

# EPSON

EPSON RC+ 7.0

Ver.7.5

*用户指南*

程序开发软件

Rev.1

C1M208S4440F

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5)

用户指南 项目管理与发展 Rev.1

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5)

# 用户指南

Rev.1

Copyright © 2012-2020 SEIKO EPSON CORPORATION. All rights reserved.

## 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。

本手册记载了正确使用机器人所需的事项。

安装系统之前，请仔细阅读本手册与相关手册，正确地进行使用。

阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

## 保修

本机及其选装部件是经过本公司严格的质量控制、测试和检查，并在确认性能满足本公司标准之后出厂交付的。

在交付产品的保修期内，本公司仅对正常使用时发生的故障进行免费修理。（有关保修期方面的信息，请与当地销售商联系。）

但在以下情况下，将对客户收取修理费用（即使发生在保修期内）：

1. 因不同于使用说明书内容的错误使用以及使用不当而导致的故障与损伤。
2. 客户擅自改造或拆卸造成的故障。
3. 因调整不当/擅自修理而导致的损坏。
4. 因地震、洪水等自然灾害导致的损坏

警告、注意、使用：

1. 如果机器人或相关设备的使用超出本手册所述的使用条件及产品规格，将导致保修无效。
2. 本公司对因未遵守本手册记载的“警告”与“注意”而导致的任何故障或事故，甚至是人身伤害或死亡均不承担任何责任，敬请谅解。
3. 本公司不可能完全预见危险与故障发生的所有状况，此可预见性存在局限性。因此，本手册不能警告用户所有可能的危险。



## 商标

Microsoft、Windows、Windows商标、Visual Basic、Visual C++为美国Microsoft Corporation在美国与其它国家的注册商标或商标。Pentium为Intel Corporation的商标。

XVL为Lattice Technology, Co., Ltd的注册商标。

其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

## 本手册中的商标符号

Microsoft® Windows® 8 Operating system

Microsoft® Windows® 10 Operating system

在本手册中，Windows 8和Windows 10指的是上述各操作系统。在某些情况下，Windows一般是指Windows 8和Windows 10。

## 注意事项

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。

如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

## 制造商

**SEIKO EPSON CORPORATION**

## 联系信息

联系信息在以下手册第一页的“SUPPLIERS”中进行说明。

*Robot System Safety and Installation Read this manual first*



<b>1. 简介</b>	<b>1</b>
1.1 欢迎使用 EPSON RC+ 7.0	1
1.2 系统概述	2
1.2.1 控制器	2
1.2.2 软件	4
1.2.3 仿真器	4
1.2.4 系统方框图	5
1.3 选件	6
1.4 使用 Windows 8 时的注意事项	6
1.5 EPSON RC+ 5.x 和 6.x 用户	6
1.6 EPSON RC+ 3.x 和 4.x 用户	6
1.7 SPEL for Windows 用户	6
1.8 手册	7
1.9 控制器连接以太网的安全性	8
1.9.1 设置以太网控制器连接验证密码	8
1.9.2 连接 PC(以太网)	10
1.9.3 远程以太网	10
1.9.4 禁用控制器的 PC 以太网连接认证的设置	10
1.10 紧凑型视觉系统 CV2-A 的以太网连接安全	11
1.11 供料器的以太网连接安全	11
<b>2. 安全</b>	<b>12</b>
2.1 概述	12
2.2 定义	12
2.2.1 机器人电源	12
2.2.2 安全防护	13
2.2.3 操作模式	13
2.2.4 启动模式	13
2.2.5 更改操作模式	14
2.2.6 紧急停止	14
2.2.7 示教器	14
2.3 安全相关要求	15
2.4 安装及设计注意事项	16
2.4.1 设计安全的机器人系统	16
2.4.2 机器人系统的安装、启动和测试	19
2.5 机器人操作注意事项	21
2.5.1 一般注意事项	21
2.5.2 自动操作	21
2.5.3 机器人示教点	21
2.5.4 返回到自动操作	22

2.5.5 程序验证 .....	22
2.5.6 故障排查 .....	22
2.5.7 维护 .....	22
2.5.8 项目和控制器的备份 .....	23
2.6 最终用户使用手册 .....	24
2.7 最终用户培训 .....	24
<b>3. 操作入门 .....</b>	<b>25</b>
3.1 硬件安装 .....	25
3.2 软件安装 .....	25
3.3 Windows 安全管理 .....	25
<b>4. 操作 .....</b>	<b>26</b>
4.1 系统上电程序 .....	26
4.2 启动 EPSON RC+ 7.0 .....	26
4.2.1 启动顺序 .....	26
4.2.2 启动配置 .....	29
4.2.3 启动模式 .....	29
4.2.4 启动模式对话框 .....	30
4.2.5 启动模式：Program .....	30
4.2.6 启动模式：Auto .....	31
4.2.7 自动启动 .....	31
4.2.8 使用监视模式 .....	32
4.2.9 Windows 登录 .....	32
4.2.10 命令行选项 .....	33
4.2.11 使用命令行选项 .....	34
4.3 与控制器通信 .....	35
4.3.1 配置与控制器通信 .....	35
4.3.2 USB 通信 .....	35
4.3.3 以太网通信 .....	36
4.3.4 控制装置不是个人电脑时的连接 .....	37
4.4 编写您的第一个程序 .....	38
<b>5. EPSON RC+ 7.0 GUI .....</b>	<b>43</b>
5.1 GUI 概述 .....	43
5.2 项目管理器窗格 .....	44
5.3 状态窗口面板 .....	44
5.4 状态栏 .....	45
5.5 联机帮助 .....	46

5.6 [File]菜单	48
5.6.1 New 命令(File 菜单)	48
5.6.2 Open 命令(File 菜单)	49
5.6.3 Close 命令(File 菜单)	49
5.6.4 Save 命令(File 菜单)	50
5.6.5 Save As 命令(File 菜单)	50
5.6.6 Restore 命令(File 菜单)	50
5.6.7 Rename 命令(File 菜单)	50
5.6.8 Delete 命令(File 菜单)	51
5.6.9 Import 命令(File 菜单)	52
5.6.10 Print 命令(File 菜单)	53
5.6.11 Exit 命令(File 菜单)	54
5.7 [Edit]菜单	55
5.7.1 [Undo]命令(Edit 菜单)	55
5.7.2 [Redo]命令(Edit 菜单)	55
5.7.3 [Cut]命令(Edit 菜单)	55
5.7.4 [Copy]命令(Edit 菜单)	55
5.7.5 [Paste]命令(Edit 菜单)	55
5.7.6 [Find]命令(Edit 菜单)	56
5.7.7 [Find Next]命令(Edit 菜单)	56
5.7.8 [Replace]命令(Edit 菜单)	57
5.7.9 [Select All]命令(Edit 菜单)	57
5.7.10 [Indent]命令(Edit 菜单)	57
5.7.11 [Outdent]命令(Edit 菜单)	58
5.7.12 [Comment Block]命令(Edit 菜单)	58
5.7.13 [Uncomment Block]命令(Edit 菜单)	58
5.7.14 [Go To Definition]命令(Edit 菜单)	58
5.8 [View]菜单	59
5.8.1 [Project Explorer]命令(View 菜单)	59
5.8.2 状态窗口命令(View 菜单)	59
5.8.3 系统历史记录命令(View 菜单)	60
5.9 [Project]菜单	61
5.9.1 [New]命令(Project 菜单)	61
5.9.2 [Open]命令(Project 菜单)	62
5.9.3 Recent Projects 子菜单(Project 菜单)	63
5.9.4 [Close]命令(Project 菜单)	63
5.9.5 [Edit]命令(Project 菜单)	63
5.9.6 [Save]命令(Project 菜单)	65
5.9.7 [Save As]命令(Project 菜单)	65
5.9.8 [Rename]命令(Project 菜单)	66
5.9.9 [Import]命令(Project 菜单)	67
5.9.10 [Export]命令(Project 菜单)	71
5.9.11 [Copy]命令(Project 菜单)	73

5.9.12	[Delete]命令(Project 菜单).....	74
5.9.13	[Build]命令(Project 菜单).....	74
5.9.14	[Rebuild]命令(Project 菜单).....	74
5.9.15	[Properties]命令(Project 菜单).....	75
5.10	[Run]菜单.....	89
5.10.1	[Run Window]命令(Run 菜单).....	89
5.10.2	[Operator Window]命令(Run 菜单).....	89
5.10.3	[Step Into]命令(Run 菜单).....	89
5.10.4	[Step Over]命令(Run 菜单).....	89
5.10.5	[Walk]命令(Run 菜单).....	90
5.10.6	[Resume]命令(Run 菜单).....	90
5.10.7	[Stop]命令(Run 菜单).....	90
5.10.8	[Toggle Breakpoint]命令(Run 菜单).....	90
5.10.9	[Clear All Breakpoints]命令(Run 菜单).....	91
5.10.10	[Display Variables]命令(Run 菜单).....	91
5.10.11	[Call Stack]命令(Run 菜单).....	92
5.11	[Tools]菜单.....	93
5.11.1	[Robot Manager]命令(Tools 菜单).....	93
5.11.2	[Command Window]命令(Tools 菜单).....	136
5.11.3	[I/O Monitor]命令(Tools 菜单).....	138
5.11.4	任务管理器命令(Tools 菜单).....	140
5.11.5	宏命令(Tools 菜单).....	143
5.11.6	[I/O Label Editor]命令(Tools 菜单).....	144
5.11.7	用户错误编辑器命令(Tools 菜单).....	146
5.11.8	[Controller]命令(Tools 菜单).....	147
5.11.9	[Vision] 命令(Tools 菜单).....	150
5.12	[Setup]菜单.....	151
5.12.1	[PC to Controller Communications]命令(Setup 菜单).....	151
5.12.2	[System Configuration]命令(Setup 菜单).....	152
5.12.3	[Preferences]命令(Setup 菜单).....	169
5.12.4	[Options]命令(Setup 菜单).....	176
5.13	[Window]菜单.....	177
5.13.1	[Cascade]命令(Window 菜单).....	177
5.13.2	[Tile Vertical]命令(Window 菜单).....	177
5.13.3	[Tile Horizontal]命令(Window 菜单).....	178
5.13.4	[Arrange Icons]命令(Window 菜单).....	178
5.13.5	[Close All]命令(Window 菜单).....	179
5.13.6	1, 2, 3 命令(Window 菜单).....	179
5.13.7	[Windows]命令(Window 菜单).....	179
5.14	[Help]菜单.....	180
5.14.1	[How Do I]命令(Help 菜单).....	180
5.14.2	[Contents]命令(Help 菜单).....	180

5.14.3 [Index]命令(Help 菜单).....	181
5.14.4 [Search]命令(Help 菜单).....	181
5.14.5 [Manuals]子菜单(Help 菜单).....	182
5.14.6 [About EPSON RC+ 7.0]命令(Help 菜单).....	182
<b>6. SPEL+语言</b> .....	<b>183</b>
6.1 概述.....	184
6.2 程序结构.....	184
6.2.1 什么是 SPEL+程序?.....	184
6.2.2 调用函数.....	184
6.3 命令和语句.....	185
6.4 函数和变量名(命名限制).....	185
6.5 数据类型.....	186
6.6 运算符.....	186
6.7 使用变量.....	187
6.7.1 变量范围.....	187
6.7.2 本地变量.....	187
6.7.3 模块变量.....	187
6.7.4 全局变量.....	188
6.7.5 全局保留变量.....	188
6.7.6 数组.....	189
6.7.7 初始值.....	189
6.7.8 清除数组.....	189
6.8 使用字符串.....	190
6.9 使用文件.....	191
6.10 多语句.....	193
6.11 标签.....	193
6.12 批注.....	193
6.13 错误处理.....	194
6.14 多任务处理.....	196
6.15 使用多台机器人.....	197
6.16 坐标系.....	198
6.16.1 概述.....	198
6.16.2 机器人坐标系.....	199
6.16.3 本地坐标系.....	202
6.16.4 工具坐标系.....	203
6.16.5 ECP 坐标系(选配).....	206
6.17 机器人手臂的方向.....	209
6.17.1 SCARA 机器人手臂的方向.....	209
6.17.2 6轴机器人手臂的方向.....	210

6.17.3 RS 系列手臂方向.....	214
6.17.4 N 系列手臂方向.....	218
6.18 机器人动作命令.....	224
6.18.1 让机器人回到起始点.....	224
6.18.2 Point to point 动作.....	224
6.18.3 直线运动.....	224
6.18.4 曲线.....	225
6.18.5 关节动作.....	225
6.18.6 控制位置的精度.....	225
6.18.7 CP 运动速度/加速度和工具方向.....	226
6.18.8 小距离的 PTP 速度/加速度.....	226
6.18.9 按下动作.....	226
6.18.10 碰撞检测功能(机器人动作错误检测功能).....	227
6.18.11 扭矩限制功能.....	230
6.19 使用机器人点.....	232
6.19.1 定义各点.....	232
6.19.2 通过点标签来参考各点.....	232
6.19.3 使用变量参考各点.....	233
6.19.4 使用程序中的点.....	233
6.19.5 将点导入到程序中.....	233
6.19.6 保存和加载点.....	233
6.19.7 点的属性.....	234
6.19.8 提取和设置点坐标.....	235
6.19.9 更改各个点.....	235
6.20 输入和输出控制.....	236
6.20.1 硬件 I/O.....	236
6.20.2 内存 I/O.....	236
6.20.3 I/O 命令.....	236
6.21 使用 Trap.....	237
6.21.1 使用 Trap 触发系统条件时的注意事项.....	238
6.22 特殊任务.....	239
6.22.1 使用特殊任务的注意事项.....	239
6.22.2 NoPause/NoEmgAbort 的任务说明.....	241
6.22.3 NoPause/NoEmgAbort 的任务示例.....	242
6.23 后台任务.....	243
6.23.1 后台任务的主要功能.....	243
6.23.2 建立并启动后台任务.....	243
6.23.3 阻止后台任务(被激活).....	244
6.23.4 将导致后台任务错误的命令.....	246
6.23.5 后台任务和远程控制.....	246
6.24 预定义的常量.....	247
6.25 调用动态链接库中的基本函数.....	253



<b>7. 创建 SPEL+应用程序</b>	<b>259</b>
7.1 设计应用程序	259
7.1.1 创建简单的应用程序	259
7.1.2 应用程序布局	259
7.1.3 开机时自动启动	261
7.2 管理项目	262
7.2.1 概述	262
7.2.2 创建新项目	263
7.2.3 配置项目	263
7.2.4 创建项目	264
7.2.5 备份项目	264
7.3 编辑程序	265
打开程序进行编辑	265
7.3.1 程序规则	265
7.3.2 键入程序代码	265
7.3.3 语法帮助	266
7.3.4 语法错误	267
7.4 编辑点	268
7.5 运行和调试程序	270
运行程序	270
7.5.1 运行窗口	270
7.5.2 调试	272
7.6 操作窗口	276
7.6.1 操作窗口配置	277
7.6.2 自动启动配置	277
7.7 使用远程控制	277
7.8 使用加密文件	278
<b>8. 仿真器</b>	<b>280</b>
8.1 仿真器的功能	280
8.1.1 概述	280
8.1.2 系统要求	281
8.2 使用仿真器	282
8.2.1 使用样本	282
8.2.2 使用用户创建的系统	284
8.3 功能说明	292
8.3.1 [Robot Simulator]窗口布局	292
8.3.2 模拟器设置	321
8.3.3 工件/安装的设备设置	329
8.3.4 碰撞检测	330
8.3.5 CAD To Point	332

8.3.6 CAD to Point for ECP.....	340
8.3.7 虚拟控制器 .....	346
8.3.8 与控制器的连接.....	347
8.3.9 虚拟相机设置和相机视野显示 .....	349
8.3.10 使用 BOX 进行动作限制.....	351
8.4 仿真器的规范和限制 .....	352
8.4.1 EPSON RC+ 7.0 包装 .....	352
8.4.2 3 维显示的规格及注意事项 .....	352
8.4.3 模拟的规范和注意事项(在 PC 上执行程序).....	354
8.4.4 EPSON RC+的规范和注意事项 .....	356
8.4.5 SPEL+命令执行时的限制.....	357
8.4.6 EPSON RC+ 7.0 试用版的规范和注意事项 .....	360
<b>9. 动作系统</b> .....	<b>361</b>
9.1 标准动作系统 .....	361
9.2 驱动模块软件配置 .....	361
9.3 PG 动作系统.....	361
<b>10. 机器人配置</b> .....	<b>362</b>
10.1 设置机器人型号.....	362
10.1.1 添加标准的机器人 .....	362
10.1.2 校准标准的机器人 .....	363
10.1.3 更改机器人系统参数.....	363
10.1.4 删除标准的机器人 .....	364
10.1.5 更改机器人 .....	365
10.2 附加轴的配置 .....	366
10.2.1 添加附加的 S 轴 .....	366
10.2.2 添加附加的 T 轴.....	366
10.2.3 更改安装有附加轴的机器人的参数.....	366
10.2.4 标准机器人和带附加轴的机器人的差异 .....	367
10.2.5 删除附加轴 .....	369
<b>11. 输入和输出</b> .....	<b>370</b>
11.1 概述 .....	370
11.2 I/O 命令.....	370
11.3 I/O 配置.....	371
11.4 监控 I/O .....	371
11.5 虚拟 I/O .....	372
11.6 Fieldbus Master I/O.....	372
11.7 Fieldbus Slave I/O.....	373

11.7.1. Modbus Slave .....	373
11.7.2. 支持的函数 .....	373
11.7.3. 地址图 .....	374
11.7.4. Modbus RTU .....	375
11.7.5. Modbus TCP .....	375
11.7.6. 如何配置 Modbus .....	375
<b>12. 远程控制 .....</b>	<b>378</b>
12.1 远程 I/O .....	378
12.1.1 远程控制的输入输出配置 .....	379
12.1.2 控制设备配置 .....	379
12.1.3 自动模式下使用远程控制 .....	380
12.1.4 示教模式下使用远程控制 .....	380
12.1.5 调试远程控制 .....	380
12.1.6 远程输入 .....	381
12.1.7 远程输出 .....	385
12.1.8 远程输入信号交换定时 .....	388
12.2 远程以太网 .....	391
12.2.1 远程以太网配置 .....	391
12.2.2 控制设备配置 .....	392
12.2.3 执行远程以太网控制 .....	392
12.2.4 调试远程以太网控制 .....	392
12.2.5 远程以太网命令 .....	393
12.2.6 监控命令 .....	396
12.2.7 响应 .....	397
12.2.8 远程以太网控制的响应时间 .....	399
12.3 远程 RS232 .....	399
12.3.1 远程 RS232 设置 .....	399
12.3.2 控制设备设置 .....	400
12.3.3 执行远程 RS232 控制 .....	400
12.3.4 调试远程 RS232 控制 .....	401
12.3.5 远程 RS232 命令 .....	401
12.3.6 监控命令 .....	407
12.3.7 响应 .....	407
12.3.8 远程以太网控制的响应时间 .....	410
12.4 用户定义的远程输出 I/O .....	410
12.4.1 什么是用户定义的远程输出 I/O? .....	410
12.4.2 输出条件 .....	410
12.4.3 输出 .....	411
12.4.4 限制 .....	413
12.4.5 如何设置用户定义的远程输出 I/O .....	414
12.4.6 使用示例 .....	416

<b>13. RS-232C 通信</b>	<b>418</b>
13.1 RS-232C 软件配置.....	418
13.2 RS-232C 命令 .....	419
<b>14. TCP/IP 通信</b>	<b>420</b>
14.1 TCP/IP 设置 .....	420
14.1.1 以太网硬件 .....	420
14.1.2 IP 地址.....	420
14.1.3 IP 网关.....	421
14.1.4 测试 Windows TCP/IP 设置.....	421
14.2 TCP/IP 软件配置 .....	422
14.3 TCP/IP 命令 .....	422
<b>15. 安全</b>	<b>423</b>
15.1 概述 .....	423
15.2 安全配置.....	423
15.3 安全审计查看器.....	427
15.4 SPEL+安全命令 .....	427
<b>16. 传送带跟踪</b>	<b>428</b>
16.1 概述 .....	428
16.2 传送带跟踪流程.....	430
16.3 系统结构.....	431
16.4 硬件安装.....	433
16.5 视觉传送带跟踪系统的布线示例 .....	441
16.6 传送带编码器配置 .....	442
16.7 验证编码器操作.....	443
16.8 验证硬件传送带触发器/视觉触发器.....	444
16.9 关键术语.....	445
16.10 传送带跟踪命令.....	446
16.11 在项目中创建传送带.....	448
16.12 配置传送带 .....	449
16.13 视觉传送带 .....	451
16.14 传感器传送带 .....	472
16.15 拾取区域.....	488
16.16 调整 Z 值 .....	496
16.17 队列排序.....	498
16.18 Cnv_QueueReject .....	499

16.19 样本程序 .....	500
16.20 多条传送带 .....	506
16.21 多机器人传送带 .....	511
16.22 终止跟踪 .....	516
16.23 用 6 轴机器人的传送带跟踪 .....	516
16.24 跟踪模式 .....	516
16.25 如何缩短拾取的周期时间 .....	517
16.26 机器人姿势 .....	517
16.27 跟踪终止线 .....	518
16.28 传送带跟踪的准确性改进要点 .....	523
16.28.1 概述 .....	523
16.28.2 系统构建要点 .....	523
16.28.3 视觉校准要点 .....	525
16.28.4 传送带校准要点 .....	526
16.28.5 工件检测的故障排除 .....	527
16.28.6 偏移 .....	530
<b>17. ECP 动作 .....</b>	<b>532</b>
17.1 概述 .....	532
<b>18. 力觉 .....</b>	<b>534</b>
18.1 概述 .....	534
18.2 规格 .....	535
18.3 安装 .....	535
安装力传感器电路板 .....	535
安装力传感器 .....	536
在力传感器上安装工具 .....	538
连接力传感器 .....	539
传感器电缆的布线 .....	539
软件配置 .....	540
18.4 力觉命令 .....	541
18.5 使用力觉触发器 .....	542
停止沿着 Z 轴的动作 .....	542
停止沿 X 轴或 Y 轴的动作 .....	542
<b>19. 距离跟踪功能 .....</b>	<b>543</b>
19.1 概述 .....	543
19.1.1 距离跟踪精度 .....	543
19.2 连接示例 .....	545

19.2.1 基本连接示例 .....	545
19.2.2 点胶涂布连接示例 .....	545
19.3 命令 .....	546
19.4 参数调整步骤 .....	546
19.4.1 确认模拟 I/O 板的动作 .....	548
19.4.2 示教机器人 .....	548
19.4.3 创建动作程序 .....	549
19.4.4 添加距离传感器记录程序 .....	550
19.4.5 ProportionalGain 设置 .....	552
19.4.6 IntegralGain 设置 .....	554
19.4.7 DifferentialGain 设置 .....	555
19.5 点胶涂布示例 .....	556
19.5.1 基本示例 .....	556
19.5.2 与涂布量控制一起使用的示例 .....	557
<b>20. 实时 I/O .....</b>	<b>558</b>
20.1 概述 .....	558
20.2 规格 .....	558
20.3 用法 .....	560
<b>21. 附加轴 .....</b>	<b>563</b>
21.1 概述 .....	563
21.2 规格 .....	563
21.3 用法 .....	565
<b>22. 市售视觉传感器和机器人的校准 .....</b>	<b>567</b>
22.1 概述 .....	567
22.2 规格 .....	568
22.3 相机安装 .....	569
22.4 参考点 .....	570
22.5 移动相机的参考点 .....	570
22.6 固定相机的参考点 .....	570
22.7 命令列表 .....	571
<b>23. 安装控制器选件 .....</b>	<b>572</b>
<b>24. Software License Agreement .....</b>	<b>573</b>

---

<b>附录 A：项目导入自动处理</b>	<b>A-1</b>
EPSON RC+ 6.*的项目导入 .....	A-1
EPSON RC+ 5.*的项目导入 .....	A-1
EPSON RC+ 3.* / 4.*的项目导入 .....	A-1
SPEL for Windows 2.*的项目导入 .....	A-3
<b>附录 B：EPSON RC+ 7.0 软件</b>	<b>B-1</b>
EPSON RC+ 7.0 软件安装.....	B-1
安装补丁包 .....	B-3
安装 EPSON RC+ 7.0 软件之后 .....	B-4
EPSON RC+ 7.0 软件更新.....	B-4
<b>附录 C：无法使用仿真器功能的型号</b>	<b>C-1</b>
X5 系列.....	C-1
G6 系列 .....	C-1
G10 系列 .....	C-2
G20 系列 .....	C-2





# 1. 简介

## 1.1 欢迎使用 EPSON RC+ 7.0

欢迎使用 EPSON RC+ 7.0 项目管理与开发环境。EPSON RC+ 7.0 用于开发机器人控制器的应用软件。

### EPSON RC+ 7.0 的特点

- 可在 Windows 中操作
- 集成应用开发环境
- 通过 USB 或以太网与控制器进行通信
- 允许您将一台计算机连接到多个控制器上
- 多集并发会话
- SPEL+编程语言  
强大的、易于使用的、类似于 BASIC 的编程语言，支持多任务处理，机器人动作控制，I/O 控制和网络连接。
- I/O 系统，包括数字 I/O 板和现场总线 I/O
- TCP/IP 和 RS-232 通信
- 后台任务  
控制整个系统
- 数据库访问
- Vision Guide 选件  
集成的视觉机器人向导
- RC+ API 选件  
使您可以使用标准的 Microsoft .NET 编程环境，包括 Microsoft Visual Basic 和 Microsoft Visual C++ 来控制系统。
- 安全选项  
使您能管理您的系统上所有的 EPSON RC+ 用户。还包括使用审核，因此您可以跟踪了解，使用该系统花了多少个小时，并且是否已进行了修改。
- 传送带跟踪选件  
使一个或多个机器人能够使用视觉或传感器从移动的传送带中挑选工件。
- PG 动作系统选件  
使您可以使用第三方电机和驱动器来控制辅助设备，如 XY 工作台、滑轨等。
- ECP 选件  
支持相对于固定点的 CP 动作。
- GUI Builder 选件  
集成的 GUI 开发工具
- Force Guide 选件  
允许机器人使用扭矩/力传感与测量
- 力控制  
使用力传感器进行力控制或力测量。

### 1.2 系统概述

EPSON RC+ 7.0 软件安装在计算机上，并连接至机器人控制器上，包含多个组件，使您能够控制整个机器人工作单元。EPSON RC+ 7.0 使用 USB 或以太网与控制器进行通信。

EPSON RC+ 7.0 和控制器可以用在以下环境中：

#### 从系统

控制器是 PLC 或 PC 从动单元。

应用程序是用 EPSON RC+ 7.0 开发的。

在将目标代码保存到控制器后，它并不需要连接到计算机上。

控制器是由 I/O 或现场总线控制的。

#### 独立系统

作为机器人控制器控制机器人和外围设备。

EPSON RC+ 7.0 在 Auto 模式下显示简单的操作窗口。

可使用 RC+ API 选件控制 .NET 应用程序。

#### 离线开发系统

程序版本和项目创建可以在离线 PC 上进行检查。

#### 模拟系统

连接到控制器的 PC 上的 EPSON RC+ 7.0 可以通过虚拟 I/O 和模拟演示来执行程序，而无需实际的 I/O 或机器人。

#### 1.2.1 控制器

##### RC700/RC700-A

RC700/RC700-A 控制器是一个功能强大的机器人工作单元控制器，其控制我们的 SCARA 机器人和 6 轴机器人。

##### 控制器的特点

- 功能强大，并且稳定可靠
- 内置动作系统  
动作驱动系统可同时控制 6 根轴和一台机器人，并可以增加至 3 个驱动单元
- 包括标准 I/O
- 可配备多种选件

有关控制器的详细信息，请参阅控制器手册。

## RC90

RC90控制器具有以下标签，可以与EPSON RC+ 7.0结合使用。



EPSON RC+ 7.0	RC90 控制器固件
	Ver.7.0.2.0
Ver.7.0.1 以前版本	!!!
Ver.7.0.2 以后版本	OK

OK：可兼容

可使用EPSON RC+ 7.0与控制器具备的所有功能。

!!!：可兼容

可连接。我们推荐使用EPSON RC+ 7.0的Ver.7.0.2或以后版本。

NOTE



从 EPSON RC+ 7.0 的 Ver.7.0.2 开始，增加了此机器人系统的 PDF 手册。

NOTE



此选项适用于没有此标签的机器人控制器 RC90 (EPSON RC+ 5.0)。

RC90 控制器是机器人控制器，可驱动 LS 系列机器人。

特性：

- 内置动作驱动系统。动作驱动系统可以控制一台机器人。
- 标准 I/O
- 可配备 I/O 扩展板(选件)
- 可配备现场总线从站(选件)DeviceNet、PROFIBUS-DP、CC-Link Ethernet/IP、PROFINET 和 EtherCAT
- RS-232 端口(标准+选件)

有关控制器的详细信息，请参阅 RC90 控制器手册。

## RC90-B

EPSON RC+ 7.0	RC90-B 控制器固件
	Ver.7.4.2.0 以后版本
Ver.7.4.1 以前版本	!!!
Ver.7.4.2 以后版本	OK

OK：可兼容

可使用EPSON RC+ 7.0与控制器具备的所有功能。

!!!：可兼容

可连接。我们推荐使用EPSON RC+ 7.0的Ver.7.4.2或以后版本。

NOTE



RC90-B上无标签

RC90-B 控制器是机器人控制器，可驱动 LS-B 系列机器人。

特性：

- 内置动作驱动系统。动作驱动系统可以控制一台机器人。
- 标准 I/O
- 可配备 I/O 扩展板(选件)
- 可配备现场总线从站(选件)DeviceNet、PROFIBUS-DP、CC-Link Ethernet/IP、PROFINET 和 EtherCAT
- RS-232 端口(标准+选件)

有关控制器的详细信息，请参阅 RC90 控制器手册。

### T 系列

T 系列机器人是控制器集成的 SCARA 机器人。

有关控制器的详细信息请参阅 T 系列机器人手册

### VT 系列

VT 系列机器人是控制器集成的 6 轴机器人。

有关控制器的详细信息请参阅 VT 系列机器人手册

## 1.2.2 软件

EPSON RC+ 7.0 需安装到您的开发个人电脑上。要与控制器通信，计算机应该支持 USB 1.1/2.0 或以太网通信。

您可以购买产品选件，或稍后添加这些选件。

您可以使用 EPSON RC+ 7.0 开发 SPEL+语言的应用软件，在 RC700 控制器中运行。

## 1.2.3 仿真器

仿真器功能可以让您很容易地在您的个人电脑上检查机器人的动作，并让您灵活地考虑系统布局，测量操作时间并创建机器人程序。

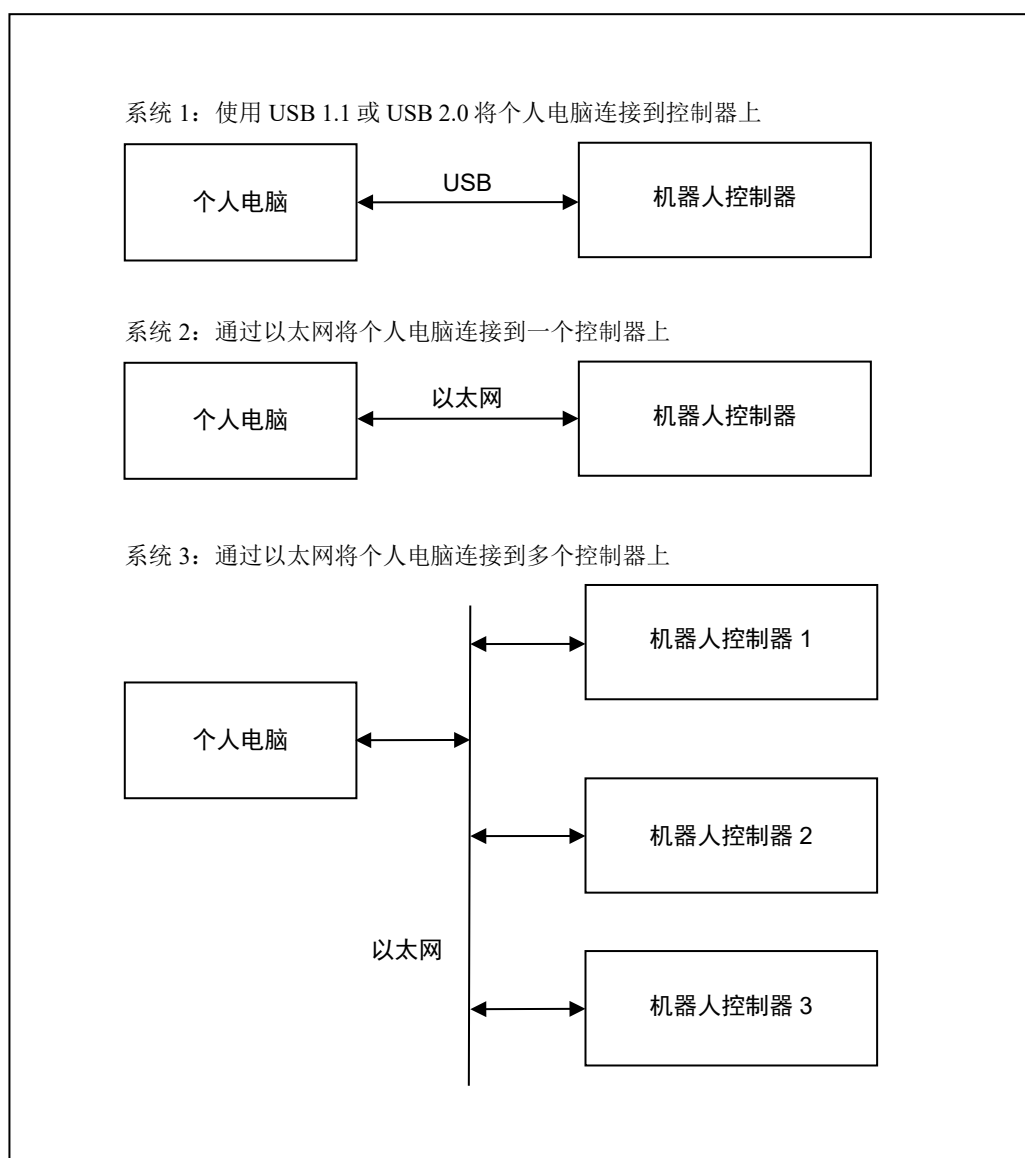
它们从引入机器人自动化的阶段到启动机器人系统一直都很有用。

按照标准，仿真器支持 EPSON RC+ 7.0 Ver.7.0.0 或更高版本。

有关详细信息，请参阅 8. 仿真器。

### 1.2.4 系统方框图

下面的系统方框图显示了将运行 EPSON RC+ 7.0 的个人电脑连接到一个或多个控制器上的方法。



### 1.3 选件

EPSON RC+ 7.0 启用购得的控制器选件。

有关详细信息，请参阅 23. *安装控制器选件*。

### 1.4 使用 Windows 8 时的注意事项

通过以太网将开发个人电脑连接到机器人控制器上  
机器人控制器不支持 Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6)。在采用以太网将开发个人电脑连接到机器人控制器上时，确保使用 Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)。

### 1.5 EPSON RC+ 5.x 和 6.x 用户

EPSON RC+ 7.0 在操作和语言上与 EPSON RC+ 5.x 和 6.x 相兼容。

对于 EPSON RC+ 7.0，您可以使用 EPSON RC+ 5.x 和 6.x 中的所有命令。

您可以使用 I/O 和通信端口目前的编号。

若要启用 EPSON RC+ 7.0 环境下的 EPSON RC+ 5.x 和 6.x 项目，请使用[Project]菜单-[Import]转换这个项目。

进行了上述转换后，整个项目将由 EPSON RC+ 7.0 复制。

\EPSONRC50\Project 目录→\EpsonRC70\Project 目录

\EPSONRC60\Project 目录→\EpsonRC70\Project 目录

### 1.6 EPSON RC+ 3.x 和 4.x 用户

EPSON RC+ 7.0 在操作上与 EPSON RC+ 3.x 和 4.x 兼容。

对于 EPSON RC+ 7.0，还有新的命令添加到 SPEL+语言上。虽然也有一些命令要删除或修改，但大多数命令都可用。

若要启用 EPSON RC+ 7.0 环境下的 EPSON RC+ 3.x 和 4.x 项目，请使用[Project]菜单-[Import]转换这个项目。

进行了上述转换后，整个项目将由 EPSON RC+ 7.0 复制。

\EPSONRC\Project 目录→\EpsonRC70\Project 目录

有关详细信息，请参阅 *附录 A：项目导入自动处理*。

### 1.7 SPEL for Windows 用户

EPSON RC+ 7.0 与用于操作的 SPEL for Windows 1.x 和 2.x 的兼容。

对于 EPSON RC+ 7.0，还有新的命令添加到 SPEL+语言上，并取代 SPEL。也有一些命令已删除或修改。

要在 EPSON RC+ 7.0 环境中启用 SPEL for Windows 2.x 的项目，使用[Project]菜单-[Import]转换该项目。

进行了上述转换后，该文件将被复制到一个新的目录中或该程序将由 EPSON RC+ 7.0 有选择地进行转换。

有关详细信息，请参阅 *附录 A：项目导入自动处理*。

## 1.8 手册



所有的文档都以 PDF 格式安装在个人电脑上。

要在个人电脑上查看手册：

- 从 EPSON RC+ 7.0 的[Help]菜单中选择[Manuals]
- 从 Windows 桌面中，点击<Start>-[Programs]-[EPSON RC+ 7.0]。

下表中显示了可用的手册。

手册	内容
EPSON RC+ 7.0 Users Guide	整个系统的信息
SPEL+ Language Reference	SPEL+语言的信息
Vision Guide	Vision Guide 的 硬件、软件和语言参考
Force Guide	力觉传感器的 硬件、软件和语言参考
Part Feeding	供料器的 安装、导入、硬件、软件
示教器	TP
RC+ API 7.0	选件信息
GUI Builder 7.0	
Fieldbus IO	
PG Motion System	
AOI	
Remote Control Reference	远程 I/O 控制扩展功能的信息
Manipulator manual	所购机器人的信息 每个系列均配有手册
Controller manual	所购机器人的信息
Safety & Installation	机器人系统安全安装信息 纸质手册与产品一起提供

NOTE 	“NOTE”部分描述了在操作机器人系统应遵循的重要信息。
TIP 	“TIP”部分描述了让操作变得更容易或进行替代时的提示。

## 1.9 控制器连接以太网的安全性

从以下版本开始，当控制器和 PC 连接到公共(全局)网络时，添加了密码验证功能。

F/W : Ver.7.4.8.x (T 系列/VT 系列之外)  
Ver.7.4.58.x (T 系列/VT 系列)

本公司的机器人系统默认认为是在封闭的局域网中使用的。由于还是可以使用公共 IP 地址，通过 Internet(直接或通过路由器)访问控制器的，所以出于安全考虑，增设了连接密码验证功能。

当使用 USB 连接时，则不需要密码验证。

如非必须使用公共 IP 的情况，请确保使用以下范围内的专用 IP 地址。

专用IP地址的范围

10.0.0.1	~	10.255.255.254
172.16.0.1	~	172.31.255.254
192.168.0.1	~	192.168.255.254

### 1.9.1 设置以太网控制器连接验证密码

当对控制器使用公共(全局)IP 地址时，需要在控制器和 PC 客户端中，为以太网连接设置身份验证密码。

控制器使用全局 IP 地址时，必须预先设置验证密码。如未设置密码，控制器则无法使用公共 IP 地址。



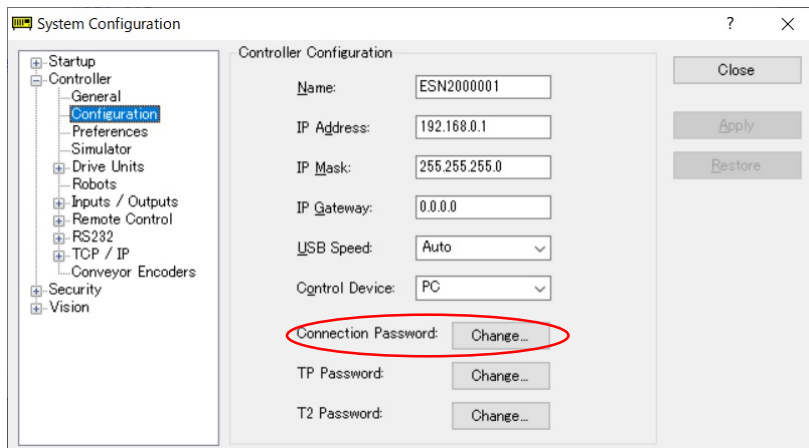
重要

- 请设置并使用控制器的专用IP地址。

当需设置控制器全局IP地址时，请务必在使用前充分了解有关未经授权访问等风险。

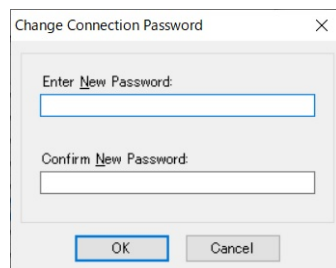
#### 设置控制器密码

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]。
- (2) 点击[Connection Password]-<Change>按钮。





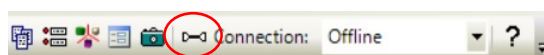
- (3) 设置密码。(密码长度在 8 个字符以上)



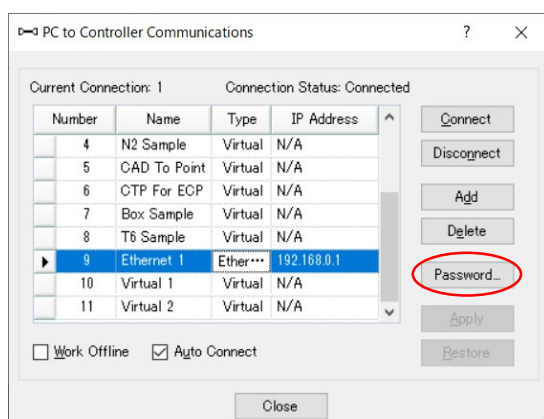
### 设置 PC 端密码

在 PC(RC+)端，可以对每个连接对象设置密码。(仅 Ethernet 连接)

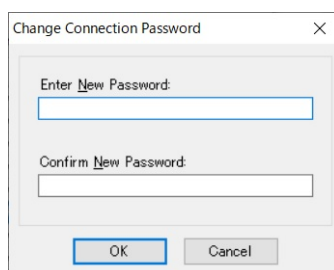
- (1) 请点击 EPSON RC+ 7.0 菜单中下图中的图标。



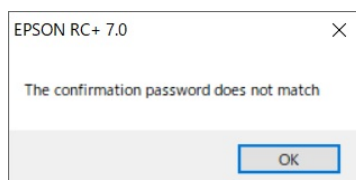
- (2) 显示[PC to Controller Communications]对话框。  
选择“Ethernet”连接对象。点击<Password>按钮。



- (3) 显示[Change Connection Password]对话框。  
在[Enter New Password]和[Confirm New Password]处输入密码。



- (4) 点击<OK>按钮。
- (5) 当输入的[Enter New Password]和[Confirm New Password]一致，密码登陆成功并返回[PC to Controller Communications]对话框。  
输入的密码不一致时，会出现以下界面。



点击<OK>按钮，则会返回[PC to Controller Communications]对话框。

### 1.9.2 连接 PC(以太网)

连接设置了全局(公共)IP 地址的控制器时，则需输入密码进行身份验证。  
连接设置了专用(本地)IP 地址的控制器时，密码连接身份验证则是可选项。  
但如果设置了 PC 以太网验证密码时，则需进行验证。

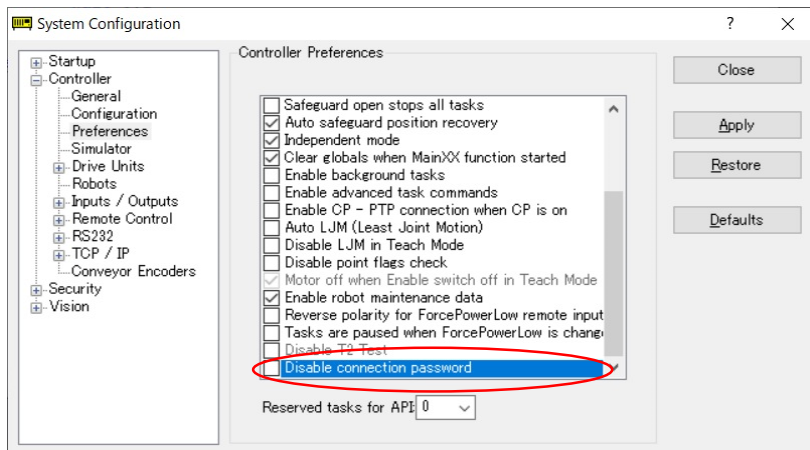
### 1.9.3 远程以太网

登录远程以太网时，需进行密码验证。  
登录前将无法执行任何命令。  
未登录前执行命令时，会显示“11”错误代码。  
有关错误代码的详细信息，请参阅 12.2.7 响应中的 错误响应。

### 1.9.4 禁用控制器的 PC 以太网连接认证的设置

可通过更改设置禁用 PC (以太网)连接认证功能。(默认情况下执行连接认证。)

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]。
- (2) 勾选[Disable connection password]选项。  
点击<Apply>按钮。



重要

- 禁用连接认证功能会产生安全隐患。如果连接到Internet时，则需特别注意。

## 1.10 紧凑型视觉系统 CV2-A 的以太网连接安全

从以下版本开始，当紧凑型视觉系统 CV2-A、控制器和 PC 连接到公共(全局)网络时，添加了密码验证功能。

控制器 F/W : Ver.7.5.0.x

紧凑型视觉系统 F/W : Ver.3.1.3.x.

