

川崎机器人
MC 系列

安装和连接手册

Robot

前言

本手册就川崎机器人 MC 系列安装和连接作业的要领进行说明。

开始作业前，请充分理解本说明书的内容，并仔细阅读随附的安全手册和本说明书中记载的安全事项，实际作业时需充分予以注意。本手册就手臂的安装和连接进行说明。关于控制器部，请同时阅读控制器的《安装和连接手册》。

再次提醒，在您完全理解本手册所有内容之前，请勿实施任何作业。此外，由于仅参考特定页面进行作业而导致问题发生或造成损害时，本公司不承担任何责任。

本手册对以下机器人进行说明。


MC004N、MC004V

1. 本手册并不对使用机器人的系统提供保证。因此，如发生与系统有关的任何事故、损伤、工业所有权等问题，本公司不承担任何责任。
2. 我们建议，负责机器人的操作、运行、示教、维护检查等作业的人员需从本公司准备的教育训练课程中选择必要的课程，并事先学习。
3. 本公司有权在未经通知的情况下对本书中记载的内容进行修订、改良或变更。
4. 未经本公司同意，禁止转载或复制本书中记载的部分或全部内容。
5. 请妥善保管本手册以备需要时可随时参阅。此外，如因移设、转让、出售等情况导致使用方发生改变时，请务必将本手册一同转交给新的使用方，并对其说明阅读本手册的重要性。万一本手册破损或丢失，请联系本公司营业负责人。


符号

本手册使用以下符号标注需特别注意的事项。


为防止人身事故及财产损失，请在充分理解下列符号的基础上，遵守注意事项，正确且安全地使用机器人。

 **危 险**

如果不遵守危险中记载的内容，会导致人员死亡或重伤等重大危险。

 **警 告**


如果不遵守警告中记载的内容，可能会导致人员死亡或重伤。

 **小 心**

如果不遵守小心中记载的内容，可能会发生人员受伤或财产损失。

[注 意]

记载有关机器人的规格、操作及维护方面的注意事项。

 **警 告**

1. 针对特定作业，本手册中使用的图表以及对操作顺序的说明可能不够完善。因此，根据本手册实施各项作业时，请与就近的川崎公司联系。
2. 本手册中记载的安全事项仅以与本手册相关的特定项目为对象，并不适用于其他常规项目或其他项目。为保证安全作业，使用前请务必仔细阅读随附的安全手册，并结合国家及地方自治体在安全方面的法令法规，在充分理解内容的基础上，正确地构建符合贵公司机器人使用内容的安全系统。

目录

前言	i
符号	ii
1 注意事项	1
1.1 搬运、安装和保管时的注意事项	1
1.2 机器人手臂的安装环境	2
2 手臂安装和连接时的作业流程	3
3 动作范围和规格	4
3.1 根据动作范围决定安全栅栏的位置	4
3.2 动作范围和规格	5
4 搬运方法	8
4.1 钢丝起吊	8
5 底座的安装尺寸	9
6 安装方法	11
6.1 MC004N连接器底面规格及MC004V	11
6.2 MC004N连接器背面规格	12
7 安装工具	13
7.1 手腕前端部（法兰面）的尺寸	13
7.2 安装螺栓的规格	13
7.3 负荷容量	14
8 连接空气系统	16
8.1 空气配管图	16
8.2 向机器人手臂供应空气	18
9 连接外接编码器电池	20

1 注意事项

1.1 搬运、安装和保管时的注意事项

将川崎机器人搬运至安装场所时，进行搬运及安装、保管作业需严格遵守以下注意事项。



警告

1. 使用吊车及叉车搬运机器人主体时，严禁让人员支撑机器人主体。
2. 搬运过程中，严禁让人员乘坐在机器人主体之上或在吊起机器人主体的状态下让人员进入其下方。
3. 开始安装作业前，请务必关闭控制器电源开关及主电源开关，标示“检查及维护中”，对主电源开关上锁并挂上标示牌，以避免作业人员或第三方不慎接通电源导致触电等意外事故的发生。
4. 移动机器人时，请在确认安装状态是否存在异常等安全相关问题后再启动马达电源，将手臂移动至指定姿势。此时需注意避免靠近手臂时被意外夹住。将手臂移动至需要的姿势后，请再次关闭控制器电源及主电源，标示“检查及维护中”，对主电源开关上锁并挂上标示牌再进行作业。



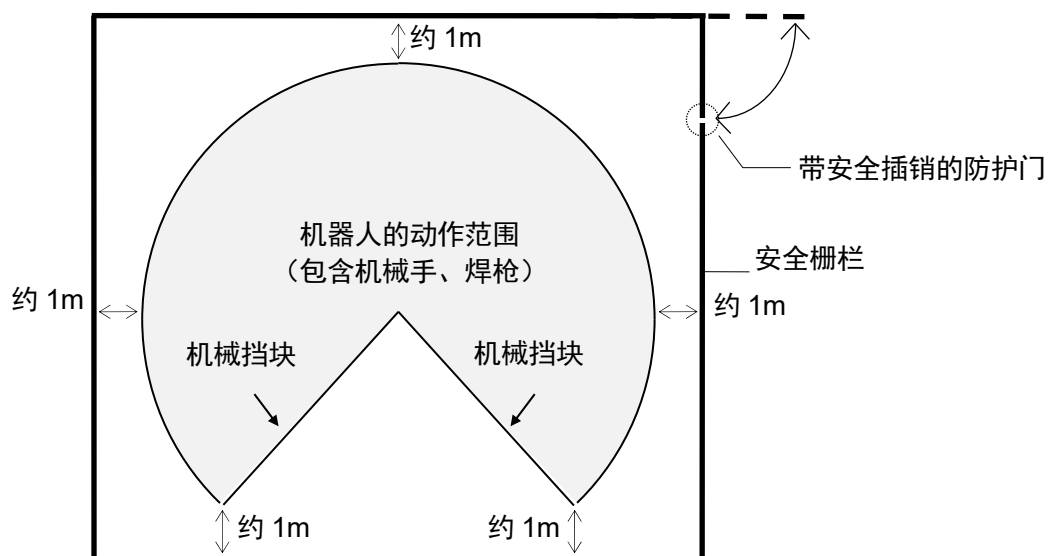
小心

1. 机器人主体由精密部件构成，搬运时应注意避免使其受到冲击。
2. 搬运机器人时，应预先清理整顿障碍物，以确保能安全地搬运至安装场所。
3. 搬运及保管时，请注意下述事项。
 - (1) 环境温度保持在-10 至 60℃的范围内。
 - (2) 相对湿度保持在 35 至 85%RH 的范围内（无结露）。
 - (3) 请避免较大振动及冲击。

