

川崎机器人控制器
E 系列

**吐出量控制功能
说明书**

(选件)

Robot

川崎重工业株式会社

前言

本手册说明了川崎机器人控制器 E 系列的吐出量控制功能(选件)。

吐出量控制功能提供以下两种可选功能。这两种不能一起使用。

1. 伺服给料机控制功能：控制伺服给料机(包括吐出量控制装置)。
2. 吐出量控制信号输出功能：以模拟量输出吐出量控制所必需的控制信号。

为了使用上述功能，必须安装 1TW 板和与每个功能合适的软件。

本手册只说明了吐出量控制功能使用时需要的操作面板的操作方法和 AS 言语。关于操作面板的一般操作方法和 AS 言语的详细，请参阅操作手册和 AS 言语参考手册。

本手册尽可能详细地提供了使用此功能的标准操作方法。但是，并没有完全包括所有可能要避免的每个可能的操作、条件或情形。因此，当在机器人操作时出现未说明的问题或疑问时，请联络川崎机器系统公司。

-
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的事故、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，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。如果机器人重新安装或移动到另一个地点，或者卖给另一个使用者，请务必将本手册与机器人放在一起。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。

All rights reserved. Copyright © 2011 by Kawasaki Heavy Industries Ltd.

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。

危险

不遵守指出的内容，可导致即将临头的伤害或死亡。

警告

不遵守指出的内容，可能会导致伤害或死亡。

小心

不遵守指出的内容，可导致人身伤害和/或机械损伤。

[注 意]

指示有关机器人规格、处理、示教、操作和维护的注意事项。

警告

1. 手册中所给出的图表、顺序和细节说明的精确性和有效性，不能被证实是绝对正确的。因此，在使用本手册进行任何工作时，必须投于最大的注意力。如果出现了没有说明的问题，请与川崎机器系统公司联系
2. 本手册描述的有关安全的内容适用于各单独的工作，不能应用于所有的机器人工作。为了安全地进行各项工作，请仔细阅读和充分理解安全手册、全部相关法律、规章制度、以及各章节的所有安全说明，并在实际工作中准备合适的安全措施。

介绍性说明

1. 硬件键和开关（按钮）

为了满足各种操作,E 系列控制器在其操作面板和示教器上提供有各种硬件的键和开关。在本手册中,各硬件键和开关的名称用下面的方框框出。有时为方便表达,相关名称后的“键”或“开关”等术语有时会被省略。当需要同时按两个或更多键时,如同下面的例子,这些键通过“+”号来表示。

例

菜单: 表示硬件键“菜单”。

TEACH/REPEAT: 表示操作面板上的模式切换开关。

A + 程序: 表示按下并按住 A 然后按 程序。

2. 软件键与开关

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屏幕上的软件键和开关。本手册中,软件键和开关的名称将用尖括号“<>”括起来。有时为方便起见,相关名称后的“键”或“开关”等术语将会被省略。

例

<写入>: 表示一个出现在示教器画面上的“写入”键。

<列表>: 表示一个示教器画面上的“列表”键。

3. 选择项目

非常经常地,需要从示教器画面的菜单或下拉式菜单中选择一个项目。本手册中,这些菜单项目的名称将被方括号[XXX]括起来。

例

[焊接计数器]: 表示一个菜单中的项目“焊接计数器”。要选择它,用箭头键移动光标到相应项目上,然后按 ↵ 键。为了详细描述,此过程必须每次都描述一遍,但为了简化表达,“选择[XXX]”将被用来替代详细描述。

目 录

1.0	伺服给料机控制功能.....	5
1.1	系统配置和控制模式.....	6
1.1.1	系统配置.....	6
1.1.2	控制模式.....	7
1.2	数据设置.....	8
1.2.1	吐出量计算表.....	8
1.2.2	压力・电压表.....	11
1.2.3	吐出量放大率表.....	12
1.2.5	固定一次压力设定.....	14
1.2.6	监视压力・监视温度.....	15
1.2.7	环境设定.....	16
1.2.8	MATCIRC.....	18
1.2.9	A/D D/A 显示.....	19
1.2.10	数据显示.....	20
1.2.11	堵塞压力设定.....	21
1.2.12	温度・电压列表.....	22
1.3	互锁信号.....	23
1.3.1	EB-VCMD 有效信号.....	23
1.3.2	泵 1/2 循环中信号.....	23
1.4	功能错误信息详述.....	24
1.5	AS 语言.....	25
2.0	吐出量控制信号输出功能.....	32
2.1	如何使用吐出量控制信号输出功能.....	32
2.2	设置线性化表.....	33
2.3	环境设定.....	35
2.4	吐出量控制.....	36
2.5	AS 语言.....	37

1.0 伺服给料机控制功能

一般来说，机器人可用恒定的速度跟踪直线。然而，当跟踪曲线，特别是尖锐的曲线时，机器人被迫在弯曲部分降低速度以保持轨迹精度。因此，如果给料机在整个路径的吐出量是固定的，则不可能保持应用材料的宽度恒定不变。例如，如果吐出量是固定的，则沿直线路径的密封宽度就是恒定的。然而，在角落里或弯曲部分速度降低时，密封宽度将扩大。为了避免这种情况的发生，伺服给料机控制功能可以根据机器人的尖端速度调节密封材料的吐出量。即，射枪(喷嘴)的尖端速度增加时，吐出量将增大；尖端速度降低时，吐出量将减小。这就使得即使速度发生变化，也能在弯曲部分和角落保持直线时的密封宽度。然而，要注意的是，由于材料供应系统的通信延迟、材料的膨胀/收缩及溶剂等原因，不可能 100 %地保持一致的宽度。

此功能还能控制齿轮泵的旋转速度，可在机器人处于材料循环模式和不给料的时候直接设定循环输出量。为控制材料的压力，在输入压力反馈信号申请材料之前，它也可以保持特定的线压力。

齿轮泵也可作为机器人的轴来控制，并与其他轴一起进行驱动。这使得机器人可作为一个灵活和可编程的高性能密封机使用。



危险

1. 运行前，除了示教器的操作者之外，确保在安全栅栏内部和周围没有其他人。
2. 操作前，操作者也应离开机器人的活动范围。
3. 一定要将泵模块(齿轮泵)安装在安全围栏内。
4. 进入安全围栏内操作时一定要戴安全眼镜，因为涂料或密封材料可能由于误操作或设置不正确而飞溅出来。

1.1 系统配置和控制模式

1.1.1 系统配置

伺服给料机系统由下列部件组成(见下图):

1. 密封机器人(RS10 模块等)
2. 带伺服给料机控制功能的机器人控制器
3. 泵模块(齿轮泵型)
4. 密封相关设备(密封控制器、密封管道、密封枪等)
5. 其他可选设备(如加热系统等)