如同本公司的机器人一样，紧凑型视觉系统 CV2-A 也是默认在封闭的局域网中使用的。但还是可以使用公共 IP 地址，通过 Internet(直接或通过路由器)连接紧凑型视觉系统 CV2-A 的，所以出于安全考虑，增设了连接密码验证功能。

如非必须使用公共(全局)IP 的情况，请确保使用以下范围内的专用 IP 地址。

专用IP地址的范围

10.0.0.1	~	10.255.255.254
172.16.0.1	~	172.31.255.254
192.168.0.1	~	192.168.255.254

CV2-A 连接密码的设置步骤，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Hardware & Setup* 手册设置篇的 2.3.2 CV1/CV2 摄像机配置

## 1.11 供料器的以太网连接安全

如同本公司的机器人一样，供料器(IF-240, IF-530, IF-80)也是默认在封闭的局域网中使用的。

如非必须使用公共(全局)IP 的情况，请确保使用以下范围内的专用 IP 地址。

专用IP地址的范围

10.0.0.1	~	10.255.255.254
172.16.0.1	~	172.31.255.254
192.168.0.1	~	192.168.255.254

供料器没有安全功能(密码验证等)，用来防止未经授权的访问。所以当您不得使用全局(公共)IP 地址时，请事先考虑是否存在通过互联网被非法访问的情况，进行充分的风险评估。

有关供料器的设置方法，请参阅以下手册。

*Part Feeding 7.0 Introduction & Hardware (Common) & Software Software 2.1.1 Part Feeding Page*

## 2. 安全




### 2.1 概述

本章介绍了使用 EPSON RC+ 7.0 和控制器操作机器人系统时须遵循的重要安全要求。机器人和机器人设备应仅由合格的人员按照国家和地方法规进行安装。在使用 EPSON RC+ 7.0 系统之前，请阅读和理解这一章节内容。

在设计和运行任何机器人系统时，安全是最重要的考量因素。

在本手册中，重要事项以下面的符号表示。

每个符号的含义如下。

 警告	该符号表示如果不遵守这些相关的指示可能会导致重伤或死亡。
 警告	表示如果无视这些标识并错误地加以使用，则可能会因触电而导致人身伤害。
 注意	表示如果无视该标识并错误地加以使用，则可能会导致人身伤害或设备或设施受损。

### 2.2 定义

#### 2.2.1 机器人电源

机器人的电源状态在操作方面的限制说明如下：

- 动作禁止状态：                机器人不能操作。
- 受限(低功率)状态：            机器人可在低转速和低扭矩下运行。
- 未受限(高功率)状态：          机器人可以不受限制进行操作。

无论操作者采取什么控制行动，机器人在操作禁止状态时都不会进行操作。操作期间，安全防护电路开启时系统将切换到动作禁止状态。

机器人将在受限状态下(低功率)以低转速和低扭矩运行。在未受限状态(高功率)下，机器人将以编程过的转速和扭矩运行。

如果机器人做出一个意想不到的动作，受限状态(低功率)可降低运行速度，使操作者能够避免危险。扭矩也会下降，如果操作者被机器人击中，可以减少对其的严重伤害。速度和扭矩下降的最大值根据所使用的机器人进行设定且不能由用户更改。

为安全起见，机器人的初始上电状态将被设置为受限(低功耗)状态或动作禁止状态。如果不遵守相应的程序，系统不会变更到未受限(高功率)状态。

当该系统处于受限(低功率)状态或动作禁止状态时，单一的故障不会导致超出分配速度或扭矩减小的动作失控。这是由于控制系统中存在多重保护电路和相互监控电路。

### 2.2.2 安全防护

为了确保操作安全，使用安全门、光幕、安全地毯等安装安全系统。



- 控制器上的EMERGENCY连接器有安全防护输入电路连接到安全装置的联锁开关。为了保护在机器人附近工作的操作者，一定要连上联锁开关，确保其能正常运行。

安全防护打开 : 安全防护输入被关闭，联锁功能开始运行。

安全防护关闭 : 安全防护输入打开。

如果在机器人运动过程中打开了关闭的安全防护，安全防护联锁功能开始运行。机器人会立即停止并进入暂停状态。然后，所有的机器人电机被关闭。下面的说明解释了安全防护输入是如何工作的。

安全防护打开 : 机器人会立即停止，电机被关闭并且无法进行下一步操作，直至安全防护装置被关闭或 Teach 或 TEST 模式打开且使能电路已接通。

安全防护关闭 : 该机器人可以在不受限(高功率)状态下自动运行。

有关安全防护装置和联锁的更多详情，请参阅本章的 2.4 安装及设计注意事项。有关接线的详细说明，请参阅 *Robot Controller manual, Setup & Operation: 9. EMERGENCY*。

### 2.2.3 操作模式

操作模式被定义为控制器的单一控制点，因此您不能同时使用一个以上的操作模式。

控制器有四种操作模式：AUTO、PROGRAM、TEACH 和 TEST。

- AUTO 操作模式可以让您在关闭了安全防护装置时执行控制器中的程序。
- PROGRAM 操作模式使您能在安全防护装置被关闭时执行和调试程序。
- TEACH 操作模式让您可以在安全防护区域内步进并示教机器人慢速动作。
- TEST 操作模式可让您在打开安全防护装置时以慢速执行某个程序。

### 2.2.4 启动模式

启动模式指定 EPSON RC+ 7.0 启动时的操作模式。

您可以设置 EPSON RC+ 7.0 以 AUTO 或 PROGRAM 模式启动。

有关如何更改启动模式的详细信息，请参阅 4. 操作。

### 2.2.5 更改操作模式

您可以将示教器上的模式选择键开关设置到 TEACH 位置将 AUTO 操作模式或 PROGRAM 操作模式更改为 TEACH 模式。

TP1、TP2: Teach

TP3: TEACH/T1、TEACH/T2

当模式选择键开关更改为 AUTO (TP1, TP2) 或 AUTO (TP3), 操作模式返回到以前的操作模式(AUTO 或 PROGRAM)。

在 EPSON RC+ 7.0 启动顺序中, AUTO 操作模式可以更改为 PROGRAM 模式。可以使用密码, 只允许某些人员更改启动操作模式。

如果 EPSON RC+ 7.0 以 AUTO 操作模式启动, 系统启动后 AUTO 操作模式不能更改为 PROGRAM 操作模式。若要更改操作模式, 重启系统并登录到 PROGRAM 模式, 然后重新设置启动模式, 并重启 EPSON RC+ 7.0。

有关详细信息, 请参阅 4. 操作。

若要更改为 TEST 操作模式:

TP1: 将示教器上的模式选择键开关切换到 Teach, 然后选择功能键 F1: 测试模式。

TP3: 将示教器上的模式选择键开关切换到 TEACH/T1 或 TEACH/T2, 然后轻触 [Test]选项卡。

有关详细信息, 请参阅以下手册。

*Robot Controller option Teach Pendant TP1 or TP3 manual, 4. Operation Mode (TEACH/AUTO/TEST)。*

*Robot Controller option Teach Pendant TP2 manual, 4. Operation Mode (TEACH/AUTO)。*

NOTE



在符合 UL 标准的 RC700-A 上不能使用 T2 模式。

### 2.2.6 紧急停止

控制器配备有紧急停止输入端子。如果常闭急停电路损坏, 所有电机的电源均将被关闭(并进入无伺服状态), 机器人将通过动态制动停止。



- 按下紧急停止开关时起直到该设备停止时机器人要走的的路径, 以及停止位置本身均不能明确地加以确定。在许多情况下, 停止位置在紧急停止之前不能超过操作的目标位置。根据机器人的负载状况和运行速度, 超限是不可避免的。考虑到这一因素, 确保外围设备的布局包括额外空间。

有关接线的详细说明, 请参阅 *Robot Controller manual, Setup & Operation: 9. EMERGENCY。*

### 2.2.7 示教器

操作者可以使用示教器以 TEACH 或 TEST 模式操作机器人。

操作说明请参阅以下手册。

*Robot Controller option Teach Pendant TP1, TP2, or TP3 manual*

## 2.3 安全相关要求

具体的容差和安全操作条件可在机器人、控制器和其他设备的使用手册中找到。请务必阅读这些手册。

有关机器人系统的安装和操作，须遵守现行的地方和国家法规。

机器人系统的安全标准和其他例子包含在本章中。因此，为了确保已达成安全措施，请参阅其他标准。

(NOTE: 以下仅仅列举了部分必要的安全标准。)

EN ISO 10218-1	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
EN ISO 10218-2	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration
ANSI/RIA R15.06	American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems -- Safety Requirements
EN ISO 12100	Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction
EN ISO 13849-1	Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design
EN ISO 13850	Safety of machinery -- Emergency stop function-- Principles for design
EN ISO 13855	Safety of machinery -- Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body.
EN ISO 13857	Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.
EN ISO 14120	Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
IEC 60204-1 EN 60204-1	Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements
CISPR11 EN 55011	Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance characteristics -- Limits and methods of measurement
IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards - - Immunity for industrial environments

### 2.4 安装及设计注意事项

#### 2.4.1 设计安全的机器人系统

安全操作机器人很重要。同样重要的是，机器人用户要慎重考虑机器人整体系统设计的安全性。

本节总结了在机器人系统中使用 EPSON 机器人时应遵守的最起码的条件。

请按照本节和以下各节中描述的原则设计和制造机器人系统。

##### 环境条件

请遵守包含在本系统中所用各种设备手册中的“环境条件”表中列出的有关安装机器人和机器人系统的条件。

##### 系统布局

在设计机器人系统的布局时，仔细考虑机器人和外围设备之间出错的可能性。需要特别注意紧急停止，因为机器人会在走完与其正常的运动路径不同的路径后停下来。布局设计应提供足够的边距，以保证安全。参考每个机器人的使用手册，以确保布局能提供充足的空间来进行维护和检验工作。

在设计机器人系统以限制机器人的活动区域时，要遵照每个机器人操作手册中所述的方法。利用软件和机械停止措施来限制动作。

将紧急停止开关安装在机器人系统操作单元附近的位置上，这样操作者可以很容易地在紧急情况下按住它。

不要在水或其他液体可能泄漏在控制器内部的位置上安装控制器。另外，绝不可使用液体来清洁控制器。

##### 使用上锁/挂牌停用系统电源

机器人控制器的电源连接应该在关闭的位置上锁定并挂牌，以防有人在安全防护区域内时接通电源。有关更多详情，请参阅控制器手册的 *Safety Precautions* 一章中的 *Procedure of Lockout/Tagout* 一节。

##### 夹具末端设计

提供配线和配管，在机器人系统的电源被切断时可防止机器人夹具末端释放所持对象(工件)。

设计机器人的夹具末端，使其重量和转动惯量不超过允许的限值。使用超过允许限值的数值会使机器人承受过多的负荷。这不仅会缩短机器人的使用寿命，还可因其他外力施加到夹具末端和工件上而导致意想不到的危险状况。

谨慎设计夹具末端的尺寸，这是因为机器人本体和机器人夹具末端可能会互相干扰。



### 外围设备的设计

在设计为机器人系统移除和提供工件和材料的设备时，须确保设计为操作者提供足够的安全性。如果有必要移除和提供材料而无需停下机器人，安装穿梭设备或采取其他措施，以确保操作者不需要进入潜在的危险区。

确保外围设备电源(电源关闭)中断不会导致危险状况。采取措施，不仅要防止如“夹具末端设计”中提到的所持工件被释放，还要确保周边设备(除了机器人以外)可以安全地停止。验证设备的安全性以确保在关闭电源时该区域是安全的。

### 远程控制

为了防止远程控制操作产生危险，远程控制的启动信号只在控制装置设置为 REMOTE，操作模式设为 AUTO 或 PROGRAM 时允许，且系统配置为接受远程信号。此外，当远程控制有效时，动作命令的执行和 I/O 输出只能通过远程控制来获取。然而，对于整个系统的安全，则需要安全措施来消除通过远程控制启动和关闭外围设备相关的风险。

### 紧急停止

每个机器人系统需要会允许操作者立即停止系统运行的设备。安装利用控制器和所有其他设备的紧急停止输入的紧急停止装置。

在紧急停止期间，提供给驱动机器人的电机的电源被关断，机器人通过动态制动停下来。

紧急停止电路也应切断在紧急情况下必须关闭的所有外部组件的电源。不要以为机器人控制器会被配置成能关闭所有的输出。例如，如果 I/O 卡发生故障，控制器不能关闭连接到输出的某个组件。控制器上的紧急停止通过硬接线关掉机器人的电机电源，但不提供外部电源。

如非必要，在机器人操作时不要按下紧急停止开关。操作过程中按下该开关使制动器工作。这会由于摩擦片的磨损而缩短制动器的寿命。

正常的制动生命周期：大约2年(制动使用100次/天，或对于H8紧急停止1000次)

切勿在机器人操作时关闭控制器。

如果试图在紧急情况下(如“安全防护打开”)停止机器人，确保使用控制器的紧急停止开关停止机器人。

如果在机器人操作时通过关闭控制器停止机器人，则可能会发生以下问题。

减速机使用寿命缩短和损坏

关节处出现位置间隙

此外，如果在机器人动作时通过断电等类似措施强行关闭控制器，应确保在恢复供电后检查以下几点。

减速机是否损坏

各关节是否位于适当位置

如果出现位置间隙，则参照 *Manipulator manual* 中的 *Maintenance: Calibration* 执行原点调整。

以下手册记载了有关紧急停止的信息。

Robot System Safety and Installation (RC700 / RC700-A, EPSON RC+7.0)  
Manipulator manual

另请阅读手册中的说明并正确使用机器人系统。

使用紧急停止开关之前，要注意以下几点。

- 紧急停止开关 (E-STOP) 应仅在紧急情况下用于停止机器人。
- 若要在紧急情况下停止运行程序的机器人，使用 **Pause**(暂停)或 **STOP**(程序停止) 命令，或释放安全防护系统。**Pause** 和 **STOP** 命令不会关闭电机。因此，制动器不会工作。使用快速暂停释放安全防护系统来停止机器人并使制动开始工作。推上紧急停止开关 (E-STOP) 可关闭电机并使制动器开始工作。在机器人操作时制动器是锁定的。
- 对于安全防护系统，不要使用 E-STOP 电路。

有关安全防护系统的详细信息，请参阅以下手册。

*Safety and Installation 2.6 Connection to EMERGENCY Connector*

若要检查制动器的问题，请参阅以下手册。

*Manipulator Manual*

*Maintenance 2.1.2 Inspection Point*

*- Inspection While the Power is ON (Robot is operating)*

*Safety and Installation*

*5.1.1 Manipulator - Inspection While the Power is ON (Robot is operating)*

### 安全防护系统

为了确保安全，请务必对机器人系统设置安全防护系统。

安装安全防护系统时，应严格遵守以下几点：

请参阅每个机器人手册，在最大空间以外安装安全防护系统。仔细考虑夹具末端和所持工件的大小，使运动部件和安全防护系统之间不会有错误。

制造安全防护系统以承受计算的外力(将在操作过程中添加的力和从周围环境中添加的力)。

在设计安全防护系统时，确保其不含尖角和突出物，并且安全防护系统本身无危害。

确保安全防护系统只能使用工具拆除。

有几种类型的安全防护设备，包括安全门 (safety doors)、安全屏障、光幕、安全门 (safety gates)、安全地毯。安装安全防护设备中的联锁功能。必须安装安全防护联锁，可迫使安全防护联锁在设备故障或其他突发事件的情况下工作。例如，在使用开关作为联锁的门时，不要依赖于开关自身的弹簧力来打开触点。在发生事故时，触点机制必须立即打开。

将联锁开关连接到驱动单元的 EMERGENCY 连接器的安全防护输入上。该安全防护输入通知机器人控制器，操作者可能在安全防护区域内。安全防护输入被激活时，机器人会立即停止，并进入暂停状态，以及动作禁止状态或受限状态(低功率状态)。

确保不会进入安全防护区域，除非是通过安全防护联锁安装点。

必须安装安全防护联锁，使其可以维持安全状况直到联锁一旦启动后被有意释放。门锁释放输入用于控制器上的 EMERGENCY 连接器以释放安全防护联锁的门锁状态。安全防护联锁的门锁释放开关必须安装在防护区域以外的地方并连接到门锁释放输入上。

操作者在防护区域内工作时误让他人来释放安全防护联锁是很危险的。为了保护操作者在防护区域内工作，采取措施，将释放门锁开关上锁并挂牌。

### 现场传感装置

上述安全防护联锁是一种现场传感装置，因其能指示防护系统里面可能有人。然而，单独安装现场传感装置时，应执行令人满意的风险评估和全面注意其可靠性。

以下为应注意的预防措施：

- 设计该系统，使现场传感装置在未激活或仍存在危险状况时，没有人员可以进入防护区域内或将他们的手放进去。
- 对现场传感装置进行设计，使系统能在任何情况下安全运行。
- 如果现场传感装置被激活时机器人停止操作，必须确保它不会重新启动，直到检测到的对象已被移除。确保机器人不会自动重新启动。

### 重置安全防护

确保机器人系统只能通过小心操作从外部安全防护系统上重新启动。机器人绝不会简单地通过重置安全防护联锁开关来重启。对整个系统的联锁门和现场传感装置应用此概念。

### 机器人操作面板

机器人操作面板不得位于机器人工作行程/工作单元的里面。确保该机器人系统可从安全防护外面进行操作。

## 2.4.2 机器人系统的安装、启动和测试

### 安装

在安装机器人和机器人系统时，请遵循每个机器人和机器人控制器手册中所含的说明。

### 启动和功能测试

如果安全防护系统在进行启动和功能测试时尚未准备就绪，指定一个安全防护系统的区域(作为临时措施)，然后开始。

进行启动和功能测试时，激活安全防护功能之前，不要让人员在安全防护区域内逗留。

进行启动和功能测试前，请仔细阅读相关手册并正确理解安全相关的预防措施。

在首次向机器人和机器人系统供电之前，验证下列各项。

### 供电前要检查的项目

- 规定的螺栓要牢固地拧到机器人上。
- 电气连接正确，电源条件处于指定的范围内(包括电压、频率和错误级别)。
- 压缩空气源(如适用)正确连接。
- 外围设备连接正确。
- 安全设备配有一个联锁开关，且运行正常。
- 操作环境条件符合机器人和控制器手册中规定的条件。

### 供电后要检查的项目

- 启动/停止、模式选择等功能正常工作。
- 如规格中所述，移动轴能正常运行，且动作区域有限。
- 紧急停止电路运作正常。
- 可以关闭电源。
- Teach 操作模式运作正常。
- 安全装置和联锁开关运转正常。
- 其他安全防护(如适用)正确安装在规定的位置上。
- 机器人准确地在受限状态(低功率状态)下运行。
- 机器人在额定负荷及最高速度下正常运行。

### 更改后重启

在其硬件或软件已得到纠正或维护后重启机器人系统时，请严格遵守下列规定：

- 对系统供电之前，检查修改硬件的地方。
- 测试机器人系统的功能，以确保其运行正常。

## 2.5 机器人操作注意事项

### 2.5.1 一般注意事项

操作之前，熟悉所有紧急停止开关的位置。

在紧急情况下，始终按下最接近的紧急停止开关。系统中不得有任何未运行的紧急停止开关。

紧急情况发生后，不要恢复急停电路，直到其已确定整个系统可以安全重启。

如果您的机器人是六轴型，记录下用于校准的参考点的脉冲值。有关详细信息，请参阅机器人手册的 *Setup & Operation 3.7 Checking the Basic Orientation*。

### 2.5.2 自动操作

确保只有在满足以下要求时才能启用系统自动操作：

- 紧急停止开关安装在规定的位置上，并运行正常。
- 系统的安全防护区域内没有人员逗留。
- 遵守分别为机器人系统(如适用)设置的安全程序。

### 2.5.3 机器人示教点

如果可能，应在安全防护区域内无操作员逗留时进行示教。

TEACH 模式可以用来使机器人能在安全防护打开时以慢速步进或移动。操作员在进入安全防护区域内之前，必须将示教器上的模式选择键开关切换到 TEACH 模式。然后，操作者将示教器带入安全防护区域内。因此，在安全防护区域内有操作员逗留时，操作模式不能从外部安全防护系统中进行更改。

#### AUTO 模式：

打开安全防护电路时，机器人电机将被关闭，机器人不能通电步进。然而，机器人可以用手移动到安全防护电路打开的位置上，然后可示教其位置。

#### TEACH 模式：

只要这三个位置启动(控钮)开关已合上，机器人可以慢速步进或移动。

请遵守以下示教点准则：

- 机器人操作员必须接受采用同一类型机器人的培训。在示教之前，操作员应非常熟悉示教程序。
- 在示教之前，消除所有的错误和故障。
- 机器人操作员进入安全防护系统之前，确认机器人电机在安全防护打开时已关闭，紧急停止开关运作正常。
- 机器人操作员应目检机器人系统和安全防护系统内部，以确保没有任何潜在危险。
- 以下列方式设计该系统，即防止整个机器人系统从任何位置上启动，而操作员却还在防护区域内。
- 如果可能不是机器人而是其他设备运行产生的危险情况，如致动器，可以采取措防止此类操作，或确保这些设备只能由示教操作员进行控制。

### 2.5.4 返回到自动操作

如果有安全装置暂时停用以便进行系统检查或其他事项，要始终将其返回到原来的状态，然后再重启自动运行。

### 2.5.5 程序验证

如果有必要对 EPSON RC+ 7.0 上的程序进行验证，而该系统处于未受限(高功率)状态，首先要确保没有人员在安全防护区域内逗留。

如果必须验证示教器 TP1、TP3(TEST 操作模式)上的程序，请遵守下面的规则。

- 操作员必须接受相同类型的机器人的培训。程序验证应在操作员对 TEST 操作模式的操作程序有了全面的认识以后进行。
- 在程序验证之前消除所有的干扰和故障。
- 操作员应检查电机是否已关闭而安全防护已打开，并检查进入安全防护之前急停开关功能是否正常。
- 操作员应通过对机器人系统和安全防护内部进行目检来探查可能的风险。
- 如果有人安全防护内，不要让整个机器人系统受到控制从外部开始运行。
- 如果有可能操作机器人以外的设备，如致动器，可能会引起危险，故而不允许操作设备，或只允许程序验证器来控制设备。

### 2.5.6 故障排查

从安全防护系统外部进行故障排查。如果无法做到，请严格遵守以下规定。

- 负责排除故障的操作员应进行培训才有资格进行此项工作。
- 建立工作安全程序，将安全防护系统内操作员所要面对的危险降到最低。

### 2.5.7 维护

为了保持机器人和机器人系统的安全运行，维护(和检查)是很重要的。训练有素的人员应当履行安全地进行维护工作所需的程序。确保维护工作是根据机器人和控制器手册(维护版本)中的说明进行的。

如果需要在安全防护区域内进行维护，请采取以下预防措施：

- 采用上锁/挂牌措施来切断电源以防止任何人无意打开机器人的电源。有关更多详情，请参阅控制器手册的 *Safety Precautions* 一章中的 *Procedure of Lockout/Tagout* 一节。
- 如果不能切断机器人系统的电源，请严格遵守下列规定：
  - (1) 目视检查机器人系统以确保没有可能导致故障的条件。
  - (2) 如果发现机器人系统损坏或失灵，执行所需的维修并在允许操作员进入安全防护系统之前重新进行测试。
- 对那些在安全防护系统内进行维护和/或维修的人员授予机器人和机器人系统的完全控制权。
- 确保机器人系统不会响应任何远程控制装置。
- 确保所有紧急停止装置运行正常。
- 自动操作的机器人系统启动前，将所有暂时停用的安全装置返回到其原来的使能状态。
- 不要使用镊子或其他金属工具辅助电池更换。这可能导致电池短路。仅更换指定类型的电池，并仔细观察电池的极性。

### 2.5.8 项目和控制器的备份

创建或编辑项目后，或编辑了系统数据，包括机器人参数后，应复制项目和控制器文件，并将其存储在个人电脑硬盘以外的介质上(如 USB 存储钥匙)。将备份介质保存在安全的地方以防硬盘上的数据损坏。

若要备份，选择 EPSON RC+ 7.0[Tools]菜单上的[Controller]，并执行备份控制器。请参阅 5.11.8 [Controller] 命令(Tools 菜单)。

备份控制器是备份项目和控制器的一项功能。

只备份项目数据时，选择[Project]菜单中的[Copy]。请参阅 5.9.11 [Copy] 命令(Project 菜单)。



- 如果您的系统无法通过还原控制器恢复，您必须还原机器人校准参数 (HOFs, CalPIs)，然后再操作机器人。如果您不这么做，机器人会移动到不正确的位置上。

### 2.6 最终用户使用手册

可以肯定，该机器人系统使用手册提供的是该系统中所含的所有设备的列表(如机器人，相关设备和安全装置)以及使用说明。

确保提供了手册中的下列内容：

- 易于遵循的机器人系统解释及安装方法，以及系统安装和外部电源连接的步骤摘要。
- 说明了所有危险及预防措施。
- 说明了针对危险状况的安全装置、交互功能和安全防护的联锁功能，尤其是针对设备(安装的目的是用于交互执行)的联锁功能。
- 有关使用该系统的精确说明。

### 2.7 最终用户培训

确保那些负责安全管理的人员能确认，编程、操作和维护机器人和机器人系统的操作者获得了适当的培训并具有一定的专业知识来安全地执行工作。

培训应至少包括以下内容：

- 由机器人制造商和系统设计师研究监管安全程序及安全相关建议。
- 明确解释涉及的工作。
- 说明工作所需的所有控制设备及其功能。
- 说明工作中涉及的潜在危险。
- 工作安全程序和避免潜在危险的具体方法。
- 安全装置和联锁功能测试及确认方法正常运作。



## 3. 操作入门

本章介绍了如何设置和使用 EPSON RC+ 7.0。建议首次使用本产品的用户先阅读前面的“安全”章节，然后通读本章以熟悉该系统。

- 硬件安装
- 软件安装
- Windows 安全管理

### 3.1 硬件安装

EPSON RC+ 7.0 用于控制器。您需要安装控制器和机器人才可以使用 EPSON RC+ 7.0 来开发和运行 SPEL+应用程序。

您需要准备一台个人电脑(带可运行 EPSON RC+7.0 的 Windows)，并且可以使用 USB 或以太网连接到控制器上。

控制器在出厂时进行了预装。有关安装的说明，请参阅机器人控制器手册。

### 3.2 软件安装

EPSON RC+ 7.0 应安装到带 Windows 的 PC 上。对于添加选件、版本升级和重新安装的详细信息，请参阅 *附录 B: EPSON RC+ 7.0 软件*。

### 3.3 Windows 安全管理

用户需要 Administrator 权限才能使用 EPSON RC+。其他用户如 Power User、Limited User、Guest User 则不能使用 EPSON RC+。

要在 EPSON RC+ 环境内提供安全性，可用安全软件选件。此选件可让您能够管理 EPSON RC+ 用户并审计开发活动。参阅 *15. 安全*，获取详情。

## 4. 操作

本章包含 EPSON RC+ 7.0 系统的操作说明。主要议题是：

- 系统上电程序
- 启动 EPSON RC+ 7.0
- 系统关闭程序
- 编写您的第一个程序

### 4.1 系统上电程序

按照这个程序来打开系统电源：

1. 确保所有安全防护已就位，所有的人员均已离开设备。
2. 接通控制器、显示器和 I/O 设备的电源。
3. 如果系统中使用 PC，启动个人电脑上的 EPSON RC+ 7.0 软件。

### 4.2 启动 EPSON RC+ 7.0

有三种方式可以启动 EPSON RC+ 7.0。您还可以配置启动 EPSON RC+ 7.0 的模式。

启动方法1

1. 双击位于 Windows 桌面上的 EPSON RC+ 7.0 机器人图标。

启动方法2

1. 点击 Windows 的<Start>按钮。
2. 选择 EPSON RC+ 7.0[Program]群。
3. 选择[EPSON RC+ 7.0]-[EPSON RC+ 7.0]。

启动方法3

配置 EPSON RC+ 7.0 在 Windows 启动后自动启动。

有关详细信息，请参阅 4.2.7 *自动启动*。



在使用 RC+ API 选件时，您无需启动 EPSON RC+ 7.0。提供了 RC+ API 的程序库将自动加载 EPSON RC+ 7.0 到您的.NET 应用程序上。

#### 4.2.1 启动顺序

EPSON RC+ 7.0 启动时，它会从 Windows 注册表中读取当前用户和本地系统的初始设置。

启动顺序取决于以下两个因素：

- a. 控制设备
- b. 独立模式

**启动模式不同于独立模式  
(任何控制装置)**

如果启动命令行中没有指定的项目文件，将打开最后打开的项目。

如果启动模式为 Auto，将显示[Start Mode]对话框(参阅 4.2.4 *启动模式对话框*)。

如果启动模式是 Program，将显示 EPSON RC+ 7.0 GUI。

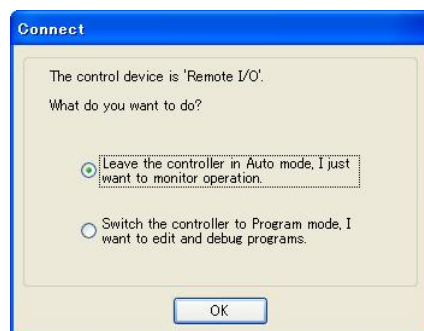
### 启动模式为独立模式时

(控制装置：远程)

如果启动命令行中没有指定的项目文件，最后打开的项目将作为只读文件打开。

如果当前有正在运行的任务，EPSON RC+ 7.0 将会提示进入监视模式。

如果没有任务正在运行，则出现一个对话框。



### 合作模式和独立模式

机器人控制器由以下两部分组成。

实物部分           ： 控制 SPEL+程序(专用于实时控制)

Windows 部分       ： 控制 Windows 应用程序 (GUI)

机器人的主要功能是由实物部分运行并且控制器的一些功能使用连接的 Windows 部分(见下文)。

功能	RC+已启用	个人电脑已启用
可用功能的详情	Vision Guide(PV1) RC+ API 选件 Fieldbus master	个人电脑文件 PC RS-232C 数据库访问 DLL 调用

实物部分和连接的 Windows 部分分别于每次定时启动。

若要顺畅地操作机器人系统，您应该将这两个部分同步。在装运机器人控制器时应用了这些部分单独运行的独立模式。



根据机器人系统的设计，可能不需要将实物部分和连接的 Windows 部分同步。在此情况下，更改到合作模式。

有关此设置的说明，请参阅以下章节 *如何设置合作方式*。

如果控制器处于合作模式，必须等到实物部分和连接的 Windows 部分可以无故障启动时为止。



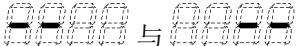
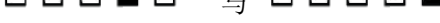
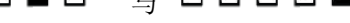
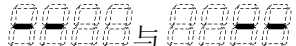
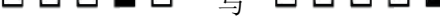



同时，控制器的正面显示如下：

RC700 七段 LED	RC90 LED
<p>0000 与 8888 重复交替进行</p>	<p>E-STOP AUTO            E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM    ERROR TEACH PROGRAM □ □ □ ■ □    与    □ □ □ □ ■ 重复交替进行</p>

然后，也必须等到连接的 Windows 部分已准备就绪且 RC+ 7.0 可以无故障启动。


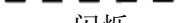

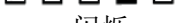

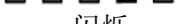

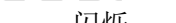
## 4. 操作

下表显示了控制器处于合作模式时的启动顺序：

	RC700 七段 LED	RC90 LED	控制台 指令	后台 任务
(1) 电源接通	 无显示	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	不可用	尚未 启动
(2) 实物部分 启动	 重复交替进行	E-STOP AUTO                      E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM            ERROR TEACH PROGRAM  与  重复交替进行	不可用	尚未 启动
(3) Windows 部分启动	 重复交替进行	E-STOP AUTO                      E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM            ERROR TEACH PROGRAM  与  重复交替进行	不可用	尚未 启动
(4) RC+ 启动	 闪烁	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	可用	已经 启动

(包括操作窗口和 RC+ API 应用程序的启动)

下表显示了控制器处于独立模式时的启动顺序：

	RC700 七段 LED	RC90 LED	控制台 指令	后台 任务
(1) 电源接通	 无显示	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	不可用	尚未 启动
(2) 实物部分 启动	 闪烁	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	可用 *1	已经 启动
(3) Windows 部分启动	 闪烁	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	可用 *1	继续
(4) RC+ 启动	 闪烁	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM  闪烁	可用	继续

- \*1 如果控制设备为“个人电脑”：  
等待执行操作窗口或 RC+ API 应用程序的命令。  
如果控制设备不是“个人电脑”：  
(2) 实物部分启动时，远程功能变为启用，并开始运行。

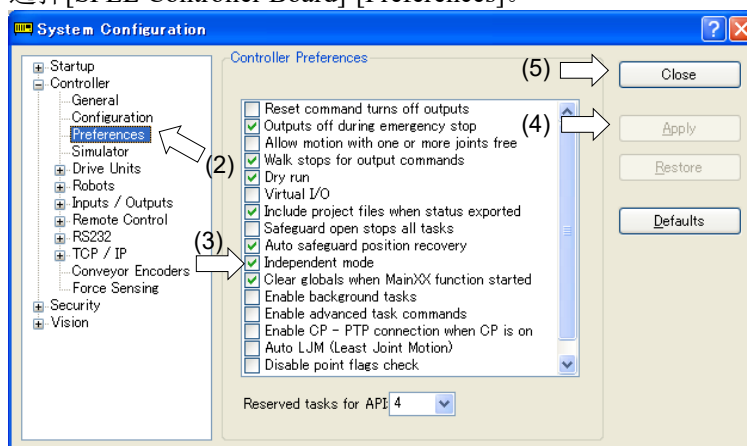


NOTE 如果控制器处于合作模式，即使 RC+ 关闭后，此状态也不会返回等待 RC+ 连接。此外，若控制装置不是“个人电脑”，您必须要小心，因为 RC+ 关闭时远程命令仍然是可执行的。

### 如何设置合作方式

(1) 选择主菜单中的[Setup]-[System Configuration]并显示[System Configuration]对话框，如下图所示。

(2) 选择[SPEL Controller Board]-[Preferences]。



(3) 取消选中[Independent mode]复选框。

(4) 点击<Apply>按钮。

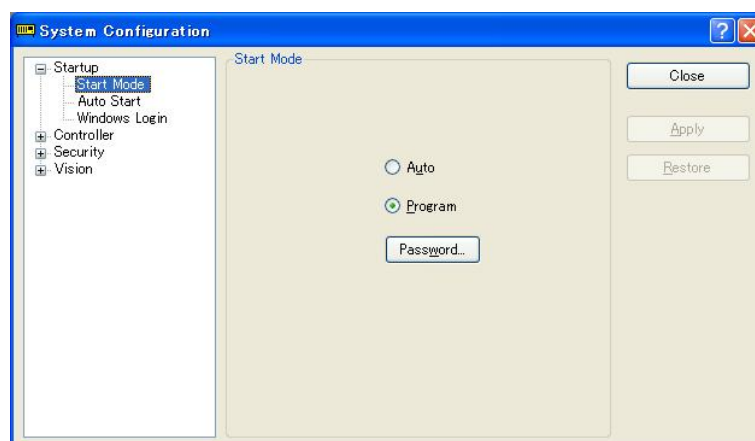
(5) 点击<Close>按钮。

## 4.2.2 启动配置

若要配置启动，选择[Setup]菜单中的[System Configuration]。[Startup]部分有启动模式、自动启动和 Windows 登录页面。

## 4.2.3 启动模式

此页面有 EPSON RC+ 7.0 启动模式的设置。



有两种启动模式：

**Auto** 此模式可启动系统并显示操作窗口。

**Program** 此模式允许您开发项目。这是默认的启动模式。  
使用<Password>按钮来更改启动模式的密码。

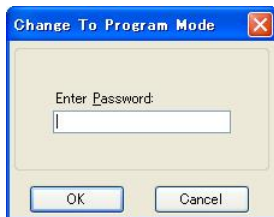
### 4.2.4 启动模式对话框

当启动模式设定为自动，然后启动时会显示一个对话框，允许您使用密码更改启动模式。几秒钟后，如果未点击<Change To Program Mode>按钮，系统将初始化并将显示操作窗口。

您可以使用本节后面 4.2.10 命令行选项中介绍的命令行选项停用此启动对话框。



如果您点击<Change To Program Mode>按钮，将弹出另一对话框，如下图所示：



若要更改到 Program 模式，您必须提供密码，并点击<OK>按钮，或者您也可以点击<Cancel>取消启动。

这允许授权人员暂时进入 Program 模式进行更改或调整。



在该对话框中更改 Program 模式只是暂时的。下一次运行 EPSON RC+ 7.0 时，将使用原来的启动模式设置。

### 4.2.5 启动模式：Program

Program 模式是默认的启动模式。这是 EPSON RC+ 7.0 开发环境，从中您可以：

- 创建/编辑项目。
- 配置控制器并设置偏好。
- 运行和调试程序。

### 4.2.6 启动模式：Auto

Auto 模式显示操作窗口。操作窗口是根据[Project]-[Properties]中的设置配置的。

Auto 模式由控制设备设置，如下所示：

控制设备	描述
个人电脑	操作窗口可以用作简单的生产操作界面。
Remote I/O Remote Ethernet Remote RS232 TP3	显示了操作窗口，没有允许查看任何诊断消息的操作按钮。

### 4.2.7 自动启动

您可以配置 EPSON RC+ 7.0 在 Windows 启动时自动启动。

从[Setup]-[System Configuration]-[Auto Start]页面上，设置[Start EPSON RC+ 7.0 after Windows start]复选框。

此外，如果您设置上面的复选框，您可以在[Command line options]文本框中指定 EPSON RC+ 7.0 的命令行选项(/auto、/nosplash 等)。请参阅 4.2.10 命令行选项。

当启动模式为自动时，可以自动启动 SPEL+程序的主函数。勾选[Auto start SPEL+ program in ## seconds]复选框。在文本框右侧可以指定从 EPSON RC+ 7.0 启动到主函数启动的时间。在以下示例中，主函数会在 EPSON RC+ 7.0 运行 10 秒后启动。亦可在指定时间内中止主函数的启动。

NOTE

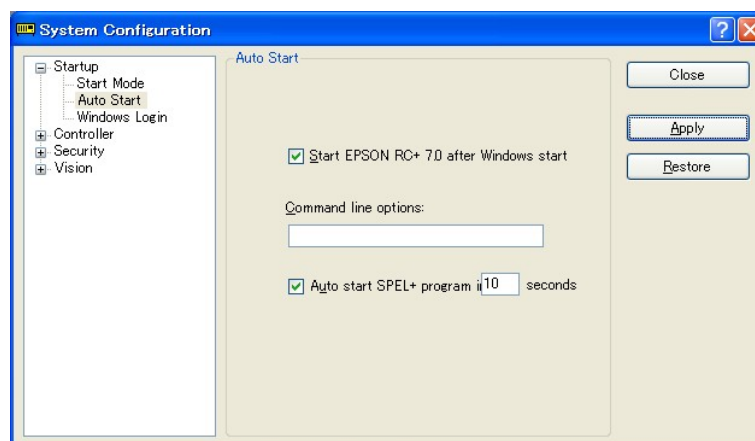


在使用自动启动时，确保您的应用程序可以自动安全启动，并告知操作员如何中止启动。

NOTE



使用 Windows 8 时，应选择启动屏幕上的[Desktop]磁贴，然后选择是否自动启动 EPSON RC+ 7.0。



### 4.2.8 使用监视模式

监视模式允许您监视控制器的运行。在监视模式下，您可以进行以下动作：

- 在运行窗口中查看打印输出
- 使用 I/O 监控器监控 I/O 状态。
- 使用任务管理器监视任务状态。
- 使用显示变量监控变量值。

若要进入监视模式，请遵循以下步骤。

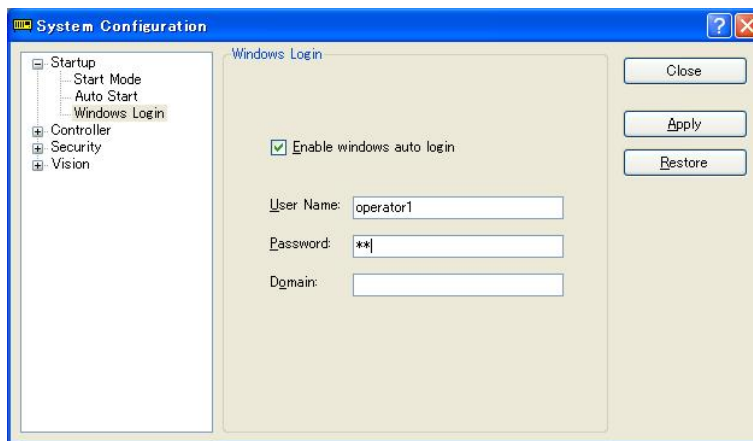
控制装置为远程且独立模式打开时

1. 启动 EPSON RC+ 7.0。
2. 如果任务正在运行，系统会提示您进行连接和监控操作。  
如果任务没有运行，系统会提示您以监视模式连接或切换到 Program 模式

### 4.2.9 Windows 登录

您可以在 EPSON RC+ 7.0 上配置 Windows 自动登录。在 [Setup]- [System Configuration]-[Startup]-[Windows Login]页面上，勾选[Enable windows auto login]复选框。然后，输入用户名和登录密码。另外，如果需要的话，您可以提供一个域。

但是，必须具有 Windows Administrator 权限才能设置登录参数。若要通过 EPSON RC+ 7.0 配置 Windows 自动登录，第一次必须重启系统。重启后，Windows 将自动登录。





### 4.2.10 命令行选项

参阅 4.2.11 使用命令行选项 查看使用命令行选项的方法。

EPSON RC+ 7.0 有命令行选项，提供以下功能：

#### 为特定的项目启动 EPSON RC+ 7.0

在您启动 EPSON RC+ 7.0 时，您可以有选择地在命令行中指定项目名称。

```
ERC70.EXE [drive:project_name]
```

*drive:project\_name* 项目的驱动器盘符和名称。该名称可包含\EpsonRC70\Projects 目录的子文件夹。

示例：启动时打开驱动器 C 上的 *myapp* 项目：

```
ERC70.EXE c:myapp
```

#### 更改 EPSON RC+ 7.0 启动模式

您可以选择启动模式并使用命令行选项覆盖启动对话框。

要以 Program 模式启动(无需密码)

```
ERC70.EXE /PROG
```

要以 Auto 模式启动

```
ERC70.EXE /AUTO
```

使用这些命令行选项覆盖和隐藏启动对话框并直接打开操作窗口。

如果只提供“**AUTO**”标志且控制设备为个人电脑，EPSON RC+ 7.0 将从最后一个会话中打开该项目，并显示操作窗口。EPSON RC+ 7.0 将只出现在 Windows 任务管理器中。如果操作窗口关闭，EPSON RC+ 7.0 将终止。

#### NOTE



如果控制装置是 PC，您不能在任务正在运行时关闭操作窗口。

示例：打开驱动器 C 上的 *myapp* 项目并显示操作窗口：

```
ERC70.EXE c:myapp /AUTO
```

#### NOTE



控制器在用/AUTO 命令行选项启动 EPSON RC+ 7.0 之前应为 ON。如果 EPSON RC+ 7.0 不能与控制器通信，那么错误信息可用重试按钮显示。

有关详细信息，请参阅 7.6 操作窗口。

#### Login

如果您未使用安全选项的自动登录功能，您可以从命令行中自动登录：

```
ERC70.EXE /LOGIN "userID", "password"
```

这在您以操作模式开始时特别有用。

如果用户 I/D 或密码无效，将显示错误对话框并退出 EPSON RC+ 7.0。

### 启动 EPSON RC+ 7.0 指定语言

您可以指定 EPSON RC+ 7.0 GUI 使用的语言。

日语	:	ERC70.EXE	/LANG_JAPANESE	*1
英语	:	ERC70.EXE	/LANG_ENGLISH	
德语	:	ERC70.EXE	/LANG_GERMAN	*2
法语	:	ERC70.EXE	/LANG_FRENCH	*2
西班牙语	:	ERC70.EXE	/LANG_SPANISH	*2
中文(简体)	:	ERC70.EXE	/LANG_CHINESE_SIMP	*3
中文(繁体)	:	ERC70.EXE	/LANG_CHINESE_TRAD	*3

\*1 用于日文操作系统

\*2 用于英文、德文、法文、西班牙文操作系统

\*3 用于中文操作系统

### 停用 EPSON RC+ 7.0 启动画面

您可以使用下面的语法在启动时抑制启动画面显示：

```
ERC70.EXE /NOSPLASH
```

#### 4.2.11 使用命令行选项

命令行选项示例为：

#### 从 Windows 运行框中运行

您可以在 Windows[Start]菜单-[Run]-[Open]文本框中指定一个命令。

例如，C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe C:myapp

#### 为您的项目制作启动图标

您可以创建为不同的项目自动启动 EPSON RC+ 7.0 的图标，并启动 Auto 或 Program 模式。

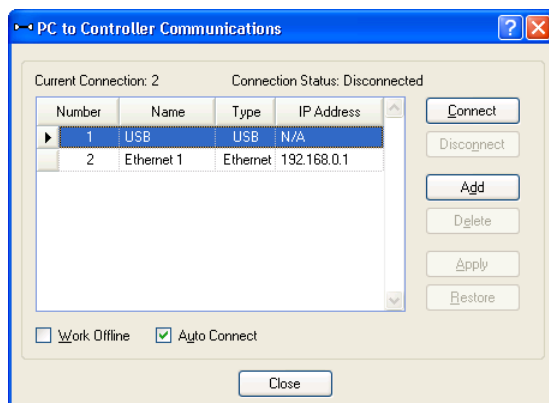
1. 右键点击桌面并选择[New]-[Shortcut]。
2. 点击[Create Shortcut]对话框中的<Browse...>。  
选择“C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe”并点击<OK>按钮。对话框变化后，点击<Next>按钮。
3. 键入一个快捷方式名称，然后点击<Finish>。
4. 右键点击创建的图标并选择[Properties]。将选项，如“/AUTO”或“/PROG”添加到[Target:]。

## 4.3 与控制器通信

您的个人电脑运行 EPSON RC+ 7.0 可以使用 USB 或以太网与控制器通信。

### 4.3.1 配置与控制器通信

若要配置与控制器的通信，从[Setup]菜单中选择[PC to Controller Communications]。这将打开如下所示的对话框：



该对话框有一个连接列表。第一连接是针对 USB 且是固定的。您不能进行删除或重命名。

您可以添加一个或多个以太网连接，并给每个连接取一个有意义的名字。

每个连接的名称也显示在主工具栏上的连接下拉列表中。如果没有提供名称，以太网 IP 地址则显示在下拉列表中。

有关电脑与控制器通信的更多信息，请参阅 5.12.1 [PC to Controller Communications] 命令(Setup 菜单)。

### 4.3.2 USB 通信

USB 2.0 或 USB 1.1 可以用来与某个控制器进行通信。这是 EPSON RC+ 7.0 默认的通信方法，无需配置。

要通过 USB 接口连接到控制器上：

1. 连接个人电脑和控制器之间的 USB 线。
2. 打开控制器。
3. 启动 EPSON RC+ 7.0。
4. 点击工具栏上的[PC to Controller Communications]按钮。
5. 确保连接 #1 (USB) 被选中。
6. 点击<Connect>按钮。
7. 点击<Close>按钮。

NOTE



如果 EPSON RC+ 5.0 安装在同一台计算机上，并正在进行 USB 通信，则 EPSON RC+ 7.0 不能进行 USB 通信。确保 EPSON RC+ 5.0 在连接到 EPSON RC+ 7.0 之前已断开。

NOTE



当与机器人控制器 RC620 一起使用时，EPSON RC+ 7.0 不能进行 USB 通信。



- 如果使用安装 Windows 8 或更高版本的个人电脑执行 USB 通信，那么在个人电脑进入睡眠状态时会断开与控制器的通信。因此在执行 USB 通信之前，确保更改个人电脑设置，以防其进入睡眠模式。

## 4.3.3 以太网通信



机器人控制器不支持 Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6)。在采用以太网将开发个人电脑连接到机器人控制器上时，确保使用 Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)。

您可以使用以太网从一台个人电脑上与一个或多个控制器通信。对于以太网通信而言，每个控制器都必须有一个唯一的 IP 地址。您可以在 [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration] 中设置控制器的 IP 地址、IP 子网掩码和网关。如果您将从本地网络外部访问控制器，则只需要进行网关设置。

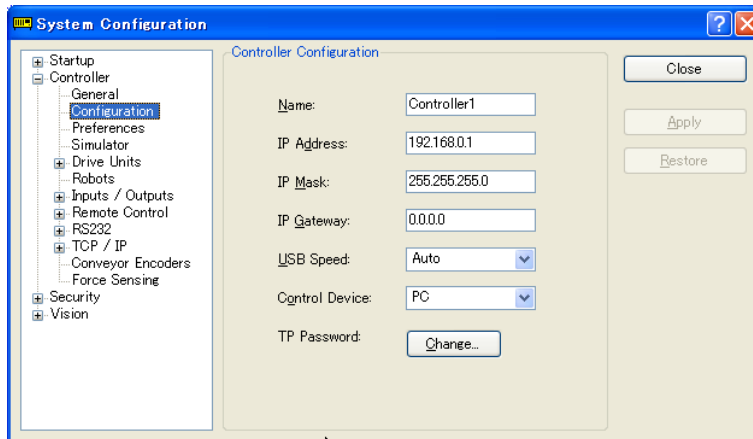
您可以使用以太网直连网线直接将一台个人电脑连接到控制器上，或者您也可以将个人电脑和控制器连接到以太网交换机或集线器上。

在您可以使用以太网与控制器通信之前，您必须配置控制器的 IP 地址、IP 子网掩码和 IP 网关。这可以通过先使用 USB 连接到控制器上，然后从 EPSON RC+ 7.0 [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration] 页面中，设置控制器的 IP 地址、IP 子网掩码和 IP 网关，如下所示。

以下是发货时控制器的配置。

IP 地址 : 192.168.0.1  
 IP 子网掩码 : 255.255.255.0  
 IP 网关 : 0.0.0.0

使用 USB 连接配置以太网通信。



从以下版本开始，为加强安全性，对控制器和 PC 的连接中，添加了密码验证功能。

F/W : Ver.7.4.8.x (T 系列/VT 系列之外)  
 Ver.7.4.58.x (T 系列/VT 系列)

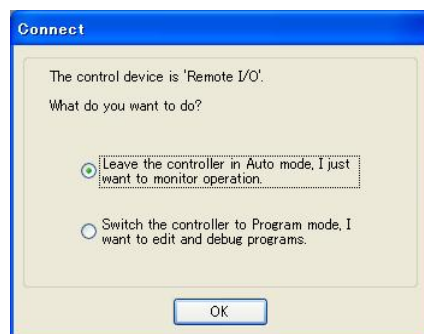
有关详细信息，请参阅以下内容。

- 1.9 控制器连接以太网的安全性
- 1.10 紧凑型视觉系统 CV2-A 的以太网连接安全
- 1.11 供料器的以太网连接安全

### 4.3.4 控制装置不是个人电脑时的连接

#### 控制装置不是个人电脑且没有任务运行时的连接

如果您的个人电脑不是一台控制装置且任务并未运行，您会看到以下消息框：

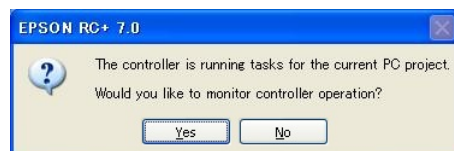


这使您可以在[Leave the controller in Auto mode]中监控操作，或[Switch the controller to Program mode]中编辑和调试程序。如果您选择[Switch the controller to Program mode]，则远程设备不能启动程序，直到远程控制已从运行窗口中启用。

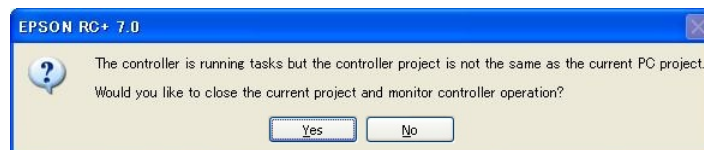
#### 任务在运行时从远程控制中连接

如果控制器在运行任务，控制装置设置为远程，可以将个人电脑连接到控制器上以监控操作。例如，您可以连接到正在运行任务的控制器上，暂时监控显示输出、任务及 I/O，然后断开，而任务则继续运行。

如果个人电脑上的项目与控制器上的相同，在建立连接时，您会看到下面的消息框：



如果个人电脑上的项目与控制器上的不同，在建立连接时，您会看到下面的消息框：



选择对控制器运行进行监控后，如果 EPSON RC+ 7.0 以 Program 模式启动，则运行窗口将打开。如果 EPSON RC+ 7.0 以 Auto 模式启动，将出现操作窗口。在运行窗口或操作窗口中，您可以在应用程序中执行的打印报表上查看显示输出。您还可以使用任务管理器和 I/O 监控器。

监控控制器操作时，控制器仍然处于 Auto 模式。您不能阻止来自 EPSON RC+ 7.0 的任务，因为控制装置并非个人电脑。如果您想将控制器切换到 Program 模式，您必须首先停止当前控制装置的所有任务，然后从 EPSON RC+ 7.0 连接到控制器上并选择切换到 Program 模式(参见上一节：*控制装置不是个人电脑且任务未运行时的连接*)。

#### 任务正在运行时断开

运行任务时，您只能在控制装置设置为远程的情况下从控制器上断开。

1. 从工具栏上的[Connection]下拉列表中选择[Offline]来停止与控制器的通信。
2. 您现在可以断开个人电脑与控制器间的通信电缆。任务将继续在控制器中运行。

## 4.4 编写您的第一个程序

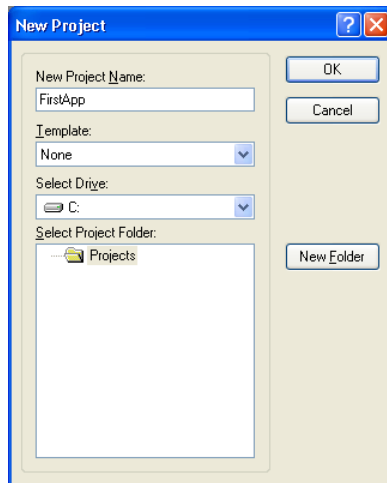
在 RC700 机器人控制器上安装了控制器、机器人和 EPSON RC+ 7.0 软件后，请按照以下说明创建一个简单的应用程序，这样您会更加熟悉 EPSON RC+ 7.0 的开发环境。

### 1. 启动EPSON RC+ 7.0

双击桌面上的 EPSON RC+ 7.0 图标。

### 2. 创建一个新项目

(1) 从 Project 菜单中选择新建。



(2) 在[New Project Name]框中键入项目的名称。如 FirstApp

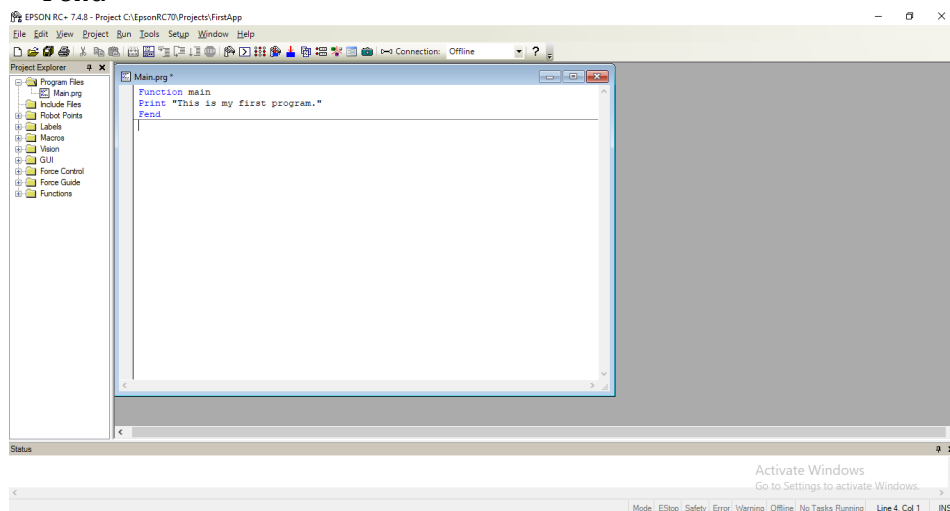
(3) 点击 OK 创建新的项目。

创建新项目时，创建了一个称为“Main.prg”的程序。您会看到“Main.prg”窗口打开，一个光标在左上角闪烁。现在，您准备开始进入您的第一个程序。

### 3. 编辑程序

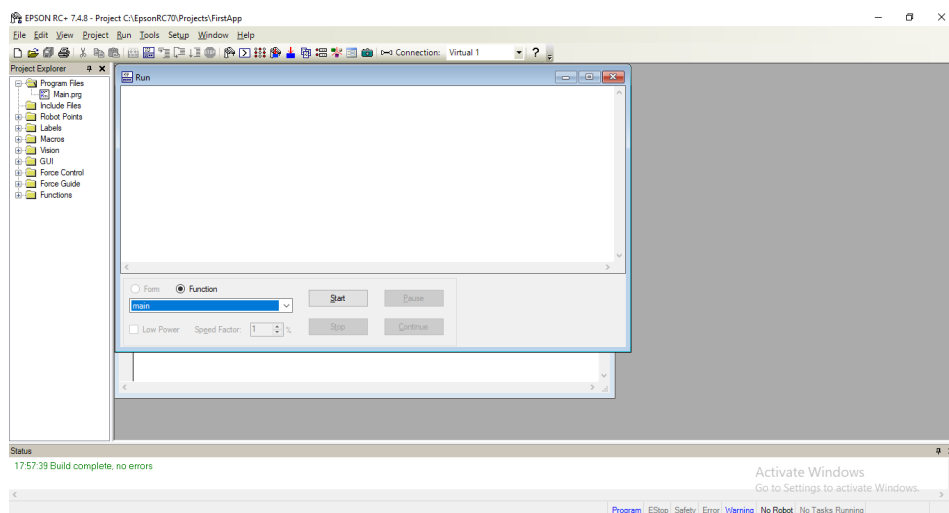
在“Main.prg”编辑窗口中键入下列程序行。

```
Function main
  Print "This is my first program."
Fend
```



## 4.运行程序

- (1) 按下 F5 运行该程序。(F5 是[Run]菜单的[Run Window]的热键)。您会看到位于主窗口底部的状态窗口，显示建立操作状态。
- (2) 项目建立时，您的程序已编译和连接。然后与控制器的通信建立起来，项目文件被发送到控制器上。在建立过程中，如果有任何错误，将出现运行窗口。



- (3) 点击[Run]窗口上的<Start>按钮来运行程序。
- (4) 您应该看到显示在[Status]窗口中与以下内容相类似的文本：

```
19:32:45 Task main started
19:32:45 All tasks stopped
```

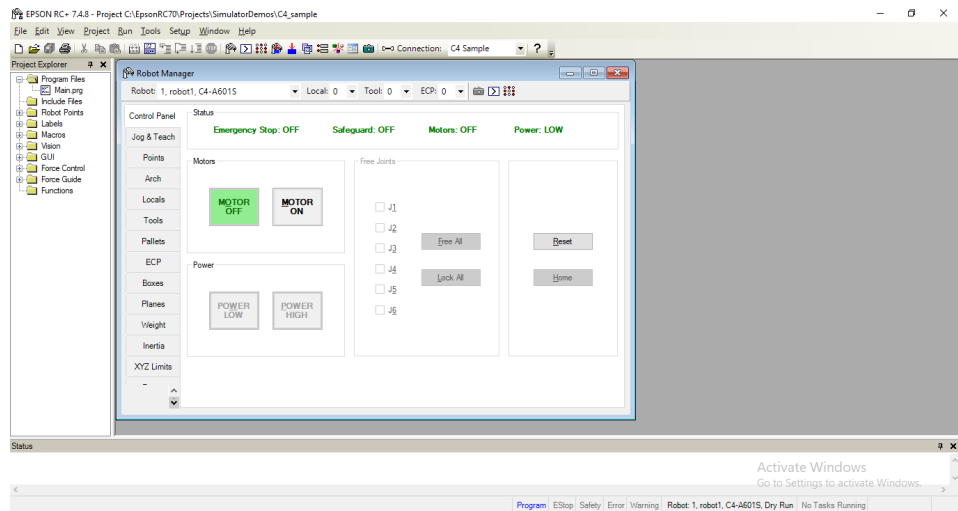
在[Run]窗口中，您会看到打印语句的输出。

## 4. 操作

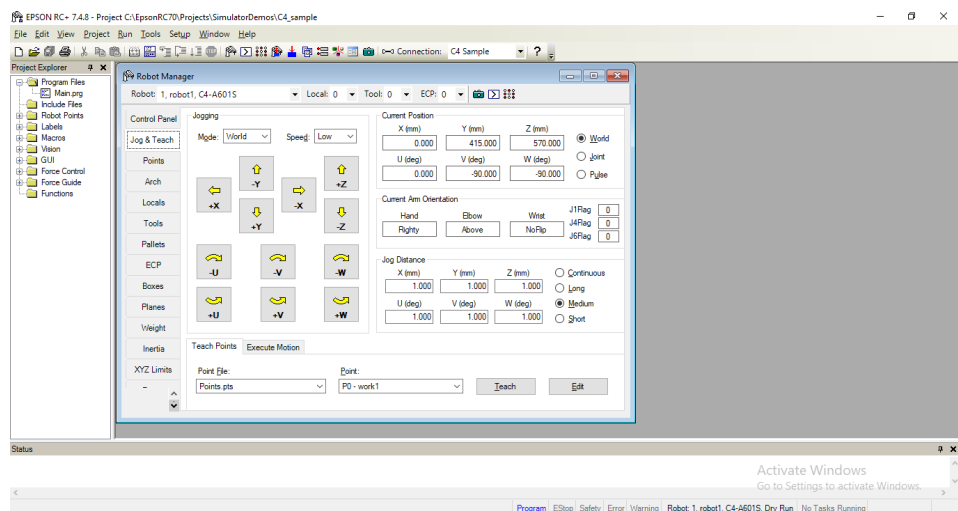
现在让我们来示教一些机器人点并修改程序来移动机器人。

### 5. 示教机器人点

- (1) 确保操作机器人是安全的。点击工具栏上的<Robot Manager>  按钮。您将看到[Control Panel]页面显示的[Robot Manager]窗口。