1.2 机器人手臂的安装环境

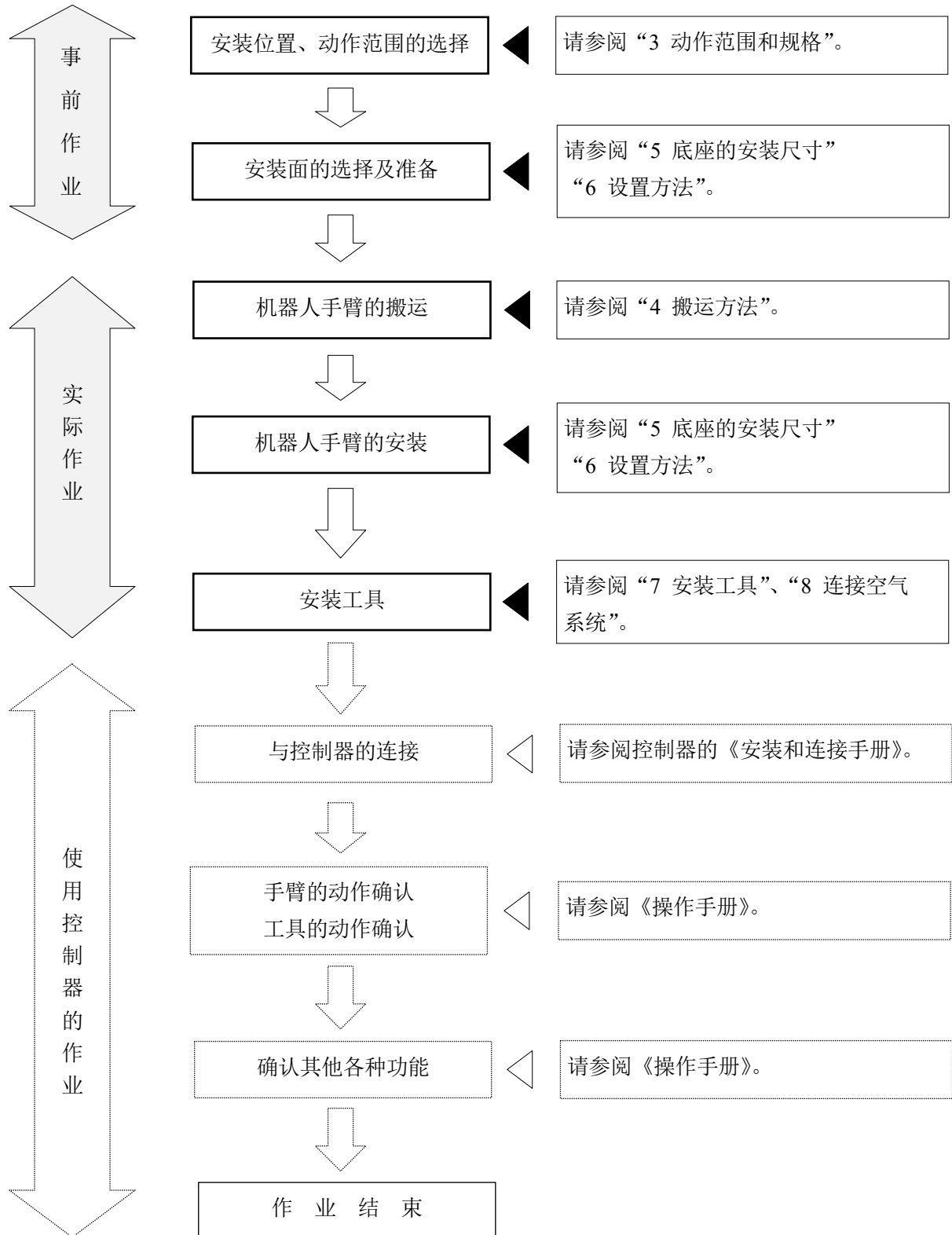
机器人手臂的安装环境需满足以下条件。

1. 应确保安装场所的机器人手臂安装面在 $\pm 5^\circ$ 以内。
2. 地面或基座应具有足够的刚度。(固有频率 30Hz 以上)
3. 安装场所应确保平整度, 以避免安装部位被施加过度的作用力。
(无法确保平整度时, 需使用衬垫进行调整。)
4. 运行时环境温度应在 10 至 35°C 的范围内。
(低温启动时, 润滑油和油的粘度较大, 因此可能会出现偏差异常或过载。此时, 请在运行前以低速移动机器人。)
5. 相对湿度为 35 至 85%RH。无结露。
6. 粉尘、灰尘、油、烟、水等较少的场所。
(MC 系列支持防尘防水标准 IP65 (手腕部为 IP67)。)
7. 无具有可燃性或腐蚀性的液体或气体的场所。*
注 对于 MC004V, 在特定条件下与过氧化氢气体兼容。
(条件请参阅《标准规格手册》。)
8. 不会受到较大振动影响的场所。(0.5G 以下)
9. 不易受到电气干扰的场所。
10. 可确保空间大于机器人手臂动作范围的场所。
 - (1) 请在机器人的周围设置安全栅栏, 以保证手臂在安装有机械手及焊枪的状态下达到最大动作范围时也不会与周围设备发生干涉。
 - (2) 安全栅栏的出入口应尽可能少 (最好仅有 1 处), 并设置带有安全插销的门, 从此处出入。
 - (3) 关于安全栅栏的详细内容, 请遵守 ISO 10218 的要求。



