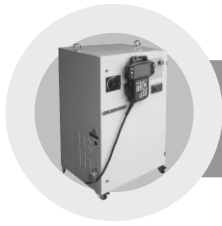




警告

应该由合格的安装人员进行安装，并且安装要符合所有国家法规和地方法规



Hi5 控制器操作手册

- Hi5-C10/C20
- Hi5-N00/N30/N50





本手册内的信息为 HHI 所有。
未经 HHI 书面授权，不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方，不得用于其它用途。

HHI 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 – 2013 年 5 月，第 6 版
Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. 版权所有© 2013

地址:北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话:010-83212588
传真:010-83212188
电子邮箱:robot_as@yahoo.com.cn
主页: <http://www.hyundai-bj.com>





目 录

1. 安全	1-1
1.1. 序论	1-2
1.2. 安全相关规定	1-4
1.3. 安全培训	1-4
1.4. 安全相关铭牌	1-5
1.4.1. 安全符号	1-5
1.4.2. 安全铭牌	1-5
1.5. 安全功能的定义	1-6
1.6. 安装	1-7
1.6.1. 安全防护栏	1-7
1.6.2. 机器人及周边机械的布置	1-9
1.6.3. 机器人的安装	1-12
1.6.4. 机器人安装空间	1-14
1.7. 操作机器人时的安全工作	1-15
1.7.1. 操作机器人时的安全措施	1-15
1.7.2. 试运行机器人时的安全措施	1-17
1.7.3. 自动运行时的安全措施	1-18
1.8. 进入安全防护栏内时的安全措施	1-19
1.9. 维修检查时的安全措施	1-20
1.9.1. 控制器维修、检查时的安全措施	1-20
1.9.2. 维修及检查机器人系统、机器人机体时的安全措施	1-21
1.9.3. 维修、检查后的措施	1-21
1.10. 安全功能	1-22
1.10.1. 安全电路的运转	1-22
1.10.2. 紧急停止	1-24
1.10.3. 操作速度	1-25
1.10.4. 安全装置的连接	1-25
1.10.5. 工作区域的限制	1-25
1.10.6. 监视功能	1-25
1.11. 末端执行器(End Effector)相关安全事项	1-26
1.11.1. 夹持器(Gripper)	1-26
1.11.2. 工具(Tool) /作业物	1-26
1.11.3. 空压/水压系统	1-26
1.12. 责任	1-27
2. 基本操作	2-1
2.1. 概述	2-2
2.2. 系统概览	2-3
2.2.1. 概述	2-3
2.2.2. 示教盒	2-5
2.3. 手动操作	2-21
2.3.1. 电源输入	2-21
2.3.2. 初始设置	2-22
2.3.3. 手动操作	2-24

2.3.4. 手动运行速度	2-26
2.3.5. 向前/向后步进	2-27
2.4. 自动操作	2-30
2.4.1. 自动操作	2-30
2.4.2. 断开电源	2-30
2.4.3. 自动操作速度比率	2-31
2.5. 步	2-32
2.5.1. 步的基本内容	2-32
2.5.2. 步指令语句的参数	2-32
2.5.3. 停止位置的确认/修改	2-40
2.6. R 代码键	2-43
2.7. 错误信息	2-44
2.8. 用户密钥	2-45
2.8.1. 用户键分配	2-45
2.8.2. 用户键的使用	2-46
2.9. History	2-47
2.10. 坐标系	2-48
2.10.1. 点动操作按钮	2-48
2.10.2. 轴坐标系	2-49
2.10.3. 机器人坐标系	2-50
2.10.4. 用户坐标系	2-52
2.10.5. 工具坐标系	2-53
2.11. 轴常数和工具长度优化设置	2-54
2.12. 工具整数自动校准	2-55

3. 程序准备

3.1. 程序选择	3-2
3.2. 程序删除	3-3
3.3. 程序准备	3-4
3.3.1. 什么是指令?	3-4
3.3.2. 记录状况	3-5
3.3.3. 指令输入	3-5
3.3.4. 指令构成	3-6
3.3.5. 指令编辑	3-7
3.3.6. 操纵键汇总	3-8
3.4. 参数、公式和字符编辑	3-10
3.4.1. 参数编辑	3-10
3.4.2. 公式和字符编辑	3-11
3.5. 行编号编辑	3-12
3.6. 块编辑	3-13

4. 服务

4.1. 初始画面	4-2
4.2. 监视	4-3
4.2.1. 轴数据	4-4
4.2.2. 输入/输出信号	4-5

4.2.3. 现场总线信号	4-12
4.2.4. 点焊数据	4-14
4.2.5. 感应器同步	4-17
4.2.6. 托盘化数据	4-18
4.2.7. PLC 继电器数据	4-19
4.2.8. 模拟数据	4-27
4.2.9. 伺服机构臂数据	4-28
4.2.10. 协同控制数据	4-29
4.2.11. 多种数据类型	4-32
4.2.12. 工作程序 Hot Edit	4-34
4.2.13. 弧焊数据	4-39
4.2.14. 运行信息	4-40
4.2.15. 嵌入式现场总线节点状态	4-42
4.2.16. 电弧焊运行信息	4-44
4.2.17. 多重任务处理状态	4-45
4.3. 寄存器	4-46
4.3.1. XYZ 移位寄存器	4-47
4.3.2. 移位缓冲器	4-48
4.3.3. 在线移位寄存	4-50
4.3.4. 装托盘寄存器	4-51
4.3.5. 次数条件寄存器	4-55
4.3.6. 传送装置模拟数据	4-56
4.3.7. 程序的保留执行	4-57
4.4. 变量	4-58
4.5. 数据注释	4-60
4.6. 文件管理	4-62
4.6.1. 复制/粘贴/删除文件	4-65
4.6.2. 复制/粘贴/删除文件夹	4-67
4.6.3. 重命名文件	4-69
4.6.4. 重命名文件夹	4-71
4.6.5. 新建文件夹	4-72
4.6.6. 编辑属性	4-73
4.7. 程序变换	4-75
4.7.1. 记录状态	4-76
4.7.2. 记录速度	4-77
4.7.3. 记录位置	4-79
4.7.4. 记录坐标系	4-80
4.7.5. 坐标变换	4-81
4.7.6. 镜像	4-83
4.7.7. 步骤复制	4-86
4.8. 系统诊断	4-88
4.8.1. 系统版本	4-89
4.8.2. 故障记录	4-96
4.8.3. 停止记录	4-98
4.8.4. 平均负荷率诊断	4-100
4.9. 日期、时间设置	4-102
4.10. Applet	4-103
4.11. 示教盒选项	4-104

5. 条件设置	5-1
5.1. 运转周期	5-3
5.2. 向前/向后步进最大速度	5-3
5.3. 向前/向后步进期间的功能	5-3
5.4. 播放速度比率	5-4
5.5. 机器人锁定	5-4
5.6. 插值工具	5-5
5.7. 用户坐标系指定	5-6
6. 应用条件	6-1
6.1. 机器人搜索参考位置记录	6-3
6.2. 搜索范围	6-4
6.3. 输出信号 (DO) 清除	6-5
6.4. 在线移位寄存器清除	6-6
6.5. 内部 PLC 模式	6-7
7. 系统设置	7-1
7.1. 用户环境	7-3
7.1.1. 姿势记录式样	7-4
7.1.2. 自动模式光标位置改变	7-4
7.1.3. 确认删除指令	7-4
7.1.4. 强制取消 WAIT (DI/WI)	7-4
7.1.5. 程序选通信号使用	7-5
7.1.6. 播放程序的外部升级	7-5
7.1.7. 碰撞传感器	7-5
7.1.8. P* 坐标系	7-6
7.1.9. P* 选择	7-6
7.1.10. 停止信号输入的手动操作	7-6
7.1.11. 示教盒分离	7-6
7.2. 控制参数	7-7
7.2.1. 控制环境设置	7-8
7.2.2. 输入/输出信号设置	7-16
7.2.3. 串行端口	7-31
7.2.4. 机器人准备状况	7-34
7.2.5. 原始位置记录	7-35
7.2.6. 移位极限	7-36
7.2.7. 坐标系记录	7-37
7.2.8. 程序的保留执行	7-42
7.2.9. 网络	7-43
7.2.10. 注册选项功能的许可密钥 (License Key)	7-48
7.2.11. 自动备份和复原	7-52
7.3. 机器人参数	7-53
7.3.1. 工具数据	7-54
7.3.2. 轴常数	7-59
7.3.3. 软限位	7-60

7.3.4. 编码器校准	7-61
7.3.5. B 轴未使用区域	7-62
7.3.6. 精度	7-63
7.3.7. 按轴增加的重量	7-64
7.3.8. 碰撞检测设置	7-66
7.3.9. 保持电流减少设置	7-68
7.3.10. 点动等级设置	7-69
7.3.11. 注入油脂调度设置	7-71
7.4. 应用参数	7-72
7.5. 复位	7-73
7.5.1. 系统复位	7-74
7.5.2. 机器人类型选择	7-75
7.5.3. 用途设置	7-76
7.5.4. 串行编码器复位	7-78
7.5.5. 附加轴常数设置	7-79
7.5.6. 机构设置	7-80
7.5.7. 单元设置	7-82
7.6. 自动常数设置	7-85
7.6.1. 轴常数和工具长度优化	7-86
7.6.2. 位置调节器校准	7-89
7.6.3. 激光视觉传感器坐标校准	7-89
7.6.4. 负载估计功能	7-90
7.6.5. 协作机器人公用坐标系设置	7-99
7.6.6. 驱动轴校准	7-100
7.6.7. OLP 的坐标系校准	7-105
7.6.8. 自动设置重力方向	7-106
7.6.9. 机器人和工具校准	7-108

8. R 代码

8.1. R 代码	8-2
8.2. R0 步计数器复位	8-3
8.3. 表示 R10 运行信息	8-3
8.4. R17 文件管理	8-4
8.5. R18 次数和条件记录显示/设置	8-5
8.6. R44 清除感应器启动数据	8-6
8.7. R45 手动输入感应器移动距离	8-7
8.8. R46 手动输入界限开关	8-8
8.9. R55 托盘复位	8-9
8.10. R115 复制程序	8-10
8.11. R116 更改程序编号	8-11
8.12. R117 删除程序	8-12
8.13. R136 步精度的变更	8-13
8.14. R137 步骤 MX 的变更	8-14
8.15. R163 取消在线移位	8-15
8.16. R210 点焊焊枪编号选择	8-16
8.17. R211 伺服焊枪加压力设置	8-17
8.18. R212 伺服焊枪移动电极磨损预设	8-18
8.19. R213 伺服焊枪固定式电极磨损预设	8-19

8.20. R214 同步焊枪选择	8-20
8.21. R215 点焊条件加压力设置	8-21
8.22. R220 补偿电极磨损预设	8-22
8.23. R225 伺服机构臂加压力设置	8-23
8.24. R249 清除所有 PLC 继电器	8-24
8.25. R250 激光传感器数据显示	8-25
8.26. R269 程序保护	8-26
8.27. R286 软件版本显示	8-27
8.28. R350 无端轴手动复位	8-28
8.29. R351 手动模式的协作条件变换	8-29
8.30. R352 HiNet I/O 手动设置	8-31
8.31. R353 机器人协作条件复位	8-32
8.32. R354 执行无端零点	8-33
8.33. R358 点焊焊枪手动连接/分离	8-34
8.34. R359 伺服焊枪编码器电压开启继电器	8-35
8.35. R360 连续路径手动设置	8-36
8.36. R361 点动等级设置	8-37

9. Quick Open

9.1. 功能概述	9-2
9.2. MOVE – 步位置	9-4
9.2.1. 隐藏姿势 MOVE 语句	9-4
9.2.2. 姿势记录 MOVE 语句、姿势代入文	9-6
9.3. 操作时程序编辑 (Hot Edit)	9-8
9.4. 点焊功能	9-9
9.5. 电弧焊条件设置	9-10

10. 机器语言

10.1. 机器语言说明书	10-2
10.2. 菜单一览表	10-3
10.3. 基本元素	10-4
10.3.1. 行	10-4
10.3.2. 文字	10-4
10.3.3. 地址	10-4
10.3.4. 常数	10-5
10.3.5. 姿势的 CFG 信息	10-7
10.3.6. 移位的 CFG 信息	10-8
10.3.7. 变量	10-9
10.3.8. 布尔	10-20
10.3.9. 公式	10-21
10.4. 指令	10-22
10.4.1. MOTION、I/O	10-22
10.4.2. FLOW 控制	10-42
10.4.3. 其它	10-49
10.4.4. 点焊	10-73
10.4.5. 电弧焊	10-78

10.4.6. 处理.....	10-86
10.4.7. ENET Member 变量/指令	10-94
10.5. 函数	10-97
10.5.1. 算数函数	10-97
10.5.2. 字符函数	10-99



图纸目录

图 1.1 推荐围栏尺寸和出入口大小(竖条形出入口)	1-7
图 1.2 推荐围栏尺寸和出入口大小(方块形出入口)	1-7
图 1.3 用机器人周边装置与工作人员的布置	1-10
图 1.4 工业用机器人周边装置与工作人员的布置	1-11
图 1.5 安全链结构图	1-22
图 1.6 利用系统主板终端单元 TBEM 连接外部紧急停止开关	1-24
图 2.1 本体和控制器的基本构成(LCD 用)	2-3
图 2.2 示教盒(LCD 用)	2-3
图 2.3 机器人系统的基本配置图(垂直多关节机器人)	2-4
图 2.4 示教盒(垂直多关节机器人)	2-4
图 2.5 示教盒的外观	2-5
图 2.6 示教盒屏幕	2-6
图 2.7 状态栏	2-8
图 2.8 外部操作模式图标	2-8
图 2.9 工作程序编辑窗口	2-10
图 2.10 监视窗口	2-10
图 2.11 F 按钮显示窗口	2-11
图 2.12 TP 基本画面	2-12
图 2.13 执行指令的图片	2-12
图 2.14 表示窗口调整菜单的 TP 画面	2-13
图 2.15 窗口调整 F 菜单	2-13
图 2.16 左右分割后的 TP 画面	2-14
图 2.17 选择监视种类的菜单	2-15
图 2.18 专用输入信号的监视画面	2-15
图 2.19 点击显示形式以后的 TP 画面	2-16
图 2.20 初始化菜单画面	2-22
图 2.21 程序选择窗口的执行画面	2-24
图 2.22 显示列表的程序选择窗口	2-24
图 2.23 手动速度设置窗口	2-26
图 2.24 Cmd/Step 播放向前/向后步进路径	2-27
图 2.25 End 播放向前/向后步进路径	2-28
图 2.26 向后步进后前进时机器人路径的例子	2-28
图 2.27 向后步进后前进时机器人路径的例子	2-28
图 2.28 自动操作速度比率的设置画面	2-31
图 2.29 播放速度设置窗口	2-31
图 2.30 P - PTP 插值的工具端部路径举例	2-33
图 2.31 L - 线性插值示例	2-33
图 2.32 C - 环形插值的示例 1	2-34
图 2.33 C - 圆弧插值示例 2	2-34
图 2.34 姿势数据消息框	2-35
图 2.35 根据 P2 精度的路径变化	2-37
图 2.36 根据 Accuracy level 值的拐弯路径	2-38
图 2.37 Convex hull property: 拐弯路径的所有点都在凸多边形(convex polygon)(划斜线的部分)	2-38
图 2.38 停止条件示例	2-39
图 2.39 MOVE 命令中按下 Quick Open	2-40
图 2.40 Up/Down 姿势	2-41

图 2.41 Flip/Non-flip 姿势	2-42
图 2.42 R 代码的输入窗口	2-43
图 2.43 用 [帮助] 键显示 R 代码列表	2-43
图 2.44 错误显示屏	2-44
图 2.45 错误详细信息和操作	2-44
图 2.46 用户键设置屏	2-45
图 2.47 用户键画面	2-46
图 2.48 History	2-47
图 2.49 轴坐标系	2-49
图 2.50 机器人坐标系	2-50
图 2.51 坐标系的方向和旋转方向	2-51
图 2.52 用户坐标系	2-52
图 2.53 工具坐标系(用于焊炬附着)	2-53
图 2.54 工具坐标系(无工具)	2-53
图 3.1 程序编号输入窗口	3-2
图 3.2 显示程序目录	3-2
图 3.3 文件管理	3-3
图 3.4 编辑记录条件	3-5
图 3.5 地址区域	3-6
图 3.6 指令区域	3-6
图 3.7 编辑指令	3-7
图 3.8 编辑参数	3-10
图 3.9 软键盘	3-11
图 3.10 反映编辑内容的结果	3-11
图 3.11 行编号编辑 1	3-12
图 3.12 行编号编辑 2	3-12
图 3.13 块编辑 1	3-13
图 3.14 块编辑 2	3-13
图 3.15 块编辑 3	3-13
图 3.16 块编辑 4	3-14
图 4.1 服务初始画面	4-2
图 4.2 输入信号流程图	4-7
图 4.3 输出信号流程图	4-9
图 4.4 运行中编辑	4-36
图 4.5 监视嵌入式现场总线节点状态 1	4-42
图 4.6 监视嵌入式现场总线节点状态 2	4-43
图 4.7 XYZ 位移	4-47
图 4.8 水平移动移位	4-49
图 4.9 角度修正移位	4-49
图 4.10 坐标变换	4-81
图 4.11 坐标变换程序	4-81
图 4.12 原始程序 → 利用镜像而变换了的程序	4-83
图 4.13 复制步	4-87
图 4.14 反方向复制步	4-87
图 6.1 设置搜索范围	6-4
图 7.1 常规输入信号的正逻辑和负逻辑	7-17
图 7.2 常规输出信号的正逻辑和负逻辑	7-18
图 7.3 脉冲输出示例	7-19
图 7.4 延迟输出示例	7-19
图 7.5 8 比特输出	7-22

图 7.6 16 比特输出	7-23
图 7.7 嵌入式现场总线设置画面	7-28
图 7.8 嵌入式现场总线设置的节点扫描	7-28
图 7.9 嵌入式现场总线设置的节点扫描结 1	7-29
图 7.10 嵌入式现场总线设置的节点扫描结 2	7-29
图 7.11 嵌入式现场总线的 Get/Set Object	7-30
图 7.12 定义用户坐标系的 3 个标准步的示教方法	7-38
图 7.13 密封工作的例子	7-39
图 7.14 固定工具坐标系设置方法	7-40
图 7.15 使用自动设置功能时的示教方法	7-40
图 7.16 网络菜单画面	7-43
图 7.17 网络/环境设置画面	7-44
图 7.18 以太网状态监控画面	7-44
图 7.19 网络/服务菜单画面	7-45
图 7.20 协同控制设置画面	7-45
图 7.21 HR-RPC 初始化画面	7-46
图 7.22 HRMS 设置画面	7-47
图 7.23 选项功能的许可密钥注册画面	7-49
图 7.24 选项功能的许可密钥注册画面	7-50
图 7.25 选项功能的临时密钥的剩余天数	7-51
图 7.26 机器人参数菜单画面	7-53
图 7.27 相对于机器人类型的凸缘坐标系	7-54
图 7.28 工具角度	7-55
图 7.29 工具数据设置画面	7-56
图 7.30 工具常数自动校准的画面	7-57
图 7.31 工具角度校准画面	7-58
图 7.32 轴常数设置画面	7-59
图 7.33 软限位设置画面	7-60
图 7.34 编码器校准画面	7-61
图 7.35 B 轴未使用区域设置画面	7-62
图 7.36 精度设置画面	7-63
图 7.37 按轴增加的重量设置画面	7-64
图 7.38 各轴坐标的零点	7-65
图 7.39 碰撞检测设置画面	7-66
图 7.40 百分比指定输入画面	7-67
图 7.41 保持电流减少设置画面	7-68
图 7.42 点动等级设置画面	7-69
图 7.43 达到点动距离后释放按键时的机器人动作	7-70
图 7.44 达到点动距离之前释放按键时的机器人动作	7-70
图 7.45 选择应用参数	7-72
图 7.46 初始化	7-73
图 7.47 初始化选择画面	7-73
图 7.48 系统初始化	7-74
图 7.49 选择机器人类型的初期画面	7-74
图 7.50 选择机器人类型	7-75
图 7.51 选择垂直多关节机器人类型	7-75
图 7.52 用途设置	7-76
图 7.53 用途设置(弧焊)	7-77
图 7.54 串行编码器复位	7-78
图 7.55 附加轴常数设置	7-79

图 7.56 机构设置.....	7-80
图 7.57 单元设置.....	7-82
图 7.58 步骤的机器人坐标系设置	7-83
图 7.59 自动常数设置项目	7-85
图 7.60 轴常数和工具长度的最优化功能示教方法.....	7-86
图 7.61 轴常数和工具长度最优化结果	7-87
图 7.62 工具数据设置画面	7-90
图 7.63 工具数据.....	7-90
图 7.64 立方体工具的惯量计算 图 7.65 圆柱体工具的惯量计算	7-92
图 7.66 正常结束制定无负载数据的情况	7-93
图 7.67 指定角度不同的时候进行处理	7-94
图 7.68 负载估计设置	7-95
图 7.68 负载估计结果	7-96
图 7.69 [HX165-Hi4 H=40deg、V=0deg、V 轴地面基准角度为 0deg]	7-97
图 7.70 [HS165-Hi5 H=40deg、V=0deg、V 轴地面基准角度为-50deg]	7-97
图 7.71 横轴校准.....	7-100
图 7.73 横轴校准程序示教	7-102
图 7.74 执行横轴校准的画面	7-103
图 7.75 驱动轴校准后运行	7-104
图 7.76 在于地面的机器人的重力方向	7-106
图 7.77 在于倾斜面的机器人重力方向	7-106
图 7.78 重力方向设置结果.....	7-107
图 7.79 机器人数据的测定方法.....	7-108
图 7.80 测定的机器人位置数据.....	7-108
图 7.81 输入机器人校准数据	7-109
图 7.82 执行机器人校准的画面	7-109
图 9.1 [Quick Open] 功能.....	9-2
图 10.1 菜单一览表	10-3
图 10.2 HiNet I/O	10-16
图 10.3 呼叫相应程序	10-50
图 10.4 用户坐标.....	10-51
图 10.5 1D 搜索	10-55
图 10.6 平面 搜索.....	10-56
图 10.7 在线坐标转换	10-60
图 10.8 机器中断(模拟信号).....	10-62
图 10.9 P3 作业位置	10-66
图 10.10 P10 工作位置	10-67
图 10.11 CalXPoint 例子	10-71
图 10.12 CalXLine 例子	10-72
图 10.13 托板 Picking Shift	10-88

表格目录

表 1-1 安全符号	1-5
表 1-2 机器人状态	1-16
表 2-1 按键说明	2-17
表 2-2 AUTO/MANUAL 开关、安全插头状态	2-21
表 2-3 机器人在各个坐标系中的运行形式	2-48
表 3-1 操纵键汇总	3-8
表 4-1 反映时间	4-37
表 4-2 时间表	4-41
表 7-1 根据指定信号的信号指定输出	7-11
表 7-2 作业点动功能规格	7-69
表 9-1 按下指令中的 [Quick Open] 键时显示的内容	9-3
表 10-1 姿势常数、或姿势变量的.CFG 元素值的组成	10-7
表 10-2 机器编号相应的输出/输入范围	10-16
表 10-3 各成员参数的设置详细信息	10-19





現代重工業

1

安全



1. 安全

1.1. 序论

本章的主要目的在于载明工业机器人用户和维修、操作人员的安全相关事项。

本说明书根据 UC 机械类指南 98/37/EC(2006/42/EC)和 USA OSHA 的安全规定记载有机器人机体及控制器部的安全相关事项。除此之外、机器人机体及控制器则按照 EN ISO 10218-1:2006 和 ANSI/RIA R15.06-1999 的安全标准制造。

机器人系统的安装、替换、调整、操作、维护、维修工作人员必须熟读使用说明书、维护说明书、正确理解其内容后才能进行相关工作。尤其、标有最重要的安全警告  标记的部分应特别注意。

进行机器人系统的安装、替换、调整、操作、维护、维修工作时、应服从修完相关培训的工作人员之作业指示。

为此、本公司专门规划及实施维护、维修、操作培训。机器人设备用户应让机器人工作人员接受相关培训。并且、工作人员在修完培训课程后才能进行机器人操作。

本公司的工业用机器人用户有义务正确掌握及遵守该国家的机器人安全相关法规、应正确设计、安装、使用工作人员安全保护装置。

在机器人系统的危险区域、即机器人、工具(tool)、周边装置工作区域应按照 ANSI/RIA R15.06-1999 的规定配备安全装置、避免工作人员或作业物以外的物体进入危险区域。工作人员或物体须冒着危险进入危险区域时、应配备紧急停止(emergency stop)装置、以便即时停止机器人系统。这些安全装置的安装、确认、运营应由工作人员负责

机器人应用领域和禁用环境如下:

应用领域

本应用范围适用于安装在平面或墙面的工业用机器人(可添加轴)、适合在点焊区段或连续焊接区段进行控制。

主要应用领域如下:

- 点焊(Spot)焊接
- 电弧(Arc)焊接
- 裁断(Cutting)
- 处理(Handling)
- 装配(Assembly)
- 密封(Sealing)等的应用
- 货盘装运(Palletizing)
- 磨削(Grinding)
- LCD 工序

使用于上述主要应用领域时、须考虑机器人用途及应用可行性、请事先向本公司咨询。

不能使用的环境

本公司机器人不能在爆发性强的环境、含油类或化学物质的地方使用。(禁止安装、操作)

1.2. 安全相关规定

本机器人设备是根据工业用机器人安全规格 ISO 10218-1:2006、并遵守了 ANSI/RIA R15.06-1999 规定。

1.3. 安全培训

示教(Teaching)或检查机器人的工作人员须在使用之前接受机器人使用方法及安全相关培训。安全培训课程包括以下内容。

- 安全装置的目的和功能
- 机器人操作安全步骤
- 机器人或机器人系统的功能及内在危险
- 特定机器人应用相关工作
- 安全的概念等



1.4. 安全相关铭牌

1.4.1. 安全符号

在本说明书使用如下安全符号、以遵守作业指示。

表 1-1 安全符号

符号		内容
警告		表示高度危险状态、如果进行误操作或处理不好、就有可能导致人员伤亡、严重受伤或设备受损、请小心操作或使用。
强制		表示必须实施的事项。
禁止		表示禁止进行的行为。

1.4.2. 安全铭牌

铭牌、警告标记、安全符号贴附于机器人和控制板内外部。机器人与控制板之间的线束(wire harness)和机器人、控制器内外电缆(cable)标有名称标记及电线标记(mark)。

所有类型的铭牌正确贴附在机器人机体、控制板的所属位置、起到安全提示功能。

关于在安装机器人的地板上用油漆进行的机器人区域标记或危险区域标记、其形状或颜色、式样应明显区别于机器人系统或机械内的其它标记。



禁止为机器人本体及控制器的名牌、警告标示、安全标记、名称标示物和电线标识盖罩、搬运、上漆等所有破坏行为。

1.5. 安全功能的定义

紧急停止功能 - IEC 204-1、10、7

控制器和示教盒(Teach Pendant)各设有一个紧急停止按钮、可根据需要把紧急停止按钮添加连接于机器人的安全链电路。紧急停止功能比机器人的所有控制功能优先适用。它可中断机器人的各轴电机电源停止正在驱动的状态、还断绝电源来防止使用机器人控制的其他危险功能。

安全停止功能 - EN ISO 10218-1:2006

应在设备构成安全停止电路、各机器人通过该电路连接安全装置和联锁装置。机器人应具备多数电气输入信号、以便与安全门、安全垫、安全灯等外部安全装置连接使用。

速度限制功能 - EN ISO 10218-1:2006

在手动操作模式中、机器人速度的最大允许值为 250 mm/s。速度限制适用于 TCP(Tool Center Point)以及手动操作的机器人之所有部位、并且应实时监控安装在机器人的装备速度。

工作区域限制 - ANSI/RIA R15.06-1999

各轴的工作区域通过软限制(Soft limit)系统限制。并且、1~3 轴具有通过机械性定位停止梢(Stopper)限制工作区域的功能。

操作模式选择 - ANSI/RIA R15.06-1999

机器人可在手动或自动模式进行操作。在手动模式只能通过示教盒(Teach Pendant)操作机器人。



1.6. 安装

1.6.1. 安全防护栏



机器人工作时，机器人有可能与工作人员冲突，因此需要安装安全防护栏，以防工作人员接近机器人。

机器人工作时、机器人有可能与工作人员冲突、因此需要安装安全防护栏、以防工作人员接近机器人。如果工作人员或其外人员不小心进入防护栏内、就会有发生事故的危險。为了进行机器人或焊接工具的检查或修磨(tip dressing)、Tip 替换(tip changing)等工作、需要设置在机器人工作时打开安全防护栏(fence)门口后接近设备的话、机器人停止动作。

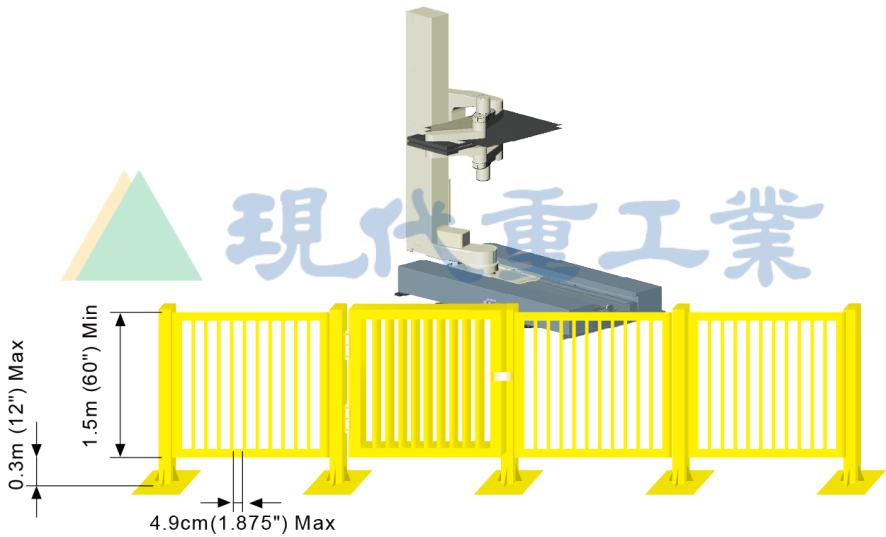


图 1.1 推荐围栏尺寸和出入口大小(竖条形出入口)

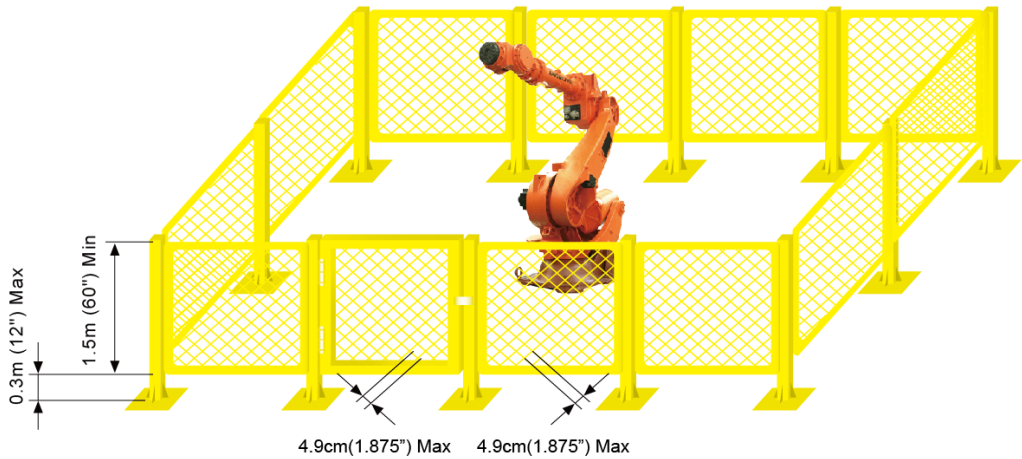


图 1.2 推荐围栏尺寸和出入口大小(方块形出入口)

- (1) 安全防护栏会围住机器人工作区域、这时应确保充分的工作空间、以便工作人员进行示教(teaching)工作及维修工作等、还有安全防护栏应采用坚固、不易跨入的结构、以防止人们容易移动。
- (2) 原则上、安全防护栏应采用固定式、而且应使用没有凹凸或锐利部等危险部分的材料。
- (3) 安全防护栏应设有出入口、以便工作人员进出、出入口上必须设有安全门闩、采取只有拉开安全门闩才能开门的结构。还应设置拉开安全门闩或打开安全防护栏时、机器人处于停止运行、关闭电机的状态。
- (4) 若想要在拉开安全门闩的状态下操纵机器人、就请设置低速启动模式。
- (5) 机器人的紧急停止按钮应设在工作人员可迅速操作的位置。
- (6) 不安装防护栏时、须在机器人工作范围内的进出口安装光电开关、门垫开关等来替代安全门闩、而且工作人员进入工作区域时机器人须自动停止。
- (7) 应在机器人工作区域(危险区域)地板应做油漆标记、予以识别。

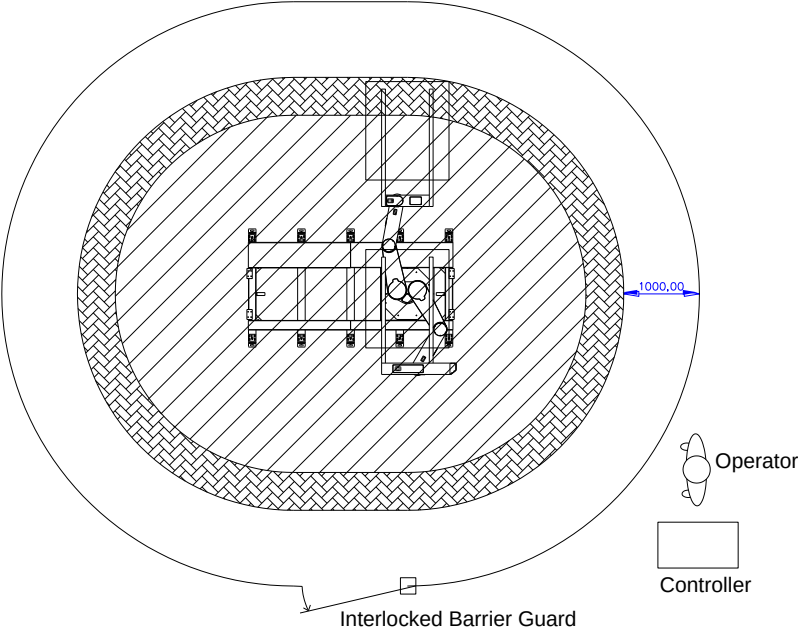


1.6.2. 机器人及周边机械的布置



必须按照以下方法布置机器人和周边器械。

- (1) 连接控制器或周边装置的一次电源之前、须确认供应处电源是否已关闭。因为一次电源使用 220 V、440 V 等高电压、有可能会发生触电事故。
- (2) 在防护栏的出入口贴附[运行中禁止出入标示板、并向工作人员提醒。
- (3) 控制器、联锁装置、其他操作板等应设计成在防护栏外部也可进行操作。
- (4) 安装操作板时应在操作板贴附紧急停止按钮、发生紧急情况时应在操作机器人的任何地方都能即时停止设备。
- (5) 机器人机体和控制器、联锁装置(Interlock)、定时器(Timer)等的配线及配管类不得妨碍工作人员的移动途径或叉车(Forklift)移动途径、这是因为可能会引发工作人员的触电或配线断线等事故。
- (6) 控制器、联锁装置(Interlock)、操作板等应布置在易于查看机器人工作情况的地方。如果在不易查看到机器人工作情况的地方机器人发生异常或工作人员进行工作的时候操作机器人的话可能会引发重大事故。
- (7) 如果机器人所需的工作区域比机器人可启动的工作领域更狭窄的话、就应限制机器人的工作区域。这时、可通过软限制(Soft limit)、机械定位停止梢(Stopper) 等来进行限制。如果因误操作机器人等异常操作而超出工作区域的话、事先利用工作区域限制功能来停止设备。
- (8) 焊接时飞溅(Spatter)等落在工作人员身上或周围的话、就有烧伤或火灾危险。请在确保机器人监控范围的情况下安装遮光板、防护罩(Cover)等。
- (9) 自动、手动操作模式应安装显眼装置、以便在稍微远处也可识别机器人的运行状态。开始自动运行的话、蜂鸣器(Buzzer)或警示灯等有用。
- (10) 机器人的周边装置不应有突出部、必要时请利用防护罩等盖住突出部。一般而言、工作人员不小心触摸突出部时会引发事故、还会因机器人突然启动而工作人员受惊摔倒引发重大事故。
- (11) 请勿把手伸进防护栏内部进行搬入、搬出作业物等的系统操作、有可能导致压榨、切断等事故。



(圆筒形)

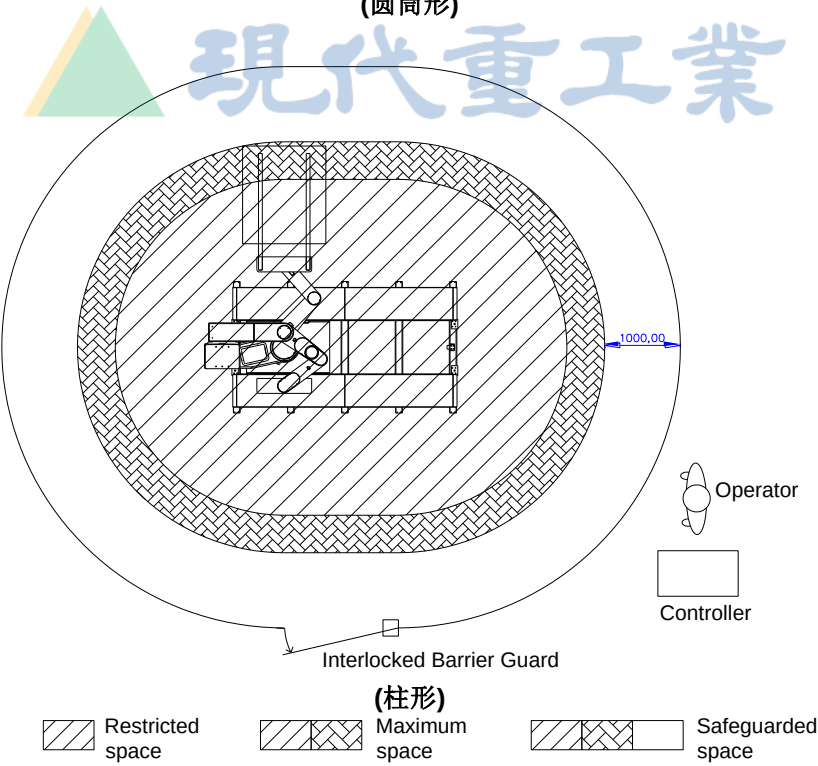


图 1.3 用机器人周边装置与工作人员的布置

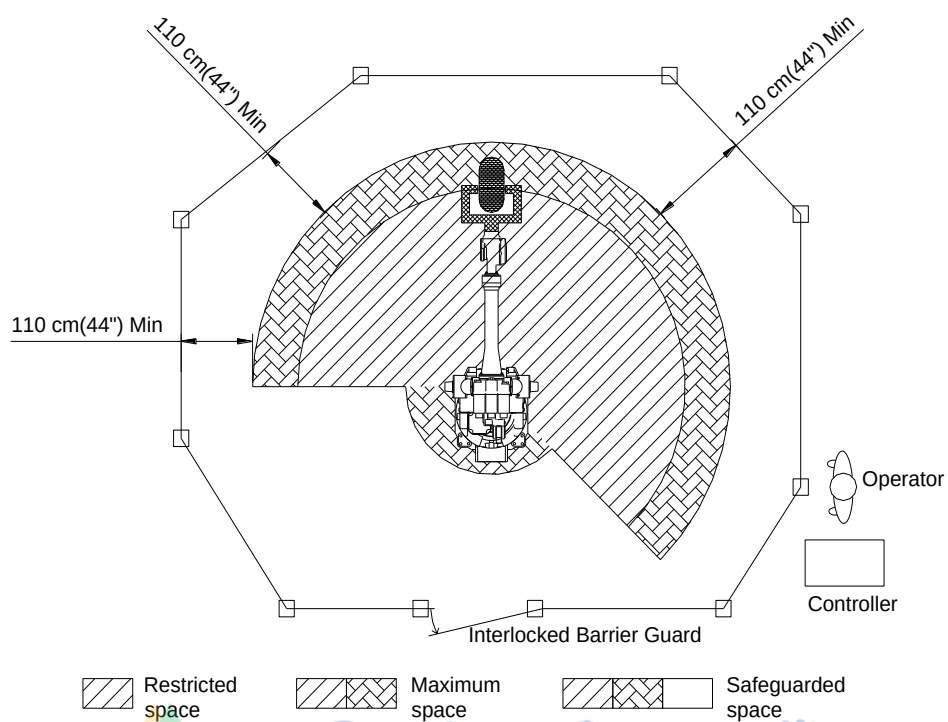


图 1.4 工业用机器人周边装置与工作人员的布置

1.6.3. 机器人的安装



必须按照以下方法布置机器人与周边装置。

为了充分发挥机器人的功能、应按照事先研究、计划的基础及布置图进行安装。如果机器人的安装状态不佳、驱动时机器人与作业物之间的相对位置就会发生误差、导致机器人震动、降低机器人的工作质量。这不仅可以缩短机器人的寿命、而且还会造成危险情况、因此安装机器人时应注意以下事项。

▶ 一般安全事项

- (1) 设计及安装系统时、应按照安装机器人的国家之法规中规定的安全要求事项正确进行、以确保工作人员等的安全。
- (2) 使用机器人的工作人员应熟知应用、辅助说明书的记载事项、熟练地操作及使用工业用机器人。
- (3) 安装机器人时若发生异常、工作人员应把安全指示事项适用于安装工作。
- (4) 系统供应商应确保担任安全功能的所有电路正确执行其功能。
- (5) 机器人的主供应电源应设计成在机器人工作区域以外也可断绝电源。
- (6) 系统供应商应确保担任紧急停止功能的所有电路安全执行其功能。
- (7) 紧急停止按钮应安装在工作人员易接近的地方、以便机器人发生紧急情况时可迅速停止设备。

▶ 技术安全事项

- (1) 安装时应考虑机体尺寸、工作范围、以防止与周边装置发生干涉。
- (2) 避免安装于直射光线处、潮湿、有油分或化学物质的地方及空气中含有大量金属粉末、爆发性气体的地方。
- (3) 设备应安装在周围温度为 0~45℃ 范围内的地方。
- (4) 请确保充分的空间、以便拆卸、检查设备。
- (5) 安装安全防护栏、禁止人员进入机器人的工作范围以内。
- (6) 机器人工作区域应确保无障碍物。
- (7) 安装在直射光线处、发热体附近时、应考虑控制器的热力学状态而采取适当措施。
- (8) 安装在空气中含有大量金属粉末等粉尘的地方时、应采取另外的措施。
- (9) 须避免机器人有焊接电流。即、点焊枪(spot gun)与机器人手腕之间应形成绝缘状态。
- (10) 接地在因噪音引起的误工作及触电防止等方面非常重要、应按照以下方法进行接地。
 - ① 安装专用接地端子、采用第三种以上接地。(机器人控制器的输入电压为 400 V 以上时请进行特殊第三种以上接地。)
 - ② 接地线一般与控制板内部的接地汇流排(bus bar)连接。
 - ③ 在安装机器人机体的过程中通过锚(anchor)等连接于地板时、如果控制器与机器人机体形成两点接地、就会发生废回路、导致因噪音等引起的误工作。这时、请把接地线连接至机器人机体的基础(base)部、而不要连接至控制器。并且、机器人停止时有震动可能是因接地不正确或发生废回路所致的、这时请再次确认接地状态。
 - ④ 使用装有 Trans 的焊枪(gun)时一次电源电缆会直接连接至点焊枪(spot gun)、因此可能会导致焊枪降落。这时、为了保护控制板及防止触电、应把接地线直接连接至机器人机体基础(base)部、而不要连接至控制器。

1.6.4. 机器人安装空间

应充分确保机体和控制器及其他周边装置的维护空间后安装机器人。安装机体和控制器时、须确保上述安装区域。将控制器安装在易监控机器人机体及安全工作的安全防护栏外部。

安装时应考虑打开控制器门进行维修作业时的便利性、请确保可利用的维护区域。控制器配置可根据控制器类型替换。(详细内容请参考相关维护说明书。)



1.7. 操作机器人时的安全工作

必须遵守安全工作程序、预防安全事故。在任何情况下都不能修改或忽视安全装置或电路、而且应注意防止触电事故。

在自动模式中、所有正常工作应在防护栏外面进行、工作之前必须查看机器人的工作区域是否无人。

1.7.1. 操作机器人时的安全措施



操作机器人时安全措施非常重要，应遵守以下措施。

- (1) 操作或机器人的工作人员和有操作可能性的工作人员及监控人员应接受规定的培训。除了熟悉机器人功能的指定人员以外、其他人请勿操作设备。
- (2) 必须戴用安全帽、护眼镜、安全鞋。
- (3) 须由两名工作人员一起进行工作、一人进行示教(teaching)工作、另一人则在操作板监视；一人随时做好按紧急停止开关的准备、另一人则在工作区域小心、迅速地进行工作。并且、工作之前请事先确认好避难途径。
- (4) 应确认机器人工作区域内无人后才能投入电源。
- (5) 原则上、示教(teaching)等工作应在机器人工作范围外进行。但、停止设备后在工作范围内工作时、应携带自动运行切换所需的按键开关或安全门闩、以免其他工作人员不注意切换到自动运行模式。并且、应特别注意机器人的工作方向、以防机器人的误工作及错误条件所致的事故。
- (6) 监视人员应遵守以下事项。
 - ① 应位于可以查看整个机器人的位置、专理于监视业务。
 - ② 出现异常时、即时按紧急停止按钮。
 - ③ 除了工作人员以外、请勿接近设备驱动部位。
- (7) 手动操作时、速度上限值为 250 mm/sec 。
- (8) 示教(teaching)时、应贴附[正在进行示教工作中]的标示板后进行工作。
- (9) 进入安全防护栏内时、拉开安全门闩后工作人员必须携带安全门闩。
- (10) 在示教(teaching)工作场所及其周围禁止使用可能导致噪音的器械。
- (11) 应通过肉眼确认示教(teaching)点并进行操作、不能单靠手感操作示教盒(teach pendant)的机器人操作按钮。
-  (12) 表示采购多台设备时需要准备的维修配件。
- (13) 进行示教(teaching)工作时、应确认脚下安全途径后进行工作。尤其在高处(2m 以上)进行示教(teaching)工作时、应确保脚下安全区域后进行工作。



(14) 发生异常时应采取以下措施。

- ① 发现异常工作时、即时按紧急停止按钮。
- ② 紧急停止后查看异常时、须确认相关设备的停止状态。
- ③ 电源发生异常而机器人自动停止时、应确认机器人完全停止后、查明原因、采取措施。
- ④ 紧急停止装置不能执行其功能时、请即时断开主电源、查明原因后采取措施。
- ⑤ 只限指定工作人员进行异常原因调查工作。紧急停止设备后、须查明异常原因并采取措施、然后才能按序重新启动并进行工作。

(15) 机器人的驱动方法、操作方法、异常时的措施等应根据安装地点、作业内容编制适当的作业规定。并且、按照其作业规定进行工作。

(16) 机器人停止时的注意事项

机器人停止后不要擅自接近设备、有时误判断为设备已经停止而被卷入突然运转的机器人、导致重大事故。机器人在以下情况也会处于停止状态。

表 1-2 机器人状态

No.	机器人状态	驱动源	出入可行与否
1	暂时停止中 (轻微异常、暂时停止开关)	ON	X
2	紧急停止中 (重大异常、紧急停止开关、安全门)	OFF	O
3	正在等待周边装置输入信号 (START INTERLOCK)	ON	X
4	正在重新启动中	ON	X
5	等待中	ON	X

在可以出入的状态下也不能忽视突然移动的情况。在没有做好紧急情况对应准备的状态下、请勿接近设备。

- 暂时停止中、为了对轻微异常采取措施而打开出入门时(检出喷嘴接触或熔焊、电弧异常等)、应采取与进行示教(teaching)工作时的出入方法相同的措施后才能出入。

(17) 机器人操作结束后、请清扫防护栏内部、并确认内部是否留有工具、油分、异物等。如果工作区域被油分等弄脏或工具类掉落在地、就可能会导致摔倒等事故、请经常整理整顿设备周围、保持清洁。

1.7.2. 试运行机器人时的安全措施



试运行机器人时安全至关重要，请遵守以下措施。

试运行、示教(teaching)程序、工架(jig)、顺序(sequence)等所有系统有可能存在设计错误或示教(teaching)错误、制作不良等。因此、在试运行工作途中、请带着更加严格的安全意识进行工作。有时会因复合因素而发生安全事故。

- (1) 操作之前应确认紧急停止开关、停止开关等机器人停止开关类、信号等的功能、然后确认异常检测工作。操作之前最重要的是应确认所有机器人停止信号。预感到事故发生时最重要的是应停止机器人。
- (2) 试运行机器人时通过速度可变功能进行低速(20%~30%左右)启动、反复一个行程以上后确认工作状态、发现问题时请即时修正。然后按序提高速度(50%→75%→100%)、各反复一个行程(Cycle)以上并确认工作状态。如果一开始以高速驱动设备、就可能会发生重大事故。
- (3) 试运行无法预料会发生哪些问题、因此试运行时请勿进入防护栏内部。在试运行阶段设备处于信赖度低的状态、因此有可能会发生意外事故。



1.7.3. 自动运行时的安全措施



自动运行时机器人的安全非常重要，请采取以下措施。

- (1) 防护栏出入口应贴附[运行中禁止出入]的标示、另外提醒工作人员在运行中禁止出入。如果机器人已经停止、就可判断情况后进入防护栏内部。



- (2) 自动运行开始之前、必须确认防护栏内是否有人。如果未经确认的情况下开始运行、就有可能导致人命事故。

- (3) 自动运行开始之前、须确认程序编号、进程编号、模式、启动选择等自动运行状态。如果在选择其他程序或进程的状态下启动设备、机器人就会进行预料外的工作、导致事故。

- (4) 自动运行开始之前、应确认机器人是否处于可以开始自动运行的位置、确认程序编号或进程编号是否符合机器人位置。虽然程序或进程符合条件、但如果机器人处于其他位置、就可能会因预料以外的工作而导致事故。

- (5) 自动运行开始之前、请做好即时按紧急停止开关的准备。发生预料外的工作或情况时、就请即时按紧急停止按钮。

- (6) 掌握机器人的工作途径、工作情况、工作音等、判断是否出现异常。机器人有时会出现突发异常、但一般情况下发生故障之前会出现征兆。为了预先发现这些征兆、应掌握好机器人的正常运行状态。



- (7) 发现任何异常情况时、请即时采取紧急停止措施、并对异常采取适当的措施。如果未经适当措施而使用设备、不仅会导致停止生产、而且可能会发生引发重大人命事故的严重故障。



- (8) 因发生异常而采取措施后确认工作情况时、请勿在防护栏内有人的状态下操作设备。在信赖度低的状态下、有可能会发生其他异常等预料外的事故。

1.8. 进入安全防护栏内时的安全措施



进入防护栏内时的安全事项非常重要，请采取以下措施。

即使机器人的运行速度缓慢、但其重量相当重、且非常有力。进入机器人的安全区域内时、必须遵守该国家的安全规定。

工作人员应注意机器人有可能进行的突发工作。虽然机器人的工作暂时停止、但也有可能瞬间快速移动。因此、工作人员应切记机器人可能会根据外部信号在未经警告的状态下变换移动途径。示教(teaching)或试运行机器人时若想停止运行、就请通过示教盒(teach pendant)或控制器操作板即时停止机器人。

进入机器人工作区域内的安全门时、应携带示教盒(teach pendant)进去、以防其他人员操作机器人。在控制器操作板必须挂上“机器人正在操作中”的标牌。

若有人进入机器人工作区域内的话、必须熟知以下事项。

- (1) 除了示教(teaching)人员以外、禁止其他人员进入工作区域内。
- (2) 控制器的操作设置模式应位于控制器操作板的手动模式位置。
- (3) 应穿戴得到认可的工作服。(不应穿戴宽松的休闲服。)
- (4) 操作控制器时请勿戴用手套。
- (5) 内衣、衬衫、领带等不能露在工作服外。
- (6) 请勿戴耳环、戒指、项链等大首饰。
- (7) 必须戴用安全鞋、安全帽、护眼镜、并且根据需要戴用安全手套等安全装备。
- (8) 操作机器人之前、应按控制器操作板和示教盒(teach pendant)上的紧急停止开关、确认紧急停止电路是否能够起到其动能、并确认电机是否被关闭。
- (9) 请面对机器人机体站立的状态下进行工作。
- (10) 应遵守事先规定的作业步骤。
- (11) 考虑到机器人有可能突然往工作人员方向猛进、事先准备好避难方法或场所。

1.9. 维修检查时的安全措施

1.9.1. 控制器维修、检查时的安全措施



维修、检查机器人控制器时，请遵守以下安全措施。

- (1) 维修、检查工作应由接受特殊维修培训并熟知其内容的人员进行。
- (2) 请按照控制器维修、检查步骤进行工作。
- (3) 进行维修、检查工作之前、须确认周围安全事项、确保避难途径或场所后才能安全进行工作。
- (4) 进行机器人的日常检查或维修、配件替换等工作时、必须先断开电源。并且、在一次电源处挂上[禁止投入电源]等警告标牌、以防其他工作人员不小心投入电源。
- (5) 替换配件时、必须使用规定的配件。
- (6) 打开控制器门时、必须断开电源并等待约三分钟后进行工作。
- (7) 伺服 AMP 的防热板和回电阻很热、请勿用手触摸。
- (8) 维修结束后、确认控制器内没有工具、异物等后关好门。

1.9.2. 维修及检查机器人系统、机器人机体时的安全措施



维修、检查机器人系统、机器人机体时，请采取以下安全措施。

- (1) 请参考维修、检查控制器时的安全措施。
- (2) 维修、检查机器人系统、机器人机体时、请按照指示步骤进行工作。
- (3) 必须断开控制器的主电源。请在一次电源贴附[禁止投入电源]警告标牌、以防其他工作人员不小心投入电源。
- (4) 维修、检查机器人机体时、机器人臂部(arm)降落或移动时会有危险、须先固定臂部(arm)后进行工作。(请参考机器人维护说明书。)

1.9.3. 维修、检查后的措施



维修、检查后，请采取以下措施。

- (1) 请检查控制器内的电线或配件是否正常连接。
- (2) 维修结束后、确认控制器、机器人机体、系统内或周围是否留有工具、然后彻底进行整理整顿、且关闭各门。
- (3) 发现任何问题或致命性缺陷时、请勿投入机器人电源。
- (4) 投入电源之前、请先确认机器人的工作区域内是否无人、自己是否处于安全场所。
- (5) 请打开控制板内的主电源断绝器。
- (6) 请确认机器人的现在位置和状态。
- (7) 请以低速启动机器人。

1.10. 安全功能

1.10.1. 安全电路的运转

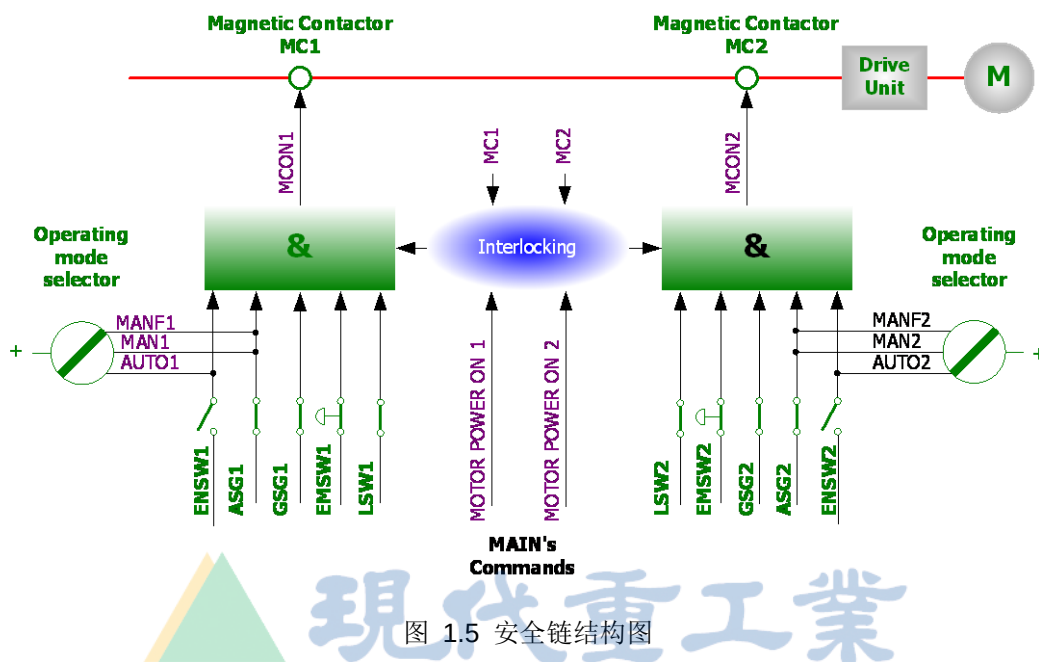


图 1.5 安全链结构图

机器人的安全系统由持续监控其状态的双重安全电路构成。如果感知错误、就会即时关闭电机电源、并启动电机制动器。若想转换到电机启动状态、须连接所有双重电路的开关。如果安全电路的双重开关中的任何一个被断线、电机的接触端子就会断线、而且制动器会启动、机器人会停止。并且、如果安全电路被断线、就会向控制器发送中断呼叫、以确认中断原因。

安全控制电路根据控制器与电机启动模式相互作用的双重安全电路进行工作。若想让机器人处于电机启动模式、应连接由几个开关连接组成的所有安全电路、电机启动模式表示向电机供应驱动电流。如果安全电路的任何接触点被断开、机器人会转回电机关闭模式、电机关闭模式表示驱动电流没有供应到机器人电机、处于电机制动器被启动的状态。开关状态会显示于示教盒(Teach Pendant)。(参考操作说明书“I/O 监控”画面)。

安全电路

安全电路包括有控制器操作板和示教盒(Teach Pendant)上的紧急停止按钮和安装在外部设备的紧急停止按钮。在自动操作模式工作的安全装置(安全门闩、安全区域禁入装置等)可由用户安装。在手动操作模式中安全装置信号会被忽视。安全停止装置(所有安全停止装置)可由用户直接连接、并且可适用于所有工作模式。即、在自动操作模式中所有安全装置(门、安全垫、安全门闩等)都会工作、因此任何人都不得进入机器人的安全区域内。在手动操作中也会形成这些信号模式、但是控制器为了示教(Teaching)机器人而忽视这些信号、使之机器人继续操作。这时、机器人的最大速度会限制为 250mm/s。即、这些安全停止装置的功能是当工作人员为维护、示教(Teaching)机器人而接近机器人时、在机体周围确保安全的区域。

通过限制开关停止机器人后、可在正数设置模式通过示教盒(Teach Pendant)的操作键(key)移动机器人来变换位置。(正数设置模式是指“在手动模式进入『F2:系统』”菜单的状态。)



在任何情况下，不得忽视或修改或变更安全电路。



1.10.2. 紧急停止

工作人员或装备处于危险地区时应启动紧急停止功能。控制器操作板上的紧急停止开关等所有安全控制装置应置于在安全区域外部容易接近的位置。

紧急停止状态

按紧急停止按钮时、机器人会进行以下操作。
在任何情况下、机器人都会即时被停止。

- 断开机器人的伺服系统电源。
- 机器人的电机制动器会启动。
- 在示教盒(Teach Pendant)画面显示紧急停止信息。

紧急停止可并行以下两种方法。

(1) 操作板、示教盒的紧急停止(基本)

位于控制器操作板和示教盒(Teach Pendant)上面。

(2) 外部系统紧急停止

外部紧急停止装置(开关等)会根据紧急停止电路的应用标准连接至安全电路。接线时应使紧急停止功能“Normal ON”、试运行时必须确认工作状态。

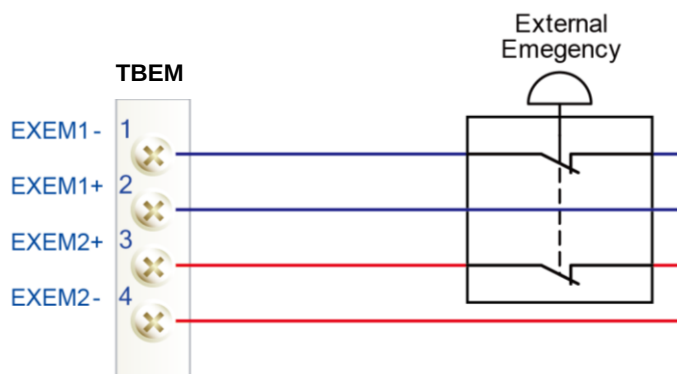


图 1.6 利用系统主板终端单元 TBEM 连接外部紧急停止开关

1.10.3. 操作速度

为了示教机器人、操作模式开关应处于手动位置。这时、机器人的最大速度会限制在 250mm/s。

1.10.4. 安全装置的连接

系统设计人员将外部用安全灯、安全按钮、安全门、安全垫等连接至控制器的安全电路并连锁(interlock)控制器时使用外部安全装置。这些装置在执行正常程序时会起到安全装置功能。

1.10.5. 工作区域的限制

为了确保充分的安全区域、设置机器人时可根据情况限制不必要的动作、以限制机器人的工作范围。机器人与防护栏等外部安全装置起冲突时、这些功能可以尽量减少受损程度。机械性定位停止梢(stopper)或电气性限制开关可限制机器人的 1、2、3 轴工作范围。通过机械性定位停止梢或电气性限制开关变更工作范围时、还需变更软件上的工作区域限制测量仪。并且、可根据需要限制手腕 3 轴的移动范围。用户可根据需要变更各轴的工作区域限制范围。出货时被设置为机器人的最大工作区域。

- **手动模式:**最大速度为 250mm/s。
在手动模式中、可根据工作人员的需要进入机器人安全区域。
- **自动模式:**可通过远程控制装置操作机器人。
出入口、安全垫等安全装置会工作。
任何人都不得进入机器人的安全装置区域。

1.10.6. 监视功能

- (1) 电机监视功能
电机内设有感应器、可起到过负荷保护功能。
- (2) 电压监视功能
发生过电压、低电压时、伺服 AMP 会关闭输入到伺服 AMP 的电源开关、以保护增幅装置。

1.11. 末端执行器(End Effector)相关安全事项

1.11.1. 夹持器(Gripper)

- (1) 为了抓住作业物而使用夹持器(gripper)时、应采取措施防止作业物突然滑落。
- (2) 在末端执行器(end effector)及臂部(arm)上贴附器械时、连接螺丝应使用规定的规格和数量、并使用规定扭矩扳手固紧、而且应使用没有生锈、干净的螺丝。
- (3) 制作末端执行器时、应在机器人手腕部负荷允许值范围内使用。断开电源或停止供气时、应防止作业物释放或降落、而且应彻底处理边角或突出部、以防止人对物造成的损伤。

1.11.2. 工具(Tool) /作业物

- (1) 应设计成可安全替换铣削刀等工具、安全装置应彻底发挥其功能、直到刀具停止旋转为止。
- (2) 工具(Tool)设计应达到突然停电或发生控制障碍等时也不会损坏作业物、并且在手动操作时可以分开作业物。

1.11.3. 空压/水压系统

- (1) 特殊安全法规适用于空压、水压系统。
- (2) 这些系统在停止后也会残留能源、应特别注意。修理空压、水压系统之前须去除机械内的压力。

1.12. 责任

机器人系统遵守最新技术标准和安全认证规格。虽然如此、但使用时可能会因机器人系统和周边设备的冲突而导致生命危险或发生臂部、腿部受伤的事故。

机器人系统应在技术熟练的状态下按照设计用途使用、熟悉包括操作在内的危险性、使用时应注意安全。机器人系统应按照操作指示和机器人系统提供的说明书使用。绝不允许把机器人系统的安全相关功能使用于其他用途。

若想把机器人使用于除设计目的以外的目的或添加性目的、就应检讨是否符合设计用途。制造商不会对这些误使用引起的任何损害及事故负责、误使用所致的责任全在于使用者。在设计用途内使用机器人系统时、必须熟知机器人操作标准书及操作说明书。

包括在机器人系统的机械或装置如果不符合 98/37/EC(2006/42/EC)和 US OSHA 指南的 EU 机械类标准、就不要使用机器人系统。

下面所刊载的内容是与机器人系统安全相关标准。

- ANSI/RIA R15.06-1999
Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
- ANSI/RIA/ISO 10218-1-2007
Robots for Industrial Environment - Safety Requirements - Part 1 – Robot
- ISO 11161:2007
Safety of machinery - Integrated manufacturing systems - Basic requirements
- EN ISO 13849-1:2008
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)
- EN 60204-1:2006
Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005 (Modified))
- EN ISO 10218-1:2006
Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2006)

因忽视这些指南而发生的事故应由用户负责。用户不使用制造商供应的装备或事先协议的设备或擅自在机器人周边搭建设备而导致损害时、制造商不会对此负责、与这些装备有关的所有危险及责任应由用户负责。





現代重工業

2

基本操作



2. 基本操作

2.1. 概述

本手册介绍了处理和操作机器人的基本方法。

本手册分为多个章节。每章的内容都包括机器人基本操作的各种必需功能。

工业机器人是『一种工业中使用的机器人、通过自动控制使用操作功能或运动操作功能、由程序执行所有类型的工作』。

大多数工业机器人使用手动操作方法和自动操作方法、该方法被称为[手动和自动操作方法]。手动操作用于指示机器人执行工作内容、自动操作用于强制机器人重复和执行指示的工作内容。

在本手册中、没有详细介绍『电弧焊功能』、『装托盘功能』、『嵌入式 PLC 功能』、『机器人补偿功能』、『传送装置同步功能』和『伺服焊枪功能』等应用功能。有关各应用功能的详细说明、请参见功能手册。



2.2. 系统概览

机器人分为机器人主体和操纵主体的控制器两部分。

2.2.1. 概述

下图是机器人系统的基本配置图:

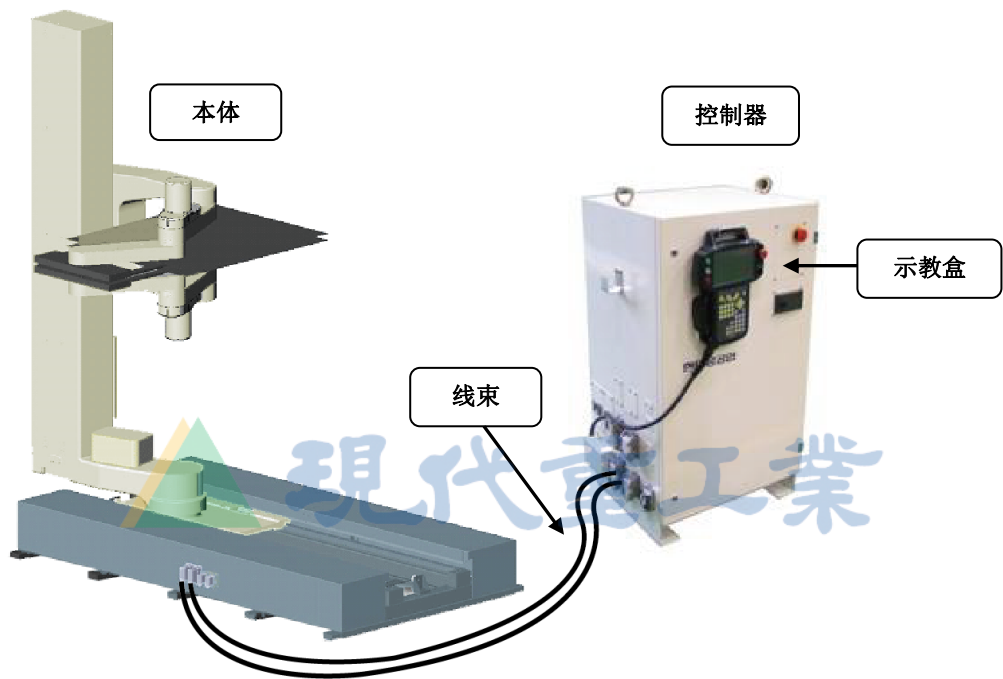


图 2.1 本体和控制器的基本构成(LCD 用)



图 2.2 示教盒(LCD 用)

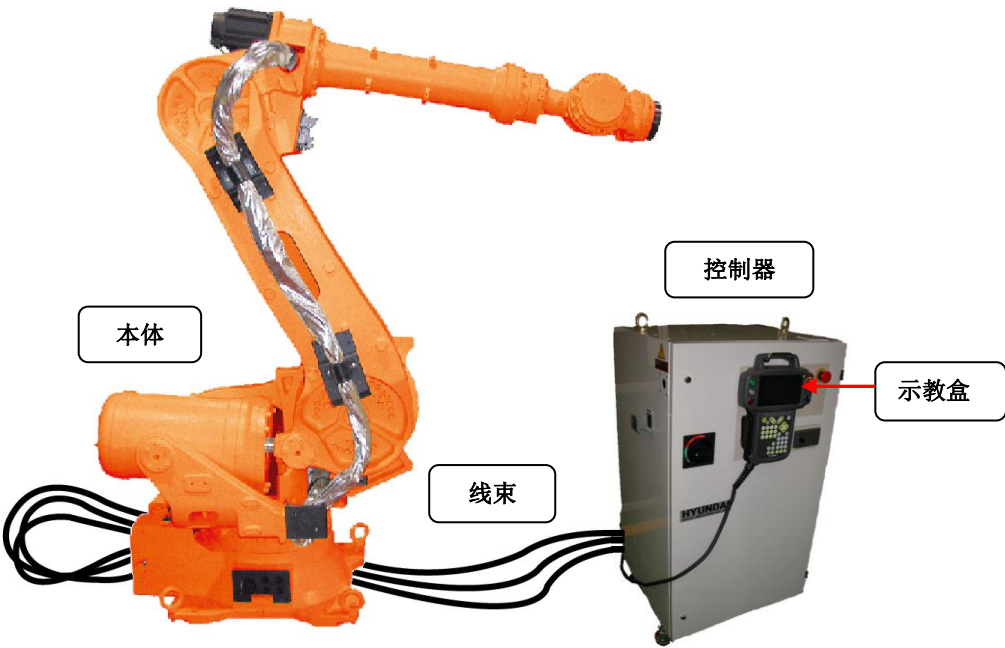


图 2.3 机器人系统的基本配置图(垂直多关节机器人)

使用连接到控制器上的示教盒可移动机器人。



图 2.4 示教盒(垂直多关节机器人)

2.2.2. 示教盒

2.2.2.1. 示教盒的外观

示教盒由手动操作机器人主体和准备工作程序的键和按钮组成。



图 2.5 示教盒的外观

2.2.2.2. 示教盒屏幕

以下图形为示教盒上所显示的画面。示教盒屏幕由彩色触摸屏的 10 个屏幕窗口组成。



图 2.6 示教盒屏幕

■ 屏幕内容

(1) 标题显示窗口

显示日期(年、月、日)、标题(模式)和时间(时、分、秒)。



- ▶ 当前时间:显示年、月、日、星期几、时、分、秒。
若要更改当前时间、请参考『[F1]:服务』 → 『8:日期、时间设置』。
- ▶ 标题:显示操作模式或设置屏幕的标题。
根据示教盒上[REMOTE/AUTO/MANUAL]开关的位置、上面将显示 MANUAL 或 AUTO。
在手动模式模式下、它将指示机器人工作、在自动模式下、以图标表示现在工作模式(1 个循环、连续)的设置、根据此运行机器人。



:手动



:自动 1 循环



:自动重复

現代重工業

(2) 状态显示窗口

显示机器人运行所需的各种状态值、显示于程序- 手动速度之 6 个区(section)的信息可通过触控该区来进行设置。



图 2.7 状态栏

- ▶ 程序
显示当前所选的工作程序编号。若存在记录的程序、将在屏幕编辑窗口上打开程序。选择外部程序后、将显示  图标、而选择外部操作模式后、图标将按以下方式显示。



图 2.8 外部操作模式图标

- ▶ 步/功能
显示当前所选程序内的步编号或功能编号。功能编号不是程序内记录的功能总数、而是步之间所记录的功能数。
- ▶ 單置/机构
机构显示机器人类型或者所选额外轴的数量。机器人 为 0、用户可以参考『[F2]:系统』 → 『5:复位』 → 『6:机构设置』。
装置显示用户配置的机构的组装条件。有关状态设置的信息、请参考『[F2]:系统』 → 『5:复位』 → 『7:单元设置』。
- ▶ 坐标系
显示手动操作时使用  键所选的机器人坐标系的状态。
按顺序更改“轴、矩形、工具”的状态显示。有关轴运行期间机器人根据坐标系移动的信息、请参考第 2 章和第 3 章中的手动操作。

▶ 手动速度

决定在手动模式操作机器人的速度。在手动模式的操作方法有两种。第一是手动操作、第二是向前/向后步进。

手动操作速度有 8 个等级(1~8)。

如果按示教盒的速度  键会提高速度等级、如果按速度  键会降低速度等级。

如果按[SHIFT(高速)]  + 速度  键、速度等级设置为 8、如果按

[SHIFT(高速)]  + 速度  键、速度等级设置为 1。

在条件设置菜单、把向前/向后步进速度设置为最高速度。

如果按[CTRL] + [速度上/下]键、可以变更向前/向后步进时的限制速度。关于手动速度的详细内容、请参考 2.3 手动操作项目。

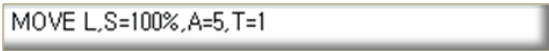
▶ 显示工具编号、焊枪编号和各种功能的 ON/OFF(开/关)状态。

当包括工具编号、焊枪编号等在内的各种功能状态改变时、显示更改的编号或状态。



(3) 记录条件窗口

这是用于编辑记录等级条件(速度、精度、工具选项等)的窗口。按下『[L1]:记录条件』  键后开始编辑。



(4) 任务编辑窗口

这是编辑程序的窗口。

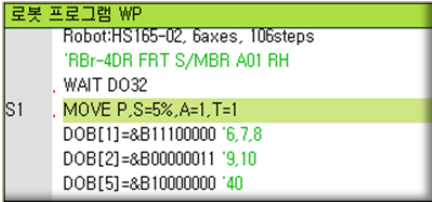


图 2.9 工作程序编辑窗口

- ▶ 保护状态
“机器人程序 WP”显示所选机器人的保护条件。有关程序保护的详情、请参见『[F1]:服务』 → 『5:文件管理』 → 『F7:属性』。

(5) 监视窗口

此窗口实时显示各轴每个应用的位置数据、I/O 数据和状态数据。使用  键选择和调整窗口(分割、关闭)。总共可以显示 3 个监视器。(2.2.2.3. 请参考窗口调节功能。)



图 2.10 监视窗口

(6) 指南显示窗口

此窗口显示用户操作的指南或指导、而且在输出(PRINT)指令中将打印方向设置为示教盒时、显示输出信息。



(7) 输入窗口

显示要编辑的内容的输入值、例如指令语言、章节或功能。



(8) F 按钮杆

显示了 7 个 F 按钮。要使用 F 按钮、可按键盘上的[F1]~[F7]键、或者按显示窗口屏幕上的 F 按钮。

F 按钮将根据当前的操作屏幕而变更为合适的组合。例如、在最高一层屏幕上、将显示切换到“服务”菜单或“系统”菜单的按钮。此外在编辑任务程序时、将显示命令列表或命令参数设置的按钮。



图 2.11 F 按钮显示窗口

如果当前屏幕上有 7 个以上的按钮、则会激活  按钮、每次按下该按钮后、就会切换到下一个按钮。(如果按下[SHIFT] +  键、就能反向切换。)

(9) L(左)按钮杆、R(右)按钮杆

在屏幕左右两侧各显示了 5 个按钮、可以触摸屏幕按下这些按钮。非活动的按钮显示为灰色且不可用。由于在下面的自动模式记录条件、作业点动、PREV/NEXT 功能失活、无法使用。



图 2.12 TP 基本画面

 参考

- 屏幕 S1 的淡青色杆意味着当前步骤就是第一步。第一步之前的指令前面的‘.’意味着已执行的指令、第一步之后的指令意味着以后要执行的指令。第一步的>表示正在进行第一步。

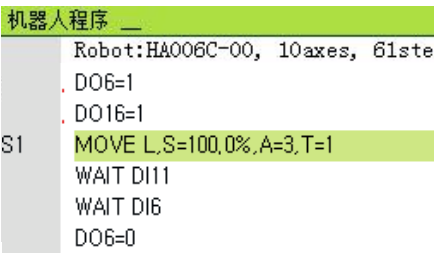


图 2.13 执行指令的图片

2.2.2.3. 窗口调整功能

您可以把整个屏幕最多分割为 3 个区域来同时显示监视信息。

- (1) 在初始屏幕中按  按钮以输入调整窗口 F 菜单。

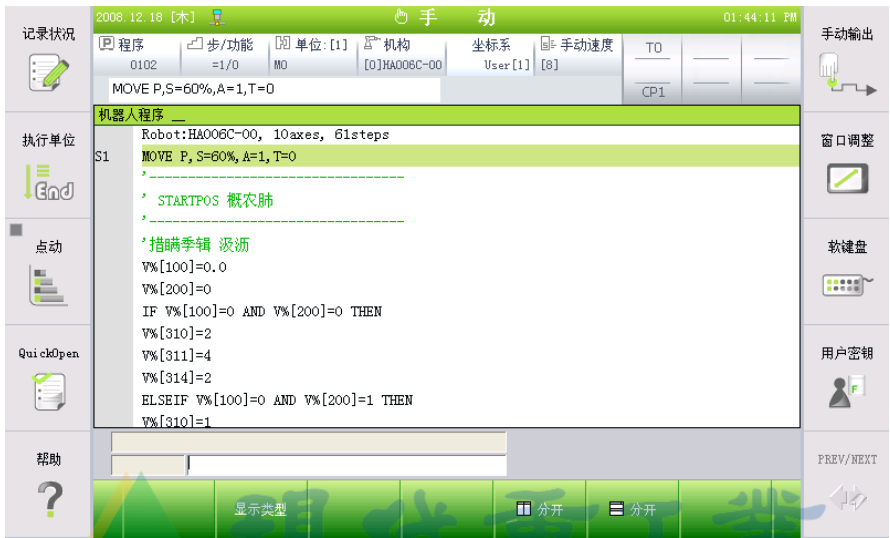


图 2.14 表示窗口调整菜单的 TP 画面

对于调整窗口 F 菜单、将根据窗口分割的当前情况显示适用按钮。以下图片显示了调整窗口 F 菜单的所有按钮。



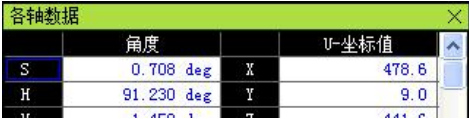
图 2.15 窗口调整 F 菜单

- (2) 单击  以水平分割当前所选的窗口。在新创建的窗口的监视内容中显示各轴的基本数据。



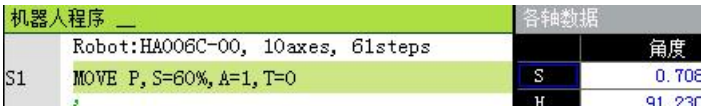
图 2.16 左右分割后的 TP 画面

如下所示、当窗口被拆分时、当前所选窗口的标题栏将显示为绿色。如果用键盘移动光标或者对窗口进行调整、操作会应用到当前所选窗口上。



	角度		U-坐标值
S	0.708 deg	X	478.6
H	91.230 deg	Y	9.0
V	1.452 deg	Z	441.6

如果希望选择一个不同的窗口、通过触摸屏单击所希望选择的窗口即可。



- (3) 当您单击  按钮时、当前所选的窗口将被垂直分为 2 个窗口。
- (4) 当您单击  按钮时、当前所选的窗口将水平展开。将减少或关闭展开区域内的现有窗口。
- (5) 当您单击  按钮时、当前所选的窗口将垂直展开。将减少或关闭展开区域内的现有窗口。

- (6) 当您单击 内容选择 按钮时、您可以指定要在当前所选窗口上显示的监视信息。
(左上部分割窗口只能显示当前机器人程序编辑屏幕。)
(点、货盘装运等各应用项仅在设置为“启用”时显示。)



图 2.17 选择监视种类的菜单

列表菜单上的项目与您通过按『[F1]:服务』→『1:监视』输入的项目相同。例如:如果您选择『2:输入/输出信号』→『1:专用输入信号』、将显示以下屏幕。



图 2.18 专用输入信号的监视画面

- (7) 当您单击  按钮时、将更改在其中显示信息的格式。
在当前版本中、您只能更改机器人程序的字体大小。在选择机器人程序编辑窗口的情况下、点击显示形式、就更改字体大小。



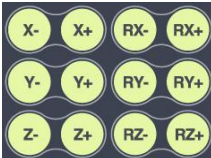
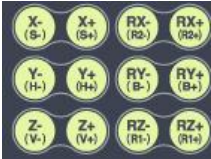
图 2.19 点击显示形式以后的 TP 画面

- (8) 当您单击  按钮时、将关闭当前所选的窗口。或者您可以在窗口右上角单击  按钮来关闭此窗口。
(您不能关闭左上角的机器人程序编辑窗口。)
- (9) 当您按除了 F 菜单键以外的其它按钮时(例如[ESC]键)、将结束调整窗口模式。
- (10) 您每次按[SHIFT]+[ESC]键时、都将切换分割窗口。
(如果您希望看到较多的机器人程序编辑窗口、您可以使用此功能。)

2.2.2.4. 按键说明

表 2-1 按键说明

按键	说明
	[REMOTE/AUTO/MANUAL] 该按钮是在  (远程)、  (自动)和  (手动)模式之间切换的开关。在“远程”模式下、模式由输入位置信号的“手动”模式和“自动”模式信号决定。
	[MOTOR ON] 此按钮用于向机器人各轴的电机供应伺服电源。 如果按下此按钮进入[MOTOR ON]状态、在手动模式下[MOTOR ON]指示灯闪烁、在自动模式下[MOTOR ON]指示灯常亮。
	[START] 此按钮用于自动运行创建的程序。 如果启动机器人的自动运行、[START]指示灯亮起、[STOP]指示灯熄灭。
	[STOP] 此按钮用于在自动运行期间暂时停止机器人。 如果机器人停止、[STOP]指示灯亮起、[START(熄灭)]指示灯熄灭。 机器人停止时、不会有与其它设备碰撞的风险、因为机器人停止在最初规划好的路径上。
	[E. STOP] 在运行期间存在机器人可能与外围设备碰撞危险时的紧急状态下使用。此按钮用于关闭电机、切断机器人电机的伺服电源、并且熄灭[MOTOR ON]指示灯。
	[F1]、[F2]、[F3]、[F4]、[F5]、[F6]、[F7] 在屏幕上选择菜单框内的各个菜单时使用。如果选择菜单框的第一个菜单、请按 [F1]。
	[SHIFT(FAST)] 如果希望执行键上面部分的功能(浅绿色)、就必须使用该按钮。 操作[向前/向后步进]功能时一起点击这一按钮的话、向前/向后高速步进的功能开始启动。在从输入显示窗口中编辑字符串时、可以使用[<][>]键移动光标。 在任务编辑窗口中、可以使用[↑][↓]键移动光标到各屏幕上。
	[STEP FWD/BWD] 在手动模式中、向前/向后步进时使用。 有关详细说明、请参见『[F7]:条件设置』 → 『2:向前/后步进最高速度』。 跟[SHIFT(高速)]按钮一起点击的话、向前/向后高速步进的功能开始启动。

按键	说明
	[SPEED] 选择机器人移动速度。在手动模式有手动点动和向前/向后步进的功能、其中手动点动有 1~8 的 8 个阶段、跟[CTRL]键一起使用每 50mm/s 增减向前/向后步进速度。如果按[SHIFT(FAST)]键和[↑]/[↓]键可以转换到最高速度(S:8)/最低速度(S:1)。在自动模式跟[CTRL]键一起使用调整自动运行速度比率。 若要详细内容、请参考 2.3 手动运行和 2.4 自动运行项目。
	[ESC] 取消按键输入或各种状态进程时使用。 此按键还有将 F 菜单转换为上一级菜单的功能。
 	[轴操作按键] 操作机器人的各轴时使用。
	[方向键] 按下[↑]/[↓]键移动步骤或功能、或者在把光标放在词汇的情况下按[←]/[→]键移动记录的步骤或功能的参数时使用。
	[R..(NO)] 在执行记录为 R 代码的功能或需要复位功能时使用。如果在按下 [R..(NO)] 键后再按[ENTER(YES)]键、就会执行与 R 代码为“R0:步骤计数器复位”相同的 RESET 功能。复位功能与 R0:R 代码的步计数器复位功能相同。有关详细说明、请参见 R 代码的功能。 还有、对于允许/拒绝(Yes/No)的回应选择拒绝(No)时使用。
	[ENTER(YES)] 如果使用此按键来完成数字输入、则输入框的内容会以编辑框形式反映出来。还有、对于允许/拒绝(Yes/No)的回应选择允许(Yes)时使用。在手动模式下修改指令语句时也使用此按键。 从句光标按下此键时、将切换为词光标、此时可以编辑参数。
	[GUN] 此按键决定是否在记录步的同时记录 GUN 信号。功能选择状态显示在左侧的 LED 中。当您一同按下[SHIFT(FAST)]键与此按键时、将手动输出 GUN1 信号。在使用电弧焊自动运行期间、当此 LED 亮起时、机器人将实际执行电弧焊。此 LED 熄灭时、将不执行点焊、只是检查示教迹线。
	[TOOL/COORD] 按下轴运行按键时您可以选择要移动的机器人的坐标系(轴、笛卡尔、工具)。当该按钮与[SHIFT]按钮一起按下时、将打开用于选择工具号的消息框。