- (2) 点击<MOTOR ON>按钮，打开机器人电机。系统将提示您确认该操作。
- (3) 回答<Yes>继续。
- (4) 点击[Jog & Teach]选项卡。



- (5) 点击右下角的<Teach>按钮至示教点 P0。系统将提示您点标签和描述。
- (6) 点击<+Y>步进按钮来步进机器人。按住按钮，继续步进。在机器人于工作行程的中途退出时放开。
- (7) 点击<-Z>按钮让机器人步进下来。
- (8) 现在，选择<Teach>按钮旁边的点下拉列表中的 P1 来将当前点更改为 P1。
- (9) 点击<Teach>按钮。您将看到示教点的确认消息。



- (10)回答<Yes>。
- (11)点击<+X>按钮，让机器人往+X方向步进。
- (12)选择点下拉列表中的 P2 将当前的点改为 P2。
- (13)点击<Teach>按钮。您会看到示教点的确认消息。
- (14)回答<Yes>。
- (15)点击<Save all files>  工具栏按钮，保存更改。

#### 6. 修改程序纳入机器人动作命令

- (1) 插入三个新的 Go 语句到 Main.prg 程序中，如下所示：

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Motor On
    Go P1
    Go P2
    Go P0

Fend
```

- (2) 按 F5 运行该程序，然后点击运行窗口中的<Start>按钮。
- (3) 机器人应该移动到您示教的每一个点上。

#### 7. 修改程序更改机器人动作命令的速度

- (1) 插入以下程序中所示的 Power、Speed 和 Accel 的命令：

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Motor On
    Power High
    Speed 50
    Accel 50, 50
    Go P1
    Go P2
    Go P0

Fend
```

- (2) 要运行该程序，按 F5
- (3) 点击运行窗口中的<Start>按钮。  
机器人应该去到您示教的 50% 的速度、加速度和减速度的每个点上。Power High 语句使您的程序可以在高功率(正常)下运行机器人，反过来又可以增加机器人的速度和加速度。

### 8. 备份项目和系统配置

尽管这仅仅是一个示例项目，我们将备份该项目和控制器配置。这使用 EPSON RC+ 7.0 很容易做到。重要的是，您定期在外部介质，如 USB 存储钥匙上备份您的应用程序。

按照这些步骤来备份项目和系统配置：

- (1) 从[Project]菜单上选择[Copy]。
- (2) 将[Destination Drive]更改为任意一个驱动器。
- (3) 点击<OK>。该项目将被复制到外部媒介上。
- (4) 从[Tools]菜单上选择[Controller]。
- (5) 点击<Backup Controller>按钮。
- (6) 选择任意一个驱动器。
- (7) 点击<OK>。将系统配置备份到外部媒介上。

现在，第一个程序已编写完成，接下来您可以参阅 *7.1.1 创建最简单的应用程序*。

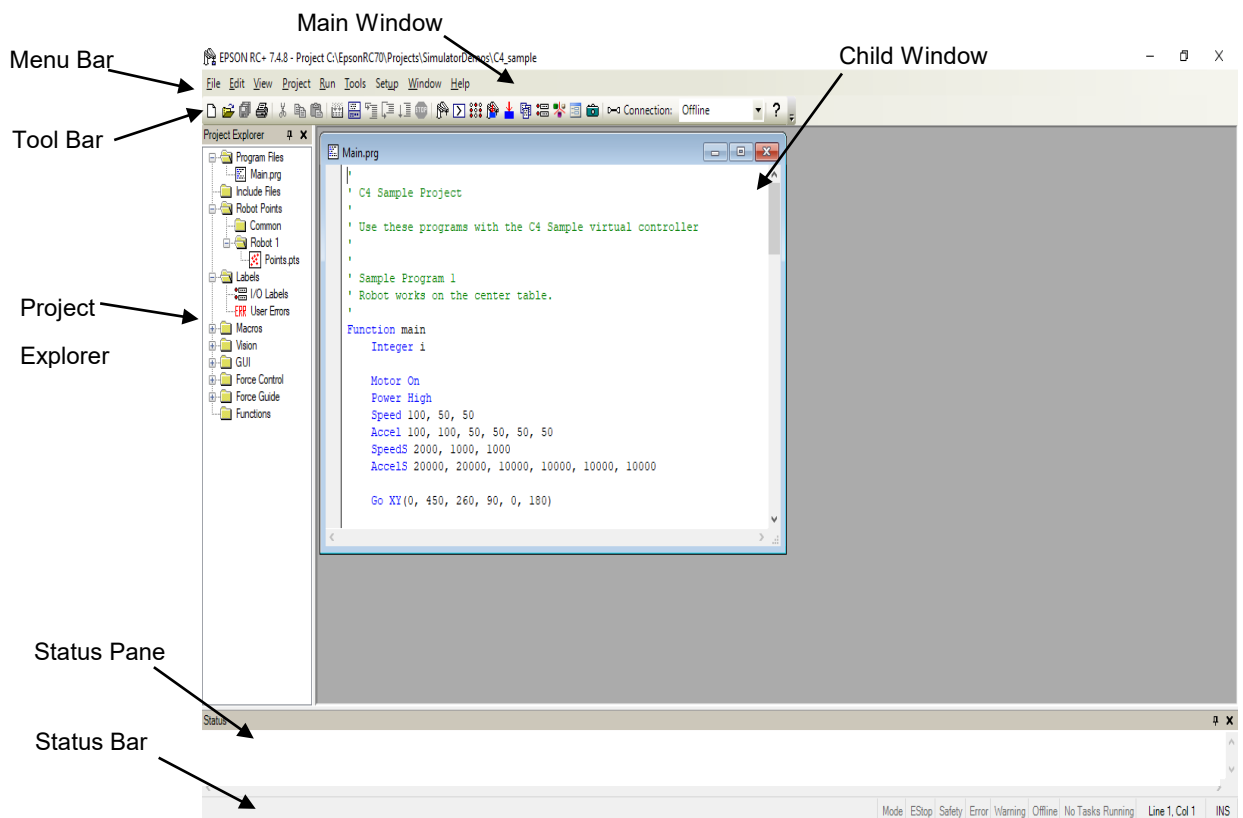
## 5. EPSON RC+ 7.0 GUI

本章包含有关EPSON RC+ 7.0 GUI的信息。

- 概述
- 项目管理器窗格
- 状态窗口面板
- 状态栏
- 联机帮助
- File 菜单
- Edit 菜单
- Display 菜单
- Project 菜单
- Run 菜单
- Tools 菜单
- Setup 菜单
- Window 菜单
- Help 菜单

### 5.1 GUI 概述

EPSON RC+ 7.0 是一个多文档接口 (MDI) 应用程序。有一个主要的父窗口，可以同时打开多个子窗口。主窗口中有菜单条、工具栏和状态条，如下图所示。此外，还有项目资源管理器窗格和状态窗格。



## 5.2 项目管理器窗格

项目管理器窗格使您能够快速打开当前项目中的任何文件，或跳转到任何函数。项目文件和函数以有序的树形结构进行组织。

打开某个文件或跳转到某函数 : 双击该项目。

隐藏项目管理器 : 点击窗格上方栏上的 X 按钮。

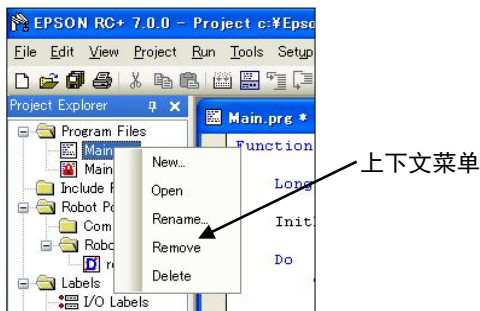
显示项目管理器 : 从 View 菜单中选择项目管理器。

调整项目管理器的大小 : 将鼠标光标移动到窗格右侧，然后向左或向右拖动面板至所需的宽度。

您可以将项目浏览器窗格移到主窗口的左侧或右侧。若要移动窗格，点击窗格上方的栏，然后拖动到主窗口的左侧或右侧，松开鼠标按钮。

### 上下文菜单

项目浏览器窗格中有一个上下文菜单可对项目树中的各个元件进行各种操作。若要访问上下文菜单，右键点击项目树中的某个项目。



## 5.3 状态窗口面板

状态窗格显示状态信息，如项目构建状态、系统错误和警告等。

隐藏状态窗格 : 点击窗格上方栏上的 X 按钮。

显示状态窗格 : 从 View 菜单中选择状态窗口。

调整状态窗格的大小 : 将鼠标光标移到窗格的顶部边缘，然后上下拖动顶部边缘。

状态窗格始终位于主窗口的底部，不能移动。



如果状态窗格关闭且状态窗格中显示一条错误消息，如在项目生成，状态窗格会自动打开，可以看到这条错误消息。

## 5.4 状态栏

位于主窗口底部的状态栏显示以下内容：

信息区	显示当前行和系统消息的语法错误。
操作模式状态	表示控制器的操作模式。
紧急停止状态	表示紧急停止是否激活。
安全防护状态	表示一个或多个安全防护电路是否已打开。
错误状态	表示控制器是否处于错误状态。将鼠标光标移到错误状态区查看警告消息。
警告状态	表示是否有警告。将鼠标光标移到错误状态区查看警告消息。
当前机器人	显示当前所选机器人的编号、名称、型号及模拟演示状态。
任务运行状态	表示有一个或多个任务在运行。
当前行和列	如果程序编辑器窗口处于活动状态，则显示当前的行和列。
INS/OVR 状态	表示插入或改写模式。

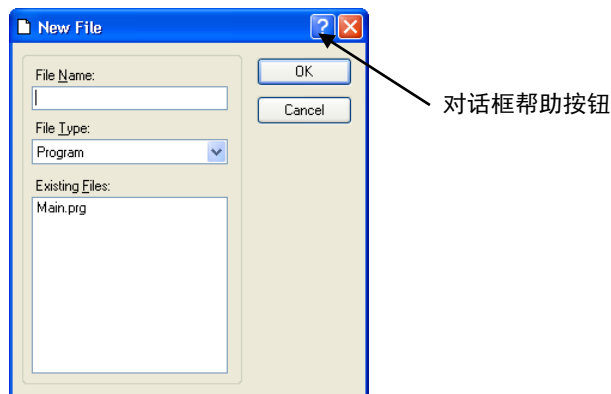
## 5.5 联机帮助

EPSON RC+ 7.0 拥有广泛的上下文相关的帮助系统。

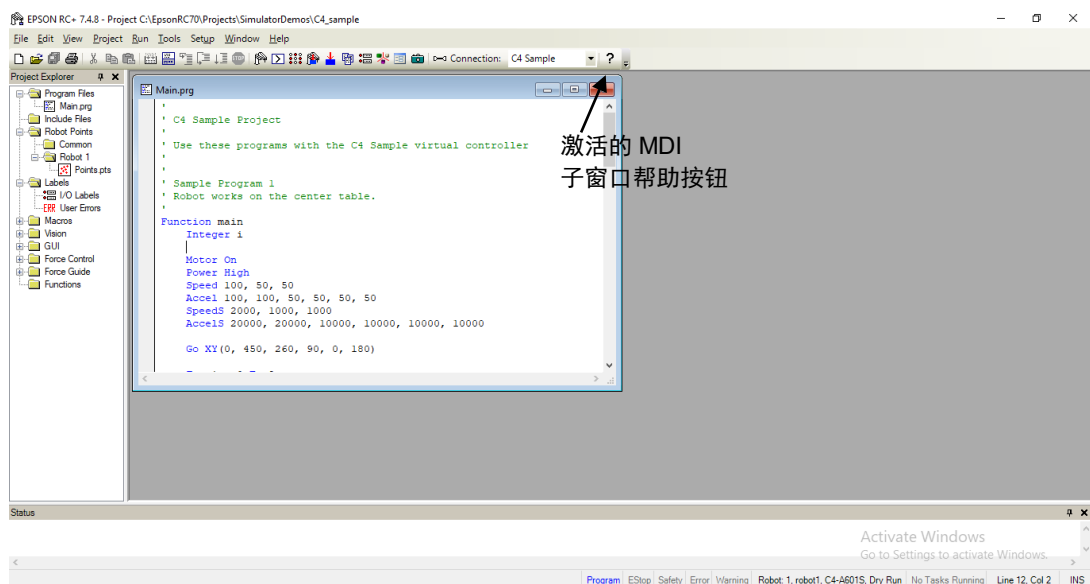
有几种方法可以得到帮助。

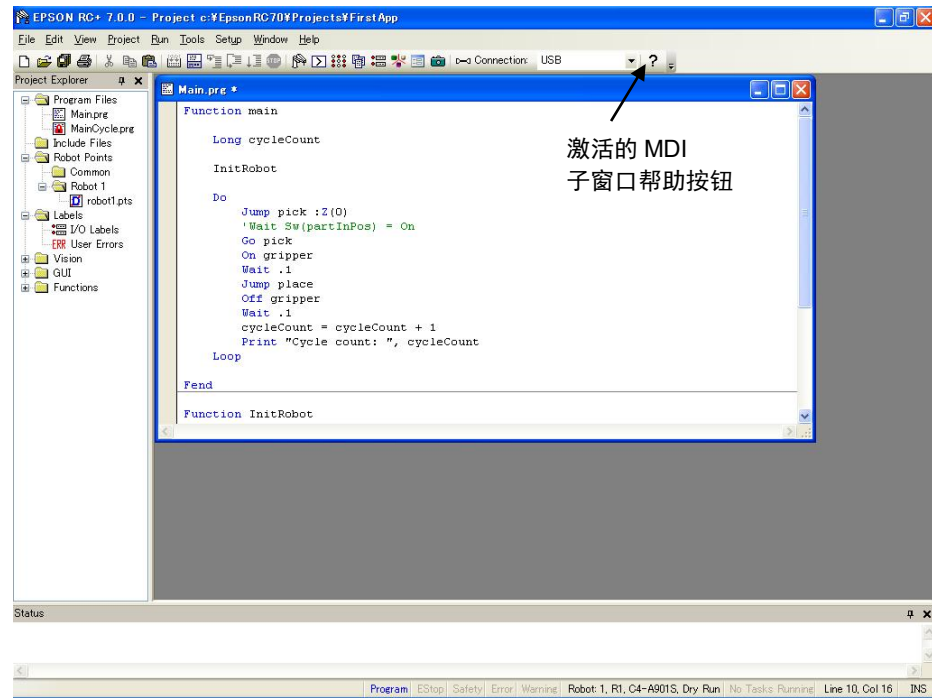
- 从[Help]菜单中选择[Contents]浏览帮助主题。
- 从[Help]菜单中选择[Index]输入具体主题的名称。
- 从[Help]菜单中选择[Search]搜索具体的主题。
- 编辑程序时，按 F1 在相关的关键字中输入插入符号。

打开对话框后，按 F1 或点击帮助按钮。对于对话框，帮助按钮位于右侧的窗口标题栏中，并显示为一个问号图标，如下图所示。



对于 MDI 子窗口，帮助按钮位于主工具栏并也显示为一个问号图标，如下图所示。






## 5.6 [File]菜单

EPSON RC+ 7.0 File 菜单包括在当前项目中管理和打印文件的命令。

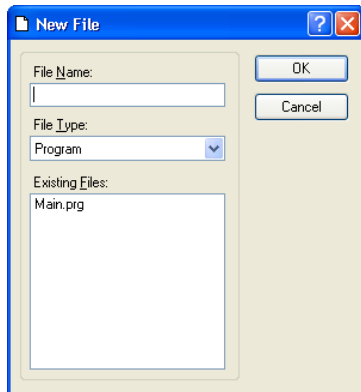
### 5.6.1 New 命令(File 菜单)

快捷方式

工具栏: 

快捷键: Ctrl + N

新建命令是用来将新的文件添加到当前项目中。选择了新建命令后，打开新建文件对话框。




项目	描述
File Name	在此框中输入新文件的名称。如果您提供的是一个有效的文件扩展名，文件类型选择会改为与该扩展名相匹配。对于文件名，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。最多可输入 24 个字符。
File Type	使用此下拉列表选择程序、包含文件或点文件。
Existing Files	显示项目文件夹中当前所选的文件类型。
OK	准备创建新文件时，点击 OK。
Cancel	取消该操作。



### 5.6.2 Open 命令(File 菜单)

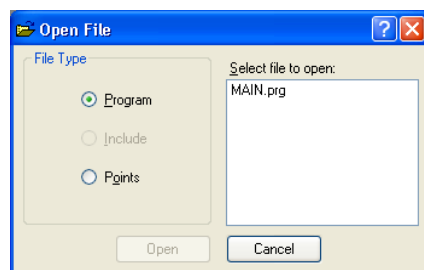
快捷方式

工具栏: 

快捷键: Ctrl + O

打开当前项目中一个或多个文件进行编辑。您可以打开程序文件, 包含文件或点文件。

如果当前项目文件夹中有文件(如编辑项目对话框所示), 该文件并不在当前项目中, 您将无法打开该文件。您必须将文件添加到项目中才能打开它。这也适用于包含文件和点文件。



项目	描述
Program	选择此单选按钮, 显示在当前项目中的程序文件列表。
Include	选择此单选按钮, 显示当前项目中的包含文件列表。
Points	选择此单选按钮, 显示当前项目中的点文件列表。
Select file to open	点击您要打开的文件名。您可以使用 Ctrl 键或 Shift 键选择多个文件。Ctrl 键允许您选择或取消选择任何文件。Shift 键使您能选择一组文件。
Open	打开选定的文件。
Cancel	取消打开操作。



您也可以双击[Select file to open]文件列表框中的一个文件名打开文件, 而无需选择 <OK> 按钮。

### 5.6.3 Close 命令(File 菜单)

快捷方式

快捷键: Ctrl + D

关闭当前活动的窗口。

使用此命令可以关闭任何窗口: 程序、包含文件、点文件、命令窗口、运行窗口、I/O 标签编辑器、用户错误。



您也可以双击窗口或对话框左上角的控制框按钮关闭窗口或对话框。

### 5.6.4 Save 命令(File 菜单)

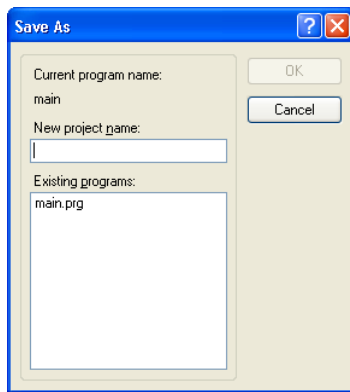
快捷键: Ctrl + S

[Save]命令将目前文件写入磁盘。当前文件可以是一个程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签编辑器等。如果不需要保存当前文件，则此命令被停用。

### 5.6.5 Save As 命令(File 菜单)

在当前活动窗口用新的文件名保存程序、包含文件或点文件。原文件将从项目中删除，但会保留在磁盘上。新的名称将用于在整个当前项目以替换旧的名称。

如果您在包含文件中使用[Save As]，您必须在您的每一个引用它的#include 语句中重命名该文件。对于文件名，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。



### 5.6.6 Restore 命令(File 菜单)

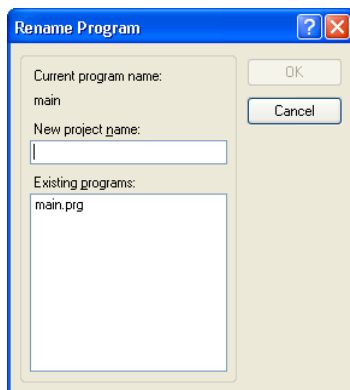
从磁盘中恢复当前的活动程序、包含文件、I/O 标签、用户错误或点文件。

使用此功能可以将文件的状态更改为上次保存的状态。

系统将提示您确认此操作。

### 5.6.7 Rename 命令(File 菜单)

使用[Rename]更改程序、包含文件或您正在编辑的文件的名称。



### 重命名文件

- 点击程序窗口的任意位置
- 从 File 菜单中选择 Open 命令
- 从 Window 菜单中选择窗口
- 从 Window 菜单列表中选择

从 File 菜单中选择 Rename。键入一个新的文件名，然后点击<OK>。

新的文件名不能与现有的文件相同。如果您输入一个已经使用的新名称，会弹出一个错误消息。

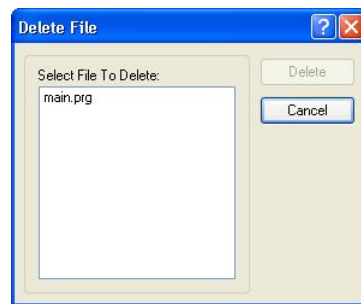
如果您在包含文件中使用[Rename]，您必须在您的每一个引用它的 #include 语句中重命名该文件。

对于文件名，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。

### 5.6.8 Delete 命令(File 菜单)

此命令允许您在当前项目文件夹中删除一个文件。您可以删除程序文件、包含文件或点文件。

该文件不必登记在项目中删除。

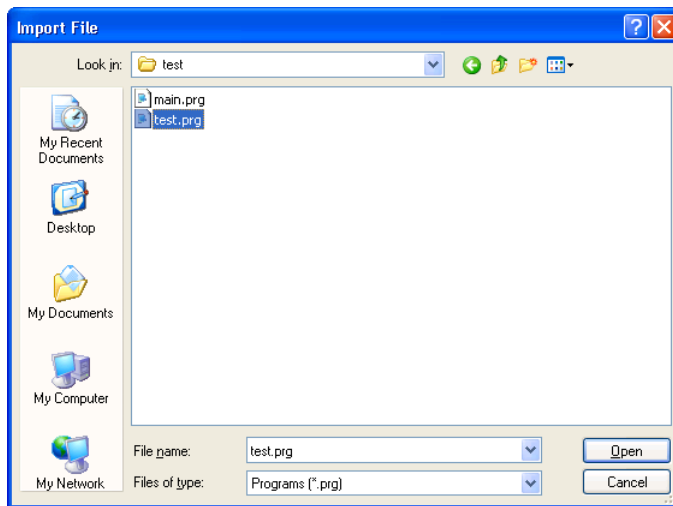


项目	描述
Select file to delete	点击您要删除的文件名。此文件列表显示当前项目文件夹中的全部.PRG、.INC 和.PTS 文件。
Delete	删除所选择的文件。系统提示您确认消息后，该文件被删除。如果该文件当前是打开的，它会被关闭并从当前项目中删除，然后才从磁盘上删除。
Cancel	取消该删除操作。

### 5.6.9 Import 命令(File 菜单)

从其他 EPSON RC+ 7.0 项目中导入文件。使用此命令导入程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签、用户错误和宏。

- 需导入的程序文件名必须有.PRG 扩展名。
- 需导入的包含文件名必须有.INC 扩展名。
- 需导入的点文件名必须有.PTS 扩展名。
- I/O 标签必须有文件名 IOLABEL.DAT。
- 用户错误必须具有文件名 USERERRORS.DAT。
- 宏必须具有.MAC 扩展名。



#### 导入文件


1. 在[File Type]列表框中选择文件类型。
2. 导航到您要导入的文件中。
3. 点击<Open>后继续。如果某文件名已在项目文件夹中使用，系统会提示您确认覆盖。然后，该文件将被复制到当前项目的文件夹中。



如果您需要从以前版本的 EPSON RC+或 SPEL for Windows 2.0 中导入文件，须首先使用[Project]-[Import]导入项目，其将点文件和标签文件转换成 EPSON RC+ 7.0 的格式。然后，可以使用“文件导入”以导入所需的文件。

### 5.6.10 Print 命令(File 菜单)

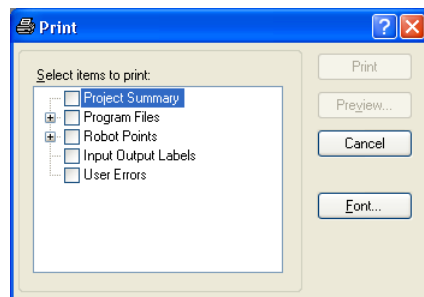
快捷方式

工具栏: 

快捷键: Ctrl + P

此命令将打开打印对话框。您可以打印程序、包含文件、点文件、I/O 标签和用户错误。您也可以打印出项目摘要。

每个文档都印有一个标题，包括项目名称、产品名称、文件名、日期和时间以及页码。



项目	描述
Select items to print	勾选树形图中您想打印的项目。
Project Summary	选中此复选框打印当前项目中使用的程序和点的概要。
Program Files	选中此复选框以打印所有的程序文件，或点击+按钮查看所有的程序文件并勾选要打印的文件。
Include Files	选中此复选框以打印所有的包含文件，或点击+按钮查看所有的包含文件并勾选要打印的文件。如果当前项目中没有包含文件，此复选框不会显示。
Robot Points	选中此复选框以打印所有的点文件，或点击+按钮查看所有的点文件并勾选要打印的文件。
Input Output Labels	选中此复选框以打印项目中所使用的所有 I/O 标签列表。
User Errors	打印当前项目的所有用户错误列表。如果标签或消息非空白，则需打印错误的定义。
Print	打印选定的文件。如果没有选中要打印的文件，此按钮将会变暗。
Preview	打印前预览选定的文件。如果没有选中要打印的文件，此按钮将会变暗。
Font...	打开一个对话框，选择打印机字体。保存所选的字体用于随后的打印。
Cancel	不打印时关闭该对话框。

### 5.6.11 Exit 命令(File 菜单)

快捷方式

快捷键: Alt + F4

退出 EPSON RC+ 7.0。

如果您正在从运行窗口中运行一个程序，控制装置是个人电脑，您会看到一条消息，表明程序正在运行，您不允许退出。您必须先停止所有任务，然后才可退出。

如果有任何打开的程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签或尚未保存的用户点文件，系统会为每个文件提示您用 Yes、No 或 Cancel 进行保存。

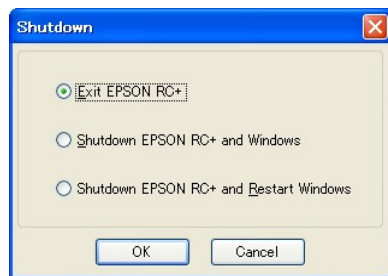
如果选择<Yes>，将保存文件。

如果选择<No>，那么程序将退出，但不保存文件。

如果选择<Cancel>，将返回到 EPSON RC+ 7.0 主窗口。

如果启用在 EPSON RC+ 7.0 关闭时显示对话框，将在关闭时显示以下对话框，并可以选择终止过程。

有关关闭对话框的详细信息，请参阅 5.12.3 [Preferences] 命令(Setup 菜单)。



项目	描述
Exit EPSON RC+	关闭 EPSON RC+ 7.0。
Shutdown EPSON RC+ and Windows	退出 EPSON RC+ 7.0 并关闭 Windows。
Shutdown EPSON RC+ and Restart Windows	退出 EPSON RC+ 7.0 并重启 Windows。
OK	执行所选的操作。
Cancel	取消操作并关闭对话框。

## 5.7 [Edit]菜单



EPSON RC+ 7.0 <Edit> 菜单包含编辑文件的命令。

您也可以通过右键点击程序编辑器窗口中的任何地方访问 <Edit> 菜单。

### 5.7.1 [Undo]命令(Edit 菜单)

快捷键: Ctrl + Z

撤消对当前的活动程序的更改，因其已打开。


### 5.7.2 [Redo]命令(Edit 菜单)

快捷方式

快捷键: Ctrl + Y

重做以前的撤销。


### 5.7.3 [Cut]命令(Edit 菜单)

工具栏: 

快捷键: Ctrl + X

将当前的选择复制到剪贴板上，然后删除此选择。


### 5.7.4 [Copy]命令(Edit 菜单)

工具栏: 

快捷键: Ctrl + C

将当前选择复制到剪贴板上。

### 5.7.5 [Paste]命令(Edit 菜单)

工具栏: 

快捷键: Ctrl + V

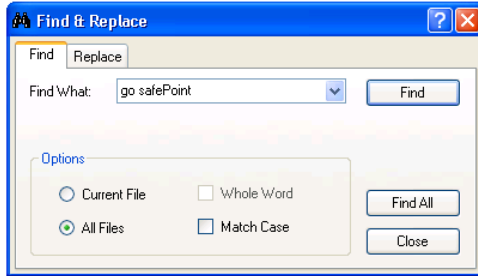
从插入点开始把剪贴板中的内容放入当前活动文档。

### 5.7.6 [Find]命令(Edit 菜单)

快捷键: Ctrl + F

查找项目中当前程序或所有程序中的文本字符串。

您首次执行此功能时，该对话框将处在主窗口的中心。如果要复位，则下一次执行查找时，在您最后定位的地方会弹出对话框。



项目	描述
Find What	键入您要搜索的文本。如果在您执行查找命令时选中了任何文本，它会在此显示。在用所选的文本字符串执行查找时，将显示选定的文本。如果没有选中文本，那么将显示上一次查找的文本。您只限于一行文本。如果执行查找之前选择一个以上的行，搜索将无法启动。
Current File	只在当前程序文件和包含文件中搜索。
All Files	搜索项目中的所有文件。
Whole Word	搜索的是完整的字，而不是另一个字的一部分。
Match Case	文本也必须区分大小写才能进行查找。
Find	开始搜索。如果在没有打开的文件中找到文本，则该文件将打开并显示。如果未输入搜索的内容，此按钮将会变暗。
Find All	搜索所有的事件并在状态窗格中列出结果。每个结果会显示文件名、行号和找到文本的行。然后，您可以双击某个结果打开查找到文本的文件。结果显示后，查找和替换对话框将关闭。如果未输入搜索的内容，此按钮将会变暗。
Close	关闭对话框。

### 5.7.7 [Find Next]命令(Edit 菜单)

快捷键: F3

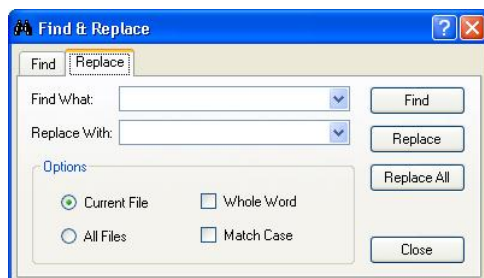
查找上一个查找命令中指定的搜索文本的下一个匹配项。



### 5.7.8 [Replace]命令(Edit 菜单)

快捷键: Ctrl + R

搜索文本字符串，并更换新的文本。您首次执行此功能时，该对话框将处在主窗口的中心。如果要复位，则下一次执行替换时，在您最后定位的地方会弹出对话框。



项目	描述
Find What	键入您要搜索的文本。如果在您执行替换命令时选中了任何文本，它会在此显示。如果没有选中文本，那么将显示上一次查找的文本。
Replace With	在此输入替换文本。替换文本可以为空。
Current File	只在当前程序文件和包含文件中搜索。
All Files	搜索项目中的所有文件。
Whole Word	搜索的是完整的字，而不是另一个字的一部分。
Match Case	文本也必须区分大小写才能进行查找。
Find	查找下一个事件。
Replace	如果已经查找到，则替换目前的查找，否则将搜索下一个匹配项。
Replace All	替换所有事件。
Close	关闭对话框。

### 5.7.9 [Select All]命令(Edit 菜单)

快捷键: Ctrl + A

选择整个程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签或用户错误。然后，您可以执行剪切或复制。

### 5.7.10 [Indent]命令(Edit 菜单)

快捷键: Tab

将选定的行向右侧移动一格。

### 5.7.11 [Outdent]命令(Edit 菜单)

快捷键: Shift + Tab

将选定的行向左侧移动一格。

### 5.7.12 [Comment Block]命令(Edit 菜单)

通过添加注释字符到每一行的开头注释掉选定行的块。

若要使用它，则选择一个或多个要注释的行。然后：

- 从编辑菜单中选择转换批注。
- 右键点击并从上下文菜单中选择转换批注。

注释符将被添加到每个所选行的开头。

### 5.7.13 [Uncomment Block]命令(Edit 菜单)

从选定行的块中删除主要的注释字符。

若要使用它，则选择一个或多个要删除注释的行。然后：

- 从编辑菜单中选择取消转换批注。
- 右键点击并从上下文菜单中选择取消转换批注。

各选定行的第一个注释字符将被删除。

### 5.7.14 [Go To Definition]命令(Edit 菜单)

打开窗口，并设置定义函数、变量、宏、点标签、I/O 标签或用户错误标签的地方的行。

若要使用，

- 点击程序窗口中的标识符，  
并从 Edit 菜单中选择 Go To Definition。
- 右键点击标识符，  
并从上下文菜单中选择 Go To Definition。

标识符类型	显示内容
函数名称或变量	定义函数名称或变量的程序窗口。
点标签	定义标签的点文件。
I/O 标签	定义标签的 I/O 标签编辑器。
用户错误标签	定义标签的用户错误。

## 5.8 [View]菜单

EPSON RC+ 7.0 View 菜单中包括打开项目管理器和状态窗口的命令。此外，有一个用于查看系统历史记录命令。

### 5.8.1 [Project Explorer]命令(View 菜单)

如果您已关闭了[Project Explorer]窗格，您可以使用这个命令打开它。

有关详细信息，请参阅 5.2 *项目管理器窗格*。

### 5.8.2 状态窗口命令(View 菜单)

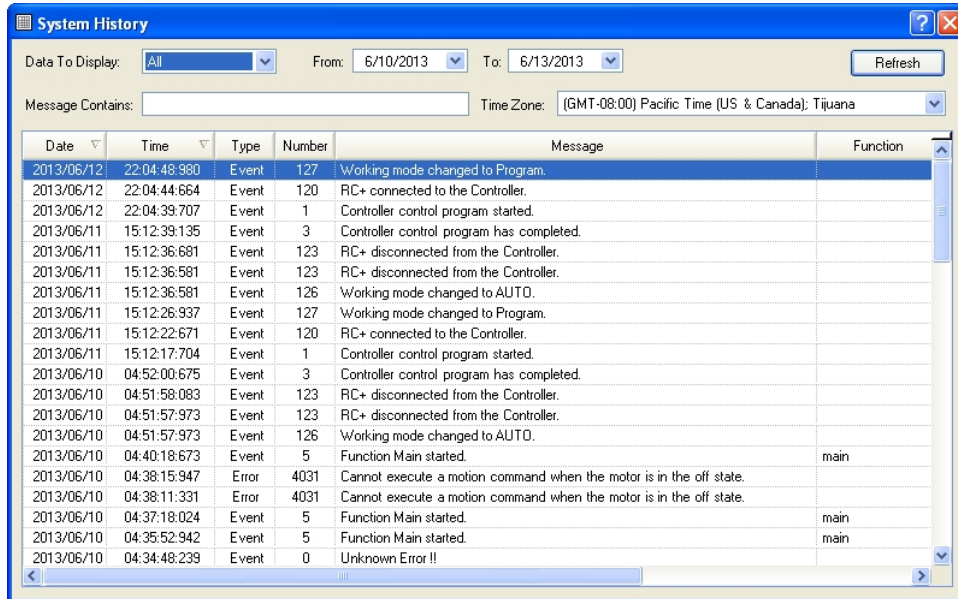
如果您已关闭了[Status Window]窗格，您可以使用这个命令打开它。

有关详细信息，请参阅 5.3 *状态窗口面板*。

### 5.8.3 系统历史记录命令(View 菜单)

此命令打开系统历史窗口。此窗口显示当前控制器的系统历史记录中已记录的事件、错误和警告。

数据可以通过点击任一列标题进行排序。若要排序多个列，按住 Shift 键并点击多个列标题。



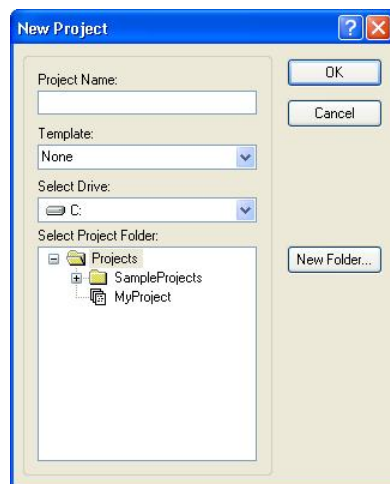
项目	描述
Data To Display	选择您想查看的数据。 选项有全部、事件、错误和警告。
From / To	选择您要查看的数据的日期。窗口第一次被打开时，这些被自动设定为历史数据中的第一个和最后一个日期。
Message Contains	键入在错误消息中发现的文本。输入文本后，点击刷新按钮。
Time Zone	选择一个时区。根据所选时区显示发生事件的时间、警告和错误。
Refresh	点击此按钮可从控制器中重新加载数据。
Type	操作和模式更改的信息。
Warning	程序可以连续执行，但需要对策。
Error	程序或机器人中发生的错误。
Number	有关编号的详细信息，请参阅 <i>SPEL+ Language Reference</i> 中的 <i>SPEL+ Error Message</i> 。
Message	
Function and Line number	在执行程序发生错误时，显示函数名称和行号。
Robot and axis number	机器人发生错误时显示机器人和轴号。
Task number	执行程序时发生错误，则会显示有错误的任务号。“0”则为其他项进行显示。
Additional information 1 and 2	显示一些错误的更多细节。 有关详细信息，请参阅 <i>SPEL+ Language Reference</i> 中的 <i>SPEL+ Error Message</i> 。

## 5.9 [Project]菜单

EPSON RC+ 7.0 Project 菜单中包括管理和构建项目的命令。

### 5.9.1 [New]命令(Project 菜单)

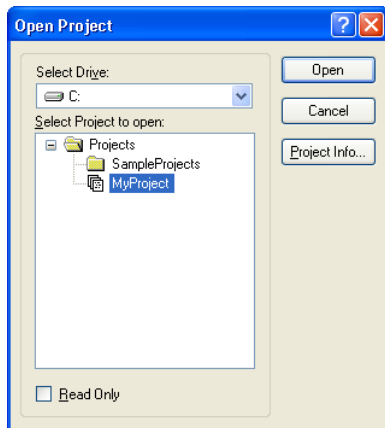
新建命令用于创建一个新的 EPSON RC+ 7.0 项目。项目可以在系统的任何磁盘驱动器上。它们存储在所选驱动器的\EpsonRC70\Projects 文件夹中。也可以创建子文件夹。



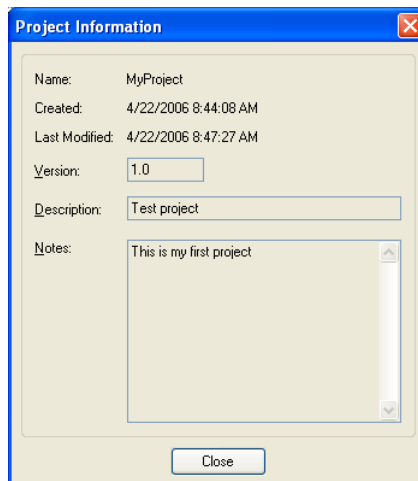
项目	描述
Project Name	键入项目的新名称。该名称可以包含字母数字字符，带下划线。 对于项目名称，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。
Template	选择一个项目模板。新项目将是模板项目的副本。
Select Drive	选择新项目所需的磁盘驱动器。
Select Project Folder	这是所选驱动器上的文件夹和项目列表。如果点击此列表中的某个名称，则会显示在新建项目名称文本框中。然后，可以编辑该名称，或用相同的名称创建一个新的项目，其名称与已创建的相同。在后一种情况下，如果是在同一个文件夹中，系统会提示您覆盖旧的项目。
New Folder	在当前选定的文件夹中创建一个新的文件夹。
OK	创建新的项目。
Cancel	取消创建一个新项目。

## 5.9.2 [Open]命令(Project 菜单)

使用此命令可以打开 EPSON RC+ 7.0 项目。如果打开了此项目，则前一个项目关闭。系统将提示您保存更改。



项目	描述
Select Drive	选择您要打开的项目所需的磁盘驱动器。
Select Project to Open	从列表框中选择一个项目名称。若要打开文件夹，双击该文件夹或点击位于该文件夹左边的 + 框。
Read Only	若要设置此复选框并打开一个项目，您不能编辑程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签和用户错误。
Open	打开所选项目。
Cancel	取消该操作。
Project Info	显示所选项目的一般项目属性。若要查看项目信息，先在列表中选择个项目，然后点击<Project Info>按钮。



## NOTE

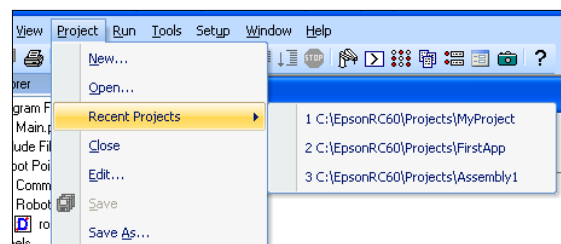


打开项目后，项目信息可以通过选择[Project]菜单中的[Properties]进行更改。

### 5.9.3 Recent Projects 子菜单(Project 菜单)

Recent Projects 子菜单中包含八个最近使用过的项目。

在菜单中选择了个项目后，当前项目关闭，所选项目如您使用[Project]菜单中的[Open]命令一样打开。



### 5.9.4 [Close]命令(Project 菜单)

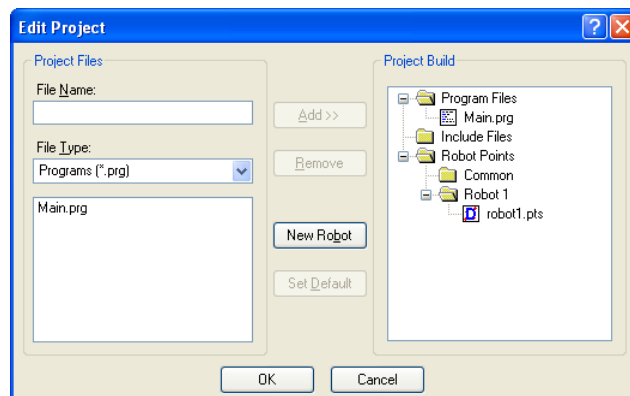
使用[Close]命令来关闭当前项目。项目关闭之后，一些菜单和工具栏命令将被停用。

### 5.9.5 [Edit]命令(Project 菜单)

[Edit]命令是用来定义当前项目中要使用的程序文件、包含文件和点文件。

[Project Files]包含当前项目汇总夹中的文件列表。您可以选择从[File Type]列表框中查看哪些文件。

[Project Make]包含一个项目制作树，其中包括程序文件、包含文件和点文件。



在文件列表中显示的文件在当前项目的磁盘目录中。在使用项目中的文件之前，必须使用<Add>按钮把它放入项目制作树中。

#### 创建新的程序

1. 在程序文件部分的[File Name]文本框中键入程序文件名。  
将 PRG 扩展名添加到文件名中。对于文件名，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。
2. 点击<Add>按钮。系统将提示您创建一个新文件。回答<Yes>将创建文件并把它放在项目制作树的程序文件的文件夹中。

#### 要添加现有的程序文件

1. 在[File Type]列表框中选择程序。
2. 选择您要从列表框中添加项目的程序文件名。
3. 点击<Add>按钮，或  
双击文件列表框中的程序文件名。

文件要添加到项目制作树中的程序文件夹中。

### 要创建一个新的包含文件

1. 在[File Name]文本框中键入包含文件名。  
将 INC 扩展名添加到文件名中。包含文件的名称也可以与程序相同。对于文件名，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。
2. 点击<Add>按钮。您会得到一条消息，询问是否可以创建新文件。点击<Yes>将创建文件并把它放在项目制作树的包含文件的文件夹中。

### 要将一个现有的包含文件添加到项目中

1. 在<File Type>列表框中选择包含。
2. 选择您要从列表框中添加到项目上的包含文件名。
3. 点击<Add>按钮，或  
双击文件列表框中的包含文件名。该文件将被添加到[Project Build]树的包含文件列表中。

### 要添加一个新的点文件

1. 在[File Name]文本框中键入想要创建的点文件名。  
添加 PTS 扩展名。对于项目名称，不允许使用两个字节的字符，如日文、中文字符。
2. 选择您要从[Project Build]树的机器人点文件夹中进行注册的机器人文件夹。
3. 点击<Add>按钮。系统将提示您创建一个新文件。点击<Yes>将创建文件并把它放在机器人点的文件夹的选定机器人中。

### 要将一个现有的点文件添加到项目中

1. 在[File Type]列表框中选择点。
2. 选择您要从[Project Build]树的机器人点文件夹中进行注册的机器人文件夹。
3. 选择您要从列表中添加到项目中的点文件名。
4. 点击<Add>按钮。该文件将被放到机器人点的文件夹的选定机器人中。

### 要删除程序文件、包含文件或点文件

1. 选择您在[Project Build]树中要删除的文件。
2. 点击<Remove>按钮从[Project Build]中删除文件。该文件不会从项目文件夹中删除，所以您仍然会在文件列表中看到该文件。

### 添加新的机器人

点击<New Robot>按钮。机器人将被添加到[Project Build]树中的机器人点的文件夹中。

### 要设置默认的点文件

1. 从[Project Build]树中机器人点文件夹的每个机器人选择一个点文件设置为默认。
2. 点击<Set as default>按钮。该文件将被设置为注册机器人的默认文件。




公共点文件是可用于控制器上的所有机器人的点文件。若要使用此点文件，需使用 LoadPoints 命令从 SPEL+程序中加载它到机器人上。

默认点文件是通过项目加载自动加载到机器人上的点文件。每个机器人都可以有一个默认的点文件。




### 5.9.6 [Save]命令(Project 菜单)

快捷方式

工具栏: 

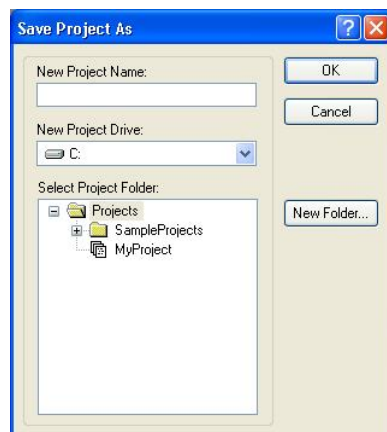
这个命令可以保存活动程序文件、包含文件、点文件、I/O 标签或用户错误。如果没有需要保存的项目，此菜单选项会变暗。



编辑项目文件时经常保存文件是个好习惯。只需点击工具栏上的磁盘按钮  即保存所有文件。

### 5.9.7 [Save As]命令(Project 菜单)

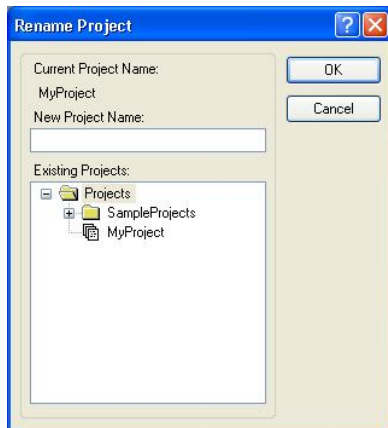
将当前项目中的所有文件保存到新的驱动器和/或项目名称下。当前项目将被保留。



项目	描述
New Project Name	键入项目的新名称。该名称可以包含字母数字字符，带下划线，但不能包含两个字节的字符，如日文，中文字符。最大字符数为 24。如果您选择了一个与当前的项目文件夹和文件夹驱动器不同的驱动器和文件夹，您可以使用与当前项目相同的名称。
New Project Drive	新项目位置上的驱动器。
Select Project Folder	点击该项目所需的文件夹。
New Folder	点击此按钮在项目文件夹下创建一个新的文件夹。
OK	使用新的名称和位置保存该项目。
Cancel	取消该操作。

### 5.9.8 [Rename]命令(Project 菜单)

此命令可以重命名当前项目。该项目文件夹及所有相关的项目文件也被重命名。



项目	描述
New Project Name	键入项目的新名称。该名称可以包含字母数字字符，带下划线，但不能包含两个字节的字符，如日文，中文字符。
Existing Project	该列表框显示所选驱动器上的其他项目。您选择的新名称不能是此列表中的任一名称。
OK	重命名该项目。
Cancel	取消该操作。

### 5.9.9 [Import]命令(Project 菜单)

Project 菜单 Import 命令使用向导从一台个人电脑、当前控制器或控制器状态文件夹中导入项目。

导入项目时，这些文件会被复制到一个新的项目文件夹中，所以不更改原项目。



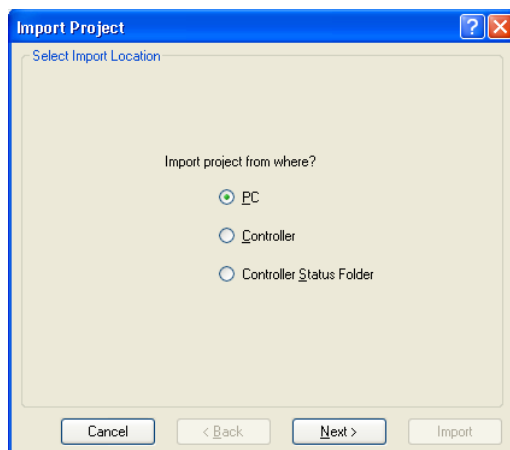
如果要导入的项目是 SPEL for Windows 2.0 的 EPSON RC+ 3.x/4.x/5.x/6.x，该文件会转换为 EPSON RC+ 7.0 的格式。

以下章节说明了如何从每种类型的源位置中导入项目。

#### 导入个人电脑项目

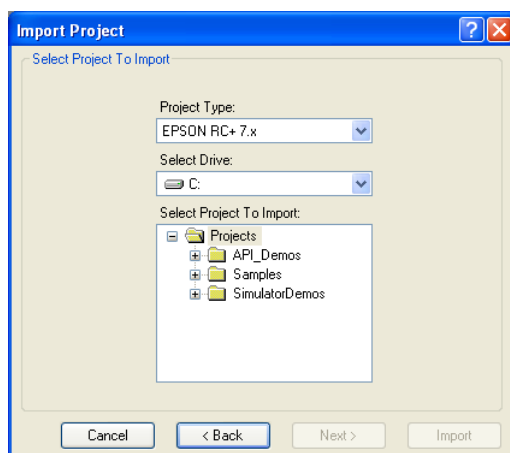
若要从个人电脑中导入项目，请按照下列步骤操作：

1. 从[Project]菜单中选择[Import]来打开[Import Project]对话框。
2. 选择<PC>并点击<Next>。



3. 选择项目类型。您可以选择以下内容：

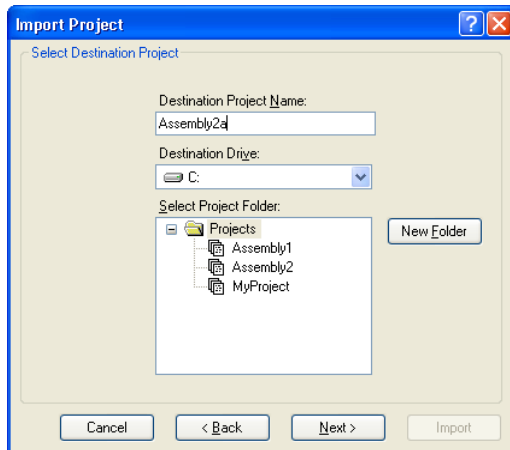
- EPSON RC+ 7.0
- EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x / 6.x
- SPEL for Windows 2.0



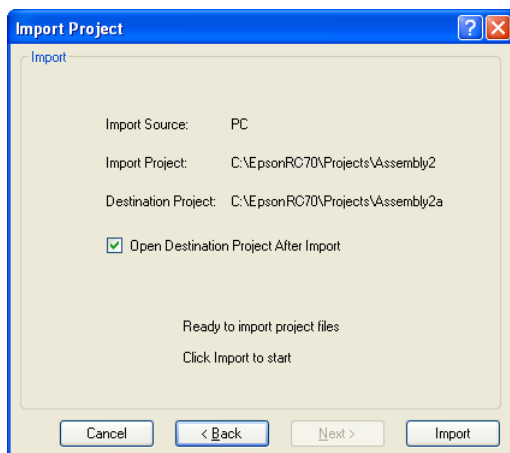
若要导入 EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x / 6.x 或 SPEL for Windows 2.0，该项目通过自动处理被转换成 EPSON RC+ 7.0 项目。

有关详细信息，请参阅 *附录 A：项目导入自动处理*。

4. 选择驱动器。选择了项目类型和驱动器后，将更新项目列表以显示需导入的项目。选择列表中要导入的项目，然后点击<Next>。
5. 新项目名称设置为导入项目的名称。如果需要的话，您可以修改目标项目的名称。选择目标驱动器和项目汇总夹，然后点击<Next>。



