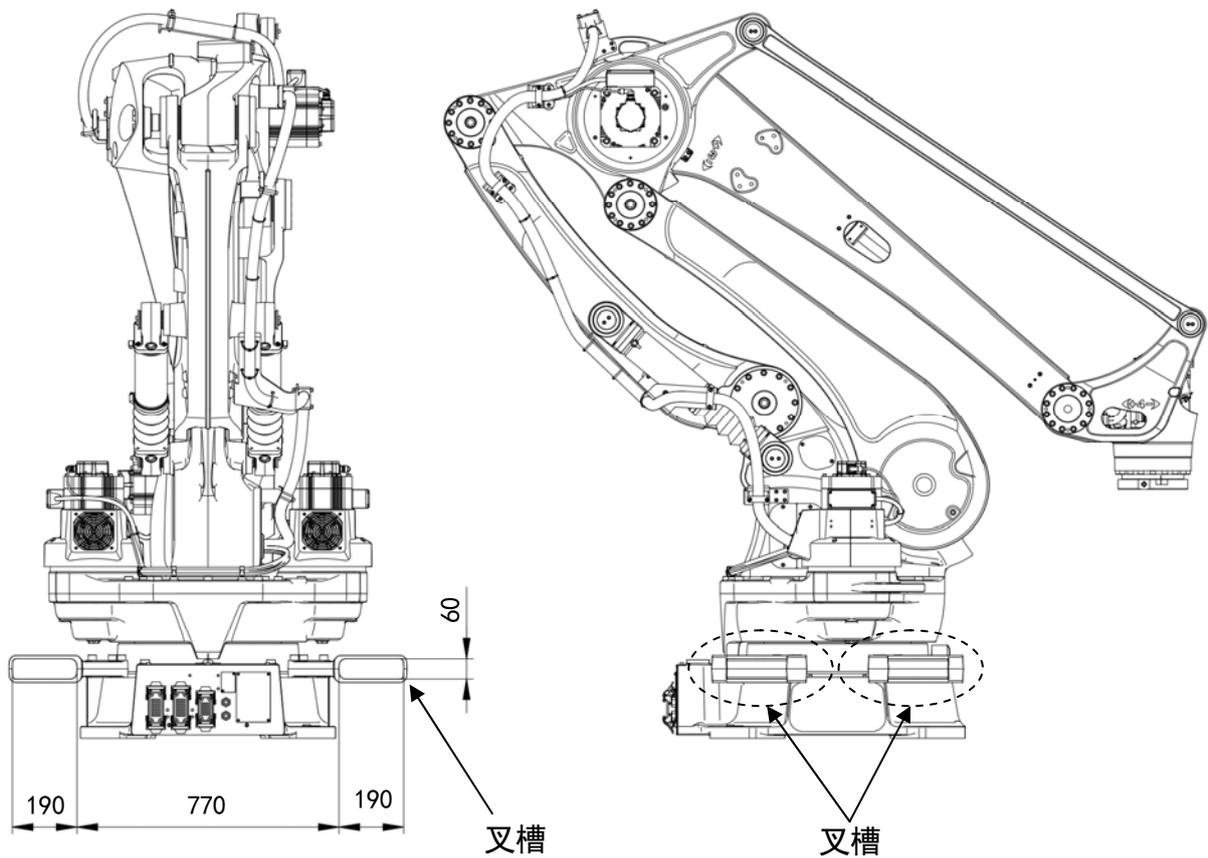
机种		CP 系列
提升姿态		
提升姿态	JT1	0°
	JT2	-46°
	JT3	-34°
	JT4	0°
	JT5	0°
	JT6	0°

4.2 使用叉车

选件叉槽作为叉车用的治具，安装在手臂基座上。

! 小心

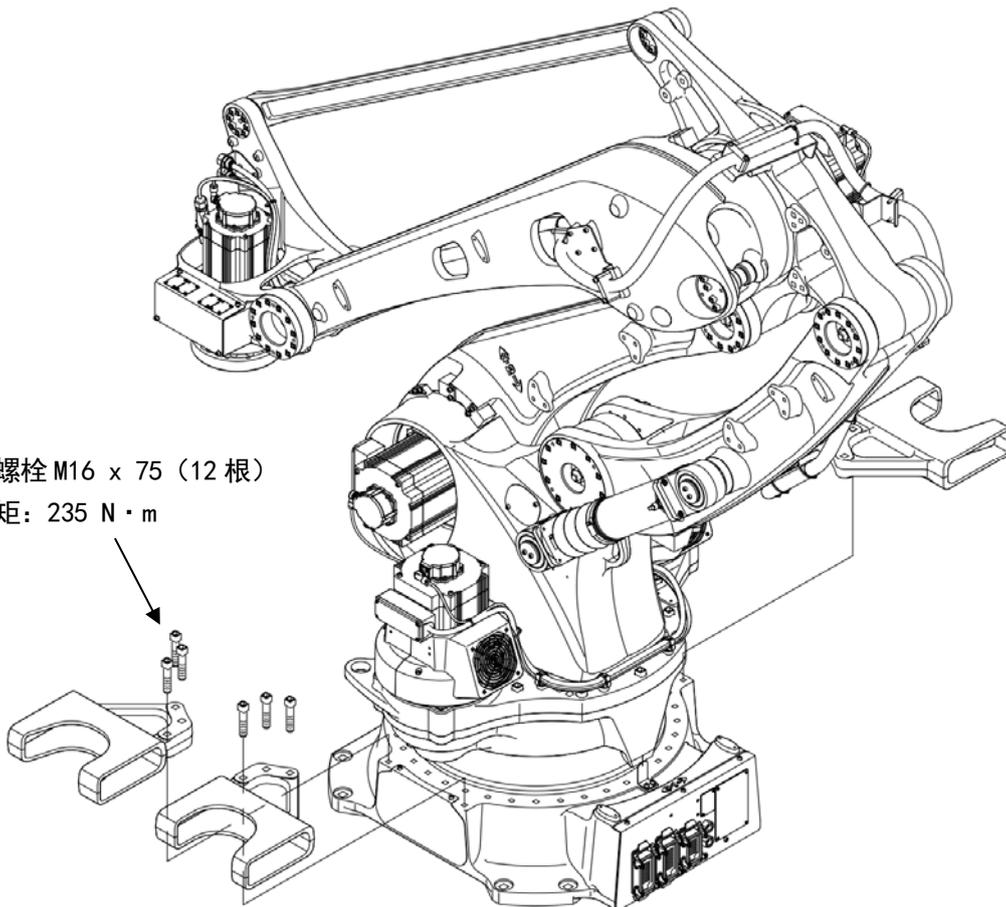
1. 请务必确认叉车的叉脚是否已经完全穿入搬运治具。
2. 在倾斜或不平整的路面上搬运机器人时，请小心保持机器人的平衡，以防止叉车翻倒或机器人摔落。
3. 安装机器人后，请拆卸搬运治具。