按键	说明
	[POS.MOD/REC] 在程序中记录步时使用此按键、即在添加 MOVE 指令时使用。此时输入的 MOVE 指令是包含隐藏姿势的指令。 当光标位于步骤的时候、可以输入下一步。 如果同时按下[SHIFT]键和此按键、在修改所选步的位置时使用此按键。
	[PROG/STEP] 选择步时使用。如果同时按下[SHIFT]键和此按键、在选择程序时选择此按键。 如果按[PROG]键两次、就会显示程序列表。 在选择步骤的窗口、还提供直接移动到{正在移动的 PSF(Program/Step/Function)}、{正在执行的 PSF}和{保存在 Call 堆栈的 PSF}的功能。
	[UNIT/MECH] 您可以使用此按钮选择机构和装置。对于机器人 0 时的机构以及额外轴、将采用用户在初始设置菜单内设定的设置。 当您一同按下 SHIFT 键和此按钮时、您可以使用此按钮操作装置。当用户希望以指定的装置组成来配置程序时使用装置。
	[History] 该键将显示前一屏的消息框、其中记录了任务命令的执行历史、错误历史和消息历史等。如果只按一次、将显示主板的输出历史、如果再按一次、将显示示教盒的输出历史。
	[数字键] 输入数字。[←]是退格键、用来逐字符先后删除字符。如果在编辑指令语句时首先选择参数、则反向显示当前值。在此情况下、如果按此按键将删除所有参数值。 如果一起按下[SHIFT(FAST)]键和此按键、作为快捷键使用电弧应用功能、可以输入数字的+、-符号、或者删除指令语句或参数。
	[记录状况] 这是用于事前编辑要记录的步骤速度、Accuracy、工具号码、步骤选项等条件的按键。在记录条件窗口执行编辑。
	[执行单位] 当向前/向后移动步骤时、该按钮将选择是按步骤执行还是按函数执行、或者选择是否连续执行到任务程序结束。当前选择的条件将在按钮上显示为一个图标。
	[点动] 此按键在您希望根据在点动等级中指定的数量来手动移动机器人时使用。选择作业点动的话以绿色显示。
	[Quick Open] 将光标放在特定指令语句的情况下点击此按键的话、就执行与该指令相关的 Quick Open 功能。 有关详细说明、请参见 Quick Open。

按键	说明
	[帮助] 根据各个状态显示相关的帮助信息。如果在光标退出指令语句时按下此按键、将显示指令语句的语法形式。在光标位于 M、I、T 代码处时或输入时显示各个代码编号的功能。在希望使用记录为 R 代码的功能时、如果在按[R..(NO)]键后按下此按键、将显示 R 代码功能的说明。 在发生故障时按下此按键、您可以查看故障内容、故障测量或诊断方法。
	[手动输出] 该键为手工输出常见输出和现场总线输出等、或者会设置参数的值。
	[窗口调整] 为分割或整合监视用窗口而使用。
	[软键盘] 编辑指令或注释文的时候使用。这是触摸屏、可以像键盘一样使用。
	[用户密钥] 在 F 键按钮杆对于用户密钥下定义后使用。
	[PREV / NEXT] F 键按钮杆的菜单超过一页的时候使用。

2.3. 手动操作

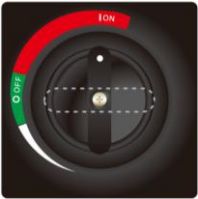
表示指导机器人工作内容和检查机器人工作内容的行为。手动运行是指在安全的速度下指导并确认机器人工作内容的操作行为。



要进行手动操作、先按左图所示、将示教盒的[REMOTE/AUTO/MANUAL]开关转到[MANUAL] 方向。

2.3.1. 电源输入

若要操作一个机器人、必须先为机器人控制器供电。



若要为控制器供电、请将控制器左上方的电源开关拨到[ON(开)]方向、如左图所示。

 参考

下表中、显示了由示教盒上的[REMOTE/AUTO/MANUAL]开关以及安全插头的状态决定是否向电机供电以及可能的运行状态。
安全插头用于通用工业机器人。不过对于 LCD 机器人、光幕将代替安全插头。

表 2-2 AUTO/MANUAL 开关、安全插头状态

[REMOTE/AUTO/MANUAL]		MANUAL	AUTO
安全插头	断开	电机 ON 前进/后退	紧急 (电机 Off)
	输入	电机 ON 前进/后退	电机 ON 常速运行

2.3.2. 初始设置

只有在首次安装机器人时或机器人控制器没有正常运行时才执行初始设置、步骤如下:

- (1) 检查示教盒的标题显示窗口是否处于 MANUAL 模式。如果处于 AUTO 模式、请将示教盒上的 [REMOTE/AUTO/MANUAL] 开关调到 [MANUAL]。
- (2) 选择『[F2]:系统』 → 『5:初始化』 → 『1:系统复位』。如果复位系统、不仅控制参数文件和机械参数文件会被删除、而且所有程序也会被删除。因此、除非是第一次安装系统、否则不要使用该功能。



图 2.20 初始化菜单画面

- (3) 选择安装了控制器的机器人的类型。
- (4) 如果还有其它轴、则输入其它轴的编号、然后按『[F7]:完成』键。
- (5) 使用控制器前面顶端的主电源开关开启控制器的电源。
- (6) 从『[F2]:系统』 → 『3:机器人参数』 → 『4:编码器校准』执行编码器偏移。虽然机器人位置不是标准姿势、但只有校准编码器、才能开启电机。
- (7) 开启控制器的电源。
- (8) 为电机供电。(电机开启)
- (9) 使用手动操作按照标准姿势移动机器人、然后再次执行编码器偏移校准。将这些数值用作位置数值、以在更换电机时复位编码器。
- (10) 点击示教盒的[SHIFT(FAST)] + [PROG/STEP]键选择程序的第 9999 号、然后记录一个步骤。



参考

- 若要复位系统、请咨询工程师。



2.3.3. 手动操作

这是指利用手动点动键指导机器人工作内容和检查机器人工作内容的行为、其流程如下：

- (1) 检查安全防护设置内是否有人或机器人运行范围内是否有障碍物。
- (2) 检查示教盒的标题框是否处于手动模式。如果处于 AUTO 模式、请将示教盒上的 [REMOTE/AUTO/MANUAL]开关调到[MANUAL]方向。
- (3) 通过按[Shift (FAST)] + [PROG / STEP]键选择所需的程序。(1-9999)

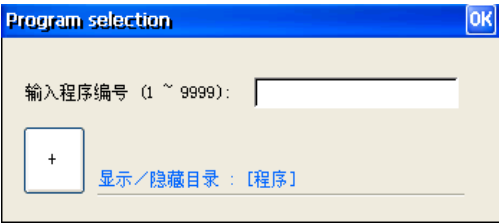


图 2.21 程序选择窗口的执行画面

- 确认程序列表的方法
1:查看/隐藏列表:选择[程序]的话正如下面显示程序列表。



图 2.22 显示列表的程序选择窗口

- 2:在程序选择窗口、再次单击[SHIFT[高速]] + [程序/步骤]键、也弹出上述的程序选择窗口。
- 3:选择『[F1]: 服务』 → 『5:文件管理』的话出现所有文件。
- 4:用 R 代码 17 号也显示所有文件。

- (4) 按下示教盒上的[Motor ON]按钮后、检查 [MOTOR ON]指示灯的开/关状态。该操作是向机器人的每一个轴的电机供应伺服电源前的准备步骤。
- (5) 按下示教盒背面的[ENABLE]按钮后、检查[MOTOR ON]指示灯的开/关状态。
该操作将运行 MSPR 和 MSHP 继电器、以松开电机制动并打开伺服。也就是说、机器人现在可以移动了。
- (6) 根据速度等级的运动条件或坐标系进行移动机器人的操作。
- (7) 在想要记住机器人现在位置的某个位置上按[POS.MOD/REC]键、就记录步骤。
- (8) 用『[F6]:指令输入』键、记录步骤所需的功能(Function)。
- (9) 使用[STEP FWD/BWD]键检查工作内容。按下[STEP FWD/BWD]键时、机器人移动。如果机器人到达目标步、完成操作的标志『.』将会显示在相关指令的前面。



2.3.4. 手动运行速度

手动模式的机器人操作方法包括手动点动操作和向前/向后步进。各自调整速度的方法如下。正如 TP 右边上面那样、在速度窗口显示现在设置的速度。



仅在手动模式表示上面的“手动速度”、若自动模式的话变更为“播放速度”。速度窗口下面左边的 5 意味着点动速度等级、右边的 250mm/s 意味着向前/向后步进时的限制速度。这里所说的限制速度是指向前/向后步进时限制的速度、左边的<意味着等同或小于此。例如、记录的步骤速度为 1000mm/s、手动模式的限制速度为 250mm/s 的话、向前/向后步进时的步骤移动速度就限制为 250 mm/s。如果这时记录速度为 100mm/s 的话、由于这一速度小于 250mm/s、机器人以 100mm/s 开始移动。

在点动操作利用[SPEED]键、能够从 level 1 到 level 8 以 level 1 为单位调整速度。这时候、机器人工具和链接的最高速度限制为 250mm/s 以下。

向前/向后步进、利用[CTRL] + [SPEED]键能够从 50mm/s 到 250mm/s 以 50mm/s 为单位调整速度。机器人工具和链接的最高速度限制为设定值以下。

正如上述说明、按键能够调整速度、还可以采用触摸方式。触摸手动速度窗口的话、正如下面弹出窗口能够方便地调整速度。



图 2.23 手动速度设置窗口



如果工具数据的长度和角度的设置与实际不同的话、在手动模式可能会以很快的速度开始启动工具、所以操作之前必须确认工具数据的设置是否正确。

2.3.5. 向前/向后步进

向前/向后步进是指播放手动模式记录的程序。利用向前/向后步进功能在安全的速度范围内能够确认已经记录的程序路径和相互的连锁装置关系。

在向前/向后步进根据执行单位总共有 3 种模式。

执行单位 **Cmd**: 每一行执行程序

执行单位 **Step**: 每一步执行程序

执行单位 **End**: 到 **END** 指令执行程序

执行单位设置为 **Cmd** 和 **Step** 的话、机器人忽视被设置的 **Accuracy** 领域、到达记录好的步骤、但是设置为 **End** 的话、跟自动模式的播放相同的路径操作。

在 **Cmd/Step** 模式执行向前/向后步进的时候、正如下图在没有拐弯的路径上机器人操作。关于拐弯的详细内容、请参考 7.3.6. **Accuracy** 项目。

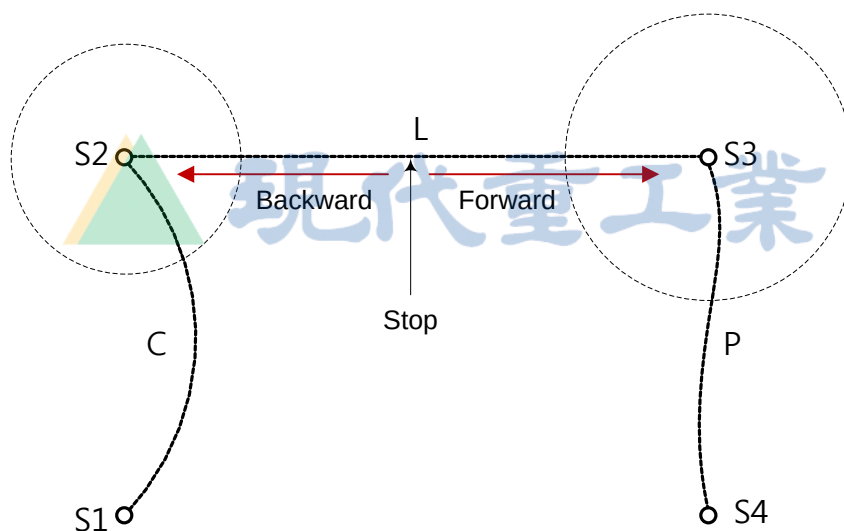


图 2.24 Cmd/Step 播放向前/向后步进路径

在 **End** 模式执行向前/向后步进的话、正如下图根据停止位置、机器人路径发生变化。也就是说、机器人在不是拐弯的其他地方停止以后向前步进的话、恢复原来的拐弯路径、但是向后步进的话移动到记录好的步骤、这时在记录的步骤上停止后立即移动到以前步骤。机器人在拐弯停止后向前/向后步进时都维持以前的拐弯路径。但是、向后步进的话、机器人在拐弯开始地点自动停止、这时在 **TP** 的相关步骤左边表示为“a”(以下参考 **TP** 画面)。

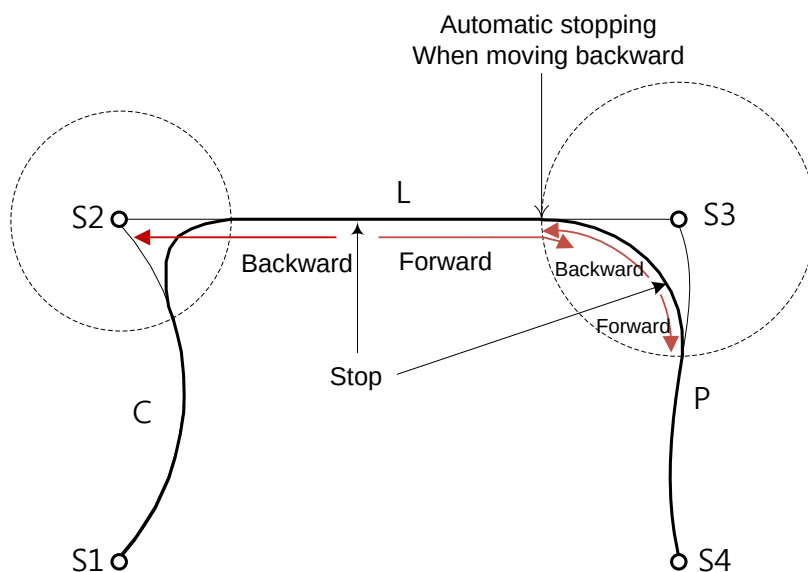


图 2.25 End 播放向前/向后步进路径

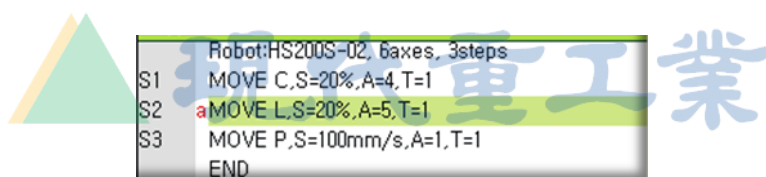


图 2.26 向后步进后前进时机器人路径的例子

在拐弯停止后执行向前步进的话、机器人沿着原来的拐弯路径操作。在再次向后步进的时候尚未到达以前步骤的状态下再次执行向前步进的话、正如下图不能形成原来的拐弯路径。也就是说、步骤的距离小于原来的距离、无法满足原有的 Accuracy 条件、拐弯路径比原来的拐弯路径更小。

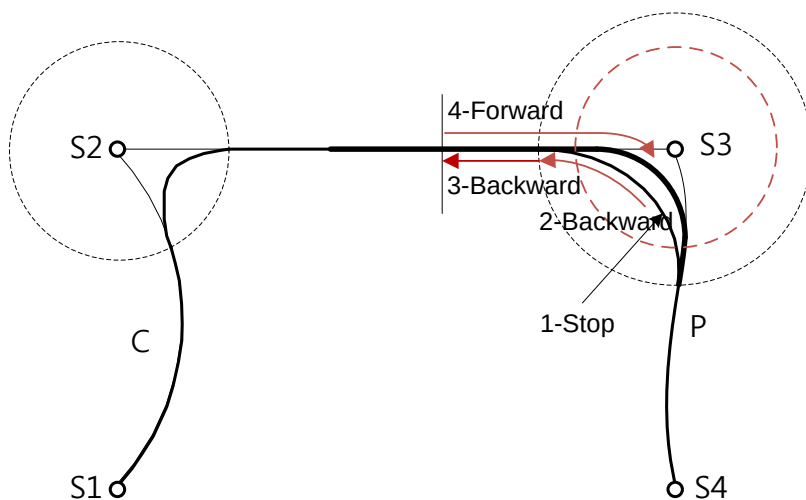


图 2.27 向后步进后前进时机器人路径的例子

在条件设置菜单能够设置“向前/向后步进最大速度”和“向前/向后步进期间的功能”的执行状态。
向前/向后步进最大速度跟手动速度的设定值相同。
向前/向后步进期间的功能设置有 Off、On、I On 的 3 种方式。

- Off : 不执行向前/向后步进期间的功能。
与外部 I/O 条件毫无关系、只能确认机器人路径。
由于不操作与外部系统的连锁装置、应予以注意。
- On : 执行所有功能。
完成外部连锁装置后使用。
- I On : 只执行输入待机功能。
需要确认外部连锁装置安全的时候使用。



2.4. 自动操作

指示机器人工作内容后、实际上迫使机器人进行工作、这就是自动操作。

	要执行 AUTO 操作、 请先将示教盒上的[REMOTE/AUTO/MANUAL]开关调到[AUTO]方向。
---	--

2.4.1. 自动操作

自动操作的步骤如下：

- (1) 将示教盒的[REMOTE/AUTO/MANUAL]开关调到[AUTO]方向、然后检查显示面板上的标题是否显示自动模式。
- (2) 在『[F7]:条件设置』 → 『1:运转周期= <1 个周期、连续>』中设置所需的运行周期的条件。
- (3) 从『[F7]:条件设置』 → 『6:自动运转速度比』中设置机器人的运行速度。如果设置为 100、机器人将以记录的速度移动。如果设置为 50、机器人将以记录速度的 50%移动。
- (4) 按下示教盒的[Start]按钮、检查[Start]指示灯的是否处于开启状态以及机器人是否按照工人的方向运行。

2.4.2. 断开电源

意思是在操作员执行全部所需工作后停止机器人的运行并关闭电源开关。步骤如下：

- (1) 按下示教盒[STOP]按钮、确认[停止]指示灯是否处于 On 状态、然后检查机器人是否停止。若打算长时间断开电源的话、把机器人移动到基准位置后断开电源、以应对编码器电池的放电问题。
- (2) 按下操作面板或示教盒上的[Emergency Stop]按钮。通过此操作使其变为电机关闭状态。
- (3) 将控制器机身上的主电源开关调到 Off 方向、然后断开控制器的电源。但、在发出警告通知编码器电压降低的状态下、断开电源的话编码器数据可能会消失、还有根据编码器电池状态、在断开电源的状态下消失编码器数据。

2.4.3. 自动操作速度比率

在自动操作能够变更条件设置的自动操作速度比率调整机器人的工作速度、不需修改程序。



图 2.28 自动操作速度比率的设置画面

在自动操作模式正如 TP 右边上面那样在速度窗口用播放速度显示现在设置的自动操作速度比率。在手动模式该窗口变为手动速度窗口。



以调整播放速度为例、利用[CTRL] + [SPEED]键能够从 1%到 100%调整速度、超过 10%的话以 10%为单位变更速度。
正如上面所说、用键盘能够调整速度、还可以采用触摸方式。触摸播放速度窗口的话就弹出下面的窗口能够容易调整。

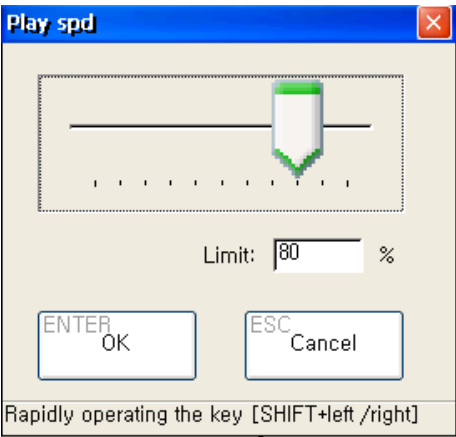


图 2.29 播放速度设置窗口

2.5. 步

步是指在工作程序所记录的机器人特定姿势(或工具末端位置)的术语。也就是说、机器人要移动到达的每个位置就是步骤。

2.5.1. 步的基本内容

机器人从可选步移动到其它步时、还执行其它不同功能。

运动指令、MOVE 是指导机器人主体运动的指令语言、是机器人编程的最基本内容。在步骤包括机器人的位置、插值种类、速度、Accuracy、工具号码之类的项目。

2.5.2. 步指令语句的参数

移动条件同移动、移动指令一样都是必需的、以便机器人能够从可选步移动到其它步。移动条件是指步指令语句的参数、可以分为基本参数和选择性参数。基本参数是步必需的参数、而选择性参数是如有必要操作员可以添加的参数。步指令语句包括以下内容:

(基本参数)					(选择性参数)			
MOVE L、	P1、	S=100%、	A=0、	T=0、	X1、 X2、	UNTIL I4、	V6% ‘	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

- (1) 插值
P(插值关闭)、L(线性插值)、C(环形插值)、SP(固定工具插值关闭)、SL(固定工具线性插值)、S
C(固定工具弧形插值)
- (2) 姿势 (X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、Cfg) {坐标系} + Shift(X、Y、Z、Rx、Ry、Rz) {坐标系}
Pose 变量没有被指定, 被称为 Hidden pose。
- (3) 速度(单位:mm/sec、cm/min、%、sec)
- (4) 精度:0~7
- (5) 工具编号:0~15
- (6) 步骤选项:点焊用 X1、X2、X3、X4 和托板用 PK、PU、PS
- (7) 停止条件
- (8) 停止状态参数
- (9) 注释

2.5.2.1. 插值

是指步之间的迹线样式、[步 N]的插值方法决定了[步 N-1]和[步 N]之间的迹线样式。

■ P - PTP(点对点)

两步之间的路径插值采用以各轴为准插值的方式、而不使用工具末端、这是各种插值方法之中最快的插值方法。考虑由旋转型接头组成的工业用机器人特点、工具末端路径一般为 C 型。

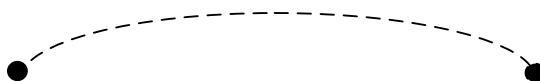


图 2.30 P - PTP 插值的工具端部路径举例

■ L - 线性插值

在两步之间沿线性迹线移动。用在需要线性迹线的情况下、例如弧焊区域。当自动更改腕部姿势时、按照线性插值移动、如下图所示。

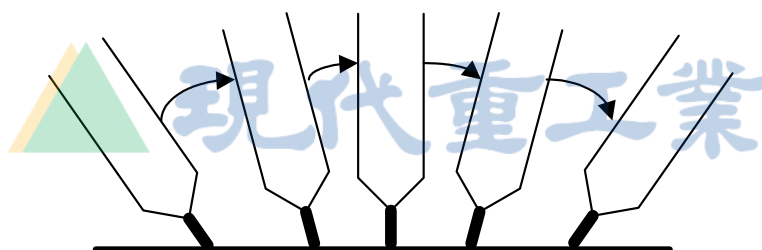


图 2.31 L - 线性插值示例

自动更改机器人的腕部姿势时、按照线性插值移动、在指定条件下不能自动更改腕部姿势。在线性插值移动的同时自动更改机器人的腕姿势、但在特定状态下不能自动更改腕姿势。此状态称为奇异位置。



参考

- 以下即为奇异位置、此位置下不能进行位置校准。
- 当 B 轴位于死区附近时。有关死区设置的详情、请参见『[F2]:系统』 → 『3:机器人参数』 → 『5:B 轴未使用区域』。
- 符号已更改时。即:B 轴角度的符号从『-』变为『+』或从『+』变为『-』时。
- 当 R2、R1 轴的角度超过 180 度时。
- 当 B 轴中心或工具末端经过 S 轴旋转中心时。可能发生迹线错误或其它错误以及姿势错误时。
- 当 S 轴的角度超过 180 度时。发生无条件错误时。

■ C - 环形插值

在两步之间按照环形迹线移动。若要确定一个圆、需要 3 点。标准选择步骤如下：

从[步 n]移动到[步 n+1]的时候、[步 n+1]的插值方法是弧形插值 C 的话、参考下一步[步 n+2]。如果[步 n+2]的插值方法也是弧形插值 C、则用[步 n] [步 n+1]或[步 n+2]确定一个圆、然后沿着它们的[步 n] ~ [步 n+1]区域的圆弧移动。

如果[步 n+2]的插值方法不是环形插值、则参考[步 n-1]的上一步、用[步 n-1] [步 n]或[步 n+1]确定一个圆、然后沿着[步 n] ~ [步 n+1]区域的圆弧移动。

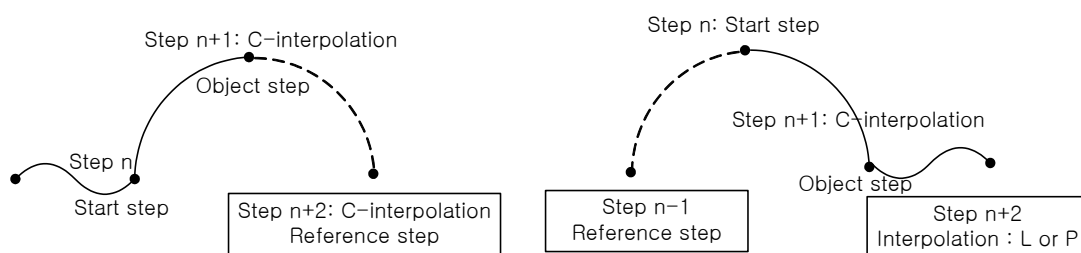


图 2.32 C - 环形插值的示例 1

如果使用上述标准、对于连续的圆弧、您可以通过使用两次记录同一点来创建程序。

如果确定步的插值方法并使用两次记录同一点、考虑如此移动迹线、您可以根据您的需要创建程序。

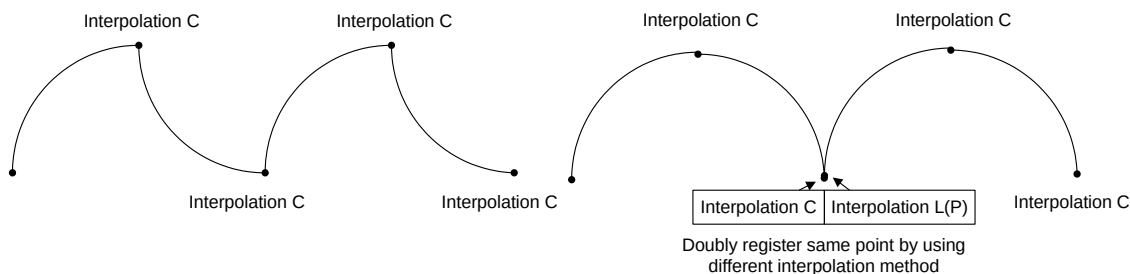


图 2.33 C - 圆弧插值示例 2



参考

- 固定工具插值是机器人夹紧工件所用的功能、通过使用外部固定工具对工件执行操作。在这种情况下、根据机器人所拥有的工件完成插值操作。
- 有关固定工具插值类型的说明、请参见『7.2.7.2. 固定工具插值功能』。

2.5.2.2. 姿势

姿势是记录位置的参数。在使用『[F6]:指令输入』键输入 MOVE 移动指令的情况下必须使用姿势参数。

在通过按下[POS.MOD/REC]键输入 MOVE 语句的情况下不出现姿势公式。

此时、尽可能在按[POS.MOD/REC]键时记录机器人的位置和姿势。

输入方法

- 『[F6]:指令输入』键 → 『[F1]:动作、I/O』 → 『F1: MOVE』
- [Quick Open]键 → 姿势编号选择 → 『[F1]:当前姿势』 → 『[F7]:记录』



图 2.34 姿势数据消息框

以如下形式保存姿势参数和移位参数

- (1) 姿势:(X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、Cfg) {坐标系}

{坐标系} : ' ' = 基础坐标系

R = 机器人坐标系

A = 轴坐标

U = 用户坐标系

E = 编码器

M = 主工具末端坐标(协同控制)

- (2) 移位:(X、Y、Z、Rx、Ry、Rz) {坐标系}*R1~R8 与在线移位寄存器相同。

{坐标系} : ' ' = 基础坐标系

R = 机器人坐标系

T = 工具坐标系

U = 用户坐标系

M = 主工具末端坐标(协同控制)

2.5.2.3. 速度

速度单位有 mm/s、cm/min、sec、% 的四种、能够用于所有插值方法。

mm/s、cm/min:是指 TCP 最高速度。只有记录的 TCP 速度小于机器人的最高速度、机器人才能以记录的速度操作、如果记录速度大于此、机器人以最高速度操作。根据位置、加速减速参数等在控制器内部自动计算机器人的最高速度。

Sec:是指机器人的移动时间。

只有记录的机器人移动时间大于机器人在物理的范围内能够操作的最短移动时间、机器人才能以记录的时间操作、如果记录的时间小于此、机器人以最短的移动时间操作。根据位置、加速减速参数等、在控制器内部自动计算机器人最短移动时间。

%:是指机器人的最高速度比率。

100%是机器人最快操作的比率。无论记录速度单位如何、机器人以等同于或小于 100%记录的速度操作。



2.5.2.4. 精度

当机器人进行目标步时、确定通过此步的精度等级(记录位置的接近等级)。机器人移动到目标步时当前位置和记录位置的误差低于一定数值的话、移动到下一步、这一误差允许值就是精度(accuracy)。正如下图、根据精度新形成的精度范围内的路径称作拐弯路径。一般而言、精度越大、拐弯速度越快、因此有利于移动时间。

精度为 0 时是最精确的、精度为 7 代表差异最大的情况。

精度不大于目标步骤的两段轨迹中较短的轨迹的长度的 $\frac{1}{2}$ 。也就是说、以下公式适用于随后图中的范例。

$$\text{accuracy} \leq \min(P1-P2, P2-P3) / 2$$

上面用 TCP 距离说明、而对角度也适用相同的概念。

以机器人为例、对精度等级的适用值使用机器人的工具末端距离和姿势角度、附加轴精度的话、对运行轴使用距离、对旋转轴使用角度、在『[F2]:系统』→『3:机器人残猪』→『6:Accuracy』能够亲自变更这些数值。详细的内容、请参见 7.3.6 Accuracy 项目。

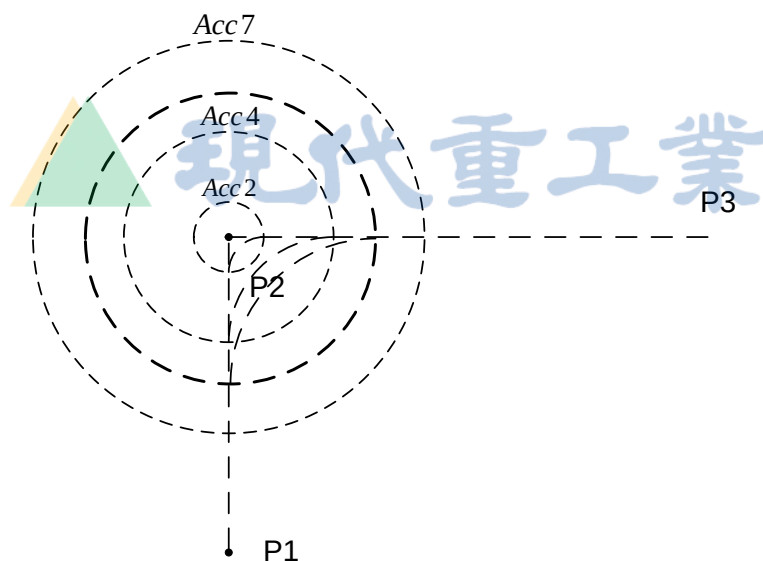


图 2.35 根据 P2 精度的路径变化

下面图片说明根据精度等级如何生成拐弯路径。一般而言、有 6 轴多关节机器人和附加轴的话、能够个别设置精度值的工具末端距离(TCP)、姿势角度(ORN)、附加轴距离(AUX)。由于拐弯路径应满足所有精度等级数值、正如图片在 TCP、ORN、AUX 中以最小值为准生成路径。拐弯路径始终满足 Convex hull property(参见图片)的同时无论速度变化如何以一定的曲线生成。但、由于受到伺服延迟的影响、在低速和高速会发生数 mm 的误差。

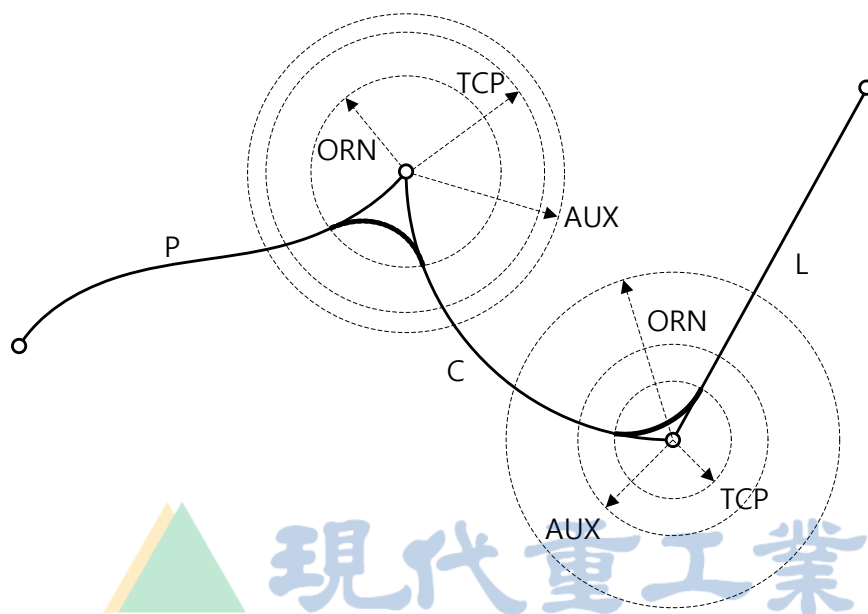


图 2.36 根据 Accuracy level 值的拐弯路径

上说明那样、根据精度的拐弯路径生成方式同样适用于所有插值种类。P 插值的话、适用 TCP 距离精度、但也会发生误差。

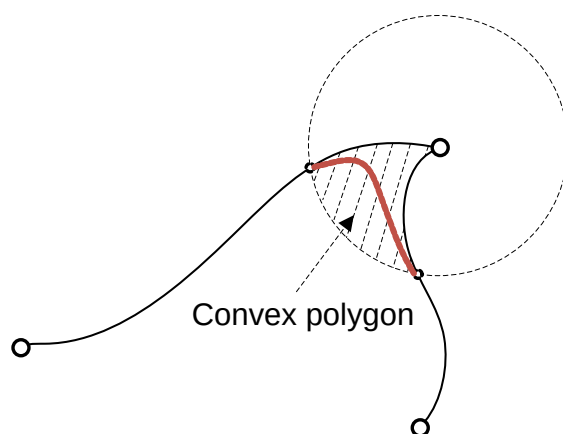


图 2.37 Convex hull property: 拐弯路径的所有点都在于 convex polygon(划斜线的部分)

2.5.2.5. 工具编号

机器人位置由工具末端的位置和姿势决定。指定所用工具的编号。

2.5.2.6. 步骤选项

这是点焊用的输出选项、选择分配给气压焊枪的微开信号的 X1、X2、X3、X4 信号。

这是托板用的选项、决定移位适用方法、以进行 PK(Picking)、PU(Picking up)、PS(Place Shift)托板工作。

2.5.2.7. 停止条件

如果符合 UNTIL 之后的条件公式、则机器人停止移动、然后执行以下指令(步或功能)。

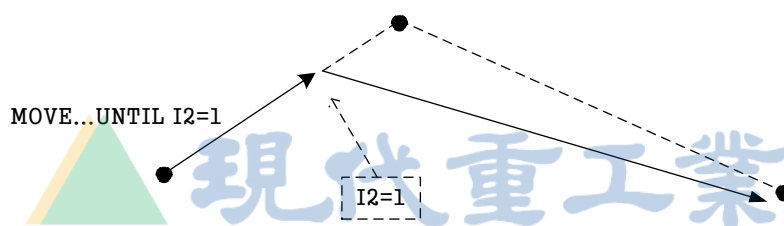


图 2.38 停止条件示例

2.5.2.8. 停止状态参数

保留停止条件公式(UNTIL 之后的停止公式)的结果数值。您能够知道 MOVE 操作是否由条件公式终止。

2.5.2.9. 注释

能够输入注释内容、以说明步骤。利用[软键盘]



能够方便输入注释内容。

2.5.3. 停止位置的确认/修改

按下[POS.MOD/REC]键、记录或更改机器人在所记录的步骤中的位置和姿势。

2.5.3.1. 轴角记录坐标

如果在按照『[F2]:系统』 → 『1:用户环境』 → 『1:姿势记录式样=<轴角>』选择和记录的 MOVE 指令语句中按下[Quick Open]键时、将显示以下屏幕。

对于编码器中记录的机器人的位置、只能识别此位置、您不能修改位置数据。

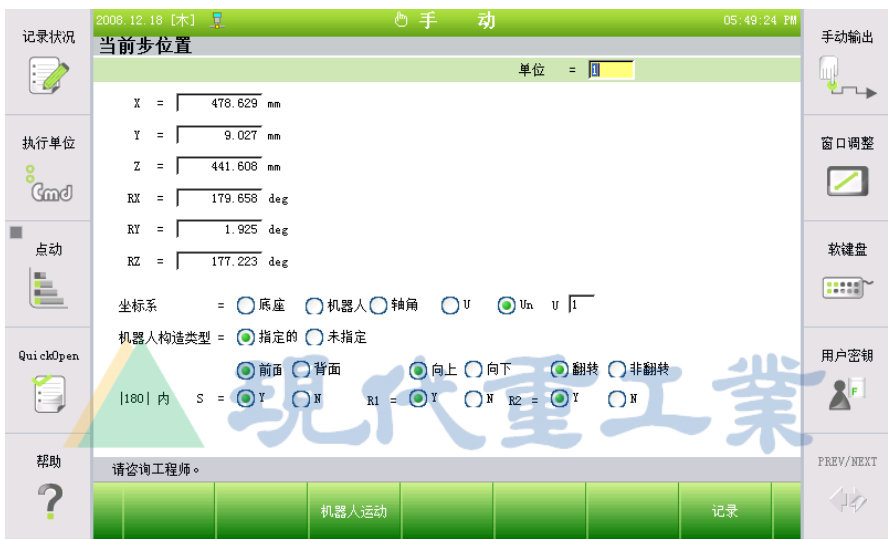


图 2.39 MOVE 命令中按下 Quick Open

2.5.3.2. 基础记录坐标或机器人记录坐标

根据所在坐标、机器人的位置和姿势可能会有不同。通常而言、如果没有驱动轴、基坐标和机器人坐标是一样的。但是在定义了驱动轴后、机器人工具的位置和姿势在基坐标和在机器人坐标下并不相同。

要进行检查、可在手动模式下依次选择『[F2]:系统』 → 『1:用户环境』 → 『1:姿势记录式样=<底座> or <机器人>』、从所记录的 MOVE 命令中、按下[Quick Open]键。



参考

- 若要更改姿势记录格式、请咨询工程师。
- 由于机械特性的原因、一个工具末端位置/方向将有多个姿势、因此必须指定机器人类型以定义一个唯一的姿势。 机器人形态保存为[姿势参数]、CFG(P1、CFG、LP1、CFG)、CFG 的各个 bit 分配如下。

bit0:(0:指定的、1:未指定)

确定是否将为机器人当前的姿势指定配置式样。(如不指定、将会自动决定。)

bit1:(0:前面、1:背面)

如果机器人的工具末端在机器人坐标 X 轴的+方向、则选择前侧、如果在 - 方向、则选择后侧。

bit2:(0:向上、1:向下)

这是 H 轴和 V 轴之间的关系。

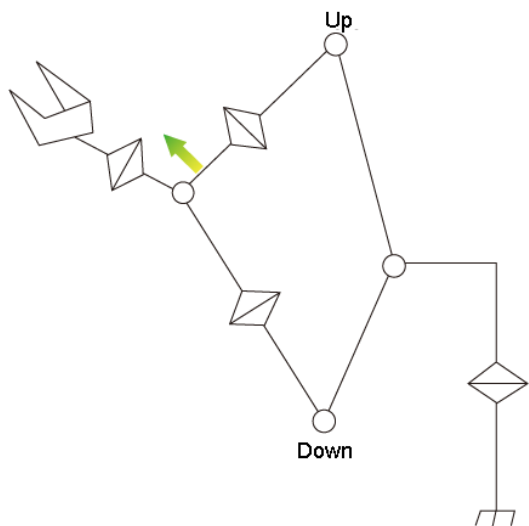


图 2.40 Up/Down 姿势

bit3:(0:翻转、1:非翻转)

如果坐标相对于 R2 轴的标准坐标是 $|R2| < 90$ 、则选择翻转样式、如果 $|R2| \geq 90$ 则选择非翻转样式。

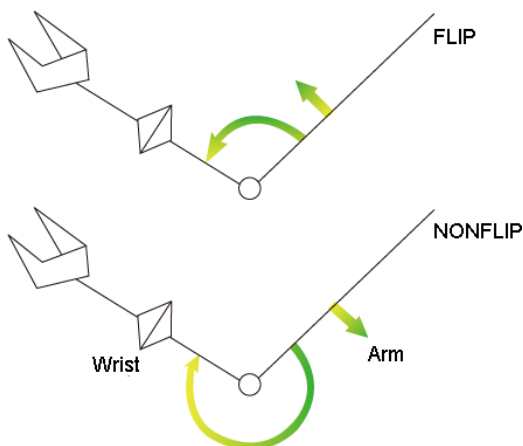


图 2.41 Flip/Non-flip 姿势

bit 4:(0: $|S| < 180$ 、1: $|S| \geq 180$)

选择 S 轴的角度为何。

bit 5:(0: $|R2| < 180$ 、1: $|R2| \geq 180$)

选择 R2 轴的角度为何。

bit 6:(0: $|R1| < 180$ 、1: $|R1| \geq 180$)

选择 R1 轴的角度为何。

bit 7~9:代表坐标系。

(0:基、1:机器人、2:角、3:编码器、4:用户、6:主工具末端)

bit 10~13:用户坐标系编号。(1~10)

- 最后、为了方便用户、坐标系的指示由其它符号隔开、如下所示:

基础坐标系 = (X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg)

机器人坐标系 = (X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg)R

轴坐标系 = (S、H、V、R2、B、R1)A

编码器 = (S、H、V、R2、B、R1)E

用户坐标系 = (X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg)U → 非定义方法编号

用户坐标系 = (X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg)Un → 定义方法编号(1~10)

2.6. R 代码键

R 代码是分配给常用功能的唯一代码、用于快速运行各种常用功能。

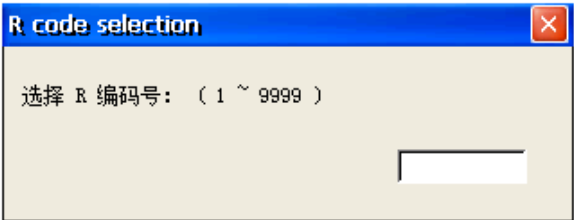


图 2.42 R 代码的输入窗口

按下[R..[NO]]键后再输入号码、即可快速使用对应的功能。可按[帮助]键显示 R 代码列表、然后从中选择要使用的代码。

有关 R 代码的详细说明请参见『第 8 章 R-代码』。



图 2.43 用 [帮助] 键显示 R 代码列表

2.7. 错误信息

当发生所有类型的故障(例如系统故障或运行故障)时、您可以通过按[帮助]键了解所发生故障的内容和测量方法。

如果 Hi5 控制器发生故障、将按照以下方法显示发生的故障。

- (1) 最多记录 100 条最近发生的故障信息、故障信息记录在『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』 → 『2:故障记录』中。
- (2) 发生故障时、在示教盒下部的屏幕上显示所发生故障的数量和信息。
黄色背景项表示新近发生的错误。



图 2.44 错误显示屏

- (3) 您可以通过按示教盒上的[帮助]键了解有关所发生故障的内容和信息、如以下屏幕所示:

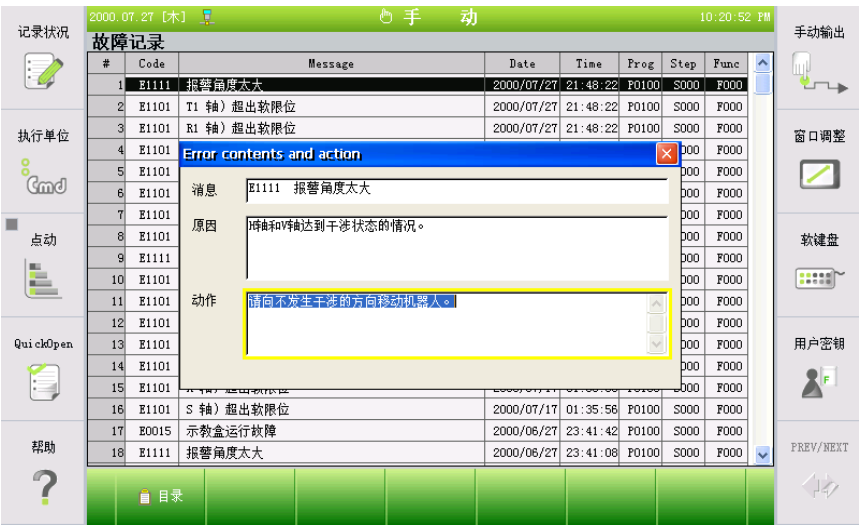


图 2.45 错误详细信息和操作

2.8. 用户密钥

用户可以使用此功能将指定的按钮分配给示教盒的 F1~F7、以提高机器人示教的方便性。

2.8.1. 用户键分配

用户可以将每个指定的按键分配给示教盒的 F1~F7。若要根据点焊/电弧焊/托盘化的任务用途来自动分配按键、请参考『[F2]:系统』 → 『5:复位』 → 『3:用途设置』项。

- (1) 按下[SHIFT] + [用户键]键即可进入该功能。
- (2) 使用方向键([<=/>])选择要分配的 F 键。
- (3) 使用方向键([↑/↓])选择要分配的功能。
- (4) 当您按[F1:选择]键或[Enter]键时、您可以将您选择的功能分配给 F 键。
- (5) 按[F2:删除]键或选择“Cancel No. 0 setting”项即可复位对所选 F 键的分配。
- (6) 当您按[F7:完成]键时、将保存此设置。



图 2.46 用户键设置屏

2.8.2. 用户键的使用

本部分介绍了如何使用分配给示教盒的 F1~F7 的按键。

- (1) 当您在初始屏幕中按[用户键]按钮时就显示 F 键菜单。
- (2) 根据已分配的 F 键、通过按[F?]或[SHIFT] + [F?]键执行功能。

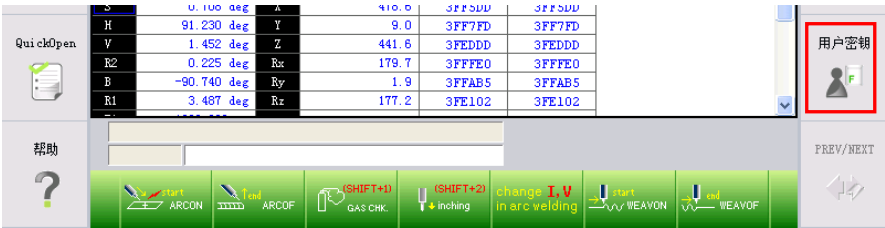


图 2.47 用户键画面

 参考

- 在用户键中与点焊有关的按键功能、请参考『Hi5 控制器点焊功能手册』。
- 在用户键中与电弧焊有关的按键功能、请参考『Hi5 控制器电弧焊功能手册』。

2.9. History

该键将显示前一屏的消息框、其中记录了任务命令的执行历史、错误历史和消息历史等。如果只按一次、将显示主板的输出历史、如果再按一次、将显示示教盒的输出历史。(切换操作)

History 是把握程序流程或操作机器人的过程中发生问题时为分析原因而使用的功能、十分方便。

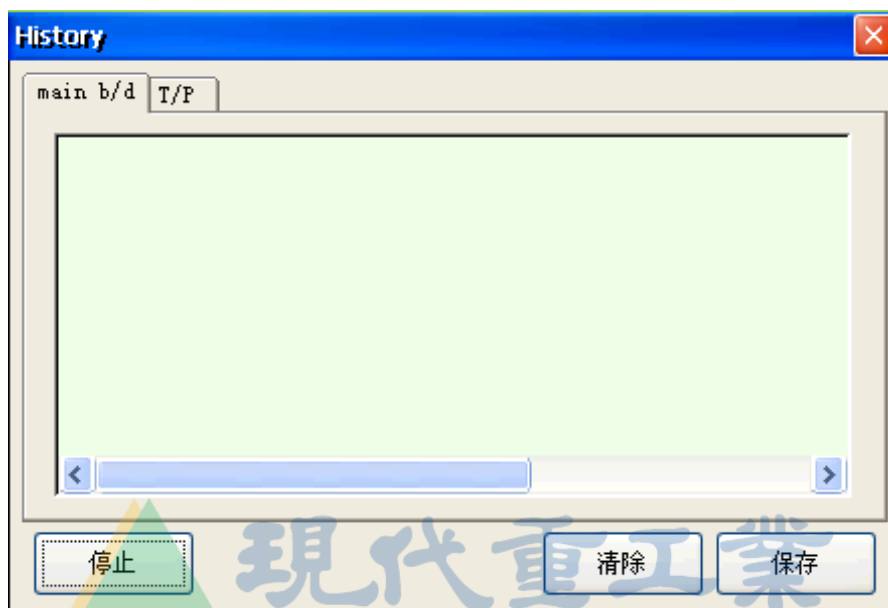


图 2.48 History

[STOP]、执行工作程序的同时、继续翻过屏幕的时候停止更新屏幕确认屏幕内容。

[CLEAR]、清除现在屏幕后重新生成。

[SAVE]、以文件形式保存过去屏幕历史。从 History0.txt 到 history9.txt、能够生成 10 个文件。以文件形式保存过去屏幕历史的话、操作机器人的过程中发生问题而需要分析原因的时候、随时能够确认问题情况的程序流程。

History 在 Hi5 主板 RAM 保存 2000 多个线、其中 250 多个线保存在备份领域。

选择控制器的 HISTORY.TXT 后备份的话、能够把保存的文件呼叫到 PC。

2.10. 坐标系

需要空间坐标来确定机器人在空间移动的方向。此时、为移动机器人而定义的坐标系称为坐标系、Hi5 控制器支持轴坐标系、机器人坐标系、用户坐标系和工具坐标系。

2.10.1. 点动操作按钮

下表表示在按下示教盒的[轴操作]键时、机器在轴坐标系、机器人坐标系、用户坐标系和工具坐标系中实际移动的方向。

基于下面图表、您能够了解机器人在各个坐标系中的运行形式。

表 2-3 机器人在各个坐标系中的运行形式

操作 操作键	[坐标系]			
	轴坐标系	机器人 (机器人坐标系)	机器人 (用户坐标系)	工具坐标系
X-	S [-]	Xr (-)	Xu (-)	Xt (-)
X+	S [+]	Xr (+)	Xu (+)	Xt (+)
Y-	H [-]	Yr (-)	Yu (-)	Yt (-)
Y+	H [+]	Yr (+)	Yu (+)	Yt (+)
Z-	V [-]	Zr (-)	Zu (-)	Zt (-)
Z+	V [+]	Zr (+)	Zu (+)	Zt (+)
Rx-	R2 [-]	Rxr (-)	Rxu (-)	Rxt (-)
Rx+	R2 [+]	Rxr (+)	Rxu (+)	Rxt (+)
Ry-	B [-]	Ryr (-)	Ryu (-)	Ryt (-)
Ry+	B [+]	Ryr (+)	Ryu (+)	Ryt (+)
Rz-	R1 [-]	Rzr (-)	Rzu (-)	Rzt (-)
Rz+	R1 [+]	Rzr (+)	Rzu (+)	Rzt (+)

2.10.2. 轴坐标系

当在 MANUAL(手动)模式中电机打开时、按示教盒的[ENABLE]开关。

按示教盒的坐标系统键、以使状态栏的坐标显示轴。按下轴运行键时、机器人按以下方式运转。

轴坐标系机器人按键机器人轴。

有关轴操作键、请参见有关机器人行进方向的点动操作键信息：

在轴坐标中操作机器人时、机器人的每个轴都可独立移动。

要了解如何用轴操作键控制机器人的行动方向、请参考 2.10.1 JOG 操作键。

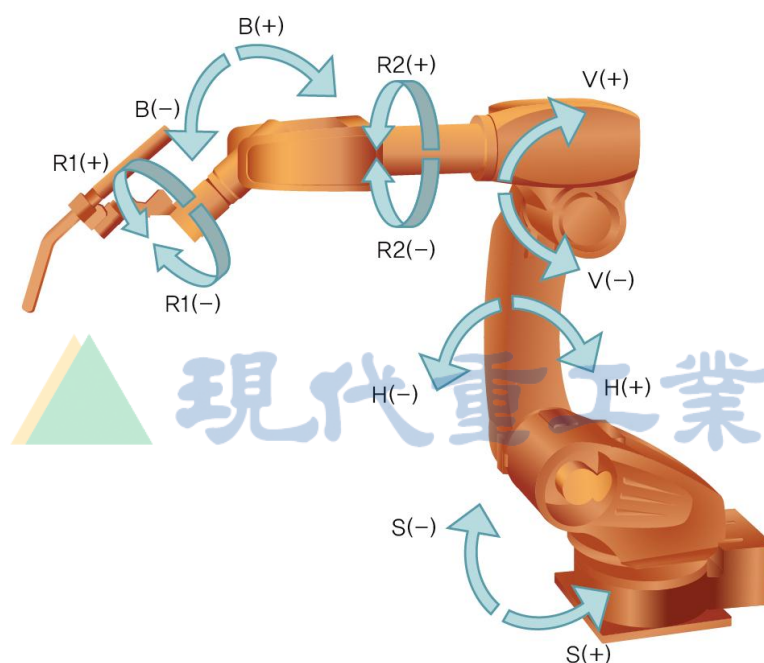


图 2.49 轴坐标系

2.10.3. 机器人坐标系

当在 MANUAL(手动)模式中电机打开时、按示教盒的[ENABLE]开关。

按示教盒的坐标系统键、以使状态栏的坐标显示矩形。按下轴运行键时、机器人按以下方式运转。
要了解如何用轴操作键控制机器人的行动方向、请参考 2.10.1 JOG 操作键。

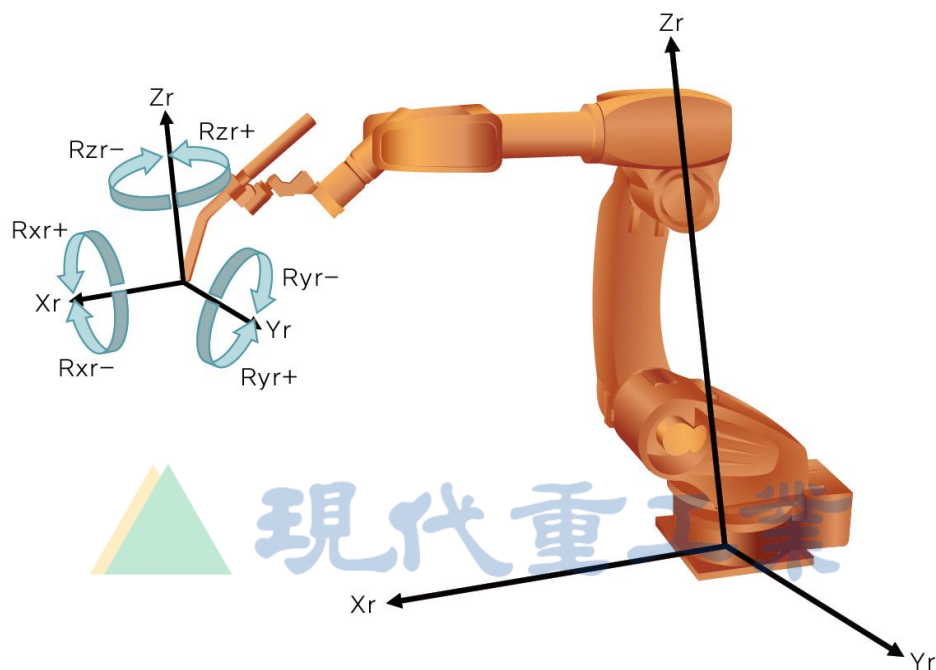


图 2.50 机器人坐标系



参考

- 下图说明了确定机器人行进方向的简便方法、伸开拇指、食指和中指、互相成直角。其余手指弯曲的方向为机器人坐标系的 Y 方向、拇指的行进方向为 Z 方向、中指的行进方向为 X 方向。如果使用这一法则、您可以方便地了解机器人在机器人坐标系中的运行情况。
- 把右手大拇指放在旋转中心轴方向时用其他手指握住的方向就是旋转方向的+方向。

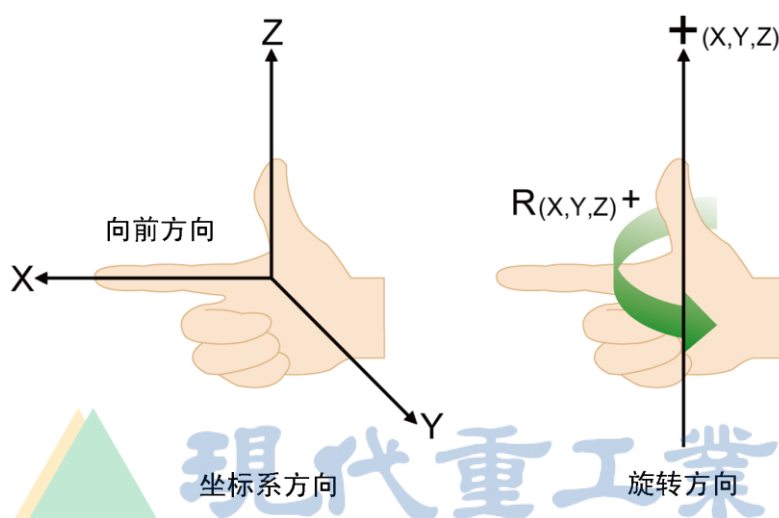


图 2.51 坐标系的方向和旋转方向

2.10.4. 用户坐标系

选择『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『7:坐标系记录』 → 『1:用户坐标系』来记录用户坐标系、在选择『[F7]:条件设置』 → 『7:用户坐标系指定』后选择坐标系的话、替代笛卡尔坐标出现用户坐标系、下面的图片那样操作。

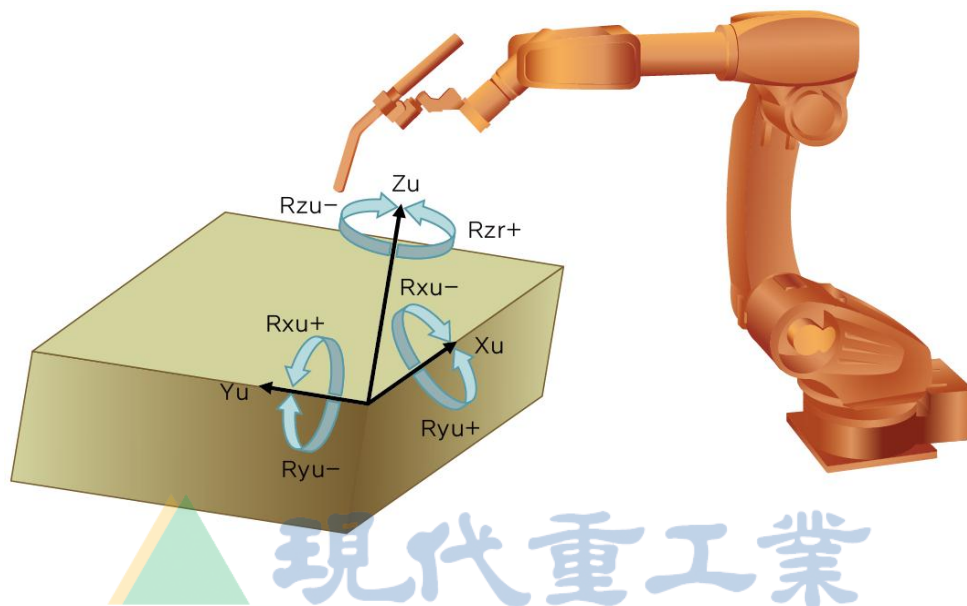


图 2.52 用户坐标系

2.10.5. 工具坐标系

当在 MANUAL(手动)模式中电机打开时、按示教盒的[ENABLE]开关。

按示教盒的坐标系统键、以使状态栏的坐标显示工具。按下轴运行键时、机器人按以下方式运转。

要了解如何用轴操作键控制机器人的行动方向、请参考 2.10.1 JOG 操作键。

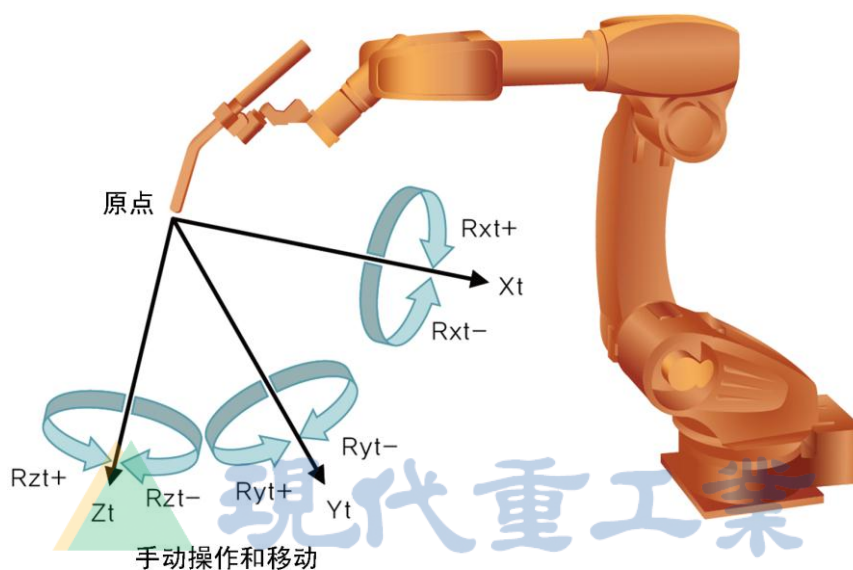


图 2.53 工具坐标系(用于焊炬附着)

下图表示焊炬没有附在机器人上的情况:

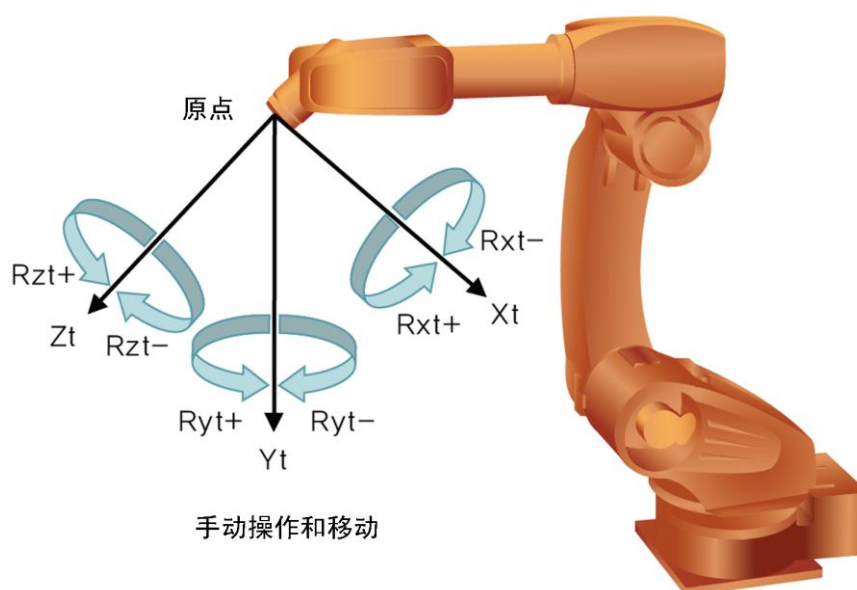


图 2.54 工具坐标系(无工具)

2.11. 轴常数和工具长度优化设置

这是通过自动设置轴号和工具长度而提高线性插值轨迹和坐标转换精度的功能。从在相同地点以各种姿势记录的程序的各个步骤数据中获取校准的线性插值号。

借助该功能、可在 3D 模式下自动将难于测量的距离设置到工具末端。经过校准的线性插值号是 H、V、R2 和 B 轴的轴号以及在 X、Y、Z 方向的工具长度。

能够进行“轴常数和工具长度”最优化和“工具长度”最优化、在已经制作机器人程序的情况下实施“轴常数和工具长度”最优化的话、原有程序位置会发生变化、因此应予以注意。

- (1) 将[模式]开关转换为手动。
- (2) 同时按[SHIFT]键和示教盒的[PROG]键、并选择可选程序。
- (3) 按操作面板上的[MOTOR ON]按钮、并检查电机开启灯是否闪烁。
- (4) 按示教盒后部的[ENABLE]开关、然后使用[轴操作]键检查机器人是否可以手动操作。
- (5) 将可选的指定点置于机器人和机器人相应工具末端的运行范围内。
- (6) 通过按示教盒的[REC]键记录步。
- (7) 更改机器人的姿势(尽可能是 6 轴整个姿势)30deg 以上、然后把(5)、(6)号反复执行 4 次以上。
- (8) 依次选择『[F2]:系统』 → 『6:自动常数设置』 → 『1:轴常数和工具长度最优化』。
- (9) 在设置程序编号、工具编号和自动整数设置所用步的许可范围后、如果按所选的『[F1]:执行』、将设置所选的轴整数和工具整数。
- (10) 使用两个以上工具的时候、从第二个开始设置工具号时在画面的“最优化选择=轴常数和工具长度、**工具长度**”中选择“工具长度”后执行。选择轴常数和工具长度的话、与以前设置的工具信息不相一致。



参考

- 请参见『[F2]:系统』 → 『6:自动常数设置』 → 『1:轴常数和工具长度最优化』。

2.12. 工具整数自动校准

确定轴/工具整数为自动整数设置功能等之后、在工具发生缺损或变更时、此方法可以根据各个参数方便地确定新的工具整数。但是、必须在假设整数连续的情况下、确定轴整数(轴常数)。为了使用这一功能、决定工具常数的时候应示教一个固定的基准点。如果工具变形、将相同的工具姿势固定在变形之前指定的基准点后执行工具常数自动校准。

在『[F2]:系统』 → 『3:机器人参数』 → 『1:工具数据』设置屏幕进入『[F1]:自动校准』菜单、用[轴操作]键使更改的工具末端移动到此位置。确认已经决定的基准点的程序编号、步编号和工具编号后、设置『[F7]: 执行』。



参考

- 请参见『[F2]:系统』 → 『3:机器人参数』 → 『1:工具数据』。







現代重工業

3

程序准备



3. 程序准备

3.1. 程序选择

- (1) 如果在机器人停止时按『[SHIFT] + [PROG]』键、您将看到以下画面。

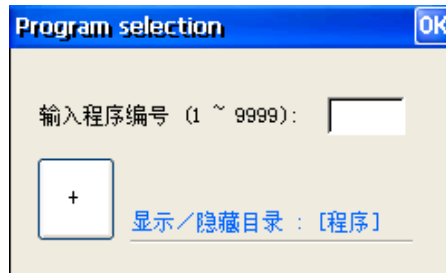


图 3.1 程序编号输入窗口

- (2) 在上面的情况下、如果您要看已经保存在控制器的程序目录、选择显示/隐藏目录:[程序]或者再按一次『[SHIFT] + [PROG]』键即可。

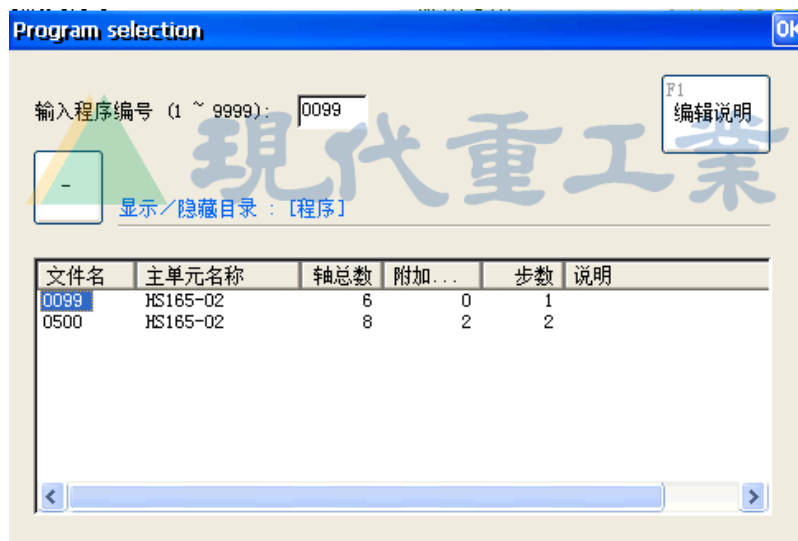


图 3.2 显示程序目录

在上图中、您可以查看已准备好的程序的详细内容、并使用光标进行选择。您也可以通过按 [F1] 键编辑对程序的描述。

3.2. 程序删除

删除程序的方法有两种。只有在停止机器人后才能删除程序。

- (1) 通过『[F1]:服务』 → 『5:文件管理』将光标移动到适当的文件位置、然后按『[F4]:剪切』、如下图所示。

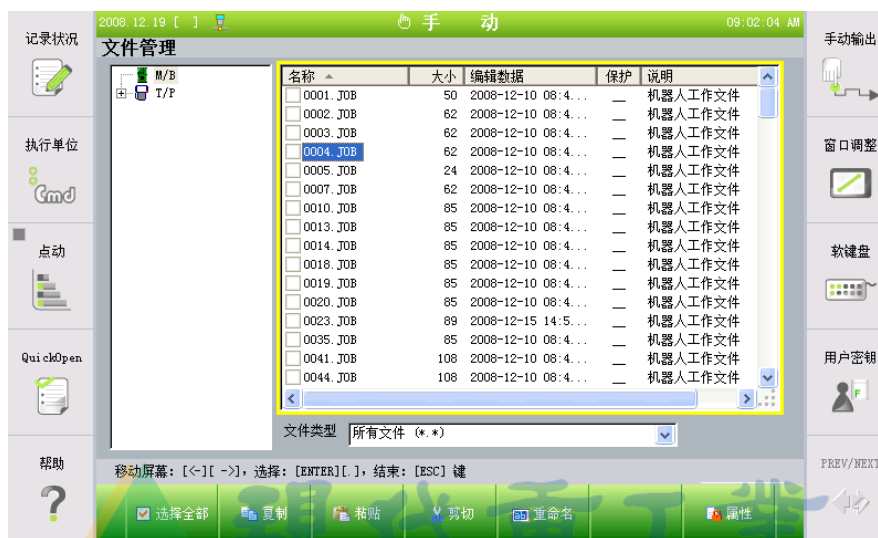


图 3.3 文件管理

- (2) 利用『第 8 章.R 代码』的 R117 快捷指令能够删除工作程序。

3.3. 程序准备

准备机器人程序就是让用户使用指令来编写程序、通过移动并以某种方式工作来取得特定的机器人输出。

在手动模式编写程序。

3.3.1. 什么是指令？

一般的程序由指示机器人移动的步骤指令和移动后处理某个工作的功能指令组成。

些指令由指令和属性(附加选项)构成。属性包括强制的基本属性和可选的属性。

(基本参数)	(选择性参数)
MOVE L、P1、S=100%、A=0、T=0、	X1、X2、UNTIL I4、V6% % ‘

输入指令时、默认值保存在基本属性中、可以进行更改。可选属性显示为工作光标中带『_』、移动到此项时、您可以在主框架看到可输入的属性。

编辑指令的属性时、您可以使用[数字]键直接输入变更、可以从菜单中选择参数和功能或输入索引(参数或功能的括号中的内容)、也可以通过输入公式或字符按字符单位进行编辑。

3.3.2. 记录状况

(1) 什么是记录状况？

此功能用于以相同的格式记录 MOVE 指令、通过预先指定按[REC]键时记录的 MOVE 指令的格式来实现、您可以指定插值类型、移动速度和速度单位、ACC 和工具编号。

(2) 编辑记录状况

按[记录状况]键时、您可以编辑以下记录状况、如下图所示。

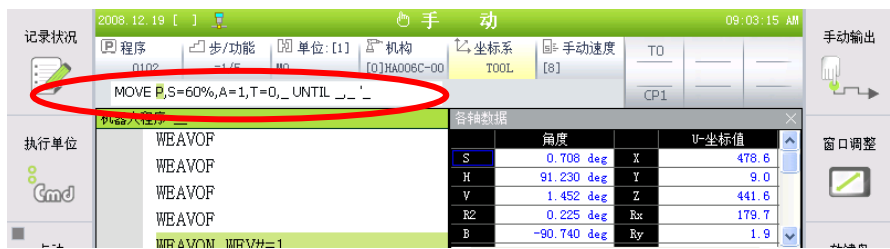


图 3.4 编辑记录条件

3.3.3. 指令输入

(1) 隐藏姿势中的步指令输入

如果使用[轴操作]键移动机器人并按示教盒的[REC]键、移动到当前位置的指令将被记录。与下面通过一般指令使用方式使用移动指令不同、在步骤不显示姿势参数、因此把它称作隐藏姿势。

(2) 常规指令输入

- 要输入指令、在手动模式下的初始画面中按[F6:指令输入]键。如果按下了此键、您将看到以下画面。



- 使用[F]键在主框架中输入指令。请参阅『第 10 章.机器人语言』以详细了解菜单的构成和对每个指令的描述。

3.3.4. 指令构成

(1) 地址区域

显示行编号(1~9999)或步编号(S1~S999)的区域称为地址区域。

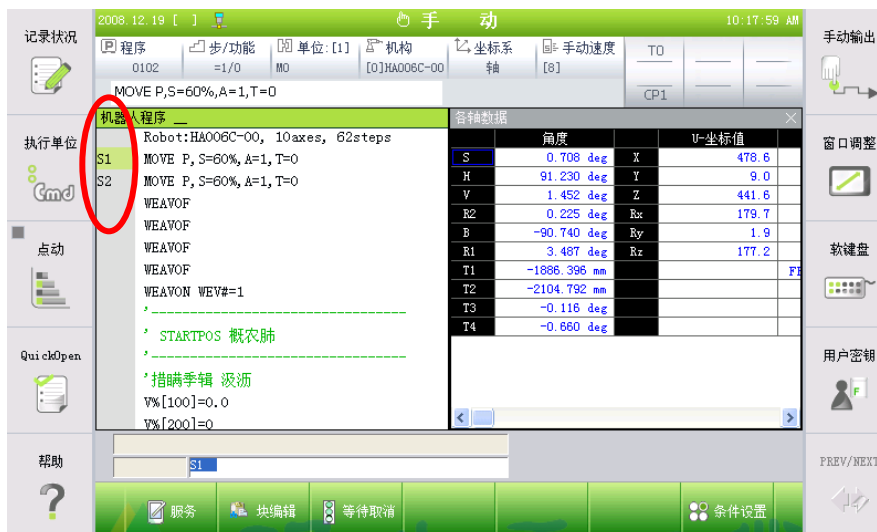


图 3.5 地址区域

(2) 指令区域

显示指令行的区域称为指令区域。在此区域选择了一整行时的状态称为句光标状态。

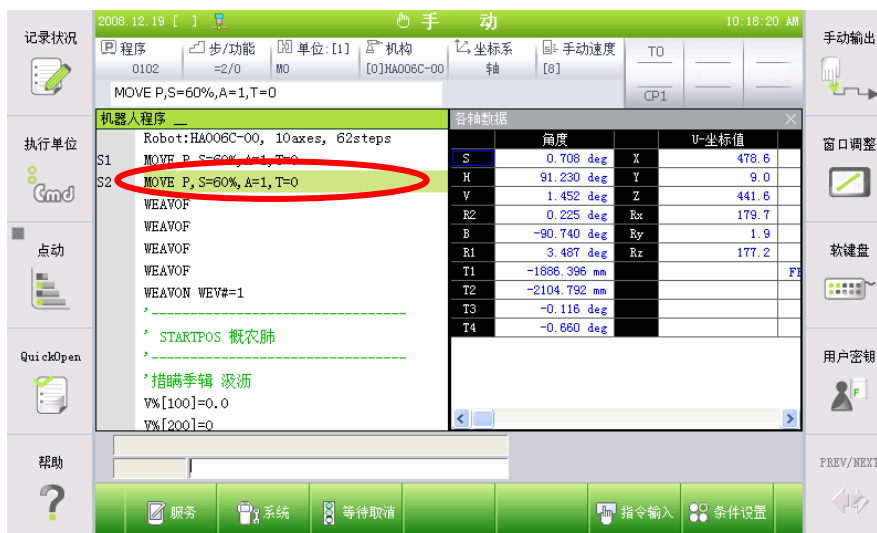


图 3.6 指令区域

使用[方向]键在地址区域和指令行区域之间移动。

3.3.5. 指令编辑

编辑指令时必须处于字光标状态、此状态表示光标位于指令的属性中、如下所示。在字光标状态下、您可以使用[方向]键将光标移动到要编辑的属性。要从句光标切换到字光标、请按[ENTER]键。

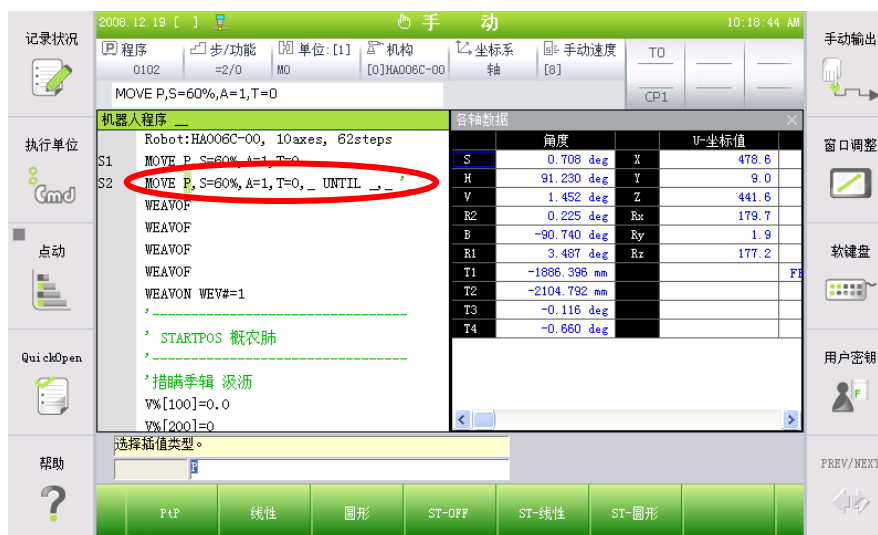


图 3.7 编辑指令

按[ENTER]键将输入框中的内容反映到编辑框。要结束属性编辑并返回到[指令编辑]之前的字光标、请再按一下[ENTER]键。

如图所示、指令编辑可分为指令选择和属性输入。属性输入可分为 3 个部分。

- ① 数字类型 – 数字参数(V%、V!、...)和整数、实数、数字功能等。
- ② 字符类型 – 字符常数、字符参数、字符功能等。
- ③ 姿势类型 – 姿势常数、姿势参数、移位变参数。

3.3.6. 操纵键汇总

表 3-1 操纵键汇总

操纵键	地址区域	指令区域	
		句光标	字光标
[SHIFT]+ [POS. MOD]	编辑当前步位置 (纠正隐藏姿势)	与地址区域相同	-
[ESC]	将光标移动到指令区域、更改菜单框的内容	-	取消在输入框中输入的值、转换到句光标和更改菜单框的内容
[REC]	隐藏姿势移动添加指令	与地址区域相同	-
[SHIFT]+[DEL]	-	删除所选命令	-
[ENTER]	将在输入框中输入的行编号反映到地址区域	转换为字光标	将在输入框中输入的属性值反映到光标位置、或者在完成数据设置时转换为句光标
[SPEED]	在标题框中提高/降低速度级别、在编辑框中更改步记录速度	与地址区域相同	与地址区域相同
初始画面中的[F2]	显示[块编辑]并启用块编辑	显示[系统]并启用各种系统参数设置	根据指令和属性而不同
[方向][↑][↓]	上下移动光标	与地址区域相同	与地址区域相同
[方向][←]	将光标移动到指令区域	将光标移动到地址区域	将字光标移动到左侧属性
[方向][→]	将光标移动到指令区域	将光标移动到地址区域	将字光标移动到右侧属性
[SHIFT]+[↑][↓]	向上/向下翻页	与地址区域相同	-
[SHIFT]+[←][→]	在输入框中左/右移动光标	-	在输入框中左/右移动移动光标、在字符输入状态下将光标移动 5 个字符
[←]	删除输入框地址、在数据输入过程中、删除光标左侧的数字	-	删除输入框中的内容、在数据输入过程中、删除光标左侧的数字
[SHIFT]+[PROG]	接收程序编号、加载适用程序	与地址区域相同	与地址区域相同
[STEP]	接收步编号、移动到指示的步	与地址区域相同	与地址区域相同

操纵键	地址区域	指令区域	
		句光标	字光标
[?]帮助	显示每个指令的帮助画面	与地址区域相同	与地址区域相同
[QuickOpen]	显示每个状态的内容或状况画面	与地址区域相同	-



3.4. 参数、公式和字符编辑

本节说明如何在指令属性编辑过程中编辑参数、公式或字符。

3.4.1. 参数编辑

- (1) 我们将使用速度输入画面作为示例。要通过参数编辑速度：
- (2) 按『[F6]:变量』键并移动到参数输入状态。
- (3) 按『[F1]: V』键选择 V 参数。
- (4) 按『[F3]: V%[]』键选择参数类型。
- (5) 如果您选择了带脚本的参数类型、光标将处于脚本输入位置。使用[数字]键在输入框中输入脚本、脚本将被添加到光标右侧。
- (6) 按『[F6]:变量』 → 『[F1]:V』 → 『[F1]:V%』键并重新选择带脚本的参数
- (7) 使用[数字]键输入数字 2、并按[ENTER]键将它反映到编辑框。



图 3.8 编辑参数

- (8) 再按一次 [ENTER] 键以返回到句光标。

3.4.2. 公式和字符编辑

- (1) 我们将使用速度输入画面作为示例。假设当前速度为“V%[V2%]mm/sec”、要使用公式来编辑速度。
- (2) 按 TP 右侧的[软键盘]激活软键盘。

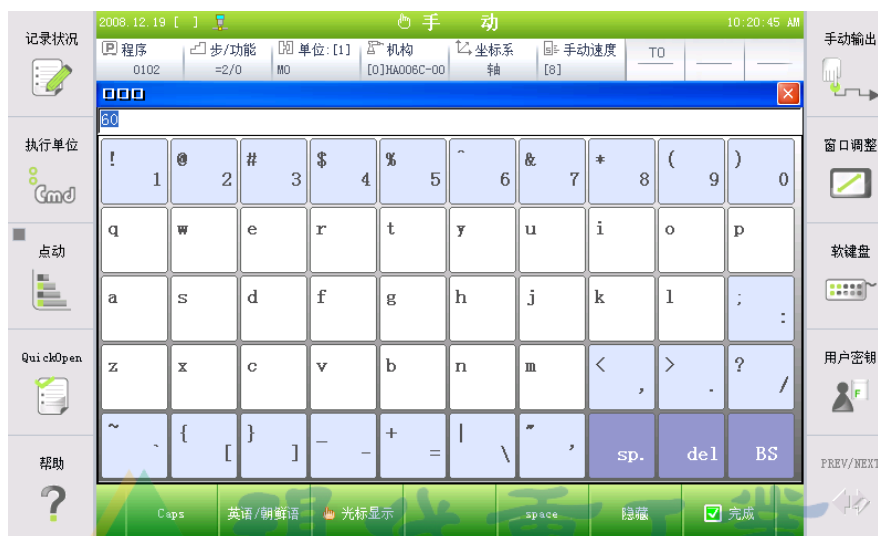


图 3.9 软键盘

- (3) 当前值之所以在输入框中高亮显示、是因为它处于忽略现有数据并输入新数据的状态。如果希望在当前输入值后添加值、请按方向键更改光标位置。
- (4) 当您使用箭头键或通过触摸输入 1000 后选择“/”并输入 2、然后点击『[F7]:完成』。
- (5) 当前值高亮显示。要忽略现有数据并输入新数据、请使用[数字]键直接输入。按[ENTER]键将输入框中的内容反映到编辑框。