6. 验证导入源、导入项目和目标项目。如果希望在导入后打开该项目，勾选[Open Destination Project After Import]。

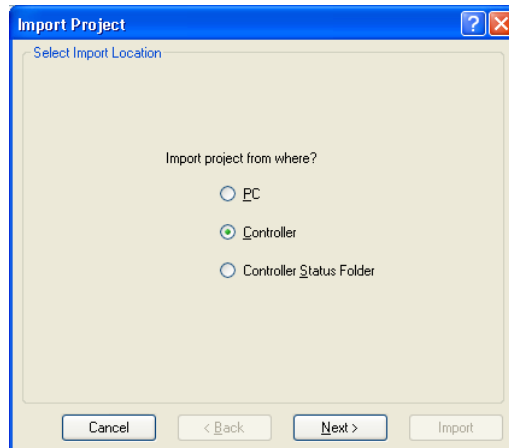


7. 点击<Import>按钮。如果目标项目已经存在，系统会询问您是否要覆盖它。

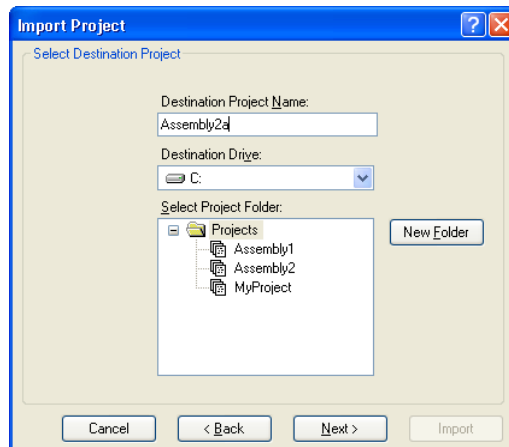
### 导入控制器项目

若要从控制器中导入项目，请按照下列步骤操作：

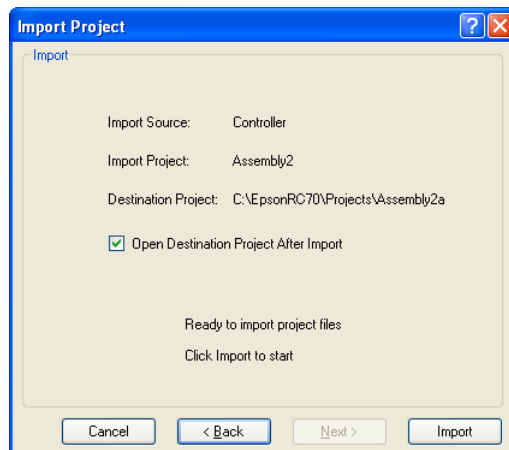
1. 从[Project]菜单中选择[Import]来打开[Import Project]对话框。
2. 选择<Controller>并点击<Next>。



3. 新项目名称设置为控制器中当前项目的名称。如果需要的话，可以修改新项目的名称。选择目标驱动器和项目汇总夹，然后点击<Next>。



4. 验证导入源、导入项目和目标项目。如果希望在导入后打开该项目，勾选[Open Destination Project After Import]。



5. 点击<Import>按钮。如果目标项目已经存在，系统会询问您是否要覆盖它。
6. 目标项目中的项目将生成。

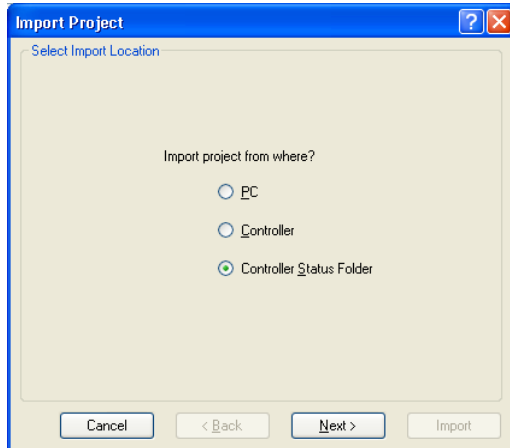
## 导入控制器状态项目



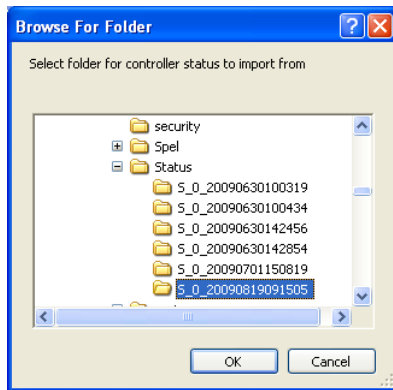
使用 Vision Guide 的项目不能从控制器状态文件夹导入。

若要从控制器状态文件夹中导入项目，请按照下列步骤操作：

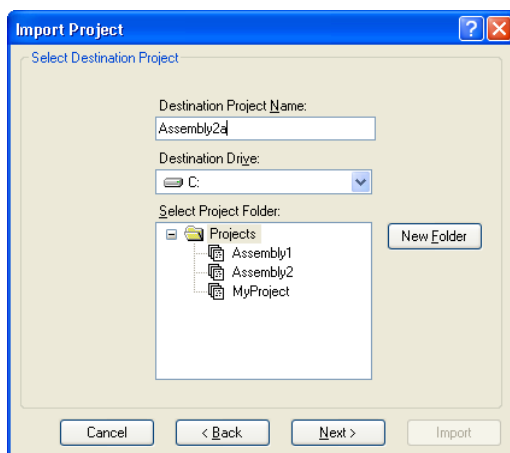
1. 从[Project]菜单中选择[Import]来打开[Import Project]对话框。
2. 选择<Controller Status Folder>并点击[Next]。



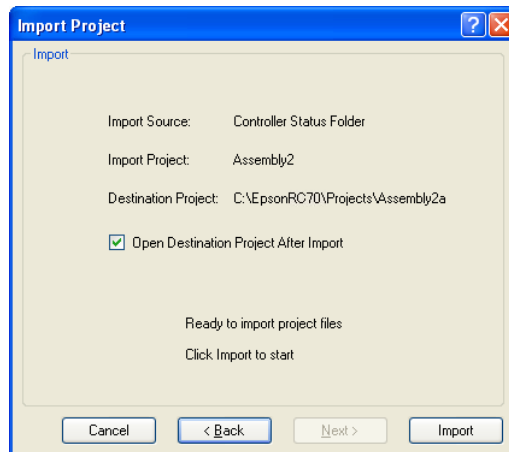
3. 选择控制器状态文件夹，并点击<OK>按钮。



4. 新项目名称设置到控制器状态文件夹中找到的项目上。如果需要的话，可以修改新项目的名称。选择目标驱动器和文件夹，然后点击<Next>。



5. 验证导入源、导入项目和目标项目。如果希望在导入后打开该项目，勾选[Open Destination Project After Import]。



6. 点击<Import>按钮。如果目标项目已经存在，系统会询问您是否要覆盖它。

### 5.9.10 [Export]命令(Project 菜单)

Project 菜单 Export 命令使用向导将项目导出到 EPSON RC+ 6.0 项目中。

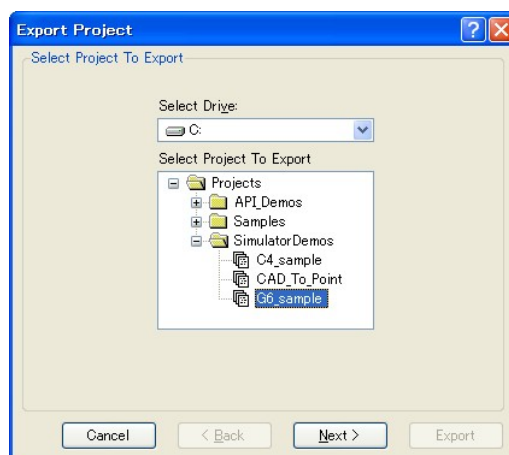
导出项目时，这些文件会被复制到一个新的项目文件夹中，所以原项目无需更改。



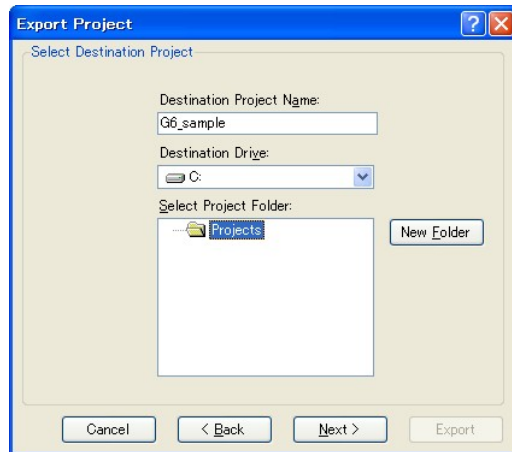
EPSON RC+ 6.0 不支持将 SPEL+命令和语法加入到 EPSON RC+ 7.0 中。建议根据控制器的版本更改汇编程序版本，并在导出项目之前检查兼容性。有关详细信息，请参阅 5.9.15 [Properties] 命令(Project 菜单) 中的 [Project]-[Properties]-[Compiler] 页面。

按照这些步骤导出项目：

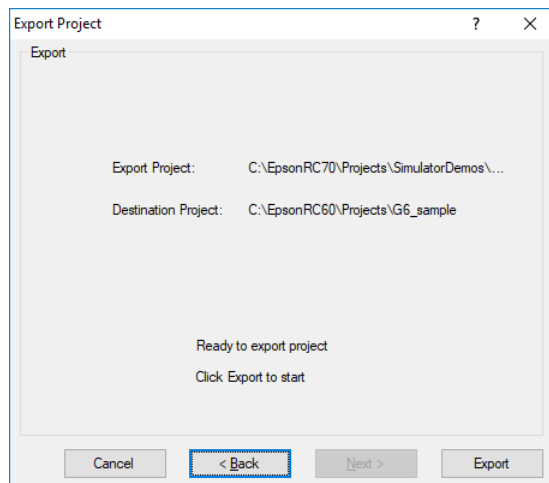
1. 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Project]-[Export]，显示[Export Project]对话框。
2. 选择一个驱动器。将刷新项目列表并将显示导出的项目。选择您要从列表中导出的项目，并点击<Next>按钮。



3. 新的项目名称设置为导出项目的名称。新项目的名称可以更改。选择目标驱动器和项目文件夹。然后，点击<Next>。



4. 确认导出源和目标。



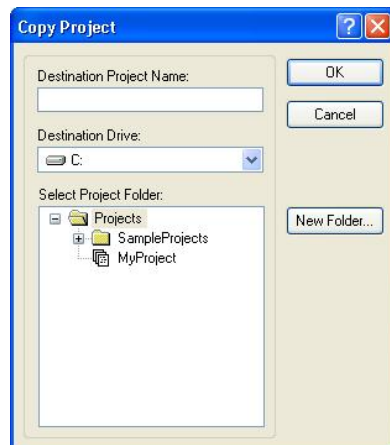
5. 点击<Export>。如果目标已经存在，系统会询问您是否要覆盖此项目。



### 5.9.11 [Copy]命令(Project 菜单)

[Copy]命令可以将当前项目中的所有文件复制到指定的驱动器、文件夹和项目名称下。如果您选择了一个新的驱动器或文件夹，您可以使用目标名称的当前项目名称。您也可以指定目标项目的新名称。

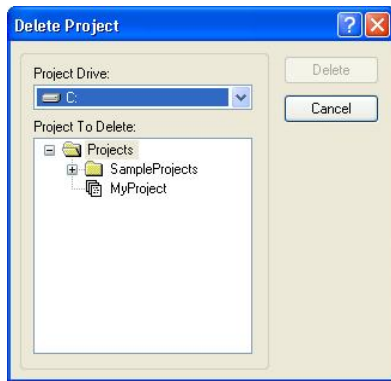
您应该定期使用[Copy]命令对您的项目进行备份。



项目	描述
Destination Project Name	键入项目的新副本的名称。 该名称可以包含字母数字字符，带下划线，但不能包含两个字节的字符，如日文，中文字符。最大字符数为 24。如果您选择了一个与当前项目的驱动器和文件夹不同的驱动器和文件夹，您可以使用与当前项目相同的名称。
Destination Drive	项目副本的驱动器。
OK	执行复制过程。
Cancel	取消该操作。

### 5.9.12 [Delete]命令(Project 菜单)

此命令可从个人电脑磁盘上删除整个项目。项目文件夹中的所有文件将被销毁。



项目	描述
Project Drive	选择要删除的项目的驱动器。
Project To Delete	选择要从列表中删除的项目。
Delete	删除此项目。系统将提示您确认该操作。
Cancel	取消该操作。

### 5.9.13 [Build]命令(Project 菜单)

快捷方式

工具栏:  快捷键: Ctrl + B

此命令可生成当前项目，使其可以被执行。构建命令从事所需的最低限度的工作将机器人控制器中的项目进行更新。例如，如果对项目中的一个程序文件进行了更改，然后创建编译修改后的文件，将其链接到其余的对象文件上(如果存在)，并发送新文件到控制器上。

发送所需文件至紧凑型视觉系统时，确保重新创建，而非创建。

在构建过程中，状态窗口会显示构建的每一步。如果有任何错误，它们都将显示在状态窗口中。

### 5.9.14 [Rebuild]命令(Project 菜单)

快捷方式

快捷键: Ctrl + Shift + B

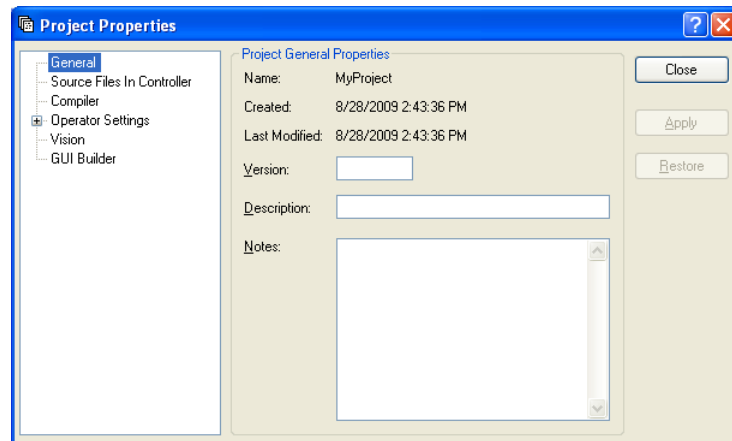
重新构建整个当前项目。所有的程序文件都被重新编译、链接并发送至控制器上。项目中的所有文件都被发送到控制器上。

如果使用紧凑型视觉系统的相机，重新创建将发送所需文件至紧凑型视觉系统。

## 5.9.15 [Properties]命令(Project 菜单)

## [Project]-[Properties]-[General]页面

使用此页面查看和编辑当前项目的一般属性。所有项目属性设置存储在项目文件中，在项目构建期间也存储在控制器中。



项目	描述
Name	当前项目的名称。
Created	项目创建的日期和时间。
Last Modified	项目最后修改的日期和时间。
Version	该项目的用户版本号。您可以在这里输入任何文本。
Description	该项目的描述。您可以在这里输入任何文本。
Notes	任何项目注释可以输入到本节中。
Apply	修改后设置当前值。
Restore	恢复先前的值。
Close	关闭项目属性对话框。

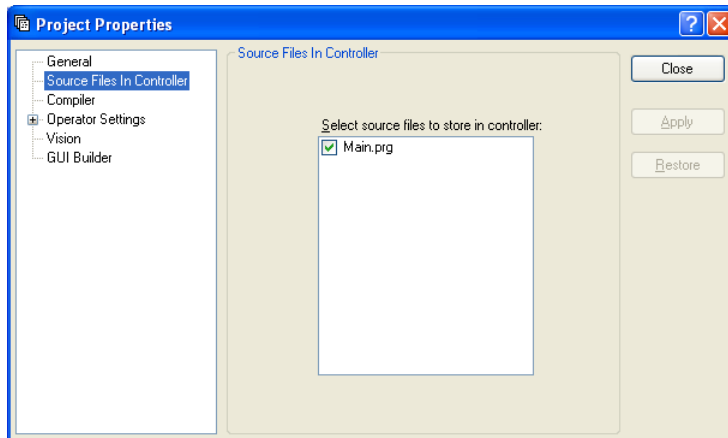


**TIP** 使用[Open Project]对话框时，点击<Project Info>按钮会打开一个对话框，其中包含输入此页面中的一般项目属性。

**[Project]-[Properties]-[Source Files In Controller]页面**

此页面允许您在项目构建时选择将存储在控制器中的源文件。

应用变更后，下一个项目构建将明确控制器中的项目并执行重新构建。



项目	描述
Select Source Files To Store in Controller	这是项目中源文件的列表。选择您想要存储在控制器中的源文件。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

**[Project]-[Properties]-[Encrypted Files]页面**

此页面允许您加密当前项目中的文件。

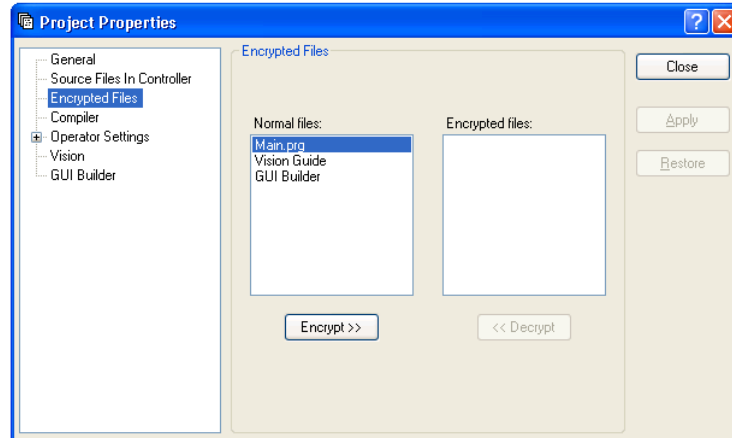
有关使用加密文件的详细信息，请参阅 7.8 *使用加密文件*。



**注意**

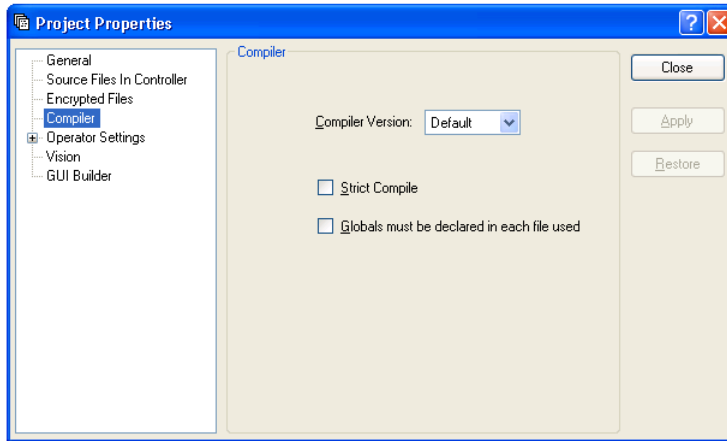
■ **使用时请格外小心！**


将用于加密的密码记录保存到一个安全的地方。一旦文件被加密了，它只能通过输入密码打开。如果您忘记了密码，该文件的内容则无法恢复。



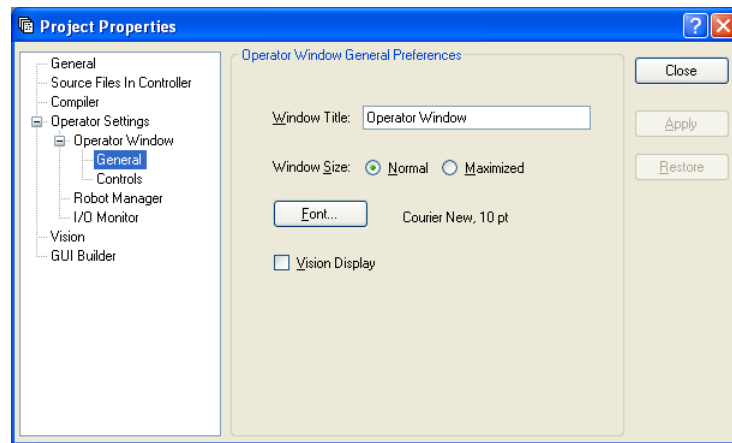
项目	描述
Normal Files	这是项目中未加密的源文件列表。选择要加密的源文件。
Encrypted Files	这是项目中加密的源文件列表。选择要解密的源文件。
Encrypt >>	对[Normal files]列表中选择的文件进行加密。点击此按钮时，系统将提示您输入密码以访问这些加密文件。
<<Decrypt	对[Encrypted files]列表中选择的文件进行解密。点击此按钮时，系统将提示您输入密码以解密这些文件。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

**[Project]-[Properties]-[Compiler]页面**  
 此页面允许您配置汇编程序的设置。



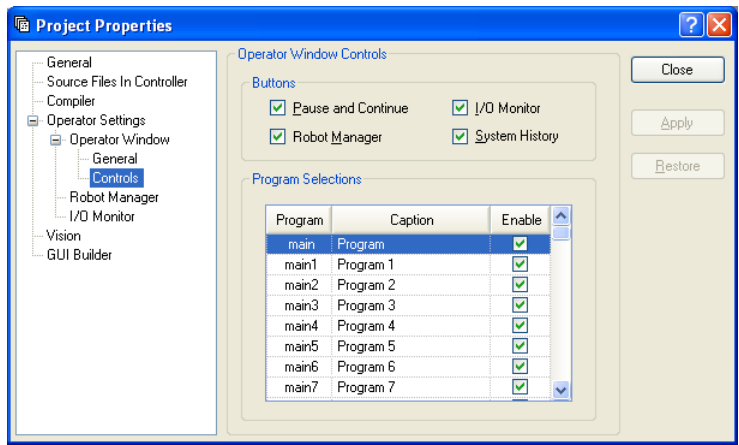
项目	描述
Compiler Version	[Default]是正常的设置。 如果因为新的 SPEL+语言关键字已添加并与您的变量名称发生冲突而导致无法创建项目，您可以选择之前的版本来创建这些项目。指定控制器的版本，编译项目。
Strict Compile	严格检查 Boolean 类型。 如果程序包含以下描述，就会发生错误。 Boolean 变量分配给其他数字类型 指定 Wait 的等待时间 比较 Boolean 类型
Globals must be declared in each file used	检查每个文件的全局变量(包括全局保留变量)。 如果选中这个项目，您必须在将使用全局变量的每个文件中定义这些全局变量，否则就会发生错误。
 TIP	如果启用此项目，则会缩短具有很多全局变量的项目的创建时间。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

[Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Operator Window]-[General]页面  
此页面允许您配置操作窗口的常规设置。



项目	描述
Window Title	键入您想出现在操作窗口顶部的标题。
Window Size	选择正常或最大化。
Font	点击<Font>按钮，打开字体对话框。选择您想要的操作窗口字体。当前的字体名称和大小显示在<Font>按钮旁边。
Vision Display	如果设置了此复选框，Vision Guide 图像将显示在操作窗口中。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

[Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Operator Window]-[Controls]页面  
 此页面允许您配置操作窗口的控制器。



项目	描述
Pause and Continue	如果您想显示<Pause>按钮和<Continue>按钮，选中此复选框。这将使操作者能够从操作窗口中执行暂停和继续操作。
I/O Monitor	如果您想要显示<I/O Monitor>按钮，选中此复选框。这将使操作员可以查看输入和输出状态。
Robot Manager	如果您想显示<Robot Manager>按钮，选中此复选框。这将使操作员可以从操作窗口中打开机器人管理器。
System History	如果设置了此复选框，将出现<System History>按钮。您可以检查系统历史。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

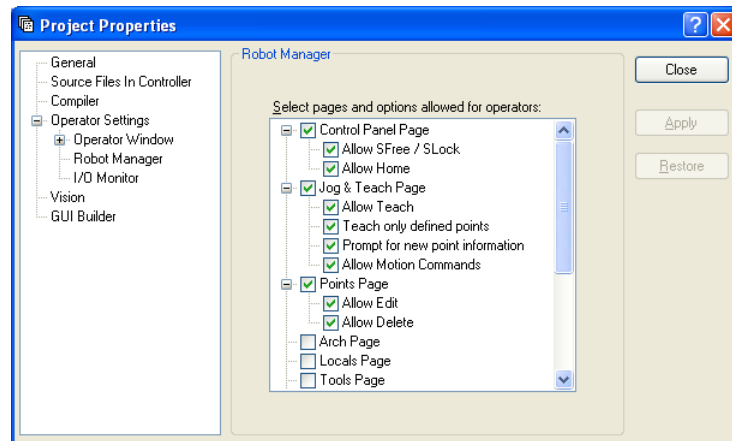
**程序选择详细信息**

每个项目最多可以有 64 个程序并可从操作窗口启动。这些程序的命名分别为 main、main1、main2、... main63。每个程序都有一个关联的启动功能，使用的是与程序相同的名称 (main、main1、main2...main63)。

在程序选择网格中，您可以为 64 个程序定义一个友好的名称。您还可以勾选启用复选框，定义在操作窗口程序列表中显示哪些选项。

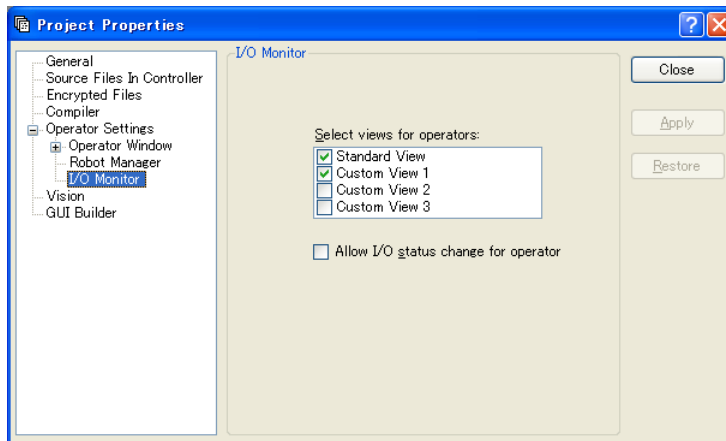


[Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Robot Manager]页面  
使用这个页面来为操作员配置机器人管理器。



项目	描述
Page and options enabled for operators	勾选您想让操作员在机器人管理器在操作窗口中显示时进行访问的页面。在某些页面中还有其他选项。
Allow SFree / SLock	允许操作员从[Control Panel]页面上松开或锁定关节。
Allow Home	允许操作员从[Control Panel]页面上将机器人进行复位。
Allow Teach	允许操作员从[Jog & Teach]页面中示教点。
Teach only defined points	只有定义的点显示在[Jog & Teach]页面的点列表中。
Prompt for new point information	当操作员示教一个新的点时，将显示一个对话框，进入点标签和描述。
Allow Motion Commands	允许操作员从[Jog & Teach]页面中执行动作命令。
Allow Edit	允许操作员编辑[Points]页面上的点数据。
Allow Delete	允许操作员删除[Points]页面上的点。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

[Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[I/O Monitor]页面  
使用这个页面来为操作员配置 I/O 监控器。



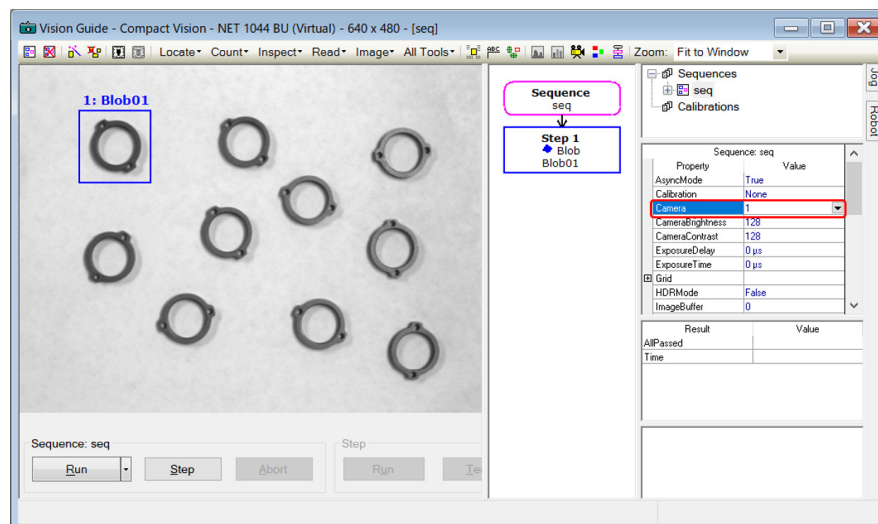
项目	描述
Select views for operators	配置操作员在从[Operator Window]中打开[I/O Monitor]时使用的 I/O 视图。 您可以配置自定义视图。
Allow I/O status change for operator	如果想让操作员打开或关闭输入和输出，选中此复选框。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

## [Project]-[Properties]-[Vision]

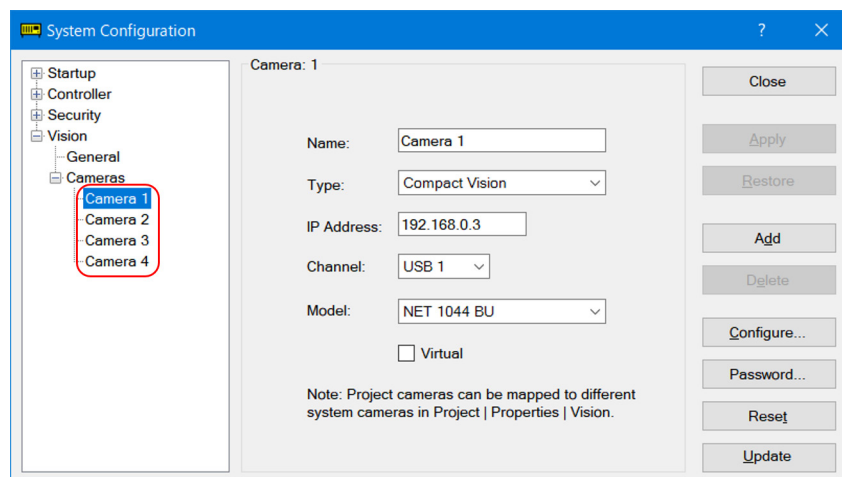
## 匹配项目相机

项目相机可以分配到系统相机。

项目相机是指，由视觉序列或校准的 Camera 属性指定的相机。



系统相机是指，在 RC+软件的 System Configuration 界面中设定的相机。

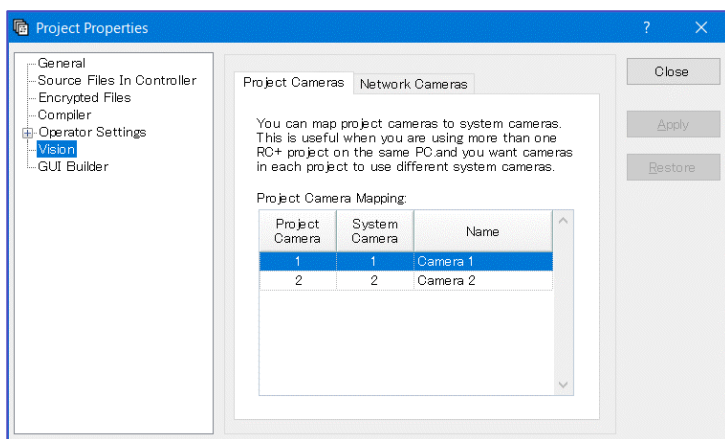


当使用一台 PC 运行多个项目时，使用本功能可以从每个项目相机引用不同的系统相机编号。

默认情况下，项目相机是与系统相机一一匹配的。

打开项目后，项目中使用的相机会自动与系统相机匹配。如果一台或多台相机无法正常匹配时，会显示 [Resolve Camera Configuration]对话框。

有关详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Hardware&Setup* 中设置篇的 *系统摄像机和项目摄像机*



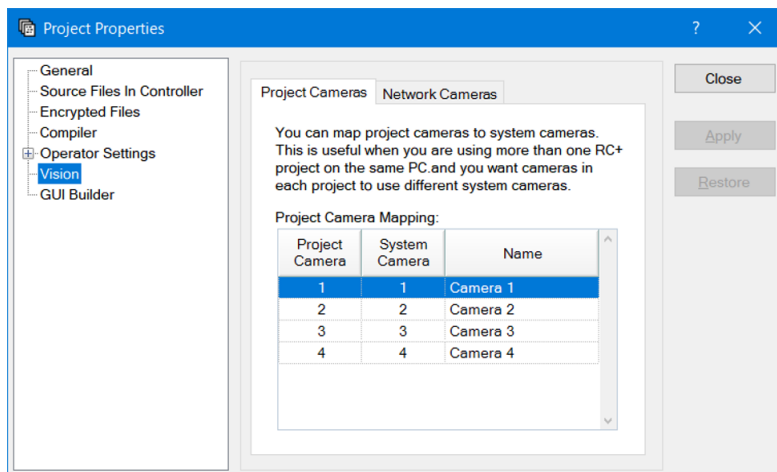
项目	描述
Project Camera	进行配对的项目相机的编号。
System Camera	项目相机所使用的系统相机。
Apply	保存更改后的设置
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

项目相机匹配示例：

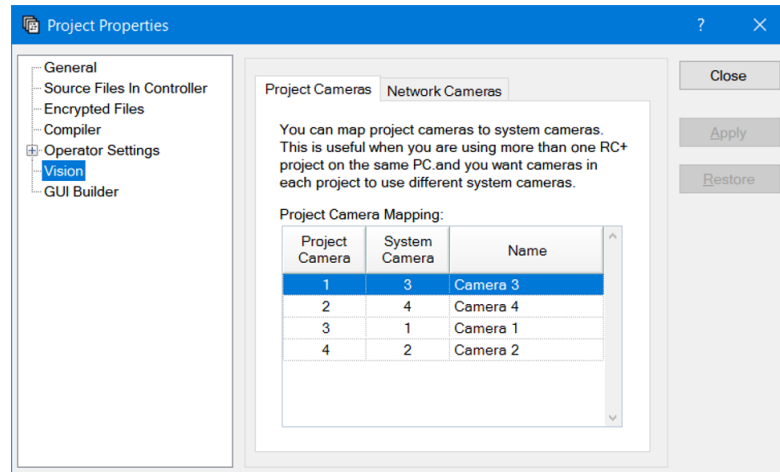
假设在 RC+中有 A,B 两个项目，并如下表所示，设置了四个系统相机。

系统相机编号	型号
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600-60gm
4	acA2500-14gm

要为项目 A 匹配相机时，请打开项目 A 然后选择[Project]-[Properties]-[Vision]。要让 A 项目的相机 1 使用 NS1044BU 时，请如下图所示将项目相机 1 分配给系统相机 1 即可。(同理可设置项目相机 2,3,4)



要为项目 B 匹配相机时，请打开项目 B 然后选择[Project]-[Properties]-[Vision]。要让 B 项目的相机 1 使用 acA1600-60gm 时，请如下图所示将项目相机 1 分配给系统相机 3。(同理可设置项目相机 2,3,4)



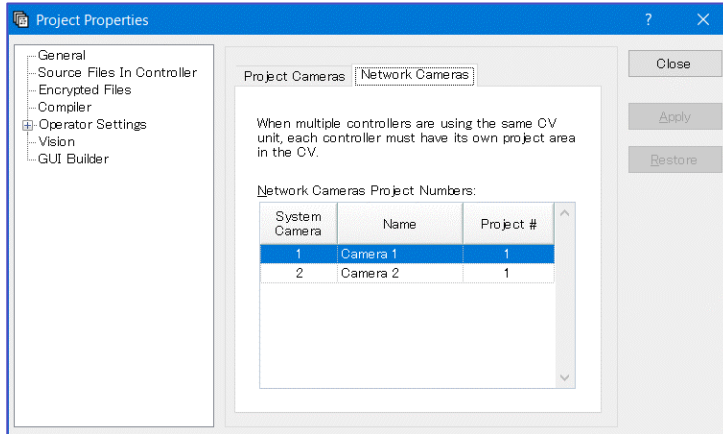
**网络相机项目**

紧凑型视觉系统(CV)可同时管理两个视觉项目。

两个视觉项目可以使用不同的控制器。这样可以让两个控制器共用一个紧凑型视觉系统(CV)。

在下图的界面中，可以设置当前项目中所使用的紧凑型视觉系统(CV)上相机的视觉项目编号。

默认情况下使用“项目 1”。



项目	描述
System Camera	项目相机所使用的系统相机。
Project # (网络相机项目编号)	选择视觉项目编号。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。

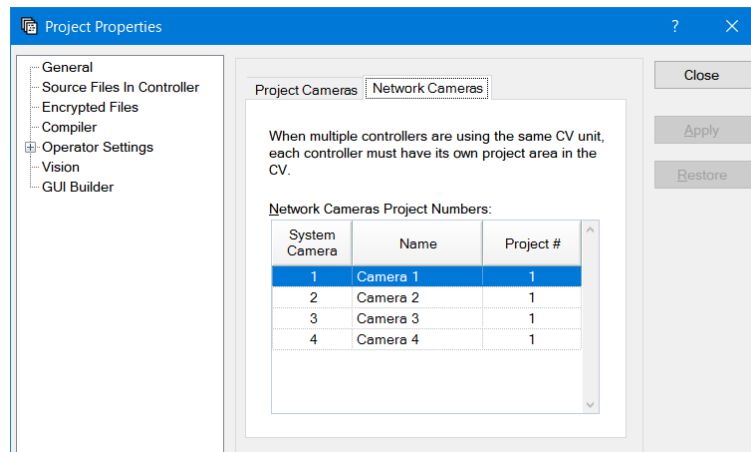
**网络相机项目设定示例：**

假设有两个控制器、两个项目 A,B 和一个 CV。要让 CV 连接 4 个相机，并且已经在 RC+中设置了 4 个系统相机，如下表所示。

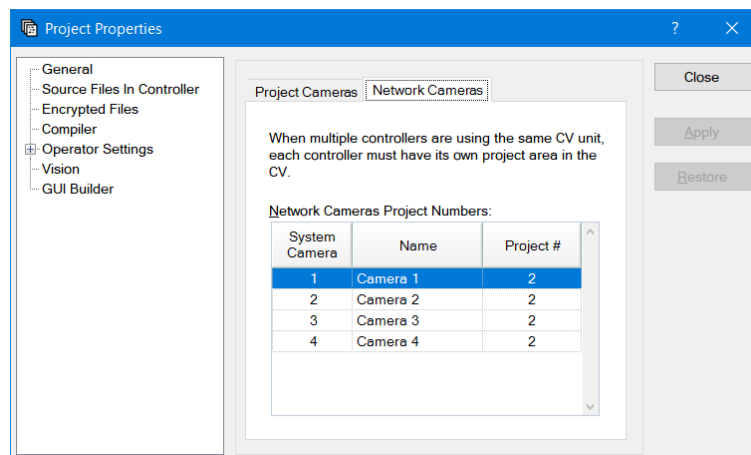
系统相机编号	型号
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600-60gm
4	acA2500-14gm

紧凑型视觉系统中的两个项目，分别需要使用不同的相机。项目 A 使用系统相机 1 和 2，项目 B 使用系统相机 3 和 4。

要为项目 A 设置网络相机项目时，请打开项目 A 然后选择[Project]-[Properties]-[Vision]。如下图所示，将该项目中使用的系统相机编号 1 和 2 的[Project#]设置为 1。(图中系统相机 3 和 4 的[Project#]也设置成了 1，但项目中不使用的系统相机的[Project#]可以设定为任意值。)



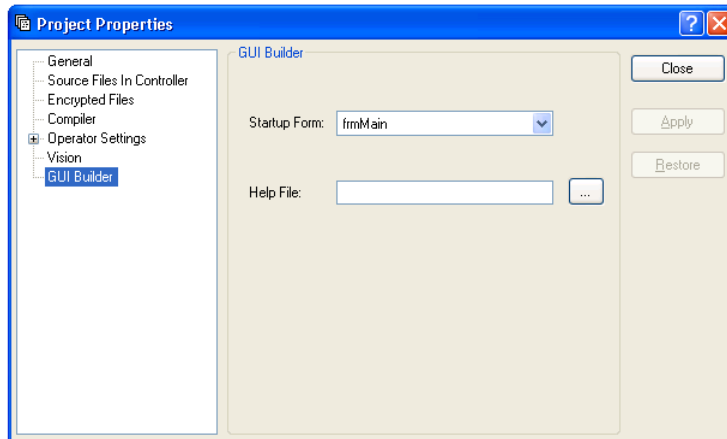
要为项目 B 设置网络相机项目时，请打开项目 B 然后选择[Project]-[Properties]-[Vision]。如下图所示，将该项目中使用的系统相机编号 3 和 4 的[Project#]设置为 2。(图中系统相机 1 和 2 的[Project#]也设置成了 2，但项目中不使用的系统相机的[Project#]可以设定为任意值。)



通过以上操作，即可在一个 CV 中同时使用两个项目 A 和 B。

**[Project]-[Properties]-[GUI Builder]**

在此页面中，您可以指定 GUI 创建器的启动窗体并设置在您的项目中使用的帮助文件的值。



项目

描述

Startup Form	选择当前项目的启动窗体。如果在 GUI 创建器中未创建任何启动窗体，那么在列表中就没有启动窗体。
Help File	设置将在 GUI 创建器中由窗体使用的帮助文件。
Apply	保存更改后的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭[Project Properties]对话框。



## 5.10 [Run]菜单

EPSON RC+ 7.0[Run]菜单包括用于运行和调试程序的命令。

### 5.10.1 [Run Window]命令(Run 菜单)

工具栏:  快捷键: F5

打开[Run]窗口运行程序。

打开[Run]窗口之前, 如果有任何未保存的文件且该项目将创建, 所有文件都将被自动保存。在创建过程中如果有任何错误, 运行窗口将不会打开。

(如果 *自动保存文件* 选项在[Setup]-[Preferences]-[Workspace]中是关闭的, 当有任何未保存的文件, 系统会提示您保存所有文件。)

打开[Run]窗口后, 您必须点击<Start>按钮来初始化程序的执行。

有关详细信息, 请参阅 7.5.1 *运行窗口*。

### 5.10.2 [Operator Window]命令(Run 菜单)

快捷键: Shift + F5

打开[Operator]窗口。

打开[Operator]窗口之前, 如果有任何未保存的文件且该项目将创建, 所有文件都将被自动保存。如果在创建过程中出现任何错误, [Operator]窗口将不会打开。

(如果 *自动保存文件* 选项在[Setup]-[Preferences]-[Workspace]中是关闭的, 当有任何未保存的文件, 系统会提示您保存所有文件。)

如果该项目准备运行(最后的构建是成功的), 那么[Operator]窗口将被打开。

有关详细信息, 请参阅 7.6 *操作窗口*。

### 5.10.3 [Step Into]命令(Run 菜单)

工具栏:  快捷键: F11

执行当前的源代码行。如果当前行是一个函数, 下一步将是函数中的第一行。

### 5.10.4 [Step Over]命令(Run 菜单)

工具栏:  快捷键: F10

执行当前的源代码行。如果当前行是一个函数, 将执行整个函数。

### 5.10.5 [Walk]命令(Run 菜单)

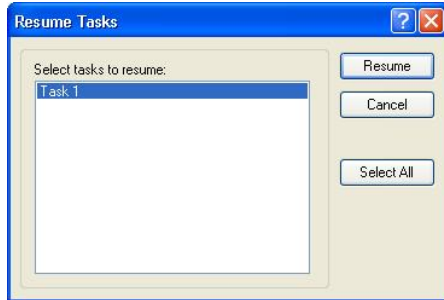
快捷键： F12

根据[Setup]-[System Configuration]- [Controller]-[General]页面中的 *步行停止输出命令* 选项，执行各行，直到下一个动作命令或输出命令后。

### 5.10.6 [Resume]命令(Run 菜单)


工具栏：  快捷键： F7

打开[Resume Tasks]对话框。使用此命令可以恢复一个或多个已停止的任务。此命令只有在当一个或多个任务处于停止模式下才可用。



项目	描述
Select tasks to resume	当前所有暂停的任务列表。点击要恢复的一个或多个任务。
Resume	点击进行恢复。
Select All	点击以选中列表中的所有任务。
Cancel	取消操作并关闭对话框。

### 5.10.7 [Stop]命令(Run 菜单)

工具栏： 

停止所有任务。没有任务在运行时此命令禁用。

### 5.10.8 [Toggle Breakpoint]命令(Run 菜单)

工具栏：  快捷键： F9

设置选定的行作为一个断点，或恢复其到正常状态。如果某一行是一个断点，断点图标将显示在程序窗口左侧边缘。

任务正在运行时，您可以设置断点。

如果某一行不可能是一个断点(如一个空行)，那么该断点图标将不会出现在该行中。

### 5.10.9 [Clear All Breakpoints]命令(Run 菜单)

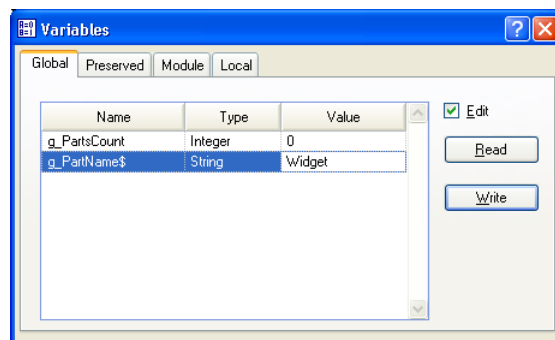
快捷键: Ctrl + Shift + F9

清除所有的断点。

### 5.10.10 [Display Variables]命令(Run 菜单)

快捷键: F4

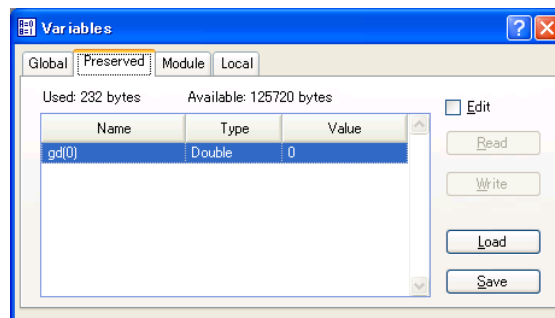
弹出一个对话框，显示机器人控制器内存中所有变量的值。



更改某个变量值

1. 勾选[Edit]复选框。
2. 在[Value]列中输入新的值。键入新值后，文本颜色变为红色，表示该值是新值，并未被写入。
3. 点击<Write>按钮以保存更改。点击<Read>或取消选中[Edit]取消更改并恢复先前的值。

当显示某个数组时，显示第一个元素。您可以通过键入所需的数组下标更改要查看的元素，然后点击<Read>按钮。



保存页面显示了全局保留变量。保留变量的已用和可用的字节数也显示出来。

您可以点击<Save>按钮将控制器中的全局保留变量的值保存在个人电脑上的一个文件中。默认的文件名是“GlobalPreserves.dat”。

“GlobalPreserves.dat”文件也使用 Tools 菜单中的备份控制器进行保存。

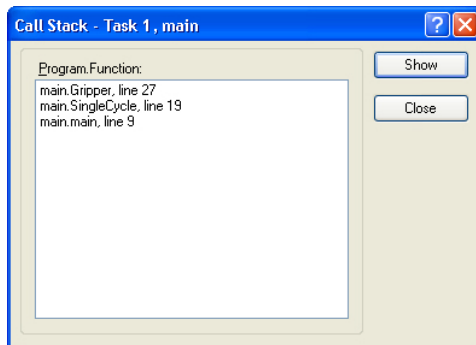
您可以点击<Load>按钮加载存储在个人电脑上的文件中的全局保留变量。

对于模块变量，您必须选择所需的程序。

局部变量不显示，除非一个或多个任务已经达到了一个断点或已从任务管理器中停止。您可以查看每个停止任务的调用栈中每个函数的局部变量。

### 5.10.11 [Call Stack]命令(Run 菜单)

调用栈对话框显示某个任务的函数调用栈。



调用栈命令在点击了包含一个当前停止的函数程序的窗口时可用。

最近的函数位于列表的顶部，并且父类函数随后以递减顺序列出。最后一个函数是任务函数。

列表中每一行显示的是程序、函数和行号。

您可以选择一个函数，然后点击<Show>来查看列表中任何函数调用的代码。然后显示所选函数的程序窗口，并且函数调用行在编辑器左侧边缘以黄色箭头标记。

## 5.11 [Tools]菜单

EPSON RC+ 7.0 有几个 GUI 工具来支持系统的开发。所有的工具都可以从[Tools]菜单中访问。许多也有工具栏按钮和热键。

Tools 菜单包括以下选择：

- **机器人管理器**  
电机控制、步进和示教、更改机器人参数。
- **命令窗口**  
直接执行 SPEL+命令。
- **I/O 监控器**  
监控和更改 I/O 状态。
- **任务管理器**  
监视和控制任务状态。
- **宏**  
打开宏窗口。
- **I/O 标签编辑器**  
编辑 I/O 标签。
- **用户错误编辑器**  
编辑用户错误。
- **控制器**  
对控制器进行维护，如备份、恢复和导出状态。

### 5.11.1 [Robot Manager]命令(Tools 菜单)

工具栏： 快捷键： F6

此命令打开[Robot Manager]窗口。此窗口包含多个选项卡，用于控制机器人电机和电源，步进机器人并示教点，然后查看/编辑机器人的几个参数。

您可以配置如何从[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General]页面的开发环境中查看机器人管理器。

**MDI 窗口** 机器人管理器显示为子窗口，以及 EPSON RC+ 7.0 开发环境主窗口内的其他子窗口。

**对话框** 机器人管理器显示为开发环境主窗口中显示在前台的一个模式对话框。



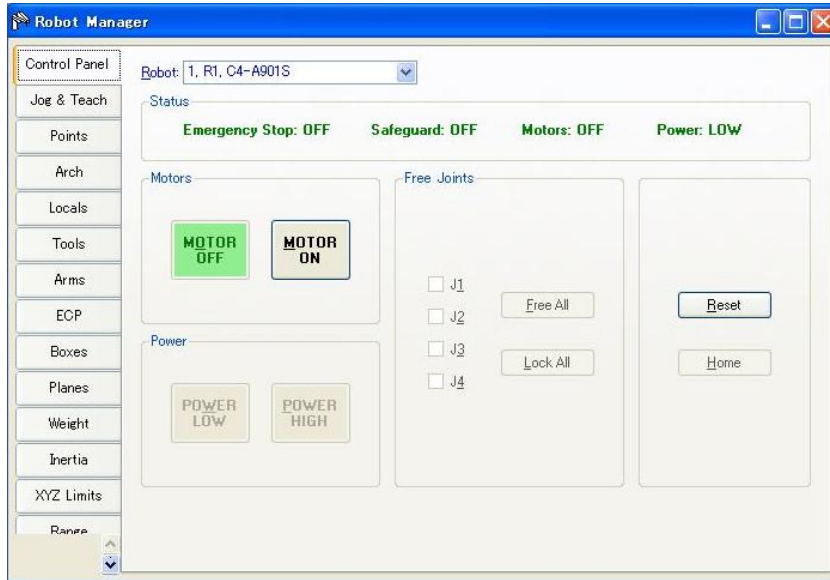
如果屏幕分辨率小于 1024×768，机器人管理器将始终以对话框模式显示，以便适合该屏幕。

切换到[Robot Manager]窗口时，机器人速度设置将设为 Jog & Teach 窗口的速度(低或高)。

以上操作之后的动作命令将以此速度执行。使用如 Motor、Speed 和 Accel 等命令再次设置速度。

[Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel]页面

控制面板页面包含基本的机器人操作按钮，如电机开/关和机器人导航。它同时显示紧急停止、安全防护、电机和运行功率的状态。



状态指示灯

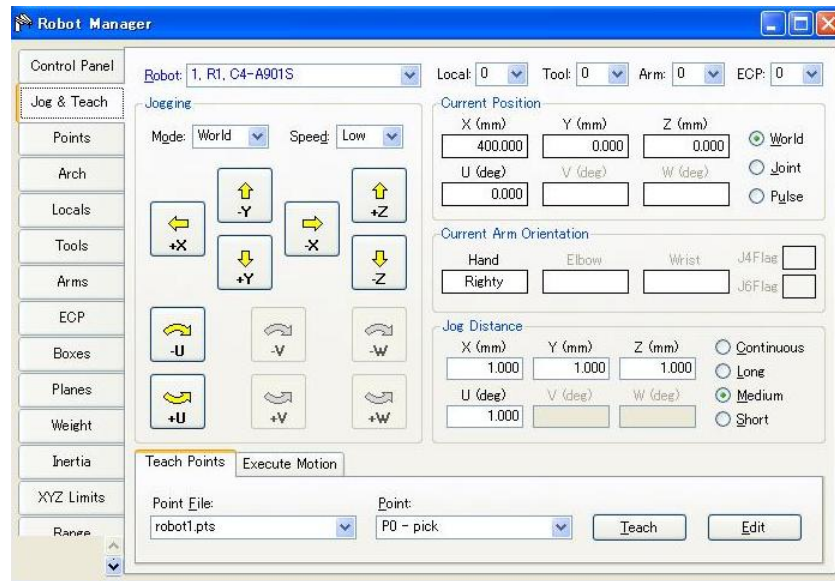
指示灯	描述
Emergency Stop	表示是否发生了紧急停止。 若要清除紧急停止状态，点击<Reset>。
Safeguard	表示安全防护输入是否开启或关闭。
Motors	表示机器人电机是否开启或关闭。
Power	表示机器人的电机功率是高还是低。

控件	描述
Robot	选择一个机器人。
MOTOR OFF	关闭选定机器人的所有机器人的电机。
MOTOR ON	打开选定机器人的所有机器人的电机。
POWER LOW	将机器人伺服系统置于低功耗模式。
POWER HIGH	将机器人伺服系统置于高功率模式。
J1 到 J4 复选框	您可以使用复选框释放一个或多个关节。 不适用于 6 轴机器人(包括 N 系列)。
Free All	点击此按钮可释放伺服控制的所有关节。
Lock All	点击此按钮可锁定伺服控制的所有关节。
Reset	将机器人伺服系统和紧急停止状态重置。
Home	将机器人移到由 HomeSet 命令指定的位置。

## [Tools]-[Robot Manager]-[Jog and Teach]页面

[Jog & Teach]页面主要用于将机器人步进到所需的位置上并使用当前的坐标和方向示教点。

您可以将机器人以默认、工具、本地、关节或 ECP 模式步进。您也可以执行动作命令。



## 步进控件

[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面包含几个控件，如下所述。

## [Robot]

选择一个机器人。

## [Jogging]群

此群包含设置步进模式、速度和步进按钮的控件。

## Mode

该下拉列表包含以下步进模式。

<b>World</b>	将机器人在当前的本地、工具、关节和 ECP 中沿 X、Y、Z 轴步进。对于 4 DOF(直角坐标或 SCARA)的机器人，您还可以步进 U(转动)。对于 6 DOF(垂直 6 轴(包括 N 系列))的机器人，您可以步进 U(基座坐标系的 Z 轴转动)、V(基座坐标系的 Y 轴转动)和 W(基座坐标系的 X 轴转动)。这是默认的设置。
<b>Tool</b>	在当前工具定义的坐标系中步进机器人。
<b>Local</b>	在当前本地定义的坐标系中步进机器人。
<b>Joint</b>	步进机器人的每个关节。一组独立的步进按钮会在使用非直角坐标机器人时使用关节模式后出现。
<b>ECP</b>	将机器人沿着当前外部控制点定义的坐标系的轴步进。坐标为默认坐标。