如下图所示安装搬运治具。
搬运结束后，请拆卸安装在手臂上的搬运治具。

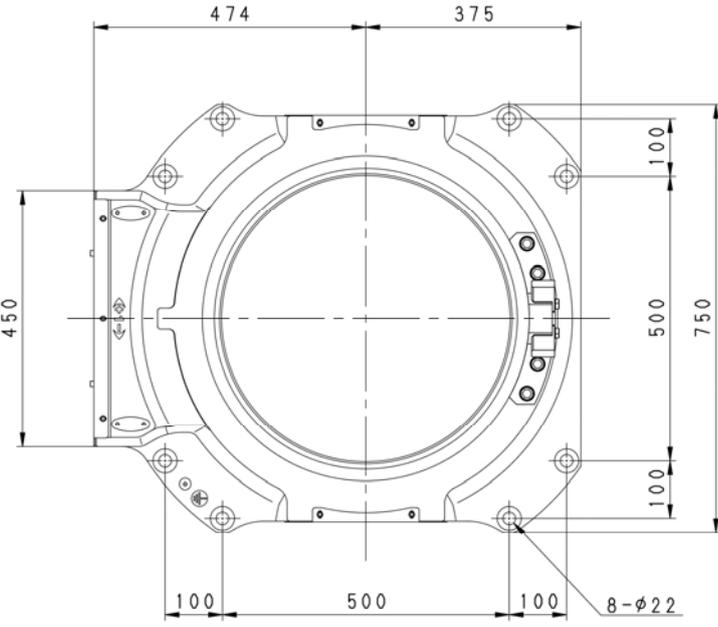
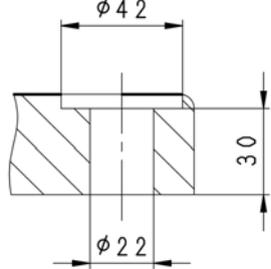
 <p>60819-3960</p>	<p>WARNING REMOVE THIS LIFTING JIG AFTER INSTALLING ROBOT.</p>	<p>ATTENZIONE RIMUOVA L'UTENSILE DI SOLLEVAMENTO DOPO L'INSTALLAZIONE DI ROBOT.</p>
	<p>警告 この吊り上げ治具は、ロボット据付け後 取り外すこと。</p>	<p>ATENCIÓN RETIRE LA HERRAMIENTA DE ELEVACION DESPUES DE INSTALAR ROBOT.</p>
	<p>警告 此吊装夹具， 在机器人安装完成之后必需取下。</p>	<p>WARNUNG ENTFERNEN SIE DIE ANHEBENDE SPANNVORRICHTUNG NACH DER INSTALLATION DES ROBOTERS.</p>
	<p>경고 이 들어올리기용 치구는, 로봇 설치후 떼십시오.</p>	<p>WAARSCHUWING VERWIJDER DE TILLENDE MAL NA HET INSTALLEREN VAN ROBOT.</p>

内六角螺栓 M16 x 75 (12 根)
紧固力矩: 235 N·m



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。

机种	CP 系列
基座的安装尺寸	
基座安装 断面图	
螺栓孔	8-φ22
高强度 螺栓	8-M20 材料: SCM435 强度等级: 10.9 以上
紧固力矩	431 N·m
安装面水平度	±5° 以内

6.0 运转过程中作用于安装面上的运动反作用力

在机器人运转过程中，作用于安装面上的运动反作用力，可以参见下表。当安装机器人时，将用到这些数据。

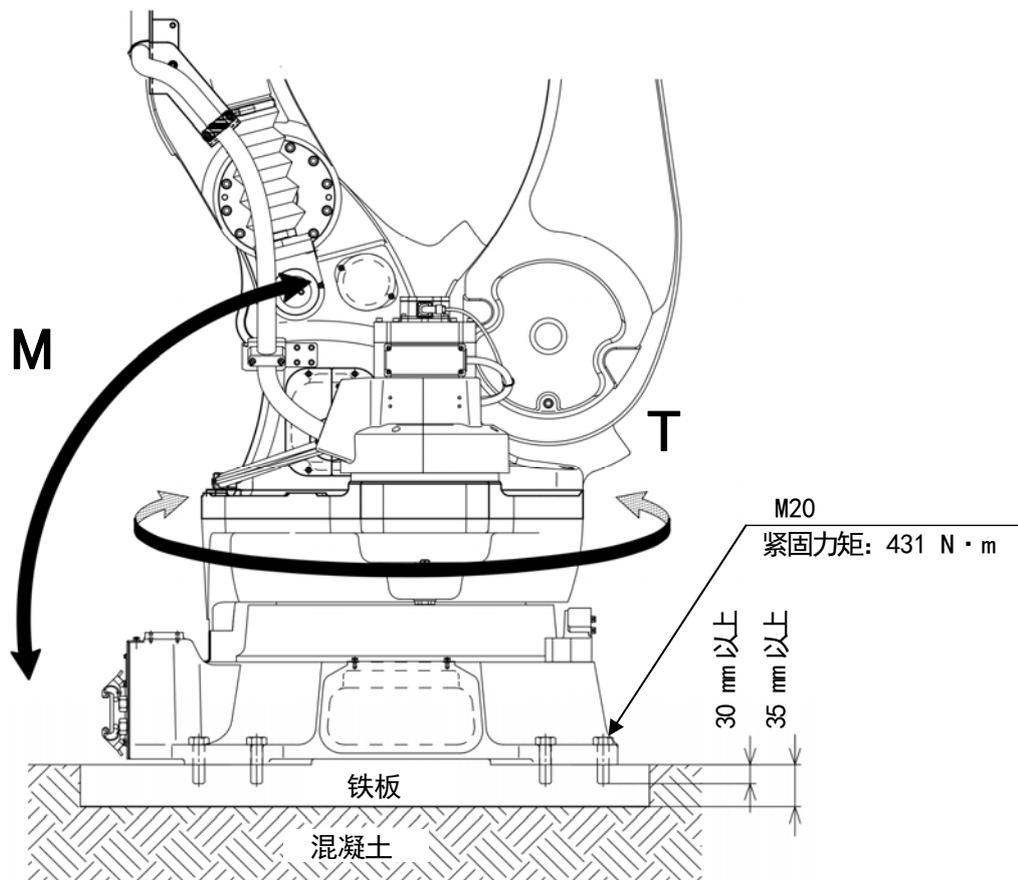
机种	CP180L (标准规格~ 高速规格)	CP300L (标准规格~ 高速规格)	CP500L
M (颠倒力矩)	40000 N·m	50000 N·m	60000 N·m
T (旋转力矩)	28000 N·m	28000 N·m	28000 N·m

