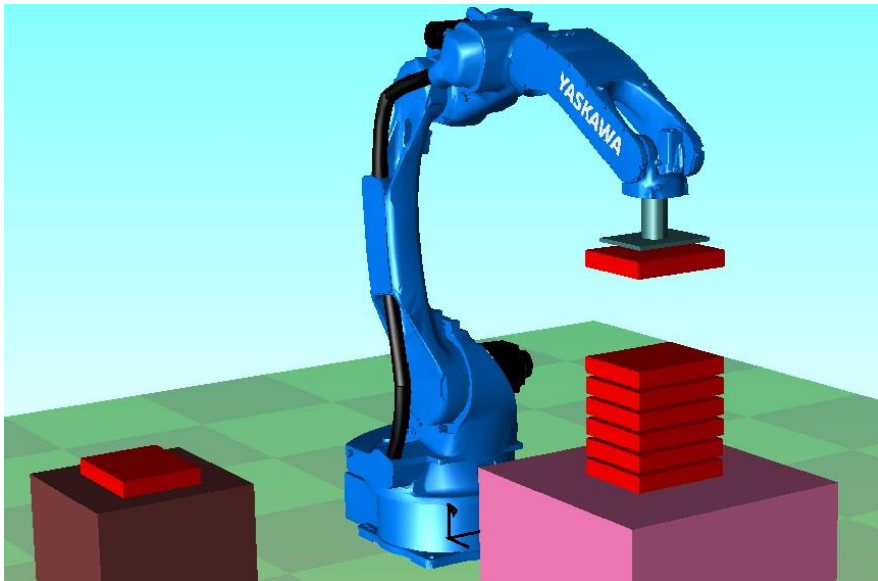


YASKAWA

机器人搬运培训



2017年1月23日

技术文章管理番号: R-200-00004-160007

安川电机机器人技术部

目录

0. 培训介绍	1
1. 用户变量的定义	2
2. 演算命令的说明	3
3. 搬运程序示例	14
3.1 使用平移命令的情况	14
3.2 使用寻位命令的情况	25
3.3 使用平移加寻位命令的情况	35
3.4 结合多种命令的情况	37
4. IO 定义表	41
5. 工具的设定	43
5.1 工具重量、重心自动测定功能	43
5.2 工具重量信息的设定	48
6. 多窗口功能	57
6.1 通用显示区窗口的分割格式	57
6.2 通用显示区窗口分割格式的设定和操作	58
6.3 多窗口的显示	61
6.4 多窗口的操作	62
7. 示教条件的设定	65
7.1 命令集的设定操作	65
7.2 示教条件设定	66
7.3 速度输入单位设定	67
7.4 通用输入输出名称显示的设定	68
7.5 指定信号名称别名功能有效	69
7.6 指定变量名称别名功能有效	70
7.7 微动量设定	71
7.8 前进操作时的执行单位设定	72
7.9 前进时执行移动命令以外命令的指定	72

7.10 用户信号变量定义功能有效的指定	73
8. 软极限的设定.....	74
8.1 软极限设定画面	74
8.2 输入数值设定软极限	75
8.3 将当前值设为软极限值.....	76
8.4 将软极限设为厂家初始值.....	78
8.5 软极限显示坐标的更改.....	79
8.6 解除软极限功能	80
9. 干涉区的设定.....	82
9.1 立方体干涉区.....	82
9.2 轴干涉区	93
9.3 清空干涉区的数据	102
9.4 干涉区信号的输入输出.....	104
10. 数值键自定义功能	105
10.1 可定义的功能.....	105
10.2 定义的操作方法	107
10.3 I/O 控制命令的定义	117
10.4 执行定义功能.....	119
11. 追加基准轴和工装轴	120
11.1 基准轴的设定.....	122
11.2 工装轴的设定.....	134
11.3 登录轴组组合	145
11.4 机器人工装轴间的校准.....	147

0. 培训介绍

搬运应用，作为机器人的入门级应用，相对与其他应用比较简单，是用户开始使用机器人时必学的课程。虽然入门简单，但是要用好搬运功能，还需要对安川机器人有更深刻的理解。

本培训内容即针对使用安川机器人进行搬运应用的人员，详细介绍了搬运应用中会使用到的变量、命令、IO等，让用户全面地理解搬运编程的方法。并通过列举一些程序实例，对比不同命令对搬运节拍造成的影响，总结出更高效的机器人运行方式，提高搬运的效率。同时，本培训内容还介绍了与搬运应用有关的一些机器人的设置，让用户更好地理解安川机器人的使用方式，通过自定义的设置，使机器人使用时更加方便，提高编程效率。

希望通过本培训，不仅让刚开始接触安川机器人的用户快速地理解和使用机器人的搬运功能，而且也能让已经使用过安川机器人搬运用途的用户更深入地理解搬运应用，在提高机器人搬运效率的同时，也提高了用户的编程水平和效率。

1. 用户变量的定义

用户变量在程序中被应用于计数、演算、输入信号的临时保存等，在程序中可自由定义。
多个程序可以使用同一用户变量，所以可用于程序间的信息互换。

具体用途如下：

- 工件数量管理
- 作业次数管理
- 程序间的信息接收和传递

另外，用户变量值及在电源断开后仍可保存。
用户变量的数据形式如下表：

表 3-5: 用户变量

数据形式	变量编号 (数量)	功能
字节型	B000 ~ B099 (100 个)	可以保存的值的范围是0 ~ 255。 可以保存输入输出的状态。 可以进行逻辑演算 (AND、OR等)。
整数型	I000 ~ I099 (100 个)	可以保存的值的范围是 -32768 ~ 32767。
双精度型	D000 ~ D099 (100 个)	可以保存的值的范围是 -2147483648 ~ 2147483647。
实数型	R000 ~ R099 (100 个)	可以保存的值的范围是 -3.4E+38 ~ 3.4E38。精度 $1.18E-38 < x \leq 3.4E38$
文字型	S000 ~ S099 (100 个)	可以保存的文字是16个字。
位置型	P000 ~ P127 (128 个)	可以用脉冲型、或XYZ型保存位置数据。 XYZ型的变量在移动命令时作为目的地的位置数据使用，在平行位移命令时作为增量值使用。 不能使用示教线坐标。
	BP000 ~ BP127 (128 个)	
	EX000 ~ EX127 (128 个)	
TM 变量	TM000 ~ TM059 (60 个)	可以保存的值的范围是 -2147483648 ~ 2147483647

2. 演算命令的说明

1. ADD(加法)

公式: ADD <数据 1> <数据 2>

- ADD 数据 1 和数据 2 相加, 计算结果保存到数据 1
- 数据 1 常用变量 (任意变量均可使用)
- 数据 2 变量和实数都可使用

使用例 ADD I017 I025

初始值输入 I017=30、I025=55
公式 I017 + I025 = I017
计算内容 30 + 55 = 85
计算结果(85)保存入 I017。

注意: <数据 1>内容的变化。

2. SUB(减法)

公式: SUB <数据 1> <数据 2>

- SUB 数据 1 减去数据 2, 计算结果保存到数据 1
- 数据 1 常用变量 (任意变量均可使用)
- 数据 2 变量和实数都可使用

使用例 SUB P025 P025

初期 P025 设为任意数值。
公式 P025-P025 = P025
计算内容 X - X = 0
计算结果(0)保存入 P025。(P 变量初始化)

注意 1: P 变量如果是脉冲型, 初始化后 S,L,U,R,B,T 的值全变为 0。

如果是 XYZ 型, 初始化后 X,Y,Z,Rx,Ry,Rz 的值全变为 0。

注意 2: 使用 P 变量以外的变量时, 使用方法和 ADD 一样

注意 3: <数据 1>内容的变化。

3. MUL(乘法)

公式: MUL <数据 1> <数据 2>

- MUL 数据 1 和数据 2 相乘，计算结果保存到数据 1
- 数据 1 常用变量（任意变量均可使用。位置变量 P 的元素也可以指定）
- 数据 2 变量和实数都可使用

使用例 1 MUL D003 D005

初始值输入 D003=200、D005=5

公式 $D003 \times D005 = D003$

计算内容 $200 \times 5 = 1000$

计算结果(1000)保存入 D003。

使用例 2 MUL P006(2) 3

数据 1 可以指定为位置型变量(P 变量)的元素(各轴)。

初期 P006 的 Y 坐标(2)的值设为 300.000。

公式 $P006(2) \times 3 = P006(2)$

计算内容 $300 \times 3 = 900$

计算结果(900.000)保存入 P006 的 Y 坐标中。

注意 1: P 变量(XYZ 型)的元素号说明。

P*** (0) 全轴数据

P*** (1) X 轴数据

P*** (2) Y 轴数据

P*** (3) Z 轴数据

P*** (4) Rx 轴数据

P*** (5) Ry 轴数据

P*** (6) Rz 轴数据

注意 2: <数据 1>内容的变化。

4. DIV(除法)

公式: DIV <数据 1> <数据 2>

- DIV 数据 1 除以数据 2，计算结果保存到数据 1
- 数据 1 常用变量（任意变量均可使用。位置变量 P 的元素也可以指定）
- 数据 2 变量和实数都可使用

使用例 1 DIV I005 I030

初始值输入 I005=2000、I030=50

公式 I005 ÷ I030 = I005

计算内容 2000 ÷ 50 = 40

计算结果(40)保存入 I005。

使用例 2 DIV P020(3) 2

数据 1 可以指定为位置型变量(P 变量)的元素(各轴)。

初期 P020 的 Z 坐标(3)的值设为 200.000。

公式 P020(3) ÷ 2 = P020(3)

计算内容 200 ÷ 2 = 100

计算结果(100.000)保存入 P020 的 Z 坐标中。

注意 1: P 变量(XYZ 型)的元素号说明。

P*** (0) 全轴数据

P*** (1) X 轴数据

P*** (2) Y 轴数据

P*** (3) Z 轴数据

P*** (4) Rx 轴数据

P*** (5) Ry 轴数据

P*** (6) Rz 轴数据

注意 2: <数据 1>内容的变化。

5. INC(加 1、计数器)

公式: INC <数据 1>

·INC 每次运行此命令数据 1 的变量值加 1
·数据 1 B 变量、I 变量

使用例 INC B000

初期 B000 的值设为 0。
此命令运行一次后，B000=1。运行两次后，B000=2
运行三次后，B000=3。……。
每次运行此命令数据 1 的变量值加 1。
一般用作计数器。

注意: <数据 1>内容的变化。

6. DEC(减 1、计数器)

公式: DEC <数据 1>

·INC 每次运行此命令数据 1 的变量值减 1
·数据 1 B 变量、I 变量

使用例 DEC D000

初期 D000 的值设为 100。
此命令运行一次后，D000=99。运行两次后，D000=98
运行三次后，D000=97。……。
每次运行此命令数据 1 的变量值减 1。
一般用作计数器。

注意: <数据 1>内容的变化。

9. NOT(逻辑非)

公式 NOT <数据 1> <数据 2>

- NOT 数据 1 与数据 2 进行逻辑非运算，结果保存到数据 1。
- 数据 1 B 变量（二进制数的数据进行比较）
- 数据 2 B 变量（二进制数的数据进行比较）

使用例 NOT B000 B001

NOT 的含义

	0	1
0	1	0
1	1	0

B***的含义

B 变量可以用下方的 8 位二进制数来表示。 (十进制)

B*** = 0 0 0 0 0 0 0 0 =0
 B*** = 1 1 1 1 1 1 1 1 =255

另外，可以使用 DIN 命令，读取的输入信号的状态，传给 B 变量。

例 DIN B000 IG#(1)

IG#(1) (IN1~8) 全部 ON 时，B000 的状态如下。

输入 IG#(1) 8 7 6 5 4 3 2 1
 B000 1 1 1 1 1 1 1 1 =255

初始值输入 B000=248、B001=29。

B000 = 1 1 1 1 1 0 0 0 =248
 B001 = 0 0 0 1 1 1 0 1 =29

 B000 = 1 1 1 0 0 0 1 0 =226

注意：<数据 1>内容的变化。

10. XOR(逻辑或非)

公式 XOR <数据 1> <数据 2>

- XOR 数据 1 与数据 2 进行逻辑或非运算，结果保存到数据 1。
- 数据 1 B 变量（二进制数的数据进行比较）
- 数据 2 B 变量（二进制数的数据进行比较）

使用例 XOR B000 B001

XOR 的含义

	0	1
0	0	1
1	1	0

B***的含义

B 变量可以用下方的 8 位二进制数来表示。 (十进制)

B*** = 0 0 0 0 0 0 0 0 =0
 B*** = 1 1 1 1 1 1 1 1 =255

另外，可以使用 DIN 命令，读取的输入信号的状态，传给 B 变量。

例 DIN B000 IG#(1)

IG#(1) (IN1~8)全部 ON 时，B000 的状态如下。

输入 IG#(1) 8 7 6 5 4 3 2 1
 B000 1 1 1 1 1 1 1 1 =255

初始值输入 B000=248、B001=29。

B000 =	1	1	1	1	1	0	0	0	=248
B001 =	0	0	0	1	1	1	0	1	=29
B000 =	1	1	1	0	0	1	0	1	=229

注意：<数据 1>内容的变化。

11. SET(设定)

公式 SET <数据 1> <数据 2>

- SET 将数据 2 的值保存到数据 2
- 数据 1 常用变量（任意变量均可使用）
- 数据 2 变量和实数都可使用

使用例 1 SET I020 I030

初始值输入 I020=0、I030=500。

计算结果 I020=I030=500

使用例 2 SET B000 0

初期将 B000 设为 128。

计算结果 B000=0

注意：<数据 1>内容的变化。

12. SETE(P 变量的元素值设定)

公式 SETE <数据 1> <数据 2>

- SETE P 变量的元素值设为<数据 2>
- 数据 1 P 变量 (位置变量(P)的元素)
- 数据 2 D 变量、常数。

使用例 1 SETE P015(1) D005

初期 P015 的坐标值全为 0，D005 的值为 500000。
计算结果如下。

P015(1)	=500.000	X 轴数据
P015(2)	=0	Y 轴数据
P015(3)	=0	Z 轴数据
P015(4)	=0	Rx 轴数据
P015(5)	=0	Ry 轴数据
P015(6)	=0	Rz 轴数据

使用例 2 SETE P015(1) 300000
 SETE P015(2) 500000
 SETE P015(3) 150000

初期 P015 的坐标值全为 0。
计算结果如下。

P015(1)	=300.000	X 轴数据
P015(2)	=500.000	Y 轴数据
P015(3)	=150.000	Z 轴数据
P015(4)	=0	Rx 轴数据
P015(5)	=0	Ry 轴数据
P015(6)	=0	Rz 轴数据

注意 1: P 变量(XYZ 型)的元素号说明。

P***(0)	全轴数据
P***(1)	X 轴数据
P***(2)	Y 轴数据
P***(3)	Z 轴数据
P***(4)	Rx 轴数据
P***(5)	Ry 轴数据
P***(6)	Rz 轴数据

注意 2: <数据 1>内容的变化。

13. GETE(提取 P 变量的元素)

公式 GETE <数据 1> <数据 2>

- GETE P 变量的元素保存到<数据 1>
- 数据 1 D 变量
- 数据 2 P 变量 (位置变量(P)的元素)

使用例 1 GETE D006 P018(1)

初期 P018 的数据如下， D006 的值为 0。

P018(1)	=285.000	X 轴数据
P018(2)	=358.000	Y 轴数据
P018(3)	=301.000	Z 轴数据
P018(4)	=0	Rx 轴数据
P018(5)	=0	Ry 轴数据
P018(6)	=0	Rz 轴数据

计算结果 D006=285000

注意 1: P 变量(XYZ 型)的元素号说明。

P*** (0)	全轴数据
P*** (1)	X 轴数据
P*** (2)	Y 轴数据
P*** (3)	Z 轴数据
P*** (4)	Rx 轴数据
P*** (5)	Ry 轴数据
P*** (6)	Rz 轴数据

注意 2: <数据 1>内容的变化。

实际程序例 1：

堆叠工件（平移一个点）

程序内容	说明	注释
NOP SET I000 0 SUB P000 P000 SUB P001 P001 SETE P001(3) 50000	程序开头 参数初始化	I000：堆叠次数 P000：平移量 P001：平移增量（设为工件厚度）
*TOP	跳转符	循环开始处
MOVJ VJ=10.0 MOVL V=100 MOVL V=100 MOVJ VJ=10.0 SFTON P000 MOVL V=100 SFTOF MOVL V=100 MOVJ VJ=10.0	实际搬运 动作	
INC I000 ADD P000 P001 JUMP *TOP IF I000<5 END	计数， 符合条件 则跳转	每堆叠一个工件，计数器 I000 加 1，平移量 P000 增加一个工件的高度。判断堆叠个数，若小于 5 个，则跳转。

程序介绍：

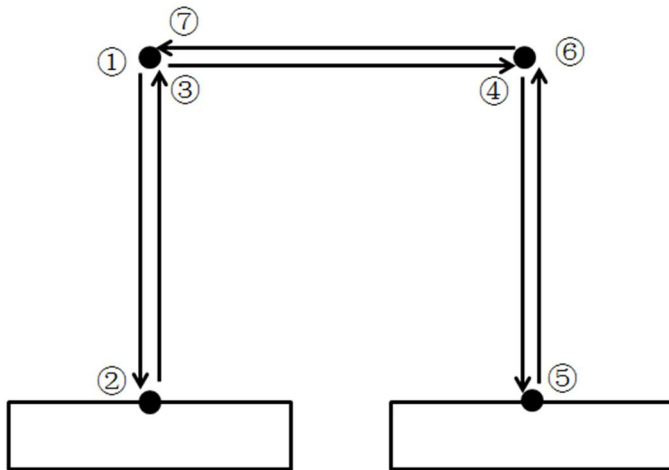
本程序目的是堆叠工件，每叠一层，机器人下次的堆叠位置都会向上平移一个工件的高度，堆叠 5 层后结束。

程序分为三部分，第一部分是演算部分，将程序要用到的参数初始化。第二部分是机器人动作部分，除了第 步每次循环的时候位置会根据工件层数变化，其它位置保持不变。第三部分是计数及判断部分，记录工件堆叠层数，修改平移量，最后判断工件数是否达到 5 个，若不是则跳转至第二部分。

分步详解：

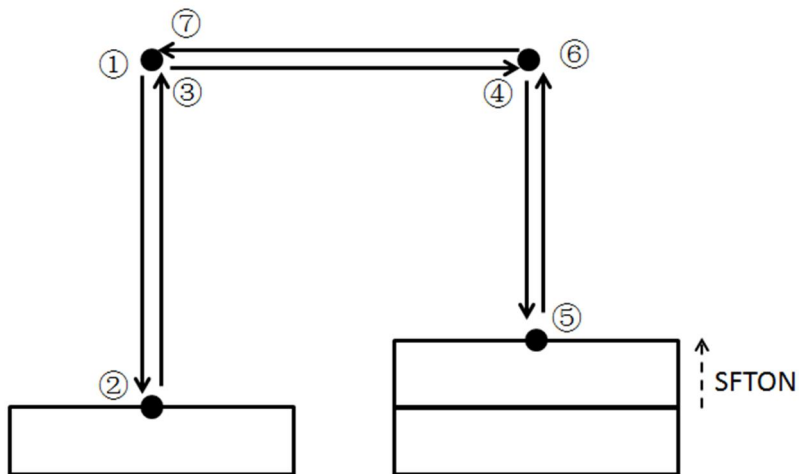
本程序使用了循环跳转，根据堆叠的工件数不同，各变量的值也会不同。为了更清楚地描述程序具体的运行方式，以下分步详细地介绍了各个变量在每次循环中的值。

第一层（开始）



程序	变量值
NOP	
SET I000 0	I000 = 0
SUB P000 P000	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=0 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
SUB P001 P001	P001 中 X=0 , Y=0 , Z=0 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
SETE P001(3) 50000	P001 中 X=0 , Y=0 , Z=50.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
*TOP	
MOVJ VJ=10.0	
MOVL V=100	
MOVL V=100	
MOVJ VJ=10.0	
SFTON P000	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=0 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
MOVL V=100	
SFTOF	
MOVL V=100	
MOVJ VJ=10.0	
INC I000	I000 = 1
ADD P000 P001	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=50.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
JUMP *TOP IF I000<5	I000 = 1 < 5 , 跳转至*TOP
END	

第二层



程序	变量值
*TOP	
MOVJ VJ=10.0
MOVL V=100
MOVL V=100
MOVJ VJ=10.0
SFTON P000	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=50.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
MOVL V=100
SFTOF	
MOVL V=100
MOVJ VJ=10.0
INC I000	I000 = 2
ADD P000 P001	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=100.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
JUMP *TOP IF I000<5	I000 = 2 < 5 , 跳转至*TOP
END	

第三层

与第二层基本一样，机器人动作后

I000 = 3

P000 中 X=0 , Y=0 , Z=150.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0

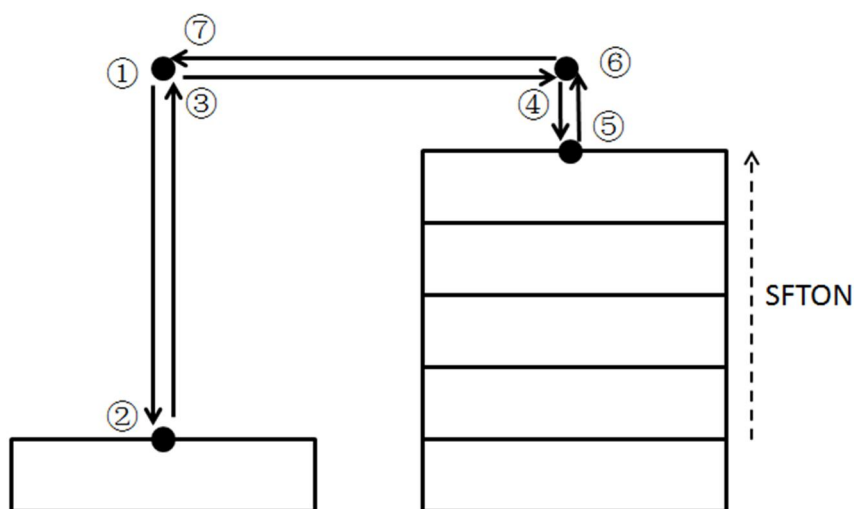
第四层

与第三层基本一样，机器人动作后

I000 = 4

P000 中 X=0 , Y=0 , Z=200.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0

第五层（结束）



程序	变量值
*TOP	
MOVJ VJ=10.0	
MOVL V=100	
MOVL V=100	
MOVJ VJ=10.0	
SFTON P000	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=200.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
MOVL V=100	
SFTOF	
MOVL V=100	
MOVJ VJ=10.0	
INC I000	I000 = 5
ADD P000 P001	P000 中 X=0 , Y=0 , Z=250.000 , Rx=0 , Ry=0 , Rz=0
JUMP *TOP IF I000<5	I000 = 5 , 不跳转 , 程序结束
END	

程序评价：

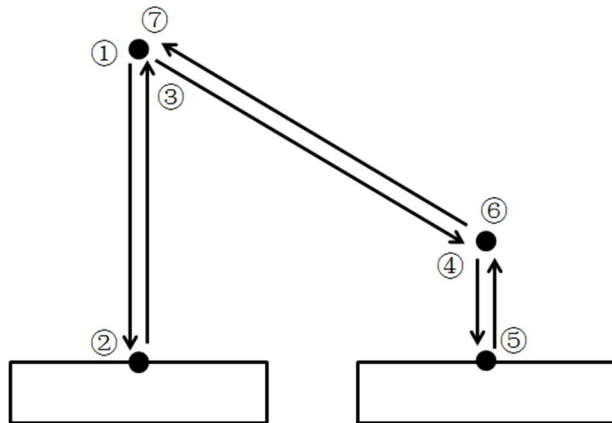
运行本程序堆叠工件时，由于每次循环只平移一个点，导致和之间的距离一直在变化，不能保证以最短的距离放置工件。因此，本程序运行效率不高。

实际程序例 2

堆叠工件（平移三个点）

程序内容：

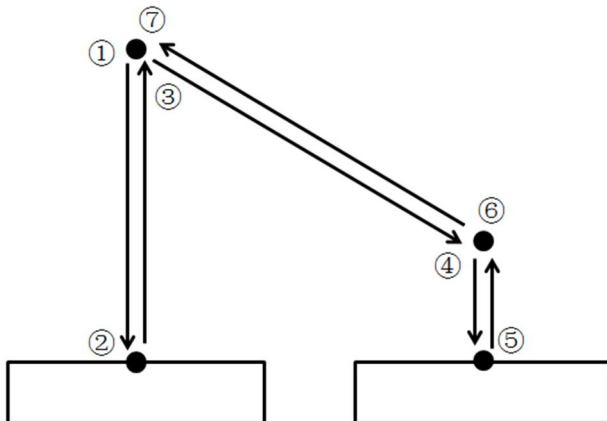
```
NOP
SET I000 0
SUB P000 P000
SUB P001 P001
SETE P001(3) 50000
*TOP
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
SFTON P000
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
SFTOF
MOVJ VJ=10.0 .....
INC I000
ADD P000 P001
JUMP *TOP IF I000<5
END
```



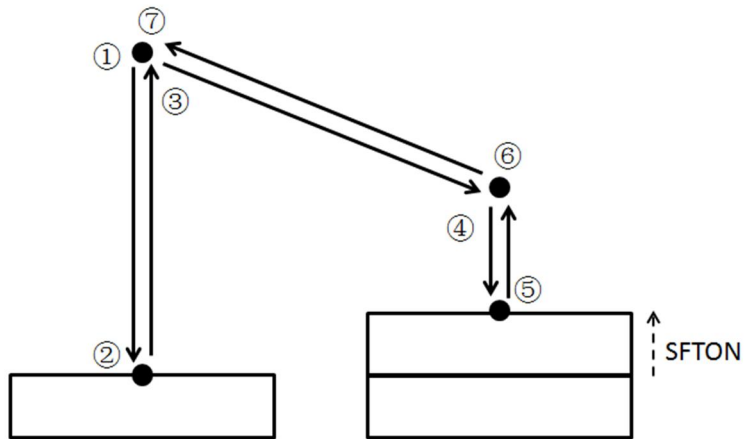
程序介绍：

本程序编写方式与例 1 基本一致，唯一不同的地方在于每次平移的点变为了三个点： 。具体步骤如下：

第一层（开始）



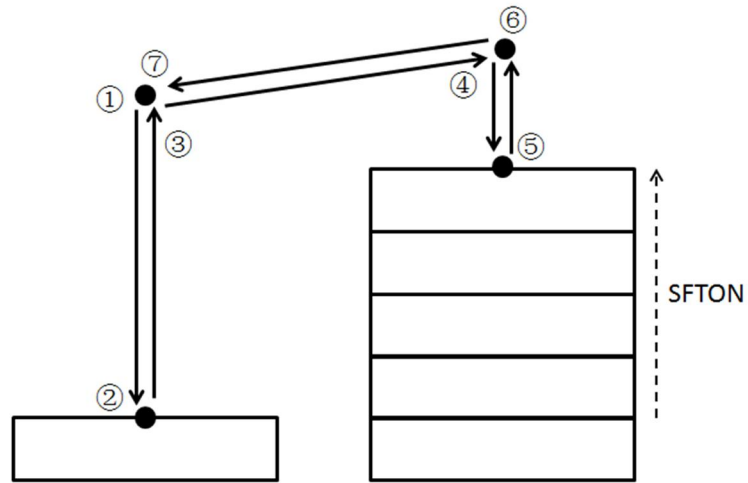
第二层



第三层和第四层与第二层类似，每次向上平移一个工件的厚度。

.....