本手册主要介绍上述 2 个项目的功能。对于其他零部件, 参考其分别出版的规格和命令手册。

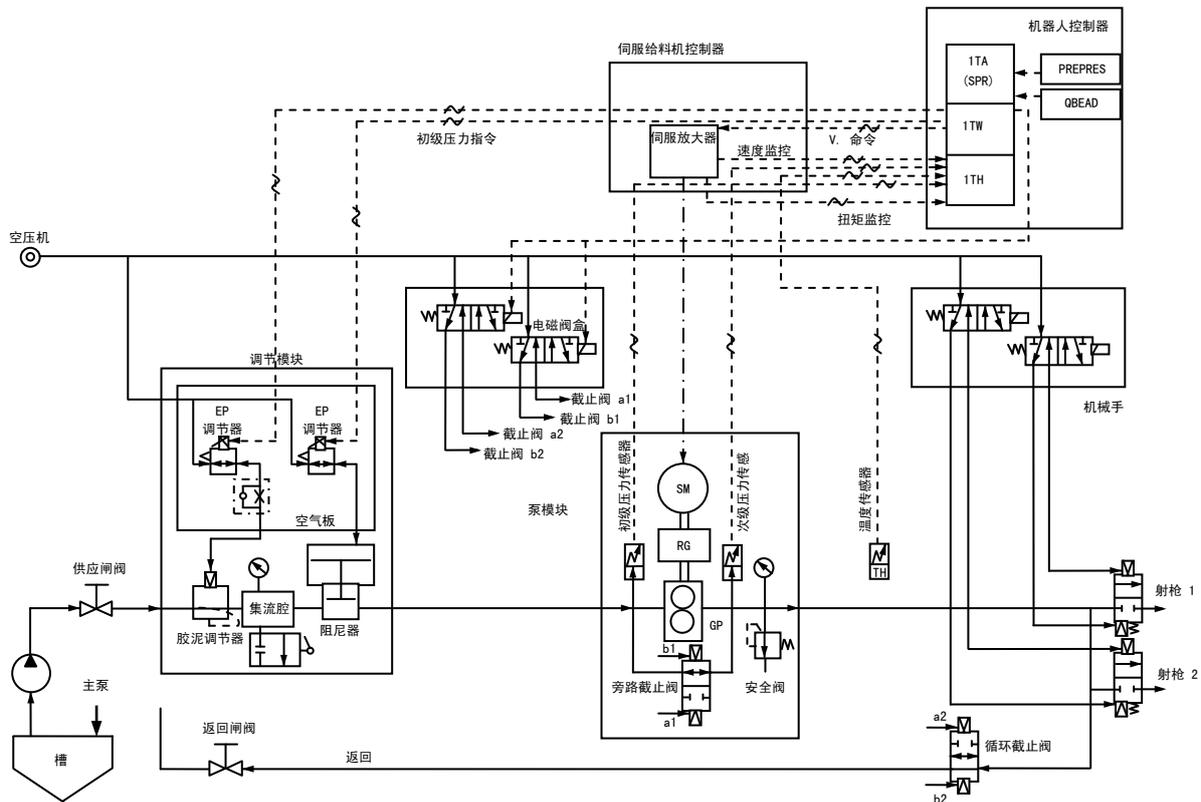


图 1.1

注意* 这只是一个例。实际的系统配置依据规格的不同而不同。

1.1.2 控制模式

提供以下三种伺服给料机控制模式：

1. 给料模式

在这种模式中，射枪信号给出时齿轮泵由伺服马达驱动，然后材料由射枪供应。目标吐出量由 BEAD 命令、尖端速度和转换因子共同来确定或由 QBEAD 命令确定。

使用 BEAD 命令可以根据机器人的尖端速度保持摆动宽度均匀一致。可根据指定的摆动宽度和尖端速度调整吐出量。然而，要注意的是，由于材料供应系统的通信延迟、材料的膨胀/收缩等原因，不可能 100%地保持一致的宽度。（一些因素可通过下文所述的 Aux. 1204 中的一些设置而得到补偿。）见 1.5 AS 语言-BEAD 指令/命令细节。

不论尖端速度或焊道的宽度如何，使用 QBEAD 命令可保持吐出量恒定。该射枪以指定的吐出量供应材料。见 1.5 AS 语言-BEAD 指令/命令细节。

2. 压力待机模式

在该模式中，材料的压力在射枪关闭时保持恒定值，该值由 PREPRES 命令指定。设定目标压力值。

3. 循环模式

该模式用于材料供应系统中的循环材料，不用从射枪中供应材料。通过 MATCIRC 命令设定循环吐出量和循环时间。循环吐出量和循环时间参数值可通过 Aux. 1204 -[10 MATCIRC]来设定。

不带伺服给料机的系统(系统中，材料供应取决于供应压力)依据射枪的开/关信号供应材料。上述模式没有任何概念可言。式样宽度和吐出量由材料的供应压力确定。

1.2 数据设置

要使用此功能，各种数据必须首先由辅助功能 1204 输出参考吐出量来设置。本节将对必要的设置进行说明。

此功能数据可以用任何单位设置，然而，在同一系统中要保持一致。在配料中使用不同的单位不可能得到预期的密封效果。

1.2.1 吐出量计算表

为每个指定吐出量登记伺服马达的旋转速度指令电压 (VCMD)。

通过激活 B 区和按下 **菜单**，或直接按 B 区窗口显示下拉菜单。选择 [辅助功能] 显示如图 1.3。



图 1.2

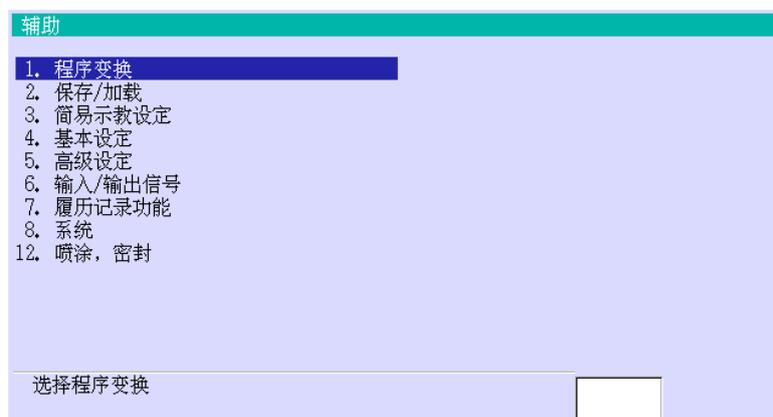


图 1.3

使用[数字](0 - 9)键直接输入辅助功能编号(12)并按[]键，或移动光标到[12. 喷涂，密封]并按[登录]键。如图 1.4 所示。



图 1.4

移动光标到[4. 吐出量目标值输出]并按[登录]键，或使用[数字]键直接输入项目号(4)并按[]键。



图 1.5

移动光标到[1. 吐出量校正表]并按[登录]键，或使用[数字]键直接输入项目号(1)并按[]键。



图 1.6

使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键设置泵号。按 $\boxed{\text{F1}}$ 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.7 所示。)



图 1.7

通过 $\boxed{\uparrow}$ / $\boxed{\downarrow}$ 箭头将光标移到期望的项上，并使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键输入数据。按 $\boxed{\text{F1}}$ 键登记数据。
输入范围：

电压：0.0 - 3276.7 (默认：0)

吐出量：0 - 32767 (默认：0)

机器人将检查已登记的数据是否按升序排列。(如果最后一项是 0，则不执行该检查。)
如果数据不是升序排列，将会显示确认消息询问是否登记它们。按 $\langle \text{是} \rangle$ 如实登记。



图 1.8

1.2.2 压力・电压表

登记压力反馈信号的参数。

在图 1.5 中，移动光标到[2. 压力・电压表]并按 \square 键，或使用 \square 键直接输入项目号(2)并按 \square 键。如图 1.9 所示。



图 1.9

使用 \square 键设置泵号。按 \square 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.10 所示。)



图 1.10

通过 \uparrow / \downarrow 箭头将光标移到期望的项上，并使用 \square 键输入数据。按 \square 键登记数据。
输入范围：

压力：0.0 - 3276.7(默认：0)

电压：0.0 - 3276.7(默认：0)

机器人将检查已登记的数据是否按升序排列。(如果最后一项是 0，则不执行该检查。)
如果数据不是升序排列，将会显示确认消息询问是否登记它们。(见图 1.8)
按<是>如实登记。