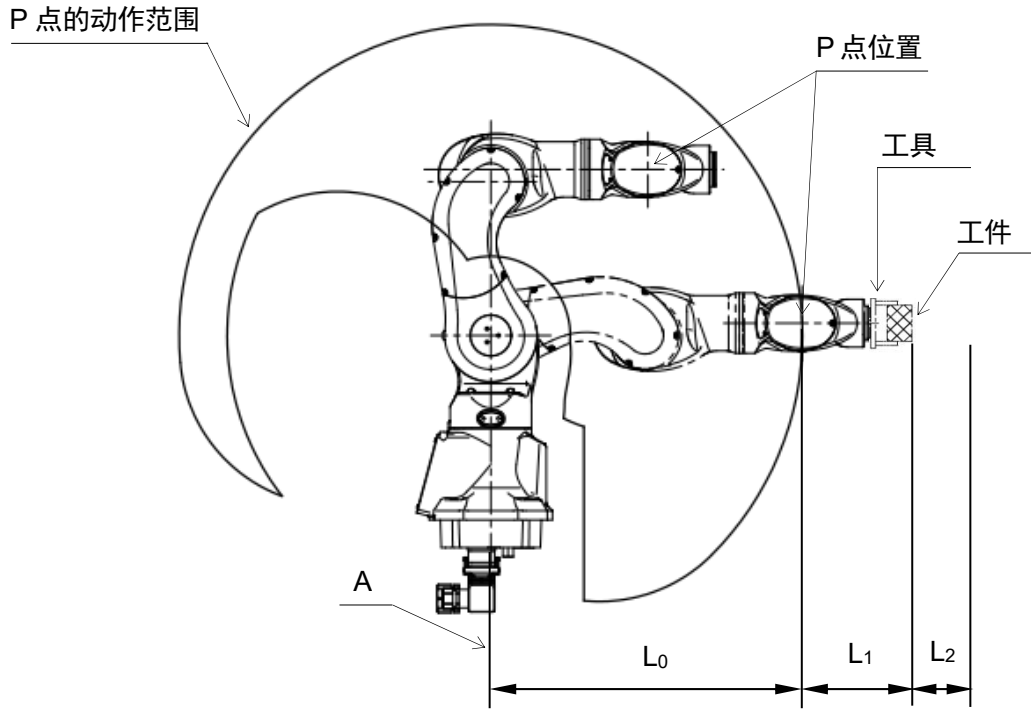
2 手臂安装和连接时的作业流程

下文仅对机器人手臂部的作业流程进行描述。关于控制器部，请参阅控制器的《安装和连接手册》。

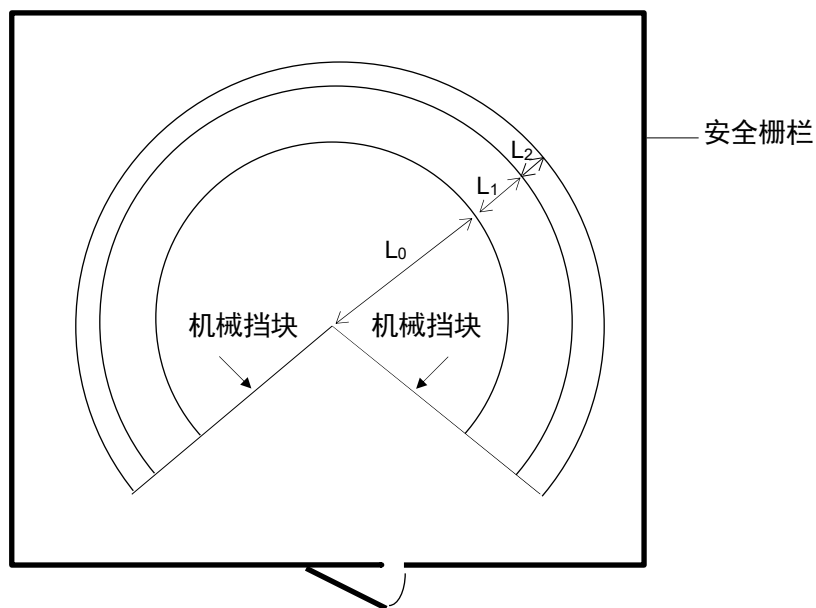


3 动作范围和规格

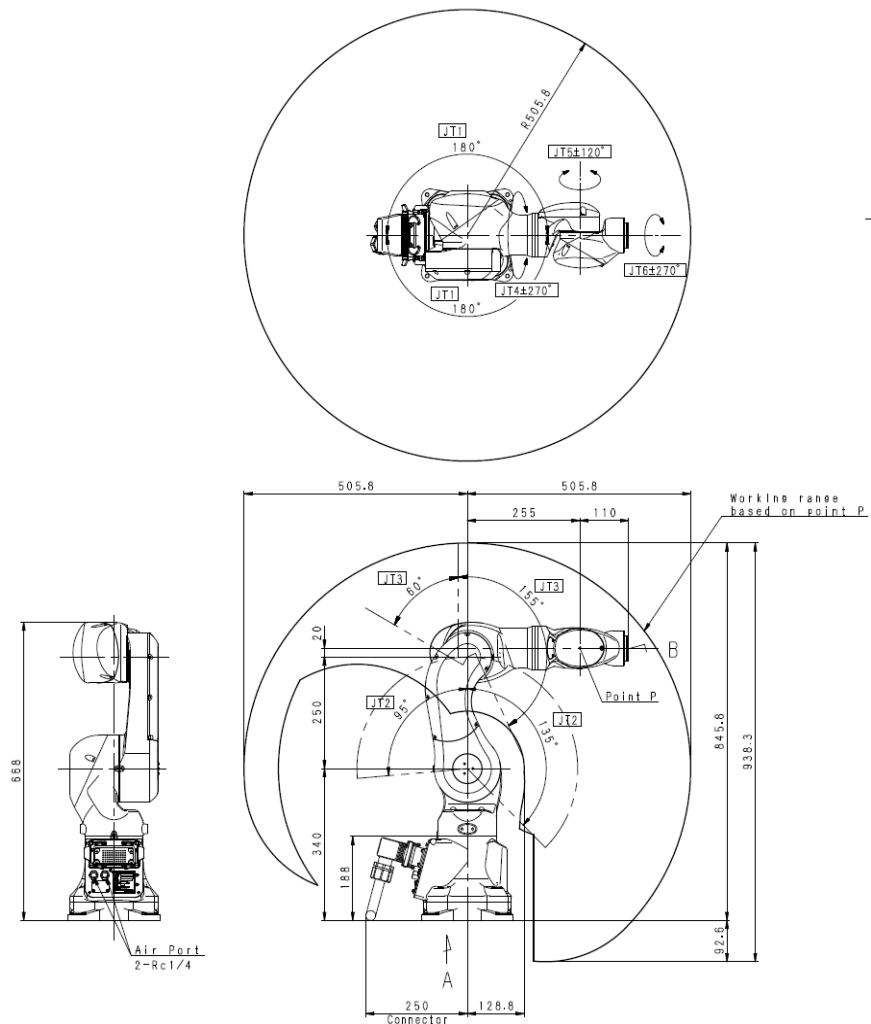
3.1 根据动作范围决定安全栅栏的位置



后面说明的机器人的动作范围在图中以 P 点的动作范围表示。因此，安全栅栏是从手臂的中心线（图中的 A）开始加上 L_0 的尺寸+到手腕的法兰的尺寸和工具的最大尺寸的和： L_1 再加上预留的尺寸： L_2 ，如图所示，请确保 $L_0 + L_1 + L_2$ 的尺寸。关于 L_0 的尺寸，请参阅“3.2 动作范围和规格”。



MC004N
[连接器背面规格]