有关 M 和 T，请参阅下一章。

7.0 安装方法

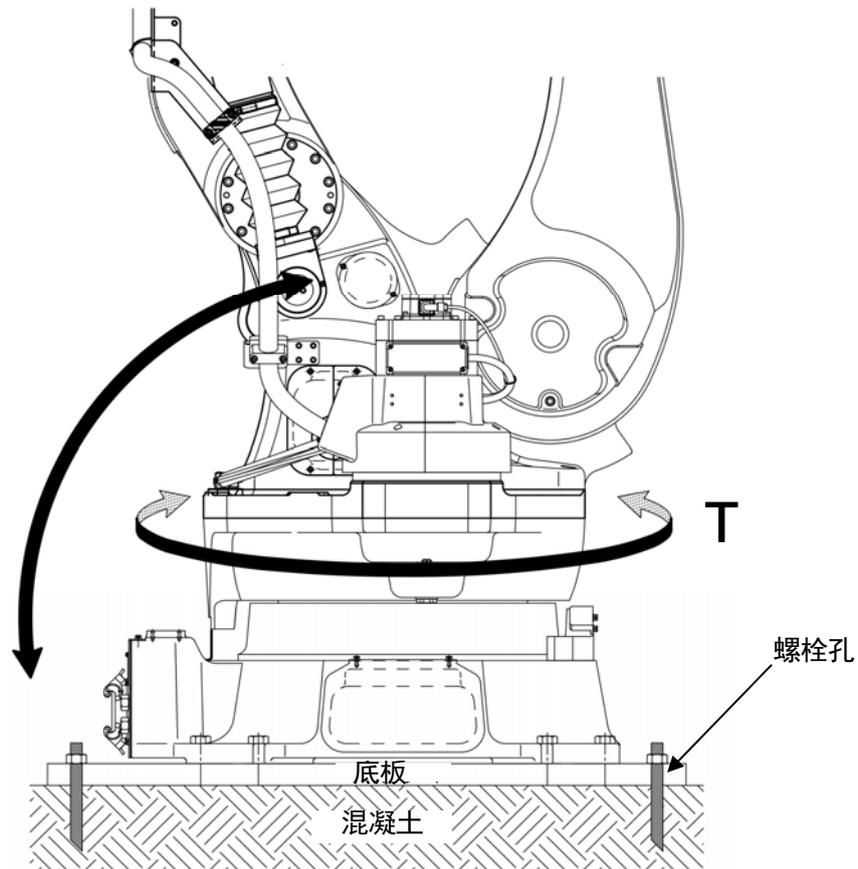
7.1 在地面上直接安装基座时

如下图所示，请将 35 mm 以上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。



7.2 在地面上安装机器人底板时

使用底板上的螺栓孔将底板安装在混凝土地面或铁板上。来自机器人的反作用力和直接在地面安装基座时是一样的。

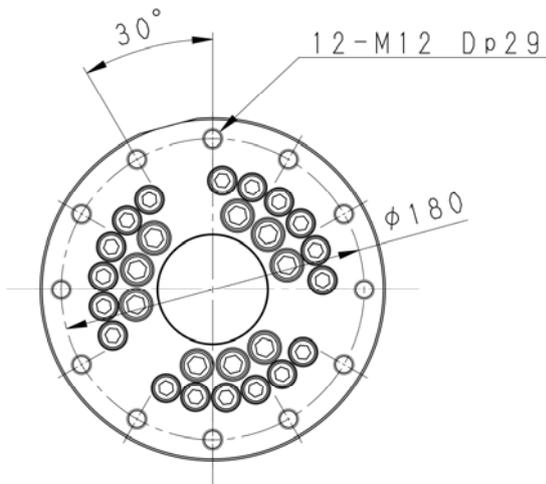


8.0 工具安装

警告

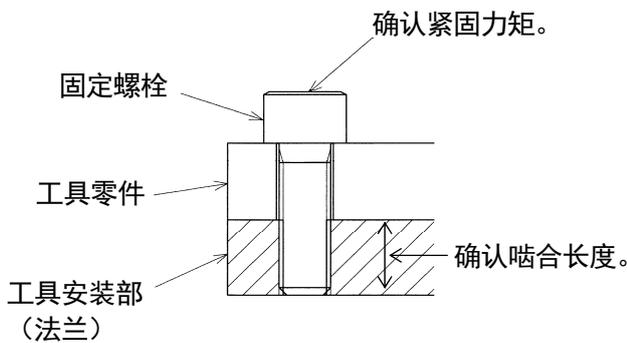
安装工具前，请务必断开控制器电源及外部电源，设置一个“正在安装中”的醒目标志牌，将外部电源开关锁住或挂上标志以防止作业人员或其他人意外地打开电源，避免发生不可预测的触电等事故。

8.1 手腕末端（法兰面）的尺寸



工具可安装在机器人手臂末端的法兰上。请使用左图所示法兰上的 $\phi 180$ 圆周上的螺孔，紧固固定螺栓。

8.2 固定螺栓规格



请按照工具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，并用指定的力矩紧固。

小心

如果拧入的螺纹深度（啮合长度）超出了规定的深度，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。

	标准法兰
螺孔	12-M12
ϕD	$\phi 180$
螺孔深度	29 mm
啮合长度	18-28 mm
高强度螺栓	SCM435, 10.9 以上
紧固力矩	98.07 N·m

8.3 承载能力

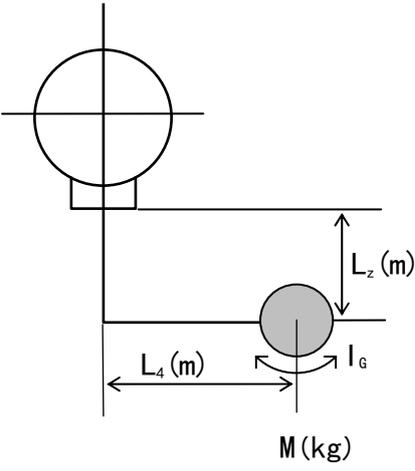
机器人的承载能力(包括工具的质量)，随机器人的机种而定。请严格遵守下列对机器人绕各腕关节(JT4)的负载惯性力矩的限制。

! 小 心

超出承载能力使用时，可能会导致机器人运动性能变坏，并会缩短机器人的寿命。承载能力包括：所有工具的总质量。一旦负载超出承载能力，请务必向川崎公司咨询。

负载惯性力矩可按下列公式估算。

计算公式



The diagram shows a vertical axis representing the JT4 joint. A horizontal line extends from the axis to the right, representing the distance L_4 (m) to the center of the load. A vertical line extends downwards from the horizontal line to the center of the load, representing the distance L_z (m). The load is a shaded circle with a center of gravity. A curved arrow around the center of gravity represents the moment of inertia I_G . The label M (kg) is placed below the load.