第五层（结束）



程序评价：

本程序平移了三个点，保证了每次堆叠工件的时候，放工件的距离（至 ）以及抓手收回的距离（至 ）保持不变，缩短了堆叠工件的总时间，从而提高了堆叠效率。

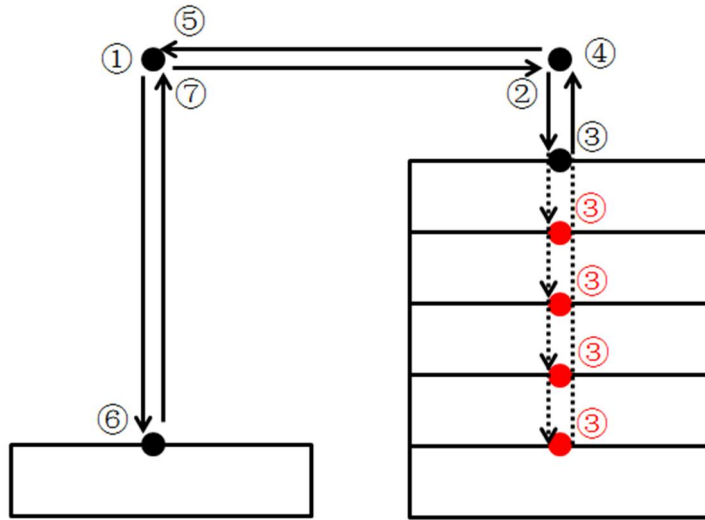
实际程序例 3

取走工件（平移一个点）

程序内容：

```

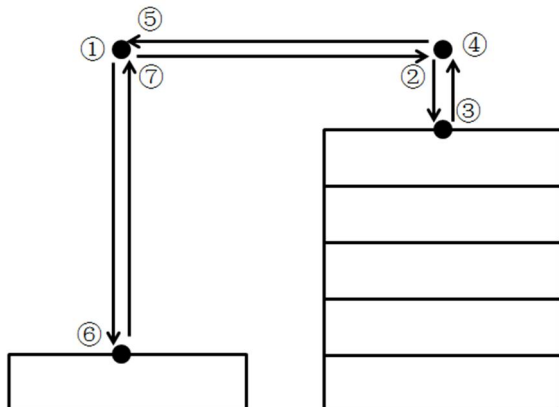
NOP
SET I000 0
SUB P000 P000
SUB P001 P001
SETE P001(3) 50000
*TOP
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVJ VJ=10.0 .....
SFTON P000
MOVL V=100 .....
SFTOF
MOVL V=100 .....
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
INC I000
SUB P000 P001
JUMP *TOP IF I000<5
END
    
```



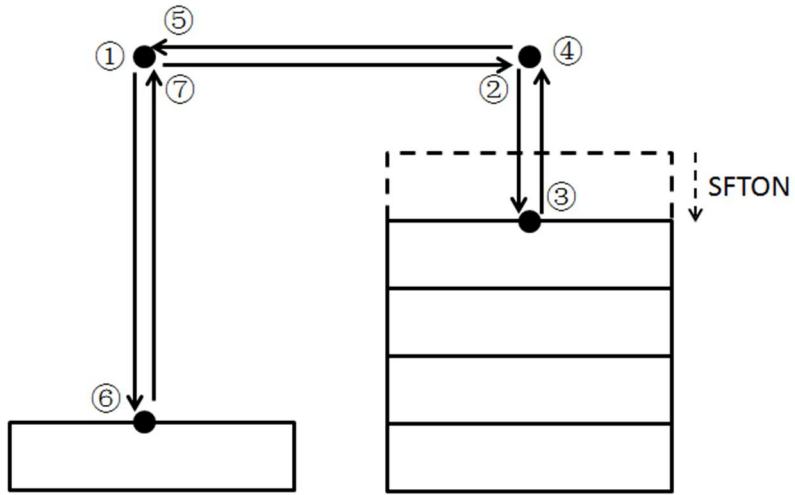
程序介绍：

本程序的目的是一个一个地取走堆叠好的工件，直到取完最后一个（第 5 个）结束，与例 1 正好相反。编写的形式与例 1 基本一致，也是平移一个点。由于每抓取一次，工件整体高度减少，需要每次向下平移，因此需要将之前例 1 中的演算命令“ADD P000 P001”改为“SUB P000 P001”。具体步骤如下：

取走第一个（开始）

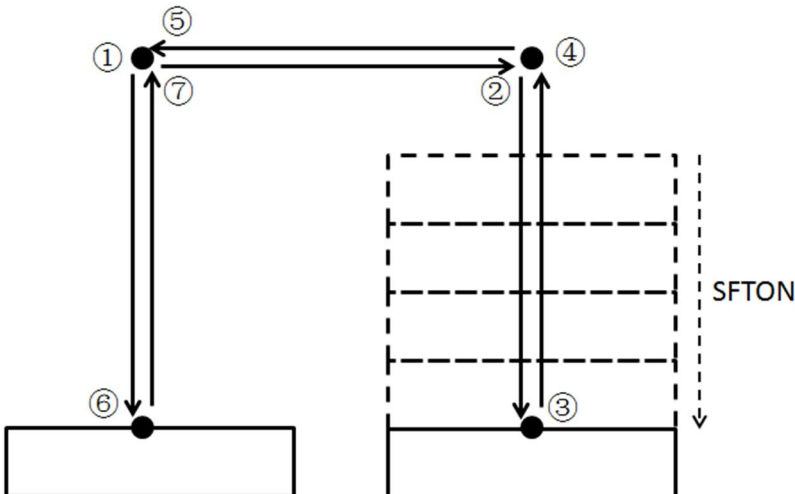


取走第二个



.....

取走第五个 (结束)



程序评价：

本程序与例 1 类似，都是每次平移一个点，只是将向上平移变为向下平移。所造成的抓取距离不稳定的问题没有改变，因此效率也不高。

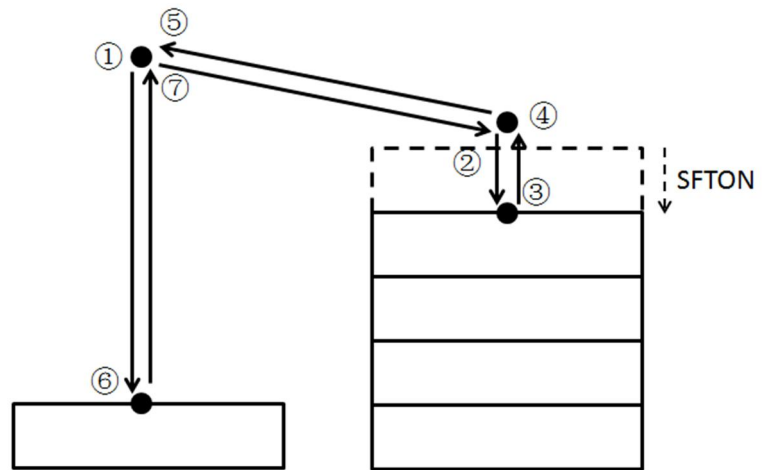
实际程序例 4

取走工件（平移三个点）

程序内容：

```

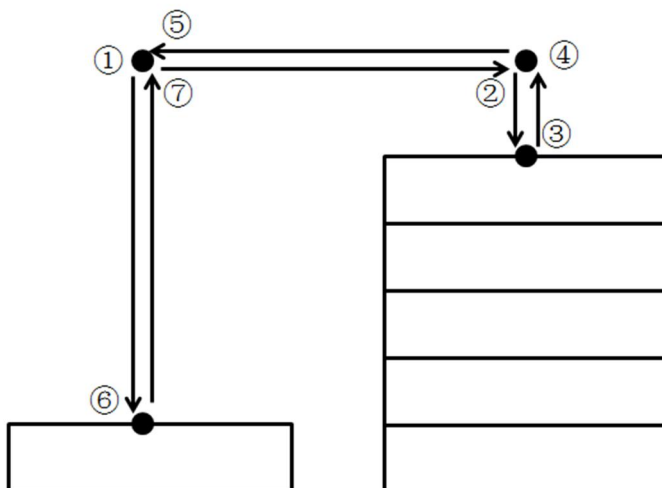
NOP
SET I000 0
SUB P000 P000
SUB P001 P001
SETE P001(3) 50000
*TOP
MOVJ VJ=10.0 .....
SFTON P000
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
SFTOF
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
INC I000
SUB P000 P001
JUMP *TOP IF I000<5
END
    
```



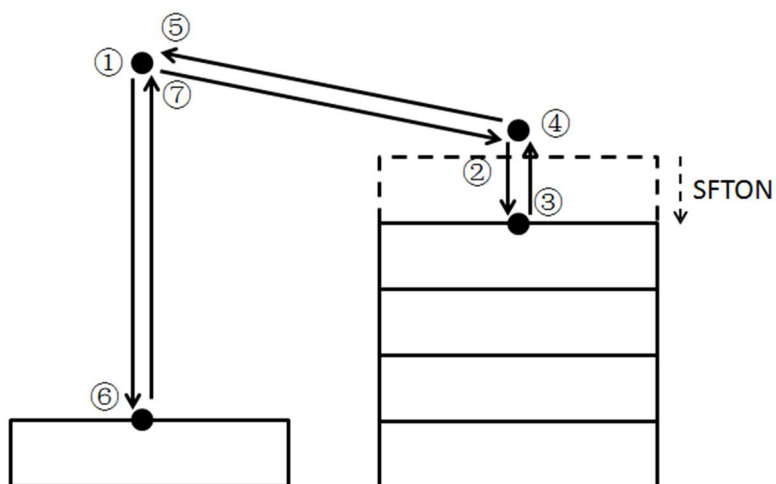
程序介绍：

本程序与例 2 类似，同样平移三个点。每取走一个工件，下次再取工件时，点一起向下平移一个工件的高度。具体步骤如下：

取走第一个（开始）

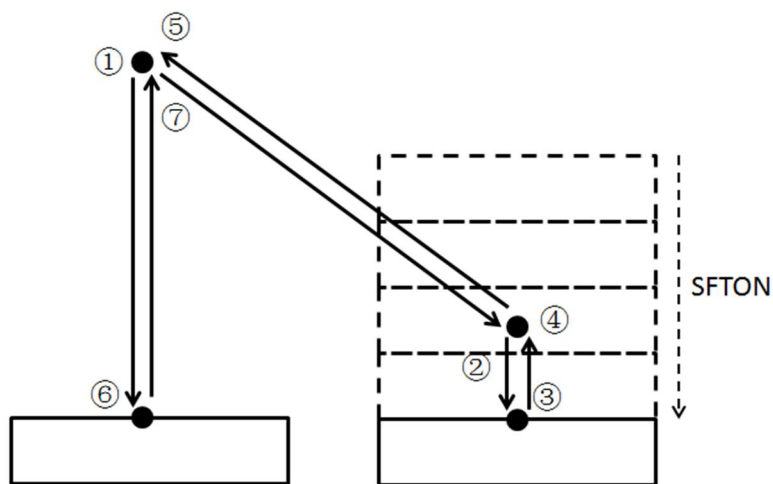


取走第二个



.....

取走第五个（结束）



程序评价：

同例 2，平移三个点，保证了每次抓取工件和提取工件的距离保持不变，减少了机器人直线运动的总距离，提高了搬运效率。

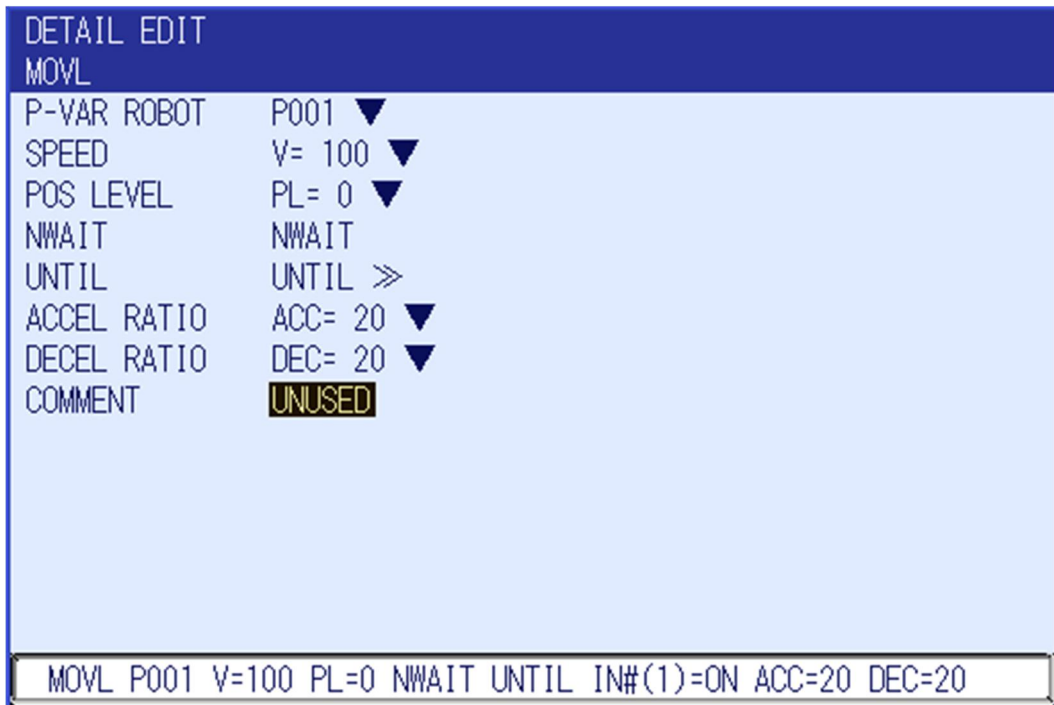
本程序缺点是，由于每次平移的距离是固定的，因此如果工件的高度有误差的话，就可能造成机器人抓不到工件，或者抓手撞上工件的问题。为了减少抓取工件位置的误差，可以使用寻位功能。

3.2 使用寻位命令的情况

寻位命令有两种：UNTIL 或者 SRCH，这两种都是作为移动命令的附加项目设定。为了更好地理解和使用寻位命令，这里先详细介绍一下移动命令中，各附加项目的使用方法，然后再介绍一些搬运常用的命令。

运动附加命令

下图为 MOVL 附加项目的设定画面：



P 变量位置

移动到指定的机器人 P 变量位置。可以附加或者省略。

在普通示教的情况下，该条附加命令不显示，机器人移动到示教位置。

在点击示教器【命令一览】后，在运动命令中，该条附加命令可以设定。设定后，机器人移动到指定编号的 P 变量（位置型变量）处，编号范围为 000 至 127。

速度

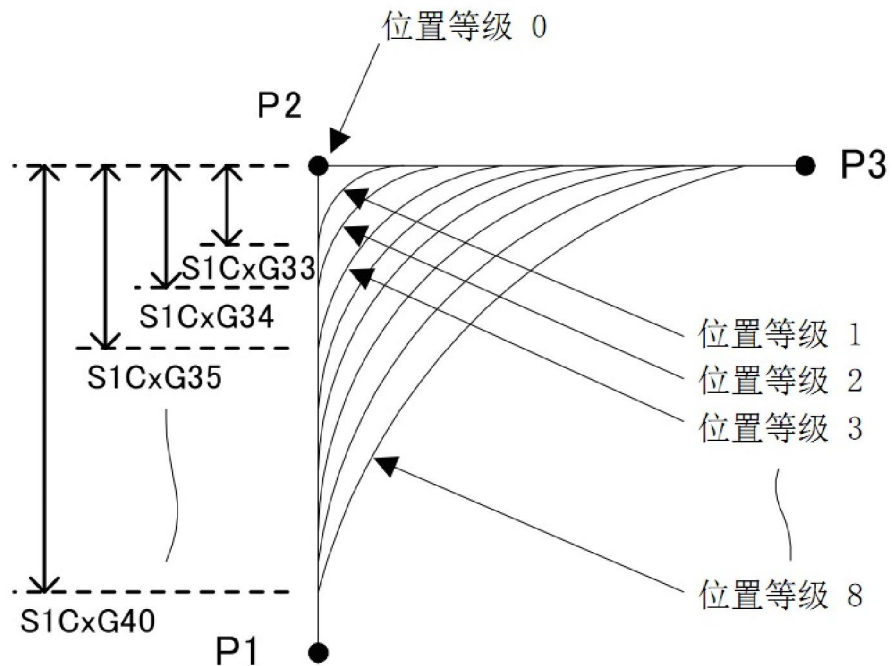
移动到目标点的速度。

速度单位根据设定的不同而不同，一般为 mm/s 或者 cm/min。

位置等级

机器人通过示教位置时的接近的程度。可以附加或者省略。

接近的程度通过以下的参数来设定（位置等级范围）



- 位置等级 1: S1CxG33(μm)
- 位置等级 2: S1CxG34(μm)
- 位置等级 3: S1CxG35(μm)
- 位置等级 4: S1CxG36(μm)
- 位置等级 5: S1CxG37(μm)
- 位置等级 6: S1CxG38(μm)
- 位置等级 7: S1CxG39(μm)
- 位置等级 8: S1CxG40(μm)

NWAIT/ENWAIT

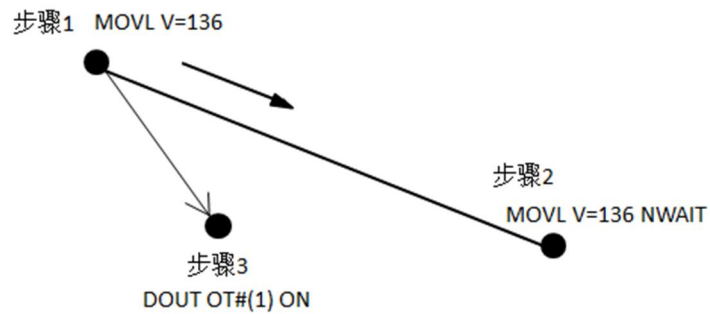
命令可附加或者省略。

命令	说明	形式
NWAIT	附加 NWAIT 的运动指令开始运行时，同时运行该步骤以后的，非移动指令的指令	无其他设定
ENWAIT	附加 ENWAIT 的运动指令运行时，在被指定的时间或距离前，执行下一行非移动指令的指令	需要设定时间 (T) 或距离 (DIS)

NWAIT

程序例：

- 步骤 1 MOVL V=136
- 步骤 2 MOVL V=136 NWAIT
- 步骤 3 DOUT OT#(1) ON

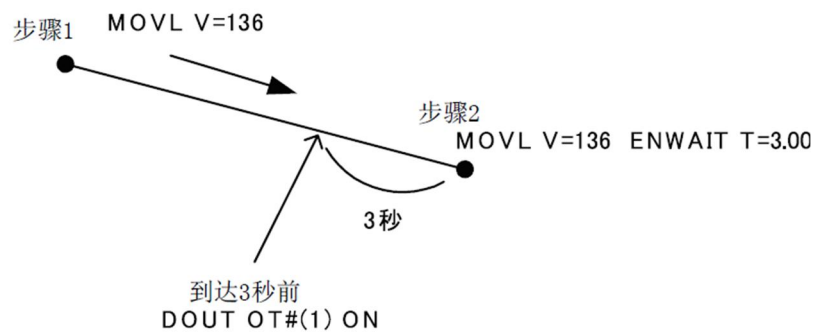


步骤 2 开始运行时，同时运行步骤 3

ENWAIT (需开通参数 S2C714)

程序例：

- 步骤 1 MOVL V=136
- 步骤 2 MOVL V=136 ENWAIT T=3.00
- 步骤 3 DOUT OT#(1) ON



到达步骤 2 的 3 秒前运行步骤 3 的 DOUT 指令

寻位命令

寻位命令主要有 UNTIL 和 SRCH 两种，UNTIL 是标准功能，SRCH 是选项功能。寻位命令可以附加或者省略。

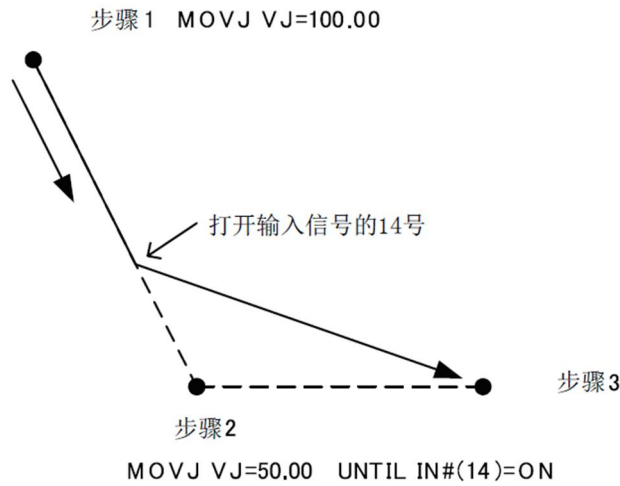
UNTIL	功能	在操作过程中判断输入信号的条件的命令。 若满足输入信号的条件，则机器人执行下一个命令。	
	附加项目	IN#(通用输入编号)=<状态>	通用输入编号： 1 ~ 4096 状态：通用输入编号的状态，ON/OFF 或 B 变量
	使用例	MOVL V=100 UNTIL IN#(1)=ON	
SRCH	功能	边持续操作边进行位置检验的命令。 若检测到位置反馈信号，则机器人执行下一个命令。	
	附加项目	RIN#(直接输入编号)=<状态>	直接输入编号： 1 ~ 3 状态：直接输入编号的状态，ON/OFF 或 B 变量
		T = < 时间 · s > (可省略)	直接输入信号开始接受校验延迟时间 (单位：0.01s)
		DIS = < 距离 · mm >	由位置型变量指定的目标点的偏离量 (单位 0.1mm)
使用例	MOVL V=100 SRCH RIN#(1)=ON T=0.01 DIS=150		

以下同过实际程序例，比较两种寻位命令区别。

UNTIL

程序例：

- 步骤 1 MOVJ VJ=100.00
- 步骤 2 MOVJ VJ=50.00 UNTIL IN#(14)=ON
- 步骤 3 MOVJ VJ=25.00

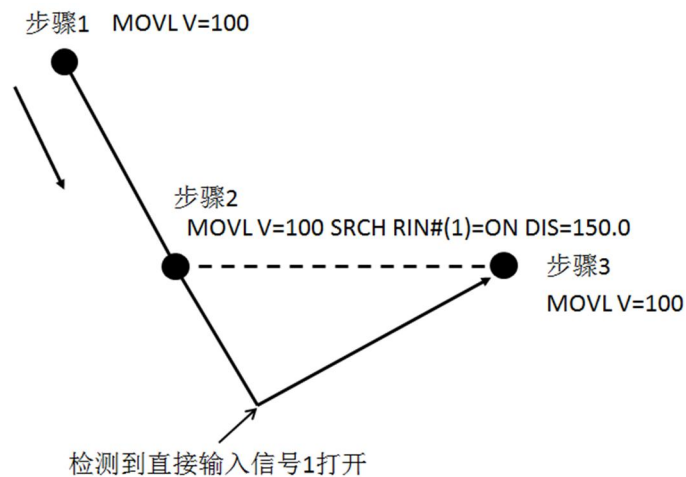


从步骤 1向步骤 2移动直到输入信号的 14号打开为止。
若输入信号的 14号打开，则开始向步骤 3移动。

SRCH

程序例：

步骤 1 MOVL V=100
步骤 2 MOVL V=100 SRCH RIN#(1)=ON DIS=150.0
步骤 3 MOVL V=100



从步骤 1向步骤 2移动直到直接输入信号的 1号打开，或者超过步骤 2位置
150mm的距离结束。
若直接输入信号的号打开，则开始向步骤 3移动。

不同点：

- 1、 UNTIL 接收的是通用输入信号，SRCH 接收的是直接输入信号。
 由于机器人内部梯形图有刷新时间，所以接收通用输入信号的时候会有延迟，因此，使用 UNTIL 命令时，一般安装距离传感器，而不使用抓手直接接触工件的方式，否则可能会发生碰撞。
 相对的，使用 SRCH 命令时，由于接收的是直接输入信号，当抓手接触工件时，机器人会立即接收到反馈信号，是一种即触即停的方式。
- 2、 UNTIL 只在本命令结束之前可以接收输入信号，SRCH 可以在定义的距离内任意位置接收输入信号。

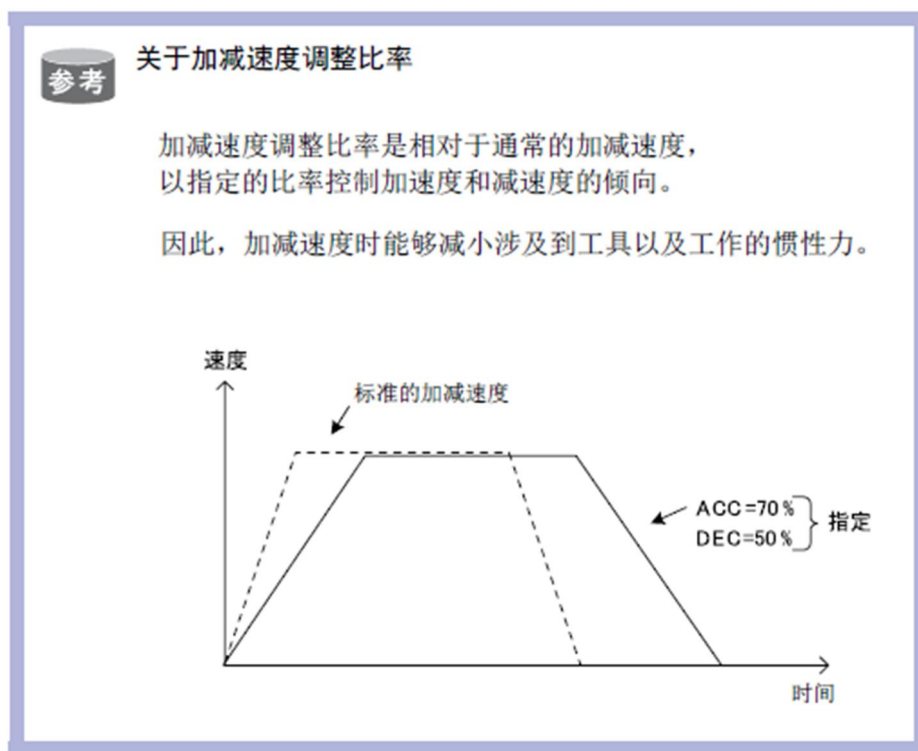
命令	接收输入信号的范围
UNTIL	
SRCH	

- 3、 使用 UNTIL 命令接收到输入信号后，不能接收到反馈位置。
 使用 SRCH 命令接收到输入信号后，可以使用 GETS 命令读取寻位反馈位置的信息。并且通过 \$B002 变量，可以知道是否在搜索范围内接触到反馈点：
 Y 接收到直接输入信号时，在 \$B002 设定“1”。
 Y 未接收到直接输入信号时，在 \$B002 设定“0”。
- 4、 UNTIL 命令是标准功能，SRCH 命令是选项功能。