**Speed**

选择低或高可以改变步进和动作命令的速度。在您启动 RC+并显示[Jog & Teach]面板时，速度设为 Low。步进始终为低功耗模式。与步进速度设置相关的速度和加速度如下所示。

**SCARA 机器人 RS 系列**

步进速度	步进方法	速度	加速	减速
Low	连续 World/Tool/ECP XYZ	10 mm/sec	100 mm/sec <sup>2</sup>	200 mm/sec <sup>2</sup>
	连续 World/Tool/ECP UVW	2 deg/sec	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	连续关节	*	10 deg/sec <sup>2</sup>	20 deg/sec <sup>2</sup>
	梯级	默认 PTP 速度的 1/5	默认 PTP 加速	默认 PTP 减速
High	连续 World/Tool/ECP XYZ	50 mm/sec	100 mm/sec <sup>2</sup>	200 mm/sec <sup>2</sup>
	连续 World/Tool/ECP UVW	10 deg/sec	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	连续关节	*	10 deg/sec <sup>2</sup>	20 deg/sec <sup>2</sup>
	梯级	默认 PTP 速度	默认 PTP 加速	默认 PTP 减速

\* 连续关节速度取决于机器人型号

**垂直 6 轴机器人、N 系列**

速度	步进方法	速度	加速	减速
Low	连续 World/Tool/ECP XYZ	10 mm/sec	200 mm/sec <sup>2</sup>	400 mm/sec <sup>2</sup>
	连续 World/Tool/ECP UVW	2 deg/sec	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	连续关节	*	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	梯级	默认 PTP 速度的 1/5	默认 PTP 加速	默认 PTP 减速
High	连续 World/Tool/ECP XYZ	*	200 mm/sec <sup>2</sup>	400 mm/sec <sup>2</sup>
	连续 World/Tool/ECP UVW	15 deg/sec	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	连续关节	*	20 deg/sec <sup>2</sup>	40 deg/sec <sup>2</sup>
	梯级	默认 PTP 速度	默认 PTP 加速	默认 PTP 减速

\* 连续关节和高速连续 XYZ 速度取决于机器人型号

**步进按钮**

使用步进按钮在整个工作行程中步进机器人。它们可以仅通过鼠标来控制。

当您按一下步进距离按钮的“Long”、“Medium”或“Short”模式，机器人一次步进一步。持续按住该按钮机器人会连续步进。

若要连续步进而不迈步，将步进距离设置为连续。有关详细信息，请参阅 *如何步进*。

在[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging]中，您可以改变步进按钮的方向，使您的个人电脑显示器与机器人对齐。

步进按钮因步进模式不同而有不同的显示。对于 World、Local、Tool 和 ECP 步进，X、Y、Z、U、V 和 W 按钮出现(V 和 W 只用于 6 轴机器人(包括 N 系列))。对于关节步进，出现标有 J1-J6 的关节按钮。

X、Y 和 Z 按钮在直角坐标系的轴上步进机器人。

U 按钮旋转 Z 轴的 Tool 坐标系。(转动)



对于 6 轴机器人(包括 N 系列), V 按钮旋转 Tool 坐标系的 Y 轴。(节距)。  
W 按钮旋转 Tool 坐标系的 X 轴。(偏航)。

#### Local

此下拉列表用于选择步进和示教的当前本地坐标。只有已定义的本地坐标显示在列表中。当您示教某一点时,本地坐标点属性默认为当前的本地编号。

#### Tool

此下拉列表用于选择步进和示教的当前工具。只有已定义的工具显示在列表中。

#### Arm

此下拉列表用于选择步进和示教的当前手臂。只有已定义的手臂显示在列表中。手臂不适用于 6 轴机器人(包括 N 系列)。

#### ECP

此下拉列表用于选择步进的当前 ECP。只有已定义的 ECP 显示在列表中。ECP 只在外部控制点选项已被激活时允许。

#### Current Position 群

此群显示机器人的当前位置。有三种方式来显示位置。世界显示所选择的本地坐标系中当前的位置和工具的方向,关节显示当前的关节值,而脉冲显示每个关节的当前编码器脉冲数。

#### Current Arm Orientation 群

此群显示当前手臂的方向。

- 6 轴机器人 : 手臂的方向、肘部方向、手腕方向、J1Flag 值、J4Flag 值、J6Flag 值
- N : 手臂的方向、肘部方向、手腕方向、J4Flag 值、J6Flag 值
- RS 系列 : 手臂的方向、J1Flag 值、J2Flag 值
- 其他 : 手臂的方向

**Jog Distance 群**

此群包含用于指定在按下其对应的步进按钮时各轴移动的距离的文本框。有选择连续动作、长距离、中等距离、短距离步进距离的单选按钮。选中“Continuous”时，机器人在连续模式下步进，步进距离文本框呈灰色。选中“Long”、“Medium”或“Short”时，机器人以梯级模式为正被步进的轴步进了在步进距离文本框中指定的距离。

若要更改步进距离，首先选择要更改的距离，然后键入新的值。

距离	设定值 *	默认值
Short	0 至 10	0.1
Medium	0 至 30	1
Long	大于 0 至 180	10

\* 如果您输入了太大的值，当您尝试步进时会出现错误消息。

当步进模式被改变后，步进距离单位在毫米 (mm) 和度 (deg) 之间相应地进行改变。



当步进距离超过预设，通过重启控制器步进距离被重置到默认状态。

**[Teach Points]选项卡**

此选项卡显示当前点文件的名称和点编号。

使用<Teach>按钮来注册当前机器人的位置。

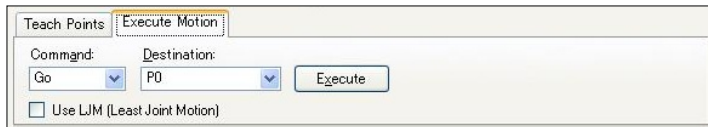
使用<Edit>按钮，选择并查看点选项卡中的当前点。

有关详细信息，请参阅 *如何示教点*。

**[Execute Motion]选项卡**

此选项卡执行运动命令。

点击此群的<Execute>执行这个动作。



选中[USE LJM (Least Joint Motion)]复选框时，自动调整机器人的姿势以减少动作距离。

默认设置为未勾选。

[Execute Motion]选项卡可以在[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jog & Teach]中停用。

## 如何步进

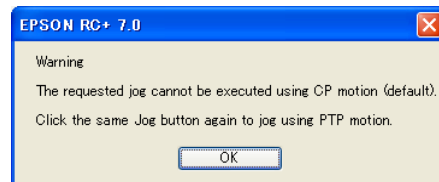
在[Jog & Teach]页面的左上角，您会看到一个名为 **Jogging** 的控制群，包含步进按钮。在 **World**、**Local**、**Tool** 和 **ECP** 步进模式下，机器人在直角坐标系 (X, Y, Z) 中步进。在关节步进模式下，每个机器人关节可以单独步进。

步进速度通过速度设置来确定。在步模式中，每次您点击步进按钮，机器人沿相应的轴移动[Jog Distance]控制群中指定的量。在连续模式下，当按住步进按钮时，机器人使用线性插补运动进行连续移动。



对于 6 轴机器人以外的机器人，步模式下的步进动作是 **PTP**(点对点)动作。很难预测确切的步进运动轨迹。因此要小心，在步进过程中，机器人不要与外围设备碰撞，机器人的手臂也不要与机器人本身发生碰撞。

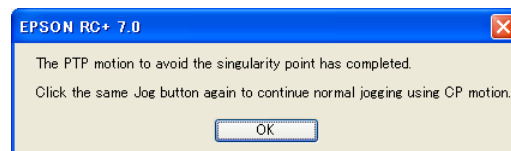
对于 6 轴机器人，步进运动为 **CP**(连续路径)动作。请注意，在奇点附近步进时，如果您尝试要通过奇点，会出现以下警告对话框。



按 **<OK>** 按钮，然后再次点击同一个步进按钮使用 **PTP** 动作进行步进，并通过奇点。

很难预测 **PTP** 动作中确切的步进动作轨迹。因此要小心，在步进过程中，机器人不要与外围设备碰撞，机器人的手臂也不要与机器人本身发生碰撞。另外，如果您尝试其他步进或操作，它会取消切换到 **PTP** 动作。因此，在奇点附近再次步进时，将会出现相同的警告对话框。

如果在连续步进动作时通过奇点，将弹出以下警告消息。



在连续模式下步进时，如果发生超过范围的情况，机器人电机将关闭，并会显示一个错误。在这种情况下，您必须从控制面板页面上执行 **Reset** 和 **Motor On**，以继续步进。

## 要进行步进

选择步进模式：**World**、**Tool**、**Local**、**Joint** 或 **ECP**。


选择步进速度：“**Low**”或“**High**”。


选择“**Continuous**”、“**Long**”、“**Medium**”、“**Short**”的步进距离。未选择“**Continuous**”时，您可以键入所需的步进距离。

用鼠标左键点击其中一个步进按钮。如果按住鼠标按钮，机器人将继续步进。

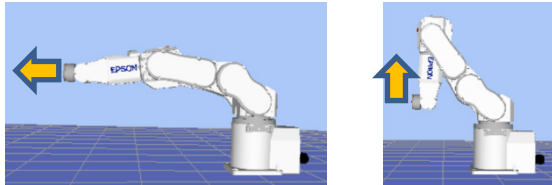
开始步进后，步进按钮颜色从黄色变成青色。完成步进后，步进按钮颜色变回黄色。

如果您在步进过程中点击任何步进按钮，机器人将停止。

**NOTE**  您可以从[Setup]菜单中选择[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging]来改变机器人的步进按钮的方向。这使您可以将步进按钮的方向与机器人的动作方向对齐。

**NOTE**  如下图所示，机器人在连续步进动作中不断的接近动作范围极限时，会在到达极限位置前停止工作。如果希望机器人到达极限位置，请使用步进模式下的步进动作。机器人会在同时满足以下两个条件的情况下停止动作。

- 机器人目前所在的位置小于动作范围极限的 5mm 以下
- 如下图所示，在靠近动作极限的方向进行连续步进动作



### 示教模式下的步进

您可以使用示教器打开安全防护以慢速来步进和移动机器人。

参阅 *Robot Controller option: Teach Pendant TP1, TP2, 或 TP3 手册*。

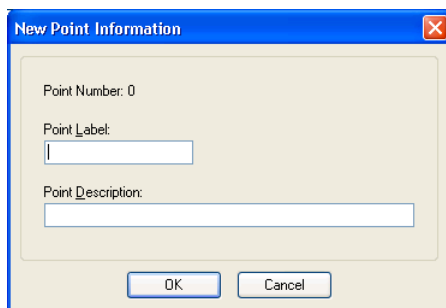
### 如何示教点

要将机器人移动到目标点，需要指示机器人位置的点数据。

按照这些步骤从[Robot Manage]中示教点：

1. 使用[Teach]页面上的[Point File]下拉列表框选择您正在进行示教点的点文件。
2. 选择想要在[Points]框中示教的点编号。
3. 将机器人步进到所需的位置上或释放一些轴或全部轴，手动将机器人移动到位。
4. 点击<Teach>按钮。将保存机器人的当前位置数据。如果新点数据选项的提示是活动的，系统会提示您输入点标签和描述。

点标签最多可以包含 32 个字母数字字符和下划线。只有字母可以用作首字母。字符可以为大写也可以为小写。



(另外也可点击[Points]选项卡上的<Teach>按钮，然后键入点的坐标。)

### 保存您的工作

#### 机器人管理器 MDI(子)

若要保存您的工作，使用[File]菜单选择[Save]。您也可以执行[Project]-[Save]或点击<Save all files>工具栏按钮。

当您想恢复数据，而不保存点文件，选择[File]菜单中的[Restore]。

### 机器人管理器对话框

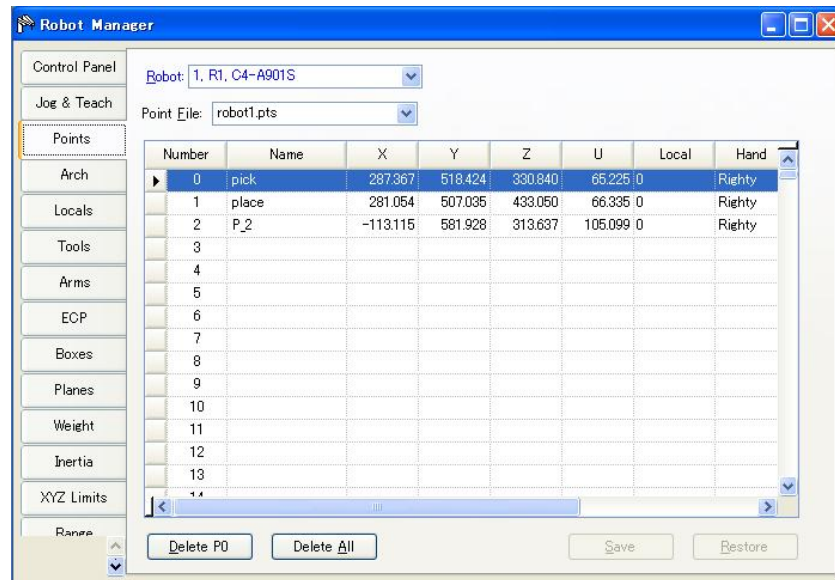
关闭[Robot Manager]后，系统会提示您保存更改。回答<Yes>永久保存您的更改或回答<No>取消保存这些更改。

### [Tools]-[Robot Manager]-[Points]页面

您可以输入/删除点数据。如果选中一个点文件，机器人控制器会将文件加载到内存中。

在[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面进行示教点后，点数据页面上的电子表格将会更新。

如果机器人管理器用作 MDI 子窗口，您可以按 Ctrl + S 将点数据保存到点文件上。

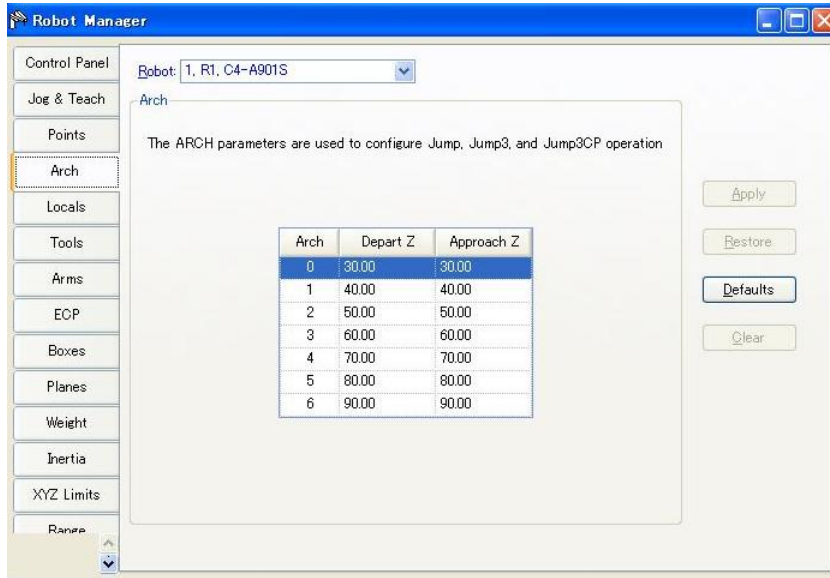


项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Point File	选择一个点文件。
Delete Pxxx	删除所选的点。系统将提示您确认该操作。
Delete All	删除该文件中所有的点。系统将提示您确认该操作。
Save	保存当前值。
Restore	恢复到以前的值。系统将提示您确认该操作。

[Tools]-[Robot Manager]-[Arch]页面

此页面允许您在机器人的拱形 (Arch) 表中配置起始 Z 值和结束 Z 值的设置。拱形用于 Jump、Jump3 和 Jump3CP 动作命令。拱形表中有七种不同的设置。

有关使用拱形的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Arch Statement*。



要更改拱形设置

1. 将光标放在您想更改的那一行的起始 Z 值或结束 Z 值单元格中。
2. 键入新的值。

按下 TAB 键，移动到下一个单元格。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	点击“Defaults”按钮，显示出厂缺省设置。

### [Tools]-[Robot Manager]-[Locals]页面

此页面允许您定义机器人的本地坐标系。选中该页面时，显示当前值。

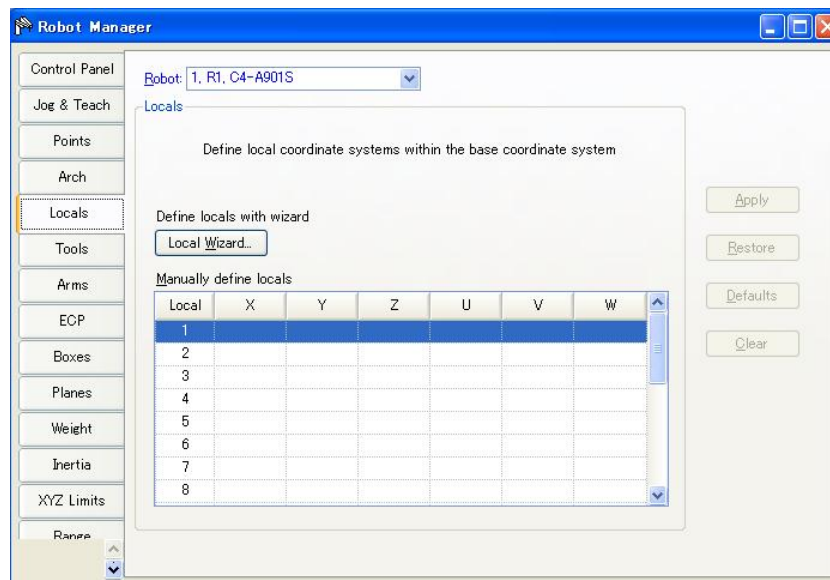
使用网格可显示您能定义的本地坐标的所有值。本地“0”是基座坐标系，不能从当前页更改。



若要更改基座坐标系，使用命令窗口中的 **Base** 命令。有关详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

若未定义本地坐标，则该本地坐标的所有字段是空白的。如果您在某一未定义本地坐标的任何一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该本地坐标会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

有关使用本地坐标的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Local Statement*。



### 网格导航

按下 **TAB** 键，移动到下一个字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

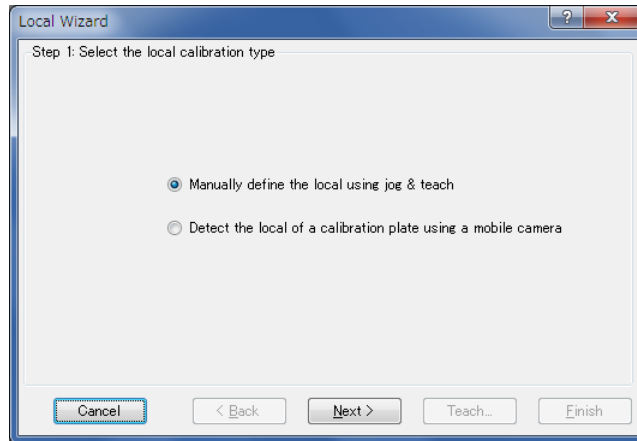
项目	描述
Local Wizard	点击此按钮可启动本地向导。按照说明的每一步定义本地坐标。参阅下一节中的详细信息。
X	基座坐标系统中本地原点的 X 坐标。
Y	基座坐标系统中本地原点的 Y 坐标。
Z	基座坐标系统中本地原点的 Z 坐标。
U	绕着基座 Z 轴(转动)的本地坐标旋转角度。
V	绕着基座 Y 轴(节距)的本地坐标旋转角度。
W	绕着基座 X 轴(偏航)的本地坐标旋转角度。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所选 Local 的所有值。

### 使用本地向导

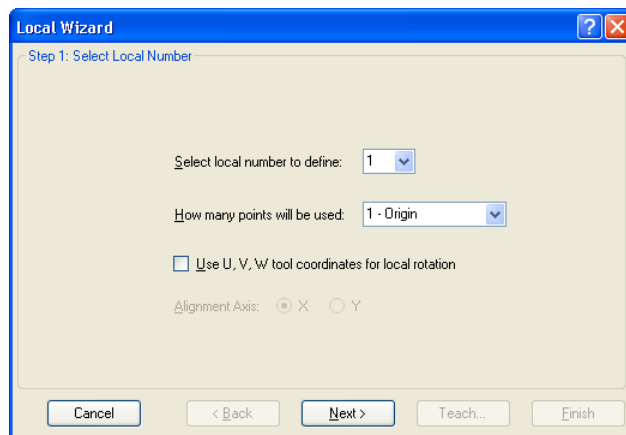
提供了向导来定义本地坐标系。您可以用单个点或三个点来定义一个本地坐标，如下各节所述。

### 使用本地向导示教本地单点

1. 打开[Robot Manager]，然后按一下[Locals]显示[Locals]页面。
2. 点击<Local Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。

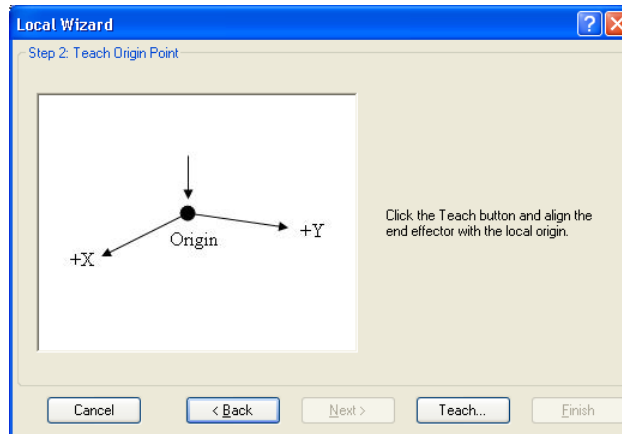


3. 点击<Next>按钮，进入使用 Jog & Teach 进行的本地设置。  
有关进行本地设置的详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Software* 中的 *7. Vision Calibration*。

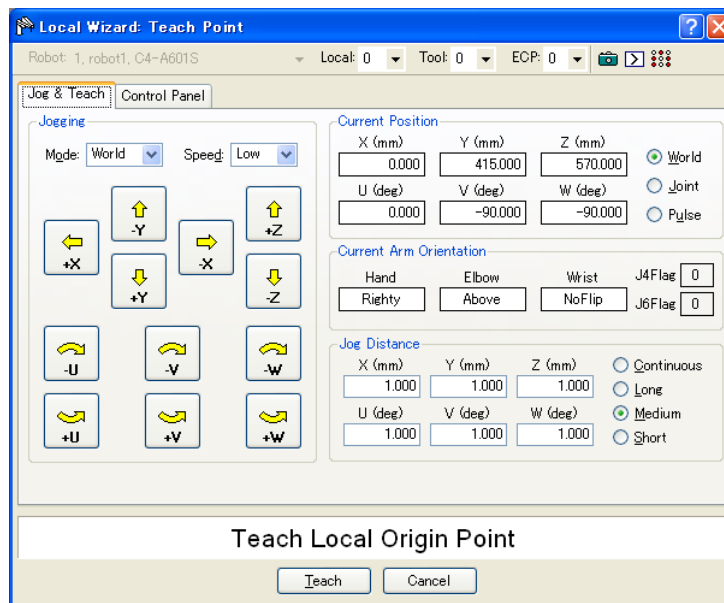




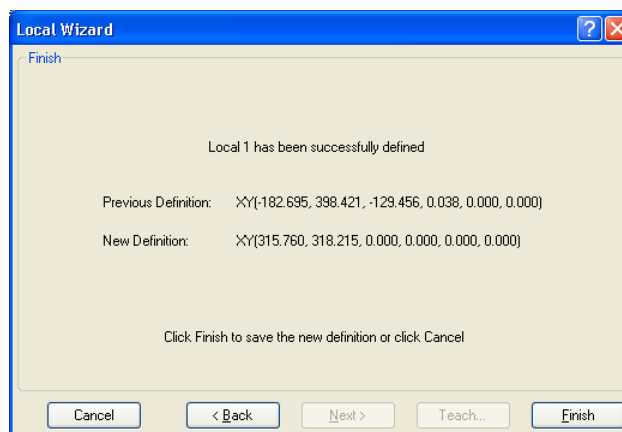
4. 选择您想定义的本地编号。对于[How many points will be used]，选择[1 - Origin]。由于这是一个本地单点，您只需示教新坐标系的原点即可。如果您想使用坐标系方向的U、V或W轴，勾选[Use U, V, W tool coordinates for local rotation]复选框。如果未选中此复选框，新的坐标系是从 X 和 Y 轴的本地坐标 0 进行偏移，但不会绕着轴旋转。点击<Next>按钮。



5. 现在，我们将示教本地原点。点击<Teach>按钮，打开[Local Wizard Teach Point]对话框。

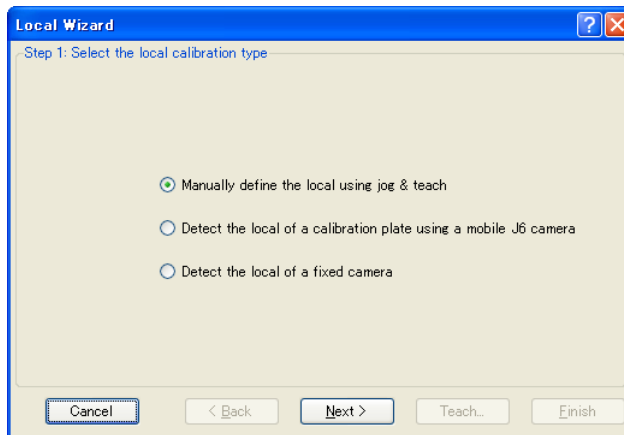


6. 让机器人步进，直到本地原点对齐夹具末端。然后点击<Teach>按钮。  
7. 新的本地坐标定义如下所示。点击<Finish>接受新的定义。

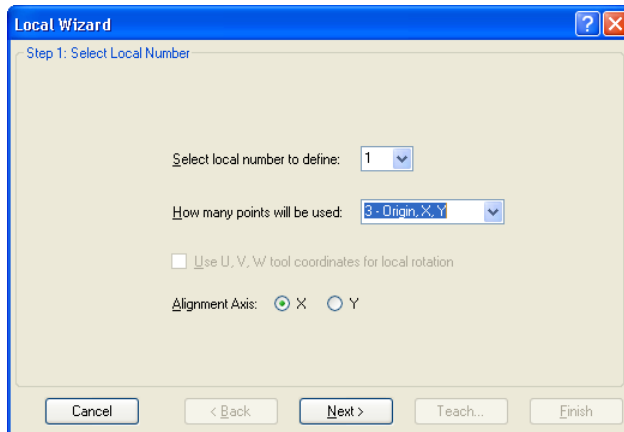


## 使用本地向导示教本地三点

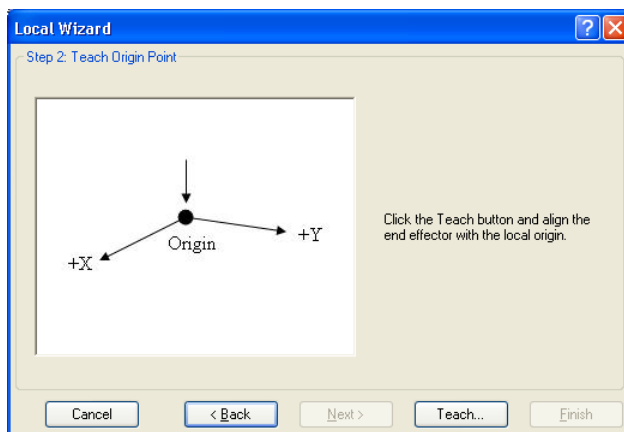
1. 打开[Robot Manager]，然后按一下[Locals]显示[Locals]页面。
2. 点击<Local Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。



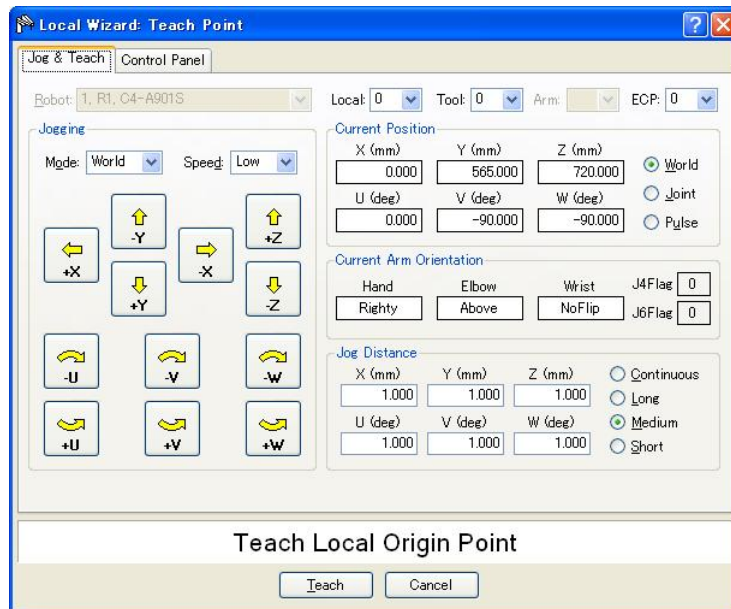
3. 点击<Next>按钮，进入使用 Jog & Teach 进行的本地设置。有关进行本地设置的详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Software* 中的 *7. Vision Calibration*。



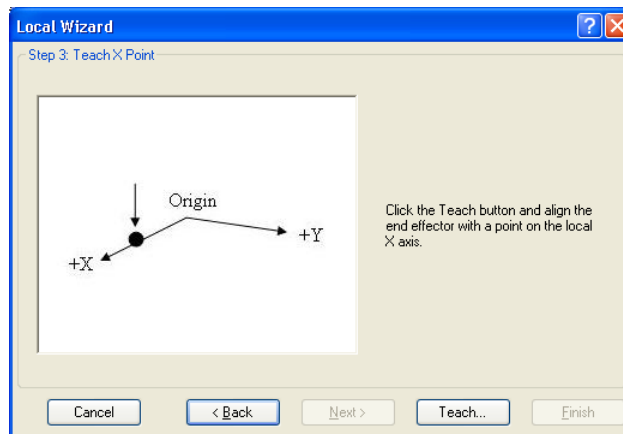
4. 选择您想定义的本地编号。对于[How many points will be used]，则选择[3 - Origin, X, Y]。由于这是个本地三点，您会示教新坐标系的原点，然后示教沿 X 轴任何位置的一个点和沿 Y 轴任何位置的一个点。选择将用于对齐坐标系的轴。例如，如果您选择了 X，然后新坐标系的 X 轴会对齐您将在后面步骤中进行示教的 X 轴点。Y 轴点将用于确定倾斜。点击<Next>按钮。



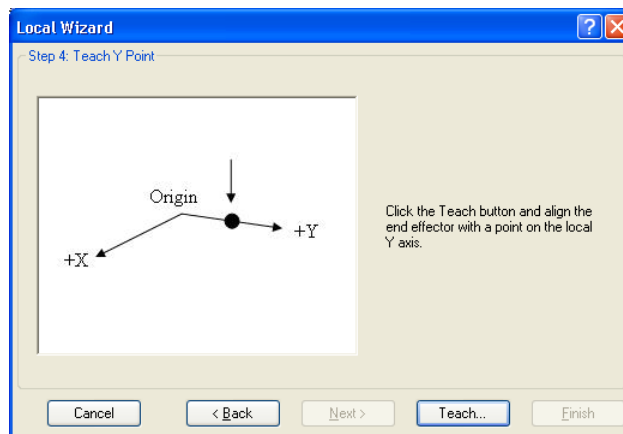
5. 现在，我们将示教本地原点。点击<Teach>按钮，打开[Local Wizard: Teach Point]对话框。



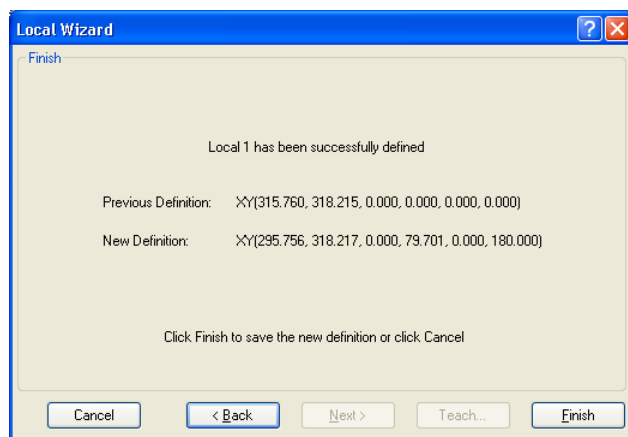
6. 让机器人步进，直到原点对齐夹具末端。然后点击<Teach>按钮。将显示下一步。



7. 现在，我们将在本地 X 轴上示教一个点。按下<Teach>按钮并让机器人步进，直到通过新坐标系的 X 轴的任何一个点对齐夹具末端。点击[Teach Point]对话框中的<Teach>按钮继续。



- 现在，我们将在本地 Y 轴上示教一个点。点击<Teach>按钮并让机器人步进，直到通过新坐标系的 Y 轴的任何一个点对齐夹具末端。点击[Teach Point]对话框中的<Teach>按钮继续。
- 新的本地坐标定义如下所示。点击<Finish>接受新的定义。



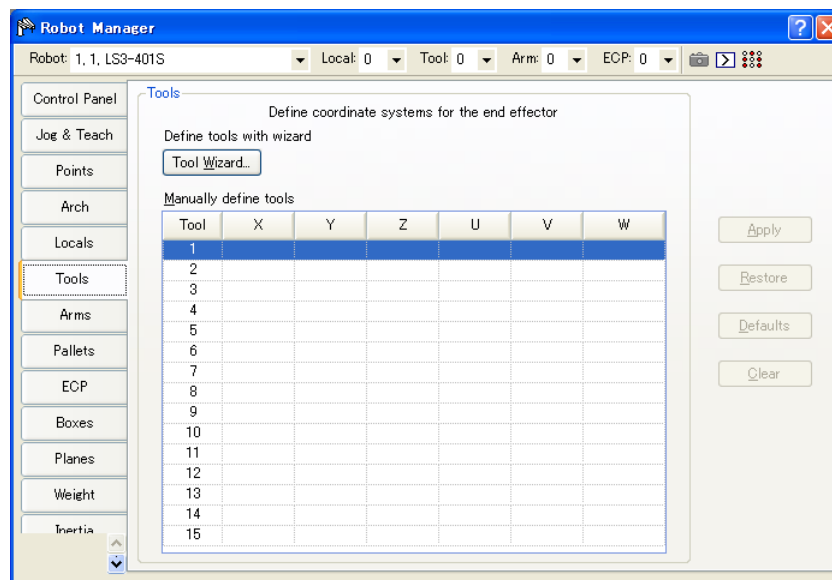
### [Tools]-[Robot Manager]-[Tools]页面

此页面允许您定义机器人的工具设置。选中该选项卡时，显示当前值。

使用网格可显示您能定义的全部 15 个工具的所有值。

若工具未确定，则该工具的所有字段是空白的。如果您在某一未定义工具的任何一一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该工具会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

有关工具的更多详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: TLSet Statement*。



### 网格导航

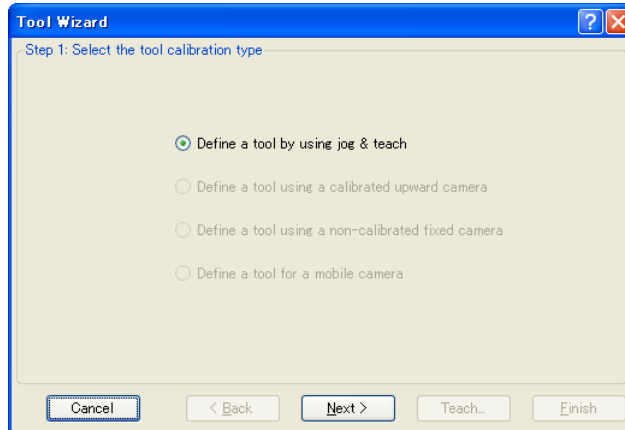
按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Tool Wizard	此按钮可启动工具向导。按照向导说明的每一步定义工具。参阅下一节中的详细信息。
X	工具的 X 坐标。
Y	工具的 Y 坐标。
Z	工具的 Z 偏移。
U	绕着 Z 轴(转动)的工具旋转角度。
V	绕着 Y 轴(节距)的工具旋转角度。
W	绕着 X 轴(导航)的工具旋转角度。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所选工具的所有值。

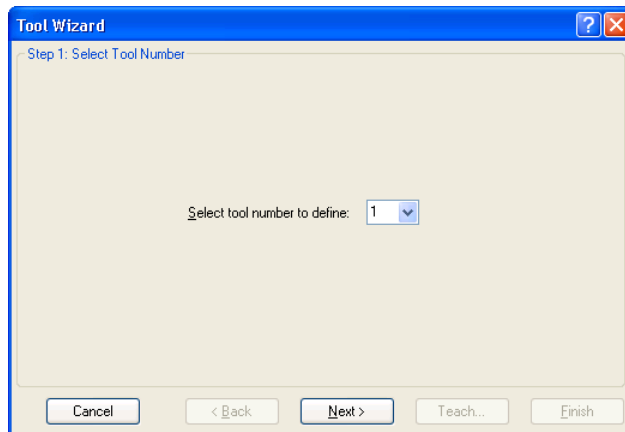
### 使用工具向导

对于 SCARA 机器人

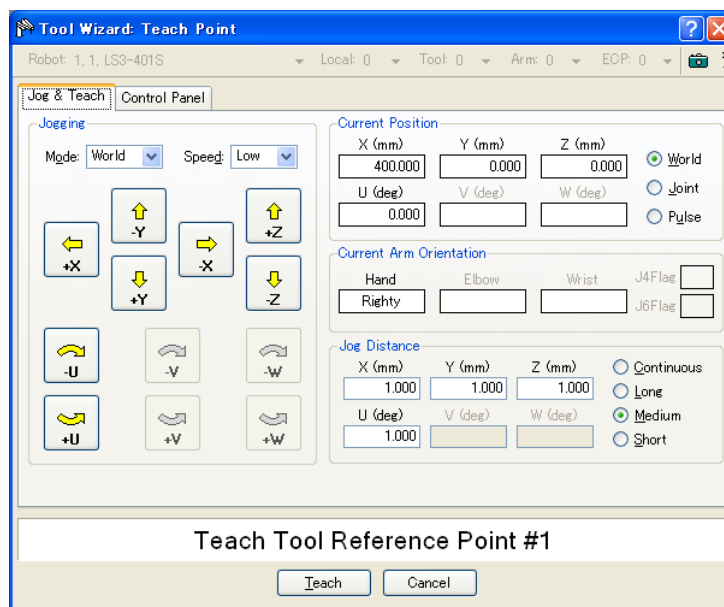
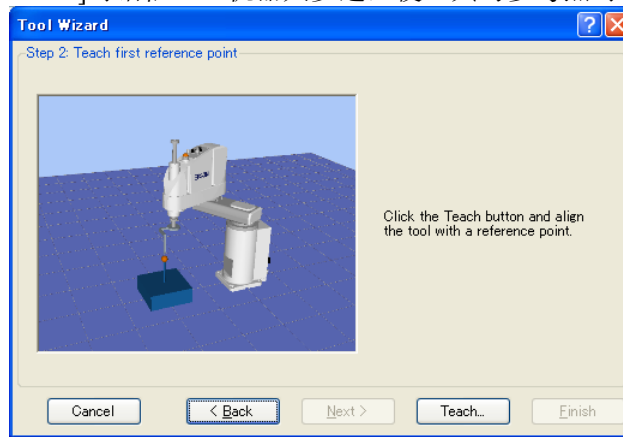
1. 选择[Robot Manager]-[Tools]选项卡，打开[Tools]页面。
2. 点击<Tool Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。选择工具编号进行定义，然后点击<Next>按钮。



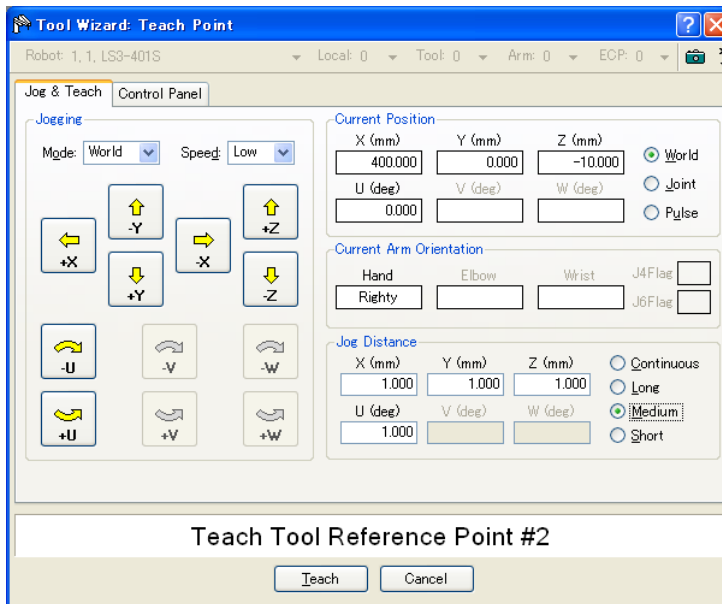
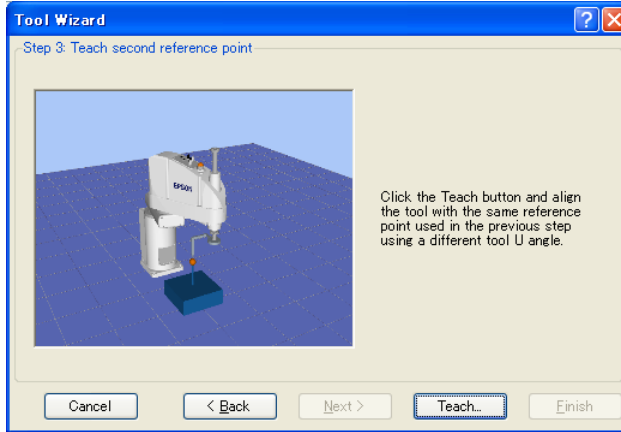
3. 点击<Next>按钮，进入使用 Jog & Teach 进行的工具设置。有关进行工具设置的详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Software* 中的 *7. Vision Calibration*。



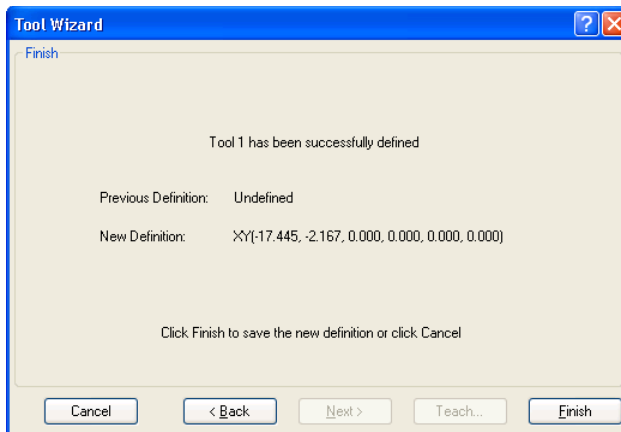
4. 让机器人步进，直到工具与参考点对准。然后单击<Teach>按钮，打开[Jog & Teach]对话框。让机器人步进，使工具与参考点对准。



5. 点击<Teach>按钮，打开以下对话框。旋转 U 轴之后，如下图所示，改变角度，步进 X 轴和 Y 轴，直到工具与参考点对齐。点击<Teach>按钮，打开[Jog & Teach]对话框。匹配工具和参考点。



6. 点击<Teach>按钮。新的工具定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



NOTE  


通过向导可以使用不同的姿势校准机器人。



## 对于 6 轴机器人(包括 N 系列)



6 轴机器人具有两种校准方法。3D 工具沿 X、Y、Z、U、V 和 W 方向移动机器人进行校准；2D 工具沿 X、Y、Z 和 U 方向移动机器人。只有机器人姿势为“V=0 度，W=0 度”或“V=0 度，W=180 度(-180 度)”时，才可以使用 2D 工具校准机器人。



对比 2D 工具和 3D 工具时，2D 工具具有以下优点和缺点。根据指定用途选择适当的方法。

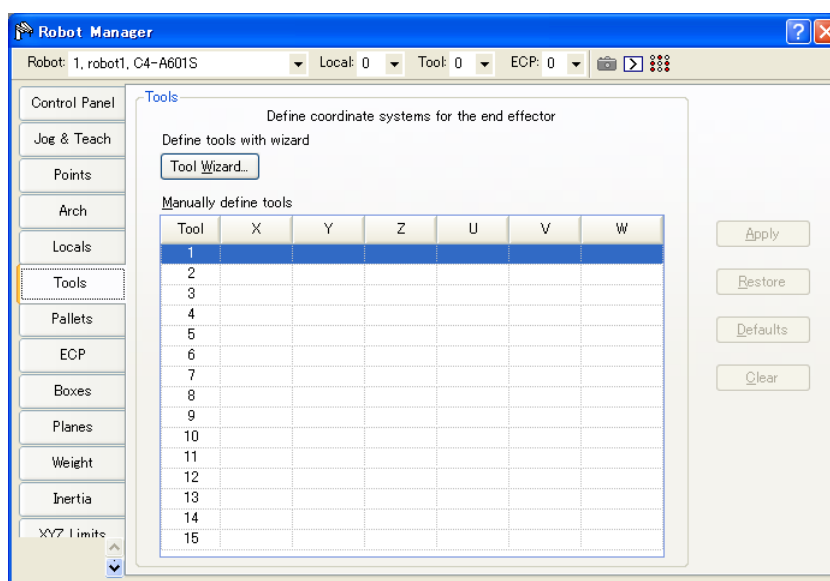
## 优点：

- 校准时间比 3D 工具的校准时间短
- 由于 V 轴和 W 轴不移动，外围设备和电缆干扰校准的可能性减小

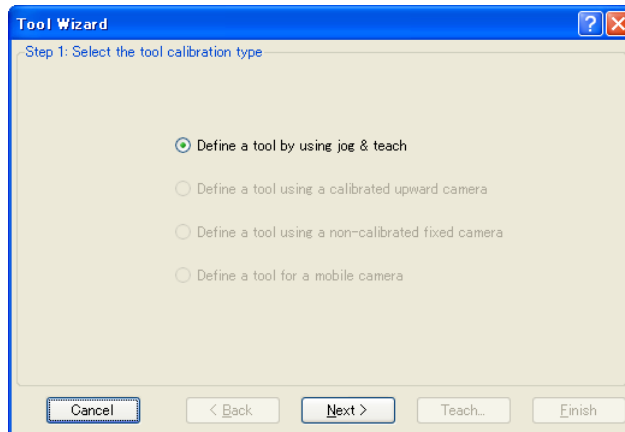
## 缺点：

- 校准精确度可能低于 3D 工具
- 不会自动执行 Z 轴方向偏移 (\*1)

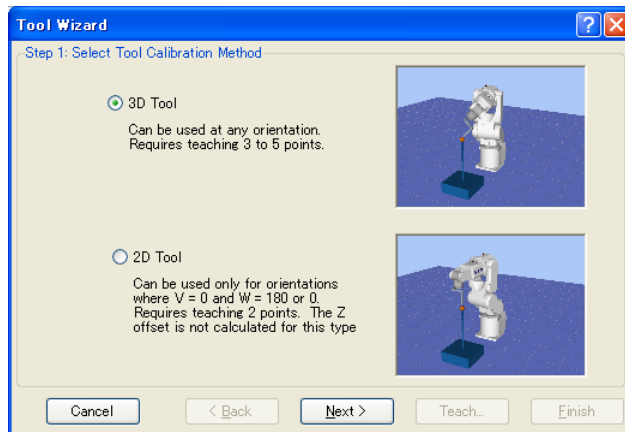
\*1: 如果需要 Z 轴方向偏移，应在校准后在以下对话框中输入偏移值。



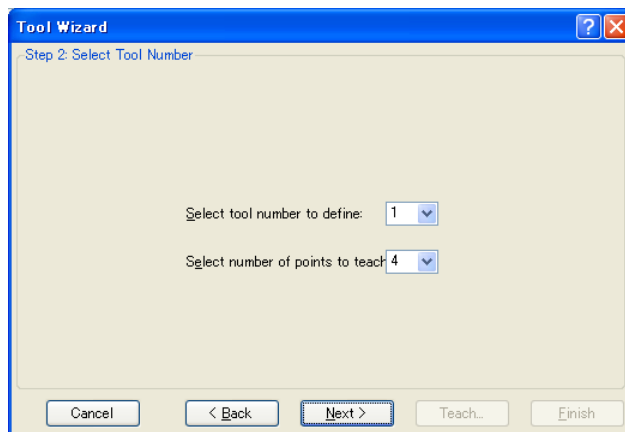
1. 选择[Robot Manager]-[Tools]选项卡，打开[Tools]页面。
2. 点击<Tool Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。  
选择 3D 工具或 2D 工具。




3. 点击<Next>按钮，进入使用 Jog & Teach 进行的工具设置。  
有关进行工具设置的详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Software* 中的 *7. Vision Calibration*。



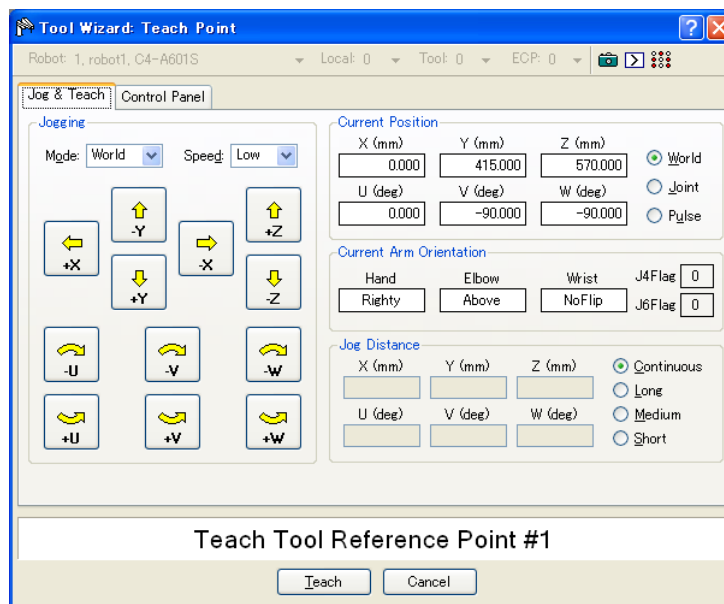
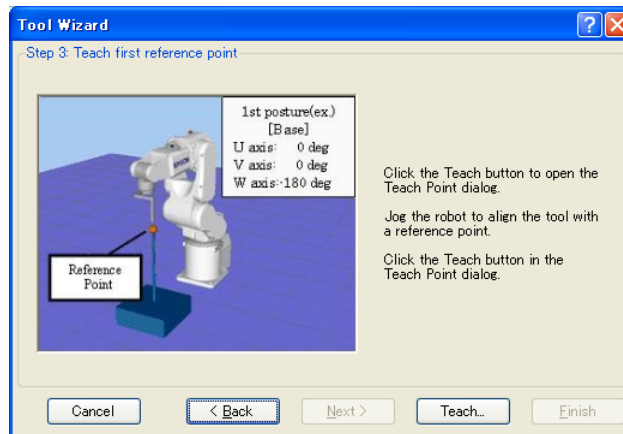
4. 如果使用 3D 工具，则选择定义的工具编号以及示教的点编号，然后点击<Next>按钮。



**NOTE**  “number of points to teach” 是在机器人的动作范围内示教相同点(参考点)的次数，同时只改变工具的方向。示教的点数量应至少为三个。虽然其依赖于每个点的示教精度，更准确的工具设置可通过增加数量进行设置。

若要增加工具设置的精确度，设置大约 10 度以上的 J5 脉冲角度以避免在示教参考点时奇点接近 0 度。

5. 让机器人步进，直到工具与参考点对准。然后点击<Teach>按钮，打开[Jog & Teach]对话框。匹配工具和参考点。



6. 点击<Teach>按钮，打开以下对话框。  
 如果使用 3D 工具，则旋转 U、V 和 W 轴，如下图所示，然后步进 X、Y 和 Z 轴，直到工具与参考点对齐。重复示教，直到机器人可以如您在 (3) 中指定的那样从其他工具方向到达参考点。

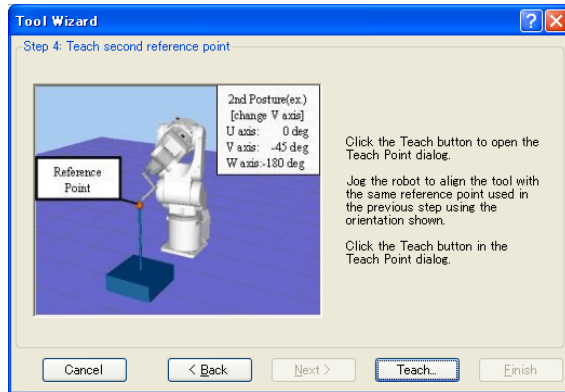
如果使用 2D 工具，则仅旋转 U 轴，如下图所示，然后步进 X、Y 和 Z 轴，直到工具与参考点对齐。