1.2.3 吐出量放大率表

指定吐出量在每个温度的扩张(或收缩)速度。这是为温度特性作补偿。

在图 1.5 中, 移动光标到[3. 吐出量放大率表]并按 \square 键, 或使用 \square 键直接输入项目号(3)并按 \square 键。如图 1.11 所示。



图 1.11

使用 \square (1-4)键设置泵号。按 \square 键显示如下屏幕。(指定为 1 时, 屏幕如图 1.12 所示。)



图 1.12

通过 \uparrow / \downarrow 箭头将光标移到期望的项上, 并使用 \square 键输入数据。按 \square 键登记数据。

输入范围:

温度: 0 - 3276.7(默认: 0)

放大率: 0 - 3276.7(默认: 0)

机器人将检查已登记的温度是否按升序排列以及放大率是否按降序排列。(如果最后一项是 0, 则不执行该检查。)如果数据不是升序排列(降序排列), 将会显示确认消息询问是否登记它们。(见图 1.8。)按<是>如实登记。

1.2.4 应用压力表

指定稳定状态传送期间齿轮泵吐出量和应用压力之间的关系。

在图 1.5 中，移动光标到[4.应用压力表]并按 \square 键，或使用 \square 键直接输入项目号(4)并按 \square 键。如图 1.13 所示。



图 1.13

使用 \square (1-4)键设置泵号。按 \square 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.14 所示。)



图 1.14

通过 \uparrow \downarrow 箭头将光标移到期望的项上，并使用 \square 键输入数据。按 \square 键登记数据。

输入范围：

吐出量：0 - 32767(默认：0)

压力：0.0 - 3276.7(默认：0)

机器人将检查已登记的数据是否按升序排列。(如果最后一项是 0，则不执行该检查。)如果数据不是升序排列，将会显示确认消息询问是否登记它们。(见图 1.8。)按<是>如实登记。

1.2.5 固定一次压力设定

为每个具体应用指定齿轮泵主要线压力(包括下列条件)。

1. 密封材料通过齿轮泵循环时
2. 检查齿轮泵的内部漏泄时
3. 发生错误时
4. 系统处于空闲状态时

在图 1.5 中, 移动光标到[5. 固定一次压力设定]并按 $\boxed{\text{登录}}$ 键, 或使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键直接输入项目号(5)并按 $\boxed{\text{}}$ 键。如图 1.15 所示。



图 1.15

使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键设置泵号。按 $\boxed{\text{}}$ 键显示如下屏幕。
(指定为 1 时, 屏幕如图 1.16 所示。)

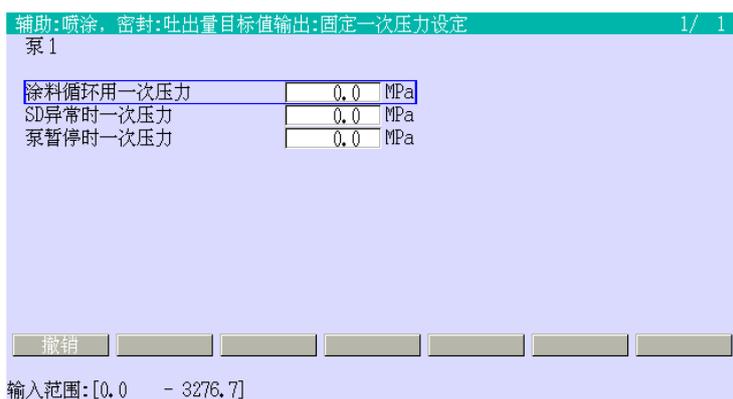


图 1.16

通过 $\boxed{\uparrow}$ / $\boxed{\downarrow}$ 箭头将光标移到期望的项上, 并使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键输入数据。按 $\boxed{\text{}}$ 键登记数据。
输入范围: 0 - 3276.7(默认: 0)

1.2.6 监视压力・监视温度

指定受监视项目的极限值。

在图 1.5 中，移动光标到[6. 监视压力・监视温度]并按 \square 键，或使用 \square 数字键直接输入项目号(6)并按 \square 键。如图 1.17 所示。



图 1.17

使用 \square 数字键设置泵号。按 \square 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.18 所示。)



图 1.18

通过 \square 上/ \square 下箭头将光标移到期望的项上，并使用 \square 数字键输入数据。按 \square 键登记数据。
输入范围：

压力：0.0 - 3276.7(默认：0)

温度：0 - 3276.7(默认：0)

1.2.7 环境设定

设置不同的运行状态。

在图 1.5 中，移动光标到[8. 环境设定]并按 \square 键，或使用 \square 键直接输入项目号(8)并按 \square 键。如图 1.19 所示。



图 1.19

使用 \square 键设置泵号。按 \square 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.20 所示。)



图 1.20

1. EBMATCIRC (EB2MATCIRC)

转换现存的材料循环回路。

EBMATCIRC: 泵 1, EB2MATCIRC: 泵 2

ON: 使用循环回路。OFF: 不使用循环回路。

默认设置为 OFF。

[注意]

1. 对于 EBMATCIRC 和 EB2MATCIRC 开关来说, 所执行数据在执行 SWITCH 指令时生效。
2. EBMATCIRC 开关在初始化或执行 SYSINIT 指令时处于 OFF 状态。

2. BEADRATE

通过 BEAD 命令设置吐出量确定换算因子 C。

C 值由下列公式计算:

$$C = \frac{\text{吐出量}}{\text{断面积} \times \text{速度}}$$

输入范围:

速度: 1.0 - 9000.0 (默认: 1000.0)

断面积: 1.0 - 1000.0 (默认: 100.0)

供给量: 0.0 - 10000.0 (默认: 1000.0)

换算因子(C)是按登记的摆动断面积和尖端速度为 1000 毫米/秒的吐出量来计算的。指定吐出量时, 使用 Aux. 1204 -[1. 吐出量校正表]中所用的同一单位, 并通过 BEAD 计算实际吐出量。

例如, 如果指定的断面积为 50, 体积为 3000, 则 C 为 0.06。若执行 BEAD 30 时, 速度设定为 400 毫米/秒, 则吐出量为 720。

3. 尖端速度

设置机器人尖端速度的计算方法, 以便通过 BEAD 计算吐出量。

现在值: 根据现有的联合角度值计算尖端速度。

指令值: 根据指令值计算尖端速度。

4. ACCFLOW

设置加速时尖端速度变化的增量。

输入范围: 0 - 100000 (默认: 0)

5. DECFLOW

设置减速时尖端速度变化的增量。

输入范围: 0 - 100000 (默认: 0)

1.2.8 MATCIRC

在指定的时间根据指定的吐出量驱动齿轮泵让材料循环。也可以通过 MATCIRC 命令设置。

在图 1.5 中，移动光标到[10. MATCIRC]并按 键，或使用 键直接输入项目号(10)并按 键。如图 1.21 所示。



图 1.21

使用 键设置泵号。按 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.22 所示。)

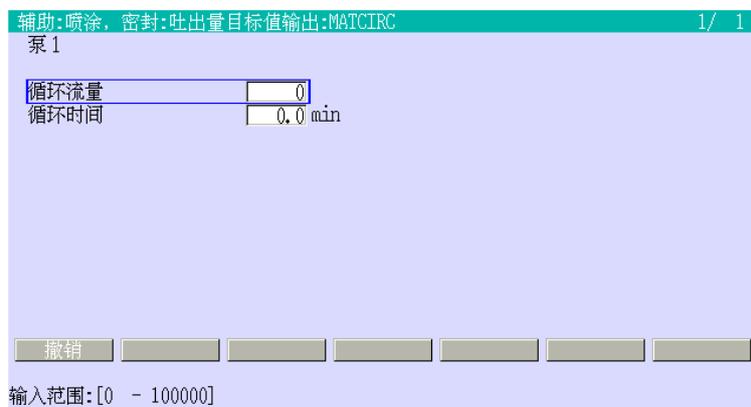


图 1.22

通过 / 箭头将光标移到期望的项上，并使用 键输入数据。按 键登记数据。

1. 循环流量：设定材料的循环流量。
输入范围：0 - 100000(默认：0)
2. 循环时间：设定材料的循环时间。
输入范围：0 - 60(分)(默认：0)

