

NACHI

机器人学校教材 (MZ07-CFD 标准课程)

第 1 版

那智不二越(上海)贸易有限公司



NACHI
机器人学校

CFD标准课程

初学机器人

「机器人」的成长

工业机器人的普及

从**1960**年美国的工业报刊开始介绍后，在工业界迅速的扩大。

在日本国内

1967年从美国引进，因为如下

- 保护从事焊接等，危险工作中的工人
- 1960时代的高速成长期中的劳动力不足
- 1973年和1979的石油危机后薪水高涨
- 控制技术的进步和高度化

等原因，达到今天这样的程度

NACHI 机器人的历史

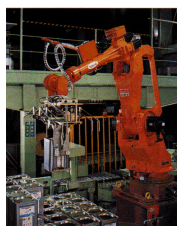


NACHI

page 3

机器人的定义

「工业机器人」



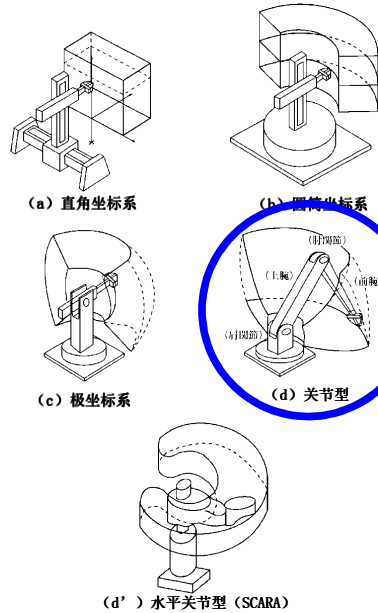
自动控制、可以再编程、带有**3维以上**自由度操作功能的机械

有着**人类上肢（胳膊和手）**的动作功能、感觉功能以及识别功能、可以自己行动的机械

NACHI

page 4

垂直多关节机器人



垂直多关节机器人的特征
与安装面积相比，动作范围更大（可以有效利用空间）

NACHI

page 5

型号的含义

MZ07 - 01 - CFD

表示机器人系列名称



NACHI

page 6

型号的含义

M Z 0 7 - 0 1 - C F D

表示机器人可以搬运的重量
单位：kg



可搬运质量越大，机器人形体越大。

NACHI

page 7

型号的含义

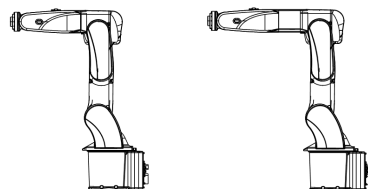
M Z 0 7 □ - 0 1 - C F D

表示机器人的类型。

L：长手臂

P：5轴规格

LP：5轴长手臂



标准手臂

长手臂

P：5轴规格中，没有 J4轴。

版本号不一样的时候，会存在作业程序
不能互换的情况，请注意。

NACHI

page 8

型号的含义

M Z 0 7 - 0 1 - C F D

表示控制装置的类型。



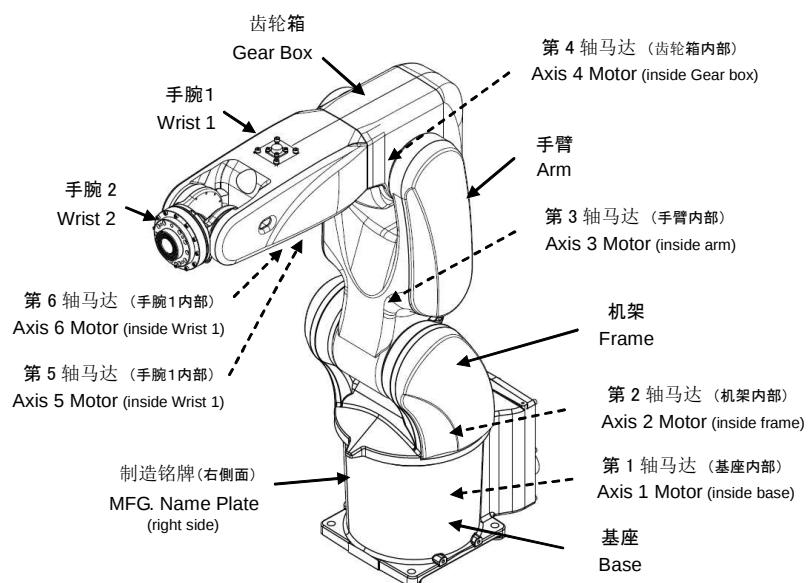
CFD控制装置

CFD控制装置是MZ专用控制装置。

NACHI

page 9

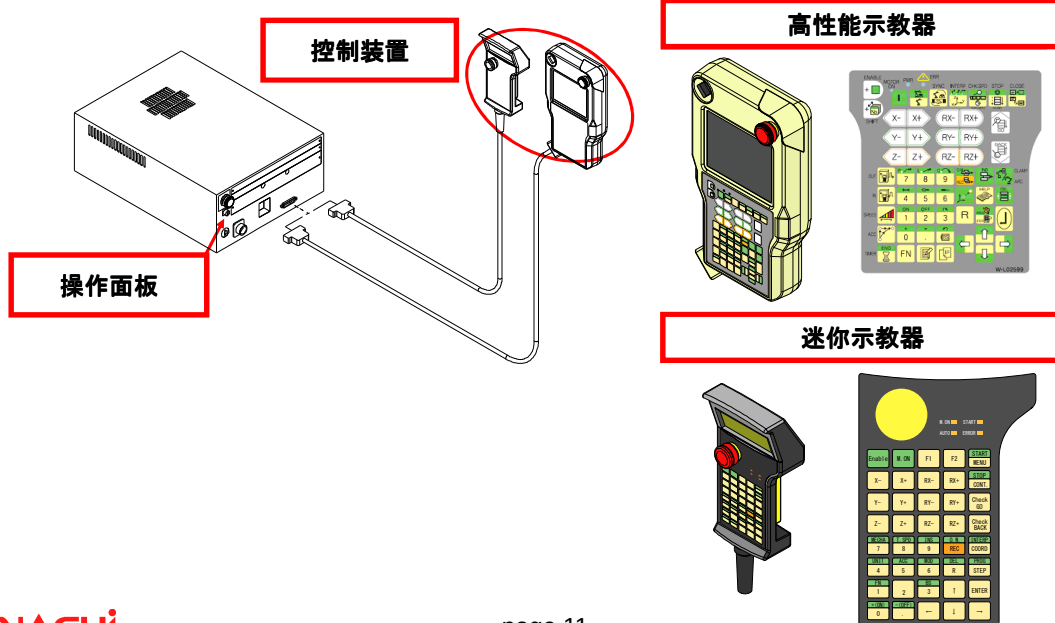
各部的名称



NACHI

page 10

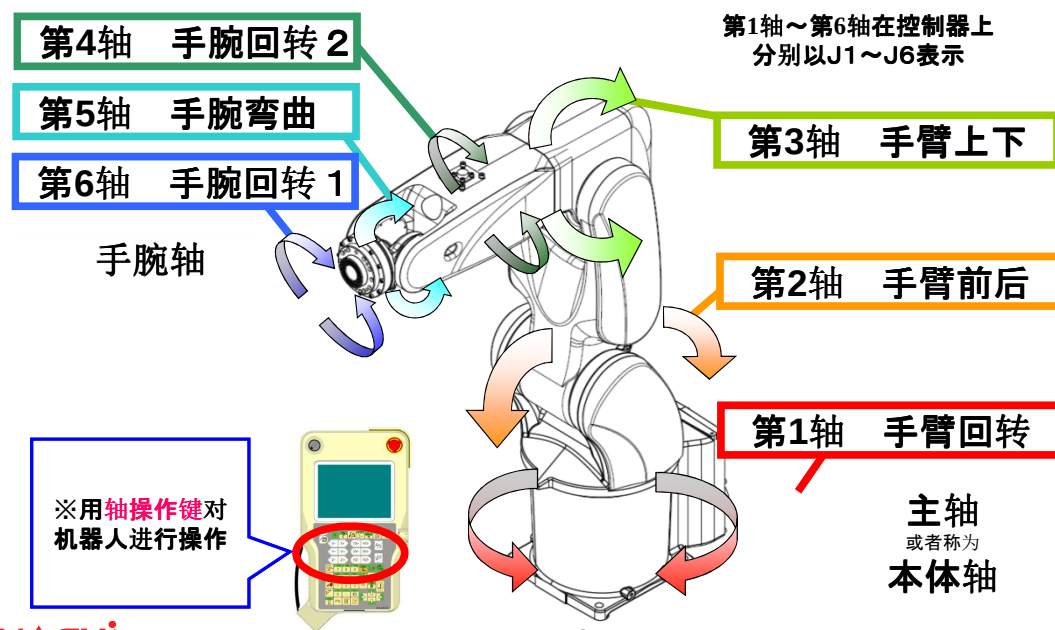
各部的名称



NACHI

page 11

各轴的名称



NACHI

page 12

基本规格的读法

项目		规格			
机器人的型号		MZ07-01	MZ07P-01	MZ07L-01	MZ07LP-01
结构		关节型			
自由度		6	5	6	5
驱动方式		AC伺服方式			
最大 动作 范围	第1轴	$\pm 170^\circ$			
	第2轴	$-135 \sim 80^\circ$			
	第3轴	$-136 \sim 270^\circ$		$-139 \sim 270^\circ$	
	第4轴	$\pm 190^\circ$	—	$\pm 190^\circ$	—
	第5轴	$\pm 120^\circ$			
	第6轴	$\pm 360^\circ$			
最大 速度	第1轴	$450^\circ/\text{s}$		$300^\circ/\text{s}$	
	第2轴	$380^\circ/\text{s}$		$280^\circ/\text{s}$	
	第3轴	$520^\circ/\text{s}$		$360^\circ/\text{s}$	
	第4轴	$550^\circ/\text{s}$	—	$550^\circ/\text{s}$	—
	第5轴	$550^\circ/\text{s}$			
	第6轴	$1000^\circ/\text{s}$			

关节的数量
一般构造为「6」

多少范围内可
进行工作

多短时间内可
进行工作

• $3.14[\text{rad}] = 180^\circ$, $1[\text{N}\cdot\text{m}] = 1/9.8[\text{kgf}\cdot\text{m}]$

• 第1轴～第6轴在控制画面上分别以J1～J6表示

NACHI

page 13

基本规格的读法

項目		規格			
机器人的型式		MZ07-01	MZ07P-01	MZ07L-01	MZ07LP-01
最大可搬重量	手腕部	7 kg			
手腕容许 的静负载 扭矩	第4轴	16.6 N・m	—	16.6 N・m	—
	第5轴	16.6 N・m			
	第6轴	9.4 N・m			
手臂容许 的最大惯 性力矩	第4轴	0.47 kg・m ²	—	0.47 kg・m ²	—
	第5轴	0.47 kg・m ²			
	第6轴	0.15 kg・m ²			
重复定位精度		±0.02mm			±0.03mm
最大リーチ		723mm			912mm
エア配管		φ6×2			
アプリケーション信号線		10芯			
安装方法 *3		床置/壁掛/傾斜/天吊			
安装条件		环境温度: 0 ~ 45 ℃ 环境湿度: 20 ~ 85 %RH (无冷凝) 安装面的允许震动: 0.5 G (4.9m/s2) 以下			
耐環境性 *5		IP67相当 (防塵・防滴)			
本体重量		30kg			32kg

可搬运物件的
重量

可达到的
工作精度

使用时对
环境的要求

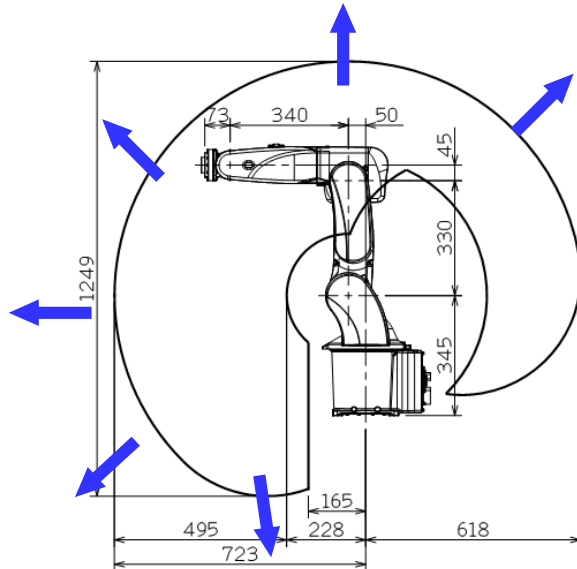
• $3.14[\text{rad}] = 180^\circ$, $1[\text{N}\cdot\text{m}] = 1/9.8[\text{kgf}\cdot\text{m}]$

• 第1轴～第6轴在控制画面上分别以J1～J6表示

NACHI

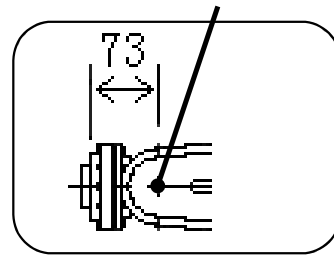
page 14

動作範圍圖



当装上工具(抓手)的时候
请注意这部分的长度要
变大。

基本规格的动作范围,
是按照手腕回转轴的
中心点A为基准来画的。



NACHI

page 15



NACHI

机器人教材

CFD标准课程

操作篇

- 第1章: 示教器操作面板
- 第2章: 上电、模式的选择
- 第3章: 运转准备和手动操作
- 第4章: 示教
- 第5章: 示教相关的各种操作
- 第6章: 自动运行

NACHI

page 16

NACHI
NACHI-FUJIKOSHI CORP.

第1章 示教器 操作面板



NACHI

page 17

示教和再生

示教



示教（编程）操作员把想要让机器人做的事情（作业程序）录入机器人中。同时写入机器人移动、信号开关、调用/跳跃、焊接等命令。

再生



再生（回放）自动运行编写完成的作业程序。机器人根据已编写的程序进行作业。

11 ロボットプログラム				
	100 %	JOINT A1	T1	B1
0	[START]			
1	100 %	JOINT A1	T1	B1
2	100 %	JOINT A1	T1	B1
3	100 %	JOINT A1	T1	B1
4	1200 mm/s	LIN	A1	T1
5	100 %	JOINT A1	T1	B1
6	100 %	JOINT A1	T1	B1
7	END			FN92:エント
[EOF]				

作业程序的例子

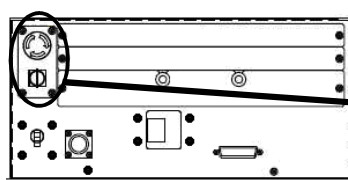


程序的自动运行

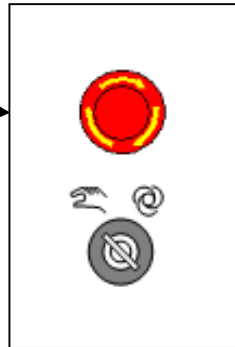
NACHI

page 18

操作面板的构成和按钮



CFD控制装置



紧急停止

模式
切换



模式切换按钮

示教/再生模式切换。

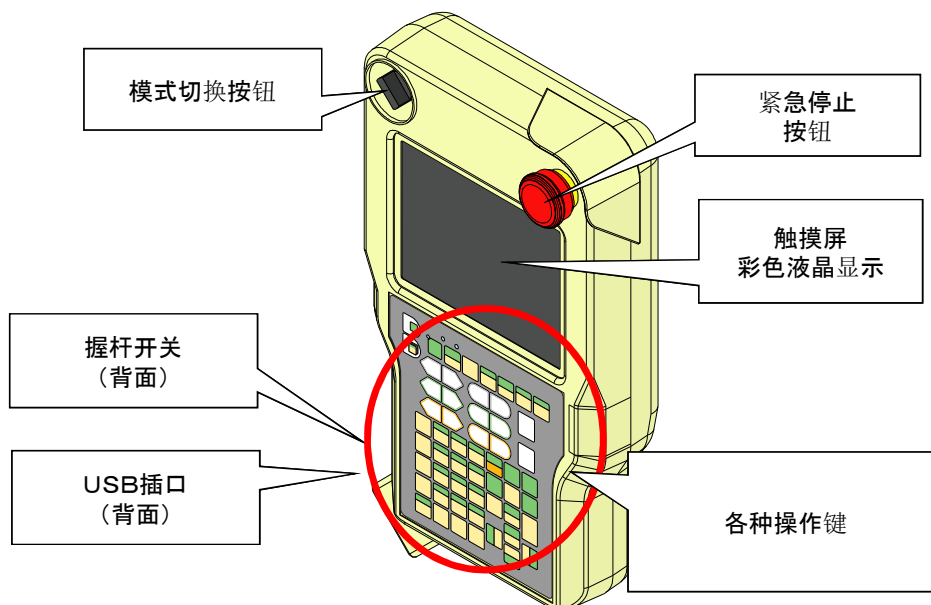


紧急停止按钮

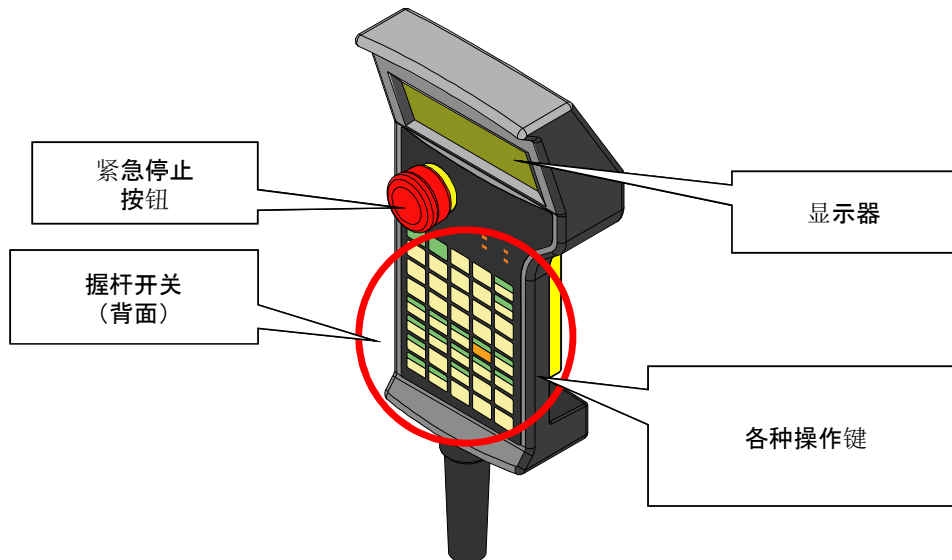
按下锁住回旋放开形式

机器人紧急停止。运转准备OFF。

示教器(高性能)



示教器(迷你)

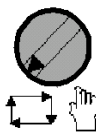


NACHI

page 21



示教器(高性能)



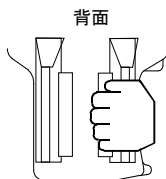
[模式切换按钮](出于安全设置的结构)

与操作面板上[模式切换开关]组合使用、进行手动操作和自动运行之间的切换。



[紧急停止按钮]

按下的话机器人被紧急停止，伺服电源断开。
与操作面板上的[紧急停止按钮]完全相同。



[3位握杆开关]

按下的话马达解除制动、马达电源接通，可以进行手动操作。
放开或者强力按下的话马达制动，马达电源断开。**发现有危险的时候，放开或者强力按下。**
再生模式时，不需要使用。

NACHI

page 22



示教器(高性能)

操作键的例子

[动作可]要使用绿色按钮时必须一起按下

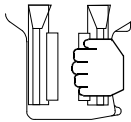
- ① 防止误操作
- ② 一个键含有两个功能

输入参数

利用[光标]键选择菜单
↓
按[数字]输入数值
↓
按[Enter]键确定

机器人手动操作键

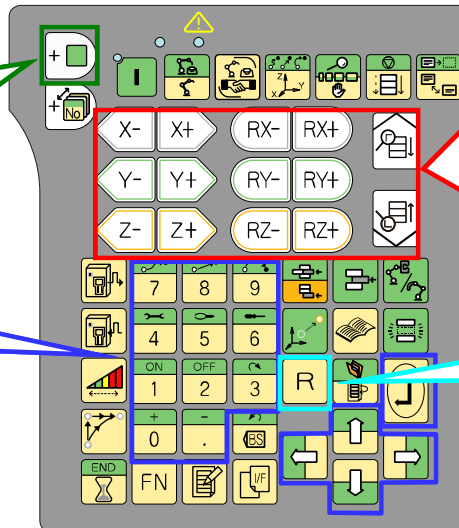
按住握杆开关，一边看着机器人一边操作的键



根据用途、[夹紧/弧焊]键也可以使枪或者夹具进行动作

停止输入时按[R]键

画面上方有相应的快捷键(简单操作)



NACHI

page 23



示教器(迷你)