、 加速比、减速比

命令可附加或者省略。

命令	说明	形式
加速比 (ACC)	指定加速度调整比率。 加速度调整比率是相对于通常的加速度，以指定的比率控制加速度的倾向。	加速度比率可调范围： 20 ~ 100%
减速比 (DEC)	指定减速度调整比率。 减速度调整比率是相对于通常的减速度，以指定的比率控制减速度的倾向。	减速度比率可调范围： 20 100%



注释

在该条运动命令后，追加注释。可以附加或者省略。

其他搬运常用命令

Ø IMOV

由现在位置设定的增量值以直线插补移动。

使用例：

```
IMOV P000 V=138 RF
```

仅限被P000设定的增量值，从现在的位置根据机器人坐标系以速度138cm/min使其移动。

IMOV 是运动指令的一种，它的附加指令与 MOVL 基本一致。不同的地方是，IMOV 使用时必须指定位置型变量 P，并且比 MOVL 多了坐标系的选择。

标签	说明	备注
BF	指定基座坐标系上的增量值	
RF	指定机器人坐标系上的增量值	
TF	指定工具坐标系上的增量值	
UF#(用户坐标编号)	指定用户坐标系上的增量值	编号：1~63 或者使用 B/I/D 变量

Ø IF

操作中判断各种的条件。进行处理其他命令之后附加使用。

使用例：

```
(1) SET B000 1  
    JUMP B000 IF IN#(14)=ON
```

若输入信号的 14 号为开的情况下，转移至程序 1。

```
(2) JUMP *2 IF D005<=D006
```

若 D005 的内容小于等于 D006 的内容，则转移至*2。

实际程序例 5：

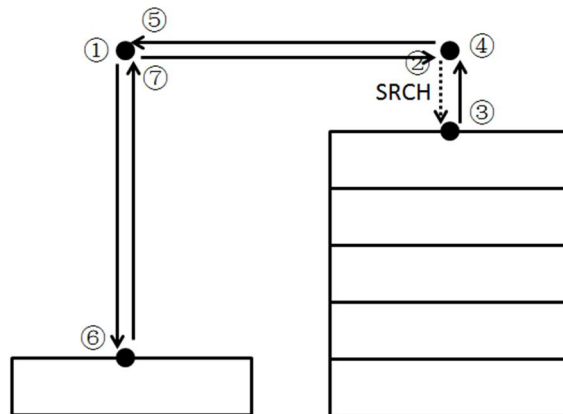
取走工件（从固定点向下寻位）

程序内容：

```

NOP
SET I000 0
*TOP
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=50.0 SRCH RIN#(1)=ON
      DIS=250.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
INC I000
JUMP *TOP IF I000<5
END

```



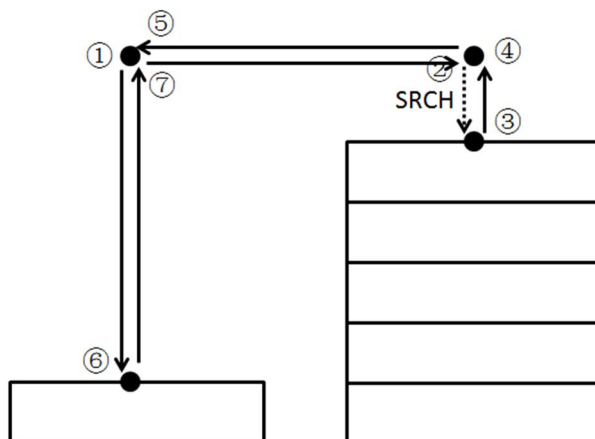
SRCH 命令意义

本程序 点处使用了 SRCH 命令，意思是从 点开始向 点方向寻位，直到获取寻位反馈信号（RIN（1））或者从 点再向下 250mm 后，寻位结束，再向 点运动。

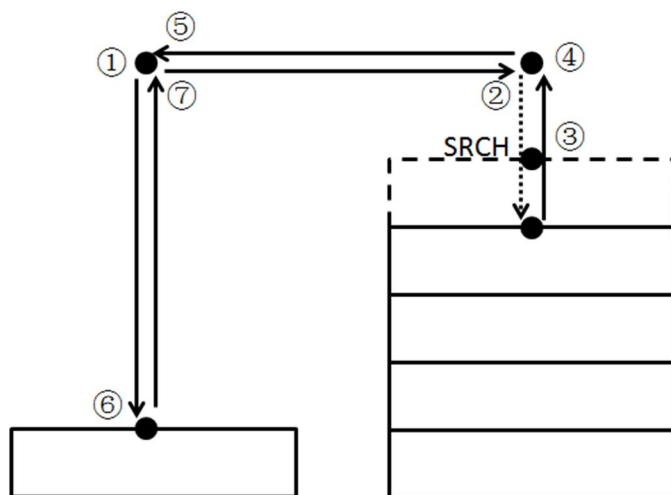
程序介绍：

本程序使用寻位命令 SRCH，从堆叠的工件处自上而下寻位取件，取走最后一个工件后结束。与使用平移命令的情况不同，使用寻位命令时，所有的点位都可以是固定的。从 点开始向 点方向寻位，当抓手接触到最上层工件后，获得寻位反馈信号，寻位结束，抓取工件。具体步骤如下：

取走第一个（开始）

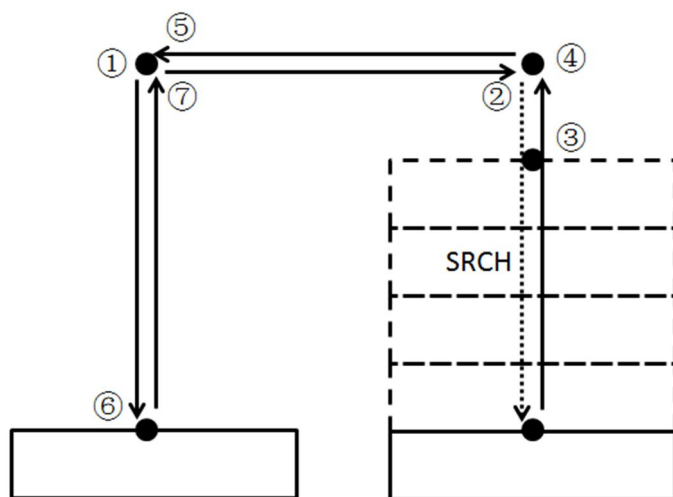


取走第二个



.....

取走第五个（结束）



程序评价：

本程序使用寻位命令 SRCH，可以准确地抓住每一块工件，但是由于所有的点都是固定的，取每一块工件都从点开始向下寻位，取越低的层，需要的时间就越长，非常影响节拍。因此，可以将平移命令与寻位命令合起来使用，将每次寻位的开始点进行平移，提高搬运的效率。

3.3 使用平移加寻位命令的情况

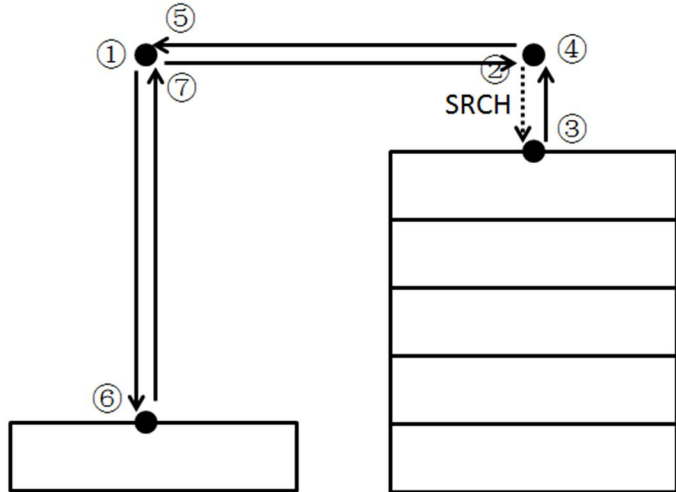
实际程序例 6：

取走工件（从非固定点向下寻位）

程序内容：

```

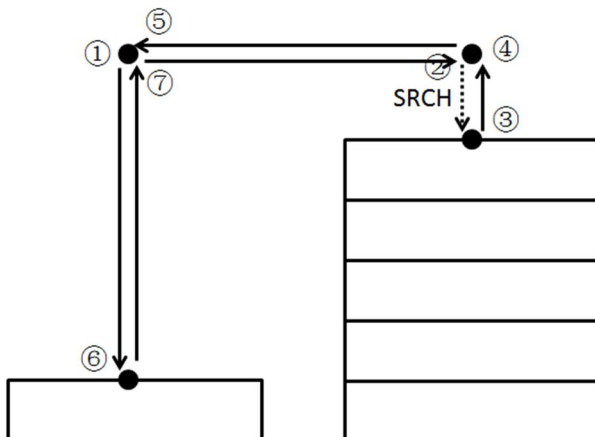
NOP
SET I000 0
SUB P000 P000
SUB P001 P001
SETE P001(3) 50000
*TOP
MOVJ VJ=10.0 .....
SFTON P000
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=50.0 SRCH RIN#(1)=ON
      DIS=50.0 .....
MOVL V=100 .....
SFTOF
MOVJ VJ=10.0 .....
MOVL V=100 .....
MOVL V=100 .....
INC I000
SUB P000 P001
JUMP *TOP IF I000<5
END
    
```



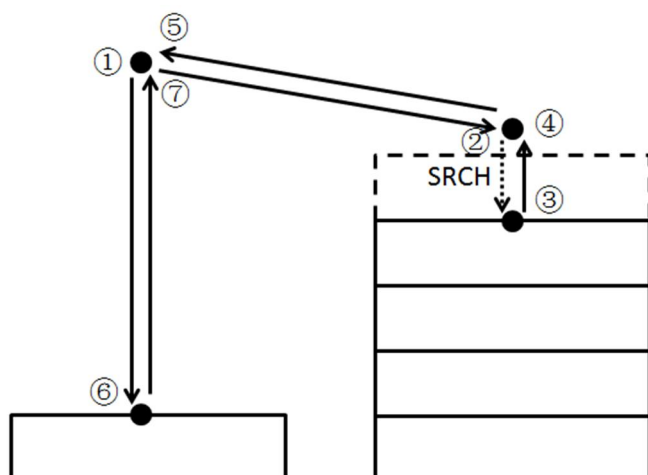
程序介绍：

本程序同例 5，只是将 ③ ④ ⑤ 三点进行了平移，每取走一块工件，下次寻位取件时，③ ④ ⑤ 三点相应向下平移，具体步骤如下：

取走第一个（开始）

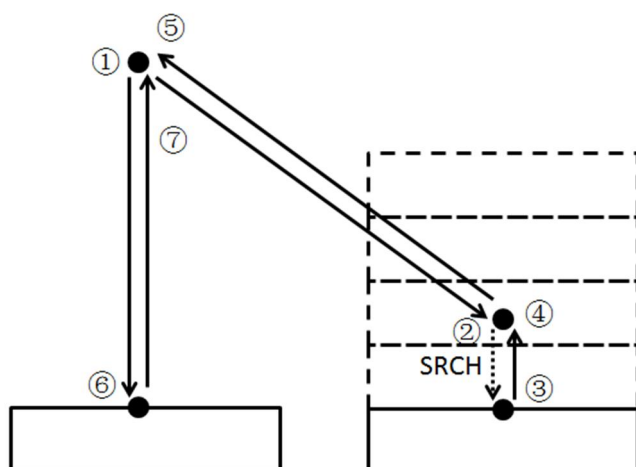


取走第二个



.....

取走第五个（结束）



程序评价：

本程序结合了平移命令和寻位命令，不仅保证了准确抓取每一块工件，而且每次的寻位的开始点都比较接近最上层工件，节省了寻位的时间，很好地提高了节拍。

但是如果工件厚度的误差较大，或者工件之间的间隙较多，如果仅仅每次平移固定的距离，寻位的距离也会越来越大，增加程序运行的时间。因此，可以使用位置获取命令（GETS）来获取每次寻位反馈位置的值，再使用演算命令计算误差高度，从而消除误差，最大限度地提高搬运效率。

3.4 结合多种命令的情况

GETS(系统变量读取命令)

GETS 命令是指将系统变量(\$变量)的值赋予用户变量的命令。

在控制柜中,用户变量(如 B、I、D)可以读取,也可以修改,系统变量(如\$PX)只能读取,不能修改。因此系统变量不能直接用于运算命令等中,请务必使用 GETS 命令,将系统变量转为用户变量。

构成: GETS 用户变量 系统变量

GETS 命令中需要注意以下几点:

Y 请确保用户变量和系统变量的类型一致。

<例> GETS B000 \$B000

Y 可指定位置型变量的只有 PX 变量。

Y PX 变量是指依赖于程序的位置型变量。1 台机器人的程序中, PX000 和 P000 相同。

Y \$PX 变量的详情请参考下表“系统变量”。

系统变量名	型	说明
\$B 型变量	B 型变量	\$B002: 表示 SRCH 命令的检出/未检出。 0: 未检出 1: 检出
\$I 型变量	I 型变量	未使用
\$D 型变量	D 型变量	未使用
\$R 型变量	R 型变量	未使用
\$PX 型变量	PX 型变量	\$PX000: 现在值(脉冲型) \$PX001: 现在值(XYZ 型) \$PX002: SRCH 命令检出位置(脉冲型) \$PX003: SRCH 命令检出位置(XYZ 型)

实际程序例 7 :

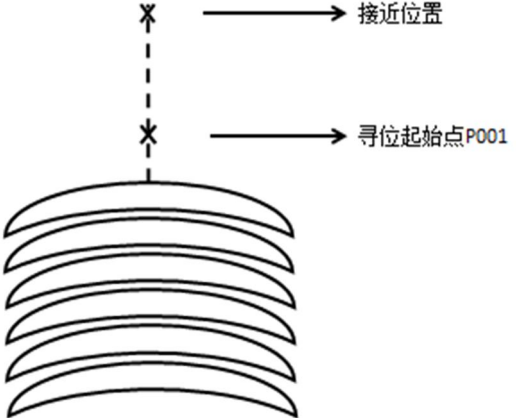
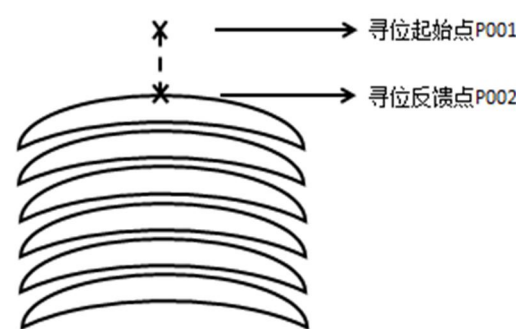
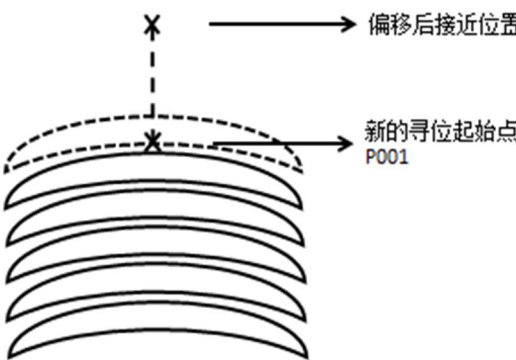
NOP	
*ORG	// 复位标记
MOVJ VJ=50.00	// 待机位置
SUB P000 P000	// 平移量 P000清零
SETE P001 (3) 195000	// 寻位接近点位置 P001取最大值
WAIT IN#(1)=ON	// 等待物料盘到位信号
*START	// 普通搬运循环标记
SFTON P000	// 平移 P000
MOVJ VJ=50.00	
MOVL V=83.3	// 接近位置
SFTOF	// 平移结束
MOVL P001 V=16.7 SRCH RIN#(1)=ON DIS=100.0	// 以 P001为寻位起始点开始寻位
GETS PX002 \$PX003	// 获取寻位反馈位置 P002
GETE D001 P001 (3)	// 取 P001的 Z轴值
GETE D002 P002 (3)	// 取 P002的 Z轴值
SUB D001 D002	// 计算寻位差值
ADD D001 40000	// 加上工件厚度
SUB P003 P003	
SETE P003 (3) D001	// 将 Z轴平移量放入 P003
SUB P000 P003	// 计算新的平移量 P000
SUB P001 P003	// 计算新的寻位起始点 P001
DOUT OT#(1) ON	// 抓取工件
TIMER T=0.50	
SFTON P000	// 平移 P000
MOVL V=83.3	// 提取工件
SFTOF	// 平移结束
MOVJ VJ=50.00	
MOVL V=16.7	// 放置工件到其他位置
DOUT OT#(1) OFF	// 放置
TIMER T=0.50	
MOVL V=83.3	
JUMP *ORG IF IN#(2)=ON	// 如果获得工件添加信号则跳转到最初位置
JUMP *START IF D002>=-60000	// 如果寻位起始点位置大于最小值则循环
DOUT OT#(2) ON	// 没有工件,机器人输出料盘空信号
MOVJ VJ=50.00	// 机器人回待机位置
END	

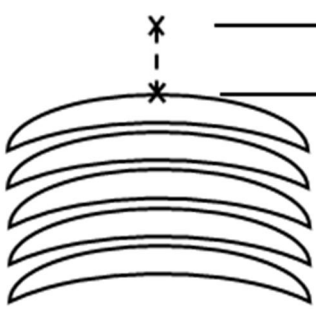
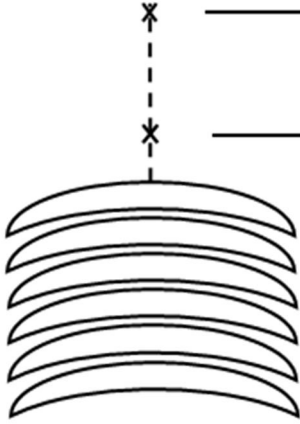

程序介绍：

本程序来自于实际案例，主要目的是用机器人自上而下抓取堆叠的工件，同时保证：物料到位时才开始抓取；搬运过程中如果工人增加工件，机器人重新从最上面开始往下抓；当料盘空时，机器人回到待机位置。

这里主要是使用寻位命令 (SRCH)，然后使用机器人位置获取命令 (GETS)，来获取寻位反馈位置，再使用演算命令，将寻位得到的偏差值加入到平移量里，最后使用平移命令 (SFTON/SFTOF) 对需要平移的位置点进行平移。

流程图：

步骤	图示	说明
		<p>初始位置</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 平移量 P000 清零 Y 寻位起始点 P001 的 Z 轴数值取最大
		<p>寻位开始</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 获取寻位反馈点位置 P002 Y 寻位差值为 P001 - P002 Y 计算平移量 $P000 = P000 - \text{寻位差值} - \text{板厚}$ Y 计算新的寻位起始点 $P001 = P002 - \text{板厚}$
		<p>平移</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 搬出上一块工件后，下一块工件接近点位置平移 P000 Y 使用新的寻位起始点 P001 寻找下一块工件的位置

	 <p>新的寻位起始点 P001 新的寻位反馈点 P002</p>	<p>寻找下一工件</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 使用寻位命令获取下一工件的反馈位置,更新 P002 Y 若没有其他信号,重复步
	 <p>接近位置 寻位起始点 P001</p>	<p>工件添加</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 若搬运途中,获得工件添加信号,回到初始位置 Y 平移量 P000 清零 Y 寻位起始点 P001 的 Z 轴数值取最大
	 <p>寻位起始位置的最小值</p>	<p>搬运结束</p> <ul style="list-style-type: none"> Y 若计算后的寻位起始位置 P001 小于最小值时,确认为搬运结束,机器人回到待机位置 Y 输出物料盘空信号

程序评价：

将平移命令、寻位命令以及位置获取命令合起来使用,可以让机器人抓取每个工件时,都以最接近工件的位置开始寻位,缩减了寻位的耗时,最大限度地提高了搬运的效率。因此,这种方法是最理想的搬运编程方式。

4. I/O定义表

输入

20010	20011	20012	20013	20014	20015	20016	20017
—	—	—	—	—	—	—	—

20020	20021	20022	20023	20024	20025	20026	20027
—	—	—	—	—	—	—	—

20030	20031	20032	20033	20034	20035	20036	20037
通用输入 IN17	通用输入 IN18	通用输入 IN19	通用输入 IN20	通用输入 IN21	通用输入 IN22	通用输入 IN23	通用输入 IN24

20040	20041	20042	20043	20044	20045	20046	20047
通用输入 IN01	通用输入 IN02	通用输入 IN03	通用输入 IN04	通用输入 IN05	通用输入 IN06	—	—

20050	20051	20052	20053	20054	20055	20056	20057
通用输入 IN09	通用输入 IN10	通用输入 IN11	通用输入 IN12	通用输入 IN13	—	—	—

20060	20061	20062	20063	20064	20065	20066	20067
—	—	—	—	—	—	—	—

20070	20071	20072	20073	20074	20075	20076	20077
—	—	—	—	—	—	—	—

20080	20081	20082	20083	20084	20085	20086	20087
—	—	—	—	—	—	—	—

20090	20091	20092	20093	20094	20095	20096	20097
—	—	—	—	—	—	—	—

20100	20101	20102	20103	20104	20105	20106	20107
—	—	—	—	—	—	—	—

输出

30010	30011	30012	30013	30014	30015	30016	30017
—	—	—	报警	—	—	—	—

30020	30021	30022	30023	30024	30025	30026	30027
—	—	—	—	通用输出 OUT57	运行中	安全门信号	—

30030	30031	30032	30033	30034	30035	30036	30037
—	—	—	—	—	—	—	—

30040	30041	30042	30043	30044	30045	30046	30047
通用输出 OUT17	通用输出 OUT18	通用输出 OUT19	通用输出 OUT20	通用输出 OUT21	通用输出 OUT22	通用输出 OUT23	通用输出 OUT24

30050	30051	30052	30053	30054	30055	30056	30057
通用输出 OUT09	通用输出 OUT10	立方体 1 内	立方体 2 内	通用输出 OUT13	通用输出 OUT14	作业原点 R1	示教模式 设定中

30060	30061	30062	30063	30064	30065	30066	30067
—	—	—	—	—	—	—	—

30070	30071	30072	30073	30074	30075	30076	30077
—	—	—	—	—	—	—	—

30080	30081	30082	30083	30084	30085	30086	30087
—	—	—	—	—	—	—	—

30090	30091	30092	30093	30094	30095	30096	30097
通用输出 OUT01	通用输出 OUT02	通用输出 OUT03	通用输出 OUT04	通用输出 OUT05	通用输出 OUT06	通用输出 OUT07	通用输出 OUT08

30100	30101	30102	30103	30104	30105	30106	30107
—	—	—	—	—	—	—	—

5. 工具の設定

5.1 工具重量・重心自动测定功能

工具重量・重心自动测定功能是为了方便登录工具重量和重心位置的功能。

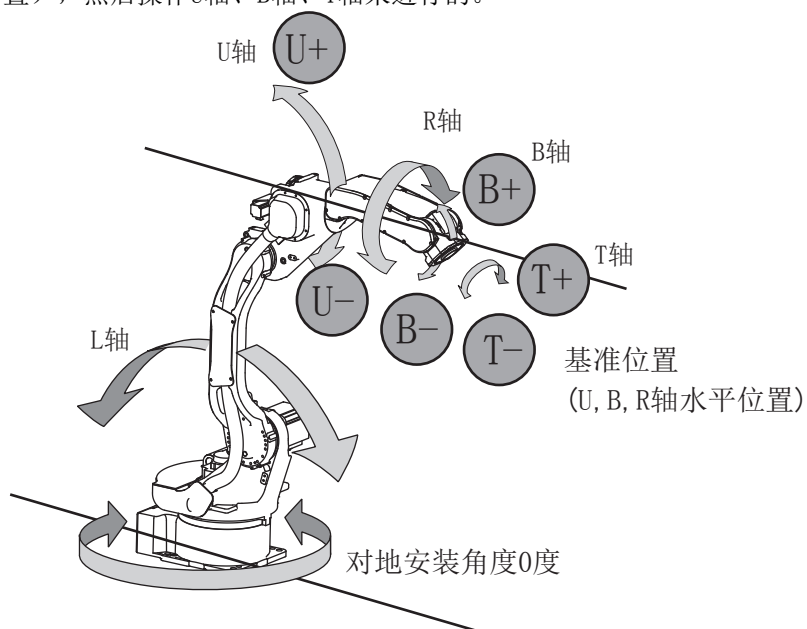
利用此功能，可自动测定工具重量和重心位置并登录在工具文件中。

重要

此功能适用于机器人对地安装角度为0时。
关于机器人设置条件，请参照“《DX200使用说明书》8.4节 ARM控制设定”。

5.1.2 测定重量・重心位置

测定重量・重心位置，是调整机器人到基准位置（U、B、R轴水平位置），然后操作U轴、B轴、T轴来进行的。

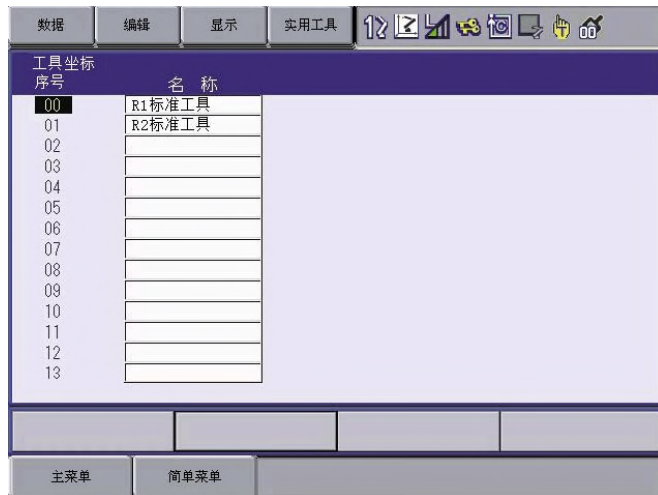


重要

进行重量・重心位置的测定时，请拆下连接在工具上的电线等。如果测定时加载不必要的负荷，可能无法正确测定。

1. 选择主菜单的【机器人】
2. 选择【工具】
 - 显示工具一览画面。
 - 工具一览画面仅在文件扩展功能有效的情况下显示。

文件扩展功能无效时, 显示工具坐标画面。



3. 选择目标工具序号

- 在工具一览画面中, 将光标移动到目标编号, 按下[选择]。
- 显示所选编号的工具坐标画面。
- 在工具坐标画面中, 可按下[页面]键或者选择【进入指定页】来切换到目标序号。
- 要切换工具一览画面和工具坐标画面时, 选择菜单中的【显示】→【列表】或【显示】→【坐标值】。

