

三菱电机工业机器人

**RH-FRH 系列**

**使用说明书**

从机器人本体安装到维护

RH-3FRH 系列  
RH-6FRH 系列  
RH-12FRH 系列  
RH-20FRH 系列  
RH-3FRHR 系列



## 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重量应不超过额定负载及允许扭矩。  
超过的情况下有可能导致发生报警或故障。

 **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条件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** 通过 CR800-R 控制器使用 iQ Platform 对应产品时，请勿将手持式 GOT 连接至可编程控制器。无论操作权有效 / 无效，手持式 GOT 都可以使机器人自动运行，因此可能导致设备损坏及人身事故。
-  **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。

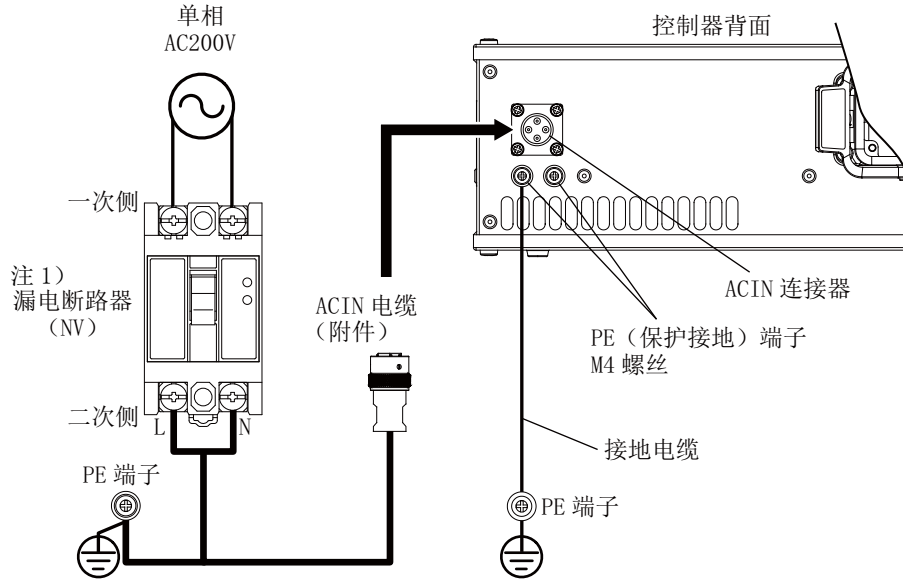
\*CR800 控制器

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 <sup>2</sup> ) 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 <sup>2</sup> ) 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。
- 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

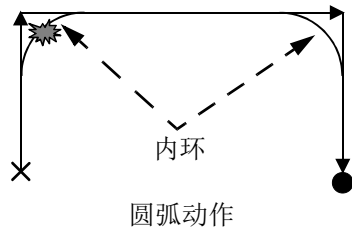
如前端的轴受到冲击，则可能会导致该轴受损。  
请注意避免与外围装置发生干涉，在安装抓手时切勿使用锤子等工具敲击轴端。

RH-3FRHR 系列根据自动运行时、JOG 操作时的碰撞以减轻丝杠轴受损为目的，将碰撞检测功能初始设定为有效，但不可完全防止丝杠轴受损。

关于碰撞检测功能的详细内容，请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

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
2017-09-30	BFP-A3573	• 第一版

## ■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”。

此外，RH-3FRHR 维护点检时，需要访问机械臂及基座部。通过梯凳等可访问内部环境。

本手册对以下型号的机器人进行了记载。

### 〈机器人的型号〉

落地式.....	*RH-3FRH 系列
	*RH-6FRH 系列
	*RH-12FRH 系列
	*RH-20FRH 系列
悬挂式.....	*RH-3FRHR 系列

- 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。
- 本规格书为原创手册。
- 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
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	2-8
(2) RH-3FRHR 系列 .....	2-9
2.2.2 搬运要领 .....	2-10
(1) RH-3FRH/6FRH 系列 .....	2-10
(2) RH-12FRH/20FRH 系列 .....	2-12
(3) RH-3FRHR 系列 .....	2-14
2.2.3 安装要领 .....	2-16
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	2-16
(2) RH-3FRHR 系列 .....	2-18
2.2.4 接地要领 .....	2-20
(1) 接地方式 .....	2-20
(2) 接地要领 .....	2-20
2.2.5 与机器人控制器的连接 .....	2-21
(1) 机器人本体与设备间电缆的连接 .....	2-21
(2) 控制器与设备间电缆的连接 .....	2-23
2.2.6 关于以太网电缆 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列) .....	2-24
(1) 第 2 机械臂部 .....	2-24
(2) 基座部 .....	2-25
2.2.7 关于预备配线 (RH-3FRHR 系列) .....	2-27
(1) 第 2 机械臂部 .....	2-27
(2) 基座部 .....	2-28
2.2.8 气管、电缆内置于轴中 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列) .....	2-30
(1) 可内装的气管、电缆规格 .....	2-30
(2) 用户自备产品 .....	2-30
(3) 安装步骤 .....	2-31
(4) RH-3FRH 系列 .....	2-32
(5) RH-6FRH 系列 .....	2-33
(6) RH-12FRH/20FRH 系列 .....	2-34
2.2.9 关于油雾规格 .....	2-35
(1) 机内加压用配管的连接 .....	2-35
2.2.10 关于清洁规格 .....	2-35
(1) 机内吸引用配管的连接 .....	2-35
(2) 通气管的配置 .....	2-36
2.3 动作的确认 .....	2-37
2.3.1 示教单元 (T/B) 的安装 .....	2-38
2.3.2 控制电源的接通 .....	2-38
2.3.3 T/B 的准备 .....	2-39
(1) 关节 JOG 操作 .....	2-43
(2) 直交 JOG 操作 .....	2-45
(3) TOOL JOG 操作 .....	2-47
(4) 3 轴直交 JOG 操作 .....	2-49
(5) 圆筒 JOG 操作 .....	2-51
(6) 工件 JOG 操作 .....	2-53
2.3.4 抓手的参数设定 .....	2-59

# 目录

	页
3 选购件设备的安装 .....	3-60
3.1 安装电磁阀套装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列) .....	3-60
(1) RH-3FRH/6FRH 系列 .....	3-60
(2) RH-12FRH/20FRH 系列 .....	3-62
(3) 抓手编号与电磁阀的接头编号 (通用落地式) .....	3-63
3.2 安装电磁阀套装 (RH-3FRHR 系列) .....	3-64
3.3 抓手管的安装 (RH-3FRHR 系列) .....	3-69
3.4 抓手输入电缆的安装 .....	3-73
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	3-73
(2) RH-3FRHR 系列 .....	3-74
3.5 抓手输出电缆的安装 .....	3-76
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	3-76
(2) RH-3FRHR 系列 .....	3-77
3.6 动作范围更改 .....	3-79
3.6.1 RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	3-79
(1) 动作范围可更改角度 .....	3-79
(2) 动作范围更改方法 .....	3-80
3.6.2 RH-3FRHR 系列 .....	3-81
(1) J1 轴动作范围更改 .....	3-81
(2) J2 轴动作范围更改 .....	3-83
3.7 抓手用内置配线配管套装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列) .....	3-85
(1) 安装步骤 .....	3-85
(2) RH-3FRH 系列 .....	3-87
(3) RH-6FRH 系列 .....	3-88
(4) RH-12FRH/20FRH 系列 .....	3-89
3.8 外部配线配管盒 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列) .....	3-90
3.9 安装选购件时的连接器保护 .....	3-92
4 基本操作 .....	4-94
5 维护 · 点检 .....	5-95
5.1 维护点检的种类 .....	5-95
5.2 点检项目 .....	5-96
5.2.1 日常点检项目 .....	5-96
5.2.2 定期点检 .....	5-97
(1) 点检项目 .....	5-97
(2) 实施时期 .....	5-98
5.3 维护点检要领 .....	5-99
5.3.1 机器人本体的结构 .....	5-99
(1) RH-3FRH 系列 .....	5-99
(2) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	5-100
(3) RH-3FRHR 系列 .....	5-101
5.3.2 盖板的拆装方法 .....	5-102
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	5-102
(2) RH-3FRHR 系列 .....	5-104
5.3.3 密封件更换要领 .....	5-106
(1) 密封件更换步骤 .....	5-106
5.3.4 同步皮带的点检、更换 .....	5-110
(1) 同步皮带的更换期限 .....	5-111
(2) 同步皮带的张力测量 .....	5-112
(3) RH-3FRH 系列: J3 轴同步皮带的点检 .....	5-113
(4) RH-3FRH 系列: J3 同步皮带的更换 .....	5-114
(5) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列: J3 轴同步皮带的点检 .....	5-117
(6) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列: J3 轴同步皮带的更换 .....	5-118
(7) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列: J4 轴同步皮带的点检 .....	5-120
(8) RH-3FRHR 系列: J1 同步皮带的点检 .....	5-122

# 目录

	页
(9) RH-3FRHR 系列: J2 同步皮带的点检 .....	5-123
(10) RH-3FRHR 系列: J3 同步皮带的点检 .....	5-124
(11) RH-3FRHR 系列: J4 同步皮带的点检 .....	5-125
(12) 同步皮带的张力 .....	5-127
(13) 同步皮带张力测量时的各轴移动量 .....	5-128
5.3.5 风箱管的更换 .....	5-129
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	5-129
(2) RH-3FRHR 系列 .....	5-131
5.3.6 上油 .....	5-132
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	5-132
(2) RH-3FRHR 系列 .....	5-136
5.3.7 备份电池的更换 .....	5-138
(1) 机器人本体电池的更换方法 .....	5-139
5.4 关于大修 .....	5-141
5.5 维护部件 .....	5-142
5.6 原点的重新设置 .....	5-144
5.6.1 原点数据输入方式 .....	5-145
(1) 原点数据的确认 .....	5-145
(2) 原点设定方式的选择 .....	5-146
(3) 原点数据的输入 .....	5-147
(4) 盖板的安装 .....	5-148
5.6.2 夹具方式 .....	5-149
(1) J1 轴的原点设置 .....	5-150
(2) J2 轴的原点设置 .....	5-152
(3) J3、J4 轴的原点设置 .....	5-154
5.6.3 ABS 原点方式 .....	5-158
(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列 .....	5-159
(2) RH-3FRHR 系列 .....	5-160
(3) 原点设定步骤 .....	5-161
5.6.4 用户原点方式 .....	5-162
5.6.5 原点数据的记录 .....	5-164
(1) 原点数据表的确认 .....	5-164
(2) 确认原点数据 .....	5-164
(3) 记录原点数据 .....	5-164
(4) 盖板的安装 .....	5-164
5.7 紧急时的制动闸解除方法 .....	5-165
6 附录 .....	附录 -166
附录 1: 关于结构标志 .....	附录 -166

## 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。
附加轴接口	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。
iQ Platform 对应扩展功能	对 iQ Platform 对应机器人的可编程控制器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重量应不超过额定负载及允许扭矩。  
超过的情况下有可能导致发生报警或故障。
-  **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**

通过 CR800-R 控制器使用 iQ Platform 对应产品时，请勿将手持式 GOT 连接至可编程控制器。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。

## 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-3FRH 系列				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M8×40	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	固定附件		1 套	
6	固定附件安装螺栓		1 套	
7	设备间电缆安装用螺栓	M4×12	4 根	机器人本体基座背面固定用
RH-6FRH 系列				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M8×40	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	润滑脂嘴	WA-610	1 个	
6	固定附件		1 套	机器人本体搬运用
7	固定附件安装螺栓		1 套	
RH-12FRH/20FRH 系列				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M12×45	4 个	机器人本体安装用
3	安装螺栓用弹簧垫圈	M12 用	4 个	
4	安装螺栓用平垫圈	M12 用	4 个	
5	固定附件		1 套	
6	固定附件安装螺栓		1 套	
7	搬运夹具		1 套	
8	搬运夹具安装螺栓		1 套	
RH-3FRHR 系列				
1	机器人本体		1 台	
2	安装用螺栓	M8×90	4 个	机器人本体安装用
3	安装用螺栓（预备）	M8×40	4 个	
4	安装用螺母	M8	4 个	
5	安装螺栓用弹簧垫圈	M8 用	8 个	
6	安装螺栓用平垫圈	M8 用	8 个	
7	搬运夹具（吊环螺栓）		1 套	
8	固定附件		1 套	附带固定用螺栓 5 个、螺母 4 个
9	T 型槽用螺母	M5	4 个	用于固定工具配线等
10	T 型槽盖板	1.5m	1 根	仅限清洁规格、防水规格

注) RH-3FRH/12FRH/20FRH 系列编号 2 ~ 4 装在机器人本体上粘附的塑料袋内。

RH-6FRH 系列编号 2 ~ 5 装在机器人本体上粘附的塑料袋内。

RH-3FRHR 系列编号 2 ~ 6 装在机器人本体上粘附的塑料袋内。

编号 7、8 安装在机器人本体上。

编号 10 为机器人的第 1 号机械臂与第 2 号机械臂侧面的 T 型槽用防尘盖板。切成合适的长度后使用。

## 2.2 安装

**⚠ 危险**

机器人应务必设计并安装安全栅栏或围栏。作业人员不小心接近机器人可能导致人身事故。

## 2.2.1 开箱要领

## (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

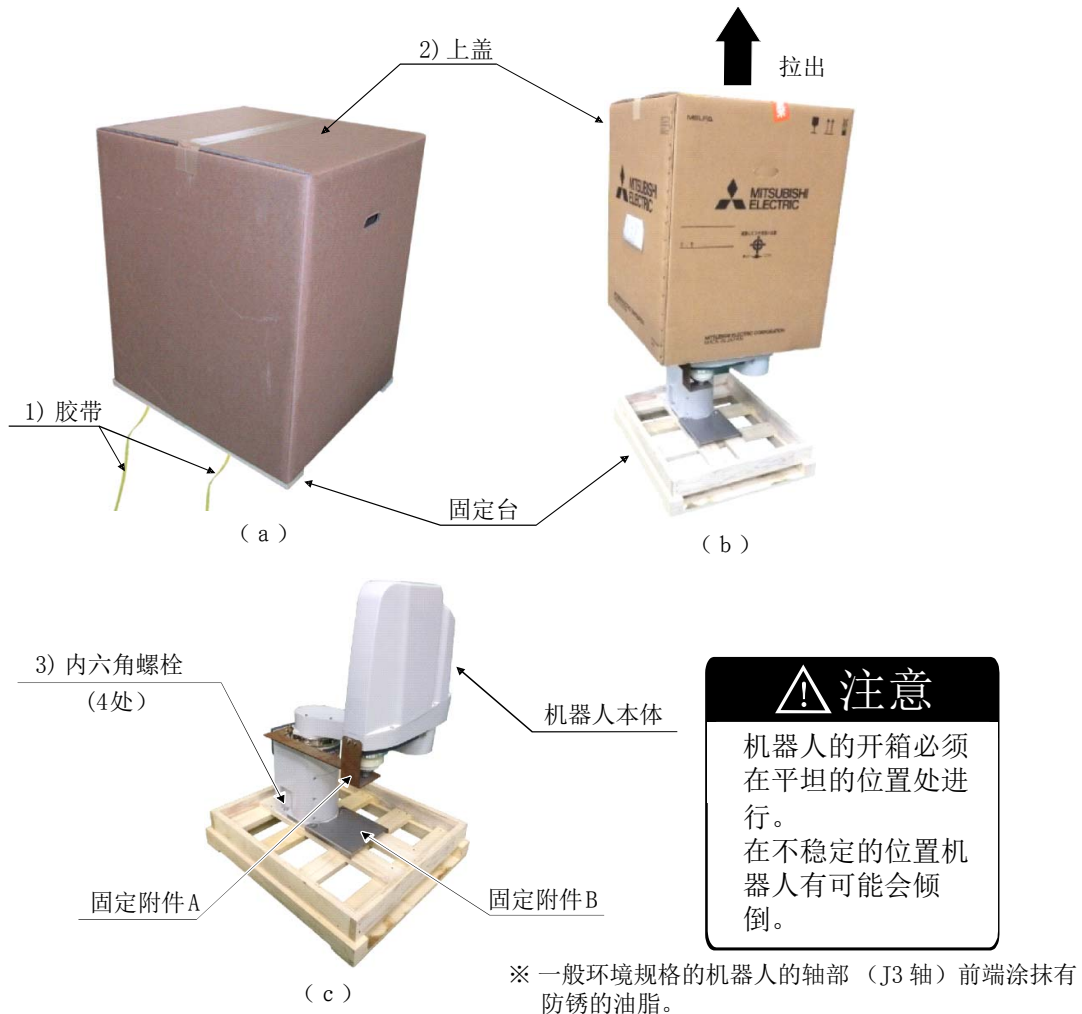


图 2-1：机器人本体的开箱（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）

出厂时的机器人是用固定台及上盖板进行包装的。  
应参阅图 2-1 进行开箱并按照“2.2.2 搬运要领”进行处理。

**⚠ 注意**

机器人的开箱必须在平坦的位置处进行。在不稳定的位置机器人有可能会倾倒。

开箱步骤如下所示。

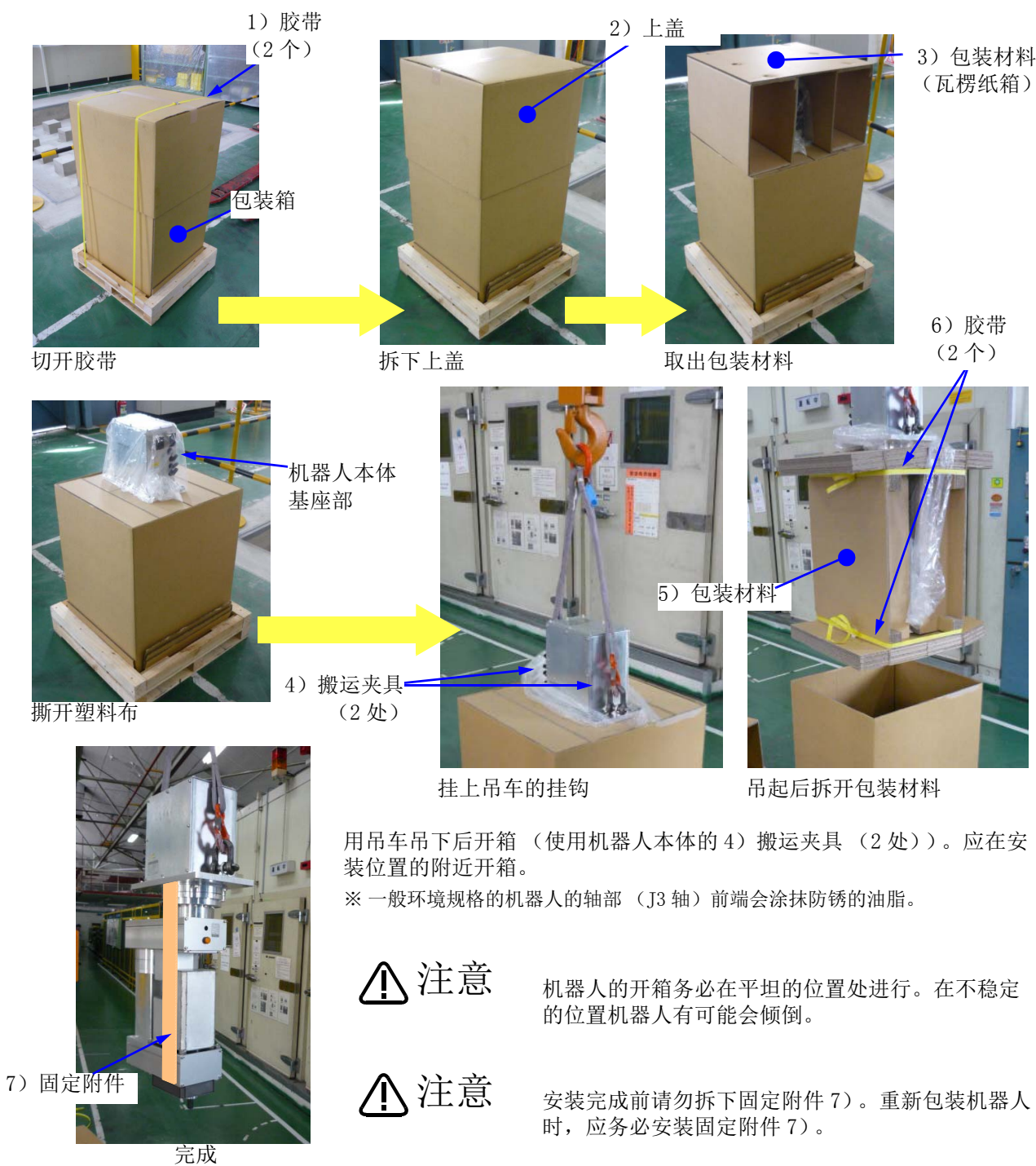
- 1) 使用小刀等切开用于固定上盖 2) 的胶带 1)。(图 2-1 的 (a))
  - 2) 双手夹住上盖 2) 向上拉出。(图 2-1 的 (b))
  - 3) 拆下固定机器人的内六角螺栓 3) (4 个)。(图 2-1 的 (c))
- 至此开箱完成。

注) 机器人本体安装完成前不要拆下固定附件 A、B，并在安装有固定附件 A、B 的状态下进行搬运。

**⚠ 注意**

重新包装机器人时，应务必安装固定附件。

(2) RH-3FRHR 系列



用吊车吊下后开箱（使用机器人本体的4）搬运夹具（2处）。应在安装位置的附近开箱。  
 ※ 一般环境规格的机器人的轴部（J3轴）前端会涂抹防锈的油脂。

**注意**

机器人的开箱务必在平坦的位置处进行。在不稳定的位置机器人有可能会倾倒。

**注意**

安装完成前请勿拆下固定附件7)。重新包装机器人时，应务必安装固定附件7)。

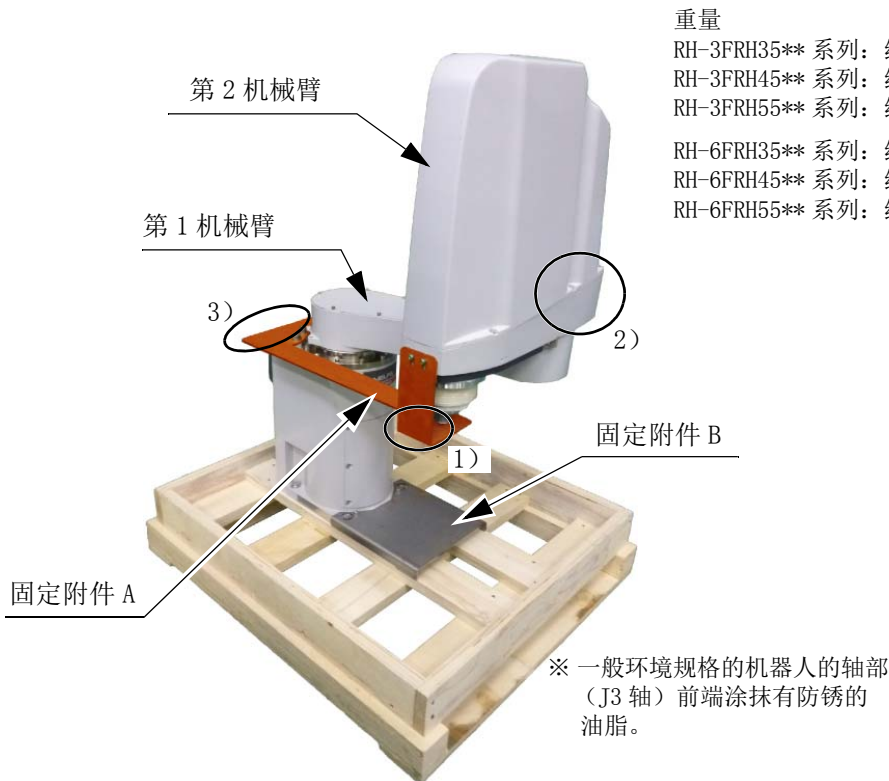
图 2-2: 机器人本体的开箱（RH-3FRHR 系列）

开箱步骤如下所示。

- 1) 用剪刀等切开用于固定瓦楞纸箱的胶带 1)。
  - 2) 取下上盖 2)。取出其中的包装材料（瓦楞纸箱）3)。
  - 3) 撕开塑料取出固定于机器人上的搬运夹具（2处）4)。在此处挂上吊车的挂钩。（2处）
  - 4) 用吊车吊起，将机器人本体与包装材料和包装箱分离。
  - 5) 用剪刀等切开用于固定包装材料 5) 的胶带 6)，取出包装材料 5)。
- 至此，开箱结束。

## 2.2.2 搬运要领

## (1) RH-3FRH/6FRH 系列



## 重量

RH-3FRH35\*\* 系列: 约 31kg

RH-3FRH45\*\* 系列: 约 32kg

RH-3FRH55\*\* 系列: 约 33kg

RH-6FRH35\*\* 系列: 约 39kg

RH-6FRH45\*\* 系列: 约 40kg

RH-6FRH55\*\* 系列: 约 41kg

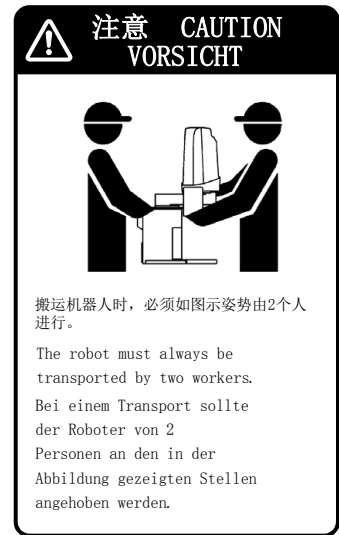


图 2-3: 搬运姿势・搬运方法 (RH-3FRH/6FRH 系列)

- 1) 应由 2 人在安装有固定附件 A、B 的状态下进行搬运。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) 握住机器人本体搬运时，1 人握住固定附件 A 的第 2 机械臂侧 1) 与第 2 机械臂 2)，另 1 人握住固定附件 A 的基座侧 3)。  
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。
- 3) 安装到安装位置后，应卸下固定附件 A、B。
- 4) 进行安装场所变更等 2 次运输时，应安装固定附件，按与上述搬运要领相同的方法进行搬运。不使用指定的固定附件而直接抬起机械臂、或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。

注意

为了防止事故发生，切勿握住机器人的左右侧，或握住盖板。

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

再次安装固定附件、搬运夹具时，应使机器人的各轴保持与表 2-2 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。

注意

清洁规格机器人在基座部后面安装有通气管。  
搬运、安装时，请小心操作。


**注意**

无法采用与上述搬运要领相同的方法时，应实施固定处理，使用搬运时固定附件的螺丝孔等使机器人本体的各关节不动作。未固定即进行搬运，对关节施加过大外力时，可能导致故障。

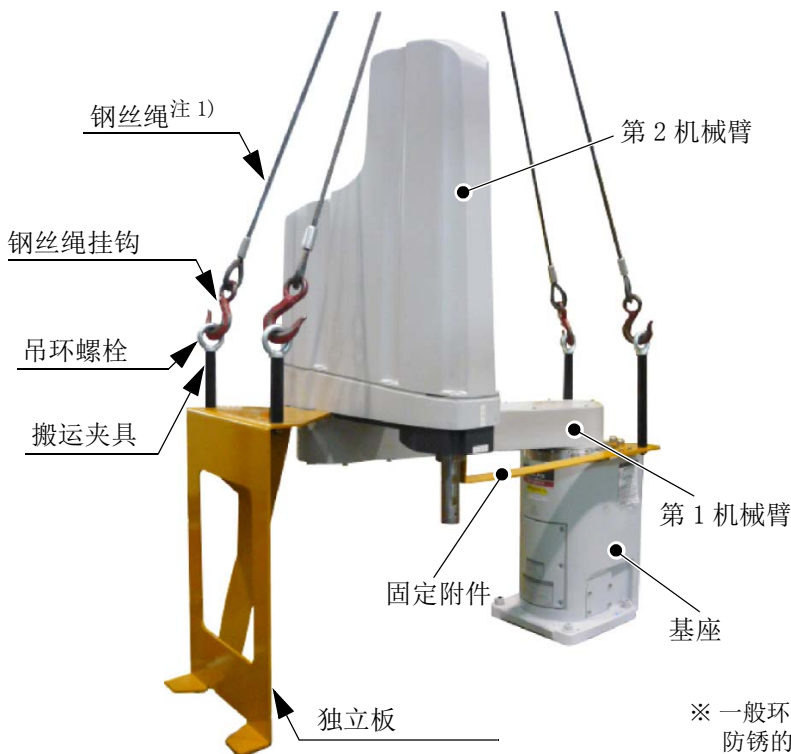
固定机器人本体的关节，使其不动作时请勿对机器人本体施加过大负载。施加过大负载时，机器人可能受损。

表 2-2：搬运姿势（RH-3FRH/6FRH 系列）

轴	RH-3FRH35**	RH-3FRH45**	RH-3FRH55**	RH-6FRH35**	RH-6FRH45**	RH-6FRH55**
J1	49.5°	25°	17°	57.5°	28°	19°
J2	-139.5°	-115°	-107°	-147.5°	-118°	-109°
J3	290.4mm			290.4mm		
J4	未固定			未固定		



## (2) RH-12FRH/20FRH 系列



重量

RH-12FRH55\*\* 系列: 约 65kg

RH-12FRH70\*\* 系列: 约 67kg

RH-12FRH85\*\* 系列: 约 69kg

RH-20FRH85\*\* 系列: 约 75kg

RH-20FRH100\*\* 系列: 约 77kg

注 1) 应使用长度 1300mm 以上的电线。

※ 一般环境规格的机器人的轴部 (J3 轴) 前端涂抹有防锈的油脂。

图 2-4: 搬运姿势·搬运方法 (RH-12FRH/20FRH 系列)

- 1) 将电线挂钩挂到安装在搬运夹具上的吊环螺栓 (4 处) 上。(应确认已牢固挂住)
- 2) 使用吊车吊起后移动到规定的位置。
- 3) 此时, 应注意避免钢丝绳等与机器人机械臂或盖板类发生干涉。此外, 干涉位置务必使用布片等加以保护。
- 4) 搬运过程中, 切勿使机器人承受过大冲击。
- 5) 安装到安装位置后 (参照第 16 页的“2.2.3 安装要领”), 卸下钢丝绳挂钩 (在图 2-4 的状态下独立), 并分别卸下独立板、搬运夹具、固定附件。
- 6) 进行安装位置变更等 2 次运输时, 应取出独立板、搬运夹具、固定附件, 按与上述搬运要领相同的方法进行搬运。不使用指定的搬运夹具而直接吊起机械臂、或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。

## ⚠ 注意

机器人搬运时请务必安装 4 根钢丝绳。

## ⚠ 注意

再次安装固定附件时, 请使机器人的各轴保持与表 2-3 一致的姿势。

## ⚠ 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。

## ⚠ 注意

清洁规格机器人在基座部后面安装有通气管。搬运、安装时, 请小心操作。

## ⚠ 注意

未安装机器人的状态下应务必给机器人安装独立板。否则, 机器人可能会倾倒。



## 注意

无法采用与上述搬运要领相同的方法时，应实施固定处理，使用搬运时固定附件的螺丝孔等使机器人本体的各关节不动作。未固定即进行搬运，对关节施加过大外力时，可能导致故障。

固定机器人本体的关节，使其不动作时请勿对机器人本体施加过大负载。施加过大负载时，机器人可能受损。

表 2-3: 搬运姿势 (RH-12FRH/20FRH 系列)

轴	RH-12FRH55**	RH-12FRH70**	RH-12FRH85**	RH-20FRH85**	RH-20FRH100**
J1	-37.5°	-21.4°	-15.1°		-21.0°
J2	127.5°	111.4°	105.1°		111.0°
J3 <sup>注1)</sup>	340mm				
J4	未固定				

注 1) J3 轴下降到上部机械限位器时，轴的下面会与地面发生干涉，所以搬运机器人时请务必以规定的姿势进行。

## (3) RH-3FRHR 系列

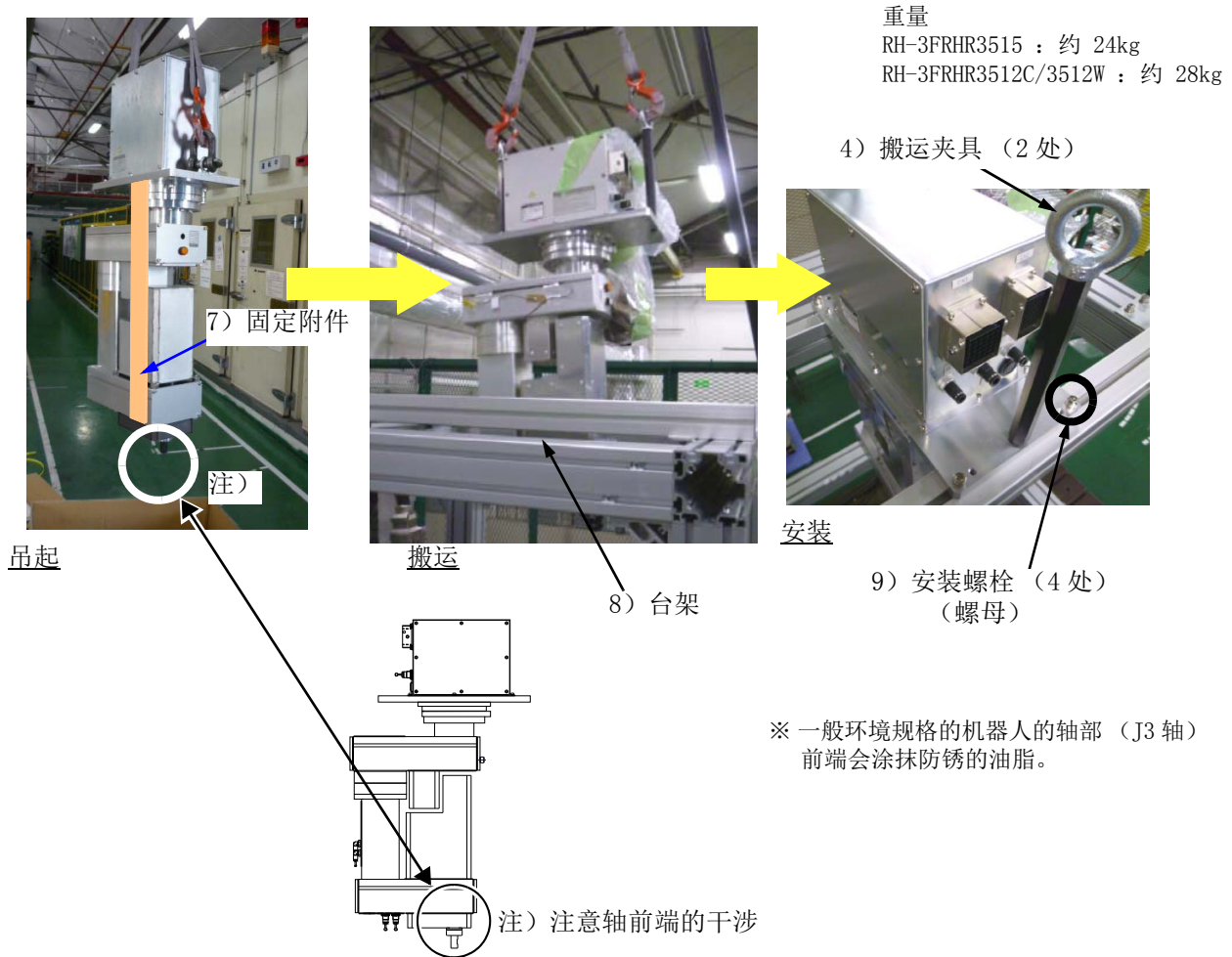


图 2-5: 搬运姿势·搬运方法 (RH-3FRHR 系列)

搬运步骤如下所示。参考图 2-5 注意安全搬运。

### ⚠ 注意

安装固定附件 7)，用吊车进行搬运。务必安装 2 根钢丝绳，注意不要倾斜，搬运时应充分注意防止与台架等的干涉与避免碰撞。

- 1) 在用吊车吊起机器人本体的开箱完成状态下，搬运至台架 8) 的安装位置。
- 2) 通过附带的安装螺栓 9) (4 个) 将机器人本体切实固定在台架 8) 上。
- 3) 安装后，应拆下搬运夹具 (2 处) 4)。拧松固定螺丝 M5x4 个与 M4x1 个，卸下固定附件 7)。也应拆下 T 型槽用螺栓。2 次运输时需要固定附件 7) 及固定螺丝类与搬运夹具 4)。妥善保管。
- 4) 进行安装场所变更等 2 次运输时，应安装固定附件、搬运夹具，按与上述搬运要领相同的方法进行搬运。不使用指定的搬运夹具而直接吊起机械臂、或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，在进行搬运作业时发生危险。

至此，搬运结束。

### ⚠ 注意

再次安装固定附件时，请使机器人的各轴保持与表 2-4 一致的姿势。


**注意**

无法采用与上述搬运要领相同的方法时，应实施固定处理，使用搬运时固定附件的螺丝孔等使机器人本体的各关节不动作。未固定即进行搬运，对关节施加过大外力时，可能导致故障。

固定机器人本体的关节，使其不动作时请勿对机器人本体施加过大负载。施加过大负载时，机器人可能受损。

表 2-4：搬运姿势（RH-3FRHR 系列）

轴	RH-3FRHR3515	RH-3FRHR3512C/3512W
J1	0°	
J2	0°	
J3 <sup>注1)</sup>	-569.5mm（上端）	-599.5mm（上端）
J4	无指定	

注1) 如果 J3 轴降低可能导致轴凸出，会有危险，所以务必设为指定的姿势。

## 2.2.3 安装要领

机器人本体的安装要领如下所示。

## (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

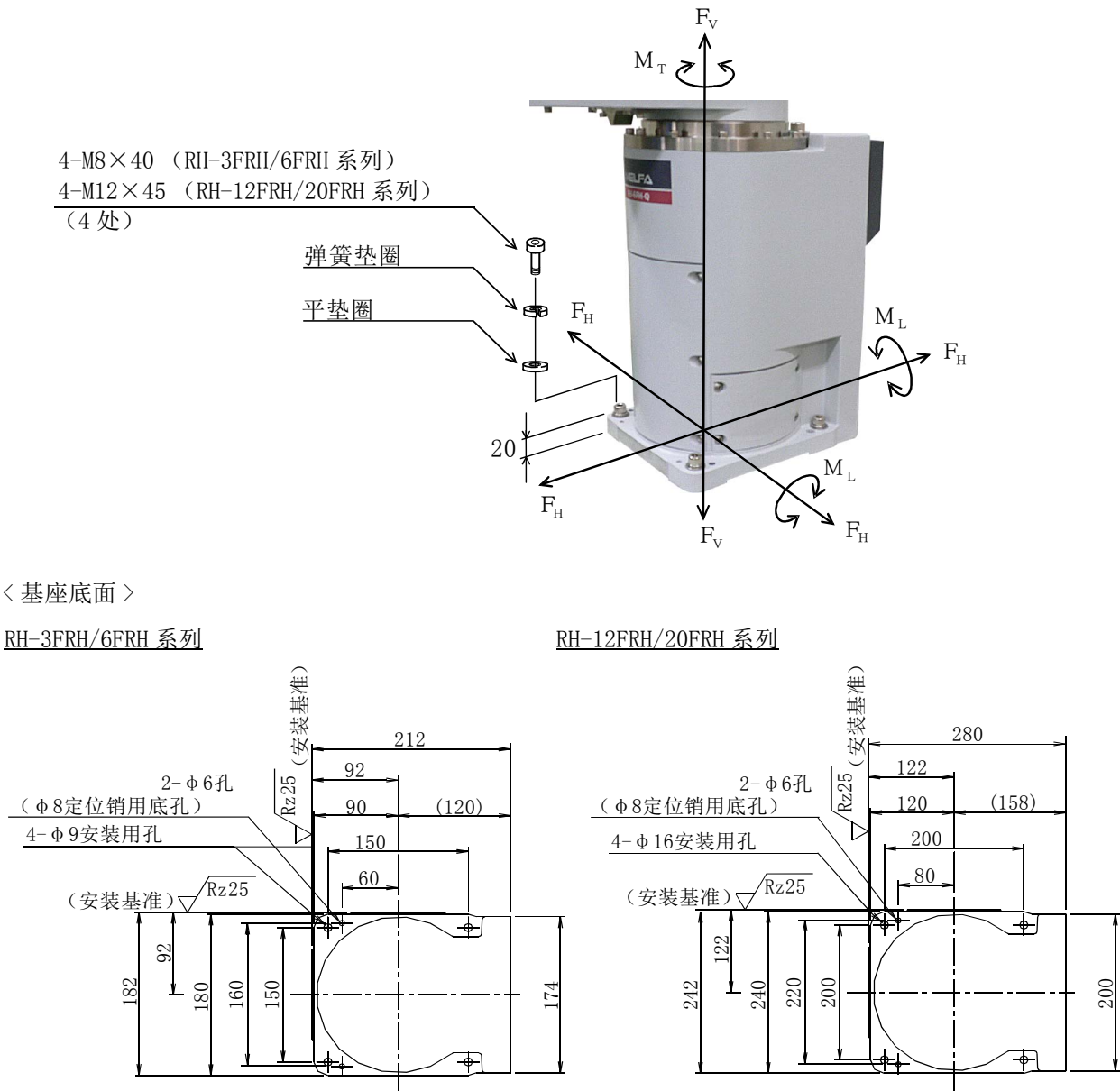


图 2-6: 安装尺寸 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)

- 1) 机器人的安装面是经过机械精加工的，因此应利用位于基座 4 个角处的安装孔 (RH-3FRH/6FRH 系列 4- $\phi 9$  孔、RH-12FRH/20FRH 系列 4- $\phi 16$  孔)，通过附带的安装螺栓 (六角螺栓) 切实地固定。
- 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 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) 安装机器人后，应拆下固定附件、独立板、搬运夹具等。
- 7) 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 2-5 所示，请在设计安装台时加以参考。

表 2-5: 各反作用力的大小

	单位	值
RH-3FRH 系列		
倾倒惯量 : $M_L$	N · m	240
扭转惯量 : $M_T$	N · m	255
水平方向转换力: $F_H$	N	810
垂直方向转换力: $F_V$	N	380
RH-6FRH 系列		
倾倒惯量 : $M_L$	N · m	1,640
扭转惯量 : $M_T$	N · m	710
水平方向转换力: $F_H$	N	1,653
垂直方向转换力: $F_V$	N	2,318
RH-12FRH/20FRH 系列		
倾倒惯量 : $M_L$	N · m	3,190
扭转惯量 : $M_T$	N · m	1,840
水平方向转换力: $F_H$	N	2,240
垂直方向转换力: $F_V$	N	2,500

**注意**

安装机器人时，背面应留出用于设备间电缆连接所需的维护空间，前面应留出备份电池更换所需的维护空间。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) RH-3FRHR 系列

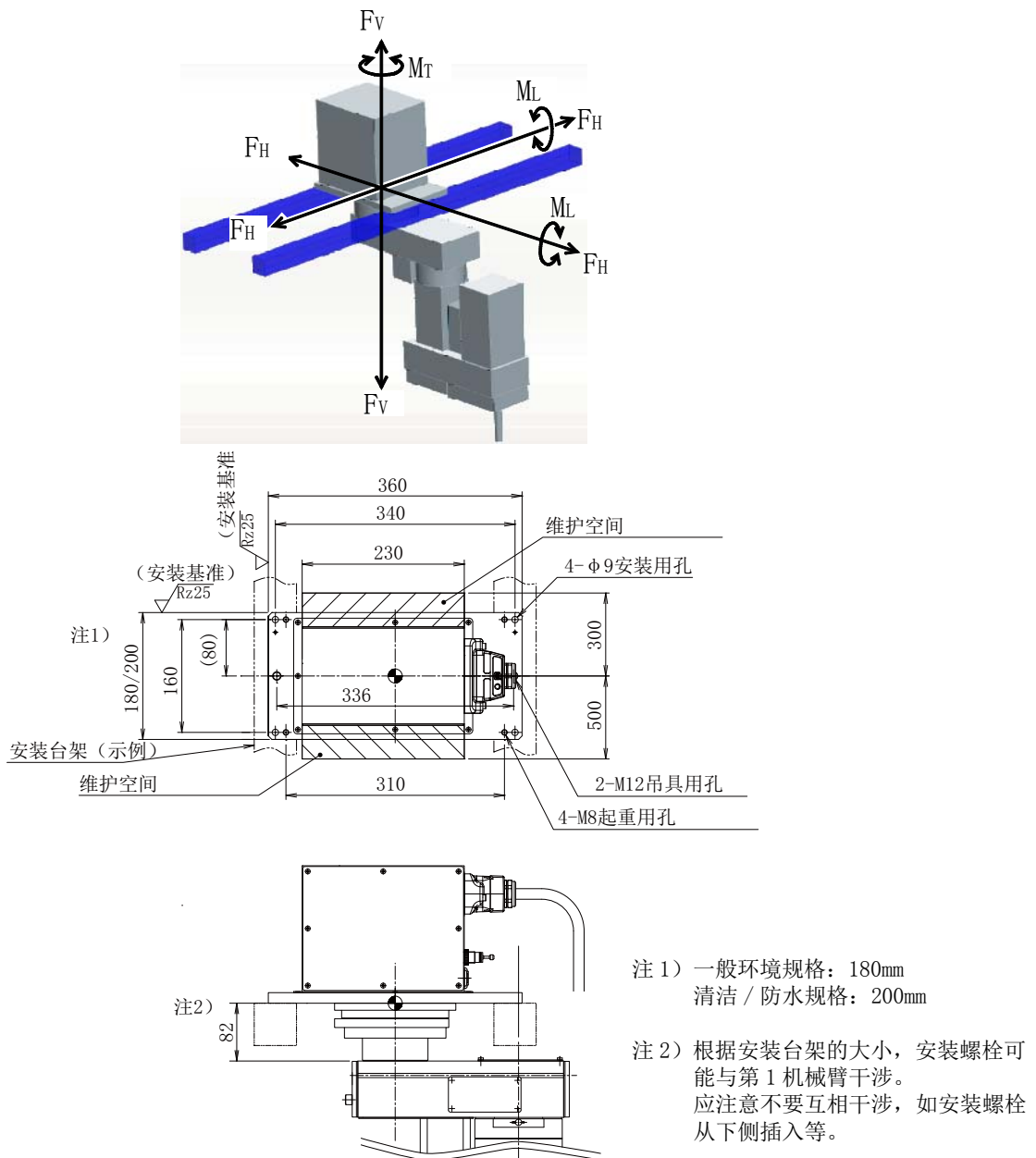


图 2-7: 安装尺寸 (RH-3FRHR 系列)

- 1) 机器人的安装面是经过机械精加工的, 因此应利用位于基座 4 个角处的安装孔  $4-\phi 9$  孔, 通过附带的安装螺栓 (六角螺栓) 切实地固定。
- 2) 机器人应安装在水平面上。
- 3) 建议安装面的粗糙度应为  $Rz25$  以上。如果安装面过于粗糙, 则可能导致与机器人贴合不良, 在机器人动作时产生位置偏差。
- 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和外围装置等的静态 (动态) 荷重导致的变形及振动等, 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 2-5 所示, 请在设计安装台时加以参考。
- 7) 使用清洁规格、防水规格的机器人时, 安装结束后应安装 T 型槽盖板 (附件)。

表 2-6: 各反作用力的大小

项目	单位	值
倾倒惯量 : $M_L$	N•m	380
扭转惯量 : $M_T$	N•m	410
水平方向转换力: $F_H$	N	920
垂直方向转换力: $F_V$	N	570

 **注意**

安装机器人时，背面应留出用于设备间电缆连接所需的空間，侧面应留出备份电池的更换所需的维护空间。此外，请勿将机器人本体安装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 2-8 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 2-8 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 ( $4.2\text{mm}^2$ ) 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。

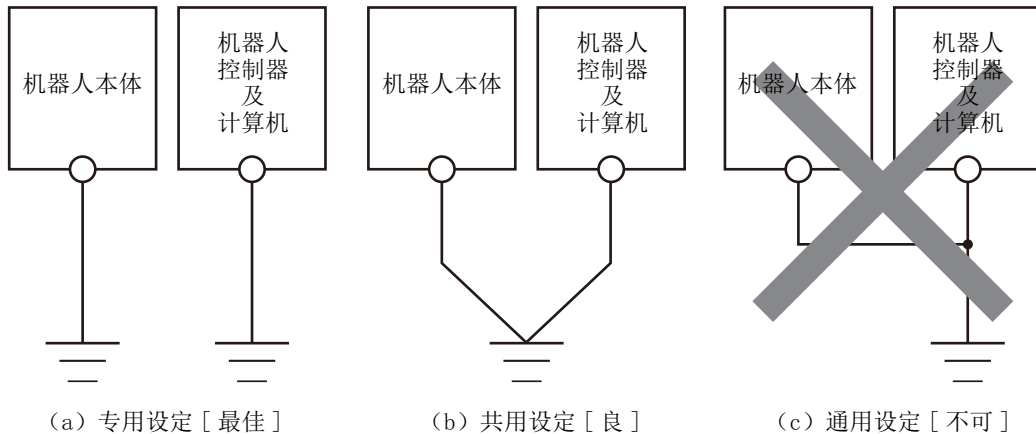


图 2-8: 接地方式

### (2) 接地要领

- 1) 准备接地用电线（AWG #11 ( $4.2\text{mm}^2$ ) 以上）及机器人侧的安装螺丝及垫圈。
- 2) 接地螺丝部位（A）有锈及油漆的情况下，应通过锉刀等去除。
- 3) 将接地电缆连接到接地螺丝部位。

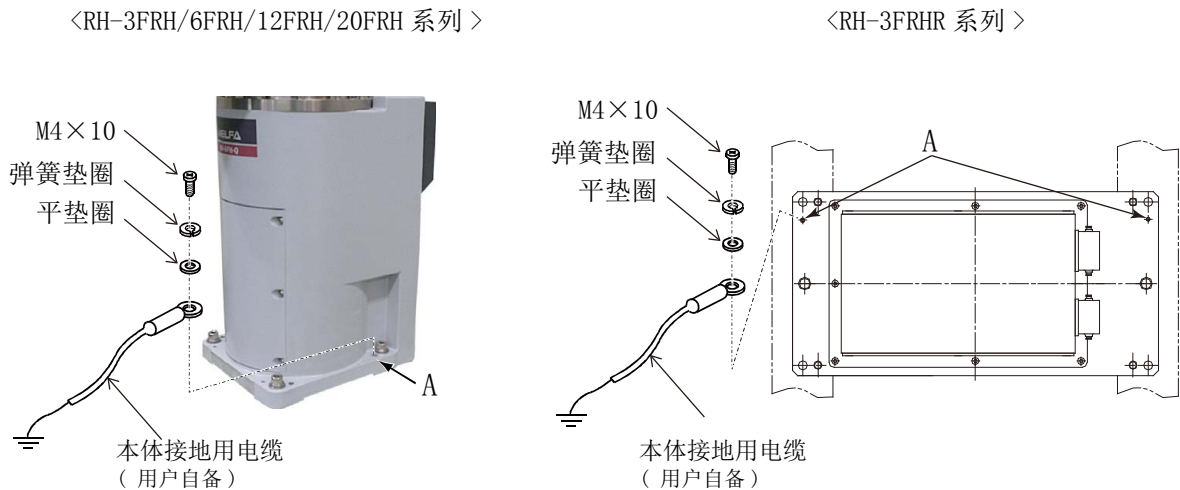


图 2-9: 接地用电线的连接

### 2.2.5 与机器人控制器的连接

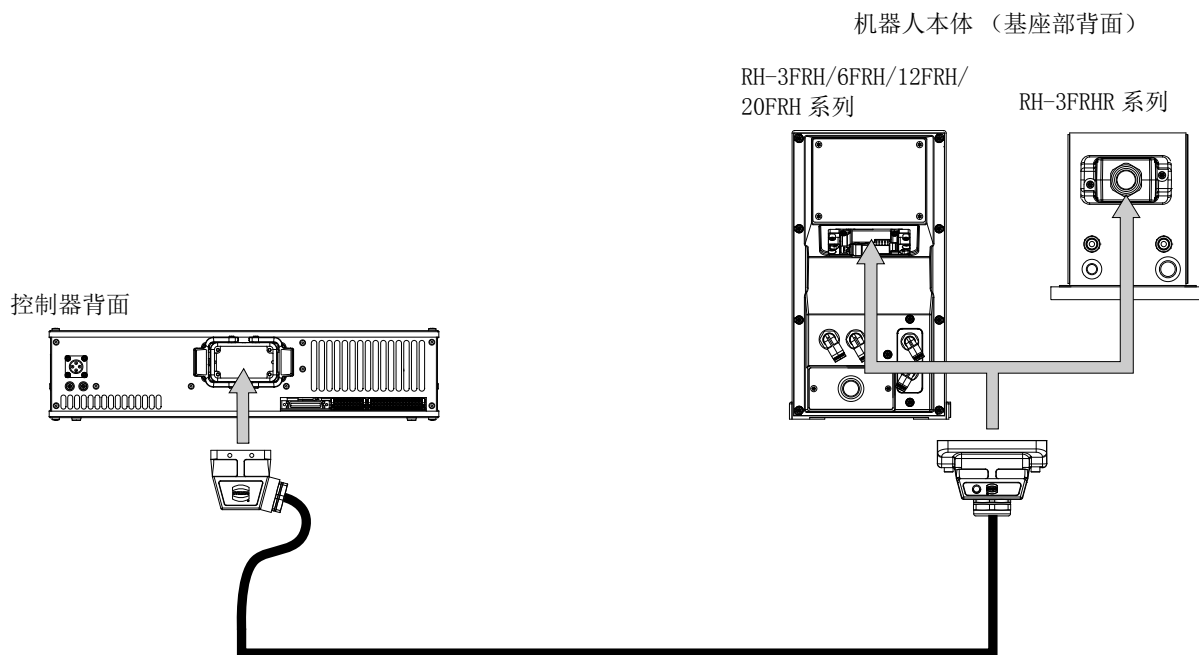


图 2-10: 设备间电缆的连接

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。

#### (1) 机器人本体与设备间电缆的连接



- 1) 应确认控制器的电源处于 OFF 状态。
- 2) 将设备间电缆连接到机器人本体的 CN1 连接器上。  
注) 图为 RH-6FRH 系列示意图，与连接器形状相同的其他机种的连接方法也是相同的。  
向连接器端部到 CONBOX 面插入并紧固螺栓 (2 处)。  
(螺栓紧固转矩: 3.6 ~ 4.4Nm)

**⚠ 注意** 应注意不要夹到手。

至此设备间电缆的连接完成。

 注意

插拔连接器时，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

设备间电缆的连接器分为机器人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，应注意避免机器人本体连接器部在设备间电缆拔出的状态下沾染粉尘和油雾，否则会导致机器人故障。  
拆卸设备间电缆时，应事先擦拭连接器周边的粉尘及油雾。

 注意

在安装和卸下时应小心不要夹到手。  
拆卸设备间电缆时，应握住连接器部拉扯。握住电缆拉扯时，会造成电缆脱落及断线。

(2) 控制器与设备间电缆的连接

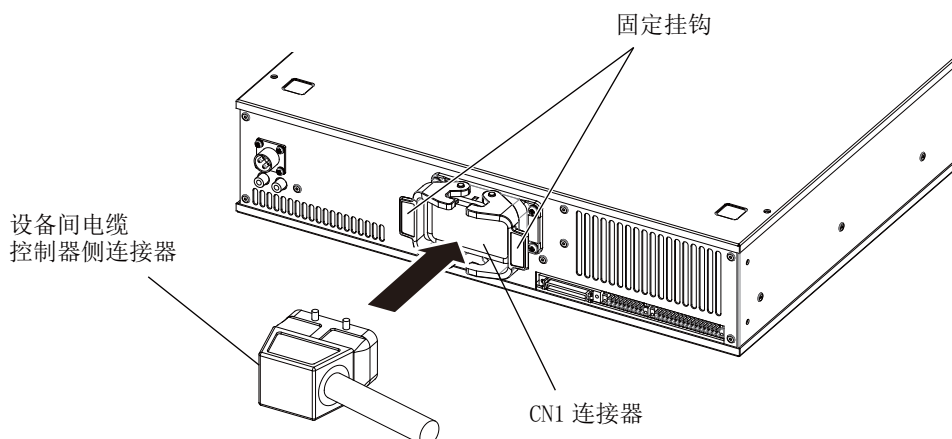


图 2-11：与控制器的连接

- 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。

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。

### 2.2.6 关于以太网电缆（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列）

机器人机械臂中，从基座部到2号机械臂后部为止内装有以太网电缆（AWG #26 (0.13mm<sup>2</sup>) × 4对（共8芯）的橡胶绝缘电缆），可供用户使用。