1.2.9 A/D D/A 显示

在图 1.5 中，移动光标到[11. A/D D/A 显示]并按[登录]键，或使用[数字]键直接输入项目号(11)并按[]键。如图 1.23 所示。



图 1.23

使用[数字]键设置泵号。按[]键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.24 所示。)



图 1.24

按[A/D 显示]和[D/A 显示]切换屏幕。(图 1.24, 图 1.25)



图 1.25

1.2.10 数据显示

显示以下数据设定值。

1. BEAD 指令/命令
2. QBEAD 指令/命令
3. PREPRES 指令/命令

附加信息参考 1.5 AS 语言。

在图 1.5 中,移动光标到[12. 数据显示]并按[登录]键,或使用[数字]键直接输入项目号(12)并按[]键。如图 1.26 所示。



图 1.26

使用[数字]键设置泵号。按[]键显示如下屏幕。(指定为 1 时, 屏幕如图 1.27 所示。)



图 1.27

[执行中的命令]显示现在执行的命令(QBEAD 或 BEAD)。

1.2.11 堵塞压力设定

指定材料压力在第二侧边的阈值，以检测每个射枪的堵塞。

在图 1.5 中，移动光标到[13. 堵塞压力设定]并按 \square 键，或使用 \square 键直接输入项目编号(13)并按 \square 键。如图 1.28 所示。



图 1.28

通过 \square / \square 箭头将光标移到期望的项上，并使用 \square 键输入数据。按 \square 键登记数据。

输入范围:

堵塞压力: 0.0 - 3276.7(默认: 0)

1.2.12 温度·电压列表

登记温度反馈信号的规范。

在图 1.5 中，移动光标到[14. 温度·电压列表]并按 $\boxed{\text{登录}}$ 键，或使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键直接输入项目号(14)并按 $\boxed{\text{}}\boxed{\text{}}$ 键。如图 1.29 所示。



图 1.29

使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键设置泵号。按 $\boxed{\text{}}\boxed{\text{}}$ 键显示如下屏幕。(指定为 1 时，屏幕如图 1.30 所示。)



图 1.30

通过 $\boxed{\uparrow}$ / $\boxed{\downarrow}$ 箭头将光标移到期望的项上，并使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键输入数据。按 $\boxed{\text{}}\boxed{\text{}}$ 键登记数据。

输入范围： 温度：0.0 - 3276.7(默认：0)

电压：0.0 - 3276.7(默认：0)

机器人将检查已登记的数据是否按升序排列。(如果最后一项是 0，则不执行该检查。)

如果数据不是升序排列，将会显示确认消息询问是否登记它们。(见图 1.8)

按 $\langle \text{是} \rangle$ 如实登记。

1.3 互锁信号

将下列的专用信号添加到伺服给料机控制功能中。本节将描述信号预期效果。

[注意]

下面的专用信号必须预先定义。然而，如果安装了内部定序板，屏幕不会提示要定义，因为吐出量和预压力信号是输出到内部定序板上的。

1.3.1 EB-VCMD 有效信号

该信号将表明来自机器人控制器的电子增压器输出电压是有效的还是无效的。信号为 ON 时，输出电压有效。输出信号定义为专用信号时，指定其号码。控制器接通电源和软件加载时，输出 ON 信号。

1.3.2 泵 1/2 循环中信号

该信号表明每个泵的循环进展信号是否有效。如果是专用的，则为每个泵指定定义为专用信号的输出信号号码。在循环模式中，该信号开启；循环完成后，该信号关闭。泵 1 和 2 两个都会确认这个信号。

该信号可用来作为循环回路中切换阀的控制信号。

1.4 功能错误信息详述

下面是该功能有关错误信息的详情，其原因及对策介绍如下。对于其他错误，请参阅 E 系列控制器的故障排除手册。

错误 (E6015)

专用信号未专门化。

原因

试图执行 MATCIRC 指令/命令而没有将“进展循环”信号作为首个专用信号。

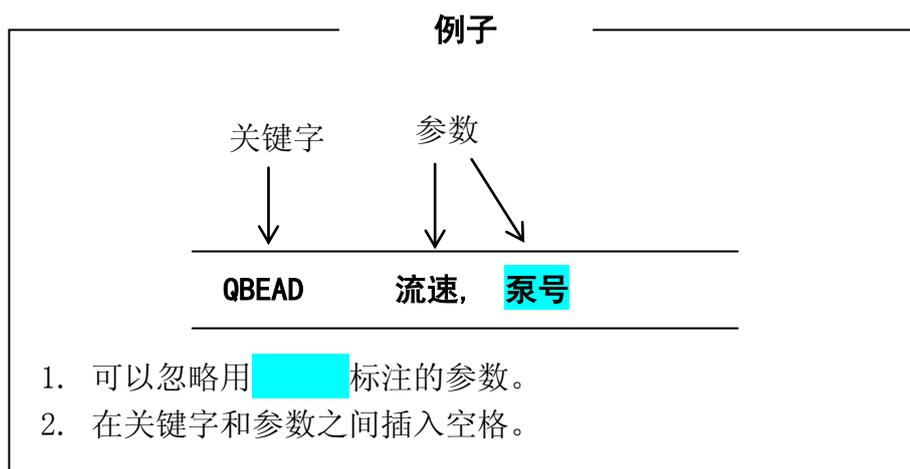
对策

通过 DEFSIG OUTPUT 指令将该信号设为专用信号。

1.5 AS 语言

下面的指令和命令提供伺服给料机控制功能：

1. BEAD 指令/命令
2. QBEAD 指令/命令
3. PREPRES 指令/命令
4. MATCIRC 指令/命令
5. EBMATCIRC 开关
6. EB2MATCIRC 开关
7. MBREAK 指令



监控指令
程序命令

BEAD / P1 横截面
BEAD / P2 横截面

功能

设置摆动的断面积。计算指定断面积的吐出量(速度改变而断面积保持不变)，输出吐出量。若参数值超出设定范围，执行此指令/命令时会出错。

参数

1. P1/P2

指定使用哪个泵。

P1: 泵 1, P2: 泵 2。

若没有指定，则自动选择泵 1。



2. 横截面

设置摆动的断面积。(设置范围: 0 - 2000)

说明

FLOW_RATE(每秒吐出量)用下面的公式计算 F:

$$F=A \times V \times C$$

A: 摆动的断面积

V: 尖端速度(射枪头)

C: 换算因子(BEADRATE)设置在 Aux. 1204 输出吐出量[8. 环境设定]中。

此指令/命令一直有效，直到下一个 BEAD 指令/命令执行。

监控指令
程序命令

QBEAD / P1 吐出量
QBEAD / P1 吐出量

功能

指定材料吐出量。若参数值超出设定范围，执行此指令/命令时会出错。

参数

1. P1/P2

指定使用哪个泵。

P1: 泵 1, P2: 泵 2

若没有指定，则自动选择泵 1。

2. 吐出量

指定材料吐出量。

(设置范围: 0 - 100000)

