

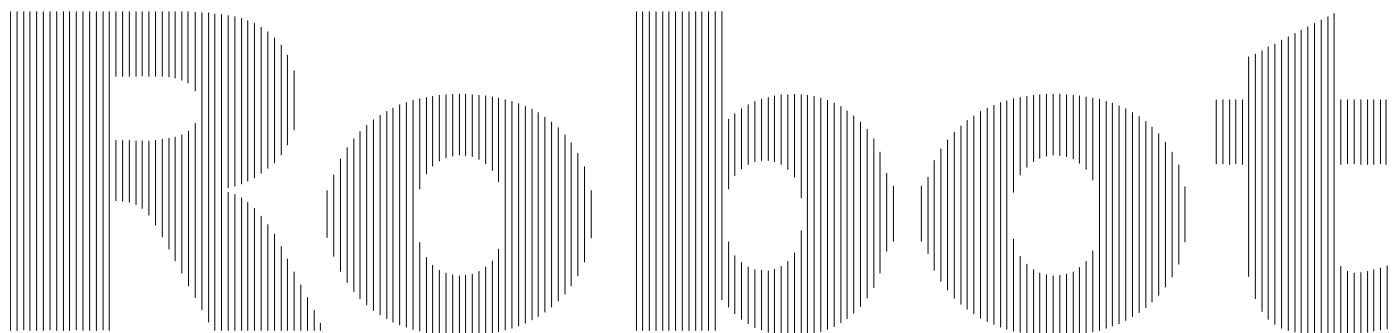
Simple  friendly



川崎机器人控制器
F 系列控制器

电弧焊选件操作手册

(选件)



川崎重工业株式会社

90210-1348DCA

前言

本手册说明川崎机器人控制器 F 系列电弧焊选件的操作方法。

在仔细阅读本手册的同时，还必须熟读以下的手册：《电弧焊规格操作手册》，《操作手册》，《电弧焊专用 AS 语言参考手册》及《AS 语言参考手册》。另外，必须阅读安全手册及其他相关手册，如《安装和连接手册》（手臂篇和控制器篇），由 F 系列控制器控制的电弧焊机器人的《安装和连接手册》（电弧焊接应用篇）。只有当全部手册完整阅读和充分理解后，才能使用机器人。



小 心

本手册中介绍的选件是各自独立的选件。在您使用的机器人中未必安装所有的选件。

本手册尽可能详细地介绍了川崎机器人电弧焊规格的标准操作方法。然而，由于无法记载所有本公司希望客户避开的操作，因此在机器人使用过程中，如果您对包括类似操作在内的本手册中未提及的事项有任何疑问或者出现任何问题，请咨询川崎公司联系。川崎公司的联系方式，记载在本手册的背面。

本手册包含有选件功能的信息，但按照规格的不同，机器人可能并不包含本手册介绍的每个选件功能。同时请注意，这里给出的图片图形可能和实际的屏幕内容稍有出入。

-
1. 本手册并不对使用机器人的系统进行保证。因此，如发生与系统有关的任何事故、损伤、工业所有权等问题，本公司不承担任何责任。
 2. 我们建议，负责机器人的操作、运行、示教、维护等作业的人员需从本公司准备的教育训练课程中选择必要的课程，并事先学习。
 3. 本公司有权在不预先通知的情况下修改、改善或变更本手册中记载的内容。
 4. 未经本公司同意，禁止转载或复制本手册中记载的部分或全部内容。
 5. 请妥善保管本手册以备需要时可随时参阅。此外，如因移设、转让、出售等情况导致使用方发生改变时，请务必把本手册一同转交给新的使用方，并对其说明阅读本手册的重要性。万一一本手册破损或丢失，请联系本公司营业负责人。
-

符号

本手册使用以下符号标注需特别注意的事项。

为防止人身事故及财产损失, 请在充分理解下列符号的基础上, 遵守注意事项, 正确且安全地使用机器人。



危 险

如果不遵守危险中记载的内容, 会导致人员死亡或重伤等重大危险。



警 告

如果不遵守警告中记载的内容, 可能会导致人员死亡或重伤。



小 心

如果不遵守小心中记载的内容, 可能会发生人员受伤或财产损失。

[注 意]

记载有关机器人的规格、操作及维护方面的注意事项。



警 告

1. 针对特定作业, 本手册中使用的图表以及对操作顺序的说明可能不够完善。因此, 根据本手册实施各项作业时, 请与就近的川崎公司联系。
2. 本手册中记载的安全事项仅以与本手册相关联的特定项目为对象, 并不适用于其他常规项目及其他项目。为保证安全作业, 请务必仔细阅读随附的《安全手册》, 并结合国家及地方自治体在安全方面的法令法规, 在充分理解内容的基础上, 构建符合贵公司机器人使用内容的安全系统。

介绍性说明

1. 硬键和开关(按钮)

在 F 系列控制器中，进行各种操作的硬键和开关安装在控制器的操作面板上和示教器上。在本手册中，如下所示，硬键和硬开关名称采用下列四角围绕起来表述。为简化表达，也有省略“•••”键或是“•••”开关之类键或开关(按钮)的表达。另外，也有同时按下两个或以上的键的情况，此时按照按键的顺序+标记来表述。

例如

[登录]: 表示“登录”硬键。

[TEACH/REPEAT]: 表示操作面板上的“TEACH/REPEAT”模式切换开关。

[A]+[菜单]: 表达按下“A”键的同时，再按下“菜单”键。

2. 操作用软键与软开关。

在 F 系列控制器中，用于进行各种操作的软键和软开关根据参数与情况，显示在示教器界面中。在本手册中，如下所示，软键和软开关名称用< ••• >括弧围绕起来表述。为简化表达，也有省略“•••”键或是“•••”开关之类键或开关(按钮)的表达。

例如

<ENTER>: 表示示教器界面中出现的“ENTER”键。

<下一页>: 表示示教器界面中出现的“下一页”键。

3. 项目

示教器操作界面中会显示各种项目，在本手册中用[•••]括弧围绕起来显示其名称。

例如

[辅助功能]: 表示从菜单内选择的辅助功能项目。另外，若要选择该项目，要使用光标键、并将光标对准规定的项目后按下[]键。为简化表达，此处简单使用选择[•]的表述。

目录

前言	i
符号	ii
介绍性说明	iii
1 RTPM 功能(选件)	1-1
1.1 RTPM(Real Time Path Modulation = 实时路径调制)功能的概要	1-1
1.2 RTPM 功能的原理	1-2
1.3 RTPM 功能的适用范围	1-3
1.4 使用 RTPM 功能时的注意事项	1-5
1.5 RTPM 功能的示教	1-6
1.5.1 用简易操作示教	1-6
1.5.2 AS 语言编写示教程序	1-9
1.5.3 RTPM 功能的偏置设定	1-10
1.5.3.1 用简易操作的设定方法	1-10
1.5.3.2 用 AS 语言的设定方法	1-12
1.5.4 RTPM 功能的继续与终止	1-13
1.5.4.1 用简易操作的示教例	1-13
1.5.4.2 用 AS 语言程序的示教例	1-15
1.6 数据设定画面	1-17
1.6.1 数据设定画面的操作方法	1-17
1.6.2 设定画面例和参数说明	1-18
1.7 各种 RTPM 数据的显示(仅 AS 语言规格)	1-25
1.7.1 显示当前的电流指令、实际电流、立面、平面	1-25
1.7.2 根据当前的电流值显示补偿值	1-25
1.7.3 显示记录的电流指令、实际电流、立面、平面	1-26
1.7.4 根据记录的电流值显示补偿值	1-26
1.8 RTPM 功能的错误信息	1-27
1.8.1 错误信息表	1-27
1.8.2 错误和对策	1-27
2 起始点感测功能(选件)	2-1
2.1 起始点感测功能的概要	2-1
2.1.1 功能概要	2-1
2.1.2 再现模式下机器人的运动例	2-2
2.2 起始点感测功能的示教	2-4
2.2.1 用简易操作示教	2-4
2.2.2 AS 语言编写示教程序	2-7
2.3 起始点感测参数的登录	2-8
2.3.1 起始点感测系统参数的登录	2-8

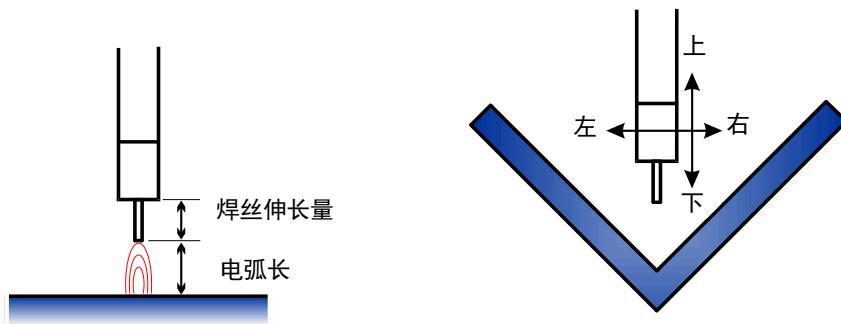
2.3.1.1 基本参数	2-9
2.3.1.2 特殊坡口形状	2-10
2.3.1.3 标准坡口形状	2-11
2.3.2 各种坡口的运动图形	2-12
2.3.3 焊接条件设定功能中起始点感测图形的设定	2-13
2.4 起始点感测功能的错误信息	2-14
2.4.1 错误信息表	2-14
2.4.2 错误和对策	2-14
3 厚板用数据库功能(选件)	3-1
3.1 厚板用电弧焊数据库的概要	3-1
3.2 厚板用电弧焊数据库的参数	3-2
3.2.1 电弧焊数据库的调出	3-2
3.2.2 电弧焊数据库功能的画面	3-3
3.2.3 厚板用数据库中添加的参数	3-4
3.2.4 与标准数据库通用的参数	3-7
3.3 厚板用电弧焊数据库的登录	3-9
3.3.1 路径数据的改写(修改)	3-9
3.3.2 新路径的连续登录	3-10
3.3.3 插入路径	3-11
3.3.4 删除路径	3-12
3.4 厚板用电弧焊数据库的使用方法	3-13
3.4.1 焊接条件的自动设定	3-13
3.4.2 电弧焊条件更改功能	3-15
3.5 厚板用数据库的错误信息	3-17
4 多层展开功能(选件)	4-1
4.1 多层展开功能的概要	4-1
4.2 多层展开功能的使用方法	4-2
4.3 参数说明	4-6
4.4 多层展开的错误信息	4-11
4.5 多层展开功能和其他厚板选件的关系	4-12
4.6 多层展开时的注意事项	4-13
5 AVC 功能(选件)	5-1
5.1 AVC 功能的概要	5-1
5.1.1 AVC 功能的概要	5-1
5.1.2 AVC 功能特征	5-2
5.1.3 AVC 功能使用时的注意事项	5-3
5.2 基本操作的说明	5-4
5.2.1 必要的参数	5-4
5.2.2 采用辅助一体型的示教示例	5-5
5.2.3 采用 AS 语言示教示例	5-10

5.3	AVC 功能用参数的登录	5-11
5.3.1	设定画面的操作方法	5-11
5.3.2	设定画面示例和参数说明	5-12
5.3.2.1	跟踪增益/偏置	5-12
5.3.2.2	跟踪数据	5-13
5.3.2.3	限值/滤波器	5-13
5.3.2.4	错误检测	5-14
5.4	AVC 功能的错误信息	5-15
5.4.1	错误信息列表	5-15
5.4.2	发生错误时的处理方法	5-15
附录 1	RTPM 板(2AH 板)跳脚和 DIP 开关设定	附-1
附录 2	AVC 板(2AH 板)DIP 开关设定和连接方法	附-3

1 RTPM 功能(选件)

1.1 RTPM(REAL TIME PATH MODULATION = 实时路径调制)功能的概要

机器人焊接要求工件精确定位和高精度的工件。但，在实际的生产车间的各种条件不能满足高精度地定位和生产。使用本 RTPM 功能，即使工件的定位和形状不是很精确，焊接机的摆焊运动可以使焊接机检测到电弧电流的变化并且实时跟踪工件的焊缝，因此，可以进行高精度的焊接。电弧焊规格，通过使用作为选件功能的电弧传感器来实现 RTPM 功能。

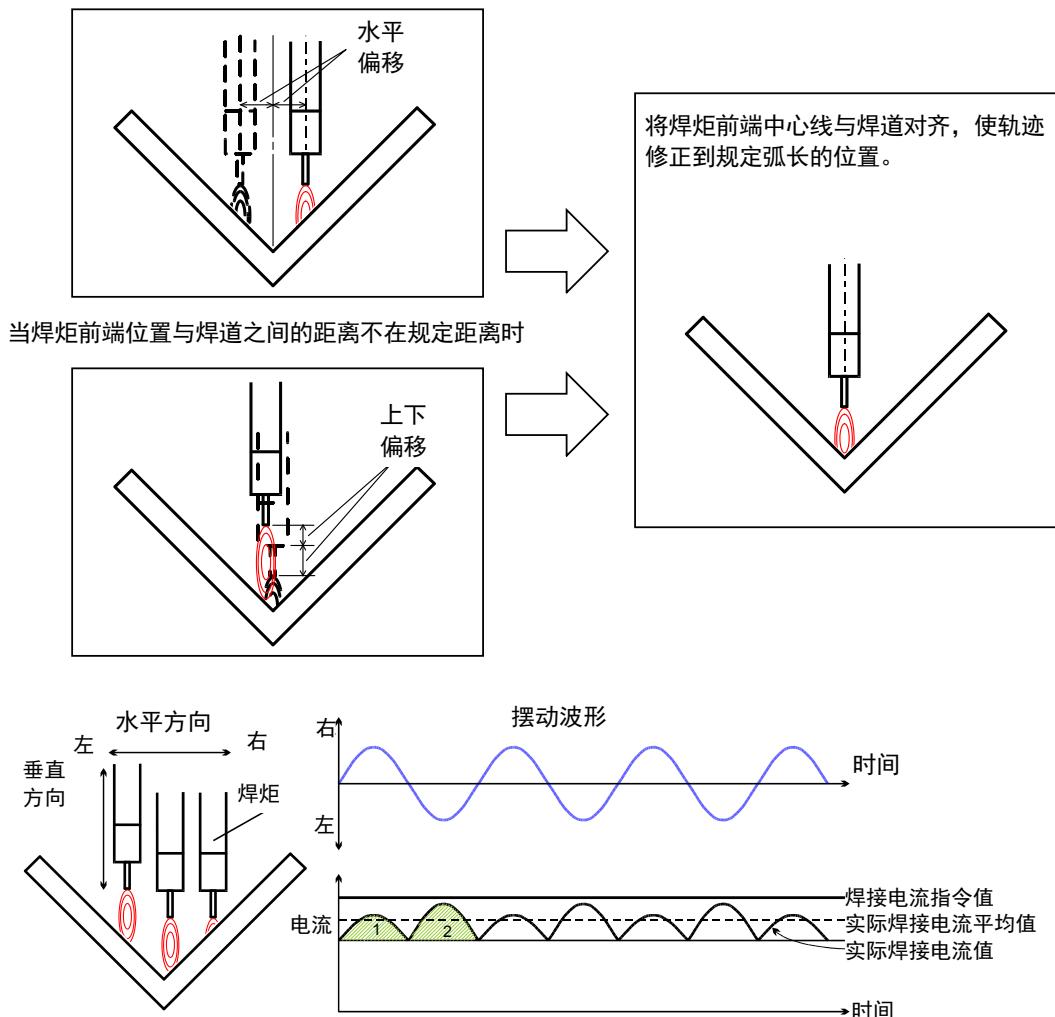


电弧传感器利用由摆动焊接引起的电弧长度的变动现象。机器人从焊缝或坡口(凹槽)宽度检测出偏离并且在水平方向修正焊炬。另外，垂直调节焊炬以便为确保均匀的焊珠而保持平均的焊丝伸长量为一定。

1.2 RTPM 功能的原理

当电弧长度变长时，用于机器人焊接的具有恒定电压特性的焊接电源的焊接电流值变小。利用此特征的电弧传感器修正将摆动焊接中的实际焊接电流输入机器人控制器，实现修正自动跟踪焊缝的机器人运动的功能。以下向角焊为例考虑电弧传感器原理。

当焊炬前端中心线与焊道偏移时



1. 在水平方向修正

如上图所示，当焊炬前端的中心线偏向焊道的右侧时，右侧的焊接电流值大于左侧的焊接电流值。用电弧传感器机器人比较电流值之间的差异(上图中 1 和 2 的面积)，然后修正焊炬前端向左移动，以减小电流值的差异。

2. 在垂直方向修正

如上图所示，当焊炬前端的位置偏向焊道的上方时，焊接电流平均值小于焊接电流指令值。用电弧传感器机器人修正焊炬前端向下方移动，以减小焊接电流指令值和焊接电流平均值之间的差异。

1.3 RTPM 功能的适用范围

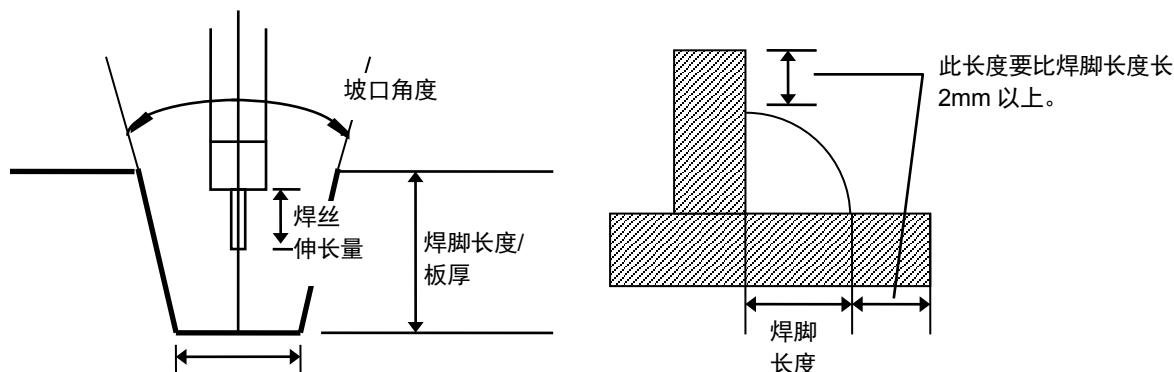
RTPM 功能的适用范围如下。

- 焊接方法 : 直流(不支持脉冲焊接)
- 保护气体 : CO₂ 和 MAG
- 焊丝直径 : φ1.2、实芯焊丝
- 焊丝伸长量 : 20.0mm

} 有关适用范围外的功能, 请另行向
川崎公司咨询。

1. 焊接数据库的条件

- 焊接姿势/焊接接头的形式: 水平角焊、下向角焊、V 形槽 60°、向下 レ形 45°、斜槽 レ形 45°、水平 レ形 45°
- 焊脚长度/板厚 : 6mm 以上
- 根部间隙 : 2mm
- 坡口角度 : 90 度以内



2. 焊接条件

- 焊接电流 : 200A 以上
- 焊接速度 : 60cm/min 以下
- 最短的焊接长度 : 70mm

3. 摆焊条件

- 摆动幅度 : 3 至 5mm
- 摆动频率 : 2 至 4Hz
- 摆动图形 : 简谐波摆动(PN=0)

} 有关适用范围外的功能, 请另行
向川崎公司咨询。



小 心

RTPM 功能的适用范围随焊接方法的不同而不同。上述适用范围外的功能, 请另行向川
崎公司咨询。

4. RTPM 跟踪性能

RTPM 功能可以用电弧传感器的原理实时进行焊缝的调整。在这种情况下，每个摆动周期 RTPM 功能调整焊接位置。即，跟随焊缝的跟踪性能与摆动频率成正比，与焊接速度成反比。

当使用焊接数据库时的跟踪性能

水平角焊: 焊接速度 = 33cm/min,
 摆动频率 = 2Hz ⇔ 跟踪性能 4.5%
下向角焊: 焊接速度 = 55cm/min,
 摆动频率 = 4Hz ⇔ 跟踪性能 5.5%

因此，RTPM 跟踪性能对即使绞尽脑汁制作的夹具也不能防止工件产生的安装误差，及因焊接中工件的热变形产生的误差，发挥作用。

以下表示标准根据数据库条件等算出的 RTPM 跟踪性能。

(各栏的值是跟踪性能(%))

焊接速度(cm/min)\ 摆动频率(Hz)	1	2	3	4
20	3.75	7.5	11.25	15.0
25	3.0	6.0	9.0	12.0
30	2.5	5.0	7.5	10.0
33	2.27	4.54	6.81	9.08
40	1.88	3.76	5.64	7.52
50	1.5	3.0	4.5	6.0
55	1.36	2.72	4.08	5.44
60	1.25	2.5	3.75	5.0

上述规格应用范围以外的，请另行咨询川崎公司。

1.4 使用 RTPM 功能时的注意事项

引入 RTPM 功能时, 请认真确认下列事项。



小 心

1. RTPM 功能是利用摆动焊接产生的电弧电流变化、适时补正位置的功能。焊珠外观有可能比未使用 RTPM 功能时变差。
2. 芯片的磨损有可能影响到 RTPM 的动作。
焊珠外观不佳时, 建议检查芯片、并按照短于以往的期间更换芯片。
3. 焊条的弯曲特性可能影响到 RTPM 的动作。如果焊条的弯曲特性不定, 请修正供给路线。



小 心

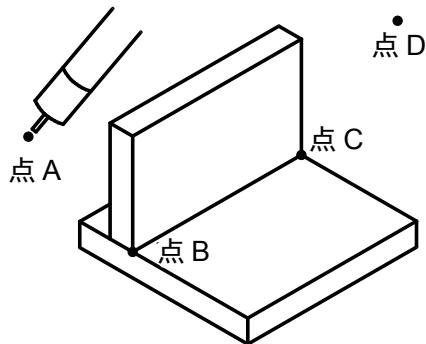
1. RTPM 功能不能用 AVC 功能同时使用。
2. 请确认内置的线性表/偏置增益的值是否正确。
在工件固定的状态下, 确认焊接电流/电压是否满足示教的焊接条件。如果不满足, 则调节线性表/偏置增益的值。
3. 请确认机器人的安装姿势、工具尺寸及基础坐标系的登录值是否正确。
4. 请确认使用 RTPM 功能的焊接路径是否满足焊接命令的规则。
焊接命令包括以下规则:
 - 开始焊接路径: 焊接开始点
 - 结束焊接路径: 焊接结束点
 - 在焊接开始点和焊接结束点之间, 仅可以示教焊接中继点。RTPM 功能只有在再现模式下并且选择了焊接开和连续步骤时才有效。请注意当焊接路径未满足焊接命令的规则时, 可能会引起通过 RTPM 功能焊接的错误。
5. 在 1 个路径中设定的示教点不超过 127 个(从焊接开始点到焊接结束点)。

1.5 RTPM 功能的示教

1.5.1 用简易操作示教

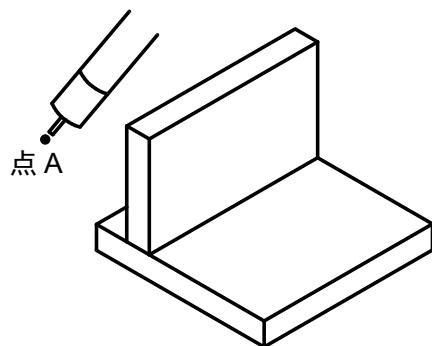
本节介绍用示教器简易操作 RTPM 功能的示教方法。有关电弧焊规格的基本的示教方法的更多详情，请参阅《电弧焊规格操作手册》。

示教例：



假设如左图所示用 RTPM 功能焊接水平角焊的工件。

点 A 的示教

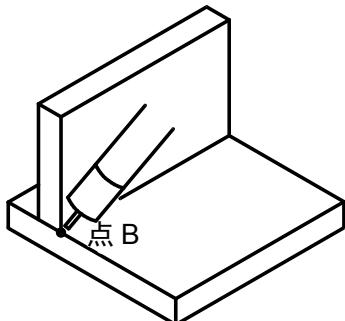


1. 用 **[+/-]** 移动焊炬前端到点A并设定辅助数据的命令为[空走]。

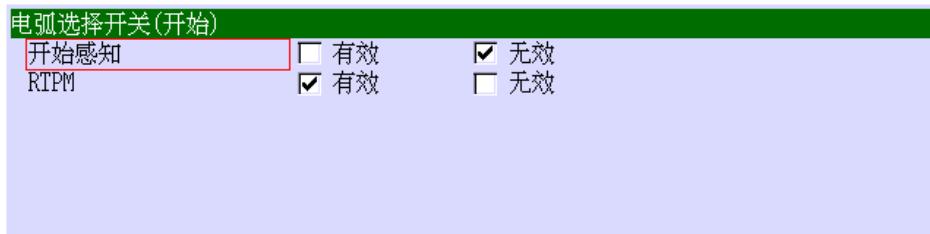
命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E	[选择开关]
空走	各轴	9	4	0			
1	空走	各轴	9	4	0		
[EOF]							