在电缆的两端安装有LAN连接器，可用于连接到LAN连接设备。此外，也可切断LAN连接器更换为用户自备的连接器，通过与用户自备的电缆进行连接来作为预备配线使用。

另外，穿过轴内使用时，为防止电缆断线，请利用抓手用配线配管套装选购件。（换成本选购件中附带的抓手输入电缆的连接器进行使用）

#### (1) 第2机械臂部

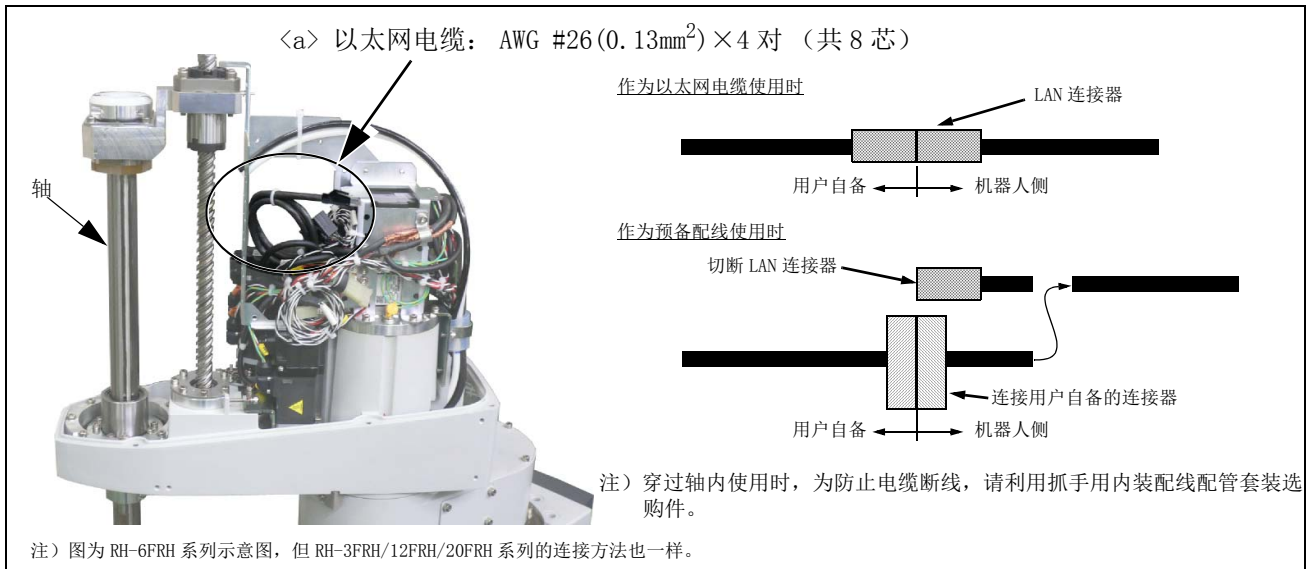


图 2-12：以太网电缆的引出

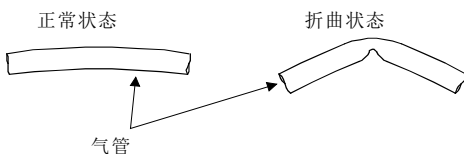
以太网电缆的连接方法如下所示。

- 1) 卸下固定2号机械臂盖板U的安装螺栓，卸下2号机械臂盖板U。
- 2) 图 2-12 标示为 <a> 的位置有以太网电缆。（收纳成卷状）
- 3) 应解开绑住以太网电缆的捆束带。
- 4) 应连接用户自备的 TOOL 侧的电缆。  
（作为预备配线使用时，请切断 LAN 连接器更换为用户自备的连接器。）
- 5) 利用抓手用内装配线配管套装选购件，可让 TOOL 侧的电缆穿过轴内。  
应将抓手用配线配管套装附带的抓手输入电缆的连接器更换为用户自备的连接器后再连接。请参照第 85 页的“3.7 抓手用内置配线配管套装（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”进行抓手用内置配线配管套装的安装。
- 6) 抓手用配管配线套装选购件安装完成后，应将2号机械臂盖板U按原样安装。此时，请注意切勿使粘贴的海绵状密封材料破损。

至此，2号机械臂的以太网电缆连接完成。

**注意**

将 2 号机械臂盖板 U 恢复原样时，请注意不要夹到电缆和气管。在夹到的状态下固定盖板，可能会发生电缆断线或气管破损，导致机器人或气体驱动设备无法正常动作。此外，可能会使密封件的密封性严重受损，导致无法满足保护规格。



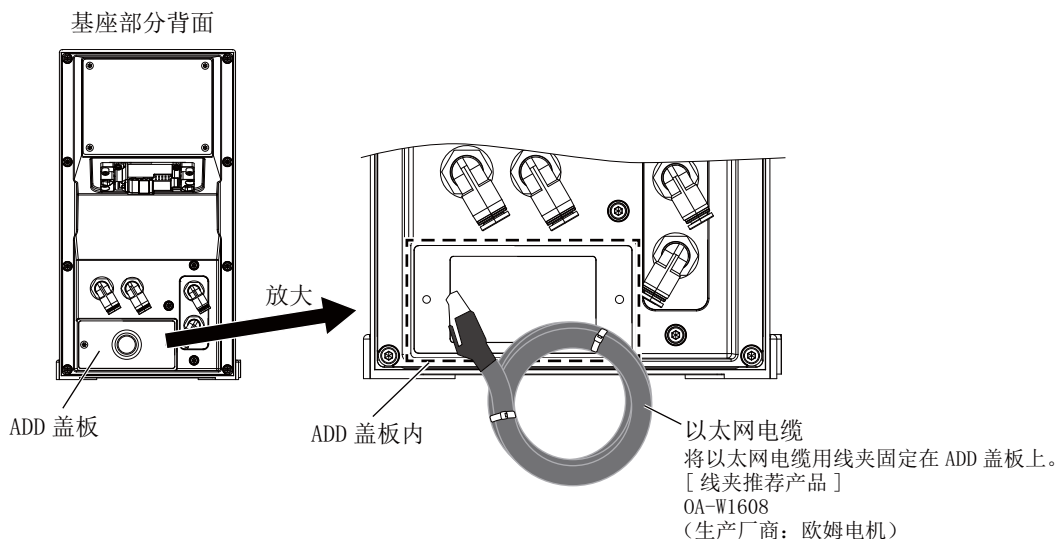
**注意**

请勿在对电缆施加过大负载的状态下进行电缆的固定。在施加过大负载的状态下，可能在机器人动作时断线。

**注意**

由于机器人动作时的摩擦，可能会从轴前端产生粉尘。如为清洁规格，请务必使用密封垫封住轴前端。否则洁净度可能会降低。

(2) 基座部



**[注]: 关于噪声对策**  
 发生可能因噪声引起的通信错误时，请确定噪声源并消除。此外，请根据需要通过以太网电缆的接地及铁氧体磁芯的添加采取噪声对策。  
**铁氧体磁芯推荐产品**  
 型号: E04SR301334、生产厂商: 星和电机公司

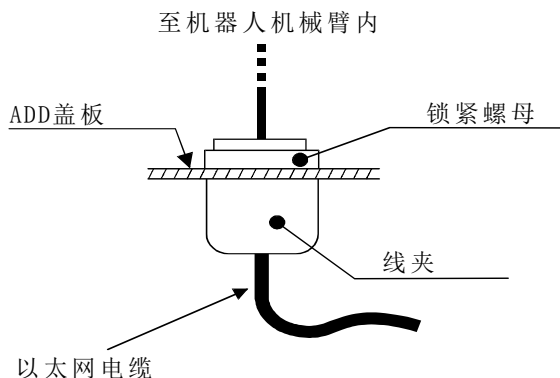


图 2-13: 以太网电缆的引出 (基座侧)

- 1) 拧松机器人本体基座后部的 ADD 盖板上的 2 个安装螺栓以拆下。
- 2) 引出收纳在盖板内侧的以太网电缆 (收纳成卷状)。
- 3) 应解开绑住以太网电缆的捆束带。

- 4) 卸下线夹（用户自备）附带的锁紧螺母，并将以太网电缆穿过线夹。
- 5) 卸下 ADD 盖板的金属环。卸下金属环后，去除薄板孔部残留的密封材料。
- 6) 将以太网电缆穿过卸下金属环后的孔内。
- 7) 将以太网电缆的前端穿过线夹，用锁紧螺母牢固固定在 ADD 盖板上。
- 8) 应按原样安装 ADD 盖板。此时，请注意切勿使粘贴在开口部的海绵状密封材料破损。

 **注意**

作业时，请勿对以太网电缆、其他电缆、气管施加过大的负载。

 **注意**

拆装盖板时，请确认密封件是否损坏、脱落。如已损坏或脱落，请与附近的三菱电机株式会社联系。如密封件损坏、脱落仍原样使用，油雾等将进入机械臂内导致发生故障。

 **注意**

将 ADD 盖板恢复原样时，请勿对机器人内部的电缆施加过大的负载。施加过大的负载时，可能会发生电缆断线，导致机器人无法正常动作。

 **注意**

将 ADD 盖板恢复原样时，请勿使电缆类夹在盖板与机器人本体之间。在夹住的状态下拧紧安装螺栓时，可能会发生电缆断线，导致机器人无法正常动作。此外，可能会使密封件的密封性严重受损，导致无法满足保护规格。

2.2.7 关于预备配线（RH-3FRHR系列）

机器人机械臂中，从基座部到第2机械臂后部为止内置有预备配线（AWG#27（0.1mm<sup>2</sup>）×4对（共8芯）的橡胶绝缘电缆），可供用户使用。该情况下，用于机器人外的配线铺线需要其他的电缆夹子（参照以下）。请用户事先自备。

(1) 第2机械臂部

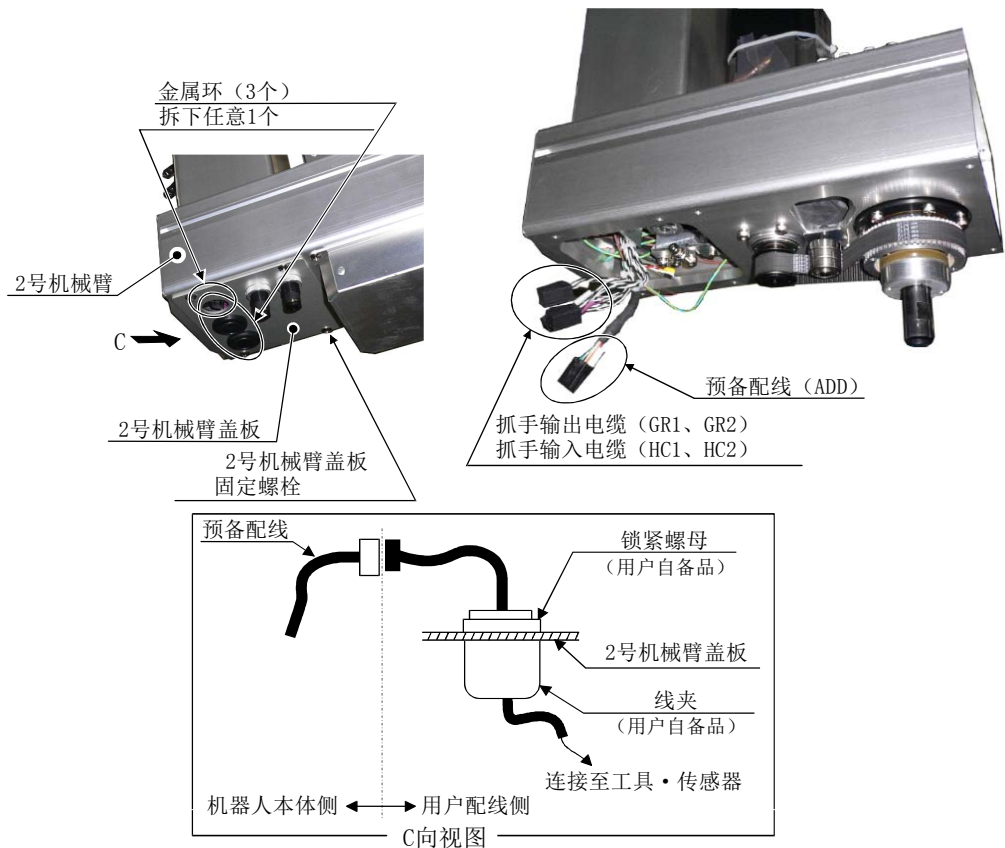


图 2-14：引出预备配线

- 1) 内置于本体的预备配线（ADD）为连接器过桥。请用户自备连接到预备配线上使用的电缆（以下称为预备配线连接用电缆）、连接器及固定电缆用的电缆夹（0A-W1608：欧姆电机制）。（电缆型号为 AWG#27（0.1mm<sup>2</sup>），连接器的规格请参照另一手册的“标准规格书”。）
- 2) 拆下用于固定 2 号机械臂盖板的沉头内六角螺栓（M4×8：4 个），拆卸 2 号机械臂盖板。
- 3) 应确认内置的预备配线（ADD）。
- 4) 2 号机械臂盖板的 3 处金属环中，任意拆卸一处。
- 5) 用户自备的预备配线连接用电缆在穿过电缆夹后安装连接器。
- 6) 将电缆夹牢固地固定在 2 号机械臂盖板上卸下了金属环的孔内。
- 7) 将预备配线连接用电缆连接到机器人本体侧内置的预备配线上。
- 8) 应按原样安装 2 号机械臂盖板。此时，应注意不要夹到电缆。

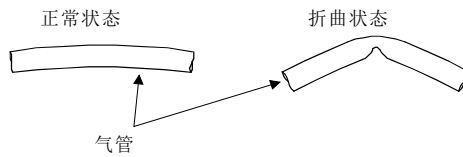
**⚠ 注意**

引出预备配线时，请勿对预备配线本身、其他电缆、气管施加过大的负载进行作业。



## ⚠ 注意

将 2 号机械臂盖板恢复原样时，请勿对机器人内部的电缆、气管施加过大的负载。施加过大的负载时，可能会发生电缆断线及气管折断，导致机器人及气体驱动设备无法正常动作。



## ⚠ 注意

将 2 号机械臂盖板恢复原样时，请勿夹到电缆及气管。在夹住的状态下拧紧 1) 安装螺栓时，可能会发生电缆断线及气管破损，导致机器人及气体驱动设备无法正常动作。

### (2) 基座部

#### 1) 拆下基座盖板 B (R)。

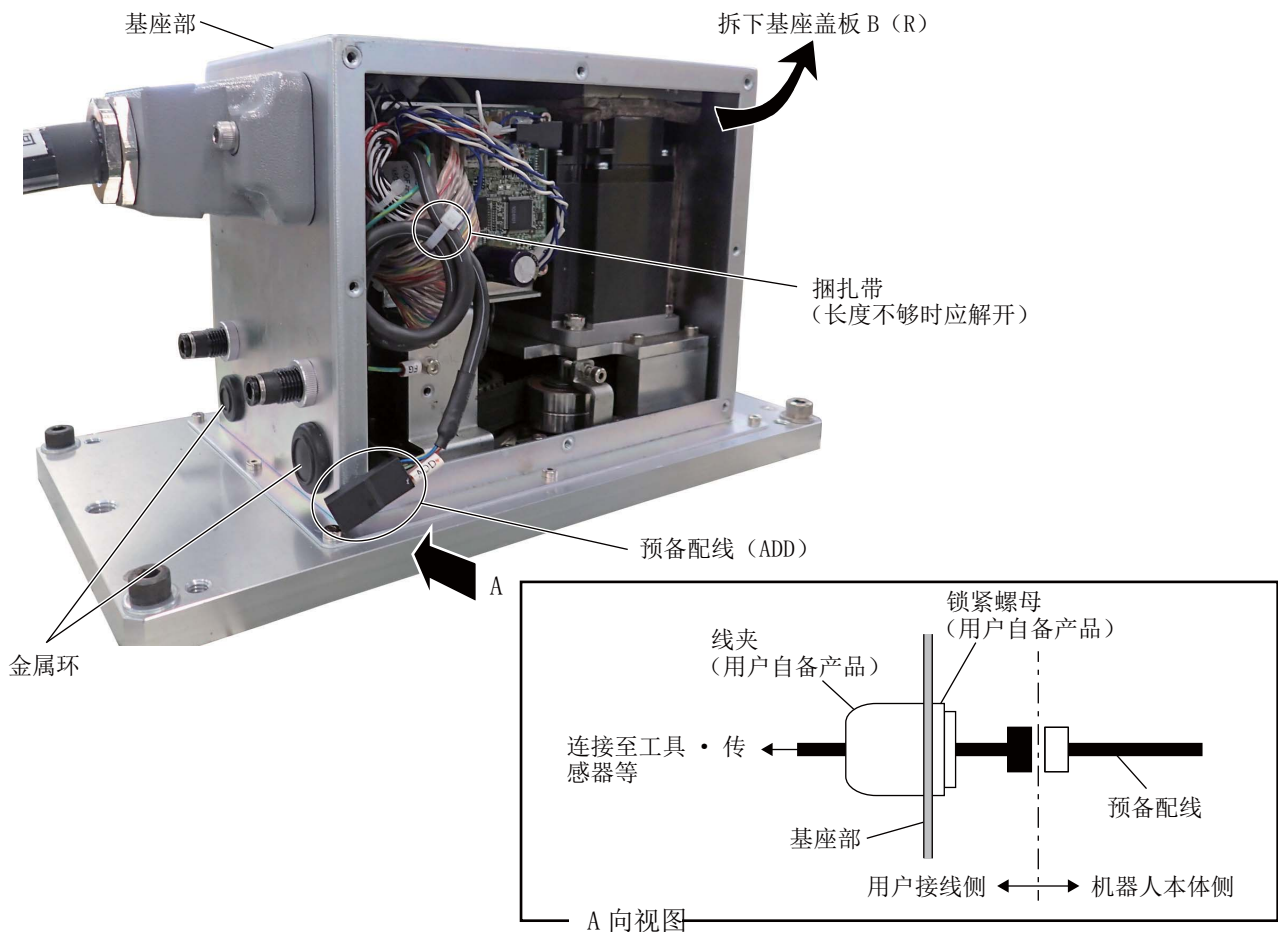


图 2-15: 引出预备配线 (基座侧)

- 2) 内置于本体的预备配线 (ADD : 收纳成卷状) 与第 2 机械臂部同样为连接器过桥。请用户自备连接到预备配线上使用的电缆 (以下称为预备配线连接用电缆)、连接器及固定电缆用的电缆夹 (0A-W1608 : 欧姆电机制)。(电缆型号为 AWG#27 (0.1mm<sup>2</sup>), 连接器的规格请参照另一手册“标准规格书”。)
- 3) 拆卸基座盖板 B (L)。
- 4) 应确认内置的预备配线 (ADD)。预备配线捆扎在捆扎带中, 因此应根据长度需要解开捆扎带。
- 5) 卸下基座部的金属环。

- 6) 用户自备的预备配线连接用电缆在穿过电缆夹后安装连接器。
- 7) 将电缆夹牢固地固定在拆下基座的金属环孔内。
- 8) 将预备配线连接用电缆连接到机器人本体侧内置的预备配线上。
- 9) 应按原样安装基座盖板 B (R)、基座盖板 B (L)。此时，应注意不要夹到电缆。

**⚠ 注意**

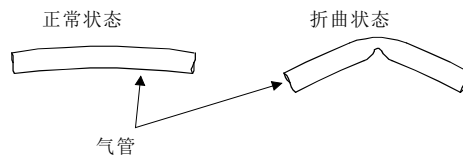
引出预备配线时，请勿对预备配线本身、其他电缆、气管施加过大的负载进行作业。

**⚠ 注意**

拆装盖板时，应确认密封件是否损坏、脱落。如已损坏或脱落，请与附近的三菱电机株式会社联系。如密封件已损坏、脱落仍继续使用，油雾等将进入机械臂内导致发生故障。

**⚠ 注意**

基部盖板 B (R) 恢复原样时，请勿对机器人内部的电缆、气管施加过大的负载。施加过大的负载时，可能会发生电缆断线及气管折断，导致机器人及气体驱动设备无法正常动作。



**⚠ 注意**

将基部盖板 B (R) 恢复原样时，请勿夹到电缆及气管。如果在夹到的状态下固定盖板，可能会发生电缆断线或气管破损，导致机器人或气体驱动设备无法正常动作。此外，可能会使密封件的密封性严重受损，导致无法满足保护规格。

### 2.2.8 气管、电缆内置于轴中（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列）

本机器人可以将用户自备的气管、电缆从 2 号机械臂内穿过轴并引出。此情况下，请按照以下方法执行。

#### (1) 可内装的气管、电缆规格

请使用具备柔性、反复弯曲・可扭曲性、耐磨损性优点且可动的内装气管、电缆。

此外，请按照表 2-7 所示条件进行选定。

表 2-7：可内装的气管、电缆的规格

机型	轴内径	占积率（建议）	J3 轴最高速度	最小弯曲 R	J4 轴动作角度
RH-3FRH	φ 11mm	50%以下	1,100mm/sec	20mm	±360deg
RH-6FRH	φ 18mm	50%以下	2,400mm/sec	25mm	±360deg
RH-12FRH	φ 18mm	50%以下	2,800mm/sec	25mm	±360deg
RH-20FRH	φ 21mm	50%以下	2,400mm/sec	25mm	±360deg

#### (2) 用户自备产品

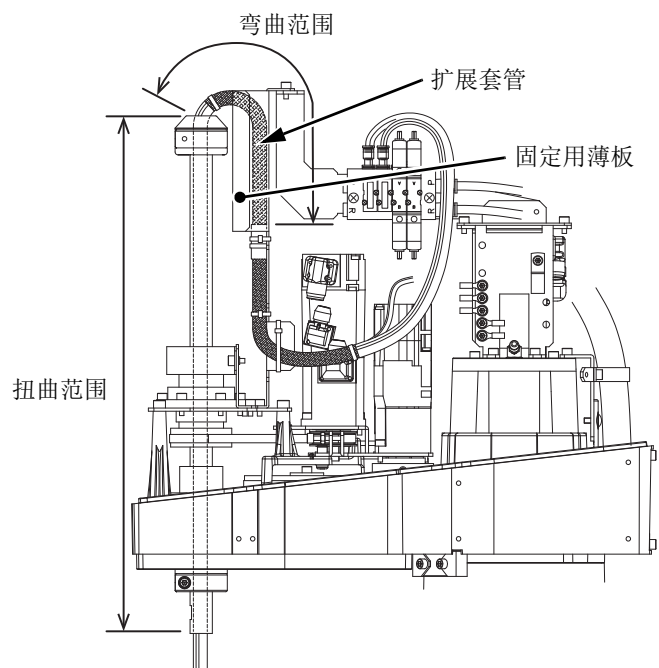
内装气管、电缆时，需要表 2-8 所示的产品。请用户自备。

表 2-8：用户自备产品

产品名称	数量	目的、推荐产品
扩展套管	若干	保护气管和电缆、提高扭曲刚性 推荐扩展套管：EXP-13-PT（生产厂商：北川工业株式会社）
缓冲胶	若干	保护弯曲・扭曲端固定部 推荐缓冲胶：硅胶、厚度 1mm、大小 30mm×80mm
捆束带	若干	气管和电缆的固定
硅脂	若干	降低气管和电缆转动时的摩擦、磨损 推荐硅脂：G-501（生产厂商：信越化学工业株式会社）
液体密封垫	若干	用于封住轴前端出口（仅限油雾规格、清洁规格）（仅限油雾规格、清洁规格） 推荐密封垫：1212（生产厂商：株式会社三键）

#### 【可动部分实装注意事项】

- 内装的气管、电缆根据 J3 轴、J4 轴的动作进行弯曲・扭曲。  
结构设置为：在轴内部扭曲，在扩展套管部弯曲。  
不使用扩展套管时，在固定用薄板的导向部分，可能会发生扭曲的气管和电缆交错，从而导致气管折断或电缆断线。
- 请勿将连接器连接部和气管的中继部设置在弯曲范围及扭曲范围内。



## (3) 安装步骤

安装步骤如下所示。

请参阅下一项以后的安装要领图正确进行作业。

- 1) 请通过 JOG 操作使 J3 轴移动至上端，并切断控制器的电源。这是为了设置使内装气管和电缆穿过轴内时的余量基准所必需的，应此请务必实施。
- 2) 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓，卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 3) 使内装气管与电缆的 TOOL（抓手）侧穿过轴内。请确保气管、电缆无绞扭、交叉。
- 4) 请使用捆束带固定，使扩展套管端可以套至距离轴开口部 10mm 左右的位置。
- 5) 请将气管和电缆的弯曲部的顶点设为与固定用薄板的上端一样高。

**注意**

气管与电缆无余量，或者过长的情况下，机器人动作时由于与轴上端部及盖板之间有多余的摩擦或弯曲，可能会出现 TOOL（抓手）无法正常动作或断线的情况。

- 6) 在步骤 4)、5) 的状态下，通过捆束带将气管、电缆固定在薄板的 (a)、(b) 部。  
(a) 部请先卷起缓冲胶后再固定。
- 7) 使用抓手输入信号或使用电磁阀选购件时，请参考第 85 页的“3.7 抓手用内置配线配管套装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)”。
- 8) 请将已连接的连接器收纳至 (c) 部。

**注意**

请勿拆下固定连接器类的捆束带。

此外，为了不使内装的电缆及连接器接触薄板等的边沿，不因机器人动作时的振动而发生断线，请用捆束带固定在 2 号机械臂上的薄板或其他电缆、气管上。（请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”）。

- 9) 进行 TOOL 侧的配管、配线。  
轴下端伸出的气管和电缆请在抓手侧进行固定。此时，请再确认气管和电缆弯曲部的顶点与固定用薄板的上端一样高之后，在轴的出口部分进行固定。  
此外，如为油雾规格、清洁规格，为了防止油雾侵入及确保洁净度，请使用液体密封垫等对轴前端的气管、电缆引出口进行密封。
- 10) 在固定用薄板的气管与电缆的接触面、以及轴上端部与固定部位之间的电缆转动部、轴上端部的开口处涂抹硅脂。
- 11) 请接通控制器的电源，通过 JOG 运行使 J3 轴、J4 轴动作，以确认气管及电缆与其他零部件不发生干涉。

**注意**

在内装电缆连接至机器人侧的连接器的状态下请勿接通控制器的电源。

TOOL 侧的末端未处理的情况下，由于接地、短路的原因可能发生保险丝熔断等故障。接通控制器电源之前，请确认电缆的末端已进行处理。

- 12) 切断控制器的电源后，用固定螺栓将 2 号机械臂盖板 U 按原样牢固安装。（紧固力矩：1.39 ~ 1.89N·m）  
安装盖板时，请确认气管及电缆无啮合、气管无折断。  
注）清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。

至此，内装气管、电缆安装完成。

## (4) RH-3FRH 系列

请参阅第 31 页的“(3) 安装步骤”，正确进行作业。图 2-16 中的编号 1) ~ 12) 对应“(3) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

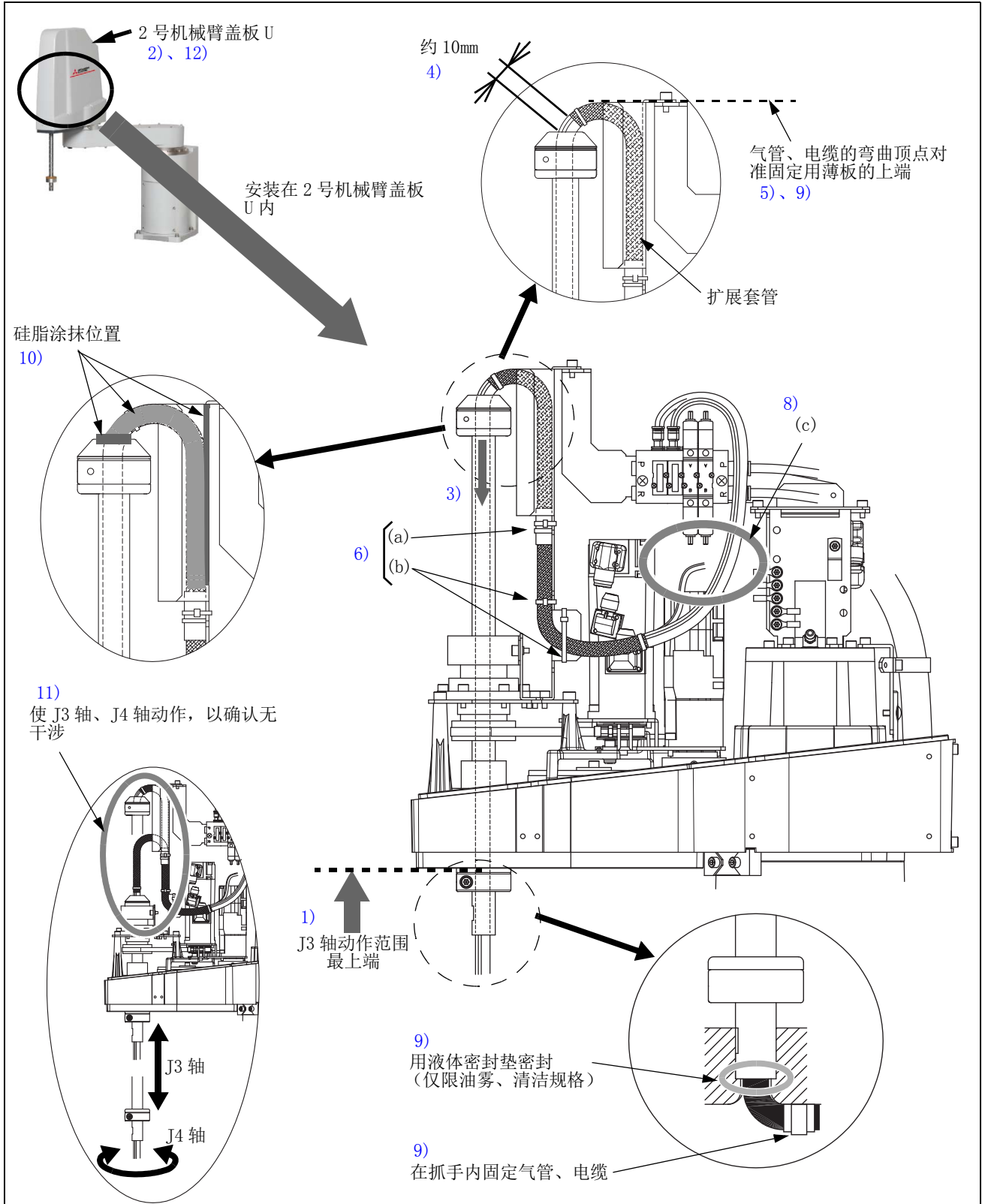


图 2-16: 气管、电缆的内置方法 (RH-3FRH 系列)

(5) RH-6FRH 系列

请参阅第 31 页的“(3) 安装步骤”，正确进行作业。图 2-17 中的编号 1) ~ 12) 对应“(3) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

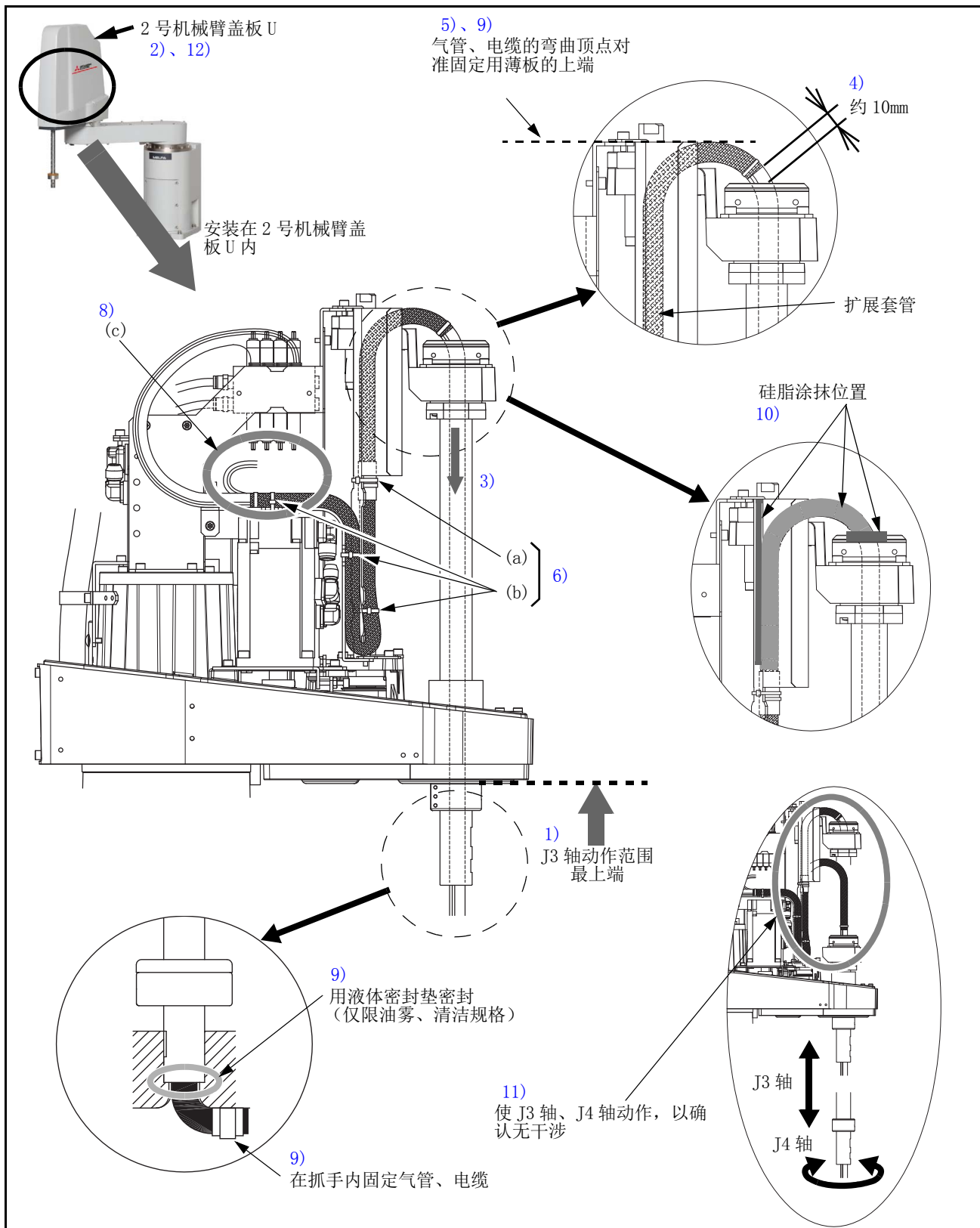


图 2-17: 气管、电缆的内置方法 (RH-6FRH 系列)

(6) RH-12FRH/20FRH 系列

请参阅第 31 页的“(3) 安装步骤”，正确进行作业。图 2-18 中的编号 1) ~ 12) 对应“(3) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

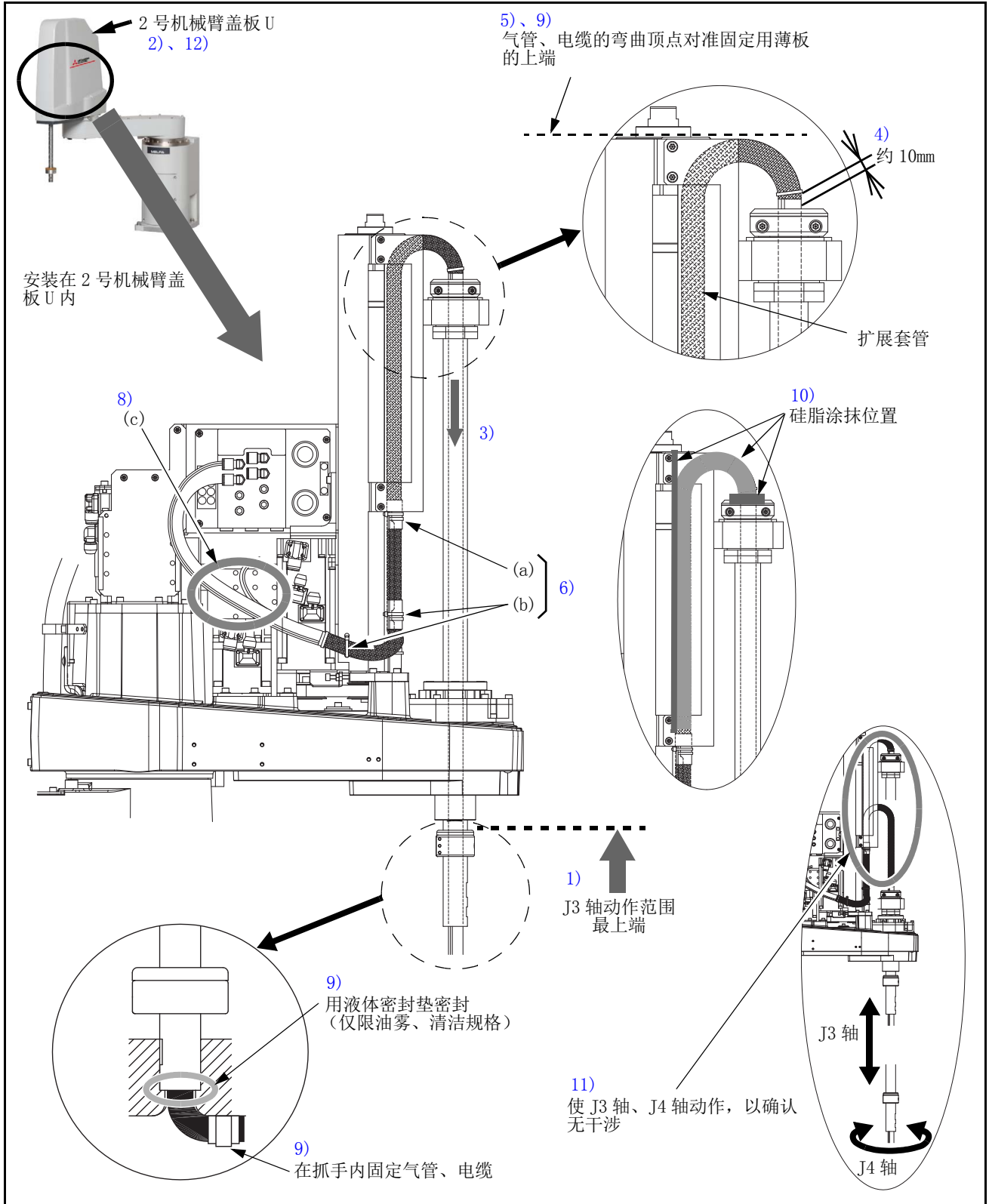


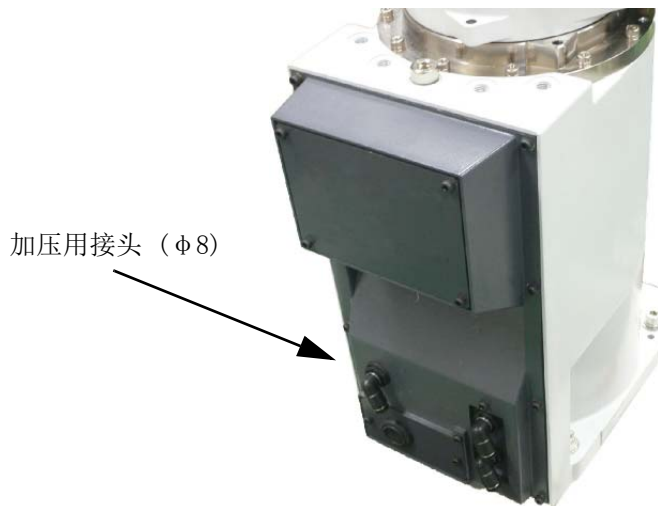
图 2-18: 气管、电缆的内置方法 (RH-12FRH/20FRH 系列)

### 2.2.9 关于油雾规格

#### (1) 机内加压用配管的连接

在油雾环境下使用时，可以通过对机器人本体内进行加压以提高保护性能。应在机器人本体基座部的机内加压用接头“**AIR PURGE**”上连接  $\phi 8$  气管，对机器人本体内进行加压。

加压用空气的规格请参阅另一手册“规格书”。



注) 图为 RH-6FRH 系列产品，  
但 RH-3FRH/12FRH/20FRH 系列的接头位置也是一样的。

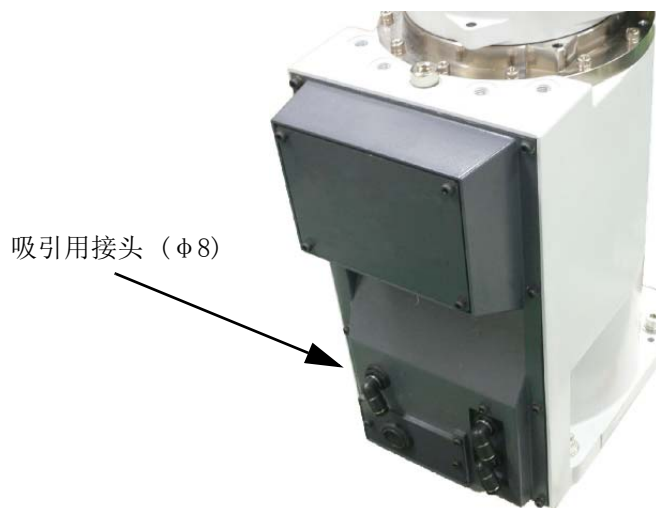
图 2-19: 加压用接头

### 2.2.10 关于清洁规格

#### (1) 机内吸引用配管的连接

使用清洁规格机器人时，应在机器人本体基座部的机内吸引用接头“**VACUUM**”上连接  $\phi 8$  气管，对机器人本体内进行吸引。

吸引用空气的规格请参阅另一手册“规格书”。



注) 图为 RH-6FRH 系列产品，但 RH-3FRH 系列的接头位置也是一样的。  
RH-12FRH/20FRH 系列有两个接头。  
RH-3FRHR 系列在基座部同样有接头。详细内容请参照另一手册“规格书”。

图 2-20: 吸引用接头



## (2) 通气管的配置

在机器人本体基座部后部安装有通气管（参阅图 2-21）。在通气管的开口部，随 Z 轴的上下动作，风箱管的体积会发生变化，由此，机器人本体内发生空气的吸排气动作。请将通气管开口部设置在不影响机器人洁净度的位置。

此外，在实施机内吸引时，通气管的开口部多少会有微量的气流从外部流入机内，因此在设置通气管的开口部时需注意以下 2 点。

- 请使开口部朝下。
- 请勿将开口部设置在离尘埃、液体较近的场所。  
（建议环境洁净度：ISO 5 级以下）

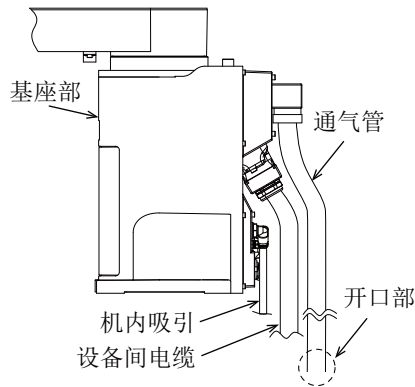


图 2-21：通气管的配置

注）使用选购件电磁阀套装时，建议使用一次配管的预备配管（Φ6 气管）作为空气的排气。排气泄漏到机器人本体内时，有可能会影响洁净度，应加以注意。

### 2.3 动作的确认

在此，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，进行本操作时应在按压位于 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 144 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 2-22，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。

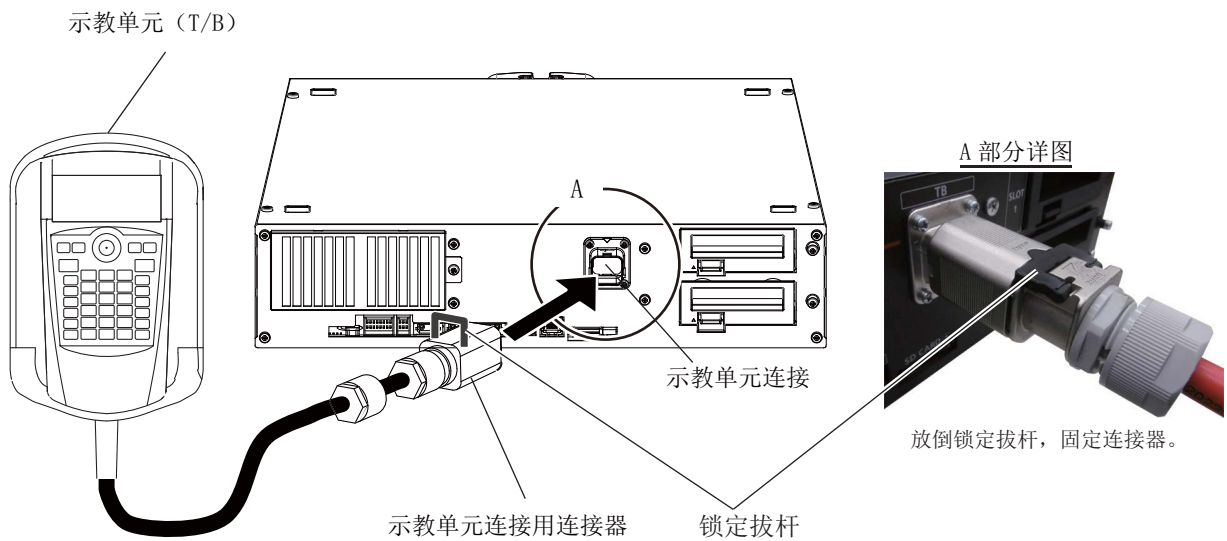


图 2-22：示教单元的安装

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。

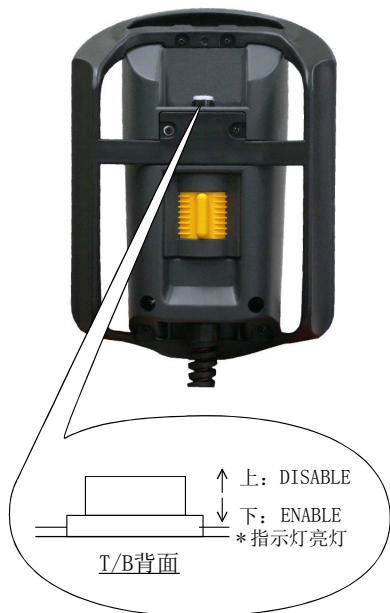
### 2.3.3 T/B的准备

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。



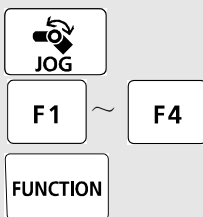
#### ◇◆◇通过 T/B 进行操作时◇◆◇

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。

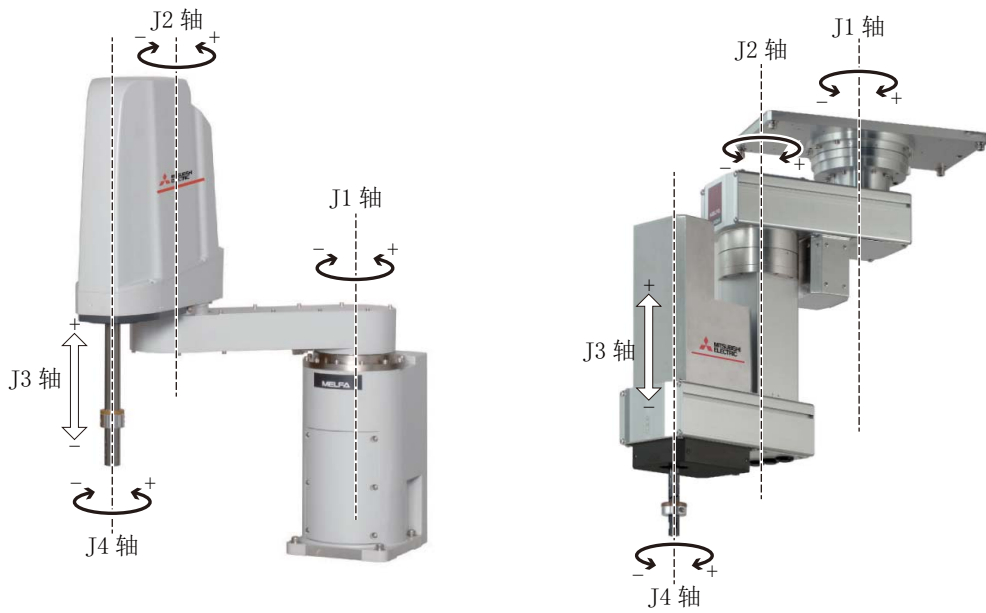
#### ◇◆◇ JOG 模式的选择◇◆◇

<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

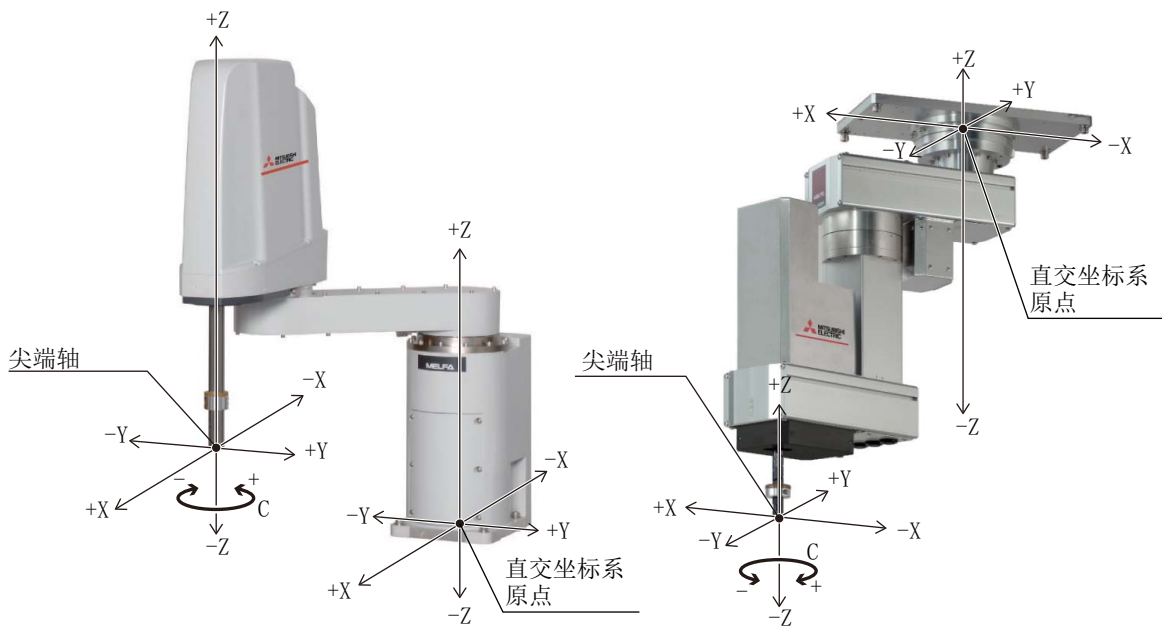


按压 [JOG] 键时将显示 JOG 画面，在画面下方显示有可供选择的 JOG 模式。这些与 [F1] ~ [F4] 的功能键相对应，因此应按压与希望的 JOG 模式对应的功能键。此外，如果按压 [FUNCTION] 键，可以对当前未显示的 JOG 模式进行选择。在画面上方，接着当前的 JOG 模式（关节），将显示速度调整（100%）、机械编号（M1）、TOOL 编号（T1）、基本坐标编号（B1）。



※ 各轴可独立动作。

图 2-23: 关节 JOG 动作



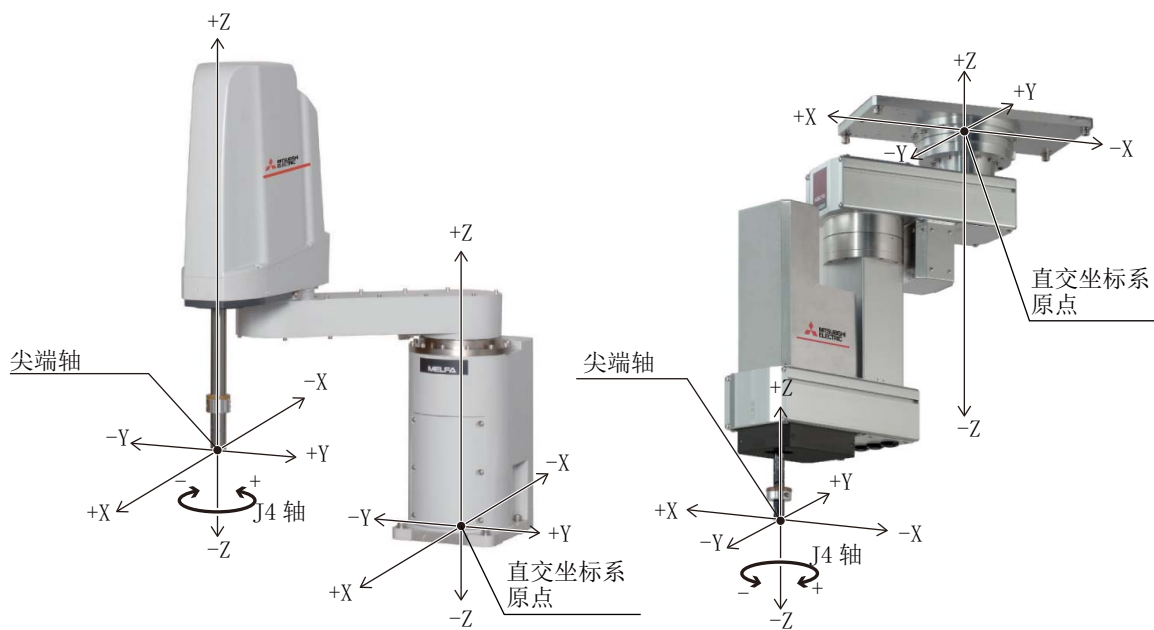
※ 在保持尖端轴姿势不变的情况下，基于直角坐标系笔直执行动作。此外，旋转尖端轴改变方向。

图 2-24: 直交 JOG 动作



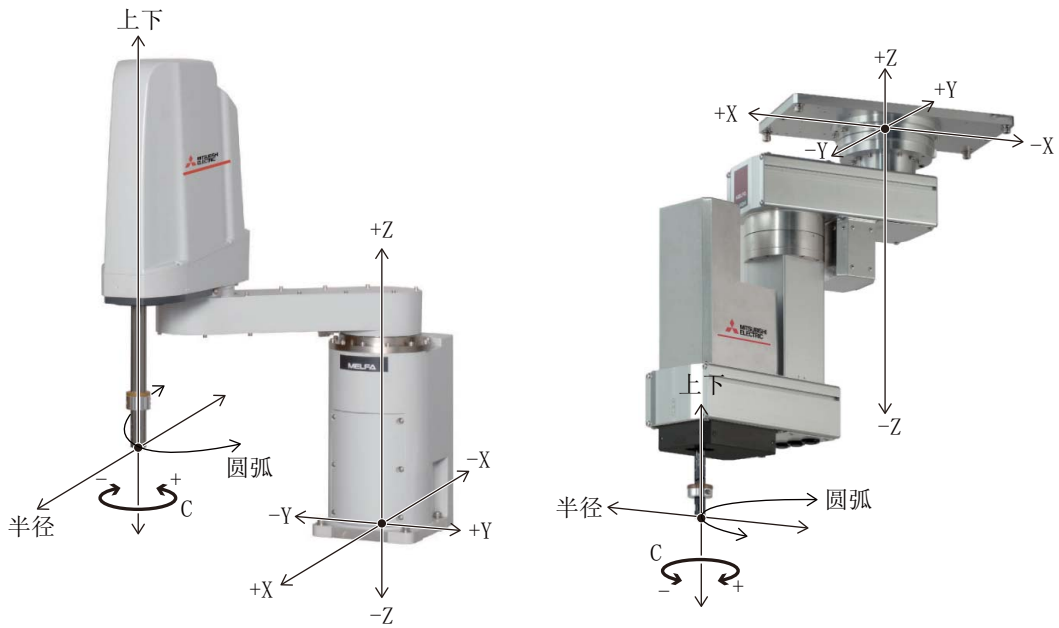
※ 在保持尖端轴姿势不变的情况下，基于 TOOL 坐标系笔直执行动作。  
此外，旋转尖端轴改变方向。

图 2-25：工具 JOG 动作



※ 基于直角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。

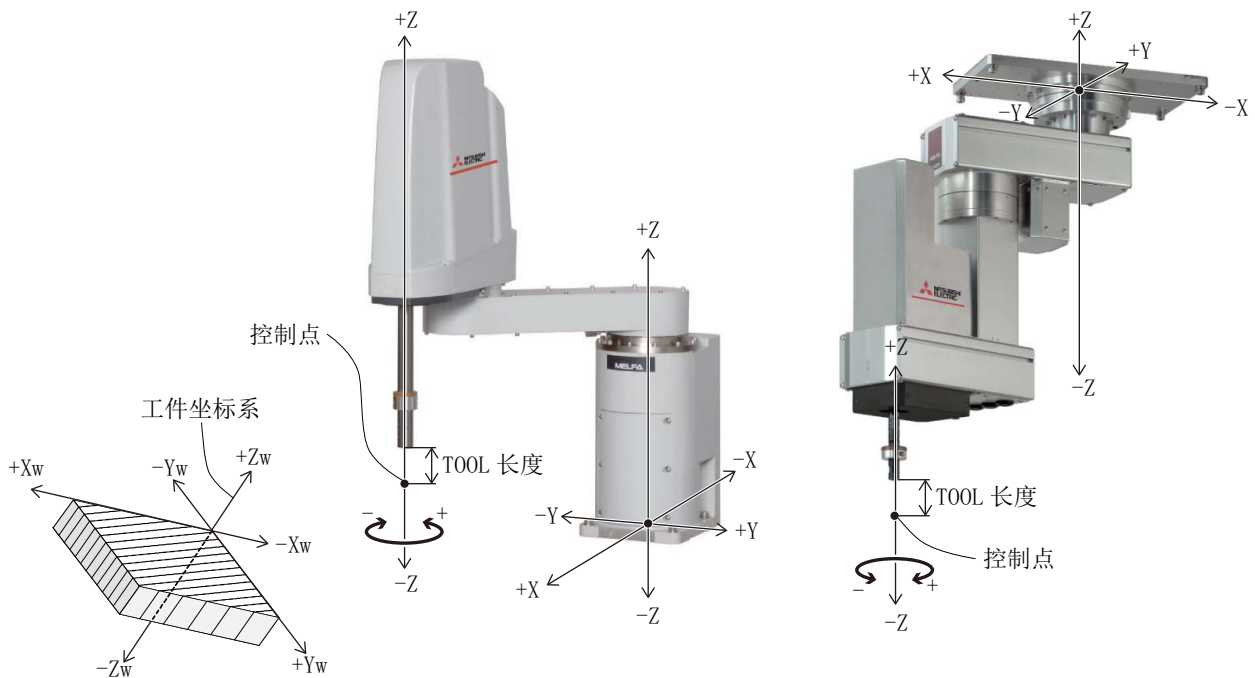
图 2-26：三轴直交 JOG 动作



※ 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 2-27：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 JOG 后，以工件坐标系的 Xw 轴、Yw 轴、Zw 轴为中心改变控制点位置的同时，进行旋转动作。