对于 3D 工具和 2D 工具，点击<Teach>按钮均会显示[Jog & Teach]对话框。匹配工具和参考点。

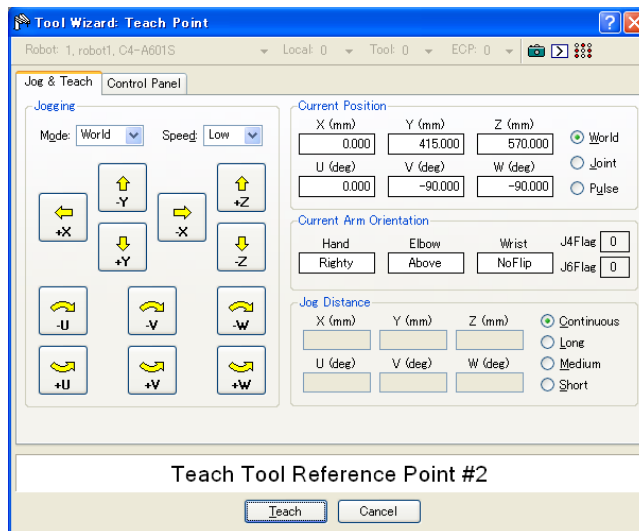
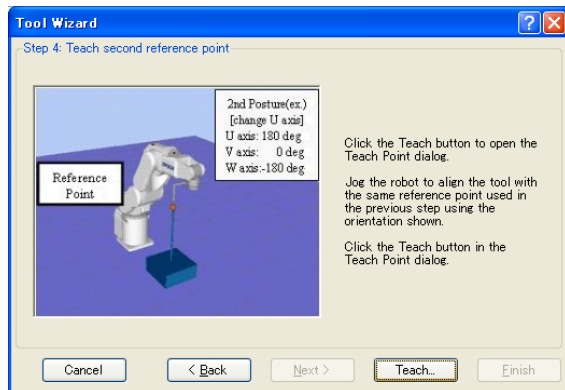


移动 U、V 和 W 轴时，应向上移动手臂，以免碰撞工具和参考点。

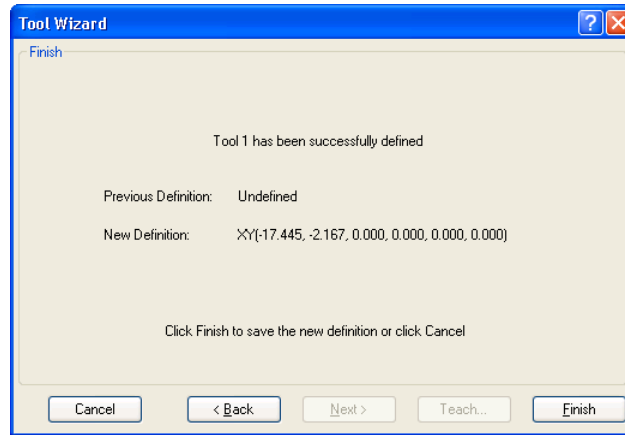
对于 3D 工具：




对于 2D 工具：



7. 新的工具定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



**NOTE**  尽管建议使用与向导相同的姿势校准机器人，但也可以在向导中使用不同的姿势校准机器人。

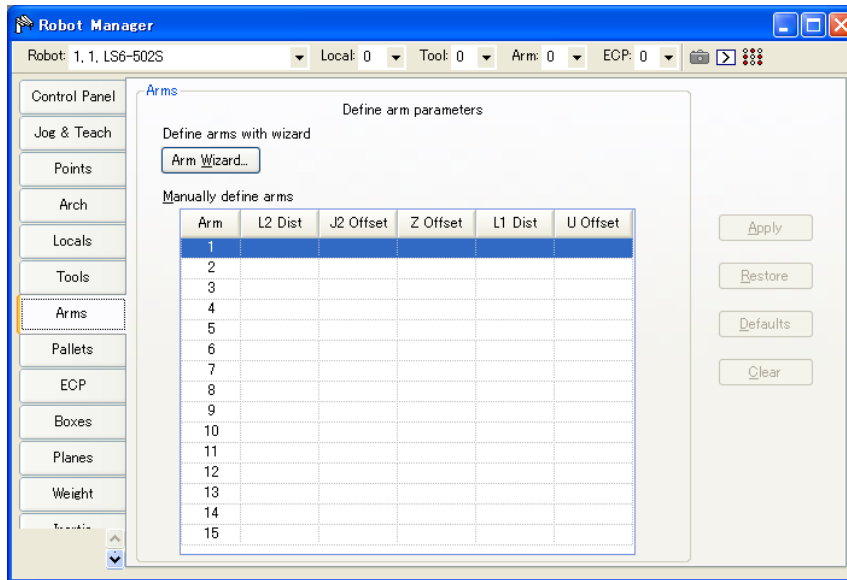
[Tools]-[Robot Manager]-[Arms]页面

此页面允许您定义机器人的手臂设置。选中该选项卡时，显示当前的手臂值。如果当前的机器人不支持手臂命令，该标签被停用。

使用网格显示您能定义的全部 15 个手臂配置的所有值。

若手臂未确定，则该手臂的所有字段将是空白的。如果您在某一未定义手臂的任何一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该工具会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

有关手臂参数的更多详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: ArmSet Statement*。



网格导航

按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Arm Wizard	打开用于配置使用相机的附加手臂的向导。 按照以下说明定义工具。 有关进行本地设置的详细信息，请参阅 <i>Vision Guide 7.0 Software</i> 中的 <i>7. Vision Calibration</i> 。
L2 Dist	关节 2 的中心与方向关节的中心之间的距离，以毫米为单位。
J2 Offset	从关节 2 的中心到方向关节的中心的角度，以度为单位。
Z Offset	新的定向轴和标准定向轴之间的 Z 偏移。
L1 Dist	肩关节的中心与肘关节的中心之间的距离，以毫米为单位。
U Offset	标准方向零位和新定向轴零位之间的角度偏移，以度为单位。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所选机械臂的所有值。

**[Tools]-[Robot Manager]-[ECP]页面**

此页面允许您定义机器人的 ECP(外部控制点)设置。选中该页面时，显示当前值。

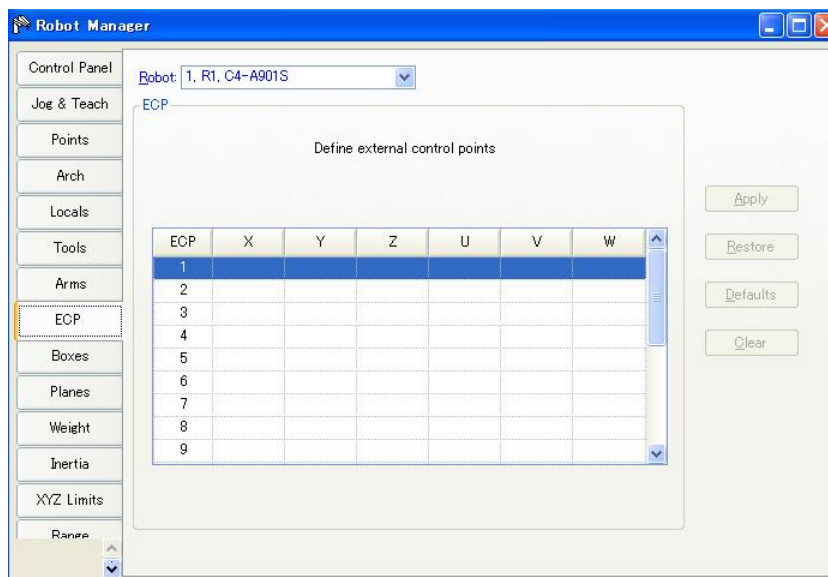


如果 ECP 选项在控制器中未启用，这个页面将不可见。

有关在应用中使用外部控制点的详细信息，请参阅 6.16.5 ECP 坐标系统(选配)。

使用网格可显示您能定义的所有 ECP 的所有值。

若未定义 ECP，则该 ECP 的所有字段将是空白的。如果您在某一未定义 ECP 的任何一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该 ECP 会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

**网格导航**

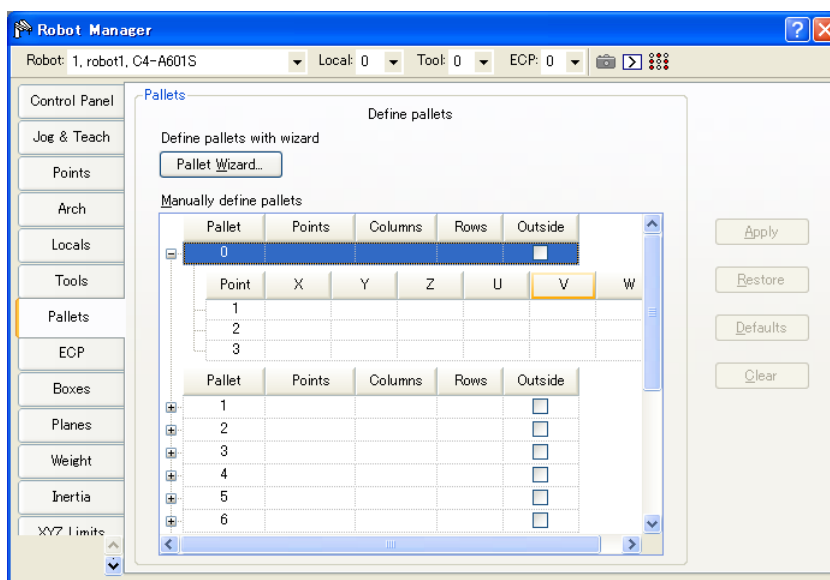
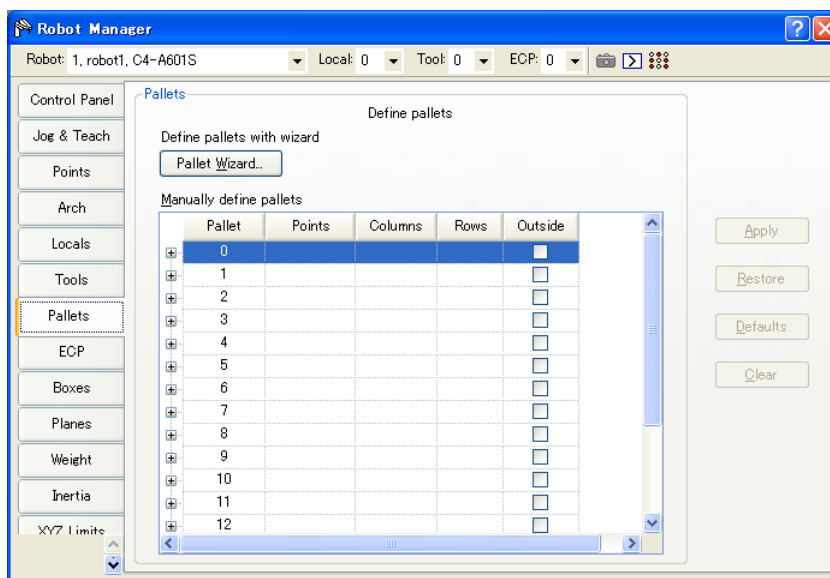
按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
X	ECP 的 X 坐标。
Y	ECP 的 Y 坐标。
Z	ECP 的 Z 坐标。
U	绕着 Z 轴(转动)的 ECP 旋转角度。
V	绕着 Y 轴(节距)的 ECP 旋转角度。
W	绕着 X 轴(偏航)的 ECP 旋转角度。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所选 ECP 的所有值。

## [Tools]-[Robot Manager]-[Pallets] 页面

通过该页面可以定义阵列 (Pallet)。选中该页面时，将显示可用托盘的值。若未定义阵列，则该托盘的所有字段将全部留空。按下<Apply>按钮时，将定义阵列。

有关阵列的更多详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Pallet Statement*。





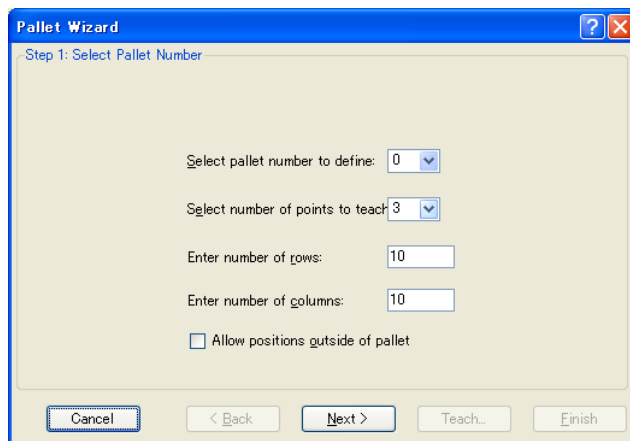
### 网格导航

按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。


项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Points	指定托盘定义将使用的点变量。 选择 3 或 4。
Columns	以整数形式指定点编号 1(坐标系数数据 1)和点编号 2(坐标系数数据 2)的 细分编号。范围为 1~32767。(细分编号 1×细分编号 2<32767)
Rows	以整数形式指定点编号 1(坐标系数数据 1)和点编号 3(坐标系数数据 3)的 细分编号。范围为 1~32767。(细分编号 1×细分编号 3<32767)
Outside	可选。创建指定列与行外部的可接近托盘。
X	设置 X 坐标，单位为毫米。
Y	设置 Y 坐标，单位为毫米。
Z	设置 Z 坐标，单位为毫米。
U	设置 U 坐标，单位为度。
V	设置 V 坐标，单位为度。
W	设置 W 坐标，单位为度。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所有值。

## 使用阵列向导

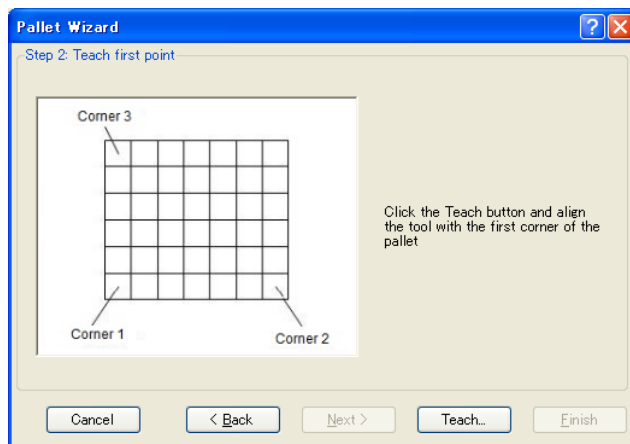
1. 选择[Robot Manager]-[Tools]选项卡，打开[Pallets]页面。
2. 点击<Pallet Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。



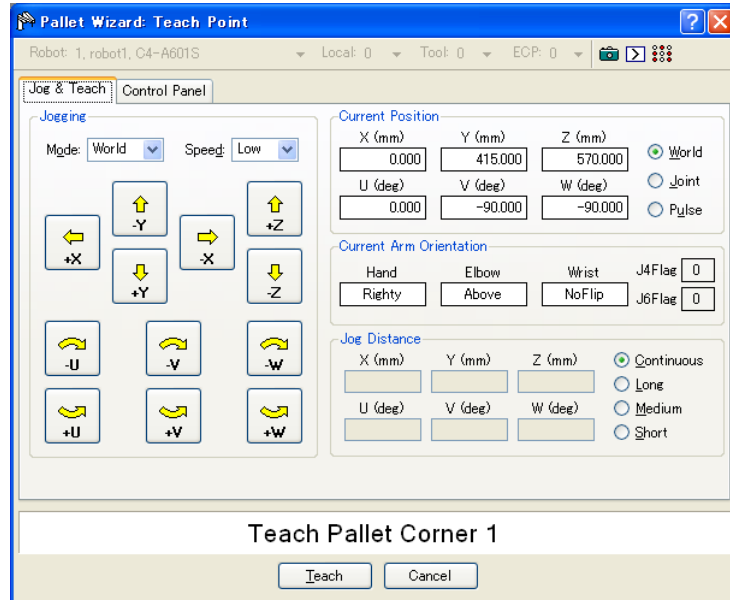
3. 选择待定义的阵列编号，待示教的点编号、行数和列数以及是否“允许阵列外的位置”。然后点击<Next>按钮。

**NOTE**  如果阵列是归整的矩形，应仅指定 4 个拐角点中的 3 个。但是，大多数情况下，建议使用 4 个拐角点定义阵列。

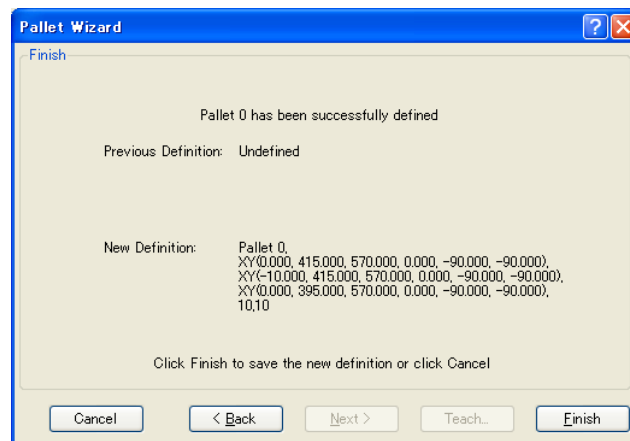
4. 点击<Teach>按钮，打开[Teach first point]页面。



5. 将机器人步进到第一拐角，示教该位置。点击<Teach>按钮，打开以下对话框。



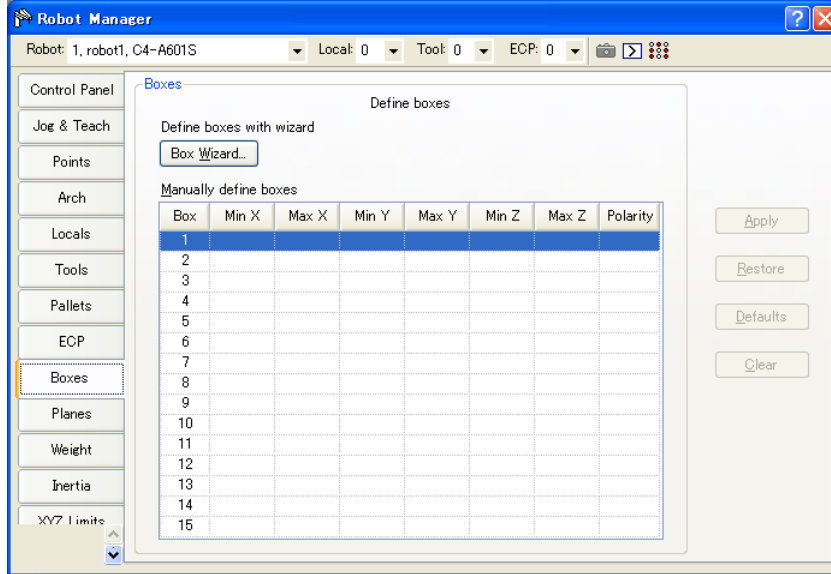
6. 按照步骤 (4) 和 (5) 示教第二个到第四个拐角。  
7. 新的阵列定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



[Tools]-[Robot Manager]-[Box]页面

此页面允许您定义机器人的工作空间 (Box) 设置(接近检查区)。选中该页面时，显示当前值。若未定义工作空间，则该工作空间的所有字段将留空。如果您在某一未定义工作空间的任何一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该工作空间会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

有关工作空间的更多详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Box Statement*。



网格导航

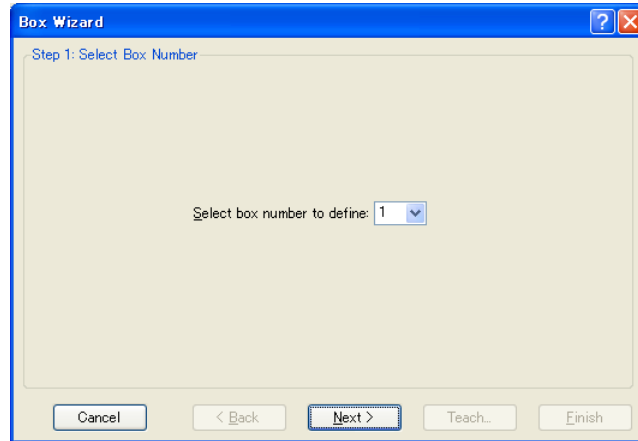
按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Min X	键入最小 X 限值，以毫米为单位。
Max X	键入最大 X 限值，以毫米为单位。
Min Y	键入最小 Y 限值，以毫米为单位。
Max Y	键入最大 Y 限值，以毫米为单位。
Min Z	键入最小 Z 限值，以毫米为单位。
Max Z	键入最大 Z 限值，以毫米为单位。
Polarity	将极性设置为结束检查时的输出 I/O。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所有值。

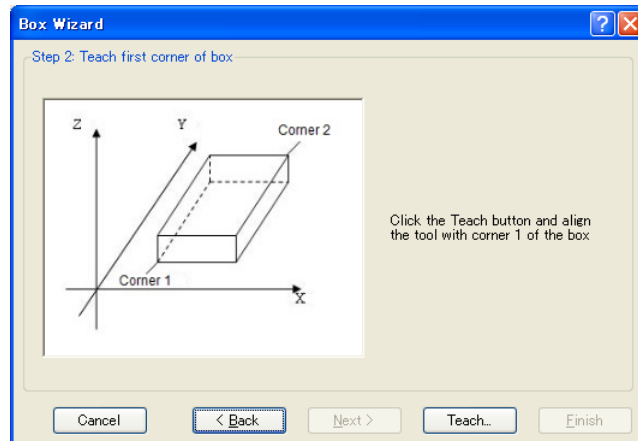
将这两个值设为零将禁用这些限值。

## 使用工作空间向导

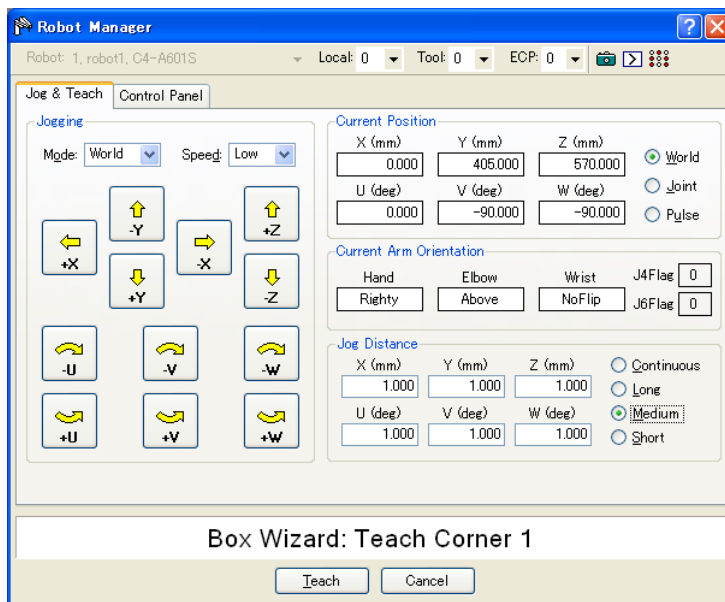
1. 选择[Robot Manager]-[Boxes]选项卡，打开[Boxes]页面。
2. 点击<Box Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。



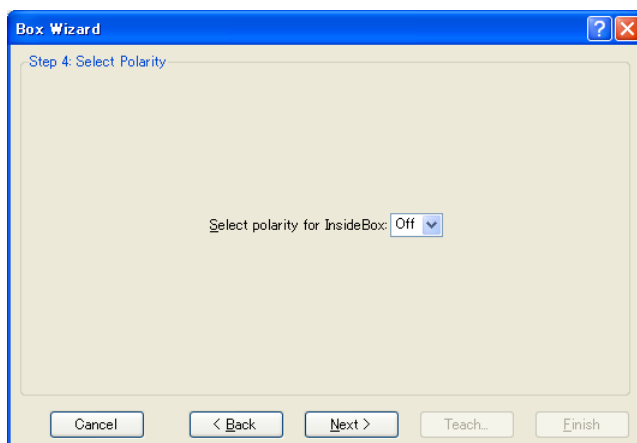
3. 选择工作空间编号进行定义，然后点击<Next>按钮。
4. 点击<Teach>按钮，打开[Teach first corner of box]页面。



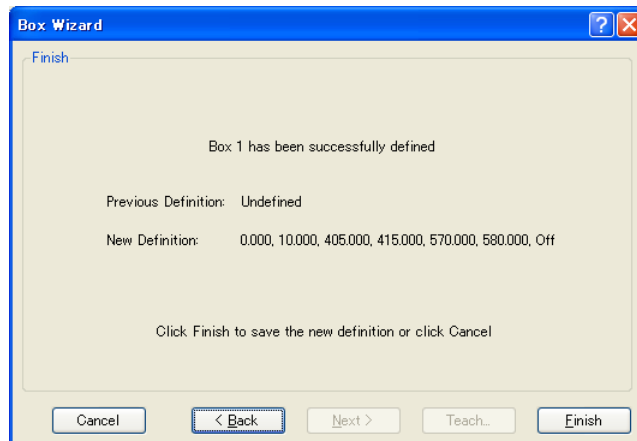
5. 将机器人步进到第一拐角，示教该位置。点击<Teach>按钮，打开以下对话框。



6. 按照步骤 (4) 和 (5) 示教第二个到第四个拐角。  
7. 选择输出 I/O 的极性



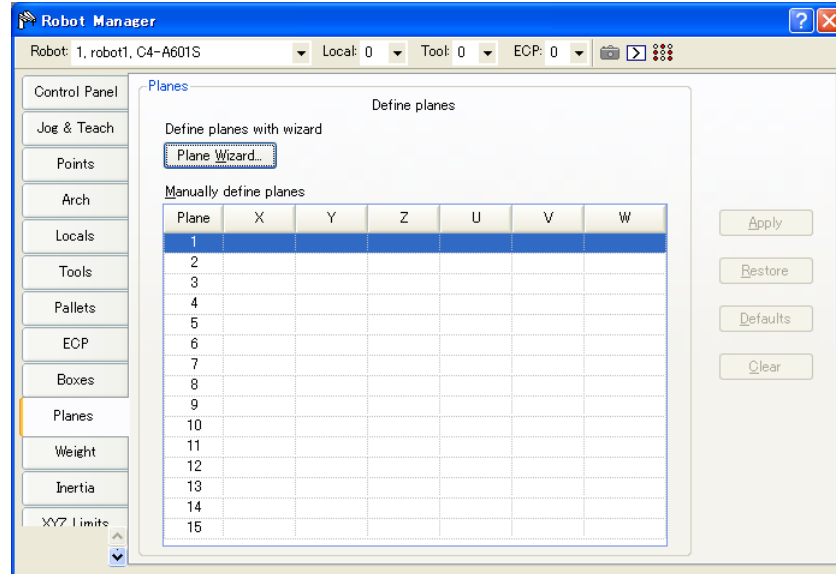
8. 新的工作空间定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



### [Tools]-[Robot Manager]-[Plane]页面

此页面允许您定义机器人的工作平面 (Plane) 设置(接近检查工作平面)。选中该页面时，显示当前值。若未定义工作平面，则该工作平面的所有字段将留空。如果您在某一未定义工作平面的任何一个字段中输入一个值，则剩余的字段将被设为零，且该工作平面会在您点击<Apply>按钮后进行定义。

有关工作平面的更多详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Plane Statement*。



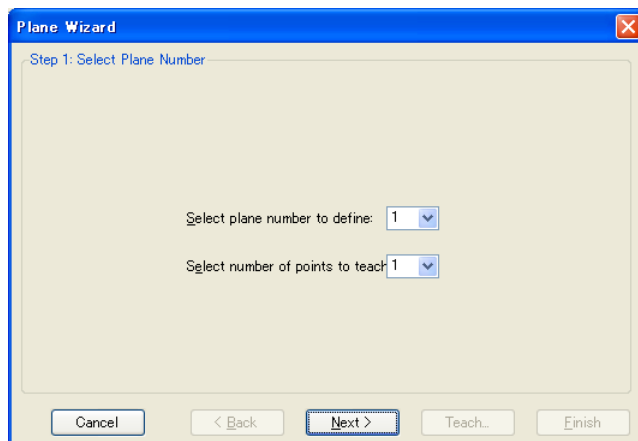
### 网格导航

按下<TAB>键，移动到下一字段。使用箭头键或鼠标移动到任何字段。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
X	设置接近检查平面的坐标的 X 原点。
Y	设置接近检查平面的坐标的 Y 原点。
Z	设置接近检查平面的坐标的 Z 原点。
U	设置接近检查平面的坐标的 U 原点。
V	设置接近检查平面的坐标的 V 原点。
W	设置接近检查平面的坐标的 W 原点。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Clear	清除所有值。

## 使用工作平面向导

1. 选择[Robot Manager]-[Planes]选项卡，打开[Planes]页面。
2. 点击<Plane Wizard>按钮。这将打开如下所示的对话框。



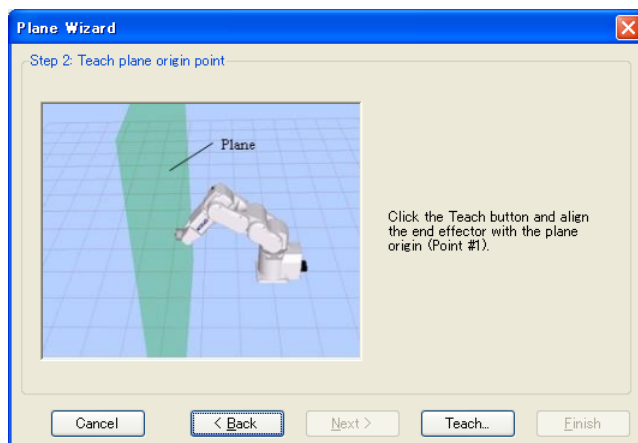
3. 选择工作平面编号进行定义并选择点编号进行示教，然后点击<Next>按钮。



对于待示教的点编号可以选择“1”或“3”。如果选择“1”，将反映示教时的机器人姿势。如果选择“3”，则不会反映机器人姿势。有关详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Plane Statement*。

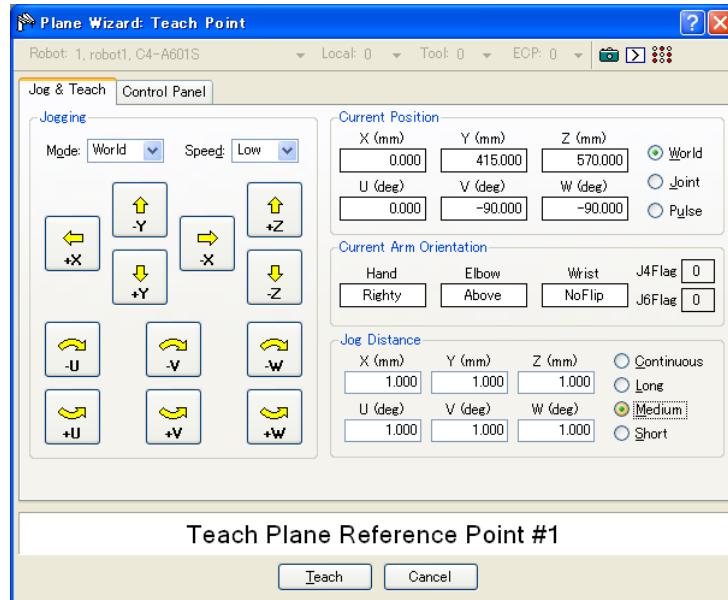
4. 点击<Teach>按钮，打开[Teach plane origin point]页面。

如果示教的点编号为“1”：

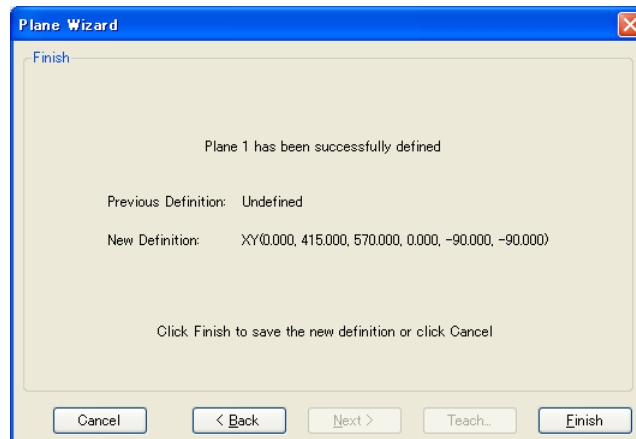




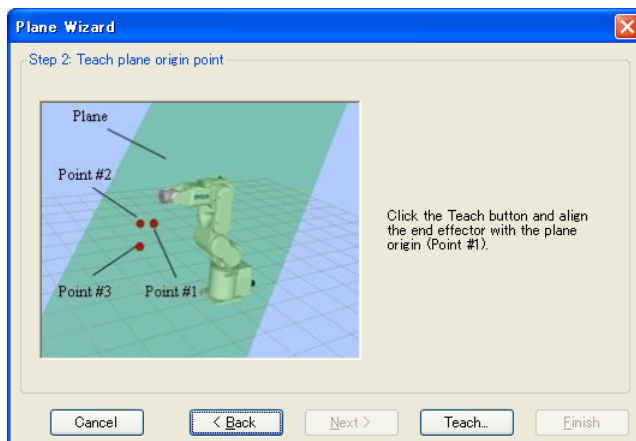
5. 将机器人步进到参考点，示教该位置。点击<Teach>按钮，打开以下对话框。



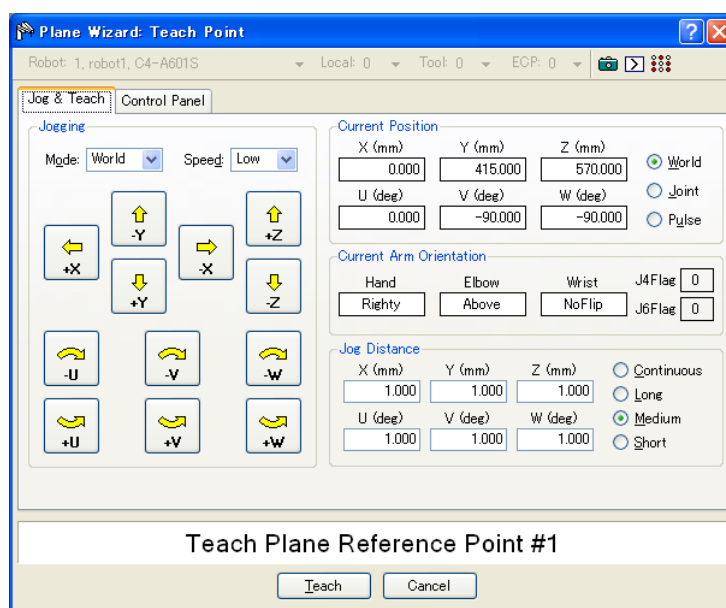
6. 新的工作平面定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



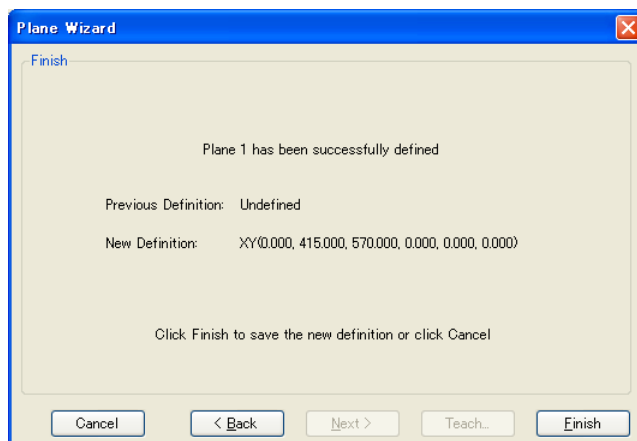
如果示教的点编号为“3”：



- 1) 将机器人步进到参考点，示教该位置 (Point #1)。点击<Teach>按钮，打开以下对话框。



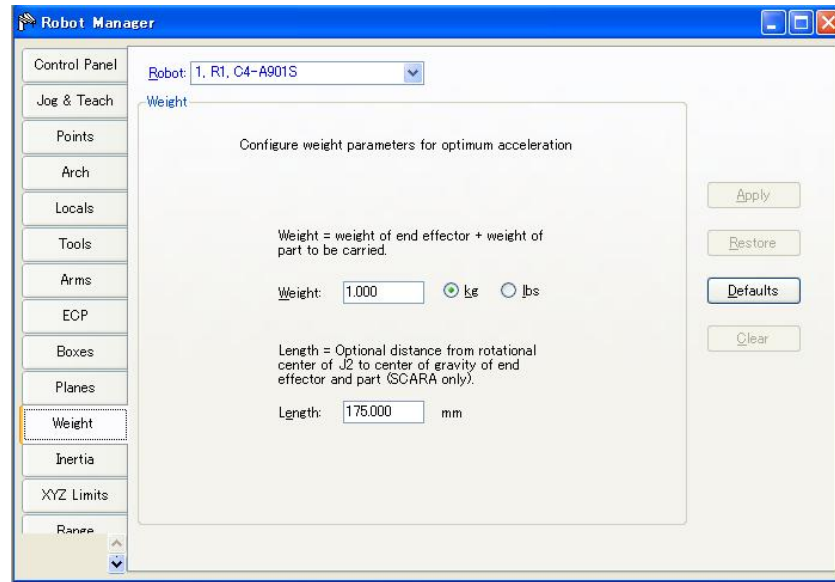
- 2) 按照步骤 1) 的相同方式示教 X 轴指定点 (Point #2) 和 Y 轴指定点 (Point #3)。
7. 新的工作平面定义如下所示。点击<Finish>应用新的定义。



## [Tools]-[Robot Manager]-[Weight]页面

此页面用于更改机器人的 Weight 参数。

有关重量参数的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Wight Statement*。

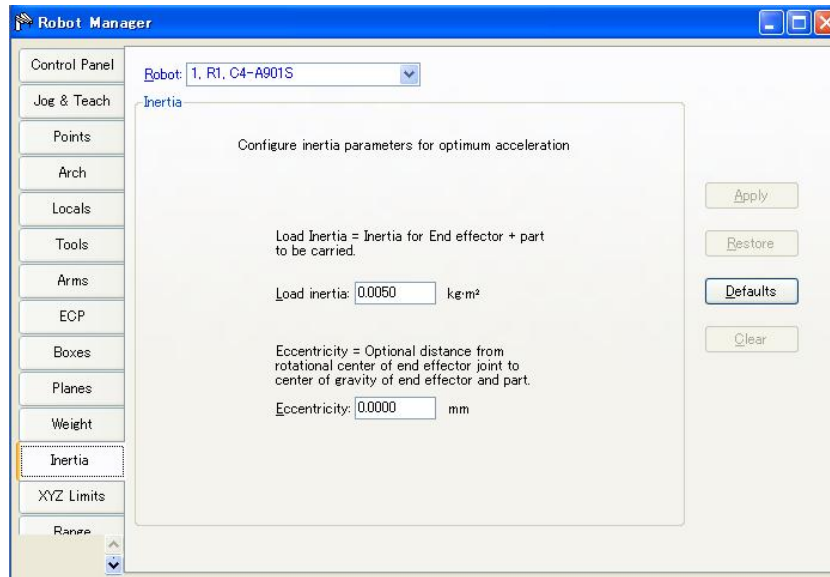


项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Weight	请输入包括工件在内的夹具总重量。
kg/lbs	选择重量表示的单位：千克或磅。
Length	键入新的长度。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	显示出厂默认设置。

**[Tools]-[Robot Manager]-[Inertia]页面**

此页面用于更改惯量参数。

有关惯量参数的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Inertia Statement*。

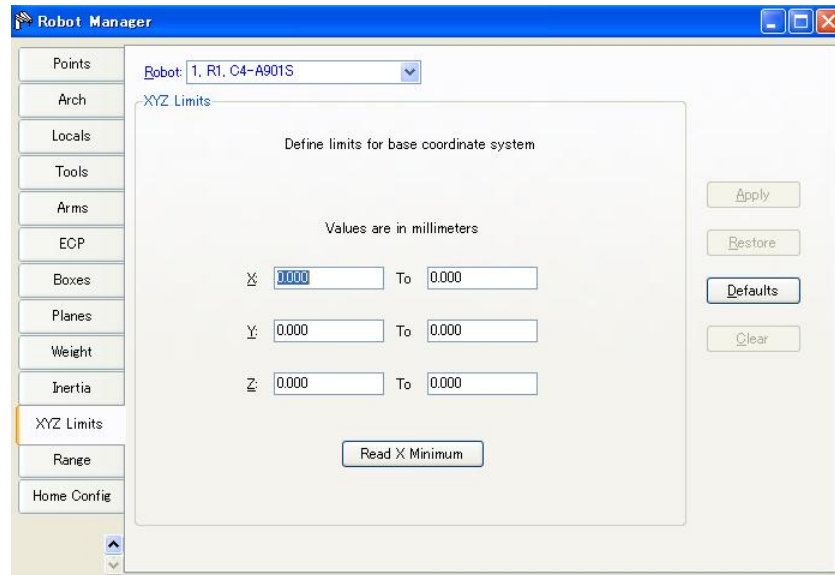


项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Load inertia	键入机器人上有效载荷的新装载惯性，以 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 为单位。这包括夹具末端的惯量，加上要承载的部分。
Eccentricity	键入新的离心值，以毫米为单位。这是从关节 4 的旋转中心到夹具末端及工件的重心之间的距离。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	按默认按钮显示出厂默认设置。

## [Tools]-[Robot Manager]-[XYZ Limits]页面

此页面允许您在机器人机壳中配置 X、Y 和 Z 动作的限值。

有关 XYZ 限值的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference: XYLim Statement*。



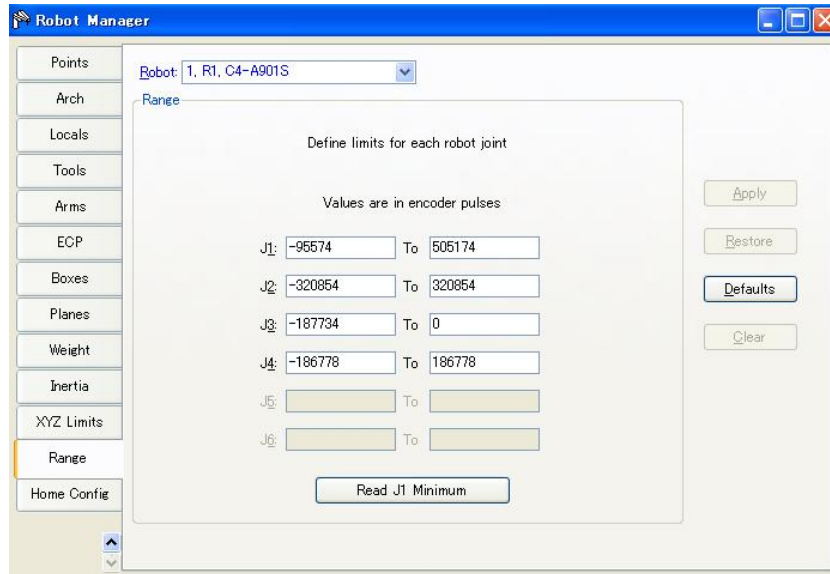
项目	描述
Robot	选择一个机器人。
X、Y、Z	键入最大和最小的 X、Y 和 Z 限值。将这两个值设为零将禁用这些限值。
Read Current	点击此按钮可从当前机器人位置读取该值。按钮上的文字显示轴和最小值或最大值，取决于具有当前焦点的文本字段。
Apply	设置当前值。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	设置默认值。

**[Tools]-[Robot Manager]-[Range]页面**

此页面允许您配置机器人关节的软件限值。

有关范围的更多信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 以及所使用机器人的使用手册。

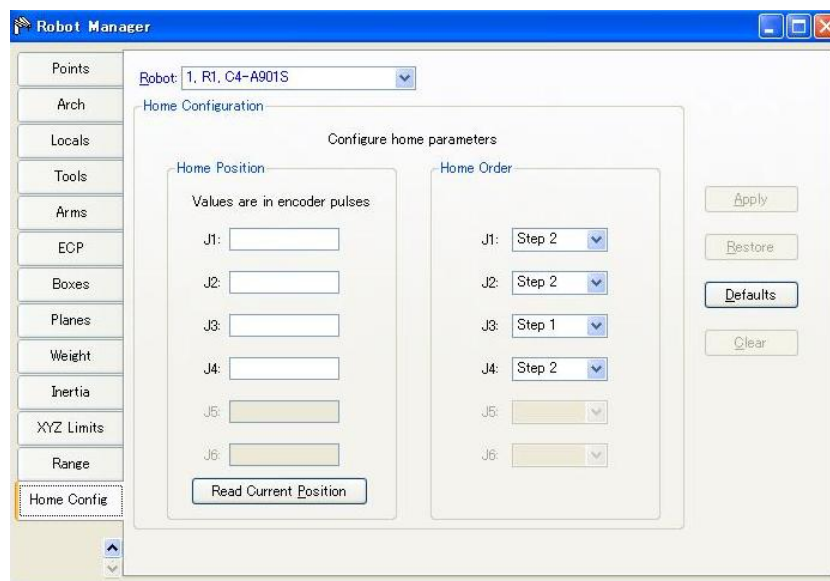
有关配置动作范围的详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: Range Statement*。



项目	描述
Robot	选择一个机器人。
J1-J6	键入每个关节的最小值和最大值编码器脉冲值。
Read Current	点击此按钮可将机器人的当前关节值读入当前的字段中。按钮文本会改变，这取决于具有焦点的文本字段。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	设置缺省值。

[Tools]-[Robot Manager]-[Home Config]页面  
起始点配置允许您配置可选的用户起始点位置。

有关配置起始点位置的详情，请参阅 *SPEL+ Language Reference: HomeSet Statement*。



### 更改起始点位置

如果您选择[Home Config]选项卡，当前的起始点位置从机器人控制器中读取，并显示在文本框中。如果未曾定义起始点位置，那么文本框中将显示为空白。

若要定义起始点位置，您可以在文本框中输入四个机器人关节中每个关节的编码器位置值，或者您可以选择[Jog & Teach]页面让机器人步进到所需的起始点位置，然后选择[Home Config]页面，并点击<Read Current Position>按钮读取当前编码器的位置值。

### 改变各轴动作次序

复位命令按步骤执行。步骤数等于机器人上的关节数。使用每个关节的下拉列表选择每个关节的复位步数。同一步中可以有一个以上的关节复位。

### 测试起始点

在对起始点位置和次序进行更改后，您可以点击[Robot Manager] - [Control Panel]选项卡，并点击<Home>按钮。

项目	描述
Robot	选择一个机器人。
Read Current	点击此按钮可读取当前位置的编码器脉冲值到当前所选的文本字段中。根据所选择的文本字段，按钮上的文字会改变。
Defaults	将该[Home order]群框的值设置为缺省值。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。


### 5.11.2 [Command Window]命令(Tools 菜单)

从机器人控制器中执行 SPEL+命令并查看结果。

打开命令窗口

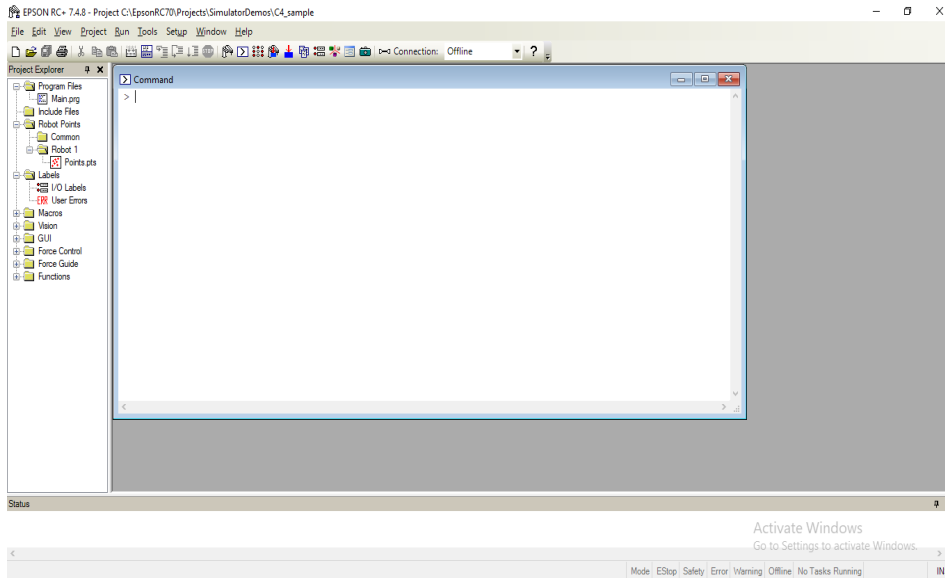
从 Tools 菜单中选择命令窗口

或

点击工具栏上的  按钮。

或

键入 Ctrl + M



要在命令窗口中执行 SPEL+命令

1. 在提示后键入所需的命令 (>)。命令可以大写或小写输入。
2. 按<Enter>执行命令。光标可以在行的任何地方，只要您按下<Enter>即可。
3. 等待提示返回，然后再键入新的命令。

发生错误时，错误编号会随着错误消息一起显示。

您可以使用箭头键或鼠标将光标移动到窗口中的任意一行，启动提示 (>) 字符并按<Enter>执行。



## 命令窗口键

按键	操作
Ctrl + A	选择整个窗口。
Ctrl + C	停止该程序，并初始化机器人控制器。如果机器人动作命令在进行中，当命令完成后提示将返回。
Ctrl + V	执行粘贴命令。从剪贴板粘贴到当前的选择上。
Ctrl + W	提示后最新显示最后一个命令行。
Ctrl + X	执行剪切命令。剪下当前的选择，并把它放入剪贴板。
Ctrl + Z	撤消最后一次更改。
Ctrl + Home	进入窗口的顶部。
Ctrl + End	转到窗口端部的最后提示。
?	在用作命令的第一个字符时转换到“PRINT”。这可用来显示变量或任何需要 PRINT 命令的语句。

## 5.11.3 [I/O Monitor]命令(Tools 菜单)

I/O 监视器窗口可以让您监控所有的控制器硬件的输入和输出，以及内存 I/O。最多支持四个监视：一个标准监视和三个自定义监视。

在标准监视中有两个网格。对于每个网格，您可以指定 I/O 的类型和大小进行监控。

对于每个自定义监视，您可以指定输入、输出或内存的任意组合的列表。默认情况下有一个自定义监视。若要使用另外两个自定义监视，右键单击选项卡，勾选您想使之可见的监视。参阅本章中后面的小节，*自定义 I/O 视图*。

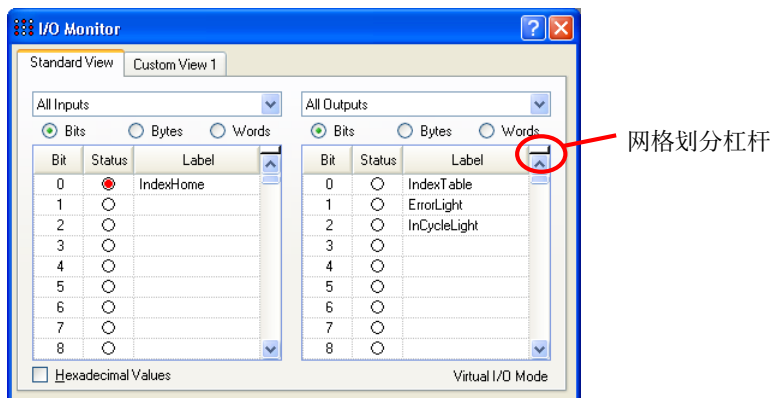
已使用[I/O Label Editor]定义的标签显示在每个位、字节或字的旁边。

[I/O Monitor]窗口打开后，当前监视的输入和输出状态不断地更新。

I/O 监视器始终显示在其他子窗口的顶部，如程序窗口和点窗口。

如果在 I/O 标签编辑器中输入 I/O 端口(位、字节、字)的描述，然后工具提示会在鼠标指针移到包含该端口的那一行时显示。


您可以双击 Status 栏中的输出 LED 图像来打开和关闭输出。



## 要打开 I/O 监视器

从 Tools 菜单中选择 I/O 监视器。

或

点击工具栏上的按钮.