操作键的例子

[动作可]要使用绿色按钮时必须一起按下

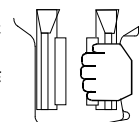
- ① 防止误操作
- ② 一个键含有两个功能

输入参数

利用[光标]键选择菜单
↓
按[数字]输入数值
↓
按[Enter]键确定

机器人手动操作键

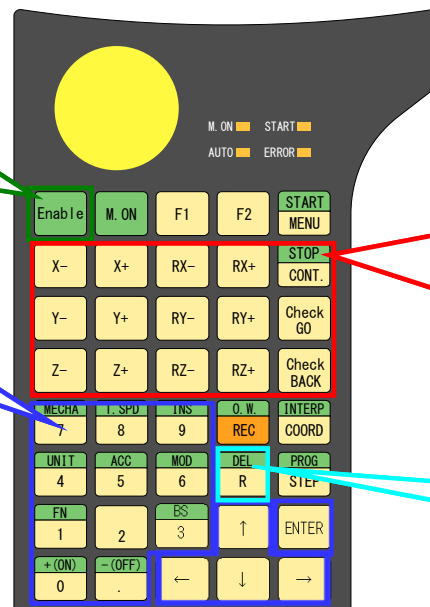
按住握杆开关，一边看着机器人一边操作的键



根据用途、[夹紧/弧焊]键也可以使枪或者夹具进行动作

停止输入时按[R]键

画面上方有相应的快捷键(简单操作)



NACHI

page 24



第2章 上电、模式的选择

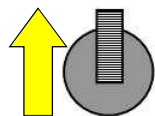
参考使用说明书：
「基本操作篇」第3章

NACHI

page 25

接通电源

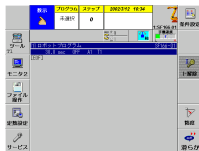
1. 将控制器的电源开关转到ON状态。



电源开关



2. 系统自诊断完成后，自动出现以下画面。



高性能TP



P	9	9	9	9	U	I	M	1	J	S	1	C	1			
S	9	9	9	9	1	0	0	0	L	N	A	1	P	T	3	2
					m		/		s							

迷你TP



用模式切换开关可分别显示设定好的画面

NACHI

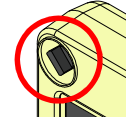
page 26

示教·再生模式的切换



示教器（高性能）

TP 模式切换开关



模式切换开关



可以进行手动操作

※2边的模式开关都转到示教模式

不可手动操作
不可自动运行

※ 造成机器人不动的操作



不可手动操作
不可自动运行

※ 造成机器人不动的操作

可以自动运行

※2边的模式开关都转到再生模式。

NACHI

page 27



示教·再生模式的切换

示教器（迷你）

模式切换开关

模式	开关状态	TP 的 LED 显示
示教		M. ON START AUTO ERROR AUTO指示灯熄灭
再生		M. ON START AUTO ERROR AUTO指示灯点亮

重点

如果在示教模式下拔出钥匙的话，无法变更模式。如果示教人员携带钥匙的话，其他人员不能开再生动作。

NACHI

page 28

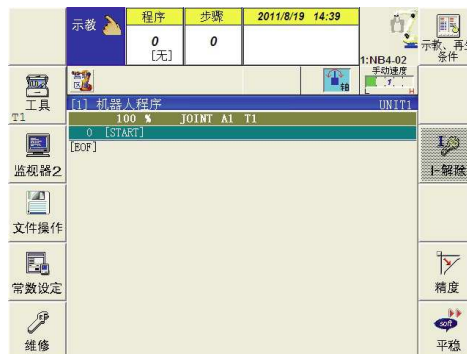


F键根据机器人的用途而变化

F键在工厂出货时根据机器人的用途(又称应用程序)已设定为最合适的状态。

可自由变换配置

标准的F键配置



NACHI

page 31



操作员的资格

控制器根据「操作员资格」, 对操作和设定的变更进行限制。

- BEGINNER** : 初级操作员(初学者。可以进行机器人的启动和姿势变换)
- USER** : 一般用户(可以进行编程等机器人操作)
- EXPERT** : 专家(对机器人熟悉, 能进行维修作业)
- SPECIALIST** : 特殊专家(高级维修人员)

(例)BEGINNER是不能更改参数设定 → EXPERT以上可以进行更改

切换到EXPERT以上资格的操作模式时必须输入**R314命令**和**密码**, 防止因误操作改变了设定而带来的麻烦。

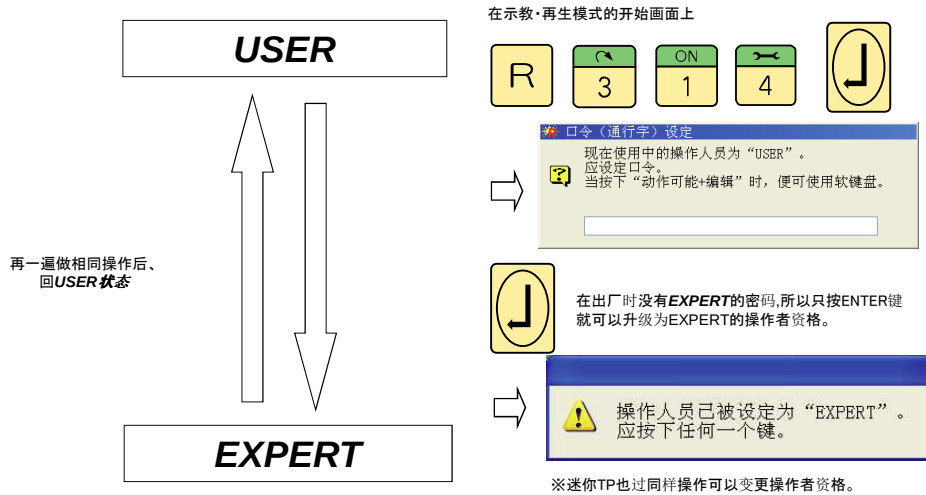
※系统通电后是BEGINNER或USER等级状态, 有很多界面是禁止使用的。

NACHI

page 32



变更操作者资格



- 一旦转换后，到要关掉控制电源为止，资格可被保留。
- 電控制电源投入时的操作者资格为 **USER** 或 **BEGINNER**。启动时的操作者资格在定数设定里被设定。出厂时，设定为 **USER**。
- 出厂时的密码在操作说明书「设定篇」第4章「セットアップ」に掲載されています。

NACHI

page 33



第3章 投入运转准备 和 手动操作

参考使用说明书：
「基本操作篇」第3章

NACHI

page 34

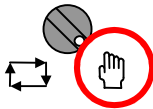
投入运转准备



首先，在控制器面板上选择示教模式。其后把钥匙拔出带过去。



显示器的左上角画面显示为示教模式。

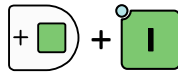


TP面板上的模式选择开关切换成示教模式。(高性能TP时)

这样的话示教器就可以允许手动操作了。



高性能TP

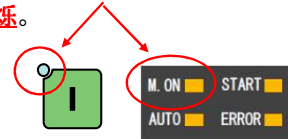
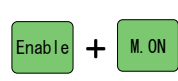


同时按示教器的[动作可]键和[运转准备ON]键。

向机器人供电的准备完成了。但尚未提供电力。完成运转准备的灯开始闪烁。



迷你TP

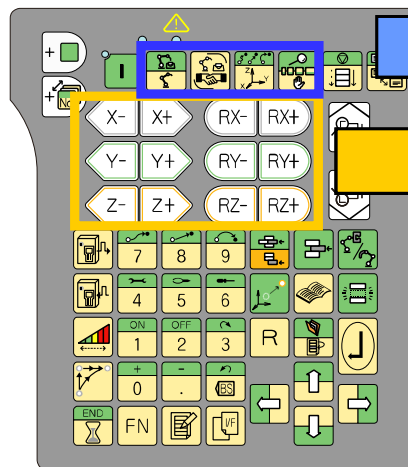


NACHI

page 35

机器人的手动操作

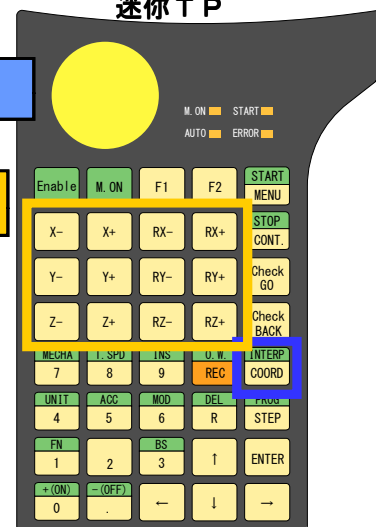
高性能TP



动作条件设定键

轴操作键

迷你TP

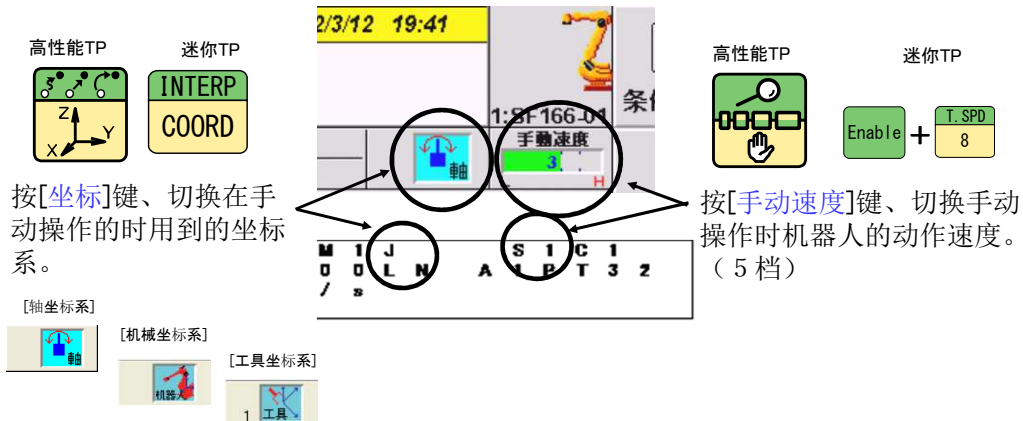


NACHI

page 36

手动坐标系·手动速度的选择

让机器人动作之前，必须先选择[坐标系]和[手动速度]。



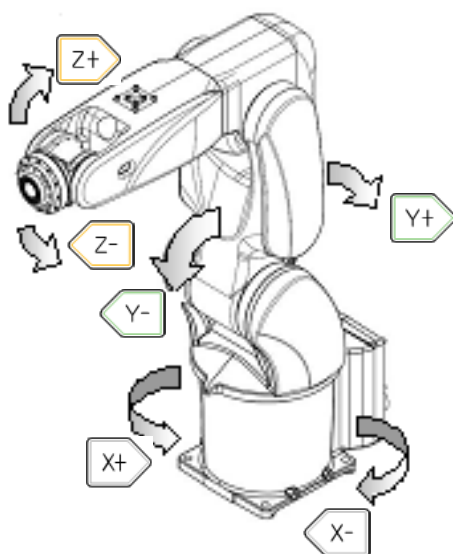
不熟练的时候，根据「不同的设定，导致机器人不同的动作」边确认，边充分练习。

NACHI

page 37



轴坐标系运转方式



按X+/-，第1轴转动,带动本体左右回转。

按Y+/-，第2轴转动,带动第 2 手臂前后俯仰。

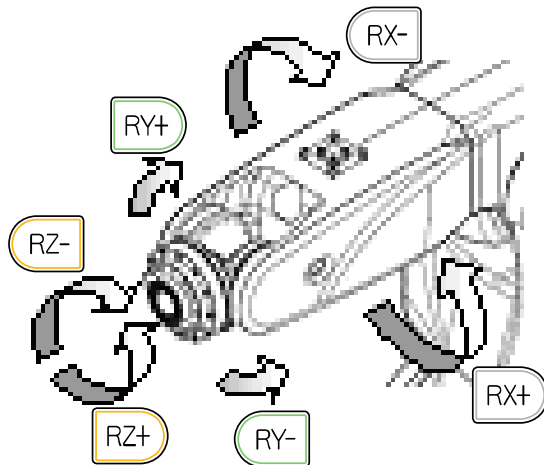
按Z+/-，第3轴转动,带动第 1 手臂上下运动。

NACHI

page 38



轴坐标系运转方式



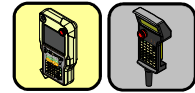
按RX+/-，第4轴转动,带动手腕回转。

按RY+/-，第5轴转动,使手腕弯曲。

按RZ+/-，第6轴转动,带动法兰回转。

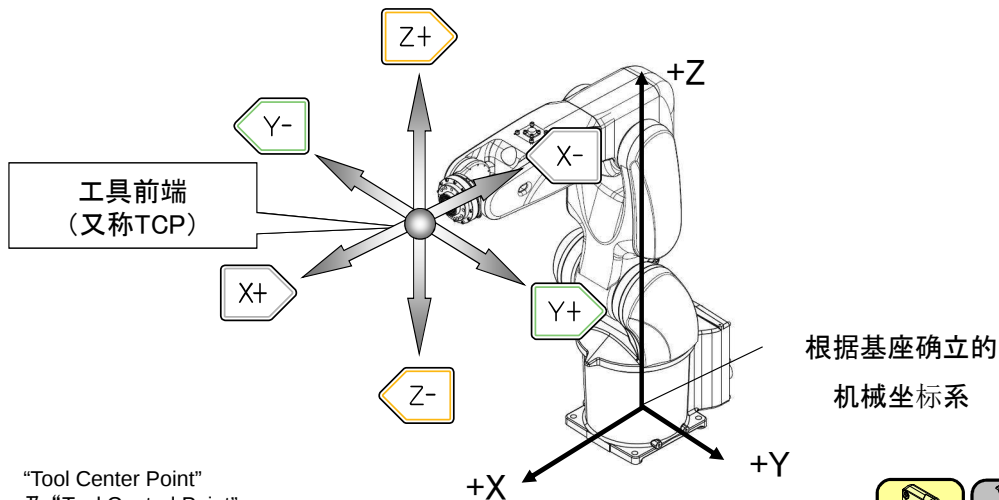
NACHI

page 39



机械坐标系运转方式

所谓机器坐标系,是像下图一样,根据机器人的固定基座确立的坐标系。工具前端沿着机械坐标系的XYZ轴进行运动。



“Tool Center Point”
及 “Tool Control Point”

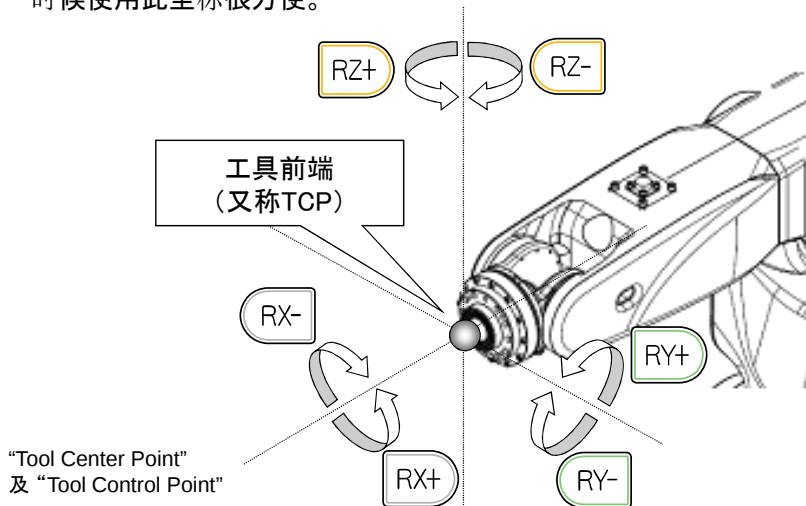
NACHI

page 40



机械坐标系运转方式

机械坐标系模式下按RX,RY,RZ键，机器人围绕固定不动的工具前端旋转。旋转方向根据机械坐标系XYZ轴的方向而定。工具前端的位置决定后，调整接近角度的时候使用此坐标很方便。



NACHI

page 41

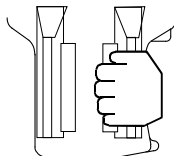


试着动一下吧

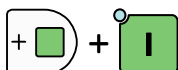
终于可以开始让机器人动了，但要小心谨慎哦。



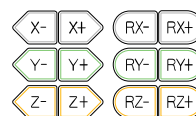
将手按在紧急停止按钮上，保持可以随时按下按钮使机器人停止的姿势。



轻轻握住握杆开关。使马达通电，解除制动。(放开或者强力握住，都会切断马达动力。)



运转准备按钮灯从闪烁变为长亮状态。



按下轴操作键，试着让机器人动起来。

NACHI

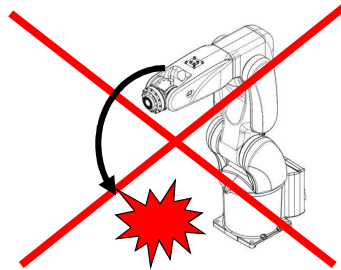
page 42



操作时候的注意点

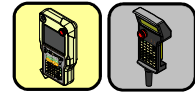
一边操作一边要注意机器人的前进方向。会发生手腕旋转方向上线缆缠绕，工具碰到机器人等情况，一定要小心地操作。

要注意不要碰坏周围的重要装置、工件、机器人，同时也不要被机器人夹住等，切记！



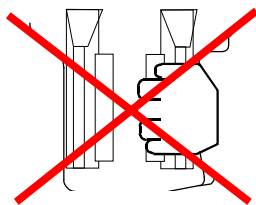
NACHI

page 43



操作时候的注意点

机器人操作中，放开握杆按钮可以使机器人停止。频繁的开关握杆按钮会关系到刹车的损耗。



手动操作中欲让机器人停止的时候请先放开轴操作键。

然后再放开握杆按钮。

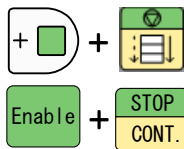
NACHI

page 44



不操作的时候

不操作机器人的时候，为了安全，尽可能关闭运转准备状态，使之不能动。



(再生运转中的话)按下停止按钮使机器人停下来。
(手动操作中的话)放开轴操作键。



为了保证机器人处于正常停止状态，请按下紧急停止按钮。

运转准备状态被关闭，马达电源也被断开。



练习项目

1. 请改变手动速度(1~5)，确认机器人的动作速度。

高性能TP



迷你TP



2. 请按下 [坐标]键、在以下3种模式的情况下，确认机器人的动作变化。

[轴坐标系]



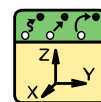
[机械坐标系]



[工具坐标系]



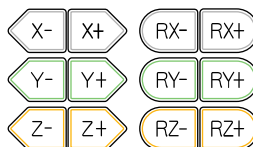
高性能TP



迷你TP



3. [机械坐标系]模式下按RX,RY,RZ键、体会在工具前端固定不动的状态下，手臂旋转的样子。



4. 工具向对于安装面倾斜时，选择[工具坐标系]模式、按X,Y,Z键，观察工具向什么方向运动。(与[机械坐标系]的XYZ运动的方向不同)。



用迷你TP手动操作

运转准备ON
Enable + M. ON

用轴操作键
操作机器人

坐标系的变更
(J / LR / LT)

手动速度的变更(1~5)

Enable + T. SPD 8

INTERP COORD

U 1 M J
1 0 0 0 L N A
m m / s

S 1 C 1
A T P T 3 2

NACHI

page 47



用高性能TP手动操作

运转准备ON
+ + I

用轴操作键
操作机器人

手动速度的变更(1~5)

坐标系的变更

手动速度

轴

机器人

1 工具

NACHI

page 48





第4章

示教

参考使用说明书：
「基本操作篇」第4、5章

NACHI

page 49

示教模式画面(高性能TP)

表示当前**模式**。确认在示教模式的状态。

表示当前的**程序号码**。没有程序的时候显示[无]。

表示当前的**步骤号码**。

表示目前程序的**注解说明**。（有的话）

表示目前的**记录状态**
（今后移动命令的模板）

示教	程序	步骤	2011/8/19 16:30	
运转准备	1	0		
	[无]			

2:GST15AD
手动速度
轴

[1] 机器人程序

100 % JOINT A1

NACHI

page 50

示教模式画面(迷你TP)

表示当前**模式**。确认AUT灯在OFF状态。

表示当前的**程序号码**。没有程序的时候显示[无]。

表示当前的**步骤号码**。



P 9 9 9 9	U 1 M 1 J	S 1 L N
S 0 0 0 1	1 0 0 0 L N	A 1 P T 3 2
	m m / s	

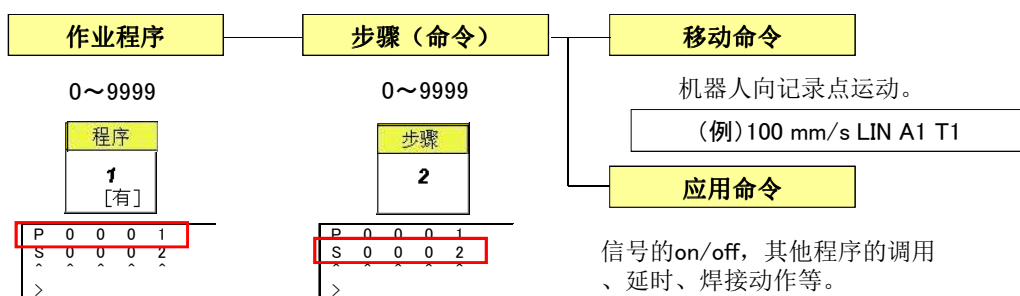
>

NACHI

page 51



作业程序的构成要素



选择喜欢的号码, 之后在里边写入「步骤」。

步骤里的「移动命令」使机器人移动, 「应用命令」进行各种各样的工作。

(例)