2. 按 **[记录]** 来示教点A的位姿和辅助数据。

B 点(焊接始点)的示教

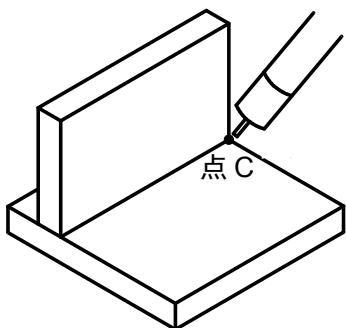


1. 用 $+/$ 移动焊炬前端到焊接开始点(点 B)后, 示教起始点感知(感知)和 RTPM 功能。
2. 设定辅助数据的命令为“开始”。
3. 用 \leftarrow 移动光标到选择开关并按 登录 来显示如下的电弧选择开关(开始)画面。用 $A+\leftarrow$ 于[RTPM]选择[有效]并按 \square 。RTPM 设定为[有效]。



4. 按 记录 来同时示教点B的位置数据和包括选择开关条件的辅助数据。

C 点(焊接结束点)的示教



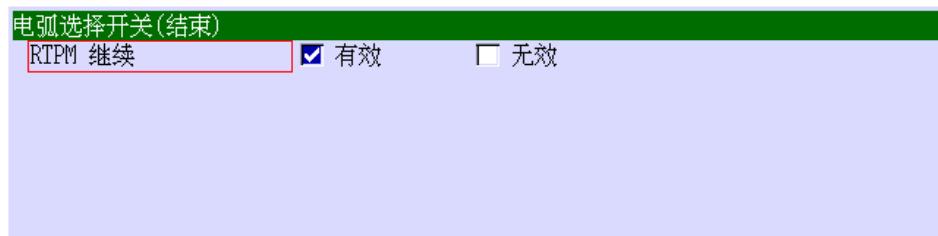
1. 用 $[\square]$ 移动焊炬前端到焊接结束点(点 C)后, 示教是否继续 RTPM 功能或终止 RTPM 功能。
2. 设定辅助数据的命令为 WE。
设定焊接条件。假设设定焊接条件为 0。

[注 意]

如果焊接条件中未设定摆动的话，则 RTPM 功能无效。

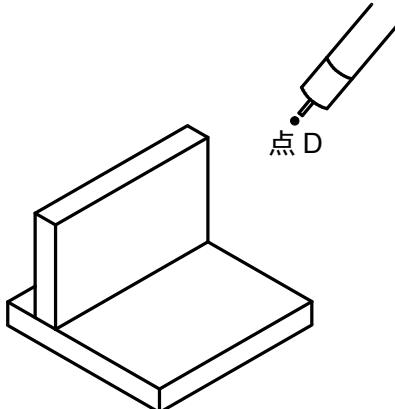
更多详情, 请参阅 “1.5.3 RTPM 功能的偏置设定” 和《电弧焊规格操作手册》。

3. 用 $[\square]$ 移动光标到选择开关并按 $[\text{登录}]$ 来显示如下的电弧选择开关(结束)画面。用 $A+[\square]/[\square]$ 于[RTPM 继续]选择[有效]或[无效]并按 $[\square]$ 。有关详情, 请参阅 “1.5.4 RTPM 功能的继续与终止”。



4. 按 $[\text{记录}]$ 后, 点C的位置数据和包括选择开关条件的辅助数据将被存储。

点 D 的示教



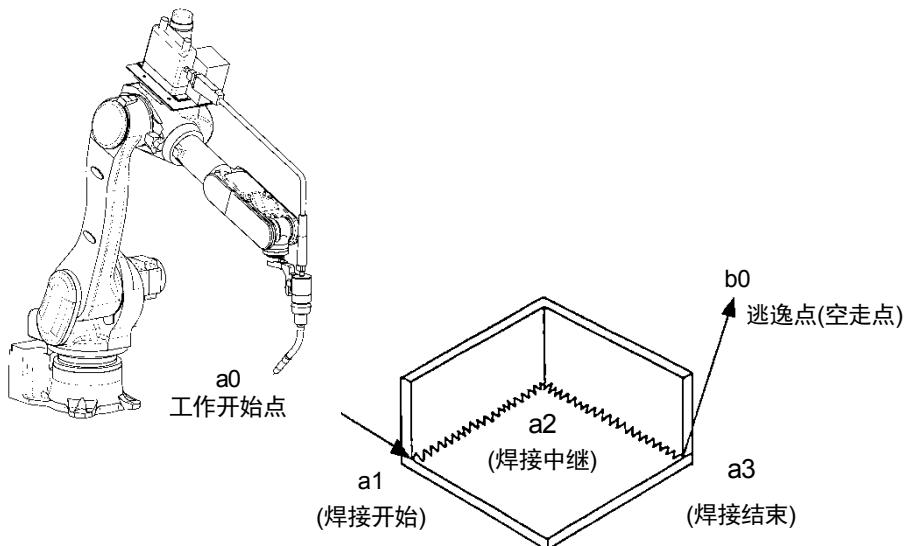
1. 结束焊接后, 用 $[\square]$ 移动焊炬前端到逃逸点(点D), 并且在示教画面上设定辅助数据的命令为[空走]。
2. 按 $[\text{记录}]$ 后, 点D的位置数据和辅助数据将被存储。

1.5.2 AS 语言编写示教程序

本节介绍如何用 AS 语言编写 RTPM 功能的示教程序。以下为用 RTPM 功能焊接时的程序例。

SETCONDW1 1=33, 250, 27, 0, 0, 3, 2	设定焊接条件。
SETCONDW2 1=1.3, 170, 22.5, 0, 0	设定焊坑条件。
RTPM OFF	初始化(OFF)RTPM 功能。
JMOVE a0	
RTPM ON	<u>变更 RTPM 功能为“有效”。</u>
LWS a1	在用 a1 名示教的焊接开始点执行 RTPM 跟踪并 且执行焊接。
LWC a2 , 1	一边执行 RTPM 跟踪到用 a2 名示教的焊接中继 点，一边以焊接条件 1 执行焊接。
LWE a3 , 1 , 1	一边执行 RTPM 跟踪到用 a3 名示教的焊接结束 点，一边以焊接条件 1 执行焊接。在到达 a3 后， 以焊坑条件 1 进行焊坑处理。
RTPM OFF	将 RTPM 功能变更为无效(结束)。
JMOVE b0	

在 AS 语言中, 用 RTPM ON 指令启用 RTPM 功能(使其变为有效状态), 用 RTPM OFF 指令关闭 RTPM 功能(使其变为无效状态)。

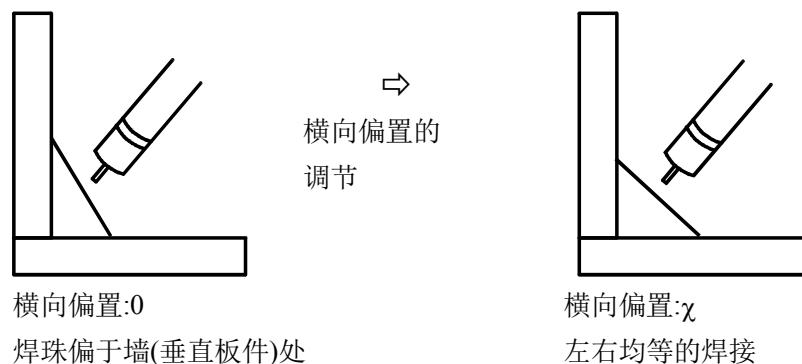


[注 意]

如果在焊接条件中未设定摆焊条件, RTPM 功能则不会启动。

1.5.3 RTPM 功能的偏置设定

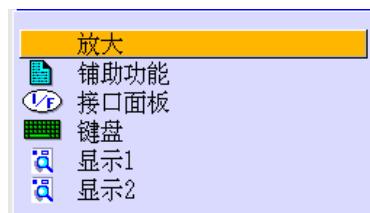
RTPM 功能的偏置是用于焊接厚度不匀的焊珠，包括保持水平电流值为一定(偏置:0)的水平角焊，并且用于保持水平方向均匀的焊接的参数。



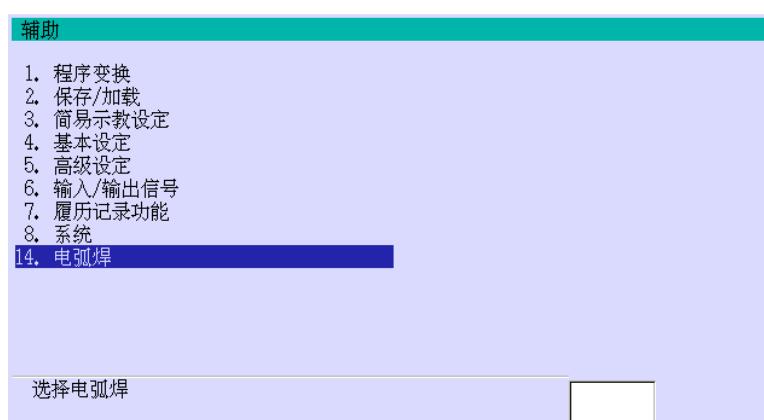
1.5.3.1 用简易操作的设定方法

在“焊接条件”中设定。

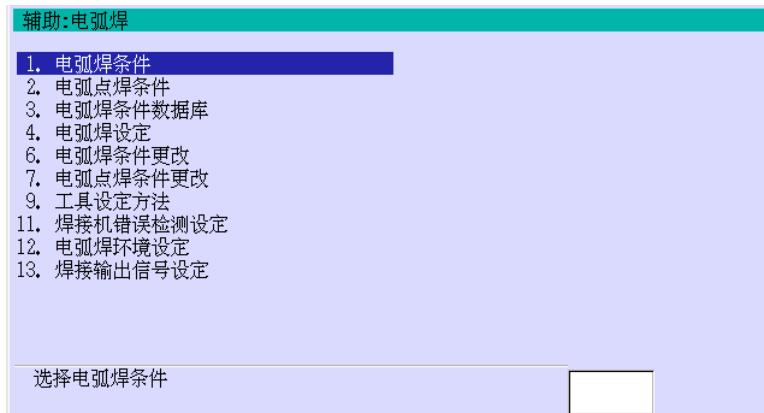
1. 通过激活B区显示下拉式菜单并按`菜单`，或直接按B区画面并选择[辅助功能]。



2. 用`数字`(0至9)输入辅助功能编号14并按`]`，或移动光标到[14. 电弧焊]并按`登录`。



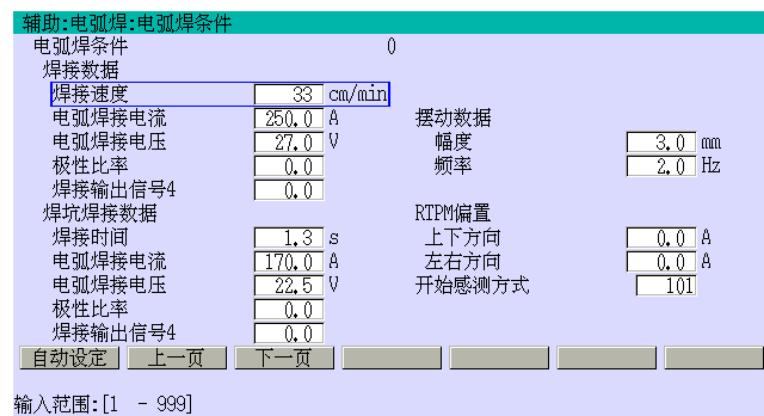
3. 选择[1. 电弧焊条件]。



4. 用数字输入希望的焊接条件编号(0至9)，然后按[]。



5. 移动光标到各项目，用数字(0至9)输入希望的数据。如果设置正确，按[]。另外，按<下一页>和<上一页>将显示焊接条件编号0到99的设置画面，并能设置数据。按<自动设定>，进入电弧焊条件数据库画面。



每步均能设定，使得 RTPM 偏置上下方向和左右方向与溶接条件相同。

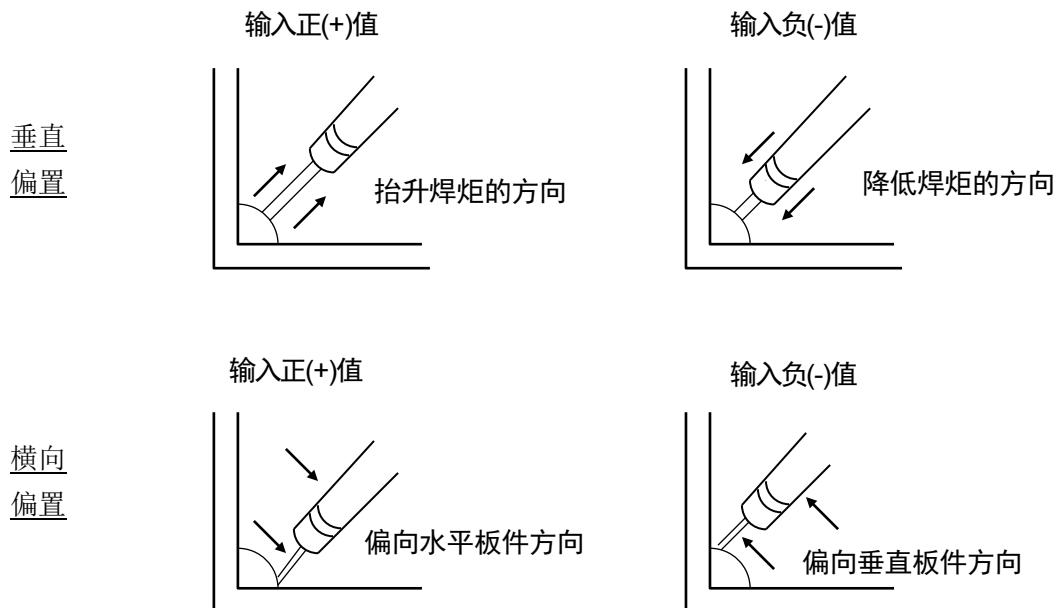
[注 意]

摆动模式和始点传感模式的项目，只在附加选项时显示。

焊接条件的焊接电流、焊接速度和极性比率为[辅助 1413 焊接输出信号设定画面]中名称的默认设定值。

极性比率在把[辅助 1413 焊接输出信号设定画面]中的焊接输出信号 3 设定为“使用”时显示。

偏置的方向



1.5.3.2 用 AS 语言的设定方法

1. RTBIAS命令

更多详情，请参阅《电弧焊专用AS语言参考手册》。

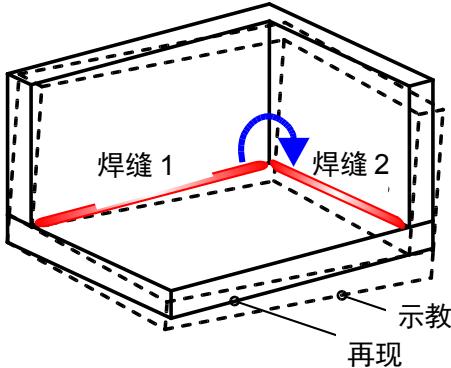
2. 用设定画面设定

更多详情，请参阅“1.6.2 设定画面例和参数说明”。

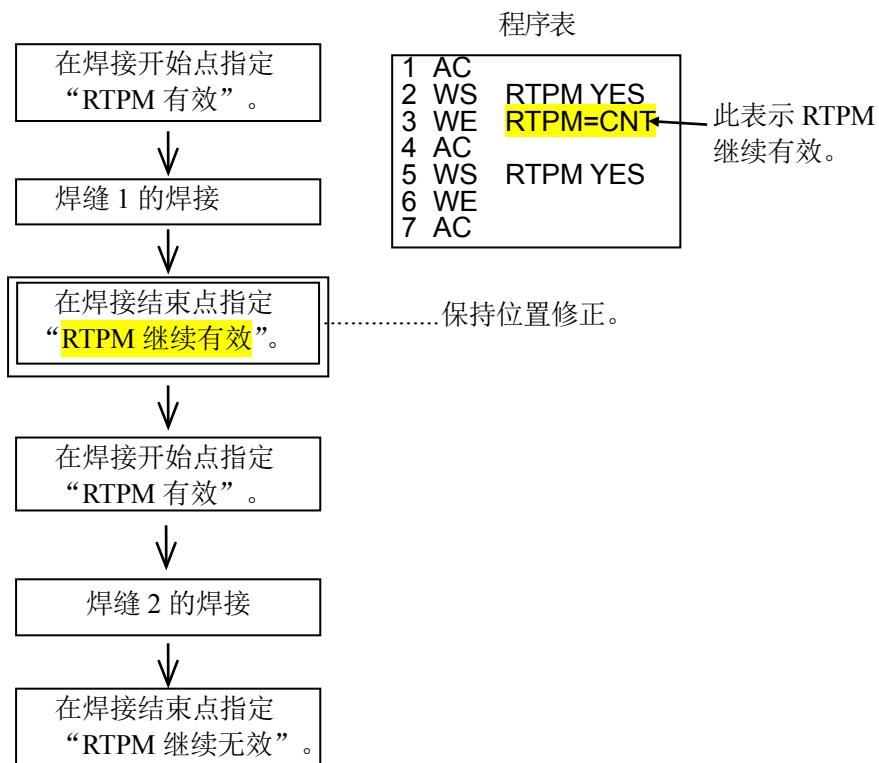
1.5.4 RTPM 功能的继续与终止

1.5.4.1 用简易操作的示教例

- 当继续RTPM功能的补偿时

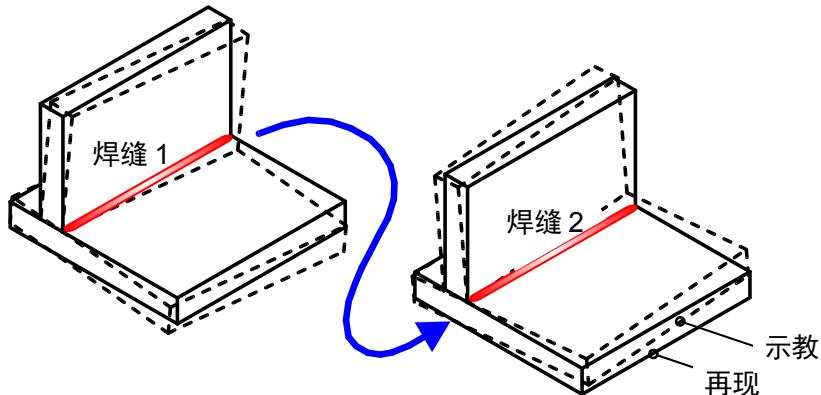


在如上图所示的焊接过程中,用 RTPM 功能的位置补偿将机器人从一个焊缝移动到另一个焊缝时,被称为“RTPM 继续有效”。

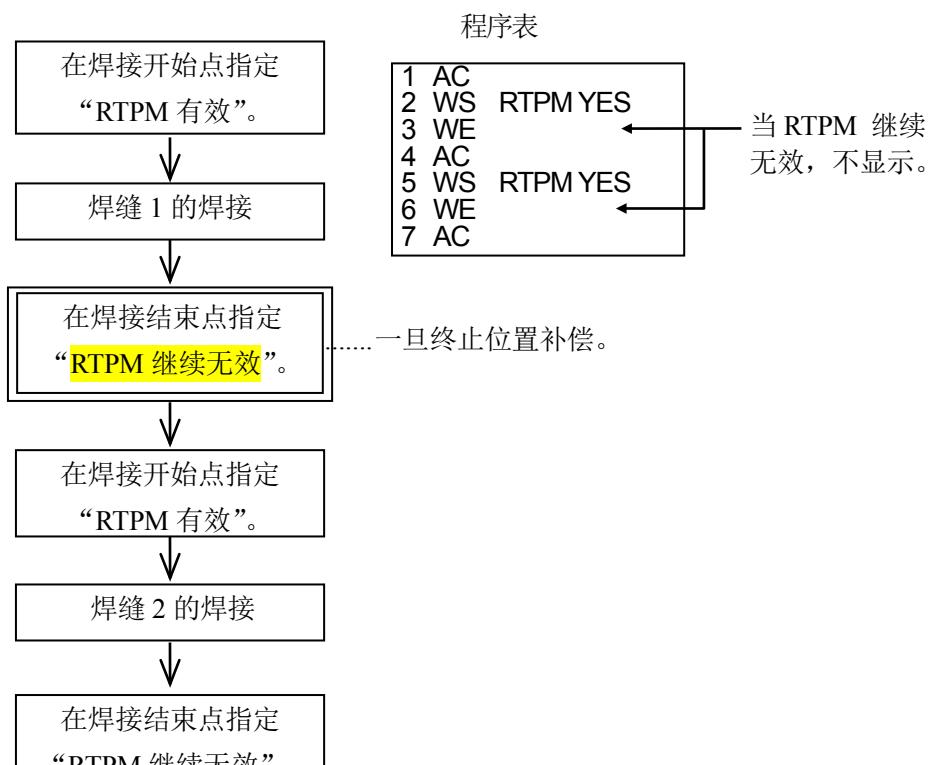


然后,当用“RTPM 有效”焊接的焊缝的焊接结束点和下一个焊缝的焊接开始点在同一工件上时,如果指定“RTPM 继续有效”的话,在再现操作下即使在示教位置和实际位置间有偏移,也反映 RTPM 的偏移量,机器人可以在下一个焊接开始点无感测开始焊接。

2. 当终止RTPM功能的补偿时



在如上图所示当机器人完成某一焊缝的焊接时，一旦用 RTPM 功能终止位置补偿，并且向下一焊缝移动时，被称为“RTPM 继续无效”。



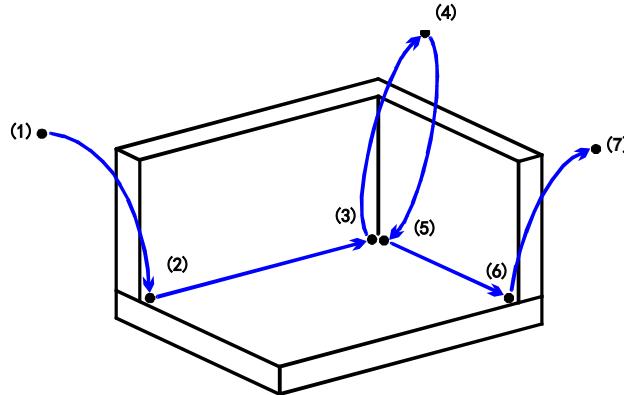
！ 小 心

务必在焊接的最后的焊缝的结束点用 RTPM 功能示教“RTPM 继续无效”。注意当示教“RTPM 继续有效”时，上一工件的 RTPM 的偏移量反映到下一工件，在焊接开始点产生偏移。

1.5.4.2 用 AS 语言程序的示教例

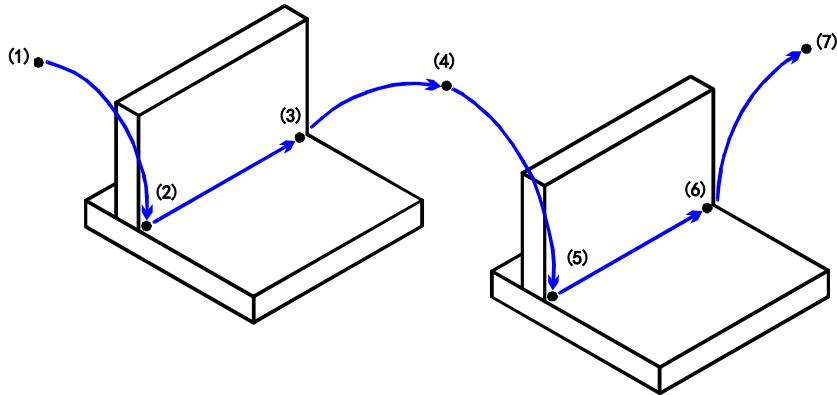
本节介绍用 RTPM 命令的示教例;在焊缝中继续 RTPM 功能的补偿例和不继续 RTPM 功能的补偿例。在 AS 语言程序中,用 RTCONT ON 将变为 RTPM 继续有效,用 RTCONT OFF 变为 RTPM 继续无效。

