



FD 控制装置 操作说明书 自适应动作功能

第 1 版

- 使用机器人之前，务必仔细阅读本操作说明书，遵守所有的安全相关事项并按照本文的指示进行操作。
- 只限接受过相应培训的人员可以对本机器人进行相关处理（安装、操作、维护等）。
- 使用本机器人时，务必遵守各国的工业机器人相关法律及安全相关法律。
- 务必将本说明书发给实际进行操作的人员。
- 对本说明书的疑点及本机器人的售后服务，请咨询封底所述的本公司各服务中心。

株式会社 不二越

目 录

第 1 章 概要

1.1 什么是自适应动作.....	1-1
1.1.1 概要.....	1-1
1.1.2 自适应动作的动作.....	1-2
1.2 注意事项.....	1-3
1.2.1 准备.....	1-3
1.2.2 柔软性的设定.....	1-3
1.2.3 自适应动作中的动作.....	1-3

第 2 章 使用方法

2.1 自适应动作功能的使用方法.....	2-1
2.1.1 操作的概要.....	2-1
2.1.2 自适应动作条件.....	2-3
2.1.3 移动指令.....	2-3
2.1.4 中途停止和重新启动.....	2-4
2.1.5 示教、前进检查.....	2-4
2.1.6 自适应动作的中止.....	2-5
2.1.7 功能限制.....	2-5
2.2 自适应动作条件设定.....	2-6
2.2.1 自适应动作条件的设定方法.....	2-6
2.2.2 各轴自适应动作.....	2-8
2.2.3 正交自适应动作.....	2-10
2.2.4 追踪自适应动作.....	2-11
2.3 自适应动作功能的应用命令.....	2-13
2.3.1 ADAPTON; 自适应动作 ON (FN364)	2-13
2.3.2 ADAPTOFF; 自适应动作 OFF (FN365)	2-14
2.4 自适应动作中的信号输出.....	2-15

第 3 章 故障排除

3.1 错误信息.....	3-1
---------------	-----

第 4 章 补充

4.1 动作特性的调整.....	4-1
4.1.1 设定方法.....	4-1
4.1.2 “ADTM 积分回路限制器”的效果确认	4-2

NOTE

第1章 概要

1.1 什么是自适应动作

1.1.1 概要

自适应动作功能是指机器人受到外力作用适应工件位置并吸收负荷的功能。

例如使用机器人进行装卸或组装作业时，机器人和夹具的位置关系如果有偏差或误差，则在将工件安装到夹具时，机器人和夹具之间产生干涉。为避免这一点，需要在机械手上设定机械浮动机构，但这会导致机械手机构的复杂化、重量增加和成本上升等问题。

使用自适应动作功能后，由于可以吸收与夹具的干涉力，从而不再需要浮动机构。

应用实例如下所述。

（1）插入作业

在通常控制中，插入作业需要进行保证工件位置和方向精度的示教，但通过使用自适应功能，即使是粗略的示教，也可以在对准孔的同时，进行插入作业。

（2）从压铸机取出工件

从压铸机取出被挤出工件的作业中，可以进行适应压铸机动作的动作。

（3）根据碰撞动作进行定位作业

通过将工件撞向夹具的动作，可以进行定位。



重要

“自适应动作功能”为选购软件。
选项未设定时，不会显示与自适应动作有关的设定画面。

1.1.2 自适应动作的动作

自适应动作的动作大致分为“各轴”和“正交”这 2 种。请根据作业目的选择控制方法。

表 1.1.1 自适应动作一览

功能分类		特征	用途例
各轴※	柔软性	轴的移动量与要返回的力成比例。 形成如同弹簧般的动作。 如果移动量小，将会变轻，因此适用于需要精细调整位置的作业。	插入
	扭矩限制	虽然在施加指定扭矩限制之前不会动作，但超过扭矩限制后，通过施加一定的力可以使动作继续。 轴的移动量与要返回的力不成比例。 如从压铸机取出工件的作业一样，适用于位置和作用力无关的追踪动作用途。 另外，由于可以向工件施加一定的作用力，因此也适用于去毛刺作业。	取出 去毛刺
正交 [机械/工具/用户/绝对] + [柔软]		在正交坐标系上表现柔软性。 通过根据机器人的姿势适当控制各轴的柔软性，可以表现正交坐标系上的柔软性。 与[追踪]相比，严密进行位置和姿势的维持，但连同 XYZ 设定柔软性。 适用于需要追踪外力，并在某一方向上如示教一样的动作等。	适应位置 插入 取出 表面处理
追踪 [机械/工具/用户/绝对] + [追踪]		实现正交坐标系下的柔软性。 与正交指定相比，除了形成柔软性的指定方向，其他方向会在保持较高刚性的状态下保持位置和姿势。 同时也可以指定扭矩限制。 形成柔软性的方向只限 XYZ 的 1 方向。	适应位置 插入 取出 表面处理

※柔软性和扭矩限制可以用于同一轴。

重点

需要追踪姿势的外力或追踪 1 个方向以上的并进方向时，可以选择正交自适应动作。只追踪并进方向的 1 个方向，对指定方向以外位置和姿势的刚性有要求时，可以选择追踪自适应动作。