END
SPOT
CALLP
DELAY
SETM

FN92结束
FN119点焊
FN80程序调用
FN50延时
FN105输出信号操作

NACHI

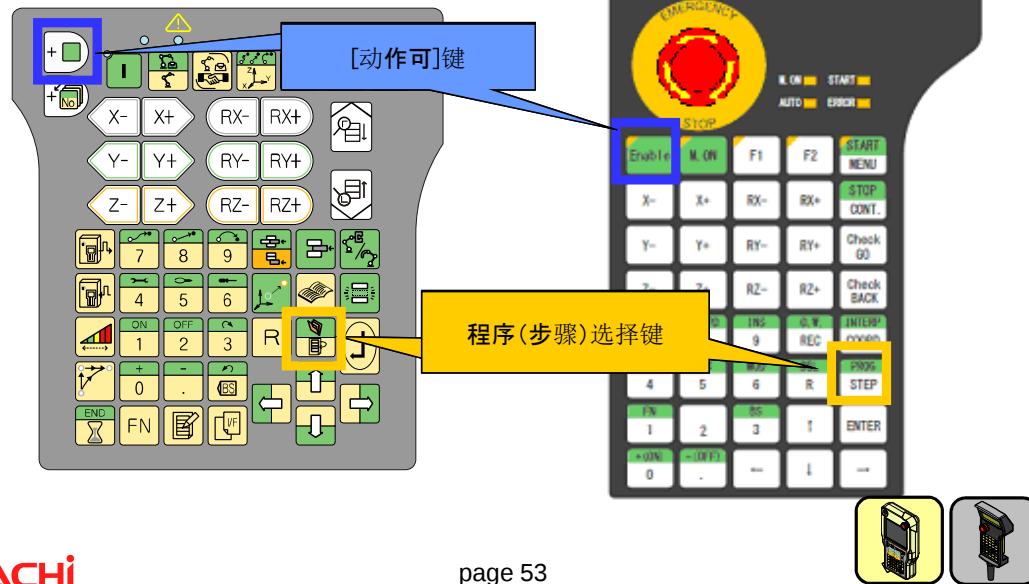
page 52



程序号码的选择

高性能TP

迷你TP



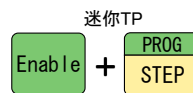
NACHI

page 53

程序号码的选择

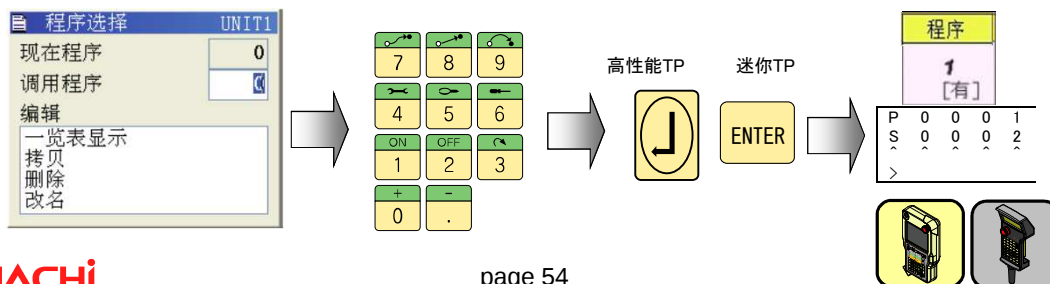
图画表示为现在要进行选择程序的画面。请按下面的操作进行选择。

1. 按下[动作可]键、同时按下[步骤/程序]键。



※同步按下[动作可]键, 就可以使用涂成绿色的程序功能。

2. 在以下的窗口中, 输入**想要选择的号码(0~9999)**, 最后按下[Enter]键。对应号码的程序就被调出来了, 显示的画面也随之改变了。



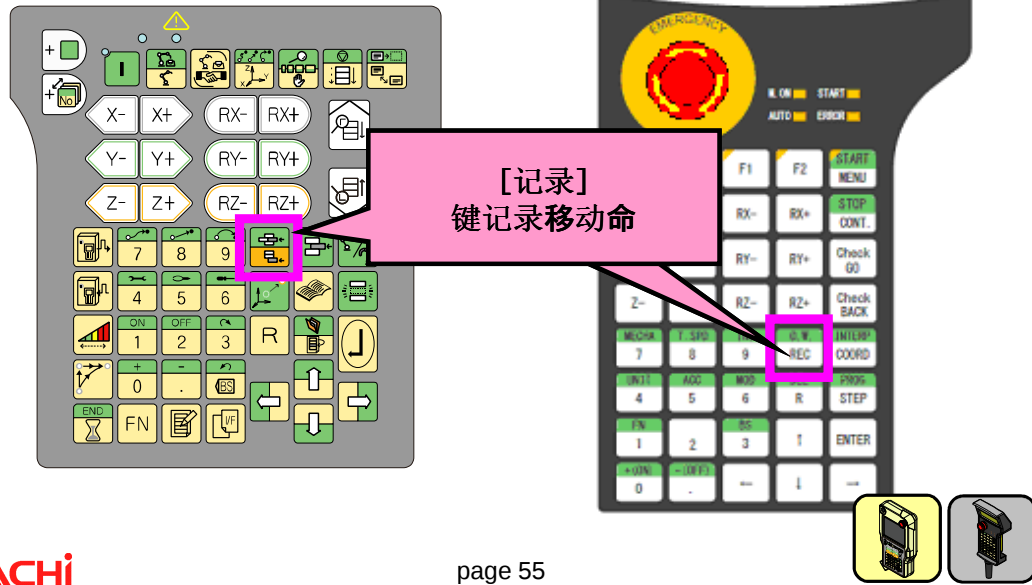
NACHI

page 54

移动命令的记录

高性能 T P

迷你 T P

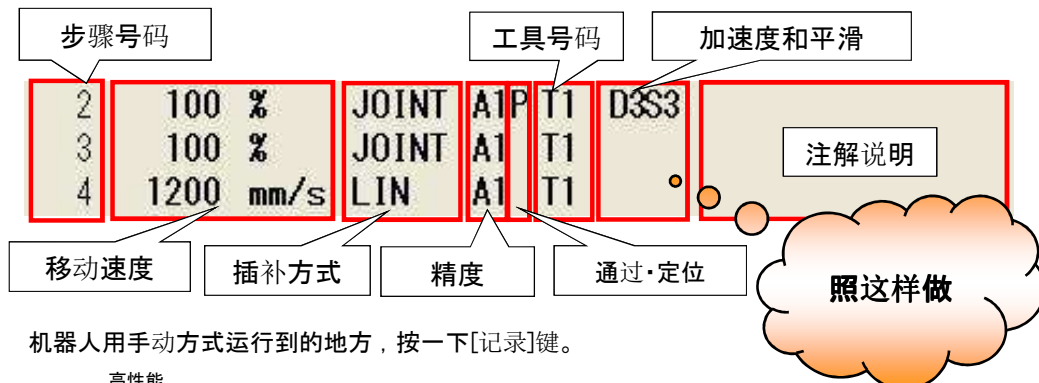


NACHI

page 55

移动命令的记录(高性能)

使机器人发生移动的命令叫做「**移动命令**」。
一行(步骤)对应一个记录位置。



机器人用手动方式运行到的地方，按一下[记录]键。



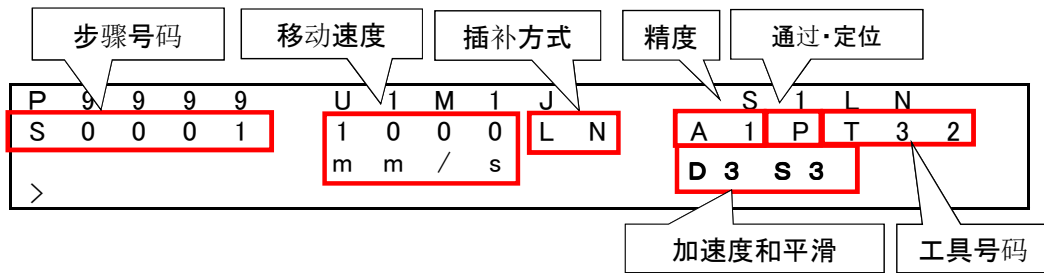
3 100 % JOINT A1 T1

NACHI

page 56

移动命令的记录(迷你)

使机器人发生移动的命令叫做「**移动命令**」。
一行(步骤)对应一个记录位置。



机器人用手动方式运行到的地方，按一下[REC](记录)键。

迷你TP



P 9 9 9 9	U 1 M 1	J	S 1 L N
S 0 0 0 1	1 0 0 0	L N	A 1 P T 3 2
	m m / s		



NACHI

page 57

移动速度

机器人运行到记录点的速度设定。

- mm/s : 指定工具前端的移动速度。
- % : 指定以机器人能够达到的最大速度为1的百分比。
- sec : 指定到达记录点的时间。
- deg/s : 指定工具姿势的变化速度。

※上面记录的速度种类，移动命令被记录后，也可以在**屏幕编辑**画面里进行自由编辑。(高性能TP或FD on Desk上具有屏幕编辑画面)

NACHI

page 58



插补方式

向下一个记录点移动的时候，指定工具前端的运行轨迹。

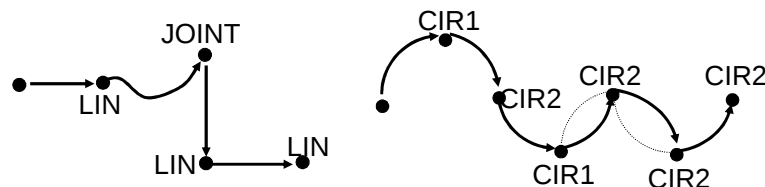
LIN：工具的前端按**直线轨迹**移动，机器人各轴进行联动。

JOINT：各轴不进行联动，**运行轨迹不规则**。

CIR1：指定圆弧轨迹的中点。

CIR2：指定圆弧轨迹的终点。

※上面记录的插补方式被记录后，也可以在**屏幕编辑**画面里进行编辑。



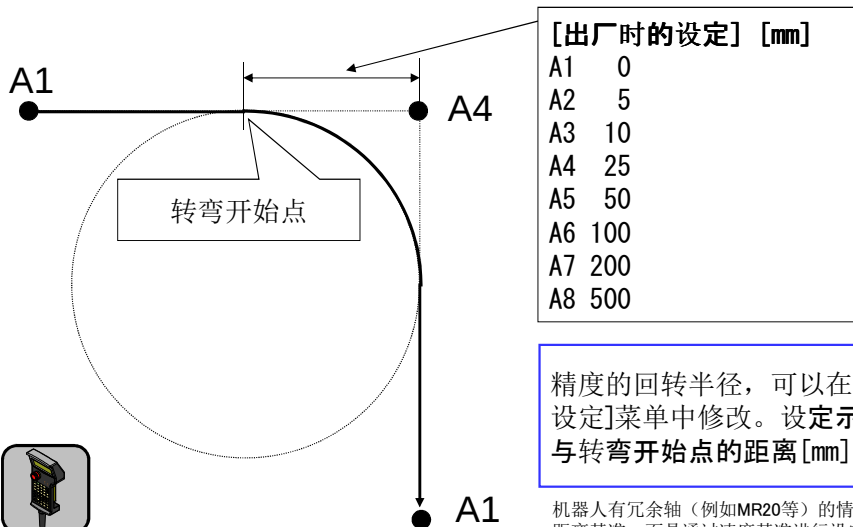
NACHI

page 59



精度

指定通过记录点的精度，精度不高的时候，可以指定第8级。

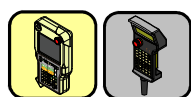


精度的回转半径，可以在[参数设定]菜单中修改。设定示教点与转弯开始点的距离[mm]。

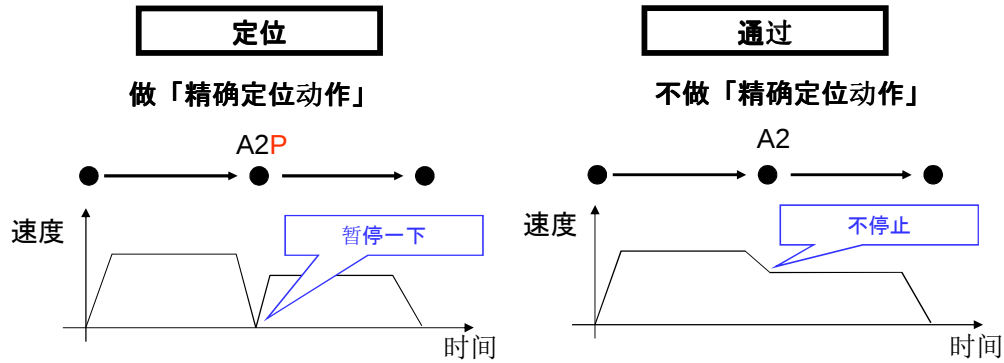
机器人有冗余轴（例如MR20等）的情况、不是按距离基准，而是通过速度基准进行设定。

NACHI

page 60



定位·通过

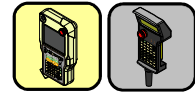


· 「定位」的时候，不论精度如何设置，都要在记录点暂停一下，等机器人到达精度以内（这就是「定位动作」）。「通过」的时候，指令位置不到示教点，按照设定的精度半径范围进行通过记录点附近，不做等机器人到达示教点的动作。

· 如焊接命令等，定位必要的应用命令时、自动选择定位动作、而不要记录「P」标记。

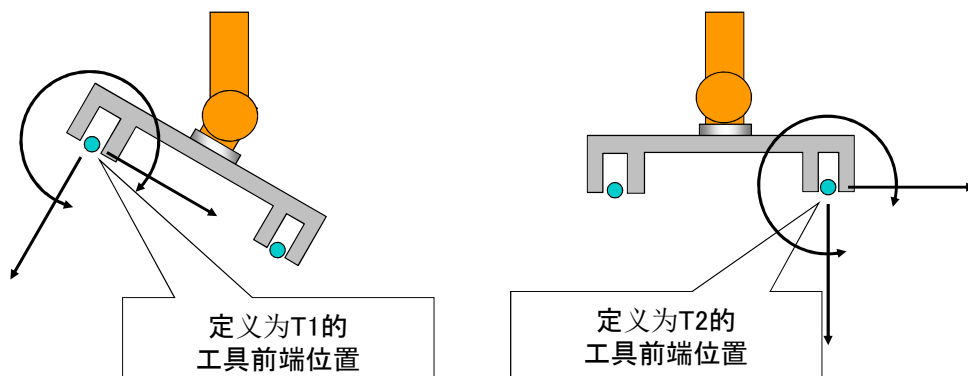
NACHI

page 61



工具号码

朝记录点运动的时候，在预先定义的工具号码（T1~32）当中，选择以哪个工具来动作。



NACHI

page 62

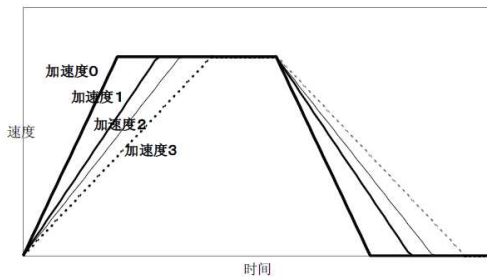


加速度和平滑

因工具、工件的刚性等而发生振动时，如果在其移动命令中使用这一功能，就可以柔和地移动机器人，因此能够减少振动。

加速度

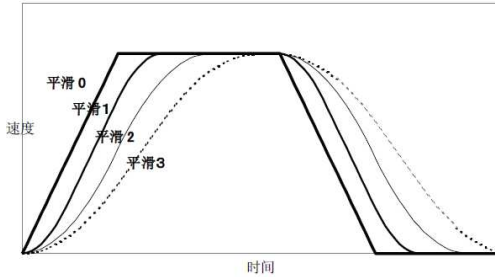
通过调节机器人动作的加速度以调节平滑性的功能。能够设定0~3共4级。0（不表示）是机器人的最大的加速度。



平滑

通过变更机器人各轴的加速度以调整平滑性的功能。能够设定0~3共4级。0（不表示）是机器人的最大的加速度。

“平滑”的效果



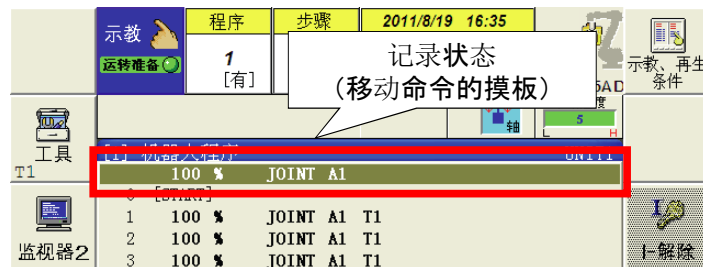
NACHI

page 63



记录状态(移动命令的模板)

预先设定好速度、插补种类等条件，即可记录移动命令。把在监控画面上方表示的记录状态做好准备后，按[记录]。



之后用屏幕编辑功能,可以简单地改变,
所以不用注意记录状态的设定。(高性能TP或FD
on Desk上具有屏幕编辑画面)

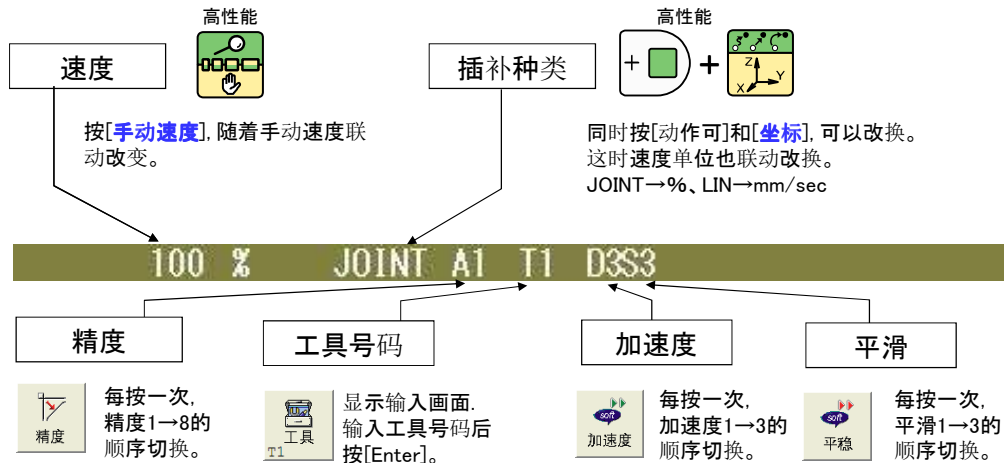
NACHI

page 64



记录状态(移动命令的模板)

记录状态的设定方法



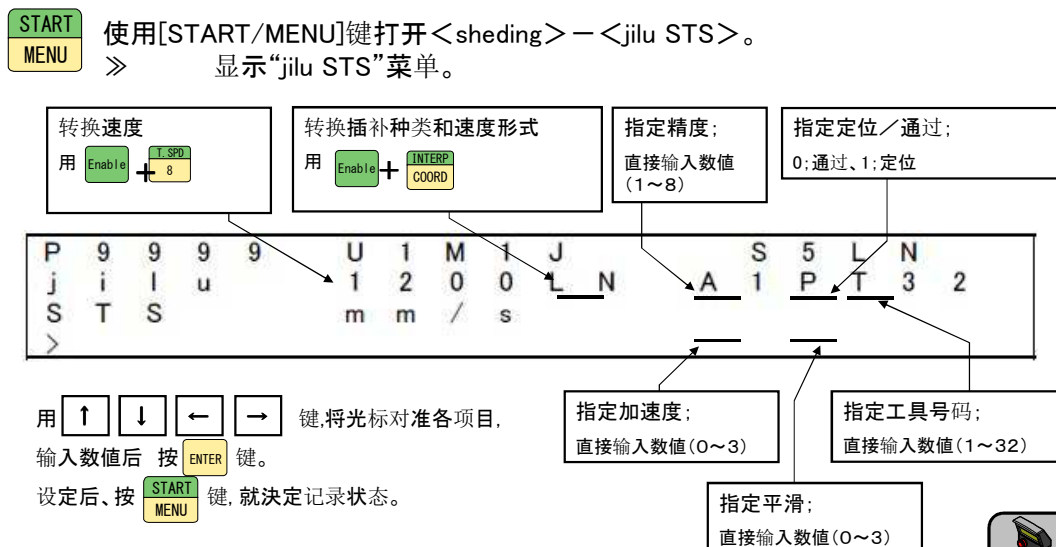
NACHI

page 65



记录状态(迷你TP)

