

三菱电机工业机器人

RH-3CRH/6CRH

使用说明书

从机器人本体安装到维护

RH-3CRH 系列
RH-6CRH 系列

MELFA
BFP-A3610-J

安全注意事项

使用机器人之前，必须熟读以下注意事项及另一手册“安全手册”，采取必要处理。

A. 基于劳动安全卫生规程（第 36 条、104 条、150 条、151 条）的注意事项的要点如下所示。

注意

为了安全起见，示教作业须由受过专业教育培训的作业人员执行。
(未切断动力源的维护作业也相同)
→安全教育的实施

注意

对于示教作业，应编制机器人的操作方法及步骤、异常时及重启时的处理等相关作业规程，并按照此规程执行示教作业。
(未切断动力源的维护作业也相同)
→作业规程的编制

警告

执行示教作业时，应设置可立即停止运行的装置。
(未切断动力源的维护作业也相同)
→紧急停止开关的设置

注意

示教作业中应将“示教作业中”的标牌置于启动开关等处。
(未切断动力源的维护作业也相同)
→示教作业中的标识

危险

运行中应设置栅栏或围栏防止作业人员与机器人的接触。
→安全栅栏的安装

注意

确定运行开始时至相关人员的固定信号方法，并按照信号执行操作。
→运行开始的信号

注意

维护作业原则上应切断动力后执行，应将“维护作业中”的标牌置于启动开关等处。
→维护作业中的标识

注意

作业开始前应对机器人及紧急停止开关、相关装置等进行点检以确认无异常。
→作业开始前的点检

B. 另一手册“安全手册”中所记述的注意事项的要点如下所示。
详细内容请参阅“安全手册”的本文。

 **危险**

通过多个控制设备（GOT、可编程控制器、按压按钮开关）执行机器人的自动运行的情况下，用户应对各设备的操作权等的互锁进行设计。

 **注意**

应在规格范围内的环境下使用机器人。
在超出规格范围的环境下使用机器人时，有可能导致可靠性降低或故障。
（温度、湿度、环境空气、噪声环境等）

 **注意**

搬运机器人时应将机器人置于指定的搬运姿势后进行搬运。
以指定以外的姿势进行搬运时有可能因摔落而导致人身事故或故障。

 **注意**

应将机器人安装在牢固的基座上使用。
不稳定的姿势的情况下有可能导致位置偏差或发生振动。

 **注意**

配线时应将电缆尽量远离噪声源。
离噪声源过近的情况下有可能导致位置偏差或误动作。

 **注意**

不要对连接器施加过大的力，也不要过度弯曲电缆。
否则可能导致接触不良或断线。

 **注意**

包含抓手在内的工件质量应不超过额定负载及允许转矩。
超过时会导致发生错误或故障等。

 **警告**

抓手及工具的安装及工件的夹持应牢固。
否则由于运行中的物体的飞出有可能导致人身事故或设备损坏。

 **警告**

机器人及控制器的接地应切实进行。
否则由于噪声可能导致误动作，或导致触电事故。

 **注意**

机器人的动作过程中应标识运行状态。
未标识的情况下有可能导致误接近机器人或导致误操作。

 **警告**

在机器人的动作范围内执行示教作业时，必须确保机器人的控制优先权之后再进行操作。否则通过来自于外部的指令可以启动机器人，可能导致人身事故或设备损坏。

 **注意**

应尽量以较低速度执行 JOG 运行，且视线不要离开机器人。
否则有可能导致工件与外围装置相互干涉。

 **注意**

程序编辑后的自动运行之前，必须以单步进行动作确认。否则由于程序错误等有可能导致与外围装置相互干涉。



注意

应设置为自动运行中试图打开安全栅栏出入口的门的的情况下被锁住或机器人自动变为停止状态。否则有可能导致人身事故。



注意

不要基于独自判断进行改造或使用非指定的维护部件。否则有可能导致故障或缺陷。



警告

用手从外部使机器人的机械臂移动的情况下不要将手或手指放入开口部位。有些姿势可能会导致手或手指夹伤。



注意

不要通过将机器人控制器的主电源置为 OFF 进行机器人的停止或紧急停止。在自动运行过程中机器人控制器的主电源被置为 OFF 的情况下，将可能会对机器人的精度带来不利影响。此外，由于机械臂的掉落或惯性有可能导致与外围装置等相互干涉。



注意

对程序或参数等机器人控制器的内部信息进行改写时不要将机器人控制器的主电源置为 OFF。
如果在自动运行中或程序・参数的写入过程中机器人控制器的主电源变为 OFF，机器人控制器的内部信息有可能被破坏。



危险

使用本产品的 GOT 直接连接功能的情况下，不要连接便携式 GOT。无论操作权有效 / 无效，便携式 GOT 都可以使机器人自动运行，因此可能导致设备损坏或人身事故。



危险

接通了多 CPU 系统及伺服放大器的电源时，请勿拆下 SSCNET III 电缆。请勿直视运动 CPU 与伺服放大器的 SSCNET III 连接器及 SSCNET III 电缆前端发出的光线。强光入目有可能导致眼睛不适。（SSCNET III 的光源相当于 JIS C 6802、IEC 60825-1 规定的等级 1。）



危险

接通了机器人控制器的电源时，不要拆下 SSCNET III 电缆。不要直视 SSCNET III 连接器及 SSCNET III 电缆前端发出的强光。强光入目有可能导致眼睛不适。（SSCNET III 的光源相当于 JIS C 6802、IEC 60825-1 规定的等级 1。）



危险

将 SSCNET III 电缆拆下后，如果未在 SSCNET III 连接器上安装护盖，有可能会黏附垃圾或灰尘而导致特性劣化或误动作。

注意

应注意不要出现配线错误。进行了不符合规格的连接的情况下，有可能导致紧急停止无法解除等的误动作。

为了防止误动作，接线完成后，务必对示教单元紧急停止、用户紧急停止、门开关等的各种功能能否正常动作进行确认。

注意

将控制器的 USB 与市面上销售的设备（计算机、LAN 用集线器等）连接使用时，有可能与本公司的设备不兼容或不符合本公司设备的温度・噪声等 FA 环境。

使用时有时需要采取 EMI 对策 (Electro-Magnetic Interference) 或添加铁氧体磁芯等其它措施，用户应进行充分的动作确认。

此外，对于与市面上销售的设备连接时的动作保障・维护等三菱公司将不予承担。

注意

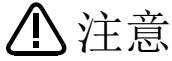
为了保证机器人及系统的网络安全（可用性、完整性、机密性），对于来自不可信网络或经由网络的设备的非法访问、拒绝服务攻击 (DoS^{*1} 攻击) 以及计算机病毒等其他网络攻击，应采取设置防火墙与虚拟专用网络 (VPN)，以及在计算机上安装杀毒软件等对策。

因非法访问、拒绝服务攻击 (DoS 攻击)、计算机病毒以及其他网络攻击引发的机器人及系统方面的各种问题，三菱电机不承担责任。

*1 DoS: 耗费目标计算机的资源或使其安全性变得脆弱，导致其无法提供正常服务，以及此种状态。

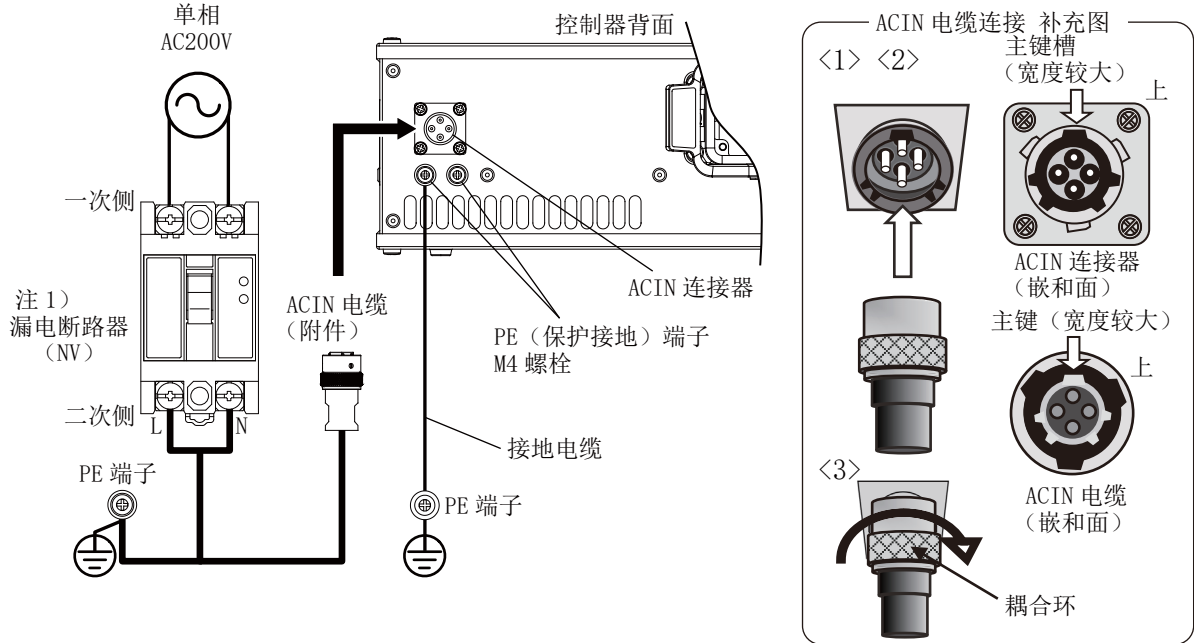
*CR800 控制器

基本构成的注意事项如下所示。



注意

为了漏电保护，应对控制器的一次电源安装漏电断路器。否则有可能导致触电事故。



注 1) 漏电断路器务必在安装端子盖板后使用。

1) 应自备以下物品。

产品名称	规格	备注
漏电断路器	推荐品记载如下。 单相用：NV30FAU-2P-10A-AC100-240V-30mA (端子盖板：TCS-05FA2)	用户自备
一次电源连接用电缆	AWG #14 (2mm ²) 以上	用户自备。 端子紧固螺丝的紧固转矩：2 ~ 3N·m
接地电缆	AWG #14 (2mm ²) 以上	用户自备。 端子紧固螺丝的紧固转矩：2 ~ 3N·m
ACIN 电缆	端子尺寸：M5、电缆长度 3m	产品附带

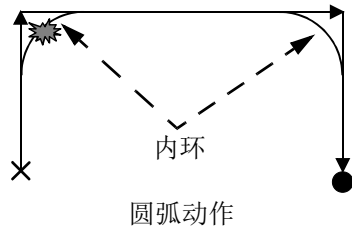
- 2) 请确认一次侧电源符合电源规格。
- 3) 请确认已切断一次侧电源和漏电断路器的电源开关已变为 OFF 状态。
- 4) 连接 ACIN 电缆。
应将 ACIN 电缆的电源端子连接到漏电断路器的二次侧端子上。此外，应将 FG 端子接地连接。
- 5) 应将 ACIN 电缆连接到控制器背面的 ACIN 连接器上。
 - <1> ACIN 电缆插头的主键（宽度较大）朝上。（参照 ACIN 电缆连接补充图）
 - <2> 与 ACIN 连接器侧的主键槽（宽度较大）对准，沿水平方向将 ACIN 电缆插入最里端。
插入时如果键槽吻合或处于倾斜状态，则可能导致连接器损坏。
 - <3> 应将 ACIN 电缆的耦合环向右旋转锁紧。
- 6) 根据 EN61800-5-1, Touch Current 在 3.5mA 以上，所以将接地电缆连接到控制器的 PE（保护接地）端子上，另一端应接地连接（2 点接地）。
- 7) 请将一次侧电源连接用电缆连接到漏电断路器的一次侧端子上。

⚠ 注意

如前端的轴受到冲击，则可能会导致该轴受损。
请注意避免与外围装置发生干涉，在安装抓手时切勿使用锤子等工具敲击轴端。

在实际的使用过程中还要注意以下几点。

- (1) 机器人根据当时的指定速度，可能会以不同的轨迹动作。
尤其是弯角部分，其内环距离有可能会发生变化，因此，在最初开始自动运行时应先以低速运行，然后一边留意与外围装置之间的干涉，一边逐渐提升运行速度。



- (2) 使用指令语句“Zone”，可以确认指定的位置是否在指定区域内。请将其作为避免碰撞的方法之一使用。关于指令语句“Zone”的详细内容，请参阅“另一手册：使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

修订记录

印刷日期	手册编号	修订内容
2018-03-01	BFP-A3610	• 第一版
2018-12-25	BFP-A3610-A	<ul style="list-style-type: none"> • 追加 ACIN 电缆连接的补充说明。 • 修改设备间电缆（更换类型）更换要领。 • 修改机器人本体电池的更换方法。 • 修改 ABS 标记的粘贴位置。
2020-01-24	BFP-A3610-B	<ul style="list-style-type: none"> • 修改 RH-6CRH 的 J3 轴同步皮带型号。 • 记载安装用螺栓的参考紧固转矩。
2020-10-30	BFP-A3610-C	<ul style="list-style-type: none"> • 变更非法访问对策的相关注意事项。 • 将电池型号修改为正式名称。（ER6 → ER6V） • 其他的错误记述修改及部分更改。
2022-01-31	BFP-A3610-D	• 其他的错误记述修改及部分更改。
2022-02-24	BFP-A3610-E	<ul style="list-style-type: none"> • 支持软件版本 C2d。 在“2.3.2 控制电源的接通”中追加说明。 在“表 2-5：抓手参数”中追加参数 HNDCHK。
2022-11-30	BFP-A3610-F	<ul style="list-style-type: none"> • 追加“2.2.5 与机器人控制器的连接”的注意事项。 • 其他的错误记述修改及部分更改。
2023-04-17	BFP-A3610-G	<ul style="list-style-type: none"> • 支持软件版本 C2j。 在“5.6.4 用户原点方式”中追加注意事项。 • 其他的错误记述修改及部分更改。
2023-09-14	BFP-A3610-H	<ul style="list-style-type: none"> • 在“5.3.5（1）机器人本体电池的更换方法”中追加注意事项。 • 部分更改。
2024-04-05	BFP-A3610-J	<ul style="list-style-type: none"> • “2.2.1 开箱要领”的内容进行了部分更改。 • 其他的错误记述修改及部分更改。

■前言

在此感谢贵方购买了三菱电机工业机器人。

本使用说明书记载了从机器人本体的开箱、安装开始至维护点检为止的有关内容。

操作之前请务必阅读本手册，在充分理解内容的基础上灵活使用机器人。

此外，本手册中对特殊使用也尽量进行了记载，对于本手册中未记载的事项应理解为“不能进行”。

本手册对以下型号的机器人进行了记载。

- < 机器人的型号 >
- RH-3CRH
 - RH-6CRH

- 禁止未经允许转载本手册的部分或全部内容。
- 本手册的内容以后有可能在未通知的状况下进行更改，请予以谅解。
- 本手册的内容尽量做到完整无缺，如果发现了疑问点、错误、漏记等，请与所购买的销售商联系。
- 记载的公司名・产品名为各公司的商标或注册商标。

目录

	页
1 使用之前	1-1
1.1 使用说明书的使用方法	1-1
1.1.1 各使用说明书的内容	1-1
1.1.2 关于使用说明书中的术语和符号	1-2
1.2 安全注意事项	1-3
1.2.1 基于劳动安全卫生规程的注意事项	1-3
1.2.2 安全手册中的注意事项	1-4
2 从开箱到安装	2-7
2.1 产品的确认	2-7
2.2 安装	2-8
2.2.1 开箱要领	2-8
2.2.2 搬运要领	2-10
(1) 开箱时的搬运要领	2-10
(2) 2次运输时的搬运要领	2-11
2.2.3 安装要领	2-13
2.2.4 接地要领	2-15
(1) 接地方式	2-15
(2) 接地要领	2-15
2.2.5 与机器人控制器的连接	2-16
2.3 动作的确认	2-18
2.3.1 示教单元 (T/B) 的安装	2-19
2.3.2 控制电源的接通	2-19
2.3.3 T/B 的准备	2-20
(1) 关节 JOG 操作	2-25
(2) 直交 JOG 操作	2-27
(3) TOOL JOG 操作	2-29
(4) 3 轴直交 JOG 操作	2-31
(5) 圆筒 JOG 操作	2-33
(6) 工件 JOG 操作	2-35
2.3.4 抓手的参数设定	2-42
3 选购件设备的安装	3-43
3.1 动作范围的更改	3-43
(1) 动作范围可更改角度	3-43
(2) 动作范围更改方法	3-44
3.2 设备间电缆 (更换型) 更换要领	3-45
4 基本操作	4-47
5 维护 • 点检	5-48
5.1 维护点检的种类	5-48
5.2 点检项目	5-49
5.2.1 日常点检项目	5-49
5.2.2 定期点检	5-50
(1) 点检项目	5-50
(2) 实施时期	5-51
5.3 维护点检要领	5-52
5.3.1 机器人本体的结构	5-52
5.3.2 盖板的拆装方法	5-53
5.3.3 同步皮带的点检、更换	5-55
(1) 同步皮带的更换期限	5-56
(2) 同步皮带的张力测量	5-57
(3) 同步皮带的点检	5-58
(4) 同步皮带的张力	5-59
(5) 同步皮带张力测量时的各轴移动量	5-60

目录

	页
5.3.4 上油	5-61
(1) 上油位置 • 上油规格	5-61
(2) J1、J2 轴的上油方法	5-62
(3) 轴部的上油方法	5-63
5.3.5 备份电池的更换	5-65
(1) 机器人本体电池的更换方法	5-66
5.3.6 油毡纸的更换	5-67
(1) 油毡纸的更换方法	5-67
5.4 关于大修	5-68
5.5 维护部件	5-69
5.6 原点的重新设置	5-70
5.6.1 原点数据输入方式	5-71
(1) 原点数据的确认	5-71
(2) 原点设置方式的选择	5-72
(3) 原点数据的输入	5-73
5.6.2 夹具方式	5-75
(1) J1 轴的原点设置	5-76
(2) J2 轴的原点设置	5-78
(3) J3、J4 轴的原点设置	5-80
5.6.3 ABS 原点方式	5-83
(1) 原点设定步骤	5-84
5.6.4 用户原点方式	5-85
5.6.5 原点数据的记录	5-87
(1) 确认原点数据	5-87
(2) 记录原点数据	5-87
5.7 紧急时的制动闸解除方法	5-88
6 附录	附录 -89
附录 1: 关于结构标志	附录 -89

1 使用之前

在本章中，对使用说明书的内容及使用方法、基本术语、安全事项进行说明。

此外，各使用说明书中的示教单元（T/B）的使用、操作方法是基于 R32TB 型号进行记载的。使用 R56TB 等其它示教单元时，请参照各示教单元附带的使用说明书。

1.1 使用说明书的使用方法

1.1.1 各使用说明书的内容

以下介绍本产品附带的文件的内容、目的等有关内容。

应根据用途灵活运用。

此外，特殊规格的情况下有时会附带有说明该特殊部分的分册的使用说明书。

手册名称	内容
安全手册	为了确保机器人相关的所有作业人员的安全，对机器人的使用、系统设计及制作的通用注意事项及安全措施进行了说明。
标准规格书	对产品的标准规格及出厂特殊规格、选购件构成、维护部件等有关内容进行了说明。此外，还介绍了导入机器人时的安全方面、技术方面的注意事项有关内容。
从机器人本体安装到维护	对机器人本体相关的投运之前的步骤（开箱、搬运、安装、动作确认）及其维护、点检有关内容进行了说明。
从控制器安装及基本操作到维护	对控制器相关的操作前的准备步骤（开箱、搬运、安装、动作确认）及从程序创建到自动运行为止的基本操作及维护、点检有关内容进行了说明。
功能和操作的详细说明	对各功能的说明及操作方法、程序中使用的 MELFA-BASIC VI 指令的说明、与外部输入输出设备的连接方法、参数的说明等功能・操作的详细内容进行了介绍。
故障排除	对发生错误时该错误编号对应的原因及措施进行了说明。
附加轴功能	对与控制器组合使用的通用伺服放大器控制功能进行了说明
跟踪功能	对传送带跟踪的规格、功能、使用方法进行了说明。
GOT 扩展功能	对独立设备型机器人的 GOT 和机器人之间的存储器的数据构成及监视、操作步骤进行了详细介绍。
以太网功能	对使用 TCP/IP 协议实现与以太网上的计算机通信的方法进行了说明。

1.1.2 关于使用说明书中的术语和符号

在使用说明书中，使用表 1-1 所示的术语及符号进行表述。
应在对其进行确认的基础上阅读使用说明书。

表 1-1：使用说明书中的符号

区分	术语 / 符号	含义
术语	iQ Platform 对应类型	
	控制器	表示对机器人本体进行控制的控制器。
	机器人 CPU 单元 或 机器人 CPU	表示安装在本公司 MELSEC iQ-R 系列可编程控制器基板模块中的机器人用 CPU 模块。使用专用电缆与控制器进行连接。
	机器人 CPU 系统	多 CPU 系统。 由可编程控制器基板模块、可编程控制器 CPU 模块、机器人 CPU 模块以及 MELSEC 模块所构成。
	独立设备	
	控制器	表示对机器人本体进行控制的控制器。
符号	 危险	是使用错误的情况下，有较大可能导致使用者死亡或重伤的相关注意事项。 为了安全使用机器人必须遵照执行。
	 警告	是使用错误的情况下，有可能导致使用者死亡或重伤的相关注意事项。 为了安全使用机器人必须遵照执行。
	 注意	是使用错误的情况下，有可能导致使用者负伤或造成设备损伤的注意事项。 为了安全使用机器人必须遵照执行。
	例) [JOG]	用 [] 围住的内容表示示教单元的按键。
	例) [RESET] + [EXE] (A) (B)	表示在按下 (A) 键的同时按下 (B) 键。 在该示例中，按下 [RESET] 键的同时按下 [EXE] 键。
	T/B	表示示教单元。 在本手册中，以 R32TB 为基准进行说明。

1.2 安全注意事项

使用机器人之前，必须熟读以下注意事项及另一手册“安全手册”，采取必要处理。

1.2.1 基于劳动安全卫生规程的注意事项

基于劳动安全卫生规程（第36条、104条、150条、151条）的注意事项的要点如下所示。

注意

为了安全起见，示教作业须由受过专业教育培训的作业人员执行。
（未切断动力源的维护作业也相同）
→安全教育的实施

注意

对于示教作业，应编制机器人的操作方法及步骤、异常时及重启时的处理等相关作业规程，并按照此规程执行示教作业。
（未切断动力源的维护作业也相同）
→作业规程的编制

警告

执行示教作业时，应设置可立即停止运行的装置。
（未切断动力源的维护作业也相同）
→紧急停止开关的设置

注意

示教作业中应将“示教作业中”的标牌置于启动开关等处。
（未切断动力源的维护作业也相同）
→示教作业中的标识

危险

运行中应设置栅栏或围栏防止作业人员与机器人的接触。
→安全栅栏的安装

注意

确定运行开始时至相关人员的固定信号方法，并按照信号执行操作。
→运行开始的信号

注意

维护作业原则上应切断动力后执行，应将“维护作业中”的标牌置于启动开关等处。
→维护作业中的标识

注意

作业开始前应对机器人及紧急停止开关、相关装置等进行点检以确认无异常。
→作业开始前的点检

1.2.2 安全手册中的注意事项

另一手册“安全手册”中所记述的注意事项的要点如下所示。详细内容请参阅“安全手册”的本文。

危险

通过多个控制设备（GOT、可编程控制器、按压按钮开关）执行机器人的自动运行的情况下，用户应对各设备的操作权等的互锁进行设计。

注意

应在规格范围内的环境下使用机器人。
在超出规格范围的环境下使用机器人时，有可能导致可靠性降低或故障。
（温度、湿度、环境空气、噪声环境等）

注意

搬运机器人时应将机器人置于指定的搬运姿势后进行搬运。
以指定以外的姿势进行搬运时有可能因摔落而导致人身事故或故障。

注意

应将机器人安装在牢固的基座上使用。
不稳定的姿势的情况下有可能导致位置偏差或发生振动。

注意

配线时应将电缆尽量远离噪声源。
离噪声源过近的情况下有可能导致位置偏差或误动作。

注意

不要对连接器施加过大的力，也不要过度弯曲电缆。
否则可能导致接触不良或断线。

注意

包含抓手在内的工件质量应不超过额定负载及允许转矩。
超过时会导致发生错误或故障等。

警告

抓手及工具的安装及工件的夹持应牢固。
否则由于运行中的物体的飞出有可能导致人身事故或设备损坏。

警告

机器人及控制器的接地应切实进行。
否则由于噪声可能导致误动作，或导致触电事故。

注意

机器人的动作过程中应标识运行状态。
未标识的情况下有可能导致误接近机器人或导致误操作。

警告

在机器人的动作范围内执行示教作业时，必须确保机器人的控制优先权之后再进行操作。否则通过来自于外部的指令可以启动机器人，可能导致人身事故或设备损坏。

注意

应尽量以较低速度执行 JOG 运行，且视线不要离开机器人。
否则有可能导致工件与外围装置相互干涉。

注意

程序编辑后的自动运行之前，必须以单步进行动作确认。否则由于程序错误等有可能导致与外围装置相互干涉。

注意

应设置为自动运行中试图打开安全栅栏出入口的门的情况下被锁住或机器人自动变为停止状态。否则有可能导致人身事故。

-  **注意** 不要基于独自判断进行改造或使用非指定的维护部件。否则有可能导致故障或缺陷。
-  **警告** 用手从外部使机器人的机械臂移动的情况下不要将手或手指放入开口部位。有些姿势可能会导致手或手指夹伤。
-  **注意** 不要通过将机器人控制器的主电源置为 OFF 进行机器人的停止或紧急停止。在自动运行过程中机器人控制器的主电源被置为 OFF 的情况下，将可能会对机器人的精度带来不利影响。此外，由于机械臂的掉落或惯性有可能导致与外围装置等相互干涉。
-  **注意** 对程序或参数等机器人控制器的内部信息进行改写时不要将机器人控制器的主电源置为 OFF。
如果在自动运行中或程序・参数的写入过程中机器人控制器的主电源变为 OFF，机器人控制器的内部信息有可能被破坏。
-  **危险** 使用本产品的 GOT 直接连接功能的情况下，不要连接便携式 GOT。无论操作权有效 / 无效，便携式 GOT 都可以使机器人自动运行，因此可能导致设备损坏或人身事故。
-  **危险** 接通了多 CPU 系统或伺服放大器的电源时，不要拆下 SSCNET III 电缆。不要直视运动 CPU 或伺服放大器的 SSCNET III 连接器及 SSCNET III 电缆前端发出的强光。强光入目有可能导致眼睛不适。(SSCNET III 的光源相当于 JIS C 6802、IEC 60825-1 规定的等级 1。)
-  **危险** 接通了机器人控制器的电源时，不要拆下 SSCNET III 电缆。不要直视 SSCNET III 连接器及 SSCNET III 电缆前端发出的强光。强光入目有可能导致眼睛不适。(SSCNET III 的光源相当于 JIS C 6802、IEC 60825-1 规定的等级 1。)
-  **危险** 将 SSCNET III 电缆拆下后，如果未在 SSCNET III 连接器上安装护盖，有可能会黏附垃圾或灰尘而导致特性劣化或误动作。
-  **注意** 应注意不要出现配线错误。进行了不符合规格的连接的情况下，有可能导致紧急停止无法解除等的误动作。
为了防止误动作，接线完成后，务必对示教单元紧急停止、用户紧急停止、门开关等的各种功能能否正常动作进行确认。

注意

将控制器的 USB 与市售的机器（计算机、LAN 用集线器等）连接使用时，有可能与本公司的机器不兼容或不符合本公司机器的温度 / 噪声等 FA 环境。

使用时有时需要采取 EMI 对策 (Electro-Magnetic Interference) 或添加铁氧体磁芯等其它措施，用户应进行充分的动作确认。

此外，对于与市面上销售的设备连接时的动作保障・维护等三菱公司将不予承担。

注意

为了保证机器人及系统的网络安全（可用性、完整性、机密性），对于来自不可信网络或经由网络的设备的非法访问、拒绝服务攻击 (DoS^{*1} 攻击) 以及计算机病毒等其他网络攻击，应采取设置防火墙与虚拟专用网络 (VPN)，以及在计算机上安装杀毒软件等对策。

