

Simple  friendly

 **Kawasaki**

川崎机器人
KF121

安装和连接手册

(E 控制器)

Robot

川崎重工业株式会社

90202-1003DCA

前言

本手册介绍了川崎 KF121 型号喷涂机器人的安装和连接工序。

在进行任何操作之前，敬请完整阅读、充分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。

本手册仅介绍了 KF121 机器人手臂的安装和连接。有关控制器和电缆的安装和连接，请见另册发行的手册，防爆机器人用的控制器的「安装和连接手册」。

在此请特别注意，在您完全理解本手册的内容之前，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。

本手册适用于如下型号的机器人

KF121

-
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必需的培训课程。
 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。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。

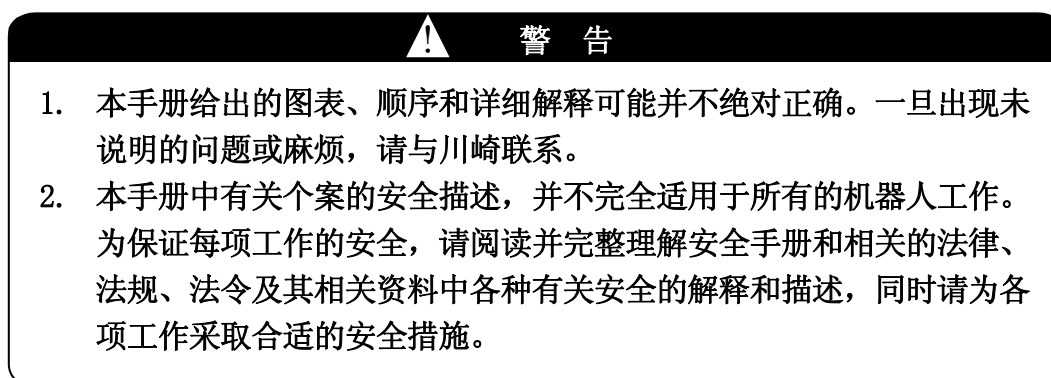
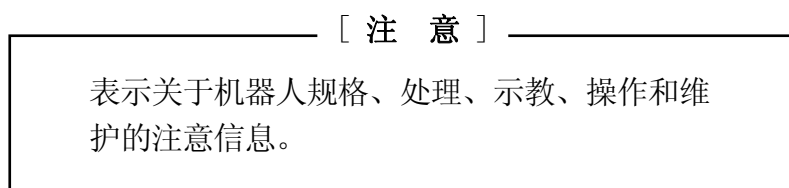
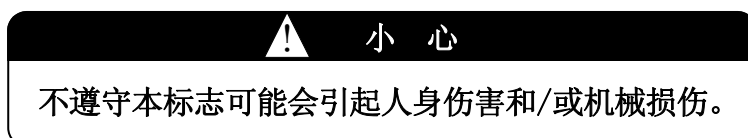
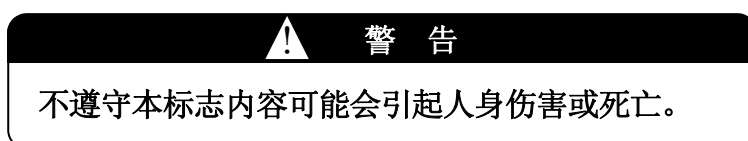
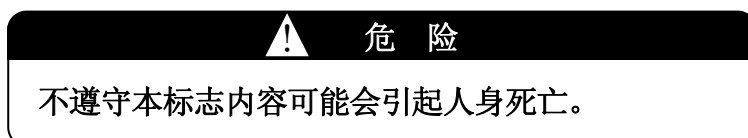
Copyright © 2010 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

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 运输中的注意事项	4
1.1 搬运·保管	4
1.2 安装环境	5
1.3 防爆的注意事项	6
1.4 残存危险	7
2.0 动作范围和规格	8
3.0 手臂安装和连接的操作流程	11
4.0 搬运方法	12
4.1 钢丝绳吊装	12
4.2 使用叉车	13
5.0 基座的安装方法	14
6.0 机器人架台尺寸	15
7.0 安装方法	16
8.0 工具安装	19
8.1 手腕末端的尺寸(法兰面)	19
8.2 固定螺钉说明	19
8.3 计算手腕轴的负荷	20
9.0 压缩空气系统连接	22
9.1 防爆规格	22
9.2 为机器人手臂供气	22
9.2.1 日本防爆规格	22
9.2.2 中国防爆规格	23
10.0 连接机器人手臂和控制器之间的线束	24
10.1 连接线束的注意事项	24

1.0 运输中的注意事项

1.1 搬运·保管

在川崎机器人搬运及安装过程中，请严格遵守如下注意事项。



警告

1. 当使用吊车或叉车运输机器人时，请绝对不要试图人工支撑机器人。
2. 搬运过程中，请绝对不要爬在机器人上或呆在提起的机器人下方。



小心

1. 由于机器人手臂由精密部件组成，请注意避免运输中的过大冲击和振动。
2. 在安装之前，请清除所有的障碍物，以便安装能顺利安全地进行。
请为机器人的吊车或叉车搬运，清理出通往安装位置的通道。
3. 在搬运和保管过程中，
 - (1) 周围环境温度必须在零下 10 - 60 °C 之内，
 - (2) 相对湿度必须在 35 - 85 %RH 之内，并且无凝露。
 - (3) 避免过大的冲击和振动。

1.2 安装环境

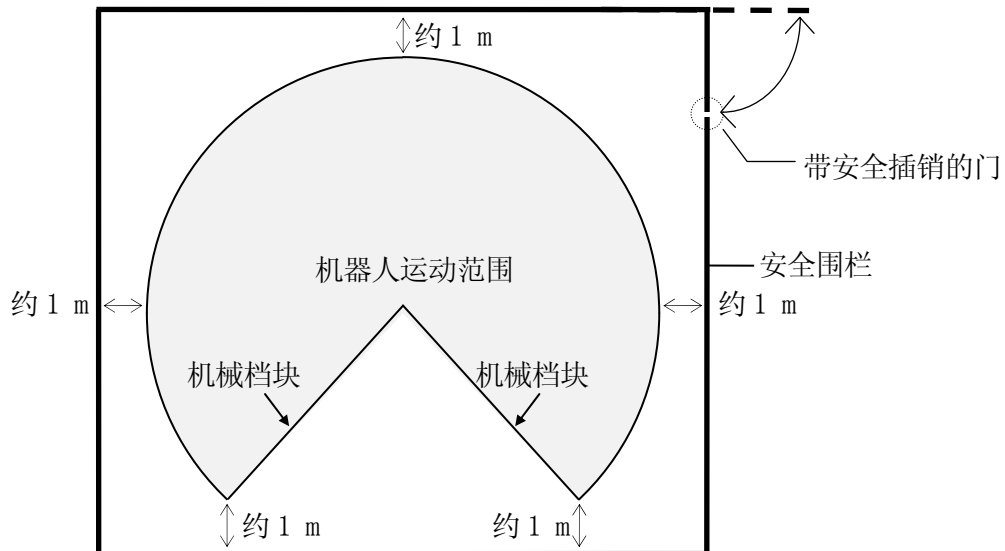
安装机器人手臂时，请在符合如下条件的位置安装。

1. 当安装在地面上时，请确保地面的水平度在 5° 以内。
2. 确保地面和安装座有足够的刚度。
3. 确保平面度，使其不会对任何基础部件施加过大的力。
(如果平面度达不到，请插入衬垫，并调节表面平面度到 0.3 以内。)
4. 工作环境温度必须在 $0 - 40^\circ\text{C}$ 之间。
(如果在低温开始操作时，由于润滑脂/油的高粘度，会引起偏差错误或过载。因此，请在正常操作前，先低速预热机器人。)
5. 相对湿度必须在 35 - 85 % RH 之间，无凝露。
6. 确保安装位置极少暴露在灰尘、烟雾、油和水环境中。
7. 确保安装位置不受过大的振动影响。
8. 确保安装位置最小的电磁干扰。
9. 确保安装位置有足够机器人动作的空间。