默认设置为 5000。

监控指令
程序命令

PREPRES	/ G1	压力

功能

指定具体射枪的材料预压力。压力保持在规定值直到射枪信号打开。若参数值超出设定范围，执行此指令/命令时会出错。

参数

1. G1/G2/G3/G4

指定要设定预压力的射枪。

G1: 射枪 1, G2: 射枪 2, G3: 射枪 3, G4: 射枪 4

没有指定号码时，自动选择射枪 1。

2. 压力

设定预压力。(设置范围: 0-100000)

默认设置为 5。

电源控制器打开后，该指令/命令生效。

监控指令
程序命令

MATCIRC / P1	吐出量, 时间
MATCIRC / P2	吐出量, 时间

功能

设置循环模式中材料循环的吐出量和持续时间。若参数值超出设定范围，执行此指令/命令时会出错。

参数

1. P1/P2

设置要使用泵的号码。

P1: 泵 1, P2: 泵 2

若没有指定，则自动选择泵 1。

2. 吐出量

设定循环吐出量。设置范围：0-100000。

3. 时间

设定循环时间。设置范围：0-60(单位:分)

说明

设定循环模式中的循环吐出量和时间。本功能在下述情况生效：

1. EBMATCIRC/EB2MATCIRC 系统开关打开
2. 射枪信号关闭
3. 执行 MATCIRC 指令。

吐出量为 0 时，循环终止。控制器电源关闭时，循环模式被取消。控制器重新启动时，循环不会恢复。

循环进展信号是专用信号，执行 MATCIRC 指令/命令(虽然循环已开始)时，该信号打开。即使执行 SYSINIT 指令，循环吐出量/时间也会保持不变。执行 MATCIRC 时，如果射枪信号打开，MATCIRC 会暂停。关闭射枪信号不会重新执行 MATCIRC。

例

MATCIRC/P2 1000, 10.5

该命令使泵 2 中的材料以吐出量为 1000 进行循环，循环时间为 10 分 30 秒。

系统开关

EBMATCIRC ON/OFF

SWITCH EBMATCIRC = ON/OFF

功能

转换泵 1 现存的循环回路。

亮：使用循环回路。

关：不使用循环回路。此指令关闭时，MATCIRC 无效。

默认设置为 OFF (关闭)。

系统开关

EB2MATCIRC ON/OFF

SWITCH EB2MATCIRC = ON/OFF

功能

转换泵 2 现存的循环回路。

亮：使用循环回路。

关：不使用循环回路。此指令关闭时，MATCIRC 无效。

默认设置为 OFF (关闭)。

程序命令

MBREAK

功能

让机器人等待，不用停止其运动，直到当前操作完成后再处理下一个命令。

说明

如果进行了粗糙度设置，机器人到达示教点前将输出 SIGNAL 这样的命令。这一命令使机器人在等待时会执行下一条指令，从而使信号输出接近示教点。

例

```
ACCURACY 1000 ALWAYS  
LMOVE #A  
LMOVE #B  
LMOVE #C  
MBREAK  
SIGNAL 2
```

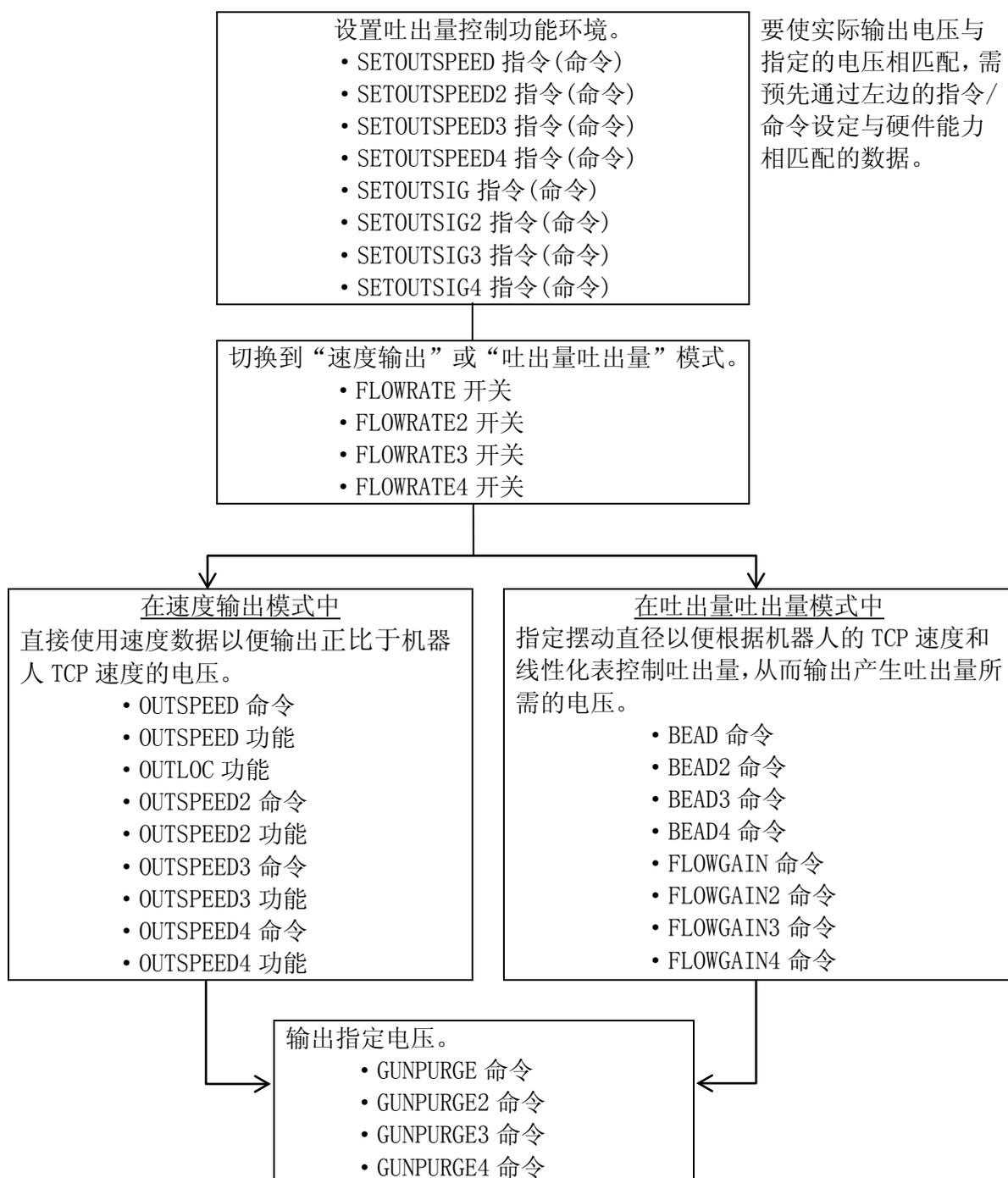
在这个例程序中，信号 2 的输出是在点 #A 和 #B 之间减速路径的中间点，以及点 #B 和 #C 之间加速路径的中间点。

2.0 吐出量控制信号输出功能

本功能以模拟量输出指定的控制信号，用这些控制信号可以建立定制的吐出量控制系统。本功能需要模拟接口板。参阅各模拟量输出手册以了解模拟接口板细节。

2.1 如何使用吐出量控制信号输出功能

专用 AS 语言和线性化表提供了这种功能。按照下面的流程图指定 AS 语言。



2.2 设置线性化表

线性化表用来从吐出量中获得输出电压，吐出量由机器人的 TCP 速度计算得出，也可由 BEAD、BEAD2、BEAD3、BEAD4、FLOWGAIN、FLOWGAIN2、FLOWGAIN3 和 FLOWGAIN4 命令计算得出。本表显示了吐出量模式中控制吐出量所需的吐出量 (FLOW_RATE) 和输出电压 (VOLTAGE) 之间的关系。

