

三菱电机工业机器人

CR800 系列控制器

附加轴功能

使用说明书

MELFA
BFP-A3579-E

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。



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



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



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



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



运行中应设定栅栏或围栏防止作业人员与机器人接触。
→安全栅栏的安装



确定运行开始时对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



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



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”。

-  **危险** 通过多个控制设备（GOT、可编程控制器、按钮开关）执行机器人自动运行时，客户应设计各种设备的操作权限等的互锁。
-  **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。
超过时会导致发生错误或故障等。
-  **警告** 抓手及工具的安装及工件的夹持应牢固。
否则由于运行中的物体的飞出有可能导致人身事故或设备损坏。
-  **警告** 机器人及控制器的接地应切实进行。
否则由于噪声可能导致误动作，或导致触电事故。
-  **注意** 机器人的动作过程中应标识运行状态。
未标识的情况下有可能导致误接近机器人或导致误操作。
-  **警告** 在机器人的动作范围内执行示教作业时，必须确保机器人的控制优先权之后再进行操作。否则通
过来自于外部的指令可以启动机器人，可能导致人身事故或设备损坏。
-  **注意** 应尽量以较低速度执行JOG运行，且视线不要离开机器人。否则有可能导致工件与外围装置相互干
涉。
-  **注意** 程序编辑后的自动运行之前，必须以单步进行动作确认。否则由于程序错误等有可能导致与外围
装置相互干涉。
-  **注意** 应设置为自动运行中试图打开安全栅栏出入口的门的的情况下被锁住或机器人自动变为停止状态。
否则有可能导致人身事故。
-  **注意** 不要基于独自判断进行改造或使用非指定的维护部件。否则有可能导致故障或缺陷。

 **警告** 将机器人的机械臂从外部用手使其活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** 请勿通过切断机器人控制器主电源，进行机器人的停止或紧急停止的操作。
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，请勿连接便携式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/CR800-Q系列使用iQ Platform对应产品时，请勿将便携式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** 通过CR800-R/CR800-Q系列使用iQ Platform的对应产品时，请勿在多CPU系统和伺服放大器的电源为接通状态时拆下SSCNET III电缆。请勿直视运动CPU或伺服放大器的SSCNET III连接器及SSCNET III电缆的前端发出的光线。强光入目有可能导致眼部不适。（SSCNET III的光源相当于JIS C 6802、IEC 60825-1中规定的等级1。）

 **危险** 接通了控制器的电源时，请勿拆下SSCNET III电缆。
请勿直视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部不适。（SSCNET III的光源相当于JIS C 6802、IEC 60825-1中规定的等级1。）

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

 **注意** 应充分注意配线的正确。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，配线完毕后，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是否正常动作进行确认。

 **注意** 将控制器的USB与市售的机器（笔记本电脑、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对策，用户应进行充分的动作确认。
此外，对于与市售机器连接时的动作保障/维护等三菱公司将不予承担。



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

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

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

■ 修订记录

印刷日期	使用说明书编号	修订内容
2017-08-31	BFP-A3579	第一版
2018-02-01	BFP-A3579-A	<ul style="list-style-type: none"> 追加 CR800-Q 控制器
2020-10-30	BFP-A3579-B	<ul style="list-style-type: none"> 变更非法访问对策的相关注意事项。
2021-09-30	BFP-A3579-C	<ul style="list-style-type: none"> 追加参数。(MnSRVON、MnSRVOFF) 其他的错误记述修改及部分更改。
2023-09-14	BFP-A3579-D	<ul style="list-style-type: none"> 追加 CR860 控制器。
2024-04-05	BFP-A3579-E	<ul style="list-style-type: none"> 错误记述修改及部分更改。

■ 前言

在此感谢贵方购买了三菱电机工业机器人。附加轴功能是与 CR800 系列控制器组合使用的通用伺服放大器控制功能。使用之前请务必通读本说明书，并在充分理解本说明书内容的基础上灵活使用附加轴功能。

此外，本说明书中对特殊使用也尽量进行了记载，对于本说明书中未记载的事项请理解为“不能进行”。

本说明书中的 CR800 系列是指 CR800 控制器和 CR860 控制器。

CR800 控制器是指 CR800-D 控制器、CR800-Q 控制器和 CR800-R 控制器。

CR860 控制器是指 CR860-D 控制器、CR860-Q 控制器和 CR860-R 控制器。

- 未经允许禁止转载本说明书的部分或全部内容。
- 本说明书的内容以后有可能在未通知的情况下进行更改，请予以谅解。
- 本说明书的内容尽量做到完整无缺，如果发现了疑问点、错误、漏记等，请与本公司联系。
- 本说明书中所记载的公司名称・产品名称为各公司的商标或注册商标。

目录

1. 使用之前	1-1
1.1. 使用说明书的内容	1-1
1.2. 使用说明书的符号	1-2
1.3. 使用说明书的术语	1-2
2. 作业流程	2-3
2.1. 流程图	2-3
3. 附加轴功能及规格	3-5
3.1. 何谓附加轴功能	3-5
3.2. 附加轴功能的系统构建示例	3-6
3.3. 附加轴功能	3-8
3.4. 附加轴功能规格	3-8
4. 使用前确认事项	4-9
4.1. 所需产品	4-9
5. 连接、配线	5-10
5.1. 机器人CPU和伺服放大器的连接	5-10
5.2. 与机器人控制器的电源同步	5-12
5.2.1 附加轴系统的概念图(CR800系列控制器)	5-12
5.2.2 电源同步和附加轴用主电路电源控制的标准电路示例	5-13
5.3. 在电源电缆上安装噪声滤波器	5-17
5.3.1 EMC滤波器(推荐产品)	5-17
5.3.2 线路噪声滤波器	5-19
5.4. 伺服放大器和伺服电机的连接示例	5-20
5.5. 伺服系统的设置	5-20
6. 伺服系统的设置	6-21
6.1. 伺服放大器的设置	6-21
6.2. 伺服放大器的参数设置	6-21
7. 机器人附加轴的设定、操作、指令说明	7-22
7.1. 参数的说明	7-22
7.1.1 参数一览	7-23
7.1.2 各参数的详细内容	7-24
7.1.3 使用线性伺服电机时	7-31
7.2. 连接的确认	7-33
7.3. 使用机器人附加轴	7-34

7.3.1 接通电源	7-34
7.3.2 使机器人附加轴动作	7-35
7.3.3 设置原点	7-36
7.3.4 创建程序	7-36
7.3.5 执行程序	7-36
7.3.6 结束	7-37
7.4. 机器人附加轴的操作说明	7-38
7.4.1 制动闸解除	7-38
7.4.2 原点设置	7-38
7.4.3 伺服的ON/OFF	7-38
7.4.4 JOG操作	7-39
7.4.5 位置变量的操作	7-39
7.4.6 机器人附加轴的MDI(Manual Data Input)补偿	7-40
7.4.7 运行	7-41
7.4.8 停止	7-41
7.4.9 出错复位	7-42
7.5. 机器人附加轴的指令说明	7-43
7.5.1 关于插补指令	7-43
7.5.2 机器人附加轴(行走轴)的同步控制	7-44
7.5.3 关于位置变量	7-47
7.6. 机器人附加轴的系统构建示例	7-48
7.6.1 行走轴系统	7-48
8. 用户机械的设定、操作、指令说明	8-54
8.1. 用户机械的参数设置步骤	8-54
8.2. 参数的说明	8-54
8.2.1 参数一览	8-55
8.2.2 各参数的详细内容	8-57
8.2.3 使用线性伺服电机时	8-66
8.3. 连接的确认	8-67
8.4. 使用用户机械	8-68
8.4.1 接通电源	8-68
8.4.2 使用用户机械动作	8-69
8.4.3 设置原点	8-70
8.4.4 创建程序	8-71
8.4.5 执行程序	8-71
8.4.6 结束	8-71
8.5. 用户机械的操作说明	8-72
8.5.1 制动闸解除	8-72

8.5.2 原点设置	8-72
8.5.3 伺服的ON/OFF	8-72
8.5.4 JOG操作	8-73
8.5.5 位置变量的操作	8-73
8.5.6 运行	8-73
8.5.7 停止	8-74
8.5.8 出错复位	8-74
8.6. 用户机械的指令说明	8-75
8.6.1 关于位置变量	8-75
8.6.2 关于指令	8-76
8.6.3 关于使用用户机械时的机器人本体功能限制	8-83
8.7. 用户机械的系统构建示例	8-84
8.7.1 旋转台 系统	8-84
8.7.2 多轴的系统	8-92
9. 碰到此类情况时	9-101
10. 附录	10-102
10.1. 错误一览	10-102
10.2. 关于附加轴极限开关输入检查功能	10-104
10.2.1 概要	10-104
10.2.2 设定方法	10-105
10.2.3 错误一览	10-107

1. 使用之前

本说明书介绍附加轴功能。关于标准控制器的功能及其操作方法，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”。

此外，关于伺服放大器、伺服电机的功能及其操作方法，请参阅“伺服放大器及伺服电机的使用说明书”。

1.1. 使用说明书的内容

通过附加轴功能添加或更改的功能如下表所示。

表 1.1.1 使用说明书的内容

章节	章节	内容
1	使用之前	介绍本说明书（附加轴功能使用说明书）的使用方法。
2	作业流程	介绍构建附加轴系统所需的作业。请正确作业，避免出现过与不足。
3	附加轴功能及规格	介绍附加轴功能的功能和规格。
4	使用前确认事项	请确认构建系统所需的产品是否齐备、以及控制器的版本。
5	连接、配线	介绍控制器和伺服系统的连接、配线。请参阅本章内容，正确实施伺服放大器、电机的安装作业。
6	伺服系统的设置	介绍伺服系统的设置。
7	机器人附加轴的设置、操作、指令说明	介绍将附加轴与机器人本体（机械编号 1）进行同步控制时的情况。介绍参数设置、从启动到结束为止的一系列操作方法、添加/更改的指令。
8	用户机械的设置、操作、指令说明	介绍将附加轴作为多机械（与机器人本体非同步控制）使用时的情况。介绍参数设置、从启动到结束为止的一系列操作方法、添加/更改的指令。
9	碰到此类情况时	记载有使用附加轴功能时出现异常动作或出错等情况下的排除方法，请在需要时参阅。
10	附录	记载有使用附加轴功能时添加的出错内容，请在需要时参阅。关于与指令・附加轴连接时无直接关系的参数・出错的一览等，请参阅“机器人控制器的使用说明书”的各项目。

1.2. 使用说明书的符号

本说明书中使用的符号及其含义如下表所示。

表 1.2.1 使用说明书的符号

符号	含义
[JOG]	本说明书中带有左侧 [] 符号的表示为示教单元的按键。
[SERVO] + [RESET] (A) (B)	表示在按下(A) 键的同时按下(B) 键。 在本例中，表示在按下 [SERVO] 键的同时按下 [RESET] 键。
T/B	表示示教单元。

1.3. 使用说明书的术语

本说明书中使用了如下术语。

(1) 附加轴功能

附加轴功能是与机器人控制器（CR800 系列）组合使用的通用伺服放大器控制功能。

(2) 标准系统

是不使用附加轴功能的系统，由机器人控制器和机器人本体构成。

(3) 附加轴系统

是使用了附加轴功能的系统，由机器人控制器（CR800 系列）和机器人本体及附加轴构成。

(4) 伺服系统

伺服放大器和伺服电机合称为伺服系统。

(5) 附加轴

是使用附加轴功能进行控制的轴。机器人附加轴、用户机械总称为附加轴。

(6) 机器人附加轴

将附加轴与机器人本体（机械编号 1）进行同步控制时，在机器人上添加的附加轴称为机器人附加轴。其中，作为机器人的第 7 轴使用的轴称为附加轴 1，作为机器人的第 8 轴使用的轴称为附加轴 2。

(7) 用户机械

将附加轴作为多机械（与机器人本体非同步控制）使用时，该机械称为用户机械。

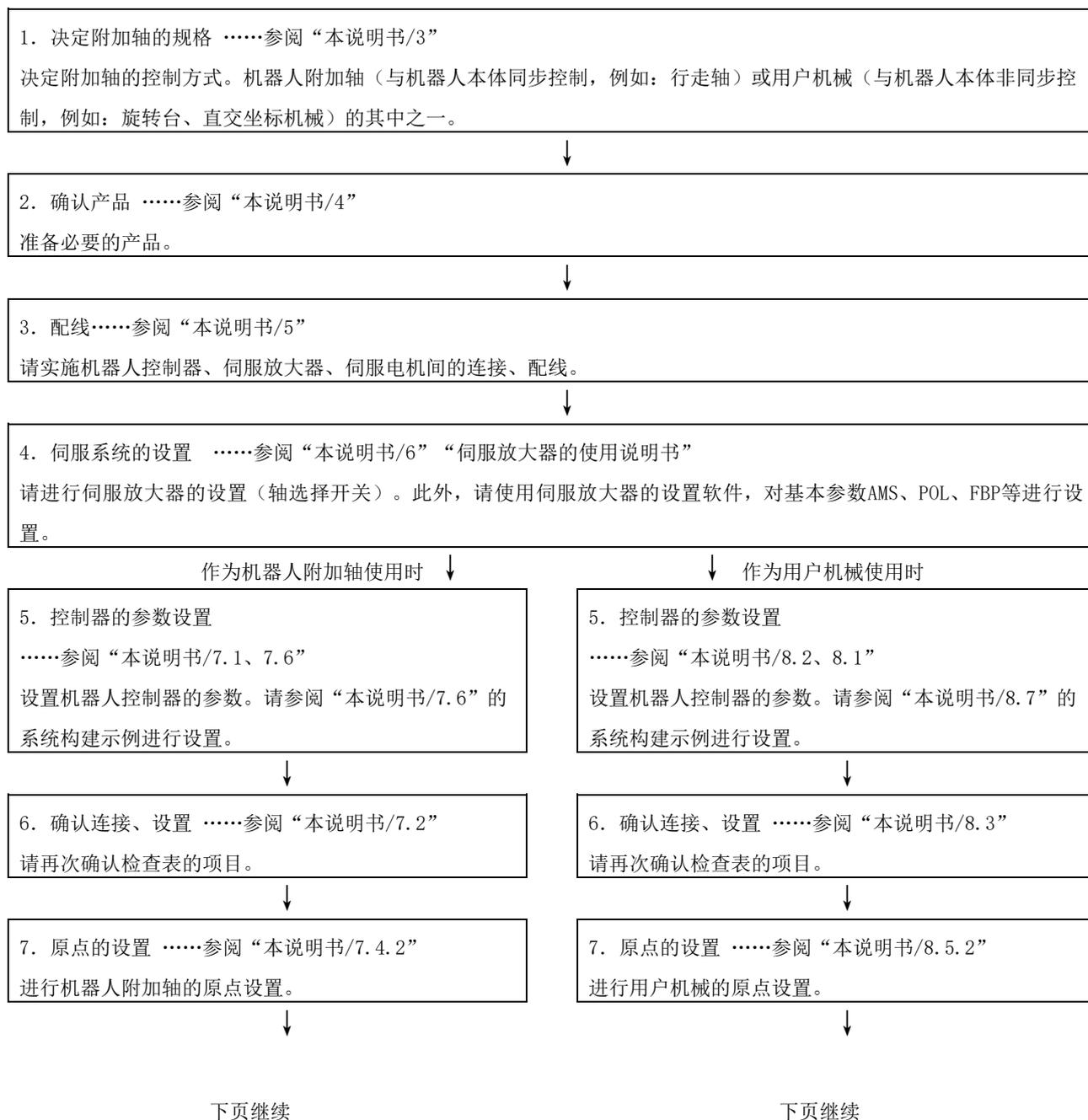
(8) 多机械

通过 1 台控制器对多台机器人（机械）进行控制即为多机械。

2. 作业流程

下面介绍构建附加轴系统所需的作业流程。请参阅以下内容正确作业，避免出现过与不足。

2.1. 流程图



接上页



8. 调整 ……参阅“伺服放大器的使用说明书”
根据需要，进行附加轴的调整（增益）。



9. 程序的创建
……参阅“本说明书/7.3.4、7.5、7.6”
创建程序，使机器人附加轴动作。创建程序时，请参阅“本说明书/7.6”的系统构建示例。



10. 作业完成

接上页



8. 调整 ……参阅“伺服放大器的使用说明书”
根据需要，进行附加轴的调整（增益）。



9. 程序的创建
……参阅“本说明书/8.4.4、8.6、8.7”
创建程序，使用户机械动作。创建程序时，请参阅“本说明书/8.7”的系统构建示例。



10. 作业完成

3. 附加轴功能及规格

本章介绍附加轴功能和规格。

3.1. 何谓附加轴功能

附加轴功能是使用本公司制造的 SSCNETIII/H 对应的通用伺服放大器（参阅下表）以及与此对应的伺服电机，可以通过机器人控制器对多个伺服电机进行控制的功能。

表3.1 可使用的伺服系统

生产厂商名称	伺服放大器名称	型号
三菱电机（株）	MELSERVO-J4 系列	MR-J4-□B（须为 ABS 规格） MR-J4W□-□B（须为 ABS 规格）

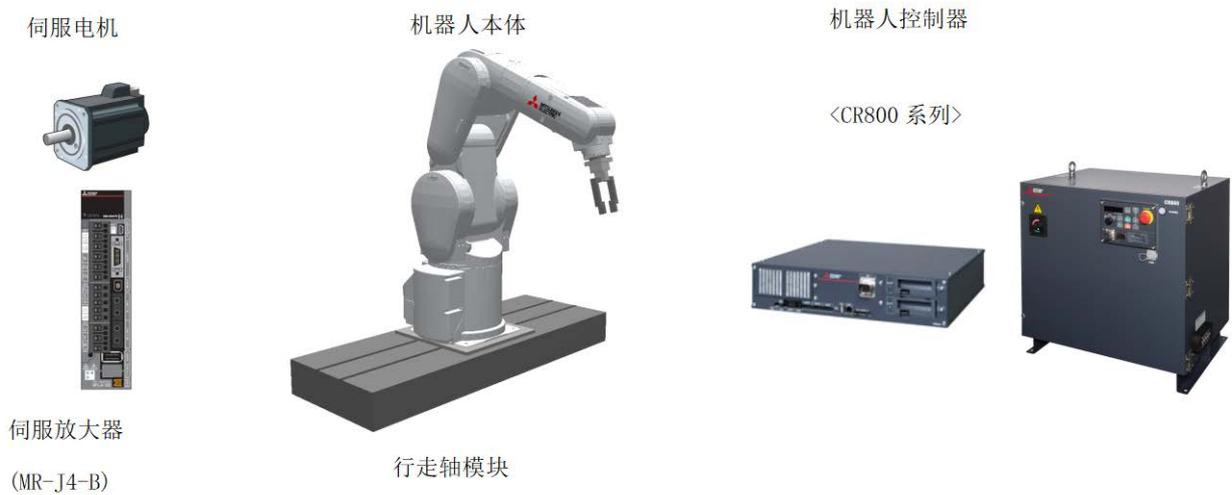
关于对应伺服放大器的详细内容，请参阅3.4附加轴功能规格。

3.2. 附加轴功能的系统构建示例

使用附加轴功能，可以构建如下所示的系统。

- (1) 机器人附加轴 与行走轴等一样，与机器人本体的轴同时开始动作、同时停止的控制（作为机器人的一部分进行控制）时。
- (2) 用户机械 对旋转台、定位装置等，需要与机器人本体分开控制（非同步控制）时。

下图为将机器人本体配置于行走轴之上时的系统，是将行走轴作为机器人附加轴（与机器人本体同步控制）时的示例。



注) 机器人本体的图为垂直 6 轴型中的一例。

图 3.2.1 行走轴系统（示例）

下图为将旋转台作为用户机械（作为多机械使用时）时的示例。

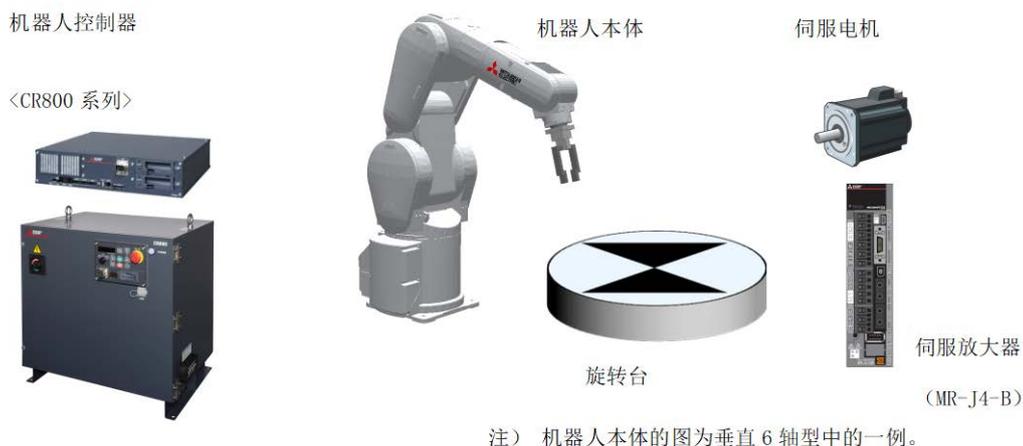


图 3.2.2 旋转台 系统（示例）

下图为机器人本体与上下移动轴或旋转轴组合时的示例。



图 3.2.3 多轴的系统（示例）

3. 附加轴功能及规格

3.3. 附加轴功能

附加轴功能如下所示。

- (1) 通过机器人控制器，可作为机器人本体的第 7、8 轴，将最多 2 轴行走轴等作为机器人附加轴进行控制。
- (2) 通过机器人控制器，可将旋转轴、直线驱动轴等最多 2 台用户机械作为多机械进行控制。
- (3) 用户机械可作为第 1、2、3 轴，1 台最多可控制 3 轴。
- (4) 可通过示教单元进行附加轴的 JOG 操作。
- (5) 可通过 MELFA-BASICVI 及 MELFA-BASICV 进行附加轴的编程。
- (6) 可进行机器人和机器人附加轴同步控制。请参阅“本说明书/7.5.2 机器人附加轴（行走轴）的同步控制”。

3.4. 附加轴功能规格

附加轴功能的规格如下所示。

表 3.4.1 附加轴功能的规格

项目	单位	机器人附加轴的规格	用户机械的规格
可控制的机器人（机械）台数	台/控制器	3	
控制轴数	轴/控制器	8	
控制轴数	轴/机器人（机械）	2	3
对应放大器		MELSERVO-J4 系列 ^{注4)}	
可用编码器		仅限 ABS 方式 ^{注1)}	
通信方式		本公司 SSCNETIII/H	
程序方式		MELFA-BASICVI、MELFA-BASICV	
控制功能		同时插补控制	
路径控制方式		CP 控制/PTP 控制	PTP 控制
加减速		梯形方式。可以设置加速/减速时间	
位置管理		可选择距离管理/角度管理。基于间距・减速比设置的实际值管理	
最小指令值	mm/deg	0.01 或 0.001 ^{注2)}	
最大动作范围	mm/deg	最大-131072.00~+131072.00 ^{注3)}	

注1) ABS 是指绝对值编码器。

注2) 最小指令值可以通过参数 PRGDPNTM 进行更改。2: 小数点后 2 位/3: 小数点后 3 位。请勿设置 1 以下、4 以上的值。此外，使用±1000.0 以上的值时，请设为小数点后 2 位。但是，机械编号 2、3 的机器人、或机械的最小指令值以机械编号 1 的机器人、或机械的最小指令值为标准。

注3) 可在任意位置设置各动作极限。但是，不能使用自由平面限制。

动作范围的极限因编码器分辨率和综合速比而异。请参阅 MEJAR 的设置（7.1.2. 各参数的详细内容的（10）MEJAR（关节动作范围），或 8.2.2. 各参数的详细内容的（10）MEJAR（关节动作范围））。

注4) 关于对应的伺服放大器，请参阅表 3.4.2 附加轴功能对应伺服放大器。请注意，仅支持绝对位置检测系统。

表 3.4.2 附加轴功能对应伺服放大器

生产厂商	系列	型号
三菱电机（株）	MELSERVO-J4	MR-J4-□B MR-J4W□-□B

- 仅支持绝对位置检测系统。
- 不能使用全闭控制。

4. 使用前确认事项

本章介绍需在使用前确认的事项。

4.1. 所需产品

构建附加轴系统所需的产品如下所示。关于这些产品，请通过“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”再次确认。

表 4.1.1 所需的产品

编号	品名	型号	数量
1	伺服放大器、伺服电机、选购件、外围设备	请参阅“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”	-
2	电池（用于绝对位置检测系统）	MR-BAT 6 V 1 SET ^{注1)}	放大器台数
3	伺服设置软件（MR Configurator2） （伺服放大器的参数设置、图表显示等）	SW1DNC-MRC2-E	1
4	计算机通信电缆 （个人计算机和伺服放大器之间的通信电缆。用于设置软件。）	MR-J3USBCBL3M	1
5	SSCNETIII电缆	MR-J3BUS□M等 （□内为电缆长度）	放大器台数