保证机器人手臂上安装的工具的最大的动作空间、不会产生干扰，并在机器人的周围建立安全围栏。

- (1) 在安全围栏上设置一个进口和一个配有安全插销的门。
- (2) 请遵守有关安全围栏结构/功能的国家标准。

(如: EN953, EN294, EN811, EN1088, ISO13852, ISO13854, ISO/NP14120)



[注意]

请在机器人手臂轴上，用乙烯基纸保护封闭的关节，以免涂料微粒/杂质进入。

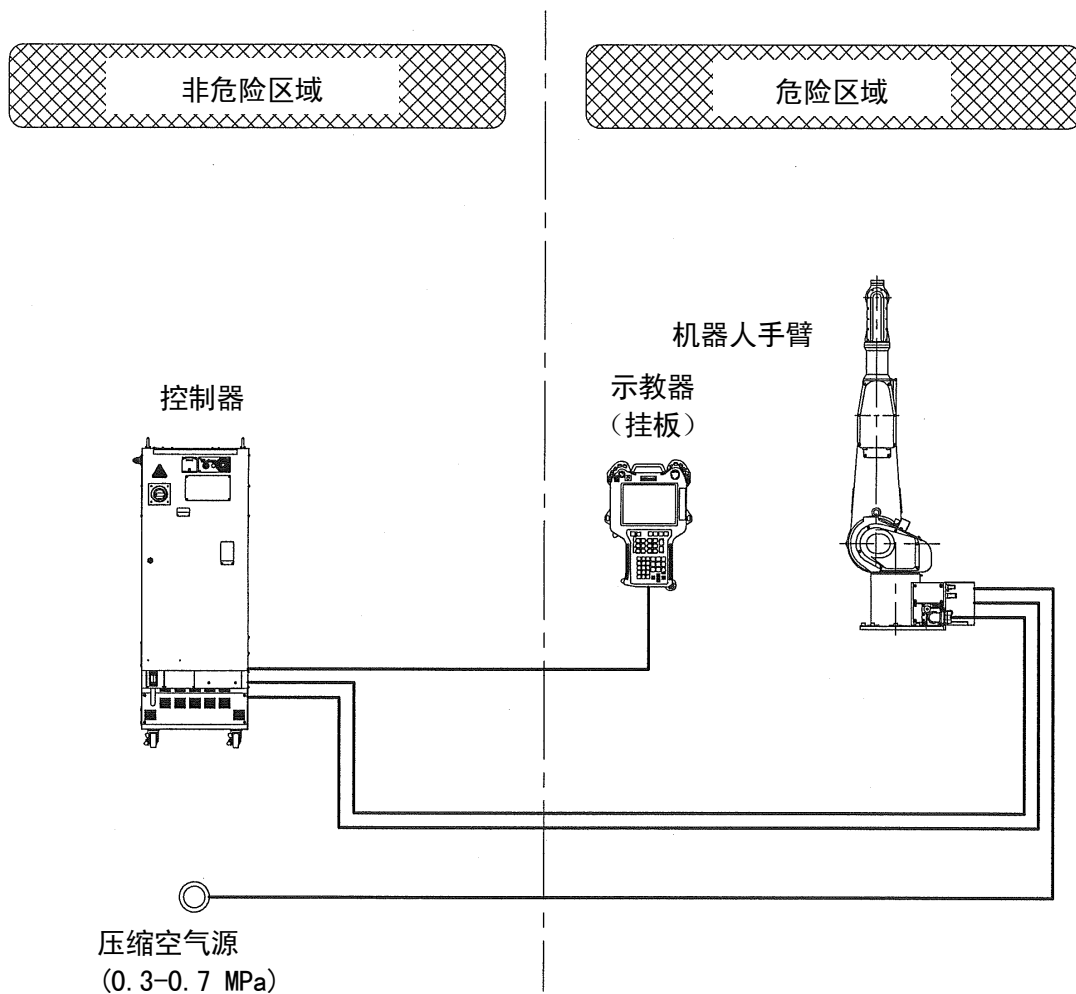
1.3 防爆的注意事项

KF121 是一种防爆机器人，采用了加压和内在安全结构等保护。为保证安全运行，务必严格遵守下列安全说明。



危险

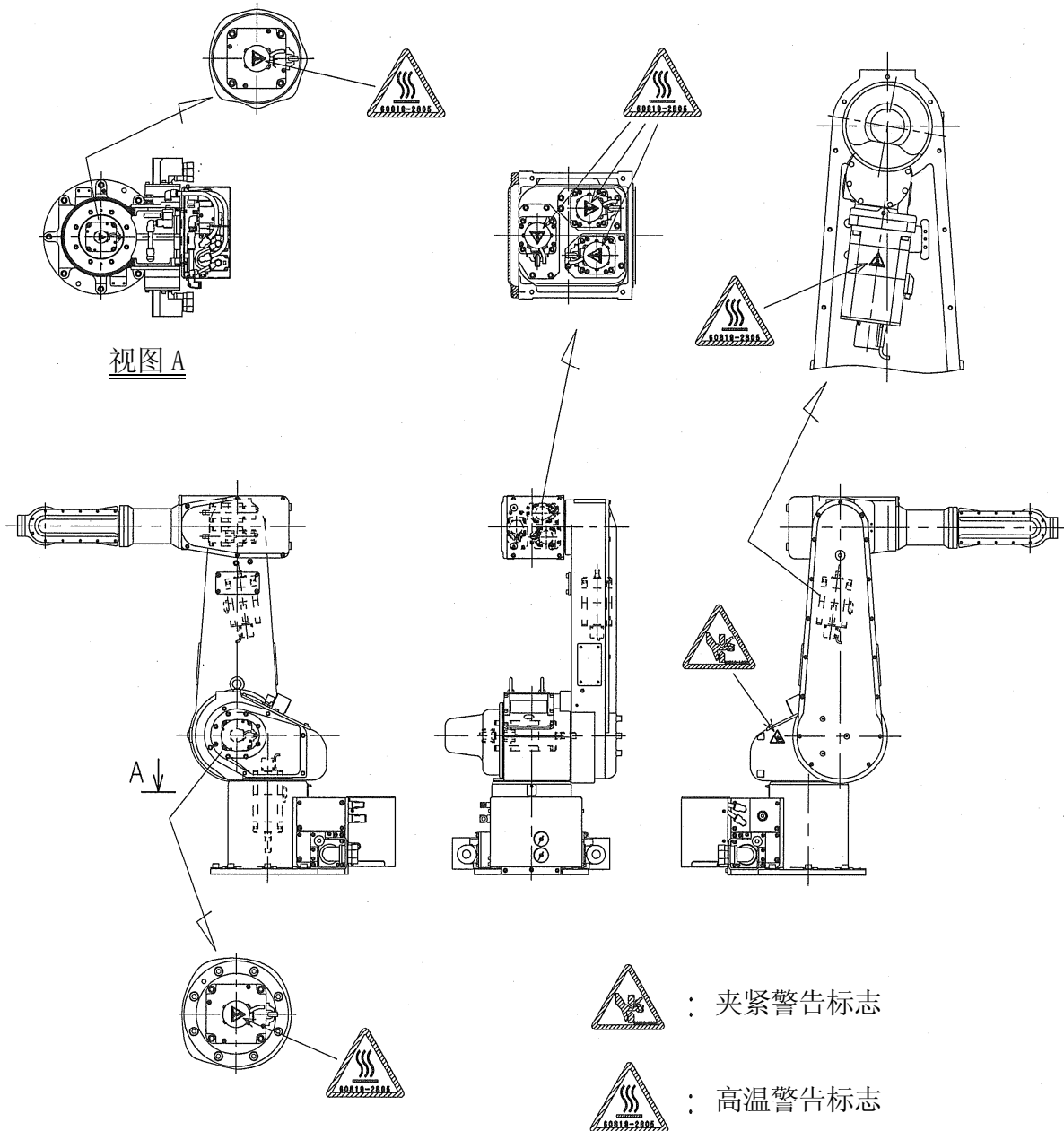
1. 这种喷涂机器人是通过密封加压的办法实现其防爆性能的。在松开加压的密封外壳前，必须听从负责人的命令。
 - (1) 没有负责人的命令，不可松开加压腔的紧固螺钉。
 - (2) 在机器人已被通电的情况下，不可打开加压腔的罩壳。
2. 将控制器安装无爆炸可能的在无危险区域。将控制器安装无爆炸可能的在无危险区域。在需要维护、点检、机器人调整、喷涂系统调整而进入机器人区域时，务必关断主电源、关闭供气阀，并确认任何供气管道中，都没有残留的压力。