负载质量(包含工具) : $M \leq M_{max.}$ (kg)

负载力矩 : 无规定

负载惯性力矩 : $I = M \cdot L^2 + I_G$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$) $\leq I_{max}$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

负载质心位置 (L_4, L_z) : 参阅手腕负载图

$M_{max.}$: 最大负载质量

CP180L (高速规格) : 130 (kg)

CP180L (标准规格) : 180 (kg)

CP300L (高速规格) : 250 (kg)

CP300L (标准规格) : 300 (kg)

CP500L : 500 (kg)

$I_{max.}$: 最大负载惯性力矩

CP180L (高速规格) : 50 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

CP180L (标准规格) : 85 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

CP300L (高速规格) : 100 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

CP300L (标准规格) : 140 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

CP500L: 250 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

I_G : 绕重心的惯性力矩 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

L_z : 从法兰到负载质心之间的距离 (m)

L_4 : JT4 旋转轴中心到负载质心之间的距离 (m)

如果将负载部分分成多个部分来计算，例如手部分和工件部分等，那么应该采用总值来计算负载力矩和负载惯性力矩。

请严格遵循下列对手腕部的限制条件。

承载能力包括工具的质量，要小于等于计算公式中的 M_{max} 值。

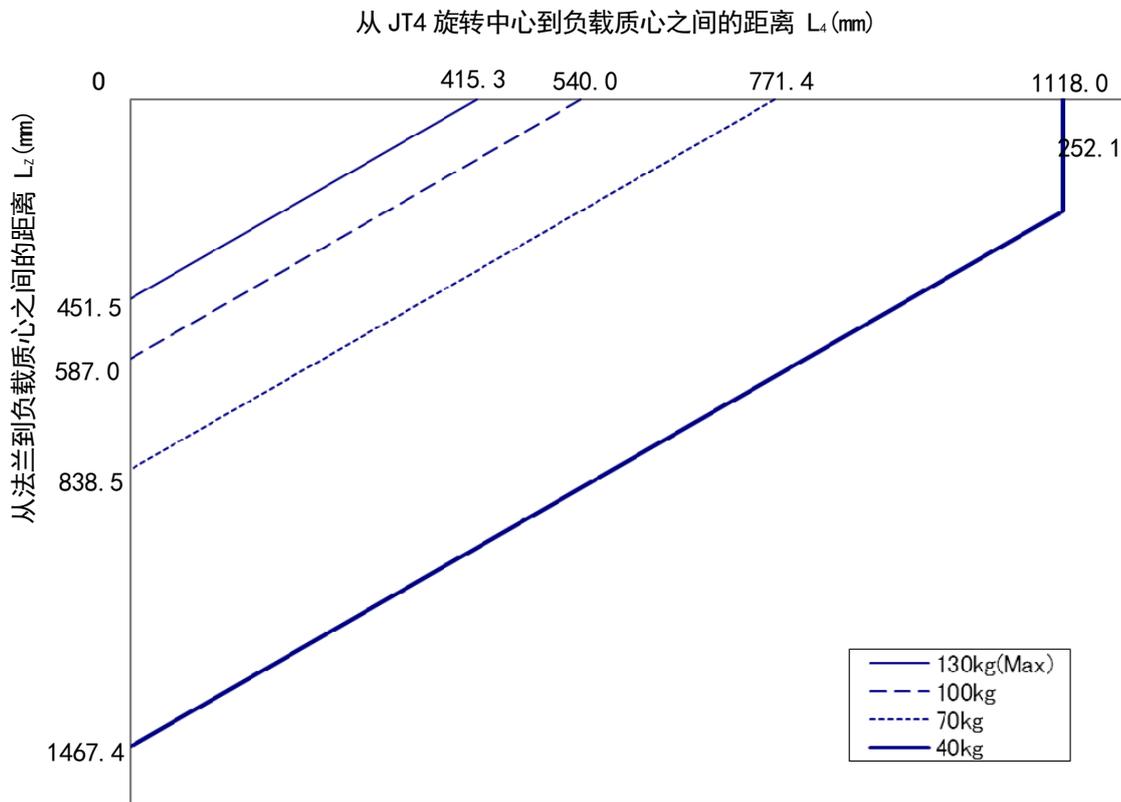
绕腕关节(JT4)的负载惯性力矩有限制，要小于等于计算公式中的 I_{max} 值。