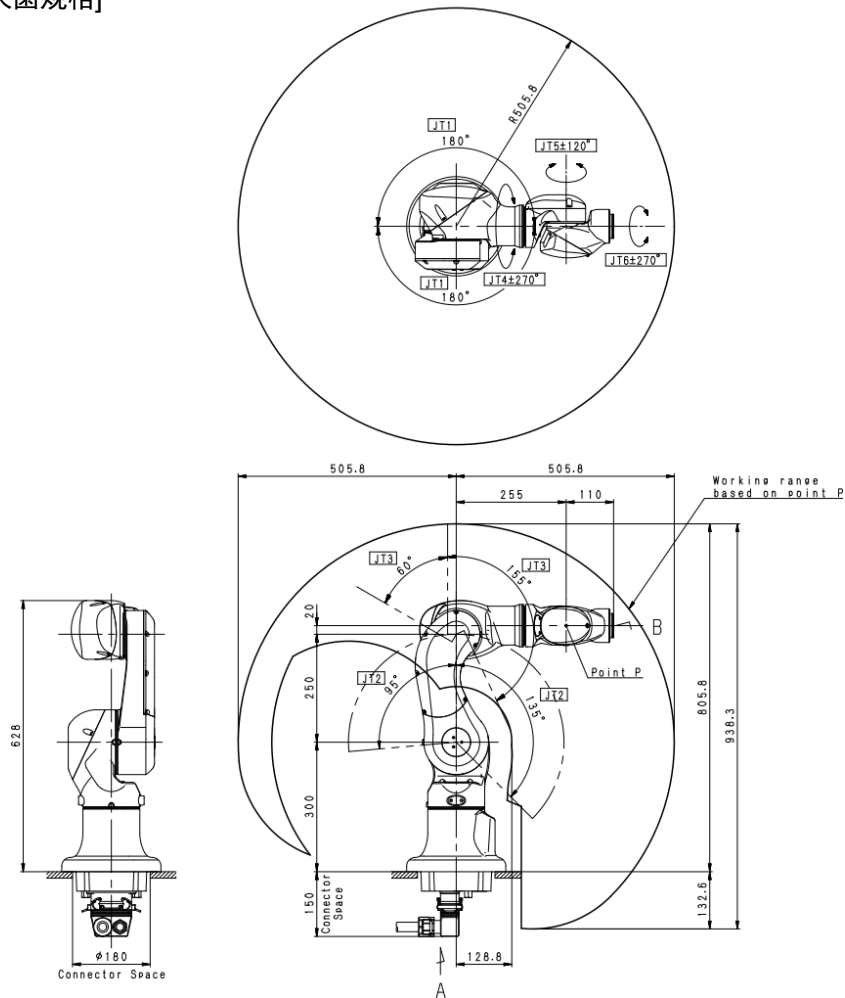
型 号	垂直多关节型		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±180°	200°/s
	2	+135° 至 -95°	180°/s
	3	+60° 至 -155°	225°/s
	4	±270°	700°/s
	5	±120°	500°/s
可搬运质量	4kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	8.5N·m	0.2kg·m ²
	5	8.5N·m	0.2kg·m ²
位置重复精度	±0.028mm		
质 量	25kg		
噪 音	<70dB(A)*		

* 测量条件

- 机器人牢固地固定在平坦的地面上
- 距离 JT1 轴中心 2,000mm 处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

MC004V
[过氧化氢气体灭菌规格]



型 号	垂直多关节型		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±180°	200°/s
	2	+135° 至 -95°	180°/s
	3	+60° 至 -155°	225°/s
	4	±270°	700°/s
	5	±120°	500°/s
6	±270°	350°/s	
可搬运质量	4kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	8.5N·m	0.2kg·m ²
	5	8.5N·m	0.2kg·m ²
6	4.0N·m	0.1kg·m ²	
位置重复精度	±0.028mm		
质 量	25kg		
噪 音	<70dB (A)*		

* 测量条件

- 机器人牢固地固定在平坦的地面上
- 距离 JT1 轴中心 2,000mm 处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

4 搬运方法


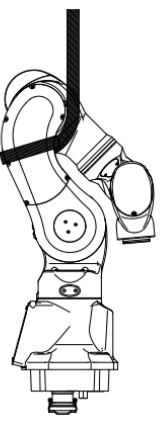
4.1 钢丝起吊

MC004N 上没有用于钢丝起吊的维修螺孔。因此，如图所示，请使用套筒固定手臂下部并吊起。



小 心

吊起机器人时，根据机器人的姿势及选购件的安装状态，机器人有可能会向前后倾斜，敬请注意。如果在倾斜状态下起吊，可能会因冲击导致机器人晃动或破裂，或者钢丝绳挂在线束或管道上，或者与外部物体发生干扰导致损坏等。

吊起姿势				
	正面图		侧面图	
吊起姿势	JT1			0°
	JT2			-15°
	JT3			-150°
	JT4			0°
	JT5			-40°
	JT6			0°

5 底座的安装尺寸

安装底座时，请使用螺栓孔，通过高张力螺栓进行固定。

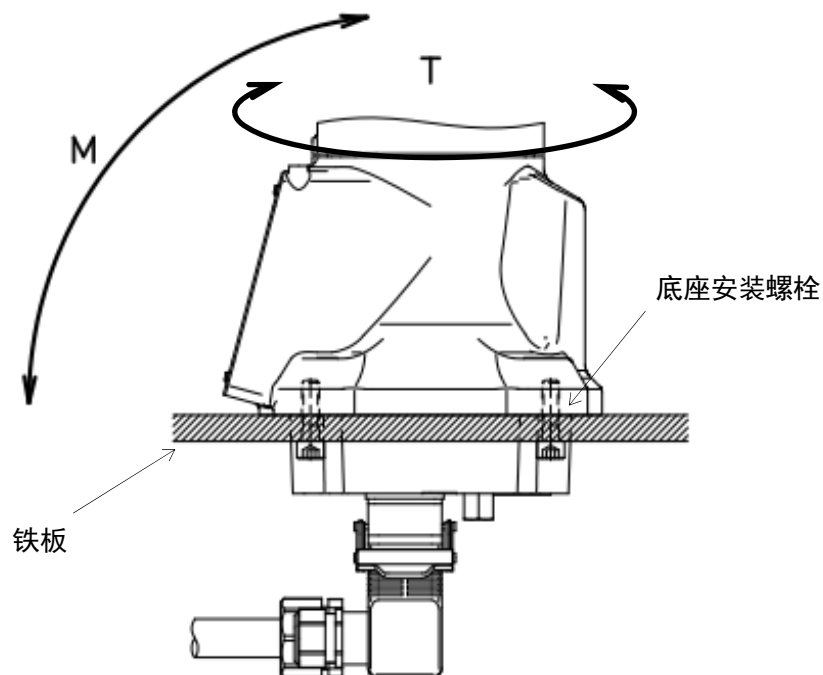
机 型	MC004N (连接器底面规格)	MC004N (连接器背面规格)
安装部 尺寸		
安装 截面图		
螺栓孔	—	4-φ9
高张力 螺栓	4-M10 材质: SCM435 强度分类: 10.9 以上	4-M8 材质: SCM435 强度分类: 10.9 以上
拧紧 扭矩	57N·m	29N·m
安装面的 倾斜	±5° 以内	±5° 以内