1.4 残存危险

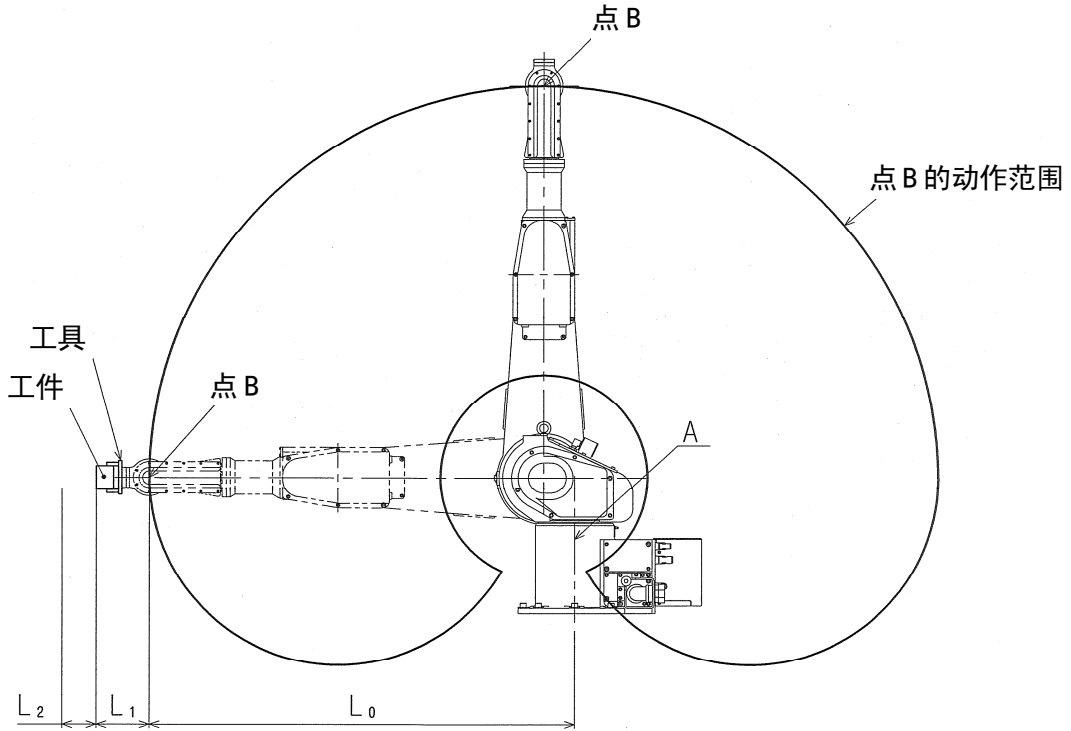
警告

操作过程中，请注意下图所示的、贴在机器人表面的警告标志。

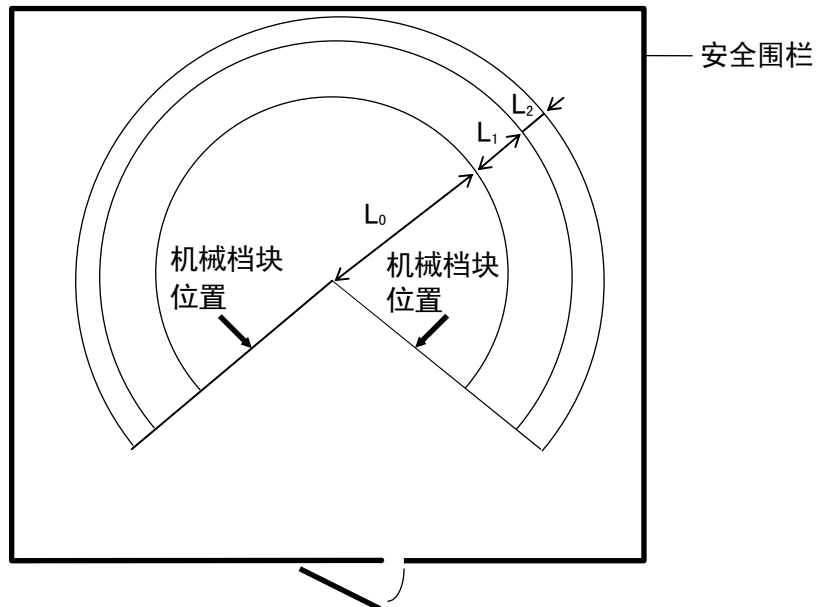


2.0 动作范围和规格

由动作范围决定安全围栏的设置位置

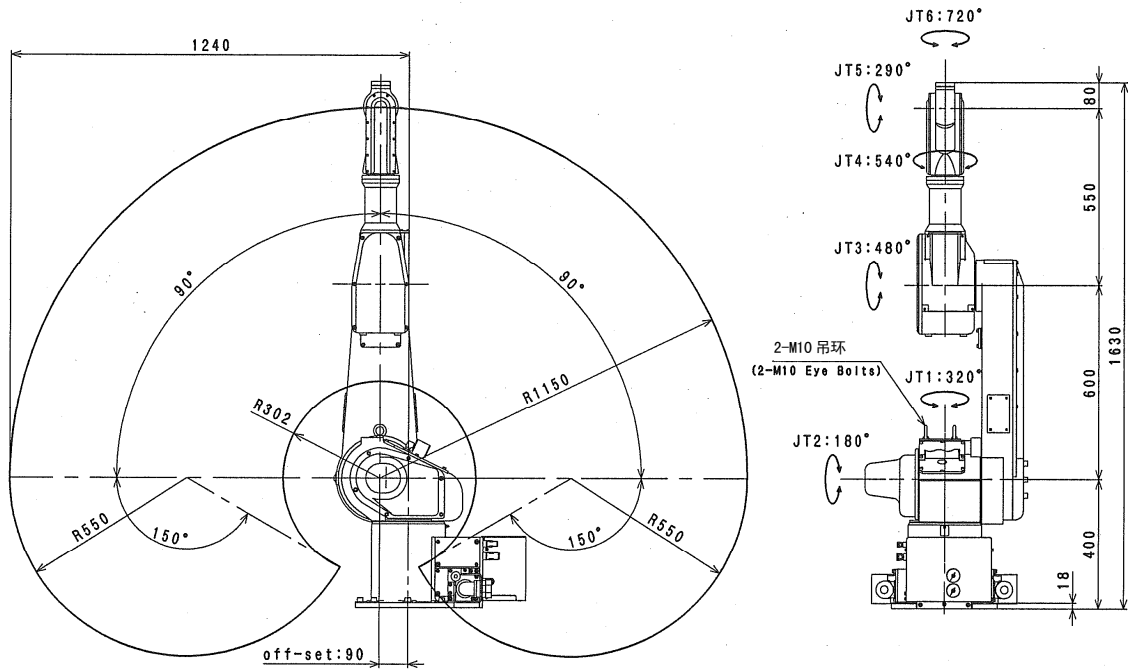


上图中，手腕的中心点B所能到达的区域代表了机器人的运动范围。参考下面的图，应保证安全围栏的尺寸大于 $L_0 + L_1 + L_2$ ，这里 L_0 = 机器人手臂中心点A到点B之间的距离， L_1 = 手腕法兰、工具、工件三者长度之和， L_2 = 安全空间。关于 L_0 尺寸，请参阅后面几页中运动范围示意图和规格说明。

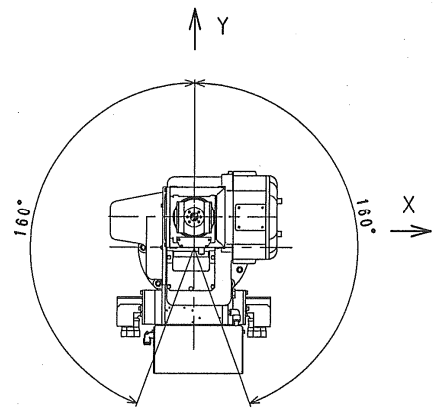


KF121

地面设置规格



形式	多关节极坐标式机器人		
动作自由度	6		
动作范围和最大速度	JT	动作范围	最大速度
	1	320 °	220 °/s
	2	180 °	120 °/s
	3	480 °	240 °/s
	4	540 °	430 °/s
	5	290 °	430 °/s
6	720 °	720 °/s	
负荷能力	5 kg		