记录状态的设定方法



NACHI

page 66



移动命令的编辑

高性能TP

迷你TP

编辑移动命令

• 位置修正
 • 插入
 • 删除
 • 写入

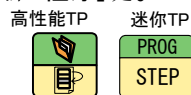
简单地修正速度与精度

page 67

步骤号码的选择

画面中显示**现在选择中的步骤号码**。对选择中的步骤进行检查GO/BACK。要切换选择中的步骤请进行如下操作。

1. 按[步骤/程序]键。



2. 显示如下画面，输入**想选择的步骤号码**(0~9999)，然后按[Enter]。输入的步
步骤被选择后变为绿色。画面上的显示也同时变化。

步骤选择 UNIT

现在步骤 5

调用步骤 5

编辑

下一移动步骤

前一移动步骤

上一移动步骤

进往最后步骤

移动形态的选择

☒ 检查选择 ☐ 关节插补

步骤的动作

高性能TP

迷你TP

page 68

移动命令的

请在利用「步骤号码选择操作」选择要编辑的步骤后进行操作。
※操作时一定要十分注意。

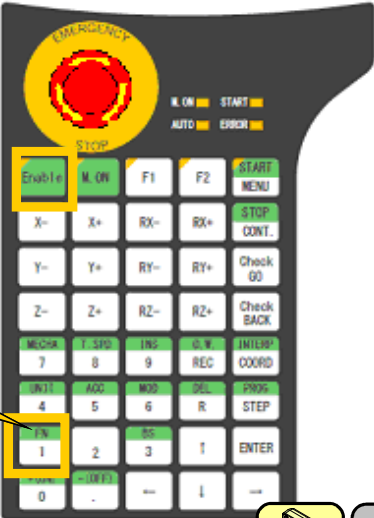
高性能TP  迷你TP 	+		+	Enable 	→	删除已选择的移动命令。之后的号码会自动更新。
高性能TP  迷你TP 	+		+	Enable 	→	修正已选择的移动命令的位置，其他条件不变。
高性能TP  迷你TP 	+		+	Enable 	→	在已选择步骤的位置插入新的移动命令。之后的步骤号码会自动更新。

NACHI

page 69



应用命令的记录

高性能TP 	迷你TP 
--	--

应用命令输入键 [FN]

NACHI

page 70



应用命令的记录

移动命令以外的特殊命令被称为「应用命令」。如下图所示，由命令和功能号(FN***)组成。

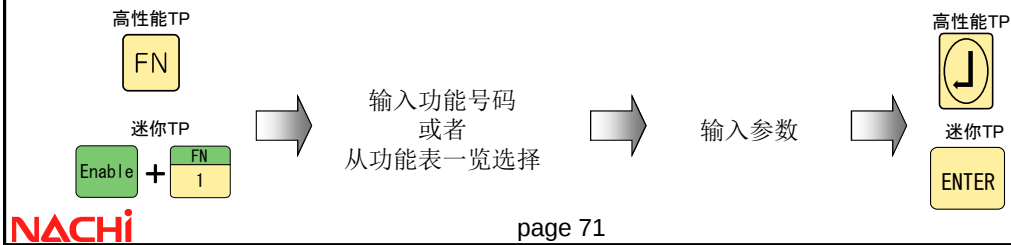


有时一个应用命令有几个参数。

带有4个参数的应用命令的例子

```
3 100 % JOINT A1 T1
4 SPOT[1,1,1,0]
[EOF]
```

输入方法如下。※参数数量根据功能不一样而异。

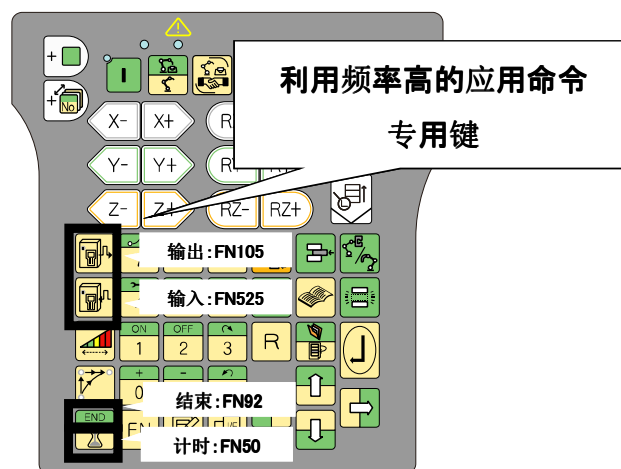


NACHI

page 71

常用的应用命令

高性能 T P



NACHI

page 72



常用的应用命令

非常便利的
注解功能FN99



程序的步骤1记录的要注解的内容
(FN99)，作为程序的标题在最上部
显示



重点

迷你TP无法显示或编辑移动命令的“注释”。
高性能TP中记录“注释”的程序如果使用迷你TP对移动命令执行覆盖修正时，将保存“注释”信息。

NACHI

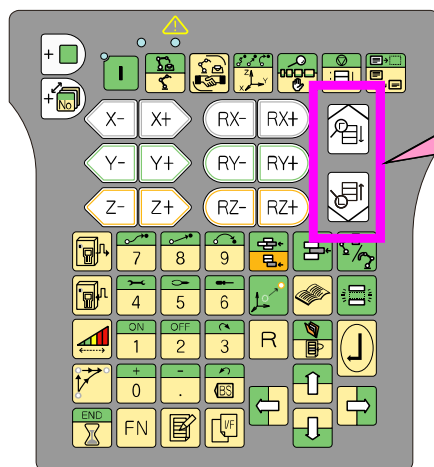
page 73



程序的动作检查(1)

高性能TP

迷你TP



[前进检查]
[退后检查]



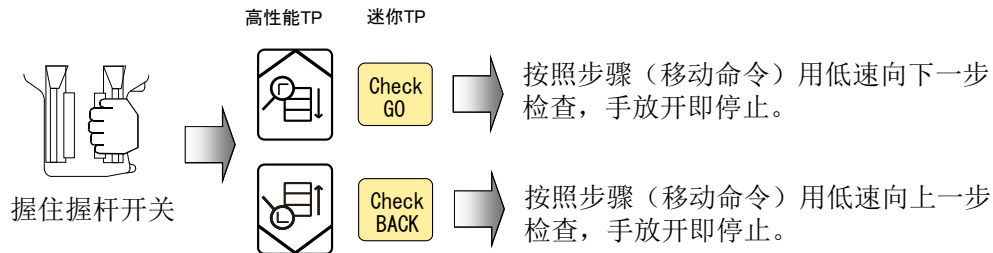
NACHI

page 74

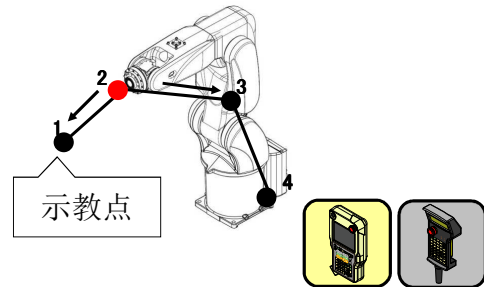


程序的动作检查(2)

程序编好后，自动运转前请必须进行**动作检查**。利用动作检查键[前进检查]、[后退检查]进行。



这个时候，不仅可以检查移动命令也可以检查应用功能命令，必要的设定也是需要的。



NACHI

page 75

程序的动作检查(3)

单步前进还是连续前进的设定

检查时的速度的设定

P	9	9	9	9	U	1	M	1	J	S	3	0	I
S	0	0	0	1	1	0	0	0	L	N	A	1	P
					m		m		/		s		

没有显示 → 步骤完成后停止。
手离开后再按一下，机器人才开始向下一个记录点移动。

[连续]
[] → 步骤完成后不停止而是继续运转。
直到运行到结束命令FN92才停下来。

【高性能】
与记录位置一致后步骤显示变为黄色

【迷你】
与记录位置一致后显示
^^^^^ 标记

因实行内转弯，记录的位置不可知

NACHI

page 76

屏幕编辑

高性能 T P

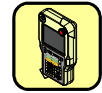


屏幕编辑键
[编辑]

打开示教程序编辑的画面。

NACHI

page 77



屏幕编辑

编辑光标

步骤粘贴顺序/倒退

画面分隔功能

应用命令检索的功能

可以剪切和粘贴步骤的功能。

在保存之前，如果不想进行变更的话也可以取消

此处输入数据后按「Enter」

检索方向	程序	步骤	2013/2/6 12:07	UNIT1
1:SR166-01	1 [有]	7 [连续]		
0 [START]				
1 100 % JOINT A8 T1				
2 100 % JOINT A8 T1				
3 100 % JOINT A8 T1				
4 300 mm/s LIN A8 T1				
5 100 % JOINT A8 T1				
6 100 % JOINT A8 T1				
7 END				

能力 (1.0~100.0 %)

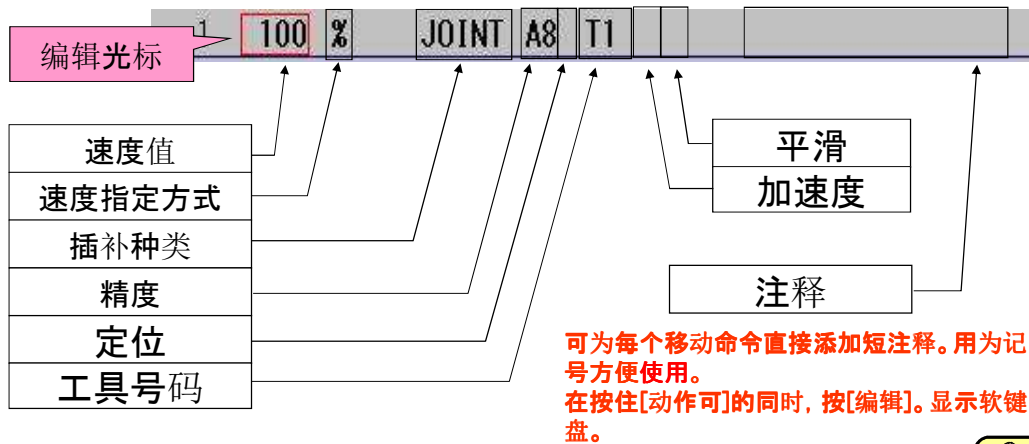
NACHI

page 78



屏幕编辑

屏幕编辑画面，可以进行对移动命令的编辑。屏幕下方是对光标所在的值的设定值范围的表示，请参考这个数值进行设定。



NACHI

page 79



第5章

示教相关的各种操作

参考使用说明书：
「基本操作篇」第5章



NACHI

page 80

NACHI
NACHI-FUJIKOSHI CORP.

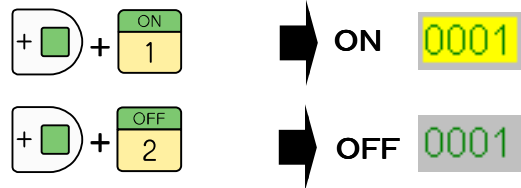
通过手动使输出信号处于ON/OFF状态 (高性能TP)



→ 8. 通用输出信号

文件操作	5	100 %	JOINT	A1
	6	100 %	JOINT	A1
输出监视器	0001	0002	0003	0004
	0005	0006	0007	0008
	0009	0010	0011	0012
	0013	0014	0015	0016
	0017	0018	0019	0020
常数设定	0021	0022	0023	0024
	0025	0026	0027	0028
	0029	0030	0031	0032
	0033	0034	0035	
维修				

用光标选中操作的输出信号



参考



也可以用这个键的进行开和关的操作。这种情况下2个信号可实现逆逻辑的ON / OFF。

必须预先进行参数设定



NACHI

page 81

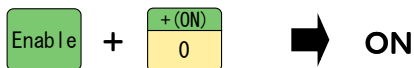
通过手动使输出信号处于ON/OFF状态 (迷你TP)



→ [weixiu]→[shuchu]

*	M	E	N	U	*	s	h	u	c		V	3	.	0	7
O	0	0	2	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	0	0	3	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	0	0	4	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

移动光标至需变更的信号。



*	M	E	N	U	*	s	h	u	c
O	0	0	3	1		-	-	-	-
O	0	0	4	1		-	-	-	-
O	0	0	5	1		-	-	-	-



*	M	E	N	U	*	s	h	u	c
O	0	0	3	1		-	-	-	-
O	0	0	4	1		-	-	-	-
O	0	0	5	1		-	-	-	-

NACHI

page 82



通过手动使输出信号处于ON/OFF状态 (迷你TP)

以手动方式使通用输出信号ON/OFF(F1 键)

可以使用手动方式使输出信号ON/OFF。(指定最多两个需置于ON/OFF的输出信号)。

设定两个信号时, ON/OFF相互转换。

该功能可以在示教模式或再生模式(步进)下使用。

START 使用[START/MENU]键打开<sheding>—<F1 jian>。
MENU >> 显示“F jian”设定画面。

```
* M E N U * F j i a n V 3 . 0 7
< F 1 j i a n > 0 0 0 1 0 0 0 2
F 2 j i a n I j i e c h u
>
```

ENTER 将光标移动至<F1 jian>后, 按下[ENTER]键。
>> 提示信息内显示“0”。

```
* M E N U * F j i a n V 3 . 0 7
< F 1 j i a n > 0 0 0 1 0 0 0 2
F 2 j i a n I j i e c h u
> 0
```

接下页

NACHI

page 83



通过手动使输出信号处于ON/OFF状态 (迷你TP)

使用[数值输入]键输入F1键所分配的通用输出信号编号的数字(0~2048)。
本例中输入“3”。

>> 提示信息内显示“03”。

```
* M E N U * F j i a n V 3 . 0 7
< F 1 j i a n > 0 0 0 1 0 0 0 2
F 2 j i a n I j i e c h u
> 0 3
```

ENTER 按下[ENTER]键。
>> 第1个信号变更为“0003”。

```
* M E N U * F j i a n V 3 . 0 7
< F 1 j i a n > 0 0 0 3 0 0 0 2
F 2 j i a n I j i e c h u
>
```

重点 接着输入第2个信号的编号, 按下[ENTER]键。
不设定第2个信号时, 输入“0”

START 按下[START/MENU]键, 返回首页画面。
MENU

Enable + **F1** 按下[Enable]+[F1]键
>> 设定的输出信号ON/OFF状态反转。

NACHI

page 84

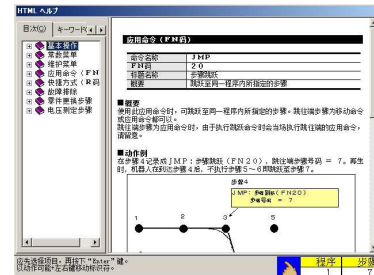


不了解的功能通过使用帮助查询

光标放在欲了解的应用
功能号码处



显示出详细的利用方法说明



高性能



标题与正文的切换



参考

在顶级菜单时按下[帮助]键的话会显示整体帮助菜单。



结束帮助



NACHI

page 85

便利的快捷方式(R命令)

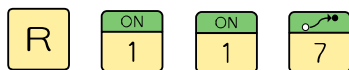
在主屏幕时按下



后紧接着连续按2、3个数字的话...



程序一览



程序删除



程序复制

等等...

比通常使用菜单操作的方式更快捷
(迷你TP时,一部分有不能使用)

记住以后
非常方便



NACHI

page 86

程序的复制

■ 将程序从3号复制到33号的情况

主画面下 「复制」快捷键 要复制的程序号 复制到的程序号

- 经程序选择对话框也可进行复制操作。
- 也可利用文件操作的彩单。
- 迷你TP时,按下(R115[Enter]3[Enter]33[Enter]),就可以实现。

■ 向其它机器人（其它控制装置）复制程序的情况

- 利用文件操作的菜单向外部记忆装置复制。

文件操作 ⇒ [1 复制] ⇒

装置（对象）为内部记忆
 输入要复制的源文件号码
 装置（目标）为外部记忆
 输入要复制到的目标文件号码
 最后按「实行」

NACHI

page 87

第6章 再生

参考使用说明书：
「基本操作篇」第4章

NACHI

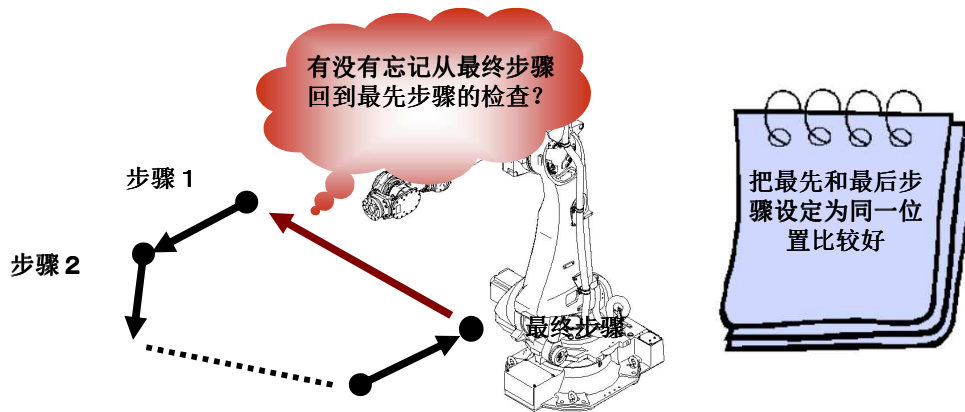
page 88

NACHI
NACHI-FUJIKOSHI CORP.

程序的运行

确认

用前进/退后进行**全部动作的检查**，都已经全部结束了吗？

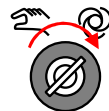


NACHI

page 89

程序的运行

1 切换到再生模式

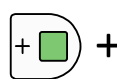


再生模式的时候，握杆开关无效(运转准备ON)

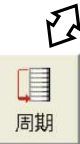
2 选择运转模式



高性能TP



再生



周期



连续

※最初的再生确认是「步骤」还是「周期」



迷你P



0; 1s (步骤)
1; C y (周期)
2; C o (连续)

NACHI

page 90

程序的运行

3 通过比例模式降低运行速度

即使不用修改程序也可以下调运行速度。

高性能TP + 超越

迷你TP

DEL R → UNIT 4 → INS 9 → ENTER → 输入数值 → ENTER

重点 迷你TP时,仅用R码可以切换速度超越

记录速度	速度O/R	运行速度
例: 1200mm/sec	× 50%	= 600mm/sec
例: 90%	× 20%	= 18%



注意

禁止突然提高速度。 否则会造成周围装置的干涉、线缆的大幅震动、工件的落下、发生预想之外的可能性。刚刚编好的程序做运行时，运行速度要充分下调后（20～30%程度）运行。

NACHI

page 91

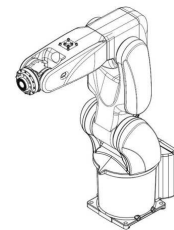


程序的运行

4 确认当前的步骤号码，和现在机器人的位置。

当前的步骤号码

机器人 从当前位置开始 → 向这个步骤 运动



- 没有选择行程中途的步骤吧？
- 机器人从那个位置开始可以吗？
- 这样运行对抓手和周边装置的状态没有影响吧？
- 从头开始运转的话、选择**步骤 0**

这时当前步骤和实行END命令后一样是步骤0，再生后程序也是回到步骤0

NACHI

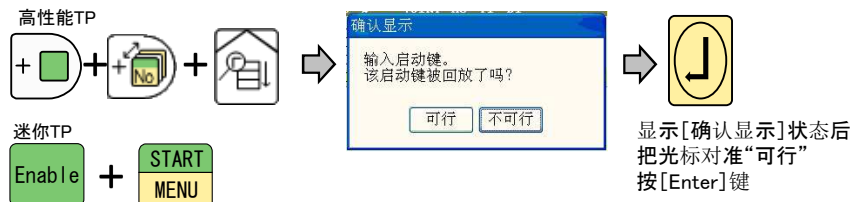
page 92



程序的运行

5

把手放在急停按钮上，确认机器人周围环境后，再开始再生运行。



●朝自己设想方向或速度不一样时，**果断按下紧急停止按钮**
示教错误？程序选择错误？步骤选择错误？……

●再生运行确认完成后，再尝试着提高少许运行速度

●以100%速度运行确认完成后，才算结束了
因为可以把速度提高到100%以上，所以可以提高节拍。

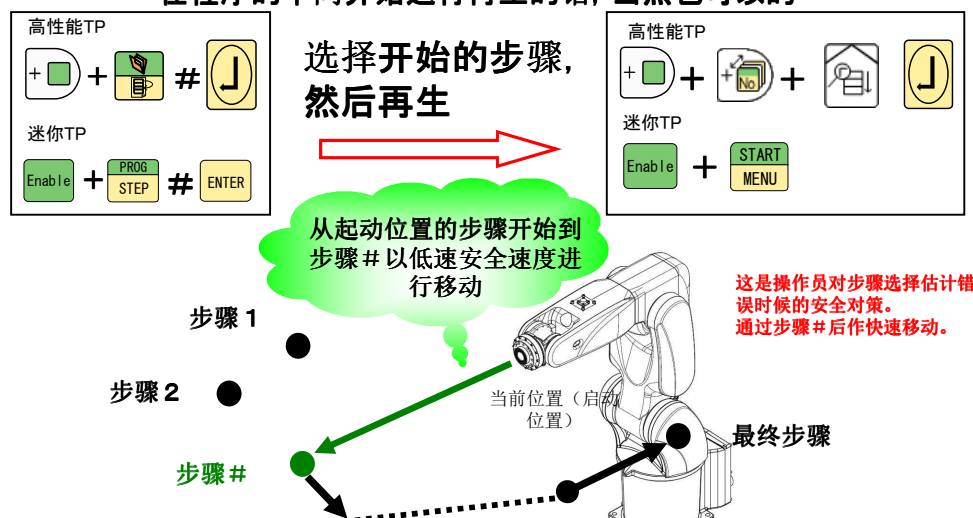


NACHI

page 93

程序的运行

在程序的中间开始运行再生的话，当然也可以的



<注> 选择应用命令所在的步骤是不能启动的，
因为与本来的位置不一样的地方启动应用命令是很危险的。



NACHI

page 94

程序的完善

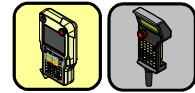
6

注意以下的要点，为尽可能缩短时间而对机器人程序做出修正。

- 动作途中有没有碰擦？
（必须在「连续模式」下用前进/退后检查按钮来确认）
- 移动命令是否连接平滑？（急加速・减速很多吗？）
- 有没有无效的动作？（通过无关位置、无用的等待时间等）
- 没有不必要的大动作，和增加机械的负荷动作吧？（延长机器人寿命的重要点）