因非法访问、拒绝服务攻击 (DoS 攻击)、计算机病毒以及其他网络攻击引发的机器人及系统方面的各种问题，三菱电机不承担责任。

*1 DoS: 耗费目标计算机的资源或使其安全性变得脆弱，导致其无法提供正常服务，以及此种状态。

2 从开箱到安装

2.1 产品的确认

所购买的产品内机器人本体部分的标准构成如表 2-1 所示，请加以确认。

此外，购买了选购产品的用户请参阅另一手册“标准规格书”。

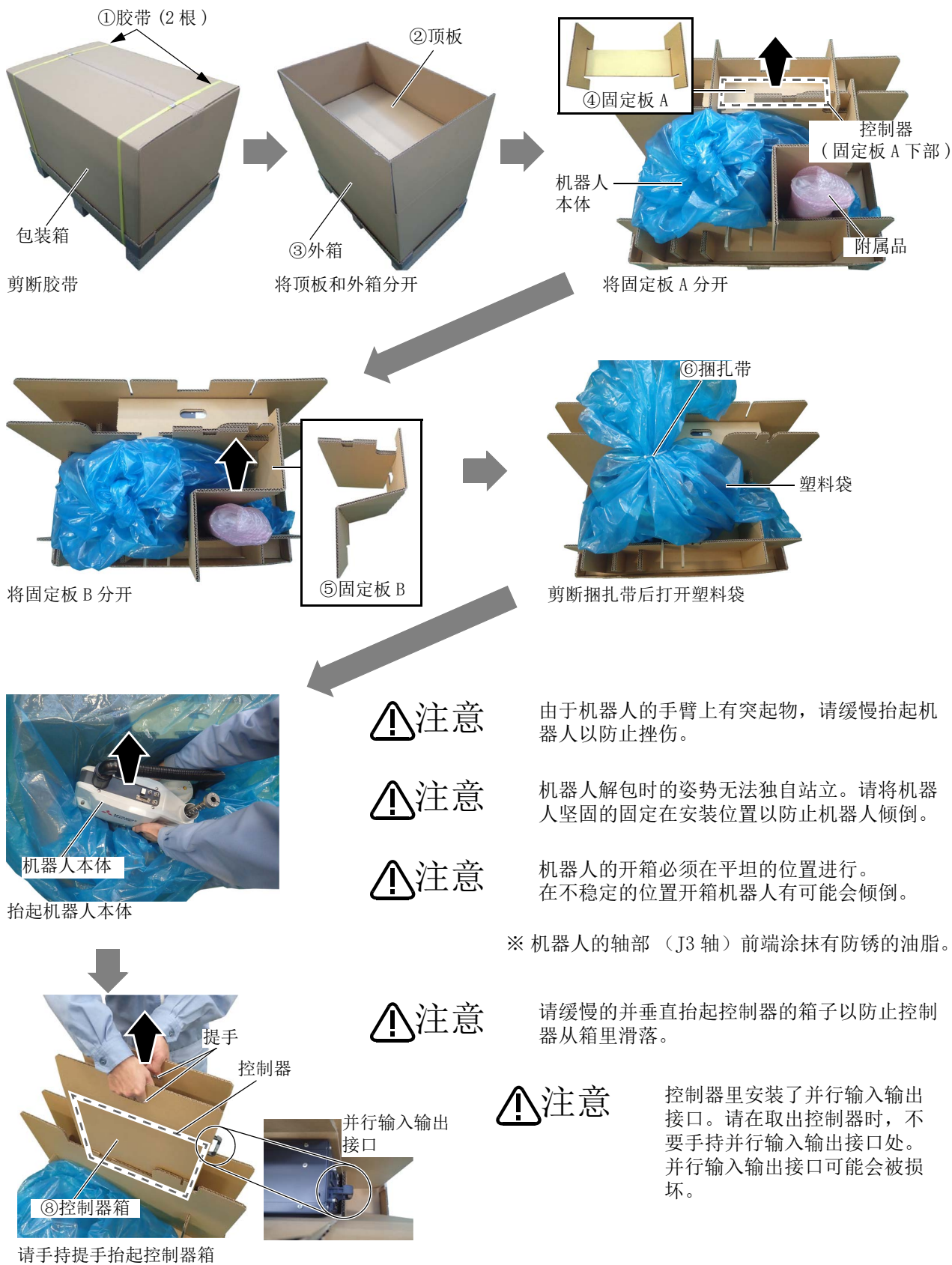
表 2-1：标准构成

编号	产品名称	型号	数量	备注
RH-3CRH				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M8×30	4 个	机器人本体安装用
3	安装螺栓用弹簧垫圈	M8 用	4 个	
4	安装螺栓用平垫圈	M8 用	4 个	
5	D-SUB 连接器套装		2 套	工具配线用连接器
RH-6CRH				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M8×30	4 个	机器人本体安装用
3	安装螺栓用弹簧垫圈	M8 用	4 个	
4	安装螺栓用平垫圈	M8 用	4 个	
5	D-SUB 连接器套装		2 套	工具配线用连接器

注) 编号 2 ~ 5 装在机器人本体上粘附的塑料袋内。

2.2 安装

2.2.1 开箱要领



※ 图为示例之一。虽然根据机型包装规格有所不同，但基本的开箱步骤是相同的。

图 2-1：机器人本体的开箱

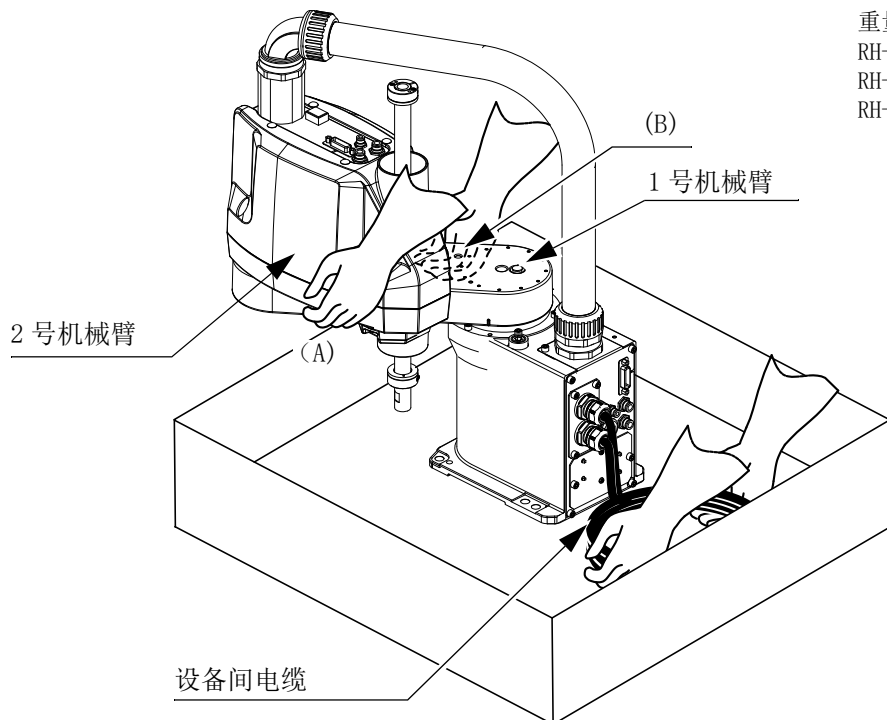
开箱步骤如下所示。

- 1) 将固定包装箱的胶带①用剪刀等剪断。
- 2) 抬起顶板②和外箱③并除去
- 3) 请顺序取出固定板 A ④和固定板 B ⑤并除去
- 4) 用钳子等工具剪断捆扎带⑥，打开塑料袋。
- 5) 抬起机器人本体并取出。
请注意机器人解包时的姿势无法独自站立。
- 6) 手持控制器箱⑧的提手，将控制器取出。

至此开箱完成。

2.2.2 搬运要领

(1) 开箱时的搬运要领



重量
 RH-3CRH: 约 14kg
 RH-6CRH6020: 约 17kg
 RH-6CRH7020: 约 18kg

图 2-2: 搬运姿势 · 搬运方法

- 1) 应由 2 人进行搬运。使用台车等将机器人搬运到安装位置附近，如下所示搬运直到将其移到台架或台车上、定位为止。
- 2) 本机器人在卸下安装螺栓的状态下会倾倒。拆下安装螺栓时，请用单手撑住机器人本体来进行。
- 3) 握住机器人本体搬运时，1 人握住 2 号机械臂 (A) 和 1 号机械臂 (B)，另 1 人握住设备间电缆。握住机器人的盖板可能导致机器人翻倒、盖板破损或掉落等事故，应绝对避免此操作。搬运过程中，切勿使盖板受力，或使机器人承受过大冲击。
- 4) 由于机器人的机械臂部有突起物，因此要在避免使其扭伤的基础上小心搬运。
- 5) 安装场所的更改等 2 次运输时，应在交纳时的包装箱中再次固定机器人后进行搬运。在作业姿势下吊起时，可能会导致构成设备损坏、重心位置不当，从而在进行搬运作业时发生危险。未采取与上述搬运要领相同的方法时，请参照第 11 页的“(2) 2 次运输时的搬运要领”。

⚠ 注意 为了防止事故，请勿握住盖板进行搬运。

⚠ 注意 注意切勿对轴部 (J3 轴) 施加过大的力。否则将可能导致轴受损，在动作时发生过负载错误。

⚠ 注意 再次搬运机器人时，需要让机器人的各轴与表 2-2 保持一致的姿势。

⚠ 注意 请勿将机器人横放。否则将可能导致油脂的漏出和故障。

表 2-2: 搬运姿势

轴	RH-3CRH	RH-6CRH
J1	0°	0°
J2	145.7°	154.2°
J3	100mm (未固定)	100mm (未固定)
J4	未固定	未固定

(2) 2次运输时的搬运要领

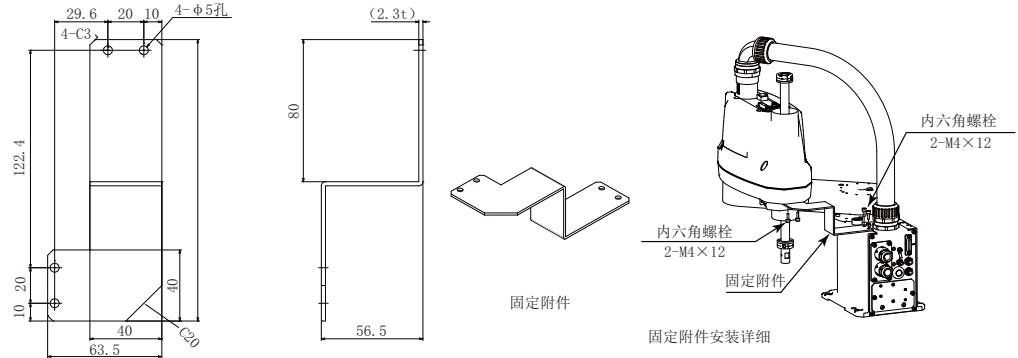
未采取与第 10 页的“(1) 开箱时的搬运要领”中记载的 2 次运输时的搬运方法相同的方法时, 应使用螺栓孔等实施固定处理, 避免机器人本体的各关节移动。此外, 进行固定时请勿对机器人本体施加过大的负载。

未固定机器人本体的各关节而直接运输, 从而对关节施加过大的外力时, 可能导致故障。

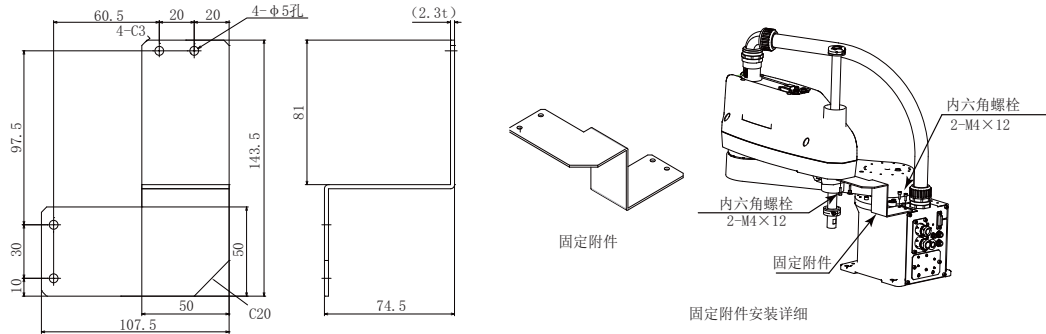
需要对机器人本体的各关节进行固定的固定附件时, 请向附近的三菱电机株式会社咨询。

固定附件的参考图如图 2-3 所示。

<RH-3CRH 系列>



<RH-6CRH6020 系列>



<RH-6CRH7020 系列>

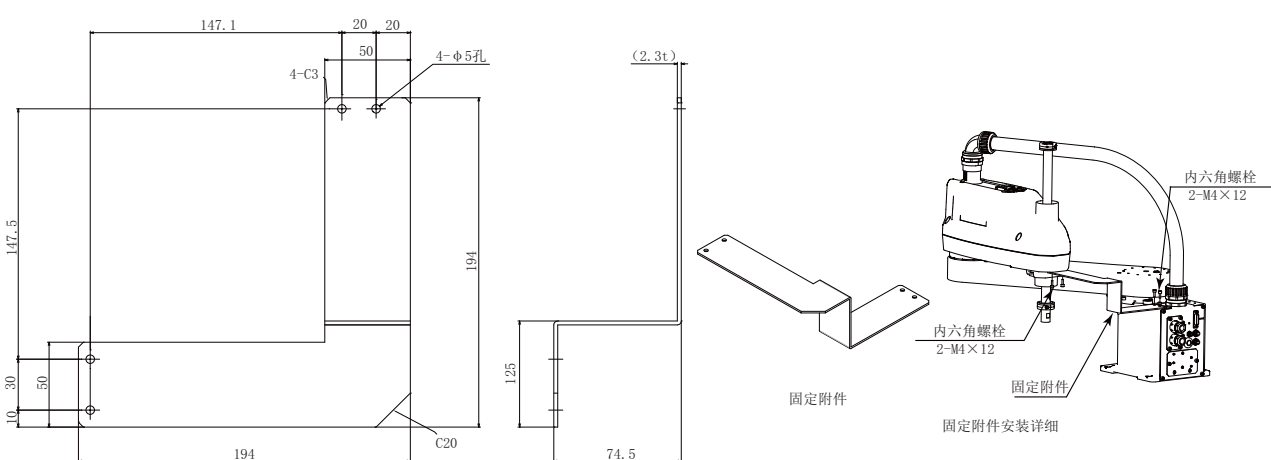


图 2-3: 固定附件的参考图

安装固定附件时，请使机器人的各轴保持与表 2-3 一致的姿势并进行安装。

表 2-3: 固定附件安装姿势

轴	RH-3CRH	RH-6CRH6020	RH-6CRH7020
J1	50°	30°	30°
J2	130°	150°	150°
J3	90mm (未固定)	90mm (未固定)	90mm (未固定)
J4	未固定	未固定	未固定

2.2.3 安装要领

机器人本体的安装要领如下所示。

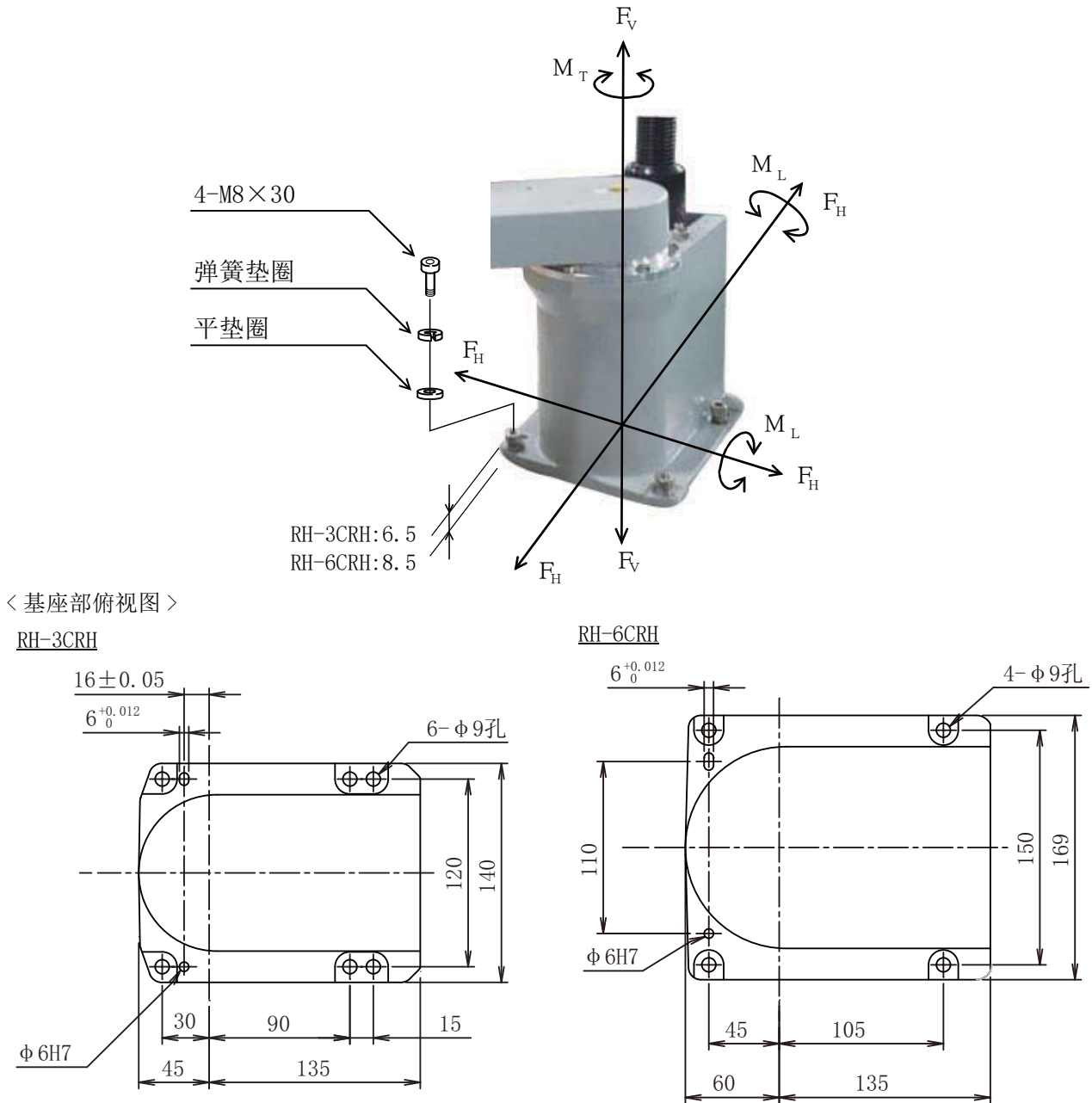


图 2-4: 安装尺寸

- 1) 机器人的安装面是经过了机械精加工的，应利用位于基座 4 个角处的安装孔（RH-3CRH 为 6- $\phi 9$ 孔，RH-6CRH 为 4- $\phi 9$ 孔），通过附带的安装螺栓（内六角螺栓）切实地固定。（参考紧固力矩：26.5N·m）
- 2) 机器人应安装在水平面上。
- 3) 建议安装面的粗糙度应为 Rz25^{※1)} 以上。如果安装面过于粗糙，则可能导致与机器人贴合不良，机器人的动作时导致位置偏差。
- 4) 安装时为了防止与机器人的作业对象设备及夹具类的位置偏差，建议使用通用平台。
- 5) 为了防止动作时的机械臂反作用力及机器人本体及外围装置等的静态（动态）荷重导致的变形及振动，安装面应采用具有足够刚性的材料。
- 6) 机器人高速动作时安装台将会受到机器人动作产生的反作用力，因此安装机器人的安装台应具有充分的强度、刚性。施加到安装台上的最大反作用力设计值如表 2-4 所示，请在设计安装台时加以参考。

※1) 表面粗糙度的种类中，表示不平面度平均高度的符号。

表 2-4: 各反作用力的大小

	单位	值
RH-3CRH		
倾倒惯量 : M_L	$N \cdot m$	220
扭转惯量 : M_T	$N \cdot m$	180
水平方向转换力: F_H	N	820
垂直方向转换力: F_V	N	320
RH-6CRH6020		
倾倒惯量 : M_L	$N \cdot m$	410
扭转惯量 : M_T	$N \cdot m$	260
水平方向转换力: F_H	N	800
垂直方向转换力: F_V	N	640
RH-6CRH7020		
倾倒惯量 : M_L	$N \cdot m$	500
扭转惯量 : M_T	$N \cdot m$	370
水平方向转换力: F_H	N	960
垂直方向转换力: F_V	N	670

**注意**

安装机器人时，背面请留出用于设备间电缆的连接、备份电池的更换所需的维护空间。维护空间的尺寸，请参照标准规格书的“外形·动作范围”。

**注意**

此外，请勿将机器人本体设置在阳光直射或受照明热量影响的场所。否则可能会导致机器人本体表面温度上升，从而引发错误。

2.2.4 接地要领

(1) 接地方式

- 1) 接地方式有如图 2-5 所示的 3 种方法，机器人本体及机器人控制器应尽量采用专用接地（图 2-5 的 (a)）。（关于机器人控制器的接地，请参阅“另一手册：使用说明书 / 从控制器安装及基本操作到维护”。）
- 2) 接地工程应采用 D 种接地（接地电阻 $100\ \Omega$ 以下）。以与其它设备分开的接地的专用接地为最佳。
- 3) 接地用的电线应使用 AWG #11 (4.2mm^2) 以上的电线。接地点应尽量靠近机器人本体、控制器，以缩短接地用电线的距离。

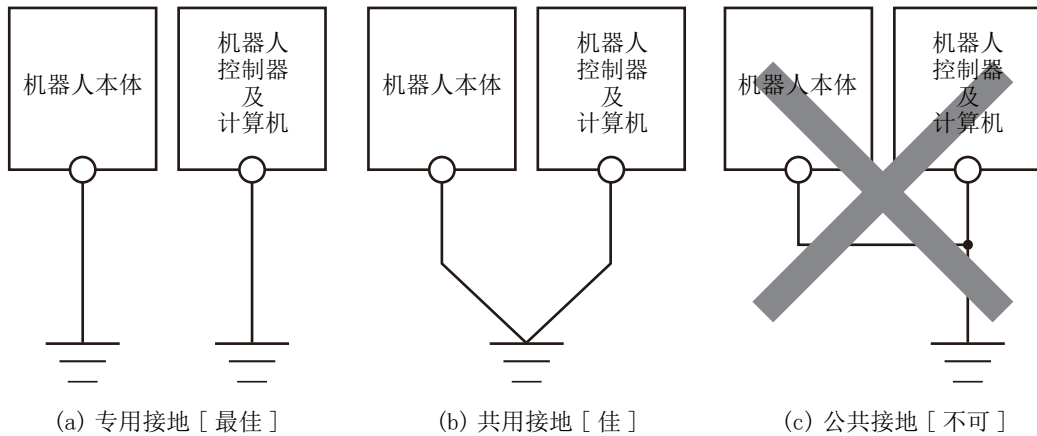


图 2-5: 接地方式

(2) 接地要领

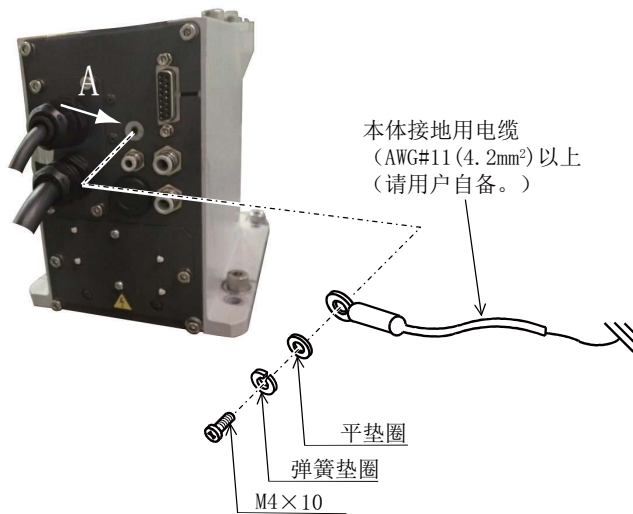


图 2-6: 接地用电线的连接

- 1) 准备接地用电线（AWG #11 (4.2mm^2) 以上）及机器人侧的安装螺栓及垫圈。
- 2) 接地螺栓部位（A）有锈或油漆的情况下，应通过锉刀等去除。
- 3) 将接地电缆连接到接地螺栓部位。

2.2.5 与机器人控制器的连接

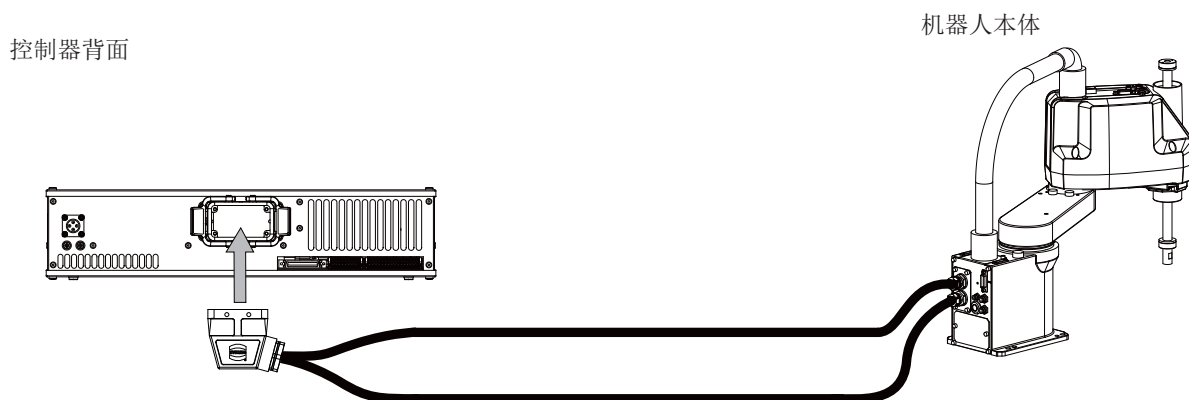


图 2-7：设备间电缆的连接

请参照另一手册“从控制器安装及基本操作到维护”安装机器人控制器后，按以下步骤进行连接。

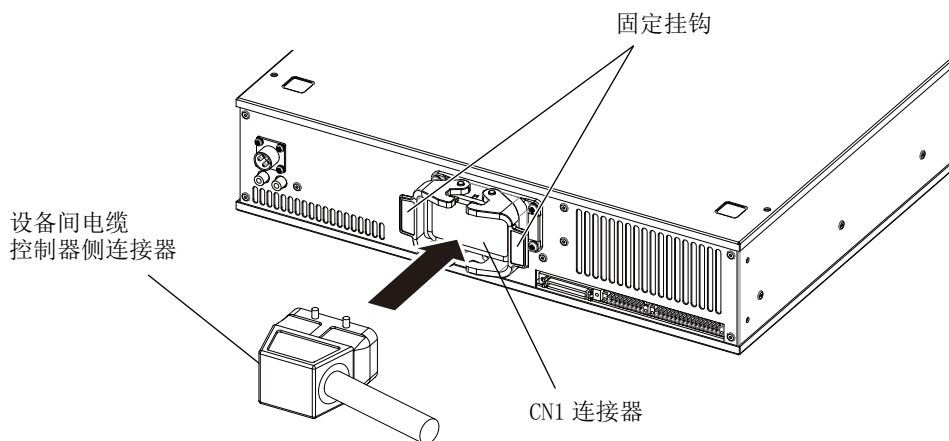


图 2-8：与控制器的连接

- 1) 应确认控制器的电源处于 OFF 状态。
- 2) 应将设备间电缆的控制器侧连接器连接到控制器背面的 CN1 连接器上。
- 3) 关闭 CN1 连接器的固定挂钩后，固定连接器。
- 4) 关于选购件的设备间电缆（更换型）连接方法也相同。但是，关于弯曲用电缆的固定方法，请参照另一手册“标准规格书”。

至此，设备间电缆连接完成。



注意

进行连接器的安装、拆卸时，应注意勿夹到手。



注意

安装、拆卸连接器时，应与对应侧连接器相对平行。如果强行插入，连接器针会被损坏并导致连接不良。



注意

拆卸设备间电缆时，应打开连接器的固定挂钩并解除固定，握住连接器部拉扯。握住电缆拉扯时，会造成电缆脱落及断线。



注意

设备间电缆的连接器分为控制器侧用及机器人本体侧用，连接时应充分确认。如果连接错误，有可能导致连接器的针被弄弯或折断，在这种情况下即使正常连接，机器人也无法正确动作从而造成危险。

 注意

应充分注意保护连接电缆，如果电缆受到强力拉扯或过度弯曲，有可能导致电缆断线或连接器破损。

 注意

设备间电缆的连接应在不受粉尘和油雾影响的场所进行。
此外，在设备间电缆拔出的状态下，应避免机器人本体连接器部沾染粉尘和油雾，否则会导致机器人故障。

 注意

连接时会自动选择机型，如更改为连接其他机型使用时将发生 H1601（机型不一致错误）。

应将参数：ATMESEL 变更为“1”后，重新接通电源。

进行上述参数变更后，其他参数、程序等会被删除，因此应在变更前进行备份。

2.3 动作的确认

机器人与控制器连接后，原点数据将被自动写入。

此后，使用 T/B 通过手动使机器人动作并对动作进行确认。

通过手动使机器人动作的操作称为“JOG 操作”，有使每个轴动作的关节 JOG、基于直交坐标系动作的直交 JOG、基于 TOOL 坐标系动作的 TOOL JOG、基于工件坐标系动作的工件 JOG 以及圆筒 JOG。

此外，进行本操作时应按压位于 T/B 背面的有效开关的状态下进行操作。

注) 各 JOG 模式的说明页中记载的机器人图片为示例。

注意

通过本操作使机器人动作。应确认机器人的周围无人，且机器人的动作范围内无工具等干涉物之后再执行操作。

注意

使机器人立即停止时，应松开 T/B 背面的有效开关。将伺服电源置为 OFF 后，停止机器人。

此外，如果按压示教单元表面的 [EMG. STOP] 开关（紧急停止），机器人将停止。

注意

通过将机器人本体移动至对准 ABS 标记的位置，并标识该位置的关节坐标，可以确认机器人是否发生原点偏离。

关于 ABS 标记的位置和关节坐标，请参照第 70 页的“5.6 原点的重新设置”。

2.3.1 示教单元（T/B）的安装

示教单元的安装应在将机器人控制器的控制电源置为 OFF 的状况下进行。



注意

如果对 T/B 的电缆进行强力拉扯或过度弯曲，有可能导致电缆的断线或连接器的破损，应加以注意。

进行安装时，应握住连接器本身进行操作，不要对电缆施加应力。

以下对示教单元的安装方法进行说明。

- 1) 确认控制器的电源处于 OFF 状态。
- 2) 参照图 2-9，将示教单元的连接器的示教单元连接器上。
将锁定拨杆往上拨起，应插入连接器直至发出喀嚓声。
- 3) 放倒锁定拨杆，固定连接器。