手腕负荷能力	JT	力矩	惯性矩
	4	7.8 N·m	0.17 kg·m ²
	5	7.8 N·m	0.17 kg·m ²
6	2.9 N·m	0.06 kg·m ²	
重复定位精度	±0.2 mm		
质量	约 140 kg		
噪声	74 dB (A) *		

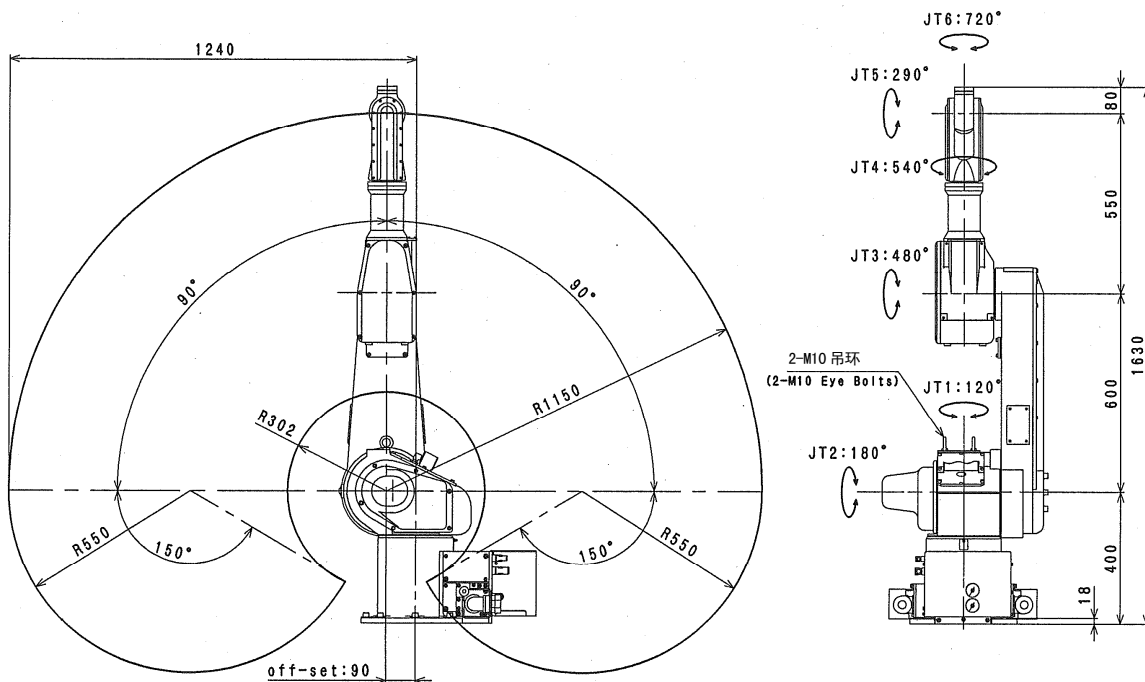


*测量条件:

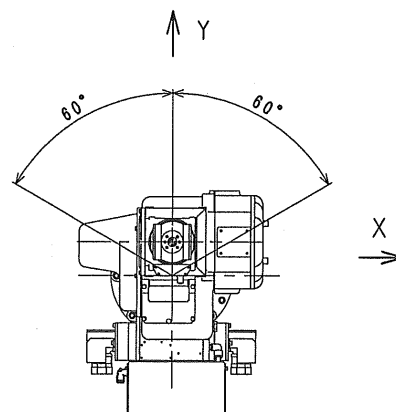
- 离机器人动作范围端 1000 mm 处 (噪声等级依条件变化而改变。)

KF121

挂壁规格



形式	多关节极坐标式机器人		
动作自由度	6		
动作范围和最大速度	JT	动作范围	最大速度
	1	120 °	120 °/s
	2	180 °	120 °/s
	3	480 °	240 °/s
	4	540 °	430 °/s
	5	290 °	430 °/s
6	720 °	720 °/s	
负荷能力	5 kg		
手腕负荷能力	JT	力矩	惯性矩
	4	7.8 N·m	0.17 kg·m ²
	5	7.8 N·m	0.17 kg·m ²
6	2.9 N·m	0.06 kg·m ²	
重复定位精度	±0.2 mm		
质量	约 140 kg		
噪声	74 dB (A) *		