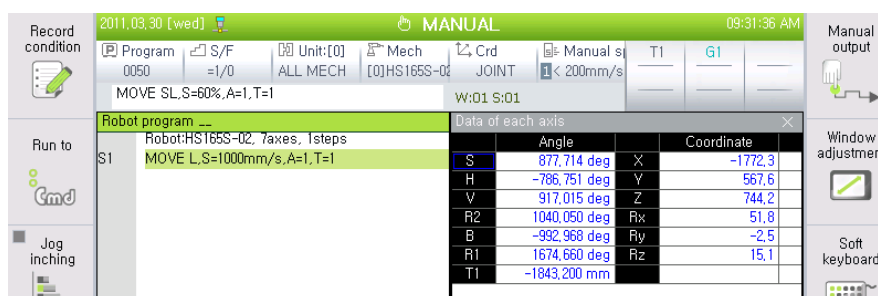


图 3.10 反映编辑内容的结果

- (6) 再按一次[ENTER]键以转变到新的指令并返回到句光标。

3.5. 行编号编辑

行编号可设为 1~9999。您可以使用[数字]键在地址区域输入行编号、完成后按[ENTER]键。

- (1) 先将光标移动到地址区域、此时可以看到以下画面。

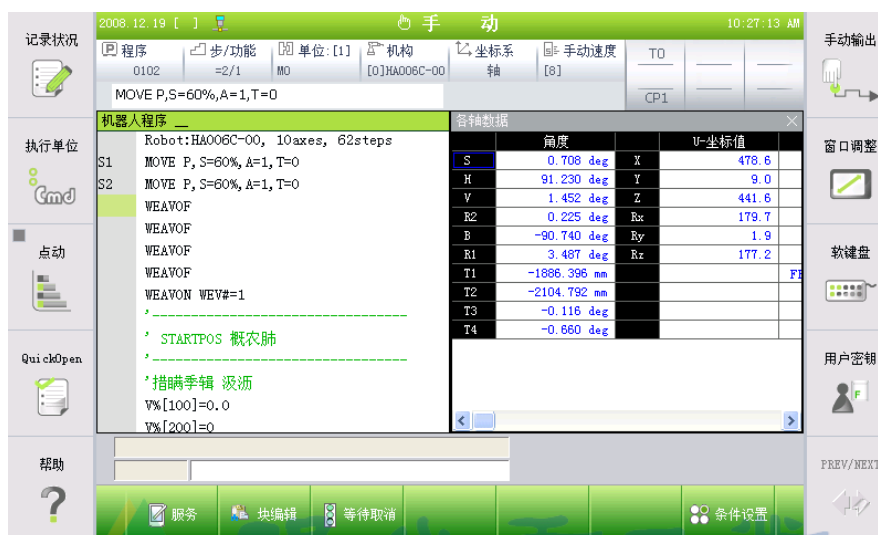


图 3.11 行编号编辑 1

- (2) 使用[数字]键输入数字 10、然后按[ENTER]键。

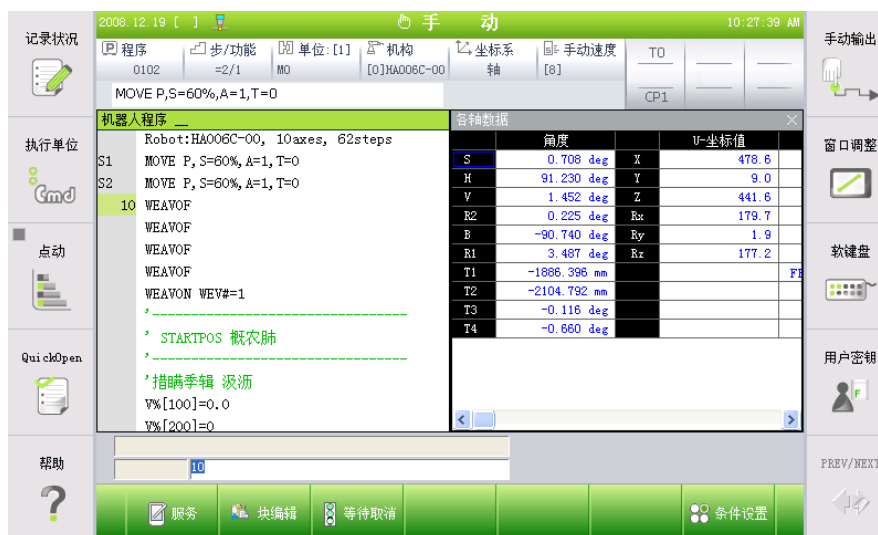


图 3.12 行编号编辑 2

- (3) 行编号将反映在编辑框中。

3.6. 块编辑

此功能可复制一段程序、并允许用户复制、剪切或删除块。复制后、包含步编号在内的控制行编号自动变化。



图 3.13 块编辑 1

- (1) 为了以行为单位进行复制/剪切/删除、把光标移到地址区域、按『[F2]:块编辑』键。此时高亮显示所有地址和指令区域。使用[方向]键将光标移动到块选择的起始行。



图 3.14 块编辑 2

- (2) 在要选择的块的起始行按『[ENTER]』键。使用[方向]键移动到要选择的块的最后一行。此时可以看到高亮显示的块、如下图所示。



图 3.15 块编辑 3

- (3) 移动到选择的区域、然后按『[F2]:复制』键将选择的块保存到剪贴板、此时将显示下面的『[F3]:粘贴』菜单。用[方向]键将光标移动到要复制行的前一行(S3 行)、然后按『[F3]:粘贴』正如下面复制保存在剪贴板的块。



图 3.16 块编辑 4





現代重工業

4

服务



4. 服务

4.1. 初始画面

按『[F1]:服务』键时、出现以下屏幕。



图 4.1 服务初始画面



参考

- 选择子菜单
要选择子菜单、使用[方向]将光条移至所选项目、然后按[ENTER]。或者、使用[数字]在输入框中输入所选项目的编号、然后按[ENTER]。

4.2. 监视

该功能将显示控制器内各数据的状态。

如下所示、在初始画面和选择子菜单上从『F1:服务』移至『1:监视』。

画面所显示的菜单会根据当前控制器的设置而有所不同。



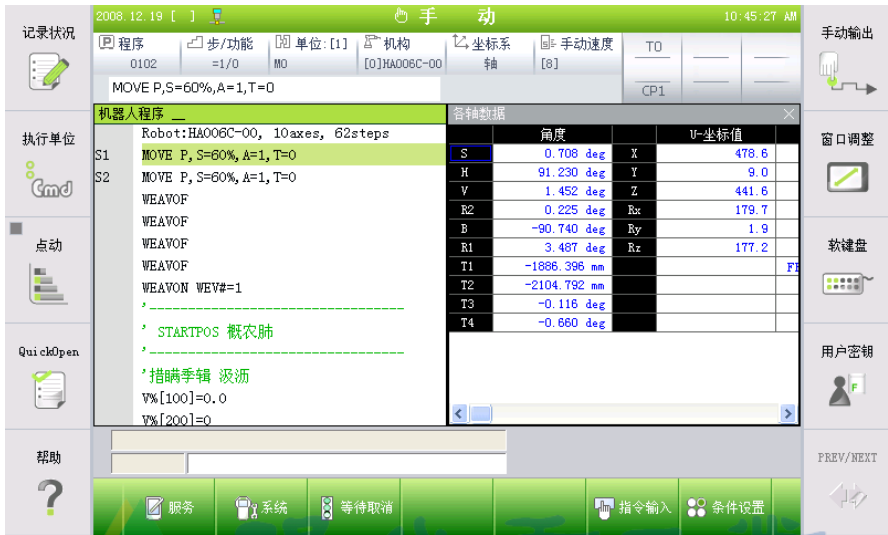
 参考

- 选择监视项目的话、以窗口分割形态弹出监视窗口。窗口调整方法的详细内容、请参见控制器操作手册的“2.2.2.3 窗口调整功能”。

4.2.1. 轴数据

这将显示机器人各轴的当前角度、坐标值、现在值(编码器)、指令值(编码器)。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『1:各轴数据』。



4.2.2. 输入/输出信号

输入输出信号在专用和公用输入输出信号上表示 ON/OFF 状态和输入输出信号名称。

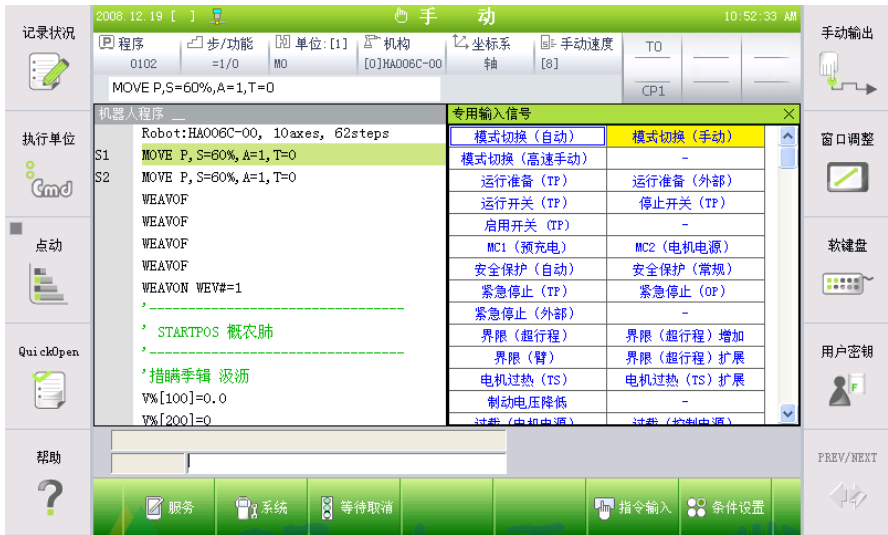
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』并选择要监视的项目。



4.2.2.1. 专用输入信号

表示专用输入信号的状态。当前专用输入信号被高亮显示。

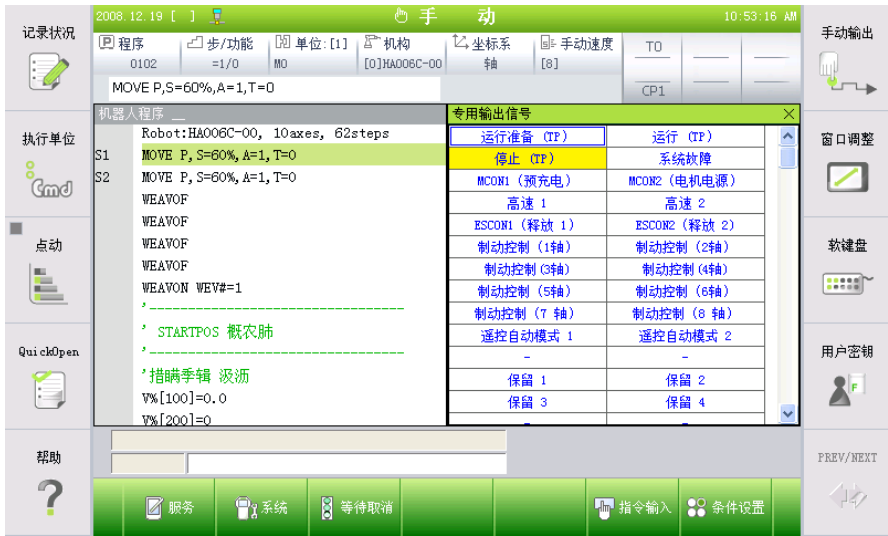
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』 → 『1:专用输入信号』。



4.2.2.2. 专用输出信号

专用输出表示专用输出信号的状态。当前专用输出信号被高亮显示。

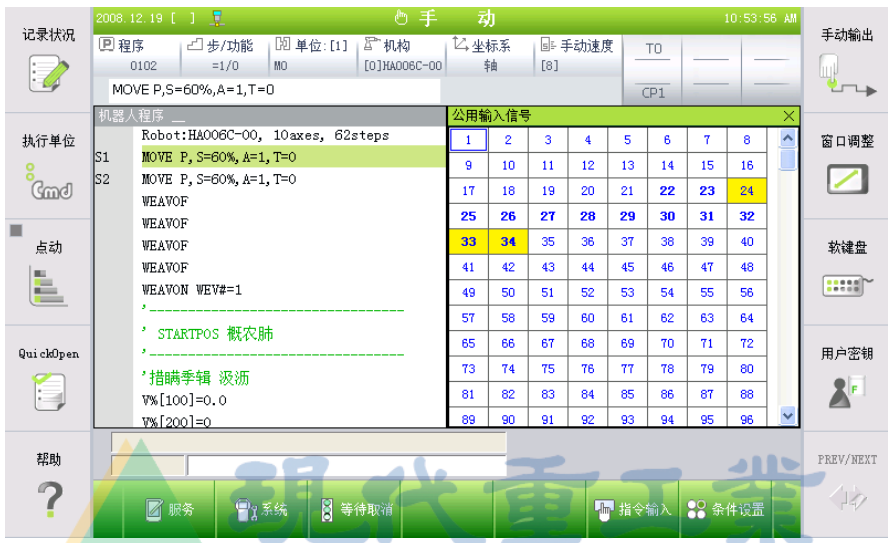
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』 → 『2:专用输出信号』。



4.2.2.3. 公用输入信号

这表示公用输入信号的状态。一般而言、公用输入信号是指在控制器内通过 I/O 板上的 CNIN 接口来输入的信号。但、利用嵌入式 PLC 映射(mapping)现场总线信号等使用的话、看起来输入信号 On/Off 状态可能有所不同。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』 → 『3:公用输入信号』。



 参考

- 已分配的公用输入信号以粗体显示、而当前已输入的信号以高亮显示。
 - 未分配 :24
 - 已分配 :24
 - 当前已输入 :24
 - 未输入 :24
- 平时表示经过正/负逻辑属性之后的输入逻辑值。点击[F2:物理值]的话、表示经过正/负逻辑属性之前的输入物理值。

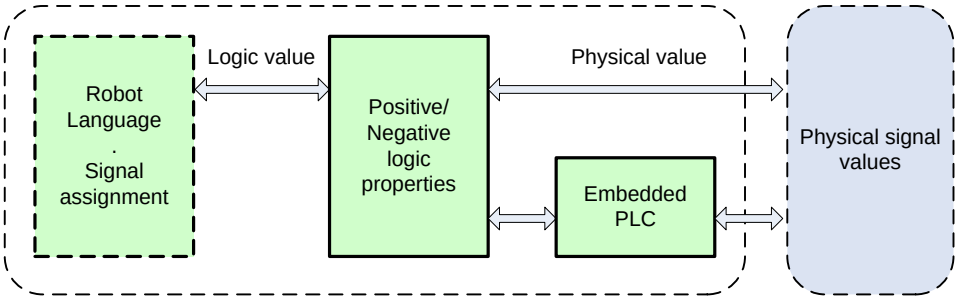
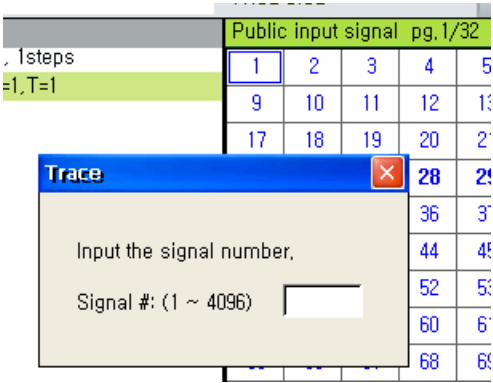


图 4.2 输入信号流程图

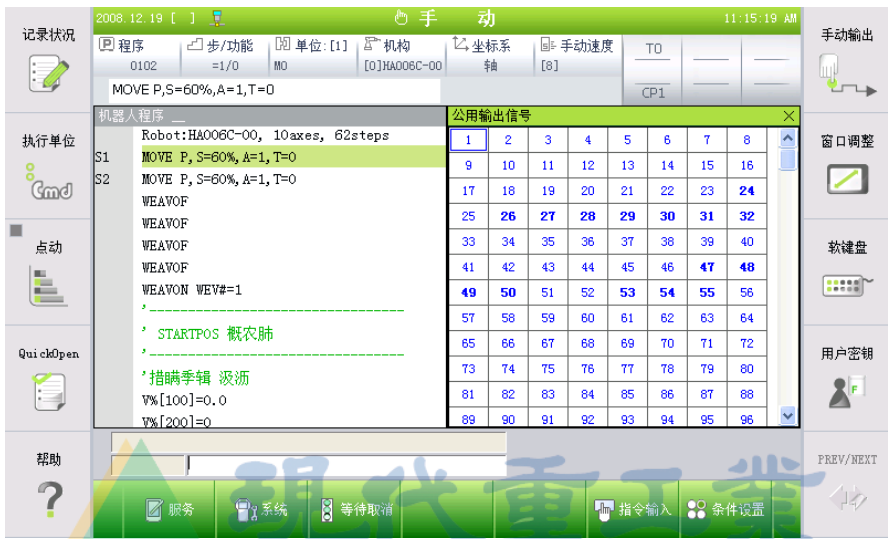
- 在监视窗口标题旁边表示现在的页号和总页数。按下[F6:上一页]、[F7:下一页]按钮能够移动页面。按下[F4:定位]后输入信号编号的话、表示相关页面的信号位置。



4.2.2.4. 公用输出信号

这表示公用输出信号的状态。一般而言、公用输入信号是指在控制器内通过 I/O 板上的 CNIN 接口来输入的信号。但、利用嵌入式 PLC 映射(mapping)现场总线信号等使用的话、看起来输入信号 On/Off 状态可能有所不同。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』 → 『4:公用输入信号』。



 参考

- 已分配的公用输入信号以粗体显示、而当前已输入的信号以高亮显示。
 - 未分配 :26
 - 已分配 :26
 - 当前已输入 :26
 - 未输入 :26
- 平时表示经过正/负逻辑属性之后的输出物理值。点击[F2:逻辑值]的话、表示经过正/负逻辑属性之前的输出逻辑值。

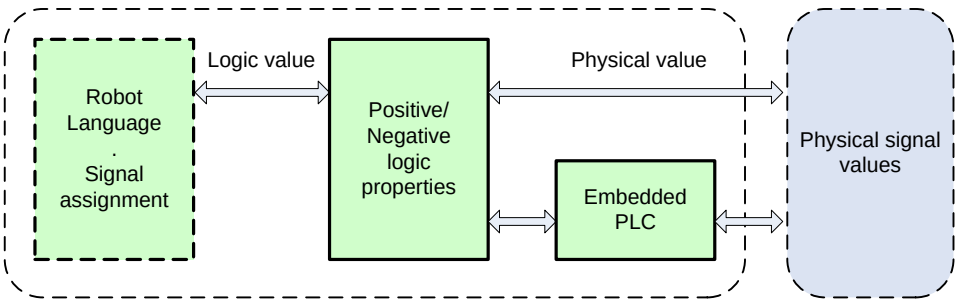
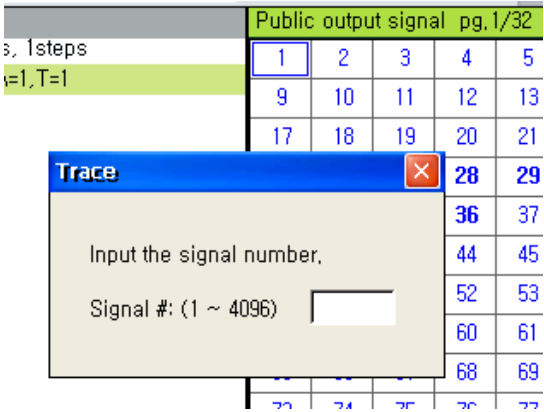


图 4.3 输出信号流程图

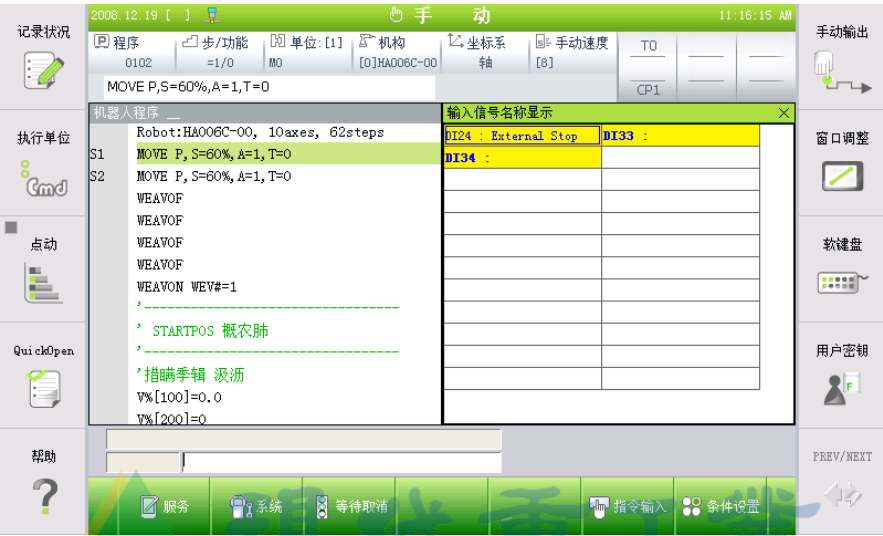
- 在监视窗口标题旁边表示现在的页号和总页数。按下[F6:上一页]、[F7:下一页]按钮能够移动页面。按下[F4:定位]后输入信号编号的话、表示相关页面的信号位置。



4.2.2.5. 输入/输出 信号名称显示

当希望检查输入/输出信号的名称及输入/输出状态时、可使用该功能。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『2:输入/输出信号』 → 『5:输入信号名称显示』 / 『6:输出信号名称显示』。



- (2) 选择必要的页面后、可以检查输入信号名称并监视信号状态。

 参考

- 要监控输入/输出信号名称的显示、必须在『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『2:输入/输出信号设置』 → 『1:输入信号特性』 / 『2:输出信号特性』中输入该名称。



4.2.3. 现场总线信号

显示 BD52X 现场总线通道 1~4 的 I/O 信号条件。

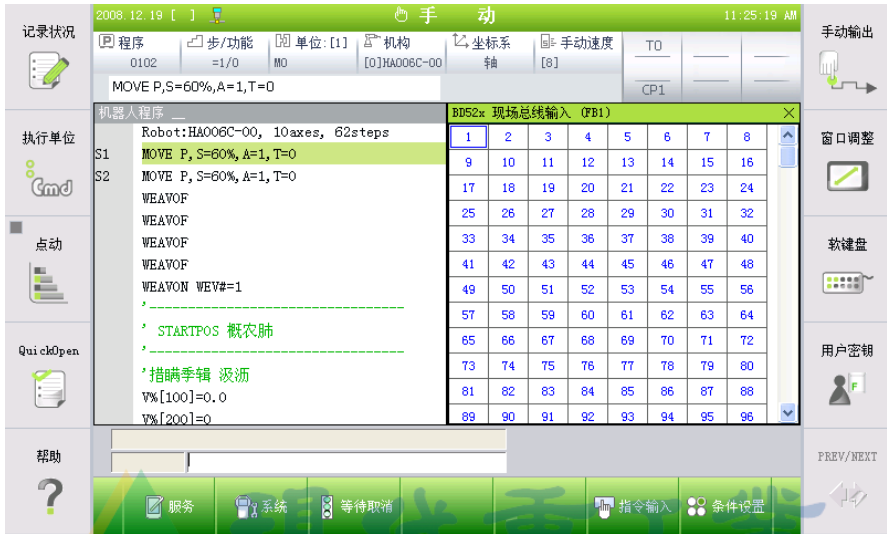
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『3:现场总线信号』。



4.2.3.1. BD52X 现场总线输入 / 输出 (FB1 ~ FB4)

显示 BD52X 现场总线通道 1~4 的 I/O 信号条件。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『3:现场总线信号』 → 『1:BD52x 现场总线输入(FB1)』 / 『2:BD52x 现场总线输出(FB1)』。(或者 F2~F4 其中之一)



4.2.3.2. BD57X CC-Link 输入/输出(FB5)

显示 BD57X CC-Link 输入/输出信号条件。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『3:现场总线信号』 → 『9:BD57x CC-Link 输入(FB5)』 / 『10:BD57x CC-Link Out (FB5)』。



4.2.4. 点焊数据

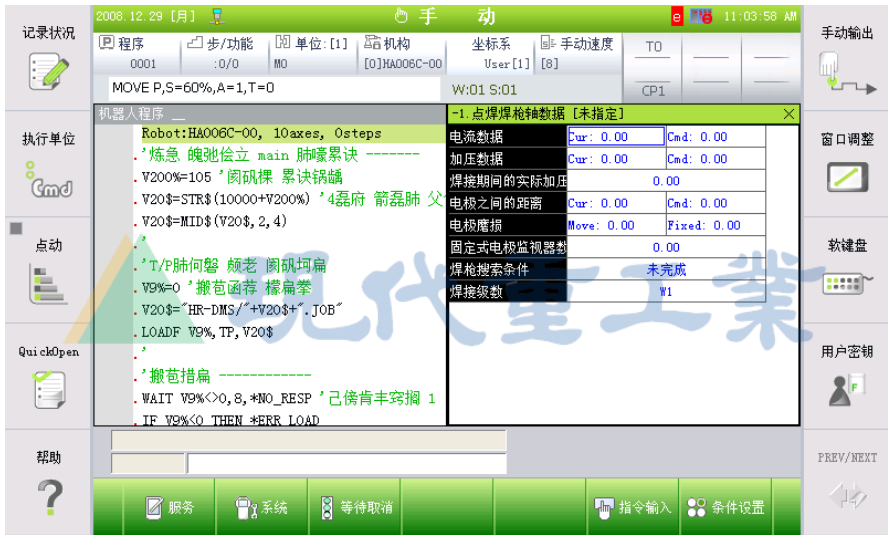
这将显示点焊所需的多项数据。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『4:点焊数据』。

4.2.4.1. 点焊焊枪轴数据

伺服焊枪轴数据表示使用伺服焊枪时的编码器、电流和压力数据、焊接中的实际测量压力数据、以及移动式电极与固定式电极之间的距离/磨损数据。

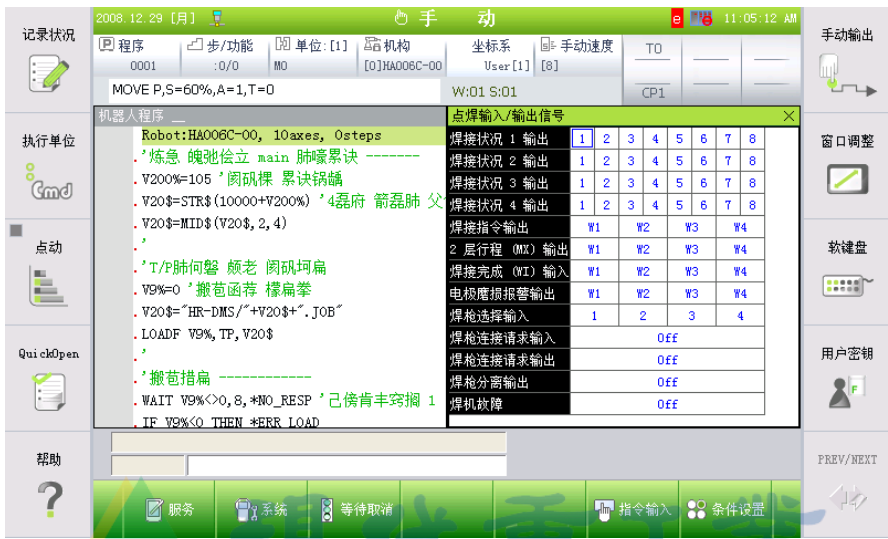
手动模式或自动模式初始屏幕中选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『4:点焊数据』 → 『1:点焊焊枪轴数据』。



4.2.4.2. 点焊输入/输出信号

该功能将显示焊机在使用点焊枪时的输入/输出信号状态。

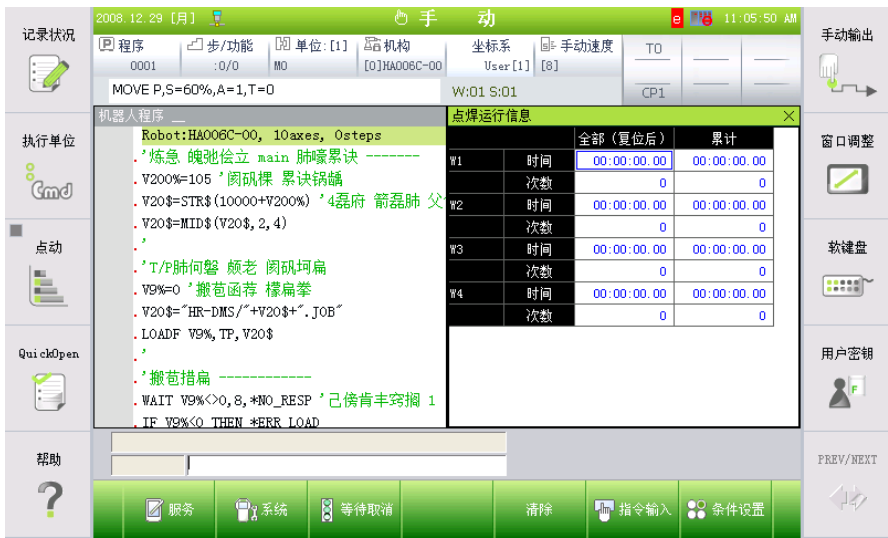
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『4:点焊数据』 → 『2:点焊输入/输出信号』。



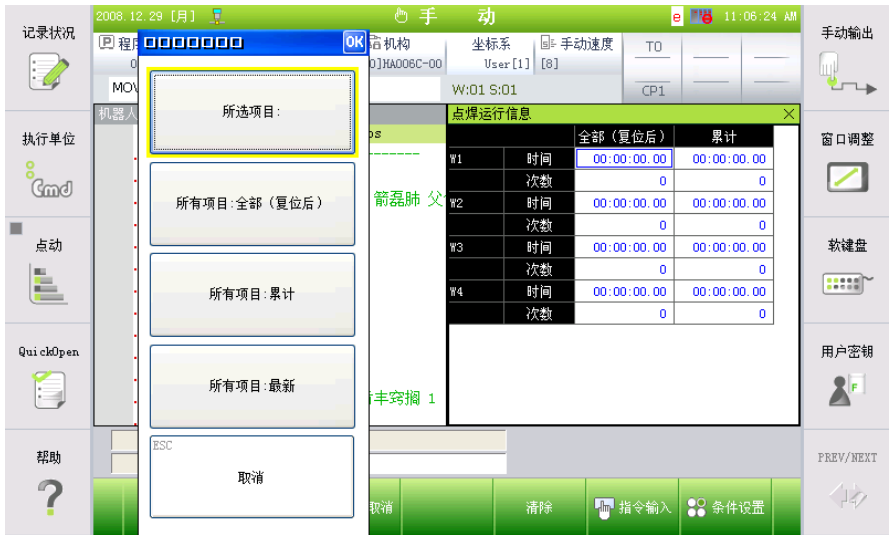
4.2.4.3. 点焊运行信息

当使用点焊枪时、该功能将显示焊接时间的条件、焊接次数等信息。

依次选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『4:点焊数据』 → 『3:点焊运行信息』。



- 清除点焊运行信息
选中并激活[点焊运行信息]监控窗口后、将显示『[F5]:清除』按钮。按下此按钮。



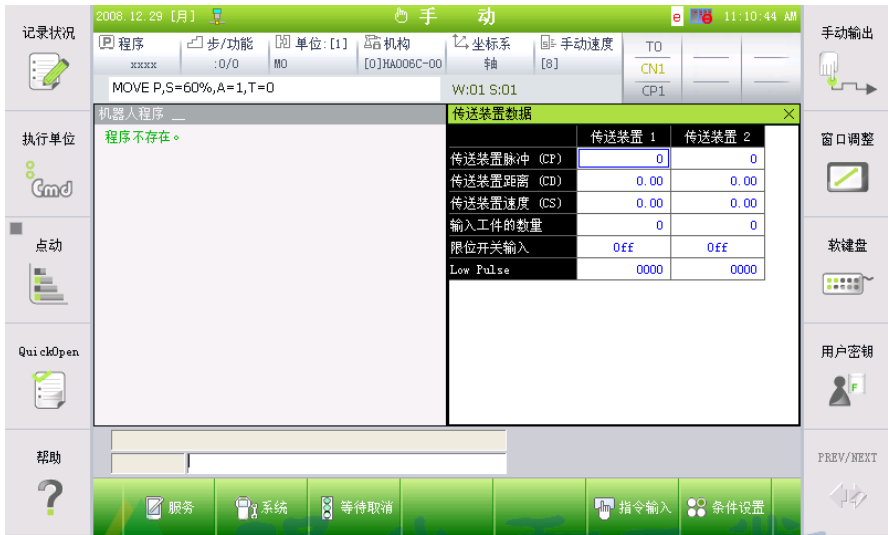
可从所创建的消息框中清除此运行信息。



4.2.5. 感应器同步

使用感应器同步功能的时候表示与此有关的各种信息。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『5:感应器同步』。



 参考

- 要使用感应器同步功能、应把『[F2]:系统』 → 『4:应用参数』 → 『4:感应器同步』 → 『1:是否使用功能』 → “感应器#1”或“感应器#2”设置为<传送装置>或<Press>。
- 若要详细内容、请参见『Hi5 控制器感应器同步功能手册』。

4.2.6. 托盘化数据

使用托盘功能的时候、表示与此有关的工作状态、式样寄存器、托盘化计数器、工件总数和工件尺寸等。

(1) 选择『F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『6:托盘化数据』。



(2) 对于不显示的项目、选择“托盘化数据”窗口后按下[SHIFT] + [⇒]和[SHIFT] + [⇐]键就显示。



参考

- 要监视托盘数据、必须将『F2]:系统』 → 『5:复位』 → 『3:用途设置』中的托盘设置为<启用>。
- 若要详细内容、请参见『Hi5 控制器托盘化功能手册』。

4.2.7. PLC 继电器数据

利用嵌入式 PLC 的时候、在各种继电器表示触点状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』。



4.2.7.1. PLC X 继电器(外部输入)

PLC X 继电器(外部输入)表示通过标准 IO 板和扩展 IO 板输入的数据状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『1:PLC X 继电器(外部输入)』。



参考

- 每当按下[F5:表示形式]按钮、正如下面切换表示的数据形式。

FN1.X Relay pg.1/64									
XB	X	7	6	5	4	3	2	1	0
01	1~	0	0	0	0	0	0	0	0
02	9~	0	0	0	0	0	0	0	0

Byte 形式(XB)

FN1.X Relay pg.1/64									
XW	X	F	E	D	C	B	A	9	8
01	1~	0	0	0	0	0	0	0	0
02	17~	0	0	0	0	0	0	0	0

Word 形式(XW)

FN1.X Relay pg.1/64				
XL	X	HEXA.	LONG	FLOAT
01	1~	00000000	0	0.000
02	33~	00000000	0	0.000

Long 形式(XL)

4.2.7.2. PLC Y 继电器(外部输出)

PLC Y 继电器(外部输出)表示通过标准 IO 板和扩展 IO 板输出的数据状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『2:PLC Y 继电器(外部输出)』。



4.2.7.3. PLC R 继电器(补充)

PLC R 继电器(补充)表示用于 PLC 程序的辅助继电器状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7: PLC 继电器数据』 → 『3: PLC R 继电器(补充)』。



4.2.7.4. PLC K 继电器(保持)

PLC K 继电器(保持)表示电源关闭时保持的 ON/OFF 状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『4:PLC R 继电器(补充)』。



4.2.7.5. PLC T 继电器(定时器)

PLC T 继电器用于定时器功能。值为 0 时、触点为 ON。即使出现电力故障、PLC T 继电器(定时器)的值仍会保留。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『5:PLC T 继电器(定时器)』。



4.2.7.6. PLC C 继电器(计数器)

PLC C 继电器用于计数器功能。值为 0 时、触点为 ON。即使出现电力故障、PLC C 继电器(计数器)的值仍会保留。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『6:PLC C 继电器(计数器)』。



4.2.7.7. PLC SP 继电器 (专用)

PLC SP 继电器(特殊)用于特殊用途。详细信息请参见『内部 PLC 功能手册』。

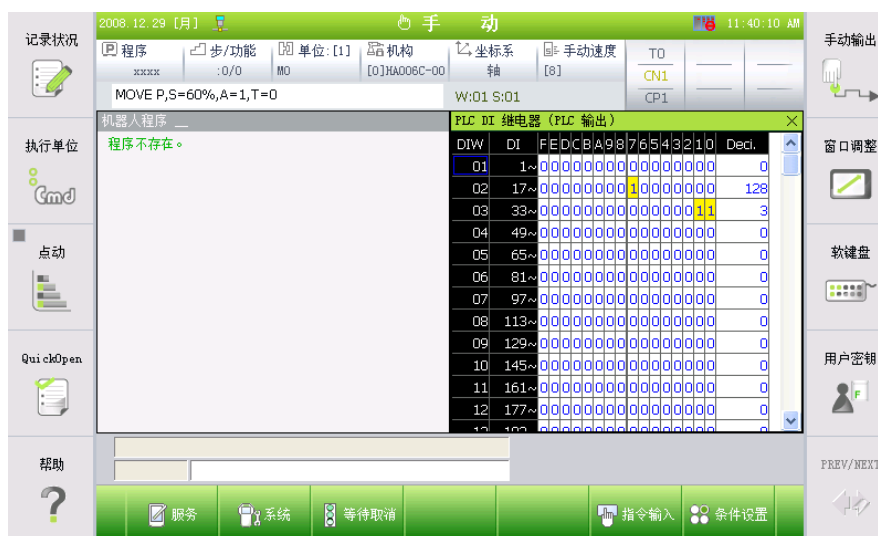
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『7:PLC SP 继电器(专用)』。



4.2.7.8. PLC DI 继电器(PLC 输出)

这是被定义为监控 PLC 输出值的继电器。

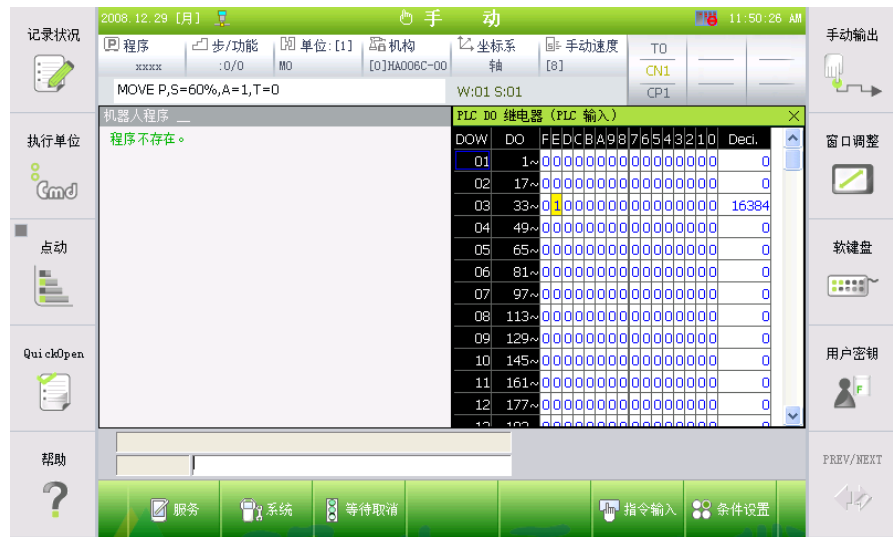
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『8:PLC DI 继电器(PLC 输出)』。



4.2.7.9. PLC DO 继电器 (PLC 输入)

这是被定义为监控 PLC 输入值的继电器。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『9:PLC DO 继电器(PLC 输入)』。



4.2.7.10. PLC MW 继电器 (数据存储器)

PLC MW 继电器(数据存储)用于存储或恢复应用命令所要求的数据。即使出现电力故障、PLC MW 继电器(数据存储)的值仍会保留。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『10:PLC MW 继电器(数据存储器)』。



4.2.7.11. PLC SW 继电器(系统存储器)

PLC SW 继电器(系统存储)用于特殊用途。详细信息请参见『Hi5 控制器嵌入式 PLC 功能手册』。

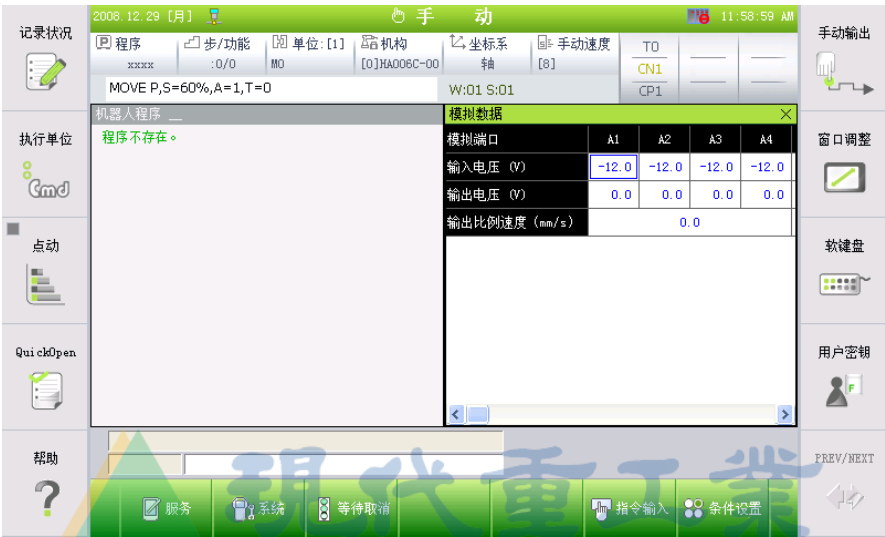
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『7:PLC 继电器数据』 → 『11:PLC SW 继电器(系统存储器)』。



4.2.8. 模拟数据

显示通过弧接口板的模拟输入/输出端口的模拟电压输入/输出。使用『F2]:系统』→『4:应用参数』→『5:与速度成正比的电压输出』的功能时、电压输出将与机器人的线性末端速度成正比。
详情请参见『F2]:系统』→『4:应用参数』→『5:与速度成正比的电压输出』。

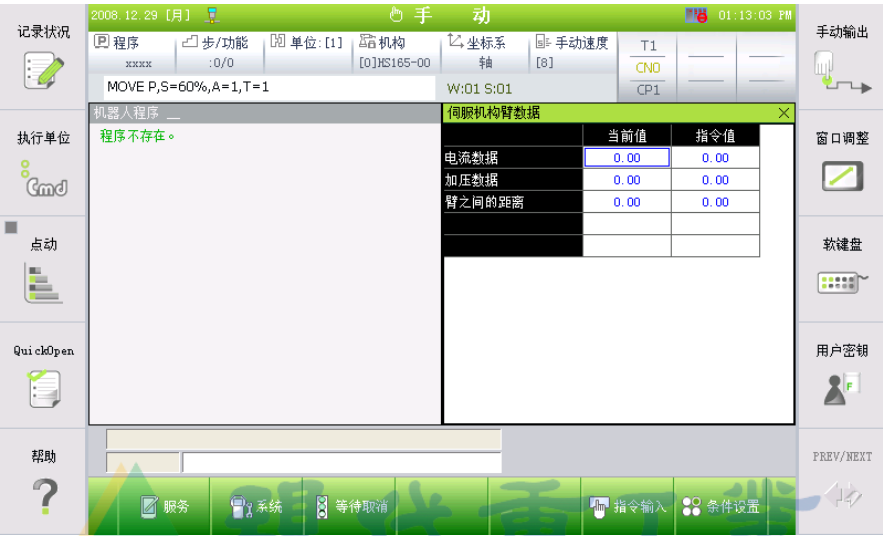
选择『F1]:服务』→『1:监视』→『8:模拟数据』。



4.2.9. 伺服机构臂数据

在使用伺服手执行货盘装运任务期间、显示伺服手轴及相关信息。
详细信息请参见『Hi5 控制器伺服机构臂功能手册』。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『9:伺服机构臂数据』。



 参考

- 监视伺服机构臂时、将附加轴设置为<Hand(臂)>轴。否则将显示以下信息。

4.2.10. 协同控制数据

监控协同控制或 HiNet I/O 状况。

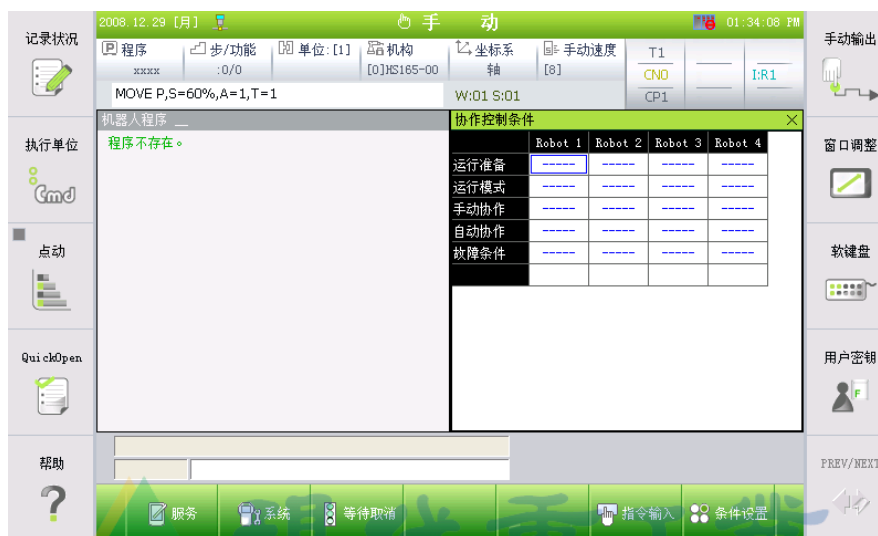
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『10:协同控制数据』。



4.2.10.1. 协调控制状况

在机器人协作工作期间、通过使用协同控制功能、您可以监视机器人的运行准备、手动协作、自动协作、故障状态等。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『10:协同控制数据』 → 『1:协作控制条件』。



- 运行准备:表示每个机器人的操作准备就绪(ON/OFF)。
- 运行模式:表示每个机器人设置为手动/自动模式。
- 手动协作:表示机器人的手动模式协作状态。
Indiv.(Individual): Individual manipulation state
 主:在协作操作状态里设置为 MASTER(主)
 从:在协作操作状态里设置为 SLAVE(从)
- 自动协作:表示机器人执行某项任务时的协作状态。
 停止:未执行。
 独立:独立执行任务
 等待:在 COWORK 指令下、等待伙伴机器人进行协作准备。
 协作:执行协作工作。
- 故障条件:表示每个机器人最近的故障状态。机器人移动时故障状态会清除。

4.2.10.2. HiNet I/O [GE1~GE16]

监控 HiNet 的输入/输出信号状况。每一信号将以二进制(Bit)、十六进制(Hex)和十进制(Dec.)显示、同时将根据其对机器人的作用、显示其是输出参数还是输入参数。(I/O)

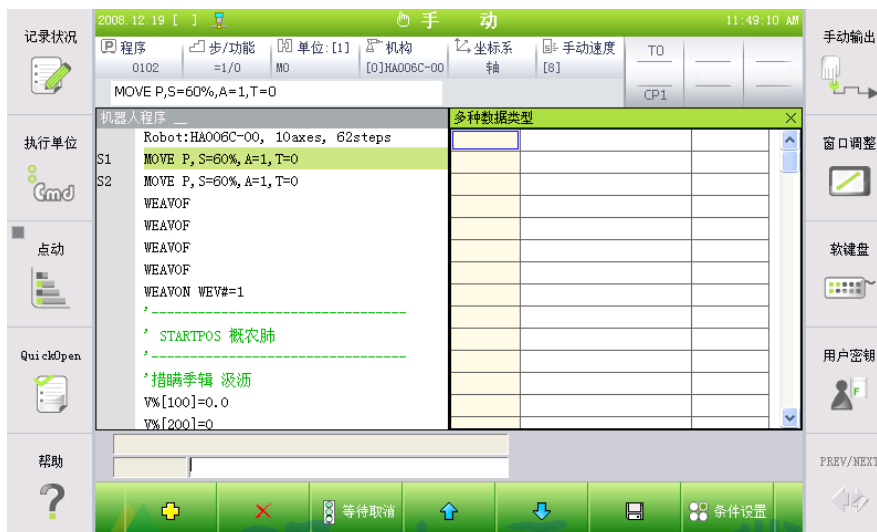
选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『10:协同控制数据』 → 『2:Hinet I/O[GE1~GE16]』



4.2.11. 多种数据类型

此功能用来准备您需要的数据列表并在一个窗口里进行监视。

- (1) 选择『F1:服务』 → 『1:监视』 → 『11:多种数据类型』。



- (2) 将光标放在最左列上方、然后按[软键盘]键输入数据名称。



(3) 会分别显示输入数据的当前值。如果数据带有注释、则注释也会自动显示。

多种数据类型			✕
YW2		0	▲
FB3.Y11	1st WORKCOMPLETE(LC)	0	

(4) 数据为整数时、当前值以十进制的格式显示。如果在尾部添加“、x”后缀、则会以十六进制格式显示。

多种数据类型			✕
YW2,x		8H0000	▲
FB3.Y11	1st WORKCOMPLETE(LC)	0	

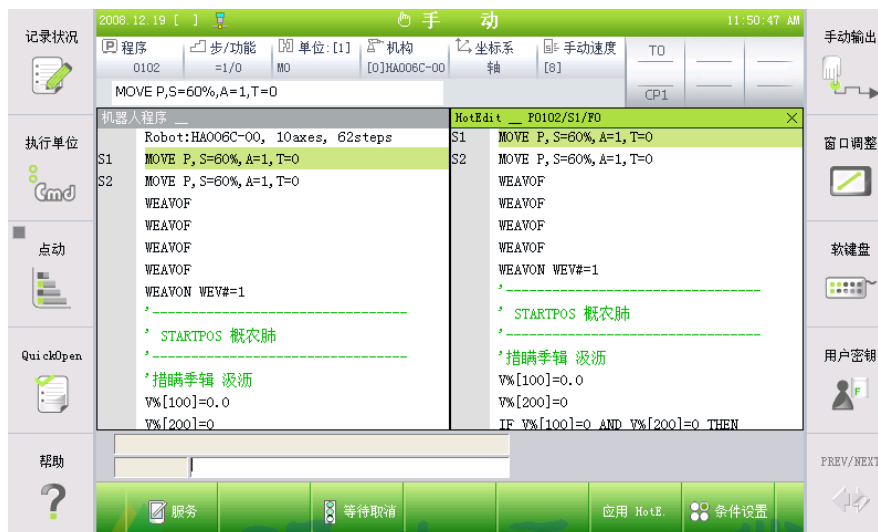
- (5) 如果按『[F1]: +』键、当前光标顶部会添加一个空白项目。
- (6) 如果按『[F2]: x』键、当前选择的项目将删除。
- (7) 如果按『[F4]: ↑』 / 『[F5]: ↓』键、当前选择项目的次序会上/下移动。
- (8) 如果按『[F6]: 

4-33

4.2.12. 工作程序 Hot Edit

此功能用来在播放时对程序进行编辑。

- (1) 选择『F1:服务』 → 『1:监视』 → 『12:工作程序 HotEdit』。



- (2) 编辑程序后、选择『F6:应用 HotE』。



注意事项

- 利用本功能编辑当前自动运行的程序或以后呼叫的程序后予以应用的话、从下一个周期(执行程序 END 以后)起就应用、并根据编辑后的程序播放机器人。如果编辑不正确、可能会导致机器人互相碰撞、乱跳等重大事故、所以编辑时请务必格外留意。

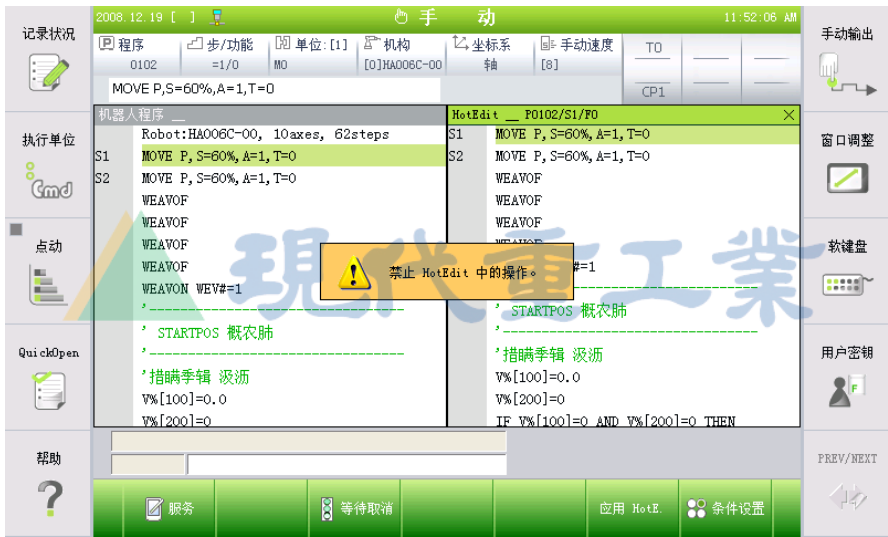
○ 条目

当使用[Quick Open]键或『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『12:工作程序 HotEdit』操作机器人时、您可以在操作过程中进入编辑模式。

○ 可用的编辑类型

操作方法与手动模式下的操作方法相同、不过不能使用以下功能、且可用键被忽略。

- ① [轴操作]键使用
- ② [REC]键(记录隐藏姿势 MOVE)
- ③ [POS. MOD]键



○ 反映

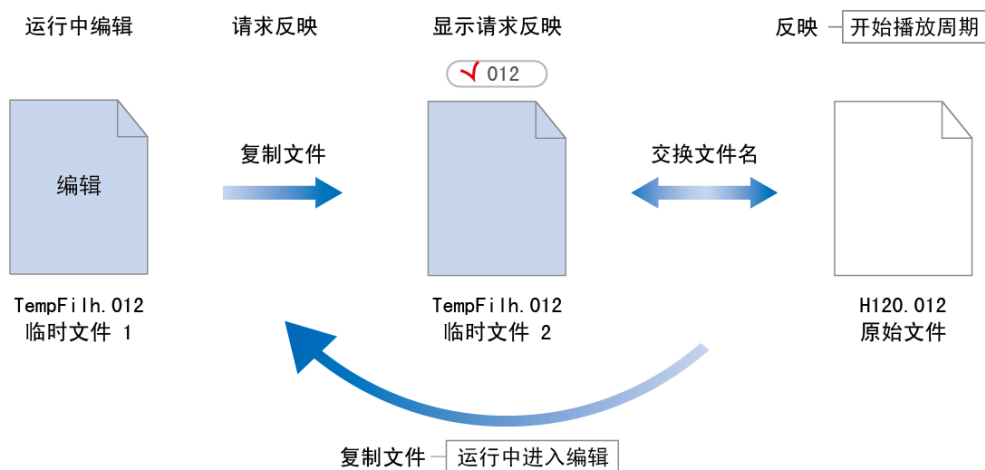


图 4.4 运行中编辑

运行中编辑是用户出于安全目的而用来通过创建副本(而不是使用原始文件)来编辑复制版本的方法。如上所示、您在执行运行中编辑时、原始文件会复制为临时文件 1。用户编辑程序时、如果按『[F6]:应用 HotE』键、则临时文件 1 会复制为临时文件 2 并显示反映请求。通过用原始文件名称重命名临时文件 2 来应用此反映。



下表显示了反映的实际时间。

表 4-1 反映时间

	分类	反映时间
工作中执行	正在执行的工作 通过 CALL(调用)指令来调用执行的工作	播放周期开始时 (所有请求反映的文件均被反映。)
	其他工作	立即请求反映

如果程序没有执行或没有运行、则不能对其编辑。不过、如果运行期间程序在编辑模式下停止、则反映会发出请求、但是它在播放周期开始以前都不会被得到反映。

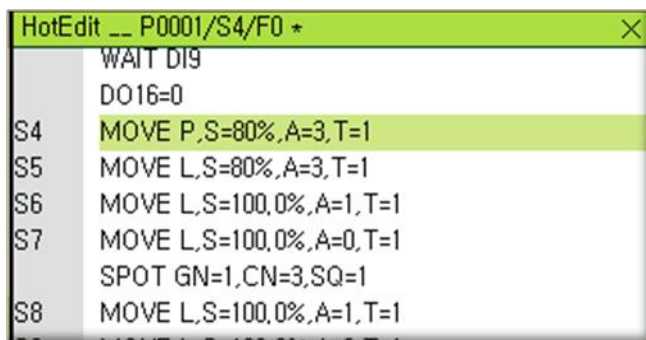
按[YES(是)]键在运行期间首次反映编辑详情、按[NO(否)]键取消反映请求并删除临时文件 2(运行期间的编辑详情)。

这时、如果正在执行使用了 CALL(调用)指令的程序、您必须从头启动该程序、因为这不是一个标准程序流程。

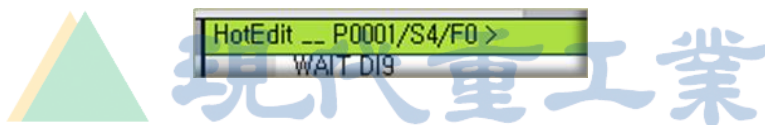


○ 程序计数器信息

HotEdit(热编辑)窗口标题条上显示以下详情。



- ① 程序编号/步编号/功能编号:显示在运行模式期间在编辑里进行编辑所用光标的位置。
- ② ‘*’ :‘*’在原本里编辑时会显示出来。
- ③ ‘>’:原本的反映请求条件启用时、‘>’会显示出来。



○ 选择不同的程序

按[SHIFT] + [PROG]键时、您可以选择一个不同的程序。您也可以创建新程序。

4.2.13. 弧焊数据

弧焊时显示焊接电流、焊接电压、送料电机速度/电流、电流/电压控制用模拟输出值、当前焊接状态、焊接机错误代码等。

选择『[F1]:服务』→『1:监测』→『13:电弧焊接数据』。

电弧焊接数据			
焊接条件电流	0 A	当前输出电流	0 A
焊接条件电压	0.0 V	电流指令A0	0.0 V
焊接条件编号	0	当前输出电压	0.0 V
焊接进行阶段	处于焊接中状态	电压指令A0	0.0 V
焊丝状态	0.K (禁用)	气体状态	0.K (禁用)
焊机状态	0.K (禁用)	冷却水状态	0.K (禁用)

弧焊:设置模拟焊接时

电弧焊接数据			
	当前值	指令值	焊接条件
焊接电流	0 A	0 A	2000 A
焊接电压	0.0 V	---	---
气体流量	0.0 L/min	进给速度	0.0 m/min
焊接进行阶段	处于焊接中状态	Pilot ARC	Off
焊机通讯状态	Connected	接发信号信息	TO/RO
焊机故障代码	0x00000000	焊机版本	0x0000

弧焊:设置 Fronius 焊机时

电弧焊接数据				
	当前值	限制值	指令值	其它值
焊接电流	0 A	--- A	0 A	0/s
焊接电压	0.0 V	--- V	0.0 V	0.0 V
进给电机	0.0 A	--- A	0 rpm	
焊机故障代码	0x00000000		Status=0x00	
接发信号信息	TO/RO		ROO/B-1/NO/EO	
焊接进行阶段	未处于焊接中状态			
焊机版本	(0x00) 0.0		Syn. Code:0000	

弧焊:设置 GB2 焊机时的监视

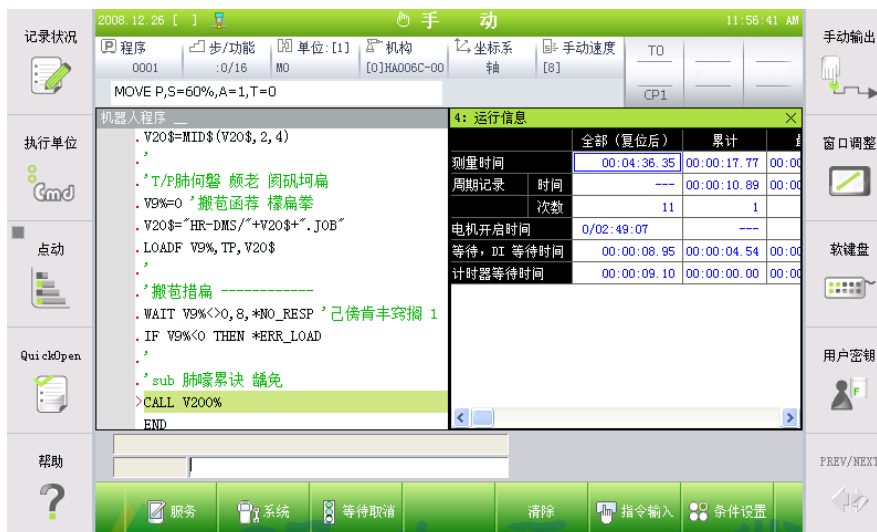
 参考

- 在弧焊数据监视中所显示的内容根据弧焊设置而不同。
- 在『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』进行弧焊设置。
- 详细内容请参考『Hi5 控制器弧焊功能手册』。

4.2.14. 运行信息

在系统复位然后重新开机后、控制器的运行信息将显示上一循环的信息。

依次选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『14:运行信息』。

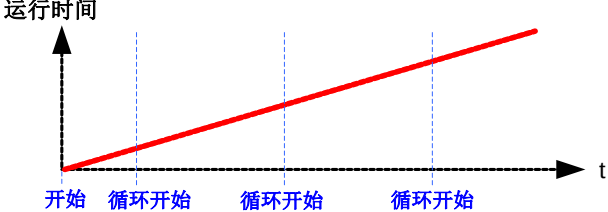
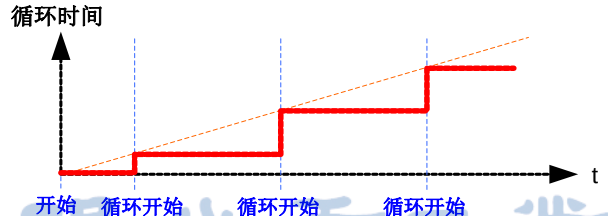
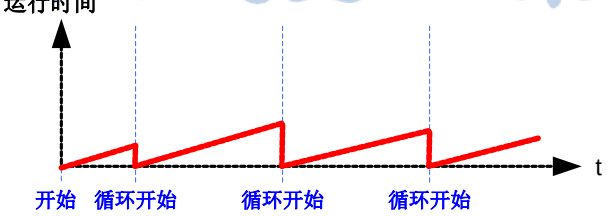
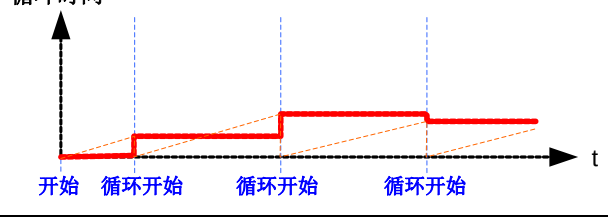


- 清除运行信息
选中并激活[运行信息]监控窗口后、将显示『[F5]:清除』按钮。按下此按钮。



可从所创建的消息框中清除此运行信息。

表 4-2 时间表

所有 (复位后)	测得时间	从系统复位到现在的运行时间
	电机开机时间	从系统复位到现在的电机开机时间
累积	测得时间	从供电到现在的运行时间 
	循环记录时间	从供电到上一循环的运行时间 
最新	测得时间	从循环开始(或供电)到现在的运行时间 
	循环记录时间	从循环开始(或加电)到上一循环的运行时间 

4.2.15. 嵌入式现场总线节点状态

表示嵌入式现场总线的节点状态。在节点状态表示连接的节点编号、节点 0 号就属于主站。在节点状态监视画面上能够监视该节点的输入输出信号状态、错误状态、主站的执行状态、还能够进入嵌入式现场总线的设置画面。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『15:嵌入式现场总线节点状态』。

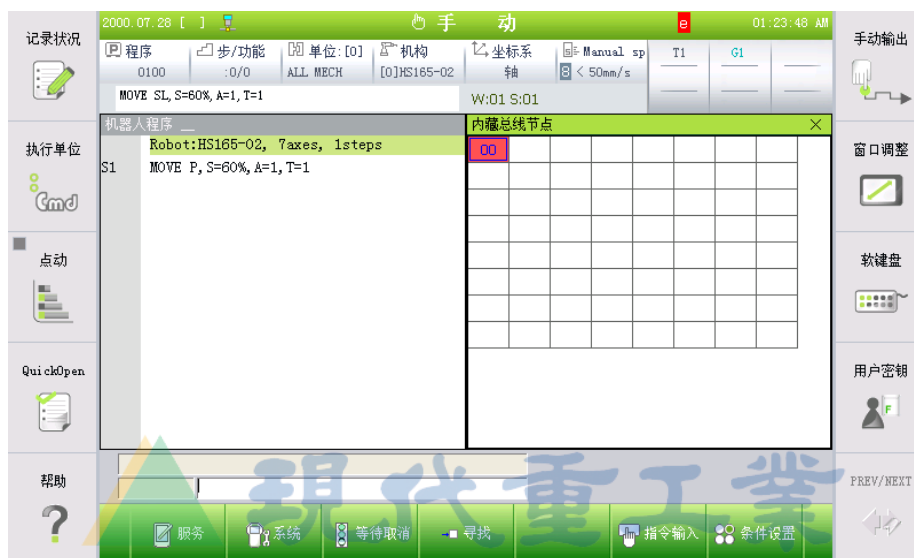


图 4.5 监视嵌入式现场总线节点状态 1

- 设置嵌入式现场总线
在上述监视嵌入式现场总线节点状态的节点 0 号按下[ENTER]键、移动到设置嵌入式现场总线的画面、能够搜索节点或确认连接的节点详细信息。若想知道设置相关内容、请参考『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『2:设置输入输出信号』 → 『12:嵌入式现场总线(DeviceNet)信息和设置』的说明内容。
- 节点错误状态
在监视部分用红色表示的节点就是发生错误的节点、正如图把光标移动到该节点后按下[ENTER]键、能过确认错误的具体内容。
- 主站的 IDEL 状态
在属于节点 0 号的地方表示为“IDLE”、意味着 PLC 处于停止的状态、而 PLC 处于 OFF 状态就意味着机器人控制器的输出信号没有传递到节点的 IDEL 状态。

- 监视输入输出信号
将光标放在正常启动的节点编号、然后按下[ENTER]键的话、正如下图切换为监视节点的输入输出状态的画面。



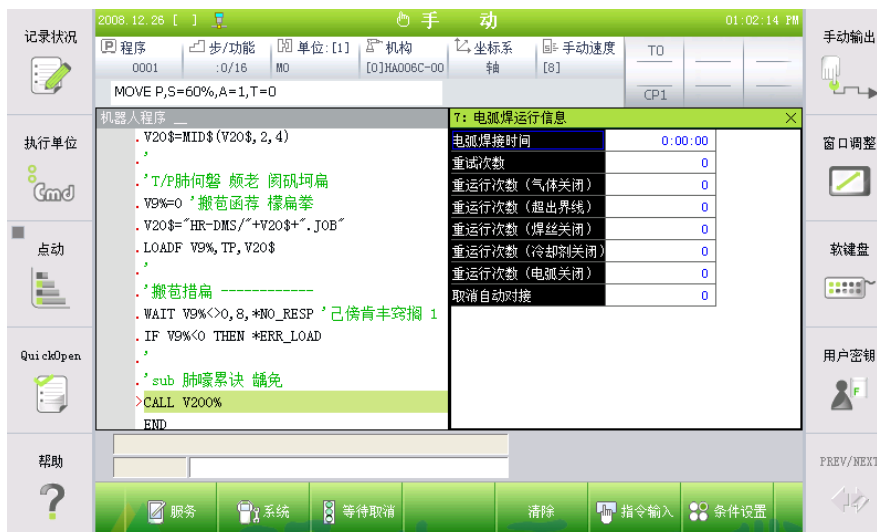
图 4.6 监视嵌入式现场总线节点状态 2

正如图、选择节点的输入输出状态的监视窗口、在 F 键表示节点状态、物理/逻辑、X/Y、定位、表示形式、上一个节点(Prev FN)、下一个节点(Next FN)、能够把画面切换为表示相关内容的监视画面。

4.2.16. 电弧焊运行信息

显示与弧焊有关的运行信息。

依次选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『17:电弧焊运行信息』。



- 清除弧焊运行信息
选中并激活[电弧焊运行信息]监控窗口后、将显示『[F5]:清除』按钮。按下此按钮。



可从所创建的消息框中清除此运行信息。

4.2.17. 多重任务处理状态

在多重任务处理相关的现在主任务和子任务 1-3 表示正在自动运行的程序、步骤、功能、启动状态和工作状态。

选择『[F1]:服务』 → 『1:监视』 → 『18:多重任务处理状态』。



 参考

- 若要详细内容、请参考『Hi5 控制器多重任务处理功能手册』。

4.3. 寄存器

可显示或更改先前的注册值。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』。正如下图出现寄存器菜单画面。根据机器人的设置、菜单的具体构成会有所不同。



- (2) 选择必要的项目并进入子菜单。

4.3.1. XYZ 移位寄存器

XYZ 移位寄存器可以不用『SXYZ』指令而手动更改。

XYZ 移位是水平移动功能、可以移位到另一个 XYZ 坐标、同时保持先前的示教位置。可以在右侧看到、原来的 A、B、C、D 程序可以水平移位到 a、b、c、d、而无需使用 XYZ 移位功能另外进行示教。相关周期以后(执行程序 END 后)初始化为 0。

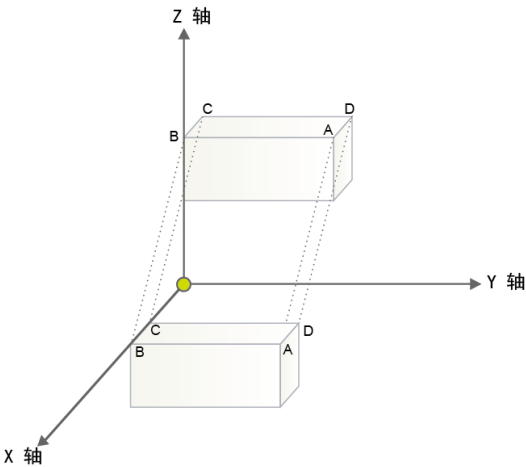
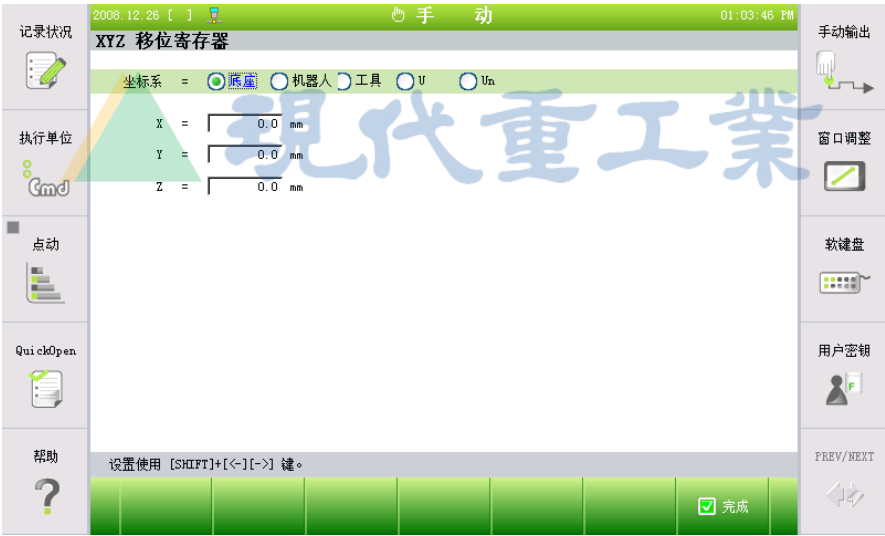


图 4.7 XYZ 位移

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『1:XYZ 移位寄存器』。



(2) 在 X、Y、Z 里输入数据并按[ENTER]。要存储更改的设置、按『[F7]:完成』。如果按了[ESC]、更改的数据将不被存储。



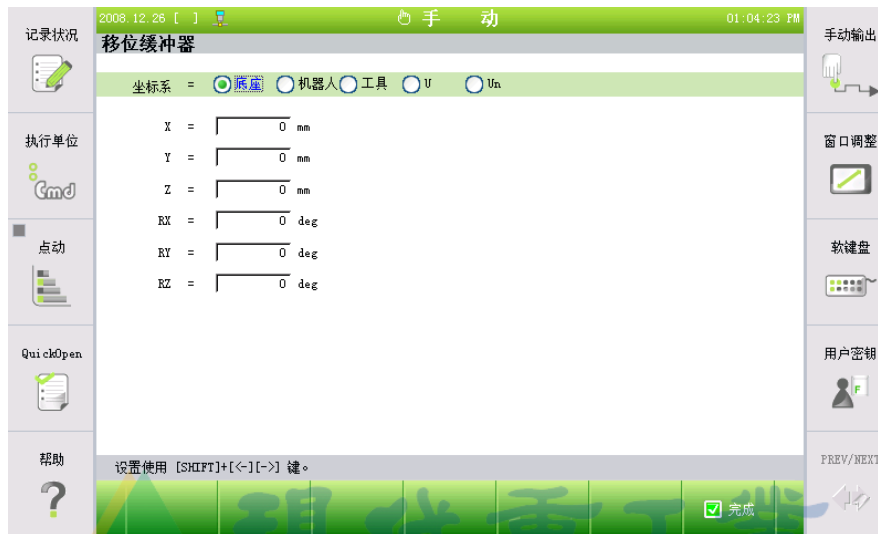
参考

- 如果在『SXYZ』指令里设置了一个移位值、则一个记录值将被自动更新。
- 以操作机器人的时候变更 XYZ 位移寄存器为例、停止机器人操作后下次执行时予以反映。

4.3.2. 移位缓冲器

移位缓冲器用来在移位缓冲器里在输入移位量、并当在线移位『SONL』功能执行了移位时表示其值。

- (1) 选择『F1:服务』 → 『2:寄存器』 → 『2:移位缓冲器』。



- (2) 设置移位标准坐标。选项有机器人、工具和基础坐标
- (3) 输入移位数据并按[ENTER]。要存储更改的设置、按『F7:完成』。如果按了[ESC]、更改的数据将不被存储。



参考

- 水平移动移位(“ $R_x=R_y=R_z=0$ ”时)
如下所示、水平移动移位是当 A、B、C、D 点和 a、b、c、d 点平时使用的。

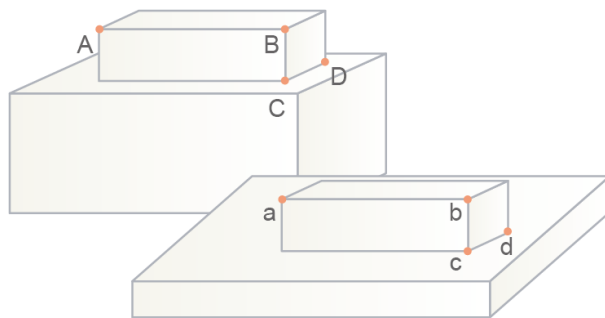


图 4.8 水平移动移位

- 角度修正移位(至少 R_x 、 R_y 、 R_z 中的一个不为 0 时)
通常、工件不是平行放置的。工件可以通过修正其位置和姿势的方法来移位。用户应该提前计算工件 A 和 a 之间的位置与姿势的关系。

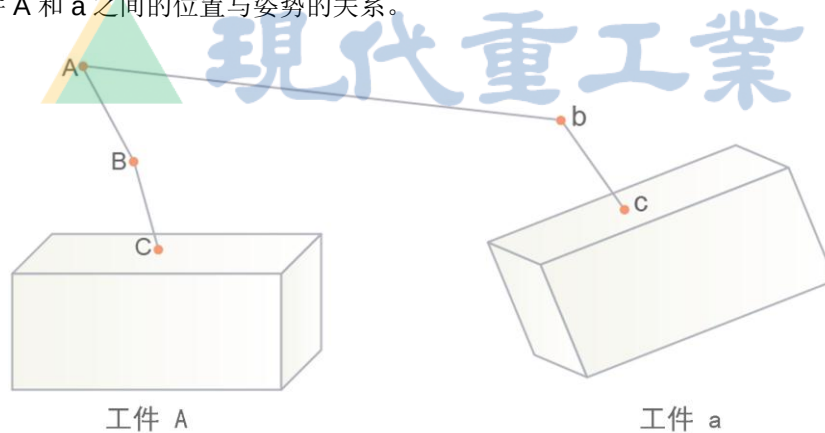
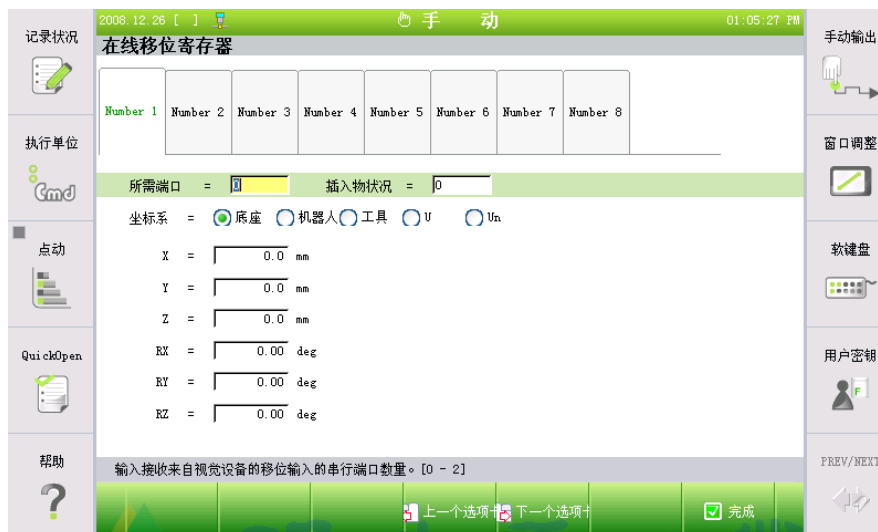


图 4.9 角度修正移位

4.3.3. 在线移位寄存

在线移位寄存器组用于保存从外部设备接收的移位量或托盘化长度与旋转值。一共有 8 个组。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『3:在线移位寄存』



- (2) 输入数据并按[ENTER]。要存储更改的设置、按『[F7]:完成』。如果按了[ESC]、更改的数据将不被存储。

- 所需端口:设置从外部设备接收移位量的串口编号
- 插入物状况:移位量在步位置数据上被反映时、移位输入变成 1。

参考

- 选择『[F7]:条件设置』 → 『[F1]:应用参数』 → 『4:在线移位寄存器清除』、并设置<启用>。然后、在线移位寄存器值会在程序一开始自动清除到 0。

4.3.4. 装托盘寄存器

使用托盘化功能时输入移位数据、重启计数器和复位数据。详细内容、请参考『Hi5 控制器托盘化功能手册』。

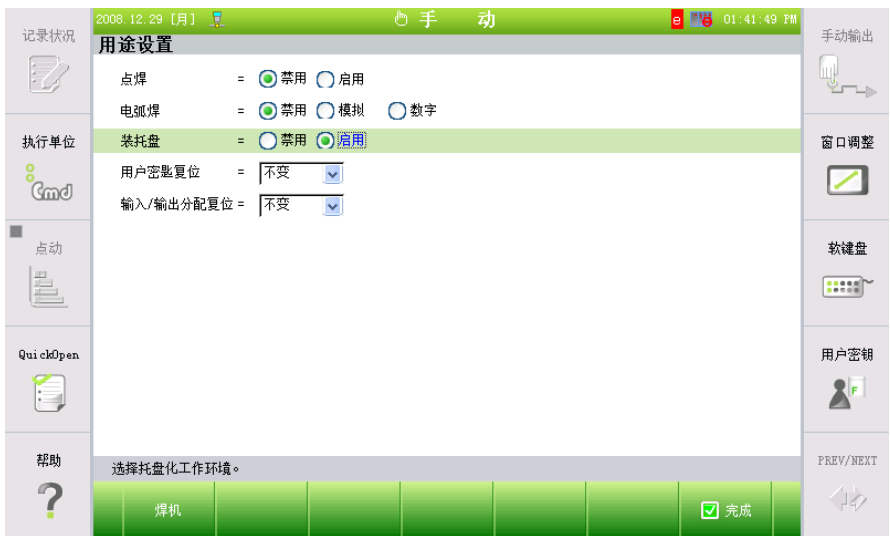
- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『2: 寄存器』 → 『4: 装托盘寄存器』。



- (2) 选择子菜单来进行单独设置。

 参考

- 只有当装托盘『[F2]:系统』 → 『5:复位』 → 『3:用途设置』设置成”启用”时、才能使用装托盘寄存器。



4.3.4.1. 装托盘寄存器

任意输入托盘化移位量。能够用任意值设置托盘化移位数据和拾取移位数据、本菜单用于确认示教工作时确认移位量和坐标值。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『4:装托盘寄存器』 → 『1.装托盘寄存器』。



(2) 输入数据并按[ENTER]。如果按了[ESC]、更改的数据将不被存储。

- 托盘化移位数据:输入托盘化移位量。
- 拾取移位数据:输入工件被抬起时的移位量。



参考

- 执行了『PAL』和『PALPU』指令时、移位量会自动更新。

4.3.4.2. 装托盘预设

能够任意设置托盘化计数值。从设置的计数值开始进行托盘化。设置托盘化托盘编号、托盘化式样记录编号和起始工件数量。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『4:装托盘寄存器』 → 『2:装托盘预设』。



(2) 输入数据并按[ENTER]。要存储更改的设置、按『[F7]:完成』。如果按了[ESC]、更改的数据将不被存储。

- 为托盘编上托盘编号:工作开始时的托盘编号。
- 托盘化式样记录编号:用于起始工作的式样记录编号。
- 起点数量:设置应该首先放在托盘上的工件。

4.3.4.3. 装托盘复位

装托盘复位对装托盘寄存器和计数器值进行强制初始化。此功能与 R 编码的『[R55]:托盘复位』相同。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『4:装托盘寄存器』 → 『3:装托盘复位』。



(2) 输入托盘编号并按[ENTER]。

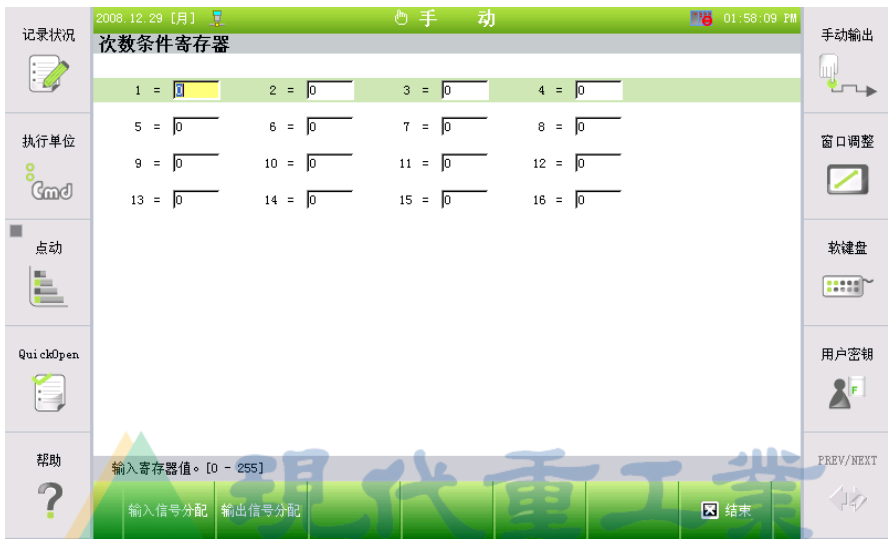


(3) 选择[YES(是)]/[NO(否)]来开始。

4.3.5. 次数条件寄存器

能够设置系统参数的次数条件寄存器(CRN)值或确认现在设定值。次数条件寄存器作为整数型寄存器、拥有整数值的寄存器参数。主要用于程序的分配条件、计数等、通过本菜单能够确认并变更保存在寄存器的值。

