

Simple  friendly

 **Kawasaki**

川崎机器人控制器
E 系列

电弧焊操作手册

Robot

川崎重工业株式会社

90203-1036DCA

前言

本手册介绍了川崎机器人控制器 E 系列电弧焊规格的操作说明。本手册为标准操作手册的补充。请务必仔细地阅读安全手册及其他相关手册，如由 E 系列控制器控制的电弧焊机器人的《安装和连接手册》等。只有当全部手册完整阅读和充分理解后，才能使用机器人。

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。但无论怎样，都不可能把所有需避免的可能操作、条件或情况都完全地描述出来。所以，在操作中碰到任何未描述的问题或情况时，请联络川崎公司。请参阅本手册封底上的联系信息。

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. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
 2. 川崎公司郑重建议:所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
 3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
 4. 事先未经川崎公司书面许可，不可以将本手册全部或其中的一部分再版或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时，请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。
-

Copyright © 2011 KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

川崎重工 版权所有

符号

在本手册中，带下述符号的内容应特别注意。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述方框符号表达的安全信息。

 **危险**

不遵守本标志内容，将会引起迫在眉睫的人身伤害或死亡。

 **警告**

不遵守本标志内容可能会引起人身伤害或死亡。

 **小心**

不遵守本标志可能会引起人身伤害和/或机械损伤。

— [注意] —

表示关于机器人规格、处理、示教、操作和维护的注意信息。

 **警告**

1. 本手册给出的图表、流程和详细解释可能并不绝对精确和有效。当出现未说明的问题或疑问时，请和川崎公司联系。
2. 本手册中描述的与安全有关的内容，只适用于特定的机器人工作，并不适用于全部机器人的工作。为了确保全部工作的安全，请阅读和完整理解安全手册、全部相关的法律、规章和如同各章中安全说明的相关材料，并且为实际工作准备合适的安全措施。

凡例

1. 操作用硬件键和开关（按钮）

为了进行各种操作，在 E 系列控制器的操作面板和示教器上设有各种硬件键和开关。在本手册中，各硬件键和开关的名称用下面的方框框出。另外，为简化表达，「XXX」键或「XXX」开关的键或开关（按钮）等术语会被省略。当需要同时按两个或更多键时，如同下面的例子，按这些键的顺序通过“+”号来表示。

例

登录: 表示“登录”硬件键。

TEACH/REPEAT (示教/再现): 表示操作面板上的“TEACH/REPEAT（示教/再现）”模式转换开关。

A + 菜单: 表示按住 A 然后按 菜单 键。

2. 操作用软件键和开关

E 系列控制器为各种规格和情况的不同种类的操作，提供了显示在示教器画面上的软件键和开关。本手册中，软件键和开关的名称将用尖括号“< >”括起来。另外，为简化表达，「XXX」键或「XXX」开关的键或开关（按钮）等术语会被省略。

例

<ENTER>（输入）: 表示显示在示教器画面上的“ENTER（输入）”键。

<下一页>: 表示示教器画面上的“下一页”键。

3. 选择项目

在示教器上的画面操作中，显示出各种项目。在本手册中，这些项目的名称将被方括号 [XXX] 括起来。

例

[辅助功能]: 表示从菜单中选择辅助功能项目。另外，在选择此项目时，操作光标操作键，对准相应的项目，按 □ 键。为简化表达，仅选择「XXX」即可表示。

目 录

1.0	电弧焊控制概述.....	1-1
1.1	电弧焊机器人系统的组成.....	1-1
1.2	电弧焊用 E 控制器规格.....	1-2
2.0	示教器上的硬件键.....	2-1
2.1	示教器的外观.....	2-1
2.2	示教器上的硬件键.....	2-2
3.0	示教器操作画面说明.....	3-1
3.1	状态显示区.....	3-2
3.2	F 键（功能键）.....	3-3
3.3	监控画面.....	3-4
3.3.1	PC 程序.....	3-4
3.3.2	电弧状态画面.....	3-5
3.3.3	步骤信息(辅助数据)画面.....	3-5
4.0	机器人手动操作.....	4-1
4.1	机器人手动操作.....	4-1
4.1.1	对齐操作.....	4-1
4.1.2	保持基础+Z 轴方向的设置.....	4-3
4.2	焊丝的微动操作.....	4-4
4.3	保护气体供应的 ON/OFF 操作.....	4-4
5.0	示教.....	5-1
5.1	示教操作概述.....	5-2
5.1.1	示教操作的基本流程.....	5-2
5.1.2	示教点和辅助数据的类型.....	5-3
5.1.3	焊接条件.....	5-4
5.1.3.1	焊接条件的设置方法.....	5-4
5.1.3.2	焊接条件的类型.....	5-5
5.2	电弧焊示教.....	5-6
5.2.1	创建程序纸.....	5-6
5.2.2	示教前准备.....	5-7
5.2.3	示教画面的组成.....	5-8
5.2.4	示教操作.....	5-10

5.3	设置其他辅助信息.....	5-16
5.3.1	设置选择开关.....	5-17
5.3.2	设置焊接条件.....	5-17
5.3.3	设置特殊条件.....	5-17
5.4	实时焊接条件修改功能.....	5-18
6.0	再现运转.....	6-1
6.1	实时焊接条件修改功能.....	6-2
7.0	程序编辑.....	7-1
7.1	程序编辑画面.....	7-1
7.1.1	用程序编辑画面修改步骤数据.....	7-1
7.1.2	修改位姿和辅助数据.....	7-1
7.2	在线编辑功能.....	7-3
7.2.1	在线编辑画面.....	7-3
7.2.2	在线编辑画面的功能.....	7-3
8.0	辅助功能.....	8-1
8.1	辅助功能概述.....	8-1
8.2	辅助功能一览表.....	8-2
9.0	接触感测功能(选件).....	9-1
9.1	接触感测功能概述.....	9-1
9.1.1	接触感测选件功能的特点.....	9-1
9.1.2	补偿工件偏差的感测图形.....	9-2
9.2	焊丝检查功能.....	9-9
9.2.1	焊丝检查功能的示教.....	9-9
9.2.2	再现运转时的焊丝检查功能.....	9-12
9.3	工件检测功能.....	9-13
9.3.1	工件检测功能的示教.....	9-13
9.3.2	再现运转时的工件检测功能.....	9-16
9.4	工件偏差补偿功能.....	9-17
9.4.1	图形的组合.....	9-17
9.4.2	工件偏差补偿功能的示教-1(各种图形的示教).....	9-20
9.4.3	工件偏差补偿功能的示教-2(图形组合的示教).....	9-25
9.4.4	再现运转中的工件偏差补偿功能.....	9-31
9.4.5	工件偏差补偿的继续和复位.....	9-32
9.4.5.1	补偿的继续和复位.....	9-32

9.4.5.2	连续/复位补偿的例子.....	9-34
9.5	示教时的注意事项.....	9-35
9.6	操作接触感测功能时的错误处理.....	9-38
9.6.1	错误信息列表.....	9-38
9.6.2	错误和对策.....	9-39
10.0	特殊图形摆动功能(选件).....	10-1
10.1	特殊图形摆动概述.....	10-2
10.1.1	特殊图形摆动.....	10-2
10.1.2	钟摆摆焊.....	10-3
10.1.3	焊接电流/焊接电压提升.....	10-3
10.1.4	使用特殊图形摆动功能的流程图.....	10-4
10.2	机器人登录的标准摆焊图形.....	10-5
10.3	特殊图形摆动的示教操作.....	10-11
10.4	创建一个新摆焊图形.....	10-12
10.4.1	创建摆焊图形时的坐标系和参数.....	10-12
10.4.2	创建摆焊图形.....	10-14
11.0	伺服焊炬功能(选件).....	11-1
11.1	伺服焊炬功能概述.....	11-1
11.2	设置伺服焊炬为外部轴的过程.....	11-2
11.3	伺服焊炬规格.....	11-3
11.3.1	伺服焊炬用的辅助功能.....	11-3
11.3.2	差异: 伺服焊炬规格 VS. 标准电弧焊规格.....	11-3
11.4	操作伺服焊炬功能时的错误处理.....	11-4
11.4.1	错误信息列表.....	11-4
11.4.2	错误和对策.....	11-4
12.0	电弧焊规格的错误信息.....	12-1
12.1	错误信息表.....	12-1
12.2	错误和对策.....	12-2
附录 1	程序纸.....	A-1
附录 2	焊接数据库.....	A-3
附录 3	特殊图形摆焊的图形示例(列表).....	A-7

1.0 电弧焊控制概述

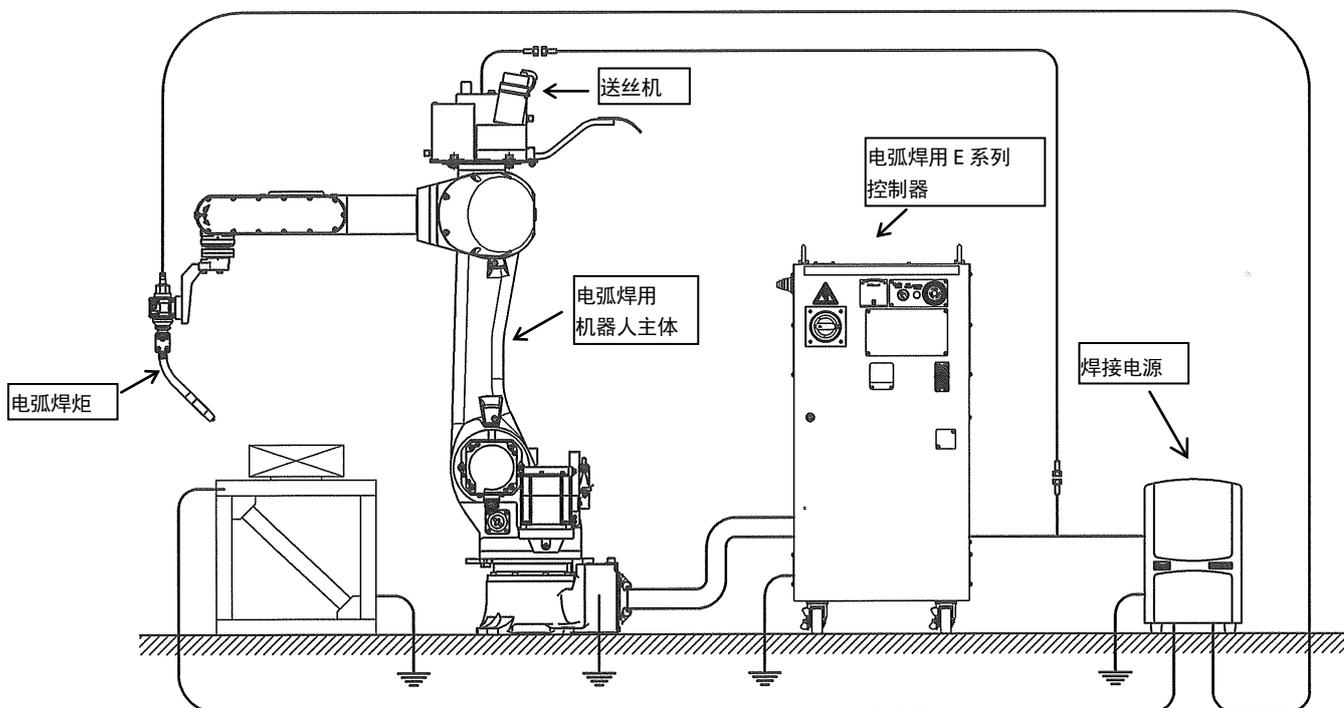
标准 E 系列控制器结合了电弧焊专用控制功能。有了这些功能，就可以通过编程使机器人灵活而有效地和焊机协同工作，焊接出各种高质量的焊件。

1.1 电弧焊机器人系统的组成

电弧焊机器人主要由以下几部分组成，见下图。

1. 电弧焊用机器人(RA 系列机器人等)
2. 电弧焊用 E 系列控制器
3. 电弧焊炬
4. 电弧焊用其他装置(焊接电源、送丝机、保护气体供应单元、电缆等)
5. 其他可选装置(清枪器等)

本手册主要介绍上面第二项的电弧焊用 E 系列控制器的相关事项。关于其他材料的详情，请见标准操作手册、规格书等。



1.2 电弧焊用E控制器规格

电弧焊控制功能的规格如下。关于其他标准规格的详情，请参阅 E 系列控制器操作手册。

1. 必备板：电弧焊接口板 (1TW/1GN 板)
可选子板 (当使用可选功能时)
2. 电弧焊控制功能：给焊接电源的电弧焊电压/电流指令，送丝马达控制 (包括送丝/回抽)，
保护气体供应开/关，焊接粘连检测等
3. 可选控制功能：接触感知，特殊图形摆动等

2.0 示教器上的硬件键

本章介绍电弧焊规格专用示教器上的硬件键。关于其他标准键的详情，请参照 E 系列控制器的操作手册“2.4 示教器上的开关和硬件键的功能”。

2.1 示教器的外观

图 2.1 为电弧焊示教器上的硬件键布置。

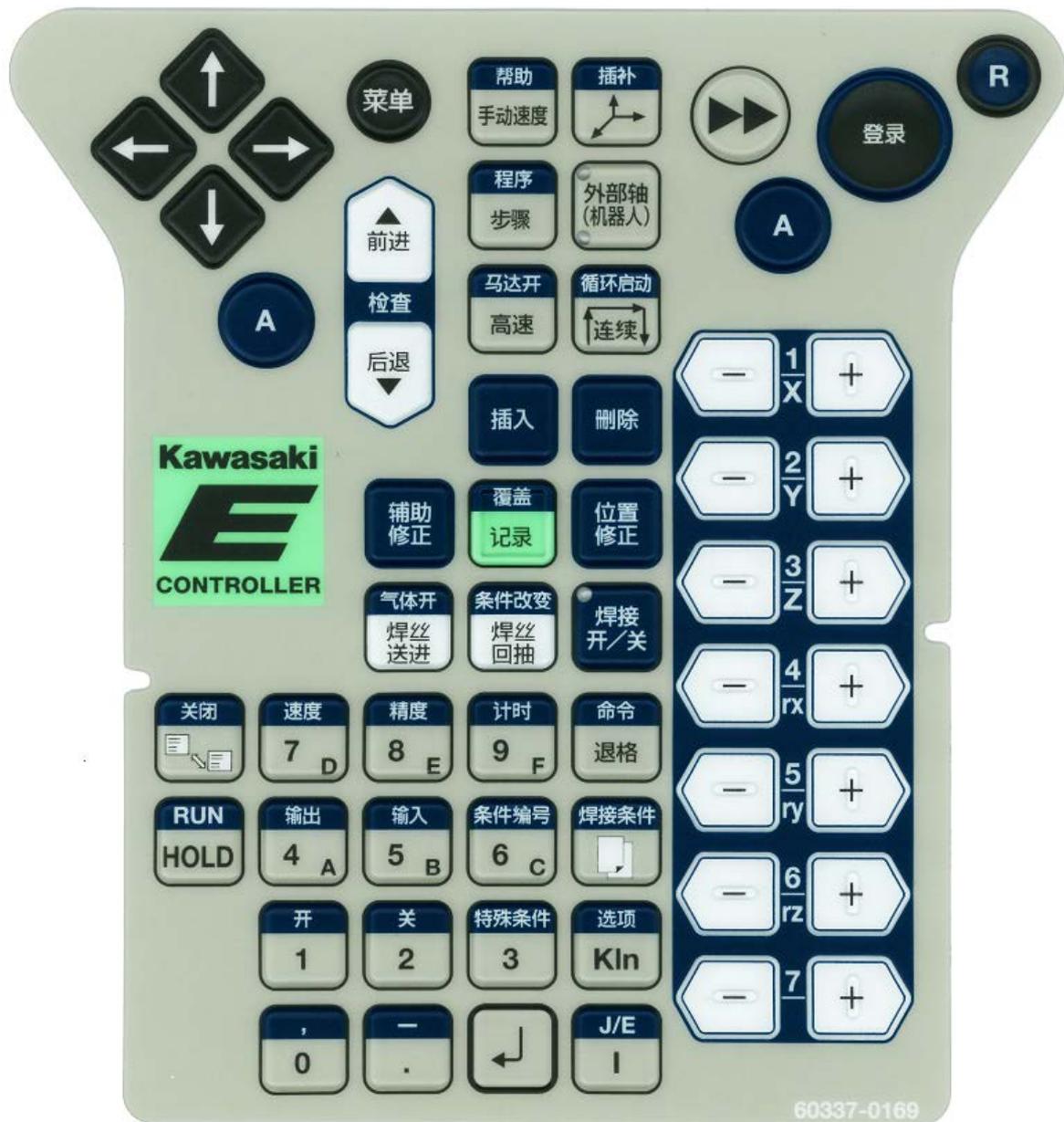


图 2.1

2.2 示教器上的硬件键

本节说明图 2.1 中用  圈起来的那部分硬件键各自的功能。

按键	功能
	手动送丝时使用。按下时送丝。详见“4.2 焊丝的微动操作”。按 F 键的〈焊丝微动速度〉可改变送丝速度。按  +  开启保护气体供应。
	手动回抽焊丝时使用。按下时焊丝回抽，详见“4.2 焊丝的微动操作”。按 F 键的〈焊丝微动速度〉可改变焊丝回抽速度。按  +  ，在 C 区显示实时条件修改画面。
	 +  选择再现/检查操作过程中的焊接开/关。
	 +  选择辅助一体化示教画面上的命令栏。详见“5.2.3 示教画面的组成”中的图。
	 +  选择辅助一体化示教画面上的焊接条件编号栏。见“5.2.3 示教画面的组成”中的图。
	 +  选择辅助一体化示教画面上焊接条件编号的焊接条件(速度 电流 电压 时间 电流 电压)设置。见“5.2.3 示教画面的组成”中的图。
	 +  选择辅助一体化示教画面上的特殊条件栏。见“5.2.3 示教画面的组成”中的图。
	 +  选择辅助一体化示教画面上的选项开关栏。见“5.2.3 示教画面的组成”中的图。
	 +  在基础模式时，执行 45°对齐操作。
	 +  在基础模式时，执行 90°对齐操作。

3.0 示教器操作画面说明

本章介绍用于操作电弧焊功能的示教器上的画面。关于其他标准操作画面、各画面可使用的功能、它们的操作方法等的详情，请参阅 E 系列控制器操作手册-“2.4 示教器上的开关和硬件键的功能”。

3.1 状态显示区

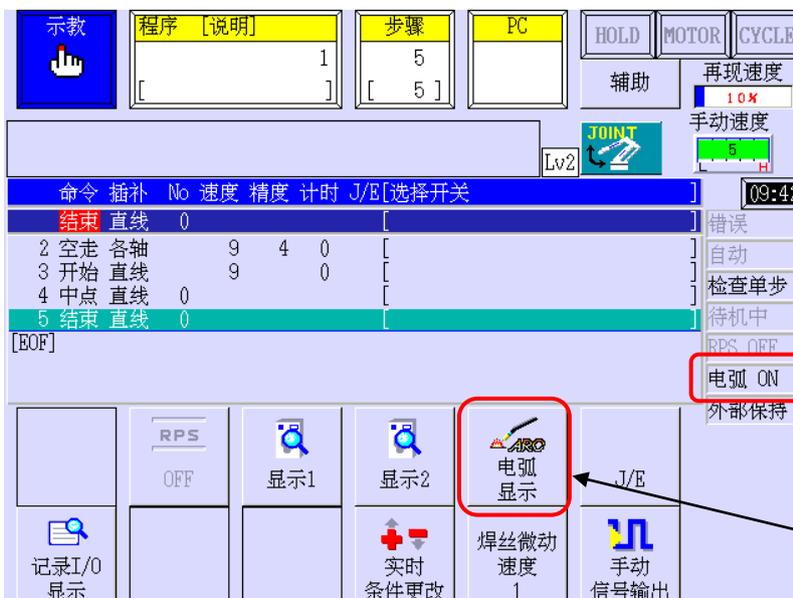
当按下 **A+焊接 开/关** 设置焊接为 ON/OFF 时，状态显示区和功能键将如下图所示切换。

•焊接 OFF 时



焊接 OFF: 「电弧 OFF」

•焊接 ON 时



焊接 ON: 图标亮灯

3.2 F 键（功能键）

下表介绍了在示教模式画面中显示的电弧焊规格的 F 键（1-3）的功能。有关其他的 F 键，请参阅 E 控制器操作手册的“2.6 示教器画面的操作键”。



No.	操作键	功能	与A键一起按下	
			操作键	功能
1		电弧状态画面显示（有关电弧状态画面，请参阅 3.3.2 节）。 或焊接开时，图标亮灯。		电弧状态画面显示（有关电弧状态画面，请参阅 3.3.2 节）。 或焊接开时，图标亮灯。
2		显示实时条件更改画面。有关实时条件更改画面，请参阅 5.4、6.1 节。		显示实时条件更改画面。有关实时条件更改画面，请参阅 5.4、6.1 节。
3		用焊丝送进、焊丝回抽来设定送进或回缩焊丝时的速度。一旦按键，将以 1、2、3 的 3 步来变化。		用焊丝送进、焊丝回抽来设定送进或回缩焊丝时的速度。一旦按键，将以 1、2、3 的 3 步来变化。

3.3 监控画面

对于电弧焊规格，以下的菜单加入到标准规格的菜单中，并显示如下。

1. PC 程序（监控编号 27）
2. 电弧状态（监控编号 82）
3. 步骤信息（监控编号 83）

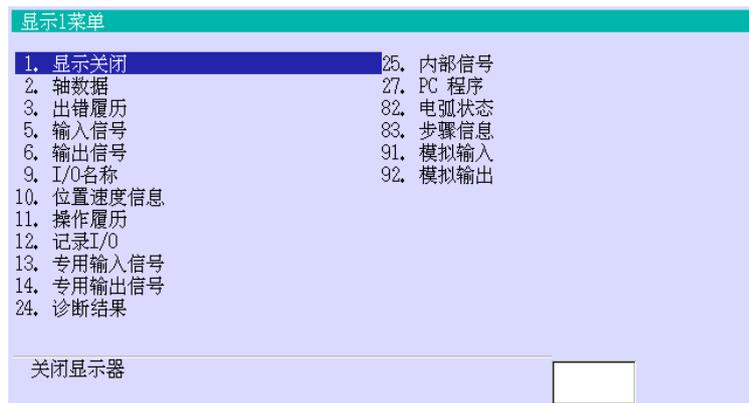


图 3.1

有关其他的监控菜单，请参阅 E 控制器《操作手册》的“2.9 监控画面”。

3.3.1 PC程序

在图 3.1 的画面中选择[PC 程序]，在 C 区中显示类似于图 3.2 的画面。

显示1 :PC 程序			
编号	程序名	状态	说明
1:	torch	暂停中	[]
2:		未登录	[]
3:		未登录	[]
4:		未登录	[]
5:		未登录	[]

图 3.2

此画面显示五个 PC 程序的数据。

3.3.2 电弧状态画面

选择[电弧状态]显示当前机器人状态、电弧焊条件等，如图 3.3 所示。



图 3.3

下列项目在 I/O 信号为 ON 时以黄色高亮显示。

输入信号：电流检测，电极粘连，焊炬干涉，焊丝接触，焊丝粘连

输出信号：电弧 ON，焊丝送进*，焊丝回抽*，保护气体 ON，接触感测开，溶接开

在图 3.3 中，焊炬干涉和焊接开为 ON。

注释* 对于焊丝送进或焊丝回抽，只有一个输出信号可以为 ON。它们不能同时为 ON。

在电流指令和电压指令中，显示各自的指令值。

电流指令： 0.00 - 15.00 V

电压指令： 0.00 - 15.00 V

3.3.3 步骤信息(辅助数据)画面

选择图 3.1 中的[步骤(辅助)]，在 C 区中显示类似于图 3.4 的画面。



图 3.4

此画面显示在选定程序中选定步骤的全部辅助数据。在再现运转过程中，当步骤前进时，显示当前运行步骤的内容。



4.0 机器人手动操作

当送丝机或保护气体供应单元连接到 E 系列控制器时，示教器除通常的机器人手动操作以外，还可用于手动操作焊丝送进/回抽、或开/关保护气体供应。关于连接设备的详情，请参阅电弧焊 E 系列控制器的《安装和连接手册》。

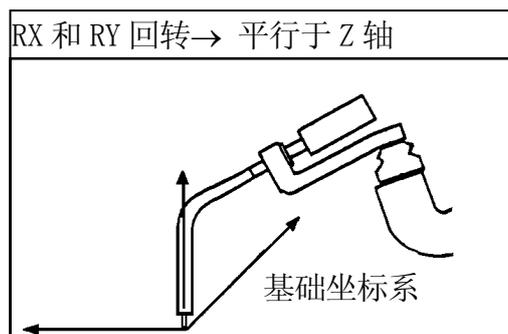
4.1 机器人手动操作

与标准规格的机器人一样，电弧焊机器人可以在适当的模式下进行手动操作：如各轴、基础或工具。更多详情，请参阅 E 系列控制器操作手册的“4.0 机器人手动操作”。

本节介绍对电弧焊的示教操作有用的对齐操作。同时也给出了一些用于在辅助 0505 机器人安装姿势中设置机器人安装姿势的命令。另外，也将详细介绍在不受辅助 0505 中设置姿势的影响下，把基础坐标系的 +Z 轴固定为垂直方向的方法。

4.1.1 对齐操作

在示教过程中，对齐功能回转工具，使工具坐标系的 Z 轴平行于最近的基础坐标系的轴。这在示教一条焊缝之前，可以很方便地将工具方向和基础坐标系 Z 轴对齐（特别当示教向下的焊缝时）。



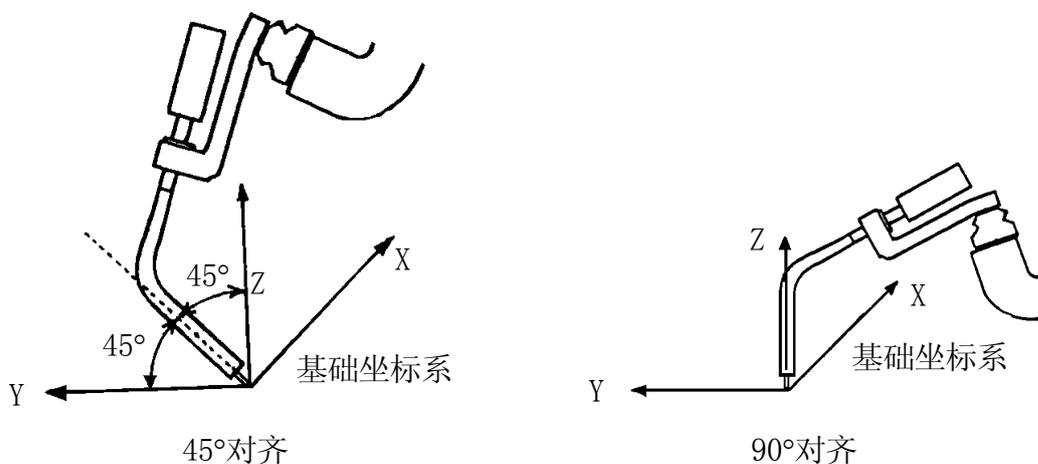
1. 按 **插补** 选择基础模式。

[注意]

对齐操作不能在各轴或工具模式中使用。

2. 在按住 **握杆触发** 的同时，按 **A+JT+6** 进行 45° 对齐，按 **A+JT+7** 进行 90° 对齐。对于 90°

对齐，当工具的 Z 轴和基础坐标系的 Z 轴平行后，机器人手臂停止、对齐完毕。



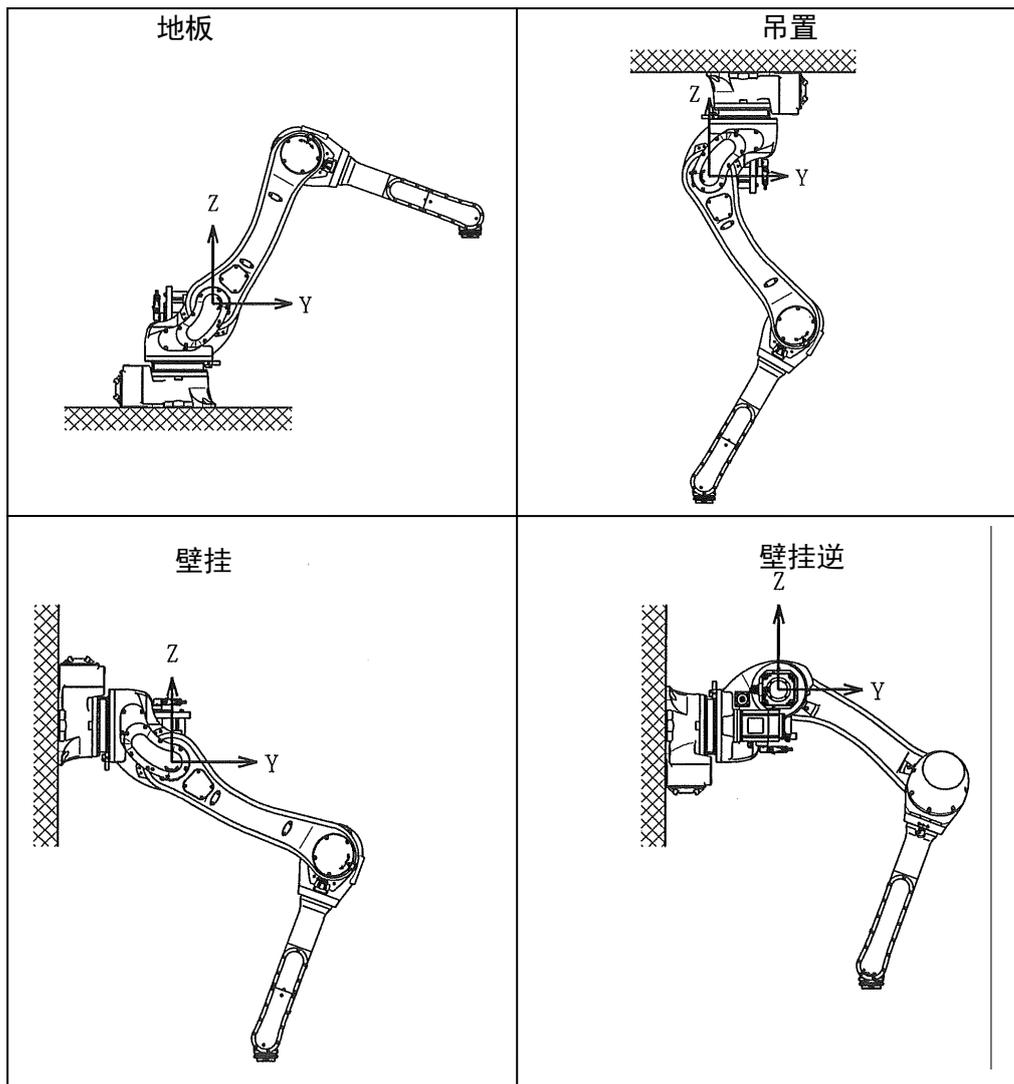
[注意]

对齐操作也可以用来对齐工具和基础坐标系的 X 轴或 Y 轴。对齐操作前，请先移动工具到基础坐标系的目标轴的附近，再执行上述步骤。

4.1.2 保持基础+Z轴方向的设置

如果实际的安装姿态与控制器中设置的姿态相一致，示教时，基础坐标系运动的+Z 轴方向可以设置成垂直向上。

按下图所示设置机器人的基础坐标系的方向。但是，在辅助 0506 基础坐标系中，基础坐标系值中的 O、A、T 必须设置为 0。



设置方法



1. 显示辅助 0505 机器人安装姿势。如何显示辅助功能画面，请参阅 E 系列控制器操作手册的“8.2 如何使用辅助功能”。
2. 按 **选择** 移动光标到所需条目上，如果设置正确，请按 **Enter**。（角度指定仅用于特定的机种，因此通常不选择。）

4.2 焊丝的微动操作

按 **焊丝送进** 或 **焊丝回抽** 来送进或回抽焊丝。微动操作能够在焊接电源和控制器电源都开启的情况下进行，而与 **握杆触发**、**示教锁定**、**RUN/HOLD (运转/保持)** 等的 ON/OFF 状态无关。但伺服焊炬的微动操作必须在示教模式并且如下条件满足时才能操作：**握杆触发**、**示教锁定** 和 **马达开** 为 ON、并且 **RUN/HOLD (运转/保持)** 设置为运转。

4.3 保护气体供应的 ON/OFF 操作

按 **A+** **气体开** 切换 ON/OFF 保护气体供应。气体 ON/OFF 操作能够在焊接电源和控制器电源都开启的情况下进行，而与 **握杆触发**、**示教锁定**、**RUN/HOLD (运转/保持)** 等的 ON/OFF 状态无关。

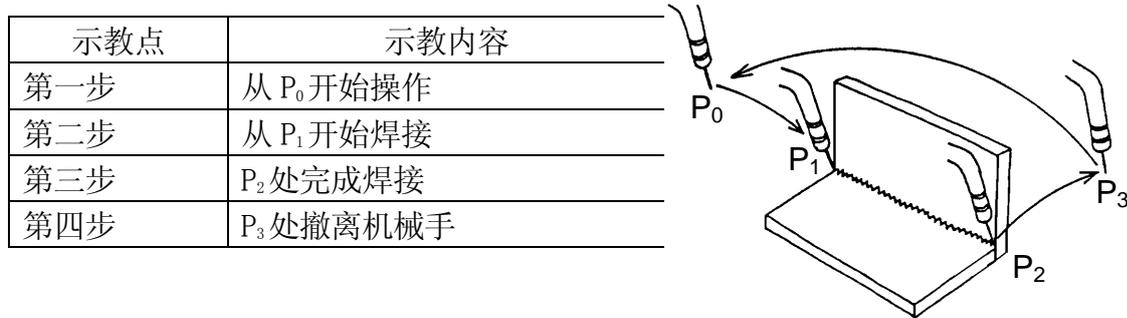
5.0 示教

本章内容通过以一个简单的电弧焊程序为例对示教和编辑程序的过程进行了介绍。关于用 AS 语言编程的详细情况，请参阅 E 系列控制器的《电弧焊 AS 语言参考手册》。

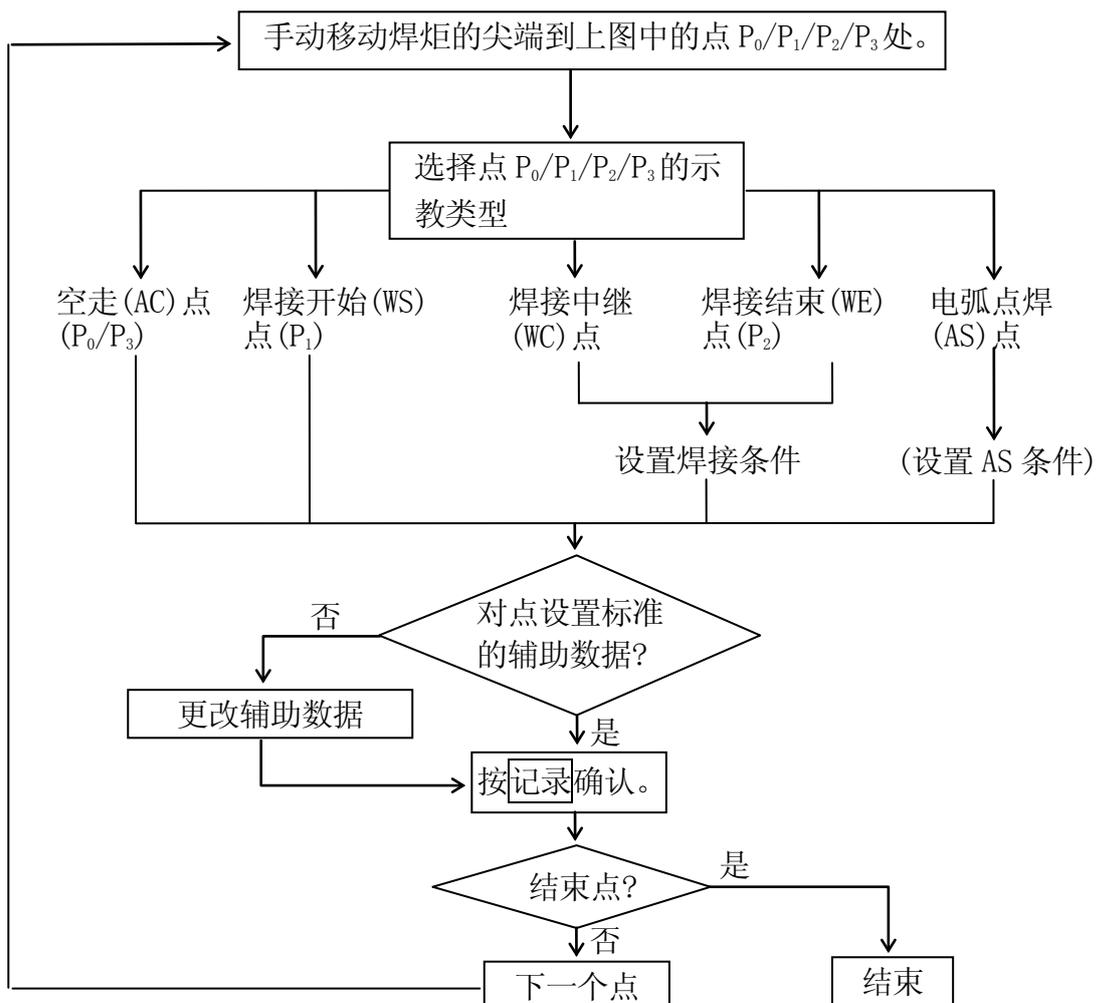
5.1 示教操作概述

5.1.1 示教操作的基本流程

示教如下所示的 P1 和 P2 之间的水平角焊。



首先激活机器人的手动操作，然后按照如下顺序用示教器开始示教工作。



5.1.2 示教点和辅助数据的类型

下面的表格显示了示教点的类型和电弧焊示教用辅助数据的设置/修改。设置示教点的辅助数据、命令。

示教点类型	可以设置修改的辅助数据
空走点(无焊接)	插补(各轴, 直线), 速度, 精度, 计时, OX, WX, J/E
焊接开始点(开始焊接)	插补(各轴, 直线), 速度, 计时, OX, WX
焊接中继点(焊接中途)	插补(直线, 圆弧1, 圆弧2) 焊接数据 (焊接速度, 焊接电流, 焊接电压, 极性比率*) 摆焊数据 (幅度, 频率, 图形*) OX, WX
焊接结束点(结束焊接)	插补(直线, 圆弧 2) 焊接数据 (焊接速度, 焊接电流, 焊接电压, 极性比率*) 摆焊数据 (幅度, 频率, 图形*) 焊坑焊接数据 (时间, 焊接电流, 焊接电压) OX, WX
电弧点焊点(用电弧点焊焊接)	插补(各轴, 直线), 速度, 精度, 计时 电弧点焊数据 (时间, 焊接电流, 焊接电压, 极性比率*) OX, WX

注释* 极性比率和摆焊图形是选件。

5.1.3 焊接条件

仅 P_0 到 P_3 位姿数据是不足于操作机器人电弧焊功能的。必须为机器人示教其他数据，例如从 P_0 到 P_1 移动的速度、在到达 P_1 点时焊炬喷嘴如何接近示教点(精度)等等。这称为辅助数据。另外，还需要指定焊接质量的数据，如焊接速度、焊接电流、焊接电压等，这些被称为焊接条件。

5.1.3.1 焊接条件的设置方法

示教时可选用两种设置焊接条件的方法。

1. 焊接条件：间接设置

在程序步骤中只存储焊接条件编号。程序执行时，使用该编号设置的焊接条件。(可用 0 到 99 共 100 个条件编号。)这对于有几步使用相同焊接条件时非常有用，因为：

- (1) 指定条件编号要比指定一堆条件参数更简单。
- (2) 焊接条件的变化将立即反映到示教有相同编号的步骤中。

⇒为多个步骤设置相同焊接条件时更便利。

2. 焊接条件：直接设置

直接存储焊接条件到程序步骤中。在修改某一已示教有间接条件设置步骤的焊接条件时使用这种方法。不同于上述的间接设置，它不能改变整块步骤的焊接条件。焊接条件只有在步骤被修改或删除时才会改变，或通过辅助 1406 电弧焊条件更改或 1407 电弧点焊条件更改来改变。

⇒在特定步骤中设置焊接条件时更方便。

设置方法，请参阅“8.0 辅助功能”。

5.1.3.2 焊接条件的类型

焊接条件的类型如下表。

焊接条件的参数		说明
基本条件	焊接速度	设置焊接过程中的运动速度。 (单位: cm/min)
	焊接电流	设置焊接电流。 (单位: 安培(A))
	焊接电压	设置焊接电压。 (单位: 伏特(V))
摆焊条件	摆动幅度	设置摆焊中的摆动幅度。 (单位: mm) 不执行摆动时, 请设为 0。
	摆动频率	设置摆焊频率。 (单位: 赫兹(Hz)) 不执行摆动时, 请设为 0。
	摆动图形编号 (选件)	设置摆焊图形。 当未安装选件时, 仅可使用简谐波, 此参数不显示。
焊坑条件	焊坑停顿时间	设置焊坑处理中的停顿时间。 (单位: 秒(sec)) 不执行焊坑处理时, 设为 0。
	焊坑电流	设置焊坑处理中的焊坑电流。 (单位: 安培(A)) 不执行焊坑处理时, 设为 0。
	焊坑电压	设置焊坑处理中的焊坑电压。 (单位: 伏特(V)) 不执行焊坑处理时, 设为 0。
电弧点焊条件	电弧点焊时间	设置电弧点焊时间。 (单位: 秒(sec))
	电弧点焊电流	设置电弧点焊中的焊接电流。 (单位: 安培(A))
	电弧点焊电压	设置电弧点焊中的焊接电压。 (单位: 伏特(V))
极性比率(选件)		设置负-正极性供电比率。 (16 步, 从 0 到 15)

