

川崎机器人控制器
E 系列

伺服焊枪使用手册

Robot

川崎重工业株式会社

前言

本手册介绍了 E 系列控制器的伺服焊枪的用法说明。有关气动焊枪的点焊的功能和操作方法的详情，请参阅「操作手册」。

在您进行任何操作之前，请您完整阅读并充分理解本手册和安全手册的内容，并严格遵守所有的安全规定。

在您充分理解本手册的内容之前，请不要进行任何操作。对于只按照本手册中某一部分内容进行操作而导致的事故或损害，川崎公司将不负任何责任。

-
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必需的培训课程。
 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，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的再版、重印、翻印、转载或复制。
 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。

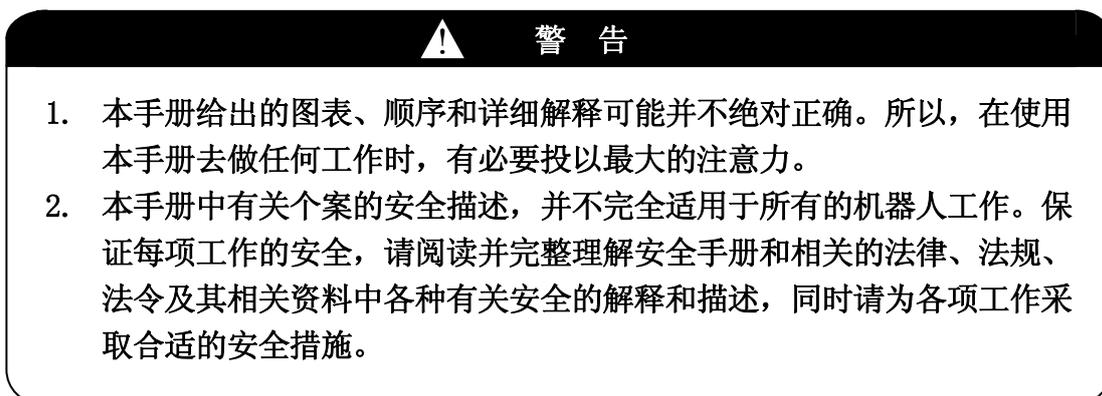
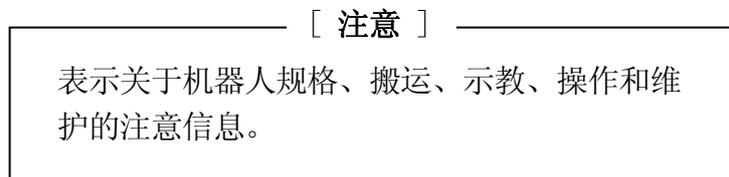
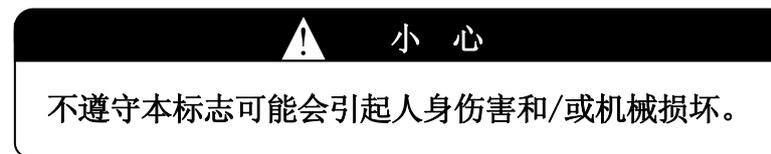
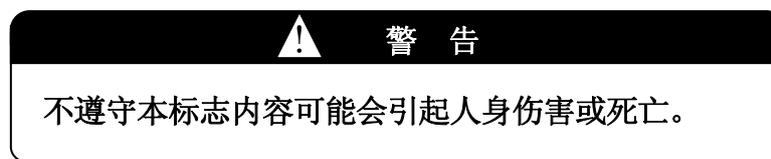
Copyright © 2012 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

符号

在本手册中，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。



目 录

前言	1
符号	2
1.0 伺服点焊枪控制的概要	6
1.1 伺服点焊系统的构成	6
1.2 伺服焊枪控制 E 控制器规格	7
1.3 伺服点焊枪系统的特征	8
2.0 伺服焊枪的各种数据设定	9
2.1 工具登录(A-0304)	9
2.2 系统开关(A-0502)	10
2.3 动作上下限(A-0507)	11
2.4 专用输入/输出信号(A-0601, 0602)	12
2.5 夹紧规格(A-0605)	13
2.6 伺服焊枪夹紧设定(A-1001)	15
2.7 伺服焊枪机械参数设定(A-1011)	17
2.8 焊枪调零数据设定(A-1012)	19
2.9 自动检测焊枪加速功能(A-1014) (选项)	20
2.10 伺服焊枪设定(A-1021)	21
2.11 伺服焊枪参数设定(A-1022)	24
2.11.1 从连锁面板的焊枪轴操作	25
2.11.2 外部手动通电功能	27
2.12 加压力检测/校准和加压力补偿(A-1023, 1024)	28
2.13 伺服焊枪加压力设定(A-1025)	33
2.14 挠度补偿(A-1026, 1027)	34
2.14.1 挠度补偿数据(A-1026)	34
2.14.2 挠度补偿姿势补偿率(A-1027)	35
2.15 示教时的挠度补偿量(A-1028)	37
2.16 磨损量检测参数(A-1029)	37
2.16.1 当前磨损量数据的警报输出	39
2.17 磨损量基准登录(A-1030, 1031)	40
2.18 板厚检查(A-1032)	41
2.19 焊枪轴刹车释放设定(A-1033)	43
2.20 空打模式设定(A-1034)	44

3.0	显示器功能.....	45
3.1	当前位置显示.....	45
3.2	位姿速度信息显示.....	46
3.3	伺服焊枪监控.....	47
3.4	伺服焊枪加压显示.....	48
4.0	使用夹紧数据画面操作.....	49
4.1	伺服焊枪的调零.....	50
4.2	铜板焊点.....	51
4.3	工件位置偏移检出.....	52
4.3.1	检测工件位置偏移的点的示教.....	52
4.3.2	工件位置偏移检测.....	53
4.4	高速加压模式.....	53
4.5	研磨加压模式.....	54
5.0	伺服焊枪的手动操作.....	56
5.1	用[轴]键进行操作（焊枪打开/闭合）.....	56
5.2	用[夹紧]键进行操作（焊枪闭合/加压/打开）.....	57
6.0	示教.....	62
6.1	示教流程.....	62
6.2	电极帽磨损检测点的示教和检测.....	64
6.2.1	示教电极帽磨损检测点.....	66
6.2.2	电极帽磨损检测.....	69
6.3	示教方法.....	71
6.4	手动通电功能.....	77
7.0	再现动作.....	79
7.1	在非焊接点的动作.....	79
7.2	在焊接点的动作.....	80
8.0	各种功能.....	83
8.1	焊枪更换.....	83
8.2	程序编辑功能.....	86
8.3	原点位置设定.....	88
8.4	各轴角度偏移（选项）.....	88
8.5	程序加载.....	89
8.6	电极帽磨损量表示的基准登录.....	90
8.7	固定焊枪（选项）.....	91

8.8	电极帽强制旁路	92
8.9	焊枪轴独立工作功能	93
8.9.1	研磨加压和电极帽磨损检测动作	94
8.10	自动焊枪轴加速时间调节功能 (A-1014) (选项)	97
8.10.1	为检测做准备	97
8.10.2	执行自动焊枪轴加速时间调节功能	98
9.0	双伺服焊枪功能	100
9.1	双伺服焊枪的操作	100
9.2	双伺服焊枪的动作	101
10.0	伺服焊枪用 AS 语言	102
11.0	伺服焊枪的故障排除	114
11.1	错误处理	114
11.2	电极帽磨损检测/补偿的紧急措施	121
11.2.1	加压不顺利的对策	122
11.2.2	加压异常的对策	123
12.0	伺服焊枪用机器人的组成部分	124
12.1	控制器	124
12.2	分离线束	124
12.3	手臂	124
12.3.1	装有工具更换器的手臂	124
12.3.2	无工具更换器的手臂	125
12.4	线束系统图	125

1.0 伺服点焊枪控制的概要

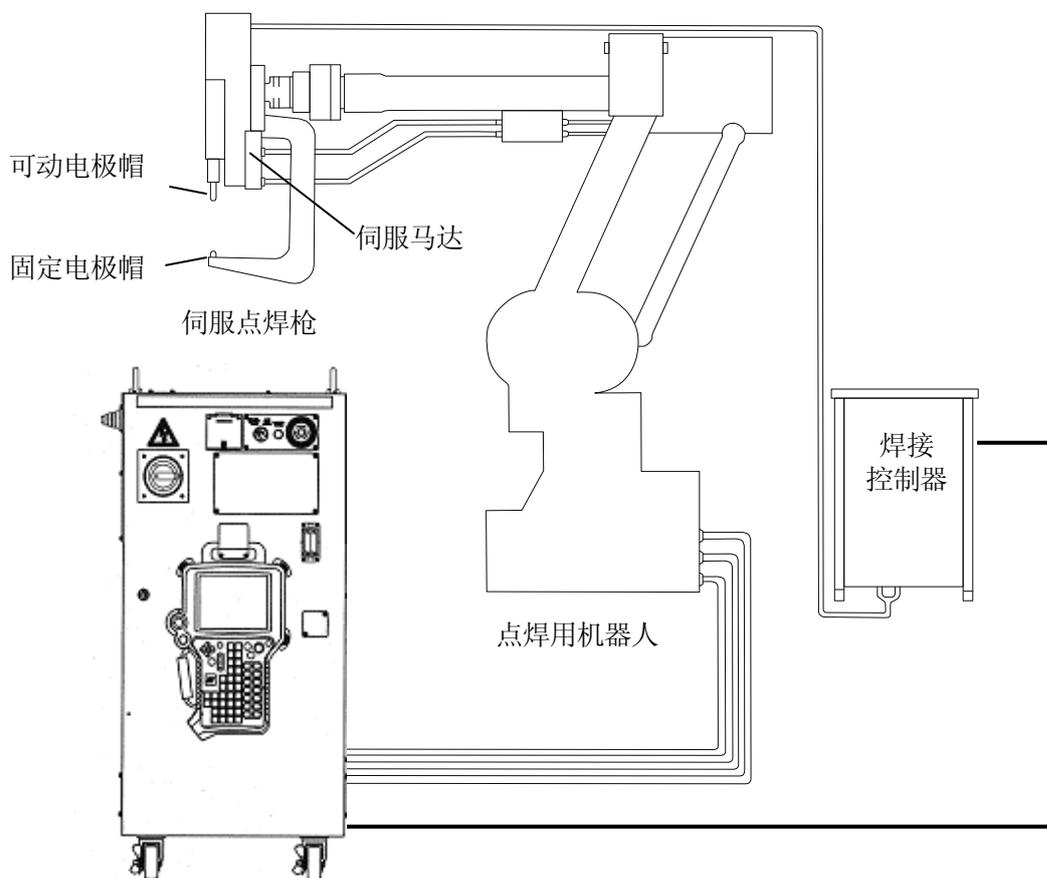
伺服点焊枪选项是为 E 系列控制器追加能使机器人操作伺服点焊枪的功能。伺服马达驱动焊枪作为工具被安装在机器人上，作为机器人的一个轴被操作，并与其他轴协调移动。其使机器人作为灵活的，可编程的，高性能的点焊机被使用。

1.1 伺服点焊系统的构成

伺服点焊系统由以下部分构成。（见下图）

1. 点焊用机器人（型号 ZX，等）
2. 带伺服焊枪控制功能的 E 控制器。
3. 伺服点焊枪。（请参阅此后的伺服焊枪。）
4. 有关的焊接设备。（焊接控制器，焊接电缆，焊接变压器，等）
5. 其他选项设备。（工具更换器，电极帽研磨器，等）

本手册主要介绍上述第 2 项的功能。其他功能，请参阅分册发行的手册和操作指南。

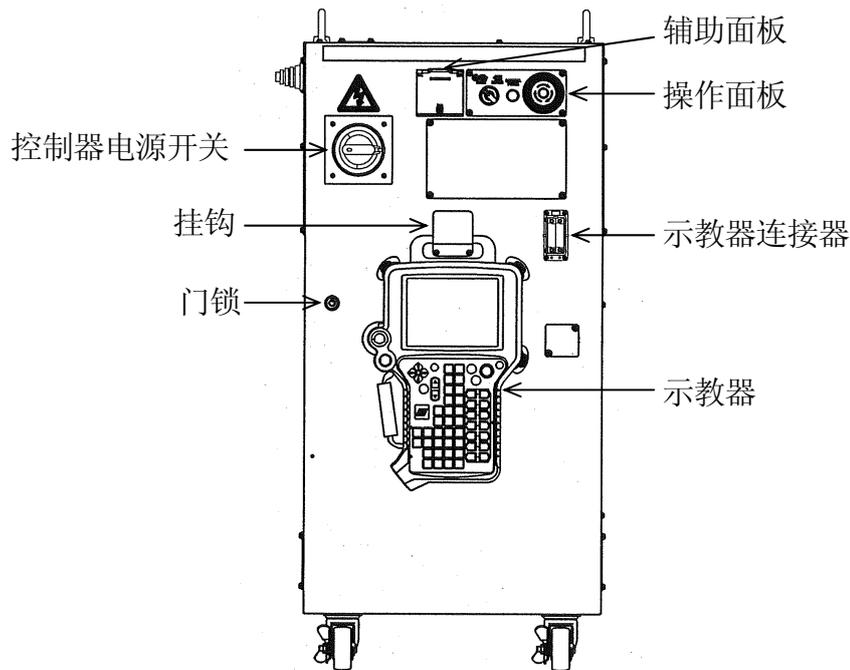


带伺服焊枪控制功能的 E 控制器

1.2 伺服焊枪控制 E 控制器规格

伺服焊枪控制功能的附加规格如下。其他标准规格，请参阅各手册。

1. 控制器外观：如下图



2. 可使用的伺服马达容量：1.0 kW/1.5 kW/2.0 kW
3. 可动侧位置控制系统：由 AC 伺服马达伺服控制（与其他机器人轴相同）
4. 可动侧动作行程：请另行与 KHI 咨询。
5. 加压力控制：由伺服电流反馈控制。
6. 加压力控制范围：请另行与 KHI 咨询。
7. 焊枪轴的最高速度：请另行与 KHI 咨询。
8. 伺服焊枪的专用功能：电极帽打开的连续控制，加压力的连续控制，电极帽磨损补偿，焊枪挠度补偿等。
9. 同时可安装的焊枪数：2

1.3 伺服点焊枪系统的特征

与气枪相比，伺服焊枪有以下优点：

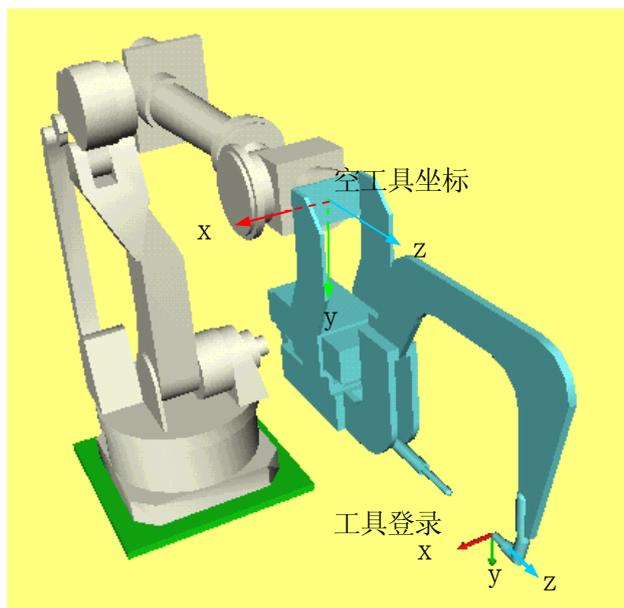
1. 在点焊时，由于伺服焊枪的可动侧在接触工件（要焊接的面板）前减速，与面板接触时的冲击减少。因此，其可避免工件的变形和焊接溅沫的产生。
2. 因为没有空气用于驱动焊枪轴，所以没有排气声。加之前项的冲击噪音的减少，可能实现安静的操作环境。
3. 由于机器人无需特别机械部件能控制在焊接电极帽间的连续打开，并为各焊接点设定最小的打开，其可能减少循环时间。
4. 因为机器人能进行电极帽磨损补偿和焊枪挠度补偿，所以能实现更安定的高质量的焊接。
5. 因为伺服焊枪的加压力模式和焊接电流的时机能被很好地控制，所以能确保更好的焊接质量。
6. 由于伺服焊枪使用标准伺服马达，放大器等，可以减少维护费用。
7. 由于焊枪的电极帽位置能被高精度地控制，只要工件和其位置精确，由电极帽和工件接触产生的反力将减小。因此，其允许使用简单的决定位置的夹具，并能实现全部成本降低的点焊系统。

2.0 伺服焊枪的各种数据设定

为了使用伺服焊枪，必须首先用辅助功能来设置伺服焊接规格的各种数据。

2.1 工具登录(A-0304)

1. 工具变换值



首先，设置相对空工具坐标的工具登录的变换值。但，工具 Z 轴要设定为焊枪轴的运动方向，工具 Y 轴要平行于包括焊枪轴和结合面在内的面。（见左图）

2. 负荷条件

通过自动负荷测量功能来计算并注册负荷质量，重心位置和惯性转矩。

辅助: 简易示教设定: 工具登录		1 / 9	
工具1 工具数据			
X	0.0 mm	负荷质量	165.0 kgf
Y	0.0 mm	重心位置X方向	0.0 mm
Z	0.0 mm	重心位置Y方向	0.0 mm
		重心位置Z方向	0.0 mm
O	0.0 deg		
A	0.0 deg	X轴惯性转矩	0.00 kgm ²
T	0.0 deg	Y轴惯性转矩	0.00 kgm ²
		Z轴惯性转矩	0.00 kgm ²

撤销 下一页 工具形状

输入范围: [-9999.9 - 9999.9]

2.2 系统开关(A-0502)

对于伺服焊枪，以下的系统开关可以切换开/关。有关详情，请参阅「10.0 伺服焊枪用 AS 语言」。

分类	开关名	On	Off
	SG. BACK. CLAMP	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	HOME. PRG. RESET	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off
	SI. UNIT	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	SG. CHECK	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	SLOW_START	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off
	ABS. SPEED	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off
	SGUN. AS. MOVE	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off
	UDP. EMSG	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	TOUCH. ENA	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	TOUCHST. ENA	<input checked="" type="checkbox"/> On	<input type="checkbox"/> Off
	PLC. CHECK	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off
	FLOWRATE	<input type="checkbox"/> On	<input checked="" type="checkbox"/> Off

撤销 上一页 下一页
验证后退时加压 ON:是, OFF:否

1. SG. BACK. CLAMP
在检查后退模式下，使加压有效/无效。
2. SI. UNIT
更改加压力的单位。
3. SG. CHECK
在检查模式下，焊接完毕后，更改焊枪开的方法。
4. SGUN. AS. MOVE
打开此开关，通过 AS 语言的动作命令允许焊枪轴动作。

2.3 动作上下限(A-0507)

为机器人轴（1-6）*和伺服焊枪轴（7-18）*设定动作的上下限值。如果未指定，其在出厂时，已设定为各机器人的最大的动作范围。请同时参阅「2.7 伺服焊枪机械参数设定」。

注* 如果系统配置了走行轴，轴编号可以更改。

通过辅助 0507 动作上下限设定。

辅助:高级设定:动作上下限

下限值			上限值		
	可设定下限	设定值		可设定上限	设定值
JT 1	-180.000	-180.000 deg	JT 1	180.000	180.000 deg
JT 2	-60.000	-60.000 deg	JT 2	75.000	75.000 deg
JT 3	-120.000	-120.000 deg	JT 3	250.000	250.000 deg
JT 4	-360.000	-360.000 deg	JT 4	360.000	360.000 deg
JT 5	-130.000	-130.000 deg	JT 5	130.000	130.000 deg
JT 6	-360.000	-360.000 deg	JT 6	360.000	360.000 deg
JT 7	-200.000	-200.000 mm	JT 7	200.000	200.000 mm

撤销

输入范围: [-180.000 - 180.000]

如果 JT7 是伺服焊枪轴，在辅助 1011 伺服焊枪机械参数中优先设定上限值和下限值。

对于伺服焊枪轴（在此例中 JT7），设定以下的值为上限值：

|当电极的磨损量为 0 的焊枪从闭合点到打开端（机械止挡）移动时的动作行程 - 5 | mm

由于伺服焊枪的下限值根据电极磨损的不同而不同，如下设定。

$$0 - | \text{容许磨损量} + \alpha | \quad (\alpha > 0, \text{约余 } 100 \text{ mm})$$

2.4 专用输入/输出信号(A-0601, 0602)

伺服焊枪可以有如下的专用输入/输出信号。

1. 专用输入信号(A-0601)

电极帽磨损基准登录信号/伺服焊枪手动开(7)/伺服焊枪手动闭(7)/电极帽强制旁路/
手动外部通电



2. 专用输出信号(A-0602)

编码器·刹车电源(7) (选项: 工具更换规格)



当通过工具更换器更换伺服焊枪时，设定此信号为[专用]。这样，在焊枪更换过程中，编码器/刹车的电源可打开/关闭。

2.5 夹紧规格(A-0605)

在本节中，设定夹紧条件，夹紧数据，用于点焊的焊枪类型等。有关详情，请参阅 E 系列控制器的「操作手册」。

1. 应用领域

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:应用领域

	应用
夹紧1	<input type="text" value="1"/>
夹紧2	<input type="text" value="2"/>
夹紧3	<input type="text" value="0"/>
夹紧4	<input type="text" value="0"/>
夹紧5	<input type="text" value="0"/>
夹紧6	<input type="text" value="0"/>
夹紧7	<input type="text" value="0"/>
夹紧8	<input type="text" value="0"/>

0:未使用、1:点焊、2:搬运

撤销

输入范围:[0 - 2]

2. 夹紧条件

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:夹紧条件 1/ 9

加压条件代码(CC) 1

加压控制输出提前时间 s

焊接完毕后移动延迟时间 s

对应射枪编号

夹紧子程序 不使用 使用

夹紧子程序编号 Pg

撤销 上一页 下一页

输入范围:[0.00 - 0.99]

3. 点焊夹紧设定

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:点焊夹紧设定 1/ 8

夹紧编号 1

焊接控制器编号

焊枪加压输出信号

〈双行程焊枪〉

小开输出信号

大开输出信号

小开位置输入信号

大开位置输入信号

撤销 上一页 下一页

输入范围:[1 - 8]

4. 点焊控制设定

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:点焊控制设定 1/ 8

焊机 1

焊接开始输出信号 23

输出时间 0.00 (0.00:等级)

焊接条件输出开始信号 17

使用信号数 4

输出形式 二进制 各

(0:未使用)

焊接完毕输入信号 1029

焊接完毕输入监控 3 s

焊接异常输入信号 0

焊接异常复位输出信号 0

撤销 上一页 下一页

输入范围:[1-256] (0:不使用)

5. 点焊枪设定

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:点焊枪设定 1/ 8

射枪编号 1

焊枪类型 单 C-双行程 伺服焊枪

X-双行程

<双行程焊枪>

大开->小开时焊接命令延迟 0.0 s

小开->大开时间 0.0 s

大开监视 无 有

小开监视 无 有

小开信号输出延迟 0.0 s

大开信号输出延迟 0.0 s

撤销 上一页 下一页

6. 搬运夹紧信号设定

辅助:输入/输出信号:夹紧规格:搬运夹紧信号设定

	ON “定义信号”	OFF “定义信号”
夹紧1	24	0
夹紧2	24	0
夹紧3	24	0
夹紧4	24	0
夹紧5	24	0
夹紧6	24	0
夹紧7	24	0
夹紧8	24	0

指定单控电磁阀一个信号、双控电磁阀两个信号

撤销

输入范围:[1-256] (0:不使用)

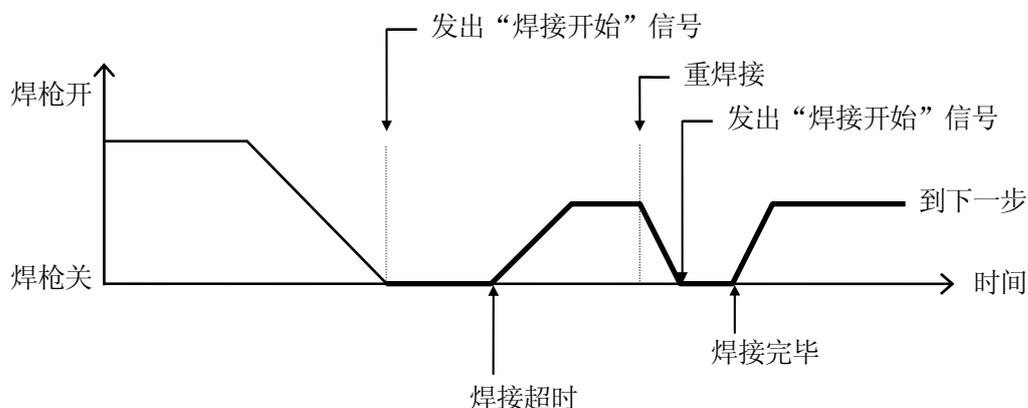
2.6 伺服焊枪夹紧设定(A-1001)

在辅助功能画面选择[10 点焊]并按 \square 。其次，选择[1 伺服焊枪夹紧设定]，并按 \square 显示如下的画面。

输入使用的夹紧编号并按 \square （在此例中的夹紧编号为1）。

1. 重焊接输入信号（设定范围：0, 1001 - 输入信号的最大编号）

设定指示当前焊接点的重焊接的输入编号。如果在焊接步骤中在指定的时间内未输入焊接完毕信号，焊接超时，当此信号为开（检出上沿）时，显示当前步的焊枪的再焊接点。当其设为 0 时，不执行再焊接。



2. 焊接 TIMEUP 输出信号（设定范围：0 - 输出信号的最大编号）

当焊接超时，设定输出信号编号。当设为 0 时，焊接超时信号不输出。

3. 焊接动作中输出信号（设定范围：0 - 输出信号的最大编号）

在加压时（当焊枪打开距离在辅助 1021 中设定的指定的间隙之内）设定输出信号编号。此信号仅在再现/检查模式下输出。当设为 0 时，焊接动作中输出信号不输出。

4. 焊枪打开输入信号（设定范围：0, 1001 - 输入信号的最大编号）

为强制打开焊枪设定输入信号编号。但，此信号仅在从焊接开始信号输出到焊接完毕信号输入过程中，并且机器人可操作时有效。（例如，没有错误产生。）当设为 0 时，焊枪不能通过焊枪打开信号打开。

5. 调整距离

配备有均衡器的伺服焊枪，根据在此设定的固定侧和工件间的距离来指定启动均衡器的时间。当固定侧到工件的距离达到此距离时，机器人为启动均衡器发出信号。

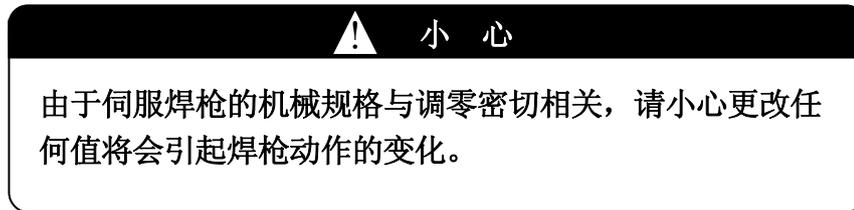
6. 手动外部通电

详情请参阅「2.10.3 外部手动通电功能」。

7. 下一页

当使用多台焊枪时，按〈下一页〉同样地设定其参数。

2.7 伺服焊枪机械参数设定(A-1011)



在辅助 1011 伺服焊枪机械参数设定中输入[射枪编号]的数据并按[]来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉来同样地设定其参数值。



1. 伺服焊枪类型

设定伺服焊枪的类型（普通枪/双枪）。选择[普通枪]。

2. 上限（设定范围：0 - 2000.0 mm）

设定以下值：

| 当电极的磨损量为 0 的焊枪从闭合点到打开端（机械止挡）移动时的动作行程 - 5 |
mm

[注意]

此数据在校准焊枪轴时，作为自动调零的标准来使用。当此数据更改时，请确认示教点并按以下顺序进行修正。

1. 为焊枪轴调零（请参阅 4.1 伺服焊枪的调零）
2. 执行磨损检测。
3. 必要时，要确认示教点并修正。

3. 下限（设定范围：-2000.0 - 0 mm）
设定 $-|\text{容许磨损量} + \alpha|$ ($\alpha > 0$, 约余 100 mm) 为焊枪的动作下限值。
4. 分辨率（设定范围：0.000001 - 9.999999）, 分辨率指数（设定范围：0 - 9）
设定编码器每 1 bit 的移动距离。单位为 $\text{mm/bit} \times 10^n$ (n: 分辨率指数)
5. 动作方向
选择[正]或[负], 以便操作[+]键时, 焊枪打开。
6. 最高速度（设定范围：0.01 - 999.99 mm/s）
设定最高速度。
7. 加速时间（设定范围：0.001 - 999.999 s）
设定从停止状态到最高速度的时间。

上述的 1 - 7 已在出厂时设定。如果需要修正时, 请与川崎公司联系。请参阅本手册的封底记载的川崎公司的联系信息。

[注意]

仅简单地登录上述数据（伺服焊枪的机械参数值），在新的条件下操作伺服焊枪是不够的。数据仅在软件上执行焊枪的断开和连接后有效。因此，当您已登录/更改机械参数值（即使实际上任何焊枪未更改）时，请在软件上执行焊枪的断开和连接。数据的更改/登录仅在软件上断开/连接焊枪后有效（参阅 8.1 焊枪更换）。

2.8 焊枪调零数据设定(A-1012)

在此校准数据，焊枪轴将如下所述自动调零。

1. 焊枪轴编码器数的复位
2. 到全开点（机械止挡）的打开动作
3. 从此 5 mm 的闭合动作

在执行这些步骤后，基于伺服焊枪设定的上限值，焊枪轴的调零数据被自动计算为在全开点时的焊枪轴值，以便装有磨损量为 0 的电极的焊枪的轴值在闭合点变为 0。

在辅助 1012 数据中为[射枪编号]输入数据并按  来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。



自动调零的加压力

当打开射枪到其全开点（机械止挡）时，设定加压力。

[注意]

仅简单地登录上述数据（伺服焊枪的机械参数值），在新的条件下操作伺服焊枪是不够的。数据仅在软件上执行焊枪的断开和连接后有效。因此，当您已登录/更改机械参数值（即使实际上任何焊枪未更改）时，请在软件上执行焊枪的断开和连接。数据的更改/登录仅在软件上断开/连接焊枪后有效（参阅 8.1 焊枪更换）。

2.9 自动检测焊枪加速功能 (A-1014) (选项)

执行此功能能使焊枪轴的时间-最优的加速时间进行自动调节，并基于设定的参数值，检测加压动作的周期时间。

通过辅助 1014 自动检测焊枪加速功能来输入焊枪编号并按 。（在此例中，输入 1。）显示右下的画面。设定参数值。



1. 机器人动作 (X/Y/Z)

检测程序是自动被创建的。在此检测程序中，当机器人在 2 点间运行时：“此功能开始执行时的机器人的位置”和“以设定的距离移动的位置”，机器人加压。焊枪轴的最佳的加速时间随设定值而变化。为实际应用设定适当的参数值。在检测过程中，机器人的轴由于在空运行模式下，其将不运动。

2. 焊枪动作 - 打开位置

设定检测时的间隙距离。焊枪轴的最佳的加速时间随设定值而变化。为实际应用指定适当值。

3. 焊枪动作 - 闭合位置

设定焊枪轴的闭合位置。焊枪轴的最佳的加速时间随设定值而变化。为实际应用指定适当值。

4. 焊枪加速时间 (默认值/间隔/最小)