选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『5:次数条件寄存器』。



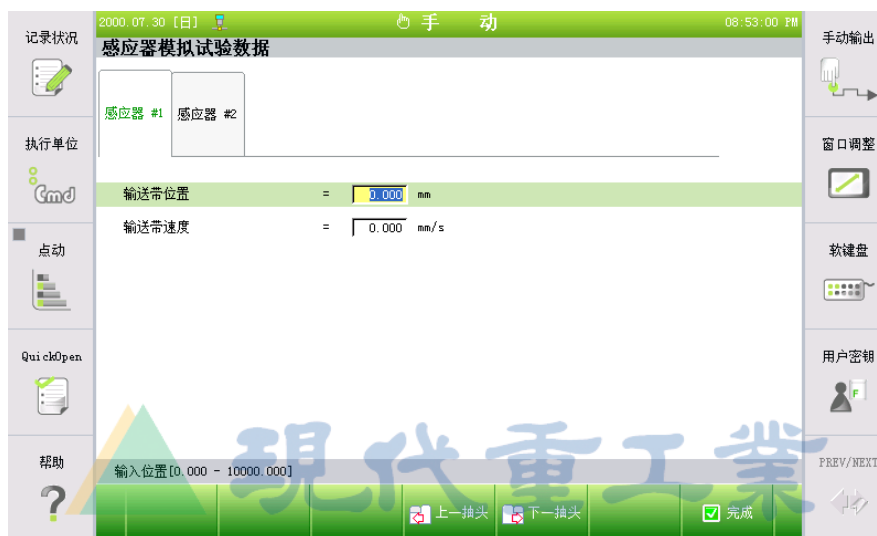
 参考

- 通过 R 代码的『R18:次数和条件记录显示/设置』能够接近本菜单。

4.3.6. 传送装置模拟数据

详细内容、请参考『Hi5 控制器感应器同步功能手册』。感应器同步功能激活为使用传送装置或 Press 模式的话、根据用户设置的速度和距离、机器人执行模拟播放。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『6:感应器模拟数据』。
- (2) 要保存改变的设置、按『[F7]:完成』键。按[ESC]键时、更改的数据将不会保存。



- 传送装置位置/Press 位置:表示传送装置/Press 现在位置
- 传送装置速度/Press 速度:指定传送装置/Press 移动速度

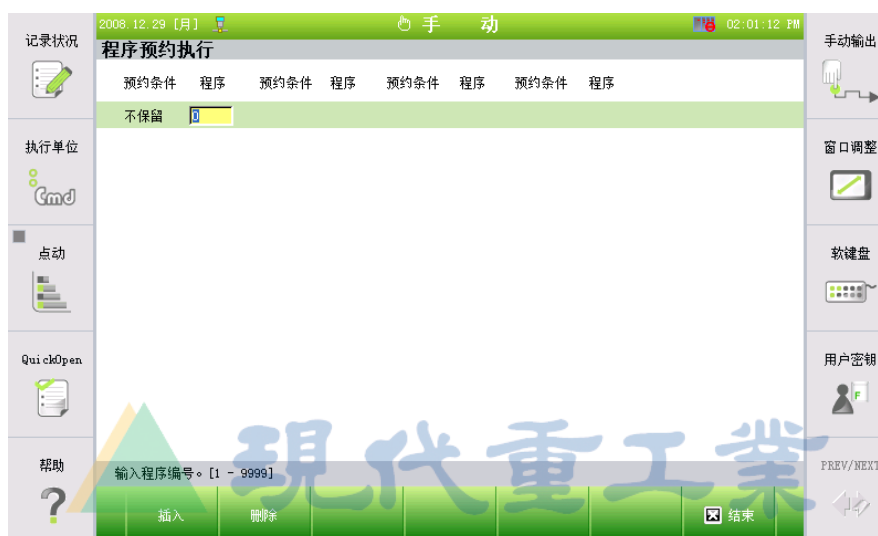
参考

- 在应用功能中把感应器同步功能设置为使用传送装置或 Press 的话、激活本菜单。

4.3.7. 程序的保留执行

通过外部信号保留程序并按顺序执行程序时、该功能可检查、更改、插入或删除当前保留的程序。按设置能够把 20 个或 1 个程序设置为保留。设置完毕后在远程模式执行程序时、结束正在执行的程序后自动执行保留的程序。执行保留的程序后、从保留目录中删除该程序。要了解详细信息、请参考『Hi5 控制器程序保留执行的功能手册』。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『2:寄存器』 → 『7:程序的保留执行』。



- (2) 『[F1]:插入』:添加或插入预留程序。

- (3) 『[F2]:删除』:删除预留程序。

4.4. 变量

可以检查也可以更改全局变量和当地变量的当前值。
更多详情请参见『第 10.章机器人语言』 → 『变量』。

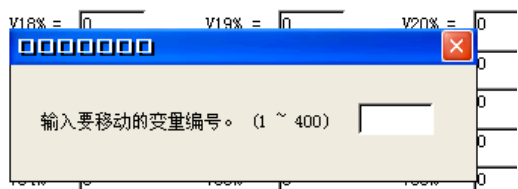
- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『3:变量』。



- (2) 将显示所选类型的所有参数。使用箭头方向键移动到期望的参数、然后输入新值。按下 [ENTER] 键后、就会设置所输入的值。



(3) 可按下『[F1]:运动』键、移动到具体号码的参数。



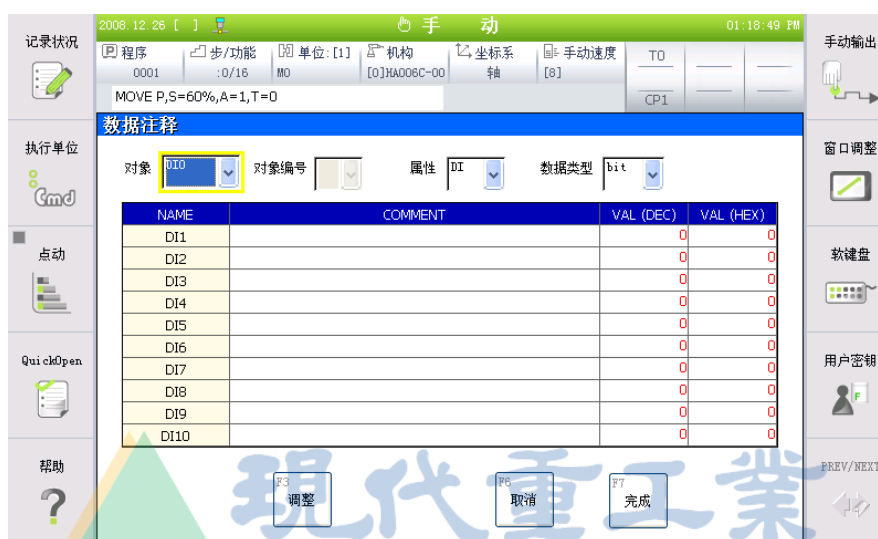
(4) 按下『[F2]:变量类型』键时、将回到参数类型选择屏。



4.5. 数据注释

您可以给各个内部 PLC 继电器添加注释。设置的注释可以在各种数据监视窗口显示、还可以被保存为\ResidentFlash\dataacmt.txt 文件。这种文件格式兼容 HRLadder 的『导入继电器说明』/『导出继电器说明』功能。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『4:数据注释』。



- (2) 黄色长方形标签显示了哪一控件是当前键盘操作的焦点。按下箭头键时、可将焦点移动到前一个/后一个控件上。
- (3) 在画面顶部下拉列表里设置焦点后、按[ENTER]键时、将显示可以选择的项目。首先、选择对象和对象编号、然后通过属性选择详细项目。



- (4) 调节数据类型下拉列表、更改显示方式。



- (5) 对焦出现在注释表里时、您可以使用箭头键[↑] [↓]将光标移到另一个继电器上。按[SHIFT] + [↑] [↓] 时、您移动的速度会更快。

NAME	COMMENT	VAL (DEC)	VAL (HEX)
R1		0	0
R2		0	0
R3		0	0
R4		0	0
R5		0	0
R6		0	0
R7		0	0
R8		0	0
R9		0	0
R10		0	0

- (6) 输入名称旁边的继电器编号并按[ENTER]键、可立即移动到可应用的继电器上。

R16		R97	
R17		R98	
R18		R99	
100		R100	
R20		R101	
R21		R102	
R22		R103	
R23		R104	

- (7) 在注释栏里按[软键盘]键时、您可以编辑注释。

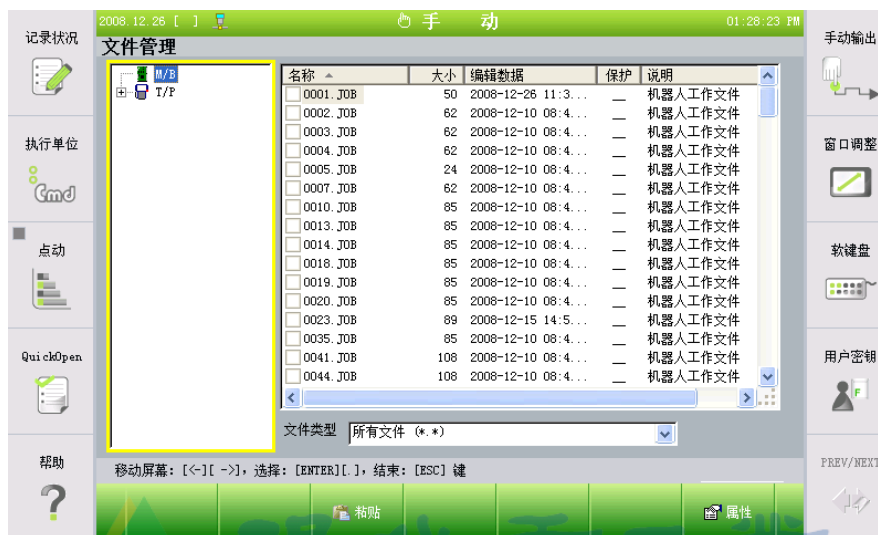


- (8) 如果按『[F3]:调整』键、您就可以用合适的次序来对全部数据注释进行排序。请注意、根据情况排序可能会花费较长的一段时间。因为数据注释是以排序的格式显示的、所以您不必每次都进行排序。未经排序的 datacmt.txt 文件是外部导入的文件、只有您想要排序并保存文件时、才执行一次此功能。

4.6. 文件管理

您可以管理主板、示教盒或 USB 存储器的内存文件。

- (1) 选择『F1:服务』 → 『5:文件管理』

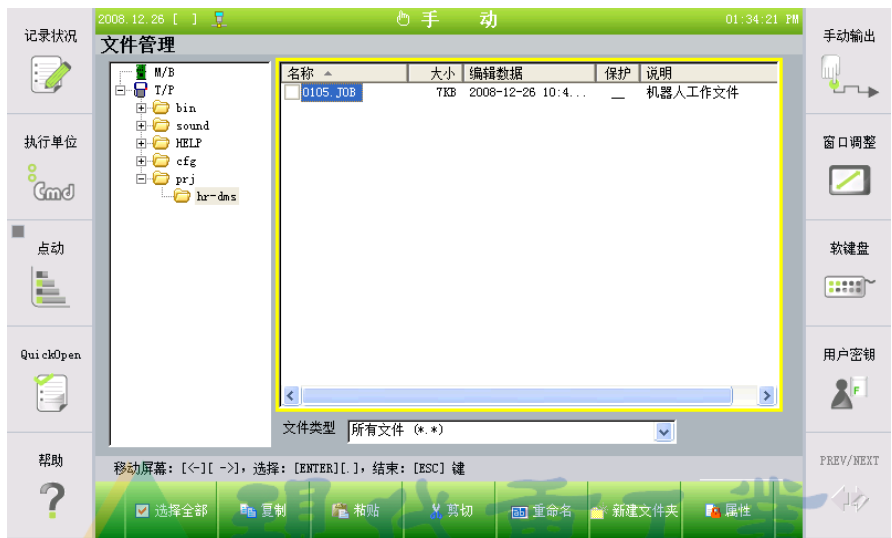


- (2) 黄色矩形框里显示当前哪一个窗口是当前键座操作的焦点。您可以使用箭头键[←][→]将此焦点移到另一个窗口。

参考

- 这是与 R 代码的『R17:文件管理』相同的功能。
- 安装 USB 软盘、就会在标题显示栏显示  图标。在 USB 软盘进行文件操作(复制、删除等)时请勿从设备分离 USB 软盘。

- (3) 画面左侧是显示 3 个设备(即 M/B(主板)、T/P(示教盒)和 USB(USB 外部存储器))的树形窗口及其子文件夹。
(USB 存储器安装于示教盒上时显示 USB。)
按箭头键[↑] [↓]时、您可以在树的节点之间移动光标。
选择带  标记的节点并按 [ENTER]键、可显示子节点。选择带  标记的节点并按 [ENTER] 键、可隐藏子节点。



- (4) 画面右上部是文件列表窗口、显示从树形窗口里选择的文件夹内部的文件列表。里面显示各个文件的名称、大小、编辑日期、保护情况和说明。

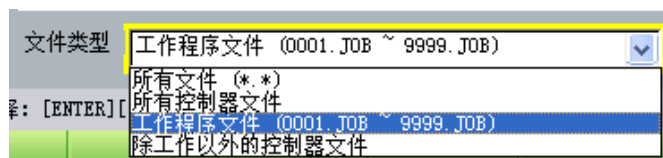
名称	大小	编辑数据	保护	说明
☐ 0001_JOB	50	2008-12-26 11:3...	—	机器人工作文件
☐ 0002_JOB	62	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0003_JOB	62	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0004_JOB	62	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0005_JOB	24	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0007_JOB	62	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0010_JOB	85	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0013_JOB	85	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0014_JOB	85	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0018_JOB	85	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0019_JOB	85	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件
☐ 0000_JOB	00	2008-12-10 08:4...	—	机器人工作文件

- (5) [大小]栏显示文件的大小、M/B 的单位是块数、而 T/P 或 USB 的单位则为字节。

(6) [保护]栏显示文件的保护情况。显示的符合表示以下意思。

--	无保护	W_	完全保护
WP	(完全+播放)保护	S_	局部保护
SP	(局部+播放)保护	_P	播放

(7) 您可以从下拉列表框里选择文件类型、来在画面右下角的文件列表里显示。
 您可以用箭头键[<=] [=>]来设置文件类型列表框上的焦点、然后用箭头键[↑] [↓]选择类型。(您可以按[ENTER]键打开或关闭文件类型列表框的下拉菜单。)



4.6.1. 复制/粘贴/删除文件

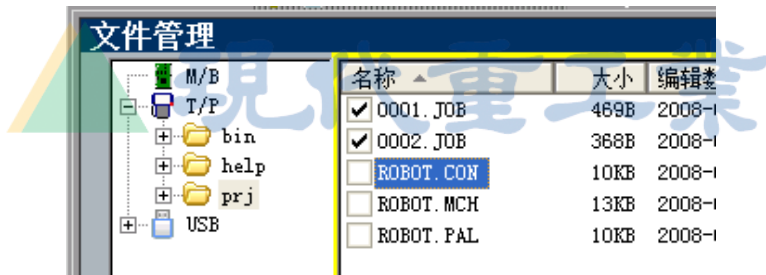
您可以对一个或多个文件进行复制、粘贴和删除。

(在主板内复制文件时、文件的属性将不被复制、这是因为属性或日期是无法复制的。当前时间将被复制为日期。在 T/P 或 USB 存储器内复制文件时、日期和属性将被同时复制。)

- (1) 在文件夹树形窗口设置焦点并选择您想要的文件夹。



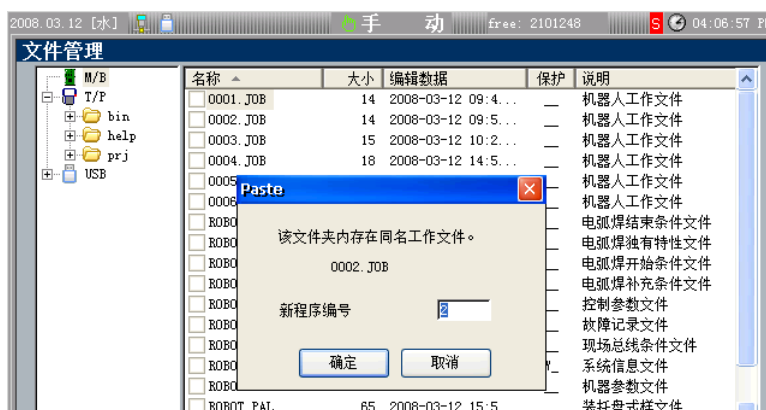
- (2) 将焦点移到文件列表窗口。
用箭头键[↑] [↓]将光标放到您需要的文件上、并按[ENTER]键来选择该文件。所选文件名称的左侧会出现选中标记。
您可以用相同的方法选择多个文件。



- (3) 要取消选择、再按一次[ENTER]键。
『[F1]:选择全部』键、当前显示的所有文件都会做出选中标记。按[ESC]就会取消选中状态。
- (4) 如果按『[F2]:复制』键、所有选择的文件将先复制到示教盒的剪贴板里(实际上是一个临时文件夹)。
(如果只复制 1 个文件、您也可以按『[F2]:复制』键而无需选中文件。)
- (5) 再一次将焦点移到文件夹树形窗口后、选择文件要复制到的目标文件夹。



- (6) 按『[F3]:粘贴』键将剪贴板上的文件复制到所选的文件夹里。如果同样编号的工作文件已经存在、将会要求使用不同的工作文件编号。这时请输入合适的编号。
(您可以使用此功能将同一文件夹里的相同工作文件复制为不同编号的文件。)

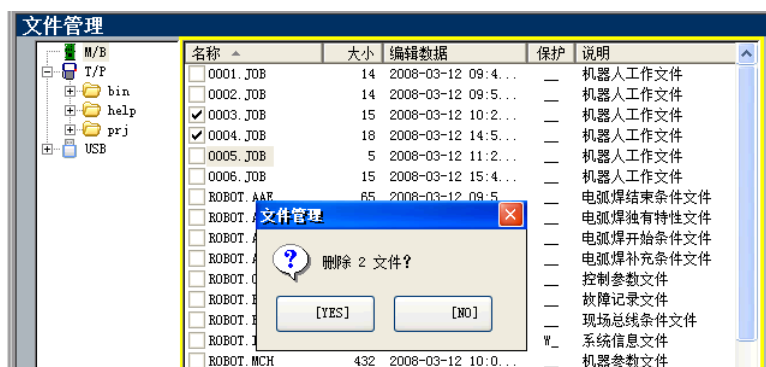


- (7) 如果已有工作文件是同样文件名称的文件、将会询问您是否覆盖该文件。



(在选择多个文件的状态下出现此对话框时、请按[.]键选择“全部[.]”后点击“是”或“否”、就会对所有文件适用相同选择。)

- (8) 要删除文件、设置焦点到文件列表窗口并选择您想要删除的文件。然后按『[F4]:删除』键。
(如果文件属性设置为完全保护或部分保护、则文件无法删除。)

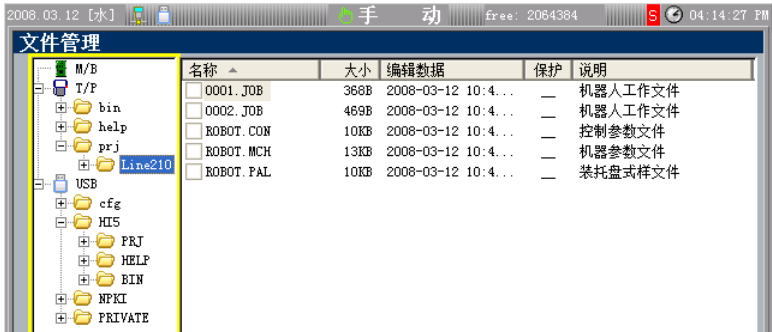


- (9) 会出现确认删除文件的信息框、然后按[ENTER]键删除文件。
(如果只删除 1 个文件、您可以使用『DEL』键而无需检查文件。)

4.6.2. 复制/粘贴/删除文件夹

您可以复制、粘贴和删除一个和所有文件夹、以及文件夹里的文件。

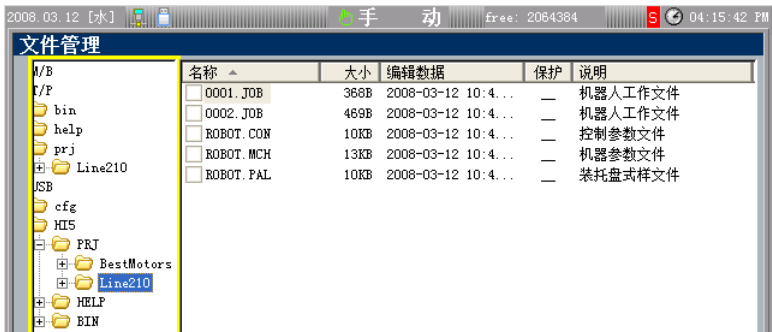
- (1) 在文件夹树形窗口设置焦点并将光标移到您想要选择的文件夹。



- (2) 如果按『[F2]:复制』键、您可以将所选的文件夹和其中的文件复制到剪贴板里(实际上是一个临时文件夹)。
- (3) 在树形窗口选择要粘贴所复制文件夹的目标文件夹。



- (4) 如果按『[F3]:粘贴』键、复制到剪贴板的文件夹将会复制为所选文件夹的子文件夹。



- (5) 要删除文件夹、将焦点设置到文件夹树形窗口并选择您想要删除的文件夹、然后按『DEL』键。会出现确认删除文件夹的信息框、然后按[ENTER]键删除文件。



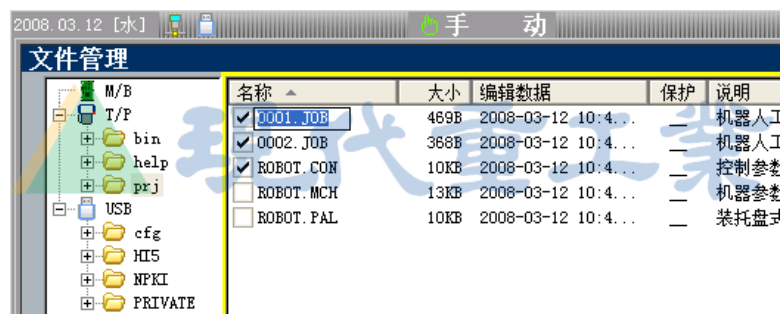
4.6.3. 重命名文件

您可以更改一个或多个文件的名称。
编号更改时、所有[日期、属性...]信息将会保持不变。您也可以更改受保护文件的编号。R 编码的 R116: 它与更改程序编号的功能相同。

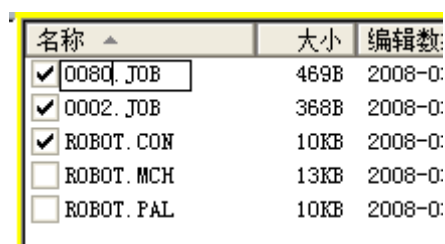
- (1) 将焦点设置到文件列表窗口并选择要重命名的文件。



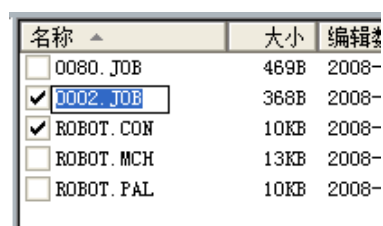
- (2) 如果按『[F5]:重命名』键、所选的文件名称将切换到编辑条件。



- (3) 如果只输入数字、您可以使用[SHIFT] + [=] [=]键移动光标、并使用[BackSpace/DEL]和数字键来重命名文件。



- (4) 按[ENTER]键时、编辑完成、下一个文件会进入编辑条件。



- (5) 在 T/P 或 USB 模式下、您可以只重命名文件、而不重命名工作文件。M/B 模式下、您只可以重命名工作文件。

名称	大小	编辑
☐ 0080.JOB	469B	2008-
☐ 0082.JOB	368B	2008-
☒ ROBOT2.CON	10KB	2008-
☐ ROBOT.MCH	13KB	2008-
☐ ROBOT.PAL	10KB	2008-

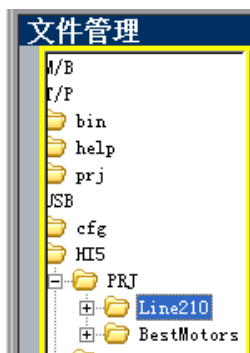
- (6) 您已经输入了数字旁边的字符后、按文件名称编辑条件里的[软键盘]键并用软键盘来编辑名称。



4.6.4. 重命名文件夹

您可以重命名文件夹。

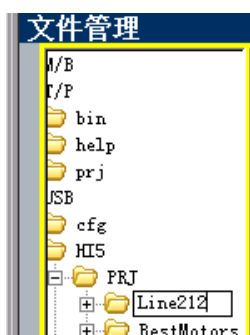
- (1) 在文件夹树形窗口设置焦点并移动光标来选择您想要重命名的文件夹。



- (2) 如果按『[F5]:重命名』键、文件名称将切换到编辑条件。



- (3) 如果只输入数字、您可以用[SHIFT] + [<=] [=>]键移动光标并用[BackSpace/DEL]和数字键来重命名文件夹。按[ENTER]键后、编辑完成。

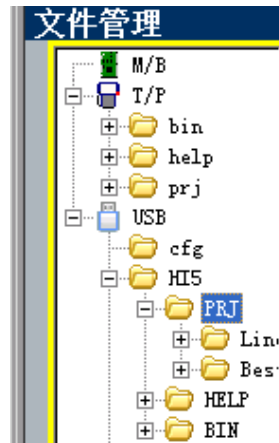


- (4) 您已经输入了数字旁边的字符后、按文件夹名称编辑条件里的[软键盘]键并用软键盘来编辑名称。

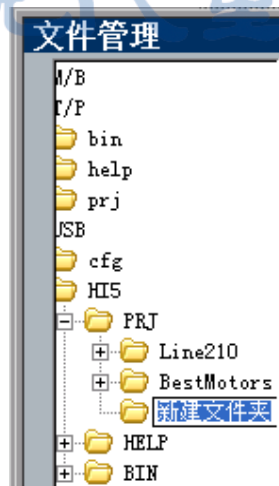
4.6.5. 新建文件夹

您可以在 T/P 或 USB 里新建文件夹。
(您不可以在 M/B 里新建文件夹。)

- (1) 在文件夹树形窗口设置焦点并将光标移到您想要新建文件夹的文件夹。



- (2) 按『[F6]:新建文件夹』键来创建一个新文件夹、是所选文件夹的子文件夹。



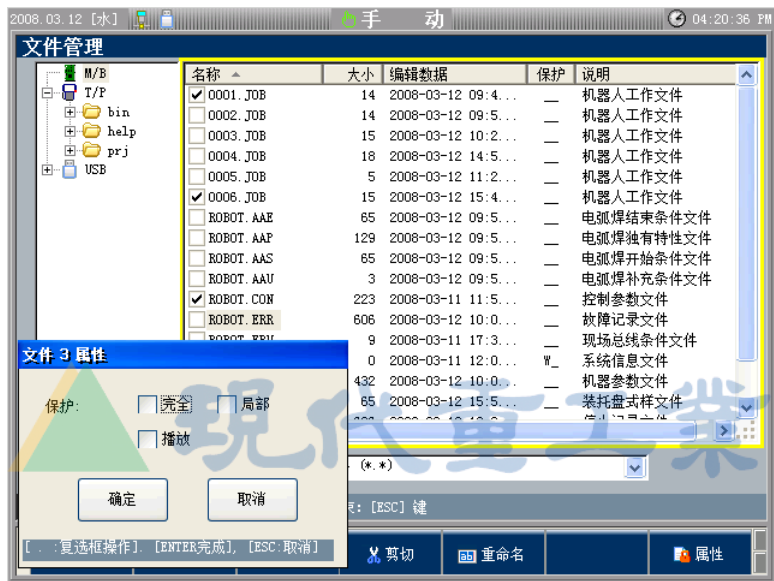
- (3) 使用重命名的方法来指定新名称。

4.6.6. 编辑属性

您可以编辑一个或多个文件名称的属性。

您可以禁止修改程序或删除文件、以此保护重要文件。设置为全面保护时、就无法编辑或删除文件；设置部分保护文件时、只有全面保护中的位置可以编辑；而播放功能设置为保护时、程序会保护文件不被播放或向前移步。对于 T/P 或 USB 里的文件、您只可以启用全面保护选项。

- (1) 设置光标到在文件列表窗口并选择一个或多个要改变属性的文件、然后按『[F7]:属性』键。会显示以下改变属性消息框。



- (2) 您可以使用箭头键移动光标并用[ENTER]键来切换复选标记。编辑属性后、按[ENTER]键完成编辑。
(选择了多个文件时、新的属性会应用到一个批量处理中的所有文件。)



参考

- 为了安全、M/B 文件的属性只允许工程师变更。
- 你可以将属性应用到 M/B 的所有工作文件。
- 除了工作文件、您无法将播放属性应用到 M/B 的其他文件。
- 对于 T/P 或 USB 文件、您只可以应用完全保护选项。
(完全保护相当于 Windows 文件系统里的只读。)
- 即使记录文件是完全保护的、也会继续得到更新。
- 即使程序是播放保护的、您也可以从程序的中间位置(而不是起始处)执行。
- 您只可以在完全保护(W)和部分保护(S)之间进行设置。不过、播放保护(P)可以与完全保护(W)或部分保护(S)一起应用。



4.7. 程序变换

此功能可以用来编辑各种记录条件、单独或批量编辑现有程序的位置、或用来创建变换了坐标的新程序。

选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』。



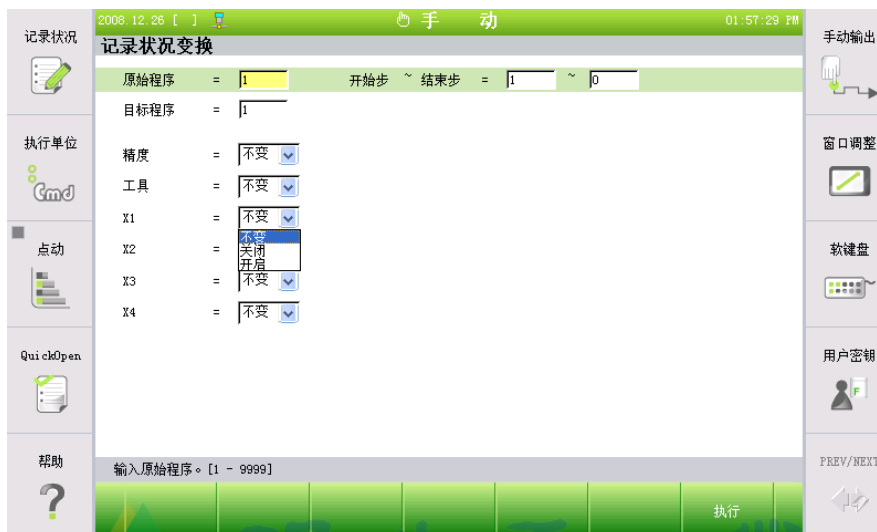
 参考

- 您可以在机器人运行时、输入『4:记录坐标系』、『5:坐标变换』、『6:镜像』、『7:步骤复制』。

4.7.1. 记录状态

可更改程序中先前步骤已记录的状态、以创建相同的或新的程序。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『1:记录状态』。



(2) 更改条件后用『[F7:执行]』键来执行。

- 原始程序:用来更改其状况的原始程序编号
- 目标程序
用来保存改变状况后的目标程序编号
如果编号与原始程序的编号相同、就会覆盖原来的编号。
- 开始步~结束步
用来改变记录状况的步范围。(默认值 1~结束步)
- 用户在开始到结束步里设置的状况包括精确、工具、X1、X2、X3 和 X4 状况。

4.7.2. 记录速度

您可以一次改变程序里若干步的速度。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『2:记录速度』。



- (2) 要保存改变的设置、按『[F7]:执行』键。按[ESC]键时、改变的数据将不会保存。

- 原始程序
用来更改速度的原始程序编号。
(默认值为当前选择的程序编号)
- 目标程序
用来在改变速度后进行保存的目标程序编号
如果编号与原始程序的编号相同、就会覆盖原来的编号。
- 开始步~结束步:用来更改速度的步范围。(默认值为 1~结束步)
- 方法:确定速度指定方式
速度指定:对记录速度进行批量换算
百分比指定:记录的速度单位与在 [Unit(单位)] 里指定的单位相同时、您可以使用它来将记录的速度换算成一个明确的百分比。
单位换算:用来换算记录速度的单位
- 间隔
选择范围(步)来改变速度的应用、是应用到所有间隔还是只应用到焊接、非焊接、插值 OFF(P)或插值 On(L、C)部分。
- 单位
如果[方法]设置为<速度指定>或<单位换算>、您就可以用在此设置的单位来改变速度。如果设置为<放大倍率指定>、则会换算为百分比比率(必须与步的记录速度单位相匹配)。

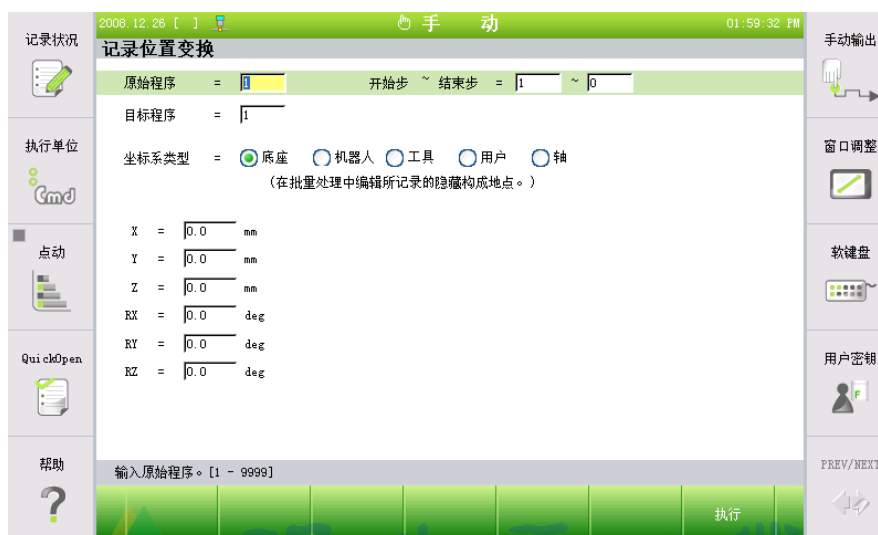
- 速度:(选择[方法]来改变)
[方法] 设置为<速度指定>时、表示的是速度值；而设置为<放大倍率指定>时、则表示百分比值。



4.7.3. 记录位置

您可以改变步位置坐标系来以隐藏姿势记录。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『3:记录位置』。



(2) 输入数据后按『[F7]:执行』键。按[ESC]键时、改变的数据将不会保存。

- 原始程序:要更改的原始程序编号
- 目标程序
更改的程序将被保存的位置。
如果编号与原始程序的编号相同、原来的编号将被覆盖。
- 开始步~结束步:用来改变记录位置的步范围。(默认值为 1~结束步)
- 坐标系类型
选择要指定的新坐标系。您可以选择基础、机器人、轴(Enc)、当前用户(U)和编号指定用户(Un)坐标系。

4.7.4. 记录坐标系

您可以改变用隐藏姿势记录的步位置坐标系。在相关步骤按下快开按钮、能够确认被变更的坐标系。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『4:记录坐标系』。



(2) 输入数据后按『[F7]:执行』键。按[ESC]键时、改变的数据将不会保存。

- 原始程序:要更改的原始程序编号
- 目标程序
更改的程序将被保存的位置。
如果编号与原始程序的编号相同、原来的编号将被覆盖。
- 开始步~结束步
用来改变记录位置的步范围。(默认值为 1~结束步)
- 坐标系类型
选择要指定的新坐标系。您可以选择基础、机器人、轴、当前用户(U)和编号指定用户(Un)坐标系。

4.7.5. 坐标变换

坐标变换功能是指在《图 1》那样的工件上示教程序后像《图 2》那样工件放在其他位置的话、不经特别的示教工作能够简单方便编写程序。

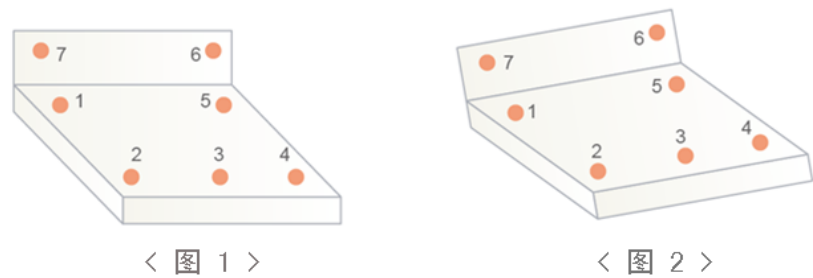


图 4.10 坐标变换

要变换坐标、需要 3 个标准点。在原始位置、给工件在 3 个标准点做标记、并在[程序 A]里记录这 3 个点。将工件移到另一个位置后、在[程序 B]里相同的 3 个标准点上做标记。

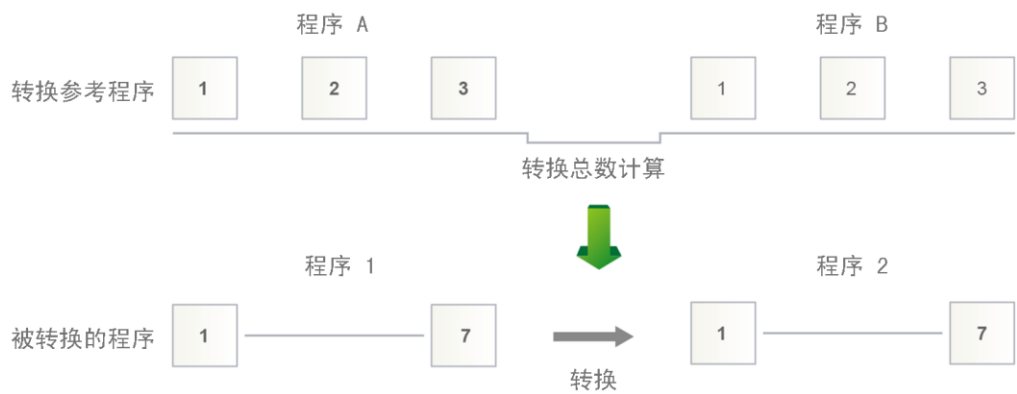
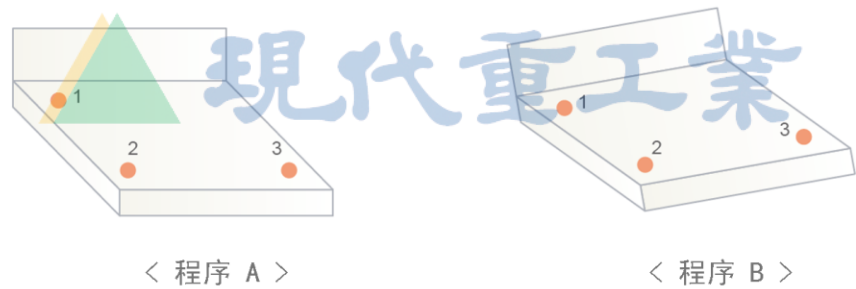
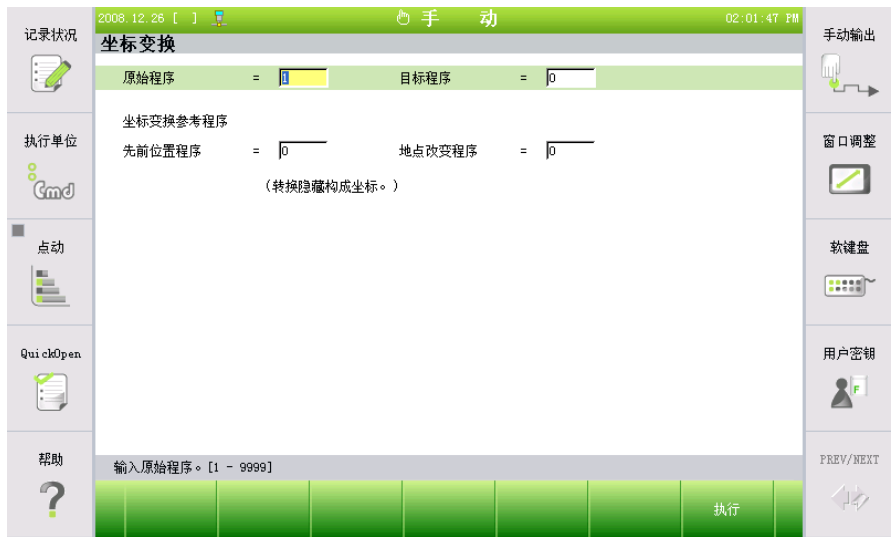


图 4.11 坐标变换程序

通过从程序 A 和程序 B 以及 3 个标准步来计算坐标变换量、将原始的程序[程序 1]变换为新的[程序 2]。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『5:坐标变换』。



(2) 设置数据后、按『[F7]:执行』。

- 原始程序:当前的示教程序编号([图 1]的程序编号)
- 目标程序:通过执行坐标变换来新建的程序编号([图 2]的程序编号)
- 先前位置程序:带 3 个标准点的程序编号([程序 A]的编号)
- 地点改变程序:其中有 3 个变换参考点的程序编号被记录([程序 B]编号)

 参考

- 有关 3 个标准点的示教水平会影响到坐标变换程序的精确性。对 3 个标准点的示教应该尽可能地精确。
- 3 个标准点之间的距离应该尽可能地远。

4.7.6. 镜像

设置了轴 S 位置的程序和腕轴对称的程序是可以画出来的。(Y-Z 面是对称中心。)

当需要两个对面的机器人执行相同的动作时(包括车辆的车身焊接等)、镜像就十分有用。给一个机器人示教某程序后、对面的另一个机器人会利用镜像对程序进行重新变换。这样、设置了轴 S 对称的新程序就得以创建。

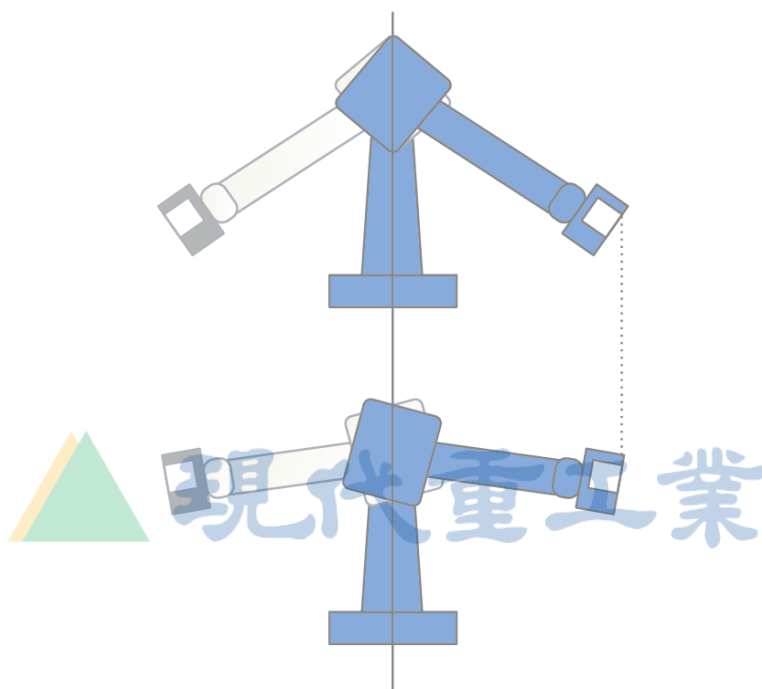


图 4.12 原始程序 → 利用镜像而变换了的程序

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『6:镜像』。



(2) 输入数据后、按『[F7]:执行』。

- 原始程序:原始程序编号
- 目标程序:要利用镜像创建的程序变编号
- T1:如果需要对主轴做镜像变换、就要设置为<启用>。



参考

- 如果任何轴在镜像变换过程中超过了软限位、该轴将在“范围超出步”里显示出来。



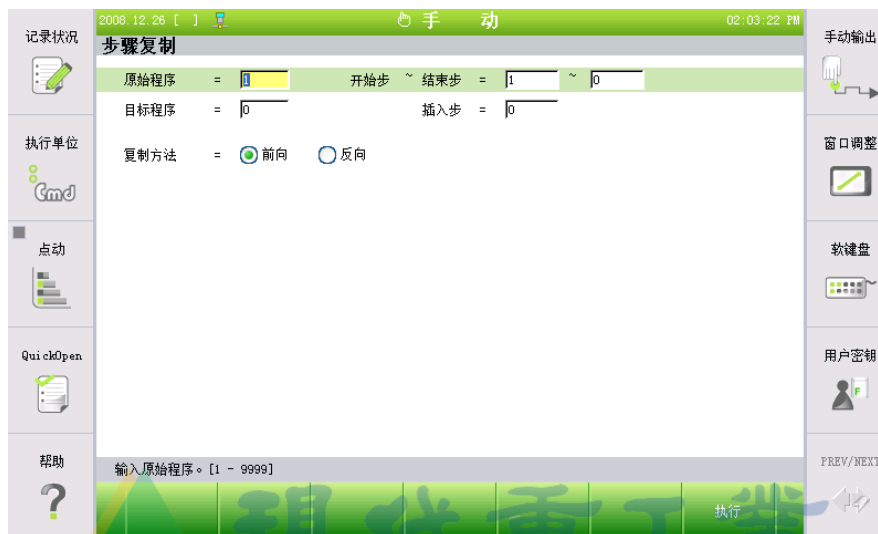
如果“范围超出步”里显示“End”、则说明检查完毕。如果“范围超出步”显示“=>”、则意味着还有超过限位的步。

- 亲自检查哪个轴超过了软限位并进行调节。
- 要对相同类型的机器人使用镜像功能、因为机器人的类型不同、其软限位也会不同。
- 要给两边的机器人设置相同的编码器标准位置和各轴 0 度位置。
- 要使用对称的焊枪和工具、或对称地安装焊枪和工具。

4.7.7. 步骤复制

此功能用来将程序的一部分复制到另一个程序或同一个程序上。记录到步上的功能同时也被复制、而步跳转(GOTO、GOSUB)指定的步编号也被自动更改。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『6:程序变换』 → 『7:步骤复制』。



- (2) 输入数据并按[ENTER]键。然后按『[F7]:执行』键完成此步骤。

 参考

- 下图显示将正、反方向从程序 1 的步 2 到 5 复制到程序 2 的步 2 的情况。

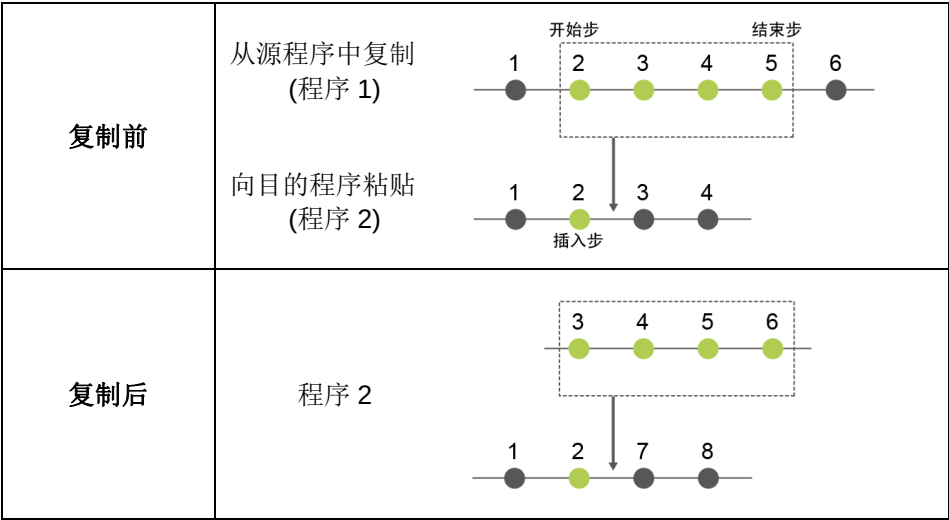


图 4.13 复制步

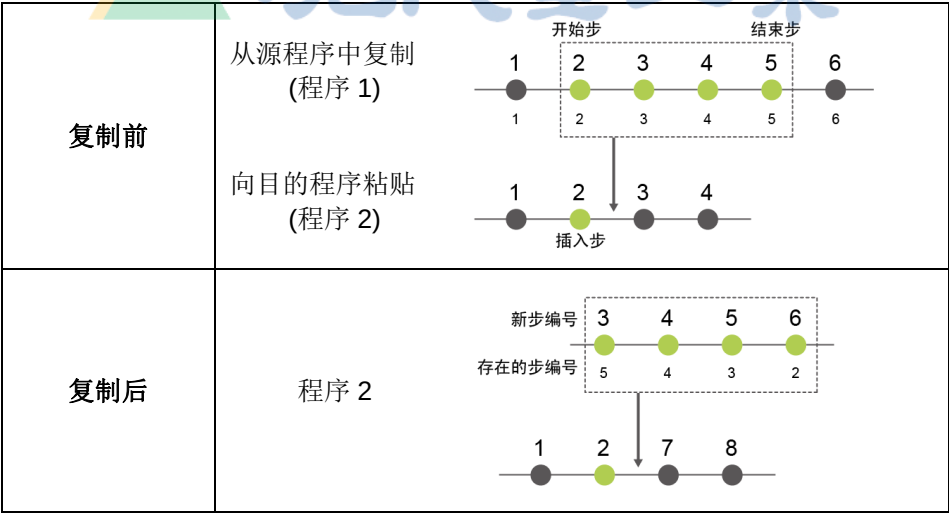


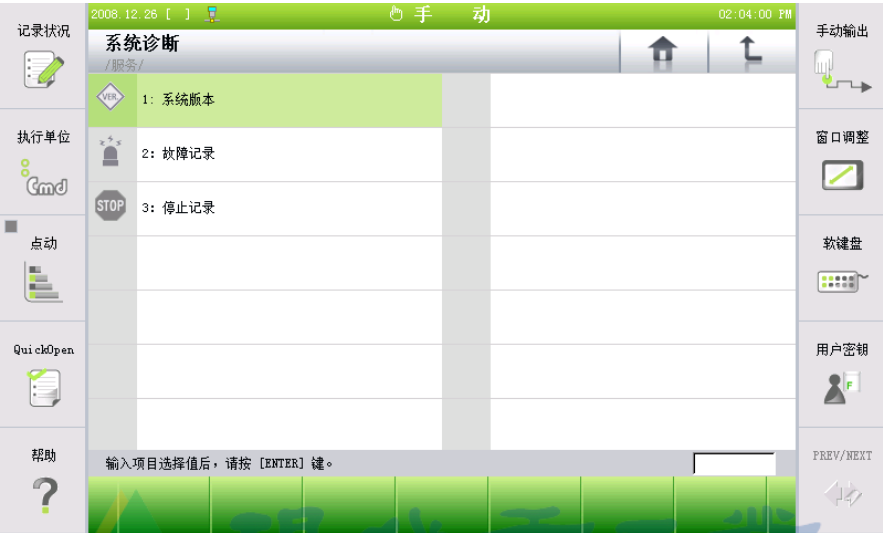
图 4.14 反方向复制步

- 插入要复制程序的步编号后、插入程序。
- 由于包括 END(结束)的步会同时复制 END(结束)功能、所以您可能要根据需要将其删除。
- 您无法复制受保护的程序。
- 如果有一个步跳转(GOTO、GOSUB)超出了要从程序复制到副本的复制范围、其编号将不会改变、而您必须在完成复制以后对其进行更改。

4.8. 系统诊断

系统检查功能通过检测机器人和控制器的状态、可以帮助机器人进行维护。

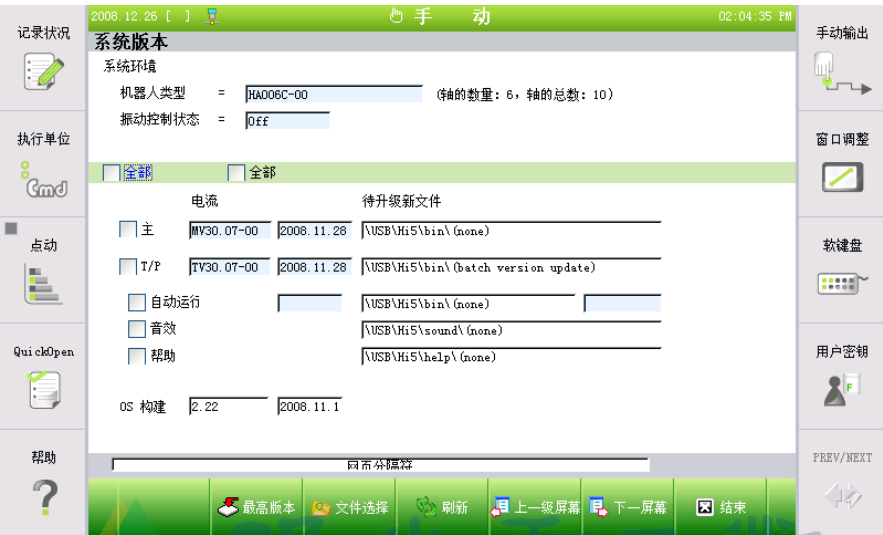
选择『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』。



4.8.1. 系统版本

显示 Hi5 控制器的系统环境(软件版本)、您可以下载各个部件的新版本。

(1) 选择『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』 → 『1:系统版本』。



第 1 页(机器人类型、主板、示教盒、帮助、系统环境)

为各项指定新软件文件以更新版本、按下[ENTER]按钮进行检查。按下『[F2]:版本升级』按钮时、指定的各项将依次更新。

- 系统环境
将显示机器人类型、基轴数、包括附加轴在内的轴总数以及防震控制功能应用的状态。
- 当前页中的所有项:检查当前页中所有可以更新的项。
- 当前:显示每台设备当前的版本和日期。
- 要升级的新文件
如要升级设备的版本、则必须指定要下载的新软件文件的路径和名称。软件文件必须保存在 T/P 或 USB 存储器内。

(2) 总共由 3 页组成。可使用『[F5]:上一级屏幕』和『[F6]:下一屏幕』按钮在各页之间切换。



第 2 页 DSP、系统 IO 板)

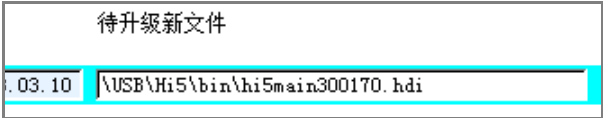


第 3 页 DIO、弧焊、CC-Link、传送机接口板)

由于以下各项的运行方式类似、因此仅提供某些项的例子。

4.8.1.1. 主板

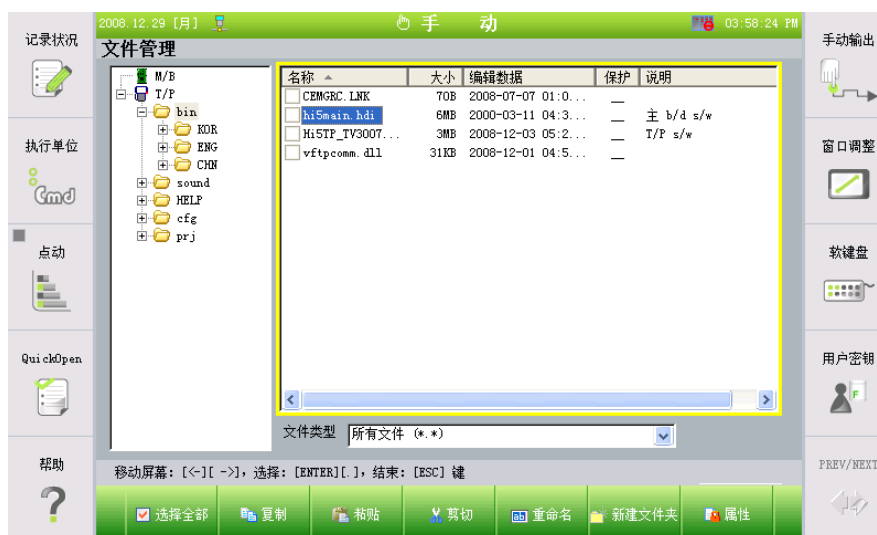
- (1) 准备好存有更新版本所需的新文件的 USB 存储器。将这些文件放到以下目录可方便选择。
`{USB 存储器}/hi5/bin/hi5main*.hdi`
- (2) 将 USB 存储器安装到示教盒上。USB 存储器被识别后、此图标将出现在示教盒的标题栏上。
- (3) 进入『[F1]:服务』→『7:系统诊断』→『1:系统版本』屏。
- (4) 将光标定位到主项上、按下[ENTER]键进行检查。<Current>行将显示主板上当前安装软件的版本和日期。



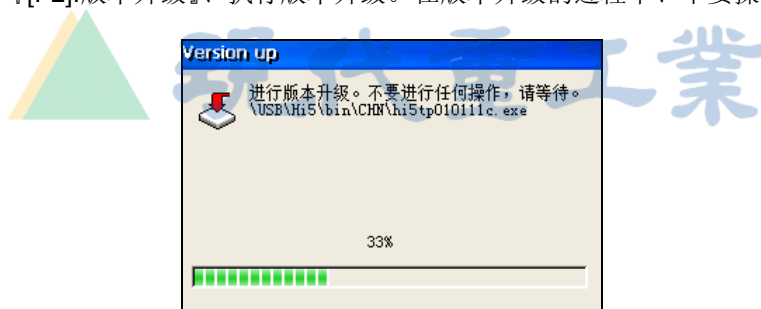
- (5) <待升级新文件>列中必须显示要使用的新文件。如果试图选择的文件的路径和文件名与下表中显示的相同、则使用『[F4]:刷新』键可切换至该文件名、轻松选择合适的文件。

T/P 软件	{USB 存储器}/hi5/bin/hi5tp*.exe
主板软件	{USB 存储器}/hi5/bin/hi5main*.hdi 或 {USB 存储器}/hi5/bin/hi5sim*.hdi
DSP I/O	{USB 存储器}/hi5/bin/sv5_*.hex
系统 I/O	{USB 存储器}/hi5/bin/bd530v*.hex
用户(User) I/O	{USB 存储器}/hi5/bin/bd580v*.hex
弧焊接口	{USB 存储器}/hi5/bin/bd584v*.hex
CC-Link	{USB 存储器}/hi5/bin/bd570v*.hex
移送机接口	{USB 存储器}/hi5/bin/bd585v*.hex

- (6) 文件位于不同目录时、按『[F3]:文件选择』键打开文件选择消息框、从中查找文件。将光标放在要使用的文件上、按[ENTER]键显示从[待升级新文件]中选择的路径和名称。

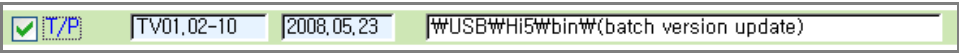


- (7) 现在按下『[F2]:版本升级』、执行版本升级。在版本升级的过程中、不要操作而应遵守指示。

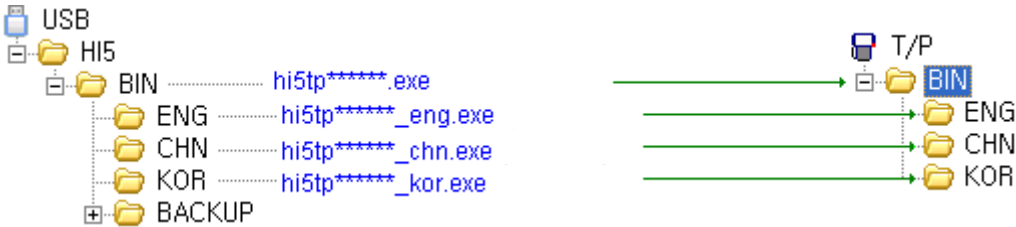


4.8.1.2. 示教盒批量版本更新

- (1) 以下将说明示教盒的批量版本更新模式。该功能将批量更新各种语言版本的示教盒软件。
(只有 Hi5 控制器的所有设备的示教盒有不同语言的软件文件。)



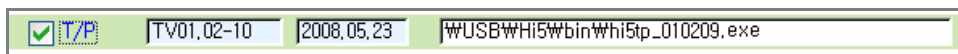
- (2) 必须根据以下目录结构、在 USB 存储器中准备好新软件文件。子目录可以是任何名称、只要文件名以'hi5tp'开头且使用 exe 后缀、就可识别为示教盒软件文件。不包括 hi5tp*.exe 的任何部分的目录将被忽略。也就是说、{USB}/hi5/bin/下的各子目录中、每种语言只能有 1 个文件。如果其中包括多个文件、更新时则只会使用 1 个文件。)



- (3) 用[ENTER]键进行检查后、按『[F2]:版本升级』对所有目录执行批量版本更新。也就是说、将在示教盒闪存的 bin/目录下创建多个语言目录、然后复制软件文件。

4.8.1.3. 示教盒单独版本更新

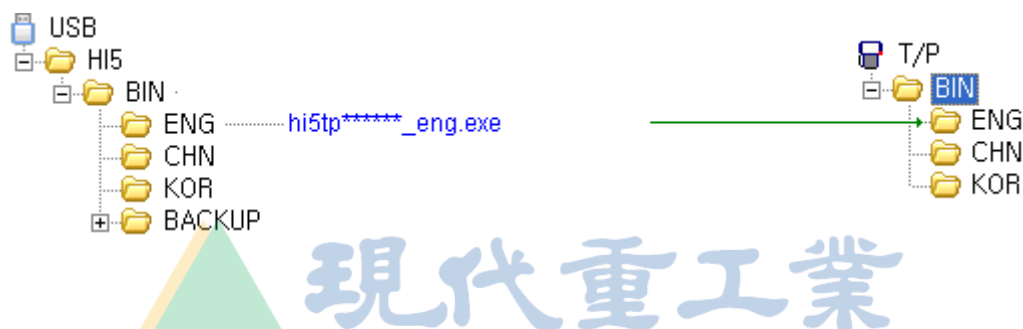
- (1) 每次按下『[F4]:刷新』键时、将依次显示在{USB}/hi5/bin/下示教盒的各软件文件名称。所有文件名称都显示后、将返回到批量版本更新模式)



- (2) 按下[SHIFT] + 『[F4]:刷新』、可切换至子目录。在此状态下、每次按下『[F4]:刷新』按钮时、将依次显示相应子目录中的文件名称。.

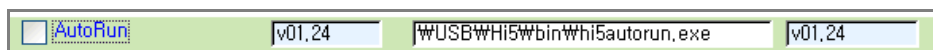


- (3) 用[ENTER]键进行检查后、按『[F2]:版本升级』、用指定的文件执行单独版本更新。



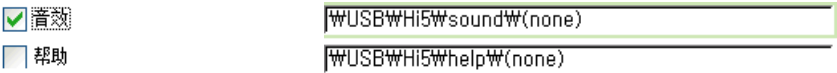
4.8.1.4. Auto Run

Auto Run 实用程序可自动执行示教盒的执行文件。版本更新完成并完全重启控制器后、将会执行新版本。

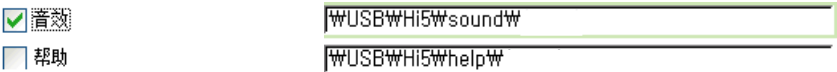


4.8.1.5. 音效、帮助

- (1) 要更新音效和帮助功能的版本、需要复制整个目录而不是只复制 1 文件。为 USB 存储器内如下图所示的目录中的新版本创建一个新目录、然后连接 USB 存储器。(不能更改此目录。)如未看到(none)消息、即表示已正确识别。



无法识别时



识别时

- (2) 用[ENTER]键进行检查后、按『[F2]:版本升级』更新版本。



参考

- R 编码的『R286:软件版本显示』有相同的功能。
- 要更新版本、必须关闭电机。
- 版本升级后、必要时可能要重新启动系统。



4.8.2. 故障记录

显示故障和警告历史。出现故障时、可以检查其详情、时间、程序编号、步编号、轴数据和输入/输出状态。可以记录故障日志、管理故障记录、同时、按『[F1]:重新准备』键能够把记录初始化。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』 → 『2:故障记录』。



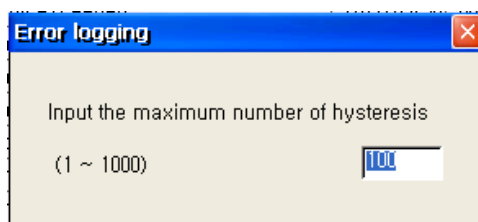
- (2) 选择了一个特定项目并按『[F2]:公用输入』、『[F3]:公用输出』、『[F4]:轴数据』、『[F5]:专用输入』、『[F6]:专用输出』中的一个时、您可以检查故障的状态。比如、如果您用箭头键选择了『9:E00 16 伺服驱动器故障』并按『[F5]:专用输入』键、会显示以下画面。





参考

- 选择『[F1]:重新准备』、会出现以下信息。



- 基本上、保存 100 个故障记录、但按用户的需要、能够从 1 到 1000 个设置故障记录的保存数量。输入最多记录数量后、点击[Enter]键、删除到目前为止的所有故障记录、按用户指定的数量保存新的记录。



4.8.3. 停止记录

表示机器人的停止日志。如果给运行中的机器人输入了停止指令或紧急停止指令、会显示输入详情、停止时间、程序编号、步编号、轴数据和输入/输出状态。用户把停止记录基本设置为 100 次的话、能够记录到 1000 次、按『[F1]:重新准备』键能够将记录初始化。

- (1) 选择『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』 → 『3:停止记录』。

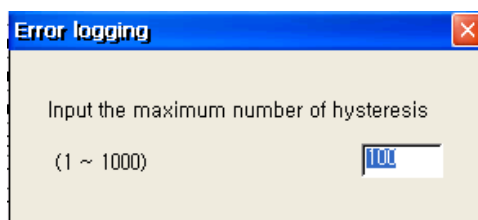


- (2) 选择了一个特定停止项目并按『[F2]:公用输入』、『[F3]:公用输出』、『[F4]:轴数据』、『[F5]: 专用输入』、『[F6]:专用输出』中的一个时、您可以检查故障的状态。比如、如果您用箭头键选择了『1:S-07 自动运行期间手动进行模式切换。』并按『[F6]:专用输出』键、会显示以下画面。



 参考

- 选择了『[F1]:重新准备』时、会显示以下信息。



- 基本上保存 100 个停止记录、但按用户需要、能够从 1 到 10000 个设置停止记录的保存数量。输入最多记录数量后、点击[Enter]键、删除到目前为止的所有停止记录、按用户指定的数量保存新的记录。

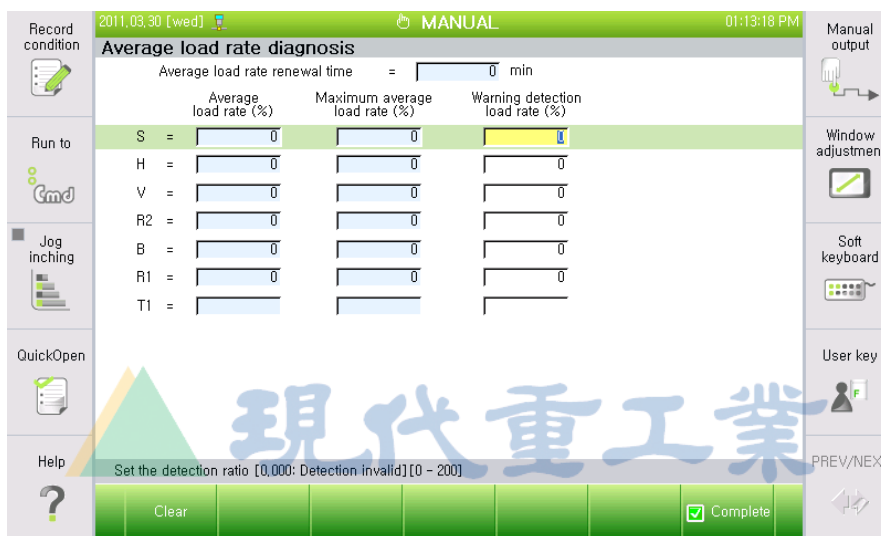


4.8.4. 平均负荷率诊断

表示操作机器人的时候用于各轴的电机扭矩的平均负荷率。计算平均负荷率、仅在没有发生机器人的伺服故障或紧急停止的正常工作情况下计算、还除外快速停止时发生的过度扭矩。

以电机扭矩 I/I_r 为准写入平均负荷率、由于利用固定在机器人控制器内部的缓冲器计算、根据机器人工作程序的特性、平均负荷率的更新时间也有所不同。按轴计算的话、只考虑各轴的移动时间计算平均值、因此、将机器人停止时的扭矩不算进平均负荷率。

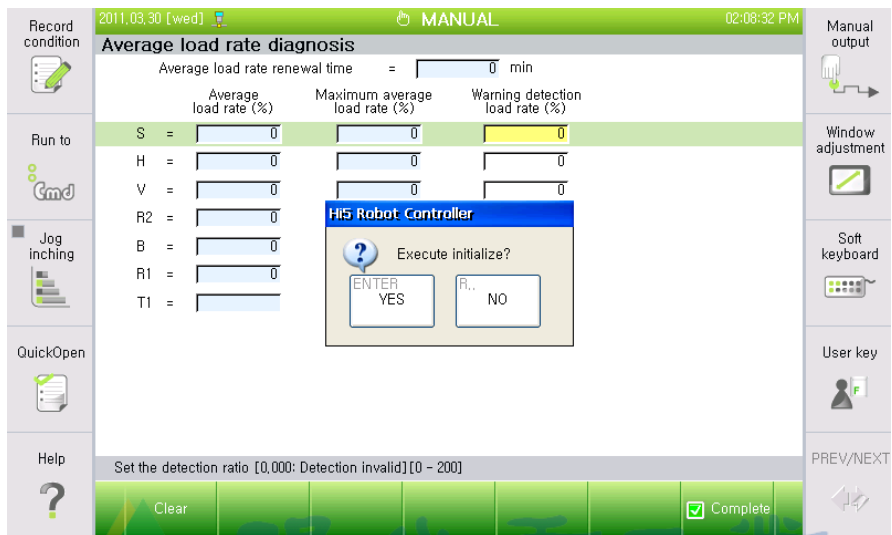
选择『[F1]:服务』 → 『7:系统诊断』 → 『9:平均负荷率诊断』。



- (1) 平均负荷率的更新时间[min]
是指计算平均负荷率的机器人操作时间。因伺服故障或紧急停止等而停止的话、不计算平均负荷率。
- (2) 平均负荷率[%]
表示平均负荷率更新时间的各轴电机的平均负荷率(I/I_r)。从机器人控制器内部指定的缓冲器开始填充表示平均负荷率、之前表示为 0。根据机器人工作的特性、填充缓冲器的时间有所不同。
- (3) 最大平均负荷率
表示机器人操作的时候发生的最大平均负荷率。关掉控制器电源或选择『[F1]:清除』的话、能够重新测定。但、在平均负荷率更新时间里数据表示为 0。
- (4) 警告检测负荷率
这是各轴平均负荷率超过一般使用值的话、为了向用户发出警告而用户设置的负荷率。它为 0 的话、没有警告检测、只有设置数值、才能检测。发出警告的话、在示教盒显示“W0142 轴) 在工作中平均值负荷率异常”、输出在『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『2:输入输出信号设置』→『4:分配输出信号』的平均负荷率异常警报率诊断设置的信息。即使发出警报、机器人也没有停止继续工作。
- (5) 『[F1]:清除』
重新测试、这时需要等待填充缓冲器的时间。

 参考

- 选择『[F1]:清除』的话、弹出如下信息。



- 选择[Yes]键、删除到目前为止保存的所有平均负荷率信息后进行初始化。

4.9. 日期、时间设置

控制器的日期和时间是可以更改的。

- (1) 选择『F1:服务』 → 『8:日期、时间设置』。



- (2) 按箭头键[↑] [↓]将光标放在日期和时间之间。
- (3) 按[SHIFT] + [←] [→]时、日期上的光标会从年、月、日期移动到天、而时间上的光标则会从AM/PM、小时、分钟移动到秒钟。
- (4) 将光标放置到您想要的项目上并按[SHIFT] + [↑] [↓]来改变值。
- (5) 您将光标放置到日期上并按[ENTER]键时、会显示日历。用光标键选择日期并再次按[ENTER]键来设置所选的日期。



- (6) 输入日期和时间后如果按『F7:完成』、将保存更改的信息。

4.10. Applet

当 Hi5 控制器的普通功能难以满足特殊机器人结构的特殊要求时、可以创建并执行一个小程序、即一个独立的加载项执行文件。

为 Hi5 控制器添加的小程序必须根据所设置的技术规格来创建和注册、如果不遵从这些规则、就不能保证其正常运行。

要了解详细信息、请与服务中心联系。

依次选择『[F1]:服务』 → 『10:Applet』后、将显示小程序管理屏。



4.11. 示教盒选项

该屏幕仅设置与示教盒的用户界面有关的功能。

(1) 依次选择『[F1]:服务』 → 『11:示教盒选项』。



- 鼠标光标显示
尽管可用键盘和触摸屏来执行所有操作、但是也可将鼠标连接到示教盒底部的USB接口上。然后选择该选项、使得鼠标光标可以显示。
- 音效音量:调节示教盒扬声器产生的音效的音量。
- 关闭画面
超过指定的时间、用户没有输入信息的话切换为节电模式、关闭示教盒的画面。

(2) 设置日期、然后按『[F7]:完成』键。该设置将保存在示教盒内、而不是控制器的主板中。



現代重工業

5

条件设置



5. 条件设置

运行条件菜单是没有修改程序而能够方便变更运行条件的菜单。即使再次投入控制器的电源、也维持已经设置的值

在手动或自动模式的初始屏幕中按『[F7]:运行条件』时可看到以下屏幕。



参考



- 将光标移动到此项目。输入数字时、请在输入框中输入数字。使用[数字]键输入数字并按 [ENTER]键反映输入的数字。
- 当您选择一个用作单选按钮的项目并按[SHIFT] + [左/右]时、高亮条移动并立即反映。
- 条件设置数据保存在控制常数文件(ROBOT.CON)中。
- 您可以更改控制常数文件(ROBOT.CON)、即使在文件被完全保护的情况下也可以。

5.1. 运转周期

决定是否重复自动运行时执行的程序、运行时也能够变更。手动运行的时候没有适用。

- 1 个周期
按移动按钮时、工作程序运行一个循环。(机器人在程序结束时停止。)
- 连续
连续重复准备好的程序和操作。
(机器人将在有外部停止操作时停止。)

5.2. 向前/向后步进最大速度

能够亲自输入向前/向后步进模式的限制速度。若需要详细的内容、请参考基本操作的手动运转项目。

5.3. 向前/向后步进期间的功能

此设置决定是否执行向前/向后步进时在工作程序中记录的功能。为决定是否执行功能而提供 Off、On 和 I On 的 3 种方式。

- 关闭:只执行工作程序结束功能、忽略所有其他功能。
- 开启:执行工作程序中记录的所有功能。
- I 开启:只执行输入信号待机功能和程序结束功能。



参考

- 对于向后步进移动、除输入信号待机功能之外的所有其他功能均不执行。

5.4. 播放速度比率

在自动模式播放程序的时候、对于在步记录的速度[1~100]%的范围内能够一律变更机器人的移动速度。但、不会变更记录在工作程序步的速度值。



参考

- 对于 AUTO 运行期间使用外部输入的低速运行模式、AUTO 运转速度百分比不被应用。此时将适用手动最高速度的 250mm/s。

5.5. 机器人锁定

在不实际移动机器人的情况下播放程序。通过使用此功能、您可以检查外围设备输入/输出状态、软限位和周期时间等。



参考

- 当您设定『机器人锁定=启用』时、在 MANUAL(手动)或 AUTO(自动)模式下黄色锁定图标  机构  [0]HA006C-00 将与机器人同时显示在状态显示窗口。

5.6. 插值工具

插值工具是指手动操作机器人的时候选择工具的功能、此工具是成为基准的工具。工具的基准有机器人工具和固定工具的两种。一般的插值工具是机器人工具。

- 机器人工具:根据连接到机器人端部的工具进行插值。
- 固定工具:通过连接到地板等固定件的工具进行插值。



参考

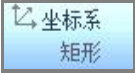
- 将插值参考选择为固定工具时、顶部将显示  符号、您必须设置固定工具坐标系。 请参阅『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『7:坐标系记录』→『2:固定工具坐标系』中的设置。
- 要在 AUTO 运转期间选择固定工具编号、请使用 SELPTNO 指令。
- 若要详细内容、请参考『Hi5 控制器固定工具插值功能手册』。



5.7. 用户坐标系指定

根据用户定义的用户坐标手动运行推杆时、为笛卡尔操作选择用户坐标号。
此时、机器人以所设置用户坐标的 X、Y 和 Z 轴方向执行正交坐标操作。另外、使用监视功能时、屏幕中显示的工具端部 X、Y 和 Z 坐标将显示在用户坐标系的坐标中。
在手动或自动模式的初始屏幕中选择『[F7]:条件设置』→『9:用户坐标系指定』。

 参考

- 如果用户坐标系编号设置为“0”、则用户坐标的操作被取消、正交坐标操作和监视在机器人坐标中完成、屏幕的顶部显示 。当您选择轴数据监视时、将显示以下屏幕。

各轴数据				
	角度		坐标值	
S	0.708 deg	X	478.6	
H	91.230 deg	Y	9.0	
V	1.452 deg	Z	441.6	
R2	0.225 deg	Rx	179.7	
B	-90.740 deg	Ry	1.9	
R1	3.487 deg	Rz	177.2	
T1	-1886.396 mm			FI
T2	-2104.792 mm			
T3	-0.116 deg			
T4	-0.660 deg			

- 编辑框中显示的除 0 之外的数字作为在『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『7:坐标系记录』→『1: 用户坐标』这一记录过程中记录为用户坐标系的坐标系编号。
- 当您选择用户坐标系编号时、屏幕顶部显示 。当您选择『[F1]:服务』→『1:监视』→『1:各轴数据』时、将显示以下屏幕。此时、通过[轴操作]键更改的坐标值更改为基于用户坐标系的值。

各轴数据				
	角度		U-坐标值	
S	0.708 deg	X	478.6	
H	91.230 deg	Y	9.0	
V	1.452 deg	Z	441.6	
R2	0.225 deg	Rx	179.7	
B	-90.740 deg	Ry	1.9	
R1	3.487 deg	Rz	177.2	
T1	-1886.396 mm			FI
T2	-2104.792 mm			
T3	-0.116 deg			
T4	-0.660 deg			

- 要记录用户坐标、请参阅『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『7:坐标系记录』→『1:用户坐标』



現代重工業

6

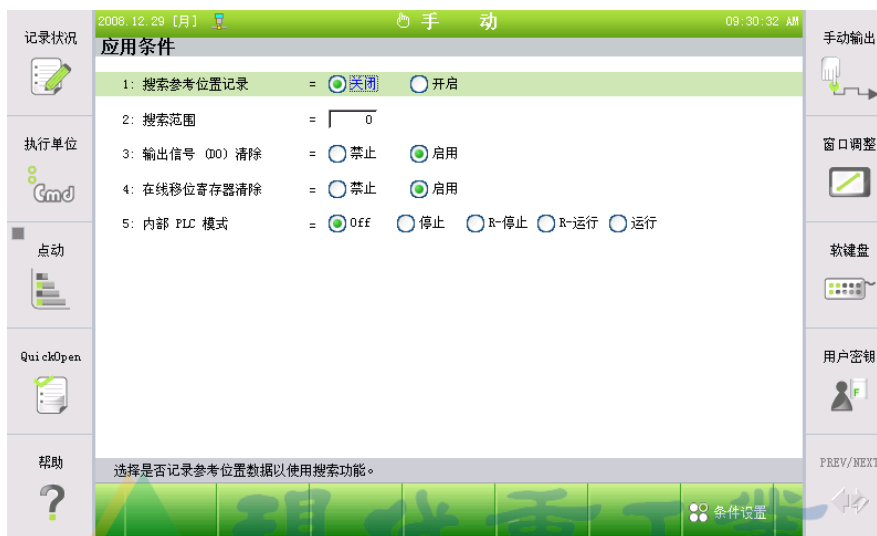
应用条件



6. 应用条件

应用条件是自动运行时在各个应用功能(如、焊接、装卸、内部 PLC 等)设置条件的菜单。虽然变更设定值、但程序内容不会被变更。此外、设置的条件值保存在系统文件(ROBOT.CON)中、因此即使给控制器再次投入电源、也维持被变更的设定值。

从手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:条件设置』。您将在条件设置屏幕中的[F1]键上看到『应用条件』标签。按『[F1]:应用条件』、您将看到以下屏幕。



参考

- 将高亮栏移至此项目。输入数值时、在编辑框中输入数值。使用[数字]键输入需要的数值后、按[ENTER(YES)]键以反映详情。
- 选择一个单选按钮的项目后、按[SHIFT] + [方向]键([>]、[<])移至高亮栏以立刻反映所作修改。
- 条件设置数据被保存在控制常数文件(ROBOT.CON)中。
- 您可以更改控制常数文件(ROBOT.CON)、即使在文件被完全保护的情况下也可以。

6.1. 机器人搜索参考位置记录

此功能用于自动记录参考位置、以执行机器人搜索功能。在完成包括机器人搜索功能在内的示教后放下工件的情况下将此条件设置为“开”并以 1 个周期自动运行的话、则会自动记录工件的参考位置。

在手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:运行条件』 → 『[F1]:应用条件』 → 『1:机器人搜索参考位置记录』。

- 关闭:不能使用机器人搜索参考位置记录功能。
- 开启:使用机器人搜索参考位置记录功能。



参考

- 如果您将机器人搜索参考位置记录功能设置为 ON(开)、您将在屏幕的左上部看到“?”。
- 记录机器人搜索参考位置数据的自动运行速度必须与公用自动运行速度相同。



6.2. 搜索范围

它确定使用搜索功能时的搜速范围。

在手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:运行条件』 → 『[F1]:应用条件』 → 『2:机器人搜索范围』。



参考

- 可以从 0.0 到 3.0 设置 X、范围设置如下所示。

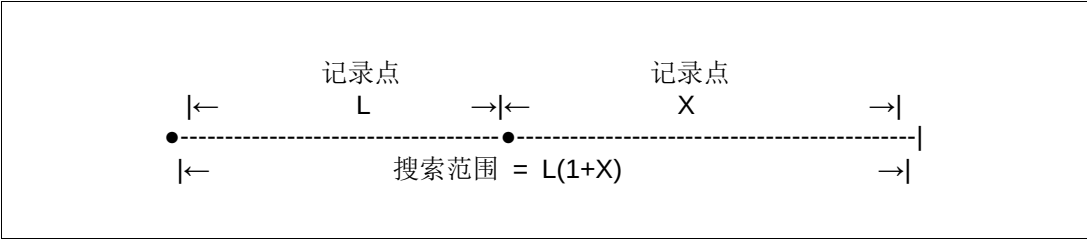
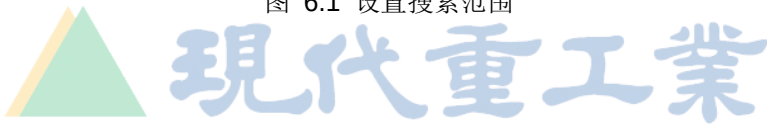


图 6.1 设置搜索范围



6.3. 输出信号 (DO) 清除

执行工作程序头(上端第一行)时、设置对于现在输出的公共输出信号和焊接条件输出信号是否进行初始化。

从手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:条件设置』 → 『[F1]: 应用条件』 → 『3: 输出信号(DO)清除』。

- 禁用:执行工作程序头时、将公共输出信号(DO)和焊接条件信号没有进行初始化。
- 启用:执行工作程序头时、将公共输出信号(DO)和焊接条件信号进行初始化。



参考

- 在根据 CALL、JMPP 指令执行的工作程序头上此功能失灵。



6.4. 在线移位寄存器清除

执行工作程序头时、设置将在线移位寄存器组的移位寄存器内容是否进行初始化。

在手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:运行条件』→『[F1]:应用条件』→『4:在线移位寄存器清除』。

- 禁用:执行工作程序头时、将在线移位寄存器组的内容没有进行初始化。
- 启用:执行工作程序头时、将在线移位寄存器组的内容进行初始化。



参考

- 此功能仅对于在线移位寄存器组的内容决定是否进行初始化。与此不同的是、在执行工作程序头时将 XYZ 移位寄存器或在线移位缓冲器等的内容自动进行初始化。
- 在根据 CALL、JMPP 指令执行的工作程序头上此功能失灵。



6.5. 内部 PLC 模式

它用来在使用嵌入式 PLC 控制输入/输出信号时设置控制内部 PLC 模式。机器人控制器用嵌入式 PLC 控制输入输出信号的时候、设置模式、以期有效控制嵌入式 PLC。嵌入式 PLC 模式总共有 4 种。若要详细内容、请参考『Hi5 控制器嵌入式 PLC 功能手册』。

在手动或自动模式的初始屏幕选择『[F7]:条件设置』 → 『[F1]:应用条件』 → 『5:嵌入式 PLC 模式』。

- Off
把功能设置为禁用。
- 停止:停止内部 PLC 的运行。停止时清除 DI、Y、R 继电器。
- R-停止
此为遥控模式、可以从连接控制器的 PC 的 HRLadder 停止内部 PLC 的运行。R 停止时清除 DI、Y、R 继电器。
- R-运行
此为遥控模式、可以从连接控制器的 PC 的 HRLadder 停止内部 PLC 的运行。
- 运行
控制器运行下载到控制器中的 PLC 程序。
只能用于 PC 的 HRLadder 中的监视功能。