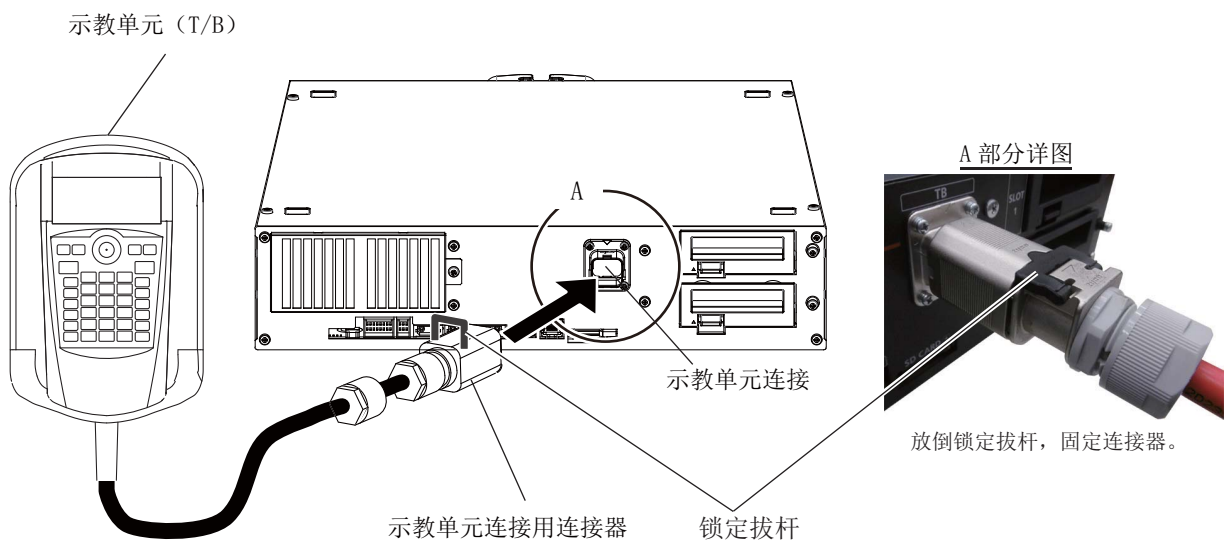


图 2-9：示教单元的安装

至此，示教单元安装完成。

2.3.2 控制电源的接通



注意

应确认机器人本体的周边无人之后再执行本操作。

- 1) 将控制器的控制电源置为 ON。
外部安装的漏电断路器的开关置为 ON。

※ 控制器的软件版本为 C2d 以上

未设定抓手条件（抓手的质量、大小、重心）的情况下，如果接通电源则会发生错误 C0330（未设定抓手条件）。

设定抓手条件之前，应通过示教单元或 RT ToolBox3 等解除错误。

抓手条件通过参数 HNDDAT*（* = 0 ~ 8）进行设定。

详细内容，请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”的“动作参数”。

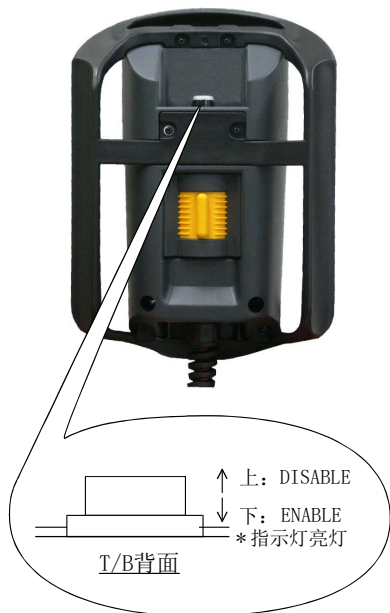
2.3.3 T/B的准备

接着进行使用 T/B 前的准备工作。

1) 将控制器的模式置为 “MANUAL”。

2) 将示教单元的 [ENABLE] 开关置为 “ENABLE”。显示菜单选择画面。

以下操作通过 T/B 进行。



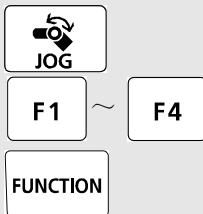
◇◆◇通过 T/B 进行操作时◇◆◇

必须将控制器的模式设置为 “MANUAL” 之后，将 T/B 的 [ENABLE] 开关置为 “ENABLE”。T/B 有效时，只能通过 T/B 进行操作，无法通过机器人控制器或外部信号进行操作。对于紧急停止等置为停止的操作，与装置的有效 / 无效无关，总是可以进行操作。

◇◆◇ JOG 模式的选择◇◆◇

<CURRENT> JOINT		100%	M1	TO	B1
J1:	+0.00	J5:	+0.00		
J2:	+0.00	J6:	+0.00		
J3:	+90.00	:	:		
J4:	+0.00	:	:		
XYZ		TOOL	JOG	3-XYZ	CYLINDER =>

JOG 模式的选择



按压 [JOG] 键时将显示 JOG 画面，在画面下方显示有可供选择的 JOG 模式。这些与 [F1] ~ [F4] 的功能键相对应，因此应按压与希望的 JOG 模式对应的功能键。此外，如果按压 [FUNCTION] 键，可以对当前未显示的 JOG 模式进行选择。在画面上方，接着当前的 JOG 模式（关节），将显示速度调整（100%）、机械编号（M1）、TOOL 编号（TO）、基本坐标编号（B1）。

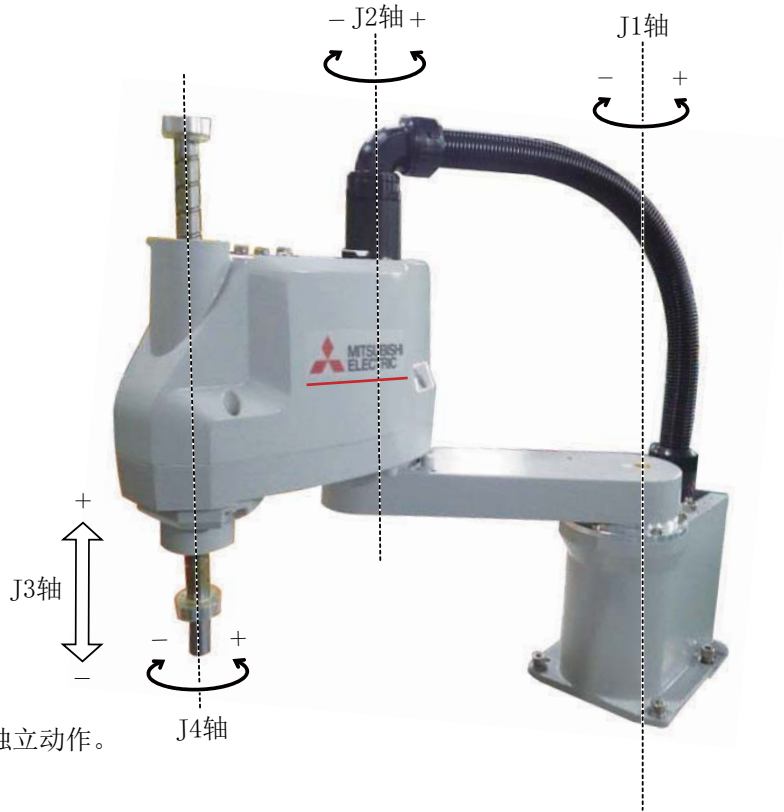
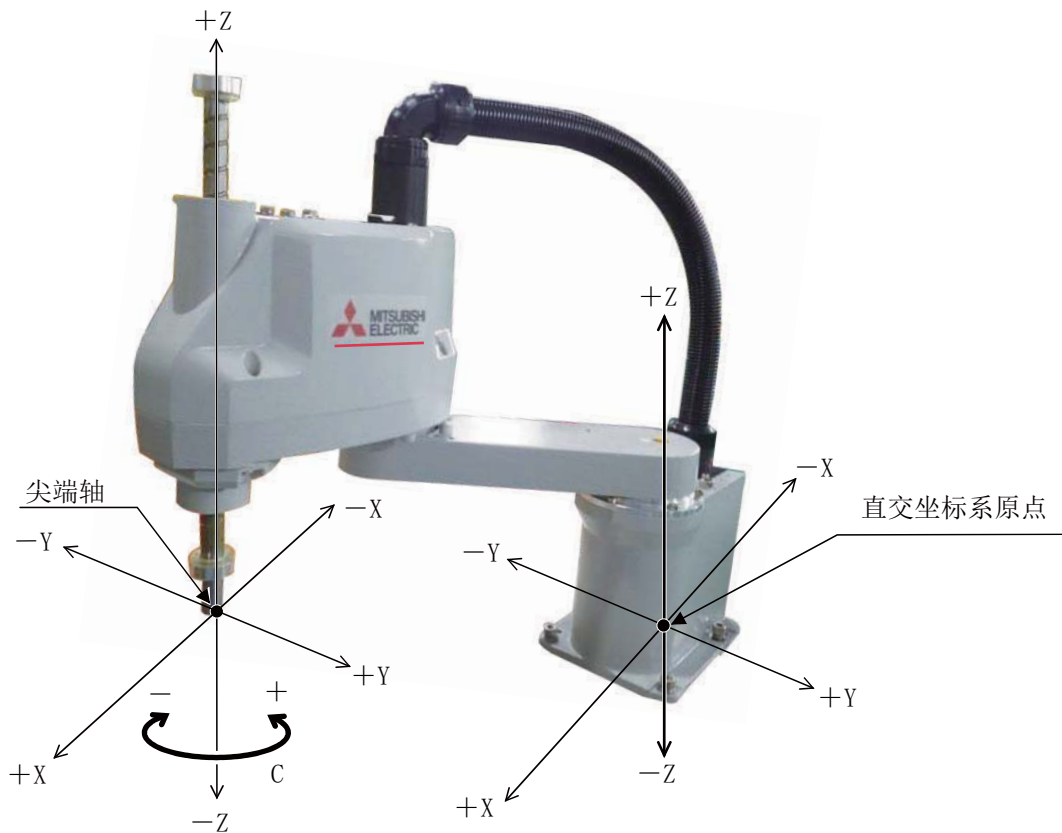
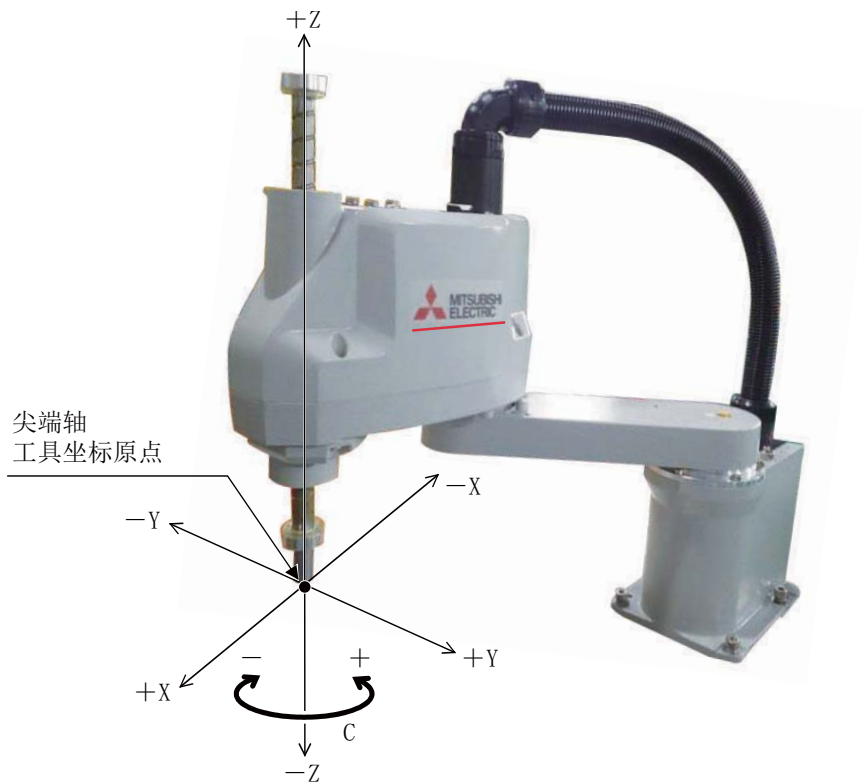


图 2-10: 关节 JOG 动作



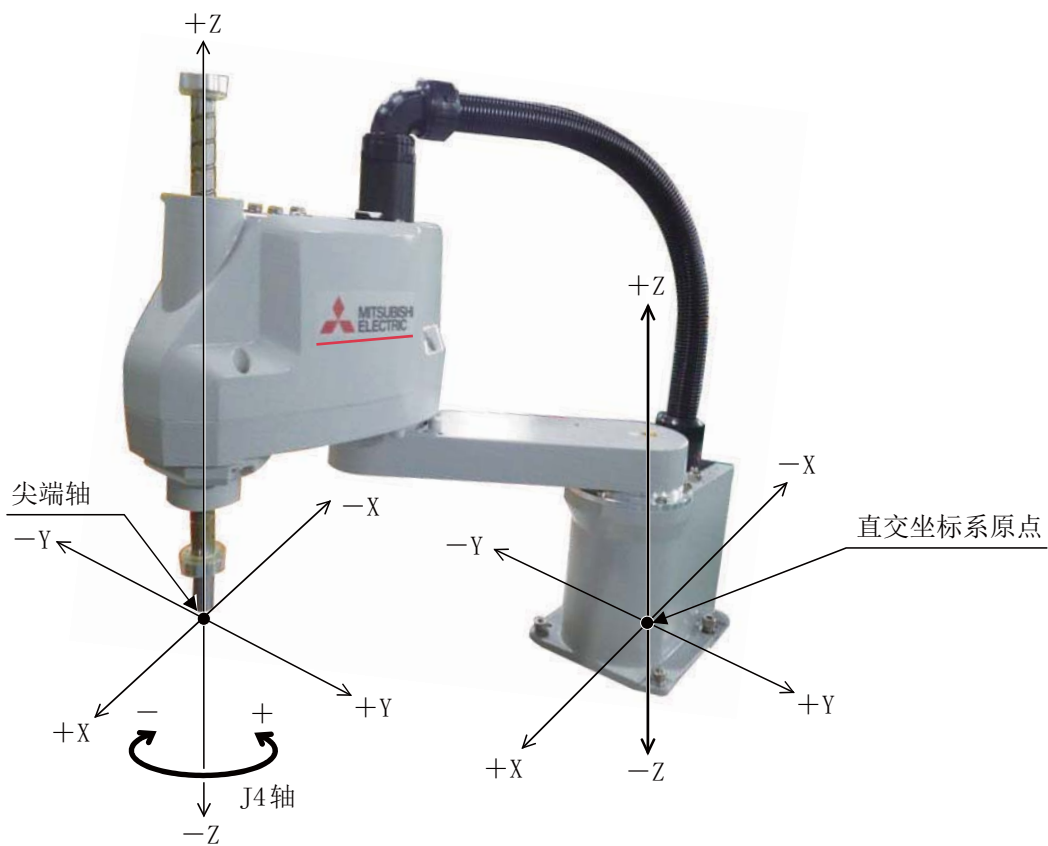
※ 在保持尖端轴姿势不变的情况下，基于直交坐标系笔直执行动作。
此外，旋转尖端轴改变方向。

图 2-11: 直交 JOG 动作



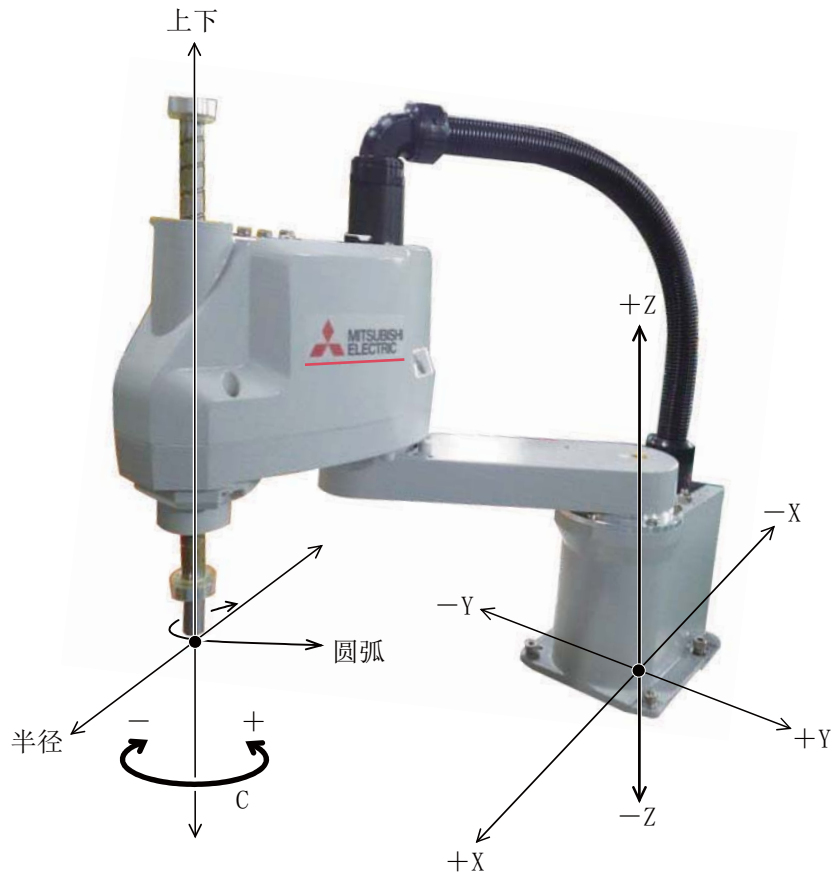
※ 在保持尖端轴姿势不变的状况下，基于 TOOL 坐标系笔直执行动作。
此外，旋转尖端轴改变方向。

图 2-12: TOOL JOG 动作



※ 基于直交坐标系笔直执行动作。此时，不保持尖端轴的姿势。
此外，旋转尖端轴改变方向。

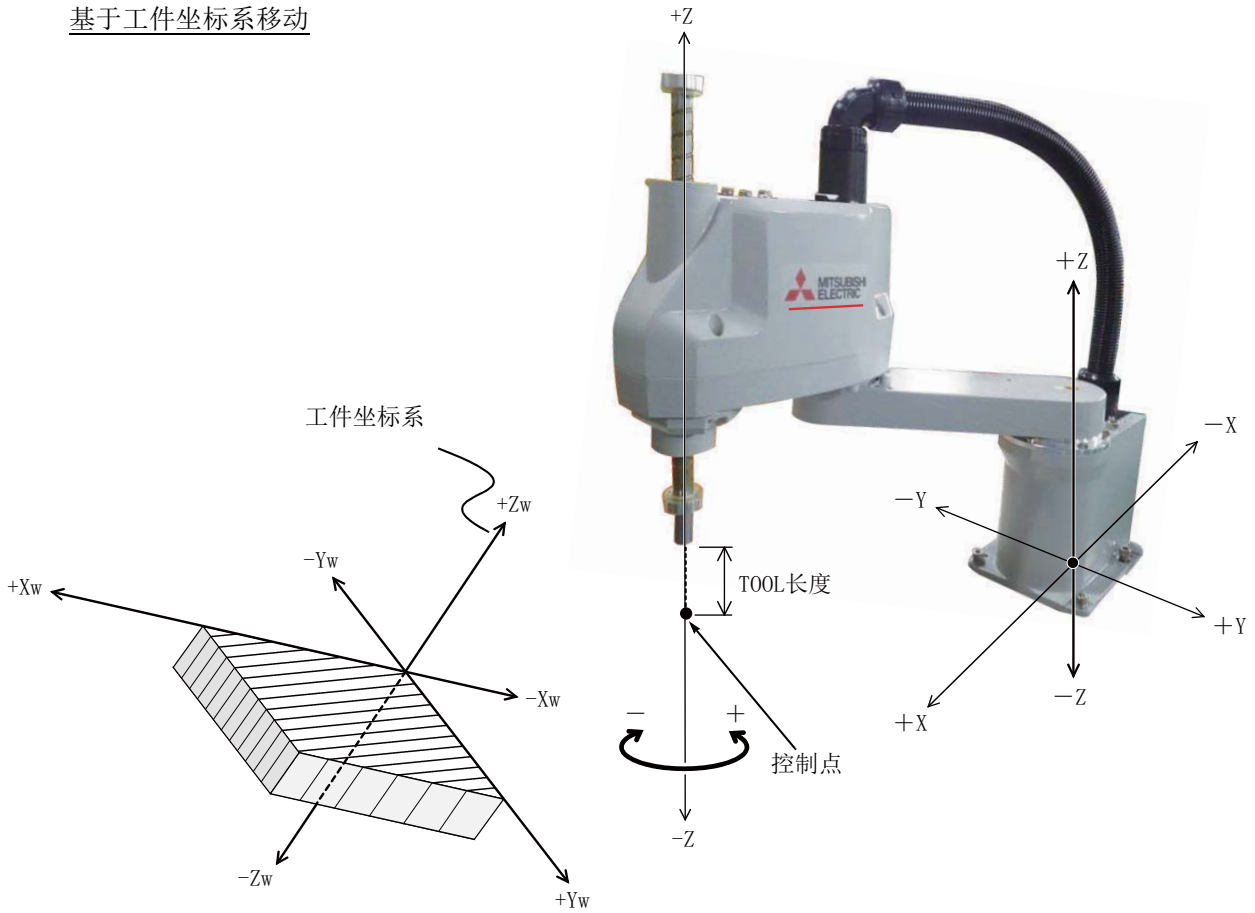
图 2-13: 三轴直交 JOG 动作



※ 将当前位置看作在以 Z 轴为中心的圆弧上，进行在该圆弧上的移动及半径方向的伸缩以及上下动作。
此外，旋转前端改变方向。

图 2-14：圆筒 JOG 动作

基于工件坐标系移动



※ 在保持前端姿势不变的情况下，基于工件坐标系笔直执行动作。
此外，旋转尖端轴改变方向。

※ 可以以工件坐标系为中心进行 JOG 操作 (Ex-T JOG)。该 JOG 操作的情况下，进行姿势成分的正交 JOG 后，以工件坐标系的 X_w 轴、 Y_w 轴、 Z_w 轴为中心改变控制点位置的同时，进行旋转动作。

图 2-15：工件 JOG 动作

(1) 关节 JOG 操作

关节 JOG 模式的选择

<CURRENT> JOINT		100% MI	TO
J1:	+0.00	J5:	+0.00
J2:	+0.00	J6:	+0.00
J3:	+90.00	:	:
J4:	+0.00	:	:

XYZ TOOL JOG 3-XYZ CYLNDER =>

关节JOG模式



按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。(画面下侧显示“JOG”)

确认画面上方显示为 JOG 模式的“关节: JOINT”。

显示为其它 JOG 模式的情况下, 应按压“关节: JOINT”对应的功能键。(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

结束 JOG 操作时, 再次按压 [JOG] 键, 或按压“关闭: CLOSE”对应的功能键。

每次按压 [OVRD ↑] 键速度调整将按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大, 每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

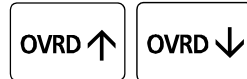
当前的设置速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

JOG 速度的设置

<CURRENT> JOINT		100% MI	TO
J1:	+0.00	J5:	+0.00
J2:	+0.00	J6:	+0.00
J3:	+90.00	:	:
J4:	+0.00	:	:

XYZ TOOL JOG 3-XYZ CYLNDER =>

速度的设置

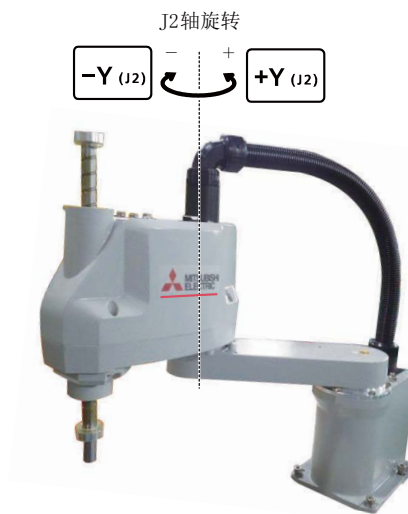


J1 轴的 JOG 操作



- 按压 [+X(J1)] 键时 J1 轴向正方向旋转。
- 按压 [-X(J1)] 键时 J1 轴向负方向旋转。

J2 轴的 JOG 操作

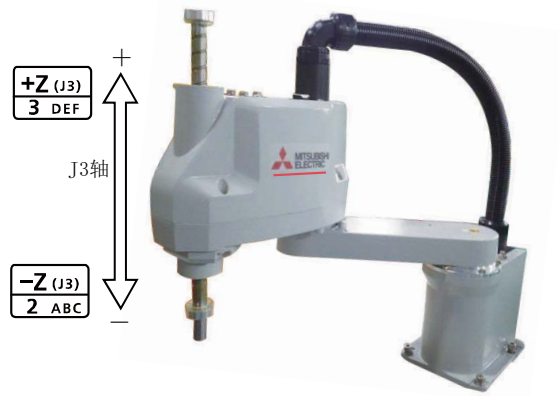


- 按压 [+Y(J2)] 键时 J2 轴向正方向旋转。
- 按压 [-Y(J2)] 键时 J2 轴向负方向旋转。

◇◆◇机器人处于搬运姿势时◇◆◇

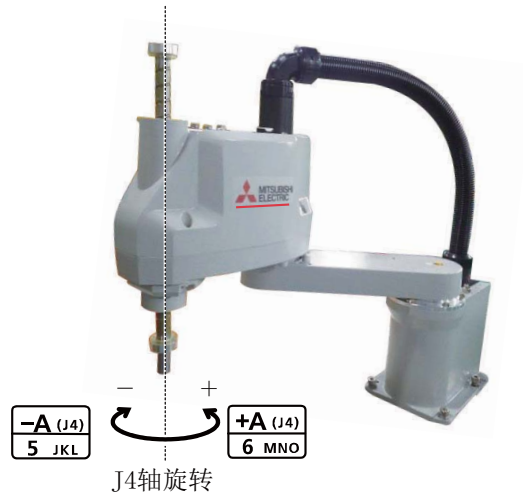
各轴有时会位于动作范围的外侧。应将这样的轴向动作范围的内侧方向移动。如果向外侧移动，T/B 的蜂鸣器将鸣响，机器人将无法动作。

J3 轴的 JOG 操作



- 按压 [+Z(J3)] 键时 J3 轴向正方向旋转。
- 按压 [-Z(J3)] 键时 J3 轴向负方向旋转。

J4 轴的 JOG 操作



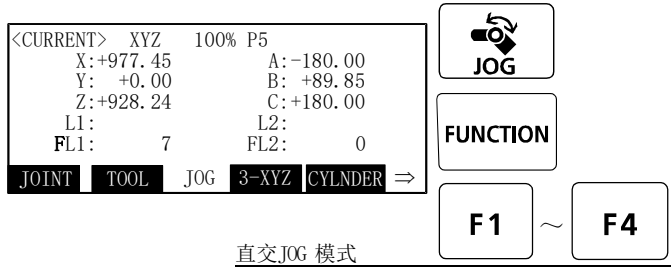
- 按压 [+A(J4)] 键时 J4 轴向正方向旋转。
- 按压 [-A(J4)] 键时 J4 轴向负方向旋转。

◇◆◇T/B的蜂鸣器鸣响机器人无法动作时◇◆◇

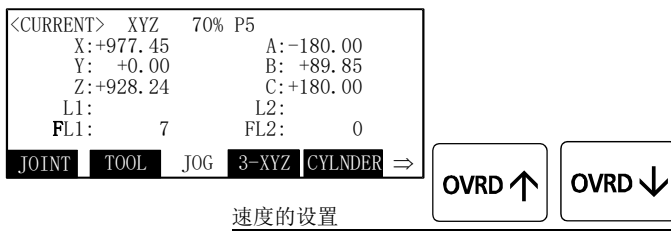
试图使机器人进行超出动作范围的移动时，T/B 的蜂鸣器将鸣响机器人将无法动作。在这种情况下应使其向相反方向移动。

(2) 直交 JOG 操作

直交 JOG 模式的选择



JOG 速度的设置



按压 [JOG] 键时将显示 JOG 画面。(画面下侧显示“JOG”)

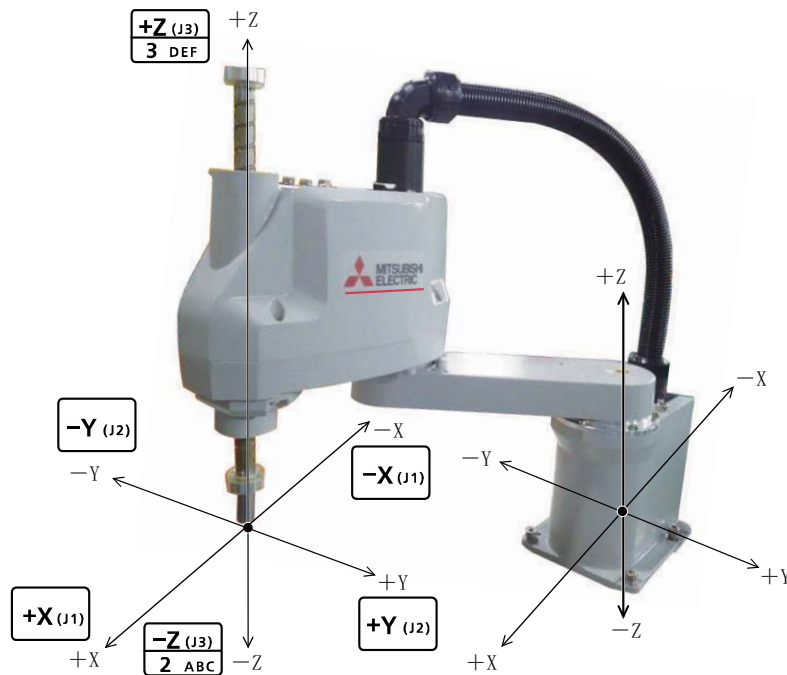
确认在画面上方显示为 JOG 模式的“直交: XYZ”。显示为其它 JOG 模式的情况下, 应按压“直交: XYZ”对应的功能键。(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

结束 JOG 操作时, 再次按压 [JOG] 键, 或按压“关闭: CLOSE”对应的功能键。

每次按压 [OVRD ↑] 键速度调整将按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大, 每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