图 2-28：工件 JOG 动作

(1) 关节 JOG 操作

关节 JOG 模式的选择

<CURRENT> JOINT		100% M1	TO
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 F1

关节 JOG 模式

JOG 速度的设置

<CURRENT> JOINT		100% M1	TO
J1:	+0.00	J5:	+0.00
J2:	+0.00	J6:	+0.00
J3:	+90.00	:	:
J4:	+0.00	:	:

XYZ TOOL JOG 3-XYZ CYLINDER =>

OVRD ↑ OVRD ↓

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“关节: JOINT”。

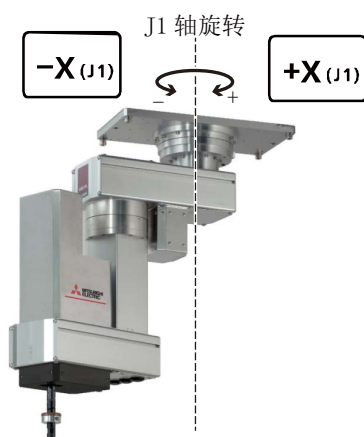
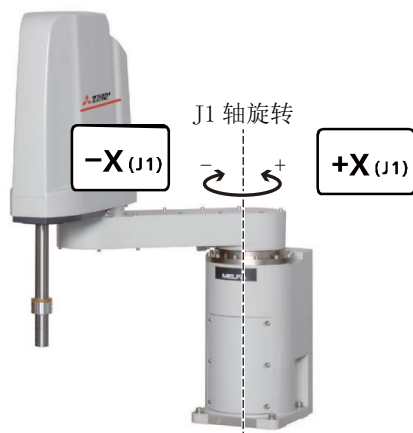
显示为其它 JOG 模式的情况下, 应按压“关节: JOINT”对应的功能键。(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

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。

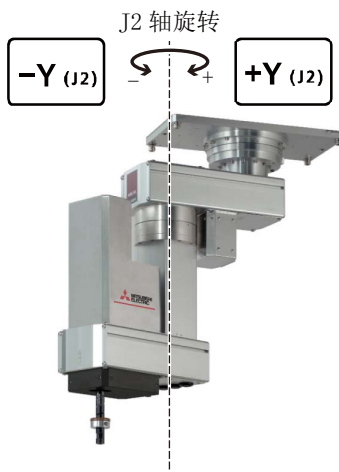
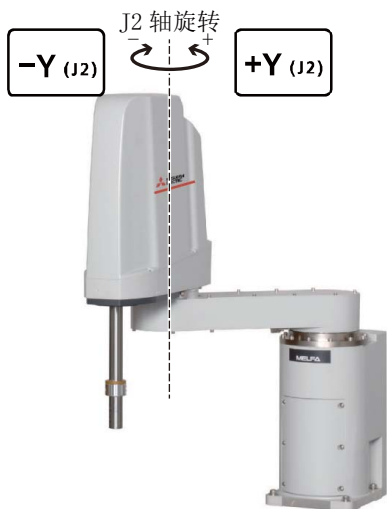
当前的设定速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

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



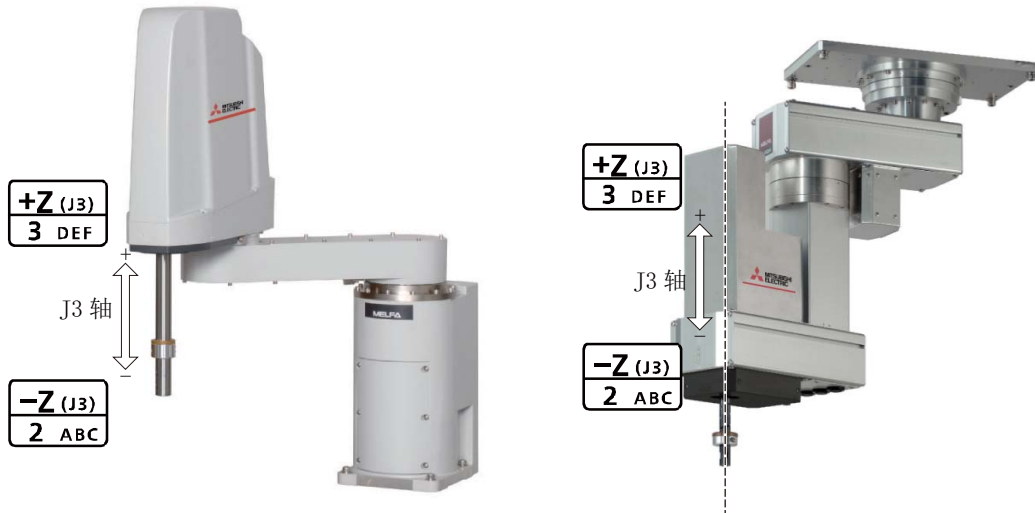
- 按压 [+Y(J2)] 键时 J2 轴向正方向旋转。
- 按压 [-Y(J2)] 键时 J2 轴向负方向旋转。



## ◇◆◇机器人处于搬运姿势时◇◆◇

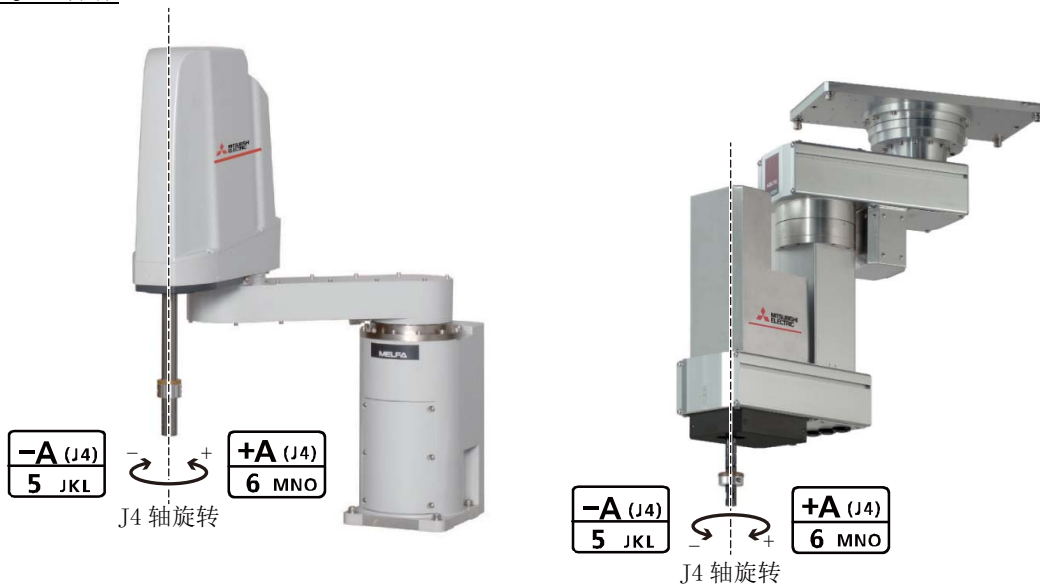
各轴有时会位于动作范围的外侧。应将这样的轴向动作范围的内侧方向移动。如果向外侧移动，T/B 的蜂鸣器将鸣响，机器人将无法动作。

## 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



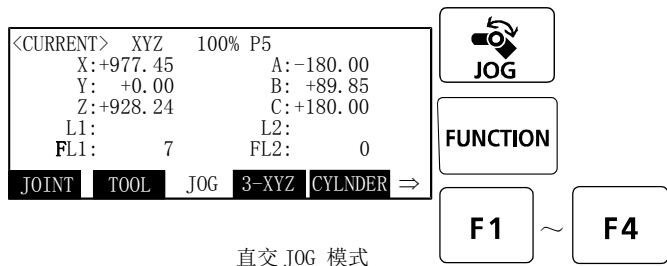
- 按压 [+A(J4)] 键时 J4 轴向正方向旋转。  
按压 [-A(J4)] 键时 J4 轴向负方向旋转。

## ◇◆◇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



直交 JOG 模式

按压 [JOG] 键时将显示 JOG 画面。(画面下侧显示“JOG”)

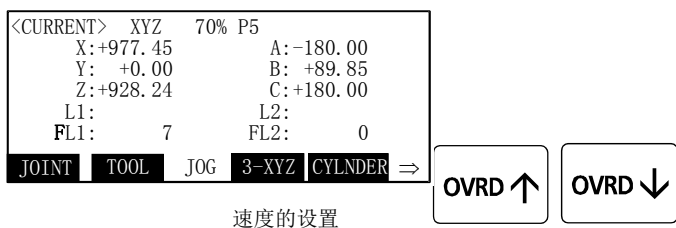
确认在画面上方显示为 JOG 模式的“直交: XYZ”。显示为其它 JOG 模式的情况下, 应按压“直交: XYZ”对应的功能键。(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

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。

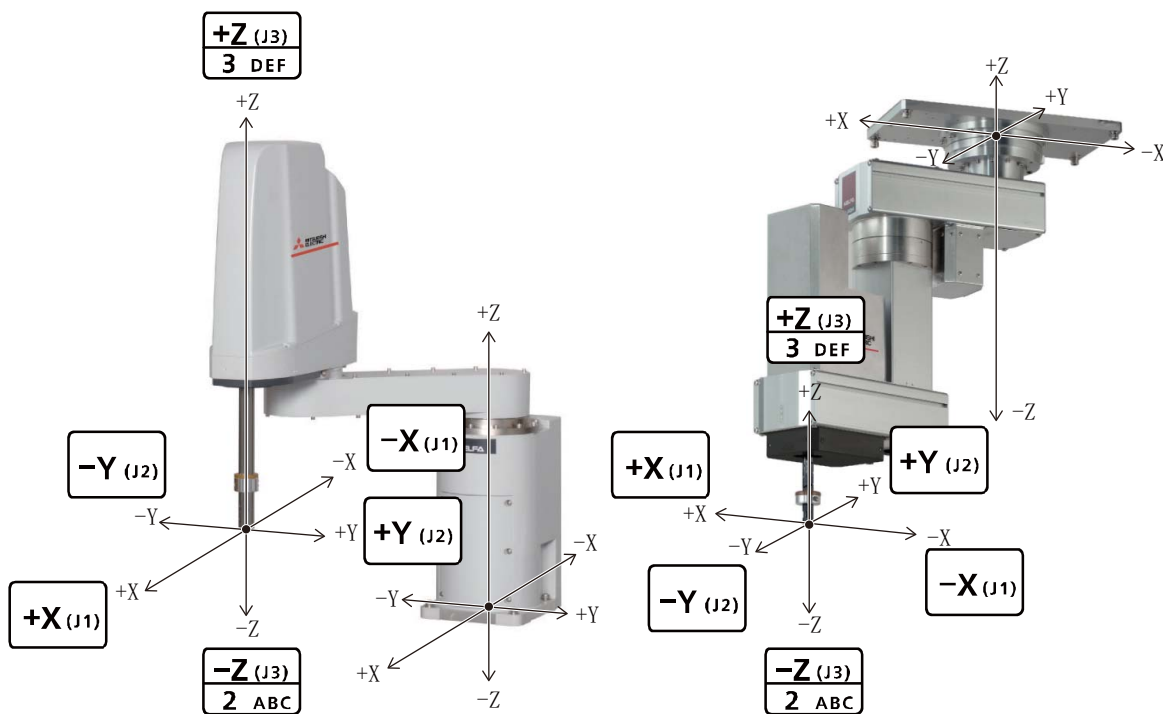
当前的设定速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

JOG 速度的设置



速度的设置

基于直交坐标系移动



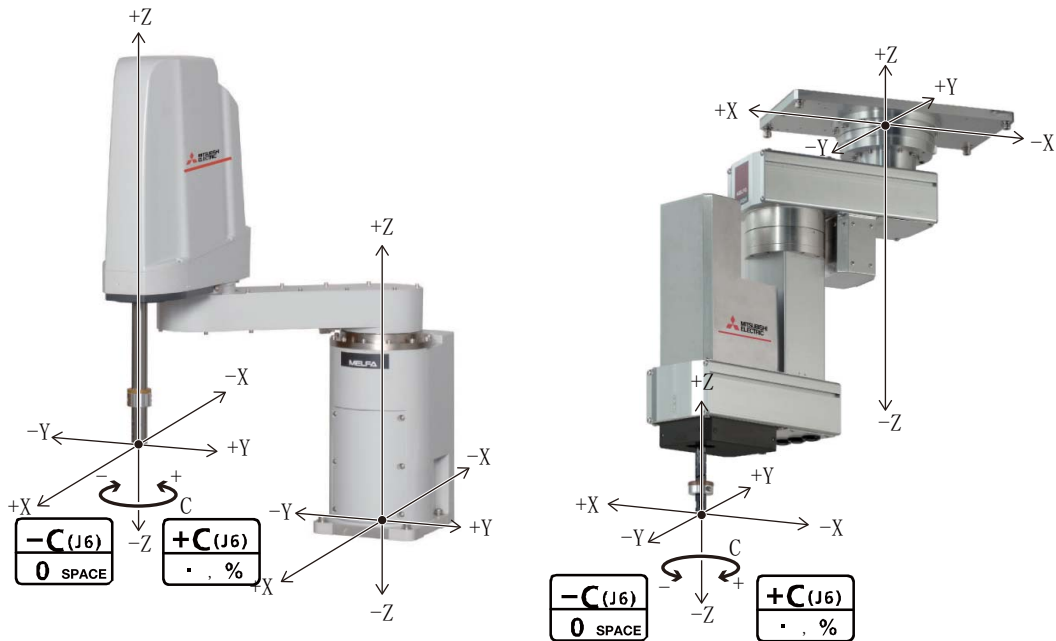
- 按压 [+X(J1)] 键时沿着 X 轴的正方向移动。  
按压 [-X(J1)] 键时沿着 X 轴的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时沿着 Y 轴的正方向移动。  
按压 [-Y(J2)] 键时沿着 Y 轴的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时沿着 Z 轴的正方向移动。  
按压 [-Z(J3)] 键时沿着 Z 轴的负方向移动。

◆◆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 43 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		JOG FUNCTION F1 ~ F4
JOINT XYZ JOG 3-XYZ CYLINDER =>		

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。

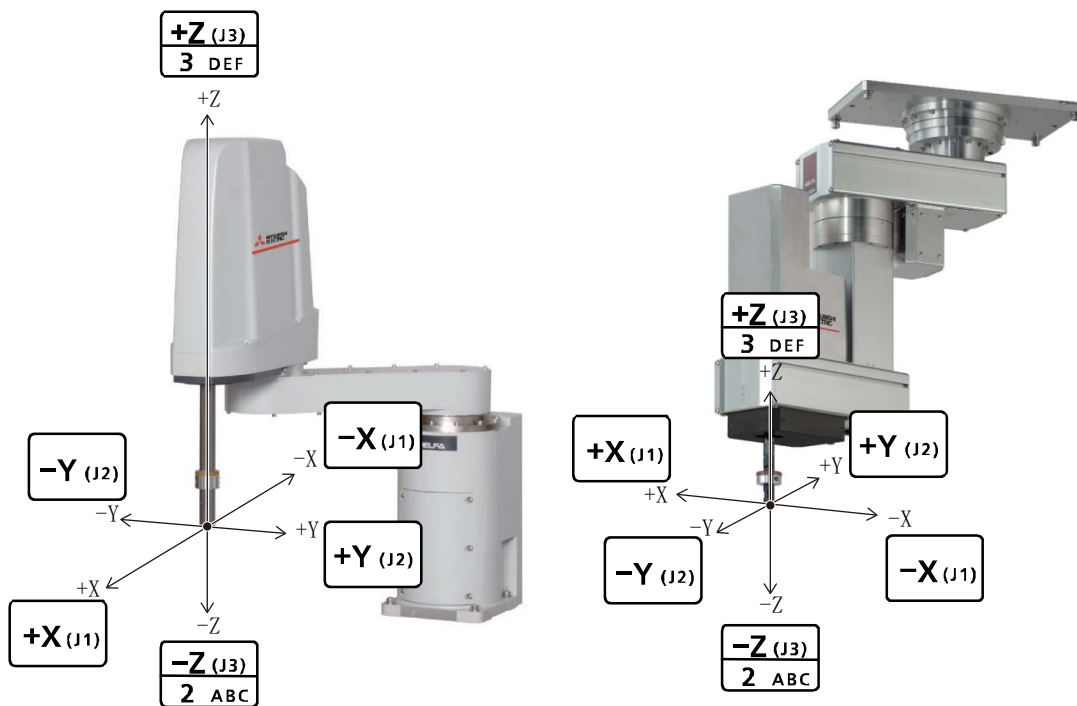
当前的设定速度显示在画面右上方。在此为了进行确认作业应以 10% 进行操作。

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		OVRD ↑ OVRD ↓
JOINT XYZ JOG 3-XYZ CYLINDER =>		

速度的设置

基于 TOOL 坐标系移动



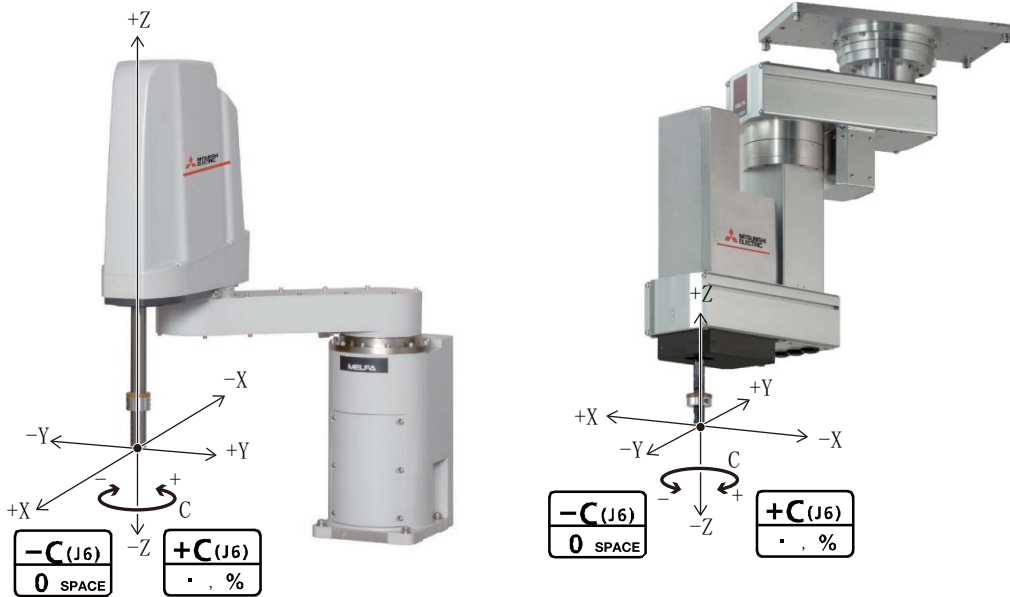
- 按压 [+X(J1)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 X 轴的正方向移动。
- 按压 [-X(J1)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 X 轴的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Y 轴的正方向移动。
- 按压 [-Y(J2)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Y 轴的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Z 轴的正方向移动。
- 按压 [-Z(J3)] 键时沿着 TOOL 坐标系的 Z 轴的负方向移动。

## ◇◆◇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。请参照前述第 43 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。

## ◇◆◇示教单元的蜂鸣器鸣响，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

※ 尖端轴位置不改变。

- 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。

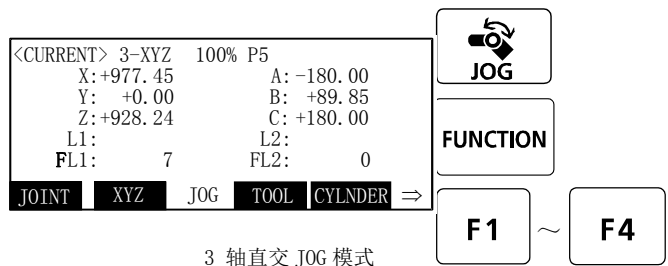
## ◇◆◇关于 TOOL 长度◇◆◇

出厂时的 TOOL 长度被设置为 0mm，控制点为法兰面的中心。

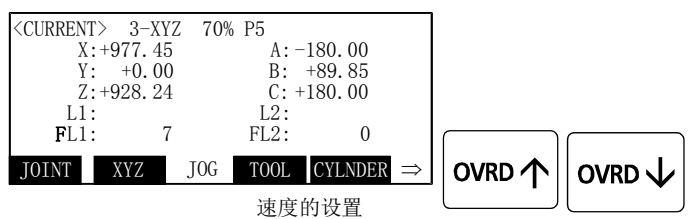
安装抓手后，应将正确的 TOOL 长度设置到参数中。详细内容请参阅另一手册“功能和操作的详细说明”。

(4) 3 轴直交 JOG 操作

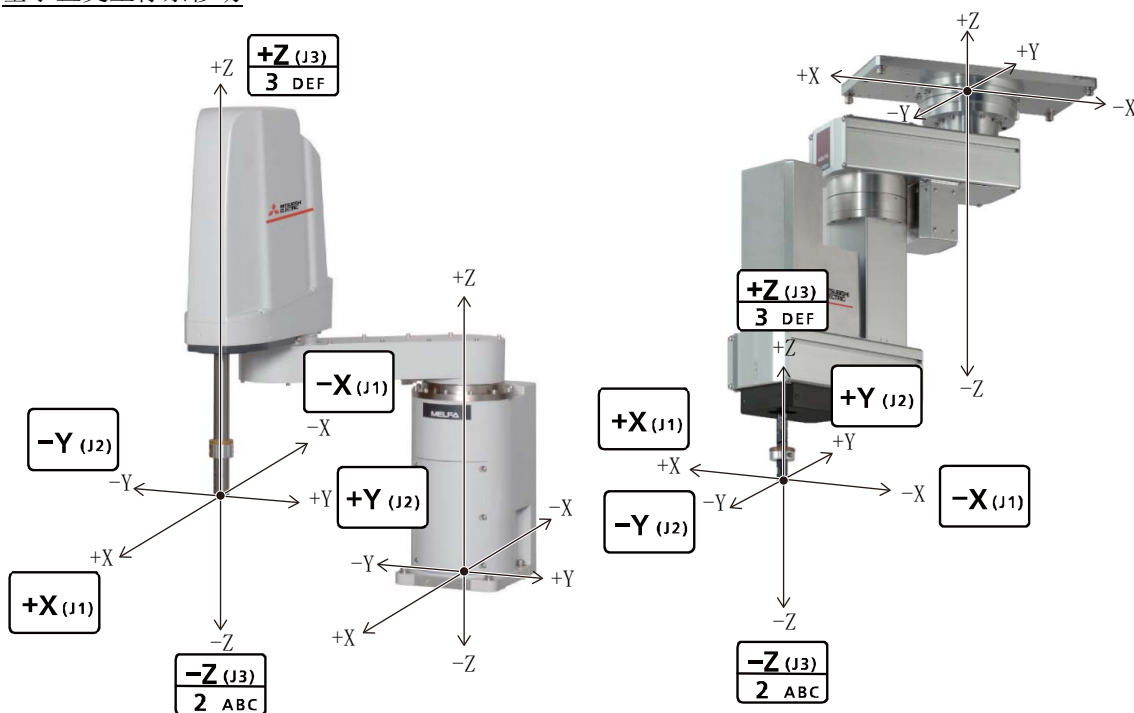
3 轴直交 JOG 模式的选择



JOG 速度的设置



基于直交坐标系移动



※ 尖端轴方向改变。

- 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。

按压 [JOG] 键显示 JOG 画面。（画面下侧显示“JOG”）

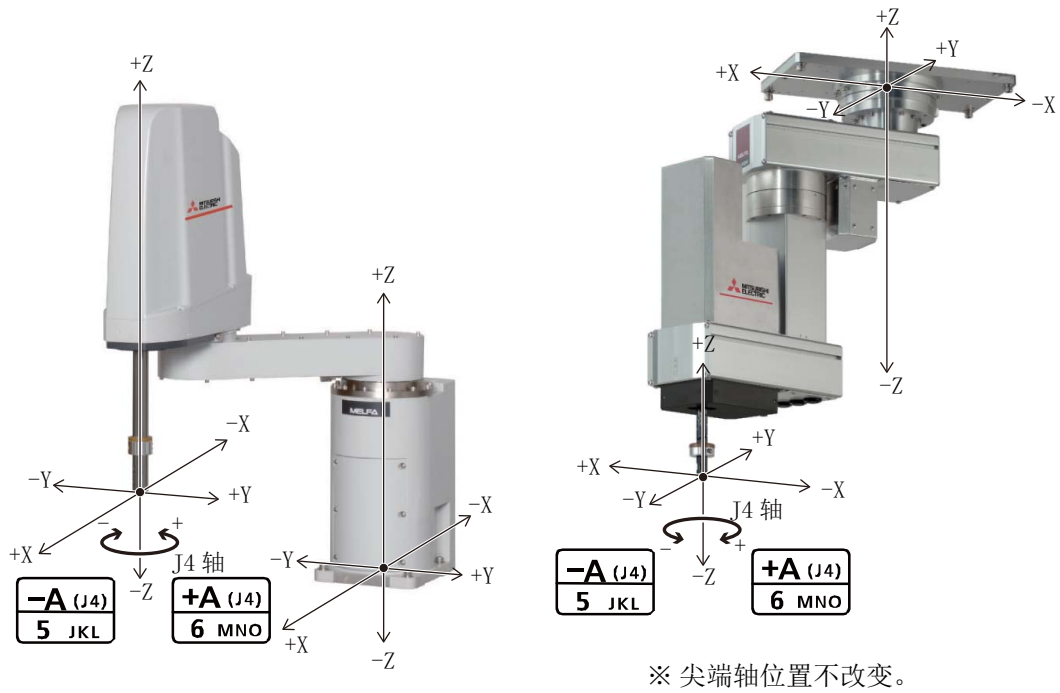
确认画面上方显示为 JOG 模式的“3 轴直交：3-XYZ”。显示为其它 JOG 模式的情况下应按压“3 轴直交：3-XYZ”对应的功能键。

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。

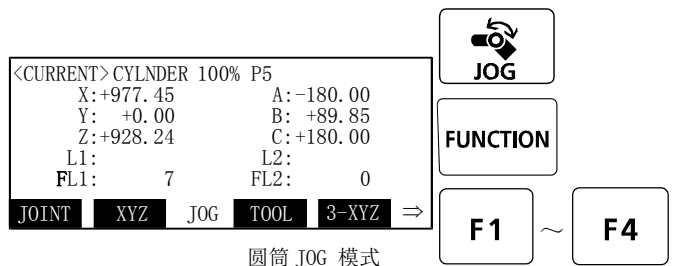
## 改变尖端轴方向



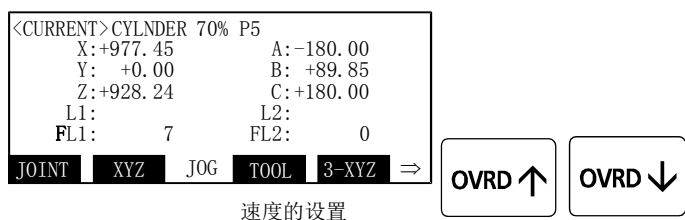
- 按压 [+C(J6)] 键时 J4 轴向正方向旋转。  
按压 [-C(J6)] 键时 J4 轴向负方向旋转。

(5) 圆筒 JOG 操作

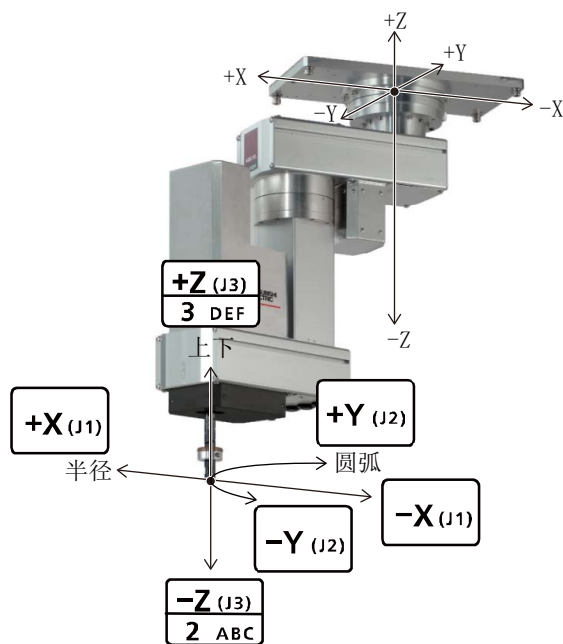
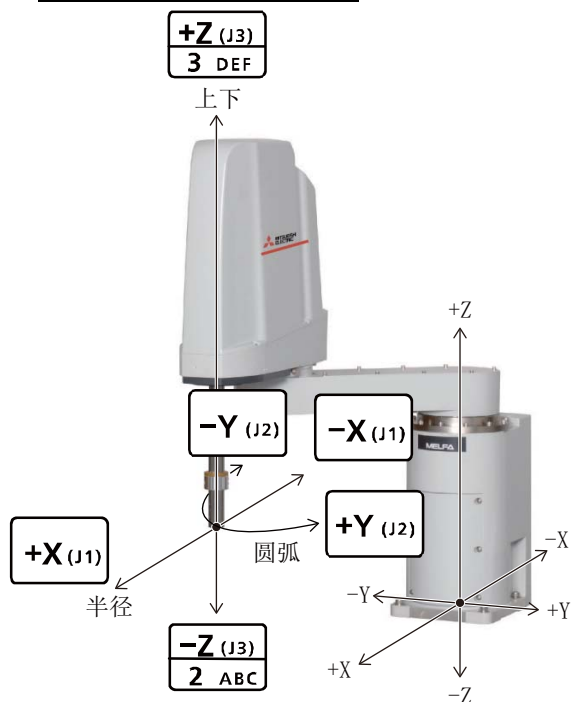
圆筒 JOG 模式的选择



JOG 速度的设置



以 Z 轴为中心执行圆弧动作



※ 尖端轴方向不改变。

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 [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: CYLNDER”。

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

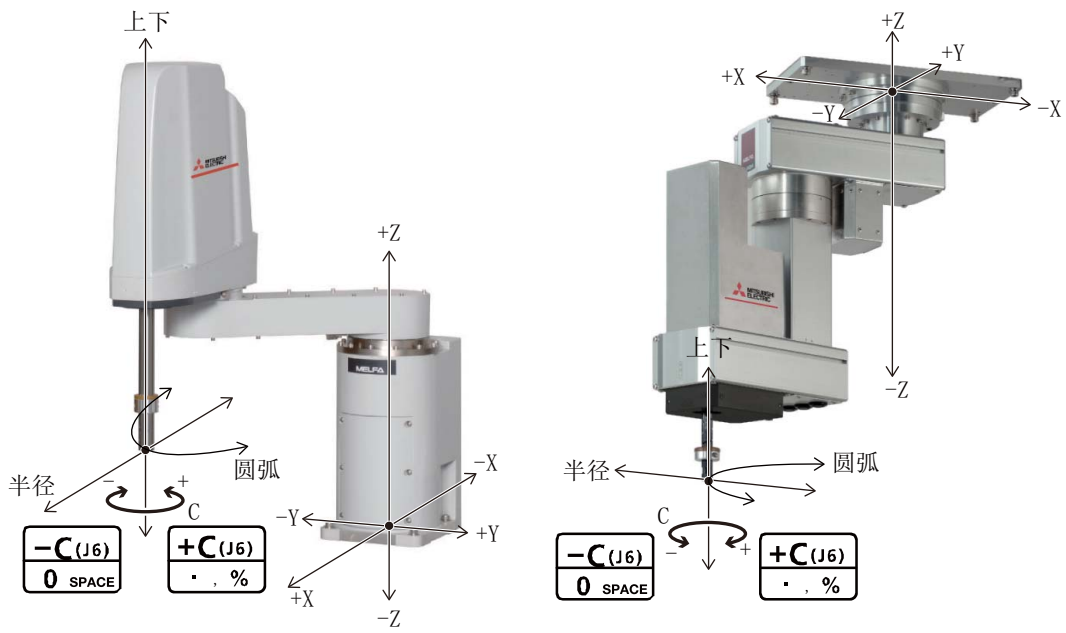
(在画面下方未显示希望的 JOG 模式的情况下, 按压 [FUNCTION] 键可使其显示)

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。





※ 尖端轴位置不改变。

- 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。

(6) 工件 JOG 操作

为了执行工件 JOG，需要预先设置工件坐标系。

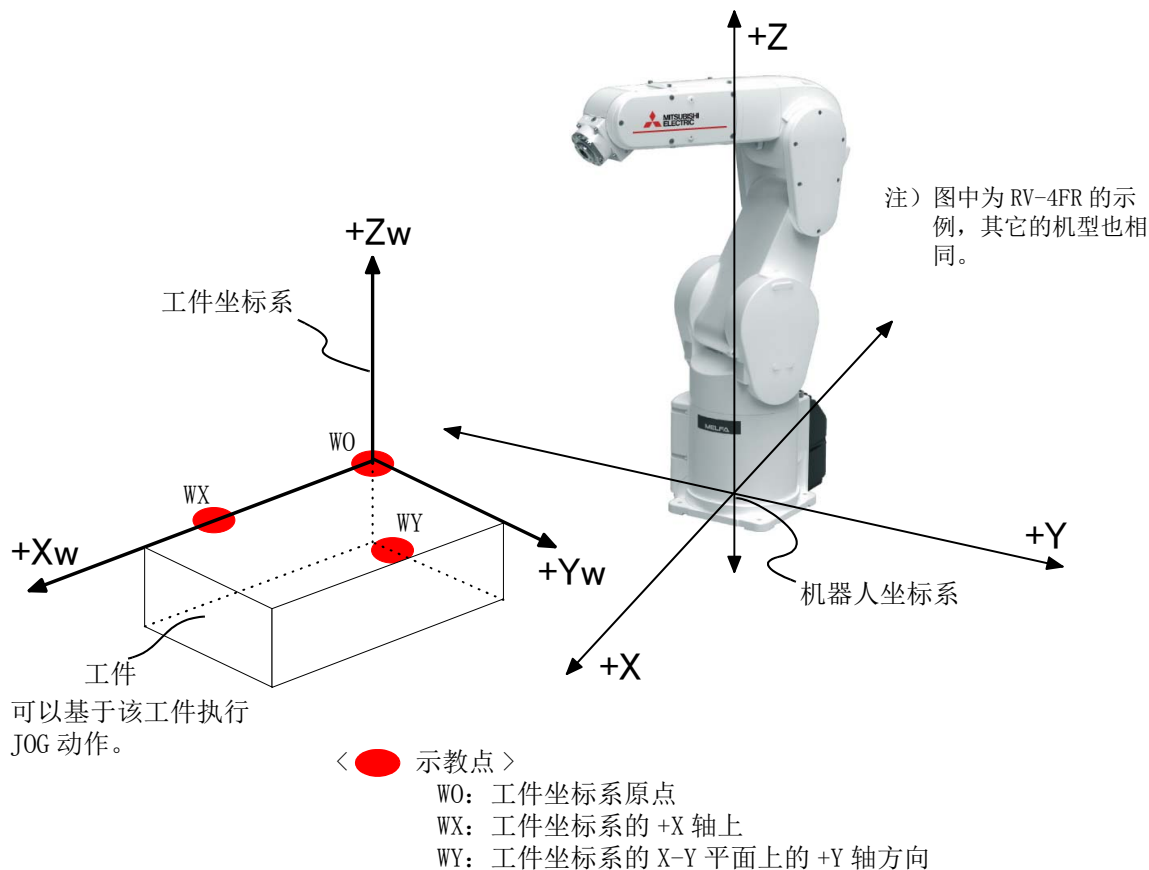
工件坐标系是指，以作业对象工件（或者作业台等）为基准的坐标系，通过本 JOG 操作可以使机器人基于工件（或者作业台等）执行动作，示教作业变得容易。

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 (R32TB) 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。

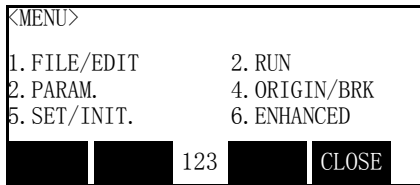


【补充】：用于工件坐标系的设置的 3 个示教点的坐标值均分别仅为 X、Y、Z 轴。与 A、B、C 轴的坐标值无关，但如果以相同的值（抓手的方向相同）执行直交 JOG 或者 TOOL JOG 动作，定位将变得容易。

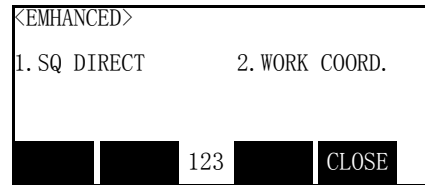
图 2-29：工件坐标系的设置（示教点）

以下介绍工件坐标系的设置（定义）方法。

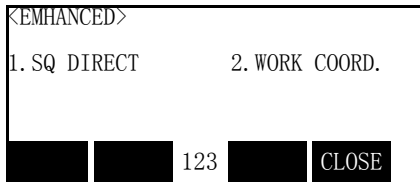
- 1) 在 <菜单> 画面中选择 “6. 扩展功能: ENHANCED”。



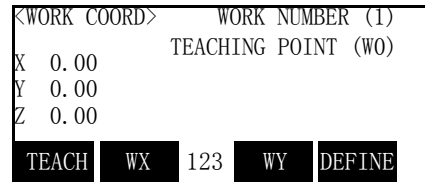
菜单的选择 [6]



- 2) 选择 “2. 工件坐标: WORK COORD”。



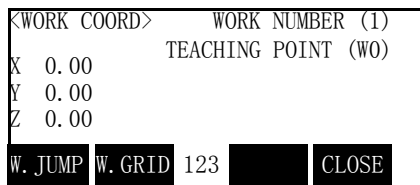
工件坐标的选择 [2]



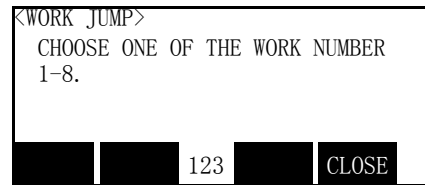
画面显示的是工件坐标编号 1 原点 (WO) 的坐标值。

- 3) 工件坐标的指定

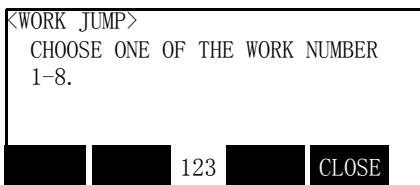
按压 [FUNCTION] 键, 在功能中显示 “W 切换: W. JUMP”, 按压 “W 切换: W. JUMP” 对应的功能键 ([F1])。



工件坐标的指定 [W 切换: W. JUMP]

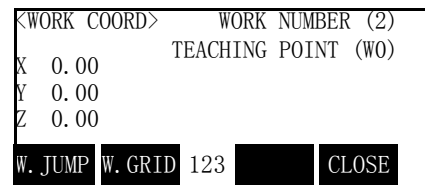


通过输入数字键 [1] ~ [8] 指定要指定的 (示教的) 工件坐标。  
指定的工件坐标系的坐标值将被显示。



工件坐标编号的输入 [1] ~ [8]

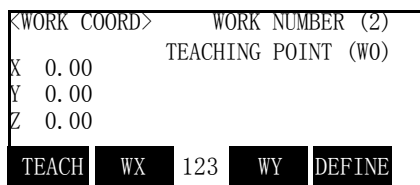
按压 [关闭: CLOSE] 可以取消。



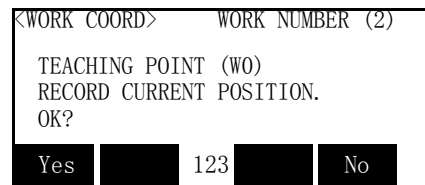
画面为指定了工件坐标编号 2 的情况。  
(画面右上方的工件坐标编号)

- 4) 工件坐标系的示教

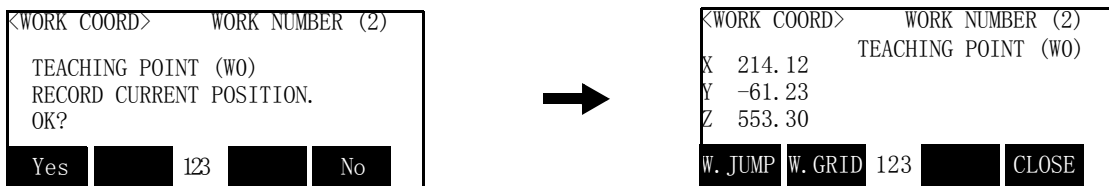
对图 2-29 中所示的 3 点进行示教。应对画面右上方的 “示教点” 中显示的名称进行确认。不相同的情况下, 分别按压对应于各个示教点 (WO、WX、WY) 的功能键。通过 JOG 操作 (其它 JOG 动作) 移动机器人的机械臂, 按压 “示教” 对应的功能键 ([F1])。将显示确认画面。



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)

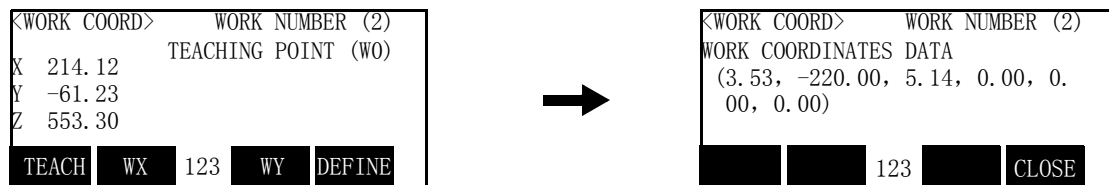
W0= 参数: WKnW0

WX= 参数: WKnWX

WY= 参数: WKnWY

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。

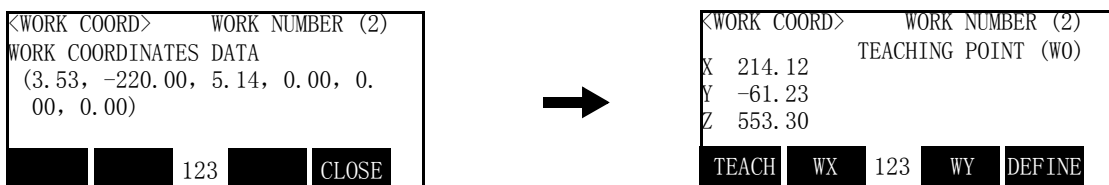


工件坐标的设置 [示教]

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。

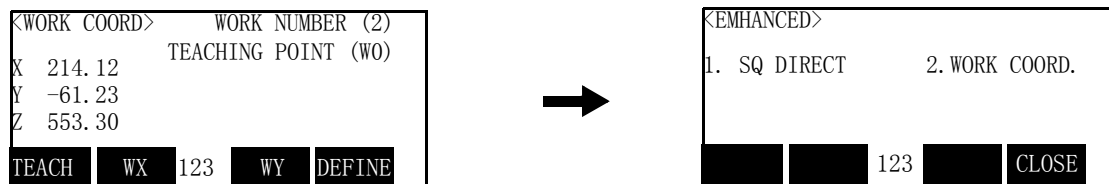
在此设置 (定义) 的位置数据将被登录到参数 WKnCORD 中。(n 表示工件坐标编号 1 ~ 8)

按压“关闭：CLOSE”对应的功能键 ([F4]) 时将返回至以前的画面。



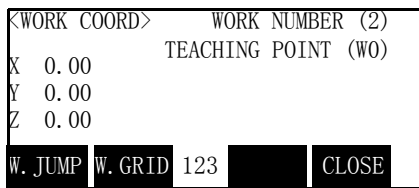
6) 工件坐标设置的完成

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。

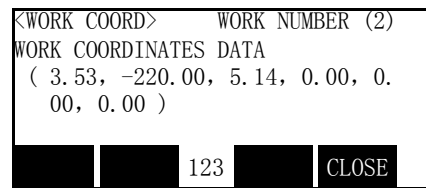


完成 [关闭：CLOSE]

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]

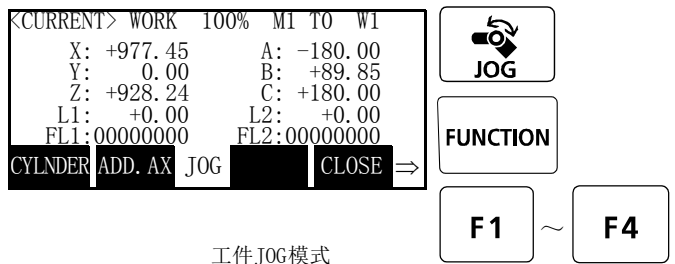


通过 [ 关闭: CLOSE ] 返回至原来的画面

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”）

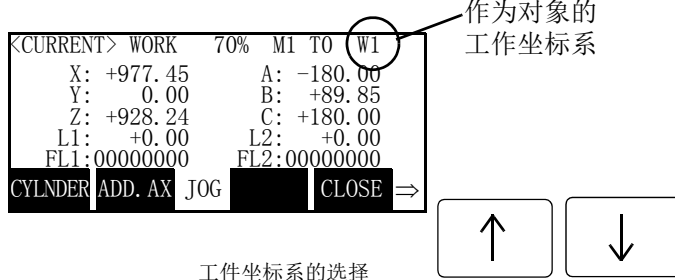
确认画面上方显示为 JOG 模式的“工件”。显示为其它 JOG 模式的情况下应按压“工件”对应的功能键。

（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。

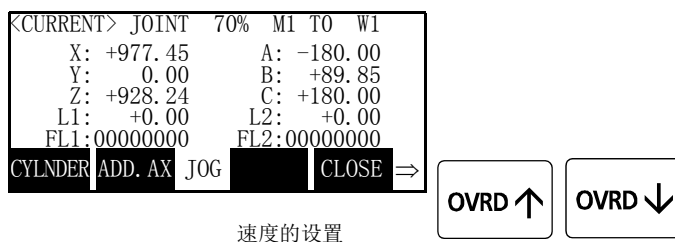
每次按压 [↑] 键将以 W1 → W2 → ... → W7 → W8 的顺序增大，按压 [↓] 键时向相反方向减少。

## ⚠ 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

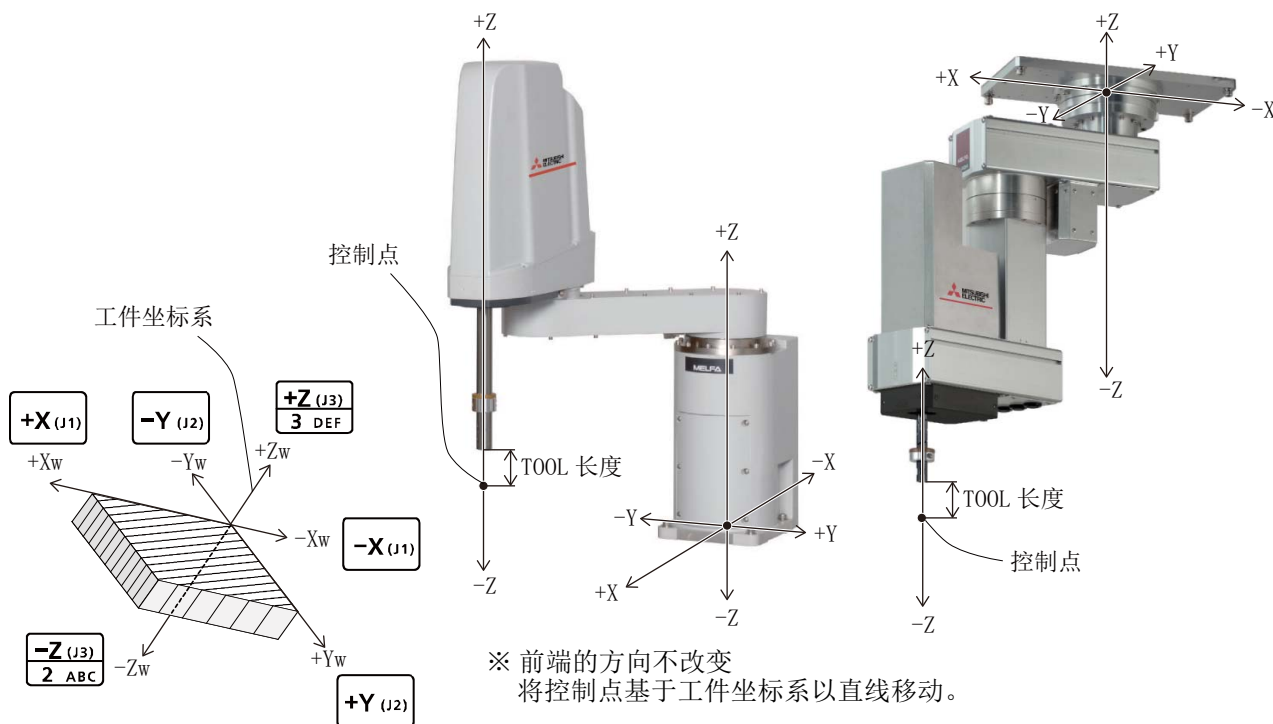
每次按压 [OVRD ↑] 键速度调整将按 LOW → HIGH → 3 → 5 → 10 → 30 → 50 → 70 → 100% 的顺序增大，每次按压 [OVRD ↓] 键时将按相反的方向减少。

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。

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	工件 JOG	Ex-T JOG
参数 WK <sub>n</sub> 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 <sub>w</sub> ) 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

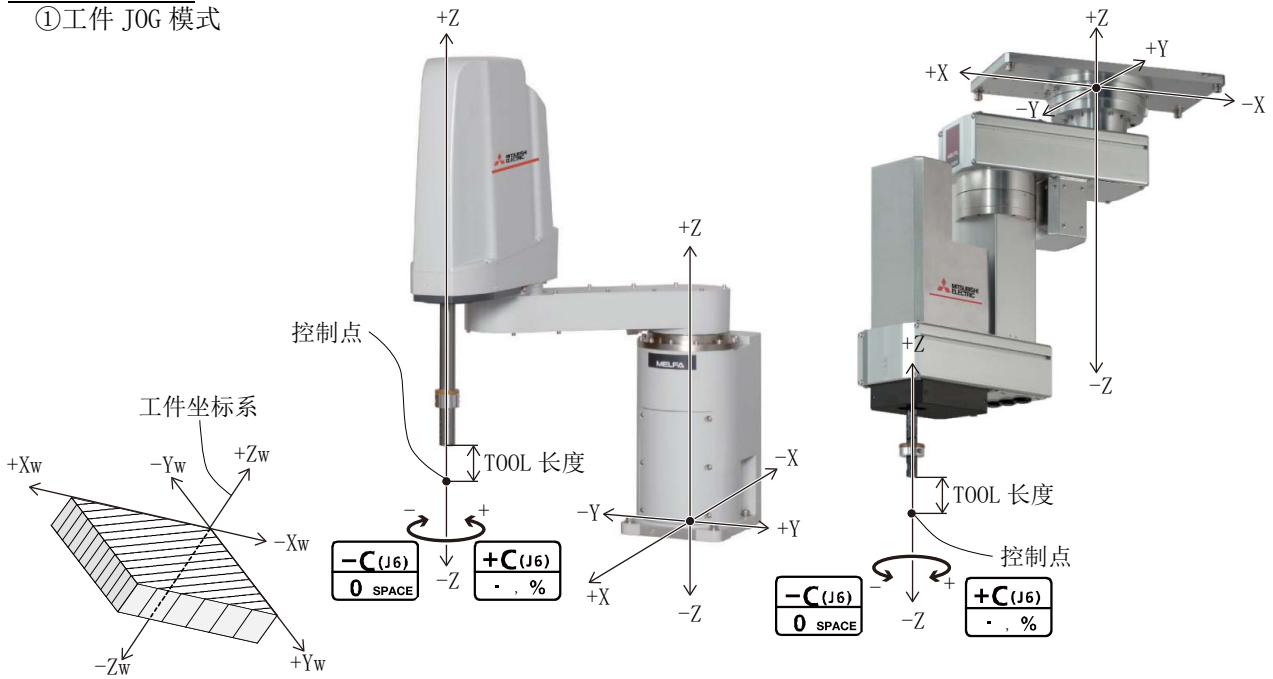


- 按压 [+X(J1)] 键时向工件坐标系的 X 轴 (X<sub>w</sub>) 的正方向移动。
- 按压 [-X(J1)] 键时向工件坐标系的 X 轴 (X<sub>w</sub>) 的负方向移动。
- 按压 [+Y(J2)] 键时向工件坐标系的 Y 轴 (Y<sub>w</sub>) 的正方向移动。
- 按压 [-Y(J2)] 键时向工件坐标系的 Y 轴 (Y<sub>w</sub>) 的负方向移动。
- 按压 [+Z(J3)] 键时向工件坐标系的 Z 轴 (Z<sub>w</sub>) 的正方向移动。
- 按压 [-Z(J3)] 键时向工件坐标系的 Z 轴 (Z<sub>w</sub>) 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

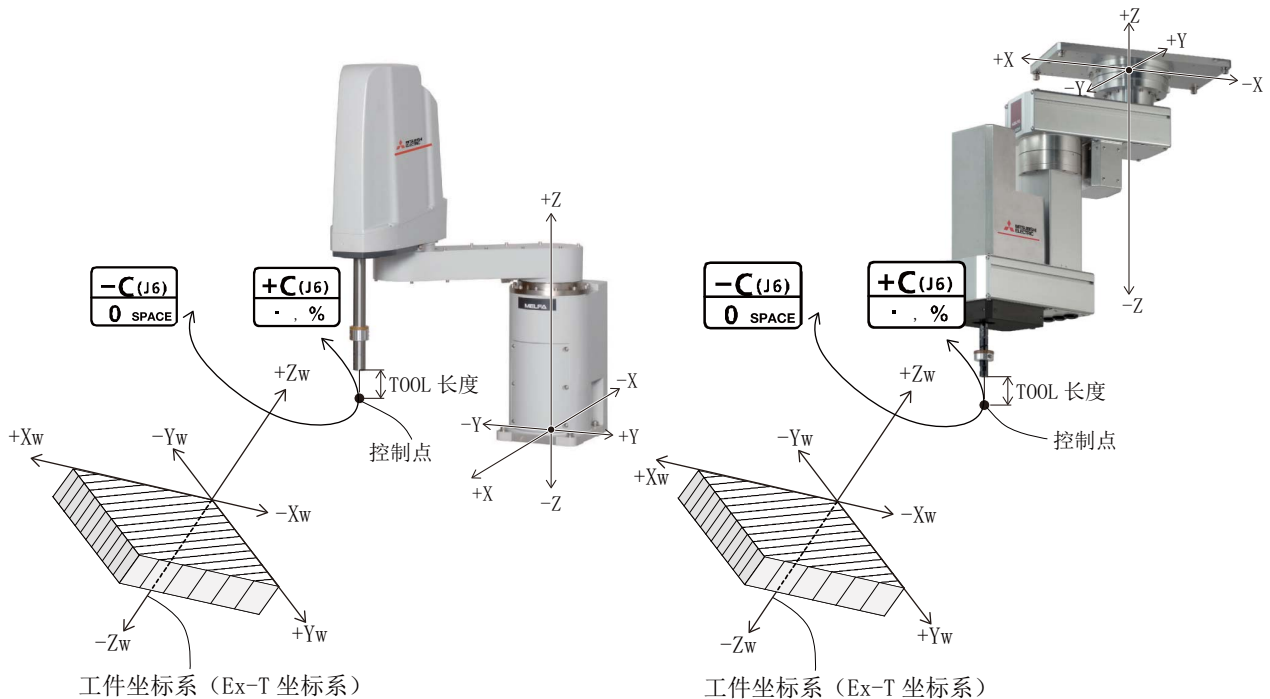
## ① 工件 JOG 模式



※ 前端的位置不改变。  
基于工件坐标系旋转前端轴。

- 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 43 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 2-9: 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	根据机型不同而有所不同



### 3 选购件设备的安装

#### 3.1 安装电磁阀套装（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列）

电磁阀的安装要领如下所示。在卸下 2 号机械臂盖板 U 后将电磁阀安装在 2 号机械臂上。本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