注1) 使用 MR-J4W□-B 时，需要电池外壳（MR-BT6VCASE）及电池（MR-BAT6V1）。

5. 连接、配线

本章介绍控制器和伺服系统的连接、配线。

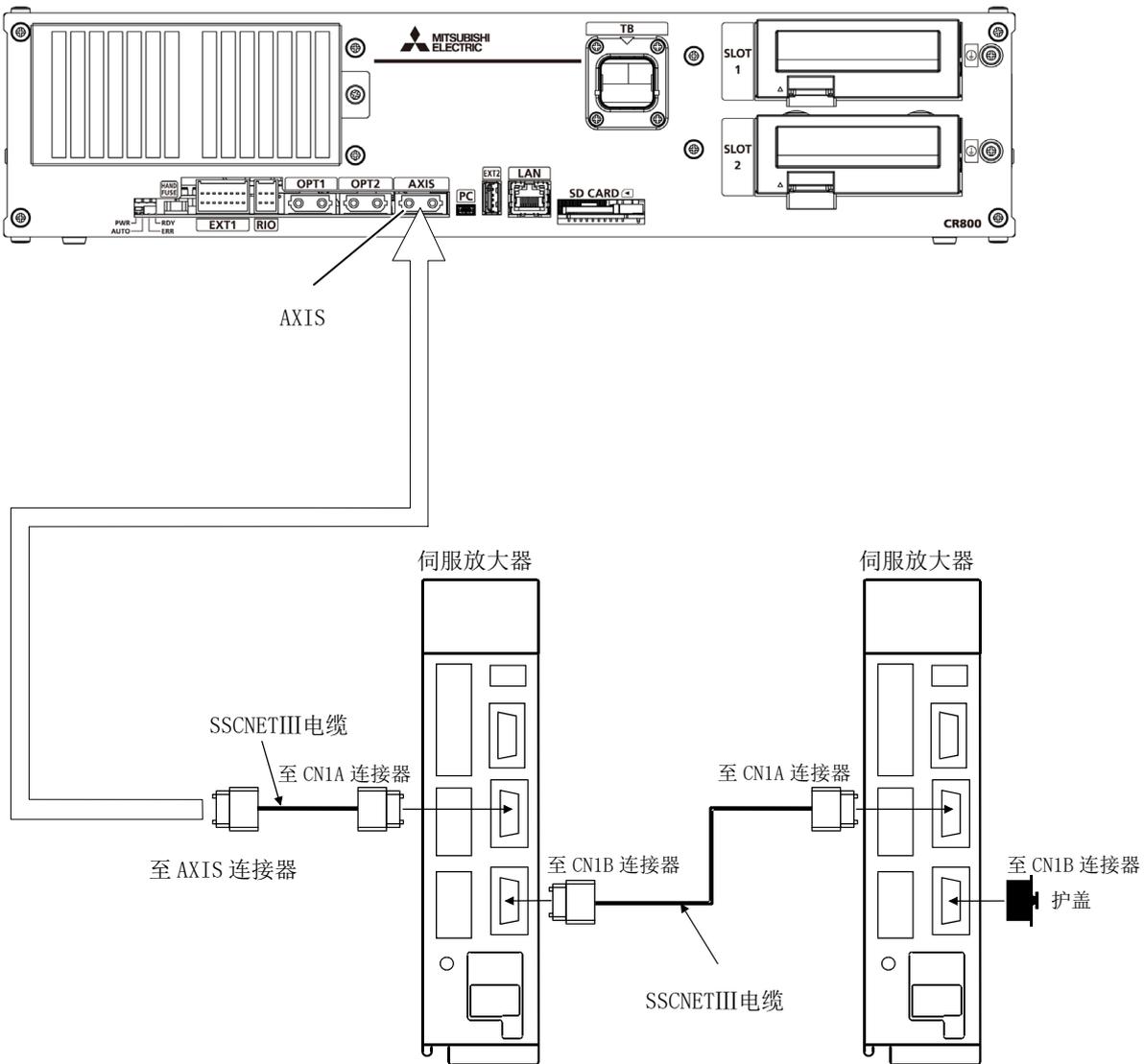
5.1. 机器人 CPU 和伺服放大器的连接

请使用 SSCNETIII 电缆连接机器人控制器和伺服放大器。连接图如下所示。

此外，下图为连接 2 台放大器时的示例。

附加轴用接触器控制输出的详细内容，请参照另一手册“标准规格书”。

<CR800 控制器（正面）>



※如果 CN1A、CN1B 的连接有错误，将无法通信。

图 5.1.1 控制器和伺服放大器的连接（CR800）

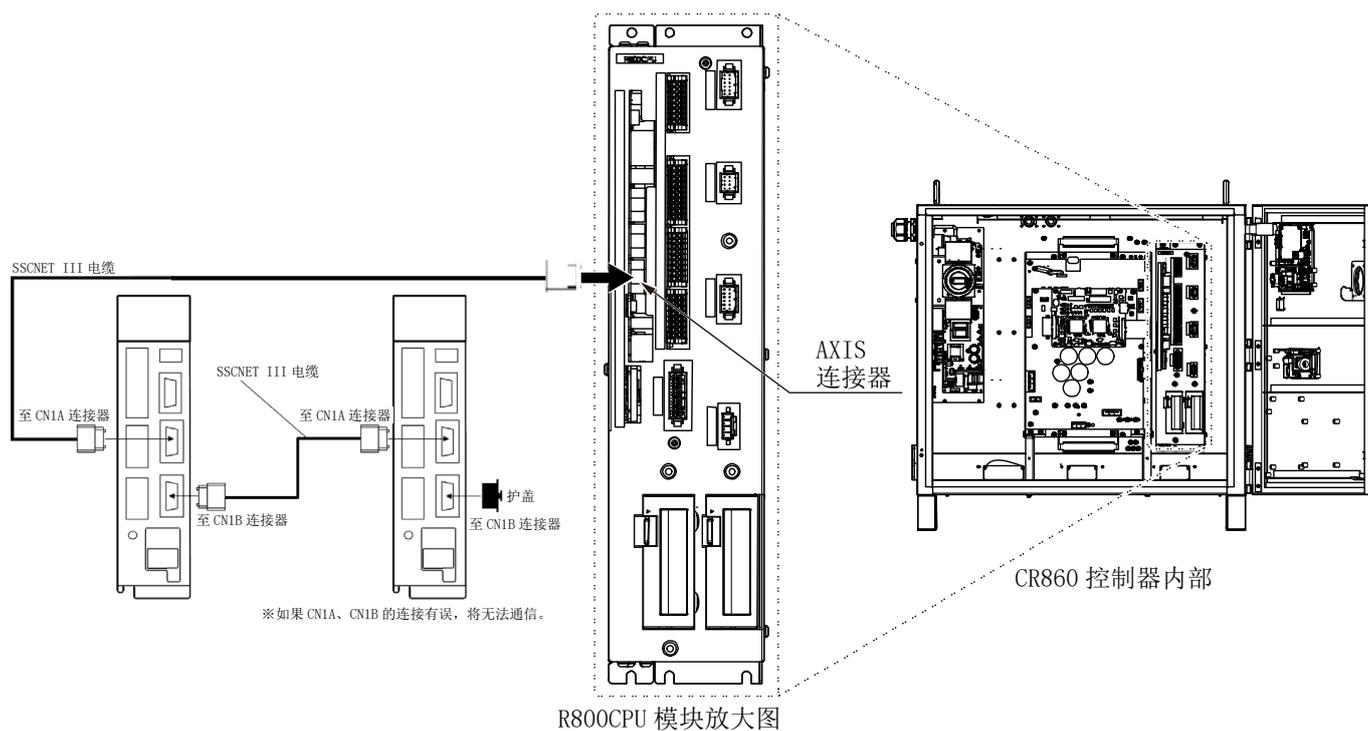


图 5.1.2 控制器和伺服放大器的连接 (CR860)

将附加轴专用连接器连接至 R800CPU 模块时，应从控制器电缆的引入口接线。

详细内容请参照另一手册“CR860 Controller INSTRUCTION MANUAL Controller setup, basic operation, and maintenance”。

⚠ 注意

请在未连接 SSCNETIII 电缆的通信连接器上安装连接器护盖。不安装护盖可能会导致误动作。此外，如从通信连接器发出的光线照射到眼睛，可能会使眼睛感到不适。

5.2. 与机器人控制器的电源同步

本节介绍使机器人控制器和附加轴用伺服放大器的电源同步的方法。

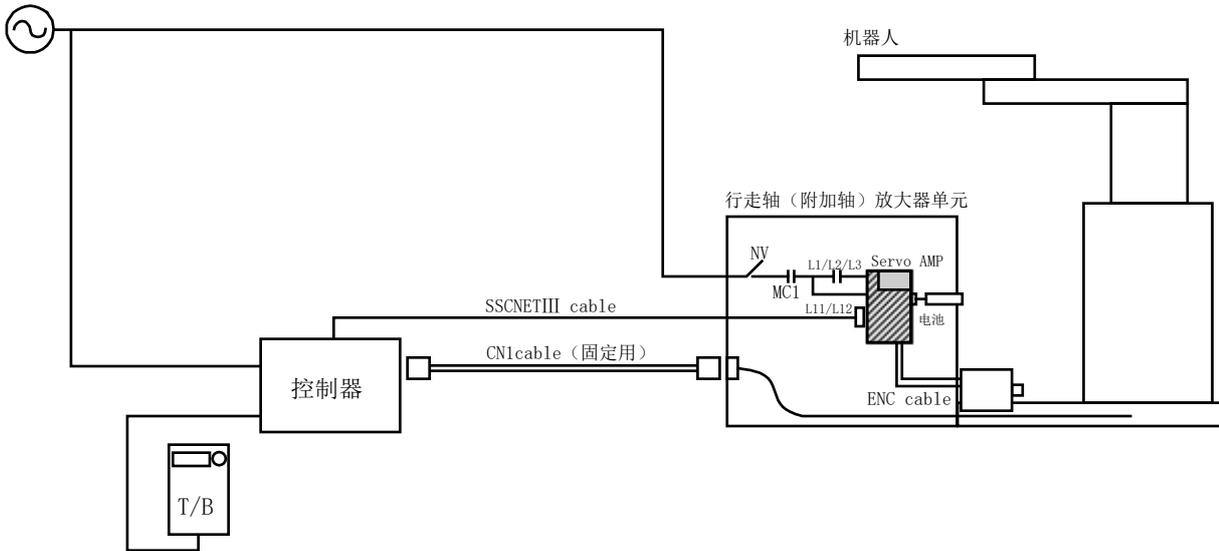
通过附加轴同步输出，可使附加轴的伺服 ON/OFF 状态与机器人本体的伺服 ON/OFF 状态同步。

请使用下页以后所示的方法，使机器人和伺服放大器的电源同步。

※但是，本功能仅对附加轴功能有效，在用户机械系统中无效。

（与机器人的伺服 ON/OFF 同步，因此无法进行个别的用户机械的电源控制。）

5.2.1 附加轴系统的概念图（CR800 系列控制器）



⚠ 注意

请在熟读通用伺服放大器的技术资料的基础上，将所需的电气部件配置在恰当的位置上。

5.2.2 电源同步和附加轴用主电路电源控制的标准电路示例

下面介绍与附加轴伺服放大器之间的电源同步和附加轴用主电路电源控制的标准电路示例。请参阅各图，连接成可构成电源同步的电路。

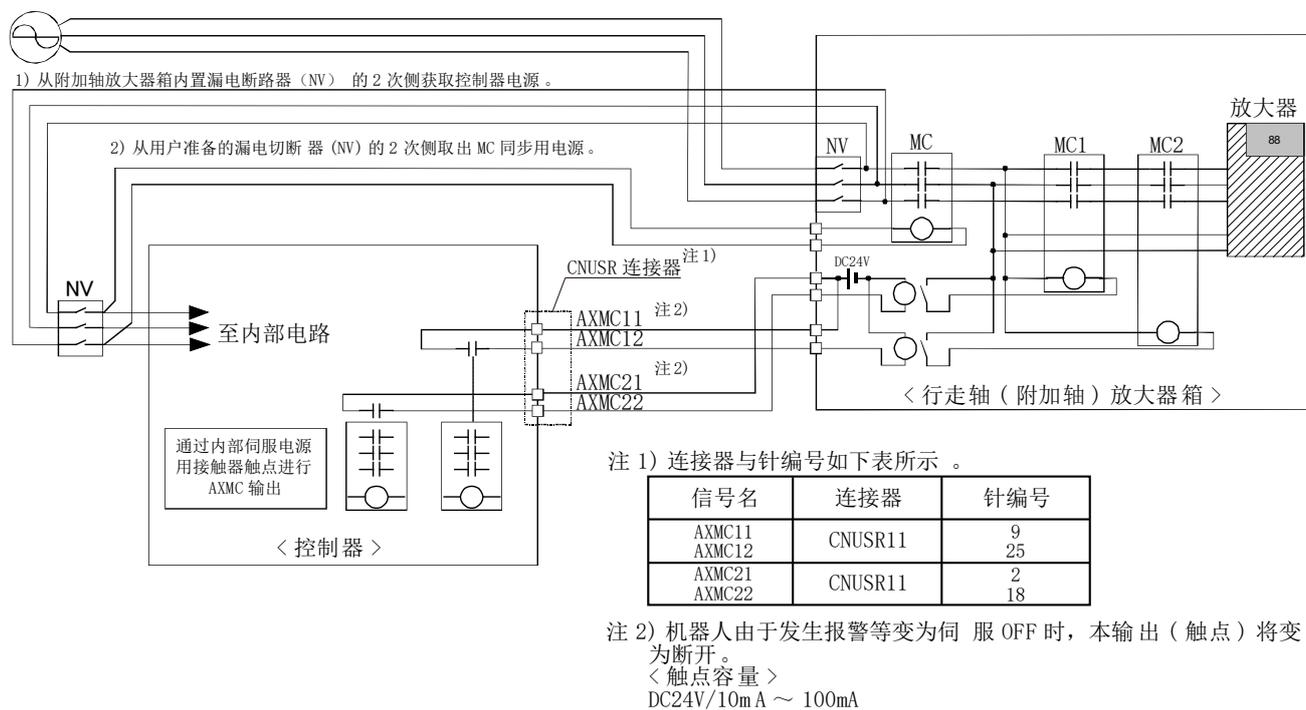
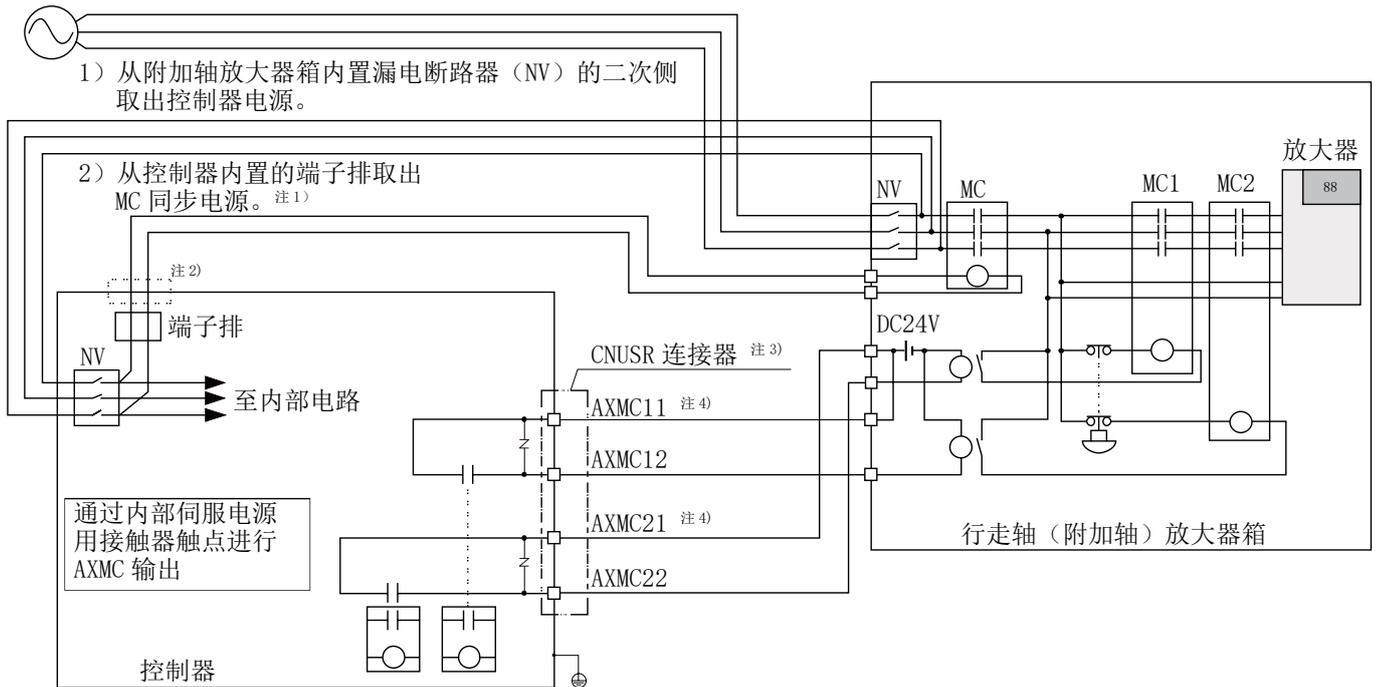


图 5.2.1 标准电路示例 (CR800 控制器)

5. 连接、配线



注 1) 请使用身前的端子排。此外，应使用控制器内部下方的双头螺栓对电缆入口与端子排间的电缆进行固定。

注 2) 连接在位于控制器内部的漏电断路器 (NV) 的二次侧的电缆，应穿过电缆入口连接至控制器外侧。关于从电缆入口进行接线的方法，请参照另一手册“CR860 Controller INSTRUCTION MANUAL Controller setup, basic operation, and maintenance”。

注 3) 连接器与针脚编号如下表所示。

信号名称	连接器	针脚编号
AXMC11	CNUSR13	4
AXMC12		12
AXMC21		8
AXMC22		16

注 4) 机器人由于发生报警等变为伺服 OFF 时，本输出 (触点) 将被断开。

触点容量: DC24V/10mA~100mA

图 5.2.2 标准电路示例 (CR860 控制器)

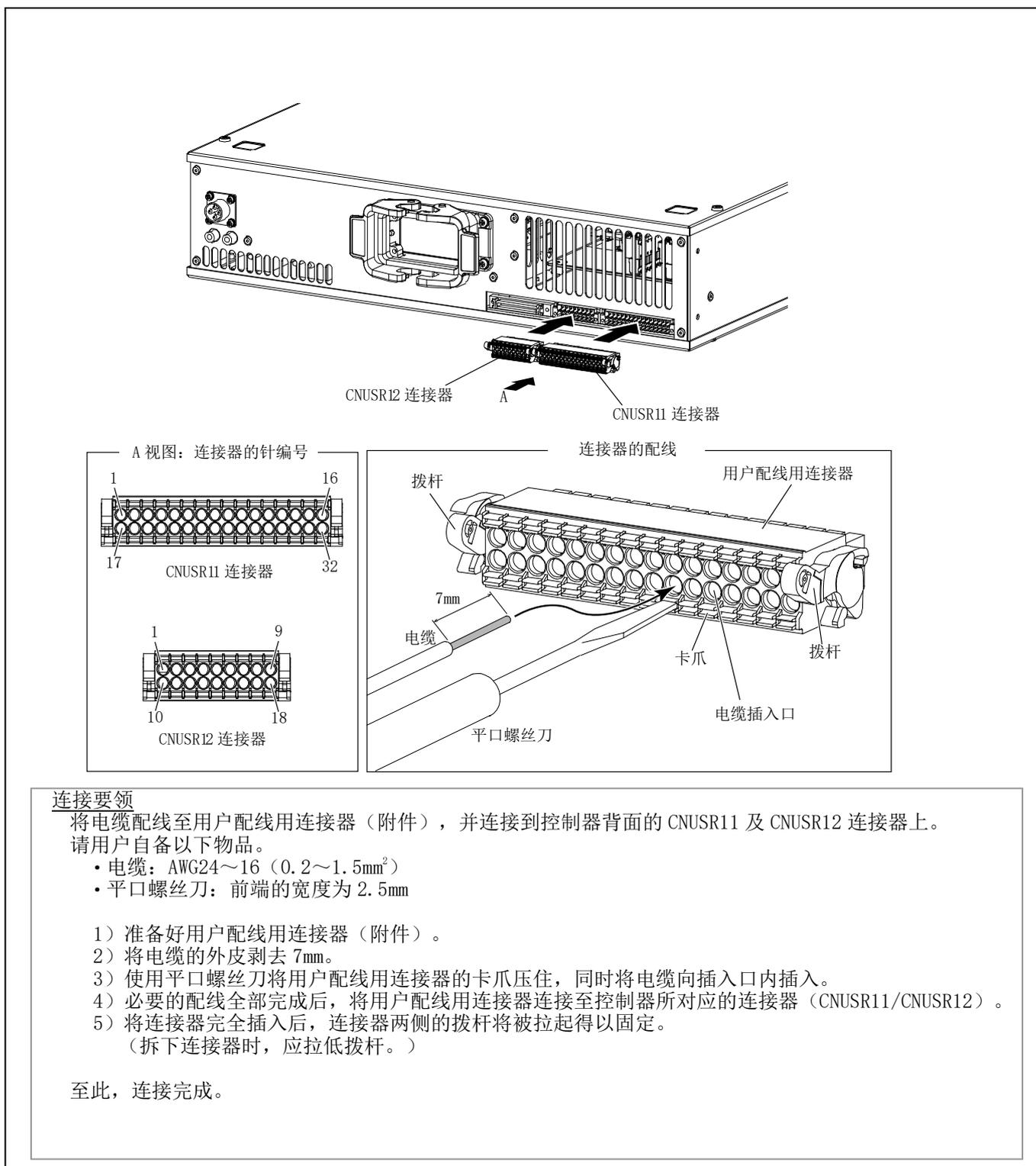
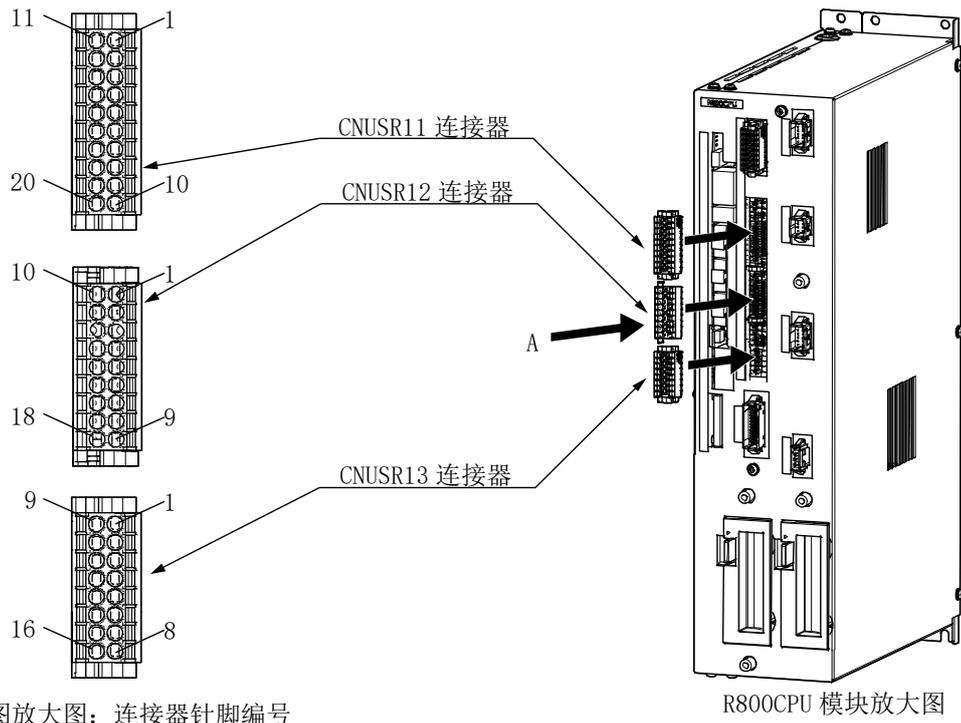
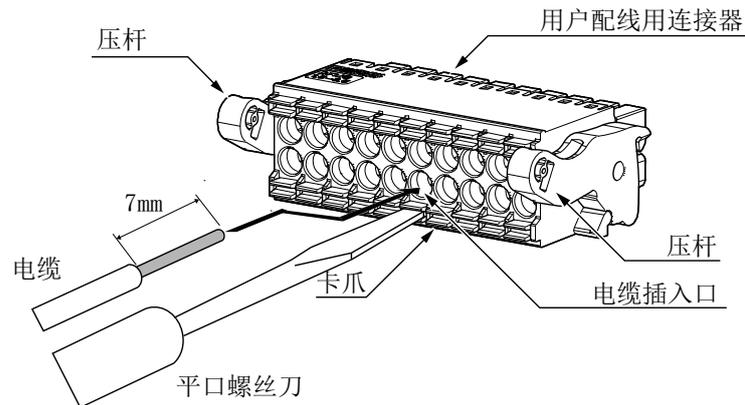


图 5.2.3 CNUSR 连接器的位置（CR800 控制器（CNUSR11/CNUSR12））



A 视图放大图：连接器针脚编号

连接至连接器的配线方法如下所示。



连接要领

将电缆连接到用户接线用连接器（附件），并连接至 R800CPU 模块的 CNUSR11、CNUSR12 及 CNUSR13 连接器上。

请用户自备以下物品。

- 电缆：AWG24~16 (0.2~1.5mm²)
- 平口螺丝刀：前端的宽度为 2.5mm

- 1) 准备好用户配线用连接器（附件）。
- 2) 将电缆的外皮剥去 7mm。
- 3) 使用平口螺丝刀将用户配线用连接器的卡爪压住，同时将电缆向插入口内插入。
- 4) 完成必要的全部接线后，将用户配线用连接器连接到 R800CPU 模块对应的连接器（CNUSR11/CNUSR12/CNUSR13）上。
- 5) 将连接器完全插入后，连接器两侧的压杆将立起固定。
(拆下连接器时，应拉低压杆。)

至此，连接完成。

图 5.2.4 CNUSR 连接器的位置 (CR860 控制器 (CNUSR11/CNUSR12/CNUSR13))

5.3. 在电源电缆上安装噪声滤波器

以下所示为在附加轴伺服放大器的电源线上安装噪声滤波器以降低噪声带来之影响的连接示例。

请务必在确认内容之后安装噪声滤波器，以保证安全使用机器人。

注) 仅 CR800 系列控制器符合 EMC 指令。

5.3.1 EMC 滤波器（推荐产品）

要符合 EN 规格的 EMC 指令，建议使用以下的滤波器。EMC 滤波器中有漏电流较大的型号。

5. 连接、配线

(1) 与伺服放大器的组合

伺服放大器与滤波器（双信电机产）的组合

伺服放大器	推荐滤波器（双信电机）				质量 [kg]
	型号	额定电流 [A]	额定电压 [VAC]	漏电流 [mA]	
MR-J4-10B (-RJ) ~ MR-J4-100B (-RJ)	HF3010A-UN 注1)	10	250	5	3.5
MR-J4-200B (-RJ)、MR-J4-350B (-RJ)	HF3030A-UN 注1)	30			5.5
MR-J4-500B (-RJ)、MR-J4-700B (-RJ)	HF3040A-UN 注1)	40		6.5	6
MR-J4-11KB (-RJ)、MR-J4-15KB (-RJ)、MR-J4-22KB (-RJ)	HF3100A-UN 注1)	100			12
MR-J4-60B4 (-RJ)、MR-J4-100B4 (-RJ)	TF3005C-TX	5	500	5.5	6
MR-J4-200B4 (-RJ)、MR-J4-700B4 (-RJ)	TF3020C-TX	20			
MR-J4-11KB4 (-RJ)	TF3030C-TX	30			
MR-J4-15KB4 (-RJ)	TF3040C-TX	40			
MR-J4-22KB4 (-RJ)	TF3060C-TX	60			
MR-J4-10B1 (-RJ) ~ MR-J4-40B1 (-RJ)	TF3010A-UN 注1)	10	250	5	3.5

注1) 使用该 EMC 滤波器时，需要以下电涌保护器。

RSPD-250-U4（生产厂商：冈谷电机产业）

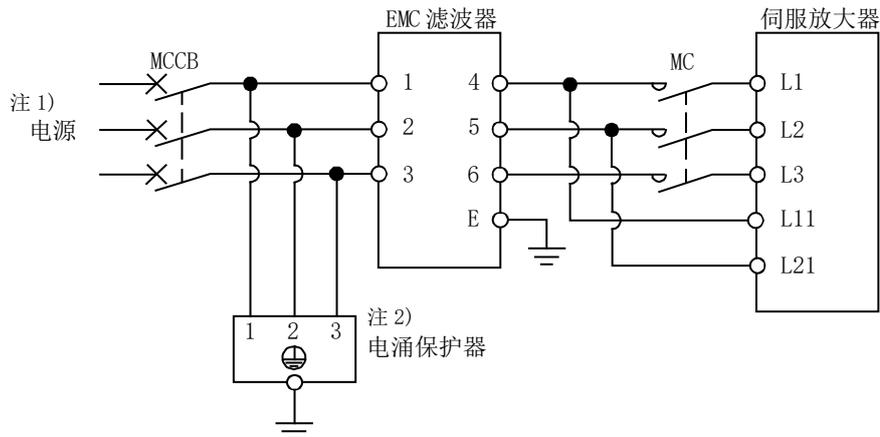
伺服放大器与滤波器（COSEL 产）的组合

伺服放大器	推荐滤波器（双信电机）				质量 [kg]
	型号	额定电流 [A]	额定电压 [VAC]	漏电流 [mA]	
MR-J4-11KB (-RJ) ~ MR-J4-22KB (-RJ)	FTB-100-355-L 注1)	100	500	40	5.3
MR-J4-22KB4 (-RJ)	FTB-80-355-L 注1)	80	500	80	5.3