反复进行检测，焊枪轴的加速时间以在[最小]中设定的时间减少，直到其从在[默认值]中设定的的时间减小到在[间隔]设定的时间。

5. 加/减速力矩

设定焊枪轴马达的加/减速力矩的极限值。如果在检测过程中的加/减速力矩超过其设定值，则对应的参数值的设定不包括最佳条件。如果此设定值为 0，则极限值无效。

[注意]

为执行此功能的步骤，请参阅 8.10 自动检测焊枪加速功能。

2.10 伺服焊枪设定(A-1021)

在辅助 1021 伺服焊枪设定中为[射枪编号]输入数据，并按来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。

辅助:点焊:伺服焊枪设定		辅助:点焊:伺服焊枪设定		1 / 8	
射枪编号	<input type="text" value="1"/>	射枪ID输入信号	<input type="text" value="0"/>	枪尖接触信号	<input type="text" value="0"/>
间隙	可动侧 <input type="text" value="10.0"/> mm 固定侧 <input type="text" value="10.0"/> mm	伺服焊枪加压等待时间	<input type="text" value="0"/> ms	最大加压限制值	<input type="text" value="2.450"/> kN
加压力	示教 <input type="text" value="0.980"/> kN 磨损检测时 <input type="text" value="0.980"/> kN	研磨加压	<input type="checkbox"/> 关闭 <input type="checkbox"/> 打开	研磨时的加压力	<input type="text" value="1.960"/> kN
工具的+Z方向	<input checked="" type="checkbox"/> 关闭 <input type="checkbox"/> 打开	研磨时的加压时间	<input type="text" value="30"/> mm/s	研磨时的加压时间	<input type="text" value="2.5"/> s
粘连检测	<input type="text" value="0.000"/> kN	加压后间隙。	可动侧 <input type="text" value="0.0"/> mm 固定侧 <input type="text" value="0.0"/> mm	可动侧 <input type="text" value="0.0"/> mm 固定侧 <input type="text" value="0.0"/> mm	
压力速度	<input type="text" value="30"/> mm/s				
加压前间隙。	可动侧 <input type="text" value="0.0"/> mm 固定侧 <input type="text" value="0.0"/> mm				

输入范围: [1 - 8] 输入范围: [0.0 - 200.0]

1. 间隙 - 可动侧/固定侧（设定范围：0 - 伺服焊枪的上限）

焊接后，设定可动电极帽/固定电极帽远离工件的距离。间隙也可由 AS 语言 SGCLEARANS 的程序来设定。

但是，如果非 0 值输入到[间隙-可动侧]/[间隙-固定侧]，这些间隙值则优先于 AS 功能。

2. 加压力 - 示教（设定范围：0.294 - 最大压力限制值 9.799 kN）

当在示教模式下操作键和，设定加压力。

3. 加压力 - 磨损检测（设定范围：0.294 - 最大压力限制值 9.799 kN）

当测量磨损时，设定加压力。为减小任何检测误差，设定与示教磨损检测点时使用的加压力相同的加压力。

4. 工具的+Z 方向

为工具坐标系 Z 轴（焊枪的动作方向）设定+方向为[关闭]或[打开]。根据在此设定的数据执行电极帽磨损补偿。（详情请参阅「6.3 示教方法」。）

5. 粘连检测（设定范围：0.000 - 9.799 kN）

为检出粘连的端部设定压力界限值。当焊枪打开，焊接完毕信号输入后，如果焊枪压力等于或大于此界限值时，出现错误（E5029：焊枪端部粘连）。当设为 0 时，不执行焊接粘连检测。

6. 压入速度（设定范围：0 - 99999 mm/s）

在焊接点的闭合动作的最后的步骤中，以此速度压入可动电极帽直到加压力达到设定的加压力。

7. 加压前间隙（可动侧，固定侧）（设定范围：0 - 伺服焊枪的动作上限值）

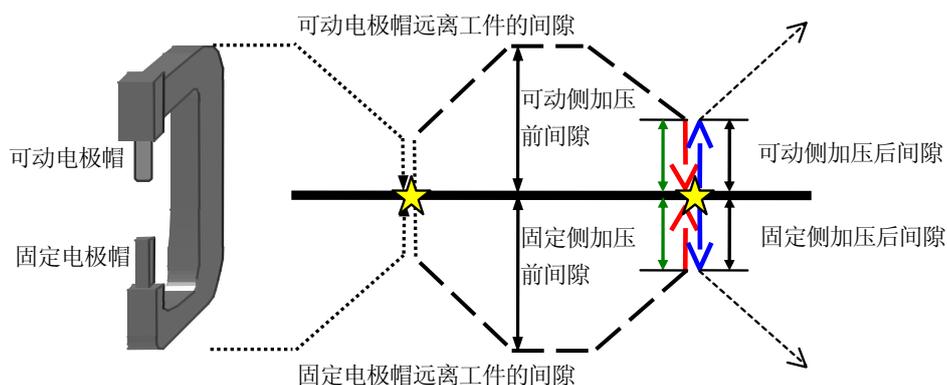
设定可动/固定电极帽远离工件的加压前的距离。

8. 加压后间隙（可动侧，固定侧）（设定范围：0 - 伺服焊枪的动作上限值）

在焊枪打开到设定的「加压后间隙」，开始移动到下一个焊接点。（此时，焊枪保持打开状态直到其打开到设定的「间隙距离」为止，并且仅从「加压后间隙」点到「间隙距离」点移动所需的时间的循环时间缩短。

[注意]

1. 原理上，当「加压前/后间隙」的设定值为 0 时，缩短循环时间的效果是最大的。但，有必要考虑到工件的偏移，位置误差，焊接粘连和障碍物的一些因素存在，请设定适当的值以免引起例如带着电极帽焊接粘连的手臂移动，电极摩擦和冲突的发生。
2. 不管如何设置[加压前/后间隙]，因 E 控制器的高速化焊接点偏离和电极帽拖足可能发生。在此情况下将精度 0 的示教点该焊接点前添加在[间隙]避免这样的问题。



9. 焊枪 ID 输入信号（设定范围：0, 1001 - 输入信号的最大编号）

在再现模式下当更改焊枪时，指定检查焊枪选择的输入信号编号。此信号（焊枪 ID）在焊枪更改时输入并与示教的焊枪编号进行比较，如果发现不一致，则产生错误。在再现模式下，在各步检查实际的焊枪 ID 与示教数据的焊枪编号一致。若设为 0 时，此检查无效。

10. 枪尖接触信号（设定范围：0, 1001 - 输入信号的最大编号）

为确认固定侧的接触设定输入信号编号。当电极接触工件时，此信号输入到机器人，示教器的蜂音器响。（在示教模式下，仅当握杆触发为开时。）设为 0 时，此检测功能无效。此信号也能检出工件位置偏移。（参阅 4.3 工件位置偏移检出。）

11. 伺服焊枪加压等待时间（设定范围：0 - 9999）

在到达示教点后，设定直到加压开始的等待时间。输入以 $\times 16 \text{ ms}$ 为单位。设定的值小，开始加压将越早，循环时间将缩短，但当工件加压时，其可允许更大的振动。设定请考虑循环时间和对工件的冲击。

12. 最大加压限制值（设定范围：0.000 - 9.799 kN）

为焊枪设定最大加压限制值。如果焊接条件设定为此限制值以上，此步的加压力将自动以此最大加压限制值加压。并且，如果示教或磨损检测时的加压力大于最大加压限制值，将产生数据错误并不能登录此加压力数据。

13. 研磨时的加压力（设定范围：0.000 - 9.799 kN）

在研磨模式下，在此设定的研磨时的加压力代替在该点示教的 WS 代码的加压力。

14. 研磨时的加压时间（设定范围：0.0 - 999.9 s）

在收到焊接完毕信号或过了在此设定的研磨时的加压时间时，在比较早的时刻，焊枪轴打开并移动到下一步。

2.11 伺服焊枪参数设定 (A-1022)



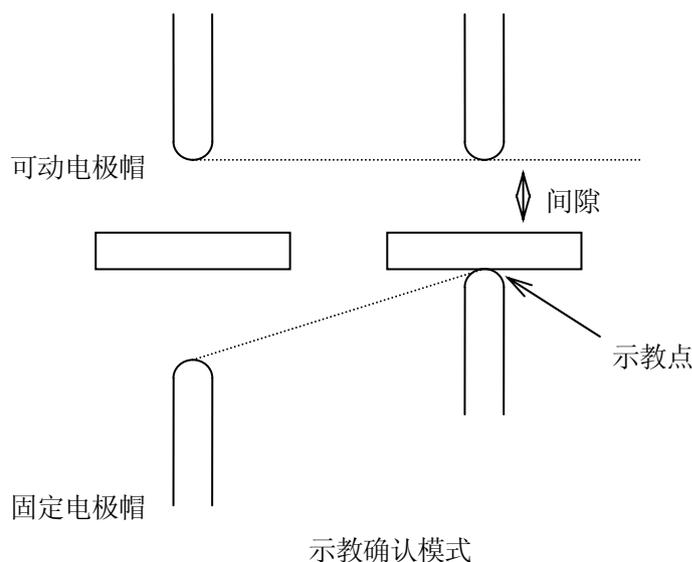
1. 示教确认模式（在检查模式下）

此功能使操作员检查在焊接点固定电极帽的示教状态（0 接触示教）。此时的电极帽磨损量被补正，但焊枪的挠度不被补正。

当设为[有效]时，可动电极帽在间隙位置不加压停止。仅固定电极帽移动到示教点，以便能确认示教状态。

此外，当固定电极帽移动到示教点时，机器人输出焊接开始信号并等待焊接完毕。如果设为「检查单一」，当输入焊接完毕信号时，直到按[检查前进]机器人在示教点等待。然后，当按[检查前进]，固定电极帽打开到固定电极帽设定的间隙位置。（「检查连续」时，输入焊接完毕信号时，固定电极帽打开到间隙位置，之后，机器人移动到下一步。）

此模式仅在检查模式下有效。在再现模式下，不管此设定如何，执行正常的动作。



[有效]: 示教确认模式有效, 仅固定电极帽移动到示教点。

[无效]: 作为正常的模式, 执行焊枪的加压力。

[注意]

1. 此模式不受「SG. CHECK」键的 ON/OFF 影响。
2. 当修正示教(包括位置数据)时, 用[夹紧 1]键操作可动电极帽, 在达到需要的状态(加压状态)后, 按[记录]。
3. 默认值为[无效]。一旦设为[有效], 到其改变为[无效]为止保持此状态。

2. 外部操作

有关详情, 请参阅「2.11.1 从连锁面板的焊枪轴操作」。

3. 等速加压模式(选项)

不象在焊接点之间的正常地移动, 此模式能保持在可动电极帽和工件间的间隙(距离)。并沿着工具 Z 轴, 从如下设定的间隙(距离)进行闭合/加压动作。

(1) 加压前等速距离

在到焊接点动作的最后一步闭合/加压开始前, 沿着工具 Z 轴在可动电极帽和工件间设定间隙(距离)。当在焊接点间移动时, 焊枪打开的宽度从在辅助 1021 设定的间隙(距离)改变到在此设定的间隙(距离)。

(2) 加压前等速速度

在到焊接点动作的最后一步, 设定沿着工具 Z 轴的闭合速度。

2.11.1 从连锁面板的焊枪轴操作

当机器人满足所有的以下条件时, 不管[示教/再现]开关和[示教锁]开关的开/关, 由从外部输入“伺服焊枪手动开”, “伺服焊枪手动闭”信号, 执行焊枪轴的打开/闭合操作。

- 马达电源为 ON。
- 示教器上的[暂停/运转]设为运转。(按[A]+[运转], 使其为运转状态, 此后以同样的方法进行。)
- 无错误出现。
- 无-外部停止信号输入。(此条件仅在再现模式下。)
- [握杆触发]为 ON。(此条件仅在示教模式下。)

1. 通过辅助 0601 专用输入信号来设定“伺服焊枪手动开”, “伺服焊枪手动闭”的信号编号。

2. 当“伺服焊枪手动开”信号输入时，焊枪轴打开，当“伺服焊枪手动闭”信号输入时，其闭合。（打开/闭合在焊枪轴设定的动作上下限（软件限制）内有效。）
3. 焊枪轴的打开/闭合操作通过辅助 1022 伺服焊枪参数设定中的速度和加压力中执行。（不论在辅助 1021 的示教时的加压力，通过 WS 代码设定的加压力，或示教和再现速度如何，以在此设定的速度和加压力移动。）



外部射枪轴操作速度

设定焊枪轴打开/闭合的速度。但，其在示教模式下被限制的最高速度为 250 mm/s。例如，即使设为 350 mm/s，焊枪在示教模式下将以 250 mm/s 的速度移动。

外部射枪轴操作加压力

设定焊枪加压工件的加压力。

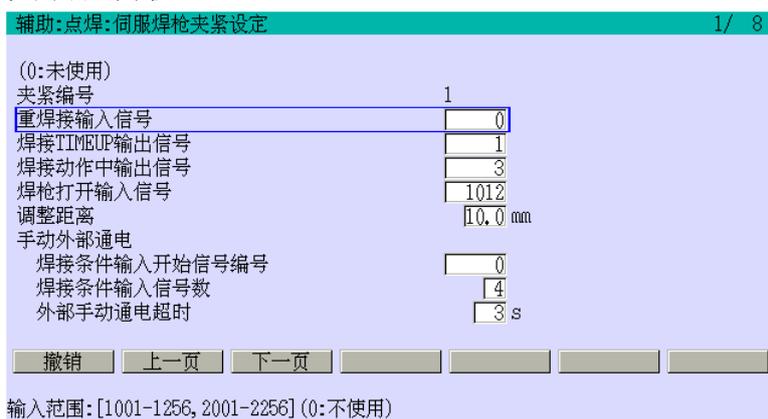
[注意]

如果操作加压力设定的低，速度设定的快，焊枪不能顺畅地闭合。此时，增大加压力或降低速度。

2.11.2 外部手动通电功能

当机器人满足以下条件时，从外部输入“外部手动通电”信号，在示教模式下执行加压/焊接/开放的一系列操作。

- 马达电源为 ON。
 - 示教器上的[暂停/运转]设为运转。
 - 在操作面板上的[示教/再现]开关设为示教。
 - 无错误产生。
1. 通过辅助 0601 专用输入信号设定[手动外部通电]专用信号的编号。此信号被检出上沿，不需连续按手动通电开关钮。
 2. 根据如下所示的辅助 1001 伺服焊枪夹紧设定中设定的[焊接条件输入开始信号编号]和[焊接条件输入信号数]的条件，焊枪以加压力加压。在辅助 1025 伺服焊枪加压力设定中指定此条件下加压力值。



3. 通过辅助 1022 设定焊枪轴的动作速度。此设定与用于从连锁面板操作焊枪轴的方法相同（最高速度 250 mm/s）。

[注意]

如果操作加压力设定的低，速度设定的快，焊枪不能顺畅地闭合。此时，增大加压力或降低速度。

4. 务必通过辅助 1001 伺服焊枪夹紧设定为[外部手动通电超时]设定时间。如果在此指定的时间内焊接完毕信号未输入，错误产生并强制终止手动外部通电。

2.12 加压力检测/校准和加压力补偿 (A-1023, 1024)



警告

1. 如果连接焊接机，而断开一次电缆和焊接变压器等，要确保其不通电。
2. 在安装/拆卸加压力测量设备前，务必要关断马达电源。

加压力测量的要点如下所述。

1. 执行焊枪闭合/打开动作，并执行耐久运行（30 H 以上）。
2. 在焊枪的加压力方向设为水平时，摆焊枪姿势。（如果不能摆水平姿势，加压力方向设为上或下方向。）
3. 各焊枪，以 0.98 kN 增值到最大值来检测最大加压限制值的加压力。（如果最大加压限制值为 4.41 kN，则以 0.98 kN，1.96 kN，2.94 kN，3.92 kN，4.41 kN 测量加压力。）
以此顺序测量：0.98→1.96→2.94→3.92→...→MAX→...→3.92→2.94
→1.96→0.98。
4. 在再现模式下执行检测。
 - (1) 示教多个点焊点。在焊点间，焊点为连续打点，焊枪轴以 10 mm/s 的速度移动。在第一焊点的前一步，示教焊枪在间隙位置的点。
 - (2) 为检测设定示教点的加压力。
 - (3) 设定用于实际焊接的间隙值。
 - (4) 以 100 % 的再现速度执行上面的程序，并检测实际的加压力。（用加压力测量设备测量加压力波形。）在各设定中，测量加压力 5 次以上，并把其作为测量数据使用。同时，也要确保所有的测量在合格基准内，并且最高点的加压力值（测量的最高值）和稳定状态值的差不超过稳定状态值的 10 %。
 - (5) 如果加压力不在合格基准内，在辅助 1021 中调整压入速度和加压力。同时，当焊接机被断开时，由于焊接完毕信号不被输入，机器人将不执行下一步。因此，在检测加压力之后，设定加压力检测程序或解除待机的机器人或来切换步骤，以便进程能继续。
5. 继续调整指定的加压力为合格基准的+/- 5 %，把实际测量的加压力和指定加压力之间的 0 % 差作为最终目标值来进行进一步调整。
6. 执行包括加压动作（其焊枪加压力设为 1.96 kN 或最大加压限制值中的较低的一方）在内的程序 15 分钟以上。

- 在步骤 6 动作后，立即用步骤 4, 5, 6 来重测量加压力，并确认测量结果在合格基准内。如果测量结果不同于合格基准，重新从步骤 4 开始。（在日志表中记录加压力的测量结果和加压力参数的数据设定等。）

对于加压力调整，为获得设定的加压力调整马达电流值。

在辅助 1023 加压力调整数据中为[射枪编号]输入数据，并按  来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。



1. 设定加压力

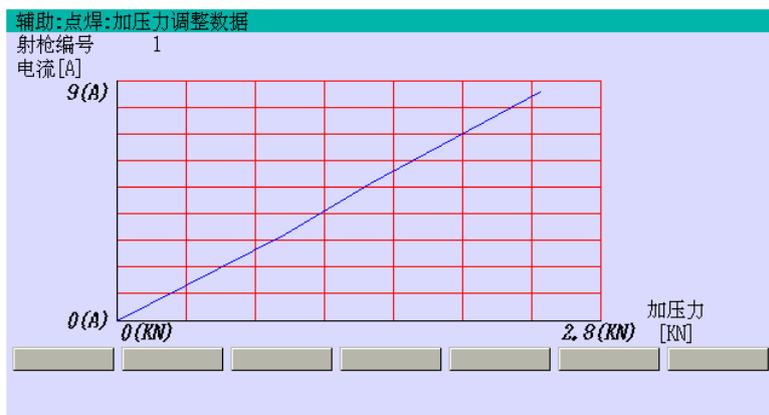
设定用在加压力测量时的加压力。当执行和记录时，此值自动地由设定的加压力值变动 ± 0.01 kN。尽管其是可变动值，记录该值。
2. 实测值

输入为设定加压力而实际测量的加压力值。
3. 电流

为获得设定加压力显示必要的焊枪轴马达电流。

4. 图表

按〈图表〉在图表中显示设定加压力和电流的关系。



5. 电流值计算

在设定加压力和实际的测量值后，按〈电流值计算〉来计算为获得设定加压力而必要的焊枪轴马达电流。

[注意]

1. 当记录，计算电流值时，设定的数据自动地以加压力值为基准以升序的顺序分类。
2. 在记录时要注意：记录显示的电流值。务必在记录（按 \square ）前按〈电流值计算〉，以便为获得加压力值需要的实际电流值将反映测量结果。

各焊枪的马达电流和实际加压力的关系根据焊枪的不同而变化，实际的加压力也根据加压姿势而变化。因此，当设定的加压力和实际的加压力的差大时，作为上述的加压力测量的结果或当执行焊枪更换或马达更换时，需要进行加压力调整。为调整加压力，按以下的顺序执行 2 个补偿步骤：

1. 马达电流和实加压力的补偿
2. 由加压姿势的加压力补偿

1. 马达电流和实加压力的补偿 (A-1023)

在辅助 1023 加压力调整数据中调整。

- (1) 测量实加压力。（方法，参阅上面的加压力测量步骤。）此时，测量多种不同的加压力设定。
- (2) 分别输入值到和测量结果到[设定加压力]和辅助 1023 加压力调整数据的[测量]中。
- (3) 按〈电流值计算〉。

- (4) 按〈图表〉来确认图表是否正常。
- (5) 按 **R** 返回到加压力调整数据的显示画面。
- (6) 按 **□**。当记录时，此值自动地由设定的加压力值变动 ± 0.01 kN。尽管其是可变动值，记录该值。
- (7) 再次执行加压力测量。（方法，参阅上面的加压力测量步骤。）此时，如果设定加压力和实加压力的差不在允许范围内，在此步骤(7)中直接输入实际测量的加压力到[实测值]；再次执行步骤(3)–(7)。

反复步骤(2)–(7)，直到实加压力进入设定加压力的允许范围内。

2. 由加压姿势的加压力补偿(A-1024)

通过辅助 1024 加压力补偿调整。但，仅在执行马达电流和实加压力补偿后，进行此调整。

辅助:点焊:加压力补偿						
	基准加压	向上	水平1	水平2	水平3	向下
射枪1	0.980 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪2	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪3	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪4	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪5	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪6	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪7	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
射枪8	0.000 kN	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

撤销

输入范围:[0.000 - 29.400]

[注意]

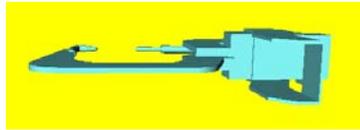
各焊枪的各种姿势设为 100 % (向上, 水平 1, 水平 2, 水平 3, 向下)。

当测量补偿值时的焊枪姿势。

向上：焊枪加压力方向
为向上。



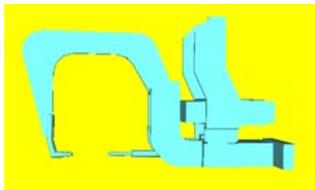
水平 1：焊枪方向为水平时的
水平位置。



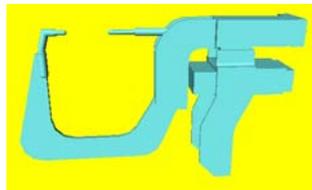
向下：焊枪加压力方向
为向下。



水平 2：水平位置，焊枪
结合面向下。



水平 3：水平位置，焊枪
结合面向上。



- (1) 首先，暂时设定 5 种姿势（向上，水平 1，水平 2，水平 3，向下）为 100 %。
- (2) 测量在 1 中测量的马达电流和实加压力之间的补偿加压力姿势以外的 4 种姿势的加压力。也测量使用频度高的加压力。例如：如果加压力是 1.96 kN，如果在 1 中的马达电流和实加压力之间的补偿姿势是水平 1，那么用设定加压力 1.96 kN 来测量其余 4 种姿势（向上，水平 2，水平 3，向下）的加压力。
- (3) 基于上面(2)中测量的数据，计算 $\frac{\text{设定加压力}}{\text{实加压力}} \times 100$ 并输入结果到测量时的姿势。例如，如果上面的姿势的设定加压力是 1.96 kN，如果实加压力是 1.76 kN，
输入 $111 \left[= \frac{1.96}{1.76} \times 100 \right]$ 到辅助 1024 加压力补偿中的[向上]。势。
- (4) 再次测量各姿势的加压力，如果设定加压力和实加压力之间的差仍存在时，进行微调直到数据符合各姿势。超过设定加压力的+/-5 %时，然后以 0 %的目标进一步调整。（如果设定数据增大，加压力也增大，如果设定数据减小，加压力也减小。）

2.13 伺服焊枪加压力设定 (A-1025)

由 WS 代码设定示教点的加压力值。

加压力值也可在夹紧数据画面的[加压力]中设定。但，要使 WS 代码指定的加压力值有效，就必须输入 0 到夹紧数据画面的[加压力]中，否则，在辅助 1025 中的设定将被忽略。

选择辅助 1025 伺服焊枪加压力设定并按 。

WS代码	加压力	WS代码	加压力	WS代码	加压力	WS代码	加压力
0	0.980 KN	1	1.960 KN	2	1.960 KN	3	1.960 KN
4	1.960 KN	5	1.960 KN	6	1.960 KN	7	1.960 KN
8	1.960 KN	9	1.960 KN	10	1.960 KN	11	1.960 KN
12	1.960 KN	13	1.960 KN	14	1.960 KN	15	1.960 KN

撤销

输入范围:[0.000 - 29.400]

2.14 挠度补偿(A-1026, 1027)

2.14.1 挠度补偿数据(A-1026)

当加压力时，输入焊枪端部的各方向 X, Y, Z 的挠度数据来补偿挠度。

在辅助 1026 挠度补偿数据中为[射枪编号]输入数据，并按  显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。



1. 加压力

设定测量挠度数据时使用的加压力。

2. X, Y, Z 方向

当上述的加压力加压时，测量并输入各方向实际的挠度数据。X, Y, Z 方向是工具坐标系的方向。

2.14.2 挠度补偿姿势补偿率(A-1027)

当加压时，根据焊枪姿势的不同挠度总量变化。此功能补偿设定挠度数据的姿势的效果。

在辅助 1027 挠度补偿姿势补偿率中为[射枪编号]输入数据，并按  来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。



向上，水平，向下

设定在辅助 1026 挠度补偿数据中测量的姿势为 100%，并基于该数据设定其他 2 个姿势的补偿率。

进行加压以便端部加压力的挠度不损坏工件。指定挠度数据作为工具坐标系 X, Y, Z 的各方向的正/负值。

1. 记录挠度补偿数据 (A-1026)

- (1) 移动机器人以便焊枪加压的方向（工具 Z 轴）为向上，向下或水平，并使用罗盘计量器等，测量工具坐标系的 X, Y, Z 方向的挠度数据。（X, Y, Z 方向的挠度可以分别测量，不能同时测量。）
- (2) 在辅助 1021 伺服焊枪数据（参阅 2.9 伺服焊枪数据）的[示教时加压力]设定加压力值。此外，在辅助 0401 示教/检查速度的[速度 1]中设为 10 mm/s。
- (3) 给无工件（空打）的焊枪用  +  开以速度 1 加压，并在此时读挠度数据。
- (4) 改变测量时用的加压力，再次执行步骤(2)-(3)。基本上，以 3 个加压力值：“0.98 kN”，“焊枪的最大加压限制值”和“中间值”测量挠度数据。（为提高挠度的精度，我们推荐以用在焊接应用的实加压力测量。
- (5) 在辅助 1026 挠度补偿数据中输入上述测量的数据。
- (6) 在再现/检查模式下移动到焊点，并确认挠度补偿的状态，如果在此出现了例如工件变形等问题，重新在在辅助 1026 挠度补偿数据中调整数据。

2. 由姿势挠度补偿 (A-1027)

通过辅助 1027 挠度补偿姿势补偿率调整。但，仅在执行记录挠度测量数据后，执行此调整。

[注意]

各焊枪的各种姿势设为 100 % (向上, 水平 1, 水平 2, 水平 3, 向下)。

- (1) 首先, 暂时设定 3 种姿势 (向上, 水平, 向下) 为 100 %。
- (2) 测量在 1 中记录的挠度数据以外的 2 种姿势的挠度数据。也测量使用频度高的加压力。例如: 如果加压力是 1.96 kN, 如果在 1 中记录的挠度数据的姿势是水平的, 那么用设定加压力 1.96 kN 来测量其余 2 种姿势 (向上, 向下) 的挠度数据。
- (3) 基于上面 (2) 中测量的数据, 计算 $\frac{\text{在(2)中测量的挠度数据}}{\text{标准姿势的挠度数据}} \times 100$ 并输入结果到测量时的姿势。例如, 如果当标准姿势的挠度数据 5.0 mm, 如果当前姿势的挠度数据 4.0 mm, , 那么输入 $80 = \left[\frac{4.0}{5.0} \times 100 \right]$ 到辅助 1027 挠度补偿姿势补偿率中的 [向上]。
- (4) 确认挠度补偿的状态并与 1(6) 相同的方法进行调整。

2.15 示教时的挠度补偿量 (A-1028)

由辅助 1028 示教时的挠度补偿量来设定以 0.49 kN 加压力的增量（焊枪和手臂的总挠度）引起的挠度总量。通过使用设定数据，补偿焊枪轴的示教数据的挠度。当设定为 0 时，使用辅助 1026 挠度补偿数据中设定的数据。



2.16 磨损量检测参数 (A-1029)

为电极磨损设定参数值。

在辅助 1029 磨损量检测参数中为[射枪编号]输入数据，并按  来显示右下的画面（在此例中射枪编号为 1）。然后，设定各参数值。当使用多台射枪时，按〈下一页〉可同样地设定参数值。



1. 容许磨损量 - 可动侧/固定侧（设定范围：0.00 - 327.67 mm）

设定电极帽的容许磨损量。当可动（固定）电极帽的磨损超过此值时，错误产生（E5034：点焊枪端部磨损超限。（移动电极帽））或（E5035：点焊枪端部磨损超限。（固定侧））当错误产生时，磨损检测数据不被更新。当设为 0 时，不执行电极帽磨损的错误检查。

2. 当前磨损量 - 可动侧/固定侧（设定范围：设定值的绝对值小于上述的容许磨损量的设定值。）
当开始使用辅助 1029 磨损量检测参数时，显示可动（固定）电极帽的磨损。（显示不实时更新。）当手动输入磨损量时，在此设定值，用 AS 语言的 SGCHIP 读取该值，当可动/固定电极帽磨损复位信号被输入时，此数据被 0 清除。
3. 铜板磨损基准值
当使用铜板时，设定铜板的容许磨损量。基于示教时铜板的焊点状态（磨损量为 0），在再现模式下，检测该点的连续磨损量。当超过此容许磨损量时，显示错误信息（E5030：铜板磨损超限。步号=XX）（机器人不停止。）当设为 0 时，不执行磨损量的错误检查。
4. 检测时的磨损率 - 可动侧/固定侧（设定范围：0 - 100 %）
指定用于计算可动/固定电极帽的磨损量的比率。在动作到“磨损测量空打”点后，从检测的全部磨损量中，由计算的设定磨损率来决定各电极的磨损量。如果可动电极帽磨损率被设定，那么固定电极帽磨损率自动被设定为（100 - 可动电极帽磨损率）。（此设定仅当固定和可动侧磨损率的总和为 100 或 0 时。）当设为 0 时，仅在执行操作到“磨损测量空打”点，不能计算磨损量。
5. 磨损复位信号 - 可动侧/固定侧
为复位当前磨损量（0 复位）设定输入信号编号。如果此信号被输入到机器人，复位（0 复位）焊枪的当前磨损量。当设为 0 时，由输入信号的磨损量复位不能被执行。
6. 磨损出错输出信号 - 可动侧/固定侧
当磨损量超过在[磨损出错信号输出等级]中设定的值时，设定输出信号编号。
7. 磨损出错信号输出等级
在磨损检测或当前磨损量设定时，当当前磨损量相对于容许磨损量的百分比超过此设定值时，输出磨损出错信号。
8. 磨损检测传感器信号（选项）
磨损检测传感器能代替磨损检测基准板被使用。设定传感器信号的输入信号编号。如果不使用传感器信号，那么设为 0。