负载质心位置有限制，要在手腕负载图的允许范围内。

⚠ 小 心

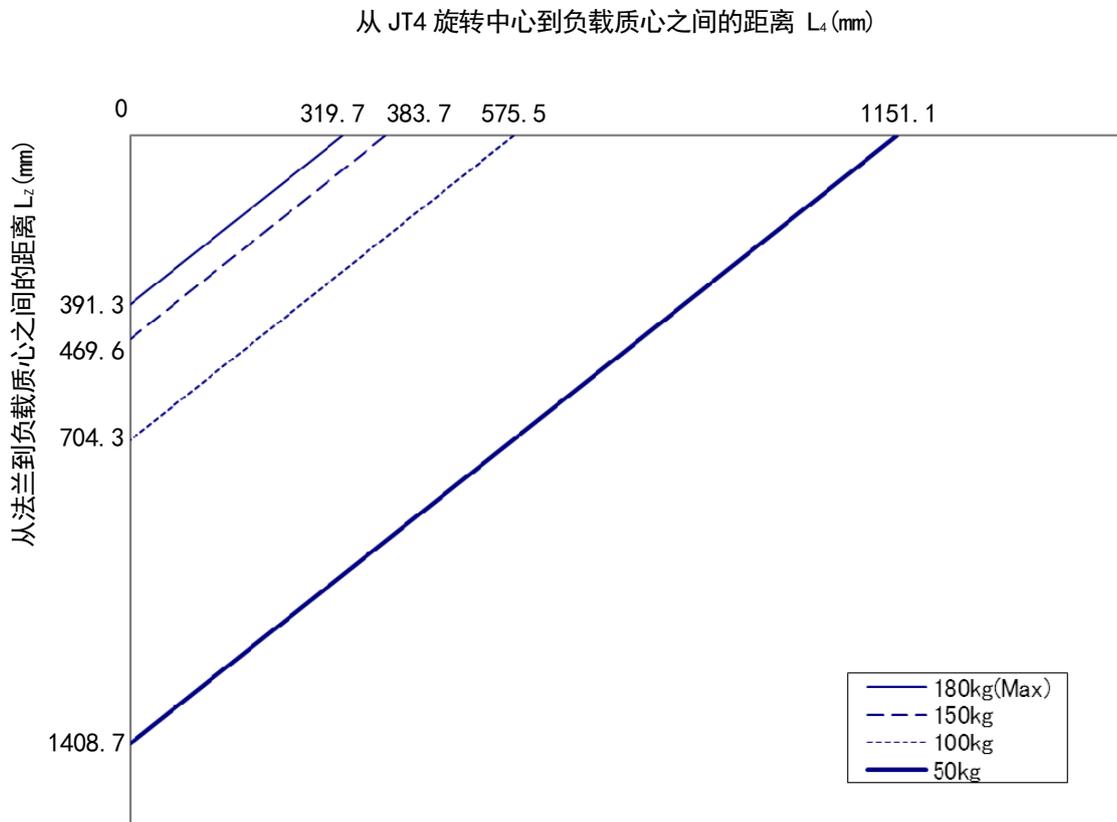
工具安装后，请务必通过辅助功能 0304 设置负载数据。以错误设置操作机器人时，可能会导致运动中出现振动，运动性能变坏并会缩短机器寿命。