NACHI

page 95



NACHI
机器人学校

CFD标准课程

安装篇

- 第1章: 搬送・安装・连接
- 第2章: 安全相关信号
- 第3章: 输入输出信号
- 第4章: 负载(工具)
- 第5章: 工具参数的设定

NACHI

page 96

第1章 搬送・安装・连接

参考说明书：
「开始篇」第1章

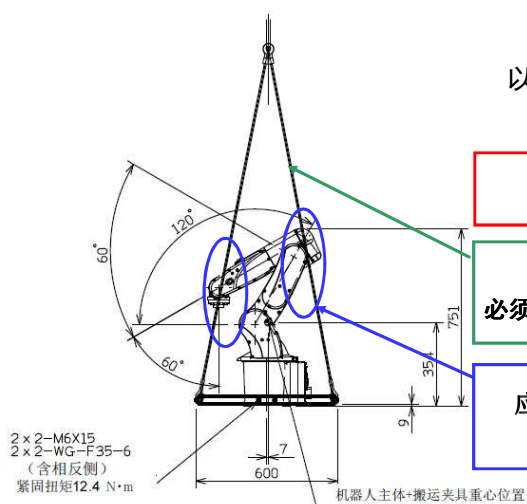


NACHI

page 97

机器人的搬送

参考各机器人的维护说明书，
以适当的方法实施搬送及安装作业。



将 **重心位置** 中心放低

关于吊装钢索根数量, 长度, 粗细,
必须遵守各机器人的维护说明书指定的内容。

应在钢索和机器人主体接触的部位套上
橡胶软管等进行保护。

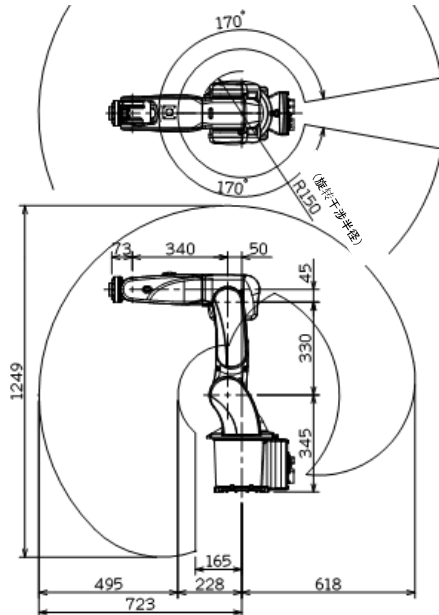
安装机器人之后,
请务必卸下第2轴姿态固定托架。

详细的内容,请参照各机器人的操作说明书(机器人主体)

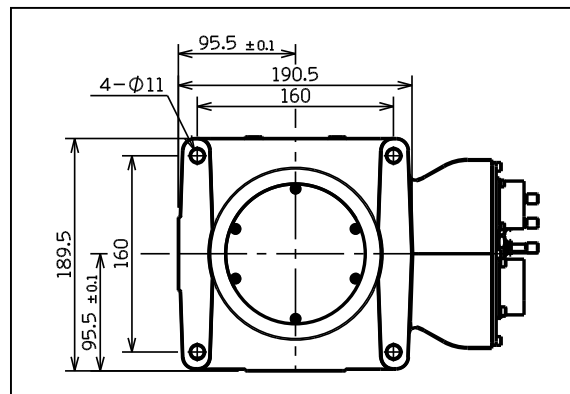
NACHI

page 98

机器人的安装



安装部分的尺寸



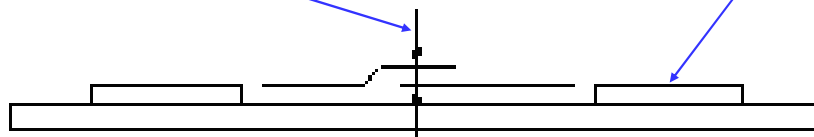
NACHI

page 99

机器人的安装

机器人安装板(4处)的
安装面的相对高度误差
应0.2mm(±0.1mm)以内。

机器人本体安装板
(4片)的平面度
应在0.2mm以内。



如果4个点不均匀接触安装面,就可能发生问题,例如**工具尖端的动作不安定或机器人的寿命缩短等。**

详细的内容,请参照各机器人的操作说明书(机器人主体)

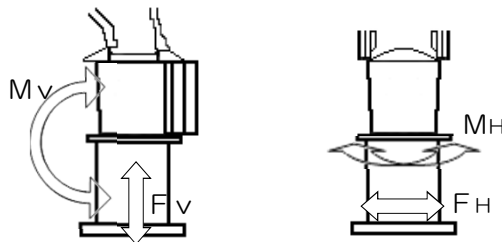
NACHI

page 100

机器人的安装

底座的强度

机器人型号	最大垂直 作用力 FV	最大水平 作用力 FH	最大垂直 作用力矩 MV	最大水平 作用力矩 MH
MZ07-01 MZ07P-01	1,600 N	1,200 N	1,000 N·m	900 N·m
MZ07L-01 MZ07LP-01	2,000 N	1,500 N	1,250 N·m	1,130 N·m



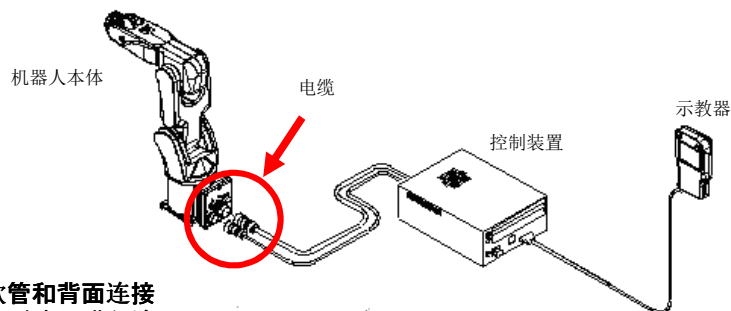
详细的内容,请参照各机器人的操作说明书(机器人主体)

NACHI

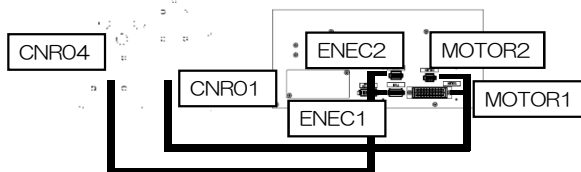
page 101

控制箱和机器人的连接

控制箱和机器人之间请用电缆进行连接。



确认电缆侧的标记软管和背面连接的BOX侧的标签是否对应再进行连接,虽然事先设定了防止接头接错的情况,但是**如果强行插入的话可能会是销子折弯,甚至折断。**

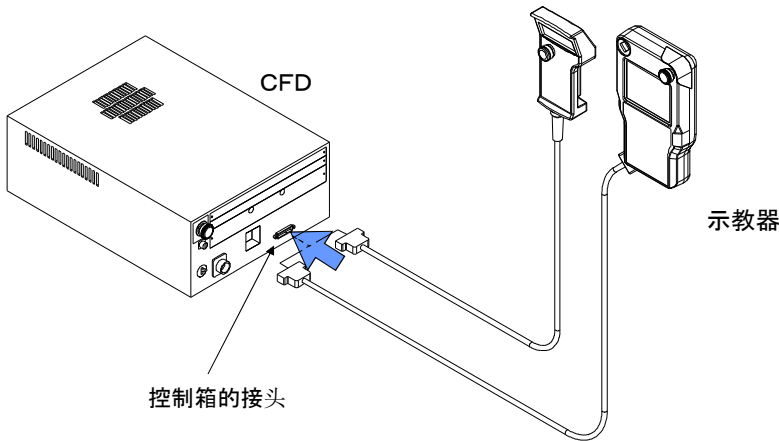


NACHI

page 102

示教器的连接

请把控制箱和示教器连接在一起。



电源的连接

连接前的准备(事前准备)

- 请关闭变电箱和控制箱的断路器
- 请确认一次侧电源的电压和控制箱规定电压是否一致。

所搭配的机器人主体	额定电压	电力容量(注)
MZ07-01 / MZ07P-01 MZ07L-01 / MZ07LP-01	3相AC200V-230V 单相AC200V-230V (+10%、-10%) 50/60 Hz	0.4 kVA

连接器销配置图 焊锡面	连接器 销号码	连接	
		3相AC200V	单相AC200V
适应电缆直径 10~12.5 [mm] 	1	AC200V R相 (红)	AC200V R相 (红)
	2	AC200V S相 (白)	—
连接器型号 七星科学研究所 NJC-204-PF	3	AC200V T相 (黑)	AC200V T相 (黑)
	4	接地 (绿/黄)	接地 (绿/黄)



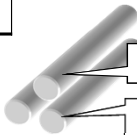
处于通电状态就去连接，
有可能发生触电事故。

注意



超过规定的电压则会发生
事故。

注意



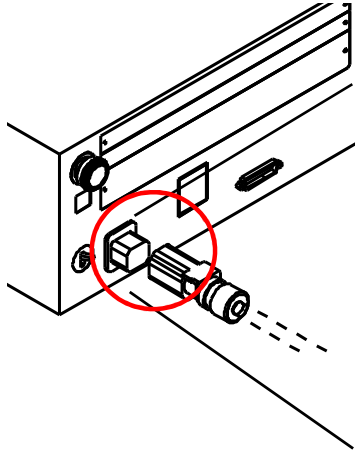
1.25mm²(接地电线)

1.25mm²(各相)

电源电缆的各相电线为1.25mm²
以上，接地电线为1.25mm²以上。

电源连接

请切断控制电源之后，将电源电缆连接到电源连接器“AC INPUT”



注意

为了安全，请采用D种接地（接地线由客户自备）。

机器人控制装置应使用 1.25mm^2 以上的电源电缆、 1.25mm^2 以上的接地电缆。

接地要使用 100Ω 以下的电阻。

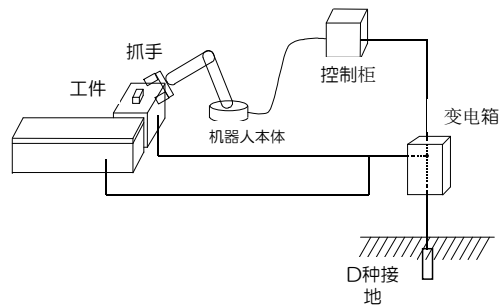
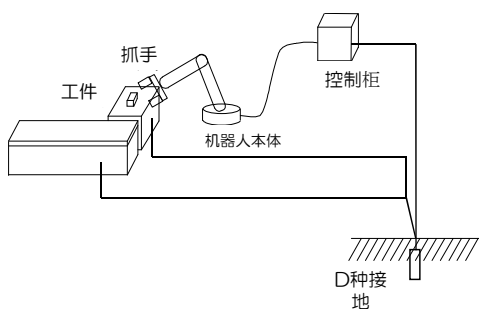
NACHI

page 105

接地连接

1. 为了**防止触电、电磁杂音**等，请务必把控制装置接地。请使用 1.25mm^2 以上接地线，连接位置设置的时候要考虑尽可能地缩短接地线长度，请用专用的接地线(D种接地：接地电阻 100Ω 以下)。

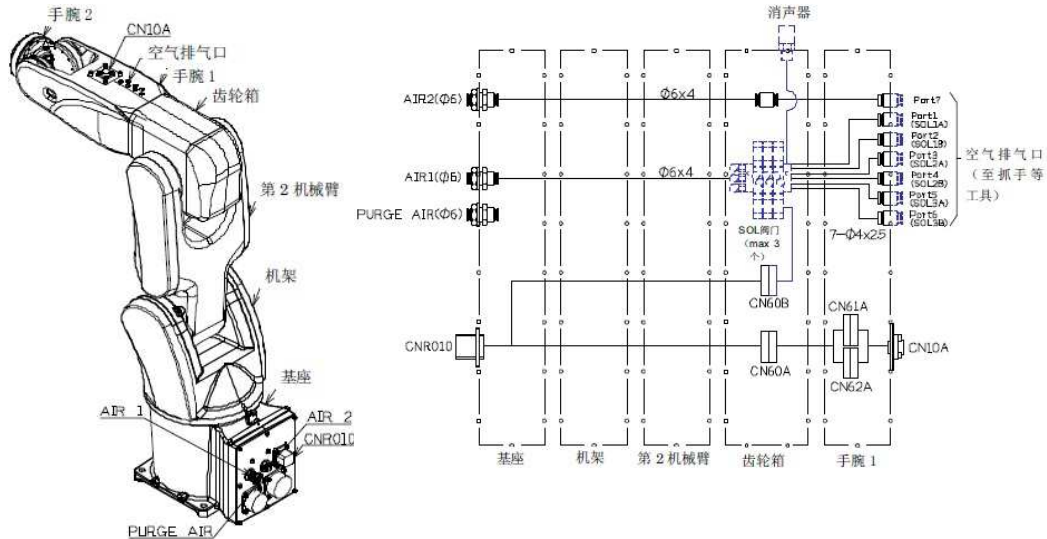
2. 因为机器人和周围的夹具设为同电位，所以周围夹具也要如下所示，进行接地。



NACHI

page 106

应用配线、配管



详细的内容,请参照各机器人本体的操作说明书

NACHI

page 107



参考说明书:
「开始篇」第1章

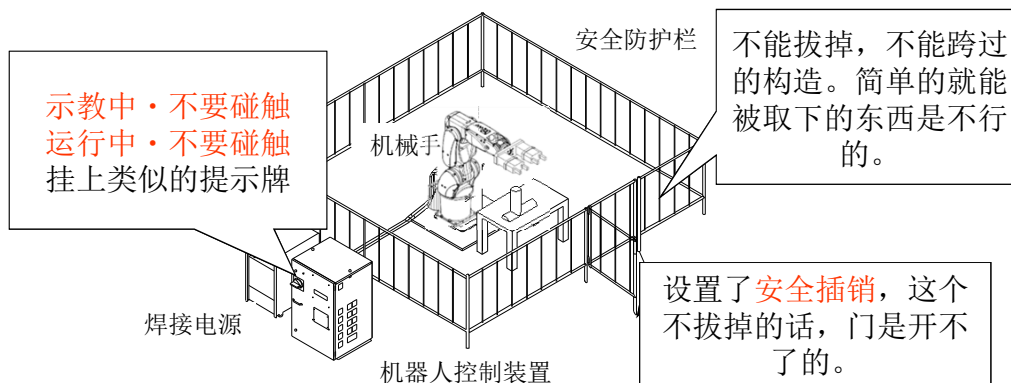
NACHI

page 108

相关安全信号的连接

设置安全栏的例子

机器人处在动作时、存在机器人和工人接触的危险、为了使工人不靠近机器人，请设置**安全栏**。**安全栏**没有的话，工人或者其他有可能误进入区域内，从而发生事故。



NACHI

page 109

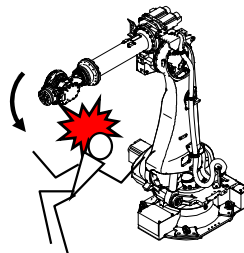
关于安全围栏的注意事项(例)

(1) 在进入安全围栏内(作业区域内)、**请务必停止周边装置和机器人。**(切断电源、或者按下非常停止按钮)

即使机器人看上去是停止的、也请不要心存侥幸、一定要确保电源是切断的或者是处于非常停止的状态下。(因为在等待I信号时机器人会处于暂时停止的状态)

(2) 使用「安全插头(safetyプラグ)」的端子、务必做到「一旦打开围栏门=机器人就会自动停止。这是一个非常重要的安全装置。**绝对不可以无效化处理。**」

如果不严格遵守这些规定、
可能会造成重大灾害！



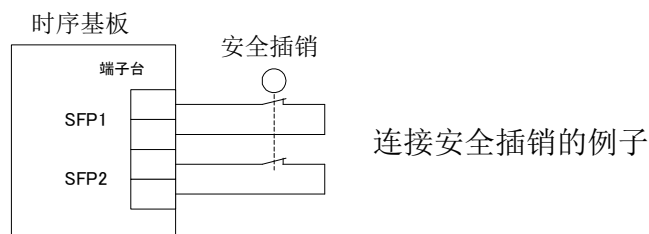
NACHI

page 110

相关安全信号的连接

- (1) 安全栏要做成不容易跨过去以及不容易移动的构造。安全栏过低的话有可能跨过安全栏进入里边，这是危险的。
- (2) 安全栏设计要有可以进出的门，门的安全插销一定要安装，请设计成**安全插销不拔掉就开不了门**的机构。

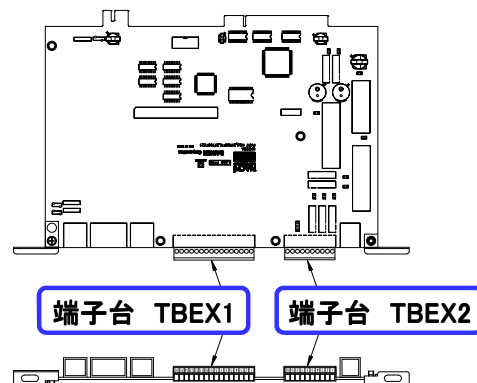
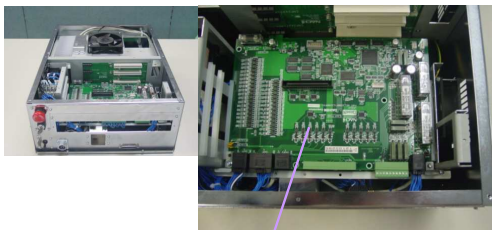
(根据《工业机器人使用的安全基准的技术准则》)



相关安全信号的连接

类似急停信号和**安全插销信号**的安全信号的连接。是为了示教作业的操作员的安全对策和发生异常时的紧急停止的目的，一定要有信号。

CFD11 控制装置



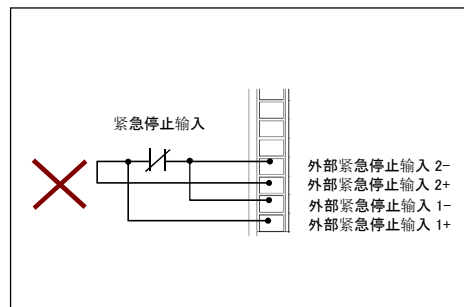
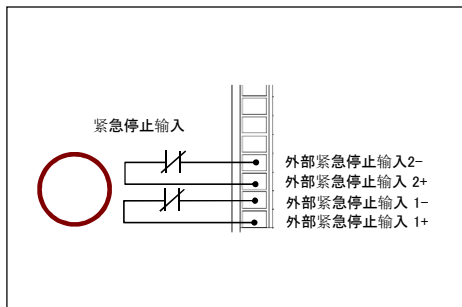
相关安全信号的连接



注意

在本控制装置中标准装备有安全双重化电路。
请均连接独立的2个信号。
当与独立的2个信号输入非匹配时，则不正确动作。

外部紧急停止输入



NACHI

page 113

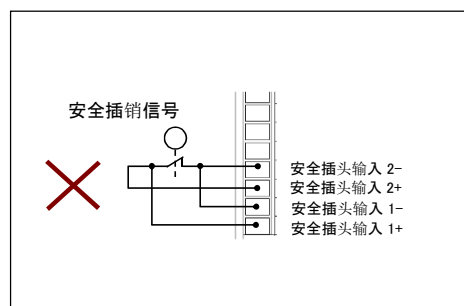
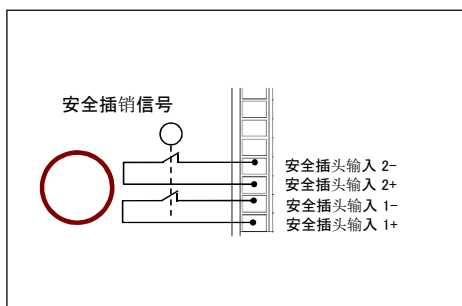
相关安全信号的连接