2. 16. 1 当前磨损量数据的警报输出

当当前磨损量超过指定的容许磨损量的等级时，由辅助 1029 磨损量检测参数设定的“可动侧磨损出错输出信号”和“固定侧磨损出错输出信号”信号输出。此外，此时仅磨损出错信号输出，机器人因出错停止。

辅助:点焊:磨损量检测参数		1/ 8	
射枪编号		1	
容许磨损量	可动侧	<input type="text" value="0.00 mm"/>	检测时的磨损率
	固定侧	<input type="text" value="0.00 mm"/>	
当前磨损量	可动侧	<input type="text" value="0.00 mm"/>	可动侧
	固定侧	<input type="text" value="0.00 mm"/>	<input type="text" value="50 %"/>
铜板磨损基准值	可动侧	<input type="text" value="0.0 mm"/>	固定侧
	固定侧	<input type="text" value="0.0 mm"/>	<input type="text" value="50 %"/>
		磨损复位信号	可动侧
			<input type="text" value="0"/>
		磨损出错输出信号	固定侧
			<input type="text" value="0"/>
		磨损出错信号输出等级	可动侧
			<input type="text" value="0"/>
		磨损检测传感器信号	固定侧
			<input type="text" value="0"/>
			<input type="text" value="80 %"/>
			<input type="text" value="0"/>

撤销 上一页 下一页

输入范围:[0.00 - 327.67]

当当前磨损量（辅助 1029）超过在[磨损出错信号输出等级]中设定的容许磨损量（辅助 1029）的等级时，上述的磨损出错信号输出。

2.17 磨损量基准登录(A-1030, 1031)

在辅助 1030（下面的上画面）的[执行磨损基准登录吗？]中，一旦选择了[是]，会在下一次磨损检测时，将其自动保存到辅助 1031（下面的下画面）。如果在辅助 1030 中选择[否]，可以手动操作输入磨损的基准量。有关详情，请参阅「8.6 电极帽磨损量表示的基准登录」。

辅助:点焊:磨损量基准登录 1/ 8

射枪编号 1

执行磨损基准登录吗? 是 否

磨损测量方法 空打 基准板

撤销 上一页 下一页

辅助:点焊:磨损量基准数据设定

	可动侧电极帽	固定侧电极帽
射枪1	0.00 mm	0.00 mm
射枪2	0.00 mm	0.00 mm
射枪3	0.00 mm	0.00 mm
射枪4	0.00 mm	0.00 mm
射枪5	0.00 mm	0.00 mm
射枪6	0.00 mm	0.00 mm
射枪7	0.00 mm	0.00 mm
射枪8	0.00 mm	0.00 mm

撤销

输入范围: [-327.67 - 327.67]

2.18 板厚检查(A-1032)

在焊点加压时，检查工件的厚度。机器人检查，在检查时检测的板厚和示教时检测的板厚之间的差异是否在辅助 1032 伺服焊枪加压时的板厚检查中设定的[板厚检查和示教时的压入量差异]的允许范围内。

1. 程序名，步骤编号

指定将被检查板厚的点的程序名和步骤编号。此外，当光标在[程序名]上时，〈程序〉功能键可以从程序表中选择有效的程序。为清除程序名，请按~~退格~~键。

2. 板厚检查

是：在指定程序的指定步骤中检查板厚。

否：不检查板厚。

但，即使设为[是]，板厚检查仅在指定程序的指定步骤的点是正常的焊点时执行。

3. 板厚检查偏差异常幅度设定板厚的允许范围。检查再现模式和示教模式之间的板厚差的绝对值是否在设定的数据的范围内。

4. 板厚异常输出信号

当板厚异常产生时，设定输出信号的编号。如果设定为 0 以外的编号时，当检出板厚异常和设定的信号以 0.3 s 脉冲输出时，显示错误信息（E5033：厚度异常不能焊接。）。此时，机器人不出错，发出焊接开始信号并等待焊接完毕，其将继续正常的焊接程序。（此时有必要使机器人停止，中断等时，请在连锁侧插入此步骤并执行。）如果设定为 0，焊枪在保持加压状态下，板厚异常和循环停止时，显示错误信息（E5033：厚度异常不能焊接。）。此时，不发出焊接开始信号。

5. 板厚检查和示教时的压入量差异

自动地按以下步骤找出再现和示教模式下的焊枪加压状态的压入量差异。

- (1) 在[程序名]，[步骤编号]中设定要检查的点的程序名和步骤编号。
- (2) 设定[板厚检查]为[是]，并指定数据到[板厚检查偏差异常幅度]。
- (3) 设定[压入量差异自动检测]为[是]。

- (4) 在正常的工件状态下和以该步骤的实际的再现速度执行再现动作。
- (5) 当执行在(1)中设定的步骤时，将自动检测和显示压入量差异。
当在再现模式下更改加压力或挠度设定时，或当更改点的示教内容时，必须重新检测此数据。

6. 压入量差异自动检测

自动设定是否检测“板厚检查和示教时的压入量差异”。如果设为[是]，当执行程序的相关步骤时，自动检测可动侧的压入量差异。但，在此检测中，不执行板厚检查。在检测后，此设定自动返回到“否”。按〈下一页〉最多可检测 10 个点。在同一页设定的数据作为一组被认可。

[注意]

1. 当在[板厚检查]设为[是]时，如果设定程序不存在，那么输入数据出错（在此没有程序），并不能记录。
2. 仅当指定点是焊接点时，检查板厚，并且把[板厚检查]设为[是]。如果指定点不是焊接点，或设为[否]时，不检查板厚
3. 如果在板厚检查点的加压力或挠度设定被更改，或该点的示教内容被更改时，显示在[板厚检查和示教时的压入量差异]中的数据必须要重新检测。
4. 当程序由追加/取消步骤等被更改时，不论在板厚检查点的步骤编号是否被更改，必须重新记录在辅助 1032 的[步骤编号]的指定步骤编号。（当程序被更改时，在辅助 1032 中的数据不自动被更新。）
5. 此检出仅在再现模式下执行。（在检查模式下不执行。）
6. 注意在执行此检出时，延长各点焊的循环时间。

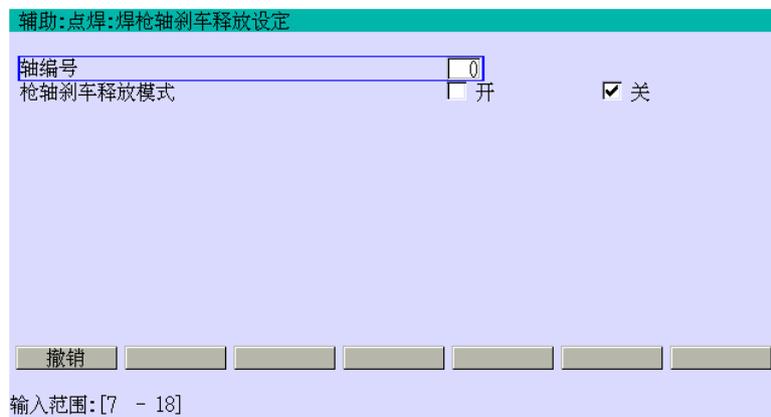
2.19 焊枪轴刹车释放设定 (A-1033)

当焊枪轴未与软件连接时，即使焊枪被安装在机器人上，也不能释放焊枪轴的刹车。为辅助 1033 焊枪轴刹车释放设定的[枪轴刹车释放模式]选择[开]，通过操作刹车释放开关来使刹车释放有效。（当焊枪轴连接时，不用此设定也能释放焊枪轴刹车。）

[注意]

焊枪轴刹车释放的实际操作，需要专用的硬件（选项）。

辅助 1033 焊枪轴刹车释放设定中输入[轴编号]来设定[枪轴刹车释放模式]为[开]，并按 \square 。
（在此例中为 JT7）



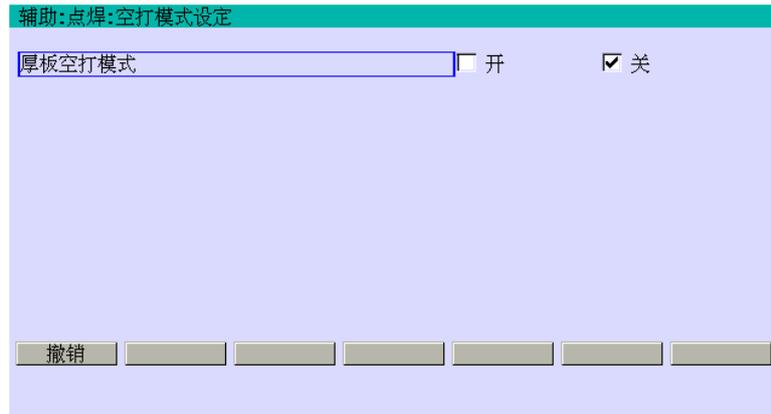
[注意]

如果打开马达电源，此设定自动地返回到设定[关]。即使此设定为开，不能释放未安装焊枪的焊枪轴的刹车。

2.20 空打模式设定(A-1034)

当机器人没有工件（试车，耐久运行等）被操作时，如果焊接工件的厚度如可动侧以等速撞击固定侧，使用此模式来加压在可动侧和固定侧之间无过大的撞击的焊枪。

在辅助 1034 空打模式设定中，为[厚板空打模式]选择开/关，并按 \square 。



[注意]

1. 通常，不使用此功能也能执行空打（当没有工件被设定时）动作。但，如果可动侧对固定侧的撞击大，推荐您使用此功能。使用此功能，无工件空打的撞击减小到加压工件时的撞击。
2. 当此功能为开时，即使有板厚为 0 的工件，机器人也加压。当加压实际的工件时，设定此功能为关，否则工件会受到大的撞击，加压焊接将会失败等。

3.0 显示器功能

此章介绍有关伺服焊枪的显示器功能。

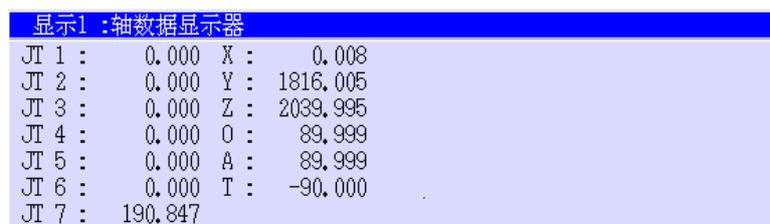
3.1 当前位姿显示

以变换值或关节值（包括伺服焊枪）显示机器人的当前位姿。即使在机器人运行中，其实时被更新显示。

按〈显示 1〉或〈显示 2〉功能键，并在菜单中选择[2. 轴数据显示器]。



这样，显示机器人的当前位姿。



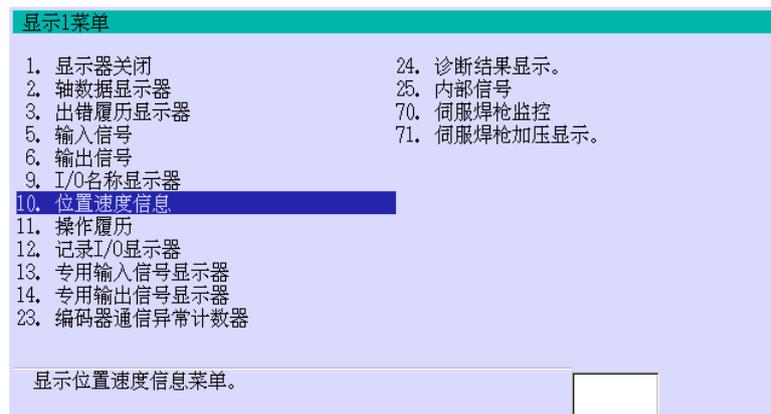
[注意]

1. 伺服焊枪轴的位置与变换值无关。（变换值由手臂 1-6 轴的角度来决定。）
2. 伺服焊枪轴的位置与两点之间的距离无关。
3. 伺服焊枪轴的位置与在基础/工具模式下的示教无关。
4. 工具的概念，工具坐标系和工具变换值的处理与以往相同。

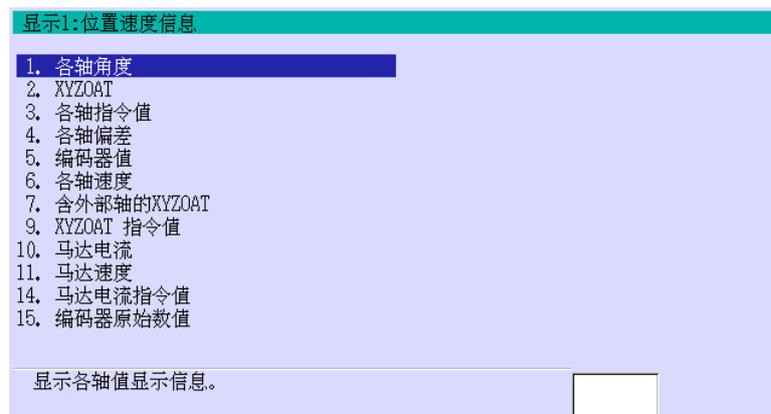
3.2 位姿速度信息显示

实时更新显示机器人当前位姿信息等。

按〈显示 1〉或〈显示 2〉功能键，并在菜单中选择[10. 位置速度信息]。



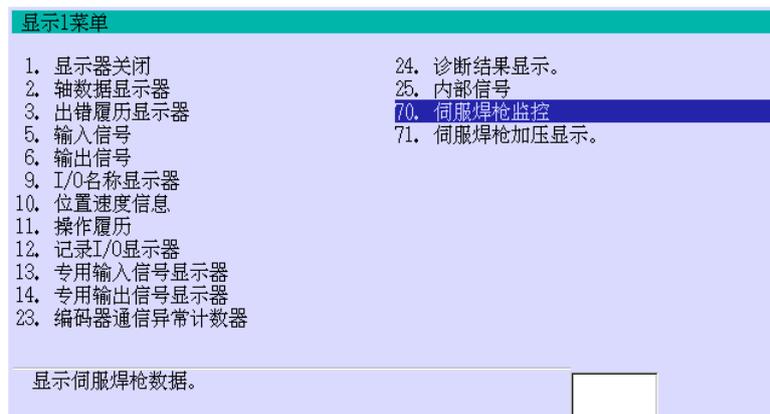
其次，从位置速度信息的菜单中选择要显示的项目。



3.3 伺服焊枪监控

显示伺服焊枪监控。

按〈显示 1〉或〈显示 2〉功能键，并在菜单中选择[70. 伺服焊枪监控]。



显示伺服焊枪监控画面。

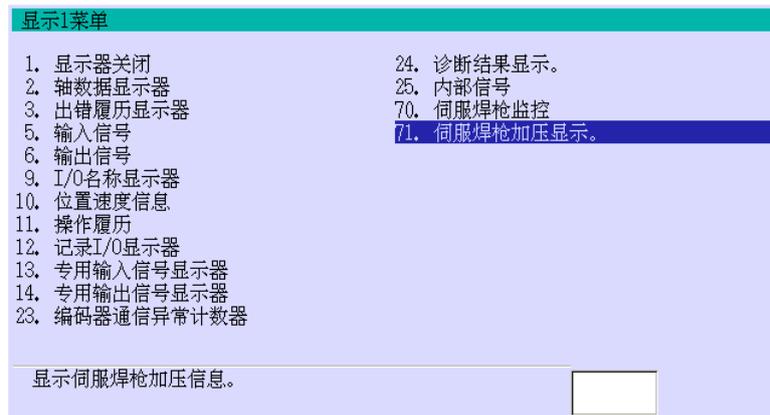
显示1 : 伺服焊枪监控			
射枪编号		1 连接 (7)	2 断开
可动侧磨损量	当前值	0.00 mm	0.00 mm
	容许值	0.00 mm	0.00 mm
固定侧磨损量	当前值	0.00 mm	0.00 mm
	容许值	0.00 mm	0.00 mm
射枪轴电流指令值		0.00 A	
射枪轴反馈电流值		0.00 A	

在 () 内的数字表示该焊枪的轴编号。当前磨损量在执行磨损检测时被更新。

3.4 伺服焊枪加压显示

显示伺服焊枪加压显示。

按〈显示 1〉或〈显示 2〉功能键，并在菜单中选择[71. 伺服焊枪加压显示]。



显示伺服焊枪加压显示画面。



4.0 使用夹紧数据画面操作

此章介绍夹紧数据画面。按〈夹紧 1〉键。或，按 **A+夹紧辅助** 键，并当同时用几个夹紧时，输入夹紧编号。



显示夹紧数据画面。

夹紧数据					
夹紧1	WS	CC	焊点信息	加压力 (KN)	研磨加压 时间 (s) 加压力 (KN)
	0	1	0	0.980	2.5 1.960
1. 间隙		2. 加压前间隙		3. 加压后间隙	
可动侧 (mm)	固定侧 (mm)	可动侧 (mm)	固定侧 (mm)	可动侧 (mm)	固定侧 (mm)
10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0

请输入焊点信息编号。
 0: 断开 (R) 1: 通常焊点/连接 (W) 2: 磨损检测空打 (K)
 3: 磨损检测基准板 (P) 4: 铜板焊点 (C) 5: 空隙检测 (M)
 6: 高速加压模式 7: 研磨加压模式

- WS
- CC
- 焊点信息
- 加压力
- 间隙 - 可动侧
- 间隙 - 固定侧
- 加压前间隙 - 可动侧
- 加压前间隙 - 固定侧
- 加压后间隙 - 可动侧
- 加压后间隙 - 固定侧

4.1 伺服焊枪的调零

通过按 **A**+<夹紧 1>，可以在软件上执行伺服焊枪的连接与断开。这样，校准程序运行，焊枪的调零数据自动地被计算记录。（参阅 2.8 焊枪调零数据设定。）

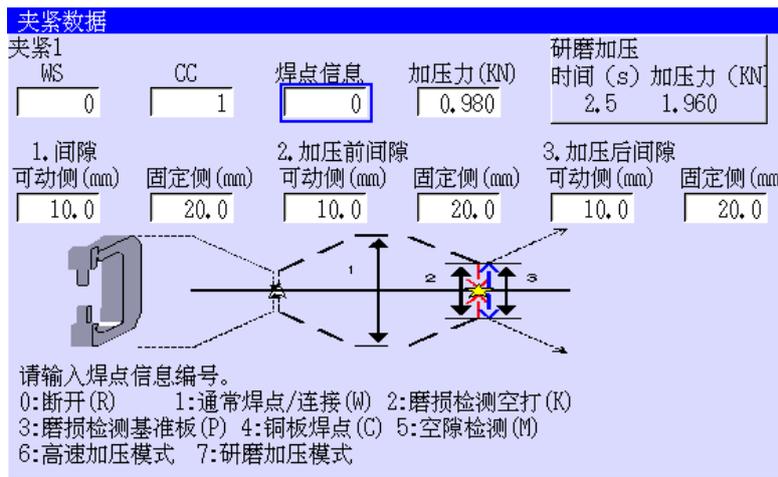
要知道焊枪的调零数据被登录为在机械全开点的焊枪轴值，当安装磨损量为 0 的电极帽时，在全开点的焊枪轴值为 0。

1. 执行断开操作。（焊枪的分开操作不要。）

(1) 按<夹紧 1>或 **A**+**夹紧辅助**键显示夹紧数据设定画面。



(2) 输入“0：断开(R)”到夹紧数据设定画面的[焊点信息]，并按 **Enter**。



(3) 按 **R**键来关闭夹紧数据设定画面。

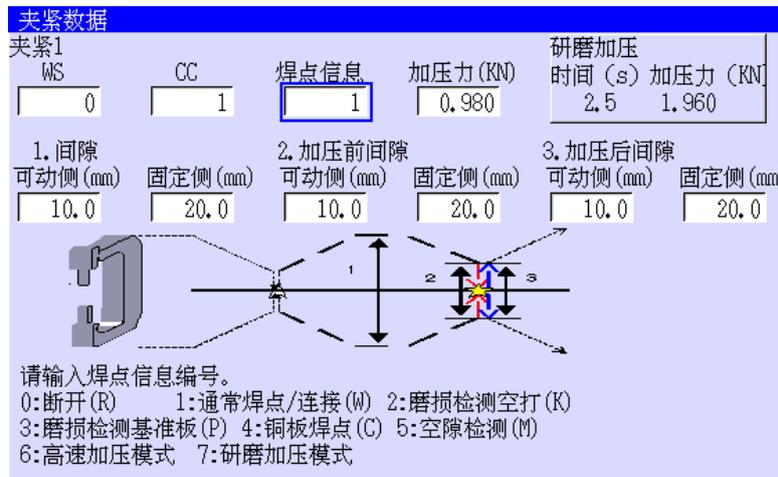
(4) 通过按 **A**+<夹紧 1>功能键来执行在软件上的断开。

2. 执行连接操作

(1) 按<夹紧 1>或 **A**+**夹紧辅助**键显示夹紧数据设定画面。



(2) 输入“1: 通常焊点/连接(W)”到夹紧数据设定画面的[焊点信息]，并按 \square 。



(3) 按 \square 键关闭夹紧数据设定画面。

(4) 打开 \square 马达电源和 \square 握杆触发，在软件上连接并通过按 \square +<夹紧 1>功能键来执行校准。

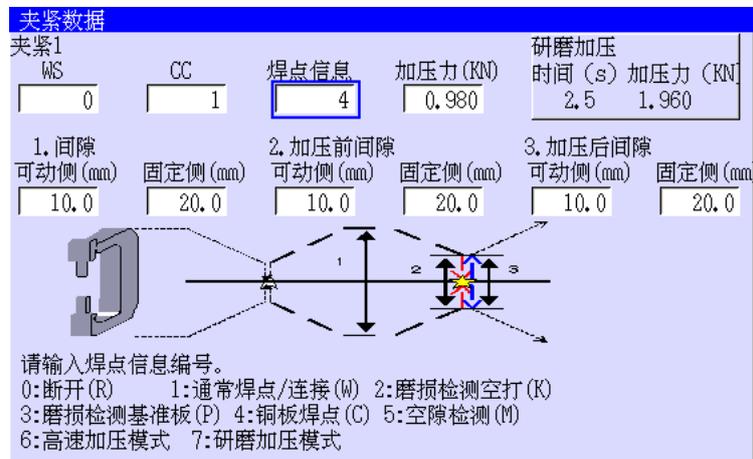
[注意]

1. 在紧急停止或错误产生时，不执行焊枪的连接/断开。
2. 如果焊枪 ID 输入信号（辅助 1021 伺服焊枪设定）被设定，当连接时，实际的焊枪编号与设定的工具编号相对照。如果不同，则错误产生。（E5007：伺服焊枪未连接或连接了错误的焊枪。）
3. 如果在辅助 1011 中的校准的数据和动作上限值不正确，那么调零不能被正常地执行。（参阅 2.7 伺服焊枪机械参数设定。）

4.2 铜板焊点

当加压工件上的焊点时，如果您使用铜板，那么铜板的磨损量能被检出。

按<夹紧 1>或 \square + \square 夹紧辅助键，来显示夹紧数据设定画面，并输入“4: 铜板焊点(C)”到[焊点信息]。



当加压时检出铜板的磨损量超过在辅助 1029 磨损量检测参数的[铜板磨损基准值]中设定的数据时，错误产生。（E5030：铜板磨损超限。步号=XX）

此外，铜板磨损量（磨损量为 0）的基准量由示教时的状态决定。（在示教时和加压时的状态的差，此后作为磨损量被检出。）

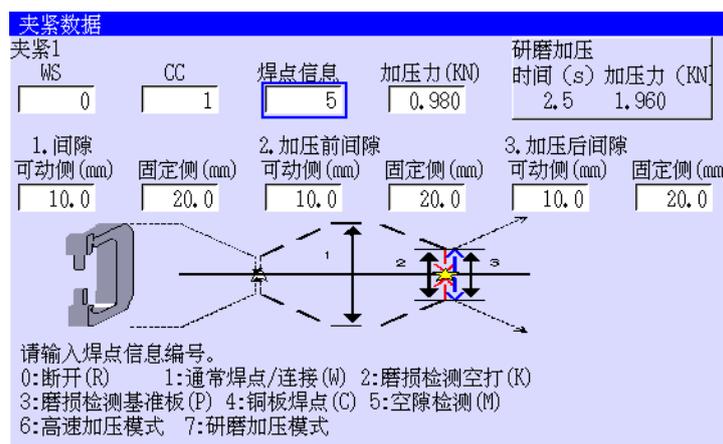
上述以外的所有的其他操作（加压等），与普通点焊的操作相同。

4.3 工件位置偏移检出

通过使用焊枪接触信号来检测工件位置的偏移。

4.3.1 检测工件位置偏移的点的示教

1. 通过操作[轴]键，用工件接触固定侧，来移动焊枪电极到要检测工件位置偏移的点。（不要强按固定侧到工件上。）其次，按[A]+[夹紧1]开来加压。（与示教普通焊点相同）
2. 设定插补，工具，等辅助数据。设定与当前安装在机器人上的焊枪一致的工具编号。
3. 按<夹紧1>或[A]+[夹紧辅助]键来显示夹紧数据设定画面，并输入“5：空隙检测(M)”到[焊点信息]。（此为要检测工件位置偏移的点。）



4.3.2 工件位置偏移检测

在再现/检查模式下，在移动到要检测工件位置偏移的点（可动/固定电极帽以其设定的间隙距离），固定电极帽等速移动直到其与工件接触。在此，（计算当前电极帽磨损量）工件位置偏移由示教工件位置和检测时与固定侧接触的位置的差求得。如果在检测时操作 **暂停/运转** 或 **紧急停止** 键，并重新开始操作，固定侧返回到其间隙距离并且当系统重新开始时，检测动作重新开始。使用 AS 语言的 SGWORKGAP 读取检测的偏移数据到程序中。在检测后，固定电极帽等速返回到间隙距离（此动作不需要示教），然后机器人移动到下一步。

[注意]

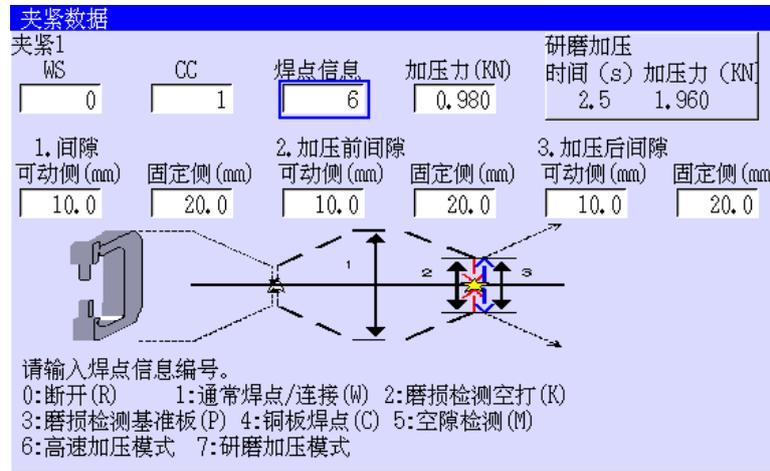
1. 务必要检出固定电极帽和工件接触。用可动电极帽不能检出工件位置偏移。
2. 固定电极帽从固定电极帽间隙位置以“可动侧设定的间隙+固定侧设定的间隙”的距离移动来检出工件位置。但如果枪尖接触信号在此动作期间未被输入，在移动“可动侧设定的间隙+固定侧设定的间隙”后，机器人停止工件位置检出，并且表示错误的检出值-9999 被返回。固定电极帽返回到间隙位置，机器人移动到下一步。此时，机器人不处于错误状态，如果有必要的话，用应用程序等检查是否检出值是-9999，由外部信号等插入停止机器人的步骤。
3. 如果未设定枪尖接触信号（辅助 1021 伺服焊枪设定），则错误产生并且不能检出固定电极帽的工件位置偏移。

4.4 高速加压模式

伺服焊枪应用提供切换两种不同的焊接模式。一种模式对工件无大的撞击顺利加压，另一种如气枪的撞击以某种程度加压。

在板厚或板不适合的点等，最好用如气枪的撞击以某种程度加压。（循环时间，焊接质量也相应被提高。）根据焊点选择和示教其中的一种模式，并执行再现动作。

按<夹紧 1>或 **A**+**夹紧辅助**键来显示夹紧数据设定画面，并输入“6：高速加压模式(F)”到 [焊点信息]。



示教方法

顺利加压模式：输入“1：通常焊点/连接(W)”到夹紧数据设定画面的 [焊点信息]。

撞击加压模式：输入“6：高速加压模式(F)”到夹紧数据设定画面的 [焊点信息]。

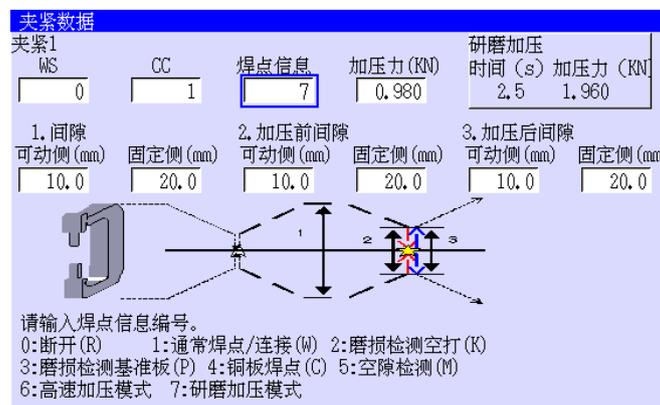
再现动作

焊点信息编号示教决定在焊接时使用的加压类型的焊点。

- 1：通常焊点/连接(W)：执行顺利加压。
- 6：高速加压模式(F)：执行撞击加压。

4.5 研磨加压模式

按<夹紧 1>或 **A**+**夹紧辅助**键来显示夹紧数据设定画面，并输入“7：研磨加压模式(D)”到 [焊点信息]来在研磨加压模式下加压。



在研磨加压模式下操作如下所示：

1. 未输出焊枪加压和焊接开始信号。（如果需要研磨开始等信号时，由通用输出信号（OX）示教。）
2. 焊接完毕超时错误未检出。
3. 在辅助 1021 伺服焊枪设定的夹紧数据设定画面的右上侧按〈研磨加压〉。指定研磨加压力和研磨时间。

显示1:伺服焊枪设定					
射枪编号		1	焊枪ID输入信号		0
间隙	可动侧	10.0 mm	枪尖接触信号		0
	固定侧	10.0 mm	伺服焊枪加压等待时间		0 ms
加压力	示教	0.980 KN	最大加压限制值		2.450 KN
	磨损检测时	0.980 KN	研磨加压		
工具的+Z方向	<input checked="" type="checkbox"/> 关闭	<input type="checkbox"/> 打开	研磨时的加压力		1.960 KN
粘连检测		0.000 KN	研磨时的加压时间		2.5 s
压入速度		30 mm/s	加压后间隙。		
加压前间隙。	可动侧	0.0 mm	可动侧		0.0 mm
	固定侧	0.0 mm	固定侧		0.0 mm

撤销 上一页 下一页

输入范围:[0.294 - 29.400]

4. 研磨加压力不是被该点示教的 WS 代码的加压力，但设定的加压力在上面的步骤 3 中的 [研磨时的加压力] 设定。
5. 当焊接完毕信号被收到或已经过了在步骤 3 中 [研磨时的加压时间] 设定的时间，焊枪轴打开，然后，机器人移动到下一步。
6. 当 [研磨时的加压时间] 设为 0 时，在机器人移动到下一步之前，仅在焊接完毕信号输入时，焊枪轴打开。
7. 输出示教 WS 代码信号。
8. 即使 WS 代码为 0，焊接完毕也被检查。
9. 机器人不控制固定电极帽的加压力，以便使用浮动类型的研磨设备。

