



操作说明书 机器人主体

MC10S-01 [CFD-3000/FD11]

第 1 版

- 在使用机器人之前，请详读本操作说明书，并请遵从所有关于安全事项与正文的指示。
- 关于本机器人的安装、操作、维修，请仅由接受过本公司机器人讲习的人员进行。
- 在使用本机器人的时候，必须遵守各个国家有关工业机器人的法律以及安全相关的法律条例。
- 务必将本操作说明书交付给实际操作的人员。
- 有关本操作说明书的不明之处以及有关本机器人的售后服务，请向记载在封底中的敝社的服务中心查询。

株式会社 不二越

本说明书汇总了机器人的主体规格、各部位结构、检修、维修保养等方面的基本注意事项供用户参考，以便维持机器人的性能长期稳定。

包括机器人的使用人员在内，负责检修、维修保养、机器人引进计划以及设置、安装人员均必须阅读本说明书，充分理解掌握后，再行使用本机器人。

1 章	基本规格	1-1
1.1	基本规格一览表	1-1
1.2	主体外形尺寸和动作范围	1-2
1.3	负荷安装部位详图	1-3
1.4	应用配线、配管图	1-4
1.5	动作范围限制（可变止动器选配件）	1-6
2 章	操作注意事项	2-1
2.1	各部位名称	2-1
2.2	搬运方法	2-2
2.3	设置方法	2-4
2.4	手腕部位负荷允许值	2-10
2.5	实施编码器修正	2-11
3 章	检修	3-1
3.1	检修项目和周期	3-1
3.2	主要螺栓的检修	3-2
3.3	手腕部位的检修	3-2
3.4	机体内配线检修	3-3
3.5	传动带的检修和调整	3-4
3.5.1	传动带的检查	3-4
3.5.2	调整传动带张力	3-6
4 章	维修保养	4-1
4.1	上油	4-1
4.2	更换润滑油	4-2
4.3	更换电池	4-4
4.4	更换传动带	4-6
4.5	制动器的解除（选配件）	4-7
4.6	更换油封（第 2 轴，第 3 轴）	4-8
5 章	故障处理	5-1
5.1	调查故障原因的方法	5-1
5.2	更换马达	5-7
5.2.1	马达更换方法（第 1 轴、第 2 轴、第 3 轴）	5-8
5.2.2	马达更换方法（第 4 轴）	5-12
5.2.3	马达更换方法（第 5 轴，第 6 轴）	5-15
5.2.4	编码器 ID 写入（第 1、第 2、第 3 轴）	5-20
5.2.5	编码器复位	5-22
5.2.6	编码器修正	5-24
6 章	推荐备件和维修保养用工夹具	6-1
7 章	机体内配线连接图	7-1

根据外汇及国际贸易管理法规定，本产品属于出口限制对象货物和技术，因此应获得该法规定的出口许可后，方可出口该产品。

机器人安全使用须知

实施安装、运转、维修保养、检修作业前，请务必熟读本说明书及其它附属文件，正确使用本产品。
请在充分掌握设备知识、安全信息以及全部注意事项后，再行使用本产品。(👉操作说明书 “工业机器人操作上的注意事项” 或者👉“设定篇” [1 章 安全上的注意事项])

本说明书采用下列记号表示各自的重要性。

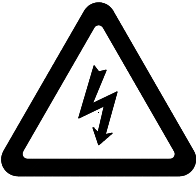
 危险	表示处理有误时，会导致使用者死亡或负重伤，且危险性非常高的情形。
 警告	表示处理有误时，会导致使用者死亡或负重伤的情形。
 注意	表示处理有误时，会导致使用者轻伤或发生财产损失的情形。

此外，其他注意事项使用下列记号表示。

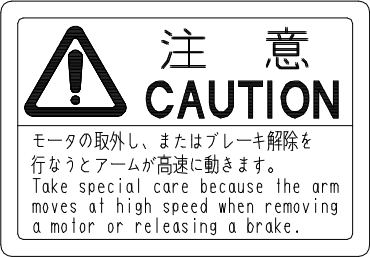
 重要	表示其它特别重要的注意事项。
---	----------------

机器人主体的注意铭牌和警告记号

下列注意铭牌和警告记号贴在机器人主体部分。根据机器人型号不同，注意铭牌和警告记号的有无或粘贴部分也不同。

	此记号处至机器人主体各部的连接器盖子内的连接器或接线盒部，向马达电源、检测器电源供电。 作业时有触电的危险。禁止直接触摸或以导体接触。 此外，在通电状态下打开连接器或接线盒，会导致触电或机器人误动作。请切断控制装置的电源后再行作业。
	表示高温部位。 不小心触摸会有被烫伤的危险。
	表示会被夹伤危险的部位。 绝对禁止接近。 包括示教在内，机器人的电源即使被切断，也可强制解除制动器。 在维修保养等作业中必须接近此部位时，必须充分做好预防夹伤的措施。

其他的注意铭牌和警告记号
轻视这些注意铭牌和警告记号进行拆卸等作业会导致周边设备破损，以及死亡、重伤等事故发生。



保护记号



1章 基本规格

1.1 基本规格一览表

项 目		规 格
机器人型号		MC10S-01
构 造		关节形
关节数		6
驱动方式		AC伺服方式
最大 动作范围	第1轴	$\pm 3.14\text{rad}$ ($\pm 180^\circ$)
	第2轴	$+1.05 \sim -2.53\text{rad}$ ($+60 \sim -145^\circ$)
	第3轴	$+4.22 \sim -2.58\text{rad}$ ($+242 \sim -148^\circ$)
	第4轴	$\pm 3.32\text{rad}$ ($\pm 190^\circ$)
	第5轴	$\pm 2.09\text{rad}$ ($\pm 120^\circ$)
	第6轴	$\pm 6.28\text{rad}$ ($\pm 360^\circ$)
最大 速度	第1轴	3.49rad/s ($200^\circ/\text{s}$)
	第2轴	2.96rad/s ($170^\circ/\text{s}$)
	第3轴	2.96rad/s ($170^\circ/\text{s}$)
	第4轴	6.98rad/s ($400^\circ/\text{s}$)
	第5轴	6.98rad/s ($400^\circ/\text{s}$)
	第6轴	13.96rad/s ($800^\circ/\text{s}$)
可搬重量	手腕部位	10kg
手腕 允许静负荷 扭矩	第4轴	22Nm
	第5轴	22Nm
	第6轴	11Nm
手腕 允许最大 惯性力矩 *1	第4轴	0.7kgm^2
	第5轴	0.7kgm^2
	第6轴	0.2kgm^2
位置重复精度 *2		$\pm 0.06\text{mm}$
最大工作半径		1420mm
空气配管		$\phi 6 \times 2$
应用信号线		10芯
设置方法		落地式、悬吊式
设置条件		环境温度: $0 \sim 45^\circ\text{C}$ *3 环境湿度: $20 \sim 85\% \text{RH}$ (无结露) 对安装面的允许振动: 0.5 G (4.9 m/s^2) 以下
耐环境性 *4		手腕~上腕部位: 相当于IP67、下腕部位~基座部位: 相当于IP65
主体重量		198kg

1[rad] = $180/\pi$ [°], 1[N·m] = $1/9.8$ [kgf·m]

※第1轴~第6轴在控制画面中分别显示为J1~J6。

※为改良产品, 有可能在不事先通知的情况下对额定、规格、尺寸等部分进行改变。

※不支持防爆。

*1: 根据手腕负荷条件而手腕允许惯性力矩有所差异, 应予以注意。

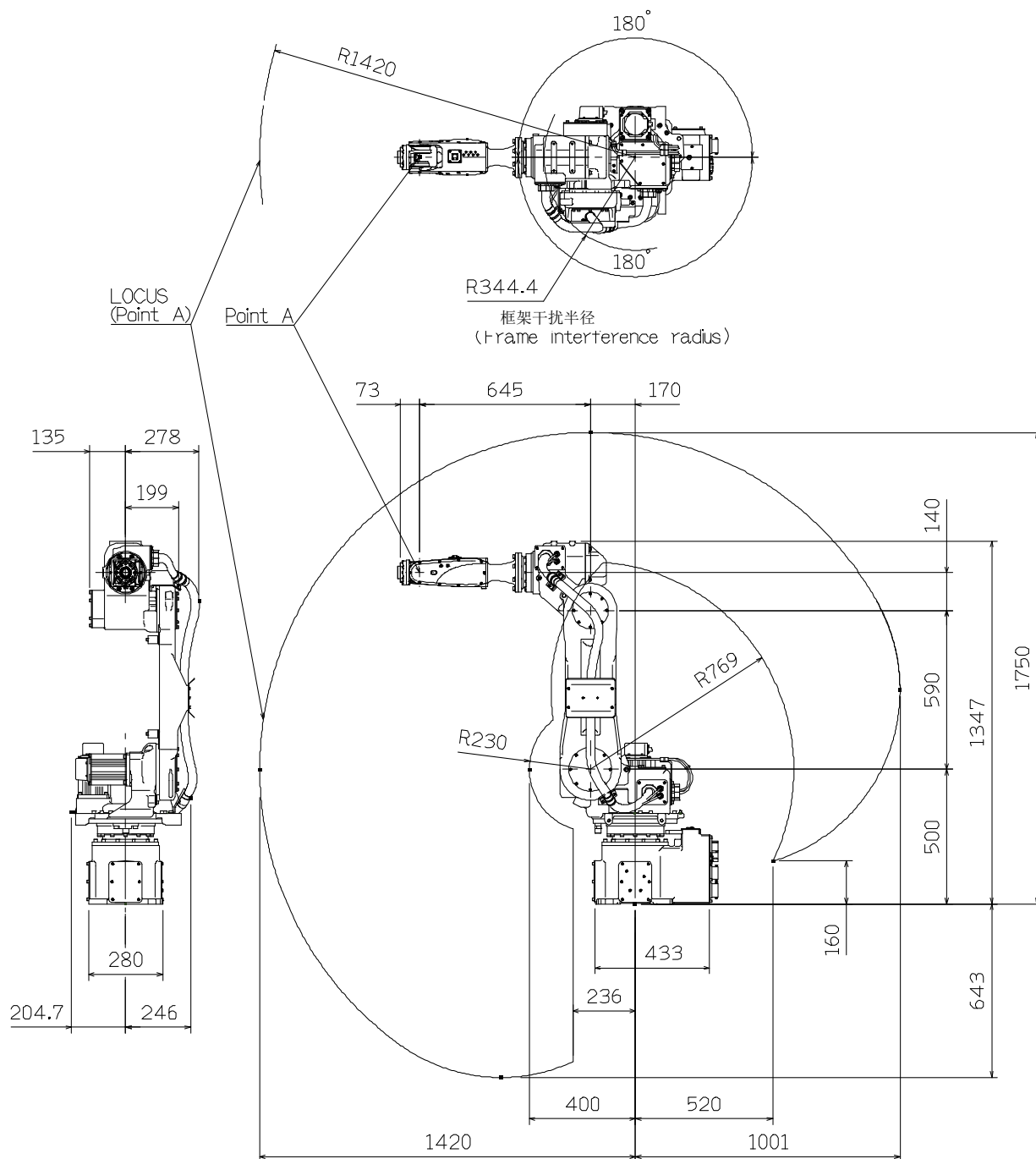
*2: 依据“JIS B 8432”标准。

*3: 是海拔1,000m以下使用。超过允许高度时, 环境温度将受到限制。

*4: 因有机溶剂, 酸, 碱, 以及氯类与汽油类切削液等对密封材料有损害, 禁止使用。

1.2 主体外形尺寸和动作范围

【MC10S-01】

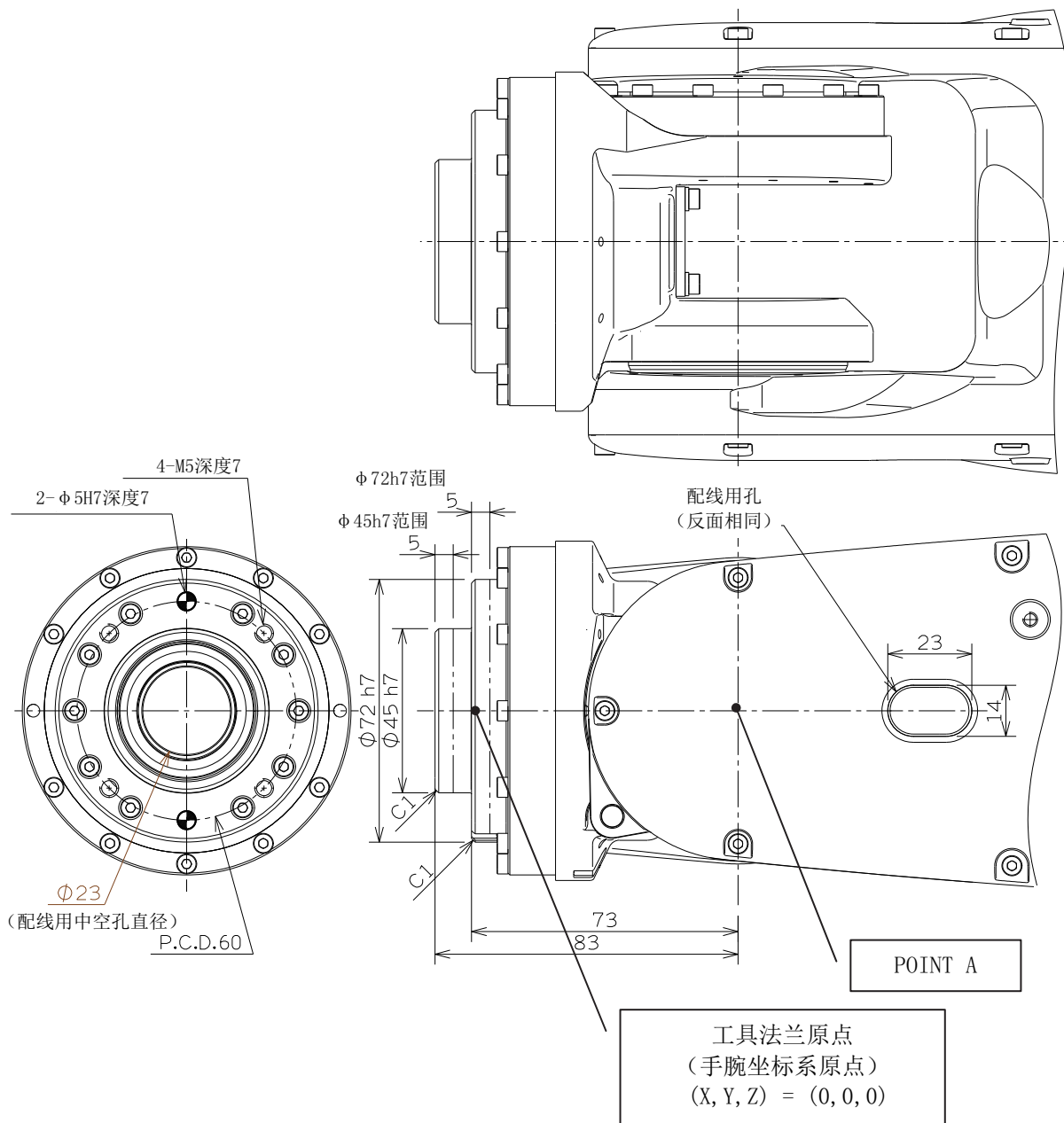


1.3 负荷安装部位详图



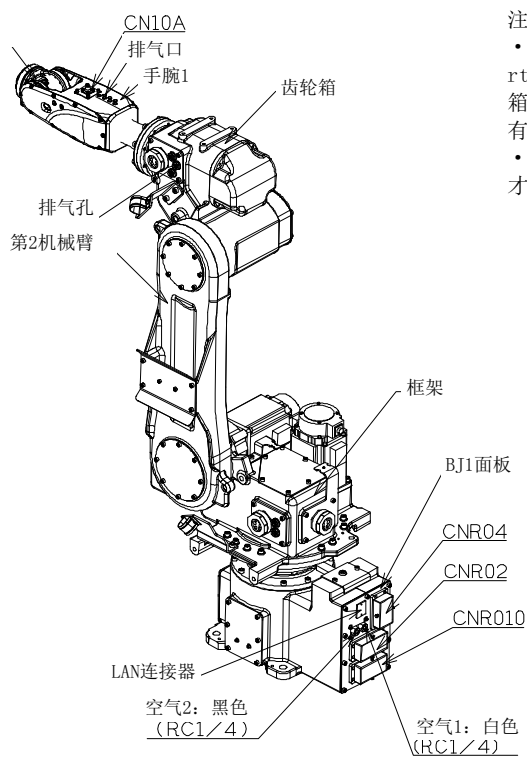
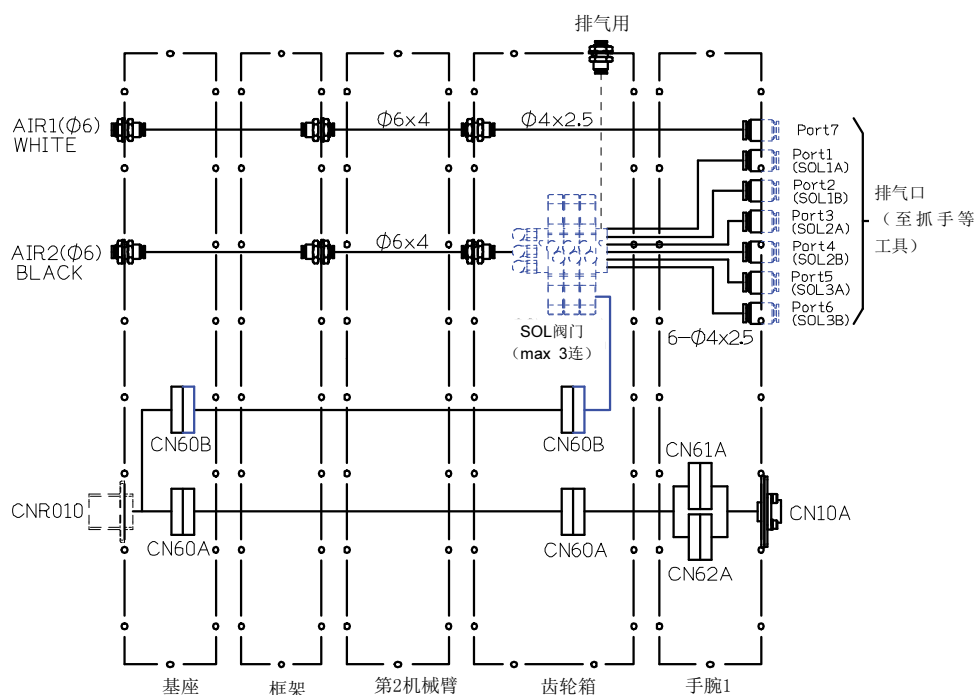
注意

工具安装螺栓（M5）的螺纹进深必须小于安装面的螺丝进深。如拧入螺丝超过螺栓进深，则导致手腕损坏。



1.4 应用配线、配管图

■ 安装电磁阀（选配件）时



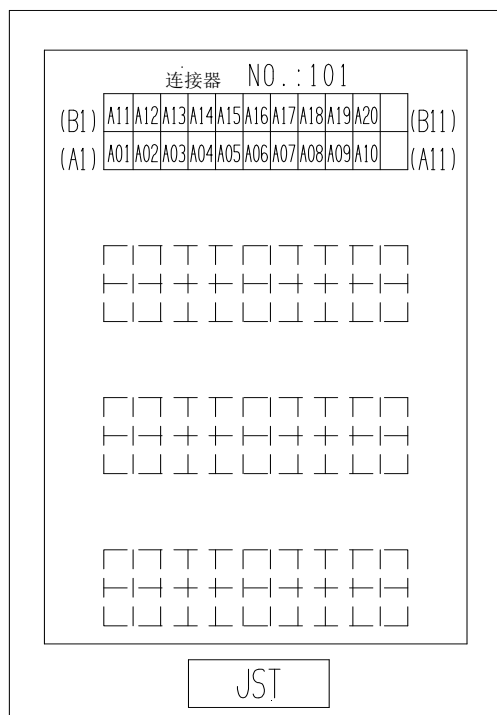
注)

- 标准规格的情况，只有AIR1~Port1系统和AIR2~Port7系统在齿轮箱内部中直接被连接。排气口安装有插头（栓）。
- 只有选购内置电磁阀选配件时，才安装有图中电磁阀。

■ 应用连接器详图

【MC10S-01】

(1) BJ1侧（连接器）



相对侧连接器

电缆侧外壳: JFM-WSA-4-A (JST)
或者JFM-WSA-4-C (JST)

导板A套件: JFM-GPAK-4 (JST)

插座外壳: JFM2FDN-22V-K (JST)

插座接头 a: SJ2F-01GF-P1.0 (JST)

适用电线: 0.20~0.50 mm²

b: SJ2F-21GF-P1.0 (JST)

适用电线: 0.30~0.75 mm²

手动压接工具 a: YRS-8861

b: YRF-1120

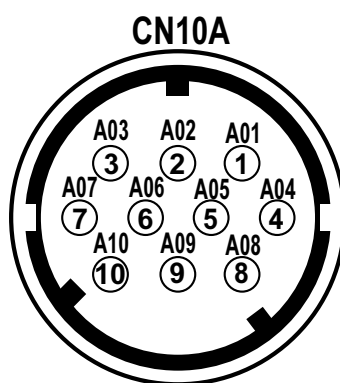
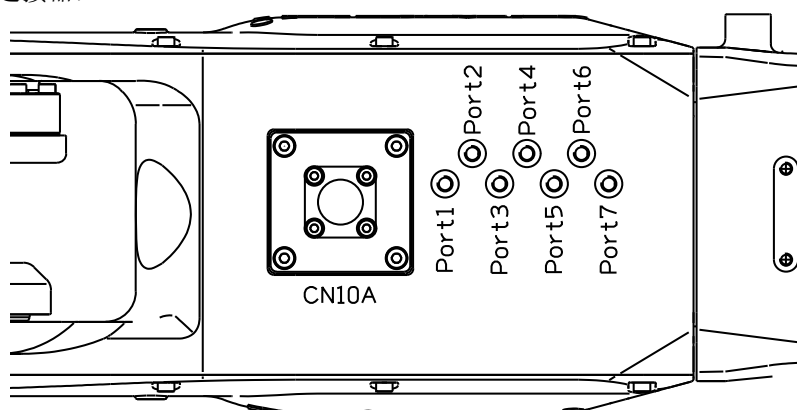
适合电缆侧外壳的电缆直径

JFM-WSA-4-A (JST) $\phi 26.2 \sim \phi 28.0$

JFM-WSA-4-C (JST) $\phi 15.5 \sim \phi 16.5$

(针的配置图是从嵌合面观察机器人主体侧的连接器时的图)