使用电磁阀前，需要结合电磁阀的类型（漏型 / 源型）及连接的输出信号设定参数（HIOTYPE、HANDTYPE）。

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”。

##### (1) RH-3FRH/6FRH 系列

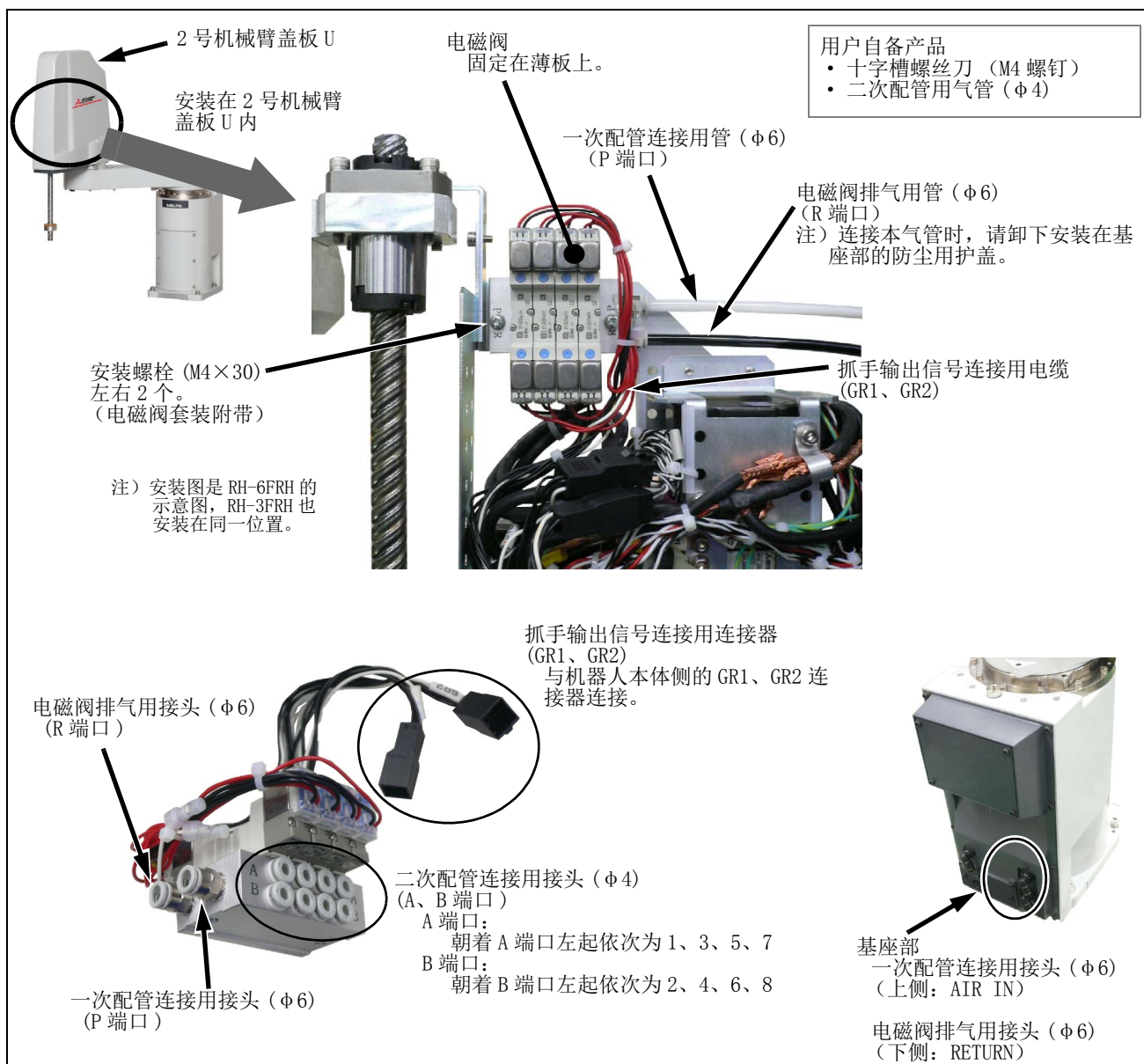


图 3-1: 电磁阀安装要领 (RH-3FRH/6FRH 系列)

安装步骤如下所示。

- 1) 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓，卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 2) 将电磁阀固定在图 3-1 所示位置的薄板上。  
面向电磁阀的一次配管连接用接头 (P、R 端口) 使其朝向右侧，通过附带的 M4 螺栓牢固固定。(紧固力矩: 1.39 ~ 1.89N·m)

- 3) 将从电磁阀引出的抓手输出信号连接用连接器 (GR1、GR2) 对应连接器名称连接至机器人本体侧的抓手输出信号连接器 (GR1、GR2) 上。  
机器人本体侧的抓手输出信号电缆在电磁阀安装位置附近以捆束带捆扎在一起。请引出连接器进行连接。  
应固定连接后的连接器以使其在机器人运转时不移动 (请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”)。
- 4) 连接一次配管用气管 ( $\phi 6$ )。  
气管在电磁阀安装位置附近以捆束带捆扎在一起。请切断捆束带进行连接。  
2 根气管中, 将有“AIR IN”标记的一根连接至电磁阀的 P 端口、有“RETURN”标记的一根连接至 R 端口。  
注) 连接 RETURN 气管时, 请卸下安装在机器人本体基座部的 RETURN 接头上的防尘用护盖。  
如果装着该防尘盖来使用, 可能会导致排气压力上升, 电磁阀无法正常动作。此外, 通过在该 RETURN 的空气接头上连接排气用管 ( $\phi 6$ : 用户自备), 还可以将电磁阀的排气释放到指定的场所。
- 5) 连接二次配管用气管 ( $\phi 4$ )。  
虽然可以利用抓手曲管、抓手用内装配线配管套装选购件或用户自备的气管, 但从轴内引出气管前端时, 请利用抓手用内装配线配管套装选购件。  
将气管连接至电磁阀的 A 端口以及 B 端口。请参阅表 3-1 连接至必要的端口。不使用的电磁阀接头请用附带的堵头堵上。  
注) 从轴内引出气管前端时, 请利用抓手用内装配线配管套装选购件。配备有涂抹在摩擦部位的硅脂。(请参照第 85 页的“3.7 抓手用内置配线配管套装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)”)。  
此外, 使用外部配线配管盒选购件, 可从 2 号机械臂后方向外部引出气管。(请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)”)。
- 6) 请使用捆束带将抓手输出电缆及气管的多余部分固定在薄板上。  
薄板上打有用于捆束带固定的孔。  
另外, 应用捆扎带将电缆的连接器部固定在金属薄板上以防止其移动。未固定连接器的情况下, 机器人在动作时与周围的设备接触, 可能导致损坏。
- 7) 用固定螺栓按原样牢固安装 2 号机械臂盖板 U。(紧固力矩:  $1.39 \sim 1.89\text{N}\cdot\text{m}$ )  
注) 清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯, 或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时, 请与附近的三菱电机株式会社联系。

至此, 电磁阀套装安装完成。

## 注意

安装电磁阀套装时, 应充分注意是否夹入电缆及折断气管。  
夹入电缆会导致电缆的断线及电磁阀盖板的破损。另外, 折断气管会导致电磁阀的误动作。

## (2) RH-12FRH/20FRH 系列

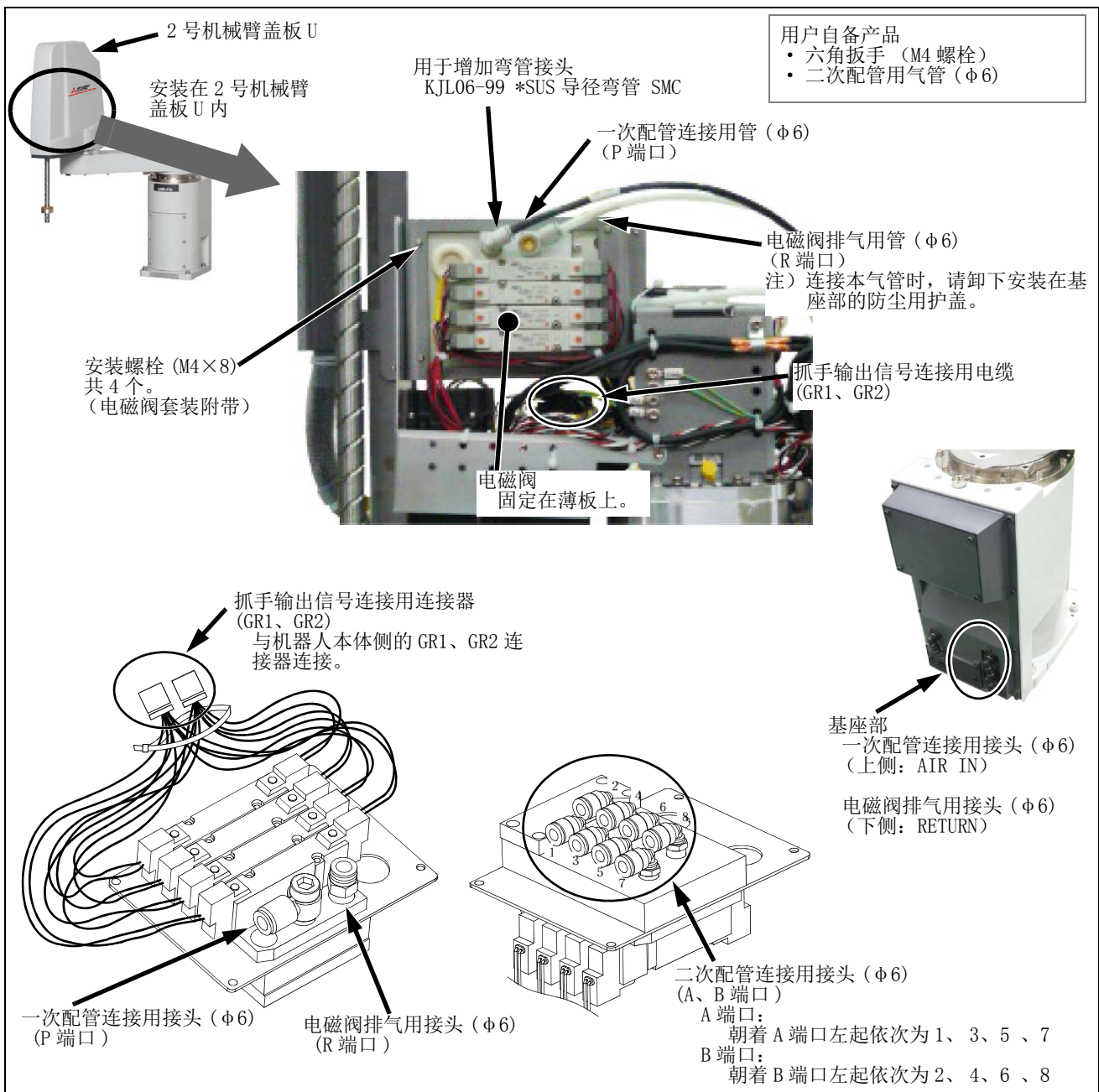


图 3-2: 电磁阀安装要领 (RH-12FRH/20FRH 系列)

安装步骤如下所示。

- 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓, 卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 将电磁阀固定在图 3-2 所示位置的薄板上。  
使用附带的 M4 螺栓牢固固定, 使电磁阀的一次配管连接用接头 (P、R 端口) 位于上方。(紧固力矩:  $1.39 \sim 1.89\text{N} \cdot \text{m}$ )
- 将从电磁阀引出的抓手输出信号连接用连接器 (GR1、GR2) 对应连接器名称连接至机器人本体侧的抓手输出信号连接器 (GR1、GR2) 上。  
机器人本体侧的抓手输出信号电缆在电磁阀安装位置附近以捆束带捆扎在一起。请引出连接器进行连接。  
应固定连接后的连接器以使其在机器人运转时不移动 (请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”)。
- 连接一次配管用气管 (φ6)。  
气管在电磁阀安装位置附近以捆束带捆扎在一起。请切断捆束带进行连接。

2 根气管中，将有“AIR IN”标记的一根连接至电磁阀的 P 端口、有“RETURN”标记的一根连接至 R 端口。

注) 连接 RETURN 气管时，请卸下安装在机器人本体基座部的 RETURN 接头上的防尘用护盖。

如果装着该防尘盖来使用，可能会导致排气压力上升，电磁阀无法正常动作。此外，通过在该 RETURN 的空气接头上连接排气用管（φ6：用户自备），还可以将电磁阀的排气释放到指定的场所。

5) 连接二次配管用气管（φ6）。

虽然可以利用抓手曲管、抓手用内装配线配管套装选购件或用户自备的气管，但从轴内引出气管前端时，请利用抓手用内装配线配管套装选购件。

将气管连接至电磁阀的 A 端口以及 B 端口。请参阅表 3-1 连接至必要的端口。不使用的电磁阀接头请用附带的堵头堵上。

注) 从轴内引出气管前端时，请利用抓手用内装配线配管套装选购件。配备有涂抹在摩擦部位的硅脂。（请参照第 85 页的“3.7 抓手用内置配线配管套装（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”）

此外，使用外部配线配管盒选购件，可从 2 号机械臂后方向外部引出气管。（请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”）

6) 请使用捆束带将抓手输出电缆及气管的多余部分固定在薄板上。

薄板上打有用于捆束带固定的孔。

另外，应用捆扎带将电缆的连接部固定在薄板上以防止其移动。未固定连接器的情况下，机器人在动作时与周围的设备接触，可能导致损坏。

7) 用固定螺栓按原样牢固安装 2 号机械臂盖板 U。（紧固力矩：1.39 ~ 1.89N·m）

注) 清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。

至此，电磁阀套装安装完成。

 注意

安装电磁阀套装时，应充分注意是否夹入电缆及折断气管。

夹入电缆会导致电缆的断线及电磁阀盖板的破损。另外，折断气管会导致电磁阀的误动作。

(3) 抓手编号与电磁阀的接头编号（通用落地式）

安装后的连接对应如表 3-1 所示。

表 3-1：电磁阀的端口与软管：接头、抓手端口的连接对应表

抓手	抓手的状态	电磁阀的接头编号	使用电磁阀
抓手 1	开	1	第 1 联
	闭	2	
抓手 2	开	3	第 2 联
	闭	4	
抓手 3	开	5	第 3 联
	闭	6	
抓手 4	开	7	第 4 联
	闭	8	

## 3.2 安装电磁阀套装 (RH-3FRHR系列)

一般环境规格 (RH-3FRHR3515) 的电磁阀套装安装要领如图 3-3 所示, 清洁 / 防水规格 (RH-3FRHR3512C/3512W) 的电磁阀套装安装要领如图 3-4 所示。

## &lt;一般环境规格 (RH-3FRHR3515)&gt;

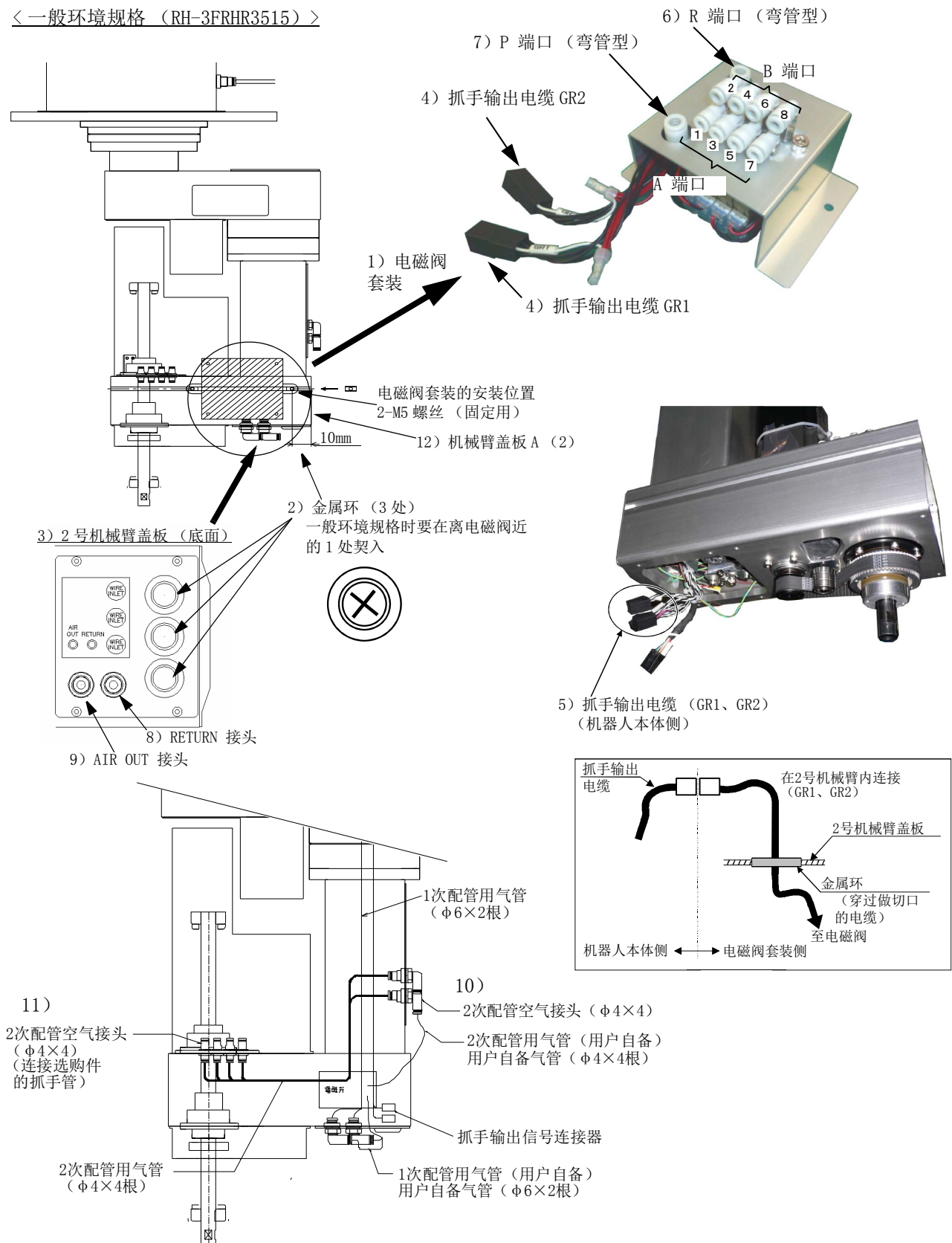


图 3-3: 电磁阀安装要领 (一般环境规格)

〈清洁 / 防水规格 (RH-3FRHR3512C/3512W)〉

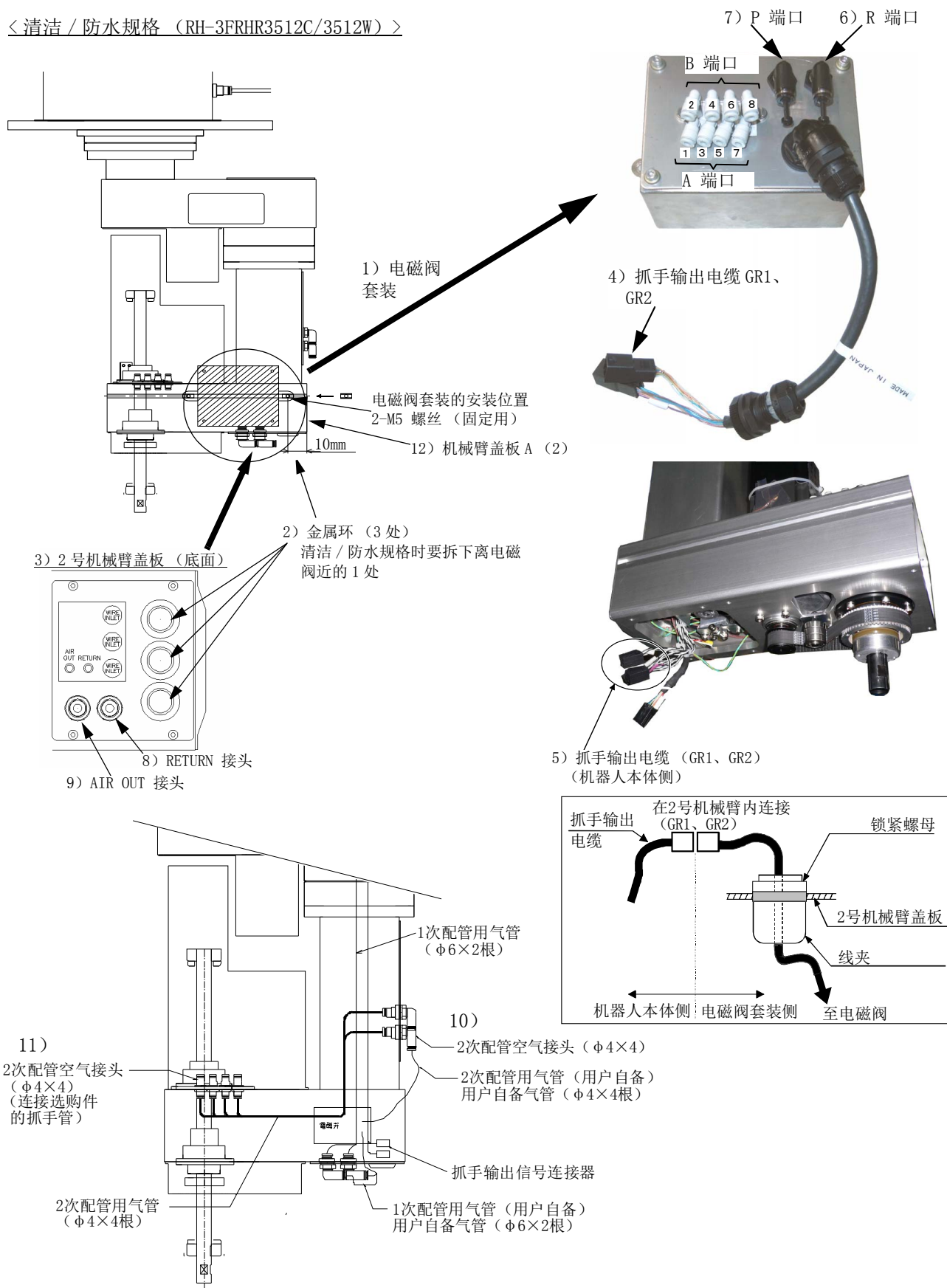


图 3-4: 电磁阀安装要领 (清洁 / 防水规格)

安装步骤如下所示。本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。

使用电磁阀前，需要结合电磁阀的类型（漏型 / 源型）及连接的输出信号设定参数（HIOTYPE、HANDTYPE）。

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”。

- 1) 将电磁阀套装 1) 安装在 2 号机械臂侧面。通过附带的 2 个安装螺栓与 2 个 T 型槽用螺母将其固定在 2 号机械臂侧面的 T 型槽上。从距机械臂端 10mm 的位置处安装。
- 2) 在 2 号机械臂内连接抓手输出电缆。  
2 号机械臂盖板 3) 上的 3 个金属环中，对电磁阀附近侧的 1 个金属环做 1 个切口或拆下（如下）
  - a) 一般环境规格 .....：做切口。（从此处引入抓手输出电缆）
  - b) 清洁 / 防水规格 ....：拆卸。（通过电缆夹将此处的抓手输出电缆固定）
- 3) 松开固定螺栓，分别卸下 2 号机械臂盖板 3) 与机械臂盖板 A (2) 12)。2 号机械臂盖板 3) 由于连接了气管，因此无法完全分离。
- 4) 将电磁阀套装中的抓手输出电缆 4) 穿过 2 号机械臂盖板。  
  - a) 一般环境规格 .....：穿过做了切口的金属环 2)。
  - b) 清洁 / 防水规格 ....：通过附带的电缆夹将其固定在已卸下金属环的孔内。  
通过抓手输出电缆上附带的电缆夹穿过 2 号机械臂盖板的孔后，应穿过附带的，锁紧螺母，拧紧锁紧螺母切实固定。
- 5) 将穿过 2 号机械臂盖板的抓手输出电缆的连接器与 2 号机械臂内机器人本体侧的抓手输出电缆（GR1、GR2）5) 连接。应根据双方的连接器名进行连接。  
注：应将抓手输出电缆收纳至从机械臂盖板 A (2) 12) 侧看外框的外侧。电缆进入外框内侧后与皮带相互干涉，可能会导致断线。

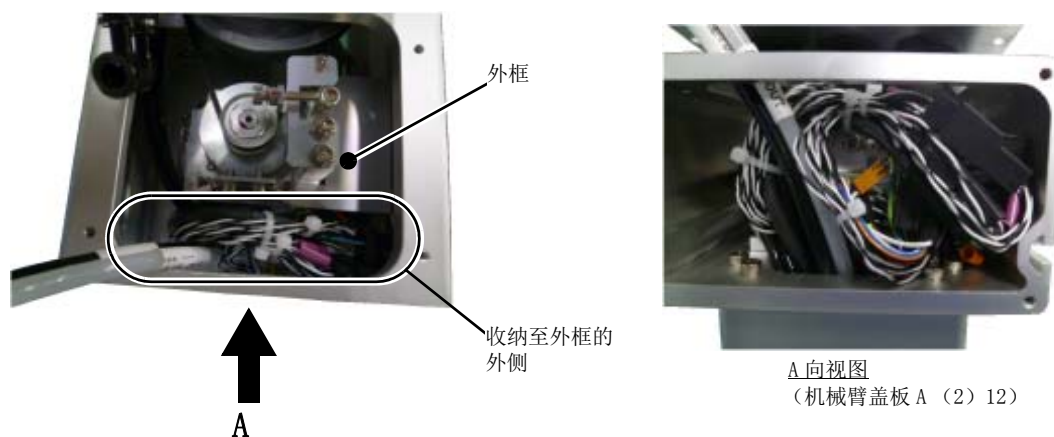
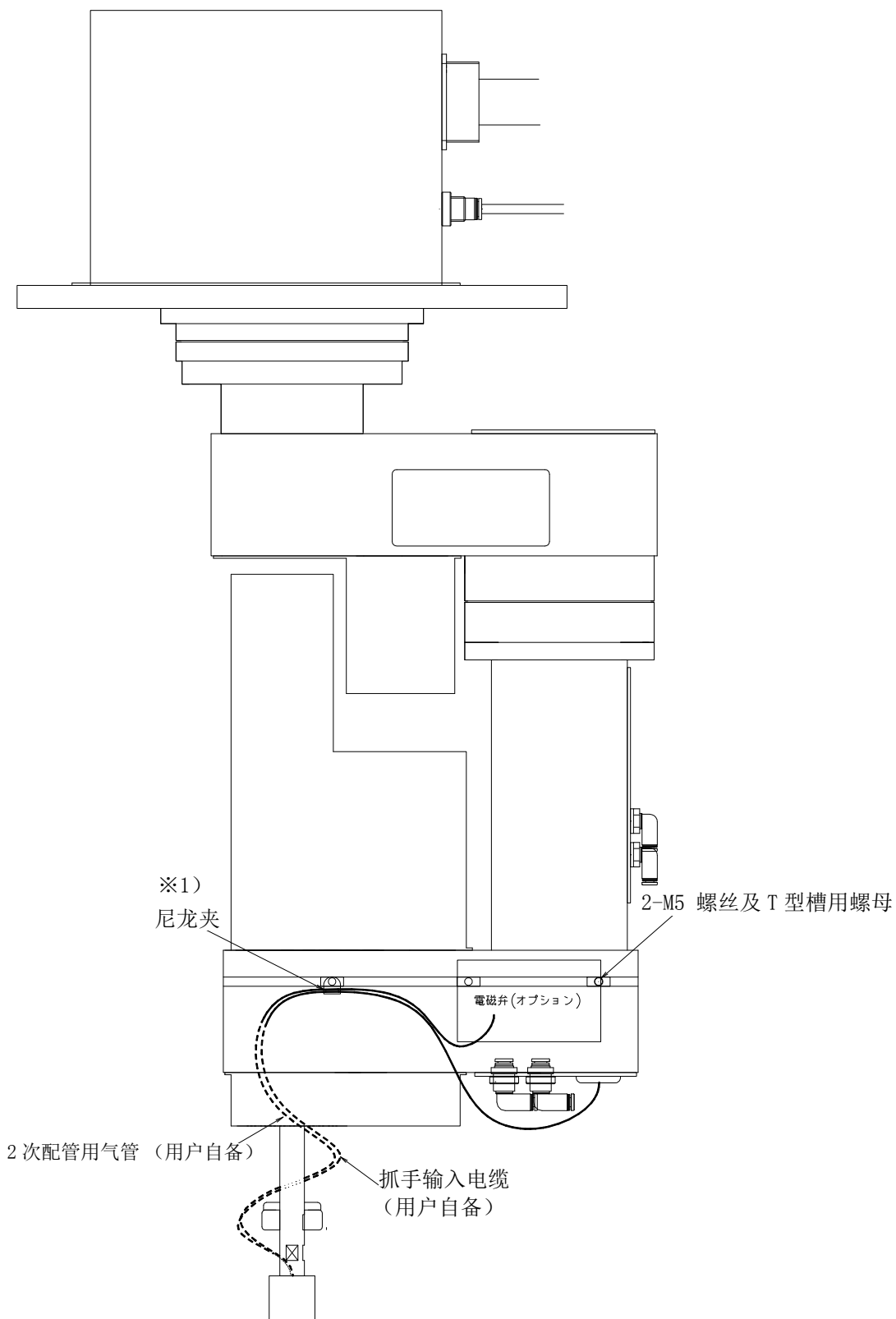


图 3-5: 抓手输出电缆的收纳

- 6) 通过固定螺丝按原样安装 2 号机械臂盖板 3) 与机械臂盖板 A (2) 12)。此时，切实固定时应注意请勿夹到电缆。
- 7) 通过 2 根  $\phi 6$  气管（用户自备）连接 1 次侧空气配管。  
应通过气管连接电磁阀套装的“R”接口 6) 与 2 号机械臂盖板上的“RETURN” 8) 及“P”端口 7) 与“AIROUT” 9)。
- 8) 用  $\phi 4$  气管（用户自备）连接 2 次侧空气配管。  
连接状态有以下 2 种类型。
  - a) 从电磁阀套装直接连接至用户自备工具的方法。用户可使用气管的固定位置如图 3-6 所示。
  - b) 经由内置于机器人本体的气管连接的方法  
注：从 J2 轴上部的 2 次配管空气接头 10) 到电机盖板 J3 中的 2 次配管空气接头 11)，机器人本体内部内置了 4 根  $\phi 4$  气管。（需要更多配管时，请直接使用连接工具的配管）  
另外，请客户自备 2 次配管空气接头 11) 至工具的连接用气管。（准备选购件的抓手管（ $\phi 3 \times 4$  根（附带  $\phi 4 \rightarrow \phi 3$  更换接头））  
<参考>：轴内部最多可穿过  $\phi 4 \times 4$  根气管。使用选购件的抓手管时，还可穿过选购件的抓手输入电缆。详细内容请参照另一手册“标准规格书”。



※1) 通过尼龙夹（用户自备）等使用 T 型槽，固定气管。

图 3-6：气管的固定处（例）

安装后的连接对应如表 3-2 所示。



表 3-2: 电磁阀的端口与软管: 接头、抓手端口的连接对应表

抓手	抓手的状态	接头编号	使用电磁阀
抓手 1	开	1	第 1 联
	闭	2	
抓手 2	开	3	第 2 联
	闭	4	
抓手 3	开	5	第 3 联
	闭	6	
抓手 4	开	7	第 4 联
	闭	8	

### 3.3 抓手管的安装 (RH-3FRHR系列)

抓手管的安装步骤如下所示。使用电磁阀套装选购件与抓手输入电缆选购件时，请参照第 64 页的“3.2 安装电磁阀套装 (RH-3FRHR 系列)”与第 73 页的“3.4 抓手输入电缆的安装”进行作业。  
另外，本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。

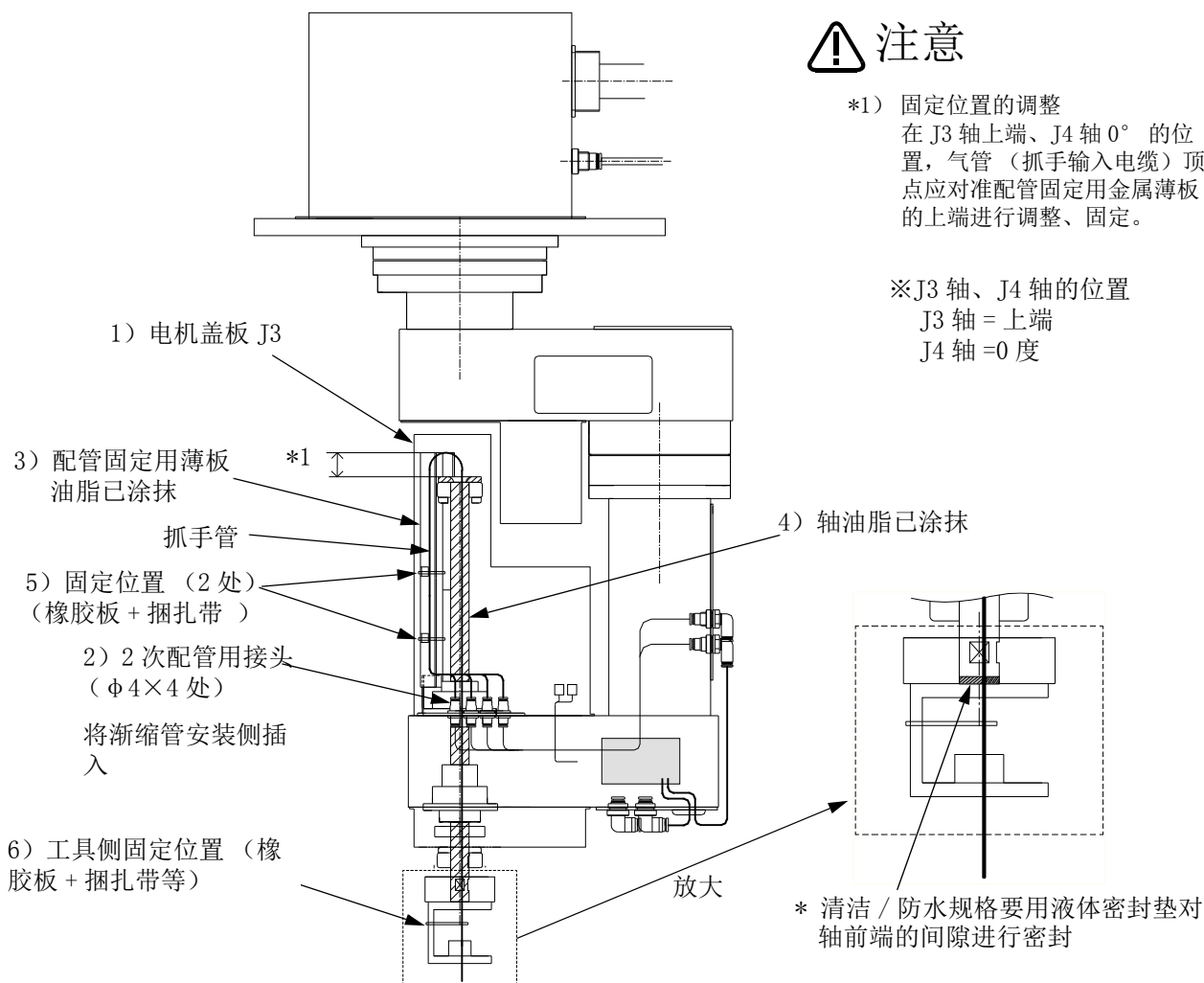


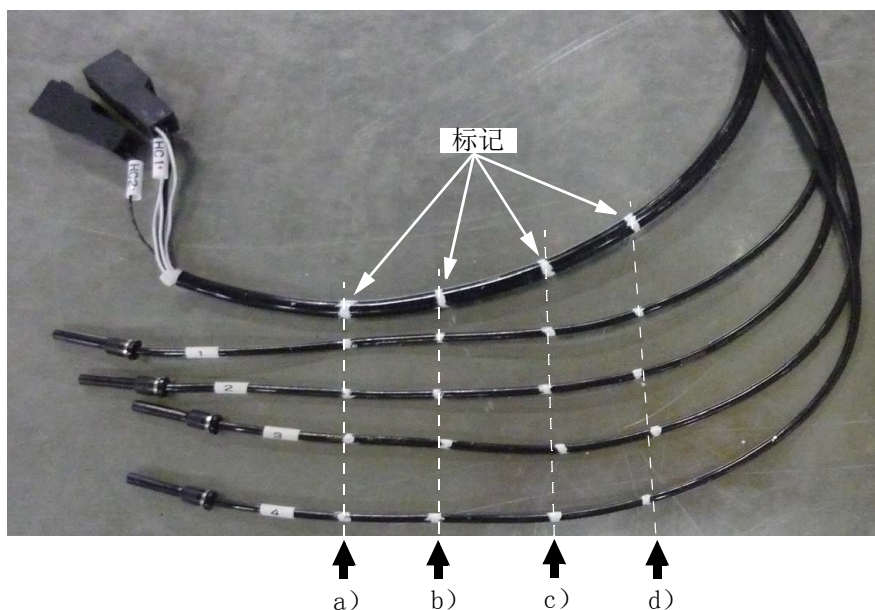
图 3-7: 手管的安装

步骤如下所示。

1) 为保护抓手管的固定处，卷绕附带的橡胶板。使用抓手输入电缆时应一起卷绕。

抓手管及抓手输入电缆中，卷绕橡胶板的位置处带有记号。

抓手管从渐缩管侧起依次为 a)、b)、c)、d) 4 处，抓手输入电缆从连接器侧起依次为 a)、b)、c)、d) 4 处。



对准各自的记号，卷起附带的橡胶板。

卷绕在记号 a) 与 b) 间及 c) 与 d) 间 2 处，应通过各自附带的捆扎带固定。

该位置为固定至配管固定用金属薄板的位置。

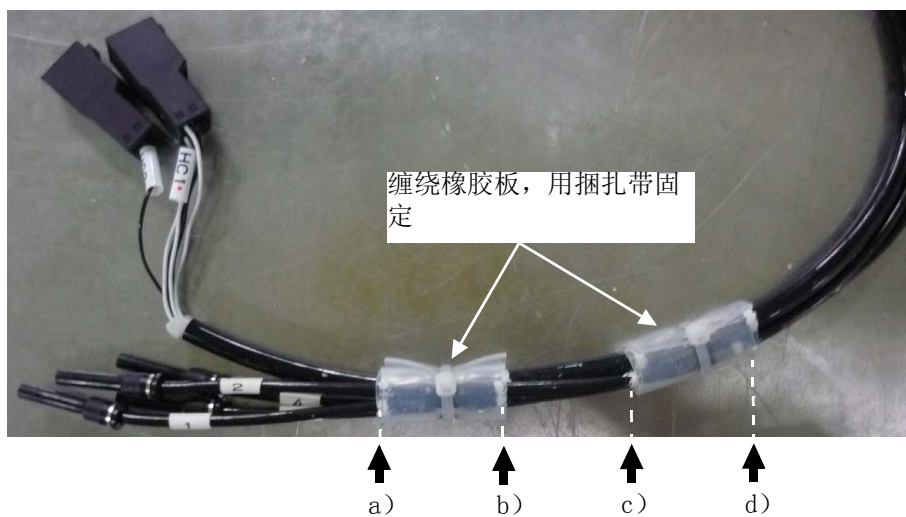


图 3-8: 抓手管、抓手输入电缆的保护

2) 参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下电机盖板 J3 1)。

3) 应通过 JOG 操作将 J3 轴对准上端，并将 J4 轴对准 0 度。该位置为抓手管固定位置调整的基准。

- 4) 将抓手管的渐缩管（ $\phi 4 \rightarrow \phi 3$  转换接头）侧连接到电机盖板 J3 1) 内部的第 2 机械臂上的 2 次配管用接头（ $\phi 4 \times 4$  处）2) 上。抓手管的记号管上带有编号 1 ~ 4。应对应第 2 机械臂上的接头编号进行连接。

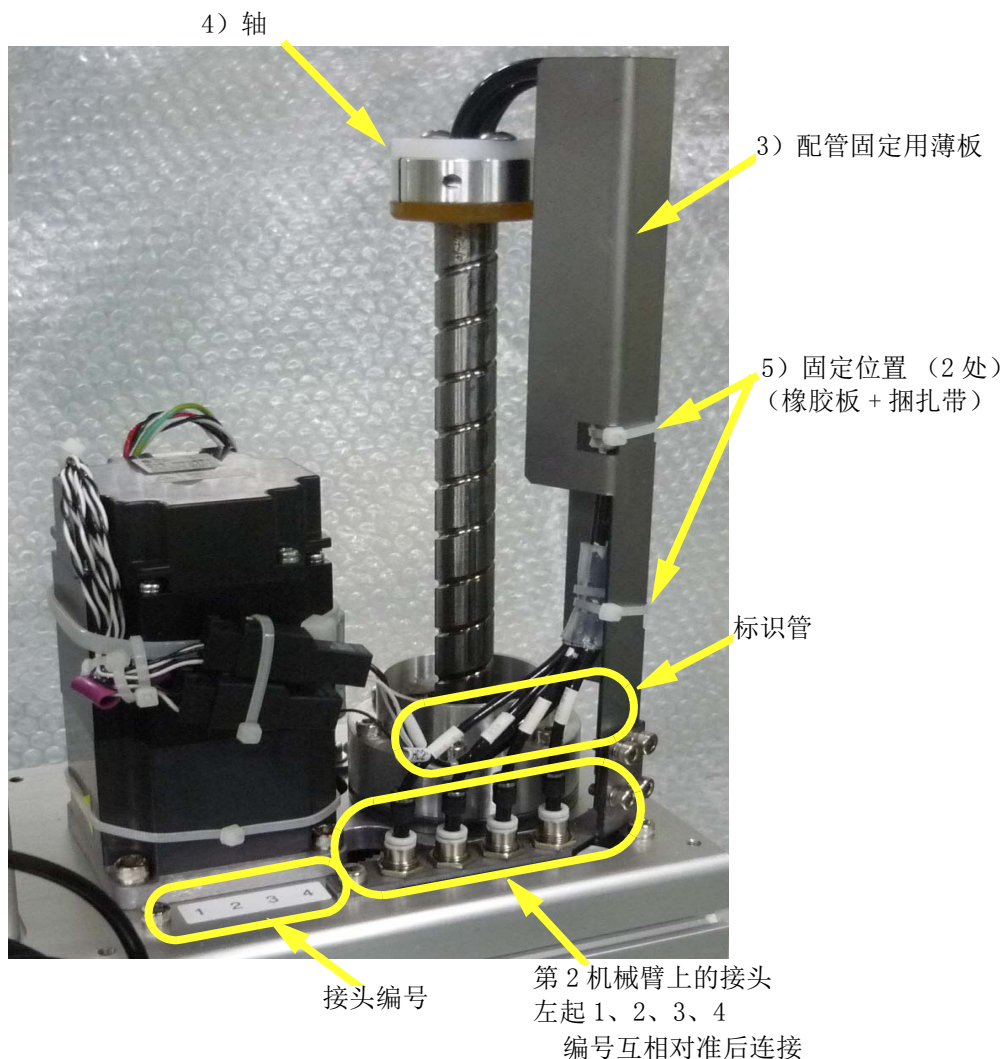


图 3-9：抓手管的连接

- 5) 将抓手管（胶带安装侧）沿着配管固定用金属薄板 3) 一根根穿过轴 4)。
- 6) 将抓手管用选购件附带的捆扎带固定在配管固定用金属薄板 3) 上（(5) 2 处），为防止电缆错位，应从上述已卷绕的橡胶板上部开始固定。
- 7) 将抓手管的顶点对准配管固定用金属薄板 3) 的上端，在轴前端的引出侧进行调整。
- 8) 在上述调整的位置，用户自备的工具侧也同样用捆扎带（附件）等卷绕橡胶板（附件）进行固定 6)。  
固定方法的示意图如图 3-10 所示。
- 9) 拆下胶带，与工具侧连接。应根据需要灵活使用选购件附带的渐缩管。  
注意) 在轴内部等抓手管的接触处涂抹有油脂。应擦拭黏附在抓手管上的油脂。
- 10) 按原样切实安装电机盖板 J3 1)。

至此，抓手管的安装结束。

### ⚠ 注意

应切实固定抓手管。如果未切实固定，机器人动作中管错位会导致管折断。另外，应注意如果固定过紧，管变形会导致空气无法流通。

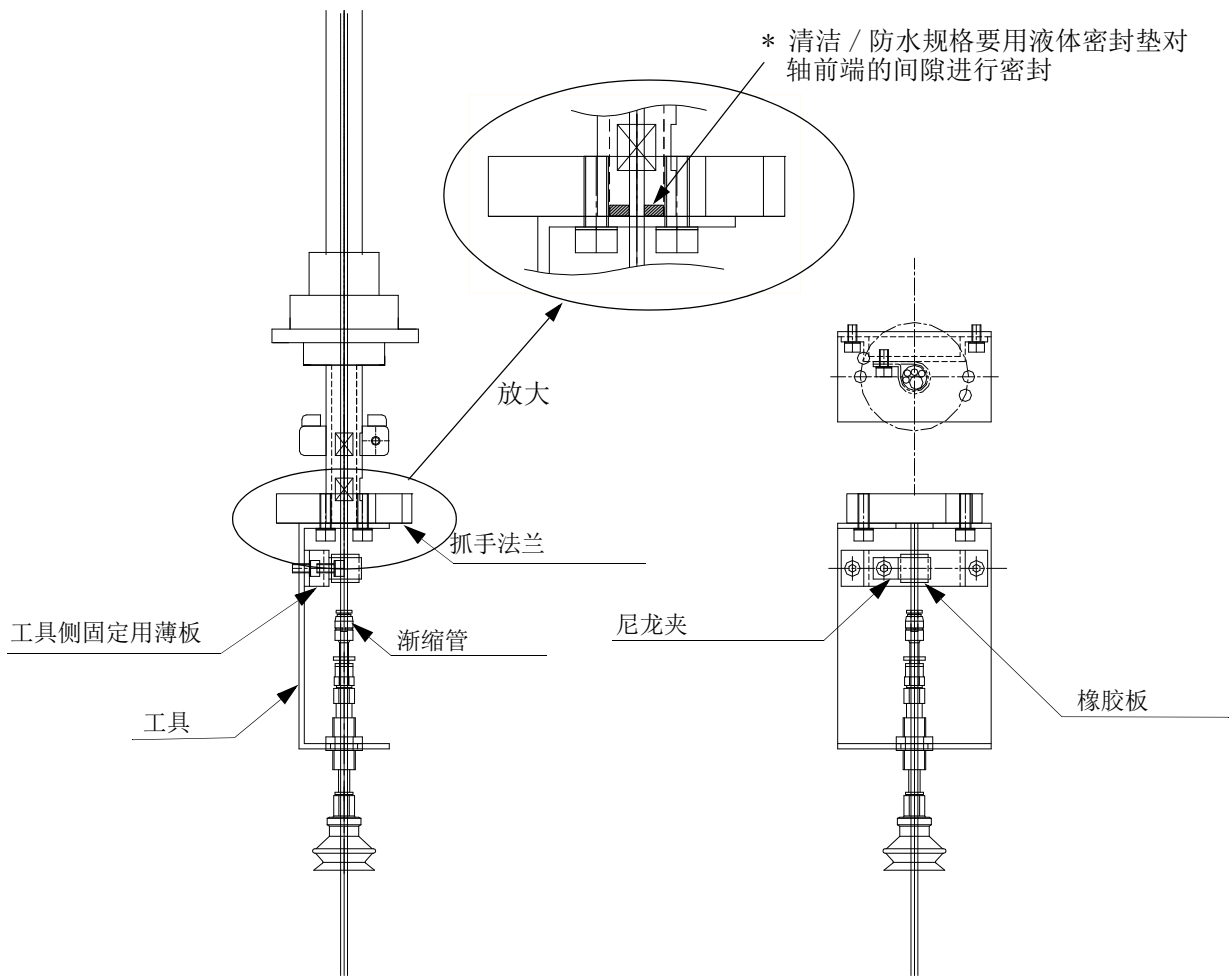


图 3-10: 抓手管的工具侧固定示意图 (例)

### 3.4 抓手输入电缆的安装

#### (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

机器人本体侧的抓手输入电缆的收纳位置如图 3-11 所示。

在向外部引出抓手输入电缆时，使用外部配线配管盒选购件进行引出。连接抓手输入电缆的连接器后，请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”向外部引出。

穿过轴内使用时，请利用抓手用内装配线配管套装选购件。

在卸下 2 号机械臂盖板 U 后将连接器安装在 2 号机械臂上。本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

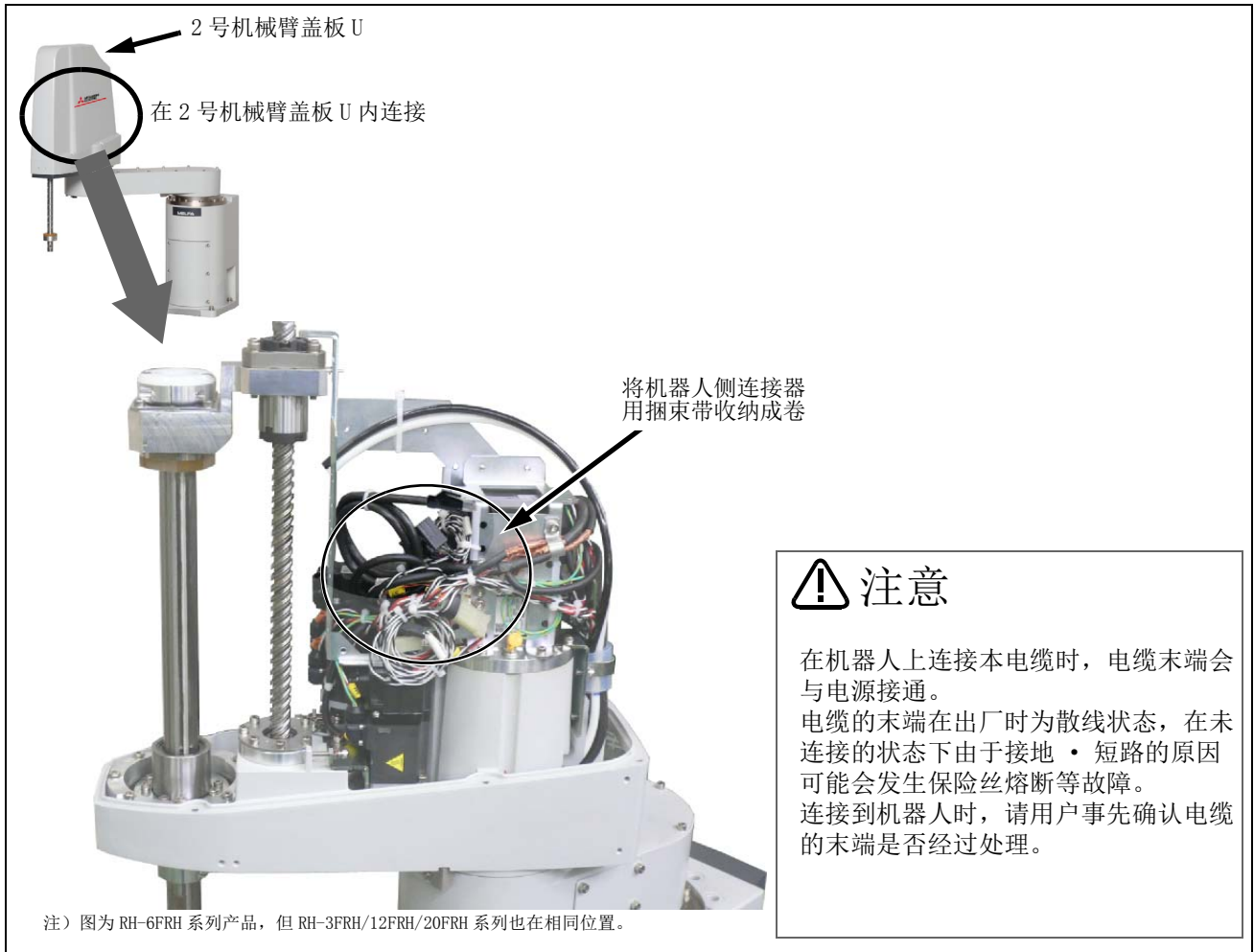


图 3-11：抓手输入电缆的安装（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）

以下所示为抓手输入电缆的安装要领。

- 1) 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓，卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 2) 机器人本体侧的抓手输入电缆的收纳位置如图 3-11 所示。  
请引出连接器（HC1、HC2）进行确认。
- 3) 请将抓手输入电缆选购件的连接器（HC1、HC2）对应连接器名称连接至机器人本体侧的连接器（HC1、HC2）上。  
应固定连接后的连接器以使其在机器人运转时不移动（请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”）。
- 4) 将抓手输入电缆向外部引出。以下，请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”向外部引出。

至此，外部配线配管盒安装完成。

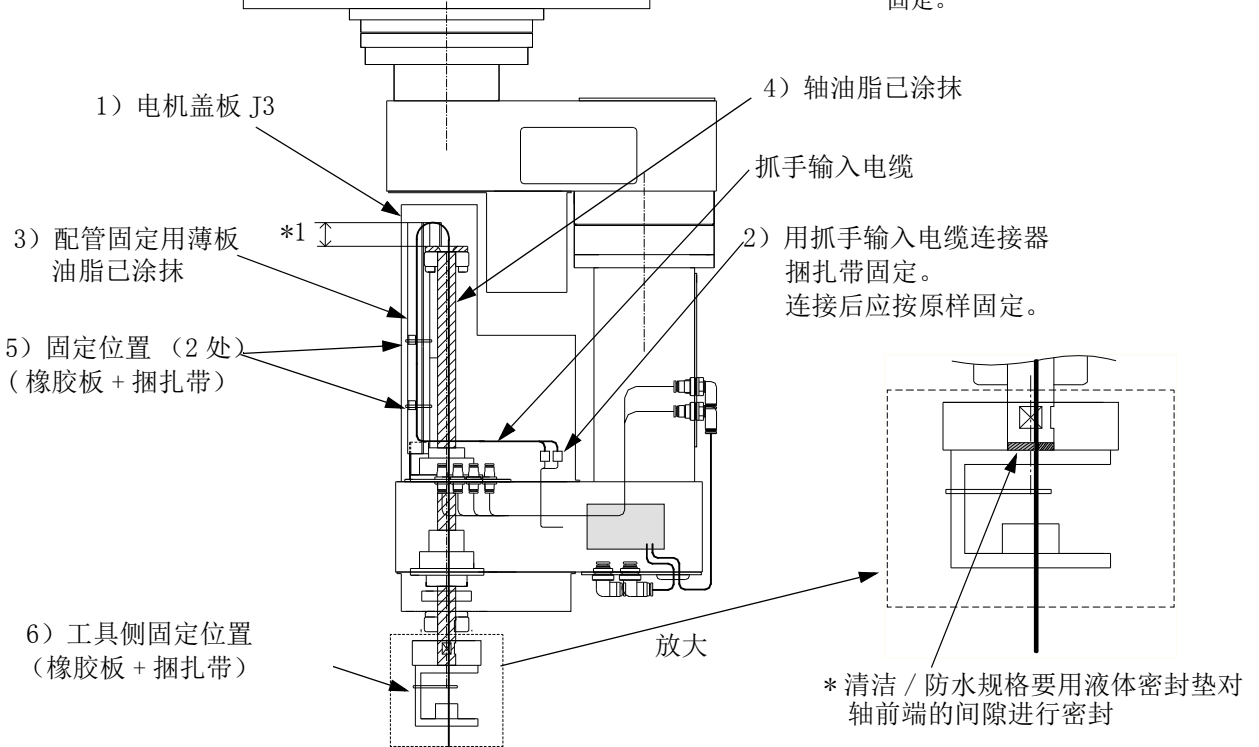
## (2) RH-3FRHR 系列

抓手输入电缆的安装步骤如下所示。使用电磁阀套装选购件与抓手管选购件时，请参照第 64 页的“3.2 安装电磁阀套装（RH-3FRHR 系列）”与第 69 页的“3.3 抓手管的安装（RH-3FRHR 系列）”进行作业。另外，本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。

※J3 轴、J4 轴的位置

J3 轴 = 上端

J4 轴 = 0 度



### ⚠ 注意

\*1) 固定位置的调整

在 J3 轴上端、J4 轴 0° 的位置，气管（抓手输入电缆）顶点应对准配管固定用金属薄板的上端进行调整、固定。

### ⚠ 注意

在机器人上连接本电缆时，电缆末端会与电源接通。

电缆的末端在出厂时为散线状态，在未连接的状态下由于接地・短路的原因可能会发生保险丝熔断等故障。


连接到机器人时，请用户事先确认电缆的末端是否经过处理。

图 3-12: 抓手输入电缆的安装（RH-3FRHR 系列）

- 1) 为保护抓手输入电缆的固定处，卷绕附带的橡胶板。请参照第 69 页的“图 3-7: 手管的安装”卷绕橡胶板。使用抓手管时应一起卷绕。
- 2) 参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下电机盖板 J3 1)。
- 3) 应通过 JOG 操作将 J3 轴对准上端，并将 J4 轴对准 0 度。该位置为抓手输入电缆固定位置调整的基准。
- 4) 用捆扎带固定电机盖板 J3 1) 内的 J4 电机中的抓手输入电缆连接器 2)。先切断捆扎带后再将连接抓手输入电缆选购件的连接器。应根据双方的连接器名进行连接。
- 5) 用捆扎带按原样将连接器固定在 J4 电机上。  
注：将连接器固定在 J4 电机的平面部，使其与电机盖板 J3 1) 平行。
- 6) 将抓手输入电缆沿着配管固定用金属薄板 3) 穿过轴 4)。
- 7) 将抓手输入电缆用选购件附带的捆扎带固定在配管固定用金属薄板 3) 上 (5) 2 处)，但为防止电缆错位，应从上述已卷绕的橡胶板上部开始固定。