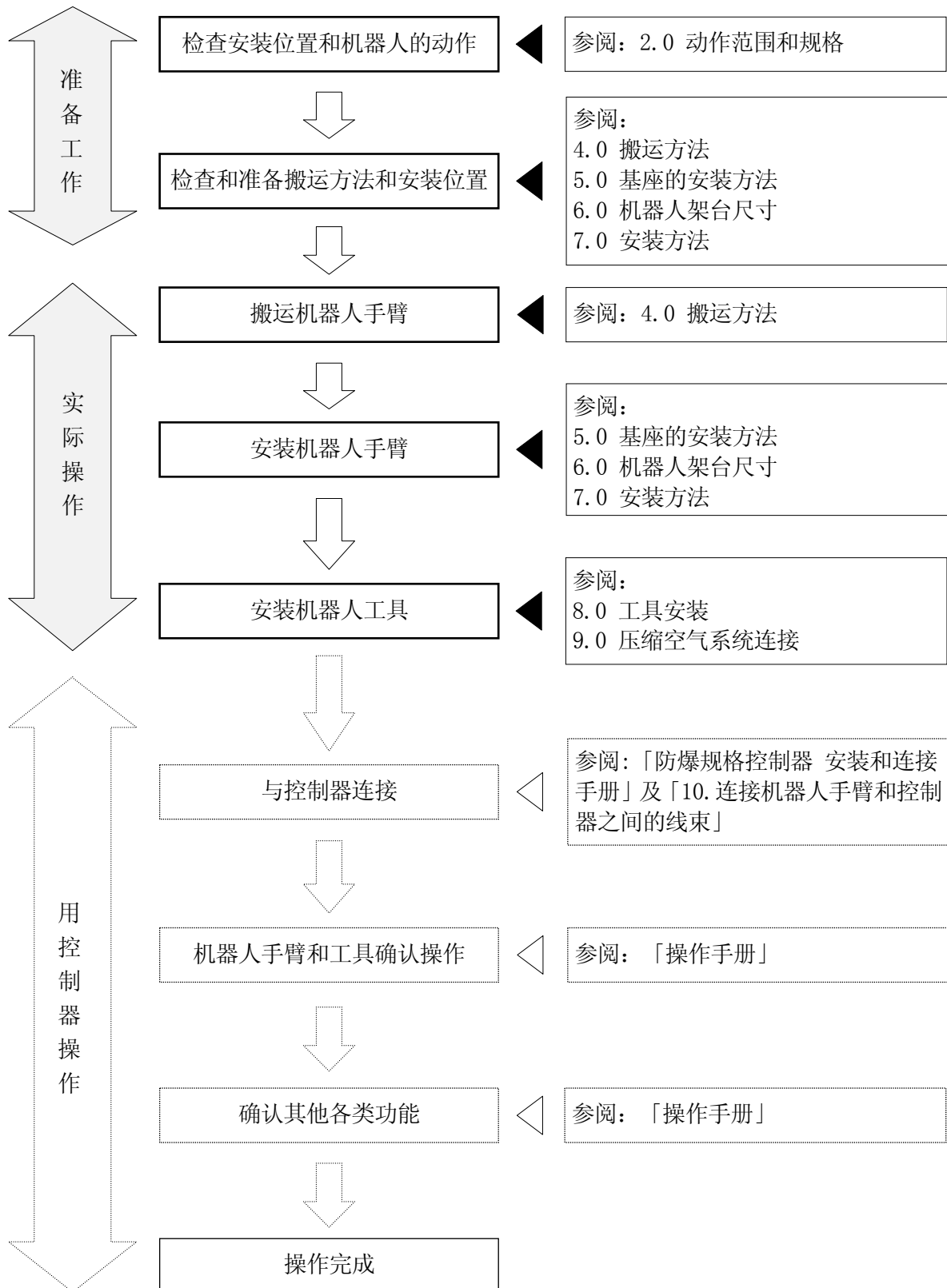


*测量条件:

- 离机器人动作范围端 1000 mm 处 (噪声等级依条件变化而改变。)

3.0 手臂安装和连接的操作流程

本流程图只包含机器人手臂的安装。关于控制器的详细情况，请参阅“防爆用控制器，安装和连接手册”。



4.0 搬运方法

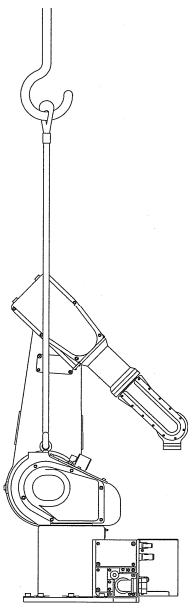
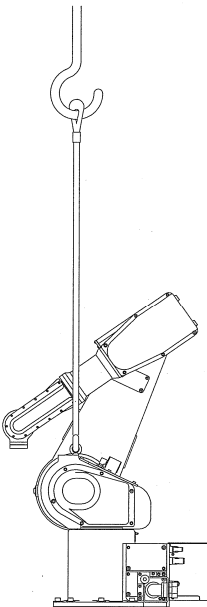
4.1 钢丝绳吊装

如图所示,用 2 根吊环(M10),把上部手臂(手臂 2)夹在中间并挂上钢丝绳吊起。(有架台,基板时也用同样的方法。)



警告

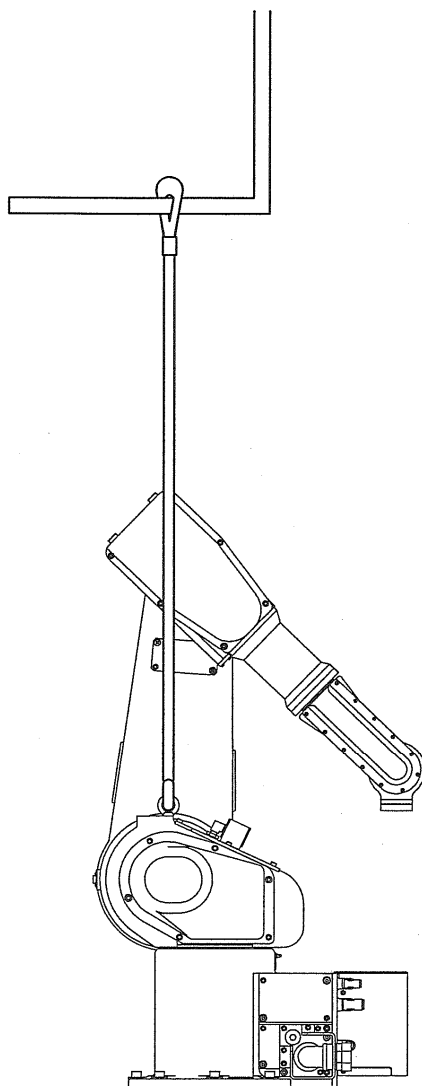
当提升机器人时,要小心,机器人会因不同的姿态而向前/向后/向左/向右倾斜。如果机器人以倾斜的姿势被提升时,会出现剧烈的摆动,以至于和其他物体干涉,从而导致损坏。在钢丝绳接触手臂的地方,请用纸板、布等来保护手臂。

型号		KF121	
提升时姿态*			
提升时姿态	JT1	0 °	0 °
	JT2	-4 °	-25 °
	JT3	130 °	-150 °
	JT4	0 °	0 °
	JT5	46 °	-55 °
	JT6	0 °	0 °

注* 把机器人安装在墙上时,请和您的川崎公司(代理商)联络。

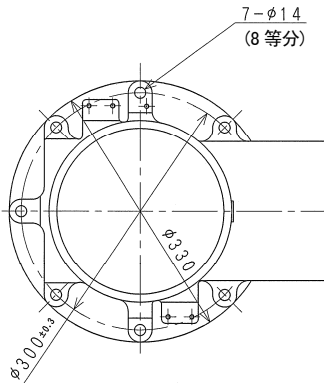
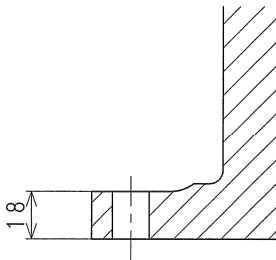
4.2 使用叉车