5.0 伺服焊枪的手动操作

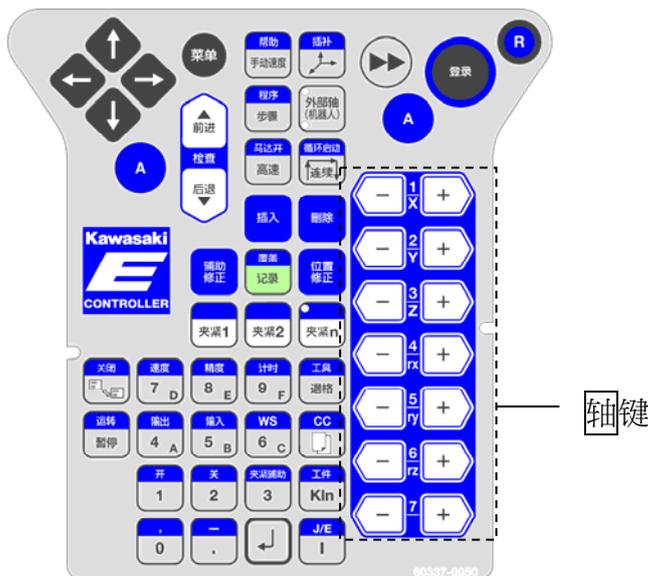
参阅第 2 章的各种数据设定，执行以下的步骤来手动操作伺服焊枪。

按<夹紧 1>或 **A**+**夹紧辅助**键来显示夹紧数据设定画面。然后，用光标选择[焊点信息]并切换焊点信息编号从“0：断开(R)”到“1：通常焊点/连接(W)”。按 **A**+<夹紧 1>开始自动调零焊枪轴，当完毕时，手动操作可能。（详情请参阅 4.1 伺服焊枪的调零。）

轴或**夹紧**键将驱动伺服焊枪。**轴**键能自由地打开/闭合焊枪，但**夹紧**键的操作根据闭合，加压，打开动作被限制。

5.1 用**轴**键进行操作（焊枪打开/闭合）

伺服焊枪在各轴模式下通过操作 JT7 **轴**键能自由地被打开/闭合（打开间隙被调整等）。



按键 **-** 焊枪闭合，按键 **+** 焊枪打开。此操作，设定在辅助 1021 中的加压力。（此加压力设定也应用于**夹紧**键，参阅 5.2。）

[注意]

如果连接到多台焊枪机器人上，分配 **- Z +** 到 JT7，并分配

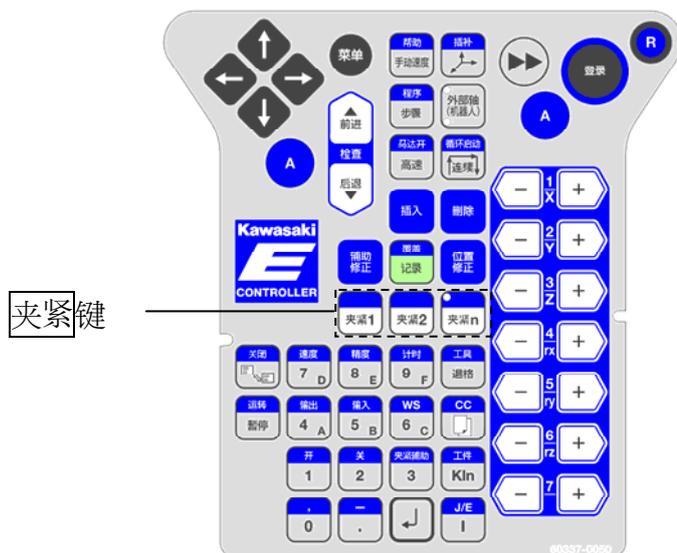
- 1 X + - **- 6 R +** 到 JT8+以后的轴。（按 **外部轴 (机器人)**

切换这些轴的控制为开。）

如果机器人使用行走轴等，那么 JT7 **轴**键可能不是打开/闭合焊枪的键。焊枪的最高闭合速度被限制为 80 mm/s。

5.2 用夹紧键进行操作（焊枪闭合/加压/打开）

在焊接点为操作焊枪闭合/加压/打开，按夹紧1键。此时，在辅助 1021 伺服焊枪设定中设定加压力。（在下例中，夹紧1键被用于假设的通用焊枪，但当多台焊枪被安装时，夹紧2, 夹紧n键也被使用。



1. 夹紧1从关到开的焊枪轴动作

当如下所示的画面中夹紧1为关（OFF）时，按夹紧1键，打开夹紧1。此后，此操作为有关夹紧1开（ON）的简单表达。

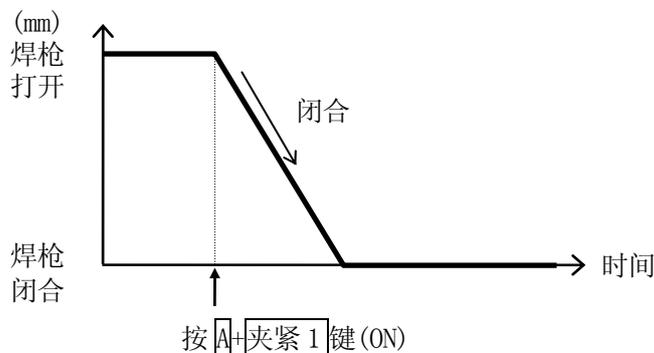
示教画面



[注意]

按夹紧1键改变夹紧1的状态显示：ON → OFF → ON。按A+夹紧1键来实际移动焊枪轴。

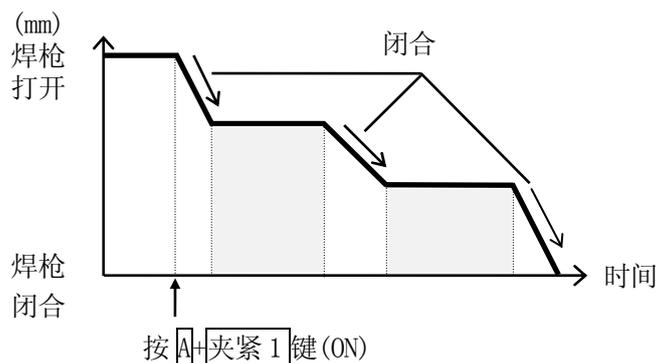
- (1) 按 **马达电源** 打开为 ON，使 **握杆触发** 为 ON 的位置，并设定 **暂停/运转** 为运转。通过按 **A+夹紧 1** 开 (ON)，焊枪从当前位置以示教速度开始闭合。



[注意]

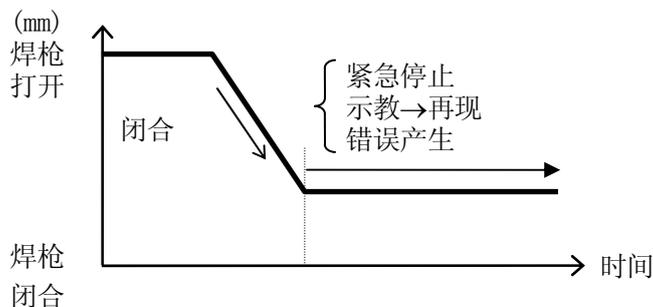
1. 在操作 **夹紧 1** 前，根据当前安装在机器人上的焊枪设定工具编号。
2. 焊枪的最高闭合速度被限制为 80 mm/s。
3. 在 **握杆触发** 为关 (OFF) 的状态下，焊枪轴不能被操作。务必在 **握杆触发** 为开的状态下操作 **A+夹紧 1** 键。

- (2) 当 **夹紧 1** 为开 (ON) 时，当切换 **握杆触发** 被释放 (为 OFF) 或 **暂停/运转** 到暂停时，焊枪轴运动停止。相反，**握杆触发** 为开 (ON) 的位置，返回 **暂停/运转** 到运转，焊枪的闭合动作继续。



上图中的阴影区 表示 **握杆触发** 为关 (OFF) 或 **暂停/运转** 被设定为暂停。在此期间，焊枪轴动作停止。焊枪轴在其他区域中移动。

- (3) 夹紧 1 为开 (ON) 时, 当按[紧急停止]按钮时, 切换[示教/再现]到再现, 一旦外部紧急停止信号输入或错误产生时, 焊枪轴立即在当前位置停止。另外, 即使紧急停止被释放 (为 OFF), [马达电源]被设为开 (ON) 并且[握杆触发]在开 (ON) 的位置时, 焊枪也不将移动。



2. 夹紧 1 关 (OFF) 时的焊枪轴动作

如下面的画面所示, 当夹紧 1 为开 (ON) 时, 按[夹紧 1]键, 更改夹紧 1 为关 (OFF)。此后, 次操作为有关[夹紧 1]关 (OFF) 的简单表示。

示教画面

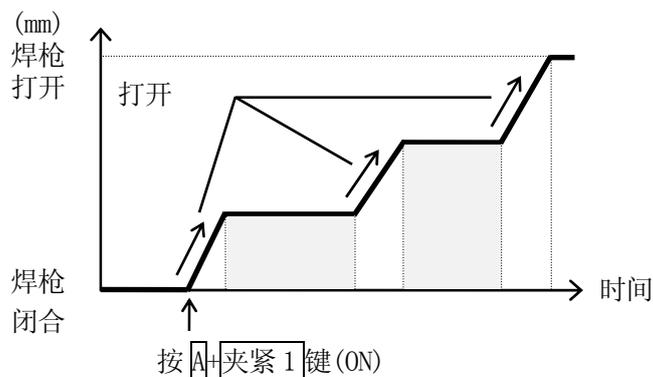


[注意]

按[夹紧 1]键改变夹紧 1 的状态显示: ON → OFF → ON。按[A+][夹紧 1]键来实际移动焊枪轴。

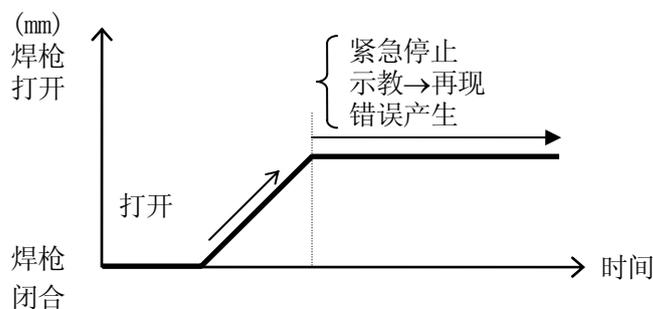
- (1) 按[A+][夹紧 1]关 (OFF) 从当前位置, 到当按[A+][夹紧 1]开 (ON) 时, 其到达焊枪开始闭合动作位置, 以示教速度打开焊枪。

- (2) 当夹紧 1 为关 (OFF) 时, 当握杆触发被释放 (为 OFF) 时, 或切换暂停/运转到暂停时, 焊枪轴动作停止。相反, 握杆触发为开 (ON) 的位置, 返回暂停/运转到运转, 焊枪的打开动作继续。

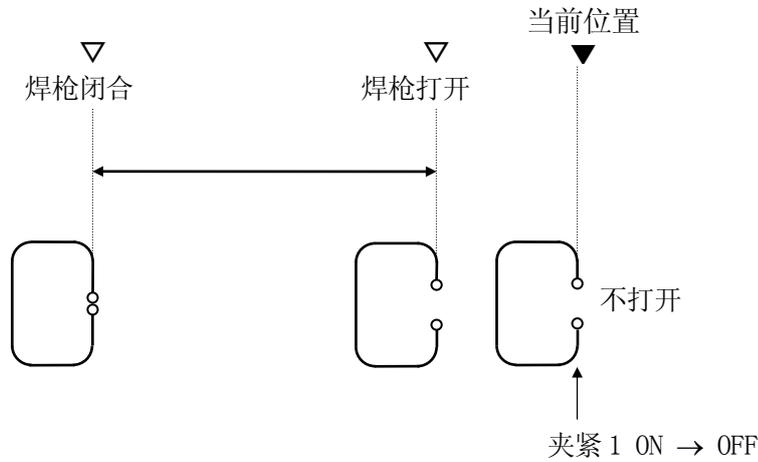


上图中的阴影区表示握杆触发为关 (OFF) 或暂停/运转被设定为暂停。在此期间, 焊枪轴动作停止。焊枪轴在其他区域中移动。

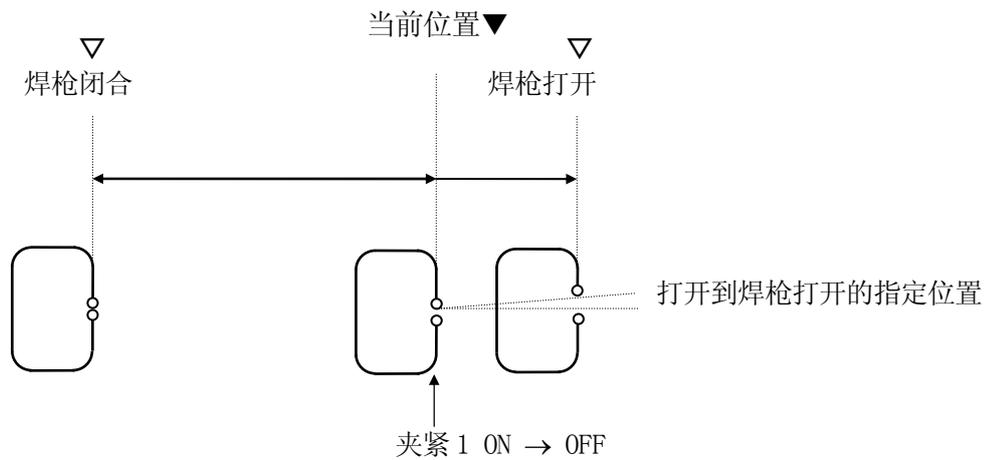
- (3) 夹紧 1 为关 (OFF) 时, 当按紧急停止按钮时, 切换示教/再现到再现, 一旦外部紧急停止信号输入或错误产生时, 焊枪轴立即在当前位置停止。另外, 即使紧急停止被释放 (为 OFF), 马达电源被设为开 (ON) 并且握杆触发在开 (ON) 的位置时, 焊枪也不将移动。



- (4) 当夹紧 1 为开 (ON) 时，通过按 **轴** 键，如果超过开始闭合动作的打开宽度时，焊枪被移动，即使按 **A** + **夹紧 1** 关 (OFF)，焊枪也将不打开。参见下图。



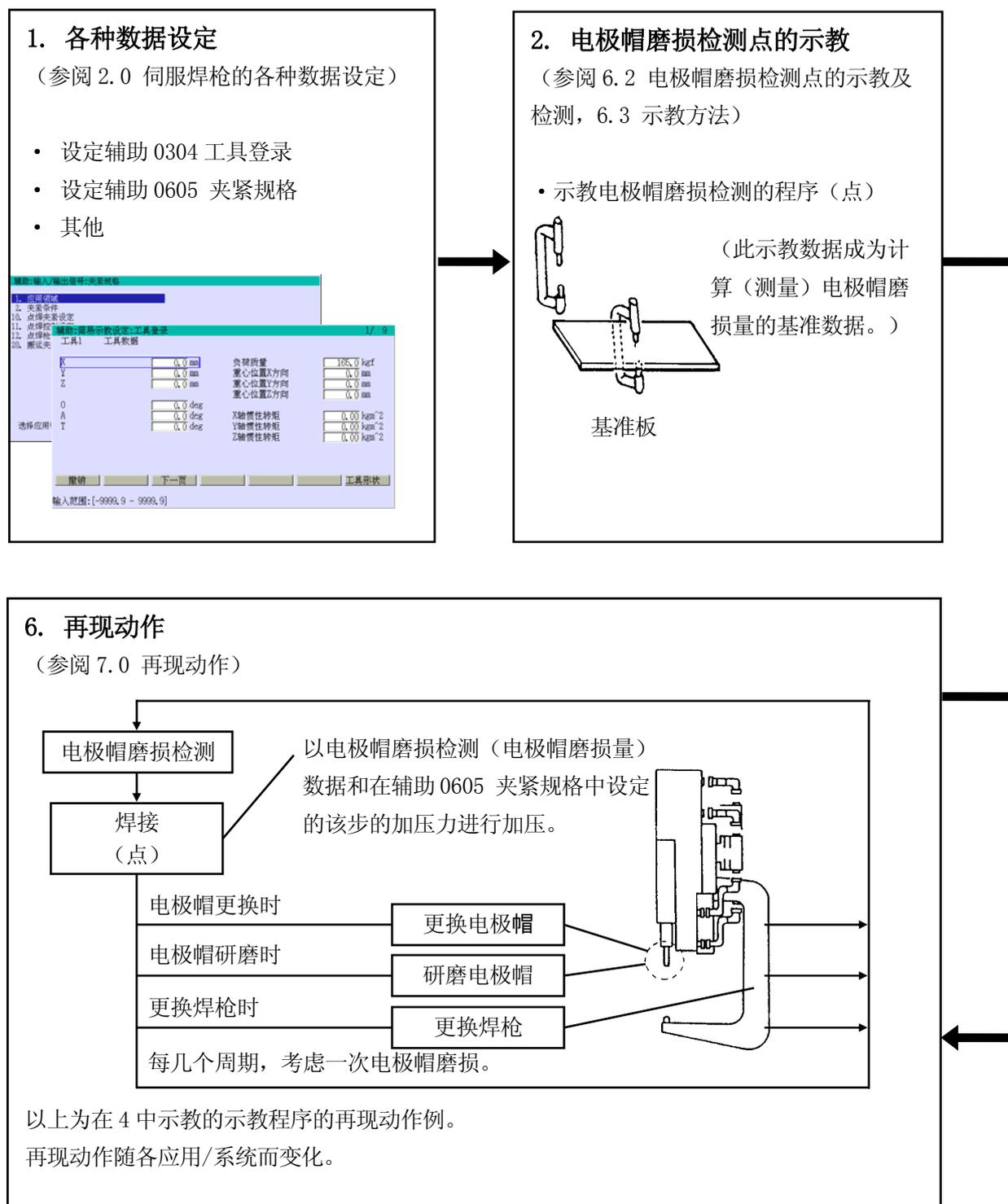
- (5) 当夹紧 1 为开 (ON) 时，通过按 **轴** 键，如果在开始闭合动作的打开宽度范围内时，焊枪被移动，按 **A** + **夹紧 1** 关 (OFF)，焊枪返回到其开始闭合动作的位置。参见下图。

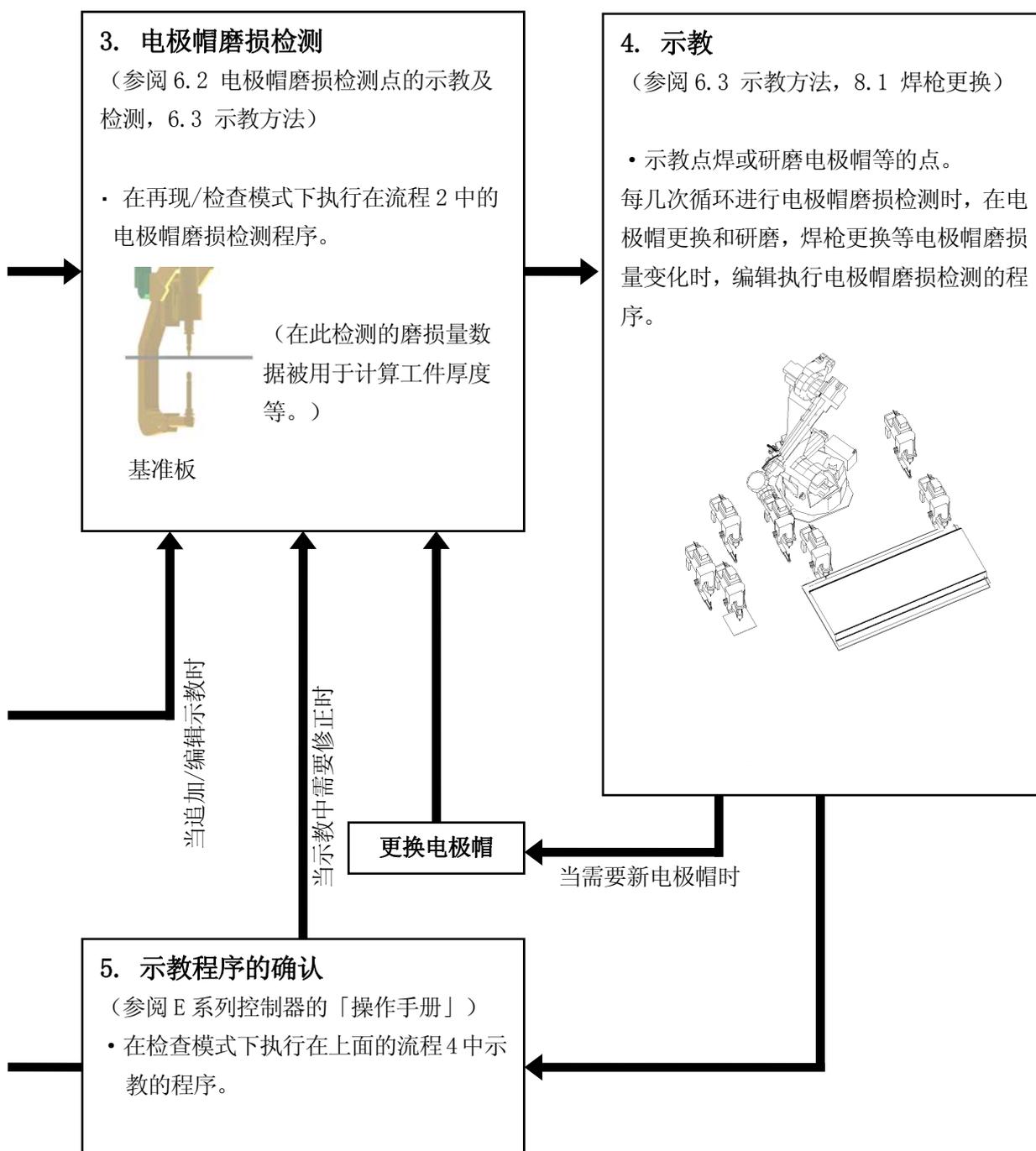


6.0 示教

6.1 示教流程

伺服焊枪的一般的示教流程如下所示。各流程实施的项目根据应用/系统而变化。请十分注意在各流程中介绍的注意事项。





6.2 电极帽磨损检测点的示教和检测

伺服焊枪考虑当前的磨损量, 决定在示教时工件厚度数据等, 并相应地执行闭合/加压动作。因此, 为正常准确地操作伺服焊枪电极帽磨损检测是必不可少。

! 小心

1. 仅在要使用的伺服焊枪的当前电极帽磨损检测后, 执行示教。否则, 当编辑示教时, 首先检测使用焊枪的电极帽磨损, 然后编辑程序。示教时, 考虑各焊接点的当前电极帽磨损量计算工件厚度数据等。如果电极帽磨损未被检测或被错误计算, 工件厚度数据将异常。因而, 在再现模式下, 当按工件时, 不适当的加压或增加的振动和挠度将导致焊接质量差。当在焊点间移动时, 焊枪电极将妨碍工件。
2. 当需要重新示教电极帽磨损检测点(在基准板上的位置)(由于焊枪破损, 焊枪更换, 基准板的偏移等,)重新测量电极帽磨损, 然后重新示教所有的焊接点。(详情, 请参阅 11.2 紧急电极帽磨损检测/补偿)。当电极帽磨损检测点被示教, 各检测被执行时, 电极帽磨损检测通过计算电极帽状态之间的差来求得。请记住, 当重新示教磨损检测点时, 即使使用同一电极帽, 检测数据将在重新示教的前后不同。(即使磨损检测点示教前后的电极帽状态完全相同, 检测结果将由于电极帽姿势的变化而变化。)由于电极帽磨损检测数据被用于决定焊枪的闭合和加压状态, 任何数据的改变将引起加压/焊接故障或引起电极帽/焊枪妨碍工件。
3. 在焊枪更换后, 首先要执行电极帽磨损检测。
4. 在电极更换之前, 务必要关闭马达电源。

[注意]

1. 为减少误差, 电极帽磨损检测时的加压力要与示教磨损检测点的加压力相同。(参阅辅助 1021 伺服焊枪设定)
2. 参阅 8.6 电极帽磨损量表示的基准登录。

电极帽磨损检测时需要电极帽磨损检测用的步骤, 应需要示教并执行此步骤(在示教前, 更换电极帽时, 更换焊枪时, 和在执行示教程序前)。有关示教方法和机器人操作的详情, 请参阅 6.2.1 示教电极帽磨损检测点的示教和 6.3 示教方法。电极帽磨损检测数据在辅助 1029 磨损量检测参数中被检查。另外, 使用 AS 语言的 SGCHIP 指令, 把焊枪电极帽的当前磨损数据输入到变量中。按以下的任何一种方法执行电极帽磨损检测。示教电极帽磨损检测点并检测适用于各实际应用/系统状态下的电极帽磨损。

1. 方法：仅用磨损检测空打检测

执行无工件电极帽夹紧（空打），并从此时的磨损检测数据和辅助 1029 磨损量检测参数中的[检测时的磨损率]中设定的磨损率来计算可动/固定侧的电极帽磨损量。此方法，示教机器人执行磨损检测空打的步骤并在辅助 1029 磨损量检测参数中设定[检测时的磨损率]。

[注意]

当更换电极帽时，新电极帽的初始磨损数据一定要在辅助 1029 磨损量检测参数的[当前磨损量]中设定。没有此设定，不能正确地计算可动/固定电极帽的磨损量。此初始磨损数据能被直接输入到[当前磨损量]或由以下的磨损检测基准板或磨损检测传感器检测。在这种情况下，当更换电极帽时，执行磨损检测空打 + 磨损检测基准板，或磨损检测空打+磨损检测传感器，此后，示教要仅用磨损检测空打检测的电极帽磨损。

2. 方法：磨损检测空打+磨损检测基准板

从焊枪空打和磨损检测基准板的按可动侧（仅由可动侧加压）得到的磨损检测数据计算可动/固定电极帽的磨损量。此方法，在机器人的动作范围内，安装磨损检测基准板并示教机器人执行磨损检测空打和磨损检测基准板的步骤。

[注意]

如果焊枪装有均衡器系统，精确的检测数据不能由磨损检测基准板的加压来获得。因此，正确的磨损检测不能用方法 2 磨损检测空打+磨损检测基准板执行。

3. 方法：磨损检测空打+磨损检测传感器

从焊枪空打和使用磨损检测传感器求得的磨损检测数据，来计算可动/固定侧的电极帽磨损量。此方法，在机器人的动作范围内，安装磨损检测传感器，并示教机器人执行磨损检测空打和磨损检测传感器的步骤。

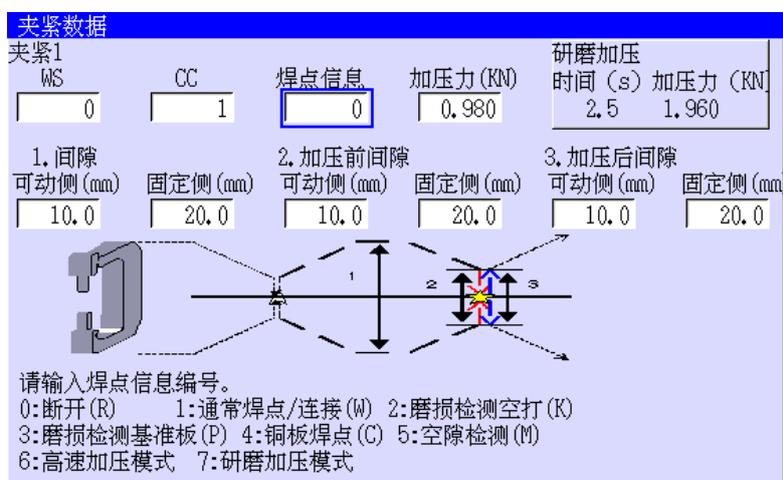
6.2.1 示教电极帽磨损检测点

在下面的夹紧数据画面，“磨损检测空打”点在[焊点信息]中输入“2: 磨损检测空打(K)”，“磨损检测基准板”或“磨损检测传感器”点在[焊点信息]中输入“3: 磨损检测基准板(P)”进行示教。用方法 1 仅用磨损检测空打检测来检测磨损量，在示教“2: 磨损检测空打(K)”和“3: 磨损检测基准板(P)”之前，务必把夹紧 1 设为开，否则，此点焊信息无效。

在示教模式下，打开示教器上的[示教锁]开关。焊点信息（在下面的例子中假设为 W），请参阅下面的夹紧数据画面。如果安装有两台焊枪，将显示两个<夹紧 1>功能键。（最多 3 个，但其中的一个通常不显示。）



按<夹紧 1>键或 **A**+**夹紧辅助**键，显示下面的夹紧数据画面。



WS
输入 WS 代码。

CC
输入 CC 编号。

焊点信息
输入焊点信息。

加压力 (kN)
输入加压力。

但，当用辅助 1025 的 WS 代码指定加压力时，输入 0 到夹紧数据画面的 [加压力]。如果输入 0 以外的值，此加压力优先于辅助 1025 的加压力。

1. 间隙 - 可动侧/固定侧 (mm) (当设为 0 时，焊枪按辅助 1021 中的设定动作。)
输入仅该步有效的间隙。
2. 加压前间隙 - 可动侧，固定侧 (mm) (当设为 0 时，焊枪按辅助 1021 中的设定动作。)
输入仅该步有效的加压前的间隙。
3. 加压后间隙 - 可动侧，固定侧 (mm) (当设为 0 时，焊枪按辅助 1021 中的设定动作。)
输入仅该步有效的加压后的间隙。

1. 示教“磨损检测空打”步

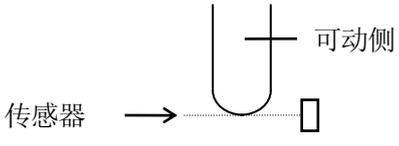
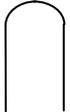
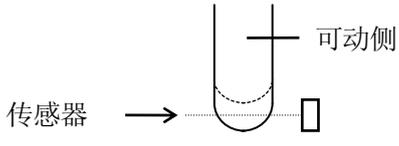
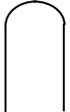
考虑再现动作时的路径设定，并移动机器人到其位置。按 **A+夹紧 1** 开执行空打完毕后，输入“2: 磨损检测空打(K)”到 [焊点信息]。另外，在独立于“磨损检测空打”点的焊枪轴示教位置，在此步的可动电极帽的间隙位置成为“磨损检测空打”打开动作的开始和结束的位置。因此，考虑在“磨损检测空打”步的“磨损检测空打”动作，电极帽状态等，记录焊枪可动侧的间隙位置。

2. 示教“磨损检测基准板”步

移动机器人到基准板上的检测点，按 **A+夹紧 1** 开来加压基准板。此时，垂直于基准板按可动电极帽，并确保固定电极帽不接触基准板。（不夹紧基准板两侧，但仅按可动电极帽。）此时，输入“3: 磨损检测基准板(P)”到 [焊点信息]。由于焊枪轴在此步的示教位置变为检测的标准位置，正确地按基准板。另外，在此步的可动侧的间隙位置成为向基准板按动作的开始和结束的位置。因此，考虑在此步的“磨损检测基准板”动作，电极帽状态等，设定并记录可动电极帽的间隙位置。