- 8) 将抓手输入电缆的顶点对准配管固定用金属薄板 3) 的上端，在轴前端的引出侧进行调整。
- 9) 在上述调整的位置，用户自备的工具侧也同样用捆扎带（附件）等卷绕橡胶板（附件）进行固定 6)。应参考图 3-10 所示的固定方法进行固定。
- 10) 按原样切实安装电机盖板 J3 1)。在轴内部等抓手输入电缆的接触处涂抹有油脂。应擦拭黏附在抓手输入电缆上的油脂。

至此，抓手输入电缆的安装结束。

 **注意** 应切实固定抓手输入电缆。如果未切实固定，机器人动作中会导致电缆断线。



### 3.5 抓手输出电缆的安装

#### (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

机器人本体侧的抓手输出电缆的收纳位置如图 3-13 所示。

在向外部引出抓手输出电缆时，使用外部配线配管盒选购件进行引出。连接抓手输出电缆的连接器后，请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”向外部引出。

在卸下 2 号机械臂盖板 U 后将连接器安装在 2 号机械臂上。本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

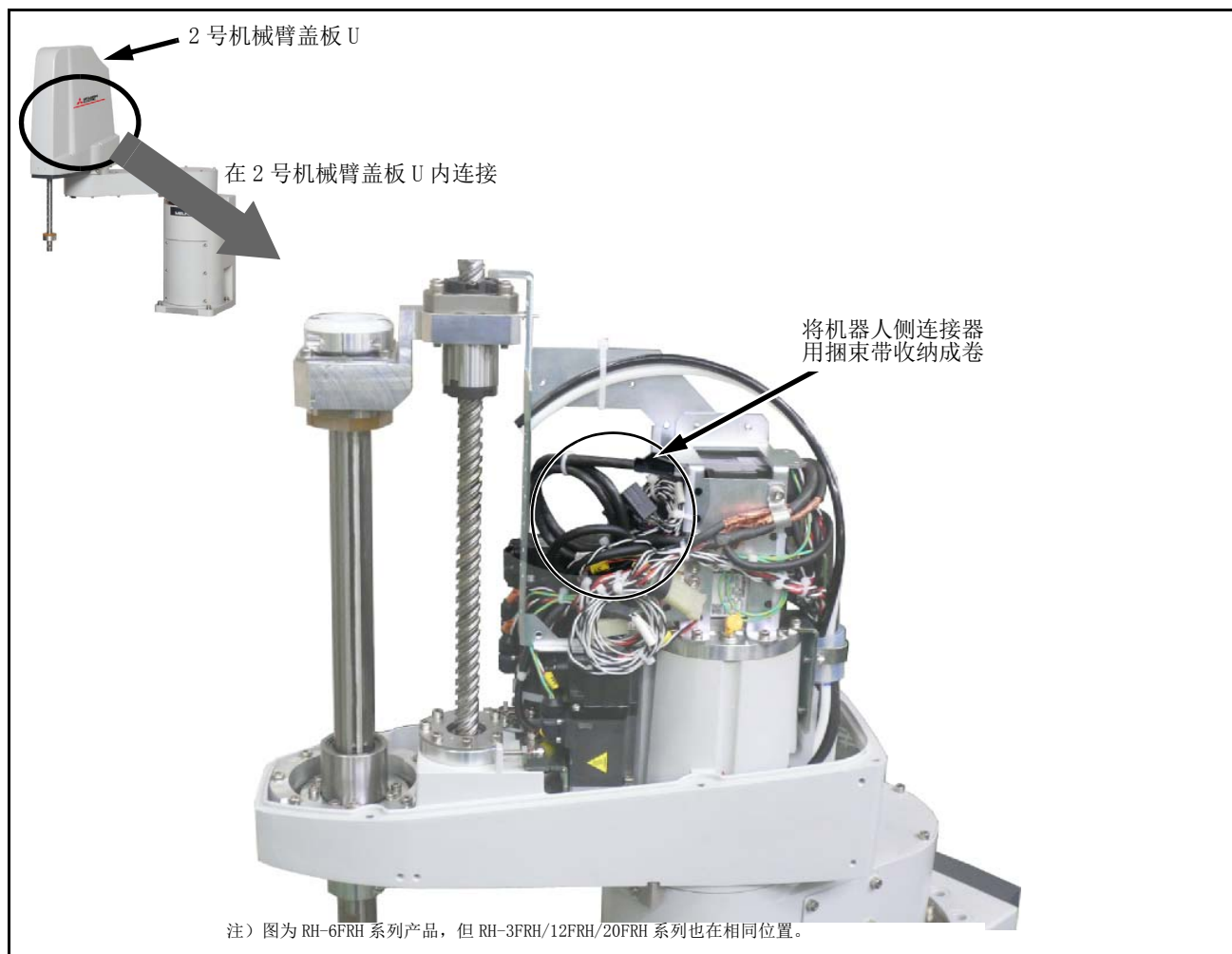


图 3-13: 抓手输出电缆的安装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH series)

以下所示为抓手输出电缆的安装要领。

- 1) 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓，卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 2) 机器人本体侧的抓手输出电缆的收纳位置如图 3-13 所示。  
请引出连接器 (GR1、GR2) 进行确认。
- 3) 请将抓手输出电缆选购件的连接器 (GR1、GR2) 对应连接器名称连接至机器人本体侧的连接器 (GR1、GR2) 上。  
应固定连接后的连接器以使其在机器人运转时不移动 (请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”)。
- 4) 将抓手输出电缆向外部引出。以下，请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)”向外部引出。

至此，外部配线配管盒安装完成。

(2) RH-3FRHR 系列

抓手输出电缆的安装步骤如下所示。请参照第 60 页的“3.1 安装电磁阀套装 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)”与第 76 页的“3.5 抓手输出电缆的安装”进行作业。  
另外, 本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。

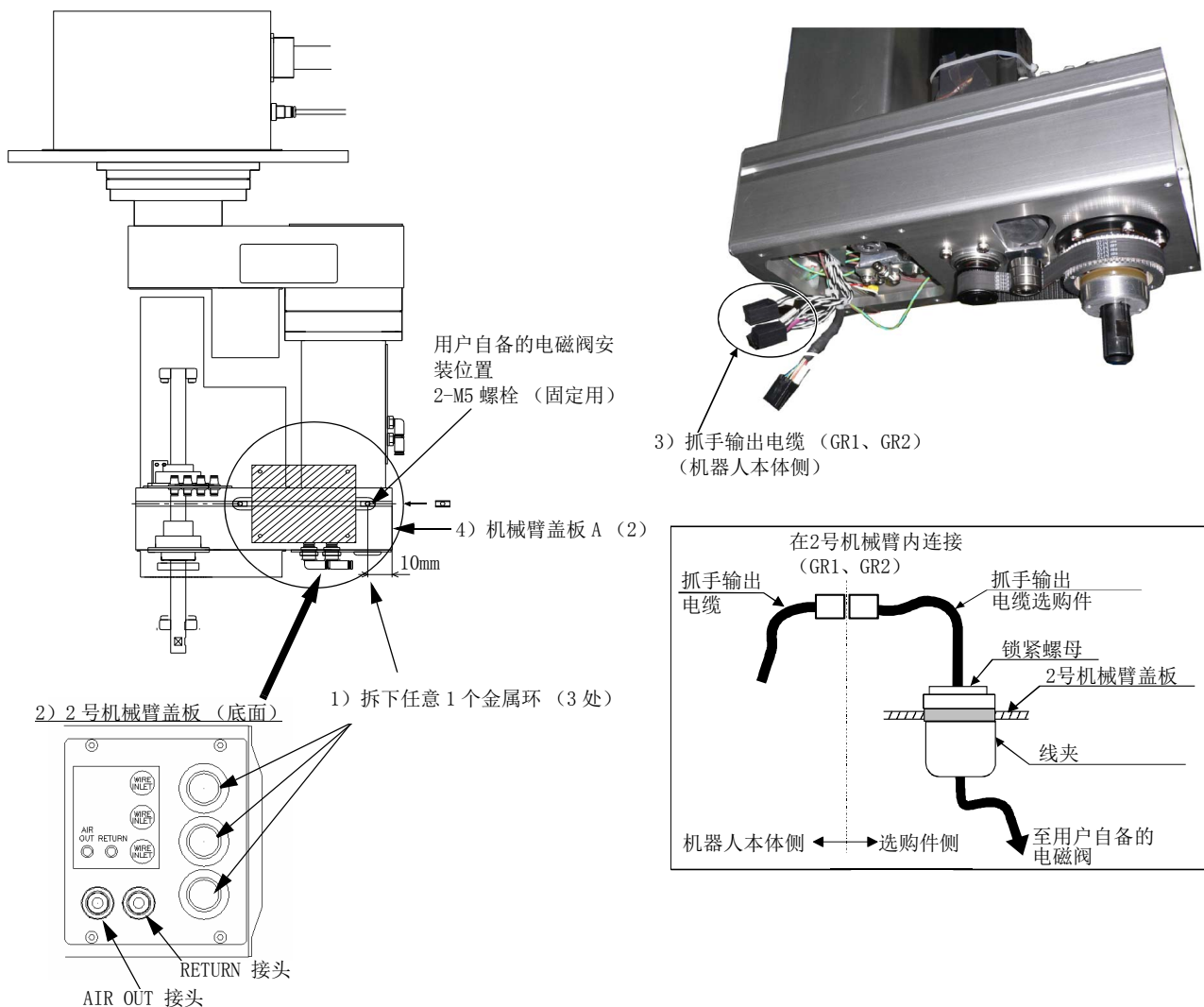


图 3-14: 抓手输出电缆的安装 (RH-3FRHR 系列)

抓手输出电缆的连接要领如图 3-14 所示。连接步骤如下所示。本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。

- 1) 松开固定螺丝, 分别卸下 2 号机械臂盖板 2) 与机械臂盖板 A (2) 4)。2 号机械臂盖板 2) 由于连接了气管, 因此无法完全分离。
- 2) 卸下 2 号机械臂盖板上的 3 个金属环中的 1 个。(在此处安装电缆夹)
- 3) 拆下抓手输出电缆中附带的锁紧螺母后, 将抓手输出电缆的连接侧 (附带电缆夹) 穿过 2 号机械臂盖板 2) 的孔部, 再次安装拆下的锁紧螺母并牢固地固定。
- 4) 将选购件的抓手输出电缆与 2 号机械臂内机器人本体侧的抓手输出电缆 (GR1、GR2) 3) 连接。应根据双方的连接器名进行连接。

注：应将抓手输出电缆收纳至从机械臂盖板 A（2）4）侧看外框的外侧。电缆进入外框内侧后与同步皮带相互干涉，可能会导致断线。

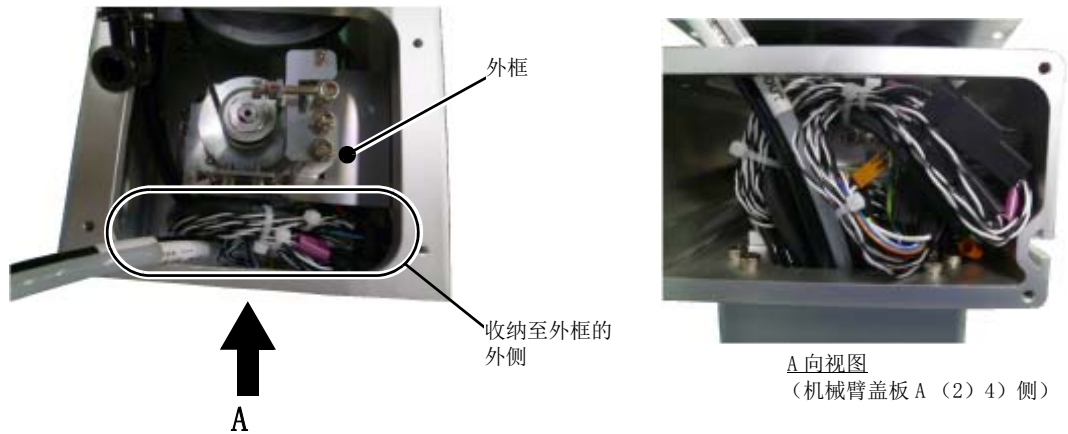


图 3-15：抓手输出电缆的收纳

- 5) 用固定螺栓按原样安装 2 号机械臂盖板 2) 与机械臂盖板 A (2) 4)。此时，切实固定时应注意请勿夹到电缆。
- 6) 将 2 号机械臂盖板 2) 的抓手输出电缆连接到用户自备的电磁阀上。

至此，抓手输出电缆的安装结束。

### 3.6 动作范围更改

#### 3.6.1 RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列

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 3-3 所示的角度。

表 3-3：动作范围可更改角度

轴	型号 <sup>注1)</sup>	方向 <sup>注2)</sup>	标准	可更改角度 <sup>注3)</sup> 注4)		
RH-3FRH/6FRH 系列						
J1	RH-3FRH35*/45*/55* RH-6FRH35*/45*/55* 通用	+ 侧		+170°	+150°	+130°
		机械限位器角度		+172.3°	+152.3°	+132.3°
		机械限位器位置		P10	P11	P12
		- 侧		-170°	-150°	-130°
		机械限位器角度		-172.3°	-152.3°	-132.3°
		机械限位器位置		P10	N11	N12
RH-12FRH/20FRH 系列						
J1	RH-12FRH55*/70*/85* RH-20FRH85*/100* 通用	+ 侧		+170°	+150°	+130°
		机械限位器角度		+173.3°	+153.3°	+133.3°
		机械限位器位置		P10	P11	P12
		- 侧		-170°	-150°	-130°
		机械限位器角度		-173.3°	-153.3°	-133.3°
		机械限位器位置		P10	N11	N12

注 1) 表 3-3 中所示的型号 “\*” 表示上下行程长度、环境规格，这些均可进行动作范围的更改。

注 2) 关于机械限位器位置请参阅图 3-16。

注 3) 表 3-3 中所示的可更改角度表示通过软件设置的可动范围。

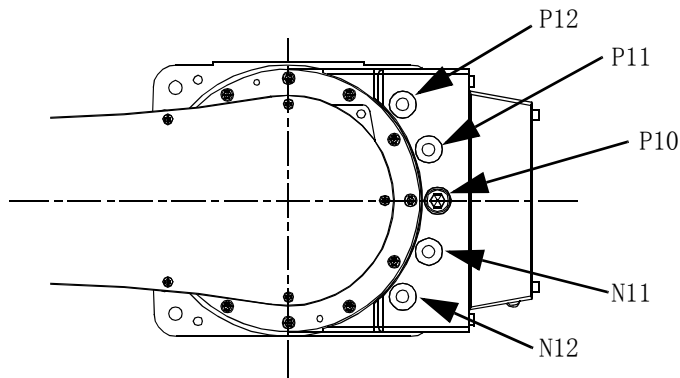
表中的机械限位器角度表示通过机械限位器设置的限制角度。进行布局设计时应加以注意。

注 4) 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) 参阅表 3-3 及图 3-16 按设置的角度将螺栓安装到螺栓孔中。机械限位器位置和螺栓尺寸分别如图 3-16 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。



安装螺栓：  
内六角螺栓

- RH-3FRH/6FRH 系列：M10×20
- RH-12FRH/20FRH 系列：M12×20

※ 备有动作范围更改选购件。

图 3-16：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 3-3 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、□、□、□、…)

## ■ 机械限位器原点参数的更改

对 J1 轴的 - 侧的动作范围进行了更改的情况下应对机械限位器原点参数 MORG 进行更改。

- 1) 将参数 MORG 更改为设置的机械限位器位置的角度。  
MORG : (J1 机械限位器角度、□、□、□、…)

## ■ 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。

3.6.2 RH-3FRHR系列

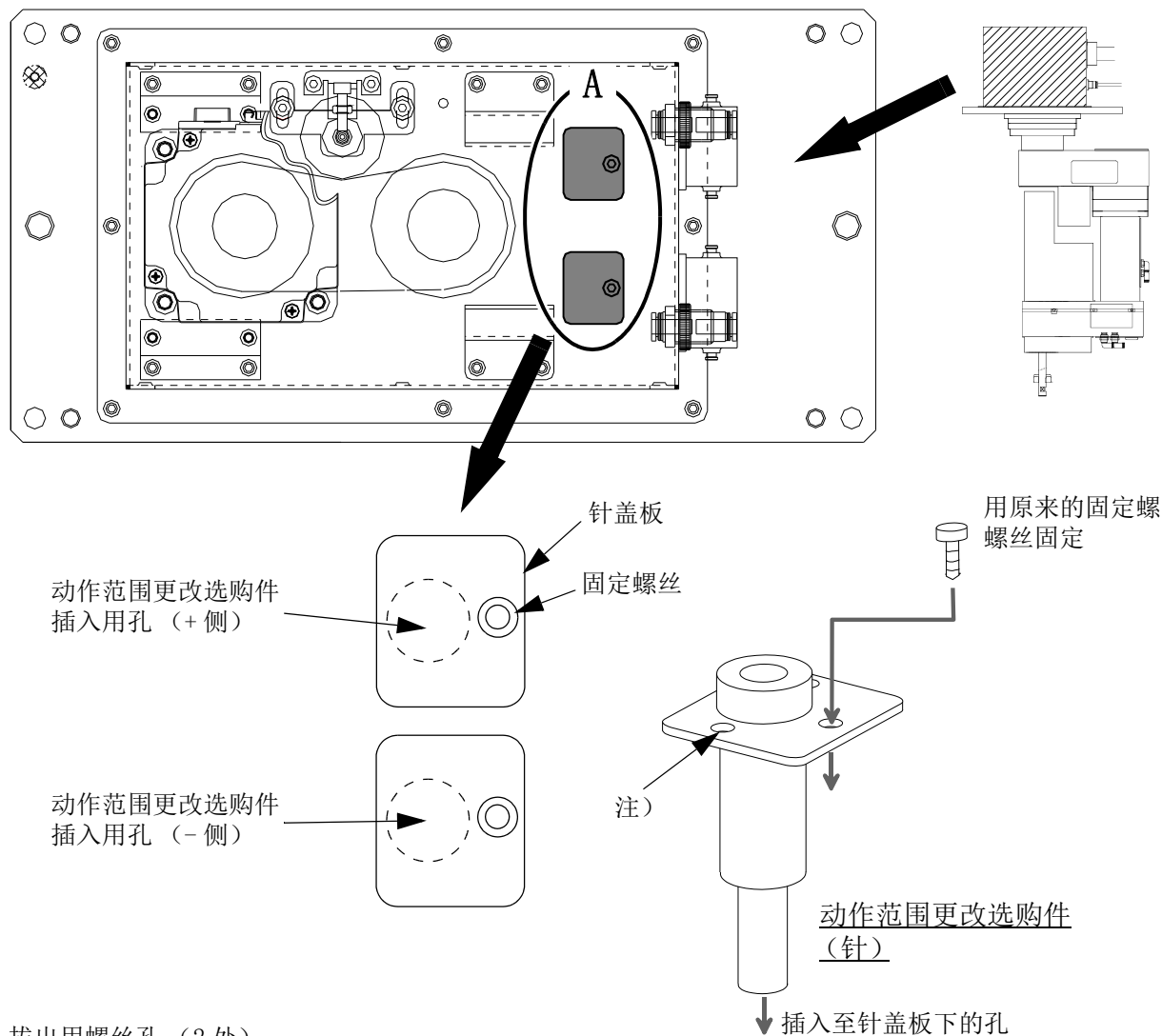
动作范围更改选购件的安装方法如下所示。

本选购件的安装需要通过 JOG 操作使机械臂动作。机器人安装后，在 原点设定完成的状态下进行。步骤如下所示。

注) 动作范围更改选购件的安装应务必按照步骤进行。  
如果弄错顺序，则无法正确进行动作范围的设定。

(1) J1 轴动作范围更改

基座内上面图



注) 拔出用螺丝孔 (2 处)  
拆卸时，难以拔出的情况下，可拧入 M4 螺丝 (用户自备) 将其拉出。

图 3-17: J1 轴动作范围更改选购件的安装

- 1) 将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下基座盖板 B (L) 及 (R)。
- 3) 基座部内后方有针盖板。(图 3-17 的“A”。2 处)  
松开固定螺丝，分别卸下 2 处针盖板。(拆下的针盖板已无用，但固定螺丝可用于之后动作范围更改选购件的固定)
- 4) 通过 JOG 操作使 J1 轴动作。先将控制器的电源置为 ON。按照以下的顺序确认显示在示教单元中的坐标值的同时，通过关节 JOG 操作使 J1 轴动作 3 次。

注：用于机械限位器位置调整所需的操作。不能看到特别的变化，但应务必实施。为了正确动作，JOG 速度应在 10% 以下进行。

a) 首先，到 +130 度以上移动。

<CURRENT> JOINT	100%	M1	T0	B*
J1: +130.00	:	:	:	:
J2: +0.00	:	:	:	:
J3: -560.00	:	:	:	:
J4: +0.00	:	:	:	:
XYZ	TOOL	JOG	3-XYZ	CYLNDER =>

+130 度以上

b) 其次，在 -110 ~ -115 度范围内移动。

<CURRENT> JOINT	100%	M1	T0	B*
J1: -115.00	:	:	:	:
J2: +0.00	:	:	:	:
J3: -560.00	:	:	:	:
J4: +0.00	:	:	:	:
XYZ	TOOL	JOG	3-XYZ	CYLNDER =>

-110 ~ -115 度的范围内

c) 最后在 -5 ~ +5 度以内的位置进行。（至此，机械限位器的位置调整结束）

<CURRENT> JOINT	100%	M1	T0	B*
J1: +5.00	:	:	:	:
J2: +0.00	:	:	:	:
J3: -560.00	:	:	:	:
J4: +0.00	:	:	:	:
XYZ	TOOL	JOG	3-XYZ	CYLNDER =>

-5 ~ +5 度的范围内

- 5) 将控制器的电源置为 OFF。
- 6) 安装动作范围更改选购件（以下称为针）。
 

分别在上述 2) 中拆下的两处针盖板下 + 侧、- 侧两极的孔中插入针。（针无区别）插入后，通过上述 2) 中拆下的固定螺栓牢固地固定在原来的螺栓孔中。
- 7) 确认是否正确安装了机械限位器。
 

将控制电源置为 ON。
- 8) 在伺服 OFF 的状态下，手动将 J1 轴移动到 +（正）侧的机械限位器。（根据机械限位器决定停止位置）
- 9) 确认当前坐标值。
 

按压示教单元的 [JOG] 键以显示当前坐标值。（切换为关节 JOG 模式）

如果 J1 轴的坐标值在 +90 度附近，则表示正确安装了机械限位器。
- 10) -（负）侧也应进行相同的确认。
 

未正确安装时，应先拆下针，再从上述 4) 重新操作。
- 11) 应按原样安装基座盖板 B（L）及基座盖板（R）。
- 12) 更改参数。将控制器的电源置为 ON。
 

参数：将 MEJAR（动作范围）的第 1 要素、第 2 要素分别更改为“-90”，“+90”。

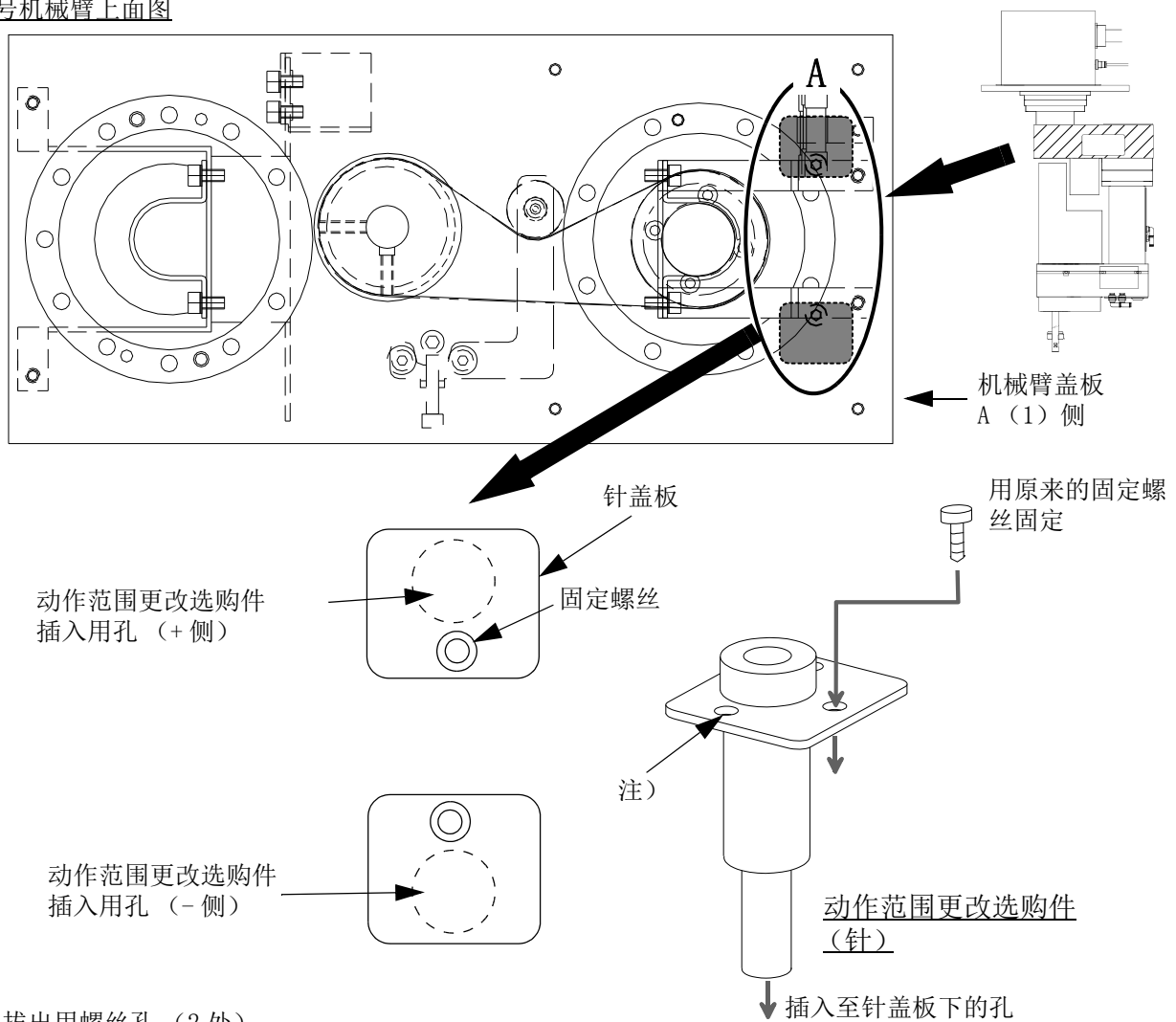
参数：将 MORG（机械限位器原点）的第 1 要素更改为“+93”。

※ 关于参数更改方法的详细内容，请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”的对应项（动作参数、参数画面的操作）。
- 13) 进行动作的确认。应重新接通一次控制器的电源。
- 14) 应通过关节 JOG 操作，确认 J1 轴不会进行 +/-90 度以上的动作。

至此，J1 轴的动作范围更改完毕。

(2) J2 轴动作范围更改

1号机械臂上面图

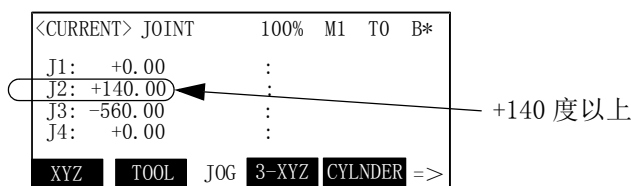


注) 拔出用螺丝孔 (2 处)  
拆卸时, 难以拔出的情况下, 可拧入 M4 螺丝 (用户自备) 将其拉出。

图 3-18: J2 轴动作范围更改选购件的安装

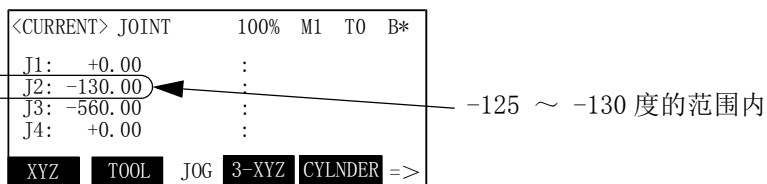
- 1) 将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下机械臂盖板 A (1)。
- 3) 应确认 1 号机械臂内的针盖板。(图 3-18 的“A”。2 处)  
松开固定螺丝, 分别卸下 2 处针盖板。(拆下的针盖板已无用, 但固定螺丝可用于之后动作范围更改选购件的固定)
- 4) 通过 JOG 操作使 J2 轴动作。先将控制器的电源置为 ON。按照以下的顺序确认显示在示教单元中的坐标值, 通过关节 JOG 操作使 J2 轴动作 3 次。  
注: 用于机械限位器位置调整所需的操作。不能看到特别的变化, 但应务必实施。为了正确动作, JOG 速度应在 10% 以下进行。

a) 首先, 移动至 +140 度以上。

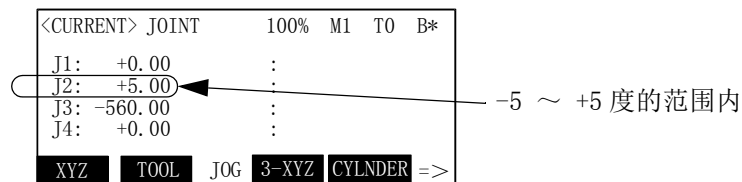




b) 其次，在  $-125 \sim -130$  度范围内移动。



c) 最后在  $-5 \sim +5$  度以内进行。（至此，机械限位器的位置调整结束）



- 5) 将控制器的电源置为 OFF。
- 6) 安装动作范围更改选购件（以下称为针）。
 

分别在上述 2) 中拆下的两处针盖板下 + 侧、- 侧两极的孔中插入针。（针无区别）插入后，通过上述 2) 中拆下的固定螺丝牢固地固定在原来的螺丝孔中。
- 7) 确认是否正确安装机械限位器。
 

将控制电源置为 ON。
- 8) 在伺服 OFF 的状态下，手动将 J2 轴移动到 +（正）侧的机械限位器。（根据机械限位器决定停止位置）
- 9) 确认当前坐标值。
 

按压示教单元的 [JOG] 键以显示当前坐标值。（切换为关节 JOG 模式）

如果 J2 轴的坐标值在 +60 度附近，则表示正确安装了机械限位器。
- 10) -（负）侧也应进行相同的确认。
 

未正确安装时，应先拆下针，再从上述 4) 重新操作。
- 11) 应按原样安装机械臂盖板 A（1）。
- 12) 更改参数。将控制器的电源置为 ON。
 

参数：将 MEJAR（动作范围）的第 3 要素、第 4 要素分别更改为“-60”、“+60”。

参数：将 MORG（机械限位器原点）的第 2 要素更改为“+63”。

※ 关于参数更改方法的详细内容，请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”的对应项（动作参数、参数画面的操作）。
- 13) 进行动作的确认。应重新接通一次控制器的电源。
- 14) 应通过关节 JOG 操作，确认 J2 轴不会进行  $\pm 60$  度以上的动作。

至此，J2 轴的动作范围更改完毕。

### 3.7 抓手用内置配线配管套装（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列）

在拆下 2 号机械臂盖板 U 后将本选购件固定在 2 号机械臂上的薄板上。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

#### (1) 安装步骤

安装步骤如下所示。

请参阅安装要领图正确进行作业。安装要领图，RH-3FRH 系列如图 3-19 所示，RH-6FRH 系列如图 3-20 所示，RH-12FRH/20FRH 系列如图 3-21 所示。

- 1) 请通过 JOG 操作将 J3 轴移动至上端，并切断控制器的电源。这是为了设置使气管和抓手输入电缆穿过轴内时的余量所必须遵守的基准设定，应此请务必实施。
- 2) 卸下固定 2 号机械臂盖板 U 的安装螺栓，卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 3) 使二次配管气管与抓手输入电缆的 TOOL（抓手）侧穿过轴内。请确保气管、电缆无绞扭、交叉。
- 4) 请调整气管、电缆的位置，使扩展套管端可以套至距离轴开口部 10mm 左右的位置。
- 5) 请将气管和电缆的弯曲部的顶点设为与固定用薄板的上端一样高。



#### 注意

管与电缆无余量、或者过长的情况下，机器人动作时由于与轴上端部及盖板之间有多余的摩擦或弯曲，可能会出现 TOOL（抓手）无法正常动作或断线的情况。

- 6) 在步骤 4)、5) 的状态下，通过附带的捆束带将气管、电缆固定在薄板的 (a)、(b) 部。请调整位置使安装在本选购件上的硅橡胶的位置为 (a) 的固定位置。
- 7) 以恰当的长度切断二次配管气管，并连接至电磁阀。  
该图为电磁阀选购件的连接示例，也可以使用别的选购件：如使用外部配线配管盒，从 2 号机械臂后部向装置外引出。关于引出方法，请参照第 90 页的“3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”。  
连接电磁阀选购件时，连接至电磁阀的 A 以及 B 端口。
- 8) 使用抓手输入信号时，将抓手输入电缆的连接器（HC1、HC2）与从机器人本体引出的相同的连接器（HC1、HC2）连接。请连接相同的连接器。  
机器人本体侧的连接器、电缆在 (c) 部位用捆束带进行捆扎。请引出连接器进行连接。  
请将已连接的连接器收纳至 (c) 部位。  
不使用抓手输入信号时，请用捆束带将相同的连接器固定在 2 号机械臂上的薄板上。



#### 注意

请勿拆下固定连接器类的捆束带。

此外，为了不让内装的电缆及连接器接触薄板等的边沿、避免因机器人动作时的振动而发生断线，请用捆束带固定在 2 号机械臂上的薄板或其他电缆、气管上。（请参照第 92 页的“3.9 安装选购件时的连接器保护”）。

- 9) 进行 TOOL 侧的配管、配线。  
轴下端伸出的气管和电缆请在抓手侧进行固定。此时，请再次确认气管和电缆弯曲部的顶点与固定用薄板的上端一样高之后，在轴的出口部分进行固定。  
此外，根据油雾规格、清洁规格，为了防止油雾侵入及确保洁净度，请使用液体密封垫等对轴前端的气管、电缆引出口进行密封。
- 10) 在固定用薄板的气管与电缆的接触面、以及轴上端部与电缆固定部位之间的电缆移动部、轴上端部位的开口处涂抹附带的硅脂。

- 11) 请接通控制器的电源，通过 JOG 运行使 J3、J4 轴动作，以确认气管及电缆与其他零部件不发生干涉。

### 注意

在内装电缆连接至机器人侧连接器的状态下请勿接通控制器的电源。  
TOOL 侧的末端未处理的情况下，由于接地、短路可能会发生保险丝熔断等故障。接通控制器电源之前，请确认电缆的末端已进行处理。

- 12) 切断控制器的电源后，将 2 号机械臂盖板 U 用固定螺栓按原样牢固安装。（紧固力矩：1.39 ~ 1.89N · m）  
安装盖板时，请确认气管及电缆无啮合、气管无折断。  
注）清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。

至此，抓手用内装配线配管套装安装完成。

(2) RH-3FRH 系列

请参阅第 85 页的“(1) 安装步骤”正确进行作业。图中的编号 1) ~ 12) 对应“(1) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

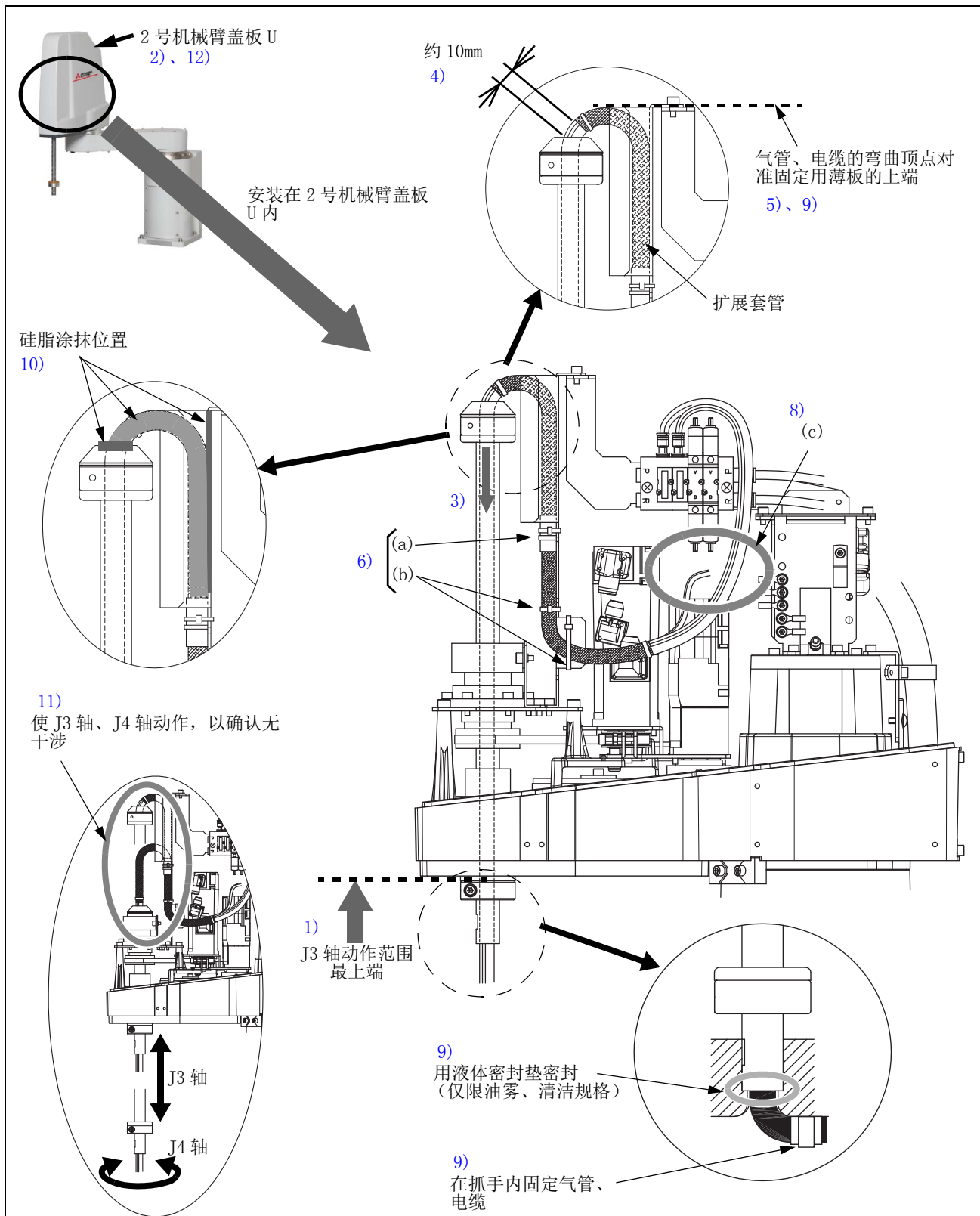


图 3-19: 抓手用内置配线配管套装的安装 (RH-3FRH 系列)

## (3) RH-6FRH 系列

请参阅第 85 页的“(1) 安装步骤”正确进行作业。图中的编号 1) ~ 12) 对应“(1) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

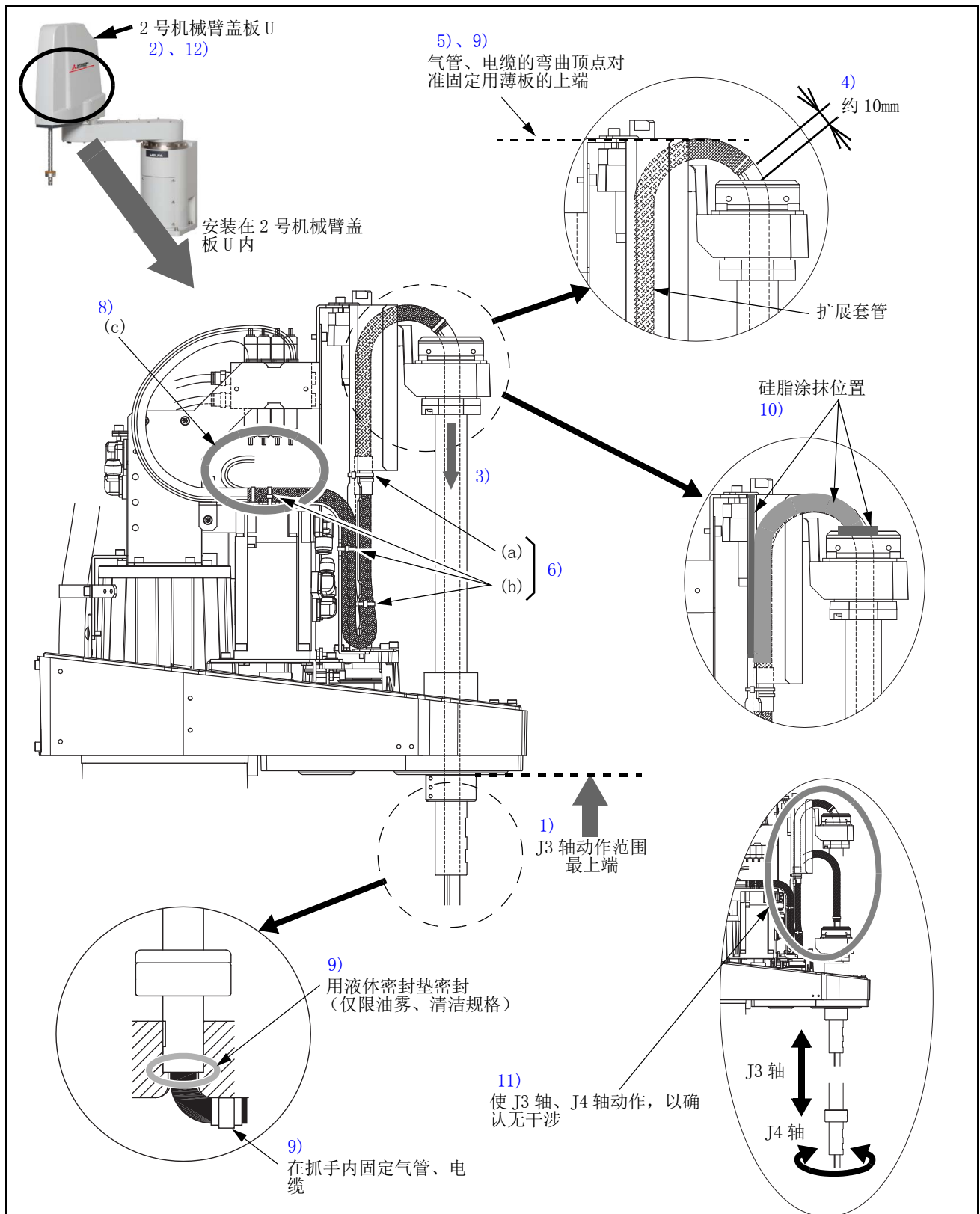


图 3-20: 抓手用内置配线配管套装的安装 (RH-6FRH 系列)

(4) RH-12FRH/20FRH 系列

请参阅第 85 页的“(1) 安装步骤”正确进行作业。图中的编号 1) ~ 12) 对应“(1) 安装步骤”的编号。

本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

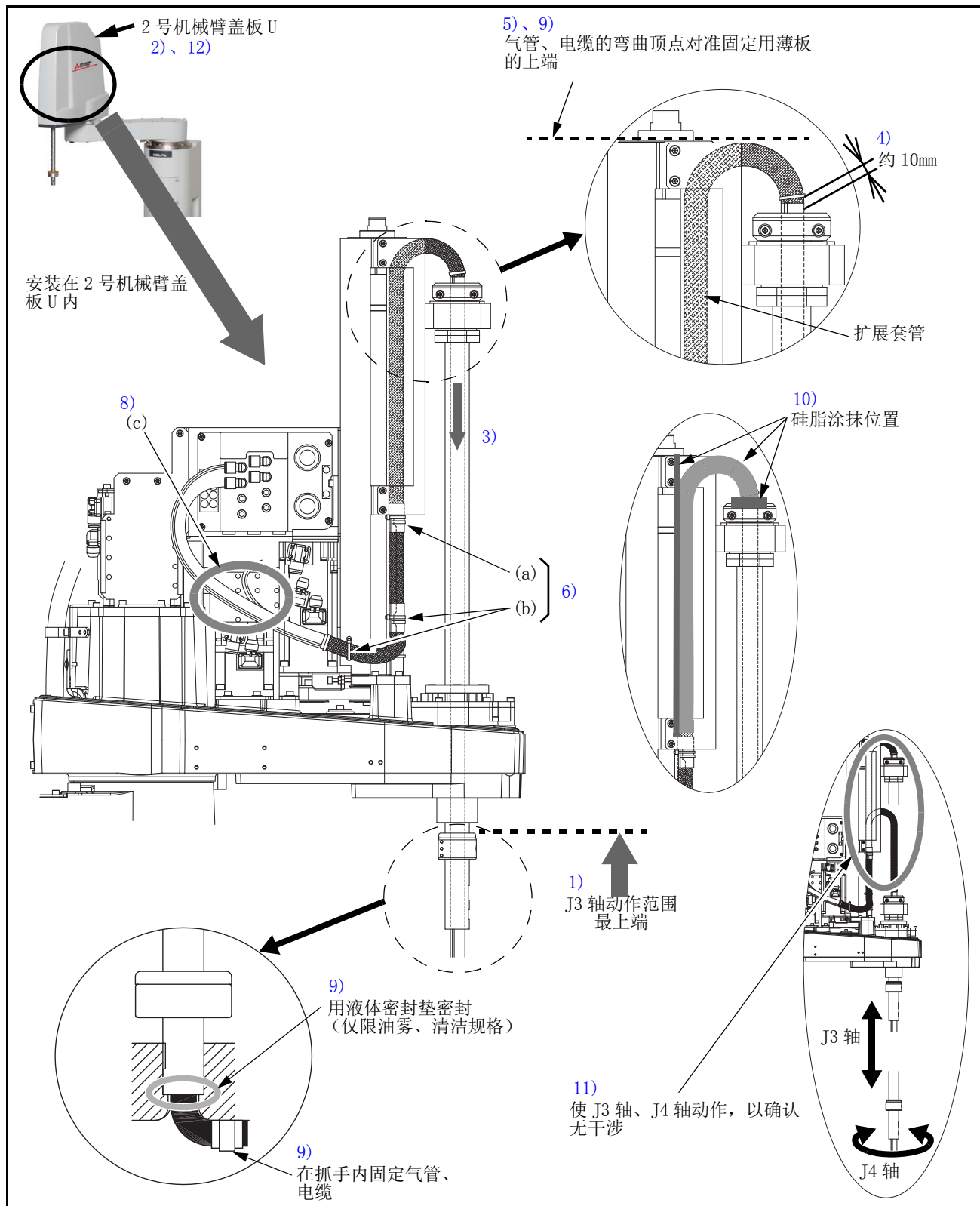


图 3-21: 抓手用内置配线配管套装的安装 (RH-12FRH/20FRH 系列)

### 3.8 外部配线配管盒（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH系列）

机器人本体内装的气管及抓手输出电缆、抓手输入电缆等选购件可以从2号机械臂后方向外部引出。可以用在对用户自备的电磁阀套装的抓手输出电缆的连接等中。

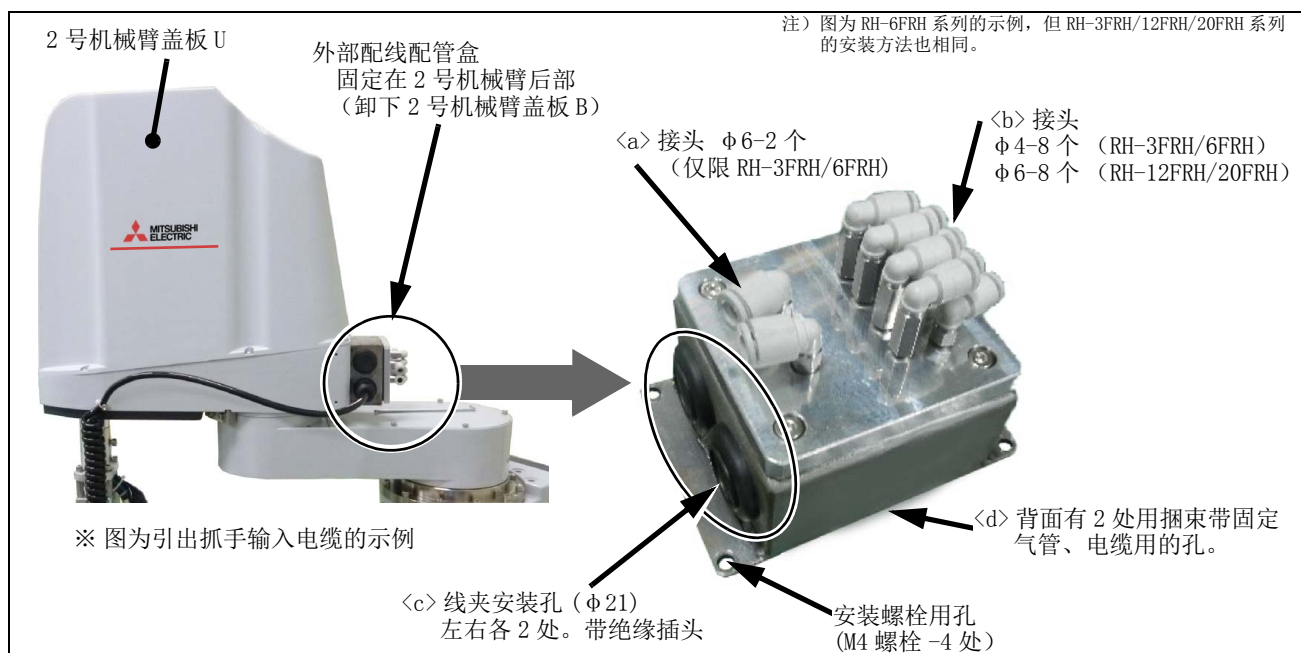


表 3-4: 可引出的气管和电缆

No	引出的气管、电缆	引出位置		用途示例
		RH-3FRH/6FRH	RH-12FRH/20FRH	
(1)	一次配管气管 ( $\phi 6-2$ 根) (已从基座后部向2号机械臂上内装)	<a> 接头 $\phi 6-2$ 处	接头 <b> $\phi 6-2$ 处	对外置电磁阀的一次侧空气供应
(2)	二次配管气管 ( $\phi 4-8$ 根: RH-3FRH/6FRH, $\phi 6-8$ 根: RH-12FRH/20FRH) 抓手用内装配线配管套装选购件附带的气管或用户自备的气管	<b> 接头 $\phi 4-8$ 处	接头 $\phi 6-8$ 处	通过外置电磁阀进行的二次空气的连接 通过电磁阀选购件进行的二次空气的引出
(3)	抓手输出电缆选购件	$\phi 21$ 孔 4处	$\phi 21$ 孔 4处	外置电磁阀的驱动用
(4)	抓手输入电缆选购件	<c>		通过抓手等 TOOL 进行的输入信号的获取

注: 均由捆束带固定。(图中 <d>、<e>)

<f> 捆束带的固定位置  
(左右2处)

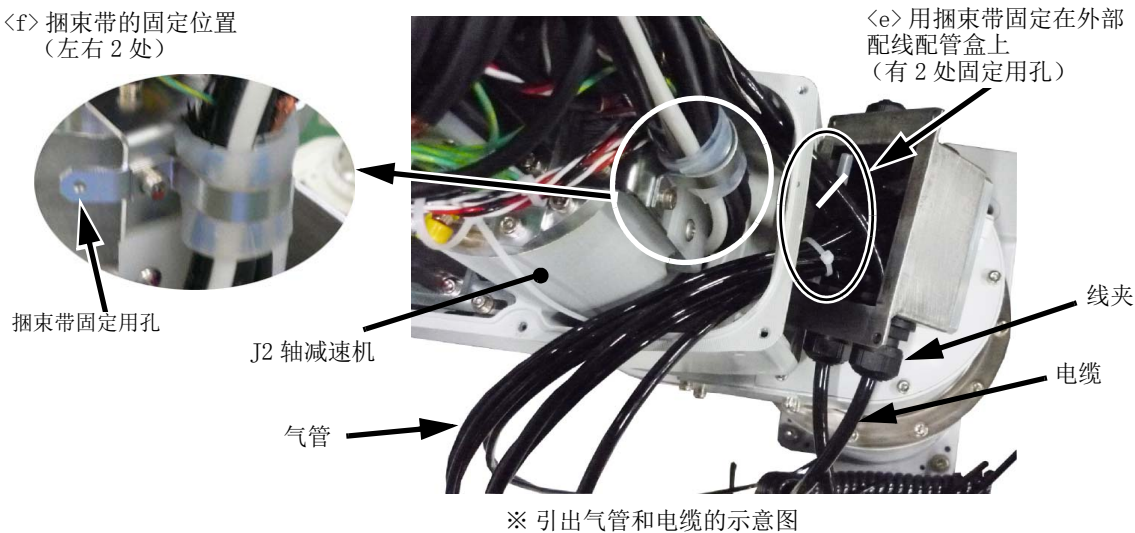


图 3-22: 外部配线配管盒的安装

外部配线配管盒的安装要领如图 3-22 所示。RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列通用。本选购件需卸下 2 号机械臂盖板 B，并用相同的螺栓孔进行取代安装。安装步骤如下所示。  
本作业应在将控制器的电源置为 OFF 后进行。此外，盖板的拆装应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”。

- 1) 卸下固定螺栓，分别卸下 2 号机械臂盖板 U 和 2 号机械臂盖板 B。
- 2) 从卸下 2 号机械臂盖板 B 的开口部位引出气管和电缆。
- 3) 将气管、电缆固定（连接）在外部配线配管盒上。  
请事先将气管、电缆调整至适当的长度。配线、配管的路径应避免从 J2 减速机的侧面。（因间隙较窄而与 2 号机械臂盖板 U 发生干涉）  
气管连接至外部配线配管盒内侧的各接头上。  
电缆应在卸下安装在外部配线配管盒上的绝缘插头后，用线夹进行固定。

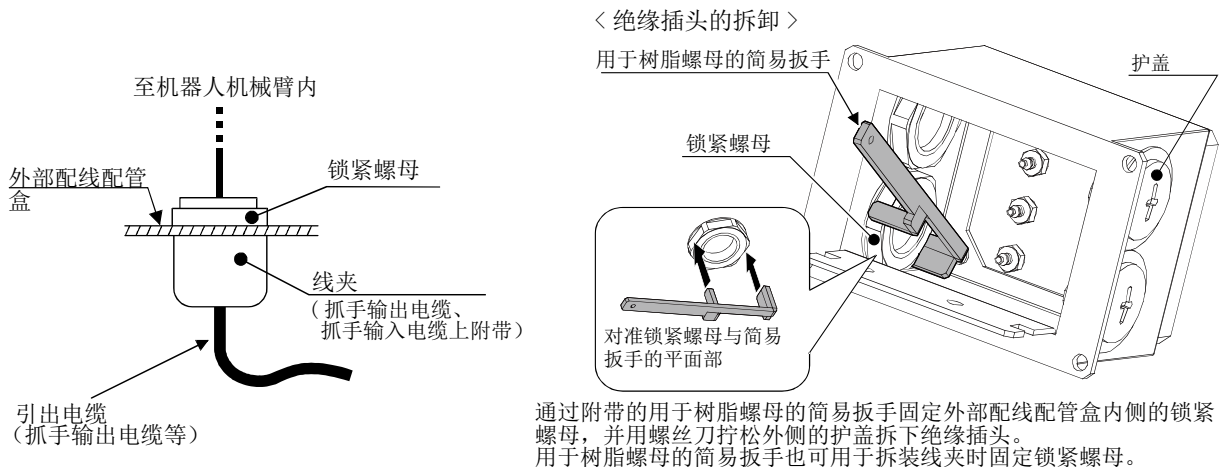


图 3-23：电缆的固定

- 4) 用附带的捆束带将气管、电缆固定在外部配线配管盒背面的孔。（图 3-22 的 <e>）  
注）为了防止气管脱落以及电缆断线请务必进行固定。此外，固定时应注意避免气管、电缆过度拉扯。
- 5) 外部配线配管盒通过固定 2 号机械臂盖板 B 的螺栓孔附带的安装螺栓牢固固定。（紧固力矩：1.39 ~ 1.89N·m）  
此时，为避免气管和电缆弯曲和被夹，应从 2 号机械臂侧一点一点地拉出的同时安装外部配线盒。
- 6) 2 号机械臂侧的配线配管应避免从 J2 轴减速机的侧面通过。这部分与 2 号机械臂盖板 U 之间的间隙较窄，气管及电缆与 2 号机械臂盖板 U 之间发生干涉。  
请用捆束带固定在图 3-22 的 <f> 所示的捆束带固定用孔处。固定用孔左右有 2 处。
- 7) 气管、电缆的多余部分应用捆束带等进行固定。
- 8) 用固定螺栓按原样牢固安装 2 号机械臂盖板 U。（紧固力矩：1.39 ~ 1.89N·m）  
注）清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。  
此外，根据清洁规格为了确保清洁度，请用液体密封垫等对轴前端的气管、抓手输入电缆引出口进行密封。

