

川崎机器人
BXP 系列

安装和连接手册

Robot

前言

本手册就川崎机器人BXP系列安装和连接作业的要领进行说明。

请仔细阅读本手册内容，作业时注意随附的《安全手册》和本手册中记载的安全事项。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》。此外，关于弧焊机器人，请同时阅读弧焊应用篇《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。

[注 意]

本手册对以下机器人进行说明。
BXP110S、BXP110L、BXP135X、BXP165L、BXP210L

1. 本手册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手册中记载的内容进行修订、改良或变更。
4. 未经本公司同意，禁止转载或复制本手册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
1.3 作业时的残余危险	3
2 手臂安装和连接时的作业流程	9
3 动作范围和规格	10
3.1 根据动作范围决定安全栅栏的位置	10
3.2 动作范围和规格	11
3.3 机械挡块	16
3.3.1 JT1 止动块	17
4 搬运方法	21
4.1 钢丝起吊	21
4.2 叉车	23
5 底座的安装尺寸	26
6 运行时作用于安装面的反作用力	27
7 安装方法	28
7.1 直接将底座安装在地面上时	28
8 安装工具	29
8.1 手腕前端（法兰面）的尺寸	29
8.2 将电缆/软管穿过手腕中空部位时	29
8.3 安装螺栓的规格	30
8.4 负荷容量	31
9 外部设备的安装	34
9.1 维修螺孔位置	34
9.2 外部设备负荷容量的计算	36

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. 搬运机器人主体过程中，严禁让人员乘坐在其上或在吊起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外部电源开关，标示“检查及维护中”，对外部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外部电源，标示“检查及维护中”，对外部电源开关上锁并挂上标示牌再进行作业。



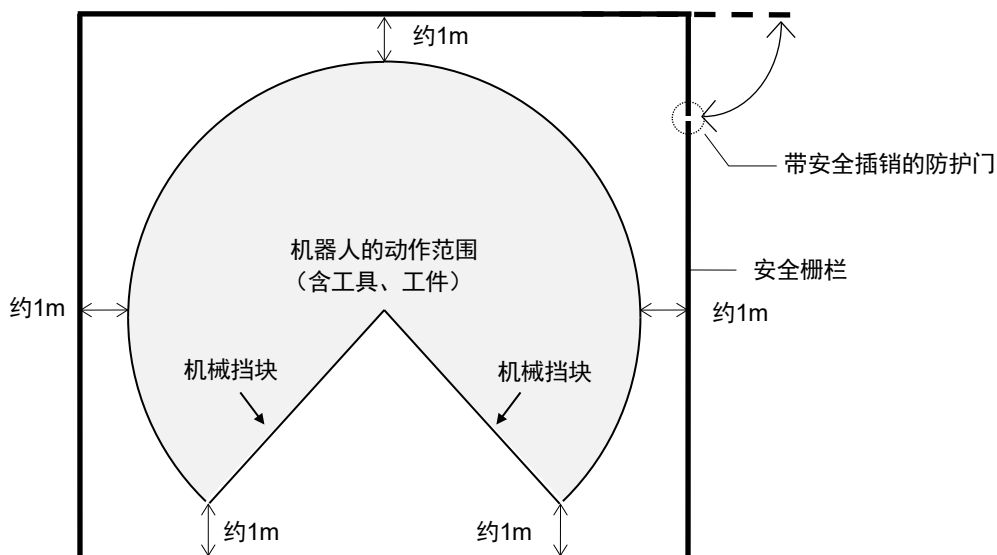
小心

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°C的范围内。
 - (2) 相对湿度保持在35至85%RH的范围内（无结露）。
 - (3) 请避免较大的振动及冲击。


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. 安装于地面上时，应确保安装场所的水平面在 $\pm 5^\circ$ 以内。
2. 地面或基座应具有足够的刚度。
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。设置面平整度：0.3以内)
4. 运行时的环境温度应处于0至45°C的范围。
(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。
7. 无具有可燃性或腐蚀性液体或气体的场所。
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关工具及工件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。



1.3 作业时的残余危险

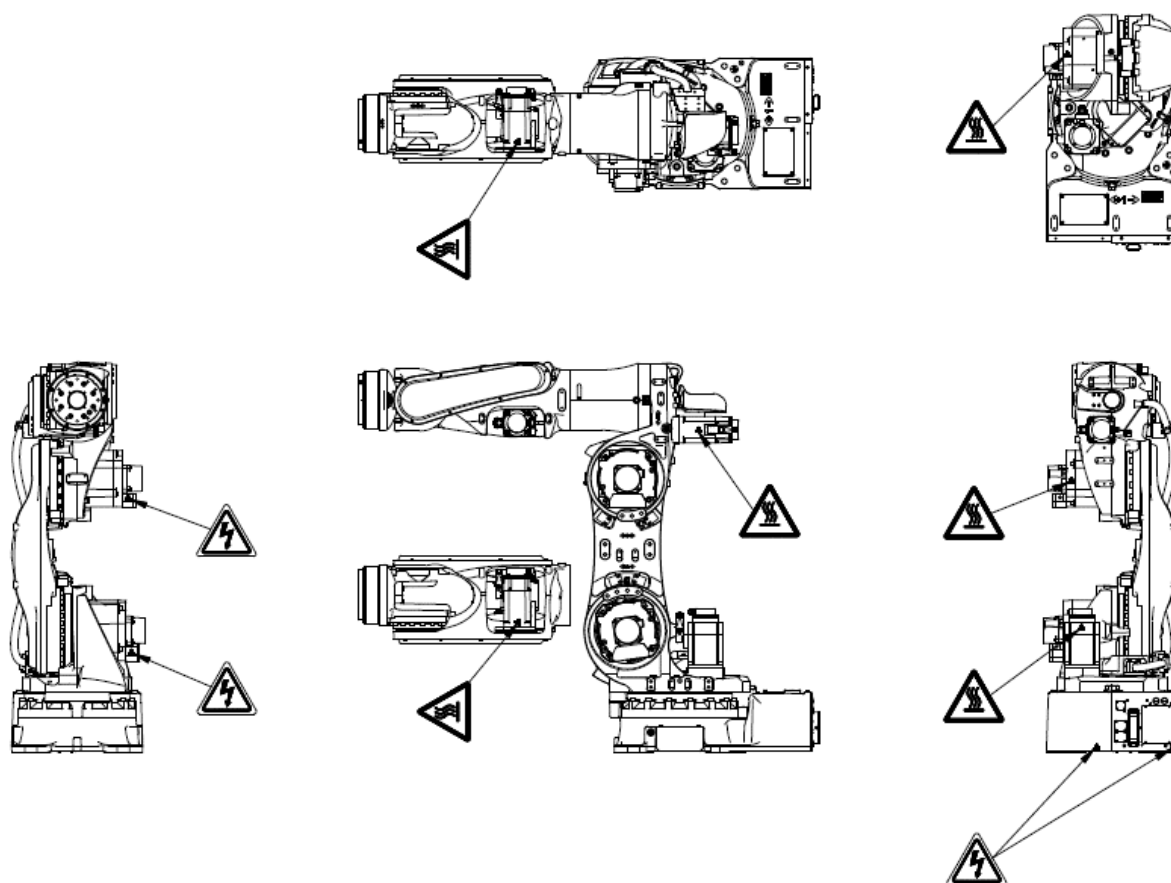
 **警告**

请注意下图所记载的作业时的残存危险位置。

■ 高温及触电危险部位 (BXP110S)

 高温危险部位

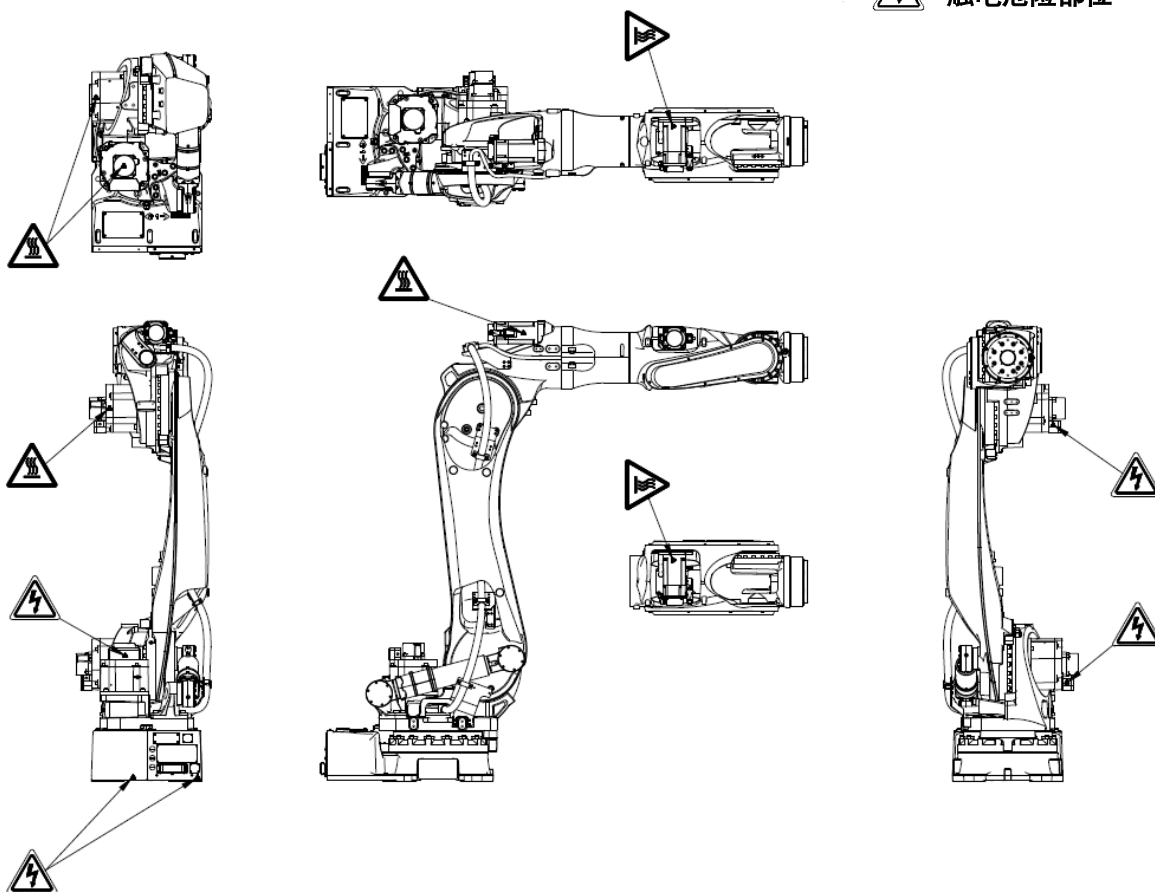
 触电危险部位



■ 高温及触电危险部位 (BXP110L、BXP165L、BXP210L)

 高温危险部位

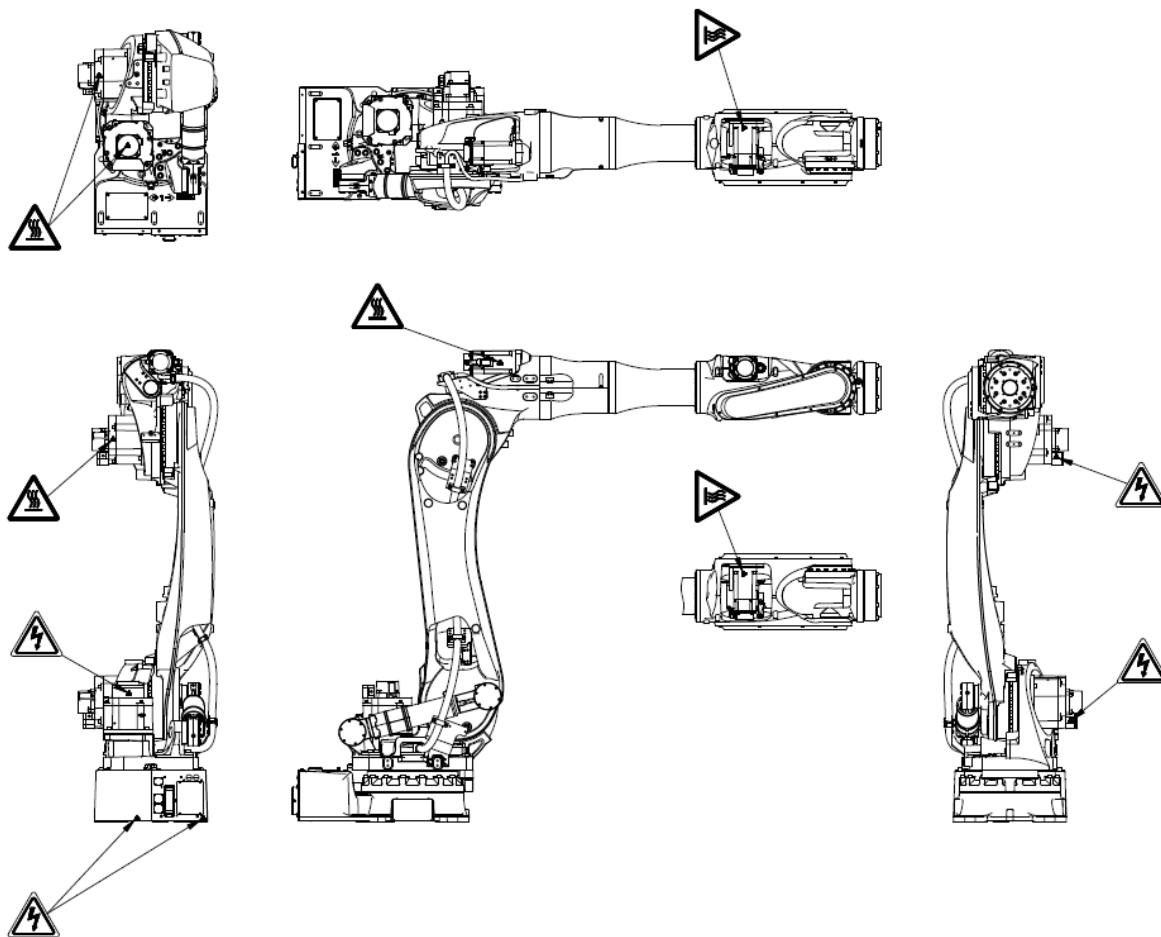
 触电危险部位



■ 高温及触电危险部位 (BXP135X)