参考

- 只有 BD510 主板的 5 号拨码开关(Dip Switch)设置为 On、此功能才能启动。设置为 Off 的话、页面表示不可执行的信息。





現代重工業

7

系统设置



7. 系统设置

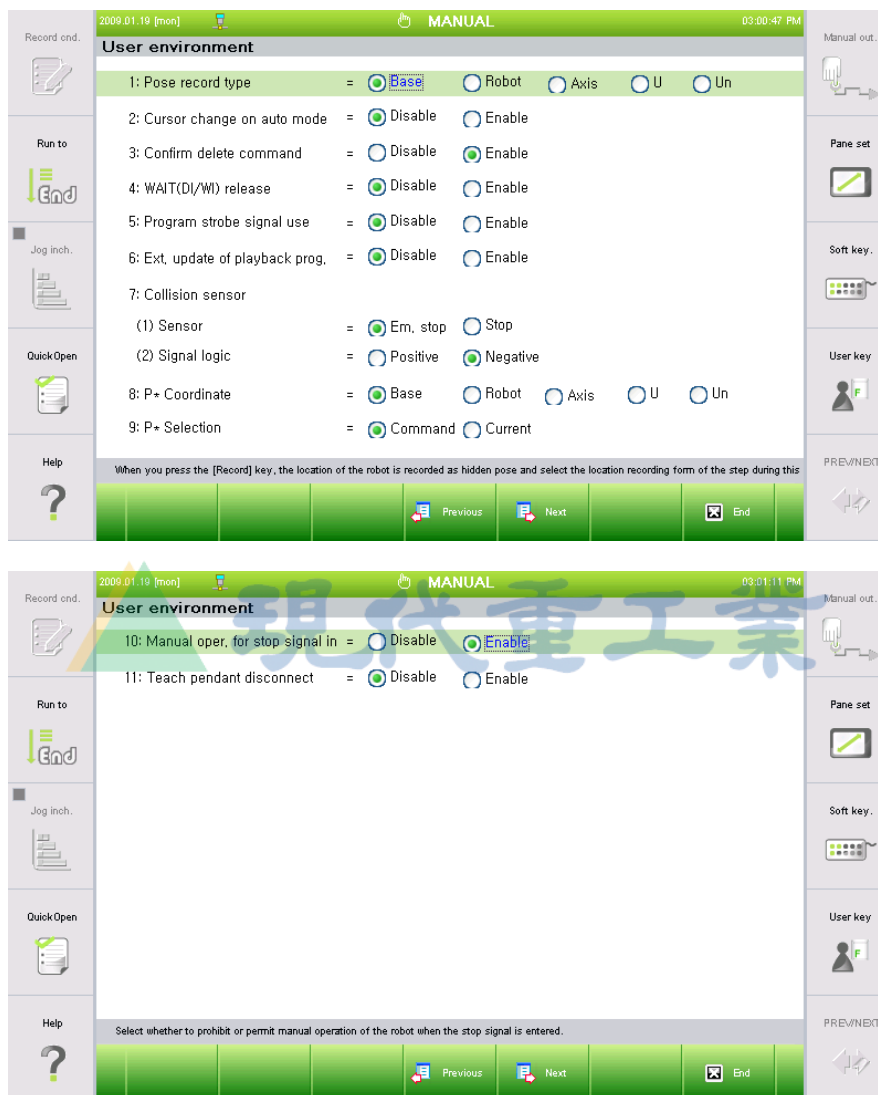
Hi5 控制器操作手册



現代重工業

7.1. 用户环境

用户可使用该功能来设置执行所需任务的各种条件。



7.1.1. 姿势记录式样

当您移动机器人并按下『REC』键时、机器人的位置记录在一个隐藏的位置中。此功能设置机器人的记录位置。

- 底座:根据基础坐标记录此位置。
- 机器人:根据机器人坐标记录此位置。
- 轴角:将此位置记录为轴角值。
- U
未设置坐标编号时、此功能设置用户坐标中的位置。此方法可以通过用户坐标记录/选择功能根据任意用户坐标编号设置任何位置。
- Un
此功能根据当前用户坐标编号记录此位置。由于此方法按照当前设置的用户坐标使用、因此您必须更改同一坐标以移动或更改此坐标。

7.1.2. 自动模式光标位置改变

此功能确定在自动模式中是否允许使用箭头键移动当前步或功能。出于安全原因、推荐禁用此功能。

7.1.3. 确认删除指令

这是在手动模式删除指令时要求用户决定是否通过消息框再次确认的功能。

7.1.4. 强制取消 WAIT (DI/WI)

这是决定对于等待输入信号或焊接完成信号、按下[SHIFT] + 『[F3]:等待取消』键时是否强制取消信号等待的功能。

7.1.5. 程序选通信号使用

当您接收外部数字信号并选择外部程序时、此功能确定选择外部程序的时间。

- 禁用:只能读取外部程序选择信号和选择外部程序。
- 启用:在输入程序选通以选择程序时、读取外部程序选择信号。

7.1.6. 播放程序的外部升级

这是决定对于现在播放的程序是否允许外部(PC)修改程序后用控制器下载的功能。(对于现在播放的程序编号、从下一个周期开始适用下载的程序)



注意事项

- 如果编辑当前正在播放的程序的同时使用控制器下载此程序、将会出现故障。使用此功能前、请咨询工程师。

7.1.7. 碰撞传感器

当碰撞传感器运行时、此功能确定停止机器人的方法。

(1) 传感器

- 紧急停止:当碰撞传感器运行时、将运行准备设置为 OFF(关)并停止机器人。
- 停止:当碰撞传感器运行时、将运行准备设置为 ON(开)并停止机器人。

(2) 信号逻辑

- 正逻辑:将碰撞传感器的输入信号逻辑设置为正逻辑。
- 负逻辑:将碰撞传感器的输入信号逻辑设置为负逻辑。

7.1.8. P* 坐标系

使用从工作程序中的机器人当前位置获得的姿势公式(P*)时、您可以指定坐标系。

7.1.9. P* 选择

使用从工作程序中的机器人当前位置获得的姿势公式(P*)时、您可以指定是否获得机器人的指令值或者当前位置的当前值。

7.1.10. 停止信号输入的手动操作

此功能设置是否在输入外部停止信号时启用点动操作。

7.1.11. 示教盒分离

为了在控制器拆开示教盒的状态下自动操作机器人而设置。设置为〈启用〉的话、不会发生示教盒和主板之间通信被切断时出现的“E0015 Teaching pendant 操作异常”故障。

在设置为〈启用〉和从控制器拆开示教盒的状态下供电的话、控制器把现在模式视为远程模式、通过打开外部电机和外部操作来能够自动操作机器人。

但是由于紧急开关和模式转换开关是通过同一根信号线单独连接到示教盒上的、因此必须正确连接这根信号线。

将 CNRTP 接头的插脚#9(Auto)连接到#2(M1)上、将插脚#5(Emergency stop 1)连接到 #2(M1)上、将插脚 #6(Emergency stop 2)连接到#1(P1)而不是示教盒上、然后单独使用 CNRTP 接头。

7.2. 控制参数



7.2.1. 控制环境设置

此功能用于设置控制器的各种条件并执行必要的工作。



7.2.1.1. 所有位置恢复功能

因紧急停止或其它硬件故障而使操作准备关闭时、机器人将自由下落。由于机器人因自身重量会自由下落、此功能用于使机器人自动返回前一位置。

■ 恢复距离

设置机器人在自由下落后能够恢复的限制值。如果机器人自由下落时超出此设置值、将显示警告信息。

■ 错误检测距离

用于防止与外围设备发生干涉。如果机器人自由下落时超出此设置值、会发生故障、在不指定步的情况下机器人无法运行。

7.2.1.2. END 继电器输出时间

此功能用于在连续自动模式下执行程序期间、设置在执行 END 之后执行程序头之前的等待时间。

7.2.1.3. 互锁出错时间

此功能用于设置输入信号的最长等待时间。播放期间、当输入信号等待条件时间超出规定时间时、将输出互锁出错信号。此规定时间就是互锁出错时间。

互锁信号就是在『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『2:输入/输出信号设置』 → 『4:输出信号分配』中指定的信号。



7.2.1.4. 错误外部输出

此功能用于通过串行端口将监测到的故障编号输出到外部设备。

■ 串行输出

使用串行端口(RS232C)将 ASCII 码输出到外部设备。
输出格式为

第一字节 : "\$"
第二到第六字节 : "ERROR(故障)"
第七字节 : " "(空白)
第八到第十一字节: 故障编号
第十二字节 : CR
第十三字节 : LF

例如)故障 0101 (E0101)

\$	E	R	R	O	R		0	1	0	1	CR	LF
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13



現代重工業

■ 先前编号指定输出

以先前编号指定输出为例、对于在『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『2:输入/输出信号设置』 → 『4:输出信号分配』分配的信号输出故障/警告编号。

表 7-1 根据指定信号的信号指定输出

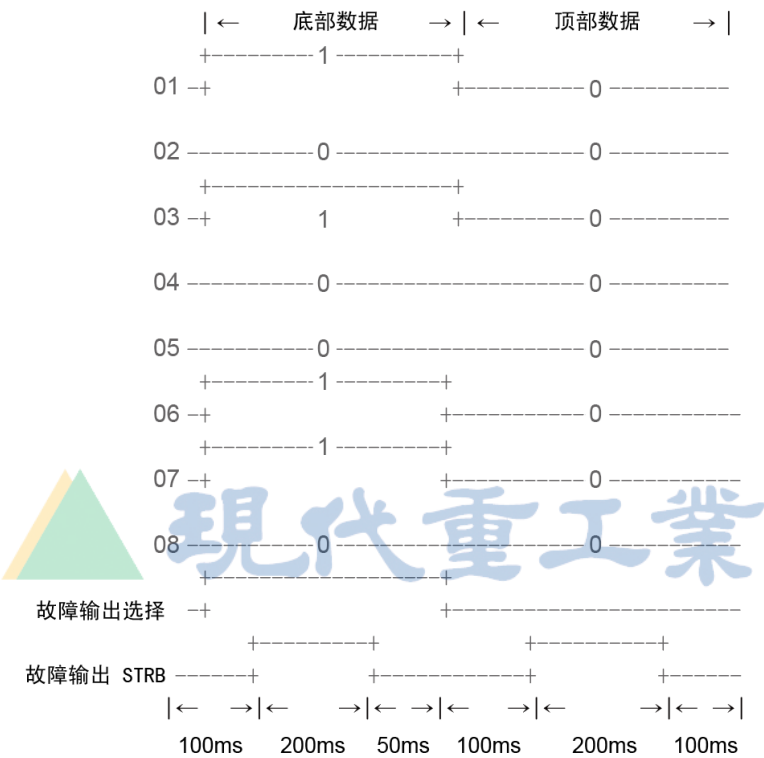
指定的信号名称	是否指定以及指定多少	
	8 bit	16 bit
选择输出故障/警告	○:1	×
输出故障/警告 STRB	○:1	×
输出故障/警告 Bit	○:8	○:16
系统故障、操作故障	○:1	○:1
发出警告	○:1	○:1



参考

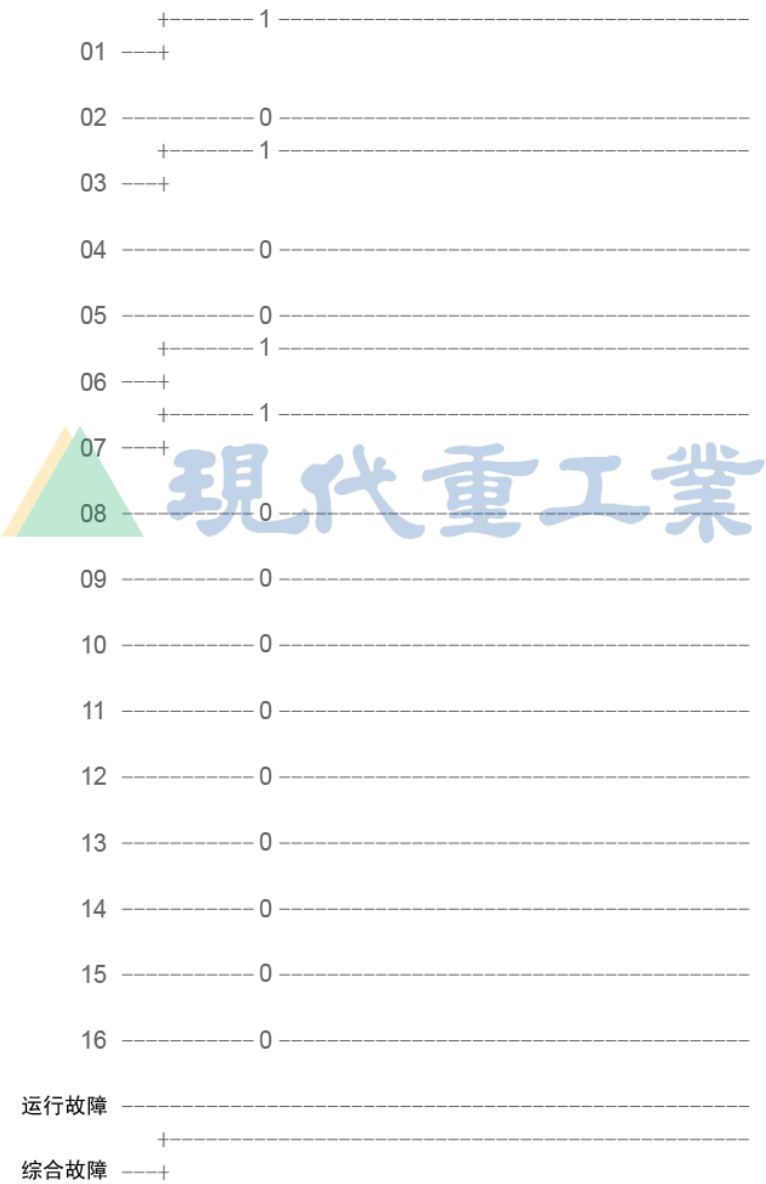
- 发出警告的输出信号为 0 的话这是故障编号、为 1 的话这是警告编号。
- 发出警告时没有开启系统故障信号和操作故障信号。

- ① 8 bit
- 将故障 / 警告编号变换为二进制编号、分开输出前 8 位和后 8 位。划分底部数据和顶部数据的信号是故障 / 警告输出选择信号。确定数据检查时间的选通信号是故障 / 警告输出 STRB 信号
- 例如)对于 E0101、时间
(101₁₀ = 0065₁₆ = 0000 0000 0110 0101₂)



- ② 16 bit
- 将故障编号变换为两位数的编号、然后输出 16 位数据。
- 确定数据检查时间的选通信号
- 系统故障=>综合故障
 - 运行故障=>运行故障或以上。

例如)对于 E0101、时间(系统故障)



7.2.1.5. 节电功能

本功能用于设置是否启用节能功能以及设置待机时间。如果机器人在运行待机期间、处于停止状态的时间超过了设定的等待时间、或者在自动模式下、等待信号输入的时间超过了设定的等待时间、则会阻断对电机的供电以节约能耗。收到机器人运行命令后、就会退出节能模式并向电机供电、此时机器人就会开始运行。由于与正常运行相比、在此期间会有一定延迟、因此在执行一项预计机器人会有一定速度的任务时必须禁用节能功能。

7.2.1.6. 低速间隔增益更改设置

有时候、在低速间歇会发生正常速度的不引人注意的振动。这是由于电机的特性造成的。在这种情况下、分别设置低速间歇增益以减少振动。

- 关闭插值的标准速度:这是在插值关闭时更改间歇中的增益的参考速度。
- 开启插值的标准速度:这是在插值开启时更改间歇中的增益的参考速度。

7.2.1.7. PLC 执行时间设置

使用内部 PLC 时、您可以调整控制器内的 PLC 执行时间。控制器每 20 毫秒在内部执行一次 PLC 梯形图程序、您可以将等级设置为指定 PLC 执行。设置的时间越长、PLC 程序的运行时间就越短。不过如果设置为 high、则 CPU 执行时间就会不足、导致出现“E0047 超出动作处理时间”错误或“E0186~E0189 第一/第二/第三/第四 DSP 检测到主监视系统”错误。

7.2.1.8. 机器人等待期间的偏差监测器

位置偏差是指机器人执行指令的位置与当前位置之间的差异。当机器人开始移动时、偏差开始出现并逐渐加大、而且偏差也随着速度的增加而增加。当机器人发生碰撞或处于异常情况下时、位置偏差异常增大。位置偏离故障检测功能是将此情况处理成一个故障并保护机器人的功能。

由于总体位置偏差错误检测等级是根据机器人的最高速度而设置的、因此机器人停止或以低速运行将不利于检测错误。因此、该功能让您能够在机器人处于待机状态时、单独设置一个位置偏差错误检测等级、以便能够以更高的敏感度检测错误。

- 检测等级:此为检测位置偏离故障和编码器位中的位设置的等级。

7.2.1.9. 模式总线环境设置

此功能用于设置使用模式总线的环境。

7.2.1.10. 高负荷模式

利用要在『[F2]:系统』 → 『3:机器人参数』 → 『1:工具数据』使用的工具重量、中心和惯量计算的工具负荷超过机器人本身的允许工具负荷而设置的话、或者、根据设置执行电机打开操作的话、发出警告提示“超过 W0141 工具?)允许惯量、进入高负荷模式使用”、若忽视此继续操作机器人的话、会造成严重振动问题的同时大大缩短机器人的寿命。

这时设置为〈启用〉的话、增加过滤时间和加速减速时间、虽然增加机器人本身的操作周期但是减少机器振动、从而能够延长寿命。

7.2.1.11. 冷却器关掉启动时间

在操作机器人的情况下因回生电阻而提升控制器内部温度、为防止此温度的上升而应启动冷却器。

在没有操作机器人的情况下、控制器内部温度不再上升、因此不需要启动冷却器。相反、这时启动冷却器的话会造成缩短冷却器寿命、发生噪音和增加消费电力等负面影响。

机器人处于运行状态(打开电机)的话、应立即启动冷却器、机器人处于非运行状态(关掉电机、节电启动)的话经过一定时间后没有启动冷却器。如果没有立即启动冷却器的话、因回生电阻的潜热而上升控制器内部温度。

通过系统板 TBIO 的 DO3 输出信号、以控制冷却器的打开 / 关掉启动、应由这一输出信号组成以控制冷却器电源为目的的电路。

7.2.2. 输入/输出信号设置

这是需要变更输入输出信号的属性、信号分配、现场总线等的时候设置的功能。



7.2.2.1. 输入信号特性

此功能用于设置常规输入信号的正逻辑或负逻辑。



- 信号
按照输入种类、正如下面设置

种类	设置范围	设置例子
硬接线	0 ~ 4096	35 → DI35
现场总线	1.1 ~ 1.960 3.1 ~ 3.960 5.1 ~ 5.960	5.48 → FB5.DI48
嵌入式现场总线	.1~64.1~128	.61.108 → FN61.DI108

- 逻辑

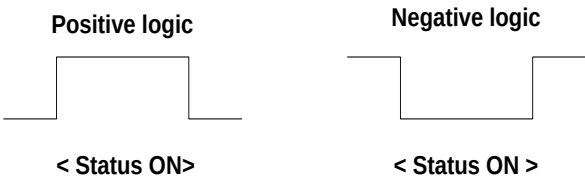


图 7.1 常规输入信号的正逻辑和负逻辑

- 模型类型

您可以在『[F1]:服务』 → 『1:监测』 → 『2:输入/输出信号』 → 『5: 输入信号名称显示』的功能中检查设定信号的名称和状态。

7.2.2.2. 输出信号特性

这是设置对于常规输出信号的信号逻辑、脉冲属性和名称的功能。



- 信号
按照输出种类、正如下面设置。

种类	设置范围	设置例子
硬接线	0 ~ 4096	35 → DO35
现场总线	1.1 ~ 1.960 3.1 ~ 3.960 5.1 ~ 5.960	5.48 → FB5.DO48
嵌入式现场总线	.1~64.1~128	.61.108 → FN61.DO108

- 逻辑

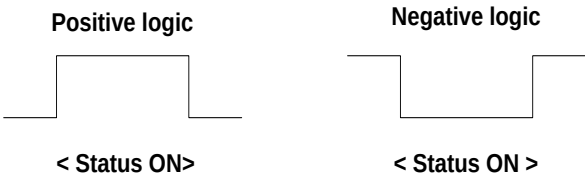


图 7.2 常规输出信号的正逻辑和负逻辑

- 次数:设置为 0 时、为延迟输出; 在 1~100 范围内设置时、为脉冲输出。

脉冲输出示例

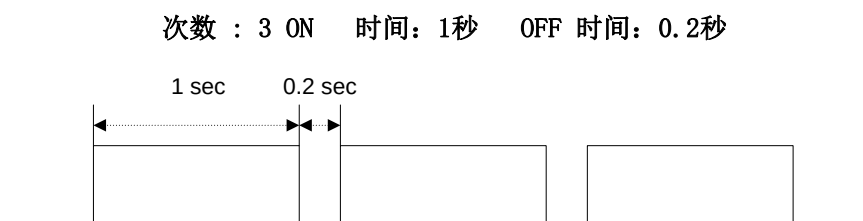


图 7.3 脉冲输出示例

延迟输出示例

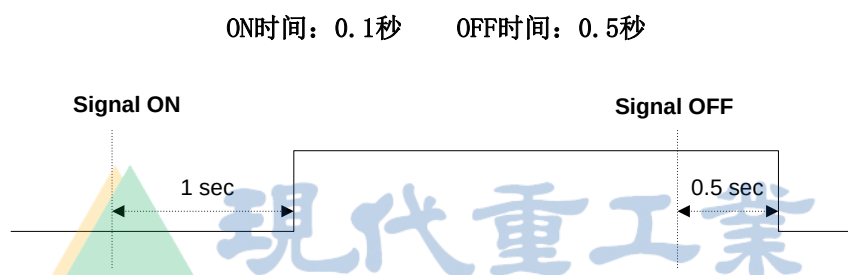


图 7.4 延迟输出示例

- 开启时间:为脉冲输出或延迟输出设置输出信号的开启时间。
- 关闭时间:为脉冲输出或延迟输出设置输出信号的关闭时间。
- 模型类型
您可以在『[F1]:服务』→『1:监测』→『2:输入/输出信号』→『6:输出信号名称显示』的功能中检查设定信号的名称和状态。

7.2.2.3. 输入信号分配

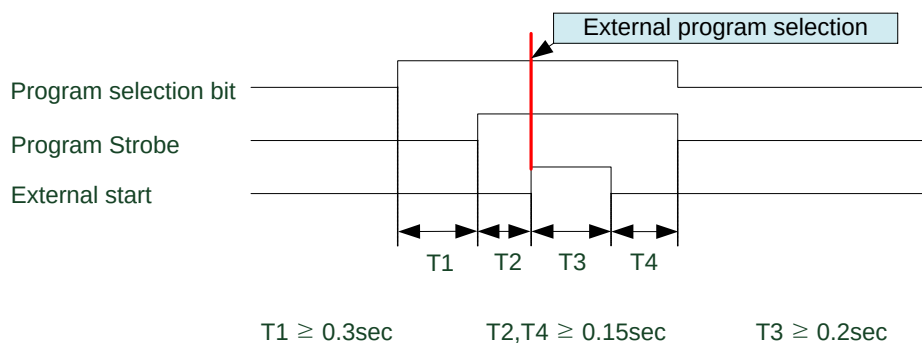
通过控制器输入信号能够远程控制控制器的状态或操作。这是对于各个远程控制项目分配输入信号编号的功能。



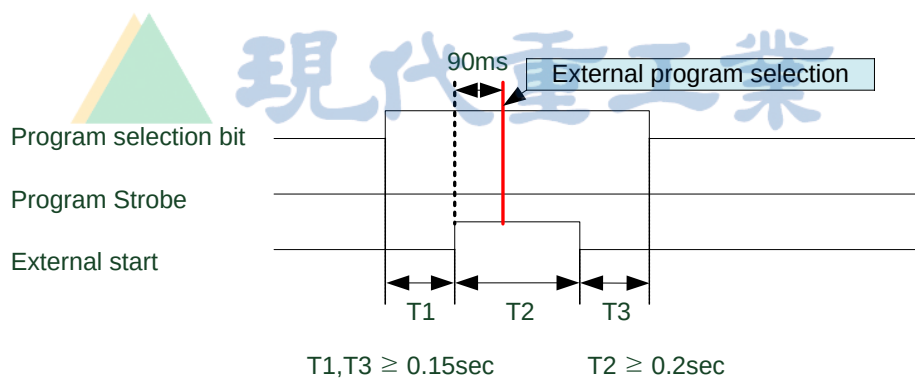
参考

- 全部复位:初始化所有输入分配信号。
- ONE 开始:将当前所选的输入分配信号初始化为其默认值。
- 取消开始:此功能用于复位已分配信号的输入通道。
(0: 数字信号、1、3:BD52X 现场总线、5:BD57X 现场总线(CC-Link))

- 选择外部程序
根据程序选通信号的使用状态、在外部启动时读取程序选择 Bit 后确定为外部程序的时间有所不同。
- 使用程序选通信号为〈启用〉的话、
输入外部启动时程序选通信号为 On、就读取程序选择 Bit、将此值确定为程序编号。



- 使用程序选通信号为〈禁用〉的话、
输入外部启动后读取程序选择 Bit、在 90ms 内此值没有发生变化的话确定为程序编号。



7.2.2.4. 输出信号分配

通过输出信号能够向外部传递在控制器发生的事件信息或状态信息。这是对于各个信息分配输出信号编号的功能。



在输出信号中输出故障/警告 bit、故障/警告 STRB、综合异常、操作故障、发出警告信号相关内容、请参考如下顺序。系统/1:控制环境设置/4:外部输出故障/警告/(2)先前编号指定输出设置为 8 比特或 16 比特、正如下面顺序有所不同、请参此。

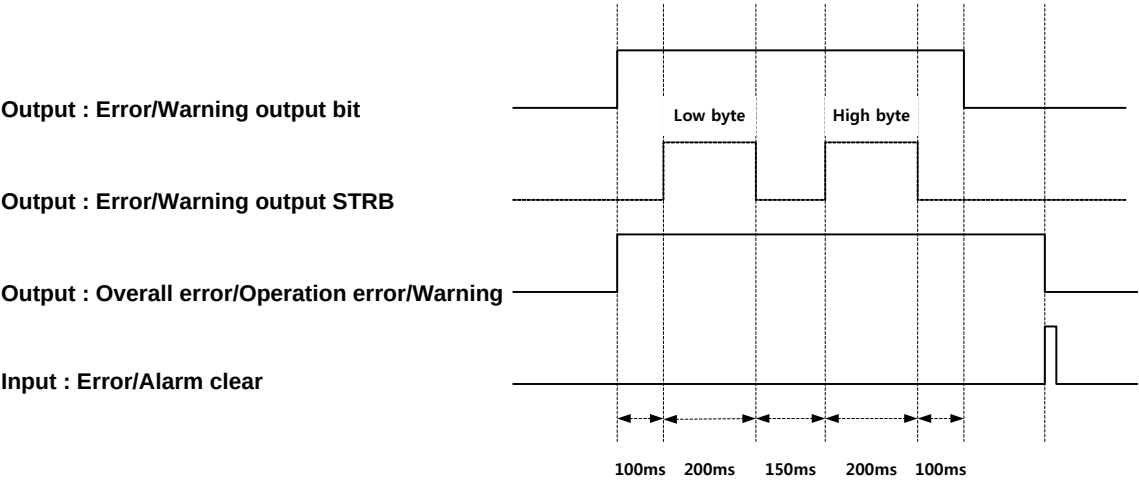


图 7.5 8 比特输出

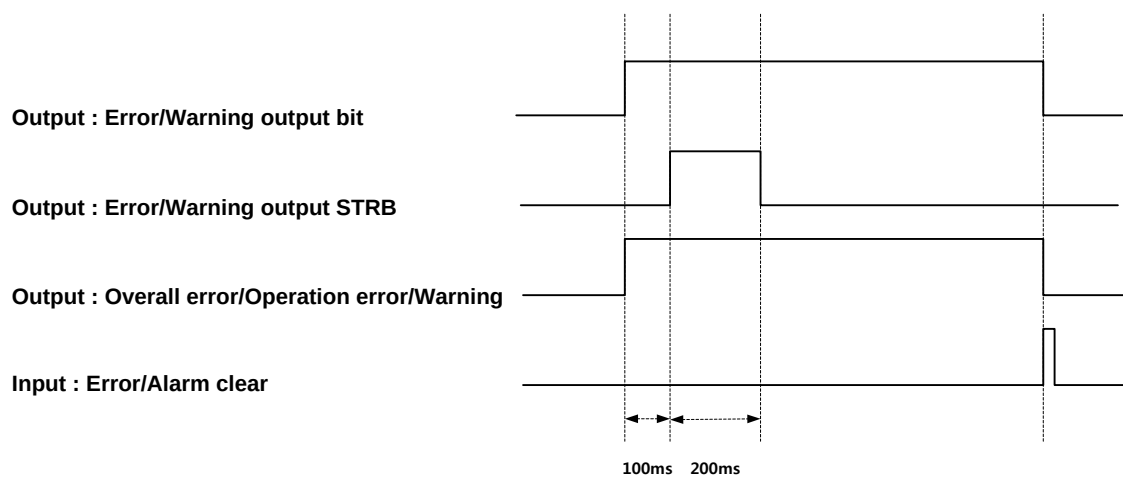


图 7.6 16 比特输出



参考

- 全部复位:初始化所有输出分配信号。
- ONE 开始:将当前所选的输出分配信号初始化为其默认值。
- 取消开始:此功能用于复位已分配信号的输出通道。
(0:数字信号、1、3:BD52X 现场总线、5:BD57X 现场总线(CC-Link))

7.2.2.5. 键信号输出

为了用示教盒的信号键([SHIFT] + [F1]~[F7])打开 / 关掉(ON/OFF)所愿的输出信号而设置。
详细的内容、请参考键信号输出操作手册。

Record condition

Run to

Jog inching

QuickOpen

Help

2011.03.30 [wed]

MANUAL

03:16:53 PM

Manual output

Window adjustment

Soft keyboard

User key

PREV/NEXT

Key signal output

	Label (12byte)	Positive signal	Negative signal	Toggle	Permit for auto mode	OFF when switching to auto mode
F1		0	0	☐	☐	☐
F2		0	0	☐	☐	☐
F3		0	0	☐	☐	☐
F4		0	0	☐	☐	☐
F5		0	0	☐	☐	☐
F6		0	0	☐	☐	☐
F7		0	0	☐	☐	☐

(Call signal key with [SHIFT]+[Manual output])

Edit the label with [Soft keyboard]

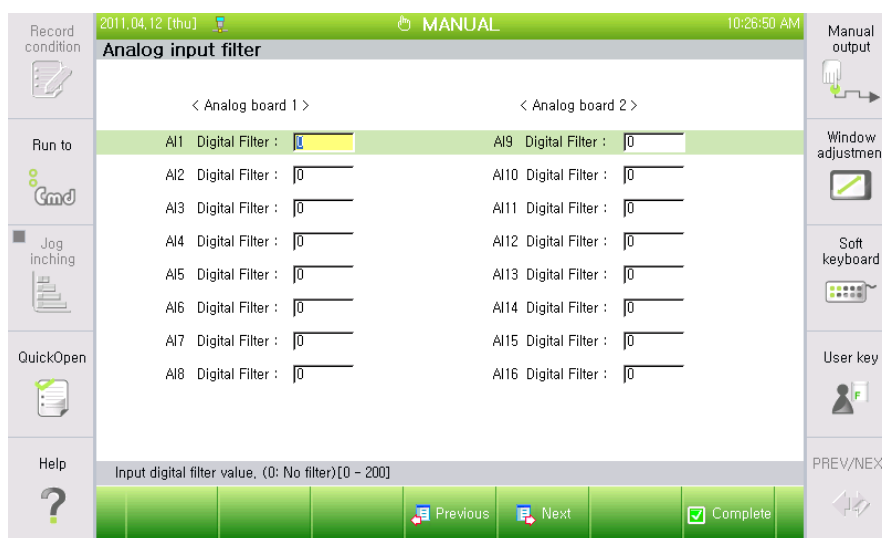
☒ Complete



7.2.2.6. 模拟输入筛选器

可对模拟输入信号使用数字筛选器。

在需要降低有噪音的模拟输入中的噪音等级时就应设置此功能。



参考

現代重工業

- 还可为用于弧焊的电弧传感设置输入模拟筛选器：『[F2]:系统』 → 『4:应用参数』 → 『2:电弧焊』。
- 每块 BD58X 板上有 8 个模拟输入端口。
- 最大模拟输入端口数为 32。

7.2.2.7. BD52X 现场总线信息和设置

这是设置 BD52X 现场总线功能的功能、主要用于现场总线主站(DeviceNet Master)或从属装置、PROFIBUS-DP Master 或从属功能。根据安装的现场总线模块、画面构成有所不同。
若要详细内容、请参考『Hi5 控制器 BD52X 多功能通信功能手册』。



- 通道:表示现在选择的通道编号。能够变更通道的选择、改为[F3:上一页]和[F4:下一页]。
- 使用:选择是否运行应用通道的现场总线模块。
- 设备名称:显示应用通道中安装的模块的名称。
- 状态:显示模块是否正常执行网络操作。
- 故障地址:对于现场总线主站模块、当确定网络中引起问题的从站时、显示地址(节点编号等)。

7.2.2.8. BD57X 现场总线 (CC-Link) 信息和设置

这是设置 BD57X(或 BD58A)的 CC-Link 功能的功能。
若要详细内容、请参考『Hi5 控制器 CC-Link 功能手册』。



- 是否已使用:选择是否使用此功能。
- 所用区域:选择 I/O 区域的初始化方法。
- 运行状况:显示模块是否正常执行网络操作。
- 站编号:表示设置为 BD57X dip 开关的 CC-Link 站编号。
- 站编号:表示设置为 BD57X dip 开关的 CC-Link 通信速度。
- 占有局号:表示设置为 BD57X jumper 的 CC-Link 占有局号。

 参考

- 设备复位:这是把 BD57X CC-Link 板再次初始化的功能。

7.2.2.9. 嵌入式现场总线(DeviceNet)信息和设置

这是设置嵌入式现场总线主站(DeviceNet master)的功能。嵌入式现场总线主站功能在构成网络方面不需要特别的工具。

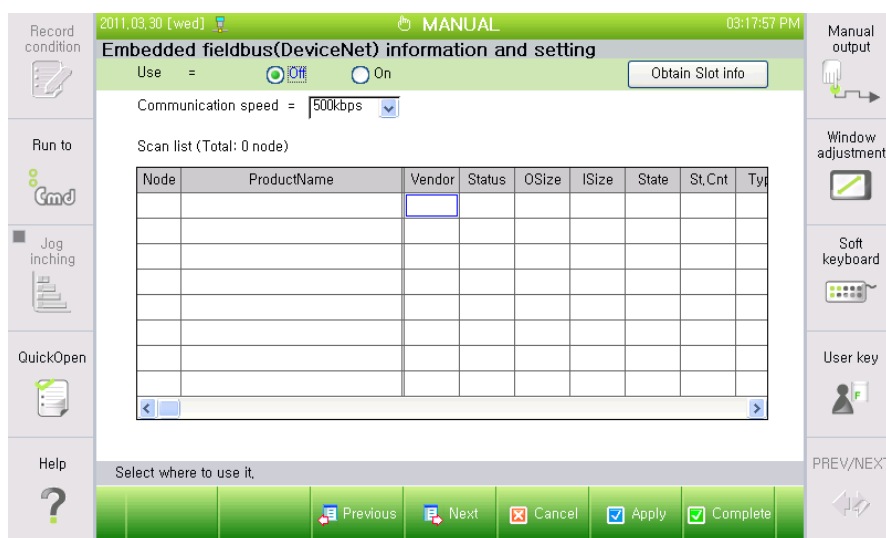


图 7.7 嵌入式现场总线设置画面

- 是否使用:请选择是否使用功能。
- 通信速度:现场总线的通信速度、在 125kbps、250kbps、500kbps 中选一个。

设置上述内容后、点击[F6:适用]的话、在主板保存设置内容、稍等一会儿正如下图显示[F1:搜索节点]。

连接要使用的从属装置后、按下[F1:搜索节点]的话、正如下图自动搜索被连接的节点。

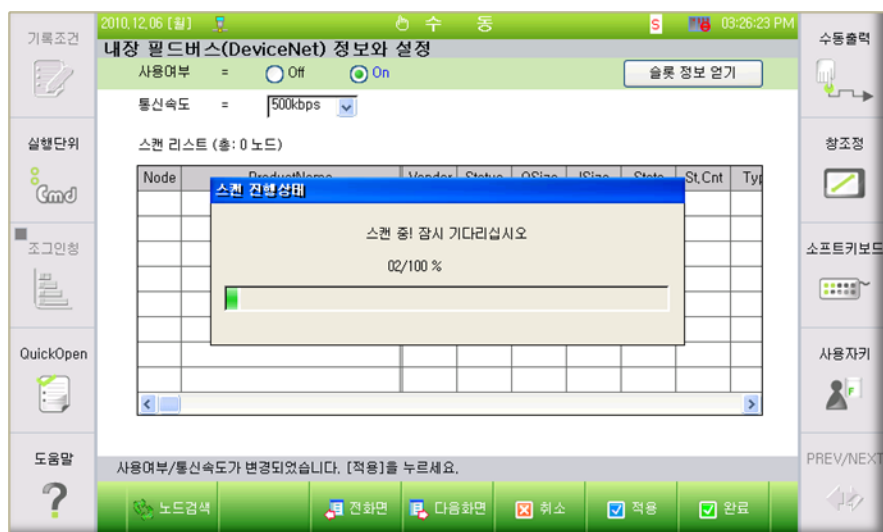


图 7.8 嵌入式现场总线设置的节点扫描

正如下图搜索的结果包括产品名称、销售方 ID、状况、输出比特(OSize)、输入比特(ISize)、状态(42=IO Polling)、状态变更计数器(St.Cnt)、设备类型、CCV、序号。



图 7.9 嵌入式现场总线设置的节点扫描结果 1

被连接的节点的销售方为 Crevis 的话、按下上面的[获取插槽信息]的话、正如下图所示与插槽连接的装置名称。

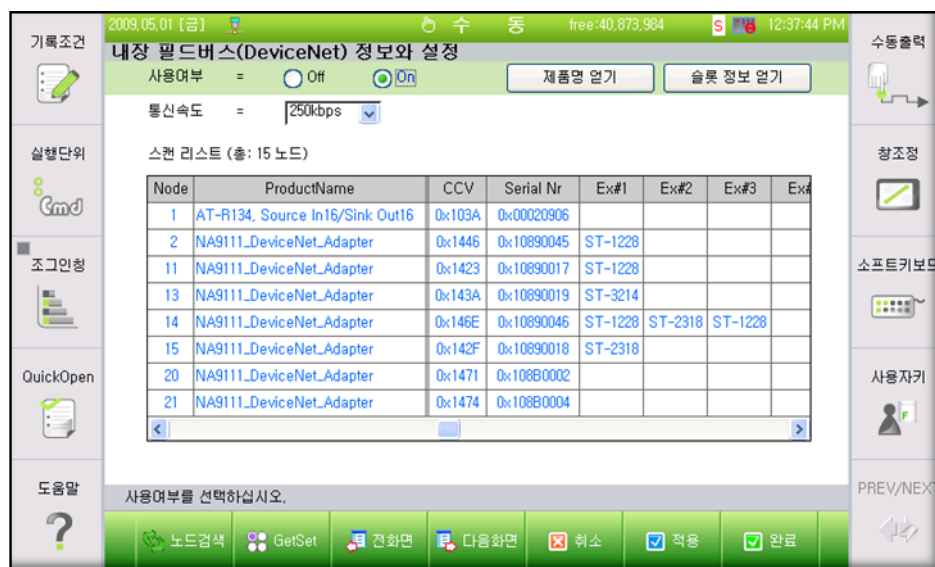


图 7.10 嵌入式现场总线设置的节点扫描结果 2

正如图在没有故障的状态下、表示能够亲自取出节点对象的 GetSet Object 功能[F2:GetSet]。

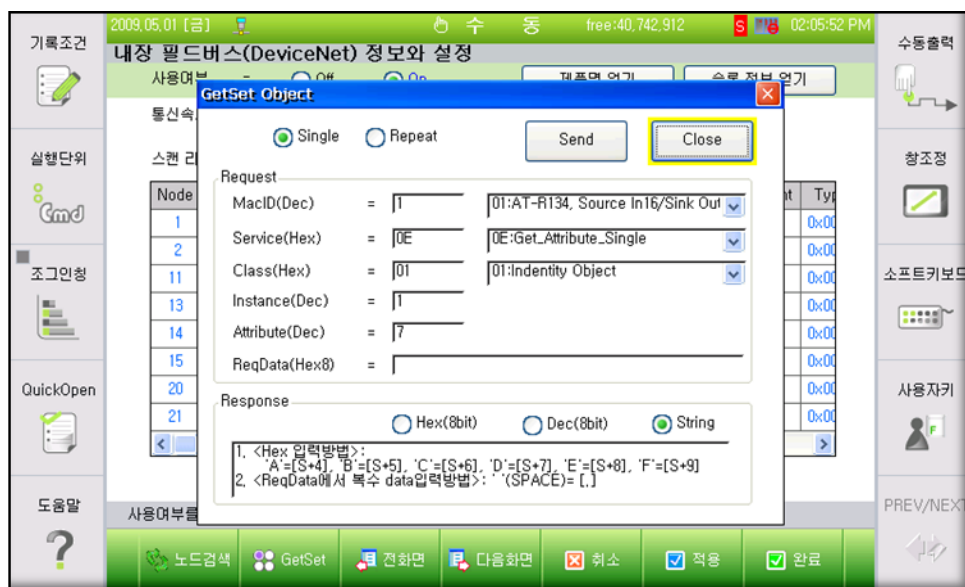


图 7.11 嵌入式现场总线的 Get/Set Object

在上面画面能够输入 MacID、Service、Class 的数值或用 Combo Box 选择列表。用此功能能够确认或变更各个节点的内部状态。例如、与主站的通信被切断的话、维持输出状态或者变更为 0 或 1。详细的内容、请参考由节点制造商提供的资料。

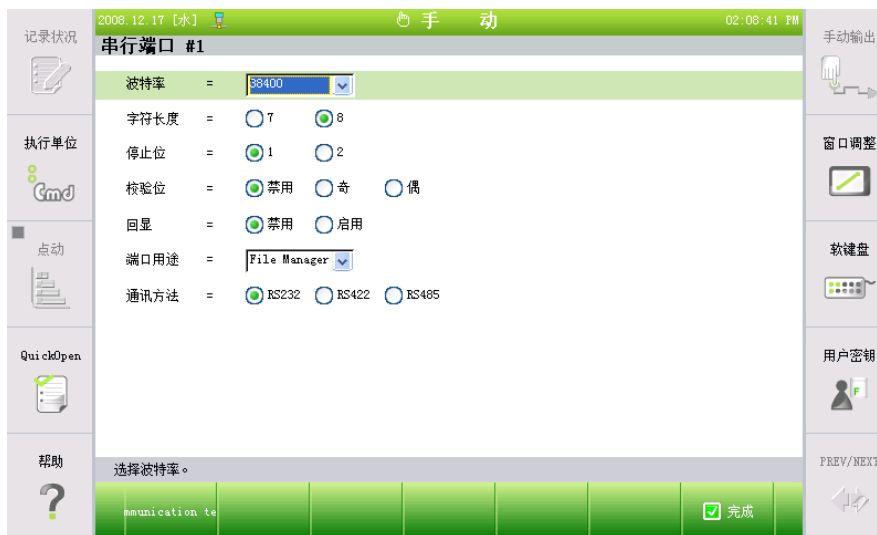
7.2.3. 串行端口

设置 RS232、RS422 和 RS485 的参数、设置串行端口的用途。



7.2.3.1. 串行端口 #1

此功能设置使用串行端口#1时的通讯信息。



参考



- 串行端口用途
 - ① 文件管理器:用于使用计算机保存和打开用于界面的文件(HR-View)。
 - ② 传感器:用于通过视觉传感器接收位移数据。
 - ③ LVS:用于连接激光视觉传感器以跟踪焊缝。
 - ④ MODBUS:使用 Hi5 的 MODBUS 子功能。
- [F1:通信测试]

这是确认串行端口通信连接是否正常、并发生问题时为寻找原因而指导程序的功能。

7.2.3.2. 串行端口 #2

此功能设置使用串行端口#2时的通讯信息。



参考



- 串行端口用途
 - ① 文件管理器:用于使用计算机保存和打开用于界面的文件(HR-View)。
 - ② 传感器:用于通过视觉传感器接收位移数据。
 - ③ LVS:用于连接激光视觉传感器以跟踪焊缝。
 - ④ MODBUS:使用 Hi5 的 MODBUS 子功能。
- [F1:通信测试]
这是确认串行端口通信连接是否正常、并发生问题时为寻找原因而指导程序的功能。

7.2.4. 机器人准备状况

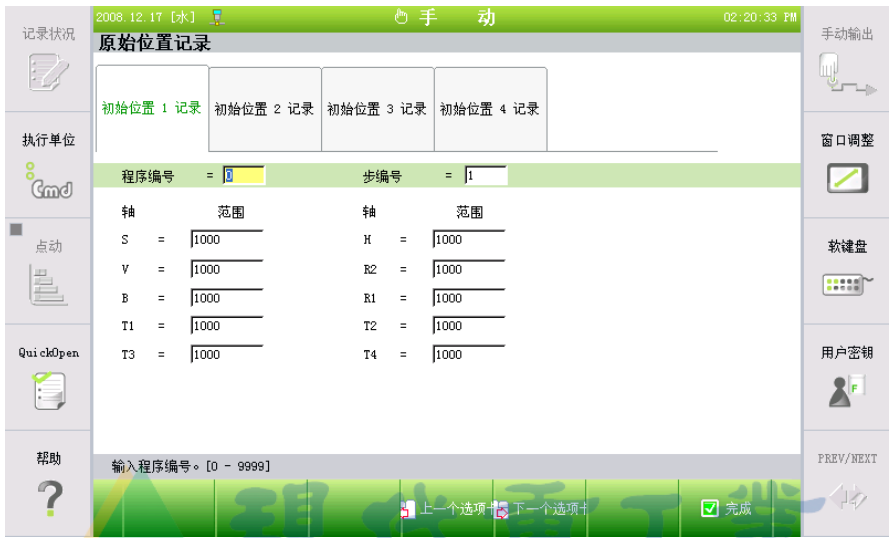
输出机器人准备信号。
这是机器人准备完毕的话设置『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『2:输入/输出信号设置』 → 『4:输出信号分配』的机器人准备 OK 信号条件的功能。



7.2.5. 原始位置记录

这是用户把任意姿势注册为原始位置、机器人进入该位置的时候在输出信号栏输出设置的原始位置信号的功能。按各轴姿势指定原始位置、此处可设置各轴的边界。

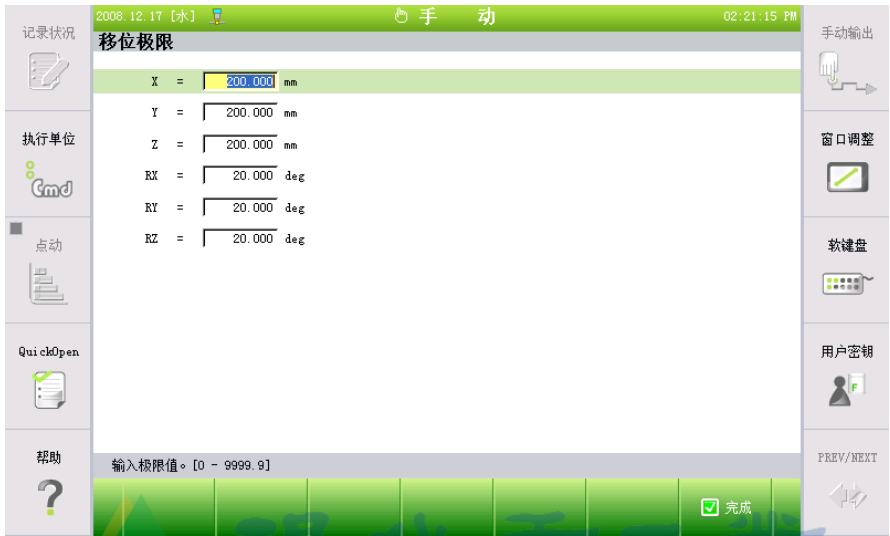
最多可以注册和使用 8 个原始位置。



- 轴角度和范围
输入原始位置的机器人轴角度和范围。若范围值设置为 0 的话、对于该轴没有执行原始位置检查。
范围值使用原始位置点的‘+’方向和‘-’方向的范围。例如、设置 0.5 的话、原始位置信号的输出范围是 1。
- [F1:现在机器人姿势]
这是在画面自动输入现在机器人姿势的轴角度值的功能。
- [F2:程序/步]
这是用户输入程序和步编号后在画面自动输入步的轴角度值的功能。

7.2.6. 移位极限

本功能用于设置机器人的位移限制、在使用位移功能时提高机器人的稳定性。设置对 XYZ 位移或在线位移功能的位移限制、当位移超过此设置时就会生成一个错误信号提示。
通过设置位移限制、可在从外部收到不正确的位移数据时、对错误加以处理。



7.2.7. 坐标系记录

若要对于用户坐标或固定工具坐标设置坐标的话使用。
选择『[F2]:系统』 → 『2:控制参数』 → 『7:坐标系记录』后进入。

7.2.7.1. 用户坐标

用户坐标是指由用户设置的设置位置的坐标。为了使用用户坐标、首先您必须进行 3 个标准示教、以定义下述用户坐标。此菜单指定程序编号和示教的用户坐标编号、以便将用户坐标记录到 Hi5 控制器中。





参考

- 定义用户坐标系的 3 个标准步的示教方法

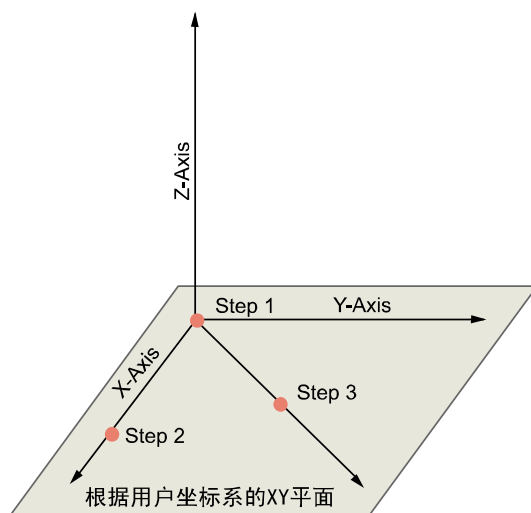


图 7.12 定义用户坐标系的 3 个标准步的示教方法

- ① 第 1 步:定义用户坐标系中的 0 位置
- ② 第 2 步
定义用户坐标系中的 X 轴在 X 轴上示教任意一点。推荐设置距离 0 位置超过 200mm 远的一个点。
- ③ 第 3 步
定义用户坐标系中的 XY 面。定义 Y 轴和 Z 轴。在 X 轴和 Y 轴产生的面上示教任意一点。推荐设置距离 0 位置超过 200mm 远的一个点。

※ 示教设置用户坐标的程序时、TCP(工具中心点)必须准确。检查当前设置的工具编号。若要设置 TCP、请使用“自动常数设置”功能或检查是否已将准确的值输入工具数据。

- 您最多可以记录 10 个用户坐标。
- 记录参考点以定义坐标时请注意:
 - ① 3 个参考点不能在同一直线上。
 - ② 确保 3 点间的距离不会太近。
 - ③ 第 4 步以后的步不会影响坐标记录。

7.2.7.2. 固定工具坐标系

固定工具坐标系是为使用固定工具插值功能而设置的。

- 关于固定工具插值功能

机器人工具是安装在机器人端部的工具。一般而言、机器人利用安装在机器人的工具进行工作。其中具有代表性的例子就是弧焊。弧焊工具一般安装在机器人端部、对固定在外部的工件进行焊接工作。

与此相反、固定工具(Stationary Tool)是安装在外部的工具、而不是安装在机器人的工具。这时、机器人把工件搬运到固定在外部工具后进行工作。

举个例子、利用固定工具常常进行密封工作。一般而言、安装在外部的工具以一定的量供应密封所需的焊剂的话机器人拿着工件生成密封所需的轨迹进行密封工作。

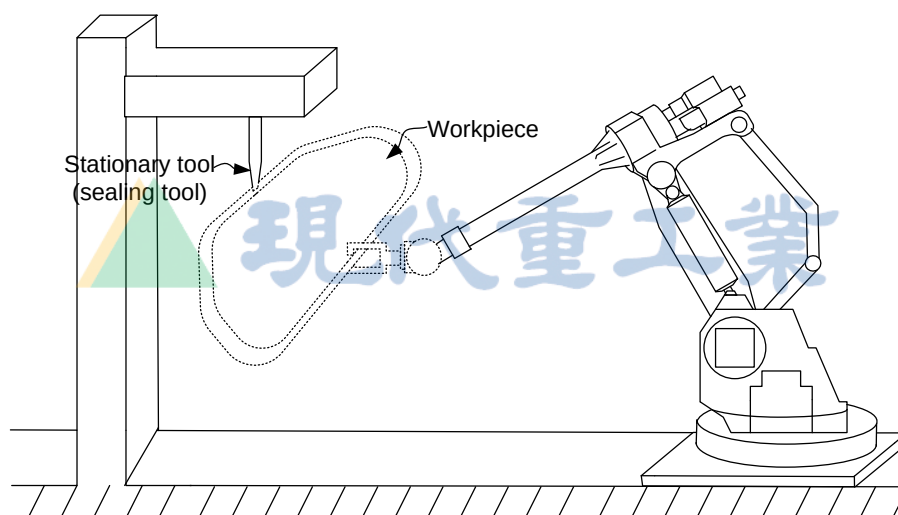


图 7.13 密封工作的例子

为了机器人生成此轨迹、机器人应以在外部安装的工具为准(不是机器人本身安装的工具)、执行线性(L)和环形(C)插值。这时使用的功能就是固定工具插值功能。

若使用固定工具插值功能的话、即使机器人安装的工作姿势有所变化、固定工具工件的移动路径也能够维持线性和环形。

所以、若要进行重视移动路径的工作、应使用固定工具插值功能。

- 固定工具坐标系设置

『[F2]:选择系统』 → 『2:控制参数』 → 『7:坐标系记录』 → 『2:固定工具』坐标系。

以机器人基础坐标系为准注册固定工具坐标系的位置。若要设置固定工具的位置、正确找到 TCP 后正如下图将固定工具和机器人工具相一致、执行 F1 “自动设置”的话、能够注册现在的 TCP 位置。

从 0 到 3、总共设置 4 个固定工具。



图 7.14 固定工具坐标系设置方法

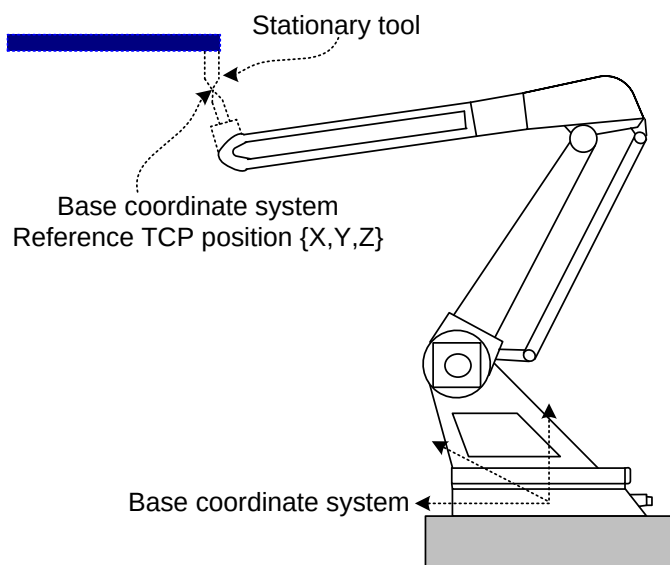


图 7.15 使用自动设置功能时的示教方法

- 编写程序

为了记录为固定工具插值步的话、应把步记录为 SL 或 SC。利用 TP 画面左上上面的记录条件按钮、能够把记录条件改为 SL 或 SC 后使用。

例如、注册 1 号固定工具坐标系后使用的话、能够编写如下程序。



参考

- 对于固定伺服焊枪不必使用固定工具插值功能。这是因为伺服焊枪焊接的话、对于固定伺服焊枪的工件路径不必形成线性或环形、只有焊接点重要。
- 请参考指令 SELPTNO 使用方法。

7.2.8. 程序的保留执行

请参考『Hi5 控制器程序保留执行功能手册』。



7.2.9. 网络

设置使用网络时的环境。



图 7.16 网络菜单画面



7.2.9.1. 环境设置

为控制器的主板提供了 3 个网络端口(EN0、EN1、EN2)、为示教盒提供了 1 个网络端口(EN_TP)、本功能可设置这些网络端口的环境。设置 IP 地址、子网掩码和网关信息、以使控制器适于所安装的网卡。设置后、必须重新启动电源以使设置生效。

(EN0:用于协作控制、EN1:用于 TP 通讯、EN2:通用、EN_TP:示教盒)



图 7.17 网络/环境设置画面

7.2.9.2. 以太网条件

监控控制器主板上网络端口的各类状态。



图 7.18 以太网状态监控画面

7.2.9.3. 服务

此功能设置用于网络的服务环境。



图 7.19 网络/服务菜单画面

7.2.9.3.1. 协作控制

此功能用于设置使用机器人协作控制功能的环境。
详细信息请参考『Hi5 控制器协同控制功能手册』。

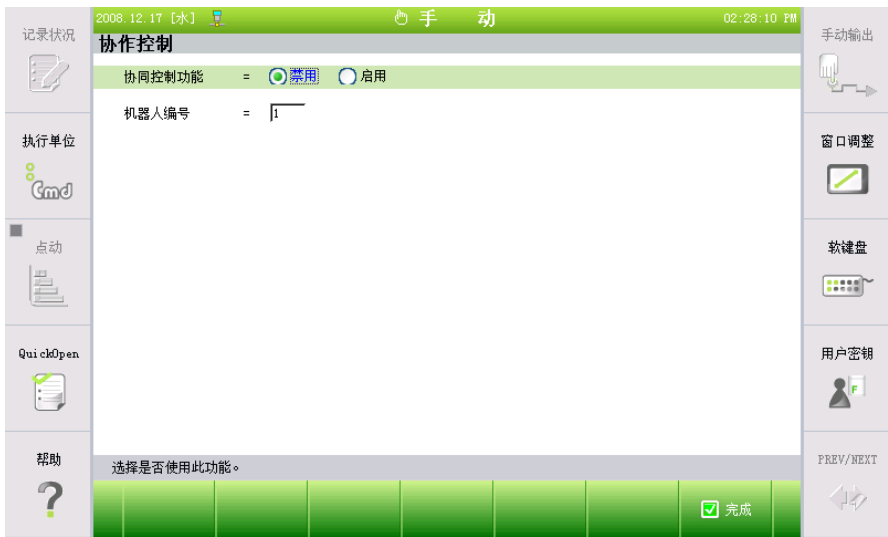


图 7.20 协同控制设置画面

7.2.9.3.2. HR-RPC

这是通过以太网将执行各种监视和远程控制的 HR-RPC 服务再次进行初始化的功能。



图 7.21 HR-RPC 初始化画面

- [F1:初始化 T/P]
将示教盒的主板 HR-RPC 服务再次进行初始化。
- [F2:初始化公用]
将外部以太网连接(PC)的主板 HR-RPC 服务再次进行初始化。

7.2.9.3.3. HRMS

HRMS(Hyundai Robot Monitoring System)是以中央集中型 PC 为基础的机器人管理解决方案、通过以太网连接多数机器人、提供运行时间、操作状态、故障/维修历史、保留数据等实时监视服务和版本管理服务。详细内容请参考『HRMS 管理者手册』和『HRMS 用户手册』。



图 7.22 HRMS 设置画面

- HRMS 服务:设置服务的启用/禁用。
- 控制器名称:在网络上设置控制器名称。

7.2.10. 注册选项功能的许可密钥 (License Key)

7.2.10.1. 选项功能的许可密钥?

在 Hi5 机器人控制器的功能中销售一些特定选项功能、只有用户另外购买选项功能才能使用。由于根据许可密钥生成程序、组合赋予给机器人控制器主板的固有编号和购买的选项功能、生成选项功能的许可密钥、因此只能在购买的控制器启动购买的功能。所以正在使用选项功能的机器人控制器主板不可与其它控制器交换。如果在主板发生故障交换为备件的话、30 天能够使用临时密钥。这样的话应立即联络售后服务中心、30 天内应获取正式的许可密钥。

- 功能构成
 - 设置是否购买选项功能
 - 设置许可密钥

7.2.10.2. 许可密钥的注册程序

- 购买符合系统序号的选项功能的许可密钥。
系统序号保存在许可密钥注册画面或 ROBOT.INF 文件。

■ 选项功能的许可密钥注册画面

■ ROBOT.INF

```

=<< Main Board Information >>=====
Main S/W    =V30.18-30、 2009.04.27
Built it at May 02 2009、 19:53:07
Main B/D Serial Number = BD510V09-0802-002
Main B/D PLD = V0.7
Dip Switch=10
  
```

- 事先选择是否购买选项功能后输入许可密钥。
如果是否购买的选择项目和许可密钥不相一致的话、执行该功能时发生错误。

7.2.10.3. 注册许可密钥

- 注册画面
『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『10:注册选项功能的许可密钥』



图 7.23 选项功能的许可密钥注册画面

- 正确输入许可密钥的话、在输入许可密钥的右边显示“==> OK”。
- 如果显示“==> NG”的话、意味着输入错误的许可密钥或选错是否购买。

7.2.10.4. 临时密钥？

- 临时密钥只能用 30 天、在 Hi5 控制器只发行一次。
- 临时密钥的剩余使用天数为 10 天以内的话、每当启动控制器发出如下警告。

现在 W0025 选项功能的临时许可密钥使用天数只剩下(n)天。

- 临时密钥的用途是在正在使用的控制器主板发生异常而交换为备份的话、到本公司售后服务中心再次发行许可密钥之前使用的。

7.2.10.5. 发行临时密钥

- 按下[F1]键就发行临时密钥。



图 7.24 选项功能的许可密钥注册画面

- 正常发行的话正如下图显示能够使用的剩余天数。

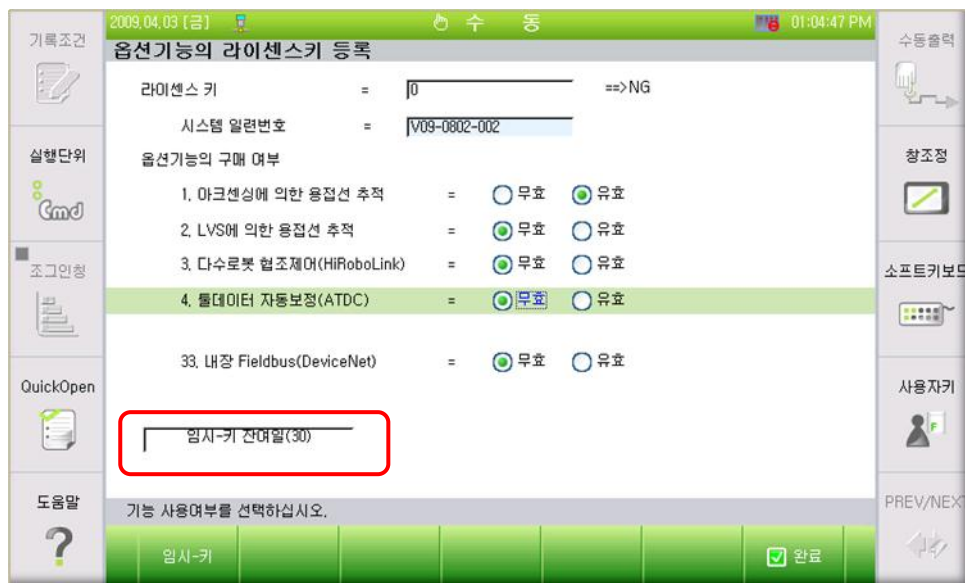
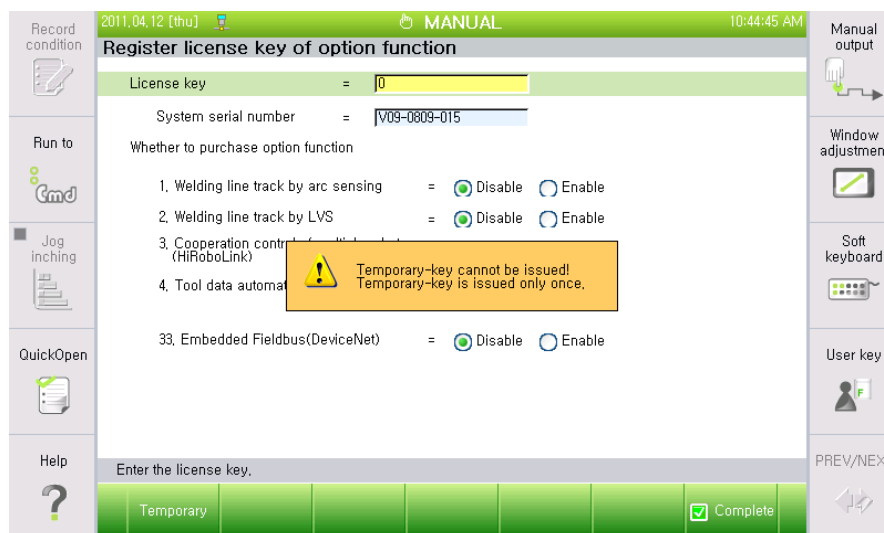


图 7.25 选项功能的临时密匙的剩余天数

- 注意) 剩余天数为 0 的话、再也不可选项功能、也不会再次发行临时密匙。
- 购买正常的选项功能后使用的时候因发生主板故障而发行临时密匙的话、由于选项功能会停止生产线、所以应该在剩余天数达到 0 之前联络本公司发行正式的许可密匙。



7.2.11. 自动备份和复原

请参考『Hi5 控制器自动备份功能手册』。



7.3. 机器人参数

设置用于机器人主体的各种参数。



图 7.26 机器人参数菜单画面



7.3.1. 工具数据

设置机器人 R1 轴凸缘相对于 TCP(工具中心点)的距离和角度、记录重心和惯量。用户可以手动输入此项。

另一种方法是使用自动常数设置功能设置工具距离。可以使用负载估计功能记录中心和惯量。

进行示教之前、必须正确设置工具距离和角度。这是因为在直线和弧线插值期间会根据 TCP 产生路径。

Hi5 控制器是根据机器人动力学来控制的。必须精确设置工具的重量、惯量和中心才能保证机器人快速而安全地运行。如果这些值不正确、会使机器人的性能和寿命产生严重问题。

尤其是在使用工具变更功能时、分配分离工具号时不仅要注意工具分离时的状态、还要注意为各工具输入的信息、将此工具信息用到工具变更功能中。

此外在装卸较重的物体时、必须给工件的连接/分离状态分配各自的工具号后使用。

工具长度是凸缘坐标系中每个方向的长度、如下所示。

- (1) X 轴的距离: X_t
- (2) Y 轴的距离: Y_t
- (3) Z 轴距离 : Z_t

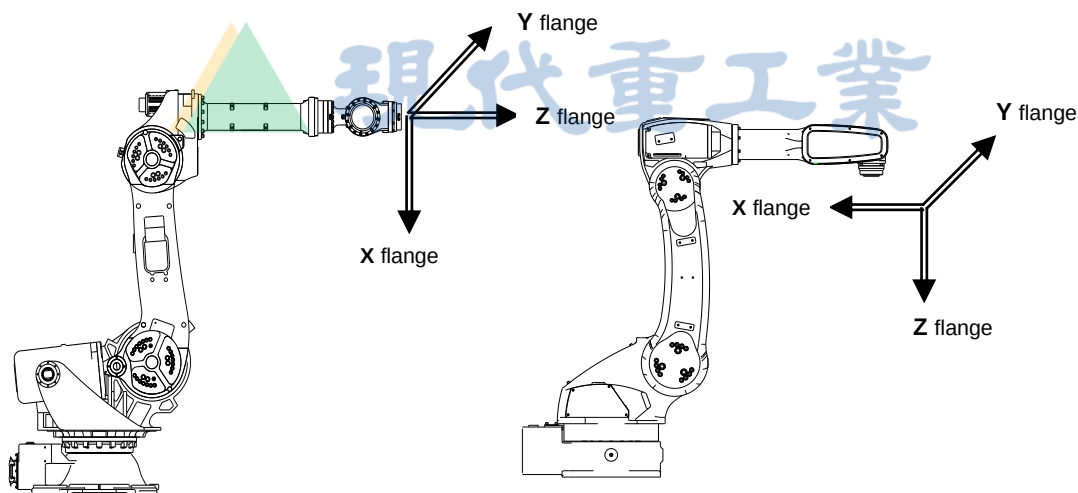


图 7.27 相对于机器人类型的凸缘坐标系

工具角度是凸缘坐标系中每个方向上位置改变的总量。

- (1) X 轴角度:Rx
- (2) Y 轴角度:Ry
- (3) Z 轴角度:Rz

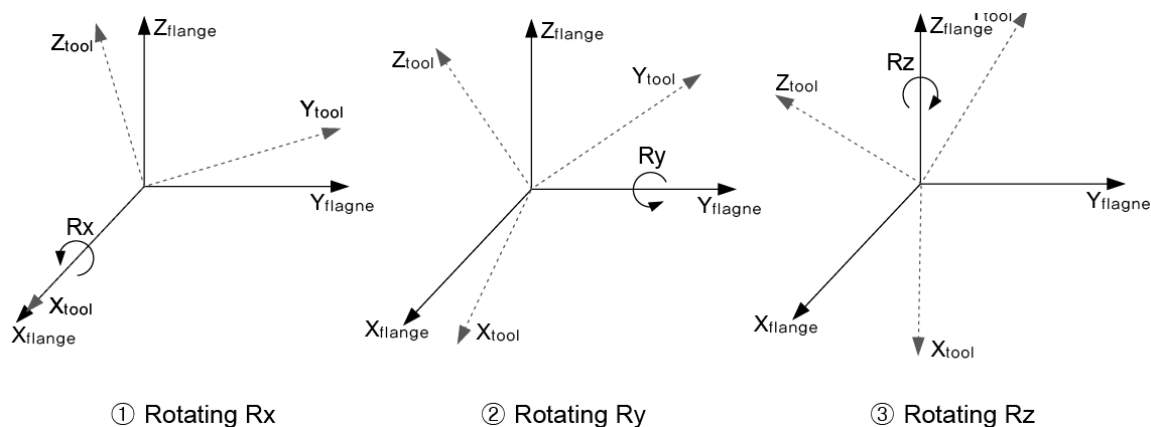


图 7.28 工具角度

因此、要根据凸缘坐标设置工具距离和角度。在凸缘坐标中心和 TCP 之间设置工具距离。

工具位置是根据设置的工具角度、X、Y 和 Z 轴方向相对于工具凸缘坐标的旋转值。



参考

$R_{xyz} = Rot(z, Rz)Rot(y, Ry)Rot(x, Rx)$

R_{xyz} 是基于工具凸缘的工具位置旋转矩阵

$Rot(z, Rz)$ 是由 Rz 到凸缘坐标的 Z 轴方向变换而来的旋转矩阵

$Rot(z, Ry)$ 是由 Ry 到凸缘坐标的 Y 轴方向变换而来的旋转矩阵

$Rot(z, Rx)$ 是由 Rx 到凸缘坐标的 X 轴方向变换而来的旋转矩阵。

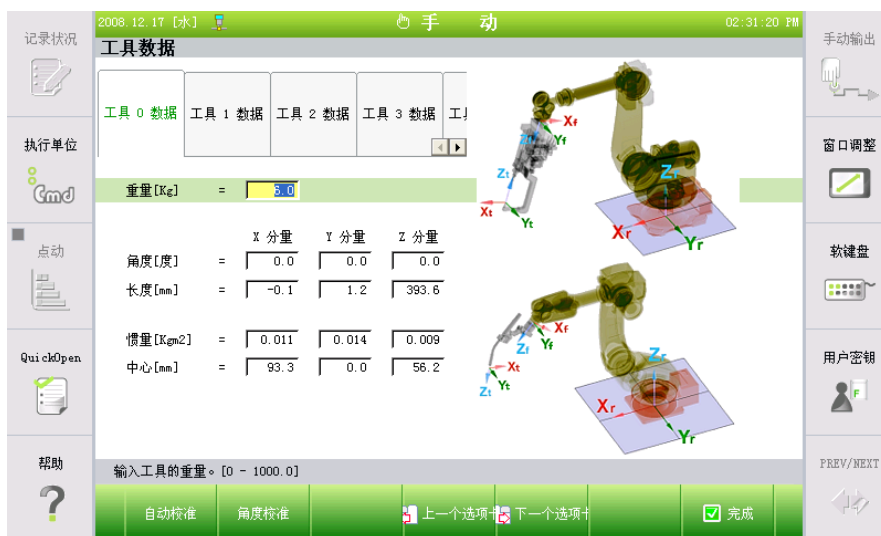


图 7.29 工具数据设置画面

- 重量(Kg):工具的重量
- 角度(度):您可以使用工具角度、自动常数设置或『[F2]:角度校准』功能。
- 长度(mm):您可以使用工具距离、自动常数设置或『[F1]:自动校准』功能。
- 惯量(Kgm²):您可以使用用于工具坐标的工具惯量负载计算功能。
- 中心(mm):您可以根据凸缘中心使用工具的中心位置和负载计算功能。

 参考

- 移动光标或输入角度或距离项数据时、可能在指南框中提示您“请咨询工程师”信息。使用 『[F1]:自动校准』或『[F2]:角度校准』键。请参考以下有关自动校准和角度校准的详情。
- 自动校准

① 如果您定位新工具、以将步位置设置到现有步之处、然后计算新工具的距离和角度。

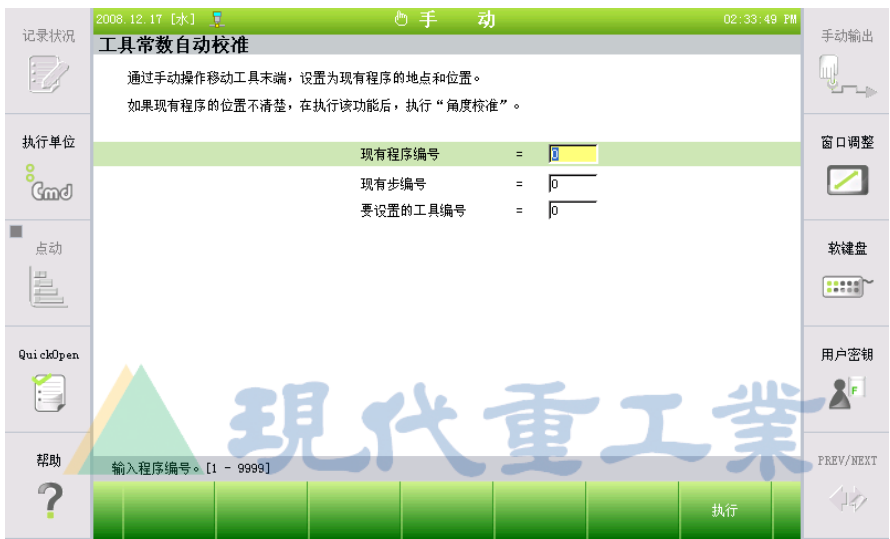


图 7.30 工具常数自动校准的画面

- 现有程序编号:更改工具以前输入示教的程序编号。
 - 现有步编号:输入步编号以执行工具常数自动校准。
 - 要设置的工具编号:输入新设置的工具编号。
- ② 您可以用自动常数校准功能方便地生成工具数据、还能够直接使用原来的程序。

- 角度校准
设置工具角度和校准。

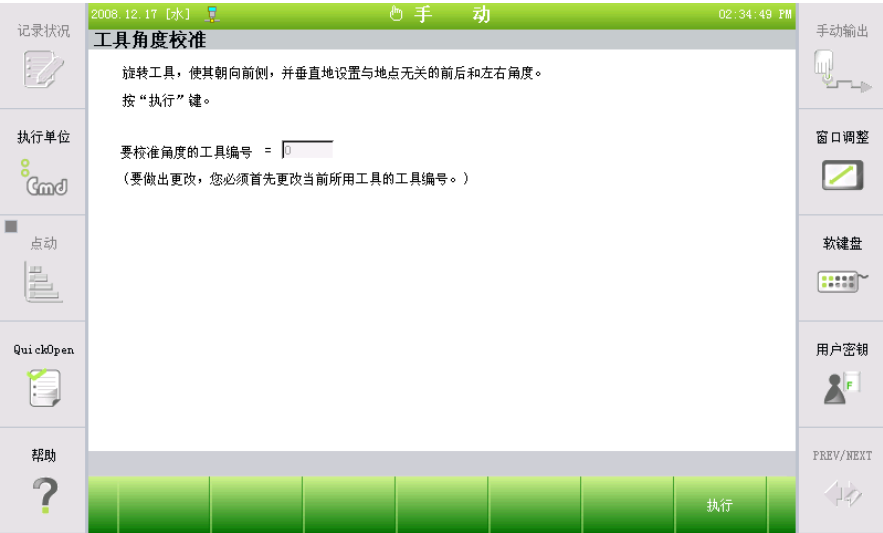


图 7.31 工具角度校准画面



7.3.2. 轴常数

记录各轴的参考位置。由于轴常数设置影响机器人垂直操作的精度、因此必须将其设置为正确的数值。

得出系数后、设置标准值。当根据机器人的安装情况和夹紧情况更改 S 轴常数时或者更改 R1 轴常数时、使用此数值。

如果您使用 H、V、R2 和 B 轴的自动常数设置功能校准“常数和工具”、则在此自动设置此数值。



图 7.32 轴常数设置画面



参考

- 必须在『编码器偏移校准』之后操作轴常数功能。当编码器偏移校准位置改变时、必须重新设置轴常数。
- 可以使用自动常数设置功能来自动设置 H、V、R2 和 B 轴常数。
- 在更改轴号时、已有程序中的位置也会更改。对该轴号的设置必须在初始安装阶段完成。

7.3.3. 软限位

限制机器人在各轴中的运行范围。工厂默认设置是最大范围。根据安装环境进行调整。



图 7.33 软限位设置画面

7.3.4. 编码器校准

可将编码器的当前位置设置为编码器的零点位置(0X400000 位置)。从机器人各个轴的参考位置(在各轴上添加标度的位置)决定编码器的零点。

由于该值被设置为工厂默认值、因此在交换电机和编码器 etc 情况下可将其复位。

操作机器人的各个轴以设置编码器的偏移值。所记录的编码器的值为十六进制值。



图 7.34 编码器校准画面

如果在执行任务期间、无论因任何原因而需要备份当前任务程序并执行『[F2]:系统』→『5:复位』→『1:系统复位』、则在复位之前、机器人必须停留在与参考位置相同的位置。因此、应写下该编码器偏移值、留到以后再输入使用。如要输入该校准值、可打开屏幕右侧的软键盘、直接以十六进制值输入。

7.3.5. B 轴未使用区域

设置 B 轴的死区。在 B 轴的 0 度位置、R1 和 R2 的中心旋转轴几乎平行。但是当机器人的 TCP 必须移动(例如执行或弧线运动)时、稍稍移动一下都会导致到腕部轴的移动中断。
机器人的轨迹需要利用插值操作通过 B 轴未使用区域的话进行故障处理后停止机器人。



图 7.35 B 轴未使用区域设置画面

- 设置值:输入 B 轴死区的角度。

7.3.6. 精度

为了容易了解本内容、请先看 2.5 步项目。在这里说明 2.5 步项目的精度等级的值。
从 0 到 7 可设置精度等级、这作为步骤的参数之一记录。除了精度 7 以外、在各个等级能够输入 TCP 距离和姿势、还能输入附加轴的距离和角度(下面图片)。像 LCD 机器人那样不支持线性或环形插值功能的机器人的话、采用与附加轴相同的方法。

利用精度等级 7 的话、生成最大的拐弯路径、满足步骤距离的 1/2 条件。不可直接输入属于等级的值、在控制器内部自动计算此值。一般而言、若要柔软且迅速操作机器人的话、使用精度 7 有效。比如、电焊样式的 Air Cutting 步骤或 LCD Hand 的进入 / 进出时使用的话能够更柔软、更迅速操作。



图 7.36 精度设置画面

 参考

- 对于 GUN(焊枪)步、控制器自动控制与精度等级设置无关的限制值。

7.3.7. 按轴增加的重量

它记录变压器或接线支撑结构的信息、此为机器人基本轴上安装的设备。如果没有精确指定附加的重量、在计算工具负载时会出错、将导致出现包括振动、缩短机器人使用寿命等在内的问题。当机器人具有除工具以外的其它重量时、您必须输入附加重量的数据。



图 7.37 按轴增加的重量设置画面



参考

- 有关各轴坐标零点的详情、请参考图 7.38。X、Y 和 Z 轴的各轴方向与机器人坐标中的设置相同。

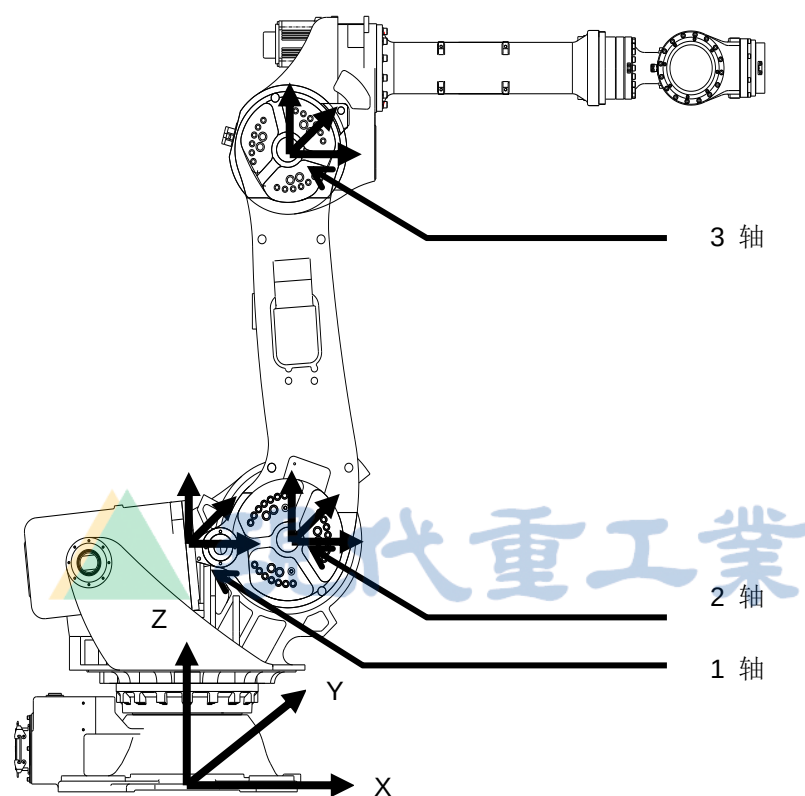


图 7.38 各轴坐标的零点

7.3.8. 碰撞检测设置

当前产生的扭矩与机器人的正常扭矩相比较、当机器人产生的扭矩异常时、将发出故障信息。
Hi5 控制器通过手动补充碰撞检测功能增加了机器人的安全性。当机器人在异常条件下或故障情况下运行时、现有的过流、过载、超速和位置偏离故障检测功能起到安全设备的作用。