1. 当继续 RTPM 功能的补偿时



RTCONT OFF 初始化。
JMOVE #a1	
RTPM ON	
RTCONT ON 使 RTPM 继续功能有效。
LWS a2	
LWE a3, 1, 1	
RTPM OFF	
JMOVE a4	
RTPM ON	继续位置修正焊接焊缝((5)-(6))。 求在点(3)的偏移量, 一边进行 RTPM 的补偿 一边焊接下一焊缝。
LWS a5	
LWE a6, 1, 1	
RTPM OFF	
RTCONT OFF 使 RTPM 继续功能无效。
JMOVE a7	

2. 当不继续RTPM功能的补偿时



```
RTPM OFF ..... 初始化。  
JMOVE #a1  
RTPM ON  
RTCONT OFF ..... 使 RTPM 继续功能无效。  
LWS a2  
LWE a3, 1, 1  
RTPM OFF  
JMOVE a4  
RTPM ON  
LWS a5  
LWE a6, 1, 1  
RTPM OFF  
JMOVE a7
```

} 不继续上一次的 RTPM 的位置补偿。
重新开始 RTPM。



小心

1. AS 语言的 RTPM ON/OFF 相当于简易操作的 RTPM 有效/无效。
2. AS 语言的 RTCONT ON/OFF 相当于简易操作的 RTPM 继续有效/无效。更多详情, 请参阅《电弧焊专用 AS 语言参考手册》。

1.6 数据设定画面

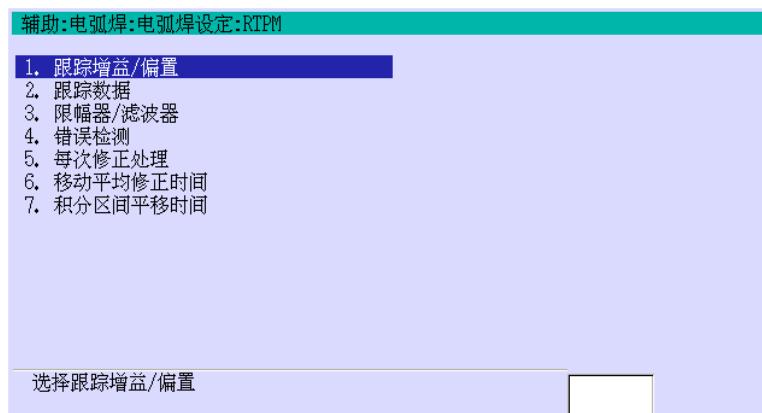
1.6.1 数据设定画面的操作方法

本节介绍 RTPM 功能的登录参数的方法。

1. 移动光标到辅助功能画面中的[1404. 电弧焊设定] 来显示如下所示的辅助功能表。



2. 用数字(0至9)输入“12”并按，或移动光标到[12. RTPM]并按来显示RTPM画面。



在此画面上选择各设定画面并设定各参数。

1.6.2 设定画面例和参数说明

1. 跟踪增益/偏置

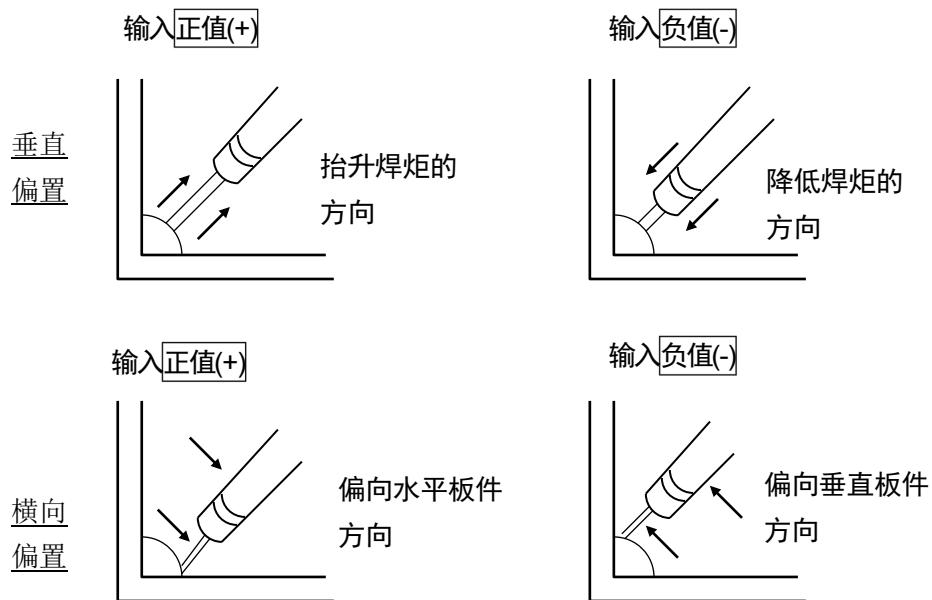


移动光标到各项目，用数字(0至9)输入希望的数据^{*1}。如果设置正确，按 \square 。

***1** 在此登录的参数是川崎公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
初始增益		
有效/无效	指定初始增益的有效/无效。	有效 或 无效
时间	指定根据初始增益进行补正的时间。	0.1 至 10.0s
上下	上下补正的跟踪增益的值。	-1.00 至 1.00mm/A
左右	左右补正的跟踪增益的值。	-1.00 至 1.00mm/A
变化量	在初始增益的指定时间经过后，使每次摆动指定的增益值发生变化、并将其作为增益的值。	0.00 至 1.00mm/A
增益^{*2}		
上下(垂直) 左右(横向)	跟踪增益值 当设定大值时，机器人快速移动，当设定小值时，机器人慢速移动。	垂直 -1.00 至 1.00A 横向 -1.00 至 1.00A
限幅器 ^{*2} 摆动的 各个位置	由增益计算的移动距离的限幅器值。 机器人使用限幅器以便算出的移动距离不会变的太大。	0.00 至 9.99mm
偏置 上下(垂直) 左右(横向)	RTPM 功能用于更改目标位置。仅在 AS 语言中使用时有效。当用简易操作使用偏置时，请参阅“1.5.3 RTPM 功能的偏置设定”。	垂直 -100.0 至 100.0A 横向 -100.0 至 100.0A

***2** 增益和限幅器为摆动的各个位置的值。



2. 跟踪数据



用数字(0至9)输入希望的数据^{*}。如果设置正确,按 \square 。

* 登录的参数是川崎公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
电弧 ON 后无跟踪时间	电弧 ON 后为省略焊接时的不安定的数据的时间。	0.0 至 10.0s

3. 限幅器/滤波器

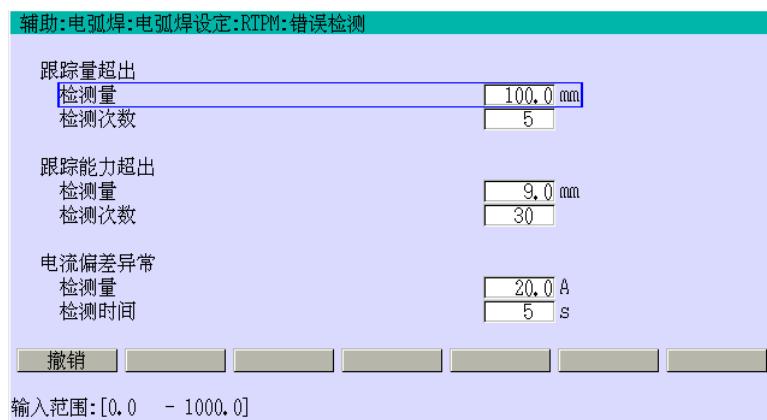


用数字(0至9)输入希望的数据*。如果设置正确，按 \square 。

* 登录的参数是川崎公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
平均电流用滤波器	输入电流滤波后的电流噪音成分中要消除大变化成分的滤波器值。 与电流偏差限幅器一同使用。 当输入0时，滤波器 OFF。	0 至 1000Hz
电流偏差限幅器	输入电流滤波后的电流噪音成分中要消除大变化成分的滤波器值。 与平均电流用滤波器一同使用。	0.0 至 100.0A
输入电流用滤波器	在输入电流中要消除噪音成分的滤波器值。 当输入0时，滤波器 OFF。	0 至 1000Hz

4. 错误检测



用数字(0至9)输入希望的数据^{*}。如果设置正确, 按□。

* 登录的参数是川崎公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
跟踪量超出 检测量	设定错误“E6537 RTPM 跟踪值超出范围。”的检测界限量。	0.0 至 1000.0mm
跟踪量超出 检测次数	设定当机器人检测出错误“E6537 RTPM 跟踪值超出范围。”时的次数。(1次=1个摆动)。如果连续检测出上述的异常超出该次数的话, 则其为错误。	0 至 100
跟踪能力超出 检测量	设定错误“E6538 超出 RTPM 跟踪能力。”的检测界限量。	0.0 至 1000.0mm
跟踪能力超出 检测次数	设定与检测出的错误“E6538 超出 RTPM 跟踪能力。”(1次=1个摆动)做比较的数据。当与此次和以前设定的跟踪量之间的跟踪能力超出检测次数有大的差异时, 此错误产生。	0 至 100
电流偏差异常 检测量	设定错误“E6536 RTPM 电流偏差错误。”的检测界限量。	0.0 至 1000.0A
电流偏差异常 检测时间	设定检测出错误“E6536 RTPM 电流偏差错误。”时的时间。如果连续检测出上述的异常超出该时间的话, 则其为错误。	0 至 100s

5. 每次修正处理



把光标对准各项目，使用数字(0至9)输入必要的数据*，按下确定。

* 当前注册的参数为本公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
电流限值	补正量计算所用电流中包含的噪声成分之中，用于删除变化大的成分的限值。	0.0 至 99.9A
每次修正限值 上下	根据增益算出的、到上下补正移动距离的限值。加以限制，使算出的移动距离不致过大。	0.00 至 9.99mm
每次修正限值 左右	根据增益算出的、到左右补正移动距离的限值。加以限制，使算出的移动距离不致过大。	0.00 至 9.99mm

6. 移动平均修正时间



把光标对准各项目，使用数字(0至9)输入必要的数据^{*}，按下确定。

* 当前注册的参数为本公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
移动平均 开关频率		
上下	按照设定的频度算出移动平均的上下补正量，进行补正。 设定为3时，RTPM每3次通过1次移动平均进行补正。	0至99
左右	按照设定的频度算出移动平均的左右补正量，进行补正。 设定为3时，RTPM每3次通过1次移动平均进行补正。	0至99
移动平均 取样个数		
上下	设定用于移动平均的采样个数。	0至96
左右	设定用于移动平均的采样个数。	0至96
移动平均 修正限值		
上下	根据增益算出的移动平均上下补正量的限值。 加以限制，使算出的移动距离不致过大。	0.00至9.99mm
左右	根据增益算出的移动平均左右补正量的限值。 加以限制，使算出的移动距离不致过大。	0.00至9.99mm

7. 积分区间平移时间



把光标对准各项目，使用数字[0 至 9]输入必要的数据*，按下□确定。

* 当前注册的参数为本公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
积分区间平移时间	在每个摆动周期，立面区间和平面区间每 1/4 摆动周期积分 1 次，然后根据其差对左右方向进行补正。 从摆动波的过零点开始，积分至最大值(立面区间)、或最小值(平面区间)。 按照指定的时间，使积分区间起点(过零点)和终点(最大值或最小值)开始延迟和调整。	0 至 999ms

1.7 各种 RTPM 数据的显示(仅 AS 语言规格)

本节介绍要显示的各种 RTPM 状态的指令。有关以下指令的更多详情, 请参阅《电弧焊专用 AS 语言参考手册》。

1.7.1 显示当前的电流指令、实际电流、立面、平面

输入监控指令“RTMON 1”显示以下数据。

	电流指令(A)	实际电流(A)	立面电流(A)	平面电流(A)
1]	250.00	246.60	247.70	245.50
2]	250.00	243.85	247.70	240.00
3]	250.00	243.85	247.70	240.00
4]	250.00	245.10	250.20	240.00
5]	250.00	245.25	250.20	240.30
6]	250.00	244.95	249.60	240.30
7]	250.00	251.70	249.60	253.80
8]	250.00	248.20	242.60	253.80
9]	250.00	248.20	242.60	253.80
10]	250.00	245.20	242.60	247.80
平均	250.00	246.61	247.49	245.74

1.7.2 根据当前的电流值显示补偿值

输入监控指令“RTMON 2”显示以下数据。

	电流值(A)		本次修正(mm)		总补偿(mm)		
	指令-平均	平面-立面	上下方向 (上=正)	左右方向 (平面=正)	基础-X	基础-Y	基础-Z
1]	5.70	-6.20	-0.57	0.62	0.21	5.36	3.36
2]	4.75	-4.30	-0.48	0.43	0.24	5.38	2.70
3]	0.80	-12.20	-0.08	0.90	0.24	5.38	2.70
4]	3.65	-17.90	-0.37	0.90	0.29	5.82	1.73
5]	11.50	-2.20	-0.90	0.22	0.29	5.82	1.73
6]	11.50	-2.20	-0.90	0.22	0.29	5.82	1.73
7]	3.35	14.10	-0.34	-0.90	0.25	4.99	2.11
8]	0.10	7.60	-0.01	-0.76	0.25	4.99	2.11
9]	0.85	6.10	-0.09	-0.61	0.22	4.51	2.47
10]	1.00	6.40	-0.10	-0.64	0.22	4.51	2.47
平均	指令-平均	平面-立面	上下方向 (上=正)	左右方向 (平面=正)	基础-X	基础-Y	基础-Z
	3.43	0.83	-0.30	-0.12	0.24	5.09	2.40

1.7.3 显示记录的电流指令、实际电流、立面、平面

输出监控指定“RTMON 3”，显示如下。(若要使用 RTMON3，需要在焊接前事先合上系统开关 RTLOG。)

>rtmon 3

	电流指令(A)	实际电流(A)	立面电流(A)	平面电流(A)
[1]	250.00	246.60	247.70	245.50
[2]	250.00	243.85	247.70	240.00
[3]	250.00	243.85	247.70	240.00
[4]	250.00	245.10	250.20	240.00
[5]	250.00	245.25	250.20	240.30
[6]	250.00	244.95	249.60	240.30
[7]	250.00	251.70	249.60	253.80
[8]	250.00	248.20	242.60	253.80
[9]	250.00	248.20	242.60	253.80
[10]	250.00	245.20	242.60	247.80
<hr/>				
平均	电流指令(A)	实际电流(A)	立面电流(A)	平面电流(A)
	250.00	246.61	247.49	245.74

1.7.4 根据记录的电流值显示补偿值

输入监控指令“RTMON 3”显示以下数据。(为了使用 RTMON4，在焊接前必须设为 RTLOG ON。)

>rtmon 4

	指令-平均	平面-立面	上下方向	左右方向	本次修正(mm)			总补偿(mm)		
					(上=正)(平面=正)					
					基础-X	基础-Y	基础-Z			
[1]	5.70	-6.20	-0.57	0.62	0.21	5.36	3.36			
[2]	4.75	-4.30	-0.48	0.43	0.24	5.38	2.70			
[3]	0.80	-12.20	-0.08	0.90	0.24	5.38	2.70			
[4]	3.65	-17.90	-0.37	0.90	0.29	5.82	1.73			
[5]	11.50	-2.20	-0.90	0.22	0.29	5.82	1.73			
[6]	11.50	-2.20	-0.90	0.22	0.29	5.82	1.73			
[7]	3.35	14.10	-0.34	-0.90	0.25	4.99	2.11			
[8]	0.10	7.60	-0.01	-0.76	0.25	4.99	2.11			
[9]	0.85	6.10	-0.09	-0.61	0.22	4.51	2.47			
[10]	1.00	6.40	-0.10	-0.64	0.22	4.51	2.47			
<hr/>										
平均	指令-平均	平面-立面	上下方向	左右方向	基础-X	基础-Y	基础-Z			
					(上=正)(平面=正)					
	3.43	0.83	-0.30	-0.12	0.24	5.09	2.40			

1.8 RTPM 功能的错误信息

本节介绍在 RTPM 功能运转中产生的错误及对策。

1.8.1 错误信息表

代码	错误信息	主要原因
E6533	无 RTPM 板。	RTPM 选件用的硬件(板)未安装。
E6534	RTPM 的示教点过多。	执行 RTPM 时，1 个路径内(焊接开始到焊接结束)的示教点数超过 127 点。
E6536	RTPM 电流偏差错误。	指定电流和实际电流之间，时间超出设定检测时间、差值超出检出量。
E6537	RTPM 跟踪值超出范围。	连续超出设定的次数，作为标准使用的决定错误输出的跟踪偏移量大于跟踪量超出检测量。
E6538	超出 RTPM 跟踪能力。	预先设定的检测次数的跟踪量和当前跟踪量之间的差，大于跟踪能力超出检测量。

1.8.2 错误和对策

如果用 RTPM 功能示教的程序在运行中产生错误的话，请执行这里以及后面几页上详细介绍的恢复程序。

1. E6533:无RTPM板。

机器人中断其运动并在此错误产生处停止。

主要原因

接通控制器的“控制器电源”时，尽管已经附加 RTPM 的软件选项，但并未安装 RTPM 用板。或者虽然安装了 RTPM 用板，但在选项设定完成后一次也未接通/断开“控制器电源”。

对策

- 一旦切断“控制器电源”，检查是否在控制器内的电源顺序板上安装 RTPM(2AH板:模拟输入板)用的板。参见《模拟输入输出手册》。
- 如果安装正确的话，检查DIP开关的设定是否正确。(参见“附录1”)
- 如果安装正确的话，由于连接器等可能会松缓，请牢牢地插入板。
- 在设定选项功能后，请一旦切断/打开控制器电源。

2. E6534:RTPM的示教点过多。

机器人中断其运动并在此错误产生处停止。

主要原因

使用 RTPM 功能时，1 个路径内(焊接开始到焊接结束)的示教点数超过 127 点。

对策

修正 1 个路径内的示教点数少于 127 点。

3. E6356:RTPM电流偏差错误。

机器人在发生错误的步骤中断动作，并停止在该步骤。

主要原因

RTPM 运行过程中，“ $| \text{指令电流}-\text{实际电流} | > \text{电流偏差异常检出量}$ ”的状态持续时间超出电流偏差异常检测时间。

对策

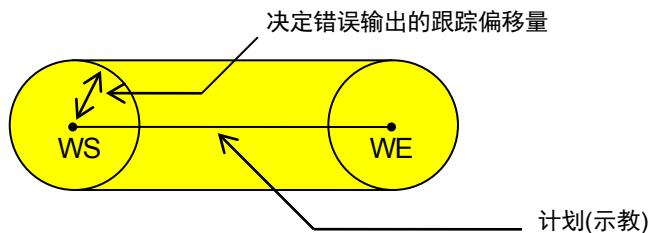
1. 原因可能是由于 RTPM 用板前面的连接器松动等。断开控制器电源开关，检查线路和连接器。
2. 由于在焊接始点远离坡口内部的情形下会发生错误，因此要检查焊接始点是否在坡口内部。
3. 由于在未“接通”焊接机的电源的情形下会发生错误，因此要检查焊接机的电源是否接通。
4. 可能是由于焊接机本身出现故障。在 RTPM 无效的状态下焊接，检查焊接机是否正常。
5. 在线性上升时和偏移增益不匹配时会发生错误。检查在平板Bead ON状态下，指令电流和焊接机仪表指示电流是否一致。

4. E6537: RTPM 跟踪值超出范围。

机器人中断其运动并在此错误产生的步骤处停止。

主要原因

在上图中的从  部决定错误输出的用作标准的跟踪偏移量连续超出大于允许的次数。



对策

当焊缝远里坡口时

1. 当焊接开始点远里坡口时，错误产生。检查是否焊接开始点在坡口内。
2. 由于焊机有可能故障，用RTPM无效焊接，并检查焊机是否正常。

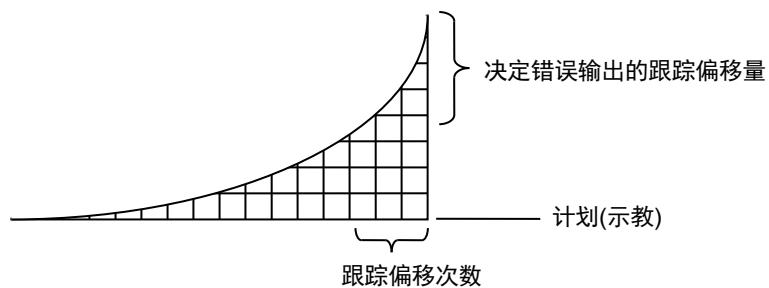
当正常跟踪焊缝时

用于错误检查的标准量太小，因此将其值设为更大一些。

5. E6538:超出RTPM跟踪能力。

机器人中断其运动并在此错误产生的步骤处停止。

主要原因



预先设定的检测次数的跟踪量和当前跟踪量之间的差，大于跟踪能力超出检测量。

对策

当焊缝远里坡口时

1. 当焊接开始点远里坡口时，错误产生。检查是否焊接开始点在坡口内。
2. 由于焊机有可能出现故障，用RTPM无效焊接，并检查焊机是否正常。

当正常跟踪焊缝时

当线性化和偏置/增益的设定都不正确时，此错误产生。检查在平板 Bead ON 状态下，是否指令电流和焊机电流表的指示电流相同。

为错误检测的偏移量设定更大的值。但，即使当机器人做不可预测的跟踪运动时，机器人可能不能立即停止。

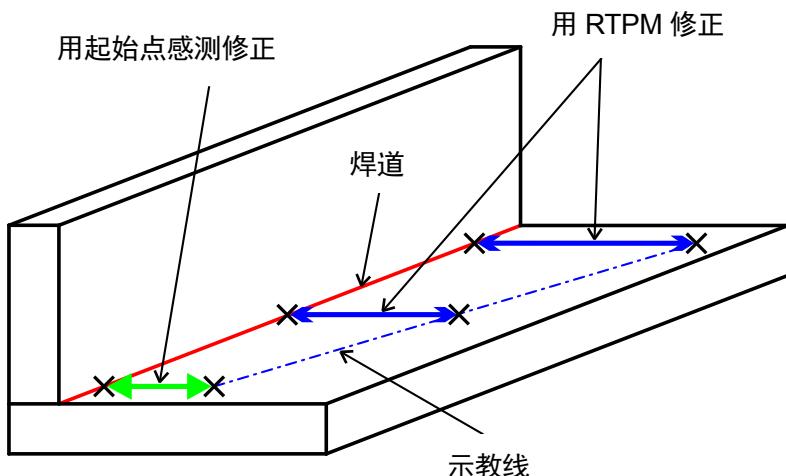
2 起始点感测功能(选件)

2.1 起始点感测功能的概要

2.1.1 功能概要

起始点感测功能是即使焊接起始点偏离于示教点，也按着坡口(凹槽)形状，找到焊接起始点的功能。

作为一般的用法，机器人用起始点感测检测出焊接起始点，并用 RTPM 焊接跟踪的焊缝。



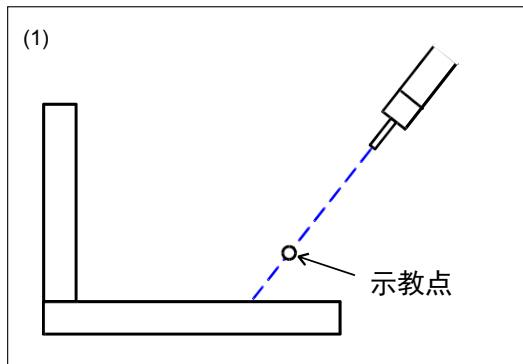
! 警 告

当工件检测功能工作时，在焊炬和基材之间供以恒定的电压(标准 DC15V，可选 DC400V)，见左图，以便能在出现瞬时接触时，检测到接触位置。因此请注意如下事项：

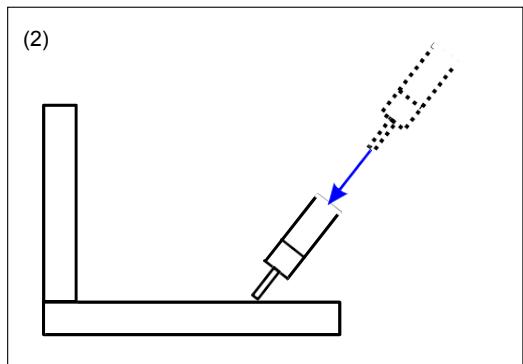
1. 当工件检测过程中，避免触摸基材或焊丝。
2. 务必要将被接触的工件和放置台连接到接地侧。此外，要被接触的位置不可有偏离，也不可选择锻造面。请在稳固固定的放置台上执行接触感测。