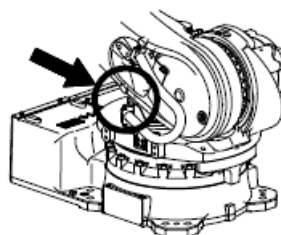
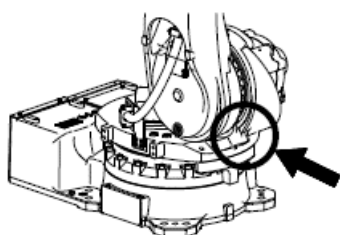
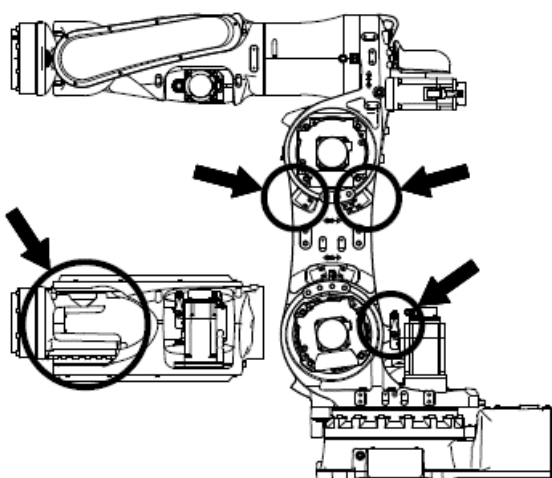
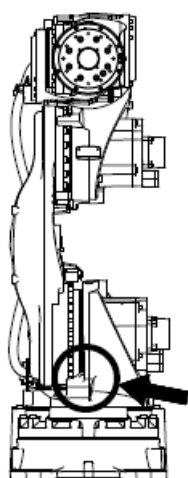
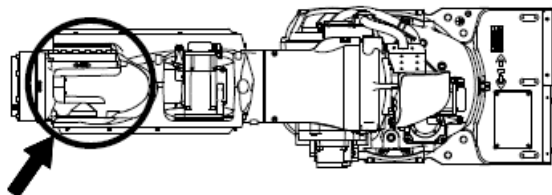
 高温危险部位

 触电危险部位



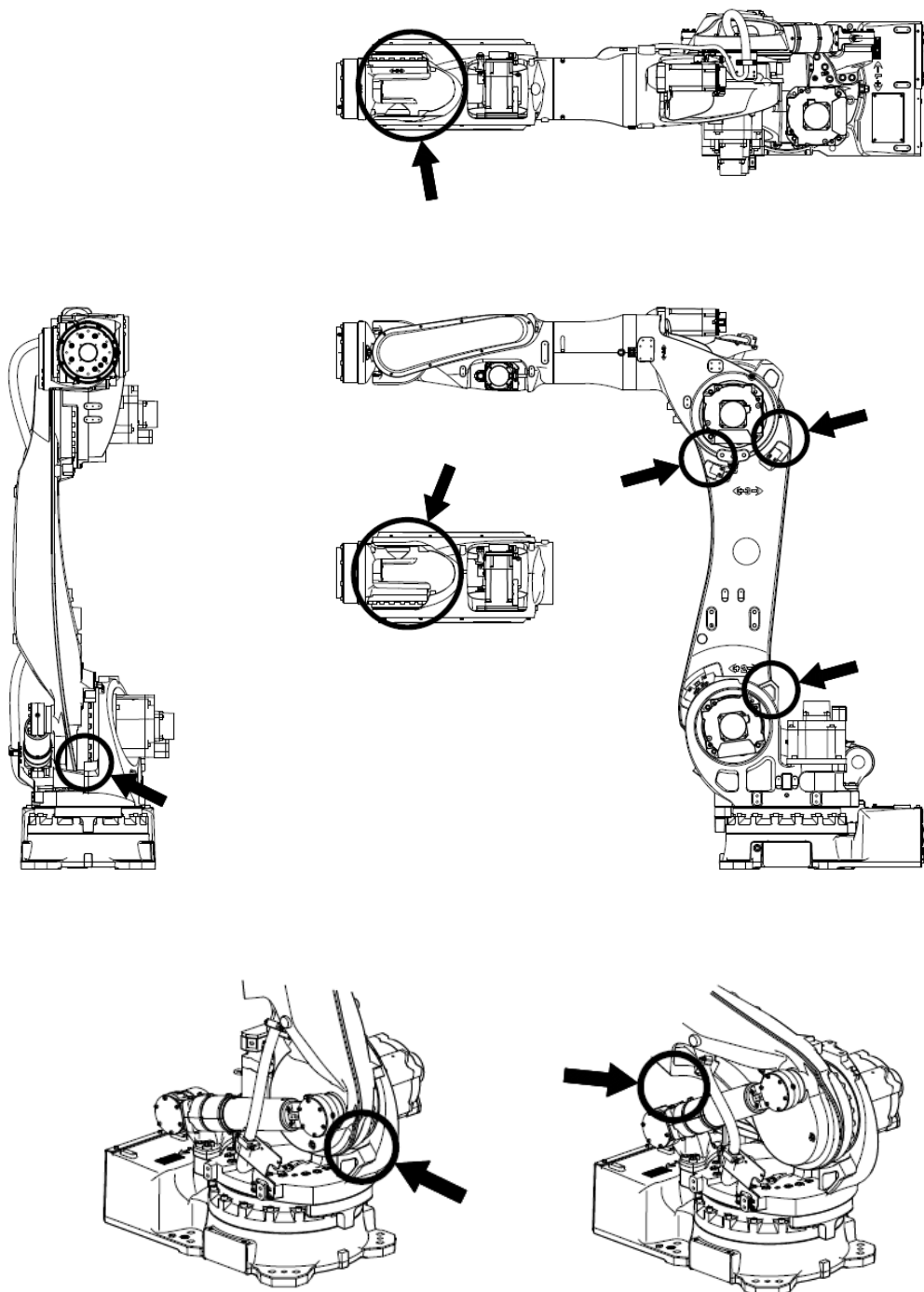
■ 易夹伤危险部位 (BXP110S)

○ 易夹伤危险部位



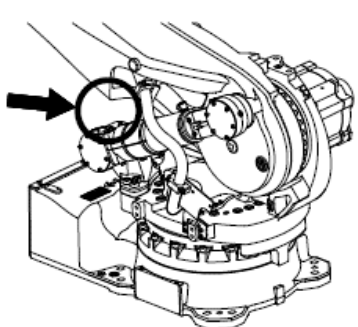
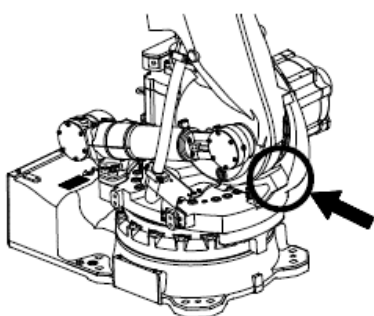
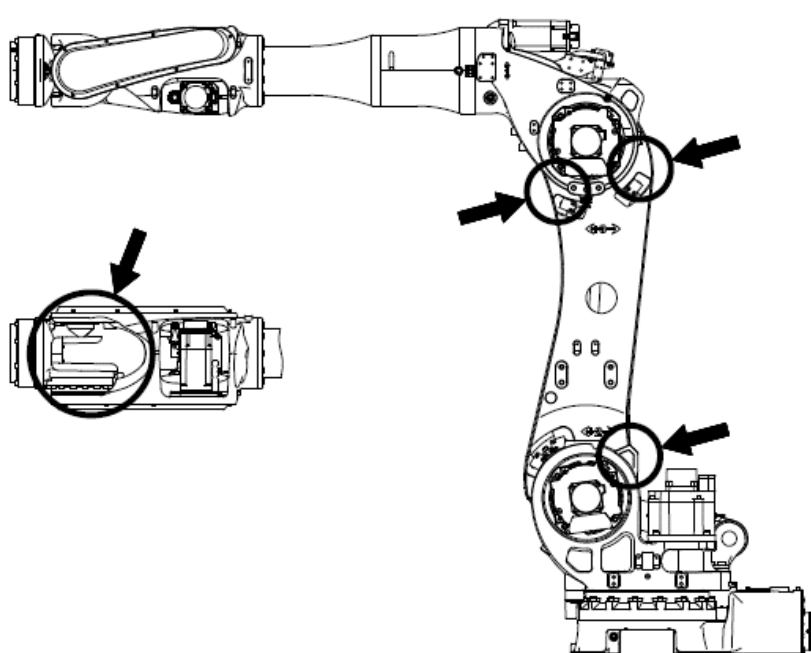
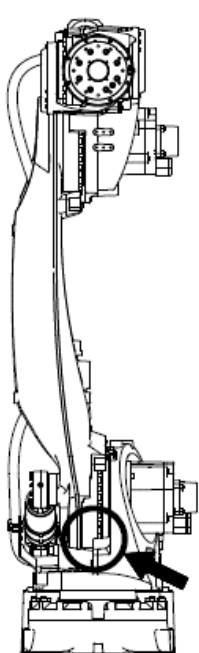
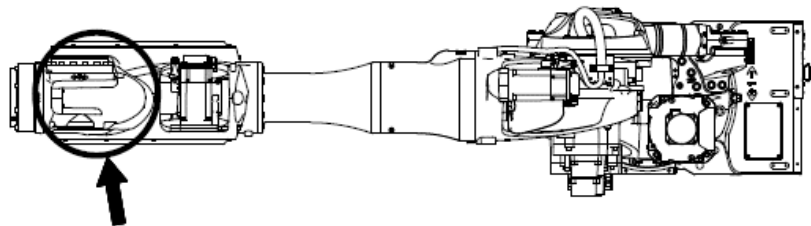
■ 易夹伤危险部位 (BXP110L、BXP165L、BXP210L)

○ 易夹伤危险部位



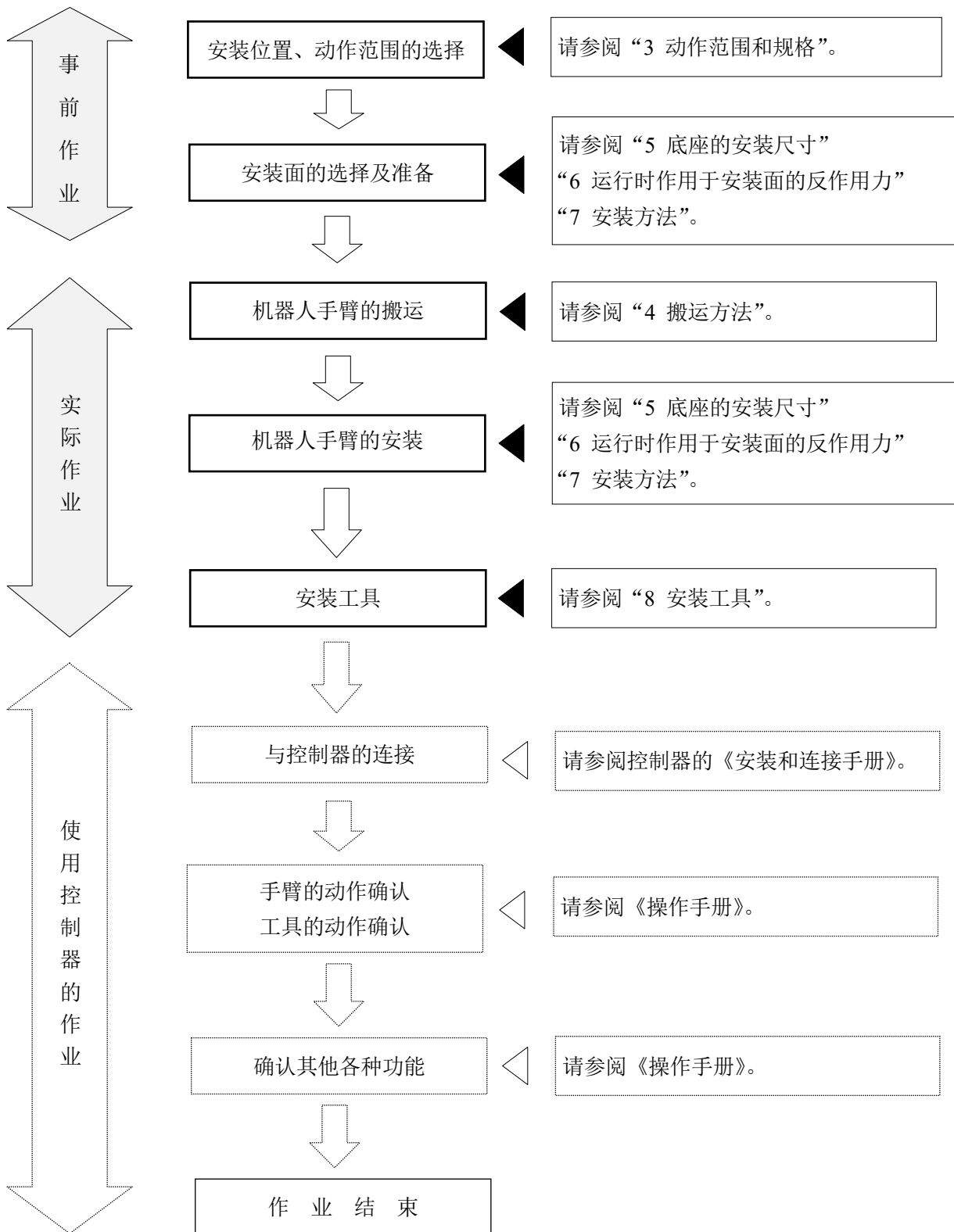
■ 易夹伤危险部位 (BXP135X)