碰撞检测功能监视各轴产生的扰动扭矩和扰动扭矩比、然后在测量值超过设定值时发出故障信息。

- 扰动扭矩超过设定值时、进行『E0160(○轴)检测到碰撞』
- 扰动扭矩比超过设定值时、进行『E0161(○轴)检测到撞击』

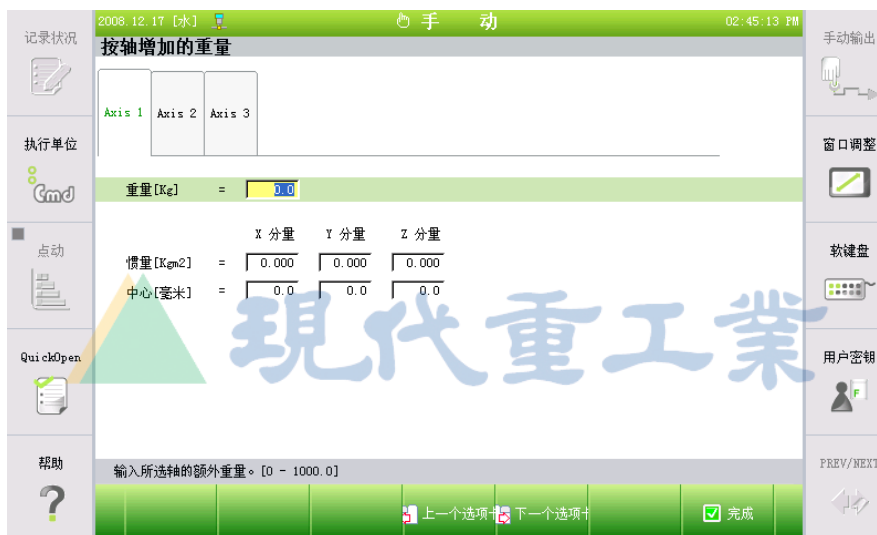


图 7.39 碰撞检测设置画面

- 碰撞检测功能
选择是否使用碰撞检测功能。但是碰撞检测功能只用于机器人主部件、不会用于附加轴。
您可能要根据安装位置或环境来调整检测等级、而且对于碰撞检测要求高灵敏度的步、您必须将其调整得非常精确。即使在启用碰撞检测功能的情况下、也不能在 GUN(焊枪)加压期间运行机器人。碰撞检测功能仅在机器人正在移动时运行、在机器人处于停止状态时不会运行。
- 设置项目
选择画面显示的设置项目是扰动扭矩还是扰动扭矩比。
- 测量值
显示从打开控制器以后开始发生的扰动扭矩和扰动扭矩比的最大值。用户参考此值、能够设置各个等级的扰动扭矩和扰动扭矩比。
- 等级 J
这是在手动模式执行点动操作或向前 / 向后步进时使用的故障检测等级。

■ 等级 1 ~ 等级 4

这是应用于自动模式的故障检测等级。启用碰撞检测功能时应用 4 级。此检测等级可以由用户使用以下指令在程序中进行设置。

COLDET 级

此等级可以设置为 0 到 4 之间的数值。其中、0 表示不检测碰撞。即:不检测轴碰撞时碰撞检测等级为 0.0。执行下一 COLDET 指令前、设置等级有效。

例如、启用碰撞检测功能时、工作程序如下

```
S1 MOVE
S2 MOVE
COLDET 1
S3 MOVE
COLDET 0
S4 MOVE
S5 MOVE
S6 MOVE
END
```

步 S1 和步 S2 均在 4 级下检测、S3 在 1 级下检测。S4、S5 和 S6 不检测碰撞。

■ 『F1:再次测定』

再次测定各轴的扰动扭矩和扰动扭矩比的测定值(最大值)。

■ 『F2:初始化』

若要把各轴的整个等级值设置为初始值的话使用。

■ 『F3:百分比指定』

若要把选择等级的所有轴的故障检测等级值迅速设置为测定值基准的百分比的话使用。

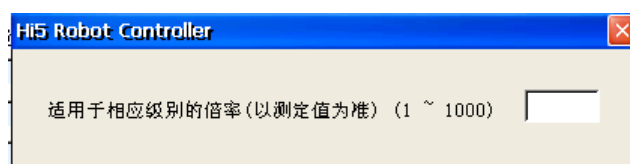


图 7.40 百分比指定输入画面

7.3.9. 保持电流减少设置

此功能用于减少静态情况下机器人电机的重力负载。



图 7.41 保持电流减少设置画面

- 保持电流减少功能:当设置为[启用]时、启用此功能。
- 保持电流减少运行时间
当机器人处于待机状态且运行时间超过当前减少时间时、启用电流减少功能。如果您将此时间设置得太短、则即使在机器人运行期间也会经常运行此功能、以增加周期时间。
- 编码器和计算角度
启用当前减少功能时,根据轴进行操作。将角度变换值自动计算成设定的编码器值。如果角度变换值较高,将增加工具末端的运行距离。适当设置编码器值。

 参考

机器人处于等待模式的情况下,运行保持电流减少功能期间输入启动时,将完成保持电流减少功能,且机器人将启动。这会花费 1-2 秒,而且在机器人必须与外部系统同步移动时,此延迟时间会成为一个故障问题。发生此问题时,您必须将保持电流减少功能设置为“禁用”。

7.3.10. 点动等级设置

此功能可指定手动模式中点动操作的运动。此功能用于将运动限制在设置范围之内。这对于控制所需距离中的点动运动是有效的。



图 7.42 点动等级设置画面

表 7-2 作业点动功能规格

主要功能	备注
点动启用坐标	轴、矩形、工具、用户
点动距离速度等级	8

- 支持联合坐标的点动:如果您选择轴坐标、您可以将运行范围控制在各轴的设定范围之内。
- 支持笛卡尔坐标的点动
如果您选择笛卡尔坐标、您可以通过指定笛卡尔坐标的 X、Y 和 Z 位置(毫米)以及 Rx、Ry 和 Rz 位置(度)来控制距离。
- 支持工具坐标的点动
如果您选择工具坐标、您可以通过指定工具坐标的 X、Y 和 Z 位置(毫米)以及 Rx、Ry 和 Rz 位置(度)来控制距离。
- 支持用户坐标的点动
如果您选择用户坐标、您可以通过指定用户坐标的 X、Y 和 Z 位置(毫米)以及 Rx、Ry 和 Rz 位置(度)来控制距离。
- 点动等级
如果您将点动距离的等级设置成与现有 8 个等级的作业速度的等级相同。您可以为各级设置点动距离。

■ 点动操作

- ① 如果您按此按键时间较长、超出到达点动距离的时间、即使按住点动按键、也会减速到达点动距离并停止、如下所示。

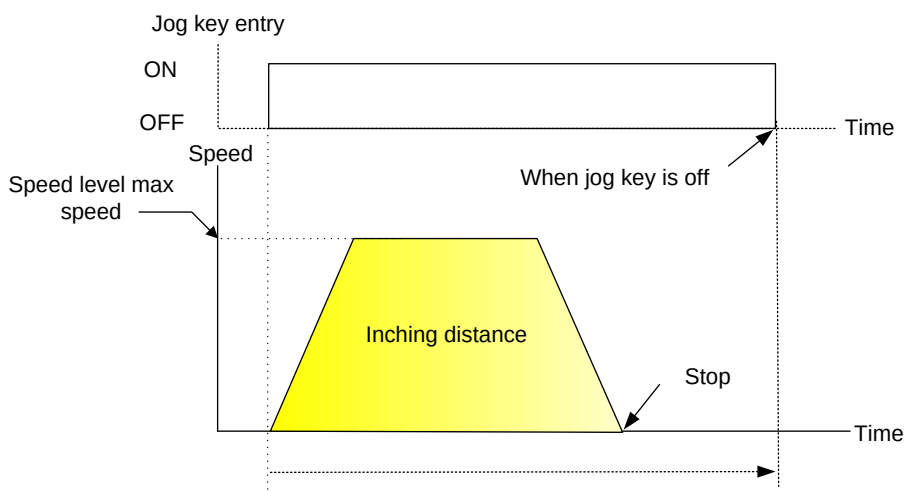


图 7.43 达到点动距离后释放按键时的机器人动作

- ② 如果在到达点动距离之前释放此按键、将从释放位置减速并停止、如下所示。这与常规点动模式的情况相同。

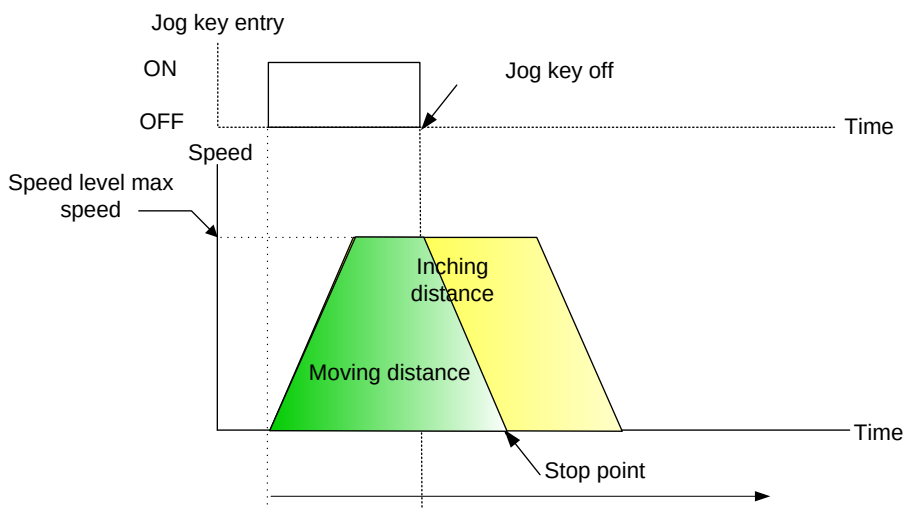


图 7.44 达到点动距离之前释放按键时的机器人动作

- ③ 点动功能限制每次推动的最大距离、如上图所示。

■ 其它

当轴坐标系中的速度等级是 1 时、会使编码器固定为每次移动 1 位。

7.3.11. 注入油脂调度设置

请参考『Hi5 控制器注入油脂调度功能手册』。



7.4. 应用参数

本功能用于设置使用机器人应用功能时的多种参数。



图 7.45 选择应用参数

详细信息请参考各应用功能的『功能手册』。

7.5. 复位

安装机器人后首次使用控制器的时候设置此菜单初期设置所需的项目、包括执行串行编码器初始化的菜单。



图 7.46 初始化

只有输入工程师代码才显示特定项目。在输入 R314 的状态下进入初始化菜单时出现下面菜单。



图 7.47 初始化选择画面

7.5.1. 系统复位

选择“1:系统初始化”的话、删除在控制器备份的所有数据。因此、若在控制器内有所需的程序和文件的话、应事前备份。



图 7.48 系统初始化

若把系统初始化的话、控制器参数文件(ROBOT.CON)里所有的值设置为工厂默认值。系统初始化后选择机器人类型。



图 7.49 选择机器人类型的初期画面

只有具备资格的工程师才能使用、以防止误操作。所以为系统初始化而应事先输入工程师代码(R134)。

7.5.2. 机器人类型选择

选择“2:选择机器人类型”的话、正如下面显示可选择的机器人列表。选择新机器人类型的话、将机械号文件(ROBOT.MCH)设置为控制器的工厂默认值、将各种历史文件也进行初始化。按照垂直多关节机器人的可搬重量等级、区分机器人、还按 LCD 回运机器人的世代(G)分类。



图 7.50 选择机器人类型



图 7.51 选择垂直多关节机器人类型

出厂时将机器人控制器和机器人机体作为一个系统出厂。在机器人控制器安装符合该机器人驱动容量的驱动器。因此、用户有必要重新设置的话、正确确认设置好的机器人类型后设置。

7.5.3. 用途设置

本功能用于根据任务用途设置和任务用途复位用户键和输入/输出分配信号。
根据机器人类型、将点焊自动设置为有效。

- 1) 点焊为启用的话:
 - 能够使用 SPOT 指令。
 - 在『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』能够设置点焊参数。
 - 若使用伺服焊枪更换功能(GUNCHNG)的话、在‘焊枪更换数量’设置更换的数量。
 - 将用户按键和输入输出分配初始化设置为‘点焊’。

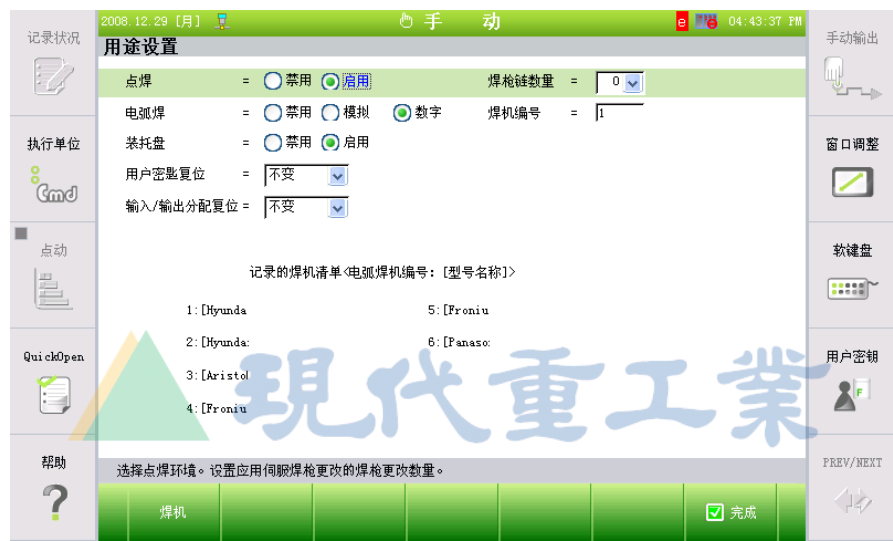


图 7.52 用途设置

- 2) 使用弧焊的话
- 能够使用与弧焊有关的指令。
 - 能够进入与弧焊有关的菜单。
 - 选择使用模拟焊接机器还是使用数码焊接机器。
 - 画面显示的焊接机器是本公司支持的焊接机器。选择该焊接机器编号。
 - 用户按键和输入输出分配初始化设置为‘弧焊’。

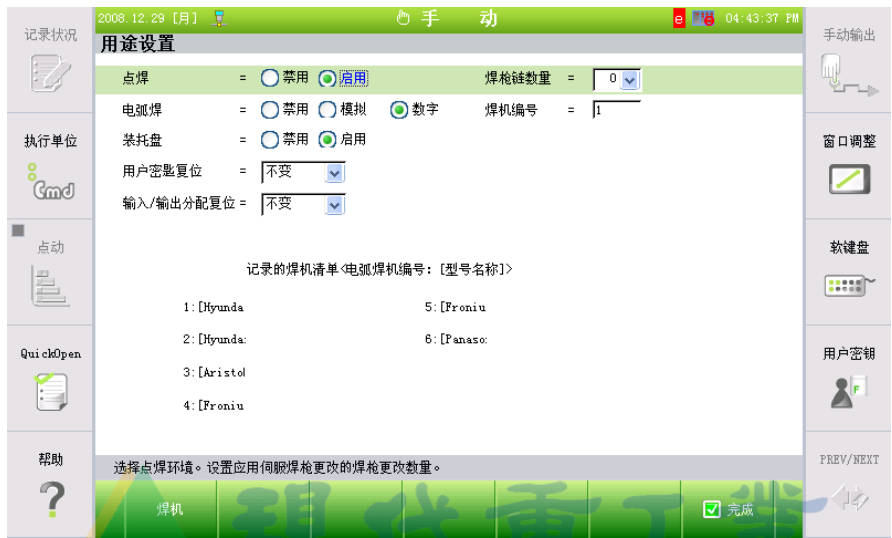


图 7.53 用途设置(弧焊)

- 3) 将托盘化设置为启用的话
- 能够使用与托盘化有关的指令。
 - 能够进入与托盘化功能有关的菜单。

7.5.4. 串行编码器复位

编码器复位功能可以取消电机故障并将电机的编码器状况设置到零点。电机编码器状况设置到零点时、您可以最大地使用电机可用的旋转角度。

电机编码器在内存里保存了编码器的位置信息。出于电机内的变化或其他原因、实际信息与编码器数据信息不匹配时、您必须复位编码器。



图 7.54 串行编码器复位

 参考

- 由于串行编码器即使在控制器无供电时也必须记忆位置、因此在该编码器上附有一块电池。如果控制器的电源和编码器的电池电力都断开、则编码器的位置信息将被删除、因此给使用机器人工作程序造成问题。
- 所以万一编码器电池电压有误、则应在打开控制器电源的状态下更换编码器电池。

7.5.5. 附加轴常数设置

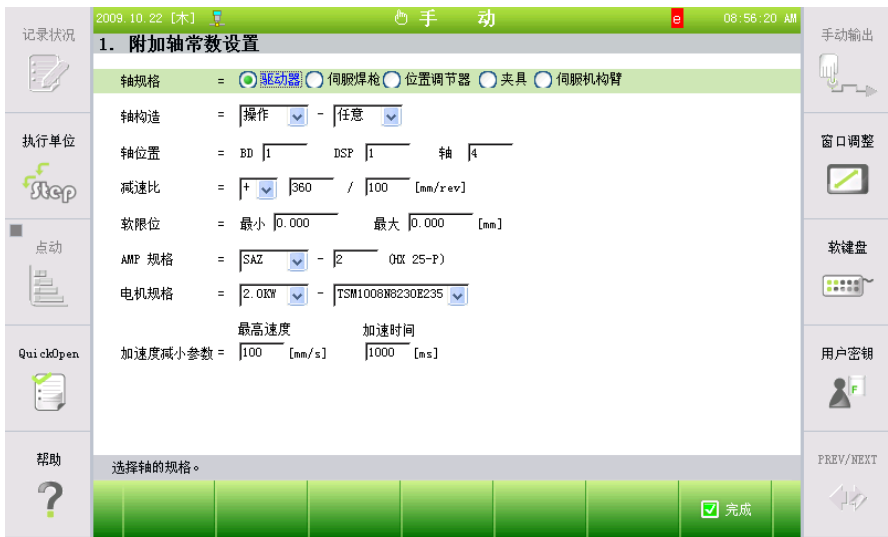


图 7.55 附加轴常数设置

- 除了机器人以外使用附加轴的话在此菜单设置。附加轴包括机器人的基本轴(驱动轴)、伺服焊枪轴、定位器轴、点动轴和伺服机械臂轴、设置这样的附加轴规格和构成等。详细内容、请参考『Hi5 控制器托盘功能手册』。

7.5.6. 机构设置

机构是组成单元的单位、点动操作时作为一个组使用。Hi5 控制器最多支持 16 个、但示教盒只有 6 个点动开关。将机构各自分配 6 个以下后使用的话、就建立只变更机构能够操作所有轴的环境。设置机构的话、按各轴的组分配机构编号(M#)。在此菜单能够设置无端功能的启用 / 禁用以及位置调节器组。

(1) 从手动模式的初始画面里选择『[F2]:系统』→『5:复位』→『6:机构设置』。



图 7.56 机构设置

(2) 设置各轴的机构编号、无端功能、启用/禁用和位置调节器组编号。

(3) 各项目内容如下。

- 机构
设置各轴的机构编号。
轴规格为机器人的话固定为机构 MO。
从附加轴到机构 1~8 能够分配。
以用相同机构编号设置的轴相同组管理。为了附加轴的点动、利用[机构]键切换机构组、这时按下点动键的话、按该机构的轴顺序进行点动。
- 无穷的:在该轴将是否使用无端功能设置为启用和禁用。
- 位置调节器组
设置位置调节器轴的位置调节器组编号。您仅可以利用位置调节器来给轴设置位置调节器组编号。

(4) 要保存设置的数据、按『[F7]:完成』键。按[ESC]键时、改变的数据将不会保存。



参考

- 设置的机构组合可能分配为单元后使用。关于单元的概念和内容、请参考下面内容。
- 如何指定位置调节器组
 - ① 从最低轴来顺序指定组。
 - ② 给没有同步的组指定[0]、以后再设置同步轴。
 - ③ 因为位置调节器的相同组只支持 2 个轴、所以您切勿给一个组设置 3 个轴。
 - ④ 如果您重新定义组设置、以前指定的位置调节器校准值将失效、必须重新对位置调节器执行校准。



7.5.7. 单元设置

单元是指设置利用工作程序移动的轴的组合。在此消息框、可以用机构的组合设置各种单元。

机构是各轴的组合、因此单元也是各轴的组合。但不同的是、进行点动时使用机构、单元用于在程序记录步位置。在一般的情况下单元设置为单元#0。由于这包括所有机构、包括所有轴。在此情况下、记录机器人程序的话、记录所有轴的位置、播放时也所有轴移动到该位置。

如果想要编写只操作特定机构(轴)的程序、在此菜单分配单元后使用。

- (1) 由于更改系统的单元将对控制器的运行产生极大影响、因此只有工程师才能进行设置和更改。
- (2) 在手动模式的初始屏幕内、依次选择『[F2]:系统』→『5:复位』→『7:单元设置』。

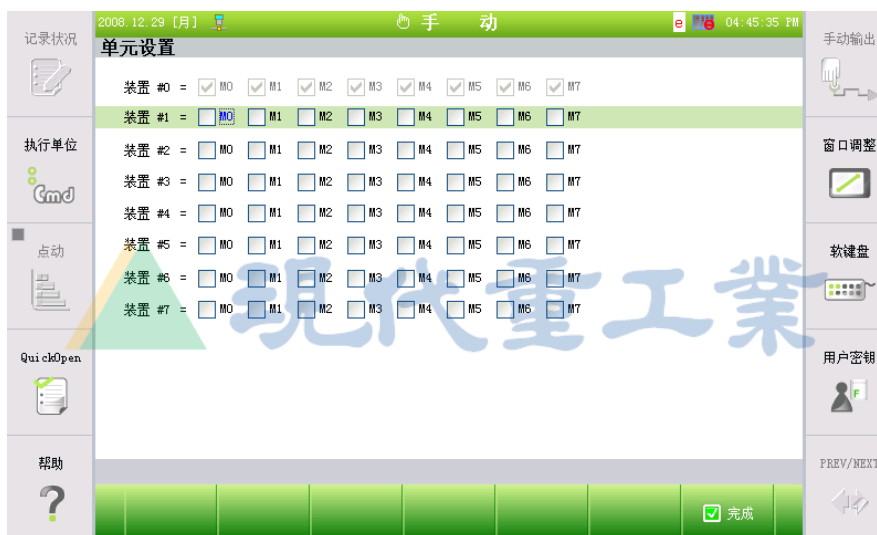


图 7.57 单元设置

- (3) 单元#0 固定在所有机制内。
- (4) 对于单元#1 至#7、用户可选择多种机械。
- (5) 在手动模式记录程序步骤时用户使用[单元]键能够选择单元编号、按下[记录]键只保存与该单元有关的轴位置。
- (6) 从所记录的步骤按下[POS. MOD]键时、在此步上保存的单元位置将改变。
- (7) 如果通过光标更改或执行这一步、所记录的当前的单元号将自动更改为在此步上记录的单元号

 参考

- 参考以下与单元有关的功能。
 - ① 可更改姿势参数的单元。(例如:“P1.Unit=2”)
 - ② 可指定姿势常数的单元。(例如:“P1=(12.00、13.00) UNIT2”)
 - ③ 从 PC 上查看任务程序时、该单元将包括在隐藏姿态内。
(例如:“S3 MOVE、P、S=50%、A=0、T=0(12.00、27.00)UNIT2”)
(单元为 0 时、UNIT0 不包括在内。)
- 机器人坐标系插值(interpolation)功能(MV31.06 以后适用)
 - (1) 功能使用条件:
 - ① 在有运行轴的系统上设置不包括运行轴的单位、步骤的坐标系应设置为“机器人”。
 - ② 有运行轴的系统应按照包括运行轴的步骤(只支持基础坐标系插值)和不包括运行轴的步骤(只支持机器人坐标系插值)区分后进行处理。
➔ 没有运行轴的系统不存在相关事项。



图 7.58 步骤的机器人坐标系设置

(2) 功能说明:

① 步骤的单位设置为“机器人”单独

- 坐标系记录为“机器人”或“轴角度”
➔ 把直线插值(L)和弧形插值(C)当作机器人坐标系基准执行。
- 若坐标系记录为“基础”、播放时进行错误处理。
➔ 发生“E1483 步的单元和坐标设置不相一致。”错误。
- 不可执行固定工具插值、传输带同步、位置调节器同步功能。
➔ 发生“E1484 单元设置错误 - 不可使用同步功能”的错误。

② 单位为“All 运行轴+机器人”

- 坐标系记录为“基础”或“用户 U、Un”
➔ L、C 插值的话在指定的“基础坐标系”或“用户坐标系”进行插值。不支持机器人坐标系插值(L、C)。
- 但、单位为“运行轴+机器人”的话、所有运行轴包括在单位里面。因此、有多个运行轴的话应把所有运行轴包括在单位。不然的话、视为与“机器人”单独的情况相同。

(3) 功能的利用方法

- ① 使用“多重任务处理”功能或“独立执行指令”功能独立运转运行轴的时候只有用机器人坐标系进行 L、C 插值才能运转。
- ② 利用单位功能能够进行机器人坐标系 P、L、C 插值。
 - 支持伺服焊枪、Eqless 枪
 - 支持移位功能
- ③ 能够直观、单纯地制订程序。
 - 能够容易制订只把基础轴移位后执行相同工作的程序。
 - 无论基础轴位置如何、能够容易制订要执行 GUN 搜索的程序。

7.6. 自动常数设置

自动常数设置是利用示教的程序或自动操作的动作来正确寻找机器人的轴常数、工具长度、负荷重量、基础轴方向等操作机器人所需的常数值的功能。利用这样的功能计算的常数值可以反映在机器人常数数据上。



图 7.59 自动常数设置项目

7.6.1. 轴常数和工具长度优化

这是不使用外部测定感应器而校准机器人的各轴原点和工具长度的功能。由于利用这一功能的话编码器选项和工具长度被变更、原有示教的程序工作位置也有变化、因此开始工作之前必须执行校准。

以示教方法为例、正如下图准备两个尖端 **Tip** 后一个固定在外部、另一个固定在工具后对于外部固定的 **Tip** 通过改变机器人工具末端姿势的方法、利用几个点机器人程序记录。

这时寻找轴常数和工具长度的话示教 7 点、只寻找工具长度的话应示教 4 点以上。

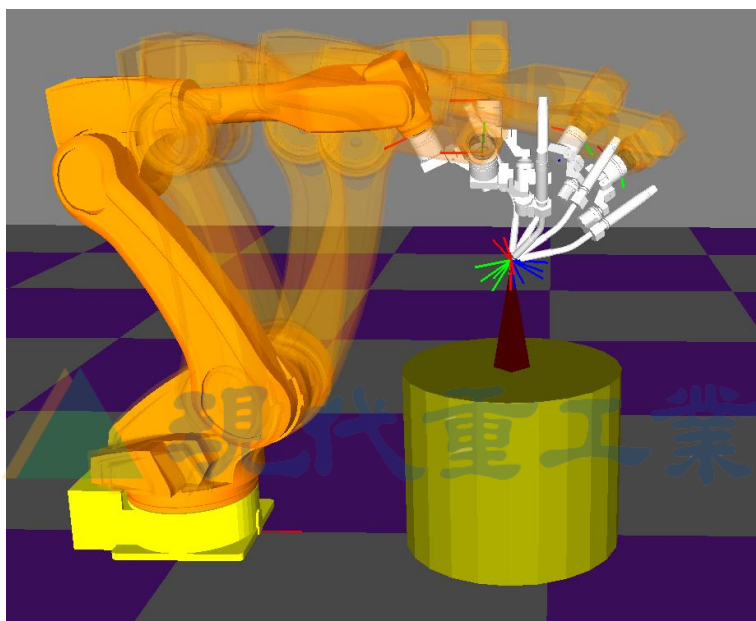


图 7.60 轴常数和工具长度的最优化功能示教方法

使用此功能除了没有 CAD 数据的工具长度 X、Y、Z 以外还利用最优化方法找到机器人 H、V、R2、B 轴的原点。

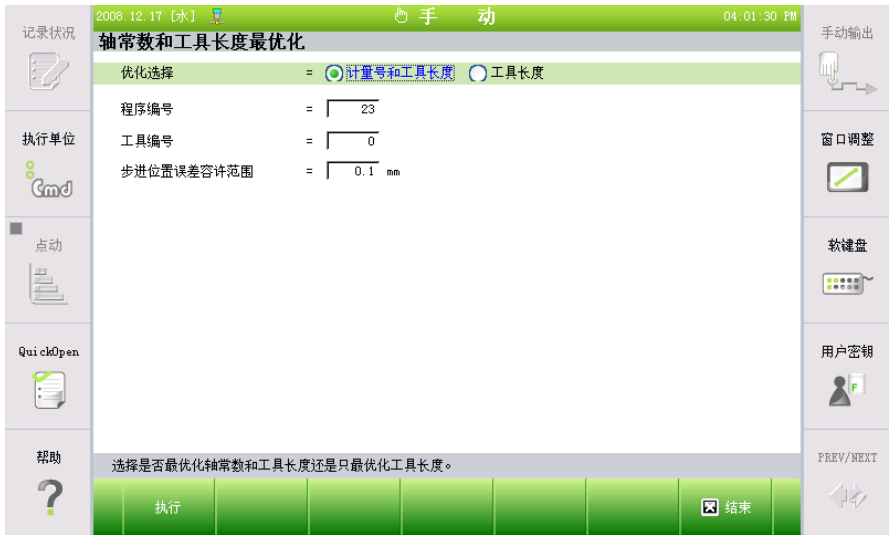


图 7.61 轴常数和工具长度最优化结果

■ 优化选择

① 计量号和工具长度

- 自动计算原来要在『[F2]:系统』→『3:机器人参数』→『1:工具数据』设置的工具长度和在『[F2]:系统』→『3:机器人参数』→『2:轴常数』设置的机器人原点。
- 校准机器人原点和工具长度的时候选择。一般而言、安装机器人后最初设置正确的原点时使用。
- 一旦正确设置机器人原点的话、将最优化选择方法选择为“工具长度”后只校准工具长度。变更“轴常数和工具长度”的话、由于变更所有机器人的原点、原有编写的程序位置也有变化、因此注意以下。

② 工具长度

- 『[F2]:系统』→『3:机器人参数』→『1:工具数据』里设置的工具长度来调整设置值。

■ 程序编号:用来设置在各个位置记录了相同点的程序编号。

■ 工具编号

此工具编号用来进行自动设置、必须与记录在用于设置的程序里的工具编号相同。

■ 步进位置误差容许范围

根据自动常数设置结果、预测的误差小于这个设定值的话、自动更新常数数据。如果大于这个设定值(初期设定值为 0.1mm)的话、向用户确定是否反映常数后反映。



参考

- 在此功能示教的正确度与最大步位置误差结果的正确度成正比。因此、需要尽可能准备尖端的两个 Tip 后把两个正确相一致的示教工作。肉眼确认时工具末端和空固定点相一致的正确度应在于 0.5 毫米之内。
- 不应示教与各步的姿势相似的姿势、而示教与以前姿势不同的姿势(其差异应大于 30deg)。
- 进行示教、让各步腕(R2、B、R1)的移动尽可能地大、以便得到足够的各步角度差(尽可能地宽)。
- 机械参数文件(ROBOT.MCH)设置为保护的话、无法执行此功能。取消文件保护后再尝试运行。



7.6.2. 位置调节器校准

详细内容请参考『Hi5 控制器位置调节器功能手册』。

7.6.3. 激光视觉传感器坐标校准

通过使用激光视觉来跟踪焊接线。

详细内容请参考『Hi5 控制器 LVS 跟踪功能手册』。



7.6.4. 负载估计功能

负载估计功能是指计算机器人末端负载的重量和其中心位置。Hi5 控制器是以动力学为基础的控制、因此计划动作时、计算各轴所产生的扭矩、以此为基础树立加速减速计划。

对于控制器内部的机器人机体、已经注册各个链接的重量、重量中心和惯量(inertia)。但是由于按照用户目的安装工具、因此应由用户亲自输入。如果通过 CAD 数据显示工具的重量和重量中心位置的话、用户能够亲自输入此值。在“『F2』:系统』→『3:机器人参数』→『1:工具数据』”能够输入工具重量(kg)、中心和惯量(inertia)。

因为机器人的控制是基于动态模型进行的、所以需要机器人及其负载的动态参数。您可以在设计阶段从 CAD 中得到机器人数据、不过负载数据是变化的而且也是无法计算的。正是因此才需要自动估计功能。



图 7.62 工具数据设置画面

但是在大部分的情况下难以从 CAD 数据获取工具的重量和重量中心信息。从中可见、在机器人控制器自动计算工具动态数据的功能就是负载估计功能。

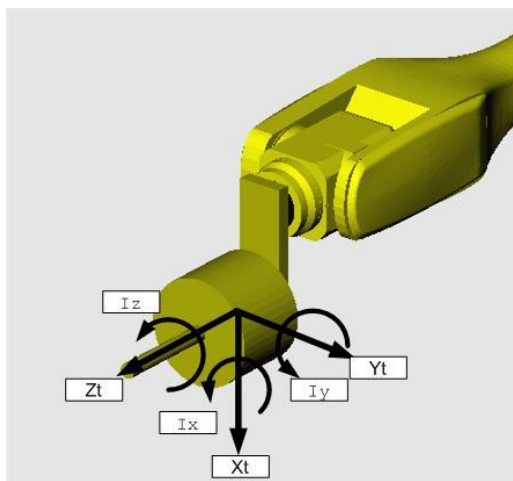


图 7.63 工具数据

7.6.4.1. 重量

这里指的是等待应用到机器人末端的总负载量(单位为公斤)。除了工具以外、还计算包括电缆在内的附加装置的总重量。

7.6.4.2. 重力中心的距离

这是从机器人凸缘面的中心到负载重量中心位置的 x、y、z 方向的距离、单位是毫米。



7.6.4.3. 惯量

这是负载的惯性动量。假设它以 x 、 y 和 z 的三个轴为中心旋转、在分布在负载里的重量上自乘到旋转轴的距离后把这些值都加起来的总和就是它。

惯量由分布在轴周围的质量所决定、离轴越远则惯量越大。

x 、 y 和 z 轴是以公斤米²为单位的。

例如、计算下图的长方体或圆柱的惯量方法如下。

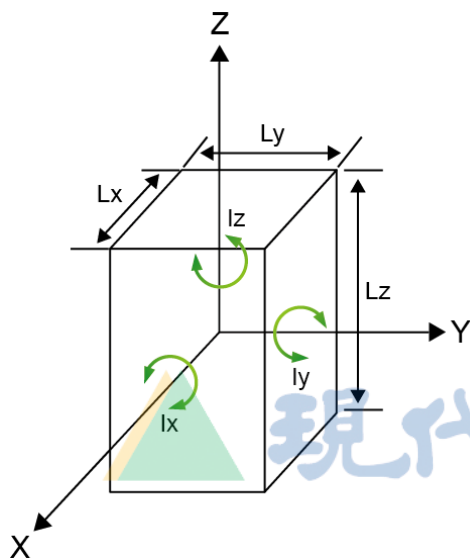


图 7.64 立方体工具的惯量计算

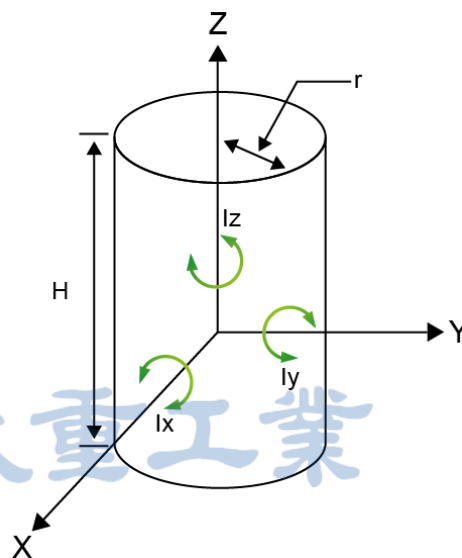


图 7.65 圆柱体工具的惯量计算

$$I_x = \frac{(Ly^2 + Lz^2)}{12} \times W$$

$$I_y = \frac{(Lx^2 + Lz^2)}{12} \times W$$

$$I_z = \frac{(Lx^2 + Ly^2)}{12} \times W$$

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

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

单位:重量 [公斤]、长度 [米]、惯量 [公斤米²]

7.6.4.4. 如何执行负载计算功能

有两种方式来使用负载估计功能:负载估计 1 和负载估计 2。

负载估计 1 方式是在没有负载的情况下估计负载、制定无负载数据文件、然后施加负载、再次估计负载的方法。

负载估计 1 与负载估计 2 方式相比能够获得正确的负载值、但是需要在无负载状态下事先测定、因此难以用在现场上。

负载估计 2 的话、与负载估计 1 相比、准确度较低、但是不需要制定无负载文件、比较方便、有用。按照如下顺序各自进行负载估计 1 和负载估计 2。

(1) 负载估计 1

负载估计 1 可分为 2 步。

第一阶段是在没有负载的情况下制定无负载数据的阶段。无负载数据的结果是用“机器人名称.NLD”文件准备的。如果您无法准备现场的无负载数据、您可以从控制器复制使用“机器人名称.NLD”文件并进行利用。

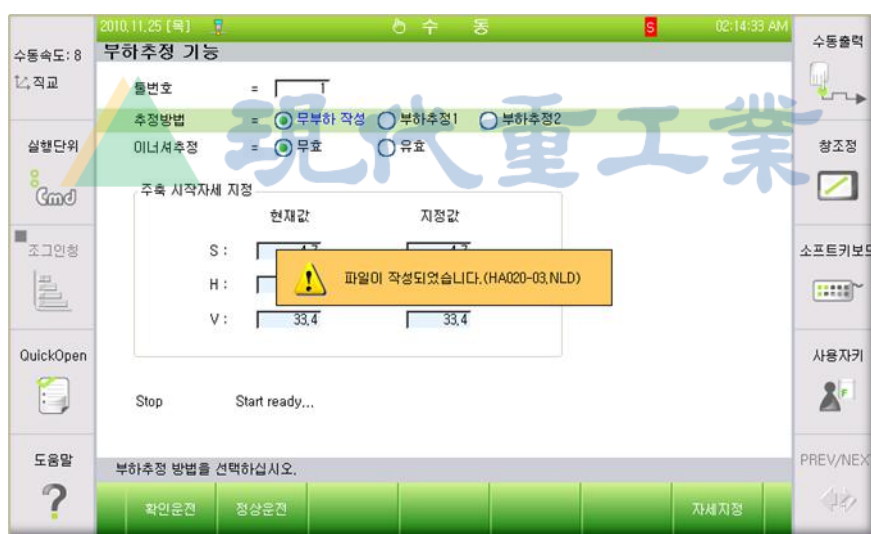


图 7.66 正常结束制定无负载数据的情况

第二阶段是在将负载应用到机器人的状态下执行负载估计 1 从而估计重量和重力中心的阶段。值得注意的是利用与制定无负载数据相同的初期姿势执行负载估计 1。在无负载数据记录刚才说的初期姿势。因此自动指定主轴的起始位置、在此情况下执行负载估计即可。任意变更起始位置后执行的话、输出如下信息、不能执行。

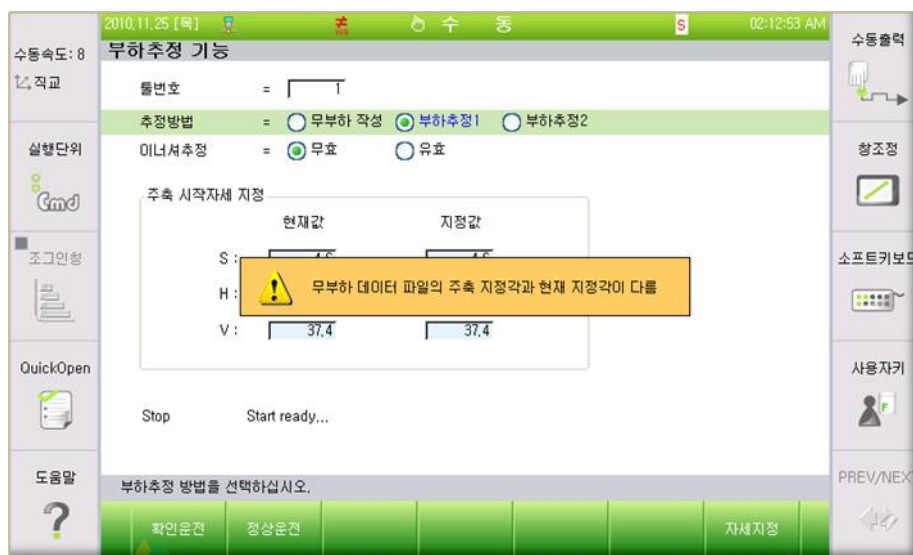


图 7.67 指定角度不同的时候进行处理

(2) 负载估计 2

负载估计 2 准确性稍低、但是在难以得到无负载数据的时候就要用到它。由于在负载估计 2 不使用无负载数据、因此与“机器人名称.NLD”文件无关执行估计功能。要执行负载估计的机器人动作与负载估计 1 相同。

7.6.4.5. 菜单构成



图 7.68 负载估计设置

- (1) 用[SHIFT] + [←] [→]键确定工具编号(在当前机器人的末端)和负载估计方法编号。
- (2) 移动机器人的位置、不要让负载计算程序干扰附近的夹具、然后按『[F7]:位置指定』键来指定机器人执行负载计算程序的起始位置。
- (3) 按『[F1]:检查操作』键来检查机器人是否可能与周围物体发生碰撞。有碰撞的风险时、按『紧急停止』键停止机器人。
- (4) 检查以后、按『[F2]:正常操作』键开始计算负载。

- (5) 选择了<负载估计 1>或<负载估计 2>后、按『[F2]:正常操作』键机器人以一定的形态开始运行、以获取负载信息。机器人控制器自动计算负载数据并在下面的画面里显示负载数据。



图 7.69 负载估计结果

- (6) 完成负载计算程序后、当以上负载计算结果显示时、按『[F7]:完成』键。将出现提示询问您是否反映计算结果。您按[YES(是)]键时、计算结果被反映到『[F2]:系统』→『3:机器人参数』→『1:工具数据』、如果您按[NO(否)]键、结果将不被反映。

■ 工具编号

列举在机器人末端要使用的工具。Hi5 控制器可以使用范围为 0~15 的最多 15 个工具。

■ 估计方法

① 无负载准备

制定无负载数据文件的方法如下、将机器人移动到没有受到任何影响的合适位置、按『[F7]:位置指定』键和『[F2]:正常操作』键。

② 负载估计 1

内存里有无负载数据文件(机器人名称、NLD)时、选择负载计算 1 并按『[F2]:正常操作』键来测量重量和负载中心。如果没有无负载数据文件(机器人名称、NLD)、您如果按了『[F2]:正常操作』键、“没有无负载数据文件”的信息将出现在指南框里。

③ 负载估计 2

内存里没有无负载数据文件(机器人名称、NLD)时、选择负载计算 2 并按『[F2]:正常操作』键来计算重量和中心。

■ 惯量计算

此功能不仅计算工具负载重量和中心位置、还计算工具的惯量。因为机器人高速运行、所以务必检查运行情况、确定机器人是否运行安全且无干扰、以便计算工具惯量。

■ 主轴启动位置指定

用来指定在估计方法里使用的机器人的起始位置。将机器人基轴移动到没有干扰的位置、按『F7:位置指定』键来指定起始位置。要使用负载估计 1 功能、应使用与制定无负载文件时起始位置相同的起始位置。

虽然 S 轴和 H 轴没有位置限制、但 V 轴应该将位置设置为-60 度以上和+60 度以下、还有如果 V 轴链接与地面平衡的话、有利于估计结果。

正如下面的第二个图片、在 Hi5 控制器的示教盒显示的 V 轴角度不是对地面的角度、而是对以前轴的角度、还有、正如下面的第一个图片、在原有的 Hi4 控制器用对地面的角度换算后显示 V 轴角度。



图 7.70 [HX165-Hi4 H=40deg、V=0deg、V 轴地面基准角度为 0deg]

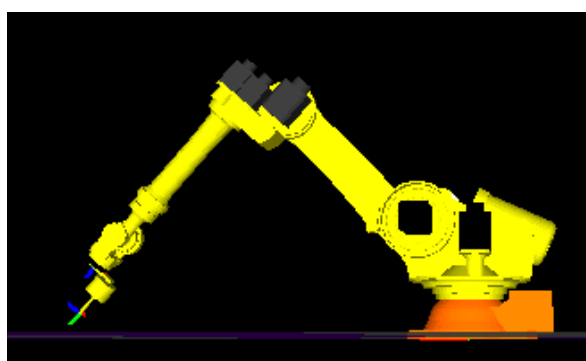


图 7.71 [HS165-Hi5 H=40deg、V=0deg、V 轴地面基准角度为-50deg]

在 Hi5 控制器 V 轴对地面的角度换算公式如下。

$V \text{ 轴对地面的角度} = H \text{ 轴角度} + V \text{ 轴角度} - 90\text{deg}$

在 V 轴链接和地面的角度不是 $-60\text{deg} \sim 60\text{deg}$ 的位置上按下『[F7]:位置指定』键的话、显示『V 轴的角度应与地面维持 60 度以下的角度。』信息。.

轴的起始位置自动定义为 $R2=0.0$ 度、 $B=-V$ 度和 $R1=0.0$ 度。换句话说、R2 和 R1 轴设置为 0 度且 B 轴应该设置为与 V 轴相反、以保持水平位置。

- ① 当前值:表示机器人主轴(S、H、V)的位置度数。
- ② 指定值
如果存在无负载数据文件(ROBOT.NLD)、会显示机器人主轴(S、H、V)的角度。



7.6.5. 协作机器人公用坐标系设置

请参考『Hi5 控制器协同控制功能手册』。



7.6.6. 驱动轴校准

7.6.6.1. 引言

这是校准轴的安装方向的功能。安装横轴时要想与机器人方向(X、Y 和 Z)精确对齐是不可能的。因此此功能可以计算横轴方向、并改善包括主轴在内的直线差值路径性能。

如图所示、在横轴安装机器人、并任意找到一个方向向量以执行机器人的位置校准。

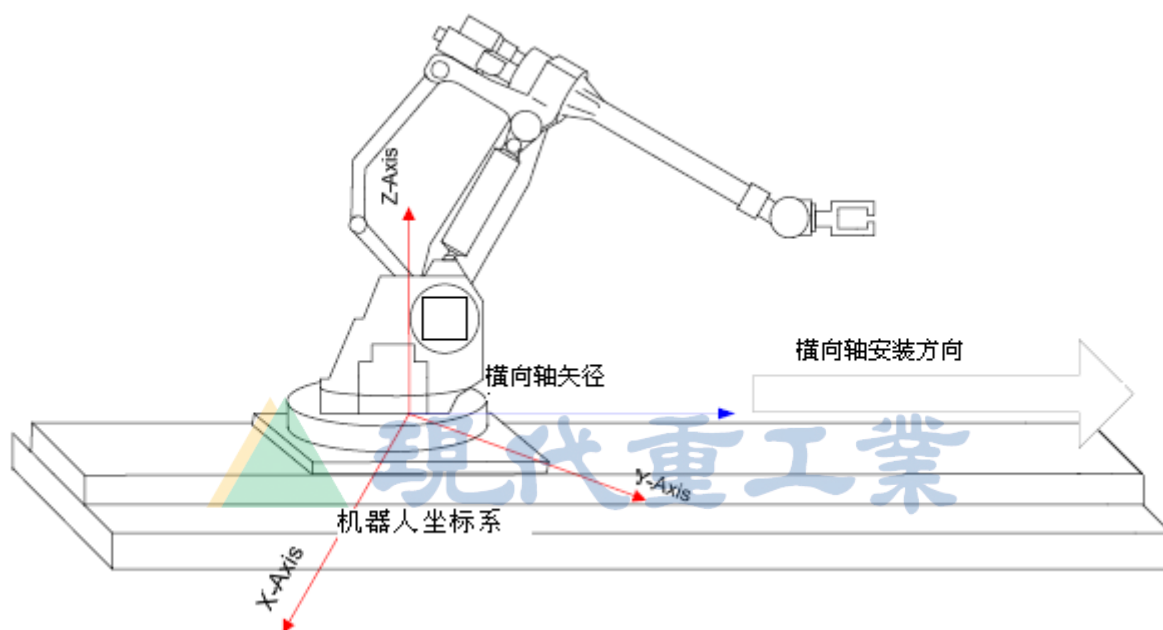


图 7.72 横轴校准

7.6.6.2. 功能用途

通常使用主轴来将机器人移动到工作地点、但在特殊情况下、就要利用横轴来确保直线路径。

- 通过协同控制、两台机器人回运工件时
- 当机器人正在沿横轴进行插值时

7.6.6.3. 横轴的初始设置

- (1) 从手动模式的初始屏幕选择『[F2]:系统』→『5:复位』→『5:其它轴常数设置』。(或者系统初始化期间出现附加轴设置菜单。)附加轴常数设置菜单是由工程师的使用。因此、一般用户不能查看此菜单。更多详情、请咨询工程师。
- (2) 将轴位置设置为<驱动器>并将应用设置为<任意>。将其他参数根据设备设计值和控制器组件规格进行设置。



注意事项

- 您仅可以对第一个横轴使用校准功能。因此、只有第一个横轴应该设置为<任意>。从第二个开始就不要设置为任意了。

7.6.6.4. 校准程序示教

- (1) 建立空间参考点并记录第一个参考点。
- (2) 移动主轴 200 毫米以上并记录第二步的相同点。
- (3) 和上一步一样、用同样方法来记录第 1 个点和第 2 个点、然后至少在 200 毫米以外记录第 3 个和第 4 个点。

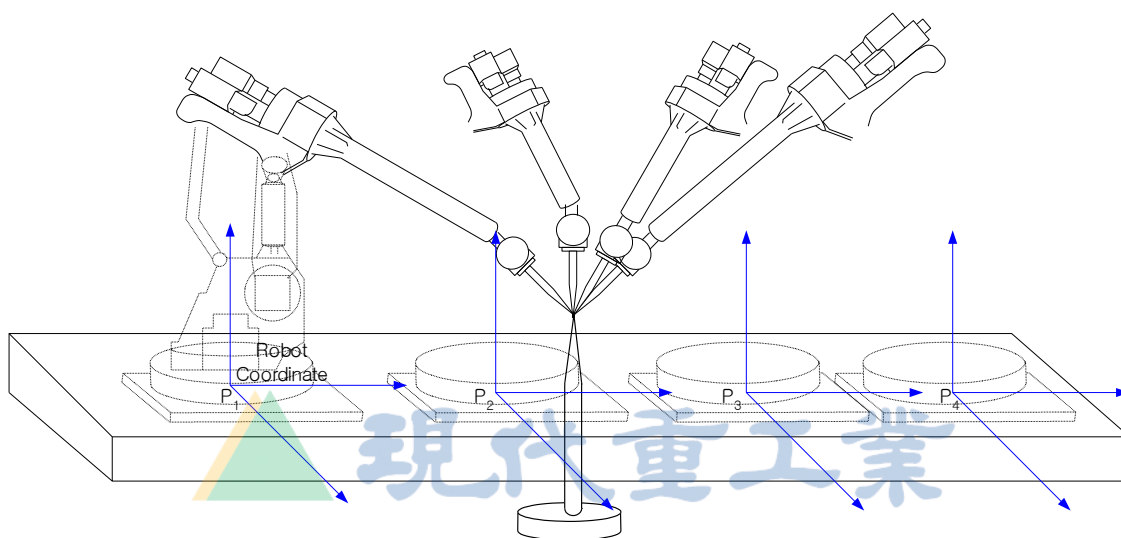


图 7.73 横轴校准程序示教



注意事项

- 应利用机器人校准(轴常数和工具长度最优化)完毕的工具、示教运行轴的校准程序。
- 记录时要牢记工具编号。您必须为横轴校准输入工具编号。
- 在各步之间尽可能远地记录位置。

7.6.6.5. 驱动轴校准的执行

输入用于驱动轴校准的程序编号后、执行[F1]。驱动轴的安装方向向量值。按[F7]键完成。

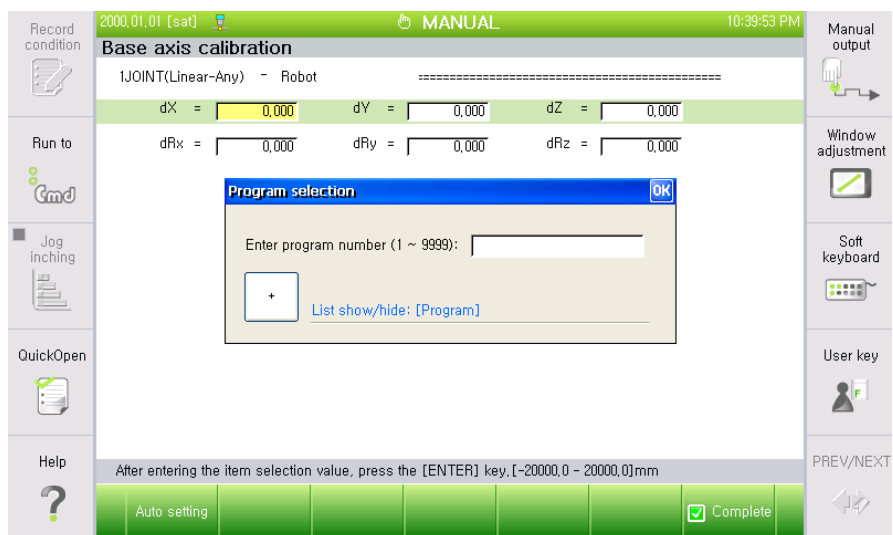


图 7.74 执行横轴校准的画面

7.6.6.6. 驱动轴校准后运行

校准基轴后再对基轴操作推杆时、通过对基轴的推杆操作在基轴的方向向量上生成的驱动距离将计算为当前的坐标值。

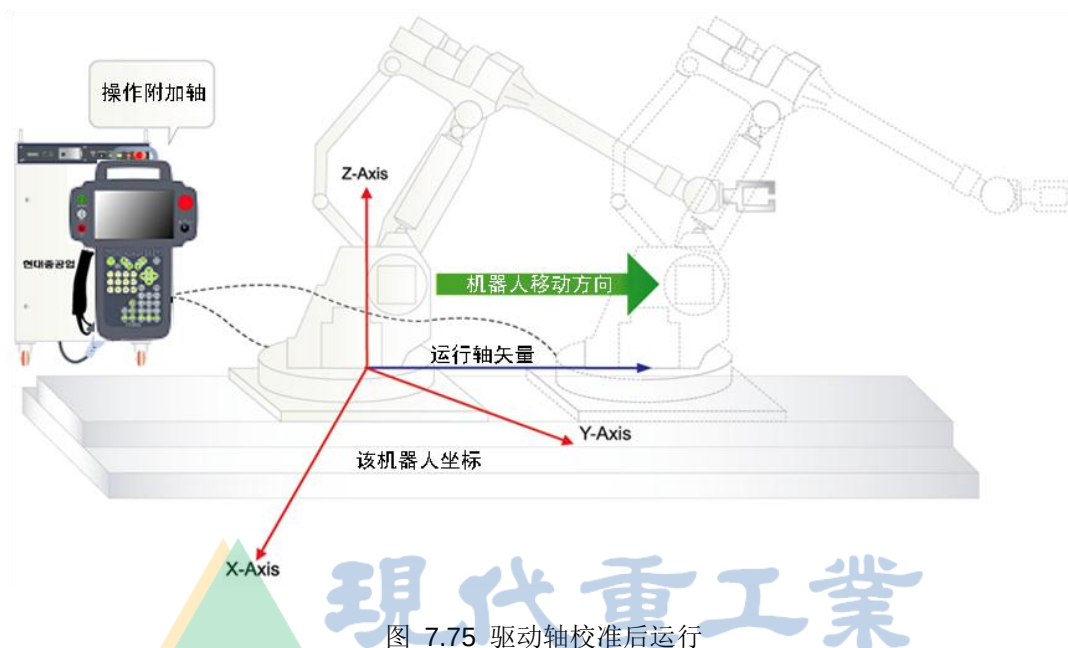


图 7.75 驱动轴校准后运行

- (1) 选择『[F1]:服务』→『1:监测』→『1:各轴数据』、而且您可以根据驱动轴的移动来检查已计算的坐标值。
- (2) 推杆操作和坐标检查
在从示教盒上选择了监控各轴的数据时、如果对基轴执行推杆操作、将在基轴方向计算驱动距离、并且将计算出 XYZ 值、显示在示教盒的监控屏幕上。
- (3) 步的记录和播放与典型步相同。



注意事项

- 给驱动轴执行校准和点动操作以后、为了让工具末端静态运行、将点动标准设置为工具坐标。利用这种方法来检查校准是否被正常执行。

7.6.7. OLP 的坐标系校准

这是使用 OLP 的功能、从而使用为校准而创建的机器人工作程序来执行校准。
请参见『为 OLP 的坐标系校准用户手册』。



7.6.8. 自动设置重力方向

由于 Hi5 控制器是以动力学为基础的控制、重力方向的设置至关重要。一般而言、正如下图机器人的安装方向是重力方向的垂直方向。

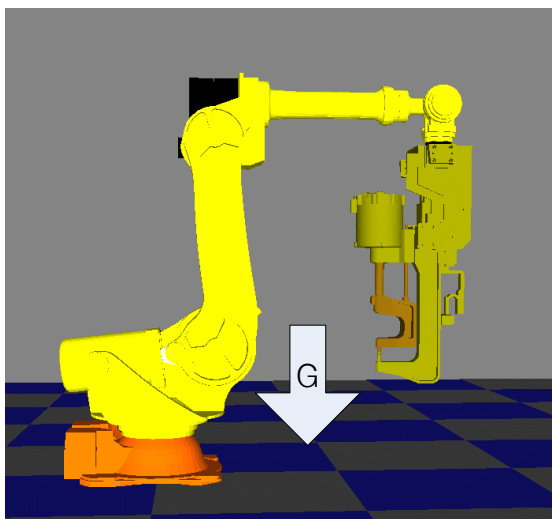


图 7.76 在于地面的机器人的重力方向

同时、正如图没有与地面垂直站着而倾斜安装的话、应在机器人控制器设置重力方向。此功能就是自动设置重力方向的功能。

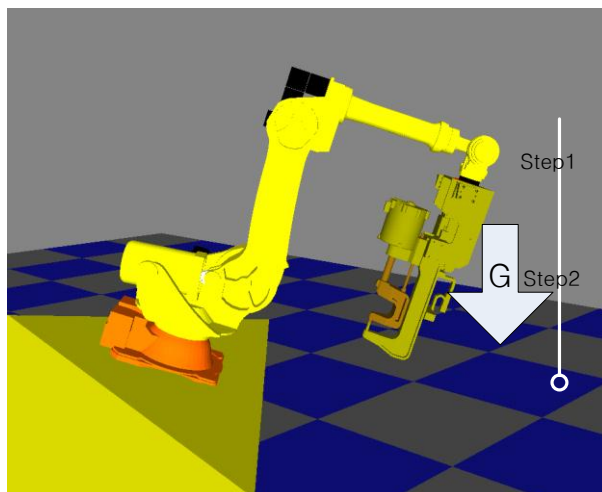


图 7.77 在于倾斜面的机器人重力方向

为设置重力方向、在外部挂锤让人知道重力的方向、朝着重力的作用方向示教两点(Step1、Step2)。

选择该程序按下执行 F1 的话、计算方向矢量、点击完毕键[F7]的话、将此方向再次设置为重力方向。

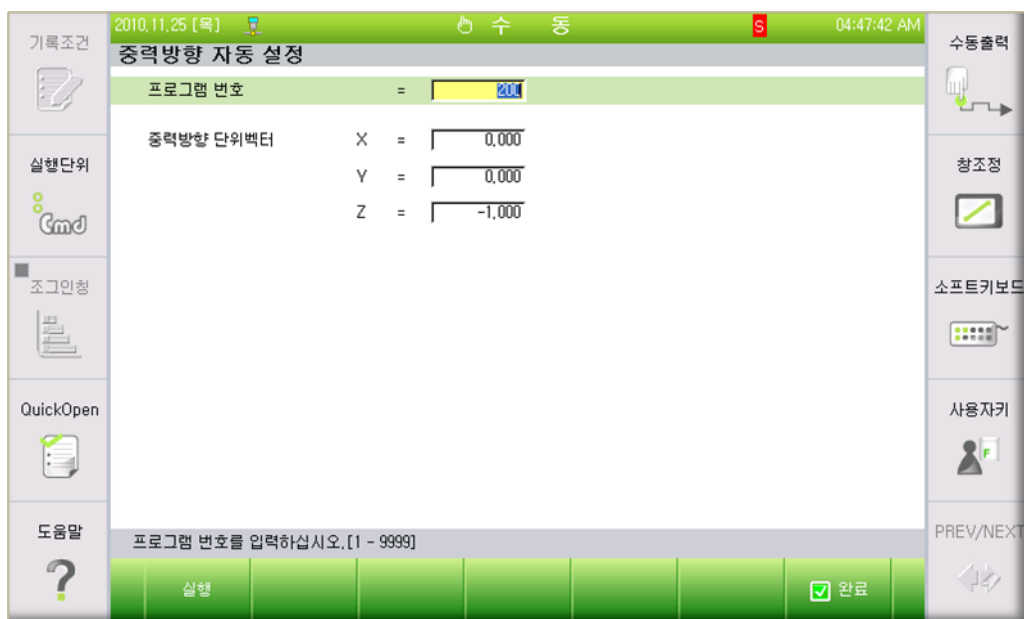


图 7.78 重力方向设置结果



7.6.9. 机器人和工具校准

此功能用在利用 3 维测定器能够测定机器人位置的环境。

- (1) 选择在机器人工具末端要测定的位置。采取各种各样的机器人位置和姿势、测定 15 点以上、这时利用程序记录机器人位置。

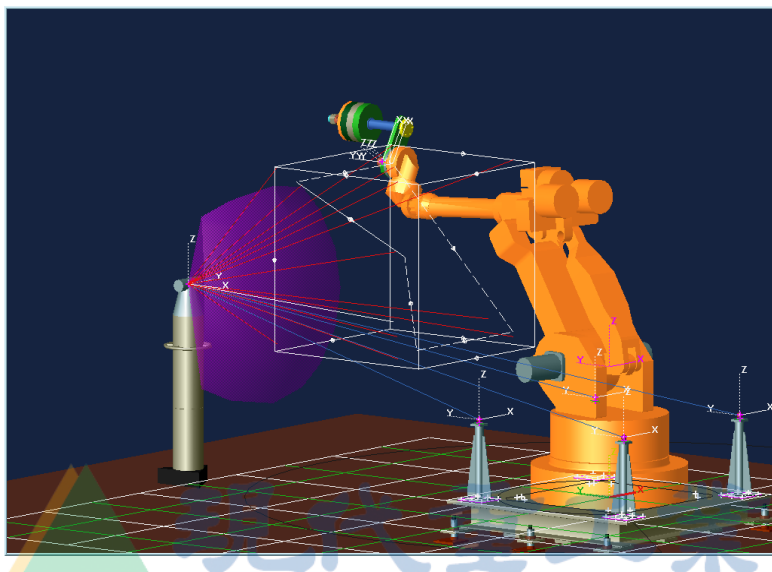


图 7.79 机器人数据的测定方法

- (2) 以 X、Y、Z 形式整理测定点的数据形式、以 ASCII 文件格式保存、以*.msr 扩展名保存。把此文件拷贝到优盘后插入在示教盒。

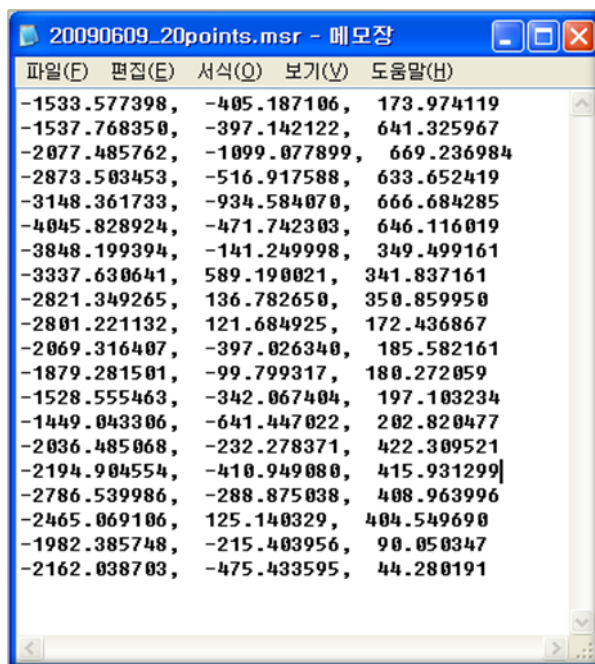


图 7.80 测定的机器人位置数据

(3) 进入机器人和工具校准菜单、利用浏览器[F3]选择该 msr 文件。

(4) 选择用于测定的机器人程序。

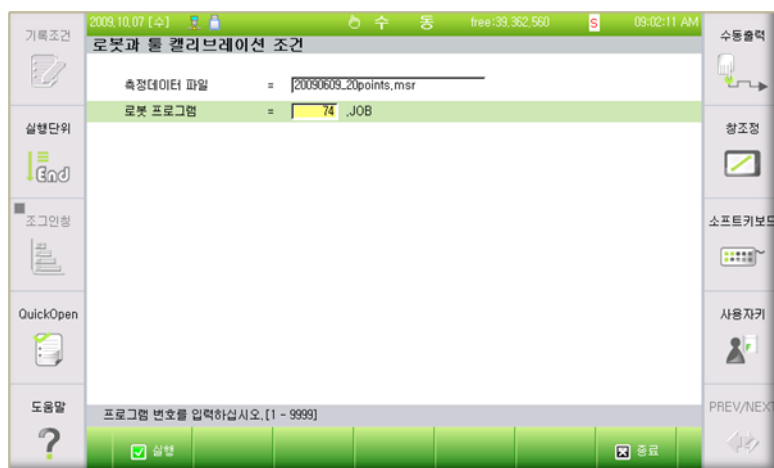


图 7.81 输入机器人校准数据

(5) 下执行[F7]键出现校准画面、在此情况下再次按下执行[F1]键的话、表示校准结果。

(6) 点击完毕[F7]键、表示如下信息。这时选择‘是’的话、在轴常数和工具常数自动适用校准的值。



图 7.82 执行机器人校准的画面

参考) 基本上选择的校准参数为 H、V、R2、B 轴的轴常数和工具长度 X、Y、Z 值。若要只执行工具校准的话、解除在各轴表示的复选框后执行即可。





現代重工業

8

R 代码



8. R 代码

8.1. R 代码

R 代码是利用示教盒的[R..(NO)]键执行的功能。(R 的意思是『Reset(复位)』和『Rapid(快速)』)

此功能能够快速操纵操作步骤、例如修改程序的内容或更改控制器的设定状态、通过将其简写为一个服务代码来实现。

(1) 当您按 [R..(NO)]键时、主屏幕上显示如下所示的编辑框。



(2) 如果输入所需的代码然后按[ENTER(YES)]键、将执行相应的功能。

(3) 在上面画面上按下[帮助]按钮、显示如下画面。在此画面上利用光标或输入数字、能够实行所要的功能。



(4) 按[F5]键、将连续显示以下屏幕中的代码。

8.2. R0 步计数器复位

初始化步计数器。即:移动到 STEP 0。

此外:

- 清除播放执行状态
- 关闭常规故障信号灯
- 关闭报警信号
- 清除等待条件
- 清除各种已应用的功能条件和信号。

按[R..(NO)]键→ [0] → [ENTER(YES)]键。



参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 即使通过按[R..] [ENTER(YES)]键操作、机器人也是以同样的方式运行。

8.3. 表示 R10 运行信息

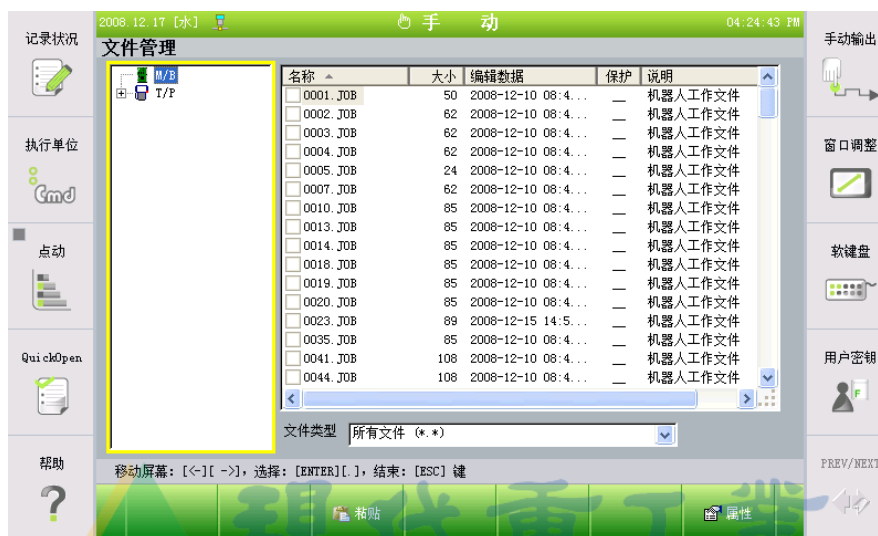
表示‘运行信息’监视窗口。

设置点焊的话、同时执行‘点焊运行信息’监视窗口。

8.4. R17 文件管理

此功能用于搜索和显示内存的信息(包括系统文件、工作文件等)、以及使用外部存储设备编辑和管理文件、包括:复制文件、删除文件、更改文件属性、重命名文件等。

如果按[R..(NO)]键→ [17] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



参考

- 显示在末尾的 WSP_显示文件的保护状态。
W:完全保护(禁止一切删除/更改)
S:部分保护(只允许完全保护中的位置修改)
P:播放保护(禁止重放/从第 0 步向前步进)
_:无保护
- 您可以使用[方向]键滚动屏幕。
- 此功能与『[F1]:服务』→『5:文件管理』相同。

8.5. R18 次数和条件记录显示/设置

此功能用于检查次数条件记录的内容或编辑次数条件记录的数值。

如果按[R..(NO)]键 → [18] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



 参考

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 屏幕上显示的数值是次数计数器的当前设定值。
- 此功能与『[F1]:服务』→『2:寄存器』→『5:次数条件寄存器』相同。

8.6. R44 清除感应器启动数据

清除感应器同步数据。

这时清除的项目参考如下图表、按感应器启动模式有所不同。

在『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『4:感应器同步』→『2:使用环境设置』→『感应器启动=<常规、模拟试验、测试>』能够设置感应器启动模式。

	常规	模拟试验	测试
脉冲数据	清除	保持当前脉冲	清除
感应器位置	清除	清除	清除
移动速度	清除	清除	总是“0”

(1) 如果按[R..(NO)]键→ [44] → [ENTER (YES)]键、将显示以下屏幕。



(2) 按[ENTER(YES)]键以清除感应器同步数据。



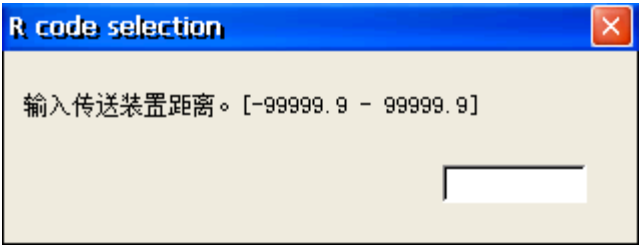
参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 还要清除限位开关的输入状态。因此、必须完成新的限位开关输入以启动脉冲计数。
- 如果“感应器同步”功能“禁用”则不能使用本功能。

8.7. R45 手动输入感应器移动距离

手动设置感应器的移动距离。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [45]→ [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入感应器移动距离、然后按[ENTER(YES)]键。

 参考

- 此功能不能在自动模式下执行。
- 如果变更感应器移动距离(即使不是'0')、除非没有启动限位开关、即使传送装置运行也不会增加脉冲数据/感应器位置值。
- 通过感应器同步监视能够确认被变更的感应器移动距离。

传送装置数据		
	传送装置 1	传送装置 2
传送装置脉冲 (CP)	0	0
传送装置距离 (CD)	0.00	0.00
传送装置速度 (CS)	0.00	0.00
输入工件的数量	0	0
限位开关输入	Off	Off
Low Pulse	0000	0000

- 此功能与『[F1]:服务』→『2:寄存器』→『6:感应器模拟数据』屏幕上的变更传送装置/Press 位置值的功能相同。
- 如果“感应器同步”功能“禁用”则不能使用本功能。

8.8. R46 手动输入界限开关

通过从示教盒强制输入限位开关操作信号来启动脉冲计数、不考虑限位开关的实际操作情况。

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [46] → [ENTER(YES)]键时、将显示限制开关强制输入选择窗口。
- (2) 如果按[ENTER(YES)]键、则强制输入限位开关、以启动脉冲计数或进入多个作业。如果按[R..(NO)]键则取消此功能。



参考

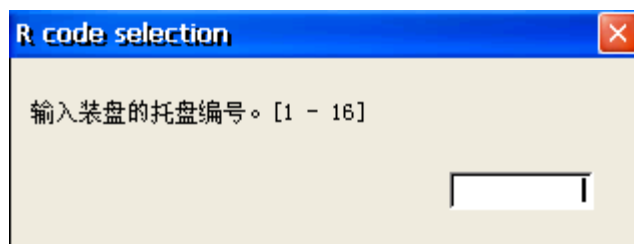
- 此功能不能在自动模式下执行。必须在手动模式下使用此功能。
- 只有在『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『4:感应器同步』→『2:使用环境设置』→『感应器启动=<常规、模拟试验、测试>』设置为模拟试验或测试、才能操作此功能。



8.9. R55 托盘复位

使用托盘功能时使用此功能、此功能可以初始化托盘式样记录的内容。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [55] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 如果在输入所需式样编号(托盘使用记录编号)后按[ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (3) 如果按[ENTER(YES)]键、将初始化所选托盘式样记录的设定值。如果按[R..(NO)]键则取消此功能。



参考

- 机器人运行时不能使用此功能。

8.10. R115 复制程序

将内存的程序复制为不同编号的内存程序。首先输入要复制的程序编号、然后输入要被复制的程序编号。

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [115] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入原始程序编号的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入要复制的程序的编号并选择[ENTER(YES)]键、就会显示用于输入要复制的目标程序的编号的屏幕。
- (3) 如果在使用[数字]键输入要被复制的程序编号后选择[ENTER(YES)]键、即可完成程序复制。



参考

- 此功能不能在自动模式下执行。必须在手动模式下使用此功能。
- 在此屏幕中选择当要复制的程序已存在时是否覆盖。
- 如果选择[ENTER(YES)]键则执行覆盖。如果按[R..(NO)]键则取消此功能。
- 当要复制的原始文件不存在时、将显示消息:“原始文件不存在”。

8.11. R116 更改程序编号

将内存的程序编号更改为不同的内存程序编号。首先输入要更改的程序编号、然后输入要被更改的程序编号。

- (1) 依次选择[R..(NO)]键→ [116] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要更改的程序的编号的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入要更改的程序的编号并按下[ENTER(YES)]键、就会显示用于输入要更改的目标程序的编号的屏幕。
- (3) 在使用[数字]键输入要更改的程序编号后按[ENTER(YES)]键。



参考

- 此功能不能在自动模式下执行。必须在手动模式下使用此功能。
- 当要复制的程序已存在时、将显示消息:“要更改的文件已存在”。
- 当要更改的程序不存在时、将显示消息:“原始文件不存在”。



8.12. R117 删除程序

此功能用于单独删除内存的程序。

- (1) 依次选择[R..(NO)]键→ [117] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要删除的程序的编号的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入要删除的程序的编号并按下[ENTER(YES)]键、就会显示用于确认此删除过程的屏幕。
- (3) 按下[ENTER(YES)]键时、程序将被删除。



参考

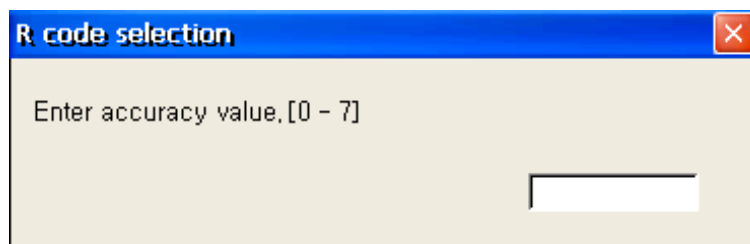
- 此功能不能在自动模式下执行。必须在手动模式下使用此功能。
- 如果试图删除一个不存在的程序、将显示一条消息:“文件不存在”。
- 如果试图删除一个受保护的程序、将显示一条消息:“文件受保护”。



8.13. R136 步精度的变更

这是变更现在所选的步骤精度值的功能。

- (1) 按下[R..(NO)]键→ [136] → [ENTER(YES)]键的话显示如下画面。



- (2) 输入值、现在光标上的步骤精度值就被变更。



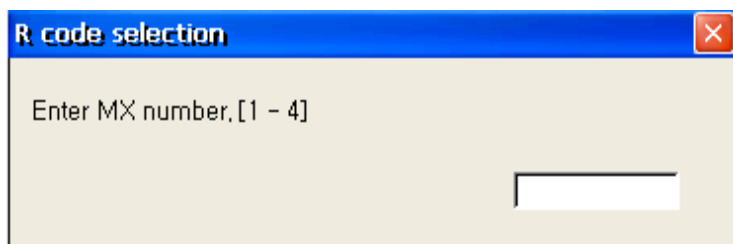
参考

- 在正在启动机器人的情况下不可使用。
- 若现在光标所在的行没有移动指令的话、就变更离上面最近的移动指令的精度。

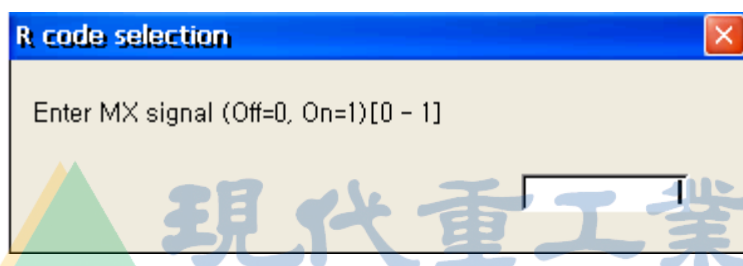
8.14. R137 步骤 MX 的变更

这是变更现在所选的步骤 MX 设定值的功能。

- (1) 按下[R..(NO)]键→ [137] → [ENTER(YES)]键的话显示如下画面。



- (2) 输入要变更的 MX 值后按下[ENTER(YES)]键的话显示如下画面。



- (3) 为设置 MX 信号而输入值后按下[ENTER(YES)]键的话、在选择步骤上反映变更的结果。



参考

- 在正在启动机器人的情况下不可使用。
- 若现在光标所在的行没有移动指令的话、就在上面最近的移动指令上反映 MX 信号变更。

8.15. R163 取消在线移位

接收来自视觉装置的移位数据数量、停止机器人执行移位功能的在线移位、然后将保存在移位缓冲器中的移位数量初始化为 0(零)。

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [163] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于取消在线位移的屏幕。
- (2) 若要取消在线移位并将移位缓冲器中的内容复位为 0、请输入[1]、然后按[ENTER(YES)]键。



参考

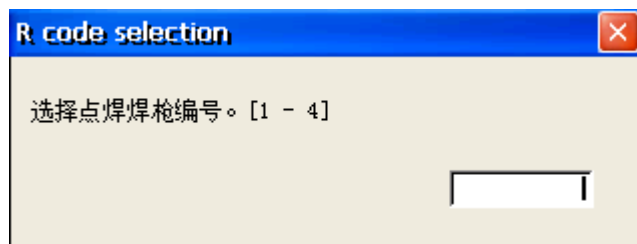
- 机器人运行时不能使用此功能。



8.16. R210 点焊焊枪编号选择

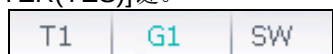
使用多个点焊焊枪(伺服焊枪或气压焊枪)时、请选择要使用的伺服焊枪。可以手动操作所选的点焊焊枪(焊枪打开/关闭、焊枪加压)。有关详情、请参考 Hi5 伺服焊枪功能手册。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [210] → [ENTER (YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用 [数字] 键输入要选择的焊枪编号后、按[ENTER(YES)]键。

更改的点焊焊枪编号显示在状态显示屏幕上、如



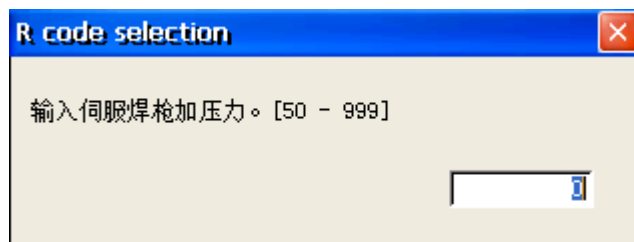
参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 当您选择焊枪编号时、指定为相应点焊焊枪工具编号的工具编号随预定自动更改。有关对应工具编号的点焊焊枪、请参考『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『1:对应工具编号的点焊焊枪、焊枪类型设置』。

8.17. R211 伺服焊枪加压力设置

用户设置了手动伺服焊枪加压力。
有关详情、请参考伺服焊枪功能手册。

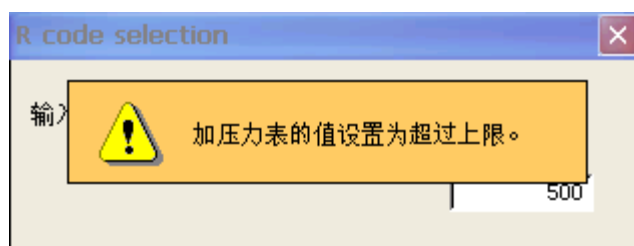
- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [211] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入要设置的施加压力后、按[ENTER(YES)]键。

参考

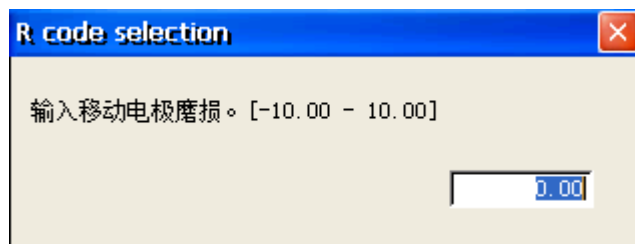
- 机器人运行时不能使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 不更改焊接条件的施加压力。
- 当设置的加压力高于或低于伺服焊枪参数当前加压力表中的上限值时、将显示以下信息。



8.18. R212 伺服焊枪移动电极磨损预设

用户可以手动设置伺服焊枪的移动电极的磨损量。
有关详情、请参考伺服焊枪功能手册。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [212] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入移动电极的磨损量后、按[ENTER(YES)]键。



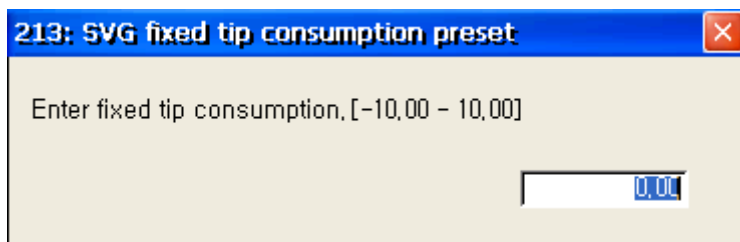
参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 当电极的实际磨损量高于或低于设定值时、注意会造成加压力不准确或工件干涉等情况。

8.19. R213 伺服焊枪固定式电极磨损预设

此功能允许用户手动设置伺服焊枪的移动电极的磨损量。
有关详情、请参考 Hi5 伺服焊枪功能手册。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [213] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入固定式电极的磨损量后、按[ENTER(YES)]键。



参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 当电极的实际磨损值高于或低于设置值、您必须注意不要使加压力发生偏差或工件相互干扰。

8.20. R214 同步焊枪选择

当您希望使用多个点焊焊枪(伺服焊枪或气压焊枪)执行焊接工作时、请选择要同时使用的点焊焊枪。对于所选的点焊焊枪、可以手动操作。有关详情、请参考 Hi5 伺服焊枪功能手册。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [214] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入要选择的焊枪编号、然后按[ENTER(YES)]键。更改的点焊焊枪编号显示在状态显示屏幕上、如

T1	1.1.2.3	SW
----	---------	----

。



参考



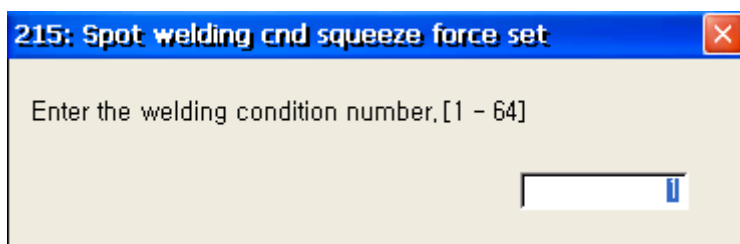
現代重工業

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 当要选择的点焊枪的类型不同时、将显示一条消息:“当前所选枪类型设置不正确”。
- 有关如何指定点焊焊枪类型的信息、请参考『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『1:对应工具编号的点焊焊枪、焊枪类型设置』。
- 当您选择多点焊枪时、使用先前所选的焊枪执行手动加压和打开/关闭操作。
- 当您选择多点焊枪并且焊枪指示灯点亮时、停止指令记录在多点焊接类型中。
例如) SPOT GN=1、CN=1、SQ=1、MG=2

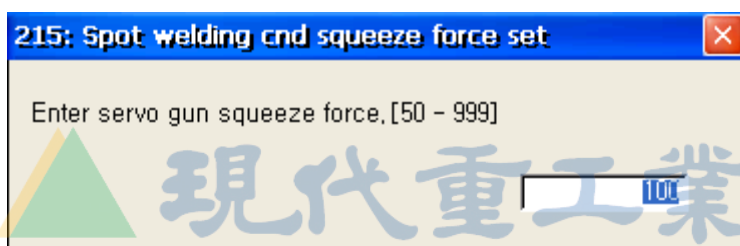
8.21. R215 点焊条件加压力设置

此功能用来设置伺服焊枪焊接期间必需加压力的焊接条件表。它与『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『4:点焊焊枪焊接数据(状况、顺序)』→『2:焊接条件』中的设置加压力(Kgf)相同。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→[215]→[ENTER (YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入焊接条件编号、然后按[ENTER(YES)]键。

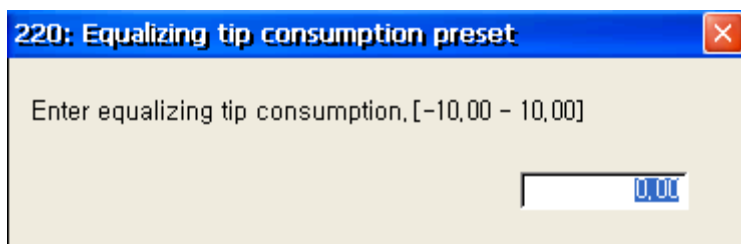


- (3) 使用[数字]键输入伺服焊枪加压力、然后按[ENTER(YES)]键。

8.22. R220 补偿电极磨损预设

此功能允许用户手动设置补偿气压焊枪的固定式电极的磨损量。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [220] → [ENTER (YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入固定式电极的磨损量后、按[ENTER(YES)]键。



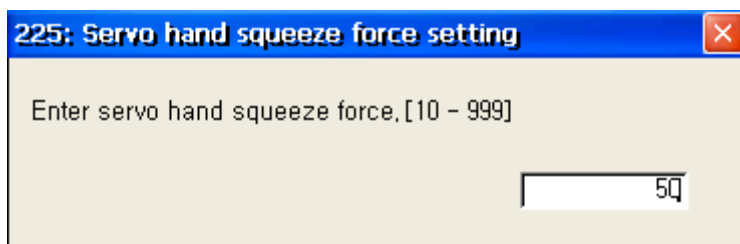
参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 只能在点焊环境中设置此功能。『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的点焊焊接项必须设置为“启用”。
- 点焊焊枪的类型指定为“EQ'less(无补偿)”时、该功能启用。参考『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『1:对应工具编号的点焊焊枪、焊枪类型设置』。
- 当电极的实际磨损量高于或低于设定值时、注意会造成加压力不准确或工件干涉等情况。

8.23. R225 伺服机构臂加压力设置

此功能用于在使用伺服机构臂执行机器人工作时允许用户手动设置施加的伺服机构臂压力。

- (1) 如果按 [R..(NO)]键→ [225] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 使用[数字]键输入要施加给机构臂的压力后、按[ENTER(YES)]键。



参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 在没有从附加轴号设置屏幕中将轴规格选择为<Hand>、如果试图设置压力、将显示一条消息:“只能在伺服手环境中设置”。
- 『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』中的装托盘项必须设置为“启用”。
- 如果所设置的伺服手压力超过了『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『3:装托盘』→『3:伺服机构臂参数设置』→『加压力-电流表』表中的范围、将显示一条消息:『加压力表的值设置为超过上限』。

8.24. R249 清除所有 PLC 继电器

当 PLC 停止时、这将清除所有与 PLC 有关的继电器。

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [249] → [ENTER(YES)]键时、将显示“清除所有 PLC 继电器”屏。
- (2) 按下[ENTER(YES)]键时、将执行该功能。



参考

- 该功能仅在使用了内部 PLC 且内部 PLC 停止或从远程停止时起作用。



8.25. R250 激光传感器数据显示

这是使用激光视觉传感器时表示消息框以确认传感器数据的功能。
若要详细内容、请参考『Hi5 控制器 LVS 跟踪功能手册』。

(1) 按下[R..(NO)]键→ [250] → [ENTER(YES)]键、开始执行如下表示激光传感器数据的消息框。

Laser sensor dataOKX

Joint number =

Robot TCP = X: Y: Z:

Sensing location = X: Y: Z:

No. of receptions = No. of no detection : / Total No. of times :

	Yo	Zo	Area	Gap	Mismat.	Roll1	Roll2
Average							
Deviation							
Min.							
Max.							