2.1.2 再现模式下机器人的运动例

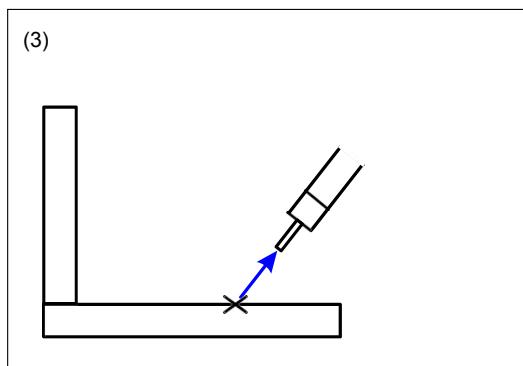
当起始点感测功能设为有效时，机器人在焊接起始点以下图中所示的顺序运动。



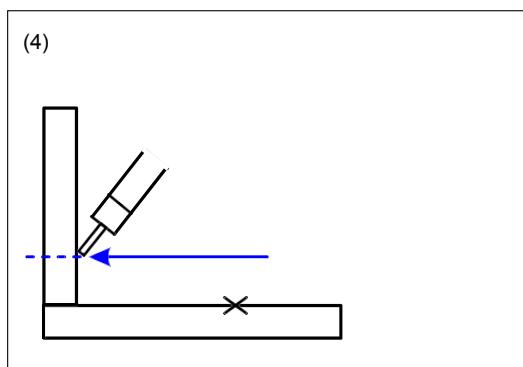
- (1) 焊炬前端在工具-Z方向从示教点移动到远离“起始距离”的点。



- (2) 从示教点向工具方向移动最大的“凹槽内感测距离”，并执行工件感测。

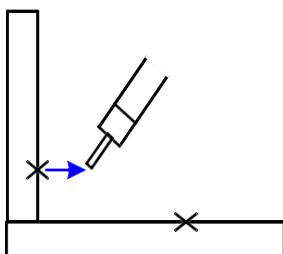


- (3) 一旦工件的感测完成，在工具-Z方向检测后移动“焊丝接触后离开距离”。有关“起始距离”，“焊丝接触后离开距离”，“凹槽内感测距离”的更多详情，请参阅“2.3 起始点感测参数的登录”。



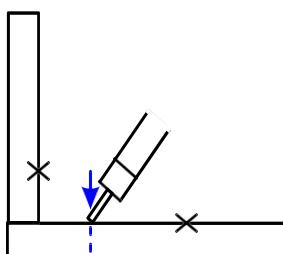
- (4) 移动“凹槽内感测距离”，并执行立面感测。

(5)



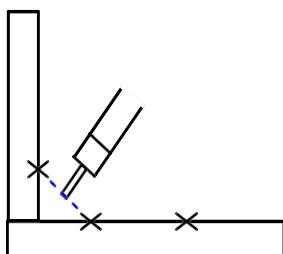
(5) 执行工件感测后，移动到用“焊丝接触后离开距离”设定的点。

(6)



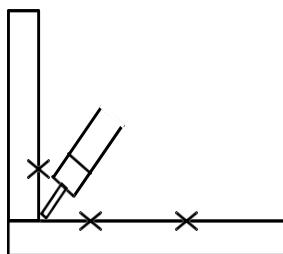
(6) 移动“凹槽内感测距离”，并在平面再次执行工件感测。

(7)



(7) 移动到在(4)和(6)中的感测点之间的中间点。

(8)



(8) 移动焊炬前端到由感测点计算的焊接起始点。

请参阅“2.3.2 各种坡口的运动图形”。

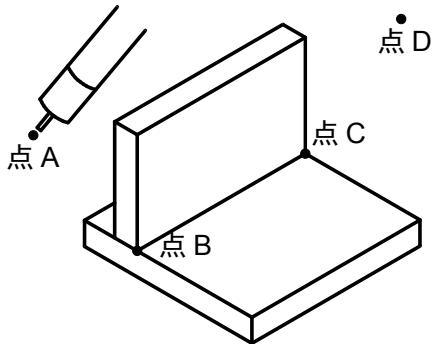
[注 意]

1. 在进行上述(1)至(8)的感测过程中，因保持/运转，紧急停止，控制器电源OFF等，重新启动机器人时，机器人从(1)再次执行感测。
2. 在检查模式下或在再现模式下选择“步骤单步”时，机器人不执行起始点感测。

2.2 起始点感测功能的示教

2.2.1 用简易操作示教

本节介绍使用示教器用简易操作示教起始点感测及 RTPM 功能的方法。有关电弧焊规格的基本示教方法，请参阅《电弧焊规格操作手册》。



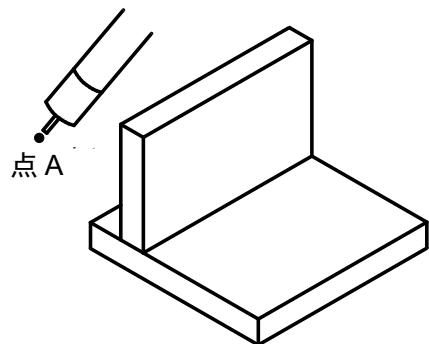
在下例中，用起始点感测功能和 RTPM 功能焊接左图显示的水平角焊工件。

假设用焊接条件正确地设定摆动条件。

[注 意]

- 如果焊接条件中未设定摆动的话，则 RTPM 功能无效。
(有关 RTPM 的更多详情，请参阅“1 RTPM 功能(选件)”。)
- 如果焊接条件中未设定起始点感测图形的话，则起始点感测功能无效。
(有关起始点感测图形的设定方法，请参阅“2.3 起始点感测参数的登录”。

点 A 的示教

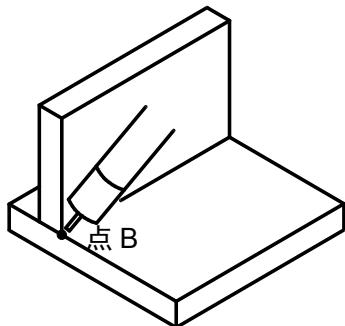


- 用 移动焊炬前端到点 A 并设定辅助数据的命令为[空走]。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E	[选择开关]
空走	各轴	9	4	0			
1	空走	各轴	9	4	0		
[EOF]							

- 按 后，点 A 的位置数据和辅助数据将被存储。

点 B 的示教



1. 用 $+/$ 移动焊炬前端到焊接开始点(点B)后，示教起始点感测和RTPM功能。
2. 设定辅助数据的命令为“开始”。
3. 用 \rightarrow 移动光标到选择开关并按 登录 来显示如下的电弧选择开关(开始)画面。用 $A+\leftarrow$ 于[开始感知]和[RTPM]选择[有效]并按 [] 。[开始感知]和[RTPM]设定为[有效]。

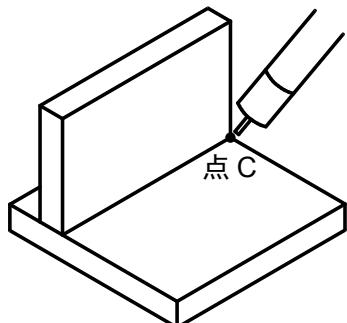


[注 意]

在下一点 C 示教起始点感测图形和焊接条件。

4. 按 记录 后，点B的位置数据和包括选择开关条件的辅助数据将被存储。

点 C 的示教



用 $+/$ 移动焊炬前端到焊接结束点(点 C)后，示教是否继续 RTPM 功能或终止 RTPM 功能。

1. 设定辅助数据的命令为WE。

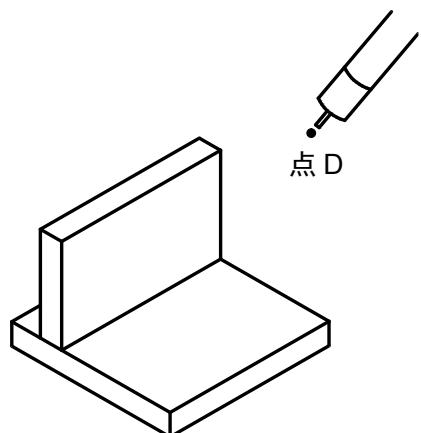
设定焊接条件。在焊接条件中的点 C 登录起始点感测的图形。更多详情，请参阅“2.3.3 焊接条件设定功能中起始点感测图形的设定”和《电弧焊规格操作手册》。

2. 用 \square 移动光标到选择开关并按 登录 来显示如下的电弧选择开关(结束)画面。用 $\Delta \square \square$ 为[RTPM 继续]选择[有效]或[无效]并按 \square 。更多详情，请参阅“1.5.4 RTPM功能的继续与终止”。



3. 按 记录 后，点C的位置数据和包括选择开关条件的辅助数据将被存储。

点 D 的示教



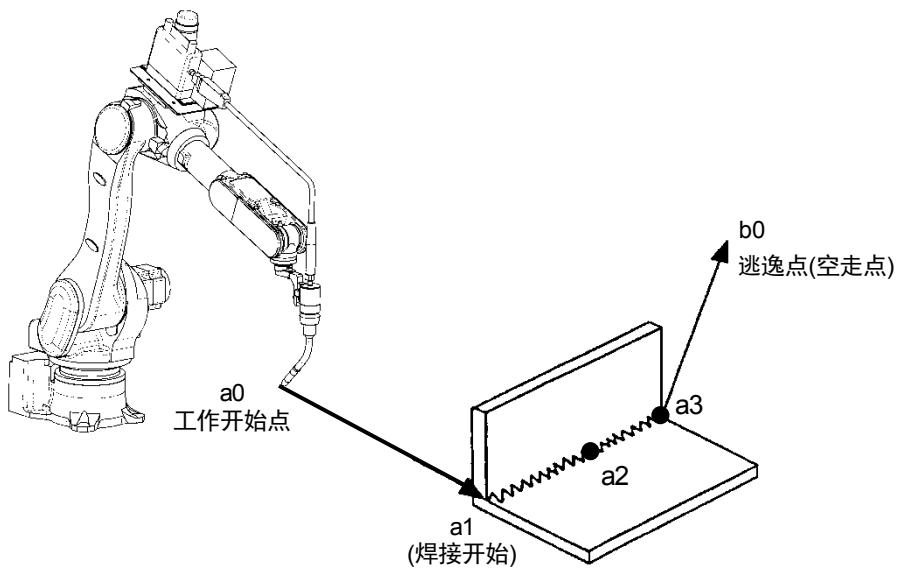
结束焊接后,用 $+/$ 移动焊炬前端到逃逸点(点 D)。

1. 结束焊接后,用 $+/$ 移动焊炬前端到逃逸点(点D)，并且在示教画面上设定辅助数据的命令为[空走]。
2. 按 记录 后，点D的位置数据和辅助数据将被存储。

2.2.2 AS 语言编写示教程序

本节介绍如何用 AS 语言编写起始点感测和 RTPM 功能的示教程序。以下为用起始点感测和 RTPM 功能焊接时的程序例。

SETCONDW1	1=33, 250, 0, 0, 27, 3, 2.....	设定焊接条件。
SETCONDW2	1=1.3, 170, 22.5, 0, 0.....	设定焊坑条件。
RTPM	OFF	
JMOVE	a0	
SSENSPTN	101.....	设定起始点感测图形。 (更多详情, 请参阅 《电弧焊专用 AS 语言参考手册》。)
SSENSING	ON	更改起始点感测功能为“有效”。
RTPM	ON	
LWS	a1	以示教点 a1 为基准执行起始点感测并从 感测的焊接开始点执行焊接。
LWC a2, 1	用 RTPM 执行焊接。
LWE	a3, 1, 1	用 RTPM 执行焊接。
RTPM	OFF	
SSENSING	OFF.....	更改起始点感测功能为“无效”。
JMOVE	b0	

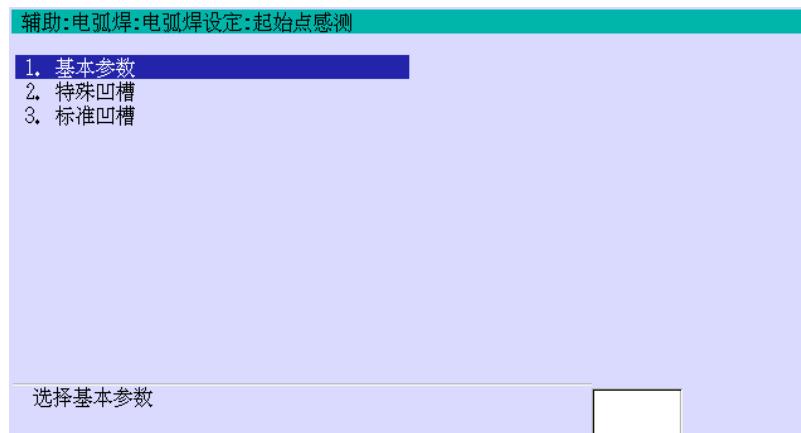


2.3 起始点感测参数的登录

本节介绍起始点感测的数据设定。

2.3.1 起始点感测系统参数的登录

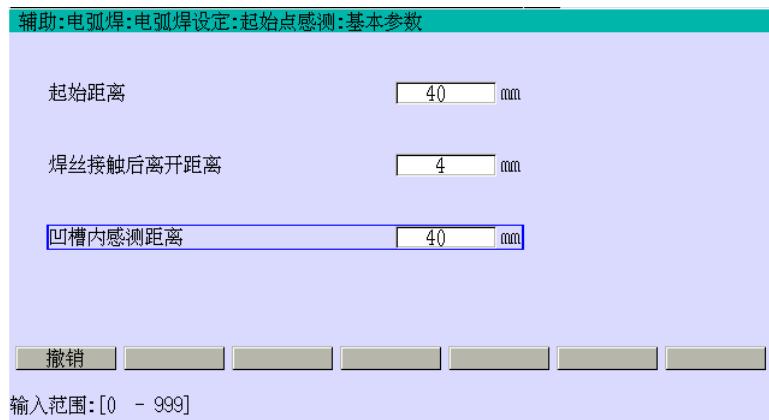
选择[1404. 电弧焊设定] - [14. 起始点感测]显示以下的画面。



从此画面中调出各设定画面，并设定数据。

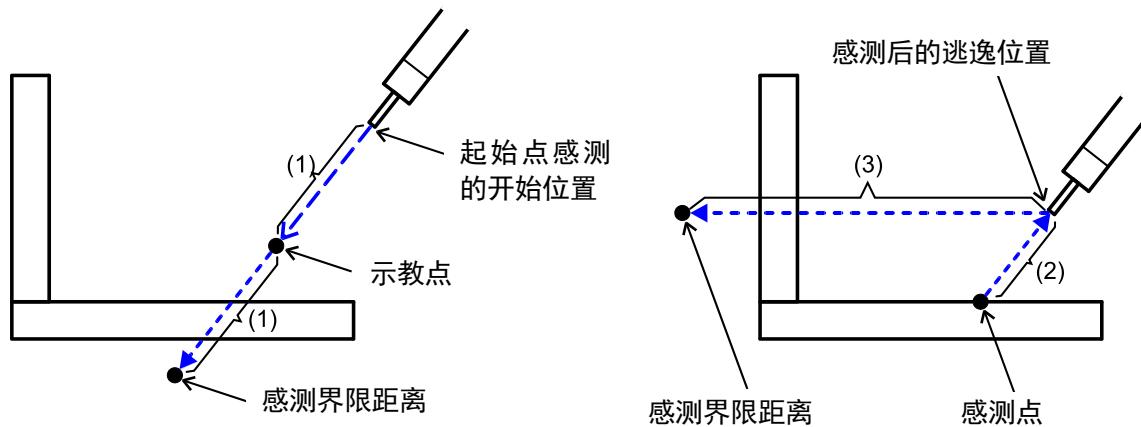
下一节介绍设定画面上的各参数。

2.3.1.1 基本参数



在此登录的参数是川崎公司的标准参数。

项目	说明	设定范围
起始距离	从示教点到起始点感测点的距离。下图中(1)的距离	0 至 999mm
焊丝接触后离开距离	感测后, 从感测点到逃逸位置的距离。下图中(2)的距离	0 至 999mm
凹槽内感测距离	工件感测时焊炬的移动距离的上限。下图中(3)的距离	0 至 999mm

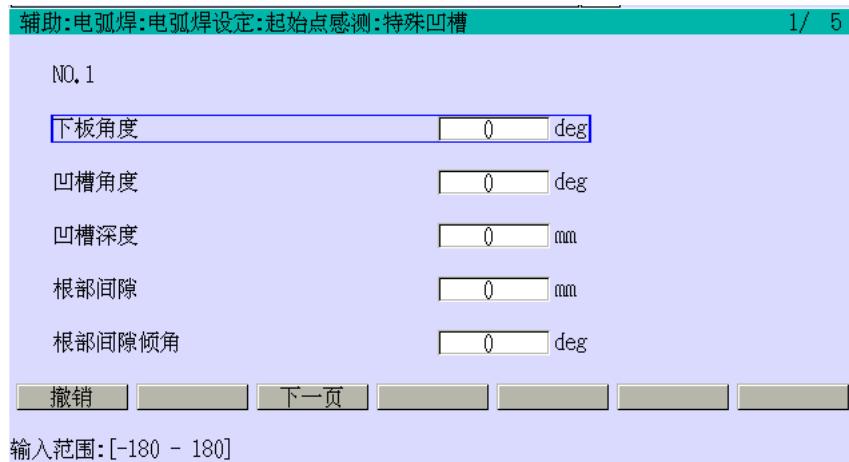


[注 意]

最初的感测界限为从示教点到远离起始距离的点。其他感测界限为从感测开始位置到远离凹槽内感测距离的点。

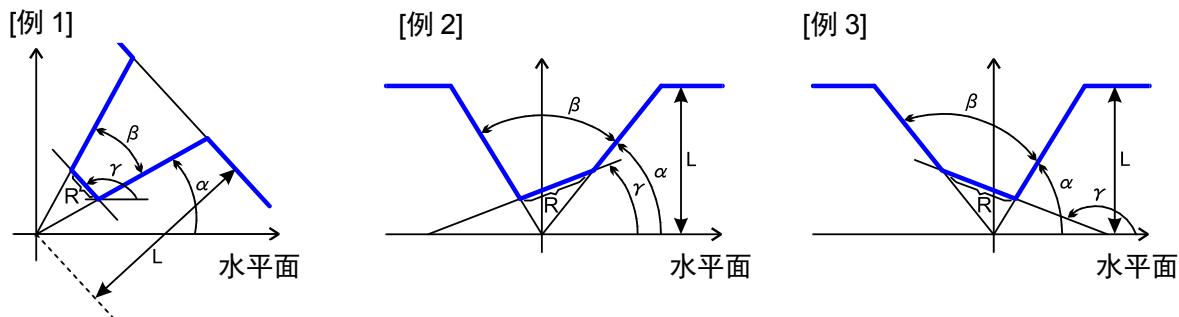
2.3.1.2 特殊坡口形状

登录除了标准坡口(水平角焊、下向角焊、V形槽 60°、向下レ形 45°、斜槽レ形 45°、水平レ形 45°)之外的特殊坡口(凹槽)形状的工件形状。设定 5 种图形(第 1 至第 5)。



出厂时未登录特殊坡口(凹槽)形状的参数。

项目	说明	设定范围
下板角度	下图 α	-180 至 180deg
坡口(凹槽)角度	下图 β	0 至 360deg
坡口(凹槽)深度	下图 L	0 至 999mm
根部间隙	下图 R	0 至 999mm
根部间隙倾角	下图 γ	0 至 360deg



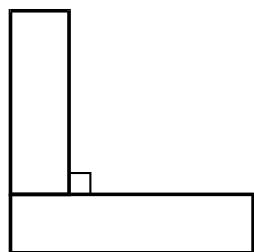
2.3.1.3 标准坡口形状

此画面显示作为标准凹槽(坡口)登录的坡口，在此画面中不能输入系统数据。

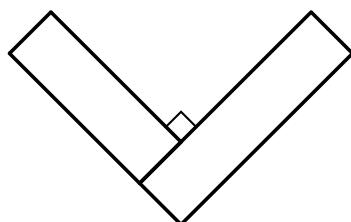


显示项目的左侧的数字表示其对应的坡口的起始点感测图形编号。

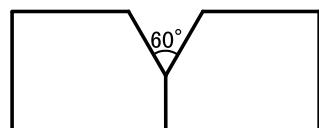
101:水平角焊



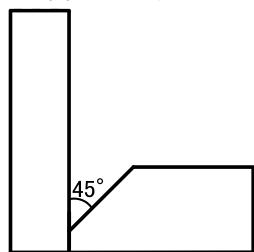
102:下向角焊



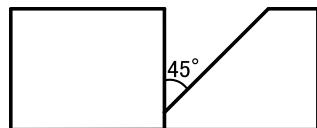
103:V形槽 60°



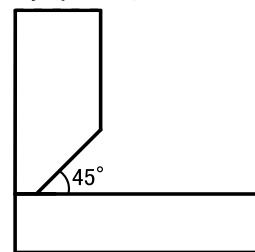
104:向下 レ形 45°



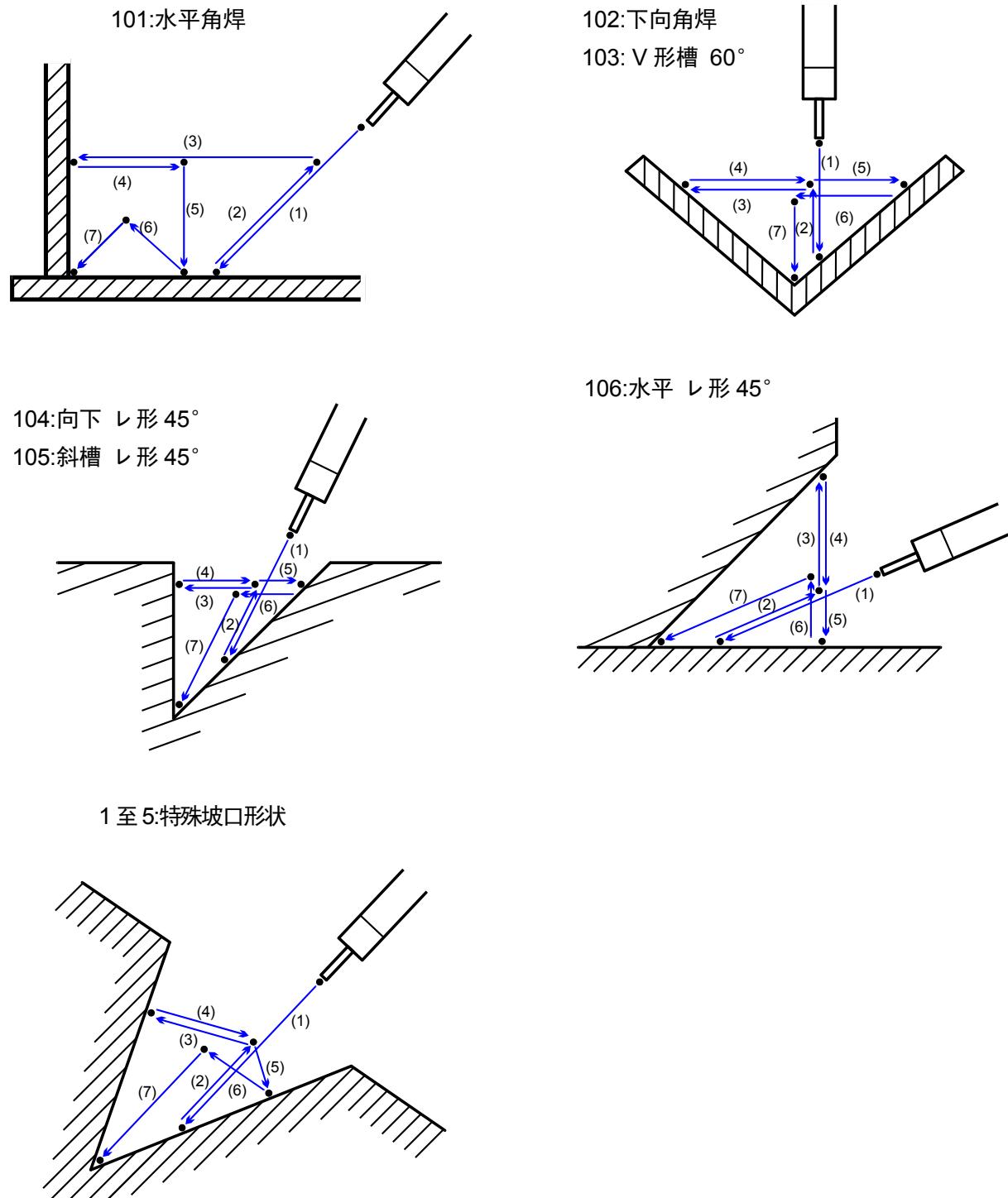
105:斜槽 レ形 45°



106:水平 レ形 45°



2.3.2 各种坡口的运动图形



显示坡口名的左侧的数字表示该坡口的起始点感测编号。

2.3.3 焊接条件设定功能中起始点感测图形的设定

当使用起始点感测选件时,从示教画面和辅助功能中调出的画面上显示起始点感测图形(开始感测方式)的项目。(参阅下图。)当使用起始点感测功能时,输入对应于起始点感测图形的工件的特殊坡口(凹槽)形状(1至5)或标准坡口(101至106)的形状。下面的画面为[辅助 1401 电弧焊条件]的例。