(2) 手腕侧（连接器）



CN10A Connector Type
JAE JN1AS10ML1-R
Side of Cable
JAE JN1DS10SL2

1.5 动作范围限制（可变止动器选配件）

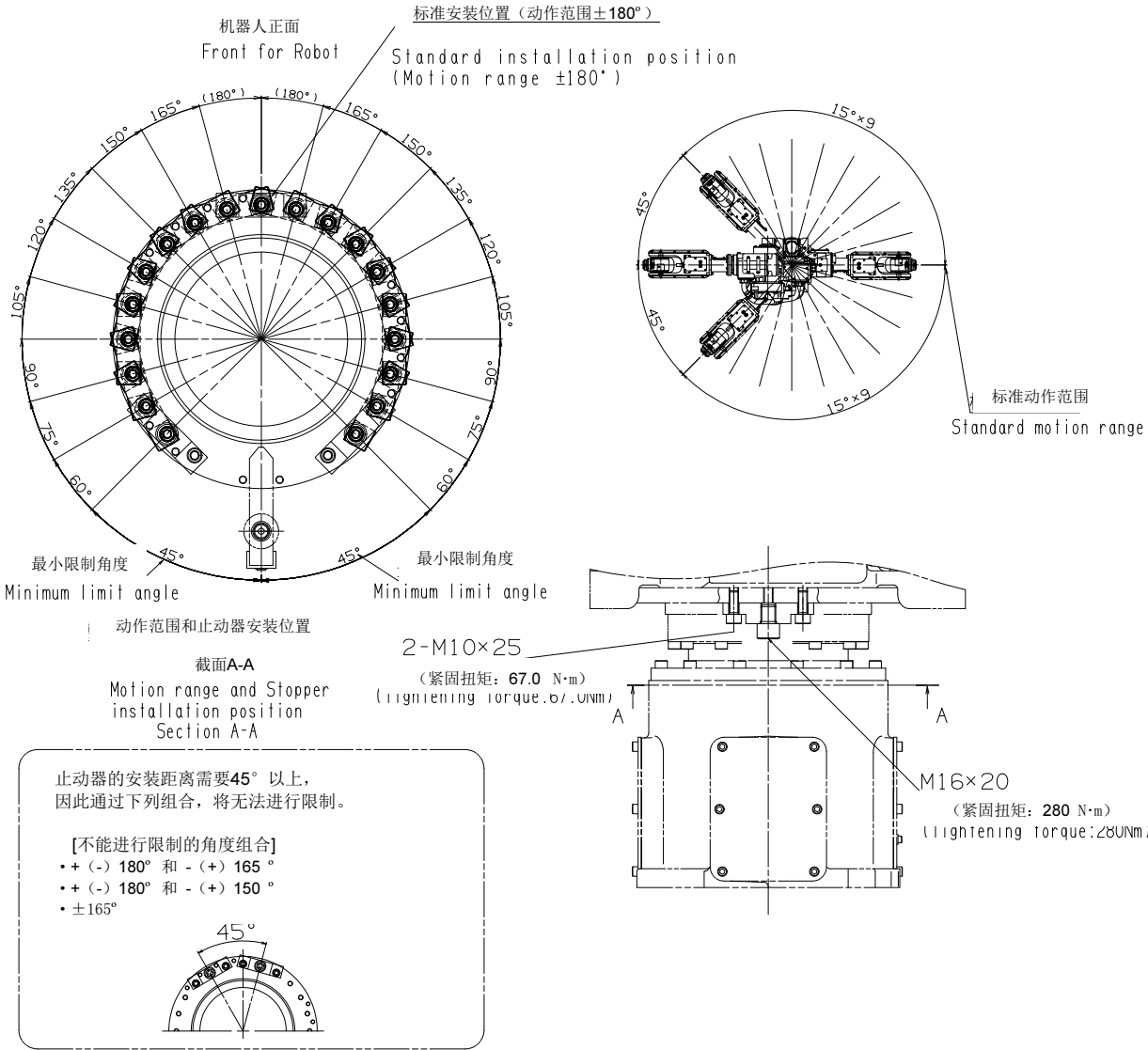
 警告	拆下机械式止动器的状态下，禁止操作机器人。 否则会导致周边设备的破损，以及死亡、重伤事故发生。
 警告	变更机械式止动器位置时，应同时变更软限制和超程限位开关的位置。 此时，机械式止动器应安装在软限制和超程限位开关所规定的范围外侧。

■ 第1轴可变止动器（选配件）

通过安装标准止动器和与标准止动器形状相同的追加止动器（选配件），可以每次以15°（最小规定角度45°）单位调整第1轴的动作角度。此时，第1轴的最大动作范围为± 180°。

- (1) 拆卸标准安装位置的止动器，将安装到限制位置。
（安装螺栓 M10×25 2根，止动螺栓 M16×20 1根）
- (2) 根据限制角度变更软限制。
（参照操作说明书“设定篇”）

 警告	出厂时，第1轴的规格动作范围（软限制）超出1°处有机械式止动器端点。
---	------------------------------------



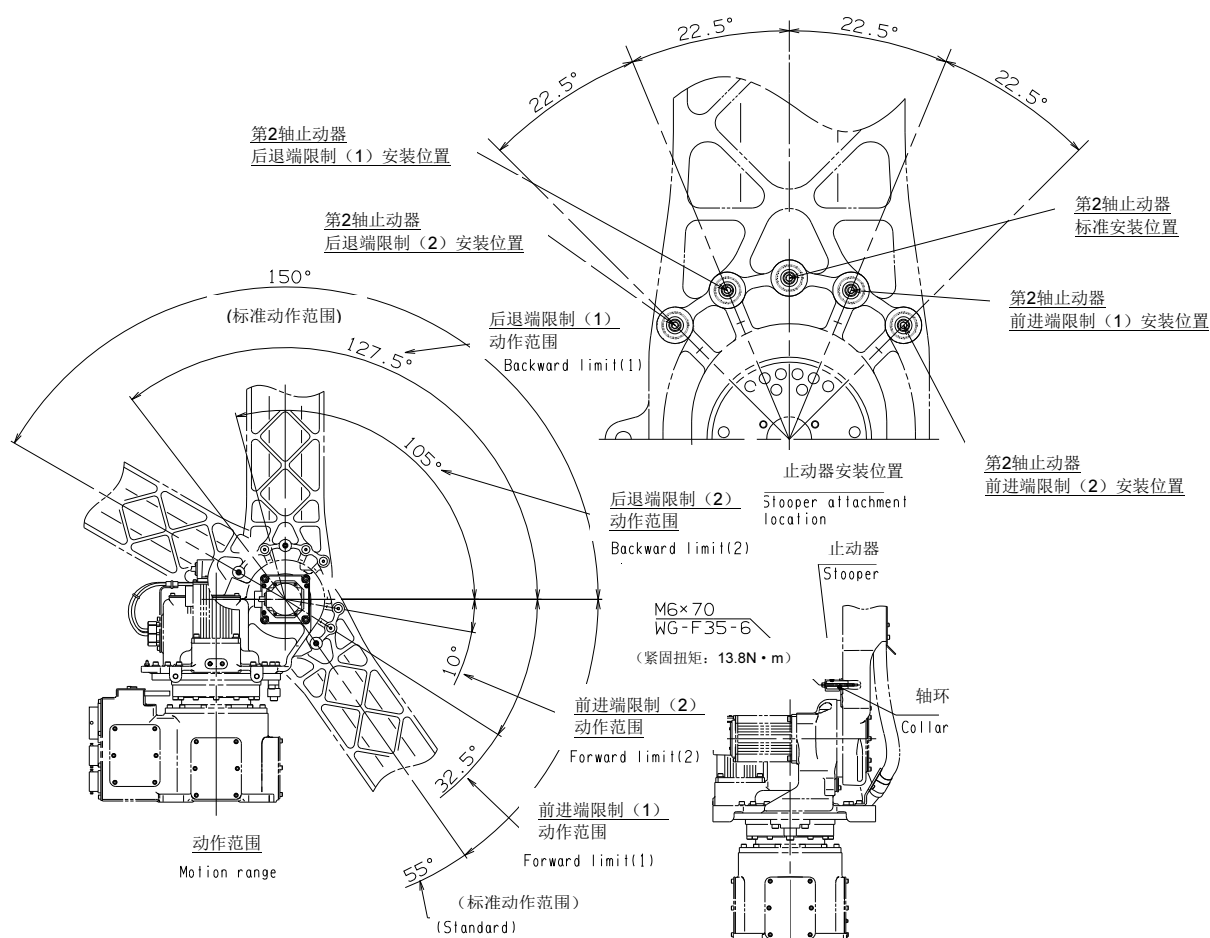
■ 第2轴可变止动器（选配件）

通过安装标准止动器和与标准止动器形状相同的追加止动器（选配件），可以每次以 22.5° 单位调整第2轴的动作角度。此时第2轴的最大动作范围是 $+150^\circ \sim -55^\circ$ 。

- (1) 拆卸标准安装位置的止动器，将安装到限制位置。
(安装螺栓 M6×70 1根)
- (2) 根据限制角度变更软限制。
(参照操作说明书“设定篇”)



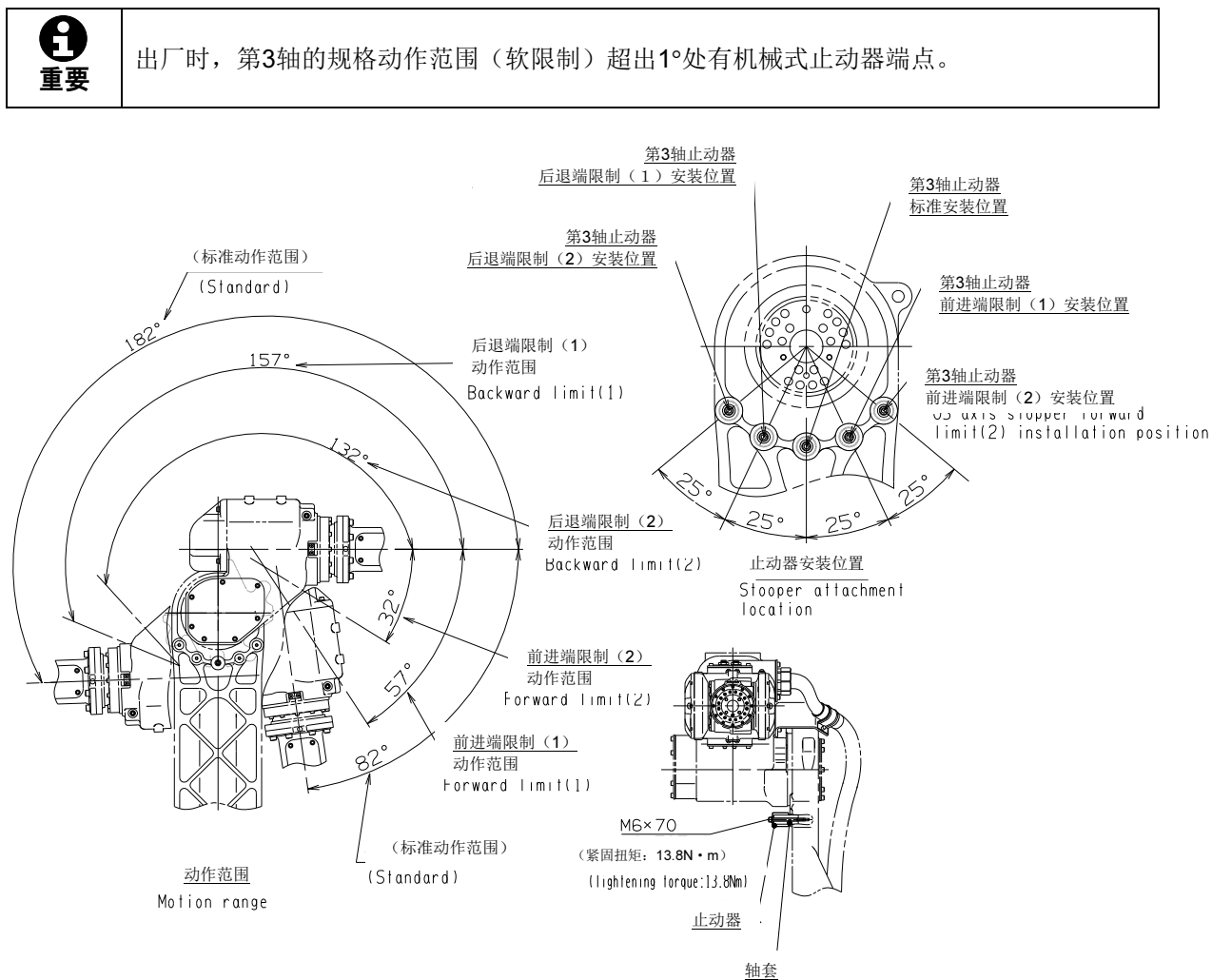
出厂时，第2轴的规格动作范围（软限制）超出 1° 处有机械式止动器端点。



■ 第3轴可变止动器（选配件）

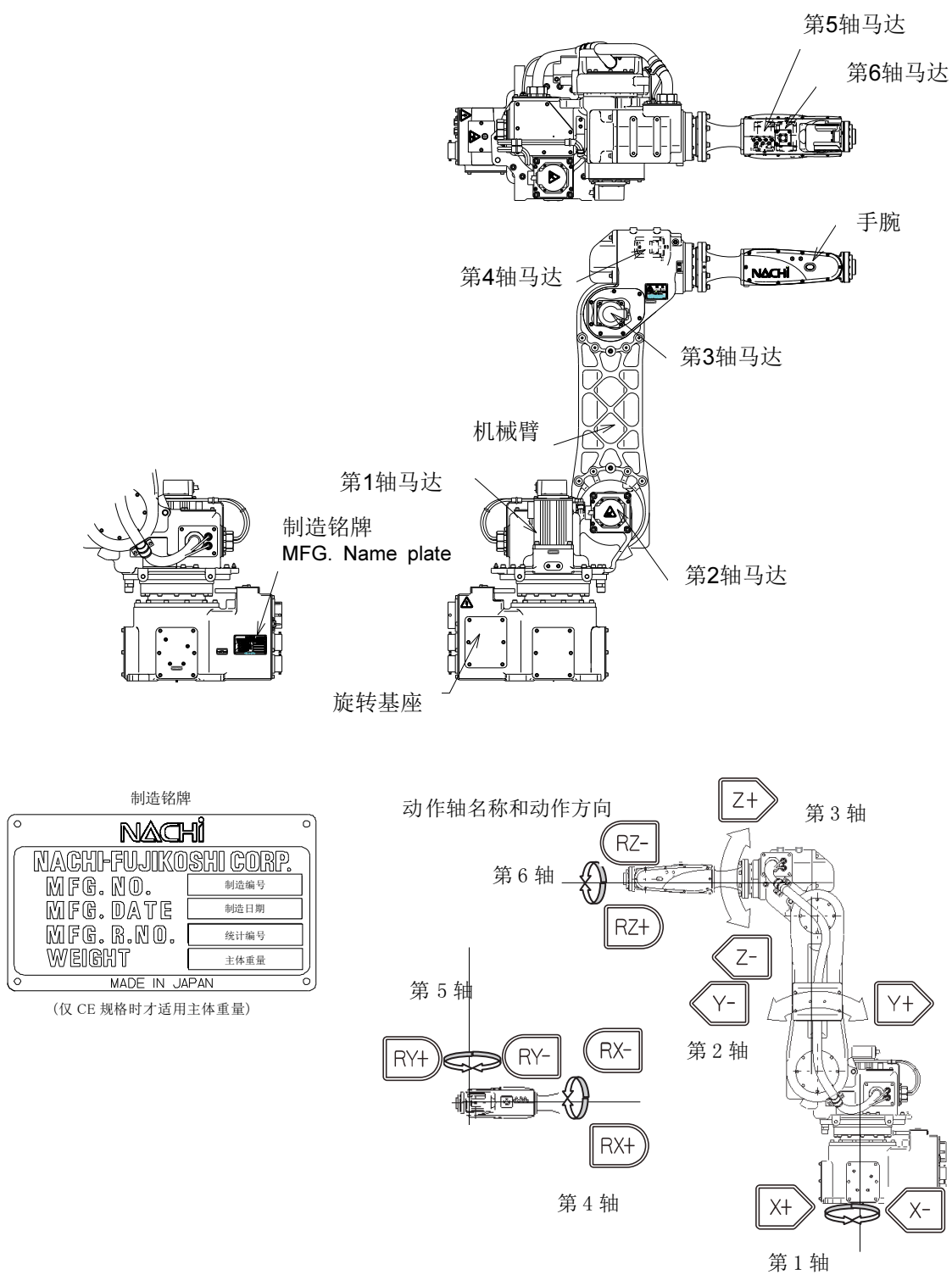
通过安装标准止动器和与标准止动器形状相同的追加止动器（选配件），可以每次以 25° 单位调整第3轴的动作角度。此时，第3轴的最大动作范围是 $+182^{\circ} \sim -82^{\circ}$ 。

- (1) 拆卸标准安装位置的止动器，将安装到限制位置。
(安装螺栓 **M6×70 1根**)
- (2) 根据限制角度变更软限制。
(参照操作说明书“设定篇”)



2章 操作注意事项

2.1 各部位名称



2.2 搬运方法

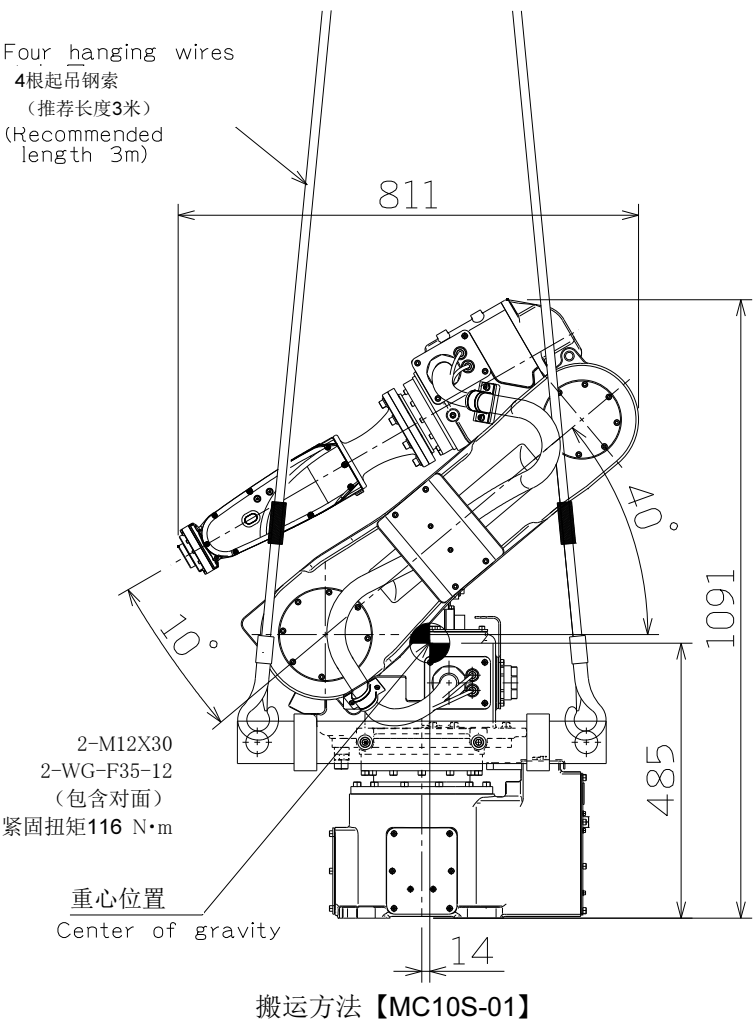
 警告	必须由具有挂钩、起重作业、叉车等作业资格的人员进行机器人和控制装置的搬运作业。由未掌握正确技能的作业人员实施搬运作业，可能导致翻倒、掉落等事故发生。
 警告	搬运机器人和控制装置时，请按照操作说明书和维修保养说明书中记载的方法，确认重量和步骤后再行作业。如不能按照指定方法进行作业，可能使机器人和控制装置在搬运过程中翻倒或掉落，从而导致事故发生。
 警告	吊起机器人和控制装置时，请按照维修保养说明书中记载的方法进行作业。如不能按照指定方法进行作业，可能使机器人和控制装置在搬运过程中翻倒或掉落，从而导致事故发生。
 警告	在进行搬运和安装作业时，应注意避免损坏配线。此外，在装置装配结束后，应采取加盖防护罩等防护措施，从而避免作业人员、叉车等损坏配线。

■ 使用搬运托架

搬运机器人时，原则上应使用起重机。

先按图所示姿势设置机器人，然后在主体框架的两侧安装专用的搬运托架（2个），使用钢索（4根）起吊。

请在钢索与机器人接触的部位套上保护管（橡胶管等）进行保护。保护管安装部位请参照图。



搬运方法【MC10S-01】

 注意	请在机器人设置完成后取下搬运托架。
---	-------------------

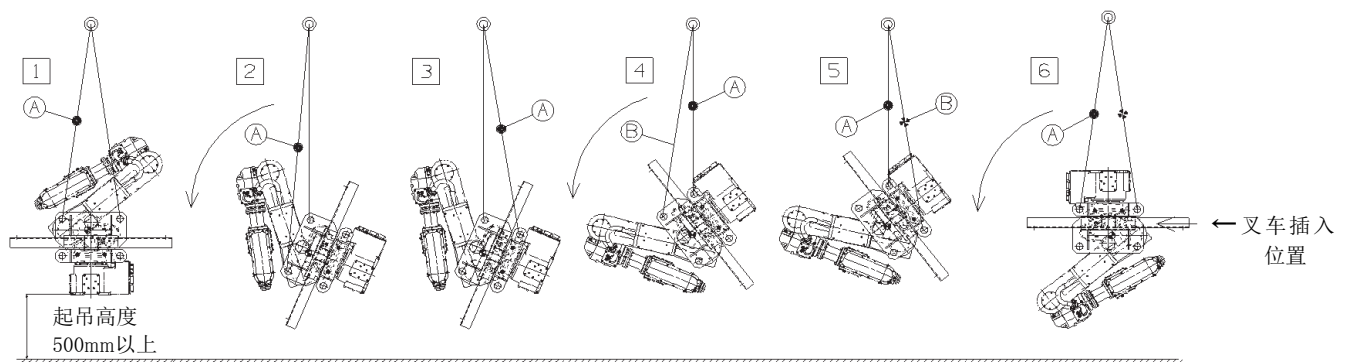
■ 悬挂式机器人的搬运方法

搬运悬挂式机器人时，需要如下图所示的专用夹具。（选配件）

- (1) 如图[1]所示，通过4点起吊（请在A侧加装链滑车）。
- (2) 缓慢转动A侧加装的链滑车，使其达到图[2]所示姿势。
- (3) 取下A侧加装的链滑车，再如图[3]所示重新安装。
- (4) 转动A侧加装的链滑车，使其达到图[4]所示姿势。
- (5) 取下钢索B，再如图[5]所示重新安装。
- (6) 缓慢转动A侧加装的链滑车，使其达到图[6]所示姿势。

之后，通过升降机或叉车等抬起机器人并进行安装。

注）图中机器人和MC10S有所差异。



不论落地式还是悬吊式机器人，都是统一出厂姿势，如使用后需变更其他安装姿势时，请先恢复为标准出厂姿势后，再进行作业。

2.3 设置方法

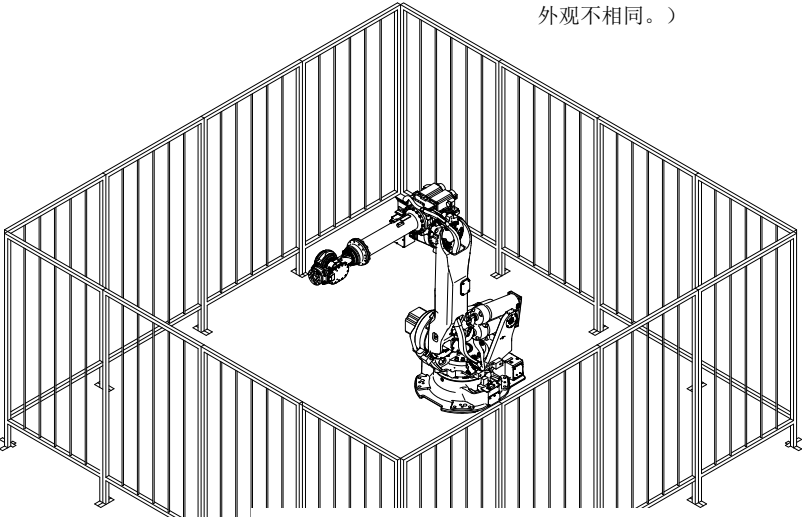
机器人的安装场所和安装方法对保持机器人的性能至关重要。

安装场所的周围环境不仅会影响功能部位的寿命，还与安全问题息息相关。因此，必须严格遵守下列环境条件的要求。此外，为了保持机器人作业性能，应特别注意机器人的安装方法及安装基础，必须严格遵守下列机器人安装方法的要求。