机 型	MC004V (过氧化氢气体灭菌规格)
安装部 尺寸	
安装 截面图	
螺栓孔	—
高张力 螺栓	4-M10 材质: SCM435 强度分类: 10.9 以上
拧紧 扭矩	57N·m
安装面的 倾斜	±5° 以内

6 安装方法

6.1 MC004N 连接器底面规格及 MC004V

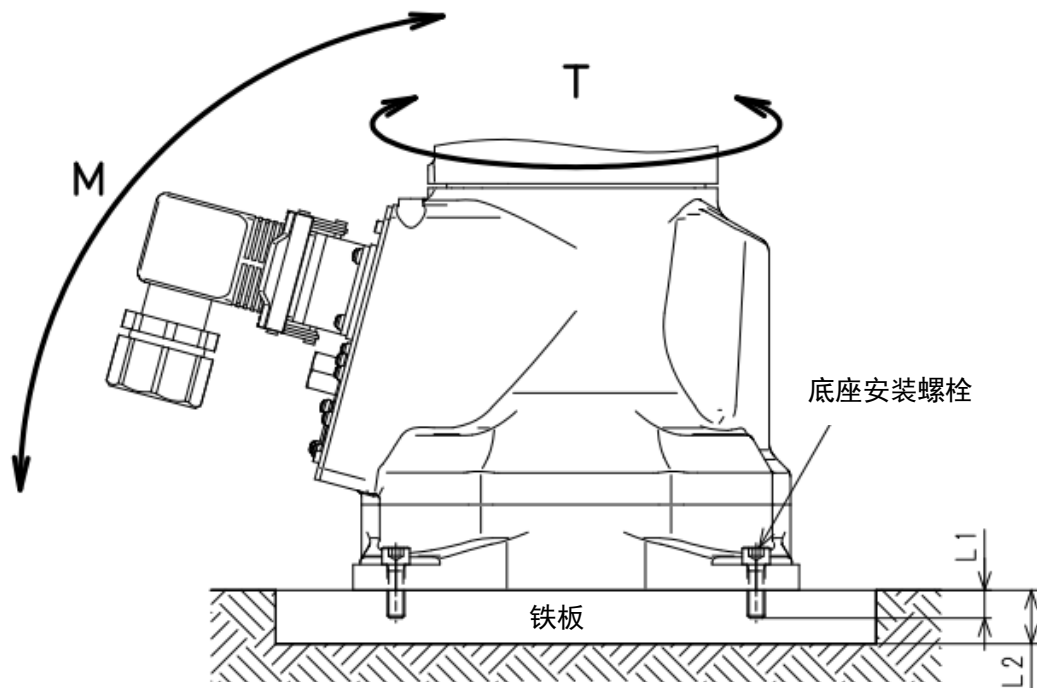
如下图所示，穿过厚度超过 17mm 的铁板，固定在基座上。此外，请牢固地固定基座，使其能够承受来自机器人的反作用力。



M (翻倒力矩)	490N·m
T (旋转扭矩)	378N·m
底座安装螺栓	4-M10
拧紧扭矩	57N·m
铁板的厚度	17mm 以上

6.2 MC004N 连接器背面规格

连接器背面规格的安装方法与将机器人的底座直接安装在地板上大致相同。



M (翻倒力矩)	490N·m
T (旋转扭矩)	378N·m
底座安装螺栓	4-M8
拧紧扭矩	57N·m
L1	15mm 以上
L2	17mm 以上

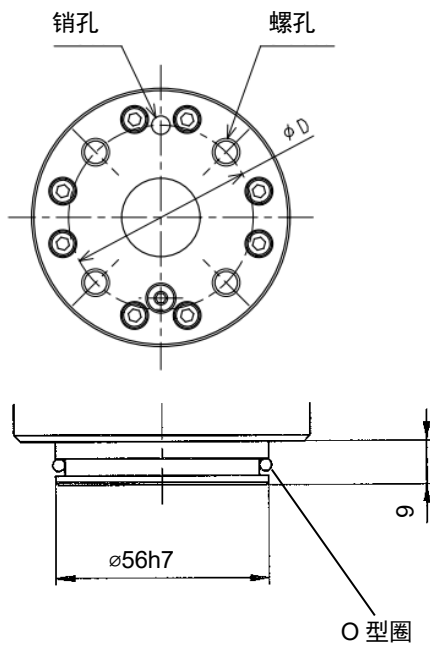
7 安装工具



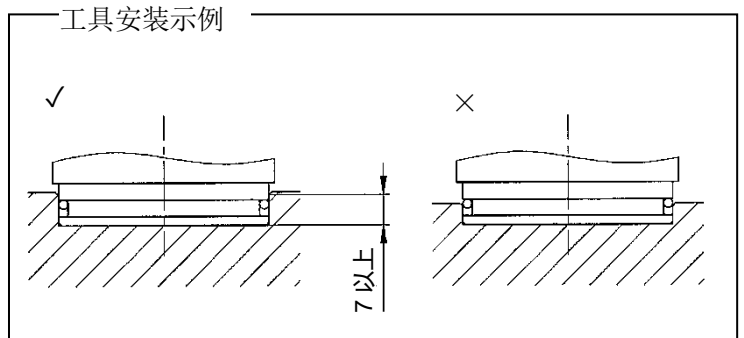
警告

安装机械手等的工具时，请务必关闭控制器电源及主电源，标示“检查及维护中”，对主电源开关上锁并挂上标示牌，以避免作业人员或第三方不慎接通电源导致触电等意外事故的发生。

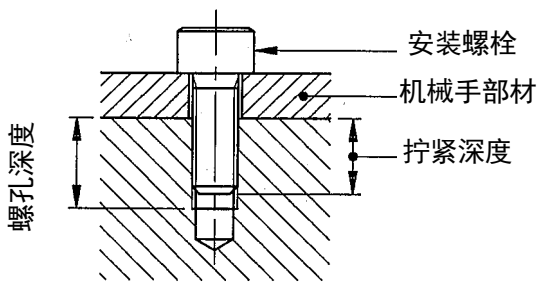
7.1 手腕前端部（法兰面）的尺寸



机器人手臂的前端部备有用于安装机械手等工具的法兰。如左图所示，使用法兰上的 ϕD 圆周上加工的螺孔拧紧安装螺栓。请使用销孔和镶嵌孔定位机械手等。为了确保密封性，机械手部材侧的嵌入部分的深度（嵌入深度减去倒角部分的深度）应为7mm以上。