注意

在本控制装置中标准装备有安全双重化电路。
请均连接独立的2个信号。
当与独立的2个信号输入非匹配时，则不正确动作。

安全插销信号输入



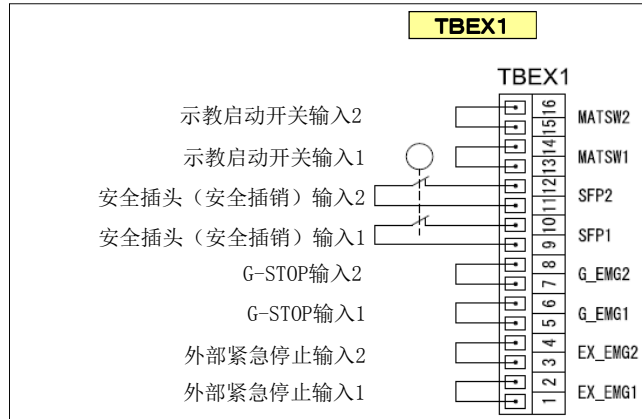
NACHI

page 114

单个机器人的连接例子

外部紧急停止和示教启动开关及G-STOP(限定FD控制装置)作为必要的外部开关(组成双重安全回路),不使用的情况下请按下面连接。

CFD 1 1 控制装置



NACHI

page 115

相关安全信号的连接



NACHI

page 116

第3章 输入输出信号

参考说明书：
「开始篇」第1章
「技术资料2」

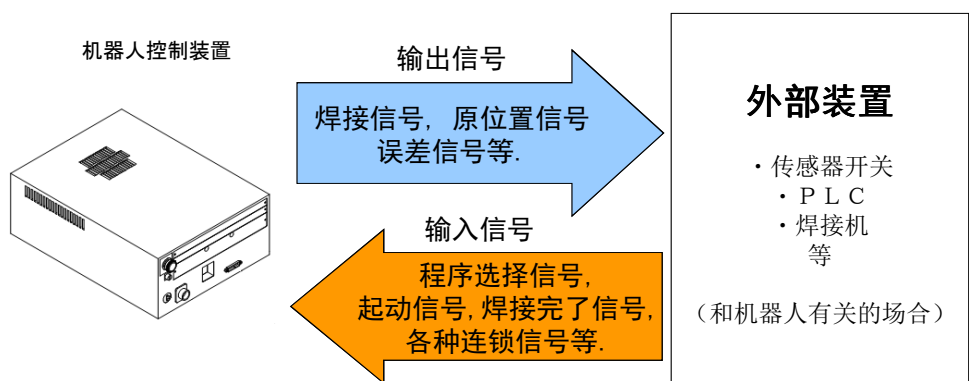


NACHI

page 117

I/O信号

控制装置和外部装置的通讯(I/O)

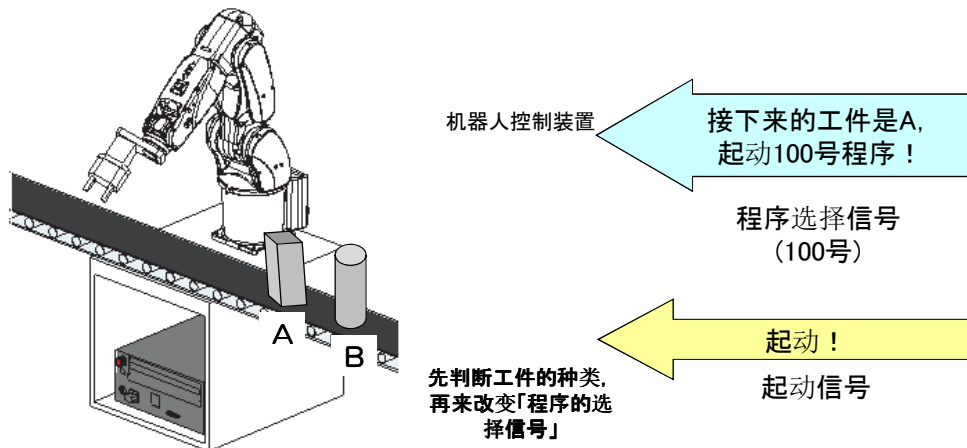


NACHI

page 118

I/O信号使用例子

根据工件的种类不同而改变程序

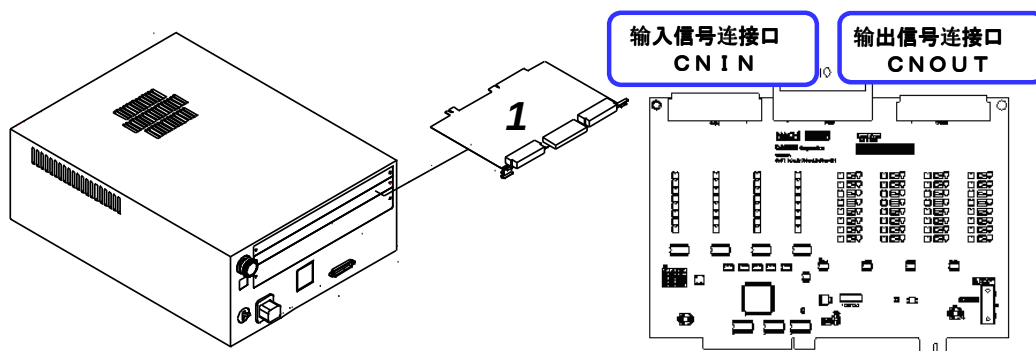


NACHI

page 119

DC24V I/O信号

DC24V I/O规格, 外部装置过来的信号线接到输入输出基板的连接口(CNIN、CNOUT)。



CFD11控制装置; DC24V输入输出基板 CFD-OP125-A(NPN)
CFD-OP151-A(PNP)

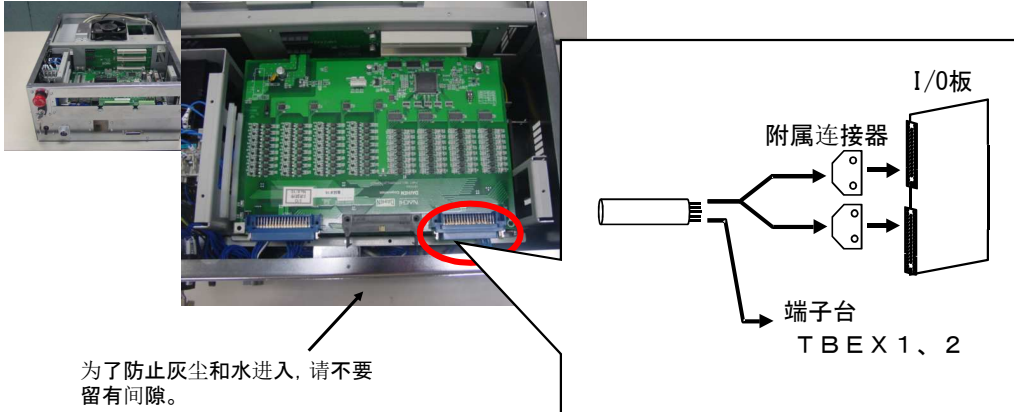
除了DC24V I/O方式以外, 也可以使用DeviceNet, PROFIBUS等的连接。

NACHI

page 120

DC24V I/O信号

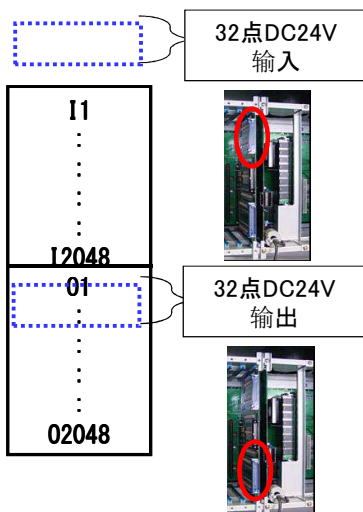
在配套连接器进行锡焊后插入I/O板。
这之后请把端子台和控制器进行牢固的固定。



NACHI

page 121

DC24V I/O



输入信号(I1~I2048) ※[I信号]

标准有32个DC24V输入信号(I1~I32)可以使用。可用于接受外部程序控制器的程序号的选择信号/起动信号和焊接机过来的焊接完了的信号(WI)等。

输出信号(O1~O2048) ※[O信号]

标准有32个DC24V输出信号(O1~O32)可以使用。可用于焊接机、外部时序控制器的信号的输出、其他和机器人的互锁等。

详细的内容, 请参照说明书「技术资料2」第3章「数字I/O」。

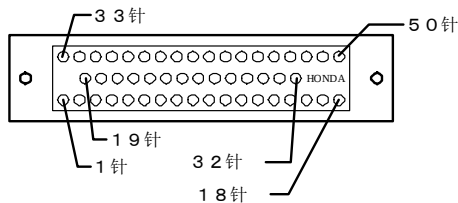
NACHI

page 122

DC24V I/O信号

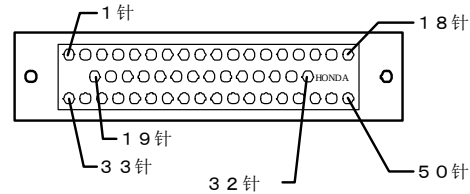
输入信号的连接器 CNIN

连接器（CNIN）焊接面看到的配置图。
连接器的型号：MR-50LM（本田通信）



输出信号的连接器 CNOU

连接器（CNOU）焊接面看到的配置图。
连接器型号：MR-50LF（本田通信）



把哪一个设为**通用输入信号**、哪一个设为**状态输入信号**（外部起动等、对于控制装置有特别意义的信号）、可以进行自由变更（重新分配）。

工厂出厂时的初设定、请参考说明书「设定篇(FD)」的第3章

NACHI

page 123

状态输入输出信号的分配

状态输入（输出）信号是控制装置有的信号范围在（I1～I2048，O1～O2048）中进行分配使用。

通常工厂出厂时已经进行了合适的分配，用户也可以进行自由变更。（再分配）

基本输入信号		1/4	
外部启动	U1	30	
内部个别停止	U1	0	
外部全部停止		0	
外部个别停止	U1	0	
电机打开外部		31	
外部运转准备断开		32	
程序选择位	U1	1 101	2 102
		5 105	6 106
		9 109	10 110
		11 111	12 112
		3 103	4 104
		7 107	8 108

例如、如上图所示「**外部启动**」信号（**输入信号**）在I信号中分配为**30号**。这样**I30 ON**的话，机器人就会起动。

NACHI

page 124



外部运转准备投入信号

用外部输入信号(外部PLC)投入运转准备时、分配「外部运转准备投入信号(电机打开外部)」如下。



用外部运转准备投入信号时、可用以下操作，事先要切换到「外部」。
※「内部」时输入的话，会发生异常。

外部个别停止	U1	0
电机打开外部		31
外部运转准备断开		32



内部

DEL	ACC	ENTER	+(ON)	ENTER
R	5		0	

外部

DEL	ACC	ENTER	FN	ENTER
R	5		1	



内部



外部



NACHI

page 125

第4章 负荷(工具)

参考说明书：
「设定篇」第4章



※学习这章内容前多少要对机器人基本操作有些必要理解。

NACHI

page 126

对工具“3个限制条件”

机器人的手腕前端安装负荷中、

允许可搬重量

允许最大静负荷扭矩

允许最大惯性力矩

有这3个限制条件。

工具设计时,手腕负荷必须控制在允许范围以内。

可搬重量

机器人的手腕前端安装负荷必须控制在允许可搬重量以内。

机器人型号	允许可搬重量
MZ07-01, MZ07L-01	7 kg 以下
MZ07P-01, MZ07LP	7 kg 以下

搬运机器人的负荷重量,必须考虑
抓手和工件的合计。



如果有好几种大不同的负荷(工件)的话,对每个负荷要准备“工具设定”(最大32个可以设定)。
如果都差不多,不用设定。



静负荷扭矩

机器人的手腕前端安装负荷:按**重量和重心位置**计算的静负荷扭矩必须控制在**允许最大静负荷扭矩**以内。

机器人型号	制在允许最大静负荷扭矩		
	第4轴转动	第5轴转动	第6轴转动
MZ07-01, MZ07L-01	16.6 N·m 以下	16.6 N·m 以下	9.4 N·m 以下
MZ07P-01, MZ07LP-01	—	16.6 N·m 以下	9.4 N·m 以下

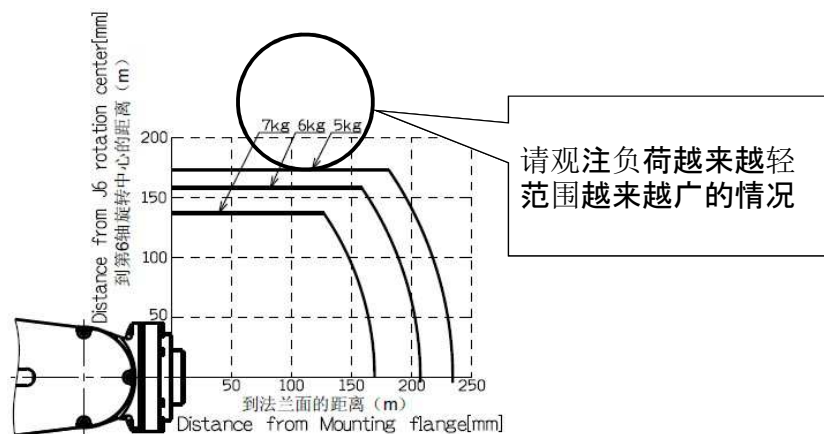
[计算例]:以MZ07-01为例、计算最大的距离5[kg]的负荷可能偏离第6轴转动中心。

$$\begin{aligned}
 & (\text{第6轴转动的允许最大静负荷扭矩}[\text{N}\cdot\text{m}]) \div (\text{负荷重量}[\text{kg}] \times 9.8[\text{m}/\text{s}^2]) \\
 & = 9.4 \div (5 \times 9.8) \\
 & = 0.2[\text{m}]
 \end{aligned}$$

所以、5[kg]负荷重量为例、这是说重心该在0.2[m]以内从转动中心(第6轴中心)。

静负荷矩扭

用图表示上述静负荷扭矩的限制范围,这就是下述扭矩图的。确定工具的重量和重心后、先用这幅扭矩图、看一看简略确认。在限制线旁边计算确认。



惯性力矩

机器人的手腕前端安装负荷:按**重量和重心位置**计算的惯性力矩必须控制在**允许最大惯性力矩**以内。

机器人型号	允许最大惯性力矩		
	第4轴转动	第5轴转动	第6轴转动
MZ07-01, MZ07L-01	0.47 kg·m ² 以下	0.47 kg·m ² 以下	0.15 kg·m ² 以下
MZ07P-01, MZ07LP-01	—	0.47 kg·m ² 以下	0.15 kg·m ² 以下

[计算例]:以MZ07-01为例、5[kg]的负荷离第6轴转动中心0.1[m]的场合、计算惯性力矩。

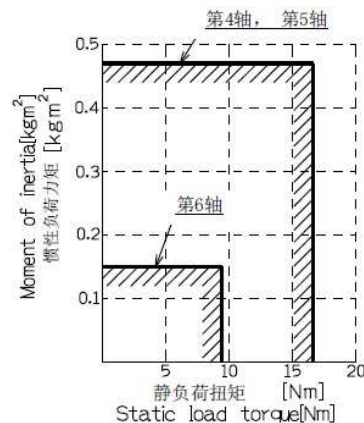
$$\begin{aligned}
 (\text{惯性矩}) &= (\text{负荷重量[kg]}) \times (\text{距离从中心[m]})^2 \\
 &= 5 \times 0.1^2 \\
 &= 0.05[\text{kg} \cdot \text{m}^2]
 \end{aligned}$$

矩扭是 $5\text{Kg} \times 9.8 \times 0.1\text{m} = 4.9 [\text{N} \cdot \text{m}]$ 、参照扭矩图、看到计算的惯性力矩 $0.05[\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ 低于限制值。

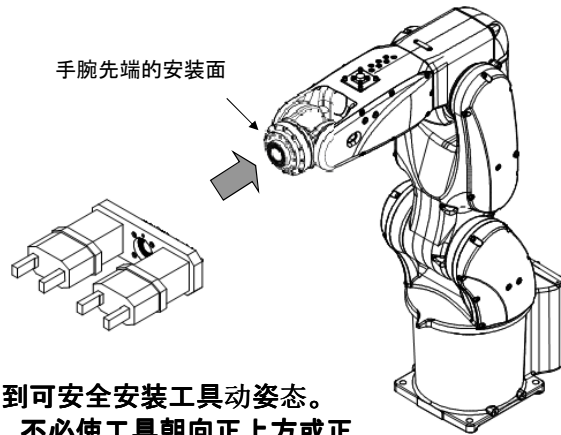
惯性力矩

用图表示上述惯性力矩的限制范围,就这是下述图的。请注意按静负荷矩扭、限制值就变化。

确定工具的重量和重心后、先用这幅图、对图线确认。



工具安装



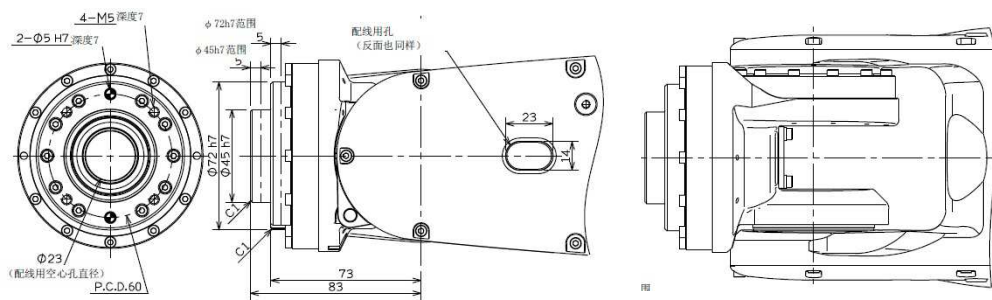
操作机器人到可安全安装工具动姿态。
安装工具时，不必使工具朝向正上方或正下方。

工具也叫终端生效器。

NACHI

page 133

工具安装部



注意

工具(末端执行器)安装螺栓的栓进进深必须小于
安装面的螺丝进深。螺栓的栓进进深若
超过螺丝进深，则有损坏手腕的可能。

详细的内容,请参照各个机器人的操作说明书(机器人主体).