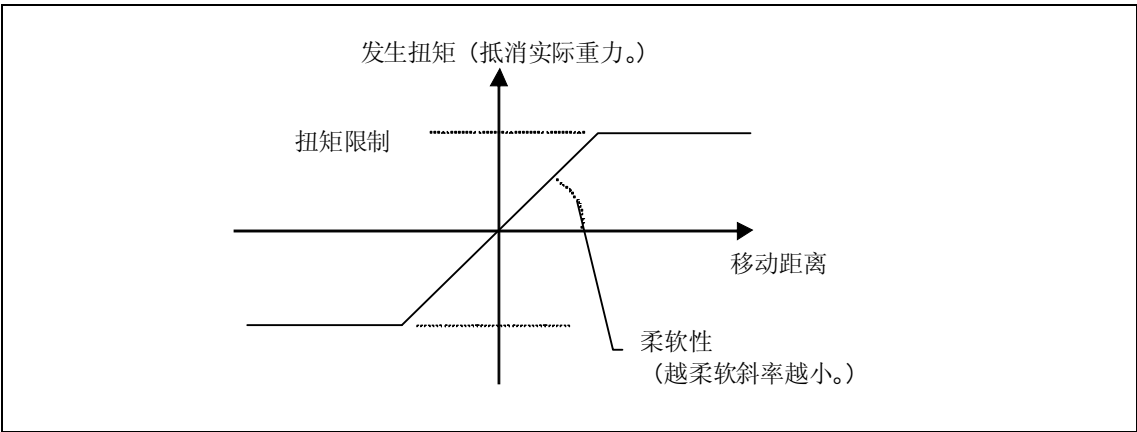


图 1.1.1 各轴的设定项目和马达发生扭矩的关系

1.2 注意事项

自适应动作功能的使用注意事项如下所述。

1.2.1 准备

自适应动作执行中，形成柔软控制，因此降低对指令的追踪性。因此，以工具常数的重量和重心设定为基础进行对重力的扭矩补偿操作。

因此必须在“重心自动设定功能”中正确设定工具常数的重量和重心。

实际手握的工具和工具常数的重量和重心设定如果差异较大，机械臂有可能上升或下降。另外，在自适应动作的开始或结束时，有可能形成碰撞动作。



执行自适应动作功能前，必须正确设定工具常数的重量和重心。如果没有设定，

- 机械臂有可能上升或下降。
- 在自适应动作的开始或结束时，有可能形成碰撞动作。

1.2.2 柔软性的设定

在自适应动作条件中，柔软性可以在 0%~100%范围内设定，但如果在 95%以上，返回指令位置的力将变得非常弱。因此，重力失去平衡后，机械臂有可能下降或上升。

设定方法可以参见“2.2 自适应动作条件设定”。



95%以上的柔软性只能用于无需承载重力的方向，适用于工件支撑机器人的机械臂或工具这样的用途。

- 重力失去平衡后，机械臂有可能下降或上升。
- 必须设定“动作量过大检测”，以防出现意外的动作。

1.2.3 自适应动作中的动作

在执行自适应动作中，形成柔软控制，因此降低对指令的追踪性。因此，动作有可能与作业程序的示教轨迹不符。

在执行自适应动作中，请勿以高速动作。



在执行自适应动作中，以与外部的接触为前提，高速干涉检测将会无效。
在执行自适应动作中，如果与机器人接触，会导致人员死亡或重伤。



在执行自适应动作中，形成柔软控制，因此降低对指令的追踪性。

- 动作有可能与作业程序的示教轨迹不符。
- 在执行自适应动作中，请勿以高速动作。

NOTE

第2章 使用方法

2.1 自适应动作功能的使用方法

2.1.1 操作的概要

为了使用自适应动作功能，请遵循以下步骤。

概要的说明如下所述。各功能的说明可以参见“2.2 自适应动作条件设定”及“2.3 自适应动作功能的应用”。

1 设定自适应动作功能条件。

根据作业内容设定自适应动作条件。

在自适应动作条件中，可以进行“各轴”“正交”的选择和柔软性的选择。

最多可以定义 10 种条件。

 参考“2.2 自适应动作条件设定”

2 进行作业程序的示教。

以任意程序的形式创建作业程序。

3 记录 FN364 自适应动作 ON 指令。

在启动自适应动作的步骤之前，记录“FN364 自适应动作 ON (ADAPTON)”应用指令。

通过该应用指令的参数指定自适应动作条件编号。

在自适应动作 ON 中，可以再次记录自适应动作 ON，并改变条件编号。

 参考“2.3.1 ADAPTON；自适应动作 ON (FN364)”的参数

4 记录 FN365 自适应动作 OFF 指令。

在结束自适应动作的步骤完成后，立即记录“FN365 自适应动作 OFF (ADAPTOFF)”应用指令。

执行“FN365 自适应动作 OFF”应用指令后，读入承载外力的机器人位置，并从该处绘制下一个移动指令到来之前的轨迹。

因此，机器人不会突然返回原来的位置。

 参考“2.3.2 ADAPTOFF；自适应动作 OFF (FN365)”