○ 易夹伤危险部位



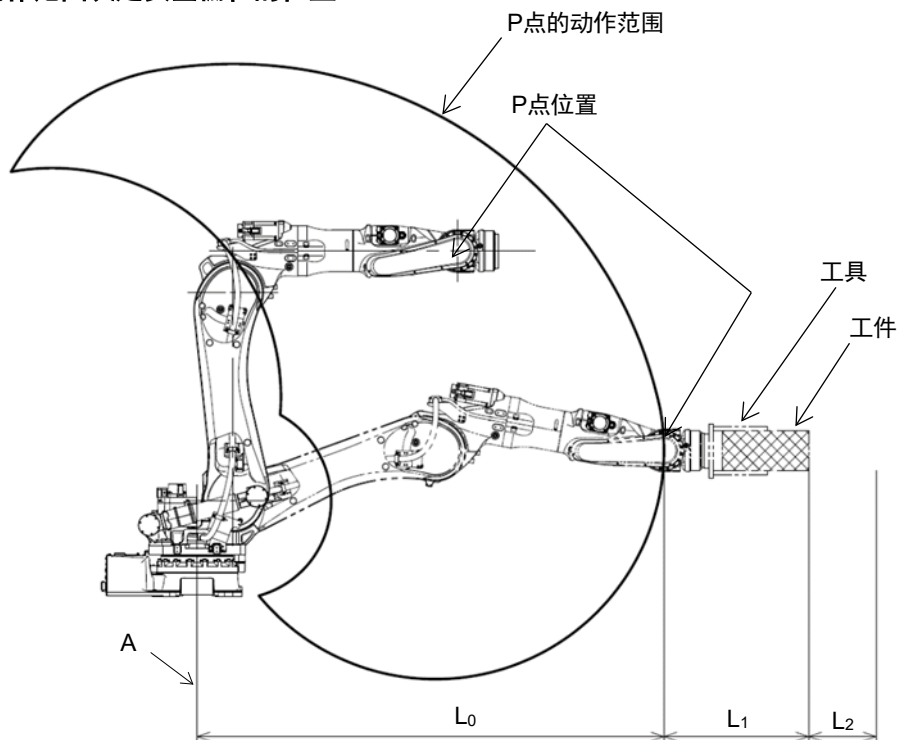
2 手臂安装和连接时的作业流程

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》。

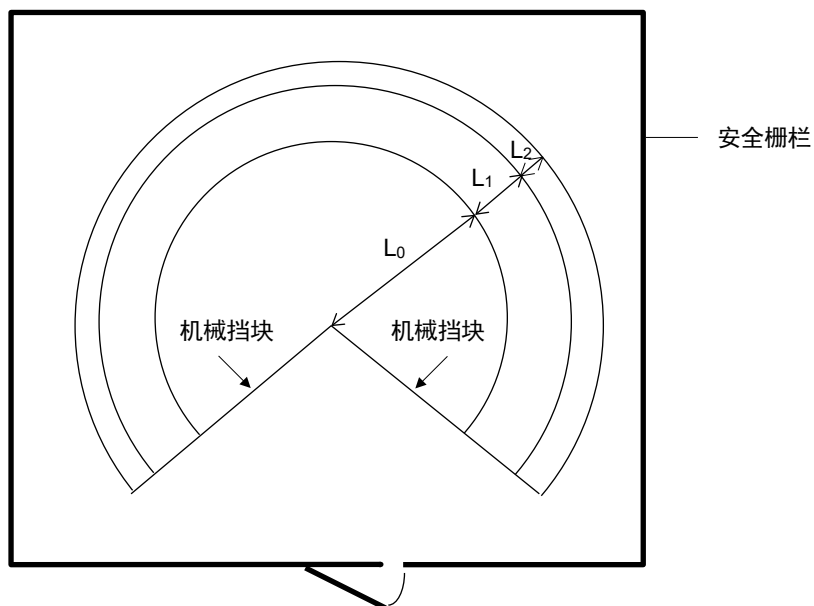


3 动作范围和规格

3.1 根据动作范围决定安全栅栏的位置

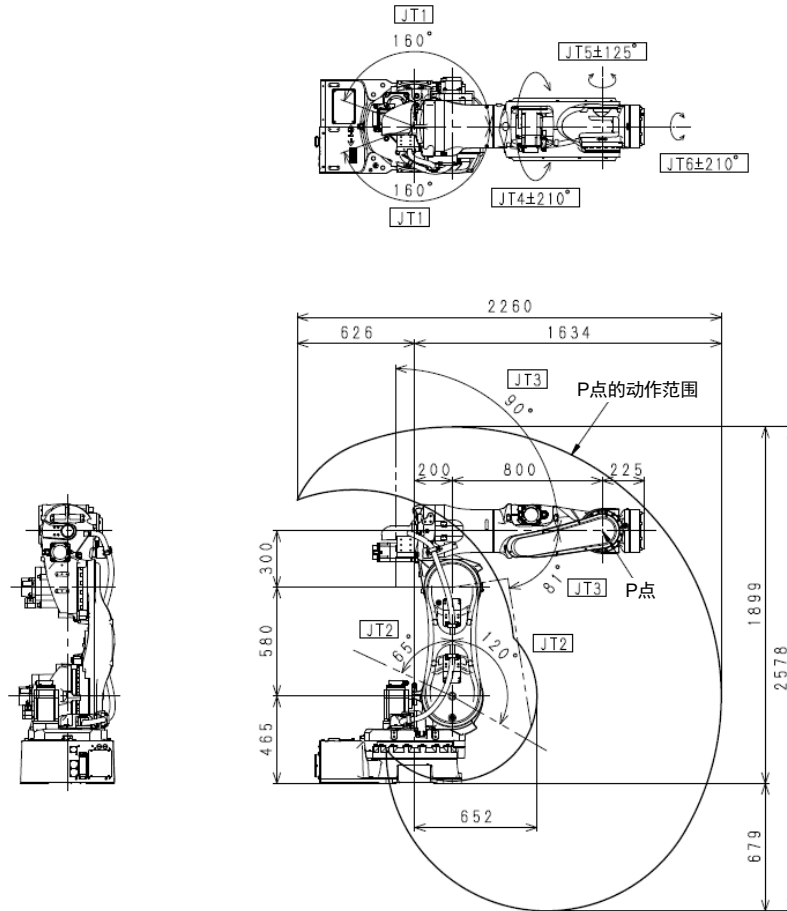


后面说明的机器人的动作范围在图中以P点的动作范围表示。因此，安全栅栏是从手臂的中心线（图中的A）开始加上L₀的尺寸+到手腕的法兰的尺寸和工具的最大尺寸的和：L₁再加上预留的尺寸：L₂，如图所示，请确保L₀+L₁+L₂的尺寸。关于L₀的尺寸，请参阅“3.2 动作范围和规格”。



3.2 动作范围和规格

■ BXP110S



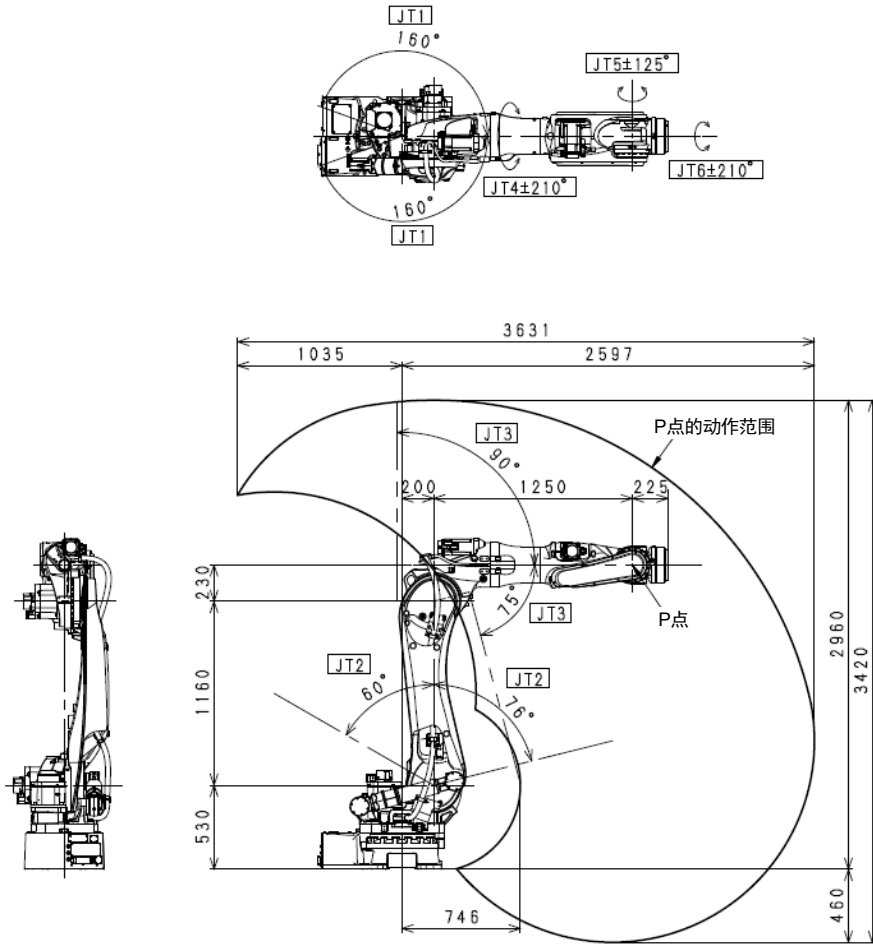
型 号	垂直多关节		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±160°	140°/s
	2	+120°至-65°	130°/s
	3	+90°至-81°	170°/s
	4	±210°	220°/s
	5	±125°	185°/s
可搬运重量	110kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	855N·m	90kg·m ²
	5	855N·m	90kg·m ²
6	445N·m	50kg·m ²	
位置重复精度	±0.06mm		
重 量	700kg		
噪 音	<80dB(A) ^{*1}		

*1 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4,600mm处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

■ BXP110L



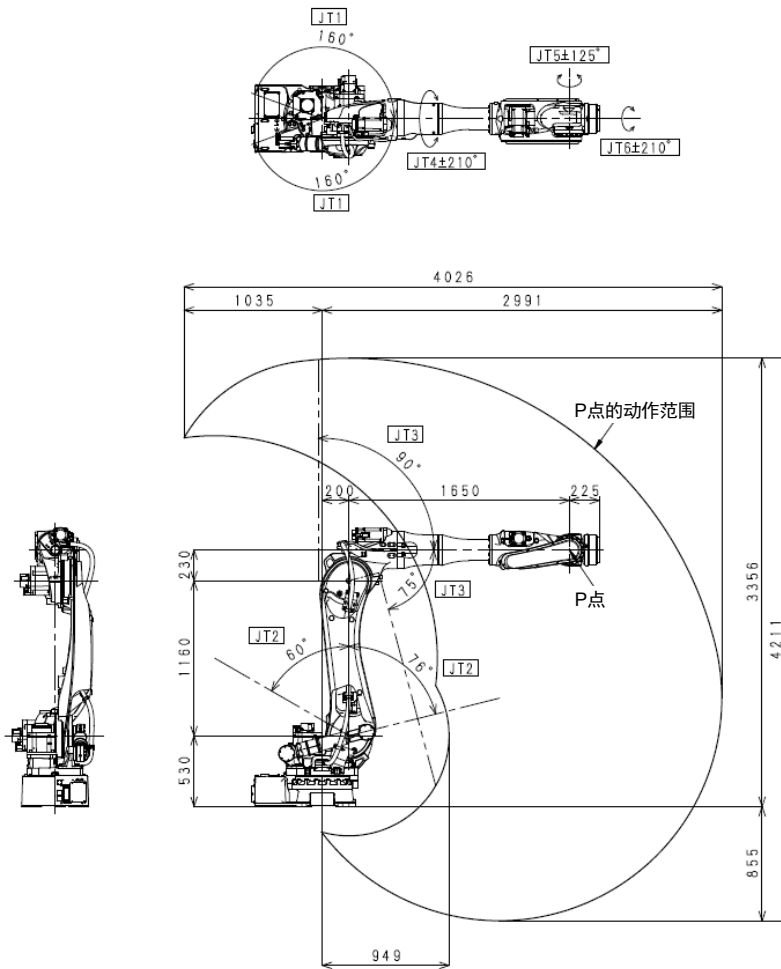
型 号	垂直多关节		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±160°	140°/s
	2	+76°至-60°	130°/s
	3	+90°至-75°	135°/s
	4	±210°	220°/s
	5	±125°	200°/s
6	±210°	300°/s	
可搬运重量	110kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	855N·m	90kg·m ²
	5	855N·m	90kg·m ²
6	445N·m	50kg·m ²	
位置重复精度	±0.06mm		
重 量	870kg		
噪 音	<80dB(A) ^{*1}		