关于设置

设置机器人时，首先要充分考虑作业人员的安全，并采取相应的措施。相关安全注意事项如下所示。

进入机器人动作范围内的安全对策

 警告	在机器人动作过程中，作业人员可能会接触到机器人，因此应设置安全防护栏，从而防止作业人员接近机器人。如果未设置安全防护栏，作业人员或其他人员则可能误入作业区域，从而导致事故发生。						
 危险	安全防护栏 ISO13857：请参照Safety of machinery - Safety distances to prevent danger zone being reached by the upper limbs.。 本图是安全防护栅的示意图。（图中机器人外观和本说明书所述机器人的外观不相同。）  移动量最大时，第1轴的停止时间和角度 (第1轴的最大指定速度下，从发出紧急停止信号开始) <table><tr><td></td><td>MC10S-01</td></tr><tr><td>停止时间</td><td>0.37 [sec]</td></tr><tr><td>停止角度</td><td>0.59 [rad]</td></tr></table>		MC10S-01	停止时间	0.37 [sec]	停止角度	0.59 [rad]
	MC10S-01						
停止时间	0.37 [sec]						
停止角度	0.59 [rad]						
 警告	安全防护栏 应具备不易翻越、不易移动的结构。此外，在门上必须安装安全插销，应具备不拔下插销就无法开门的结构。 如不遵守上述事项要求，则可以轻易进入作业区域，将非常危险。						
 警告	拔下安全插销或打开安全防护栏时，设计配线必须确保机器人的伺服电源（运转准备）处于OFF状态。作业人员试图进入作业区时，机器人能够自动停机。（在控制装置上设有安全插销输入信号以及外部运转准备切断信号。）						
 警告	需在拔下安全插销的状态下使机器人动作时，应使机器人进行低速动作。如果机器人进行高速动作，则可能因无法逃避而导致事故发生。（在控制装置上设有切换至低速再生模式的输入信号。）						

 警告	请在作业人员能够随时触按的位置设置机器人的 紧急停止按钮 。如果不能随时按下紧急停止按钮，则可能因无法停止机器人运行而引发事故。（在控制装置上设有外部紧急停止输入信号。）
 警告	如果未设置安全防护栏，则应在机器人动作范围内的所有入口处设置替代安全插销的 光电开关、拦网开关 等。从而在有人员进入时，能够使机器人自动停机。
 警告	危险区域（机器人的动作区域）应采取用 颜色分区 的方法，明显区分危险区域。

机器人及其外设配置的安全对策

 警告	连接控制装置和周边装置的一次电源时，应确认供给侧电源是否切断。由于所使用电源为AC100V、200V、或400V等高压电，一旦触电将十分危险。
 警告	请勿在机器人动作区域内配置操作部、调整部。机器人控制装置、联锁控制盘以及其它操作盘应全部设置在 安全防护栏 之外，能够进行操控的场所。如果设置在接近机器人的场所，一旦机器人出现误动作时，则可能导致作业人员被机器人夹伤的事故。
 警告	设有操作台时， 紧急停止按钮也应设在操作台上 ，以便在操作台进行操作中发现异常时，能够立即进行紧急停止。
 警告	设置的机器人主体和控制盘、联锁操作盘等的配线、配管等，应避免绊倒作业人员或直接被叉车 碾压 。作业人员被绊倒或配线断线可能引发事故。
 警告	切勿将控制装置、联锁操作盘、操作台等设置在 无法观察到机器人主体动作的位置 。如果无法观察到机器人的动作，则会在发生异常时来不及反应，从而引发严重事故。此外，无法确认作业人员在场也可能引发事故。
 警告	生产作业所需机器人作业区域比机器人规格中的最大动作区域小时，应 限制机器人的作业区域 。可通过限位开关和使用机械式止动器限制动作区域。这样，即使因异常等原因导致机器人在通常作业区域外动作时，也可在事先予以停止。此外，为了防止误动作，还可以设定软限制。
 警告	进行焊接作业时，应该在焊渣等有可能飞向作业人员的方向上，在可充分看清机器人主体动作的范围内设置 遮光板、防护盖 等。否则可能被焊接光或焊渣等受伤。
 警告	应使用即使在远距离也能够识别的 大而清晰 的标牌显示机器人处于自动、手动运转状态。此外，在开始自动运转时，蜂鸣器和广播等报警装置也应处于有效状态。即使在远处仍能容易确认机械是否处于自动运转状态。
 警告	机器人周边装置应尽量避免有 突出部位 。如有必要，应盖上防护罩。即使在通常情况下，作业人员接触设备也是十分危险的，如果机器人突然起动，可能使作业人员受到惊吓，从而导致摔倒受伤。
 警告	在搬入、搬出工件时，禁止 将手伸入栏内 进行布局作业。机器人可能会运动到手伸入栏内的位置，从而导致事故发生。

设置作业安全对策

 警告	安装机器人时，在设置过程中避免作业人员被夹伤是十分重要的。在机器人上装有工具的状态下，机器人在最大动作范围内运转时，禁止接触周边装置。
 警告	必须按指定方法确实进行安装。如果不按指定方法安装，则在使用过程中机器人基座部分可能出现偏差，从而导致机器人翻倒，十分危险。
 警告	连接机器人的控制装置或周边装置时，应完全掌握连接方法后，再正确地进行作业。错误的作业可能导致机器人动作异常。
 警告	确实实施接地作业。有焊接设备等会产生很大噪声的设备时，必须进行指定的接地作业。
 警告	在进行搬运和安装作业时，应注意避免损坏配线。此外，在装置装配结束后，应采取加盖防护罩等防护措施，从而避免作业人员、叉车等损坏配线。

■ 设置场所及周围环境

[1章 基本规格]中所述的设置条件（温度，湿度，高度，振动）以外，必须遵守以下项目。

- (1) 在水或切削油等液体会淋到机器人主体的环境中，应采用排水结构，以免旋转基座浸入液体中。
- (2) 不得有易燃性、腐蚀性液体或气体。
- (3) 控制装置的接地线工程为D种接地（接地电阻100 Ω 以下）。

■ 安装方法

机器人实施加减速时，在旋转基座的所有方向上都会产生较大反作用力。因此，在安装机器人时，基础应可承载静态负荷以及加减速时的反作用力，确保旋转基座牢固，不会活动。

应平整地面上的凹凸不平和平和龟裂之处，并且按照下表安装机器人。未能确保规定混凝土厚度时，必须构建单独的基础，请事先研究后再行施工。

机器人型号	MC10S-01
地面混凝土厚度	150mm以上
安装零件 *1	螺栓: M16×45 (JIS:强度分类12.9) 4根 平垫圈: 淬火硬度HRC35以上、厚度4.5mm以上 4片
螺栓的紧固扭矩 *2	287±30 N·m
紧固螺栓负荷 *3	约 10,512 N

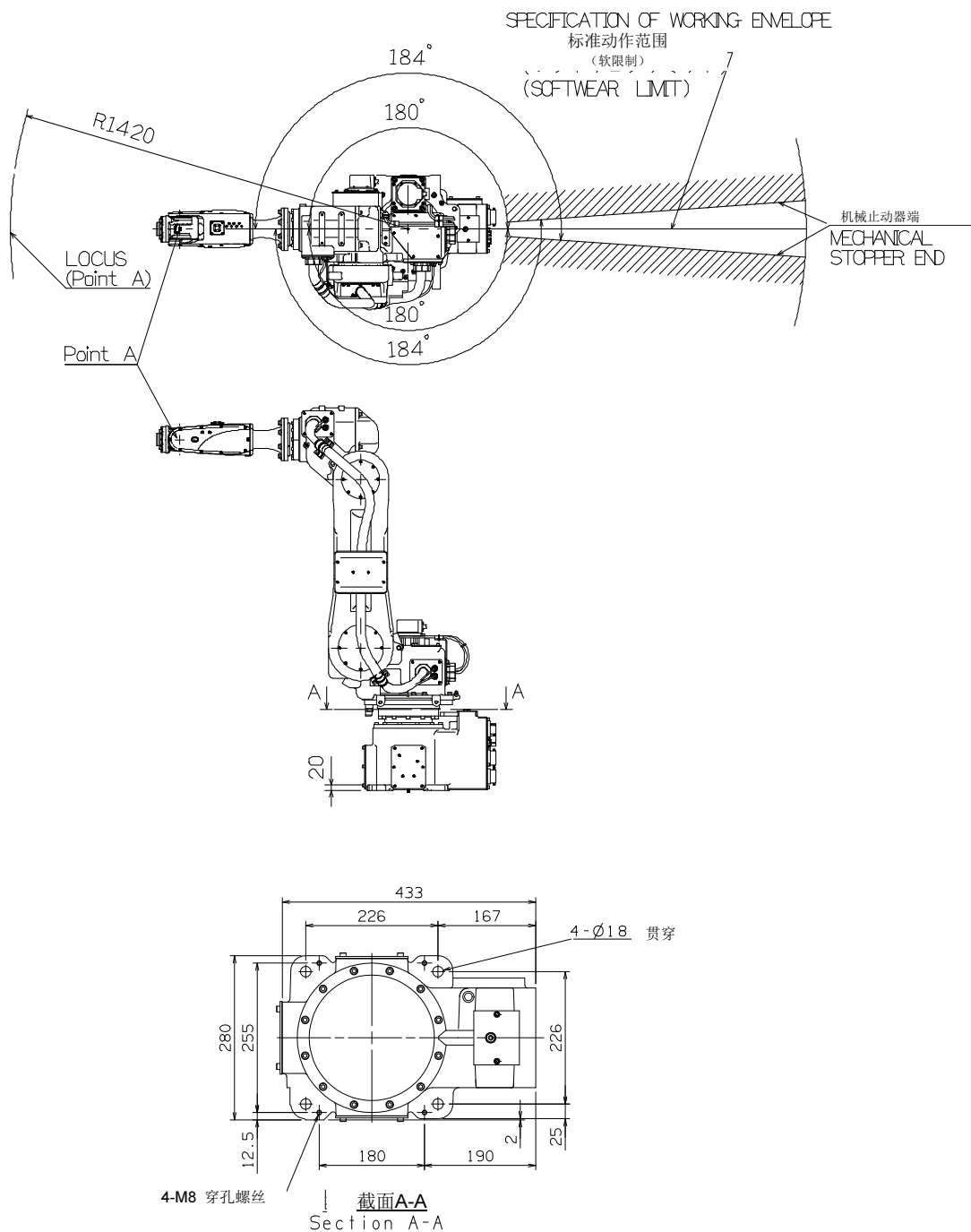
*1: 安装零件不是机器人的配件。

*2: 螺丝部位涂敷润滑油并用扭矩扳手按规定扭矩拧紧紧固螺栓。

*3: 紧固螺栓负荷是用上述安装螺栓安装时，每根螺栓的反复拉伸负荷。

■ 安装尺寸

 警告	在第1轴的规格动作范围（软限制）超过4°之处设有机械式止动器端点。 设置安全防护栏时，应充分考虑下图以及手腕姿势、终端生效器的形状等因素后再行设置。
 警告	为了保证安全动作，在第1, 第2, 第3轴上可以限制动作范围（选配件）。此时需使用选配件，请勿单独移动标准零件（机械式止动器等）。

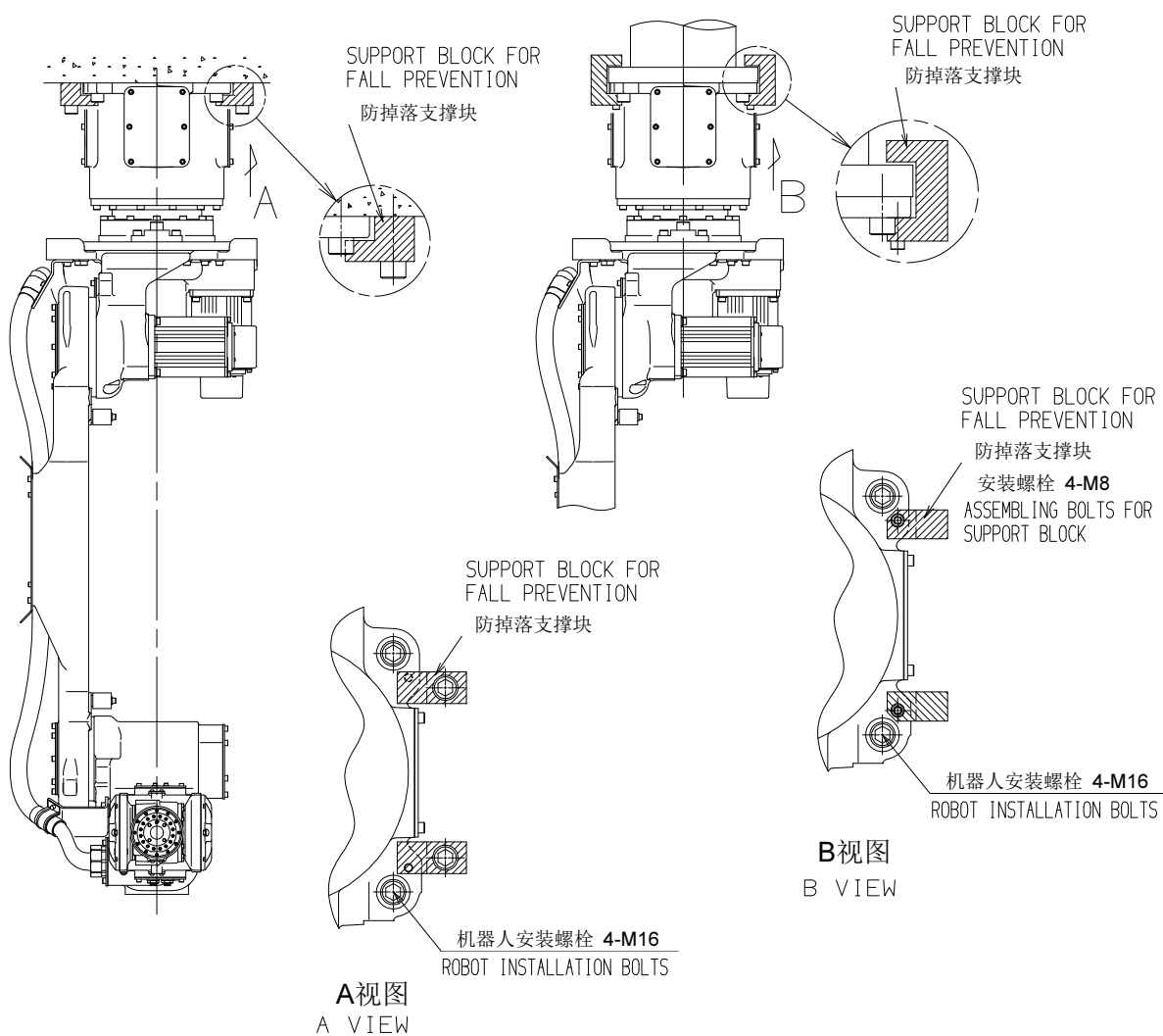


机器人安装方法【MC10S-01】

■ 防脱落处理

安装悬挂式机器人时，应在旋转基座部位进行防脱落处理。

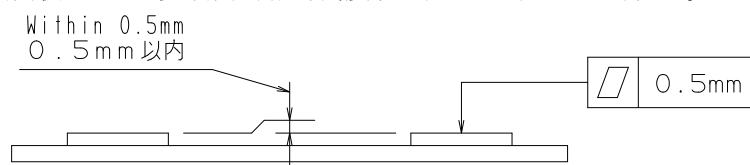
注) 图中机器人和MC10S的上侧机械臂部位有所差异。



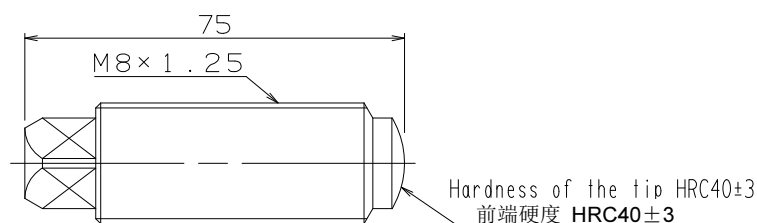
■ 安装面精度

安装机器人主体时，应严格遵守下列注意事项，避免旋转基座变形。

- (1) 机器人主体安装面板（4片）的平面度应在0.5mm以内。
- (2) 机器人安装面板（4处）安装面的相对高度误差应0.5mm(±0.25mm)以内。

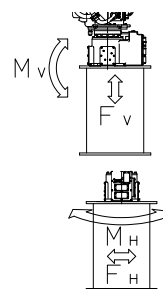


- (3) 如果不符合上述2项要求，则应使用调整螺栓使4个点平均接触安装面，再进行安装。



■ 机器人的最大作用力

机器人型号	最大垂直作用力 F_V	最大水平作用力 F_H	最大垂直作用力矩 M_V	最大水平作用力矩 M_H
MC10S-01	6,400 N	4,200 N	4,700 N·m	4,000 N·m



2.4 手腕部位负荷允许值

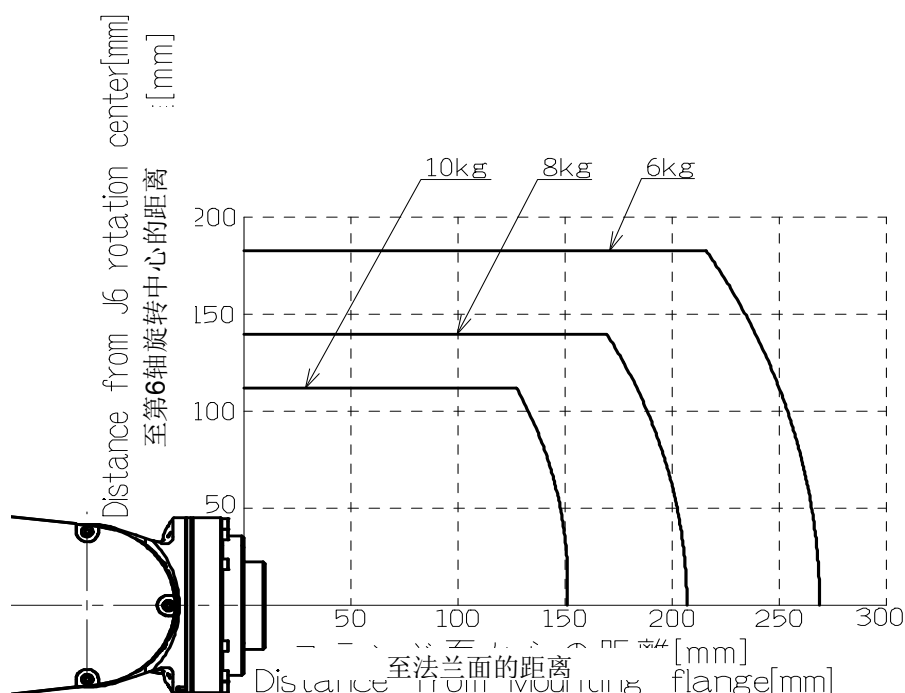


机器人的手腕前端安装负荷中，“允许可搬重量”、“允许最大静负荷扭矩”、“允许最大惯性矩”这3个条件必须控制在允许范围以内。手腕负荷超过允许值使用机器人时，不能保证正常动作。

各条件的数值请参照“1.1 基本规格一览表”和下列图。

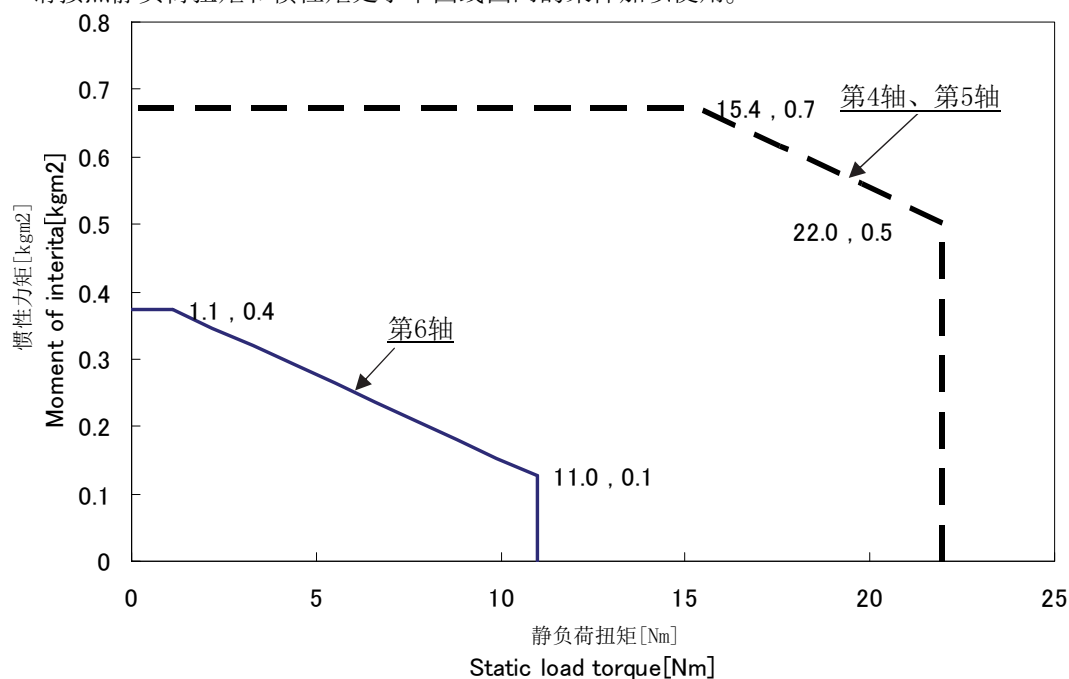
■ 扭矩图

请按照负荷重心点处于本图范围内的条件加以使用。



■ 惯性矩图

请按照静负荷扭矩和惯性矩处于本图线图内的条件加以使用。



2.5 实施编码器修正

 注意	虽然出厂时已经按照本公司规定的负荷条件和机器人姿势对编码器进行了修正，但负荷条件或机器人姿势不同，可能会对基准位置产生影响，因此 <u>在工具、机械臂上的全部负荷已安装的状态下，</u> <u>执行程序的示教作业前，</u> 请参照“5.2.6 编码器修正”，对全部轴实施编码器修正。(无需执行编码器复位作业。)示教作业完成后，不小心进行了编码器修正时，可能会使得工具前端的位置大幅变化，有必要实施程序内的示教位置的修正。
 注意	更换马达、编码器时，也有必要实施编码器修正。 此时，有必要按照和<u>最初的编码器修正(工具安装之后实施的编码器修正)相同的负荷条件、相同的机器人姿势加以执行</u>。负荷条件或机器人姿势发生变化后，基准位置可能会受到影响。因此，建议按照“基准姿势(全部轴通过零点栓等设置在基准位置的姿势)”实施编码器修正。(👉 “5.2.6 编码器修正”)

NOTE

3章 检修



进行机器人的日常检修、修理、零件更换作业时，请务必先切断电源后再实施。为了防止其他作业人员不小心接通电源，请在一次电源等位置悬挂“禁止接通电源”的警示牌。

3.1 检修项目和周期

为了使机器人能够长期保持较高的性能，必须进行维修检查。负责检修的人员必须编制检修计划，并切实进行检修。检修项目请参照下表。

此外，**每运转20,000小时或每4年两者中较短时间为周期**，进行大修。检修和调整方法不明时，请联系本公司客服部门。

表 3.1.1 检修项目和周期

No.	周期			检修项目	检修方法	标准	备注
	日	3个月	1年				
主体全部及各轴通用							
1	○			清扫主体	・ 擦去污垢等		
2		○		机体内配线关系	・ 目视检查电缆等是否有损伤 ・ 目视检查电缆固定夹具安装螺栓的涂层 ・ 目视检查电缆罩等是否有损伤		 3.4
			○		・ 拧紧安装螺栓后喷涂锁固剂		
3		○		主要螺栓	・ 目视检查涂层 ・ 拧紧螺栓后喷涂锁固剂		 3.2
4	○			马达	・ 确认有无异常发热 ・ 确认有无异常声音		
5			○	制动器	・ 对制动器解除开关进行ON/OFF操作，确认其动作 < 注意 > 制动器解除开关处于ON状态时，机械臂或动作轴会落下，因此确认时应在1秒钟之内使其恢复OFF状态	制动器解除开关处于 OFF 状态时，机械臂或终端生效器不会落下	带全轴制动器马达
第1轴, 第2轴 第3轴							
6	○			减速机	・ 用耳确认是否有异常声音 ・ 目视检查是否有振动或颤动		
第4轴, 第5轴, 第6轴							
7		○		减速机	・ 用耳确认是否有异常声音 ・ 目视检查是否有振动或颤动		
8		○		终端生效器 安装螺栓	・ 目视检查安装螺栓的涂层 ・ 拧紧安装螺栓后喷涂锁固剂		 3.2
9		○		间隙	・ 在各轴正转、反转方向上施力，确认有无间隙	用手不会感觉有间隙导致的松动	 3.3
10		○		传动带张力	・ 测量张力（通过张力计） ・ 调整张力		 3.5
		○		传动带	・ 目视检查传动齿轮是否有磨损		※1, ※2