5 修正动作确认及自适应动作条件。

确认动作，如果需要，请修正自适应动作条件。

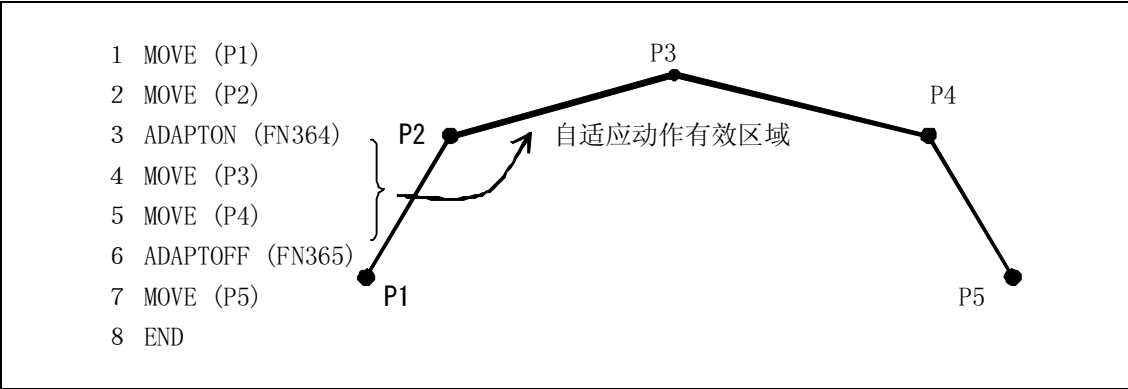


图 2.1.1 自适应动作的示教实例

重点

自适应动作 ON-OFF 应用命令在程序中的记录数量不受限制。
另外，在自适应动作 ON 中，可以再次记录自适应动作 ON，并改变条件编号。

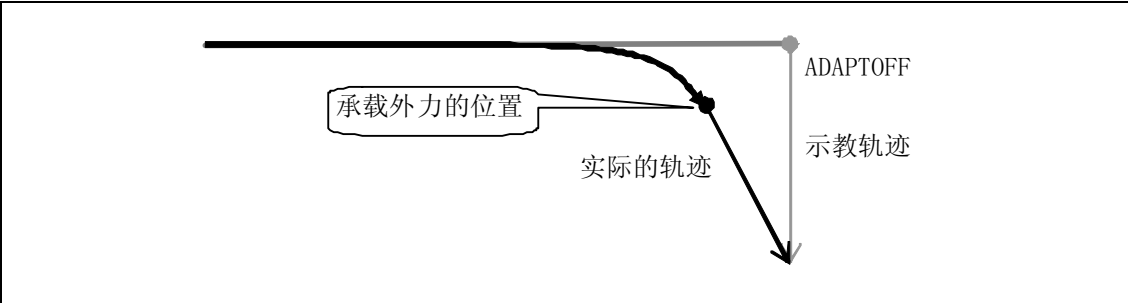


图 2.1.2 自适应动作 OFF 的执行

重点

执行“FN365 自适应动作 OFF”应用指令后，此时读入承载外力的机器人位置，并从该处绘制下一个移动指令到来之前的轨迹。



重要

在使用自适应动作的系统中，使用 CALLFAR 等系统外调用命令，在调用后及返回后，立即执行移动命令或计时器命令（FN50）之前，保持之前已执行系统的自适应动作条件。执行移动命令及计时器命令（FN50）后，解除保持的条件，并再次使用执行中系统的自适应动作条件。（未使用自适应动作的系统时，移至解除状态）

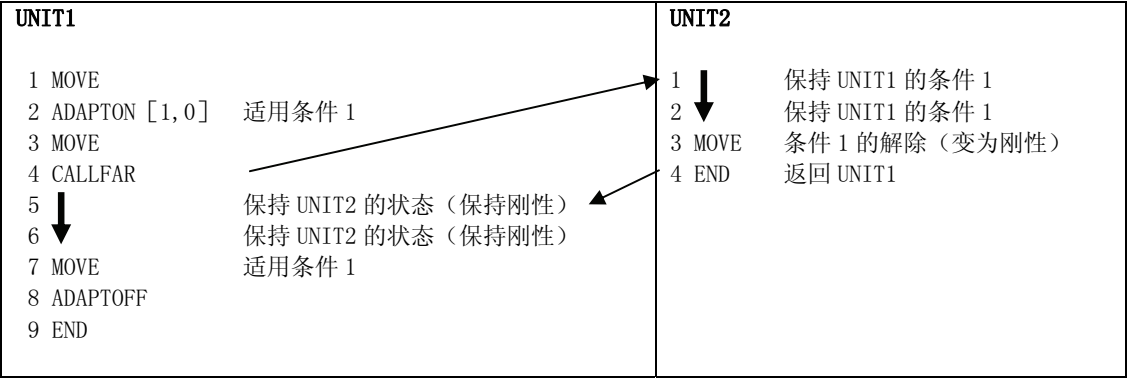


图 2.1.3 系统外调用的实例

2.1.2 自适应动作条件

在自适应动作条件中，柔软性可以在 0%~100%范围内设定，但如果在 95%以上，返回指令位置的力将变得非常弱。重力失去平衡后，机械臂有可能缓慢下降或上升。

95%以上的柔软性只能用于无需承载重力的轴和方向，适用于工件支撑机器人的机械臂或工具这样的用途。另外，必须设定“动作量过大检测”，以防意外的动作。

2.1.3 移动指令

自适应动作有效中的移动指令与通常一样需要绘制轨迹指令，但有一些不同点。

1. 定位

定位 P 的操作不同。

已指定定位 P 时，虽然不会等待机器人到达记录位置，但会监控机器人的速度。指令值的输出完成后，等待各轴速度低于一定程度后，向下一步移动。系统自动决定该速度，以避免产生碰撞等动作。

2. 指令位置替换处理

在自适应动作 ON 指令的参数中将“指令位置替换处理”设定为“ON”时，中途的移动指令将会读入因外力而变化的当前位置，并以该位置为基准，计算下一个移动指令到来之前的轨迹。

此时，自适应动作 OFF 之前的移动指令将会像指定了所有精度的指令一样进行动作。

“指令位置替换处理”的详情可以参见“2.3.1 ADAPTON；自适应动作 ON (FN364)”的参数。

2.1.4 中途停止和重新启动

■停止

在自适应动作有效中停止程序后，自适应动作变为 OFF，机器人也会立即停止。
重新启动程序后，自适应动作再次变为有效，并重新启动再生。
但是，停止时将会读入承载了外力的机器人位置，并在重新启动时从该处重新计算下一个移动指令之前的轨迹，因此与指令轨迹未停止时不同。

■运转准备 OFF

在自适应动作有效中，因紧急停止或错误等，运转准备 OFF 时，自适应动作变为 OFF，机器人也会立即停止。
只将运转准备设定为 ON 无法使自适应动作变为有效。
重新启动程序后，自适应动作再次变为有效，并重新启动再生。
重新开始时的指令轨迹与中途停止时相同。