注1) 使用该 EMC 滤波器时，需要以下电涌保护器。

RSPD-500-U4（生产厂商：冈谷电机产业）

(2) 连接示例



注1) 电源为单相 AC200~230V 时，请在 L1 与 L2 上连接电源，L3 上不做任何连接。电源为单相 AC100~120V 时，不使用 L3。

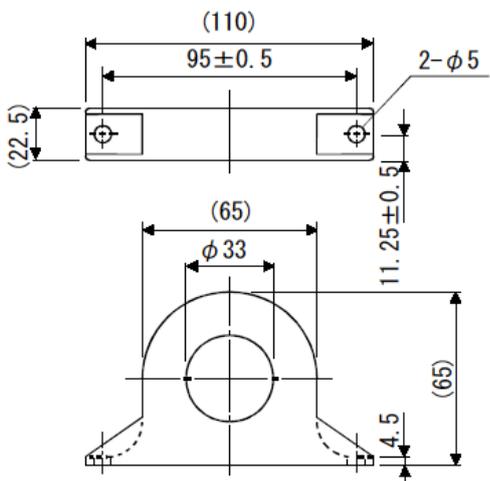
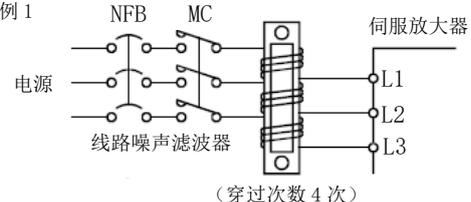
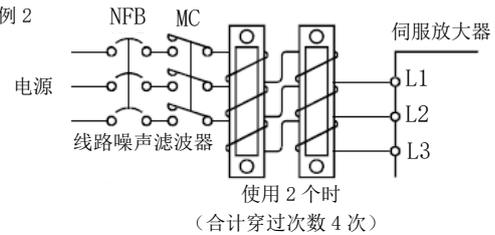
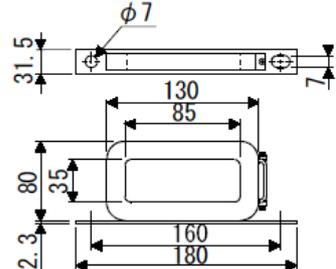
注2) 图为连接了电涌保护器的示例。

图 5.3.1 MR-J4-B 伺服放大器与滤波器的组合

5.3.2 线路噪声滤波器

可有效抑制伺服放大器的电源或输出侧的辐射噪声，对抑制高频漏电流（零相电流）同样有效。

尤其对 0.5MHz~5MHz 的频带的效果最为明显。

连接图	外形尺寸线
<p>线路噪声滤波器用于伺服放大器的主电路电源 (L1、L2、L3) 和伺服电动力 (U、V、W) 的电线上。所有三相电源请在相同方向穿过线路噪声滤波器相同次数。用于主电路电源线时，穿过次数越多效果越好，一般的穿过次数为 4 次。用于伺服电动力线时，请使穿过次数保持在 4 次以下。此时，请勿使接地线穿过滤波器。否则会屏蔽接地效果。</p> <p>请参照下图，将电线缠绕到线路噪声滤波器上，使穿过次数达到所需次数。当电线太粗而无法缠绕时，请使用 2 个以上的线路噪声滤波器，并使合计穿过次数达到所需次数。请尽量将线路噪声滤波器设置在伺服放大器的附近，这样可以提升噪声抑制效果。</p>	<p>FR-BSF01 (电线尺寸 3.5mm² (AWG12) 以下用)</p> 
<p>例 1</p>  <p>(穿过次数 4 次)</p> <p>例 2</p>  <p>使用 2 个时 (合计穿过次数 4 次)</p>	<p>FR-BLF (电线尺寸 5.5mm² (AWG10) 以上用)</p> 

5.4. 伺服放大器和伺服电机的连接示例

- (1) 伺服放大器和伺服电机之间，通过电机电源电缆、编码器电缆连接。
此外，为了安全起见，必须正确接地。
- (2) 请将电机电源电缆连接到伺服放大器的电机电源连接器（CNP3）上。
- (3) 请将编码器电缆连接到伺服放大器的检测器用连接器（CN2）上。
- (4) 请将接地线连接到伺服放大器的接地端子上。

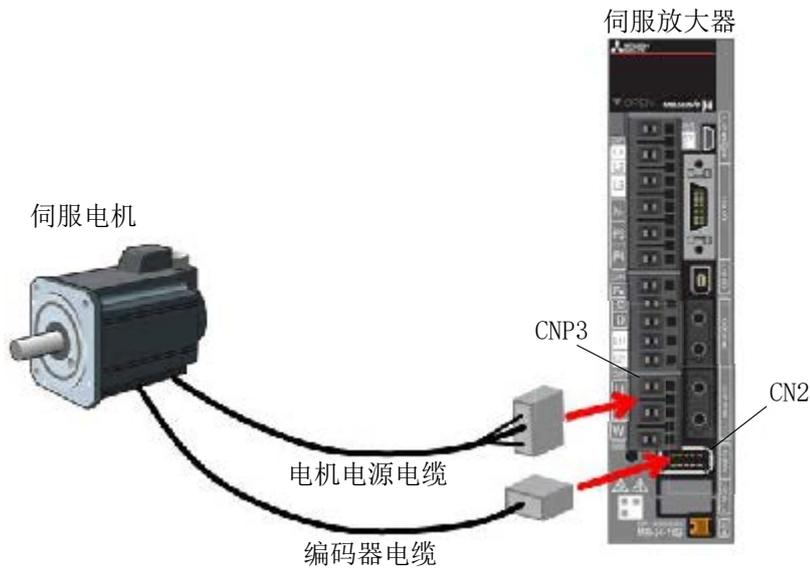


图 5.4.1 伺服放大器和伺服电机的连接示例

注) 关于连接的详细内容，请参阅“伺服放大器及伺服电机的使用说明书”。



注意

更换了电机、绝对位置检测器等时，请务必确认当前位置。如果发现原点位置错位等情况，请重新实施原点设置。

5.5. 伺服系统的设置

请将伺服系统设置在控制器的外侧。关于安装的详细内容，请参阅“伺服放大器及伺服电机的使用说明书”。

6. 伺服系统的设置

6.1. 伺服放大器的设置

使用伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1），设置伺服的轴编号。伺服的控制轴编号和控制器的轴的对应关系取决于参数设置。请参阅“本说明书/7.1.2、8.2.2各参数的详细内容”。此外，关于伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）的详细内容，请参阅“伺服放大器的使用说明书”。



图 6.1.1 控制轴选择开关

表 6.1.1 伺服的控制轴编号

轴选择旋转开关 (SW1) 的设定值	内容
0	第 1 轴
1	第 2 轴
2	第 3 轴
3	第 4 轴
4	第 5 轴
5	第 6 轴
6	第 7 轴
7	第 8 轴
8 ~ F	请勿设置

6.2. 伺服放大器的参数设置

使用专用的伺服设置软件(参阅“本说明书/4.1 所需产品”)进行伺服放大器的参数设置。请事先安装到计算机上。

- (1) 附加轴功能不支持增量系统。请通过参数 No. PA03 选择绝对位置检测系统。
- (2) 通过机器人控制器进行电机的旋转方向（正转/反转）的设置。请务必将伺服放大器的基本设置参数 No. 14 POL 电机的旋转方向设置设为“0”（CCW）。
- (3) 请根据伺服电机要驱动的对象，设置增益等参数。关于设置的详细内容，请参阅“伺服放大器的使用说明书”。
- (4) 附加轴功能不支持全闭系统放大器。请勿在基本设定参数 PA01 的运行模式选择中选择“全闭控制模式”。如不慎误选了“全闭控制模式”，将不能按照指令动作。（初始设定值为“标准控制模式”）
- (5) 使用线性伺服电机及直接驱动电机时，需要使用放大器的试运行模式，事先实施“磁极位置检测”。另外，在磁极位置检测实施后，请将参数 No. PL01 更改为磁极检测无效设置。（关于详细步骤、方法，请参阅伺服放大器的使用说明书）

7. 机器人附加轴的设定、操作、指令说明

将附加轴与机器人本体（机械编号 1）同步控制时，在机器人上添加的附加轴称为机器人附加轴。本章介绍该机器人附加轴的参数设置、从启动到结束为止的一系列操作方法、添加/更改的指令。

7.1. 参数的说明

使用之前，必须对以下各参数进行设置。机器人控制器中需要设置的参数如“表 7.1.1 参数一览”所示。关于参数的设置方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

注意

更改参数后，将控制器的电源置为 OFF，然后再置为 ON。如不进行此操作，则更改的参数不会生效。

注意

在更换了电机、绝对位置检测器等或更改了机械及轴构成相关的参数后，请务必确认当前位置。如果发现原点位置错位等情况，请重新实施原点设置。与轴构成相关的参数有：多机械使用台数（AXUNUM）、指定机械编号（AXMENO）、设置轴编号（AXJNO）、单位体系（AXUNT）、旋转方向（AXSPOL）、编码器分辨率（AXENCR）。

注意

为防止冲撞外围装置或机械限位器等，请务必在动作之前设置好动作范围（MEJAR）。

7.1.1 参数一览

各参数一览如下所示。关于各参数的详细内容，请参阅“本说明书/7.1.2各参数的详细内容”。

表 7.1.1 参数一览

参数名	内容	可设置值的范围	要素数	每轴的要素数	初始值	说明
AXUNUM	多机械使用台数	0~2	1	---	0	请务必设为“0”。
AXMENO	指定生产厂家编号	0~3	16	1（伺服的每一控制轴）	0	在所使用伺服控制轴编号对应的要素中输入机械编号。对于不使用的轴，请务必设为“0”。
AXJNO	设置轴编号	0~8	16	1（同上）	0	指定附加轴作为机器人的第几号轴。
AXUNT	单位体系	0 或 1	16	1（同上）	0	附加轴的单位体系 0...角度 (degree) 1...长度 (mm) 2...长度 (mm) 使用线性伺服 使用线性伺服时选择“2”。
AXSPOL	旋转方向	0 或 1	16	1（同上）	0	设置电机的旋转方向 0...正转 (CCW) 1...反转 (CW) 请务必将伺服放大器的基本设置参数 PA14 的“POL”参数设为“0 (CCW)”。
AXACC	加速时间	正实数	16	1（同上）	0.20	附加轴的加速时间（单位：秒）
AXDEC	减速时间	正实数	16	1（同上）	0.20	附加轴的减速时间（单位：秒）
AXGRTN	综合速比分子	正整数	16	1（同上）	1	附加轴的综合速比 分子
AXGRTD	综合速比分母	正整数	16	1（同上）	10	附加轴的综合速比 分母
AXMREV	额定转速	正整数	16	1（同上）	2000	电机的额定转速 (单位: r/min) 或 线性电机的额定速度 (单位: mm/s)
AXJMX	最大转速	正整数	16	1（同上）	3000	电机的最大转速 (单位: r/min) 或 线性电机的最大速度 (单位: mm/s)
AXENCR	编码器分辨率	正整数	16	1（同上）	4194304	电机的编码器分辨率 (单位: pulse/rev)
AXJOGTS	JOG 平滑时间常数	正实数	16	1（同上）	150.00	JOG 中发生振动时，设置为更大的值 (单位: ms)
MEJAR	关节动作范围	-131072.00 ~ +131072.00 的实数	16	2 (机器人的每一轴)	-80000.0, 80000.0	动作范围。按最小值、最大值的顺序记述 (单位: degree 或 mm)
USERORG	用户指定原点	-80000.00~ 80000.00 的 实数	8	2（同上）	0.00	指定用户指定原点位置。但是，设置的值必须在 MEJAR（关节动作范围）中设置的范围内 (单位: degree 或 mm)

7.1.2 各参数的详细内容

下面就以下参数进行说明。

- (1) AXUNUM (多机械使用台数)
- (2) AXMENO (指定机械编号)
- (3) AXJNO (设置轴编号)
- (4) AXUNT (单位体系)
- (5) AXSPOL (电机旋转方向)
- (6) AXACC (加速时间) • AXDEC (减速时间)
- (7) AXGRTN (综合速比 分子) • AXGRTD (综合速比 分母)
- (8) AXMREV (额定转速) • AXJMX (最大转速) • AXENCR (编码器分辨率)
- (9) AXJOGTS (JOG 平滑时间常数)
- (10) MEJAR (关节动作范围)
- (11) USERORG (用户指定原点)

注意, (2) ~ (9) 参数的伺服控制轴编号和参数要素的对应关系如下所示。此外, 使用 RT ToolBox3 (执行机器人的程序编辑、参数设置、各种监视等操作的软件) 时, (10)、(11) 配置在机械参数、其他配置在通用参数中。

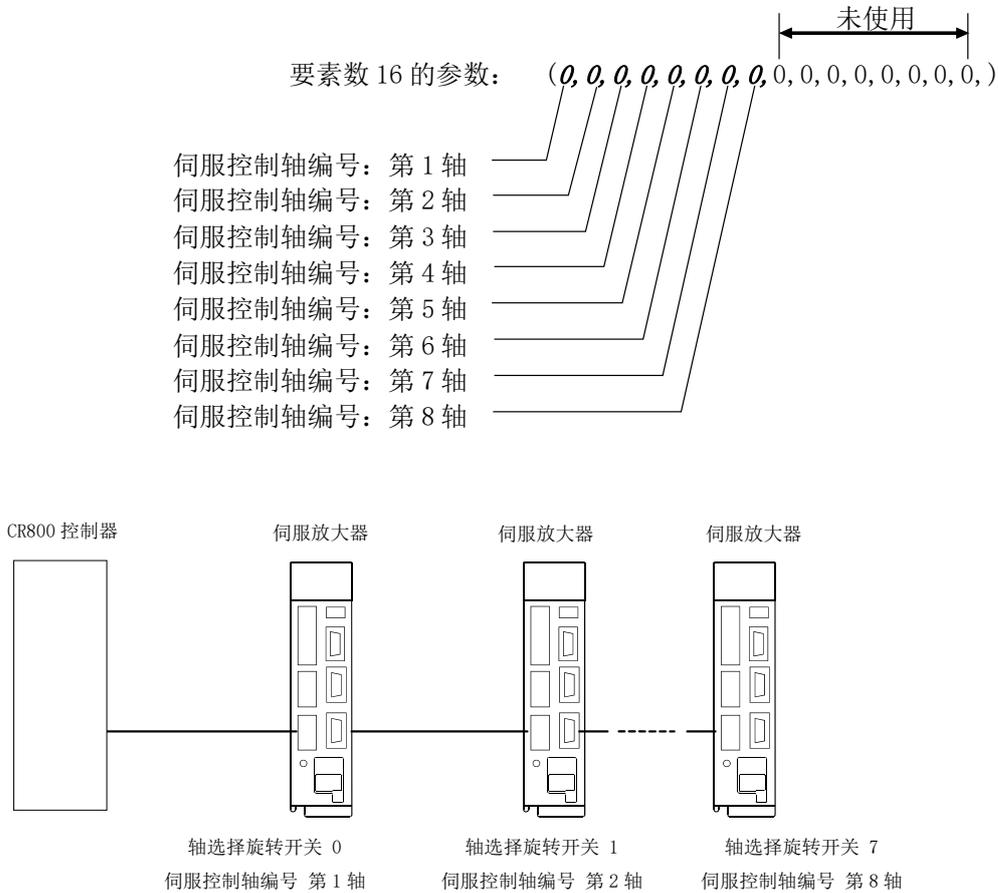


图 7.1.1 伺服的控制轴编号和参数要素

(1) AXUNUM(多机械使用台数)

该参数用于，将附加轴作为多机械进行控制时（用户机械），指定机械的连接台数。附加轴与机器人本体同步控制时（机器人附加轴），请务必设为“0”。

作为机器人附加轴使用时	0
-------------	---

(2) AXMENO(指定机械编号)

该参数用于按轴设置将伺服放大器上连接的伺服电机连接到哪个机械上。附加轴与机器人本体同步控制时（机器人附加轴），请务必设为“1”。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第1轴的伺服电机与机器人本体（机械编号1）同步控制时，AXMENO参数设置如下。

AXMENO = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第一个要素设为1）

(3) AXJNO(设置轴编号)

该参数用于按轴将伺服电机设置为机器人或机械的第几轴。此外，要更改已设置的轴编号时（例如7轴改为8轴），首先将AXMENO设为“0”，然后再打开控制器的电源，之后再行更改。初始值为0。

附加轴 1	7
附加轴 2	8

【例】

将“伺服的控制轴编号”设为第1轴的伺服电机作为附加轴1使用时

AXJNO = (7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第一个要素设为7）

(4) AXUNT（单位体系）

该参数用于按轴对可用伺服电机的单位体系进行设置。

作为旋转轴使用（单位：degree）（初始值）	0
作为直线驱动轴使用（单位：mm）	1
使用线性伺服（单位：mm）	2

【例】

将“伺服的控制轴编号”设为第1轴的伺服电机作为直线驱动轴（单位mm）使用时

AXUNT = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第一个要素设为1）

在“伺服的控制轴编号”设为第2轴的轴上连接线性伺服时。

AXUNT = (0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第二个要素设为2）

(5) AXSPOL(电机旋转方向)

该参数用于按轴对增加关节位置数据时使伺服电机向哪个方向旋转进行设置。关于旋转方向，请参阅“伺服放大器的使用说明书”的参数详细说说的图解。

此外，请通过机器人控制器进行旋转方向的设置。

关节坐标的数值增加时正转 (CCW) (初始值)	0
关节坐标的数值增加时反转 (CW)	1

此外，请保持伺服放大器的基本设置参数 PA14 的“POL”参数为初始值“0” (CCW) 的状态，不要进行更改。

【例】

按如下情况使用时：“伺服的控制轴编号”设为第一轴的伺服电机的旋转方向在关节位置数据增加时反转

AXSPOL = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) (第一个要素设为 1)

(6) AXACC (加速时间) · AXDEC (减速时间)

这两个参数用于按轴对可用伺服电机的倍率为 100% 时，从停止状态到最高速度为止的加减速时间进行设置。初始值为 0.20 (秒)。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机的加减速时间如下时，

加速时间	0.40 (秒)
减速时间	0.40 (秒)

AXACC = (0.40, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20)
 (第一个要素设为 0.40)

AXDEC = (0.40, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20)
 (第一个要素设为 0.40)

(7) AXGRTN (综合速比 分子) · AXGRTD (综合速比 分母)

这两个参数用于设置可用伺服电机的综合速比的分子和分母。综合速比的分子·分母的设定值须为整数，如不为整数需要约分（速比为 1/18.5 时，约分为 2/37）。AXGRTN 的初始值为 1，AXGRTD 的初始值为 10。使用线性伺服电机时，设定方法有所不同。请参照“本说明书/7.1.3 使用线性伺服电机时”。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机的轴的综合速比为 25/8(mm/rev)时

AXGRTN = (25, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) (第一个要素设为 25)

AXGRTD = (8, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10) (第一个要素设为 8)

直动轴的综合速比的计算如下所示。根据“图 7.1.2 直动模块的内部”的齿轮比和滚珠螺杆导程的关系，电机每旋转 1 圈的负载的移动量如下所示。

$$5 \times 5/8 = 25/8 \text{ [mm/rev]}$$

因此，负载移动了 1mm 时的电机转数为 8/25 圈，综合速比如下所示。

$$\text{AXGRTN/AXGRTD} = 1 / (8/25) = 25/8$$

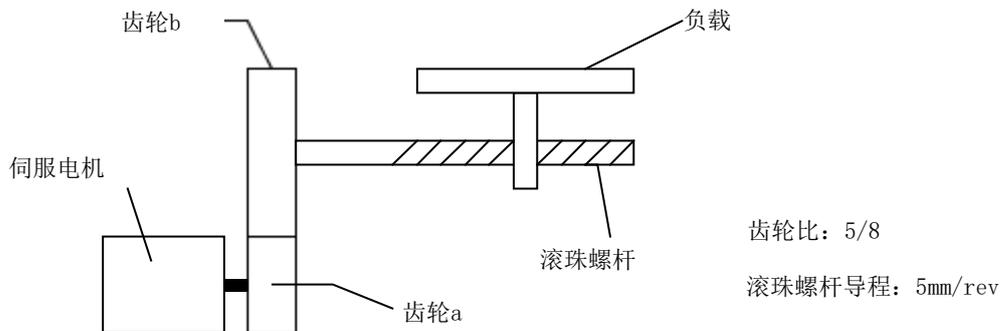


图 7.1.2 直动模块的内部

旋转轴的综合速比的计算如下所示。“图 7.1.3 旋转台的内部”的工作台旋转 1 圈（360 度）时的电机转数为 10 圈，因此综合速比如下所示。

$$\text{AXGRTN/AXGRTD} = 1/10$$

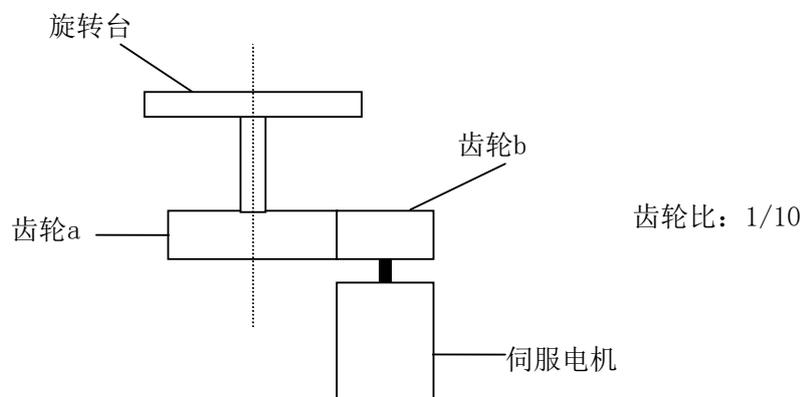


图 7.1.3 旋转台的内部

(8) AXMREV (额定转速) · AXJMX (最大转速) · AXENCR (编码器分辨率)

这三个参数用于对可用伺服电机的各要素进行设置。参阅“伺服放大器的使用说明书”的规格，设置符合所用伺服电机的值。AXMREV的初始值为 2000(r/min)、AXJMX的初始值为 3000(r/min)、AXENCR的初始值为 4194304 (pulse/rev)。使用线性伺服电机时，设置方法有所不同。请参阅“本说明书/7.1.3 使用线性伺服电机时”。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机的各要素如下所示时，

额定转速	3000 (r/min)
最大转速	4000 (r/min)
编码器分辨率	131072 (pulse/rev)

AXMREV = (3000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000)
(第一个要素设为 3000)

AXJMX = (4000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000)
(第一个要素设为 4000)

AXENCR = (131072, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304)
(第一个要素设为 131072)



注意

MANUAL 模式时的附加轴最大转速是在参数 AXJMX 中设定的值的 10%。

因此，在 MANUAL 模式下使行走轴（附加轴）上的机器人运行时，应设定参数 AXJMX 的值，使包括行走轴在内机器人的运行速度（合成速度）不超过安全速度（250mm/s）。

(9) AXJOGTS (JOG 平滑时间常数)

该参数在附加轴的 JOG 动作时发生振动时，为减少振动而进行设置。注意，设置的值过大时，JOG 操作时的加减速时间会变长。可设置值的范围为正实数。初始值为 150.00 (ms)。

【例】

因“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的轴振动，该参数值为 200.00 时

AXJOGTS = (200.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00)
(第一个要素设为 200.00)

(11) USERORG (用户指定原点)

该参数用于对执行了用户指定原点设置时所设置的原点位置进行设置。此处设置的附加轴的原点，也会在其他原点设置方式（机械限位器·夹具·ABS方式）中得到反映。可设置值的范围为-80000.00~80000.00，MEJAR（关节动作范围）中设置的范围内的实数。

【例】

机器人为RV-7FR时，附加轴1（7轴）的用户指定原点作如下设置时

用户指定原点位置 1500mm

USERORG=0.00, 0.00, 90.00, 0.00, 0.00, 0.00, 1500.00, 0.00

（第七个要素设为1500.00）

7.1.3 使用线性伺服电机时

使用线性伺服电机时，对综合速比参数（AXGRTN/AXGRTD）、编码器分辨率参数（AXENCR）、及速度相关参数（AXMREV/AXJMX）作如下设置。

(1) 分辨率相关参数（AXGRTN/AXGRTD/AXENCR）的设置

对线性编码器每 1 脉冲的线性伺服电机移动量作如下设置。

$$\text{「每 1 脉冲的移动量 (mm) 」} = \frac{\text{AXGRTN}}{\text{AXGRTD}} \times \frac{1}{\text{AXENCR}}$$

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的线性伺服电机分辨率如下所示时

线性编码器分辨率：0.05 μ m

$$\text{「每 1 脉冲的移动量 (mm) 」} = \frac{0.05 \times 10^{-3} [\text{mm}]}{1 [\text{pulse}]} = \frac{1}{20000}$$

$$\frac{\text{AXGRTN}}{\text{AXGRTD}} \times \frac{1}{\text{AXENCR}} = \frac{1}{20000}$$

[设置值示例]

ACGRTN = 1

AXGRTD = 1

AXENCR = 20000

因此，参数设置值如下所示。

AXGRTN = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)

(第一个要素设为 1)

AXGRTD = (1, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10)

(第一个要素设为 1)

AXENCR = (20000, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304,
4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304,
4194304, 4194304)

(第一个要素设为 20000)

(2) 速度相关参数 (AXMREV/AXJMX) 的设置

在参数 AXMREV (额定速度) / AXJMX (最大速度) 中, 设置线性伺服电机的额定速度和最大速度。
(设置单位: mm/s)

<注意>

使用线性伺服电机时, 请将参数 AXUNT (单位体系) 设为 “2”。(请参照 “本说明书/7.1.2 各参数的详细内容的 .(4) AXUNT (单位体系) ”)

【例】

“伺服的控制轴编号” 设为第 1 轴的线性伺服电机的各要素如下所示时

额定速度 1800 (mm/s)

最大速度 2000 (mm/s)

AXMREV = (1800, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000)

AXJMX = (2000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000)



注意

MANUAL 模式时的附加轴最大转速是在参数 AXJMX 中设定的值的 10%。

因此, 在 MANUAL 模式下使行走轴 (附加轴) 上的机器人运行时, 应设定参数 AXJMX 的值, 使包括行走轴在内机器人的运行速度 (合成速度) 不超过安全速度 (250mm/s)。

7.2. 连接的确认

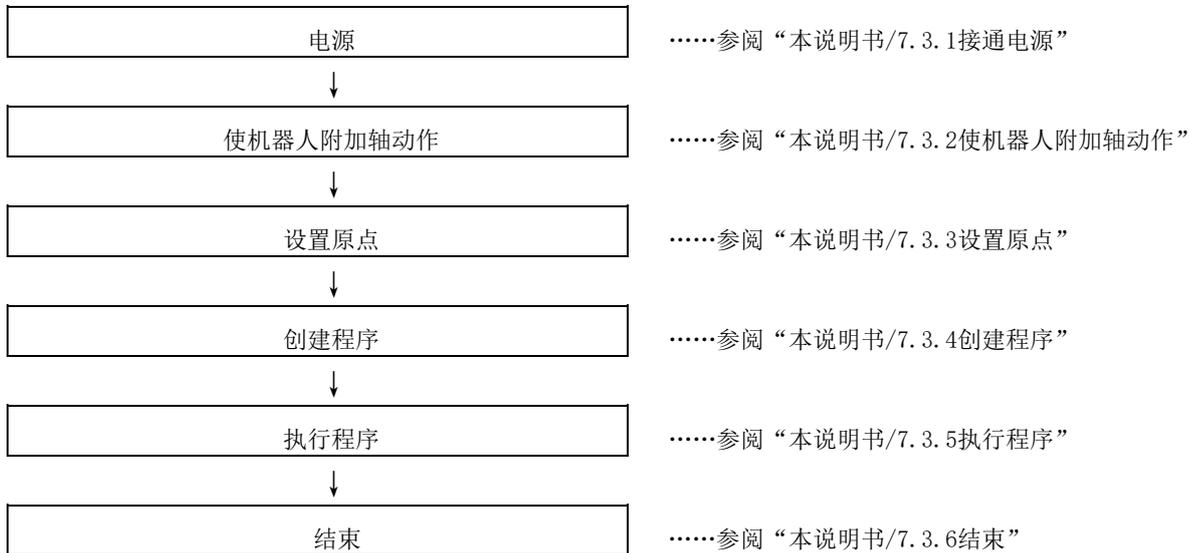
在使用之前，请再次确认以下项目。

编号	确认项目	检查
1	示教单元是否已切实固定？	
2	控制器和伺服放大器之间的 SSCNETIII 电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
3	伺服放大器和电机之间的编码器电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
4	伺服放大器和电机之间的电机电源电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
5	伺服放大器和电机之间的接地线是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
6	伺服放大器的接地是否正确？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
7	制动模块是否正确连接？（使用时） 参阅“伺服放大器使用说明书”	
8	紧急停止电路是否正确连接？（使用时） 参阅“伺服放大器使用说明书”	
9	附加轴功能的参数设置是否正确？ 参照“本说明书/7.1 参数的说明”	
10	伺服放大器的参数设置是否正确？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
11	伺服放大器的基本设置参数 PA03 ARS 是否设为了“0001”？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
12	伺服放大器的基本设置参数 PA14 POL 是否设为了“0”？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
13	参数设置后，是否关闭过一次控制器的电源？	
14	伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）的设定是否正确？	