无叉车用夹具。与钢丝绳吊装相同的要领，用钢丝绳，使用叉车搬运。使用叉车搬运时，因振动等钢丝绳将滑落，小心不要让机器人掉下。



5.0 基座的安装方法

安装机器人手臂时，请在基座部分的螺钉孔中，使用高强度螺钉和平垫进行固定。

型号	KF121
安装部分尺寸	
安装横截面	
螺钉孔	7- $\phi 14$
高强度螺钉	7-M12 材料: SCM435 强度等级: 10.9 或以上
紧固力矩	98 N·m
安装面的倾斜度	$\pm 5^\circ$ 以下

⚠ 小心

请确保将手臂安装平面的平面度小于等于 0.3 mm，
否则机器人可能会损坏。

6.0 机器人架台尺寸

当安装机器人架台时，请使用高强度螺栓通过安装螺栓孔固定。

型 号	KF121
安装部分尺寸	
安装横截面	
螺钉孔	8-φ14
高强度螺钉	8-M12 材料: SCM435 强度等级: 10.9 或以上
紧固力矩	98 N·m
安装面的倾斜度	±5 °以下

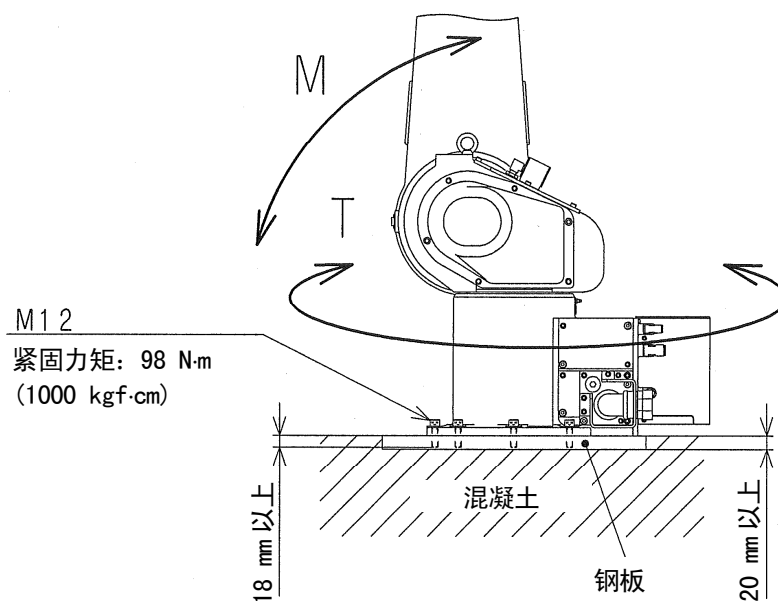
! 小 心

请确保将手臂安装平面的平面度小于等于 0.3 mm，
否则机器人可能会损坏。

7.0 安装方法

1. 机器人基座直接安装在地面上时*

如下图所示，请将 20 mm 或以上厚度的钢板埋入混凝土地板面中或采用地脚螺栓固定。该钢板必须尽可能稳固以经受得住机器人 M、T 两根轴的反作用力。（见前页）



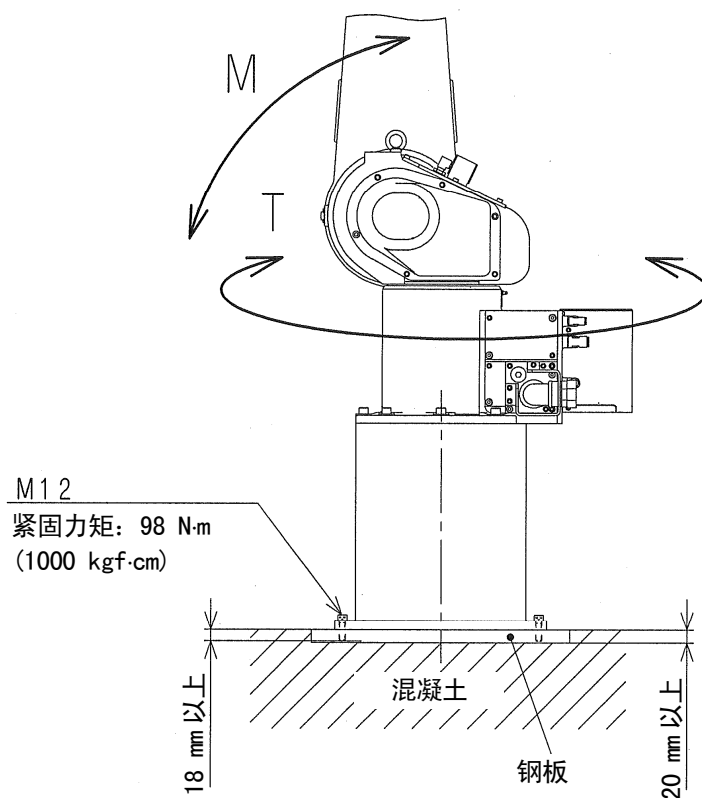
(本图为限位开关实装机的图。)

型号	KF121
M (跌倒惯性)	2617 N·m
T (旋转力矩)	1706 N·m

注* 如果挂壁设置的话，有关其设置方法请向本公司咨询。

2. 机器人架台直接安装在地面上时*

这种情况下，安装步骤和实际上和直接将机器人基座安装在地面上时是一样的。



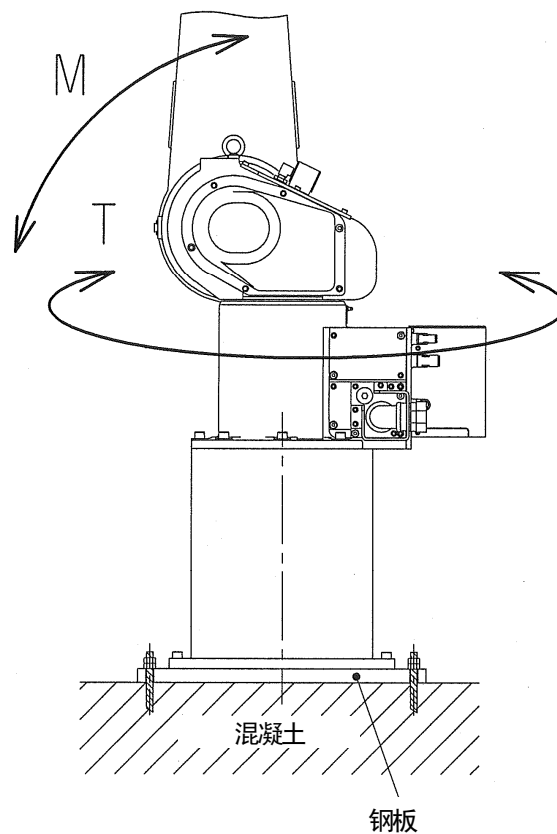
型号	KF121
架台安装螺栓	8-M12
紧固力矩	98 N·m
L1	18 mm 或以上
L2	20 mm 或以上

来自机器人的反作用力和直接基座地面安装时是一样的。

注* 如果挂壁设置的话，有关其设置方法请向本公司咨询。

3. 机器人底板安装在地面上时*

用 4 个 $\phi 20$ 或 $\phi 22$ 螺栓孔 (PCD800) 安装底板。将底板安装在混凝土地面或钢板上。来自机器人的反作用力和直接基座地面安装时是一样的。