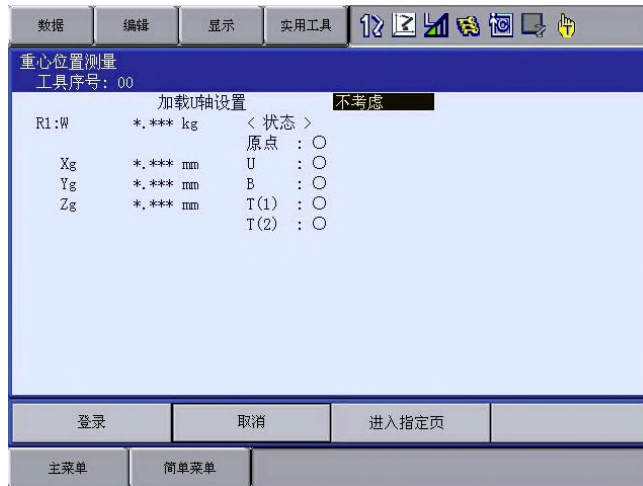


4. 选择菜单中的“实用工具”



5. 选择【重心位置测量】

- 显示重心位置测量的画面。



6. 按下[翻页]

- 如果系统有多台机器人，选择【进入指定页】来切换目标控制轴组。

7. 按下 [前进]

- 首次按下[前进]，调整机器人到基准位置（U、B、R轴水平位置）。

8. 再次按下[前进]

- 再次按下[前进]，开始测定。

按如下顺序操作机器人来进行测定。
测定完成的项目，由“○”变为“●”。

- ① U轴测定：U轴基准位置 +4.5度 → -4.5度
- ② G轴测定：B轴基准位置 +4.5度 → -4.5度
- ③ T轴第一次测定：T轴基本 +4.5度 → -4.5度
- ④ T轴第二次测定：T轴基准位置 +60度 → +4.5度 → -4.5度

参考

- 测定时的速度默认为“中速”。
- 测定时，画面的“基准”、“U轴”等字样会闪烁显示。
- 测定过程中松开[前进]（变为“●”，前松开时），会中断测定，显示以下信息。
- “停止测量”
再测定时，从基准位置开始。

- 全部测定完成后（都变为“●”时），画面中会显示测定数据。



9. 选择“登录”

- 测定数据记录在工具文件中，显示工具坐标画面。
如果选择“取消”，测定数据不记录在工具文件，仅显示工具画面。

5.2 工具重量信息的设定



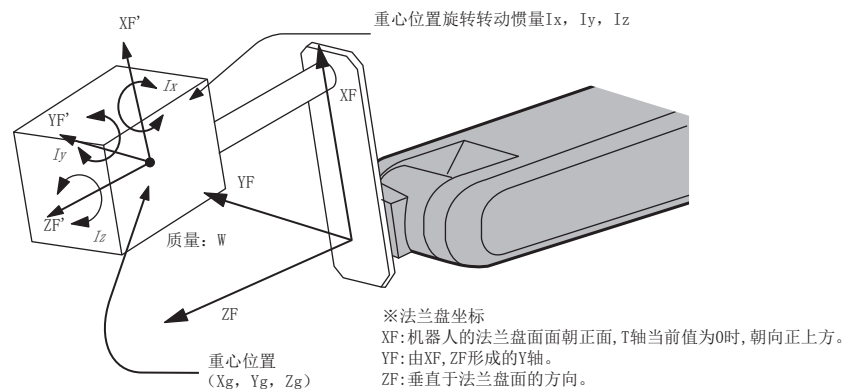
注意

- 请正确设定工具重量信息。
如果设定工具重量信息不正确，那么有可能缩短减速机寿命或发生报警。
为正确设定工具重量信息，在输入工具重量信息时会显示以下信息：
“输入正确的工具信息。未设定正确的工具信息使用机器人，会造成机器人故障。”
- 更改工具重量信息后，请确认使用该工具文件时的各程序的动作轨迹。
工具重量信息的设定，请在安装工具后、进行示教。不得不中途更改设定时，请确认各程序的动作轨迹。
如果更改ARM 控制相关的设定，那么执行程序时的动作轨迹也会变化。
如果不确认动作轨迹就执行程序的话，工具和夹具之间可能会发生碰撞，导致人员受伤，设备受伤。

5.2.2 工具重量信息

工具重量信息包括安装在法兰盘上的工具的总重量、重心位置、重心位置旋转转动惯量。

这些信息登录在工具文件中。



5.2.3 计算工具重量信息的方法

■ 重量: W (单位: kg)

设定安装的工具的总重量。

大概值亦可, 但请设为偏大值。

小型、中型机器人以 $0.5 \sim 1\text{kg}$ 为单位进行数值增减, 大型机器人以 $1 \sim 5\text{kg}$ 为单位进行数值增减。

■ 重心位置: X_g, Y_g, Z_g (单位: mm)

以法兰盘坐标上的位置来设定工具整体的重心位置。

精确地计算重心位置是很困难的, 所以大概值亦可。

从外形来推断重心位置并设定。

也可以按工具的规格书等资料中记载的重心位置来设定。

■ 重心位置旋转转动惯量: I_x, I_y, I_z (单位: $\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

在上述重心位置上, 工具本身的转动惯量。

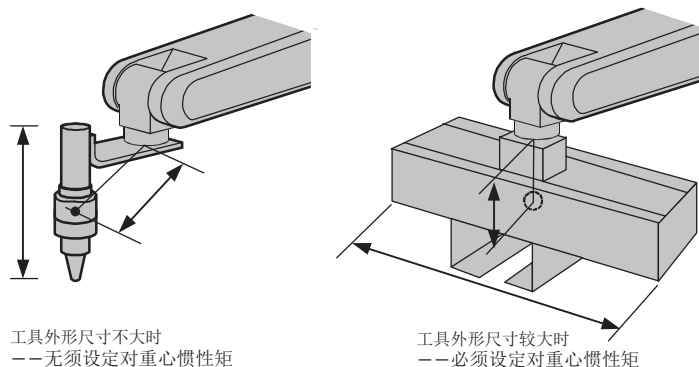
当重心位置作为原点时, 要考虑法兰盘坐标中各平行的坐标轴旋转。

大概值亦可, 但请设为偏大值。

该设定在计算机器人各轴承载的转动惯量时使用。

如果通过重量和重心位置计算出的转动惯量比重心位置旋转转动惯量足够大的话, 不需要设定该数据。

但当工具本身的惯性矩很大时 (工具的外形尺寸是法兰盘到重心位置的距离的大约2倍以上时), 必须进行此设定。



重心位置旋转转动惯量可通过以下两种方法来计算:

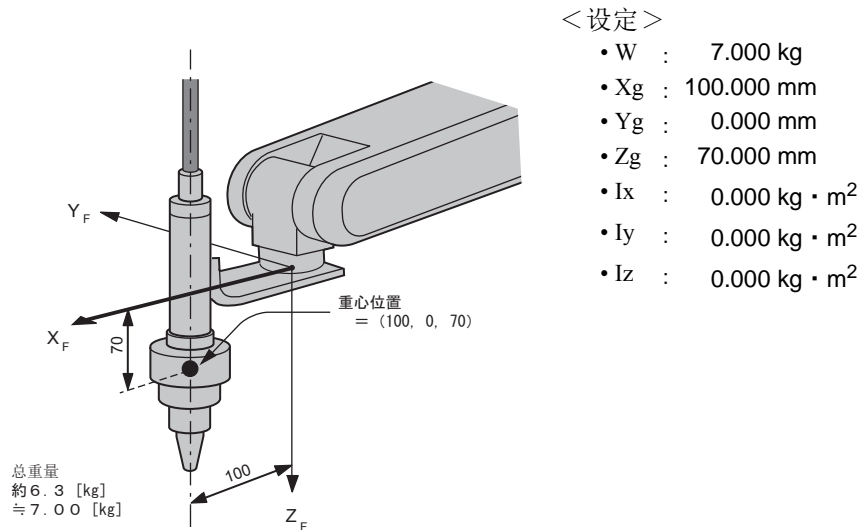
- 将工具整体看成长方体或圆柱体来计算近似的方法。
- 测定多个质点的重量和重心位置来计算。

具体方法请参考下文的示例。

<例 1>

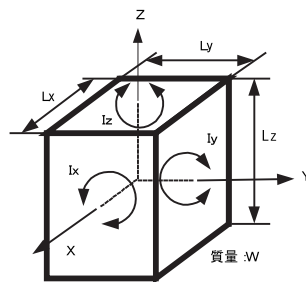
以下图的胶枪为例，重心稍稍偏向胶枪头，在法兰盘坐标上设定了重心位置。

胶枪本身的外形尺寸并不大，所以即使不设定重心位置旋转转动惯量也没问题。



参考

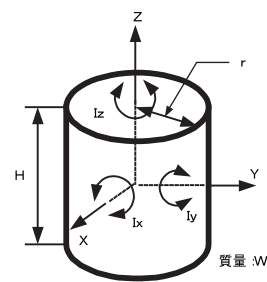
长方体、圆柱体的转动惯量的计算式，重心在中心时的长方体、圆柱体自身的转动惯量，可通过以下公式计算。作为计算重心位置旋转转动惯量的参考数据。



$$I_x = \frac{L_y^2 + L_z^2}{12} \cdot W$$

$$I_y = \frac{L_x^2 + L_z^2}{12} \cdot W$$

$$I_z = \frac{L_x^2 + L_y^2}{12} \cdot W$$



$$I_x = I_y = \frac{3r^2 + H^2}{12} \cdot W$$

$$I_z = \frac{r^2}{2} \cdot W$$

- ※ 质量的单位: Kg
- ※ 尺寸的单位: m
- ※ I_x、I_y、I_z的单位: kg · m²

推导公式: $I_z = \int_{-h/2}^{h/2} \int_{-b/2}^{b/2} \frac{m}{bh} (x^2 + y^2) dx dy$

$$I_z = \int_0^R \frac{m}{\pi} r^2 2\pi r dr$$

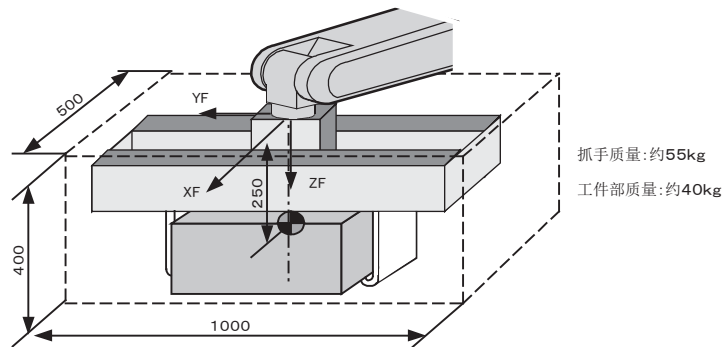
<例 2>

比如大型抓手类的工具，手部和工件整体的尺寸比从法兰盘到重心位置的距离大时，必须设定重心位置旋转转动惯量。

计算重心位置旋转转动惯量时，假定全部工具包含在长方体或者圆柱体内。算出该物体的自身转动惯量得到大概的重心位置旋转转动惯量。

此外，机器人进行搬运等作业时，若抓取的工件重量差异较大，对每个工件都要设定工具重量信息。根据抓取的工件不同，切换对应的步骤的工具，能取得更好的效果。

不需要切换工具时，设定抓取最大工件时的重量信息。



质量: $W=55+40=95 \approx 100$ [kg]

重心位置: 约在法兰盘正下方 250mm 的位置 (X_g, Y_g, Z_g)
 $= (0, 0, 250)$

重心位置旋转转动惯量: 假设为包含抓手和整体工件的,
 $0.500 \times 0.400 \times 1.000$ [m] 长方体

根据长方体惯性矩计算式,

$$I_x = (L_y^2 + L_z^2) / 12 \cdot W = (0.400^2 + 1.000^2) / 12 \cdot 100 \\ = 9.667 \approx 10.000$$

$$I_y = (L_x^2 + L_z^2) / 12 \cdot W = (0.500^2 + 0.400^2) / 12 \cdot 100 \\ = 3.417 \approx 3.500$$

$$I_z = (L_x^2 + L_y^2) / 12 \cdot W = (0.500^2 + 1.000^2) / 12 \cdot 100 \\ = 10.417 \approx 10.500$$

<设定>

- W: 100.000 kg
- X_g : 0.000 mm
- Y_g : 0.000 mm
- Z_g : 250.000 mm
- I_x : 10.000 kg·m²
- I_y : 3.500 kg·m²
- I_z : 10.500 kg·m²



有多个质点的“重心位置”、“重心位置旋转转动惯量”的计算方法

比如系统中有两个焊钳系、工具由多个较大质点构成时，则可通过各质点的重量和重心位置，来计算整体的重心位置和重心位置旋转转动惯量。

1. 把工具分割成几部分，大体可以推算出各部分的重量和重心位置即可，不需要分割过细；这些部分的组合近似工具即可。
2. 计算各部件的重量和（法兰盘坐标中）重心位置。大概值即可。
对于较大的部分，也要计算其自身的转动惯量。

（如果是较小的部分则不需要计算）

关于自身转动惯量的计算方法，请参照前文“长方体、圆柱体自身转动惯量的计算方式”）

w_i : 编号 i 的零部件重量. kg]

(x_i, y_i, z_i) : 编号 i 的零部件的重心位置

（法兰盘坐标中） [mm]

$I_{cxi}, I_{cyi}, I_{czi}$: 编号 i 的部分的自身转动惯量 [kg · m²]

3. 通过以下公式来计算工具整体的重心位置。

$$x_g = \{w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + \dots + w_i \cdot x_i\} / (w_1 + w_2 + \dots + w_i)$$

$$y_g = \{w_1 \cdot y_1 + w_2 \cdot y_2 + \dots + w_i \cdot y_i\} / (w_1 + w_2 + \dots + w_i)$$

$$z_g = \{w_1 \cdot z_1 + w_2 \cdot z_2 + \dots + w_i \cdot z_i\} / (w_1 + w_2 + \dots + w_i)$$

4. 通过下公式来计算工具整体的重心位置旋转转动惯量。

$$I_x = \{w_1 \cdot ((y_1 - y_g)^2 + (z_1 - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cx1}\} + \{w_2 \cdot ((y_2 - y_g)^2 +$$

$$(z_2 - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cx2}\}$$

.....

$$+ \{w_i \cdot ((y_i - y_g)^2 + (z_i - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cxi}\}$$

$$I_y = \{w_1 \cdot ((x_1 - x_g)^2 + (z_1 - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cy1}\} + \{w_2 \cdot ((x_2 - x_g)^2 +$$

$$(z_2 - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cy2}\}$$

.....

$$+ \{w_i \cdot ((x_i - x_g)^2 + (z_i - z_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cyi}\}$$

$$I_z = \{w_1 \cdot ((x_1 - x_g)^2 + (y_1 - y_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cz1}\} + \{w_2 \cdot ((x_2 - x_g)^2 +$$

$$(y_2 - y_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cz2}\}$$

.....

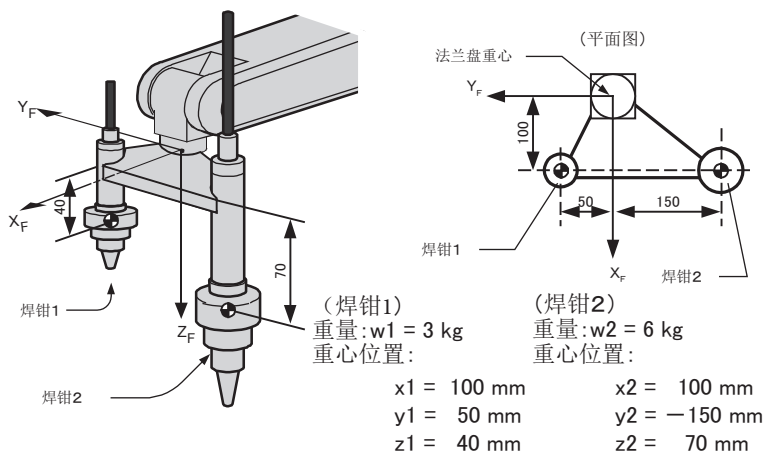
$$+ \{w_i \cdot ((x_i - x_g)^2 + (y_i - y_g)^2) \cdot 10^{-6} + I_{czi}\}$$

<例 3>

如下图所示系统中有两个焊钳，有2个以上较大质点时，

1. 在大体知道整体的重心位置时，设定该重心位置和设定重心位置旋转到惯量（假定全部工具包含在长方体或者圆柱体内）。
2. 或者，各个质点的重量、重心位置分开的情况下，先分别计算，再求出整体的重心位置和重心位置旋转转动惯量。（请参照前文“复数质点时的重心位置，重心位置旋转转动惯量”的计算方法。）

现以方法2计算为例。



重量 : $W = w1 + w2 = 3+6 = 9 \doteq 10$ [kg]

重心位置 : $Xg = (w1 \cdot x1 + w2 \cdot x2) / (w1+w2) = (3 \cdot 100 + 6 \cdot 100) / (3+6) = 100.0$ [mm]

$Yg = (3 \cdot 50 + 6 \cdot (-150)) / (3+6) = -83.333$ [mm]

$Zg = (3 \cdot 40 + 6 \cdot 70) / (3+6) = 60.0$ [mm]

重心位置旋转转动惯量性矩 :

$$I_x = \{ w1 \cdot ((y1 - Yg)^2 + (z1 - Zg)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cx1} \} + \{ w2 \cdot ((y2 - Yg)^2 + (z2 - Zg)^2) \cdot 10^{-6} + I_{cx2} \}$$

$$= 3 \cdot ((50 - (-83))^2 + (40 - 60)^2) \cdot 10^{-6} + 6 \cdot (((-150) - (-83))^2 + (70 - 60)^2) \cdot 10^{-6}$$

$$= 0.082$$

$$\doteq 0.100$$

$$I_y = 3 \cdot ((100 - 100)^2 + (40 - 60)^2) \cdot 10^{-6} + 6 \cdot ((100 - 100)^2 + (70 - 60)^2) \cdot 10^{-6}$$

$$= 0.002$$

$$\doteq 0.010$$

$$I_z = 3 \cdot ((100 - 100)^2 + (50 - (-83))^2) \cdot 10^{-6} + 6 \cdot ((100 - 100)^2 + ((-150) - (-83))^2) \cdot 10^{-6}$$

$$= 0.080$$

$$\doteq 0.100$$

※在本例中，与工具整体的尺寸相比较，各焊钳自身的尺寸较小，所以焊钳自身的转动惯量（I_{cx1}, I_{cy1}, I_{cz1}）可忽略不计。

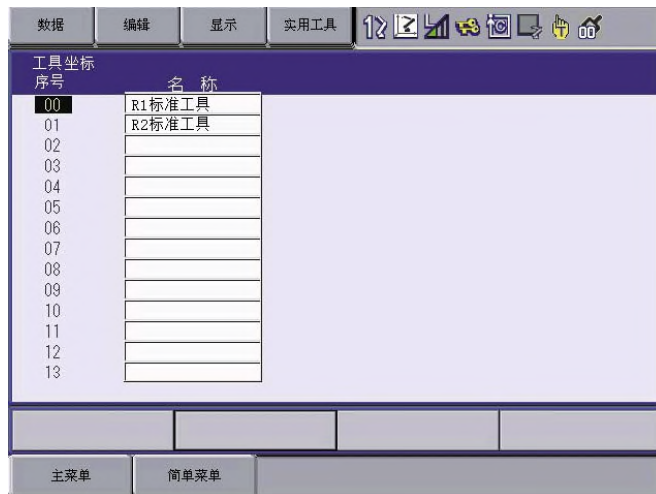
<设定>

- W : 10.000 kg
- Xg : 100.000 mm
- Yg : -83.333 mm
- Zg : 60.000 mm
- Ix : 0.100 kg.m²
- Iy : 0.010 kg.m²
- Iz : 0.100 kg.m²

5.2.4 登录工具重量信息

工具重量信息登陆在工具文件中。

1. 选择主菜单中的【机器人】
2. 选择【工具】
 - 显示工具一览画面。
 - 工具一览画面，只在文件扩展功能有效时才显示。
 - 在文件扩展功能无效时，只显示工具坐标的画面。



3. 选择目标工具序号

- (1)在工具一览画面中，将光标移动到目标序号上并按下[选择]
- (2)显示已选序号的工具坐标画面。
- (3)在工具坐标画面上，可按下 [翻页] 或选择【进入指定页】来切换到目标序号。
- (4)切换工具一览画面和工具坐标画面时，可选择主菜单的【显示】→【一览】或【显示】→【坐标值】。

4. 选择要登录的项目，输入数值

- 画面可随光标滚动。
- 移动光标到要设定的项目，并按下 [选择]，进入数值输入状态。



5. 按下 [回车]

- 登录输入值。
此外，在伺服电源接通的状态下编辑时，伺服电源将自动关闭，会显示“由于数据更改、伺服关闭”的信息，持续3秒。

重要

• 未设定数据时

下例任一情况、都被视为未正确输入工具重量信息。

重量 (W) 为 “0” 时

重心位置 (Xg, Yg, Zg) 均为 “0” 时

此情况下, 机器人用出厂时参数设定的初始设定值进行控制。

※初始设定值・重量: W = 可搬质量

重心位置: (Xg, Yg, Zg) = (0, 0, 可搬重量下的B轴允许值)

此情况下, 实际的工具负荷没那么大时, 机器人的能力 (速度, 加減速度) 将无法充分发挥。

特别是以初始设定值动作时, 若实际工具负荷与初始设定值相差100kg以上时、机器人动作时会产生振动, 所以请正确设定工具重量信息。

另外, 有些工具, 其实际安装的工具重心位置在X或Y方向有较大偏移时, 将无法考虑产生的重力矩。

为准确设定工具重量信息, 使用初始设定值进行再现操作时, 会显示以下信息:

在未设定工具信息的情况下使用时, 可能会造成机器人故障。请在工具文件中设定重量和重心位置。”

• 工具文件的切换

当使用多个工具文件时, 随着工具文件的切换, ARM控制使用的工具重量信息也将随即参考当时有效的工具文件信息。

若仅是为了切换控制点而切换工具文件时 (法兰盘上安装的工具整体重量或重心位置等不发生变化时), 请对各文件的工具重量信息做同样的设定。

另外, 当工具的总重量或重心位置等发生变化时对于相应的工具文件, 请分别设定其工具重量信息。

6. 多窗口功能

使用多窗口功能，最多可将通用显示区分割为四个画面并同时显示。

通用显示区的窗口分割格式有7种，可根据需要任意选择。



6.1 通用显示区窗口的分割格式

通用显示区的窗口分割格式可在专用设定画面上更改。可设定的窗口分割格式如下所示。

表 6-3: 窗口分割格式 (表1/2)

	画面数	分割格式			
1	1个画面	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 40px; height: 40px; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	1		
1					
2	2个画面	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">2</td> </tr> </table>	1	2	
1	2				
3	2个画面	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 40px; height: 20px; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="width: 40px; height: 20px; text-align: center;">2</td> </tr> </table>	1	2	
1					
2					
4	3个画面	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 40px; height: 20px; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> </table>	1	2	3
1					
2	3				

表 6-3: 窗口分割格式 (表2/2)

	画面数	分割格式				
5	3个画面	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> </tr> </table>	1	2		3
1	2					
	3					
6	3个画面	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3</td> </tr> </table>	1	2	3	
1	2					
3						
7	4个画面	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2					
3	4					

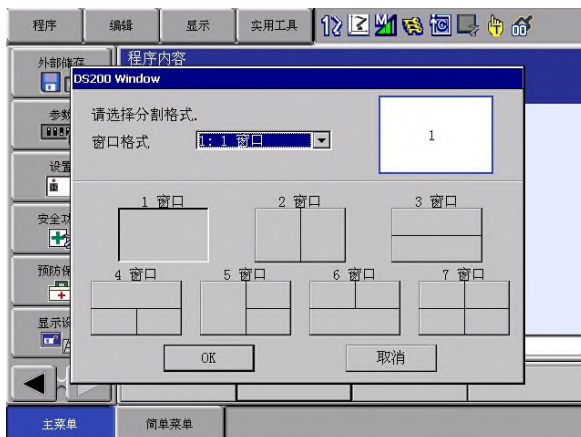
6.2 通用显示区窗口分割格式的设定和操作

显示窗口分割格式设定画面。

1. 选择主菜单中的 [显示设置] - [改变窗口格式]。



2. 在画面中央显示窗口分割格式的设定画面。

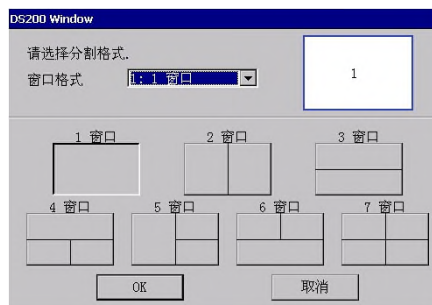


在窗口分割格式的设定画面中进行操作，设定通用显示区的窗口分割格式。

1. 键操作①:

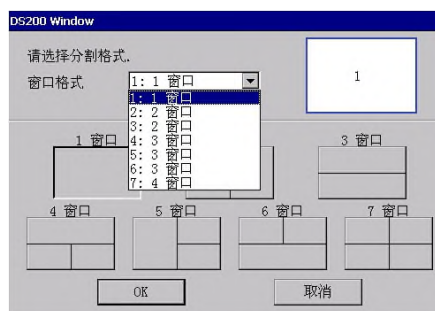
当光标在“窗口格式”处时，按下 [光标键] “↑” “↓”，窗口的分割格式就会按顺序更改。