准备完成后，请关闭机器人控制器、伺服系统的电源。

7.3. 使用机器人附加轴

本章就机器人附加轴从接通电源、运行，到结束为止的基本操作进行说明。



⚠ 注意

附加轴运行时，如出现振动或动作不能满足需求时，需要对伺服系统进行调整（调谐）。请参阅“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”进行调整。

⚠ 注意

在更换了电机、绝对位置检测器等或更改了机械及轴构成相关的参数后，在使其动作前，请务必确认当前位置。如果发现原点位置错位等情况，请重新实施原点设置。上述参数有：多机械使用台数（AXUNUM）、指定机械编号（AXMENO）、设置轴编号（AXJNO）、单位体系（AXUNT）、旋转方向（AXSPOL）、编码器分辨率（AXENCR）。

7.3.1 接通电源

在确认机器人及附加轴外围安全之后，接通电源。

- (1) 接通伺服系统的电源。
- (2) 接通控制器的电源。

⚠ 注意

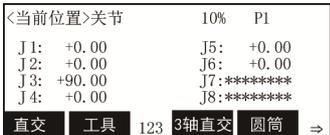
请在接通机器人控制器电源之前，先接通外围装置的电源。如先接通机器人控制器的电源，然后再接通外围装置的电源，则可能会出现机器人控制器无法识别外围装置的情况。

7.3.2 使机器人附加轴动作

通过示教单元 (T/B) 的附加轴 JOG 操作, 使轴动作。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮, 使示教单元有效。
- (2) 之后, 执行以下操作。

表 7.3.1 机器人附加轴 JOG 操作

NO	示教单元画面显示	作业内容
1		<p>按住示教单元背面的有效开关(3 位置开关)的同时按下[SERVO]键</p> <p>使伺服 ON。之后的操作在按住有效开关 (3 位置开关) 的状态下进行。中途松开开关会使伺服 OFF, 此时请重新操作。</p>
2		<p>按下[JOG]键, 会显示 JOG 操作画面。</p> <p>按下[FUNCTION]键, 在画面最下侧显示出“附加轴”后, 按[F1]键会变为附加轴 JOG 模式 (3 的画面)。</p>
3		<p>[+X (J1)]键: 附加轴 1 向+方向移动</p> <p>[-X (J1)]键: 附加轴 1 向-方向移动</p> <p>[+Y (J1)]键: 附加轴 2 向+方向移动</p> <p>[-Y (J1)]键: 附加轴 2 向-方向移动</p> <p>松开轴指定键, 附加轴即停止。</p>
4		<p>通过[OVRD ↑]键提升 JOG 速度、</p> <p>通过[OVRD ↓]键降低 JOG 速度。</p> <p>速度的百分比显示因机型而异。</p>

注1) 未使用附加轴 2 时, 不在示教单元画面上显示。

注2) 已经实施了原点设置时, 会在“*****”的位置显示附加轴的当前位置。

7.3.3 设置原点

关于具体的原点设置操作方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/从机器人本体安装到维护”的原点设置。此外，要进行原点设置的附加轴和原点设置画面显示的轴编号之间的对应关系如下所示。

要进行原点设置的轴	原点设置画面显示
附加轴 1	7 轴
附加轴 2	8 轴



注意

设置机器人附加轴的原点时，请注意不要误认机器人本体的原点为机器人附加轴的原点而进行设置。如不慎弄错了，请参阅另一手册“使用说明书/从机器人本体安装到维护”的原点设置，输入原点数据。

7.3.4 创建程序

作为示例，创建使机器人附加轴动作的程序。

```
1 Mov P1  
2 Mov P2  
3 End
```

关于程序的输入・位置数据登录方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的程序编辑章节。此外，关于机器人附加轴的位置变量的登录方法，请参阅“本说明书/7.4.5位置变量的操作”。

7.3.5 执行程序

执行创建的程序。

请在通过示教单元的单步前进（参阅另一手册的“使用说明书/功能和操作的详细说明”的单步前进章节）确认动作不存在问题之后，应通过示教单元的操作面板画面执行程序。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，将示教单元设为无效。
- (2) 在示教单元的运行菜单画面中选择[OPERATION]后，会显示操作面板画面。
- (3) 按下操作面板画面的“选择”所对应的功能键[F4]，即显示程序选择画面。
- (4) 输入执行的程序名后，按[EXE]键。
- (5) 伺服 OFF 时，应按下操作面板画面的“SV.ON”所对应的功能键[F1]，进行伺服 ON。
- (6) 应按下操作面板画面的“启动”所对应的功能键[F1]，执行程序。

关于操作步骤的详细内容，请参照另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的自动运行的开始。

7.3.6 结束

确认程序已中止或停止，执行以下操作后，切断附加轴系统的电源。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，将示教单元设为无效。
- (2) 在示教单元的运行菜单画面中选择[OPERATION]后，会显示操作面板画面。
- (3) 按下操作面板画面的“SV. OFF”所对应的功能键[F2]，关闭机器人与附加轴的伺服。
- (4) 切断控制器的电源。
- (5) 切断伺服系统的电源。

执行(4)之后，到执行(5)之前的时间内，伺服系统侧将会发生报警，此时即使直接切断伺服系统的电源也不会产生任何问题。

7.4. 机器人附加轴的操作说明

本章将按各操作功能，对附加轴功能的操作方法进行说明。



附加轴运行时，如出现振动或动作不能满足需求时，需要对伺服系统进行调整（调谐）。请参阅“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”进行调整。

7.4.1 制动闸解除

无法通过机器人控制器解除机器人附加轴的制动闸。执行制动闸解除时，请参阅“伺服系统的使用说明书”。

7.4.2 原点设置

机器人附加轴的原点设置操作与标准系统下的原点设置操作相同。关于具体的原点设置操作方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/从机器人本体安装到维护”的原点设置。机器人附加轴时，要进行原点设置的附加轴和原点设置画面显示的轴编号之间的对应关系如下所示。

要进行原点设置的轴	原点设置画面显示
附加轴 1	7 轴
附加轴 2	8 轴



设置机器人附加轴的原点时，请注意不要误认机器人本体的原点为机器人附加轴的原点而进行设置。如不慎弄错了，请参阅另一手册“使用说明书/从机器人本体安装到维护”的原点设置章节，输入原点数据。

7.4.3 伺服的 ON/OFF

【功能】

将机器人附加轴的伺服进行 ON/OFF。

附加轴的伺服与机器人本体的伺服电源联动。

操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的伺服 ON 的方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的伺服 ON/OFF 章节。

7.4.4 JOG 操作

【功能】

使机器人附加轴动作。

在本操作中显示的画面和显示内容如下所示。此外，所显示的附加轴的单位在参数（AXUNT）中进行设置（角度degree或长度mm）。关于参数设置方法，请参阅“本说明书/7.1参数的说明”。

<当前位置> 附加轴 100% M1 T00 B* J1: 0.00 J5: -90.00 J2: 0.00 J6: 180.00 J3: 90.00 J7: 0.00 J4: 0.00 J8: 0.00		→当前的 JOG 模式和 JOG 速度的显示
		→当前位置的显示（附加轴 1）
		→当前位置的显示（附加轴 2）
直交 直交 JOG 工具 3轴直交 ⇒		

注) 不存在的附加轴的显示如下所示。

附加轴 2 不存在时

<当前位置> 附加轴 100% M1 T00 B* J1: 0.00 J5: -90.00 J2: 0.00 J6: 180.00 J3: 90.00 J7: 0.00 J4: 0.00 :	
直交 直交 JOG 工具 3轴直交 ⇒	

附加轴 1 不存在时

<当前位置> 附加轴 100% M1 T00 B* J1: 0.00 J5: -90.00 J2: 0.00 J6: 180.00 J3: 90.00 J7: **** J4: 0.00 J8: 0.00	
直交 直交 JOG 工具 3轴直交 ⇒	

【方法】

通过示教单元的JOG操作使附加轴动作。关于详细内容，请参阅“本说明书/7.3.2使机器人附加轴动作”。

【说明】

- (1) 可通过按下[OVRD ↑]（JOG 速度上升）或[OVRD ↓]（JOG 速度降低）来切换动作速度。关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的 JOG 进给。
- (2) 试图超过动作范围或限制速度时，附加轴将停止，且示教单元会发出警告音。
- (3) 在原点设置前，示教单元的附加轴的当前位置数据会显示为“****”。



注意

附加轴 JOG 模式以外的各 JOG 操作中，机器人本体及用户机械动作，机器人附加轴不动作。

7.4.5 位置变量的操作

使用示教单元进行位置变量（位置编号）的操作，操作方法与标准系统相同。

【功能】

在位置变量（位置编号）中登录当前的位置。

附加轴的当前位置同时被登录。

【方法】

按下[F2]（示教）键后，在登录确认画面中按下[F1]（是）键。

关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

7.4.6 机器人附加轴的 MDI (Manual Data Input) 补偿

【功能】

通过按键操作补偿登录的位置数据。

添加了显示附加轴数据的画面。

本操作中显示的画面和显示内容如下所示。



→ 登录位置的位置编号

→ 登录的坐标值

图 7.4.1 M0 位置画面

【方法】

下面说明将位置变量 P2 的附加轴 1 从+100.00 更改至+50.00 时的情况。

表 7.4.1 MDI 补偿操作

NO	示教单元画面显示	作业内容
1		<p>在指令编辑显示中选择使用了位置变量 P2 的指令语句之后，按下与“切换”对应的功能键，显示位置编辑画面。</p> <p>弹出位置变量 2，显示当前登录的位置数据。</p>
2		<p>请按 3 下[↓]键。</p> <p>将光标移动到附加轴 1</p>
3		<p>长按[CLEAR]键，删除附加轴 1 的值。</p>
4		<p>按下[5]、[0]、[EXE]键。</p> <p>将附加轴 1 的值设置为“+50.00”。</p>

【说明】

- (1) 可通过[↑]、[↓]、[←]、[→]键移动光标。
- (2) 输入错误时，请按[CLEAR]键删除字符。

7.4.7 运行

运行开始的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的运行开始方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的运行章节。

⚠ 注意

无论插补指令的种类为何，机器人附加轴都根据从起点到终点的关节插补进行动作。
机器人附加轴的动作开始、结束与本体的动作开始、结束同步（同步插补）。

⚠ 注意

中断程序执行、将 JOG 或伺服设为 OFF 后移动了附加轴时，在程序重启时附加轴会回到中断位置并动作。

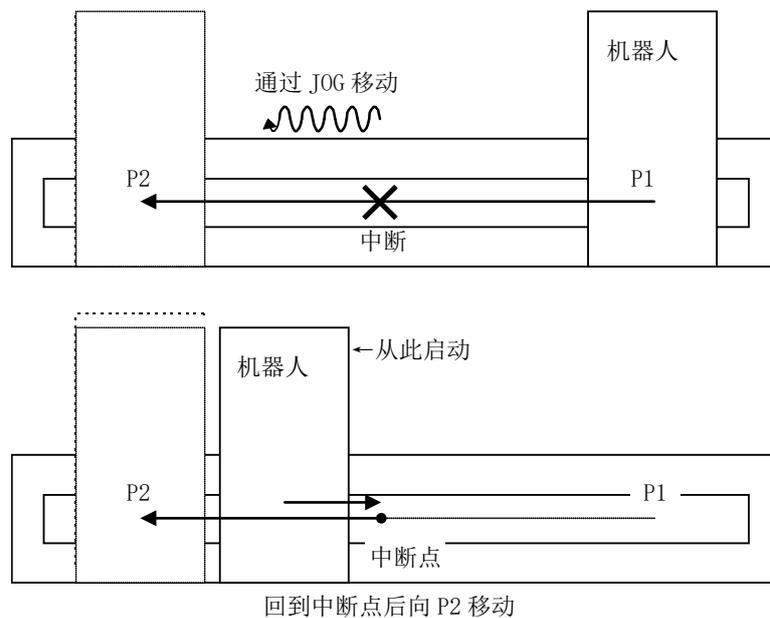


图 7.4.2 机器人附加轴的中断重启时的动作

7.4.8 停止

• 停止

停止运行中的程序，使移动中的机器人本体和机器人附加轴减速停止的行为称为“停止”。该停止中，伺服保持 ON 的状态下制动闸也不会动作。停止的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的停止方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的停止章节。

• 紧急停止

伺服 OFF 且制动闸动作，动作中的机器人本体和机器人附加轴立即停止的行为称为“紧急停止”。紧急停止有如下 3 种方法。

- (1) 按下示教单元上的[EMG. STOP]按钮。
- (2) 通过驱动模块或控制器的外部紧急停止端子进行紧急停止。
- (3) 通过伺服系统附带的紧急停止电路进行紧急停止。

其中，(1)、(2)的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的紧急停止方法等的详细内容，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”的外部紧急停止的连接章节。

关于(3)的使用方法等，请参阅您所购买的“伺服系统的使用说明书”。

7.4.9 出错复位

出错复位的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的出错复位方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的出错复位操作章节。

7.5. 机器人附加轴的指令说明

使用的指令与标准系统下的指令相同。但在位置变量的描述法中有增加的部分。

7.5.1 关于插补指令

除圆形插补以外，执行插补指令时的机器人附加轴的动作均为从起点向终点、按如下速度模式（加减速动作）进行，并且插补的开始、结束与机器人本体的开始、结束同步（同步插补）。

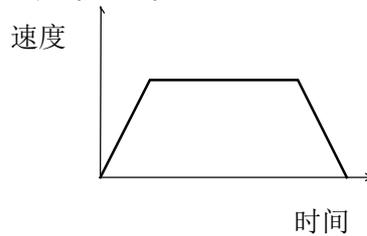


图 7.5.1 附加轴的动作速度

各插补指令的附加轴动作整理如下。

表 7.5.1 各插补下的机器人附加轴动作 (MELFA-BASIC V)

插补方法	机器人附加轴的动作	
关节插补 (Mov)	从起点到终点，通过加减速动作同步插补	
直线插补 (Mvs)	从起点到终点，通过加减速动作同步插补	
圆弧插补 (Mvr、Mvr2、Mvr3)	<p>从起点到终点，通过加减速动作同步插补。起点、终点以外的通过点、中心点、参考点上的机器人附加轴的登录位置将被忽略。此外，圆弧插补时对起点的直线插补通过加减速动作进行同步插补。</p> <p>Mvr、Mvr2、Mvr3 均为“到 P1 直线插补→从 P1 到 P3 圆弧插补”，P2 的附加轴数据将被忽略（参照右图）。</p> <p>要使机器人本体和附加轴同时动作，且动作路径为正圆时，请参阅“本说明书/7.5.2 机器人附加轴（行走轴）的同步控制”。</p>	
圆形插补 (Mvc)	<p>圆形插补中附加轴不动作。但是，圆形插补时对起点的直线插补通过加减速动作进行同步插补。Mvc 为“到 P1 直线插补→机器人附加轴不动作，仅机器人圆形插补”，P2、P3 的附加轴数据将被忽略</p>	

插补方法	机器人附加轴的动作
样条插补 (MvSpl) Ex-T 样条插补 (EMvSpl)	样条插补、Ex-T 样条插补不会将附加轴作为对象。即使各路径点中设定了附加轴的坐标值，样条插补、Ex-T 样条插补执行过程中也不会从开始位置的坐标值开始动作。但是，附加轴的当前位置与开始位置的坐标值不同时，附加轴将进行动作至开始位置为止。

⚠ 危险

机器人本体的插补动作和机器人附加轴的插补动作之间，除各自的插补的开始、结束同步外，无其他任何关联性。因此，作为装载机器人后动作的行走轴使用时，直线插补、圆弧插补的机器人动作的控制点轨迹无法得到保证。

7.5.2 机器人附加轴（行走轴）的同步控制

机器人附加轴中，执行了附加轴位置也会变化的圆弧插补时，因为机器人本体在以圆弧路径移动的同时机器人附加轴执行同时加减速，所以，工具前端的路径轨迹将不是正圆而是近似椭圆（请参阅“本说明书”7.5.1 关于插补指令“）。使附加轴动作的同时执行圆弧插补时，使用同步控制。通过同步控制，机器人附加轴和机器人本体同步动作，因此，机器人的工具前端的路径轨迹可为规则圆弧。此外，还可以使包含行走轴在内的圆弧、直线插补的速度按 Spd 指令指定速度动作。本功能的对象仅限像行走轴这样在装载机器人后移动的直线驱动轴。有效指令如下所示。

- (1) 各种圆弧插补（但圆形插补除外）
- (2) 直线插补
- (3) 圆弧托盘

需注意，5 轴机器人不能使用本控制。

以下对圆弧插补、圆弧托盘的例子进行说明。

【例】圆弧插补

圆弧插补时，附加轴和机器人本体同步以圆弧路径动作。对象指令如下所示。

表 7.5.2 对象指令

语言方式	对象指令
MELFA-BASIC VI MELFA-BASIC V	Mvr、Mvr2、Mvr3、Mvs (Mvc 因起点和终点为同一点，所以不行)

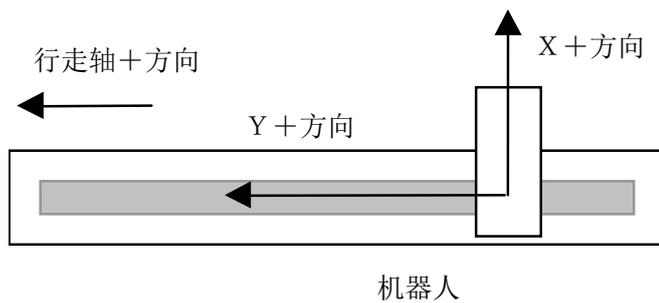


图 7.5.2 圆弧插补的示例

以上述“圆弧插补的示例”的构成（行走轴为8轴）执行了圆弧插补时，

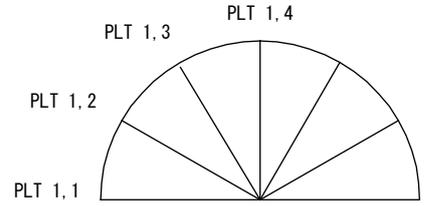
- 1 P1=(200, 500, 400, 0, 0, 0, 0, 1000) (7, 0)
- 2 P2=(200, 300, 800, 0, 0, 0, 0, 800) (7, 0)
- 3 P3=(200, 100, 400, 0, 0, 0, 0, 600) (7, 0)
- 4 Mvr P1, P2, P3
- 5 End

执行以(200, 300, 400, 0, 0, 0, 0, 800)的姿势为中心的，半径为400mm的半圆动作。

【例】圆弧托盘

使用了圆弧托盘功能时，算出的圆弧托盘上的位置数据成为考虑了下例所示附加轴位置的数据。

```
Def Plt 1, P1, P2, P3, 7, 1, 3
Plt 1, 1=(200, 500, 400, 0, 0, 0, 1000)
Plt 1, 2=(200, 300+200*sqrt(3)/2, 600, 0, 0, 0, 800+200*sqrt(3)/2)
Plt 1, 3=(200, 400, 400+400*sqrt(3)/2, 0, 0, 0, 900)
Plt 1, 4=(200, 300, 800, 0, 0, 0, 800)
```



要使本功能有效，需要执行如下设置。

表 7.5.3 同步控制的参数一览

参数名	内容	可设置值的范围	初始值	说明
AXSYNC	附加轴同步控制轴	0、7、8	0	机器人附加轴中，设置同步控制轴 7、8轴以外的设置为功能无效。
AXDIR	附加轴同步方向	实数	0.0, 0.0, 0.0	从以行走轴的+方向为 X 轴的坐标系向机器人坐标的转换。从第 1 要素，显示绕 X 轴旋转、绕 Y 轴旋转、绕 Z 轴旋转。 初始值时，机器人 X+方向与行走+方向一致。

【例】

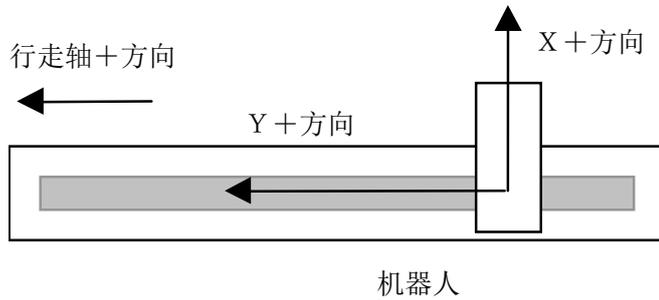


图 7.5.3 机器人的 X 轴方向和行走轴+方向

上述情况，参数为 AXDIR=0.0, 0.0, -90.0。

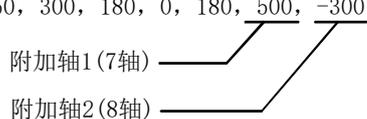
7.5.3 关于位置变量

(1) 指定机器人附加轴的位置时，描述如下。

【例】

程序步骤 1 中向位置变量 P1 代入包含附加轴位置在内的值时，描述如下。

1 P1= (100, 50, 300, 180, 0, 180, 500, -300) (7, 0)



(2) 机器人附加轴的成分数据，值表示如下。

附加轴 1(7 轴)……L1

附加轴 2(8 轴)……L2

【例】

程序步骤 2 中将位置变量 P3 的附加轴 1 的位置的值更改为 50 时，描述如下。

2 P3. L1=50 (附加轴 1 为直动轴时: 50mm)

或

2 P3. L1=RAD(50) (附加轴 1 为旋转轴时: 50deg)

(3) 与附加轴的位置变量相关的运算结果，如下所示。

位置变量 + (-) 位置变量	附加轴成分数据也直接运算
位置变量 × 位置变量	附加轴成分数据执行加法运算
位置变量 ÷ 位置变量	附加轴成分数据执行减法运算
数值变量 × (÷) 位置变量	附加轴成分数据也直接运算

(4) 托盘的格子点位置的附加轴成分数据执行与机器人相同的运算。

7.6 机器人附加轴的系统构建示例

下面介绍使用了附加轴功能的系统的构建示例。

7.6.1 行走轴系统

- 系统示例的概要

此为在机器人本体被配置到行走轴上的系统中，将行走轴作为机器人附加轴时的事例。



注) 机器人本体的图为垂直 6 轴型中的一例。

图 7.6.1 行走轴系统 (示例)

表 7.6.1 机器构成

机器人本体	垂直 6 轴机器人
机器人控制器	CR800 系列控制器
伺服放大器	用户自备
伺服电机	用户自备
行走模块	用户自制、自备

表 7.6.2 行走轴规格

伺服的控制轴编号	第 1 轴
机器人的轴编号	附加轴 1 (7 轴)
附加轴的单位体系	mm (直动轴)
附加轴的旋转方向	正转 (CCW)
附加轴的加减速时间	各 0.4 (秒)
附加轴的综合速比	37/2 (电机旋转 1 圈、机器人附加轴移动 37/2mm)
额定转速	3000 (rpm)
最大转速	4000 (rpm)
编码器分辨率	4194304 (pulse/rev)
动作范围	-2000 ~ +3000 (mm)
用户指定原点	0mm (与初始值相同)

- 机器的连接

按如下方式连接机器。

- (1) 使用 SSCNET III 电缆连接机器人控制器和伺服放大器（CN1A 连接器）。机器人控制器侧连接至 AXIS 连接器（参照本说明书/5.1 机器人 CPU 和伺服放大器的连接）。
- (2) 将伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）设为“0”（参阅本说明书/6.1 伺服放大器的设置）。
- (3) 连接伺服放大器和伺服电机。

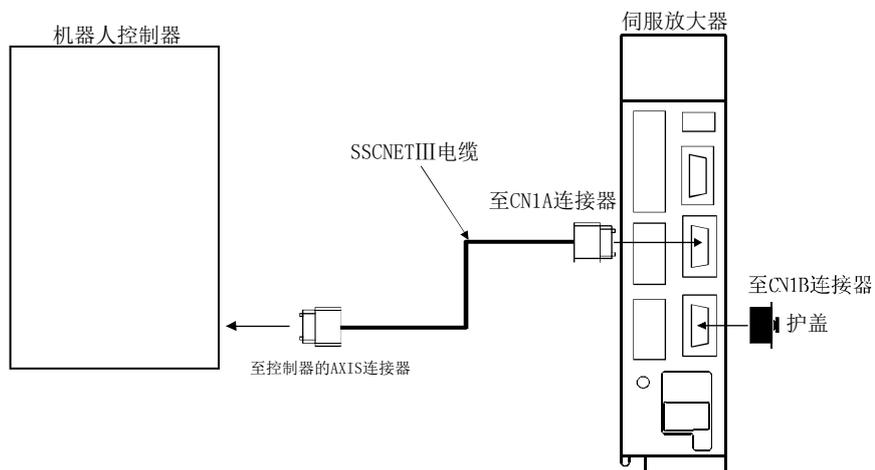


图 7.6.2 机器人控制器和伺服放大器的连接

⚠ 注意

请在未连接 SSCNET III 电缆的通信连接器上安装连接器护盖。不安装护盖可能会导致误动作。此外，如从通信连接器发出的光线照射到眼睛，可能会使眼睛感到不适。

- 伺服放大器的参数设置

请参阅“本说明书/6.2 伺服放大器的参数设置”，设置伺服放大器的参数。

7. 机器人附加轴的设定、操作、指令说明

• 机器人控制器的参数设置

与机器人控制器的系统构建相关的参数设置如下。关于参数的设置方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

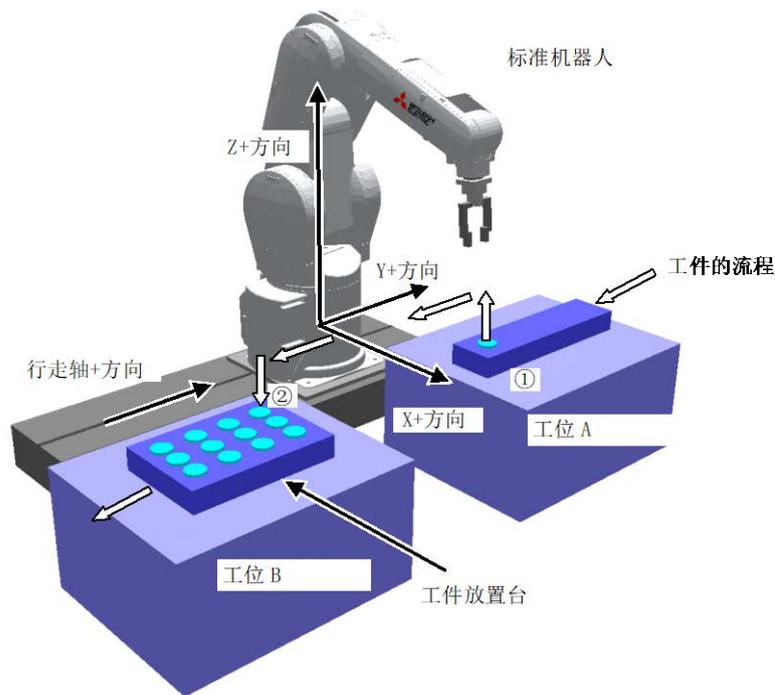
表 7.6.3 行走轴系统的参数设置

要更改的参数名	更改前·后	参数值
AXUNUM	前	0
	后	0
AXMENO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>1</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXJNO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>7</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXUNT	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>1</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXSPOL	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXACC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXDEC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXGRTN	前	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
	后	<u>37</u> , 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
AXGRTD	前	10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
	后	<u>2</u> , 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
AXMREV	前	2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
	后	<u>3000</u> , 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
AXJMX	前	3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
	后	<u>4000</u> , 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
AXENCR	前	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
	后	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
MEJAR (机械编号 1)	前	-?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00
	后	-?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, -?, ?, <u>-2000.00</u> , <u>3000.00</u> , -80000.00, 80000.00 (“?”部分直接使用之前登录的值)
USERORG (机械编号 1)	前	?, ?, ?, ?, ?, ?, 0.0, 0.0
	后	?, ?, ?, ?, ?, ?, 0.0, 0.0