※1：位于标准值内时，请勿变更张力。

※2：请参照“3.5 传动带的检修和调整”进行检修。

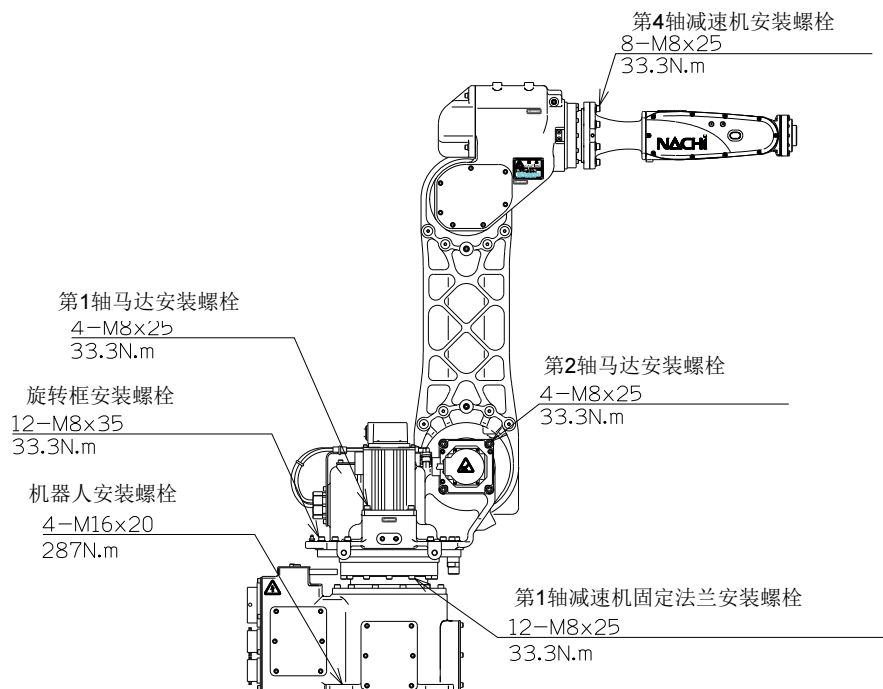
（注）制动器解除开关为选配件。

3.2 主要螺栓的检修



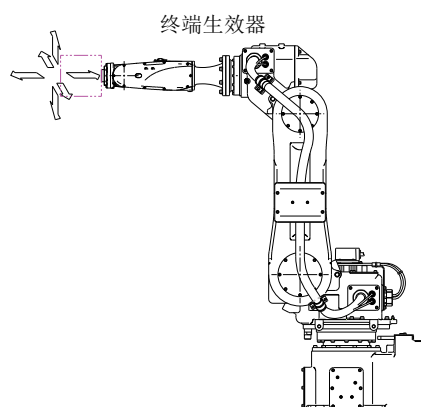
使用扭矩扳手按适当扭矩拧紧后，喷涂锁固剂进行固定。

对于未松动的螺栓，不得以所需以上拧紧。



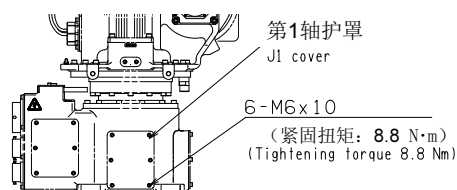
3.3 手腕部位的检修

在手腕前端安装的终端生效器（点焊枪，机械手装置等）的前后、左右、上下方向上施力，通过手感确认有无松动。



3.4 机体内配线检修

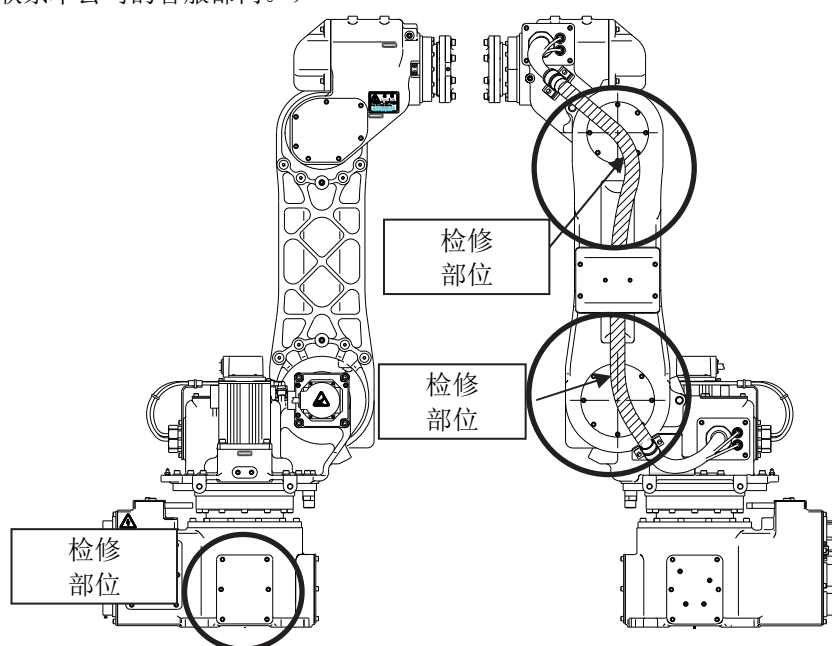
- (1) 拆下护罩。



- (2) 如下图所示部位，应对电缆/软管/连接管（用于保护电缆的护罩）进行下列检修。

- 检查连接管（用于保护电缆的护罩）上是否有孔或破损等
- 检查电缆、软管是否有严重弯曲、破损
- 检查电缆的外皮以及软管表面是否有擦伤、破损

如有损伤，请立即进行维修或更换。（夹持部位松动时，请重新拧紧。需要更换电缆等零部件时，请联系本公司的客服部门。）



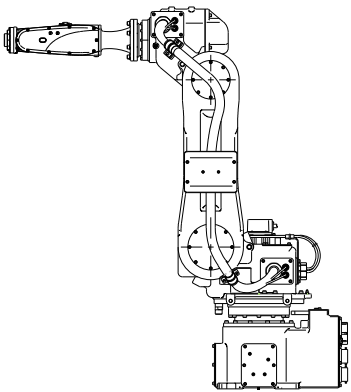
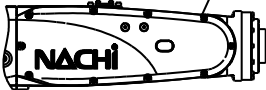
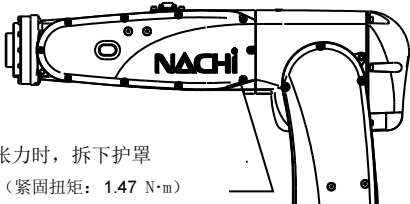
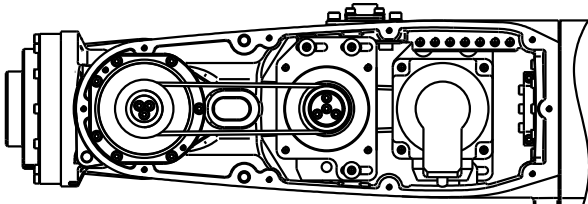
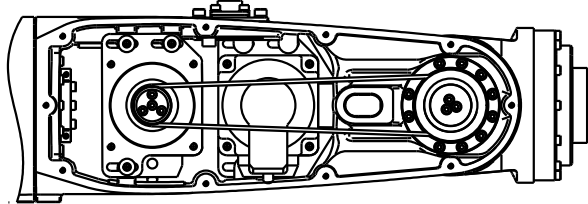
- (3) 按照规定的紧固扭矩安装所拆下的护罩。

3.5 传动带的检修和调整

所需工具（客户准备用品）

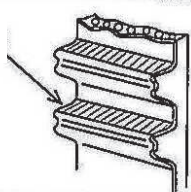
品名	规格	数量
张力计	（参照） 椿本制造 型号 BDTM101	1
弹簧秤	测量出 50N (5kg) 的弹簧秤	1

3.5.1 传动带的检查

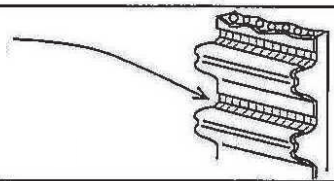
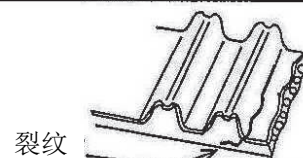
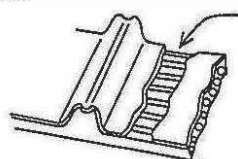
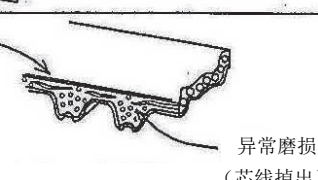
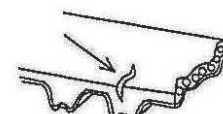
No.	作业内容												
1	做好运转准备，使其处于能够进行手动操作的状态。												
2	按照如图所示姿势设置机器人。（已安装终端生效器时，以手动旋转第5轴・第6轴调整好传动带张力。）												
3	按紧急停止按钮。												
4	拆下护罩。  检查第5轴传动带张力时，拆下护罩 10-M3×10 SUS（紧固扭矩：1.47 N·m）  检查第6轴传动带张力时，拆下护罩 10-M3×10 SUS（紧固扭矩：1.47 N·m）  传动带检修姿势 护罩位置												
5	以手动操作手腕部位的同时以目视检查是否有传动带齿轮磨损、传动带齿轮裂纹、传动带背部裂纹。（☞ 参照下一页表） 如发现损伤，请更换传动带。（☞ 参照 [4.4 更换传动带]）												
6	使用张力计检查传动带的松弛度。如发现松弛，请参照[4.4 更换传动带]的张力调整方法进行调整。  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>第6轴传动带初始张力</td><td>29~40 [N]</td></tr> <tr> <td>SPAN</td><td>0.108 [m]</td></tr> <tr> <td>MASS</td><td>0.004 [kg/m]</td></tr> </table>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>第5轴传动带初始张力</td><td>29~40 [N]</td></tr> <tr> <td>SPAN</td><td>0.174 [m]</td></tr> <tr> <td>MASS</td><td>0.006 [kg/m]</td></tr> </table>	第6轴传动带初始张力	29~40 [N]	SPAN	0.108 [m]	MASS	0.004 [kg/m]	第5轴传动带初始张力	29~40 [N]	SPAN	0.174 [m]	MASS	0.006 [kg/m]
第6轴传动带初始张力	29~40 [N]												
SPAN	0.108 [m]												
MASS	0.004 [kg/m]												
第5轴传动带初始张力	29~40 [N]												
SPAN	0.174 [m]												
MASS	0.006 [kg/m]												

传动带检修

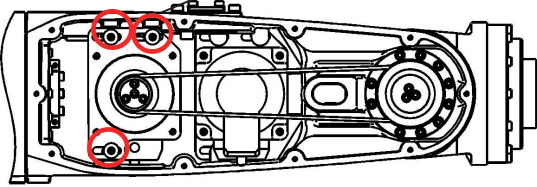
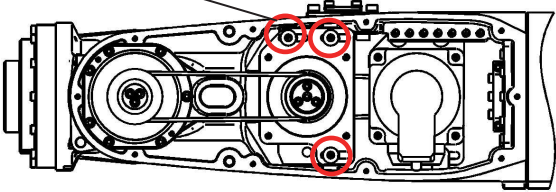
检 查 项 目

异常项目	外 观
齿部异常磨损 (初期)	齿布磨损→需要更换 齿布纤维起毛，橡胶层脱落、颜色发白，齿布的纹理变得不明显。 齿部 

检查外观，如有异常立即更换。

异常项目	外 观
齿部异常磨损	齿布磨损，露出胶皮。 (齿形宽度变窄) 
齿根裂纹	 裂纹
齿部脱落	 露出芯线
异常磨损	边角变圆 注：侧面呈刀切般切断面时为正常状态。  异常磨损 (芯线掉出)
传动带侧面裂痕	

3.5.2 调整传动带张力

No.	作业内容
1	松开马达法兰固定螺栓后，滑动马达并暂时固定。请用张力计测量张力。 第5轴 马达法兰固定螺栓  第6轴 马达法兰固定螺栓 
2	若传动带张力成为规定值的话，应按规定的扭矩拧紧马达法兰固定螺栓便安装手腕护罩。 马达法兰固定螺栓 第5轴：3-M4x10(紧固扭矩 3.63 Nm) 第6轴：3-M4x10(紧固扭矩 3.63 Nm) 手腕护罩固定螺栓（两侧） 20-M3x10 SUS（紧固扭矩 1.47 Nm）
3	请参照以下章节进行编码器复位和编码器修正。  「5.2.5 编码器复位」  「5.2.6 编码器修正」

4章 维修保养



进行机器人的日常检修、修理和零件更换作业时，请务必先切断电源后再行实施。为了防止其他作业人员不小心接通电源，请在一次电源等位置挂上“禁止接通电源”的警示牌。

4.1 上油

不仅要在检修中发现润滑油不足时上油，还要对机器人结构部位定期添加润滑油。

No.	上油部位	上油	上油周期	使用润滑油	上油量	备注
①	第1轴齿轮箱	第1轴马达下部	12个月	ALVANIA RA-J	10 ⁺¹ ₀ cc	
②	第4轴齿轮箱	第4轴齿轮箱正侧面	〃	〃	〃	

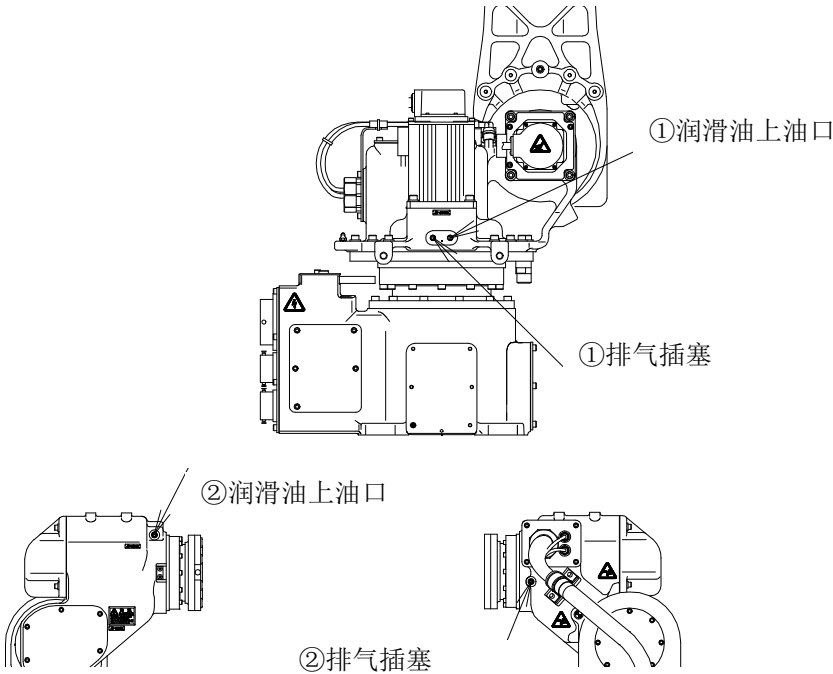
- 应拆下排气插头，以免上油时压力引起内部压力上升。若油封部位受到上油时压力，会导致润滑油渗漏。
- 上油完成后，请擦干干净润滑油。请在带孔插塞的螺丝部位缠好密封胶带并重新安装，以免润滑油渗漏。（紧固扭矩：PT1/8 ① 12.7 N·m，② 8.33 N·m）



上油时应使用润滑油枪。但润滑油枪的喷嘴直径必须小于 $\phi 17\text{mm}$ 。此外，关于排气孔指定部位，应拆下插头后再上油。



如果过量补充润滑油，可能发生漏油或机器人动作轨迹不稳定等情况。此外，应避免非指定部位上油。



4.2 更换润滑油

请按每20,000小时或每4年中较短的一方为周期更换润滑油。

No.	更换部位	使用润滑油	上油量	目的	种类	尺寸	紧固扭矩	备注
1	第2轴减速机	Molywhite RE No.00	630±30 cc	上油	插塞	Rc-1/8	12.7 N·m	
				排出	插塞	Rc-1/8	12.7 N·m	
2	第3轴减速机	Molywhite RE No.00	580±20 cc	上油	插塞	Rc-1/8	12.7 N·m	
				排出	插塞	Rc-1/8	8.33 N·m	

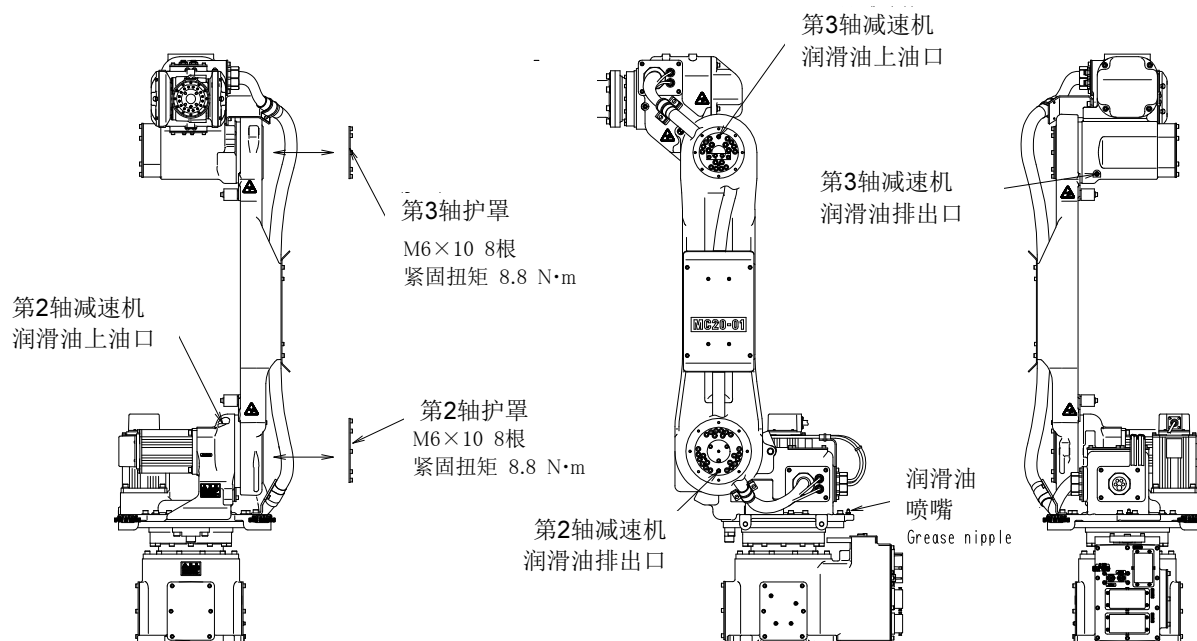
润滑油比重：Molywhite RE No.00 (NABTESCO) 0.87g/cc

润滑油更换方法

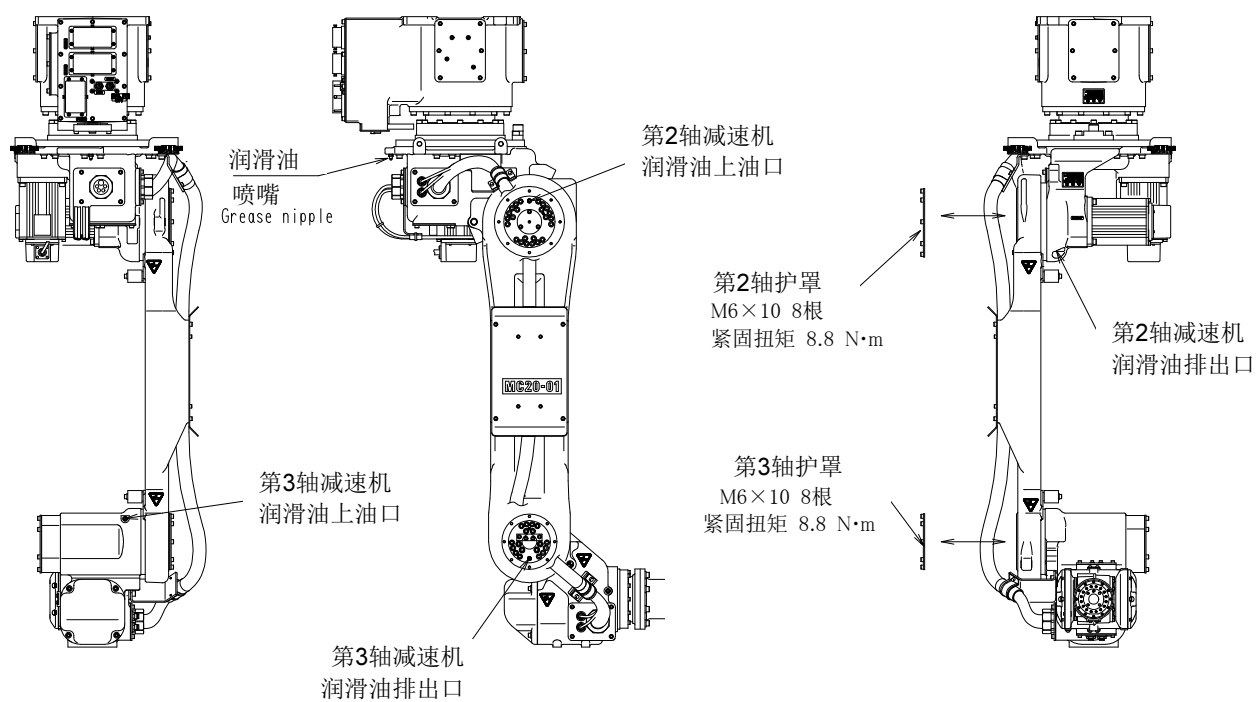
1. 请拆下第2轴、第3轴减速机部位安装的护罩。
2. 请拆下第2轴、第3轴上油口处的带孔插塞，安装在框架上的润滑油喷嘴。
3. 请在排出口的下方放置接润滑油的容器。（一般润滑油的排出量和补充量为等量。）
4. 请拆下排出口处的带孔插塞。
5. 使用润滑油枪，通过润滑油喷嘴补充上表润滑油。
6. 润滑油补充结束后，请安装排出口处的带孔插塞。
7. 拆下上油口处的润滑油喷嘴后，擦干净润滑油。请在带孔插塞的螺丝部位缠好密封胶带并重新安装，以免润滑油渗漏。
8. 安装护罩。

 注意	上油时请使用润滑油枪。润滑油枪喷嘴直径必须小于 $\phi 17\text{mm}$ 。 如果过量补充润滑油，可能发生漏油或机器人动作轨迹不稳定等情况。此外，应避免非指定部位上油。 上油作业结束后，请在润滑油喷嘴和带孔插塞部位缠好密封胶带并安装，以免润滑油渗漏。
 注意	应使用明示上油量的润滑油枪。无法准备时，通过上油前后测得的润滑油重量变化检查润滑油的上油量。
 注意	机器人刚停止等内部压力上升时，拆下润滑油进出口处插塞的瞬间可能会喷出润滑油。

落地式机器人

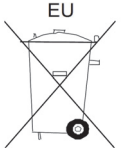


悬吊式机器人



4.3 更换电池

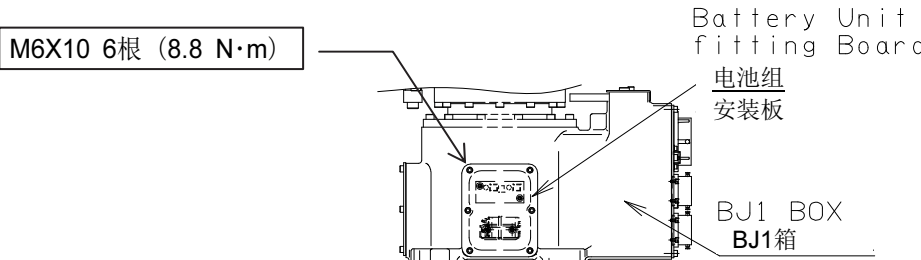
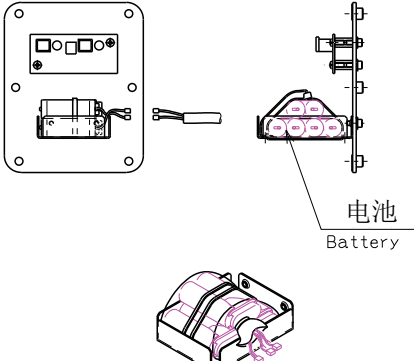
本机器人使用锂电池作为编码器数据备份用电池。
电池电量下降到一定程度时，将无法保存数据。