*1 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4,600mm处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

■ BXP135X



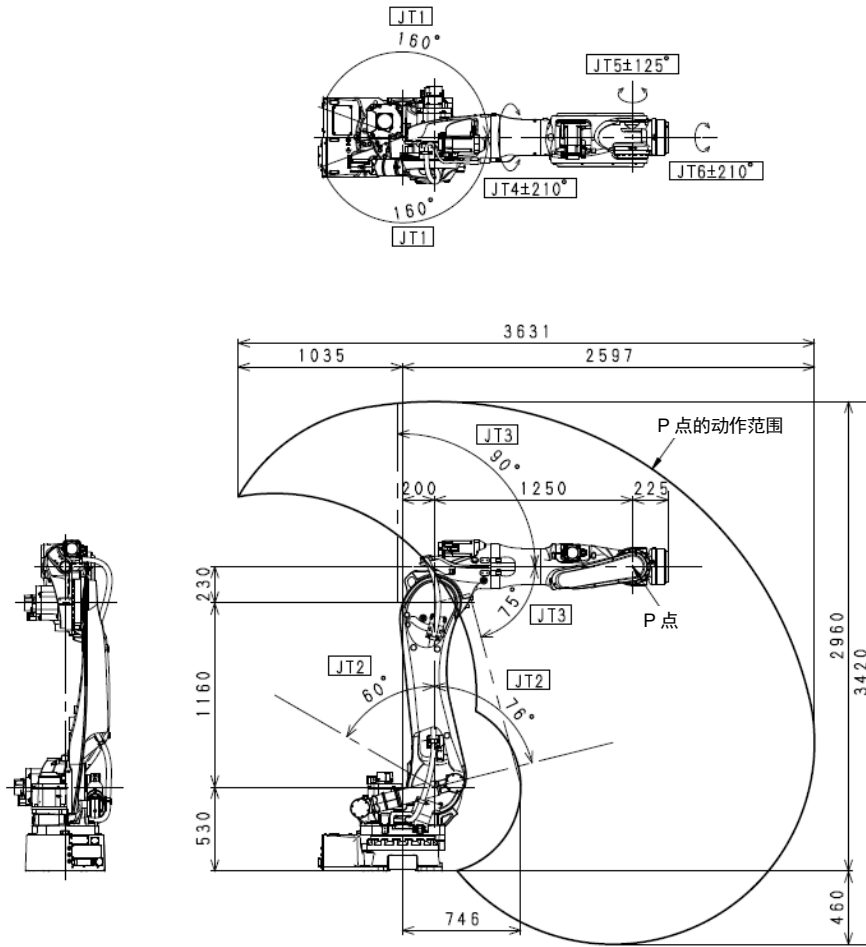
型号	垂直多关节		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±160°	140°/s
	2	+76°至-60°	105°/s
	3	+90°至-75°	140°/s
	4	±210°	220°/s
	5	±125°	200°/s
6	±210°	300°/s	
可搬运重量	135kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	855N·m	90kg·m ²
	5	855N·m	90kg·m ²
	6	445N·m	50kg·m ²
位置重复精度	±0.06mm		
重量	880kg		
噪音	<80dB(A) ^{*1}		

*1 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4,600mm处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

■ BXP165L



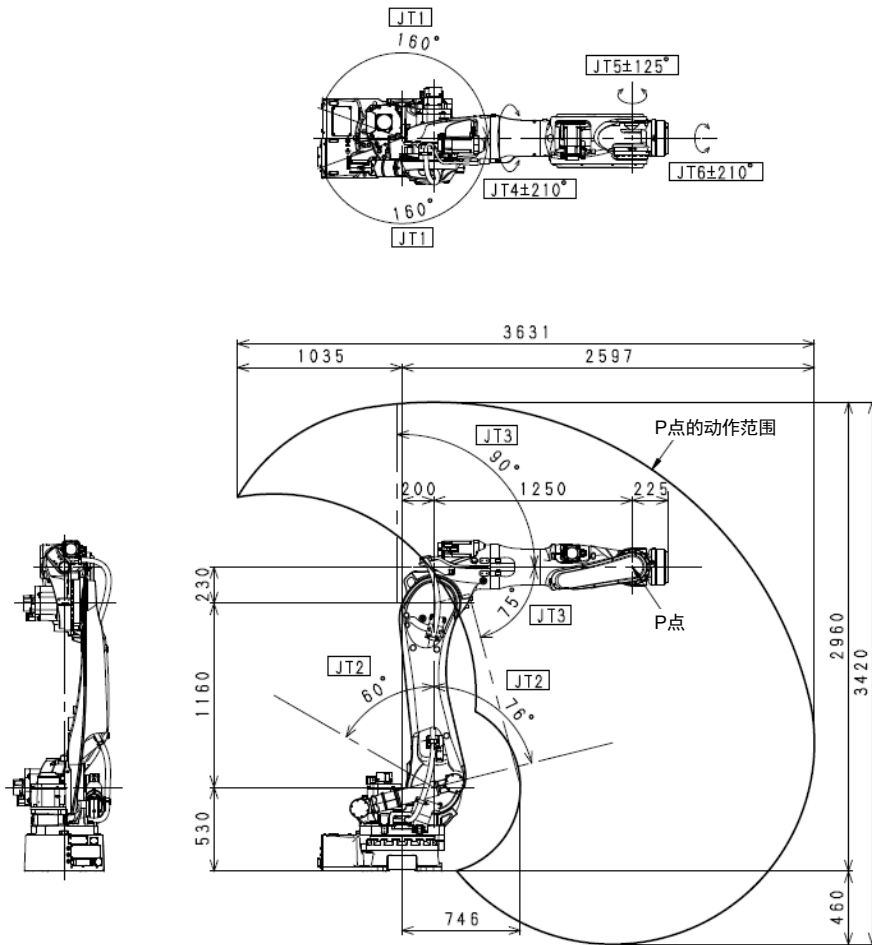
型号	垂直多关节		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±160°	140°/s
	2	+76°至-60°	115°/s
	3	+90°至-75°	130°/s
	4	±210°	190°/s
	5	±125°	180°/s
6	±210°	290°/s	
可搬运重量	165kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	960N·m	150kg·m ²
	5	960N·m	105kg·m ²
	6	520N·m	50kg·m ²
位置重复精度	±0.06mm		
重量	870kg		
噪音	<80dB(A) ^{*1}		

*1 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4,600mm处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

■ BXP210L



型 号	垂直多关节		
动作自由度	6		
动作范围和速度	JT	动作范围	最高速度
	1	±160°	140°/s
	2	+76°至-60°	105°/s
	3	+90°至-75°	115°/s
	4	±210°	140°/s
	5	±125°	135°/s
可搬运重量	210kg		
手腕允许负荷	JT	扭矩	惯性转矩
	4	1,380N·m	205kg·m ²
	5	1,380N·m	205kg·m ²
位置重复精度	±0.06mm		
重 量	870kg		
噪 音	<80dB(A) ^{*1}		