5.2 电弧焊示教

本节介绍特别用于电弧焊的示教操作。对于标准示教方法，请参阅 E 系列控制器操作手册“5.0 示教”。

5.2.1 创建程序纸

一旦示教内容决定下来后，在程序纸上填入辅助数据。

下面所示的是示教水平角焊的示例程序纸。此程序的示教操作在“5.2.4 示教操作”中说明。在“附录 1. 程序纸”后面附有一张空白的程序纸；在规划程序时，请复制使用。

程序名		机器编号	准备日期:	修订			
PG10			2005-10-18				
		应用工件 work001	准备者: Taro Kawasaki				

步骤	示教点	示教点类型	插补	速度	精度	计时	OX	WX	跳转/结束	焊接条件							电弧点焊条件			选件条件			
										直接							间接				直接		
										SP	A	V	WM	f	PN	Ct	CACV	间接	t		A	V	
1	P ₀	空走	各轴	9	2	0																	
2	P ₁	开始	直线	9	-	0																	
3	P ₂	中点	直线	-	-	-			0														
4	P ₃	结束	直线	-	-	-			0														
5	P ₄	空走	直线	9	2	0																	
6	P ₅	空走	各轴	9	2	0																	

[注意]

使用 RPS 功能时，请在最后一步处示教“结束”。

5.2.2 示教前准备

要示教一个程序，首先需要确定执行的工作内容，然后编写程序纸。在开始示教过程之前，请检查下列两项内容。

1. 焊炬工具变换值的登录。

为焊炬设置工具变换值。当使用标准焊炬时，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1405。

— [注意] —

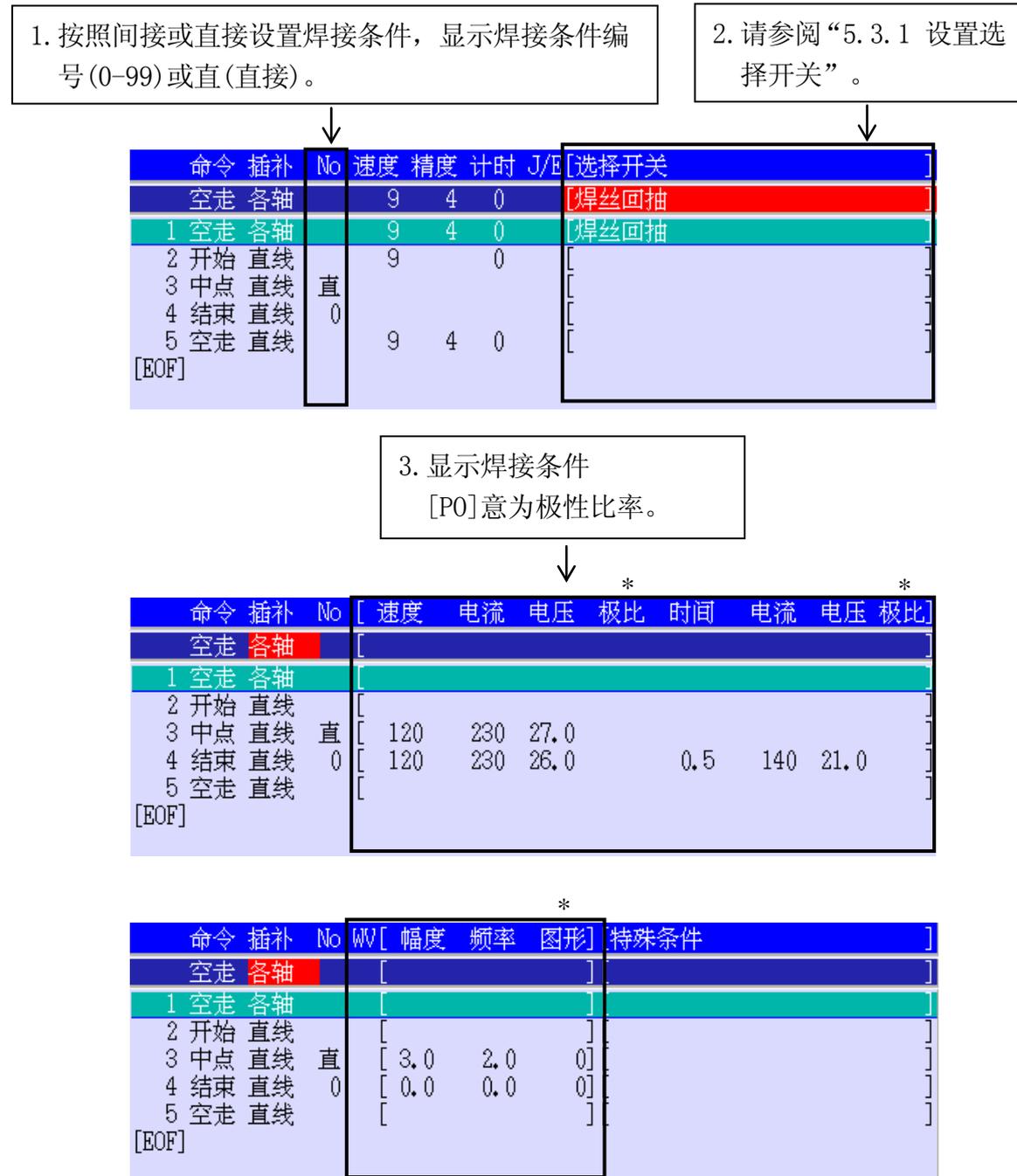
如果机器人和焊炬均购自川崎时，无需登录，因为焊炬变换值已在出厂时登录完毕。

2. 焊丝伸出长度设置

当执行电弧焊时，请按照焊接姿态和焊脚长度设置焊丝管伸量（焊丝伸出长度）(mm)。详情请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1405。

5.2.3 示教画面的组成

电弧焊用示教画面的组成，请见下图。要在画面之间切换，请按 $\boxed{A}+\boxed{\rightarrow}$ 或 $\boxed{\leftarrow}$ 。更多有关使用示教画面的详情，请参阅 E 系列控制器操作手册的“5.0 示教”。



命令	插补	No	输出(O)	输入(I)	说明
空走	各轴		[]	[]	
1 空走	各轴		[]	[]	
2 开始	直线		[]	[]	
3 中点	直线	直	[]	[]	
4 结束	直线	0	[]	[]	
5 空走	直线		[]	[]	
[EOF]					

注释* [P0(极性比率)]和[WV(摆焊图形)]为选件。

5.2.4 示教操作

本节介绍如何示教机器人执行下图 5.1 所示五个点的水平角焊。

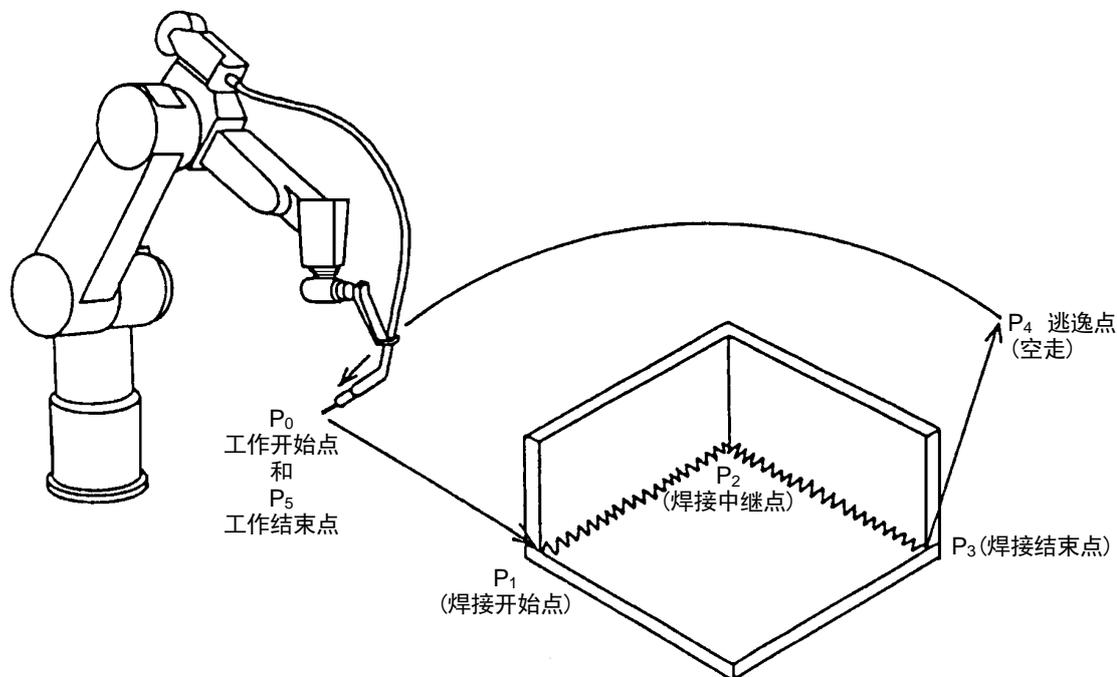


图 5.1

示教流程

1. 首先设置要编辑的程序名。在下图5.2中的示教画面中，设置了程序pg10。



图 5.2

2. 要示教的内容见下表。

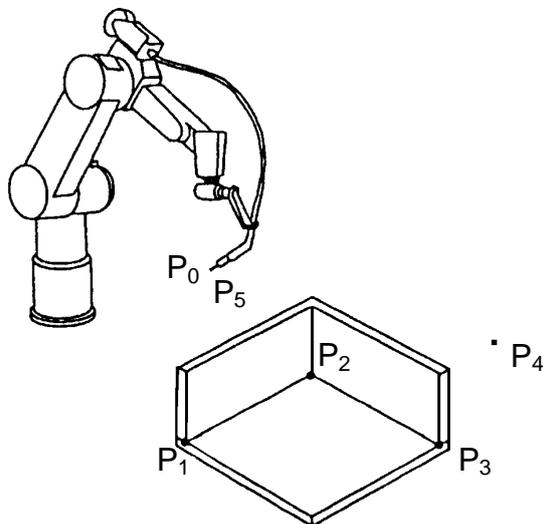
示教点	示教内容
步骤 1	开始操作的点(P ₀)。
步骤 2	以直线插补从 P ₀ 移动到 P ₁ 。在 P ₁ 处起弧并开始焊接。
步骤 3	从 P ₁ 移动到 P ₂ 焊接焊脚长度为 5mm 的水平角焊。电弧在 P ₂ 处不切断。
步骤 4	从 P ₂ 移动到 P ₃ 焊接焊接焊脚长度为 5mm 的水平角焊。在 P ₃ 处完成焊坑处理后切断电弧。
步骤 5	以直线插补，从 P ₃ (焊接结束点)移动到 P ₄ (逃逸点)。
步骤 6	从 P ₄ 移动到 P ₅ (工作结束点)，完成示教。

[注意]

示教操作的条件:

1. 焊接的工件被手动放置在治具中。
2. 机器人和焊接设备之间信号的输入/输出，在示教过程中被自动设置。

3. 示教步骤 1。



(1) 用 $\boxed{+/-}$ 点动机器人的焊炬喷嘴到 P₀。

(2) 设置辅助数据，命令*到空走、插补到各轴、速度到9、精度到2以及计时到0。**

注释* 设置命令

按 $\boxed{A+}$ 命令或按 $\boxed{\rightarrow}$ 或 $\boxed{\leftarrow}$ ，移动光标到辅助数据标题行上的命令处。

按 \uparrow 切换编辑行上的命令设置：“AC(空走)点(不焊接的点)→开始(焊接开始点)→中点(焊接中继点)→结束(焊接结束点)→AS(电弧点焊点)”。按 \downarrow 以相反的顺序切换。

当需要的命令显示时(本例中，空走)，也就完成了命令设置。

注释** 要设置插补、速度、精度和计时，请参阅 E 系列控制器操作手册“5.3 要素命令及其参数”。注意有些插补模式在有些命令处可能不可使用，如下表。

命令	可设置的插补模式
空走, 开始, AS	各轴→直线→各轴
中点	直线→圆弧 1→圆弧 2→直线
结束	直线→圆弧 2→直线

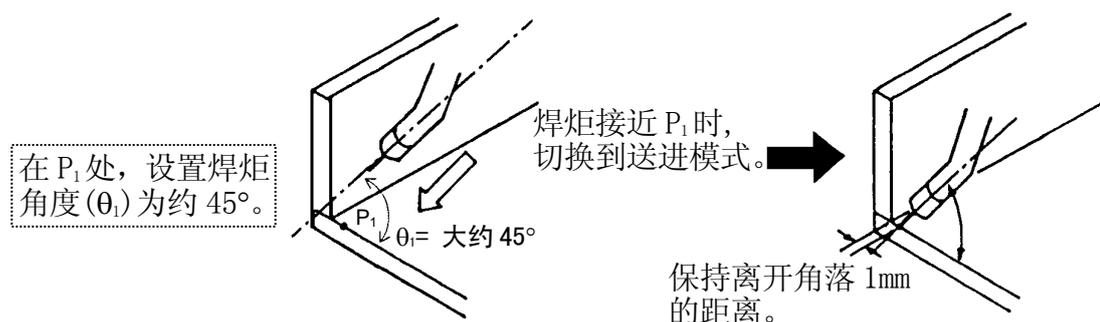
(3) 按 记录 同时完成步骤1的位姿和辅助数据的示教。示教画面显示如图5.3画面。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	各轴	9	2	0	[
1 空走	各轴	9	2	0	[

[EOF]

图 5.3

4. 示教步骤2。



- 按 坐标 选择基础模式后按 手动速度 选择合适的速度。
- 用 +/- 移动焊炬喷嘴接近 P_1 。然后按 手动速度 选择送进模式（速度 1），以非常慢的速度移动机器人，使焊炬喷嘴精确地到达 P_1 处。

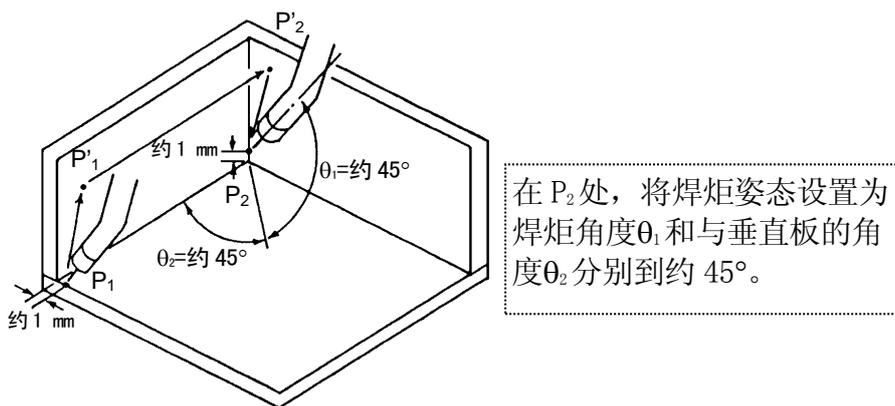
(3) 设置辅助数据，命令到开始、插补到直线、速度到9、计时到0。

(4) 按[记录]同时完成步骤2的位姿和辅助数据的示教。示教画面显示如图5.4画面。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
开始	直线		9		0	[
1 空走	各轴		9	2	0	[
2 开始	直线		9		0	[
[EOF]						

图 5.4

5. 示教步骤3。



(1) 按[坐标]选择工具模式。

(2) 按[+/-]的[Z]暂时将焊炬从 P₁ 撤到 P'₁。

(3) 按[坐标]选择基础模式。

(4) 用[+/-]移动焊炬喷嘴到接近 P₂ 的 P'₂。按[手动速度]选择送进模式（速度 1）。以非常慢的速度移动机器人，使焊炬喷嘴精确地到达 P₂。

(5) 设置辅助数据，命令到中点，插补到直线0。（本例中，焊接条件编号0包含焊脚长度/厚度为5mm的水平角焊的焊接数据。更多详情，请参阅辅助1401(电弧焊条件)。

注释* 要设置焊接条件编号，

按 \square + \square 条件编号或按 \square 或 \square ，移动光标到辅助数据标题行上焊接条件编号处。下面的画面显示，输入要设定的焊接条件编号并按 \square 。另外，指定焊接条件编号为0-99或100（100直接指定）（本例中为0）。



在上面的画面中按 \langle 设定画面 \rangle ，将显示辅助1401 电弧焊条件的画面，并能设定焊接条件。当需要的焊接条件编号显示时(本例中，0)，完成设置。

有关设置焊接条件的详情, 请参阅“8.0 辅助功能”。

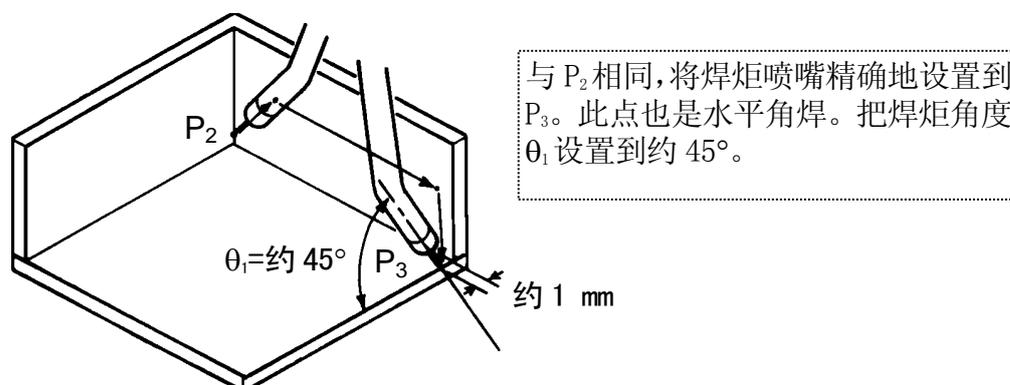
(6) 按 \square 记录同时完成步骤3的位姿和辅助数据的示教。示教画面显示如图5.5画面。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
中点	直线	0				
1	空走	各轴	9	2	0	
2	开始	直线	9		0	
3	中点	直线	0			

[EOF]

图 5.5

6. 示教步骤4.



(1) 设置辅助数据，命令到结束直线0。(本例中，焊接条件编号0包含焊脚长度/厚度为5 mm的水平角焊和焊坑的焊接数据。更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”的辅助1401 电弧焊条件)。

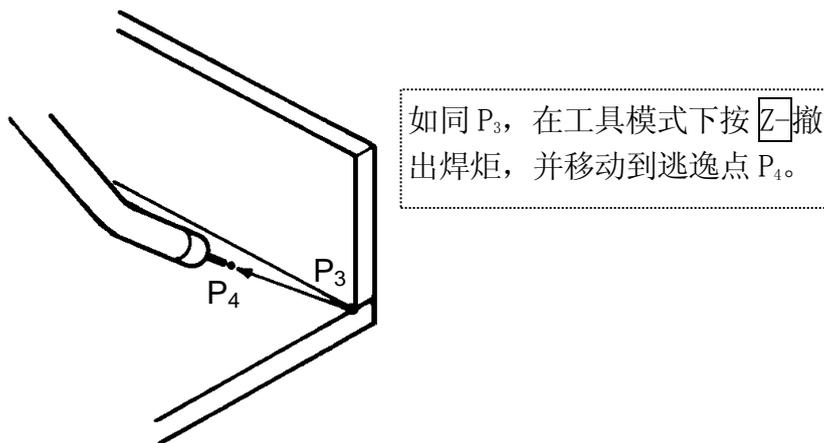
$P_1 \rightarrow P_2$ 和 $P_2 \rightarrow P_3$ 的焊接条件相同，因此步骤4被自动设置为与步骤3相同的条件。请注意，焊坑处理条件只反映在焊接结束步骤中。

(2) 按[记录]同时完成步骤4的位姿和辅助数据的示教。示教画面显示如图5.6画面。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
结束	直线	0				[
1 空走	各轴		9	2	0	[
2 开始	直线		9		0	[
3 中点	直线	0				[
4 结束	直线	0				[
[EOF]						

图 5.6

7. 示教步骤5。



(1) 设置辅助数据，命令到空走，插补到直线，速度到9，精度到2以及计时到0。

(2) 按[记录]同时完成步骤5的位姿和辅助数据的示教。示教画面显示如图5.7画面。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	直线		9	2	0	[
2 开始	直线		9		0	[
3 中点	直线	0				[
4 结束	直线	0				[
5 空走	直线		9	2	0	[
[EOF]						

图 5.7

8. 按照上述3. 中示教 P_0 的相同过程示教步骤6。

5.3 设置其他辅助信息

在电弧焊规格中，除上述的之外，也可以设置下列辅助数据。

J/E	请参阅 E 系列控制器操作手册的“5.3.8 跳转/结束 (J/E) 命令”。
选择开关	请参阅“5.3.1 设置选择开关”。
说明	按  或  , 移动光标到辅助数据标题行的说明后, 按  能输入说明。请参阅 E 系列控制器操作手册-“2.7.1.1 程序/注释区域”。
焊接条件 (速度 电流 电压 P0* 时间 电流 电压 P0*)	请参阅“5.3.2 设置焊接条件”。
WV (幅度 频率 图形*)	请参阅“5.3.2 设置焊接条件”。
特殊条件	请参阅“5.3.3 设置特殊条件”。
OX	请参阅 E 系列控制器操作手册-“5.3.9 输出 (O) 命令”。
WX	请参阅 E 系列控制器操作手册-“5.3.10 输入 (I) 命令”。

注释* P0(极性比率)和 WV(摆焊图形)为选件。

5.3.1 设置选择开关

当安装了可选功能时，选择开关可在空走、开始和结束步骤中设置。关于执行开关设置的详情，请参阅相关选件手册和“9.0 接触感测功能(选件)”。

5.3.2 设置焊接条件

1. 在中点或结束步骤中，按 **A+焊接条件**，然后在显示的焊接条件画面中按〈设定画面〉，或按 **→**或**←**将光标移动到辅助数据标题行的焊接条件(速度 电流 电压 PO* 时间 电流 电压 PO*)上，再按 **↓**，将显示辅助 1401 电弧焊条件画面，并能设置数据。。有关更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1401。
2. 在 AS(电弧点焊)步骤中，按 **A+焊接条件**，然后在显示的焊接条件画面中按〈设定画面〉，或按 **→**或**←**将光标移动到辅助数据标题行的焊接条件(速度 电流 电压 PO* 时间 电流 电压 PO*)上，再按 **↓**，将显示辅助 1402 电弧点焊条件画面，并能设置数据。。有关更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1402。

注释* PO(极性比率)是选件。

5.3.3 设置特殊条件

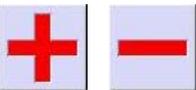
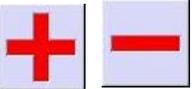
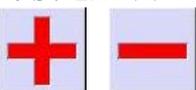
在中点或结束步骤中，通过按 **A+特殊条件**或按 **→**或**←**，将光标移动到辅助数据标题行的特殊条件上，再按 **↓**，将显示辅助 1401 电弧焊条件画面，并能设置数据。。有关更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1401。

5.4 实时焊接条件修改功能

使用实时焊接条件修改功能，在检查操作过程中，可以实时修改焊接速度、电流和电压。任何对焊接条件的更改，可以在检查模式下覆盖到示教数据中。此功能在再现模式下也可以使用，但是不允许覆盖。

1. 按 **A+焊接 开/关** 开启焊接，开始检查操作。
2. 在中点或结束步骤中，按 **A+条件改变**，或按 F 键的〈实时条件更改〉，则在 C 区域显示实时条件更改画面，如下图所示。



焊接速度 (cm/min) 	设置焊接中的速度。 按<+> 以 1 cm/min 为增量增大焊接速度。 (最大: 999 cm/min) 按<->以 1 cm/min 为增量减小焊接速度。 (最小: 1 cm/min)
焊接电流 (A) 	设置焊接中的电流。 按<+>以 1 A 的增量增大焊接电流。(最大: 999 A) 按<->以 1 A 的增量减小焊接电流。(最小: 0 A)
焊接电压 (V) 	设置焊接中的电压。 按<+>以 0.1 V 的增量增大焊接电压。(最大: 99.9 V) 按<->以 0.1 V 的增量减小焊接电压。(最小: 0.0 V)
	在检查操作时按<数据设定>，把所作的改变记录到焊接速度、电流、电压，并覆盖该步骤的焊接条件数据。
	按<撤销数据>将数据设回到当前登记的焊接条件。

[注意]

1. 在焊接开的时候，焊接速度、电流和电压可以修改。按<数据设定>，用当前更改的内容覆盖焊接条件。在焊接关的时候，焊接条件不可以修改。
2. 当示教数据以此方法被覆盖时，即使原来是间接设置的，焊接条件也会被认为是直接设置。
3. 结束步骤处的焊坑处理和电弧点焊不能进行实时条件修改。



警告

当你使用实时条件修改功能观察焊珠时，不要忘了使用面罩，并且应避免直接看电弧。



6.0 再现运转

再现运转重现并执行示教给机器人的程序的内容。本章说明再现运转过程中可用于电弧焊应用的功能。关于标准再现运转步骤的详情，请参阅E系列控制器的操作手册的“6.0 再现运转”。

6.1 实时焊接条件修改功能

使用实时焊接条件修改功能，可以在再现运转过程中修改焊接速度、电流和电压。但是，修改的焊接条件不能覆盖到示教的数据上。覆盖仅在检查模式下有效。更多详情，请参阅“5.4 实时焊接条件修改功能”。

[注意]

1. 在焊接开的时候，焊接速度、电流和电压可以修改。在焊接关的时候，仅焊接速度可以修改。
2. 结束步骤处的焊坑处理条件和电弧点焊条件不能进行实时条件修改。



警告

当你使用实时条件修改功能观察焊珠的时候，不要忘了使用面罩，并且应避免直接看电弧。



7.0 程序编辑

本章介绍电弧焊规格的程序编辑画面。有关程序编辑画面的通用的操作方法，请参阅E系列控制器操作手册的“7.3 用程序编辑画面的编辑”。

7.1 程序编辑画面

7.1.1 用程序编辑画面修改步骤数据

本节介绍编辑已登录的步骤的方法。

7.1.2 修改位姿和辅助数据

本节介绍如何在编辑画面上修改示教数据（辅助和位姿数据）。

1. 按 $\boxed{A} + \boxed{\leftarrow} / \boxed{\rightarrow}$ ，就会滚动画面显示如下。

The following tables represent the data shown in the four screenshots of the program editing interface:

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E	[选择开关]
1	空走	各轴	9	2	0		
2	开始	直线					
3	中点	直线	0				
4	结束	直线	0				
5	空走	直线	9	2	0		

命令	插补	No	速度	电流	电压	极比	时间	电流	电压	极比
1	空走	各轴								
2	开始	直线								
3	中点	直线	0	120	230	26.0	0			
4	结束	直线	0	120	230	26.0	0	0.5	140	21.0
5	空走	直线								

命令	插补	No	WV	幅度	频率	图形	[特殊条件]
1	空走	各轴					
2	开始	直线					
3	中点	直线	0	0.0	0.0	0	
4	结束	直线	0	0.0	0.0	0	
5	空走	直线					

命令	插补	No	输出(O)	输入(I)	说明
1	空走	各轴			
2	开始	直线			
3	中点	直线			
4	结束	直线			
5	空走	直线			

	JT1	JT2	JT3	JT4	JT5	JT6	JT7
1	0.000	45.000	-45.000	0.000	-56.015	-90.000	
2	0.000	45.015	-46.080	0.000	-56.015	-88.904	
3	7.630	46.451	-43.862	0.000	-56.015	-89.887	
4	20.519	58.411	-22.614	0.000	-56.015	-93.975	
5	20.519	59.478	-18.637	0.000	-56.015	-101.880	

2. 用光标选择要修改的项目（参数）。
3. 用数字键修改各数据。根据参数种类的不同，修改数据的方法而不同。见下面（1）和（2）。
 - (1) 选择开关、焊接条件、WV、特殊条件、输出（O）、输入（I）、说明数据以外的输入要领
 - 1) 把光标移动到各输入项目。
 - 2) 参阅下表，输入要修改的参数值。

项目	说明
命令	指定命令。（0:空走、1:开始、2:中点、3:结束、4:AS）
插补*	指定插补。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
编号	指定焊接条件编号。（0-99:条件编号、100:直接指定）
速度	指定速度。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
精度	指定精度。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
计时	指定计时（定时）。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
J/E	指定 J/E 命令。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
位姿数据	指定位姿数据。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。

- 3) 按 ，所有项目修改完毕后，按〈写入〉。

注* 插补可能的设置根据命令的模式而不同。

命令	可设置的插补模式
空走、开始、AS	各轴→直线→各轴
中点	直线→圆弧 1→圆弧 2→直线
结束	直线→圆弧 2→直线

- (2) 选择开关、焊接条件、WV、特殊条件、输出（O）、输入（I）、说明（注释）数据以外的输入要领
 - 1) 把光标移动到所需项目后，按 。
 - 2) 该项目的设置画面显示，输入修改参数值或说明（注释）。有关输入方法，请参阅“5.0 示教”。

项目	说明
选择开关	请参阅“5.3.1 设置选择开关”。
焊接条件 (速度 电流 电压 PO* 时间 电流 电压 PO*)	请参阅“5.3.2 设置焊接条件”。
WV (幅度 频率 图形*)	请参阅“5.3.2 设置焊接条件”。
特殊条件	请参阅“5.3.3 设置特殊条件”。
输出 (O)	显示当前的记录状态。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
输入 (I)	显示当前的记录状态。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。
说明	按  , 则显示说明(注释)输入画面。请参阅 E 系列控制器《操作手册》的“7.3.3 用编辑画面修改步骤数据”。

注* PO(极性比率)及摆焊图形是选件。

3) 按, 所有项目修改完毕后, 按〈写入〉。

7.2 在线编辑功能

使用此功能可以编辑再现运转中的程序, 但是, 有制约条件。

本节将介绍电弧焊规格的在线编辑功能。有关在线的通用的操作方法, 请参阅 E 系列控制器操作手册的“7.4 在线编辑功能”。

7.2.1 在线编辑画面

下列画面可以执行在线编辑。

1. 已登录的程序
2. 现在执行的子程序

7.2.2 在线编辑画面的功能

1. 编辑方法

此画面的内容基本上与“7.1 程序编辑画面”的内容相同。但是, 对于某些数据, 在线编辑是无效的。详细信息, 请参阅以下的“2. 另存为”。

2. 另存为

对于在线编辑程序，不能编辑以下数据：命令、插补、编号、选择开关、焊接条件、WV，特殊条件、位姿、说明数据（不直接指定编号，而仅用焊接条件编号指定时，可以更改焊接条件。）当修改这些数据中的哪一个时，应遵循 E 系列控制器操作手册的“7.4.2 在线编辑画面的功能”的顺序，进行另存为。

8.0 辅助功能

本章将介绍电弧焊规格专用的辅助功能。

警告

辅助功能是一种示教操作。对它们的使用，仅限于完成了特别培训的能示教或监控机器人操作的人员。

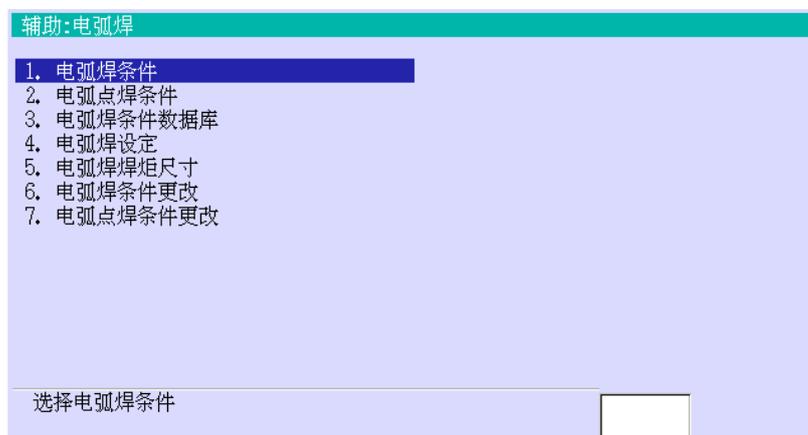
8.1 辅助功能概述

在下列情况下使用电弧焊规格的辅助功能。

1. 电弧焊用各种数据的确认和设置
2. 机器人安装的确认和设置
3. 电弧焊焊炬尺寸的确认和设置
4. 其他设置

在此仅介绍了与电弧焊相关的辅助功能。关于其他辅助功能，请参阅 E 系列控制器操作手册的“8.0 辅助功能”，关于如何调出辅助功能画面，见“8.2 如何使用辅助功能”。

在辅助功能画面中，选择[14. 电弧焊]调出如下所示的电弧焊辅助功能列表。



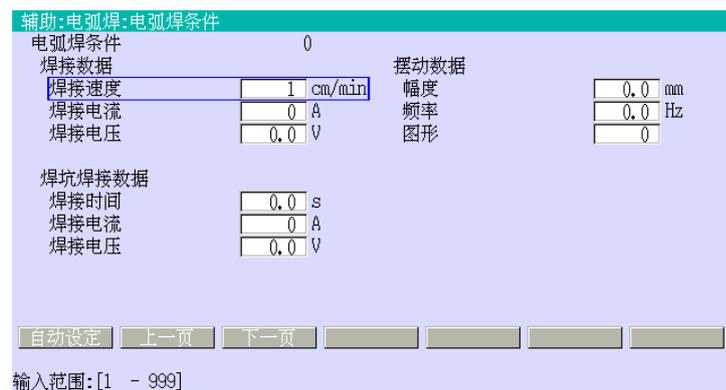
8.2 辅助功能一览表

编号	功能名称	功能说明
1401	电弧焊条件	显示和设置电弧焊条件数据。
1402	电弧点焊条件	显示和设置电弧点焊条件数据。
1403	电弧焊条件数据库	显示和设置电弧焊条件数据库。
1404	电弧焊设定	显示和设置电弧焊的各种数据。
1405	电弧焊焊炬尺寸	显示和设置电弧焊焊炬尺寸。
1406	电弧焊条件更改	为指定步骤修改电弧焊条件。(直接示教方式)
1407	电弧点焊条件更改	为指定步骤修改电弧点焊条件。(直接示教方式)

辅助 1401 电弧焊条件



1. 用**数字键**，输入希望的焊接条件编号(0-9)，然后按**Enter**。



2. 移动光标到各项目，通过**数字键**(0-9)输入希望的数据。如果设置正确，按**Enter**。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。关于此画面的详情，请参阅辅助 1403。

3. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

[注意]

1. [极性比率]和[摆动数据-图形]只有在可选件安装时才会显示。
2. 电弧焊条件的直接设置画面不会显示。要指定或显示直接设置的电弧焊条件，请见下面的 3.，并通过辅助 1401 或辅助 1406 来设置。
3. 在中点或结束步骤中，移动光标到辅助数据标题行上的焊接条件编号上并按 \square ，来显示在 5.2.4-（5）中所示的焊接条件编号的输入画面。输入 100 并按〈设定画面〉将出现上面的画面，在此直接指定电弧焊条件。要选择焊接条件编号，请参阅“5.2.4 示教操作”。（此方法也适用于间接设置。）（辅助功能画面也可以通过如下方法调出：移动光标到电弧焊条件（速度 条件 电压 极性比率* 时间 条件 电压 极性比率*）摆动数据（幅度 频率 图形*），再按 \square ）。

这时，

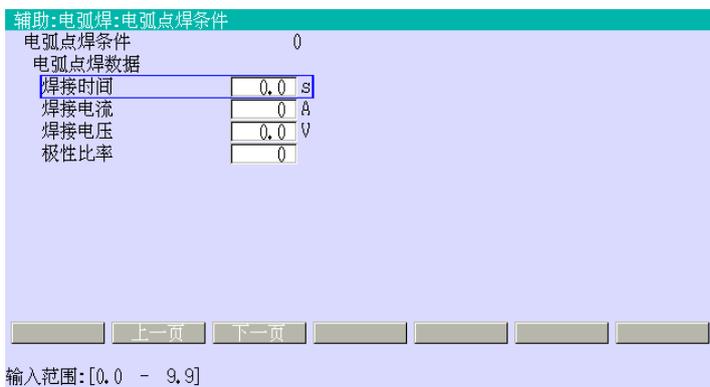
- （1）画面只有在示教模式下并且示教锁定 ON 时才能调出。
- （2）在再现模式下不能见到直接方法设置的电弧焊条件数据。

注释* 只有在安装了选件之后才会显示。

辅助 1402 电弧点焊条件



1. 用 **数字键**(0-9)，输入希望的电弧点焊条件编号并按 **Enter**。



2. 移动光标到各项目，通过 **数字键**(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 **Enter**。

按<下一页>和<上一页>显示电弧点焊条件编号 0 到 99 的设置画面，并能设置数据。

3. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

[注意]

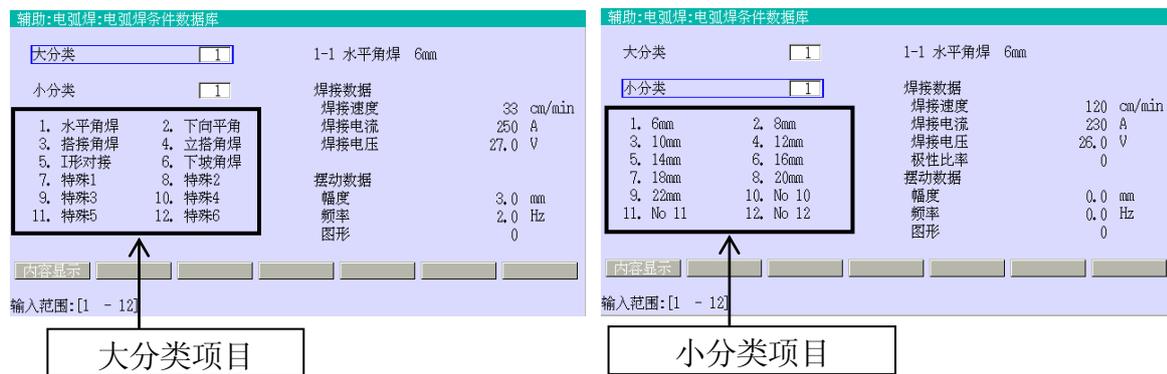
1. [极性比率]只有在安装了可选件之后才会显示。
 2. 电弧点焊条件的直接设置画面不会显示。要指定或显示直接设置的电弧点焊条件，请见下面的 3.，并通过辅助 1402 或辅助 1407 来设置。
 3. 在 AS(电弧点焊)步骤中，移动光标到辅助数据标题行上的焊接条件编号上并按 **Enter**，来显示在 5.2.4- (5) 中所示的焊接条件编号的输入画面。输入 100 并按 <设定画面> 将出现上面的画面，在此直接指定电弧焊条件。要选择焊接条件编号，请参阅“5.2.4 示教操作”。(此方法也适用于间接设置。)(辅助功能画面也可以通过如下方法调出：移动光标到电弧点焊条件(速度 条件 电压 极性比率* 时间 电流 电压 极性比率*) 摆动数据(幅度 频率 图形*)，再按 **Enter**。)
- 这时，
- (1) 画面只有在示教模式下并且示教锁定 ON 时才能调出。
 - (2) 在再现模式下不能见到直接方法设置的电弧点焊条件数据。

注释* 只有在安装了选件之后才会显示。

辅助 1403 电弧焊条件数据库

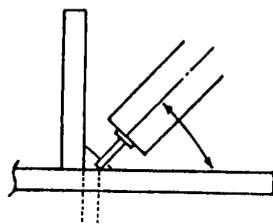
在电弧焊条件数据库中，可以为各种焊接结合形状和脚长/厚度设置和修改下列数据：焊接数据(焊接速度，焊接条件，焊接电压，极性比率*)、焊坑焊接数据(时间，焊接条件，焊接电压)和摆动数据(幅度，频率，图形*)。在通过直接或间接设置焊接条件示教辅助画面时，此数据库提供了一种调用数据的便利手段。

如下图所示，移动光标到[大分类]显示大分类项目，到[小分类]显示对应于选中的大分类项目的小分类项目。用[数字键](0-9)选择为各目录选择希望的项目。

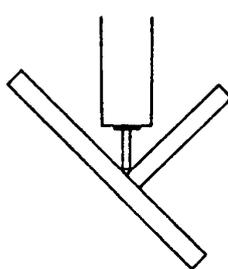


按住<内容显示>在画面的右半部分显示选中的大/小分类项目的焊接条件数据。在上图中，显示了[大分类]为[1. [水平角焊]和[小分类]为[1. 3 mm]的焊接条件数据。

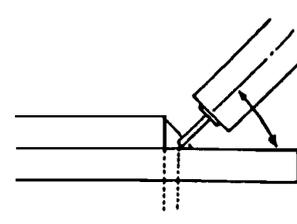
1. 水平角焊



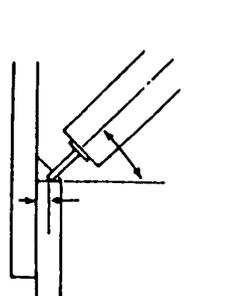
2. 下向平角



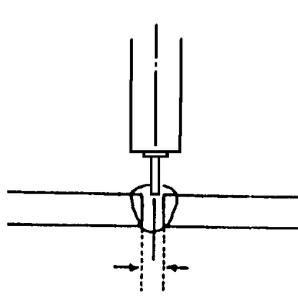
3. 搭接角焊



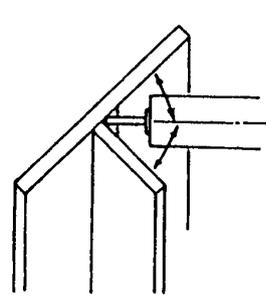
4. 立搭角焊

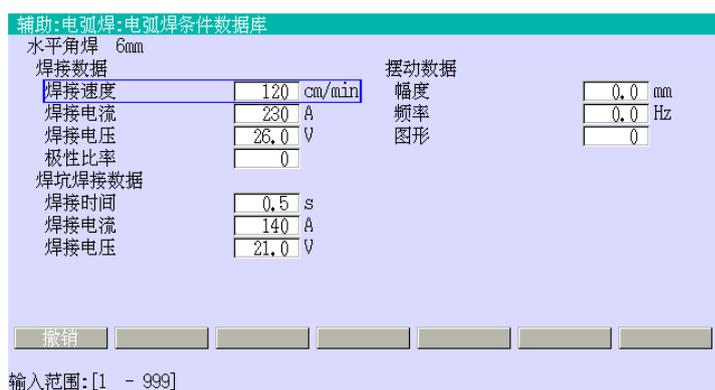


5. I 形对接



6. 下坡角焊





1. 要更改数据，输入希望的数据并按 显示左侧的设置画面。移动光标到各项目，通过 数字键 (0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* [极性比率]和[摆焊数据-图形]只有在安装了选件之后才会显示。