至此，外部配线配管盒安装完成。



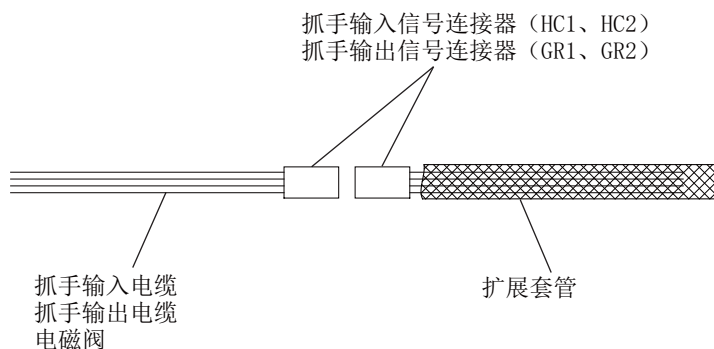
### 3.9 安装选购件时的连接器保护

为了避免在机器人运动发生振动时 2 号机械臂内的抓手输入输出连接器与周围部件摩擦，连接器将被收纳。使用选购件时，引出连接器进行连接，但需要固定以避免连接器与周围部件相互干涉。未固定连接器时，可能导致抓手输入输出电缆发生断线等故障。连接器固定方法的示例如下所示。

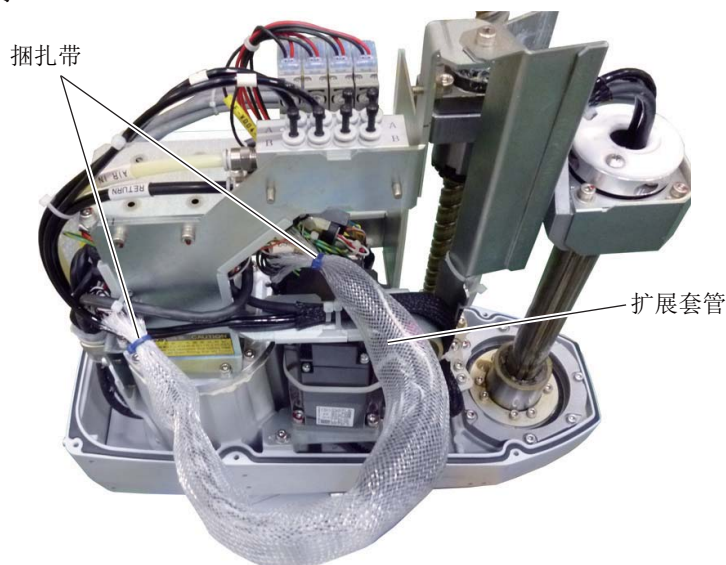
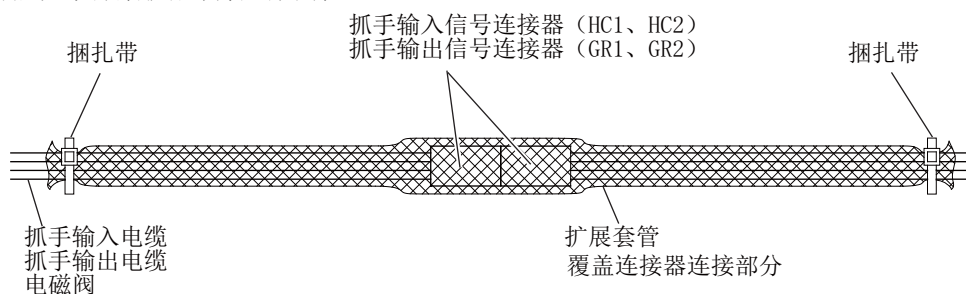
表 3-5: 用户自备品

产品名称	数量	推荐品（生产厂商）
扩展套管	440mm	EXP-13-PT（北川工业株式会社）
捆扎带	5 ~ 6 根	T18R（HellermannTyton Co., Ltd.）

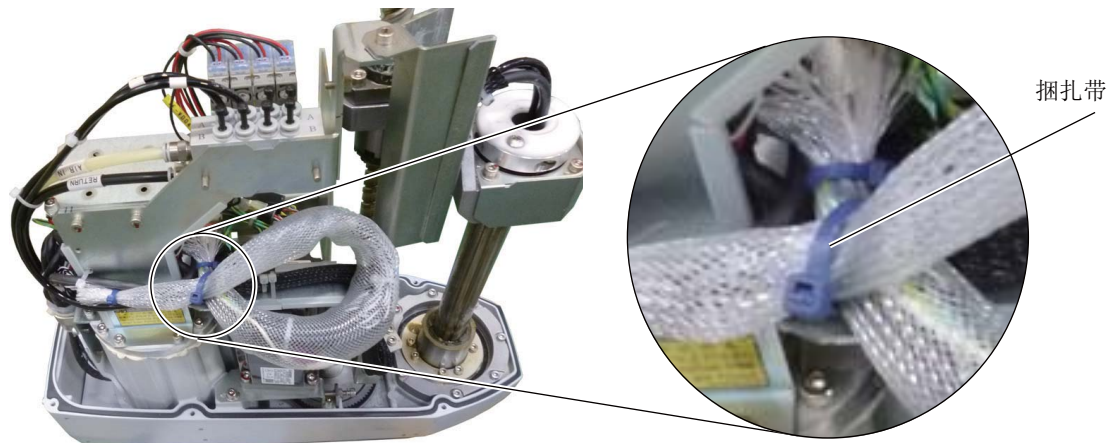
- 1) 连接抓手输入信号连接器（HC1、HC2）及抓手输出信号连接器（GR1、GR2）前，将电缆穿过扩展套管。



- 2) 连接抓手输入信号连接器（HC1、HC2）及抓手输出信号连接器（GR1、GR2），将连接器连接部收进扩展套管。用捆扎带拧紧扩展套管的两端。



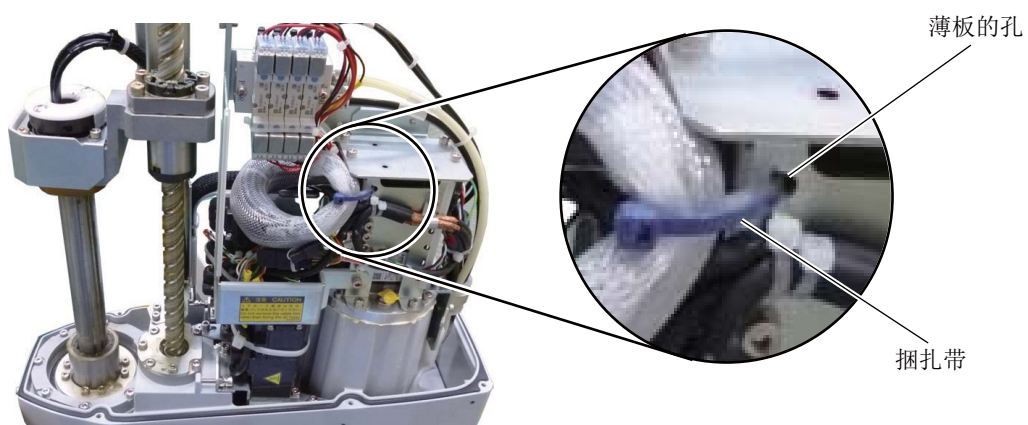
3) 将扩展套管卷成环状，通过捆扎带固定。



4) 将扩展套管收纳至下图的位置。



5) 使用金属薄板的孔，用捆扎带将扩展套管固定在金属薄板上。



至此，连接器的保护结束。

## 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 <sup>注1)</sup>
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		6 个月点检	每 6 个月实施一次点检整修作业。	每 1,800hr
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 132 页的“5.3.6 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 98 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）。
8	风箱管有无裂痕或异物附着。 (仅限清洁规格、油雾规格、防水规格) (目视)	应更换为新的风箱管。
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。
6 个月点检	
风箱管中是否堆积灰尘。 (仅限清洁规格、油雾规格、防水规格。粉尘较多的环境时)	应拆下风箱管，清扫内部。 (风箱管的拆卸方法请参照第 129 页的“5.3.5 风箱管的更换”)
2 年点检 <sup>注 1)</sup>	
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 138 页的“5.3.7 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 132 页的“5.3.6 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 <sup>注1)</sup>	点检实施时期		实施定期点检的类型 <sup>注2)</sup>				
	1天运行 15hr 时	1天运行 8hr 时	1个月点检	6个月点检	2年点检	电池更换	上油
300hr	1个月	2个月	○			每年 <sup>注3)</sup>	适当实施 <sup>注4)</sup>
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132页的“5.3.6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 142 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

机器人本体的概略图与各轴的结构如下所示。

##### (1) RH-3FRH 系列

- 1) 通过配置在基座中的 J1 轴电机 <1> 与减速机 <2> 来驱动 J1 轴旋转。J1 轴没有制动闸。
- 2) 通过配置在第 2 机械臂中的 J2 轴电机 <3> 与减速机 <4> 来驱动 J2 轴旋转。J2 轴没有制动闸。
- 3) 配置在第 2 机械臂中的 J3 轴电机 <8> 的旋转通过同步皮带 <9> 传送到滚珠丝杠花键 <9>，以此来驱动 J3 轴旋转。  
J3 轴电机 <8> 上安装有无励磁动作电磁制动闸。
- 4) 配置在第 2 机械臂中的 J4 轴电机 <5> 的旋转通过同步皮带 1 <6> 与同步皮带 2 <7> 传送到滚珠丝杠花键，以此来驱动 J4 轴旋转。  
J4 轴没有制动闸。

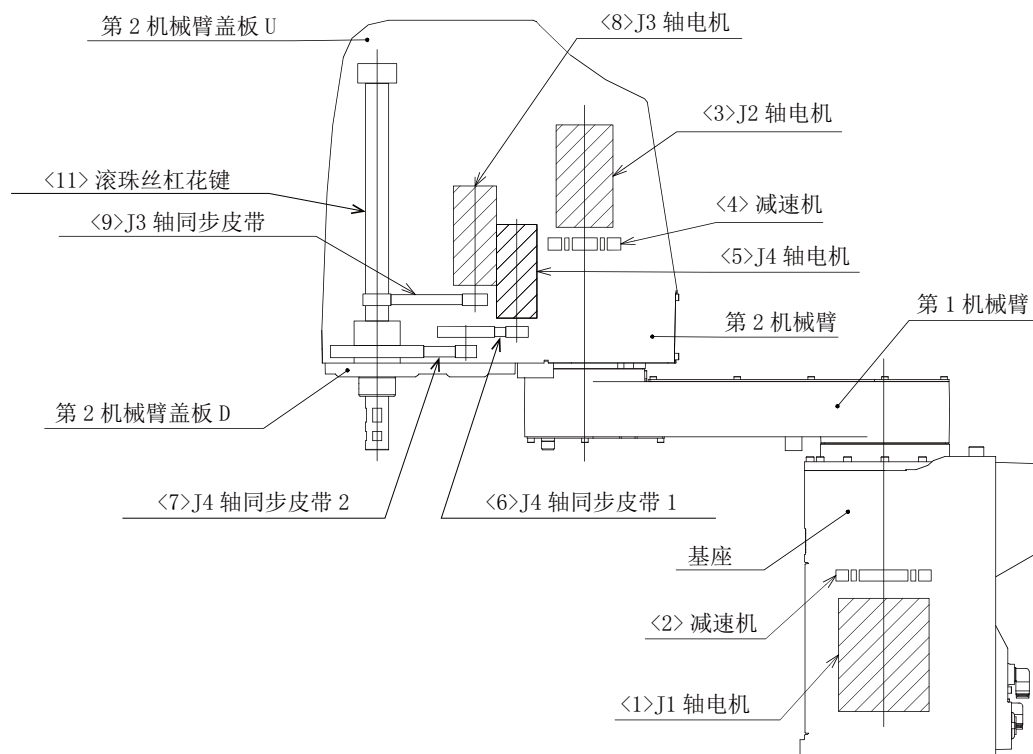


图 5-1：机器人本体的大致结构（RH-3FRH 系列）



## (2) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列

- 1) 通过配置在基座中的 J1 轴电机 <1> 与减速机 <2> 来驱动 J1 轴旋转。J1 轴没有制动闸。
- 2) 通过配置在第 2 机械臂中的 J2 轴电机 <3> 与减速机 <4> 来驱动 J2 轴旋转。J2 轴没有制动闸。
- 3) 配置在第 2 机械臂中的 J3 轴电机 <8> 的旋转通过同步皮带 <9> 传送到滚珠丝杠 <9>，以此来驱动 J3 轴旋转。  
J3 轴电机 <8> 上安装有无励磁动作电磁制动闸。
- 4) 配置在第 2 机械臂中的 J4 轴电机 <5> 的旋转通过同步皮带 1 <6> 与同步皮带 2 <7> 传送到滚珠花键，以此来驱动 J4 轴旋转。  
J4 轴没有制动闸。

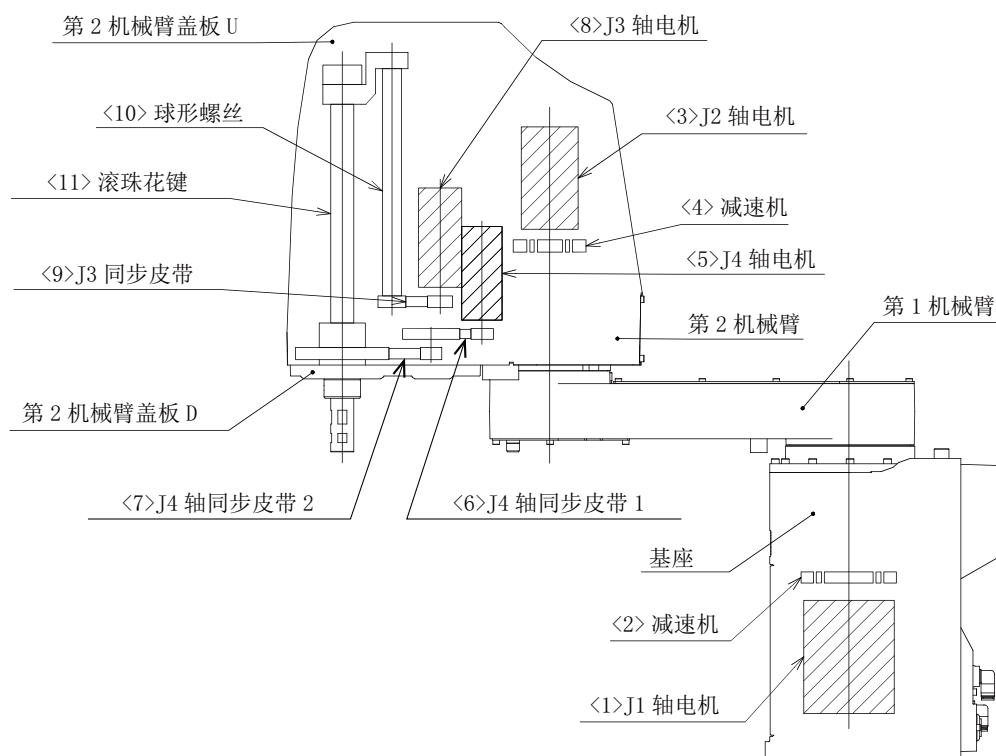


图 5-2: 机器人本体的大致结构 (RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列)

(3) RH-3FRHR 系列

- 1) 配置在基座中的 J1 轴电机 <1> 的旋转通过同步皮带 <2> 传送到减速机 <3>，以此来驱动 J1 轴旋转。  
J1 轴没有制动闸。
- 2) 配置在 1 号机械臂中的 J2 轴电机 <4> 的旋转通过同步皮带 <5> 传送到减速机 <6>，以此来驱动 J2 轴旋转。  
J2 轴没有制动闸。
- 3) 配置在 2 号机械臂中的 J3 轴电机 <7> 的旋转通过同步皮带 <8> 传送到轴，以此来驱动 J3 轴旋转。  
J3 轴电机 <7> 上安装有无励磁动作电磁制动闸。
- 4) 配置在 2 号机械臂中的 J4 轴电机 <9> 的旋转通过同步皮带（电机侧）<10> 与同步皮带（轴侧）<11> 传送到轴，以此来驱动 J4 轴旋转。  
J4 轴没有制动闸。

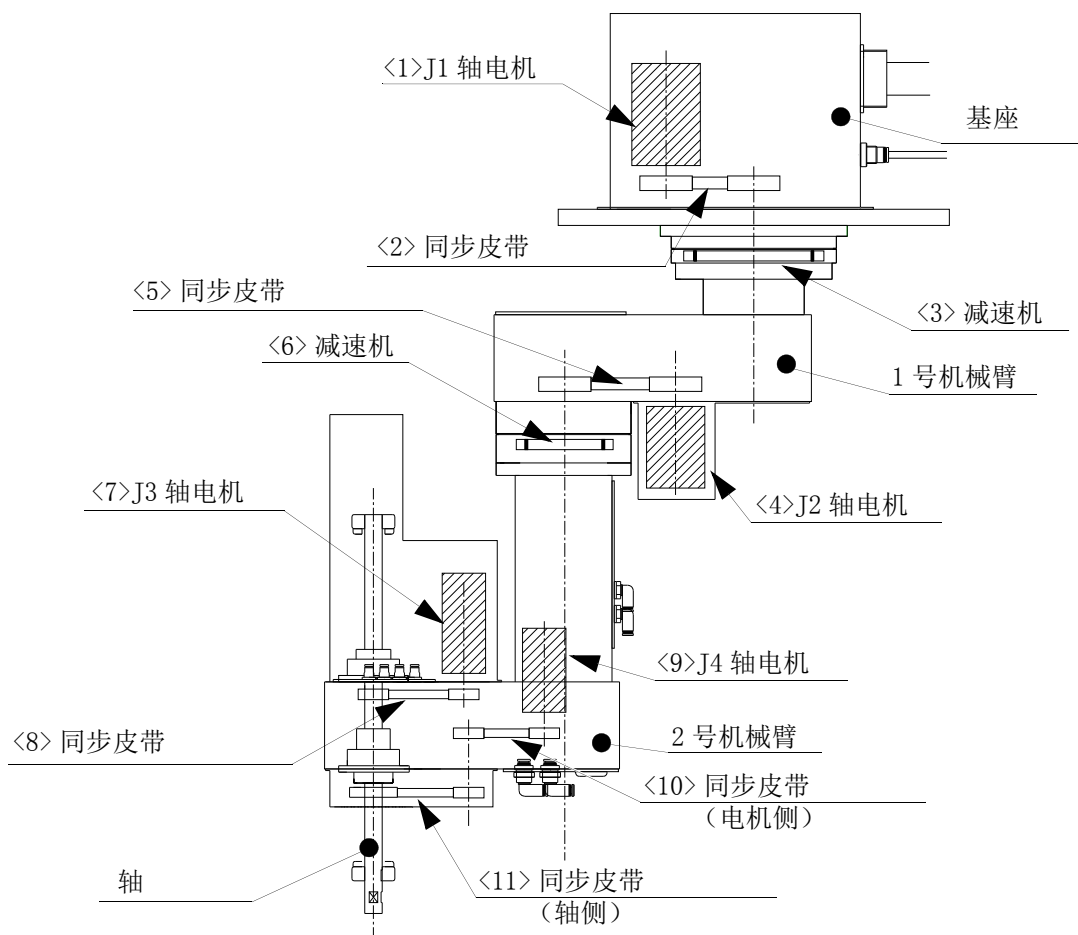


图 5-3: 机器人本体的大致结构 (RH-3FRHR 系列)

## 5.3.2 盖板的拆装方法

## (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

注) 图为 RH-3FRH 系列产品, 但 RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列也是同样的。

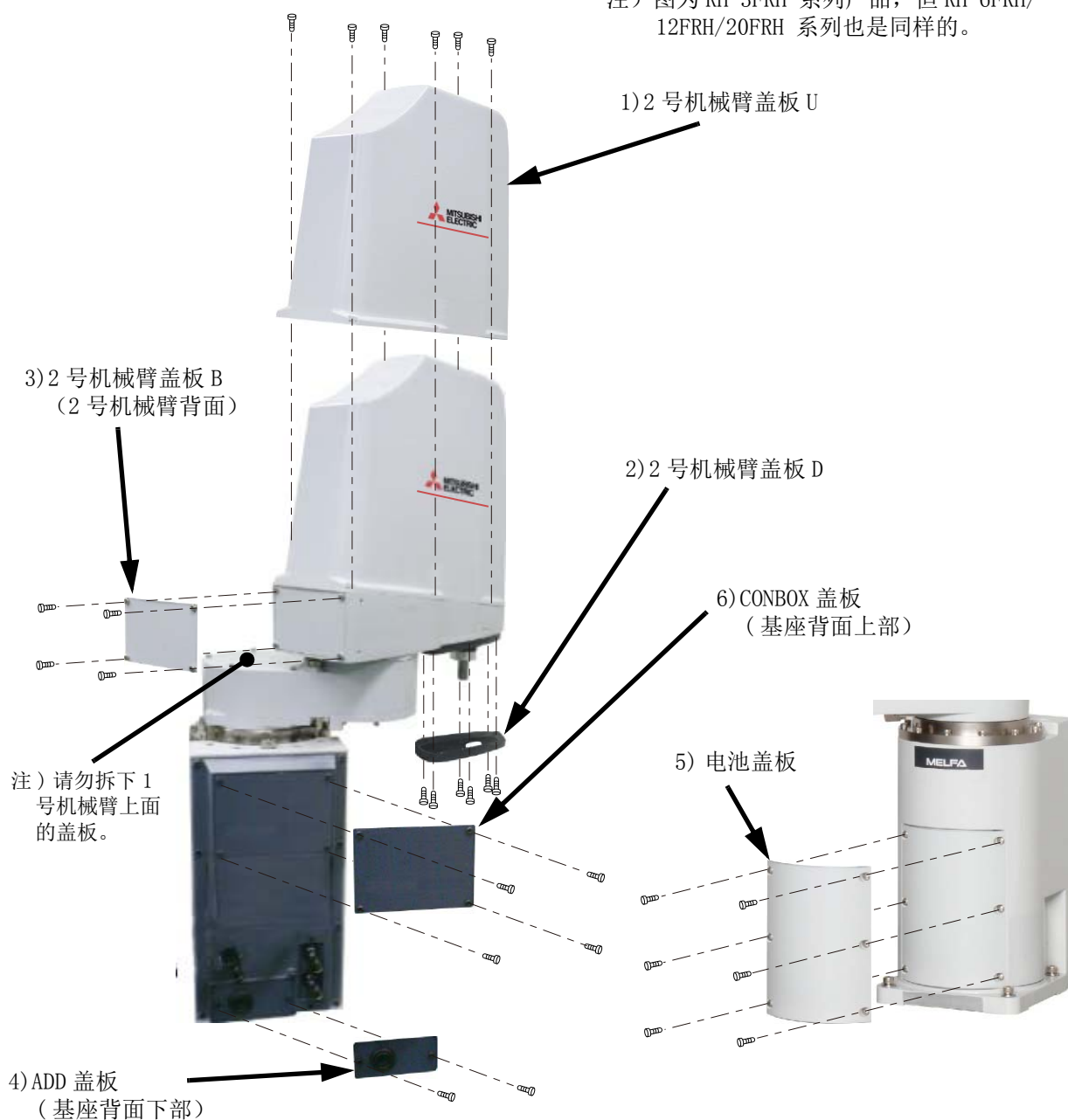


图 5-4: 盖板的拆装方法 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)

### ⚠ 注意

拆装盖板时, 应确认密封件是否损坏、脱落。如已损坏或脱落, 请与附近的三菱电机株式会社联系。如密封件已损坏、脱落但仍继续使用, 油雾等将进入机械臂内导致发生故障。

表 5-4: 盖板与安装螺栓一览 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)

编号	盖板名	安装螺丝 <sup>注1)</sup>	个数	备注
1)	第 2 机械臂盖板 U	扁圆头螺丝 M4×10	6	RH-3FRH/6FRH 系列
		扁圆头螺丝 M4×10	8	RH-12FRH 系列、RH-20FRH85** 系列
		扁圆头螺丝 M4×10	10	RH-20FRH100** 系列
2)	第 2 机械臂盖板 D	扁圆头螺丝 M4×10	6	
3)	第 2 机械臂盖板 B	内六角螺栓 M4×8	4	
4)	ADD 盖板	内六角螺栓 M4×8	2	
5)	电池盖板	扁圆头螺丝 M4×10	6	
6)	CONBOX 盖板	内六角螺栓 M4×8	4	

注 1) 各安装螺丝的紧固转矩在 1.39 ~ 1.89N·m 之间。

- (1) 参阅图 5-4 卸下盖板。
- (2) 表 5-4 中所示为盖板的名称和安装螺丝的一览。表 5-4 的编号与图 5-4 对应。
- (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。

[注意] 油雾规格、清洁规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。

此外，油雾规格、清洁规格的情况下，需要拆下风箱管。

## (2) RH-3FRHR 系列

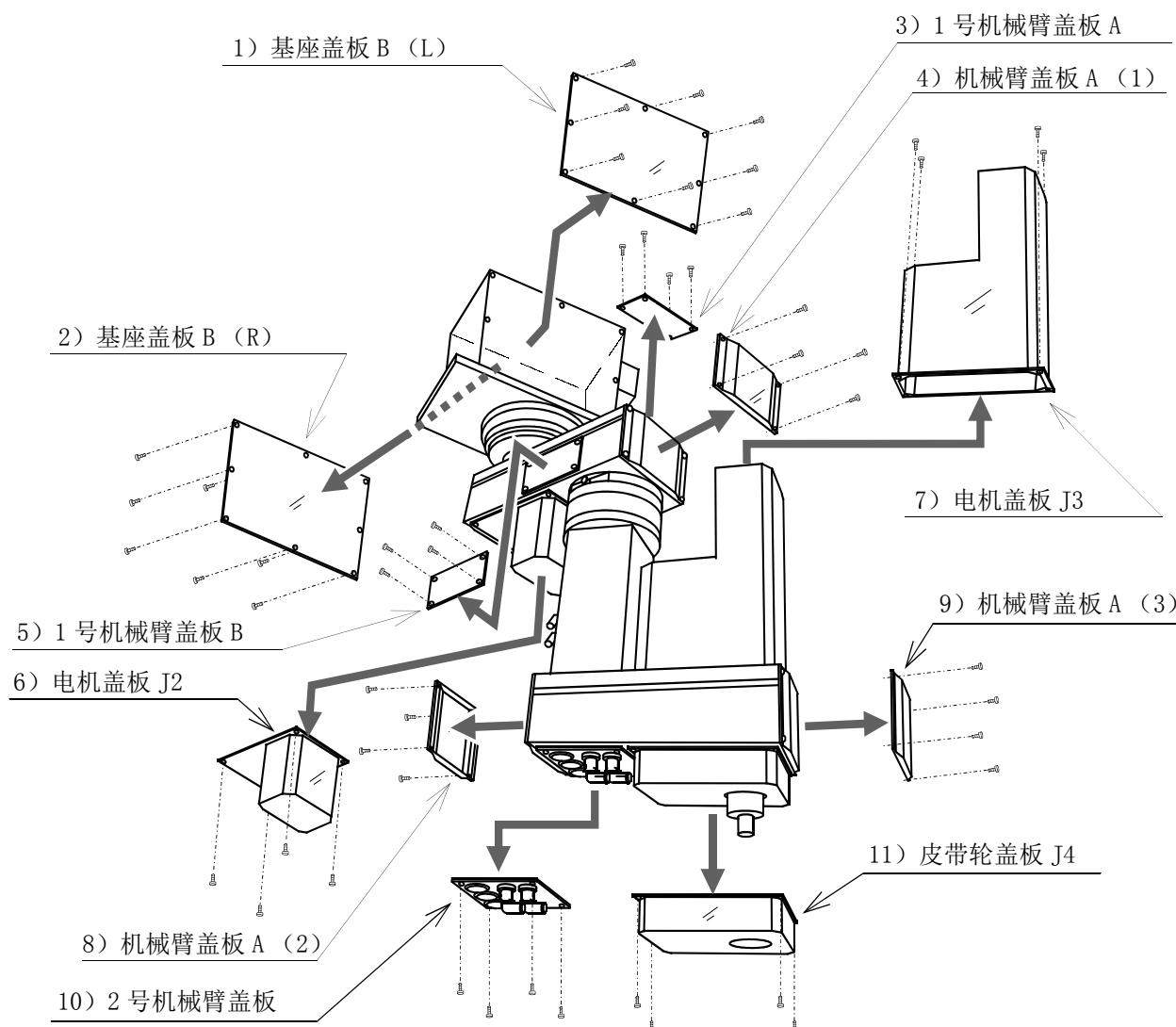


图 5-5: 盖板的拆装方法 (RH-3FRHR 系列)

表 5-5: 盖板与安装螺丝一览 (RH-3FRHR 系列)

编号	盖板名	安装螺丝 <sup>注1)</sup>	个数	备注
一般环境规格				
1)	基座盖板 B (L)	沉头内六角螺栓 M4×8	8	
2)	基座盖板 B (R)	沉头内六角螺栓 M4×8	8	
3)	1号机械臂盖板 A	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
4)	机械臂盖板 A (1)	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
5)	1号机械臂盖板 B	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
6)	电机盖板 J2	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
7)	电机盖板 J3	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
8)	机械臂盖板 A (2)	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
9)	机械臂盖板 A (3)	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
10)	2号机械臂盖板	沉头内六角螺栓 M4×8	4	
11)	皮带轮盖板 J4	沉头内六角螺栓 M4×8	4	

编号	盖板名	安装螺丝 <sup>注1)</sup>	个数	备注
清洁 / 防水规格				
1)	基座盖板 B (L)	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
2)	基座盖板 B (R)	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
3)	1 号机械臂盖板 A	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
4)	机械臂盖板 A (1)	SUS 内六角螺栓 M4×8	8	附带密封垫圈
5)	1 号机械臂盖板 B	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
6)	电机盖板 J2	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
7)	电机盖板 J3	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
8)	机械臂盖板 A (2)	SUS 内六角螺栓 M4×8	8	
9)	机械臂盖板 A (3)	SUS 内六角螺栓 M4×8	8	
10)	2 号机械臂盖板	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈
11)	皮带轮盖板 J4	SUS 内六角螺栓 M4×10	8	附带密封垫圈

注 1) 各安装螺丝的紧固转矩在 1.39 ~ 1.89N·m 之间。

[ 注意 ]

卸载盖板时，请勿卸载图 5-5、表 5-5 以外的螺丝。

- (1) 请参照图 5-5 卸下盖板。
- (2) 表 5-5 中所示为盖板的名称和安装螺丝的一览。表 5-5 的编号与图 5-5 对应。
- (3) 根据机器人的姿势，有些盖板可能难于拆卸。此时，应通过 JOG 操作改变机器人的姿势后拆卸盖板。
- (4) 维护点检后安装盖板时，应按与卸下时相反的顺序进行安装。应以表 5-5 所示的转矩拧紧安装螺栓。

注) 维护点检时应擦拭从滚珠丝杠花键飞溅的油脂。

### 5.3.3 密封件更换要领

密封件会随时间老化，因此需根据需要进行更换密封件。需要更换密封件的情况如表 5-6 所示。需要更换密封件时，应按照以下的密封件更换步骤更换密封件。不更换密封件，将会导致水或油液等进入机器人内部，从而导致机器人出现故障。

表 5-6：需要更换密封件时

使用环境	机器人本体内部有无加压	需要更换密封件时
一般环境	无注 1)	密封件损坏、脱落时
洁净室	无注 1)	
防水环境	无	
油雾	有	装卸盖板时
	无	

注 1) 一般环境和洁净室环境下，无需对机器人本体内部加压。

#### (1) 密封件更换步骤

按以往的样子重新粘贴新密封件。

- 1) 剥下旧密封件，并对粘贴面进行清扫及脱脂。
- 2) 密封件的粘贴面为双面胶。应根据粘贴面的形状，如“图 5-6：密封件粘贴示例（好示例）”及“图 5-8：粘贴绳状密封件”所示粘贴密封件。此时，应注意勿使密封件偏移。“图 5-7：密封件粘贴示例（不当示例）”为密封件偏移的不当示例。
- 3) 1 个部位粘贴多个密封件的盖板部，密封件长度为末端之间重叠的长度。应按以下的步骤粘贴密封件。详情请参阅“图 5-9：密封件重叠的示例”。同时也记载有剪切部位处理不当的示例。
  - 1) 根据粘贴面的形状粘贴密封件，最终切断时要使密封件之间重叠 1mm。
  - 2) 在切断面涂上密封垫。（指定液体密封垫：1212（生产厂家：株式会社三键））请向三菱电机株式会社订购。
  - 3) 粘贴时，密封件之间勿留间隙。



#### 注意

粘贴密封件后请勿立即安装盖板。应在粘贴密封件后经过 6 小时再安装盖板，以确保密封垫硬化。

- 4) 应确认密封件已正确粘贴后再安装盖板。紧固螺栓时，不是一次性拧紧至紧固力矩，而应分步提高力矩。紧固螺栓时，应如“图 5-10：螺栓紧固顺序的示例”所示尽量按对角线方式紧固。各盖板的安装螺丝紧固转矩如“表 5-4 盖板与安装螺栓一览（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）”或“表 5-5 盖板与安装螺丝一览（RH-3FRHR 系列）”所示。



#### 注意

粘贴密封件时，应用手指按压牢固粘贴。  
如粘贴不牢固，安装盖板时密封件有可能会因其压力而偏移，从而无法确保保护性能。

至此，密封件更换作业完成。

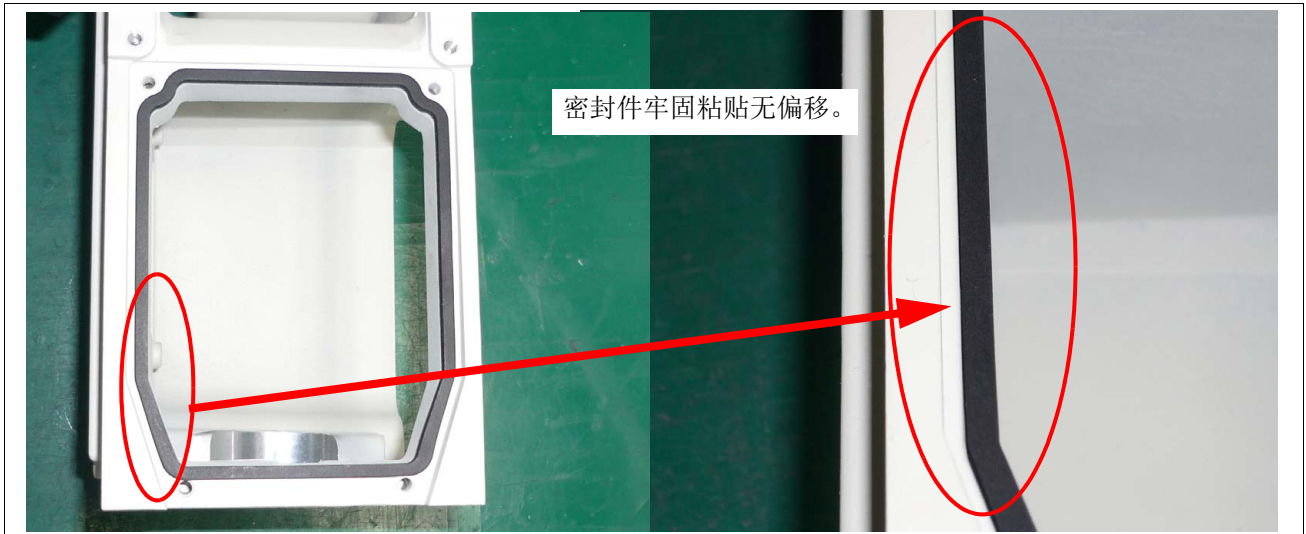


图 5-6：密封件粘贴示例（好示例）

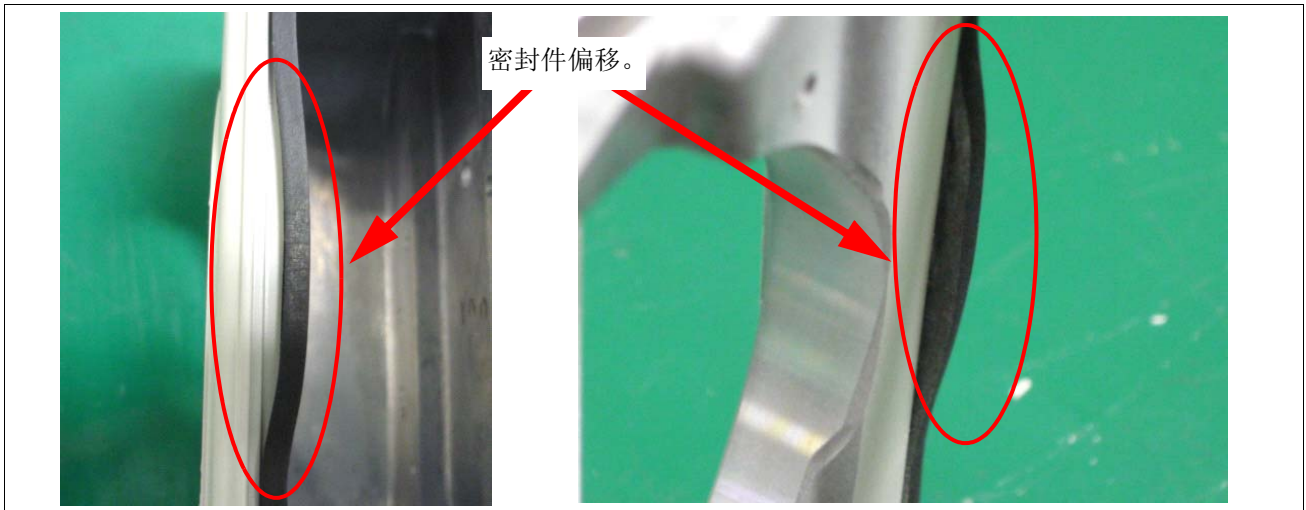


图 5-7：密封件粘贴示例（不当示例）

使用的密封件中，有绳状密封件。该情况下，应沿着粘贴位置折弯密封件进行粘贴。

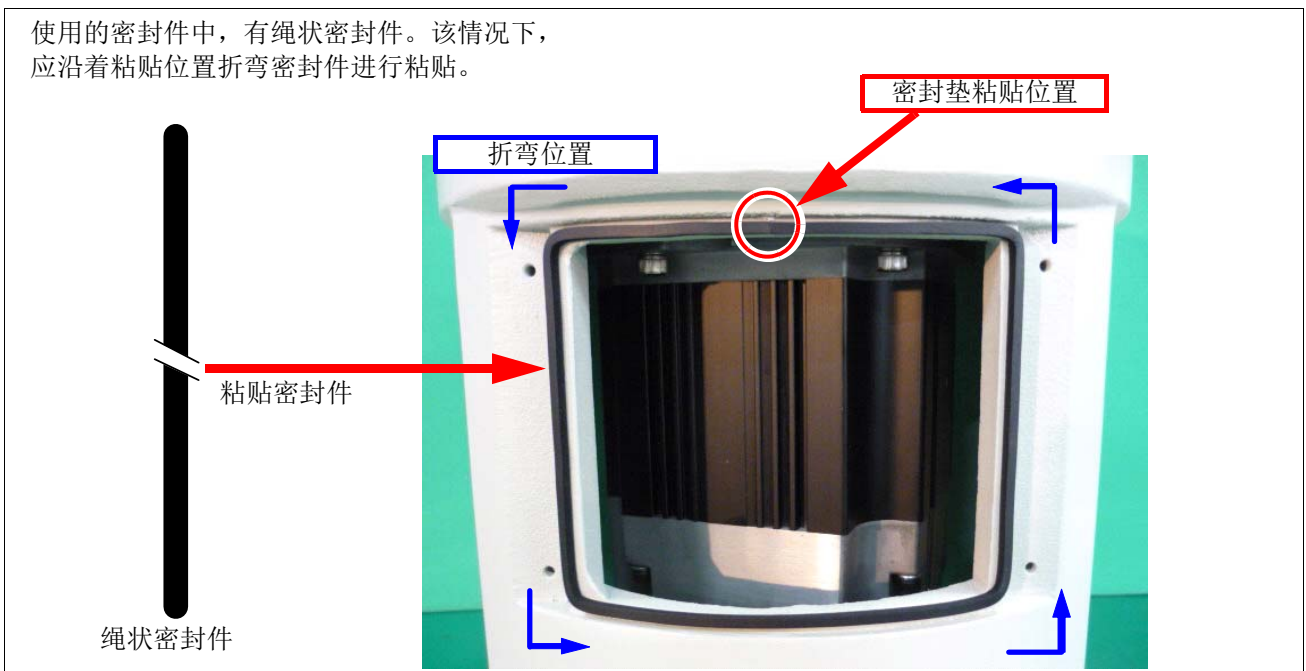
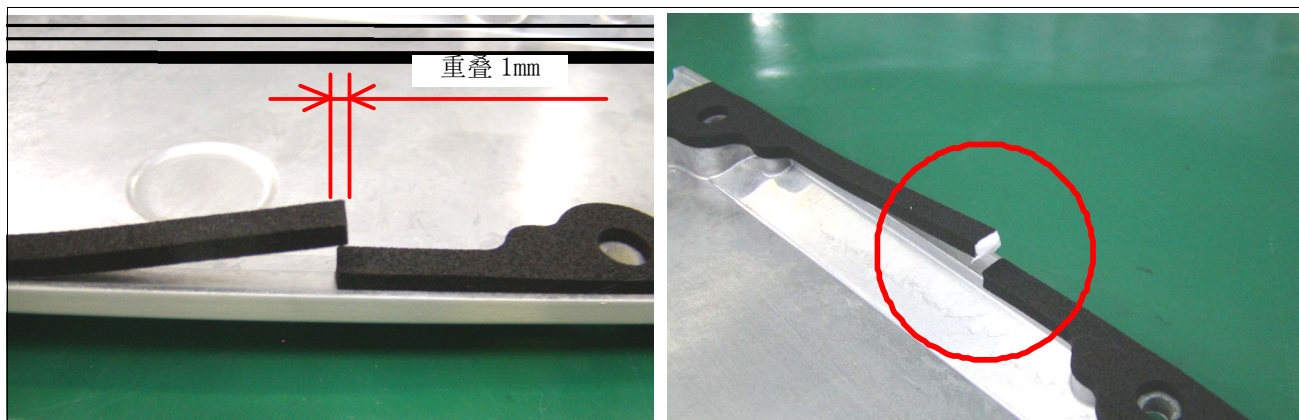


图 5-8：粘贴绳状密封件





1) 在密封件重叠 1mm 处切断

2) 在切断面涂上密封垫



3) 粘贴勿留间隙

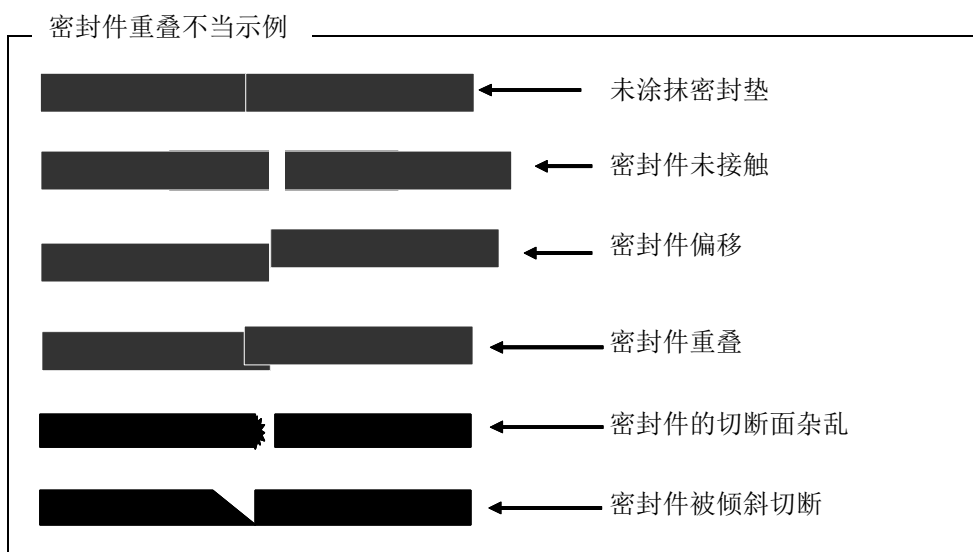


图 5-9: 密封件重叠的示例

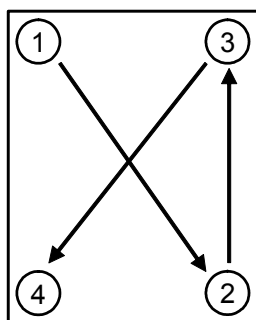


图 5-10：螺栓紧固顺序的示例

### 5.3.4 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 127 页的“(12) 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-508



图 5-11：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。

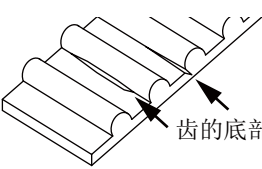
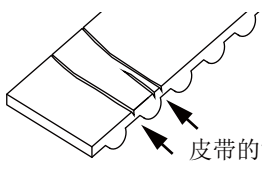
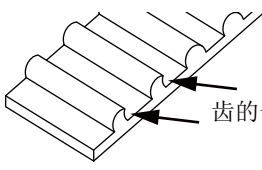
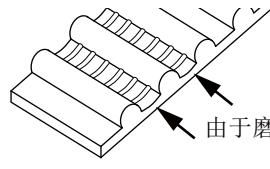
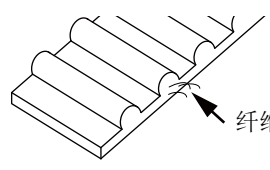
未按与拆卸前同等张力安装皮带，会导致皮带及关联部件的寿命降低。

(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 5-7 所示的异常时。

表 5-7：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  $90^\circ$ ，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  $90^\circ$  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。

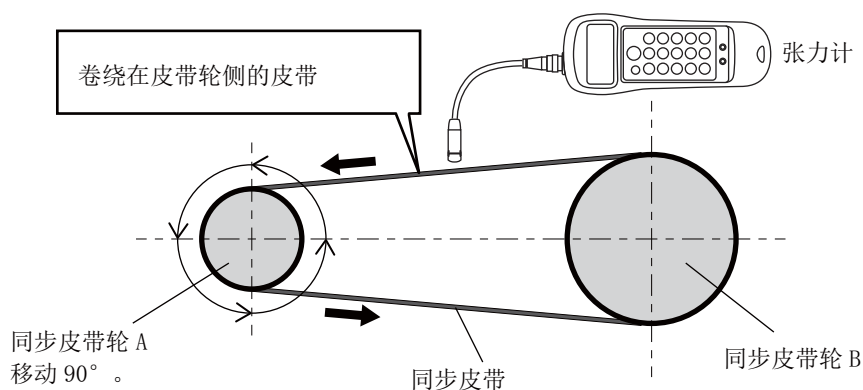


图 5-12：同步皮带的张力测量

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  $90^\circ$ ，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  $90^\circ$  时各轴的移动量记载在第 128 页的“(13) 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 127 页的“(12) 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) RH-3FRH 系列：J3 轴同步皮带的点检

RH-3FRH 系列的 J3 轴同步皮带的点检相关的部分如图 5-13 所示。以下为拆下第 2 机械臂盖板 U 的示意图。



图 5-13：J3 轴同步皮带的点检（RH-3FRH）

J3 轴的同步皮带点检要领如下所示。

- 1) 请参照第 102 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 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“（1）同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“（2）同步皮带的张力测量”，确认 <1> 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。

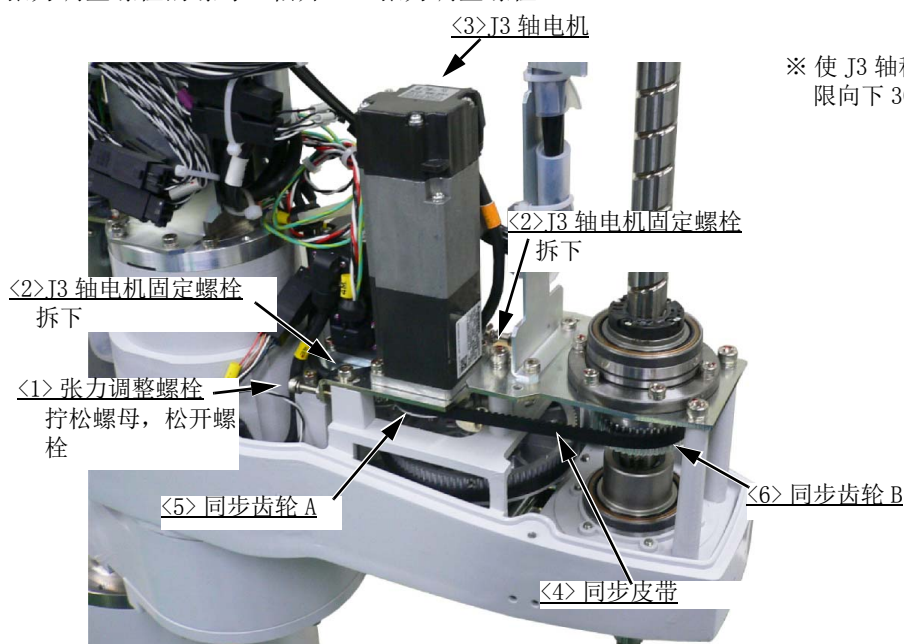
## (4) RH-3FRH 系列：J3 同步皮带的更换

**注意**

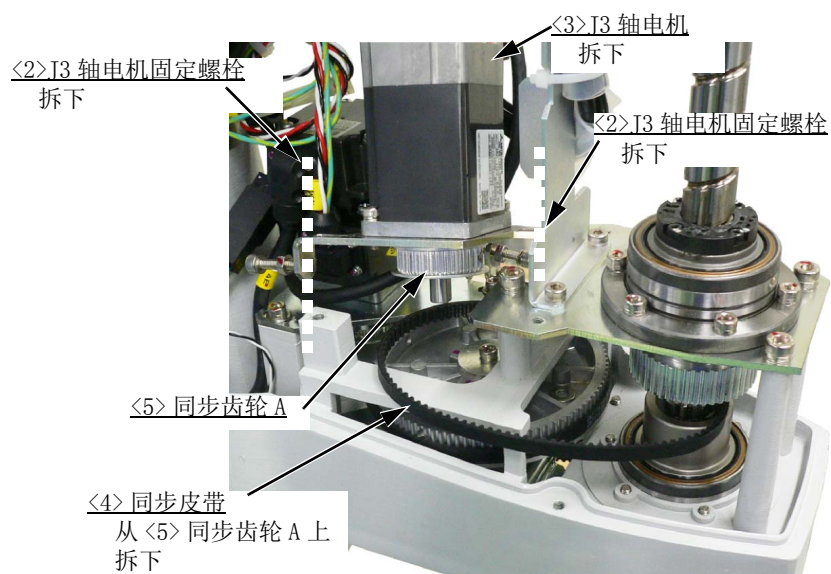
同步皮带也可由用户自行更换，但若调整不正确可能导致相关部件的故障。需要更换同步皮带时，建议由三菱电机株式会社来实施。

RH-3FRH 系列的 J3 轴同步皮带的更换要领如下所示。该图为拆下 2 号机械臂盖板 U 的示意图。此外，更换 J3 轴的同步皮带后，需要再次进行 J3 轴与 J4 轴的原点设置。

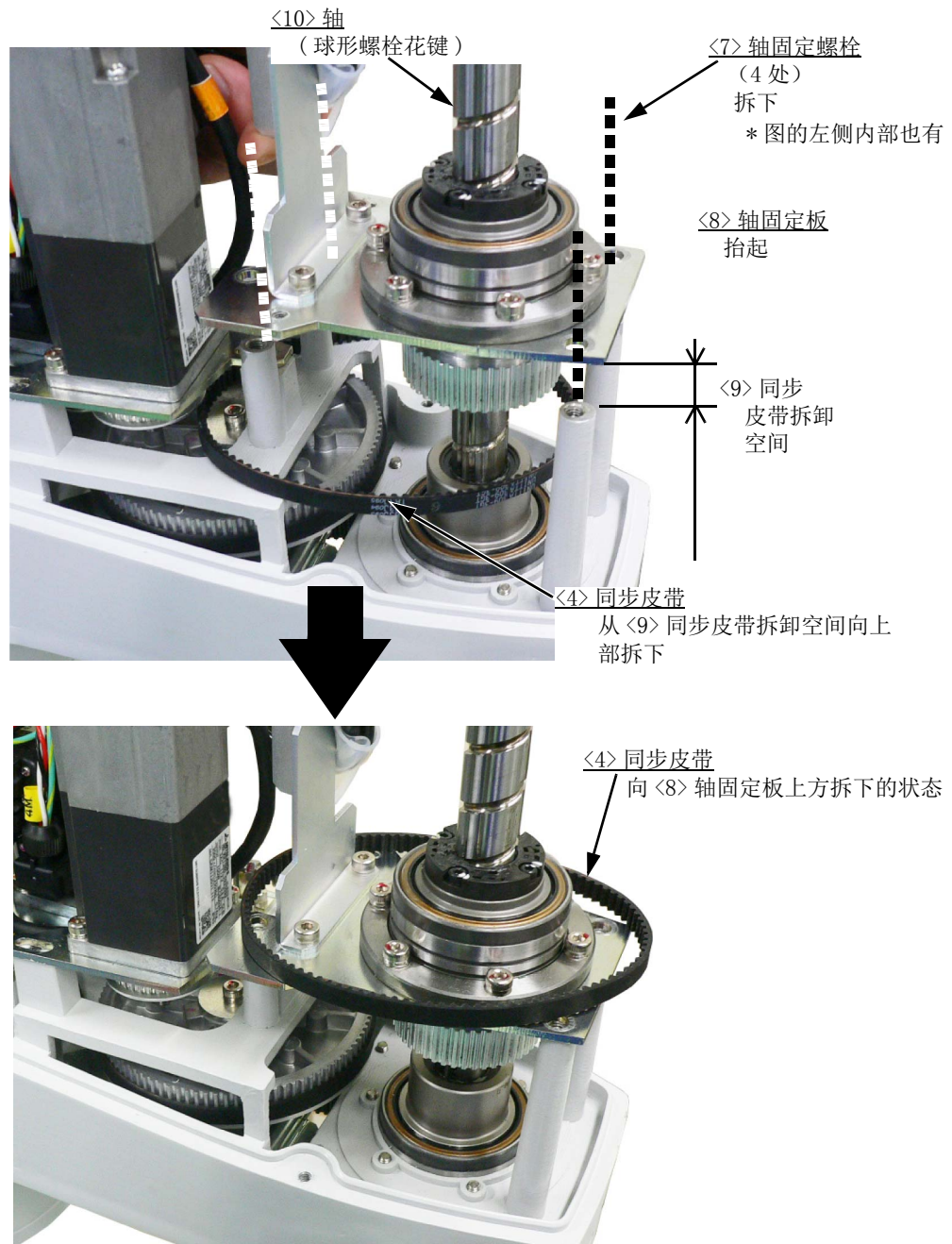
- 1) 应通过示教单元将机器人的 J3 轴移动至距离上端极限向下 30mm 左右的位置。该位置可以确保轴侧的皮带拆卸空间。  
之后，应将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 3) 拧松 <1> 张力调整螺栓的螺母，松开 <1> 张力调整螺栓。



- 4) 拆下 <2> J3 轴电机固定螺栓 (2 个) 后拆下 <3> J3 轴电机，从 <5> 同步齿轮 A 上拆下 <4> 同步皮带。



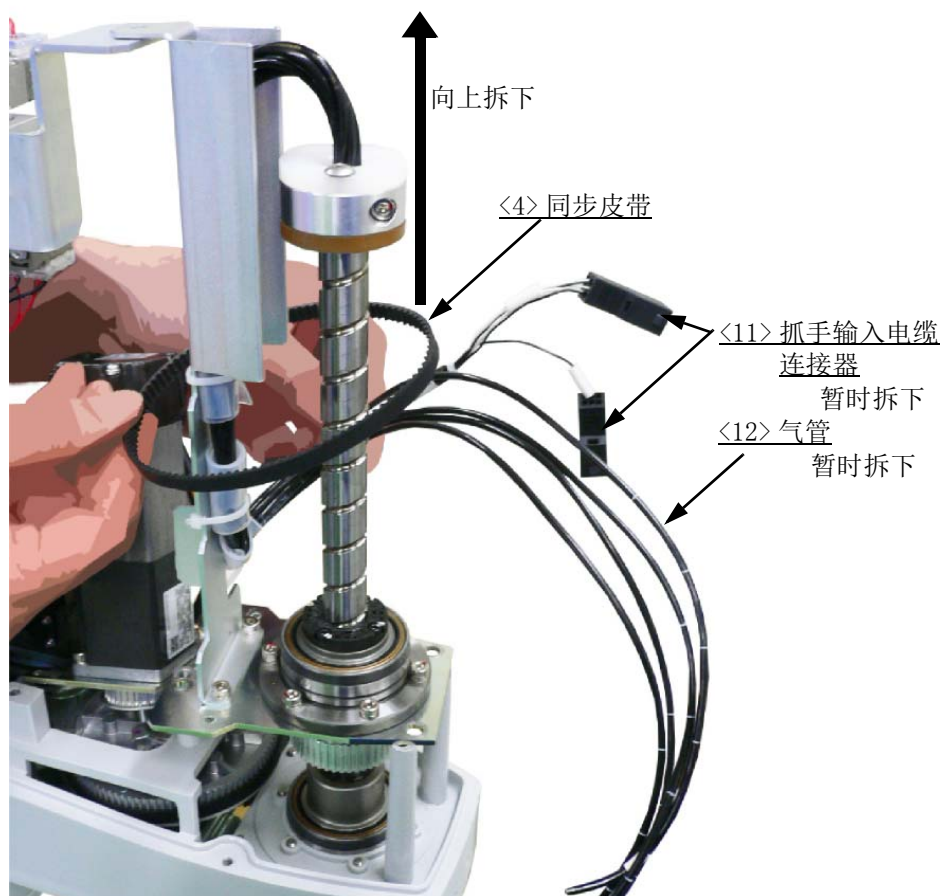
- 5) 向轴的上方拆下<4>同步皮带。  
应拆下<7>轴固定螺栓(4处)以抬起<8>轴固定板。  
使用抓手用内装配线配管套装选购件的情况下,上部固定的安装螺栓也应拆下。  
从<8>轴固定板下留出的<9>同步皮带拆卸空间将<4>同步皮带拆下。