- 从“窗口格式”中选择窗口的分割格式。



2. 键操作②:

当光标在“窗口格式”处时，按下 [选择]，就会显示分割格式列表。按下 [光标键] “↑” “↓”从列表中选择分割格式，按下 [选择]，列表关闭，分割格式选择完成。



3. 点击操作:

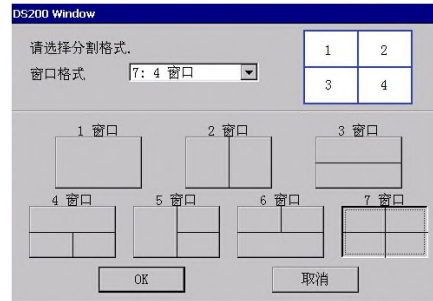
点击任意一个窗口分割格式的按键。该按键的分割格式被选定。

- 从窗口分割格式的按键选择窗口的分割格式。



4. 点击 [OK]，或移动光标到 [OK]，按下 [选择]。

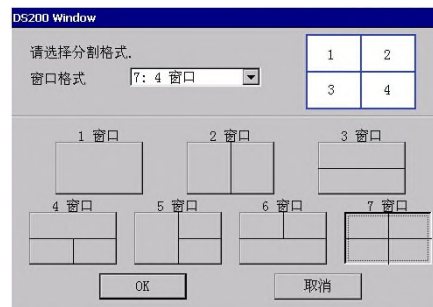
- 窗口分割格式设定画面关闭，通用显示区显示为步骤1~3中所选的分割格式。



取消设定。

1. 点击【取消】，或是移动光标到 [清除]，按下 [选择]。

- 窗口分割格式设定画面关闭。不更改通用显示区的分割格式。



当显示有窗口分割格式设定画面时，按下 [区域] 后，光标会在窗口分割格式设定画面内移动。

6.3 多窗口的显示


6.3.1 多画面显示模式和单画面显示模式

在窗口分割格式设定画面中设定为两个以上画面后，通用显示区就会被分割成多个画面。

另外，按下 [转换] + [多画面]，用单画面显示活动画面。
该模式是单画面显示模式。

在单画面显示模式时按下 [转换] + [多画面] 后，会切换为多画面显示模式。可根据需要切换多画面显示模式和单画面显示模式。

6.3.2 多画面（2个画面以上）分割格式设定状态的显示

通用显示区分割格式被设为两个以上画面时，画面上方会显示 。

通用显示区分割格式为单画面时，不会有任何显示。



6.3.3 活动画面和非活动画面的显示

多画面模式下，必定只有一个活动窗口，其他都为非活动窗口。此时，活动窗口标题的背景色为深蓝色，非活动窗口标题的背景色为淡蓝色。

活动窗口成为按键的操作对象。
另外，菜单栏、通用画面中的操作键用于操作活动画面。

6.3.4 多画面显示模式下的限制事项

由于多画面显示模式下的显示区会变小，因此有时会和单画面时的显示不同。但是，切换到单画面后，会全部显示出来。

- 仅有活动程序画面里会显示程序画面的输入缓冲区。
- 不显示辅助窗口。

6.4 多窗口的操作

6.4.1 多画面显示模式/单画面显示模式

多窗口模式的窗口分割格式设定为两个以上画面时，可在多画面显示模式和单画面显示模式中切换。

1. 通用显示区设定为多画面显示模式。



2. 按下 [转换] + [多画面]。

- 在通用显示区中，以单画面显示模式显示活动画面。



3. 在2的状态下，按下 [转换] + [多画面]。

- 通用显示区以设定的窗口分割形式切换到多画面显示模式。



6.4.2 活动画面的切换

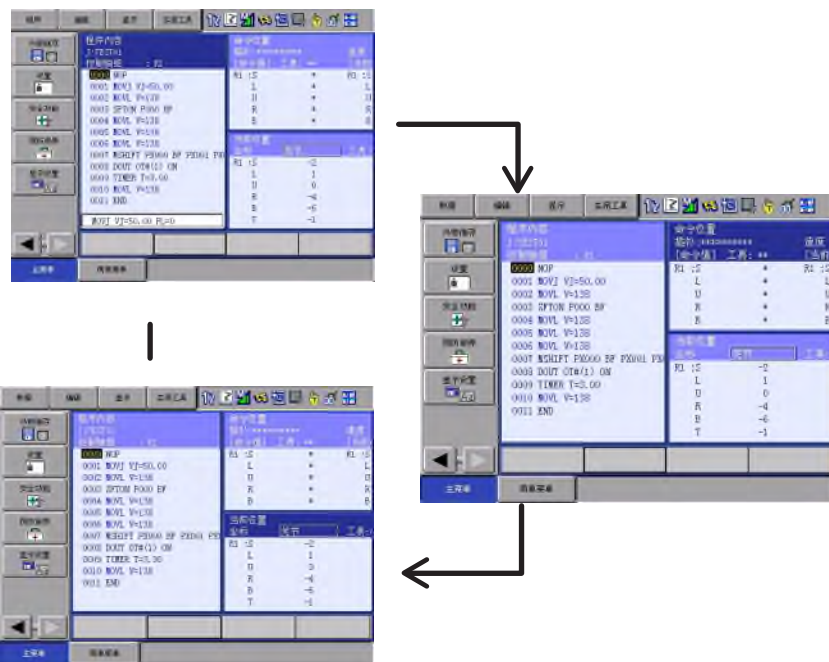
在多画面显示模式下切换活动画面。

1. 通用显示区设定为多画面显示模式。



2. 键操作： 按下 [多画面]。

- 活动画面发生移动。活动画面按照“6.6.2 通用显示区的窗口分割格式设定”中编号顺序移动。
(1 → 2 → 3 → 4 → 1 → …)



3. 点击操作： 点击目标活动画面。

- 点击的画面变为活动画面。

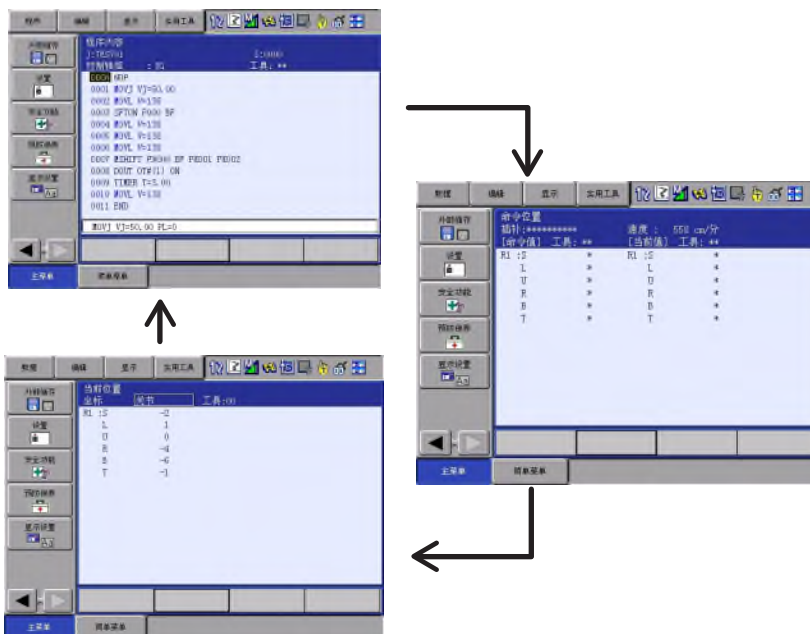
在单画面显示模式下切换活动画面。

1. 通用显示区设定为单画面显示模式。



2. 按下 [多画面]。

- 显示以下画面。画面按照“6.6.2 通用显示区的窗口分割格式设定”中记载的编号顺序显示。(1 → 2 → 3 → 4 → 1 → ...)



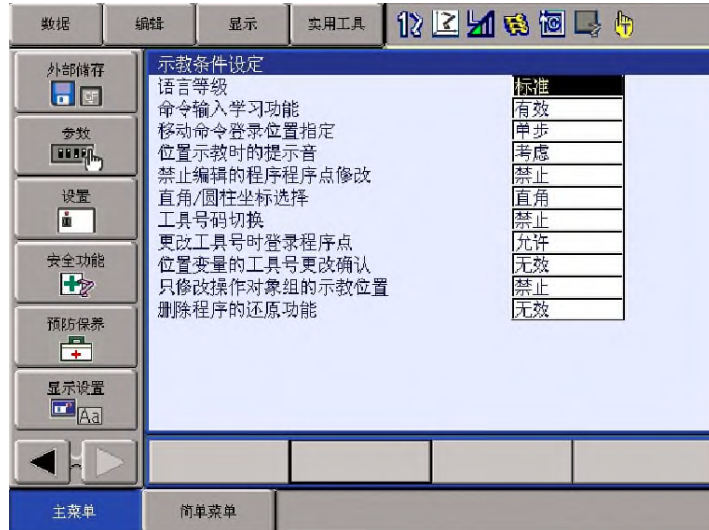
警报画面时，直接打开程序时，显示用途键分配的画面时，无法切换活动画面。

此时，返回到原先画面后，再进行活动画面的切换。

7. 示教条件的设定

7.1 命令集的设置操作

1. 选择主菜单中的【设置】
2. 选择【示教条件设定】
 - 显示示教条件设定画面。



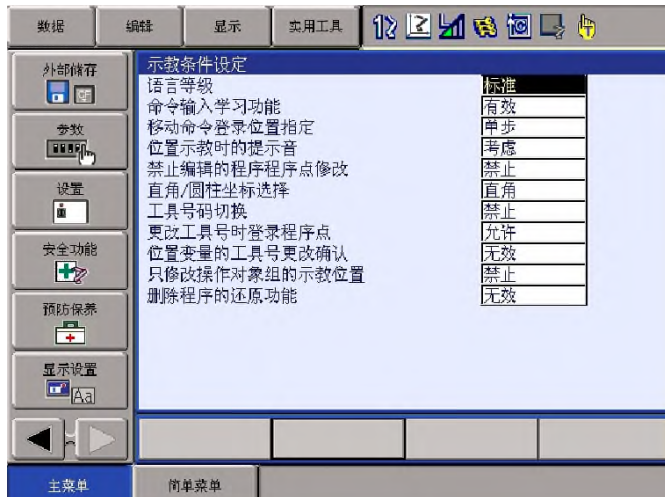
3. 选择“语言等级”

- 显示选择对话框



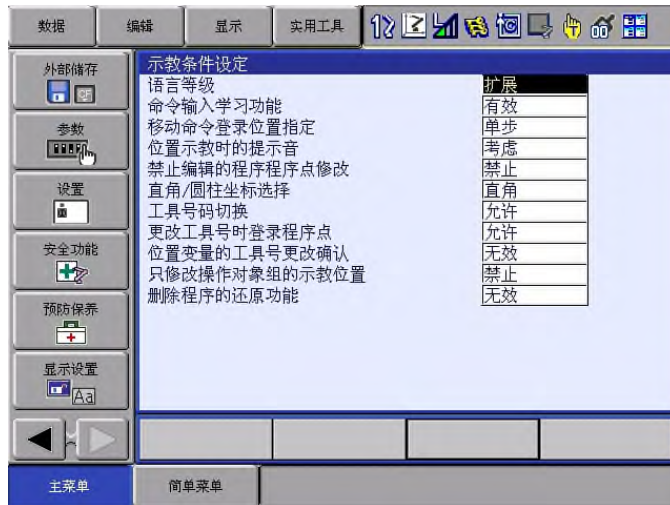
4. 选择目标“语言等级”

- 语言等级更改完成



7.2 示教条件设定

选择【设置】→【示教条件设定】



- 语言等级 (S2C211)

设定状态	参数值
缩小	0
标准	1
放大	2

- 移动命令登录位置指定 (S2C206)

设定状态	参数值
下一步	0
下一行	1

7.3 速度输入单位设定

选择【设置】→【操作条件设定】。



- 速度数据输入形式 (S2C221)

设定状态	参数值
mm/sec	0
cm/min	1
inch/min	2
mm/min	3

7.4 通用输入输出名称显示的设定

在程序中使用了设有名称的通用输入输出信号时，在程序中会以注释形式显示信号名称。

```
程序内容  
J:TEST-1  
控制轴组 : R1  
0004 MOVJ VJ=80.00  
0005*START  
0006 PULSE OT#(1) //SHUCHU1  
0007 TIMER T=3.00  
0008 MOVJ VJ=0.78  
0009 DOUT OT#(1) ON //SHUCHU1  
0010 WWOV WOV#(1)  
0011 CALL JOB:JOB1  
0012 MOVJ VJ=100.00  
0013 MOVJ VJ=100.00  
0014 MOVJ VJ=100.00 PL=0  
0015 MOVJ VJ=100.00 PL=0
```



通过组指定 (IG#, IGH#, OG#, OGH#) 进行信号指定时，不会显示名称。另外，即使将程序保存在外部存储装置中，也不会输出信号名称。

可在【操作条件设定】中设定此参数。

S2C544: 0: 无效
1: 有效

7.5 指定信号名称别名功能有效

在程序内容画面中，通用输入·输出信号编号中所登录的名称作为别名，来代替信号编号进行显示。

表 8-4: 用S2C395指定信号名称别名功能有效

参数的设定值	有效/无效的指定
0	功能无效
1	功能有效

1. 本功能有效时，在详细编辑画面下选择信号（IN#()、OT#()、IG#()、IGH#()、OGH#()），则会显示确认对话框“是否使用名称输入？”。
2. 若选择“是”，则会切换到信号选择画面，按下[回车]选择目标编号的信号后，会显示代替信号编号登录的名称。若该编号的信号没有登录名称，则会照常显示编号。

<例> 以“输出信号1”登录通用输出 OUT#0001 名称

执行DOUT命令时

S2C395=0 : DOUT OT#(1) ON
S2C395=1 : DOUT OT#(输出信号1) ON

参考

可通过【输入输出】→【通用输入（输出）】画面编辑信号名称。信号名称，最大可输入16个半角字符。但是，在当功能有效，输入内容含有以下情况时，则会显示错误信息，无法登录名称。

- 已登录的名称
- 开头为数字
- 字符串中包含以下符号
(、)、[、]、=、<、>，半角空格、逗号、+、-、*、/、“
- 字符串开头为“表示变量的字母”+“数字”

<例>B0•••、 I0•••、 BP1•••、 LEX2•••

表示变量的字母: B, I, D, R, S, P, BP, EX, PX, LB, LI, LD, LR, LS, LP, LBP, LEX, LPX

名称开头为“”时，输入的名称会被作为注释处理，虽然可在多个信号中登录相同内容，即使本功能有效，在程序内容画面中也不会显示名称，仅显示编号。

<例> 用“输出信号2”登录通用输出OUT#0002名称

S2C395=0 : DOUT OT#(2) ON
S2C395=1 : DOUT OT#(输出信号2) ON

7.6 指定变量名称别名功能有效

在程序内容画面中，显示代替变量编号作为别名登录的变量（包含局部变量）名称。

表 8-5: 用S2C396 指定变量名称别名功能有效

参数的设定值	有效/无效的指定
0	功能无效
1	功能有效

1. 本功能有效时，若在详细编辑画面下选择变量，则会显示确认对话框“是否用名称输入？”。
2. 若选择“是”。则会切换到变量选择画面，按下[回车]选择目标编号的变量后，会显示代替变量编号登录的名称。若该编号的变量没有登录名称，则会照常显示编号。

<例> 以“工件种类”登录字节型变量B000的名称

执行SET 命令时

```
S2C396=0 : SET B000 128  
S2C396=1 : SET 工件种类 128
```



可从【变量】菜单选择各变量，并编辑其名称。变量名称，最大可输入16个半角字符。但是，当本功能有效时，输入内容含有以下情况时，则会显示错误信息，无法登录名称。

- 已登录的名称
- 开头为数字
- 字符串中包含以下符号
(、)、 [、]、 =、 <、 >，半角空格、逗号、+、-、*、/、“
- 字符串开头为“表示变量的字母”+“数字”

<例> B0•••、 I0•••、 BP1•••、 LEX2•••

表示变量的字母: B, I, D, R, S, P, BP, EX, PX, LB, LI, LD, LR, LS, LP, LBP, LEX, LPX

名称开头为“”时，输入的名称会被作为注释处理，虽然可在多个信号中登录相同内容，即使本功能有效，在程序内容画面中也不会显示名称，仅显示编号。

<例> 用“工件个数”登录字型变量B001的名称登录

```
S2C396=0 : SET B001 10  
S2C396=1 : SET B001 10
```

7.7 微动量设定S1CxG030 ~ S1CxG032:

指定使用示教编程器进行微动时每次的移动量。

微动时的动作模式不同，对应的参数也不同。

S1CxG030: 关节动作 (单位: 脉冲)

S1CxG031: 直角 / 圆柱 (单位: 0.001mm)

S1CxG032: 控制点固定不变下的动作 (单位: 0.0001°)





S1CxG031、S1CxG032 的设定值过小时，即使按下按键也不会动作。



请注意S1CxG031、S1CxG032 的单位比NX100更小。

7.8 前进操作时的执行单位设定：S2C198

指定使用示教编程器进行“前进”操作时程序点模式下的执行单位。

参数的设定值	动作单位
0	MOVL 停止 DOUT 停止 TIMER 停止 DOUT 停止 MOVL 停止  停止每个命令。
1	MOVL 停止 DOUT TIMER DOUT MOVL 停止  停止每个移动命令。

7.9 前进时执行移动命令以外命令的指定：S2C199

制度使用示教编程器“前进”操作时，执行移动命令以外命令的方法。

- 0: 同时按下联锁来执行
- 1: 仅按下 [前进] 来执行
- 2: 不执行命令

7.10 用户信号变量定义功能有效的指定：S2C397

使用此功能，可从特定输入输出信号·变变量中选择任意一项进行登录，并可在一个画面中进行查看·编辑。

表 8-6:用 S2C397 指定用户信息变量定义功能有效

参数的设定值	有效/无效的指定
0	功能无效
1	功能有效

本功能有效时，主菜单【弧焊焊接】【点焊焊接】【通用】【搬运】（根据使用用途不同）中会显示子菜单【I/O—变量用户定义】，选择后，会显示用户信号变量定义画面。

图 8-6: 用户信号变量定义画面

I/O变量定制		无I/O变量		内容	名称
01	B001			250	
02	#10011	OUT#0002		<input checked="" type="radio"/>	
03	D002			123456789	
04	#82015			<input type="radio"/>	选择CMD遥控
05	#00010	IN#0001		<input type="radio"/>	
06	I000			500	
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					

在用户信号变量定义画面中，可从输入输出信号、变量中选择任一项进行登录（最大登录数：32个）。
可登录的信号·变量如下所示。

表 8-7: 用户信号变量定义画面中可登录的项目

输入输出信号	通用输入信号 通用输出信号 虚拟输入信号
变量	字节型变量（B 变量） 整数型变量数（I 变量） 双精度型变量（D 变量）

可在本画面中确认编辑所登录的信号变量的内容、名称。

此外，还可使用外部存储装置，对本画面中登录的信号变量一览数据进行安装、保存、校验、删除。

仅在本功能有效时，才会在【外部存储】→【安装】【保存】【校验】【删除】→【系统数据】中显示“I/O变量用户定义（文件名：USRIOVAR.DAT），”并可选。

8. 软极限的设定

软极限设定功能

软极限设定功能是将机器人的动作范围通过软件进行设定。

8.1 软极限设定画面



只有在示教模式下，且是管理模式时，才会显示软限位设定画面。

1. 选择主菜单中的【机器人】
2. 选择【设定软极限】
 - 显示软极限设定画面。



3. 设定目标控制组

- 按下 [翻页] 或是选择对话框切换到目标控制组。
- 使用选择对话框时, 应选择【进入指定页】, 选中目标控制组, 按下 [选择]。



8.2 输入数值设定软极限

1. 移动光标到“软限位 (+)”或“软限位 (-)”的对象轴, 按下 [选择]。
 2. 输入“软限位 (+)”“软限位 (-)”的数值, 按下 [回车]。
- 软极限设定完成。



8.3 将当前值设为软极限值

1. 使用 [轴操作键] 移动机器人
 - 使用 [轴操作键] 移动机器人到软极限的最大值或最小值处。
2. 移动光标到“软极限 (+)”或“软极限 (-)”的对象轴。
 - 更改第一轴的软极限最大值时，
移动光标到“软极限 (+)”的第一轴。
 - 更改第一轴的软限位最小值时，
移动光标到“软极限 (-)”的第一轴。
3. 按下 [更改]。
 - 显示信息“按下 [回车]，更新数据”。



- 进行以下操作后，会解除更改操作。
 - 按下 [更改]
 - 按下 [选择]
 - 按下 [↑] [↓] [←] [→]
 - 按下 [翻页]
 - 按下 [直接打开]
 - 按下 [数值键]
 - 预定画面选择
 - 画面切换
 - 模式切换

- 显示“解除更新操作”的信息。



4. 按下 [回车]

- 当前值被设定为软极限值。



8.4 将软极限 (+) / 软极限 (-) 设为厂家初始值

1. 选择菜单中的【数据】
 - 显示【厂家初始值】。



2. 选择【厂家初始值】
 - 显示确认对话框。



3. 选择“是”
 - 所有显示轴的软极限都设定为机械极限。
若选择“否”，则操作中止。



机械极限限制的是机器人的机械性动作范围，具体数值会因机器人机型的差异而不同。
不是追加基座·工装轴时已设定的可动范围。

8.5 软极限 (+) / 软极限 (-) 显示坐标的更改

1. 选择下拉菜单中的【显示】
 - 显示【坐标切换】。



2. 选择【坐标切换】

- 显示坐标为脉冲时，
机器人轴会更改为角度显示。
基座轴会更改为距离显示。
工装轴会根据其工装角度显示参数(S2C265~288)的值，更改各轴的显示。



重要

- 将软极限值的显示设定为角度显示时，脉冲显示和符号有时会不同。
- 更改软极限值后，必须通过程序操作确认动作范围。

8.6 解除软极限功能

为检测机器人的工作范围而机械性设定的开关，称为限位开关

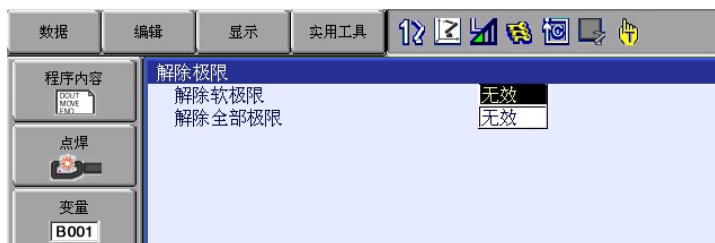
为了在该限位开关附近停止而设定的软性监控的工作范围，称为软极限。
机器人的动作范围由以下两个软极限控制。

- 每个轴单独的最大动作范围
- 平行设定在机器人坐标值上、长方体（立方体）的动作允许范围

通常由系统监控这些软极限，当系统检测出机器人（控制点）已到达软极限时，机器人将自动停止动作。

机器人因为软极限停止动作时，按照以下步骤临时解除软极限，此时按原操作方向的反方向移动机器人

1. 选择主菜单的【机器人】
2. 选择【解除极限】
 - 显示解除极限画面。



3. 选择【解除软极限】
 - 每次按下 [选择]，“有效”和“无效”会交替切换。
 - “解除软极限”设为“有效”时，画面上会显示信息“软极限已被解除”。



- “解除软极限” 设为 “无效” 时，画面上会显示信息
“已取消解除软极限”
解除后，可用 [轴操作键] 移动机器人。



- 软极限解除过程中无法登录示教数据
- 模式切换到再现模式后，解除极限将变成无效

9. 干涉区的设定

干涉区

干涉区是指防止多个机器人之间或机器人与周边设备之间发生干涉的功能。

干涉区最多可设定64个，使用方法可从以下2种中选择。

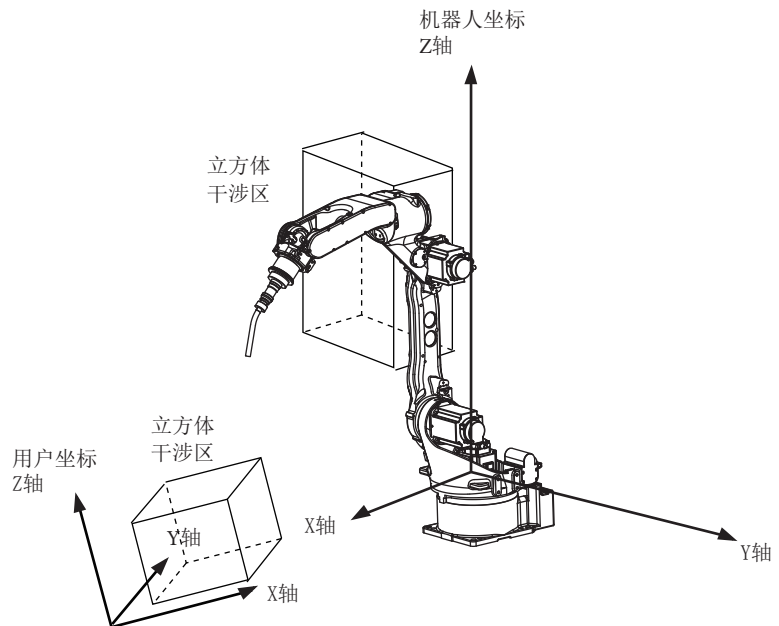
- 立方体干涉区
- 轴干涉区

DX200 会判断机器人的控制点是在干涉区内还是干涉区外，并将判断结果以信号输出。

9.1 立方体干涉区

立方体干涉区是指与底座坐标、机器人坐标、用户坐标中任一坐标轴平行的长方体。

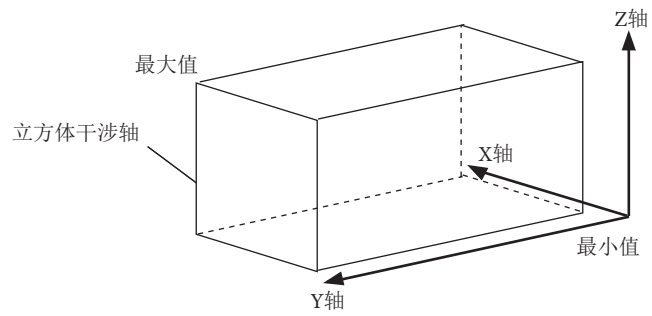
DX200 会判断机器人控制点的现在值是在此干涉区内还是干涉区外，并将判断结果以信号输出。