设置项目		设置范围	单位
焊接数据	焊接速度	1-999	cm/min
	焊接电流	0-999	A
	焊接电压	0.0-99.9	V
	极性比率(选件)	0-15	-
焊坑焊接数据	时间	0.0-9.9	sec
	焊接条件	0-999	A
	焊接电压	0.0-99.9	V
摆焊数据	幅度	0.0-40.0	mm
	频率	0.0-4.0	Hz
	图形(选件)	0-10	-

小心

附录中描述的数据库是在出厂时预装的。

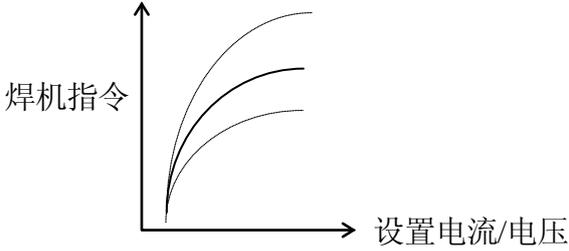
辅助 1404 电弧焊设定

此功能设置各种电弧焊操作数据。

在辅助功能画面中，移动光标到[1404. 电弧焊设定]显示如下图所示的辅助功能列表。有些菜单项是选件，在有些机器人规格上可能不显示。

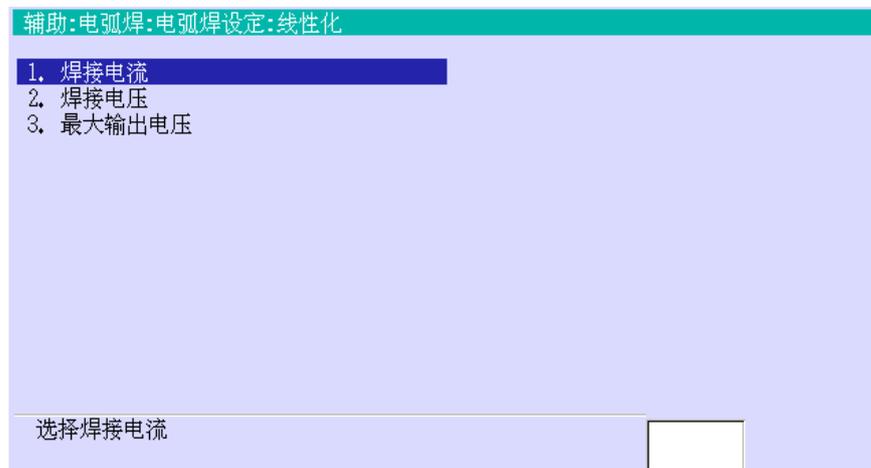


各功能的概述显示在下页的表格中。以后的各小节将介绍各功能。

线性化	<p>电弧焊机中的焊接电流/电压特性会随生产厂家/型号、焊接气体、焊丝类型的不同而不同。机器人控制器内准备了线性化表用于符合这些特性。通过编辑此表格，可以使设置的电流/电压和实际的电流/电压相一致，以便于焊接条件的控制。</p>
偏置/增益	<p>例如，当有一台焊机发生故障退出时，在老和新焊机之间有些特性可能是有差异的。可使用偏置/增益来修正这些差异，而不需要重新编辑上面的线性化表。</p> 
焊接开始顺序	为电弧焊顺序设置各种数据，并允许焊接顺序的修改。
软件降速	设置焊接条件以便在起弧时延长时间直到起弧成功。允许设置超级起弧。
焊接粘连解除顺序	设置各种数据以便当焊丝出现粘连时自动解除。
电弧点焊顺序	为电弧点焊顺序设置各种数据。
预喷/续喷	设置预喷/续喷的时间。
焊丝送进/回抽	设置焊丝送进/回抽的速度。
检查时焊接开/关	设置检查操作时的焊接开/关。
接触感测(选件)	为接触感知功能设置各种数据。更多详情，请参阅“9.0 接触感测功能(选件)”。
特殊图形摆动(选件)	允许特殊摆焊图形的登录，用于程序执行时查用。更多详情，请参阅“10.0 特殊图形摆动功能(选件)”。
伺服焊炬(选件)	为伺服焊炬功能设置各种数据。更多详情，请参阅“11.0 伺服焊炬功能(选件)”。

辅助 1404-1 线性化

在各种焊接方法、焊丝直径、焊丝伸长量、焊丝类型、焊机情况下，此功能可以用实际输出给焊机的电压来校准电流/电压的绝对的值。



设置项目	说明	设置范围
焊接电流	设置实现指令焊接电流所需的、控制器输出给焊机的指令电压 (mV)。	0-999 A
		0-15000 mV
焊接电压	设置实现指令焊接电压所需的、控制器输出给焊机的指令电压 (mV)。	0-99.9 V
		0-15000 mV
最大输出电压	有些焊接只接受 15 V 以下的输出电压。此输出电压是来自机器人控制器的指令值。对于这些机器，可以限制来自控制器的最大输出电压值。	0.0-15.0 V



小心

1. 如果机器人和焊机均购自于川崎公司，无需此项设置，因为在出厂时已经登录了正确值。
2. 在更改这些值以前，请咨询川崎公司。

焊接电流

辅助:电弧焊:电弧焊设定:线性化:焊接电流

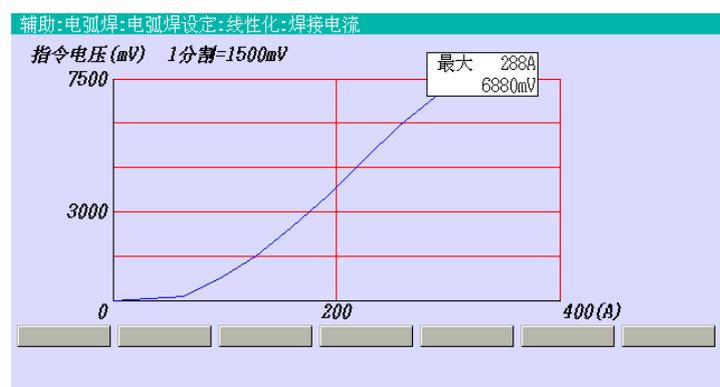
1	64 A	147 mV	9	0 A	0 mV
2	96 A	735 mV	10	0 A	0 mV
3	128 A	1500 mV	11	0 A	0 mV
4	160 A	2450 mV	12	0 A	0 mV
5	192 A	3530 mV	13	0 A	0 mV
6	224 A	4740 mV	14	0 A	0 mV
7	256 A	5880 mV	15	0 A	0 mV
8	288 A	6880 mV	16	0 A	0 mV

撤销 图表

输入范围:[0 - 999]

1. 移动光标到各项目，通过 **数字键**(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 **↵**。

按<图表>显示设置数据的图形。



2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

焊接电压

辅助:电弧焊:电弧焊设定:线性化:焊接电压

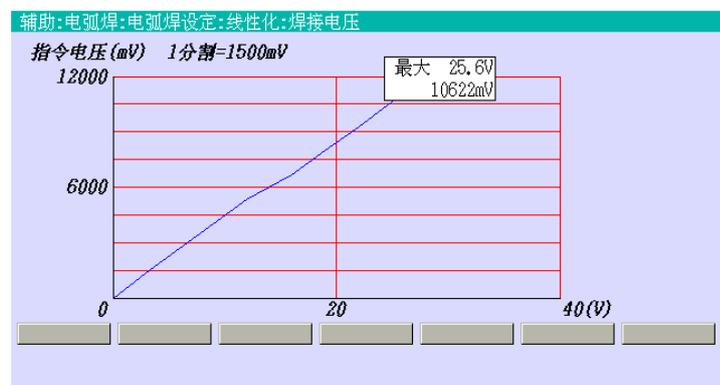
1	3.2 V	1328 mV	9	0.0 V	0 mV
2	6.4 V	2656 mV	10	0.0 V	0 mV
3	9.6 V	3983 mV	11	0.0 V	0 mV
4	12.8 V	5311 mV	12	0.0 V	0 mV
5	16.0 V	6639 mV	13	0.0 V	0 mV
6	19.2 V	7967 mV	14	0.0 V	0 mV
7	22.4 V	9286 mV	15	0.0 V	0 mV
8	25.6 V	10622 mV	16	0.0 V	0 mV

撤销 图表

输入范围:[0.0 - 99.9]

1. 移动光标到各项目，通过 **数字键**(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 **↵**。

按<图表>显示设置数据的图形。



2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

一旦设置完成，当此设置画面再次显示时，焊接电流/焊接电压将以升序排序。

最大输出电压



1. 用数字键(0-9)输入希望的数据，如果设置正确，按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

当焊接条件的电流/电压设置完成时，送给焊机的电压值将按线性化数据进行线性化。例如，当用前页图形设置的焊接电流/焊接电压时(224 A 时输出 4.74 V、19.2 V 时输出 7.967 V 以及 192 A 时输出 3.53 V、16 V 时输出 6.639 V)，执行 210 A 18 V 的焊接时，焊机的指令电压值为：

$$\begin{aligned} \text{电流} \quad & 3530 + \frac{4740-3530}{224-192} \times (210-192) \\ & = 4210 \text{ mV} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{电压} \quad & 6639 + \frac{7967-6639}{19.2-16} \times (18-16) \\ & = 7469 \text{ mV} \end{aligned}$$

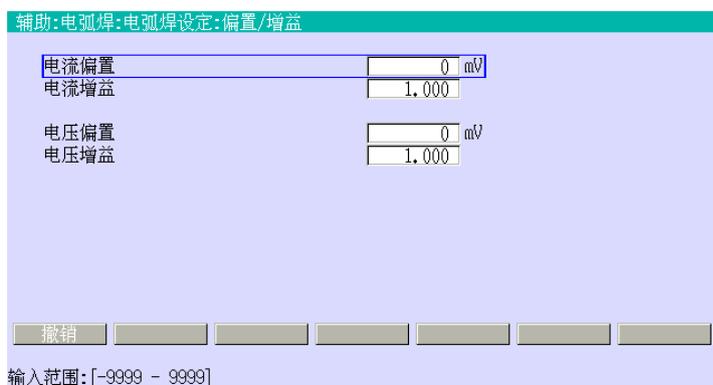
辅助 1404-2 偏置/增益

为了在实际焊接时实现指定的电流/电压，此功能为调节标准的线性化特性设置偏置和增益值。

设置项目	说明	设置范围
电流/电压偏置	设置要加到控制器发给焊机指令值上的常数值 (mV)。	-9999 - 9999
电流/电压增益	设置要乘到控制器发给焊机指令值 (mV) 上的乘数值 (单位 0.001)。	0 - 9.999

! 小心

1. 如果机器人和焊机均购自于川崎公司，无需此项设置，因为在出厂时已经登录了正确值。
2. 在更改这些值以前，请咨询川崎公司。



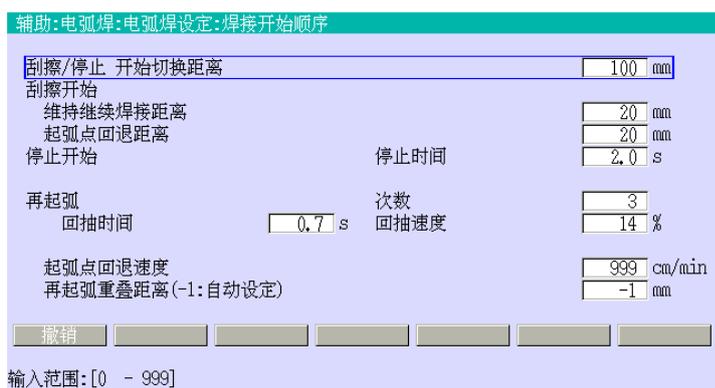
1. 移动光标到各项目，用数字键 (0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

[注意]

$$\boxed{\text{控制器输出的指令电压}} = \boxed{\text{线性化计算值}} \times \boxed{\text{增益}} + \boxed{\text{偏置}}$$

辅助 1404-3 焊接开始顺序

设置项目	说明	设置范围
刮擦/停止 开始切换距离	设置刮擦/停止开始切换的阈值距离。当实际示教点之间的距离大于此设置值时，选定刮擦开始，如果不是，则选定停止开始。	0 - 999
刮擦开始 维持焊接继续距离	设置距离/区域，在此区域中，即使在刮擦开始处起弧后，机器人也不需要回退到焊接开始点。	0 - 99
刮擦开始 起弧点回退距离	设置距离/区域，在此距离内，刮擦开始处起弧后，机器人回退到焊接开始点。	0 - 99
停止开始 停止时间	设置停止开始处的停止时间。	0.0 - 9.9
再起弧 次数	设置当电弧没能产生时的焊接开始顺序的重试次数。	0 - 9
再起弧 回抽时间	设置在执行电弧开始重试前的焊丝回抽的时间。	0.0 - 9.9
再起弧 回抽速度	用最大电压(辅助 1404-1-3)的比率设置执行电弧开始重试前的焊丝回抽的速度。对于伺服焊炬规格(选件)，通过相对于辅助 1404-16-1 线性化中设置的最大回转速度的比率来设置此速度。	0 - 100
起弧点回退速度	设置速度。在刮擦开始电弧开始重试等时，焊炬以此速度移回到焊接开始点。	1 - 999
再起弧重叠距离	设置重新开始时的重叠焊接的距离。设置-1，将按照焊接条件自动计算此距离。	-1 - 99



1. 移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据*。如果设置正确，按[确定]。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

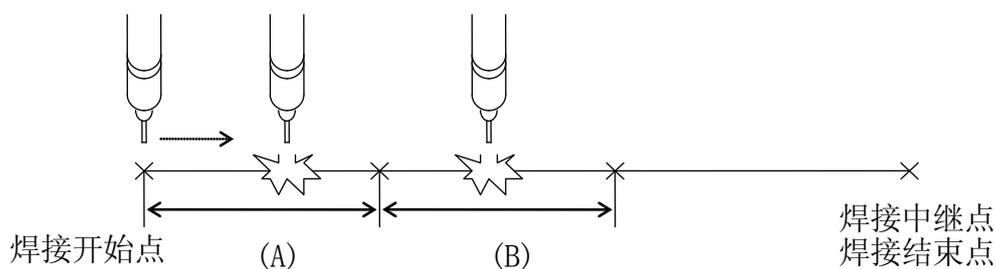
备注：焊接开始顺序

1. 焊接开始顺序

为了更平滑地焊接，系统提供了下列两种焊接开始顺序。

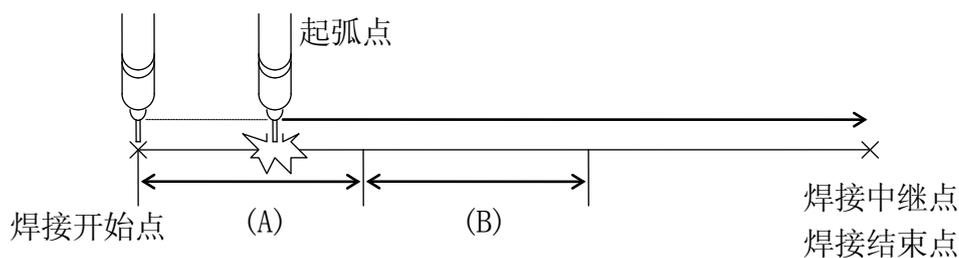
(1) 刮擦开始

机器人从焊接开始点移动到下一个示教点，在此期间起弧。这被称为刮擦开始，看起来像焊炬刮擦着工件，它主要用于焊接一个长焊缝。根据示教的焊接开始点和实际起弧点之间的距离，机器人的动作又可以分为两种类型。



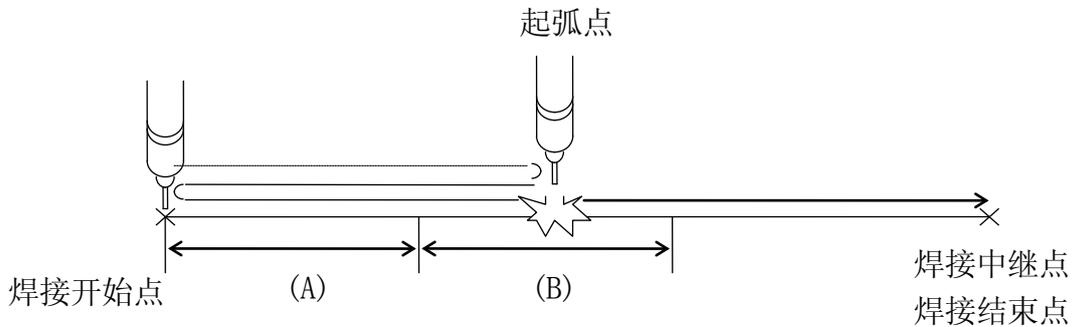
1) 开始点到起弧点之间的距离小于[维持焊接继续距离(A)]。

如果电弧在(A)距离内建立，焊接向下一个焊接中继(结束)点方向继续。



2) 到起弧点的距离过了(A)，但小于[起弧点回退距离(B)]。

如果在(B)距离之内起弧，机器人焊接并移回焊接开始点，然后继续向下一个焊接中继(结束)点方向焊接。如果超过(B)后，仍未能起弧，则报出错。



(2) 停止开始

机器人在焊接开始点处停止直到起弧成功。在起弧成功后，继续向下一个焊接中继(结束)点方向焊接。停止时间是一个变量，如果在设置的时间内未能起弧成功，则报出错。

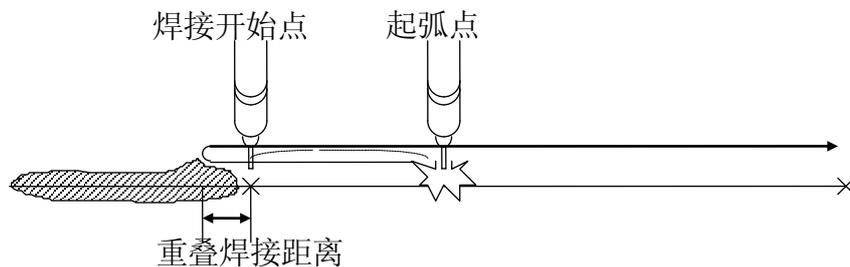
2. 重启顺序

在机器人因某种原因导致停止焊接后，本顺序用于重新开始焊接。

例如) 因喷嘴摩擦而断弧后。暂停(保持)后。

刮擦开始或停止开始也可以在重启顺序中执行。但是，为了掩埋因焊接停止导致的焊坑，在起弧后，机器人移动回焊接停止的点，以重叠焊接重新开始焊接。

例如) 在计算了剩余距离后，通过刮擦启动重新开始。



3. 再起弧

一般地，如果未设置再起弧(重试)次数，在起弧失败时立即报出错。但设置以后，焊接开始顺序(刮擦开始/停止开始)将重试设置的次数。焊丝在重试前回抽，并且回抽时间和回抽的次数也可以设置和更改。

辅助 1404-4 软件降速

本功能能更改焊接条件以延长时间直到起弧成功。例如，当基材表面有电阻阻止电流流过、起弧困难时，利用摆动以延长起弧时间，直到起弧真正成功。

设置项目	说明	设置范围
软件降速	有效 无效	
焊接电流	设置起弧处的焊接电流(A)，直到起弧成功。	0 - 999
焊接电压	设置起弧处的焊接电压(V)，直到起弧成功。	0 - 99.9
预热时间	设置起弧处的, 从起弧成功开始以在此画面设置的焊接条件下动作的时间。	
极性比率(选件)	设置起弧处的极性比率，直到起弧成功。	0 - 15
摆动幅度	设置起弧处的摆动幅度(mm)，直到起弧成功。	0 - 40.0
摆动频率	设置起弧处的摆动频率(Hz)，直到起弧成功。	0 - 4.0
摆动图形(选件)	设置起弧处的摆动图形，直到起弧成功。	0 - 10



1. 移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据*，如果设置正确，按[Enter]。([极性比率] 和 [摆动数据-图形] 只有在安装了选件之后才会显示。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-5 焊接粘连解除顺序

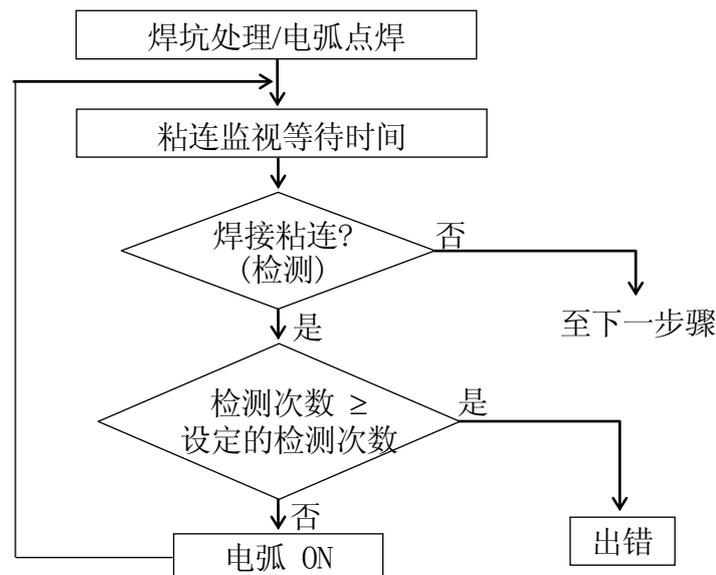
在焊接结束点处进行焊坑处理或电弧点焊后，自动进行焊接粘连检测。如果出现焊丝粘连，这种状态将通过焊坑/电弧点焊条件的起弧来自动解除(焊接粘连解除顺序)。当在重试了粘连发生次数中设置的次数后，焊接粘连解除仍不成功，报出错。注意在焊坑处理不执行时，也不执行粘连解除顺序。

设置项目	说明	设置范围
粘连发生次数	设置重复进行焊丝粘连检测的次数→ 在电弧 OFF 后，粘连监视，再电弧 ON。	0 - 9
粘连监视等待时间	设置在电弧 OFF 之后等待焊接粘连检测的时间。	0.0 - 9.9
焊丝粘连监视时间	设置焊丝粘连检测的时间。如果在此时间内，接收到粘连信号，就认为发生了焊接粘连。	0.0 - 9.9
电弧 ON 时间	设置进行解除焊接粘连的电弧 ON 时间。	0.0 - 9.9



1. 移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据*。如果设置正确，按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。



辅助 1404-6 电弧点焊顺序

此功能设置各种电弧点焊的参数。

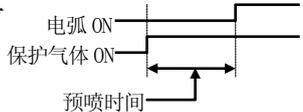
设置项目		说明	设置范围
再试时的	次数	设置当出现电弧点焊时焊机不返回电流检测信号(意味着焊接没执行)情况下的电弧点焊的最大重复次数。	0 - 9
	焊丝回抽时间	设置电弧点焊重试前、焊丝回抽动作的时间。	0.0 - 9.9
	焊丝回抽速度	设置执行电弧点焊重试前焊丝回抽动作的速度。此速度用相对于辅助 1404-1-3 最大输出电压的比率来设置。对于伺服焊炬规格(选件),用相对于辅助 1404-16-1 线性化中的最大回转速度的比率来设置速度。	0 - 100
电弧点焊后的	焊丝回抽时间	设置电弧点焊执行后、焊丝回抽动作的时间。	0.0 - 9.9
	焊丝回抽速度	设置电弧点焊执行后、焊丝回抽动作的速度。此速度用相对于辅助 1404-1-3 最大输出电压的比率来设置。对于伺服焊炬规格(选件),用相对于辅助 1404-16-1 线性化中的最大回转速度的比率来设置速度。	0 - 100

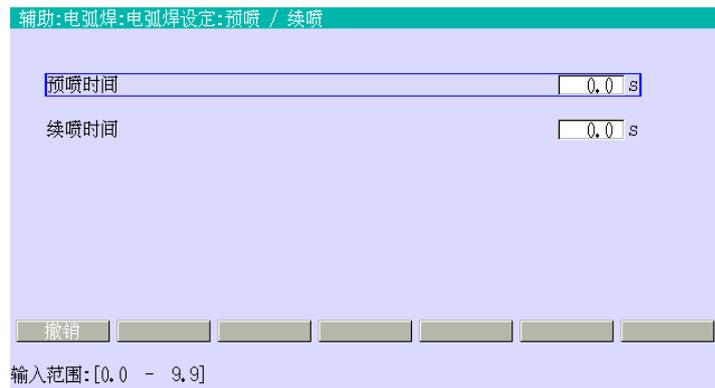


1. 移动光标到各项目,用数字键(0-9),输入希望的数据*。如果设置正确,按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时,设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-7 预喷/续喷

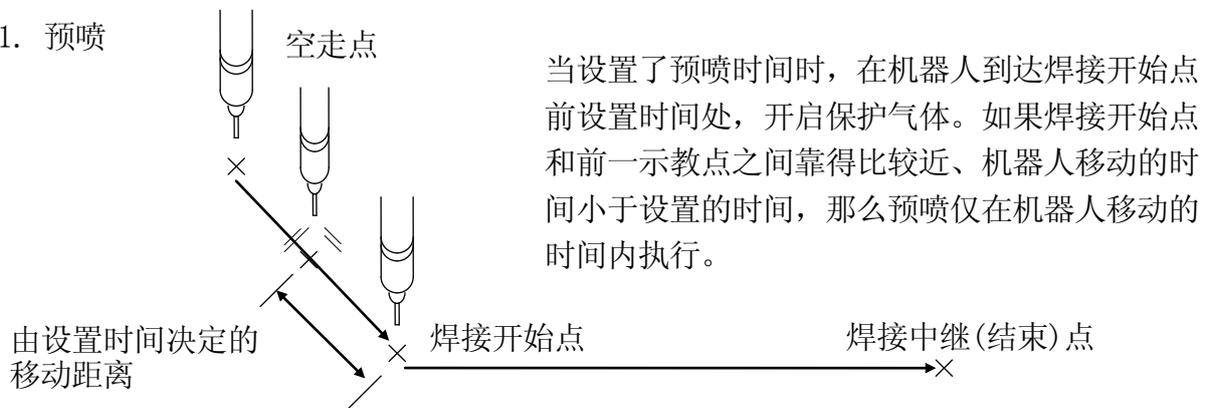
设置项目	说明	设置范围
预喷时间	设置起弧(电弧 ON)前开启保护气体的时间。 	0 - 9.9
续喷时间	设置电弧关闭后,关闭保护气体的延迟时间。 	0 - 9.9



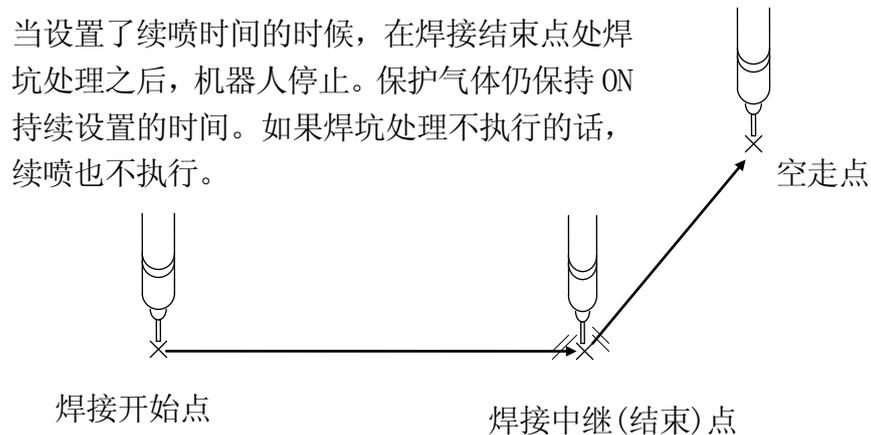
1. 移动光标到各项目,用数字键(0-9),输入希望的数据*。如果设置正确,按 \square 。
2. 当显示“设定完毕。”时,设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

1. 预喷



2. 续喷



辅助 1404-8 焊丝送进/回抽

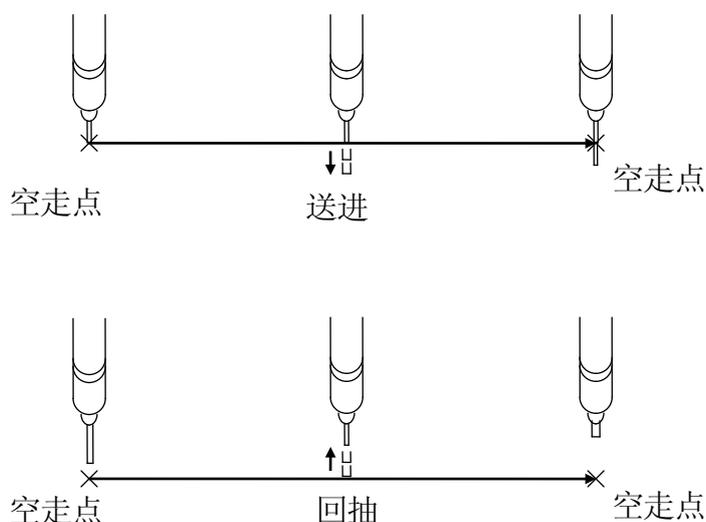
此功能在空走操作中送进/回抽焊丝。当机器人以示教的空走命令运动时，它按照设置值以 0.5 秒的增量执行。

设置项目	说明	设置范围
焊丝回抽速度	设置焊丝回抽的速度,此速度用相对于辅助 1404-1-3 最大输出电压的比率来设置。对于伺服焊炬规格(选件),用相对于辅助 1404-16-1 线性化中的最大回转速度的比率来设置速度。	0 - 100
焊丝送进速度	设置焊丝送进的速度,此速度用相对于辅助 1404-1-3 最大输出电压的比率来设置。对于伺服焊炬规格(选件),用相对于辅助 1404-16-1 线性化中的最大回转速度的比率来设置速度。	0 - 100



1. 移动光标到各项目,用数字键(0-9),输入希望的数据*。如果设置正确,按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时,设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。



辅助 1404-9 检查时焊接 开/关

此开关决定是否允许在检查操作过程中实际执行焊接。

设置项目	说明
检查时焊接 开	焊接状态为开时，检查操作过程中执行焊接。
检查时焊接 关	无论焊接状态是开还是关，检查操作过程中不执行焊接。



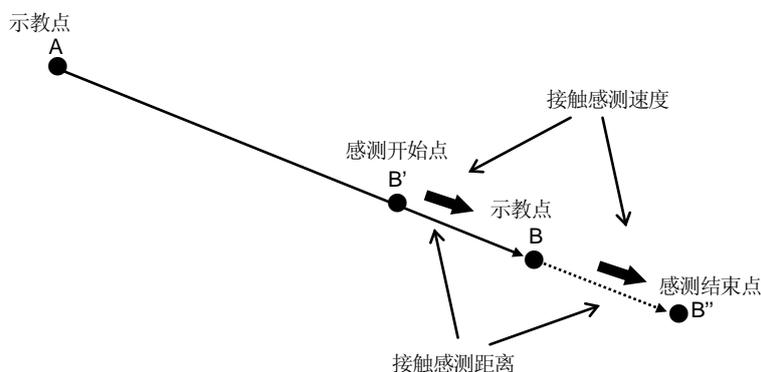
1. 选择[检查时焊接]的[开]或[关]，并按 \square 。*
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-10 接触感测(选件)

设置项目		说明	设置范围
接触感测	距离*	设置焊丝感测距离。	0 - 300
	速度*	设置焊丝感测速度。	0 - 100
焊丝检查	回抽速度	设置焊丝检查时的焊丝回抽速度。	0 - 100
	送进速度	设置焊丝检查时的焊丝送进速度。	0 - 100

注释* 用于接触感测的距离和速度。



- (1) 在上述的设置中，B' 和 B 之间、B 和 B' ' 之间的距离均为 20 mm。
- (2) 感测的速度越快，接触时焊丝的弯曲就越大，这样修正的精度就会降低。但是，焊丝的弯曲随感测方向、焊丝直径、材料等的变化而不同。
- (3) 这些参数用于工件检测和工件偏差补偿功能。更多详情，请参阅“9.3 工件检测功能”和“9.4 工件偏差补偿功能”。



1. 移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据**。如果设置正确，按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释** 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-11 特殊图形摆动(选件)

设置项目	说明	设置范围
时间	设置时间比率。	0 - 100
X	设置后退和前进的机器人动作增量比率。	-100 - 100
Y	设置向右和向左的机器人动作增量比率。	-100 - 100
Z	设置向上和向下的机器人动作增量比率。	-100 - 100
回转角(度)	设置摆动的姿态变化角度。	-10.0 - 10.0
电流	设置提升的电流增量比率。	-100 - 100
电压	设置提升的电压增量比率。	-100 - 100



1. 用 **数字键**(0-9)，输入希望的摆动图形编号，并按 **[Enter]**。



2. 移动光标到各项目，用 **数字键**(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 **[Enter]**。按 <下一页> 显示图形 9 到 15 的设置画面。

3. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

辅助 1404-16 伺服焊炬 (选件)

此功能设置伺服焊炬功能的各种数据。

在[1404. 电弧焊设定]中选择[16. 伺服焊炬]，显示如下所示的辅助功能列表。



下表为各功能的概述。后续各小节分别介绍这些功能。

线性化	设置焊接电流指令值 (A) 和焊丝送给速度 (rpm) 之间的关系。
焊炬数据	设置伺服焊炬的减速比、编码器每转的位数、以及马达回转的方向。
送丝增益 · 电流极限调整	调节控制送给的伺服参数。
送丝速度	设置对应于各示教速度的送丝速度。示教速度由按 F 键的〈焊丝微动速度〉而变化。
开始/结束顺序	设置焊接开始/结束处的控制焊丝送给的参数。

辅助 1404-16-1 线性化

此功能为各种焊接方法、焊丝直径、焊丝伸长量、焊丝类型和焊机、设置焊接电流指令值 (A) 和焊丝送给速度 (rpm) 之间的关系。

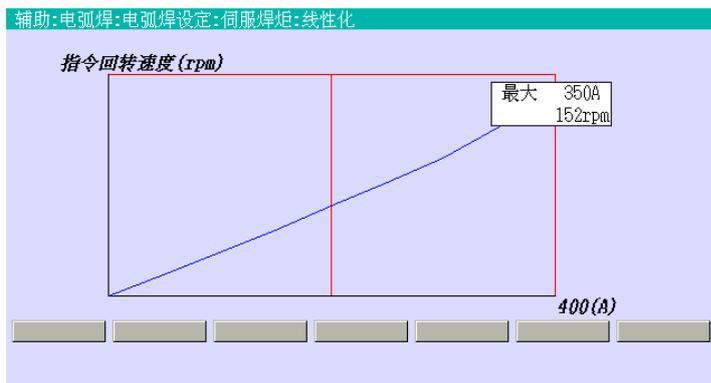
设置项目	说明	设置范围
线性化	设置将焊接电流指令值 (A) 转换为焊丝送给速度 (rpm) 的值。	0 - 999 A 0 - 999 rpm

⚠ 小心

- 如果机器人和焊机均购自于川崎公司，无需此项设置，因为在出厂时已经登录了正确值。
- 在更改这些值以前，请咨询川崎公司。



- 移动光标到各项目，通过 **数字键**(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按 **↵**。



按 <图表> 显示设置数据的图形。

- 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

当焊接条件的电流/电压都设置完时,送给伺服焊炬马达的回转速度通过线性化数据进行线性化计算得来。例如,上页图中设置的焊接电流值对照表(250 A 时输出 102 rpm、200 A 时输出 81 rpm)在执行 210 A 18 V 焊接时,送给伺服焊炬的回转速度指令为:

$$\begin{aligned} \text{回转速度} &= 81 + \frac{102-81}{250-200} \times (210-200) \\ &= 85.2\text{rpm} \end{aligned}$$

注意最大的指令回转速度不能超出此线性化表中设置的最大值。

辅助 1404-16-2 焊炬数据

此功能设置伺服焊炬的减速比、编码器每转的位数、以及马达回转的方向。

设置项目	说明	设置范围
减速比	设置伺服焊炬的减速比。	n1: 1 - 100000 n2: 1 - 1000
编码器每转比特数	设置编码器每转的比特数。	1 - 9999
马达回转方向	设置马达回转方向的正或负。	



1. 移动光标到各项目，用数字键 (0-9)，输入希望的数据*。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

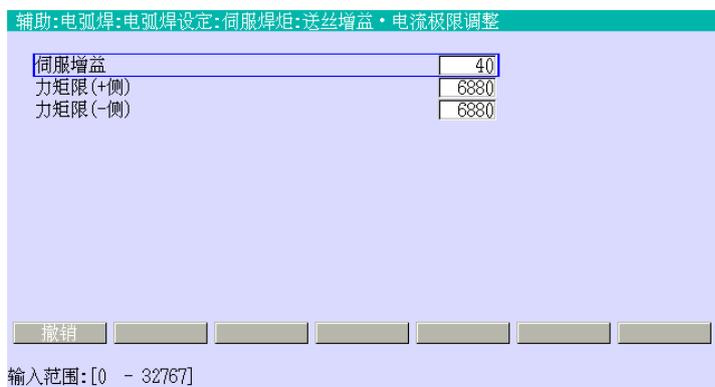
注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-16-3 送丝增益

· 电流极限调整

此功能调节控制焊丝送给的伺服参数。下列三个设置项目也可以在辅助 2007-2 外部轴伺服参数—全参数调整中设置。在该辅助功能画面中，伺服增益为 KVP，力矩限(+侧)为 IQCLP，力矩限(-侧)为 IQCLM。

设置项目	说明	设置范围
伺服增益	设置伺服焊炬马达的反馈增益。	0 - 32767
力矩限(+侧)	设置伺服焊炬马达最大输出电流的上限。	0 - 32767
力矩限(-侧)	设置伺服焊炬马达最大输出电流的下限。	0 - 32767

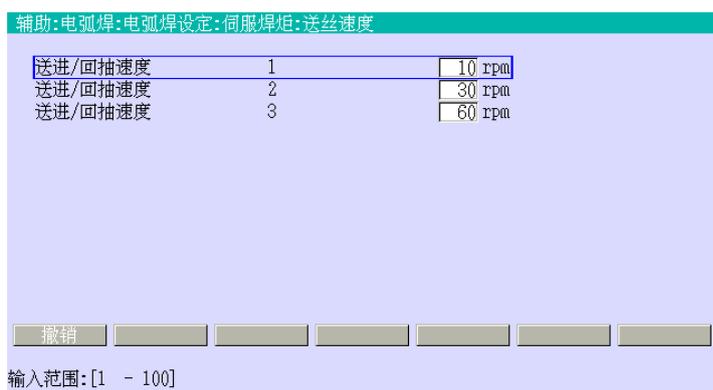


1. 移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按[Enter]。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

辅助 1404-16-4 送丝速度

此功能登录对应于各示教速度的 F 键的〈焊丝微动速度〉焊丝送进/回抽速度。

设置项目	说明	设置范围
送进/回抽速度 1	设置在焊丝送进速度 1 处的回转速度。	1 - 100
送进/回抽速度 2	设置在焊丝送进速度 2 处的回转速度。	1 - 100
送进/回抽速度 3	设置在焊丝送进速度 3 处的回转速度。	1 - 100



1. 移动光标到各项目，用数字键 (0-9)，输入希望的数据*。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。