## 6) 将&lt;4&gt;同步皮带从轴上部拆下。

使用抓手用内装配线配管套装选购件的情况下，暂时拆下<11>抓手输入电缆连接器及<12>气管的电磁阀侧，穿过<4>同步皮带中间将<4>同步皮带从上部拆下。



## 7) 按与拆下同步皮带相反的步骤来安装新同步皮带。

应切实安装在<5>同步齿轮（电机侧）与<6>同步齿轮B上。

<8>应用原来的固定螺丝拧紧轴固定板（M5螺丝紧固转矩：9.31N·m）。

此外，使用<11>抓手输入电缆、<12>气管的情况下，应按原样安装。

## 8) 稍微拧紧原来的&lt;2&gt;J3轴电机固定螺栓（2个），以安装&lt;3&gt;J3轴电机。

## 9) 应拧紧&lt;1&gt;张力调整螺丝的螺母。确认&lt;4&gt;同步皮带张力的同时，缓慢转动&lt;1&gt;张力调整螺丝，使&lt;3&gt;J3轴电机一点一点地移动以进行调整。螺丝向右转动时皮带将被拉紧，向左转动时皮带将被放松。

应按照第127页的“（12）同步皮带的张力”所示的张力来调整皮带的张紧情况。

将同步皮带轮向+方向和-方向各自转3次以上，使同步皮带轮和皮带适应之后实施张力的测量。测量方法请参照第112页的“（2）同步皮带的张力测量”。

张力调整时如果皮带过松导致从<5>同步皮带轮A及<6>同步皮带轮B上滑脱，皮带与皮带轮的齿的啮合偏离时将发生机械系统的原点偏离。

## 10) 切实拧紧&lt;2&gt;J3轴电机固定螺丝（2个）（M4螺丝紧固转矩：4.51N·m）。接着也应牢固固定&lt;1&gt;张力调整螺丝的螺母。如果固定不牢，可能由于振动而导致松动。

## 11) 按原样牢固安装2号机械臂盖板U。

## 12) 参阅第144页的“5.6原点的重新设置”再次进行J3轴与J4轴的原点设置。

## 13) 维护预报功能有效的情况下，应对皮带相关累积数据进行复位。复位通过RT ToolBox3的专用画面或参数MFBRST进行。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MFBRST请参照另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

至此，J3轴的同步皮带更换完成。

(5) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列：J3 轴同步皮带的点检

RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列的 J3 轴同步皮带的点检相关的部分如图 5-14 所示。以下为拆下第 2 机械臂盖板 U 的示意图。

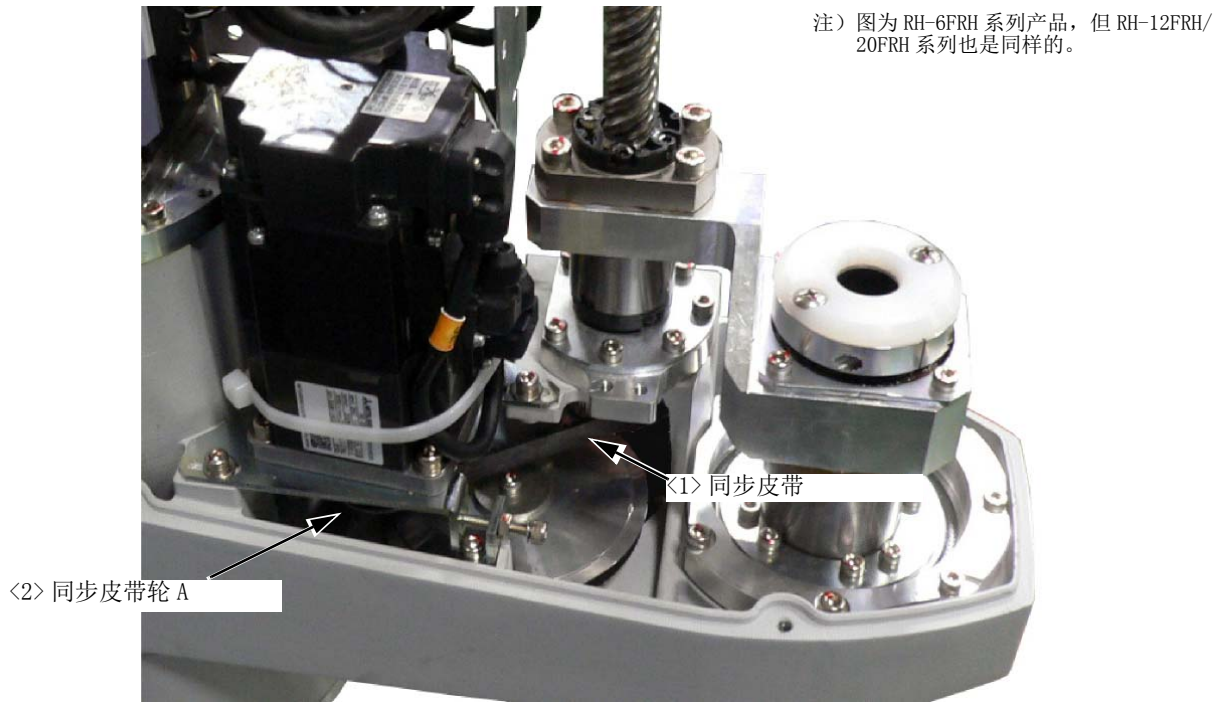


图 5-14: J3 轴同步皮带的点检 (RH-6FRH/12FRH/20FRH)

J3 轴的同步皮带点检要领如下所示。

- 1) 请参照第 102 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 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的 “(1) 同步皮带的更换期限” 中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的 “(2) 同步皮带的张力测量”, 确认 <1> 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。

## (6) RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列：J3 轴同步皮带的更换

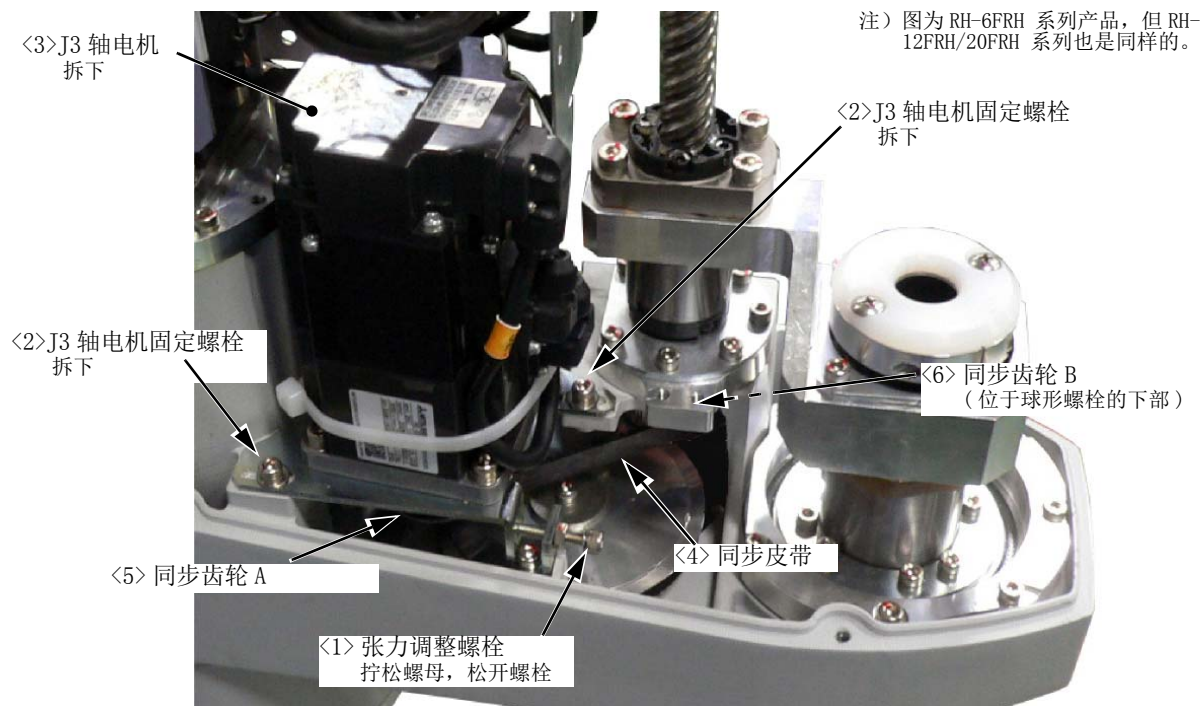
**注意**

同步皮带也可由用户自行更换，但若调整不正确可能导致相关部件的故障。需要更换同步皮带时，建议由三菱电机株式会社来实施。

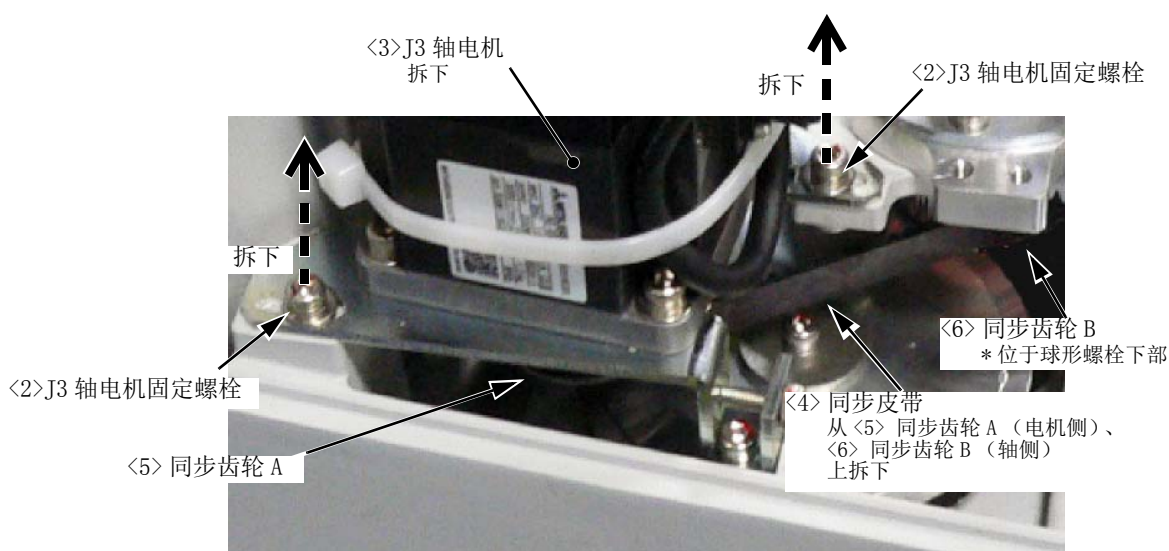
RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列的 J3 轴同步皮带的更换要领如下所示。该图为拆下第 2 机械臂盖板 U 的示意图。

此外，更换 J3 轴的同步皮带后，需要再次进行 J3 轴与 J4 轴的原点设置。

- 1) 应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下 2 号机械臂盖板 U。
- 2) 拧松 <1> 张力调整螺栓的螺母，松开 <1> 张力调整螺栓。



- 3) <2> 应拆下 J3 轴电机固定螺栓 (2 个)，以拆下 <3> J3 轴电机。



注) 图为 RH-6FRH 系列产品，但 RH-12FRH/20FRH 系列也是同样的。

- 4) 将 <4> 同步皮带从 <5> 同步齿轮 A 与 <6> 同步齿轮 B 上拆下。

- 5) 将新皮带挂在 <5> 同步齿轮 A 与 <6> 同步齿轮 B 上的状态下，稍微拧紧 <2>J3 轴电机固定螺栓以安装 <3>J3 轴电机。  
应确认 <4> 同步皮带已切实挂在 <5> 同步齿轮 A 与 <6> 同步齿轮 B 上。
- 6) 稍微拧松 <2>J3 轴电机固定螺丝（2 个）。（不要过度拧松。）
- 7) 应拧松 <1> 张力调整螺丝的螺母。确认 <4> 同步皮带张力的同时，缓慢转动 <1> 张力调整螺丝，使 <3>J3 轴电机一点一点地移动以进行调整。螺丝向右转动时皮带将被拉紧，向左转动时皮带将被放松。  
应按照第 127 页的“[\(12\) 同步皮带的张力](#)”所示的张力来调整皮带的张紧情况。  
将同步皮带轮向 + 方向和 - 方向各自转 3 次以上，使同步皮带轮和皮带适应之后实施张力的测量。测量方法请参照第 112 页的“[\(2\) 同步皮带的张力测量](#)”。  
张力调整时如果皮带过松导致从 <5> 同步皮带轮 A 及 <6> 同步皮带轮 B 上滑脱，皮带与皮带轮的齿的啮合偏离时将发生机械系统的原点偏离。
- 8) 用以下紧固转矩切实拧紧 <2>J3 轴电机固定螺丝（2 个）。

机型	螺丝尺寸：紧固转矩
RH-3FRH 系列	M4: 4.51N·m
RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列	M5: 9.31N·m

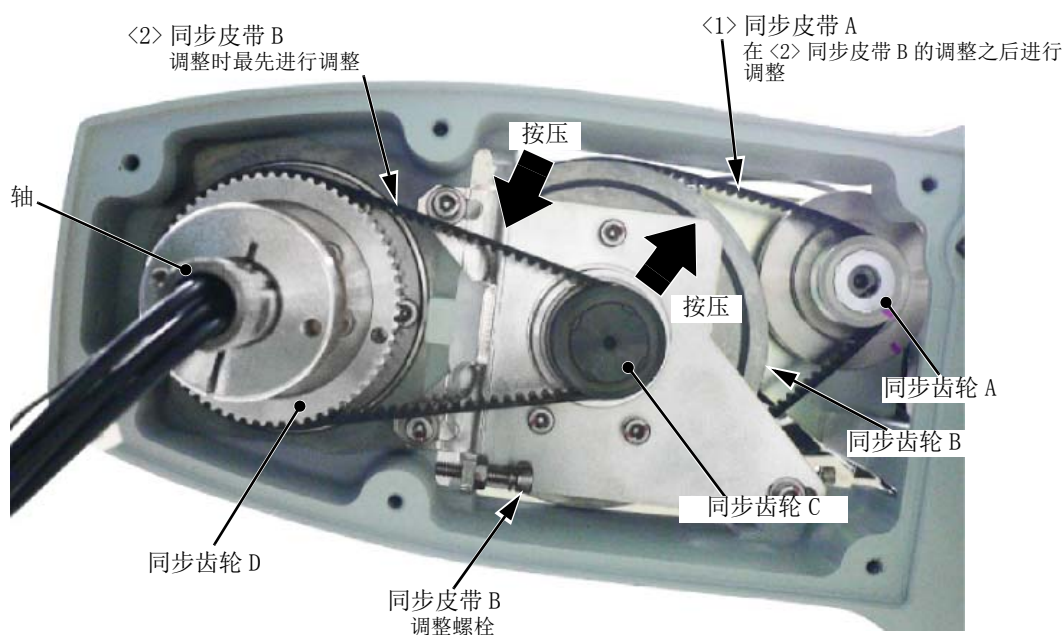
接着也应牢固固定 <1> 张力调整螺丝的螺母。如果固定不牢，可能由于振动而导致松动。

- 9) 按原样牢固安装 2 号机械臂盖板 U。
- 10) 参阅第 144 页的“[5.6 原点的重新设置](#)”再次进行 J3 轴与 J4 轴的原点设置。
- 11) 维护预报功能有效的情况下，应对皮带相关累积数据进行复位。复位通过 RT ToolBox3 的专用画面或参数 MFBRST 进行。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 MFBRST 请参照另一手册“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

至此，J3 轴的同步皮带更换完成。

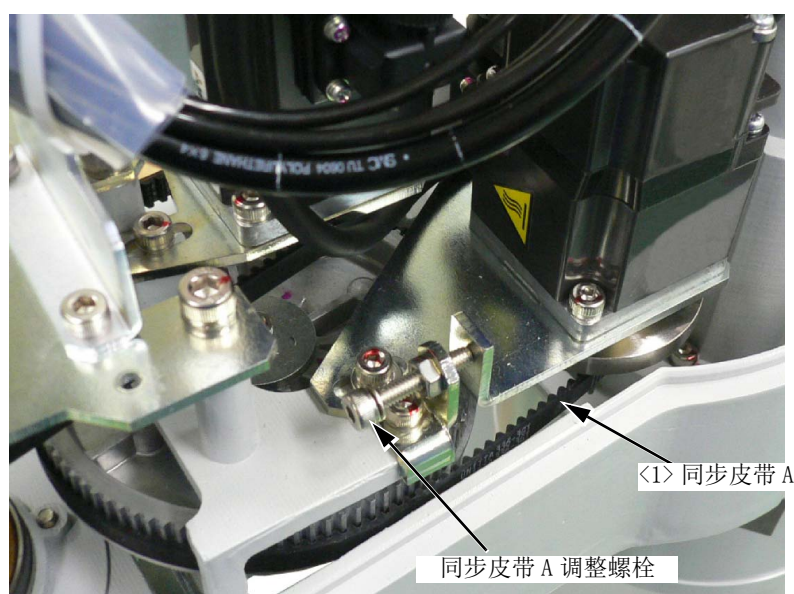
- (7) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列：J4 轴同步皮带的点检  
J4 轴的同步皮带如图 5-15 所示由 <1> 同步皮带 A 与 <2> 同步皮带 B 两根皮带构成。

<2 号机械臂底面图 (2 号机械臂盖板 D 内)>



注) 图为 RH-3FRH 系列产品, 但 RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列也是同样的。

<2 号机械臂上面图 (2 号机械臂盖板 U 内)>



注) 图为 RH-3FRH 系列产品, 但 RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列也是同样的。

图 5-15: J4 轴同步皮带的点检 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH)

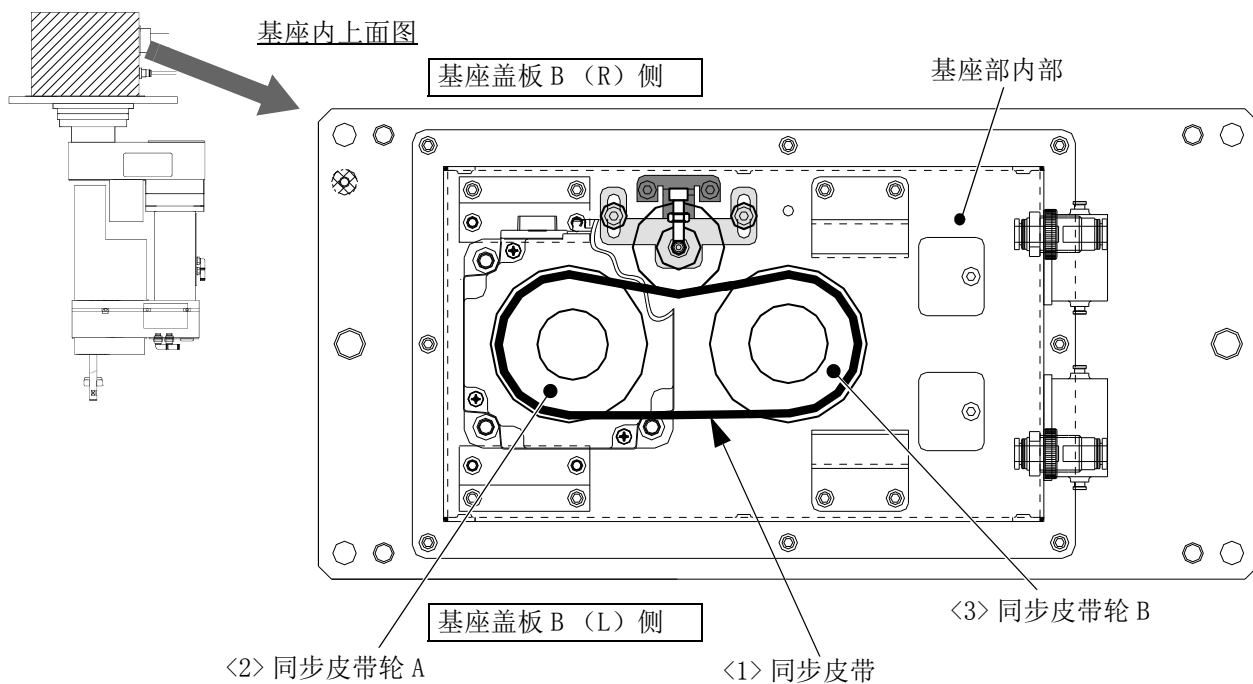
J4 轴同步皮带的点检要领如下所示。

- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下第 2 机械臂盖板 U 和第 2 机械臂盖板 D。
- 2) 通过目视确认在 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认 <1> 同步皮带的张力。

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。

- 4) 将第 2 机械臂盖板 U 与第 2 机械臂盖板 D 按原样牢固安装后结束点检。

- (8) RH-3FRHR 系列：J1 同步皮带的点检  
同步皮带点检时的参考图如图 5-16 所示。



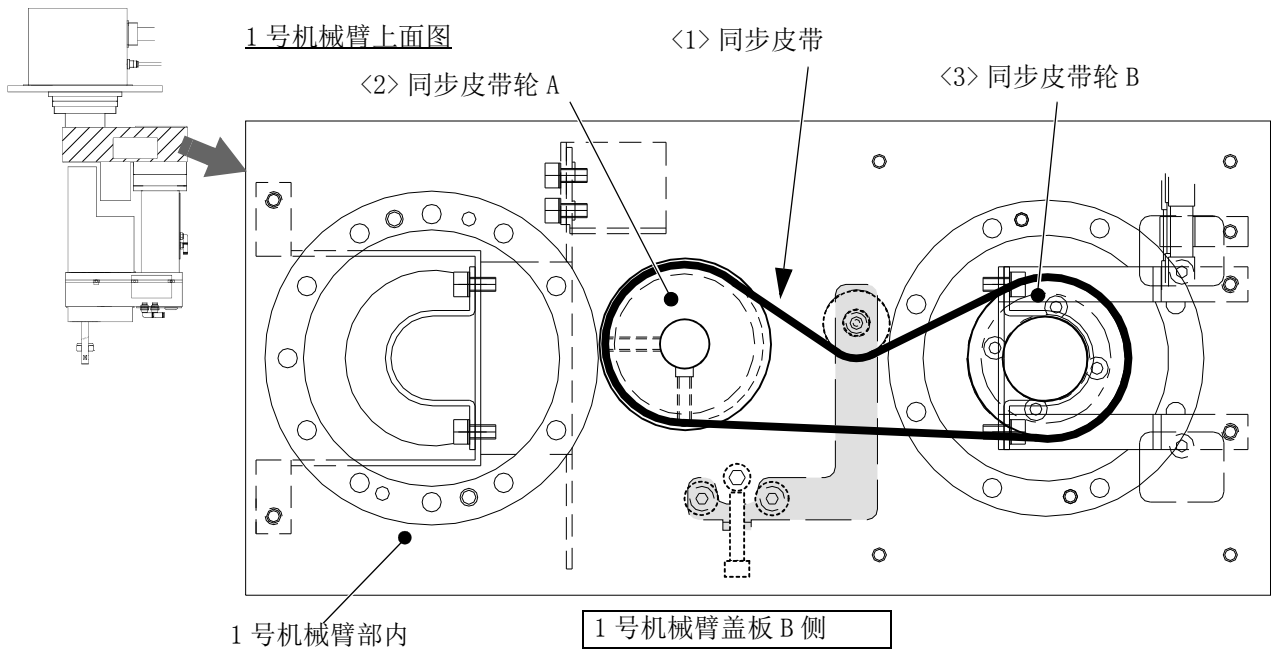
注) 基座部内的同步皮带结构部分如图所示。

应将基座盖板 B (L)、(R) 都拆下并进行确认。

图 5-16：J1 轴同步皮带的点检

- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下基座盖板 B (L)、(R)。
- 2) 通过目视确认在 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认 <1> 同步皮带的张力。  
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。
- 4) 将基座盖板 B (L)、(R) 按原样牢固安装后结束点检。

(9) RH-3FRHR 系列：J2 同步皮带的点检  
同步皮带点检时的参考图如图 5-17 所示。



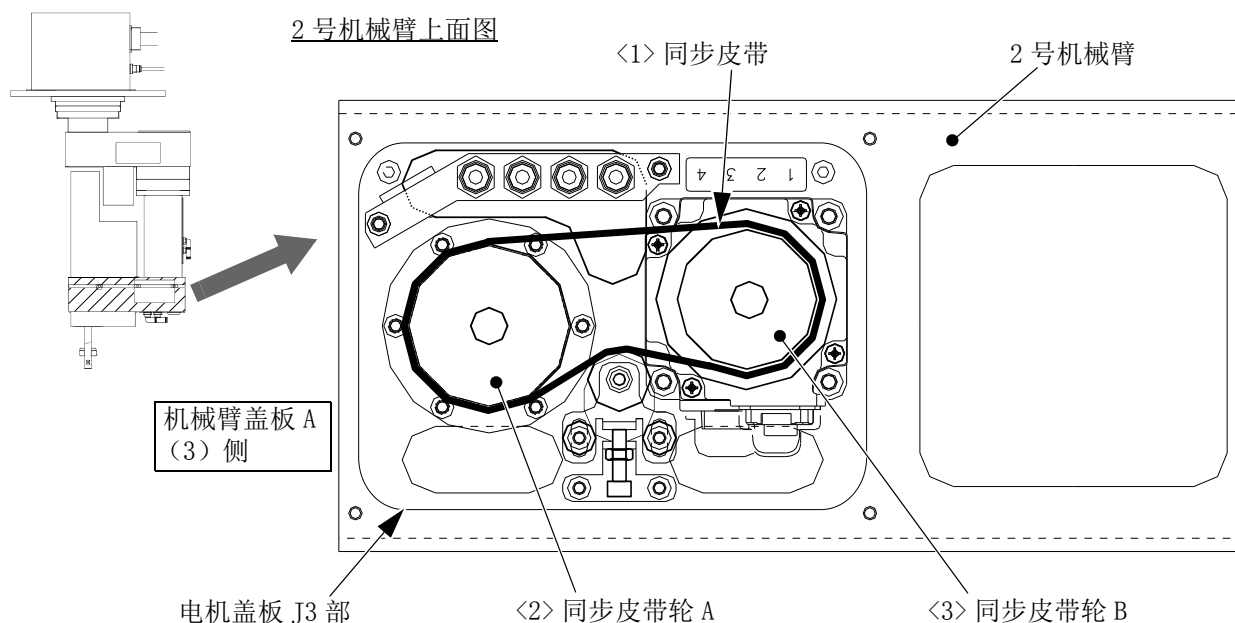
注) 1号机械臂部内的同步皮带结构部分如图所示。  
应将1号机械臂盖板B拆下并进行确认。

图 5-17：J2 轴同步皮带的点检

- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下 1 号机械臂盖板 B。
- 2) 通过目视确认在 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认 <1> 同步皮带的张力。  
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。
- 4) 将 1 号机械臂盖板 B 按原样牢固安装后结束点检。



- (10) RH-3FRHR 系列：J3 同步皮带的点检  
同步皮带点检时的参考图如图 5-18 所示。



注) 2 号机械臂部内的同步皮带结构部分如图所示。  
应将电机盖板 J3 和机械臂盖板 A (3) 拆下并进行确认。

图 5-18：J3 轴同步皮带的点检

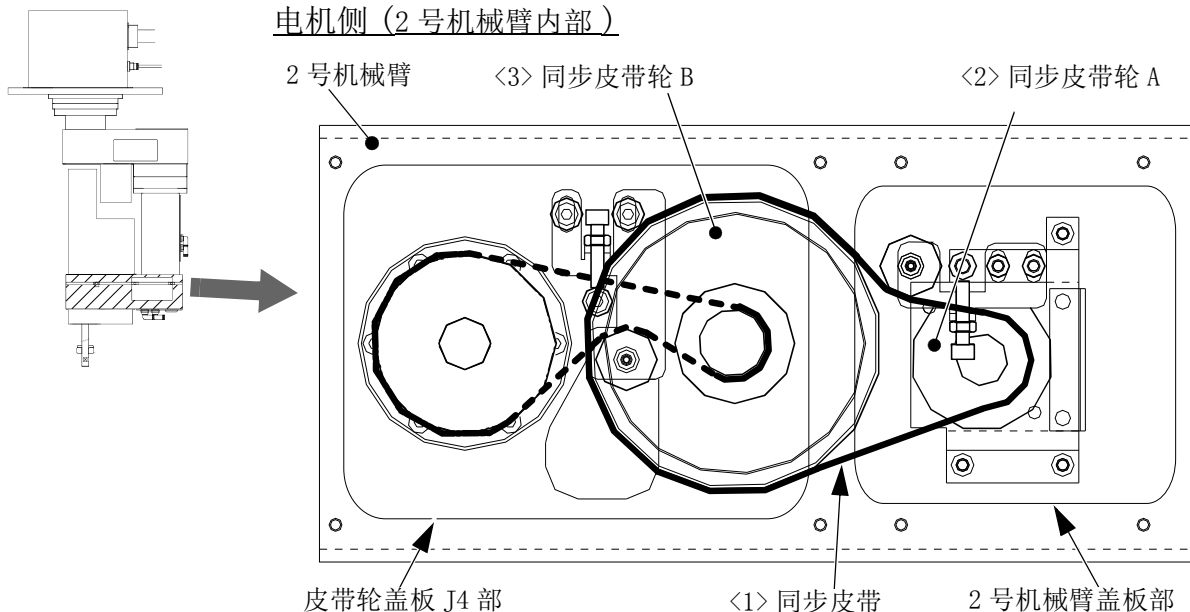
- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下电机盖板 J3 和机械臂盖板 A (3)。
- 2) 通过目视确认在 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认 <1> 同步皮带的张力。  
需要更换同步皮带时，由三菱电机株式会社来实施。应在确认机器人本体及控制器的制造编号的基础上，通过三菱电机株式会社购买。
- 4) 将电机盖板 J3 和机械臂盖板 A (3) 按原样牢固安装后结束点检。

(11) RH-3FRHR 系列：J4 同步皮带的点检

同步皮带点检时的参考图如图 5-19 所示。

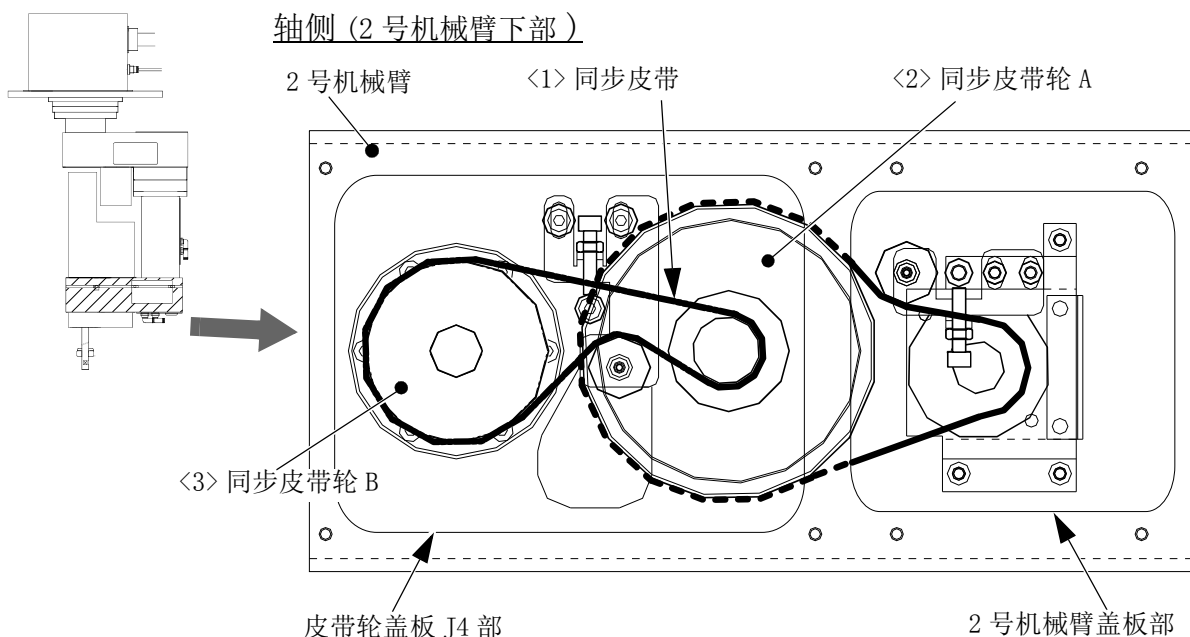
在 J4 轴的电机侧和轴侧有 2 根皮带。应对 2 根皮带同时进行点检。

电机侧（2 号机械臂内部）



注) 2 号机械臂部内的同步皮带（电机侧）结构部分如上图所示。  
应将 2 号机械臂盖板和皮带轮盖板 J4 拆下并进行确认。

轴侧（2 号机械臂下部）



注) 2 号机械臂下方的同步皮带（轴侧）结构部分如上图所示。  
应将 2 号机械臂盖板和皮带轮盖板 J4 拆下并进行确认。

图 5-19：J4 轴同步皮带的点检

- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下 2 号机械臂盖板和皮带轮盖板 J4。
- 2) 通过目视确认在 <1> 同步皮带上未发生前述第 111 页的“(1) 同步皮带的更换期限”中所示现象。
- 3) 请参照第 112 页的“(2) 同步皮带的张力测量”，确认 <1> 同步皮带的张力。  
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。

- 4) 将 2 号机械臂盖板和皮带轮盖板 J4 按原样牢固安装后结束点检。

## (12) 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 5-8: 皮带的张力

轴	皮带型号	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-3FRH 系列						
J3	309-EV3GT-6	2.5	6	96	39 ~ 48	15
J4 (电机侧)	336-EV3GT-6	2.5	6	64	39 ~ 48	15
J4 (轴侧)	282-EV3GT-12	2.5	12	74	80 ~ 97	30
RH-6FRH 系列						
J3	264-EV3GT-9	2.5	9	82	59 ~ 79	22
J4 (电机侧)	315-EV3GT-6	2.5	6	64	39 ~ 48	15
J4 (轴侧)	363-EV3GT-12	2.5	12	95	80 ~ 97	30
RH-12FRH 系列						
J3	288-EV3GT-12	2.5	12	71	83 ~ 101	30
J4 (电机侧)	417-EV3GT-9	2.5	9	99	60 ~ 73	22
J4 (轴侧)	456-EV3GT-20	2.5	20	121	138 ~ 151	49
RH-20FRH 系列						
J3	303-EV3GT-12	2.5	12	71	83 ~ 101	30
J4 (电机侧)	417-EV3GT-9	2.5	9	99	60 ~ 73	22
J4 (轴侧)	456-EV3GT-20	2.5	20	121	138 ~ 151	49
RH-3FRHR 系列						
J1	340-5GT-20	4.0	20	84	171 ~ 209	69
J2	363-3GT-12	2.5	12	103	80 ~ 97	30
J3	297-3GT-9	2.5	9.0	77	31.1 ~ 38	22
J4 (电机侧)	345-3GT-6	2.5	6.0	69	39.8 ~ 45.4	15
J4 (轴侧)	312-3GT-12	2.5	12	82	43.6 ~ 52.8	30

## (13) 同步皮带张力测量时的各轴移动量

将同步皮带轮 A 移动  $90^\circ$  时各轴的移动量如表 5-9 所示。

表 5-9: 张力测量时的各轴移动量

机型	移动量				
	J1 轴	J2 轴	J3 轴	J4 轴 (同步皮带 A)	J4 轴 (同步皮带 B)
RH-3FRH 系列	-	-	4mm	$8.4^\circ$	$36.0^\circ$
RH-6FRH 系列	-	-	6.3mm	$6.2^\circ$	$24.1^\circ$
RH-12FRH/20FRH 系列	-	-	6mm	$6.0^\circ$	$25.5^\circ$
RH-3FRHR 系列	$1.8^\circ$	$1.8^\circ$	4mm	$8.4^\circ$	$36.0^\circ$

### 5.3.5 风箱管的更换

清洁规格、油雾规格、防水规格的风箱管的更换方法如下所示。应参照各自的页更换风箱管。



## 注意

风箱管的更换应在不受粉尘和油雾影响的场所进行。如在受到粉尘影响的场所进行，应预先采取粉尘对策后再进行。

#### (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

##### ■ 清洁规格

- 1) 应将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下第 2 机械臂盖板 U 和第 2 机械臂盖板 D。
- 3) 拧松固定风箱管下部的 M4 紧固螺栓 (2 个)，将风箱管与 2 号机械臂盖板 D 一起往轴的下方拆下。
- 4) 拆下将风箱管固定在 2 号机械臂盖板 D 上的安装螺栓 (4 个)，拆下风箱管上部固定环，将风箱管从 2 号机械臂盖板 D 上拆下。
- 5) 同样将新风箱管安装至 2 号机械臂盖板 D 上。(螺栓紧固力矩 0.8Nm)  
应用液体密封垫等填埋 2 号机械臂盖板 D 与风箱管的间隙。
- 6) 按原样安装 2 号机械臂盖板 D。
- 7) 将风箱管固定部的底面对准距离轴下端 30mm 的位置进行固定。应将 M4 紧固螺栓 (2 个) 对准 D 截断面进行紧固。
- 8) 应用液体密封垫等填埋风箱管固定部与轴之间的部位。
- 9) 将风箱管附带的 ABS 标记贴纸贴在风箱管的下部。应通过 JOG 操作等将 J4 轴调成 0 度位置，对准轴侧的 ABS 标记进行粘贴。

[注意] 将 2 号机械臂盖板 D 安装至 2 号机械臂时，应确认密封状态。

密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。

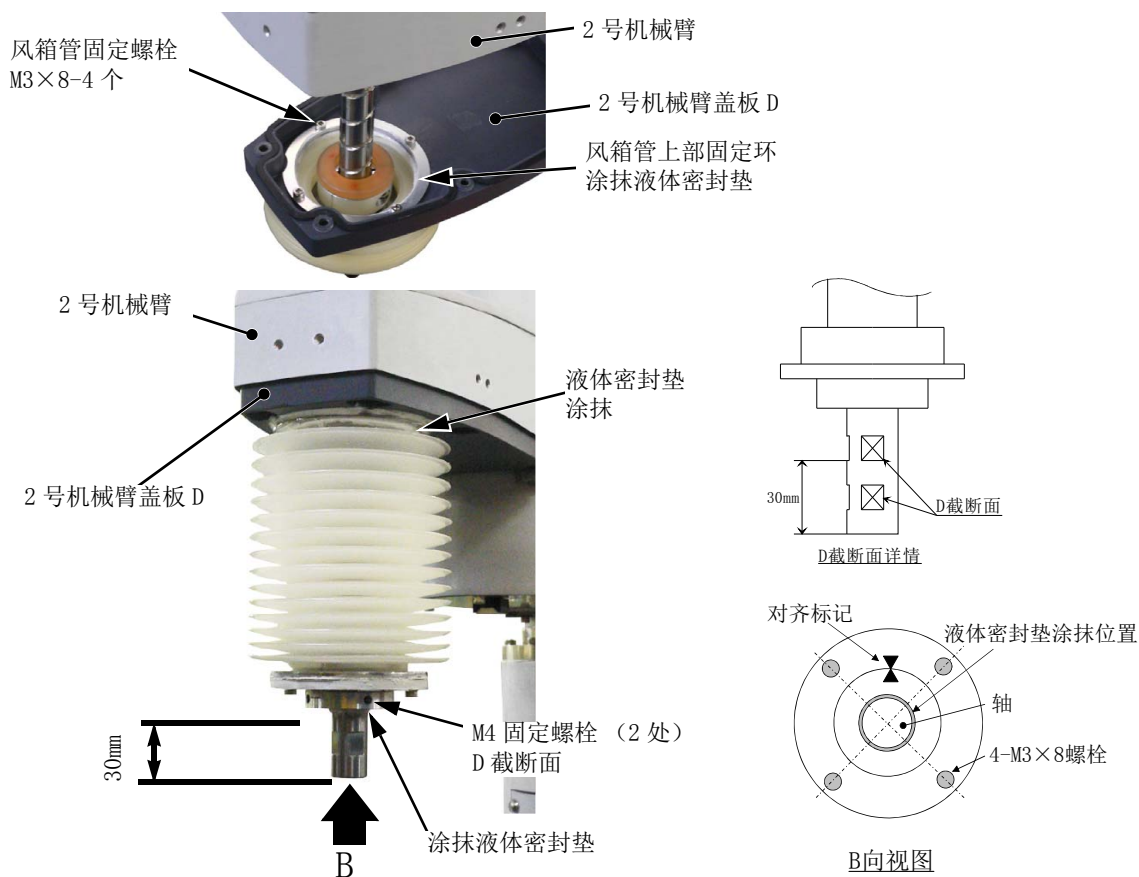


图 5-20: 风箱管的更换 (清洁规格)

### ■油雾规格

- 1) 应预先通过 JOG 操作将 J3 轴的位置移至上端。  
之后对准 J4 轴的 ABS 标记（切割线）时需要用到该位置。
- 2) 应将控制器的电源置为 OFF。
- 3) 拆下将风箱管下部固定到法兰上的风箱管固定螺栓（M3×8-4 个）。
- 4) 抬起风箱管，拧松固定法兰的 2 个紧固螺栓，拆下法兰。
- 5) 拧松固定风箱管上部的风箱管固定环的固定螺栓，拆下风箱管。
- 6) 安装新风箱管。
- 7) 按原样将法兰安装至距离轴下端 30mm 的位置。应将 M4 紧固螺栓（2 个）对准 D 截断面进行紧固。
- 8) 按原样将风箱管下部固定至法兰上。应紧固风箱管固定螺栓（M3×8-4 个）以牢固固定。
- 9) 应通过 JOG 操作等将 J4 轴调成 0 度位置，对准位于轴侧与法兰底面的 ABS 标记（切割线）。  
在两个 ABS 标记对准的状态下，固定风箱管上部。
- 10) 应拧紧风箱管固定环的固定螺栓，按原样牢固固定风箱管上部。

### ⚠注意

风箱管固定环应在固定螺栓转至内侧位置上进行固定。否则固定螺栓有可能与 1 号机械臂相互干涉。  
此外，应确认固定环已确实覆盖了风箱管的整周。固定不牢固时，保护性能有可能降低。

至此，油雾规格的风箱管更换完成。

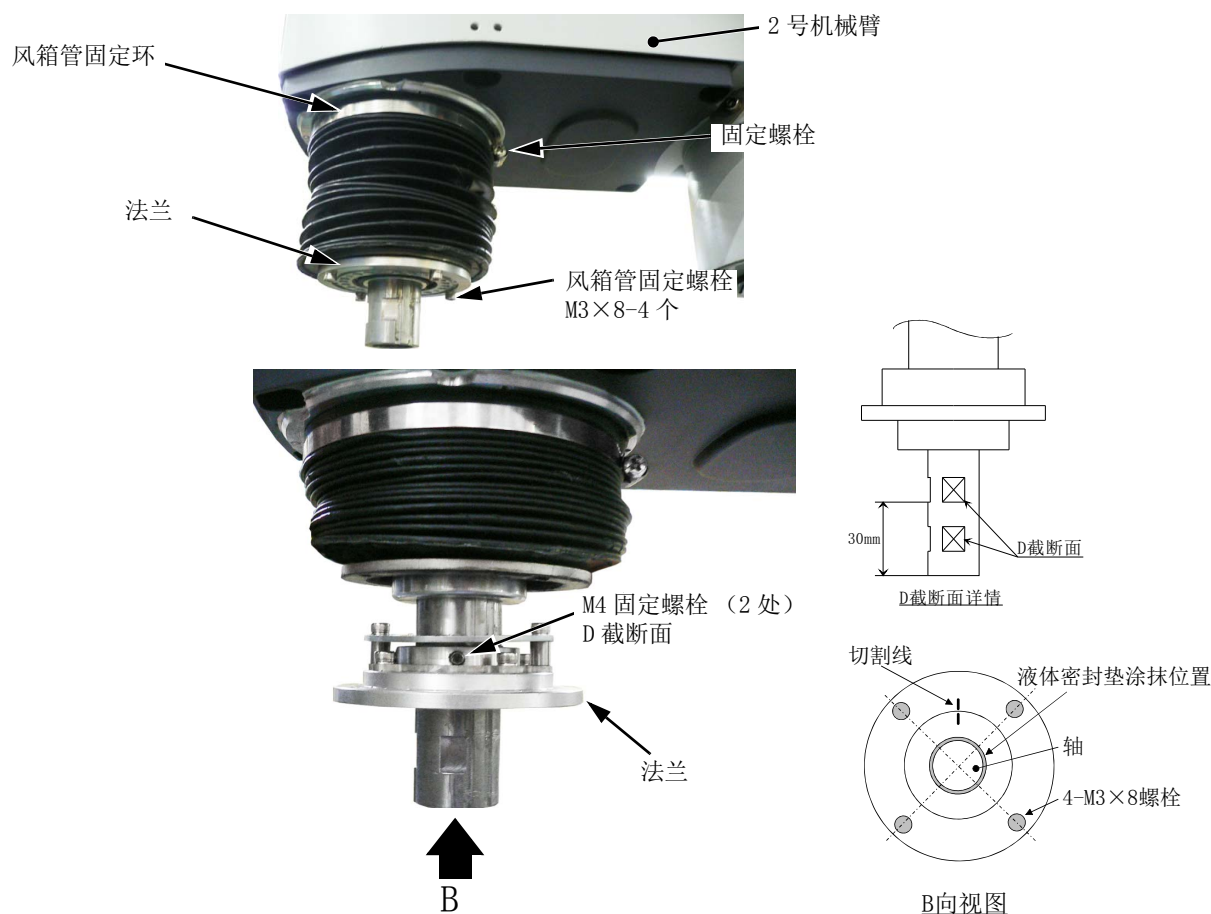


图 5-21：风箱管的更换（油雾规格）

(2) RH-3FRHR 系列

■ 清洁规格、防水规格

- 1) 应将控制器的电源设为 OFF。
- 2) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下皮带轮盖板 J4。
- 3) 拧松固定风箱管下部的 M4 紧固螺丝 (2 个)，将风箱管与皮带轮盖板 J4 一起往轴的下方拆下。
- 4) 拆下将风箱管固定在皮带轮盖板 J4 上的安装螺丝 (4 个)，拆下风箱管上部固定环，将风箱管从皮带轮盖板 J4 上拆下。
- 5) 同样将新风箱管安装到皮带轮盖板 J4 上。(螺丝紧固转矩 0.8Nm)  
应用液体密封垫等填埋皮带轮盖板 J4 与风箱管的间隙。
- 6) 按原样安装皮带轮盖板 J4。
- 7) 将风箱管固定部的底面对准距离轴下端 30mm 的位置进行固定。应将 M4 紧固螺丝 (2 个) 对准 D 截断面进行紧固。
- 8) 应用液体密封垫等填埋风箱管固定部与轴之间的部位。
- 9) 将风箱管自带的 ABS 标记贴纸贴在风箱管的下部。应通过 JOG 操作等将 J4 轴调成 0 度位置，对准轴侧的 ABS 标记进行粘贴。

[注意] 将皮带轮盖板 J4 安装至第 2 机械臂时，应确认密封状态。  
密封材料因错位而折弯，或因挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附近的三菱电机株式会社联系。

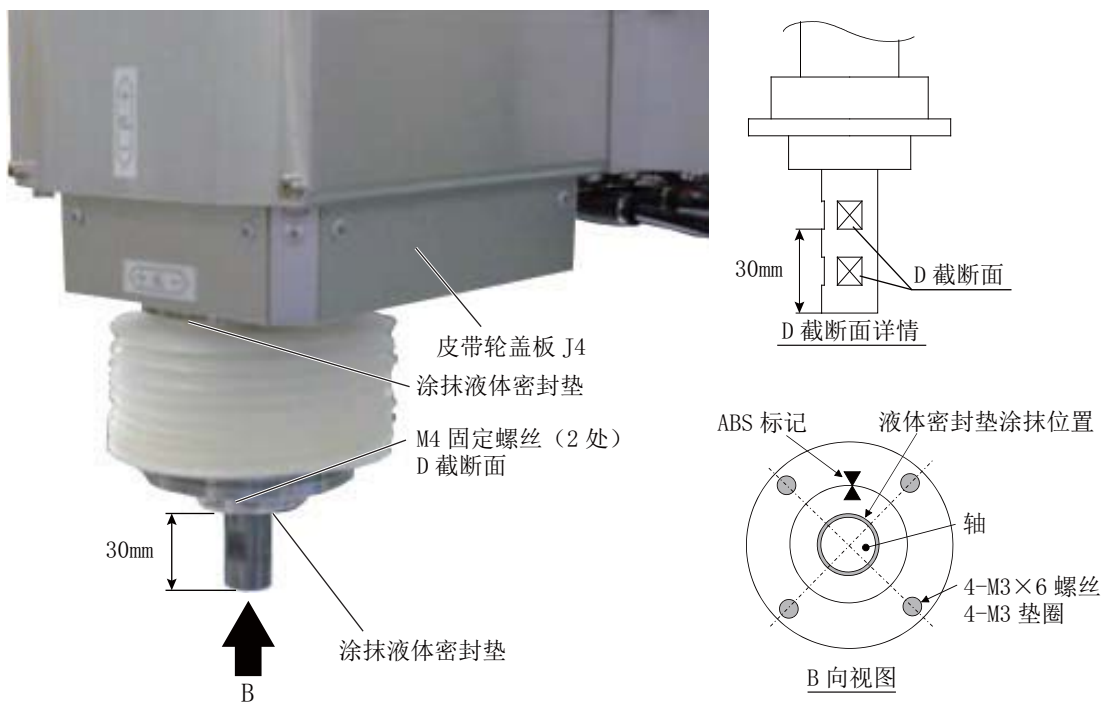


图 5-22: 风箱管的更换



## 5.3.6 上油

## (1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

## ■上油位置 · 上油规格

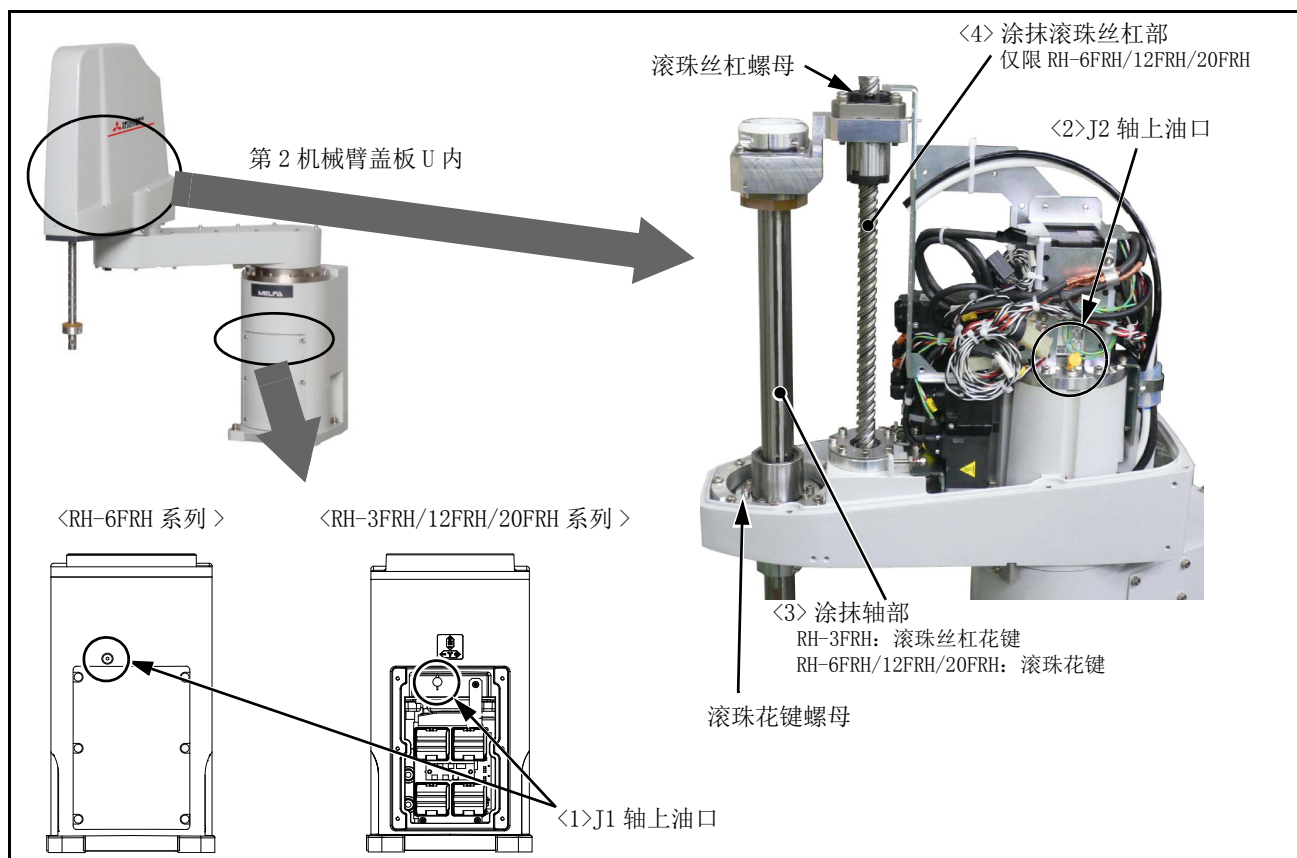


图 5-23: 上油位置 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)

表 5-10: 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-3FRH 系列						
<1>	J1 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610 (仅限增加)	4B No. 2 (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	24,000Hr	12 g	电池盖板
<2>	J2 轴减速机	油脂喷嘴 WB-610 (仅限增加)		24,000Hr	8 g	
<3>	轴部 (滚珠丝杠花键)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹在 轴上	MULTEMP PS2 (协同油脂株式会社)	2,000km/ 每次行走	1 g	第 2 机械臂盖板 U
RH-6FRH 系列						
<1>	J1 轴减速机 <sup>注 1)</sup>	油脂喷嘴 WA-610 (仅限增加)	4B No. 2 (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	24,000 Hr	12 g	第 2 机械臂盖板 U
<2>	J2 轴减速机	油脂喷嘴 WB-610 (仅限增加)		24,000 Hr	8 g	
<3>	轴部 (滚珠花键)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹在 轴上	MULTEMP PS2 (协同油脂株式会社)	2,000km/ 每次行走	1 g	
<4>	轴部 (滚珠丝杠)				1 g	

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-12FRH/20FRH 系列						
<1>	J1 轴减速机	油脂喷嘴 WA-610 (仅限增加)	4B No.2 (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	24,000 Hr	16 g	电池盖板
<2>	J2 轴减速机	油脂喷嘴 WB-610 (仅限增加)		24,000 Hr	12 g	
<3>	轴部 (滚珠花键)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹在 轴上	MULTEMP PS2 (协同油脂株式会 社)	2,000km/ 每次行走	1 g	第 2 机械臂盖板 U
<4>	轴部 (滚珠丝杠)				1 g	

注 1) 拆下上油位置的螺栓, 安装附带的油脂喷嘴并上油。

[ 注意 ]

- 表 5-10 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 5-10 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, 根据用户的运行状况对上油时间的大致基准进行计算。
- 表 5-10 的编号与图 5-23 的供应位置的编号相对应。
- 需要按规定时间 (24,000 小时) 进行内部油脂替换的大修作业。关于 J1 轴减速机、J2 轴减速机, 在规定时间内无法大修的情况下, 请在表 5-10 的上油时间进行上油。  
关于大修请向三菱电机株式会社咨询。

■ J1、J2 轴的上油方法

- 1) 请将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下必要的盖板。
- 3) RH-6FRH 系列的 J1 轴应拆下上油位置的螺栓, 安装附带的油脂喷嘴。应以  $4.7\text{N}\cdot\text{m} \sim 6.3\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩拧紧油脂喷嘴。
- 4) 使用油枪从上油用油脂喷嘴注入表 5-10 示中所示的油脂。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, 其压力应在  $0.03\text{Mpa}$  以下。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。

- 5) RH-6FRH 系列的 J1 轴应拆下安装的油脂喷嘴, 安装原配螺栓。应以  $4.7\text{N}\cdot\text{m} \sim 6.3\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩拧紧螺栓。
- 6) 应按原样安装拆下的盖板。  
注) 清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯, 或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时, 请与附近的三菱电机株式会社联系。
- 7) 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 进行。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“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