四张表分别用于射枪 1、2、3 和 4 的设置。

射枪 1: BEAD, FLOWGAIN, GUNPURGE 命令

射枪 2: BEAD2, FLOWGAIN2, GUNPURGE2 命令

射枪 3: BEAD3, FLOWGAIN3, GUNPURGE3 命令

射枪 4: BEAD4, FLOWGAIN4, GUNPURGE4 命令

表中，使用 GUNPURGE、GUNPURGE2、GUNPURGE3 和 GUNPURGE4 命令输出固定电压时，要登记计算的流量。表中可登记 21 个电压/吐出量，但没有必要每行都有数据登记项。例如，当电压/吐出量增加已知的比例时，可如下表所示在第 1、2、3 行设置数据。不需要在第 4 行和后续的列中设置数据。

编号	VOLTAGE	FLOW_RATE
1	0.00	0
2	10.00	30000
3	0	
4		
:		

一张表可以创建不超过 21 个数据行。在这种情况下，确保紧随最后一个数据项的行中的 VOLTAGE 列里输入的是 0。如果电压 X 小于上面行登记的电压，X 及其后的任何数据都不会被引用。

线性化表设置方法将在下页进行说明。

在图 1.4 中，移动光标到[2. 速度输出]并按 $\boxed{\text{登录}}$ 键，或使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键直接输入项目号(2)并按 $\boxed{\text{}}$ 键。如图 2.1 所示。

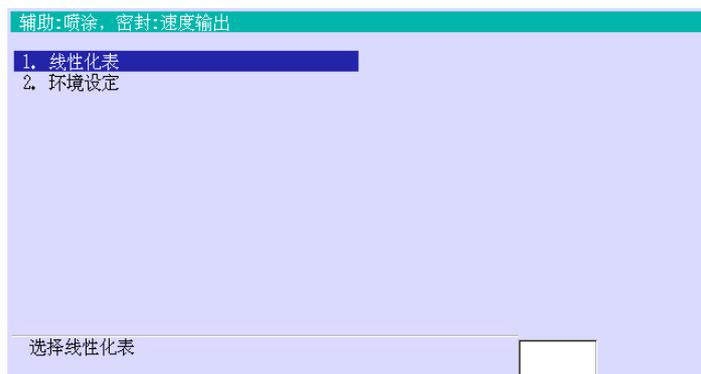


图 2.1

移动光标到[1. 线性化表]并按 $\boxed{\text{登录}}$ 键，或使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键直接输入项目号(1)并按 $\boxed{\text{}}$ 键。如图 2.2 所示。



图 2.2

使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键(1-4)指定射枪号并按 $\boxed{\text{}}$ 键。如图 2.3 所示。8 号及更高大号射枪显示在下页。要显示它们，请按<下一页>。



图 2.3

移动光标到要设置的项上，使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键输入 VOLTAGE 和 FLOWRATE 数据。按 $\boxed{\text{}}$ 键登记数据。

2.3 环境设定

设置线性化表中的数据程序说明如下。

在图 2.1 中，移动光标到[2. 环境设定]并按 **登录** 键，或使用 **数字** 键直接输入项目号 (2) 并按 **□** 键。如图 2.4 所示。



图 2.4

使用 **数字** 键 (1-4) 指定射枪号并按 **□** 键。如图 2.5 所示。(指定为 1 时，屏幕如图 2.5 所示。)



图 2.5

SETOUTSPEED、SETOUTSIG、ACCFLOW 和 FLOWRATE 开关用于设置射枪 1，SETOUTSPEED2、SETOUTSIG2、ACCFLOW2 和 FLOWRATE2 开关用于设置射枪 2，SETOUTSPEED3、SETOUTSIG3、ACCFLOW3 和 FLOWRATE3 开关用于设置射枪 3，SETOUTSPEED4、SETOUTSIG4、ACCFLOW4 和 FLOWRATE4 开关用于设置射枪 4。每个 AS 指令的更多细节信息参见 2.5 AS 语言。

[注意]

1. 对于命令和开关来说，执行程序命令时其所执行的数据才生效。
2. 执行初始化或 SYSINIT 指令，FLOWRATE、FLOWRATE2、FLOWRATE3 和 FLOWRATE4 开关设置为 OFF (初始化)。

2.4 吐出量控制

整体增加或减小吐出量。

FLOWGAIN 指令调节由 BEAD 或 QBEAD 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN2 指令调节由 BEAD2 或 QBEAD2 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN3 指令调节由 BEAD3 或 QBEAD3 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN4 指令调节由 BEAD4 或 QBEAD4 命令指定的吐出量值。

在喷涂，密封屏幕中，移动光标到[1.吐出量控制]并按 $\boxed{\text{登录}}$ 键，或使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键直接输入项目号(1)并按 $\boxed{\text{OK}}$ 键。如图 2.6 所示。

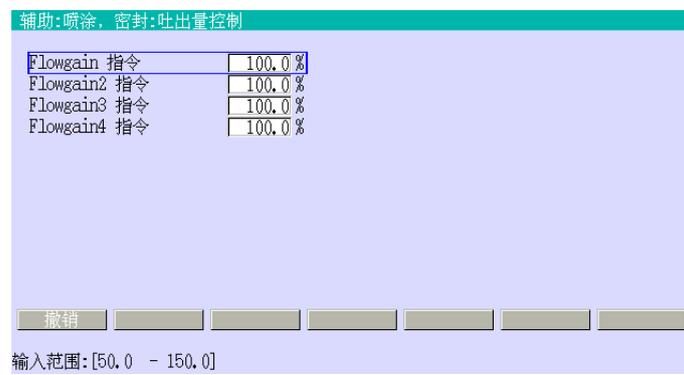


图 2.6

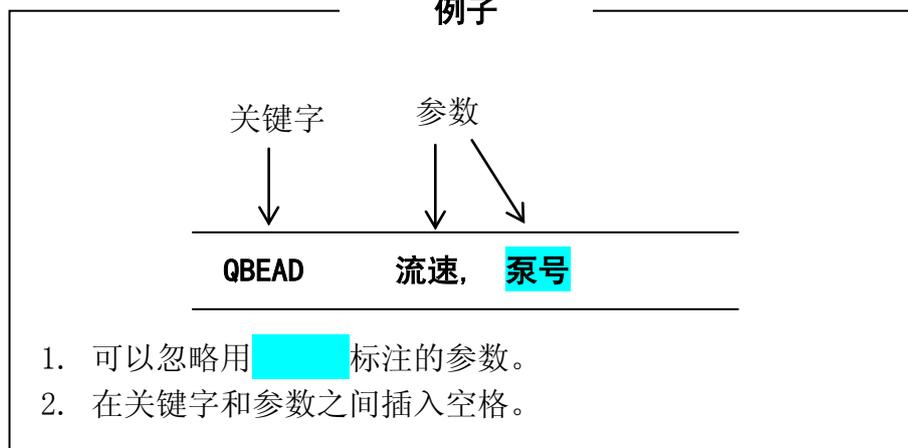
通过 $\boxed{\uparrow}$ / $\boxed{\downarrow}$ 箭头将光标移到期望的项上，并使用 $\boxed{\text{数字}}$ 键输入数据。按 $\boxed{\text{OK}}$ 键登记数据。