辅助 1404-16-5 开始/结束顺序

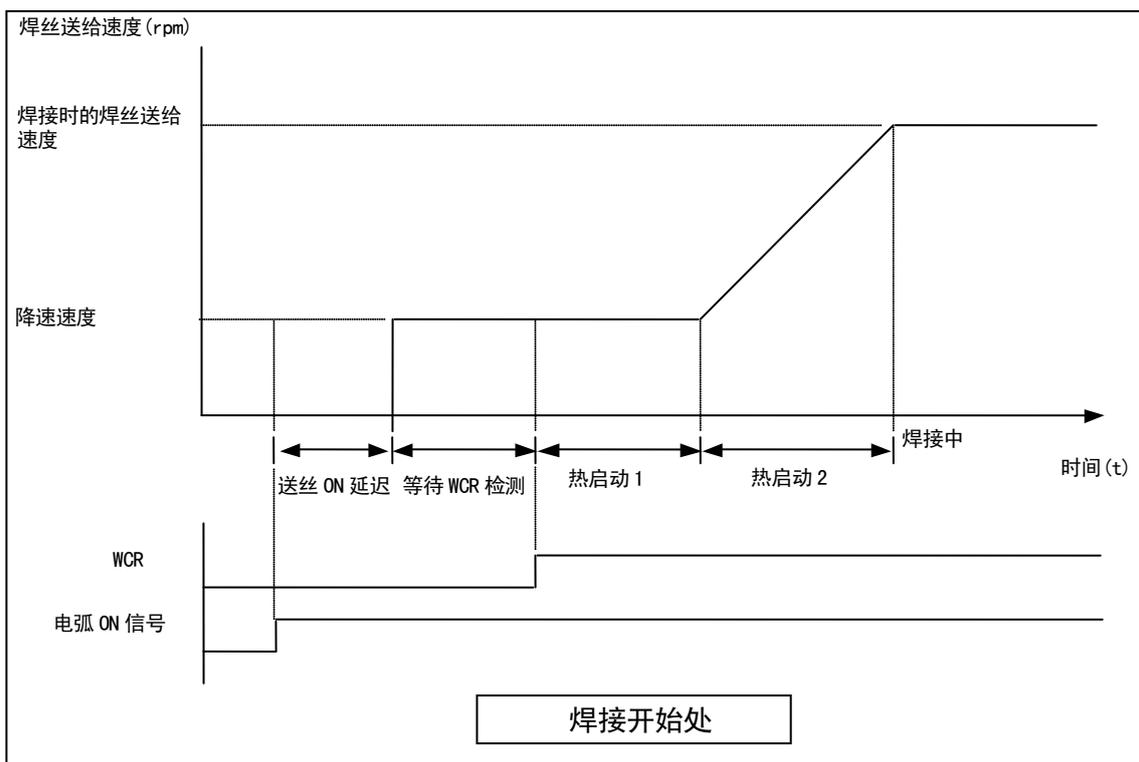
此功能设置在焊接开始/结束处控制送丝的参数。

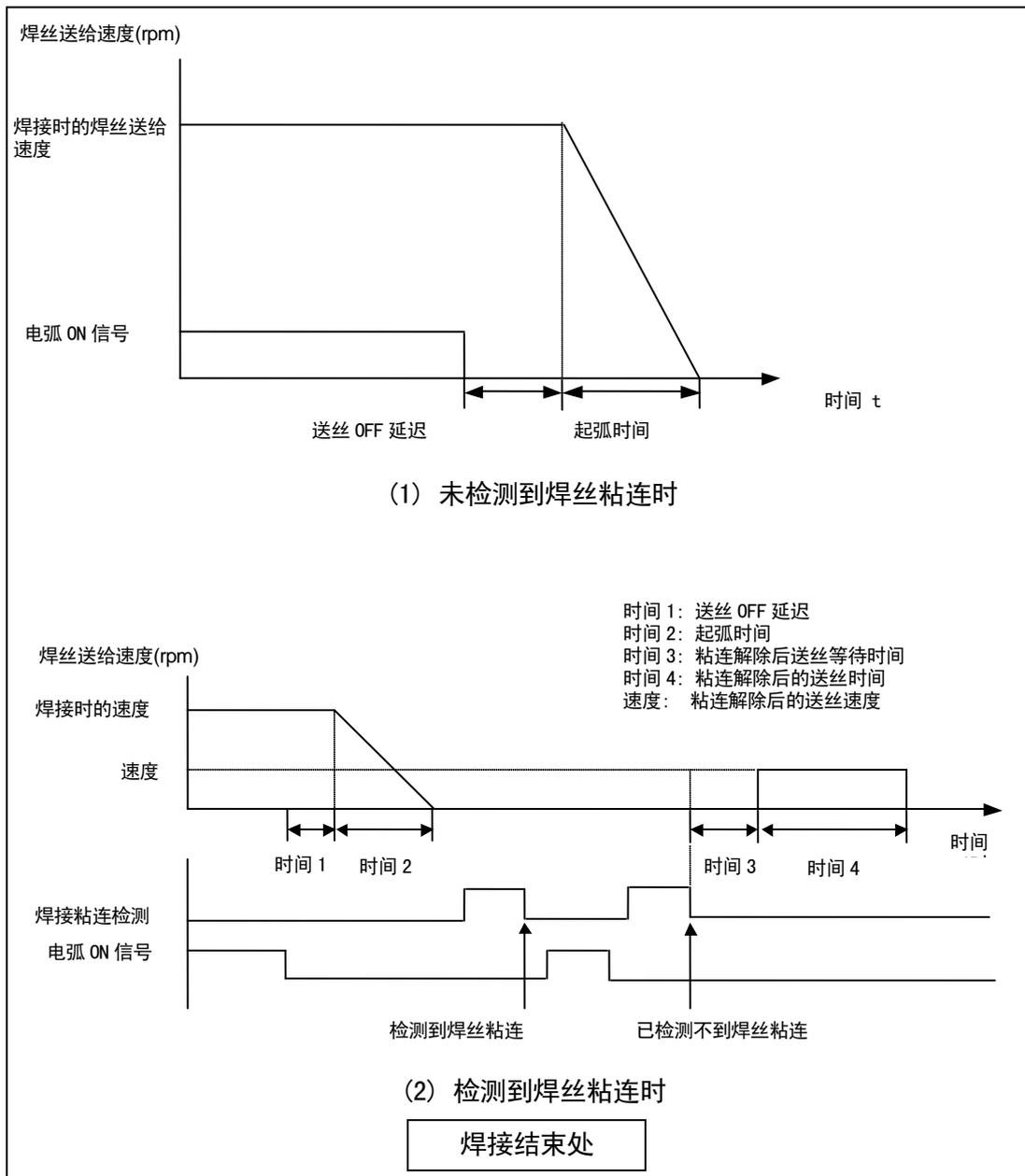
设置项目	说明	设置范围	
开始	送丝 ON 延迟	在电弧 ON 信号变为 ON 后、以此设置值延迟送丝开始的时间。	0 - 999
	降速速度	设置电弧 ON 信号变为 ON 后、把 WCR 信号变为 ON 的焊丝送给速度。	1 - 999
	热启动 1	设置 WCR 信号变为 ON 后降低速度的送丝时间。	0 - 999
	热启动 2	设置在上述热启动 1 后、从降低速度变为送丝速度的时间。	0 - 999
结束	送丝 OFF 延迟	在电弧 ON 信号变为 OFF 后，以此设置值延迟送丝减速开始的时间。	0 - 999
	起弧时间	设置在送丝 OFF 延迟时间过去之后、从焊丝送给速度减到 0 的减速时间。	0 - 999
	粘连解除后送丝等待时间	设置焊丝已不再粘连后、开始送丝的时间。	0 - 999
	粘连解除后送丝时间	设置焊接粘连解除后、焊丝送给的时间。	0 - 999
	粘连解除后送丝速度	设置焊接粘连解除后、焊丝送给的速度。	1 - 999



1. 移动光标到各项目，用数字键 (0-9)，输入希望的数据*。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

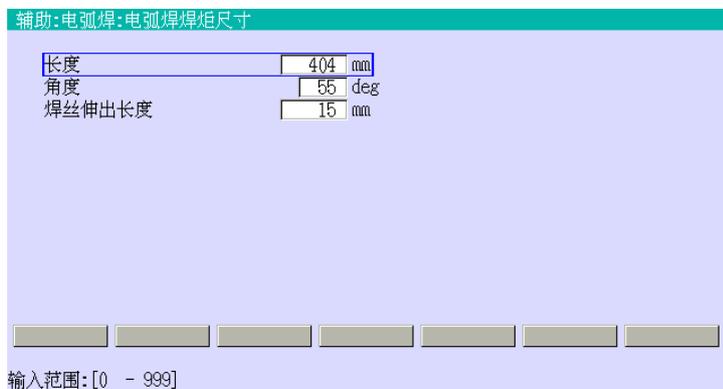
注释* 这里设置的值是川崎的标准参数值。



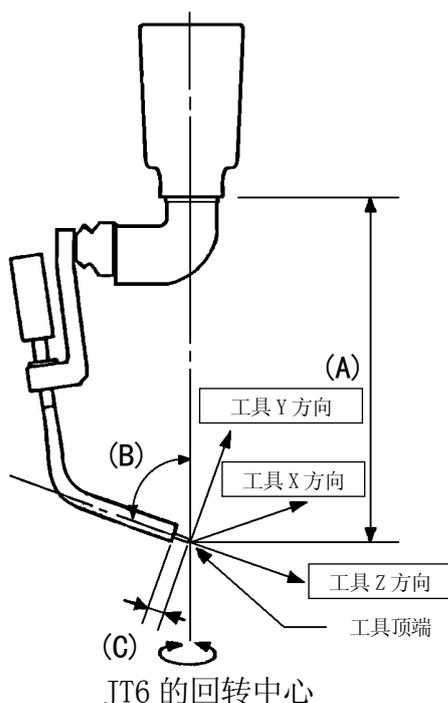


辅助 1405 电弧焊焊炬尺寸

当使用下图所示的标准电弧焊炬时，通过登录焊炬长度、焊炬安装角度和焊丝伸出长度（管伸量），来设置工具变换值。



1. 移动光标到各项目，用数字键（0-9），输入希望的数据。如果设置正确，按 。
2. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。



设置项目	说明	设置范围
长度	左图中的长度 (A)	0 - 999
角度	左图中的长度 (B)	0 - 180
焊丝管伸量	左图中的长度 (C)	0 - 999

如果机器人和焊炬均购自于川崎公司，无需此项设置，因为在出厂时已经登录了正确值。

小心

以焊丝伸长量为 15 mm、焊丝顶端位于 JT6 的回转中心的方式，见上图，将焊炬装到机器人上。如果焊丝长度不是 15 mm，请按上述相同的方法设置焊炬。然后登录焊丝管伸量（伸长量），并将焊丝切断到该长度。

辅助 1406 电弧焊条件更改

此功能修改一块直接示教方式示教的焊接中继点或焊接结束点的焊接条件。如果要修改一批间接方式示教的示教点，请用辅助 1401。

辅助:电弧焊:电弧焊条件更改

程序名

开始步骤编号

结束步骤编号(0:仅开始步)

程序

输入范围:20字符。

1. 移动光标到<程序名>设置希望的程序名。关于选择程序名的更多详情，请参阅 E 系列控制器操作手册的“2.7.1.1 程序/注释区域”。

辅助:电弧焊:电弧焊条件更改

程序名

开始步骤编号

结束步骤编号(0:仅开始步)

程序

输入范围:20字符。

2. 输入希望的数据，并按 。

[注意]

步骤编号的目标值:

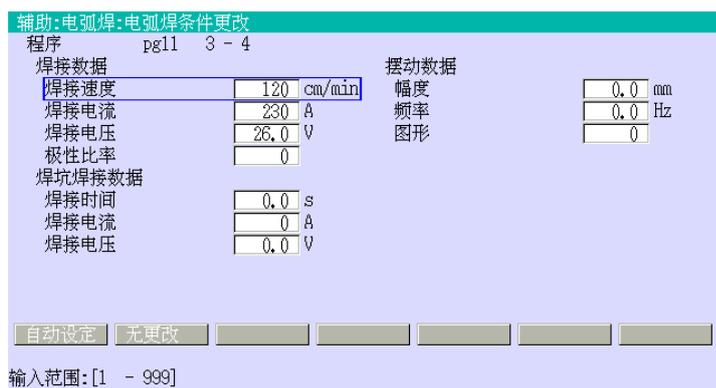
当结束步为 0 时，仅处理开始步骤。

当输入 0 给开始步骤时，报输入错误。

当指定的步骤编号大于指定程序的最后一步时，修改到最后一步为止。

输入举例:

开始步骤编号	0	0	1	3
结束步编号	0	5	0	3
	↓	↓	↓	↓
	出错	出错	仅执行 步骤 1	仅执行 步骤 3



3. 显示左图所示的条件设置画面
*移动光标到各项目，用
数字键(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按[Enter]。
4. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 在一批选择的步骤中，画面上仅显示由直接示教方式示教的第一个步骤的数据。

按<自动设定>进入电弧焊条件数据库画面。有关这个画面的详情，请参阅辅助 1403。

[极性比率]和[摆动数据-图形]只有在安装了选件之后才会显示。

[注意]

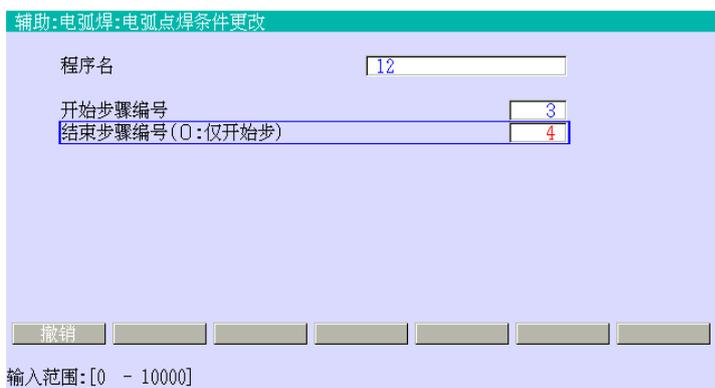
1. 在指定的范围中，修改仅应用于直接示教方式示教的焊接中继点或焊接结束点。范围中的其他步骤的数据不受影响。
2. 要修改用间接方法示教的焊接中继点或结束点中的焊接条件，见辅助 1401 电弧焊条件。

辅助 1407 电弧点焊条件更改

此功能修改一块直接示教方式示教的电弧点焊点的焊接条件。如果要修改一批间接方式示教的示教点的电弧点焊条件，请用辅助 1402。



1. 移动光标到<程序名>设置希望的程序名。关于选择程序名的更多详情，请参阅 E 系列控制器操作手册的“2.7.1.1 程序/注释区域”。



2. 输入希望的数据，并按 \square 。

[注意]

步骤编号的目标值:

当结束步为 0 时，仅处理开始步骤。

当输入 0 给开始步骤编号时，报输入错误。

当指定的步骤编号大于指定程序的最后一步时，修改到最后一步为止。

输入举例:

开始步骤编号	0	0	1	3
结束步编号	0	5	0	3
	↓	↓	↓	↓
	出错	出错	仅执行 步骤 1	仅执行 步骤 3



3. 显示左图所示的条件设置画面*。移动光标到各项目，用数字键(0-9)，输入希望的数据。如果设置正确，按[Enter]。
4. 当显示“设定完毕。”时，设置完成。

注释* 在一批选择的步骤中，画面上仅显示第一个直接示教方式示教的电弧点焊步骤的数据。

[极性比率]只有在安装了选件之后才会显示。

[注意]

1. 在指定的范围中，修改仅应用于直接示教方式示教的电弧点焊点。范围中的其他电弧点焊步骤的数据不受影响。
2. 要修改用间接方法示教的电弧点焊点的 AS 焊接条件，请参阅辅助 1402 电弧点焊条件。



9.0 接触感测功能(选件)

本章介绍可选规格的接触感测功能和其示教操作。

9.1 接触感测功能概述

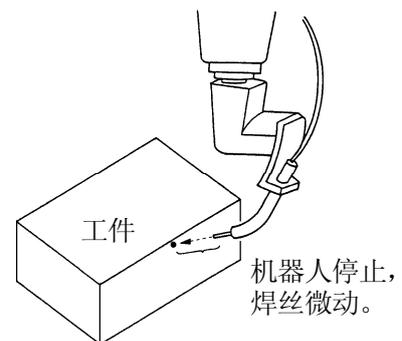
9.1.1 接触感测选件功能的特点

当使用机器人去焊接时，需要工件及其关联的焊炬有很好的位置精度。但是，在焊接生产现场，完美的精度不是一直都能保证的。因此，要得到更好的、更一致的精度，请在如下情况下使用接触感测功能。

1. 当焊丝伸长量必须精确时。→ 焊丝检查功能
2. 当需要确认工件是否安装正确时。→ 工件检测功能
3. 当工件的位置精度无法确保时。→ 工件偏差补偿功能

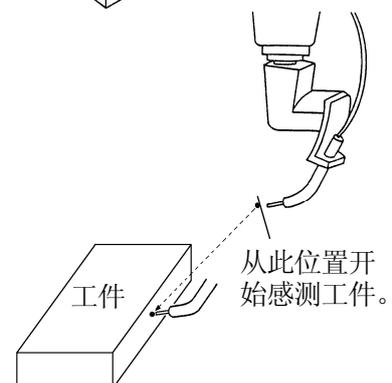
1. 焊丝检查功能

在自动焊接过程中，焊接后的焊丝伸长量可能会不同于设置的长度。此功能可用来保持焊丝长度稳定。机器人停止，焊丝微动检查焊丝是否为设置长度。



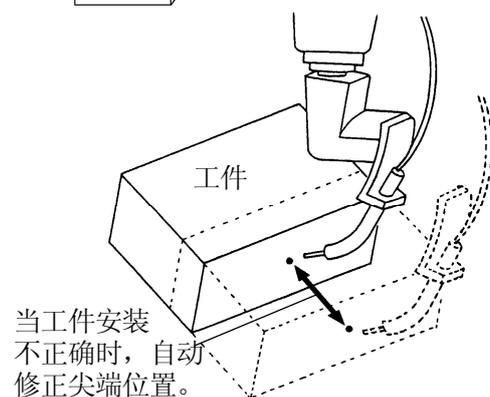
2. 工件检测功能

在典型的自动焊接过程中，工件的定位是通过传感器(限制开关、光电管)来检查的，接触感测可减小对这些传感器的需要。在焊接之前，机器人通过移动焊炬位置和使用焊炬喷嘴检测工件来自动修正位置。



3. 工件偏差补偿功能

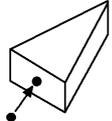
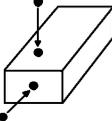
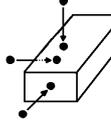
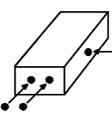
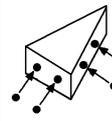
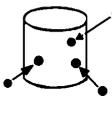
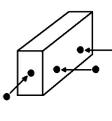
在机器人焊接过程中，在再现运转中，此功能示教的点和检测到工件的点，自动修正差异；在工件设置有偏差的情况下，也能保证焊接的正确性。焊炬尖端按设定的感测图形移动。



9.1.2 补偿工件偏差的感测图形

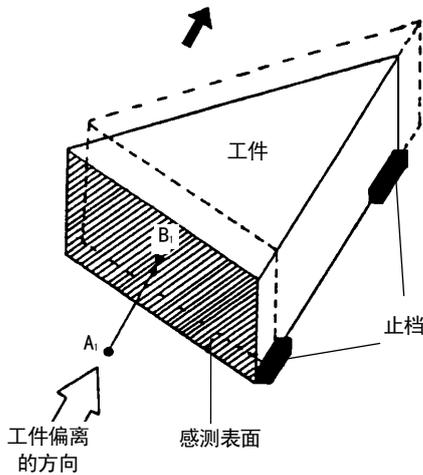
在规划焊接操作时，事先确定工件可能偏差的方向。另外，也需考虑如下问题：要焊接的工件种类、要焊接的工件形状、工件偏差量。

本节介绍七种工件偏差补偿的感测图形。感测图形可单独使用也可联合使用(最多三种图形)。

图形 项目	图形 1	图形 2	图形 3	图形 4	图形 5	图形 6	图形 7
感测类型							
感测点的数量 (示教点)	1	2	3	3	4	3	3
工件偏差的方向	一个方向的 平移	两个方向的 平移	三个方向的 平移	物体表面 移动	物体表面 移动	物体表面移动	物体表面 移动
工件感测表面的 形状	无需平坦	平坦	平坦	平坦	平坦	圆筒状	平坦
工件偏差方向和 感测表面之间的 关系	无需垂直	垂直	垂直	无需垂直	无需垂直	无需垂直	无需垂直
感测表面和安装 平面之间的关系	无需垂直	垂直	垂直	垂直	垂直	圆筒体中心线垂 直于安装表面	垂直
感测表面和感测 点之间的关系 (示教点)	第 1 表面： 1 个点	第 1 表面： 1 个点 第 2 表面： 1 个点	第 1 表面： 1 个点 第 2 表面： 1 个点 第 3 表面： 1 个点	第 1 表面： 2 个点 第 2 表面： 1 个点	第 1 表面： 2 个点 第 2 表面： 2 个点	截面为完美圆周 的、圆筒的外侧 或内侧表面： 3 个点	第 1 表面： 2 个点 第 2 表面： 1 个点
感测表面之间的 相对关系	—	两个垂直相 交的平面	三个垂直相 交的平面	两个垂直相 交的平面	—	—	两个垂直相 交的平面
示教点的顺序	—	—	—	指定的	指定的	指定的	指定的

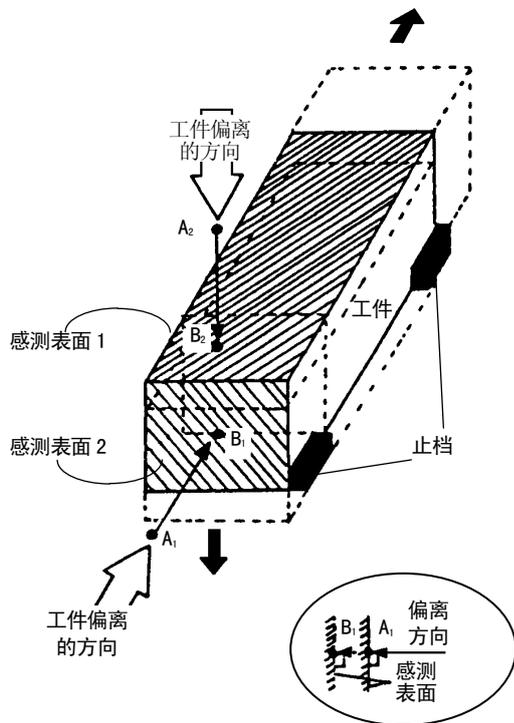
下面介绍各感测图形。

1. 图形 1: 工件可能只在一个方向上偏离



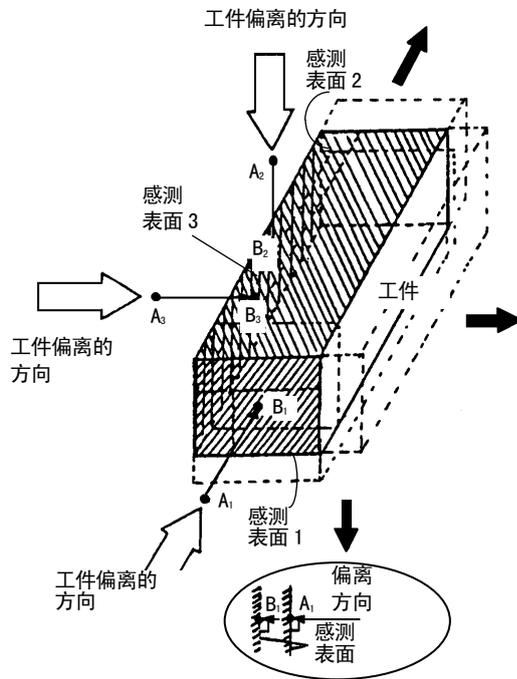
- (1) 工件的状态
工件只在一个方向上平行移动。
- (2) 感测点
执行工件移动方向上的一个点的感测，见左图中的 B_1 。
- (3) 示教点
示教 A_1 和 B_1 ，连线 A_1B_1 平行于工件偏离的方向。

2. 图形 2: 工件可能平行于平面，偏离



- (1) 工件的状态
 - 1) 工件平行于平面移动。
 - 2) 感测表面(1 和 2)是平面且垂直相交。
 - 3) 工件偏离的方向，垂直于各感测表面。
- (2) 感测点
执行工件移动方向上的两个点的感测，左图中的 B_1 和 B_2 。
- (3) 示教点
示教各点 A_1 、 B_1 、 A_2 和 B_2 ，并且 A_1B_1 和 A_2B_2 的连线平行于工件偏离的方向。

3. 图形 3: 工件可能在空间上平行偏离



(1) 工件的状态

- 1) 工件空间平移(三个方向上)。
- 2) 感测表面(1、2 和 3)是平面并且互相垂直相交。
- 3) 工件偏离的方向, 垂直于各感测表面。

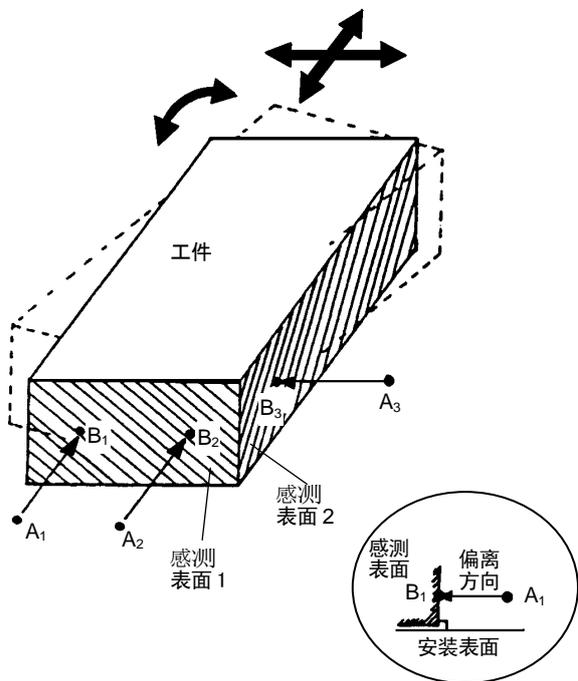
(2) 感测点

执行工件移动方向上的三个点的感测, 见左图中的 B_1 、 B_2 和 B_3 。

(3) 示教点

示教各点 A_1 、 B_1 、 A_2 、 B_2 、 A_3 和 B_3 , 并且连线 A_1B_1 、 A_2B_2 和 A_3B_3 平行于工件偏离的方向。

4. 图形 4: 工件可能在平面上任意偏离



(1) 工件的状态

- 1) 工件平行于其放置的平面移动。
- 2) 感测表面(1 和 2)是平面并垂直相交。
- 3) 两个感测表面垂直于工件移动的平面。

(2) 感测点

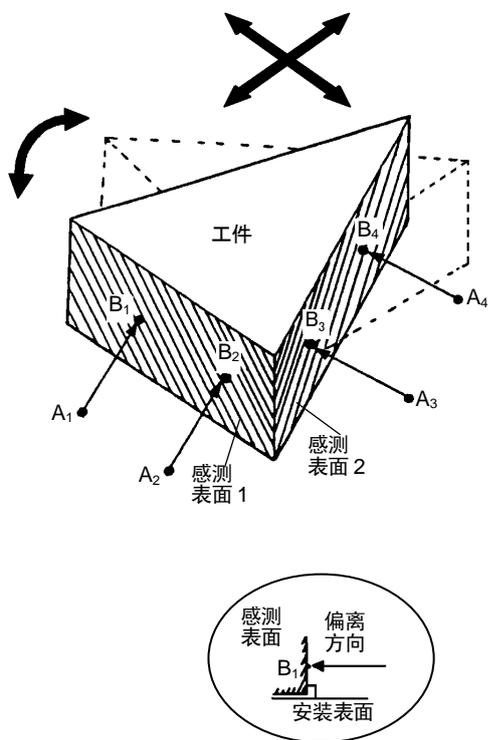
- 1) 在一个感测表面上执行两个点的感测, 另一个面上执行一个点的感测, 见左图中的 B₁、B₂ 和 B₃。
- 2) B₁ 和 B₂ 在同一个表面上。

(3) 示教点

以下面的条件, 依次示教各点 A₁、B₁ → A₂、B₂ → A₃、B₃。

- 1) 连线 A₁B₁、A₂B₂、和 A₃B₃ 平行于工件安装表面。
- 2) 连线 A₁B₁ 和 A₃B₃ 之间的夹角为 30°-150° (90° 最佳)。
- 3) B₁ 和 B₂ 之间的距离为 10 mm 以上。

5. 图形 5: 工件可能在平面上任意偏离



- (1) 工件的状态
 - 1) 工件平行于其放置的平面移动。
 - 2) 感测表面(1 和 2)为平面。
 - 3) 两个感测表面垂直于工件移动的平面。

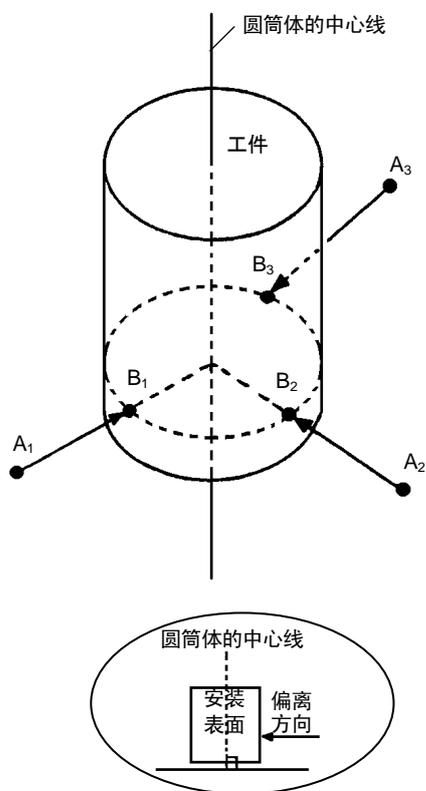
- (2) 感测点
 - 1) 执行四个点的感测(每个表面上有两个点), 见左图中的 B₁、B₂、B₃、和 B₄。
 - 2) B₁和 B₂在感测表面 1 上, B₃和 B₄在感测表面 2 上, 如左图。

- (3) 示教点

以下面的条件依次示教各点 A₁、B₁ → A₂、B₂ → A₃、B₃ → A₄、B₄。

 - 1) 连线 A₁B₁和 A₃B₃平行于工件安装表面。
 - 2) 连线 A₁B₁和 A₃B₃ 之间/连线 A₂B₂和 A₄B₄之间的夹角为 30°-150°(90°最佳)。
 - 3) B₁和 B₂/B₃和 B₄之间的距离为 10 mm 以上。

6. 图形 6: 圆筒状工件可能在平面上偏离

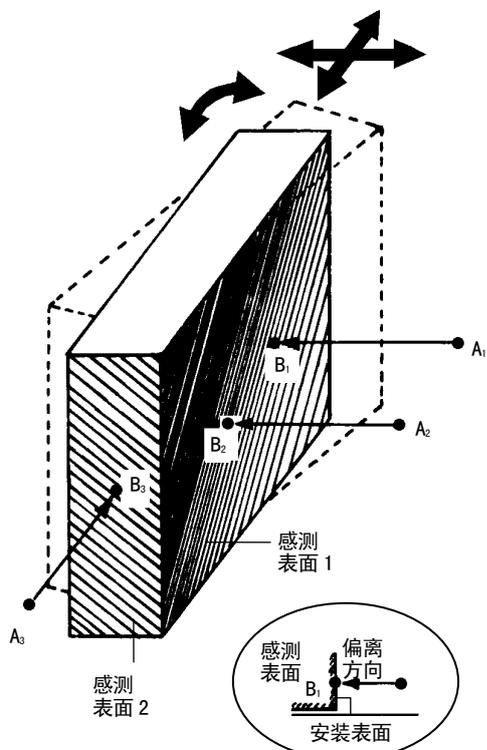


- (1) 工件的状态
 - 1) 工件是圆筒状。
 - 2) 工件在平面上平移。此平面与圆筒的中心线成 90° 。
- (2) 感测点
 - 1) 执行三个点的感测。
 - 2) 在截面为完美圆周的、圆筒的外侧或内侧表面上执行感测。见左图中的 B₁、B₂、和 B₃。
- (3) 示教点

以下面的条件依次示教各点 A₁、B₁ → A₂、B₂ → A₃、B₃。

 - 1) 连线 A₁B₁、A₂B₂ 和 A₃B₃ 平行于工件安装表面。
 - 2) 连线 A₁B₁ 和 A₂B₂ 之间/连线 A₂B₂ 和 A₃B₃ 之间的夹角为 30° – 150° (90° 最佳)。

7. 图形 7: 工件可能在平面上任意偏离



- (1) 工件的状态
 - 1) 工件平行于其放置的平面移动。
 - 2) 感测表面(1 和 2)是平面并垂直相交。
 - 3) 两个感测表面垂直于工件移动的平面。
- (2) 感测点
 - 1) 在一个感测表面上执行两个点的感测，另一个面上执行一个点的感测，见左图中的 B₁、B₂和 B₃。
 - 2) B₁和 B₂在同一个表面上。
- (3) 示教点

以下面的条件，依次示教各点 A₁、B₁ → A₂、B₂ → A₃、B₃。

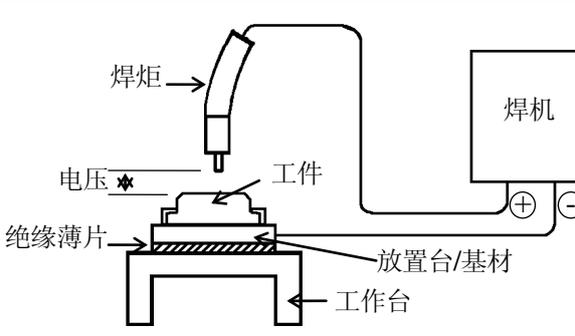
 - 1) 连线 A₁B₁、A₂B₂、和 A₃B₃平行于工件安装表面。
 - 2) 连线 A₁B₁和 A₃B₃之间的夹角为 30°-150°(90°最佳)。
 - 3) B₁和 B₂之间的距离为 10 mm 以上。

[注意]

图形 7 不同于图形 4，通过检测 B₁和 B₂补偿 A₃和 B₃；图形 7 适合于感测一个薄工件。

9.2 焊丝检查功能

警告



当焊丝检查功能工作时，在焊炬和基材之间供以恒定的电压(标准 DC15 V，可选 DC400 V)，见左图，所以能在出现瞬时接触时，检测到接触位置。

因为要有一个瞬时的接触，因此请注意如下事项：

1. 在接触感测过程中，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。

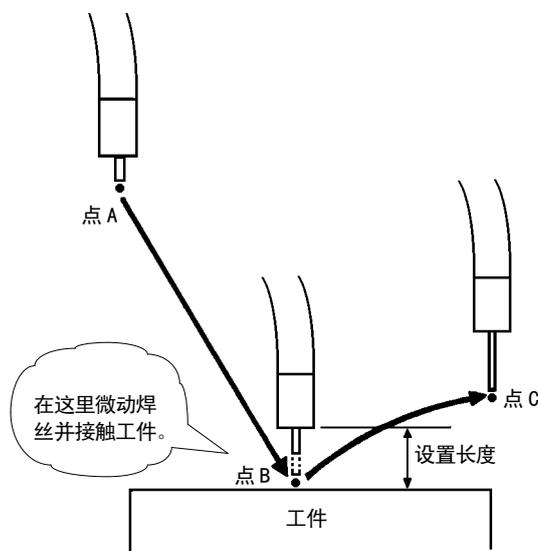
焊丝检查功能可以用在如下场合。

1. 不使用焊丝切断装置等，但需要保持稳定的焊丝伸长量。
2. 在预焊接点上，用 1. 的方法将焊丝设置到需要的长度。

后面的小节将介绍其示教操作。关于标准的示教方法，请参阅“5.0 示教”和 E 系列控制器操作手册的“5.0 示教”。

9.2.1 焊丝检查功能的示教

示教右图中的动作。

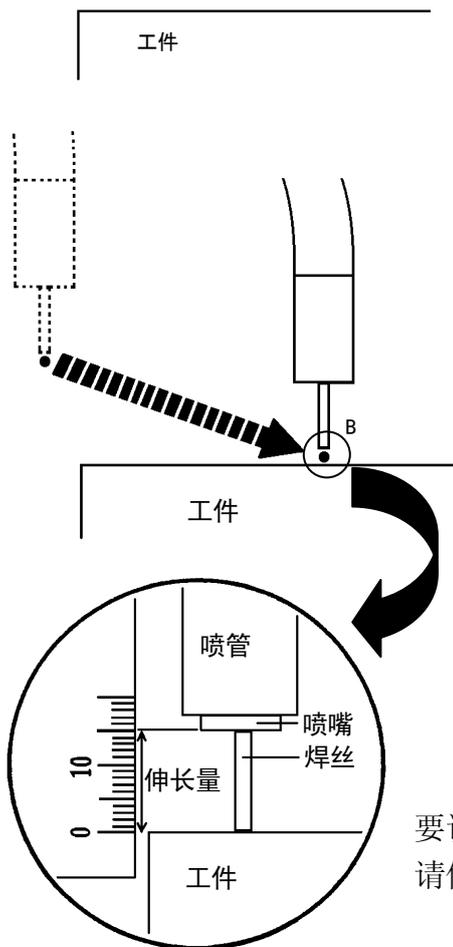


[注意]

1. 只有空走点才能被示教焊丝检查。
2. 在焊丝微动到设置长度的点上(前页图中的 B 点)，示教焊丝检查。



1. 示教点 A。像前面的普通点那样示教焊丝检查功能，移动焊炬喷嘴到点 A，然后为命令示教空走(AC)。如果设置正确，按[记录]。



2. 示教点 B; 在把焊炬喷嘴移动到点 B 后，示教[焊丝检查]。设置希望的焊丝长度并使它接触点 B。因为点 B 需要精确定位，将精度设置到 1。然后，按[A+]选项或按[→]或[←]，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按[]。

要设置需要的焊丝伸长量，请像左图那样使用一把尺。

如图 9.1, 显示设置画面。为[接触感测]选择[3. 焊丝检查], 并按 \square 。



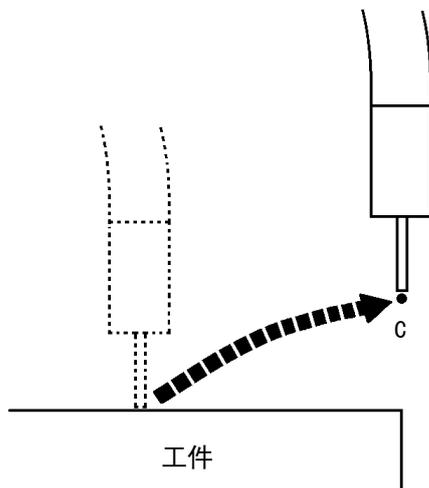
图 9.1

按 \square 将焊丝检查示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.2。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	各轴		9	1	0	[焊丝检查]
1 空走	各轴		9	1	0	[]
2 空走	各轴		9	1	0	[焊丝检查]

[EOF]

图 9.2



焊丝检查功能设置完毕。

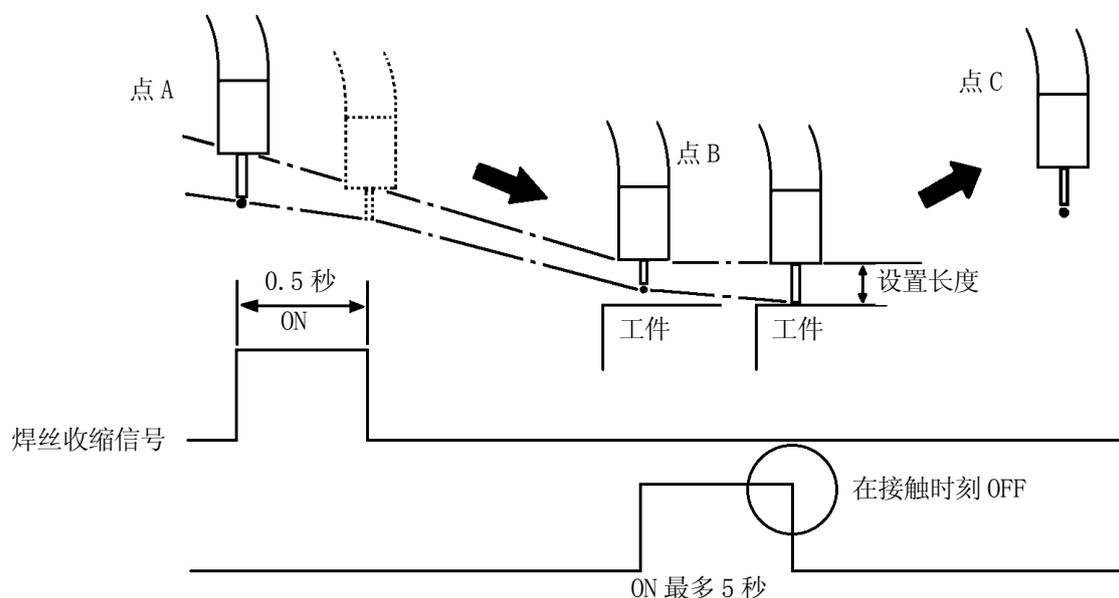
- 示教点 C; 在接触工件后, 移动焊炬喷嘴到点 C, 然后为命令示教空走(AC)。由于不需要精确定位, 将精度设置为 4(2 或 3 也可以)。如果设置正确, 按 \square 。

9.2.2 再现运转时的焊丝检查功能

! 小心

焊丝检查功能只有在再现模式下并且选择了连续步骤时才会执行。焊丝检查功能在任何其他条件下都不会执行(只回放示教的内容)。

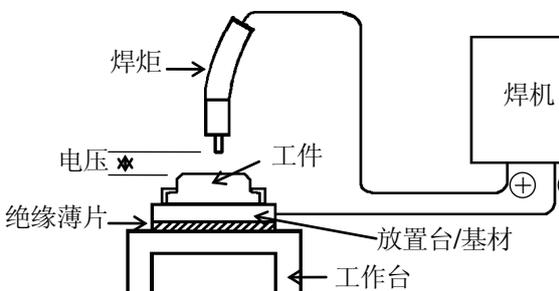
在“9.2.1 焊丝检查功能的示教”中示教的程序，在再现模式下执行时，机器人将如下图那样运动。



1. 当在点 B 处示教有[焊丝检查]时，当机器人开始从点 A 移动到点 B 时，焊丝收缩 0.5 秒。
2. 当到达点 B 处时，机器人停止并以等速微动焊丝 5 秒。
3. 当在焊丝微动中焊丝尖端接触到工件时，机器人停止微动焊丝并开始向点 C 移动。
4. 如果在 5 秒内焊丝未能接触到工件，机器人输出出错- E6516 焊丝检测失败-并且停止。
5. 微动/收缩焊丝的速度是可以修改的。(时间不能修改。)更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-8。

9.3 工件检测功能

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 DC15 V，可选 DC400 V)，见左图，所以能在出现瞬时接触时，检测到接触位置。因为要有一个瞬时的接触，因此请注意如下事项：

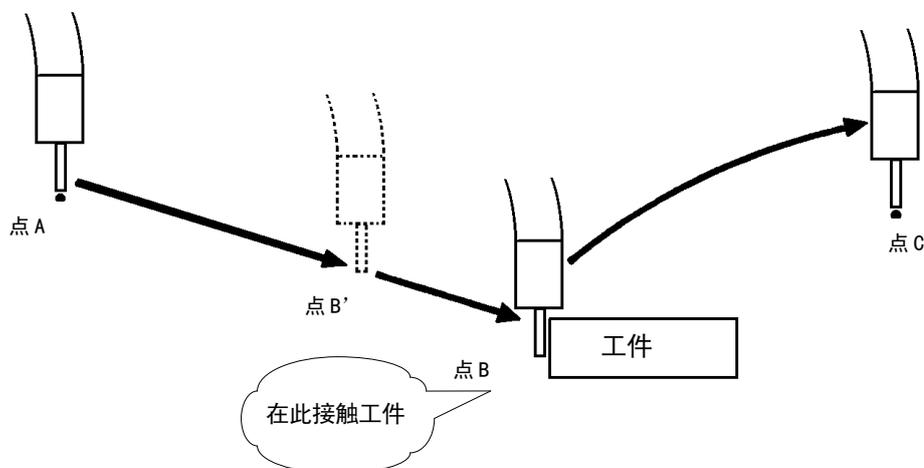
1. 在接触感测过程中，避免触摸基材或焊丝。
2. 务必要将被接触的工件和放置台连接到接地侧。此外，要被接触的位置不可有偏离，也不可选择锻造面。请在稳固固定的放置台上执行接触感测。