型号	KF121
ϕD	$\phi 20$ mm
L	20 mm

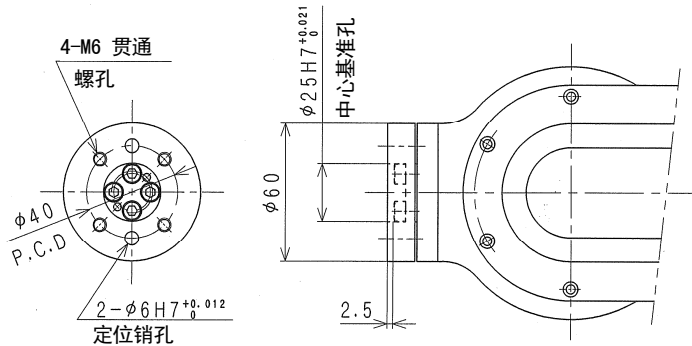
注* 如果挂壁设置的话，有关其设置方法请向本公司咨询。

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。

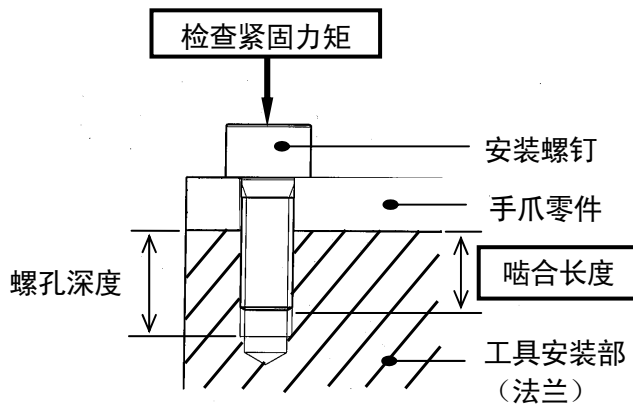
8.1 手腕末端的尺寸(法兰面)



安装工具的法兰在机器人的手臂的末端。安装螺钉如左图所示，在法兰上用 $\phi 102$ 圆周上的螺纹孔，拧紧紧固螺钉。同时用定位销和轴内对准位置用的槽来定位工具。

8.2 固定螺钉说明

请按照安装法兰的螺孔深度和手爪零件的厚度，选择固定螺钉的长度，以保证可靠的螺纹连接。(见下图)同时用，按下面所示的指定力矩将高强度螺钉紧固在螺纹孔中。



型号	KF121
螺孔	4-M6
P. C. D	$\phi 40$
定位销孔	2- $\phi 6H7$ 深 6
中心基准孔	$\phi 25H7$ 深 2.5
螺孔深度	12 mm
啮合长度	6-12 mm
高强度螺钉	SCM435、 10.9 或以上
紧固力矩	11.76 N·m

小心

如果拧入的螺纹深度(啮合长度)超出了指定的深度，小心固定螺栓可能会干涉固定部，法兰将不动。

8.3 计算手腕轴的负荷

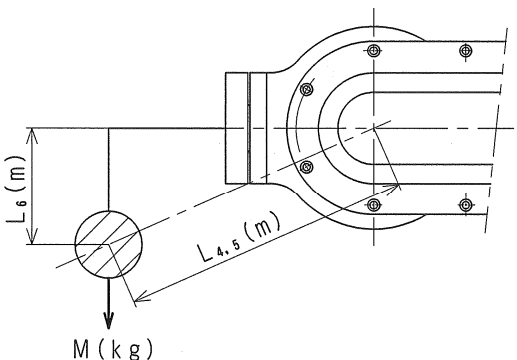
1. 机器人的最大负载，随机器人的型号而定。
2. 严格遵守下列对机器人负荷质量、各手腕轴(JT4, JT5, JT6)的负荷力矩及负荷惯性矩的限制。

警告

超出额定的负载能力，可能会导致机器人动作性能变坏，并会缩短机器人的寿命。规定的负载能力包括如喷枪、射枪夹持器、配管/配线等的总质量。如果总质量超出规定的负载能力，请在操作前咨询川崎公司。

负荷力矩和负荷惯性矩可按下列公式估算。

公式



L_6 : JT6 旋转轴中心到负载重心之间的距离
 $L_{4,5}$: JT4(5) 旋转轴中心到负载重心之间的距离

负荷质量(包含工具): $M \leq M_{max.}$ (kg)

负荷力矩: $T=9.8 \cdot M \cdot L$ (N·m)

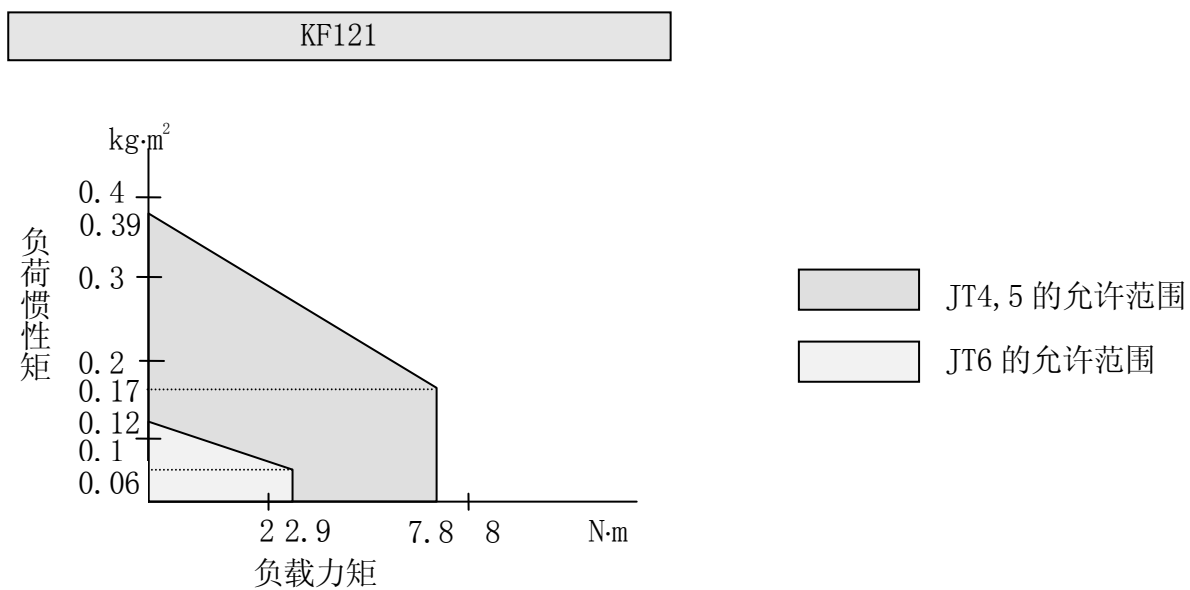
负荷惯性矩: $I=M \cdot L^2$ (kg·m²)

M, W: 负荷质量(例如)
 KF121 ... $M_{max.}$: 5 kg ($W_{max.}$: 5 kgf)

L: 轴旋转中心与负载重心之间的距离。
 (单位:m) (请看左图)