NACHI

page 134

先实施编码器修正(推荐)

虽然出厂时已经按照本公司规定的负荷条件和机器人姿势对编码器进行了修正,但负荷条件或机器人姿势不同,可能会对基准位置产生影响,因此

在工具、机械臂上的全部负荷已安装的状态下,执行程序的示教作业前,

对全部轴实施编码器修正。示教作业完成后,不小心进行了编码器修正时,可能会使得工具前端的位置大幅变化,有必要实施程序内的示教位置的修正。

更换马达、编码器 etc 时,也有必要实施编码器修正。

此时,有必要按照**和最初的编码器修正相同的负荷条件、相同的机器人姿态加以执行**。负荷条件或机器人姿态发生变化后,基准位置可能会受到影响。因此,建议按照“基准姿态(全部轴通过零点栓等设置在基准位置的姿态)”实施编码器修正。



第5章 工具常数设定

参考说明书:
「FD设定篇」第4章

※学习这章内容前多少要对机器人基本操作有些必要理解。

[常数设定]是什么？

“常数”就是各种各样确定机器人的动作的参数群。
一定要在示教作业开始前进行设定。

例子：工具的设定

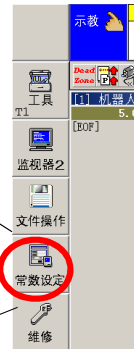
- 末端位置？
- 方向？
- 重量？
- 重心？

[其他]
原点位置的登录
软限位的设定等

常数设定

按[常数设定]
可以进入
各种各样的屏幕

操作员资格除Beginner之外



NACHI

page 137



工具的常数



[3 机械常数]

[1 工具设定]

工具设定
NB4-02
工具1

工具名称	TOOL1				
长度 (mm)	x	-135.5	y	0.0 z	310.0
角度 (deg)	x	180.0	y	-45.0 z	0.0
重心 (mm)	x	74.8	y	0.0 z	22.1
质量 (kg)	4.0				
惯性矩 (Kg * m2)	x	0.004	y	0.007 z	0.008
最大旋转半径 (mm)	0.0				

正交坐标系=标准

工具X方向

角度 = (180, -90, 0) 角度 = (180, 0, 0) 角度 = (180, -45, 0) 角度 = (180, 0, 0)

当按下“动作可能+编辑”键时，便为软键盘画面。
[16文字以内]

工具名称

长度

角度

重量和重心

惯性矩

最大回转半径

NACHI

page 138



工具的常数

工具长度

工具前端（焊接枪的tip等）到工具安装面（法兰面）的中心位置来看哪里设定(x, y, z)的比较好。

工具角度

工具前端（控制点）作为原点，工具沿着(XYZ)轴转动角度的设定。

重量和重心位置（设定的话要具有Expert以上的操作员资格才可以。）

工具的重心相对于工具的安装面（法兰面）的中心点来看(x, y, z)设定在哪里。质量也要进行设定。为了控制机器人的做最合适的加减速而进行的必要设定。

惯性矩

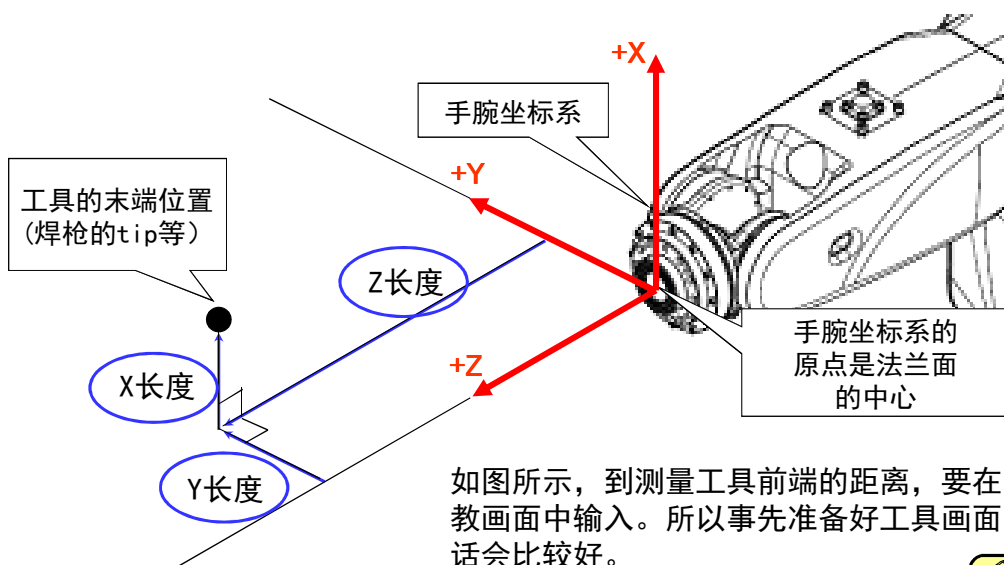
工具重心回转的转动惯量设定，为了对机器人做最合适的控制而进行的必要设定。

NACHI

page 139



工具长度(末端位置)

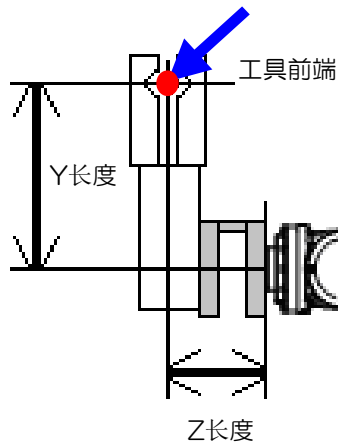


NACHI

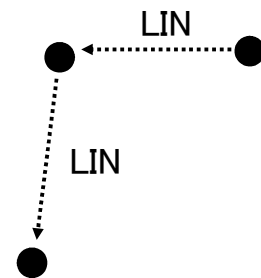
page 140



工具长度(末端位置)



例如，工具为焊枪的时候、以固定侧tip为工具前端进行设定。做**直线插补(LIN)**动作时、这一点被控制成沿直线走。



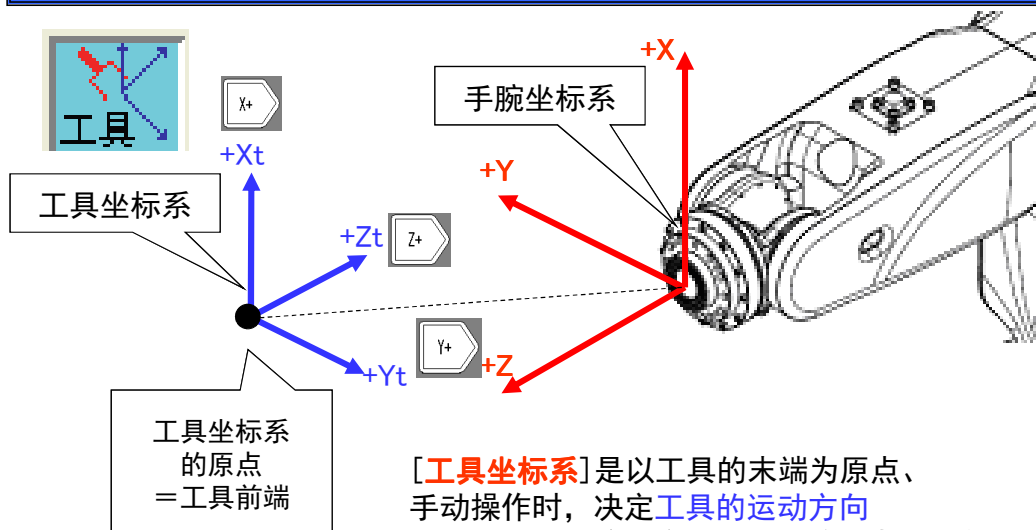
插补动作时是以工具前端为基准进行的。

NACHI

page 141



工具角度



[工具坐标系]是以工具的末端为原点、手动操作时，决定**工具的运动方向**的坐标系。正确设定的话，即使复杂的工件也可以进行简单的示教。

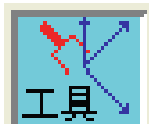
NACHI

page 142

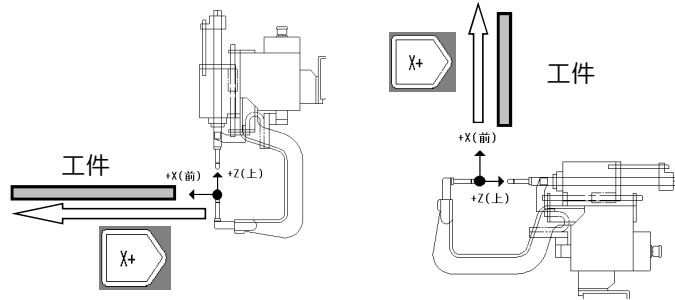


工具角度

[工具角度]进行正确设定的话，即使工具的姿态有改变，工具的前后左右(XYZ)的方向也会一起变化，复杂的工件也可以进行简单的示教。



即使工具的姿态改变，在[工具坐标系]模式中按「+X」，也会朝着工件的方向进入。

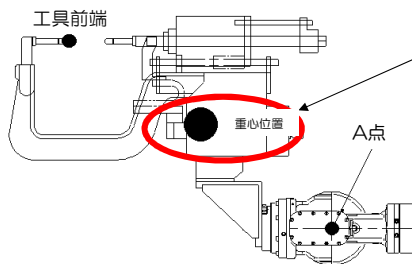


使用伺服焊枪的时候，为了正确补偿挠度的方向，必须设定工具角度



工具重量和重心位置

工具重量和重心位置



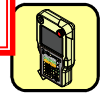
工具重量和重心位置被恰当的设定后，就会产生最为合适的加减速动作

通常利用[自动重心设定功能]来进行设定。要设定的话必须拥有Expert以上的操作员资格。



注意

超过机器人规定的质量、重心位置、转动惯量情况，机器人的寿命会明显缩短。这种情况不属于我司保证范围内



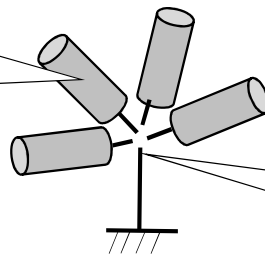
[工具长度]的简单设定

1

编辑程序

首先在地面上准备一个尖锐的端点。
用工具前端各种各样的姿态来接触这个端点，这样程序就编制好了。
(示教点(机器人的姿势) 希望有10个以上)

尽可能的要改变工具姿势，要记录10个以上的姿势。



固定地面的尖锐末端

(要点)

- 尽可能的变化示教点的姿势
- 记录示教点的直线插补
- 尽可能的正确瞄准(用针尖比较好)

NACHI

page 145



[工具长度]简单设定

2

根据编辑好的程序, 计算工具长度



常数设定

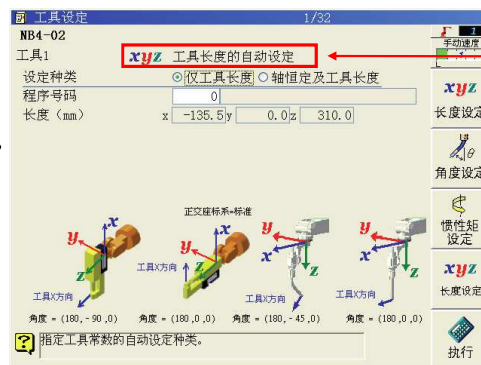
[3机械常数]

[1工具设定]



简单设定

按[简单设定]



确认题目是否是显示为“工具长度的自动设定”。

如果显示其他的画面,



长度设定

按[长度设定]

NACHI

page 146



[工具长度]简单设定

选择[仅工具长度]。

输入预先做成的程序号码。

按下[执行]键、工具的长度自动被设定好了。

NACHI

page 147



[工具长度]的简单设定

显示结果

工具长度的计算结果

最大误差和各步骤的误差
(显示出至最大10步骤)

3

如果最大误差偏大、则可从数值较大的步骤依照顺序修正。

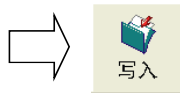
重复这个作业达得到小误差。

NACHI

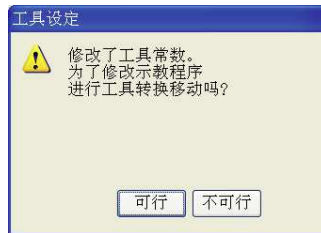
page 148



[工具长度]简单设定



最后按写入后,才能登录工具长度。



如果这次设定工具长度是第一次,就选择**[不可行]**。
 示教后由于工具的变形等原因再做设定工具长度时,如果选择**[可行]**,就可以在工具尖端的位置和原来程序的一致下把程序转换(更换各个动作轴的位置)。

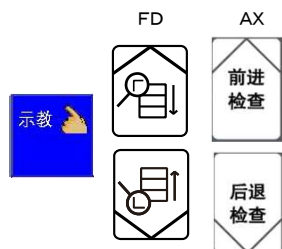


[工具长度]的简单设定

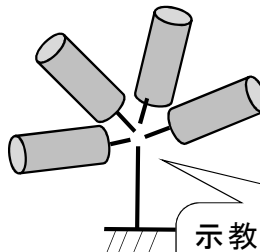
4

确认设定结果

设定的工具长度正确吗?来确认一下吧!调出刚才制作的程序、用[前进检查]键来检查。



示教模式下,握住握杆开关按下
[检查前进/后退]键。



示教点之间的动作时,工具前端的中心点几乎没有动,那么设定就成功了。



[工具角度]的简单设定

角度设定

设定想要的[工具坐标系]的方向

使两个坐标系的方向平行、通过目测，在让使机器人运动。

机器人的机械坐标系（底盘固定）

最后按下[执行]和[写入]键

工具设定 1/32

NB4-02

工具1

工具角度的自动设定

角度 (deg) x 180.0 y -45.0 z 0.0

工具上方向

工具前方向

正交坐标系-标准

应先使工具座标与机器人座标保持平行後，然後按下F12“执行”。 [-180.0 - 180.0]

手动速度

xyz

长度设定

角度设定

惯性矩设定

xyz

长度设定

执行

NACHI

page 151

工具重量·重心的自动设定

准备测定用的程序

只指定两个基础姿态(叫Pose)、此外控制装置自动编制程序。

示教模式

示教 维修

[19自动重心设定]

自动重心设定

1 工具重心测量

2 程序编制

输入没有用过的程序号码，用这个画面作成的测定用程序，就被自动的记录了

程序号码 0

说明 [自动工具重心设定]

姿势1 (- - - - -)

姿势2 (- - - - -)

角度 转矩监视器

J1 0.0

J2 90.0

J3 0.0

J4 0.0

J5 0.0

J6 0.0

设定编程号码。 [0 - 9999]

执行

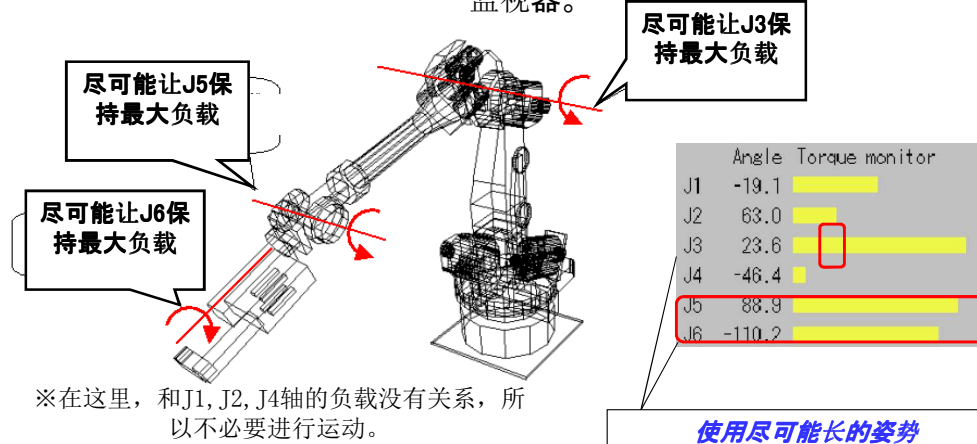
NACHI

page 152

工具重量·重心的自动设定

准备测定用的程序

作成像下面的姿态。尽可能让的J3,J5,J6轴的负载增大、具体可以参考扭矩监视器。



NACHI

page 153

工具重量·重心的自动设定

把光标放在[姿势1]行，按下

这个时候机器人的姿态就被记录下来。

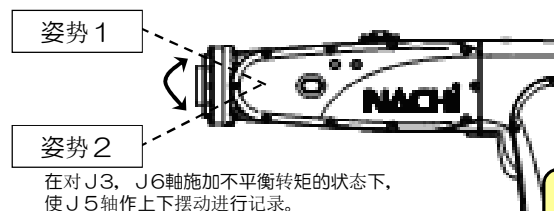


程序编制		UNIT
程序号码	0	
说明	自动工具重心设定	
姿势1	(0.0, 90.0, 0.0, 0.0, 12.0, 0.0)	
姿势2	(0.0, 90.0, 0.0, 0.0, 15.0, 0.0)	

同样的操作，换个姿势在[姿势2]行记录。这个时候的姿态和[姿势1]要变化的大一些。



测定用的程序就自动生成了。



NACHI

page 154

工具重量·重心的自动设定

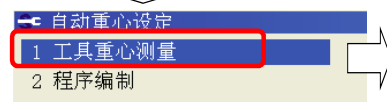
2 开始重量·重心测定

切换到再生模式、使之在1个循环的再生模式、超越(速度O/R)100%。

再生模式



[19自动重心设定]



程序号码	0 [有]	自动	工具重心设定
工具号码	1	100%	
工具重量设定	☒ 自动计算 ☐ 指定		
工具设定	重心 X	Y	Z
工具 1	74.8	0.0	22.1
工作负荷设定	重心 X	Y	Z
J3 - 1	119.9	40.0	10.1
J3 - 2	0.0	0.0	0.0

执行状态

角度	转数	监视器
J1	0.0	
J2	90.0	
J3	0.0	
J4	0.0	
J5	-15.0	
J6	0.0	

设定编程号码。 [0 - 9999]

执行

设定前面已经作成的程序号码。指定想要测定的工具号码。

通常选择<自动计算>。

臂上搭载了气路电磁阀门盒时，在知道他的重量、重心的场合下进行设定。不知道的时候即使不设定也不要紧。

NACHI

page 155

工具重量·重心的自动设定

执行(f12)



执行状态

等待收集

执行状态成为[等待收集]。

执行状态

收集中

开始再生运转、进行自动的工具重心位置的测定。

质量 0.4kg

重心 (0.0, 0.0, 10.0)

是否作为常数登记?

可行 不可行

完了的话显示测定结果

选择[可行]。如上所示，工具的重量和重心位置就记录完了。

NACHI

page 156

工具的惯性矩的设定

有3种设定方法。

■ 手计算

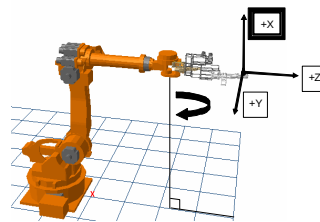
依图纸做复杂的计算设定。会发生人为误差。

■ 简单设定(工具形状的登录)

只登录简单的形状、控制装置实行计算惯性矩。一方面登录作业很简单、另一方面复杂的形状的误差大。

■ 自动惯性矩设定功能

(像自动工具重心设定一样)先准备测定程序,然后再生成程序,控制装置实行计算小于额定惯性矩,规格的40%的惯性矩,其精度降低。



详细的内容,请参照「设定篇(FD)」和「直到机器人运转(AX)」第4章。

NACHI

page 157



NACHI

机器人学校

CFD标准课程

保养篇

- 第1章： 紧急时的机器人处理
- 第2章： 控制装置
- 第3章： 数据的备份及复原
- 第4章： 机器人本体

NACHI

page 158

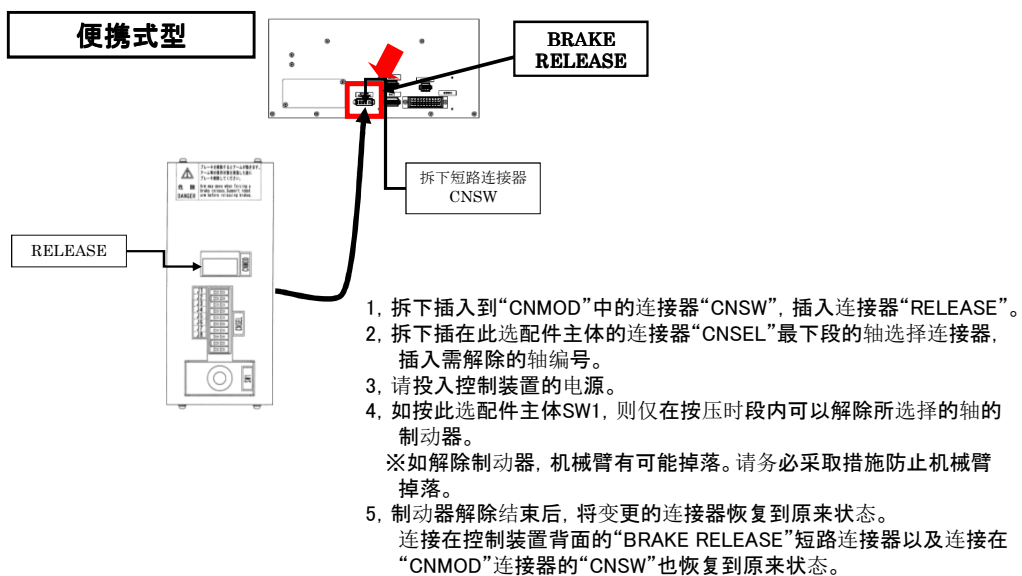


参考说明书
CFD控制装置技术资料1 第9章

NACHI

page 159

制动解除开关(选配件)



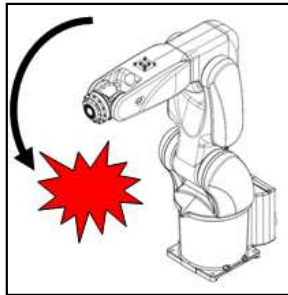
NACHI

page 160

制动解除开关(选购件)



危険



制动解除后，机械臂会因重力而掉下来。一定要将机械臂或要掉下来的部分撑好，使其能保持状态后再进行制动解除。开始，开关一旦解除就立刻返回。在对相应设备的安全检查完成后再进行。