CP180L (高速规格) 手腕负载图



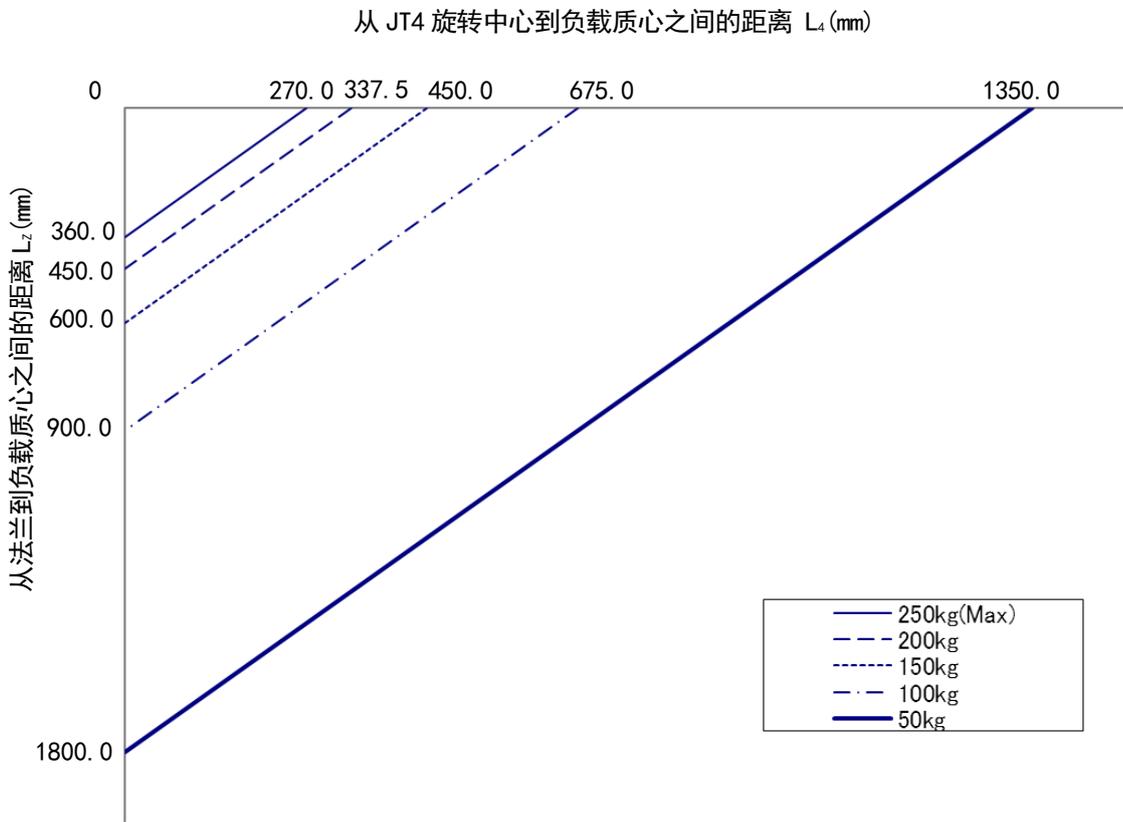
即使负载未满足 40 kg，质心位置也请在 40 kg 的负载图内使用。

CP180L (标准规格) 手腕负载图



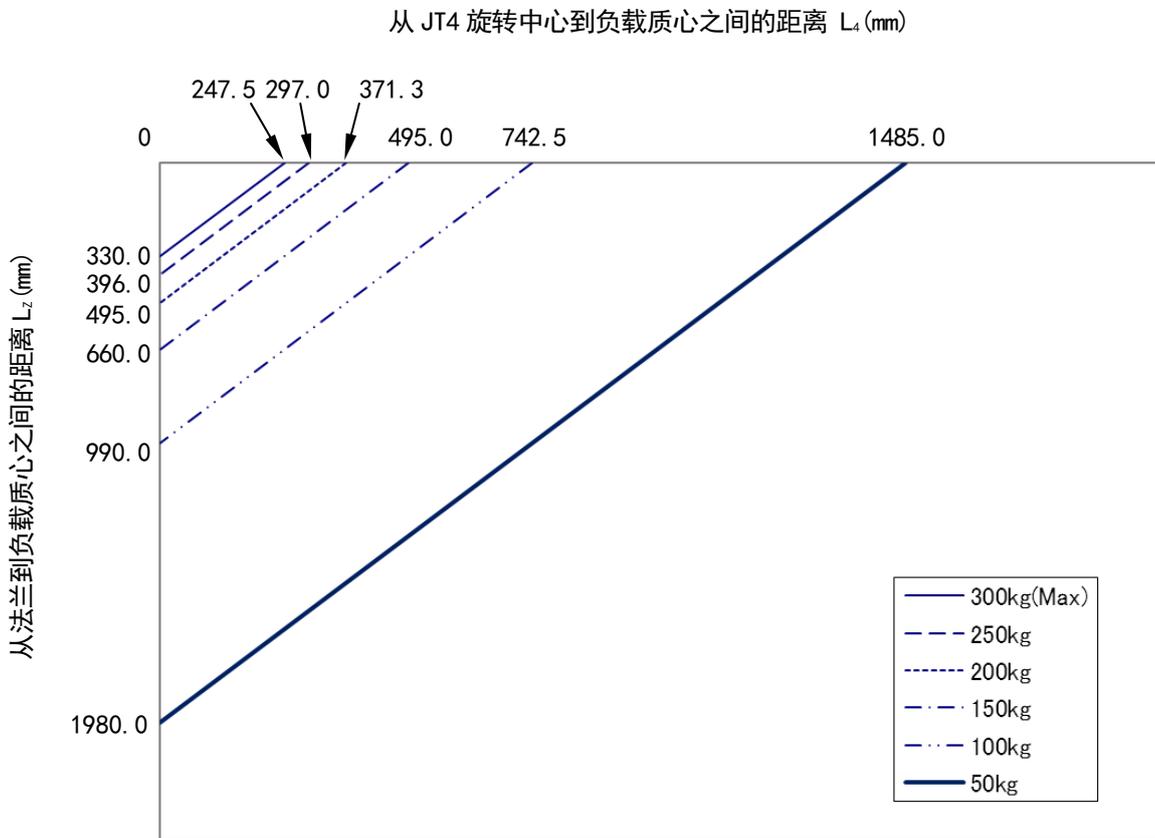
即使负载未满足 50 kg，质心位置也请在 50 kg 的负载图内使用。

CP300L (高速规格) 手腕负载图



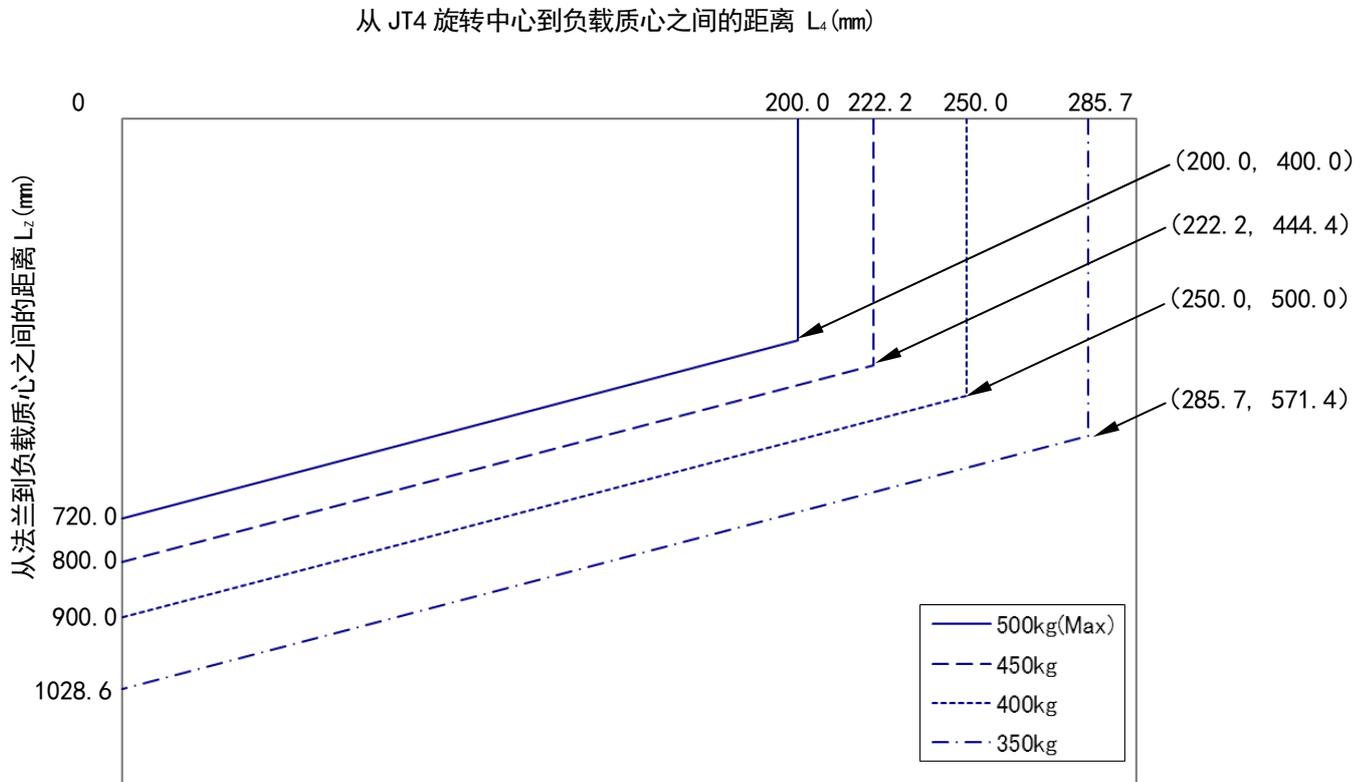