当前的设置速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

基于直交坐标系移动



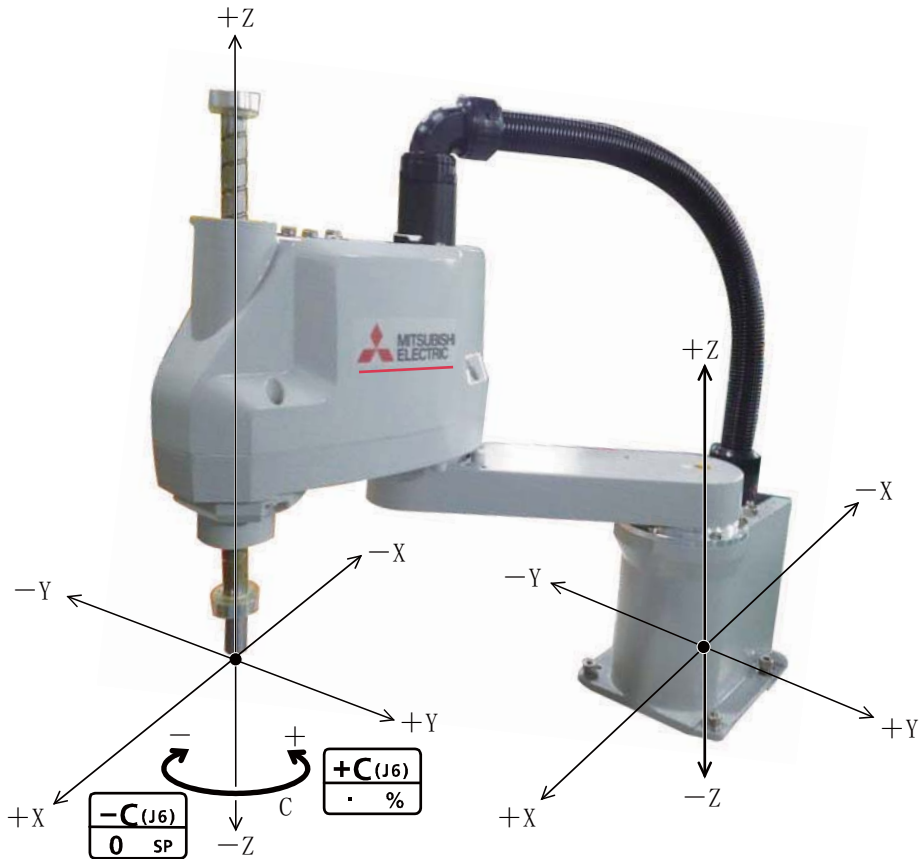
- 按压 [+X(J1)] 键时沿着 X 轴的正方向移动。
- 按压 [-X(J1)] 键时沿着 X 轴的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时沿着 Y 轴的正方向移动。
- 按压 [-Y(J2)] 键时沿着 Y 轴的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时沿着 Z 轴的正方向移动。
- 按压 [-Z(J3)] 键时沿着 Z 轴的负方向移动。

◇◆◇ 机器人处于搬运姿势时 ◇◆◇

有的方向不能在搬运姿势下执行直线动作。在这种情况下, T/B 的蜂鸣器将鸣响机器人将无法动作。请参阅前述第 25 页的“(1) 关节 JOG 操作”, 将机器人移动至可执行直线动作的位置之后再执行直交 JOG。

◇◆◇T/B的蜂鸣器鸣响机器人无法动作时◇◆◇
试图使机器人进行超出动作范围的移动时，T/B 的蜂鸣器将鸣响机器人将无法动作。在这种情况下应使其向相反方向移动。

改变尖端轴方向



※ 控制点位置不改变。

- 按压 [+C(J6)] 键时向 Z 轴的正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时向 Z 轴的负方向旋转。

◇◆◇发生异常番号为 5150 时◇◆◇
发生了异常番号为 5150(原点未设置) 的情况下，表示原点设置未正确完成。应再次确认原点数据的输入值。

◇◆◇关于 TOOL 长度◇◆◇
出厂时的 TOOL 长度设置为 0mm，控制点为法兰面的中心。
安装抓手后，应将正确的 TOOL 长度设置到参数中。详细内容请参阅另一手册“功能和操作的详细说明”。

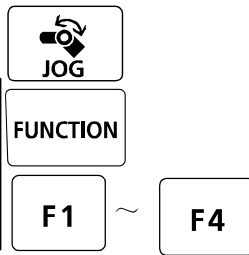
(3) TOOL JOG 操作

TOOL JOG 模式的选择

```

<CURRENT> TOOL 100% P5
  X:+977.45   A:-180.00
  Y: +0.00   B: +89.85
  Z:+928.24   C:+180.00
  L1:        L2:
  FL1: 7     FL2: 0
  JOINT  XYZ JOG 3-XYZ CYLNDER =>
  
```

TOOL JOG 模式



按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。（画面下侧显示“JOG”）

确认画面上方显示为 JOG 模式的“TOOL”。显示为其它 JOG 模式的情况下应按压“TOOL”对应的功能键。

（在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下，按压 [FUNCTION] 键可使其显示）

结束 JOG 操作时，再次按压 [JOG] 键，或按压“关闭：CLOSE”对应的功能键。

每次按压 [OVRD ↑] 键时速度调整按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大，每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

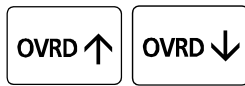
当前的设定速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

TOOL JOG 模式

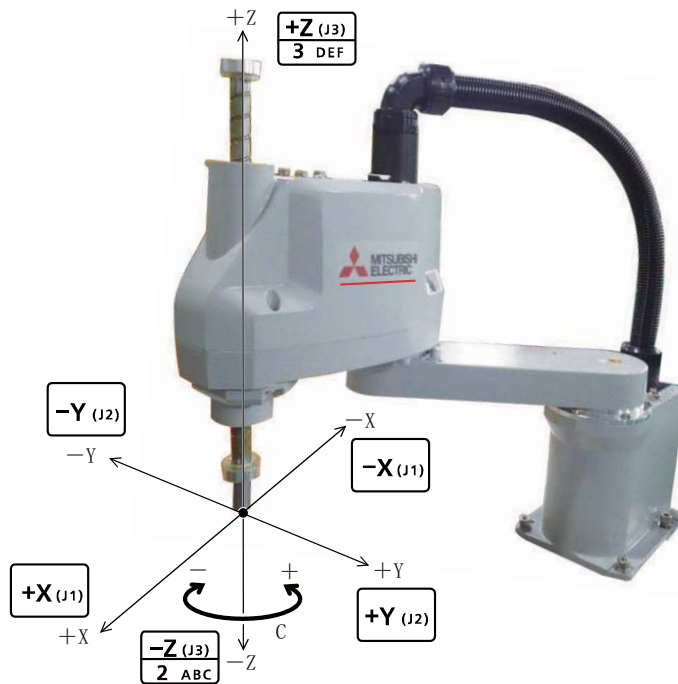
```

<CURRENT> TOOL 70% P5
  X:+977.45   A:-180.00
  Y: +0.00   B: +89.85
  Z:+928.24   C:+180.00
  L1:        L2:
  FL1: 7     FL2: 0
  JOINT  XYZ JOG 3-XYZ CYLNDER =>
  
```

速度的设置



基于 TOOL 坐标系移动



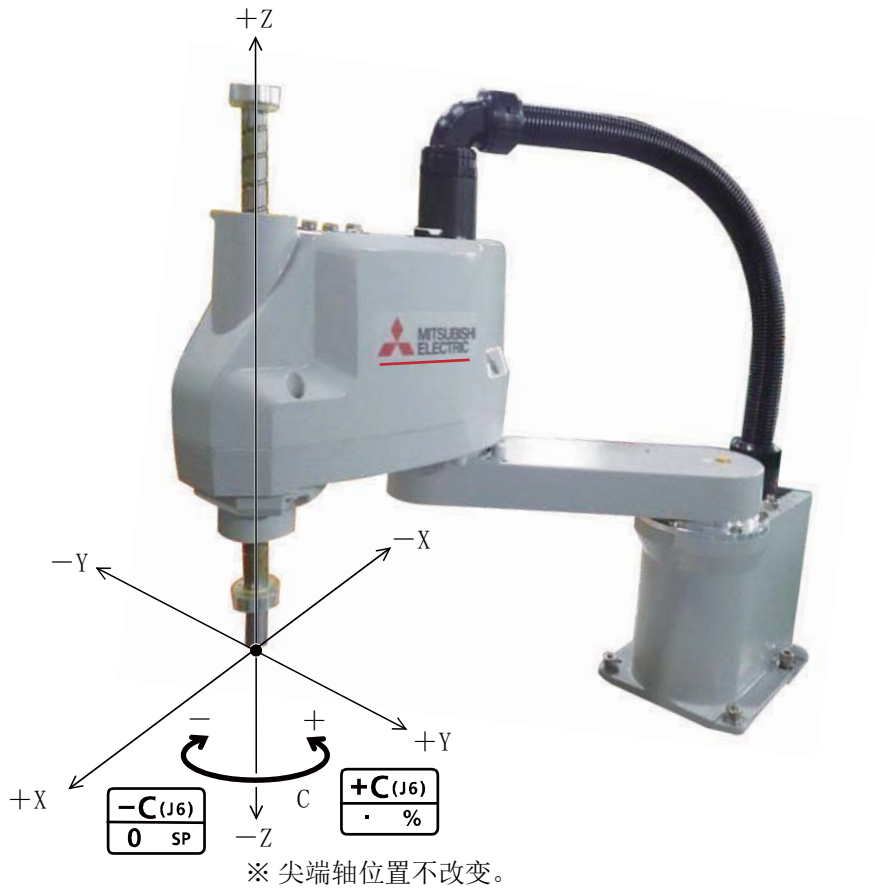
- 按压 [+X(J1)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 X 轴的正方向移动。
- 按压 [-X(J1)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 X 轴的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Y 轴的正方向移动。
- 按压 [-Y(J2)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Y 轴的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Z 轴的正方向移动。
- 按压 [-Z(J3)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Z 轴的负方向移动。

◇◆◇机器人处于搬运姿势时◇◆◇

有的方向不能在搬运姿势下执行直线动作。在这种情况下，T/B 的蜂鸣器将鸣响机器人将无法动作。请参阅前述第 25 页的“(1) 关节 JOG 操作”，将机器人移动至可执行直线动作的位置之后再执行直交 JOG。

◇◆◇T/B的蜂鸣器鸣响机器人无法动作时◇◆◇
试图使机器人进行超出动作范围的移动时，T/B 的蜂鸣器将鸣响机器人将无法动作。在这种情况下应使其向相反方向移动。

旋转尖端轴



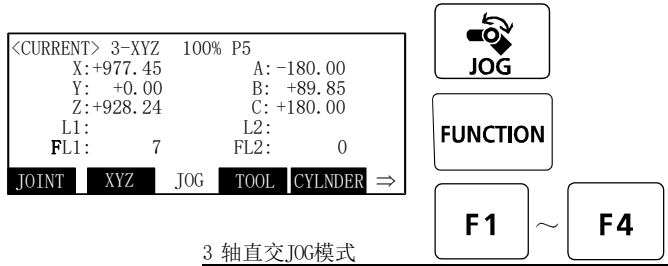
- 按压 [+C(J6)] 键时向 TOOL 坐标系的 Z 轴的正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时向 TOOL 坐标系的 Z 轴的负方向旋转。

◇◆◇发生异常番号为 5150 时◇◆◇
发生了异常番号为5150(原点未设置) 的情况下，表示原点设置未正确完成。应再次确认原点数据的输入值。

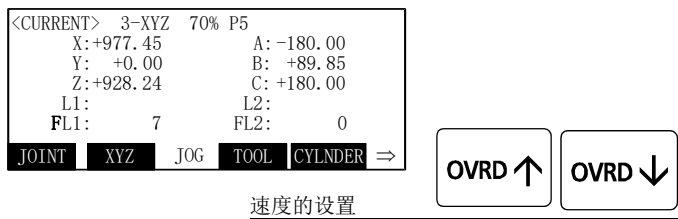
◇◆◇关于 TOOL 长度◇◆◇
出厂时的 TOOL 长度被设置为 0mm，控制点为法兰面的中心。
安装抓手后，应将正确的 TOOL 长度设置到参数中。详细内容请参阅另一手册“功能和操作的详细说明”。

(4) 3 轴直交 JOG 操作

3 轴直交 JOG 模式的选择



JOG 速度的设置



按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。(画面下侧显示“JOG”)

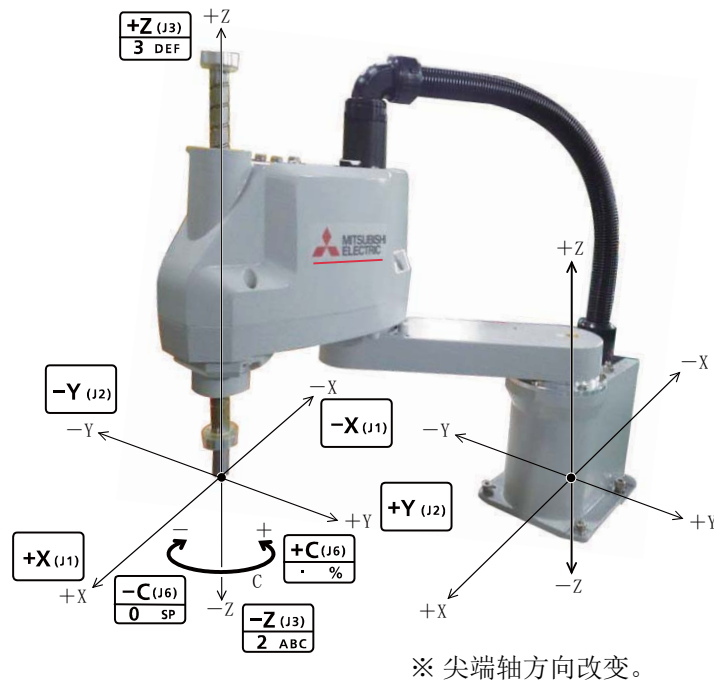
确认画面上方显示为 JOG 模式的“3 轴直交：3-XYZ”。显示为其它 JOG 模式的情况下应按压“3 轴直交：3-XYZ”对应的功能键。

结束 JOG 操作时，再次按压 [JOG] 键，或按压“关闭：CLOSE”对应的功能键。

每次按压 [OVRD ↑] 键时速度调整按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大，每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

当前的设置速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

基于直交坐标系移动

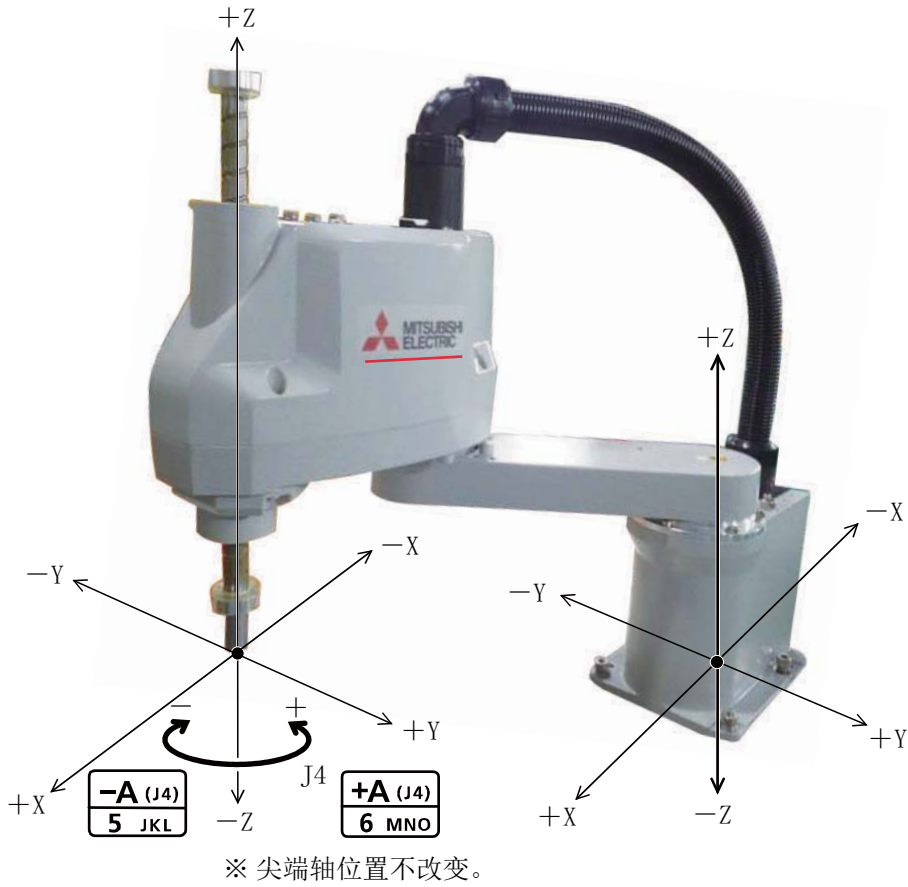


- 按压 [+X(J1)] 键时向 X 轴的正方向移动。
- 按压 [-X(J1)] 键时向 X 轴的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时向 Y 轴的正方向移动。
- 按压 [-Y(J2)] 键时向 Y 轴的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时向 Z 轴的正方向移动。
- 按压 [-Z(J3)] 键时向 Z 轴的负方向移动。

◇◆◇在三轴直交 JOG 中不保持法兰面的姿势。◇◆◇

在三轴直交 JOG 中，向 X, Y, Z 轴方向执行直线动作时，不保持法兰面的姿势（方向）。若要保持姿势应使用直交 JOG。

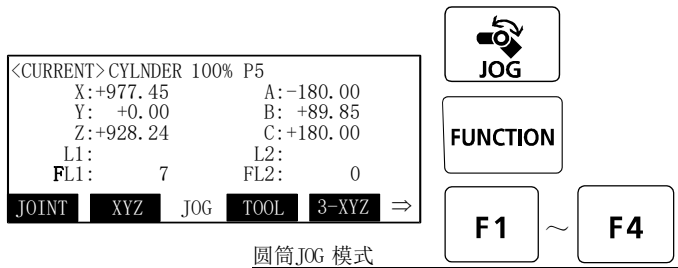
改变尖端轴方向



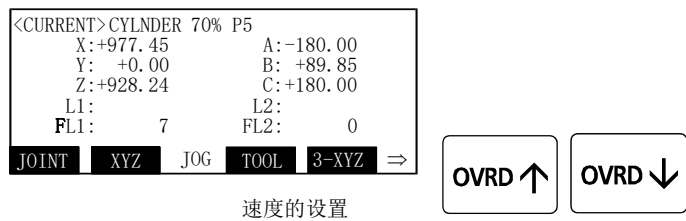
- 按压 [+C(J6)] 键时 J4 轴向正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时 J4 轴向负方向旋转。

(5) 圆筒 JOG 操作

圆筒 JOG 模式的选择



JOG 速度的设置



按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。(画面下侧显示“JOG”)

确认画面上方显示为 JOG 模式的“圆筒: CYLINDER”。

显示为其它 JOG 模式的情况下请按压“圆筒: CYLINDER”对应的功能键。

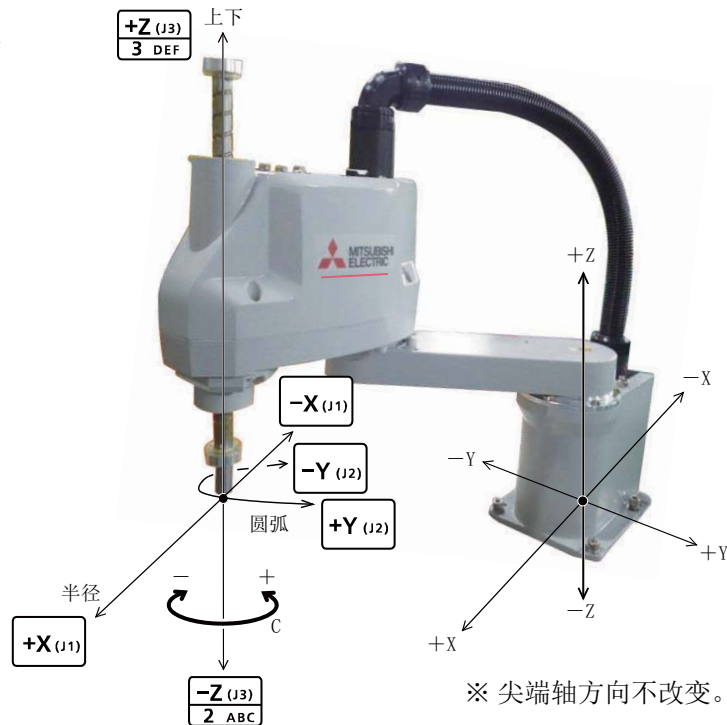
(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

结束 JOG 操作时, 再次按压 [JOG] 键, 或按压“关闭: CLOSE”对应的功能键。

每次按压 [OVRD ↑] 键时速度调整将按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大, 每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

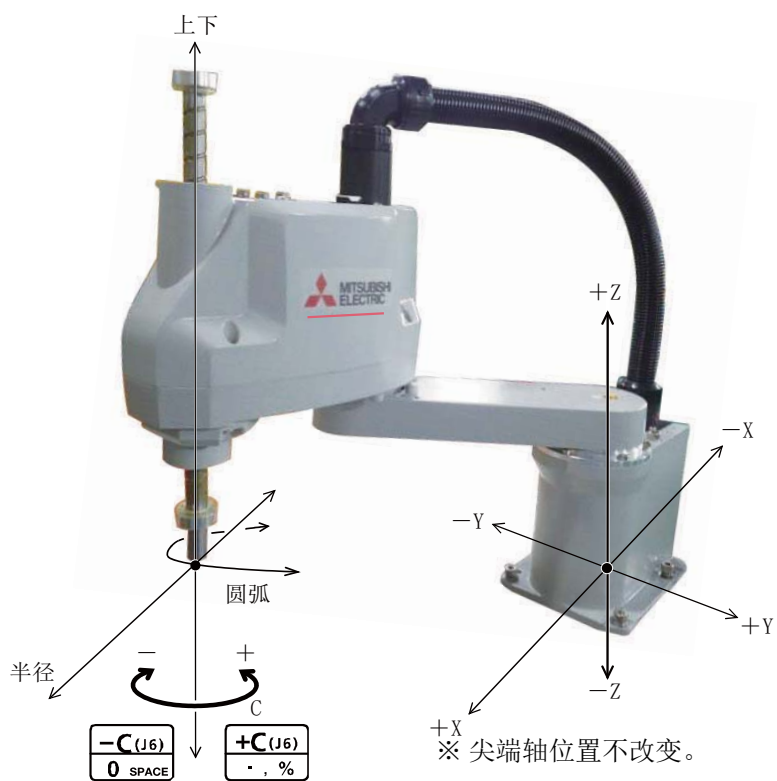
当前的设置速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

以 Z 轴为中心执行圆弧动作



从当前位置在以 Z 轴为中心的圆弧上执行以下动作。

- 按压 [+X (J1)] 键时向半径延长方向移动。
按压 [-X (J1)] 键时向半径缩短方向移动。
- 按压 [+Y (J2)] 键时向圆弧上的正方向移动。
按压 [-Y (J2)] 键时向圆弧上的负方向移动。
- 按压 [+Z (J3)] 键时向 Z 轴的正方向移动。
按压 [-Z (J3)] 键时向 Z 轴的负方向移动。



- 按压 [+C(J6)] 键时向 Z 轴的正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时向 Z 轴的负方向旋转。

(6) 工件 JOG 操作

为了执行工件 JOG，需要预先设置工件坐标系。

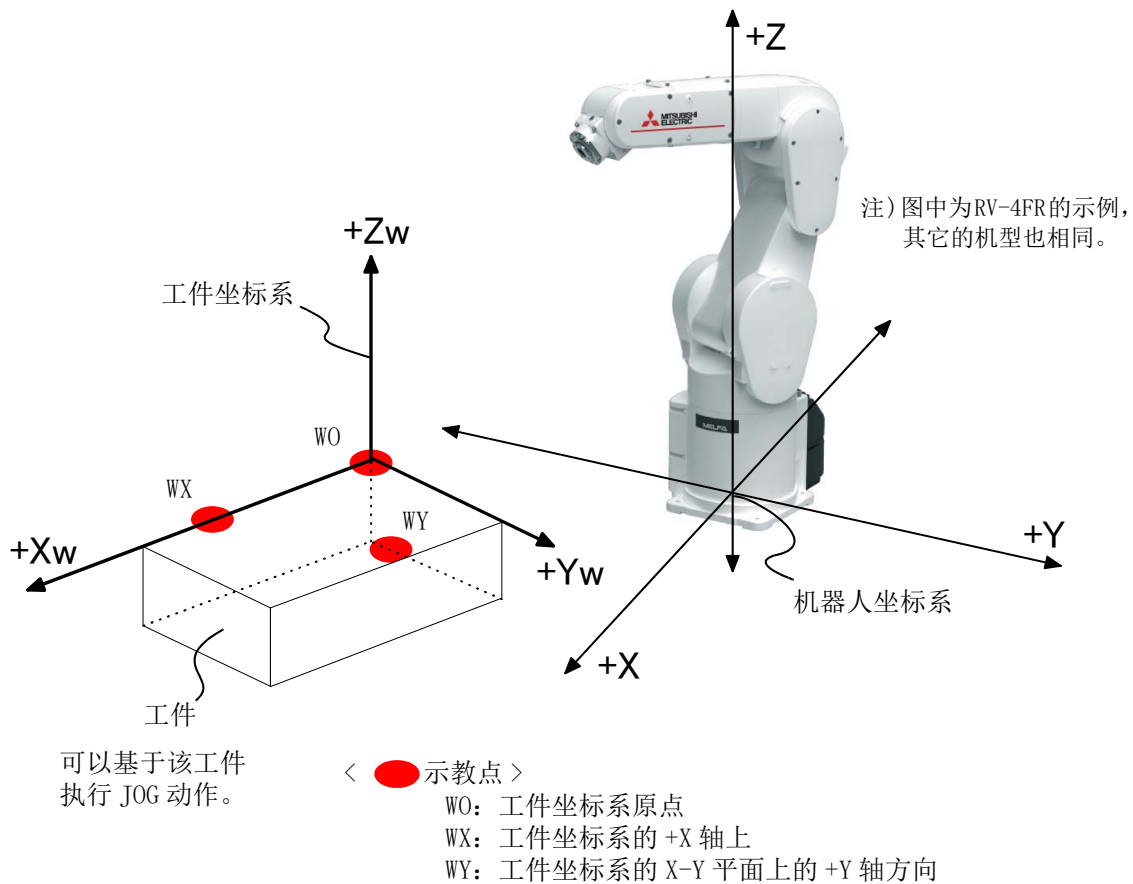
工件坐标系是指，以作业对象工件（或者作业台等）为基准的坐标系，通过本 JOG 操作可以使机器人基于工件（或者作业台等）执行动作，示教作业变得容易。

最多可设置 8 个工件坐标系，JOG 操作时选择以哪个工件坐标系执行动作。

以下介绍通过使用了 T/B(R33TB) 的示教操作进行的工件坐标系的设置方法。

通过将坐标值设置到（参数：WKnCORD（n 为工件坐标的编号（1 ~ 8））中也可设置工件坐标系。关于参数的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”）

工件坐标系的设置通过以下 3 点（WO、WX、WY）的示教进行设置。

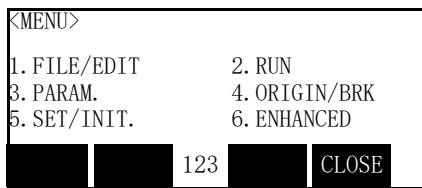


【补充】：用于工件坐标系的设置的 3 个示教点的坐标值均分别为 X、Y、Z 轴。与 A、B、C 轴的坐标值无关，但如果以相同的值（抓手的方向相同）执行直交 JOG 或者 TOOL JOG 动作，定位将变得容易。

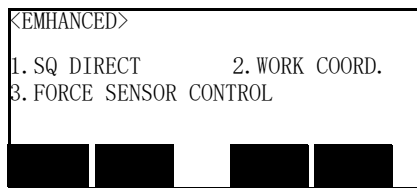
图 2-16：工件坐标系的设置（示教点）

以下介绍工件坐标系的设置（定义）方法。

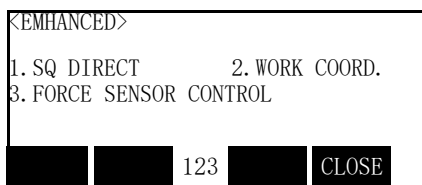
1) 在 <菜单> 画面中选择 “6. 扩展功能: ENHANCED”。



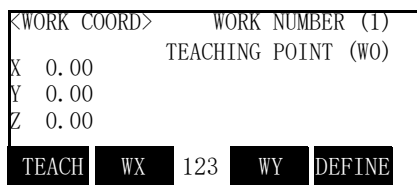
菜单的选择[6]



2) 选择 “2. 工件坐标: WORK COORD”。



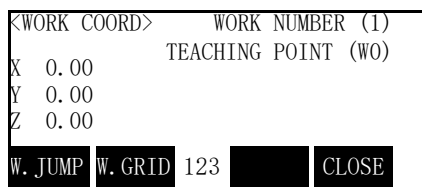
工件坐标的选择[2]



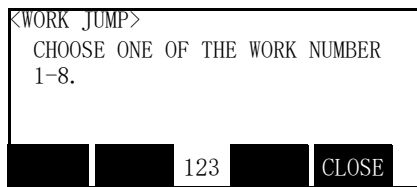
画面显示的是工件坐标编号 1 原点 (WO) 的坐标值。

3) 工件坐标的指定

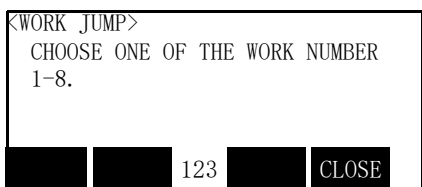
按压 [FUNCTION] 键, 在功能中显示 “W 切换: W. JUMP”, 按压 “W 切换: W. JUMP” 对应的功能键 ([F1])。



工件坐标的指定[W切换: W. JUMP]

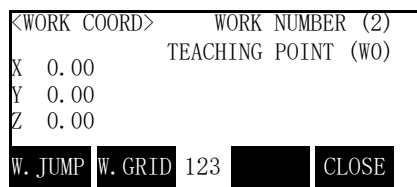


通过输入数字键 [1] ~ [8] 指定要指定的 (示教的) 工件坐标。
指定的工件坐标系的坐标值将被显示。



工件坐标编号的输入[1]~[8]

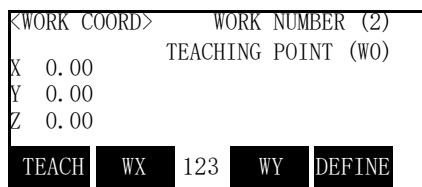
按压 [关闭: CLOSE] 可以取消。



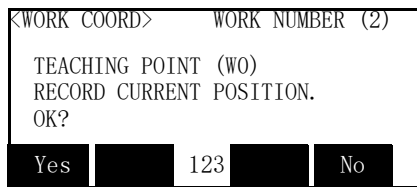
画面为指定了工件坐标编号 2 的情况。
(画面右上方的工件坐标编号)