- 程序示例

- (1) 作业内容

本系统的作业为，机器人本体将工件从工位A（①位置）取出，并将其搬运到工位B（②位置）。在工位B，使用托盘功能，省去示教。此外，使用托盘功能时，需要将机器人附加轴的同步控制设为有效（关于同步控制请参阅“本说明书/7.5.2机器人附加轴（行走轴）的同步控制”）。



<工件的流程>

- (i) 将工件从外部搬入到工位 A。
- (ii) 搬入工件后，机器人将工件从工位 A 取出，并在工位 B 的工件放置台上对工件实施托盘化作业。
- (iii) 工位 B 的工件放置台装满后，向外部搬出。

- (2) 机器人程序构成

备有如下 1 个机器人程序。

程序名	说明
1	机器人本体的动作程序

7. 机器人附加轴的设定、操作、指令说明

(3) 输入输出信号

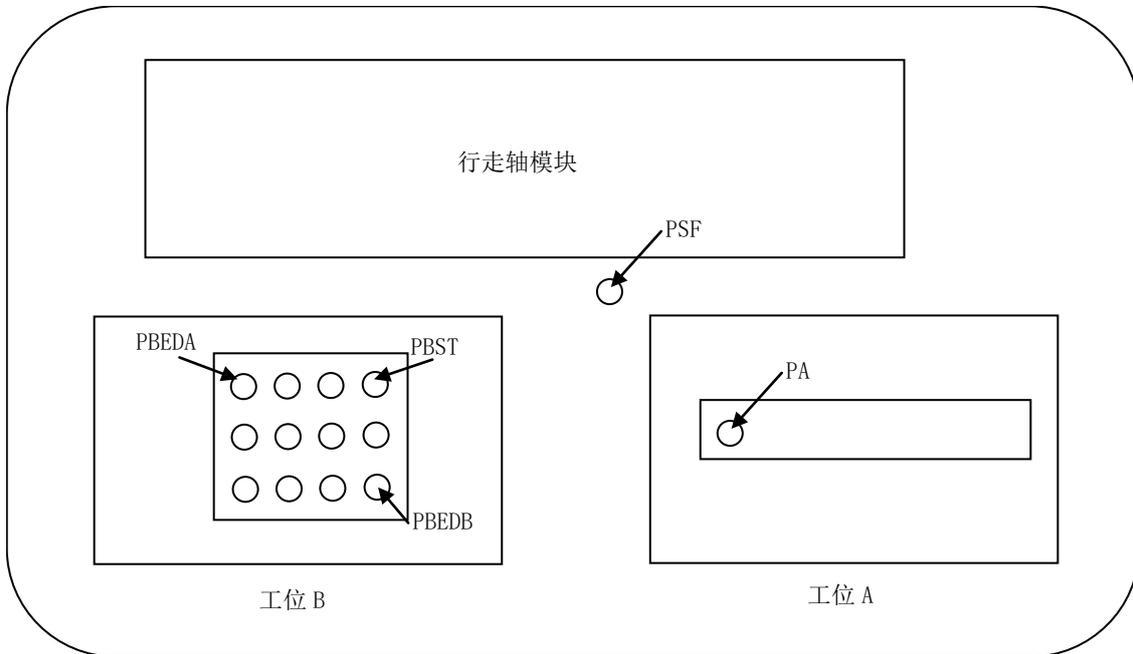
使用的通用输入输出信号如下所示。

通用输入信号名	信号 H/L	说明
通用输入 10080	H(1)	将工件从外部搬入到工位 A
	L(0)	工位 A 无工件

通用输出信号名	信号 H/L	说明
通用输出 10080	H(1)	工位 B 装满工件（请求更换工件台）
	L(0)	正在向工位 B 搬运工件

(4) 位置变量

位置数据如下所示。



生产厂商名称	位置变量名	说明
机器人本体	PSF	退避点位置
	PA	从工位 A 取出工件的位置
	PBST	工位 B 的工件放置位置（托盘起点）
	PBEDA	工位 B 的工件放置位置（托盘终点 A）
	PBEDB	工位 B 的工件放置位置（托盘终点 B）

(5) 到程序执行为止的步骤

■ 步骤 1: 程序的创建

<1> 机械编号 1 的动作程序 (程序名: 1)

```

1 Def P1t 1, PBST, PBEDA, PBEDB, , 4, 3, 2      '托盘编号 1 的定义
2 Mov PSF                                       '移动到退避点
3 HOpen 1                                       '打开抓手 1
4 M1=1                                          'M1 用于计数器
5 *W1
6 If M_In(10080)=0 Then GoTo *W1              '等待工件搬入
7 M_Out(10080)=0                               '工件搬运中
8 *LOOP
9 Mov PA, -50                                   '移动到从工件取出位置后退 50mm 的位置
10 Mvs PA                                       '移动到工件取出位置
11 HClose 1                                    '关闭抓手
12 Dly 0.5                                     '等待 0.5 秒
13 Mvs PA, -50                                  '移动到从工件取出位置后退 50mm 的位置
14 PB=(PLT 1, M1)                              '对 M1 所示托盘编号 1 内的位置进行运算
15 Mov PB, -50                                  '移动到从工件放置位置后退 50mm 的位置
16 Mvs PB                                       '移动到工件放置位置
17 HOpen 1                                     '打开抓手 1
18 Dly 0.5                                     '等待 0.5 秒
19 Mvs PB, -50                                  '移动到从工件放置位置后退 50mm 的位置
20 M1=M1+1                                     '计数器加 1
21 If M1<=12 Then *LOOP                       '有几个工件就重复几次
22 M_Out(10080)=1                             '装满工件
23 End

```

■ 步骤 2: 机器人附加轴的同步控制的设置

参数设置如下。关于详细内容, 请参阅“本说明书/7.5.2 机器人附加轴 (行走轴) 的同步控制”。

参数	初始值	设置值
AXSYNC	0	7
AXDIR	0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , -90.0

■ 步骤 3: 参数的反映

请先切断电源, 然后重新接通, 以使参数 (AXSYNC、AXDIR) 有效。

■ 步骤 4: 启动

通过示教单元的操作面板画面开始程序 1 的运行。

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

将附加轴作为多机械（与机器人本体非同步控制）使用时，机械的各轴称为用户机械。本章介绍该用户机械的参数设置、从启动到结束为止的一系列操作方法、添加/更改的指令。

8.1. 用户机械的参数设置步骤

将附加轴作为多机械（用户机械）使用时，请按照以下步骤进行设置。

- (1)对“表 8.2.1 参数一览”中记载的参数进行设置。但是，MEJAR（关节动作范围）、USERORG（用户指定原点）是在步骤(4)中设置的，在此阶段不设置。
- (2)先切断电源，然后重新接通。请确认发生出错：H7613（“请切断一次电源”）。但是，该出错仅在增加了机械数量时出现。
- (3)发生了出错：H7613 时，请先切断电源，然后重新接通。
- (4)在对象机械的参数画面中设置 MEJAR（关节动作范围）、USERORG（用户指定原点）。
- (5)通过伺服放大器的选购件“伺服设置软件”设置伺服系统的参数。请参阅“本说明书/6.2伺服放大器的参数设置”。关于伺服系统的参数设置方法和设置值，请参阅“伺服放大器的使用说明书”。

8.2. 参数的说明

使用之前，必须对以下各参数进行设置。机器人控制器中需要设置的参数如“表 8.2.1参数一览”所示。关于参数的设置方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

注意

更改参数后，将控制器的电源置为 OFF，然后再置为 ON。如不进行上述操作，则更改的参数不会生效。

注意

在更换了电机、绝对位置检测器等或更改了机械及轴构成相关的参数后，请务必确认当前位置。如果发现原点位置错位等情况，请重新实施原点设置。与轴构成相关的参数有：多机械使用台数（AXUNUM）、指定机械编号（AXMENO）、设置轴编号（AXJNO）、单位体系（AXUNT）、旋转方向（AXSPOL）、编码器分辨率（AXENCR）。

注意

为防止冲撞外围装置或机械限位器等，请务必在动作之前设置好动作范围（MEJAR）。

8.2.1 参数一览

各参数一览如下所示。关于各参数的详细内容，请参阅“本说明书/8.2.2各参数的详细内容”。

表 8.2.1 参数一览

参数名	内容	可设置值的范围	要素数	每轴的要素数	初始值	说明
AXUNUM	多机械使用台数	0~2	1	---	0	使用的多机械的台数。(机械编号1的机器人、机械除外)
AXMENO	指定生产厂家编号	0~3	16	1(伺服的每一控制轴)	0	在所使用伺服控制轴编号对应的要素中输入机械编号。对于不使用的轴,请务必设为“0”。
AXJNO	设置轴编号	0~8	16	1(同上)	0	指定附加轴作为机械的第几号轴。
AXUNT	单位体系	0或1	16	1(同上)	0	附加轴的单位体系 0...角度(degree) 1...长度(mm) 2...长度(mm) 使用线性伺服 使用线性伺服时选择“2”。
AXSPOL	旋转方向	0或1	16	1(同上)	0	设置电机的旋转方向 0...正转(CCW) 1...反转(CW) 请务必将伺服放大器的基本设置参数PA14的“POL”参数设为“0(CCW)”。
AXACC	加速时间	正实数	16	1(同上)	0.20	附加轴的加速时间(单位:秒)
AXDEC	减速时间	正实数	16	1(同上)	0.20	附加轴的减速时间(单位:秒)
AXGRTN	综合速比分子	正整数	16	1(同上)	1	附加轴的综合速比分子
AXGRTD	综合速比分母	正整数	16	1(同上)	10	附加轴的综合速比分母
AXMREV	额定转速	正整数	16	1(同上)	2000	电机的额定转速(单位:r/min) 或 线性电机的额定速度(单位:mm/s)
AXJMX	最大转速	正整数	16	1(同上)	3000	电机的最大转速(单位:r/min) 或 线性电机的最大速度(单位:mm/s)
AXENCR	编码器分辨率	正整数	16	1(同上)	4194304	电机的编码器分辨率 (单位:pulse/rev)
AXJOGTS	JOG平滑时间常数	正实数	16	1(同上)	150.00	JOG中发生振动时,设置为更大的值(单位:ms)
MEJAR	关节动作范围	-131072.00~ +131072.00的 实数	16	2(机器人的每一轴)	-80000.0, 80000.0	动作范围。按最小值、最大值的顺序记述 (单位:degree或mm)
USERORG	用户指定原点	-80000.00~ 80000.00的 实数	8	1(伺服的每一控制轴)	0.00	指定用户指定原点位置。但是,设置的值必须在MEJAR(关节动作范围)中设置的范围内 (单位:degree或mm)

8. 用户机械的设置、操作、指令说明

参数名	内容	可设置值的范围	要素数	每轴的要素数	初始值	说明
AREA*CS (*为1~32)	用户定义区域	0, 1	1	---	0	指定区域的坐标系。 世界坐标系/基本坐标系: 0/1
AREA*P1 (*为1~32)		-80000.00~80000.00的实数	8	1(同上)	XYZ=0 ABC=-360	区域的第1点的位置数据: XYZ (单位: degree 或 mm)
AREA*P2 (*为1~32)		-80000.00~80000.00的实数	8	1(同上)	XYZ=0 ABC=360	区域的第2点的位置数据: XYZ (单位: degree 或 mm)
AREA*ME (*为1~32)		0~3	1	---	0	对象机械编号。
AREA*AT (*为1~32)		0~2	1	---	0	指定进入区域内时的举动。 无效/信号输出/出错: 0/1/2
USRAREA		-1(无效) 信号编号因系统配置而异。	2	---	-1, -1	定义输出状态的信号编号。
MnSRVOFF (n=1~3)		-1(无效) 信号编号因系统配置而异。	2	---	-1, -1	要素1: 设定输入的信号编号。 将各机器伺服关闭。n=1~3。 本信号为输入中不可开启伺服。 要素2: 设定输出的信号编号。 输出伺服开启不可状态。(回声)
MnSRVON (n=1~3) (需要操作权)		-1(无效) 信号编号因系统配置而异。	2	---	-1, -1	要素1: 设定输入的信号编号。 将各机器伺服开启。n=1~3。 要素2: 设定输出的信号编号。 输出伺服开启状态。n=1~3。

8.2.2 各参数的详细内容

下面就以下参数进行说明。

- (1) AXUNUM (多机械使用台数)
- (2) AXMENO (指定机械编号)
- (3) AXJNO (设置轴编号)
- (4) AXUNT (单位体系)
- (5) AXSPOL (电机旋转方向)
- (6) AXACC (加速时间) • AXDEC (减速时间)
- (7) AXGRTN (综合速比 分子) • AXGRTD (综合速比 分母)
- (8) AXMREV (额定转速) • AXJMX (最大转速) • AXENCR (编码器分辨率)
- (9) AXJOGTS (JOG 平滑时间常数)
- (10) MEJAR (关节动作范围)
- (11) USERORG (用户指定原点)
- (12) 用户定义区域

注意, (2)~(9)参数的伺服控制轴编号和参数要素的对应关系如下所示。此外, 使用 RT ToolBox3 (执行机器人的程序编辑、参数设置、各种监视等操作的软件) 时, (10)、(11)配置在机械参数、其他配置在通用参数中。

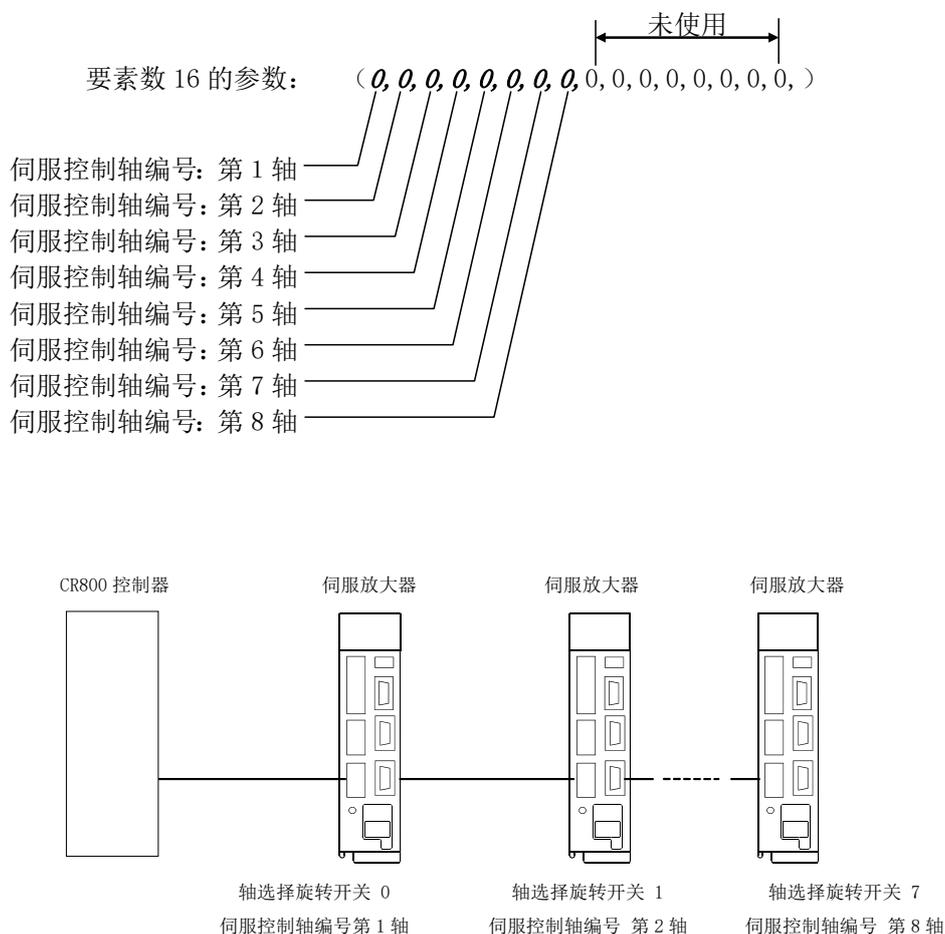


图 8.2.1 伺服的控制轴编号和参数要素

(1) AXUNUM (多机械使用台数)

该参数用于指定机械的连接台数（机器人本体或编号 1 的机械除外）。最多可连接 2 台机械。连接 1 台多机械时，已连接的机械的机械编号自动变为“2”。连接了 2 台时，机械编号变为“2”、“3”。此外，设置后需删除机械时，请在更改 AXUNUM 的同时将与要删除的机械编号对应的 AXMENO 设为“0”。

未使用附加轴	0
将附加轴作为多机械使用时（1 台）	1
将附加轴作为多机械使用时（2 台）	2

(2) AXMENO (指定机械编号)

该参数用于按轴设置将伺服放大器上连接的伺服电机连接到哪个机械（机械编号）上。

未使用	0
作为机械编号 1 的轴使用	1
作为机械编号 2 的轴使用	2
作为机械编号 3 的轴使用	3

【例】

将“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机作为机械编号 2 的机械的轴使用时，AXMENO 参数的设置如下所示。

AXMENO = (2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第一个要素设为 2）

(3) AXJNO (设置轴编号)

该参数用于按轴将伺服电机设置为机械的第几轴。此外，要更改已设置的轴编号时（例如 1 轴改为 2 轴），首先将 AXMENO 设为“0”，然后再打开控制器电源，之后再行更改。初始值为 0。

机械的第 1 轴	1
机械的第 2 轴	2
机械的第 3 轴	3

【例】

将“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机作为机械的第 1 轴使用时

AXJNO = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) （第一个要素设为 1）

(4) AXUNT (单位体系)

该参数用于按轴对伺服电机的单位体系进行设置。

作为旋转轴使用 (单位: degree) (初始值)	0
作为直线驱动轴使用 (单位: mm)	1
使用线性伺服 (单位: mm)	2

【例】

将“伺服的控制轴编号”设为第1轴的伺服电机作为直线驱动轴(单位mm)使用时

AXUNT = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) (第一个要素设为1)

在“伺服的控制轴编号”设为第2轴的轴上连接线性伺服时。

AXUNT = (0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) (第二个要素设为2)

(5) AXSPOL (电机旋转方向)

该参数用于按轴对增加关节位置数据时使伺服电机向哪个方向旋转进行设置。关于旋转方向,请参阅“伺服放大器的使用说明书”的参数详细说明的图解。

此外,请通过机器人控制器的参数进行旋转方向的设置。

关节坐标的数值增加时正转 (CCW) (初始值)	0
关节坐标的数值增加时反转 (CW)	1

此外,请保持伺服放大器的基本设置参数 PA14 的“POL”参数为初始值“0”(CCW)的状态,不要进行更改。

【例】

按如下情况使用时:“伺服的控制轴编号”设为第一轴的伺服电机的旋转方向在关节位置数据增加时反转

AXSPOL = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) (第一个要素设为1)

(6) AXACC (加速时间) · AXDEC (减速时间)

这两个参数用于按轴对可用伺服电机的手工变动倍率为100%时,从停止状态到最高速度为止的加减速时间进行设置。初始值为0.20(秒)。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第1轴的伺服电机的加减速时间如下时

加速时间	0.40 (秒)
减速时间	0.40 (秒)

AXACC = (0.40, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20)
(第一个要素设为0.40)

AXDEC = (0.40, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20)
(第一个要素设为0.40)

(7) AXGRN (综合速比 分子) · AXGRD (综合速比 分母)

这两个参数用于设置可用伺服电机的综合速比的分子和分母。综合速比的分子·分母的设置值须为整数，如不为整数需要约分（速比为 1/18.5 时，约分为 2/37）。AXGRN 的初始值为 1，AXGRD 的初始值为 10。使用线性伺服电机时，设置方法有所不同。请参阅“本说明书/8.2.3 使用线性伺服电机时”。

【例】

“伺服的控制轴编号” 设为第 1 轴的伺服电机的轴的综合速比为 25/8(mm/rev) 时

AXGRN = (25, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) (第一个要素设为 25)

AXGRD = (8, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10) (第一个要素设为 8)

直动轴的综合速比的计算如下所示。根据“图 8.2.2 直动模块的内部”的齿轮比和滚珠螺杆导程的关系，电机每旋转 1 圈的负载的移动量如下所示。

$$5 \times 5/8 = 25/8 \text{ [mm/rev]}$$

因此，负载移动了 1mm 时的电机转数为 8/25 圈，综合速比如下所示。

$$AXGRN/AXGRD = 1 / (8/25) = 25/8$$

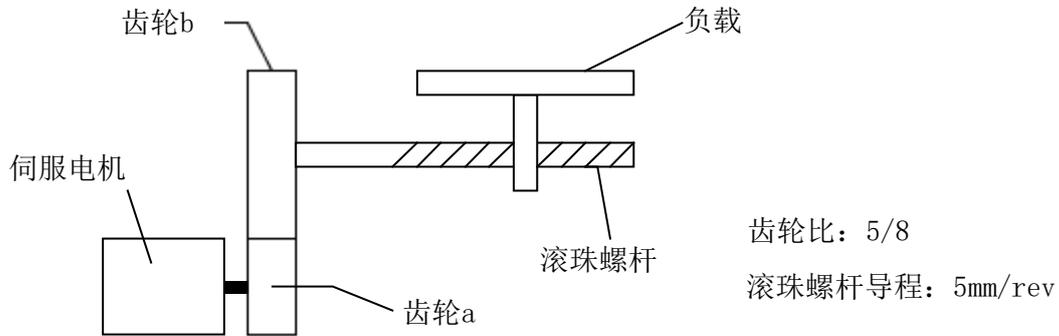


图 8.2.2 直动模块的内部

旋转轴的综合速比的计算如下所示。“图 8.2.3 旋转台的内部”的工作台旋转 1 圈（360 度）时的电机转数为 10 圈，因此综合速比如下所示。

$$AXGRN/AXGRD = 1/10$$

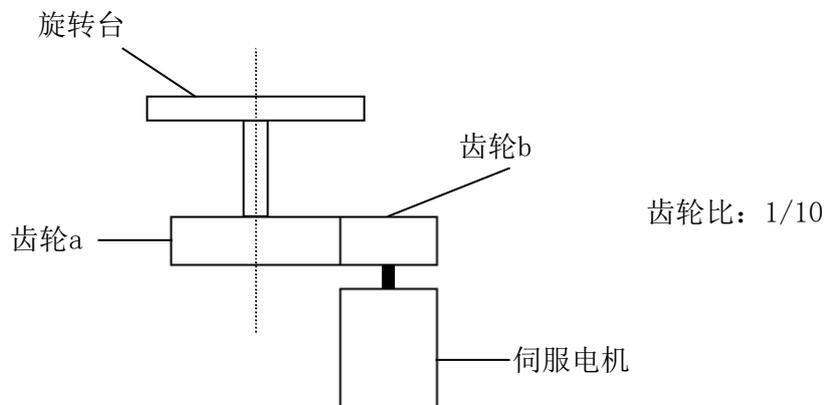


图 8.2.3 旋转台的内部

(8) AXMREV (额定转速) · AXJMX (最大转速) · AXENCR (编码器分辨率)

这三个参数用于对可用伺服电机的各要素进行设置。参阅“伺服放大器的使用说明书”的规格，设置符合所用伺服电机的值。AXMREV的初始值为 2000(r/min)、AXJMX的初始值为 3000(r/min)、AXENCR的初始值为 4194304 (pulse/rev)。使用线性伺服电机时，设置方法有所不同。请参阅“本说明书/8.2.3 使用线性伺服电机时”。

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的伺服电机的各要素如下所示时，

额定转速	3000 (r/min)
最大转速	4000 (r/min)
编码器分辨率	131072 (pulse/rev)

AXMREV = (3000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000)
(第一个要素设为 3000)

AXJMX = (4000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000)
(第一个要素设为 4000)

AXENCR = (131072, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304)
(第一个要素设为 131072)

 **注意**

MANUAL 模式时的附加轴最大转速是在参数 AXJMX 中设定的值的 10%。

因此，在 MANUAL 模式下使行走轴（附加轴）上的机器人运行时，应设定参数 AXJMX 的值，使包括行走轴在内机器人的运行速度（合成速度）不超过安全速度（250mm/s）。

(9) AXJOGTS (JOG 平滑时间常数)

该参数在附加轴的 JOG 动作时发生振动时，为减少振动而进行设置。注意，设置的值过大时，JOG 操作时的加减速时间会变长。可设置值的范围为正实数。初始值为 150.00 (ms)。

【例】

因“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的轴振动，该参数值为 200.00 时

AXJOGTS = (200.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00, 150.00)
(第一个要素设为 200.00)

(10)MEJAR (关节动作范围)

该参数用于按最小值、最大值的顺序设置附加轴的动作范围。除本参数及用户指定原点 (USERORG) 外, 在更改所有参数后, 都要先切断控制器的电源, 然后重新接通。之后, 请选择使用的用户机械, 并设置本参数。可设置值的范围为-131072.00~+131072.00 的实数。初始值为-80000.00, 80000.00。

【例】

作为多机械 (机械的轴数为 1 轴) 使用时的动作范围设置如下时

最小值	-2000mm
最大值	3000mm

$$MEJAR = (-2000.00, 3000.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)$$

1 轴的±值 2 轴的±值 3 轴的±值
 (第一个要素设为-2000.00, 第二个要素设为 3000.00)

<注意>

不能动作至超过以下可动作范围的位置。请务必在满足以下公式的范围内设置动作范围 (MEJAR)。请注意, 根据编码器分辨率设置 (AXENCR) 和综合速比设置 (AXGRTN、AXGRD) 的设置值, 可动作范围会有所不同。

	可动作范围
直动轴时 (mm)	$-\left(\frac{2^{31}}{AXENCR} - 50\right) \times \frac{AXGRTN}{AXGRD} \leq x \leq \left(\frac{2^{31}}{AXENCR} - 50\right) \times \frac{AXGRTN}{AXGRD}$
旋转轴时 (deg)	$-360 \times \left(\frac{2^{31}}{AXENCR} - 50\right) \times \frac{AXGRTN}{AXGRD} \leq x \leq 360 \times \left(\frac{2^{31}}{AXENCR} - 50\right) \times \frac{AXGRTN}{AXGRD}$

(x: 机器人的动作位置 (坐标值))

【例】

旋转轴中, 且编码器分辨率和综合速比如下所示时, 动作范围 (MEJAR 的设定值) 为-1663.20 (deg) 以上、+1663.20 (deg) 以下。

<编码器分辨率·综合速比>
 AXENCR=4194304
 AXGRTN=1
 AXGRD=100

(11) USERORG (用户指定原点)