有关特殊坡口形状和标准坡口形状,请参阅“2.3.1.2 特殊坡口形状”和“2.3.1.3 标准坡口形状”。

可以从下面的画面中输入起始点感测图形。

- (1) [辅助 1403 电弧焊条件数据库]
- (2) [辅助 1406 电弧焊条件更改]

[注 意]

1. 电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号4在[辅助1413 焊接输出信号设定]中、将焊接输出信号2、焊接输出信号3、焊接输出信号4设置为[使用]时显示。
2. 电弧焊接电流、电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号4是[辅助1413 焊接输出信号设定]中设置为焊接输出信号1、焊接输出信号2、焊接输出信号3、焊接输出信号4的简称。(任何缺省的简称)
3. 特殊图形摆动选件、RTPM选件设定为有效时,显示摆动数据图形和RTPM偏置。
4. 如果起始点感测图形设定为“0”的话,起始点感测功能无效。
5. 当输入无形状数据的特殊坡口形状图形编号(1至5)时,将出错“E6518 未设置焊接条件数据。”

2.4 起始点感测功能的错误信息

本节介绍起始点感测功能执行过程中产生的错误及其对策。

2.4.1 错误信息表

错误代码	错误信息	主要原因
E6509	未检测到工件。	感测指定的距离后，未检测到工件。
E6510	未定义的探测方向。	感测时，由于机器人不知道焊接的方向，所以不能感测。

2.4.2 错误和对策

如果用起始点感测功能示教的程序在运行中产生错误的话，请执行这里以及后面几页上详细介绍的恢复程序。

1. E6509:未检测到工件。

当此错误产生时，机器人暂停工件的检测并在此错误产生的位置停止。

主要原因

感测指定的距离后，未检测到工件时，此错误产生。

1. 未设定工件。
2. 设定工件远离指定位置。
3. 感测开始的示教点远离于工件。

对策

1. 当未设定工件时，设定工件。
2. 当设定工件远离指定位置时，重新设定工件到指定的位置。
3. 当感测开始的示教点远离于工件时
4. 更改“起始距离”和“凹槽内感测距离”的值。
移动示教点接近于工件。

2. E6510:未定义的探测方向。

当此错误产生时，机器人暂停工件的检测并在此错误产生的位置停止。

主要原因

因在起始点感测时未指定焊接方向，机器人不能执行感测。以下情况是错误产生的原因。

1. 在起始点感测有效的WS后，不存在WC和WE。
2. 示教起始点感测有效的WS与WC和WE在同一点。

对策

1. 在起始点感测有效的WS后，不存在WC和WE。示教WC和WE，
2. 当示教起始点感测有效的WS与WC和WE在同一点时，示教WC和WE的点远离于WS示教点。



3 厚板用数据库功能(选件)

3.1 厚板用电弧焊数据库的概要

厚板用焊接数据库是除标准焊接数据库之外的唯一的包括厚板用焊接参数的数据库。用此数据库为各焊脚长度/板厚设定多个路径的焊接条件(速度、电流、电压等)，并可以添加/更改/删除数据。此外，从简易示教的设定画面调出数据库，当设定焊接条件时，可以参考此数据库。

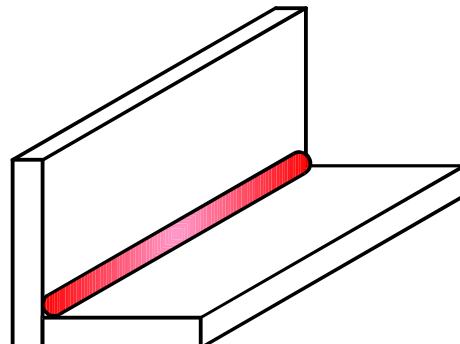
由厚板用焊接数据库添加的项目主要用于多层展开功能。为了使用多层展开功能，必须正确地设定厚板用焊接数据库的参数。有关简易示教的焊接条件设定功能和多层展开功能的更多详情，请分别参阅《电弧焊规格操作手册》和“4 多层展开功能(选件)”

标准数据库

1 个坡口(凹槽)形状的 1 个焊接条件

水平角焊 6mm 第 1 路径

焊接速度	1200mm/min
焊接电流	230A
焊接电压	26.0V
:	
:	



厚板用数据库

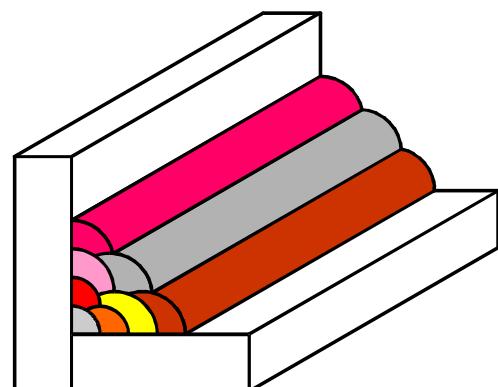
水平角焊 6mm 第 1 路径

焊接速度	33cm/min
焊接电流	250A
焊接电压	27.0V
:	
:	

第 2 路径

第 3 路径

1 个坡口(凹槽)形状的多个焊接条件



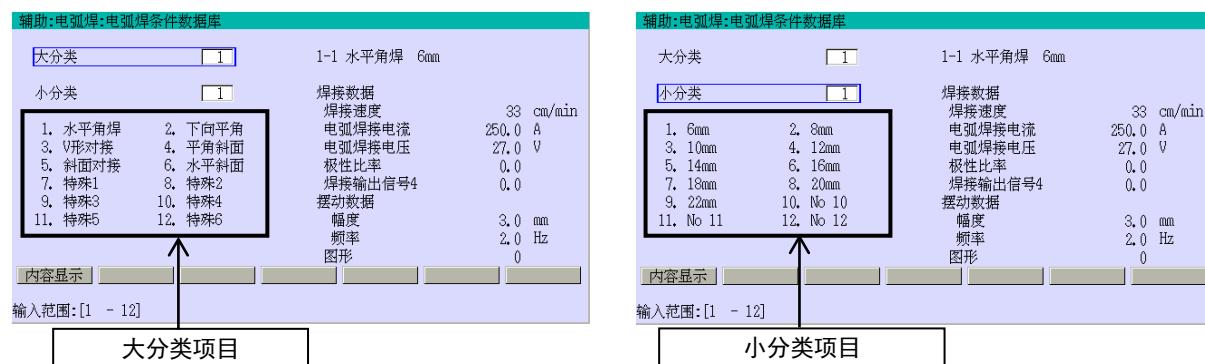
3.2 厚板用电弧焊数据库的参数

本节介绍如何从其他功能调出焊接数据库，以便其可以用在焊接数据库登录，焊接条件设定等。

3.2.1 电弧焊数据库的调出

本节介绍通过[辅助 1403 电弧焊条件数据库]在数据库中登录数据的方法。

在辅助功能画面中设定[辅助 1403 电弧焊条件数据库]显示下面的画面。如下所示，移动光标到[大分类]来显示大分类的项目和移动光标到[小分类]来显示对应于选择的大分类项目的小分类的项目。用数字(0至9)选择各分类的希望的项目。



按<内容显示>在画面的右半边显示已选择的大/小分类项目的焊接条件数据。

在坡口种类和焊脚长度/板厚的组合中选择数据库。

3.2.2 电弧焊数据库功能的画面

启动[辅助 1403 电弧焊条件数据库]后，按 \square 显示下面的画面。



要更改数据，输入必要的数据并按 \square 来显示上面的设定画面。移动光标到各项目，用数字(0至9)输入希望的数据。如果设置正确，按 \square 。

[注 意]

1. 电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号4在[辅助1413 焊接输出信号设定]中、将焊接输出信号2、焊接输出信号3、焊接输出信号4设置为[使用]时显示。
2. 电弧焊接电流、电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号4是[辅助1413 焊接输出信号设定]中设置为焊接输出信号1、焊接输出信号2、焊接输出信号3、焊接输出信号4的简称。(任何缺省的简称)
3. 特殊图形摆动选件设定为有效时，显示摆动数据图形。

3.2.3 厚板用数据库中添加的参数



按<下一页> 显示下面的画面。



以下的参数为在厚板用数据库中添加的参数。

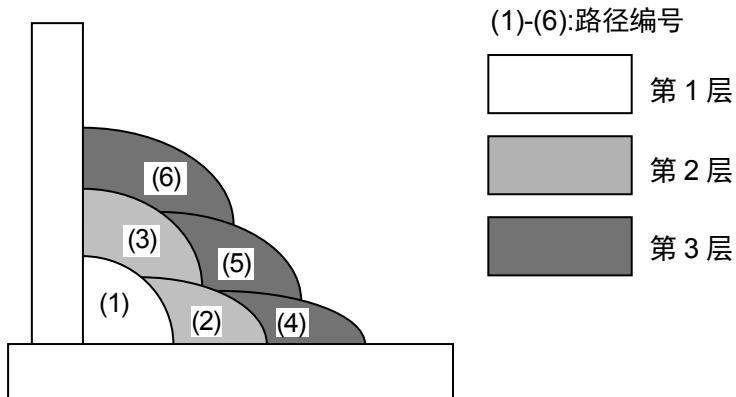
1. 焊道

路径(焊道)是多层展开中的各个焊珠。尽管多层展开由各焊珠构成，其有必要编路径编号，并定义焊接顺序。当在焊接数据库登录数据时，自动地更新此参数。在路径编号的末尾附有“END”显示表示最后的路径。

(例 焊道:6 END 层:3)

2. 层

多层焊接由多层构成。在厚板用数据库中，为各层编号并区分。在多层次展开功能中使用此参数，并在多层次展开中反映层叠的量。有关多层次展开的更多详情，请参阅“4 多层展开功能(选件)”。



3. RTPM偏置(选件)

当使用 RTPM 功能时，用于调节焊炬目标位置。仅当安装 RTPM 选件时，显示此项目。更多详情，请参阅“1 RTPM 功能(选件)”。

4. 开始感测方式(起始点感测图形)(选件)

可以将起始点感测的对象的工件的坡口(凹槽)形状登录为图形编号。仅当安装 RTPM 选件时，显示此项目。有关 RTPM 功能的更多详情，请参阅“2 起始点感测功能(选件)”。

5. ΔY (Y方向的偏移量)、 ΔZ (Z方向的偏移量)、 $\Delta\theta$ (焊炬的倾角)

此用于多层次展开功能。

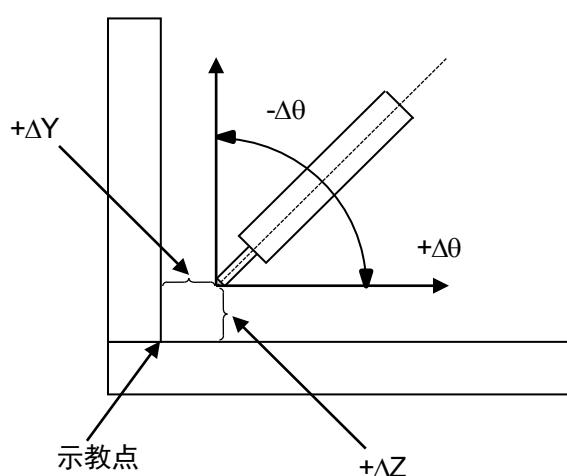
ΔY :从示教目标位置在Y方向的偏移量

ΔZ :从示教目标位置在Z方向的偏移量

$\Delta\theta$:当焊接第1层第1路径时的焊炬的倾角(参见下图)

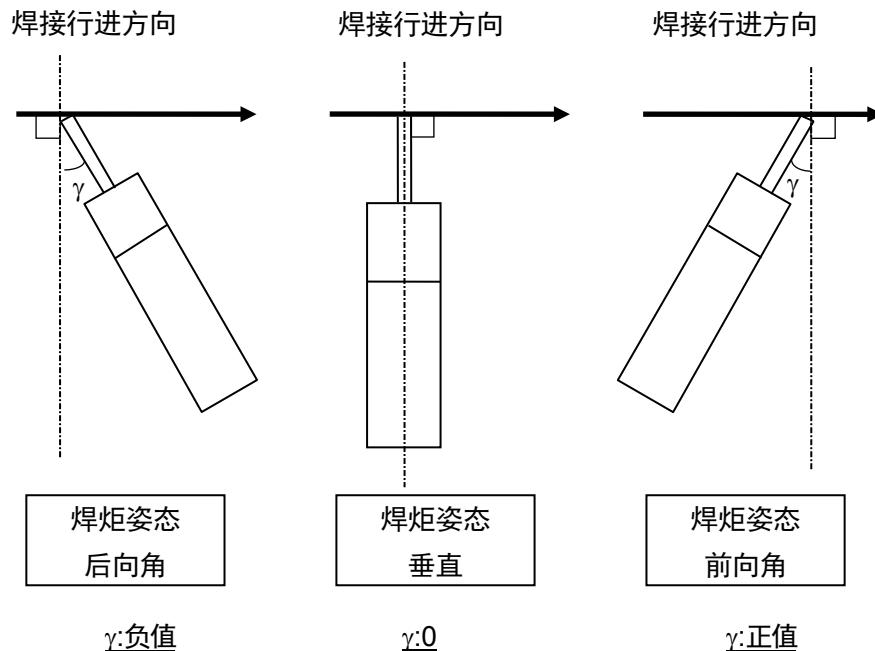
ΔY 和 ΔZ 的单位为:mm, $\Delta\theta$ 的单位为:度。

更多详情，请参阅“4 多层展开功能(选件)”。



6. γ (前向/后向角量)

γ 为焊接行进方向的焊炬的角度(参见下图。)仅在多层展开功能的设定为有效时使用。此时，机器人自动地设定示教数据的焊炬角度为 γ 值。单位:度。更多详情，请参阅“4 多层展开功能(选件)”。



3.2.4 与标准数据库通用的参数

以下参数与标准焊接数据库的参数相同。

1. 焊接速度

指定焊接过程中的运动速度。(单位:cm/min)

2. 焊接输出信号1

用途为通用。

规定默认用途为焊接输出信号1的信号。(单位:安培(A))。

3. 焊接输出信号2

用途为通用。

规定默认用途为焊接输出信号2的信号。(单位:伏特(V))。

4. 焊接输出信号3

用途为通用。

规定默认用途为极性比率的信号。

默认设置为“未使用”。

5. 焊接输出信号4

用途为通用。

默认设置为“未使用”。

6. 摆动幅度

指定摆焊中的摆动幅度。(单位:mm) 不执行摆动时, 请设为0。

7. 摆动频率

指定摆焊频率(单位:赫兹(Hz))。不执行摆动时, 请设为0。

8. 摆动图形编号(选件)

指定摆焊图形。当未安装选件时, 仅可使用简谐波, 不显示参数。有关特殊图形摆动的更多详情, 请参阅随附的《电弧焊规格操作手册》。

9. 焊坑时间

指定焊坑处理中的停顿时间(单位:秒(s))。不执行焊坑处理时, 设为0。

10. 焊坑焊接输出信号1

用途为通用。

指定焊坑处理中的焊坑焊接输出信号1。(单位:安培(A))。不执行焊坑处理时, 设为0。

11. 焊坑焊接输出信号2

用途为通用。

指定焊坑处理中的焊坑焊接输出信号2。(单位:伏特(V))。不执行焊坑处理时, 设为0。

12. 焊接输出信号3

用途为通用。

规定默认用途为焊坑处理时的焊坑极性比率的信号。

不执行焊坑处理时, 设为0。

默认设置为“未使用”。

13. 焊接输出信号4

用途为通用。

不执行焊坑处理时, 设为0。

默认设置为“未使用”。

3.3 厚板用电弧焊数据库的登录

3.3.1 路径数据的改写(修改)

本节介绍改写路径数据的方法。

1. 在电弧焊条件数据库画面上选择要修改的数据库和路径。选择一个新的路径编号，创建一个新的路径。选择一个已存在的路径编号，覆盖路径。(创建一个新的路径和插入一个新的路径的方法(以下步骤)是相同的。)
2. 确认画面上的键显示为<改写>。如果不显示的话，按键直到显示<改写>。
每次按键显示变化为<改写> → <插入> → <删除> → <新建> → <改写>。
3. 移动光标到各项目，用数字(0至9)输入希望的数据。



4. 按来登录新数据的路径。

3.3.2 新路径的连续登录

本节介绍新路径数据的连续登录的方法。

1. 在电弧焊条件数据库画面上选择要修改的数据库和路径。
2. 确认画面上的键显示为<新建>。如果不显示的话，按键直到显示<新建>。
每次按键显示变化为<改写> → <插入> → <删除> → <新建> → <改写>。
3. 移动光标到各项目，用数字(0至9)输入希望的数据。



4. 按 \square 来登录新数据的路径。登录路径后，可以连续登录另一个路径。对于焊接条件，复制登录的路径的焊接条件。
5. 仅修改需要的项目的数据并按 \square 。到按END键为止，可以连续登录路径。
6. 按 \square 来登录新数据的路径。

3.3.3 插入路径

本节介绍如何插入路径。

[注 意]

有关路径的插入:

当选择第 2 个路径并插入路径时, 第 2 个路径变为第 3 个路径并且新登录的路径变为第 2 个路径。

1. 在电弧焊条件数据库画面上选择要修改的数据库和路径。
2. 确认画面上的键显示为<插入>。如果不显示的话, 按键直到显示<插入>。
每次按键显示变化为<改写> → <插入> → <删除> → <新建> → <改写>。
3. 移动光标到各项目, 用数字(0至9)输入希望的数据。



4. 按□来登录新数据的路径。

3.3.4 删除路径

本节介绍如何删除路径。

1. 在电弧焊条件数据库画面上选择要修改的数据库和路径。
2. 确认画面上的键显示为<删除>。如果不显示的话，按键直到显示<删除>。
每次按键显示变化为<改写>→<插入>→<删除>→<新建>→<改写>。



3. 按删除路径。

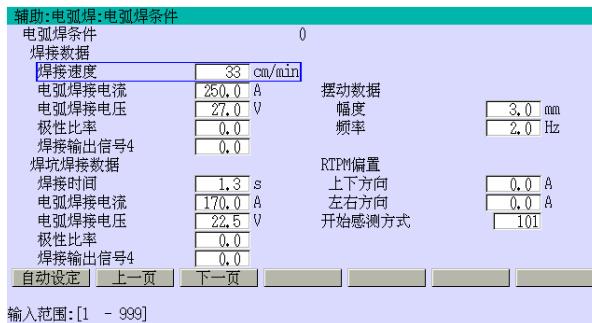


3.4 厚板用电弧焊数据库的使用方法

3.4.1 焊接条件的自动设定

厚板用电弧焊数据库与标准焊接数据库相同，可以从示教画面或[辅助 1401 电弧焊条件]参阅。更多详情，请参阅随附的《电弧焊规格操作手册》。

在弧焊画面中选择[辅助 1401 电弧焊条件]后，显示下列画面。



按<自动设定>显示下面的画面。选择大分类 1(水平角焊)和小分类 3(10mm)并按<内容显示>。



与标准焊接条件设定功能的不同点是：

1. 在画面的最上端添加多层展开的“参考数据库”。
2. 有<前通过>和<次通过>。

在“参考数据库”中插入参考数据库时的坡口种类编号和焊脚长度/板厚编号。

(例) 当参考水平角焊(1)和 10mm(3)的数据时:参考数据库 1-3

在焊接条件的各项目中设定选择的路径的焊接条件。按<自动设定>参考数据库后，用**数字**(0 至 9)可以直接输入焊接条件。但，在这种情况下，清除并且不显示[参考数据库]。有关多层次展开和焊接条件的各项目的更多详情，请参阅“4 多层展开功能(选件)”和“3.2 厚板用电弧焊数据库的参数”。

[注 意]

1. 电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号 4 在[辅助 1413 焊接输出信号设定]中、将焊接输出信号 2、焊接输出信号 3、焊接输出信号 4 设置为[使用]时显示。
2. 电弧焊接电流、电弧焊接电压、极性比率、焊接输出信号 4 是[辅助 1413 焊接输出信号设定]中设置为焊接输出信号 1、焊接输出信号 2、焊接输出信号 3、焊接输出信号 4 的简称。(任何缺省的简称)
3. 仅当安装选件时，显示[摆动数据/图形]。
4. 焊接继续命令时，不显示焊坑条件的项目。

3.4.2 电弧焊条件更改功能

厚板用焊接数据库与普通的焊接数据库相同，可以从[辅助 1406 电弧焊条件更改]参阅。有关电弧焊条件更改功能的更多详情，请参阅随附的《电弧焊规格操作手册》。

- 移动光标到[程序名]并设定希望的程序名。



- 输入必要的数据并按 \square 。



- 显示如上显示的条件设定画面。移动光标到各项目，用 \square (0至9)输入希望的数据。如果设置正确，按 \square 。



按<自动设定>来参阅电弧焊条件数据库画面。

仅当安装选件时，显示[极性比率]，[摆动数据/图形]，[开始感测方式]和[RTPM 偏置]。

与标准焊接条件设定功能的不同点是：

- 1 添加多层展开的“参考数据库”项目。
2. 有<前通过>和<次通过>。

在“参考数据库”中插入参考数据库时的坡口种类编号和焊脚长度/板厚编号。

(例) 当参考水平角焊(1)和 10mm(3)的数据库时：在画面上显示“参考数据库 1-3”。

在焊接条件的各项目中设定选择的路径的焊接条件。按<自动设定>参考数据库后，用
数字(0 至 9)可以直接输入焊接条件。但，在这种情况下，清除并且不显示[参考数据库]。有关多层展开和焊接条件的各项目的更多详情，请参阅“4 多层展开功能(选件)”和“3.2 厚板用电弧焊数据库的参数”。

3.5 厚板用数据库的错误信息

本节介绍在厚板用数据库功能执行过程中产生的错误及其对策。

1. P6502:无焊接数据库。

主要原因

在选择的数据库中无登录的路径数据。

对策

设定用程序指定的电弧焊条件数据库。

2. P1031:无空闲内存。

主要原因

1. 在当前用户内存中没有空间时发生该错误。
2. 在电弧焊中试图登录太多的路径，数据库中的总路径不能超过900。

对策:

1. 如果用户内存的空间不足，要删除多用的程序和变量。
2. 当数据库的总路径超过900时，删除不要的路径。

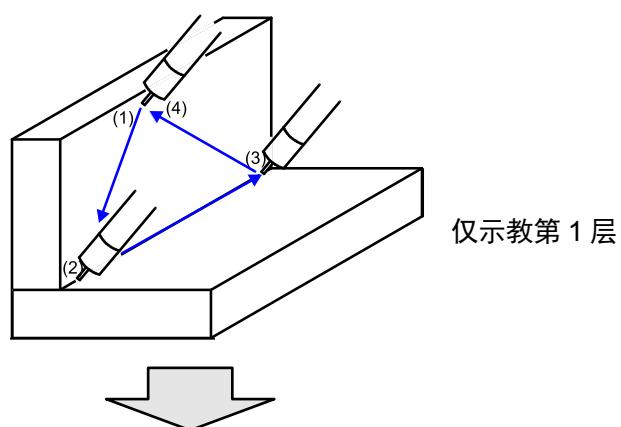


4 多层展开功能(选件)