工件检测功能可以检查放置台上的工件是否存在，因此减少传感器、开关等的使用。

后面的小节将介绍其示教操作。关于标准的示教方法，请参阅“5.0 示教”和 E 系列控制器的操作手册的“6.0 示教”。

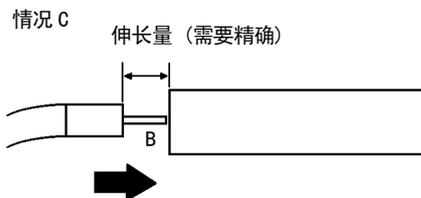
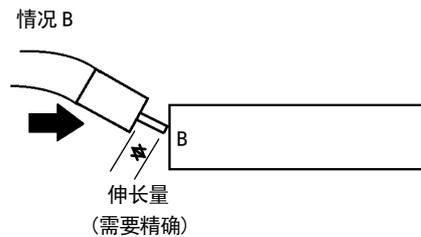
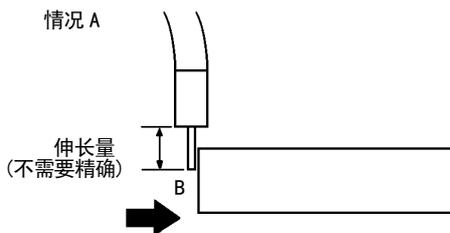
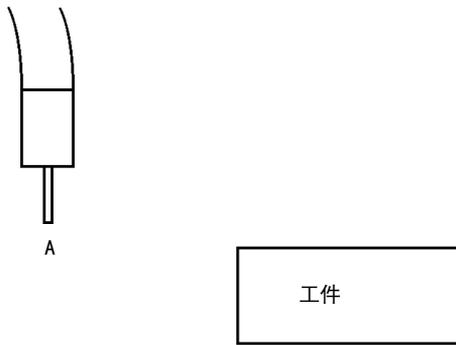
9.3.1 工件检测功能的示教

示教下图中的动作。



[注意]

1. 只有空走点才能被示教工件检测功能。
2. 在焊丝接触工件的点上(前页图中的 B 点), 示教工件检测。



1. 示教点 A。像前面的普通点那样示教工件检测功能, 移动焊炬喷嘴到点 A, 然后为命令示教空走(AC)。注意该点 A 定义了感测点 B 的感测方向, 点 B 处将示教有工件检测。(也就是, 机器人感测着从 A 移动到 B)。A 和 B 之间的推荐距离为 100 mm 以上。如果设置正确, 按 **记录**。

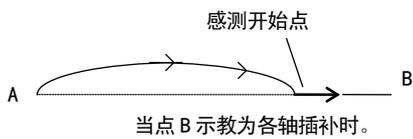
2. 示教点 B; 在把焊炬喷嘴移动到点 B, 示教[工件探测]。当焊炬喷嘴去接触工件时, 可以按照需要, 将焊炬角度设置成左图中的情况 A、B 和 C 三种情况。在情况 A 中, 焊丝伸长量不需要很精确。但在情况 B 和 C 中, 焊丝伸长量必须和设置长度一致。

因为点 B 处需要精确定位, 请设置精度为 1。然后按 **A+** **选项** 或按 **→** 或 **←**, 移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方, 按 **□**。设置画面显示, 如图 8.1。为[接触感测]选择[4. 工件探测], 按 **□**。按 **记录** 将工件探测示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.3。

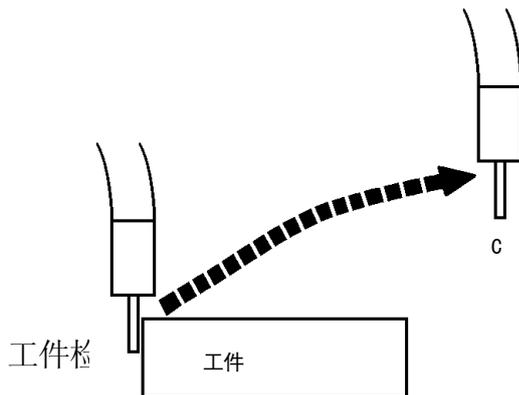
命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	各轴		9	1	0	[工件探测]
1 空走	各轴		9	1	0	[
2 空走	各轴		9	1	0	[工件探测]

[EOF]

图 9.3



注意机器人在感测时将沿 A 到 B 的直线移动，见左图，即使点 B 被示教为各轴插补。



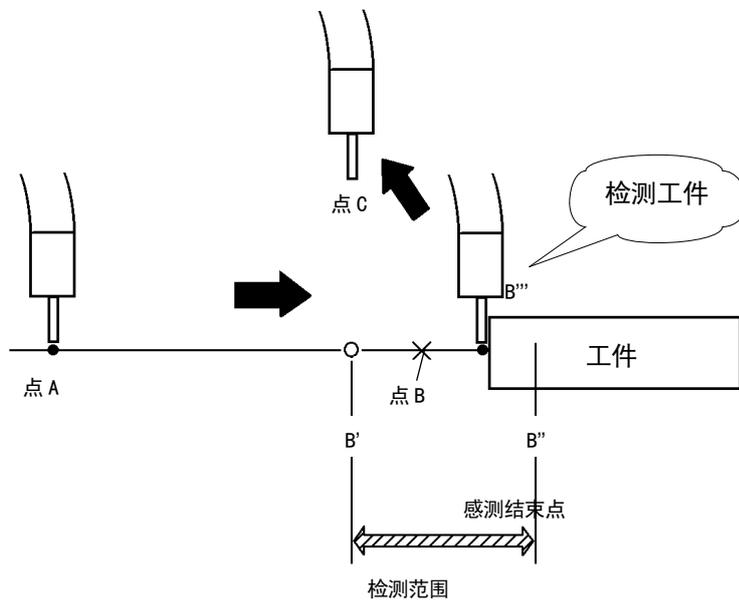
- 示教点 C；在接触工件后，移动焊炬喷嘴到点 C，然后为命令示教空走(AC)。如果设置正确，按[记录]。

9.3.2 再现运转时的工件检测功能

! 小心

工件检测功能只有在再现模式下并且选择了连续步骤时才会执行。焊丝检查功能在任何其他条件下都不会执行(只回放示教的内容)。

在“9.3.1 工件检测功能的示教”中示教的程序，在再现模式下执行时，机器人将如下图那样运动。

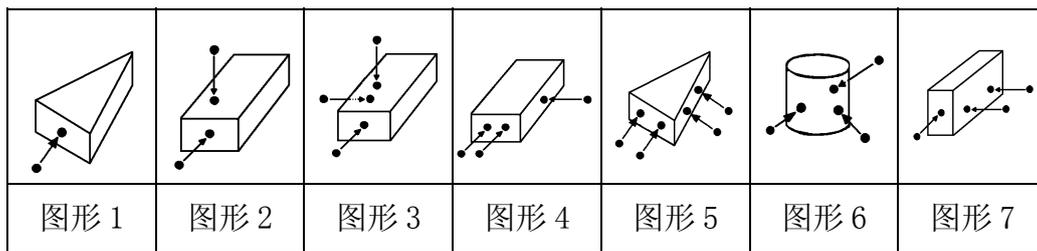


1. 用“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-10，事先登记好 B 与 B' 和 B 与 B'' 之间的距离。
2. 当[工件探测]示教在点 B 时，机器人以空走速度从点 A 移动到点 B'。
3. 焊丝尖端以等速从点 B' 移动到点 B'' 检测工件。请通过“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-10 设置此速度。
4. 在从 B' 到 B'' 的移动过程中，如果焊丝尖端 B'' 处接触到工件(也就是，工件检测)，机器人将以空走速度移动到点 C。
5. 如果即使已到达点 B'' 后工件检测仍未成功，机器人输出出错信息-E6509 未检测到工件-并且停止。

9.4 工件偏差补偿功能

9.4.1 图形的组合

当对工件位置偏差补偿时，必须正确获取偏差的量。在电弧焊规格的机器人中，补偿图形可按工件的形状、偏差的方向等情况分为 7 种，见下图。关于各图形的更多详情，请见“9.1.2 补偿工件偏差的感测图形”。



有时需要使用两种或三种上述图形的组合，以获得正确的偏差量。任何组合（最多三种图形）视工件形状/尺寸的需要而定。

下面介绍两种组合的情况。

1. 情况 1

当工件的条件如下时，组合图形 1(在方向上补偿)和图形 6(圆筒补偿)。然后通过下面的流程补偿偏差，并执行焊接。

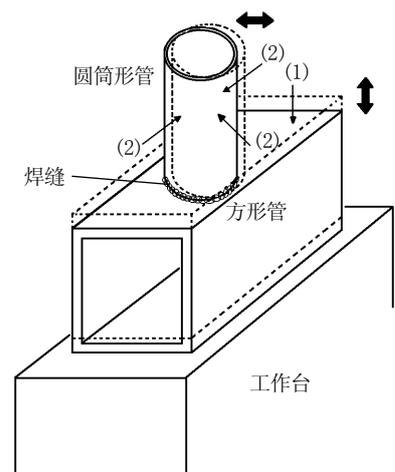
如右图所示，需要执行圆周环焊，将圆筒形管焊接到方形管上。

方形管的高度偏差最大为 ± 3 mm。

圆筒形管的放置位置偏差最大为 ± 5 mm。

补偿流程

- (1) 用图形 1 补偿偏差(方形管的高度)。
- (2) 用图形 6 补偿偏差(圆筒形管的高度)。
- (3) 执行焊接。



2. 情况 2

当工件的条件如下时，组合图形 1(图形 1)(方向上补偿)和图形 4(平面上补偿)来保证各工件的补偿精度。

如下图，需焊接工件 B 到工件 A 上，然后焊接工件 C 到工件 B 上。

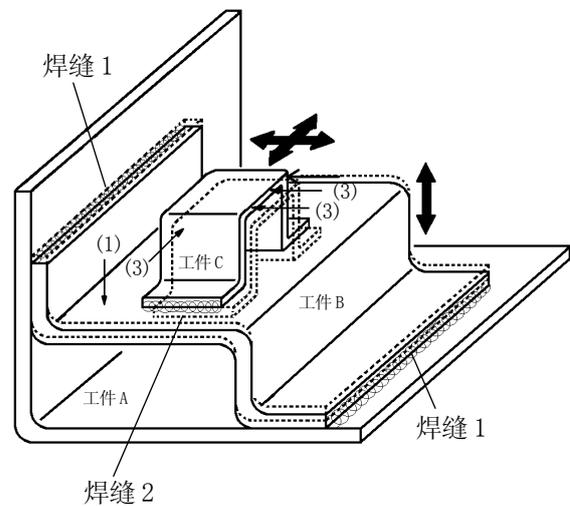
工件 B 在上下方向上的最大偏差为 ± 2 mm。

工件 C 的放置位置的最大偏差为 ± 1 mm。

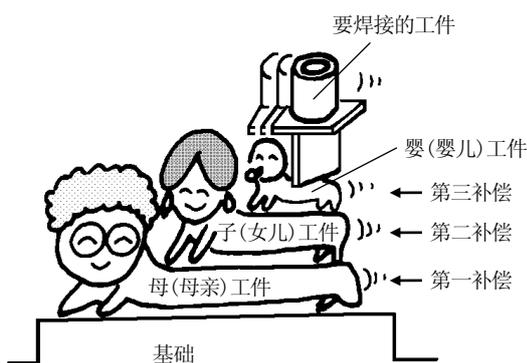
通过下面的流程进行补偿，然后执行焊接。

补偿流程

- (1) 用图形 1 补偿工件 B 的偏差。
- (2) 保持工件 A 和 B 之间的焊缝 1。
- (3) 用图形 4 补偿工件 C 在平面上的偏差。
- (4) 保持工件 B 和 C 之间的焊缝 2。



如上述的那样，用多个图形对工件偏差进行补偿，被称为图形组合补偿。图形之间的关系说明如下。

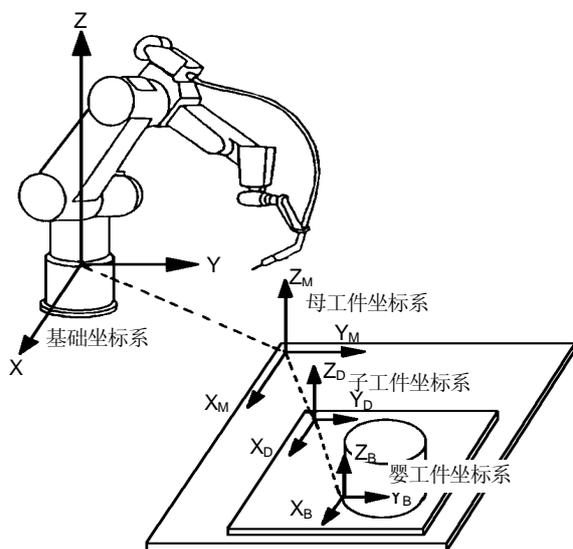


对图形进行组合，首先补偿基础部分，然后分别进行第二/第三补偿。它们被分别称为：母(母亲)工件补偿、子(女儿)工件补偿和婴(婴儿)工件偏差。它们的关系如左图，母工件在基础上，子工件在母工件上，婴工件在子工件上，焊接工件在婴工件的背上。

如上图所示，要被焊接的工件只有在母工件、子工件、婴工件被依次补偿后才能得到补偿。

[注意]

图形组合



图形组合可以用数学方法来描述。要补偿坐标系统的偏差，可以这样理解，用母工件坐标系 (X_M, Y_M, Z_M) 相对于机器人基础坐标系 (X, Y, Z)、子工件坐标系 (X_D, Y_D, Z_D) 相对于母工件坐标系 (X_M, Y_M, Z_M)、以及婴工件坐标系 (X_B, Y_B, Z_B) 相对于子工件坐标系，如左图所示。然后可以获得各个坐标系统的偏差，并进行补偿。

也就是，可以在再现模式下对偏差进行正确的补偿，具体方法如下：

通过执行接触感测示教时指定的坐标系 (X_M, Y_M, Z_M)、(X_D, Y_D, Z_D) 和 (X_B, Y_B, Z_B)，获取偏差的坐标系 (X'_M, Y'_M, Z'_M)、(X'_D, Y'_D, Z'_D) 和 (X'_B, Y'_B, Z'_B)，然后按母、子、婴的顺序依次对各个偏差进行补偿。

9.4.2 工件偏差补偿功能的示教-1(各种图形的示教)

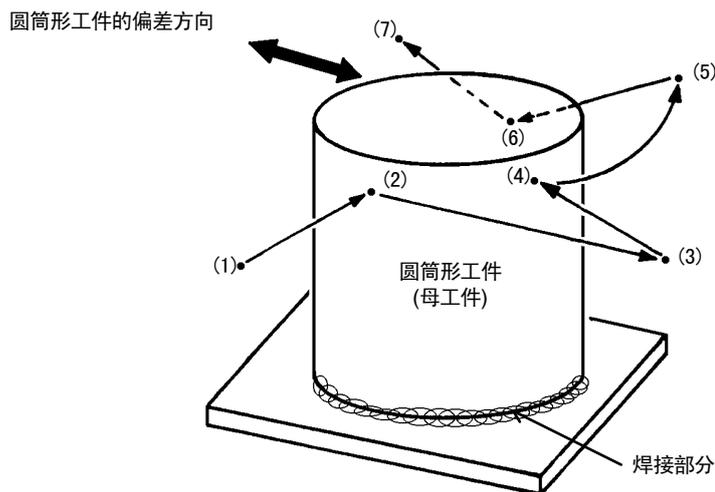
⚠ **警告**

当工件偏差补偿功能工作时，在焊炬和基材之间供以恒定的电压(标准 DC15 V，可选 DC400 V)，见左图，所以能在出现瞬时接触时，检测到接触位置。因为要有一个瞬时的接触，因此请注意如下事项：

1. 在接触感测过程中，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。

本节介绍了示教操作过程。关于标准的示教方法，请参阅“5.0 示教”和 E 系列控制器的操作手册“5.0 示教”。

示教下图中的动作。



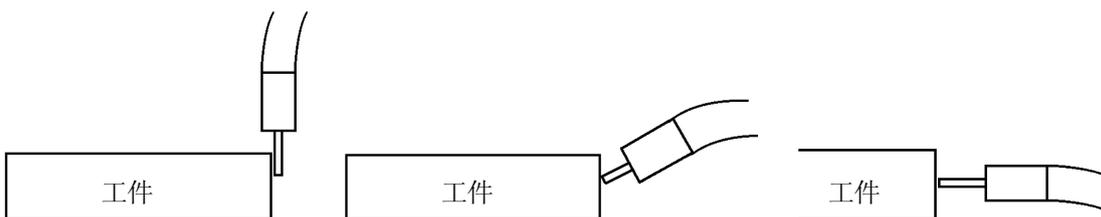
[注意]

1. 只能为偏差补偿功能示教空走点。
2. 按(1)→(2)→...→(6)→(7)的顺序分别示教各点。用图形 6 对母工件(圆柱形工件)执行感测。
3. 示教点(1)(2)和(3)(4)连线之间的夹角应该为 30°-150°(90°最佳)。

[注意]

示教过程中焊炬的方向

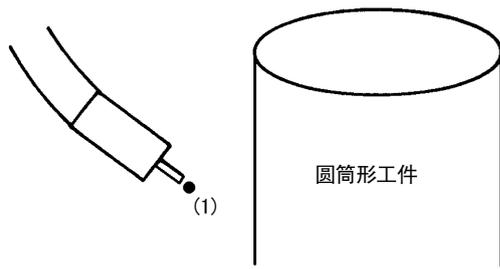
1. 平行于感测表面
2. 倾斜于感测表面
3. 垂直于感测表面



当焊炬方向平行于感测表面时,焊丝伸长量不需要精确。但是当它为倾斜或垂直时,焊丝长度(焊丝伸长量)必须正确地设置长度一致。

示教下列数据。(焊接条件、OX、WX 等被省略。)

步骤 (示教点)	示教点的类型	插补 (轨迹)	速度	精度	计时	接触感测	示教点的内容	机器人的 动作坐标系
1	空走	直线	9	4	0	工件修正取消母	—	基础
2	空走	直线	9	1	0	工件母 图形 6	用感测图形 6 创建母工件 坐标系。(第一点)	
3	空走	直线	9	4	0	—	—	
4	空走	直线	9	1	0	工件母 图形 6	用感测图形 6 创建母工件 坐标系。(第二点)	
5	空走	各轴	9	4	0	—	—	
6	空走	直线	9	1	0	工件母 图形 6	用感测图形 6 创建母工件 坐标系。(第三点)。	
7	空走	直线	9	4	0	—	—	母工件



- 示教点(1)。像前面的普通点那样示教偏差补偿功能，移动焊炬喷嘴到点(1)，然后示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为9、精度为4。

注意，点(1)定义了到感测点(2)的感测方向，点(2)处将示教偏差补偿，也就是说机器人在(1)移动到(2)的过程中进行感测。点(1)和(2)之间的推荐距离为 100 mm 以上。

然后按 **A+选项** 或按 **→** 或 **←**，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按 **□**。显示如图 9.1 的设置画面。为 [接触感测] 选择 [6. 工件修正取消]。用 **→** 移动光标到 [工件]，如图 9.4，选择 [1. 母]，然后按 **□**。按 **记录** 将工件修正取消(母)示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.5。

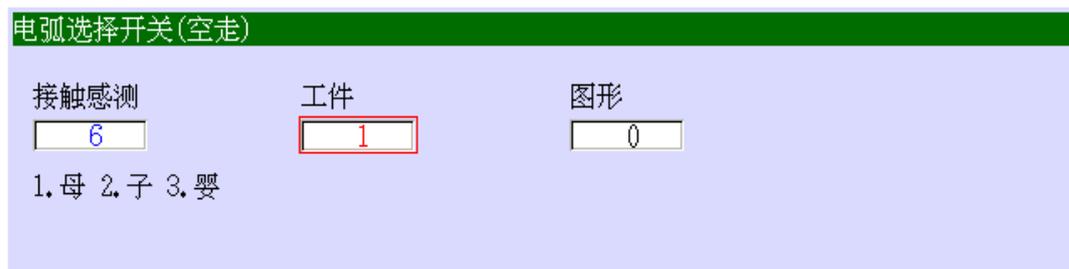


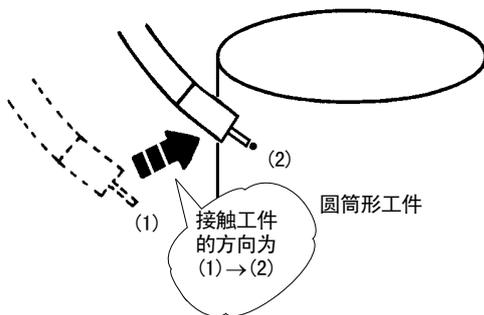
图 9.4

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E [选择开关]
空走	各轴	9	1	0		[工件修正取消 母]
2 空走	各轴	9	1	0		[工件修正取消 母]
[EOF]						

图 9.5

! 小心

当为工件偏差补偿功能用图形组合来示教程序时，为了安全，必须在第一个步骤中，设置工件修正取消母。(这将清除所有的工件坐标系统，复位到基础坐标系。)这样可以防止机器人按前次设置的工件坐标系运动。如果在机器人停止后，从起始步骤执行程序，而第一步中没有工件修正取消时，将导致出错。



2. 示教点(2)。移动焊炬喷嘴到点(2)，然后示教[工件修正]。

示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为9。因为点(2)处需要精确定位，设置精度为1。然后按 **A+选项** 或按 **→** 或 **←**，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按 **□**。设置画面显示如图 9.1。为[接触感测]选择[5. 工件修正]。用 **→** 移动光标到[工件]，如图 9.6，选择[1. 母]。用 **→** 移动光标到[图形]，如图 9.7。选择补偿图形[6]，然后按 **□**。按 **记录** 将工件修正(母,6)示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.8。

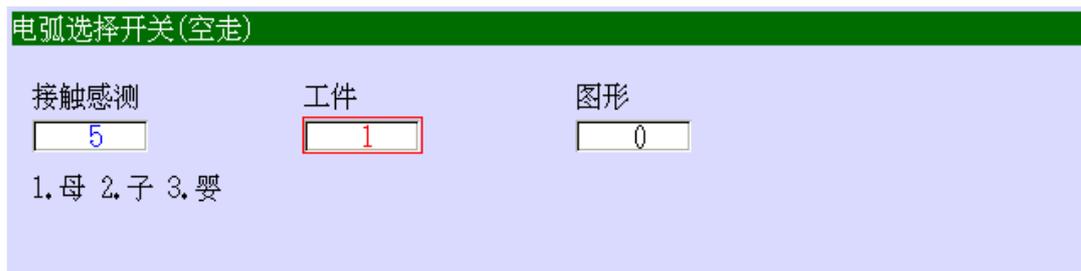


图 9.6

电弧选择开关(空走)

接触感测	工件	图形
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>

输入图形编号(1-7)

图 9.7

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	各轴	9	1	0		[工件修正 母 6]
1 空走	各轴	9	1	0		[工件修正取消 母]
2 空走	各轴	9	1	0		[工件修正 母 6]

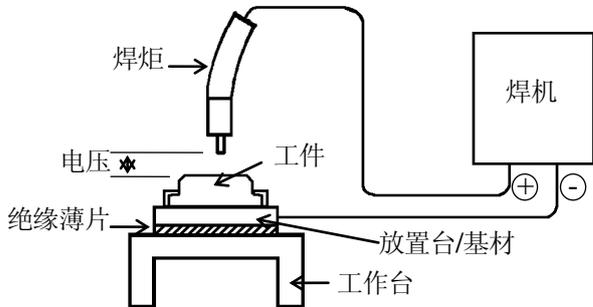
[EOF]

图 9.8

- 按上述相同的方法，继续示教点(3)至(7)。注意点(3)和(5)分别定义了到感测点(4)和(6)的感测方向，点(4)和(6)处将示教有偏差补偿，（也就是在(3)移动到(4)和(5)移动到(6)的过程中进行感测）。务必为点(2)、(4)、(6)示教“工件 母, 图形 6”。

9.4.3 工件偏差补偿功能的示教-2(图形组合的示教)

⚠ **警告**



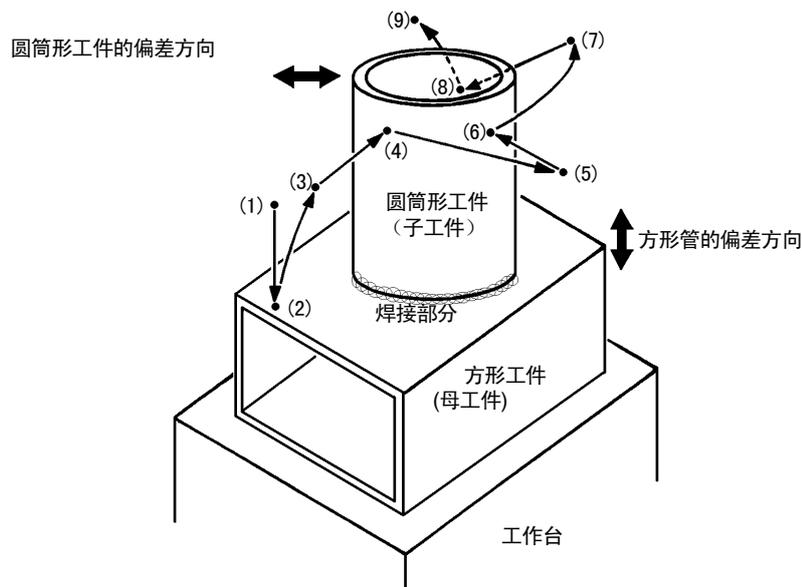
当工件偏差补偿功能工作时，在焊炬和基材之间供以恒定的电压(标准 DC15 V，可选 DC400 V)，见左图，所以能在出现瞬时接触时，检测到接触位置。

因为要有一个瞬时的接触，因此请注意如下事项：

1. 在接触感测过程中，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。

本节介绍了示教操作过程。关于标准的示教方法，请参阅“5.0 示教”和 E 系列控制器的操作手册“5.0 示教”。

示教下图中的动作。

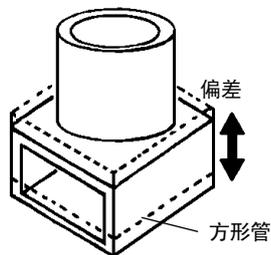


[注意]

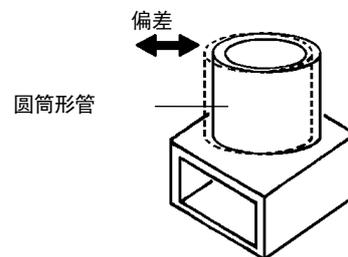
1. 只能为偏差补偿功能示教空走点。
2. 按(1)→(2)→...→(8)→(9)的顺序分别示教各点。
3. 用图形 1 对母工件(方形工件)执行感测。
4. 用图形 6 对子工件(圆筒形工件)执行感测。
5. 示教点(3)(4)和(5)(6)连线之间的夹角应该为 30° – 150° (90° 最佳)。

[注意]

感测图形的理解



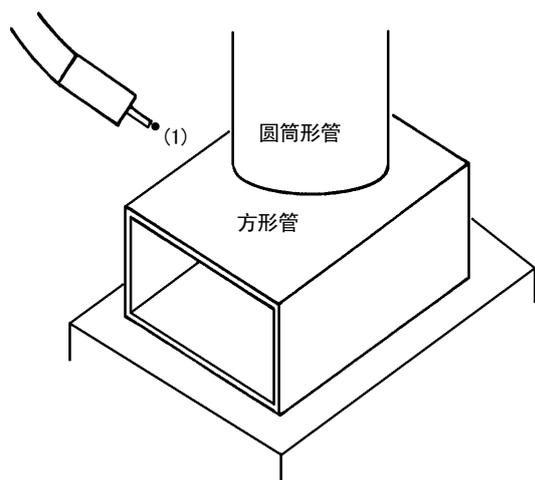
上下偏差出现在方形管中。用图形 1 对其进行高度补偿。方形管的高度补偿必须首先执行，因此选择[母工件]。



水平偏差出现在圆筒形管中。用图形 6 对其偏差进行补偿。由于方形管执行了母工件补偿，因此方形管上的圆筒形管为第二个补偿，所以选择 [子工件]。

示教下列数据 (焊接条件、OX、WX 等被省略)

步骤 (示教点)	示教点的类型	插补 (轨迹)	速度	精度	计时	接触感测	示教点的内容	机器人的动作坐标系
1	空走	直线	9	4	0	工件修正取消母	—	基础
2	空走	直线	9	1	0	工件母图形 1	用感测图形 1 创建母工件坐标系。	
3	空走	直线	9	4	0	—	—	母工件
4	空走	直线	9	1	0	工件子图形 6	用感测图形 6 创建子工件坐标系。(第一点)	
5	空走	直线	9	4	0	—	—	
6	空走	直线	9	1	0	工件子图形 6	用感测图形 6 创建子工件坐标系。(第二点)	
7	空走	各轴	9	4	0	—	—	
8	空走	直线	9	1	0	工件子图形 6	用感测图形 6 创建子工件坐标系。(第三点)	
9	空走	直线	9	4	0	—	—		子工件

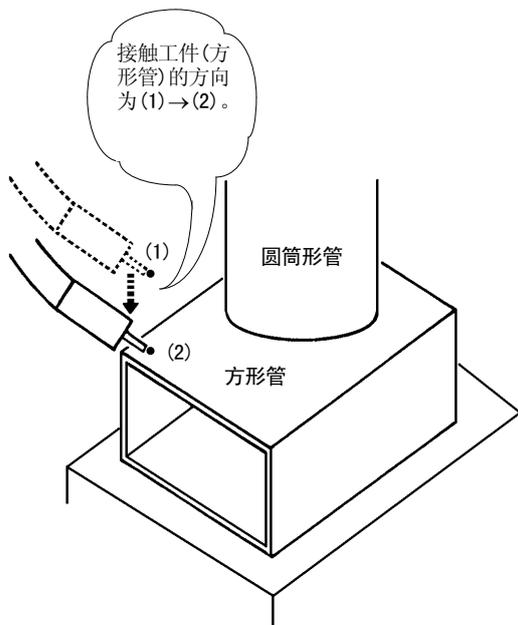


1. 示教点(1)。像前面的普通点那样示教偏差补偿功能，移动焊炬喷嘴到点(1)，然后示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为9、精度为4。注意点(1)定义了到感测点(2)的感测方向，点(2)处将示教偏差补偿，也就是说机器人在(1)移动到(2)的过程中进行感测。点(1)和(2)之间的推荐距离为100 mm 以上。

然后按 **A**+**选项**或按 **→**或**←**，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按 **□**。显示如图 9.1 的设置画面。为[接触感测]选择[6. 工件修正取消]。用 **→**移动光标到[工件]，如图 9.4，选择[1. 母]，然后按 **□**。按**记录**将工件修正取消(母)示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.5。

! 小心

当为工件偏差补偿功能用图形组合来示教程序时，为了安全，必须在第一个步骤中，设置工件修正取消 母。(这将清除所有的工件坐标系，复位到基础坐标系。)这样可以防止机器人按前次设置的工件坐标系运动。如果在机器人停止后，从起始步骤执行程序，而第一步中没有工件修正取消时，将导致出错。



2. 首先用感测图形 1 创建母工件坐标系。

示教点(2)。移动焊炬喷嘴到点(2)，然后示教[工件修正]。

示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为 9。因为点(2)处需要精确定位，设置精度为 1。

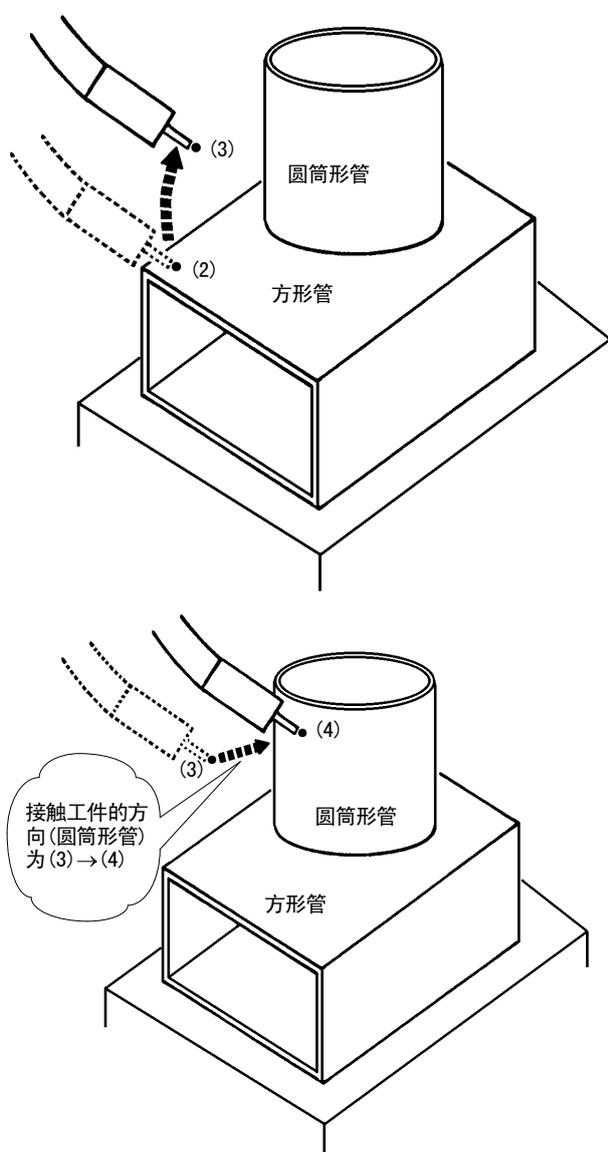
然后按 **A**+**选项**或按 **→**或**←**，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按 **□**。设置画面显示如图 9.1。为[接触感测]选择[5. 工件修正]。用 **→**移动光标到[工件]，如图 9.6，选择[1. 母]。用 **→**移动光标到[图形]，如图 9.7。选择补偿图形[1]，然后按 **□**。按**记录**将工件修正(母, 1)示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.9。

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E[选择开关]
空走	各轴		9	1	0	[工件修正 母 1]
1 空走	各轴		9	1	0	[工件修正取消 母]
2 空走	各轴		9	1	0	[工件修正 母 1]

[EOF]

图 9.9

用感测图形 1 创建母工件坐标系完毕。



3. 接下来，用感测图形 6 创建子工件坐标系。

示教点(3)。像普通点一样，移动焊炬喷嘴到点(3)，然后示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为9、精度为4。注意，点(3)定义了到感测点(4)的感测方向，点(4)处将示教偏差补偿，(也就是说机器人在(3)移动到(4)的过程中进行感测)。点(3)和(4)之间的推荐距离为100mm以上。如果设置正确，按[记录]。

4. 示教点(4)。移动焊炬喷嘴到点(4)，然后示教[工件修正]。

示教命令为空走(AC)、插补为直线、速度为9。因为点(4)处需要精确定位，设置精度为1。

然后按 **A**+**选项**或按**→**或**←**，移动光标到辅助数据标题行的选择开关下方，按**↓**。设置画面显示如图 9.1。为[接触感测]选择[5. 工件修正]。用**→**移动光标到[工件]，如图 9.6，选择[2. 子]。用**→**移动光标到[图形]，如图 9.10。选择补偿图形[6]，然后按**↓**。按**记录**将工件修正(子,6)示教在选择开关区中。示教画面显示如图 9.11。

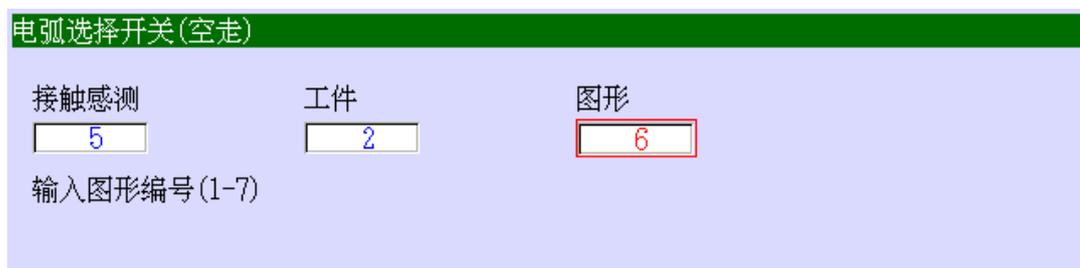


图 9.10

命令	插补	No	速度	精度	计时	J/E	[选择开关]
空走	直线	9	1	0			[工件修正 子 6]
1 空走	直线	9	4	0			[工件修正取消 母]
2 空走	直线	9	1	0			[工件修正 母 1]
3 空走	直线	9	4	0			[
4 空走	直线	9	1	0			[工件修正 子 6]
[EOF]							

图 9.11

5. 按上述相同的方法，继续示教点(5)至(9)。注意点(5)和(7)分别定义了到感测点(6)和(8)的感测方向，点(6)和(8)处将示教有偏差补偿，（也就是在(5)移动到(6)和(7)移动到(8)的过程中进行感测）。务必为点(4)、(6)、(8)示教“工件子，图形6”。

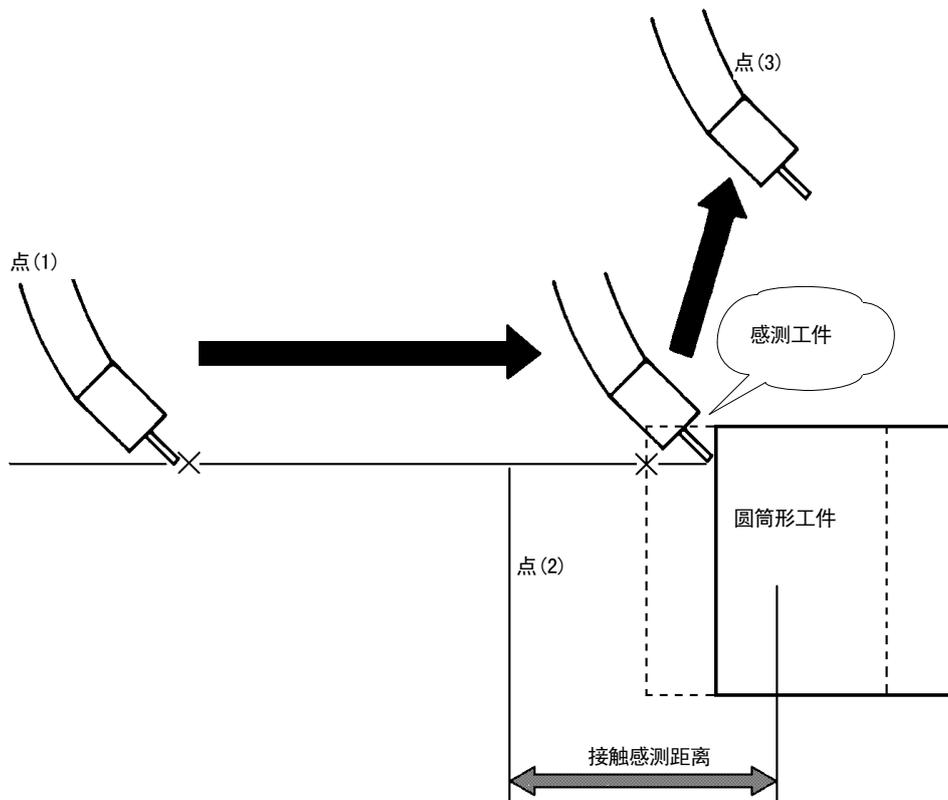
流程完毕。在此示教的图形组合用感测图形 1 创建了母工件坐标系、用感测图形 6 创建了子工件坐标系。

9.4.4 再现运转中的工件偏差补偿功能

! 小 心

偏差补偿功能只有在再现模式下并且选择了连续步骤时才会执行。焊丝检查功能在任何其他条件下都不会执行(只回放示教的内容)。

在“9.4.2 工件偏差补偿功能的示教-1(各种图形的示教)”中示教的程序，在再现模式下执行时，机器人将如下图那样运动。



1. 用“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-10，事先登记好接触感测距离。
2. 焊丝尖端以等速移动检测工件。请通过“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-10 设置此速度。
3. 在接触感测距离中(感测范围)，如果焊丝尖端接触到工件(也就是感测)，机器人将移动到下一个示教点(上图中的点(3))。

9.4.5 工件偏差补偿的继续和复位

9.4.5.1 补偿的继续和复位

本节将以图片，图 9.12 和 9.13(在一块铁板上焊接一根管子)，来说明补偿继续和复位之间的差异。在图 9.12 中，所有的管子被放置在同一块铁板上，并在板上沿一个方向偏离。在图 9.13 中，各管分别在不同的铁板上，但沿相同的方向偏离。

在图 9.12 的例子中，在焊接 No. 1 管子前，用图形 1 执行一个方向的补偿，然后在此补偿的状态下焊接 No. 1 → No. 2 → No. 3。而在图 9.13 的例子中，通过用图形 1 执行一个方向的补偿，焊接管子 No. 1，然后复位补偿(也就是说，在机器人移动到下一个示教点时复位补偿)。在焊接管子 No. 2 前再次用图形 1 执行补偿，然后为管子 No. 3 执行相同的过程。

像例子所示的，补偿功能可以执行一次，在多个工件上补偿相同的偏差量 - “连续补偿”状态，或者为各工件执行单独的补偿 - “复位补偿”状态。(见下页上的程序举例)