如果负载的计算是通过将负荷部分分成多个部分来进行的，例如工具零件和负荷部分，那么应该采用总值来计算负荷力矩和负荷惯性矩。

请遵守下列各手腕轴的负荷力矩和负荷惯性矩的限制条件。



9.0 压缩空气系统连接

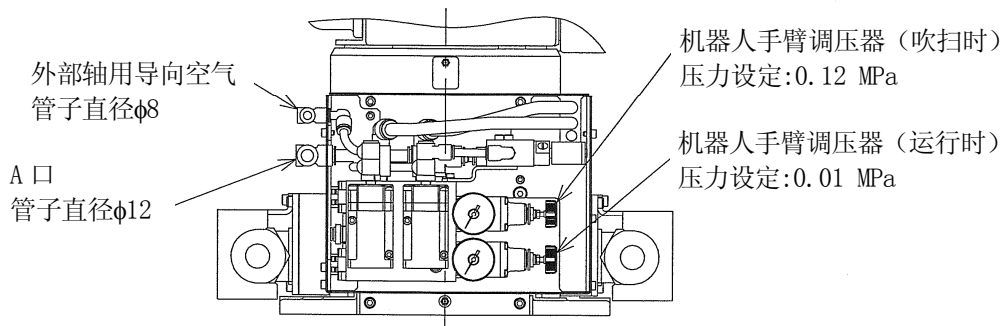
9.1 防爆规格

KF121 是采用压力和内部安全结构（遵照国家法律的安全标准）保护的防爆机器人。以下介绍把压缩空气供给于机器人手臂的方法。

9.2 为机器人手臂供气

9.2.1 日本防爆规格

压缩空气连接接口如下图所示在机器人手臂的基座上。



请从 A 口(管径 $\phi 12$)送入压缩空气, A 口在机器人手臂基座的后部, 请参阅上图。



小 心

不要改变机器人手臂旁边的调压器的设定, 该调压器已在出厂时调节好了。



小 心

请使用符合下列条件的洁净空气。

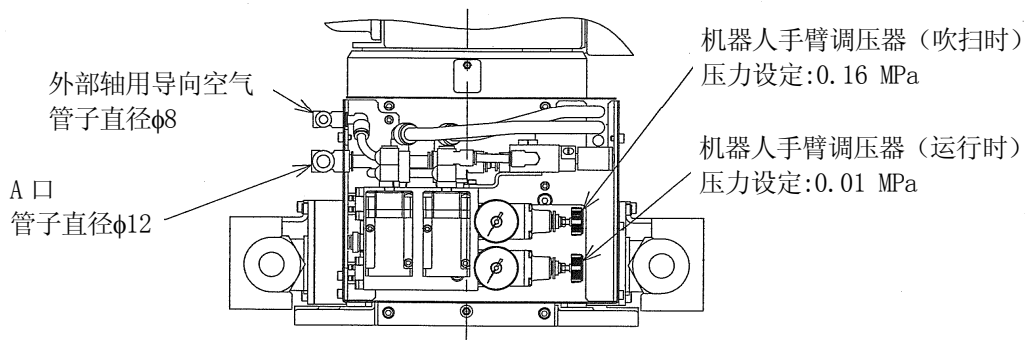
1. 固体物 0.01 μm 以下
2. 含油量 湿气分离: 99.9999 %以上
3. 湿度 露点: $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下(大气常压下)
4. 输入压力 0.3-0.7 MPa (4.1-7.1 kgf/cm^2)
5. 输入流量 300 L/min. (nor) (仅当吹扫时)

[注 意]

当吹扫完毕时, 排气口上的空气操作阀关闭。此后, 机器人运行中的空气的消耗, 仅用于补偿各密封部分的少量的泄漏。

9.2.2 中国防爆规格

压缩空气连接接口如下图所示在机器人手臂的基座上。



请从A口(管径φ12)送入压缩空气, A口在机器人手臂基座的后部, 请参阅上图。

小心

不要改变机器人手臂旁边的调压器的设定, 该调压器已在出厂时调节好了。

小心

请使用符合下列条件的洁净空气。

1. 固体物 0.01 μm 以下
2. 含油量 湿气分离: 99.9999 %以上
3. 湿度 露点: $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下(大气常压下)
4. 入力压力 0.3-0.7 MPa (4.1-7.1 kgf/cm^2)
5. 输入流量 300 L/min. (nor) (仅当吹扫时)

[注意]

当吹扫完毕时, 排气口上的空气操作阀关闭。此后, 机器人运行中的空气的消耗, 仅用于补偿各密封部分的少量的泄漏。

10.0 连接机器人手臂和控制器之间的线束

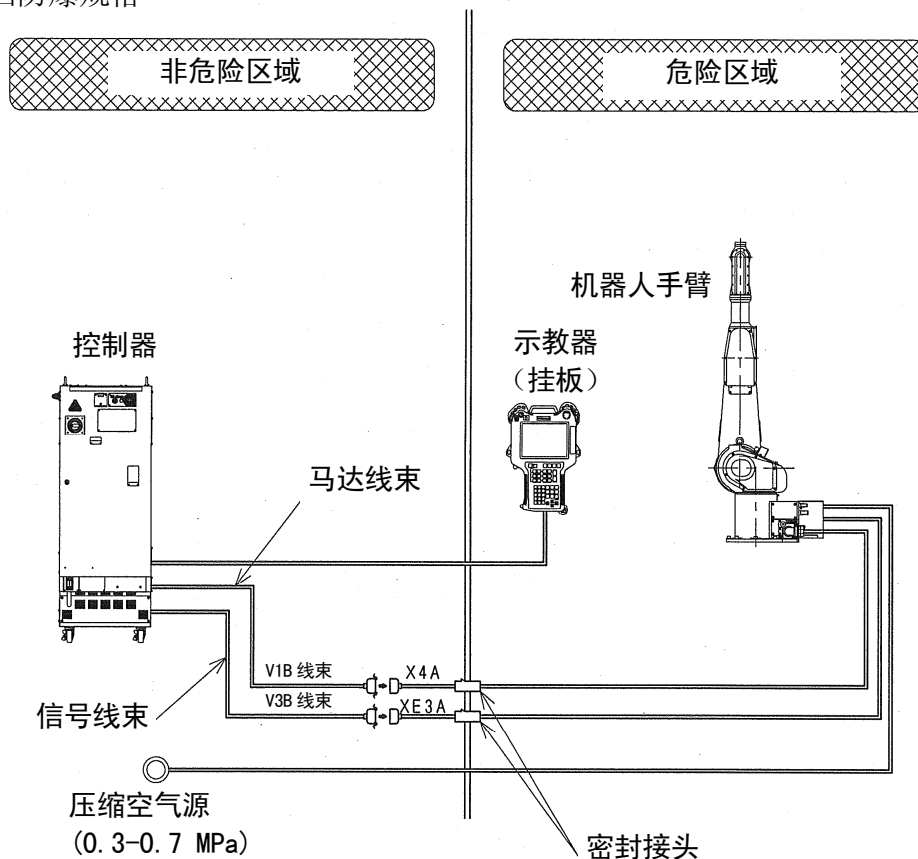
10.1 连接线束的注意事项

在连接独立线束时，请务必严格遵守下列各项。

⚠ 小心

1. 遵守有关电缆线束安装的国家标准和当地标准。
2. 在试图连接前，务必使用正确的线束电缆并检查线束和控制器之间的连接器是否匹配。使用错误的线束、或强行或错误连接线束，会损坏连接器或导致电气系统的崩溃。
3. 请使用电缆管道、桥架等，以止防止人员或设备（叉车、物体等）踩上或骑上信号和马达线束线路上。未受保护的线束可能会被损坏，从而导致电气系统的崩溃。
4. 不要将信号线束和马达线束一起捆扎或敷设在一起。信号线束专门使用了内部安全回路，必须用桥架独立地或与其他线束线路分开布线。同时，独立的信号线束线路必须远离高压/大电流线路至少 1 米以上。否则来自高压/大电流线路的干扰会导致故障。
5. 请使用尽可能短的独立线束。

日本/中国防爆规格



川崎机器人 KF121
安装和连接手册

2010 年 10 月：第一版

川崎重工业株式会社出版

90202-1003DCA