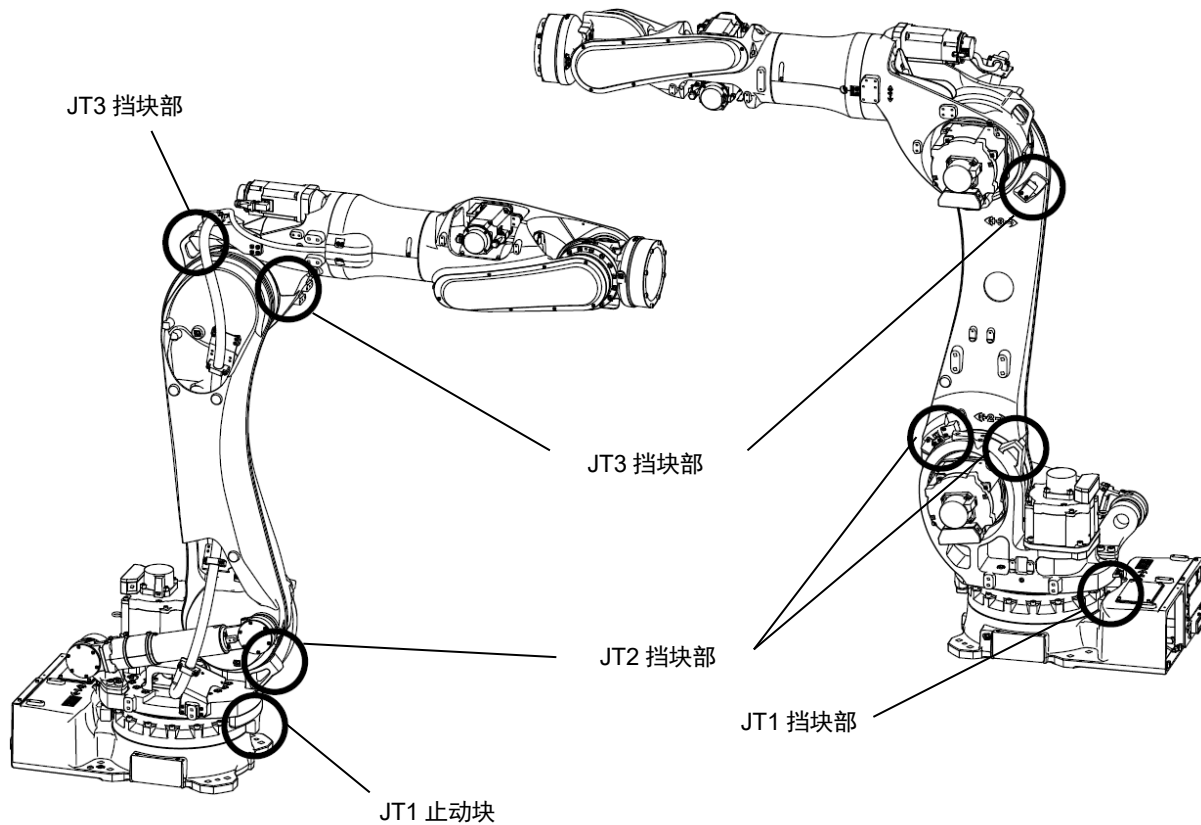
*1 测量条件

- 机器人牢固地固定在平坦的地面上
- 距离JT1轴中心4,600mm处

〔 噪音水平视情况而异。 〕

3.3 机械挡块

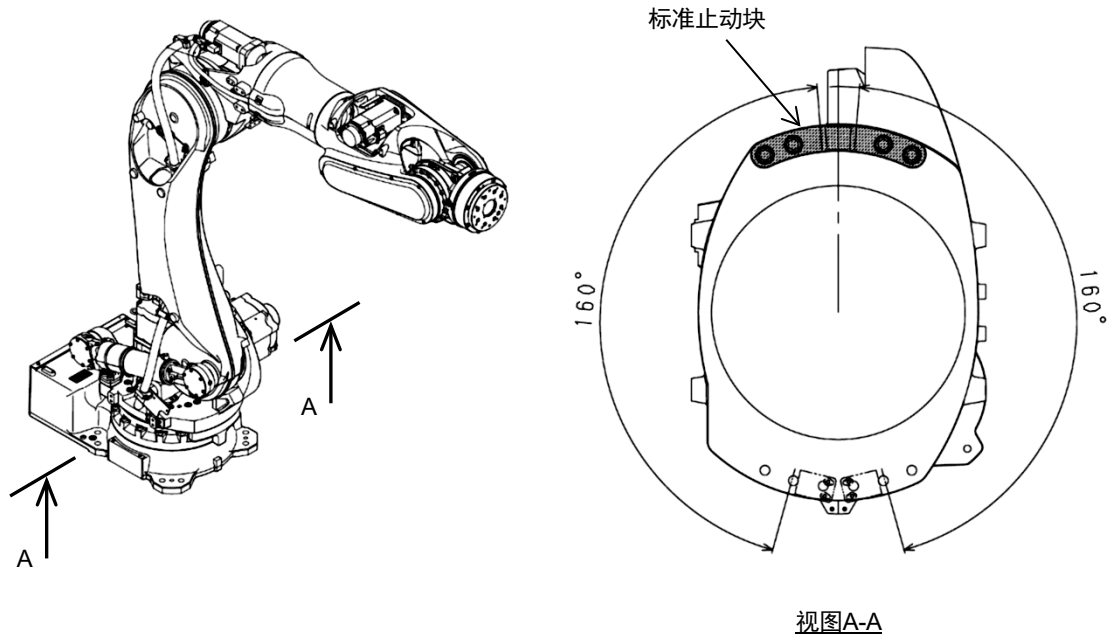
基轴的JT1、JT2、JT3在下图所示位置安装有机械挡块。



3.3.1 JT1止动块

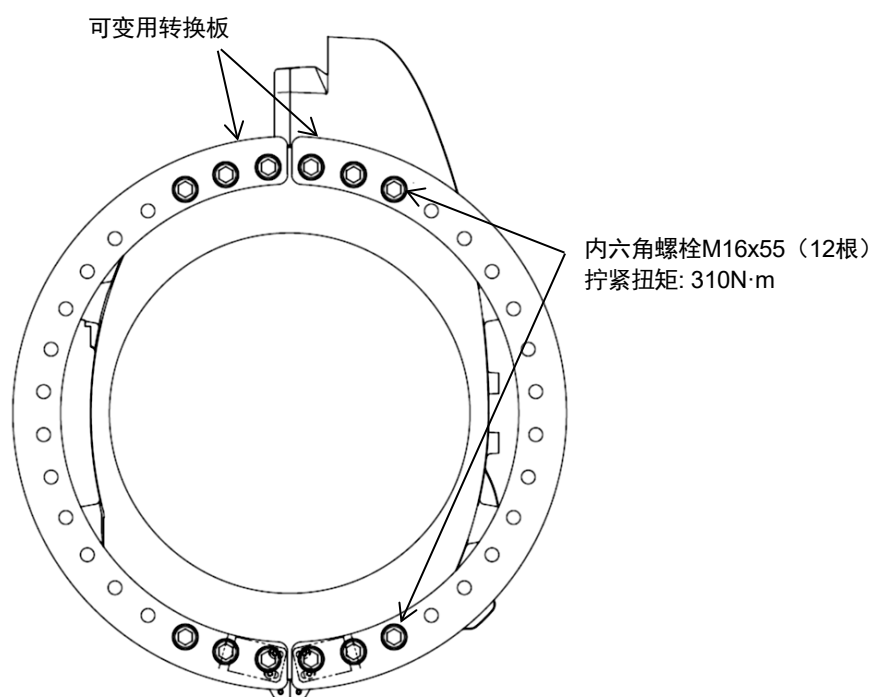
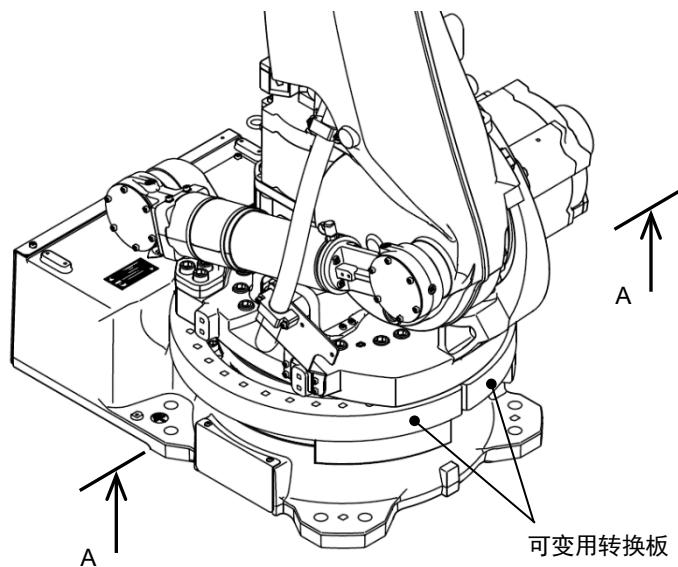
■ 安装标准止动块时

标准止动块的动作范围在+侧为160°、-侧为160°。



■ 安装可变止动块时

通过安装可变用转换板，可以以10度为单位变更可变止动块的安装位置。此外，若安装2个止动块，可缩小动作范围。可变止动块作为选购件提供。



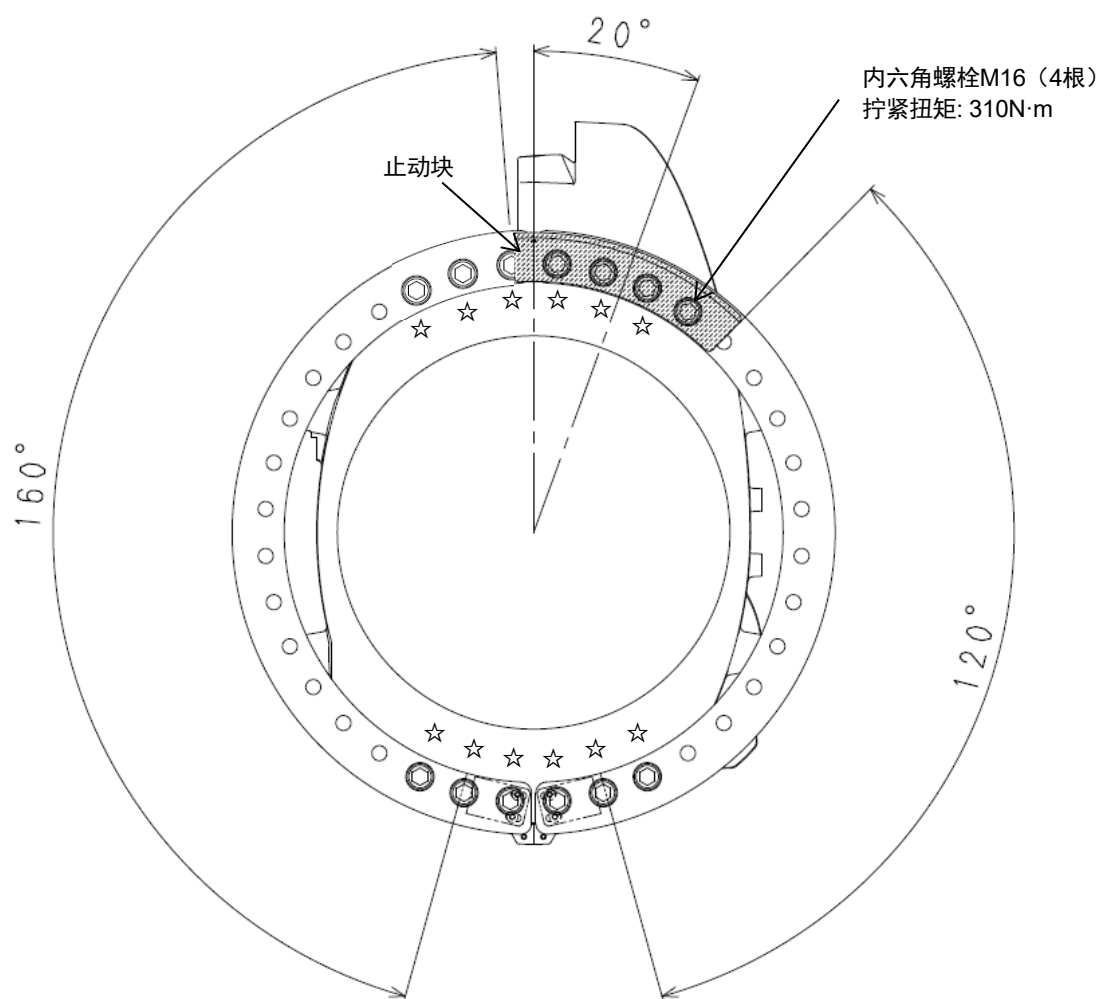
视图A-A

■ 安装1个止动块时

由于线束处理及控制上的制约,通过变更止动块安装位置可变更的动作范围在+侧为 180° 、在-侧为 180° 。但两侧总计的动作范围为 320° 。

如下图所示,若安装止动块,动作范围在+侧为 180° 、-侧为 140° 。

使用内六角螺栓M16×55(4根)固定止动块。由于标有☆的部分与可变用转换板一起拧紧,因此请使用内六角螺钉M16×100。

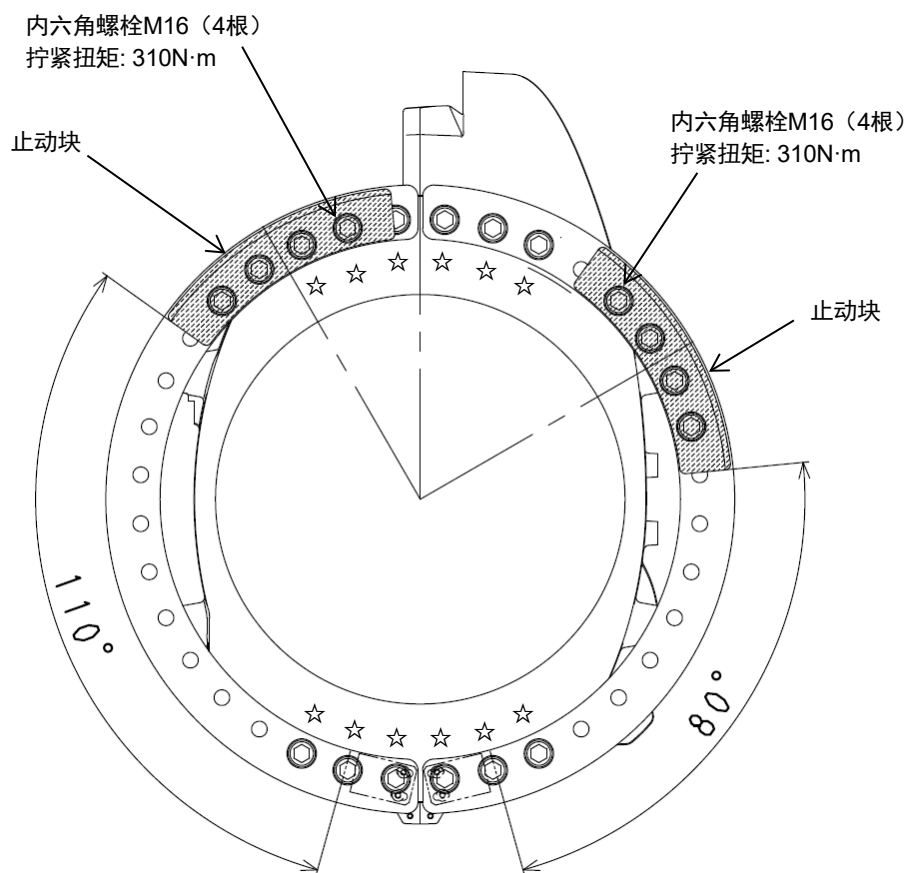


■ 安装2个止动块时

由于线束处理及控制上的制约，通过变更止动块安装位置可变更的动作范围在+侧为180°、在-侧为180°。但两侧总计的动作范围可在10°至270°之间变更。

如下图所示，若安装止动块，动作范围在+侧为110°、-侧为80°。

使用内六角螺栓M16×55（4根）固定止动块。由于标有☆的部分与可变用转换板一起拧紧，因此使用内六角螺钉M16×100。



4 搬运方法

4.1 钢丝起吊

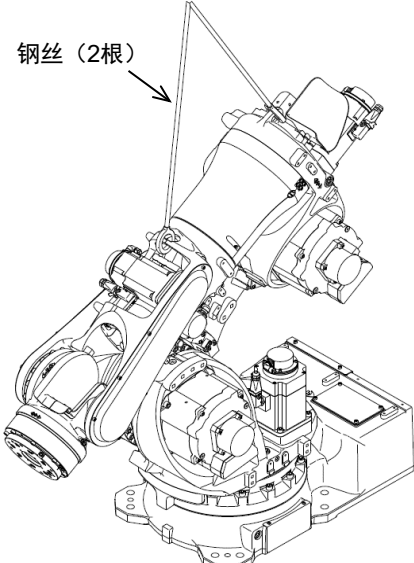
如下图所示，在手臂的2处位置挂上钩子（厂家：TAIYO、名称：V型钩、公称工作负荷：1.25t相当），使用钢丝将其吊起。

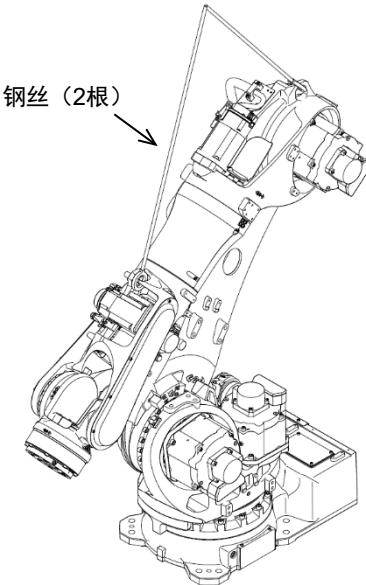
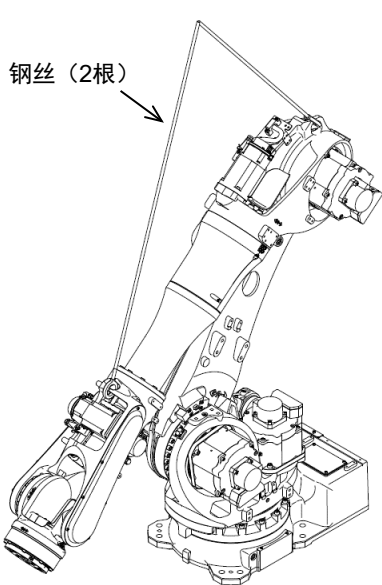
警告

如果以规定以外的方法吊起，机器人有可能翻倒。

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。

机型	BXP110S	
吊起姿势		
吊起姿势	JT1	0°
	JT2	-50°
	JT3	-81°
	JT4	0°
	JT5	0°
	JT6	0°

机型		BXP110L、BXP165L、BXP210L	BXP135X
吊起姿势			
吊起姿势	JT1	0°	
	JT2	-35°	
	JT3	-75°	
	JT4	0°	
	JT5	0°	
	JT6	0°	