7.2 安装螺栓的规格



请根据工具安装法兰的攻丝深度选择安装螺栓的长度，使其达到规定的拧紧深度。此外，安装螺栓请采用高张力螺栓，并以规定的扭矩拧紧。



小心

请注意，如果拧紧深度超过规定值，安装螺栓将从底部顶出，从而无法固定工具。

螺孔	4-M6
ϕD	$\phi 40$
销孔	$\phi 4H7$ 深度 6
镶嵌	$\phi 56h7$
螺孔深度	7.5mm
拧紧深度	5 至 7mm
高张力螺栓	SCM435, 10.9 以上
拧紧扭矩	12N·m

7.3 负荷容量

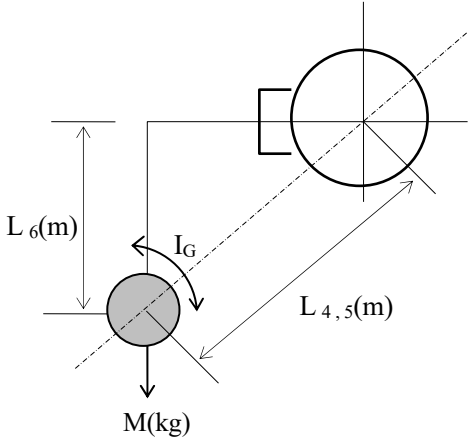
机器人的质量负荷容量，包括机械手及焊枪等的质量，是针对各个机型分别规定的。此外，手腕的各轴（JT4、JT5、JT6）旋转的负荷扭矩及负荷惯性矩具有如下述所示的限制条件，请严格遵守。

⚠ 小 心

请注意，如果以超过规定的负荷进行使用，有可能导致动作性能、机械寿命的劣化。负荷质量包括机械手质量、工具更换器质量、减震器质量等所有质量。此外，负荷超出规定时，请务必与本公司进行确认。

负荷扭矩及惯性矩的值通过下述公式计算得出。

计算公式



负荷质量（包含机械手）： $M \leq M_{max}(\text{kg})$
 负荷扭矩： $T = 9.8 \cdot M \cdot L(\text{N} \cdot \text{m})$
 负荷惯性矩： $I = M \cdot L^2 + I_G(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$

M_{max} ：最大负荷质量：参阅 3.2 节。
 L ：从轴旋转中心到负荷重心的距离（单位：m）（参阅图）
 $L_{4,5}$ ：从 JT4(5) 旋转中心到负荷重心的距离
 L_6 ：从 JT6 旋转中心到负荷重心的距离
 I_G ：重心旋转的惯性矩（单位： $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ）

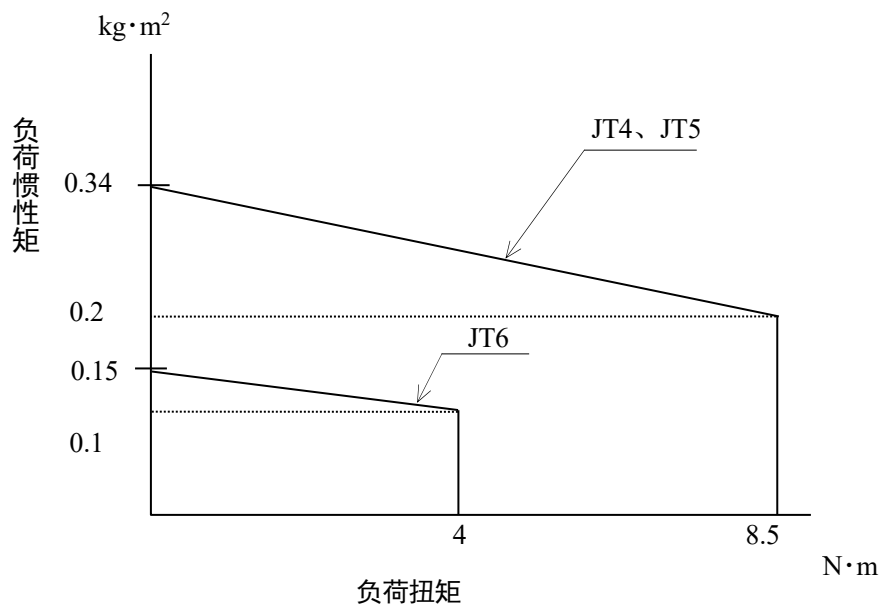
此外，如果负荷部分为多个（例如机械手部和工件部等）进行计算，将其总值作为负荷扭矩、惯性矩。

关于手腕部的负荷，请严格遵守下述限制条件。

1. 负荷质量包含机械手质量在内应小于 4kg。
2. 手腕的各轴（JT4、JT5、JT6）旋转的负荷扭矩及负荷惯性矩具有限制*。

请将各轴旋转的负荷扭矩与惯性矩控制在下图的允许范围内。

* 负荷惯性矩可以在超出限制的情况下使用，但在这种情况下，请务必设置负荷。（但是，由于优化了加减速速度，因此动作可能会变慢。）有关负荷的设定，请参阅《AS 语言参考手册》。如果以错误的设定运行机器人，可能导致动作性能及机械寿命下降，敬请注意。