Laser

Start

Clear

(2) 按下[开始]键、启动传感器。

 参考

- 只有安装激光视觉传感器、才能正常启动此功能。
- 仅在输入许可密匙的控制器上启动 LVS 跟踪功能。

8.26. R269 程序保护

为内存中的程序设置保护功能。

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [269] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要设置的程序的编号的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入程序编号并按下[ENTER(YES)]键、就会显示用于选择要保护或取消的功能的屏幕。
- (3) 如果按下[1]键保护、然后按下[ENTER(YES)]、就会显示用于选择保护类型的屏幕。
- (4) 使用[数字]键输入保护类型、然后按[ENTER(YES)]键。



参考

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 根据所选的保护类型执行内存显示或文件名显示时、在详细名称末尾显示如下保护状态。

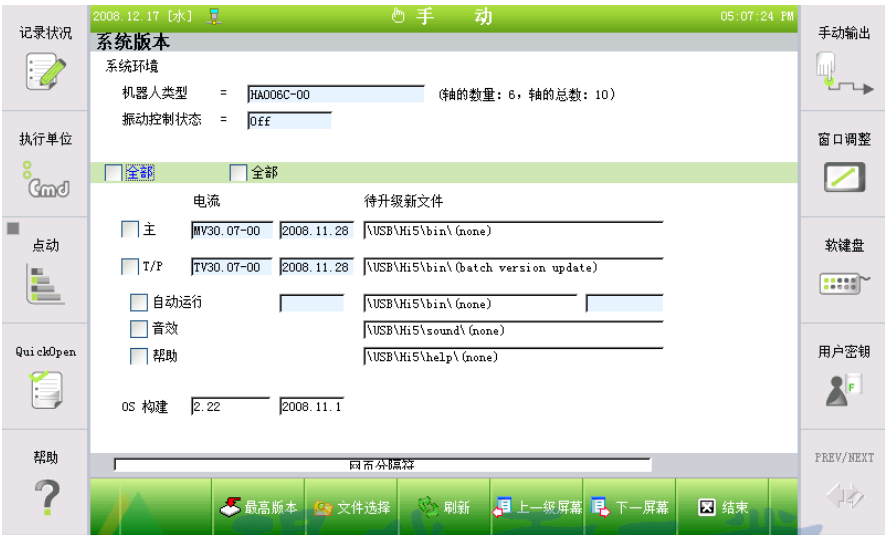
__ : 无保护	W_ : 完全保护
WP : [完全+播放] 保护	S_ : 部分保护
SP : [部分+播放]保护	_P : 播放保护

- 如果在取消程序保护时不输入工程师代码、将显示一条消息:“请咨询工程师”。

8.27. R286 软件版本显示

此功能用户显示控制器(机器人类型、系统主板的软件版本、用户操作环境)的系统环境或升级系统版本。

如果按[R..(NO)]键→ [286] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



 参考

- 此功能与『[F1]:服务』→『7:系统诊断』→『1:系统版本』相同。

8.28. R350 无端轴手动复位

对于在『[F2]:系统』→『5:复位』→『6:机构设置』中将无端功能设置为“启用”的轴、此功能用于复位手动旋转轴的旋转。

- (1) 假设:将机器人 R1 轴的无端功能设置为“启用”后、当前机器人的各轴的数据如以下屏幕所示。

各轴数据				X
	角度		坐标值	
S	0.000deg	X	1562.0	
H	90.000deg	Y	0.0	
V	0.000deg	Z	1806.0	
R2	0.000deg	Rx	-180.0	
B	-90.000deg	Ry	-0.0	
R1	200.000deg	Rz	-20.0	

- (2) 依次按下[R..(NO)]键→ [350] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要复位的轴编号的屏幕。

- (3) 如果在输入 0(零)后按[ENTER(YES)]键、则对所有轴在-180~180 度范围内执行初始化功能。如果在输入轴编号后按[ENTER(YES)]键、则对相关轴在-180~180 度范围内执行初始化功能。当选择要初始化的轴编号为 6 时、将显示以下屏幕。

各轴数据				X
	角度		坐标值	
S	0.000deg	X	1562.0	
H	90.000deg	Y	0.0	
V	0.000deg	Z	1806.0	
R2	0.000deg	Rx	-180.0	
B	-90.000deg	Ry	-0.0	
R1	-160.000deg	Rz	-20.0	



参考

- 机器人运行时不能使用此功能。
- 仅在电机运行时才可进行此设置。如果试图在电机停止时进行此设置、将显示一条消息:“只能在电机开启时执行”。

8.29. R351 手动模式的协作条件变换

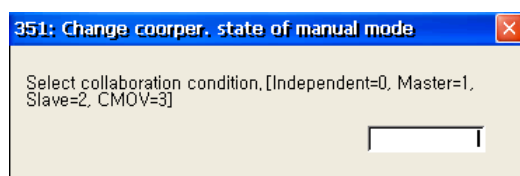
这是设置机器人协作控制模式所需的点动角色的功能。

若要详细内容、请参考『Hi5 控制器协作控制功能手册』。

机器人的当前角色显示在屏幕的上方。



- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [351] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 希望将机器人的角色更改为主站时、输入 R351、1。屏幕上方的机器人角色更改为 M。



- (3) 希望将机器人的角色更改为从站时、输入 R351、2。屏幕上方的机器人角色更改为 S。



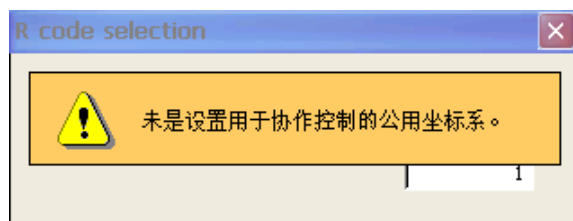
- (4) 希望将机器人的角色更改为 CMOV 记录状态时、在从站状态中输入 R351、3。机器人角色显示为 S 并且字体为白色。





参考

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 如果没有设置协作控制所用的机器人之间的公用坐标系、将显示以下信息。



- 参考『[F2]:系统』→『6:自动常数设置』→『5:协作机器人公用坐标系设置』。



8.30. R352 HiNet I/O 手动设置

这是手动输出协作控制所用的 HiNet I/O 信号的功能。

操作	输出信号
R352、组编号(1~16)、输出值(0~255) 机器人 1：组 1~4 机器人 2：组 5~8 机器人 3：组 9~12 机器人 4：组 13~16	输出信号对应于组编号 机器人 1 号的话、在组 2 号输出 255 时 例如) R352、2、255

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [352] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要设置的组的编号的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入组编号并按下[ENTER(YES)]键、就会显示用于输入要手动打印的数据的屏幕。
- (3) 输出 R352、2、255 后、您可以通过监视器检查输出状态。除了适用的组编号以外、全部是输入区域。

Hinet I/O [GE1~GE16]						
GE 编号	DE 范围	Bit	Hex	Dec.	I/O	
1	8~1	00000000	00	000	Out	
2	16~9	00000000	00	000	Out	
3	24~17	00000000	00	000	Out	
4	32~25	00000000	00	000	Out	
5	40~33	00000000	00	000	In	
6	48~41	00000000	00	000	In	
7	56~49	00000000	00	000	In	
8	64~57	00000000	00	000	In	
9	72~65	00000000	00	000	In	
10	80~73	00000000	00	000	In	
11	88~81	00000000	00	000	In	
12	96~89	00000000	00	000	In	
13	104~97	00000000	00	000	In	
14	112~105	00000000	00	000	In	
15	120~113	00000000	00	000	In	
16	128~121	00000000	00	000	In	

这是机器人 1 的组编号，显示了 GE2 中 255 的输出状态

 参考

- 机器人运行时无法使用此功能。

8.31. R353 机器人协作条件复位

这是在播放协作操作的过程中停止后单独播放各个机器人时使用的功能。
在停止协作间隔 COWORK ~ COWORK END、然后更改步时、此功能是必需的。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [353] → [ENTER(YES)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 按下[ENTER(YES)]键、机器人协作状态就复位。



参考

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 协作条件被复位时、可以单独控制机器人。因此、您必须在检查工件和相应机器人之间是否有干涉后进行操作。

8.32. R354 执行无端零点

对于在『[F2]:系统』→『5:复位』→『6:机构设置』中无端功能设置为“启用”的轴、此功能不仅完全复位旋转轴的旋转、而且可以手动复位其余角度。

(1) 将机器人的 R1 轴的无端功能设置为“启用”、然后假设当前机器人的各轴的数据如下所示。

各轴数据				X
	角度		坐标值	
S	0.000deg	X	1562.0	
H	90.000deg	Y	0.0	
V	0.000deg	Z	1806.0	
R2	0.000deg	Rx	-180.0	
B	-90.000deg	Ry	-0.0	
R1	200.000deg	Rz	-20.0	

(2) 依次按下[R..(NO)]键→ [350] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于输入要复位的轴编号的屏幕。

(3) 输入 0 后、按[ENTER(YES)]键、即可复位-180 ~ 180 度的范围。输入要复位的轴编号(轴 6 到 12)后、按[ENTER(YES)]键、即可复位适用轴的-180 ~ 180 度范围。当您选择要复位的轴编号为 6 时、将显示以下屏幕。

各轴数据				X
	角度		坐标值	
S	0.000deg	X	1562.0	
H	90.000deg	Y	0.0	
V	0.000deg	Z	1806.0	
R2	0.000deg	Rx	-180.0	
B	-90.000deg	Ry	0.0	
R1	-0.000deg	Rz	-180.0	

 参考

- 机器人运行时无法使用此功能。
- 仅在电机运行时才可进行此设置。

8.33. R358 点焊焊枪手动连接/分离

此功能用来从点焊焊枪更改系统连接/断开焊枪。若要从点焊焊枪更改系统更改点焊焊枪、您必须使用物理 ATC(自动工具变更)连接/端口电源和各种信号线。若要手动执行此操作、请在电机开启(打开启用开关)的情况下移动到焊枪夹具以连接/断开机器人。若要详细内容、请参考『Hi5 控制器点焊功能手册』。

操作	参数	#1	#2
R358、#1、#2	含义	连接/分离	焊枪编号
	设置值	连接= 1、分离= 0	1~3
	使用示例	R358、1、2(焊枪编号 2 连接)	
		R358、0(焊枪分离)	

- (1) 依次按下[R..(NO)]键→ [358] → [ENTER(YES)]键时、将显示用于确认是否手动连接/断开焊枪的屏幕。
- (2) 用[数字]键输入 1 或 0(连接或断开)并按下[ENTER(YES)]键后、将显示用于输入要更改的焊枪号的屏幕。
- (3) 输入要更改的焊枪编号、然后按[ENTER(YES)]键。状态显示屏上显示更改焊枪编号。



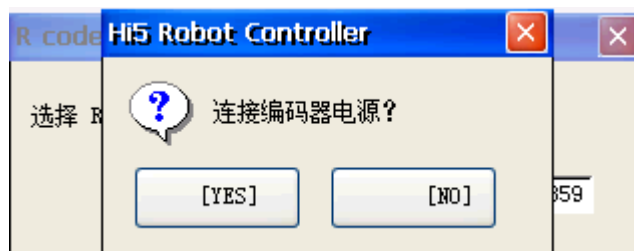
参考

- 此功能不能在自动模式下执行。
- 选定焊枪编号时、相应工具编号的点焊焊枪将自动被更改为指定的工具编号。有关对应工具编号的点焊焊枪、请参考『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『1:对应工具编号的焊枪编号、焊枪类型设置』。
- 仅在电机运行时才可进行此设置。

8.34. R359 伺服焊枪编码器电压开启继电器

当伺服焊枪应用到点焊焊枪更改系统时、此功能用于在初次安装伺服焊枪时复位伺服焊枪轴的编码器。若要详细内容、请参考『Hi5 控制器点焊功能手册』。

- (1) 如果按[R..(NO)]键→ [358] → [ENTER(Yes)]键、将显示以下屏幕。



- (2) 按[ENTER(Yes)]键、以将电源连接到编码器。



参考

- 此功能不能在自动模式下执行。
- 为了解除伺服焊枪编码器电源的强制输入而应重新开启控制器。因此、完成编码器复位工作后重新开启控制器、然后手动安装伺服焊枪。
- 由于只有工程师才能使用此功能、因此普通操作员不能使用此功能。



注意事项

- 切勿在编码器电源强制输入状态下机械装配或分离伺服焊枪。

8.35. R360 连续路径手动设置

此功能用于强制更改 CONTPATH 的执行内容。输入范围为 0、1、2、各编号的解释如下所示。
(与 CONTPATH 编号相同)

0 :

对于步中包含指令(功能)的步、将在机器人停止状态下执行指令、然后移动到下一步。

1 :

步移动期间、执行记录在目标步中的指令后、机器人
经由目标步移动到下一步、无需停止机器人。

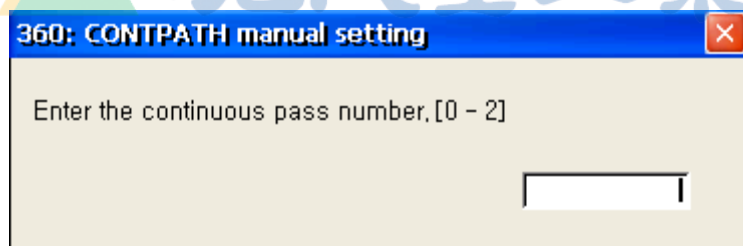
但是、对于输出指令、外部输出的时间实际上是指令值达到
精度范围内的时间。

在使用指令参数中的输入信号时、不连续完成动作。如果指令值
达到精度范围以内、则在机器人停止的状态下执行指令、然后移动到下一
步。

2 :

对于包含输出信号的指令、机器人通过上一插值位置连续移动。

(1) 如果按[R..(NO)]键→[360]→[ENTER(Yes)]键、将显示以下屏幕。



(2) 用[数字]键输入您希望的数值(0~2)、然后按[ENTER(YES)]键。可从状态屏幕中检查输入状态。

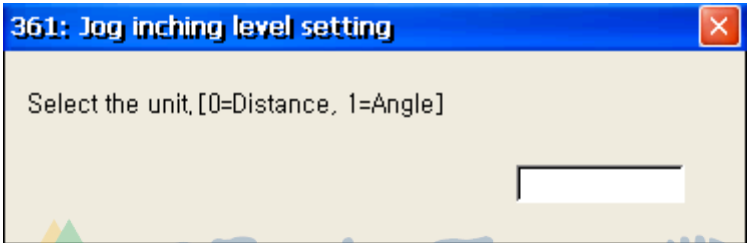


8.36. R361 点动等级设置

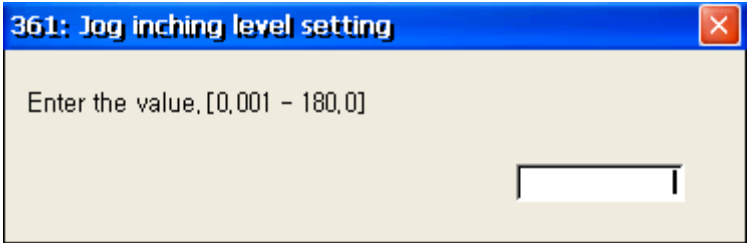
使用此功能可以更改当前设置等级的点动距离。

操作	#1 (单位)	#2 (输入值范围)
R361、#1、#2	0:距离	0.001 ~ 1000.00 mm
	1:角度	0.001~ 180.0 deg

(1) 如果按[R..(NO)]键→ [361] → [ENTER (Yes)]键、将显示以下屏幕。



(2) 若要设置现在设置好的点动等级的距离、输入 0、若要设置角度输入 1 后按下[ENTER(Yes)]。输入 1(角度)时显示如下画面。



(3) 输入要设置的点动角度后、按下[ENTER(Yes)]。

 参考

- 此功能不能在自动模式下执行。
- R361 代码设置的点动距离用于设定点动等级的当前设置。因此、点动距离被更改为 8i、相当于当前点动等级为 8。
- 只有点动键被激活时(LED 灯点亮)、才能完成点动操作。
- 由于只有工程师才能使用此功能、因此普通操作员不能使用此功能。





現代重工業

9

Quick Open



9. Quick Open

9.1. 功能概述

在电弧焊的示教程序工作时、详细设置电弧焊专用功能、例如:摆动、重试/重启、焊接机器的特征以及与焊接相关的条件(包括电压、电流)。此外、还可以检查步或主要的辅助点。Quick Open 功能通过一次按键操作即可方便快速地进行条件设置和位置检查。

例如:在光标位于执行电弧开启功能的 ARCON 指令处时、如果按下[Quick Open]按钮、其内容相当于各种焊接开始条件的指令中当前所用的条件编号。您可以从此屏幕检查或更改焊接开始条件的详细设置。而且、您可以直接将其移动到与相关条件文件有关的其它条件文件所在之处。也就是说、此功能可以简单快速地检查、更改详细内容、如:与指定指令或步位置相关的条件文件。

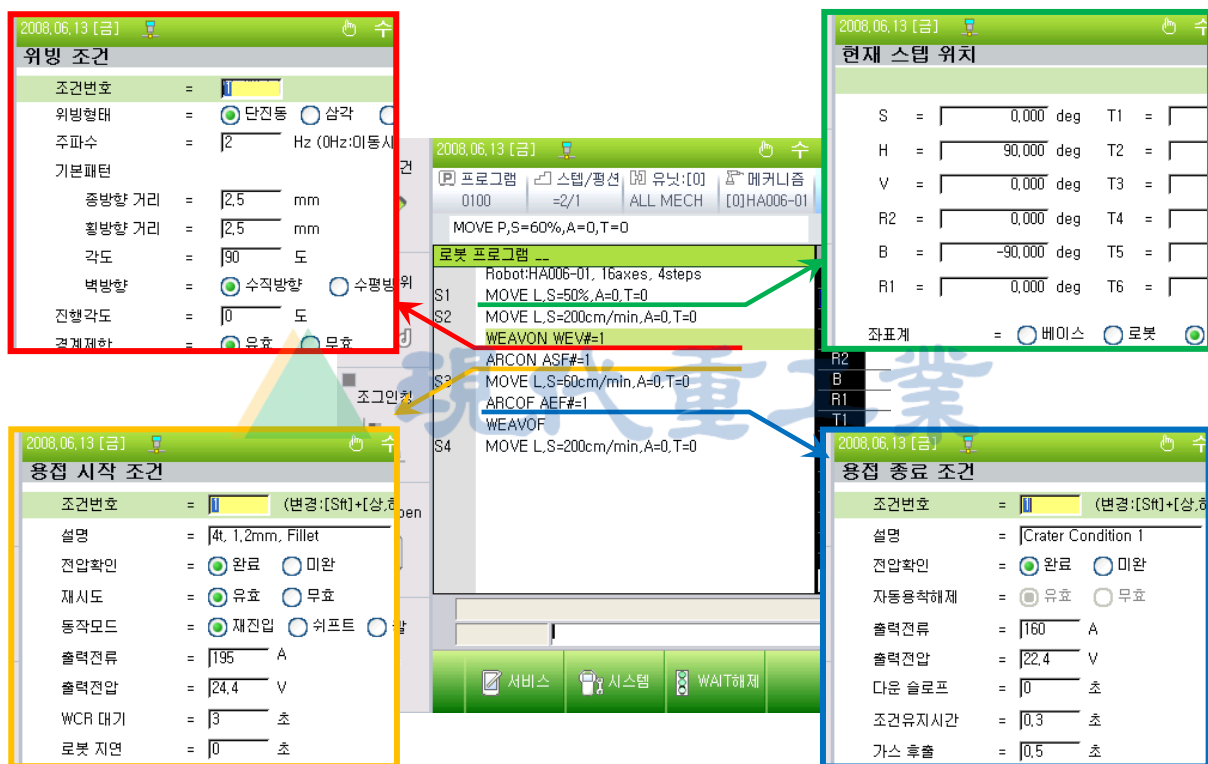


图 9.1 [Quick Open] 功能

如果按下指定指令中的[Quick Open]键、将在屏幕上显示相关文件或详细内容。按『[F7]:记录』键将保存内容后退出、按[Esc]键将不更改内容并退出。

表 9-1 按下指令中的 [Quick Open] 键时显示的内容

指令语句的语法形式	文件、内容	详细内容
MOVE	步位置	当前步位置或全局姿势参数 X Y Z(mm)、Rx Ry Rz(。)、T1~T10 单位、坐标、机器人配置
REFP	参考位置	
CALL	调用程序	您可以打开适用的程序进行检查或编辑。
JMPP		
替换语句	变量检查和更改	您可以根据替换语句的变量类型来监视和更改适用变量。 V%、V!、V\$、P、R、LV%、LV!、LV\$、LP、LR、系统变量等。
ARCON ASF#=#	点焊开始条件文件、 电弧焊辅助条件文件、 焊机条件数据文件	● 电弧开始条件 条件编号、说明、电压检查、是否重试、操作模式、电流、电压、是否应用WCR输入等待、等待(延迟)时间 ● 电弧辅助条件 -重试:重复、收回时间、再进入/路径距离、移位距离、速度、电流、电压 -重启:重复、Over.Leng、速度、电流、电压、重叠条件 ● 焊机条件 焊机编号、名称、说明、功率、设置、焊丝直径、突出长度、焊着检测时间、电弧关闭检测时间 -电流的特征:极性、ref.(V)、测量电压(A)、adj. -电压的特性:极性、ref.(V)、测量电压(A)、adj.
ARCOF AEF#=#	凹陷条件文件、 电弧焊辅助条件文件、焊 机条件数据文件	● 凹陷条件文件 条件编号、电压检查、说明、自动焊着取消、电流、电压、条件保持时间、气体保持时间 ● 电弧辅助条件文件 自动附着恢复:重复、电流、电压、延迟时间
WEAVON WEV#=#	摆动状况	● 摆动状况文件 条件编号、摆动样式、频率、基本样式、前进角度、移动时间、定时器

9.2. MOVE – 步位置

此功能用于检查或修改步位置、此位置是反向杆当前在工作程序中的位置。

9.2.1. 隐藏姿势 MOVE 语句

此功能用于在隐藏姿势 MOVE 语句(被示教盒的[记录]键所记录的步骤、即不含姿势变量的 MOVE 语句)中检查或修改步位置。

- (1) 如果在记录隐藏姿势的 MOVE 语句中按下[Quick Open]键、则当前步的位置如以下屏幕所示。



- (2) 将光标行移动到此条目上。如果输入图形、当在输入框中输入数字后按下[ENTER]键时、将反映内容。
- (3) 操作广播按钮时请按[SHIFT] + [->] [->]键。
- (4) 步编号(S)
显示当前步编号。输入其他步编号后按[ENTER]键、就会移动到该步骤。
- (5) 当前步坐标值
显示当前步的坐标值。利用光标移动到项目、修改时输入数字后按[ENTER]键就会反映所输入的内容。但、坐标系形式被设为 **Encoder** 时不会变更。
- (6) 坐标系形式
在 **Base** 坐标系、**Robot** 坐标系、轴角度、用户坐标系、**Encoder** 值中选择用哪一形式表示当前步的位置。
- (7) 机器人构成形态
坐标系形式为 **Base** 或 **Robot** 时显示、记述机器人的位置时在其器具特性上存在着复数的解、因此指定唯一记述其形态的机器人形态(configuration)。

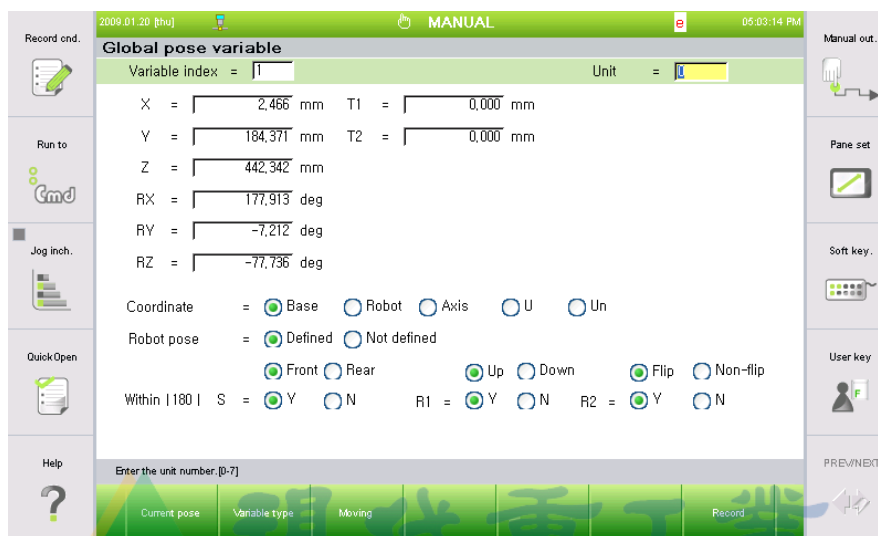
- (8) 『[F1]:现在机器人姿势/原值』
按一次、就会显示当前机器人的姿势值。再按一次、就会显示当前步的隐藏姿势值。(切换动作)
- (9) 『[F3]:机器人运动』
按此键、机器人就会移动到所记录的步位置。(Jog)
- (10) 『[F4]:上一步』 / 『[F5]: 下一步』
移动到上一步/下一步。
- (11) 『[F7]:记录』
反映于作业程序。在未记录的状态下按[ESC]键、就不会反映画面所显示的内容。



9.2.2. 姿势记录 MOVE 语句、姿势代入文

这是在姿势记录 MOVE 语句、姿势变量代入文中编辑姿势变量值的功能。

- (1) 如果在记录为姿势参数的 MOVE 指令(MOVE 语句)中按下[Quick Open]键、将显示以下监视姿势参数的屏幕。



- (2) 将光标行移动到此条目上。如果在输入框中输入数字后按下[ENTER]键、将反映内容。
- (3) 操作广播按钮时请按[SHIFT] + [->] [->]键。
- (4) 姿势变量编号(P)
显示当前姿势变量编号。输入其他变量编号后按[ENTER]键、就会移动到该变量。
- (5) 注释
显示说明当前姿势变量的注释字符。可以利用键盘或软键盘编辑。(所输入的注释会保存于示教盒的/ResidentFlash/CataCmtP.txt 文件、还可利用 PC 编辑。)
- (6) 当前姿势变量坐标值
显示姿势变量值。利用光标移动到项目、修改时输入数字后按[ENTER]键就会反映所输入的内容。但、坐标系形式被设为 Encoder 时不会变更。
- (7) 坐标系形式
在 Base 坐标系、Robot 坐标系、轴角度、用户坐标系、Encoder 值中选择用哪一形式表示当前姿势变量值。
- (8) 机器人构成形态
坐标系形式为 Base 或 Robot 时显示、记述机器人的位置时在其器具特性上存在着复数的解、因此指定唯一记述其形态的机器人形态(Configuration)。
- (9) 『[F1]:现在机器人姿势/原值』
按一次、就会显示机器人的当前姿势值。再按一次、就会显示原来的姿势变量值。(切换动作)

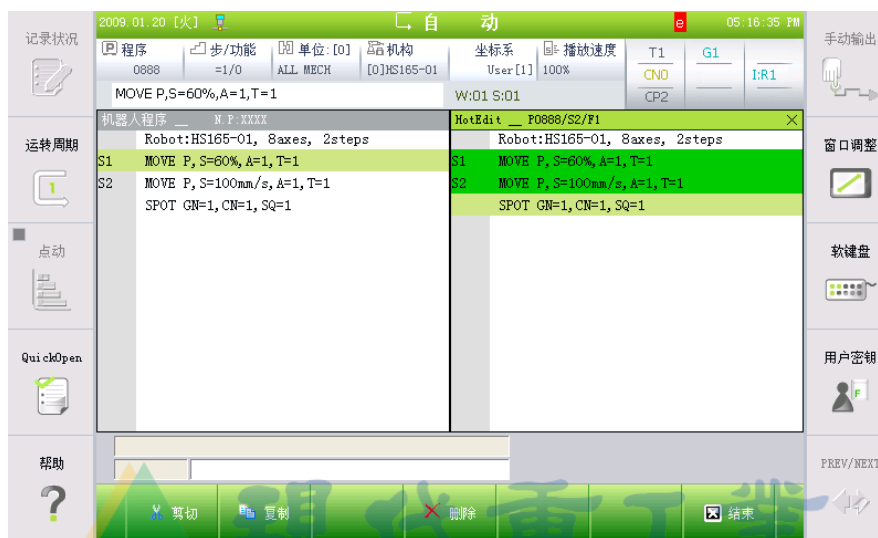
- (10) 『[F3]:机器人运动』
按住此键、机器人就会移动到所记录的姿势变量位置。(Jog)
- (11) 『[F4]:上一个』 / 『[F5]: 下一个』
移动到上一个变量/下一个变量。
- (12) 『[F7]:记录』
反映于姿势变量。在未记录的状态下按[ESC]键、就不会反映画面所显示的内容。



9.3. 操作时程序编辑 (Hot Edit)

此功能用于在操作期间修改记录在步中的条件、指令或功能、无需停止机器人。

- (1) 当您在操作期间按下[Quick Open]键时、您可以在操作时输入程序编辑内容(Hot Edit)、如下所示。



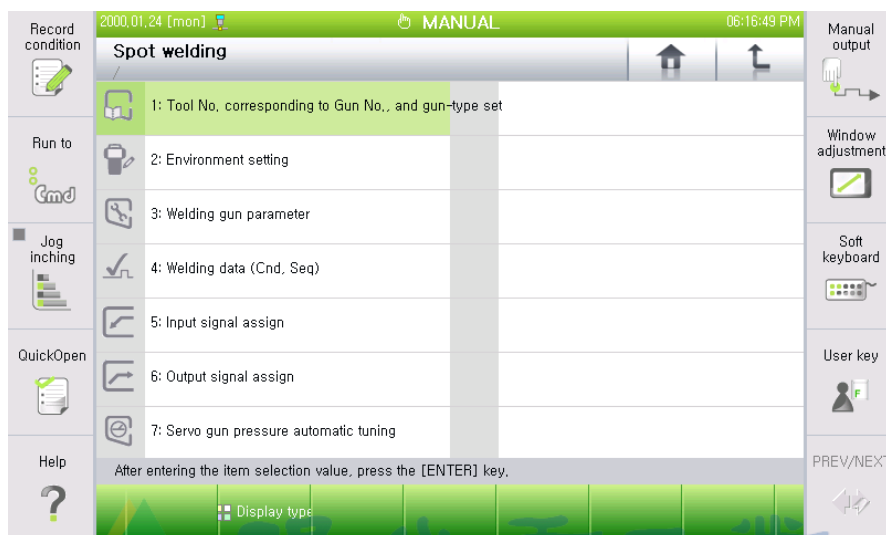
- (2) 按照与手动模式同样的方法编辑程序后、按下『[F6]:应用 HotE.』键以应用已更改的结果。

参考

- 对于操作时程序编辑(Hot Edit)的详细内容、请参考『[F1]:服务』→『1:监视』→『12:工作程序 HotEdit』。

9.4. 点焊功能

准备程序并且已经记录了“SPOT”指令时、在手动或自动模式下将光标移动到此功能的位置、然后按[Quick Open]键。将显示以下屏幕。此功能的目的是在使用点焊焊枪进行点焊期间快速编辑焊接条件和焊接工序的内容。



参考

- 请参考『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『1:点焊』→『4:焊接数据(条件、顺序)』→『2:焊接条件』。
- 点焊功能的详细内容、请参考『Hi5 控制器点焊功能手册』。

9.5. 电弧焊条件设置

如果在与电弧焊有关的 ARCON、ARCOF、WEAVON、REFP、LVSON、CHGLVS 指令中按下[Quick Open]键、您即可编辑有关指令的条件设置。有关各个指令的条件设置内容的详情、请参见『Hi5 控制器电弧焊功能手册』。但、有关 LVSON、CHGLVS 指令的详情、请参见『Hi5 控制器 LVS 跟踪功能手册』。





現代重工業

10

机器语言



10.1. 机器语言说明书

工业机器人的程序制作方法从大的方面可以分为指令编码方式和机器语言方式。其中、Hi5 控制器可采用机器语言方式制作程序。

采用指令编码方式时、可采用数百种指令编码、可制定机器人操作所需的严密控制的操作流程。但是在公示或字符处理当中、更多的数据储存和处理所需的问题却难以通过指令编码予以解决。除此之外、由于指令由数字编码组合而成、因此入门级的用户很难对程序进行细致分析。

与此相反、与机器语言方式编写而成的英文指令集相结合、可提供丰富的算数及字符变量和函数、公式等形式。

工业机器人制造商通常提供自身固有的机器语言。而现在的 Hi5 控制器带有 HR-BASIC 的名称、提供固有的机器语言。该语言带有 PC 中所使用的编程语言—BASIC 相似的语法。



10.2. 菜单一览表

在下图中、显示了初始菜单和指令输入当中分别表示各个指令所处的组。

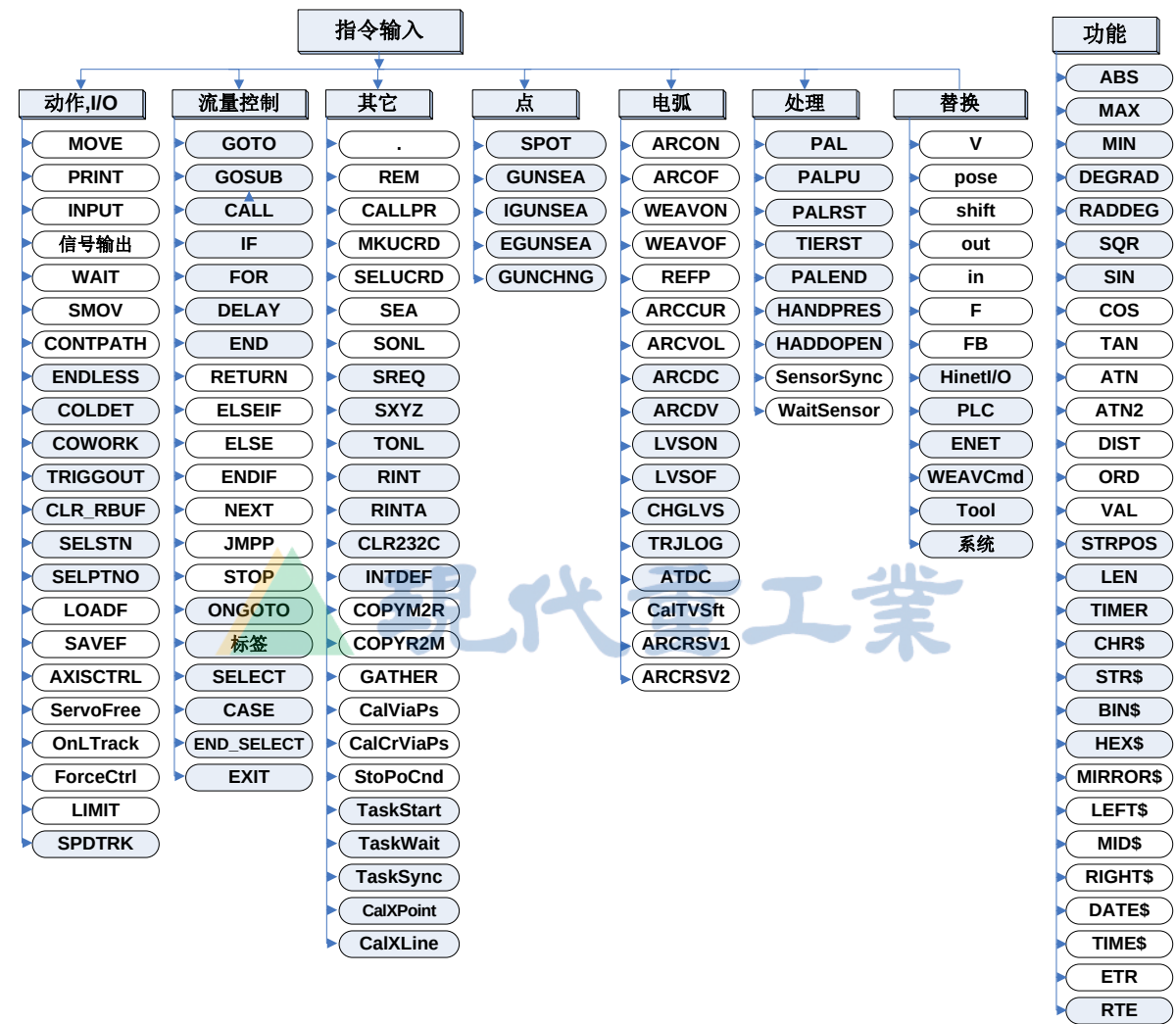


图 10.1 菜单一览表

10.3. 基本元素

10.3.1. 行

对于除了移动机器位置的步骤指令(MOVE 文、SMOV 文等)以外的指令、在行前面可选择性地添加行编号(1~9999)。

在 1 行最多能够记述 254 字、只允许一个命令。

10.3.2. 文字

字数(letter)	A ~ Z、a ~ z、韩文 (除注释内容和字符外、均可使用大写字符)
数字(digit)	0 ~ 9
记号(symbol)	! " ' # \$ % & () * + - . , / \ : ; = < > ? @ ` [\] ^ { } _
空白(space)	<space> <tab>(传输至控制器之前、转换为<space>。)

10.3.3. 地址

说明	行编号和步骤编号、等级属于地址。 GOTO、GOSUB 等的分配所需使用。行编号可省略不计。	
步骤编号	S0~S999	步骤编号通过步骤指令(MOVE 文等)输入时自动编辑。
行编号	1~9999 (计算公式)	行编号的顺序与程序的执行顺序无关。
等级	*<等级名称>	等级名称为英文、数字和下划线的 8 个字符以内、第一个字为英文字符。
使用实例	50 PRINT.... *ERRHDL	GOTO 10 GOTO V1% GOSUB *CALC
备注	步骤编号只可使用无符号的整数。 行编号可使用计算公式。 每个程序的最大行编号数量最多为 1000 个。 每个程序的等级数量最多为 100 个。	

10.3.4. 常数

常数型		范围	使用实例
整数	10 进制	-32768~32767	2150、-440
	2 进制	&B0~B1111111111111111	&B01101011、&B1000
	16 进制	&H0~&HFFFF	&H3F77、&H2A
小数点位置可调的实数		-1.17E-38 ~ 3.4E+38	55.6、0.5E-2
小数点位置固定的实数		-2147483.648 ~ 2147483.647	3050.76、-2.714
字符		最多可支持 240 个字符	"INPUT WORK NUMBER:"、 "INVALID DATA"

常数型	坐标 形式	范围	使用实例
Pose	基础坐标	小数点位置固定的实数	(204.5、3719.35、277.94、0、50、0、&H0001) (P*为机器的当前姿势)
	机器人坐标	小数点位置固定的实数	(204.5、3719.35、277.94、0、50、0、&H0001)R
	轴角度坐标	小数点位置固定的实数	(0、0、30、0、0、0、&H0001)A
	编码器坐标	32bit 16 进制	(&H00400000、&H00400000、&H00400000、&H00400000、&H00400000、&H00400000)E
	用户坐标 (尚未指定编号)	小数点位置固定的实数	(204.5、3719.35、277.94、0、50、0、&H0001)U (坐标编号是条件设置的坐标编号)
	用户坐标	小数点位置固定的实数	(204.5、3719.35、277.94、0、50、0、&H0001)U4
	轴角度坐标	小数点位置固定的实数	(0、0、30、0、0、0、&H0001)A
	Master 坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0、&H0001)M
Shift	基础坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0、0)
	机器人坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0、0)R
	工具坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0、0)T

常数型	坐标 形式	范围	使用实例
	用户坐标 (尚未指定编号)	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0)U (坐标编号是条件设置的坐标编号)
	用户坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0)U4 (U4 是用户坐标编号 4 号)
	Master 坐标	小数点位置固定的实数	(0、50、0、0、0、0)M
	轴角度坐标	小数点位置固定的实数	(0、0、30、0、0、0)A



参考

- 基坐标没有后缀、机器人坐标将使用后缀 R、轴坐标 A 和用户坐标 U 或 Un。(n 为用户坐标号、n=0 时遵从条件设置中的用户坐标指定编号。)
- 对于基坐标或机器人坐标、姿势常数的各元素为(X、Y、Z、RX、RY、RZ、cfg.)。如果有附加轴、将在 RZ 后继续。X、Y 和 Z 是坐标(单位:毫米)、RX、RY 和 RZ 是相应与 X、Y 和 Z 轴之间的旋转角(单位:度)。cfg.(配置)由 14 位机器人(0~&H3FFF)的形状信息设置组成。(在 cfg 的 bit 结构中坐标系信息将会忽视、坐标系跟随尾语。)
- 无附加轴时、基础坐标和机器坐标一致、因此是否添加 R 都没有任何差异。
- 添加 T 时、仅可适用于工具坐标、因此用户坐标设置可完全忽略不计。

10.3.5. 姿势的 CFG 信息

正如下面图表、姿势的 CFG 是由机器人的轴构成和坐标组成。

表 10-1 姿势常数、或姿势变量的.CFG 元素值的组成

6 bit	5 bit	4 bit	3 bit	2 bit	1 bit	0 bit
0: R1<180 1: R1>=180	0: R2<180 1: R2>=180	0: S<180 1: S>=180	0: flip 1: nonflip	0: 上 1: 下	0: 前 1: 后	0: 指定(手动) 1: 不指定(自动)
13~10 bit		9~7 bit				
0~10 为用户坐标号		0: 基、 1: 机器人 2: 角	3: 编码器 4: 用户 6: 所有者			



参考

- 0 bit:
作为自动.config 功能、放置为 0 时、可套用 1 bit ~ 6 bit 的形式信息、放置为 1 时则忽略指定的形式并生成适当的形式。
- 9~7 bit::
Pose 的坐标形式。程序 RUTIN 内部当中读取 Pose 的坐标信息时使用该比特。坐标后缀和该比特互相设置不同时、则以其后缀为准。
坐标后缀和该比特互相设置不同时、则以其后缀为准。为了容易接近此彼特、以 CFG 的成员提供 “.CRD”。比如、执行 P1.CFG.CRD=4 的话、P1 的坐标形式设置为用户。
- 10~13 bit::
姿势的用户坐标编号。姿势的坐标形式为用户的话、必须使用用户坐标编号、如果要读取或变更用户坐标编号的话、使用此彼特。
为了容易接近此彼特、以 CFG 的成员提供 “.UCRD”。比如、执行 P1.CFG.UCRD=2 的话、P1 的用户坐标编号设置为 2。

10.3.6. 移位的 CFG 信息

13~10 bit	5 bit (是否接收)	4、3 bit (在线请求 Shift)	2、1、0 bit (Shift 坐标)	
0~10 用户坐标系编号	0:未接收 1:完成接收	0:关 1:COM 1 2:COM 2	0: base 1: robot 2: tool	4:user 5:master 6: angle

- 3、4、5 bit 通常不会被常规用户所使用。但是、将 Shift 值储存在注册表、如同接收完成一样、将 4bit 设置为 1 后、在线 Shift 或在线坐标转换(SONL、TONL1、TONL2)等应用也是可行的。
- 4、3 bit 用于储存在线 Shift(SREQ)是否传输及向哪个串口进行请求的信息。为了容易接近此彼特以 CFG 的成员提供“.REQ”。比如、实行 R1.CFG.REQ=1 的话、设置为要求到串口 1 在线移位数据。
- 5bit 储存在线 Shift 应答是否储存完毕。为了容易接近此彼特以 CFG 的成员提供“.ASSIGN”。比如、执行 R1.CFG.ASSIGN=1 的话、用串口 1 设置收到在线移位数据。
- 0~2 bit :
移位的坐标形式。若要在例行程序内读取移位参数的坐标信息后使用、使用此彼特。
为了容易接近此彼特以 CFG 的成员提供“.CRD”。比如、执行 R1.CFG.CRD=4 的话、R1 的坐标形式设置为用户。
- 10~13 bit :
移位的用户坐标编号。移位的坐标形式为用户的话、必须使用用户坐标编号、如果要读取或变更用户坐标编号的话、使用此彼特。
为了容易接近此彼特以 CFG 的成员提供“.UCRD”。比如、执行 R1.CFG.UCRD=2 的话、R1 的用户坐标编号设置为 2。

10.3.7. 变量

10.3.7.1. 全域变量

所有程序可共享使用的变量。

变量型		语法	使用实例
算数	整数	V1%~V600% 或 V%[1]~V%[600]	V10%、V%[20]、V%[50+V2%] (数值形式仅可写入[]内。)
	实数	V1!~V600! 或 V![1]~V![600]	V10!、V![20]、V![50+V2%]
字符		V1\$~V999\$ 或 V\$[1]~V\$[999]	V10\$、V\$[20]、V\$[V2%]
Pose		P1~P9999 或 P[1]~P[9999]	可接近于 P50、P[70]、P[50+V2\$]、P[20].RZ、P[10].X (元素(X、Y、Z、RX、RY、RZ、T1、T2、...T10、CFG)。)
Shift		R1~R9999 或 R[1]~R[9999]	可接近于 R20、R[30]、R[20+V2\$]、R[20].RZ、R[10].X (元素(X、Y、Z、RX、RY、RZ、CFG)。)



参考



- Pose 型元素和 Shift 型元素视为实数型。
- Pose 元素 T1、T2...的个数应与附加轴个数保持一致。
- 执行控制器的系统初始化时、所有算数型变量和 Pose、Shift 变量元素变为 0、字符变量将初始化为 0 字符。周期开始或程序变更时、则不会自动初始化。
- 所有变量在控制器电源关闭时、仍然可以保存其数值。
- R1~R8 在在线 Shift 注册表中如实反映。例如、采用 R2=(Shift 常数)等的兑入指令可设置在线 Shift 注册表 2 号。

10.3.7.2. 地区变量

主程序和呼叫的辅助程序分类存在的变量。无法接近于其它程序的地区变数。

变量型		语法	使用实例
算数	整数	LV1%~LV50% 或 LV%[1]~LV%[50]	LV10%、LV%[5]、LV%[5+LV2%] (数值形式仅可写入[]内。)
	实数	LV1!~LV50! 或 LV![1]~LV![50]	LV10!、LV![5]、LV![5+LV2%]
字符		LV1\$~LV100\$ 或 LV\$[1]~LV\$[100]	LV10\$、LV\$[5]、LV\$[LV2%]
Pose		LP1~LP100 或 LP[1]~LP[100]	可接近于 LP5、LP[7]、LP[5+LV2\$]、LP[2].RZ、LP[10].X (元素(X、Y、Z、RX、RY、RZ、T1、T2、...T6、CFG)。)
Shift		LR1~LR50 或 LR[1]~LR[50]	可接近于 LR2、LR[3]、LR[2+LV2\$]、LR[2].RZ、LR[10].X (元素(X、Y、Z、RX、RY、RZ)。)



参考

- Pose 型元素和 Shift 型元素被视为实数型。
- Pose 元素 T1、T2...的个数应与附加轴个数保持一致。
- 执行控制器的系统初始化时、所有算数型变量和 Pose、Shift 变量元素变为 0、字符变量将初始化为 0 字符。周期开始或程序变更时、则不会自动初始化。
- 所有变量在控制器电源关闭时、仍然可以保存其数值。

10.3.7.3. 输入输出变量

变量型			语法	使用实例
输出参数	数码	DO (bit)	DO[1~4096]	DO2=1 (0 为的话 RESET,不是 0 的话 SET)
		DOB (byte)	DOB[1~512]	DOB3=&B00001111,DOB3=&H0F
		DOW (word)	DOW[1~256]	DOW7=30000,DOW3=&HFF38,V25%=DOW5
		DOL (long)	DOL[1~128]	DOL5=1000000000,DOL2=&H4000FFA0
		DOF (float)	DOF[1~128]	DOF3=3.141592,DOF7=31459.2E-4
	专用	SO (bit)	SO[1~8]	SO4=0 (0 为的话 RESET,不是 0 的话 SET)
	模拟	AO(float)	AO[1~32]	AO1 = 3.5 (通过模拟 1 号输出频道输出 3.5V)
	嵌入式现场总线	FNi.Y	FN[1~64].Y[1~128]	FN3.Y2=1,FN[LV3%].Y[LV1%]=1
		FNi.YB	FN[1~64].YB[1~16]	FN4.YB2=54,FN[LV3%].YB[LV1%]=54
		FNi.YW	FN[1~64].YW[1~8]	FN1.YW2=1234,FN[LV3%].YW[LV1%]=1234
		FNi.YL	FN[1~64].YL[1~4]	FN32.YL2=12345, FN[LV3%].YL[LV1%]=12345
		FNi.YF	FN[1~64].YF[1~4]	FN25.YF2=12.34, FN[LV3%].YF[LV1%]=12.34
	现场总线 (ch1, ch3, ch5)	FBj.Y	FB[1/3/5].Y[1~960]	FB1.Y2=1,FB[LV3%].Y[LV1%]=1
		FBj.Y	FB[1/3/5].YB[1~120]	FB3.YB2=54,FB[LV3%].YB[LV1%]=54
		FBj.Y	FB[1/3/5].YW[1~60]	FB1.YW2=1234,FB[LV3%].YW[LV1%]=1234
		FBj.Y	FB[1/3/5].YL[1~30]	FB3.YL2=12345,FB[LV3%].YL[LV1%]=12345
		FBj.Y	FB[1/3/5].YF[1~30]	FB5.YF2=12.34,FB[LV3%].YF[LV1%]=12.34
输入参数	数码	DI (bit)	DI[1~4096]	V2%=DI2, WAIT DI[V1%]
		DIB (byte)	DIB[1~512]	V1%=DIB3, WAIT DIB2=123
		DIW (word)	DIW[1~256]	V1%=DIW2, WAIT DIW2=456
		DIL (long)	DIL[1~128]	V1%=DIL3, WAIT DIL3=12345
		DIF (float)	DIF[1~128]	V1!=DIF2, WAIT DIF2<12.345

变量型			语法	使用实例
	专用	SI (bit)	SI[1~8]	V3%=SI4
	模拟	AI(float)	AI[1~32]	V2!=AI2 (将模拟 2 号输入频道的值输入到 V2!)
	嵌入式 现场总线	FNi.X	FN[1~64].X[1~128]	V2%=FN3.X2, WAIT FN[LV3%].X[LV1%]
		FNi.XB	FN[1~64].XB[1~16]	V2%=FN4.XB2, WAIT FN[LV3%].XB[LV1%]=23
		FNi.XW	FN[1~64].XW[1~8]	V2%=FN1.XW2, WAIT FN[LV3%].XW[LV1%]=1234
		FNi.XL	FN[1~64].XL[1~4]	V2%=FN32.XL2, WAIT FN[LV3%].XL[LV1%]=78
		FNi.XF	FN[1~64].XF[1~4]	V2%=FN25.XF2, WAIT FN[LV3%].XF[LV1%]<34.6
	现场总线 (ch1, ch3, ch5)	FBj.X	FB[1/3/5].X[1~960]	V2%=FB3.X2, WAIT FB[LV3%].X[LV1%]
		FBj.XB	FB[1/3/5].XB[1~120]	V2%=FB5.XB2, WAIT FB[LV3%].XB[LV1%]=23
		FBj.XW	FB[1/3/5].XW[1~60]	V2%=FB1.XW2, WAIT FB[LV3%].XW[LV1%]=1234
		FBj.XL	FB[1/3/5].XL[1~30]	V2%=FB1.XL2, WAIT FB[LV3%].XL[LV1%]=78
		FBj.XF	FB[1/3/5].XF[1~30]	V2%=FB3.XF2, WAIT FB[LV3%].XF[LV1%]<34.6



参考

- 使用数字形式的指数时、按 DO[]、DOB[]、AO[]所示使用[]。
- DOB、DOW、DOL、DIB、DIW 和 DIL 被识别为符号数。
- Analog 输入输出值的范围在采用 BD58X 时为-12V~12V。

10.3.7.4. 系统变量

用于获取系统内部的状态或进行设置的变量。
只读变量中部的兑入数值。即、不得放在左侧。

_RN1~16 或 _RN[1]~_RN[16]	相应于次数注册表 1 ~16	
_TEINPUT	通过串口向控制器输入字符时、用于识别字符末端的变量 +值:输入的 ASCII 编码值与 _TEINPUT 设置值一致时、视为字符的末端 -值: _TEINPUT 设置的绝对值和输入字符的个数一致时、视为字符的末端	
_PALCNT	托盘工作时与托盘编号相应的工件计数	
_SPDRATE	若要在程序内任意变更机器人的播放速度后使用的话、指定此比率。单位为%	
_ACCRATE	若要在程序内任意变更机器人的加速度后使用的话、指定此比率。单位为%	
_DECRATE	若要在程序内任意变更机器人的减速度后使用的话、指定此比率。单位为%	
_INTOBJ	指定在中端功能发生的中端编号、正在移动的步的到达完毕等。	
_INT.NO	获取在中断功能发生的中断号码的变量	读取专用
_INT.TARGET	实行中断功能时指定正在移动的步的到达完毕 0:将中断动作完毕后移动到之前移动的步骤 1:将中断动作完毕后立即移动到之前移动的步骤的下一个步骤	读取专用
_SensorPos	感应器同步功能的感应器位置(起始限位开关与工件的距离)	读取专用
_StoPoDt1~10 或 _StoPoDt[1] ~ _StoPoDt[10]	根据 StoPoCnd 指令保存轴数据的参数。	
_MacInSpd	(Macro Inspection Speed) LCD 检测机器人的速度。单位为%	读取专用
_TIPWEAR	伺服焊枪或均衡空压 GUN 的整个磨损量	
_OrtAcDcR	姿势插值比率参数。从 1 到 100 能够输入	
_SensorPls1	传送装置板频道 1 的编码器脉冲计数	读取专用
_SensorPls2	传送装置板频道 2 的编码器脉冲计数	读取专用
_SensorStat	传送装置板的状态 彼特 0:编码器断线出错状态(active high) 彼特 1:起始限位开关(active high)	读取专用
_MECHTYPE	在现在系统选择的机器人机体的类型号码	读取专用

_TOTAL_AX	在现在系统设置的总轴数	读取专用
_AUX_AX	在现在系统设置的附加轴数	读取专用
AX{name}	对于指定的轴名称({Name})的轴编号(1-base)	读取专用
_CnstOrnt	设置移动 CMOV、SMOV 时是否固定 TCP 的角度。 0:变更 TCP 角度、1:固定 TCP 角度	
_CNVYNUM	使用多台传送机时正在同步的传送机号(1、2)	读取专用
_INTNUM	带有产生的中断编号。若不产生中断时、该变量值为 0	读取专用
_ZRATIO	LCD 回运用机器人的升降轴(Z1、Z2)移动距离不同的话、读取 Z1、Z2 轴的移动距离比率($Z2/(Z1+Z2)$)。 例子:V1!=\$_ZRATIO	读取专用



10.3.7.5. PLC 参数

此参数可在内部 PLC 继电器中通过机器人语言访问。

_MB (字节)	_MB1~2000	有符号字节 _MB850=-120、_MB[V5%]=V8%
_MW (字)	_MW1~1000	有符号字
_ML (长)	_ML1~500	有符号双字
_MF (浮点)	_MF1~500	小数点位置固定的实数



10.3.7.6. HiNet 变量

协助网络中连接的 HiNet 传输变量状态。各个控制器可监控协助机器之间的信号、设置为共享的部分可通过 I/O 进行分配、用作输入输出。各个控制器可采用的输出大小为 4byte。

使用该变量即可采用机器语言(HR-BASIC)、即使不连接外接联锁信号也可以作为协助控制网络信号的输入输出检测。

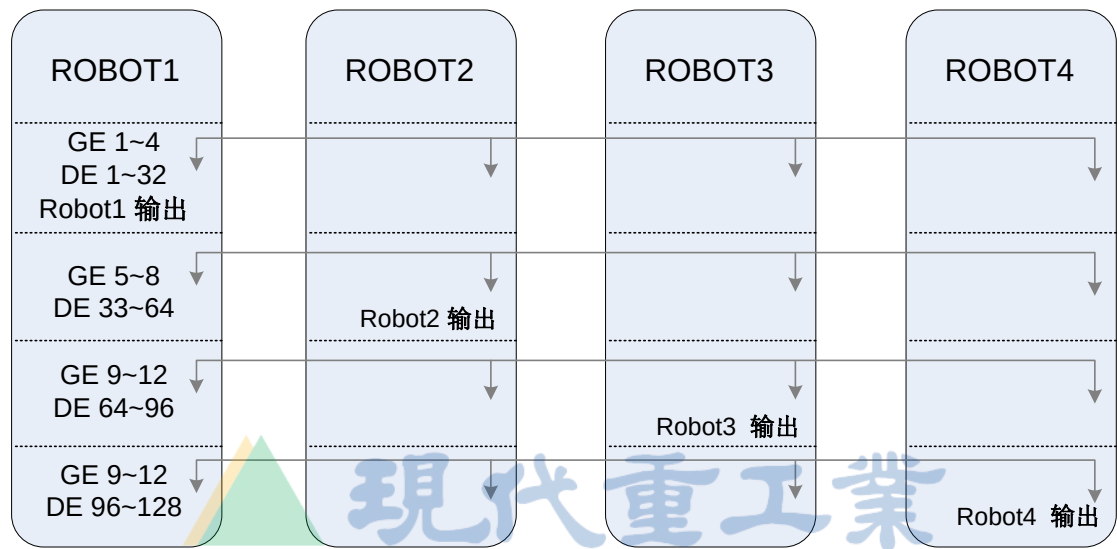


图 10.2 HiNet I/O

表 10-2 机器编号相应的输出/输入范围

机器编号	GE(输出)	GE(输入)	DE(输出)	DE(输入)
	输出范围	输入范围	输出范围	输入范围
机器 1	1~4	5~16	1~32	33~128
机器 2	5~8	1~4、9~16	33~64	1~32、65~128
机器 3	9~12	1~9、13~16	65~96	1~64、97~128
机器 4	13~16	1~12	97~128	1~96

- (1) DE/DE[]指令
GE 指令为 HiNet I/O 中、接近自身输出范围的 1byte 单位所采用的变量。

DE[{添字}]= {参数}	
添字	. 输入输出输出信号指定(1~128) 0:选择所有输入输出 bit 1~128:选择相应的输入输出 bit
参数	. 开/关设置 1:On 0:Off

- (2) GE/GE[]指令
GE 指令为 HiNet I/O 中、接近自身输出范围的 1byte 单位所采用的变量。对于包括自身在内地所有范围、可读作 1byte 单位。

GE[{添字}]= {参数}	
添字	. 输入信号组指定(1~32) 0:选择所有输入输出组 1~32:选择相应的输入输出组
参数	. 指定 1byte 的输入输出信号。(0~255)

- (3) 相应实例
- 虽然无法将套用机器语言的所有应用全部一一例举进行说明、但是对于简单的应用实例将罗列如下。DE 和 GE 可用作变量的 I/O、具有适用面广等优点。

机器人程序	
S1	MOVE P, S=100%, A=1, T=0
S2	MOVE P, S=100%, A=1, T=0
S3	MOVE P, S=100%, A=1, T=0
	WAIT GE5=6
S4	MOVE P, S=30%, A=0, T=0
S5	MOVE L, S=500mm/s, A=0, T=0
S6	MOVE L, S=300mm/s, A=0, T=0
	DE1=1
S7	MOVE P, S=100%, A=0, T=0
	DE3=0
S8	MOVE P, S=50%, A=1, T=0
	IF DE2=1 THEN S11 ELSE S12
	ENDIF
S9	MOVE P, S=50%, A=0, T=0

等待至 5 号组数据转换为 6

开启 1 号 bit

3 号 bit 归零

2 号 bitT 为 ON 时、跳至步骤 9、
否则跳至步骤 10

10.3.7.7. ENET 参数

10.4.7 参考 ENET 成员参数/命令。

10.3.7.8. WEAVCmd 成员参数

本成员参数用于设置弧焊中使用的横摆功能的参数。要了解各成员参数的详细信息和使用方法、请参考弧焊功能手册。

表 10-3 各成员参数的设置详细信息

参数名	说明	示例[范围]
Type	设置横摆形状。[简谐运动、三角、L 型]	WEAVCmd.Type=0 [0、1、2]
Freq	设置横摆频率。[0Hz:使用移动时间]	WEAVCmd.Freq=1 [0.5 ~ 10.0 Hz]
PatVert	设置垂直方向的振动距离(墙壁方向)	WEAVCmd.PatVert=2.5 [1.0 ~ 25.0 mm]
PatHori	设置水平方向的振动距离(底面方向)	WEAVCmd.PatHori=2.5 [1.0 ~ 25.0 mm]
PatAngle	输入墙壁方向和底面方向之间的角度	WEAVCmd.PatAngle=90 [0.1~180 deg]
PatWalDi	选择横摆墙方向。[垂直方向、水平方向]	WEAVCmd.PatWalDi=0 [0、1]
FwdAngle	设置行进角(横摆方向和焊缝方向之间的夹角)。 [设置为 0 度时、在焊缝垂直方向执行横摆]	WEAVCmd.FwdAngle=0 [-90 ~ 90 deg]
BoundLmt	设置是否使用边界界限。[启用、禁用]	WEAVCmd.BoundLmt=1 [0、1]
MoveTime	设置每次间隔的移动时间。间隔通过参数名称后面的标注区分。	WEAVCmd.MoveTime1=1 WEAVCmd.MoveTime2=1 [0.04 ~ 9.99 sec]
Timer	设置各间隔之间横摆操作的停止时间(焊接移动将继续)。间隔通过参数名称后面的标注区分。	WEAVCmd.Timer1=1 WEAVCmd.Timer2=1 [0.0 ~ 2.00 sec]

10.3.8. 布尔

()	↑ 从低到高的优先顺序
符号(+ -)	
^	
* / \ MOD	
+ -	
= <> < > <= >=	
NOT	
AND OR XOR	↓ 从高到低的优先顺序

例

V10! = (V1!^2 + V2!^2 + V3!^2)*2.5
IF(V24!>=V50! AND V10\$= “WELD”)

 参考

- 采用字符计算+(2 个字符连接)=(相等)、<>(不等)等三种布尔。
- Pose 计算仅采用<Pose>+<Shift>+<Shift>+<Shift>+... 的形式。
- “\”将左侧布尔值分为右侧布尔、四舍五入当整数除法。
- MOD 为除法的剩余值计算方法。
- AND、OR、XOR 为比特布尔、用作逻辑布尔时、布尔必须为 0 或 1 才能够确保准确的结果数值。
- NOT 仅用作比特布尔、不存在逻辑 NOT。请适当使用<>。
- 整数和实数之间的计算、将整数自动转换后进行计算。(计算结果为实数型)

10.3.9. 公式

算数公式	整数、实数、整数型变量、实数型变量、输入输出变量、算数函数、Pose 元素、Shift 元素、结果中包括整数型或实数型的连算公式。 例如:-10、10.12、V1%、V1!、SQR(V1%)、P1.X、R2.Y、(V2!+V3!)/2+&HC000、V1%+GI2、DI1+DI2*2+DI3*4、AI3<5.2
字符公式	字符常数、字符变量、字符函数、结果中包括字符型的连算公式。 例如:"COMM ERR"、"ABCD"+"EFCD"、LEFT\$("ROBOT INIT"、5)
Pose 公式	姿势常数、姿势变量、结果中包括 Pose 型的连算公式。 例如:(204.5、37.35、2.94、0、50、0、24)R+(0、10、0、0、0、0)T、P1+R1



10.4. 指令

10.4.1. MOTION、I/O

10.4.1.1. MOVE

说明	机器的工具末端移向 Pose 位置。		
语法	MOVE <插值>、 [<Pose>]、 S=<速度>、 A=<精度>、 T=<工具编号>[、<输出选项>] [UNTIL <条件公式>[、<中断 状态变量>]]		
参数	插值	P:轴插值、 L:直线插值、 C:圆弧插值 SP:静态工具轴插值、SL:静态工具线性插值、 SC:静态工具弧插值	
	Pose	Pose 公式。移动的目标姿势。若有隐藏的 pose 则可省略或仅指定 Shift 公式。	
	速度	计算公式。工具末端的移动速度。 需要附加单位(mm/sec、cm/min、sec、%)。	
	精度	计算公式.0~7 为最大精度	0~7
	工具编号	计算公式.	0~15
	输出选项	X1、X2、X3、X4、PU、PK、PS(仅可指定复数)	
	条件公式	条件公式通过瞬间的机器操作终止、可视为抵达指定的 Pose。	除 0 以外为真 0 为假
使用实例	中断 状态变量	储存条件公式结果。 可确认 MOVE 操作是否根据条件公式结束。	与 UNTIL 文同时使用。
	MOVE C、P[0]+R[1]、S=800mm/s、A=0、T=1 MOVE P、R1、 S=80%、A=1、T=3 UNTIL DI1 (隐藏的 pose) MOVE L、S=0.5sec、A=0、T=0、 X1 UNTIL DI2=&H7F、V1% (隐藏的 pose)		



参考

- 在 T/P 中、通过<REC>键输入 MOVE 指令时、则转为隐藏的 pose 形式。
- 在 T/P 中、在 Pose 位置记录 Shift 公式时、转为隐藏的 pose 形式、目标位置转为(隐藏的 pose+Shift 公式)。
- 输出选项为托板模式时为 X1、X2、PU、PK、PS。X1、X2 选项和 PU、PK、PS 选项无法同时予以指定。详细的说明内容请参考『Hi5 控制器托盘功能手册』。

10.4.1.2. PRINT

说明	通过 teach pendant 界面或串口输出指定的信息。	
语法	PRINT <输出方向>、<信息、...>	
参数	输出方向	#0:teach pendant #1:串口 COM 1 #2:串口 COM 2 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 1 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 2 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 3
	信息	计算公式、字符列
使用实例	PRINT #0、"SIGNAL VALUE = " ; V1!	
备注	将信息用、';'划分时、输出文字的空白部分来区分信息、用';'区分则输出为无空白部分。最后、用';'收尾后、不附加文字。	



10.4.1.3. INPUT

说明	Teach pendant 界面或由串口向变量输入信息。		
语法	INPUT <输入方向>、<变量>、[<超时时间>]		
参数	输入方向	#0:Teach pendant #1:串口 COM 1 #2:串口 COM 2 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 1 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 2 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 3	
	变量	算术参数、字符参数	
	超时	算术公式:超过指定时间时、移动到下一行。为 0 时、在执行前输入的键值将保存到变量中、如果没有输入键值、将保留参数值。	sec 单位 整数 0.0~60.0
使用实例	INPUT #1、V20!、5 INPUT #0、V1\$		
备注	示教盒时时、通过[SET]键完成输入操作。 串口时、识别 NULL 文字(ASCII 编码 0)。 如果输入的字符串不能翻译为一个与输入的数值变量对应的数字、则保留参数的现有值。 如未在指定的时间内输入、则保留参数的现有值。 如果超时时间设置为 0、则输入先前用示教盒的[Number]键输入的值、如果未输入任何键值、则保留参数的现有值。		

10.4.1.4. 信号输出

说明	将信号输出至指定为输出变数的端口。	
语法	<输出变量> = <输出值>	
参数	输出变量	参数相当于输出信号。 DO、DOB、DOW、DOL、DOF 参数相当于通用输出 模拟输出信号所相应的 AO 变量 专用输出信号所相应的 SO 变量
	输出值	计算公式.0~255.(如果数字为实数、则丢弃小数部分) 单一信号输出(DO)时、0 为关、除 0 以外的数值为开 由于 DOF 和模拟输出都使用实数、因此将使用小数部分。
使用实例	DO3 = 1 DOB2 = &H7F AO2 = 3.4	

 参考

- 信号输出相关详细内容请参阅输入输出变量。

10.4.1.5. WAIT

说明	等待直至满足条件公式。超出超时时间时、分配至退出地址。		
语法	WAIT <条件公式>[、<超时时间>、<退出地址>]		
参数	条件公式	计算公式. 等待直至满足条件公式	除 0 以外为真 0 为假
	超时时间	计算公式.等待的界限时间	单位:sec (0.0~60.0)
	退出地址	超出超时时间时分配的地址	
使用实例	WAIT D120=1、1.5、*ERR		

10.4.1.6. SMOV

说明	机器的工具末端移向 Pose 位置。定位器同步。		
语法	SMOV <定位器 编号>、<同步>、<插值>、[<Pose>]、S=<速度>、A=<精度>、T=<工具编号> [、<输出选项>] [UNTIL<条件公式>[、<中断状态变量>]]		
参数	定位器编号	请参阅定位同步使用说明书	
	插值	P:轴插值、 L:直线插值、 C:圆弧插值 SP:静态工具轴插值、 SL:静态工具线性插值、 SC:静态工具弧插值	
	Pose	如果有 Pose 公式,移动的目标姿势. 隐藏的 pose 则可省略或仅指定 Shift 公式。	
	速度	计算公式,工具末端的移动速度。 必须附注单位(mm/sec、cm/min、sec、%)。	
	精度	计算公式. 0~7.0 为最大精度	
	工具编号	计算公式.0~15	
	输出选项	X1、X2、X3、X4、PU、PK、PS(仅可指定复数)	
	条件公式	条件公式通过瞬间的机器操作终止、可视为抵达指定的 Pose。	除 0 以外为真 0 为假
	中断状态变量	储存条件公式结果。 可确认 MOVE 操作是否通过条件公式终止。	与 UNTIL 文同时使用。
使用实例	SMOVE S1、C、P[0]+R[1]、S=800mm/s、A=0、T=1 SMOVE S1、P、R1、S=80%、A=1、T=3 UNTIL DI1 (隐藏的 pose) SMOVE S1、L、S=0.5sec、A=0、T=0、X1 UNTIL DI2=&H7F、V1% (隐藏的 pose)		



参考

- 关于 SMOV 的详细内容、可参考定位同步使用说明书。
- 在定位同步模式下、按下[REC]键即可输入 SMOV 指令。(非 MOVE 指令)
- 在 Pose 位置下记录 Shift 公式即可转变为隐藏的 Pose 形式。
- 输出选项在托板模式当中为 X1、X2、PU、PK、PS。X1、X2 选项和 PU、PK、PS 选项无法同时指定。详细的说明内容请参考『Hi5 控制器托盘功能手册』。

10.4.1.7. CONTPATH

说明	选择是否连续 Path。		
语法	CONTPATH <可选项>		
参数	可选项	0:在相关步骤当中包含有指令(函数)的步骤时、到达步骤位置后、执行指令(函数)并移向下一个步骤。	
		1:步骤移动过程当中、执行记录在目标步骤中的指令后、不停止、并通过目标步骤移向下一个步骤。 若为输出指令时、指令值抵达 accuracy 范围内时予以输出。除此之外、指令的参数中采用输入信号时、非连续处理、待指令值抵达 accuracy 范围内后、执行指令并移向下一个步骤。	
		2:包含输入信号的指令、可预先解析并连续移动。	
使用实例	CONTPATH0 CONTPATH1 '连续处理(输入信号除外) CONTPATH2 '连续处理至输入信号		



参考

- 如果不明确执行 CONTPATH 命令、则默认使用 CONTPATH1。即使明确指定该命令、在循环开始之前也会复位为 CONTPATH1。
- 输入信号:DI、GI、FBn.、AI、DE、GE、INPUT
- 输出信号:DO、GO、FBn.、AO、DE、GE、PRINT、ENET
- 其它的非连续条件
 - ① RINT(Robot interrupt)或 UNTIL 指令运行时
 - ② 非连续运行:Step FWD、且非连续运行时、Step BWD、One step 启动
 - ③ 含有 GUN1orGUN2 的 step
 - ④ Acc=0、数值为 0 时
 - ⑤ Tool 编号变更时

10.4.1.8. ENDLESS

说明	旋转至指定轴记录转数或重设的功能。 (在 ENDLESS 轴设置界面中需开启该项功能。)	
语法	ENDLESS <指定轴>=<转数> ENDLESS RESET ENDLESS ZERO	
参数	指定轴	R1:R1 轴 T1~T16:附加 1~16 轴
	转数	ENDLESS 指令以后的第一个中可采用的轴的转数 (1=360deg、-1=-360deg)
	RESET	当前轴旋转值换算为-180deg~180deg 值
	ZERO	将当前的轴旋转值指定为 0deg。
使用实例	S1 MOVE P、S=50%、A=0、T=0 ENDLESS R1=10 S2 MOVE P、S=50%、A=0、T=0 (→ R1 轴在相关步骤的记录位置移向加转 10 圈的位置) ENDLESS T1=10 ENDLESS T2=10 S3 MOVE P、S=50%、A=0、T=0 (→ T1、T2 轴在相关步骤的记录位置移向加转 10 圈的位置) ENDLESS T1=10 S4 MOVE L、S=800mm/s、A=0、T=0 (→ MOVE P 以外、ENDLESS 旋转指令不执行) ENDLESS RESET (→ 1 圈范围之外的轴换算为-180deg ~ +180deg 值进行转换) END	



参考

- ENDLESS 指令执行的步骤为:旋转指定的转数后、自动换算为 1 圈内的值。

10.4.1.9. COLDET

冲突检测功能在设定为开启的状态下、设置机器的冲突检测等级。

冲突检测功能的开启/关闭设置和等级相关的冲突检测值在『[F2]:系统』→『3:机器人参数』→『8:碰撞检测设置』菜单中进行设置。

(本菜单仅在选择了机器人可使用碰撞检测功能时显示。)

冲突检测功能设定为开启时、若没有 COLDET 指令、则通过等级 4 进行检测、如果有 COLDET 指令、则在下一个 COLDET 指令相交之前、通过相应的等级检测冲突检测。若通过 COLDET 0 进行设置、则关闭冲突检测功能。

在手动操作模式下、可采用手动模式等级 J。

说明	设置冲突检测等级。	
语法	COLDET <等级>	
参数	等级	0~4
使用实例	冲突检测功能设定为开启、操作流程如下所示时 <pre> S1 MOOE S2 MOVE COLDET 1 S3 MOVE COLDET 0 S4 MOVE S5 MOVE END </pre> 步骤 1 和步骤 2 通过等级 4 进行检测、步骤 3 则通过等级 1 进行检测、步骤 4 及其后步骤则不执行冲突检测。	
备注		

10.4.1.10. COWORK

说明	通过协助处理功能、指定主动机器及从动机器、用于开始或结束机器之间的同步操作的功能。	
语法	COWORK <机器人角色>、<对应机器人号>、T=<待机时间>	
参数	机器人角色	M:指定为主动机器 S:指定为从动机器 END:协助控制完成 WITH:在另一个机器人满足 COWORK WITH 前待机
	对应机器人号	将机器作用指定为 M 时、指定从动机器编号 S=编号 1、编号 2、编号 3 将机器作用指定为 S 时、指定主动机器编号 M=机器编号
	等待时间	相应机器到达 COWORK 文截止的等待时间
使用实例	S1 MOVE P、S=100%、A=0、T=0 S2 MOVE P、S=100%、A=0、T=0 S3 MOVE P、S=100%、A=0、T=0 DO1=1 COWORK M、S=2、T=30 → 机器 作用为主动、协助控制开始、从动等待时间为 30 秒 S4 MOVE L、S=800mm/sec、A=0、T=0 S5 MOVE L、S=500mm/sec、A=0、T=0 S6 MOVE L、S=800mm/sec、A=0、T=0 COWORK END → 协助控制完成 DO1=0 S7 MOVE P、S=100%、A=0、T=0	



参考

- 需采用 COWORK 功能、以 2 台以上的机器协调控制网络进行连接。
- 详细的内容请参考『Hi5 控制器协作控制功能手册』。

10.4.1.11. TRIGGOUT

说明	设置为 CONTPATH 1 或 2、在连续处理指令的区间当中、在指令位 Accuracy OK 位置生成的信号输出时间调整为先出(-) 或后出(+)的指令。	
语法	TRIGGOUT <输出变量>=<输出值>、OT=<先出、后出时间>	
参数	输出变量	参数相当于输出信号。 DO、DOB、DOW、DOL、DOF 参数相当于通用输出 模拟输出信号所相应的 AO 变量 专用输出信号所相应的 SO 变量
	输出值	计算公式.0~255.(实数小数点以下可忽略不计) 单一信号输出(DO)时、若为 0 则关、除 0 以外的则为开 模拟输出状态下为实数、因此可采用小数点以下。
	先出(-)、 后出(+)时间	-10.00~2.00[sec] (-)时、信号首先输出、+时则信号最后输出。
使用实例	TRIGGOUT DO3 = 1、OT=1.23 TRIGGOUT DOB2 = &H7F、OT=-2.34 TRIGGOUT AO2 = 3.4、OT=0.12	

10.4.1.12. CLR_RBUF

说明	在用 INPUT 命令接收新字符串之前、如果不知道在 INPUT 语句的接收缓存中是否剩余有未识别的字符串、可使用该命令清空缓存。	
语法	CLR_RBUF <输入方向>	
参数	输入方向	#0:示教盒 #1:串口 COM 1 #2:串口 COM 2 ENET1:公用以太网端口(EN2)对象 1 ENET2:公用以太网端口(EN2)对象 2 ENET3:公用以太网端口(EN2)对象 3
使用实例	CLR_RBUF #1 CLR_RBUF ENET2	

10.4.1.13. SELSTN

说明	选定定位器组编号、定位同步操作。 对于选定的定位器组以外的定位器、可允许用户预先分配的外部信号采用独立操作的功能。		
语法	SELSTN、S<站编号>、<等待时间>、<退出地址>		
参数	站编号	ALL:运行所有定位器 S0:独立操作所有定位器 S1~S3:选择仅运行定位器	
	等待时间	截至独立操作完成时的等待时间	
	退出地址	截止等待时间未完成独立操作时退出的地址	
使用实例	SELSTN S1 →选择定位器组 1 S1 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 1 S2 SMOV S1、L、S=100mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 1 S3 SMOV S1、L、S=100mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 1 S4 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 1 S5 SMOV S1、L、S=100mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 1 SELSTN S2 →选择定位器组 2 S6 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 2 S7 SMOV S2、L、S=100mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 2 S8 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 2 S9 SMOV S2、L、S=100mm/s、A=0、T=0 →仅运行定位器组 2 SELSTN ALL →选择所有定位器组 S10 MOVE P、S=100%、A=0、T=0 →运行所有定位器组 S11 MOVE L、S=1200mm/s、A=0、T=0 →运行所有定位器组 S12 MOVE L、S=200mm/s、A=0、T=0 →运行所有定位器组		



参考

- 选择定位器时、必须首先设置定位器组。
- 设置方法和详细内容请参考『Hi5 控制器定位同步功能手册』。

10.4.1.14. SELPTNO

说明	输入固定工具编号。 根据选定的固定工具编号的固定工具坐标 XYZ 值设置的指令。	
语法	SELPTNO TN=<固定工具编号>	
参数	固定工具编号	0 ~ 3
使用实例	<pre> S1 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 SELPTNO TN=1 S2 MOVE SL、S=300mm/s、A=0、T=0 S3 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 SELPTNO TN=0 S4 MOVE SL、S=300mm/s、A=0、T=0 S5 MOVE SL、S=300mm/s、A=0、T=0 S6 MOVE L、S=300mm/s、A=0、T=0 END </pre> →选择固定工具编号 1 →固定工具 1 号坐标的直线插值步骤 →根据机器工具坐标的直线插值步骤 →选择固定工具编号 0 →根据固定工具 0 号坐标的直线插值步骤 →根据固定工具 0 号坐标的直线插值步骤 →根据机器工具坐标的直线插值步骤	



参考

- 固定工具编号为 0~3、0 为初始值。
- 固定工具坐标『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『7:坐标系记录』→『2:固定工具坐标系』菜单中进行设置。
- 固定工具编号为『[F7]:条件设置』→选定为『8:插值基数』的“固定工具”后、可通过手动或自动主界面的状态显示窗口的工具编号进行确认。

10.4.1.15. LOADF

说明	本命令用于将 T/P 闪存、USB 存储器或外部 PC 中的控制器文件复制到主板中。本功能用于将大量步骤数据存储到大容量辅助存储设备中、供在任务期间打开和使用。		
语法	LOADF <结果参数>、<原始位置>、<原始路径文件名>[、<目标文件名>]		
参数	结果参数	结果在执行之后保存。 1:成功 -1:无法打开原始文件 -2:无法打开目标文件 -3:无法记录目标文件 -4:不支持的文件类型 -5:目标文件受保护 -6:在再现期间不能复制 -9:其它错误	
	原始位置	TP:示教盒的/ResidentFlash/prj/ USB:USB 存储器(的根位置) EXT:外部 PC	
	原始路径文件名	路径+要复制的原始文件的文件名	
	目标文件名	如果忽略要复制到主板上的目标文件的名称、则使用与原始文件相同的文件名	
使用实例	LOADF V1%、TP、“L203/2500.JOB”、“0001.JOB” (复制 T/P 的/ResidentFlash/prj/L203/2500.JOB 到主板的 0001.JOB)		