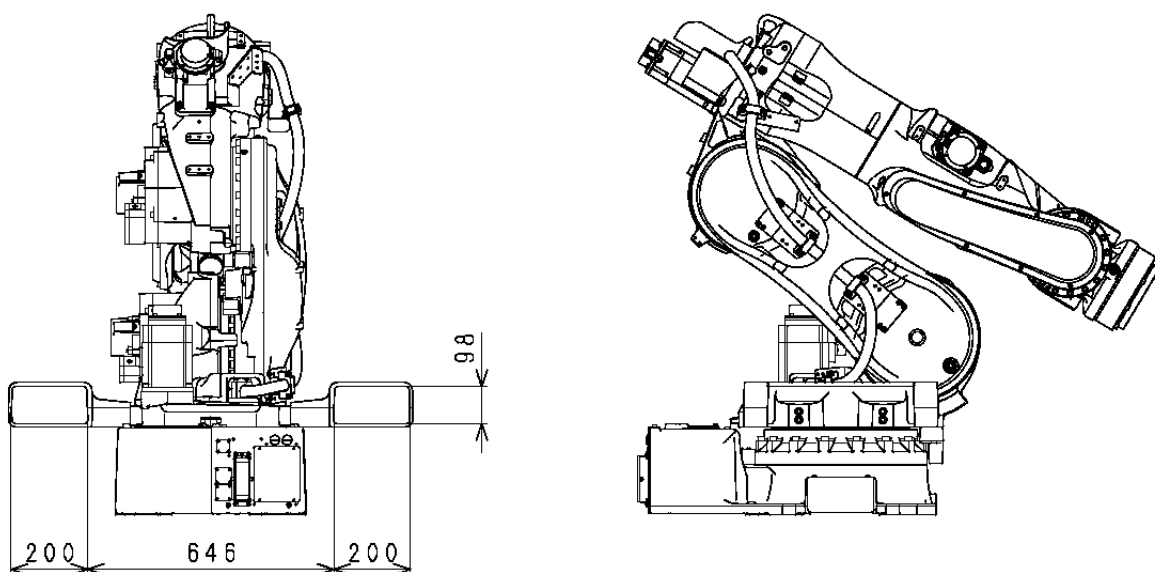
4.2 叉车

如下图所示，在手臂上安装叉车用搬运夹具并进行搬运。

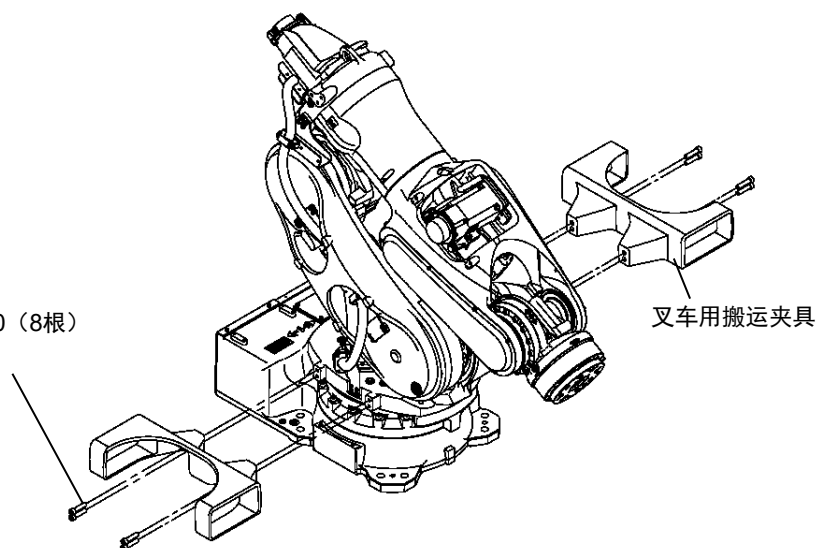
⚠ 小 心

1. 请务必确认叉车的货叉是否已充分贯穿搬运夹具。
2. 搬运时请注意避免由于倾斜地面及凹凸不平的地面导致叉车失去平衡翻倒。
3. 搬运结束后，请拆下安装在手臂上的搬运夹具。

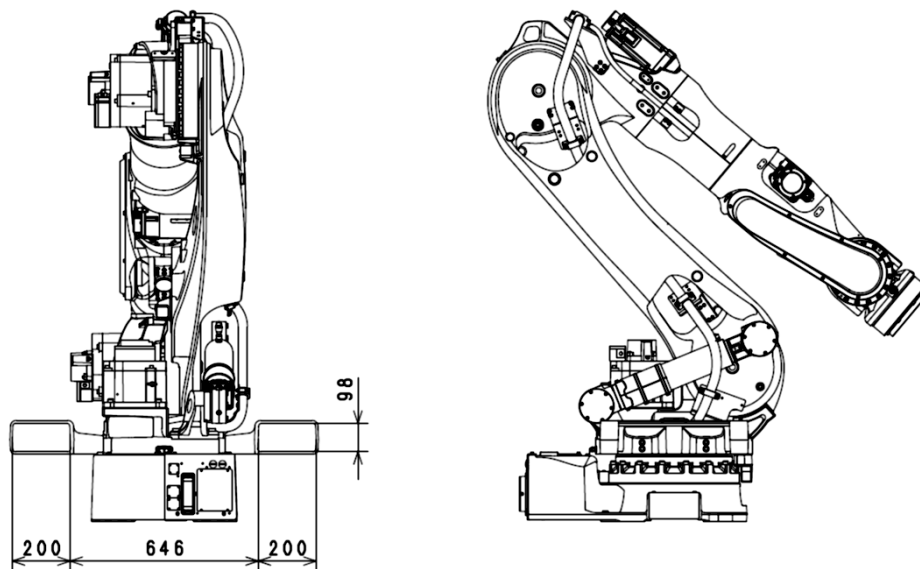
■ BXP110S



内六角螺栓M12x50 (8根)
拧紧扭矩: 98N·m

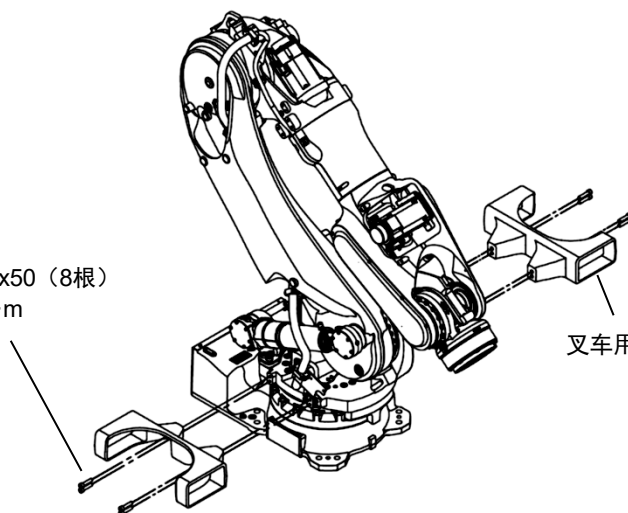


■ BXP110L、BXP165L、BXP210L

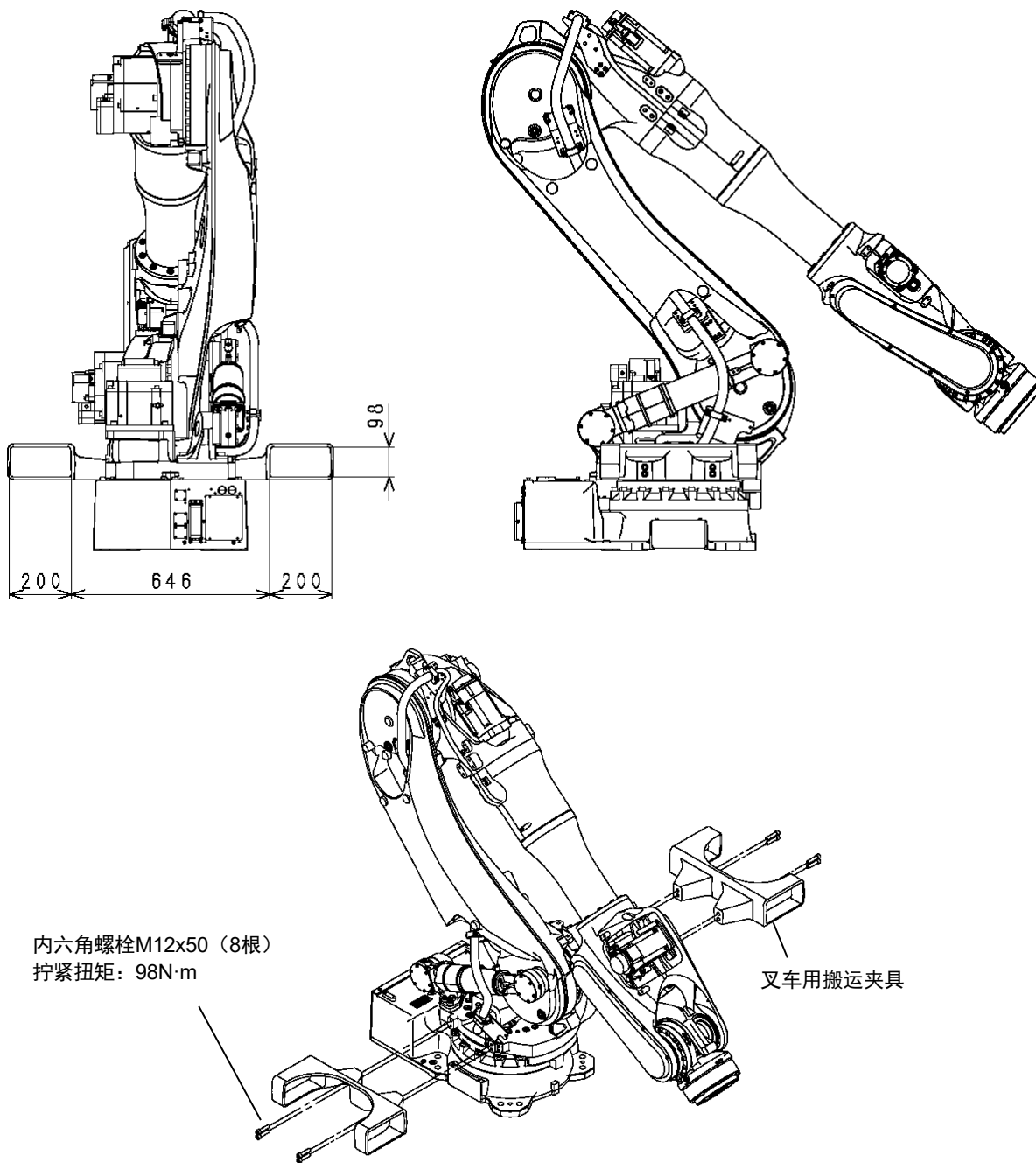


内六角螺栓M12x50 (8根)
拧紧扭矩: 98N·m

叉车用搬运夹具



■ BXP135X



6 运行时作用于安装面的反作用力

机器人运行中作用于安装面的反作用力如下表所示。进行安装作业时请考虑该因素。

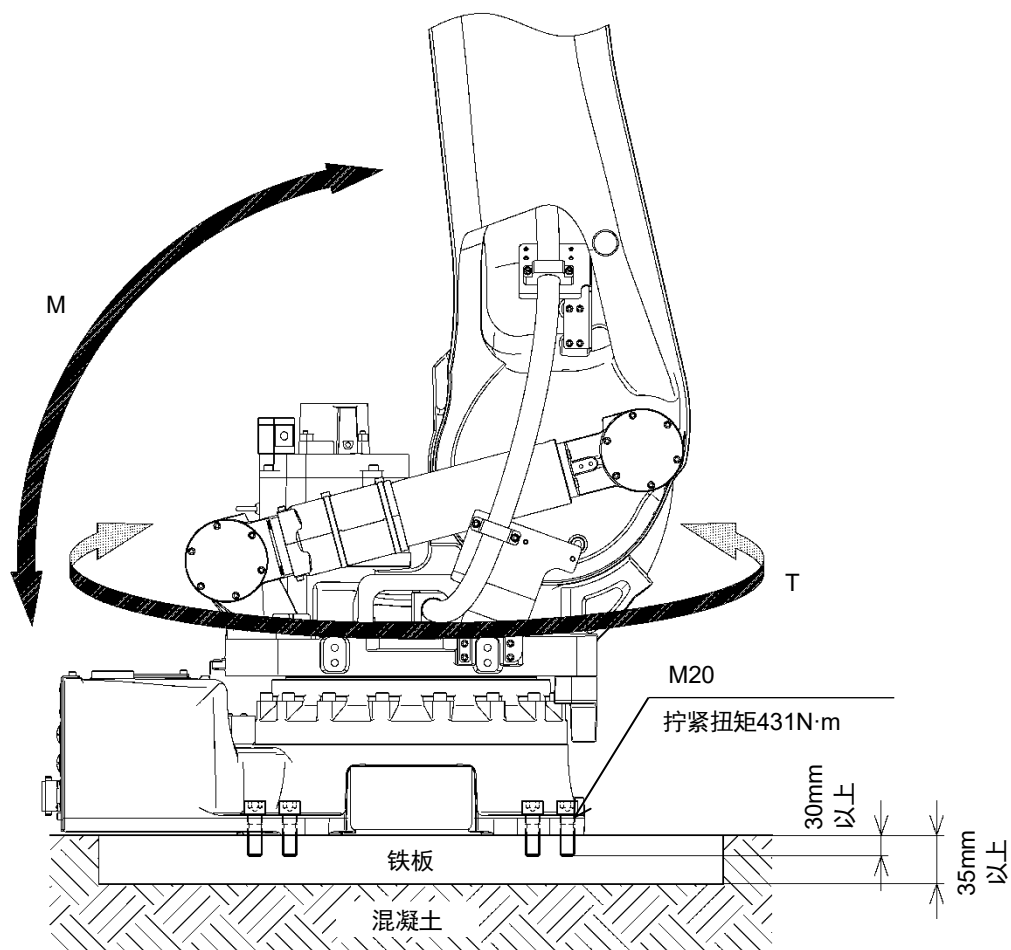
机型	BXP110S	BXP110L、BXP135X、 BXP165L、BXP210L
M (翻倒力矩)	27,000N·m	35,000N·m
T (旋转扭矩)	10,000N·m	15,000N·m