■END 步骤

在自适应动作有效的状态下执行 END 步骤后，中止自适应动作。虽然重新启动后会从程序的开头开始再生，但自适应动作并不会变为有效。
与连续再生时相同，返回程序的开头时，中止自适应动作。
但是，在 END 步骤中返回程序时，不会中止自适应动作。



执行自适应动作 ON 指令以后，以与外部的接触为前提，检测外部接触的高速干涉检测无效。
在执行自适应动作中，如果与机器人接触，会导致人员死亡或重伤。



在自适应动作为 ON 时，如果中途停止程序，返回通常的控制。
请勿在该状态下施加外力。



中途停止时，读入承载外力的机器人位置，并使其成为最后的指令位置。
重新启动时，由于会从该处重新计算下一个移动指令到来之前的轨迹，因此与指令轨迹未停止时不同。

2.1.5 示教、前进检查

对记录了自适应动作 ON 指令的程序执行了前进检查时，在“示教、再生条件”中将“检查时功能再生”设定为“全体”后，可以在前进检查中将自适应动作设定为有效。

松开前进检查键后，停止再生，自适应动作变为 OFF。
重新启动前进检查后，自适应动作再次变为有效，并重新启动前进检查。

轴操作无法使自适应动作变为有效。



执行自适应动作 ON 指令以后，以与外部的接触为前提，检测外部接触的高速干涉检测无效。
在执行自适应动作中，如果与机器人接触，会导致人员死亡或重伤。

2.1.6 自适应动作的中止

在自适应动作有效中，中途停止了程序时，如果在启动前实施以下操作，将会中止自适应动作。即使重新启动也无法使自适应动作成为有效。

1. 程序的选择
2. 从程序的开头开始再生（调用程序时除外）
3. R0（计步器的复位）执行

这与再生或前进检查时相同。

2.1.7 功能限制

在自适应动作有效中，以下功能将会受到限制。

1. 节能

在自适应动作有效中，即使机器人静止，也不会进入节能模式。另外，如果在节能中执行自适应动作 ON 指令，将会解除节能模式。

在自适应动作有效中，进入节能模式之前的时间计数器已清零。从自适应动作结束时开始时间计数。

2. 返回以前位置

在自适应动作有效中，启动了紧急停止时，即使下一个运转准备 ON，也不会返回以前的位置。

3. 伺服错误

自适应动作有效中的轴不会检测以下的伺服错误。

E0021 伺服随动异常

E0022 偏差异常

E0027 现在值的变化异常

自适应动作 ON 之后，不会检测以下的伺服错误。

E0026 干扰检测



执行自适应动作 ON 指令以后，以与外部的接触为前提，检测外部接触的干涉检测无效。在自适应动作执行中，如果与机器人接触，会导致人员死亡或重伤。

2.2 自适应动作条件设定

这里将设定自适应动作的动作条件。
EXPERT 资格以上的操作人员才可以改动设定。

2.2.1 自适应动作条件的设定方法

- 1

选择示教模式。
- 2

通过 f 键 [常数设定] 选择 [39 自适应动作]。
显示以下画面。



自适应动作

号码 1

注释

坐标 ☒ 轴 ☐ 机器 ☐ 工具 ☐ 用户 ☐ 绝对

转矩限制的上限值 90%

柔软性，错误检测数值

	柔软性	扭矩限制	错误检测长度
MR20-02			
J2	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J7	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J3	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J4	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J5	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J6	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
XMR20-02			
J1	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度

设定自适应动作ON时所参照的条件号码。 [1-10]

写入

坐标系可以选择“轴”或除此以外，显示内容也会因此发生变化。绝对
设定内容的详细说明可以参见
“2.2.2 各轴自适应动作”
“2.2.3 正交自适应动作”
“2.2.4 追踪自适应动作”。

数值

数值

3 改变条件编号时，输入数值并按下 [Enter] 键或切换页面的 [f9] [f10] 键。
可以在 1~10 中选择条件号码。
通过“自适应动作 ON”应用指令的参数指定并使用这里设定的条件号码。

参考“2.3.1 ADAPTON; 自适应动作 ON (FN364)”的参数。

4 将光标移至所需的位置，输入数值并按 [Enter] 键。
通过单选按钮的选择，可以一边按 [动作可能] 键，一边使用左右方向键进行选择。
坐标系可以选择“各轴”或除此以外，显示内容也会因此发生变化。

设定内容的详细说明可以参见“2.2.2 各轴自适应动作”及“2.2.3 正交自适应动作”
“2.2.4 追踪自适应动作”。

5 设定结束后，按下 f12 [写入] 键。
已设定的内容保存在常数文件中。
利用设定数据可以立即确认机器人的动作。截止下次更改之前，即使切断电源，仍然会保存该设定。

表 2.2.1 自适应动作的条件设定项目

设定项目	设定范围	说明
号码	1~10	设定执行 FN364（自适应动作 ON）时的参考编号
说明	半角 30 字符	可以输入 30 字符以内的说明。 可以通过 [动作可能] + [编辑] 键输入字符。 这里设定的说明显示在程序列表的 FN364(自适应动作 ON) 的行。
坐标系	轴/机器/工具/ 用户/绝对	选择指定柔软性的坐标系。 指定了“轴”时，可以以各轴单位指定柔软性。 指定了“机器/工具/用户/绝对”时，可以在每个正交坐标系上指定柔软性。 正交坐标系只能对 6 轴机械手进行设定。 各项目的说明可以参见“2.2.2 各轴自适应动作”或 “2.2.3 正交自适应动作”“2.2.4 追踪自适应动作”。