3. 示教“磨损检测传感器”步

移动可动侧到“磨损检测传感器”动作点如下所示，并输入“3: 磨损检测基准板(P)”到[焊点信息]。由于焊枪轴示教位置变为检测的标准位置，示教可动电极帽为用于传感器输入的位置。

在此点示教 OK。	在此点示教不可。
 <p>可动侧的端点为用于传感器输入的位置。</p> 	 <p>可动侧的端点偏离用于传感器输入的位置。</p> 

由于在“磨损检测传感器”步的可动电极帽的间隙成为磨损检测传感器的焊枪轴动作的开始和结束时的焊枪轴的位置。因此，考虑在此步的“磨损检测传感器”动作，电极帽状态等，设定并记录可动电极帽的间隙位置。

[注意]

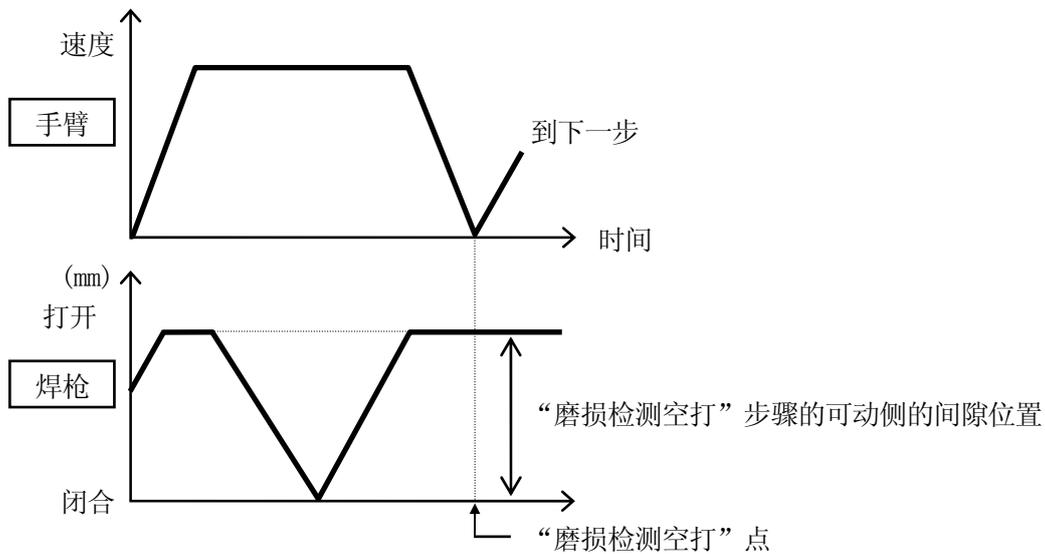
当执行磨损检测空打 + 磨损检测基准板或磨损检测空打 + 磨损检测传感器时，在“磨损检测基准板”或“磨损检测传感器”步骤前，即使不执行“磨损检测基准板”或“磨损检测传感器”步骤，也没有问题。但当在执行“磨损检测空打”步骤之前，执行“磨损检测基准板”或“磨损检测传感器”步骤时，错误将会产生。另外，当多次执行“磨损检测空打”步骤时，从最后执行的“磨损检测空打”步骤的检测数据和“磨损检测基准板”或“磨损检测传感器”步骤的检测数据计算出磨损量。

6.2.2 电极帽磨损检测

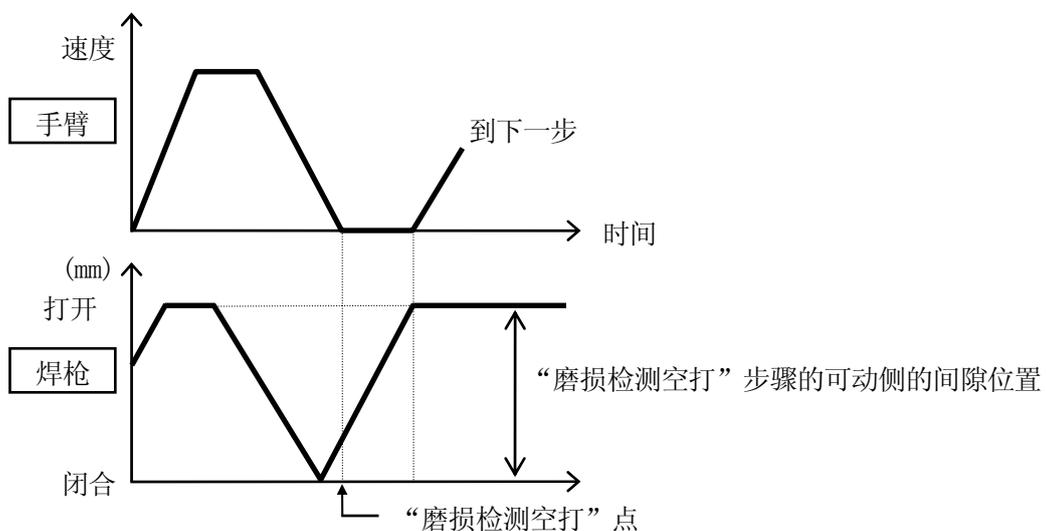
在再现或检查模式下，执行电极帽磨损检测步骤。

1. “磨损检测空打”步

机器人以磨损检测的加压力（在辅助 1021 中设定），开始向“磨损检测空打”点前进，闭合，加压并打开（以一定的速度打开/闭合）。尽管在手臂动作到“磨损检测空打”点时，执行焊枪空打，其不与手臂动作同期。如果手臂动作时间长（长间距），在手臂到达“磨损检测空打”点前夹紧完毕。

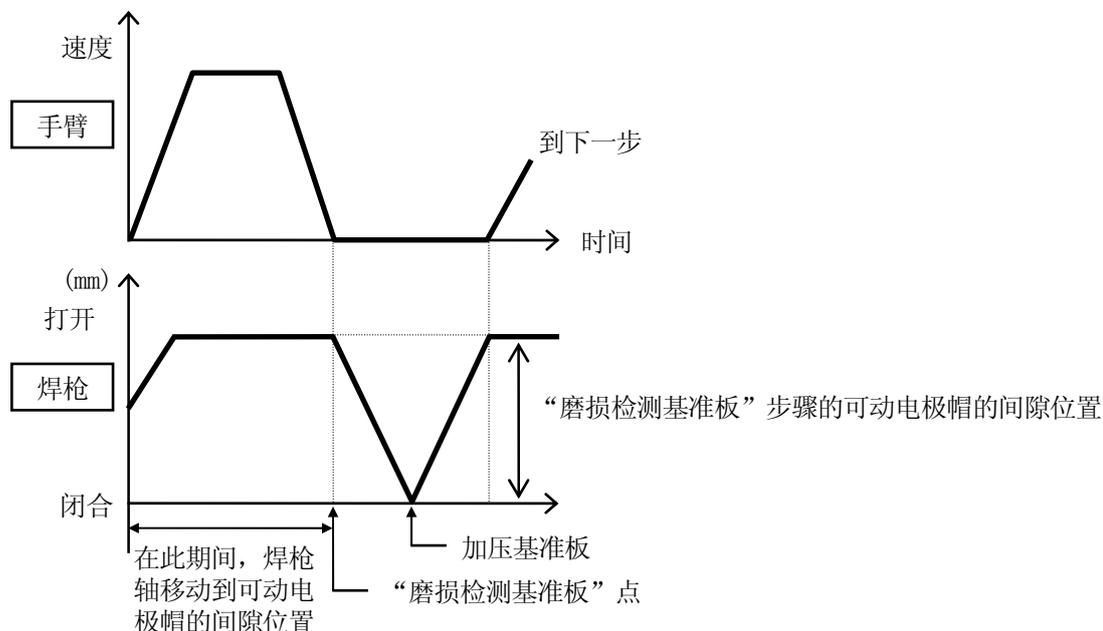


如果手臂动作时间短（短间距），在焊枪空打完毕，当手臂轴与“磨损检测空打”点重合时，将执行夹紧的剩余部分。在空打完毕后（焊枪打开），手臂开始向下一步动作。



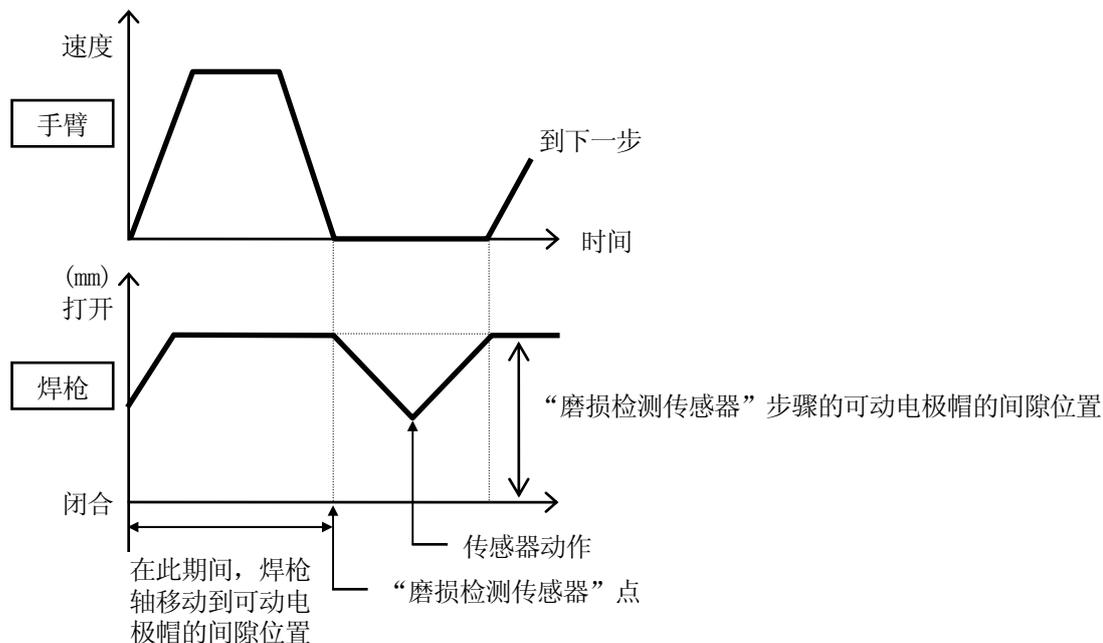
2. “磨损检测基准板”步

在手臂移动到“磨损检测基准板”点，轴与该点重合后，焊枪轴以磨损检测的加压力（在辅助 1021 中设定），闭合，加压并打开（以一定的速度打开/闭合）。并且，从此步的检测数据和上述的步骤 1 计算各电极帽的磨损量。



3. “磨损检测传感器”步

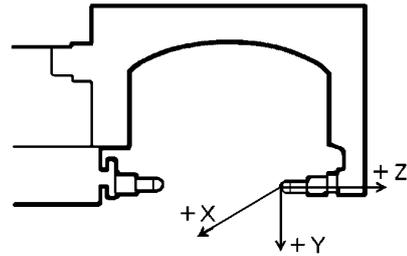
在手臂移动到“磨损检测传感器”点，轴与该点重合后，焊枪轴执行闭合动作，直到传感器动作。从传感器动作时的可动侧的位置和上述步骤 1 的检测数据计算各电极帽的磨损量。



6.3 示教方法

! 小心

1. 在移动机器人，示教和执行再现动作前，请对应于安装在机器人上的焊枪设定设定正确工具编号。如果工具编号设置不正确，会导致加压处理故障。
2. 为了保证使电极帽磨损量测量和挠度补偿等功能正确，请设定可动侧的动作方向为工具 Z 轴，工具 Y 方向平行于焊枪轴和结合面。根据辅助 1021 伺服焊枪数据设定的工具+Z 方向选择焊枪的闭合/打开方向。

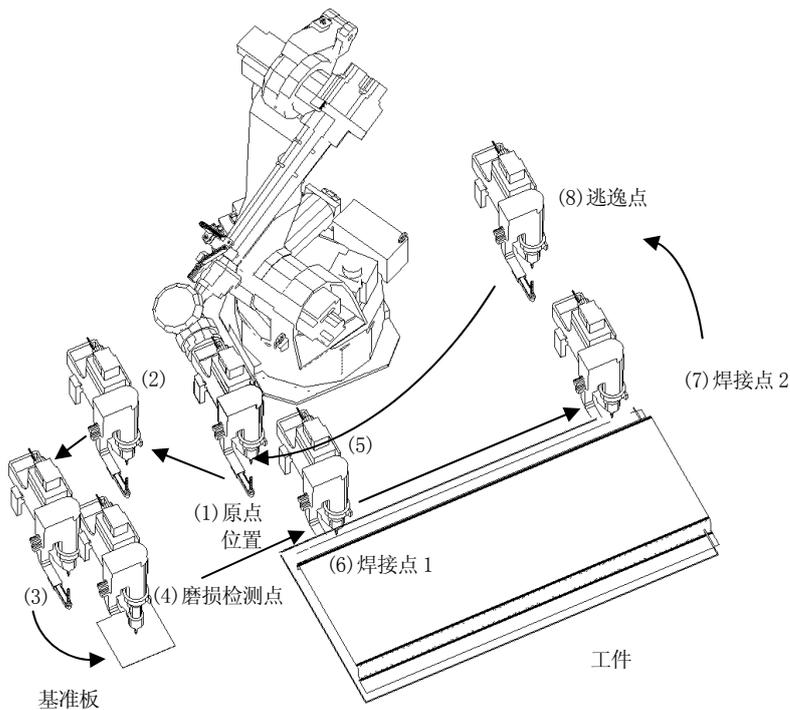


工具坐标系

[注意]

在示教（或编辑示教）前，执行要使用焊枪的电极帽磨损检测。

以下说明示教的基本步骤。有关示教方法的详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。也可由 AS 语言示教，详情请参阅其手册。



示教例

	内容
(1)	原点位置(为“磨损检测空打”步骤做好准备,调整焊枪轴的打开间隙。)
(2)	移动焊枪到可以进行空打的点,以夹紧(CL1)开来示教“磨损检测空打”步骤。
(3)	移动焊枪接近下一个电极帽磨损检测点,并调整射枪轴的打开间隙。
(4)	移动焊枪到基准板的电极帽磨损检测点,并用夹紧信号(夹紧1)开示教“磨损检测基准板”步骤。
(5)	移动焊枪到靠近焊接点1的逃逸点,设定其最适当的打开间隙以便其不会引起妨碍工件。
(6)	将夹紧信号(CL1)开启为ON(开),加压时示教焊接点1。
(7)	将夹紧信号(CL1)开启为ON(开),加压时示教焊接点2。
(8)	移动焊枪到靠近焊接点2的逃逸点。夹紧信号(CL1)为关状态,

此应用中辅助数据例

	步骤	插补	速度	精度	计时	工具	工件	夹紧数据设定				
								ON/OFF	WS	CC	焊点信息	
(1)	1	各轴	9	3	0	1	1	1	OFF	0	1	通常焊点/连接
(2)	2	各轴	9	1	0	1	1	1	ON	0	1	磨损检测空打
(3)	3	各轴	9	3	0	1	1	1	OFF	0	1	通常焊点/连接
(4)	4	直线	9	1	0	1	1	1	ON	0	1	磨损检测基准板
(5)	5	各轴	9	3	0	1	1	1	OFF	0	1	通常焊点/连接
(6)	6	直线	9	1	0	1	1	1	ON	0	1	通常焊点/连接
(7)	7	直线	9	1	0	1	1	1	ON	0	1	通常焊点/连接
(8)	8	各轴	9	3	0	1	1	1	OFF	0	1	通常焊点/连接

为插补,速度,精度,计时,工具和工件设定适当的值。并,对应于要使用的焊枪设定工具编号。各轴的位置数据不在上述的数据中介绍。

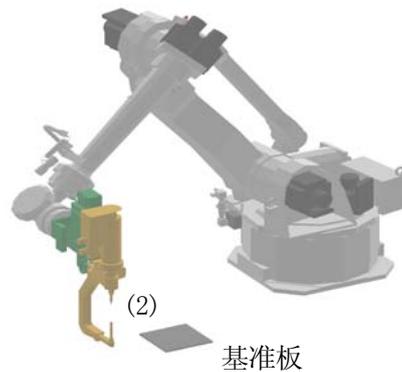
[注意]

气枪的夹紧数据格式化为夹紧1(ON/OFF, WS, CC, 0/C), 伺服焊枪为夹紧1(ON/OFF, WS, CC, 焊点信息)。焊点信息内部分类如下。

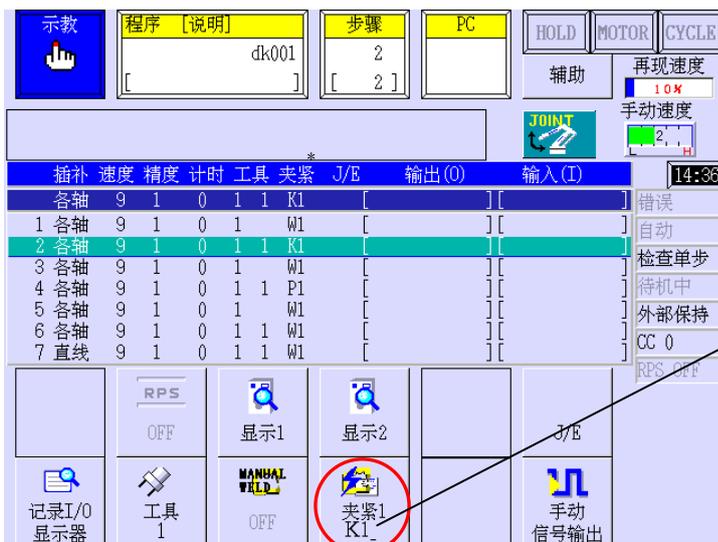
- | | |
|---------------|---------------------|
| 0: 断开(R) | 4: 铜板焊点(C) |
| 1: 通常焊点/连接(W) | 5: 空隙检测(M) |
| 2: 磨损检测空打(K) | 6: 高速加压模式(F) |
| 3: 磨损检测基准板(P) | 7: 研磨加压模式(D) |
| | 9: 等待独立动作完毕(I) (选项) |

为示教准备，务必要打开[控制器电源]为 ON，[示教/再现]转换到示教，[马达电源]为 ON，[暂停/运转]转换到运转，并且打开[示教锁]为 ON。

“磨损检测空打”的示教（在此例中为点（2））



1. 通过按[轴]键，[握杆触发]开关为 ON 来移动焊枪到点（2），并按[A+][夹紧1]ON 键。在辅助 1021 伺服焊枪设定中设定此时的加压力。
2. 其次，按<夹紧1>键或[A+][夹紧辅助]键来显示夹紧数据画面，输入“2：磨损检测空打（K）”到[焊点信息]。并设定轨迹（插补），工具等的辅助数据。
3. 按[记录]来保存点（2）的轴值和辅助数据。



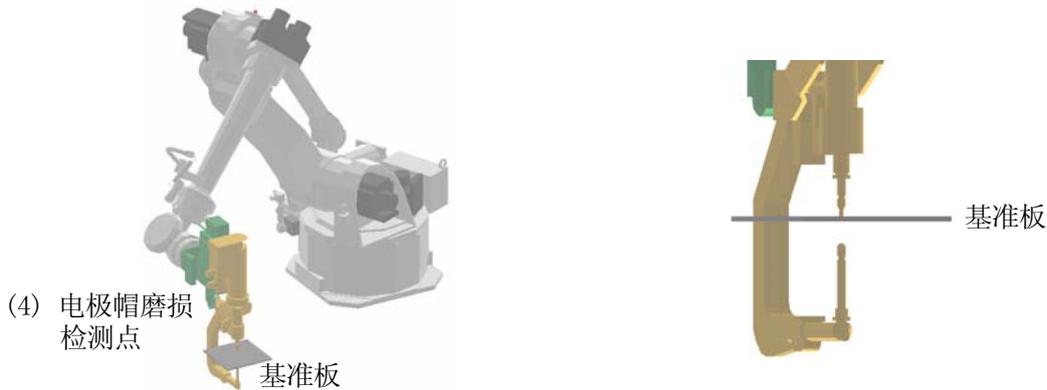
夹紧数据功能：

注* 字母字符表示各画面的焊点信息编号是CC 编号。

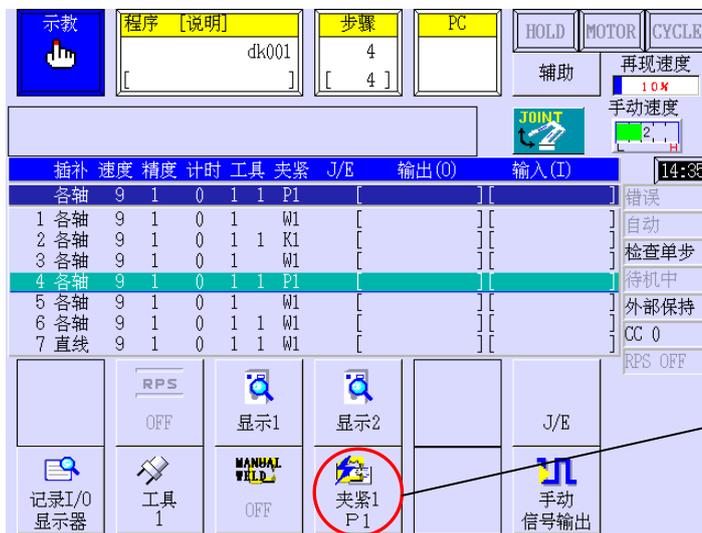
[注意]

考虑在此步空打（无工件夹紧）来设定可动电极帽的间隙位置。

“磨损检测基准板”的示教（在此例中为点（4））



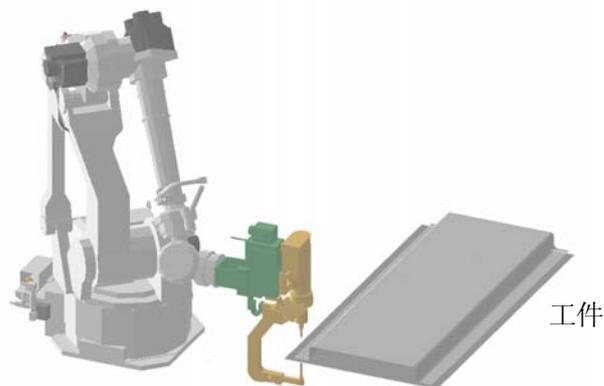
1. 通过按[轴]键，[握杆触发]为 ON 来移动焊枪到点（4）。按[A]+[夹紧 1]ON 键，为减小任何磨损检测误差垂直于基准板按可动电极帽，并确保固定电极帽不与基准板接触。在辅助 1021 伺服焊枪设定中设定此时的加压力。
2. 其次，按<夹紧 1>功能键或[A]+[夹紧辅助]键来显示夹紧数据画面，输入“3：磨损检测基准板(P)”到[焊点信息]。并设定轨迹（插补），工具等的辅助数据。
3. 按[记录]来保存点（4）的轴值和辅助数据。



[注意]

考虑在此步的基准板的加压动作来设定可动电极帽的间隙位置。

“非焊接点”的示教（在此例中为焊枪为打开状态的要示教的点(1), (3), (5), (8)）



1. 通过按[轴]键，[握杆触发]为 ON 来移动焊枪到指定位置(1), (3), (5), (8)。按[轴]键（焊枪轴）设定焊枪轴的打开间隙。
2. 其次，按<夹紧 1>键或 [A]+[夹紧辅助]键来显示夹紧数据画面，输入“1：通常焊点/连接 (W)”到[焊点信息]。并设定轨迹（插补），工具等的辅助数据。
3. 按[记录]来保存点(1), (3), (5), (8)的轴值和辅助数据。



夹紧数据功能：
W 表示焊接。

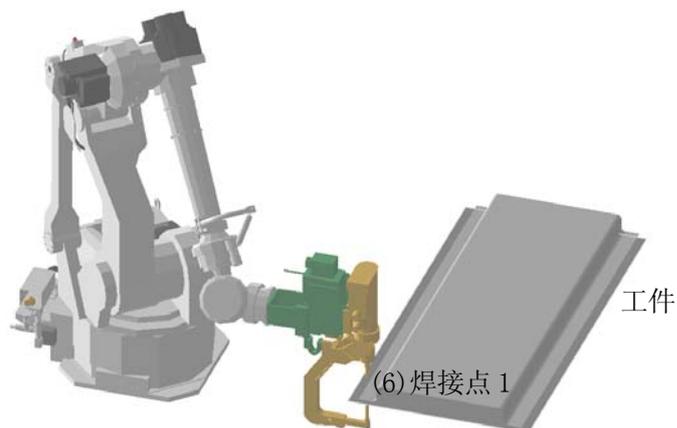
[注意]

在“磨损检测空打”点(2)和“磨损检测基准板”点(4)，考虑各磨损检测时必要的焊枪动作来设定可动电极帽的间隙位置。

“焊接点”的示教（在此例中为点(6), (7)）

⚠ 小心

在示教（重新示教）“焊接点”前（或当安装一个新的电极帽时），要进行电极帽磨损检测。否则，在示教/检查模式下不能正常地进行磨损补偿。



1. 设定轨迹（插补），工具等的辅助数据。固定焊枪，用“F 直线”，“F 各轴”，“F**”等示教插补模式。（参阅「8.7 固定焊枪（选项）」）
2. 其次，按<夹紧 1>功能键或 **A+夹紧辅助** 键来显示夹紧数据画面，输入“1：通常焊点/连接（W）”到[焊点信息]。
3. 通过按**轴**键，**握杆触发**为开（ON），操作焊枪轴以便焊枪的打开宽度适合于各焊接点，并移动焊枪以便固定侧与在焊接点(6), (7)的工件接触。（此时，要小心地接触工件，不要强压。）
4. 按 **A+夹紧 1** 开键加压, 并确认加压状态（观察工件是否无挠度）。
5. 按**记录**来保存点(6), (7)的轴位置（包括伺服焊枪）和辅助数据。
6. 在示教焊接点后用夹紧 1 关（OFF）打开焊枪，然后，移动固定电极帽远离工件并移动机器人到下一步。

6.4 手动通电功能

! 小心

手动通电时，伺服焊枪不仅闭合，而且在实际设定的条件下焊接。点焊时产生的飞沫会导致伤害或烧伤眼睛。为防备飞沫产生，请带好安全眼镜、安全帽、手套、防火服等。

按<MANUAL WELD>功能键切换手动通电开/关。

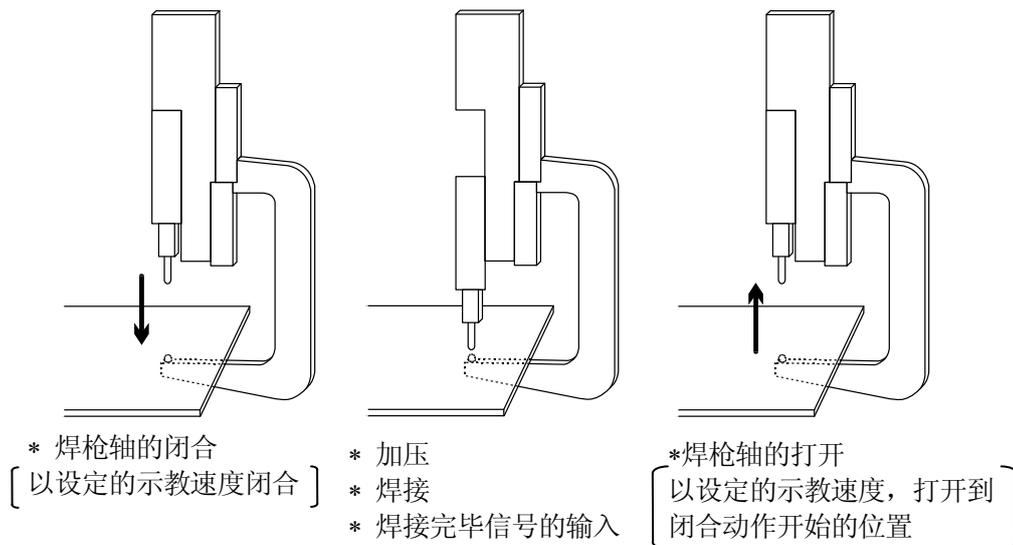


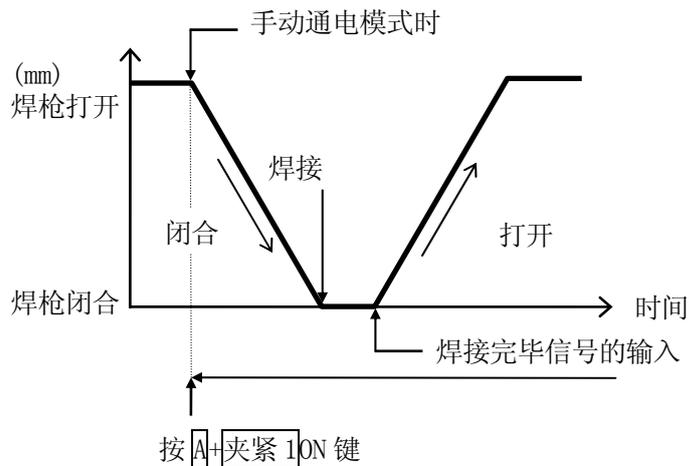
按[马达电源]ON，[握杆触发]切换为ON，并且[暂停/运转]切换到运转。其次，在辅助1025伺服焊枪加压力设定中用WS代码选择加压力，并在示教模式下，通过操作[A+] [夹紧1]开（ON）来执行手动通电。然后，在接受焊接完毕信号后，焊枪轴打开到其原位置。注意，仅把夹紧从OFF转换到ON不能移动焊枪轴。

[注意]

在实际进行焊接时，需要为连锁和焊接机设定。仅在进行这些设定后，使用此手动通电功能。

一系列的手动通电功能





[注意]

在焊枪轴运动时（〈焊点信息〉图标点灭），操作面板的一些功能（记录和机器人示教等）不能被使用。焊枪保持加压直到焊接完毕信号被输入到机器人。要中止此状态，并停止手动通电功能，按**紧急停止**按钮，用**轴**和**夹紧 1**键打开焊枪（例如，当焊接异常时等。）

当按**夹紧 1**键，释放**握杆触发**（为 OFF）或打开**暂停/运转**开关到暂停。

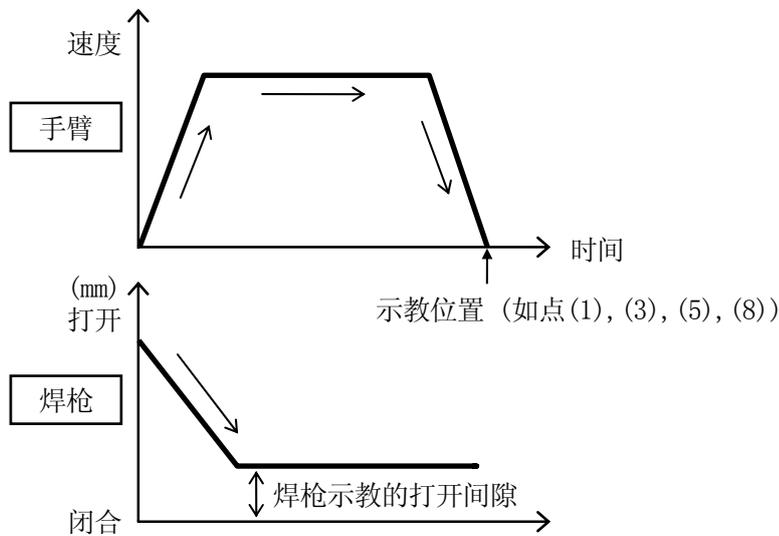
当按**夹紧 1**键，按**紧急停止**按钮，切换**示教/再现**到再现，外部紧急停止信号或当错误发生时，焊枪轴动作和焊接程序立即停止。其也应用于手动通电模式。