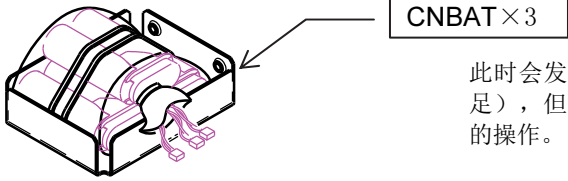
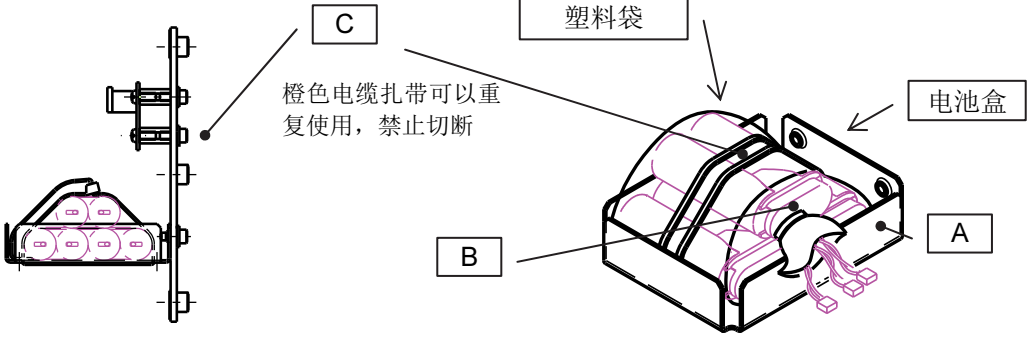
i 重要	由于电池每天处于工作状态8小时，电源OFF状态16小时，请每5年更换一次。
i 重要	更换周期根据使用环境（主要是温度）有所变化。 电池电压下降到一定程度时，在控制装置上会显示电压不足错误，此时应立即更换电池。
i 重要	更换电池时，请在控制装置的电源通电状态下进行。 如果电源处于切断状态，则可能出现编码器数据异常，此时需要进行编码器复位。
i 重要	电池的保管场所应选择在避免高温、高湿，不会结露且通风良好的场所。建议在常温（20±15℃）条件下，温度变化较小，相对湿度小于70%的场所进行保管。
i 重要	电池分类废弃 已使用的电池应按照所在地区规定的分类规则，作为“已使用锂电池”进行废弃。 

所需工具

- M6用扭矩扳手（紧固扭矩：8.8 N·m）
- 双面胶
- 钳子、电缆扎带

电池更换步骤

No.	作业内容
1	请接通控制装置电源。
2	请按紧急停止按钮。
3	拆下BJ1箱左侧面电池组安装板的安装螺栓（M6X10 6根）。 
4	从BJ1箱中拉出电池组。 

No.	作业内容
5	拆下电池连接器CNBAT1、CNBAT2、CNBAT3。  此时会发出警报（编码器电池电压不足），但这不是问题，请继续下一步的操作。
6	拆下电缆扎带C，从电池盒中取出电池组。  橙色电缆扎带可以重复使用，禁止切断
7	用电缆扎带C将新的电池组安装到电池盒内。 单独更换电池的情况（3个电池同时更换） 1. 将电池放入塑料袋后，束紧电缆扎带A。 2. 用电缆扎带B绑好塑料袋。 3. 用电缆扎带C将电池安装到电池盒。
8	安装连接器CNBAT1、CNBAT2、CNBAT3。
9	将电池组安装板放回原位，用安装螺栓固定。
10	切断控制装置电源后，重新接通电源。

4.4 更换传动带

需要更换传动带时，请按照以下步骤进行作业。

	请务必事前固定好机械臂或手腕、工具。不作固定便拆下传动带，手腕或工具会急剧旋转或掉落，会引发重大事故。
---	---

No.	作业内容	要点
1	做好运转准备，使其处于能够进行手动操作的状态。	
2	将手腕轴设置于易于更换传动带的高度。	已安装终端生效器时，以手动旋转第5轴、第6轴调整好传动带张力。
3	切断控制装置电源。	
4	请固定机械臂、手腕和工具。	
5	拆下手腕部位的护罩。	
6	松动3根马达法兰固定螺栓使滑动马达。	
7	从滑轮（2处）上拆下传动带。	
8	新的传动带安装到滑轮（2处）上。	
9	用张力计进行测量作业的同时滑动马达调整传动带张力。张力调整结束后，应按规定扭矩拧紧马达法兰固定螺栓便安装手腕护罩。 马达法兰固定螺栓 第5轴：3-M4x10(紧固扭矩 3.63 Nm) 第6轴：3-M4x10(紧固扭矩 3.63 Nm) 手腕护罩固定螺栓（两侧） 20-M3x10 SUS（紧固扭矩 1.47 Nm）	关于传动带张力，请参照“3.5 传动带的检修和调整”。
10	解除机械臂、手腕和工具后，请投入控制装置电源。	
11	进行编码器修正。  [5.2.6 编码器修正]	
12	请确认机器人是否正常动作。	

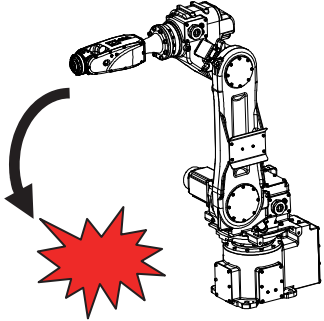
4.5 制动器的解除（选配件）

通过制动器解除开关(选配件)，将会强制解除任意 1 轴马达制动器。当发生伺服异常等而马达电源无法置于 ON、或者作业者被机器人夹住等情况时，请利用此选配件。下面将说明使用方法。



危険

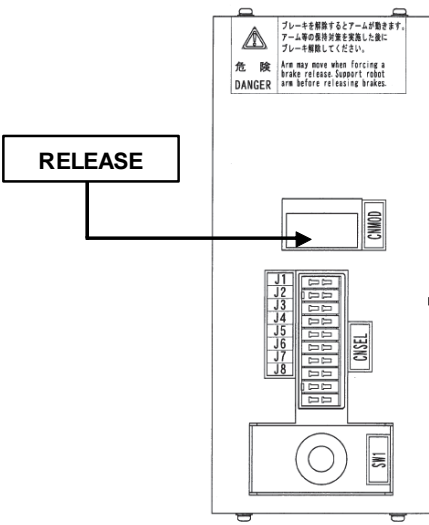
- 如果解除制动器，机械臂会掉落。应确认制动器的解除轴，并且使用吊车等固定好机器人机械臂之后，再行解除制动器作业。如果被机械臂碰撞，或机械臂和其他设备之间被夹住，将会导致死亡或重伤灾害。
- 应注意重力方向掉落的轴便进行操作。若继续按住制动器解除开关，机械臂掉落冲击力也会变大，应缩短按住开关时间。



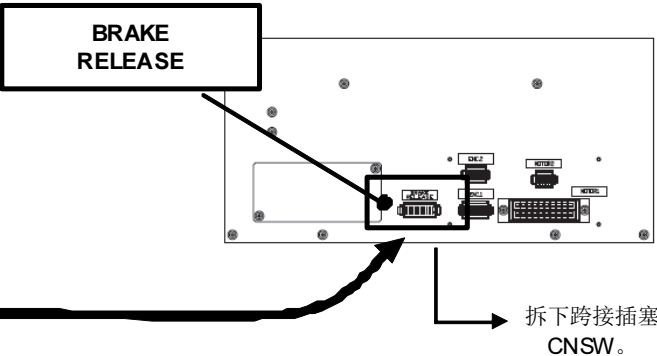
■ CFD控制装置的情况

No.	作业内容
1	请切断控制装置电源。
2	拆下控制装置背面连接器 BRAKE RELEASE 中所插入的短路插塞 CNSW 之后，代该连接器插入本选配件电缆的连接器 CNSW 。 ※制动器解除作业中，应保管好短路连接器。
3	请确认在 CNMOD 是否插好插塞 RELEASE 。
4	拆下所插入在本选配件主体连接器 CNSEL 的最下段轴的连接器之后，将插入需要解除的轴编号。
5	请投入控制装置电源。
6	按下本选配件主体 SW1 时，只有按住所选择轴的制动器间才会被解除。 ※如果解除制动器，机械臂会掉落。应固定好机械臂。
7	制动器解除作业结束后，已变更的连接器应恢复原状。 连接在控制装置背面的 BRAKE RELEASE 的短路插塞应恢复原状。

便携式制动器解除开关
FD11-OP90-E



CFD 控制装置





危険

执行该作业之前，应切断控制装置电源。

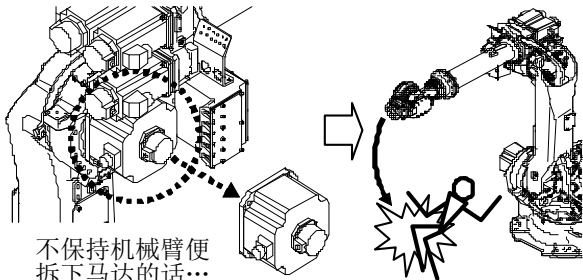
■ FD控制装置的情况

请参照操作说明书“控制装置维护篇”的第2章。

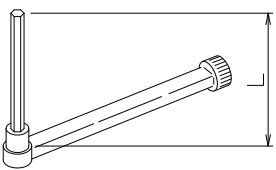
4.6 更换油封(第2轴，第3轴)

在第2轴、第3轴上安装有油封，以免从减速机输入轴部分漏出减速机润滑油。如果损伤油封而漏出润滑油，将会导致马达等故障。

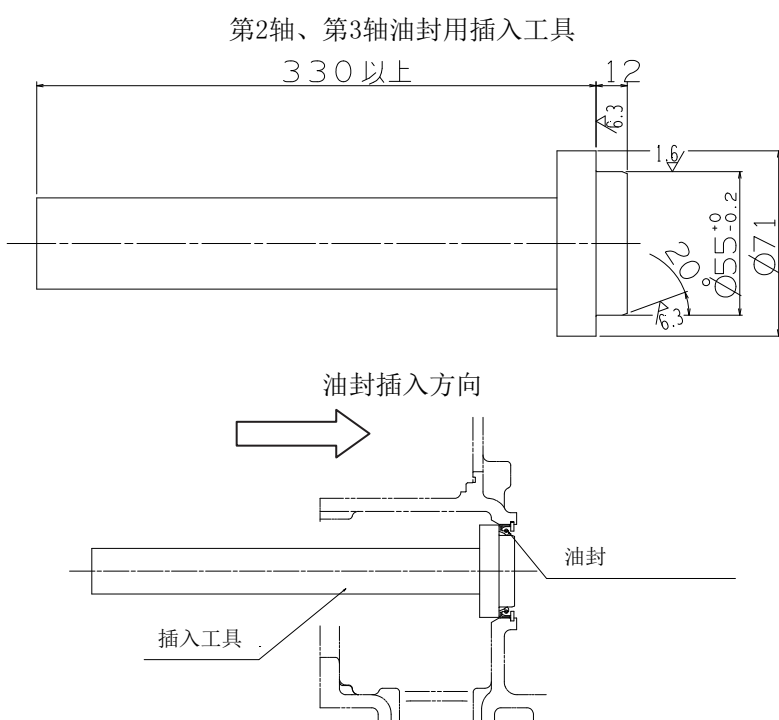
搬运操作用途的更换周期为2年1次。

 警告	请务必事前固定好机械臂或手腕、工具。不作固定便拆下马达，如为第2轴时（根据平衡器的状态）第2机械臂会向前或向后倾倒；如为第3轴时，第1机械臂会掉落；如为手腕轴时，手腕或工具会急剧旋转或掉落，均可能引发重大事故。 固定机械臂时使用吊车或链滑车等。第2、第3轴时，也可以使用木块或机械臂固定夹具（选配件）。零点栓、定位块并非用于固定机械臂的装置。 另外，禁止用人手支撑机械臂。  不保持机械臂便拆下马达的话…						
 注意	如需触摸刚刚停止后的马达，请注意确认马达是否为高温状态，然后再触摸。						
 注意	马达重量如下所示。由于比较重，应充分小心地操作。 <table border="1" data-bbox="360 967 1362 1046"><tr><td>机器人型号</td><td>第2轴</td><td>第3轴</td></tr><tr><td>全部</td><td>7.8 kg</td><td>3.1 kg</td></tr></table>	机器人型号	第2轴	第3轴	全部	7.8 kg	3.1 kg
机器人型号	第2轴	第3轴					
全部	7.8 kg	3.1 kg					
 注意	本操作有时需要在运转准备为ON的状态下实施。因此，务必按照2人1组进行操作。其中1人保持随时可以按下紧急停止按钮的姿势，另1人充分注意机器人动作，并迅速开展作业。此外，作业前应预先确认好撤退路径。						

所需工具（客户准备用品）

品名	使用轴名称	产品编号(型号)	备注
 扭矩扳手	第2轴	M8用扭矩扳手（长柄型 L=200以上）	
	第3轴	M5用扭矩扳手（长柄型 L=180以上）	
润滑油	第2～3轴	Alvania RA-J	
润滑剂	第2～3轴	三键1801B	

油封更换步骤(第2轴、第3轴)

No.	作业内容	要点
1	按照“5.2.1 马达更换方法(第1轴, 第2轴, 第3轴)”的 No.1~9, 从机器人主体拆下马达。	
2	拆除油封。	拆除油封时, 应避免损伤外壳。否则, 会导致漏油。
3	新的油封边缘涂敷润滑油(Molywhite RE00)之后, 应注意油封方向和种类便安装到主体上。 安装油封时, 应避免倾斜。 不使用下图所示插入工具便安装油封时, 需要均匀按住油封周围, 并且避免倾斜。 (油封外径为 $\phi 72\text{mm}$。)	插入油封时, 应准备好如下图所示插入工具。 关于插入工具请与本公司咨询。 (☞ 参照“6章 推荐备件和维修保养用工夹具”)
	第2轴、第3轴油封用插入工具 	
4	按照“5.2.1 马达更换方法(第1轴, 第2轴, 第3轴)”的No.12~20, 在机器人主体上安装好马达。	
5	请参照以下章节进行编码器复位和编码器修正。 ☞「5.2.5 编码器复位」 ☞「5.2.6 编码器修正」	

NOTE

5章 故障处理

5.1 调查故障原因的方法

 警告	在进行机器人的日常检修、修理和零件更换作业时，请务必切断电源。为了防止其他作业者不小心接通电源，请悬挂“禁止接通电源”等警示牌。
 警告	发生异常时，请立即停止运转，并与接受过特殊教育训练的保养维修人员取得联系，查明异常原因，实施排除。 此外，应将此规定编入操作规定中，保证能够实施。

机器人动作、运转发生某种异常时，如果不是外在因素导致的异常，就应考虑是因机械零件损坏所造成。为了迅速排除故障，首先需要明确掌握现象，并判断是因什么零件出现问题而导致的异常。

第1步 ～是哪个轴出现了异常～

首先，要了解是哪个轴出现了异常现象。如果因没有明显的异常动作而难以判断时，请对下列内容进行确认。

- 是否有发出异常声音的部位
- 是否有出现异常发热的部位
- 是否有出现间隙的部位

第2步 ～是哪个零件出现损伤～

判明发生异常的轴后，应调查哪个零件是导致异常发生的原因。一种现象可能是由多个零件导致的。（下表）

第3步 ～问题零件的处理～

判明问题零件后，请进行处理。有些问题用户可以自行处理，但对于难于处理的问题，请联系本公司客服部门。

故障现象 \ 故障零件	减速机	制动器	马达	编码器	各支点 轴承部位	传动带	工具
过载 *1	○	○	○		○	○	
位置偏差	○		○	○		○	
有异常声音	○	○	○		○	○	
运转时振动 *2			○		○	○	
停机时晃动 *3			○	○	○	○	○
不规则抽动 *4			○	○	○		
偏差异常			○	○			
轴自然掉落	○	○				○	
异常发热	○	○	○				
误动作、失控			○	○			

*1： 马达负荷超出额定规格范围时出现的现象。具体有热敏继电器和电路保护器短路等。

*2： 动作时的振动现象。

*3： 停机时在停机位置周围反复晃动数次的现象。

*4： 保持姿势时，周期不规则并产生抽动的现象。

各零件的调查方法及处理方法如下所示。

	要在马达未接通电源的状态下移动机器人时，需要操作制动器解除开关。 一旦解除制动器，机械臂就会落下或前后移动，所以必须先用起重机和链滑车固定机械臂。特别是第2轴，根据负荷和姿势，可能出现第2机械臂落下和弹起得情况，所以请务必在固定机械臂后再进行解除制动器操作，确认机械臂的移动方向和固定方式是否有问题。
---	---

■ 各支点轴承部位

各支点的轴承部位本身损坏时，会导致振动、发出异常声音及过载现象。

此外，固定轴承用的螺母松动时，轴承会产生间隙。如产生间隙，则可能导致轴承受损，请务必注意。

- 调查方法：
- 对手腕和机械臂施加作用力，检查轴承有无间隙。（如果能够使用链滑车等设备，可在保持手腕和机械臂的姿势，并在减速机上未施加负荷的情况下进行检查。）
 - 检查发生异常前机器人周边装置是否有碰撞痕迹。
- 处理方法：
- 需要更换轴承。请联系本公司客服部门。

■ 减速机

减速机损坏时会产生振动、异常声音，从而导致过载、偏差异常、异常发热等。此外，还会出现完全无法动作和位置偏差，请务必注意。

主轴（第1轴，第2轴，第3轴）的减速机

- 调查方法：
- 请检查在动作时是否出现振动、声音异常、减速机部位异常发热等现象。
 - 在第1轴的制动器解除开关(选配件)ON状态下，检查减速机是否存在出现间隙和卡住等异常情况。以第1机械臂旋转机器人，通过手感检查是否有异常。
 - 请检查在异常发生前，机器人周边装置等是否有碰撞痕迹。碰撞冲击可能损坏减速机。
- 处理方法：
- 需要更换减速机。请联系本公司客服部门。

手腕轴（第4轴，第5轴，第6轴）的减速机

- 调查方法：
- 请检查在动作时是否出现振动、声音异常、减速机部位异常发热等现象。
 - 通过在工具上施加作用力，检查减速机上是否有间隙。
 - 制动器解除开关(选配件)ON的状态下，用手检查轴是否能够活动。无法活动时为异常。
 - 请检查在异常发生前，机器人周边装置等是否有碰撞痕迹。碰撞冲击可能损坏减速机。
- 处理方法：
- 需要更换减速机或手腕部位整体。请联系本公司客服部门。

	更换减速机需要时间和相关设备，如整体更换手腕部位，则可迅速有效的处理。
---	-------------------------------------

■ 制动器

制动器异常时，在马达电源OFF的状态下，各轴可能会落下。相反，在马达电源ON的状态下，制动器可能仍继续动作。此时，可能导致过载、噪音等故障出现。

- 调查方法：
- 进行制动器解除开关(选配件)ON/OFF操作，检查制动器是否有动作声音（咔嚓声）。如果没有制动器动作声音，则可能发生断线。
- 处理方法：
- 检查配线，未发现断线时，由于使用的是全轴制动器一体型马达，所以请更换马达主体。（ 参照[5.2 更换马达]）

■ 马达

马达出现异常的情况下，停机时会出现晃动、不规则抽动、运转时振动等动作异常现象。此外，还会出现异常发热和声音异常等现象。由于出现的现象与减速机损坏时所出现的现象相同，从而很难判定原因出在哪里，所以还应同时进行减速机和轴承部位的检查。

调查方法： 请检查是否存在声音异常、异常发热的现象。

处理方法： 请更换马达。（ 参照[5.2 更换马达]）

■ 编码器

编码器出现异常的情况下，会导致位置偏差、误动作、失控以及停机时晃动和不规则抽动。

另外，在出现上述故障时，几乎不会出现机械声音异常、发热、振动等现象。

调查方法： **单一轴出现错误的情况**

可能存下列问题。（ 参照下图）

- 编码器单元（第1～第6轴）
- 从编码器子基板（UM333-10/20）到马达的连接器和配线(a)～(f)。

出现错误的轴的名称	编码器单元						配线					
	第1轴	第2轴	第3轴	第4轴	第5轴	第6轴	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
第1轴	○						○					
第2轴		○						○				
第3轴			○						○			
第4轴				○						○		
第5轴					○						○	
第6轴						○						○

多个轴出现错误的情况（第1、2、3轴）

可能存在下列问题。（ 参照下图）

- 编码器电源基板（UM336）
- 编码器子基板（UM333-10/20）
- 编码器子基板（UM333-10/20）间的连接器和配线(A)～(C)

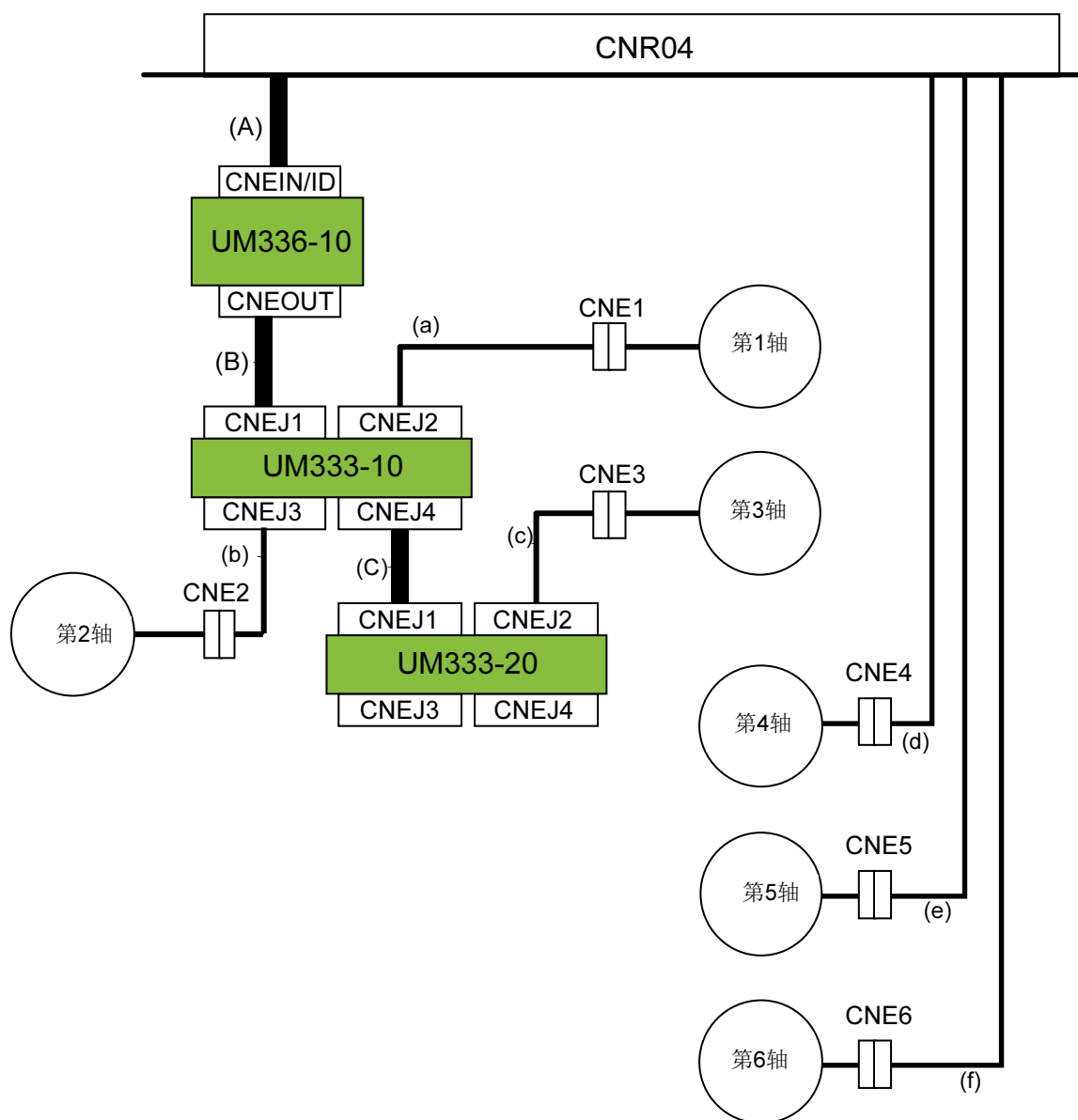
出现错误的轴的名称	印刷基板			配线		
	UM336-10	UM333-10	UM333-20	(A)	(B)	(C)
第1,2,3轴	○	○		○	○	
第3轴			○			○