4) 工件坐标系的示教

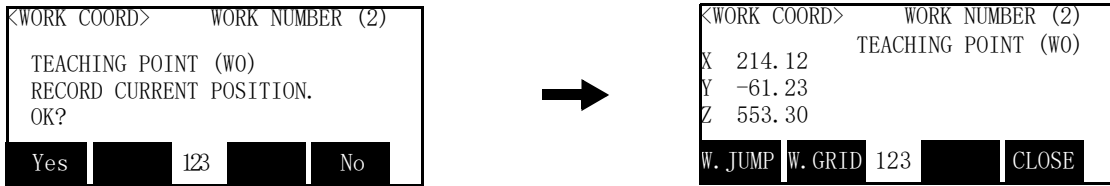
对图 2-16 中所示的 3 点进行示教。应对画面右上方的 “示教点” 中显示的名称进行确认。不相同的情况下, 分别按压对应于各个示教点 (WO、WX、WY) 的功能键。通过 JOG 操作 (其它 JOG 动作) 移动机器人的机械臂, 按压 “示教” 对应的功能键 ([F1])。将显示确认画面。



示教点的指定[WO]、[WX]、[WY]
位置的示教[示教]



按压“是：Yes”相应的功能键时将以机器人的当前位置进行示教，显示示教的坐标值。按压“否：No”相应的功能键时将取消。



位置的示教[是：Yes]
取消[否：No]

请以相同的操作对 W0、WX、WY 的 3 点进行示教。

在此进行了示教的位置数据分别被登录到以下参数中。(n 表示工件坐标编号 1 ~ 8)

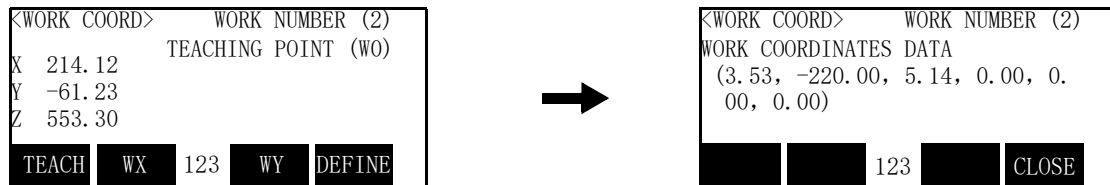
W0= 参数：WK_nW0

WX= 参数：WK_nWX

WY= 参数：WK_nWY

5) 工件坐标的设置（定义）

按压“定义：DEFINE”对应的功能键（[F4]）时，显示从示教的 3 点计算的工件坐标系的结果。

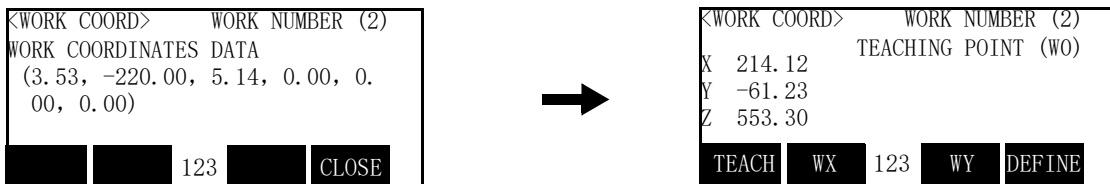


工件坐标的设置[示教]

工件坐标系未能正确设置时（3 点位于一直线上，或者 2 点重叠），将发生报警。在这种情况下，应对报警进行复位后重新对 3 点进行示教。

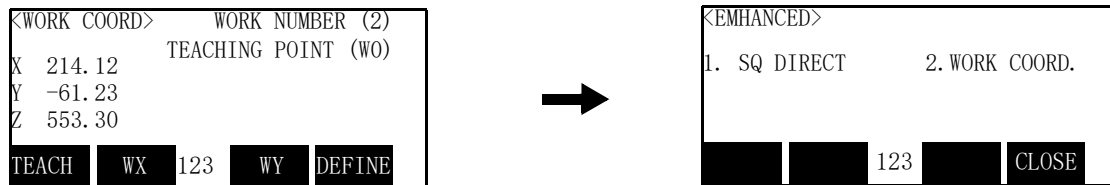
在此设置（定义）的位置数据将被登录到参数 WK_nCORD 中。(n 表示工件坐标编号 1 ~ 8)

按压“关闭：CLOSE”对应的功能键（[F4]）时将返回至以前的画面。



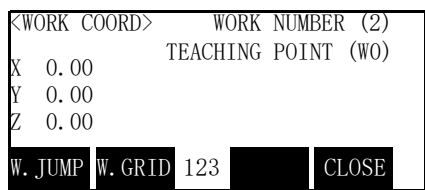
6) 工件坐标设置的完成

按压 [FUNCTION] 键，使功能中显示“关闭：CLOSE”，按压“关闭：CLOSE”对应的功能键（[F4]）时将返回至 < 菜单 > 画面。

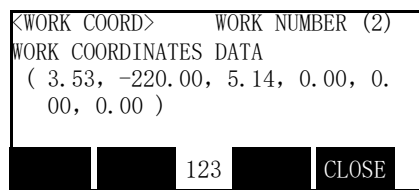


完成[关闭：CLOSE]

至此工件坐标的设置完成，通过按压“W 坐标”对应的功能键（[F2]）可对工件坐标进行确认。



工件坐标编号确认[W坐标]

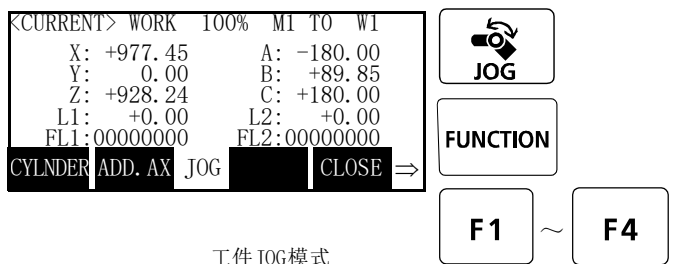


通过「关闭：CLOSE」返回至原来的画面

以下介绍通过工件 JOG 执行动作的操作方法。

预先通过直交 JOG 及关节 JOG 等移动至对象工件的附近之后，切换为工件 JOG 时可以顺利地执行 JOG 动作。

工件 JOG 模式的选择



工件JOG模式

按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。（画面下侧显示“JOG”）

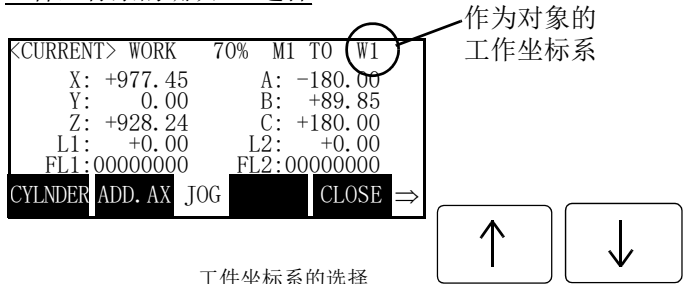
确认画面上方显示为 JOG 模式的“工件”。显示为其它 JOG 模式的情况下应按压“工件”对应的功能键。

（在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下，按压 [FUNCTION] 键可使其显示）

结束 JOG 操作时，再次按压 [JOG] 键，或按压“关闭：CLOSE”对应的功能键。

注）显示的坐标值是基于直交坐标系的值。

工件坐标系的确认 · 选择



工件坐标系的选择

应对工件 JOG 动作的对象工件坐标系进行确认。在画面右上方的 8 个工件坐标系内，显示当前对象编号。（W1 ~ W8）

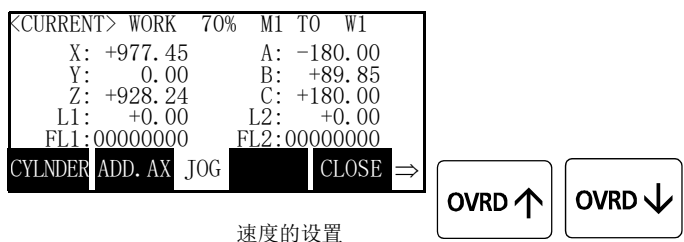
未显示希望的工件坐标系的情况下，可通过方向键（[↑]、[↓]）进行更改。

每次按压 [↑] 键将以 W1 → W2 → ... → W7 → W8 的顺序增大，按压 [↓] 键时向相反方向减少。

注意

必须确认对象工件坐标系的编号显示正确。（画面右上方的 W1 ~ W8 的显示）在错误的工件坐标系中，机器人将向意料以外的方向执行动作，有可能导致设备损坏或人身事故。

JOG 速度的设置



速度的设置

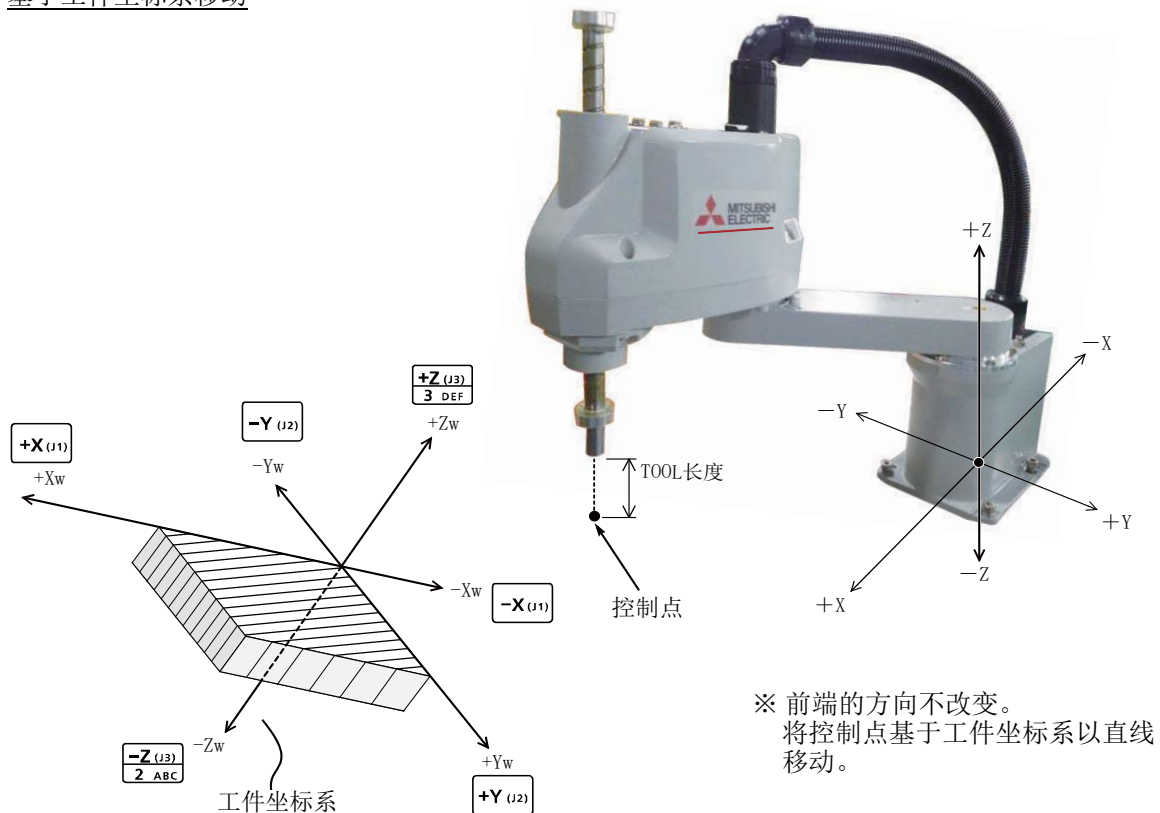
每次按压 [OVRD ↑] 键速度调整将按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大，每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

当前的设置速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

工件 JOG 动作与 Ex-T JOG 动作的切换，通过各自的每个工件坐标系的参数 WK1JOGMD~WK8JOGMD 的设置进行。两者的动作如下所示。

工件 JOG 的动作模式	以往的工件 JOG	Ex-T JOG
参数 WK _n JOGMD (n=1 ~ 8) 的设置	0 (初始值)	1
XYZ 键的动作	基于工件坐标系的各轴移动	与以往的工件 JOG 相同
C 键的动作	在保持控制点位置不变的情况下，基于工件坐标系，改变方向。	以工件坐标系的 Z 轴 (Z _w) 为中心轴，改变控制点位置的同时，改变方向。
AB 键的动作	机器人不动作	机器人不动作

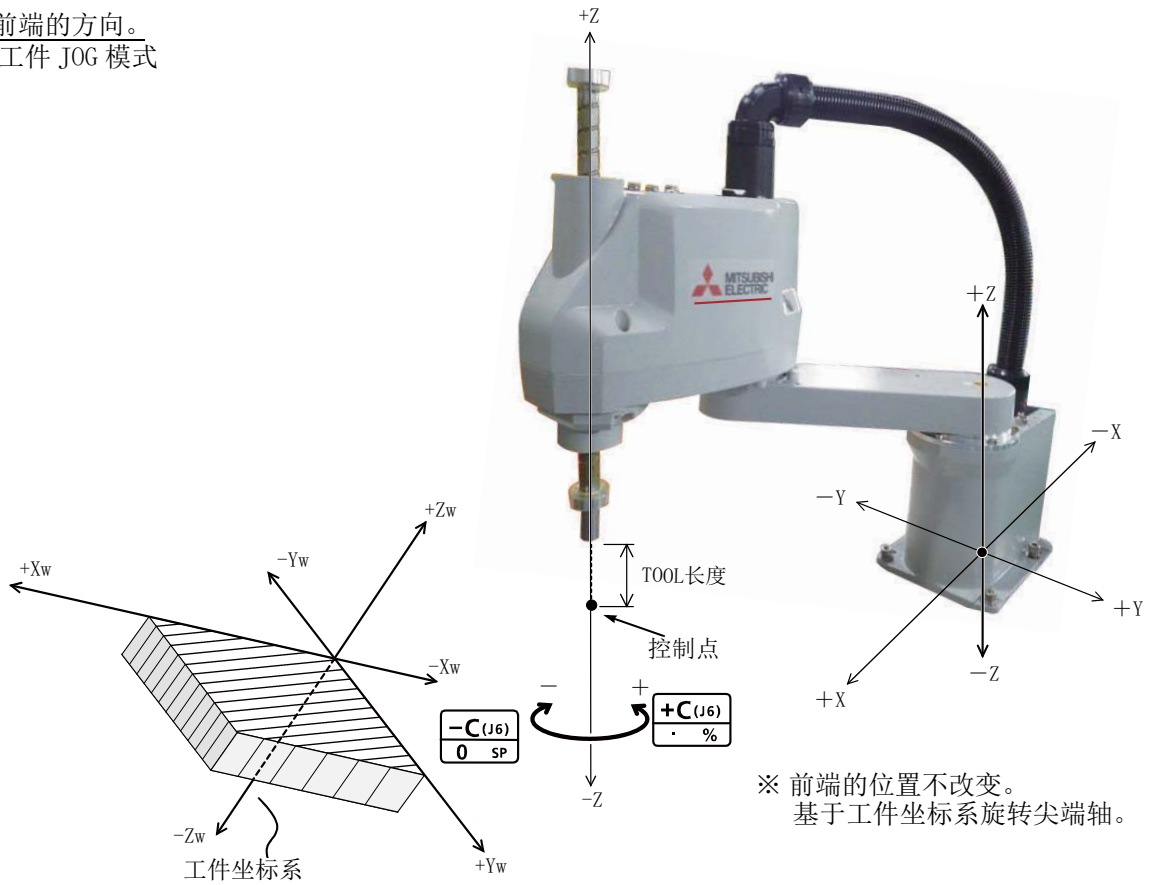
基于工件坐标系移动



- 按压 [+X (J1)] 键时向工件坐标系的 X 轴 (X_w) 的正方向移动。
按压 [-X (J1)] 键时向工件坐标系的 X 轴 (X_w) 的负方向移动。
- 按压 [+Y (J2)] 键时向工件坐标系的 Y 轴 (Y_w) 的正方向移动。
按压 [-Y (J2)] 键时向工件坐标系的 Y 轴 (Y_w) 的负方向移动。
- 按压 [+Z (J3)] 键时向工件坐标系的 Z 轴 (Z_w) 的正方向移动。
按压 [-Z (J3)] 键时向工件坐标系的 Z 轴 (Z_w) 的负方向移动。

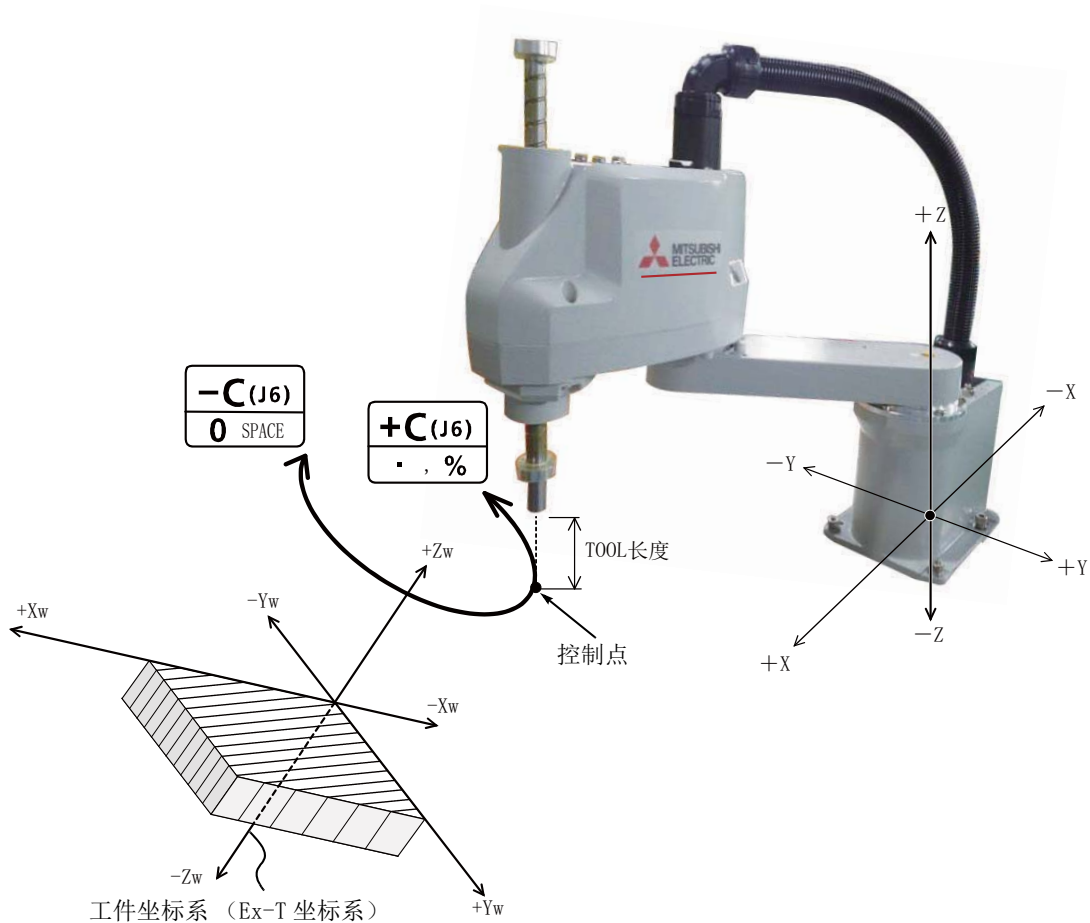
工件 JOG 模式与 Ex-T JOG 模式中，X、Y、Z 键的动作相同。

改变前端的方向。
1) 工件 JOG 模式



- 按压 [+C(J6)] 键时前端向正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时前端向负方向旋转。

2) Ex-T JOG 模式



- 按压 [+C(J6)] 键时，以工件坐标系（Ex-T 坐标系）的 Z 轴（Zw）为中心，控制点向正方向旋转。
按压 [-C(J6)] 键时，向负方向旋转。

◇◆◇机器人处于搬运姿势时◇◆◇

有的方向不能在搬运姿势下执行直线动作。在这种情况下，T/B 的蜂鸣器将鸣响，机器人将无法动作。请参阅前述第 25 页的“(1) 关节 JOG 操作”，将机器人移动至可执行直线动作的位置之后再执行直交 JOG。

◇◆◇T/B 的蜂鸣器鸣响，机器人无法动作时◇◆◇

试图使机器人进行超出动作范围的移动时，T/B 的蜂鸣器将鸣响，机器人将无法动作。在这种情况下应使其向相反方向移动。

◇◆◇关于 TOOL 长度◇◆◇


出厂时的 TOOL 长度设置为 0mm，控制点为法兰面的中心。

安装抓手后，应将正确的 TOOL 长度设置到参数中。详细内容请参阅另一手册“功能和操作的详细说明”。

2.3.4 抓手的参数设定

结合使用的机器人抓手，设定抓手输入输出类型、抓手条件的参数。关于参数设定方法的详细内容，请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

表 2-5：抓手参数

参数	参数名	内容说明	出厂时设定值
抓手输入输出的类型	HIOTYPE	设定电磁阀的漏型 / 源型及抓手输入信号逻辑的漏型 / 源型。 -1 : 未设定 0 : 源型 1 : 漏型	-1
抓手条件	HNDDAT* * 为 0 ~ 8	设定抓手的条件。(在工具坐标系指定。) (重量、大小 X、大小 Y、大小 Z、重心 X、重心 Y、重心 Z) 单位: Kg、mm  注意 应正确设定抓手、工件条件。如果搭载负载的设定低于实际负载，有可能会缩短机器人机构零件的使用寿命。	根据机型不同而有所不同
抓手条件设定检查	HNDCHK	对HNDDAT参数未设定警告的有效/无效进行设定。 0: 无效 1: 有效 本参数有效(1)的情况下，接通控制器电源时，如果抓手条件参数HNDDAT*(*=0~8)均为初始值，即未进行设定，则会发生错误C0330。 如果本参数设定为无效(0)，则不进行上述的设定检查，即使未设定抓手条件，也不会发生错误C0330。 在控制器的软件版本为C2d以上的版本中，已经追加了本参数。	1

3 选购件设备的安装

3.1 动作范围的更改

对于 J1 轴可以进行动作范围限制。对机械限位器及其区域内侧设置的动作范围进行更改。
与外围装置有干涉的情况下及出于安全上的考虑需要对动作范围进行限制的情况下，应按以下方式进行设置。

(1) 动作范围可更改角度

可以将动作范围设置为表 3-1 所示的角度。

表 3-1：动作范围可更改角度

型号	轴	方向 ^{注1)}	标准	可更改角度 ^{注2)注3)}	
					客户自备件
RH-3CRH	J1 轴	+ 侧	+132°	+110°	-
		机械限位器角度	+133.5°	+111.9°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P11	
		- 侧	-132°	-110°	-
		机械限位器角度	-133.5°	-111.9°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P12	
	J2 轴	+ 侧	+141°	+125°	-
		机械限位器角度	+145.7°	+127.7°	移动 P13 的螺栓
		机械限位器位置	P13	P14	
		- 侧	-141°	-125°	-
		机械限位器角度	-145.7°	-127.7°	移动 P15 的螺栓
		机械限位器位置	P15	P16	
RH-6CRH6020	J1 轴	+ 侧	+132°	+115°	-
		机械限位器角度	+133.8°	+117.7°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P11	
		- 侧	-132°	-115°	-
		机械限位器角度	-133.8°	-117.7°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P12	
	J2 轴	+ 侧	+150°	+125°	-
		机械限位器角度	+154.2°	+130.2°	移动 P13 的螺栓
		机械限位器位置	P13	P14	
		- 侧	-150°	-125°	-
		机械限位器角度	-154.2°	-130.2°	移动 P15 的螺栓
		机械限位器位置	P15	P16	
RH-6CRH7020	J1 轴	+ 侧	+132°	+115°	-
		机械限位器角度	+133°	+116.9°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P11	
		- 侧	-132°	-115°	-
		机械限位器角度	-133°	-116.9°	内六角螺栓 M8 (长度 16)
		机械限位器位置	P10	P12	
	J2 轴	+ 侧	+150°	+125°	-
		机械限位器角度	+154.2°	+130.2°	移动 P13 的螺栓
		机械限位器位置	P13	P14	
		- 侧	-150°	-125°	-
		机械限位器角度	-154.2°	-130.2°	移动 P15 的螺栓
		机械限位器位置	P15	P16	

注 1) 关于机械限位器位置请参阅图 3-1。

注 2) 表 3-1 中所示的可更改角度表示通过软件设置的可动范围。

表中的机械限位器角度表示通过机械限位器设置的限制角度。进行布局设计时应加以注意。

注 3) 可分别在 + 侧、- 侧设置可更改角度。

(2) 动作范围更改方法

■机械限位器的安装

- 1) 将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 参照表 3-1 及图 3-1 按设定的角度将限位器安装到螺栓孔中。机械限位器位置如图 3-1 所示。螺栓孔被机械臂遮挡的情况下，应用手缓慢移动 1 号机械臂。

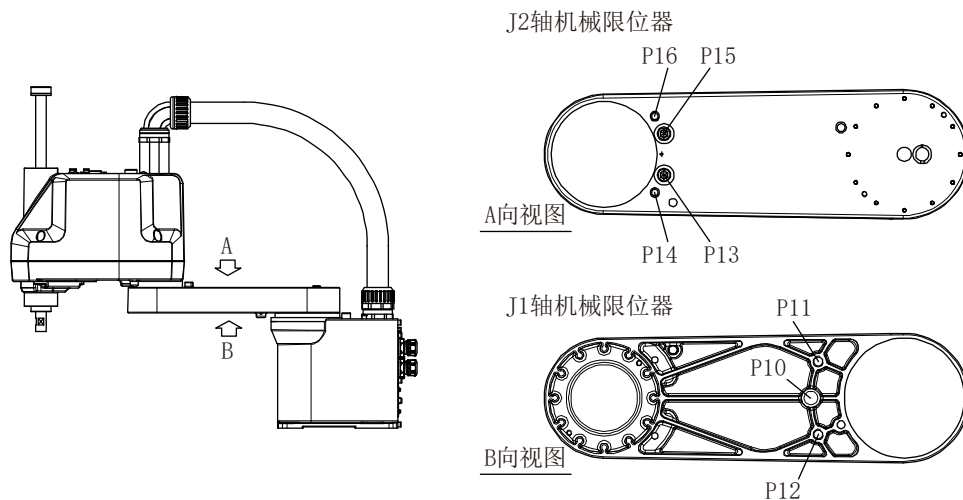


图 3-1：机械限位器位置

■动作范围参数的更改

在关节动作范围参数 MEJAR 中设置动作范围（表 3-1 的可更改角度）。

- 1) 将控制器的电源置为 ON。
- 2) 将参数 MEJAR 设置为更改后的动作范围。
MEJAR : (J1- 侧动作范围、J1+ 侧动作范围、□、□、…)

■动作范围的确认

参数的更改完成后，应重新接通电源一次。此后，通过关节 JOG 操作将更改后的轴移动至动作范围的边界后，以更改后的角度确认超限的机器人停止。

至此，动作范围更改完毕。

3.2 设备间电缆（更换型）更换要领

对选购件设备间电缆（更换型）的更换方法进行说明。
出厂时机器人本体已经安装了标准附带的设备间电缆。

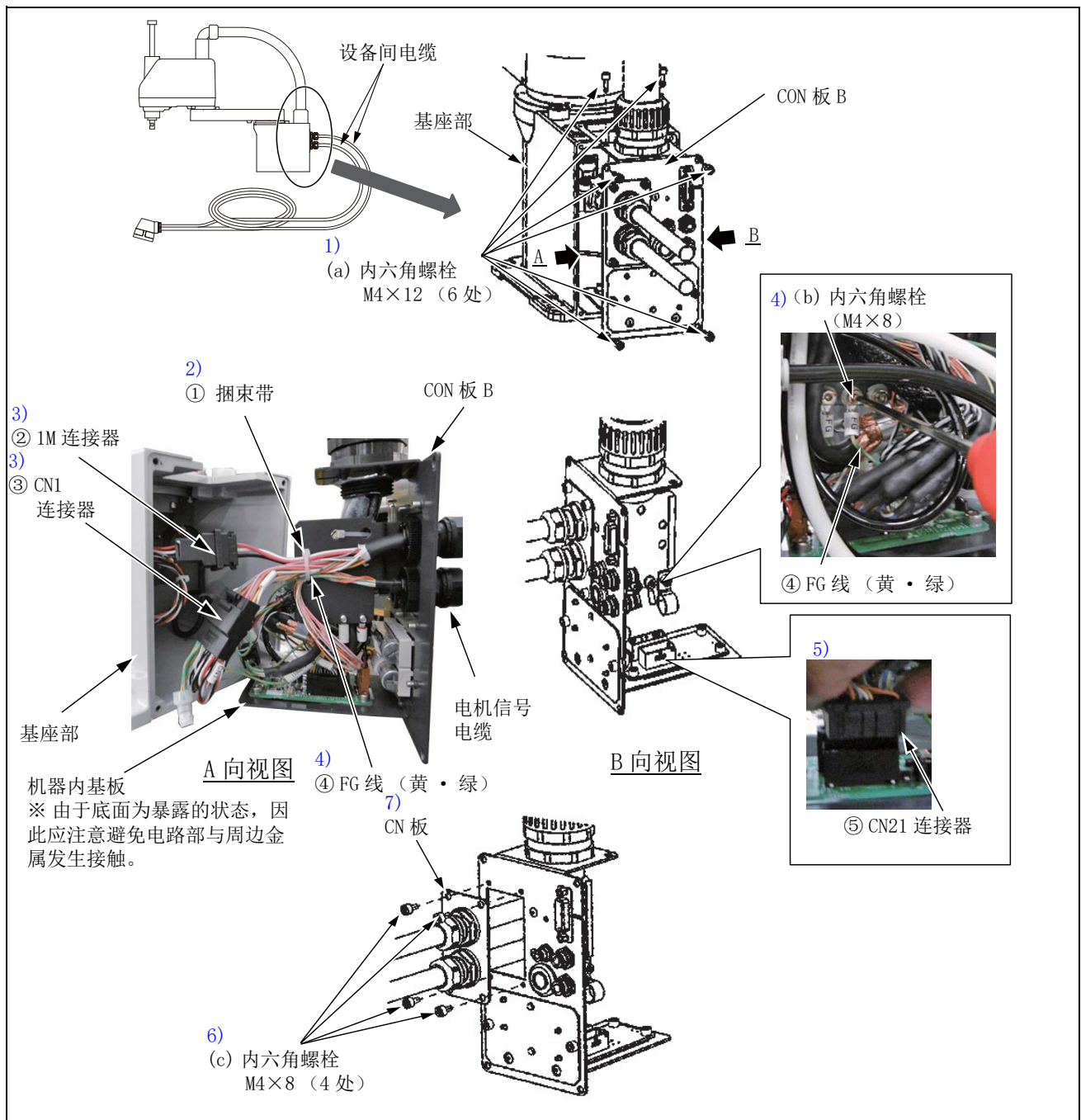


图 3-2：设备间电缆（更换型）更换方法

- 1) 拆下基座背面的 CON 板的安装螺栓 (a)，将 CON 板 B 朝跟前拉。



注意

将 CON 板 B 向面前拉出时，由于机器内基板底面为暴露的状态，因此应注意避免电路部与周边金属发生接触。

- 2) 用斜口钳等将捆束带①切断，从板上拆下电缆。电缆是由穿过板上的 2 个孔的捆束带来固定的。



注意

不要切断捆束带①以外的捆束带。
此外，切断捆束带时，应注意不要切断电缆。

- 3) 拆下 1M 连接器②及 CN1 连接器③。
- 4) 拆下电机信号电缆的 FG 线④。拆下安装了 FG 线的端子的安装螺栓 (b)。
- 5) 拆下 CN21 连接器⑤。