该参数用于对执行了用户指定原点设置时所设置的原点位置进行设置。此处设置的附加轴的原点，也会在其他原点设置方式（机械限位器·夹具·ABS方式）中得到反映。设置为多机械的附加轴时，更改除本参数及关节动作范围（MEJAR）外的所有参数后，都要先切断控制器的电源，然后重新接通。之后，请选择使用的用户机械，并设置本参数。可设置值的范围为-131072.00~+131072.00，MEJAR（关节动作范围）中设置的范围内的实数。

【例】

作为多机械（机械的轴数为1轴）使用时的用户指定原点设置如下时

用户指定原点位置	1500mm
----------	--------

USERORG = (1500.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)

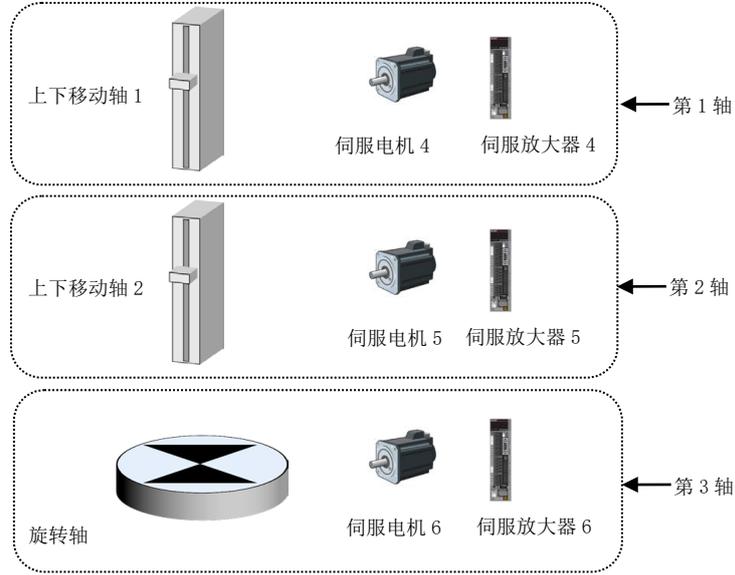
（第一个要素设为1500.00）

**注意**

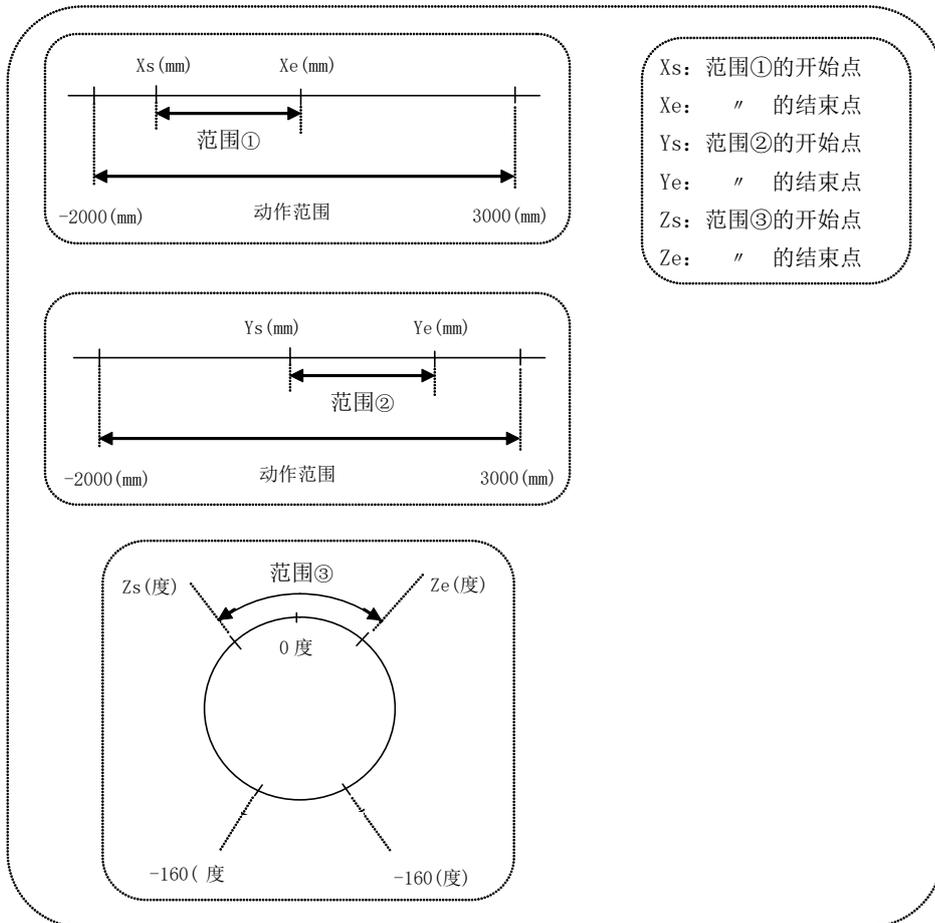
每一机械都有自己的参数 MEJAR（关节动作范围）、USERORG（用户指定原点）。对作为多机械使用的附加轴的值进行设置时，请注意不要错误更改机器人的轴。

(12)关于用户定义区域

与外围装置协同作业时，可能会共用作业范围。此时，当其中一方进入共用区域时，需要将这一情况通知给另一方。在这种情况下，通过参数设置，可在用户机械进入到任意范围的期间，输出信号。下面为用户机械（机械编号 2）如下所示时的示例。



当第 1 轴在范围(1)中作业时需要输出输出信号 10080 号；第 2 轴在范围(2)中作业时需要输出输出信号 10081 号；第 3 轴在范围(3)中作业时需要输出输出信号 10082 号时，参数作如下设置。



参数名	值的含义	值
AREA1CS	指定区域的坐标系。 世界坐标系/基本坐标系：0/1	0
AREA1P1	区域的第 1 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	Xs, -10000, -360, -360, -360, 0, 0
AREA1P2	区域的第 2 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	Xe, 10000, 360, 360, 360, 360, 0, 0
AREA1ME	对象机械编号。此时为 2。	2
AREA1AT	指定进入区域内时的举动。 无效/信号输出/出错：0/1/2 无效：将本功能设为无效 信号输出：在区域内作业时，专用输出信号 USRAREA 为 ON。 出错：进入到区域内时，发生出错。	1
AREA2CS	指定区域的坐标系。 世界坐标系/基本坐标系：0/1	0
AREA2P1	区域的第 1 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	-10000, Ys, -360, -360, -360, -360, 0, 0
AREA2P2	区域的第 2 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	10000, Ye, 360, 360, 360, 360, 0, 0
AREA2ME	对象机械编号。此时为 2。	2
AREA2AT	指定进入区域内时的举动。 无效/信号输出/出错：0/1/2 无效：将本功能设为无效 信号输出：在区域内作业时，专用输出信号 USRAREA 为 ON。 出错：进入到区域内时，发生出错。	1
AREA3CS	指定区域的坐标系。 世界坐标系/基本坐标系：0/1	0
AREA3P1	区域的第 1 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	-10000, -10000, Zs, -360, -360, -360, 0, 0
AREA3P2	区域的第 2 点的位置数据：XYZ 单位为 mm 或度	10000, 10000, Ze, 360, 360, 360, 0, 0
AREA3ME	对象机械编号。此时为 2。	2
AREA3AT	指定进入区域内时的举动。 无效/信号输出/出错：0/1/2 无效：将本功能设为无效 信号输出：在区域内作业时，专用输出信号 USRAREA 为 ON。 出错：进入到区域内时，发生出错。	1
USRAREA	定义输出状态的信号编号。 输出信号：开始编号、结束编号	10080, 10082 (对信号 10080 中是否有进入 AREA1*的信息；信号 10081 中是否有进入 AREA2*的信息；信号 10082 中是否有进入 AREA3*的信息进行输出。)

※1 Xs, Xe, Ys, Ye, Zs, Ze 分别输入各轴的坐标。

※2 对于需要设为无效的轴，请为其设置比动作范围大的值，使其始终在区域内作业中。

※3 不更改用户机械的基本坐标系时，无需更改 AREA*CS。关于坐标系的指定所导致的用户定义区域功能的差异，请参照另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的用户定义区域。

8.2.3 使用线性伺服电机时

使用线性伺服电机时，综合速比参数（AXGRTN/AXGRTD）、编码器分辨率参数（AXENCR）、及速度相关参数（AXMREV/AXJMX）作如下设置。

(1) 分辨率相关参数（AXGRTN/AXGRTD/AXENCR）的设置

线性编码器每 1 脉冲的线性伺服电机移动量作如下设置。

$$\lceil \text{“每 1 脉冲的移动量 (mm)”} \rceil = \frac{\text{AXGRTN}}{\text{AXGRTD}} \times \frac{1}{\text{AXENCR}}$$

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的线性伺服电机分辨率如下所示时

线性编码器分辨率：0.05μm

$$\text{“每 1 脉冲的移动量 (mm)”} = \frac{0.05 \times 10^{-3} [\text{mm}]}{1 [\text{pulse}]} = \frac{1}{20000}$$

$$\frac{\text{AXGRTN}}{\text{AXGRTD}} \times \frac{1}{\text{AXENCR}} = \frac{1}{20000}$$

[设置值示例]

ACGRTN = 1

AXGRTD = 1

AXENCR = 20000

因此，参数设置值如下所示。

AXGRTN = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) (第一个要素设为 1)

AXGRTD = (1, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10) (第一个要素设为 1)

AXENCR = (20000, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304) (第一个要素设为 20000)

(2) 速度相关参数（AXMREV/AXJMX）的设置

在参数 AXMREV（额定速度）/AXJMX（最大速度）中，设置线性伺服电机的额定速度和最大速度。

（设置单位：mm/s）

<注意>

使用线性伺服电机时，请将参数 AXUNT（单位体系）设为“2”。（请参阅“本说明书/8.2.2 各参数的详细内容的 (4) AXUNT（单位体系）”）

【例】

“伺服的控制轴编号”设为第 1 轴的线性伺服电机的各要素如下所示时

额定速度 1800 (mm/s)

最大速度 2000 (mm/s)

AXMREV = (1800, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000)

AXJMX = (2000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000)



注意

MANUAL 模式时的附加轴最大转速是在参数 AXJMX 中设定的值的 10%。

因此，在 MANUAL 模式下使行走轴（附加轴）上的机器人运行时，应设定参数 AXJMX 的值，使包括行走轴在内机器人的运行速度（合成速度）不超过安全速度（250mm/s）。

8.3. 连接的确认

在使用之前，请再次确认以下项目。

连接的确认

编号	确认项目	检查
1	示教单元是否已切实固定？	
2	控制器和伺服放大器之间的 SSCNETIII 电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
3	伺服放大器和电机之间的编码器电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
4	伺服放大器和电机之间的电机电源电缆是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
5	伺服放大器和电机之间的接地线是否正确连接？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
6	伺服放大器的接地是否正确？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
7	制动模块是否正确连接？（使用时） 参阅“伺服放大器使用说明书”	
8	紧急停止电路是否正确连接？（使用时） 参阅“伺服放大器使用说明书”	
9	附加轴功能的参数设定是否正确？ 参阅“本说明书/8.2参数的说明”	
10	伺服放大器的参数设定是否正确？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
11	伺服放大器的基本设定参数 PA03 ABS 是否设为了“0001”？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
12	伺服放大器的基本设定参数 PA14 POL 是否设为了“0”？ 参阅“伺服放大器使用说明书”	
13	参数设置后，是否关闭过一次控制器的电源？	
14	伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）的设定是否正确	

准备完成后，请关闭机器人控制器、伺服系统的电源。

8.4. 使用用户机械

本章就用户机械从接通电源、运行，到结束为止的基本操作进行说明。



⚠ 注意

附加轴运行时，如出现振动或动作不能满足需求时，需要对伺服系统进行调整（调谐）。请参阅“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”进行调整。

⚠ 注意

在更换了电机、绝对位置检测器等或更改了机械及轴构成相关的参数后，在使其动作前，请务必确认当前位置。如果发现原点位置错位等情况，请重新实施原点设置。上述参数有：多机械使用台数（AXUNUM）、指定机械编号（AXMENO）、设置轴编号（AXJNO）、单位体系（AXUNT）、旋转方向（AXSPOL）、编码器分辨率（AXENCR）。

8.4.1 接通电源

在确认机器人及附加轴外围安全之后，接通电源。

- (1) 接通伺服系统的电源。
- (2) 接通控制器的电源。

⚠ 注意

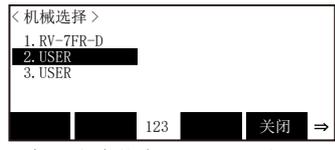
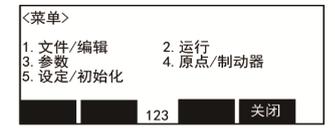
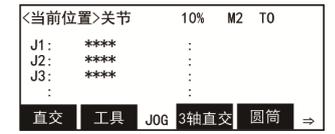
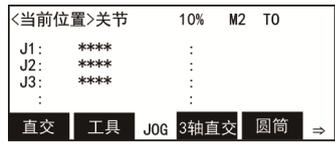
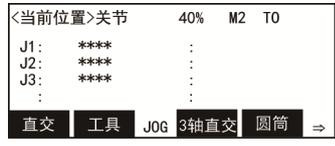
请在接通机器人控制器电源之前，先接通外围装置的电源。如先接通机器人控制器的电源，然后再接通外围装置的电源，则可能会出现机器人控制器无法识别外围装置的情况。

8.4.2 使用户机械动作

通过示教单元的 JOG 操作使各轴动作。以下以开动 3 轴机械（机械编号 2）的用户机械为例进行说明。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，使示教单元有效。
- (2) 之后，执行以下操作。

表 8.4.1 用户机械 JOG 操作

NO	示教单元画面显示	作业内容
1		请按下[EXE]键，显示 2 的画面。
2	 <p>（机器人本体为 RV-7FR-D 时）</p>	按下[2]键，选择机械编号 2 的 USER。
3		按住示教单元背面的有效开关(3 位置开关)的同时按下[SERVO]键使伺服 ON。之后的操作在按住有效开关（3 位置开关）的状态下进行。中途松开此开关时，会使伺服 OFF，此时请重新操作。
4		按下[JOG]键，会显示 JOG 画面。 使用[FUNCTION]（JOG 模式菜单的切换）键和[F1]～[F4]（JOG 模式选择）键，设为“关节”JOG 模式。
5		<p>[+X (J1)]键：1 轴向+方向移动</p> <p>[-X (J1)]键：1 轴向-方向移动</p> <p>[+Y (J2)]键：2 轴向+方向移动</p> <p>[-Y (J2)]键：2 轴向-方向移动</p> <p>[+Z (J3)]键：3 轴向+方向移动</p> <p>[-Z (J3)]键：3 轴向-方向移动</p> <p>松开轴指定键，用户机械即停止。</p>
6		<p>通过[OVRD↑]键提升 JOG 速度、</p> <p>通过[OVRD↓]键降低 JOG 速度。</p> <p>速度的百分比显示因机型而异。</p>

注 1) 未使用的机械，不在示教单元画面中显示。

注 2) 未使用的轴，不在示教单元画面中显示。

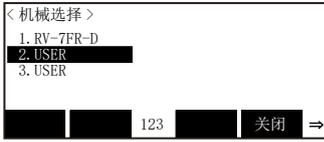
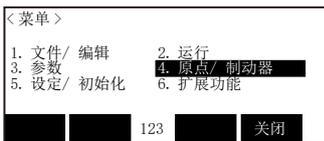
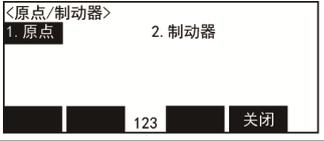
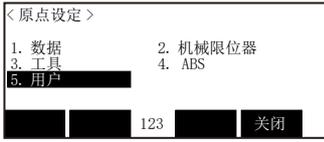
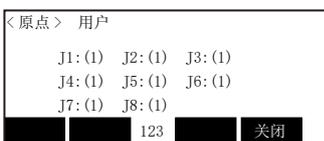
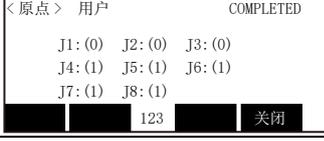
注 3) 已经实施了原点设置时，会在“****”的位置显示当前位置。

8.4.3 设置原点

通过示教单元的原点设置操作设置原点。以下以3轴用户机械（机械编号2）的原点设置为例进行说明。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，将示教单元有效。
- (2) 确定用户原点位置。通过 JOG 操作使机械向要定为原点的位置移动。
- (3) 请在(2)的位置做好标记（贴签、记号等），以方便下次的原点设置，及之后可通过 JOG 操作对所有轴进行位置对齐。
- (4) 请将原点位置输入到“用户指定原点参数（USERORG）”，先切断控制器电源然后重新接通。关于参数的设置等的详细内容，请参阅“本说明书/8.2参数的说明”。
- (5) 之后，执行以下操作。

表 8.4.2 用户原点设置操作

NO	示教单元画面显示	作业内容
1		请按下[EXE]键，显示2的画面。
2	 <p>（机器人本体为RV-7FR-D时）</p>	按下[2]键，选择机械编号2的USER。
3		按下[4]键，选择“4. 原点/制动器”。
4		按下[1]键，选择“1. 原点”。
5		按下[5]键，选择“5. 用户”。
6		按下[↓]键，在设置原点的轴中输入“1”，按下[EXE]键。
7		按下[F1]（是）键，执行原点设置。
8		至此，通过用户原点方式进行的原点设置完成。

8.4.4 创建程序

作为示例，创建使用用户机械动作的程序。关于程序的输入・位置数据登录方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的程序编辑章节。需对用户机械指定机械编号（GetM 指令）。以下为使用机械编号 2 的用户机械动作的示例。

```
1 GetM 2  
2 Mov P1  
3 Dly 1.0  
4 Mov P2  
5 Dly 1.0  
6 End
```



注意

请勿使用关节变量（包括状态变量）指定位置。请使用位置变量。

8.4.5 执行程序

执行创建的程序。

通过示教单元的单步前进（请参照“机器人控制器的使用说明书”的单步前进章节）确认动作不存在问题之后，通过示教单元的操作面板画面执行程序。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，将示教单元设为无效。
- (2) 在示教单元的运行菜单画面中选择[OPERATION]后，会显示操作面板画面。
- (3) 按下操作面板画面的“选择”所对应的功能键[F4]，显示程序选择画面。
- (4) 输入执行的程序名后，按[EXE]键。
- (5) 伺服 OFF 时，应按下操作面板画面的“SV. ON”所对应的功能键[F1]，进行伺服 ON。
- (6) 应按下操作面板画面的“启动”所对应的功能键[F1]，执行程序。

关于操作步骤的详细内容，请参照另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的自动运行的开始。

8.4.6 结束

确认程序已中止或停止，执行以下操作后，切断附加轴系统的电源。

- (1) 按下示教单元的[ENABLE]按钮，将示教单元设为无效。
- (2) 在示教单元的运行菜单画面中选择[OPERATION]后，会显示操作面板画面。
- (3) 按下操作面板画面的“SV. OFF”所对应的功能键[F2]，关闭机器人与附加轴的伺服。
- (4) 切断控制器的电源。
- (5) 切断伺服系统的电源。

执行(4)之后，到执行(5)之前的时间内，伺服系统侧将会发生报警，此时即使直接切断伺服系统的电源也不会产生任何问题。

8.5. 用户机械的操作说明

本章将按各操作功能，对附加轴功能的操作方法进行说明。此外，完成系统配置后，首次开动附加轴时，请执行原点设置。



附加轴运行时，如出现振动或动作不能满足需求时，需要对伺服系统进行调整（调谐）。请参阅“伺服放大器、伺服电机的使用说明书”进行调整。

8.5.1 制动闸解除

无法通过机器人控制器解除用户机械的制动闸。执行制动闸解除时，请参阅“伺服系统的使用说明书”。

8.5.2 原点设置

【功能】

进行用户机械的原点设置。

【方法】

用户机械的原点设置操作与标准系统下的原点设置操作相同。但是，请采用用户原点方式执行原点设置。关于具体的原点设置操作方法等的详细内容，请参阅“本说明书/8.4.3设置原点”。

8.5.3 伺服的 ON/OFF

【功能】

将用户机械的伺服设为 ON/OFF。

用户机械的伺服与机器人本体的伺服电源联动。但是，通过 JOG 操作等从示教单元将伺服设为 ON/OFF 时，各机械将分别伺服 ON/OFF。

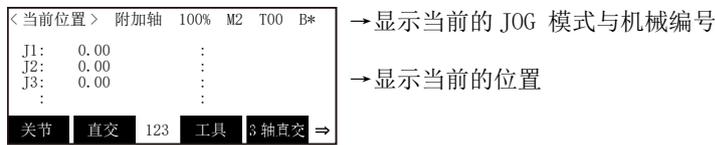
操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的伺服 ON 的方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的伺服 ON/OFF 章节。

8.5.4 JOG 操作

【功能】

使用户机械动作。

在本操作中显示的画面和显示内容如下所示。此外，所显示的各轴的单位在参数（AXUNT）中进行设置（角度degree或长度mm）。关于参数设置方法，请参阅“本说明书/8.2参数的说明”。



【方法】

通过示教单元的JOG操作使用户机械动作。关于详细内容，请参阅“本说明书/8.4.2使用户机械动作”。

【说明】

- (1) 可通过按下[OVRD ↑]（JOG 速度上升）或[OVRD ↓]（JOG 速度降低）来切换动作速度。关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的 JOG 进给。
- (2) 试图超过动作范围或限制速度时，用户机械将停止，且示教单元会发出警告音。
- (3) 在零点设置前，示教单元的用户机械的当前位置数据会显示为“****”。
- (4) 用户机械时，与 JOG 模式（关节、直交、工具、圆筒、3 轴直交、工件）无关，都为相同动作。

8.5.5 位置变量的操作

使用示教单元进行位置变量（位置编号）的操作，操作方法与标准系统相同。

【功能】

在位置变量（位置编号）中登录当前的位置。

【方法】

按下[F2]（示教）键后，在登录确认画面中按下[F1]（是）键。

关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

8.5.6 运行

运行开始的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的运行开始方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的运行章节。



注意

中断程序执行、将 JOG 或伺服设为 OFF 后移动了用户机械时，在程序重启时用户机械会回到中断位置并动作。

8.5.7 停止

• 停止

停止运行中的程序，使移动中的机器人和用户机械减速停止的行为称为“停止”。该停止中，伺服保持 ON 的状态下制动闸也不会动作。停止的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的停止方法等的详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”的停止章节。

• 紧急停止

伺服 OFF 且制动闸动作，动作中的机器人和用户机械立即停止的行为称为“紧急停止”。紧急停止有如下 3 种方法。

- (1) 按下示教单元上的[EMG. STOP]按钮。
- (2) 通过控制器后部的外部紧急停止端子进行紧急停止。
- (3) 通过伺服系统附带的紧急停止电路进行紧急停止。

其中，(1)、(2)的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的紧急停止方法等的详细内容，请参阅“机器人控制器的使用说明书”的紧急停止章节。

关于(3)的使用方法等，请参阅您所购买的“伺服系统的使用说明书”。



紧急停止因为是即时性的停止，因此，机械或工件有时会振动。请根据使用情况，使用减速停止的“停止”功能等。

8.5.8 出错复位

出错复位的操作方法与标准系统下的操作方法相同。关于具体的出错复位方法等的详细内容，请参阅“机器人控制器的使用说明书”的出错复位章节。

8.6. 用户机械的指令说明

下面介绍附加轴功能中添加、更改的语言规格。
使用的指令与标准系统下的指令相同。但位置变量及指令存在如下等限制。



注意

请注意，用户机械中，如“8.6.2关于指令”所示存在不能使用的指令。

8.6.1 关于位置变量



注意

请勿使用关节变量（包括状态变量）指定位置。请使用位置变量。

(1) 指定用户机械的位置时，按如下方式描述。

【例】

1 P1= (100, 0, 0, 0, 0, 0) (0, 0)

用户机械为 1 轴的构成时，程序步骤 1 中向位置变量 P1 代入值时，描述如下。

1 P1= (100,) (0, 0)

100 后面必须要有“，”

用户机械为 2 轴的构成时，程序步骤 1 中向位置变量 P1 代入值时，描述如下。

1 P1= (100, 200) (7, 0)

用户机械(1轴) ————

用户机械(2轴) ————

200 后面的“，”可以省略。

(2) 指定各轴的成分数据时，按如下方式描述。

1 轴……X、 2 轴……Y、 3 轴……Z、 4 轴……A、 5 轴……B、 6 轴……C

【例】

程序步骤 2 中将位置变量 P3 的 Z (3 轴) 的值更改为 50 时，描述如下。

2 P3. Z=50

指定成分数据时，旋转轴、直线驱动轴也按上述方式描述。

(3) 与用户机械的位置变量相关的运算结果，如下所示。

位置变量 + (－) 位置变量	用户机械时也直接运算
位置变量 × 位置变量	用户机械时成分数据执行加法运算
位置变量 ÷ 位置变量	用户机械时成分数据执行减法运算
位置变量 × (÷) 数值变量	用户机械时也直接运算

(4) 托盘的格子点位置执行与机器人相同的运算。

8.6.2 关于指令

用户机械中包含如下无法保证动作的指令、编入函数及状态变量。此外，请勿使用关节变量（包括状态变量）指定位置。请使用位置变量。

- Torq 指令
- 最佳加减速相关 (Oad1/Loadset 指令)
- 高精度模式相关 (Prec)
- 弹性伺服相关 (Cmp/CmpG/M_CmpDst)
- 构造标志、多旋转信息相关 (Rdf11/Rdf12/Setf11/Sstf12)
- Align 函数
- Fine 指令 (注)
- Spd 指令
- Mvs 指令
- 圆弧插补相关指令 (Mvr/Mvr2/Mvr3/Mvc)
- Dist 函数、Zone2 函数、Zone3 函数
- 状态变量的 M_RDst (残余距离)、M_Ratio (到达率)、M_Spd/M_NSpd/M_RSPd (直交速度相关)
- Fram 函数
- 关节变量 (包括关节变量型的状态变量)
- 碰撞检测相关 (ColChk/Collv1)
- 特殊点通过 (Type 0, 2)
- 样条插补指令 (MvSpl)
- Ex-T 样条插补指令 (EMvSpl)
- 力觉功能关联 (Fsc/FsGChg/FsCTrg 等)

(注) Fine 指令可用于指定关节角度、直交距离，但在指定脉冲数时，仅可用于功能的有效/无效的设置，不能用于脉冲数的设置。使用时，请通过伺服放大器的参数 (INP) 实施脉冲数的设置。此外，关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”、“伺服放大器的使用说明书”。