其它调查事项

- 将零点栓对准基准位置，检查位置数据是否有偏差。
- 操作机器人各轴，检查数据（位数据）是否存在不规则变化。
- 请确认控制装置的驱动单元型号。根据机器人的使用轴数、附属轴的马达容量，驱动单元型号有所不同。如果相同型号的控制装置中的驱动单元型号相同，请参照控制装置的维修说明书更换驱动单元，检查现象是否转移。

处理方法：

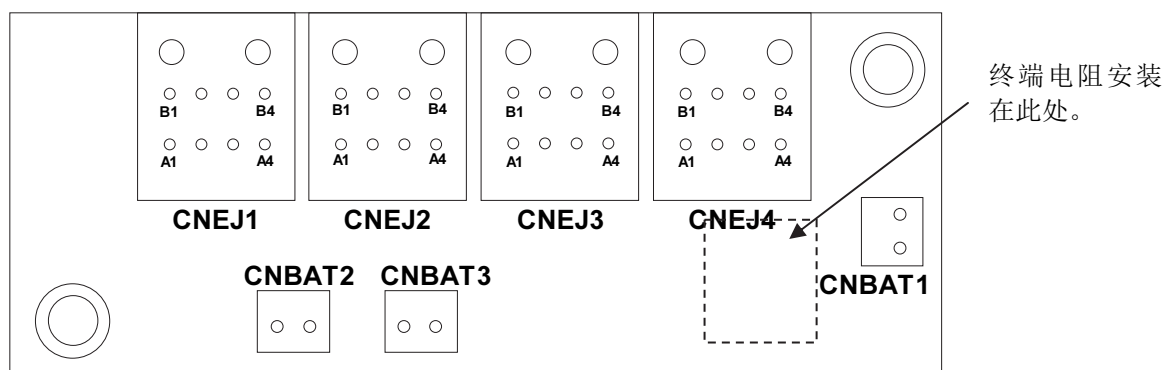
- 编码器子基板、编码器电源基板发生破损的情况下，请更换破损的基板。
- 检查配线，如果没有出现断线情况，请更换马达。（ 参照[5.2 更换马达]）如果出现断线，请更换配线。
- 互换驱动单元，出现故障现象转移时，请更换驱动单元。



 注意	电池电量完全耗尽，或控制装置不能向编码器供电（$DC5V\pm5\%$）时，如果置之不理则会导致编码器内数据丢失，使编码器无法正常工作。 此时，请重启使编码器恢复正常。 (👉 参照[5.2.5 编码器复位])
 注意	本机器人采用总线方式作为编码器通信方式。因此，发生异常状况时，可能出现多轴同时或所有的轴都显示错误的情况。

编码器子基板 UM333-10/20

- 功能：
- 连接编码器数据备份电池
 - 编码器电缆的中继、分支（通信线和电源线）
 - 终端电阻（仅限UM333-20）



连接器名称	功能	连接点
CNEJ1	连接编码器（输入）	从上一段输入。 （补充）第 1 段时，连接 UM336-10 的输出(CNEOUT)和编码器备份电池。
CNEJ2	连接编码器（输出）	向下一段输出。
CNEJ3	连接编码器（输出）	向下一段输出。
CNEJ4	连接编码器（输出）	向下一段输出。
CNBAT1	连接电池	未使用
CNBAT2	连接电池	
CNBAT3	连接电池	

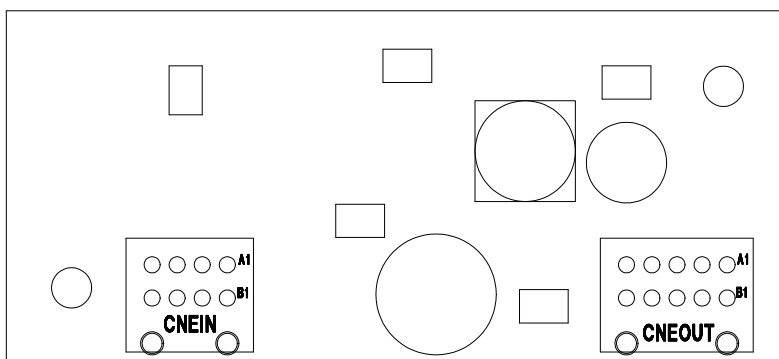


注意

一旦拆下本基板的各个连接器，将无法向下一段后的编码器供电。此时，各轴编码器数据可能出现异常。因此，拆下连接器时，建议预先将各轴置于基准位置（能够插入零点栓的机械位置）。如果将机器人设置在该位置，就容易进行编码器修正。

编码器电源基板 UM336-10

- 功能：
- 编码器电缆的中继（通信线和电源线）
 - 变更编码器电源电压



连接器名称	功能	连接点
CNEIN / ID	连接编码器（输入）	CNR04 的连接器连接 CNEIN。
CNEOUT	连接编码器（输出）	连接下一段基板（UM333-10）的 CNEJ1。



注意

一旦拆下本基板的各个连接器，通过控制装置供给的编码器电源将被切断。此时，如未连接电池单元，编码器数据将出现异常，请务必注意。

■ 传动带（第5轴、第6轴）

传动带受损坏时，会出现振动、声音异常，从而导致过载。此外，还可能出现完全不能动作和位置偏差的现象。

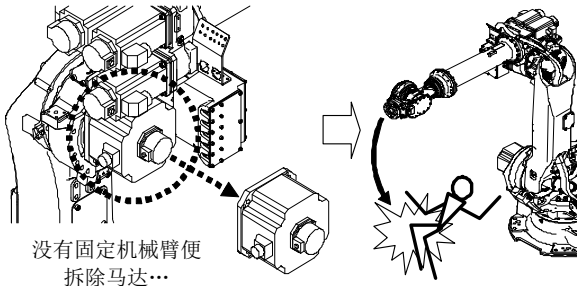
破损断裂时，各轴可能落下，请务必加以注意。

- 调查方法：
- 请检查动作时是否出现振动、声音异常现象。
 - 请检查传动带是否存在异常磨损。
- 处理方法：
- 请更换传动带。（ 参照[4.4 更换传动带]）

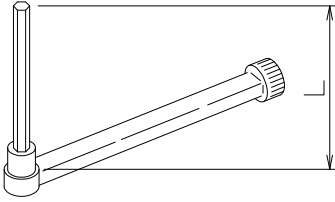
■ 工具

- 调查方法：
- 使用低刚性工具进行停止时，工具自身可能出现振动。
- 处理方法：
- 根据[降低速度]和[利用平稳]等示教修正方式实施对策。
（ 参照操作说明书[基本操作篇][4章 示教]）

5.2 更换马达

 警告	拆卸马达之前，请务必固定机械臂・手腕・工具。没有固定机械臂便拆除马达，第2轴时，（根据平衡器的状态）会导致第2机械臂前后倒下，第3轴时，会导致第1机械臂掉落，手腕轴时，会导致手腕・工具突然旋转掉落，引起重大事故。 使用起重机，链滑车固定机械臂。第2轴，第3轴可以使用木制块・机械臂固定夹具（选配件）。零点栓・定位块不是用来固定机械臂。 此外，请勿在人手支撑机械臂的状态下拆除马达。					 没有固定机械臂便拆除马达…									
 注意	如需触摸刚刚停止运转后的马达，应确认马达为非常高温状态，小心操作。														
 注意	马达的重量如下所示。因马达较重，处理时应充分注意。 <table><tr><td>机器人型号</td><td>第1，第2轴</td><td>第3轴</td><td>第4，第5轴</td><td>第6轴</td></tr><tr><td>MC10S-01</td><td>7.8 kg</td><td>3.1 kg</td><td>1.7 kg</td><td>1.3 kg</td></tr></table>					机器人型号	第1，第2轴	第3轴	第4，第5轴	第6轴	MC10S-01	7.8 kg	3.1 kg	1.7 kg	1.3 kg
机器人型号	第1，第2轴	第3轴	第4，第5轴	第6轴											
MC10S-01	7.8 kg	3.1 kg	1.7 kg	1.3 kg											
 注意	本操作有时需在运转准备ON的状态下实施。因此，应2人1组，1人保持可立即按下紧急停止按钮的姿势，另1人则在对机器人的动作范围内，保持警惕的并迅速进行作业。此外，请在进行作业前事先确认好撤退路径。														

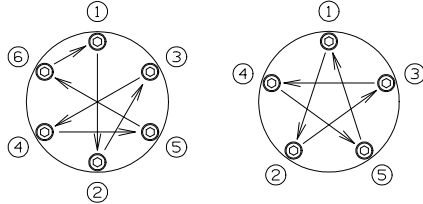
所需工具（客户准备用品）

品名	使用轴名称	产品编码（型号）	备注
 扭矩扳手	第1轴	M8用扭矩扳手（长柄型 L=200以上）	
	第2轴	M8用扭矩扳手（长柄型 L=200以上）	
	第3轴	M5用扭矩扳手（长柄型 L=180以上）	
	第4轴	M4用扭矩扳手（长柄型 L=200以上） M6用扭矩扳手	
	第5轴	M3用扭矩扳手 M4用扭矩扳手（长柄型 L=200以上）	
	第6轴	M3用扭矩扳手 M4用扭矩扳手（长柄型 L=200以上）	
螺纹锁固剂	第1,4,5,6轴	三键1374	
润滑油	第1~4轴	Alvania RA-J	
润滑剂	第1~3轴	三键1801B	

第6章中提到各轴的“多联齿轮组”还包括马达安装螺栓和O环。更换马达时，如果使用了多联齿轮组，无论是否破损，建议包括螺栓和O环在内全部更换成新的。

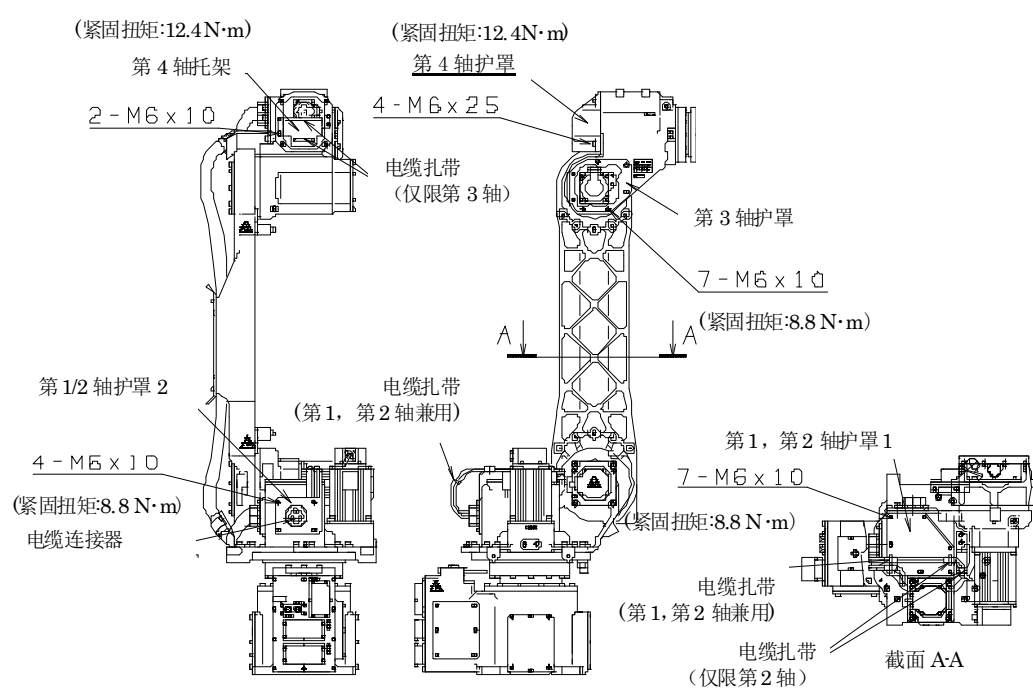
安装螺栓时，必须使用扭矩扳手以正确扭矩紧固。

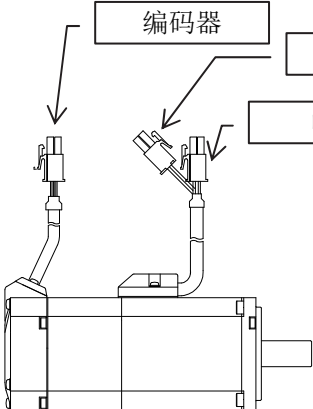
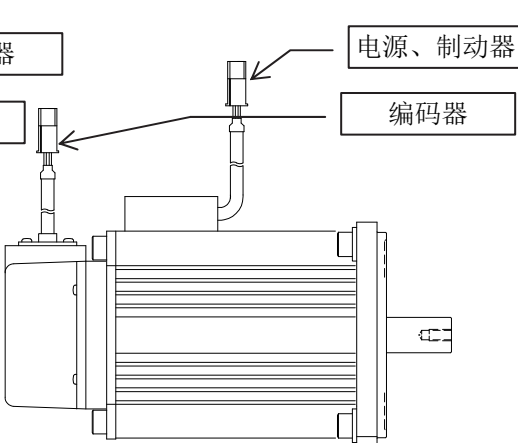
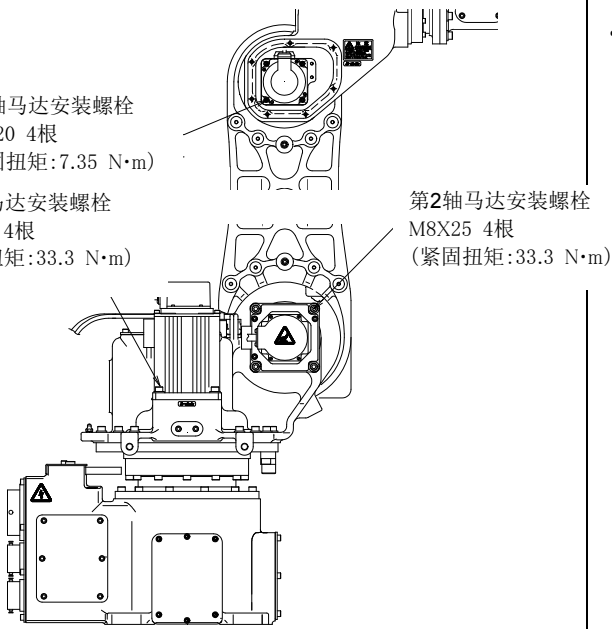
圆周部的紧固时，应均匀地缓慢紧固。



安装螺栓紧固顺序 安装螺栓紧固顺序

5.2.1 马达更换方法（第1轴、第2轴、第3轴）

No.	作业内容	要点
1	写入对象轴（更换马达的轴）的编码器ID。 (☞ 参照[5.2.4 编码器ID写入(第1、第2、第3轴)])	本机器人采用总线方式作为编码器的通信方法。更换各马达时，必须进行编码器的ID登录。
2	做好运转准备，使其处于能够进行手动操作的状态。	因发生异常导致运转准备ON无法动作或不能进行轴操作时，请从步骤4的作业开始进行。
3	操作对象轴移至基准位置，然后插入零点栓。 (☞ 参照[5.2.6 编码器修正])	如果事前调整到基准位置，马达更换后作业就变得简单了。
4	使用起重机和链滑车等设备固定机械臂。	
5	请在按下紧急停止按钮后切断控制装置的电源。	
6	拆除对象轴的护罩和托架后，拆下固定电缆的电缆扎带。 第1轴 第1/2轴护罩1，第1/2轴护罩2，电缆连接器 第2轴 第1/2轴护罩1，第1/2轴护罩2，电缆连接器 第3轴 第3轴护罩，第4轴护罩，第4轴托架  （紧固扭矩:12.4N·m） 第4轴托架 2-M6×10 （紧固扭矩:12.4N·m） 第4轴护罩 4-M6×25 电缆扎带（仅限第3轴） 第3轴护罩 7-M6×10 （紧固扭矩:8.8N·m） 第1/2轴护罩2 4-M6×10 （紧固扭矩:8.8N·m） 电缆连接器 电缆扎带（第1，第2轴兼用） 第1，第2轴护罩1 7-M6×10 （紧固扭矩:8.8N·m） 电缆扎带（第1，第2轴兼用） 电缆扎带（仅限第2轴） 截面 A-A	
7	从马达上拆下连接器。 （为了拆下第3轴的连接器，请先拆下固定第4轴托架和配线束的电缆扎带。配线束中有第3轴连接器。）	如果拆下编码器连接器，编码器数据将丢失。 应避免在连接器上施加过大压力。 过大压力会导致连接器破损。

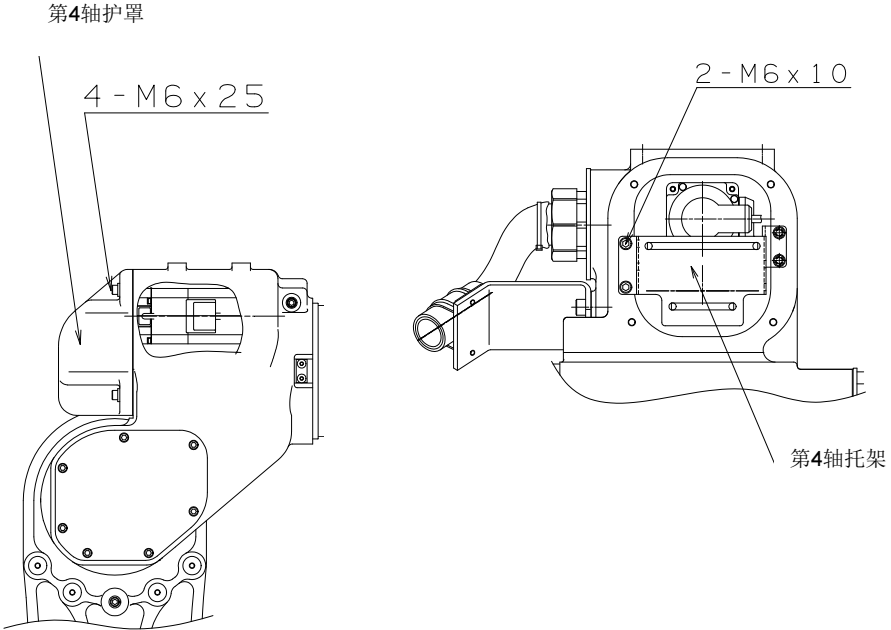
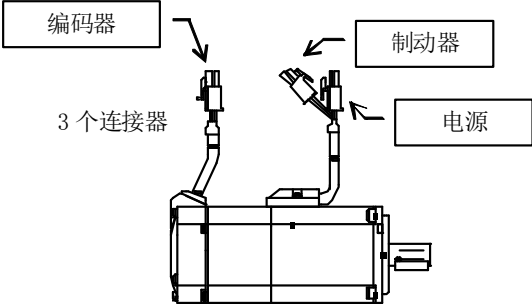
No.	作业内容	要点
	 3个连接器 第3轴马达	 2个连接器 第1,第2轴马达
8	在第2轴和第3轴马达下方放置承接润滑油的塑料袋。	请用胶带等固定好塑料袋。
9	拆下马达安装螺栓，从机器人主体上卸下马达。  第3轴马达安装螺栓 M5X20 4根 (紧固扭矩:7.35 N·m) 第1轴马达安装螺栓 M8X25 4根 (紧固扭矩:33.3 N·m) 第2轴马达安装螺栓 M8X25 4根 (紧固扭矩:33.3 N·m)	- 应避免使马达轴受到强烈撞击。 - 安装在马达轴上的齿轮，注意避免损坏油封边缘。
10	从马达上拆下齿轮ASSY。 第1轴 - 卸下齿轮ASSY安装螺栓，拆下齿轮。 - 卸下固定轴螺栓，拆下轴环、套环×2、压板。 第2轴 - 卸下齿轮ASSY安装螺栓，拆下齿轮。 - 拆下轴环、套环×2、压板。 第3轴 - 卸下齿轮ASSY安装螺栓，拆下齿轮。 - 拆下轴环、套环×2、压板。	应避免马达轴受到强烈撞击。

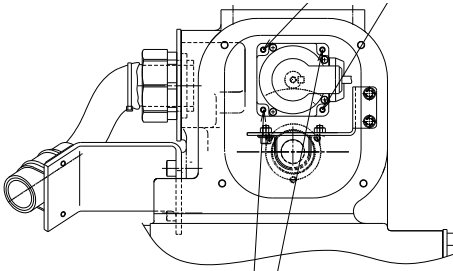
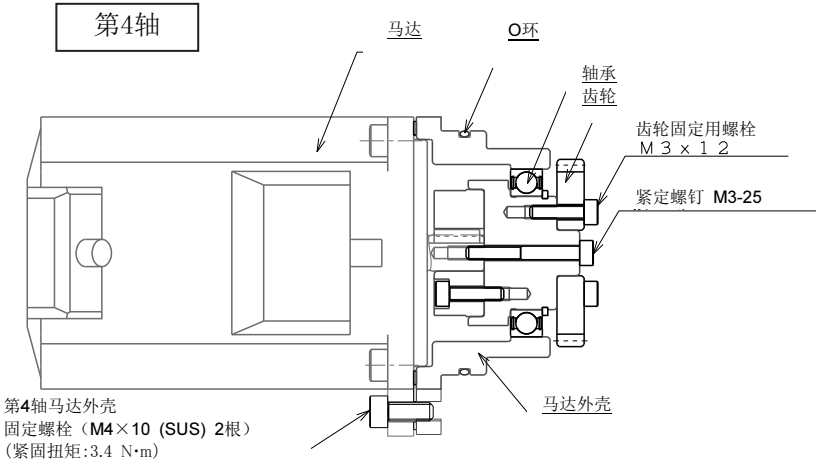
No.	作业内容	要点																														
	第1轴 齿轮ASSY安装螺栓 6-M4X15 (紧固扭矩:4.8 N·m) 轴环 套环 固定轴螺栓 6-M4X35 (紧固扭矩:4.8 N·m) 压板 第2轴 齿轮ASSY安装螺栓 6-M4X25 (紧固扭矩:4.8 N·m) 轴环 套环 压板 第3轴 齿轮ASSY安装螺栓 6-M4X20 (紧固扭矩:4.8 N·m) 轴环 套环 压板																															
	将拆下的齿轮ASSY安装在新的马达上。 第1轴 - 用固定轴螺栓，把轴环、套环×2、压板安装在马达轴上。 - 用涂抹了螺纹锁固剂1374的齿轮ASSY安装螺栓，安装齿轮。 第2轴，第3轴 - 将轴环、套环×2、压板安装到马达轴上。 - 在齿轮凸台上（油封面）涂上一层薄薄的润滑油（Alvania RA-J），并用下列螺栓进行安装。 - 确认齿轮的偏摆量。齿轮的偏摆量超过0.03mm时，应松开齿轮安装螺栓，从第2步开始重新操作。	- 在新的马达轴和套环 X 2 上涂上一层薄薄的三键 1801B。 - 安装时应注意套环方向。 - 应避免使马达轴受到强烈撞击。																														
11	[偏摆量的测量方法] - 检查偏摆量时应解除制动器，用手转动齿轮。解除制动器时，在马达的制动器连接器上，对下列制动器信号针施加24V直流电压。 第2轴连接器： 5→+24V， 6→0V 第3轴连接器： 1→+24V， 2→0V - 齿轮的偏摆量应使用千分表在齿轮中间的凸台上测量。 第2轴 电源、制动器连接器 <table border="1"> <thead> <tr> <th>针号</th><th>颜色</th><th>信号</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>红色</td><td>U</td></tr> <tr><td>2</td><td>黑色</td><td>V</td></tr> <tr><td>3</td><td>白色</td><td>W</td></tr> <tr><td>4</td><td>绿/黄</td><td>E</td></tr> <tr><td>5</td><td>黄色</td><td>制动器</td></tr> <tr><td>6</td><td>黄色</td><td>制动器</td></tr> </tbody> </table> 第3轴 制动器连接器 <table border="1"> <thead> <tr> <th>针号</th><th>颜色</th><th>信号</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>黄色</td><td>制动器</td></tr> <tr><td>2</td><td>黄色</td><td>制动器</td></tr> </tbody> </table> 第2轴：24~27mm 第3轴：23~26mm	针号	颜色	信号	1	红色	U	2	黑色	V	3	白色	W	4	绿/黄	E	5	黄色	制动器	6	黄色	制动器	针号	颜色	信号	1	黄色	制动器	2	黄色	制动器	
针号	颜色	信号																														
1	红色	U																														
2	黑色	V																														
3	白色	W																														
4	绿/黄	E																														
5	黄色	制动器																														
6	黄色	制动器																														
针号	颜色	信号																														
1	黄色	制动器																														
2	黄色	制动器																														