注意

拆下 CN21 连接器⑤以外的连接器时，原点数据将丢失。
[第 70 页的“5.6 原点的重新设置”](#)，重新设置原点。

- 6) 拆下 CN 板的安装螺栓 (c)。
- 7) 确认①~⑤全部被拆下后，从 CON 板 B 的方孔导出连接器，拆下每个 CN 板的设备间电缆。

安装选购件设备间电缆（更换型）时，应按照拆卸步骤 1) ~ 7) 的相反的步骤进行安装。
安装 CON 板 B、CN 板时，安装螺栓的紧固扭矩为 $1.39 \sim 1.89\text{N} \cdot \text{m}$ 。



注意

安装 CON 板 B、CN 板时，应注意不要将电缆之类的夹到板中，再进行安装。

至此设备间电缆（更换型）的更换完成。

4 基本操作

从程序的创建到自动运行的基本操作记述在另一手册“从控制器安装到维护”的“4. 基本操作”中。请根据需要进行参阅。

5 维护 · 点检

在本章中，对用于使机器人长时间无故障运行的维护点检有关内容进行说明。此外，对消耗品的种类、更换方法有关内容进行说明。

5.1 维护点检的种类

在维护点检中，有日常进行的日常点检及每隔一定期间进行的定期点检。为了防范故障于未然，延长产品使用寿命，确保安全性，必须加以实施。

维护点检的种类如表 5-1 所示。

表 5-1：维护点检的种类

编号	点检的种类		内容	运行时间 ^{注1)}
1	日常点检		为了安全地使用机器人，每天作业开始前实施点检作业。	-
2	定期点检	1 个月点检	每 1 个月实施一次点检整修作业。	每 300hr
3		3 个月点检	每 3 个月实施一次点检整修作业。	每 900hr
4		2 年点检	每 2 年实施一次点检整修作业。	每 7,200hr
5		电池更换	更换机器人的备份电池。 与运行时间无关，每年都要实施。	-
6		上油	给机器人的各轴（包含轴部）上油。 以第 61 页的“5.3.4 上油”记载的上油时间为基准实施。	-

注 1) 机器人在 1 天运行 15 个小时、每月运行 20 天的条件下的运行时间。

机器人 1 天运行 8 个小时的情况下，1 个月的运行时间大约为上述条件下的一半，因此每 2 个月实施 1 次 1 个月点检。关于定期点检的实施时期及运行时间的计算方法请参照第 51 页的“(2) 实施时期”。

5.2 点检项目

机器人本体的点检项目如下所示。

此外，请参阅另一手册“从控制器安装到维护”的“维护·点检”，与控制器的点检一道实施点检。

5.2.1 日常点检项目

日常点检的步骤与点检项目如表 5-2 所示。发现异常时，应执行恰当的操作。

表 5-2：日常点检项目（内容）

步骤	点检项目（内容）	异常时的处理
电源接通前（电源接通前应确认下述点检项目。）		
1	机器人的安装螺栓是否松动。 (目视)	应切实地拧紧螺栓。
2	盖板紧固螺钉是否松动。 (目视)	应切实地拧紧螺钉。
3	抓手的安装螺栓是否松动。 (目视)	应切实地拧紧螺栓。
4	电源电缆是否切实连接。 (目视)	应切实连接。
5	机器人本体—机器人控制器之间的设备间电缆是否切实连接。 (目视)	应切实连接。
6	机器人有无裂痕或异物附着、有无干涉物。	应更换为新部件或进行应急处理。
7	压缩空气系统有无异常。有无空气泄漏、排水堵塞、气管弯折，空气源是否正常。 (目视)	进行疏通排水、空气泄漏处理（更换部件）。
接通电源后（应在对机器人进行监视的状况下接通电源。）		
1	接通电源后有无异常动作、异常声音？	通过故障排除进行处理。
运行时（应单独通过程序进行试运行）		
1	确认动作点是否偏离。 偏离的情况下应确认以下项目。 1) 安装螺栓有无松动。 2) 抓手安装部位的螺栓有无松动。 3) 机器人以外的夹具类的位置有无偏离。 4) 位置偏差无法消除的情况下请参阅“故障排除”进行确认、处理。	通过故障排除进行处理。
2	是否发生异常动作、异常声音。 (目视)	通过故障排除进行处理。

5.2.2 定期点检

表示定期点检的项目与实施时期。

(1) 点检项目

应实施表 5-3 所示的定期点检项目。

表 5-3：定期点检项目（内容）

点检项目（内容）	异常时的处理
1 个月点检	
机器人本体各部位的螺栓、螺丝有无松动。	应切实地拧紧螺栓。
连接器固定螺丝、端子台的端子螺丝有无松动。	应切实地拧紧螺丝。
3 个月点检	
球形螺栓花键部的油毡纸是否漏油。 漏出的油如果沾附在盖板上，则盖板可能会劣化并破裂。	请参阅第 67 页的“5.3.6 油毡纸的更换”进行更换。
2 年点检 ^{注 1)}	
同步皮带齿部的磨损是否严重。	发现齿的欠缺及严重磨损的情况下应予以更换。
同步皮带的张力是否在更换基准以上。 是否发生位置偏差。	张力在更换基准以下时应更换。
电池更换	
应对机器人本体内的备份用电池进行更换。 与运行时间无关，每年都要实施。	请参照第 65 页的“5.3.5 备份电池的更换”进行更换。
上油	
确认各轴的上油时期后进行上油。 每个机型上油的时期不同。	请参照第 61 页的“5.3.4 上油”进行上油。
轴部的油脂是否用尽。 (油脂大致基准为 2,000km。)	

注 1) 连续运转 24 小时及高负载使用时，推荐每 6 个月（1,800hr）进行一次点检。

(2) 实施时期

定期点检的实施时期如下所示。按照下表，应在恰当时期实施定期点检。

运行时间 ^{注1)}	点检实施时期		实施定期点检的类型 ^{注2)}				
	1天运行 15hr 时	1天运行 8hr 时	1个月点检	3个月点检	2年点检	电池更换	上油
300hr	1个月	2个月	○			每年 ^{注3)}	适当实施 ^{注4)}
600hr	2个月	4个月	○				
900hr	3个月	6个月	○	○			
1,200hr	4个月	8个月	○				
1,500hr	5个月	10个月	○				
1,800hr	6个月	12个月	○	○			
:	:	:	:	:	:		
3,600hr	12个月	24个月	○	○			
:	:	:	:	:	:		
7,200hr	24个月	48个月	○	○	○		
:	:	:	:	:	:		
10,800hr	36个月	72个月	○	○			

注1) 运行时间的计算示例记载如下。

- 按照1天15个小时、一个月20天计算，运行3个月的运行时间：

$$15\text{hr}/\text{日} \times 20\text{日}/\text{月} \times 3\text{个月} = 900\text{hr}$$

- 按照1天8个小时、一个月20天计算，运行3个月的运行时间：

$$8\text{hr}/\text{日} \times 20\text{日}/\text{月} \times 3\text{个月} = 480\text{hr} \cdots \text{约} 500\text{hr}$$

注2) ○为实施项目。以运动时间为基准，实施表5-3的点检项目。

注3) 与运行时间无关，每年都要实施。

注4) 实施时期请参照第61页的“5.3.4 上油”的上油时间。

5.3 维护点检要领

以下对用户实施定期维护点检时的要领进行说明。应在熟读内容的基础上按照指示实施。此外，也可委托三菱电机株式会社进行此作业，但这是有偿业务，请予以了解。（对本手册未记载的部件绝对不要进行解体等。）

关于用户实施维护点检时的维护部件等有关内容，记载在第 69 页的“5.5 维护部件”中，请根据需要与购买了机器人的销售商或附近的三菱电机株式会社联系。



注意

实施本工程的情况下有可能会发生机械系统的原点偏离。
有可能需要进行“重新修改位置数据”或“重新示教”。

5.3.1 机器人本体的结构

机器人本体概略图如下所示。

<RH-3CRH/RH-6CRH>

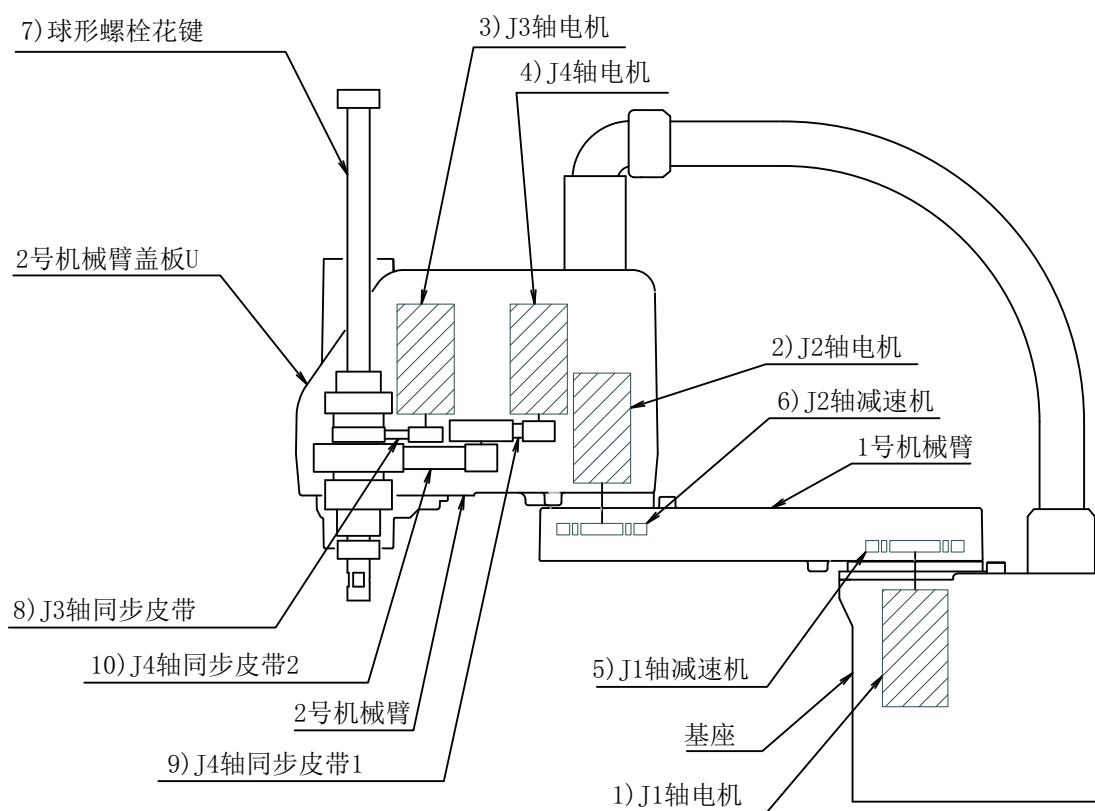


图 5-1：机器人本体的大致结构（RH-3CRH、RH-6CRH）

5.3.2 盖板的拆装方法

<RH-3CRH、RH-6CRH>

1) 2号机械臂盖板U

注) 图示为 RH-3CRH, 但 RH-6CRH 也相同。

2) 电池盖板



图 5-2: 盖板的拆装方法 (RH-3CRH、RH-6CRH)

表 5-4：盖板与安装螺栓一览

编号	盖板名	安装螺栓类型：个数 ^{注1)}	备注
RH-3CRH、RH-6CRH 通用			
①	2号机械臂盖板 U	扁圆头螺栓 M4×10：8个	
②	电池盖板	内六角螺栓 M4×8：2个	

注1) ①②安装螺栓的紧固扭矩为 $1.39 \sim 1.89\text{N} \cdot \text{m}$ 。

- (1) 参阅图 5-2 卸下盖板。
- (2) 表 5-4 介绍了盖板的名称、安装螺栓的列表。
- (3) 维护点检后安装盖板时，应按卸下时相反的顺序进行安装。应以表 5-4 所示的力矩拧紧安装螺栓。

5.3.3 同步皮带的点检、更换

在本机器人的驱动传动系统中使用了同步皮带。同步皮带与齿轮及链条相比，有无需润滑·低噪音等特点，但如果皮带的使用方法或张力调整不恰当，有可能导致使用寿命缩短或产生噪音。因此，出厂时实施了充分的熟化运行，处理了皮带的初始延长。

但是，根据机器人的使用条件，在长时间的使用中将会发生逐渐延长，因此在定期点检中需要进行张力的确认作业等。

进行同步皮带的点检，请用户自备声波式皮带张力计。关于同步皮带的张力值请参照第 59 页的“(4) 同步皮带的张力”。

推荐如下声波式皮带张力计。

制造商：Gates Unitta Asia Company.

型号：U-550



图 5-3：同步皮带的张力调整手段

⚠ 注意

为了修理等需要卸下同步皮带时，应在卸载皮带前测量张力。安装皮带时，务必按与拆卸前同等程度的张力安装。

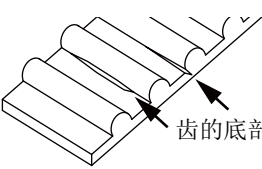
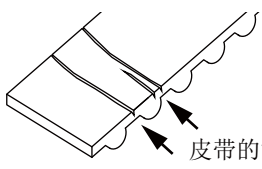
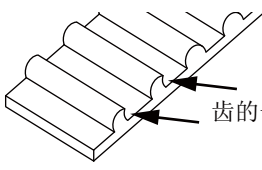
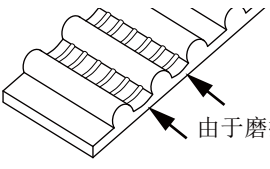
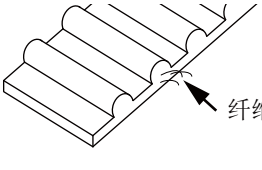
未按与拆卸前同等张力安装皮带，会导致皮带及关联部件的寿命降低。

(1) 同步皮带的更换期限

由于同步皮带的使用寿命根据机器人的使用条件而受到较大影响，因此不能一概而论，但在发生了以下现象的情况下应进行更换。

- 1) 皮带的张力在更换基准的张力值以下时。
- 2) 导致位置错位及齿轮飞起。
- 3) 皮带出现如表 5-5 所示的异常时。

表 5-5：同步皮带的代表性损坏状态

损坏状态	外观	原因
齿底部有裂痕	 齿的底部出现裂痕	过负载
背面有裂痕	 皮带的背面出现裂痕	由于高温及臭氧导致橡胶老化
齿磨损	 齿的一侧有磨损	过负载 张力过大或不足
齿底磨损、芯线露出	 由于磨损露出芯线	张力过大
无下述皮带异常。		
纤维从皮带侧面飞出	 纤维	制造过程中发生的。 并非皮带异常。

 注意

在同步皮带生产过程中，会发生初始磨损。机器人运行时间达到 300hr 左右时盖板内有可能附着磨粉，这不属于异常。

 注意

皮带的更换有可能导致机械系统的原点偏离。更换皮带后务必进行原点的再设定。

(2) 同步皮带的张力测量

目视同步皮带轮 A 每次向固定方向移动 90° ，共计测量 4 次皮带的张力。取 4 次测量值的平均值作为同步皮带的张力。

需要在同步皮带拉紧的状态下测量。因此，先将同步皮带轮 A 移动 90° 再拉紧皮带。移动同步皮带轮 A 时，通过卷绕侧的皮带测量张力。

机体的温度高则同步皮带的张力也高。为了正确测量张力，应在动作停止 30 分钟以后，实施张力的测量。另外，周围温度较低时，可能无法使用张力计进行同步皮带的张力测量。该情况下，应在数分钟内实施自动运转及该轴的 JOG 动作后测量张力。

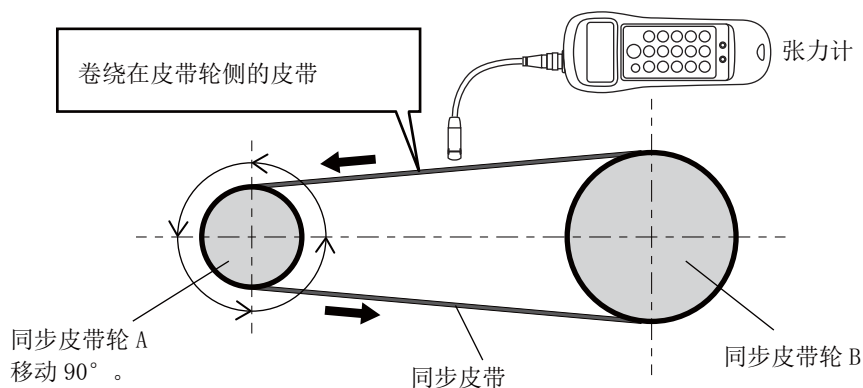


图 5-4：同步皮带的张力测量

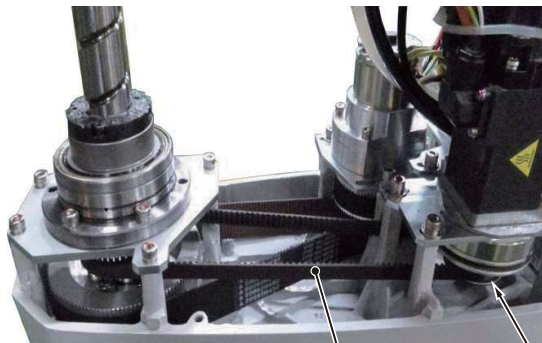
步骤如下所示。

- 1) 将控制器的电源设为 ON。
- 2) 目视同步皮带轮 A 通过 JOG 操作每次向固定方向移动 90° ，共计测量 4 次皮带的张力（同步皮带轮 A 一转）。
将同步皮带轮 A 移动 90° 时各轴的移动量记载在第 60 页的“[\(5\) 同步皮带张力测量时的各轴移动量](#)”中。
- 3) 将 4 个测量值平均后，计算皮带的张力值。
同步皮带点检时，应确认皮带的张力比第 59 页的“[\(4\) 同步皮带的张力](#)”所示的更换大致基准的张力值高。皮带的张力值低于更换大致基准的张力时需要及时更换皮带。

(3) 同步皮带的点检

同步皮带的点检相关的部分如图 5-5 所示。以下为拆下第 2 机械臂盖板 U 的示意图。
需要更换同步皮带时，由三菱电机株式会社来实施。
应在确认机器人本体及控制器的制造编号的基础上，通过三菱电机株式会社购买。

<J3轴>

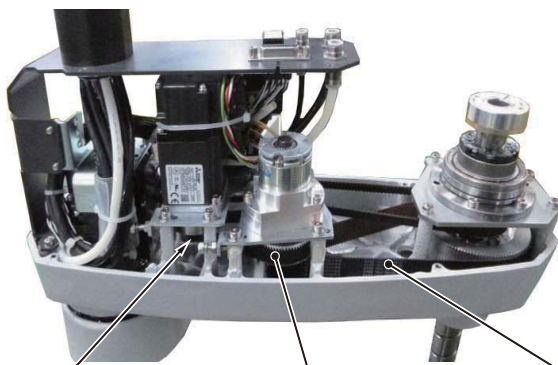


同步皮带

同步皮带轮A

注) 图为RH-3CRH 系列产品，
但RH-6CRH 系列也是同样的。

<J4轴>



同步皮带轮A

同步皮带A

同步皮带B

图 5-5: 同步皮带的点检

同步皮带点检要领如下所示。

- 1) 请参照第 53 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下第 2 机械臂盖板 U。
- 2) 通过目视确认在同步皮带上未发生前述第 56 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 57 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认同步皮带的张力。
- 4) 将第 2 机械臂盖板 U 按原样牢固安装后结束点检。

(4) 同步皮带的张力

声波式皮带张力计的设定值、皮带更换时安装新皮带的张力、皮带更换的大致基准张力如下表所示。

表 5-6：皮带的张力

轴	皮带类型	设定值			新皮带 安装张力 (N)	更换大致基准张力 (N)
		M (g/m)	W (mm/R)	S (mm)		
RH-3CRH 系列						
J3	60 MTS3M 309 G	2.0	6	103	31 ~ 38	12
J4 (电机侧)	226-2GT-10	1.3	10	61	40 ~ 45	15
J4 (轴侧)	160 S2M 272 GB	1.3	16	65	44 ~ 52	16
RH-6CRH 系列						
J3	60 MTS3M 489 G	2.0	6	187	31 ~ 38	12
J4 (电机侧)	226-2GT-10	1.3	10	61	40 ~ 45	15
J4 (轴侧)	452-2GT-20	1.3	20	144	84 ~ 95	30

- (5) 同步皮带张力测量时的各轴移动量
 将同步皮带轮 A 移动 90° 时各轴的移动量如表 5-7 所示。

表 5-7：张力测量时的各轴移动量

机型	移动量		
	J3 轴	J4 轴 (同步皮带 A)	J4 轴 (同步皮带 B)
RH-3CRH 系列	2.8mm	8.0°	22.1°
RH-6CRH 系列	3mm	6.5°	18.0°

5.3.4 上油

(1) 上油位置 · 上油规格

油脂喷嘴的位置如图 5-6 所示。此外，各轴的上油规格如表 5-5 所示。

盖板的拆装方法请参阅第 53 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

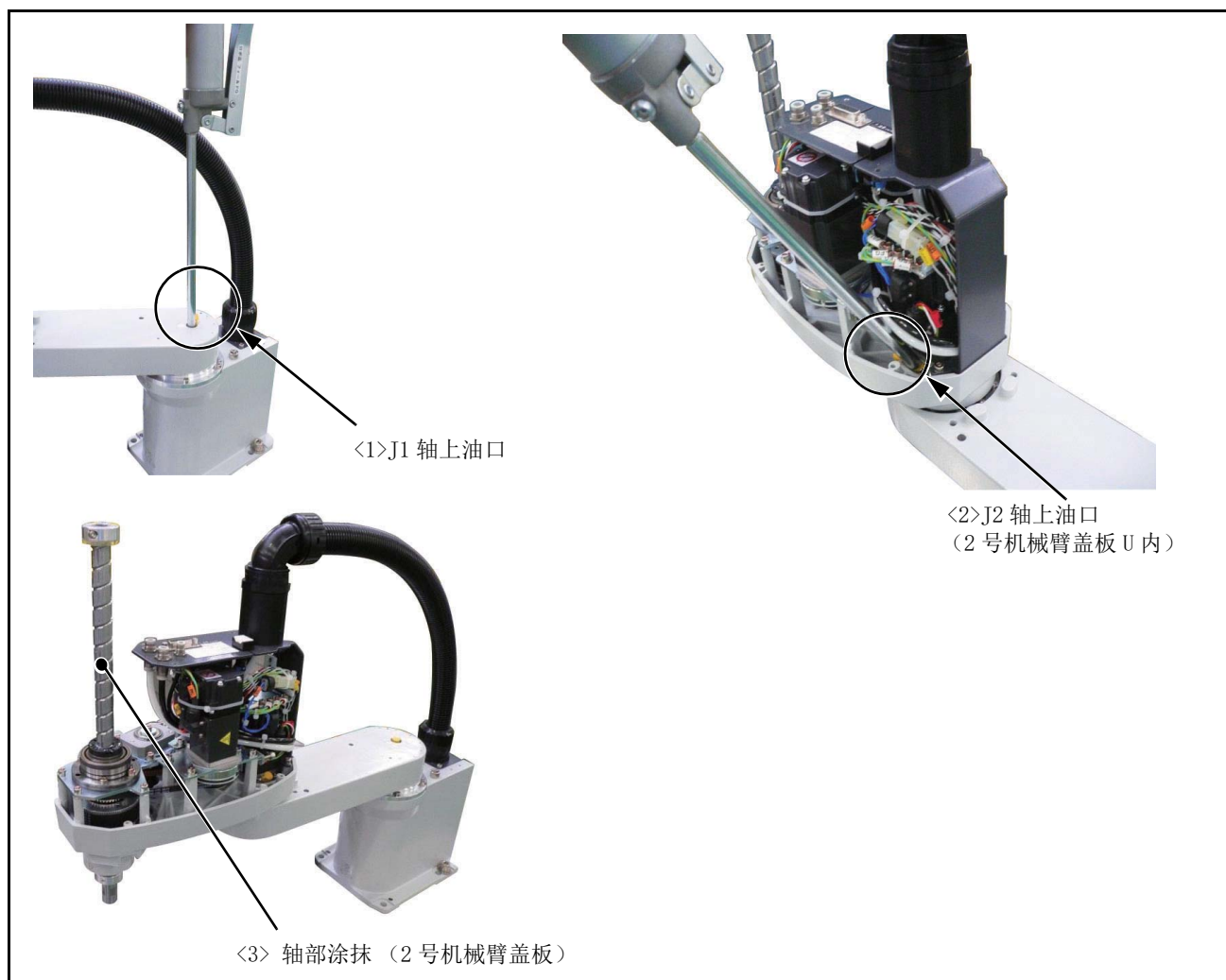


图 5-6：上油位置

表 5-8：上油规格

编号	上油位置	注油形式	供应润滑油 (生产厂商)	上油 时间	上油量 大致基 准	卸下盖板
RH-3CRH						
<1>	J1 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610	SK-1A (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	6,000Hr	8g	2号机械臂盖板 U
<2>	J2 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610		6,000Hr	5g	
<3>	轴部 (球形螺栓花键)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹在轴上	MARURENP PS2 (协同油脂株式会社)	2,000km/ 每次行走	1g	
RH-6CRH						
<1>	J1 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610	SK-1A (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	6,000Hr	12g	2号机械臂盖板 U
<2>	J2 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610		6,000Hr	8g	
<3>	轴部 (滚珠花键)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹在轴上	MARURENP PS2 (协同油脂株式会社)	2,000km/ 每次行走	1g	

[注意]

- 表 5-8 的各油脂的品牌是机器人出厂时注入的油脂品牌。
- 上油时间是在最高速度下运行的累计值。间断运行或指定速度较慢的情况下可以按相应比例延长上油时间。
- 上油时间根据机器人的运行状况而变动，应根据状况进行判断避免油脂用尽。
关于轴部，短行程内反复动作时，应比表 5-8 的上油时间更快地进行上油。
- 通过 RT ToolBox3（选购件）的维护预报功能，结合用户的运行状况对上油时间的大致基准进行计算。
- 表 5-8 的编号与图 5-6 的供应位置的编号相对应。

(2) J1、J2 轴的上油方法

- 1) 请将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 参阅第 53 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下必要的盖板。
- 3) 使用油枪从上油用油脂喷嘴注入表 5-8 中所示的油脂。油脂应仅增加指定量。过度上油时，可能导致油脂泄漏。

 注意

应使用手动式油枪注油，其压力应小于 0.03Mpa。如果使用以工厂压缩空气为动力的油枪，油脂将以高压被注入，有可能导致油脂泄漏及动作不良。

油枪需要与油脂喷嘴对应。

推荐油枪：KH-120（容量：140ml）或 KH-32（容量：200ml）

（生产厂商：YAMADA Corporation）

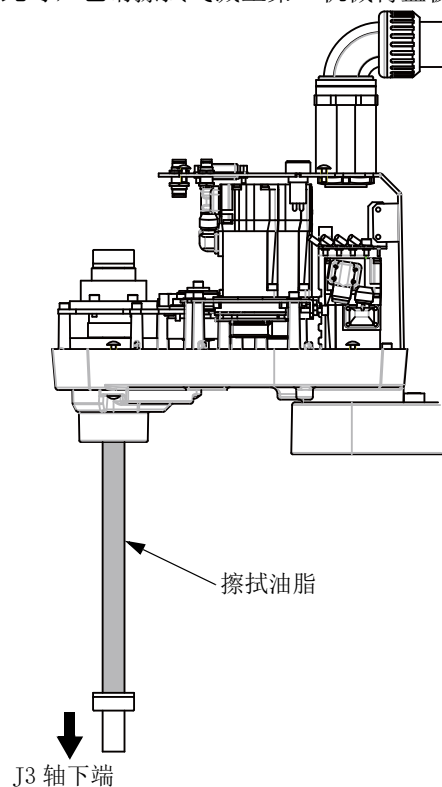
但是，上述油枪中标配的是短喷嘴（HSP-1），根据机器人的机种及安装位置不同有时会难以接入，如果利用长喷嘴（HSP-2）会较为方便。

- 4) 应按原样安装卸下的盖板。
- 5) 维护预报功能有效的情况下，应对油脂相关累积数据进行复位。复位通过 RT ToolBox3（选购件）或参数：MFGRST 实施。关于操作方法的专用画面请参照选购件的“RT ToolBox3/RT ToolBox3 mini 使用说明书”，关于参数：MFGRST 请参照另一手册“操作说明书 / 功能和操作的详细说明”。