正交坐标只能对 6 轴机械手进行设定。

2-7

2.2.2 各轴自适应动作

在“坐标系”中选择了“轴”时的说明如下所述。

自适应动作

号码1

注释

坐标☒轴 ☐机器 ☐工具 ☐用户 ☐绝对

转矩限制的上限值90%

柔软性，错误检测数值

	柔软性	转矩限制	错误检测长度
MC20-01			
J1	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J2	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J3	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J4	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J5	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度
J6	0% - kgfm/deg	0% - kgfm	0.00度

指定用以规定柔软性的坐标类型。

写入

图 2.2.1 各轴自适应动作的条件设定画面

提示

显示已登记的所有机构项目。
可以对全机构的全轴进行设定。

表 2.2.2 各轴自适应动作的条件设定项目

设定项目	设定范围	说明
转矩限制的上限值	0~99%	设定可以输入到〔转矩限制〕的上限值。
柔软性	0~100%	设定柔软性的比例 数值越大，弹簧常数越低，越柔软。 右侧显示对设定值的弹簧常数。 指定 0 后，该轴变为无效。
转矩限制	0~转矩限制的上限值	设定转矩限制。 数值越大，马达输出的扭矩最大值越小，以较小的力即可使机械臂动作。 右侧显示对设定值的限制扭矩。 指定 0 后，不会启动转矩限制。
错误检测长度	旋转轴 0~90 度 直动轴 0~1000mm	指令位置和离开当前位置的距离如果在设定距离以上，检测错误。 旋转轴时以度为单位设定各轴，直动轴时以 mm 为单位设定各轴。 指定 0 后，动作量过大检测无效。

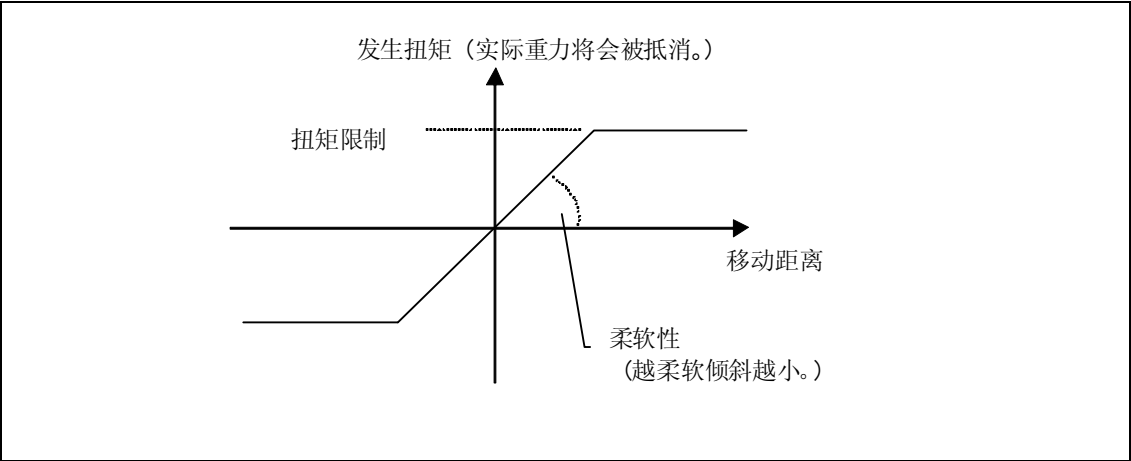


图 2.2.2 设定项目和马达发生扭矩的关系

重点

柔软性 100%时，内部将会作为 99.9%处理。
无负荷时不可能动作。

2.2.3 正交自适应动作

在“坐标系”中选择了[机器/工具/用户/绝对]时的说明如下所述。
类型请选择“柔软”。

 自适应动作

号码

注释

坐标 ☐ 轴 ☒ 机器 ☐ 工具 ☐ 用户 ☐ 绝对

转矩限制的上限值

用户坐标号

类型 ☒ 柔软 ☐ 追踪

跟踪方向 ☒ X ☐ Y ☐ Z

柔软性，错误检测数值

		柔软性	错误检测长度
MC20-01	X轴方向	0%	0.0mm
	Y轴方向	0%	
	Z轴方向	0%	
	X轴旋转	0%	0.00度
	Y轴旋转	0%	
	Z轴旋转	0%	

指定用以规定柔软性的坐标类型。





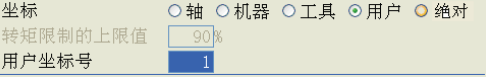
 写入

图 2.2.3 正交自适应动作的条件设定画面



正交坐标只能对 6 轴机械手进行设定。
只显示已登记的 6 轴机械手项目。

表 2.2.3 正交自适应动作的条件设定项目

设定项目	设定范围	说明
用户坐标号	1~100	指定选择用户坐标系时的用户坐标号。  请预先登记用户坐标系。未登记用户坐标系时，发生错误，动作也将停止。
柔软性	0~100%	设定各方向的柔软性比例。 数值越大越柔软。 指定 0 后，该方向变为无效。
错误检测场度	【移动距离】 0~1000 [mm] 【旋转距离】 0~90 [度]	指令 TCP 位置和当前 TCP 位置离开的距离如果在设定距离以上，检测错误。 通过 3 维空间的直线距离判断移动距离。 对针对指令 TCP 坐标系的实际 TCP 坐标系旋转轴和旋转量进行计算，并通过该旋转量判断旋转距离。 指定 0 后，动作量过大检测无效。