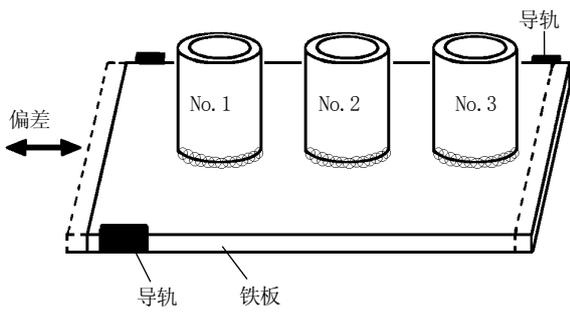


图 8.12

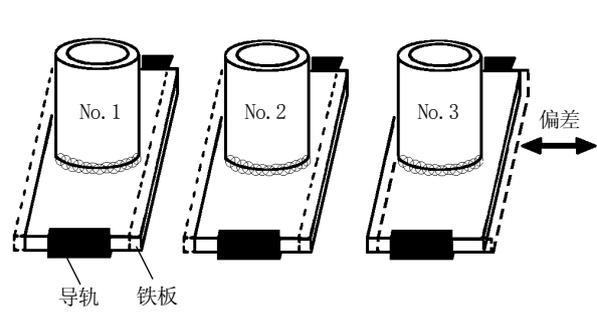
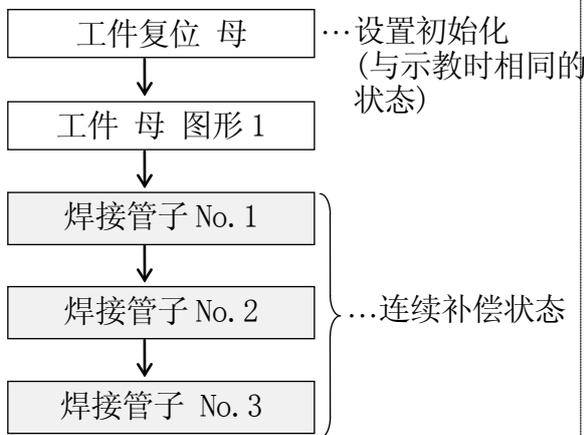
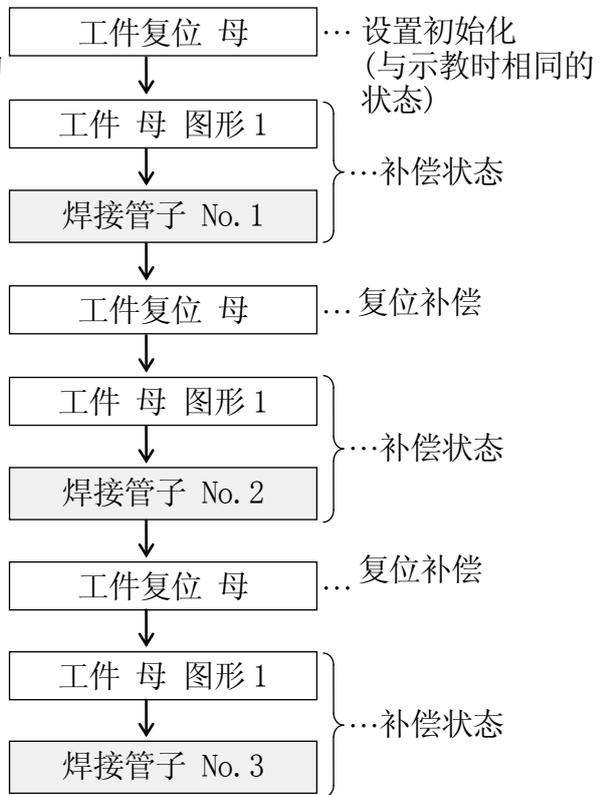


图 8.13

程序流程
(连续补偿)



程序流程
(复位补偿)



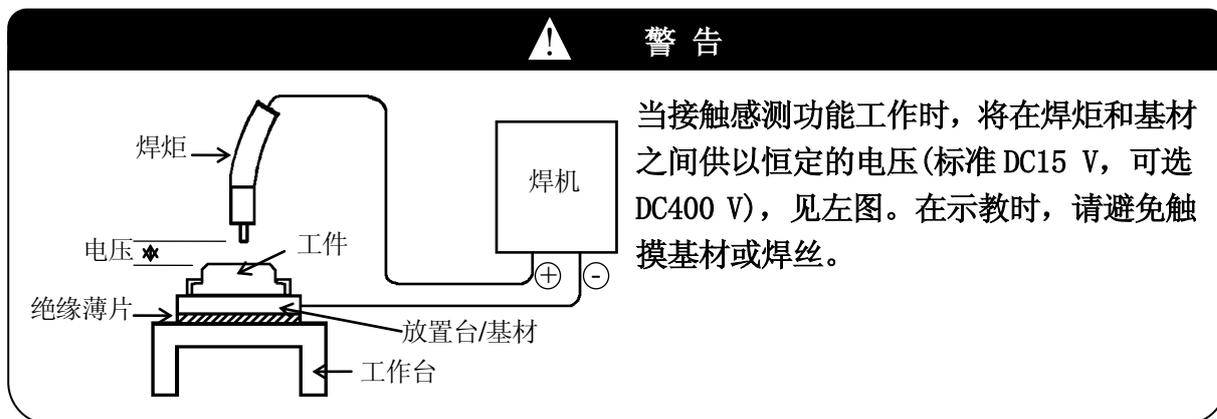
9.4.5.2 连续/复位补偿的例子

使用连续或复位补偿的例子见下表中的分类。

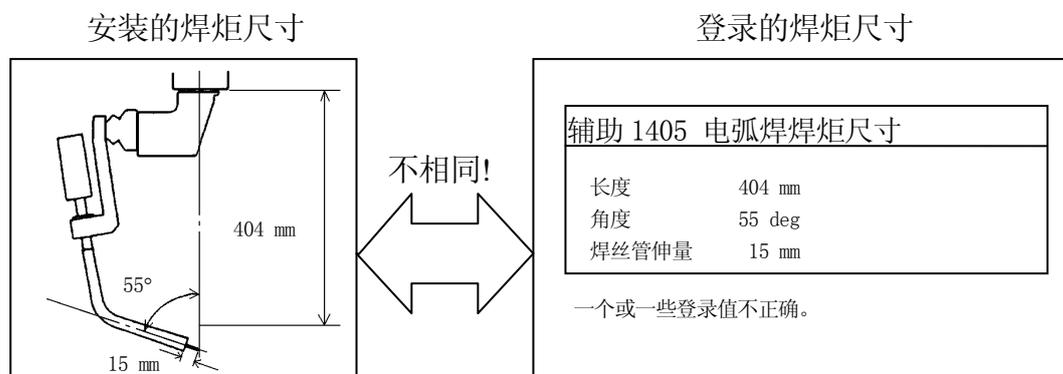
	当连续使用相同的补偿量时	当重置补偿量时
程序运行	当程序中什么也不做时(没有示教母、子、婴工件复位),继续使用以前的补偿量。	在程序上选择要复位的补偿数据: 工件母、子或婴。 工件母 复位: 复位全部补偿。 工件子 复位: 仅复位子工件和婴工件的补偿。 工件婴 复位: 仅复位婴工件的补偿。
其他		当出现如下情况时复位补偿: 1. 用示教器等选择了一个程序。 2. 用示教器等选择了一个程序步骤。 3. 用示教器等插入、删除或修改了程序。 4. 从外部用联锁等输入了外部程序复位。

9.5 示教时的注意事项

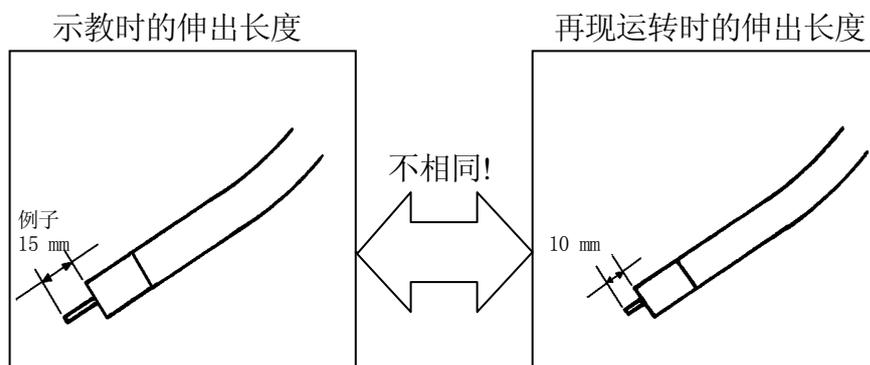
本节介绍在示教使用接触感测功能的程序时的注意事项。接触感测功能包括焊丝检查、工件检测以及工件偏差补偿。注意不正确的操作会导致感测出错或失效。



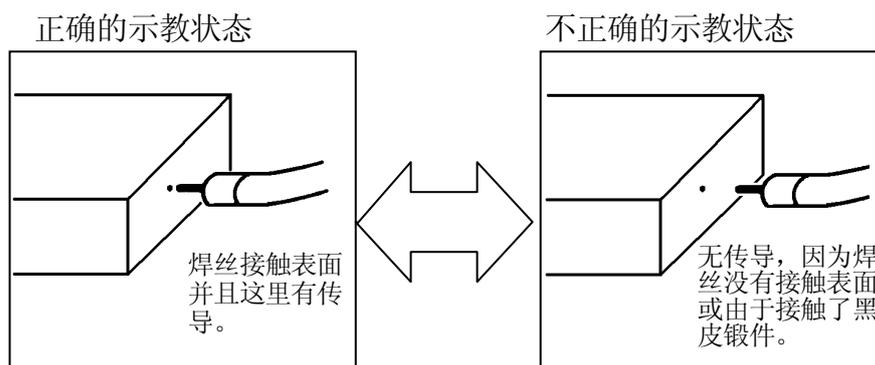
1. 如果工具尺寸登录不正确，即使工件的放置正确并且无偏差，也会感测出错误的工件坐标系。更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1405。



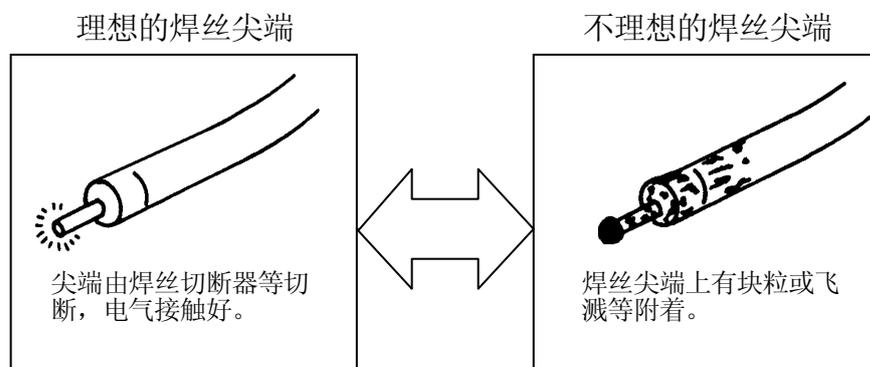
2. 在工件检测/补偿过程中, 如果焊丝伸出长度(管伸量)不正确, 则无论工件的偏离情况如何, 将感测出错误的工件坐标系。但是, 如果在接触时焊炬平行于感测表面, 将不会出现错误。因此, 请使用焊丝检查功能、焊丝切断器等, 来保证示教和再现运转时的焊丝伸出长度(管伸量)相同。



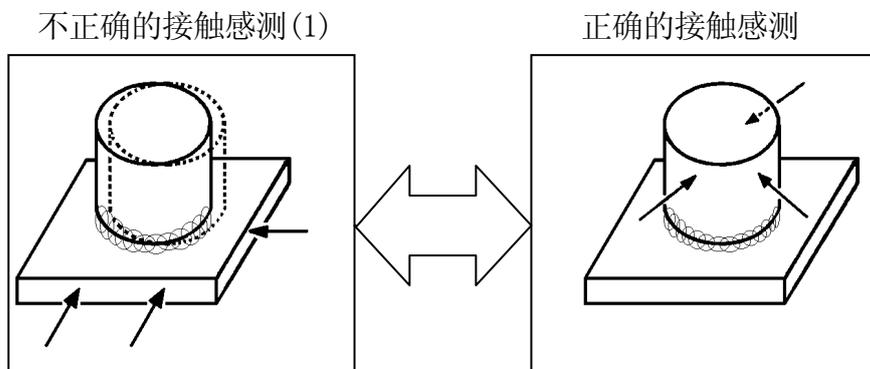
3. 确认焊丝正确地接触感测表面, 并且这里有传导(导通)。



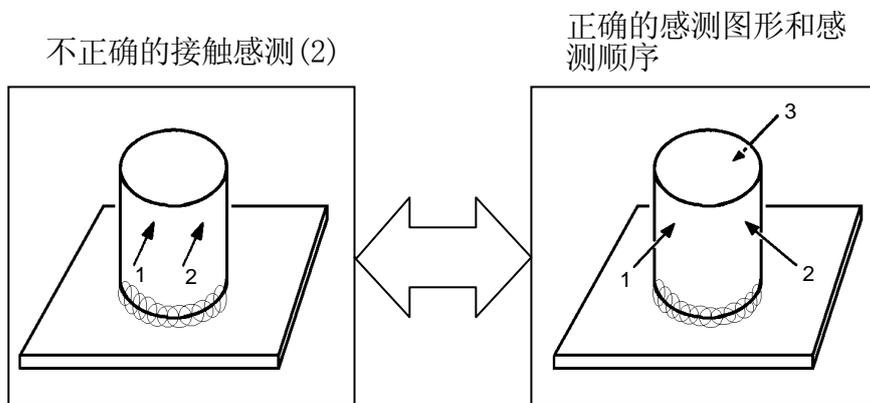
4. 当焊丝尖端状态不良时, 焊丝检查、工件检测、工件偏差补偿功能的执行将会不正确。



5. 为了正确补偿，请在与焊缝同步偏离的表面上执行接触感测。



6. 当感测图形和感测顺序不一致时, 将导致出错。



[注意]

为了正确地补偿工件偏移，接触感测功能假设工件表面(区域)上焊缝的感测已被示教有足够高的精度等级。

9.6 操作接触感测功能时的错误处理

本节介绍感测操作中可能出现的错误及其处理方法。

9.6.1 错误信息列表

出错代码	错误信息	主要原因
E6509	未检测到工件	当为工件检测或补偿进行感测时，焊丝未能在接触感测距离内接触到工件。
E6510	未定义的探测方向	当为工件检测或补偿进行感测时，未在感测点之前示教先导点，或未在先导点/步骤中示教空走(定义感测方向)点。
E6511	探测点数不足	在获得图形指定的感测点数量之前执行了焊接。
E6512	未定义的母工件或子工件	试图在母工件被指定之前执行子工件或婴工件。或者，在子工件被指定前，试图执行婴工件。
E6513	探测点过多	没有经过复位，对已经完成了感测的工件又执行了相同的感测。或者，执行感测的点数超出了图形指定的感测点数。
E6514	工件规格错误	在完成指定图形的全部感测点之前，处理了一个其他的感测图形。
E6515	指定的探测点错误	在偏差补偿过程中，感测顺序或感测位置不正确。
E6516	焊丝检测失败	在焊丝检查过程中，焊丝微动 5 秒后，焊丝仍未接触工件。

9.6.2 错误和对策

如果示教有接触感测功能的程序，在运行过程中，出现一个错误，请执行这里以及后面几页上详细描述恢复过程的恢复过程。

1. E6509: 未检测到工件。

出错时，机器人暂停工件的检测，并停止在出错的地方。

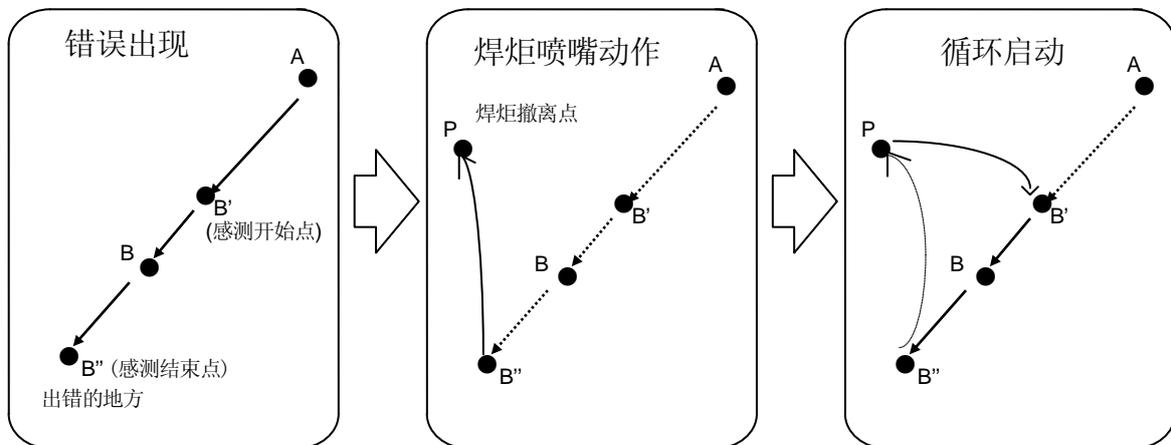
主要原因：

1. 工件的偏差超出了辅助 1404-10 中设定的接触感测距离。
2. 工件未放置。

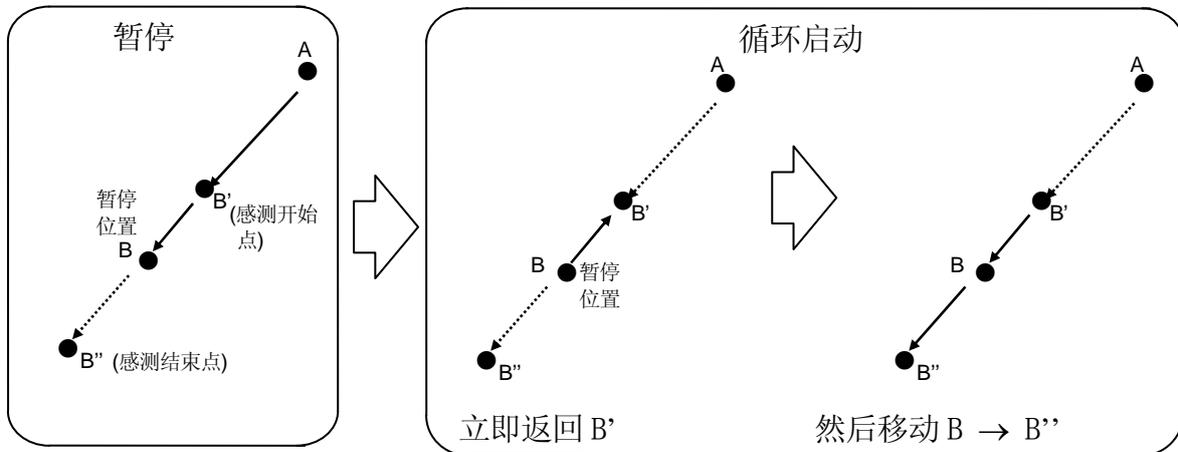
对策：

接触感测距离可能过短，请在辅助 1404-10 中设置长一点的接触感测距离。(注意，设置较长的距离将延长接触感测的时间。)或者，在工件偏离过多时，将它重置在安装位置。

从出错到错误处理时，机器人焊炬喷嘴的轨迹。



备注：如果机器人在感测过程中，因 **RUN/HOLD(运转/保持)** 开关被打到保持位置而停止时，重新启动时的机器人焊炬喷嘴的轨迹如下图所示。



小心

如果偏差补偿功能的工件感测时出错，并且随后工件因错误恢复而被移动了，请务必从第一个补偿（用于母工件、子工件等）开始执行工件坐标系的感测。同时也要注意，当选择一个特定的步骤时，全部的补偿量将被复位。

2. E6510: 未定义的探测方向。

出错时，机器人暂停工件的检测，并停止在该步骤上。

主要原因：

例如，如果错误出现在下述程序的步骤 4 中，可能是由于以下的原因导致的。

```

1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET
2. WS LINEAR SPEED9 TIMERO
3. WE LINEAR WELD_CONDO
4. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO WORK_DETECT
:
```

1. 前一步(步骤 3)不是一个空走(AC)点，该点在步骤 4 中是使用工件检测功能所必不可少的。
2. 当选择了一个含感测功能的特殊步骤作为开始步骤时，例如，如果上述程序中仅选择步骤 4 执行时。

对策:

1. 在上述程序的情况下, 请在步骤 4(含工件检测 WORK_DETECT)前, 插入一个包含空走(AC)点的新步骤。(感测方向由含感测功能的示教点和此空走(AC)点共同决定)
2. 当选择一个特殊步骤执行时, 请指定示教有工件检测功能的前面一步作为开始步骤。对于频繁使用接触感测功能的程序, 请务必从程序的第一步开始执行。

3. E6511: 探测点数不足。

出错时, 机器人暂停工件坐标系的创建, 并停止在该步骤上。

主要原因:

例如, 当错误出现在下述程序的步骤 2 处时, 下面各项可能是引起的原因。

```
1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK2
3. WS LINEAR SPEED9 TIMERO
:
```

1. 尽管在上面的步骤 2 中设置了图形 2(2 个感测点), 但是感测执行时只执行了两个感测点其中的一个点, 同时在下一步骤(步骤 3)中又指定了一个非空走(AC)命令。

对策:

1. 上述的程序例子中, 请为两个感测点中的第二个点的感测插入如下新步骤(步骤 3, 4)。确保用于执行工件偏差补偿的步骤数与感测的点数一致。(像下面程序例子中的一样, 每个感测点用两个步骤来示教, 第一步是个空走(AC)步骤, 第二步是 MOTHER_WORK#、DAUGHTER_WORK#等的步骤。)

```
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK2
3. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO
4. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK2
5. WS LINEAR SPEED9 TIMERO
```

4. E6512: 未定义的母工件或子工件。

出错时，机器人暂停工件坐标系的创建，并停止在该步骤处。

主要原因：

例如，当错误出现在下述程序的步骤 2 处时，下面各项可能是引起的原因。

```
1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET  
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO DAUGHTER_WORK2  
:
```

1. 试图在没有首先建立母工件坐标系的情况下创建子工件坐标系。或者，虽然在前面的步骤中示教了母工件，但在再现模式下试图从包含子工件的步骤处开始执行。

对策：

1. 在上述的程序中，编辑步骤，确保首先创建了母工件坐标系。或者插入一个创建母工件坐标系的新步骤。

```
1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET  
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK1
```

当在再现模式下选择一个开始执行的步骤时，应避免从含有子工件或婴工件的步骤处开始执行。

5. E6513: 探测点过多。

出错时，机器人停止在出错的地方。

主要原因:

例如，当错误出现在下述程序的步骤 7 处时，下面各项可能是引起的原因。

```
1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK1
3. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO
4. WS LINEAR SPEED9 TIMERO
5. WE LINEAR WELD_CONDO
6. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO
7. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK1
```

1. 尽管工件坐标系已经被创建(步骤 2)，但是又要创建工件坐标系(步骤 7)。或者，感测执行的点数多于感测图形中指定的感测点数。

对策:

1. 在上述程序的情况下，请复位工件坐标系(步骤 6)，然后编辑再次创建工件坐标系。见下面。

```
6. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET
7. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK1
```

6. E6514: 工件规格错误。

机器人停止在出错的地方。

主要原因:

例如，当错误出现在下述程序的步骤 4 处时，下面是可能引起的原因。

```
1. AC JOINT SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_RESET
2. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK2
3. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO
4. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK1
```

1. 在步骤 3 处指定了两点感测图形的第一点后，又在步骤 4 中指定了不同的感测图形。

对策：

1. 在上述程序的情况下，请指定相同的感测图形来完成工件坐标系，请见下面。

4. AC LINEAR SPEED9 ACCU4 TIMERO MOTHER_WORK2

7. E6515: 指定的探测点错误。

机器人停止在出错的地方。

主要原因：

1. 示教顺序不正确，例如没有按照顺序： $A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B_2 \rightarrow A_3 \rightarrow B_3$ 。
2. 在相同感测表面上的两个示教点之间的距离小于 10 mm。或者，两个不同的感测表面的感测方向之间的夹角不在 $30^\circ - 150^\circ$ 之间。

对策：

1. 清除出错原因，重新正确示教。

8. E6516: 焊丝检测失败。

机器人停止在出错的地方。

主要原因：

1. 工件离示教点过远。
2. 可能由于焊机电源被切断，而导致送丝机不送丝。

对策：

1. 当示教点和工件的位置互相远离时，请重新示教，将示教点的位置靠近工件。
2. 当送丝机不送丝时，调节和检查此装置并按 循环启动 按钮。然后，请确认送丝机能保持送丝 5 秒时间。

10.0 特殊图形摆动功能(选件)

本章介绍可选规格的特殊图形摆动功能。

10.1 特殊图形摆动概述

10.1.1 特殊图形摆动

通过使用特殊图形摆动功能，一改通常只有简谐波图形的情况，可以自由创建和修改摆焊的形状。

1. 标准登录 → 图形编号(简称 PN)：标准

2. 只在安装了可选件(特殊图形摆动)时才可用→图形编号(PN)：1~10

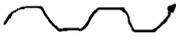
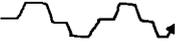
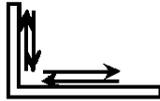
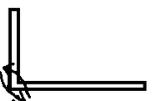
PN=1~PN=5： 这些图形在出厂时已经记录了，原来的和新创建的图形均可以登记在这里。

PN=6~PN=10： 登记原来的、新创建的图形。

(1) 本手册中有图形的样图列表。

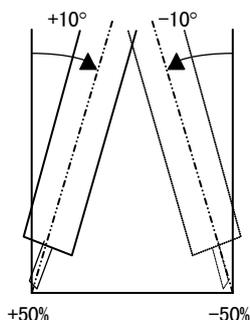
请从“附录 3. 特殊图形摆动的图形示例(列表)”中选择和登记需要的图形。

(2) 登记新创建的摆焊图形。

图形编号	图形名称	运动	焊炬喷嘴动作
标准	简谐波		
1	简谐波，两端停顿		
2	三角形		
3	梯形		
4	圆圈形(顺时针)		
5	圆圈形(逆时针)		
6~10	未登录	—	—

10.1.2 钟摆摆焊

在一个狭窄槽内摆焊时，焊炬姿态经常需要变更。使用此特殊图形摆动功能，焊炬姿态可以在 $\pm 10^\circ$ 内变化。这被称为钟摆摆焊。

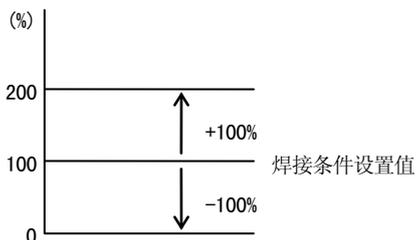


⚠ 小心

请注意，钟摆摆焊有时会引起机器人很大的动作，虽然焊炬喷嘴的动作是很小的。或者会出现速度异常。这时，请将钟摆角度设置得小一点，或者修改示教内容使机器人各个轴的动作小一点。

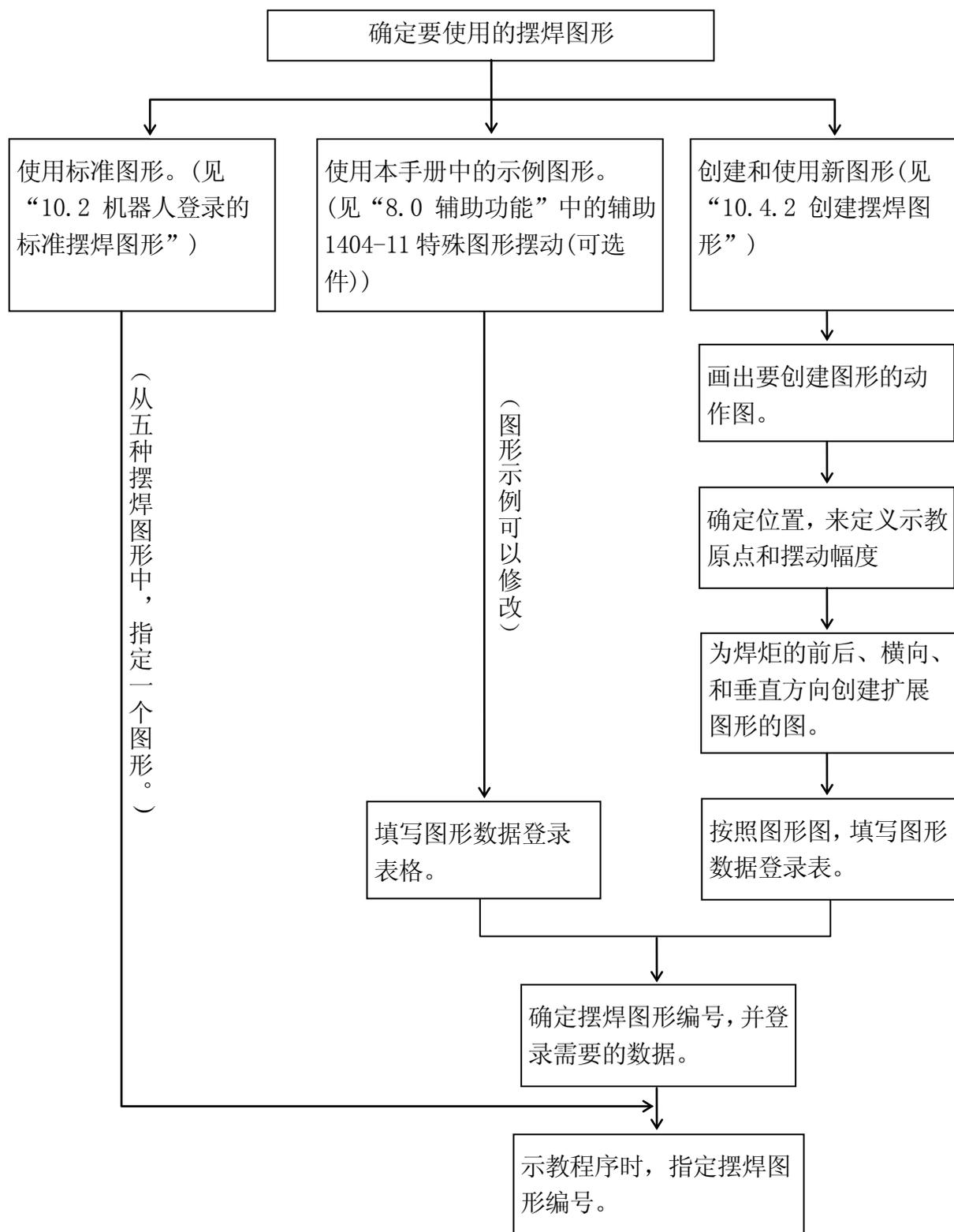
10.1.3 焊接电流/焊接电压提升

在一个狭窄槽内摆焊时，焊接电流或焊接电压经常需要改变，以在摆焊的两个端点处获得高质量、更具穿透力的焊缝。通过特殊图形摆动功能，焊接电流或焊接电压可以在 $\pm 100\%$ 之内变化。这被称为焊接电流/焊接电压提升。



10.1.4 使用特殊图形摆动功能的流程图

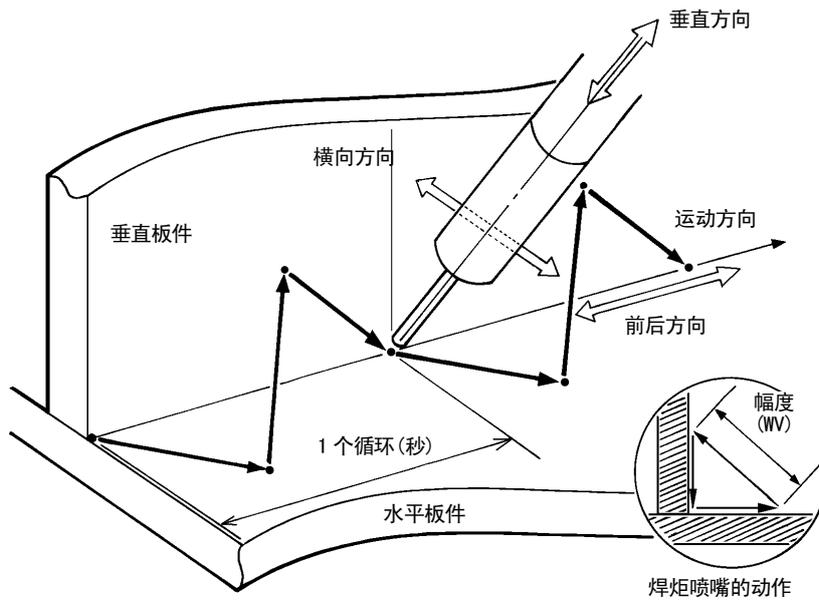
要使用特殊图形摆动功能，请遵循下面描述的流程图。



10.2 机器人登录的标准摆焊图形

登录在此功能中的标准摆焊图形包括：简谐波两端点停顿摆焊、三角形摆焊、往复三角形摆焊、圆圈形摆焊等。

本节用实物图片介绍动作和在前后、横向、垂直方向上的摆焊图形的扩展图形。

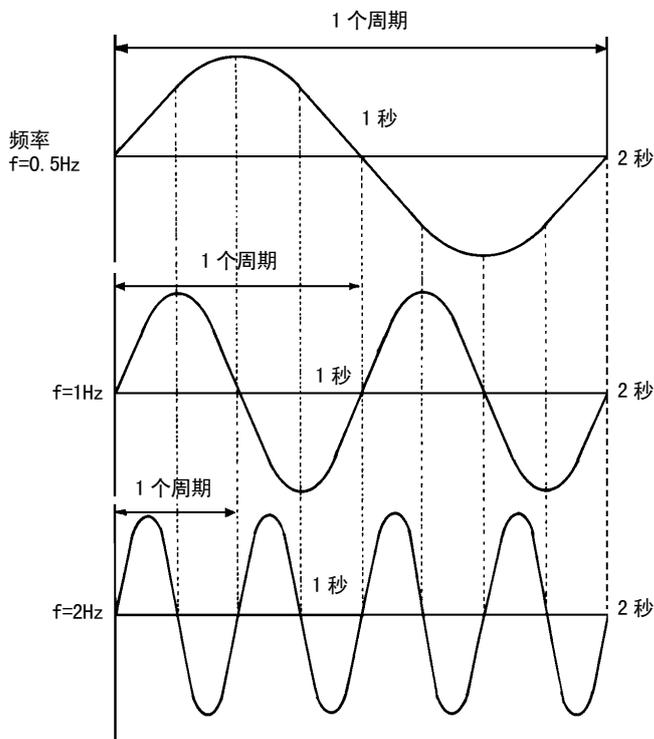


垂直方向：
焊炬方向
(+为向上移动)

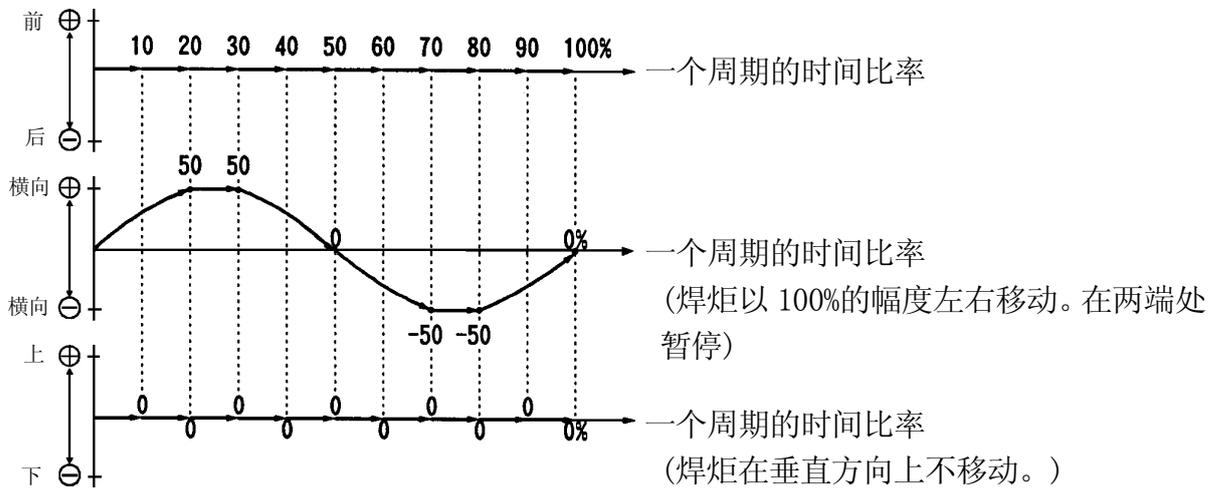
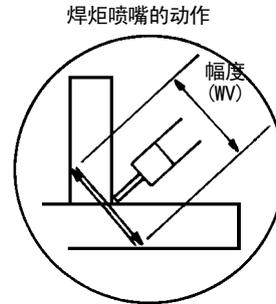
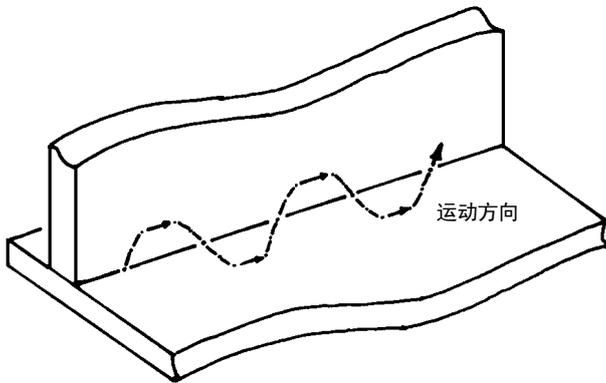
横向方向：
该方向与焊炬和行进方向相垂直
(+向垂直板件方向移动
(左))

前后方向：
焊接的运动方向
(+向前移动)

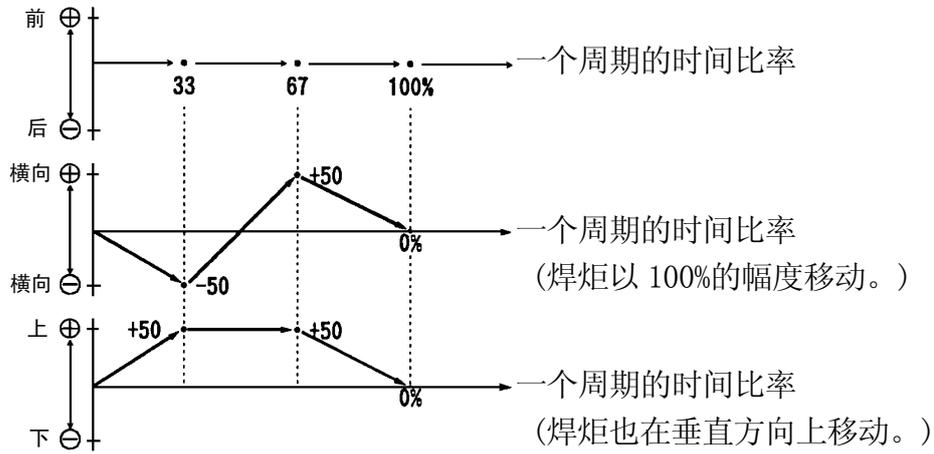
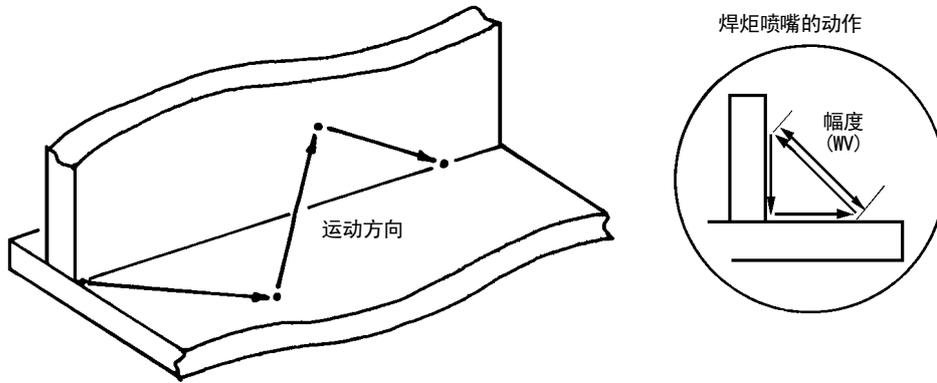
频率和周期之间的关系，如下图所示。



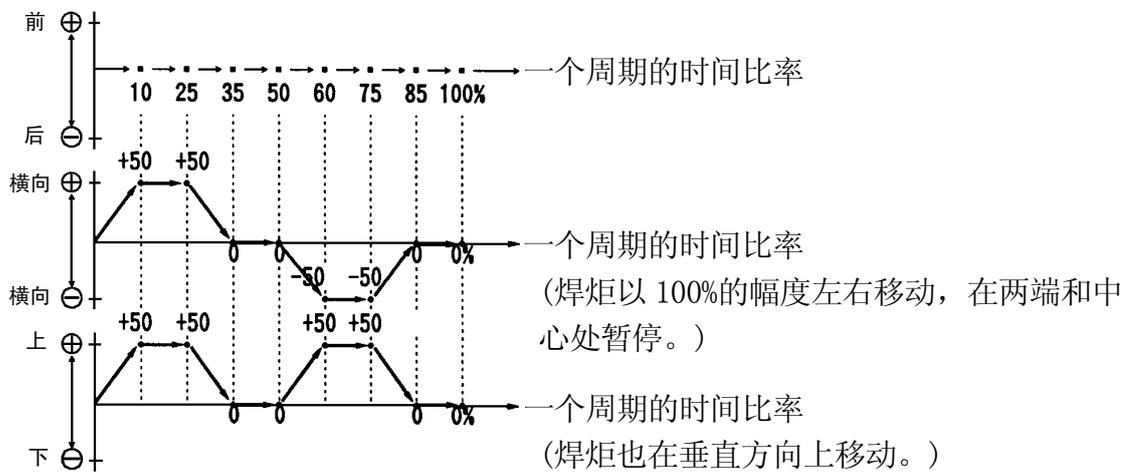
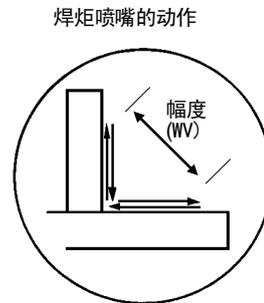
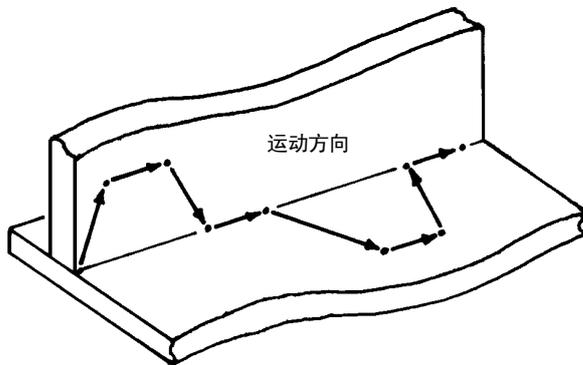
1. 图形编号 1 (PN=1): 简谐波两端停顿摆焊图形