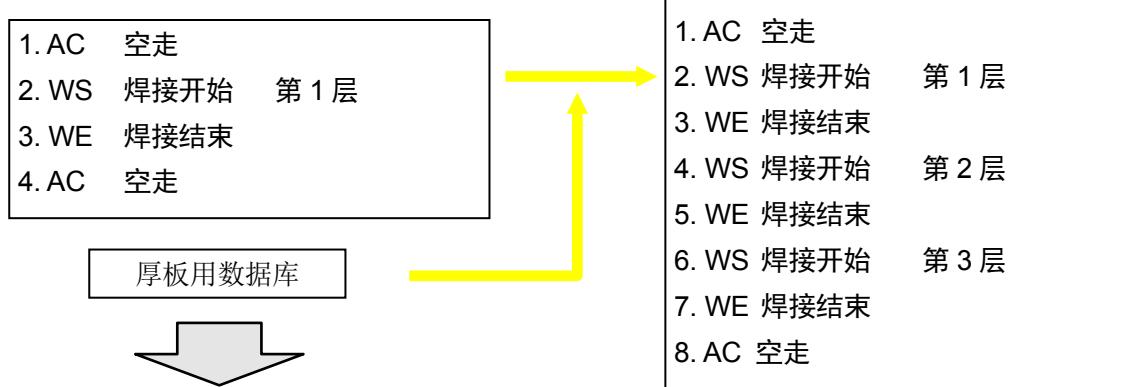
4.1 多层展开功能的概要

多层展开功能是将示教路径的程序以焊接条件中设定的焊接数据库为基础，转换为根据焊接接头的形式最合适焊接条件的程序的功能。在多层焊接中以包括所有路径的焊炬的目标位置和焊接条件等的厚板用焊接数据库为基础，必需执行多层展开功能。因此，不需要熟练的多层焊接。有关厚板用数据库和示教的更多详情，请参阅“3 厚板用数据库功能(选件)”和《电弧焊规格操作手册》。

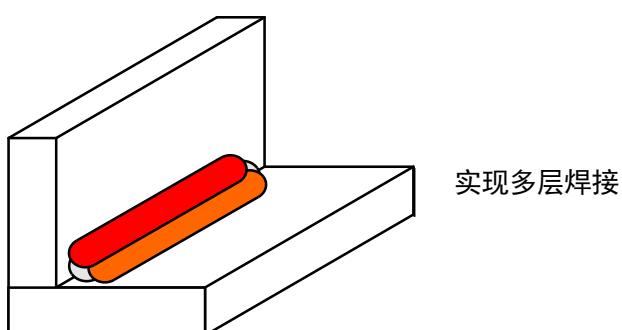
步骤 1. 需要多层焊接的工件



步骤 2. 使用多层展开功能

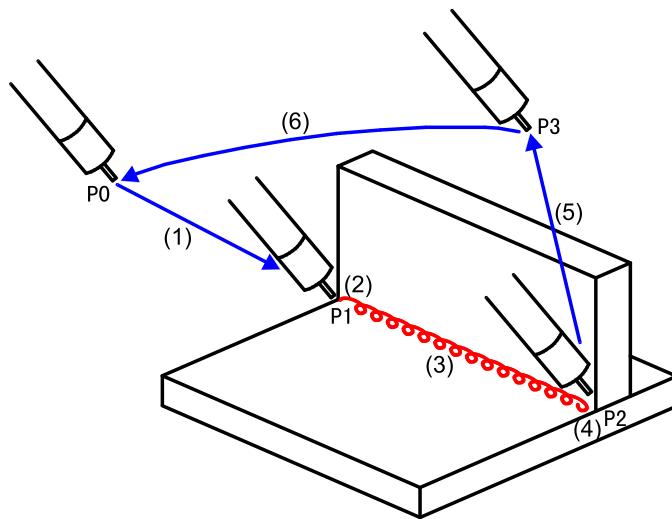


步骤 3. 执行程序



4.2 多层展开功能的使用方法

本节介绍如下所示的程序 PG1001 的多层展开功能。



- 路径 1 从工作开始点(P0)移动到焊接开始点(P1)。
路径 2 在点 P1 起弧。
路径 3 机器人从点 P1 向点 P2 多层焊接。
(焊接数据库:坡口(凹槽)编号 1, 焊脚长度/板厚编号 3)
路径 4 机器人在点 P2 结束焊接, 并进行焊坑处理。
路径 5 移动到点 P3。
路径 6 移动到工作开始点(P0)。

[注 意]

- 为了多层展开功能, 用自动设定设定焊接条件。此目的是为了决定参考数据库。
更多详情, 请参阅“3.4.1 焊接条件的自动设定”。
- 程序名必须在PG1000以上。此目的是为了不混同展开源程序(在这种情况下, PG1001)和展开目标程序。

有关焊接条件的设定方法的更多详情, 请参阅《电弧焊规格操作手册》和“3 厚板用数据库功能(选件)”。

展开源程序 PG1001

```
1 AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[0, -25.093, 63.611, 9.8942, 60.634, 0] ;

2 WS LINEAR SPEED9 TIMER0 START_SENSING RTPMYES OX= WX=
#[0, -24.862, 80.454, 12.362, 44.33, -4.0215] ;

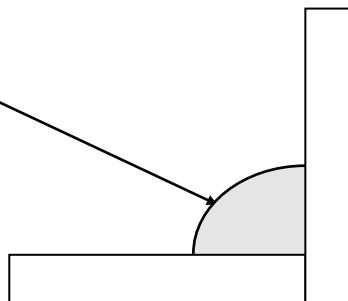
3 WE LINEAR WELD_COND SP=33 A=250 V=27 WEAVING WV=3 f=2 CRATER Ct=0 CA=0 CV=0
SSENS=101 DB=1-1 OX= WX= #[-38.842, -45.781, 46.325, -13.768, 58.564, 45.46] ;

4 AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[-38.841, -51.571, 16.422, -11.828, 82.099, 39.812] ;

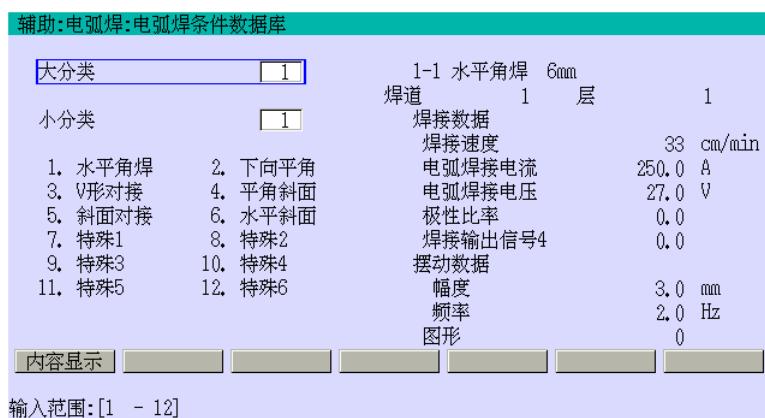
5 AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[0.0033236, -25.09, 63.616, 9.8942, 60.632, -0.0012242] ;
```

焊接部分

在此例中用“直接”示教焊接条件。

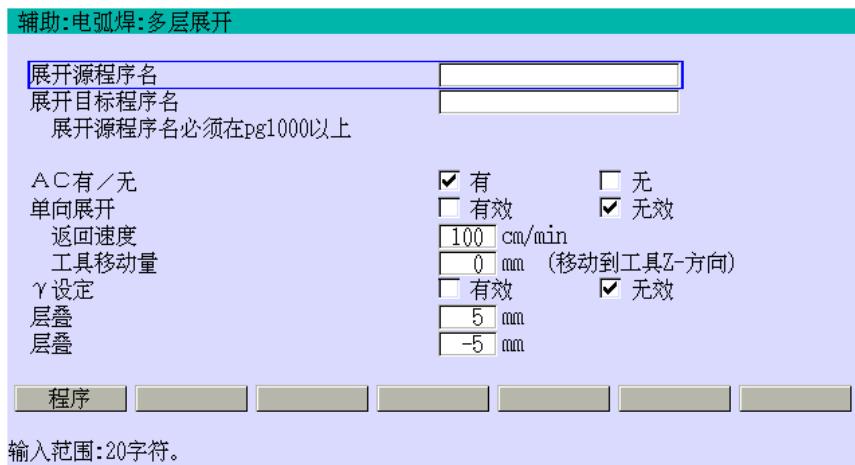


使用数据库(坡口(凹槽)编号 1、厚板编号 1)



在此，假设在此数据库中包括到第 3 路径的所有数据。

- 在辅助功能画面中移动光标到[辅助1408 多层展开]来显示下面的画面。



- 在[展开源程序名]和[展开目标程序名]中输入程序名。这里在[展开源程序名]中指定PG1001，在[展开目标程序名]中指定PG1。有关其他参数，请参阅“4.3 参数说明”。
- 按[]来执行多层展开。当正常结束时，显示信息“多层展开完毕”。

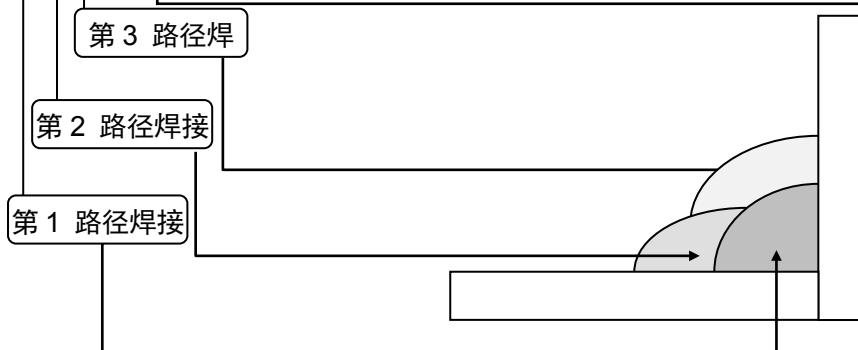
[注 意]

为了避免弄错展开源程序名和展开目标程序名，展开源程序名必须在 PG1000 以上。并且展开目标程序名必须是从展开源程序名减去 1000 的名。

例: 展开源程序名是 PG1001，展开目标程序名是 PG1。

展开目标程序(结果)PG1

```
1 ; *** Multi-layer Expanded from pg1001
2 AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[0, -25.093, 63.611, 9.8942, 60.634, 0];
3 WS LINEAR SPEED9 TIMER0 START_SENSING RTPMYES PASS=1 OX= WX=
#[1.366e-05, -24.733, 80.644, 12.375, 44.271, -4.0402];
4 WE LINEAR WELD_COND SP=33 A=250 V=27 WEAVING WV=3 f=2 CRATER Ct=1.3 CA=170
CV=22.5 SSENS=101 DB=1-3 PASS=1 OX= WX=
#[-38.898, -45.639, 46.577, -13.815, 58.47, 45.554];
5 WS LINEAR SPEED9 TIMER0 PASS=-2 OX= WX=
#[-38.834, -44.843, 47.986, -13.871, 57.86, 45.654];
6 WE LINEAR WELD_COND SP=68 A=290 V=32 WEAVING WV=0 f=0 CRATER Ct=1.3 CA=190
CV=23.5 SSENS=101 DB=1-3 PASS=-2 OX= WX=
#[-0.38399, -24.347, 81.21, 12.145, 44.016, -3.5758];
7 WS LINEAR SPEED9 TIMER0 PASS=3 OX= WX=
#[ -0.3817, -24.594, 80.254, 11.995, 44.71, -3.367];
8 WE LINEAR WELD_COND SP=66 A=290 V=32 WEAVING WV=0 f=0 CRATER Ct=1.3 CA=190
CV=23.5 SSENS=101 DB=1-3 PASS=3 OX= WX=
#[ -38.666, -45.233, 46.723, -13.648, 58.668, 45.218];
9 AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[ -38.841, -51.571, 16.422, -11.828, 82.099, 39.812];
10 AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMER0 OX= WX=
#[0.0033236, -25.09, 63.616, 9.8942, 60.632, -0.0012242];
```



4.3 参数说明



以下的参数是多层展开功能的必要参数。

1. 展开源程序名

用多层展开功能输入程序的展开源程序名。按<程序>来指定程序画面。指定用 1 个路径示教的 AS 程序示教。指定 PG1000 以上的程序名。

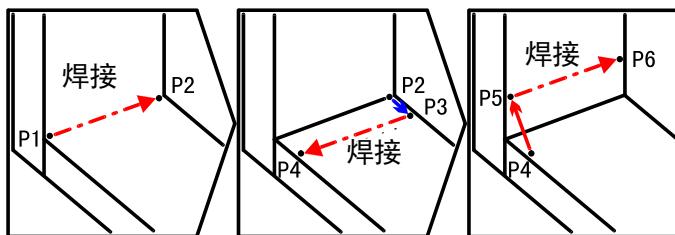
2. 展开目标程序名

执行多层展开功能后，指定程序输出的输出名。按<程序>来指定程序画面。尽管程序名无限制，我们推荐您使用 PG999 以下的程序名来区分展开源程序名和展开目标程序名。

3. AC 有/无

AC 有： 多层焊接时，关闭电弧移动到下一路径。默认设置为 AC 有。

AC 无： 多层焊接时，打开电弧移动到下一路径。当设定单向展开为有效时，不能选择。



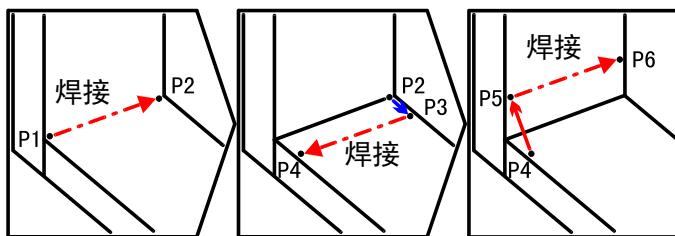
在上图中当从 P2 移动到 P3 和从 P4 移动到 P5 时

AC 有： 关闭电弧。

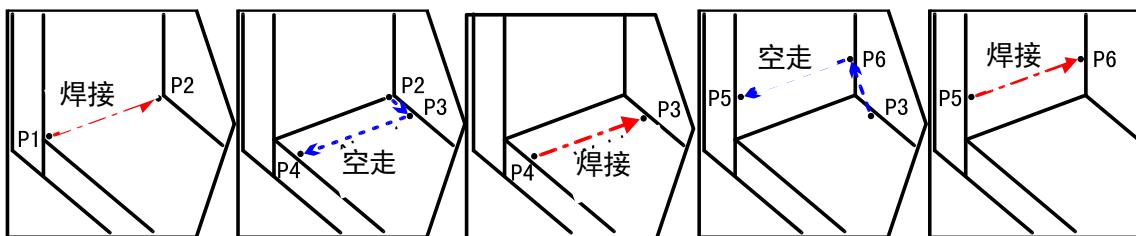
AC 无： 打开电弧。

4. 单向展开 有效/无效

单向(单焊道)展开 无效： 如下图所示机器人执行多层焊接。默认设置为“无效”。



单向(单焊道)展开 有效： 如下图所示机器人执行焊接。(在一个方向焊接)



[注 意]

1. “AC无”时，不能选择“单向展开有效”。
2. 当用“单向展开有效”转换程序时，将空走步骤写为焊接电流/电压0。在转换的程序中更改焊接电流/电压将使焊机实际进行焊接，因此，不要更改焊接电流/电压。

5. 返回速度

如果是“单向展开有效”，决定断开电弧前进时焊炬的移动速度。不能用于“单向展开无效”。
初始值为 100cm/min。

设定范围:1 至 999cm/min

6. 工具移动量

如果是“单向展开有效”，决定断开电弧前进时工具 Z 方向的移动量。

如果设定大于 1mm 的数值，移动到工具 Z-方向后动作。用于防止移动到焊接始点之际焊条弯曲。
設定範囲:0 至 100mm

7. γ 设定 有效/无效

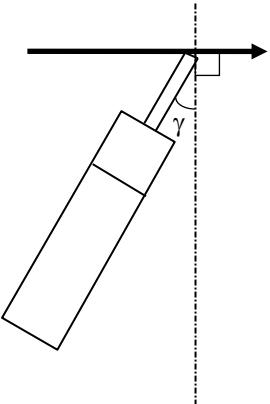
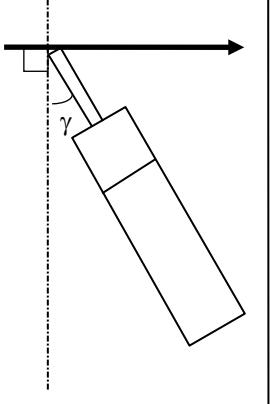
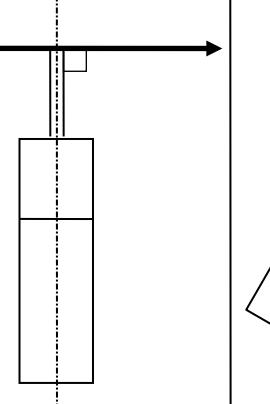
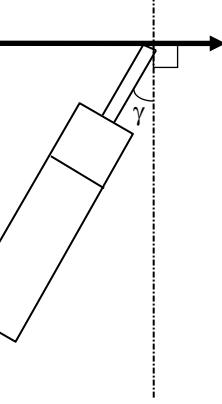
γ 设定有效 机器人将厚板用数据库的参数 γ (前向/后向角量)反映到多层展开中。

γ 设定无效 机器人将厚板用数据库的参数 γ (前向/后向角量)不反映到多层展开中。

默认设置为[无效]。

γ (前向/后向角量)

γ 为焊接行进方向的焊炬的角度(参见下图。)单位:度。

焊接行进方向	焊接行进方向	焊接行进方向	焊接行进方向
			
焊炬姿态 保持示教	焊炬姿态 后向角	焊炬姿态 垂直	焊炬姿态 前向角
	γ :负值	γ :0	γ :正值
γ 的设定: 无效		γ 的设定: 有效	

可以消除示教时的姿态误差，通过将 γ 设为有效，可以保持示教时的焊炬姿态不变。

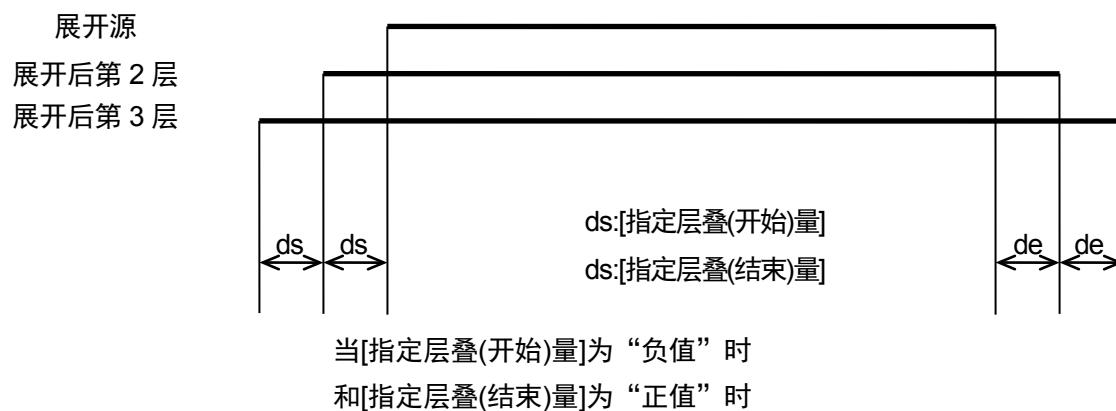
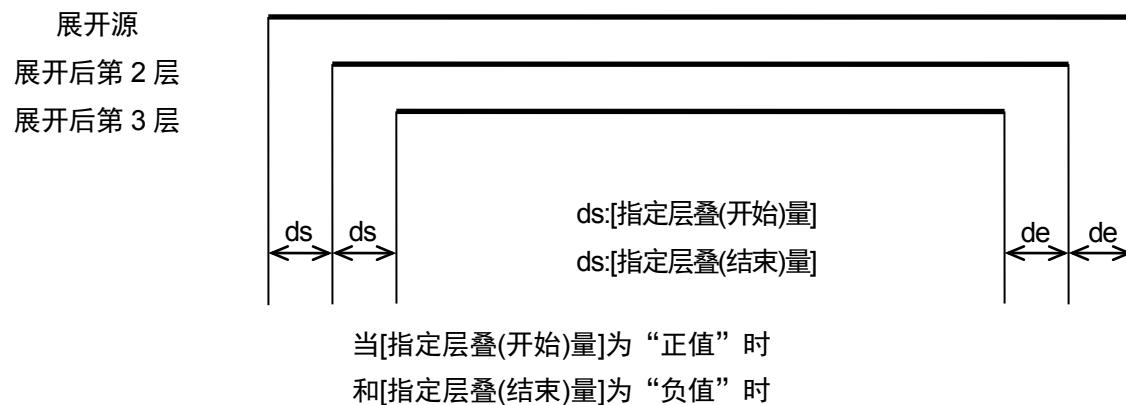
8. 层叠

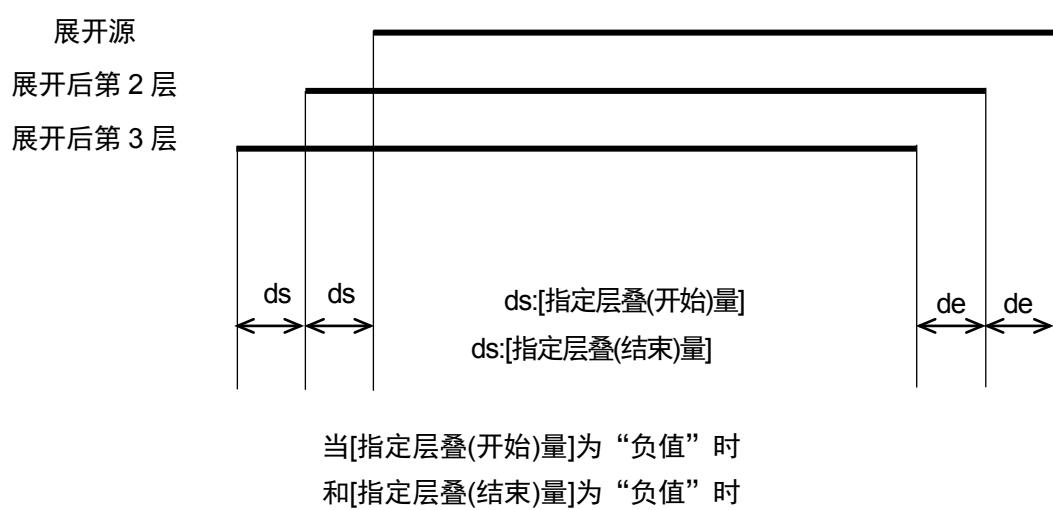
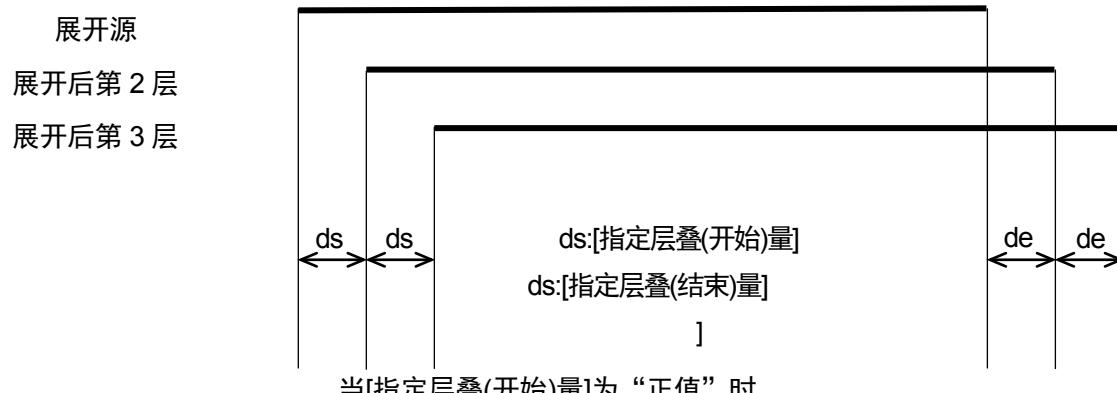
当为[层叠开始点]指定“正值”时，从用 WE(焊接结束)点指定的“数据库”的层数，第 2 层以后的 WS(焊接开始)点向在层叠开始点设定的距离的焊缝缩短的方向偏移。相反，当为层叠开始点指定“负值”时，位置向焊缝变长的方向偏移。默认值为 5mm。

当为[层叠结束点]指定“正值”时，从用 WE (焊接结束) 点指定的“数据库”的层数，第 2 层以后的 WE(焊接结束)点向在层叠开始点设定的距离的焊缝变长的方向偏移。相反，当为层叠结束点指定“负值”时，位置向焊缝缩短的方向偏移。默认值为-5mm。

设定范围:-99 至 99 [mm].