正交自适应动作中, 根据机器人姿势适当控制各轴的柔软性, 以此表现正交坐标系上的柔软性。
根据外力的施加方式, 也可能向柔软性设定为 0 的方向动作。

2.2.4 追踪自适应动作

在“坐标系”中选择了“机器/工具/用户/绝对”时的追踪自适应动作说明如下所述。
类型请选择“追踪”。

自适应动作

号码

1

注释

坐标

轴

机器

工具

用户

绝对

扭矩限制的上限值

90%

用户坐标号

1

类型

柔软

追踪

跟踪方向

X

Y

Z

柔软性, 错误检测数值

柔软性

0%

扭矩限制

0%

错误检测长度

0.0mm

0.00度

MC20-01

机器人针对外力进行追踪。

写入

图 2.2.4 追踪自适应动作的条件设定画面

- 重点

需要追踪姿势的外力或 1 方向以外的并进方向时，可以选择正交自适应动作。只追踪并进方向的 1 方向，对指定方向以外位置、姿势的刚性有要求时，可以选择追踪自适应动作。
- 重点

在朝向已设定轴方向上设定了柔软性时，在此状态下可以实现追踪自适应动作。已指定方向以外的位置、姿势与正交自适应动作相比，刚性更高。
但是，机器人的动作速度变快时，已指定方向以外的位置、姿势也可能发生变化。

表 2.2.4 追踪自适应动作的条件设定项目

设定项目	设定范围	说明
用户坐标号	1~100	指定选择用户坐标系时的用户坐标系编号。 坐标

轴

机器

工具

用户

世界

扭矩限制的上限值

90%

用户坐标号

1

请预先登记用户坐标系。未登记用户坐标系时，发生错误并停止。

设定项目	设定范围	说明
(指定动作轴)		用户级别达到 SPECIALIST 资格可以进行设定。 追踪自适应动作在动作时，指定最容易动作的轴。设定向追踪方向动作幅度较大的为主轴。
	从自动、J1、J2、J3 中选择	通常使用时，推荐选择自动。 但是，在追踪自适应动作执行中，机器人的姿势发生变化，动作幅度较大的轴发生了变化时，机器人有可能无法完全追踪外力，从而导致异常停止。此时，请指定轴，以配合变化较大的轴。

- 重点

在追踪自适应动作执行中，虽然有可能发生缓慢的姿势变化，但还是应避免发生突然的姿势变化。姿势发生急剧变化时，有可能无法完全追踪外力，从而导致机器人异常停止。
- 重点

即使处于追踪自适应动作中，各轴自适应动作的设定仍将有效。也就是说，除了已指定的柔软轴，其他轴也可能变为柔软。

2.3 自适应动作功能的应用命令

2.3.1 ADAPTON；自适应动作 ON（FN364）

这是启动自适应动作的应用命令。

助记符	编号	名称
ADAPTON	FN364	自适应动作 ON

参数	数据	内容、设定范围
第 1 参数	条件编号	指定自适应动作条件编号。 (1~10) 在“常数设定-39 自适应动作”中设定自适应动作条件。
第 2 参数	指令位置替换处理 ON/OFF (1/0)	0: 中途的移动指令将会进行和往常一样的轨迹计算。 1: 中途的移动将会读入因外力变化的当前位置, 并以该位置为基准, 计算下一个移动指令到来之前的轨迹。

■指令位置替换处理

指令位置替换处理 OFF 时，指令轨迹与一般情况相同。

将指令位置替换处理设定为 ON 时，通过中途的移动命令读入因外力而变化的当前位置，并以该位置为基准计算下一个移动命令到来之前的轨迹。
此时，自适应动作 OFF 之前的移动指令将会作为指定了所有精度的指令进行动作。

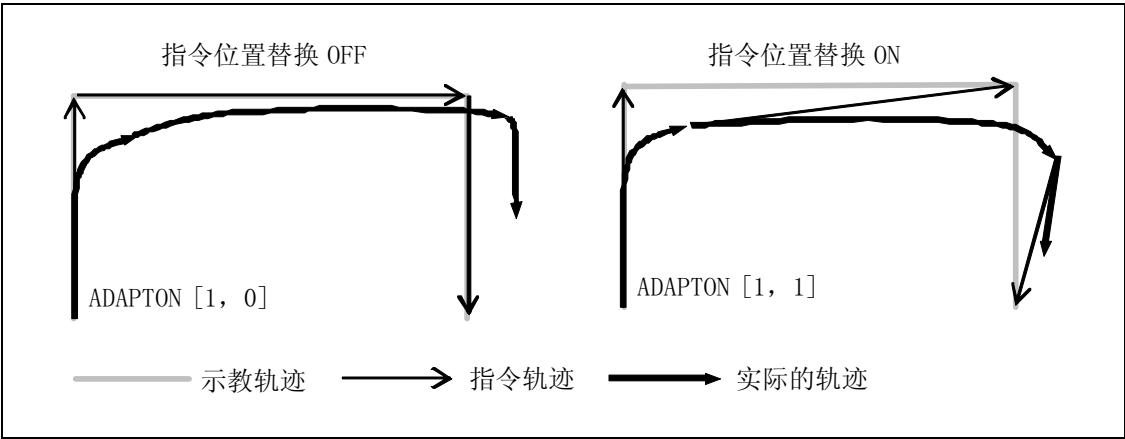


图 2.3.1 指令位置替换处理 ON/OFF 的差异



提示

在自适应动作 ON 中，可以再次记录自适应动作 ON，并改变条件编号。
此时，在自适应动作 ON 记录步骤中，发生指令位置替换，这与“指令位置替换 ON/OFF”无关。



重点

指令值开始的距离和返回的力成比例。指令位置替换发生后，指令值开始的距离变为 0，因此返回的力也会变为 0，请予以注意。
机器人紧贴固定物时，通过指令位置替换，可以消除对机器人的负荷，但机器人承载来自动作物的力时，指令值位置替换将会使力失去平衡，因此有可能引起突然的动作。