接触机械臂或推按与机械臂相连的设备，会导致伤亡或重大灾害事故。

NACHI

page 161

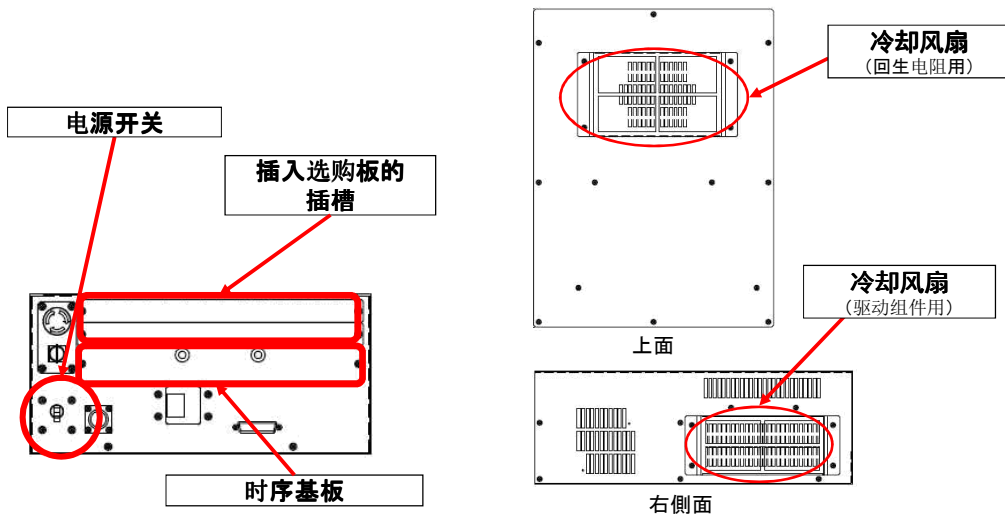


参考说明书
CFD控制装置保养篇

NACHI

page 162

各部件的作用



NACHI

page 163

定期检查·保养的项目

■ 日常检查

- 按钮、示教器操作键的功能确认
- 控制装置整体的清扫等
- 冷却风扇上的有无尘埃

■ 3个月检查

- 机器人连接电缆、示教器电缆的破损和撞伤、插头有无松弛等

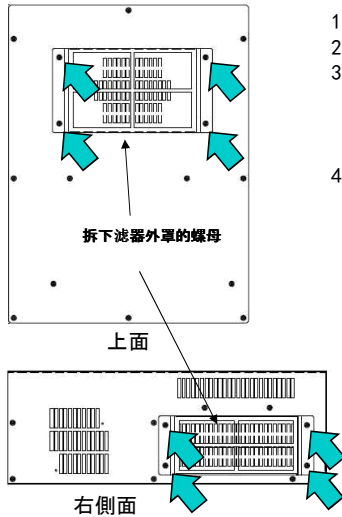
■ 1年检查

- 示教器的破损确认、操作键的清扫、液晶显示确认

NACHI

page 164

滤器的清扫和更换



- 1, 切断控制装置的电源。
- 2, 拆下滤器外罩的螺母。
- 3, 用吹出方式清扫粘在过滤器的灰尘。
清扫时应从控制装置内部吹出灰尘。
有污垢等时, 应用温水或中性洗涤剂。
即使如此也无法洗净时, 应进行更换。
- 4, 应依照拆下的逆序进行安装。
用温水或中性洗涤剂清扫时, 应充分弄干后安装。

NACHI

page 165

第3章 数据的备份和复原

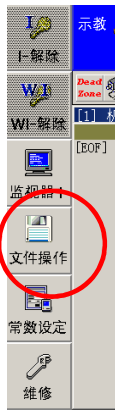
参考说明书
「开始篇」第5章
「FD基本操作篇」第6章



NACHI

page 166

文件操作



- 文件操作
- 1 拷贝
- 2 显示一览
- 3 文件删除
- 4 保护
- 5 核对
- 6 初始化
- 10 备份

选择文件进行拷贝

确认内部存储器・外部记忆装置的内容

删除不需要的文件

保护文件不被删除

比较 2 个文件的差异

外部记忆装置格式化

作业程序和设定的备份

外部记忆装置 → CFD控制装置: **U S B 存储器**

保障动作的外部记忆装置的型号、请参考使用说明书《基本操作篇》6 章. 文件操作

NACHI

page 167



文件操作

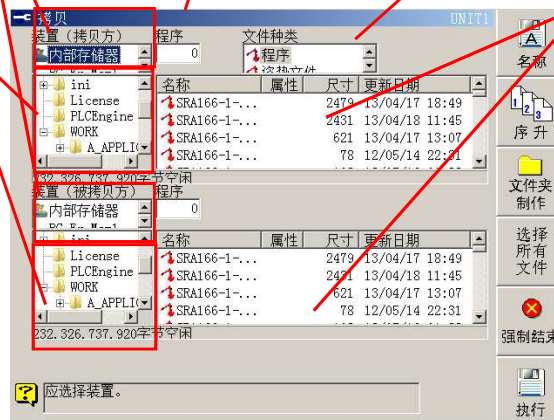
选择驱动
窗口

号码
指定窗口

选择文件种类的
窗口

选择文件夹
窗口

文件
目录



设定结束后按
《执行》。

NACHI

page 168



插·拔 USB存储器

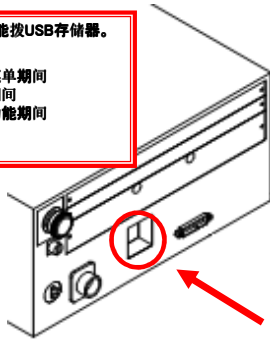
插USB存储器的场所有2个

CPU基板

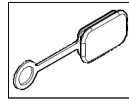
示教器的背面

(注意)如下时,不能拔USB存储器。
文件有可能破损。

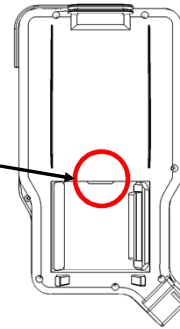
- 使用文件操作菜单期间
- 执行备份功能期间
- 执行自动备份功能期间
- 等等



2个USB插口,不管哪个都可以使用的
(但不可同时使用)



USB盖



- 有大量的数据时,推荐用备份操作
- 可一直插在上面

- 控制装置不断电时可以插拔
- 用于程序拷贝等少量的文件传送
- 拔下后别忘了盖盖

NACHI



page 169



格式化

User的状态下可操作

文件操作

- 1 拷贝
- 2 显示一览
- 3 文件删除
- 4 保护
- 5 核对
- 6 初始化
- 10 备份

这里是格式化菜单



重要

USB存储器的格式化要使用控制装置本体的USB端口

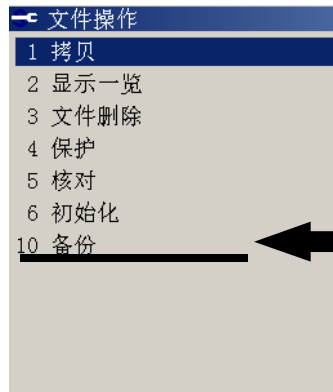
NACHI

page 170



做备份

User的状态下可操作



这里是做备份的菜单

NACHI

page 171



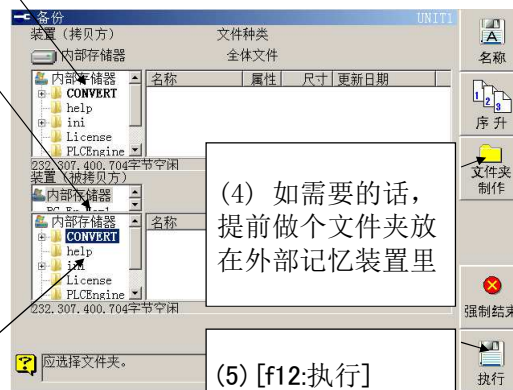
做备份

(1) 装置（源）：内部存储器

(2) 装置（目标）：外部记忆装置

RC外部存储器 1
... CPU基板的USB接口
TP外部存储器
... 示教器背面的USB接口

(3) 选择备份目标文件后
按[Enter]



• 备份的文件夹的名会自动做成: NRA2011-2011-11-06-0932

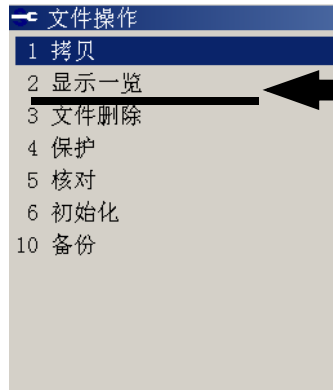
NACHI

page 172



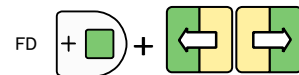
备份的确认

User的状态下可操作



这里是确认菜单

象“NRA2011-2011-11-06-0932”这样超出显示范围的长字符串：

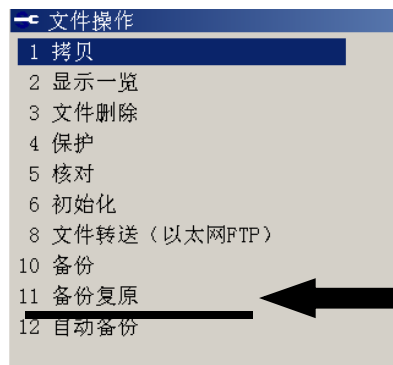


照此按键后，1个文字1个文字可移动后读取。



备份复原

切换为**Expert** 资格后进行



这里是复原菜单

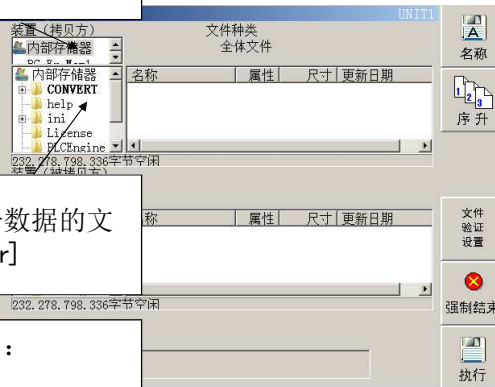


备份复原

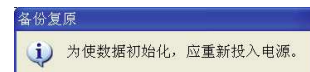
(1) 装置（源）有备份数据的外部记忆装置

(2) 选择有备份数据的文件夹后按[Enter]

(3) 装置（目标）：
内部存储器



(4) [F12:执行]



(5) 按任何一个键

关闭
(Microsoft)



(6) 关机后再上电



备份复原



保存备份的文件夹的属性一定是《只读》；
备份的文件夹的属性在手动备份或者自动《只读》备份时一定要自动变成《只读》；
用电脑等访问USB存储器时，备份文件夹属性如不是《只读》，则不能选择不被视为备份源的文件夹。

自动备份

为定期保存机器人的稼动情况，在设定时刻、周和日，在提前指定的文件内自动备份的功能。

(1) 指定剩余备份的最大数

(2) 选择有误文件验证

(3) 选择失败时是否重试

(4) 设定备份周期

(5) 最后按[执行]

FD控制装置请使用CPU基板的USB插口。

NACHI

page 177



做备份(迷你TP)

START
MENU 使用[START/MENU]键打开<wenjian>。
 > 显示“wenjian”菜单。

→

```
* M E N U * w e n j i a n V 3 . 0 7
< b e i f e n >
>
```

将光标移动至<beifen>后按下[ENTER]键。

```
* M E N U * b e i f e n V 3 . 0 7
< q u d o n g q i > w a i b u
> [ 1 ] z h i x i n g [ R ] f a n h u i
```

把<qudongqi>选择<waibu>后，按下[1]zhixing。

```
* M E N U * b e i f e n V 3 . 0 7
< q u d o n g q i > w a i b u
> [ 1 ] z h i x i n g [ R ] f a n h u i
```

FN
1

开始备份。完成后，按下[START/MENU]键。

```
* M E N U * b e i f e n V 3 . 0 7
q u d o n g q i w a i b u
> * * * *
```

NACHI

page 178



备份复原(迷你TP)



使用[START/MENU]键打开<wenjian>。
 >>显示“wenjian”菜单。

```
* M E N U * w e n j i a n      V 3 . 0 7
< b e i f e n
f u y u a n
>
```

将光标移动至<fuyuan>后, 按下[ENTER]键。

```
* M E N U * f u y u a n      V 3 . 0 7
< q u d o n g q i > w a i b u
F O L D E R      2 0 1 3 - 0 7 - 0 2
> [ 1 ] z h i x i n g [ R ] f a n h u i
```

把<qudongqi>选择<waibu>, 将光标移动至<FOLDER>后,
 按下[1]zhixing。

```
* M E N U * f u y u a n      V 3 . 0 7
< q u d o n g q i > w a i b u
F O L D E R      2 0 1 3 - 0 7 - 0 2
> [ 1 ] z h i x i n g [ R ] f a n h u i
```



开始恢复。完成后先切断电源。

```
* M E N U * f u y u a n      V 3 . 0 7
< q u d o n g q i > w a i b u
F O L D E R      2 0 1 3 - 0 7 - 0 2
> * * * *
```



第4章

机器人本体

参考说明书
 各机器人的保养说明书
 (本体篇)

定期检查·保养的项目

■ 日常检查

- 自动位置是否错位？
- 电机是否异常发热及有异常声音？
- 确认伺服电源的ON/OFF时，机械臂或工具不掉落

■ 定期更换部件

- 电池

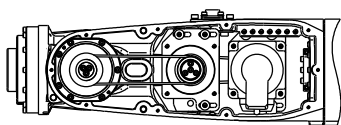
■ 3个月检查

- 本体的清扫（灰尘和油污的清扫）
- 传动带是否松弛？
- 主要螺帽（含安装工具的）是否松弛？
- 减速机是否异常发热及异常声音？ 等等

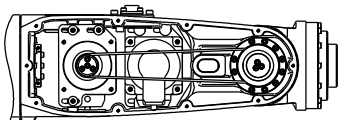
■ 1年点检

- 制动是否正常动作？

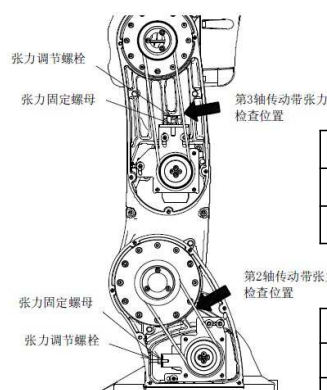
定期检查：传动带



第6轴传动带初期张力	29~40 [N]
SPAN	0.110 [m]
MASS	0.013 [kg/m]



第5轴传动带初期张力	29~40 [N]
SPAN	0.179 [m]
MASS	0.013 [kg/m]



第3轴传动带初期张力	108~122 [N]
SPAN	0.180 [m]
MASS	0.041 [kg/m]

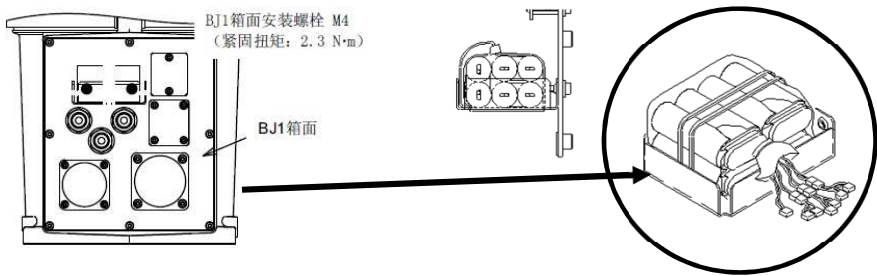
第2轴传动带初期张力	108~122 [N]
SPAN	0.120 [m]
MASS	0.041 [kg/m]

**检查传动带的松弛度时,必须运转准备
处于OFF状态。**

详细请参考各机器人的保养说明书(本体篇)。

定期更换：电池

编码器的供电电池如不进行定期更换, 则编码器的位置数据就会丢失, 从而机器人不能正确运行。



更换电池时,控制装置的一次电源ON的状态下进行

详细请参考机器人的保养说明书(本体)。

机械方面的问题处理

问题的现象	过载	位置偏移	有杂音	动作时有抖动	停止时摇晃	不定期的拉拽	异常的偏差	轴的自然掉下	异常发热	误动作
相关的部品										
编码器		○			○	○	○			○
抱闸	○		○					○	○	
电机	○	○	○	○	○	○	○		○	○
减速机	○	○	○					○	○	
铺设板、底座		○	○	○	○					
工具					○					



NACHI
机器人学校

CFD标准课程

自动运转篇

- 第1章： 程序的保护
- 第2章： 运转方法的指定



参考说明书
「基本操作篇」
第6章:文件操作

NACHI

page 186

程序保护

文件操作

- 1 拷贝
- 2 显示一览
- 3 文件删除
- 4 保护
- 5 核对
- 6 初始化
- 10 备份

可以保护不小心修正或删除的程序。

被保护的状态

示教	程序	步骤	2011/8/22 16:06	
	3 1P [有]	0		1:NB4-02

※迷你TP时, 请使用快捷 R 2 6 9。

NACHI

page 187



程序保护



文件操作

⇒ [4 保护]

内部记忆

[全保护]

...加保护的情况

[保护解除]

...解除保护的情况



程序

输入程序号码按
Enter

最后[执行]

NACHI

page 188



第2章 运转方法的指定

参考说明书
「设定篇(FD)」
第7章:自动运转的准备

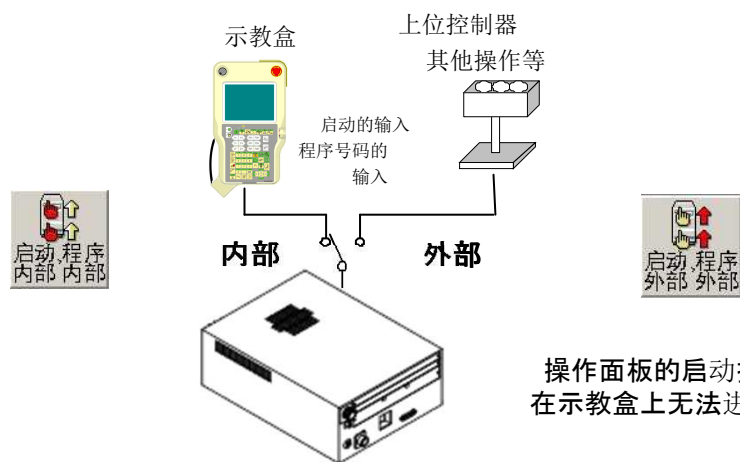


NACHI

page 189

运转方法的指定

启动选择・内部程序选择／外部设定

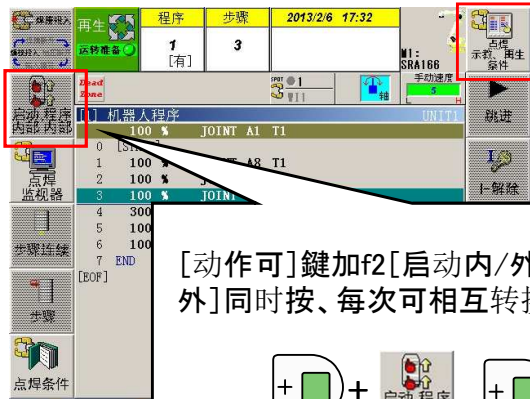


NACHI

page 190

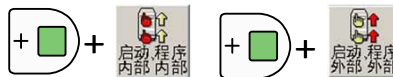
运转方法的指定(高性能TP)

再生模式



F7进入[示教·再生条件]菜单、启动选择・内部程序选择／外部を可个别设定外部

[动作可]键加f2[启动内/外·程序内外/外]同时按、每次可相互转换



启动选择・内部程序选择部／替换外部

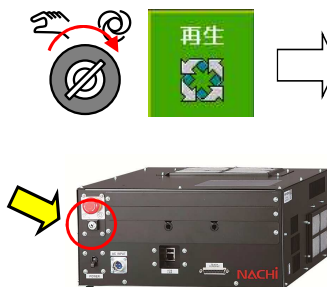
NACHI

page 191



运转方法的指定(迷你TP)

再生模式



内部



切换到内部模式。

外部



切换到外部模式。

NACHI

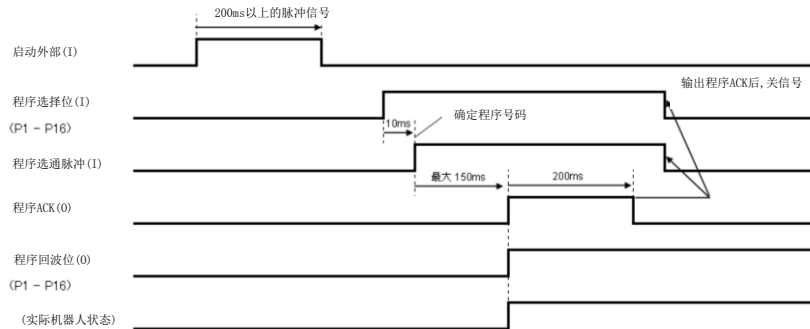
page 192



运转方法的指定

启动选择・把程序选择指定为**外部**的情况下、
用输入信号作为启动命令・指示程序号码

■ [启动外部]信号后, 加入[程序选通脉冲]信号の場合



启动选择[外部]・程序选择[外部]的时间流程图 (例)

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

中国

那智不二越（上海）贸易有限公司

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

重庆分公司

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

沈阳分公司

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

北京分公司

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

长春事务所

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

广州事务所

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

那智不二越（江苏）精密机械有限公司

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

上海不二越精密轴承有限公司

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

耐锯（上海）精密刀具有限公司

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

东莞建越精密轴承有限公司

东莞市洪梅镇涌涌村
Tel 0769-8843-1300 Fax 0769-8843-1330

**著作权 株式会社 不二越
机器人事业部**

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

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

如存在缺页或者错页的情况下给予更换。

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

本说明书的原文是日文版。