7.0 再现动作

在此介绍再现模式下的手臂和焊枪轴动作的情况。

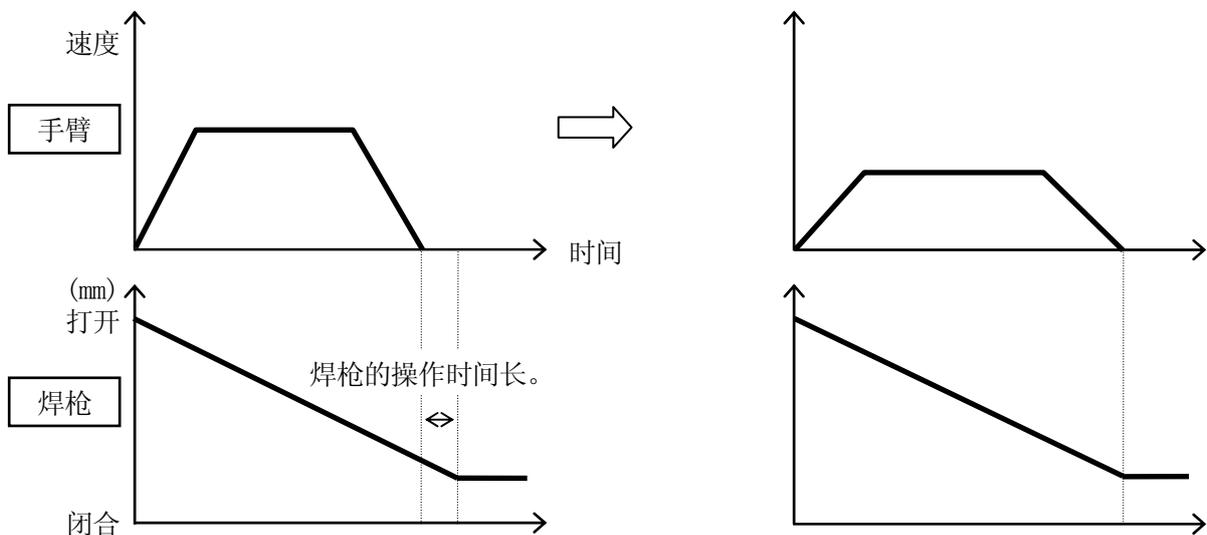
7.1 在非焊接点的动作

点(1), (3), (5), 和(8)为在此例的程序中不示教夹紧 1 的非焊接点。当手臂的所有轴开始移动到这些示教点时, 焊枪立即开始闭合到示教的打开间隙。



手臂和焊枪的操作方法

当手臂的操作时间短于焊枪的操作时间时, 手臂的速度自动被调整到与焊枪的操作时间相同。

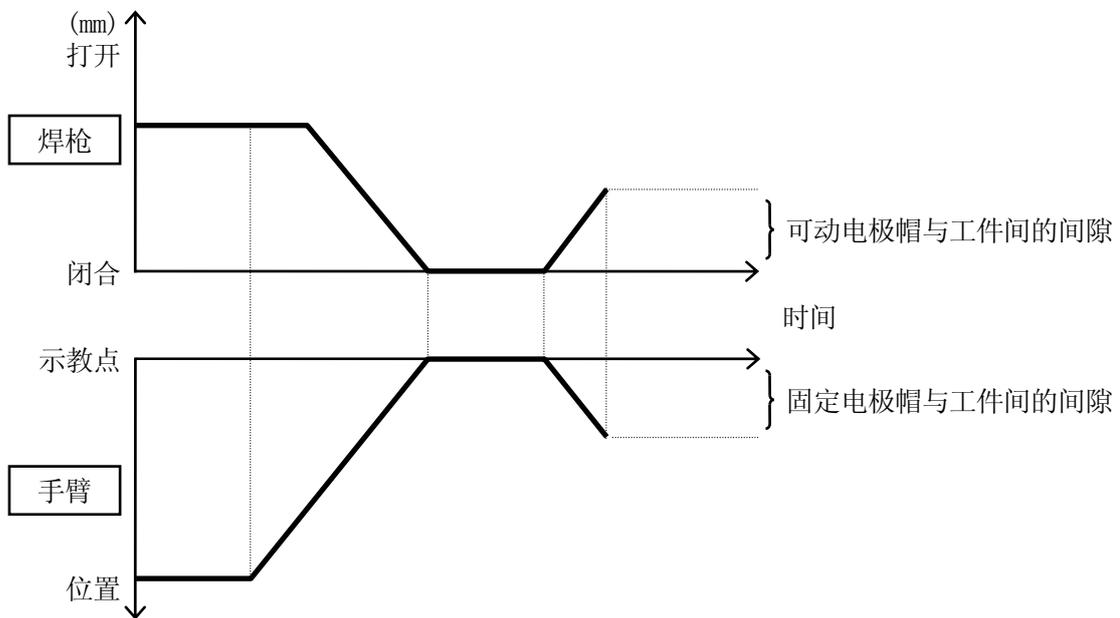


7.2 在焊接点的动作

⚠ 小心

点焊时产生的飞沫会导致伤害或烧伤眼睛。为防备飞沫产生，请带好安全眼镜、安全帽、手套、防火服等。

点(6)和(7)为在此例的程序中示教夹紧 1 的焊接点。与手臂轴，焊枪闭合，加压和焊接协同操作。一旦输入焊接完毕信号，焊枪打开到可动电极帽和固定电极帽与工件间的设定的间隙距离。



在辅助 1021 伺服焊枪设定中设定间隙数据。

辅助:点焊:伺服焊枪设定				1 / 8
射枪编号		1	焊枪ID输入信号	0
间隙	可动侧	10.0 mm	枪尖接触信号	0
	固定侧	20.0 mm	伺服焊枪加压等待时间	0 ms
加压力	示教	0.980 KN	最大加限制值	2.450 KN
	磨损检测时	0.980 KN	研磨加压	
工具的+Z方向	<input checked="" type="checkbox"/> 关闭	<input type="checkbox"/> 打开	研磨时的加压力	1.960 KN
粘连检测		0.000 KN	研磨时的加压时间	2.5 s
压入速度		30 mm/s	加压后间隙。	
加压前间隙。	可动侧	10.0 mm	可动侧	10.0 mm
	固定侧	20.0 mm	固定侧	20.0 mm
<input type="button" value="撤销"/> <input type="button" value="上一页"/> <input type="button" value="下一页"/>				
输入范围:[0.0 - 200.0]				

[注意]

在检查模式下或在再现模式下送步骤时，一旦输入焊接完毕信号，焊枪打开到其间隙距离。此位置与相关步骤的示教位置不同。因此，当修正示教时，要注意焊枪位置。（例如，当重新示教夹紧 10N 的点时，使可动侧电极帽与工件接触，通过操作 **A+** 夹紧 10N，从间隙位置闭合并加压焊枪。）

手臂和焊枪的操作方法

1. 当手臂的操作时间短于焊枪的操作时间时，手臂的速度自动被调整到与焊枪的操作时间相同。
2. 即使指定直线插补，伺服焊枪也以各轴插补移动。
3. 焊枪的速度与手臂一样，由该点的“示教速度 x 监控速度”决定。但是，在检查模式下的最大速度被限制为 250 mm/s。
4. 加压时，焊枪由在各步设定的焊接条件下指定的加压力来控制，当达到设定的加压力时，焊接开始信号发出。

在检查模式下，焊接完毕后，焊枪轴的打开动作

在检查模式下，在示教点焊接完毕后，有可能停止焊枪轴打开动作。此功能如下所示由辅助 0502 系统开关的“SG. CHECK”开关进行切换。此后的操作，使用示教器上的**检查前进**键。

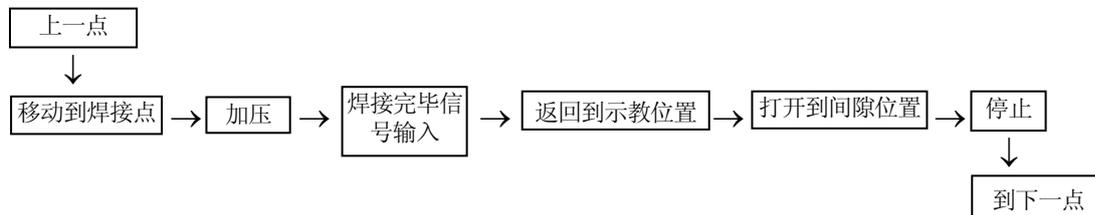
SG. CHECK: ON

焊接完毕后，在焊接点的示教位置暂时停止（例如，可动/固定电极帽与工件接触的位置（0 接触位置））。停止后，按**检查前进**键焊枪打开到间隙位置。当焊枪打开到间隙位置时，按**检查前进**键机器人到下一点。（在检查单一模式下有效）



SG. CHECK: OFF

焊接完毕后，焊枪打开到间隙位置并停止。（在示教位置时其不停止。）停止后，按检查前进键机器人到下一点。



8.0 各种功能

在此介绍有关伺服焊枪的各种功能。

8.1 焊枪更换

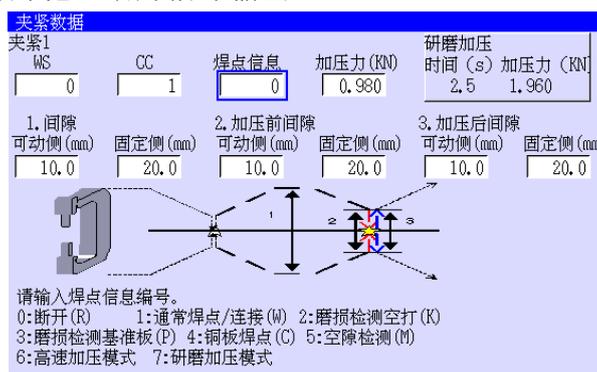
使用工具更换器能更换伺服焊枪。

1. 手动操作伺服焊枪的断开/连接（包括校准）

当手动操作进行焊枪更换时，切换[示教/再现]到示教并且示教器上的[示教锁]为 ON。然后，按以下步骤操作。

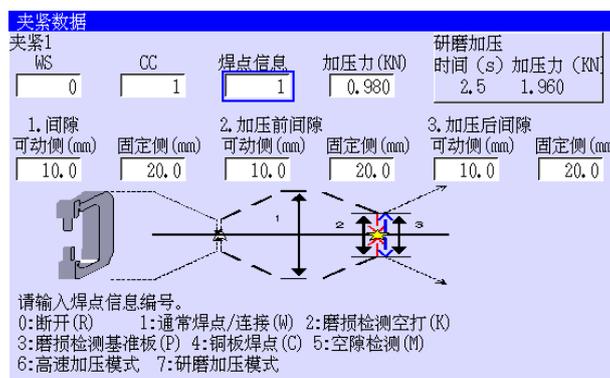
(1) 断开

- 1) 输入“0: 断开(R)”到夹紧数据画面的[焊点信息]。
- 2) 按 **A** + <来紧 1>功能键在软件上执行断开。
- 3) 其后，分开焊枪（断开信号输出）。



(2) 连接

- 1) 连接焊枪（连接信号输出）
- 2) 输入“1: 通常焊点/连接 (W)”到夹紧数据画面的[焊点信息]。
- 3) [马达电源]按钮和[握杆触发]为开，按 **A** + <夹紧 1>功能键在软件中执行连接。此时，由校准可能进行焊枪的手动操作。





警告

焊枪断开时，工具更换器的动力部分暴露，如果接触该部分，将有可能感电。我们推荐您在有人工程上安装动力关断电路（选项）。

[注意]

1. 紧急停止或错误产生时，不能执行焊枪断开/连接。
2. 如果设定焊枪 ID 输入信号（辅助 1021 伺服焊枪设定），连接时，将实际的焊枪编号与工具编号进行对照。如果不同，则错误产生。（E5007：伺服焊枪未连接或连接了错误的焊枪。）
3. 双枪（选项）不进行校准。

2. 在再现/检查模式下伺服焊枪的断开/连接

当执行焊枪更换时，必须示教包括以下所有步骤的步骤。

(1) 断开

- 1) 输入“0：断开（R）”到夹紧数据画面的[焊点信息]。
- 2) 分开焊枪（断开信号输出）。

(2) 连接

- 1) 连接焊枪（连接信号输出）
- 2) 输入“1：通常焊点/连接（W）”到夹紧数据画面的[焊点信息]。

输入“0：断开（R）”或“1：通常焊点/连接（W）”到[焊点信息]来执行焊枪的断开/连接。“1：通常焊点/连接（W）”表示焊枪轴的连接，“0：断开（R）”表示断开。

[注意]

1. 在软件中，当伺服焊枪为连接状态时，在[焊点信息]中记录为“0：断开(R)”的步骤的焊枪轴将为断开状态。
2. 在软件中，当伺服焊枪为断开状态时，在[焊点信息]数据中记录为“1：通常焊点/连接(W)”的步骤中轴一致后，执行校准，并且焊枪轴为连接状态。如果焊枪 ID 输入信号（辅助 1021 伺服焊枪设定）被设定，连接时，将实际的焊枪编号与工具编号进行对照。如果不同，则错误产生。(E5007：伺服焊枪未连接或连接了错误的焊枪。)
3. 在软件中，当伺服焊枪为连接状态时，如果执行示教 CC 编号不符合当前连接的焊枪 CC 编号的步骤时，错误(E5007：伺服焊枪未连接或连接了错误的焊枪。)产生。
(在这种情况下，不关焊枪 ID 输入信号设定（辅助 1021 伺服焊枪设定），错误产生。

3. 例如

下面所示的为焊枪更换（焊枪 1 → 焊枪 2）的示教例。设定为：0X13：连接信号，0X14：断开信号，0X19：选择焊枪 1 信号，以下为：

工具 1-5：焊枪 1-5 连接时的工具变换值

工具 6：焊枪 6 连接时的工具变换值

CC = 1：焊枪 1

CC = 2：焊枪 2

步骤 10：直线，工具 1，CC = 1，焊点信息 = [1：通常焊点/连接 (W)] (焊枪 1 连接。)

步骤 11：直线，工具 1，CC = 1，焊点信息 = [0：断开 (R)] (在此步轴一致后，焊枪断开)

步骤 12：直线，工具 6，CC = 1，焊点信息 = [0：断开 (R)]，0X14，19 (焊枪 1 断开)

⋮

在步骤 13-14 中示教机器人移动到焊枪 2 的连接点

步骤 15：直线，工具 6，CC = 1，焊点信息 = [0：断开 (R)]，0X13 (焊枪 2 连接)

步骤 16：直线，工具 2，CC = 2，焊点信息 = [1：通常焊点/连接 (W)] (在此步轴一致后，在软件上执行校准和焊枪连接)

除上述外，根据应用条件，为焊枪台，罩壳打开/闭合等的信号输出/确认追加步骤。

[注意]

1. 当从 USB 存储器加载数据时，如果保存在 USB 存储器上的 CC 编号与当前设定的 CC 编号不同或保存的轴 0 数据与机器人当前设定的 0 数据不同时，在软件中，焊枪轴将设为断开状态。在这种情况下，务必要在软件中执行焊枪连接操作。
2. 当安装磨损量为 0 的电极时，在辅助 1011 伺服焊枪机械参数设定中设定数据 | 从闭合点到开止档（机械止挡）移动焊枪时的动作行程距离 - 5 mm | 到[上限]。
3. 当校准完毕时，在辅助 1011 中的软件极限和用户极限都与[上限]的值相同。
4. 校准时，焊枪轴以等速移动（不受监控速度影响）。
5. 校准过程中的各种处理，参阅下表。

校准过程中的处理

操作 <input type="checkbox"/> 暂停/运转 时	当下次切换 <input type="checkbox"/> 暂停/运转 到运转时，继续/执行校准。
紧急停止时	取消校准并在断开状态下停止焊枪轴。
切换模式时	同上
<input type="checkbox"/> 控制器电源 关断时	同上
错误产生时	同上

8.2 程序编辑功能

通过一体化示教画面（包括这些示教伺服焊枪操作）的程序步骤能在任何时候使用示教器编辑示教。详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。

1. 按 插入 从下拉式菜单中选择 [程序编辑]。选择要编辑的程序并按 显示编辑画面。
2. 按 A+ 或 选择要编辑的步骤，按 ← 或 → 选择要编辑的项目。

编辑画面

插补	速度	精度	计时	工具	夹紧	J/E	输出(O)	输入(I)		
1	各轴	9	1	0	1	W1	[]	[]	删除	
2	各轴	9	1	0	1	K1	[]	[]		
3	各轴	9	1	0	1	W1	[]	[]	复制范围	
4	各轴	9	1	0	1	P1	[]	[]		
5	各轴	9	1	0	1	W1	[]	[]	复制	
6	各轴	9	1	0	1	W1	[]	[]		
7	直线	9	1	0	1	W1	[]	[]	取消	
[BOF]										
程序= dk001						步骤= 1				写入
插入功能										

按  夹紧栏的焊点信息切换到夹紧数据画面。

夹紧数据画面

夹紧数据

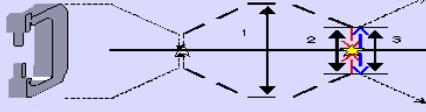
夹紧1

WS	CC	焊点信息	加压力(KN)	研磨加压时间(s)	加压力(KN)
0	1	0	0.980	2.5	1.960

1. 间隙
可动侧(mm) 固定侧(mm)
10.0 20.0

2. 加压前间隙
可动侧(mm) 固定侧(mm)
10.0 20.0

3. 加压后间隙
可动侧(mm) 固定侧(mm)
10.0 20.0



请输入焊点信息编号。
0: 断开(R) 1: 通常焊点/连接(W) 2: 磨损检测空打(K)
3: 磨损检测基准板(P) 4: 铜板焊点(C) 5: 空隙检测(M)
6: 高速加压模式 7: 研磨加压模式

各轴编辑画面

	JT1	JT2	JT3	JT4	JT5	JT6	JT7			
1	45.382	-0.743	-12.638	65.958	-29.764	-56.505	24.000	删除		
2	36.272	18.366	-49.913	151.680	-52.242	-137.570	0.000			
3	26.432	20.394	-57.390	152.430	-64.316	-139.890	24.000	复制范围		
4	25.509	22.010	-56.483	153.220	-63.280	-139.920	0.000			
5	28.786	16.702	-59.282	150.340	-66.569	-139.690	36.219	复制		
6	35.507	14.089	-60.452	158.020	-66.088	-143.700	0.000			
7	34.228	24.590	-67.851	180.540	-73.486	-151.950	0.000	取消		
[BOF]										
程序= dk001						步骤= 1				写入
请设定各轴位置数据。 (-180.000 - 180.000)										

在各轴编辑画面上仅显示存在的轴。通过直接输入数字值，编辑可能（最多小数点后2位数）。

3. 程序编辑完毕时，按<写入>。确认画面出现，选择[是]保存编辑内容。
4. 结束程序的编辑工作时，按<结束>。确认画面出现，如果程序内容的一些更改仍未保存的话，选择[是]保存更改。

8.3 原点位置设定

设定机器人的操作原点位置。详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。

通过辅助 0402 设定原点位置。



[注意]

伺服焊枪轴与是否在原点位置范围内的检出无关。

8.4 各轴角度偏移（选项）

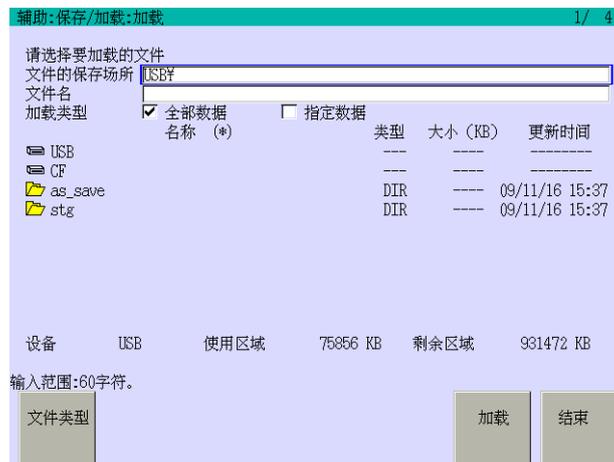
用一体化示教画面指定量，偏移示教位姿数据的各轴成分。详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。

通过辅助 0105 设定各轴角度偏移。



8.5 程序加载

读取在 USB 文件中保存的数据到存储器。插入 USB 到插入口。详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。在辅助 0202 加载中选择[全部数据]或[指定数据]，并输入文件名。



小心

在伺服焊枪规格中，当加载文件时，自动检查所连接焊枪的识别编码。如果保存在文件中的数据不同于当前安装在机器人上的焊枪时，将显示下列警告信息并需要确认下一数据。

文件中的数据如下：确认！（输入回车）

连接射枪编号 轴-焊枪[7-1]

* 警告 *

焊枪编号与连接的焊枪不一致。

1. 跳过（不加载调零数据）
5. 跳过焊枪轴数据（仅不加载焊枪轴的调零数据）
9. 强制加载（强制加载数据）

请从选项中选择。

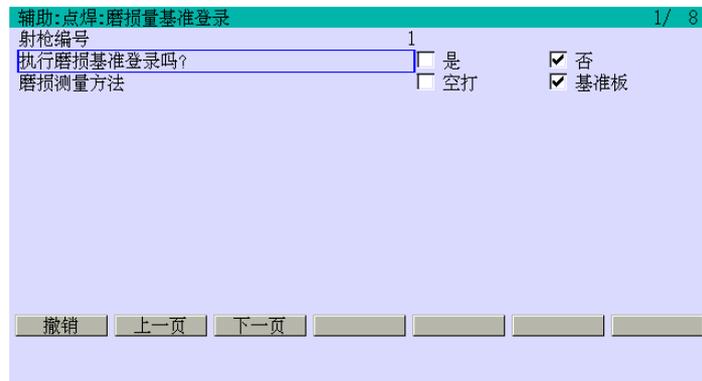
通常在这种情况下输入 5 或 9，一旦数据完成加载，请在软件上手动断开焊枪，然后重新连接。即使上述安全注意事项信息没有出现，为安全起见，执行加载保存数据的操作。在软件上，焊枪连接后，在示教模式下操作焊枪轴并确认其正常动作。在校准时作成的焊枪轴调零数据可能会在此后的各校准中更改。因而，在保存数据（程序）后，如果又执行了校准，那么保存的调零数据将可能和当前调零数据不一致。此时，如果使用保存的调零数据，焊枪可能会出现故障。

8.6 电极帽磨损量表示的基准登录

登录当前电极帽磨损量表示的电极帽磨损基准量。当执行此功能时，基于登录的数据显示当前磨损量。此后，在辅助 1029 的[当前磨损量]中显示总量为：当前绝对磨损量 - 基准登录时的绝对磨损量。

例如，如果在电极帽有 3 mm 的磨损时，进行基准登录，则 3 mm 为当前电极帽磨损量表示的基准数据。之后，如果电极帽磨损量增加到 5 mm，当前电极帽磨损量将表示为 2 mm。如果在电极帽有 2 mm 的磨损时，进行基准登录，则 2 mm 为基准数据。之后，如果电极帽磨损量增加到 5 mm，再次登录前表示为 2 mm 的当前电极帽磨损量将表示为 3 mm。

1. 为辅助 1030 磨损量基准登录中的[执行磨损基准登录吗?]选择[是]/[否]，为[磨损测量方法]选择[空打]/[基准板]，并按 \square 。



2. 在再现或检查模式下执行检测电极帽磨损的步骤

在如下所示的辅助 0601 专用输入信号中通过使用专用信号“电极帽磨损基准登录信号”进行新的基准电极帽磨损量登录。



或，通过从键盘输入 DEFSIG INPUT 命令来设定此信号。

一旦决定，此信号被用于从外部设定新的基准电极帽磨损量的登录为 ON。但，由于仅检出此信号为上沿，其仅能用于切换此功能从关（OFF）到开（ON）。

[注意]

1. 在辅助 1030 磨损量基准登录中的[执行磨损基准登录吗?]设定为“是”后，当执行电极帽磨损检测时，在那时检测的电极帽磨损量为当前电极帽磨损量表示的基准数据。（此时，在可动/固定侧的当前电极帽磨损量显示为 0。）在磨损检测完毕后，此设定自动返回到关（OFF）。
2. 此功能仅与当前电极帽磨损量表示有关，与机器人的示教，板（工件）厚度的计算，再现/检查模式下的电极帽磨损补偿等无关。（当前表示的磨损与设定（登录）的基准电极帽磨损量的电极帽磨损状态不同。但，计算板（工件）厚度和电极帽磨损补偿的数据从当前电极帽磨损和示教磨损检测点（在基准板上）时的电极帽磨损间的差异获得。）因此，要注意如果更改电极帽磨损检测点（在基准板上的位置），即使在基准电极帽磨损和当前电极帽磨损量表示中设定新值，在加压时，也不能正常地执行电极帽磨损补偿。为防止这些，在磨损检测点更改后，务必要相应地更改所有焊接点的示教。

8.7 固定焊枪（选项）

轨迹模式根据机器人是持枪还是焊枪是固定的（机器人持工件）而不同。

在示教画面中，按 **A**+**插补** 来设定 F 各轴, F 直线等。

	插补	速度	精度	计时	工具	夹紧	J/E	输出(O)	输入(I)
F各轴	9	1	0	1	W1		[]
1 各轴	9	1	0	1	W1		[]
2 各轴	9	1	0	1	1	K1	[]
3 各轴	9	1	0	1	W1		[]
4 各轴	9	1	0	1	1	P1	[]
5 各轴	9	1	0	1	W1		[]
6 各轴	9	1	0	1	1	W1	[]
7 直线	9	1	0	1	1	W1	[]

固定焊枪：用 F 各轴，F 直线等示教插补模式。

非固定焊枪：用各轴，直线等示教插补模式。

对于固定焊枪，机器人以固定工具模式移动（F**的插补模式），以便必须设定辅助 0305 固定工具登录。此外，操作状态也不同，请参阅别册，基于“固定工具动作选项手册”。

⚠ 小 心

当在固定焊枪应用中和非固定焊枪应用中分别以各轴（或直线），F 各轴（或 F 直线）来示教加压点时，电极帽磨损补偿，挠度补偿和间隙控制动作不能正常地执行。对于非加压点，为该状态示教的最合适的插补模式。

8.8 电极帽强制旁路

在程序途中如果因破损电极帽发生旁路时，在下面的辅助 0601 中输入电极帽强制旁路信号，不加压继续执行程序。但，焊接开始信号等被输出，焊接完毕信号也被检查。因此，此时，在连锁侧采取措施使这些信号无效等。此电极帽强制旁路信号在辅助 0601 专用输入信号中能设定任意的编号。

辅助:输入/输出信号:专用输入信号			3/ 4
信号名称	专用化	取消	信号编号
自动保存执行条件2	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
自动保存执行条件3	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服焊枪手动开(7)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服焊枪手动闭(7)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
电极帽强制旁路(1)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
手动外部通电(1)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服焊枪手动通电开(1)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服焊枪手动通电闭(1)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服射枪连接信号(1)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
伺服射枪连接信号(2)	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
外部PC程序1开始	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0
外部PC程序2开始	<input type="checkbox"/> 专用	<input checked="" type="checkbox"/> 取消	0

撤销
上一页
下一页

8.9 焊枪轴独立工作功能

此功能使焊枪轴在研磨，电极帽磨损计量过程中，独立于手臂轴移动。

如果在辅助 2045 伺服焊枪系统配置中选择[无效]，焊枪轴与手臂协调移动。如果选择[有效]，则焊枪轴独立于手臂轴移动。默认值为[无效]。



⚠ 小心

“在研磨时，射枪独立动作”和“基准板磨损计量时，射枪轴独立动作”功能仅适用于固定伺服焊枪。当使用标准焊枪时，不设定这些功能为[有效]。如果设为有效，则在焊枪加压时，机器人移动，将导致破损焊枪或工件。

8.9.1 研磨加压和电极帽磨损检测动作

此节介绍电极帽研磨加压和电极帽磨损检测过程中的焊枪的独立动作。

1. 如果焊枪轴独立动作设定设为[有效]，当执行示教夹紧开（ON）的步骤时，焊枪轴开始独立动作。
2. 研磨加压过程的独立动作的闭合速度为 80 mm/s，与非独立动作的电极帽磨损检测的闭合速度相同。
3. 在手臂轴与焊枪轴独立动作过程的命令值一致后，机器人手臂无视焊枪轴移动到下一步。
4. 焊枪轴在独立动作开始和夹紧关时，并被示教焊点信息的步骤，或被示教夹紧开的步骤的前一步时，焊枪轴结束独立动作。如果手臂轴到达此步时，焊枪未结束独立动作，机器人等待焊枪轴完成此动作，然后进行到下一步。
5. 在结束此独立动作前，焊枪轴返回到研磨加压时的间隙位置和电极帽磨损检测时的电极帽磨损检测的开始位置。
6. 如果独立动作开始步骤之后跟随的是示教夹紧开的步骤，那么焊枪轴不执行独立动作。
7. 在焊枪轴的独立动作过程中，如果执行 GOTO 或 CALL 命令步骤，那么机器人等待焊枪轴完成上一步的动作。
8. 在焊枪轴的独立动作过程中，如果执行等待命令步骤，那么焊枪轴继续独立动作。
9. 在焊枪轴的独立动作过程中（动作完毕前），如果执行暂停/运转或紧急停止/重新开始操作，那么焊枪轴回到研磨加压时的间隙位置和电极帽磨损检测时的电极帽磨损检测的开始位置，并重新开始其动作。
10. 在焊枪轴的独立动作过程中（动作完毕后），如果执行暂停/运转或紧急停止/重新开始操作，那么焊枪轴保持当前位置。
11. 在焊枪轴的独立动作过程中，如果执行暂停来更改步骤或程序，那么在重新开始后，焊枪轴不执行独立动作。
12. 在焊枪轴的独立动作过程中，如果输入外部程序复位信号，那么在重新开始后，焊枪轴不执行独立动作。

13. 在焊枪轴的独立动作过程中，如果执行暂停，那么焊枪轴不执行 EXECUTE 指令的独立动作。
14. 在焊枪轴的独立动作过程中，当等待 JUMP 或 END 步骤时，输入信号，在跳转到目的程序后，焊枪轴继续独立动作。如果在目的程序的第一步示教夹紧开，那么错误产生。
15. 即使在独立动作范围内，在检查后退模式下，焊枪轴不执行独立动作。
16. 在检查单一和步骤单一模式下，焊枪轴执行与焊枪轴独立动作相同的动作。在焊枪轴结束其动作后，机器人移动到下一步。
17. 在检查连续模式下与在再现模式下相同，焊枪轴能执行独立动作。

[注意]