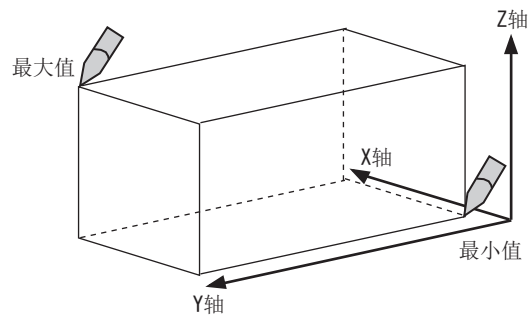
9.1.1 立方体干涉区的设定方法

立方体干涉区的设定方法有以下3种：

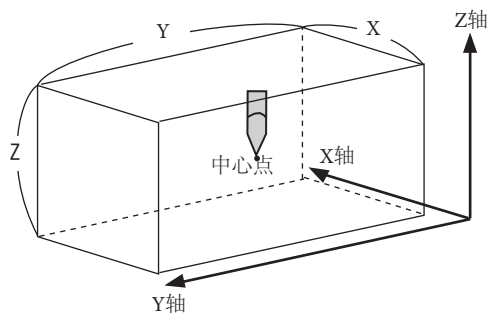
1. 输入立方体坐标的最大值 / 最小值。



2. 通过轴操作将机器人移动到立方体坐标的最大值 / 最小值的位置。



3. 输入立方体三条边的长度后，通过轴操作将机器人移动到中心点。



9.1.2 设定操作

1. 选择主菜单中的【机器人】



2. 选择【干涉区】

- 显示干涉区画面。



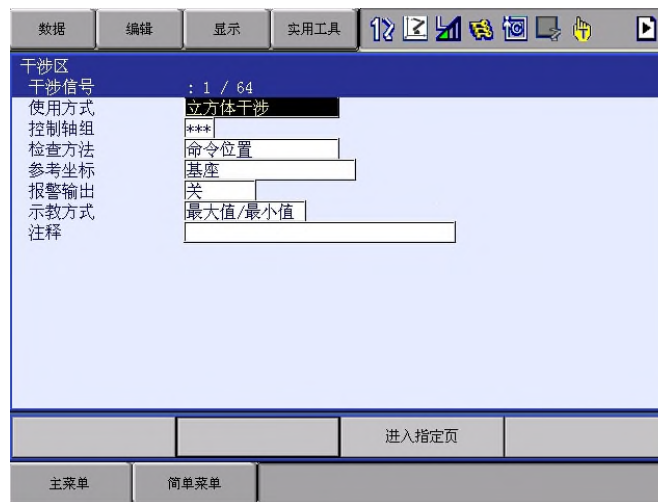
3. 设定目标干涉信号

- 按下 [翻页] 或输入数值来切换到目标干涉信号。
- 输入数值时，选择【进入指定页】，输入目标信号序号并按下 [回车]。



4. 选择“使用方法”

- 每次按下 [选择]，“轴干涉”和“立方体干涉”会交替切换。设定“立方体干涉”。



5. 选择“控制轴组”

- 显示选择对话框。

(1) 选择目标控制轴组。



6. 选择“基准坐标”

- 显示选择对话框。

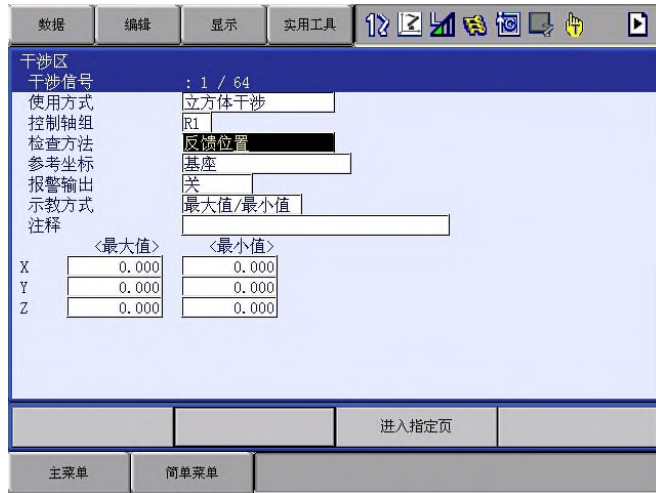
(1) 选择目标坐标系。

(2) 如选择用户坐标，会进入数值输入状态，输入用户序号并按下 [回车]。



7. 选择“检查方法”

- 每次按下 [选择]， “命令位置” 和 “反馈位置” 会交替切换。



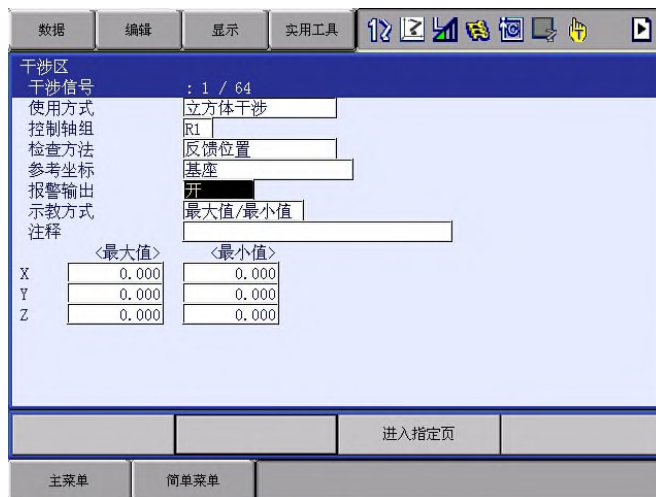
设定如果存在干涉信号机器人就能立即停止动作的话，（机器人间的相互干涉使用立方体干涉信号）。

请将检查方法设定为“命令位置”。

若设定为“反馈位置”时，机器人进入干涉区后，减速停止。为了向外部输出机器人位置而使用干涉信号的话，设定为“反馈”，可以更及时地输出信号。

8. 选择“报警输出”

- 每次按下 [选择]， “无” 和 “有” 会交替切换。



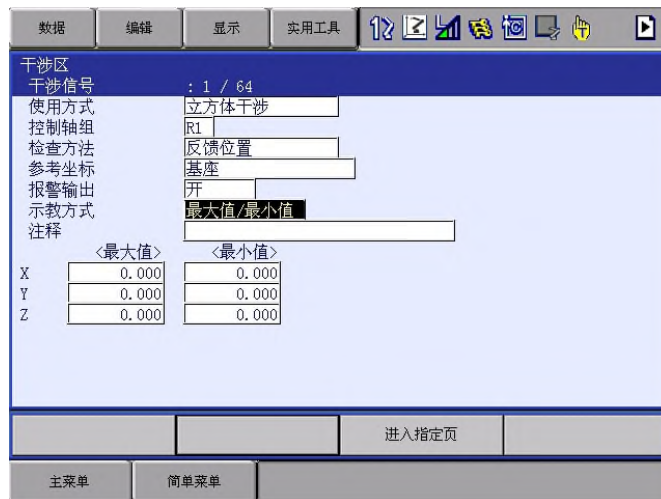
报警输出中选择“有”的话，并且机器人的控制点进入已设定的干涉区内时，会发出以下报警并且机器人立即停止动作。

AL4902: 立方体干涉（监测控制点）

■ 输入立方体坐标的最大 / 最小值

1. 选择“示教方式”

- (1) 每次按 [选择]，“最大值 / 最小值”和“中心位置”会交替切换。
- (2) 设定“最大值 / 最小值”。



2. 输入要设定的“最大值”和“最小值”并按下 [回车]

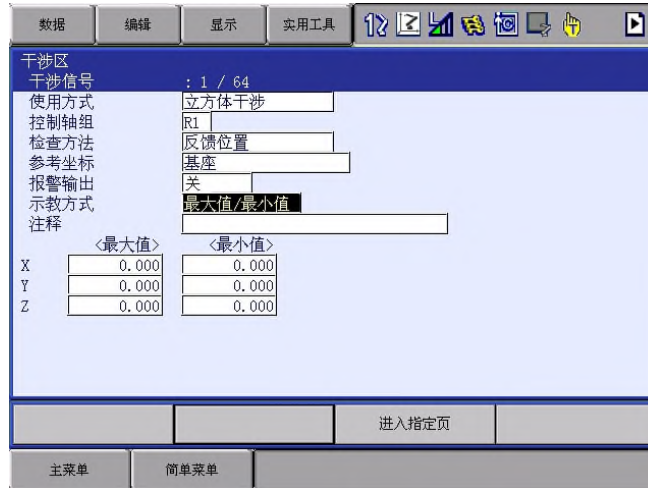
- 立方体干涉区设定完成。



■ 通过轴操作将机器人移动到立方体的最大 / 最小值的位置

1. 选择“示教方式”

- (1) 每次按 [选择]，“最大值 / 最小值”和“中心位置”会交替切换。
- (2) 设定“最大值 / 最小值”。

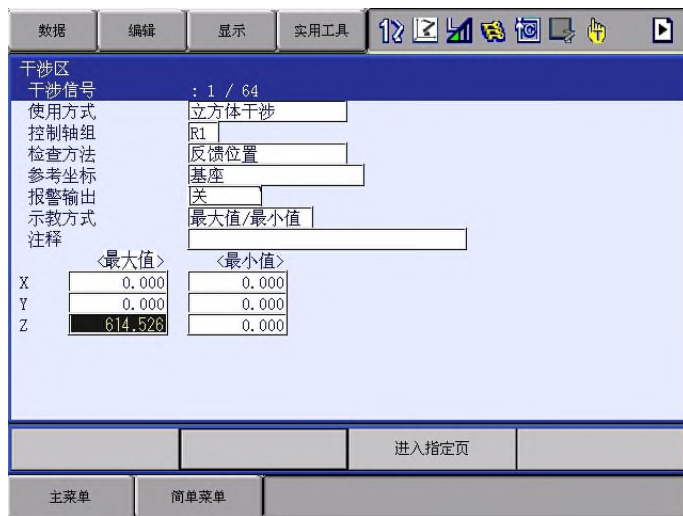


2. 按下 [修改]

- 显示“示教最大 / 最小值位置”的信息。



3. 光标移动到“最大值”或“最小值”
 - 更改最大值时，移动光标到“最大值”。
 - 更改最小值时，移动光标到“最小值”。
 - 这时光标只能在“最大值”和“最小值”之间移动。
4. 通过轴操作移动机器人
 - 通过轴操作移动机器人到立方体的最大值或最小值的位置。
5. 按下 [回车]
 - 立体干涉区设定为当前值。



■ 输入立方体三条边（轴长）后，通过轴操作机器人移动到中心位置

1. 选择“示教方式”

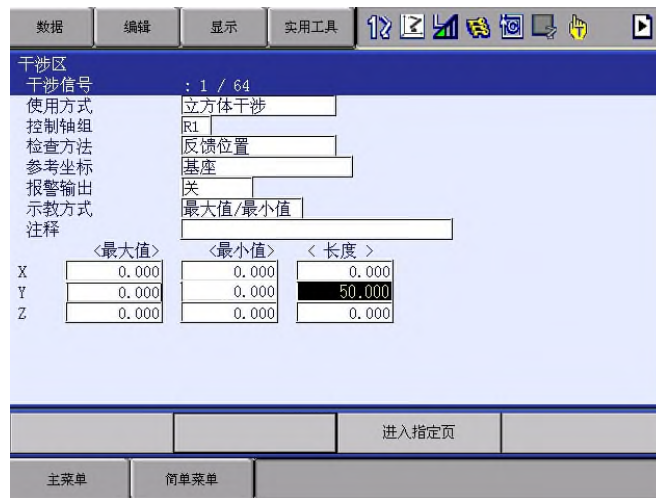
(1) 每次按 [选择]，“最大值/最小值”和“中心位置”会交替切换。

(2) 设定“中心位置”。



2. 输入要设定的“轴长”并按下 [回车]

— 轴长设定完成。



3. 按下 [修改]

- 显示“移到中心点并示教”的信息

这时光标只能在“最大值”和“最小值”之间移动。



4. 通过轴操作移动机器人

- 通过轴操作移动机器人移动到立方体的中心位置。

5. 按下 [回车]

- 立方体的中心位置设定为当前值。



9.2 轴干涉区

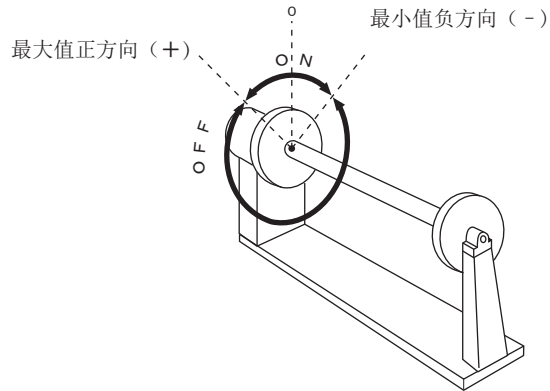
9.2.1 轴干涉区

轴干涉区是指判断各轴的当前位置并将判断结果以信号输出。

在各轴的正负方向设定轴动作范围的最大值和最小值后，判断各轴当前值在区域内还是区域外，并以信号输出。

(ON: 区域内、OFF: 区域外)

图 8-4: 转台的轴干涉区信号



9.2.2 设定操作

1. 选择主菜单中的【机器人】
2. 选择【干涉区】
 - 显示干涉区画面。



3. 设定目标干涉信号

- 按下 [翻页] 或者输入数值来切换到目标页面。
- 输入数值时，选择【进入指定页】，输入目标信号序号并按下 [回车]。



4. 选择“使用方式”

- 每次按下 [选择], “轴干涉”和“立方体干涉”会交替切换。设定为“轴干涉”。



5. 选择“控制轴组”
 - 显示选择对话框。

(1) 选择目标控制轴组。



6. 选择“检查方式”

- 每次按 [选择], “命令位置”和“反馈位置”会交替切换。



7. 选择“报警输出”

- 每次按下 [选择]，“无”和“有”会交替切换。



报警输出中选择“有”的话，当机器人的轴进入已设定的干涉区内时，会发出以下报警并且机器人立即停止动作。

AL4901：轴干涉

■ 输入轴数据的坐标最大值/最小值

1. 选择“示教方式”

(1) 每次按 [选择]，“最大值/最小值”和“中心位置”会交替切换。



(2) 设定“最大值/最小值”。

2. 输入“最大值”和“最小值”并按下 [回车]

— 轴干涉区设定完成。



■ 通过轴操作移动机器人到轴数据的最大/最小值的位置

1. 选择“示教方式”

(1) 每次按 [选择]，“最大值/最小值”和“中心位置”会交替切换。

(2) 选择“最大值/最小值”。



2. 按下 [修改]

— 显示“示教最大/最小位置”的信息。



3. 光标移动到“最大值”或“最小值”

- 修改最大值时，移动光标到“最大值”。
- 修改最小值时，移动光标到“最小值”。
- 这时，光标只能在“最大值”和“最小值”之间移动。

4. 通过轴操作移动机器人

- 通过轴操作移动机器人到轴干涉的最大值或最小值的位置。

5. 按下 [回车]

- 轴干涉区设定完成。



- 输入轴数据的中心位置（脉冲宽度）数值后，通过轴操作移动机器人到中心位置

1. 选择“示教方式”

- (1) 每次按 [选择]，“最大值/最小值”和“中心位置”会交替切换。

- (2) 设定“中心位置”。



2. 输入要设定的“脉冲宽度”并按下 [回车]

- 脉冲宽度设定完成。



3. 按下 [修改]

- 显示“移到中心点并示教”的信息。

这时光标只能在“最大值”和“最小值”之间移动。



4. 通过轴操作移动机器人

- 通过轴操作移动机器人到轴干涉的中心位置。

5. 按下 [回车]

- 中心位置设定完成。



9.3 清空干涉区的数据

1. 选择主菜单中的【机器人】
2. 选择【干涉区】

– 显示干涉区的画面。

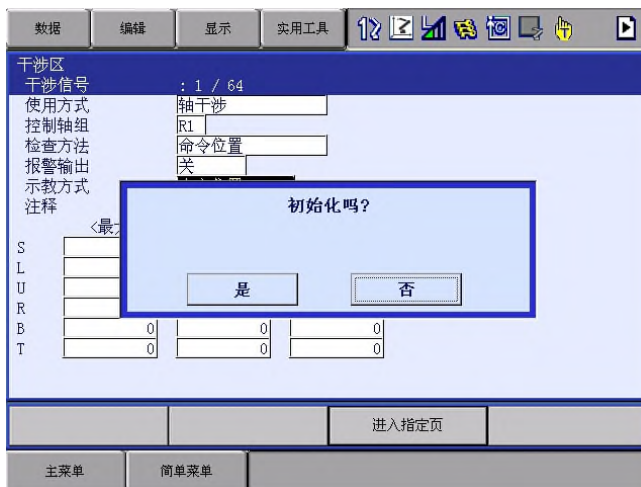


3. 选择要删除的干涉信号
 - (1) 想要删除的目标干扰信号，按下 [翻页] 或者数值输入来切换。
 - (2) 输入数据时，选择【进入指定页】，输入目标信号序号并按下 [回车]。
4. 选择菜单中的【数据】。



5. 选择【清除数据】

- 显示确认对话框。



6. 选择“是”

- 删除所选的干涉区的所有数据。



20020	B5	禁止进入干涉区1	IN	20020	B5	禁止进入干涉区1	IN
20021	A5	禁止进入干涉区2	IN	20021	A5	禁止进入干涉区2	IN
20022	B6	禁止作业	IN	20022	B6	禁止作业	IN
20023	A6	—	IN	20023	A6	—	IN
	B7	024VU			B7	024VU	
	A7	024VU			A7	024VU	
30010	B8	运行中	OUT	30010	B8	运行中	OUT
30011	A8	伺服接通中	OUT	30011	A8	伺服接通中	OUT
30012	B9	主程序首项	OUT	30012	B9	主程序首项	OUT
30013	A9	发生报警/错误	OUT	30013	A9	发生报警/错误	OUT
30014	B10	电池报警	OUT	30014	B10	电池报警	OUT
30015	A10	远程模式选择	OUT	30015	A10	远程模式选择	OUT
30016	B11	再现模式选择	OUT	30016	B11	再现模式选择	OUT
30017	A11	示教模式选择	OUT	30017	A11	示教模式选择	OUT
30020	B12	立方体1内	OUT	30020	B12	立方体1内	OUT
30021	A12	立方体2内	OUT	30021	A12	立方体2内	OUT

9.4 干涉区信号的输入输出

机器人一旦进入设定好的控制区内部，会输出一个专用的信号。对于编号为1到64的干涉区，如下图所示有一一对应的专用输出SOUT#(57)~SOUT#(120)的信号输出。

50087	50086	50085	50084	50083	50082	50081	50080
SOUT#064	SOUT#063	SOUT#062	SOUT#061	SOUT#060	SOUT#059	SOUT#058	SOUT#057
立方体干涉 / 轴干涉							
8	7	6	5	4	3	2	1
50097	50096	50095	50094	50093	50092	50091	50090
SOUT#072	SOUT#071	SOUT#070	SOUT#069	SOUT#068	SOUT#067	SOUT#066	SOUT#065
立方体干涉 / 轴干涉							
16	15	14	13	12	11	10	9
50107	50106	50105	50104	50103	50102	50101	50100
SOUT#080	SOUT#079	SOUT#078	SOUT#077	SOUT#076	SOUT#075	SOUT#074	SOUT#073
立方体干涉 / 轴干涉							
24	23	22	21	20	19	18	17
50117	50116	50115	50114	50113	50112	50111	50110
SOUT#088	SOUT#087	SOUT#086	SOUT#085	SOUT#084	SOUT#083	SOUT#082	SOUT#081
立方体干涉 / 轴干涉							
32	31	30	29	28	27	26	25
50127	50126	50125	50124	50123	50122	50121	50120
SOUT#096	SOUT#095	SOUT#094	SOUT#093	SOUT#092	SOUT#091	SOUT#090	SOUT#089
立方体干涉 / 轴干涉							
40	39	38	37	36	35	34	33
50137	50136	50135	50134	50133	50132	50131	50130
SOUT#104	SOUT#103	SOUT#102	SOUT#101	SOUT#100	SOUT#099	SOUT#098	SOUT#097
立方体干涉 / 轴干涉							
48	47	46	45	44	43	42	41
50147	50146	50145	50144	50143	50142	50141	50140
SOUT#112	SOUT#111	SOUT#110	SOUT#109	SOUT#108	SOUT#107	SOUT#106	SOUT#105
立方体干涉 / 轴干涉							
56	55	54	53	52	51	50	49
50157	50156	50155	50154	50153	50152	50151	50150
SOUT#120	SOUT#119	SOUT#118	SOUT#117	SOUT#116	SOUT#115	SOUT#114	SOUT#113
立方体干涉 / 轴干涉							
64 (作业原点 R1)	63 (作业原点 R2)	62 (作业原点 R3)	61 (作业原点 R4)	60 (作业原点 R5)	59 (作业原点 R6)	58 (作业原点 R7)	57 (作业原点 R8)

10. 数值键自定义功能

数值键自定义功能

示教编程器的数字键（[数值键]）上所分配的，带有不同用途的专用键，用户可将其设定为其他功能。

因为可将使用频率较高的操作设定分配到数值键上，所以可减少示教时的按键操作次数，从而缩短示教时间。



数值键自定义功能的设定，仅在安全模式为管理模式时才有效。

10.1 可定义的功能

主要有以下2种定义方法

- 单独键定义
- 同时按键定义

10.1.1 单独键定义

单独键定义是指按下数值键后，机器人按照该数值键被定义的功能动作。可定义的功能如下所示。

功能	说明
厂商定义	安川分配的功能。如果分配其他功能，那么厂商的分配无效。
命令定义	分配任意指令。
程序调用定义	分配程序内容调出命令（CALL 命令）。调出的程序内容仅限于登录了预约程序内容名称的程序内容。（按照登录序号指定。）
显示定义	分配任意画面

10.1.2 同时按键定义

同时按键定义是指同时按下 [联锁] 和数值键后，机器人将按所定义的动作。可定义的功能如下所示。

功能	说明
交替输出定义	同时按下 [联锁] 和被定义的数值键时，指定的通用输出信号 ON/OFF 交替变换
瞬时输出定义	同时按 [联锁] 键和被定义的数值键时，指定的通用输出信号转变为 ON。
脉冲输出定义	同时按 [联锁] 和被定义的数值键时，指定的通用输出信号仅在指定的时间转变为 ON。
(4位/8位) 输出定义	同时按 [联锁] 和被定义的数值键时，在指定的通用组输出信号进行指定的输出。
模拟输出定义	同时按 [联锁] 和被定义的数值键时，在指定的输出口输出指定的电压。
模拟增量输出定义	同时按 [联锁] 和被定义的数值键时，在指定的输出口输出指定的增量值变化的电压。对于多种用途的系统。



在多个用途的系统中，可对每个用途进行数值键定义。

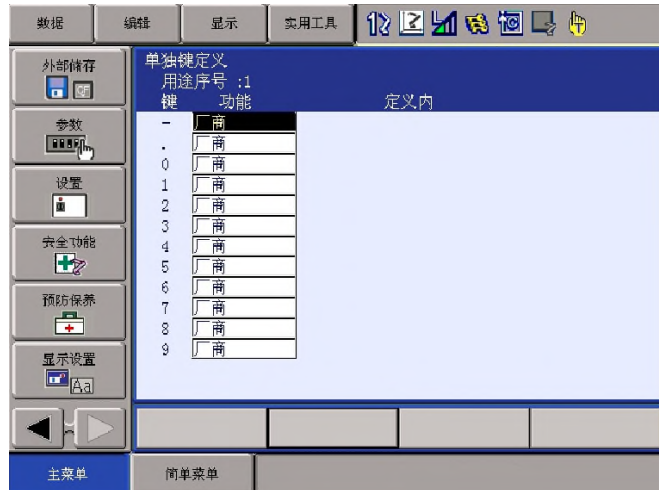
10.2 定义的操作方法

10.2.1 显示定义画面

1. 选择主菜单中的【设置】

2. 选择【单独键定义】

– 显示单独键定义画面



3. 选择【显示】

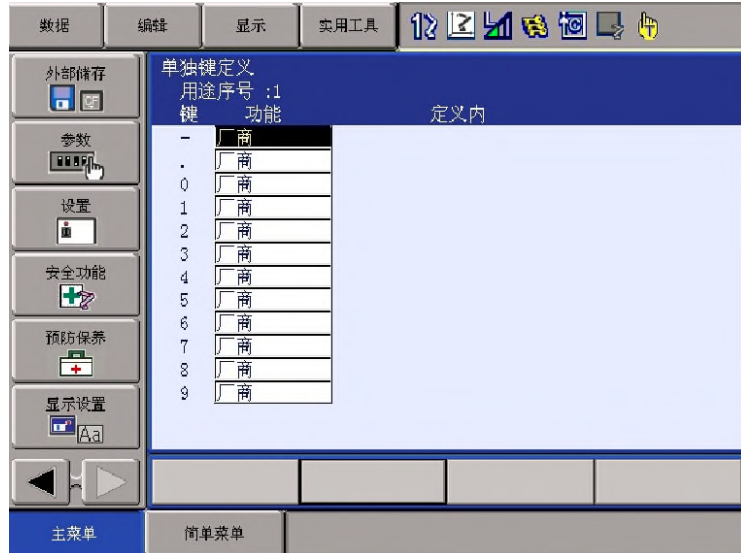
– 显示下拉菜单

– 选择【同时按键定义】，显示同时按键定义画面



4. 选择【同时按键定义】

- 显示同时按键定义画面
- 在多种用途的系统中，按下 [翻页] 或选择【进入指定页】，输入用途序号切换至各用途定义画面。

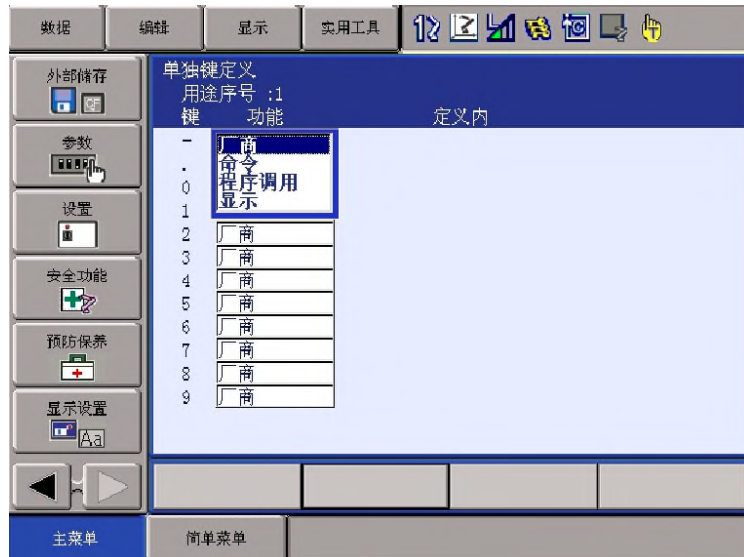


10.2.2 命令定义

在单独键定义画面上操作

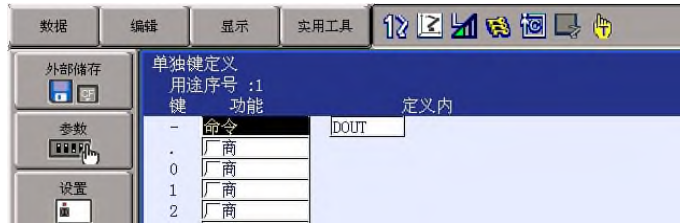
1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]