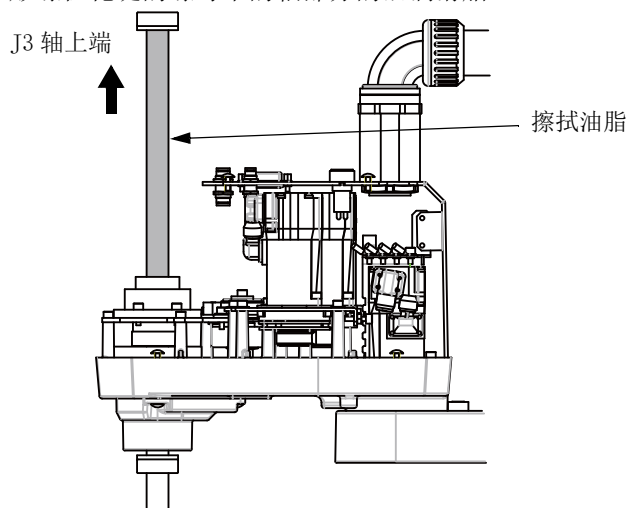
至此，J1、J2 轴部上油完成。

(3) 轴部的上油方法

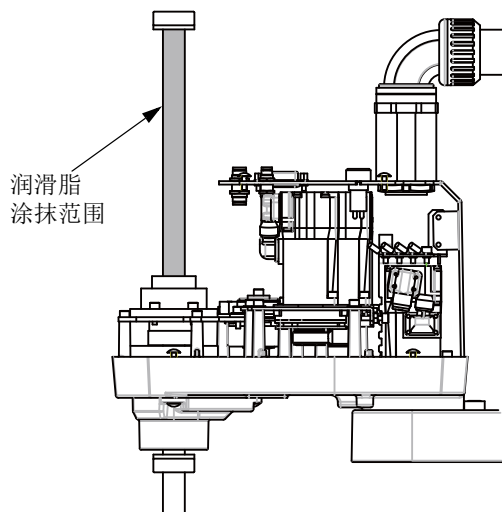
- 1) 通过 JOG 操作将 J3 轴移动至下端极限。之后，应将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 应参阅第 53 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 3) 应擦拭轴上的旧油脂。此时，也请擦拭飞溅至第 2 机械臂盖板 U 内的润滑脂。



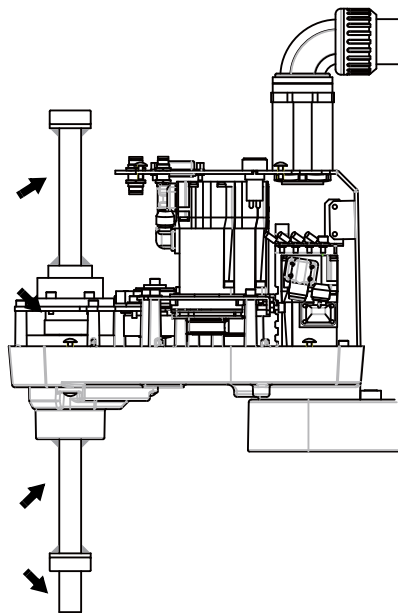
- 4) 将控制器的电源置为 ON，通过 JOG 操作将 J3 轴移动至上端极限。之后，应将控制器的电源再次置为 OFF。
- 5) 请擦拭隐藏在球形螺栓花键的螺母中的轴部分的旧润滑脂。



- 6) 轴上应涂抹指定量的油脂。以填满轴的沟槽为准。
此外，为了防锈，沟槽以外的轴表面也应涂抹薄层油脂。



- 7) 将控制器的电源置为 ON，通过 JOG 操作使 J3 轴上下移动数次，让油脂流入滚珠花键与球形螺栓的螺母内部。
8) 通过 JOG 操作将 J3 轴移动至行程的中央附近。之后，应将控制器的电源置为 OFF。
9) 请擦拭附着在球形螺栓花键的轴端部和螺母部（下图箭头部）的润滑脂。
如在附着剩余油脂的状况下运转，油脂会大量飞溅至机械臂内，甚至飞溅至 2 号机械臂内的同步皮带上，从而导致同步皮带提早老化。



- 10) 应按原样安装 2 号机械臂盖板 U。

至此，轴部上油完成。

注意

涂抹润滑脂时，请注意不要让润滑脂沾附在 2 号机械臂盖板 U 上。沾附了润滑脂时应擦拭掉。螺栓安装部附近如果长时间沾附润滑脂，则盖板可能会劣化并破裂。

5.3.5 备份电池的更换

由于位置检出使用绝对编码器，因此电源断开时通过备份电池存储编码器位置数据。这些电池在产品出厂时已在工厂安装，但因为是消耗品，因此用户应定期进行更换。

电池使用锂电池，更换期限约为1年，根据机器人的使用状况而有所不同。电池相关错误的种类如表5-9中所示。发生了错误的情况下，应更换机器人本体的电池。

表 5-9：电池相关错误

异常番号	说明	处理
7510	编码器的电池电压过低。	应尽快更换电池。
7500	编码器的电池已使用。	
112n ^{注1)}	编码器的绝对位置数据丢失。	发生了本错误的情况下，将无法保障备份数据。

注1) “n”表示轴编号。

机器人本体的电池更换方法记载如下，请参照后进行更换。
此外，关于电池的购买请参照第69页的“5.5 维护部件”。



注意

发生了出错 7500 或 112n (n 为轴编号) 的情况下，将无法保障备份数据，应加以注意。在这种情况下需要进行原点设定。

(1) 机器人本体电池的更换方法

**注意**

电池基板连接电缆是用于从备份电池向编码器供应电源的电缆。通常使用时以及更换时必须切实连接。如果连接不良，编码器中无电源供应，位置数据将丢失，需要重新进行原点设置。

**注意**

备份电池的更换必须逐个进行。如果同时将全部备份电池卸下，编码器的位置数据将丢失，需要重新进行原点设置。

图 5-7 中所示为电池部分的图示。请参考图示按以下步骤更换电池。

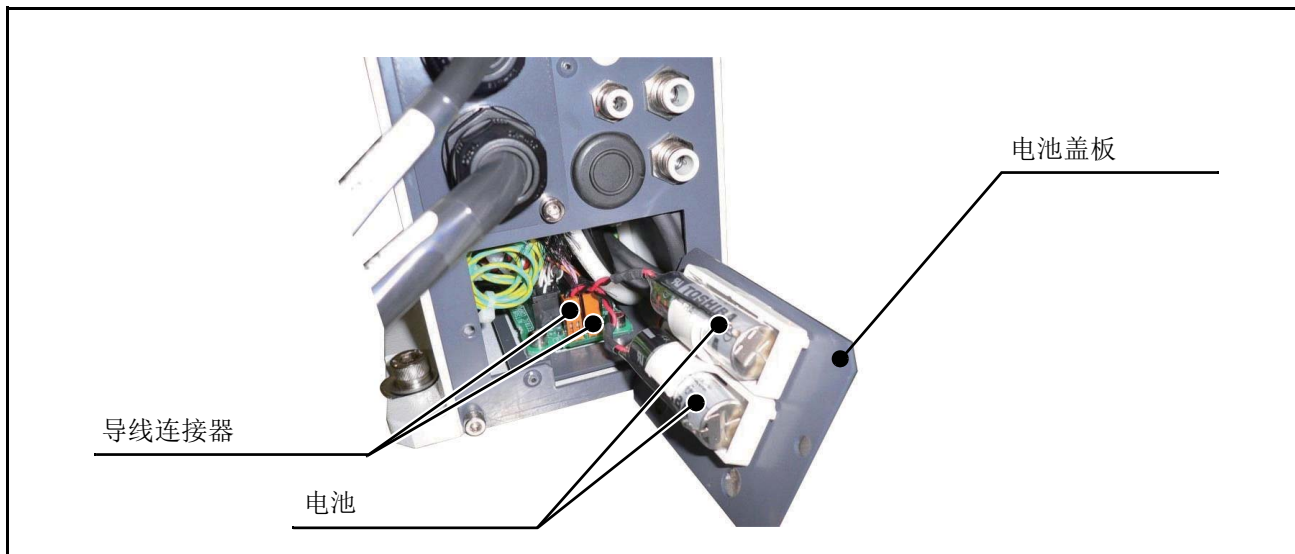


图 5-7：电池更换方法

- 1) 将控制器的控制电源置为 OFF。
- 2) 拆下电池盖板安装螺栓（2 个）后拆卸电池盖板。
- 3) 应逐个更换电池。电池盒位于电池盖板内。电池盒位于电池盖板背面。
拔出引线连接器时，应在按住连接器锁扣的同时拔出引线连接器。
- 4) 将新电池插入到电池盒中，连接到导线连接器上。此外，进行电池更换时应将所有电池均更换为新电池。
- 5) 确认所有的备份电池均被更换为新电池。如果包含有旧电池，旧电池有可能会发热而破损。
- 6) 按原样安装电池盖板。此时，应注意不要夹到电缆。
- 7) 对电池使用时间进行初始化。
电池更换时必须进行本操作，对电池使用时间进行初始化。操作方法请参阅另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

[注意] 由于电池用尽而进行更换的情况下，需要重新进行原点设置。请参阅第 70 页的“5.6 原点的重新设置”，通过 ABS 方式进行重新设置。

[注意] 插拔备份电池的导线连接器时，应注意不要对连接器施加过大的负载，例如在拔出时扭转导线连接器或在未正确啮合时强行插入等。

5.3.6 油毡纸的更换

当球形螺栓花键部的油毡纸吸附有大量的润滑脂油时，请更换油毡纸。油毡纸漏出的油如果沾附在盖板上，则盖板可能会劣化并破裂。

(1) 油毡纸的更换方法

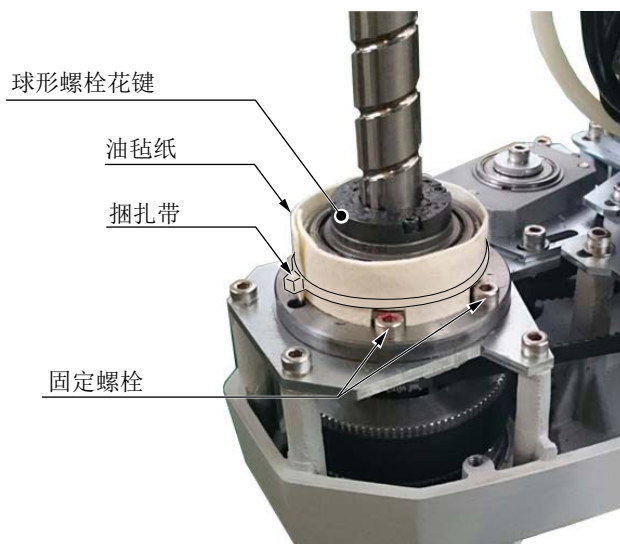


图 5-8：油毡纸的更换方法

- 1) 拆下 2 号机械臂盖板 U。
- 2) 拆开固定旧油毡纸的捆束带，并拆下油毡纸。
- 3) 将新的油毡纸卷绕在螺栓花键上，并用捆束带牢固地固定。此时，油毡纸的缺口应对准螺栓花键固定螺丝的位置。
- 4) 安装 2 号机械臂盖板 U。

至此，油毡纸的更换就完成了。

5.4 关于大修

在三菱公司中，对于由于长时间的使用导致机械磨损·劣化的机器人制定有大修规定，对有寿命部件及其它破损部件（盖板等）进行更换、使机器人变为可继续使用状态。关于大修的实施时期，作为大致基准建议在伺服 ON 时间达到规定时间（机器人本体：24,000 小时。控制器：36,000 小时）时应实施大修（参阅图 5-9）。但是，根据用户的使用条件，其机械的磨损·劣化程度有一定差异。特别是在高负载、高频率动作的情况下，机械部件的修理周期可能会变短，关于具体的交换零件的选定、实施时期，请与三菱电机株式会社协商。

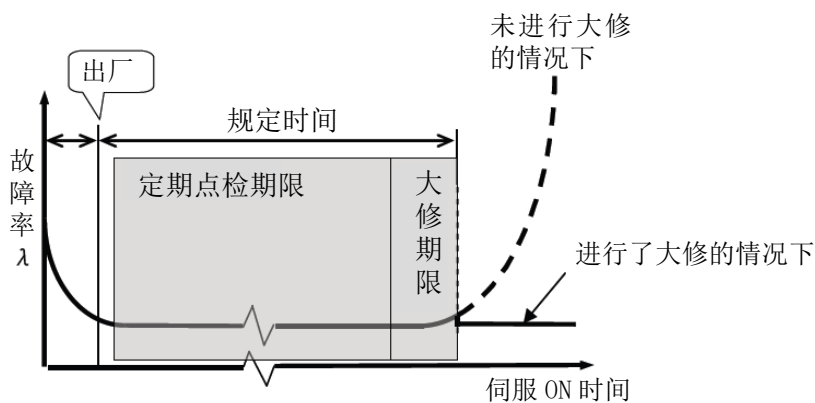


图 5-9: 定期点检期限·大修时间

5.5 维护部件

作为消耗品需要定期更换的部件如表 5-10 所示，修理时有可能需要的备件如表 5-11 所示。需要使用部件时，应通过指定的生产厂商或三菱电机株式会社进行购买。

[注意]：三菱指定的部件与生产厂商标准有所不同，应在确认产品名称、机器人本体及控制器的生产编号的基础上，通过三菱电机株式会社购买。

表 5-10：机器人本体消耗品列表

编号	产品名称	使用位置	数量	说明位置	供应商
1	油脂	各轴的减速机	若干	“5.3.4 上油”	三菱电机株式会社
2		轴	若干		
3	锂电池 (电池：ER6V)	电池盖板内	2 个	“5.3.5 备份电池的更换”	
RH-3CRH					
4	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.3 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
5		J4 轴电机侧	1		
6		J4 轴轴侧	1		
7	油毡纸	球形螺栓花键	1	“5.3.6 油毡纸的更换”	
RH-6CRH					
8	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.3 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
9		J4 轴电机侧	1		
10		J4 轴轴侧	1		
11	油毡纸	球形螺栓花键	1	“5.3.6 油毡纸的更换”	

表 5-11：机器人本体备件列表

编号	产品名称	使用位置	数量	供应商
RH-3CRH				
1	AC 伺服电机	J1 轴	1	三菱电机株式会社
2		J2 轴	1	
3		J3 轴	1	
4		J4 轴	1	
5	减速机	J1 轴	1	
6		J2 轴	1	
7	球形螺栓花键	J3 轴	1	
RH-6CRH				
1	AC 伺服电机	J1 轴	1	三菱电机株式会社
2		J2 轴	1	
3		J3 轴	1	
4		J4 轴	1	
5	减速机	J1 轴	1	
6		J2 轴	1	
7	球形螺栓花键	J3 轴	1	

5.6 原点的重新设置

原点设定是为了能高精度地使用机器人而进行的操作。在使用过程中，更换了电机、发生了编码器出错等的情况下，需要进行重新设置。

表 5-12 对原点设置方式的类型和需要进行各方式的原点设置的情况进行说明。

表 5-12: 原点设定方式

No	方式	说明	需要进行原点设置的情况	备注
1	原点数据输入方式	是将出厂时设置的原点数据通过 T/B 进行输入的方式。	<ul style="list-style-type: none"> • 机器人控制器电池用尽导致数据丢失时 (发生 C7500 时) 	设定方法如第 71 页的“5.6.1 原点数据输入方式”所示。更改了出厂时的原点数据时，应输入最新的原点数据。
2	夹具方式	是使用夹具对原点姿势进行设置的方式。	<ul style="list-style-type: none"> • 更换机器人结构部时 (电机、减速机、同步皮带等) • 碰撞等导致发生了偏离时 	设定方法如第 75 页的“5.6.2 夹具方式”中所示。
3	ABS 原点方式	是由于电池耗尽等导致编码器备份数据丢失的情况下进行设置的方式。	<ul style="list-style-type: none"> • 机器人本体电池用尽导致编码器数据丢失时 (发生 H112n 时) 	如果执行该方式，需要以前已由相同编码器以其它方式进行过 1 次原点设定。设定方法如第 83 页的“5.6.3ABS 原点方式”所示。
4	用户原点方式	是将任意指定的位置作为原点姿势进行设置的方式。	<ul style="list-style-type: none"> • 要在任意位置进行原点设置时 	在执行该方式之前，需要预先以其它方式进行原点设置。设定方法如第 85 页的“5.6.4 用户原点方式”中所示。

[备注]

- 机器人出厂时，通过 No. 2: 夹具方式进行原点设置。
- 原点数据为每台机器人本体号机的固有数据。
- ABS 原点设置，是通过将丢失的原点数据对准机器人各轴的△记号进行设置，重现以前数据的方式。(通过目视对准，在出现电机旋转半周内的偏离时进行补偿的功能。)

[注意]

- ABS 原点设置在发生机器人本体的机械性偏离时 (减速机、电机、同步皮带更换等) 无法使用。
- 原点设置完成后，应务必将机器人本体移动至 ABS 标记位置，并确认该位置的关节坐标标识正确。关于 ABS 标记的位置和关节坐标，请参阅第 83 页的“5.6.3ABS 原点方式”。

5.6.1 原点数据输入方式

(1) 原点数据的确认

●原点数据履历表 (Origin Data History) Serial No. ES804008

日期 (Date)	出厂时 (Default)
D	V!%S29			
J1	06DTYY			
J2	2?HL9X			
J3	1CP55V			
J4	T6!M\$Y			
J5				
J6				
方式 (Method)	E	E · N · SP	E · N · SP	E · N · SP

(0: 欧 (字母)、0: 零)

注) 方式栏中符号的含义

E: 分度夹具方式

N: 未使用

SP: 未使用

图 5-10: 原点数据表 (例)

※ 输入的原点数据在机器人试验成绩表中也有记载。

**警告**

盖板的拆装操作必须在将控制器的控制电源切断的状态下进行。
如果未切断电源, 由于误操作将导致机器人动作而引发设备损伤或人身事故。

输入的原点数据在机器人本体基座侧面粘贴的原点数据履历表中有记载。(参照图 5-10。)

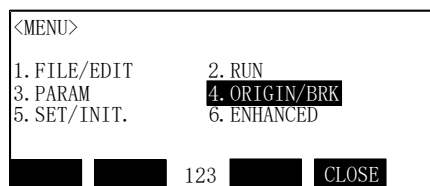
请确认原点数据的值。

工厂出厂时的栏中记录的值是在出厂时通过分度夹具方式进行的原点设置的值。

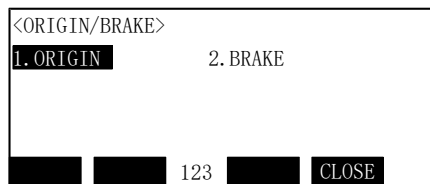
(2) 原点设置方式的选择

<T/B 的画面 >

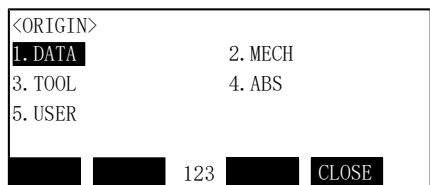
[使用键盘]



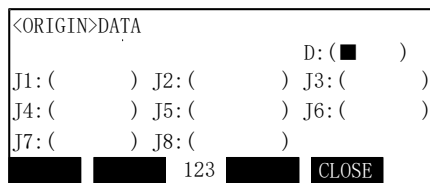
1) 在菜单画面中按压 [4] 键，显示原点·制动闸画面。



2) 在 原点·制动闸画面中按压 [1] 键，显示原点设置方式的选择画面。



3) 在 原点设置方式的选择画面中按压 [1] 键，选择数据输入方式。



4) 将显示用于输入原点数据的画面。

◆◆◆ 菜单的选择方法 ◆◆◆

可以通过以下 2 种方法进行菜单选择。

A: 按压希望选择的项目编号的数字键。

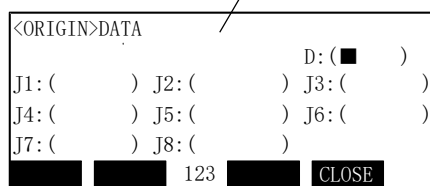
B: 通过 [↓]、[↑] 键等将光标移动至希望选择的项目上后按压 [EXE] 键。

◆◆◆ 数字的输入方法 ◆◆◆

按压 [CHARACTER] 键，画面下方显示“123”的状态时进入数字输入模式，可以输入各键的左下方的数字。

(3) 原点数据的输入

T/B 的画面
原点数据履历表的符号
(D, J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8)

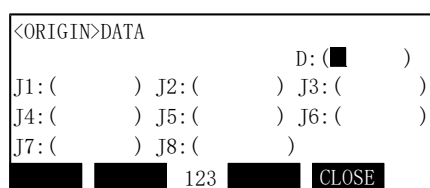


输入前述第 71 页的“(1) 原点数据的确认”中确认的值。
原点数据履历表的值与输入轴的对应如图 5-11 所示。

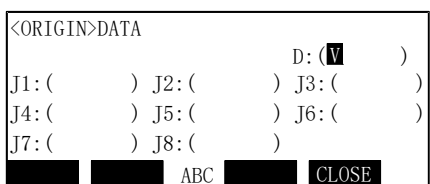
图 5-11: 原点数据履历表与轴的对应

以下对原点数据的输入步骤进行说明。作为示例，输入图 5-10 中所示的值。

<T/B 的画面> [使用键]



1) 在 T/B 显示画面中，确认光标处于“D”的位置。



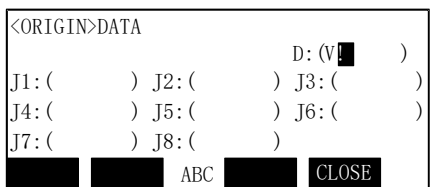
CHARACTER

-B (J5)
8 TUV

2) 在 D 值中输入 V!%S29。

“V”的输入

按压 [CHARACTER] 键置为字符输入模式 (画面下方显示“ABC”的状态)。按压 [TUV] 键 3 次。显示“V”。



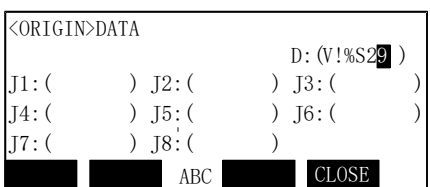
+C (J6)
· , %

→

+C (J6)
· , %

“!”的输入

按压 [%] 键 4 次。显示“!”。



CHARACTER

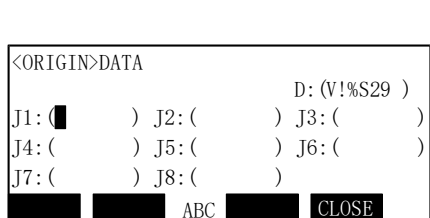
-Z (J3)
2 ABC

+B (J5)
9 WXYZ

按压一次 [→] 键移动光标后，按压 [%] 键 1 次。显示“%”。

以下按压 [PQRS] 键 4 次 (“S”的输入)、按压 [CHARACTER] 键，置为数字输入模式后，按压 [2] 键 (“2”的输入)、
[9] 键 (“9”的输入)。

示教单元画面显示的“D”的数据将变为 V!%S29。

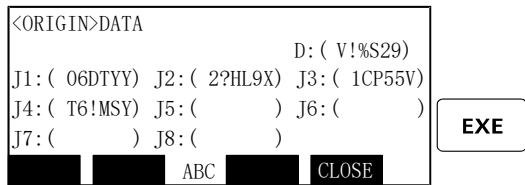


↓

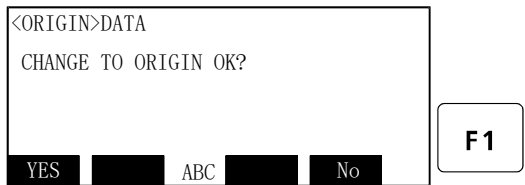
3) 按压 [↓] 键，将光标移动至 J1 的输入位置。

4) 与上述一样输入 J1 的值。

5) 以下同样输入 J2、J3、J4 的值。



6) 输入了所有值后，按压 [EXE] 键。将显示原点设置的确认画面。



7) 按压 [F1(是)] 键。原点设置完成。

◇◆◇要移动光标时◇◆◇

按压 [↑]、[↓]、[←]、[→] 键。

◇◆◇字符、空格的输入方法◇◆◇

按压 [CHARACTER] 键，画面下方显示“ABC”的状态下将变为字符输入模式，可以输入各按键右下方写入的字符。每次按压字符键时，3个字符重复显示。连续输入同一个键上的字符时，应先按压 [→] 键，使光标前进。空格被分配在 [SP] 键上。

◇◆◇符号的输入方法◇◆◇

符号被分配在 [' ()]、[@ =]、[, %] 键上。应分别按压各个键，直至显示希望的符号为止。

- a) [' ()] 键..... ' → (→) → " → ^ → : → ; → ¥ → ?
- b) [@ =] 键..... @ → = → + → - → * → / → < → >
- c) [, %] 键..... , → % → # → \$ → ! → & → _ → .

◇◆◇输入出错时◇◆◇

通过方向键 ([↑]、[↓]、[←]、[→]) 将光标移到错误字符上，通过 [CLEAR] 键将其删除后，重新输入。此外，长按 [CLEAR] 键时，可以将 () 内的数据全部删除。按压 [←] 键返回光标，重新输入的字符将被插入。

◇◆◇原点输入数据出错时◇◆◇

输入原点输入数据时，将发生异常番号为 1760(原点设置数据非法)。在这种情况下，应再次对原点数据的输入值进行确认。

5.6.2 夹具方式

在本方式中，使用夹具进行原点设置。需要使用原点设置夹具的情况下，请向附近的三菱电机株式会社咨询。

原点设定夹具的参考图如图 5-12 所示。

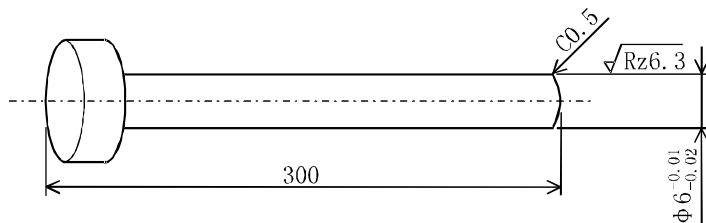


图 5-12：原点设定夹具的参考图

以下介绍通过原点夹具进行原点设置的步骤。

除了全部轴进行原点设置外，还可以仅在想要的轴上进行原点设置。应前往与进行原点设置的轴对应的说明项目进行原点设置。



注意

在此进行制动闸解除，用双手移动 J3 轴（轴）。

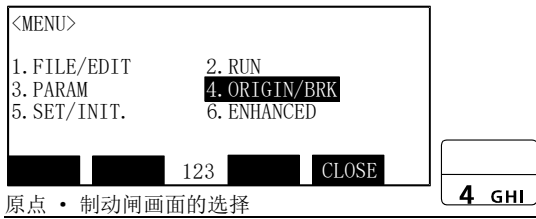
进行制动闸解除后，J3 轴会由于自重而落下。

为了安全起见，应预先采取支撑等处理以避免由于自重而落下。

本操作通过示教单元进行。将控制器的模式设为“MANUAL”后，按下示教单元的 [ENABLE] 开关使示教单元有效。

以下操作应在轻按示教单元的有效开关的状态下进行。

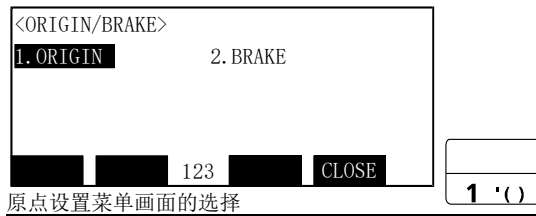
(1) J1 轴的原点设置



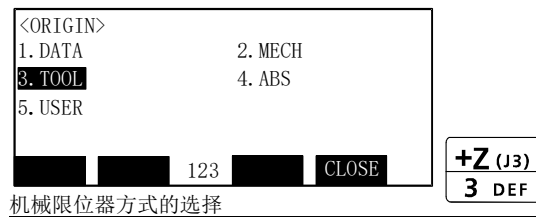
- 1) 按下菜单画面的 [4] 键，选择原点 · 制动画面。
[4] 键通过数字输入模式（画面下中部显示“123”）输入。



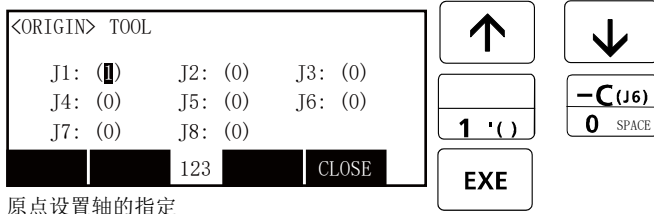
- 2) 用双手将 J1 轴缓慢移动至正面方向，将底座部的针孔与 1 号机械臂的针孔对准后，将 J1 轴用的原点夹具穿过该孔进行固定。



- 3) 按下 [1] 键选择原点设置菜单画面。



- 4) 按下 [3] 键选择夹具方式。



- 5) 按下 [↑], [↓] 键，将光标移至 J1 的 () 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设置 [0]。

- 6) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。


```

<ORIGIN> DATA
CHANGE TO ORIGIN.
OK?
Yes 123 No

```

F1

原点设置的执行

```

<ORIGIN> TOOL          COMPLETED
J1: (1)   J2: (0)   J3: (0)
J4: (0)   J5: (0)   J6: (0)
J7: (0)   J8: (0)
123      CLOSE

```

7) 按下 [F1] 键。
原点姿势将被设置。

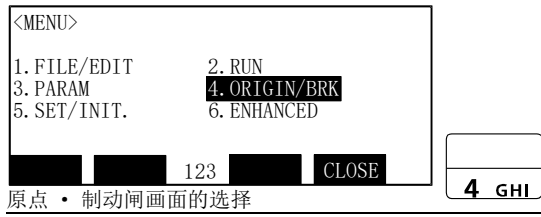
8) 原点设置完成。

9) 参阅第 87 页的“5.6.5 原点数据的记录”
将原点数据记录到原点数据表中。

◆◆◆关于原点设置的轴指定◆◆◆

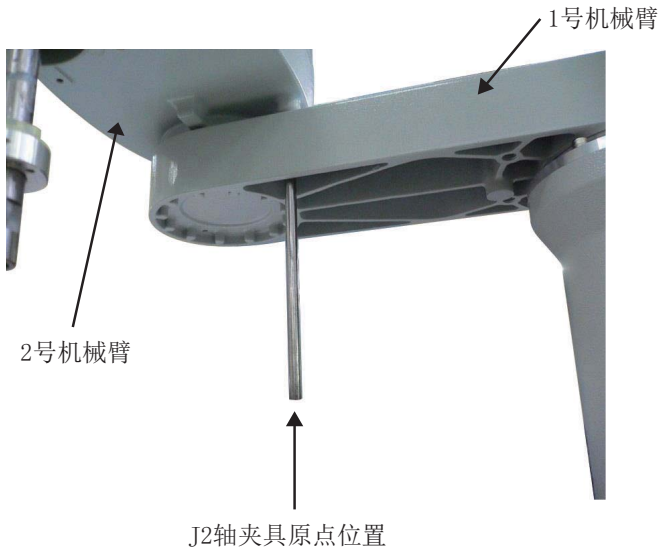
在 origin 设置的各画面中将光标移动至各轴的 () 内时，通过方向键 ([↑][↓] 键) 进行。
仅在画面上显示“1”的轴为原点设置的对象。对于不希望进行原点设置的轴按下 [0] 键显示“0”。