下图表示焊道的长度和层数的关系。

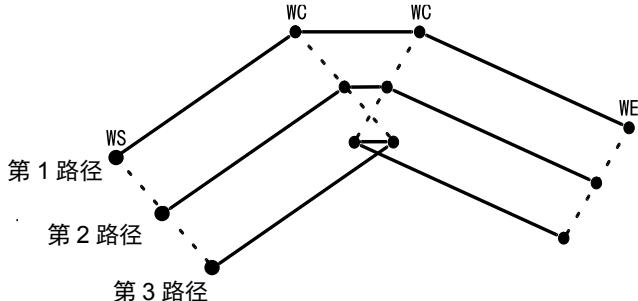




4.4 多层展开的错误信息

多层展开时，有时不能正常地完成展开，并且显示以下的错误信息。以下为一些错误的原因。排除原因并重新开始展开。

1. “未选择数据库。”
⇒ 当未登录此参数或无指定数据库时，此错误产生。正确地设定数据库。
2. “无剩余可用内存。”
⇒ 当无用户剩余可用内存容量的空间时，此错误产生。删除不要的程序并重新开始展开。
3. “展开源程序名错误。”
⇒ 当无指定的展开源程序名或展开源程序名不在PG1000以上时，此错误产生。检查展开源程序名是否正确。
4. “展开源程序名和展开目标程序名相同。”
⇒ 当展开源程序名和展开目标程序名相同时，此错误产生。更改展开目标程序名。
5. “展开源程序已展开。”
⇒ 当重新开始展开了的程序的展开时，此错误产生。检查展开源程序是否正确。
6. “因连续示教圆弧1不能展开。”
⇒ 当展开连续示教圆弧1的程序时，此错误产生。修改程序以便圆弧轨迹在圆弧2结束。
7. “焊炬角度变化太大。”
⇒ 当焊接方向逆转时，此错误产生。(参见右图)重新示教或更改数据库。
8. “目标值超出运动范围外。”
⇒ 展开后，运动位置超出机器人运动范围时，此错误产生。重新示教或更改数据库。



当上述的错误 1.至 6.产生时，不能展开展开目标程序。当上述的错误 7.和 8.产生时，其展开到出错的步骤。

4.5 多层展开功能和其他厚板选件的关系

一般，多层展开功能经常和其他厚板选件一同使用。本节介绍此时各自的选件如何工作。

RTPM 和起始点感测一同使用

空走	
焊接开始	起始点感测 RTPM 有效
焊接中点	焊接条件 参考数据库 1-3
焊接结束	焊接条件 参考数据库 1-3
空走	

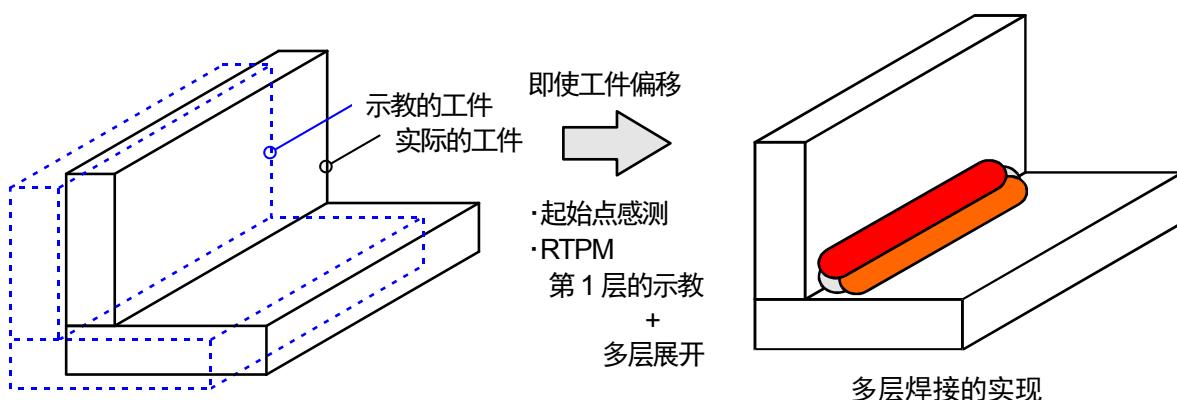
如上所示的程序，当用 RTPM 功能和厚板选件用起始点感测多层展开焊接程序时，编写以下程序。

```
;***从 pg1001 进行多层展开
空走
焊接开始      起始点感测      RTPM 有效
焊接中点      焊接条件
焊接结束      焊接条件
焊接开始
焊接中点      焊接条件 ..... 路径=-2
焊接结束      焊接条件 ..... 路径=-2
焊接开始
焊接中点      焊接条件 ..... 路径=3
焊接结束      焊接条件 ..... 路径=3
空走
```

} 第 1 层(第 1 路径)
} 第 2 路径
} 第 3 路径

当执行此程序时

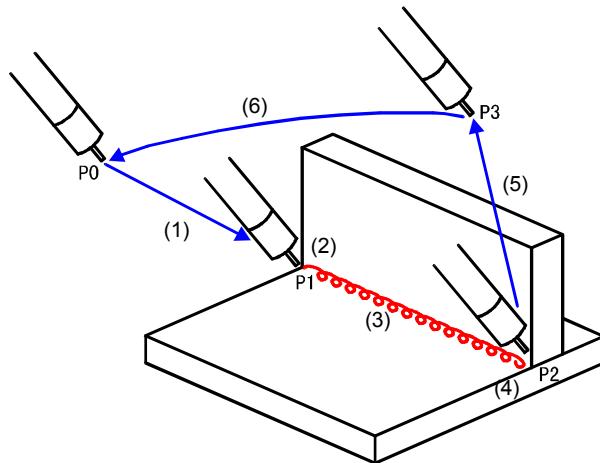
1. 机器人仅在第1层(第1 路径)的焊接开始点执行起始点感测。
2. 仅在第1层(第1 路径)的焊接执行RTPM功能。
3. 在第2 路径以后的焊接中，一边修正第1层的各示教点示教的RTPM跟踪量时，一边执行焊接。



4.6 多层展开时的注意事项

有关展开目标程序中从焊接结束点的运动

如果展开层数是偶数，并且单向展开无效，则要注意焊接结束点之后的运动。下例为使用多层展开功能。

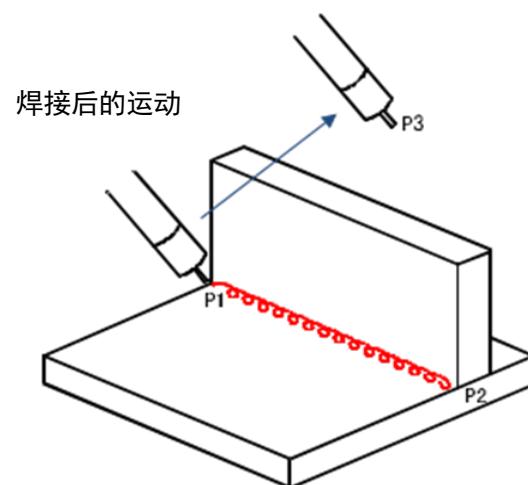


路径 5 是焊接结束点之后的运动。在 P2 结束焊接后移动到 P3 的运动路径。

当此程序是

- 在3层(或奇数层)展开时
- 在单向展开有效时展开时，
在接近展开目标程序的焊接结束点P2焊接结束。在这种情况下，下一运动将与路径5的运动相同。

另一方面，单向展开无效时，并且展开相同的程序到 2 层(或偶数层)，在展开源程序的焊接开始点 P1 的附近焊接结束。在这种情况下，如下图所示机器人从展开源程序中的焊接开始点 P1 附近将开始下一运动来代替从焊接结束点 P2 开始。注意机器人不干涉工件。



[注 意]

即使在展开源程序中不产生干涉，也有可能在展开目标程序中产生。程序展开后请小心地操作机器人。

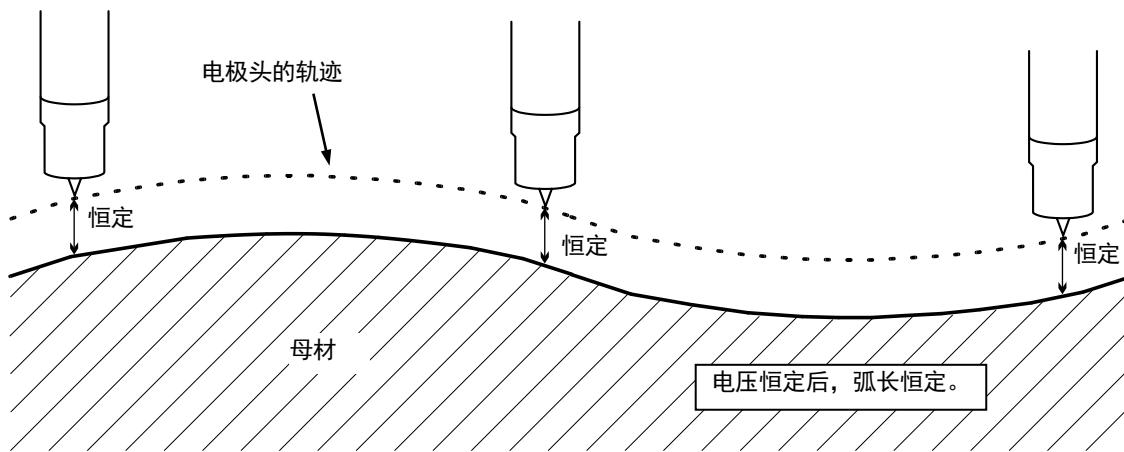
5 AVC 功能(选件)

这里说明选件规格的 AVC 功能。

5.1 AVC 功能的概要

5.1.1 AVC 功能的概要

AVC(Auto Voltage Control)功能是指通过把母材和钨电极之间的电压控制为恒定从而将焊接时的母材和钨电极之间的距离(弧长)维持恒定的功能(跟踪补正)。如果焊接电压高于基准电压,使钨电极接近母材;如果焊接电压低于基准电压,使钨电极远离母材。

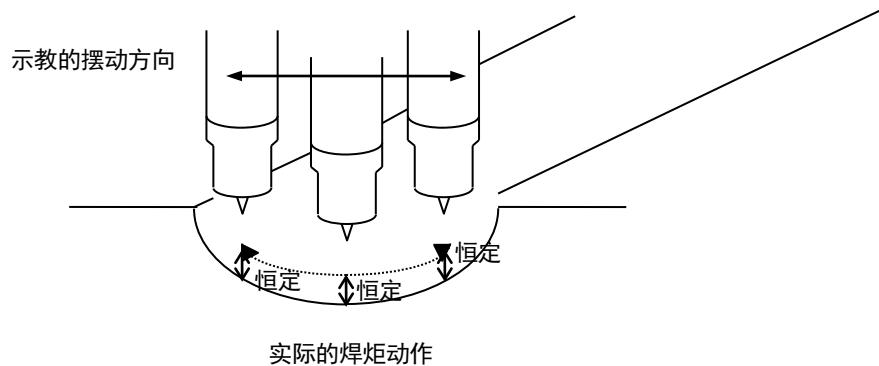


利用 AVC 功能可实现下列目的:

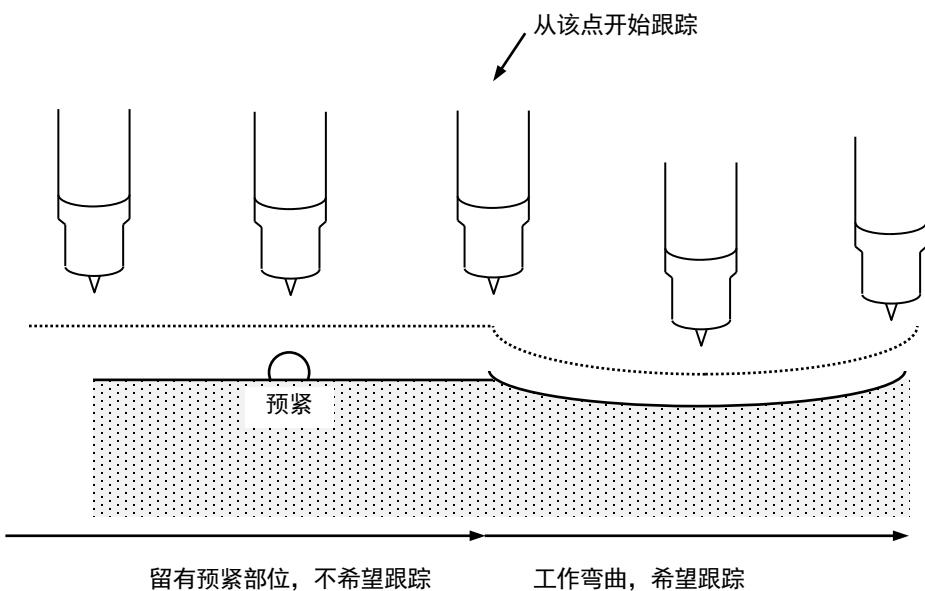
1. 获得稳定的电弧
2. 减少示教点数
3. 自动跟踪焊接产生的热应变

5.1.2 AVC 功能特征

- 摆动过程中进行跟踪。



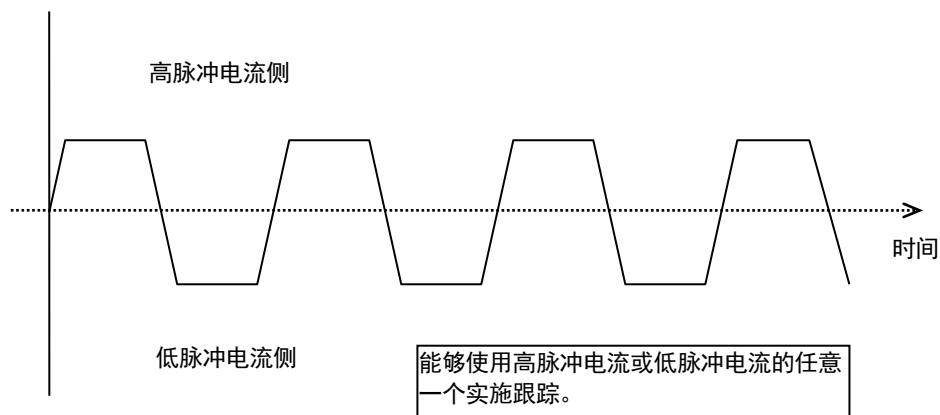
- 焊接中途能够实施跟踪(仅AS语言)。



- 能够与特殊模式摆动功能(选件)并用，在低频脉冲焊接时实施跟踪。(仅AS语言)

焊接电流升压

△ 电流(%)



5.1.3 AVC 功能使用时的注意事项

使用 AVC 功能时, 请充分注意下列事项。



小 心

1. 机器人的安装姿势、工具尺寸、基础坐标等的登录值是否正确?
尤其是, 要检查工具 Z 轴的正负方向。
如果正负方向相反, 工具将逆向跟踪。A diagram of a welding torch. Two vertical lines extend upwards from the torch's tip. An upward-pointing arrow is labeled "Z-方向" (Z minus direction) and a downward-pointing arrow is labeled "Z+方向" (Z plus direction).
2. 使用 AVC 功能的焊缝是否符合焊接命令规则?
焊接命令规则中包括下列内容:
 - (1) 焊接开始在焊接始点
 - (2) 焊缝结束在焊接终点
 - (3) 焊接始点和焊接终点之间只能在焊接中点示教AVC 功能只在重复模式下进行焊接且步骤连接时有效。要注意:如果焊缝不符合焊接命令规则, 会出现 AVC 功能导致的焊接异常。
3. 焊接内容是否复杂?
如果焊接内容复杂, 建议在 AS 语言规格下使用。焊接途中更改参数等功能, 只支持 AS 语言规格。
4. 1 个路径内(从焊接始点到焊接终点)的示教点数要设定在 127 点以内。
5. AVC 功能不能与 RTPM 功能同时使用。

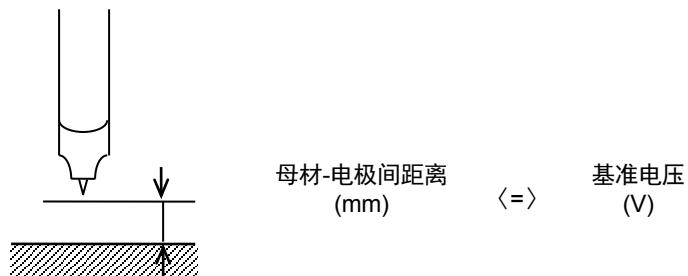
5.2 基本操作的说明

5.2.1 必要的参数

使用 AVC 功能，最少需要 2 个参数。

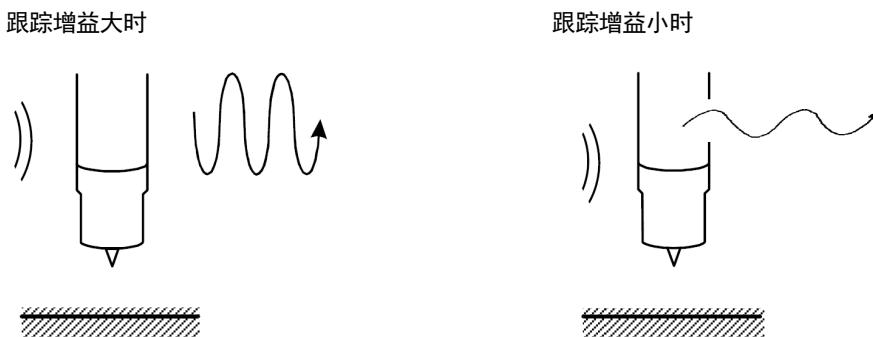
1. 基准电压

采用基准电压(V)，设定希望保持恒定的母材和钨电极之间的距离(mm)。电压和距离的关系，因焊接方法不同而有所区别。



2. 跟踪增益

设定采用多大灵敏度实施跟踪。如果设定较大的值，机器人反应灵敏，但是机器人容易振动。相反，如果设定较小的值，机器人的反应迟钝，但动作顺畅。



1 和 2 中参数的设定方法，请参阅“5.3 AVC 功能用参数的登录”。

这里也可采用 AS 语言进行设定。关于设定方法，请参阅《电弧焊专用 AS 语言参考手册》。

5.2.2 采用辅助一体型的示教示例

在辅助一体型中，在焊接始点选择 AVC 有效/无效，在焊接终点选择 AVC 继续 有效/无效。

焊接始点

用 把光标移动到选择开关并按 来显示电弧选择开关(开始)画面。可选择[AVC 有效/无效]。

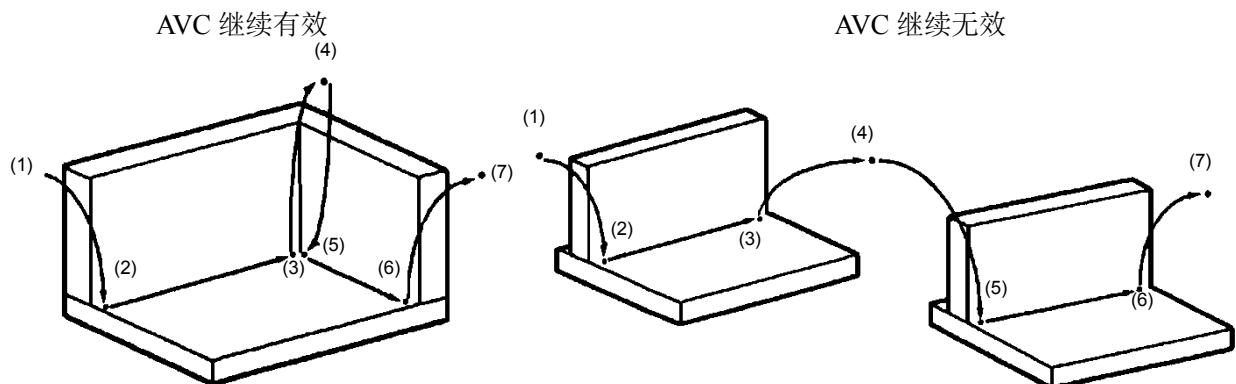


焊接终点

用 把光标移动到选择开关并按 来显示电弧选择开关(结束)画面。可选择[AVC 继续 有效/无效]。



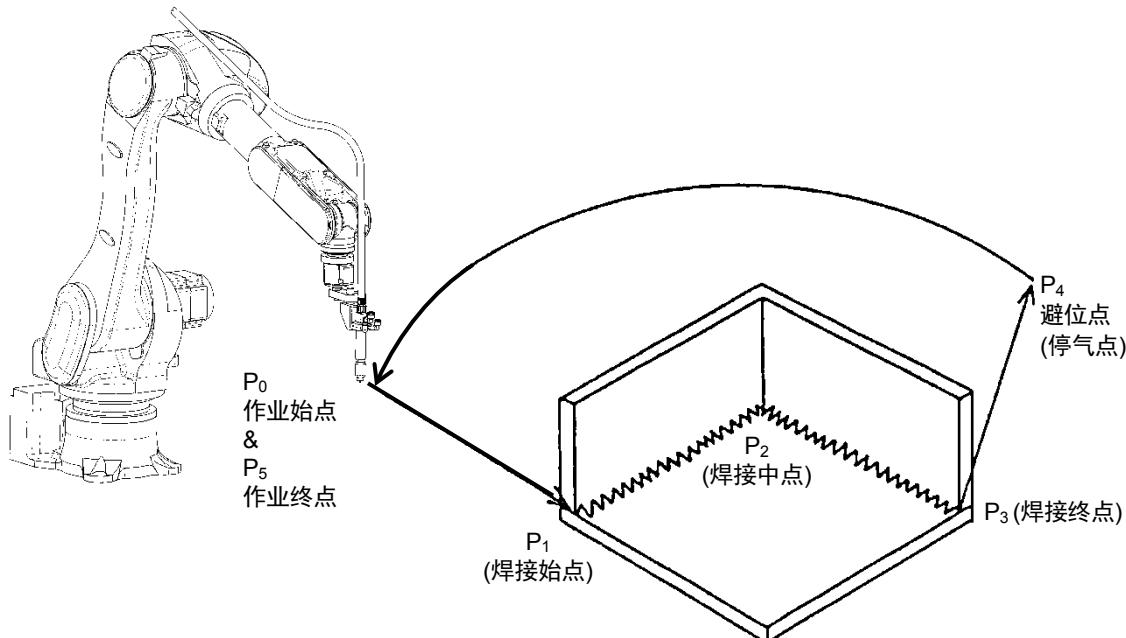
AVC 继续



进行上图所示的焊接时，在使用 AVC 功能进行位置补正的状态下，把从焊缝 ((2)-(3)) 移动到焊缝 ((5)-(6)) 时称为“AVC 继续有效”。

如上图所示，焊缝((2)-(3))的焊接结束后，暂时终止使用 AVC 功能跟踪，把移动到下一个焊缝 ((5)-(6))时称为“AVC 继续无效”。

下面以平角焊作业步骤为例进行说明。



示教点	示教内容
P_0	从 P_0 点开始作业。
P_1	从 P_0 点直线移动到 P_1 点。在 P_1 点产生电弧，开始焊接。
P_2	从 P_1 点到 P_2 点，一边进行平角焊一边移动。进行自动补正，使弧长恒定。
P_3	继续从 P_2 点到 P_3 点，一边进行平角焊一边移动。进行自动补正，使弧长恒定。 在 P_3 点处理弧坑后，断开电弧。
P_4	把焊炬头从 P_3 点(焊接终点)直线移动到 P_4 点(避位点)。
P_5	把焊炬从 P_4 点(避位点)移动到 P_5 点(作业终点)，结束作业。

[注 意]

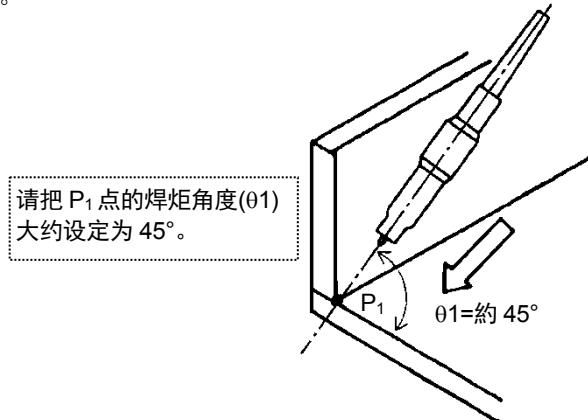
示教作业的条件

1. 这里焊接的工件使用夹具人工设置。
2. 机器人和焊接机之间的信号交换，在示教过程中自动设定。

1. 进行P₀示教作业。

- (1) 使用[+/-]，把焊炬头移动到P₀点的位置。
- (2) 辅助信息数据把命令设定为AC(停气)。关于设定方法，请参阅《电弧焊规格操作手册》中的“5 示教”。
- (3) 确认P₀点位置和辅助数据，按下[记录]。