- 显示选择对话框



2. 选择“命令”

- 在“定义内容”中显示命令



(1) 更改命令时，移动光标到命令上，按下 [选择]，显示命令组列表。



(2) 选择目标命令组。

(3) 显示命令列表对话框。选择要更改的命令。



10.2.3 调下程序

在单独键定义画面上进行操作

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。

- 显示选择对话框。

2. 选择“调用程序”

- 在“定义内容”中显示预约程序登录序号。
(预约程序登录序号: 1 ~ 10)



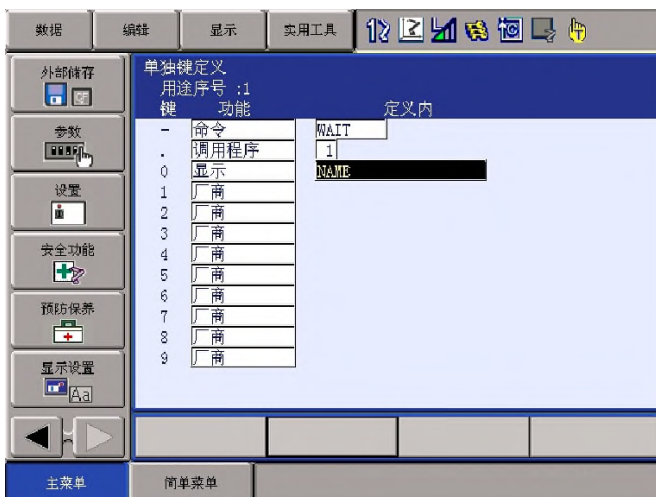
- (1) 更改预约程序登录时，移动光标到登录序号上，按下 [选择]，进入数值输入状态。

- (2) 输入目标序号，按下 [回车]

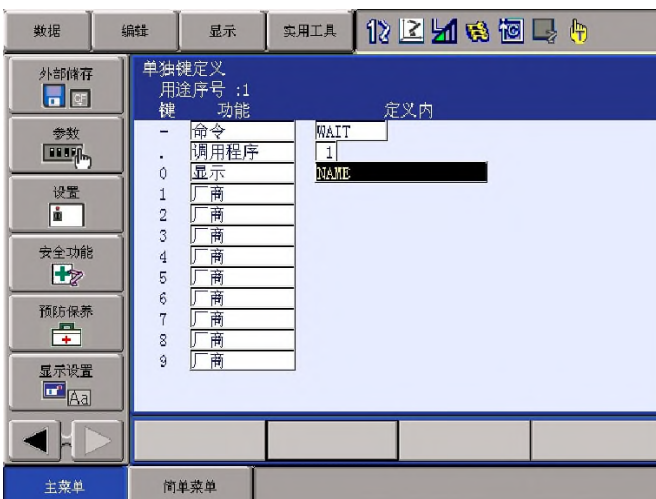
10.2.4 显示

在单独键定义画面上操作。

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框
2. 选择“显示”
3. 移动光标到“定义内容”上，按下 [选择]。
 - 进入输入字符状态。
4. 输入预约名称，按下 [回车]
 - 在“定义内容”中显示输入的预约名称



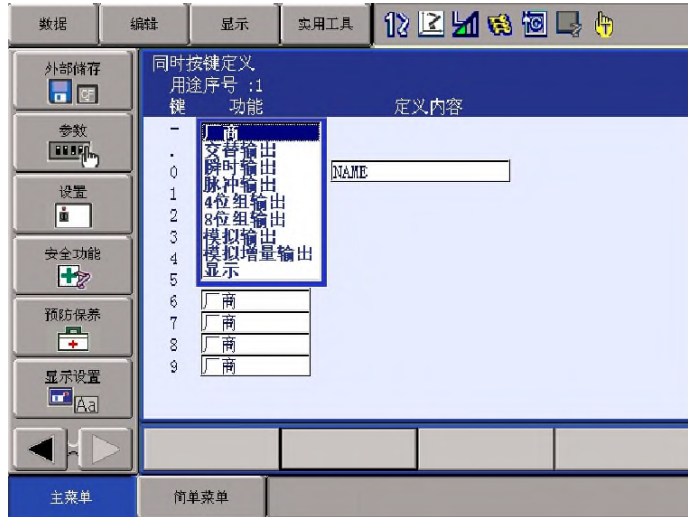
5. 打开目标定义画面
6. 同时按住 [联锁] + 目标定义画面
 - 显示信息“预约画面定义登录”，画面登录完成。
 - 上述设定时，显示“当前值”画面，按住 [联锁] + [0] 后，“当前值”登录完成。



10.2.5 交替输出定义

在同时按键定义画面上操作

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框。



2. 选择“交替输出”。
 - 在“定义内容”中显示输出序号

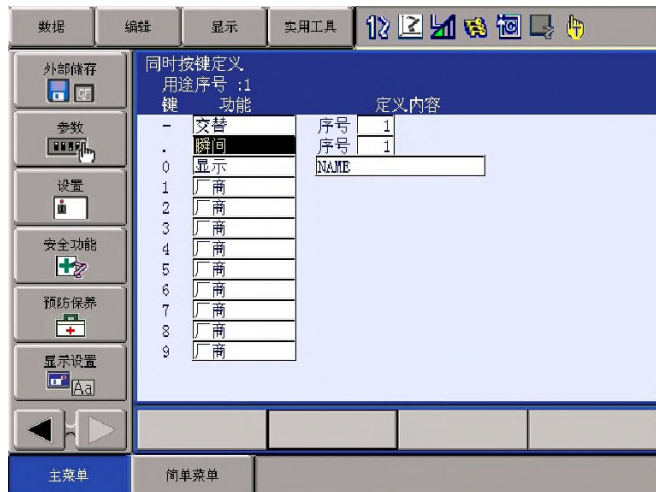


- (1) 更改输出序号时，移动光标到序号上，按下 [选择]，进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号，按下 [回车]

10.2.6 瞬时输出定义

在同时按键定义画面上操作。

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框
2. 选择“瞬时输出”。
 - 在“定义内容”中显示输出序号

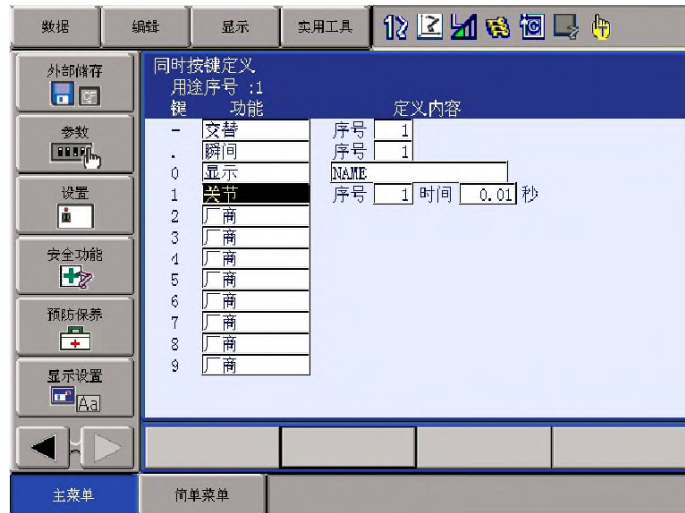


- (1) 更改输出序号时，移动光标到序号上按 [选择]，进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号，按下 [回车]

10.2.7 脉冲输出

在同时按键定义画面上操作。

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框。
2. 选择“脉冲输出”。
 - 在“定义内容”中显示输出序号和输出时间。

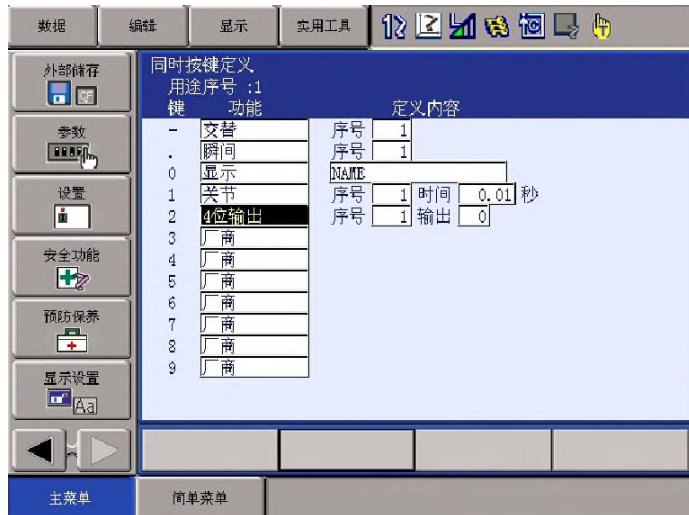


- (1) 更改输出序号和输出时间时，移动光标到序号或时间上，按下 [选择]，进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号或时间，按下 [回车]。

10.2.8 组 (4 bit / 8 bit) 输出

在同时按键定义画面上进行操作。

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框。
2. 选择“组(4) 输出分配”或“组(8) 输出分配”。
 - 在“定义内容”中显示输出序号和输出值。



- (1) 更改输出序号和输出时间时，移动光标到序号或时间上，按下 [选择]，进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号或输出值，按下 [回车]。

10.2.9 模拟输出

在同时按键定义画面上进行操作

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框。

2. 选择“模拟输出”

- 在“定义内容”中显示输出端口序号和输出电压值



- (1) 更改输出端口序号和输出电压值时，光标移至序号或电压值时，按下 [选择]，进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号或电压值，按下 [回车]。

10.2.10 模拟增量输出

在同时按键定义画面上操作。

1. 移动光标到“功能”上，按下 [选择]。
 - 显示选择对话框。
2. 选择“模拟增量输出”
 - 在“定义内容”中显示输出端口序号和增量值。



- (1) 更改输出端口序号、增量值时，移动光标到序号或增量值上，按下 [选择] 进入数值输入状态。
- (2) 输入目标序号或增量值，按下 [回车]。

10.3 I/O控制命令的定义

已用同时按键定义功能进行了以下I/O定义分配的数值键，可用单独键定义功能定义输出控制命令。

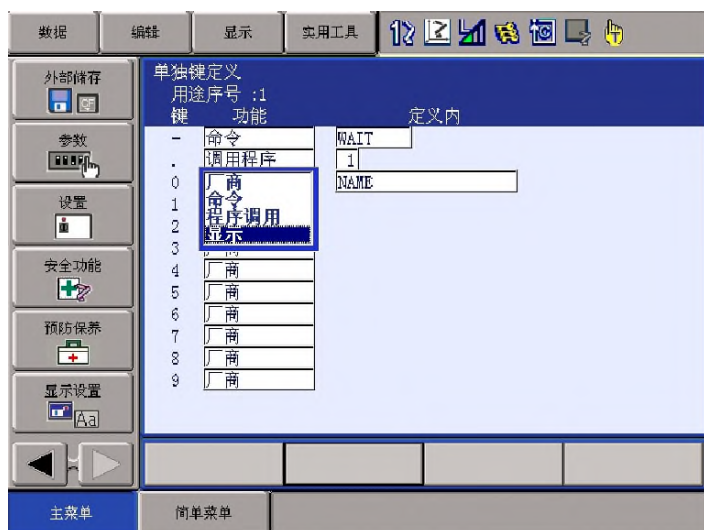
功能	被分配的输出控制命令
交替输出定义	DOUT OT# (序号) ON
瞬时输出定义	
脉冲输出定义	PULSE OT# (序号) T=输出时间
组输出定义 (4 位)	DOUT OGH (序号) 输出值
组输出定义 (8 位)	DOUT OG# (序号) 输出值
模拟输出定义	AOUT AO#(序号) 输出电压值

1. I/O控制命令的定义

– 按照上述步骤使用同时按键定义功能定义I/O控制命令



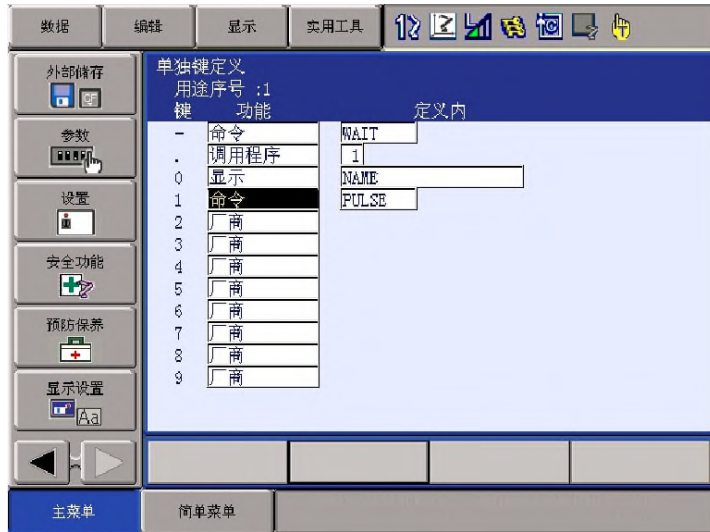
2. 移动光标到目标键所对应的“功能”上，按下 [选择]。



– 显示选择对话框。

3. 选择“输出控制命令”

- 在“定义内容”中显示命令。




- 更改同时按键定义的“定义内容”的话，被定义的命令会自动更改。

此外，即使使用同时按键定义功能更改I/O控制定义或厂商定义，单独键定义的内容是保持不变的

10.4 执行定义功能

10.4.1 执行命令/输出控制定义

1. 按下进行命令定义或输出控制定义的键
 - 在输入缓冲行中显示被定义的命令



WAIT IN#(1)=ON

2. 按下 [插入]、[回车]
 - 在输入缓冲行中登录显示的命令。



JOB:ARCON

10.4.2 执行程序调用定义

1. 按下进行程序调用命令的键
 - 在输入缓冲行中显示 CALL 命令
2. 按 [插入]、[回车]
 - 在输入缓冲行中登录显示的CALL命令

10.4.3 执行显示

1. 按下进行显示的键
 - 显示被定义的画面

10.4.4 执行I/O控制定义

按照以下操作执行交替输出定义，瞬时输出定义、脉冲输出定义、组输出定义（4 bit/bit）、模拟输出定义、模拟增量输出定义。

1. 同时按下 [联锁] + 进行了定义的键
 - 执行被定义的各个功能

11. 追加基准轴和工装轴

追加基准轴和工装轴时，必须在正确设定硬件后，启动维护模式。



在管理模式下进行追加操作。
在操作模式、编辑模式下只能查看设定的状态。

基准轴和工装轴必须设定以下项目。

- 机型
从机型一览表中选择。
 - 基准轴为 (B1、B2、B3、•••、B8) 时
在 -X、-Y、-Z、-XY、-XZ、-YZ、-XYZ 中任意选择一走行轴。
 - 工装轴为 (S1、S2、S3、S4、S5、•••、S24) 时
未登录的机型作为工装轴使用时，请选择【通用 -*】 (*是轴数)。
- 连接
在连接画面中，指定连接各控制轴组的伺服包。伺服包使用的开关以及超程信号 (OT)。
- 轴类型
从轴类型一览表中选择。
 - 旋转轴 -* 时
无需选择。(轴类型为选择。)
 - 走行轴 -* 时
选择滚珠丝杠、齿条或齿轮的任意一种。
 - 通用 -* 时
选择滚珠丝杠、齿条或齿轮的任意一种。
- 机构规格
 - 该轴的轴类型为滚珠丝杠时：
 - 可动范围 (+) 【mm】
 - 可动范围 (-) 【mm】
 - 减速比 (分子)
 - 减速比 (分母)
 - 滚珠丝杠齿距 【mm/r】

- 该轴的轴类型为齿条或齿轮时：
 - 可动范围（+） 【mm】
 - 可动范围（-） 【mm】
 - 减速比（分子）
 - 减速比（分母）
 - 齿轮直径 【mm】
- 该轴的轴类型为旋转时：
 - 可动范围（+） 【deg】
 - 可动范围（-） 【deg】
 - 减速比（分子）
 - 减速比（分母）
 - 位移（1/2 轴间） 【mm】
- 马达规格
设定以下项目。
 - 马达
 - 放大器
 - 整流器
 - 旋转方向 【正转·逆转】
 - 使用最高旋转速度 【rpm】
 - 加减速时间 【sec】
 - 负载惯性比
 - ※从机型一览表中在画面上选择马达、放大器、整流器。

11.1 基准轴的设定

11.1.1 机型的选择

选择追加/更改的基准轴的机型。

1. 按住 [主菜单]，同时接通电源。
2. 安全模式更改为管理模式
3. 选择主菜单中的【系统信息】
 - 显示系统信息画面。



4. 选择【设定】

- 显示设定画面。
- 带有 ■ 符号的项目不可选。



5. 选择【控制轴组】

- 显示目前已设定的控制轴组的机型。



6. 移动光标到目标控制轴组，按下 [选择]

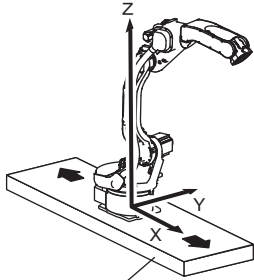
- 显示程序一览画面



- 走行-X : 走行X轴型基座
 - 走行-Y : 走行Y轴型基座
 - 走行-Z : 走行Z轴型基座
 - 走行-XZ : 走行XZ轴型基座
 - 走行-XY : 走行XY轴型基座
 - 走行-YZ : 走行YZ轴型基座
 - 走行-XYZ : 走行XYZ轴型基座
- (参照下图)

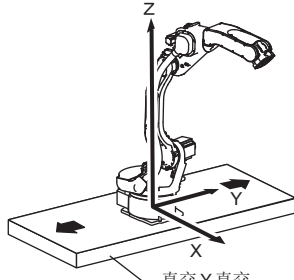
7. 从机型一览表中选择机型
- 选择机型后转到连接画面。

走行-X



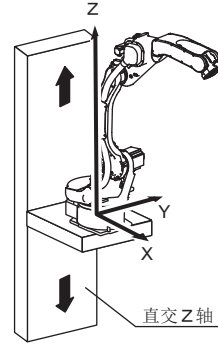
直交X轴
基准轴的运行方向与机器人坐标的X轴一致。

走行-Y



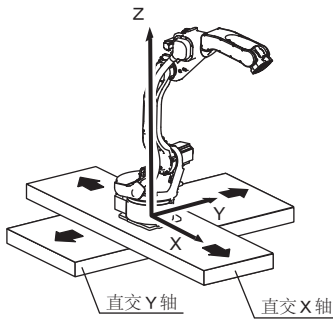
直交Y直交
基准的运行方向与机器人坐标的Y轴一致。

走行-Z



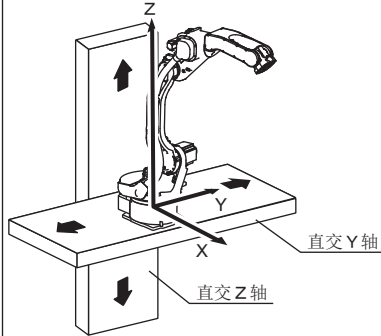
直交Z轴
基准轴的运行方向与机器人坐标的Z轴一致。

走行-XY



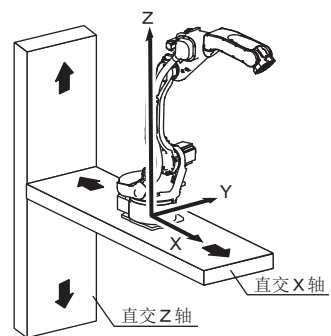
直交Y轴 直交X轴
第1基准轴的运行方向与机器人坐标的X轴一致，第2基准轴与机器人坐标的YZ轴一致。

走行-YZ



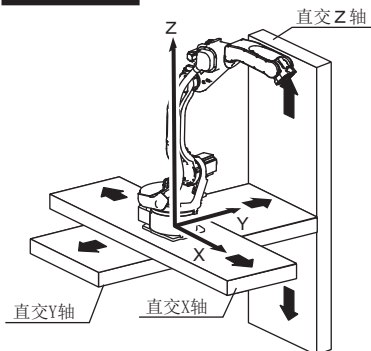
直交Y轴 直交Z轴
第1基准轴的运行方向与机器人坐标的Y轴一致，第2基准轴与机器人坐标的Z轴一致。

走行-XZ



直交Z轴 直交X轴
第1基准轴的运行方向与机器人坐标的Y轴一致，第2基准轴与机器人坐标的Z轴一致。

走行-XYZ



直交Y轴 直交X轴 直交Z轴
第1基准轴的运行方向与机器人坐标的Y轴一致，第2基准轴与机器人坐标的Y轴一致，第3基准轴与机器人坐标的Z轴一致。

11.1.2 连接的设定

在连接画面中，指定将基准轴的各轴与伺服基板的某个插头点相连接、与接通单元的某一制动器相连接、与某一整流器相连接，以及指定超程信号。

1. 在连接画面中确认每个控制轴组的连接

– STO连接时的连接画面



– 开关连接时的连接画面



2. 选择更改的控制轴组的连接项目

- 显示可以设定的项目。
- 选择项目后可以设定更改。另外，按“取消”返回连接画面。
- STO连接时的连接画面



- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个插头（CN）上。
[] 内的数值是轴编号，表示将某个轴连接到某个插头上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个制动器（BRK）上。
[] 内的数值是轴编号，表示将某个轴连接到某个制动器上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到某个整流器（CV）上。
[] 内的数值是整流器编号，表示将某个轴连接到某个整流器..
- 设定将各控制轴组连接到某个启用信号（ON_EN）上。
- 设定将各控制轴组连接到某个超程信号（OT）上。

- 开关连接时的连接画面



- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个插头 (CN) 上。
[] 内的数值是轴编号, 表示将某个轴连接到某个插头上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个制动器 (BRK) 上。
[] 内的数值是轴编号, 表示将某个轴连接到某个制动器上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到某个整流器 (CV) 上。
[] 内的数值是整流器编号, 表示将某个轴连接到某个整流器上。
- 设定将各控制轴组连接到某个超程信号 (OT) 上。

- 前页图例所示时，B1（基点）是

- 第 1 轴→伺服基板（SV#2）、插头（7CN）、接通单元（TU#1）、制动器接点（BRK7）、整流器（CV#1）
- 第 2 轴→
伺服基板（SV#2）、插头（8CN）、接通单元（TU#1）、制动器接点（BRK8）、整流器（CV#2）
- 第 3 轴→
伺服基板（SV#2）、插头（9CN）、接通单元（TU#1）、制动器接点（BRK9）、整流器（CV#3）

- 超程信号连接到（OT2）

3. 因此，发生超程报警时，子编码会显示控制编号。

但未安装防超程限位开关的控制轴组，或不需要配置外部轴超程信号时，选择“不连接”。

另外，连接外部轴的超程信号，参照“14.6.10 外部轴超程限制”。

4. 选择项目

5. 在连接画面中按下 [回车]

- 结束连接画面的设定，转到轴构成画面。

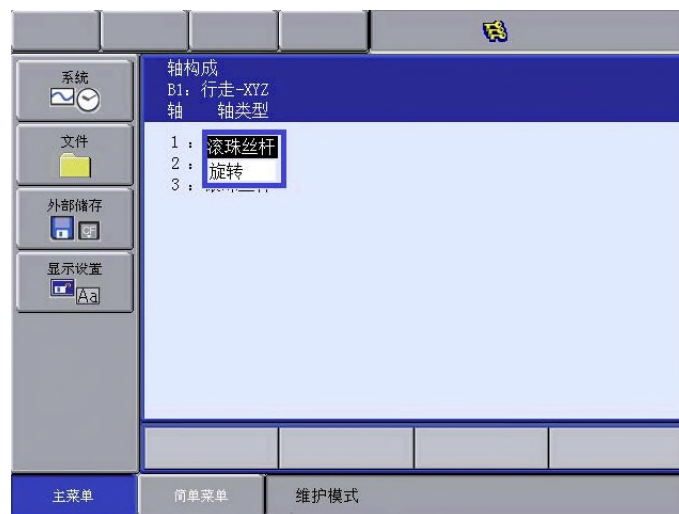
11.1.3 轴配置的设置

在轴配置画面中设定每个轴的轴类型。

1. 在轴配置画面中确认每个轴的轴类型。
 - 显示各轴的轴类型。



2. 选择更改的轴类型
 - (1) 显示可以设定的轴类型。



- (2) 滚珠丝杠结构的行走轴下，选择“滚珠丝杠”；
在齿条、齿轮的行走轴下，选择“齿条、齿轮”。
 - (3) 返回到轴配置画面。
3. 选择轴类型
4. 在轴配置画面中按下 [回车]
 - 结束轴配置画面的设定，转到机构规格画面。

11.1.4 机构规格的设置

在机构规格画面中设定每个轴的机构规格。

1. 在机构画面中确认轴的规格
 - 显示轴的机构规格。

机构规格画面（滚珠丝杠时）



- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、- 方向）。（单位：mm）
- 减速比：分别设定分子和分母。
〈例〉1/2 时，分子设定为 1.0，分母设定为 2.0。
- 滚珠丝杠：设定滚珠丝杠旋转 1 次时的移动距离（单位：mm/r）

机构规格画面（齿条和齿轮时）



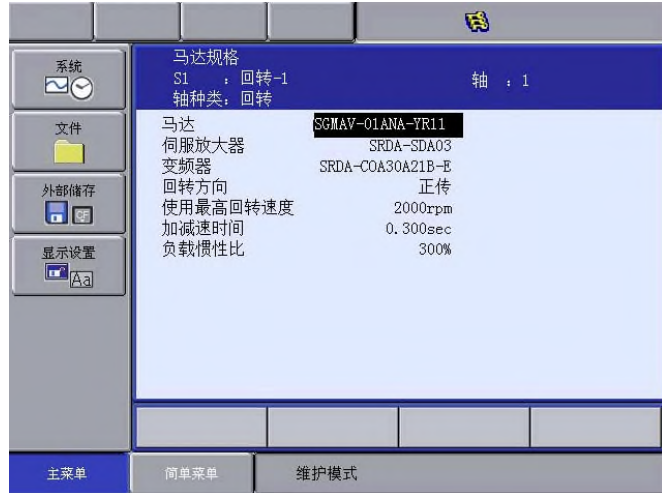
- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、- 方向）。（单位：mm）
- 减速比：分别设定分子和分母。
〈例〉1/2 时，分子设定为 1.0，分母设定为 2.0。
- 齿轮直径：设定齿轮的直径。（单位：mm）