2.3.2 ADAPTOFF; 自适应动作 OFF (FN365)

这是结束自适应动作的应用指令。

助记符	编号	名称
ADAPTOFF	FN365	自适应动作 OFF

参数
无

等待机器人的各轴速度低于某种程度的速度后，执行“自适应动作 OFF”应用指令。这是因为如果在动作中切换控制，有可能引起碰撞动作或伺服错误等。该速度由系统自动决定。

执行“自适应动作 OFF”应用指令后，读入承载外力的机器人位置，并从该处绘制下一个移动指令到来之前的轨迹。因此，机器人不会突然返回原来的位置。
这与执行“自适应动作 ON”时的“指令值位置替换 ON/OFF”无关。

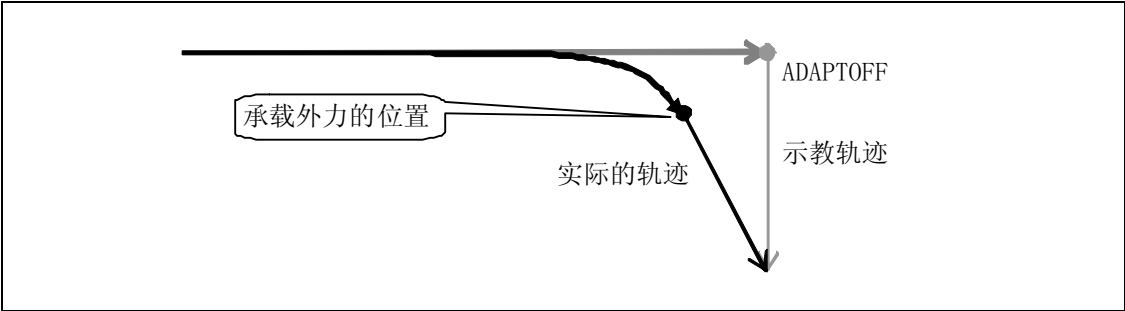


图 2.3.2 自适应动作 OFF 的执行

2.4 自适应动作中的信号输出

在自适应动作功能的执行中，可以输出“自适应动作中”信号。



1 按照 [常数设定] [6 输出输入信号] [3 输出信号分配] [1 基本输出信号] 的顺序进行选择。

显示以下画面。(显示画面为其中的例子)

基本输出信号11/11

轴状态3	1	0	2	0	3	0	4	0
	5	0	6	0	7	0	8	0
	9	0	10	0	11	0	12	0
轴状态4	1	0	2	0	3	0	4	0
	5	0	6	0	7	0	8	0
	9	0	10	0	11	0	12	0
视觉触发	1	0	2	0	3	0	4	0
位移中	U1	0						
较短寿命		0						
寿命警告		0						
自适应动作中	U1	0						
加强型 IL 启用		0						
故障信息采集启用		0						

此信号在自适应动作或非强制遵从期间输出。 [0~2048]

写入

“自适应动作中”信号可以分配到各系统。

表 2.4.1 信号分配

参数	工厂出货 设定	输入范围	功能说明
自适应动作中	0	0~2048	- 执行自适应动作 ON(ADAPTON [FN364])功能时，信号将会 ON。执行自适应动作 OFF(ADAPTOFF [FN365])功能时，信号将会 OFF。 - 发生以下条件时，信号不会 OFF。 再生停止 前进检查的停止 启动开关开启 - 执行了以下内容时，信号将会 OFF。 步骤设置（包括执行 R0） 程序选择 步骤 0 的执行 END 功能的执行 - 通过调用 CALLP 等程序，在被调用方执行步骤 0 及 END 功能时，信号将不会 OFF。

NOTE

第3章 故障排除

3.1 错误信息

E1823 在自适应运动期间不能使用此功能。

[原因] 自适应动作中使用了无法使用的功能。

[对策] 重新考虑作业程序，在并非自适应动作区域的步骤中使用。

E1824 在自适应运动中运动过大。

[原因] 在自适应动作功能有效中，与“常数设定—39 自适应动作”中设定的“错误检测长度”距离、角度相比，指令位置脱离当前位置时，将会检测该错误。

[对策] 重新考虑自适应动作条件。

E1825 控制器不能绘制奇异区轨迹。

[原因] 机器人在自适应运动跟踪过程中不能通过奇异区（J5 轴死区）。

[对策] 重新考虑作业程序，避开 J5 轴死区。追踪自适应动作时，追踪方向和在该方向上动作幅度较大的轴的设定有可能不符。重新考虑追踪方向、动作轴指定，指定在追踪方向上动作幅度较大的轴。

NOTE

第4章 补充

4.1 动作特性的调整

自适应动作功能拥有与动作特性有关的常数设定值。这些常数一般无需更改，但可以通过调整设定值对动作特性进行调整。
特别是追加轴时，由于有各种形态，有可能出现默认值无法满足要求的情况。此时可以调整设定。

表 4.1.1 自适应动作作用机器常数

常数设定	出厂设定	输入范围	功能说明
ADTM 积分电路限制器	200	0~1000	这是自适应动作有效中的积分电路的输出限制值。 该值越大，则在失去了外力时，实际设备的位置容易与指令保持一致，但如果过大，会失去柔软性。

重点

设定值为 0 时，就会默认上表的“出厂设定”已设定，然后进行动作。0 以外时，以该设定值进行动作。

4.1.1 设定方法

- 1 选择示教模式。
- 2 操作人员等级设定为 **SPECIALIST**。
EXPERT 资格无法更改控制器机构的设定。
- 3 通过 f 键 [常数设定] 选择 [3 机械常数] [12 伺服速度循环]。
通过翻页键翻页，显示“”的项目。