No.	作业内容	要点
12	在齿轮齿面上涂上适量（填满齿条程度）的润滑油（Alvania RA-J），将马达安装到机器人主体上。	• 安装时应使用扭矩扳手。拧紧时应缓慢均匀地用力。 • 安装马达时，应避免损伤齿轮齿面。 • 马达法兰的O环有破损时，请予以更换。（ 参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]）
13	在马达上安装连接器。	
14	将护罩和托架安装在机器人主体上。	
15	安装新的电缆扎带。	
16	更换第2轴，第3轴马达时，应补充等量(放出量)润滑油。	
17	进行对象轴的编码器复位。 （  参照[5.2.5 编码器复位]）	
18	进行对象轴的编码器修正。 （  参照[5.2.6 编码器修正]）	
19	拔掉零点栓。	• 如果没有拔出零点栓进行轴操作，会引起零点栓或栓孔变形，导致无法拔出零点栓，甚至以后也无法修正编码器。
20	检查机器人的动作是否有问题。	

至此，第1轴、第2轴、第3轴的马达更换结束。

5.2.2 马达更换方法（第4轴）

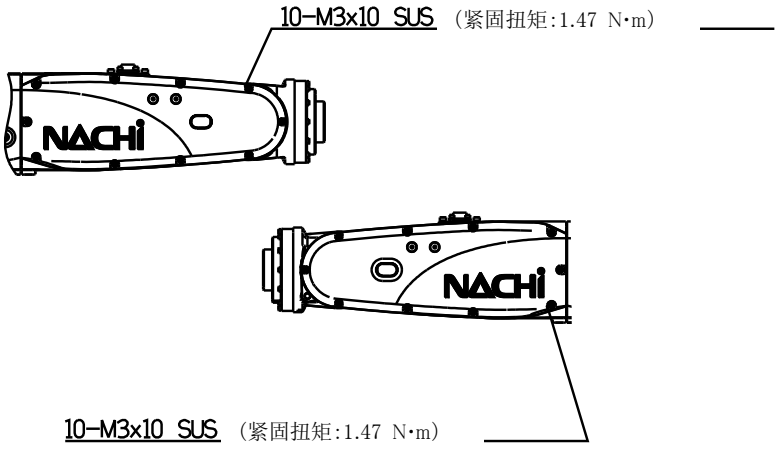
No.	作业内容	要点
1	做好运转准备，使其处于能够进行手动操作的状态。	因发生异常导致运转准备ON无法动作或不能进行轴操作时，请从步骤3的作业开始进行。
2	将对象轴移至基准位置，然后插入零点栓。 ( 参照[5.2.6 编码器修正])	如果事前调整到基准位置，马达更换后作业就变得简单了。
3	使用起重机和链滑车等设备固定机械臂。	
4	按下紧急停止按钮后，切断控制装置的电源。	
5	拆下第4轴护罩和托架。 	
6	从马达上拆下连接器。 	拆下编码器连接器后，编码器数据将丢失。 应注意避免在连接器上施加过大压力。施加过大压力导致连接器破损。
7	在马达下方放置承接润滑油的塑料袋。	请用胶带等确实固定塑料袋。
8	<u>第4轴</u> 卸下马达安装螺栓，从机器人主体上拆下马达ASSY。 无需拆下马达外壳固定螺栓。	

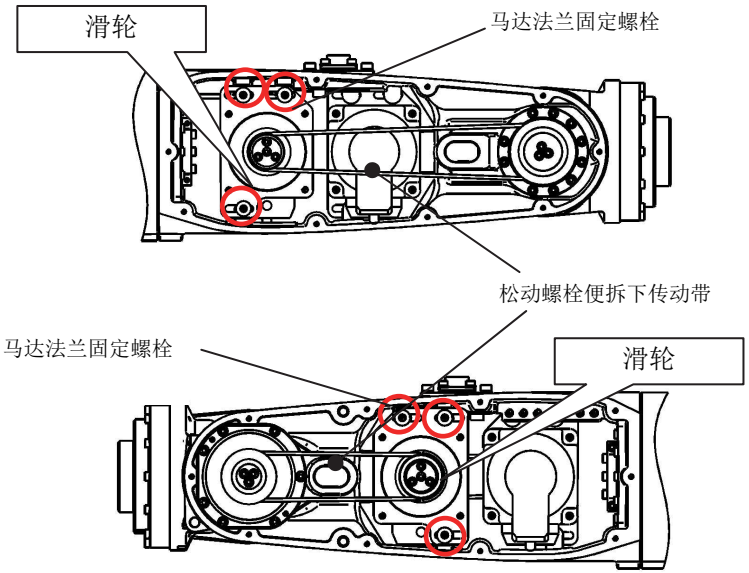
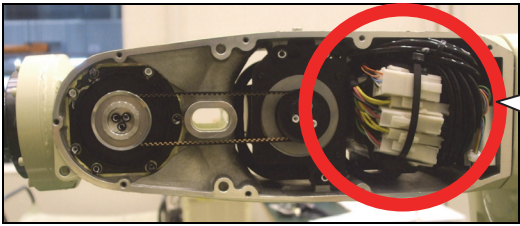
No.	作业内容	要点
	第4轴马达安装螺栓 2-M4×25 (紧固扭矩: 3.63 N·m)  第4轴马达外壳 固定螺栓 2-M4×15 (紧固扭矩: 3.4 N·m)	
9	从马达拆下齿轮和滑轮。 第4轴 1. 松动齿轮紧定螺钉。 2. 使用滑轮拆卸爪卸下齿轮。 3. 卸下马达外壳固定螺栓，从马达主体上拆下马达外壳。  第4轴 马达 O环 轴承 齿轮 齿轮固定用螺栓 M 3 × 1 2 紧定螺钉 M3-25 第4轴马达外壳 固定螺栓 (M4×10 (SUS) 2根) (紧固扭矩:3.4 N·m) 马达外壳	• 应避免马达轴受到强烈撞击。 • 进行拆卸作业时，请使用市场上销售的滑轮拆卸爪。 本公司准备有齿轮和滑轮专用拆卸夹具（选配件）。请参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]的基础上，联系本公司客服部门。
10	将拆卸下来的齿轮和滑轮安装到新的马达上。 第4轴 1. 用马达外壳固定螺栓暂时在马达上固定将马达外壳。O环受损时，请进行更换。 (参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]) 2. 将齿轮安装在马达轴上。 3. 确认马达轴的端面在齿轮内部的槽内后，拧紧紧定螺钉。此时，在螺纹上涂上1~2滴螺纹锁固剂（三键1374）后再进行安装。	• 在新马达的轴和套环（X 2）薄薄地上涂上一层三键 1801B。 • 安装时应避免马达轴受到强烈撞击。 本公司可提供齿轮和滑轮组装专用夹具（选配件）。请参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]，联系本公司客服部门。 • 安装螺栓时请使用扭矩扳手。拧紧时，请均匀地用力。

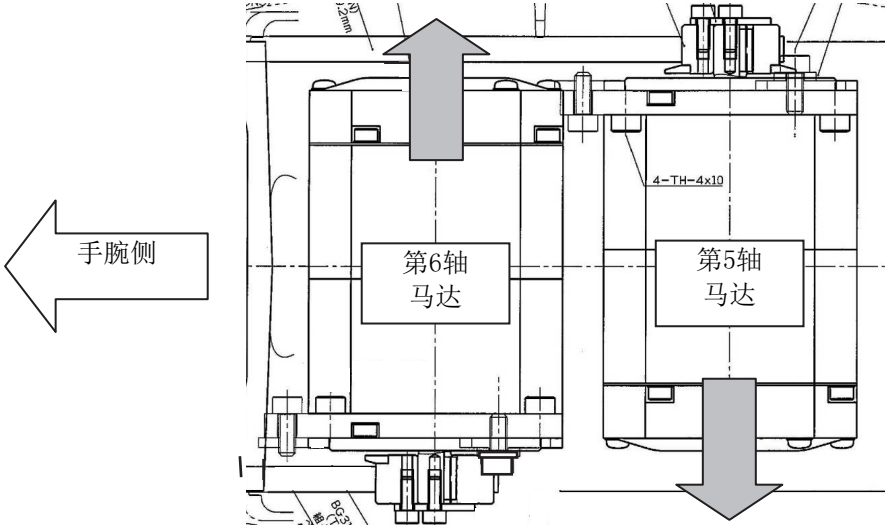
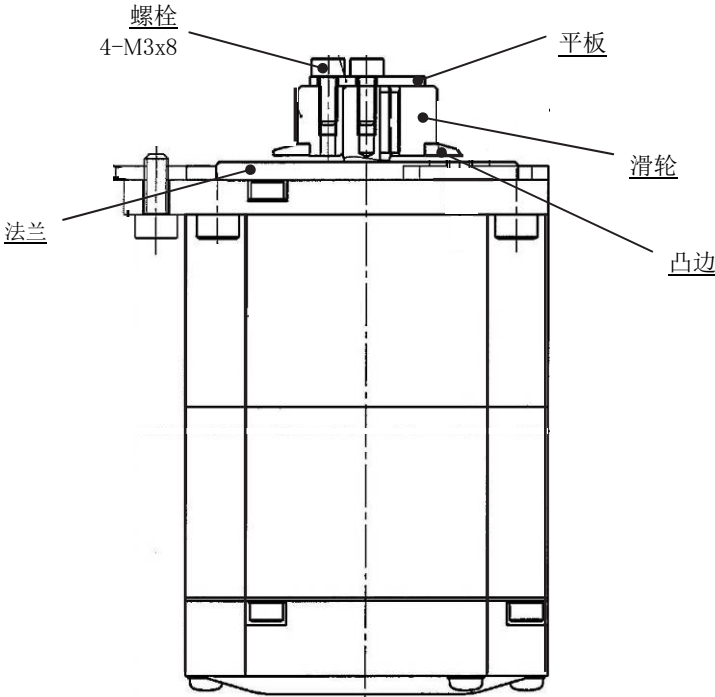
No.	作业内容	要点
11	在机器人主体上安装马达。 第4轴 1. 用马达安装螺栓将马达安装在主体上。 2. 在齿轮齿面上涂上适量的（填满齿条的程度）润滑油（Alvania RA-J）。	• 安装螺栓时请使用扭矩扳手。紧固时请缓慢均匀地用力。 • 安装马达时，应避免损伤齿轮齿面。
12	在马达上安装连接器。	
13	在机器人主体上安装护罩和托架。	
14	在马达上安装连接器（编码器、电源）。	
15	进行对象轴的编码器复位。 (👉 参照[5.2.4 编码器复位])	
16	进行对象轴的编码器修正。 (👉 参照[5.2.6 编码器修正])	
17	拔掉零点栓。 拆下定位块，安装护罩。	• 如果没有拔掉零点栓，即进行轴操作，会引起零点栓和栓孔变形，从而导致无法拔出零点栓，甚至以后也无法正确地进行编码器修正。
18	确认机器人的动作是否有问题。	

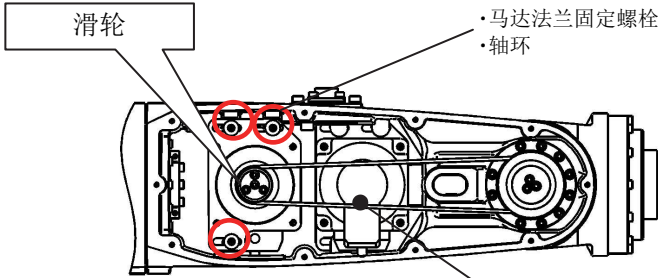
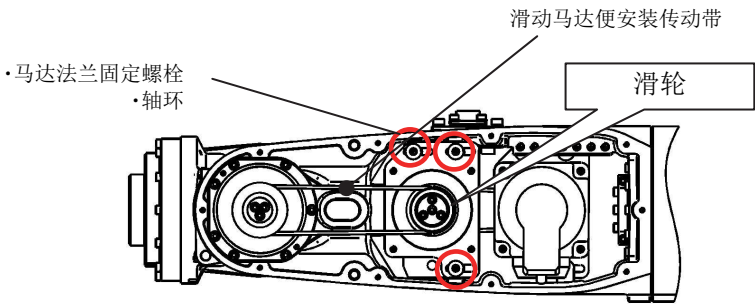
至此，第4轴的马达更换结束。

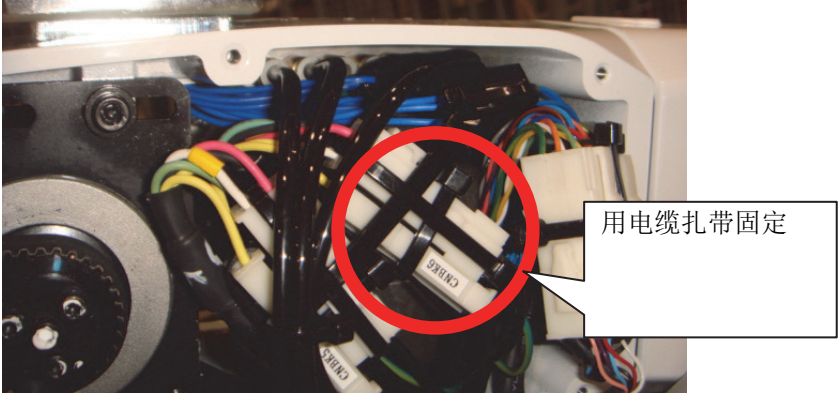
5.2.3 马达更换方法（第5轴，第6轴）

No.	作业内容	要点
1	做好运转准备，使其处于能够进行手动操作的状态。	因发生异常导致运转准备ON无法动作或不能进行轴操作时，请从步骤3的作业开始进行。
2	将对象轴移至基准位置，然后插入零点栓。 ( 参照[5.2.6 编码器修正])	如果事前调整到基准位置，马达更换后作业就变得简单了。
3	使用起重机和链滑车等设备固定机械臂。	
4	按下紧急停止按钮后，切断控制装置的电源。	
5	拆下手腕两侧护罩。 20-M3x10 SUS（扭矩 1.47 Nm）  10-M3x10 SUS（紧固扭矩:1.47 N·m） 10-M3x10 SUS（紧固扭矩:1.47 N·m）	应避免损伤密封垫。

No.	作业内容	要点
6	松开滑轮侧马达法兰固定螺栓后，滑动马达便拆卸传动带。 第5轴 3-M4x10 (扭矩 3.63 Nm) 第6轴 3-M4x10 (扭矩 3.63 Nm) 	只有松动螺栓。 在此处不要拆卸。
7	请切断捆扎连接器和电缆的电缆扎带后，从马达拆下连接器。 第5轴 CN5, CNBK5, CNE5 第6轴 CN6, CNBK6, CNE6 	•如果拆下编码器连接器，会丢失编码器数据。 •应避免连接器、配线、软管等受压。 切断电缆扎带便拆下连接器

No.	作业内容	要点
8	拆下在STEP6中松动的3根马达法兰固定螺栓和3个轴环后，连同法兰拆卸马达。 	应避免损伤电缆、连接器、软管。
9	拆下平板、滑轮、法兰。 第5轴，第6轴 - 卸下所固定平板的螺栓。 (4-M3x8) - 拆下平板。 - 用一字螺丝刀等拆下滑轮。 - 卸下螺栓(4-M4x10)后，拆下法兰。 	• 应注意避免马达轴承受受到强烈撞击。 • 应避免冲击等，以免损伤编码器。 • 拆卸滑轮时，应使用一字螺丝刀等。

No.	作业内容	要点
10	在马达上安装所拆下的滑轮等。 第5轴, 第6轴 1. 擦干净新的马达轴承上的润滑油等。 2. 用螺栓(4-M4x10)在马达上安装好法兰。(紧固扭矩: 4.0Nm) 3. 用清洁剂洗涤与滑轮的轴承接触部位后, 用干净布片等擦干净。 4. 滑轮插入到轴承。此时, 凸边朝下。 5. 安装平板并用4根螺栓固定。此时, 在螺栓顶端的螺丝部涂敷1~2滴螺纹锁固剂(三键1374)后, 再进行紧固。 (4-M3x8: 紧固扭矩 1.77Nm)	• 应避免使马达轴受到强烈撞击。 • 应使用扭矩扳手拧紧螺栓。拧紧时应均匀缓慢地实施紧固。 • 拧紧后应标记。
11	在机器人主体上安装马达ASSY。 第5轴, 第6轴 1. 马达ASSY插入到机器人。 2. 在螺纹上涂上润滑剂(三键1801B)后, 安装轴环并拧紧马达法兰固定螺栓(3-M4x10)。(暂时固定) 3. 滑动马达便安装传动带。 4. 调整传动带张力后, 按照规定扭矩(3.63Nm)拧紧所有马达法兰固定螺栓。 第5轴  第6轴 	• 安装马达时应避免损伤滑轮齿面。 • 应避免一开始拧紧螺栓。应调整好张力后, 按规定扭矩拧紧螺栓。 • 关于传动带张力, 请参照“3.5传动带的检查和调整”。 初始张力: 29~40N SPAN: 179.2mm MASS: 0.006kg

No.	作业内容	要点
12	将连接器安装到马达上。 第5轴 CN5, CNBK5, CNE5 第6轴 CN6, CNBK6, CNE6 	• 应避免连接器、配线、软管等受到压力。 • 连接结束后，作为掉落防止使用电缆扎带捆扎。
13	请安装两侧护罩。 20-M3x10 SUS (扭矩 1.47 Nm)	• 应避免损伤密封垫。 • 应避免电缆等被夹住。
14	进行对象轴的编码器复位。 ( 参照[5.2.5 编码器复位])	
15	进行对象轴的编码器修正。 ( 参照[5.2.6 编码器修正])	
16	拔掉零点栓。 拆下定位块，安装护罩。	• 如果没有拔掉零点栓，即进行轴操作，会引起零点栓和栓孔变形，从而导致无法拔出零点栓，甚至以后也无法正确地进行编码器修正。
17	请确认机器人是否正常动作。	

至此，第5轴，第6轴的马达更换结束。

5.2.4 编码器ID写入(第1、第2、第3轴)

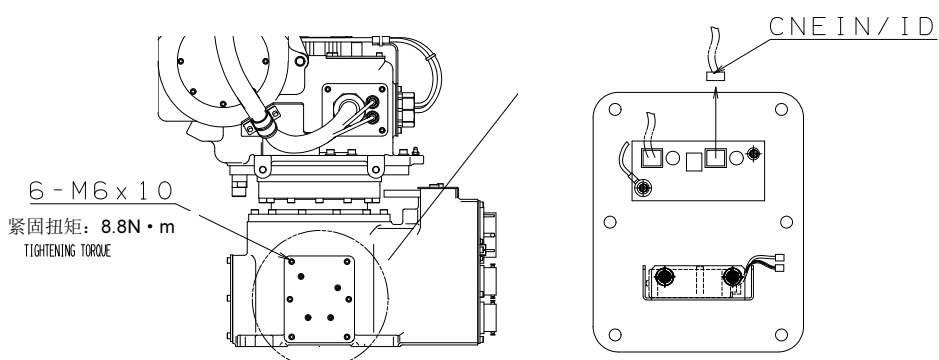
本机器人的第1、第2、第3轴采用总线方式作为编码器通信方式。因此，更换马达时，在机器人主体上安装新的马达之前，需要把编码器ID写入到该马达内部的编码器单元。

另外，第4、第5、第6轴不支持总线方式，则无需进行此作业。在第1、第2、第3轴进行编码器ID写入作业时，无需拆下第4、第5、第6轴的编码器连接器。

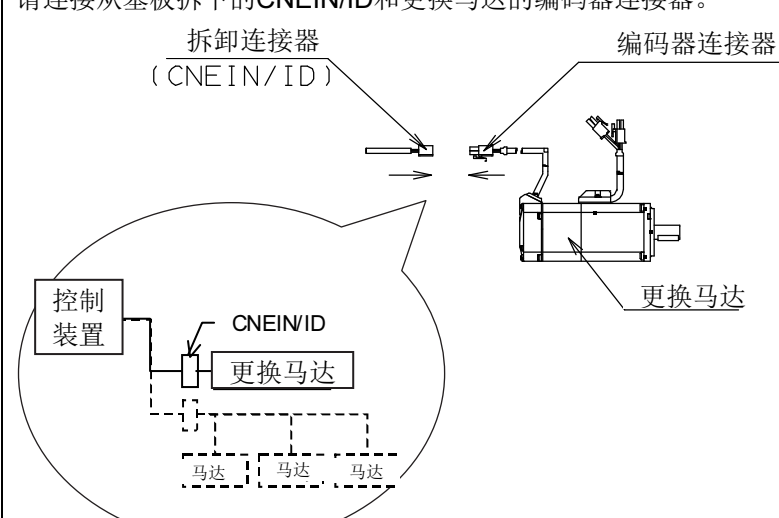
	写入编码器ID时，只需连接总线上写入对象轴的编码器总线即可，其它轴的编码器线必须拔掉。如在连接2个以上编码器的状态下写入ID，则机器人不能正常动作。 必须严格按照下列步骤实施作业。
---	--

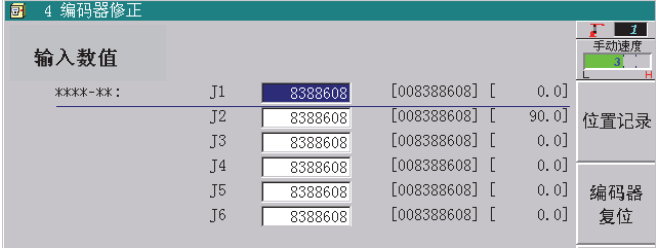
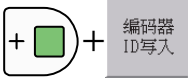
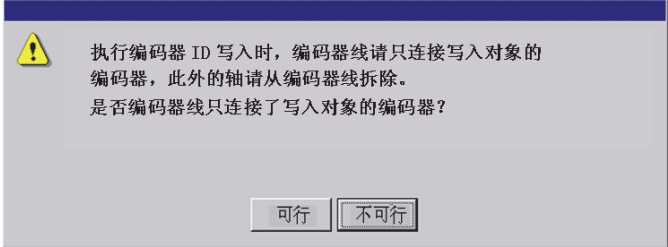
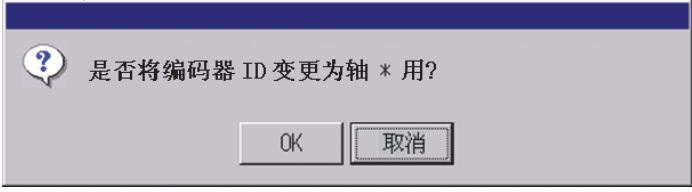
不使用编码器 ID 写入电缆的情况

所需工具 M6用扭矩扳手

	1 按下紧急停止按钮，将控制装置的电源置于OFF状态。
	2 拆下下图中的护罩后，确认电池连接器已被全部连接，则拆下连接器CNEIN/ID。 

	应避免拆下电池连接器。 如果在控制装置电源OFF状态下拆下电池连接器，将丢失编码器的位置信息，从而导致错误发生。位置信息已消失时，应重新进行该轴的编码器复位和编码器修正。
---	--

	3 请连接从基板拆下的CNEIN/ID和更换马达的编码器连接器。 
	4 将控制装置电源置为ON。 » 即使发生与编码器相关的错误，也要继续下一步操作。
	5 选择示教模式。