或

键入 Ctrl + I。

## 使用 I/O 监视器

选择[Standard View]选项卡。

滚动网格找到所需的输入或输出进行监视。

您可以将每个网格分割到两个滚动区域中，只要选择网格右上角的分隔列并拖动它。每个滚动区域都可以单独滚动。

若要打开或关闭输出，双击所需输出的 LED 图像。

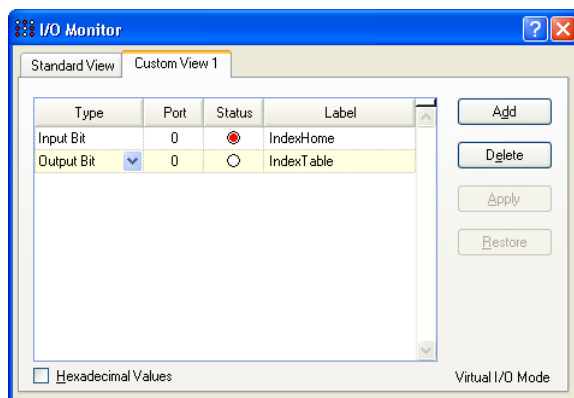
虚拟 I/O 处于活动状态，双击 Status 栏中的输入 LED 图像即可以打开和关闭输入位。

若要以十六进制格式查看字节和字，请勾选[Hexadecimal Values]复选框。

您可以在垂直方向上调整 I/O 监视器的大小以显示更多的数据。将鼠标指针移动到窗口的右下角激活尺寸手柄，然后点击并向下拖动窗口到所需的大小。

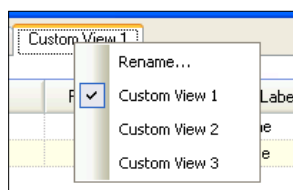
### 自定义 I/O 监视

您可以配置三个自定义的 I/O 监视。在每个监视中，可以添加 I/O 的任意组合。亦可更改各视图的名称以及隐藏各监视。



### 要更改监视

1. 点击自定义监视选项卡。如果当前没有显示，右键点击[Standard View]选项卡，并选择三个自定义监视之一进行显示。



2. 点击<Add>按钮添加新的行到列表中。
3. 点击[Type]栏，选择<Type>，然后点击箭头查看 I/O 类型的列表，并选择其中的一个。
4. 在[Port]栏中选择此端口(位、字节或字，取决于 I/O 类型)。
5. 重复步骤 2-4，根据需要添加更多的行。

<Apply>: 保存更改

<Delete>: 删除一行

<Restore>: 取消更改。

### 要重命名监视

1. 点击自定义监视选项卡。如果当前没有显示，右键点击[Standard View]选项卡，并选择三个自定义监视之一进行显示。
2. 右键点击该监视选项卡并选择[Rename]。
3. 输入新的监视名称。

### 5.11.4 任务管理器命令(Tools 菜单)

任务管理器窗口允许您 Halt(中断)、Resume(继续)和 Quit(中止)任务。


#### 要打开任务管理器

从 Tools 菜单中选择任务管理器。

或

键入 Ctrl + T。

或

点击工具栏上的  按钮。

#### 操作

任务管理器用于暂停、恢复、步进和停止任务。

启动任务管理器时，您会看到一个网格，其中包含 32 个标准任务和 11 个陷阱任务的状态信息。此外，如果启动后台任务，您会看到 16 个后台任务的状态信息。每个任务显示有 8 个项目。若要查看所有的列，使用滚动条或调整窗口大小。

<b>Task</b>	任务数(从 1 到 32)和 11 个陷阱任务。						
<b>Name</b>	作为一个任务启动的函数的名称。						
<b>Status</b>	当前的任务状态: Run、Wait、Halt、Pause、Aborted、Finished。						
<b>Type</b>	任务类型 <table> <tr> <td>Normal</td> <td>此任务是常规任务。</td> </tr> <tr> <td>NoPause</td> <td>此任务不会暂停(使用 Pause 语句或当 Pause 输入或安全门打开时)。</td> </tr> <tr> <td>NoEmgAbort</td> <td>此任务会在紧急停止或发生错误期间连续处理。</td> </tr> </table>	Normal	此任务是常规任务。	NoPause	此任务不会暂停(使用 Pause 语句或当 Pause 输入或安全门打开时)。	NoEmgAbort	此任务会在紧急停止或发生错误期间连续处理。
Normal	此任务是常规任务。						
NoPause	此任务不会暂停(使用 Pause 语句或当 Pause 输入或安全门打开时)。						
NoEmgAbort	此任务会在紧急停止或发生错误期间连续处理。						
<b>Line</b>	当前的任务行号。						
<b>Function</b>	当前的任务函数名称。						
<b>Program</b>	当前的任务程序名称。						
<b>Start</b>	任务开始的日期和时间。						
<b>CPU</b>	每个任务的 CPU 负载系数。此功能有助于用户创建任务的问题检测。						

在以下例 1 中，函数会一直重复，直到标准输入 I/O 位端口 1 打开。

由于 Sw()是未切换任务的命令，此任务会占用进程。可能会影响控制器的其他任务或整个系统。若要指定此类任务，应使用 CPU 负载系数显示器。

## 限制

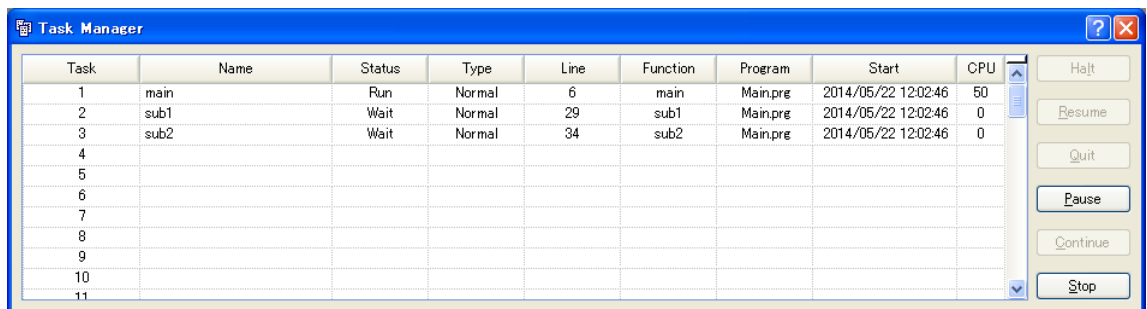
显示的数值不能保证准确性。由于测量方法的限制，可能会存在一些差异。正确创建程序的负载系数应该最小。此外，在例 2 的程序中，通过其他系统任务执行命令。因此，负载系数显示为“0”。

例 1)

```
Function main
  Do
    Do
      If Sw(1) = On Then Exit Do
    Loop
    Go P(0)
  Loop
Fend
```

例 2)

```
Function main
  Do
    Print "TEST"
  Loop
Fend
```



项目	描述
Halt	<p>暂停选定的任务。暂停的任务可通过&lt;Resume&gt;按钮恢复。Halt 只能在任务运行(状态为Run)时执行。如果执行了Halt，&lt;Resume&gt;按钮将启用。如果执行了与 Halt 相关的动作命令，该动作将在任务达到 Halt 状态之前完成。</p> <p>当任务是 NoPause 类型或 NoEmgAbort 类型时，这个任务也暂时停止。</p>
Resume	用<Halt>按钮暂停了一个或多个任务之后，点击<Resume>使暂停的任务在其暂停的地方继续。首先会显示确认对话框。
Quit	本按钮永久停在所选的任务上。一旦执行离开，则无法继续完成任务。若要重新开始该任务，您必须从程序或从运行窗口中启动它。如果任务是 NoPause 类型或 NoEmgAbort 类型，这个任务也会停止。
Pause	<p>此按钮可暂停能够暂停的任务。暂停后，您必须使用&lt;Continue&gt;或&lt;Stop&gt;按钮。</p> <p>如果任务是 NoPause 类型或 NoEmgAbort 类型，这个任务不会暂停。</p>
Continue	此按钮可继续所有用<Pause>按钮暂停的任务。
Stop	此按钮停止所有的任务。

要停止、单步执行、执行和恢复任务

<Halt>按钮会在选择了一个运行的任务后激活。

点击<Halt>按钮来停止您暂时选择的任务。

任务已停止后将显示源代码，并指明下一步。您可以点击<Resume>按钮恢复执行。  
(亦可从[Run]菜单中执行[Step Into]、[Step Over]或[Walk]。)

### **要暂停和继续任务**

Pause 允许您“暂停”所有可暂停的任务。

点击<Pause>按钮暂停有效的任务。机器人会立即减速停下来。

执行暂停后，点击<Continue>按钮来恢复所有暂停的任务。

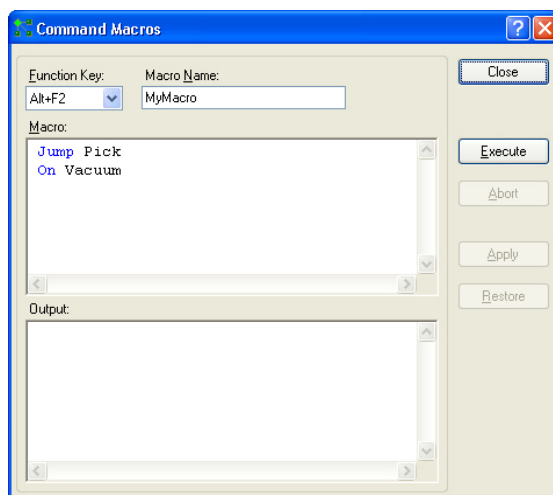
### **要在当前执行的行查看源代码**

选择一个任务行。然后右键点击并选择[Go To Line]。程序编辑器将在当前执行的行中打开。

### 5.11.5 宏命令(Tools 菜单)

您可以使用宏编辑器创建 SPEL+命令宏。宏由一个或多个 SPEL+语句构成，可以从命令窗口中执行。宏语句可使用全局变量、I/O 标签和点标签。除了 Alt + F4 这个用来关闭应用程序的 Windows 快捷方式，您可以指定一个宏到每个 Alt 功能键。

1. 选择[Tools]-[Macros]打开[Command Macros]对话框。



2. 在[Macro]文本框中键入宏语句。
3. 点击<Apply>按钮以保存更改。
4. 点击<Execute>来运行宏。
5. 点击<Close>关闭该对话框。系统会提示您保存您创建或更改的宏。

若要打开并执行宏，键入<Alt> + 功能键。然后点击<Execute>运行。按此功能键宏不会执行。提供单独的执行步骤以确保安全性，因为宏可能会移动机器人和控制 I/O。

任务正在运行时可以执行宏。如果正在运行任务时执行了无效的命令，就会发生错误。

### 5.11.6 [I/O Label Editor]命令(Tools 菜单)

I/O 标签编辑器可以让您为每个项目的输入、输出和内存 I/O 确定一个有意义的名称。标签可以通过命令窗口或宏用于您的程序中。其也显示在 I/O 监控器窗口中。


#### 要打开 I/O 标签编辑器

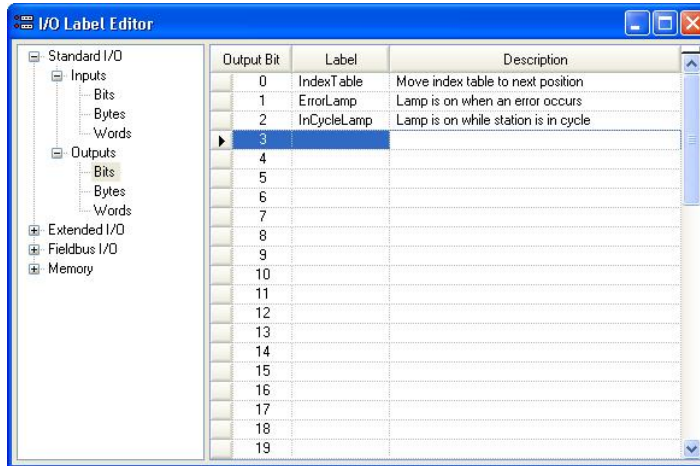
从 Tools 菜单中选择 I/O 标签编辑器。

或

键入 Ctrl + L。

或

点击工具栏上的  按钮。



#### I/O 标签电子表格

如果您从[Tools]菜单中选择[I/O Label Editor]，会打开一个窗口，其中包含一个树形图和一个电子表格编辑器。

窗口左侧的树形图显示了控制器不同类型的 I/O。对于每种类型的 I/O，您可以查看和编辑位、字节(8 位)和字(16 位)的标签。

电子表格的第一列将根据所查看的 I/O 类型显示位、字节或字。

第二列包含第一列中各位、字节或字的标签。对于每个标签，最多可以键入 32 个字符。标签字符可以是字母、数字或下划线。

第三列包含与标签相关联的描述。

如果为 I/O 点添加描述，则该描述将在 I/O 监视器上显示为工具提示。




- I/O 标签编辑器将显示控制器上的所有可用 I/O 类型。
- 对于编辑器版本，I/O 标签编辑器会显示所有 I/O 类型。  
例如，可以编辑现场总线 I/O 标签，但不能在控制器中安装现场总线板。



### 要添加或编辑标签

选择您想要在树形图上加标签的 I/O 类型。选择 I/O 类型后，电子表格将刷新，以显示该类型的标签。电子表格中的行数等于您所选类型的位、字节或字的数目。

使用鼠标滚动电子表格，将光标放在您想要添加标签的位、字节或字数旁边的 [Label] 字段中。输入标签，最多 32 个字母数字字符，不带空格。或者，可以在 [Description] 字段中键入标签描述。

添加或编辑标签后，从 [File] 菜单中执行 [Save] 或点击 <Save all files>  工具栏按钮保存更改。如果检测到任何重复的标签，将显示错误消息，并且将中止保存操作。您必须纠正这种重复，才可以成功地保存标签。

### 剪切和粘贴标签和说明

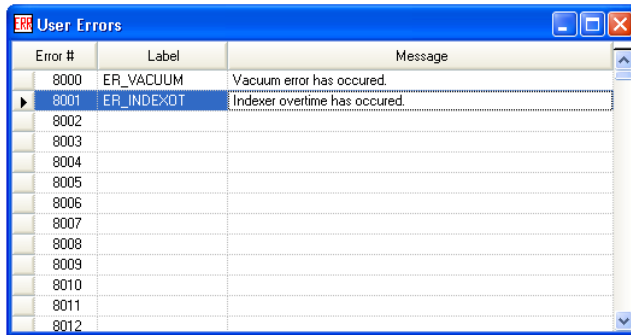
您可以用鼠标进行选择来剪切和粘贴标签和说明，然后从 [Edit] 菜单中执行 [Copy]、[Cut] 和 [Paste]。

您也可以使用下列步骤剪切和粘贴整行：

1. 使用左侧的行选择器选择一行或多行并从 [Edit] 菜单中执行 [Cut] 或 [Copy] 命令。  
选择多行时，按住 Shift 或 Ctrl 键的同时用鼠标选择行。
2. 通过点击该行左边的行选择器选择您要开始粘贴的行。
3. 从 [Edit] 菜单中执行 [Paste] 命令。

## 5.11.7 用户错误编辑器命令(Tools 菜单)

用户错误编辑器允许您定义用户错误。



用户错误号码可以从 8000 到 8999。

标签长度可达 16 个字符。

建议您使用每个错误标签的 ER\_ 前缀并使用该标签的所有标题。这样即可在代码中轻松找到错误标签。

一些用户错误的示例：


错误编号	标签	消息
8000	ER_VACUUM	发送了真空错误。
8001	ER_INDEXOT	发生了分度器超时。

在程序代码中，使用错误语句生成用户错误。例如：

```
On Vacuum
Wait Sw(VacOn), 1
If Tw = 1 Then
    Error ER_VACUUM
EndIf
```

用户错误信息存储在一个名为 UserErrors.dat 的文件中的当前项目目录中。

您可以使用[File]菜单中的[Import]命令从其他项目中导入用户错误。

添加新的错误定义后，从[File]菜单中执行保存或点击<Save all files>  工具栏按钮，以保存更改。如果检测到任何重复的标签，将显示错误消息，并且将中止保存操作。您必须纠正这种重复，才可以成功地保存标签。

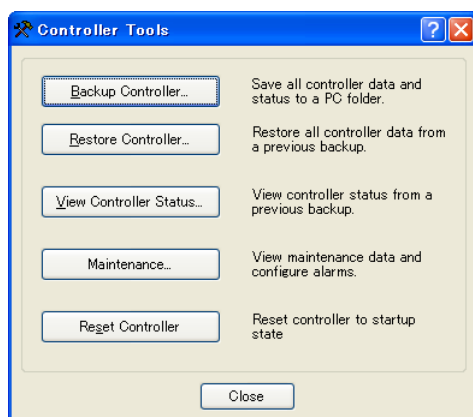
### 5.11.8 [Controller]命令(Tools 菜单)

从[Tools]菜单中选择控制器来打开[Controller Tools]对话框。

从[Controller Tools]对话框中，您可以保存和恢复完整的控制器配置和使用[Backup Controller]和[Restore Controller]命令的项目。您还可以保存和查看控制器状态，并复位控制器。

在维修系统之前，您应该执行[Backup Controller]，并在外部介质上存储系统配置，如 USB 存储钥匙。

如果需要，您可以使用[Restore Controller]恢复以前存储的数据。



#### 备份控制器

使用备份控制器将控制器的配置数据保存到您的个人电脑上。

当前状态保存在文件夹中，其中包含几个文件。控制器配置设置、任务状态、I/O 状态、机器人状态等均保存在这些文件中。必要时，让用户将控制器状态的快照发送给当地销售商或 Epson 的技术支持是非常有用的。

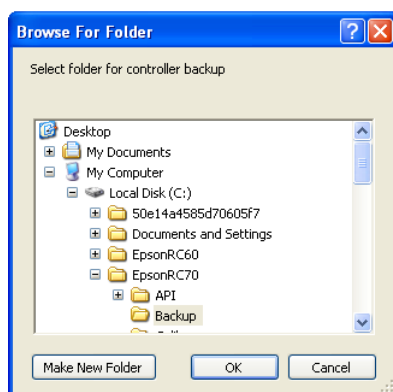


备份控制器相当于将 USB 存储钥匙连接到控制器上，按下控制器上的 TRIG 按钮来保存控制器状态。

控制器状态信息存储在一个名称为“B\_”，后跟“控制器类型、控制器序列号以及日期和时间”的文件夹中。

您可以配置控制器，决定是否将项目文件保存到状态文件夹中。参阅[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]。

- (1) 选择[Tools]-[Controller] .
- (2) 点击<Backup Controller>按钮打开[Browse For Folder]对话框。



- (3) 选择您要保存文件的文件夹。


您可以通过点击<Make New Folder>按钮创建一个新的文件夹。

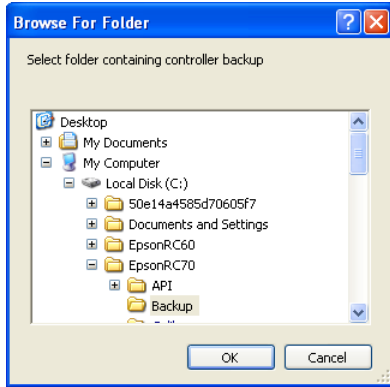
- (4) 点击<OK>。将创建一个用于存储备份文件的新文件夹。文件夹名称为“B\_”，后跟“控制器类型、控制器序列号以及日期和时间”。


**恢复控制机器**

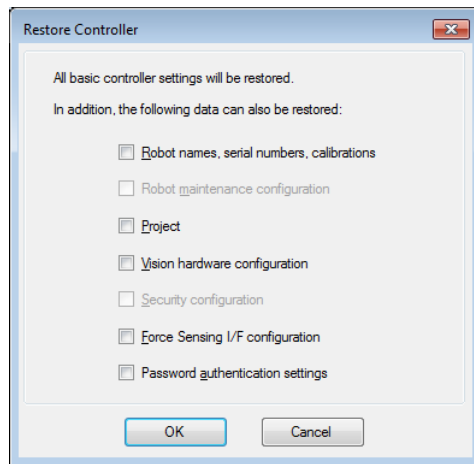
恢复备份数据。任务运行时无法还原控制器。如果在运行时还原控制器，将弹出错误信息。

恢复控制器配置步骤如下。

- (1) 选择[Tools]-[Controller] 。
- (2) 点击<Restore Controller>按钮打开[Browse For Folder]对话框。



- (3) 选择存储信息的文件夹。  
**NOTE** (文件夹名称为“B\_”，后跟“控制器类型、控制器序列号以及日期和时间”)。  
 您也可以选择一个包含导出控制器状态信息的文件夹。
- (4) 点击<OK>显示该对话框，选择恢复数据。



**Robot names, serial numbers, calibrations 复选框**

此复选框允许您恢复机器人的名称、机器人序号、Hofs数据和CalPIs数据。确保恢复正确的Hofs数据。如果恢复错误的Hofs数据，机器人可能移动到错误的位置上。

默认设置为未勾选。

**Robot maintenance configuration 复选框**

此复选框可以让您恢复零件消耗数据。

有关详细信息，请参阅以下手册。

*Robot controller RC700 / RC700-A Maintenance 6 Alarm*

按照默认设置不勾选。

**Project 复选框**

此复选框允许您恢复项目相关的文件。

默认设置为未勾选。

项目恢复后，将恢复全局保留变量的所有值。

有关全局保留变量备份的详细信息，请参阅 5.10.10 [Display Variables] 命令(Run 菜单)。

**Vision hardware configuration 复选框**

此复选框可以让您恢复视觉硬件的配置。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 option: Vision Guide 7.0*。

按照默认设置不勾选。

**Security configuration 复选框**

此复选框可以让您恢复安全配置。

有关详细信息，请参阅 15. 安全。

按照默认设置不勾选。

**Force Sensing I/F configuration 复选框**

此复选框可以让您恢复力觉 I/F 的配置。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 option Force Guide 7.0*。

按照默认设置不勾选。

**Password authentication settings checkbox**

可以恢复保存在控制器中的密码。

5. 点击<OK>按钮，恢复系统信息。

NOTE



恢复只能在同一系统中使用备份控制器来保存的系统配置。

恢复不同的系统信息时，出现以下警告消息。



点击<No>按钮取消数据恢复，但诸如更换控制器之类的特殊情况除外。

NOTE



恢复驱动单元配置的包含机器人数据的备份时，务必在连接了驱动单元并打开时恢复数据。

NOTE



将包含不支持机器人信息的备份恢复到对象控制器时，将发生错误。

NOTE



您无法将包含 PG 的备份恢复到虚拟控制器。

NOTE



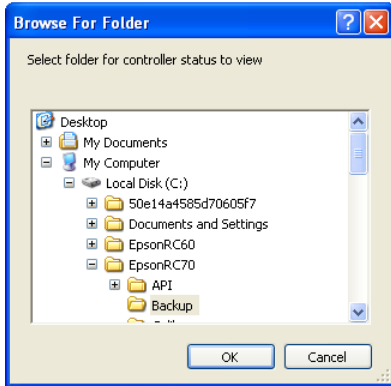
您无法将通过虚拟控制器备份的数据恢复到 T 系列机器人。

**观看控制器状态**

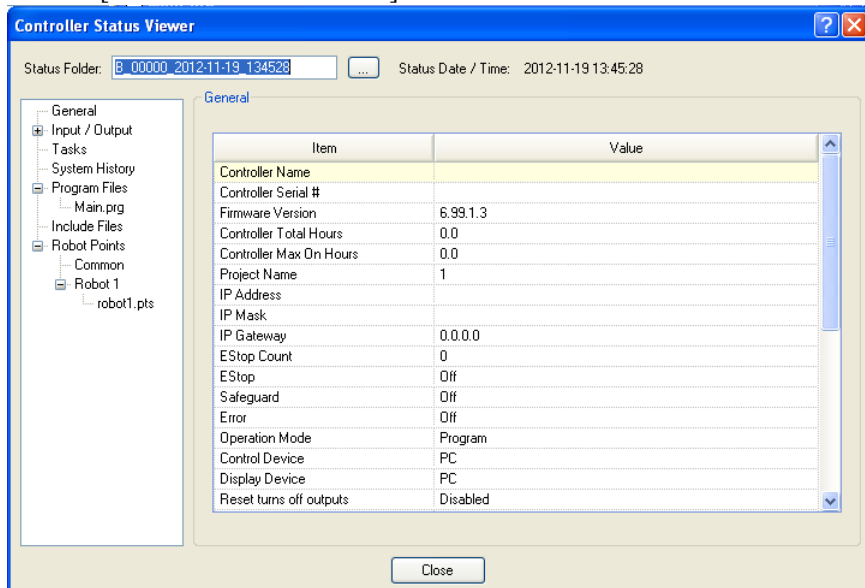
点击<View Controller Status>按钮来查看通过以前的状态导出所存储的状态数据(参阅导出控制器状态一节)。

机器控制器的状态:

- (1) 选择[Tools]-[Controller]。
- (2) 点击<View Controller Status>按钮，打开[Browse For Folder]对话框。



- (3) 选择存储信息的文件夹。控制器状态信息存储在一个名称为“B\_”，后跟“控制器类型、控制器序列号以及日期和时间”的文件夹中。
- (4) 点击<OK>，查看所选的控制器状态。
- (5) 将显示[Controller Status Viewer]对话框。



- (6) 从对话框左侧的树形图上选择查看项目。
- (7) 若要查看其他控制器状态，点击状态文件夹名称旁边的椭圆按钮，并选择一个新的状态文件夹。

### 重置控制器

使用<Reset Controller>按钮重置 SPEL 控制器。

### 维护

显示控制器或机器人零件的零件消耗数据。

有关详细信息，请参阅 *RC700 / RC700-A Controller Manual* 中的 *Maintenance 6. Alarm*。

## 5.11.9 [Vision] 命令(Tools 菜单)

有关步骤，请参考以下手册。

*Vision Guide 7.0 Hardware & Setup* 设置篇的 2. 软件设置

## 5.12 [Setup]菜单

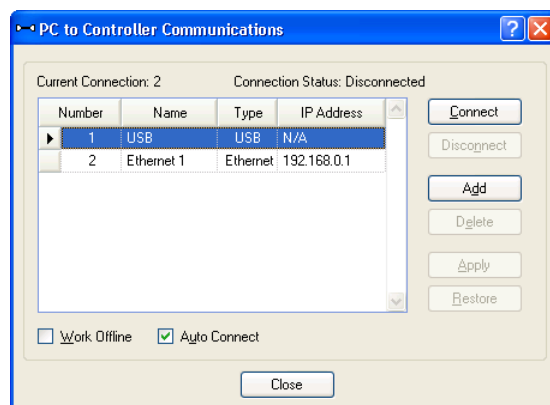
[Setup]菜单包含以下命令：

- 电脑到控制器的通信
- 设置控制器
- 选项
- 选件

### 5.12.1 [PC to Controller Communications]命令(Setup 菜单)



若要配置与控制器的通信，从[Setup]菜单中选择[PC to Controller Communications]。将出现如下图所示的[PC to Controller Communications]对话框：




项目	描述
Connect	连接所选择的通信。
Disconnect	断开通信。
Add	添加以太网或虚拟控制器的通信信息。点击此按钮打开对话框，指定通信的类型。
Delete	删除选定的通信信息。连接 #1 “USB” 不能删除。
Apply	保存更改。
Restore	恢复到以前的设置。
Work Offline	您可以创建一个项目，而无需在离线模式下连接到控制器上。在此模式下无法使用一些诸如机器人管理器之类的功能。
Auto Connect	如果启用了连接，则自动连接到控制器上。
Close	关闭对话框。



**程序累计执行时间**  
在虚拟控制器中，程序最长可以累计执行一个小时。  
如果累计执行超过了一个小时，则会出现一条警告消息。  
警告显示后可以直接再次执行该程序。  
累计执行时间将被重置。

### 5.12.2 [System Configuration]命令(Setup 菜单)

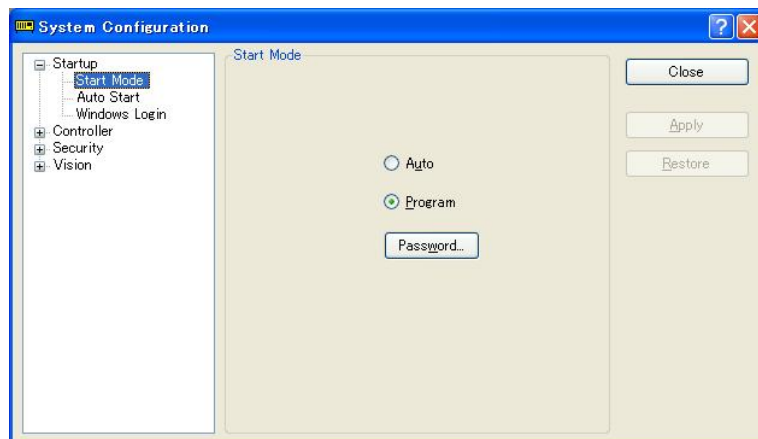
[System Configuration]命令可以打开一个对话框，其中包含了几个页面，用于配置 EPSON RC+ 7.0 环境的系统。

若要打开[System Configuration]对话框，选择[Setup]-[System Configuration] 。

[Setup]-[System Configuration]-[Startup]

[Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Start Mode]页面

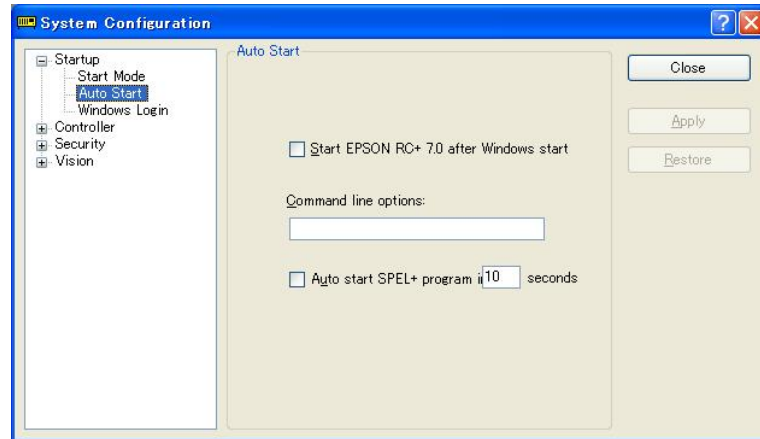
从启动模式页面上，您可以选择是否以 Auto 模式或 Program 模式启动 EPSON RC+ 7.0。



项目	描述
Auto	选择在 Auto 模式下自动启动 EPSON RC+ 7.0。有关详细信息，请参阅 4. 操作。
Program	选择在 Program 模式下启动 EPSON RC+ 7.0。有关详细信息，请参阅 4. 操作。
Password	点击此按钮在 EPSON RC+ 7.0 启动时更改从操作模式中进入 Program 模式所需的密码。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	点击此按钮可设置默认的启动模式。
Close	关闭系统配置对话框。



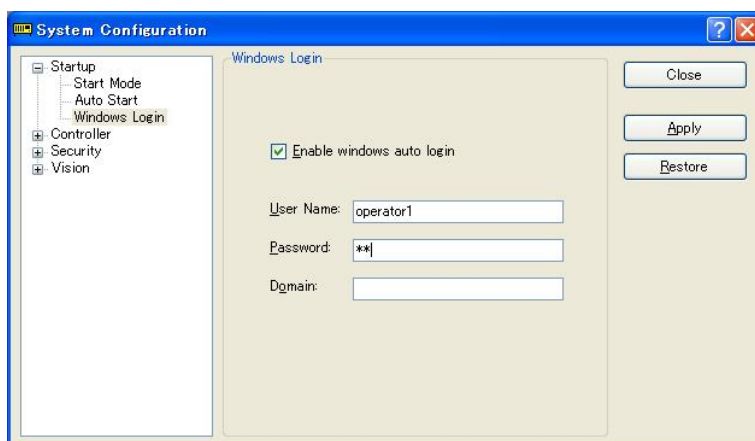
## [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Auto Start]页面



项目	描述
Start EPSON RC+ after Windows start	如果您希望 EPSON RC+ 7.0 在 Windows 启动后自动启动，选中此复选框。
Command line options	输入在 EPSON RC+ 7.0 自动启动时使用的命令行选项。只有在启动 EPSON RC+ 7.0 且 Windows 启动复选框未选中时才是有效的。
Auto start SPEL+ program	如果您想要在延迟之后执行主程序，则选中此复选框。只有在操作模式启动且控制装置为“Self”时才是有效的。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭系统配置对话框。

## [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Windows Login]页面

Windows 登录页面允许您在 Windows 启动时配置自动登录。

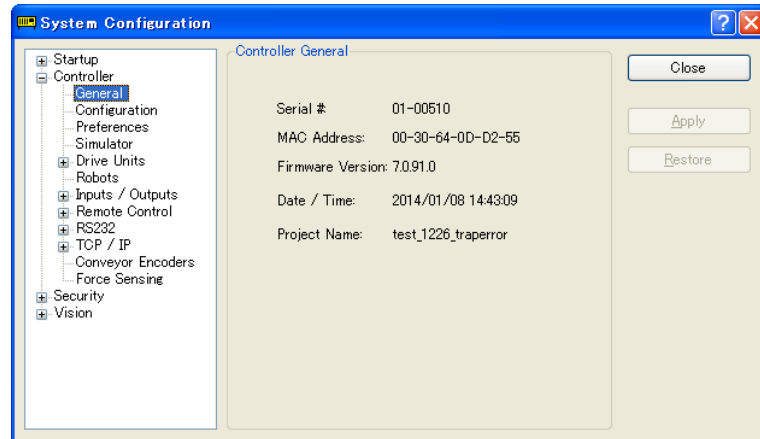


项目	描述
Enable windows auto login	如果您想在其启动时自动登录到 Windows，选中此复选框。您必须提供有效的用户名、密码和域。
User Name	输入 Windows 系统用户的有效名称。
Password	输入用户的登录密码。
Domain	可选。如果个人电脑是一个域的成员，在此输入该名称。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭系统配置对话框。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[General]页面

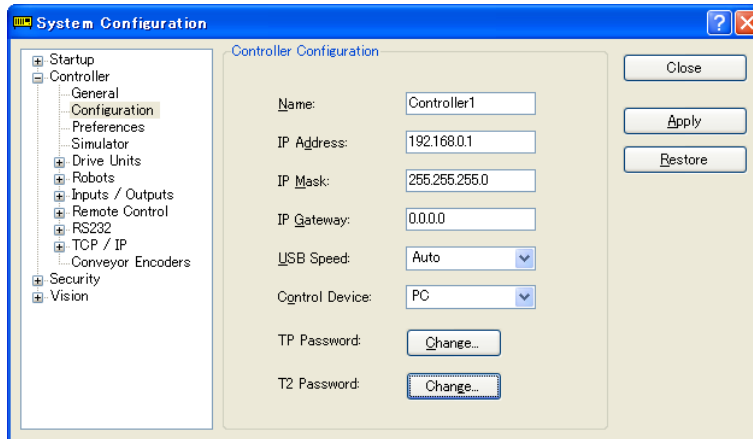
此页面允许用户查看控制器的一般信息。



项目	描述
Serial #	显示当前控制器的序列号。
MAC Address	显示控制器的 MAC 地址。
Firmware Version	显示当前控制器中使用的固件版本。
Date / Time	显示控制器中当前的日期和时间。
Project Name	显示控制器中项目的名称。
Close	关闭设置控制器对话框。

## [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]页面

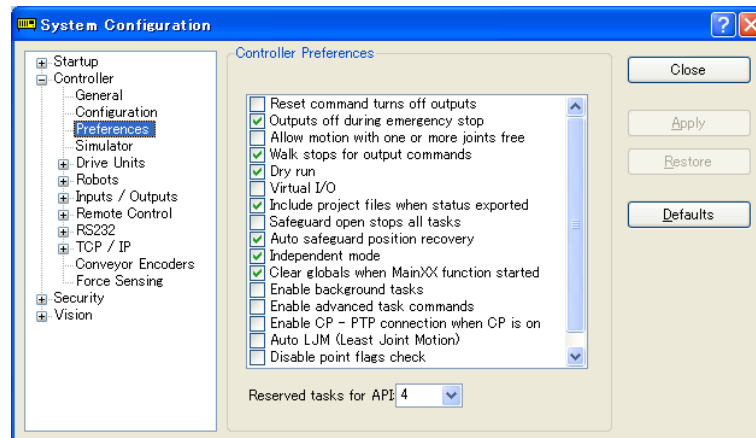
此页面允许用户查看和更改控制器配置的设置。



项目	描述
Name	使用该文本框来更改控制器的名称。您可以使用长度最多为 16 个字符(采用字母数字字符和下划线)的任何名称。
IP Address	使用该文本框设置 LAN-1 端口的当前 IP 地址。IP 地址必须与个人电脑在同一个子网上。
IP Mask	使用该文本框设置 LAN-1 端口的 IP 掩码。需要注意的是，IP 子网掩码必须与您的网络使用的 IP 掩码相匹配。
IP Gateway	使用该文本框设置 LAN-1 端口的 IP 网关。这只是在您从本地网络之外访问控制器时才需要。
Control Device	允许您选择控制设备。
TP Password	可以更改 TP 密码。
T2 Password	可以更改 TP2 密码。
Apply	保存当前的更改。如果有必要，控制器会进行重置以使用新的设置。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭设置控制器对话框。

## [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]页面

此页面包含控制器选项的设置。

**RESET command turns off outputs**

打开这个选项时，所有的输出(除远程控制输出外)都将在执行 Reset 指令时关闭。默认设置为关闭。



标准 I/O、扩展 I/O 和现场总线 I/O 的输出都包含在上述选项[RESET command turns off outputs]和[Outputs off during Emergency Stop]中提到的“输出”中。内存 I/O 不会受这些选项的影响。因此，内存 I/O 位不是通过执行 RESET 命令或在紧急停止期间关闭。

**Outputs off during Emergency Stop**

打开此选项时，所有的输出(除远程控制输出外)都将在执行紧急停止时关闭。而且输出也不能打开，直到紧急停止条件解除。默认设置为打开。

取消选定这个选项并在紧急停止后使用NoEmgAbort任务或后台任务执行I/O On/Off。如果保持选定，通过此选项关闭执行顺序和使用该任务打开执行顺序均无法保证。



应设计系统使其在发生紧急停止时始终切断所有输出设备的电源。即使控制器关闭输出，I/O 硬件也可能会发生故障。

**Allow motion with one or more joints free**

打开这个选项时，动作命令可以在 SFree 已用于释放一个或多个关节之后执行。默认设置为关闭。

**Walk stops for output commands**

一旦勾选，Run 菜单中的 Walk 命令将执行各行，直到下一个动作或输出语句(以先到者为准)之后。若不勾选，Walk 命令将执行各行直到下一个动作语句之后且不会停止输出语句。默认设置为打开。

**Dry run**

此选项允许您无需将机器人连接到控制器上来运行程序。所有的程序语句将会运行。动作语句将在连接到机器人后执行大致相同的时间量。

### Virtual I/O

使用此选项即可利用虚拟 I/O 运行程序。当虚拟 I/O 启用时，I/O 命令不会影响硬件 I/O。在程序中还有几个命令可以打开输入。默认设置为关闭。



虚拟I/O启用时也提供远程功能。

### Include project files when status exported

此选项允许您设置输出控制器状态时项目文件是否包括在内。请参阅 5.11.8 [Controller] 命令(Tools 菜单)。默认设置为打开。

### Safeguard open stops all tasks

勾选此选项会导致在打开安全防护时所有的常规任务和 NoPause 任务停止。只有 NoEmgAbort 任务和后台任务仍将继续。

此选项可在不需要暂停/继续时用于各应用程序中。

默认设置为关闭。

### Auto safeguard position recovery

勾选此选项允许您将机器人返回到继续执行程序时其在安全防护上处于打开的那个位置上。

自动恢复 开            自动打开电机，并在低功耗状态下将机器人移动到安全防护打开后其所在的那个位置上。

继续通常的循环。(默认)

自动恢复 关            在运行窗口和操作员窗口中，当操作员点击继续按钮时，将弹出具有恢复按钮的对话框。  
操作员需要按住恢复按钮，直到电机启动且机器人完成返回操作。否则，机器人将在到达最终位置之前停止。  
验证机器人完成返回操作后，操作员应点击继续按钮，继续通常的循环。



电机启动时，每个机械手都会产生突入电流。当使用驱动单元和 PG 单元连接多个机械手时，为了避免同时产生突入电流，每个机械手会有意识的更改自动恢复时的电机接通时间。此时，为每个机械手启动电机的时间大约为 1.5 秒。

### Independent Mode

此选项使您无需与Windows接口即可使用控制器(独立模式)。

通过外部设备(使用远程I/O)来使用控制器时才需使用此选项。此选项是默认选中的。

### Initialize global variables when Main XX function started

此选项允许您主函数处于活动状态时初始化全局变量。

当您从后台任务中请求全局变量时关闭这个选项。否则，该变量将由控制器进行初始化并且会发生任务的变量-访问冲突。默认设置为打开。

**Enable background tasks**

此选项允许您执行后台任务。默认设置为关闭。

**Enable advanced task commands**

通过此选项可以执行 StartMain、Cont、Recover、Reset、Error 命令。默认设置为关闭。



注意

- 在执行StartMain、Cont、Recover、Reset Error命令之前，您应该了解每个命令的要求并确定该系统是否具有执行这些命令的合适条件。  
使用不当，如在一个循环中连续执行命令，可能会降低系统的安全性。

**Enable CP - PTP connection when CP is ON**

使用此选项可以在打开 CP 时重叠 CP 动作和 PTP 动作的轨迹。

NOTE



按照动作加速/减速设置，可能会发生过速误差或过加速误差。如果发生了错误，调整加速/减速设定或取消选中此复选框。

**Auto LJM (Least Joint Motion)**

此选项使您可以在控制器启动时启用自动 LJM。若要暂时停用自动 LJM，使用 AutoLJM Off 命令。

NOTE



如果自动 LJM 始终启用，此功能会自动调整机器人的姿势，以减少动作距离，甚至在您打算进行大幅动作时也是如此。因此，建议禁用控制器启动时的自动 LJM 并使用 AutoLJM 命令或 LJM 功能按照需要来操作机器人。

**Disable LJM in Teach Mode**

通过此选项可以在 TEACH 模式下使 LJM 无效。不论 AutoLJM 命令如何，LJM 功能变为无效。默认设置为未勾选。

**Disable Point flag check**

即使点标志(一个指定为目标点，另一个在动作完成后)在 CP 动作中不匹配，通过此选项仍可继续操作。

但是，如果这些标志在传输点上不匹配时使用了 CP On，机器人将停在该点上且动作不会成为路径动作。

**Motor off when Enable switch off in Teach Mode**

此选项是只读的。其显示电机在 Teach 模式下激活开关关闭时是否将被关闭。

**Enable robot maintenance data**

过此选项可以启用控制器和机器人零件的零件消耗管理。  
默认设置为未勾选。

NOTE



控制器固件Ver.7.2.0.x或以后版本的初始状态(装运时)下为启用。

**Motor power low when ForcePowerLow signal OFF**

通过此选项可以指定是否反转ForcePowerLow信号输入值的逻辑。  
 如勾选此复选框，ForcePowerLow信号远程I/O输入信号为Low时，将作为强制低功耗功能使用，机器人将在低功率模式下运行。  
 如未勾选此复选框，ForcePowerLow信号远程I/O输入信号为High时，将作为强制低功耗功能使用，机器人将在低功率模式下运行。  
 默认设置为未勾选。  
 有关ForcePowerLow信号的详细信息，请参阅12.1.6 远程输入。

**ForcePowerLow signal change pauses all tasks**

通过此选项可以指定ForcePowerLow信号的输入改变时是否停止或暂停任务。  
 如勾选此复选框，远程I/O输入信号改变时，所有任务和命令将暂停。程序可以继续执行。  
 如未勾选此复选框，远程I/O输入信号改变时，所有任务和命令将停止。程序需要重新启动。  
 默认设置为未勾选。  
 有关ForcePowerLow信号的详细信息，请参阅12.1.6 远程输入。

**Reserved tasks for API**

此项设置用于执行 RC+ API 的多个 Spel 分类方法。  
 最多可以设置 16 个任务。默认值为 0。



RC+ API 任务会利用一些常规任务。因此，如果使用此项设置，Spel+程序可用的一系列常规任务如下：

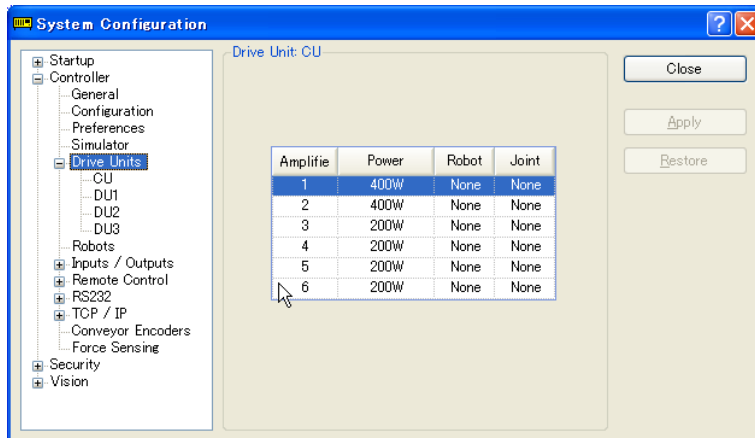
(常规任务)= 32 -(RC+ API任务)

**Disable Test (T2)**

此选项是只读的。显示 TP3 的 Test (T2) 是否禁止执行。

**[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Drive Units]**

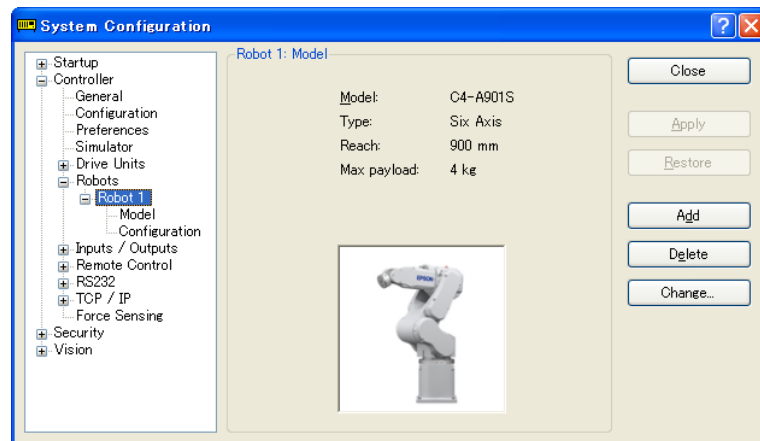
此页面会显示驱动单元的状态。即显示各驱动单元的输出、机器人和轴设置。





[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]

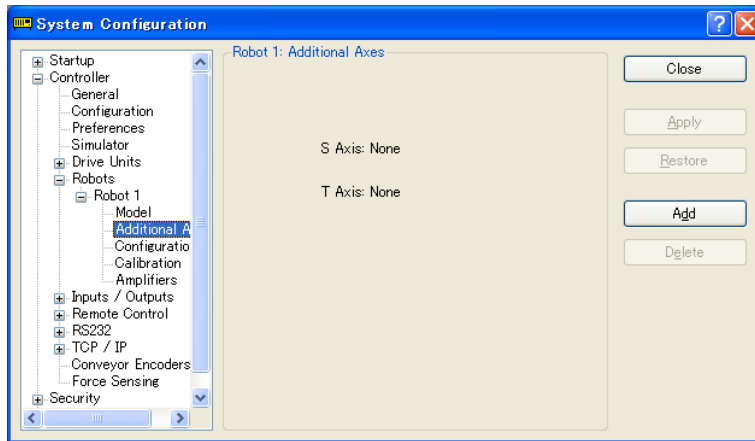
[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Model]页面



项目	描述
Model	显示机器人型号。
Type	显示机器人类型。
Reach	显示机器人的长度(SCARA 机器人的 J1+J2)或 6 轴机器人的伸展长度。
Max payload	显示机器人的最大有效负载。
Add	添加机器人。
Remove	删除机器人。
Close	关闭系统配置对话框。

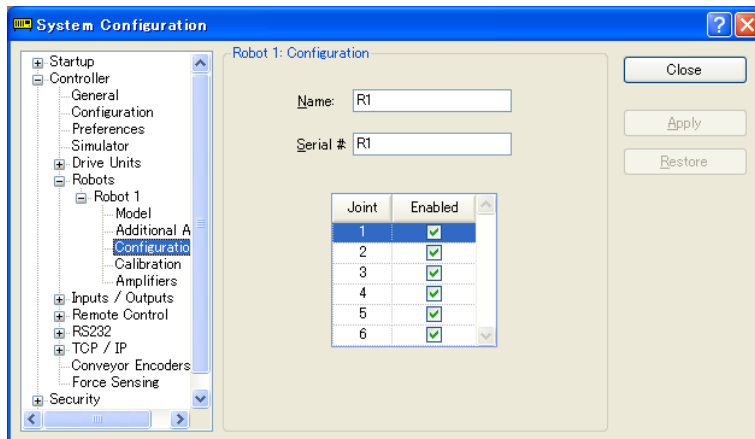
[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Additional Axes]

有关附加 ST 轴的详细信息，请参阅 10.2 附加轴的配置。



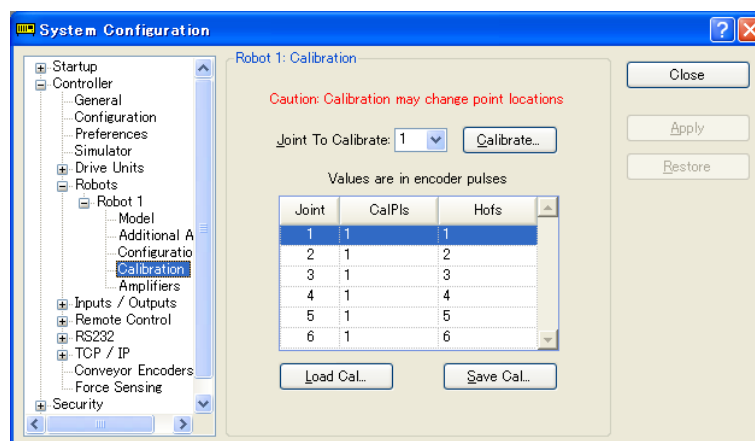
项目	描述
S Axis	显示附加 S 轴的配置。
T Axis	显示附加 T 轴的配置。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Add	添加附加轴。
Remove	删除附加轴。
Close	关闭对话框。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Configuration]页面



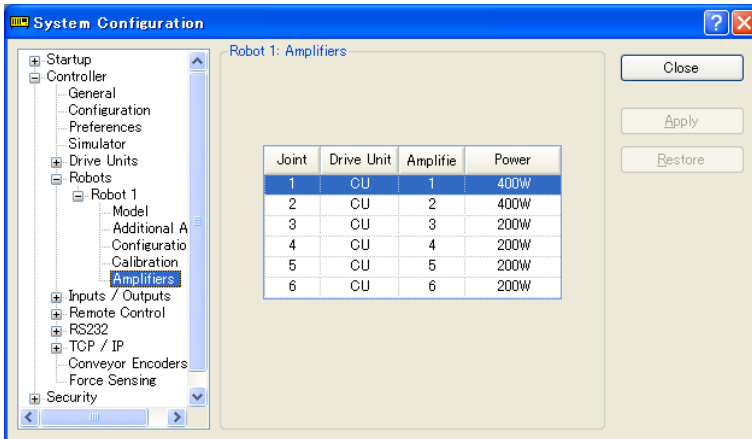
项目	描述
Name	输入机器人的名称。
Serial #	输入机器人的序列号。
Joint	这些复选框用于确定是否启用或禁用各个关节。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭设置控制器对话框。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Calibration]页面  
在这个页面上您可以校准机器人的每个关节。



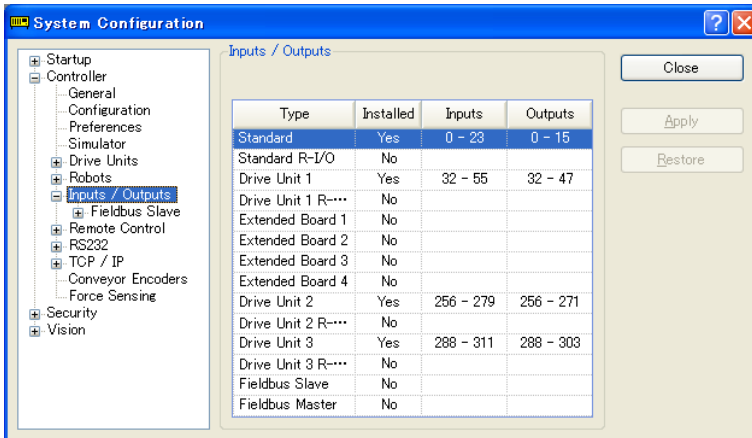
项目	描述
Joint to Calibrate	选择您想进行校准的关节。
Calibrate	启动校准向导对话框引导您完成整个校准过程。
Calpls	这些是每个关节的 Calpls 设置。通常情况下，校准向导会计算这些值。
Hofs	这些是每个关节的 Hofs 设置。通常情况下，校准向导会计算这些值。
Load Cal	使用此按钮从先前保存的校准文件中加载数据。加载数据后，将刷新网格来显示各值。
Save Cal	使用此按钮会将校准数据保存到校准文件中。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Close	关闭设置控制器对话框。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Amplifiers]页面  
 此页面显示安装在控制器中的电机放大器的功率值。



项目	描述
Robot Amplifiers	显示当前控制器的各个机器人放大器的功率，以及相关驱动器单元和放大器的数量。
Close	关闭系统配置对话框。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]页面  
 此页面显示安装在控制器中的 I/O 硬件。没有需要配置的设置。



[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Master]  
 有关 Fieldbus master 的详细信息，请参阅以下手册：

*Robot Controller RC700/RC90 option: Fieldbus I/O manual*

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave]  
 有关 Fieldbus slave 的详细信息，请参阅以下手册：

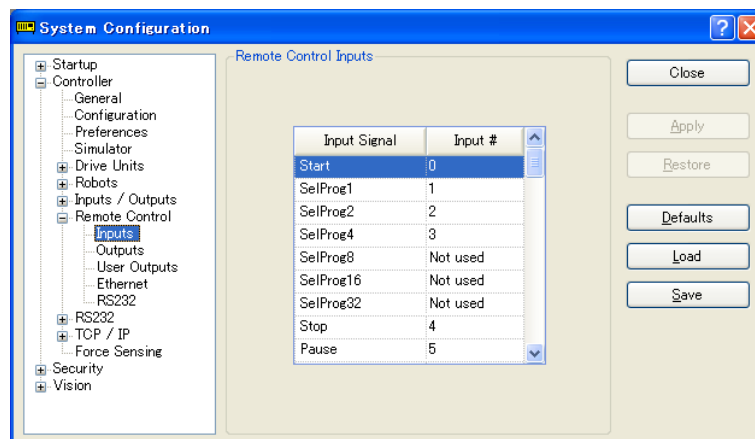
*Robot Controller RC700/RC90 option: Fieldbus I/O manual*

## [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]

有关远程功能的详细信息，请参阅 12. 远程控制。

## [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]-[Inputs]页面

使用这个页面可以配置控制器的远程控制输入。



项目	描述
----	----

Input #	选择一个输入位用于相应的输入信号。选择“Not used”来停用远程输入。 例如，如果将“Start”分配到 I/O 输入位 0，选择“Not used”时将用作正常的 I/O 输入。
---------	---