下面所示为使用时正常动作的状态变量、编入函数、指令语句的一览。请通过一览表进行确认后使用。

(1) 用户机械中，使用时正常动作的机器人状态变量

变量名称	排列要素数 ^{注1)}	内容.	属性 ^{注2)}	数据的类型、单位
P_Curr	机械编号 (1~3)	当前位置 (直交)	R	位置型
J_Fbc	机械编号 (1~3)	以伺服回馈的值为基础生成的关节位置	R	关节型
P_Tool	机械编号 (1~3)	当前指定的工具转换数据	R	位置型
P_Base	机械编号 (1~3)	当前指定的基座转换数据	R	位置型
P_NTool	机械编号 (1~3)	系统初始值 (工具转换数据)	R	位置型
P_NBase	机械编号 (1~3)	系统初始值 (基座转换数据)	R	位置型
M_OPovrd	无	操作面板的速度倍率 (0~100%)	R	整数型、%
M_Ovrd	插槽编号 (1~32)	当前指定的程序内倍率 (0~100%)	R	整数型、%
M_JOvrd	插槽编号 (1~32)	当前指定的关节倍率 (0~100%)	R	整数型、%
M_NOvrd	插槽编号 (1~32)	系统初始值 (M_Ovrd的初始值) (%)	R	单精度实数型、%
M_NJovrd	插槽编号 (1~32)	系统初始值 (M_JOvrd的初始值) (%)	R	单精度实数型、%
M_SkipCq	插槽编号 (1~32)	包括最后执行的Skip指令在内的行的执行结果, SKIP时为1, 未SKIP时为0。	R	整数型
M_Acl	插槽编号 (1~32)	当前指定的加速率 (%)	R	单精度实数型、%
M_Dacl	插槽编号 (1~32)	当前指定的减速率 (%)	R	单精度实数型、%
M_NAcl	插槽编号 (1~32)	系统初始值 (M_Acl的初始值) (%)	R	单精度实数型、%
M_NDAcl	插槽编号 (1~32)	系统初始值 (M_Dacl的初始值) (%)	R	单精度实数型、%
M_AclSts	插槽编号 (1~32)	当前的加减速状态0=停止中 1=加速中 2=恒速中 3=减速中	R	整数型
M_Run	插槽编号 (1~32)	运行中状态 (1: 运行中 0: 非运行中)	R	整数型
M_Wai	插槽编号 (1~32)	中断中状态 (1: 中断中 0: 非中断中)	R	整数型
M_Psa	插槽编号 (1~32)	返回是否可以通过指定的任务插槽选择程序。(1: 可以选择、0: 不可选择 中断中时)	R	整数型
M_Cys	插槽编号 (1~32)	循环运行状态 (1: 循环运行中、0: 非循环运行中)	R	整数型
M_Cstp	无	循环停止动作状态 (1: 循环停止中 0: 非循环停止中)	R	整数型
C_Prg	插槽编号 (1~32)	执行程序名	R	字符串型
M_Line	插槽编号 (1~32)	当前执行的行编号	R	整数型
M_Err	无	出错中 (1: 出错发生中 0: 非出错发生中)	R	整数型
M_ErrLvl	无	读取出错级别 caution/low/high1/high2=1/2/3/4	R	整数型
M_Errno	无	读取出错编号。	R	整数型
M_Svo	机械编号 (1~3)	伺服电机电源ON中 (1: 伺服电源ON中 0: 非伺服ON中)	R	整数型
M_Uar	机械编号 (1~3)	位数据 (1: 用于定义区域内、0: 用户定义区域外) (位0: 区域1~位7: 区域8)	R	整数型
M_In	输入编号(0~32767)	读取外部输入信号 (位单位) 时使用。 通用位软元件: 位信号输入 0=off 1=on	R	整数型

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

变量名称	排列要素数 ^{注1)}	内容.	属性 ^{注2)}	数据的类型、单位
M_Inb	输入编号(0~32767)	读取外部输入信号(8位单位)时使用。 通用 " : 字节信号输入	R	整数型
M_Inw	输入编号(0~32767)	读取外部输入信号(16位单位)时使用。 通用 " : 字信号输入	R	整数型
M_Oot	输出编号(0~32767)	输出外部输出信号(位单位)时使用。 通用位软元件: 位信号输出 0=off 1=on	RW	整数型
M_Outb	输出编号(0~32767)	输出外部输出信号(8位单位)时使用。 通用 " : 字节信号输出	RW	整数型
M_Outw	输出编号(0~32767)	输出外部输出信号(16位单位)时使用。 通用 " : 字信号输出	RW	整数型
M_DIn	输入编号	CC-Link的远程寄存器 : 输入寄存器	R	整数型
M_DOot	输出编号	CC-Link的远程寄存器 : 输出寄存器	RW	整数型
M_HndCq	输入编号(1~8)	返回抓手确认输入信号。	R	整数型
P_Safe	机械编号(1~3)	返回退避点位置。	R	位置型
C_Mecha	插槽编号(1~32)	返回机器人的型号。	R	字符串型
C_Maker	无	显示生产厂家端的信息。(字符串最多64字符)	R	字符串型
C_User	无	返回参数“USERMSG”的内容。(字符串最多64字符)	R	字符串型
C_Date	无	以“年/月/日”的格式显示当前的日期	R	字符串型
C_Time	无	以“时/分/秒”的格式显示当前的时间。	R	字符串型
M_BTime	无	返回电池剩余时间。(时间)	R	整数型、时间
M_Timer	定时器数量(1~8)	总是计数。还可设置值。[ms] 通过在程序中使用,可以正确测定节拍时间。	RW	单精度实数型
P_Zero	无	位置变量的要素(X, Y, Z, A, B, C, FL1, FL2)全部为0的变量	R	位置型
M_Pi	无	圆周率(3.1415...)	R	双精度实数型
M_Exp	无	自然对数的底(2.71828...)	R	双精度实数型
M_G	无	重力常数(9.80665)	R	双精度实数型
M_On	无	总是设置为1。	R	整数型
M_Off	无	总是设置为0。	R	整数型

注1) 机械编号..... 指定1~3、支持多任务处理功能的机械编号。
 插槽编号..... 指定1~32、支持多任务功能的插槽编号。
 输入编号..... 指定0~32767(逻辑值)、输入信号的位编号。
 输出编号..... 指定0~32767(逻辑值)、输出信号的位编号。

注2) R..... 只读。
 RW..... 读写。

(2) 用户机械中, 使用时正常动作的编入函数一览

分类	函数名 (格式)	功能	结果
数值函数	Abs (<算式>)	给出绝对值	数值
	CInt (<算式>)	对算式的小数部分进行四舍五入, 转换成整数	
	Deg (<算式:弧度>)	将角度单位 弧度 (rad) 转换成度 (deg)	
	Exp (<算式>)	给出算式的指数函数的值	
	Fix (<算式>)	给出整数部	
	Int (<算式>)	给出不超过算式值的最大整数	
	Len (<字符串式>)	给出字符串的长度	
	Ln (<算式>)	给出自然对数	
	Log (<算式>)	给出常用对数	
	Max (<算式>...)	从任意个自变量中求出最大值	
	Min (<算式>...)	从任意个自变量中求出最小值	
	Rad (<算式:度>)	将角度单位 度 (deg) 转换成弧度 (rad)	
	Sgn (<算式>)	检查算式的符号	
	Sqr (<算式>)	给出平方根	
	Strpos (<字符串式>, <字符串式>)	在第 1 自变量字符串内求出第 2 自变量字符串的位置	
	Rnd (<算式>)	产生随机数	
	Asc (<字符串式>)	给出字符串式的第一个字符的字符代码	
	Cvi (<字符串式>)	将 2 字符的字符串式转换为整数	
	Cvs (<字符串式>)	将 4 字符的字符串式转换为单精度实数	
	Cvd (<字符串式>)	将 8 字符的字符串式转换为双精度实数	
Val (<字符串式>)	将字符串转换成数值		
三角函数	Atn (<算式>)	给出反正切 单位: 弧度 定义范围: 数值 值范围: $-\pi/2 \sim +\pi/2$	数值
	Atn2 (<算式>, <算式>)	给出反正切 单位: 弧度 $\theta = \text{ATN2}(\Delta y, \Delta x)$ 定义范围: $\Delta y, \Delta x$ 的其中之一不为 0 的数值 值范围: $-\pi \sim +\pi$	
	Cos (<算式>)	给出余弦 单位: 弧度 定义范围: 数值的范围 值范围: $-1 \sim +1$	
	Sin (<算式>)	给出正弦 单位: 弧度 定义范围: 数值的范围 值范围: $-1 \sim +1$	
	Tan (<算式>)	给出正切 单位: 弧度 定义范围: 数值的范围 值范围: 数值的范围	

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

分类	函数名 (格式)	功能	结果
字符串函数	Bin\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 2 进制字符串	字符串
	Chr\$(〈算式〉)	给出持有算式值字符代码的字符	
	Hex\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 16 进制字符串	
	Left\$(〈字符串式〉,〈算式〉)	从第 1 自变量的字符串左部求出第 2 自变量中指定的长度的字符串	
	Mid\$(〈字符串式〉,〈算式〉,〈算式〉)	从第 1 自变量的字符串的第 2 自变量中指定的位置求出第 3 自变量中指定的长度的字符串	
	Mirror\$(〈字符串式〉)	进行字符串的 2 进制数的位的镜像反转	
	Mki\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 2 字符的字符串	
	Mks\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 4 字符的字符串	
	Mkd\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 8 字符的字符串	
	Right\$(〈字符串式〉,〈算式〉)	从第 1 自变量的字符串右部求出第 2 自变量中指定的长度的字符串	
	Str\$(〈算式〉)	将算式的值转换成 10 进制字符串	
	CkSum(〈字符串式〉,〈算式〉,〈算式〉)	生成字符串的校验和 返回第 1 自变量的字符串中从第 2 自变量的位置到第 3 自变量的位置的字符串的加法运算结果的低位字节的值	数值
位置变量	Inv(〈位置〉)	求出反行列。	位置
	PtoJ(〈位置〉)	将位置数据转换成关节数据。	关节
	JtoP(〈位置〉)	将关节数据转换成位置数据。	位置
	Zone(〈位置 1〉,〈位置 2〉,〈位置 3〉)	检查位置 1 是否进入到由位置 2 和位置 3 这 2 点所构成的空间 (立方体) 内 范围外=0, 范围内=1 对于未检查、或不存在的成分, 设为对应 单位为 deg 时, 位置 2 中-360、位置 3 中 360 单位为 mm 时, 位置 2 中-10000、位置 3 中 10000 的成分。	数值

(3) 用户机械中，使用时正常动作的动作控制相关的指令

指令	说明
Mov	关节插补
Mva	圆弧动作插补
Ovrd	指定整体的速度
JOvrd	指定关节插补动作时的速度
Cnt	指定连接轨迹模式
Accel	指定加减速度
Jrc	前端轴可多旋转
Fine	指定机器人的定位范围
Servo	伺服电机电源的ON/OFF
Wth	动作指令的附带指令
WthIf	动作指令的有条件附带指令

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

(4) 用户机械中，使用时正常动作的程序控制关联的指令

指令	说明
Rem	注释（'）
If...Then...Else...EndIf	条件分支
Select Case	可多个分支
GoTo	跳转
GoSub（~RETURN）	子程序跳转
Reset Err	对出错进行复位（默认为禁止使用）。
CallP	程序呼叫
FPrm	程序呼叫的自变量定义
Dly	定时器
Hlt	程序中中断
End	程序终止
On... GoSub	根据值的子程序跳转
On...GoTo	根据值跳转
For~Next	重复
Wile~Wend	有条件重复
Open	打开文件、通信线路
Print	输出数据
Input	输入数据
Close	关闭文件、通信线路
On Com GoSub	通信中断子程序跳转
Com On/Com Off/Com Stop	通信中断的许可/禁止/停止
HOpen/HClose	抓手的开闭
Error	用户出错
Skip	动作中的跳转
Wait	等待条件
Clr	信号清除

(5) 用户机械中，使用时正常动作的定义指令

指令	说明
Dim	排列变量声明
Def Plt	托盘声明
Plt	托盘位置计算
Def Act	中断定义
Act	中断监视开始、结束
Def Jnt	定义关节位置变量
Def Pos	定义直交位置变量
Def Float/Def Double/Def Inte	定义整数、实数变量
Def Char	字符变量的定义
Def IO	型号变量的定义
Def FN	用户函数的定义
Base	机器人基座位置的设置
Tool	工具长度的设置

(6) 用户机械中，使用时正常动作的多任务相关

指令	说明
XLoad	对其他任务插槽的程序加载
XRun	执行其他任务插槽的程序
XStp	停止其他任务插槽的程序
SRst	复位中断中的其他任务插槽的程序
XClr	解除指定任务插槽的程序加载
GetM	取得机械控制权
RelM	释放机械控制权
Priority	更改任务插槽的优先级
Reset Err	出错的复位（默认为禁止使用）

8.6.3 关于使用用户机械时的机器人本体功能限制

将附加轴作为用户机械使用时，机器人本体存在以下限制。

- 不能使用碰撞检测功能、干涉回避功能。
- 机器人控制器的控制周期长度为标准机器人的 2 倍。

此外，用户机械也不支持碰撞检测功能、干涉回避功能。

8.7. 用户机械的系统构建示例

下面介绍使用了附加轴功能的系统的构建示例。

8.7.1 旋转台 系统

• 系统示例的概要

此为在使用机器人本体和旋转台的系统中，将旋转台作为多机械（与机器人本体非同步控制）使用时的示例。



图 8.7.1 旋转台系统

表 8.7.1 机器构成

机器人本体	垂直 6 轴机器人
机器人控制器	CR800 系列控制器
伺服放大器	用户自备
伺服电机	用户自备
旋转台	用户自制、自备

表 8.7.2 旋转轴规格

机械编号	2
伺服的控制轴编号	第 1 轴
机械的台数和轴数	机械 1 台、1 轴
附加轴的单位体系	度（旋转轴）
附加轴的旋转方向	正转（CCW）
附加轴的加减速时间	各 0.4（秒）
附加轴的综合速比	1/20（电机旋转 1 圈、附加轴旋转 1/20）
额定转速	3000（rpm）
最大转速	4000（rpm）
编码器分辨率	4194304（pulse/rev）
动作范围	-160~+160（度）
用户指定原点	90（度）

- 机器的连接

按如下方式连接机器。

- (1) 使用 SSCNETIII 电缆连接机器人控制器和伺服放大器（CN1A 连接器）。机器人控制器侧连接至 AXIS 连接器（参照本说明书/5.1 机器人 CPU 和伺服放大器的连接）。
- (2) 将伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）设定为“0”（参照本说明书/6.1 伺服放大器的设置）。
- (3) 连接伺服放大器和伺服电机。

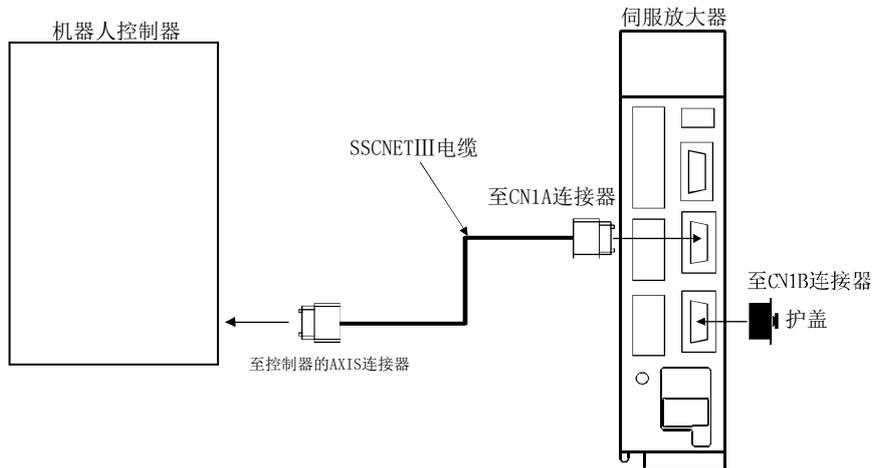


图 8.7.2 机器人控制器和伺服放大器的连接

⚠ 注意

请在未连接 SSCNETIII 电缆的通信连接器上安装连接器护盖。不安装护盖可能会导致误动作。此外，如从通信连接器发出的光线照射到眼睛，可能会使眼睛感到不适。

- 伺服放大器的参数设置

请参阅“本说明书/6.2 伺服放大器的参数设置”，设置伺服放大器的参数。

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

• 机器人控制器的参数设置

与机器人控制器的系统构建相关的参数设置如下。关于参数的设置方法，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

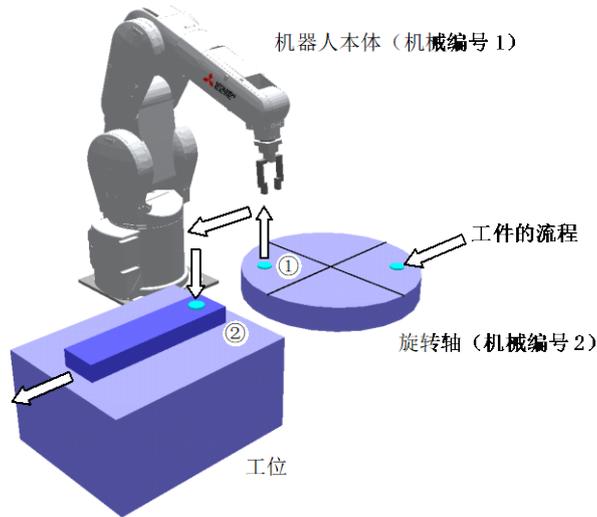
表 8.7.3 旋转台系统的参数设置

要更改的参数名	更改前·后	参数值
AXUNUM	前	0
	后	<u>1</u>
AXMENO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>2</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXJNO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>1</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXUNT	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXSPOL	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXACC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXDEC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXGRTN	前	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
	后	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
AXGRTD	前	10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
	后	<u>20</u> , 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
AXMREV	前	2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
	后	<u>3000</u> , 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
AXJMX	前	3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
	后	<u>4000</u> , 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
AXENCR	前	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
	后	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
MEJAR (机械2)	前	-80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00
	后	<u>-160.00</u> , <u>160.00</u> , -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00
USERORG (机械2)	前	0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0
	后	<u>90.0</u> , 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0

- 程序示例

- (1) 作业内容

本系统的作业为，机器人本体将工件从旋转轴（①位置）取出，并将其搬运到工位（②位置）。



<工件的流程>

- (i) 将工件从外部搬入到旋转轴。
- (ii) 旋转轴转动，并将工件搬运到机器人将要取出工件的位置。
- (iii) 机器人从旋转轴取出工件，将其搬运到工位上。
- (iv) 将工件从工位搬出至外部。

- (2) 机器人程序构成

每一机械都备有如下 1 个机器人程序。

程序名	说明
1	机器人本体的动作程序
2	旋转轴的动作程序

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

(3) 输入输出信号

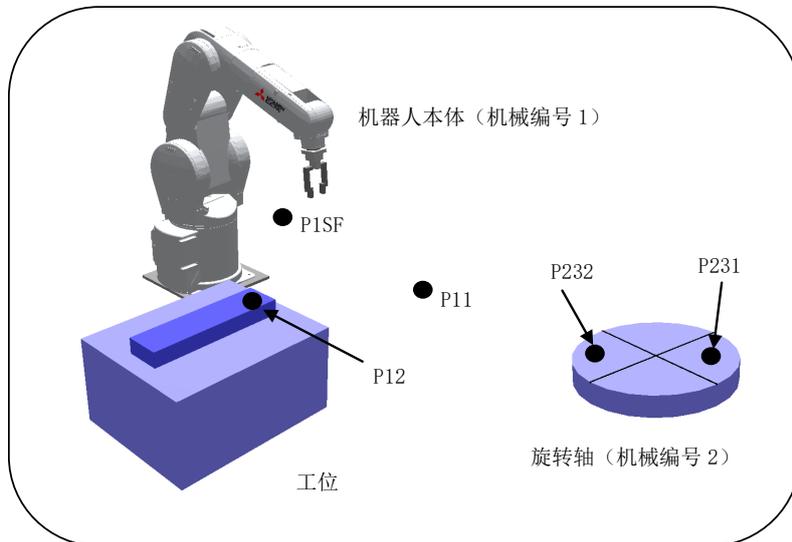
使用的通用输入输出信号如下所示。

通用输入信号名	信号 H/L	说明
通用输入 10080	H(1)	从外部向旋转轴搬入工件完毕
	L(0)	未从外部向旋转轴搬入工件

通用输出信号名	信号 H/L	说明
通用输出 10080	H(1)	从外部向旋转轴搬入工件完毕
	L(0)	未从外部向旋转轴搬入工件

(4) 位置变量

位置数据如下所示。



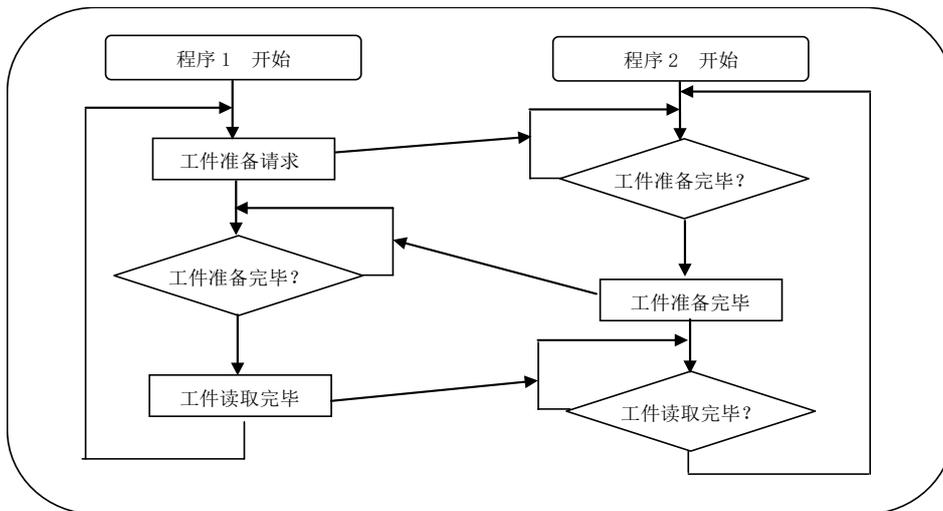
生产厂商名称	位置变量名	说明
机器人本体（机械编号 1）	P1SF	退避点位置
	P11	从旋转轴（机械编号 2）取出工件的位置
	P12	将工件放置到工位的位置
旋转轴（机械编号 2）	P231	工件搬入位置
	P232	机器人本体（机械编号 1）取出工件的位置

(5) 程序外部变量

程序外部变量将作为机械间的互锁变量使用。使用的变量如下所示。

变量名称	变量(0/1)	说明
M_01	0	旋转轴的工件准备未完毕
	1	旋转轴的工件准备完毕
M_02	0	机器人未从旋转轴取出工件
	1	机器人已从旋转轴取出工件

下图所示为仅对机械间的互锁关联进行图示时的流程。此外，图中的程序 1、2 同时启动（请参阅之后的“（6）到程序执行为止的步骤”的“步骤 2：任务插槽参数”）。



(6) 到程序执行为止的步骤

■ 步骤 1: 程序的创建

<1> 机械编号 1 的动作程序 (程序名: 1)

1 GetM 1	' 获得机械 1
2 M_01#=0	' 互锁变量的初始化
3 *LOOP	
4 M_01#=1	' 请求旋转轴的工件准备
5 *W1	
6 If M_01#=1 Then GOTO *W1	' 等待旋转轴完成工件准备
7 Mov P11, -50	' 移动到 P11 的上方 50mm
8 Mvs P11	' 移动到从旋转轴取出工件的位置
9 HClose 1	' 取工件
10 Dly 0.5	' 等待 0.5 秒
11 Mvs P11, -50	' 移动到 P11 的上方 50mm
12 M_02#=1	' 完成从旋转轴取出工件
13 Mov P12, -50	' 移动到 P12 的上方 50mm
14 Mvs P12	' 移动到定位装置的工件放置位置
15 HOpen 1	' 放置工件
16 Dly 0.5	' 等待 0.5 秒
17 Mva P12, -50	' 移动到 P12 的上方 50mm
18 GoTo *LOOP	

<2> 机械编号 2 的动作程序 (程序名: 2)

1 GetM 2	' 获得机械 2
2 M_Out(10080)=0	' 禁止从外部搬入工件
3 Mov P231	' 移动到工件搬入位置
4 Dly 0.1	' 等待动作的完成 (设置值调整)
5 *LOOP	
6 If M_01#=0 Then GoTo *LOOP	' 等待旋转轴的工件准备请求
7 M_Out(10080)=1	' 允许从外部搬入工件
8 *W2	
9 If M_In(10080)=0 Then GoTo *W2	' 等待从外部搬入工件的完成
10 M_Out(10080)=0	' 禁止从外部搬入工件
11 Mov P232	' 旋转到机器人将要取出工件的位置
12 Dly 0.1	' 等待动作的完成 (设置值调整)
13 M_02#=0	' 请求从旋转轴取出工件
14 M_01#=0	' 旋转轴的工件准备完毕
15 *W3	
16 If M_02#=0 Then GoTo *W3	' 等待从旋转轴取出工件的完成
17 Mov P231	' 移动到工件搬入位置
18 GoTo *LOOP	

- 步骤 2: 任务插槽参数的设定
插槽参数设置如下。

参数	程序名	运行模式	运行形态	执行行
SLT1	1	REP	START	1
SLT2	2	REP	START	1

插槽参数的格式如下所示。关于详细内容，请参阅另一手册“使用说明书/功能和操作的详细说明”。

SLT* =①程序名、②运行形态、③启动条件、④优先级

参数的项目	初始值	设置值
①程序名	-	设置已登录的程序名
②运行形态	REP	REP: 连续运行
		CYC: 单循环运行
③启动条件	START	START: 通过操作面板、IO 的 START 执行
		ALWAYS: 通过将控制器的电源设为 ON 执行
		ERROR: 控制器进入出错状态则执行
④优先级	1	1~31: 多任务运行时执行 1 次的行数

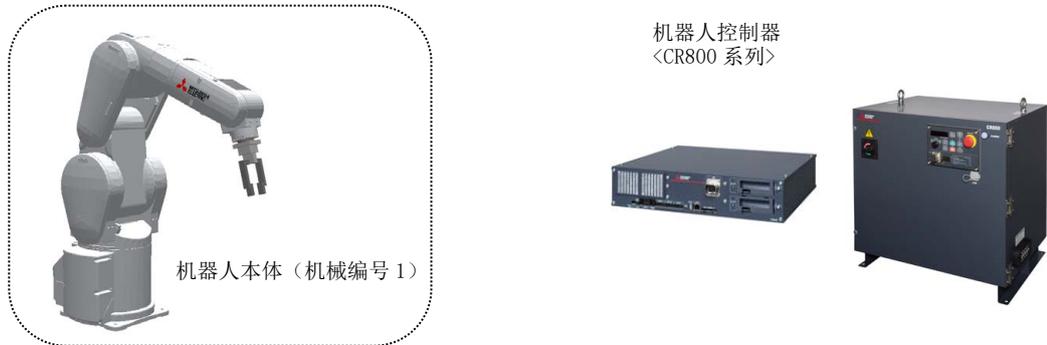
- 步骤 3: 任务插槽参数的反映
请先切断电源，然后重新接通，以使参数（SLT1、SLT2）有效。