参考

- 如指定原始位置为 EXT、则在外部 PC 上必须运行 LOADF/SAVEF 服务。

10.4.1.16. SAVEF

说明	本命令用于将主板中的控制器文件复制到 T/P 闪存、USB 存储器或外部 PC 中。本功能用于备份在主板上以机器人语言命令编辑过的任务程序。		
语法	SAVEF <结果参数>、<目标位置>、<目标路径文件名>[、<原始文件名>]		
参数	结果参数	结果在执行之后保存。 1:成功 -1:不能生成目标文件 -2:不能打开原始文件 -9:其它错误	
	目标位置	TP:示教盒的/ResidentFlash/prj/ USB:USB 存储器(的根位置) EXT:外部 PC	
	目标路径文件名	路径+要复制的目标文件的文件名	
	原始文件名	如果忽略要从主板上复制的目标文件的名称、则使用与目标文件相同的文件名。	
使用实例	SAVEF V1%、USB、“L203/2500.JOB”、“0001.JOB”(将主板上的 0001.JOB 文件复制到 T/P 的/ResidentFlash/prj/L203/2500.JOB)		



参考

- 如指定原始位置为 EXT、则在外部 PC 上必须运行 LOADF/SAVEF 服务。

10.4.1.17. AXISCTRL

说明	此功能用于执行 MOVE 指令移动各轴位置的时候对于附加轴是否指定移动到目标位置		
语法	AXISCTRL <ON/OFF>、<附加轴>、[<附加轴>]、[<附加轴>]、[<附加轴>]		
参数	ON/OFF	ON:启用、OFF:禁用	
	附加轴	附加轴、最多能够同时指定 4 个	
例子	AXISCTRL OFF、T1、T2 'T1、T2 指定为轴控制禁用 MOVE P、S=80%、A=1、T=1 '除外 T1、T2 轴后移动 AXISCTRL ON、T1 'T1 指定为轴控制启用 MOVE P、S=60%、A=1、T=1 '包括 T1 轴后移动		



参考

- 不支持对机器人轴的轴控制功能。
- 处理为非连续指令、对于该步没有进行拐弯处理。

10.4.1.18. ServoFree

说明	反映在控制器内部根据力量控制计算的位置增量后控制机器人	
语法	ServoFree <ON/OFF>、CRD=<基准坐标>、[<用户坐标编号>]、DIR=<被推的方向>、GAIN=<增益>、F=< 阈值>	
参数	ON/OFF	ON:启用、OFF:禁用
	基准坐标	计算公式、机器人被推的基准坐标 (0=基础、1=机器人、2=工具、3=U、4=Un).
	用户坐标编号	计算公式、基准坐标为 U、Un 时的用户坐标编号
	被推的方向	在基准坐标机器人被推的方向(+X、-X、+Y、-Y、+Z、-Z)
	增益	增益、1~100
	阈值	机器人被推的阈值
例子	ServoFree ON、CRD=1、DIR=+Z、GAIN=1、F=1 '启动 ServoFree 功能 MOVE P、S=60%、A=1、T=1 '反映外力所产生的位置增量后移动机器人 ServoFree OFF '结束 ServoFree 功能	



参考

- 仅在 ServoFree ON ~ OFF 区间启动。
- 以机器人被推的方向为例、只支持一个方向。
- 阈值增加的话、只有施加更大的外力、机器人才能被推。

10.4.1.19. OnLTrack

说明	根据 UDP/IP 通过以太网输入位置增量时反映此控制机器人	
语法	OnLTrack <ON/OFF>、IP=<IP 地址>、PORT=<接口编号>、CRD=<基准坐标>、[<用户坐标编号>]、[Bypass]、[Fn=<频率>]	
参数	ON/OFF	ON:启用、OFF:禁用
	IP 地址	以太网通信所需的电脑 IP 地址
	接口编号	以太网通信所需的接口编号
	基准坐标	计算公式、机器人被推的基准坐标 (0=基础、1=机器人、2=工具、3=U、4=Un)
	用户坐标编号	计算公式、基准坐标为 U、Un 时的用户坐标编号
	Bypass	过滤器是否通过(ON=未通过、OFF=通过)
	频率	过滤器未通过(Bypass ON)时要适用的频率
例子	OnLTrack ON、IP=192.168.1.254、PORT=7127、CRD=1、Bypass、Fn=10 '启动 OnLTrack 功能 MOVE P、S=60%、A=1、T=1 '反映以太网通信所产生的位置增量后移动机器人 OnLTrack OFF '结束 OnLTrack 功能	



参考

- 仅在 OnLTrack ON ~ OFF 区间启动。
- 频率(Fn)的话、只有 Bypass 为 ON 才能具有意义。

10.4.1.20. ForceCtrl

说明	反映电弧板的模拟输入位置增量后控制机器人		
语法	ForceCtrl <ON/OFF>、Fn=<频率>		
参数	ON/OFF	ON:启用、OFF:禁用	
	频率	频率	5 ~ 30 Hz
例子	ForceCtrl ON、Fn=10 '启动 ForceCtrl 功能 MOVE P、S=60%、A=1、T=1 '反映电弧板所产生的位置增量后移动机器人 ForceCtrl OFF '结束 ForceCtrl 功能		



参考

- 仅在 ForceCtrl ON ~ OFF 区间启动。

10.4.1.21. LIMIT

说明	根据 ServoFree 或 OnLTrack 功能反映位置增量、控制机器人的时候指定一次移动的最大距离或最大速度的指令	
语法	LIMIT POS、[+X=<+X 距离>]、[-X=<-X 距离>]、[+Y=<+Y 距离>]、 [-Y=<-Y 距离>]、[+Z=<+Z 距离>]、[-Z=<-Z 距离>] LIMIT VEL、[X=<X 速度>]、[Y=<Y 速度>]、[Z=<Z 速度>]、 [RX=<RX 速度>]、[RY=<RY 速度>]、[RZ=<RZ 速度>]	
参数	POS/VEL	限制项目、POS:距离、VEL:速度
	限制距离	计算公式、反映位置增量控制机器人的时候一次移动的最大距离
	限制速度	计算公式、反映位置增量控制机器人的时候移动的最大速度
例子	ServoFree ON、CRD=1、DIR=+Z、GAIN=1、F=1 '启动 ServoFree 功能 LIMIT POS、+Z=300 '利用 ServoFree 朝着+Z 方向一次移动的最大距离限制为 300mm LIMIT VEL、Z=50 '利用 ServoFree 的 Z 方向最大移动速度限制为 50mm/s MOVE P、S=60%、A=1、T=1 '反映外力所产生的位置增量后移动机器人 ServoFree OFF '结束 ServoFree 功能	



参考

- 由于都用于 ServoFree、OnLTrack 功能、应按需要适当使用。

10.4.1.22. SPDTRK

说明	根据与基准值相比的输入值比率实时变更机器人移动速度的指令		
语法	SPDTRK [ST=<ON/OFF>]、[输入参数]、[REF=<基准值>]、		
参数	ON/OFF	设置 SPDTRK 功能 On/Off	0:OFF、1:ON
	输入参数	为变更机器人的移动速度而输入的参数	
	基准值	输入相当于机器人移动速度 100%的基准值 最大移动速度比率: 500%	0.0001 ~ 10000
例子	SPDTRK ST=1、AI3、REF=10.0 '启动 SPDTRK 功能、根据模拟输入 3 号值变更移动速度比率。输入 10.0V 时、移动到 MOVE 文记录速度(100%) MOVE L、S=10mm/s、A=1、T=0 '根据模拟输入值比率变更机器人移动速度 SPDTRK ST=0、AI3、REF=10 '结束 SPDTRK 功能		



参考

- 用输入值能够使用模拟输入信号和公用输入信号。

10.4.2. FLOW 控制

10.4.2.1. GOTO

说明	分配至指定的地址.	
语法	GOTO <地址>	
参数	地址	分配的地址 行编号也可进行计算
使用实例	GOTO 99 GOTO V1% GOTO *ERRHDL	

10.4.2.2. GOSUB ~ RETURN

说明	通过 GOSUB 呼叫指定的地址。 与 RETURN 文相遇时、还原为呼叫的 GOSUB 文的下一行。	
语法	GOSUB <地址> RETURN	
参数	地址	呼叫的地址 行编号也可进行计算
使用实例	GOSUB 150 END 150 REM ---- 测试专用子程序 ---- PRINT #0、 "Subroutine Start" PRINT #1、 "Subroutine End" RETURN	

10.4.2.3. JMPP

说明	通过指定的程序进行分配。		
语法	JMPP <程序编号>		
参数	程序编号	计算公式. 呼叫的程序编号	1~999
使用实例	IF DI29 THEN REM --- subprogram 909 - ERROR STOP JMPP 909 PRINT #0、 "Unrecoverble Error!!!", TIME\$ ENDIF END		

10.4.2.6. DELAY

说明	延迟指定的时间段。		
语法	DELAY <时间>		
参数	时间	计算公式, 需等待的时间	单位:sec (0.1~60.0)
使用实例	DELAY 0.5		

10.4.2.7. STOP

说明	停止程序。重新开始后、程序继续执行。		
语法	STOP		
使用实例	IF DI9 THEN STOP ENDIF		

10.4.2.8. END

说明	停止程序。重新开始后、程序初始化。		
语法	END		
使用实例	MOVE P、S=50%、A=0、T=0 MOVE P、S=50%、A=0、T=0 END		

10.4.2.9. IF~ELSEIF~ELSE~ENDIF

说明	根据条件进行分配。执行在此之后的 block 或不执行。		
语法	单文 IF	IF <条件公式> THEN <地址> [ELSE <地址>] IF <条件公式> THEN CALL < 程序编号> IF <条件公式> THEN JMPP < 程序编号> IF <条件公式> THEN GOSUB <地址>	
	复文 IF	IF <条件公式> THEN ~ [ELSEIF <条件公式> THEN ~] (多次) [ELSE ~] ENDIF	
参数	条件公式	计算公式、字符条件公式.	0 为虚假 除 0 以外为真
	地址	THEN:条件为真、分配。 ELSE:条件虚假时、分配。	
使用实例	单文 IF 的实例	IF V2!>SQR(V50!^2+V51!^2) THEN 150 ELSE *AGAIN	
	复文 IF 的实例	IF GI1>=10 THEN PRINT #0、 "HIGH" PRINT #1、 "HR-MSG: HIGH" ELSEIF GI1>=0 THEN PRINT #0、 "LOW" ELSE GOTO *ERR ENDIF	

10.4.2.10. FOR~NEXT

说明	等同或小于结束值、逐步增加变量值并反复执行 Block。	
语法	FOR <变量>=<初始值> TO <结束值> [STEP <间距>] ~ NEXT	
参数	变量	算数变量. 用于确定是否反复的变量
	初始值	计算公式. 变量初期设置的值
	结束值	计算公式. 仅在变量值等同或小于结束值时反复. 无间距或呈正数时、仅在变量值等同或小于结束值时反复. 间距为负数时、仅在变量值等同或大于结束值时反复.
	间距	计算公式. 用于增加变量的增分值
使用实例	'朝 R1 Shift 方向逐渐缓慢移动。 FOR V1!=300 TO 0 STEP -33.3 P1=P1+R1 MOVE L、P1、S=V1!mm/sec、A=3、T=1 UNTIL DI1 NEXT	



参考

- 对于 Hi4 和 Hi4a 控制器、如果命令退出到 GOSUB~RETURN、IF~ENDIF 和 FOR~NEXT 命令的命令块之中或从中退出、将导致任务执行失败或导致“E1245 块堆栈溢出”错误。
- Hi5 控制器没有此限制。不过如果您过多次执行 CALL 命令而没有使用 END 命令、或者有太多 GOSUB 而没有 RETURN、则您必须小心、因为这可能会导致“E1245 块堆栈溢出”错误。

10.4.2.11. SELECT~CASE~END_SELECT

说明	评价<条件公式>值、连接到在<项目>中满足条件的一个 CASE 文。 若在<项目>没有满足条件的 CASE 文、连接至 CASE ELSE 文。 出现下一个 CASE 文、连接到 END_SELECT 文。 执行 EXIT SELECT 文的话、立即连接至 END_SELECT 文。		
语法	<pre>SELECT <Condition formula> CASE <Item>[,<Item>...] : [CASE ELSE] END_SELECT</pre>		
参数	条件公式	计算公式和字符串公式	
	项目	[<比较运算符>]<条件公式> <条件公式>TO<条件公式>	比较运算符或 TO 只能用于计算公式
	比较运算符	<、>、<=、>=、<>	省略的话视为 =
例子	计算比较例子	 <pre>SELECT V3%*2 CASE 1、2、3、<0、<>-9 V4%=400 IF V3%=50 THEN EXIT SELECT ENDIF V5%=500 CASE 4 TO 6、7、8、9 V4%=800 CASE 10 STOP CASE ELSE GOTO_ERR END_SELECT</pre>	
	字符串比较例子	<pre>SELECT V5\$ CASE "ROBOT"、"HUMAN" V4%=400 CASE "DOG" V4%=800 CASE ELSE GOTO_ERR END_SELECT</pre>	

10.4.2.12. EXIT

说明	在 FOR ~ NEXT 区内使用的话、停止 FOR 的反复连接到 NEXT 下一个指令。 在 SELECT ~ CASE ~ END_SELECT 区内使用的话、停止处理 SELECT 文后连接至 END_SELECT 下一个指令。	
语法	EXIT <指令种类>	
参数	指令种类	FOR: 停止 FOR 的反复连接到 SELECT: SELECT 文中断处理的四分之一
例子	<pre> FOR V1%=1 TO 50 V20%=V20%-V25% IF V20%<=0 THEN EXIT FOR '停止 FOR 文 block 处理后连接至 NEXT 下一步 ENDIF NEXT MOVE P、S=50%、A=0、T=0 </pre>	



10.4.3. 其它

在手动模式初始画面中按下[CMD]键时、F 菜单中显示的项目当中按下『[F3]:其它』键时、对包含的指令进行的相关说明。作为所有工时值、可套用计算公式。

10.4.3.1. 注释文

说明	为了说明程序的操作而插入、在执行时不受任何影响。作为指令、与 REM(Remark)文具有相同的功能。	
语法	' <说明内容> REM <说明内容>	
参数	说明内容	说明所需的字符.最多支持 254 个字符。
使用实例	'Variables Setting ----- REM SPOT WELDING #1 '呼叫 25 号程序!!	



10.4.3.2. CALLPR

由一台机器对位置相异的 2 个以上的、相同形状的作业对象进行作业或在处理多次重复一系列组装机拆卸操作时、在操作空间内存在多处反复的操作。
这种操作的绝对位置和方向相异、步骤之间的相对位置或方向相同时、通过反复操作程序(相应程序)后、在相应操作执行的所有位置上呼叫相应程序并执行相关操作。该功能在程序呼叫后的当前位置和姿势为基准呼叫的相应程序执行的情况来看、与单纯的程序呼叫功能有一定差异。

下图为 1 号主(main)程序中呼叫 2 号主程序时的执行结果。

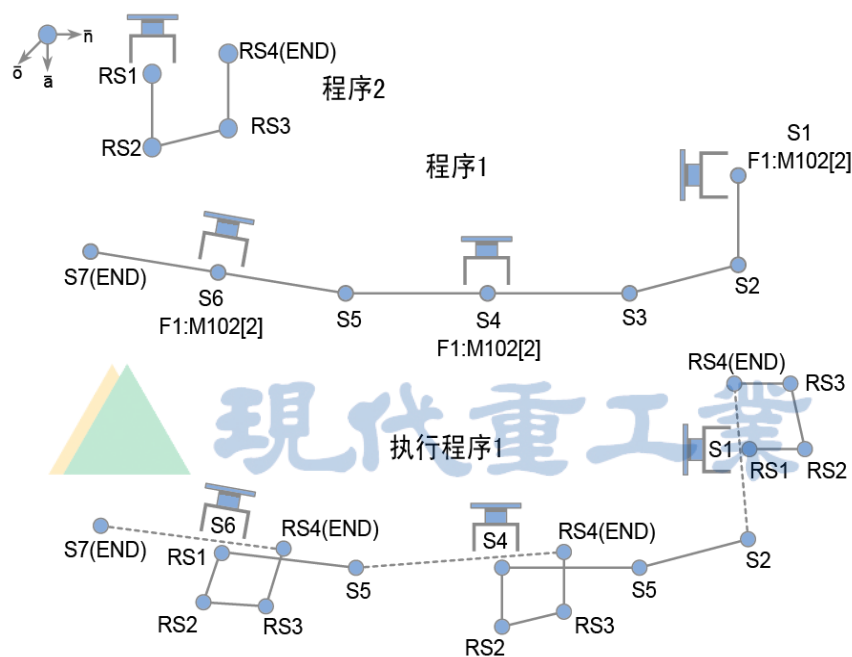


图 10.3 呼叫相应程序

说明	呼叫相应程序(无条件)		
语法	CALLPR <程序编号>		
参数	程序编号	呼叫的程序编号	1~9999
使用实例	CALLPR 2		
备注	呼叫的相应程序执行完毕后、重新返回呼叫程序、执行下一个功能或步骤。		

10.4.3.3. MKUCRD

通过 3 个 Pose 生成用户坐标的功能。

说明	本功能用于生成用户坐标及 3(或 1)种姿态		
语法	MKUCRD <坐标编号>、<原点 Pose>[、<X 方向 Pose>、<XY 平面 Pose>]		
参数	坐标编号	将要生成的用户坐标编号	0~10
	原点 Pose	位于原点位置的 Pose 的编号	
	X 方向 Pose	X 轴的 Pose 编号	
	XY 平面 Pose	XY 平面中的 Pose 的编号	
使用实例	MKUCRD 1、P1、P2、P3 MKUCRD 1、P1 (只指定 1 种姿态时、坐标在姿态的位置/方向中指定)		

用户坐标可对用户任意位置中设置坐标并使用的功能、设置的用户坐标当中、可采取手动操作或 Shift 操作。除此之外、可对步骤位置以用户坐标进行示教。

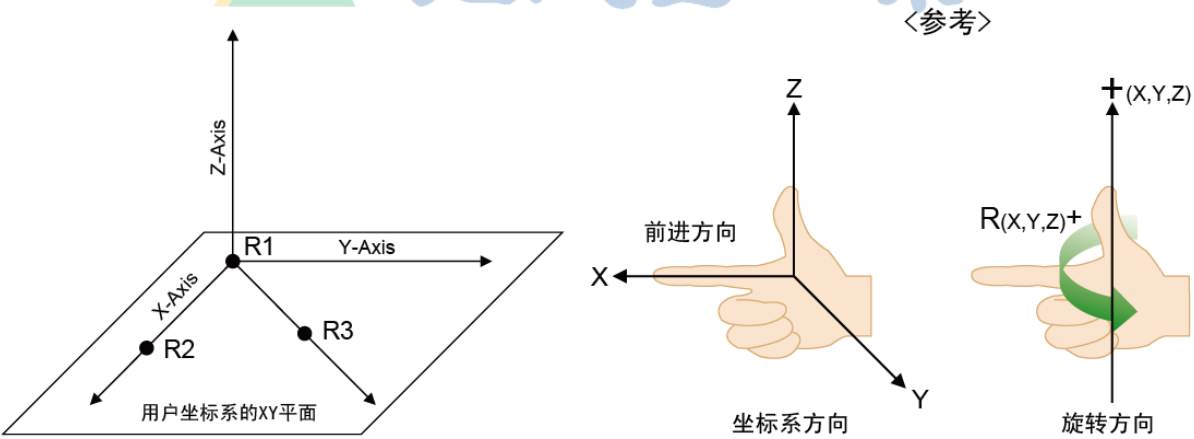


图 10.4 用户坐标



注意事项

- 『E1010 示教步总数不足』
坐标登记所需的示教 程序内记录的 step 不足 3 个时产生。在指定的程序内请示教 3 个步骤。
- 『E1011 记录的点太接近』
坐标登记所需的示教程序内记录的 3 点之间的距离不足 1mm 时产生、请修正示教的步骤。
- 『E1012 记录的点不在一条直线上』
坐标登记所需的示教 程序内部记录的 3 点位于同一个直线上、在无法确定用户坐标的各个轴方向时发生、请确认示教程序。
- 确认『坐标、JOG 状态[任意]』
选择用户坐标([F7]:条件设置/9:指定用户坐标)时、坐标设置为轴或工具坐标、或是将机器处于 JOG 操作时、无法选择及变更用户坐标。



10.4.3.4. SELUCRD

用于指定为条件设置的用户坐标编号变更所需的功能。

说明	条件设置的用户坐标指定的功能。		
语法	SELUCRD <坐标编号>		
参数	坐标编号	机器坐标、 需要选择的用户坐标编号	0、1~10
使用实例	SELUCRD 1 SELUCRD DI1+DI2*2+DI3*4		

 参考

- 含有『[F7]:条件设置』→『9:用户坐标指定』功能。

 注意事项

- 『E1336 未记录的用户坐标系。』
需登记所使用的坐标。在坐标登记时、在制定相关程序之后、需在『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『7:坐标系记录』中登记相关坐标。

10.4.3.5. SEA

搜索功能可检测出作业对象位差、并可修正其位差的功能。不仅是机器坐标、工具坐标或基础坐标基准也可以检测位差、并进行修正。

说明	搜索功能		
语法	SEA ST=<On/Off>、CRD=<参考坐标>[、<用户坐标号>]、R=<注册表编号>		
参数	On/Off	1 为 On、0 为 Off	0~1
	参考坐标	0=基、1=机器人、2=工具、3=用户、4=用户 n	0~4
	用户坐标号	使用参考坐标时的用户坐标号	0、1~10
	注册表编号	用于在线 Shift 的注册表编号	1~8
使用实例	SEA ST=1、RF=0、R=1		

- (1) 指定搜索范围。(在『[F7]:条件设置』菜单中、『[F1]:应用条件』→『2:搜索范围』)
- (2) 示教程序、记录示教所需的搜索功能。
 - ① 开始搜索
 - ② 机器中断(RINT 或 RINTA)
 - ③ 搜索完成
 - ④ 在线 Shift
- (3) On 启搜索基准位置数据记录功能。(在『[F7]:条件设置』菜单中、『[F1]:应用条件』→『1:搜索参考位置记录』)
- (4) 在 1 循环模式中运行、通过机器中断读出作业对象的基准位置。
- (5) 关闭搜索基准位置数据记录功能。(在『[F7]:条件设置』菜单当中『[F1]:应用条件』→『1:搜索参考位置记录』)
- (6) 常规运行。

 参考

● 搜索功能的应用

① 1D 搜索

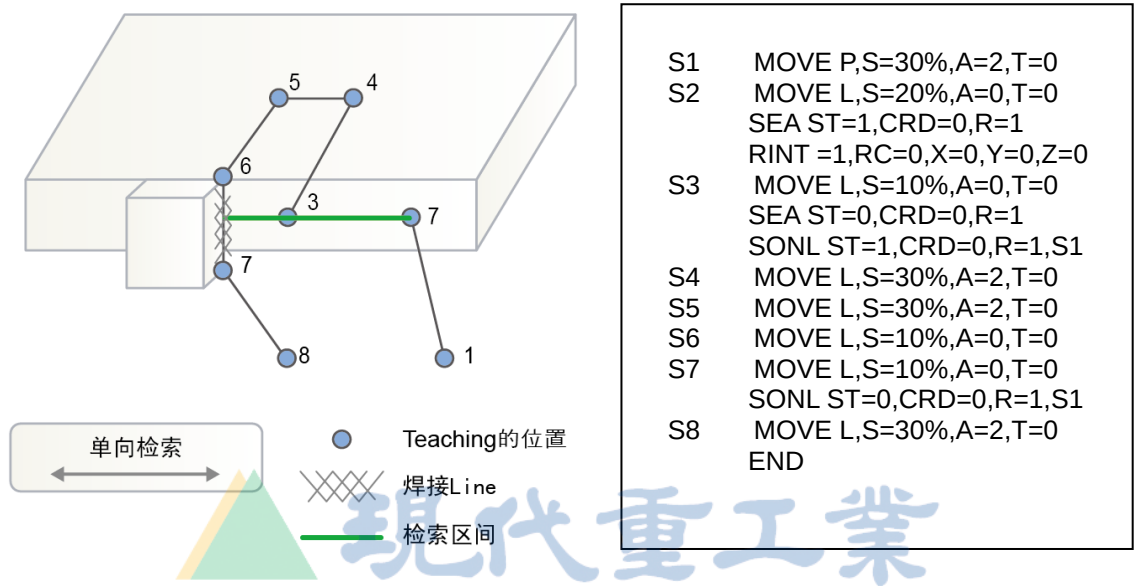


图 10.5 1D 搜索

上图中、在相同的作业对象移动或形式相同、大小有差异时、通过单向搜索功能修正误差。搜索功能如上图所示、与机器中断同时使用。**Shift** 量记录在 **Shift** 册表中后、通过在线 **Shift** 功能修正其差异。

在图中、根据步骤 3 的位置、产生机器中断并将 **Shift** 量记录在 **Shift** 注册表中。参照该 **Shift** 注册表后、运行步骤 4-步骤 7。除此之外、机器中断功能仅允许以直线插值和圆弧插值记录的步骤当中同时使用。

② 平面搜索

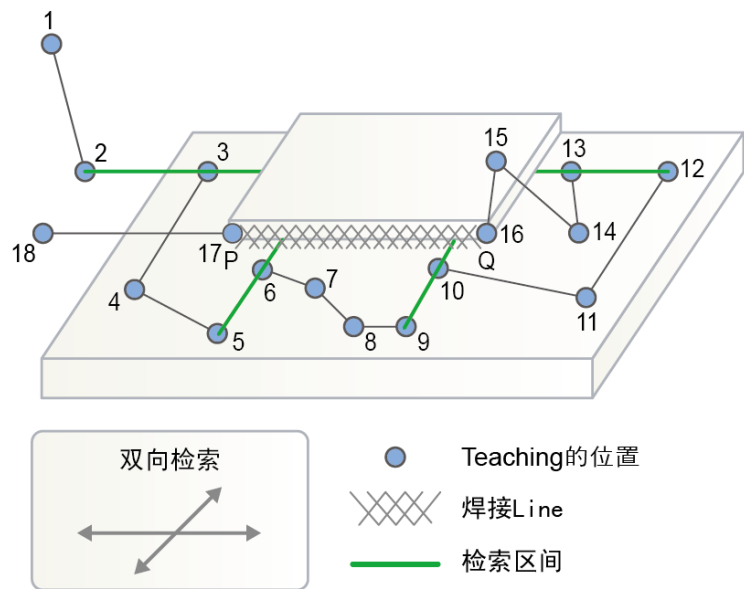


图 10.6 平面 搜索

S1	MOVE P,S=20%,A=2,T=0	S11	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
S2	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S12	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
	SEA ST=1,CRD=0,R=1		RINT I=1,RC=0,X=0,Y=0,Z=0
S3	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S13	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
S4	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S14	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
S5	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S15	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
	RINT I=1,RC=0,X=0,Y=0,Z=0		SEA ST=0,CRD=0,R=2
S6	MOVE L,S=20%,A=0,T=0		SONL ST=1,CRD=0,R=2,S1
S7	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S16	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
	SEA ST=0,CRD=0,R=1		SONL ST=0,CRD=0,R=2,S1
S8	MOVE L,S=20%,A=0,T=0		SONL ST=1,CRD=0,R=1,S1
S9	MOVE L,S=20%,A=0,T=0	S17	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
	SEA ST=1,CRD=0,R=2		SONL ST=0,CRD=0,R=1,S1
	RINT I=1,RC=0,X=0,Y=0,Z=0	S18	MOVE L,S=20%,A=0,T=0
S10	MOVE L,S=20%,A=0,T=0		END

双向检索、可采用 2 次搜索功能并记录各个点(P、Q)的 Shift 量。这时、P 点的 Shift 量保存在 R1 注册表中、在 P 点移动时作参照。Q 点的 Shift 量保存在 R2 注册表中、在 Q 点移动时作参照。

10.4.3.6. SONL

在线 Shift 功能为示教的位置、在视觉装置等外部设备传输的 Shift 量为基础、在 X、Y、Z 坐标上的任意位置平行移动时的功能。通常、在线 Shift 以机器坐标为基准进行 Shift、不过在工具坐标或基础坐标基准的 Shift 也是可行的。

说明	在线 Shift		
语法	SONL ST=<开始/结束>、CRD=<基准>[,<用户坐标号>]、R=<注册表编号>、<退出地址>		
参数	开始/结束	1 为开始 Shift、0 为结束。 0 时、剩余部分可忽略不计。	0~1
	参考坐标	0=基、1=机器人、2=工具、3=用户、4=用户 n	0~2
	用户坐标号	使用参考坐标时的用户坐标号	
	注册表编号	需传输带 Shift 量在输入后的注册表的编号	1~8
	退出地址	在给定时间内未输入位移时的退出地址	行号 步骤号 标签
使用实例	SONL ST=1,CRD=1,R=1,S99		



参考

- 相关功能
 - ① Shift 要求两功能(SREQ)
 - ② 定时器条件 Shift 量要求功能(SREQT)

10.4.3.7. SREQ

要求外部设备当中测量的 Shift 量、并接收、在线 Shift 注册表中储存 Shift 数据的功能。

说明	Shift 量		
语法	SREQ R=<注册表编号> PT=<端口编号> [, <待机时间>、<退出地址>]		
参数	注册表编号	需储存所要传输的 Shift 量的注册表编号	1~8
	端口编号	Shift 量要求和 Shift 量传输所需的 RS232C 端口编号	1~2
	待机时间	收到位移之前的待机时间	0.0~60.0 (sec)
	退出地址	超过待机时间时的退出地址	
使用实例	SREQ R=1、PT=1 SREQ R=1、PT=1、3、999		



- 接收的 Shift 量为『[F1]:服务』→『2:寄存器』→『3:在线移位寄存器组』中指定的在线 Shift 注册表编号中储存数据。
- 执行该项功能后、可通过 RS232C 端口输出 SHIFT ※1 CR LF(※1 为注册表编号)、从外部设备通过 RS232C 端口输入 SHIFT X、Y、Z、θX、θY、θZ、CR。输入的数据可储存在※1 的注册表中。接收及发送的数据为 ASCII 编码。

10.4.3.8. SXYZ

已经示教的点在 XYZ 平面上维持工具角度、平行移动的一项功能、3D 的 Shift 量储存在 XYZ Shift 注册表中执行。

说明	XYZShift		
语法	SXYZ CRD=<基准>[、<用户坐标号>]、X=<XShift 量>、Y=<YShift 量>、Z=<ZShift 量>		
参数	参考坐标	0=基、1=机器人、2=工具、3=用户、4=用户 n	0~4
	用户坐标号	使用参考坐标时的用户坐标号	0、1~10
	Shift 量	3D 平行移动时的 Shift 量	-3000.0~3000.0
使用实例	SXYZ CRD=0、X=10.50、Y=20.50、Z=0.00		



参考

- XYZShift 功能的运行
平行 Shift、保存 GUN 的倾斜角度、在 GUN 线端之前、需准确地设置 X、Y、Z 的长度。



10.4.3.9. TONL

如果 3 个参考步骤的新位置是用外部检测设备(RS232C 端口)测得的、如图 10.7 中所示的视觉设备、且各位移均传输到了机器人控制器中、则机器人控制器将使用 3 个参考点和 3 个位移点来计算绝对位置或位移。本功能用于对 TONL 起始和结束之间的各步执行位置校准。

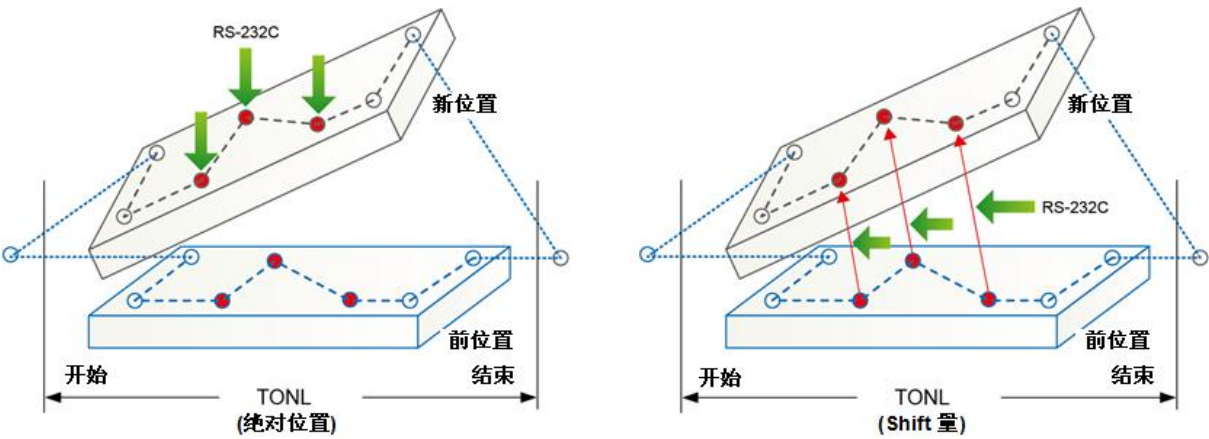


图 10.7 在线坐标转换

说明	在线坐标转换(Shift 量)		
语法	TONL SFT=< 接收格式>、ST=<开始/结束>、<基准步骤编号 1>、<基准步骤编号 2>、<基准步骤编号 3>		
参数	接收格式	数据接收格式。0=绝对坐标、1=位移	0~1
	开始/结束	为 1 时、开始转换坐标、为 0 时则结束.	0~1
	基准步骤编号	指定为基准 3 点的步骤编号.	0~999
使用实例	TONL SFT=0、ST=1、S1、S5、S7		
备注	为了执行该项功能、在 TONL 指令之前必须执行 SREQ 指令。 本功能用于接收 3 个参考步的新位置(3 个绝对位置或位移)以计算位移。		

10.4.3.10. RINT

作为目标步骤、机器在移动过程当中指定的 DI 信号(输入信号) 输入之后、发生中断、机器移动立即停止、在执行步骤中记录的指令之后、移向下一个步骤。

说明	机器中断(DI 信号)		
语法	RINT I=<DI 信号>、RC=<基准值设置>、[X=<基准 X>、Y=<基准 Y>、Z=<基准 Z>]		
参数	DI 信号编号	接收中断信号的 DI 信号编号.	1~4096
	基准值设置	0 为常规机器中断、1 为搜索功能。请参考 SEA(搜索)功能。	0, 1
	基准 X、Y、Z	用于搜索功能。	-3000.0 ~3000.0
使用实例	RINT I=8, rc=0, X=0, Y=0, Z=0 ← X, Y, Z 忽略 RINT I=8, rc=1, X=1000, Y=2000, Z=3000		



10.4.3.11. RINTA

作为目标步骤、机器在移动过程中由外部感应器模拟电压可满足用户设置的范围时、产生中断并停止机器运行、在执行完步骤中记录的指令之后、移向下一个步骤。

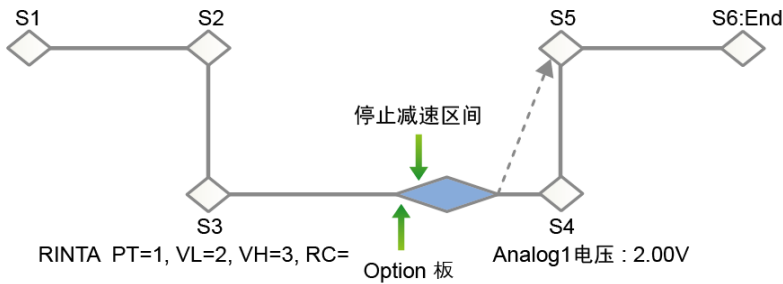


图 10.8 机器中断(模拟信号)

说明	机器中断(模拟信号)		
语法	RINTA PT=<端口编号>、VL=<下限电压>、VH=<上限电压>、RC=<基准值设置>、[X=<基准 X>、Y=<基准 Y>、Z=<基准 Z>]		
参数	端口编号	用于接收中断信号的模拟端口编号	1~32
	下限电压	模拟值处于下限电压和上限电压之间时产生中断现象.	-10.0~10.0
	上限电压		
	基准值设置	0 为常规机器中断、1 为搜索功能。请参考 SEA(搜索)功能。	0,1
	基准 X、Y、Z	用于搜索功能。 RC=0 忽略	-3000.0~3000.0
使用实例	RINTA PT=1, VL=2, VH=9, RC=0, X=0, Y=0, Z=0 ← X, Y, Z 忽略 RINTA PT=1, VL=2, VH=9, RC=1, X=1000, Y=2000, Z=3000		

10.4.3.12. CLR232C

说明	RS232C 缓冲区初始化		
语法	CLR232C <端口编号>		
参数	端口编号	串口(RS232C)编号	1~2
使用实例	CLR232C 1		

10.4.3.13. INTDEF

使用中断功能时、用于定义新的中断状态或删除已定义中断的功能。详细内容、请参考『Hi5 控制器中端功能手册』。

说明	用于定义新的中断或删除已定义的中断。		
语法	INTDEF <定义/删除>、NO=<中断 编号>、<中断 条件>、PN=<呼叫程序>、[仅允许 1 次]		
参数	定义/删除	重新定义中断或删除已定义的中断。当删除时、第三个之后的参数可忽略不计。	ON/OFF
	中断编号	输入所要定义或删除的中断编号。	1~2
	中断条件	输入产生中断的条件。 (EX. DI1=1、AI4=3.5、P*.X=P1.X)	
	呼叫程序	满足中断条件时、输入呼叫的程序编号。	1 ~9999
	仅允许 1 次	在中断监视区间内即使发生多次中断不予以处理、仅对最初发生的中断处理一次时使用。	SINGLE
使用实例	INTDEF ON,NO=1,DI5=1,PN=991,SINGLE INTDEF OFF,NO=1		

10.4.3.14. COPYM2R

内置 PLC MW 变数中、将数值一次兑入 Shift 变数 R 的指令。本功能通常在反复兑入 MW 时、用于缩短执行时间的指令。

说明	MW 变数中兑入的值在 R 变数的 X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg 项目当中分别兑入的功能。		
语法	COPYM2R SM=<MW 开始编号>、SR=<R 变数开始编号>、Rcnt=<需要复制的 R 变数>、MWInt=<MW 7 个之间跳过>		
参数	MW 开始编号	开始复制时、输入 MW 变数编号。	1~1000
	R 变数开始编号	开始复制时、输入 R 变数编号。	9~100
	复制的 R 变数	输入复制的 R 变数的个数。R 变数中的一个当中兑入 7 个 MW 变数值。	1~92
	MW 7 个之间跳跃的数	复制 7 个 MW 变数之后、重新复制 7 个之前、输入跳过变数的个数。即、该值为 3 则在复制 1~7 之后复制 11~17。	0~15
使用实例	COPYM2R SM=1、SR=9、Rcnt=1、MWInt=0		



参考

- 兑入 R 变数的 X、Y、Z 项目为 MW/10 值、兑入 Rx、Ry、Rz 项目为 MW/100 值。cfg 值可正常使用。

10.4.3.15. COPYR2M

Shift 变量 R 的各个项目当中储存的值、一簇兑入内置 PLC MW 变量当中的。本功能为多数 MW、反复兑入 R 变量时、用于减少执行时间的指令。

说明	R 变量的 X、Y、Z、Rx、Ry、Rz、cfg 项目兑入数值转变为 MW 变量的功能。		
语法	COPYR2M SR=<R 变量开始编号>、SM=<MW 开始编号>、Rcnt=<需要复制的 R 变量>、MWInt=<MW 7 个之间跳过 >		
参数	R 变量开始编号	开始复制时、输入 R 变量编号。	9~100
	MW 开始编号	开始复制时、输入 MW 变量编号。	1~1、000
	复制的 R 变量	输入复制的 R 变量的个数。R 变量中的一个当中兑入 7 个 MW 变量值。	1~92
	MW 7 个之间跳过的数	复制 7 个 MW 变量之后、重新复制 7 个之前、输入跳过变量的个数。即、该值为 3 则在复制 1~7 之后复制 11~17。	0~15
使用实例	COPYR2M SR=9、SM=1、Rcnt=1、MWInt=0		



参考

- 兑入 R 变量的 X、Y、Z 项目为 MW/10 值、兑入 Rx、Ry、Rz 项目为 MW/100 值。cfg 值可正常使用。

10.4.3.16. GATHER

采用数据收集功能时、用于指定数据收集开始步骤和结束步骤的功能。
详细的内容请参考数据收集功能的相关说明。

说明	指定数据收集的开始和结束。		
语法	GATHER <开始/结束>、		
参数	开始/结束	1 为开始、0 为结束	0~1
使用实例	GATHER 1		

10.4.3.17. CalViaPs

均匀等分开始位置和目标位置之间的距离、将指定的任意次数的位置、 姿势相关 Pose 值储存在姿势变量。

说明	CalViaPs (Calculate Via Points)经过点计算指令		
语法	CalViaPs <开始 Pose>、<结束 Pose>、<DivNo=分隔数>、<CntNo=Counter>、<输出 Pose>		
参数	开始 Pose	起始位置	
	结束 Pose	目标位置	
	分隔数	可从 1 到 30000 进行分割。 分隔数不能为 0。	
	Counter	可从 0 到 30000 计数。 数值为 0 时为开始 Pose。	
	输出 Pose	储存计算的 Pose。 制作而成的姿势变量 config 值未指定、附加轴也需要予以考虑。	
使用实例	<pre>V10%=100 FOR V2%=1 TO 10 CalViaPs P1、P2、DivNo=10、CntNo=V2%、P[V10%] MOVE P、P[V10%]、S=300mm/sec、A=0.T=0 V10%=V10%+1 NEXT END</pre>		



图 10.9 P3 作业位置

例如 CalViaPs P1、P2、DivNo=3、CntNo=2、P3 时、
在 P1 开始位置将 P2 目标位置之间的距离均分为 3 份、将指定的第二个 Pose 位置和姿势 Pose 值储存在 P3 姿势变量中。

10.4.3.18. CalCrViaPs

均匀分割由起始位置、经由点和目标位置组成的圆弧上的距离、在姿势参数保存在指定的任意次数考虑位置和姿势的位置值。

说明	在由输入的 3 点组成的圆弧上均匀分割的经由点位置的计算指令		
语法	CalViaPs <起始姿势>、<经由姿势>、<结束姿势>、<DivNo=分割数量>、<CntNo=计数>、<输出姿势>		
参数	起始姿势	起始位置	
	经由姿势	经由位置	
	结束姿势	目标位置	
	分割数量	从 1 到 30000 可分割。 分割数量不可能为 0。	
	计数	从 0 到 30000 可计数。 为零的话、是起始姿势。	
	输出姿势	保存计算好的姿势。 制定的姿势参数的 config 值是未指定的、还考虑附加轴。	
例子	V10%=100 FOR V2%=1 TO 10 CalCrViaPs P1、P2、P3、DivNo=10、CntNo=V2%、P[V10%] MOVE P、P[V10%]、S=300mm/sec、A=0.T=0 V10%=V10%+1 NEXT END		

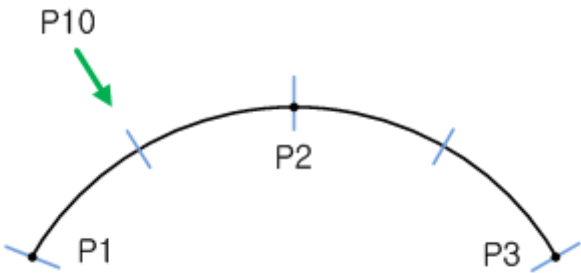


图 10.10 P10 工作位置

比如、CalViaPs P1、P2、P3、DivNo=4、CntNo=2、P10 的话、考虑将由 P1 起始姿势、P2 经由姿势、P3 目标姿势组成的圆弧上的距离分成 4 各部分后指定的第 2 个姿势的位置和姿势、把此姿势值保存在 P10 姿势参数。

10.4.3.19. StoPoCnd

本命令用于执行轴数据保存功能。这是将输入输入信号时指定的轴位置保存到_StoPoDt[]系统参数后用 H RBASIC 指令读取保存值的功能。

说明	StoPoCnd (Store Pose Condition):轴数据保存指令 _StoPoDt[]:读取保存位置的系统参数(Read/Write)		
语法	StoPoCnd StoNr=<系统参数编号>、DI=<输入信号编号>、Axis=<轴编号>		
参数	系统参数编号	设置要保存轴数据的系统参数编号	1~10
	输入信号编号	正逻辑:输入信号编号上升的时候在参数保存被指定为轴编号的轴位置。 负逻辑:输入信号编号下降的时候在参数保存被指定为轴编号的轴位置。	1~255
	轴编号	保存轴数据的轴编号。 如果指定为 Axis 的轴是旋转轴的话、保存角度值、为运行轴的话保存长度。	1~16
例子	StoPoCnd StoNr=1、DI=11、Axis=V1% (输入 DI11 时在_StoPoDt1[V1%]保存第 5 号轴位置) V1!=_StoPoDt2 V1!读取在(实数型变量)第 2 号保存的值。 V1!=_StoPoDt[V1%] 能够把读取位置指定为 V1%。 _StoPoDt2=100.0 将在第 2 号保存的值设置为 100.0。 _StoPoDt2=0 将在第 2 号保存的值设置为 0。 IF _StoPoDt2<50 OR _StoPoDt2>60 THEN 10 若在第 2 号保存的值脱离 50~60 范围的话、执行以行编号 10 跳跃的动作。		

10.4.3.20. TaskStart

说明	执行生成子任务的角色、还启动被指定为生成的子任务的程序。		
语法	TaskStart SUB=<子任务>、JOB=<程序>		
参数	子任务	指定要生成的子任务	1~3
	程序	在生成的子任务要启动的程序	1~9999
例子	TaskStart SUB=1、JOB=10 '以子任务 1 启动 10 号程序		



参考

- 若根据以前生成的子任务正在启动程序的话、就忽视此指令。

10.4.3.21. TaskWait

说明	到该子任务消失之前执行等待的角色、执行程序 END 的话、自动消失子任务。		
语法	TaskWait SUB=<子任务>		
参数	子任务	指定即将消失的子任务	1~3
例子	TaskWait SUB=1 '子任务 1 等待消失		



参考

- 一般与 TaskStart 指令一起使用。

10.4.3.22. TaskSync

说明	- 任务之间同步等待 为根据相同 ID 的 TaskSync 指令指定的数量执行而等待。 也就是说、调整任务之间同步的时候能够方便利用。		
语法	TaskSync ID=<识别符>、NO=<任务数量>		
参数	识别符	指定识别符	1 ~ 32
	任务数量	指定相同识别符执行的数量	2 ~ 4
例子	TaskSync ID=1、NO=2 '等待以把 ID=1 的 TaskSync 指令执行两次		



参考

- 跟相互连锁装置相同的概念、使用时应予以注意。



10.4.3.23. CalXPoint

说明	此功能用于计算由两点组成的直线和除此以外的一点以最短的距离聚集的点。	
语法	CalXPoint <直线参考姿势 1>、<直线参考姿势 2>、<位置参考姿势>、<结果姿势>	
参数	直线参考姿势 1	要计算直线的第一个参考姿势
	直线参考姿势 2	要计算直线的第二个参考姿势
	位置参考姿势	为计算直线和最短距离位置而参考的姿势
	结果姿势	在计算好的直线上与位置参考姿势最近的姿势
例子	CalXPoint P1、P2、P3、LP1 将以最短的距离连接计算为 P1、P2 的直线延长线和位置参考姿势 3 的直线交叉姿势代入 LP1'	

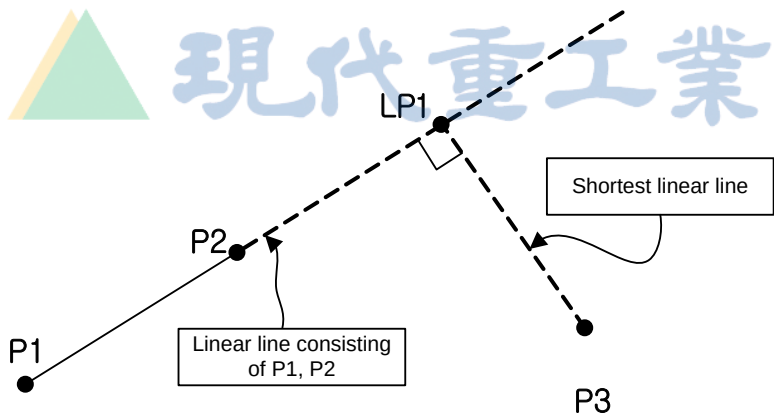


图 10.11 CalXPoint 例子

 参考

- 跟弧焊功能的触摸传感一起使用、设置用户坐标时使用的话更好。

10.4.3.24. CalXLine

说明	计算由两点组成的直线和由另外的两点组成的直线以最短距离聚集的第一个直线上的点。	
语法	CalXLine<直线参考姿势 1>、<直线参考姿势 2>、<直线参考姿势 3>、<直线参考姿势 4>、<结果姿势>	
参数	直线参考姿势 1	要计算第一个直线的第一个参考姿势
	直线参考姿势 2	要计算第一个直线的第二个参考姿势
	直线参考姿势 3	要计算第二个直线的第一个参考姿势
	直线参考姿势 4	要计算第二个直线的第二个参考姿势
	结果姿势	以最短的距离连接两个直线的直线和第一个直线交叉的姿势
例子	CalXLine P1、P2、P3、P4、LP1 ‘将以最短的距离连接由 P1、P2 组成的直线和由 P3、P4 组成的直线的直线与第一个直线交叉的姿势代入 L P1’	

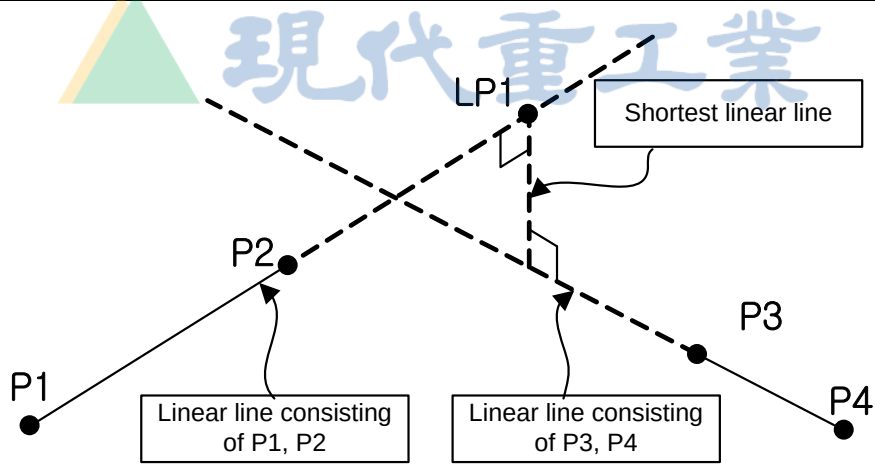


图 10.12 CalXLine 例子



参考

- 跟弧焊功能的触摸传感一起使用、设置用户坐标时使用的话更好。

10.4.4. 点焊

10.4.4.1. SPOT

SPOT 文是共同适用于空压 GUN 及伺服 GUN 的点焊指令。正如下面、此指令设置 3 个参数。

如果选择两个以上的伺服 GUN 后同时操作或用于焊接的话、在同时选择两个以上的枪(R214)把 GUN LED 处于 ON 状态的情况下记录并利用位置的话、记录为 Multi sink GUN。

说明	点焊(SPOT)		
语法	SPOT GN=<GUN 编号>、CN=<焊接条件 编号>、SQ=<序列编号>、MG=<Multi GUN>、MC=<Multi 焊接条件>、MS=<Multi 焊接>		
参数	GUN 编号/ Multi GUN	执行焊接作业的 GUN 编号/ 同时执行焊接作业的 GUN 编号	1~8
	焊接条件编号/ Multi 焊接条件	设有加压力、焊接条件输出数据焊接条件的编号	1~64
	序列编号/ Multi 序列	加压信号、通电信号有/无等设置的焊接序列编号	1~64
使用实例	SPOT GN=1、CN=1、SQ=10、MG=2 将伺服 GUN1、2 同时用焊接条件 1 序列 10 进行焊接。		



参考

- 利用 R214 选择多个伺服 GUN(Multi-Sync Servogun)或利用 R210 变更 GUN 编号的话、自动变更工具编号。但是即使变更工具编号(R29)、也不会自动变更 GUN 编号。
- SPOT 指令必须作为步骤的第一个功能进行记录。如果没有记录为步骤的第一个功能的话、也许会不能正常执行点焊功能。
- 在打开 GUN LED 的情况下记录、这就是一触式记录功能。这时、SPOT 指令自动记录为第一个功能、步位置自动记录为修正磨损量的位置。
- 若执行 Multi-Sync SPOT 指令(同时执行多个点焊焊枪的指令) (SPOT GN=1、…、MG=2) 的话、选择被指定的所有 GUN。所以、在此情况下执行手动加压 / 开闭动作的话、被指定的多个枪都进行操作。

10.4.4.2. GUNSEA

GUNSEA 文是为了测定伺服 GUN 电极磨损量而检测基准位置和磨损位置时使用的指令。执行此函数的话、伺服 GUN 从起始位置移动到两个 tip 聚集的位置的。在移动的时候到达此指令所指定的加压力的话、将此位置用于计算磨损量。

说明	测量伺服 GUN 磨损量(GUNSEA)		
语法	GUNSEA GN=<GUN 编号>、SE=<搜索编号>、PR=<加压力>、SP=<搜索速度>、MG=<MULTI GUN 编号>、MP=<多个 GUN 加压力>		
参数	GUN 编号/ 多个 GUN 编号	可执行焊接的伺服 GUN 编号/ 同时用于 GUN 搜索的伺服 GUN 编号	1~8
	搜索编号	1:GUN 搜索 1 操作、2:GUN 搜索 2 操作	1~2
	GUN 加压力 多个 GUN 加压力	指令加压力/多个 GUN 的加压力	50~999
	搜索速度	搜索期间枪轴的运行速度	1.0~250.0 (mm/sec)
使用实例	例如) 同时对 GUN1、2、3 进行搜索、加压力分别设置为 100、200、300kgf 时 GUNSEA GN=1、SE=1、PR=100、MG=2、3、MP=200、300		



参考

- 第一次使用的时候、应安装没有磨损的 tip 后记录基准位置。通常把它称为 GUN 搜索基准位置记录。
- 为了 GUN 搜索基准位置记录、应把条件设置/应用条件/GUN 搜索基准位置记录转换为 ON 状态后执行 GUNSEA 指令。这时检测的位置用作测定磨损量的基准值。
- 在伺服 GUN 参数的移动电极磨损量/全磨损量(%)项目已经设置比率的话、把它称为‘单独 GUN 搜索 1 环境’。这时、只执行 GUN 搜索 1、计算移动电极和固定电极的磨损量。在单独 GUN 搜索 1 环境执行 GUN 搜索 2 的话、发生错误。
- 若伺服 GUN 参数的移动电极磨损量/全磨损量(%)设置为 0 的话、这是都执行 GUN 搜索 1、2 的环境。这样的话、只有按顺序执行 GUN 搜索 1 和 GUN 搜索 2 才能计算磨损量。
- 在离磨损检测目标位置 20mm 以上开放的位置上记录 GUNSEA 步骤。

10.4.4.3. 通过外部压力的 GUN 搜索 2(IGUNSEA 指令)

IGUNSEA 指令和 GUNSEA 指令是执行相同功能的指令。GUNSEA 是利用伺服 GUN 的加压力检测位置的指令、相反 IGUNSEA 用于利用外部感应器检测感应器的 ON 或 OFF 信号后检测磨损量。但是 GUN 搜索 1 指令不可替代为 IGUNSEA 指令。IGUNSEA 只能替代 GUN 搜索 2。

IGUNSEA GN=GUN 编号, SP=搜索速度, DI=D I 信号, DT= On/Off

项目	范围	内容
GUN 编号	1~8	用于测量磨损量、指定伺服 GUN 编号
搜索速度	1.0~250mm/s	搜索操作时、GUN 轴指定操作速度。输入信号的搜索速度以安全速度为基准、建议速度为 10mm/s。
DI 信号	1~256	指定光电管输出连接输入信号所对应的编号
On/Off	0~1	指定信号的检测 等级 0 = Low 时检测(Normal High) 1 = High 时检测(Normal Low)

分配的 I 信号的 输入信号逻辑	IGUNSEA I 信号 On/Off	检测信号时、光电管的输出信号
正	On(1)	High 时检测(Normal Low)
	Off(0)	Low 时检测(Normal High)
副	On(1)	Low 时检测(Normal High)
	Off(0)	High 时检测(Normal Low)



参考

- 设置 I 信号 On/Off 时、『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『2:输入/输出信号设置』→『1:输入信号特性』。
- 分配的输入信号逻辑设置为‘正’后、设置光电管的逻辑较为简便。
- 输入信号逻辑为‘负’时、光电管输出至 High 的信号在控制器中检测为 Low、在使用时请注意。

10.4.4.4. 通过外部输入执行均衡 GUN 搜索(EGUNSEA 指令)

EGUNSEA 文是使用均衡空压 GUN 时、用于计算固定电极的 TIP 磨损量所采用的函数。

若执行此指令、按搜索的距离感应器检测信号之前 GUN 就移动。感应器检测信号的话、把此位置用于计算磨损量。

EGUNSEA GN=GUN 编号, SP=搜索速度, SD=搜索距离, DI=DI 信号, DT=On/Off

项目	范围	内容
GUN 编号	1~8	为测量磨损量、指定均衡 GUN 编号
搜索速度	1.0~250mm/s	搜索操作时、GUN 轴指定操作速度。输入信号的搜索速度以安全速度为基准、建议速度为 10mm/s。
搜索距离	1.0~1000.0mm	指定固定电极的最大枪搜索距离
DI 信号	1~256	指定光电管输出连接输入信号所对应的编号
On/Off	0~1	指定信号的检测等级 0=Low 时检测(Normal High) 1=High 时检测(Normal Low)

 参考

- 第一次使用的时候应安装没有磨损的 TIP、记录基准位置。把它称为 GUN 搜索基准位置记录。
- 为 GUN 搜索基准记录、将把条件设置/应用条件/GUN 搜索基准位置记录转换为 ON 状态后执行 EGUNSEA 指令。这时检测的位置用作测定磨损量的基准值。

10.4.4.5. GUNCHNG

GUNCHNG 文是利用焊枪更换器更换 GUN 时使用的指令、主要用于连接和分离。执行 GUNCHNG ON 时、向连接的 GUN 马达和编码器提供电源、并执行操作准备。在执行 GUNCHNG OFF 时、切断伺服 GUN 轴的马达和编码器电源、转换为可分离的状态。

GUNCHNG ON/OFF、GN=GUN 编号、DI=连接完成输入、WT=连接完成等待时间			
ON/OFF	ON	Gun 的连接指令	GUNCHNG OFF 时 忽略的参数
	OFF	Gun 的分离指令	
Gun 编号	0	通过外部输入信号选择 Gun 编号	
	1~8	选择需交换的编号	
连接完成输入	1~256	选择伺服机械性连接完成的输入信号编号	
连接完成等待时间 <0~5.0> (sec)		连接时、直至伺服连接完成信号输入时的等待时间	



参考

- 将连接完成等待时间设定为 0 时、等待直至链接完成信号输入时为止。

10.4.5. 电弧焊

10.4.5.1. ARCON

ARCON 文用于启动电弧焊作业的指令。

说明	开始电弧焊作业。可采用 3 种形式。		
语法	ARCON ARCON ASF#=<电弧焊条件编号> ARCON C=<电流输出值>、V(VP)=<电压输出值>、ASF#=< 弧焊起始状态号>		
参数	电弧焊条件编号	业及本条件中所采用的焊接条件的编号 在此状态下使用的弧焊起始号和焊接状态号 不过、如果上一项中有电流或电压输出、则在上一项中设置的状态将体现到适用的弧焊起始状态的电流和电压中。	1~32
	电流输出值	电弧焊输出电流值	0~500
	电压输出值(V) 电压输出值(VP)	分别设置电弧焊输出电压值。 统一设置电弧焊输出电压值	0.0~40.0 -20~200
	停止时间	电弧焊点火之后、请输入在出发前停止的时间。	0.00~10.00
	RETRY	电弧焊点火失败时、设置是否使用 RETRY 功能。	RETRY
使用实例	ARCON ARCON ASF#=1 ARCON C=200、V=22、T=1、RETRY		



参考

- 为了采用 3 种形式指令、在『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』项目当中应将电弧焊设置为模拟模式。
- 将电弧焊设置为数码模式时、仅可使用条件编号的形式。

10.4.5.2. ARCOF

ARCOF 文系用于结束电弧焊作业的指令。

说明	用于结束电弧焊作业。可采用 4 种形式。		
语法	ARCOF ARCOF ASF# ARCOF AEF#=<电弧焊作业结束条件编号> ARCOF C=<电流输出值>、V(VP)=<电压输出值>、AEF#=<弧焊结束状态号>		
参数	电弧焊作业结束条件编号	电弧焊作业结束时所使用的焊接条件的编号 结束弧焊时使用的焊接状态号 不过、如果上一项中有电流或电压输出、则在上一项中设置的状态将体现到适用的弧焊起始状态的电流和电压中。	1~32
	电流输出值	电弧焊结束时输出电流值	0~500
	电压输出值(V) 电压输出值(VP)	分别设置电弧焊结束时输出电压 统一设置电弧焊结束时输出电压	0.0~40.0 -20~200
	停止时间		0.00~10.00
	是否解除自动焊接	电弧焊作业结束后、若发生 wire-stick 时、可设置是否解除自动焊接。	ANTSTK
使用实例	ARCOF ARCOF ASF# ARCOF AEF#=1 ARCOF C=200、V=22、T=1、ANTSTK		



参考

- 『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』项目当中、将电弧焊设为数码模式时、仅可使用‘ARCOF ASF#’形式的指令。
- 将电弧焊设置为模拟模式时、可使用上述 3 种指令以外的其它指令。

10.4.5.3. WEAVON

WEAVON 文用于开始 weaving 操作的指令。

说明	开始 weaving 操作。		
语法	WEAVON WEV#=<weaving 条件编号>		
参数	weaving 条件编号	在 weaving 条件储存文件当中、用于 weaving 操作时使用的条件编号	1~32
使用实例	WEAVON WEV#=1		

10.4.5.4. WEAVOF

WEAVOF 文用于结束 weaving 操作的指令。

说明	结束 weaving 操作。		
语法	WEAVOF		
使用实例	WEAVOF		

10.4.5.5. REFP

REFP 文是用于 weaving 操作时所需的参考点输入而设定的指令。

说明	输入参考点。		
语法	REFP <参考点编号>、<Pose 编号> REFP <参考点编号>		
参数	参考点编号	用于设置参考点种类的编号	1~4
	Pose 编号	输入参考点的 Pose。若输入为隐藏的 Pose 时则可省略。	
使用实例	REFP 1、P1 REFP 1		

10.4.5.6. ARCCUR

ARCCUR 文用于将焊接电流输出值设置为指定数值。

说明	用于设置焊接电流输出值。		
语法	ARCCUR C=<电流输出值>		
参数	电流输出值	用于设置用于电弧焊条件的电流输出值。	0~500
使用实例	ARCCUR C=200		

10.4.5.7. ARCVOL

ARCVOL 文用于设置焊接电压输出指定值。

说明	用于设置焊接电压输出值。		
语法	ARCVOL V(VP)=<电压输出值>		
参数	电压输出值(V) 电压输出值(VP)	分别设置 电弧焊结束时的输出电压 统一设置 电弧焊结束时的输出电压	0.0~40.0 -20~200
使用实例	ARCVOL V=20 ARCVOL VP=100		

10.4.5.8. ARCDC

ARCDC 文用于设置分配至焊接电流的模拟端口电压值的指令。。

说明	用于设置分配至焊接电流模拟端口的电压值。		
语法	ARCDC<电流指令值[V]>		
参数	电流指令值	用于设置输出至模拟电弧焊的电流输出端口的电压值。	-14.0~14.0
使用实例	ARCDC 10		

10.4.5.9. ARCDV

ARCDV 文用于设置分配至焊接电压的模拟端口输出电压值的指令。

说明	用于设置分配为焊接电压的模拟端口输出电压值。		
语法	ARCDV<电压指令值[V]>		
参数	电压指令值	用于设置输出至模拟电弧焊的电压输出端口的电压值。	-14.0~14.0
使用实例	ARCDV 10		

10.4.5.10. LVSON

LVSON 文对 LVS 的焊线搜索或 tracking 的指令。

说明	通过 LVS 进行焊线搜索或 tracking。		
语法	LVSON LVS#=<LVS 条件文件编号>		
参数	LVS 条件文件编号	LVS 焊接线搜索或 Tracking 时所使用的 LVS 条件文件编号	1~32
使用实例	LVSON LVS#=1		

10.4.5.11. LVSOFF

LVSOFF 文用于结束 LVS 焊接线搜索或 Tracking 的指令。

说明	结束 LVS 焊接线搜索或 Tracking。		
语法	LVSOFF		
使用实例	LVSOFF		

10.4.5.12. CHGLVS

CHGLVS 文用于变更 LVS 焊接线搜索或 Tracking 设置的指令。

说明	通过 LVS 执行的焊接线搜索或变更 Tracking 设置条件编号。		
语法	CHGLVS LVS#=<LVS 条件文件编号>		
参数	LVS 条件文件编号	LVS 焊接线搜索或 Tracking 时使用的 LVS 条件文件编号	1~32
使用实例	CHGLVS LVS#=2		

10.4.5.13. TRJLOG

TRJLOG 文用于储存电弧感应器的移动轨迹。

说明	通过电弧感应器、储存移动轨迹。		
语法	TRJLOG ST=<开始/结束>、SC=<采样周期>、LSP=<记录开始姿势变量>、LCV=<更换记录数量 LV%编号>		
参数	开始/结束	1:开始记录轨道 0:结束记录轨道	0、1
	采用周期	0:储存路径步骤 1~100:采样 weaving 周期	0~100
	记录开始姿势变量	用于记录的姿势变量编号	1~999
	记录个数更换 LV%编号	用于指定/确认记录个数的 LV%变量编号。指令执行前、首先制定需记录的最大值并在记录时一次减少-1	1~50
使用实例	TRJLOG ST=1、SC=5、LSP=0、LCV=1		

10.4.5.14. ATDC

ATDC 文是用于执行自动工具数据修正功能的指令。

说明	执行自动工具数据修正功能。		
语法	ATDC T=<工具编号>、OrgP=<原来 Pose>、NewP=<当前 Pose>		
参数	工具编号	用于执行自动工具数据修正功能的工具编号	0~15
	原来的 Pose	原来储存的 Pose	
	当前 Pose	变形的当前 Pose	
使用实例	ATDC T=1、OrgP=P1、NewP=P2		

10.4.5.15. CalTVSft

CalTVSft 文是用于求出输入的两个姿势变量当中可确定工具的 Shift 值的指令。

说明	在输入的两个姿势变量值当中、求出用于确定工具的 Shift 值。		
语法	CalTVSft <Pose1>、<Pose2>、<Shift 变量>		
参数	Pose1	通过感应器求出的 Pose1	
	Pose2	通过感应器求出的 Pose2	
	Shift 变量	通过两个 Pose 值求出的工具倾斜器立正的 Shift 变量	
使用实例	CalTVSft LP1、LP2、LR1		

10.4.5.16. ARCRSV1、 ARCRSV2

ARCRSV1、ARCRSV2 文是在模拟弧焊输出除了电流、电压以外的模拟指令的指令。

说明	在模拟弧焊预备频道输出模拟指令		
语法	ARCRSV1 RSV1=<预备变量 1 输出值> ARCRSV2 RSV2=<预备变量 2 输出值>		
参数	预备变量 1	用于弧焊的预备变量 作为弧焊输出接口预备 1 分配接口、输出与变量值成比例的指令值	-200 ~ 1000
	预备变量 2	根据传感而计算的姿势 2 作为弧焊输出接口预备 2 分配接口、输出与变量值成比例的指令值	-200 ~ 1000
例子	ARCRSV1 RSV1=100 ARCRSV2 RSV2=-50		



参考

- 在『[F2]:系统』→『5:初始化』→『3:用途设置』项目把弧焊设置为模拟后在『F1:焊接机器』项目上将‘追加模拟信号’设置为‘+2 频道(预备 1~2)’、才能使用。
- 在‘预备 AO1’、‘预备 AO2’消息框能够设置变量值和输出的模拟电压表。

10.4.6. 处理

在手动模式的初始画面当中按下[CMD]键时、在 F 菜单中出现的项目当中、按下『[F6]:处理』键时、对其中指令进行的相应说明。所有数值可适用于计算公式。在处理项目中含有码垛、处理、在传输带同步功能中含有机语言。

机器语言	说明
PAL	码垛开始
PALPU	计算托板 Picking 转换量
PALRST	托板重启
TIERST	呼叫插入程序
PALEND	托板结束
HANDPRES	伺服 Hand 的加压指令
HANDOPEN	伺服 Hand 的开放指令
SensorSync	传感器同步再现
WaitSensor	工作开始定位功能

10.4.6.1. PAL

PAL 文以在托板样式注册表保存的值为基础、制作以托板作业为目标的 Shift 量。

说明	Palletize(数据输入)		
语法	PAL P=<托板编号>、PR=<样式 注册表编号>、W=<工件尺寸>、L=<工件尺寸>、H=<工件尺寸>		
参数	托板编号	托板 Entry 编号	1~16
	样式注册表编号	托板样式 注册表编号	1~16
	工件尺寸(W)	作业对象的宽度 X(mm)	0.1~3000.0
	工件尺寸(L)	作业对象的长度 Y(mm)	0.1~3000.0
	工件尺寸(H)	作业对象的高度 Z(mm)	0.1~3000.0
使用实例	PAL P=1、PR=1、W=500、L=300、H=250.5		



参考

- 为了使用该项功能、在『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』项目中必须开启码垛。
- 在使用该项功能之前、必须确认『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『3:装托盘』→『1:托盘式样记录』中确认数据值。设置值错误时、可执行机器相应的作业。
- 步骤选项限于 PS 步骤予以反映。
托板 Shift(PAL)为托板结束(PALEND)和单对使用。

10.4.6.2. PALPU

PALPU 文是执行托板作业时、捕获工件后(Picking)根据升起工件的高度输入的相应量进行移位的功能。该功能与当前堆码的高度做比较、并执行最佳的托板路径。

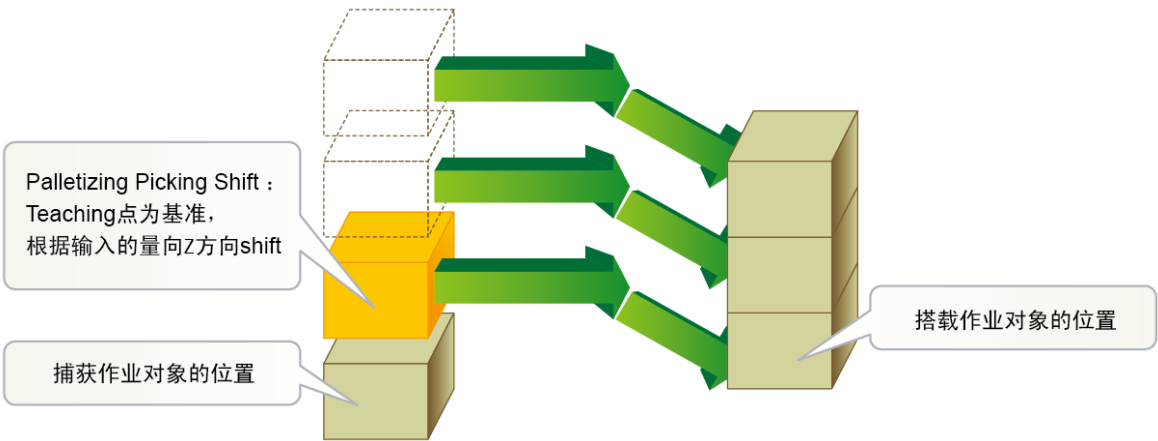


图 10.13 托板 Picking Shift

说明	托板 Picking Shift		
语法	PALPU P=<托板编号>、SL=<起始段数>、SH=<Shift 量>		
参数	托板编号	托板 Entry 编号	1~16
	起始段数	升起作业段数(1-base)	1~100
	转换量	托板上升时的转换值	-2000.0~2000.0
使用实例	PALEND P=1、SL=4、SH=1000		
备注	该项功能应一直处于 PAL 和 PALEND 之间。		

 参考

- 为了使用该项功能、在『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』项目中必须开启码垛。
- 在使用该项功能之前应随时确认『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『3:装托盘』→『1:托盘式样记录』数据值。设置值错误时、可机器相应作业。
- 步骤选项仅限于 PU 步骤。

10.4.6.3. PALRST

PALRST 文是托板作业过程当中、用于强制重启计数器的功能。输入指定的信号后、可初始化作业过程中的计数器为 0、并输出其应答信号、用作托板排出信号。

说明	托板重启(数据输入)		
语法	PALRST P=<托板编号>、CS=<条件信号>、RS=<应答信号>		
参数	托板编号	托板 Entry 编号	1~16
	条件信号	托板强制重启时、由外部接入的 DI 输入信号编号。数值为 0 时无条件重启。	DI 范围
	应答信号	托板强制重启时、接入条件信号并输出应答的 DO 输出信号的编号。	DO 范围
使用实例	PALRST P=1、CS=1、RS=5		



参考

- 为了使用该项功能、在『[F2]:系统』→『5:复位』→『3:用途设置』项目中必须开启码垛。
- 在使用该项功能之前、应始终在『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『3:装托盘』→『1:托盘式样记录』中确认数据值。数值设置错误时、可执行机器相应的作业。

10.4.6.4. TIERST

TIERST 文是在执行作业时用于插入的功能。该项功能在满足插入条件时、呼叫程序并予以执行。

说明	呼叫插入程序		
语法	TIERST R=<注册表编号>、P=<托板编号>、PR=<样式 注册表编号>、TP=<插入程序>		
参数	注册表编号	在线 Shift 注册表编号	1~8
	托板编号	托板 Entry 编号	1~16
	样式注册表编号	托板样式注册表编号	1~16
	插入程序	程序的编号	1~9999
使用实例	TIERST R=1、P=4、PR=2、TP=800		



参考



現代重工業

- 在使用该项功能之前、必须制定相应的插入程序。
- 需确认在使用的样式注册表中插入的信息是否正确。信息设置错误时、有可能出现干扰。
- 在使用插入功能时、应位于 PAL 和 PALEND 功能之间。
- 无法对最初的工件进行搭载/下货前的间接插入作业。托板间接插入初始位置为第一个工件下侧位置。托板间接插入时、应插入在最上侧的工件上。

10.4.6.5. PALEND

PALEND 文是结束托板作业的指令。

执行该项功能时、初始化托板移位量、按照工件总数完成装载作业时、将指定的输出信号传送到外部、作为托板排出信号使用。

在输入 PAL 后、无 PALEND 时、出现“E1147 装托盘开始和结束未校正”Error、且在无 PALEND 的状态下 PAL 执行完毕时、出现“E1148 已执行装盘功能”的错误。

说明	托板结束(数据输入)		
语法	PALEND P=<托板编号>、ES=<结束信号>		
参数	托板编号	托板 Entry 编号	1~16
	结束信号	托板作业结束后、向外部传输的 DO 信号编号.如果数值为0则不向外部输出。	DO 范围
使用实例	PALEND P=1、ES=81		

10.4.6.6. HANDPRES

HANDPRES 文是利用伺服机械臂进行托板作业或一般操作时捕获工件所需的必要功能。

说明	用于自动运行时伺服 Hand 的加压指令。		
语法	HANDPRES OL= <加压偏移距离>、PR=<加压力>		
参数	加压偏移距离	用于指定伺服 Hand 移动的加压起始位置。加压起始位置为示教位置与加压偏移距离的总和。加压偏移距离为负数时、加压起始位置相比示教位置靠内侧的加压。	-2000~2000
	加压力	用于确定握紧作业对象力度大小的一个元素。在输入加压力时、为了防止作业对象损坏、应在事前充分研究分析。	50~999
使用实例	HANDPRES OL=100、PR=150		

10.4.6.7. HANDOPEN

HANDOPEN 文是利用伺服机械臂进行托板作业或操作工件时放下工件所需的必要功能。

说明	用于开放自动运行时伺服 Hand 的指令。		
语法	HANDOPEN OL=<开放偏移距离>		
参数	开放偏移距离	用于指定伺服 Hand 移动开放位置。开放位置为示教位置加上开放偏移距离的总和。	0~2000
使用实例	HANDOPEN OL=600		

10.4.6.8. SensorSync

SensorSync 文决定播放时是否执行感应器同步工作。执行感应器同步播放(Sync=1)的话、到执行感应器同步 OFF(Sync=0)或感应器同步复位(Sync=2)之前、机器人按照感应器已经移动的距离对于后续步骤适用移位。

说明	感应器同步播放		
语法	SensorSync Sensor=<同步参数编号>、Sync=<同步状态>		
参数	同步参数编号	适用感应器同步的同步参数编号	1~2
	同步状态	0:感应器同步播放 Off 1:感应器同步播放 On 2:感应器同步 Off 和感应器数据复位 3:完成现在工件的工作	0~3
使用实例	SensorSync Sensor=1、Sync=1		

10.4.6.9. WaitSensor

WaitSensor 文是决定进行感应器同步工作时工件通过起始限位开关后到达哪个位置的时候机器人进行工作的功能。

说明	这是决定开始工作位置的功能		
语法	WaitSensor Sensor=<同步参数编号>、Sync=<等待状态>、Pos=<等待距离>		
参数	同步参数编号	适用感应器同步的同步参数编号	1~2
	等待状态	传输带同步 ON,可确定机器等待或传输带同步 OFF。	0~1
	等待距离	输入到起始限制开关之间的距离以开始任务（单位为毫米或度）。	0~20,000
例子	WaitSensor Sensor=1、Sync=1、Pos=400		



10.4.7. ENET Member 变量/指令

可使用 ENET 对象并通过以太网 UDP 通讯向外部设备收发字符串。由于有 3 个 ENET 对象、因此可同时与 3 个目标通讯。

首先、将 IP 地址和端口号设置为成员参数、然后用 OPEN 命令打开通讯通道。然后用 PRINT 和 INPUT 语句执行发送/接收。

10.4.7.1. Member 变量

变量名称	说明		使用实例
IP	弹簧变量、可进行读写。 指定或获取通信对象的 IP 地址。 ※ 仅适用于呼叫 OPEN 文时。		ENET2.IP = "10.7.4.136"
RPORT	整数变数、可进行读写。 可指定或获取通信对象(Remote)的端口编号。 ※ 仅适用于呼叫 OPEN 文时。		ENET3.PORT = 1042
LPORT	整数变量、可进行读写。 可以指定或获取控制器的本地端口号。 默认值为 0(未指定时)、在此情况下、本地端口号将自动生成。 ※ 仅适用于调用 OPEN 语句时。		ENET2.LPORT = 500
STATE (read only)		整数变量、只读。 用于在执行 OPEN 命令后检查状态。	IF ENET1.STATE<1 THEN *ERR
	1	已连接	
	0	未连接	
	-1	UDP OPEN 失败	
	-2	以太网设备 BIND 失败	

10.4.7.2. OPEN

说明	用于开启或关闭监控通讯所需的通信通道。		
语法	<ENET 客体>.OPEN <是否连接>		
参数	是否连接	0:关闭通信通道。 1:开启通信通道、初始化 ENET 客体。	0~1
使用实例	ENET1.OPEN 0 ENET1.OPEN 1		



10.4.7.3. 示例

以下任务程序将从远程 PC 请求任务文件并接收结果。

```

_TEINPUT=0 'INPUT 结束符号
,
“以太网设置-----
ENET1.IP="192.168.1.172"
ENET1.LPORT=500
ENET1.RPORT=7000
ENET1.OPEN 1
CLR_RBUF ENET1
,
'文件传送请求
PRINT ENET1、"LDFILE ";V200%; 'V200%是请求的任务号

“待机等待响应
INPUT ENET1、V20$, 8、*NO_RESP
ENET1.OPEN 0

'结果分析
V21$=LEFT$(V20$, 11)
IF V21$<>"LDFILE RES=" THEN *INV_RES
V21$=MID$(V20$, 12, 4)
V201%=VAL(V21$) '回价
IF V201%<0 THEN *ERR_RES
,
'调用子机器人任务
CALL V200%
END
,
'异常处理-----
*NO_RESP
PRINT #0、"LDFILE 请求没有响应。"
END
*INV_RES
PRINT #0、"LDFILE 响应不可用."
END
*ERR_RES
PRINT #0、"LDFILE 响应错误代码=";V201%
END

```

10.5. 函数

10.5.1. 算数函数

转换的结果值为数值的函数称为算数函数。

使用实例的变量值: V1!=10、V2!=-1.23、V3!=3.14152、V20%=16、V21%=5、V7\$="XDIST:20"

函数名称	说明	使用实例	结果
ABS(a)	返回 a 的绝对值。	ABS(V2!)	1.23
MAX(a、b)	返回 a 和 b 当中大的值。	MAX(V2!、-3)	-1.23
MIN(a、b)	返回 a 和 b 当中小的值。	MIN(V2!、-3)	-3
DEGRAD(a)	返回 degree 形式的 a 的 radian 值。	DEGRAD(270)	4.712389
RADDEG(a)	返回 radian 形式的 a 的 degree 值。	RADDEG(2*V3!)	359.997
SQR(a)	返回 a 的平方根。	SQR(V20%)	4
SIN(a)	返回 radian 形式的 a 的 sine 值。	SIN(V3!/6)	0.5
COS(a)	返回 radian 形式的 a 的 cosine 值。	COS(V3!/6)	0.866
TAN(a)	返回 radian 形式的 a 的 tangent 值。	TAN(V3!/6)	0.577
ATN(a)	a 的 arctangent 值以 radian 形式予以返回。	ATN(0.5)	0.464
ATN2(a、b)	Y 长度为 a、x 长度为 b 的三角形 arctangent 值以 radian 形式予以返回。	ATN(-2、0)	-1.571
DIST(a、b)	返回 x 坐标为 a、y 坐标为 b 点之间的距离。	DIST(V21%、V21%)	7.071
ORD(a)	返回 a 字符第一个字符的 ASCII 编码。	ORD("ERROR")	69
VAL(a)	返回由 a 字符表达的数值。	VAL("29.38E-2")	0.2938
STRPOS(a、b)	返回 a 字符内与 b 字符一致的初期位置。 (第一个数位的字符位置为 1)	STRPOS(V7\$、":")	6
LEN(a)	返回 a 字节长度。	LEN(V7\$)	8
TIMER	获取开启电源开始到经过时间以秒为单位表示。	TIMER	2796.37

函数名称	说明	使用实例	结果
ETR(a、b)	返回对于第 a 号(1~)轴编码器值 b 的轴角度 radian 值。	ETR(2、&H400000)	ETR(a、b)
RTE(a、b)	返回对于第 a 号(1~)轴轴角度 radian 值的编码器值 b。	RTE(2、1.3)	RTE(a、b)

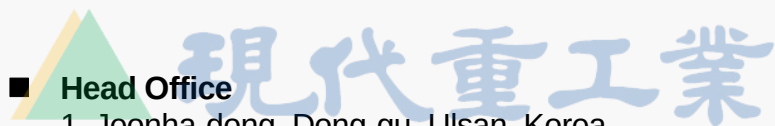


10.5.2. 字符函数

转换的结果值为字符的函数称为字符函数。

函数名称	说明	使用实例	结果
CHR\$(a)	返回 ASCII 编码 a 字符。	CHR\$(65)	"A"
STR\$(a)	返回数值 a 的 10 进制字符。	STR\$(13.25)	"13.25"
BIN\$(a)	返回数值 a 的 2 进制字符。	BIN\$(&B0010)	"10"
HEX\$(a)	返回数值 a 的 16 进制字符。	HEX\$(&H7A2F)	"7A2F"
MIRROR\$(a)	返回翻转字符 a 的字符。	MIRROR\$("HELLO")	"OLLEH"
LEFT\$(a, b)	返回字符 a 前面部分 b 个字符。	LEFT\$("HELLO", 2)	"HE"
MID\$(a, b, c)	返回字符 a 的第 b 个字符开始到 c 个字符。	MID\$("HELLO", 2, 3)	"ELL"
RIGHT\$(a, b)	返回字符 a 的后部分 b 个字符。	RIGHT\$("HELLO", 2)	"LO"
DATE\$	将当前的日期转换为字符。 (YYYY/MM/DD 形式)	DATE\$	"2001/02/18"
TIME\$	将当前的时间转换为字符。 (HH:MM:SS 形式)	TIME\$	"08:48:14"





■ **Head Office**

1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

■ **BEIJING HYUNDAI**

JINGCHENG MACHINERY CO.,LTD.
NO.2NANLI,LUGOUQIAO, FENGTAI
DISTRICT,BEIJING
TEL : 86-010-8321-2588 / FAX : 86-010-8321-2188
E-Mail : robot_as@yahoo.com.cn
POST CODE : 100072

■ **韩国现代重工业本部**

蔚山市东区田下洞 1 番地
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

■ **北京现代京城工程机械有限公司**

北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话 : 86-010-8321-2588 / 传真 : 86-010-8321-2188
电子邮箱 : robot_as@yahoo.com.cn
邮编 : 100072