2. 示教P₁点。



- (1) 使用[+/-]，把焊炬头移动到P₁点的位置。
- (2) 辅助信息数据，把命令设定为开始。
- (3) 用[]把光标移动到选择开关并按[登录]来显示电弧选择开关(开始)画面，如下所示。用[A]+[←]于[AVC]选择[有效]并按[]。AVC设定为有效。

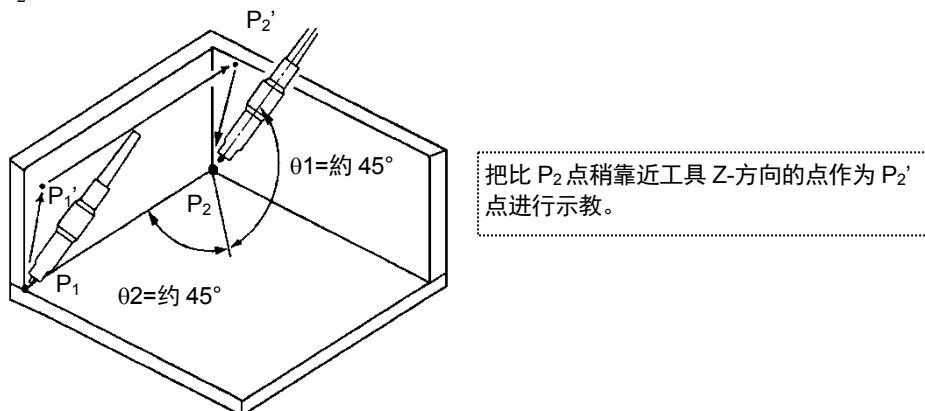


- (4) 确认P₁点位置和其他辅助数据，按下[记录]，同时示教P₁点位置和辅助数据。

【注 意】

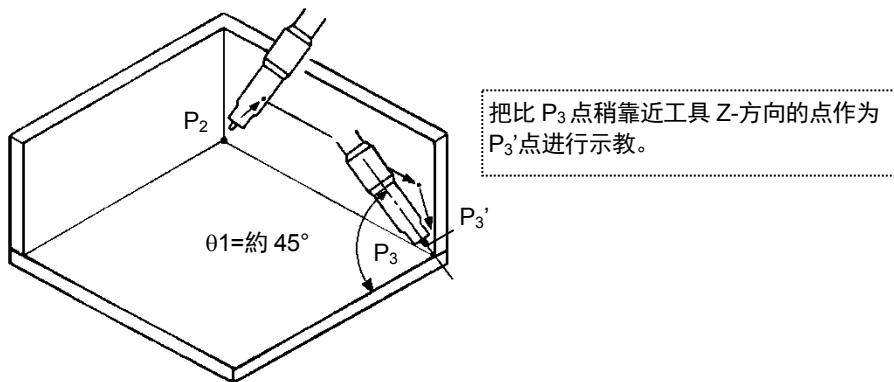
希望在焊接始点进行预热处理时，要在[辅助 1404 电弧焊设定 4 软件降速]中进行设定。设定方法请参阅“2 辅助功能”中的[辅助 1404-4 软件降速]。

3. 示教P₂点。



- (1) 使用 $[\pm]$, 把焊炬头移动到 P₂ 点的位置。
- (2) 辅助信息数据把命令设定为中途, 把焊接条件编号设定为 0。(本例中, 在焊接条件编号 0 中设定平角焊数据和弧坑条件。焊接条件编号的设定方法, 请参阅《电弧焊规格操作手册》中的“5.9.2 示教操作”。)
- (3) 确认 P₂ 点位置、辅助数据和焊接条件, 按下 **记录**, 示教 P₂ 位置、辅助数据和焊接条件。

4. 示教P₃点。



- (1) 使用 $[\pm]$, 把焊炬头移动到 P₃ 点的位置。
- (2) 用 $[\rightarrow]$ 把光标移动到选择开关并按 **登录** 来显示电弧选择开关(结束)画面, 如下所示。用 $[\Delta]$ / $[\square]$ [AVC继续] 选择 [有效] 或 [无效] 并按 **记录**。

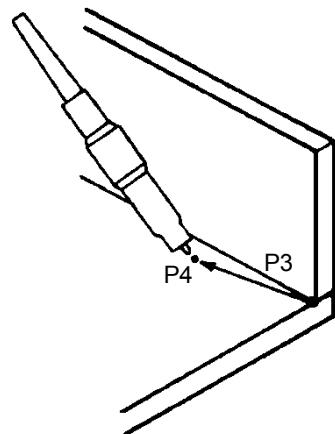
电弧选择开关(结束)
AVC继续

有效

无效

- (3) 辅助信息数据把命令设定为结束, 把焊接条件编号设定为 0。(本例中, 在焊接条件编号 0 中设定平角焊数据和弧坑条件。)
- (4) 确认 P₃ 点位置、辅助数据和焊接条件, 按下 **记录**, 示教 P₃ 位置、辅助数据和焊接条件。

5. 示教P₄点。



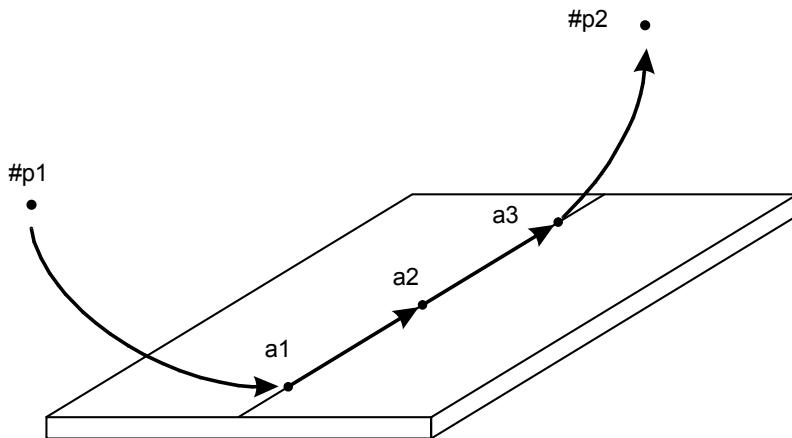
- (1) 辅助信息数据把命令设定为AC(停气)。
- (2) 确认P₄点位置数据和辅助数据，按下记录，示教P₄位置和辅助数据。

6. 示教 P₅ 点。P₅ 点的示教，请按照与 P₀ 点相同的步骤进行操作。

5.2.3 采用 AS 语言示教示例

AS 语言中，使用 AVC ON 使 AVC 功能变为有效状态，使用 AVC OFF 使 AVC 功能变为无效状态。

下面以对槽为例进行说明。



```
SETCONDW1 1=10,50,0,0,0,0 ..... 在焊接条件编号 1 中设定焊接条件  
SETCONDW1 2=10,80,0,0,0,0 ..... 在焊接条件编号 2 中设定焊接条件  
SETCONDW2 1=3,50,0,0,0 ..... 设定焊接终点的加热条件  
AVCSET 10 ..... 把 AVC 的基准电压设定为 10V  
AVCGAIN 1 ..... 把 AVC 增益设定为 1mm/V  
AVC ON ..... AVC 功能: 设定为有效  
JMOVE #p1  
LWS a1 ..... 从 a1 点开始焊接  
LWC a2,1 ..... 使用焊接条件编号 1 焊接到 a2 点的同时进行跟踪  
LWE a3,2,1 ..... 使用焊接条件编号 2 焊接到 a3 点的同时进行跟踪  
..... 在 a3 点使用弧坑条件 1 实施加热处理  
LMOVE #p2  
AVC OFF ..... AVC 功能: 设定为无效
```

[注 意]

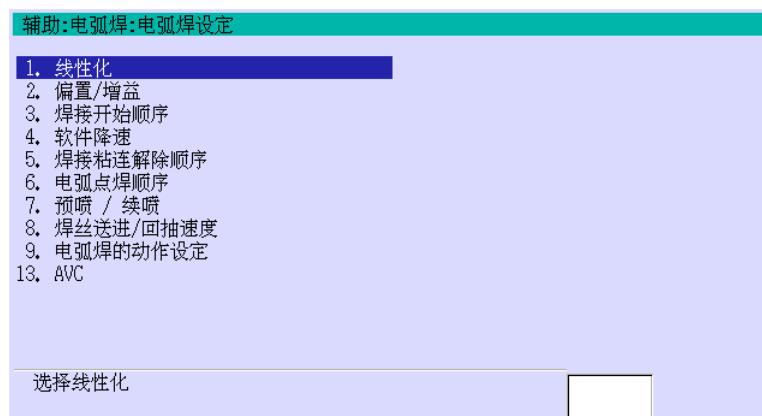
- 希望在焊接始点进行预热处理时，请在[辅助1404 电弧焊设定 4 软件降速]中进行设定。设定方法请参阅“2 辅助功能”中的[辅助1404-4 软件降速]。
- AS语言的详细说明，请参阅《AS语言参考手册》和《电弧焊专用AS语言参考手册》。

5.3 AVC 功能用参数的登录

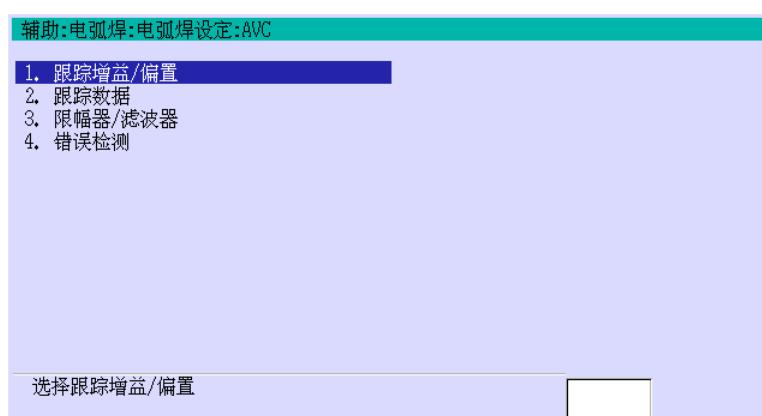
5.3.1 设定画面的操作方法

AVC 功能用参数的登录，通过下列方法实现。

选择[辅助 1404 电弧焊设定]后，显示下面的辅助功能列表画面。



选择[13. AVC]后，显示下面的画面。



从这里选择各画面和设定各参数。下面说明各功能。

5.3.2 设定画面示例和参数说明

5.3.2.1 跟踪增益/偏置



1. 把光标对准各项目，使用数字(0至9)输入必要的数据，如果无误按下方进行确定。
2. 如果无问题，系统弹出“设定完成”信息。

这里已经登录的参数，是本公司的标准参数。

项 目	说 明	设定范围
基准电压	用于把弧长(母材-电极间距离)保持恒定的参数。	0.0 至 50.0V
增益 上下*	跟踪增益的值。 设定较大的值，机器人动作灵敏;设定较小的值，机器人动作顺畅。	-9.999 至 9.999mm/V
限值 每次修正的位置*	到根据上下增益算出的移动距离的限值。 进行限制，防止算出的移动距离过大。	0.000 至 2.000mm
偏置 上下	用于使弧长(母材-电极间距离)发生变化的偏置值。	-100.0 至 100.0V

* 每次修正上下增益的位置限值为各控制周期(标准为 2ms)。

5.3.2.2 跟踪数据



1. 使用数字(0至9)输入必要的数据, 如果无误按下进行确定。
2. 如果无问题, 系统弹出“设定完成”信息。

5.3.2.3 限值/滤波器

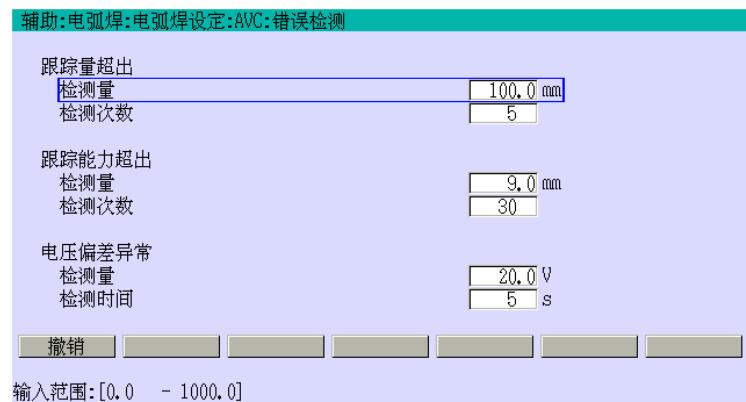


1. 把光标对准各项目, 使用数字(0至9)输入必要的数据, 如果无误按下进行确定。
2. 如果无问题, 系统弹出“设定完成”信息。

这里已经登录的参数, 是本公司的标准参数。

项 目	说 明	设 定 范 围
电压平均用 滤波器	用于删除输入电压过滤后电压值中包含的成分之中、变化较大的成分的滤波器值。用于电压偏差限值和设置中。输入0(零), 滤波器关闭。	0 至 1000Hz
电压偏差限值	用于删除输入电压过滤后电压值中包含的成分之中、变化较大的成分的限值。用于电压平均用滤波器和设置中。	0.0 至 100.0V
输入电源用 滤波器	用于删除输入电压中包含的噪声成分的滤波器值。输入0(零), 滤波器关闭。	0 至 1000Hz

5.3.2.4 错误检测



- 把光标对准各项目，使用数字(0至9)输入必要的数据，如果无误按下进行确定。
- 如果无问题，系统弹出“设定完成”信息。

这里已经登录的参数，是本公司的标准参数。

项目	说 明	设定范围
跟踪量超出 检测量	设定错误“E6539 AVC 跟踪值超出范围。”的检出阈值。	0.0 至 1000.0mm
跟踪量超出 检测次数	设定检出错误“E6539 AVC 跟踪值超出范围。”时的次数。 (1 次=控制周期(标准为 2ms)) 超过该次数仍然继续检出上述异常时，视为错误。	0.0 至 100
跟踪能力超出 检测量	设定错误“E6540 超出 AVC 跟踪能力。”的检出阈值。	0.0 至 1000.0mm
跟踪能力超出 检测次数	设定检出错误“E6540 超出 AVC 跟踪能力。”时与某数据进行比较的次数。 (1 次=控制周期(标准为 2ms)) 如果本次与设定次数前的跟踪量之间差值超过跟踪能力超限检出量，视为错误。	0.0 至 100
电压偏差异常 检测量	设定错误“E6542 AVC 电压偏差错误。”的检出阈值。	0.0 至 1000.0V
电压偏差异常 检测时间	设定检出错误“E6542 AVC 电压偏差错误。”时的时间。超过该次数仍然继续检出上述异常时，视为错误。	0.0 至 100s

5.4 AVC 功能的错误信息

下面说明 AVC 功能动作过程中发生的错误、以及发生错误时的处理方法。

5.4.1 错误信息列表

错误代码	错误信息	错误原因
E6539	AVC 跟踪值超出范围。	连接检出 AVC 跟踪量超出其超限检出设定量。
E6540	超出 AVC 跟踪能力。	已设检出次数前的跟踪量和本次跟踪量的差值，大于跟踪能力超限检出量。
E6541	无 AVC 板。	未安装 AVC 选件用的软件(板)。
E6542	AVC 电压偏差错误。	已设基准电压值和实际电压之间的差值超出设定检测时间和检出量。
E6543	AVC 的示教点过多。	运行 AVC 时，1 个路径内的示教点数(从 WS 到 WE)超过 127 点。

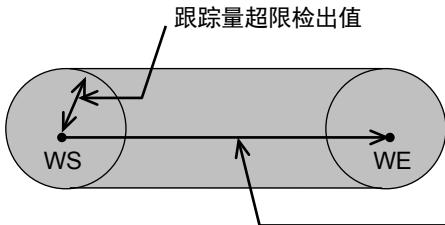
5.4.2 发生错误时的处理方法

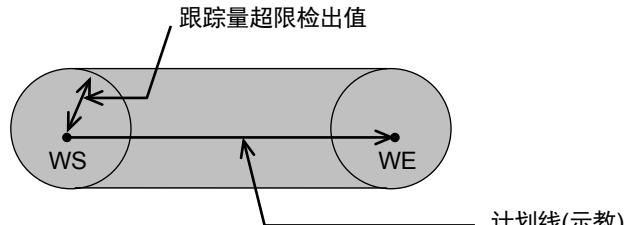
使用 AVC 功能运行程序的过程中发生错误时，请按照下列操作修复错误。

1. “E6539 AVC 跟踪值超出范围。”

机器人在发生错误的步骤中断动作、并停止在该步骤。

主要原因

由于使用 AVC 功能进行跟踪，使得偏离右图  的状态持续时间超出跟踪量超出检出设定值。



处置

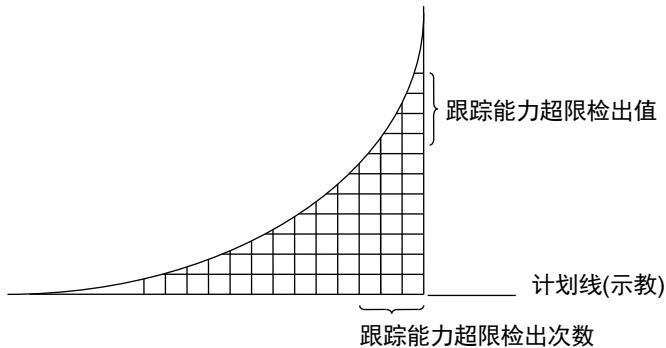
1. 焊接线偏离坡口(凹槽)内部时
 - 由于该错误发生在焊接始点远离坡口内部的情形下，因此要检查焊接始点是否在坡口内部。
 - 可能是焊接机出现故障，请在无 AVC 功能的状态下进行焊接，检查焊接机是否正常。
2. 正常跟踪焊接线时
由于补正容许值的错误检验值过小，请调整大补正容许值的值。

2. “E6540 超出AVC跟踪能力。”

机器人在发生错误的步骤中断动作、并停止在该步骤。

主要原因

跟踪能力超限检出次数前的跟踪量和当前跟踪量的差值，超出跟踪能力超限检出量时。



对策

1. 焊接线偏离坡口(凹槽)内部时
 - 由于该错误发生在焊接始点远离坡口内部的情形下，因此要检查焊接始点是否在坡口内部。
 - 可能是焊接机出现故障，请在无 AVC 功能的状态下进行焊接，检查焊接机是否正常。
2. 正常跟踪焊接线时
 - 由于“超出 AVC 跟踪能力”过小，请调大该值。
注意:如果该值过大无法实现预期跟踪，机器也不会立即停止。

3. “E6541 无AVC板。”

机器人在发生错误的步骤中断动作、并停止在该步骤。

主要原因

接通控制器的“控制器电源”时，尽管已经附加 AVC 的软件选件，但并未安装硬件(板)。或者虽然安装了板，但在选项设定完成后一次也未接通/断开“控制器电源”。

对策

1. 暂时断开“控制器电源”开关，检查控制器内是否已安装AVC用板(2AH板:模拟输入板)。
2. 如果已经安装，有可能是连接器松动，请将板可靠地插入到位。
3. 选件设定后，请断开/接通一次“控制器电源”。

4. “E6542 AVC电压偏差错误。”

机器人在发生错误的步骤中断动作、并停止在该步骤。

主要原因

AVC 功能运行过程中，

| 基准电压-电压 | > 电压偏差异常检出值
的状态持续时间超出电压偏差异常检出时间。

对策

1. 原因可能是AVC硬件的线路和连接器松动，请暂时断开“控制器电源”检查线路和连接器。
2. 该错误出现在未“接通”焊接机电源的状态下，因此要检查是否接通焊接机的电源。
3. 可能是焊接机出现故障，因此要在无AVC功能的状态下焊接，检查焊接机是否正常。

5. “E6543 AVC的示教点过多。”

机器人在发生错误的步骤中断动作、并停止在该步骤。

主要原因

使用 AVC 功能时，在 1 个路径内(从焊接开始到焊接结束)的示教点数超出 127 点。

对策

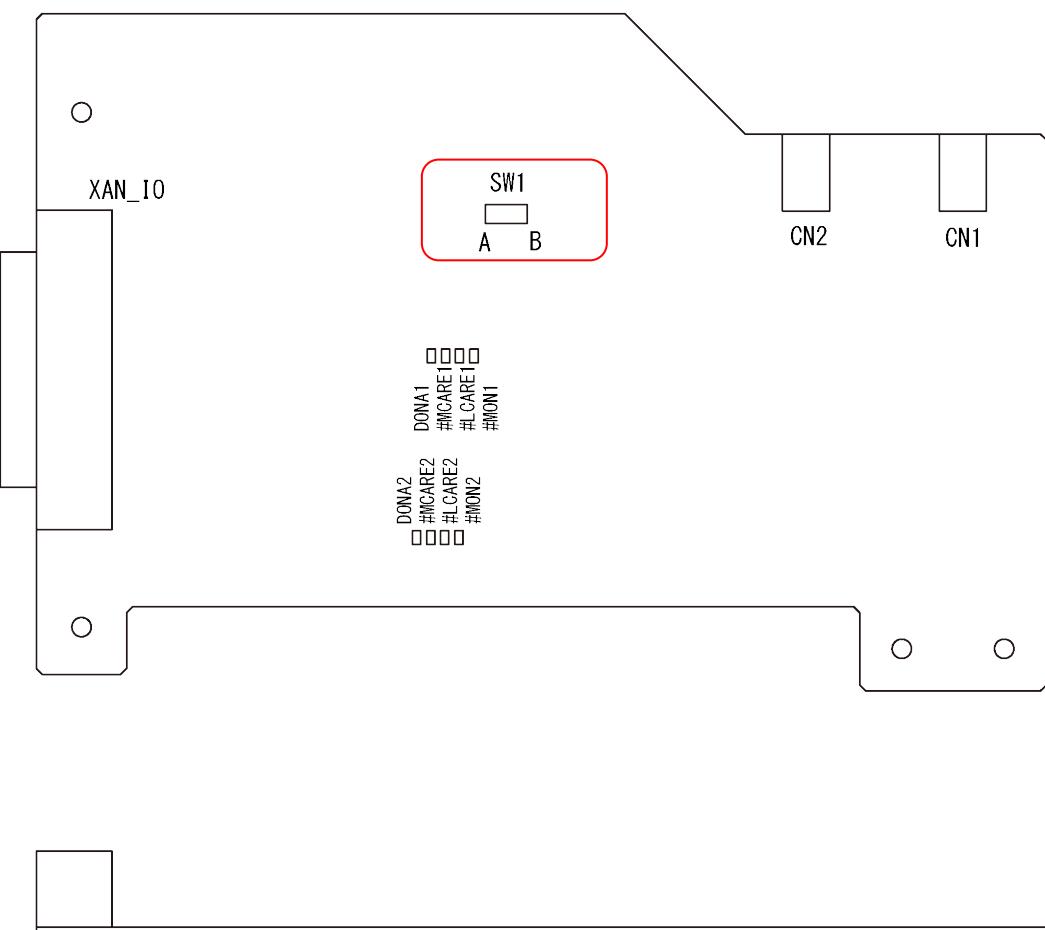
修正示教内容，使得 1 个路径内的示教点数保持在 127 点以下。



附录

附录 1 RTPM 板(2AH 板)跳脚和 DIP 开关设定

以下所示为 RTPM 板（2AH 板）的外观。



■ DIP开关设置

No.	功能		标准设置
SW1	<p>板卡地址设置</p> <p>第一张 Station Address</p> <p>第二张 Station Address</p> <p>A B</p> <p>按钮</p>		如左述设置

[注 意]

已安装两张 2AH 板时，第一张设定的板将被识别为 RTPM 板。

附录 2 AVC 板(2AH 板)DIP 开关设定和连接方法

关于 AVC 板(2AH 板)的外观和 DIP 开关的信息与“附录 1”相同。

[注 意]

已安装两张 2AH 板时，第一张设定的板将被识别为 AVC 板。



川崎机器人控制器 F 系列控制器
电弧焊选件操作手册
(选件)

2019-11 : 第 1 版

川崎重工业株式会社出版
90210-1348DCA

版权所有 © 2019 川崎重工业株式会社