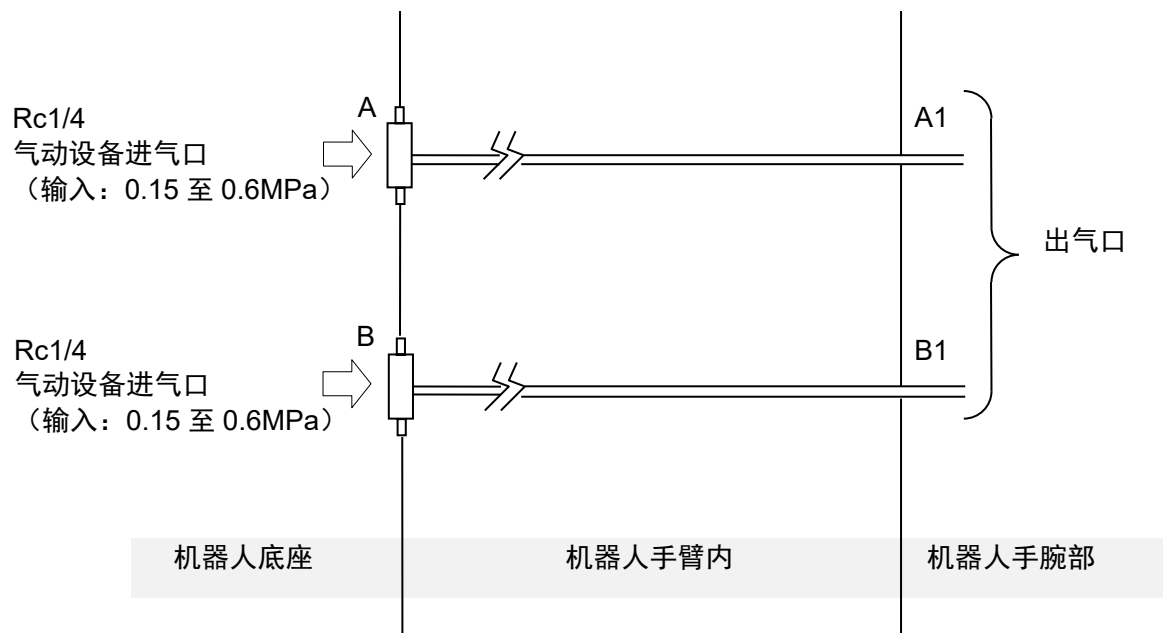


8 连接空气系统

8.1 空气配管图

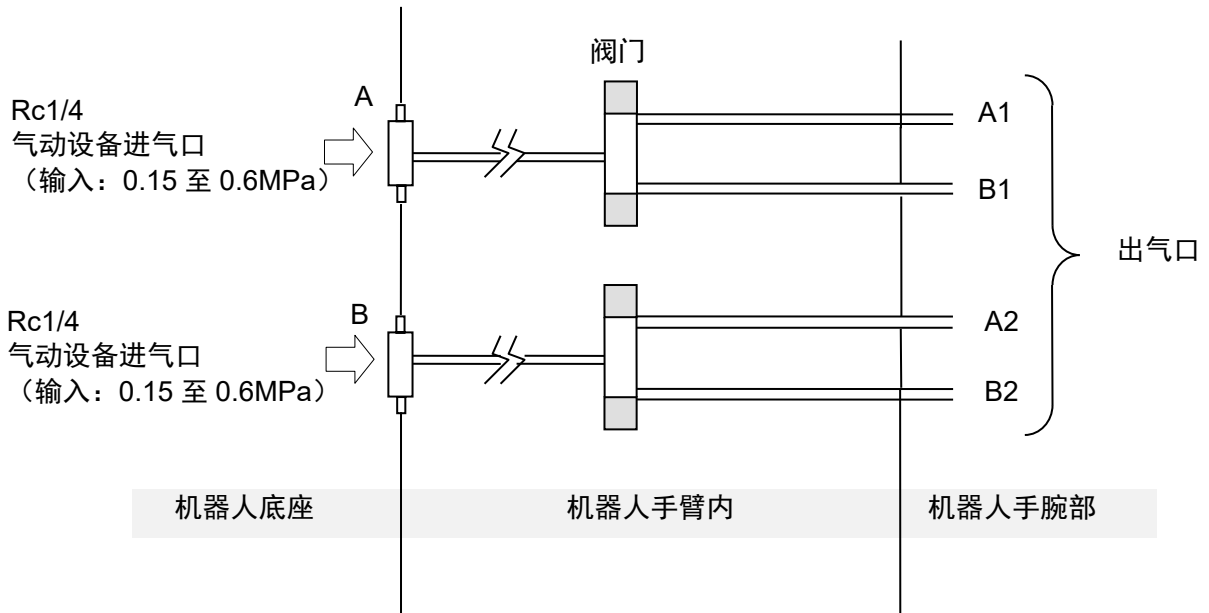
标准：无阀门

内置用于驱动工具的空气配管。在空气规格的情况下，连接底座 A 端口和 B 端口，空气直接从手腕法兰前端释放。



选购件：有阀门

可以内置用于驱动工具的阀门。阀门可以使用示教器打开和关闭，而无需通过联锁控制盘。



内置阀门如下述所示。

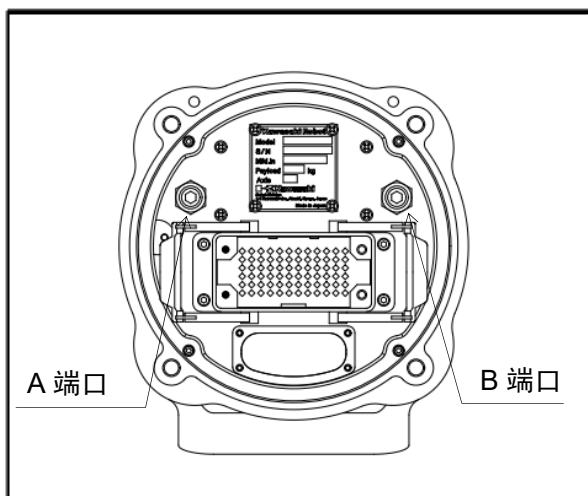
标 准	无内置阀门	
选购件	双电磁线圈/单电磁线圈	总计 2 个以内

注 阀门的规格为 CV 值 0.2, 2 处。

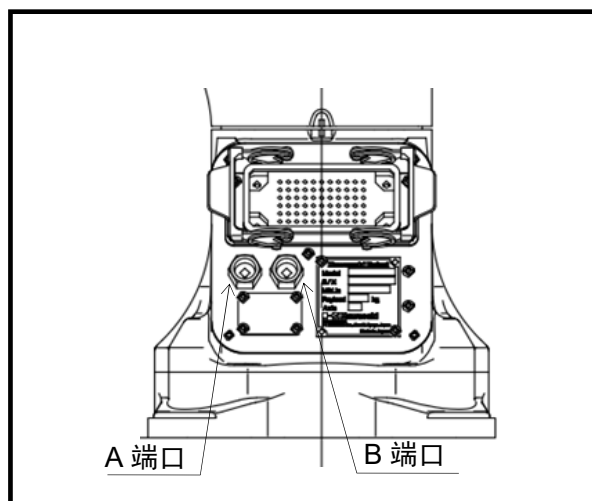
【 注 意 】

使用不符合上述规格的阀门时，基本上都不能内置于手臂内。关于这种情况下的空气系统规格，请另行咨询。

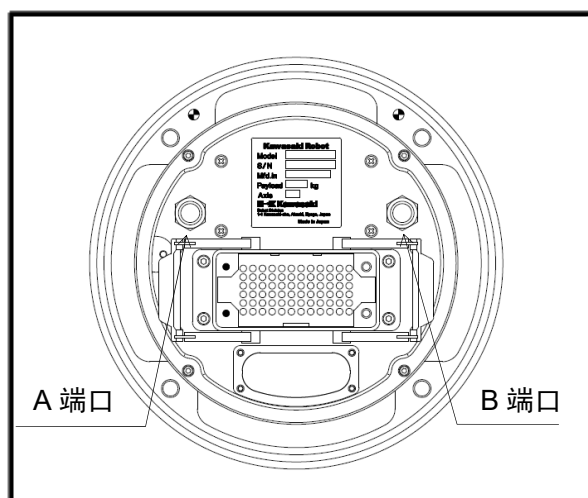
8.2 向机器人手臂供应空气



MC004N 连接器底面规格



MC004N 连接器背面规格



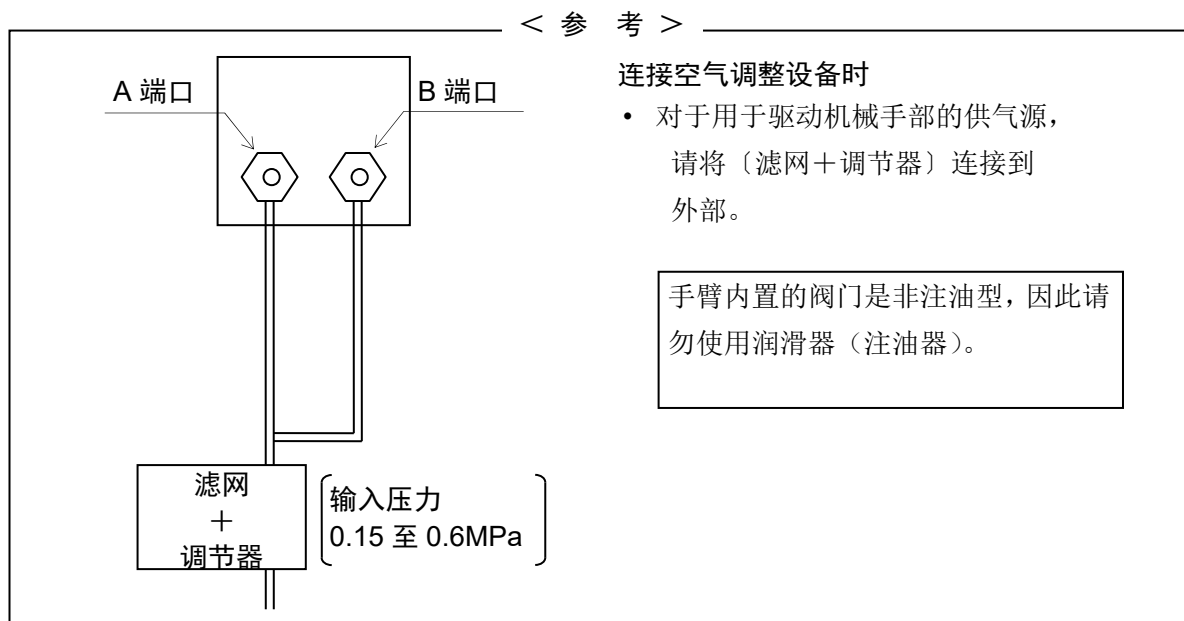
MC004V

- 空气的连接端口如上图所示，位于机器人手臂的底座上。