2.5 AS 语言

下面的指令和命令提供伺服给料机控制功能：

SETOUTSPEED 指令, 命令	FLOWGAIN 命令
SETOUTSPEED2 指令, 命令	FLOWGAIN2 命令
SETOUTSPEED3 指令, 命令	FLOWGAIN3 命令
SETOUTSPEED4 指令, 命令	FLOWGAIN4 命令
SETOUTSIG 指令, 命令	FLOWRATE 开关
SETOUTSIG2 指令, 命令	FLOWRATE2 开关
SETOUTSIG3 指令, 命令	FLOWRATE3 开关
SETOUTSIG4 指令, 命令	FLOWRATE4 开关
OUTSPEED 命令	GUNPURGE 指令, 命令
OUTSPEED2 命令	GUNPURGE2 指令, 命令
OUTSPEED3 命令	GUNPURGE3 指令, 命令
OUTSPEED4 命令	GUNPURGE4 指令, 命令
OUTSPEED 功能	ACCFLOW 指令, 命令
OUTLOC 功能	ACCFLOW2 指令, 命令
BEAD 指令, 命令	ACCFLOW3 指令, 命令
BEAD2 指令, 命令	ACCFLOW4 指令, 命令
BEAD3 指令, 命令	MBREAK 命令
BEAD4 指令, 命令	SETOUTDA 指令, 命令
QBEAD 指令, 命令	OUTDA 命令
QBEAD2 指令, 命令	
QBEAD3 指令, 命令	
QBEAD4 指令, 命令	

例子



	监控指令 程序命令
SETOUTSPEED	时间, 最大速度, 最高电压, 最低电压
SETOUTSPEED2	时间, 最大速度, 最高电压, 最低电压
SETOUTSPEED3	时间, 最大速度, 最高电压, 最低电压
SETOUTSPEED4	时间, 最大速度, 最高电压, 最低电压

功能

指定速度输出和吐出量模式的环境(早期速度信息输出时间, 最大速度, 最大输出电压, 最小输出电压)。SETOUTSPEED、SETOUTSPEED2、SETOUTSPEED3 和 SETOUTSPEED4 指令/命令分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

1. 时间

0: 根据现在值计算出的速度。

非零值: 根据指令值计算出的速度。

2. 最大速度

指定最大输出电压时的速度。设置范围: 0 到 10000 之间的整数。单位: mm/s。默认设置为 2000 mm/s。舍入到最近的整数。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。

3. 最高电压

指定硬件(D/A 输出)的最高电压设置范围: -15 V 到 +15 V。单位: V。默认设置为 10 V。舍入到第一位小数。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。

4. 最低电压

指定硬件(D/A 输出)的最低电压设置范围: -15 V 到 +15 V。单位: V。默认设置为 0 V。舍入到第一位小数。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。

注意

1. 实际输出电压依据所使用的硬件进行调节。(例如, 使用 1TW 时, 电压在 0 到 10V。如果设置错误, 输出电压与指定电压会不同。)
2. 最高电压设置低于最低电压时会发生错误。

监控指令
程序命令

SETOUTSIG	LSB(最低有效位), 位数, 逻辑
SETOUTSIG2	LSB(最低有效位), 位数, 逻辑
SETOUTSIG2	LSB(最低有效位), 位数, 逻辑
SETOUTSIG4	LSB(最低有效位), 位数, 逻辑

功能

指定速度输出和吐出量模式的环境(输出信号的 LSB、位数、逻辑电压)。SETOUTSPEED、SETOUTSPEED2、SETOUTSPEED3 和 SETOUTSPEED4 指令/命令分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

1. LSB

指定信号数的第一位, 该信号以整数输出到 D/A 输出端。设置范围: OUT1 - OUT125, 2001- 2125, 3000(1TW 的第 1 信道), 3001(1TW 的第 2 信道), 3002(1TW 的第 3 信道) 和 3003(1TW 的第 4 信道)。默认设置为 3000。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。指定 0 时会显示出“LSB 未指定”消息。未安装 IO 板时指定为 0。

2. 位数

指定信号数的位数, 该信号以整数输出到 D/A 输出端。设置范围: 4 位 - 16 位。默认设置为 8 位。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。

3. 逻辑

设置正逻辑(1)或反逻辑(0)的输出数据。默认设置为 1(正逻辑)。如果没有指定, 以前的设置仍然有效。为 1TW 设置正逻辑。

监控指令
程序命令

OUTSPEED	输出
OUTSPEED2	输出
OUTSPEED3	输出
OUTSPEED4	输出

功能

OUTSPEED 命令将 SETOUTSPEED 指令(命令)指定时间后的速度转换成 SETOUTSPEED 指定的电压，输出到射枪 1。OUTSPEED2 将速度转换成 SETOUTSPEED2 指定的电压，输出到射枪 2。OUTSPEED3 将速度转换成 SETOUTSPEED3 指定的电压，输出到射枪 3。OUTSPEED4 将速度转换成 SETOUTSPEED4 指定的电压，输出到射枪 4。

参数

输出

确定是否输出速度。输出速度是否未指定。指定为 0 时，停止输出速度。输入 0 以外的数会产生错误。

说明

电压等级上的输出速度由 SETOUTSPEED 指令(命令)指定。这可以用来根据机器人的 TCP 速度控制外部设备。执行此指令之前或当前程序停止时，不输出速度(0 伏输出)。此外，外部停止(信号)输入时或示教器的 **HOLD/RUN** 开关设置为 HOLD 时，也不输出速度。

输出实际模拟电压需要使用 1TW 板。输出电压为 8 位数据。信号数用来根据硬件连接输出电压。根据该硬件连接通过 SETOUTSIG、SETOUTSIG2、SETOUTSIG3 和 SETOUTSIG4 指令/命令分配位数。此外，程序运行在重复模式时，作为电压只可输出，通过 PC 程序以教学模式执行该指令。

注意

当速度超过 SETOUTSPEED、SETOUTSPEED2、SETOUTSPEED3 或 SETOUTSPEED4 指令/命令指定的最大输出值时，将输出最高电压。

例

OUTSPEED 正在输出速度。
OUTSPEED 0 停止输出速度。

真实值功能

OUTSPEED (时间)

功能

返回从现有或指令值计算出的速度(mm/s)作为真实速度值。

参数

时间

0: 根据现在值计算速度。

非零值: 根据指令值计算速度。

不能指定负数。

例

根据现在值计算出当前速度输出时, 使用通用的信号, SIGNALs 1-8。机器人的最大速度是 2000 mm/s。

```
a = OUTSPEED (0)
```

```
IF a>2000 THEN
```

```
a = 2000
```

```
END
```

```
data = a*255/2000
```

```
BITS 1, 8 = data
```

真实值功能

OUTLOC (时间)

功能

返回从现在值或指令值计算出的位置作为不同的位置值。

参数

时间

0: 根据现在值计算出的位置。

非零值: 返回从现在值计算出的位置。

不能指定负数。

例

本程序中, 每 0.1 秒获得当前的位置, 从当前和最后一个位置之间的移动距离计算速度。使用通用信号(SIGNALs 1-8)输出速度数据。机器人的最大速度是 2000 mm/s。

```
POINT last = OUTLOC(0)
TIMER 1=0
10 IF TIMER(1)<0.1 GOTO 10
TIMER 1=0
point new = OUTLOC(0)
dist = DISTANCE (new, last)
data = dist/0.1
END
output = data*255/2000
BITS 1,8 = output
GOTO 10
```

监控指令
程序命令

BEAD	直径
BEAD2	直径
BEAD3	直径
BEAD4	直径

功能

指定摆动的直径。BEAD、BEAD2、BEAD3 和 BEAD4 指令/命令分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