即使负载未滿 50 kg，质心位置也请在 50 kg 的负载图内使用。

CP300L (标准规格) 手腕负载图



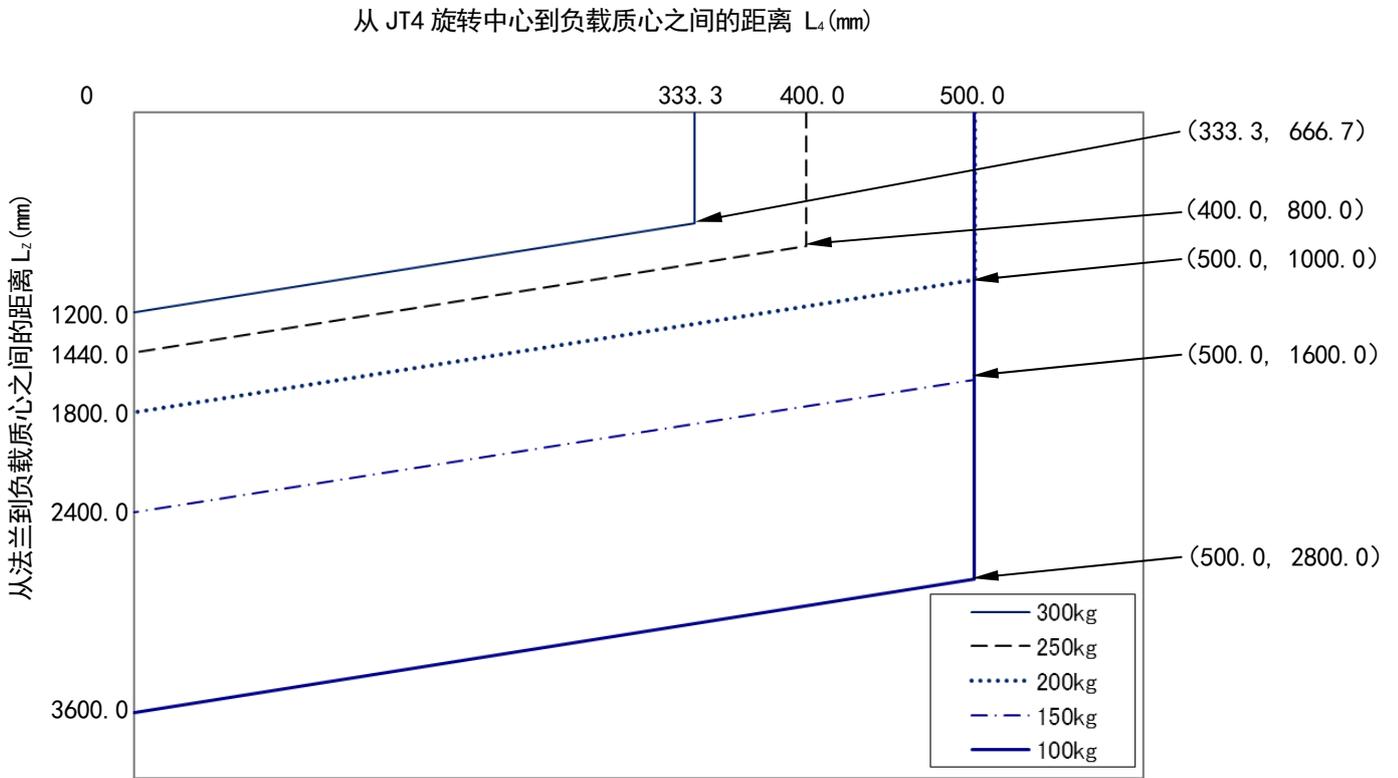
即使负载未滿 50 kg，质心位置也请在 50 kg 的负载图内使用。

CP500L 手腕负载图
其一 负载质量 500-350 (kg)



负载未滿 350 kg, 请参阅下页。

CP500L 手腕负载图
其二 负载质量 300-100 (kg)