独立动作的程序示教与非独立动作的相同（正常操作）。如果有必要的话，追加独立动作结束步骤（在独立动作开始步骤和夹紧关时，示教焊点信息数据。）。

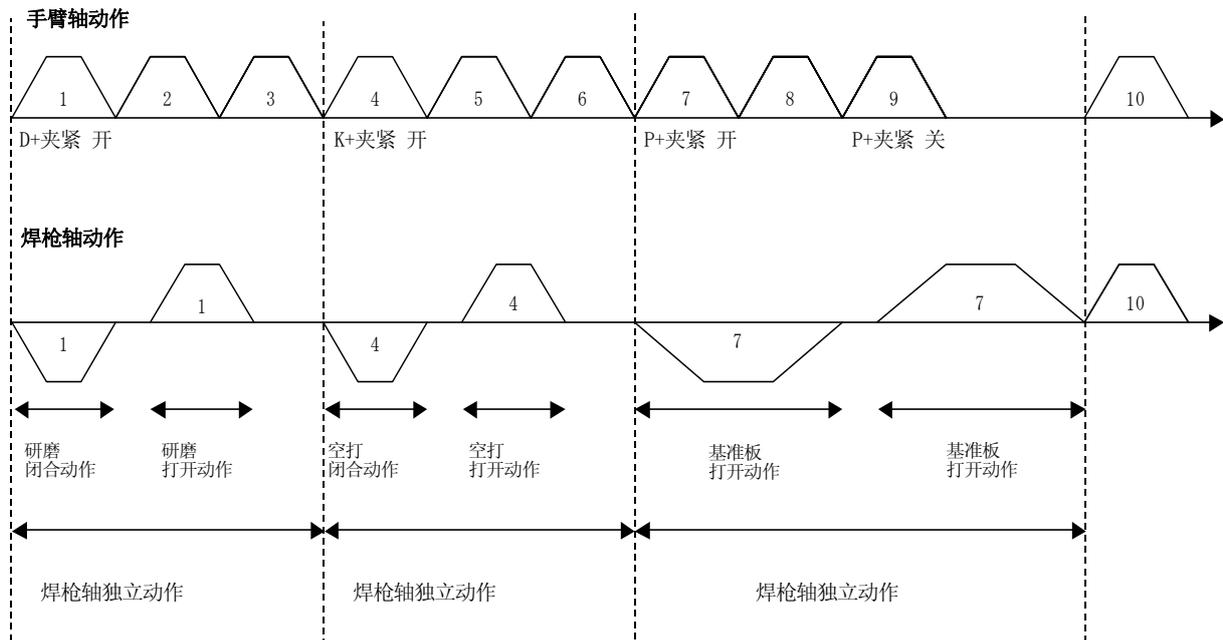
焊枪轴独立动作的程序例

各轴	9	1	0	1	W1	输出(O)	输入(I)
1 F各轴	5	4	0	1	D1	← 研磨动作开始	[]
2 F各轴	9	4	0	1	W1	← 研磨动作完毕等待	[]
3 F各轴	9	4	0	1	W1	← 研磨动作完毕等待	[]
4 F各轴	9	4	0	1	K1	← 磨损检测空打动作开始	[]
5 F各轴	9	4	0	1	W1	← 磨损检测空打动作完毕等待	[]
6 F各轴	9	4	0	1	W1	← 磨损检测空打动作完毕等待	[]
7 F各轴	5	4	0	1	P1	← 磨损检测基准板动作开始	[]
8 F各轴	5	4	0	1	W1	[]	[]
9 F各轴	5	4	0	1	P1	← 磨损检测基准板动作完毕等待	[]
10 F各轴	9	4	0	1	W1	[]	[]

程序的图解例

下面的图解表示上面的焊枪轴独立动作的程序例。

(纵轴：速度，横轴：时间，数字：对应于例中的步骤编号)



8.10 自动焊枪轴加速时间调节功能 (A-1014) (选项)

执行此功能能使焊枪轴的时间-最优的加速时间进行自动调节，并基于设定的参数值，检测加压动作的周期时间。

[注意]

1. 焊枪轴的加速时间影响加压力。在设定焊枪轴的加速时间后，如果有必要的话，一定要检查加压力并调节此加压力。
2. 当使用此功能时，如果有异常的振动或噪音产生，则立即用紧急停止等来停止操作。为了在相同的条件下使用此功能，再次检查设定值并调节该此值。
3. 在测量过程中，如果执行保持，将不能得到最佳结果。再次检测周期时间。
4. 如果所有的检测到的数据超过加减速力矩的极限值，则选择原数据。

8.10.1 为检测做准备

此节介绍怎样为检测做准备。

1. 移动机器人到在示教模式下检测时的位姿。
2. 更改模式为再现模式并设为步骤连续/再现连续。
3. 通过辅助 1014 自动焊枪轴加速时间调节功能来设定测量条件。详情请参阅 2.9 自动检测焊枪加速功能。
4. 打开马达电源。



8.10.2 执行自动焊枪轴加速时间调节功能

1. 通过辅助 1014 自动焊枪轴加速时间调节功能来输入检测条件并按 。
2. 显示确认画面“执行自动焊枪轴加速时间调节程序。”。选择“是”。



3. 显示确认画面“循环开始 ON。”。



按〈取消〉返回到设定画面。

- 按 **A**+**循环开始** 来执行检测程序。在检测过程中，由于机器人轴在空运行模式下，仅焊枪轴移动。



按 **<取消>** 停止检测并返回到设定画面。

- 当检测完毕时，显示检测结果。选择“是”来登记加减速时间。



9.0 双伺服焊枪功能

双伺服焊枪功能同时控制作为伺服焊枪与控制器连接的两个外部轴。

设定 JT7 和 JT8 为伺服焊枪轴。当联合使用固定式焊枪和安装在机器人法兰上的焊枪时，设定固定式焊枪为 JT8。

9.1 双伺服焊枪的操作

双伺服焊枪的手动操作

选择要手动操作的双伺服焊枪的夹紧编号。其他操作方法与单焊枪的应用操作相同。

按要操作的焊枪的<夹紧>键。或，按 **A+夹紧辅助** 键并选择夹紧编号。



输入夹紧编号，如下的夹紧数据画面出现。

夹紧数据

夹紧1 WS	CC	焊点信息	加压力 (KN)	研磨加压 时间 (s)	加压力 (KN)
0	1	0	0.980	2.5	1.960

1. 间隙		2. 加压前间隙		3. 加压后间隙	
可动侧 (mm)	固定侧 (mm)	可动侧 (mm)	固定侧 (mm)	可动侧 (mm)	固定侧 (mm)
10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0

Diagram showing a cross-section of a welding torch assembly. Dimension 1 is the gap between the torch and the workpiece. Dimension 2 is the gap before the pressure is applied. Dimension 3 is the gap after the pressure is applied.

请输入焊点信息编号。
 0: 断开 (R) 1: 通常焊点/连接 (W) 2: 磨损检测空打 (K)
 3: 磨损检测基准板 (P) 4: 铜板焊点 (C) 5: 空隙检测 (M)
 6: 高速加压模式 7: 研磨加压模式

9.2 双伺服焊枪的动作

1. 单独操作

当单独使用焊枪 1 和焊枪 2 时，其规格与单伺服焊枪的相同。焊枪的断开/连接，研磨加压，磨损检测，焊接，焊接时的间隙/磨损/挠度补偿能单独设定。

2. 同时断开/连接

不支持焊枪 1 和焊枪 2 的同时断开/连接。单独执行焊枪 1 和焊枪 2 的断开/连接，否则错误产生。

3. 磨损检测

单独执行焊枪 1 和焊枪 2 的磨损检测，否则错误产生。

4. 同时焊接

同时焊接能由焊枪 1 和焊枪 2 来执行。间隙补偿/磨损检测/挠度补偿基于焊枪 1 的数据执行。在辅助 1022 中设定焊接完毕的焊枪或不重新焊接的焊枪是否加压。

5. 同时夹紧开点的焊点信息数据的组合

同时夹紧开点的可执行的命令的组合如下所示。如果在同一步骤中示教断开/连接和夹紧开，并当执行其时，则错误产生。

【焊点信息数据的组合】

○：可执行的/E：错误(E5036：焊枪状态数据错误。)

焊枪 1							
焊枪 2	W	K	P	C	M	F	D
W	○	E	E	E	E	E	○
K	E	E	E	E	E	E	E
P	E	E	E	E	E	E	E
C	E	E	E	E	E	E	E
M	E	E	E	E	E	E	E
F	E	E	E	E	E	E	E
D	○	E	E	E	E	E	○

W: 通常焊点/连接

M: 空隙检测

K: 磨损检测空打

F: 高速加压模式

P: 磨损检测基准板

D: 研磨加压模式

C: 铜板焊点

6. 焊枪轴独立动作

焊枪轴独立动作仅能为“在研磨加压时的焊枪轴独立动作”执行。“在研磨加压时的焊枪轴独立动作”能为焊枪 1，焊枪 2 和焊枪 1 焊枪 2 同时执行。

10.0 伺服焊枪用 AS 语言

以下的 AS 语言命令/函数专用于伺服焊枪。

NOP 命令(选项)

SRV1PRESS 命令(选项)

SRV2PRESS 命令(选项)

SGCLEARANS 命令

SGREFLEX 命令

SGGUNNO 函数

SGWORKGAP 函数

SGCHIP 函数

SPOTSTAT 函数

CLSUBBIT 函数

SG. CHECK 开关

SI. UNIT 开关

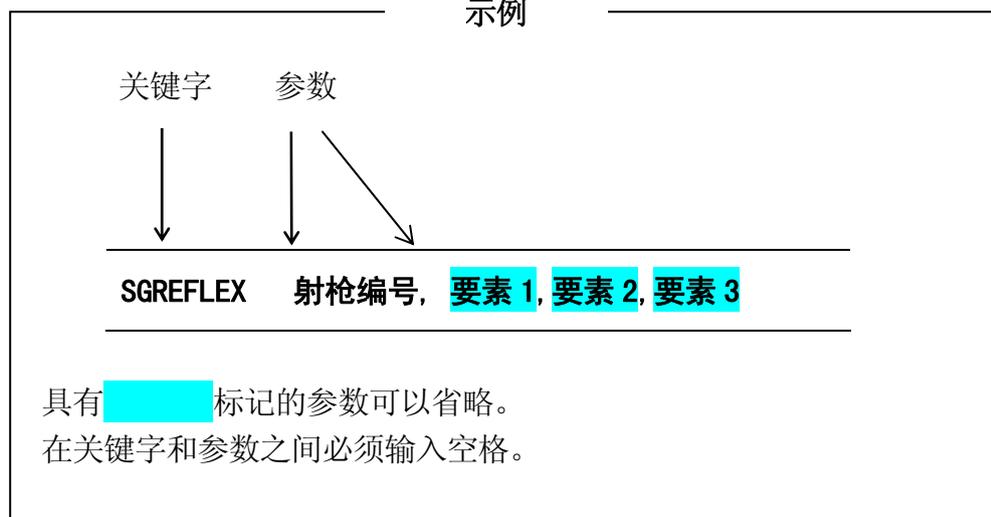
SG. BACK. CLAMP 开关

HOME. PRG. RESET 开关

SGUN. AS. MOVE 开关

通过键盘画面也能创建 AS 语言程序。详情，请参阅 E 系列控制器的“操作手册”。

示例



程序命令

NOP

功能

当通过一体化示教画面示教插补模式 NOP(无操作)时，仅焊枪轴基于该步的信息移动，其他轴保持其当前位置（选项）。

示例 1

步骤 10 各轴, 速度 9
步骤 11 NOP, 速度 9

在上例中，在机器人到达步骤 10 的示教位置后，仅焊枪轴基于步骤 11 示教的信息（夹紧开/关，位置）移动，其他轴保持其当前位置。（由在步骤 10 中的示教位置设定，不由步骤 11 设定。）

示例 2

PGMAIN

步骤 10 各轴, 速度 9 ; 点 A
步骤 11 CALL PGSUB
步骤 12 各轴, 速度 9 ; 点 B
步骤 13 CALL PGSUB
步骤 14 各轴, 速度 9

PGSUB

步骤 1 NOP, 速度 9

在上例中，其他无焊枪轴移动到点 A 和 B 后，仅焊枪轴基于在 PGSUB 程序的步骤 1 中示教的焊枪轴信息移动。

程序命令

SRV1PRESS 周期数, 加压力率
SRV2PRESS 周期数, 加压力率

功能

在焊接过程中, 更改想要的加压力值。在 2 个阶段更改加压力, 使用命令 SRV1PRESS 和 SRV2PRESS (选项)。

参数

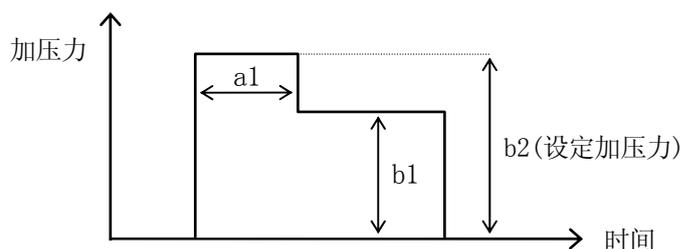
周期数

在发送焊接开始信号后, 由周期数指定要应用的加压力的时间长度。容许范围: 1-1000。
(60/50 周期为 1 秒。)

加压力率

指定要被更改的加压力 (焊接时间表) 的加压力的百分比。容许范围: 0-200。

说明



当控制左图中的加压力时, 按以下设定参数。

周期数: a1
加压力率: $\frac{b1}{b2} \times 100$

示例 1

SRV1PRESS 10, 70

从焊接开始 10 周期后, 降低加压力到设定加压力的 70%。(例, 如果设定加压力为 1.96 kN, 其将变为 1.372 kN。)

示例 2

SRV1PRESS 10, 70

SRV2PRESS 20, 50

从焊接开始 10 周期后, 降低加压力到设定加压力的 70%, 那么 20 周期后, 降到加压力的 50%。

[注意]

1. 当结合例 2 中显示的命令时, 周期数设定必须为 SRV1PRESS < SRV2PRESS。
2. 到再次执行 SRV1PRESS 为止, 各焊接点的此设定保持有效。为返回固定 (不变) 加压力设定的焊接, 加压力率设为 100 再次执行 SRV1PRESS。

程序命令

SGCLEARANS 射枪编号, **可动侧间隙**, **固定侧间隙**

功能

设定焊接完毕后, 伺服焊枪离开工件的距离(作为“打开间隙”)。

参数

射枪编号

指定射枪编号。容许范围: 1-8。

可动侧间隙

设定可动电极帽远离工件的距离(单位: mm)。设定范围为 0-999.9。如果省略, 使用辅助 1021 中设定的间隙值。

固定侧间隙

设定固定电极帽远离工件的距离(单位: mm)。设定范围为 0-999.9。如果省略, 使用辅助 1021 中设定的间隙值。

说明

此命令更改辅助 1021 伺服焊枪设定中的[间隙 - 可动侧/固定侧]的设定值, 在此设定的间隙仅在辅助 1021 中的设定值的更改有效, 各指定焊接点无效。

示例

SGCLEARANS 1, 5, 7

设定焊枪 1 的可动侧间隙为 5 mm, 固定侧间隙为 7 mm。

程序命令

SGREFLEX 射枪编号, 要素 1, 要素 2, 要素 3

功能

控制伺服焊枪的挠度补偿。如果焊枪挠度的状态随板厚，张数等条件而变化，那么此命令能为各挠度状态补偿。

参数

射枪编号

指定射枪编号。容许范围：1-8。

要素 1, 要素 2, 要素 3

指定工具坐标系的 X, Y, Z 方向的补偿挠度要素。设定范围为 0-500。（指定在辅助 1026 挠度补偿数据中设定的挠度的百分比(%)）。如果省略，未指定的要素作为 100 %处理。

说明

要素 1, 要素 2 和要素 3 的默认值为 100 %。直到再次执行此命令为止，保持以前的值。在焊接点步骤前，在各焊接点示教此命令，能控制各挠度。

示例

SGREFLEX 1, 150, 70, 300

调整伺服焊枪编号 1 的挠度量。假设设定加压力为 2.45 kN，标准挠度在工具坐标系的 X 方向为 0.2 mm，在工具坐标系的 Y 方向为 0.5 mm，在工具坐标系的 Z 方向为 2.0 mm，在执行以上的 AS 命令后，挠度补偿将在工具坐标系的 X 方向为 0.3 mm(150 %)，在工具坐标系的 Y 方向为 0.35 mm(70 %)，在工具坐标系的 Z 方向为 6.0 mm(300 %)。

函数

SGGUNNO (夹紧编号)

功能

返回当前与机器人连接（安装）的焊枪编号。

参数

夹紧编号

指定用于伺服焊枪的夹紧编号。容许范围：1-8。

说明

当指定不用于伺服焊枪的夹紧编号时，返回为-1。如果未安装伺服焊枪，那么返回为 0。

示例

```
gunno = SGGUNNO(1)
```

由夹紧 1 控制的伺服焊枪，保存当前连接（安装）到机器人上的焊枪编号到变量中（在此例中为 gunno）。

函数

GWORKGAP (夹紧编号)

功能

在执行其检测后，返回到工件的位置偏移(单位：mm)。

参数

夹紧编号

指定用于执行工件位置偏移检测的夹紧编号。容许范围：1-8。

示例

```
zure = SGWORKGAP(1)
```

保存用焊枪夹紧 1 检测的工件位置偏移到变量中（在此例中为 zure）。

函数

SGCHIP (射枪编号, 可动/固定侧)

功能

返回伺服焊枪的当前电极帽磨损量(单位: mm)。

参数

射枪编号

指定射枪编号。容许范围: 0-8。设定 0 指定当前连接的射枪编号。

可动/固定侧

为可动电极帽输入 0, 为固定电极帽输入 1。

示例

```
wear = SGCHIP(2, 1)
```

保存焊枪 2 的固定侧的当前电极帽磨损到变量中 (在此例中为 wear)。

函数

SPOTSTAT (夹紧编号)

功能

返回指定的夹紧编号的点程序状态的值。

参数

夹紧编号
容许范围：1-8。

说明

返回由以下状态表示的此功能的值。

0	等待命令
1	程序开始处理
2	等待轴一致
3	焊枪加压处理
4	等待焊枪加压
5	焊接指令输出处理
6	等待焊接完毕输入
7	焊接指令输出停止处理
8	焊枪打开处理
9	等待焊枪打开
10	程序结束处理
11	等待存储器更改
12	错误处理

示例

spot = SPOTSTAT (1)

保存夹紧 1 的点焊程序状态到变量（在此例中为 spot）。

函数

CLSUBBIT

功能

返回二进制数转换的十进制数。此十进制数是由子程序控制的夹紧编号的一系列逻辑真值组成的。

说明

夹紧编号与二进制数的数字一致。

示例

```
clsub = CLSUBBIT
```

保存由夹紧子程序控制的夹紧编号的十进制数到变量中（在此例中为 clsub）。

例如，如果由夹紧子程序控制的夹紧编号是夹紧 1 和夹紧 2，那么 clsub 的值为 3 (00000011)。

系统开关

SG. CHECK

功能

在检查模式下，焊接完毕后，切换焊枪打开的方法。

说明

如果此系统开关为开，并且选择检查单一，那么在焊接完毕后的焊接点的示教位置，焊枪停止（在停止后，按[检查前进]焊枪打开到间隙位置）。如果此系统开关为关，那么在焊接完毕后，焊枪打开到间隙位置。（其不在示教位置停止）。当初始化时，此系统开关关闭。在检查后退时，不管开关的状态，焊枪打开到间隙位置。

系统开关

SI. UNIT

功能

切换加压力的单位。

说明

如果此系统开关为开，那么加压力的单位为 kN。如果此系统开关为关，那么加压力的单位为 kgf。当初始化时，此系统开关为开。

系统开关

SG. BACK. CLAMP

功能

在检查后退模式下，使在焊接点的加压有效/无效。

说明

如果此系统开关为开，在检查后退时执行加压。如果此系统开关为关，在检查后退时不执行加压。当初始化时，此系统开关为关（默认值）。

系统开关

HOME. PRG. RESET

功能

切换是否在被考虑为外部程序复位条件之一的原点位置 1。

说明

如果此系统开关为开，当机器人不在原点位置 1 时，如果输入外部程序复位信号，那么错误（P7000：因为不在原点位置 1 处，不能复位程序。）产生。如果此系统开关为关，不管机器人的位姿，外部程序复位是可能的。当初始化时，此系统开关为关。

系统开关

SGUN. AS. MOVE

功能

打开此开关，由 AS 语言动作命令允许焊枪轴移动。

11.0 伺服焊枪的故障排除

11.1 错误处理

当错误产生时，请参照显示的错误信息进行错误处理。在此仅介绍伺服焊枪的错误。对于其他错误，请参阅分册「故障排除手册」。

(D1500) 轴 XX 编码器读取错误。

原因： 在以下的情况下错误产生：焊枪已安装好，并且控制器电源由开转为关闭；或没有安装好焊枪；或编码器异常（不能复位）。

对策： 1. 如果焊枪轴连接时错误产生时，其原因可能是焊枪轴的编码器或编码器线束异常。更换编码器或编码器线束等来确定和排除故障源，然后打开控制器电源的开关。在这种情况下，直到故障处理和错误修复完全结束，机器人手臂才可以按如下的描述的切断与焊枪的连接来进行操作。（但不能使焊枪轴操作。）
2. 为操作与焊枪断开的机器人手臂，需在示教模式断开焊枪轴，然后切换控制器电源关→开。此时，机器人在焊枪断开的状态下重新开始，如果有必要的话，必须重新连接焊枪。

(E1024) 外部轴释放程序错误。代码=XX

原因： 焊枪轴的断开操作没有正常结束时，错误产生。

代码 0 : 伺服系统软件无响应。

代码 EF** : 由于 RGS0（伺服）的状态是开，不能执行。

代码 FF** : 同上。

代码 EE** : 代码错误（当发送断开或连接以外的代码时）

代码 FE** : 同上。

代码 ED** : 断开或连接的操作无法正常进行。

代码 FD** : 同上。

代码 200 : 在校准后，焊枪轴没有返回到动作范围之内。

对策： 伺服板可能异常。

(E1025) 外部轴连接程序错误。代码=XX

原因: 焊枪轴的断开操作没有正常结束时, 错误产生。

代码 0 : 伺服系统软件无响应。

代码 EF** : 由于 RGS0 (伺服) 的状态是开, 不能执行。

代码 FF** : 同上。

代码 EE** : 代码错误 (当发送断开或连接以外的代码时)

代码 FE** : 同上。

代码 ED** : 断开或连接的操作无法正常进行。

代码 FD** : 同上。

代码 200 : 在校准后, 焊枪轴没有返回到动作范围之内。

对策: 根据错误信息之后显示的代码号, 进行如下处理。

代码 0 : 伺服板可能异常。

代码 200 : 在焊枪轴连接后, 焊枪轴在指定的时间内没有返回到动作范围内, 错误产生。

[在焊枪执行打开动作到开口端后, 错误产生时。]

1. 通过辅助 1011 伺服焊枪机械参数设定, 检查要连接的焊枪的动作上/下限的设定是否正确。
2. 手动释放并移动焊枪轴刹车, 检查是否有机械的凹凸部分。

[焊枪不动作时, 错误产生时。]

1. 由于在[最大加压限制值]中的加压力值设定的太低时, 焊枪不能移动。通过辅助 1021 伺服焊枪设定来调整此加压力。
2. 焊枪自身可能异常。检查刹车线路, 机械部件。

(E1028) 轴 XX 电机过载。

当此错误在伺服焊枪轴上产生时, 除常规原因之外, 也必须考虑下述的原因。

原因: 设定的加压力可能超过了伺服焊枪的马达容量, 加压时间可能过长, 和/或焊接点间的距离可能过短。

对策: 在焊接点之间插入一个非焊接点, 并用计时器设定等待时间。

(E1035) 编码器响应错误。轴 XX

原因: 由于工具更换器的接触不良, 焊枪轴的线束的不良等, 错误产生。

对策: 检查工具更换器是否接触不良, 检查焊枪轴线束的不良/缺陷等。另外, 必要的话, 清洗工具更换器。当此错误产生时, 在示教模式下, 手动操作断开焊枪轴后, 复位错误并能进行机器人操作。(此时, 焊枪轴处于断开状态, 因而无法被操作。)

(E1050) 编码器和制动器的断电信号未专用。

原因: 如果在伺服焊枪的焊枪更换时, 没设定焊枪断开信号, 此错误将产生。

对策: 将辅助 0602 专用输出信号的[编码器·刹车电源(7)]设定为“专用”。如果焊枪安装在 JTn 而非 JT7 上, 将[编码器·刹车电源(n)]设定为“专用”。

(E1087) 轴 XX 的终止点超出运动范围。

当此错误在伺服焊枪轴上产生时, 除常规原因之外, 也必须考虑下述的原因。

原因: 1. 在示教一个焊接点时, 如果示教点要求一些轴处于接近动作范围终端的位置, 由于电极帽磨损, 在再现/检查模式下的磨损补偿过程中, 其可能会超出动作范围时, 此错误产生。
2. 在再现/检查模式下, 在一点的示教焊枪轴数据超出焊枪的动作范围。例如, 当机器人在一个焊接点试图进行焊枪操作时, 此焊接点的数据登录为焊枪未连接(焊枪轴数据为-2000)时, 之后在未修正焊枪轴位置数据的情况下, 仅改变焊点信息(焊枪状态)编号, 作为焊枪连接点编辑时, 此错误产生。

对策: 1. 如果在登录时此错误产生, 则改变机器人的位姿, 以便显示编号的轴就不再接近动作范围的终端。
2. 确认错误产生的点的焊枪轴示教数据, 并以需要的条件重新示教步骤。(例如, 如果该点被指定为焊枪轴连接的点, 就必须确保示教内容为使该点成为与焊枪轴连接的点。)

(E1118) 轴 XX 的命令值突然改变。

当此错误在伺服焊枪轴上产生时, 除常规原因之外, 也必须考虑下述的原因。

原因: 如果在机器人的当前位姿, 需要为超过显示编号的轴(可能是焊枪轴或机器人轴)的限制值的大更改的点, 进行挠度补偿。在此情况下, 错误产生。

对策: 1. 改变机器人的姿势。
2. 减慢该步骤的进行速度。(减小在辅助信息中设定的速度。)
3. 使用 AS 语言的 SGRFLEX 减小该步骤的挠度补偿量。但, 因为在此种情况下, 无法正常执行挠度补偿, 所以必须检查加压条件。如果有问题的话, 则必须在保存补偿量并改变机器人的姿势后重新示教。

(E1119) 轴 XX 的命令值超出运动范围。

当此错误在伺服焊枪轴上产生时，除常规原因之外，也必须考虑下述的原因。

原因： 如果焊接点要求一些轴处于接近显示轴的动作范围的终端位置（或是焊枪轴或机器人轴），由于加压时执行电极帽磨损或挠度补偿，轴将超出动作范围。在此情况下，错误产生。

对策： 重新示教机器人的姿势，使轴线不再接近动作范围的终端。

(E1124) 轴 XX 的偏差错误。

当此错误在伺服焊枪轴上产生时，除常规原因之外，也必须考虑下述的原因。

原因： 在加压点的工件厚度大于示教时的工件厚度时，此错误产生。（根据焊枪的种类不同，厚度的量而不同。如果工件（物体）的厚度超过示教时厚度 10 mm 以上，或工件厚度超过设定的间隙，则通常会检出这些异常的厚度。）

对策： 将当前工件的状态与示教时的状态进行比较，如果必要的话，重新示教。

(E5007) 伺服焊枪未连接或连接了错误的焊枪。

原因： 当在焊枪轴断开的状态下，执行电极帽磨损检测或点焊操作（夹紧 1 的示教点），或者当执行的示教的焊枪编号与当前安装在机器人上的焊枪编号不同的步骤时，此错误产生。如果焊枪编号的信号线异常（断开等）并且指定焊枪编号的正常信号不能被输入到机器人上时，此错误也会产生。

对策： 1. 手动执行切断/连接操作，或者执行程序步骤来重新连接到所需的焊枪。
2. 如果尽管已连接指定的焊枪，此错误产生，则检查已输入的指定所需焊枪编号（辅助 1021 的[焊枪 ID 输入信号]）的信号。如果输入的信号不正确，焊枪编号的信号线可能异常（未连接等），则需要检查信号线（包括焊枪更换）。作为这种情况的暂时的对策，将辅助 1021 的[焊枪 ID 输入信号]设为 0，不能执行错误检测，再现动作可能。（但是，务必尽快恢复焊枪 ID 信号编号，否则在程序执行过程中，将不会检出已连接的焊枪编号。）

(E5008) 端部磨损(STAGE1)未执行。

原因： 在执行“磨损检测基准板”（按基准板）步骤时，不执行“磨损检测空打”步骤，则此错误产生。

对策： 在执行“磨损检测基准板”（按基准板）步骤之前，执行“磨损检测空打”步骤。

(E5009) 工件检测信号(焊枪顶端接触信号)未设置。

原因： 在未设定枪尖接触信号编号（辅助 1021 中的[枪尖接触信号]），尝试执行示教工件位置偏差检测的步骤时，此错误产生。

对策： 设定所需信号编号到[枪尖接触信号]。

(E5010) 伺服焊枪机械参数未设置。

原因： 在更换焊枪时，当尝试与尚未设定机械参数的焊枪连接时，此错误产生。

对策： 在辅助 1021 的伺服焊枪设定中设定焊枪的参数。

(E5011) 用于伺服焊枪轴的夹具号已被设置。

原因： 当伺服焊枪轴的夹具号（夹紧编号）已被设置时，此错误产生。（可能已通过辅助 2002 或 AS 语言的 ZAXIS 进行了重复的设定。）

对策： 通过辅助 2002 或 AS 语言的 ZAXIS 不重复设置伺服焊枪轴的夹具号。

(E5013) 同一步内不能切换多个焊枪。

原因： 如果尝试执行同时更换两个以上的焊枪的步骤，则此错误产生。

对策： 在每步骤中仅更换一次焊枪。例如，示教两个步骤来执行两次焊枪更换。

(E5014) 焊枪连接到另一个轴上了，不能执行。

原因： 在更换焊枪时，当选择的焊枪已经连接在其他的轴上时，此错误产生。

对策： 选择不同的焊枪，或在执行焊枪更换操作之前，从该焊枪上卸下所选焊枪。

(E5015) 焊枪状态数据与夹具条件不一致。

原因： 在再现动作前，检查操作步骤的内容时，并且示教的内容在以下点错误时，此错误产生。

1. 在更换焊枪步骤，示教夹具（夹紧）为 ON。

2. 在“磨损检测空打”、“磨损检测基准板”和“工件位置偏差检测”的过程中，示教夹具（夹紧）为 OFF。

对策： 修正步骤的内容。

(E5028) 不能达到设置力值。

原因： 在开始加压后大约 5 秒钟之内，没有达到设定的加压力时，此错误产生。可考虑的原因为以下几点：

1. 磨损检测未被（正常）执行。

2. 示教的错误（焊点数据未被记录在预期的状态中。）

3. 设定的加压力过大。

对策： 1. 再次执行磨损检测（空打、基准板）。

2. 对错误产生的点重新示教。

3. 减小设定加压力。

(E5029) 焊枪端部粘连。

原因： 焊接完毕后打开焊枪时，如果需要加压力大于“粘连检测”的值（辅助 1021 中的自动设定），则此错误产生。如果用于焊枪正常焊接操作的加压力大于[粘连检测]中的设定值，此错误也会产生。