伺服速度循环		8/12	
MC20-01			
ADTM积分回路限幅器	300	300	300
	300	300	300

- 4 已登记多个机构时，可以显示目标机构的设定。
- 5 在输入栏中输入数值，并按下写入键。

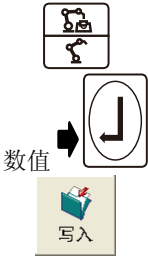


表 4.1.1 请勿更改自适应动作作用机械常数所示以外的设定值。

4.1.2 “ADTM 积分回路限制器”的效果确认

创建确认用自适应动作条件和程序，失去外力时，应确认是否迅速会返回指令值。

1

将坐标系设定为“轴”，柔软性设定为全轴 1%。
只设定需调整机构的轴。

自适应动作

号码1

注释

坐标☒轴 ☐机器 ☐工具 ☐用户 ☐绝对

转矩限制的上限值90%

柔软性，错误检测数值

	柔软性	扭矩限制	错误检测长度
MC20-01			
J1	1% 63.7kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度
J2	1% 102.5kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度
J3	1% 44.5kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度
J4	1% 2.3kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度
J5	1% 2.5kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度
J6	1% 0.8kgfm/deg	0% - kgfm	5.00度

设定自适应动作ON时所参照的条件号码。 [1-10]

2

创建确认用程序。

在自适应动作有效时，进行缓慢碰撞、放开目标物的动作。

1 MOVE ←在碰撞目标物附近记录

2 ADAPTON[1, 0] FN364

3 MOVE ←轻微碰撞目标物

4 MOVE ←返回原位置

5 WAITI [I1] ←在释放外力的状态下执行 I 等待停止

6 ADAPTOFF FN365

7 END

图 4.1.1 确认用程序实例

3

显示轴监视器。
选择 [监视器 2 (或 3、4)] [2 轴监视器] .

4

再生程序。
步骤 4 中，在释放外力的状态下，执行 I 等待停止。
在该状态下，观察“指令值”和“现在值”，确认两者之差是否低于 32。

5

未低于 32 时
返回“4.1.1 设定方法”，增加“ADTM 积分电路限制器”的值。
100 左右的步长即可。

重点

由于机器和减速机的特性，有可能不在 32 以内。
即使增加该值也没有变化，可以立即完成调整。

重点

承载重力的轴有可能很难与指令值保持一致。
此时，请确认工具常数的重量和重心。

4-2

 NACHI NACHI-FUJIKOSHI CORP.		http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/	
JAPAN MAIN OFFICE	Phone: +81-3-5568-5245 Fax: +81-3-5568-5236	Shiodome Sumitomo Bldg. 17F, 1-9-2 Higashi-Shinbashi Minato-ku, TOKYO, 105-0021 JAPAN	
NACHI NORTH AMERICA		http://www.nachirobotics.com/	
North America Headquarters	Phone: 248-305-6545	Fax: 248-305-6542	22285 Roethel Drive, Novi, Michigan 48375 U.S.A.
Greenville Service Office	Use 248-305-6545	Use 248-305-6542	South Carolina, U.S.A.
San Antonio Service Office	Use 248-305-6545	Use 248-305-6542	Texas, U.S.A.
Kentucky Branch Office	Phone: 502-695-4816	Fax: 502-695-4818	116 Collision Center Drive, Suite A, Frankfort, KY 40601 U.S.A
Training Office	Phone: 248-334-8250	Fax: 248-334-8270	22213 Roethel Drive, Novi, Michigan 48375 U.S.A.
Toronto Branch Office	Phone: 905-760-9542	Fax: 905-760-9477	89 Courtland Avenue, Unit 2, Vaughan, Ontario L4K3T4 CANADA
Mexico Branch Office	Phone : +52-555312-6556	Fax: +52-55-5312-7248	Urbina # 54, Parque Industrial Naucalpan, Naucalpan de Juarez, 53370, Estado de México, MEXICO
Saltillo Service Office	Phone : +52-844416-8053	Fax: +52-844416-8053	Canada 544 Privada Luxemburgo C. P. 25230, Saltillo, Coahuila, MEXICO
NACHI ROBOTIC EUROPE		http://www.nachi.de/	
Germany			
Nachi Europe GmbH	Phone: +49-(0)2151-65046-0	Fax: +49-(0)2151-65046-90	Bischofstrasse 99, 47809, Krefeld, GERMANY
United Kingdom		http://www.nachi.co.uk/	
Nachi U.K. LTD.	Phone: +44-(0)121-250-1895	Fax: +44-(0)121-250-1899	Unit 7, Junction Six Industrial Estate, Electric Avenue, Birmingham B6 7JJ, U.K.
Czech Republic			
Nachi Europe	Phone: + 420-255-734-000	Fax: +420-255-734-001	Prague 9, VGP Park, Czech republic
NACHI ROBOTIC ASIA		http://www.nachi-korea.co.kr/	
Korea			
Korea	Phone: +82-(0)2-469-2254	Fax: +82-(0)2-469-2264	2F Dongsan Bldg. 276-4, Sungsu 2GA-3DONG, Sungdong-ku, Seoul 133-123, KOREA

Copyright NACHI-FUJIKOSHI CORP.

Robot Division

1-1-1, FUJIKOSHIHONMACHI, TOYAMA CITY, JAPAN 930-8511
 Phone +81-76-423-5137
 Fax +81-76-493-5252

NACHI-FUJIKOSHI CORP. holds all rights of this document. No part of this manual may be photocopied or reproduced in any form without prior written consent from NACHI-FUJIKOSHI CORP. Contents of this document may be modified without notice. Any missing page or erratic pagination in this document will be replaced.

In case that an end user uses this product for military purpose or production of weapon, this product may be liable for the subject of export restriction stipulated in the Foreign Exchange and Foreign Trade Control Law. Please go through careful investigation and necessary formalities for export.

Original manual is written in Japanese.

NACHI-FUJIKOSHI CORP. ©