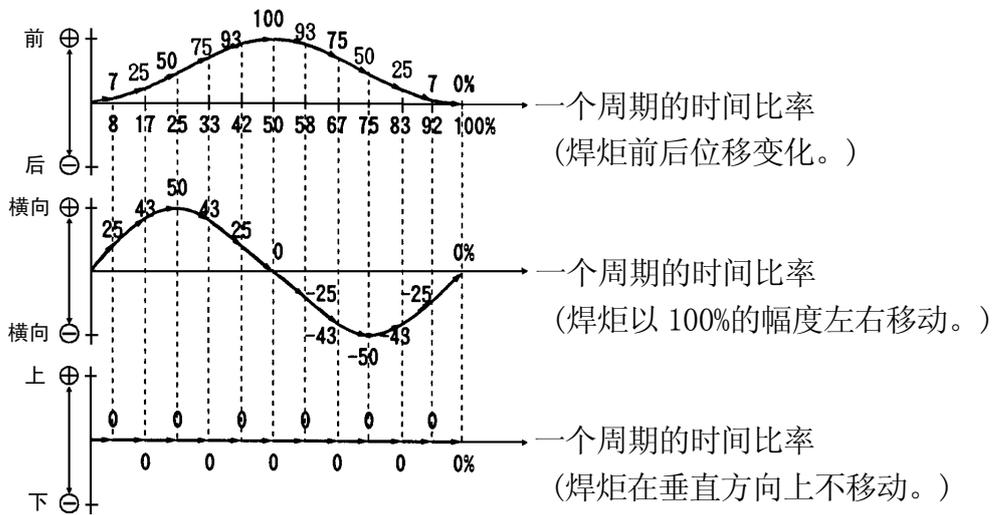
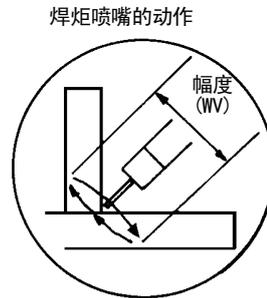
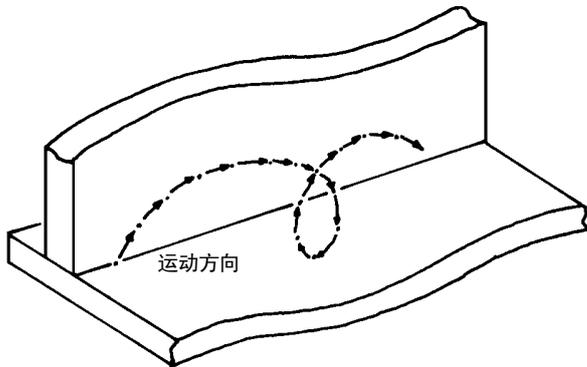
2. 图形编号 2 (PN=2): 三角形摆动图形



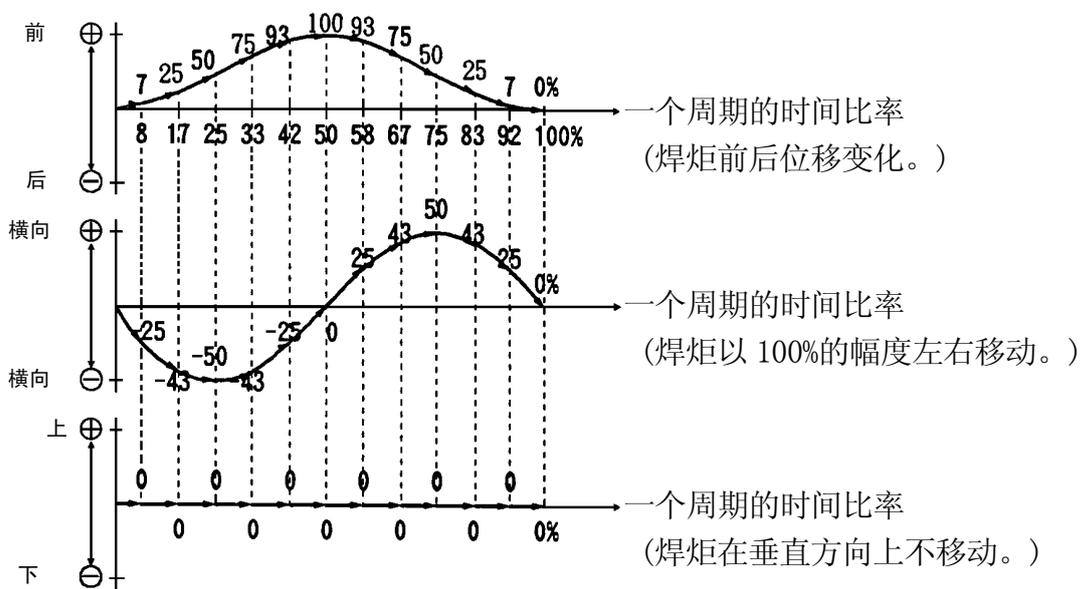
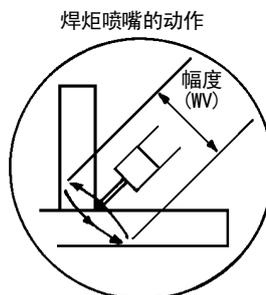
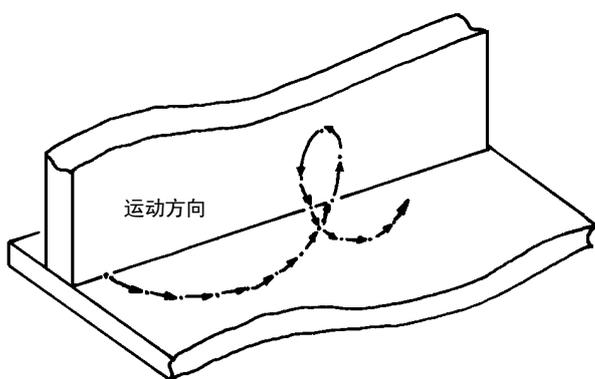
3. 图形编号 3 (PN=3): 梯形摆焊图形—两端停顿、中心停顿



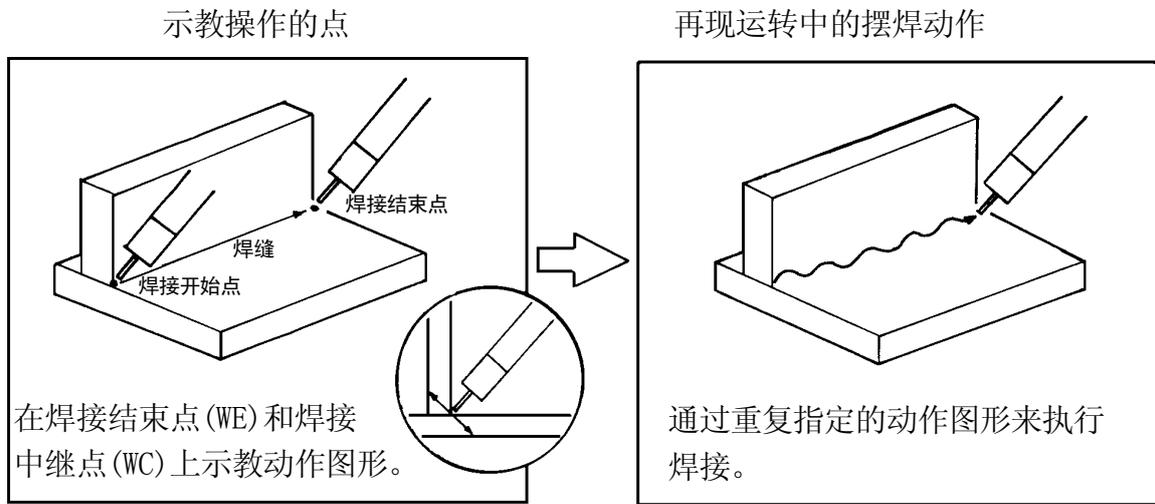
4. 图形编号 4(PN=4)：圆圈摆焊图形(1)-从垂直板件方向开始



5. 图形编号 5 (PN=5): 圆圈摆焊图形(1)-从水平板件方向开始



10.3 特殊图形摆动的示教操作



当使用登录的摆焊图形时，使用特殊摆焊功能没有额外的示教过程。只要简单地在焊接条件中设置需要的摆焊图形编号即可。

例如，在直接设置的电弧焊条件中使用摆焊图形 4，在如图 10.1 的画面中设置图形编号。（[极性比率]只在安装了可选件时显示。）



图 10.1

摆焊图形也可以通过下面的辅助功能在焊接条件中设置，更多详情，请参阅“8.0 辅助功能”。

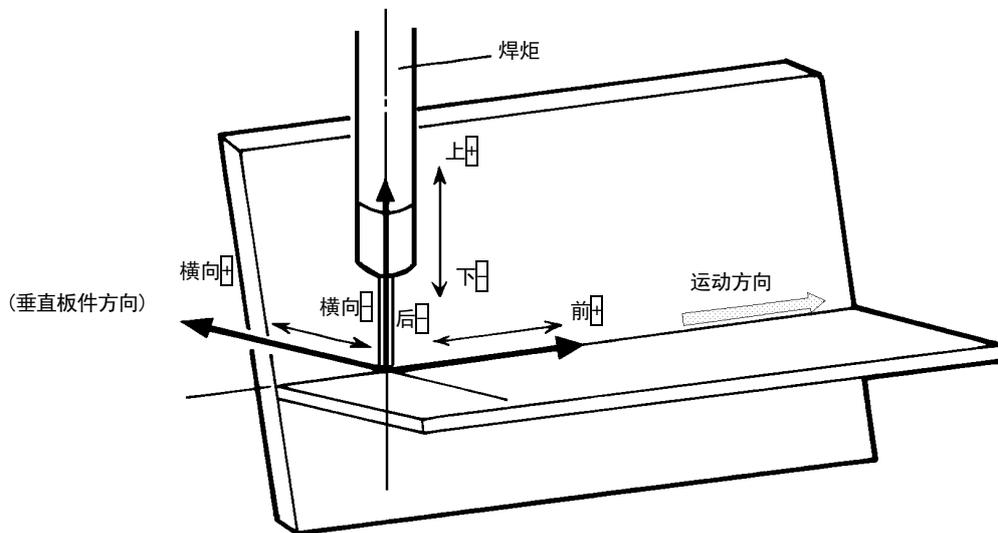
1. 辅助功能 1403: 电弧焊条件数据库
2. 辅助功能 1404-4: 软件降速
3. 辅助功能 1406: 电弧焊条件更改

10.4 创建一个新摆焊图形

10.4.1 创建摆焊图形时的坐标系和参数

当创建一个新的摆焊图形时，请记住下图定义的焊炬动作，并在指定此坐标系中的正(+)和负(-)方向时请小心。登录创建的摆焊图形，请参阅“7.0 辅助功能”中的辅助 1404-11。

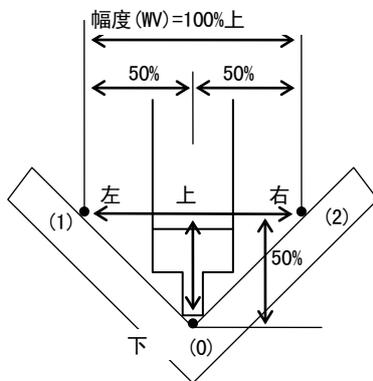
1. 焊炬的前后方向(X)
2. 焊炬的横向方向(Y)
3. 焊炬的垂直方向(Z)



焊炬的前后动作(X) (前:+, 后:-)

焊炬的横向动作(Y) (垂直板件方向:+, 水平板件方向:-)

焊炬的垂直动作(Z) (上:+, 下:-)



当按如左图定义幅度和设置示教原点的点(0)时，点(1)和点(2)的运动量如下。

点(1)的摆动量:

上方向 50%，左方向 50%

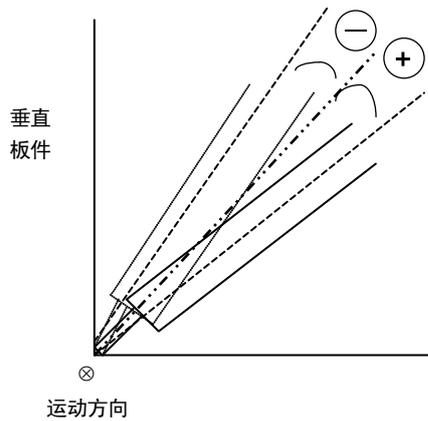
点(2)的摆动量:

上方向 50%，右方向 -50%

当登录摆焊图形时，请为幅度以百分比(%)指定各摆动方向上的运动量。

4. 焊炬角度回转(钟摆摆焊)

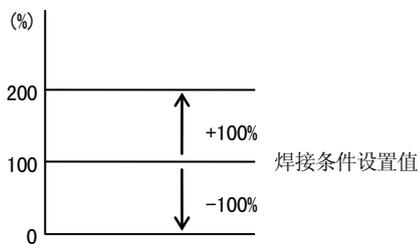
当机器人沿焊接方向行进时，此摆焊以焊炬喷嘴为回转中心垂直于焊接表面回转焊炬。关于角度，负(-)方向为朝着垂直板件的方向。



可以设置的最大角度为 $\pm 10^\circ$ 。但是，有些机器人姿态或摆动频率是机器人不允许移动的。

- 5. 焊接电流提升
- 6. 焊接电压提升

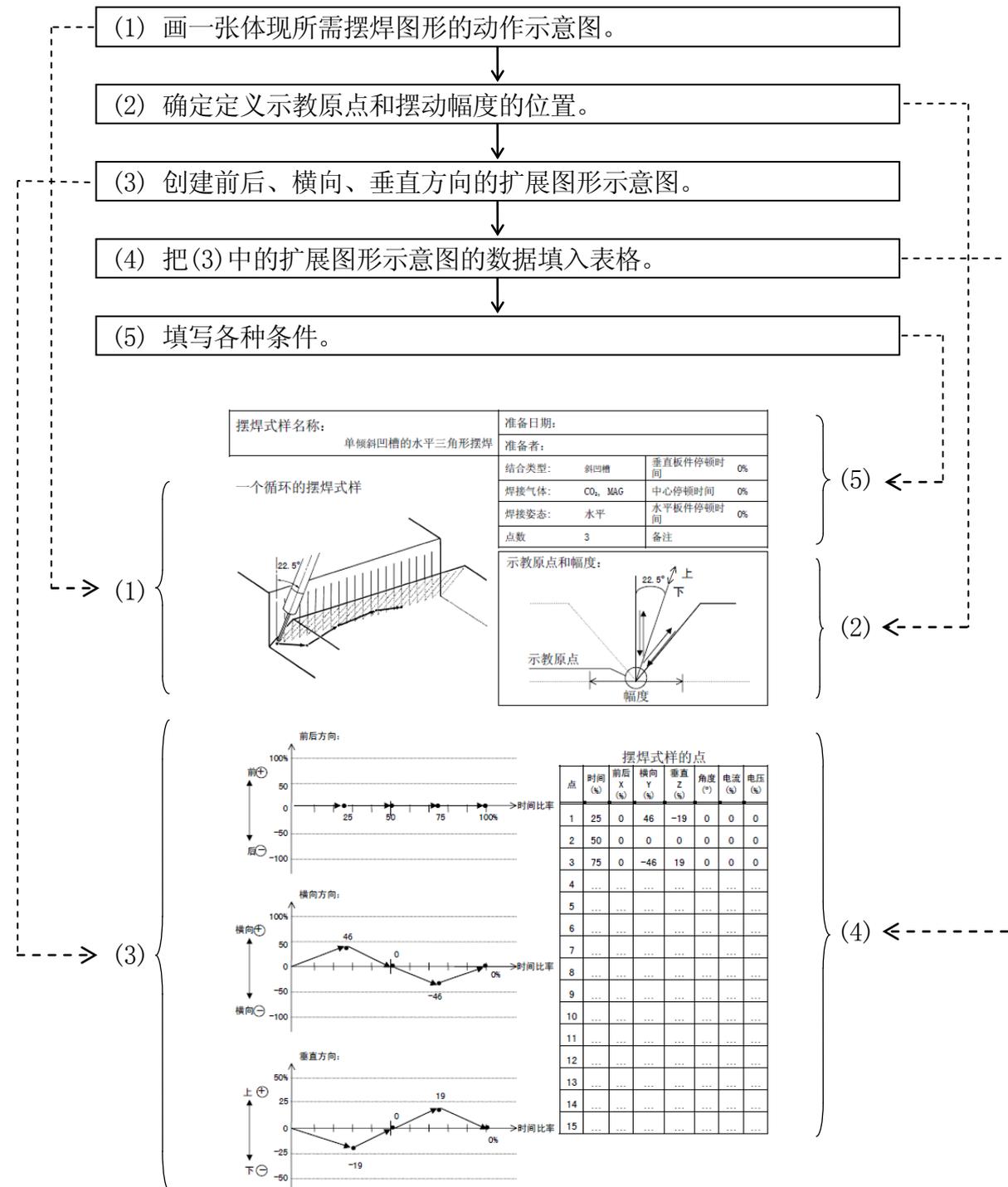
设置在焊接条件中的电流和电压值，可以在最大 $\pm 100\%$ 范围内变化。



10.4.2 创建摆焊图形

1. 创建一个摆焊图形的流程图

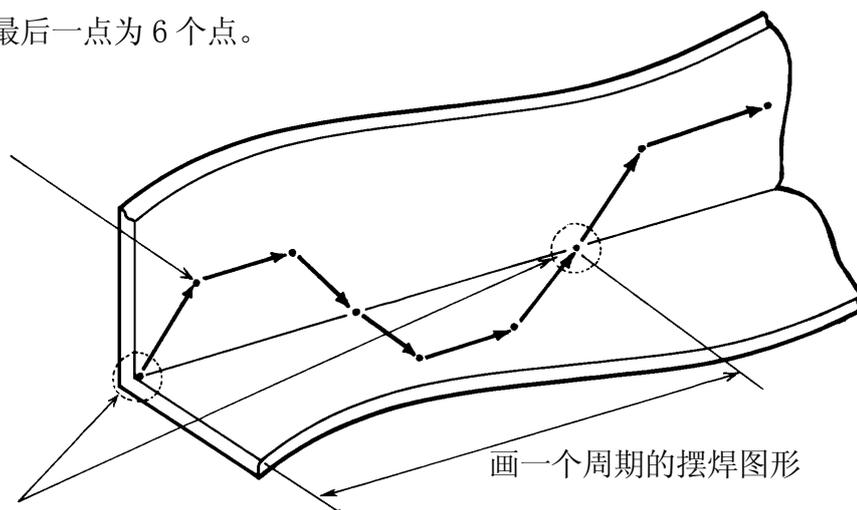
当创建摆焊图形时，请按照下列流程图的流程进行。在“附录 3. 特殊图形摆动的图形示例(列表)”中有一张空白的程序纸，请在创建摆焊图形时复制使用。



2. 按照流程图步骤创建摆焊图形

(1) 画一张体现所需摆焊图形的动作示意图

用最多 15 个点(16 条路径)创建摆焊图形。(不包含第一点。)在此图中有 5 个点; 如果包括最后一点为 6 个点。

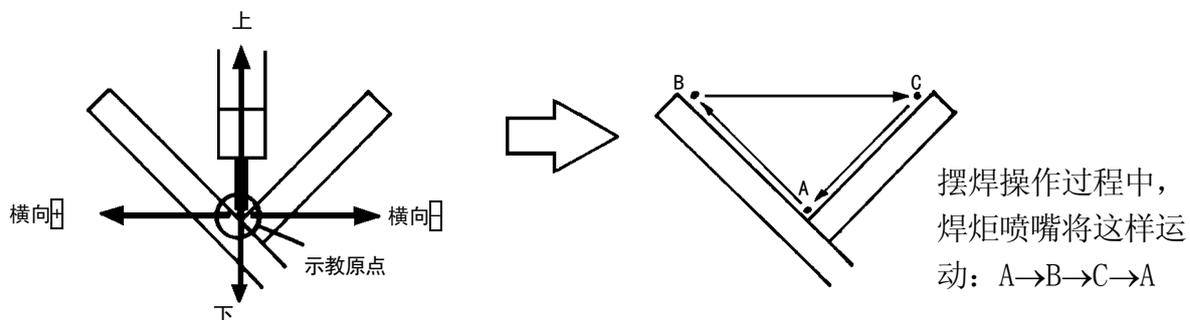


不要忘了, 将摆焊图形的第一点和最后一点的幅度设置为 0。

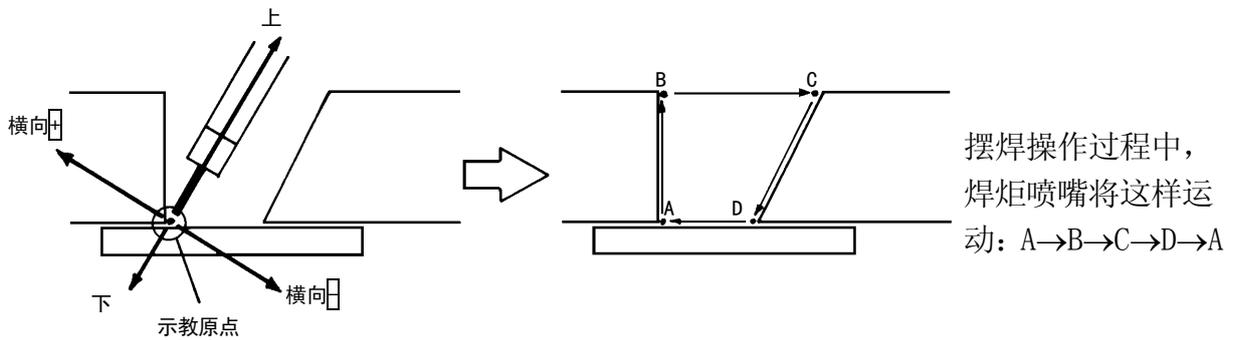
(2) 确定定义示教原点和摆动幅度的位置。

1) 示教原点: 示教点和示教原点必须一致。

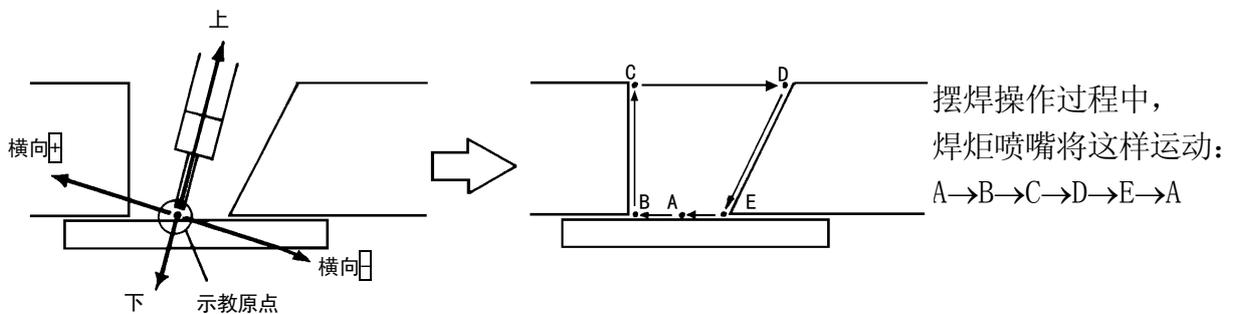
情况 1



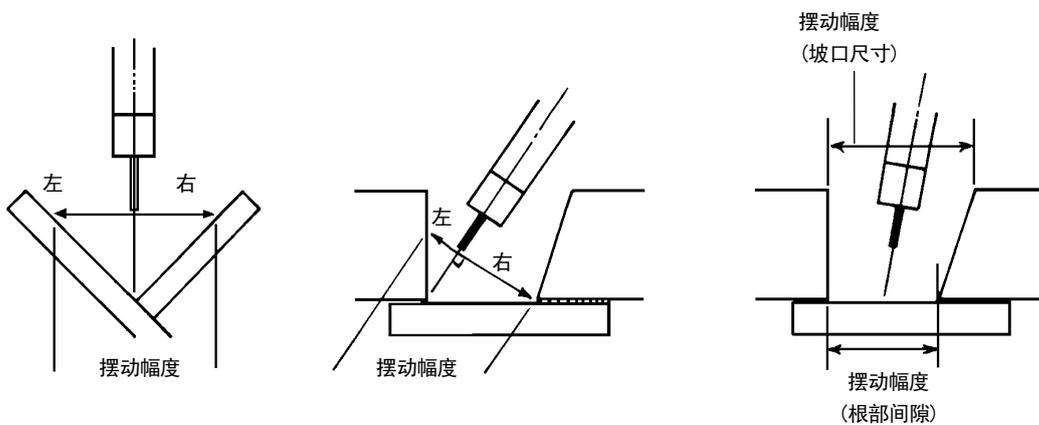
情况 2



情况 3

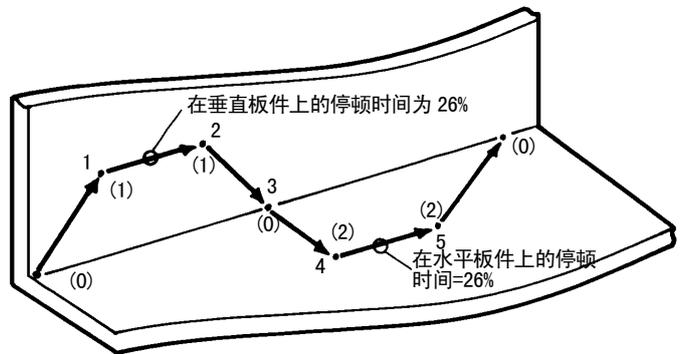
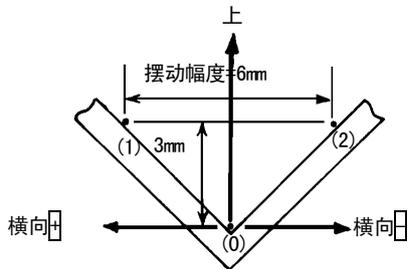


2) 定义摆动幅度的位置：一般地，摆动幅度（横向方向）被设置为与焊炬轴成 90°。但是，根部间隙(或坡口尺寸)可以被用作为设置摆动幅度的要素，如右下所示。要小心，为摆动幅度设置的尺寸和方向将影响创建的摆焊图形。



(3) 创建前后、横向、垂直方向的扩展图形示意图。见底部的示意图。

情况 1



在上面的坡口中, 在(1)和(2)之间设置的摆动幅度为 6 mm(100%)。(0)为示教原点。注意, 如果在任一(+/-)方向上的摆动动作元素超出 ±200%, 将出错。

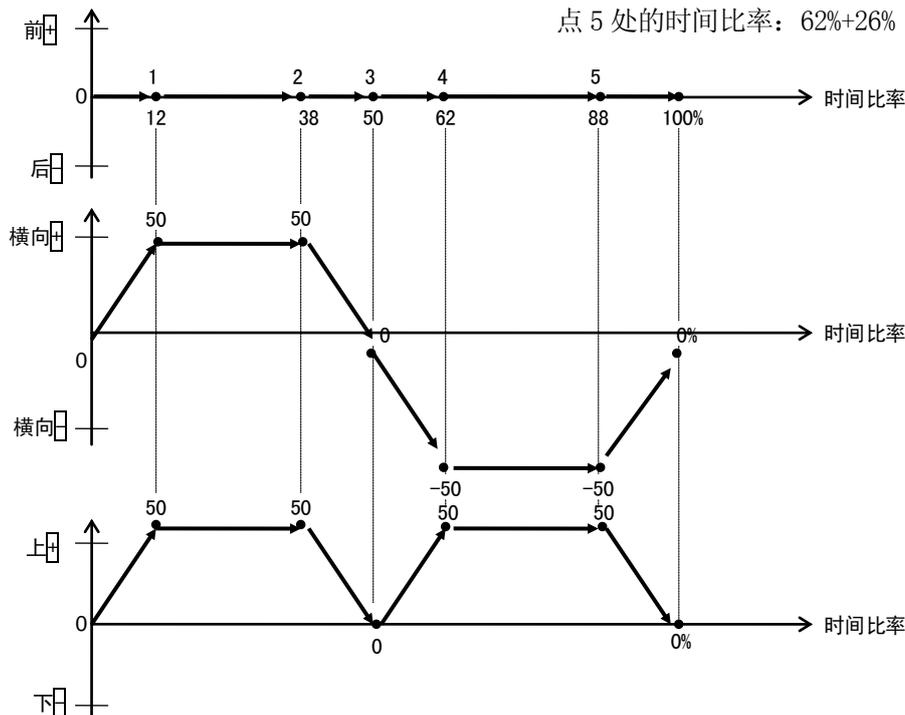
在上面的摆焊图形中, 设置在垂直板件上的停顿时间=26% 和水平板件上的停顿时间=26%的路径之间的时间比率。各个路径上的摆动速度被认为是相同的。

- (0) { 0 mm 到垂直方向. 0%
- { 0 mm 到横向方向. 0%
- (1) { 向上 3 mm(3 mm/6 mm) 50%
- { 向左 3 mm(3 mm/6 mm) 50%
- (2) { 向上 3 mm(3 mm/6 mm) 50%
- { 向右 -3 mm(-3 mm/6 mm) -50%

$$\frac{100\% - (26\% + 26\%)}{4} = 12\%$$

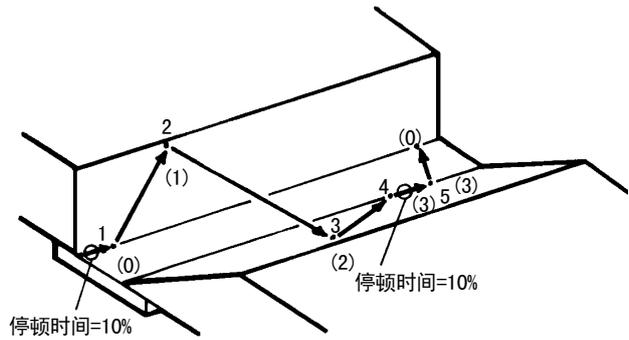
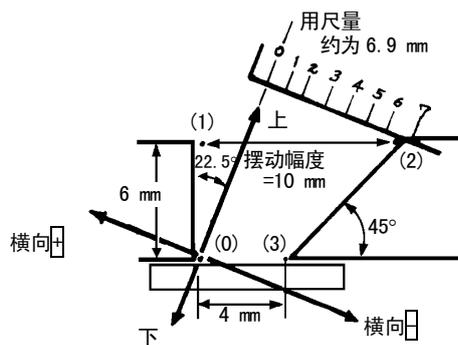
然后, 各点处的时间比率为:

- 点 1 处的时间比率: 12%
- 点 2 处的时间比率: 12%+26% 38%
- 点 3 处的时间比率: 38%+12% 50%
- 点 4 处的时间比率: 50%+12% 62%
- 点 5 处的时间比率: 62%+26% 88%



情况 2

此例以这样的条件摆焊：焊炬向坡口方向倾斜 22.5°、该坡口为 V 形、水平夹角为 45°、以及根部间隙为 4 mm。在考虑 22.5°角的基础上，计算时间、垂直方向及横向方向的移动量等。如果计算过于复杂时，请用 x10 的放大率画出坡口图，然后用此放大的坡口图获得垂直、横向的运动量。

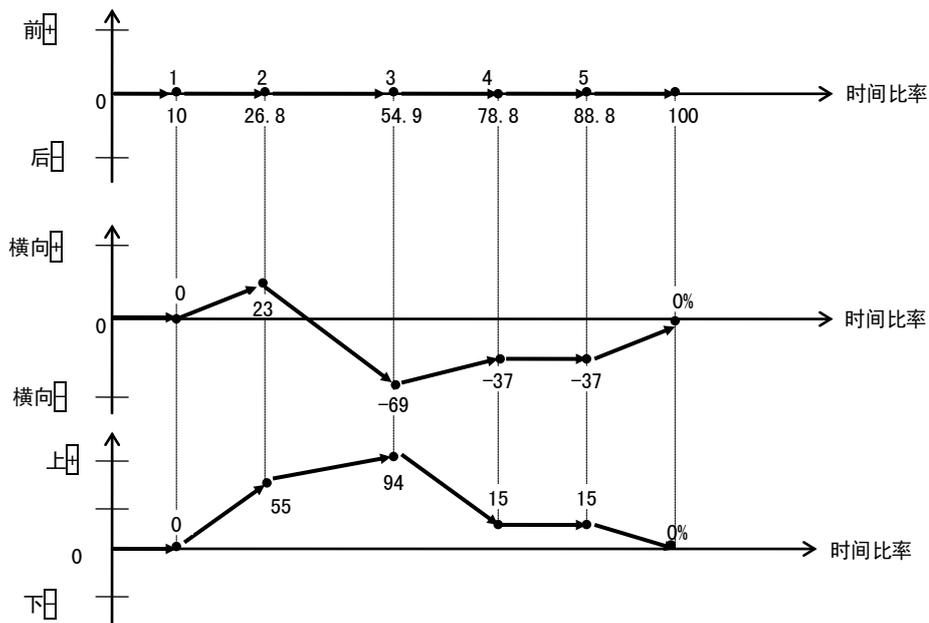


在上图的坡口中，(0)到(3)之间设置的摆动幅度为 10 mm (100%)。(0)为示教原点。如果在任一(+/-)方向上的摆动动作元素超出±200%，将出错。

在上面的摆焊图形中，设置在各水平板件上的停顿时间为 10% 的路径之间的时间比率。各个路径上的摆动速度被认为相同。摆动动作在摆焊周期的 80% 中执行。

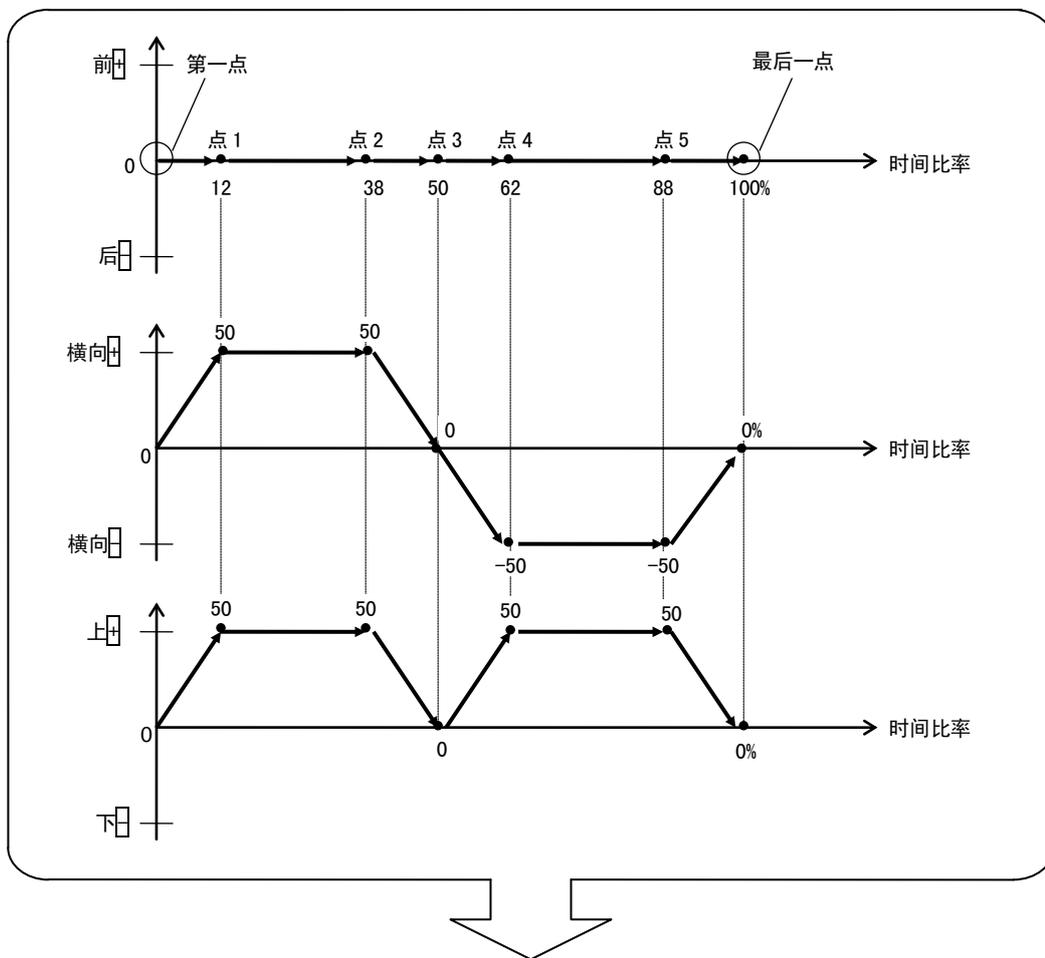
- (0) { 0 mm 到垂直方向..... 0%
- (0) { 0 mm 到横向方向..... 0%
- (1) { 向上 $6\cos 22.5^\circ$ mm 55%
- (1) { 向左 $6\sin 22.5^\circ$ mm 23%
- (2) { 向上 $6\cos 22.5^\circ + 10\sin 22.5^\circ$ mm .. 94%
- (2) { 向右 $6\sin 22.5^\circ - 10\cos 22.5^\circ$ mm .. 69%
- (3) { 向上 $4\sin 22.5^\circ$ mm 15%
- (3) { 向右 $-4\cos 22.5^\circ$ mm -37%

- 点 1 处的时间比率:..... 10%
- 点 2 处的时间比率: $10\% + 80\% \times \frac{6 \text{ mm}}{28.5 \text{ mm}} \dots 26.8\%$
- 点 3 处的时间比率: $26.8\% + 80\% \times \frac{10 \text{ mm}}{28.5 \text{ mm}} \dots 54.9\%$
- 点 4 处的时间比率: $54.9\% + 80\% \times \frac{8.5 \text{ mm}}{28.5 \text{ mm}} \dots 78.8\%$
- 点 5 处的时间比率: $78\% + 10\% \dots 88.8\%$



(4) 把(3)中的扩展图形示意图的数据填入表格

使用上述(3)情况 1 中创建的扩展摆焊图形示意图, 数据如下。在为各点填入数据时, 不要在最后一点上填写数据或全部指定为 0%。



点	时间 (%)	前后[X] (%)	横向[Y] (%)	垂直[Z] (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	12	0	50	50	0	0	0
2	38	0	50	50	0	0	0
3	50	0	0	0	0	0	0
4	62	0	-50	50	0	0	0
5	88	0	-50	50	0	0	0
6	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

←不要在第 1 点中填写(点 1 之前)。

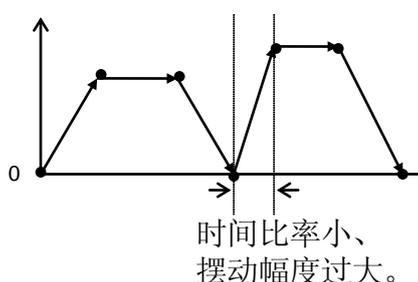
←不要在最后一点中填写或全部指定为 0%。

(5) 填写各种条件

对于两端停顿或中心停顿的摆焊图形，不要忘了填写停止时间比率。

3. 创建摆焊图形时的注意事项

- (1) 当在摆焊操作中以很短的时间指定了一个比较大的摆动幅度时，会报出错。这时，焊炬喷嘴(焊炬尖端)的速度变成 100 mm/s 以上，并显示出错信息“(E1123)轴 XX-M 速度错误”。(有些特别的机器人，此错误可能会在速度低于 100 mm/s 时出现。)



- (2) 在连续的步骤中，当前/后方向的时间比率相同，或者下一点的时间比率小于上一点时，上一点成为最终点。(下面三个例子中的点 3 是最终点)

点	时间(%)
:	
3	0
4	0
:	

点	时间(%)
:	
3	38
4	38
:	

点	时间(%)
:	
3	38
4	28
:	

11.0 伺服焊炬功能(选件)

本章介绍可选规格的伺服焊炬功能及其示教操作。

11.1 伺服焊炬功能概述

当一起使用机器人和焊机执行电弧焊接时，通常焊机控制送丝机。但是，这样的系统并不对焊接所有类型的工件有效。如果焊机缺乏焊丝送给的敏感性时就更是这样了，比如在焊接铝板时就非常容易损坏工件。使用伺服焊炬功能使以下的工作变为可能：

1. 通过像机器人控制器控制的外部轴那样控制送丝伺服马达，可以设置详细的焊接条件，并且用此更高的精度，使薄工件/板的焊接成为可能。
2. 送丝伺服马达的反馈增益调节的伺服特性和焊接开始/结束时的顺序可以按照应用条件来改变。

11.2 设置伺服焊炬为外部轴的过程

本节介绍登记一个伺服焊炬为一个外部轴的过程。关于设置外部轴过程的更多详情，请参阅另册发行的 E 系列控制器的《External Axis Addition Manual（外部轴追加手册）》。

如《External Axis Addition Manual（外部轴追加手册）》中介绍的，选择辅助 2002 外部轴设定显示如下画面。



1. 用数字键(0-9)输入外部轴的最大编号，然后按<下一页>。



2. 选择[伺服焊炬]，然后按<下一页>。

按<下一页>后的设置，请参阅《External Axis Addition Manual（外部轴追加手册）》。注意[伺服焊炬]的设置项目数量要少于[直线轴]或[回转轴]的设置数量。

11.3 伺服焊炬规格

11.3.1 伺服焊炬用的辅助功能

关于伺服焊炬专用的辅助功能的详情，请参阅“8.0 辅助功能”中的辅助 1404-16。

11.3.2 差异：伺服焊炬规格 VS. 标准电弧焊规格

伺服焊炬规格和标准电弧焊规格之间的差异介绍如下。当在规划你的系统和应用工作的时候，请考虑这些特性。

1. 用示教器进行焊丝送进/回抽操作

就像“4.2 焊丝的微动操作”中说明的那样，在标准电弧焊规格中，可以通过按 **焊丝送进** 或 **焊丝回抽** 操作焊丝的送进和回抽。这时，微动操作可以在焊接电源和机器人控制器电源开启的情况下操作，而与 **握杆触发**、**示教锁定**、**RUN/HOLD(运转/保持)** 等开关的状态无关。伺服焊炬的微动操作不一样，只有在 **握杆触发**、**示教锁定** 和 **马达开** 都为 ON、并且 **RUN/HOLD(运转/保持)** 设置到运转、示教模式下才可操作。