对策： 如果发生粘连，需分离粘连部分。如果没有发生粘连，是因为辅助 1021 中的“粘连检测”的值可能太低，则需要提高其设定值。

(E5030) 铜板磨损超限。步号=XX

原因： 由于在焊接应用中使用的是铜板，如果在加压过程中，检测出铜板的磨损超过磨损限度，则此错误产生。（磨损限度可在辅助 1029 的[铜板磨损基准值]中设定。）

对策： 更换铜板。

(E5033) 厚度异常不能焊接。

原因： 如果在加压过程中获得了指定的加压力，但工件的厚度不在指定范围之内，则此错误产生。可考虑的故障原因为以下几点：

1. 工件不良（例如，工件厚度不同与设定的标准等等。）
2. 板子的安装错误
3. 工件位置偏差
4. 辅助 1029 的当前磨损量与实际的电极帽磨损量不同。

对策： 1. 检查工件的厚度、板子的安装、工件的设定状态等，在修正异常设定错误后，再执行一次操作。
2. 将辅助 1029 的当前磨损量和实际的电极帽磨损进行比较，如果不同，则需进行电极帽磨损检测，然后再执行一次操作。

(E5034) 点焊枪端部磨损超限。（移动侧）

(E5035) 点焊枪端部磨损超限。（固定侧）

原因： 电极帽磨损检测时，当当前电极帽磨损超过了设定的最大磨损量时，此错误产生。（此错误在移动/固定侧被分别检测。）

对策： 1. 更换焊枪电极帽。
2. 如果使用当前的焊枪电极帽没有发生焊接问题，作为暂时的处理程序，可通过将辅助 1029 中的[容许磨损量]设为大于[当前磨损量]来复位此错误。但，在此种情况下，需立即更换电极帽，然后重新保存[容许磨损量]的原始值。

(E5068) 工件检测信号(电极帽接触信号)已输入。

原因： 当在辅助 1021 的[枪尖接触信号]中设定的焊枪尖端接触信号的编号已被输入，尝试执行示教工件位置偏差的检测的步骤时，此错误产生。

对策： 在执行示教工件位置偏差检测的步骤之前，确认焊枪尖端接触信号未被输入。如果信号已被输入，则在执行此步骤之前关闭信号。

(E7008) 射枪轴独立动作未完成。

原因： 在焊枪轴独立动作的过程中，由命令如“跳过/结束”使焊枪轴跳至目标程序时，如果目标程序的第一步中夹紧被示教为 ON，则此错误产生。在焊枪轴独立动作过程中，当执行焊枪断开步骤时，则此错误产生。

对策： 通过更改步骤或程序来完成焊枪轴的独立动作。另外，通过插入一个步骤，使夹具不会在目标程序的第一步中被示教为 ON，或者在示教“跳过/结束”步骤之前终止焊枪轴的独立动作，等，也可以修改程序。

(E7010) 轴 XX 的电流限制值变更失败。

原因： 如果在适当的电流下不能执行加压，则此错误产生。

对策： 1. 复位错误。
2. 如果仅当执行一个程序的某个步骤或一个特定的操作时，此错误发生，请向川崎报告所有的详细情况，包括全部信息内容、机器人型号、控制器型号、机器编号、AS/伺服软件版本、出错时的操作、程序清单内容、可选功能等。

(P5003) 非法的伸出(缩回)控制信号。

原因： 如果辅助 0605-12 中[焊枪类型]的设定，与辅助 2002 中外部轴的轴类型的设定不一致，则此错误产生。（例如，辅助 2002 中外部轴类型被设定为“伺服焊枪”，而辅助 0605-12 中的[焊枪类型]却没有被设定为[伺服焊枪]，等。）在机器人开始向夹紧为 ON 的步骤移动时，此错误产生。

对策： 确认外部轴和焊枪类型设定的轴类型设定，并作出相应的修正。

11.2 电极帽磨损检测/补偿的紧急措施

如果电极帽磨损检测基准板已从其设定位置移动（滑动）出来，并且在板上的磨损检测点需要被重新示教，如下的方法可作为紧急措施来立即复位。（如果焊枪已被更换或如果焊枪的形状/规格已变更（例如，柄部已被拉长等），则不能使用此方法。）

此仅能作为暂时的解决方案，尽可能在最早的时间执行此方法，然后确认，如果必要的话，在各焊点重新示教加压状态。

1. 记录可动侧的当前磨损量（辅助 1029）。
2. 重新示教基准板上的电极帽磨损检测点。
3. 在再现/检查模式下，执行电极帽磨损检测。
4. 算出上述 1. 中记录的磨损量与上述 3. 中检测到的磨损量之间的误差。例如，如果 1. 中记录的可动侧的磨损量为 5.0 mm，3. 中检测到的磨损量为 2.0 mm，则误差为 3.0 mm。（即，基准板被固定在距原始位置 3.0 mm，更接近可动侧的位置。）
5. 根据上述 4. 中算出的误差修正电极帽磨损检测点的焊枪轴位置数据。（通过一体化示教画面进行修正。）例如，如果焊枪轴的初始值为 30.0 mm，假设基准板移近可动侧 3.0mm，则焊枪轴位置数据值应设为 33.0 mm。（如果上述 1. 中的当前磨损量为 2.0 mm，而 3. 中检测到的磨损量为 5.0 mm，则修正后的焊枪轴位置数据值应设为 27.0 mm。）
6. 在再现模式下再次执行磨损检测，并检查检测的电极帽磨损量是否与上述 1. 中的磨损量一致。如果不一致，重复上述 4 至 6 的步骤直到检测到的量与 1. 中的磨损量相等。

[注意]

1. 如果在以下的情况下，在 1. 中所显示的当前磨损量（辅助 1029）不等于实际的磨损量，则不能使用此方法。
 - (1) 由于执行了几个点焊周期，在最后一次电极帽磨损检测后，电极帽磨损加重；
 - (2) 在最后一次电极帽磨损检测后，电极帽被更换。但在更换后，没有重新进行电极帽磨损检测；
 - (3) 最后一次电极帽磨损检测未被正常地执行（在执行电极帽磨损检测时，没有察觉到基准板已从其设定的位置偏移）。但是，如果基准板未偏移，机器人与基准板之间的位姿关系未改变，可在当前状态下执行电极帽磨损检测。然后，从上述步骤 1. 开始执行此紧急措施。
2. 在上述步骤 1. - 6. 的执行过程中，不执行更换电极帽，或在辅助 1030 磨损量基准登录中不设定磨损显示。（如果执行，在执行了上述措施后将无法恢复。）

11.2.1 加压不顺利的对策

当加压不顺利，并且在加压时对工件的冲击大，工件被压起等，可考虑的原因为以下几点：

原因：

1. 电极帽磨损检测数据不正常。（确认当前的磨损数据，并与在此之前的数据进行比较。）
 - (1) 没有执行电极帽磨损检测。
 - (2) 电极帽磨损检测点（在磨损检测基准板上）被重新示教。
 - (3) 焊枪磨损（辅助 1011）的机械参数被更改。
 - (4) 焊枪更换时的校准操作使焊枪移动到了终端，并且终端位置也被更改（由于焊枪故障，等。）。
 - (5) 电极帽磨损检测没有被正常地执行。
2. 挠度补偿的数据不正常。
 - (1) 挠度补偿数据未被正常地设定。
 - (2) 挠度补偿数据，未考虑实际的工件状态/规格来建立。
3. 当焊点位姿被示教时，没有记录所要的状态。（如果上述电极帽磨损检测或挠度补偿数据不被认为是异常的原因，则在示教焊接点/条件的过程中有异常存在。）
 - (1) 记录的电极帽磨损检测数据不正常。（例如，未执行电极帽磨损检测而示教焊点，等）
 - (2) 没有按照以下的适当顺序示教焊点：首先让固定侧与工件接触，然后由可动侧给工件加压。
 - (3) 在示教焊点后，重新示教电极帽磨损检测点（在电极帽磨损检测基准板上）。之后，不执行焊点的加压状态的检查和修正。

对策：

1. 执行电极帽磨损检测。（原因：1-(1)）
2. 如果知道重新示教的电极帽磨损检测点的上一个电极帽磨损量，通过 11.2 电极帽磨损检测/补偿的紧急措施来恢复。如果不知道重新示教的电极帽磨损检测点的上一个电极帽磨损量，则根据当前（磨损）状态，重新示教所有焊点。（原因：1-(2)）
3. 重新示教电极帽磨损检测点，并执行电极帽磨损检测。然后，重新示教所有焊点。（原因：1-(3)）
4. 改进焊枪的机械结构。如果焊枪的机械结构没有恢复到正确的状态，所有焊点必须被重新示教。（原因：1-(4)）

5. 再次执行电极帽磨损检测。（原因：1-(5)）
6. 检查异常挠度补偿数据的设定, 如果必要的话, 重新设定挠度补偿数据。(原因: 2-(1))。
7. 伺服焊枪生产厂家给定的挠度补偿数据可能与实际工件的加压条件不一致。对于有些工件, 使用给定的挠度补偿数据可能无法正确加压。在这种情况下, 使用 AS 语言的 SGREFLEX, 调整各焊点的挠度补偿值。（原因：2-(2)）
8. 重新示教该焊点。（原因：3-(1), 原因：3-(2)）
9. 确认所有焊点的加压状态, 有必要的话修正所有焊点的示教。（原因：3-(3)）

11.2.2 加压异常的对策

1. 按 2.11 加压力检测/校准和加压力补偿中的加压力检测的顺序来检测加压力。
2. 如果设定的加压力与实际的加压力不同（实际的加压力大于或小于设定的加压力），按 2.11 加压力检测/校准和加压力补偿中的加压力调整的顺序来调整加压力。

12.0 伺服焊枪用机器人的组成部分

12.1 控制器

与标准控制器规格的不同点

1. 组成部分（追加项目）
在控制器内放大器追加

12.2 分离线束

与标准分离线束的规格相同。

12.3 手臂

12.3.1 装有工具更换器的手臂

与标准规格的不同点

1. 机内线束（追加项目）
 - (1) 马达、编码器线束
 - 1) 伺服电源电缆
 - 2) 伺服编码器信号电缆
2. 外部线束和组成部分（追加项目）
 - (1) 中继箱
 - 1) 焊枪更换用中继板
 - 2) 中继板用线束
 - (2) 中继箱和机器人侧的工具更换器间的线束
 - 1) 伺服电源电缆
 - 2) 伺服编码器信号电缆
 - (3) 工具侧的工具更换器和马达、编码器间的线束
 - 1) 伺服电源电缆
 - 2) 伺服编码器信号电缆

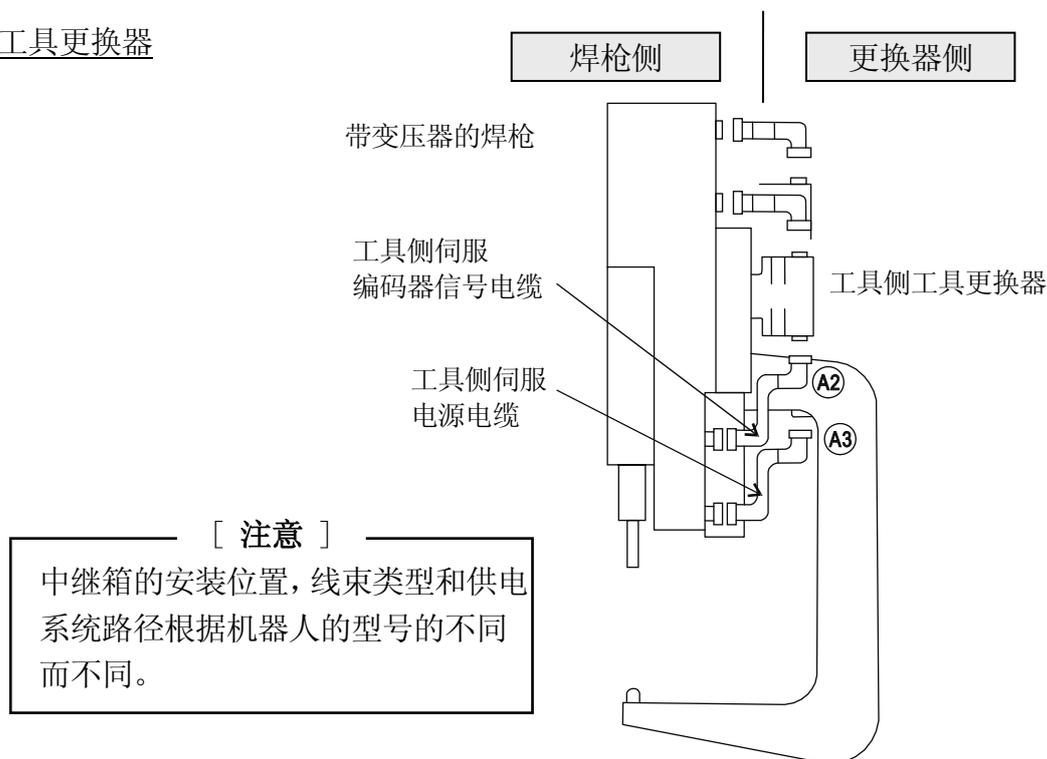
12.3.2 无工具更换器的手臂

与标准规格的不同点

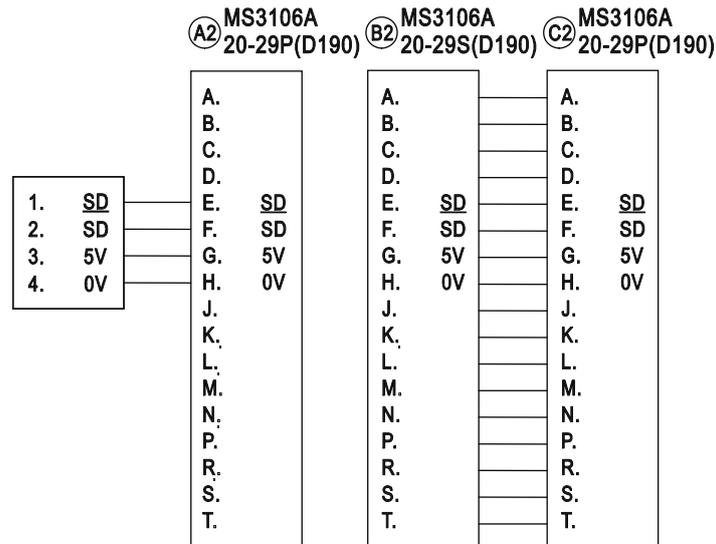
1. 机内线束（追加项目）
 - (1) 马达，编码器线束
 - 1) 伺服电源电缆
 - 2) 伺服编码器信号电缆
2. 外部线束和组成部分（追加项目）
 - (1) 中继箱
 - 1) 焊枪更换用中继板
 - 2) 中继板用线束
 - (2) 中继箱和马达，编码器间的线束
 - 1) 伺服电源电缆
 - 2) 伺服编码器信号电缆

12.4 线束系统图

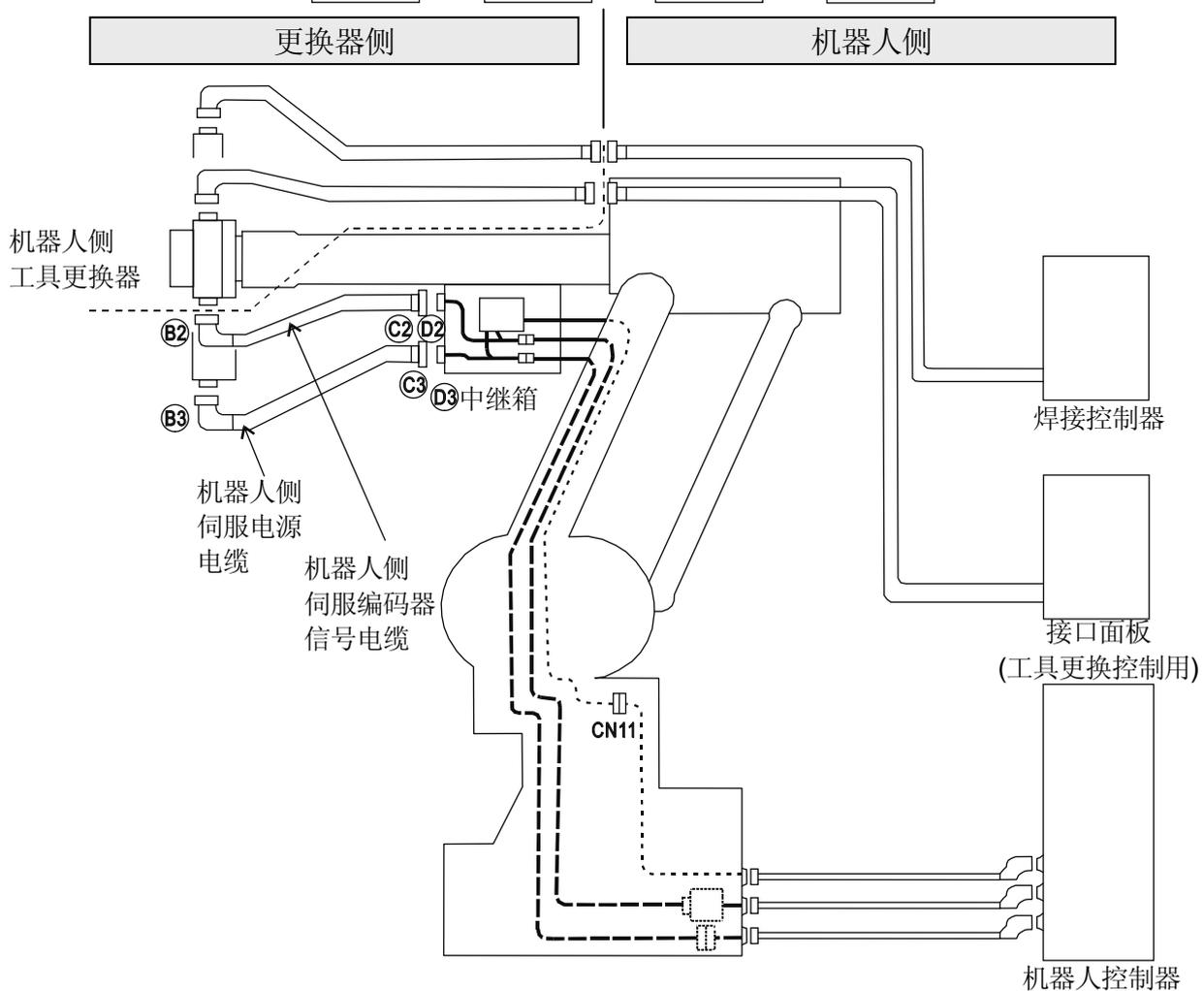
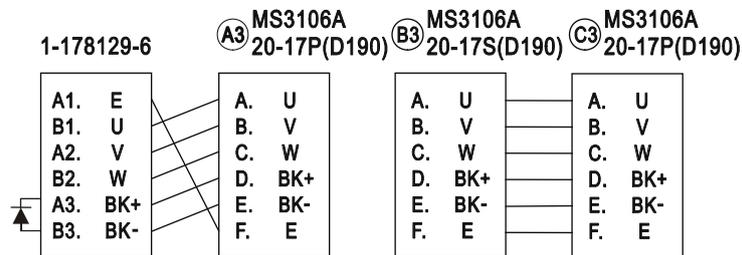
装有工具更换器

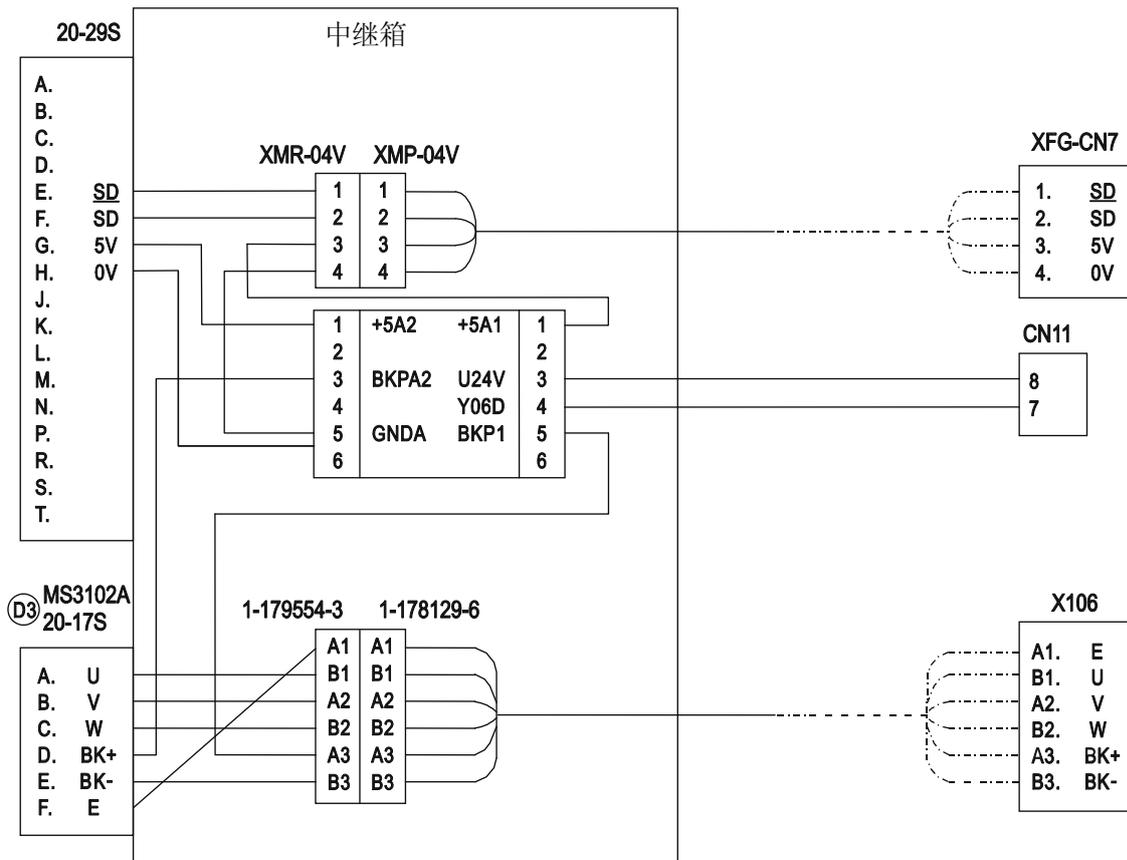


伺服编码器信号

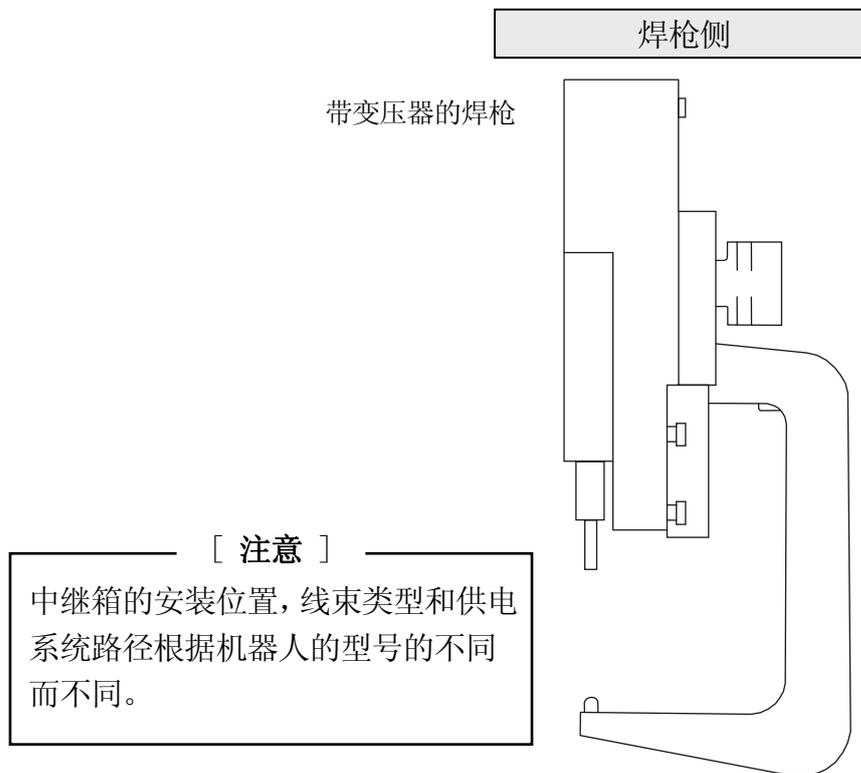


伺服电源



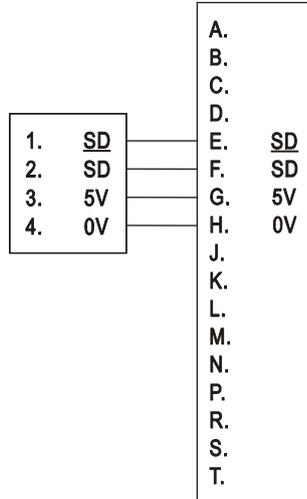


无工具更换器



伺服编码器信号

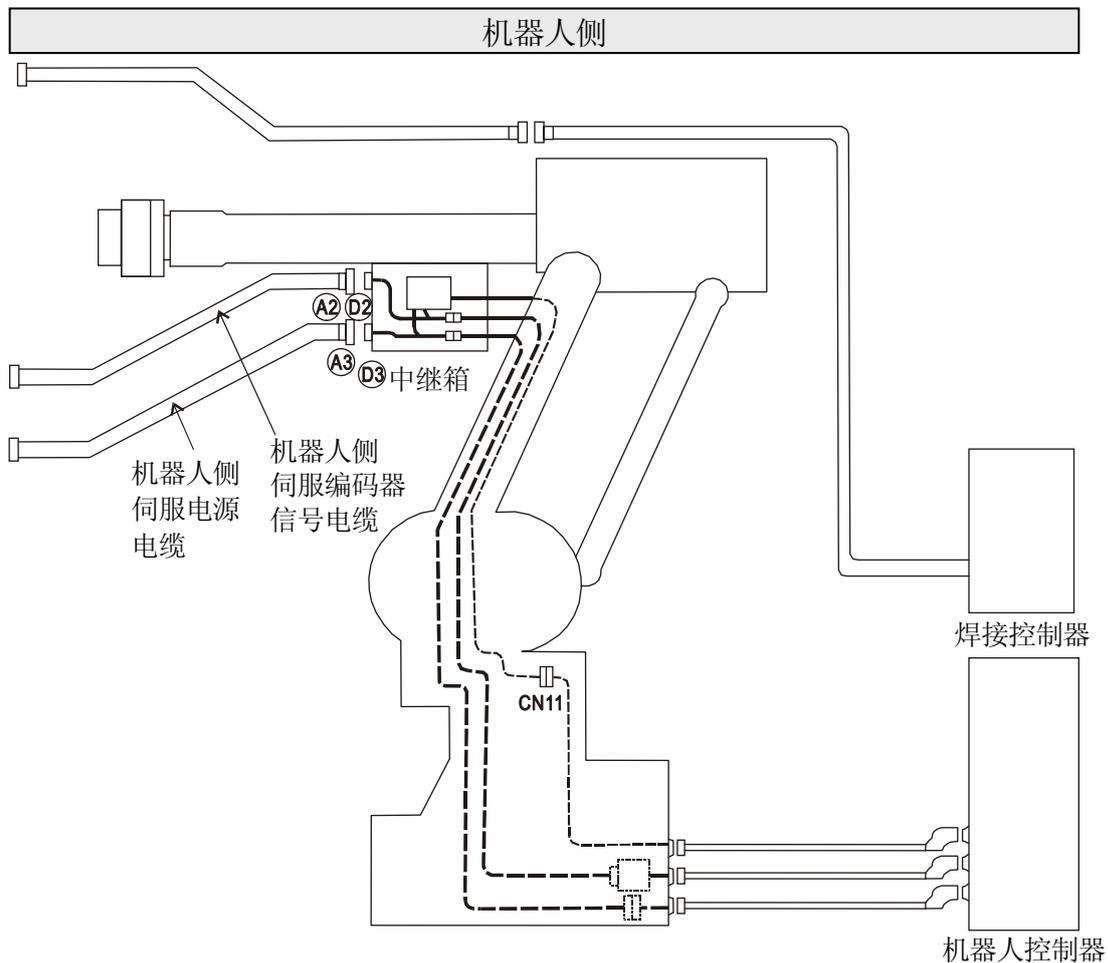
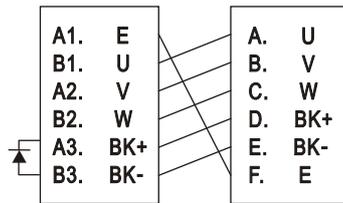
MS3106A
20-29P(D190)

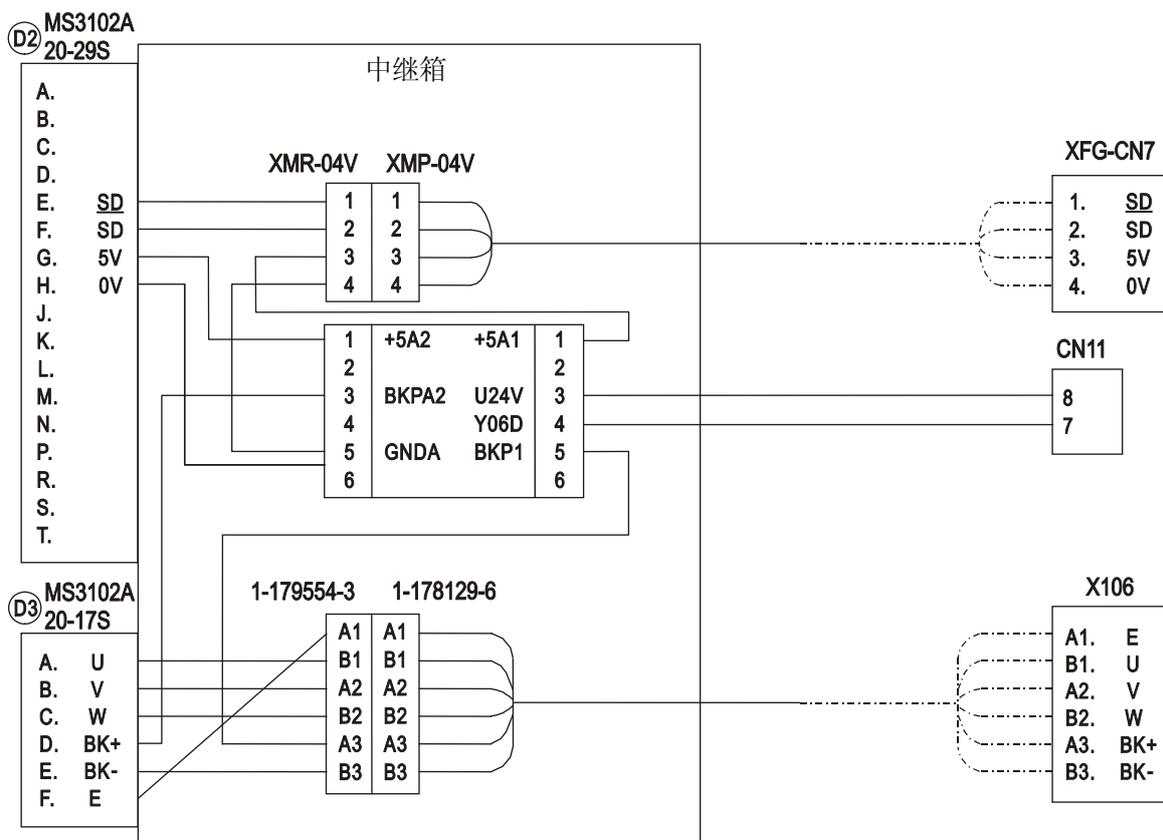


伺服电源

1-178129-6

MS3106A
20-17P(D190)







川崎机器人控制器 E 系列
伺服焊枪使用手册

2010 年 1 月 : 第一版
2012 年 1 月 : 第三版

川崎重工业株式会社出版

90210-1250DCC