直径

指定摆动的直径。设置范围：0-50 mm 单位：mm。
舍入到第一位小数默认设置为 6 mm。

直径



说明

假设摆动的形状是圆柱形，以参数指定摆动的直径。例如，FLOW_RATE (每秒吐出量)用下面的公式计算 F，D 为摆动的直径：

$$F = \pi D^2 V / 4 \quad V: \text{TCP移动速度(射枪头)}$$

此命令一直有效，直到下一个 BEAD 命令执行。初始化或 SYSINIT 命令执行后，直径的值返回作为默认值。

监控指令
程序命令

QBEAD 吐出量
QBEAD2 吐出量
QBEAD3 吐出量
QBEAD4 吐出量

功能

指定材料的吐出量，单位为 mm^3/s 。无论机器人的速度如何，材料的输出数量都是固定的。由QBEAD指定的吐出量通过线性化表转换为电压，并仅在射枪信号为ON(打开)时输出。QBEAD、QBEAD2、QBEAD3 和QBEAD4 指令(命令)分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

吐出量：

指定材料的吐出量。设置范围：0 到 200000 之间的整数。单位： mm^3/s 。默认设置为 $0 \text{ mm}^3/\text{s}$ 。

初始化或 SYSINIT 命令执行后，吐出量设置的吐出量值返回作为默认值。

由 QBEAD、QBEAD2、QBEAD3 或 QBEAD4 指定的吐出量在示教和检查模式中输出。

程序命令

FLOWGAIN	增益
FLOWGAIN2	增益
FLOWGAIN3	增益
FLOWGAIN4	增益

功能

整体增加或减小吐出量。FLOWGAIN 命令调节由 BEAD 或 QBEAD 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN2 指令调节由 BEAD2 或 QBEAD2 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN3 指令调节由 BEAD3 或 QBEAD3 命令指定的吐出量值。FLOWGAIN4 指令调节由 BEAD4 或 QBEAD4 命令指定的吐出量值。

参数

增益

指定由 BEAD、BEAD2、BEAD3 和 BEAD4 命令及由 QBEAD、QBEAD2、QBEAD3 和 QBEAD4 命令指定的值的倍率。设置范围：50-150 %。单位：%。默认设置为 100 %。例如，假设由 BEAD 命令指定的摆动直径为 D, 该命令指定的摆动直径将是“Dx 增益”。初始化或 SYSINIT 命令执行后，增益值恢复到 100%。

系统开关

FLOWRATE ON/OFF
FLOWRATE2 ON/OFF
FLOWRATE3 ON/OFF
FLOWRATE4 ON/OFF

SWITCH FLOWRATE = ON/OFF
SWITCH FLOWRATE2 = ON/OFF
SWITCH FLOWRATE3 = ON/OFF
SWITCH FLOWRATE4 = ON/OFF

功能

速度输出和吐出量模式之间切换。FLOWRATE、FLOWRATE2、FLOWRATE3 和 FLOWRATE4 分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

说明

FLOWRATE MODE 为 ON(打开)时, 选择吐出量模式。设置在线性化表中的 BEAD 命令和模式设置为有效, 而设置的 OUTSPEED 命令无效。需要注意的是, 在 GUNPURGE 模式中, GUNPURGE 命令指定的电压也有效。默认设置为 FLOWRATE OFF(速度输出模式)。初始化或 SYSINIT 命令执行后, 开关恢复到 OFF(关闭)。

程序命令

GUNPURGE	输出电压
GUNPURGE2	输出电压
GUNPURGE3	输出电压
GUNPURGE4	输出电压

功能

输出指定电压，不考虑摆动的设置或射枪尖端移动速度。GUNPURGE、GUNPURGE2、GUNPURGE3 和 GUNPURGE4 命令分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

输出电压

指定 D/A 端口输出电压。设置范围：-15 V 到 +15 V。单位：0.1 V。默认设置为 -15 V。当指定的输出电压低于最低电压，吹扫模式被取消，取而代之的是由摆动宽度设置和速度(射枪尖端)指定的吐出量控制模式。

注意

为了让指定的输出电压值与实际输出电压相对应，必须设置与硬件输出电压相匹配的电压，该设置由 SETOUTSPEED、SETOUTSPEED2、SETOUTSPEED3、SETOUTSPEED4 和 SETOUTSIG、SETOUTSIG2、SETOUTSIG3、SETOUTSIG4 指令(命令)完成。

监控指令
程序命令

ACCFLOW	增益
ACCFLOW2	增益
ACCFLOW3	增益
ACCFLOW4	增益

功能

指定加到输出电压的机器人 TCP 速度变化的增益。ACCFLOW、ACCFLOW2、ACCFLOW3 和 ACCFLOW4 指令/命令分别对应射枪 1、射枪 2、射枪 3 和射枪 4。

参数

增益

加到输出电压的 TCP 速度的变化率。设置范围：0 到 100000 之间的整数。单位：%。默认设置为 0。

程序命令

MBREAK

功能

延迟执行下一个命令，直到当前命令完成。延迟期间机器人不停止运动。

说明

如果进行了粗糙度设置，机器人到达示教点前将输出 SIGNAL 这样的命令。该指令是用来延迟执行下一个指令，使指令输出接近示教点。

例

```
ACCURACY 1000 ALWAYS  
LMOVE #A  
LMOVE #B  
LMOVE #C  
MBREAK  
SIGNAL 2
```

在这个例程序中，信号 2 的输出是在从点 #A 到 #B 的减速路径中间点，以及从点 #B 到 #C 的加速路径中间点。

SETOUTDA 端口号 = LSB(最低有效位), 位数, 逻辑, 最高电压, 最低电压

功能

指定模拟输出环境，包括：端口号和 LSB(最低有效位)，输出信息的位数和逻辑电压，最高和最低电压。

参数

端口号

指定端口号。设置范围：1 到 10 之间的整数。

LSB(最低有效位)

指定第一个信号数，该信号以整数输出到 D/A 输出端。OUT1 - OUT125, 2001- 2125, 3000 (1TW 的第 1 信道)，3001 (1TW 的第 2 信道)，1TW 板的 DA 信道号的 LSB(最低有效位)可以随后指定。默认设置为 3000。如果没有指定，以前的设置仍然有效。

位数

指定比特(信号)的数，该信号以整数输出到 D/A 输出端。设置范围：4 位 - 16 位。上述 LSB 设置为 3000 - [3000 + 1TW 板 DA 信道号]时，位数指定为 12。默认设置为 8 位。如果没有指定，以前的设置仍然有效。

逻辑

设置正逻辑(1)或反逻辑(0)的输出数据。默认设置为 0(反逻辑)。如果没有指定，以前的设置仍然有效。为 1TW 设置正逻辑。

最高电压

指定硬件(D/A 输出)的最高电压设置范围：-15 V 到+15 V。单位：V。默认设置为 10 V。舍入到第一位小数。如果没有指定，以前的设置仍然有效。

最低电压

指定硬件(D/A 输出)的最低电压设置范围：-15 V 到 +15 V。单位：V。默认设置为 0 V。舍入到第一位小数。如果没有指定，以前的设置仍然有效。

[注意]

1. 实际输出电压取决于所使用的硬件。
2. 最高电压设置低于最低电压时将发生错误。

OUTDA 电压, 端口号

功能

根据设置条件将电压输出到指定端口号。

参数

电压:

指定 D/A 端口输出电压。设置范围: -15 V 到 +15 V。单位: 0.1 V。舍入到第一位小数。

端口号

指定端口号。设置范围: 1 到 16 之间的整数。如果未指定设置为 1。

[注意]

为了让指定的输出电压值与实际输出电压相对应, 必须设置与 SETOUTDA 指令(命令)设置的硬件相对应的电压。



川崎机器人控制器 E 系列
吐出量控制功能说明书(选件)

2011 年 12 月：第一版

川崎重工业株式会社出版

90210-1257DCA

Copyright © 2011 KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All rights reserved.

川崎重工 版权所有