2. 焊丝送进/回抽的速度

如“8.0 辅助功能”的辅助 1404-3（焊接开始顺序）等中说明的那样，对于标准规格，用相对于辅助 1404-1-3（最大输出电压）的比率来设置送进/回抽的速度。对于速度焊炬规格，通过相对于设置在辅助 1404-16-1（线性化）中的最大回转速度的比率来设置此速度。

11.4 操作伺服焊炬功能时的错误处理

本节介绍伺服焊炬操作时可能出现的错误以及出错时的处理方法。

11.4.1 错误信息列表

代码	错误信息	主要原因
E6559	送丝速度偏差错误	指令速度和实际送丝速度之间的差异超出允许范围。

11.4.2 错误和对策

如果示教有伺服焊炬功能的程序在运行中出现错误 E6559，请执行下面的恢复过程。

1. E6559：送丝速度偏差错误。

机器人停止在出错的点处。

主要原因：

1. 指令速度和实际送丝速度之间的差异超出允许范围。

对策：

1. 检查连接到伺服焊炬马达上的动力电缆是否断路。如果断路，速度指令仍将输出，即使机器人并没有实际工作，并导致出错。
2. 确定为何实际的送丝速度降低了。检查系统查找可能的原因：焊丝供应不良等等。

12.0 电弧焊规格的错误信息

本章介绍在电弧焊规格机器人中可能出现的错误。有些错误只有在安装了电弧焊应用的可选功能后才会出现。

12.1 错误信息表

代码	错误信息	可选件
P6502	无焊接数据库。	标准
P6503	不能改变焊接条件。	标准
E6500	无焊接接口板。	标准
E6502	弧焊失败。	标准
E6503	焊丝粘连。	标准
E6505	弧焊绝缘不良。	标准
E6506	焊枪干涉。	标准
E6509	未检测到工件。	接触感测
E6510	未定义的探测方向。	接触感测
E6511	探测点数不足。	接触感测
E6512	未定义的母工件或子工件。	接触感测
E6513	探测点过多。	接触感测
E6514	工件规格错误。	接触感测
E6515	指定的探测点错误。	接触感测
E6516	焊丝检测失败。	接触感测
E6517	焊接条件编号错误。	标准
E6518	未设置焊接条件数据。	标准
E6519	焊接条件数据超出范围。	标准
E6533	无 RTPM 板。	RTPM
E6534	RTPM 的示教点过多。	RTPM
E6535	RTPM 电弧传感器故障。	RTPM
E6536	RTPM 电流偏差错误。	RTPM
E6537	RTPM 跟踪值超出范围。	RTPM
E6538	超出 RTPM 跟踪能力。	RTPM
E6539	AVC 跟踪值超出范围。	AVC
E6540	超出 AVC 跟踪能力。	AVC
E6541	无 AVC 板。	AVC

代码	错误信息	可选件
E6542	AVC 电压偏差错误。	AVC
E6543	AVC 的示教点过多。	AVC
E6558	送丝速度偏差错误。	伺服焊炬
E6562	电极粘连。	TIG 焊接

12.2 错误和对策

本节介绍在电弧焊规格中出现的标准错误的故障排除方法。对于出现在电弧焊的可选功能中的错误，请参阅有关可选件手册。

1. E6502: 弧焊失败。

机器人停止在出错的点处。

主要原因:

显示焊接进行中(电流检测: WCR)的信号, 在机器人试图焊接后的 1 秒内, 未从焊机返回。

对策:

在电弧开始点处, 可能有某些绝缘物体妨碍了电弧产生。检查并清除任何不相关的物体、绝缘物等。如果此错误出现在焊接过程中, 请检查焊丝是否用完了或者喷嘴粘连了。

2. E6503: 焊丝粘连。

机器人停止在出错的点处。

主要原因:

当焊接完成时, 焊丝粘在了基材上面。

对策:

如果焊丝粘在了基材上面, 请切断焊丝。如果焊丝经常在同一点上粘连, 请重新检查焊接条件。

3. E6500: 无焊接接口板。

错误复位后，机器人可以无焊接移动。

主要原因：

当控制器电源开启时，未检测到电弧焊接接口板。

对策：

关断**控制器电源**，检查在控制器的卡槽中是否安装了焊接接口面板。如果安装了，请正确、牢靠地插入，因为接口卡可能会松脱。

4. E6506: 焊枪干涉。

错误复位后，机器人可以在示教模式下移动。在再现模式下，只有在焊炬恢复到原来的状态后才能操作。

主要原因：

焊炬与什么东西发生了干涉，焊炬支架内的限位开关脱落了。

对策：

复位错误，用示教模式移动机器人，把焊炬恢复到原来的状态。(将限位开关安装回到原来的状态)

5. E6505: 弧焊绝缘不良。

机器人停止在出错的点处。

主要原因：

当 INSUL_CHK 命令执行时，焊炬与工件出现了短路。

对策：

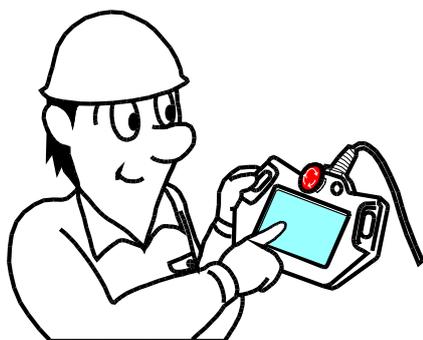
检查并在必要时进行绝缘隔离。



附录 1.0 程序纸

一旦确定了机器人的工作，将示教内容填在程序纸上。

	命令	插补	速度	精度	计时	焊接条件	电弧点焊条件
1	空走	各轴	9	4	0		
2	焊接开始	各轴	9		0		
3	焊接中点	直线				直接	
4	焊接结束	直线				直接	
5	空走	直线	9	4	0		
6	电弧点焊	各轴	9	1	0		直接



附录 2.0 焊接数据库

[注 意]

出厂时提供的数据库包含了经川崎公司测试和确认过的焊接条件。但请注意，这些条件对于你计划的工件可能不是最佳的。川崎公司不能保证该数据库能够提供最佳的焊接操作和每个工件的质量。

使用这个标准电弧焊规格数据库的注意事项：

焊接方法 CO₂
焊丝直径 φ1.2
焊丝伸长量 15mm
焊丝类型 单线“JIS YGW12（等效于川崎製鉄 KC-50T）”
焊机 DAIHEN CPVB350, CPVP350, 等。
(对于其他焊机, 请联络川崎公司。)

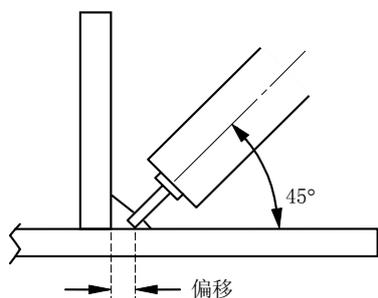
如果条件与上述的不一致, 出厂时将不在数据库中存储数据。

储存在数据库里的焊接类型如下表所示。

焊接接头的形式	板厚/焊脚长度 (mm)
水平角焊	3, 4, 5, 6, 7, 8
下向平角	3, 4, 5, 6, 7, 8
搭接角焊	1.2, 1.6, 2.3, 3.2, 4.5, 6.0
立搭角焊	1.2, 1.6, 2.3, 3.2, 4.5, 6.0
I 形对接	1.0, 1.2, 1.6, 2.0, 2.3, 3.2, 4.0, 4.5
下坡角焊	3, 4, 5, 6

1. 水平角焊

焊脚长度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)	偏移 (mm)
3	120	230	26.0	0.5	140	21.0	0	0	1.0
4	96	260	28.5	0.5	160	22.0	0	0	1.0
5	80	290	32.0	1.0	170	22.5	0	0	1.5
6	55	290	32.0	1.3	170	22.5	0	0	2.0
7	40	290	32.0	1.5	170	22.5	4	2	1.5
8	30	290	32.0	2.0	170	22.5	5	2	1.5

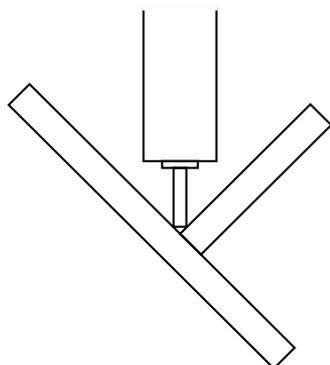


点的示教方法:

- (1) 无前向角和后向角。
- (2) 焊炬角度 45°。
- (3) 需要从角落偏移(需要统一的焊脚长度)

2. 下向平角

焊脚长度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)
3	120	230	27.0	0.5	140	21.0	0	0
4	96	260	29.5	0.5	160	22.0	0	0
5	80	290	33.0	1.0	170	22.5	0	0
6	55	290	33.0	1.3	170	22.5	0	0
7	40	290	33.0	1.5	170	22.5	0	0
8	30	290	33.0	2.0	170	22.5	0	0

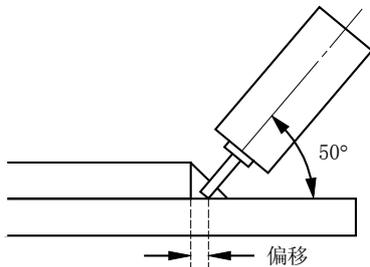


点的示教方法:

- (1) 无前向角和后向角。
- (2) 焊炬面直接向下。
- (3) 点在角上。

3. 搭接角焊

厚度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)	偏移 (mm)
1.2	100	120	18.5	0	0	0	0	0	0.3
1.6	80	120	19.0	0	0	0	0	0	0.5
2.3	120	190	22.5	0	0	0	0	0	0.8
3.2	110	230	26.0	0.5	140	21.0	0	0	1.0
4.5	80	260	28.5	0.5	160	22.0	0	0	1.5
6.0	50	260	28.5	1.0	160	22.0	0	0	2.0

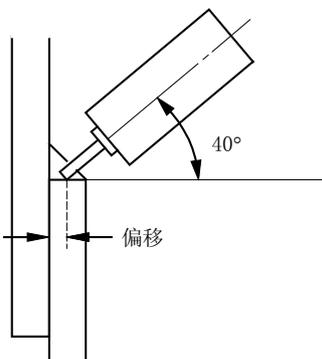


点的示教方法:

- (1) 无前向角和后向角。
- (2) 焊炬角度 50°。
- (3) 需要从角落偏移(需要统一的焊脚长度)

4. 立搭角焊

厚度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)	偏移 (mm)
1.2	100	120	18.5	0	0	0	0	0	0.3
1.6	80	120	19.0	0	0	0	0	0	0.5
2.3	120	190	22.5	0	0	0	0	0	0.8
3.2	110	230	26.0	0.5	140	21.0	0	0	1.0
4.5	80	260	28.5	0.5	160	22.0	0	0	1.5
6.0	50	260	28.5	1.0	160	22.0	0	0	2.0

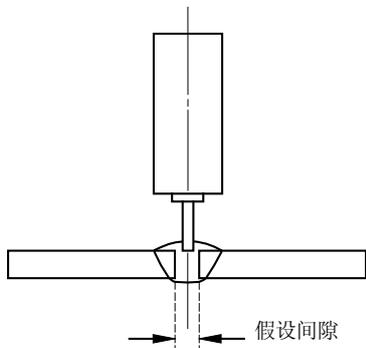


点的示教方法:

- (1) 无前向角和后向角。
- (2) 焊炬角度 40°。
- (3) 需要从角落偏移(需要统一的焊脚长度)

5. I 形对接

厚度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)	假设间距 (mm)
1.0	110	85	17.5	0	0	0	0	0	0
1.2	95	85	17.5	0	0	0	0	0	0
1.6	75	110	18.5	0	0	0	0	0	0
2.0	65	110	18.0	0	0	0	0	0	0.8
2.3	60	110	18.0	0	0	0	0	0	1.0
3.2	60	140	20.5	0	0	0	0	0	1.2
4.0	60	170	22.0	0.5	100	17.5	0	0	1.2
4.5	60	185	23.5	0.5	100	18.5	0	0	1.2



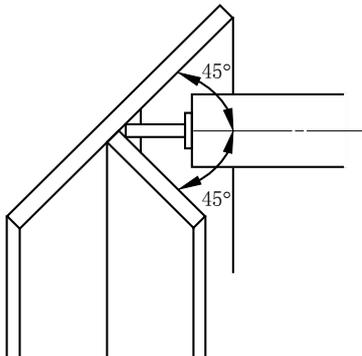
点的示教方法:

- (1) 无前向角和后向角。
- (2) 焊炬直接面向下。
- (3) 有间隙时的中心点。

(假设间隙定义为在数据库中的一个假设的根部间隙,在那里焊接不会烧穿工件并获得足够的渗透)

6. 下坡角焊

焊脚长度 (mm)	速度 (cm/min)	电流 (A)	电压 (V)	焊坑时间 (sec)	焊坑电流 (A)	焊坑电压 (V)	摆焊幅度 (mm)	摆焊频率 (Hz)
3	100	205	24.0	0	0	0	0	0
4	80	230	25.0	0	0	0	0	0
5	60	230	25.0	0	0	0	0	0
6	42	230	23.0	0	0	0	0	0

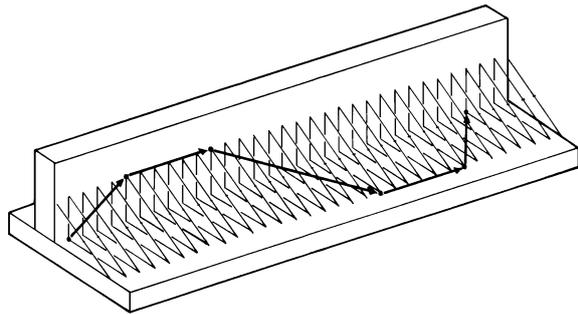


点的示教方法:

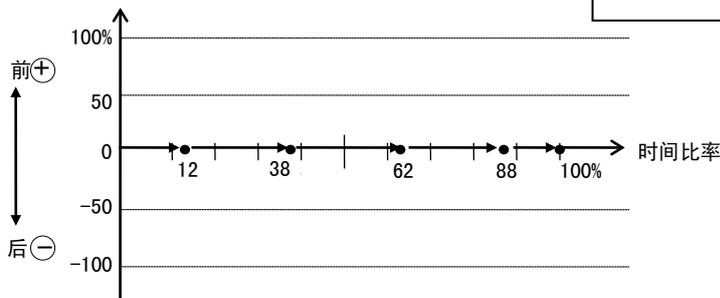
- (1) 后向角 10° - 20° (轻微抬起焊炬喷嘴)。
- (2) 点在角上。

附录 3.0 特殊图形摆焊的图形示例 (列表)

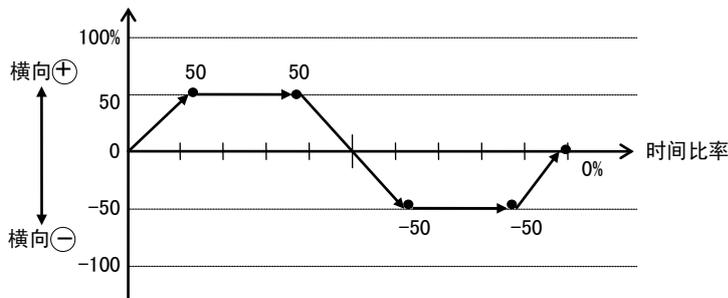
摆焊图形名称: 两端点停顿三角形摆焊	准备日期:		
	准备者:		
一个周期的摆焊图形	坡口类型:	角焊	垂直板件停顿时间 26%
	焊接方法:	CO ₂ , MAG	中心停顿时间 0%
	焊接姿态:	水平, 下向	水平板件停顿时间 26%
	点数	4	备注



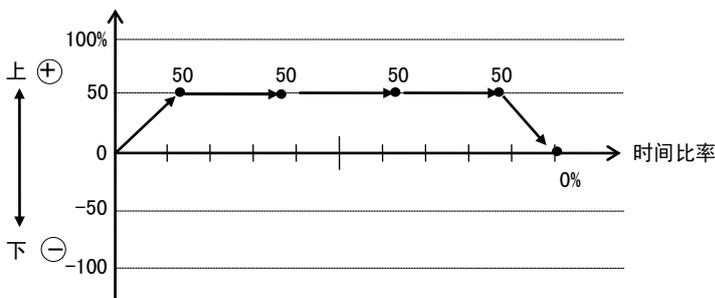
前后方向:



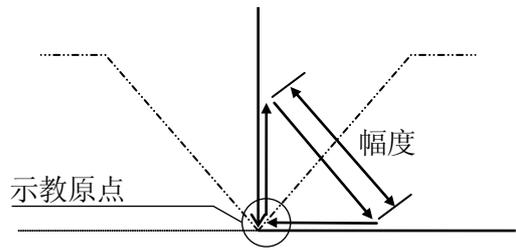
横向方向:



垂直方向:



示教原点和幅度:

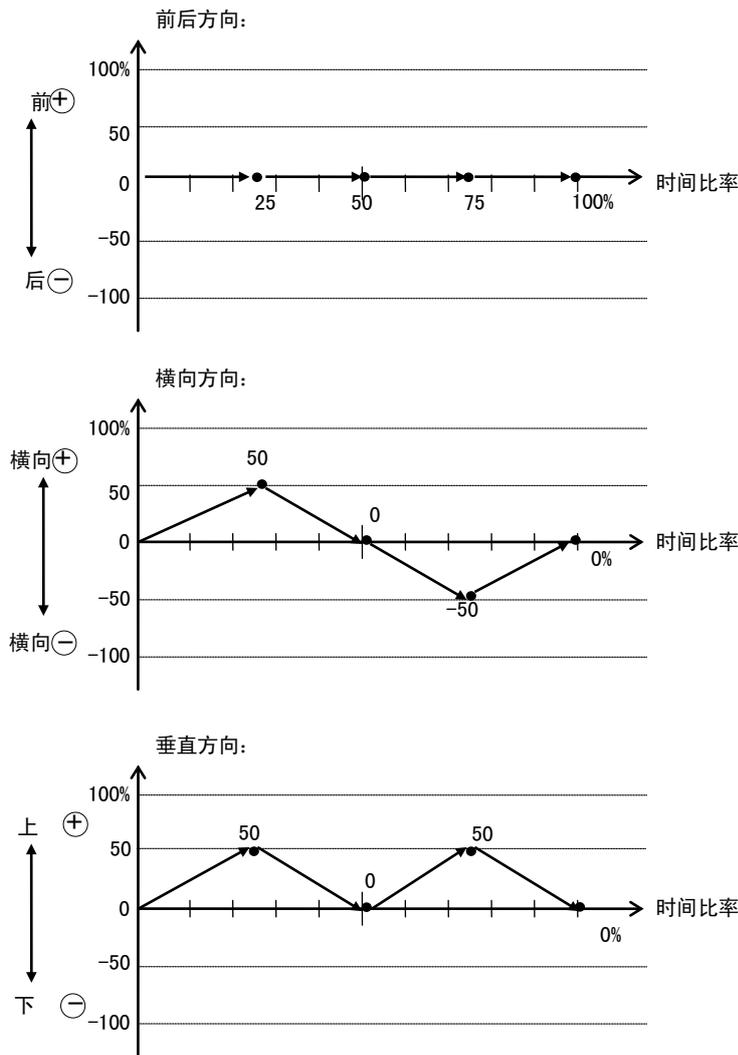
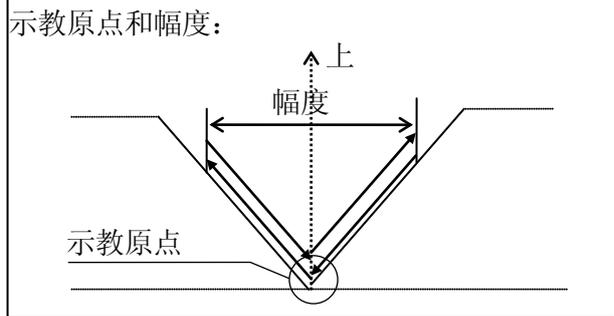
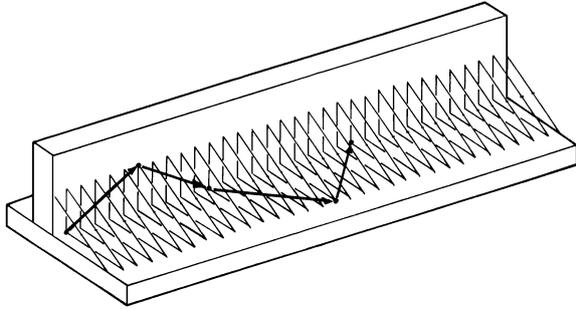


摆焊图形的点

点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	12	0	50	50	0	0	0
2	38	0	50	50	0	0	0
3	62	0	-50	50	0	0	0
4	88	0	-50	50	0	0	0
5	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...

摆焊图形名称： 无停顿梯形摆焊	准备日期：		
	准备者：		
坡口类型：	角焊	垂直板件停顿时间	0%
焊接方法：	CO ₂ , MAG	中心停顿时间	0%
焊接姿态：	水平, 下向	水平板件停顿时间	0%
点数	3	备注	

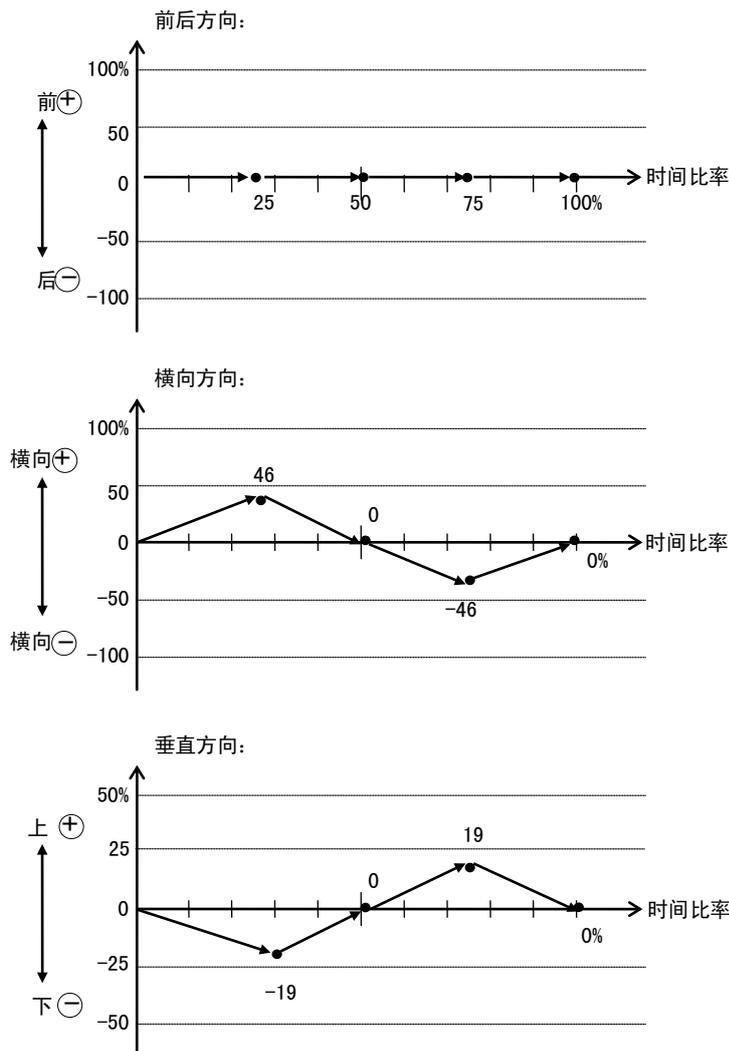
一个周期的摆焊图形



摆焊图形的点

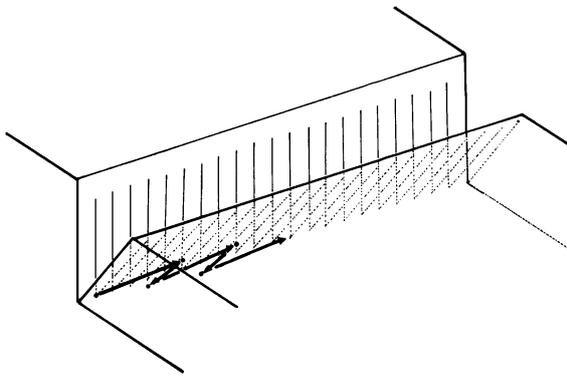
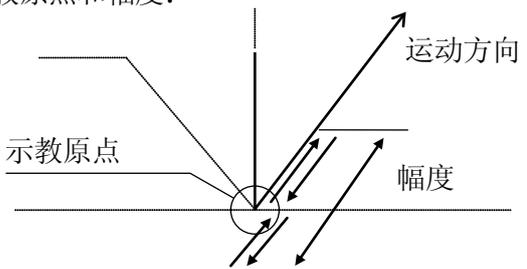
点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	25	0	50	50	0	0	0
2	50	0	0	0	0	0	0
3	75	0	-50	50	0	0	0
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

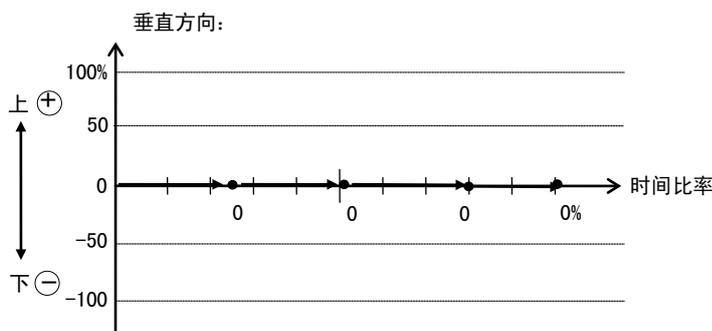
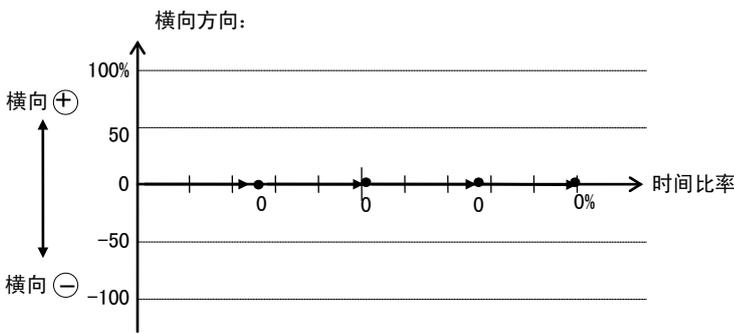
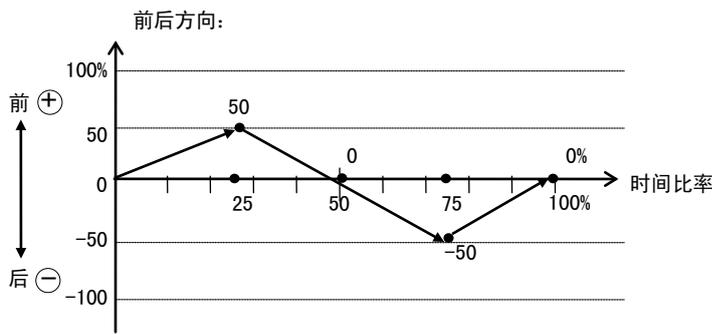
摆焊图形名称： 单边 V 形坡口的水平三角形摆焊	准备日期：		
	准备者：		
一个周期的摆焊图形	坡口类型：	V 形坡口	垂直板件停顿时间 0%
	焊接方法：	CO ₂ , MAG	中心停顿时间 0%
	焊接姿态：	水平	水平板件停顿时间 0%
	点数	3	备注
示教原点和幅度：			



摆焊图形的点

点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	25	0	46	-19	0	0	0
2	50	0	0	0	0	0	0
3	75	0	-46	19	0	0	0
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

摆焊图形名称: 前后摆焊	准备日期:		
	准备者:		
一个周期的摆焊图形 	坡口类型:	V 形坡口	垂直板件停顿时间 0%
	焊接方法:	CO ₂ , MAG	中心停顿时间 0%
	焊接姿态:	水平, 下向	水平板件停顿时间 0%
	点数	3	备注
示教原点和幅度: 			



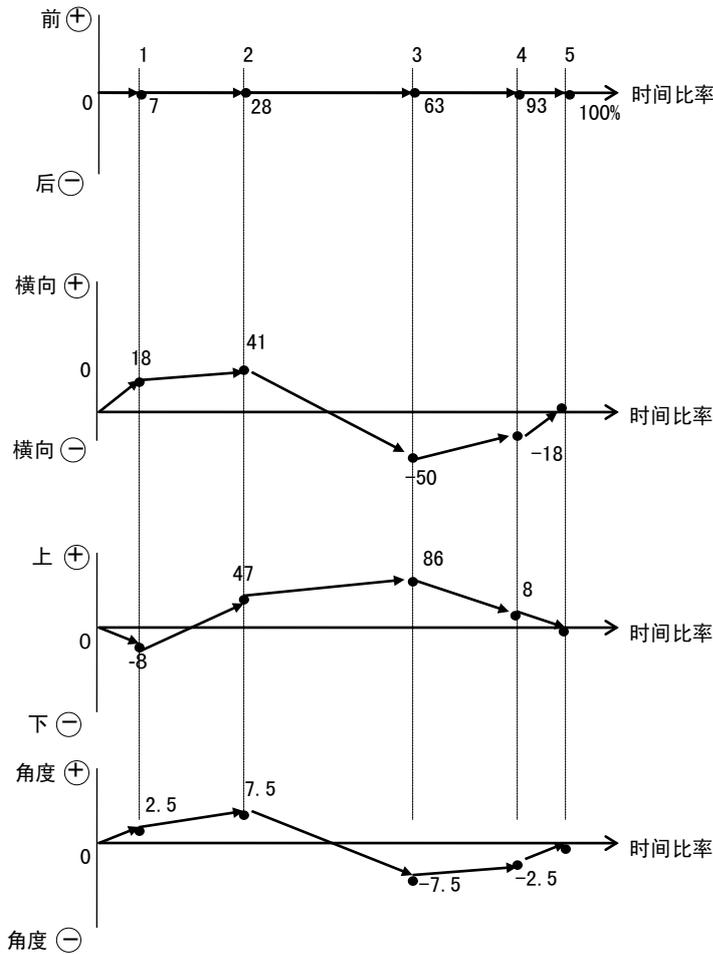
摆焊图形的点

点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	25	50	0	0	0	0	0
2	50	0	0	0	0	0	0
3	75	-50	0	0	0	0	0
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

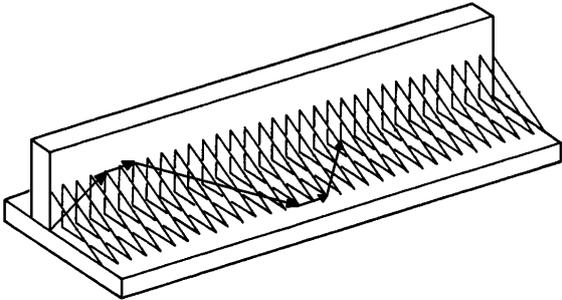
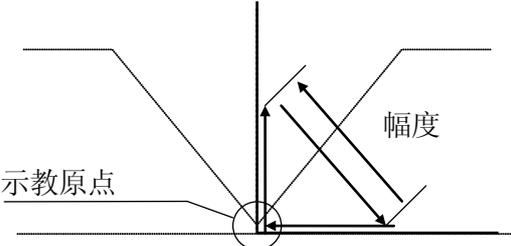
摆焊图形名称: V 形坡口的水平摆焊 (钟摆摆焊)	准备日期:			
	准备者:			
一个周期的摆焊图形 	坡口类型:	V 形坡口	垂直板件停顿时间	0%
	焊接方法:	CO ₂ , MAG	中心停顿时间	0%
	焊接姿态:	水平	水平板件停顿时间	0%
	点数	4	备注	
示教原点和幅度: 				

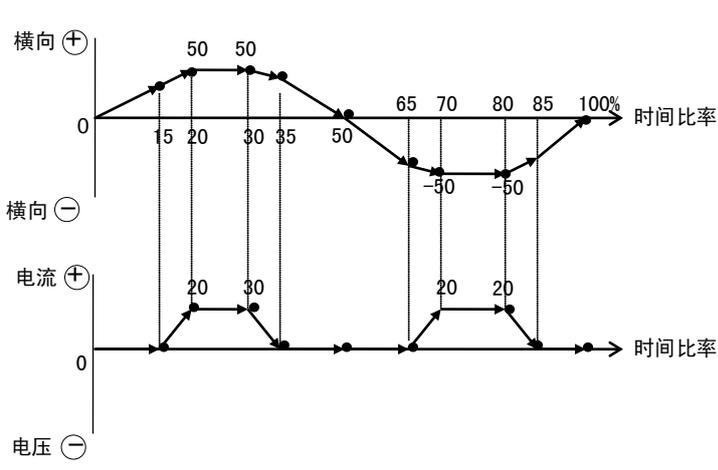
摆焊幅度为 10 mm (100%)

摆焊图形的点



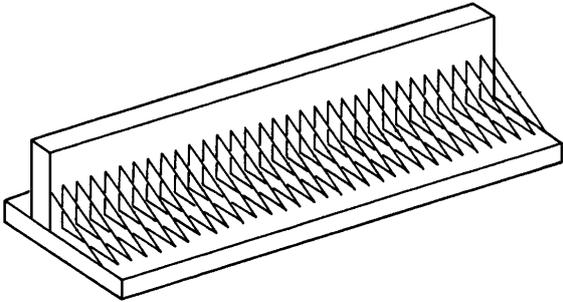
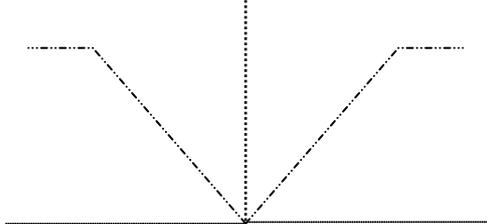
点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	7	0	18	-8	2.5	0	0
2	28	0	41	47	7.5	0	0
3	63	0	-50	86	-7.5	0	0
4	93	0	-18	8	-2.5	0	0
5	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...

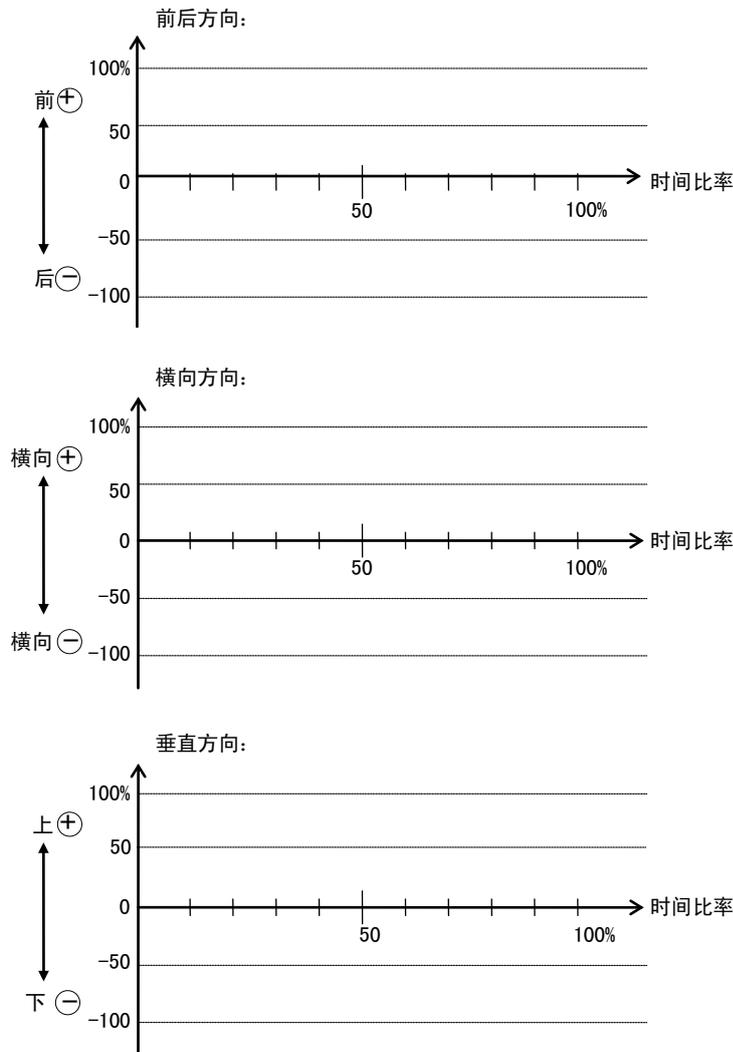
摆焊图形名称： 两端停顿三角形摆焊(两端电流提升) 一个周期的摆焊图形 	准备日期:	
	准备者:	
	坡口类型: 角焊	垂直板件停顿时间 10%
	焊接方法: CO ₂ , MAG	中心停顿时间 0%
	焊接姿态: 水平, 下向	水平板件停顿时间 10%
点数 9	备注	
示教原点和幅度: 		
两端停顿简谐波的两端上的电流提升 20%。		



摆焊图形的点

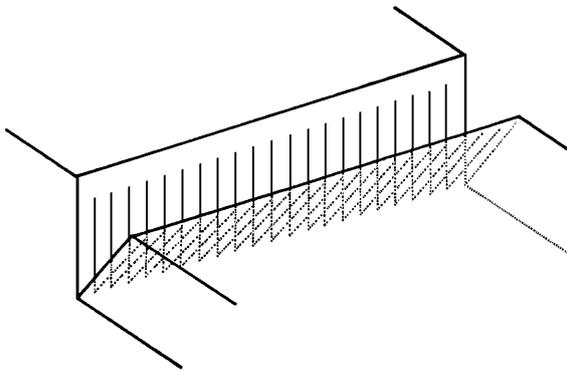
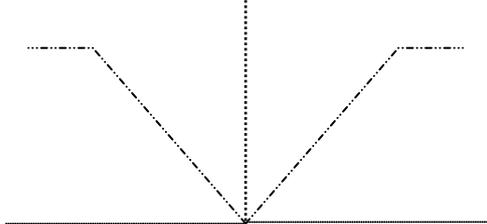
点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1	15	0	38	0	0.0	0	0
2	20	0	50	0	0.0	20	0
3	30	0	50	0	0.0	20	0
4	35	0	38	0	0.0	0	0
5	50	0	0	0	0.0	0	0
6	65	0	-38	0	0.0	0	0
7	70	0	-50	0	0.0	20	0
8	80	0	-50	0	0.0	20	0
9	85	0	-38	0	0.0	0	0
10	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...

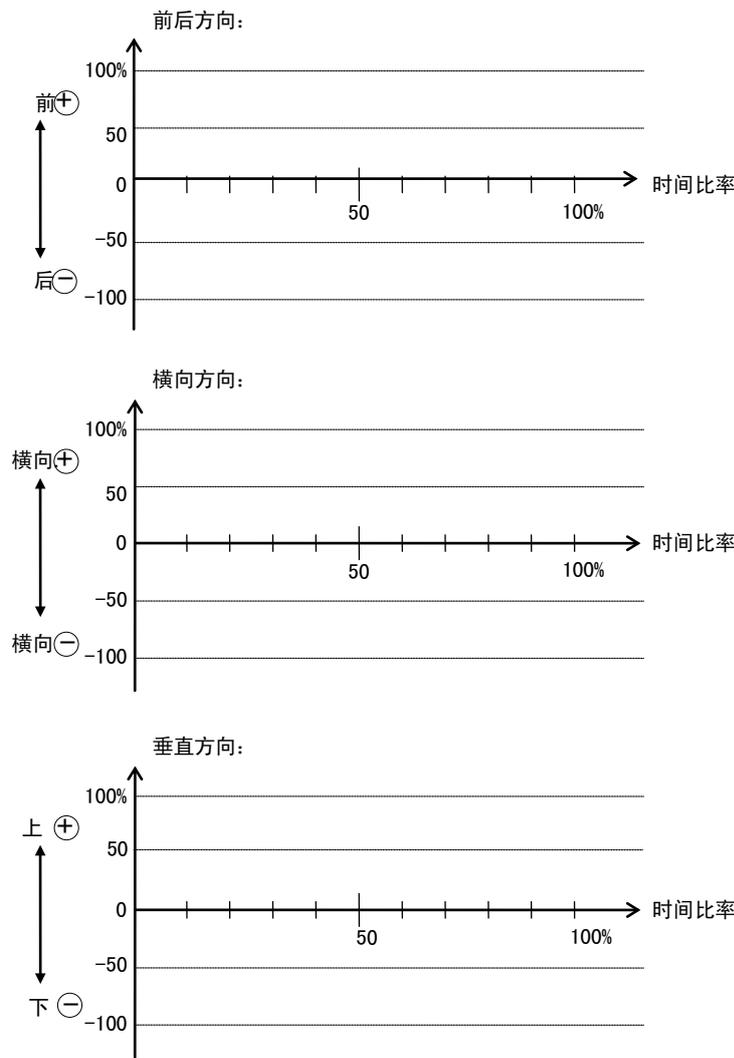
摆焊图形名称:	准备日期:	
	准备者:	
一个周期的摆焊图形 	坡口类型:	垂直板件停顿时间
	焊接方法:	中心停顿时间
	焊接姿态:	水平板件停顿时间
	点数	备注
	示教原点和幅度: 	



摆焊图形的点

点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

摆焊图形名称:	准备日期:	
	准备者:	
一个周期的摆焊图形 	坡口类型:	垂直板件停顿时间
	焊接方法:	中心停顿时间
	焊接姿态:	水平板件停顿时间
	点数	备注
	示教原点和幅度:	
		



摆焊图形的点

点	时间 (%)	前后 X (%)	横向 Y (%)	垂直 Z (%)	角度 (°)	电流 (%)	电压 (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

川崎机器人 E 系列控制器
电弧焊操作手册

2011 年 10 月：第一版

川崎重工业株式会社出版

90203-1036DCA