(2) J2 轴的原点设置



1) 按下菜单画面的 [4] 键，选择原点 · 制动闸画面。

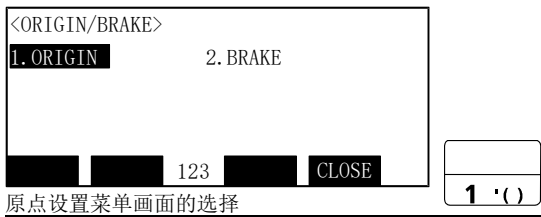
对于 [4] 键，通过数字输入模式（画面右下部显示“123”）进行输入。



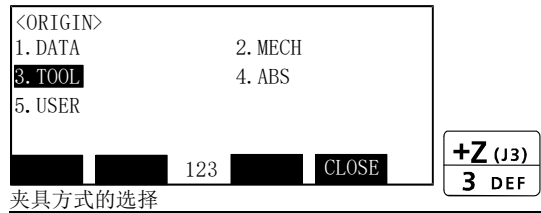
2) 用双手缓慢移动 J2 轴。

将 2 号机械臂的针孔与 1 号机械臂的针孔对准后，将原点夹具穿过该孔进行固定。

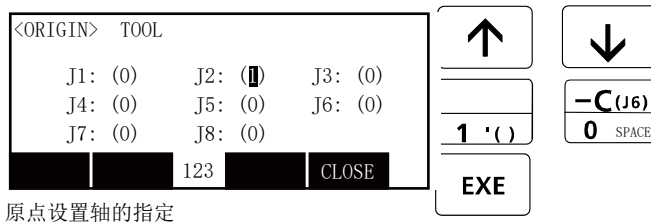
RH-3CRH 为 +89° 的姿势，RH-6CRH 为 +110° 的姿势。



3) 按下 [1] 键选择原点设置菜单画面。



4) 按下 [3] 键选择夹具方式。



5) 按下 [↑], [↓] 键，将光标移至 J2 的 () 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设置 [0]。

6) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。

```

<ORIGIN> DATA
CHANGE TO ORIGIN.
OK?
Yes 123 No

```

F1

原点设置的执行

```

<ORIGIN> TOOL          COMPLETED
J1: (0)   J2: (1)   J3: (0)
J4: (0)   J5: (0)   J6: (0)
J7: (0)   J8: (0)
123 CLOSE

```

7) 按下 [F1] 键。
原点姿势将被设置。

8) 原点设置完成。

9) 参阅第 87 页的“5.6.5 原点数据的记录”
将原点数据记录到原点数据表中。

◆◆◆关于原点设置的轴指定◆◆◆

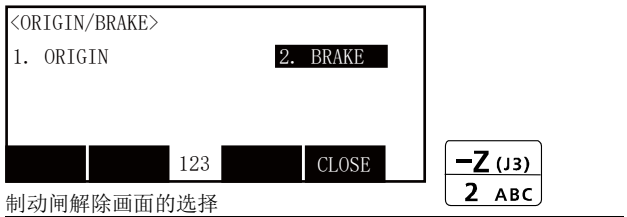
在 origin 设置各画面中将光标移动至各轴的 () 内时，通过方向键 ([↑][↓] 键) 进行移动。
只有在画面上显示“1”的轴为原点设置的对象。对于不希望进行原点设置的轴，按下 [0] 键使之显示“0”。

(3) J3、J4 轴的原点设置

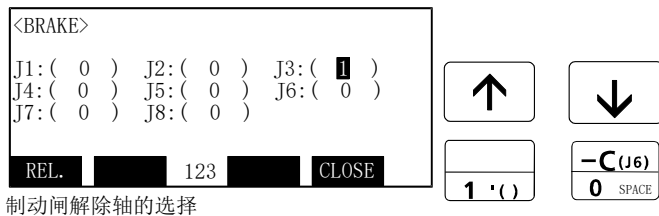
J3 轴与 J4 轴的原点设置必须同时进行。



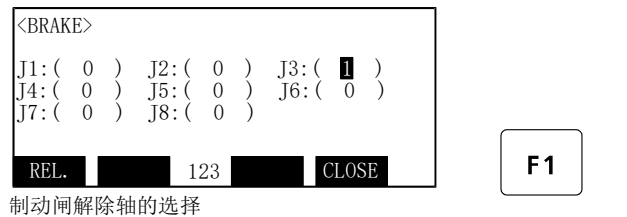
- 1) 按下菜单画面的 [4] 键，选择原点・制动闸画面。
[4] 键通过数字输入模式（画面下中部显示“123”）输入。



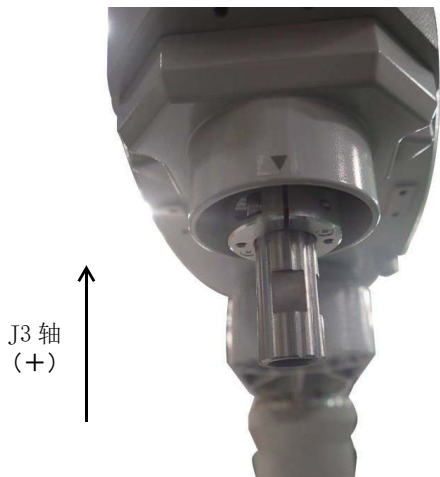
- 2) 按下 [2] 键选择制动闸解除画面。
- 3) RH-3CRH 进行 J3 轴的制动闸解除。
按下 [↑], [↓] 键，将光标移至 J3 的 () 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设置 [0]。
RH-6CRH 进行 J3 轴、J4 轴的制动闸解除。



- 4) 确认进行制动闸解除的轴。



- 5) 在按下 T/B 的有效开关的状况下持续按压 [F1] 键。在按压该键期间，制动闸被解除。
注) 为了防止 J3 轴的急剧落下，以下所示的轴的制动闸以大约每 200ms 的间隔反复进行解除 / 锁定。（间断的制动闸解除）
- 6) 用双手将 J3 轴缓慢地向 + (正) 方向移动，碰至机械限位器。



⚠ 注意

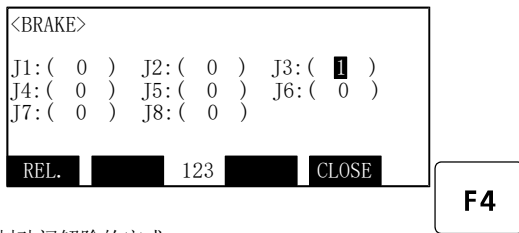
进行制动闸解除后，J3 轴会由于自重而落下。
为了安全起见，应预先采取支撑等处理以避免由于自重而落下。

⚠ 注意

松开 T/B 的 [F1] 键或有效开关（3 位开关）时，制动闸将立即动作。

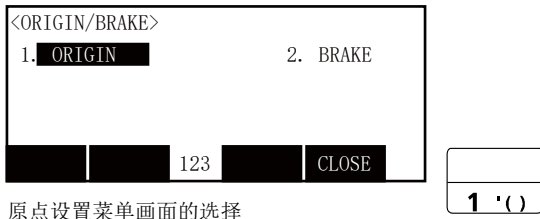


7) 在解除 J3 轴制动闸的状态下，用手握住 J4 轴，将 J3 轴抵住机械限位器并缓慢转动，对准 ABS 标记和切口。



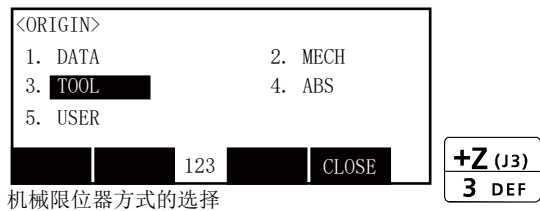
制动闸解除的完成

8) 固定完成之后松开 [F1] 键，结束制动闸解除。按下 [F4] 键，返回至原点 · 制动闸画面。



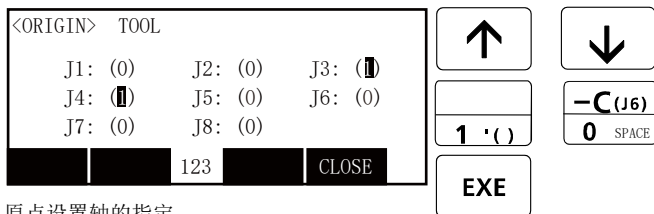
原点设置菜单画面的选择

9) 按下 [1] 键选择原点设置菜单画面。



机械限位器方式的选择

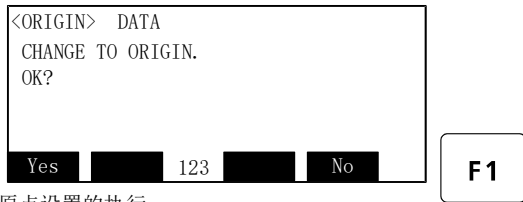
10) 按下 [3] 键选择夹具方式。



原点设置轴的指定

11) 按下 [↑], [↓] 键，将光标移至 J3 及 J4 的 () 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设置 [0]。

12) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。



原点设置的执行

13) 按下 [F1] 键。
原点姿势将被设置。

14) 原点设置完成。

15) 参阅第 87 页的“5.6.5 原点数据的记录”
将原点数据记录到原点数据表中。

◇◆◇关于制动闸的解除◇◆◇

在制动闸解除画面中将光标移动至各轴的 () 内时，通过方向键 ([↑][↓] 键) 进行移动。
只有在画面上显示“1”的轴成为制动闸解除的对象。对于不希望进行原点设置的轴，按下 [0] 键使之显示“0”。
此外，如果在制动闸解除状态下松开 T/B 的 [F1] 键或者有效开关，则制动闸将立即动作。

◇◆◇关于原点设置的轴指定◇◆◇

在 origin 设置的各画面中将光标移动至各轴的 () 内时，通过方向键 ([↑][↓] 键) 进行移动。
只有在画面上显示“1”的轴为原点设置的对象。对于不希望进行原点设置的轴，按下 [0] 键使之显示“0”。

5.6.3 ABS原点方式

在本产品中，初次进行机器人的原点设置时，将原点位置位于编码器 1 个旋转内的哪个角度位置作为偏置量进行存储。通过 ABS 原点方式进行原点设置的情况下，通过使用该值可以抑制原点设置作业的偏差，正确地再现初次的原点位置。

本操作通过 T/B 进行。请将控制器的模式置为“MANUAL”后，将示教单元的 [ENABLE] 开关置为“ENABLE”以使示教单元有效。

首先通过 JOG 操作对准进行原点设置的轴的 ABS 标记的箭头或切割线。可以设置为全部轴同时进行，也可设置为每个轴分别进行。

对准 ABS 标记时，请务必从正面进行操作，对准 ABS 标记的前端，偏移量在 1 mm 以内。

ABS 标记的粘贴位置如下所示。关于 JOG 操作请参阅第 18 页的“2.3 动作的确认”。

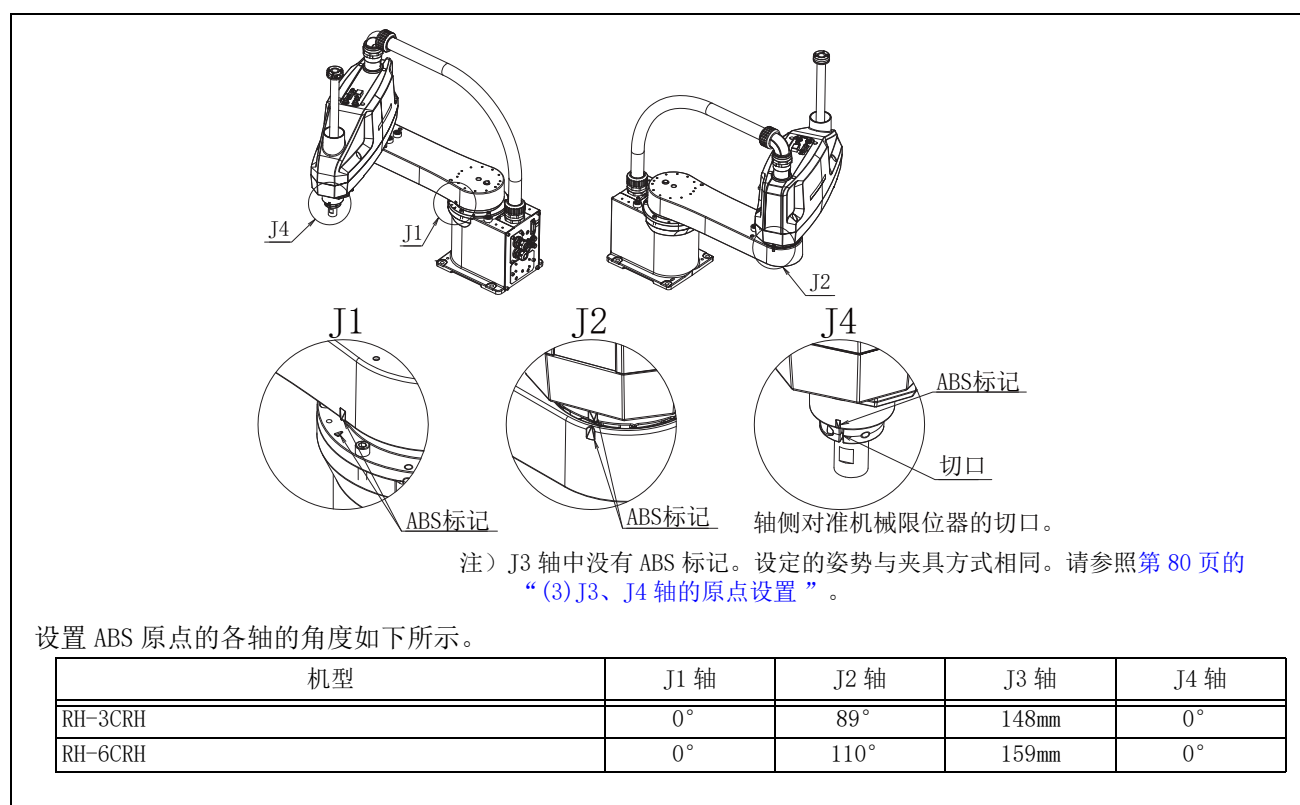


图 5-13: ABS 标记的粘贴位置

以下介绍通过 ABS 方式进行原点设置的步骤。

(1) 原点设定步骤

以下操作应在轻按 T/B 的有效开关的状况下进行。

<MENU>
1. FILE/EDIT 2. RUN
3. PARAM 4. ORIGIN/BRK
5. SET/INIT. 6. ENHANCED

123 CLOSE

原点 · 制动闸画面的选择

4 GHI

1) 在菜单画面中按下 [4] 键，显示原点 · 制动闸画面。

<ORIGIN/BRAKE>
1. ORIGIN 2. BRAKE

123 CLOSE

原点设置画面的选择

1 '()

2) 按下 [1] 键选择原点设置画面。

<ORIGIN>
1. DATA 2. MECH
3. TOOL 4. ABS
5. USER

123 CLOSE

ABS 方式的选择

4 GHI

3) 按下 [4] 键选择 ABS 方式。

<ORIGIN> ABS

J1: (1) J2: (1) J3: (1)
J4: (1) J5: (1) J6: (1)
J7: () J8: ()

123 CLOSE

原点设置的执行 (确认)

↑ ↓
1 '() → EXE

4) 按下 [↑], [↓] 键，将光标移动至进行原点设置的轴的 () 内并输入“1”，按下 [EXE] 键即显示确认画面。

<ORIGIN> DATA
CHANGE TO ORIGIN.
OK?

Yes 123 No

原点设置的执行

F1

5) 按下 [F1] 键。原点将被设置。

6) 参阅第 87 页的“5.6.5 原点数据的记录”将原点数据记录到原点数据表中。

<ORIGIN>ABS COMPLETED

J1: (1) J2: (1) J3: (1)
J4: (1) J5: (1) J6: (1)
J7: () J8: ()

123 CLOSE

至此，通过 ABS 方式进行的原点设置完成。

注意

原点设置后，ABS 标记位置的关节坐标偏离 ABS 原点坐标 1.5° 以上时，应重新对准 ABS 标记的前端，并按照 ABS 原点方式进行原点设置。

5.6.4 用户原点方式

注意 通过该方式进行原点设置之前，需要通过其它方式进行原点设置（参阅第 70 页的“表 5-12：原点设定方式”）。

以下介绍通过用户原点方式进行原点设置的步骤。

本操作通过 T/B 进行。应将控制器的模式置为“MANUAL”后，将 T/B 的 [ENABLE] 开关置为“ENABLE”使 T/B 有效。

操作方法如下所示。

在软件版本“C2j”以上中追加了“用户原点数据设定规格参数（UORGSPEC）”。如果将设定值改为“1”（高精度），则会考虑作用于机器人的重力引起的挠曲进行补偿，以提高该方式的原点设定精度。

但是，将设定值改为“1”（高精度）时，应重新设定用户原点位置以及修改原点设定。

如果使用软件版本“C2j”之前的版本设定用户原点位置，且在改为参数（UORGSPEC）1（高精度）后进行原点设定，则会导致精度下降，因此应务必进行上述操作。

此外，RV-FR 系列支持该功能。由于 RH-FRH 系列不受挠曲影响，即使设定也无任何效果。

此外，通过本方式初次进行原点设置的情况下，应从下述步骤的 1) 开始按顺序进行操作，从第 2 次开始，应通过 JOG 操作将机器人本体移动至用户原点位置，将全部轴正确地进行了定位后，从下述步骤 4) 开始按顺序进行操作。

1) 确定用户原点位置。

◇◆◇设定前所需的操作◇◆◇

用户原点位置和进行用户原点设定时，需要使抓手和工件条件为相同的条件，因此应务必进行以下操作。

- 应将“机器人机构温度补偿功能”设为无效。
- 应提前设定抓手、工件条件设定（HNDDATO、WRKDATO）。

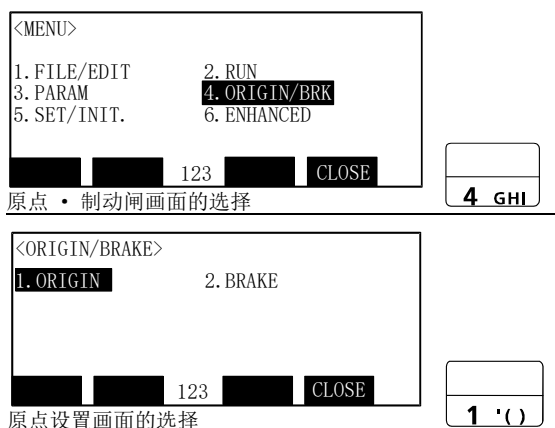
通过 JOG 操作将机器人移动至希望作为原点的位置。关于 JOG 操作请参阅本手册第 18 页的“2.3 动作的确认”。

注意 对于用户原点位置，为了再次通过本方式进行原点设置时能够通过 JOG 操作对全部轴进行定位，应留下标记。

2) 置为关节 JOG 模式，在 T/B 画面中显示关节坐标，对进行原点设置的轴的值进行记录。

3) 将记录的值输入到“用户指定原点参数（USERORG）”中。

关于参数的详细内容及输入方法，记载在另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”中，应参阅后输入用户指定原点位置。

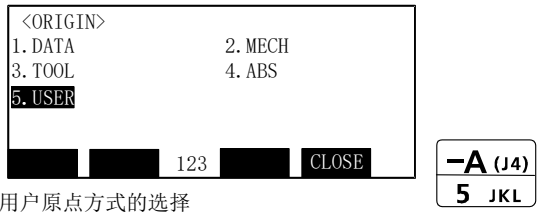


进行步骤 4) 之前应确认第 85 页的“◇◆◇设定前所需的操作◇◆◇”。

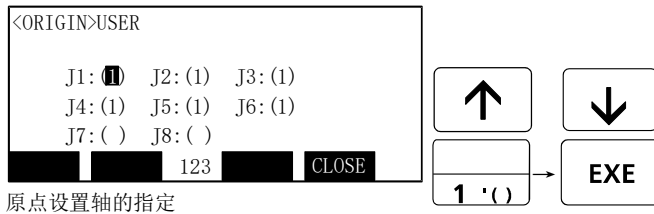
4) 以下对原点进行设置。
显示菜单画面。

5) 按下 [4] 键，选择原点 · 制动闸画面。

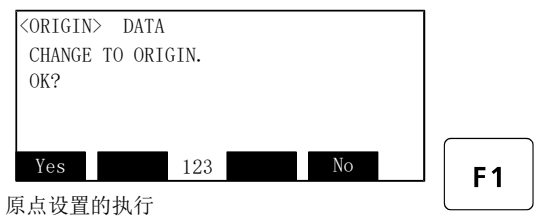
6) 按下 [1] 键选择原点设置画面。



7) 按下 [5] 键选择用户原点方式。



8) 按下 [↑], [↓] 键, 将光标移动至进行原点设置的轴的 () 内并输入 “1”, 按下 [EXE] 键即显示确认画面。



9) 按下 [F1] 键。原点将被设置。

10) 参阅第 87 页的 “5.6.5 原点数据的记录” 将原点数据记录到原点数据表中。

至此, 通过用户原点方式进行的原点设置完成。

5.6.5 原点数据的记录

原点数据可通过T/B画面（原点数据输入画面）进行确认。此外，原点数据表粘贴在机器人本体的基座侧面。

关于用于确认原点数据的T/B的操作方法以及CONBOX盖板的拆装方法，与通过原点数据输入方式进行原点设置时相同。请参阅本手册第71页的“5.6.1 原点数据输入方式”，将T/B中显示的原点数据改写到原点数据表上。

(1) 确认原点数据

对T/B的原点数据输入画面中显示的值进行确认。

参阅本手册第71页的“5.6.1 原点数据输入方式”的“(3) 原点数据的输入”，在T/B的显示画面中显示原点数据输入画面。

(2) 记录原点数据

请将示教单元中显示的原点数据改写到上述原点数据表上。关于原点数据表，记载在本手册第71页的“图5-10：原点数据表（例）”以及第73页的“图5-11：原点数据履历表与轴的对应”，请参阅。

至此原点数据的记录完毕。

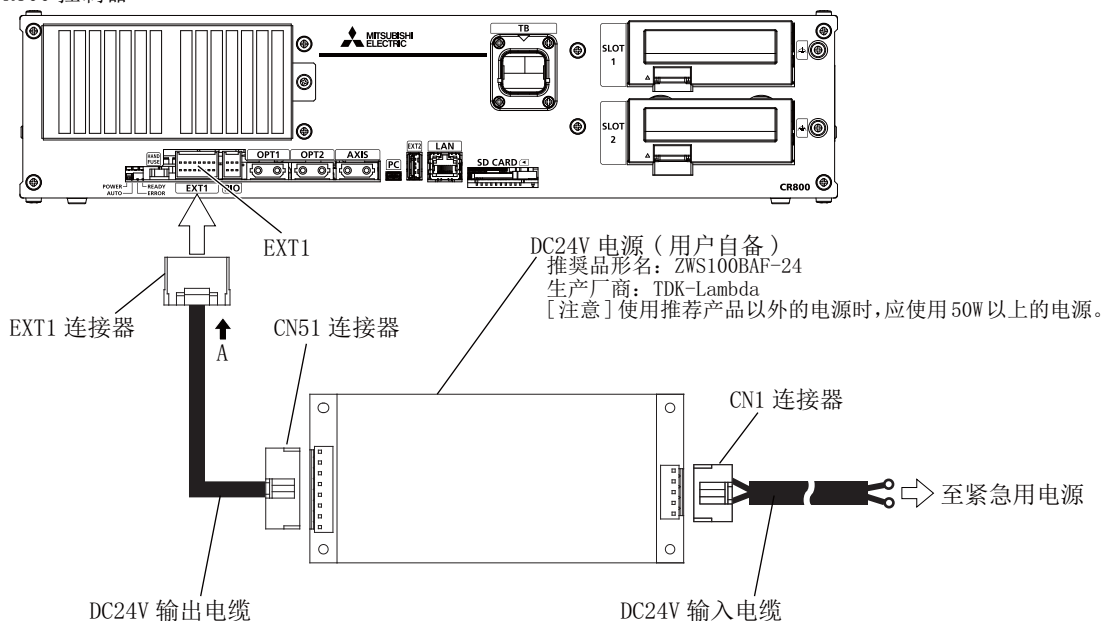
5.7 紧急时的制动闸解除方法

对紧急时使用紧急用电源进行制动闸解除的方法进行说明。
 通过使用与机器人的 1 次电源不同系统的紧急用电源，防止机器人在制动闸解除操作中进行意料之外的动作，并提高用户的安全性。
 此外，紧急时是指假设机器人动作中发生紧急停止，为了暂时将机器人设为退避姿势而进行制动闸解除操作的情况。

[注意] 请勿将 1 台紧急用电源连接到多台机器人上，并同时解除制动闸。

- 1) 将示教单元连接到机器人控制器上。
- 2) 如下图所示，将 DC24V 电源连接到控制器的 EXT1 连接器上。
 为避免错误接通机器人的 1 次电源，供给 DC24V 电源的 AC 输入电源应准备与机器人的 1 次电源不同系统的紧急用电源。

CR800 控制器

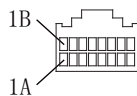


各连接器的规格记载如下。

EXT1 连接器
 连接器型号: J21DF-16V-KX
 端子型号: SJ2F-01GF-P1.0
 生产厂商: 日本压接端子制造

CN51 连接器 (推荐产品)
 连接器型号: VHR-8N
 端子型号: SVH-41T-P1.1
 生产厂商: 日本压接端子制造

CN1 连接器 (推荐产品)
 连接器型号: VHR-5N
 端子型号: SVH-41T-P1.1
 生产厂商: 日本压接端子制造



针分配

针编号	信号名
8A	24V
8B	
3B	
7A	GND
7B	
3A	

针分配

针编号	信号名
1	GND
2	
3	
4	
5	24V
6	
7	
8	

针分配

针编号	信号名
1	L
3	N
5	FG

- 3) 接通 DC24V 电源后控制器启动，发生错误 (H0712、H0090、H0212)。
- 4) 应使用示教单元进行制动闸解除。
 关于通过示教单元解除制动闸的操作方法，请参照另一手册“功能和操作的详细说明”的“操作方法的说明”。

6附录

附录 1: 关于结构标志

结构标志是表示机器人姿势的标志。

机器人通过基于 X、Y、Z、A、B、C 的位置数据对机器人的抓手前端进行存储。但是，即使相同的位置数据机器人可采取的姿势也有多个。表示这些姿势的标志即为结构标志，通过位置常数 (X, Y, Z, A, B, C) (FL1、FL2) 内的 FL1 存储这些姿势。

结构标志的类型如下所示。

(1) RIGHT/LEFT

表示与穿过 J1 轴的旋转中心到 J2 轴的旋转中心的直线上相对的尖端轴的位置。

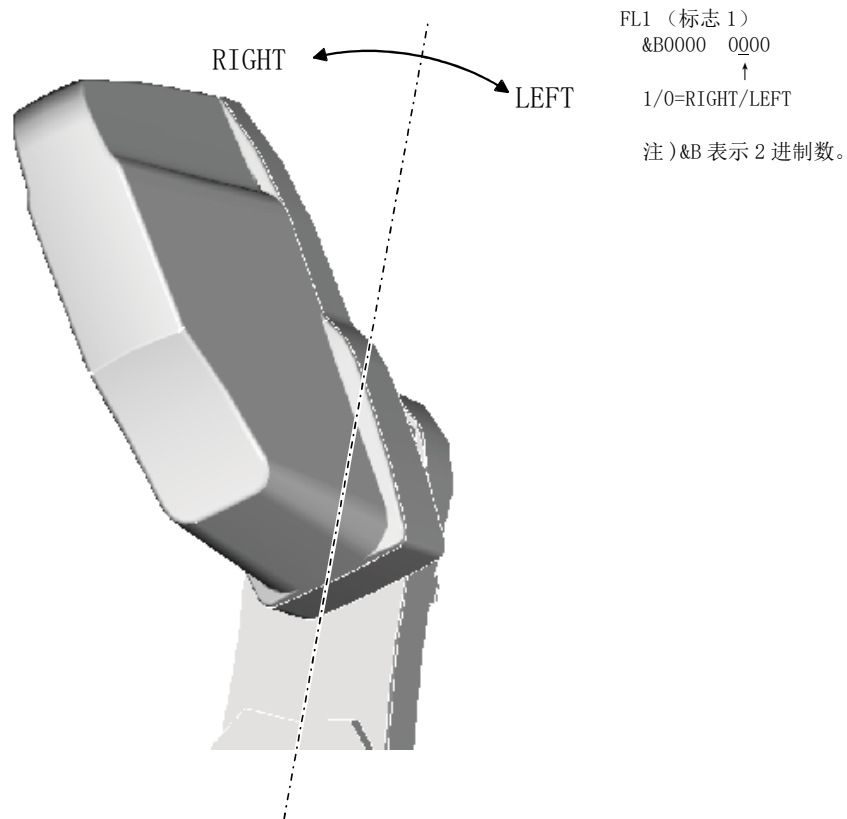


图 6-1: 结构标志 (RIGHT/LEFT)

三菱电机自动化(中国)有限公司

地址：上海市虹桥路1386号三菱电机自动化中心
邮编：200336
电话：86-21-2322-3030 传真：86-21-2322-3000
官网：<https://www.MitsubishiElectric-FA.cn>
技术支持热线 **400-821-3030**



内容如有更改 恕不另行通知

此印刷物发行于2024年4月，内容如有变动恕不另外通知。