2. 选择更改项目
 - 将光标移动到要更改设定值的项目上，按下 [选择]
3. 更改设定内容
 - 进入数值输入状态，输入设定值，按下 [回车]
4. 在机构规格画面中按下 [回车]
 - 转到下一轴的机构规格画面上，请同样设定机构规格。
 - 在最终的机构规格画面上按下 [回车] 时，结束机构规格画面的设定，转到马达规格画面。

11.1.5 马达规格的设置

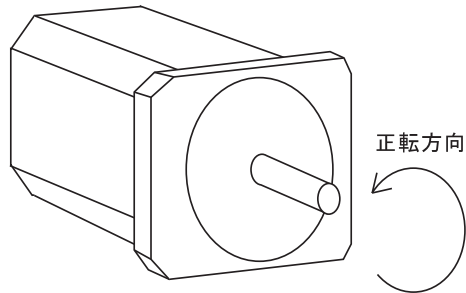
在马达规格画面中进行有关马达的各种设定。

1. 在马达规格画面中确认轴的规格
 - 显示轴的马达规格。



2. 选择更改项目
 - 选中数值时，进入数值输入状态。
 - 选择马达、伺服放大器、整流器时，会分别显示马达、伺服放大器、整流器的一览表画面。
 - 旋转方向：设定当前值向正方向增加的方向为马达旋转方向。
(从负载侧来看，逆时针旋转方向为正转方向。)

图12-1: AC 伺服马达



- 最高旋转速度：设定马达的最高旋转速度。（单位：rpm）
- 加减速时间：在以100%速度进行动作时，在0.1到1.00的范围内设定从停止状态到最大速度所花费的时间。（单位：sec）
- 负载惯性比：将走行轴的初始值设为300，旋转轴的初始值设为0。当动作出现以下情况时，请及时处理。
 - < 现象 1 >
运动中，动作不稳，忽快忽慢。
→每加大100负载惯性比并确认动作。

- < 现象 2 >

停止时，马达里发出“嘎嘎”的异响。
→每减小100负载惯性比并确认动作。

3. 更改设定内容

4. 在马达规格画面中按下 [回车]

- 转动下一轴的马达规格画面上，请同样进行马达规格的设定。

- 在最终轴的马达规格画面上按下 [回车] 时，结束马达规格画面的设定，转到初始化的确认对话框上。



- 在确认对话框中选择“是”，根据之前的选择，自动设定系统参数。

5. 相关文件的的初始化

- 完成基准轴的追加/更改操作。

11.2 工装轴的设定

11.2.1 机型的选择

选择追加/更改的工装轴的机型。

1. 在控制轴组画面中确认每个控制轴组的机型
 - 显示每个控制轴组的机型。



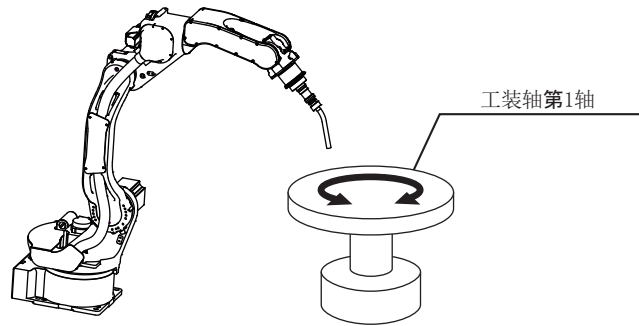
2. 选择更改的控制轴组的机型

- 显示机型一览表画面。



3. 从机型一览表中选择机型
 - 选择机型后转到连接画面。
 - 将未登录的机型机构（走行轴等）作为工装轴使用时，请选择“通用”。

旋转-1



11.2.2 连接的设定

在连接画面中，指定将每个控制轴组的各个轴与伺服基板的某个插头相连接、与投入单元的某个制动器相连接、与某个整流器相连接、以及指定超程信号（OT）。

1. 在连接画面中确认每个控制轴组的连接状态。
 - 显示每个控制轴组的连接状态。
2. 选择更改的控制轴组的连接项目
 - 显示可以设定的项目。
 - 选择项目后可以设定更改。另外，按“取消”返回连接画面。

- S T O 连接时的连接画面



- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个插头（CN）上。
[] 内的数值是轴编号，表示将某个轴连接到某个插头上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个制动器（BRK）上。
[] 内的数值是轴编号，表示将某个轴连接到某个制动器上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个整流器（CV）上。
[] 内的数值是轴编号，表示将某个轴连接到某个整流器上。
- 设定将各控制轴组连接到某个启用信号（ON_EN）上。
- 设定将各控制轴组连接到某个超程信号（OT）上。

- 开关连接时的连接画面



- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个插头 (CN) 上。
[] 内的数值是轴编号, 表示将某个轴连接到某个插头上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个制动器 (BRK) 上。
[] 内的数值是轴编号, 表示将某个轴连接到某个制动器上。
- 设定将每个控制轴组的每个轴连接到伺服基板的某个整流器 (CV) 上。
[] 内的数值是轴编号, 表示将某个轴连接到某个整流器上。
- 设定将各控制轴组连接到某个超程信号 (OT) 上。
- 当为图例所示时, S1 (基点) 是
 - 第1轴→伺服基板 (SV#1)、插头 (7CN)、接通单元 (TU#1)、制动器 (BRK7)、整流器 (CV#2)
 - 第2轴→伺服基板 (SV#1)、插头 (8CN)、接通单元 (TU#1)、制动器 (BRK8)、整流器 (CV#3)
 - 超程信号连接到 (OT2)。

3. 因此, 发生超程报警时, 子编码会显示控制编号。
但未安装防超程限位开关的控制轴组, 或不需要配置外部轴超程信号时, 选择“不连接”。

4. 选择项目

5. 在连接画面中按下 [回车]

- 结束连接画面的设定, 转动轴配置画面。

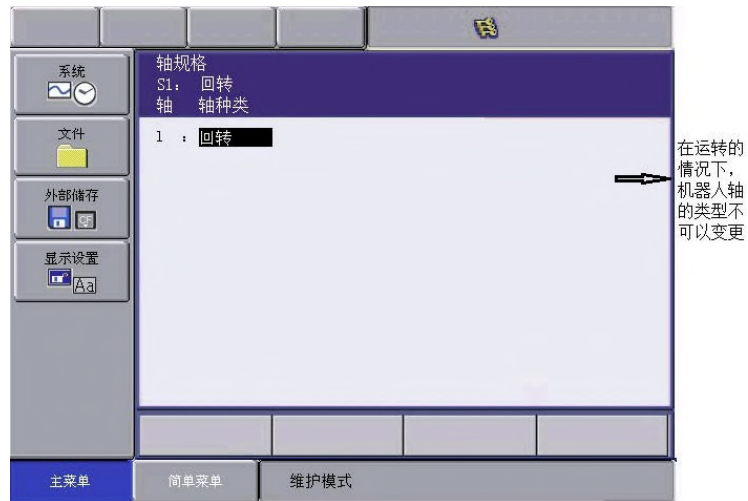
11.2.3 轴配置的设置

在轴配置画面中，设定每个轴的轴类型及马达机型。

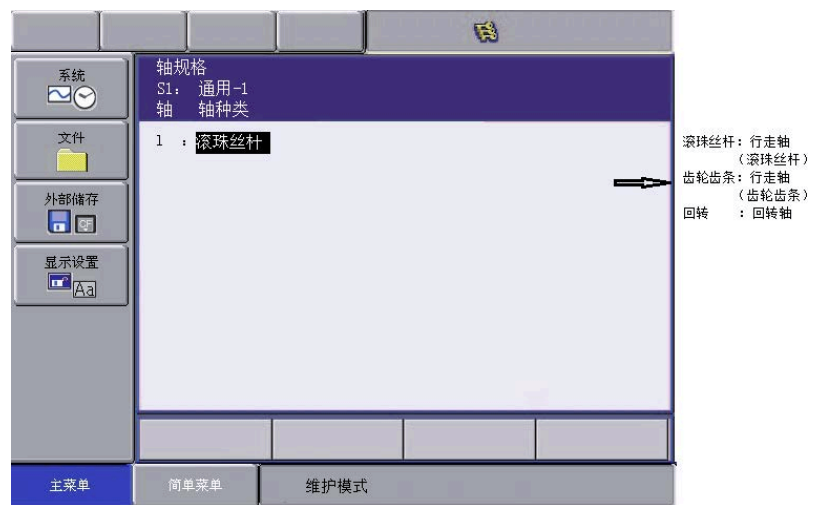
1. 在轴配置画面中确认每个轴的轴类型

- 显示各轴的轴类型。

• 轴配置画面（旋转轴时）



• 轴配置画面（通用型时）



2. 选择更改的轴类型

- 显示可以设定的轴类型。



3. 选择轴类型

4. 在轴配置画面中按下 [回车]

- 结束轴配置画面的设定，回到机构规格画面上。

11.2.4 机构规格的设置

在机构规格画面中设定各轴的机构规格。

1. 在机构规格画面中确认轴的规格

- 显示轴的机构规格。



显示选中的轴组、机型、轴序号、轴类型。

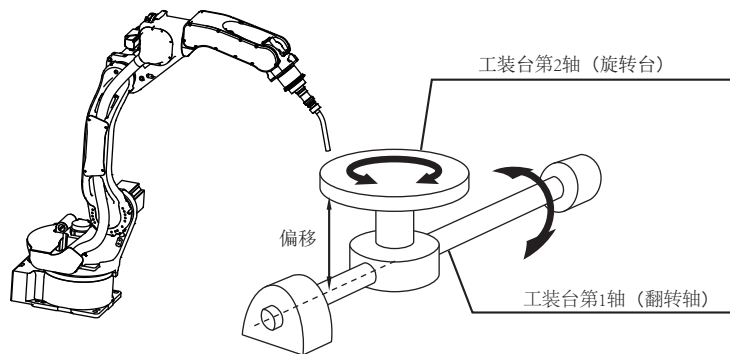
- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、- 方向）。（单位：deg）

- 减速比：分别设定分子、分母。

〈例〉：1/120 时，分子设为 1.0，分母设为 120.0。

- 位移：只在机型为“旋转-2”时，需要进行设定。设定倾动轴（第 1 轴）和旋转台（第 2 轴）之间的距离。（单位：mm）

旋转-2



• 机构规格画面（滚珠丝杠时）



显示选中的轴组、机型、轴序号、轴类型。

- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、- 方向）。（单位：mm）
- 减速比：分别设定分子、分母。
 < 例 >：1/2 时，分子设为 1.0，分母设为 2.0。
- 滚珠丝杠：设定滚珠丝杠旋转 1 此时的移动距离。（单位：mm/r）

• 机构规格画面（在齿条&齿轮时）



显示选中的轴组、机型、轴序号、轴类型。

- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、- 方向）。（单位：mm）
- 减速比：分别设定分子、分母。
 < 例 >：1/120 时，分子设为 1.0，分母设为 120.0。
- 齿轮直径：设定齿轮直径。（单位：mm）

• 机构规格画面（旋转时）



显示选中的轴组、
机型、轴序号、
轴类型。

- 可动范围：设定原点位置为“0”时的动作限制位置（+ 方向、
- 方向）。（单位位：deg）

- 減速比：分别设定分子、分母。

2. 更改设定内容

3. 在机构规格画面中按下 [回车]

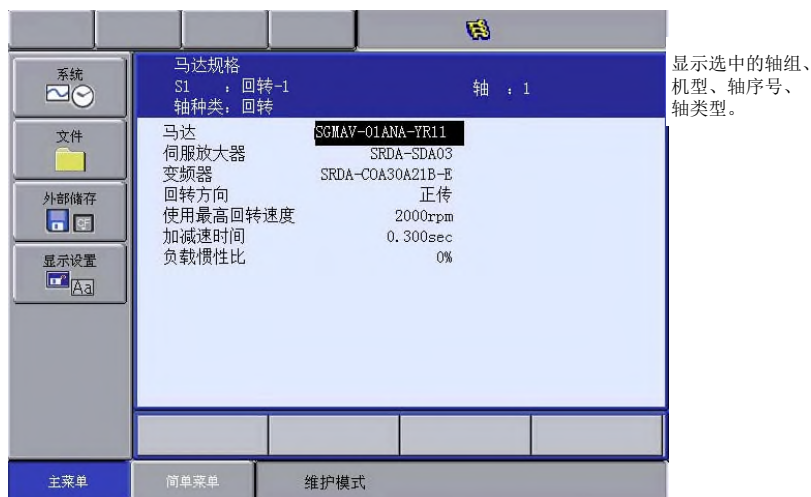
- 转到下一轴的机构规格画面中，同样设定机构规格。
在最终轴的机构规格中按 [回车] 时，结束机构规格画面的设定，转到马达规格画面。

11.2.5 马达规格の設定

在马达规格画面中进行有关马达的各种设定。

1. 在马达规格画面中确认轴的规格

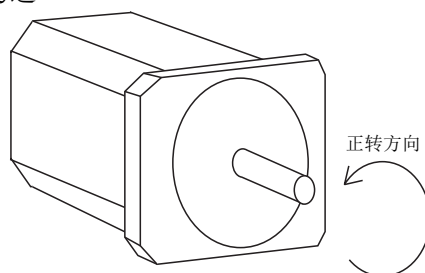
- 显示轴的马达规格。



2. 选择更改项目

- 选中数值时，进入数值输入状态。
选中马达、伺服放大器、整流器时，会分别显示马达、伺服放大器、整流器的一览表画面。
- 选择机型后，返回到马达规格画面。
- 旋转方向：设定当前值向正方向增加的方向为马达旋转方向（从负载来看，逆时针旋转方向为正转方向）

图12-2: AC 伺服马达



- 使用最高旋转速度：设定马达的最高旋转速度。（单位：rpm）
- 加減速時間：以 100% 速度进行动作时，在0.1到1.00的范围内设定从停止状态到最高速度状态所花费的时间。（单位：sec）

- 负载惯性比：将走行轴的初始值设为300，旋转轴的初始值设为0。当动作出现以下情况时，请及时处理。

< 现象 1 >

运动中，动作不稳，忽快忽慢。

→每加大100负载惯性比并确认动作。

< 现象 2 >

在停止时，马达里发出“嘎嘎”的异常声音。 →每减小100负载惯性比并确认动作。

3. 更改设定



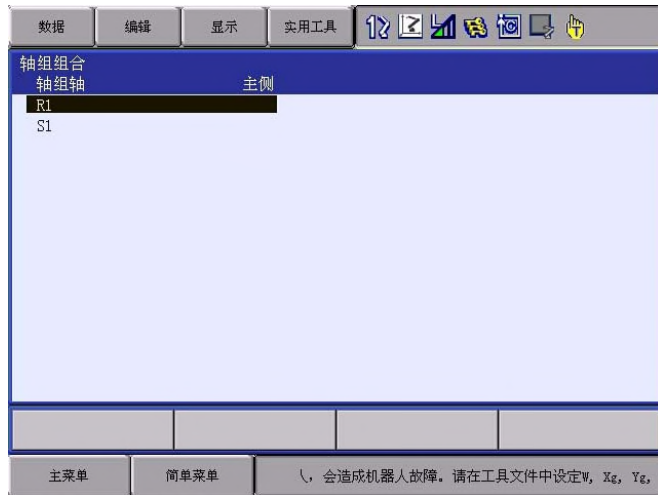
注意

- 由于追加了基准轴、工装轴等，控制结构发生变化，程序数据的内部形式也会发生改变，所以必须进行程序数据的初始化。
上述设定结束后，必须根据本说明书的“文件初始化”进行程序数据的初始化。
- 在进行基准轴、工装轴更改，更改可动范围等的设定值时，须按上述步骤进行更改。
此时，因控制好走配置无更改，无需再次进行程序数据的初始化。

11.3 登录轴组组合

登录机器人与工装轴的组合。

1. 从主菜单中选择【控制柜设置】
2. 选择【登录轴组组合】
 - 显示轴组组合登录画面。



3. 按 [选择]
 - 显示选择对话框。



4. 选择【增加轴组】
 - 显示轴组组合设置画面。



5. 按 [选择]
 - 显示选择对话框。



6. 选择需设置的轴组
 - 在“主侧”设置工装轴。



7. 按“执行”
 - 返回到轴组组合登录画面。

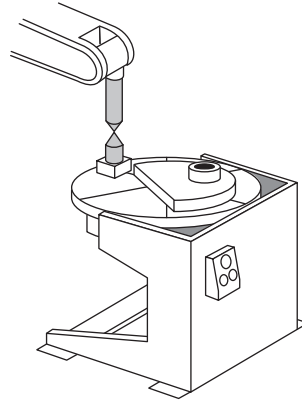


11.4 机器人工装轴间的校准

在机器人与工装轴之间执行协调动作时，需要事先登录相互的位置关系。该相互位置关系的设定就是机器人工装轴间的校准。

11.4.1 校准工具的设定

1. 在机器人上安装校准用工具
 - 请使用知道正确尺寸的工具。



2. 选择主菜单的【机器人】
3. 选择【工具】
 - 显示工具画面。

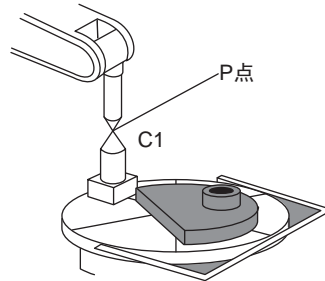
数据	编辑	显示	实用工具	1	2	3	4	5	6	7	8
工具											
工具序号 : 0											
名称 TOOL											
X	0.000	mm	Rx	0.0000	度						
Y	0.000	mm	Ry	0.0000	度						
Z	0.000	mm	Rz	0.0000	度						
W	0.000	kg									
Xg	0.000	mm	Ix	0.000	kg.m2						
Yg	0.000	mm	Iy	0.000	kg.m2						
Zg	0.000	mm	Iz	0.000	kg.m2						
主菜单 简单菜单 , Xg, Yg, Zg . 未设定工具信息使用机器人, 会话											

4. 输入工具尺寸
5. 按 [回车]

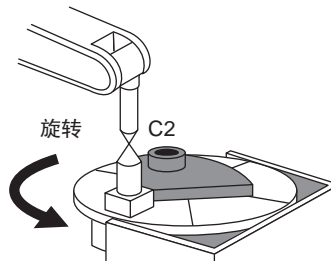
11.4.2 校准位置的示教

■ 旋转 1 轴的工装轴时

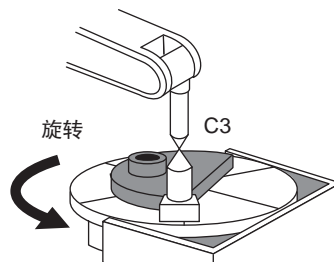
1. 在工装轴的转台上确定任意的点（P 点）。（离转台旋转中心尽可能远的位置）
将机器人的控制点与 P 点合并，登录 C1。



2. 使工装轴旋转任意量。
旋转量没有限制，但请旋转 30° 以上。
旋转方向+-皆可。
将机器人的控制点与旋转后的 P 点合并，登录 C2。



3. 使工装轴沿 2 中旋转的方向旋转，将机器人的控制点与旋转后的 P 点合并，登录 C3。

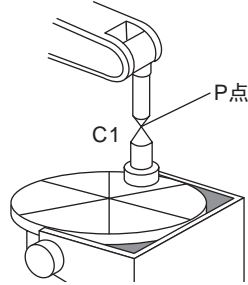


重要

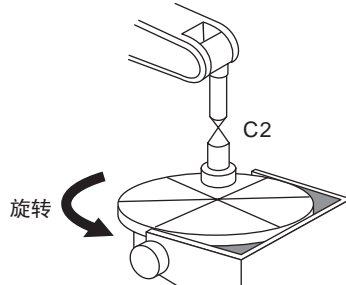
- 为了减小示教误差，请如图所示在工装轴上安装尖头工具，将其前端作为任意点进行示教。
- 登录C2以上时的机器人工具请尽量保持登录C1时的姿势。
- 示教时的机器人姿势请以L轴相对于大地呈 90° ，U轴相对于大地呈水平状态作为大致标准。
- 请勿在LU轴处于伸缩状态下进行示教。
否则会降低校准的精度。

■ 旋转 2 轴的工装轴时

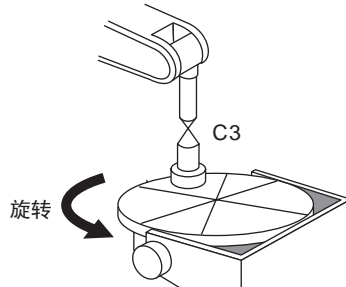
1. 在转台上确定任意的点（P 点）（离转台旋转中心尽可能远的位置）。
使工装轴的第 1 轴相对于大地呈水平状态，将机器人的控制点与 P 点合并，登录 C1。



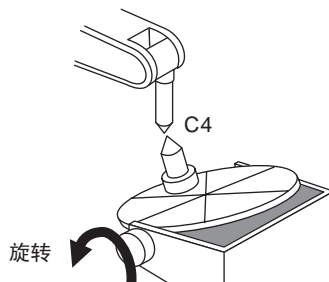
2. 使工装轴的第 2 轴旋转约 30° 。
将机器人的控制点与 P 点合并，登录 C2。



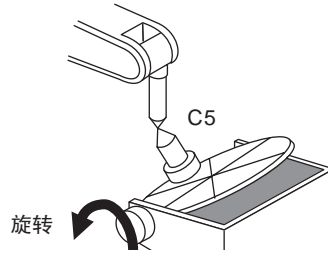
3. 使工装轴的第 2 轴再旋转约 30° 。
将机器人的控制点与 P 点合并，登录 C3。



4. 使工装轴的第 1 轴旋转约 30° ，将机器人的控制点与 P 点合并，登录 C4。



5. 使工装轴的第1轴再旋转约 30° ，将机器人的控制点与P点合并，登录C5。



重要

- 为了减小示教误差，请如图所示在工装轴上安装尖头工具，将其前端作为任意点进行示教。
- 登录C2以上时的机器人工具请尽量保持登录C1时的姿势。
- 示教时的机器人姿势请以L轴相对于大地呈 90° ，U轴相对于大地呈水平状态作为大致标准。
- 请勿在LU轴处于伸缩状态下进行示教。否则会降低校准的精度。
- 请将C1、C2、C3的工装轴第1轴的位置设为相同。
- 请将C4、C5的工装轴第2轴的位置设为与C3的第2轴位置相同。

11.4.3 校准的操作

1. 选择主菜单的【机器人】
2. 选择【机器人校准】
 - 显示机器人校准一览画面。



3. 选择机器人校准号
 - 显示机器人校准示教画面。



4. 选择“机器人”

- 显示选择对话框。

(1) 选择校准对象控制组。



5. 选择需校准的轴组组合

- 画面上显示示教位置。



6. 选择“设定位置”
 - 显示选择对话框。

(1) 选择需示教的设定位置。

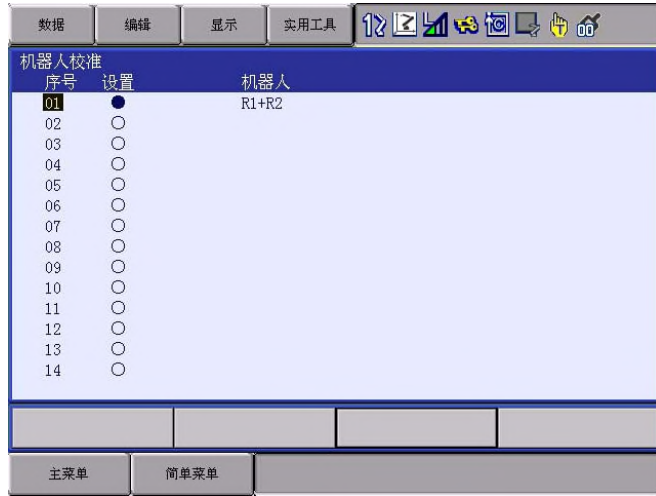


7. 用轴操作键将机器人移动到所需的位置
8. 按 [变更]、[回车]
 - 登录校准位置。
 - 重复 6 ~ 8 的操作，对设定位置 C1 ~ C3 进行示教。
 - 画面中的“●”表示示教完成，“○”表示未完成。
 - 校准位置按每个轴组显示。
 - 按 [翻页] 进行画面切换。



9. 选择“完成”

- 执行机器人校准。
- 校准完成后显示机器人校准一览画面。



■ 校准示教错误时的报警

报警编号	报警名称	子代码	含义
4497	机器人间 校准示教点错误	1	主轴组侧的示教点有相同位置。
		2	子轴组侧的示教点有相同位置。
		3	工装轴的 C3、C4、C5 的第 2 轴位置不是同一位置。
		4	工装轴的 C1、C2、C3 的第 1 轴位置不是同一位置。
		5	工装轴的 C1、C2、C3 的第 2 轴位置是同一位置。
		6	工装轴的 C3、C4、C5 的第 1 轴动作方向不是同一旋转方向。
		7	工装轴的 C1、C2、C3 的第 1 轴（升降轴）位置不是同一位置。
		8	工装轴的 C3、C4、C5 的第 1 轴（升降轴）位置不是同一位置。

机器人搬运培训

生产・销售

安川電機(中国)有限公司 机器人事业部

上海市黄浦区湖滨路222号企业天地1号楼22F

〒 200021 TEL 021-53852200 FAX 021-53853299

安川電機(中国)有限公司广州分公司

广东省广州市天河区黄埔大道西平云路163号广电平云广场B塔1楼06单元

〒 510656 TEL 020-38780005 FAX 020-38780565

安川電機(中国)有限公司成都分公司

四川省成都市高新西区西芯大道3号国腾科技园区内5栋1层104室

〒 611731 TEL 028-86719370 FAX 028-86719371

安川(中国)机器人有限公司

江苏省常州市武进高新区武进西大道59号

〒 510620 TEL 0519-86220612 FAX 0519-86220611

上海机器人中心

上海市静安区万荣路700号D2

〒 200072 TEL 021-36567900 FAX 021-56720015

广州机器人中心

广东省广州市天河区黄埔大道西平云路163号广电平云广场B塔1楼06单元

〒 510656 TEL 020-82332926 FAX 020-82332959

成都机器人中心

四川省成都市高新西区西芯大道3号国腾科技园区内5栋1层104室

〒 611731 TEL 028-86719370 FAX 028-86719371

YASKAWA

安川電機(中国)有限公司