至此, J1、J2 轴部上油完成。

### ■轴部的上油方法

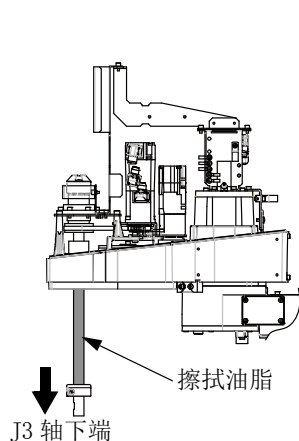
- 1) 通过 JOG 操作将 J3 轴移动至下端极限。之后，应将控制器的电源置为 OFF。
- 2) 应参阅第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”卸下 2 号机械臂盖板 U。  
油雾规格或清洁规格的情况下，需要拆下风箱管。应参阅第 129 页的“5.3.5 风箱管的更换”拆下风箱管。



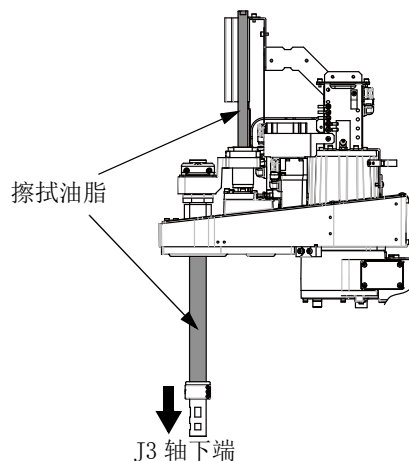
### 注意

风箱管的更换应在不受粉尘和油雾影响的场所进行。如在受到粉尘影响的场所进行，应预先采取防尘对策后再进行。

- 3) 应擦拭轴上的旧油脂。此时，飞溅至 2 号机械臂盖板 U 内与轴固定部中立着安装的外框内侧中的油脂也应擦拭。

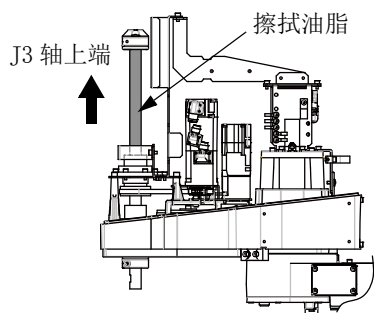


RH-3FRH 系列

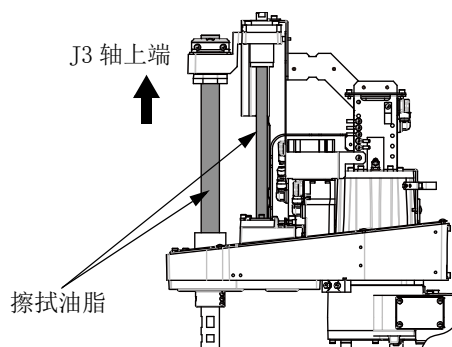


RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列

- 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) 应擦拭隐藏在滚珠花键与球形螺栓的螺母中的轴部分的旧油脂。

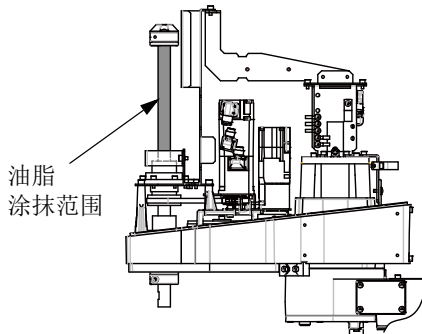


RH-3FRH 系列

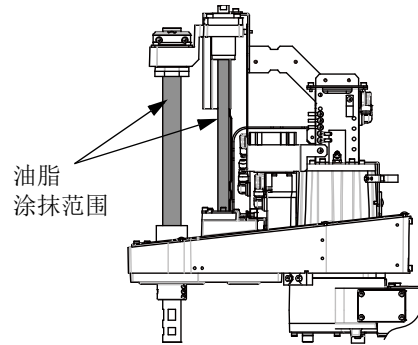


RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列

- 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。

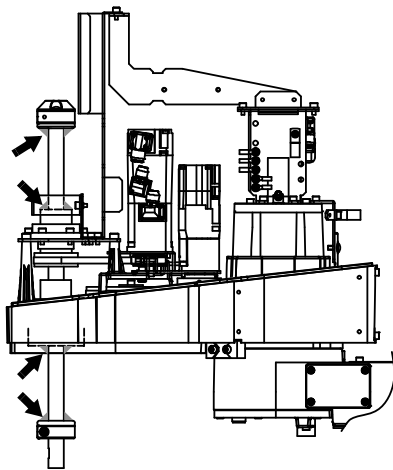


RH-3FRH 系列

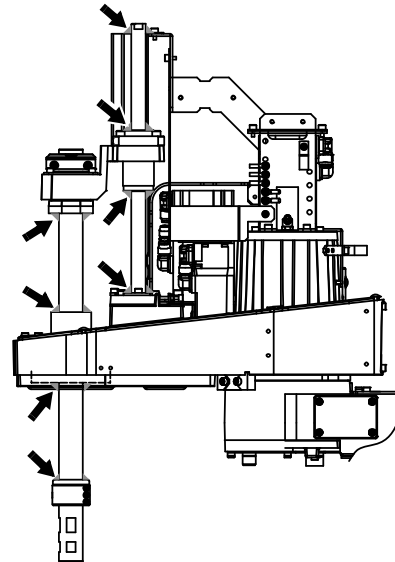


RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列

- 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) 应擦拭附着在滚珠花键与球形螺栓的轴端部和螺母部（下图箭头部）的油脂。  
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。



RH-3FRH 系列



RH-6FRH/12FRH/20FRH 系列

- 10) 应按原样安装 2 号机械臂盖板 U。  
油雾规格或清洁规格的情况下，应原样安装风箱管。  
注) 清洁规格、油雾规格的盖板结合面上使用了密封材料。密封材料错位而折弯，或挤压而无法复原时必须更换密封材料。需要更换密封材料时，请与附件的三菱电机株式会社联系。

至此，轴部上油完成。

## (2) RH-3FRHR 系列

## ■ 上油位置 · 上油规格

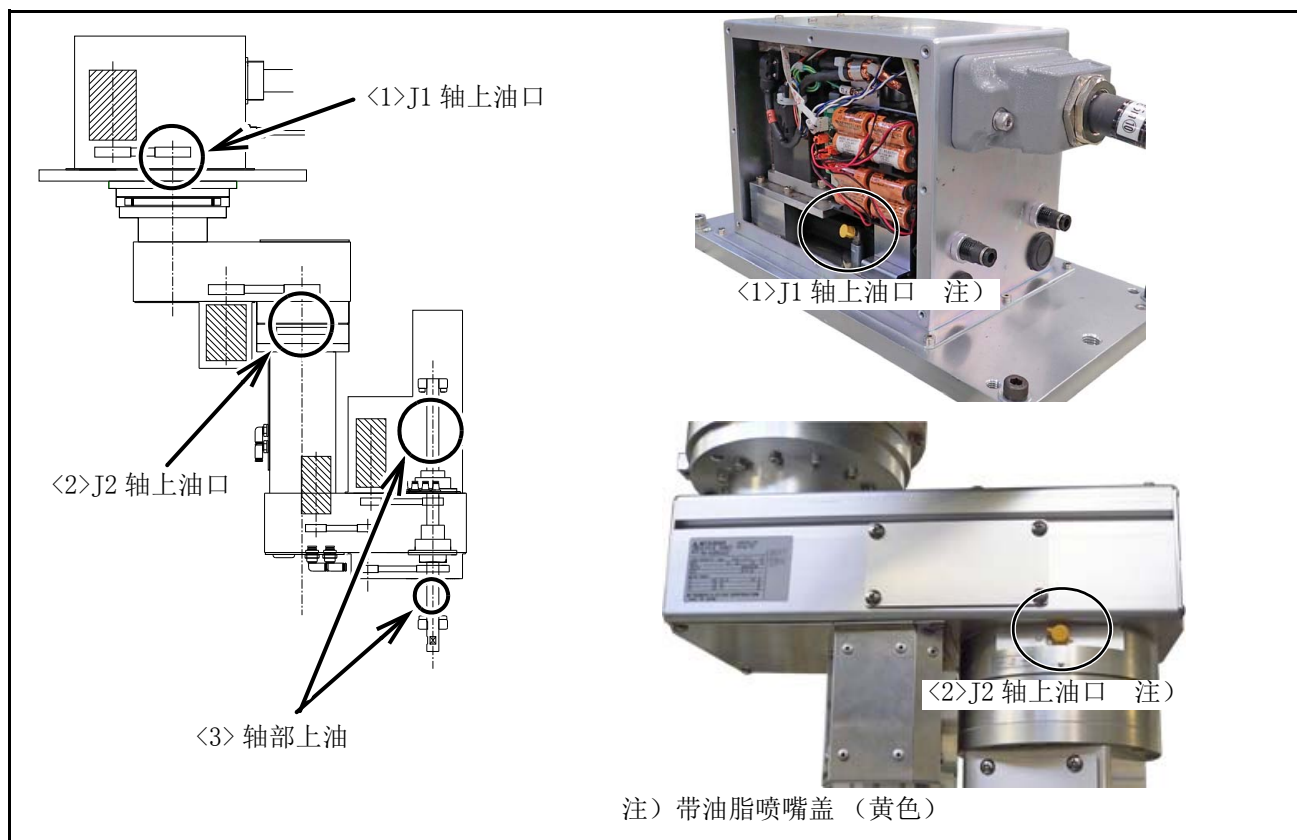


图 5-24: 上油位置 (RH-3FRHR 系列)

表 5-11: 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
<1>	J1 轴减速机	油脂喷嘴 WC-610 (仅限增加)	HARMONIC 油脂 SK-1A (日本 HARMONIC DRIVE SYSTEMS, Inc.)	6,000Hr	4.1 g	底座盖板 B (L)
<2>	J2 轴减速机			6,000Hr	1.8g	无
<3>	轴部 (一般环境 / 清洁)	擦拭旧的油脂之后, 涂抹 在轴上	MULTEMP PS2 (协同油脂株式会 社)	2000km/ 每 次行走	1 g	电机盖板 J3
<4>	轴部 (防水规格)		NOK KLUBERSYNTH UH1 14-222 (NOK)			

## [注意]

- 表 5-11 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。
- 通过 RT ToolBox3 (选购件) 的维护预报功能, 根据用户的运行状况对上油时间的大致基准进行计算。
- 表 5-11 的编号与图 5-24 的编号相对应。
- 应避免过度上油以防油脂泄漏。此外, 上油次数以 3 次为限。此后的维护需要进行内部油脂替换的大修作业。请向三菱电机株式会社咨询。

### ■ J1、J2 轴的上油方法

- 1) 上油口在如图 5-24 所示位置。应保持易于给机器人上油的姿势。
- 2) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下需要的盖板。
- 3) 使用油枪从上油用油脂喷嘴注入表 5-11 中所示的油脂。油脂应仅增加指定量。过度上油的情况下，可能导致油脂泄漏。J1 轴的油脂上油口和同步皮带在近处。同步皮带使用耐油性皮带，但应在附着油脂时擦拭。

## ⚠ 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：CH-400（生产厂商：YAMADA Corporation）

CH-400 为填充管专用，应使用三菱电机株式会社销售的填充管式油脂（400ml 填充管）。

此外，使用罐装的油脂时，应使用手动替换专用的油枪。

推荐油枪：KH-32（生产厂商：YAMADA Corporation）

但是，KH-32 标配的是短喷嘴（HSP-1），根据机器人的机型及安装位置不同有时会难以接入，如果使用长喷嘴（HSP-2）会较为方便。（另外，CH-400 标配的是长喷嘴。）

- 4) 应按原样安装拆下的盖板。
- 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 进行。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“使用说明书 / 功能和操作的详细说明”。

至此，J1、J2 轴的上油完成。

### ■ 轴部的上油方法

- 1) 请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下电机盖板 J3。
- 2) 擦拭轴上的旧油脂。此时，应擦拭飞溅至电机盖板 J3 内与轴固定部中立着安装的外框内侧中的油脂。
- 3) 轴上涂抹指定量的油脂。过度涂抹油脂的情况下，油脂会大量飞溅至第 2 机械臂内，甚至飞溅至第 2 机械臂内的同步皮带上，从而导致同步皮带提早老化。
- 4) 按照与拆下时相反的顺序安装盖板。

至此，轴部上油完成。

### 5.3.7 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5-12中所示。发生了错误的情况下，应更换机器人本体的电池。

表 5-12：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 <sup>注1)</sup>	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142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**

更换备份电池前应确认电容器已充足电。  
使用时间已超过 36,000 小时的情况下，由于电容器的劣化，保持时间会逐渐变短。

**注意**

务必逐一更换电池。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定。

电池部分的图如下所示。请参考图示按以下步骤更换电池。

## ■ RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列

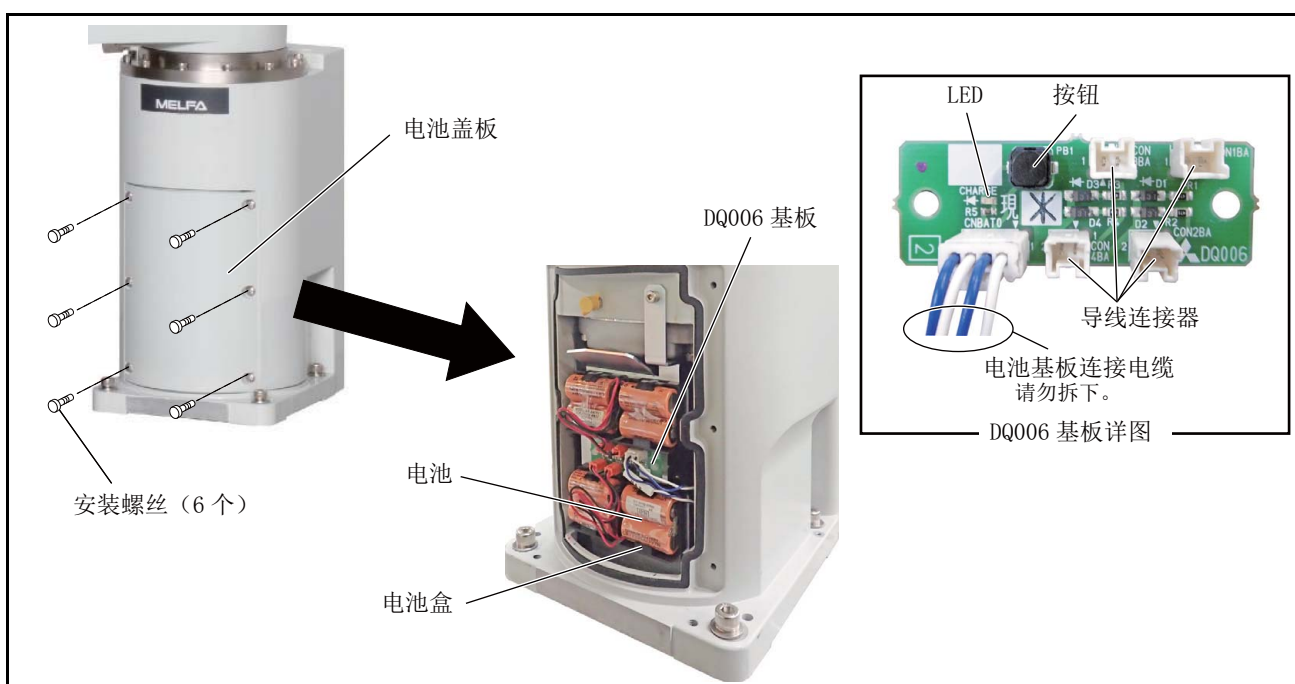


图 5-25： 电池更换方法（RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列）

- 1) 将控制器的控制电源置为 OFF。
- 2) 参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”，将电池盖板从机器人本体上拆下。
- 3) 确认电容器已充足电。按压 DQ006 基板上的按钮，并确认同一基板上的 LED 为亮灯状态。  
电池的更换在确认 LED 亮灯后的 15 分钟以内进行。  
按压按钮 LED 也不亮灯的情况下，需要给电容器充电。将控制器的电源设为 ON，并进行 30 分钟左右的充电。
- 4) 逐一更换电池。电池盒位于电池盖板内。将旧电池从电池盒中取出，卸下导线连接器。
- 5) 将新电池插入电池盒，连接到导线连接器上。将所有电池都更换为新电池。
- 6) 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。
- 7) 按原样安装电池盖板。此时，应注意不要夹到电缆。



## 8) 对电池使用时间进行初始化。

电池更换时务必执行本操作，对电池使用时间进行初始化。操作方法，请参照另一手册“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定。请参照第 144 页的“5.6 原点的重新设置”通过 ABS 方式重新设定。

## ■ RH-3FRHR 系列

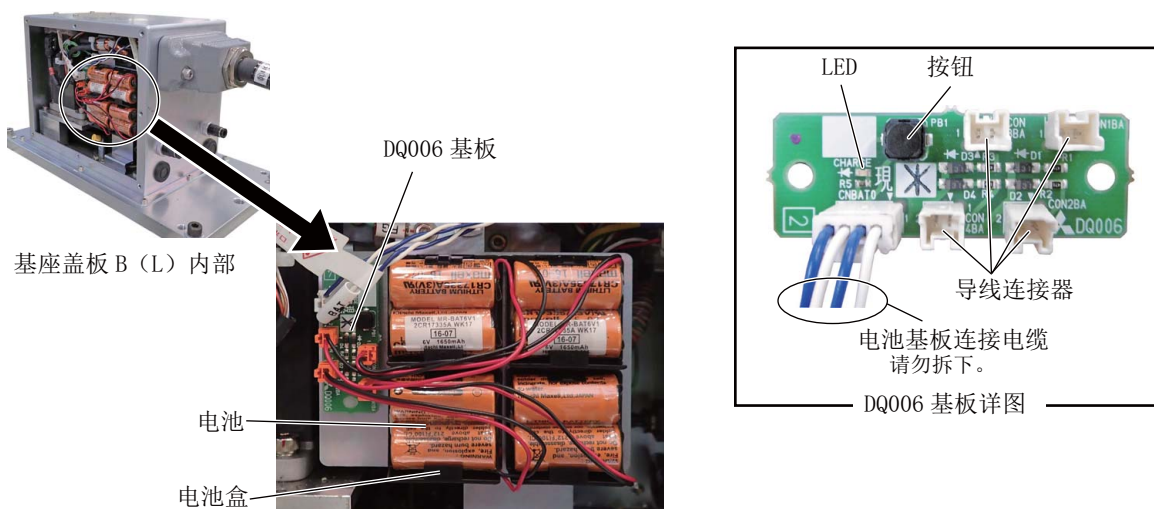


图 5-26：电池更换方法（RH-3FRHR 系列）

- 1) 将控制器的控制电源置为 OFF。
- 2) 参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”，将基座盖板 B（L）从机器人本体上拆下。
- 3) 确认电容器已充足电。按压 DQ006 基板上的按钮，并确认同一基板上的 LED 为亮灯状态。  
电池的更换在确认 LED 亮灯后的 15 分钟以内进行。  
按压按钮 LED 也不亮灯的情况下，需要给电容器充电。将控制器的电源设为 ON，并进行 30 分钟左右的充电。
- 4) 逐一更换电池。电池盒位于电池盖板 B（L）内。将旧电池从电池盒中取出，卸下导线连接器。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 按原样安装电池盖板 B（L）。此时，应注意不要夹到电缆。
- 8) 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 144 页的“5.6 原点的重新设置”，通过 ABS 方式进行重新设置。

#### 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（参照图 5-27）。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，因此关于具体的更换部件的选定、实施时期，请与三菱电机株式会社协商。

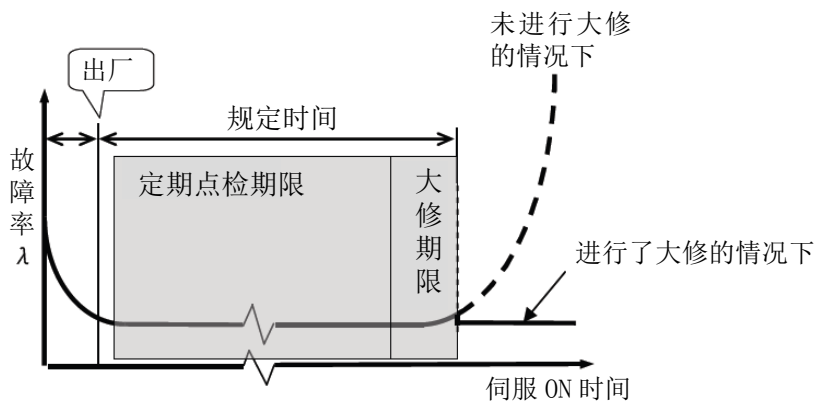


图 5-27：定期点检期间·大修期间

## 5.5 维护部件

作为消耗品需要定期更换的部件如表 5-13 所示，修理时有可能需要的备件如表 5-14 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 5-13：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
RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列通用					
1	油脂	各轴的减速机	若干	“5.3.6 上油”	三菱电机株式会社
2		轴	若干		
3	锂电池 (电池: MR-BAT6V1)	基座部	4 个	“5.3.7 备份电池的更换”	
4	液体密封垫	密封件 <sup>注1)</sup>	若干	“5.3.3 密封件更换要领”	
RH-3FRH 系列					
5	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.4 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
6		J4 轴 电机侧	1		
7		J4 轴轴侧	1		
RH-6FRH 系列					
8	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.4 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		
RH-12FRH 系列					
11	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.4 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
12		J4 轴 电机侧	1		
13		J4 轴轴侧	1		
RH-20FRH 系列					
14	同步皮带	J3 轴	1	“5.3.4 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
15		J4 轴 电机侧	1		
16		J4 轴轴侧	1		
RH-3FRHR 系列					
17	同步皮带	J1 轴	1	“5.3.4 同步皮带的点检、 更换”	三菱电机株式会社
18		J2 轴	1		
19		J3 轴	1		
20		J4 轴 电机侧	1		
21		J4 轴 轴侧	1		
22	油脂	各轴的减速机·齿轮	若干	“5.3.6 上油”	三菱电机株式会社
23	锂电池 (电池: MR-BAT6V1)	基座部	4 个	“5.3.7 备份电池的更换”	

注 1) 对使用多个密封件的位置进行连接时需要。

表 5-14：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-3FRH 系列				
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	滚珠丝杠花键	J3 轴 (一般环境、油雾规格用)	1	
8		J3 轴 (清洁规格用)	1	
9	风箱管	J3 轴 (油雾规格用)	1	
10		J3 轴 (清洁规格用)	1	
11	液体密封垫	风箱管部分 (清洁规格用)	若干	

编号	产品名称	使用位置	数量	供应商
RH-6FRH 系列				
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	滚珠花键	J3 轴（一般环境）	1	
8		J3 轴（清洁规格用、油雾规格用）	1	
9	滚珠丝杠	J3 轴（一般环境 / 清洁规格 / 油雾规格通用）	1	
10	风箱管	J3 轴（油雾规格用）	1	
11		J3 轴（清洁规格用）	1	
12	液体密封垫	风箱管部分（清洁规格用）	若干	
RH-12FRH 系列				
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	滚珠花键	J3 轴（一般环境）	1	
8		J3 轴（清洁规格用、油雾规格用）	1	
9	滚珠丝杠	J3 轴（一般环境 / 清洁规格 / 油雾规格通用）	1	
10	风箱管	J3 轴（油雾规格用）	1	
11		J3 轴（清洁规格用）	1	
12	液体密封垫	风箱管部分（清洁规格用）	若干	
RH-20FRH 系列				
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	滚珠花键	J3 轴（一般环境）	1	
8		J3 轴（清洁规格用、油雾规格用）	1	
9	滚珠丝杠	J3 轴（一般环境 / 清洁规格 / 油雾规格通用）	1	
10	风箱管	J3 轴（油雾规格用）	1	
11		J3 轴（清洁规格用）	1	
12	液体密封垫	风箱管部分（清洁规格用）	若干	
RH-3FRHR 系列				
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	滚珠丝杠花键	J3 轴（一般环境）	1	
8		J3 轴（清洁规格用）	1	
9		J3 轴（防水规格用）	1	
10	风箱管	J3 轴（清洁 / 防水规格用）	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 5-15 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 5-15: 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"> <li>机器人控制器电池用尽导致数据丢失时 (发生 C7500 时)</li> </ul>	设定方法如第 145 页的“5.6.1 原点数据输入方式”所示。
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"> <li>更换机器人结构部时 (电机、减速机、同步皮带等)</li> <li>碰撞等导致发生了偏离时</li> </ul>	设定方法如第 149 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"> <li>机器人本体电池用尽导致编码器数据丢失时 (发生 H112n 时)</li> </ul>	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 158 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"> <li>要在任意位置进行原点设置时</li> </ul>	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 162 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 158 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

输入的原点数据记录在原点数据履历表中。(参照图 5-28。)

●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)	J	J•A•U	J•A•U	J•A•U

(0: 欧 (字母)、0: 零)

注) 方式栏中符号的含义  
 J: 夹具方式  
 A: ABS 原点方式  
 U: 用户原点方式

图 5-28: 原点数据表 (示例)

原点数据履历表粘贴在以下盖板的背面。

机型	盖板
RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列	电池盖板
RH-3FRHR 系列	基座盖板 B (L)

请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”，拆下上述盖板并确认值。  
 工厂出厂时的栏中记录的值是在出厂时通过夹具方式进行的原点设定的值。

※ 输入的原点数据在机器人试验成绩表中也有记载。



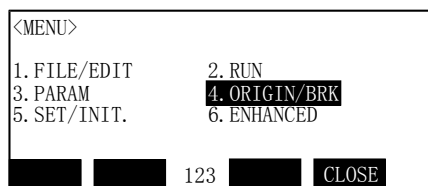
**警告**

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。

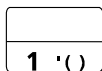
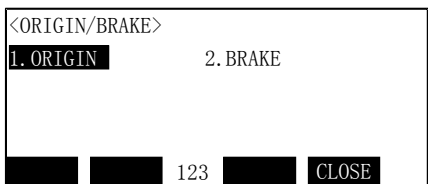
## (2) 原点设定方式的选择

&lt; 示教单元的画面 &gt;

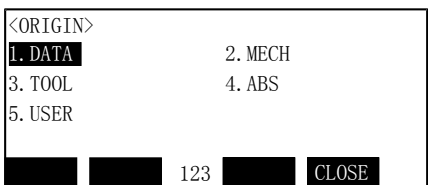
[ 使用键 ]



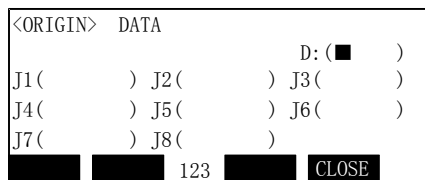
1) 在菜单画面中按压 [4] 键，显示原点·制动闸画面。



2) 在 原点·制动闸画面中按压 [1] 键，显示原点设定方式的选择画面。



3) 在 原点设定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。

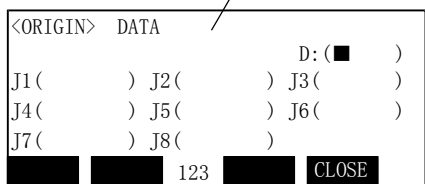
B: 通过 [ ↓ ]、[ ↑ ] 键等将光标移动至希望选择的项目上后按压 [EXE] 键。

## ◇◆◇ 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，可以输入写在各键的左下方的数字。

(3) 原点数据的输入

示教单元的画面 原点数据履历表的符号  
(D、J1、J2、J3、J4、J5、J6、J7、J8)

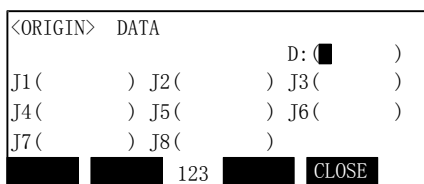


输入前述第 145 页的“（1）原点数据的确认”中确认的值。  
原点数据履历表的值与输入轴的对应如图 5-29 所示。

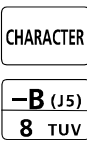
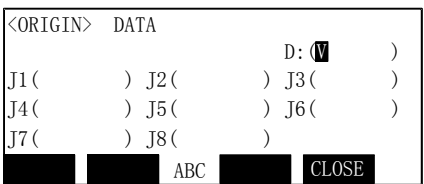
图 5-29：原点数据履历表与轴的对应

以下对原点数据的输入步骤进行说明。作为示例，输入图 5-28 中所所示的值。

< 示教单元的画面 > [ 使用键 ]



1) 在示教单元显示画面中，确认光标处于“D”的位置。



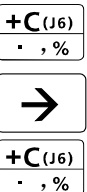
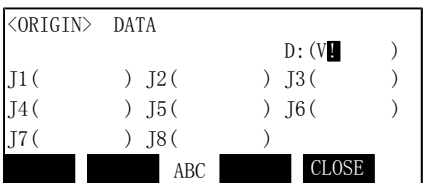
2) 在 D 值中输入 V!%S29。

“V”的输入

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

“!”的输入

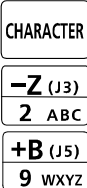
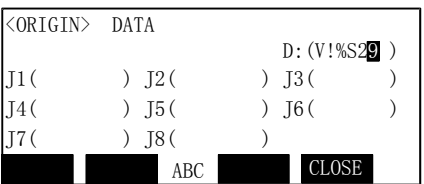
按压 [%] 键 4 次。显示“!”。



按压一次 [ → ] 键移动光标后，按压 [%] 键 1 次。显示“!”。

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

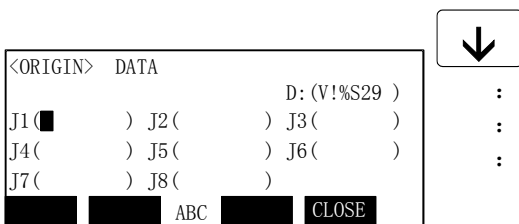
示教单元画面显示的“D”的数据将变为 V!%S29。



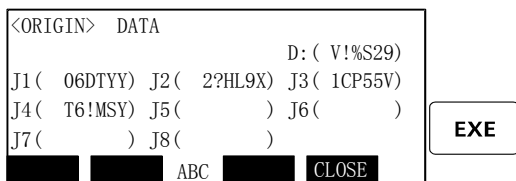
3) 按压 [ ↓ ] 键，将光标移动至 J1 的输入位置。

4) 与上述一样输入 J1 的值。

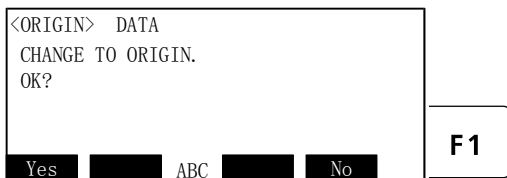
5) 如下所示输入 J2、J3、J4 的值。







6) 输入了所有值后，按压 [EXE] 键。将显示原点设定的确认画面。



7) 按压 [F1 (Yes)] 键。原点设定完成。

#### ◇◆◇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，可以输入写在各按键右下方的字符。每按压字符键 1 次时，重复显示 3 个字符。继续输入同一个键上的字符时，应按压 [→] 键，使光标前进。空格被分配在 [SP] 键中。

#### ◇◆◇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..... , → % → # → \$ → ! → & → \_ → .

#### ◇◆◇输入错误时◇◆◇

通过方向键 ([↑]、[↓]、[←]、[→]) 将光标对准错误字符，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 [←] 键将光标返回后重新输入的字符将被插入。

#### (4) 盖板的安装

将按照前述的“(1) 原点数据的确认”拆下的盖板按原样安装。

至此，基于原点数据输入方式的原点设定完成。



#### 警告

盖板的拆装操作必须在将控制器的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。

#### ◇◆◇原点输入数据出错时◇◆◇

输入原点输入数据时，将发生编号为 1760 的错误（原点设定数据非法）。

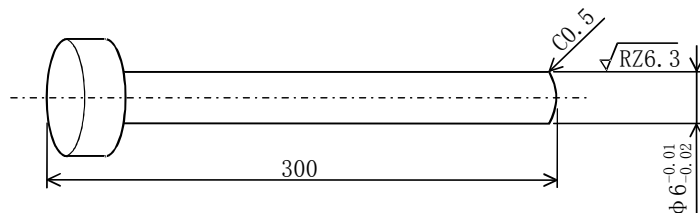
在这种情况下，应再次对原点数据的输入值进行确认。

### 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 5-30 所示。

<RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>



<RH-3FRHR 系列>

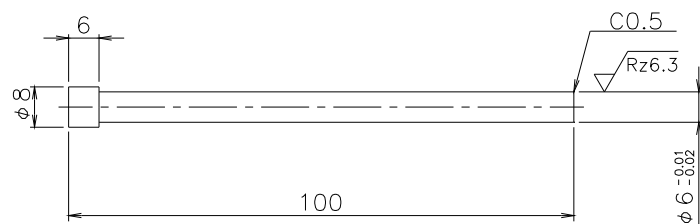


图 5-30：原点设定夹具的参考图

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。



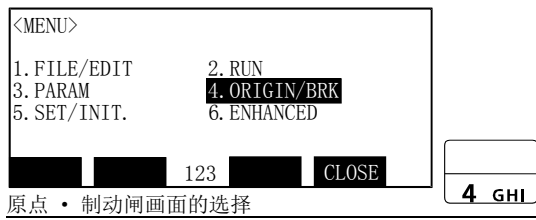
### 注意

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



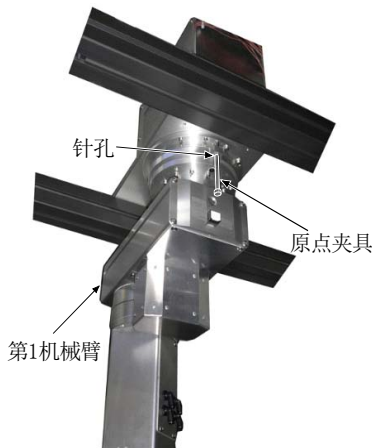
- 1) 按下菜单画面的 [4] 键，选择原点 · 制动闸画面。  
[4] 键通过数字输入模式（画面下中部显示“123”）输入。

<RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>

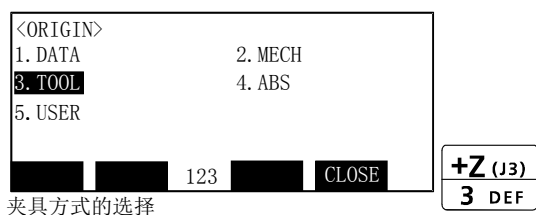


- 2) 用双手将 J1 轴缓慢地移动至后 ±0° 附近后，将 1 号机械臂的针孔对准基座的针孔，将 J1 轴用的原点夹具穿过该孔进行固定。RH-3FRHR 系列的情况下，原点夹具应插入 35mm。

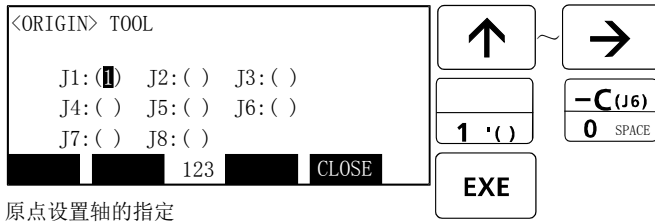
<RH-3FRHR 系列>



- 3) 按下 [1] 键选择原点设置菜单画面。



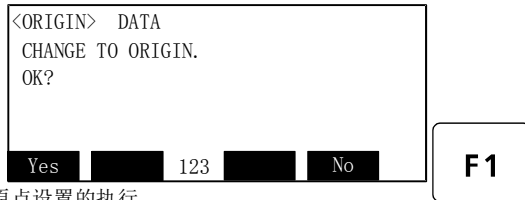
- 4) 按下 [3] 键选择夹具方式。



原点设置轴的指定

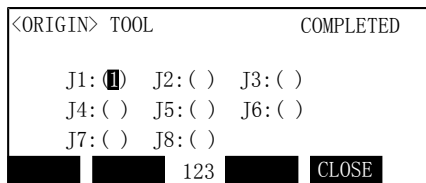
5) 按下 [↑] ~ [→] 键，将光标移至 J1 的 ( ) 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设置 [0]。

6) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。



原点设置的执行

7) 按下 [F1] 键。  
原点姿势将被设置。



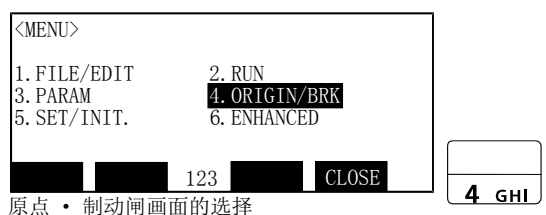
8) 原点设置完成。

9) 参阅第 164 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◆◆◆

在原点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。

### <RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>

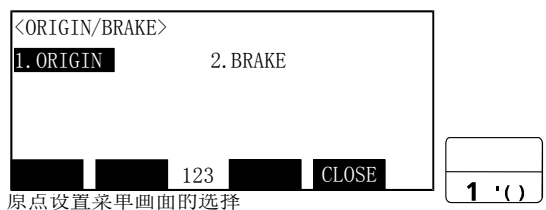
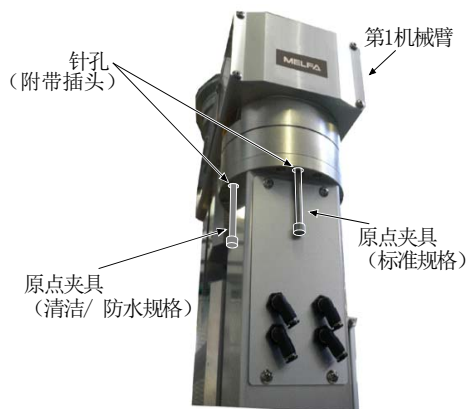


- 2) 用双手将 J2 轴缓慢移动至  $\pm 0^\circ$  附近。  
将 2 号机械臂的针孔与 1 号机械臂的针孔对准后，将原点夹具穿过该孔进行固定。  
注) RH-3FRH/6FRH 系列中，使用机械臂长为 350mm 的机器人时，将 J2 轴移动至  $+90^\circ$  附近以对准针孔。

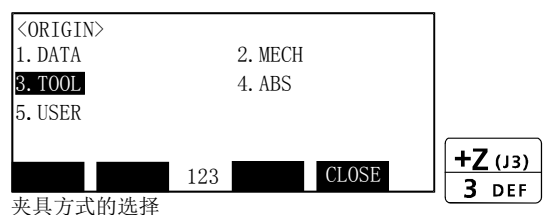
RH-3FRHR 系列的情况下，使用六角扳手将安装在针孔上的插头拆下进行原点设定。原点夹具应插入 65mm。

- 注) 原点夹具无法插入 65mm 的情况下，将 J2 轴移动至机械限位器后再次移动至  $\pm 0^\circ$  附近。

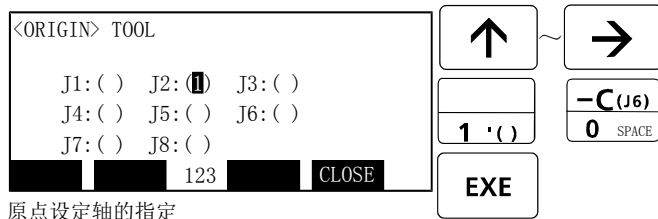
### <RH-3FRHR 系列>



- 3) 按下 [1] 键选择原点设置菜单画面。



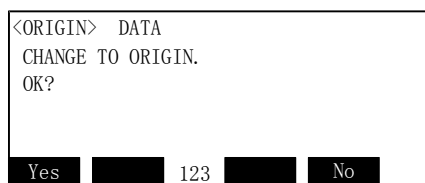
- 4) 按下 [3] 键选择夹具方式。



原点设定轴的指定

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]。

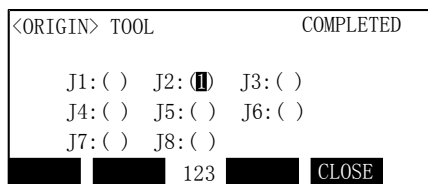
6) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。



原点设置的执行

F1

7) 按下 [F1] 键。  
原点姿势将被设置。



8) 原点设置完成。

9) 参阅第 164 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。

※RH-3FRHR 系列的情况下，原点设定后务必将插头按原样安装到针孔上。此时应将密封胶带卷起牢牢固定在插头上。

◆◆◆关于原点设定的轴指定◆◆◆

在 origin 设定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。

仅在画面上显示“1”的轴成为原点设定的对象。对于不希望进行原点设定的轴按下 [0] 键显示“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。

在 RH-3FRH 系列中将配线·配管穿过轴内使用时，拆下 2 号机械臂盖板 U 进行。

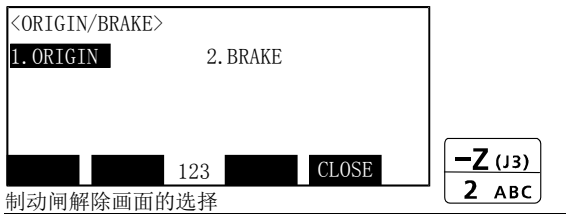
注) 如果在安装有 2 号机械臂盖板 U 的状态下进行原点设定，配线·配管可能与 2 号机械臂盖板 U 发生干涉而无法正确进行原点设定。

- 1) 在 RH-3FRH 系列中将配线·配管穿过轴内使用时，请参照第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下 2 号机械臂盖板 U。配线·配管不穿过轴内时，或者在 RH-3FRH 系列以外的机型中使用时无需拆下盖板。

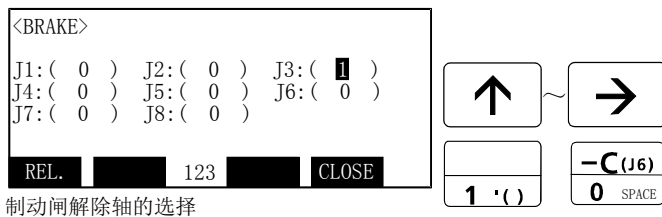


- 2) 按下菜单画面的 [4] 键，选择原点·制动器画面。

[4] 键通过数字输入模式（画面下中部显示“123”）输入。



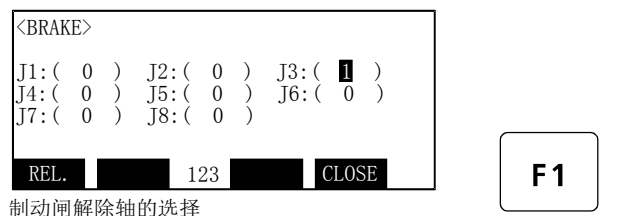
- 3) 按下 [2] 键选择制动器解除画面。



- 4) 进行 J3 轴的制动器解除。

按下 [↑] ~ [→] 键，将光标移至 J3 的 ( ) 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设定 [0]。

- 5) 确认进行制动器解除的轴。



<RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>



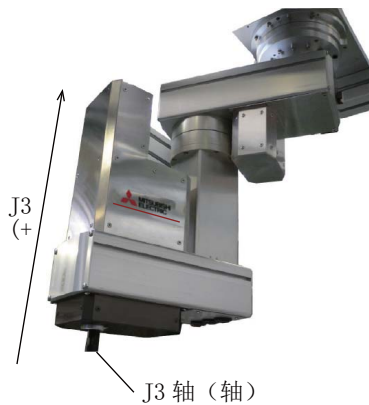
- 6) 在按下示教单元的有效开关的状态下持续按压 [F1] 键。在按压该键期间，制动闸将被解除。

注) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列为了防止 J3 轴的急剧落下，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)

- 7) 用双手将 J3 轴缓慢地移动至 + (正) 方向，碰至机械限位器。  
在此状态下同时对准 J4 轴的标记。

继续进行下一步骤。

<RH-3FRHR 系列>



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。

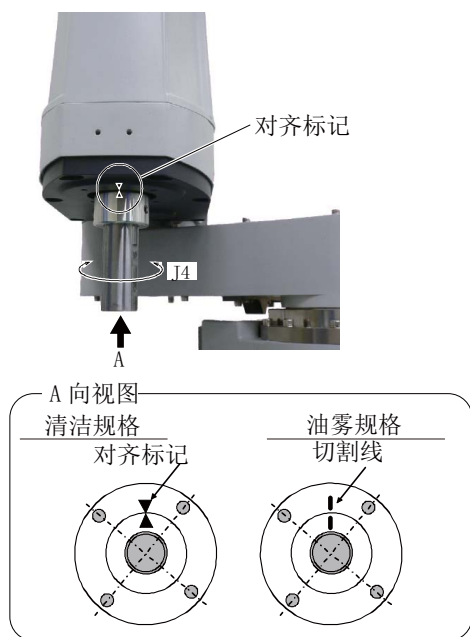


注意

松开示教单元的 [F1] 键或有效开关 (3 位置开关) 时，制动闸将立即动作。

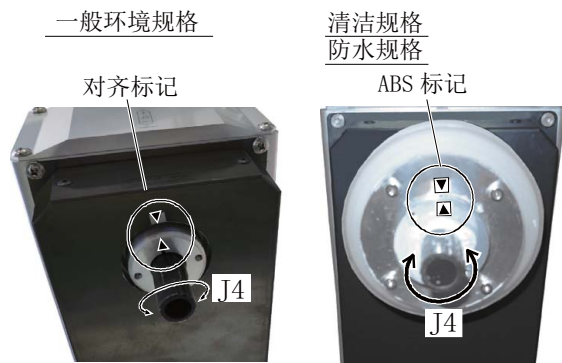


<RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>



- 8) 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，对准标记。  
注) J3 轴错位时，应再次按压抵住机械限位器。

<RH-3FRHR 系列>



```

<BRAKE>
J1:( 0 ) J2:( 0 ) J3:( 1 )
J4:( 0 ) J5:( 0 ) J6:( 0 )
J7:( 0 ) J8:( 0 )
REL. 123 CLOSE
    
```

**F4**

制动闸解除的结束

- 9) 固定完成之后松开 [F1] 键，完成制动闸解除。  
按下 [F4] 键，返回至原点 • 制动闸画面。

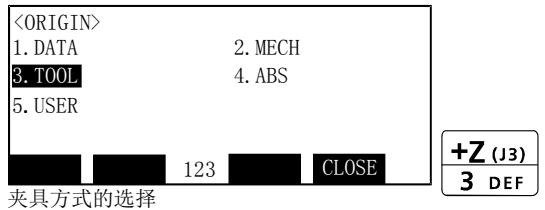
```

<ORIGIN/BRAKE>
1. ORIGIN 2. BRAKE
REL. 123 CLOSE
    
```

**1 '()**

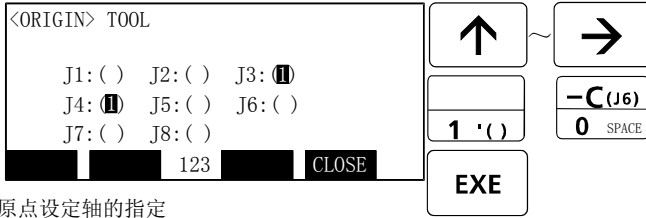
原点设定菜单画面的选择

- 10) 按下 [1] 键选择原点设定菜单画面。



夹具方式的选择

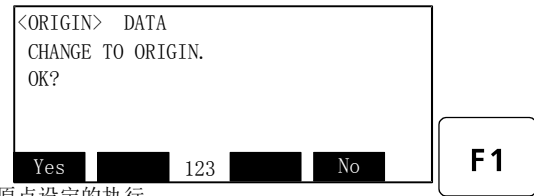
11) 按下 [3] 键选择夹具方式。



原点设定轴的指定

12) 按下 [↑] ~ [→] 键，将光标移至 J3 及 J4 的 ( ) 内，按下 [1] 键。在其它的轴中设定 [0]。

13) 按下 [EXE] 键。接着显示确认画面。



原点设定的执行

14) 按下 [F1] 键。  
原点姿势将被设定。

15) 如果已拆下 2 号机械臂盖板 U，则按原样进行安装。

16) 原点设定完成。

17) 参照第 164 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。对于不希望进行制动闸解除的轴，按下 [0] 键使之显示“0”。

此外，如果在制动闸解除状态下松开示教单元的 [F1] 键或者有效开关，则制动闸将立即动作。

#### ◆◆◆关于原点设定的轴指定◆◆◆

在 origin 设定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。

仅在画面上显示“1”的轴成为原点设定的对象。对于不希望进行原点设定的轴按下 [0] 键显示“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。

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

首先通过 JOG 操作对准进行原点设定的轴的 ABS 标记的箭头。可以设定为全部轴同时进行，也可设定为每个轴分别进行。

对准 ABS 标记时，务必从正面进行操作，偏移量在 1mm 以内对准三角标记的前端。

ABS 标记的粘贴位置如下所示。关于 JOG 操作请参照第 37 页的“2.3 动作的确认”。

(1) RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列



图 5-31: ABS 标记的粘贴位置 (RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列)

## (2) RH-3FRHR 系列



图 5-32: ABS 标记的粘贴位置 (RH-3FRHR 系列)

(3) 原点设定步骤

以下操作应在轻按示教单元的有效开关的状态下进行。

<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) 在菜单画面中按压 [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定的轴的 ( ) 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

原点执行的执行

F1

5) 按下 [F1] 键。原点将被设置。

<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。

**注意**

J6 轴以外轴的 ABS 标记封条脱落时，应对准在通过夹具方式进行原点设定时使用的针孔的位置。ABS 原点方式与夹具方式为相同的关节坐标。

## 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（参照第 144 页的“表 5-15：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。

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

操作方法如下所示。

此外，通过本方式初次进行原点设定的情况下，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，将全部轴正确进行定位后，从下述步骤 4) 开始按顺序进行操作。

## 1) 确定用户原点位置。

通过 JOG 操作将机器人移动至希望作为原点的位置。关于 JOG 操作请参照本手册第 37 页的“2.3 动作的确认”。

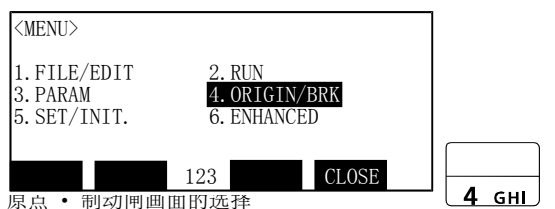
**注意**

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。

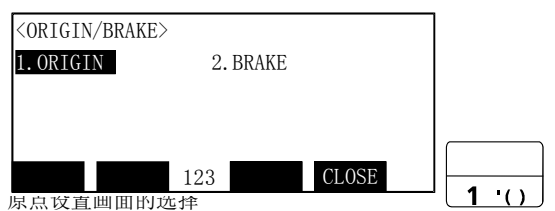
## 2) 置为关节 JOG 模式，在 T/B 画面中显示关节坐标，对进行原点设置的轴的值进行记录。

## 3) 将记录的值输入到“用户指定原点参数（USERORG）”中。

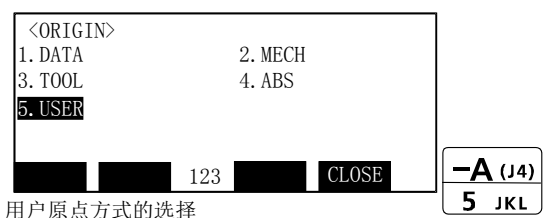
关于参数的详细内容及输入方法，记载在另一手册“操作说明书 / 功能和操作的详细说明”中，应参照后输入用户指定原点位置。

4) 以下对原点进行设置。  
显示菜单画面。

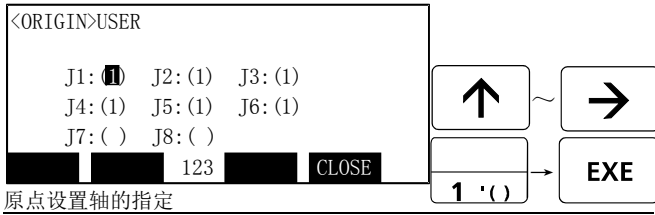
## 5) 按下 [4] 键，选择原点・制动力画面。



## 6) 按下 [1] 键选择原点设置画面。

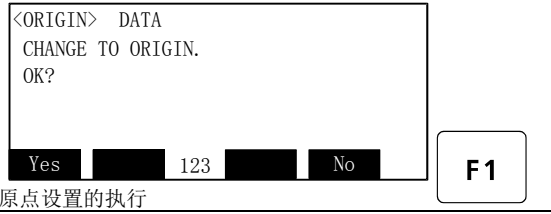


## 7) 按下 [5] 键选择用户原点方式。



原点设置轴的指定

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



原点设置的执行

9) 按下 [F1] 键。原点将被设置。

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

原点数据可通过示教单元画面（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以下盖板背面上。

机型	盖板
RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列	电池盖板
RH-3FRHR 系列	基座盖板 B (L)

关于用于确认原点数据的示教单元的操作方法以及盖板的拆装方法，与通过原点数据输入方式进行原点设置时相同。请参照本手册第 145 页的“5.6.1 原点数据输入方式”，将示教单元中显示的原点数据抄写到原点表上。

#### (1) 原点数据表的确认

将机器人本体的盖板卸下。

请参照本手册第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”拆下盖板。

#### (2) 确认原点数据

对示教单元的原点数据输入画面中显示的值进行确认。

请参照本手册第 145 页的“5.6.1 原点数据输入方式”的“(3) 原点数据的输入”，在示教单元的显示画面中显示原点数据输入画面。

#### (3) 记录原点数据

将示教单元中显示的原点数据抄写到原点数据表中。

关于原点数据表，记载在本手册第 145 页的“图 5-28: 原点数据表（示例）”中，请参照。

#### (4) 盖板的安装

安装前述的“(1) 原点数据表的确认”中拆下的盖板。

请参照本手册第 102 页的“5.3.2 盖板的拆装方法”按原样安装盖板。

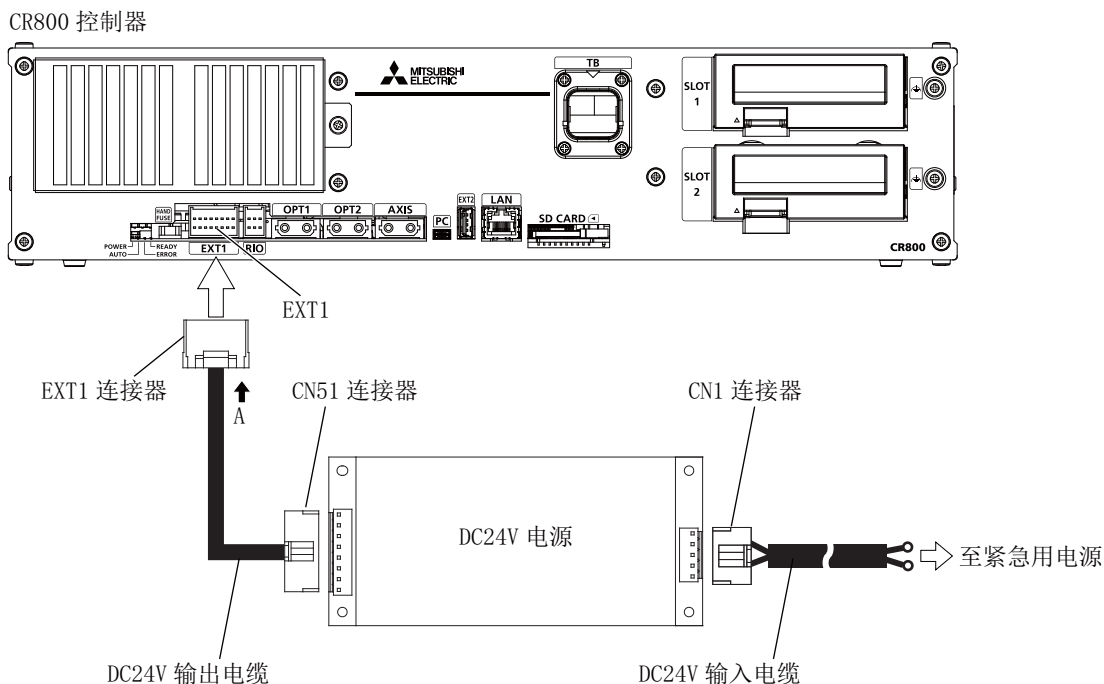
至此，原点数据的记录完成。

### 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。



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) 稍后控制器会启动。
- 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。

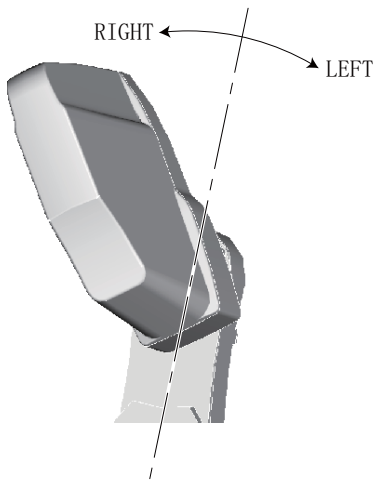
机器人通过基于 X、Y、Z、A、B、C 的位置数据对机器人的抓手前端进行存储。但是，即使相同的位置数据机器人可采取的姿势也有多个。表示这些姿势的标志即为结构标志，通过位置常数 (X, Y, Z, A, B, C) (FL1、FL2) 内的 FL1 存储这些姿势。

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。

<RH-3FRH/6FRH/12FRH/20FRH 系列>



<RH-3FRHR 系列>



FL1 (标志 1)  
&B0000 0000  
↑  
1/0=RIGHT/LEFT

注) &B 表示 2 进制数。

图 6-1: 结构标志 (RIGHT/LEFT)





**mitsubishi electric corporation**