	6	将操作员资格切换至 EXPERT 。
	7	打开 [常数设定] [3 机械常数] [4 编码器修正] 画面。 » 显示下列画面。  *****处会显示机器人型号。
	8	光标选定对象轴（更换马达的轴）。
	9	按 [动作可能] 键 + f 键 < 编码器ID写入 >。 » 显示下列确认信息。 
	10	如果连接好编码器线，请选择“可行”并按 [Enter] 键。 » 显示下列确认信息。 
	11	选择“OK”，按 [Enter] 键。 » 编码器写入结果被显示在对话框中。 失败时，请确认编码器电缆的连接线，并重新进行编码器ID写入操作。 成功时的提示信息 「编码器ID写入正常结束。发生与编码器相关的错误是正常的。请继续进行编码器复位和编码器修正操作。请按任意键。」 失败时的提示信息 「编码器ID写入失败。请重新进行编码器ID写入操作。多次操作失败时，可能是因为编码器故障或连接错误。请按任意键。」
	12	按下紧急停止按钮后，将控制装置电源置为OFF。
	13	将CNEIN/ID与马达的编码器连接器分离，将CNEIN/ID连接到原来的位置。
	14	安装所拆下的护罩。

至此，不使用编码器ID写入电缆时的作业结束。

5.2.5 编码器复位

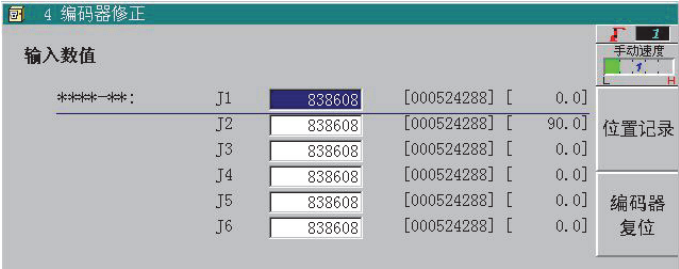
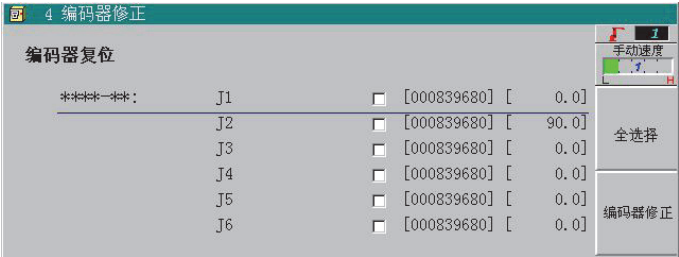
因某种故障导致编码器数据成为异常值或更换马达时，需要使机器人返回原位置（编码器修正）。因为编码器修正之前，必须进行编码器值复位作业，请按照下列步骤进行编码器复位。

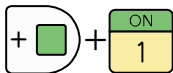
 警告	如果进行编码器复位，编码器数据会被初始化，因此机器人无法正常动作。复位作业结束后，必须使用零点栓进行编码器修正。如果未正确进行编码器修正，当再生作业程序时，因机器人误动作而作业人员被机器人夹住，从而导致人员死亡或受重伤。
 注意	连接马达后，可能出现下列错误。(连接超级电容与未充电的新马达等时会出现该错误。) E0050：发生编码器计数器上溢/下溢。 E0052：编码器内部蓄电池异常。编码器数据也可能出现异常。 此时，请在接通控制装置电源10分钟后，再按照下列步骤进行编码器复位。然后，先切断控制装置电源，再重新接通电源后，设备将恢复正常状态。

编码器复位步骤

所需夹具

进行编码器复位时，无需使用夹具。

	1	接通控制装置电源10分钟后，按照以下步骤进行操作。
	2	选择示教模式。
	3	将操作员资格切换至 EXPERT 级别。
 常数设定	4	打开 [常数设定] [3 机械常数] [4 编码器修正] 画面。 » 显示下列画面。  * * * * - * * * 处会显示机器人型号。
 编码器 复位	5	按 f 键<编码器复位>。 » 显示下列画面。  * * * * - * * * 处会显示机器人型号。

	6 光标选定对象轴（进行编码器复位的轴），按 [动作可能] 键 + [ON/1] 键。 » 在勾选框 () 内选择对象轴。 <table data-bbox="458 284 1230 394"><tr><td>****-**:</td><td>J1</td><td></td><td>[008388608]</td><td>[0.0]</td></tr><tr><td></td><td>J2</td><td></td><td>[008388608]</td><td>[90.0]</td></tr><tr><td></td><td>J3</td><td></td><td>[008388608]</td><td>[0.0]</td></tr></table> *****-***处会显示机器人型号。 （补充）要取消勾选标记时，请同时按 [动作可能] 键 + [OFF/2] 键。要同时勾选所有轴时，按 f 键<全选择>。	****-**:	J1		[008388608]	[0.0]		J2		[008388608]	[90.0]		J3		[008388608]	[0.0]
****-**:	J1		[008388608]	[0.0]												
	J2		[008388608]	[90.0]												
	J3		[008388608]	[0.0]												
 执行	7 轴选择结束后，按 f 键<执行>。 » 通过该操作，执行编码器复位。编码器复位正常结束后，显示下列确认画面。 确认显示 编码器复位正常完成。 尽管会发生“现在值变化异常”等错误，但属于正常。 应继续对编码器进行修正。 应按下任何一个键。															

至此，编码器复位操作结束。接下来，请进行编码器修正。

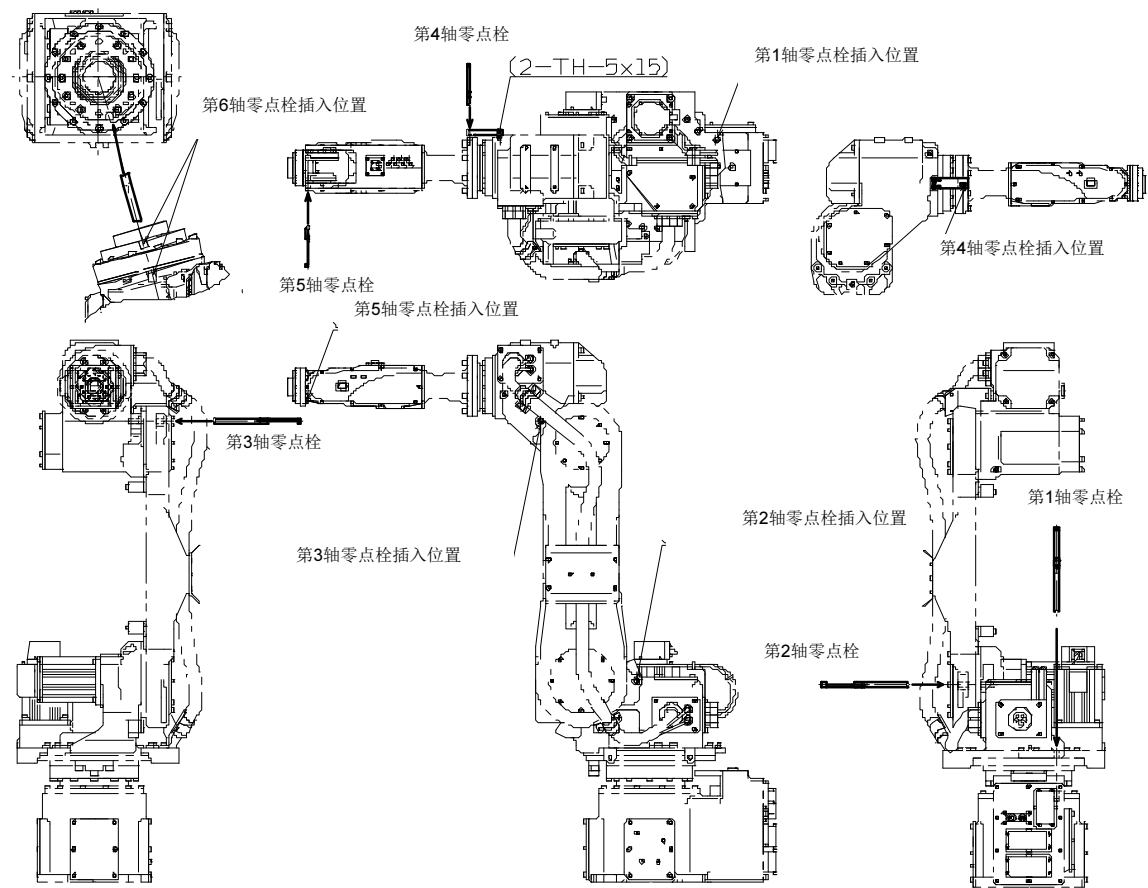
5.2.6 编码器修正

编码器复位作业结束后，请进行编码器修正作业。这是把机器人（修正的对象轴）置于已确定位置（也称**基准位置**，零点栓插入的位置），为了使编码器在该位置上显示已确定值而进行登录“编码器修正值”的作业。



重要

各轴的基准位置（零点栓插入的位置）和当时的编码器数据如下图所示。该编码器数据是确认是否正确修正时需要的非常重要的数字。



基准位置的编码器数据

第1轴	800,000[Hex]
第2轴	800,000[Hex]
第3轴	800,000[Hex]
第4轴	800,000[Hex]
第5轴	800,000[Hex]
第6轴	800,000[Hex]

基准位置（零点栓插入位置）

 注意	在机器人动作过程中发生马达损坏等情况时，有时须在无法插入零点栓的位置上进行马达更换和编码器复位。 此时，如果在轴操作过程中出现错误，会导致机器人无法动作等更严重的故障发生。如果在该位置临时进行编码器修正，即可使其再次动作，因此需要先将轴移动到零点栓能够插入的位置，然后再次进行编码器复位和修正。
 警告	在该作业中有需要在马达通电的情况下进行的操作。因此，应2人1组，1人保持可立即按下紧急停止按钮的姿势，另1人则在机器人的动作范围内，保持警惕并迅速地进行作业。 此外，应事先确认好撤退路径后再行作业。 否则，可能因机器人误动作使作业人员被机器人夹伤等事故发生，从而导致人员死亡或重伤。
 注意	进行轴操作时，必须拔下零点栓。在未拔出零点栓的情况下操作轴时，会引起零点栓和栓孔变形。 此时，将无法正确地进行编码器修正，需要进行作业程序的修改，请加以注意。

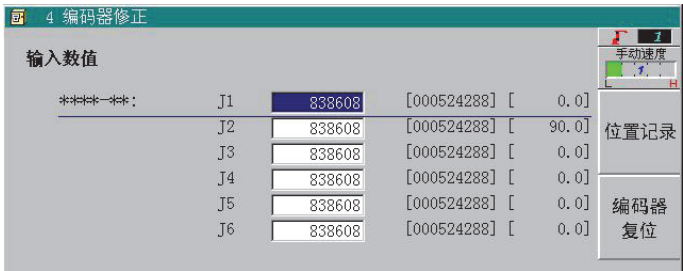
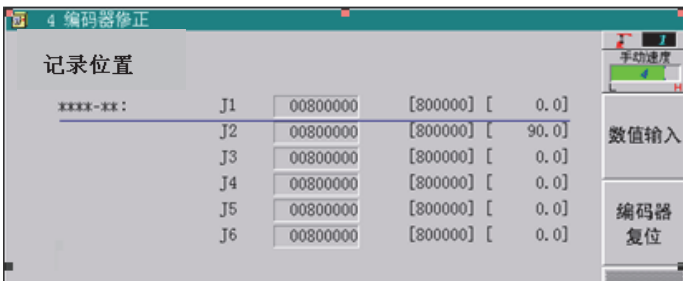
编码器修正步骤

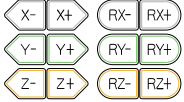
所需夹具

进行编码器修正作业时需要准备下列夹具。

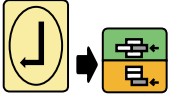
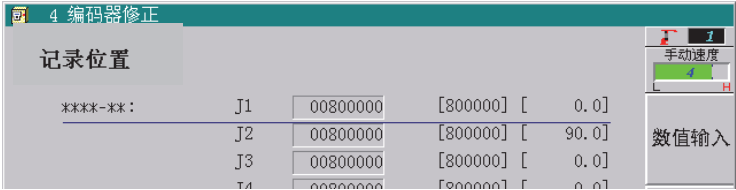
零点栓 & 定位块组合 OP-T2-***（选配件）

请参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]，事先做好准备。

	1 请选择示教模式。
	2 将操作人员资格切换至 EXPERT 。
 常数设定	3 打开 [常数设定] [3 机械常数] [4 编码器修正] 画面。 >> 显示下列画面。  *****处会显示机器人型号。
 位置记录	4 按 f 键<位置记录>。 >> 显示下列画面。  *****表示正在使用的机器人型号。
	5 仅限第4轴, 第6轴 必须事先准备定位块。请按照下列步骤进行安装。 1. 拆下定位块安装用护罩。 2. 用2根带六角孔螺栓，安装定位块。螺栓尺寸和长度，请参照[6章 推荐备件和维修保养用工夹具]。

	6	以手动速度2~3移动对象轴，参照图调整对象轴的基准位置（零点栓插入栓孔的位置），插入零点栓。 该阶段的编码器修正值并不准确，操作机器人时应多加注意。
---	----------	---

 注意	手腕轴(第5, 第6轴)的轴干扰 本机器人的手腕轴（第5,第6轴）存在起因于机械结构的“轴干扰”。实施第6轴的编码器修正时，第4轴必须处于基准位置。 因此，务必按照第5轴→第6轴的顺序实施编码器修正。不按这个顺序实施编码器修正时，无法正确设定手腕轴的原点，并且无法保证机器人正确动作。
---	---

	7	光标选定对象轴（插入零点栓的轴），以 [Enter] 键→ [覆盖/记录] 键的顺序按键。 » 调整“编码器修正值”，使对象轴的基准位置为“ 基准位置的编码器数值 ”。  ***-**-**处会显示机器人型号。 其它轴也需要进行编码器修正时，请重复步骤 5 → 7 的操作。
	8	取下零点栓。 第4,第6轴的情况，应拆下定位块，并定位块安装部位的护罩安装到原来的位置上。
	9	按紧急停止按钮。
	10	按 f 键<写入>。 » 编码器修正值保存到内部存储器中。
	11	按 f 键<监视器2>，显示 [2 轴监视器]。 » 请确认对象轴的「现在值」是否成为「 基准位置的编码器修正值 」。 

至此，编码器修正作业结束。

确认已拆下零点栓、定位块后，进行手动操作，确认机器人是否能够正常运转。

6章 推荐备件和维修保养用工夹具

推荐备件和主要构成零件如下表所示。

购买时，请确认机器人主体的制造编号和制造日期，并联系本公司客服部门。

分类 A：定期维修零件、B：备用零件

推荐备件

分类	名称	品种编码 (型号)	使用数量/台	推荐数量/台	机器人主体型号	备注
					MC10S-01	
A	润滑油	PM/W-16KG	—	1	○	Molywhite RE No.00 (*2)
A	润滑油	ALVANIA-RA-J-16KG	—	1	○	ALVANIA RA-J (*1)(*2)
A	电池	ER17/50H	3	3	○	(*3)
A	电池组	KP-ZA-006	1	1	○	3个电池规格 (*4)
B	AC伺服马达	MQMA202T4V3	2	2	○	第1, 第2轴
B	AC伺服马达	MSMD082T2D3	1	1	○	第3轴
B	AC伺服马达	MQMD012S6V	3	3	○	第4, 第5, 第6轴
B	多联齿轮组	KP-ZH-093	1	1	○	第1轴
B	多联齿轮组	KP-ZH-074	1	1	○	第2轴
B	多联齿轮组	KP-ZH-075	1	1	○	第3轴
B	多联齿轮组	KP-ZH-171	1	1	○	第4轴
B	超级PX传动带	BG459UP3M6-HC	1	1	○	第5轴
B	超级PX传动带	BG303UP3M6-HC	1	1	○	第6轴
B	PCB ASSY	UM333-10	1	1	○	第1, 第2轴 UM333-10 (*5)
B	PCB ASSY	UM333-20	1	1	○	第3轴 UM333-20 终端用 (*5)
B	PCB ASSY	UM336-10	1	1	○	
B	BJ1单元ASSY	SP-BJ1-187	1	1	○	机体内配线: BJ1~BJ2
B	BJ2单元ASSY	SP-BJ2-134	1	1	○	机体内配线: 齿轮箱~手腕
B	油封	AC1314F0	2	1	○	

(*1) 旧的润滑油 (ALVANIA-RA-16KG) 也可以使用。此外，可以与现在使用的润滑油 (ALVANIA-RA-J-16KG) 混合使用。

(*2) 请用户由供应厂家取得该当润滑油等化学物质的物质安全数据表 (MSDS)。

(*3) 在中国购买时，请订购ER18505-2。与ER17/50H兼用。

(*4) 在中国购买时，请订购KP-ZA-008CN。与KP-ZA-008兼用。需要同时更换全轴电池时，请订购电池组。

(*5) 请参照第7章中机体内配线图并选择必要的零件。

【参考】下面是多联齿轮组中所包含的O环。单独购买时请以此为参考。

第1,第2轴用多联齿轮组 → RO-G105 (马达法兰)

第3轴用多联齿轮组 → RO-P55 (马达法兰)

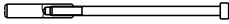
第4轴用多联齿轮组 → ROA-033 (马达外壳)

本机器人的维修保养作业所必需的或用于提高作业效率的工夹具类（选配件）如下表所示。购买时请确认机器人主体的制造编号和制造日期，与本公司客服部门联系。

维修保养用工夹具（选配件）

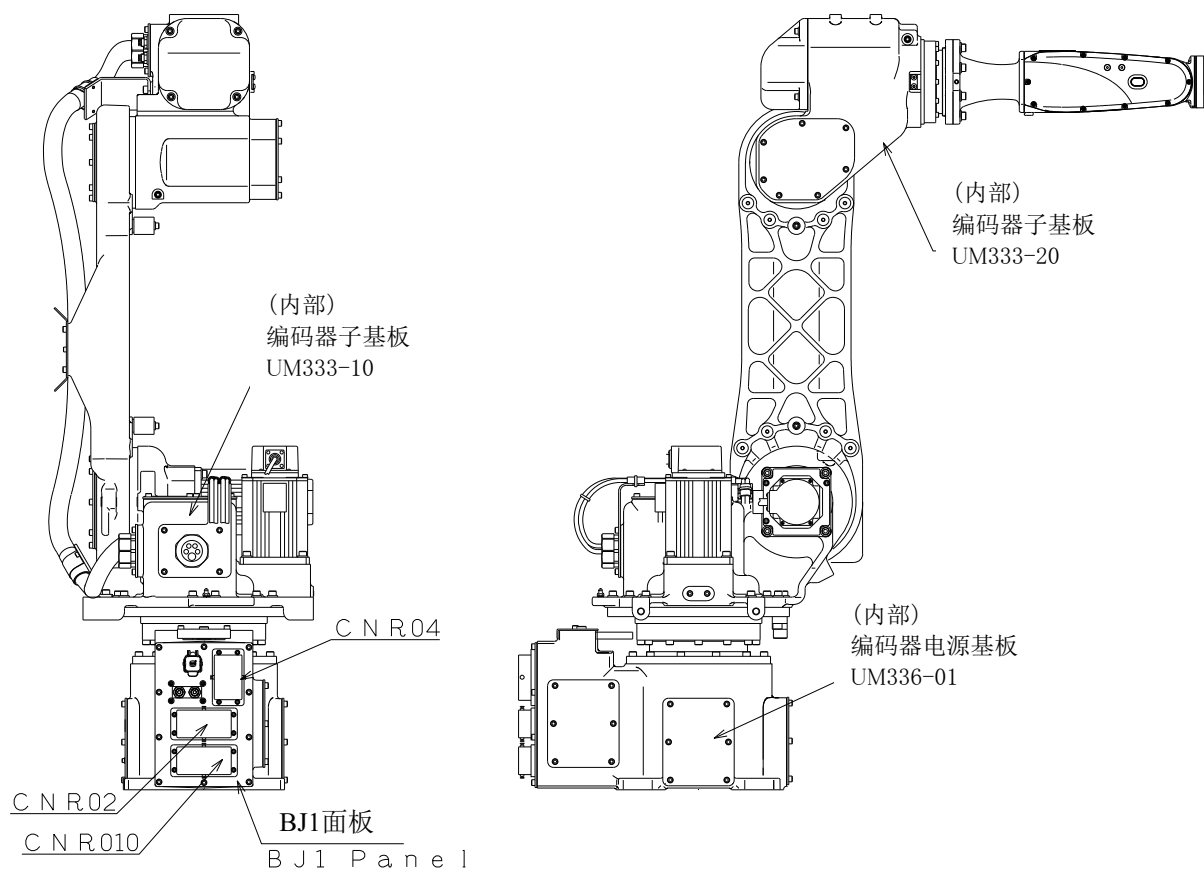
名称	品种编码 (型号)	机器人主体型号	备注
		MC10S-01	
附属工具	OP-T2-085	○	零点栓& 定位块
附属工具	OP-T3-014	○	第2、第3轴油封用 插入工具

OP-T2-085（零点栓&定位块套件）（选配件）的内容

适用 机器人型号	名称	印记	形状等
MC10S-01	第4, 第5轴 零点栓		
	第6轴 定位块		
	第1, 第2, 第3轴 零点栓		
	第4轴 固定侧 定位块	MC10S J4	
	第4轴 固定侧 定位块 安装螺栓		带六角孔螺栓 M5X15 (2根)

M5螺栓的推荐紧固扭矩：7.35 N·m

7章 机体内配线连接图



主体零件配置【MC10S-01】

总公司 东京都港区东新桥1-9-2 汐留住友大厦17层 邮编 105-0021
Tel +81-3-5568-5245 Fax +81-3-5568-5236

中国

那智不二越（上海）贸易有限公司

上海市普陀区丹巴路98弄7号 龙裕财富中心11层 邮编 200062
Tel 021-6915-2200 Fax 021-6915-5427

重庆分公司

重庆市江北区红鼎国际名苑C座17-18, 17-19 邮编 400020
Tel 023-8816-1967 Fax 023-8816-1968

沈阳分公司

辽宁省沈阳市沈河区悦宾街1号方圆大厦304室 邮编 110000
Tel 024-3120-2252 Fax 024-2250-5316

北京分公司

北京市朝阳区朝外大街乙12号 昆泰国际大厦 0-1110室 邮编 100020
Tel 010-5879-0181 Fax 010-5879-0182

长春事务所

长春市绿园区普阳街1688号长融大厦B座707室 邮编 130061
Tel 0431-8507-8700 Fax 0431-8507-8701

广州事务所

广州市番禺区东环路431号港信城B座505室 邮编 510120
Tel 020-2293-9503 Fax 020-2293-9503

那智不二越（江苏）精密机械有限公司

江苏省张家港市经济技术开发区(南区)南园路39号 邮编 215618
Tel 0512-3500-7616 Fax 0512-3500-7615

上海不二越精密轴承有限公司

上海市嘉定区马陆镇丰茂路258号易通工业园 邮编 201801
Tel 021-6915-6200 Fax 021-6915-6202

耐锯（上海）精密刀具有限公司

上海市嘉定区马陆镇丰茂路258号易通工业园 邮编 201801
Tel 021-6915-5899 Fax 021-6915-5898

东莞建越精密轴承有限公司

东莞市洪梅镇幽涌村
Tel 0769-8843-1300 Fax 0769-8843-1330

**著作权 株式会社 不二越
机器人事业部**

富山市不二越本町1-1-1, JAPAN 邮编930-8511
Tel +81-76-423-5137
Fax +81-76-493-5252

关于本著作的诸权利归株式会社 那智不二越公司所有。任何人在不以正式书面文件形式通知株式会社不二越公司的情况下, 禁止复制翻印其中的一部或者全部。因情况需要改版时我司将不予以特别通知。
如存在缺页或者错页的情况下给予更换。

本产品的最终使用客户如从事军事相关, 或者武器制造的情况下, 因「外国外汇及外贸管理法」的限制, 将成为出口受限对象。在出口时, 请务必做好全面的审查并取得相关出口手续资格。

本说明书的原文是日文版。