小 心

向 A 端口和 B 端口 (Rc1/4) 供应 0.15 至 0.6MPa 的输入压力。



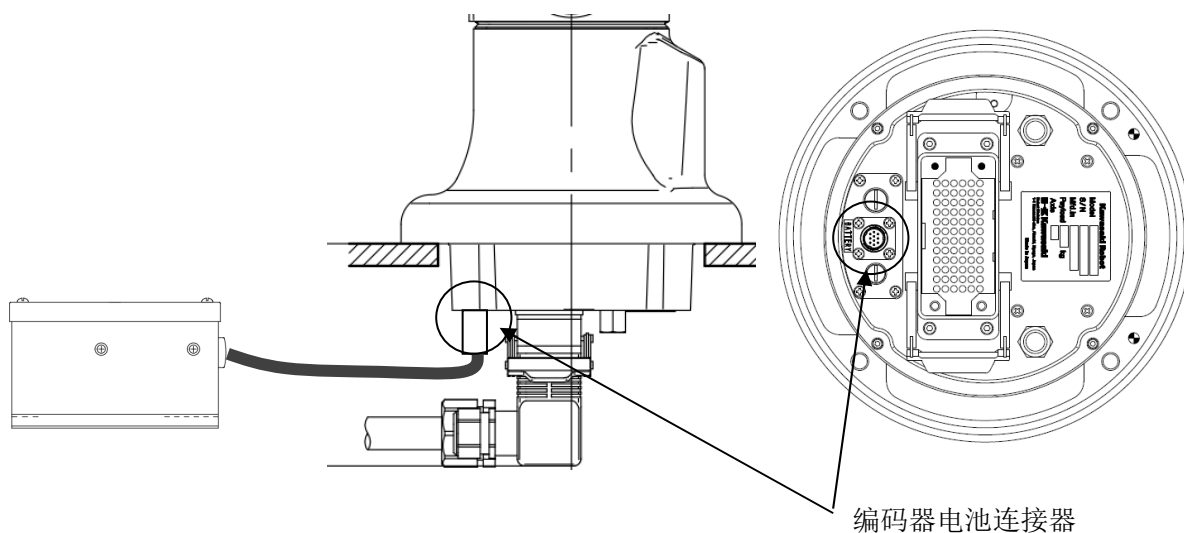
9 连接外接编码器电池

警告

操作外接编码器电池的连接器时，请务必关闭控制器电源及主电源，标示“检查及维护中”，对主电源开关上锁并挂上标示牌，以避免作业人员不慎接通电源。

MC004V（过氧化氢气体灭菌规格）具有连接到连接器空间的连接器，可以将编码器电池放置在机器人的外部。编码器电池从出厂时起就已连接到机器人。

如果在安装机器人时会造成干扰，则可以暂时断开连接。



警告

如果在长时间（参考：3 小时以上）拔下外接编码器电池的状态下放置，可能无法保持编码器的多圈数据。因此，外接编码器电池的放置应为较短的时间（参考：1 小时以内）。如果在长时间拔下的状态下放置，请务必在动作前对编码器旋转量计数器进行复位（有关编码器旋转量计数器复位的方法，请参阅《调零及马达更换手册》）。如果未执行该操作而直接驱动机器人，则会导致机器人的机械原点与编码器的原点不匹配，在某些情况下可能做出意外的动作，而引发非常危险的状况。



川崎机器人 MC 系列
安装和连接手册

2024-10 : 第 1 版

川崎重工业株式会社出版
90202-1134DCA

版权所有 © 2024 川崎重工业株式会社