关于M、T，请参阅下一章。

7 安装方法

7.1 直接将底座安装在地面上时

如下图所示，将厚度超过35mm的铁板埋入混凝土地面，或使用锚进行固定。
请牢固地固定铁板，使其能够承受来自机器人的反作用力。

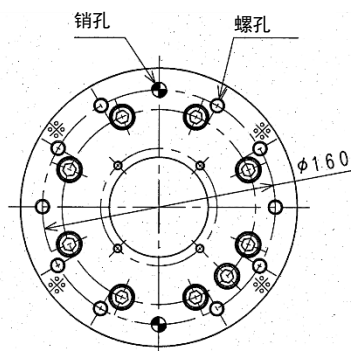


8 安装工具

! **警告**

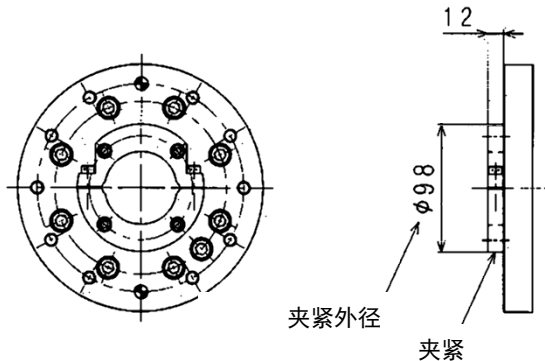
安装工具时，请务必关闭控制器电源及外部电源，标示“检查及维护中”，对外部电源开关上锁并挂上标示牌，以避免作业人员或第三方不慎接通电源导致触电等意外事故的发生。

8.1 手腕前端（法兰面）的尺寸



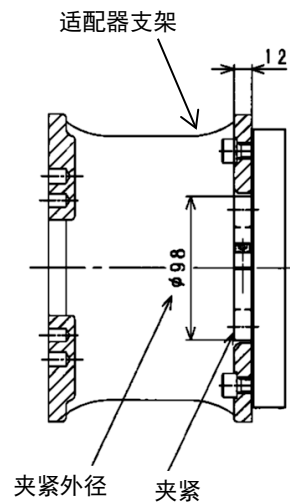
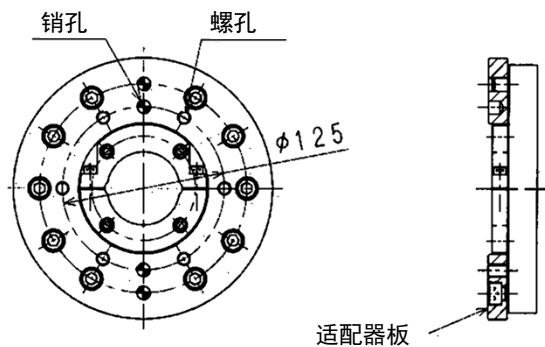
机器人手臂的前端部备有用于安装工具的法兰。如左图所示，使用法兰上的 $\phi 160$ 圆周上加工的螺孔拧紧安装螺栓。请使用销孔定位工具。

8.2 将电缆/软管穿过手腕中空部位时

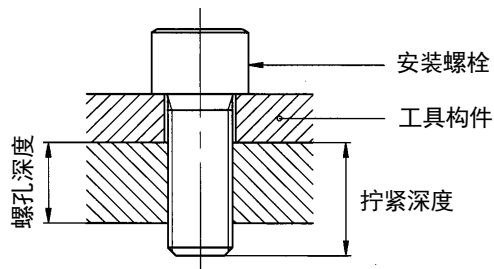


将电缆/软管穿过手腕中空部位时，如左图所示，在手腕法兰面上安装夹紧。

在工具侧的法兰上钻 $\phi 100$ 的孔，或使用适配器板(选购件)或适配器支架(选购件)。



8.3 安装螺栓的规格



请根据工具构件的厚度选择安装螺栓的长度，使其达到规定的拧紧深度。

此外，安装螺栓请使用高张力螺栓，并以规定的扭矩拧紧。

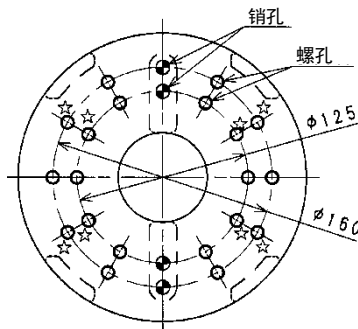
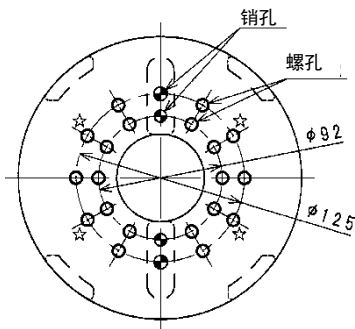
小心

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。

	标准法兰	选购件法兰（适配器板）
机型	BXP 系列	BXP 系列
螺孔	6-M10	6-M10
øD	ø160	ø125
销孔	2-ø10H7 深度 12	2-ø10H7 深度 14
螺孔深度	19mm	20mm
拧紧深度	13 至 14mm	13 至 14mm
高张力螺栓	SCM435、10.9 以上	SCM435、10.9 以上
拧紧扭矩	56.84N·m	56.84N·m

	选购件法兰（适配器支架）		
机型	BXP 系列		
螺孔	10-M10	6-M10*1	6-M10*1
øD	ø92	ø125	ø160
销孔	2-ø9H7 深度 12	2-ø10H7 深度 12	2-ø10H7 深度 12
螺孔深度	12mm 贯通	12mm 贯通	12mm 贯通
拧紧深度	13 至 18mm	13 至 18mm	13 至 18mm
高张力螺栓	SCM435、10.9 以上	SCM435、10.9 以上	SCM435、10.9 以上
拧紧扭矩	56.84N·m	56.84N·m	56.84N·m

*1 不使用下图中标有☆符号的螺孔。



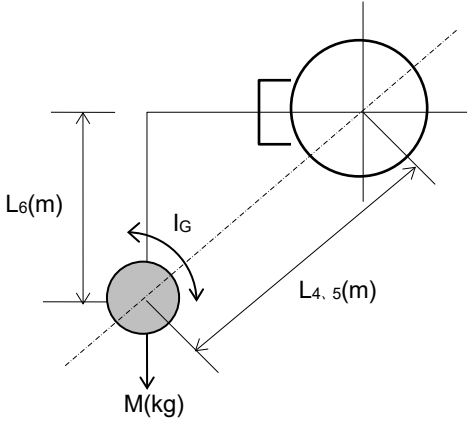
8.4 负荷容量

机器人的重量负荷容量包含工具的重量，按各机型分别规定，此外，手腕的各轴（JT4、JT5、JT6）旋转的负荷扭矩及负荷惯性转矩有如下限制条件，请严格遵守。

! 小 心

请注意，如果以超过规定的负荷使用机器人，有可能导致动作性能、机械寿命的劣化。负荷重量包含机械手、工具更换器、点焊枪等所有工具的重量。此外，负荷超出规定时，请务必与本公司进行确认。

负荷扭矩及惯性转矩的值通过下述公式计算得出。

计算公式	
	<p>负荷重量（包含工具）：$M \leq M_{\max}(\text{kg})$</p> <p>负荷扭矩：$T=9.8 \cdot M \cdot L(\text{N} \cdot \text{m})$</p> <p>负荷惯性转矩：$I=M \cdot L^2+I_G(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$</p> <p>$M_{\max}$：最大负荷重量：参阅3.2节。</p> <p>$L$：从轴旋转中心到负荷重心的距离（单位：m）（见图）</p> <ul style="list-style-type: none"> • $L_{4.5}$：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：绕重心旋转的惯性转矩（单位：$\text{kg} \cdot \text{m}^2$）
<p>此外，如果负荷部分为多个（例如工具部和工件部等）进行计算，将其总值作为负荷扭矩、惯性转矩。</p>	

关于手腕部的负荷，请严格遵守下述限制条件。

1. 负荷重量包含工具重量在内应小于以下的值。

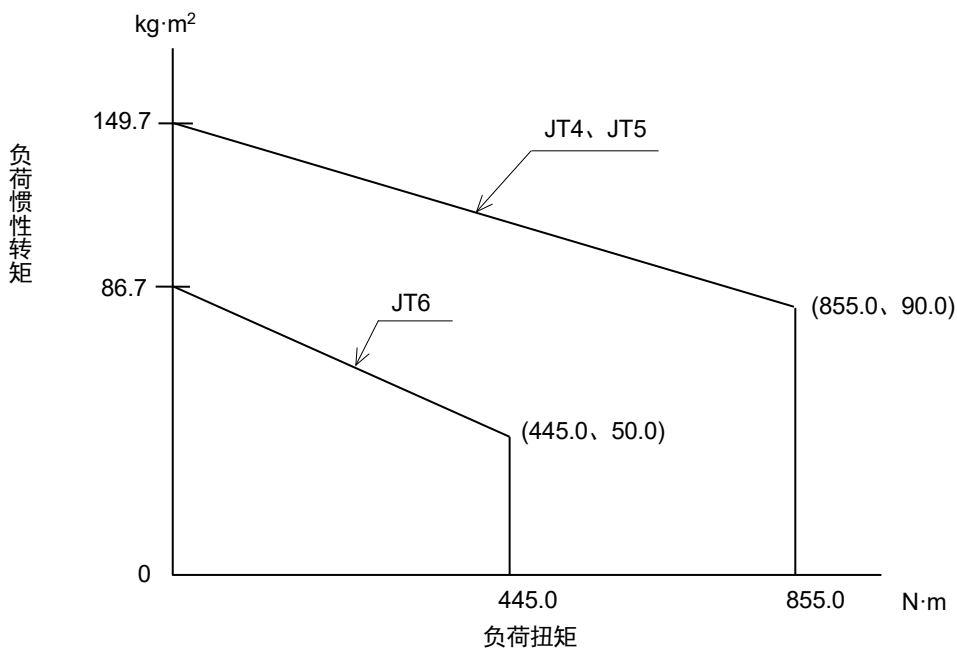
机型	最大负荷重量
BXP110L、BXP110S	110kg
BXP135X	135kg
BXP165L	165kg
BXP210L	210kg