- 步骤 4: 启动
通过示教单元的操作面板画面开始程序 1 的运行。开始程序 1 的运行后，程序 2 也同时开始运行。

8.7.2 多轴的系统

- 系统示例的概要

此为在使用机器人本体和上下移动轴或旋转轴的系统，将上下移动轴或旋转轴作为多机械（与机器人本体非同步控制）使用时的示例。



注) 机器人本体的图为垂直 6 轴类型中的一例。

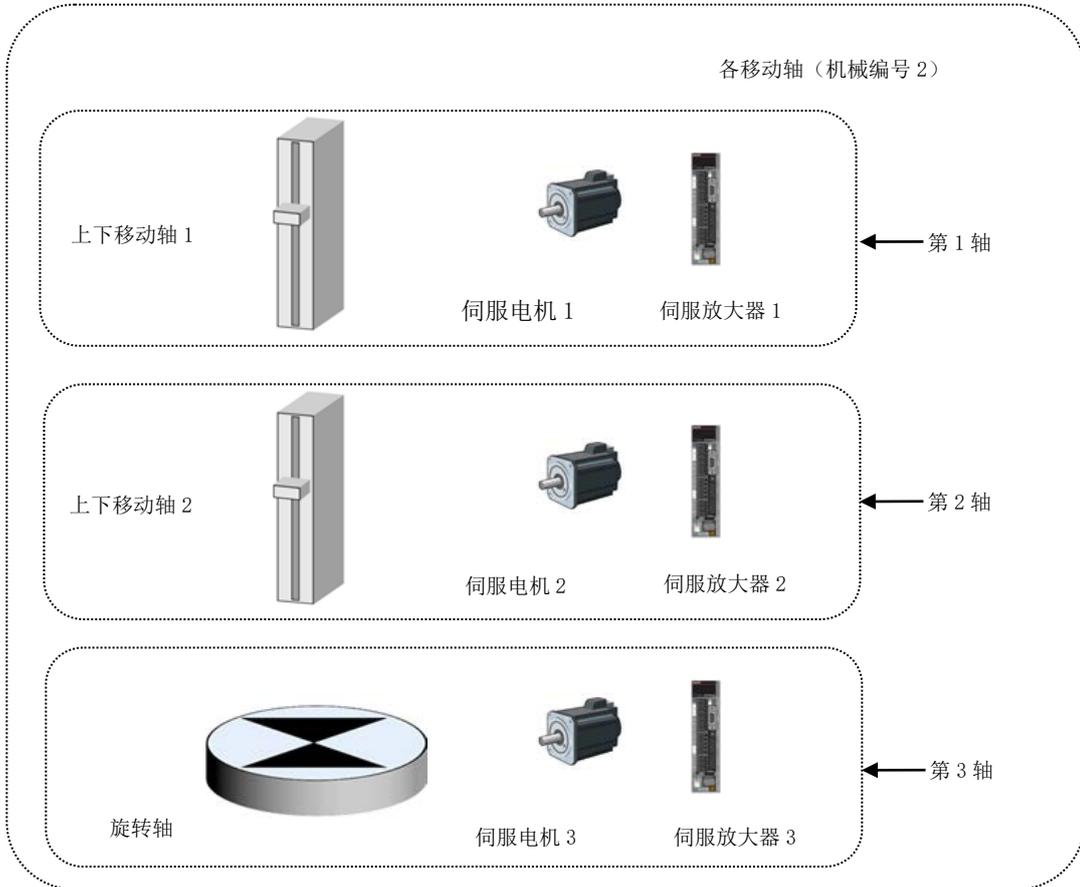


图 8.7.4 多轴的系统

表 8.7.3 机器构成

机器人本体	垂直 6 轴机器人
机器人控制器	CR800 系列控制器
伺服放大器	用户自备
伺服电机	用户自备
上下移动轴 1	用户自制、自备
上下移动轴 2	用户自制、自备
旋转轴	用户自制、自备

表 8.7.4 多轴的规格

机械编号	2		
机械的名称	上下移动轴 1	上下移动轴 2	旋转轴
机械的轴编号	1 轴 (J1)	2 轴 (J2)	3 轴 (J3)
伺服的控制轴编号	第 1 轴	第 2 轴	第 3 轴
附加轴的单位体系	mm (直动轴)	mm (直动轴)	度 (旋转轴)
附加轴的旋转方向	正转 (CCW)	正转 (CCW)	正转 (CCW)
附加轴的加减速时间	各 0.4 (秒)	各 0.4 (秒)	各 0.4 (秒)
附加轴的综合速比	37/2	37/2	1/20 (电机旋转 1 圈、附加轴旋转 1/20)
额定转速 (rpm)	3000	3000	3000
最大转速 (rpm)	4000	4000	4000
编码器分辨率 (pulse/rev)	4194304	4194304	4194304
动作范围	-2000~ +3000 (mm)	-2000~ +3000 (mm)	-160~+160 (度)
用户指定原点	0 (mm)	0 (mm)	90 (度)

• 机器的连接

按如下方式连接机器。

- (1) 使用SSCNETIII电缆连接机器人控制器和伺服放大器（CN1A连接器）。机器人控制器侧连接至AXIS连接器（参照本说明书/5.1 机器人CPU和伺服放大器的连接）。
- (2) 将伺服放大器的轴选择旋转开关（SW1）从靠近机器人控制器侧起设为“0”、“1”、“2”（参照本说明书/6.1 伺服放大器的设置）。
- (3) 连接伺服放大器和伺服电机。

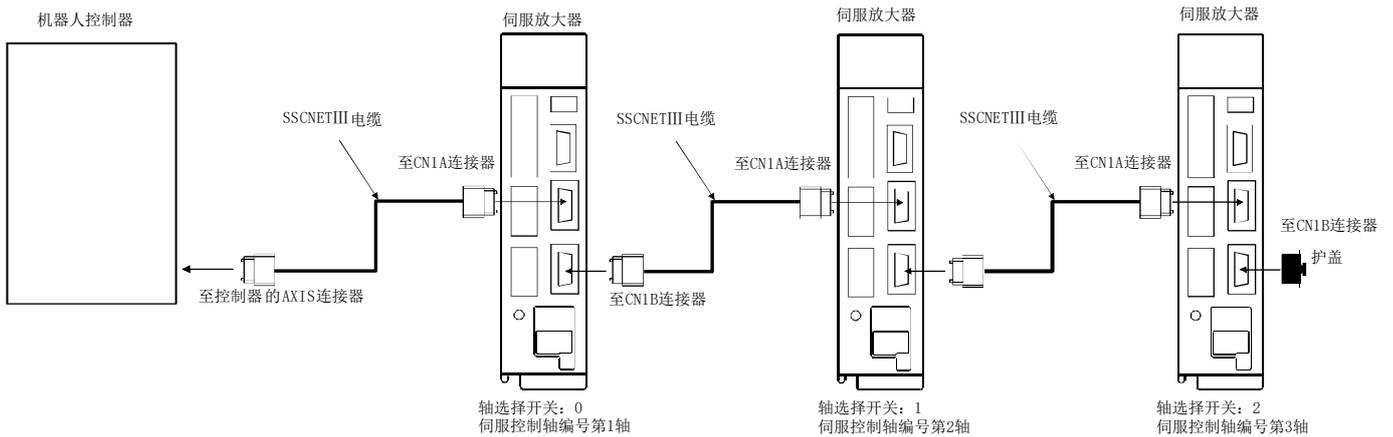


图 8.7.5 机器人控制器和伺服放大器的连接

⚠ 注意

请在未连接 SSCNETIII 电缆的通信连接器上安装连接器护盖。不安装护盖可能会导致误动作。此外，如从通信连接器发出的光线照射到眼睛，可能会使眼睛感到不适。

• 伺服放大器的参数设置

请参阅“本说明书/6.2 伺服放大器的参数设置”，设置伺服放大器的参数。

• 机器人控制器的参数设置

与机器人控制器的系统构建相关的参数设置如下。关于参数的设置方法，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”。

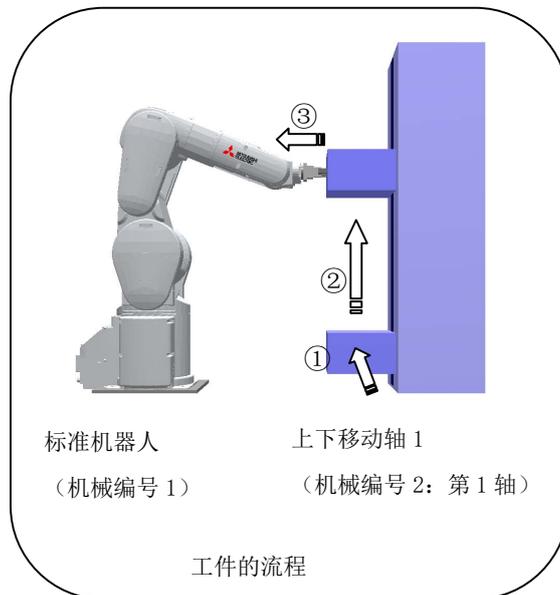
表 8.7.5 多机械系统的参数设置

要更改的参数名	更改前·后	参数值
AXUNUM	前	0
	后	<u>1</u>
AXMENO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>2</u> , <u>2</u> , <u>2</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXJNO	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>1</u> , <u>2</u> , <u>3</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXUNT	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	<u>1</u> , <u>1</u> , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXSPOL	前	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
	后	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXACC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , <u>0.40</u> , <u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXDEC	前	0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
	后	<u>0.40</u> , <u>0.40</u> , <u>0.40</u> , 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20
AXGRTN	前	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
	后	<u>37</u> , <u>37</u> , 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
AXGRTD	前	10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
	后	<u>2</u> , <u>2</u> , <u>20</u> , 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10
AXMREV	前	2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
	后	<u>3000</u> , <u>3000</u> , <u>3000</u> , 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000
AXJMX	前	3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
	后	<u>4000</u> , <u>4000</u> , <u>4000</u> , 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000, 3000
AXENCR	前	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
	后	4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304, 4194304
MEJAR (机械2)	前	-80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00
	后	<u>-2000.00</u> , <u>3000.00</u> , <u>-2000.00</u> , <u>3000.00</u> , <u>-160.00</u> , <u>160.00</u> , -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00, -80000.00, 80000.00
USERORG (机械2)	前	0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0
	后	0.0, 0.0, <u>90.0</u> , 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0

• 程序示例

(1) 作业内容

本系统的作业为在机器人本体和旋转轴间处于互锁的状态下搬运工件。各机械的作业为重复执行如下内容。



<工件的流程>

- (i) 将工件搬入到上下移动轴 1。
- (ii) 上下移动轴 1 上升，将工件搬运到机器人将要取出工件的位置。
- (iii) 机器人本体从上下移动轴 1 取出工件。

(2) 机器人程序构成

每一机械都备有如下 1 个机器人程序。

程序名	说明
1	机器人本体的动作程序
2	机械编号 2 的机械的动作程序

(3) 输入输出信号

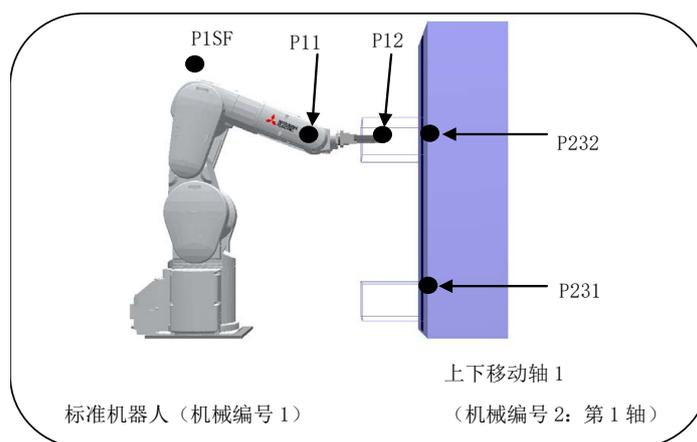
使用的通用输入输出信号如下所示。

通用输入信号名	信号 H/L	说明
通用输入 10081	H(1)	从外部向上下移动轴 1 搬入工件完毕
	L(0)	未从外部向上下移动轴 1 搬入工件

通用输出信号名	信号 H/L	说明
通用输出 10080	H(1)	放置工件
	L(0)	取出工件
通用输出 10081	H(1)	允许从外部搬入工件
	L(0)	禁止从外部搬入工件

(4) 位置变量

位置数据如下所示。



生产厂商名称	位置变量名	说明
机器人本体（机械编号 1）	P1SF	退避点位置
	P11	从上下移动轴 1（机械编号 2）取出工件的位置的前面
	P12	从上下移动轴 1（机械编号 2）取出工件的位置
上下移动轴 1（机械编号 2：第 1 轴）	P231	工件搬入位置
	P232	机器人本体（机械编号 1）取出工件的位置

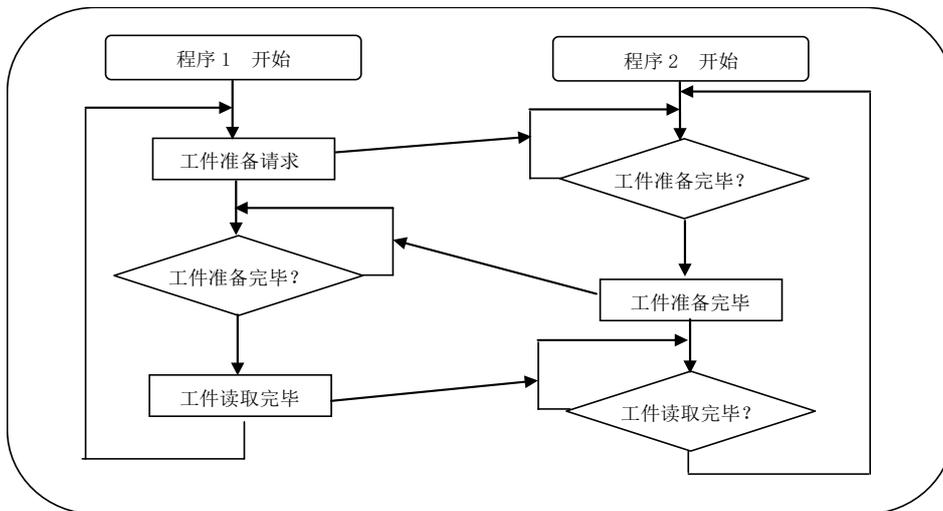
8. 用户机械的设定、操作、指令说明

(5) 程序外部变量

程序外部变量将作为机械间的互锁变量使用。使用的变量如下所示。

变量名称	变量(0/1)	说明
M_01	0	上下移动轴 1 的工件准备完毕
	1	上下移动轴 1 的工件准备尚未完毕
M_02	0	机器人本体未从上下移动轴 1 取出工件
	1	机器人本体已从上下移动轴 1 取出工件

下图所示为仅对机械间的互锁关联进行图示时的流程。此外，图中的程序 1、2 同时启动（请参阅之后的“（6）到程序执行为止的步骤”的“步骤 2：任务插槽参数”）。



(6) 到程序执行为止的步骤

■ 步骤 1：程序的创建

<1> 机械编号 1 的动作程序（程序名：1）

1 GetM 1	'获得机械 1
2 M_01#=0	'互锁变量的初始化
3 M_02#=0	'互锁变量的初始化
4 Mov P1SF	'移动到退避点位置
5 *LOOP	
6 M_01#=1	'请求上下移动轴 1 的工件准备
7 *W1	
8 If M_01#=1 Then GoTo *W1	'等待上下移动轴 1 完成工件准备
9 Mov P11, -10	'移动到 P11 的下方 10mm
10 Mvs P12, -10	'移动到 P12 的下方 10mm
11 Mvs P12	'移动到 P12
12 M_Oot(10080)=0	'取出工件
13 Dly 0.05	'吸附定时器等待 0.05 秒
14 Mvs P12, 10	'移动到 P12 的上方 10mm
15 Mvs P11, 10	'移动到 P11 的上方 10mm
16 Dly 0.1	'等待动作的完成（设定值调整）
17 M_02#=1	'从上下移动轴 1 取出工件完成
18 Mov P1SF	'移动到退避点位置
19 GoTo *LOOP	

<2> 机械编号 2 的动作程序 (程序名: 2)

1 GetM 2	'获得机械 2
2 M_Out(10081)=0	'禁止从外部搬入工件
3 PMV=P_Curr(2)	'读取当前位置
4 PMV.X=P231.X	'改写当前位置的 1 轴 (上下移动轴 1) 的成分
5 Mov PMV	'移动到工件搬入位置
6 Dly 0.1	'等待动作的完成 (设定值调整)
7 *LOOP	
8 If M_01#=0 Then GoTo *LOOP	'等待上下移动轴 1 的工件准备请求
9 M_Out(10081)=1	'允许从外部搬入工件
10 *W2	
11 If M_In(10081)=0 Then GoTo *W2	'等待从外部搬入工件的完成
12 M_Out(10081)=0	'禁止从外部搬入工件
13 PMV=P_Curr(2)	'读取当前位置
14 PMV.X=P232.X	'改写当前位置的 1 轴 (上下移动轴 1) 的成分
15 Mov PMV	'上升至机器人取出工件的位置
16 Dly 0.1	'等待动作的完成 (设定值调整)
17 M_02#=0	'请求从上下移动轴 1 取出工件
18 M_01#=0	'上下移动轴 1 的工件准备完成
19 *W3	
20 If M_02#=0 Then GoTo *W3	'等待从上下移动轴 1 取出工件的完成
21 PMV=P_Curr(2)	'读取当前位置
22 PMV.X=P231.X	'改写当前位置的 1 轴 (上下移动轴 1) 的成分
23 Mov PMV	'移动到工件搬入位置
24 Goto *LOOP	

8. 用户机械的设定、操作、指令说明

■ 步骤 2: 任务插槽参数的设定

插槽参数设定如下。

参数	程序名	运行模式	运行形态	执行行
SLT1	1	REP	START	1
SLT2	2	REP	START	1

插槽参数的格式如下所示。关于详细内容，请参照“机器人控制器的使用说明书”。

SLT* =①程序名、②运行形态、③启动条件、④优先级

参数的项目	初始值	设定值
①程序名	-	设置已登录的程序名
②运行形态	REP	REP: 连续运行
		CYC: 单循环运行
③启动条件	START	START: 通过操作面板、IO 的 START 执行
		ALWAYS: 通过将控制器的电源设为 ON 执行
		ERROR: 控制器进入错误状态则执行
④优先级	1	1~31: 多任务运行时执行 1 次的行数

■ 步骤 3: 任务插槽参数的反映

请先切断电源，然后重新接通，以使参数（SLT1、SLT2）有效。

■ 步骤 4: 启动

通过示教单元的操作面板画面开始程序 1 的运行。开始程序 1 的运行后，程序 2 也同时开始运行。

9. 碰到此类情况时

- (1) 发生伺服放大器初始化异常。
 - 应检查电缆、连接器的连接。（参照“本说明书/5. 连接、配线”）
 - 请检查放大器的轴选择开关的设定及机器人参数（AXUNUM、AXMENO、AXJNO）的设定。（参照“本说明书/6伺服系统的设置”）

- (2) 附加轴的动作方向反向。
 - 请检查机器人的参数AXSPOL的设定。（参照“本说明书/7.1参数的说明、8.2参数的说明”）
 - 请检查伺服放大器的基本设定参数PA14 POL的设定。（参照“本说明书/6.2伺服放大器的参数设置”）

- (3) 每次开关电源，位置都会发生变化。
 - 请检查伺服放大器的基本设定参数PA03 ABS的设定。（参照“本说明书/6.2伺服放大器的参数设置”）
 - 请检查伺服放大器的基本设定参数PA14 POL的设定。（参照“本说明书/6.2伺服放大器的参数设置”）

- (4) 附加轴动作不顺畅。或不能满足需求。
 - 请调整伺服放大器的参数。关于详细内容，请参照“伺服放大器的使用说明书”。

10. 附录

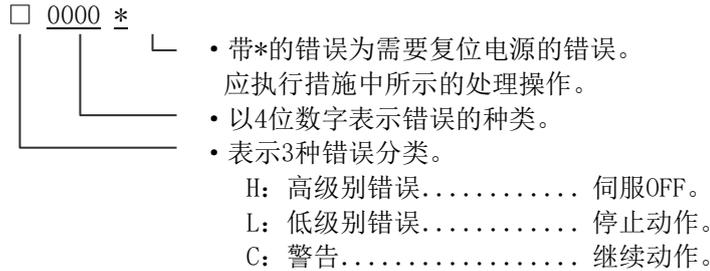
10.1. 错误一览

发生错误后，控制器正面的错误 LED 会亮灯或闪烁。此外，在示教单元的显示 LCD 上会显示 5 位的错误编号和错误信息。与附加轴功能相关的错误编号与信息、原因、对策如下表所示。

关于此处没有记载的错误，请参照另一手册“使用说明书/故障排除”。

如采取下表所示的措施后，仍然会多次出现错误现象，请就近与三菱电机系统服务联系。联系方式请见本说明书及各使用说明书的结尾处。

[注意] · 错误编号的含义如下所示。



- 错误编号的最后一位有时会有轴编号。
例)H0931 1轴的电机过电流

错误编号	错误发生原因及其措施	
H7600 *	错误信息	附加轴 机械编号异常
	原因	AXMENO (使用机械编号指定) 参数值不正确
	措施	请将该参数的值从 0 更改为 AXUNUM (使用机械台数) 的设定值以下的值
H7601*	错误信息	附加轴 轴编号异常
	原因	AXJNO (设定轴编号) 参数值不正确
	措施	请将该参数的值从“1”更改为“3” 请将该参数的值从“1”开始按顺序更改
H7602 *	错误信息	附加轴 轴编号重复
	原因	AXJNO (设定轴编号) 参数值中，2 个以上的要素设定了相同的值
	措施	请将该参数的所有设定了相同 AXMENO 值的要素数的值更改为不同的值
H7603 *	错误信息	附加轴 轴单位异常
	原因	AXUNT (单位轴) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为“0”或“1”
H7604 *	错误信息	附加轴 加速时间异常
	原因	AXACC (加速时间) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正实数
H7605 *	错误信息	附加轴 减速时间异常
	原因	AXDEC (减速时间) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正实数
H7606 *	错误信息	附加轴 齿轮比分子异常
	原因	AXGRTN (综合速比 分子) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正整数
H7607 *	错误信息	附加轴 齿轮比分母异常
	原因	AXGRTD (综合速比 分母) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正整数
H7609 *	错误信息	附加轴 电机额定转数异常
	原因	AXMREV (额定转速) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正整数

错误编号	错误发生原因及其措施	
H7610 *	错误信息	附加轴 电机极限转数异常
	原因	AXJMX (最大转速) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正整数
H7611 *	错误信息	附加轴 编码器脉冲数异常
	原因	AXENCR (编码器分辨率) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为正整数
H7612 *	错误信息	附加轴 JOG 时间常数异常
	原因	AXJOGTS (JOG 平滑时间常数) 参数值不正确
	措施	请将该参数的所有要素的值更改为“0”或正实数
H7613 *	错误信息	请先切断电源，然后重新接通
	原因	需要先切断电源。
	措施	请切断控制器的电源后，重新接通。

10.2. 关于附加轴极限开关输入检查功能

10.2.1 概要

附加轴极限开关输入检查功能为监视连接附加轴伺服放大器（MR-J4-□B）的极限开关的状态（FLS、RLS 信号），并在开关被输入时使机器人错误停止的功能。

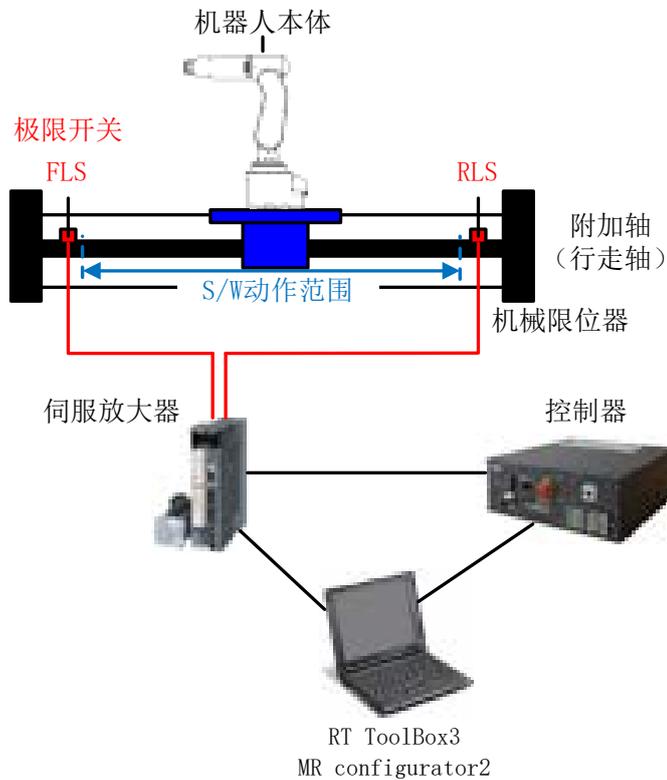


图 10.2.1 机型构成示例

如上图所示，将附加轴设定为机器人行走轴，且在行走轴动作中输入行走轴上安装的极限开关（FLS/RLS）时，发生错误并关闭伺服后停止机器人动作的功能。

图为机器人附加轴的示例。将附加轴作为用户机械使用时也可使用此功能。

从 FLS/RLS 被输入的状态开始修复时，应进行制动闸解除后使机器人退避。或者，请参照“使用说明书/功能与操作的详细说明”的“无法解除错误的暂时错误重置操作”，使用 JOG 运行在动作范围内移动。

10.2.2 设定方法

(1) FLS/RLS 连接设定

使用该功能时，将极限开关（FLS/RLS）分别连接至附加轴伺服放大器（MR-J4-B）。

关于 FLS/RLS 的连接方法，请参照 MR-J4-□B 的技术资料集（SH-030101）“第 3 章/信号与配线”。

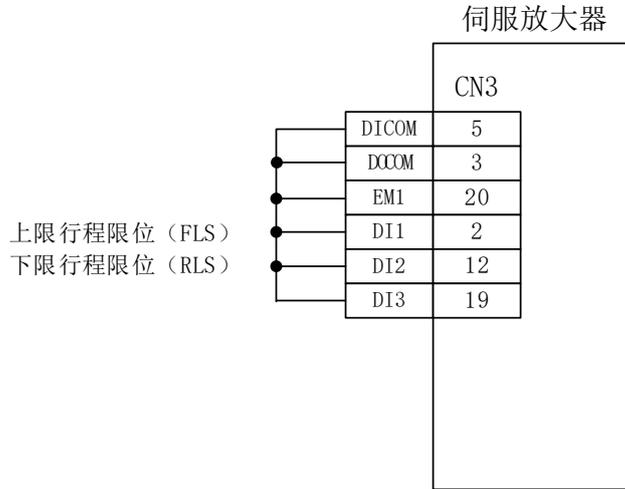


图 10.2.2 FLS/RLS 信号连接

此外，参照“本说明书/6.2 伺服放大器的参数设置”如下表所示更改伺服放大器的参数。

表 10.2.1 伺服放大器的参数设定

No.	名称	初始值	更改值
PD03	生产厂商设定用	0000h	0020h
PD04	生产厂商设定用	0000h	0021h

(2) 参数设定

使用该功能时，设定以下参数。

表 10.2.2 控制器的参数设定

参数名称	说明	数组数	详细	出厂时设定值
AXLSIN	附加轴极限开关输入检查功能的有效/无效	整数 16	通过各自的附加轴定义附加轴极限开关输入检查功能的有效/无效。 (有效/无效 = 1/0) 未设定附加轴时，该功能无效。 第 1 要素：伺服控制轴编号第 1 轴 第 2 要素：伺服控制轴编号第 2 轴 第 3 要素：伺服控制轴编号第 3 轴 第 4 要素：伺服控制轴编号第 4 轴 第 5 要素：伺服控制轴编号第 5 轴 第 6 要素：伺服控制轴编号第 6 轴 第 7 要素：伺服控制轴编号第 7 轴 第 8 要素：伺服控制轴编号第 8 轴 第 9 要素~第 16 要素：未使用	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
AXLSINB	附加轴极限开关输入的常开触点/常闭触点切换	整数 1	切换附加轴极限开关输入的常开触点/常闭触点。本设定在所有伺服控制轴的 FLS/RLS 中通用。 (常开触点/常闭触点 = 0/1)	0 (常开触点)

10.2.3 错误一览

使用本功能时发生的错误如下所示。

表 10.2.6 错误一览

错误编号	错误发生原因及其措施	
H264n (n 表示轴编号(1~8)。)	错误信息	附加轴 FLS 信号输入中
	原因	进入附加轴的 FLS 信号
	措施	请解除制动闸使机器人退避。或者，请参照另一手册“使用说明书/功能与操作的详细说明”的“无法解除错误的暂时错误重置操作”，并使用 JOG 运行在动作范围内移动。
H265n (n 表示轴编号(1~8)。)	错误信息	附加轴 RLS 信号输入中
	原因	进入附加轴的 RLS 信号
	措施	请解除制动闸使机器人退避。或者，请参照另一手册“使用说明书/功能与操作的详细说明”的“无法解除错误的暂时错误重置操作”，并使用 JOG 运行在动作范围内移动。

三菱电机自动化(中国)有限公司

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



内容如有更改 恕不另行通知