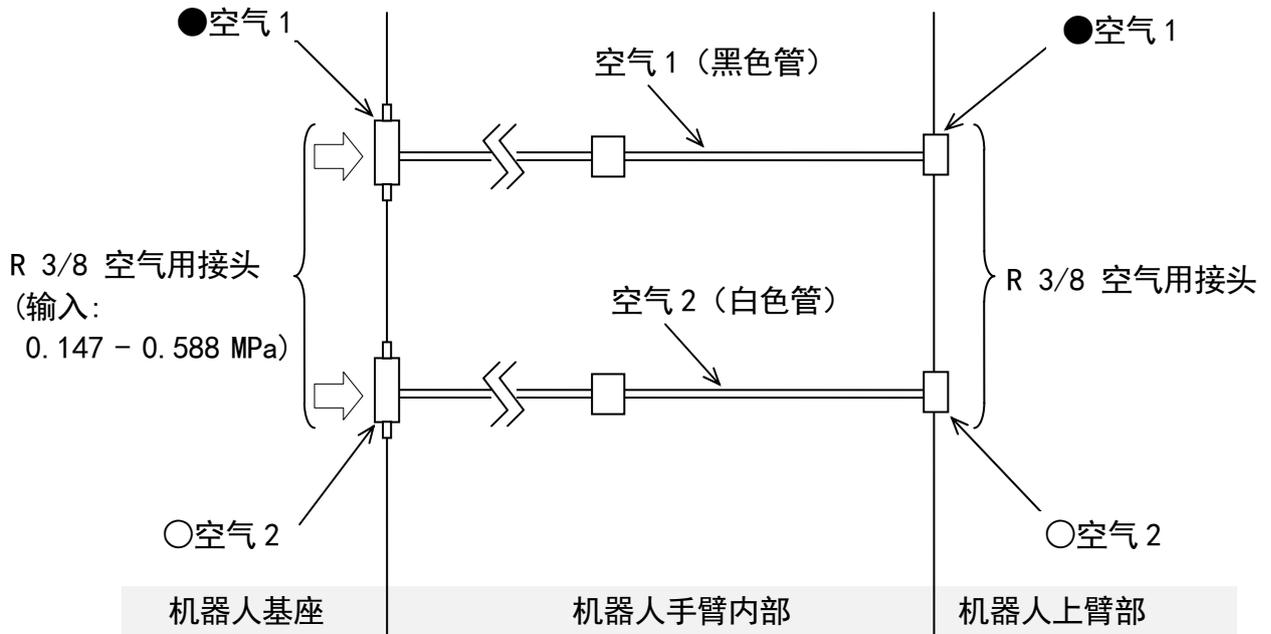


即使负载未滿 100 kg，质心位置也请在 100 kg 的负载图内使用。

9.0 空气系统的连接

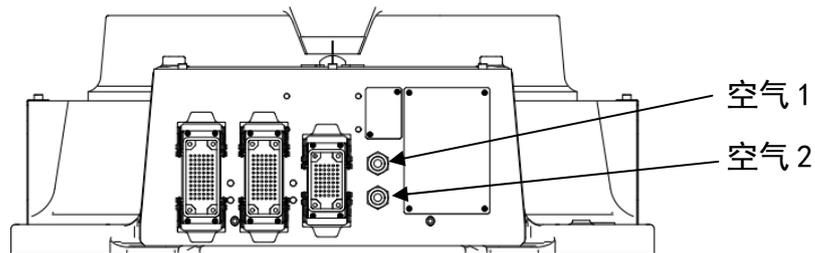
CP 系列机器人手臂内置有气管，用以驱动机器人手臂上的工具。

9.1 气管布置图



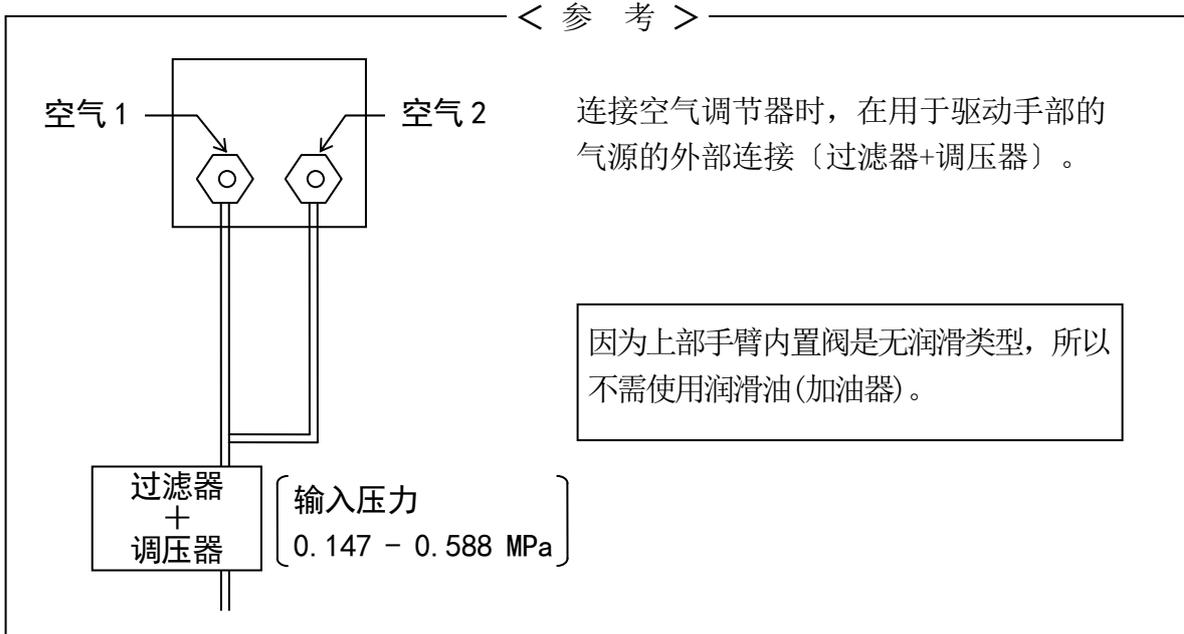
9.2 供气到机器人手臂

如下图所示，机器人手臂的基座上有空气连接口。



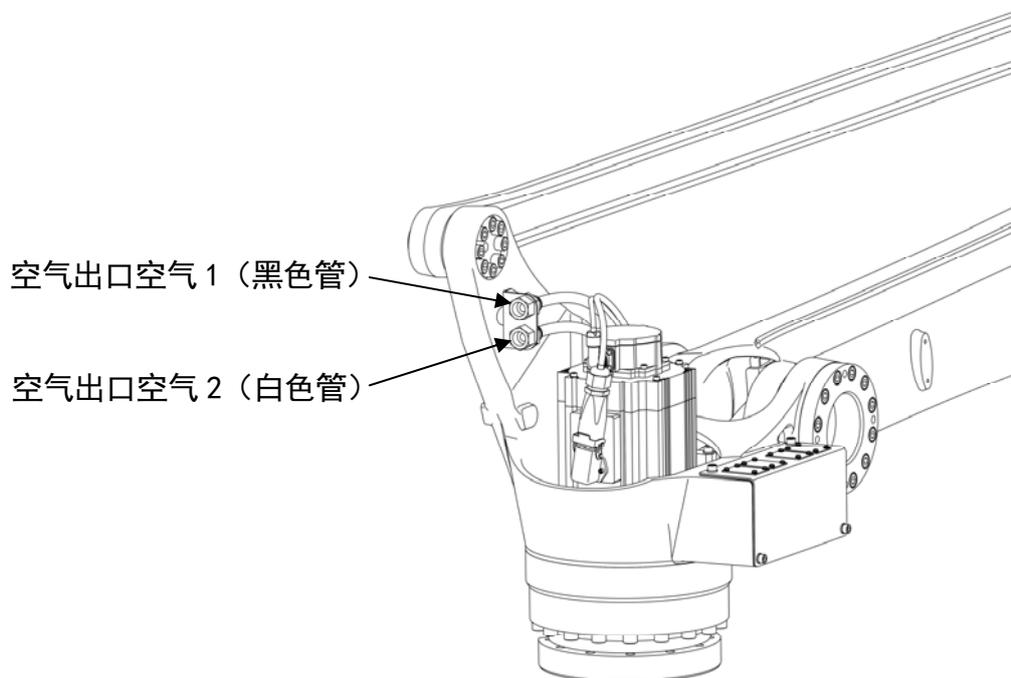
⚠ 小心

在空气入口 (R 3/8 空气用接头、2 处) 供气。
空气设定压力: 0.147-0.588 MPa



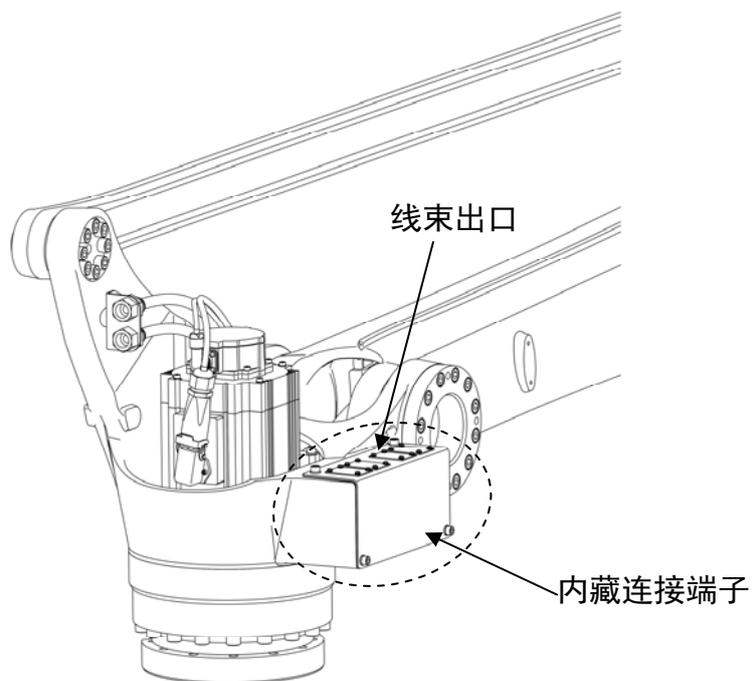
9.3 空气出口和工具之间的气管的连接方法

如下图所示，CP 系列机器人带有空气出口。如果是 CP 系列的话，手腕部分的空气出口用的是 R 3/8 的接头。



10.0 外部轴用选件线束的连接

CP 系列为您准备了选件外部轴用马达·感应器线束·电磁阀线束,这些连接端子内藏在手腕部。



需要安装线束时, 请与就近的川崎公司联系。

川崎机器人 CP系列
安装和连接手册

2014年9月：第一版
2015年5月：第二版

川崎重工业株式会社出版

90202-1141DCB