2. 手腕的各轴（JT4、JT5、JT6）旋转的负荷扭矩及负荷惯性转矩具有限制。
 请将各轴旋转的负荷扭矩与惯性转矩控制在下图的允许范围内。

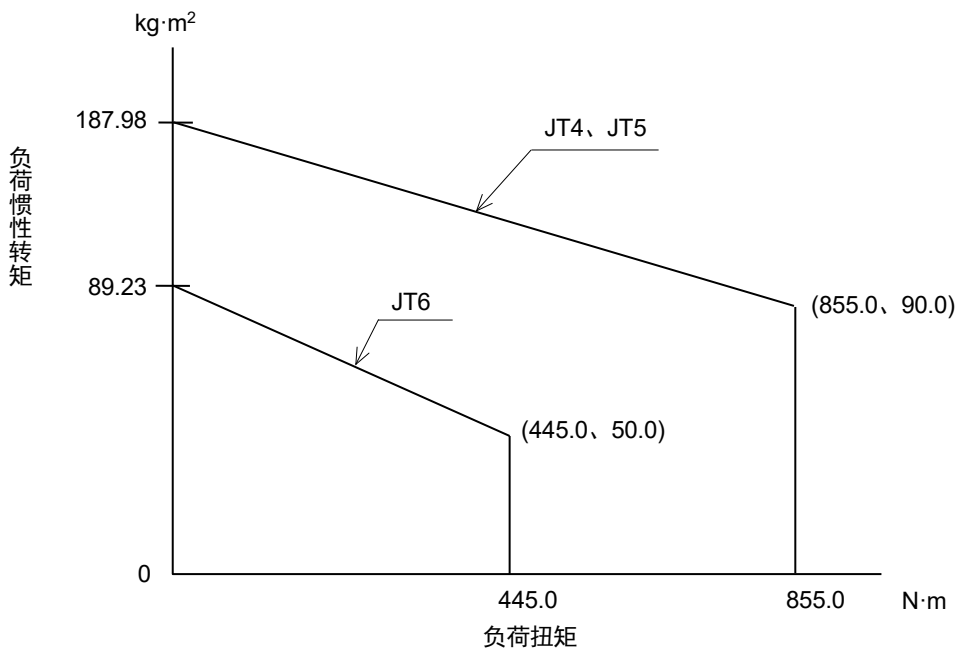
小心

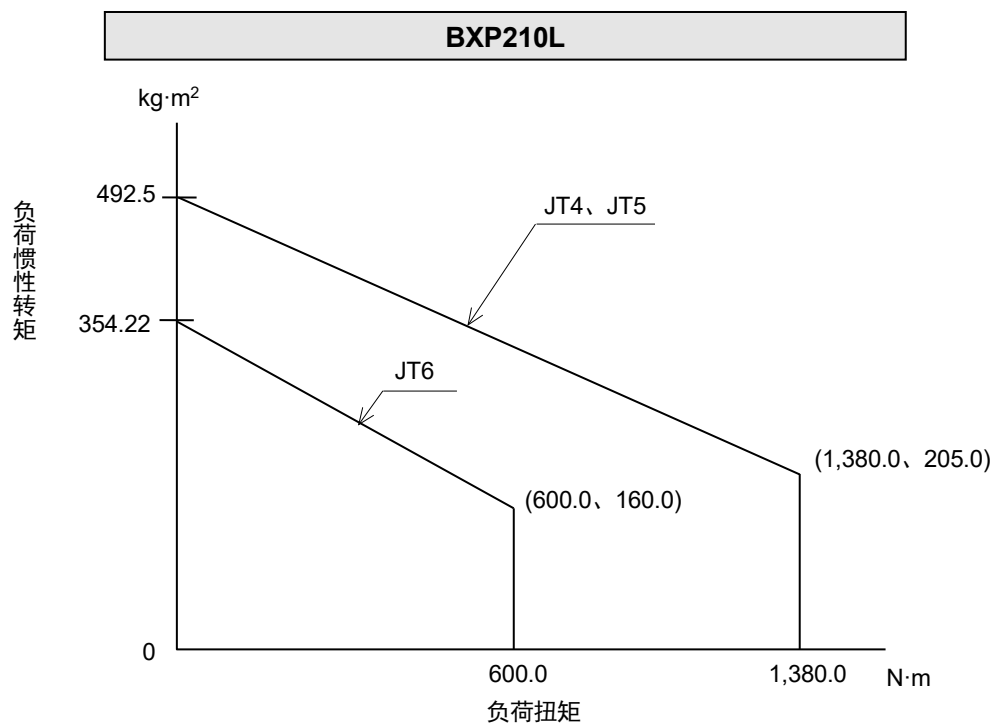
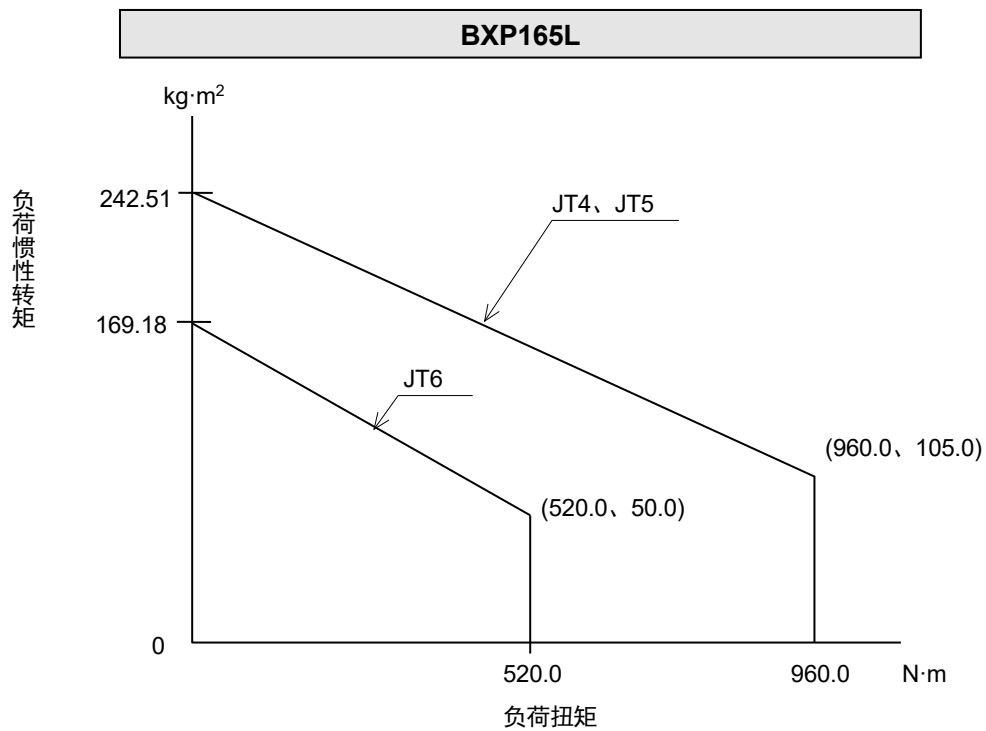
安装工具后，请务必通过辅助功能0304执行负荷的设定。如果以错误的设定运行机器人，动作中将会出现振动，可能导致动作性能及机械寿命下降，敬请注意。

BXP110S、BXP110L



BXP135X





9 外部设备的安装

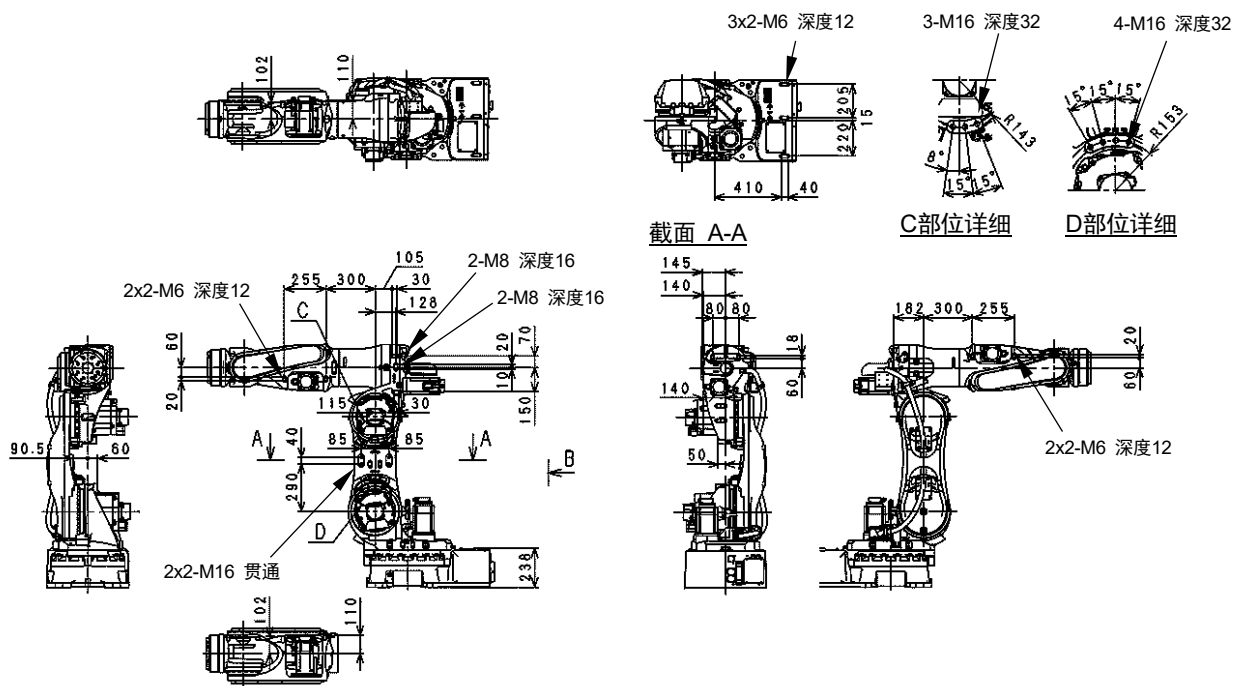
9.1 维修螺孔位置

如下图所示，机器人手臂的各部位备有用于安装外部设备及配线支架、手臂固定夹具等的维修螺孔。

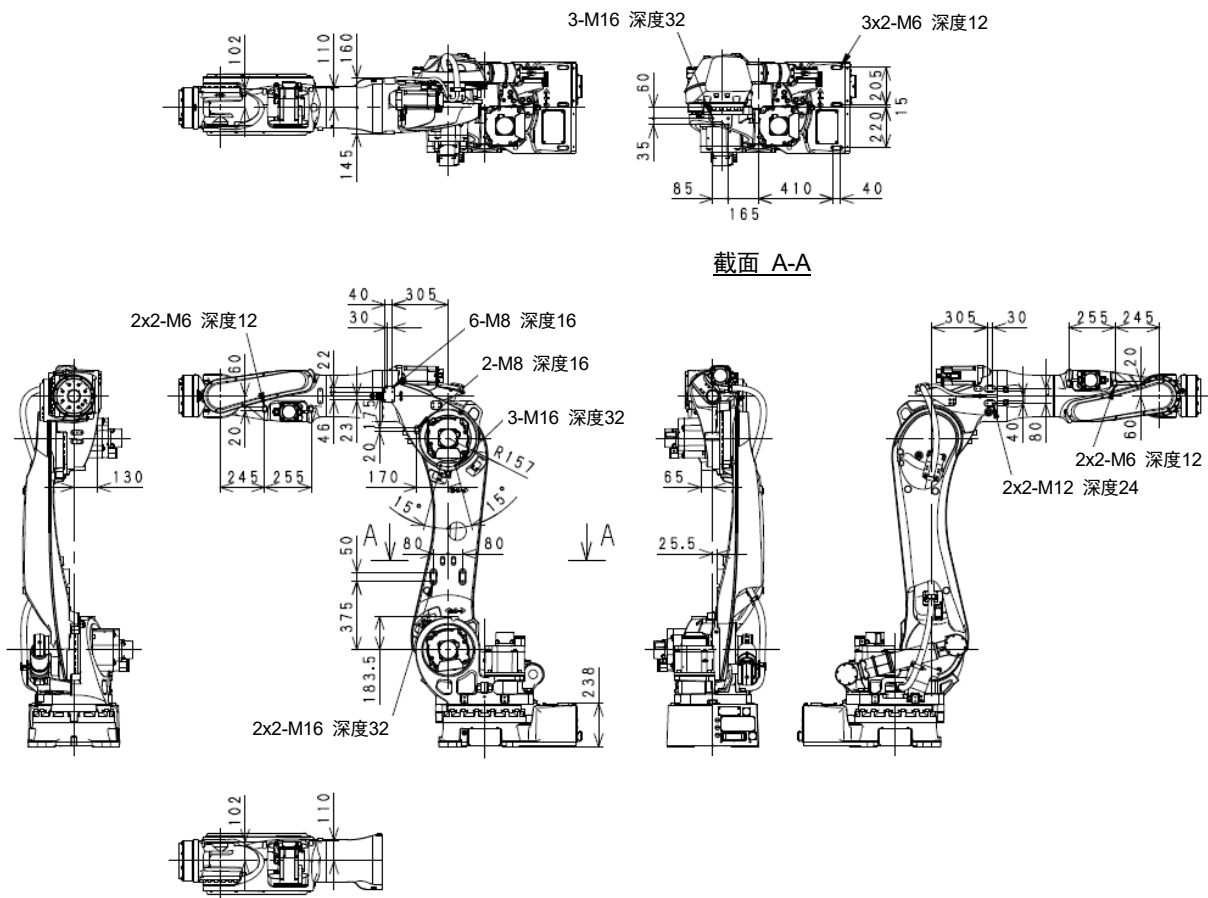
! 小心

请进行充分的动作确认，以确保安装的外部设备及支架、手臂固定夹具与周边装置及机器人手臂自身不会产生干涉。

■ BXP110S



■ BXP110L、BXP135X、BXP165L、BXP210L



9.2 外部设备负荷容量的计算

机器人的重量负荷容量按各机型分别规定，此外手臂上的允许负荷有如下限制条件，请严格遵守。

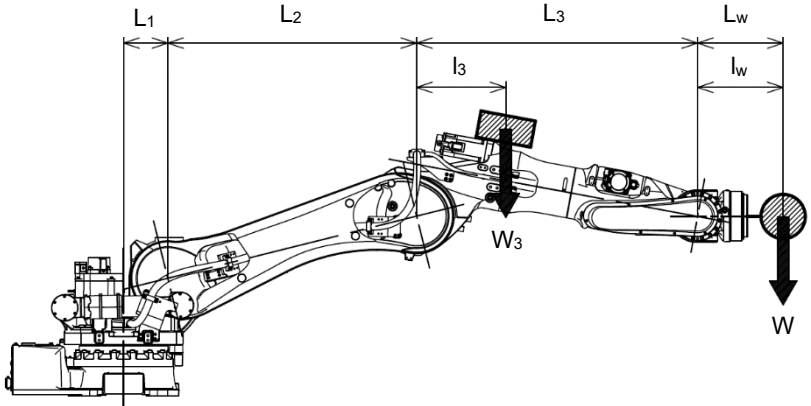
⚠ 小 心

请注意，如果以超过规定的负荷使用机器人，有可能导致动作性能、机械寿命的劣化。此外，负荷超出规定时，请务必与本公司进行确认。

对于JT2、JT3，各手腕前端及手臂部的合计负荷引起的负荷扭矩不应超过最大允许负荷的负荷扭矩。负荷扭矩的值通过以下计算公式计算得出。

计算公式

BXP110S、BXP110L、BXP135X、BXP165L、BXP210L



- JT3: $W (L_3 + l_w) + W_3 \cdot l_3 \leq W_{\max} (L_3 + L_w)$
- JT2: $W (L_2 + L_3 + l_w) + W_3 (L_2 + l_3) \leq W_{\max} (L_2 + L_3 + L_w)$

W_{\max} : 最大允许负荷[kg]

W : 手腕前端负荷[kg]

W_3 : 上部手臂部合计负荷[kg]

l_w : 手腕部负荷重心位置[mm]

l_3 : 上部手臂部合计负荷重心位置[mm]

计算中使用的值请使用下表的数值。

	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	L _w [mm]	W _{max} [kg]
BXP110S	200	580	855	1,063	110
BXP110L	200	1,126	1,271	793	110
BXP135X	200	1,126	1,666	646	135
BXP165L	200	1,126	1,271	680	165
BXP210L	200	1,126	1,271	670	210

但是，对于W₃，请勿超过以下的值。

$$W(L_1+L_2+L_3+l_w) + W_3(L_1+L_2+l_3) \leq W_{\max}(L_1+L_2+L_3+L_w)$$



小 心

出厂时，W₃、W、l₃、l_w为初始设定的状态。首次使用机器人时，及更改负荷重量或负荷重心位置时，请务必使用辅助功能0304和0404执行W₃、W、l₃、l_w的设定。如果以错误的设定运行机器人，动作时将会发生振动，可能导致动作性能及机械寿命下降，敬请注意。

川崎机器人 BXP 系列
安装和连接手册

2022-07 : 第 1 版

川崎重工业株式会社出版
90202-1259DCA

版权所有 © 2022 川崎重工业株式会社