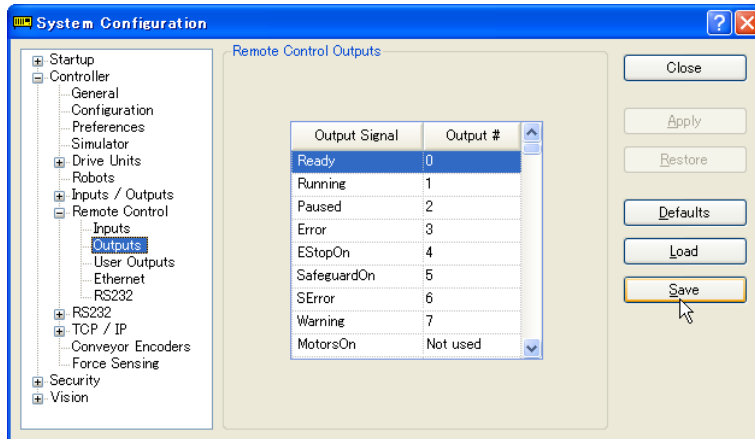
Input Signal	Input #
Start	Not used
SelProg1	Not used
SelProg2	0
SelProg4	1
SelProg8	2
SelProg16	3
SelProg32	4
Stop	5
Pause	6
	Not used
	Not used

Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	点击此按钮可设置默认的远程输入。首先会显示一个对话框，询问您默认使用的输入类型：Standard、Fieldbus master 或 Fieldbus slave I/O。亦可选择 Clear All，将所有远程输入设为 Not used。
Load	从个人电脑上的文件中读取指定的远程输入和输出，并将其保存在控制器中。
Save	将显示在对话框中指定的远程输入和输出保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭设置控制器对话框。



在使用<Load>或<Save>时，将一起加载或保存远程输入和输出。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]-[Outputs]页面  
使用这个页面来配置控制器的远程控制输出。



项目	描述
Output #	选择一个输出位用于相应的输出信号。选择“Not used”来停用远程输出。 例如，如果将“Ready”分配到 I/O 输出位 0，选择“Not used”时将用作正常的 I/O 输出。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	点击此按钮可设置默认的远程输出。首先会显示一个对话框，询问您默认使用的输出类型：Standard、Fieldbus master 或 Fieldbus slave I/O。亦可选择<Clear All>，将所有远程输出设为“Not used”。
Load	从个人电脑上的文件中读取指定的远程输入和输出，并将其保存在控制器中。
Save	将显示在对话框中指定的远程输入和输出保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭设置控制器对话框。

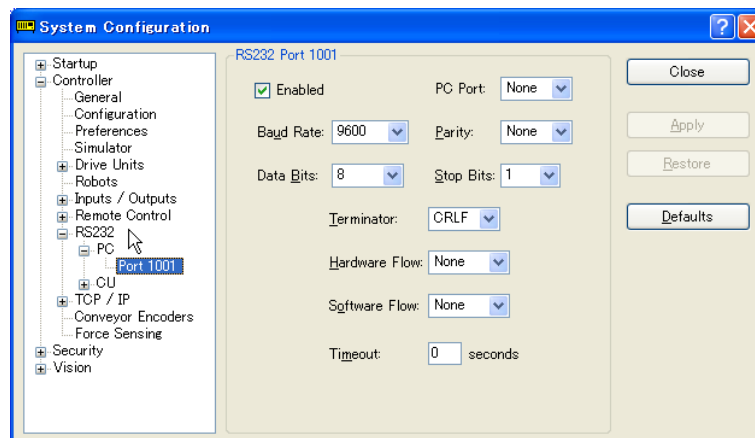


NOTE 在使用<Load>或<Save>时，将一起加载或保存远程输入和输出。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]-[PC]页面

使用此页面可以在个人电脑上配置 RS232 端口。

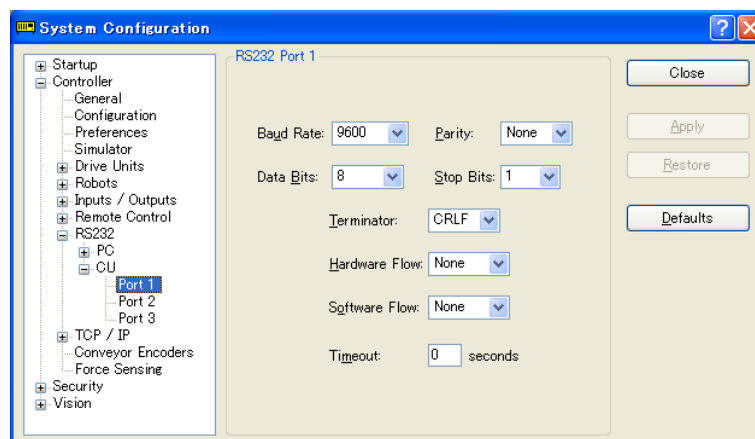


要配置 RS-232 端口

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]，选择您想配置 RS232C 端口的页面。
2. 选择[PC port]，并按需更改设置。
3. 设置[Enable]复选框。
4. 点击<Apply>保存新设置，并点击<Close>。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]-[CU]页面

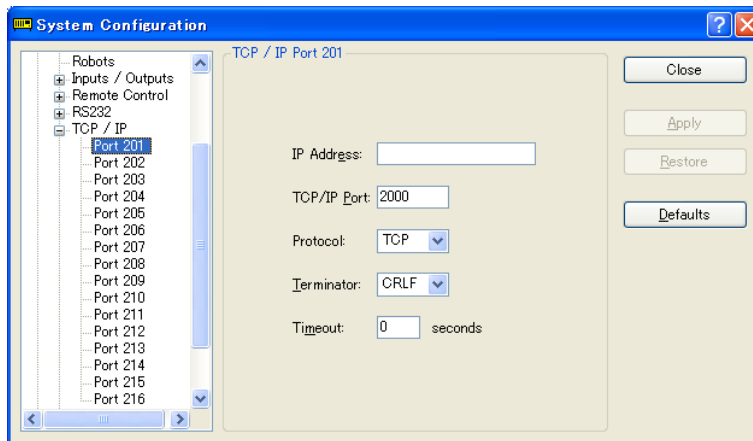
每个 RS232C 端口都有一个页面。如果 RS232C 端口未安装在专用插槽中，那么树形图中就没有可见的选项。



要配置 RS-232 端口

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]，选择您想配置 RS232C 端口的页面。
2. 按需更改设置。
3. 点击<Apply>保存新设置。
4. 点击<Close>关闭窗口。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP]页面  
控制器中的每个 TCP/IP 端口都有一个页面。



### 配置 TCP/IP 端口

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]，并选择您想配置 TCP/IP 端口的页面。
2. 输入您想让这个控制器进行通信的控制器或个人电脑的主机名或 IP 地址。
3. 输入 TCP/IP 端口号。此编号必须与主机设备上使用的端口号相同。还必须不同于其他 TCP/IP 端口使用的所有其他 TCP/IP 端口号。
4. 按需更改其他设置。
5. 点击<Apply>保存新设置，并点击<Close>。

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Conveyor Encoders]  
有关详细信息，请参阅 16. 传送带跟踪。

[Setup]-[System Configuration]-[Vision]  
有关详细步骤，请参阅

*Vision Guide 7.0 Hardware & Setup 2. 软件配置*

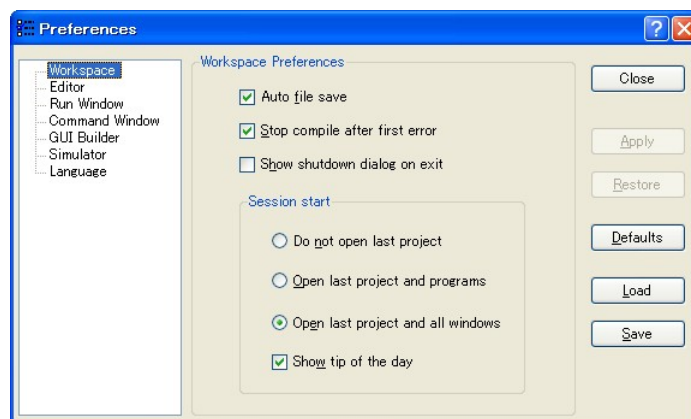


### 5.12.3 [Preferences]命令(Setup 菜单)

选项命令可以打开一个对话框，其中包含用于配置 EPSON RC+ 7.0 环境的用户选项的几个页面。若要打开[Preferences]对话框，选择[Setup]-[Preferences]。

#### [Setup]-[Preferences]-[Workspace]页面

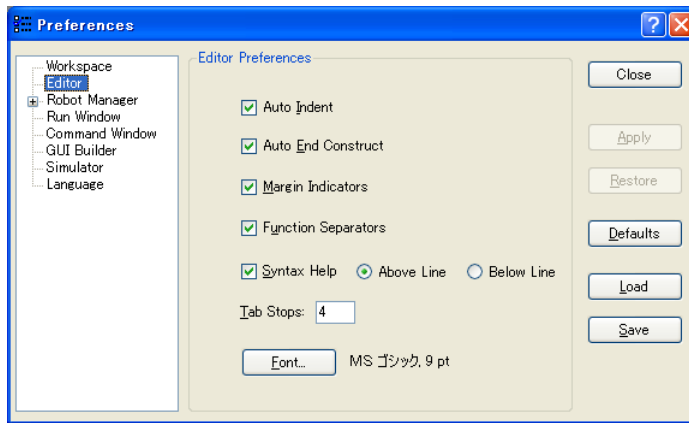
从这个页面中，您可以配置您的工作空间选项。



项目	描述
Auto file save	选中此复选框会导致 EPSON RC+ 7.0 在执行要求保存文件的命令之前自动保存任何打开的文件。例如，如果某个文件需要在创建项目之前进行保存，该文件将在运行创建之前自动保存。默认为打开。
Stop compile after first error	发生第一个错误后停止编译。这使得在状态窗格中更容易看到第一个错误，并允许您每次修复一个错误。默认为打开。
Display the shutdown dialog on exit	关闭 EPSON RC+ 7.0 时显示关闭对话框。有关详细信息，请参阅 5.6.11 Exit 命令(File 菜单)。默认为关闭。
Do not open last project	如果选中了这个单选按钮，最后一个项目将不会在启动 EPSON RC+ 7.0 时打开。
Open last project and program file	如果选中了这个单选按钮，最后一个项目将打开且先前打开的任何程序窗口都将打开。
Open last project and all windows	选中此单选按钮，最后一个项目将打开且所有的窗口将恢复到其原来的位置。这是默认的设置。
Show Tip of the Day	如果选中此复选框，每日提示对话框将在 EPSON RC+ 7.0 启动时显示。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

## [Setup]-[Preferences]-[Editor]页面

此页面用于配置程序编辑器窗口的选项。

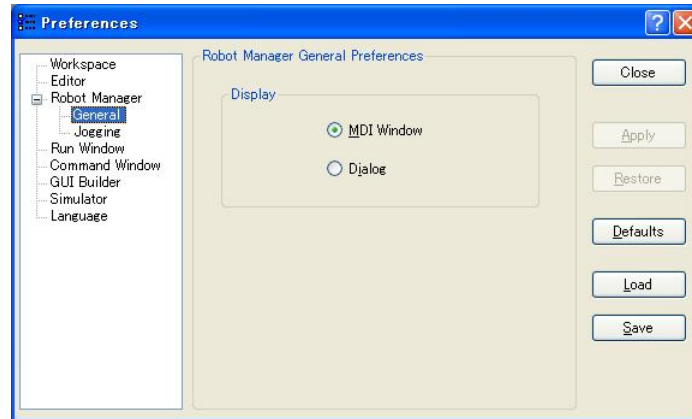


项目	描述
Auto Indent	如果想让新的行按照前一行进行缩进，则选中此复选框。此外，各行在 Do、If、Else、For、Select 和 Case 语句后会自动缩进。默认为打开。
Auto End Construct	如果想让 EPSON RC+ 7.0 添加循环创建的结束创建语句，则选中此复选框。例如，如果输入一个 For 语句，则将自动添加 Next 语句。默认为打开。
Margin Indicators	选中此框将在左侧显示边缘。此边缘标志用于表示断点行、当前步骤行、当前执行行。默认为打开。
Function Separators	选中此复选框将显示每个 Fend 语句的行。默认为打开。
Syntax Help	选中此复选框将启用语法帮助窗口。语法帮助窗口显示已输入的关键字的语法。默认为打开。
Above Line	选择此按钮将在输入行的上方显示语法帮助。
Below Line	选择此按钮将在输入行的下方显示语法帮助。
Tab Stops	键入移动到 TAB 键的列数。默认值为 4。
Font	点击<Font>按钮，打开字体对话框。选择想要的编辑器字体。监控器窗口也将使用这种编辑器字体。当前的字体名称和大小显示在<Font>按钮旁边。
Apply	应用当前的设置。
Restore	恢复到以前的设置。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]

[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General]页面

此页面允许您配置您的机器人管理器选项。

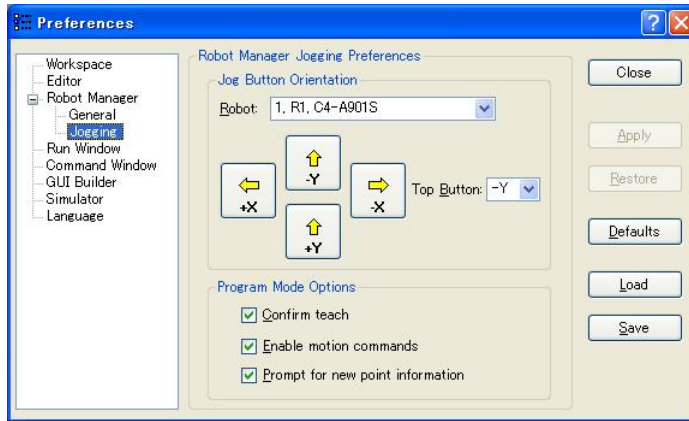


项目	描述
Display	选择是否想让机器人管理器显示为 MDI 窗口或对话框。
Apply	应用当前的设置。
Restore	恢复到以前的设置。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

机器人管理器可以显示为 MDI 子窗口(默认)或对话框。显示为 MDI 子窗口时，机器人管理器显示在 MDI 文档区域中，并可保持打开状态，同时您可与其他窗口和对话框互动。显示为对话框时，则只能与机器人管理器控制互动，直到关闭该对话框。如果使用的屏幕分辨率低于 1024 × 768，则只能使用对话框模式。

[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging]页面

此页面允许您配置机器人管理器步进和示教页面。



设置步进按钮的方向

项目	描述
Robot	选择一个机器人。

步进按钮的方向对于将您的个人电脑显示器与机器人的直角坐标系“对齐”十分有用。对齐按钮，使机器人沿箭头的方向移动。

您可以从顶部按钮下拉列表中选择所需的按钮来更改 X 轴和 Y 轴的步进按钮和箭头键的方向。

您也可以点击其中一个按钮，将其更改为顶部按钮的位置。

Program 模式选项



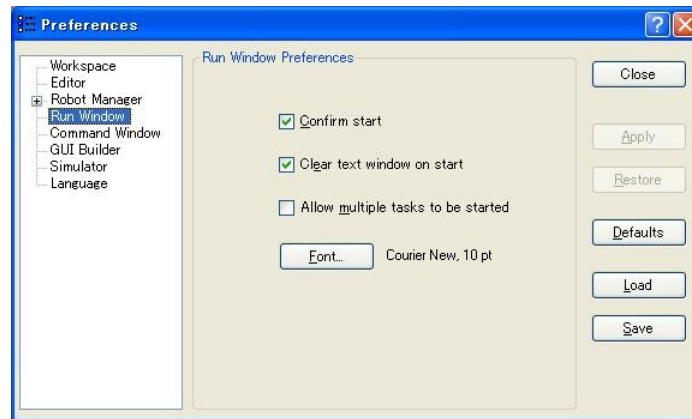
这些选项在 Program 模式下使用时会影响机器人管理器步进和示教页面。

这些设置在 Auto 模式下用于操作员时不会影响到机器人管理器，如在操作窗口中或 RC+ API 下。为操作员配置机器人管理器时，请参阅 [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Robot Manager]。

项目	描述
Confirm teach	如果您想在每次按下机器人管理器步进示教页面上的 <Teach>按钮时都有确认提示，选中此复选框。
Enable motion commands	如果您想从机器人管理器和示教页面上执行动作命令 (Go、Jump 等)，则选中此复选框。
Prompt for new point information	如果您想在使用 Teach 按钮示教一个新的点时得到点标签及说明的提示，则选中此复选框。
Apply	应用当前的设置。
Restore	恢复到以前的设置。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

## [Setup]-[Preferences]-[Run Window]页面

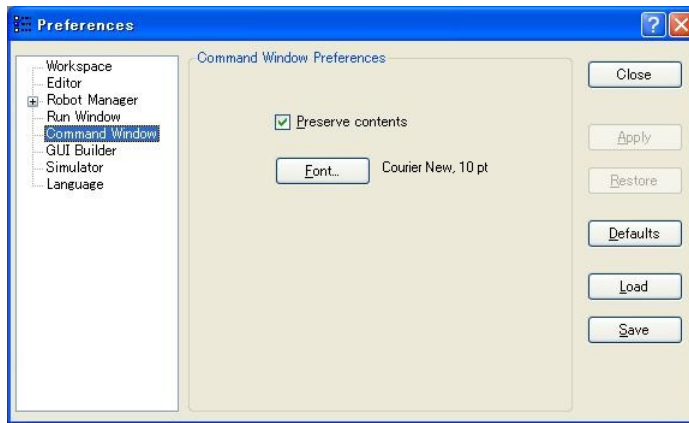
此页面允许您更改运行窗口的选项。



项目	描述
Confirm Start	此复选框允许您选择是否想在启动程序之前查看确认信息框。
Clear text window on start	勾选此项会在每次点击<Start>按钮时导致运行窗口文本窗格被清除。
Allow multiple tasks to be started	勾选此项可以让您在其他任务正在运行时从运行窗口中启动某项任务。启动任务后，<Start>按钮不会失效。
Font	点击<Font>按钮，打开字体对话框。选择您想要的运行窗口字体。当前的字体名称和大小显示在<Font>按钮旁边。
Apply	应用当前的设置。
Restore	恢复到以前的设置。
Defaults	设置默认值。
Restore	恢复到以前的设置。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

## [Setup]-[Preferences]-[Command Window]页面

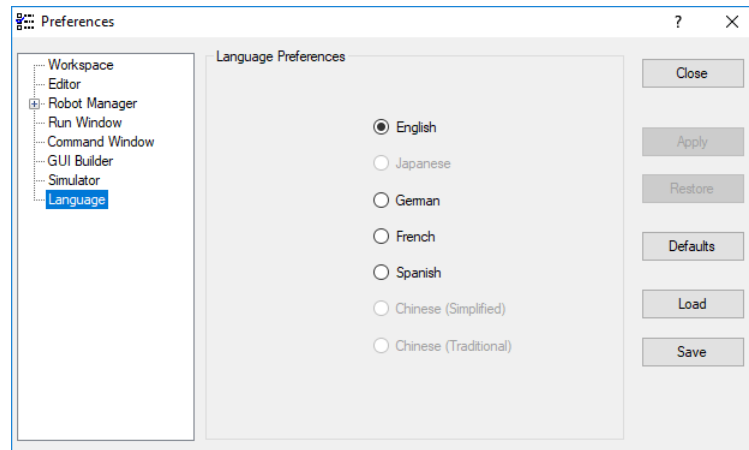
此页面允许您更改命令窗口的选项。



项目	描述
Preserve contents	选中此选项会导致命令窗口在会话之间保留其内容。
Font	点击字体按钮更改命令窗口的字体。
Close	关闭选项对话框。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	设置默认值。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。

### [Setup]-[Preferences]-[Language]页面

此页面允许您更改 EPSON RC+ 7.0 GUI 语言。



当使用西方语言在 Windows 系统上安装 EPSON RC+ 7.0 时，可以选择英语、德语、法语和西班牙语。

当使用日语在 Windows 系统上进行安装时，英语和日语皆可。

当使用中文在 Windows 系统上进行安装时，英语、中文(简体)和中文(繁体)皆可。

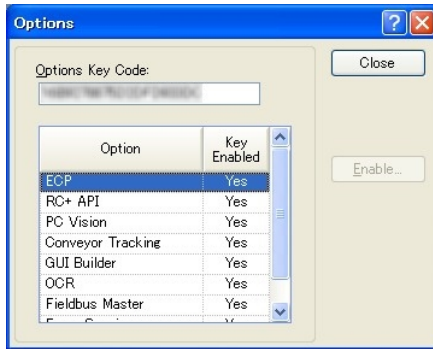
选择所需的语言后，必须重新启动 EPSON RC+ 7.0。

项目	描述
Language	使用这一系列按钮即可为 EPSON RC+ 7.0 GUI 选择使用的语言。
Apply	保存当前的更改。
Restore	恢复到以前的值。
Defaults	设置默认语言。
Load	读取之前保存在个人电脑上的选项。
Save	将这些选项保存到个人电脑上的文件中。
Close	关闭选项对话框。

### 5.12.4 [Options]命令(Setup 菜单)

这个对话框允许您查看和启用控制器中的选项。

EPSON RC+ 7.0 使用存储在 SPEL 控制器板中的密钥启用系统中的选项。



如果某个选项未启用，您可以从当地销售商处购买。如果您打电话购买，您必须将 **Options Key Code** 提供给操作员。然后您会得到一个代码，启用当前的软件选项密钥的选项。

收到代码后，点击<OK>按钮并输入代码。您所购买的选项现在应该已启用。

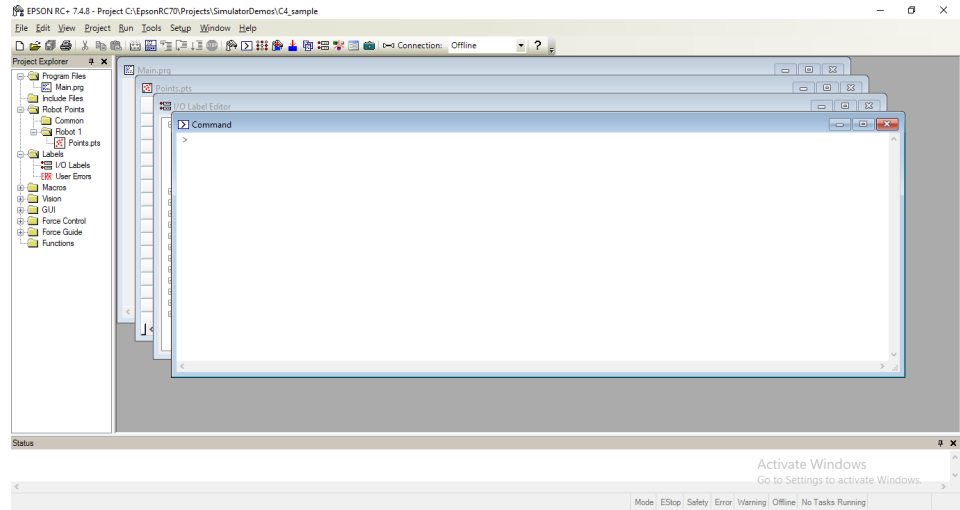


## 5.13 [Window]菜单

[Window]菜单包含管理当前打开的 EPSON RC+ 7.0 子窗口的选项。

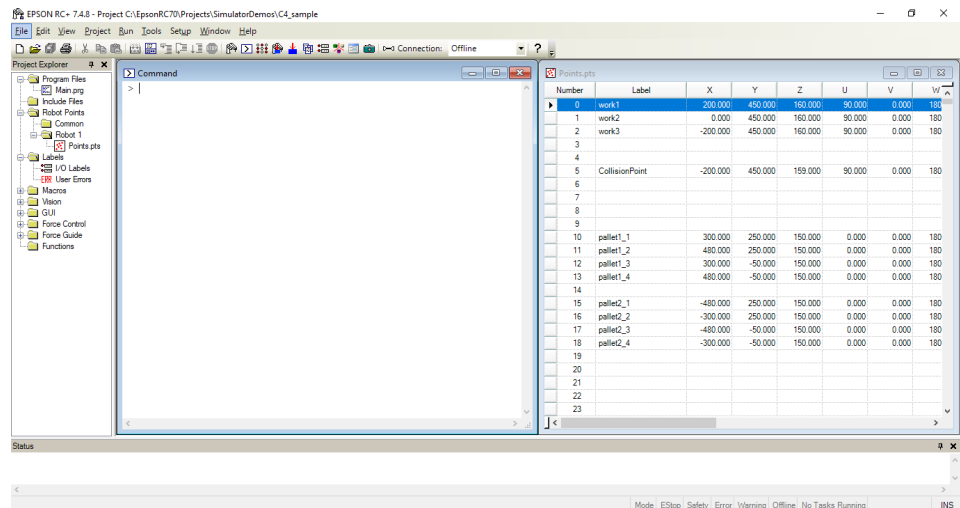
### 5.13.1 [Cascade]命令(Window 菜单)

使用层叠显示相同大小的窗口中所有当前打开的文件，其相互层叠。



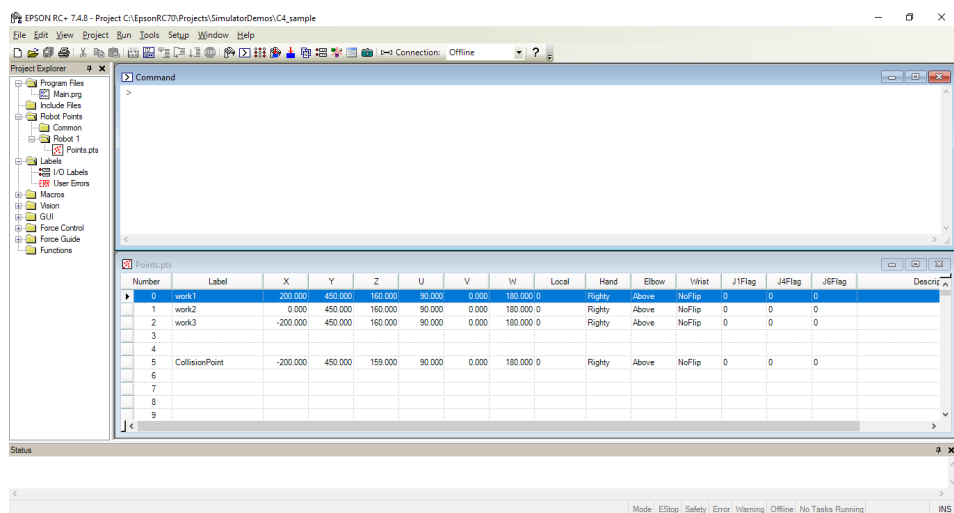
### 5.13.2 [Tile Vertical]命令(Window 菜单)

使用垂直排列方式均匀地显示所有垂直打开的窗口。



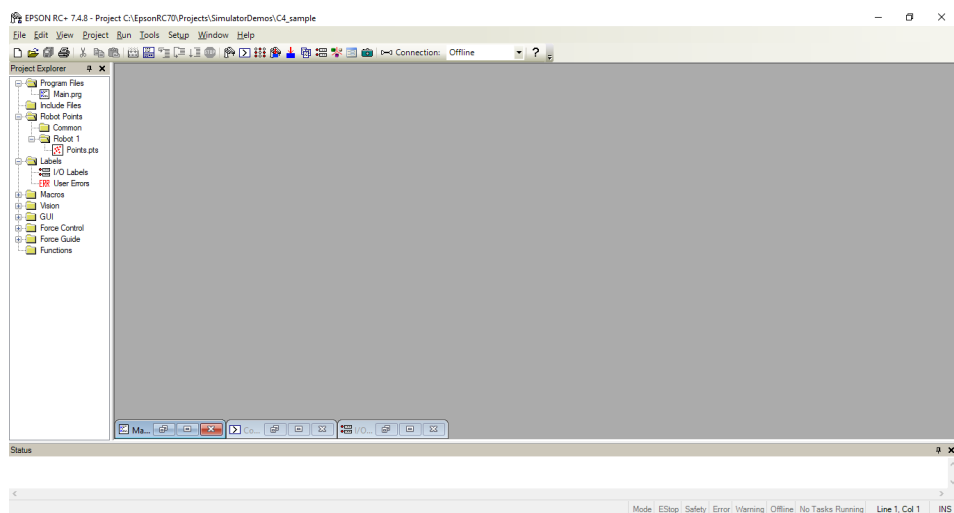
## 5.13.3 [Tile Horizontal]命令(Window 菜单)

使用水平排列方式均匀地显示所有水平打开的窗口。



## 5.13.4 [Arrange Icons]命令(Window 菜单)

排列所有已最小化的子窗口的图标。



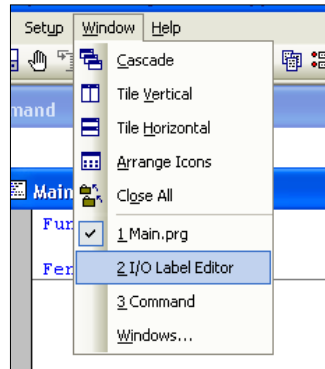
### 5.13.5 [Close All]命令(Window 菜单)

此命令可以关闭所有的 EPSON RC+ 7.0 子窗口。

### 5.13.6 1, 2, 3 命令(Window 菜单)

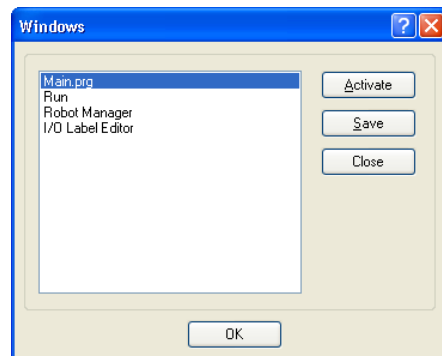
当前打开的文档列表显示在[Window]菜单的底部。

当您从列表选择一个打开的窗口时，便会激活该文件。一个复选标记出现在当前活动窗口中文件名称的前面。



### 5.13.7 [Windows]命令(Window 菜单)

此命令可显示包含了所有当前打开的 EPSON RC+ 7.0 窗口的列表的对话框。



项目	描述
Activate	突出显示所选的窗口。
Save	保存选定窗口的内容。
Close	关闭选定的窗口。
OK	关闭对话框。

## 5.14 [Help]菜单

[Help]菜单包含访问帮助系统和手册以及版本信息的选项。

### 5.14.1 [How Do I]命令(Help 菜单)

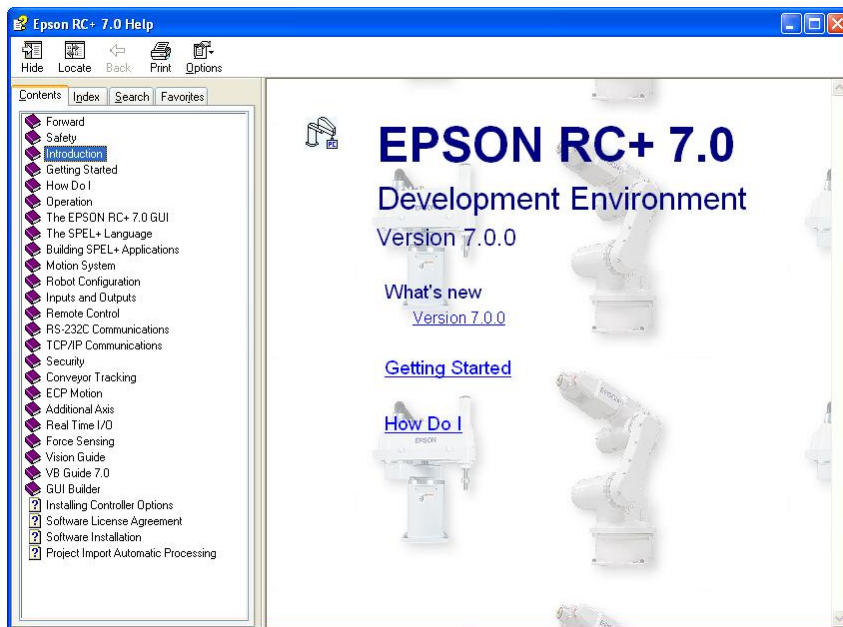
选择[How Do I]查看含有在 EPSON RC+ 7.0 中执行公共任务的信息的主题。

快捷键： Ctrl + F1

### 5.14.2 [Contents]命令(Help 菜单)

这个命令可打开 EPSON RC+ 7.0 联机帮助系统的目录视图。

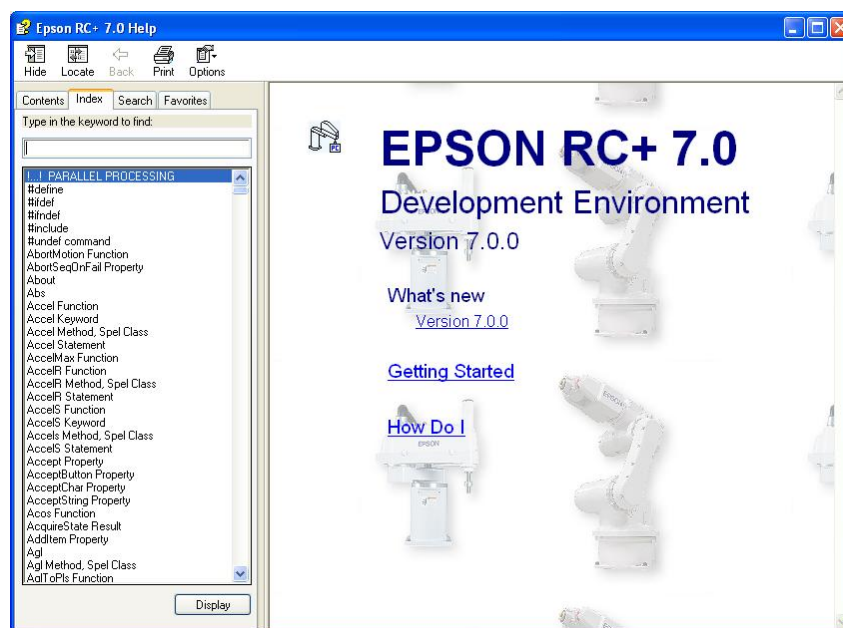
从目录视图中，您可以浏览帮助系统中的所有主题。双击书本图标打开或关闭包含在书本文件夹中的副标题列表。



### 5.14.3 [Index]命令(Help 菜单)

这个命令可打开 EPSON RC+ 7.0 联机帮助系统的索引视图。

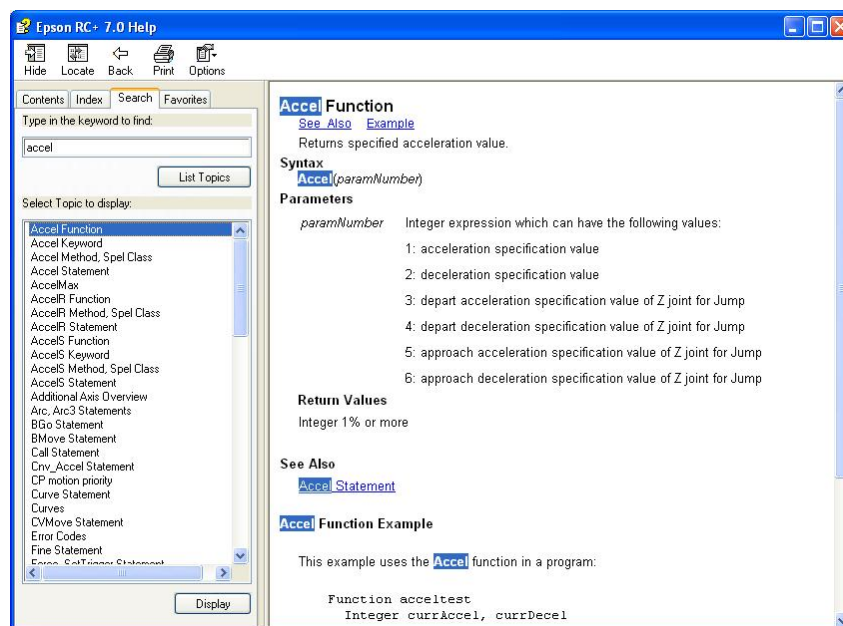
在索引视图中，当您开始键入关键字时，按字母顺序排列的主题列表将显示以您输入的字母开头的关键字。



### 5.14.4 [Search]命令(Help 菜单)

这个命令可打开 EPSON RC+ 7.0 联机帮助系统的搜索视图。

从搜索视图中，您可以键入一个或多个关键字，并点击 List Topics，以显示所有包含一个或多个关键字的主题列表。主题中的关键字会突出显示，如下所示。



### 5.14.5 [Manuals]子菜单(Help 菜单)

Help 菜单手册子菜单包含了每个 Adobe PDF 格式的手册的选项。这些包括 EPSON RC+ 7.0、SPEL+语言参考、控制器、机器人和选件的手册。

### 5.14.6 [About EPSON RC+ 7.0]命令(Help 菜单)

执行 About 命令将弹出一个对话框，显示 EPSON RC+ 7.0 软件的当前版本，以及版权和许可信息。致电寻求有关 EPSON RC+ 7.0 的技术支持时，您需要告知该对话框中显示的使用版本。



## 6. SPEL+语言

本章包含有关 SPEL+语言的信息。

### 内容

- 概述
- 程序结构
- 命令和语句
- 函数和变量名
- 日期类型
- 运算符
- 使用变量
- 使用字符串
- 多语句
- 标签
- 批注
- 错误处理
- 多任务处理
- 机器人坐标系
- 机器人手臂方向
- 机器人动作命令
- 使用机器人点
- 输入和输出控制
- 使用 Trap

### 6.1 概述

SPEL+是一种类似于 BASIC 的编程语言，在控制器上运行。其支持多任务处理、动作控制和 I/O 控制。

程序均采用 ASCII 文本编写的，然后编译成可执行的目标文件。一些语言指令也可以在即时模式下从命令窗口中执行。

### 6.2 程序结构

#### 6.2.1 什么是 SPEL+程序？

SPEL+程序是函数、变量和宏的集合。您可以把一个或多个语句放入程序(多语句)的每一行中。每个程序文件都有一个“.prg”的扩展名并存储在项目目录中。

每个项目必须至少包含一个程序并将该函数定义为“main”。“Function main”是默认的定义。如果未找到“Function main”，就会发生错误。

此外，还可以定义在同一项目中的其他 63 个主要函数。每个程序都有其自身的启动函数：main1、main2...main63。每个主要函数均可从[Operator window]、远程控制台或 RC+ API 启动。

函数定义以 Function 语句开始并以 Fend 语句结束。

以下程序文件中包含两个函数定义。Main 函数调用“Func1”函数。

```
MAIN.PRG
Function Main
    Call Func1
    ...
Fend
Function Func1
    Jump pickpnt
    ...
Fend
```

#### 6.2.2 调用函数

您可以使用 Call 语句来执行用户函数。该函数可以存在于当前项目的任何程序文件中。如果您不需要返回值，您也可以省略 Call 语句。如果省略了 Call，则不得提供括号内的参数。要获得返回值，使用表达式右侧的函数。

下面是一些例子：

```
Call MyFunc(1, 2)
MyFunc 1, 2
Print MyFunc(1, 2)
```



## 6.3 命令和语句

命令和语句由 SPEL+指令组成，其后是该指令的参数。

命令立即执行。您可以执行命令窗口或宏对话框中的命令。

语句只能用在程序中。

语句包含不止一个 SPEL+指令。如果您把几个语句放入程序(多语句)的某一行中，请使用分号(;)将指令分开。

一行的最大长度为 512 个字符。

## 6.4 函数和变量名(命名限制)

函数名称最多可以包含 64 个字符。变量名称可以包含 32 个字母数字、日文或下划线字符。字符可以为大写也可以为小写。

下列名称有效：

```
Function main
Real real_var
Integer IntVar
```

函数和变量名不能以下划线开头。

SPEL+关键字不能用作函数或变量名(例如：Go, On)。

字符串变量必须有一个附加的美元符号(\$)后缀，如以下例子所示：

```
Function Test
String modname$
Print "Enter model name:"
Line Input modname$
Print "model is ", modname$
Fend
```

### SPEL+语言的命名限制

- 字符可以是字母数字、日文或者下划线字符。
- 用英文字母作首字母。
- 字符可以为大写也可以为小写。
- 不得使用关键字。
- 最大的名称限制如下所示。(适用于单字节字符)

名称	最大限制
点标签	32
I/O 标签	32
用户错误标签	16
函数名称	64
变量名	32
行标签	32

## 6.5 数据类型

您可以在您的程序中定义不同类型的数据。所有变量均须进行定义。

下表显示了 SPEL+语言的不同数据类型。

数据类型	大小	范围
Boolean	2 字节	True 或 False
Byte	2 字节	-128 至+127
Double	8 字节	-1.79E+308 至 1.79E+308 有效位数为 14 位
Int32	4 字节	-2147483648 至+2147483647
Int64	8 字节	-9223372036854775808 至+9223372036854775807
Integer	2 字节	-32768 至+32767
Long	4 字节	-2147483648 至+2147483647
Real	4 字节	-3.40E+38 至 3.40E+38 有效位数为 6 位
Short	2 字节	-32768 至+32767
String	256 字节	全部 ASCII 字符 最多为 255 个字符
UByte	2 字节	0 至+255
UInt32	4 字节	0 至 4294967295
UInt64	8 字节	0 至 18446744073709551615
UShort	2 字节	0 至 65535

## 6.6 运算符

下表显示了 SPEL+语言的运算符。

关键字或符号	示例	描述
+	A+B	加
-	A-B	减
*	A*B	乘
/	A/B	除
**	A**B	乘方
=	A=B	等于
>	A>B	大于
<	A<B	小于
>=	A>=B	大于等于
<=	A<=B	小于等于
<>	A<>B	不等于
And	A And B	执行逻辑和按位与运算。
Mod	A Mod B	返回一个数值表达式除以另一个数值表达式得到的余数。
Not	Not A	对操作数进行逻辑或按位的非运算。
Or	A Or B	对操作数的值进行按位或运算。
Xor	A Xor B	对操作数的值进行按位异或运算。

## 6.7 使用变量

### 6.7.1 变量范围

SPEL+中有三种不同的变量：

- Local
- Module
- Global

### 6.7.2 本地变量

本地变量提供给同一函数中所有的语句。使用本地变量名的函数不能指其他函数中的同一本地变量。这就是它们被称为“本地”的原因，因为它们对于它们在其中使用的函数来说是本地的缘故。

要定义函数中的本地变量，在 `Function` 语句之后和函数的开头使用其中一个变量定义指令：

```
Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String
```

例如，以下函数定义了若干个本地变量：

```
Function test
    Integer intVar1, intVar2
    Real realVar
    String dataStr$
    Integer array(10)
    .....
Fend
```

### 6.7.3 模块变量

模块变量提供给同一程序文件中的所有函数。

要定义程序中的模块变量，在 `Function` 语句之前和程序的开头使用其中一个变量定义指令：

```
Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String
```



提示 为了表明变量为模块级别，在名称前面加上“m\_”，如以下例子所示。这样您就可以提高程序的可读性。

例如，以下函数定义了若干个模块级别的变量：

```
' 这个文件中所有函数使用的模块级变量
Integer m_IntVar1, m_IntVar2
Real m_RealVar
String m_DataStr$
Integer m_Array(10)
Function main
    m_IntVar1 = 25
    Call test
Fend

Function test
    Print m_IntVar1
Fend
```

### 6.7.4 全局变量

全局变量可以在项目中所有的函数之间共享。全局指令用于定义全局变量。

若要在程序中定义全局变量，请在程序的开头及 `Function` 语句之前使用具备所需变量类型(`Boolean`, `Byte`, `UByte`, `Integer`, `Short`, `UShort`, `Long`, `Int32`, `UInt32`, `Int64`, `UInt64`, `Real`, `Double`, `String`)的全局指令：



为了表明变量为全局性，在名称前面加上“g\_”，如以下例子所示。这样您就可以提高程序的可读性。

程序：MAIN.PRG

```
Global Integer g_TotalCycles
Function main
    Call LoadPart
    :::
Fend
```

程序：LOADPART.PRG

```
Function LoadPart
    Jump pick
    On gripper
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    g_TotalCycles = g_TotalCycles + 1
Fend
```

有关详细信息，请参阅数据类型。

### 6.7.5 全局保留变量

您可以在定义全局变量时使用可选的 `Preserve` 参数来保留全局变量值。

保留变量存储在控制器的 `SRAM` 中。

如果保留变量的数据类型或维数发生变化，该变量值将被清除。



NOTE 请注意备用电池的电量，因为如果电池电量不足，您就会丢失存储在 `SRAM` 中的全局保留变量的数据。

### 6.7.6 数组

您可以定义本地、模块和全局变量共三个维度作为全部数据类型的数组。

若要定义一个数组，请使用此语法：

```
dataType name ( ubound1 [ , ubound2 [ , ubound3 ] ] )
```

SPEL+数组是基于零的。被引用的第一个元素的值为零。

本地变量的数组元素的可用总数为 200(字符串)，所有其他类型为 2000。

全局保留变量的数组元素的可用总数为 400(字符串)，所有其他类型为 4000。

全局和模块变量的数组元素的可用总数为 10000(字符串)，所有其他类型为 100000。

要计算在数组中使用的元素总数，使用下面的公式。(如果不使用维度，将 0 代入 **ubound** 值。)

元素总数 = (ubound1+1)\*(ubound2+1)\*(ubound3+1)

数组定义示例：

```
' 全局字符串数组
Global String gData$(10)
Function main
' 此函数的本地数组
Integer intArray(10)
Real coords(20, 10)
```

在运行时间使用 **Redim** 来更改数组的边界。

```
Integer a(10)
Redim a(20)
```

使用 **Redim** 时为了保留数值，可增加 **Preserve** 可选参数。

```
Integer a(10)
Redim Preserve a(20)
```

使用 **UBound** 获得最大元素数。

```
Integer i, a(10)
For i = 1 to UBound(a)
    a(i) = i
Next i
```

### 6.7.7 初始值

所有变量(除全局保留变量外)在首次使用时都进行了初始化。字符串被设置为空，而所有其他的变量设置为零。

### 6.7.8 清除数组

执行 **Redim**(不含 **Preserve**)清除数组变量的所有元素。

## 6.8 使用字符串

SPEL+的字符串是一个 ASCII 字符集(代码 &h01 ~ &hff), 最大长度为 255。

您必须用 **String** 指令在您的程序中定义字符串。

所有字符串变量名称必须以美元符号(\$)后缀结尾。

下表显示了 SPEL+中的字符串命令。

关键字	描述
Asc	返回字符串中的第一个字符的十进制 ASCII 值。
Chr\$	将 ASCII 值转换成一个单字符串。
FmtStr	格式化数字或日期/时间表达式。
FmtStr\$	格式化数字或日期/时间表达式。
Hex\$	返回包含某个数字的十六进制值的字符串。
InStr	返回某个字符串内子字符串的位置。
LCase\$	返回用小写字符指定的字符串。
Left\$	返回以字符串的第一个字符开头的子字符串。
Len	返回字符串的长度(字符数)。
LTrim\$	返回去掉左边空格的指定字符串。
Mid\$	返回字符串的子字符串。
ParseStr	将字符串解析到令牌的数组中。
Right\$	从字符串尾部返回子字符串。
RTrim\$	返回去掉右边空格的指定字符串。
Space\$	返回含有指定数量的空格(ASCII 32)字符的字符串。
Str\$	将数字转换为字符串。
String	在程序中定义一个字符串变量。
Tab\$	返回标签字符串。
UCase\$	返回用大写字符指定的字符串。
Val	将字符串转换为数字。

## 6.9 使用文件

SPEL+有几个处理文件的命令。

关键字	描述
AOpen	打开追加文件。
BOpen	打开二进制访问文件。
Close	关闭文件。
FileExists	检查文件是否存在。
FolderExists	检查文件夹是否存在。
FreeFile	返回未使用的文件句柄。
Input	从文件中输入一个或多个变量。
Kill	删除文件。
Line Input	从文件中输入一行。
Read	将指定的字节数读入一个字符串变量中。
ReadBin	读取二进制数据。
ROpen	打开文件进行读取。
Seek	设置当前的文件指针。
Flush	将数据缓冲区写入磁盘。
WOpen	打开文件写入。
Write	在当前文件指针中写入一个变量，而无需附加行终止符。
WriteBin	写入二进制数据。

使用文件之前，必须使用下列命令之一将其打开：**AOpen**、**Bopen**、**ROpen** 和 **WOpen**。并在 **Open** 语句中指定一个文件号。文件号可以是 30 至 63。

下面是一个保存和读取文本文件的例子。

```
String data$(10)

Function SaveData()
    Integer fNum, i

    fNum = FreeFile
    WOpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
    ' Store the count
    Print #fNum, UBound(data$)
    For i = 0 To UBound(data$)
        Print #fNum, data$(i)
    Next i
    Close #fNum
End

Function LoadData()
    Integer fNum, i

    fNum = FreeFile
    ROpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
    Input #fNum, i
    Redim data$(i)
    For i = 0 To UBound(data$)
        Input #fNum, data$(i)
    Next i
    Close #fNum
End
```



## 6.10 多语句

程序语句可以包含几个语句，以分号分隔。多语句程序行的总长度不能超过 255 个字符。

例如：

```
Function Test
    Pass P1; Pass P2; Go P3      ' 多语句
Fend
```

不推荐使用多语句。多语句会使代码变得更加难以读取和调试。

## 6.11 标签

程序行是一个字母数字的名称，后跟一个冒号(“:”)，标志着 GoTo 或 GoSub 语句在程序中的位置。如果不是第一个字符，则该名称的长度可能有 32 个字符并可包含字母数字字符和下划线(“\_”)字符。您不能使用 SPEL+关键字作为标签。

例如：

```
Function Main
    Do
        Jump P1
        Jump P2
        If Sw(1) Then GoTo MainAbort
    Loop
MainAbort:      ' 程序标签
    Print "Program aborted"
Fend
```

## 6.12 批注

使用批注将注释添加到您的程序中。以一个单引号字符(‘)开始批注。

示例：

```
Function Main
    ' ***** 主要演示程序 *****
    Xqt conveyor      ' 启动传送带的任务
    Do
        Print "Press ENTER to run demo cycle"
        Print "Press CTRL+C to quit"
        Input dummy
        Call demo      ' 执行演示函数
    Loop              ' 返回主循环的开始
```

## 6.13 错误处理

如果在 SPEL+函数中发生错误，可以将执行转到错误处理例程中进行错误处理。该例程必须在函数定义内。

下一页的表格显示了用于错误处理的程序指令。

项目	目的
OnErr	使用 OnErr 语句定义错误处理例程的位置。
Err	使用 Err 检索当前错误状态的编号。在错误处理例程中使用此编号可以确定发生了哪个错误。
Error	生成一个可被错误处理程序捕获的用户定义的错误。
Era	使用 Era 检索发生错误的轴号。 这通常用于错误处理例程中。
Erl	使用 Erl 检索发生错误的行号。 这通常用于错误处理例程中。
Ert	使用 Ert 检索发生错误的任务号。 这通常用于错误处理例程中。
ErrMsg\$	使用 ErrMsg\$检索与指定的错误号相关的错误消息。
Errb	使用 Errb 检索发生错误的机器人编号。 这通常用于错误处理例程中。

### 用户错误

您可以使用 Tools 菜单中提供的 User Error Editor 来定义您自己的错误信息。有关详细信息，请参阅 *5.11.7 用户错误编辑器命令(Tools 菜单)*。

## 示例

以下例子显示了简单的错误处理例程。发生错误时，程序执行转到 ErrHandler 标签，启动错误处理程序。显示错误号并询问操作员是否继续。如果操作员输入“N”，则该程序执行 Quit All 语句来结束该程序。

```
Function Main
  String cont$
  Integer i
  OnErr Goto Errhandler
  For i = 1 To 10
    Jump P(i)
  Next i
  Exit Function
' *** 错误处理 ***
Errhandler:
  enum = Err
  Print "Error #", enum, " occurred"
  Print "Continue (Y or N)?"
  Line Input cont$
  Select cont$
    Case "y", "Y"
      EResume Next
    Default
      Quit All
  Send
Fend
```

## 6.14 多任务处理

对于某些应用，您可能想控制除了机器人以外的其他设备，如传送带、取放装置等。通过使用多任务处理，您可以控制其他设备及其任务。

SPEL+支持同时运行 32 个常规任务和 16 个后台任务(共 48 个任务)。任务是一种已由系统或 Xqt 语句启动的函数。

使用 Xqt 语句从函数内启动另一项任务。您可以有选择地从 Xqt 语句中指定 1 至 32 的任务号。

从后台任务启动的任务作为后台任务启动。您可以同时执行 16 个后台任务。

下表显示了用于多任务处理的程序指令。

语句	目的
Xqt	将函数作为任务启动。
Halt	暂时中止执行任务。
Resume	恢复已停止的任务。
Quit	停止任务。
Signal	使用 WaitSig 将信号发送给正在等待信号的一个或多个任务。
SyncLock	通过当前任务锁定某使用资源，并防止其他任务使用该资源，直到执行了 SyncUnlock。
WaitSig	等待来自另一个任务的信号。
Pause	暂停所有任务。

启动另一个任务的一个例子是运行机器人工作单元的传送带系统。

程序: MAINTASK.PRG

```
Function Main
  Xqt Conveyor          ' 启动传送带任务
  Do
    ...
    ...
  Loop
Fend
```

程序: CONVTASK.PRG

```
Function Conveyor
  Do
    Select True
      Case Sw(10) = On
        Off convCtrl
      Case Sw(11) = On
        On convCtrl
    Send
  Loop
Fend
```

## 6.15 使用多台机器人

您可以在同一个项目中控制一台以上的机器人。使用 **Robot** 语句切换当前机器人的当前任务。对于大多数应用，您应该为每个机器人使用一个单独的任务。

每个机器人都有其自身的一套点文件。您可以配置要在项目编辑器中使用的点文件。启动主要任务时，您为每个机器人配置的默认点文件会自动加载到内存中。

以下程序即是一个例子，其中两个机器人同时运行，每台都有其自己的任务。

```
Function main
  Xqt Robot1
  Xqt Robot2
Fend

Function Robot1
  Robot 1
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper1
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper1
    Wait .1
  Loop
Fend

Function Robot2
  Robot 2
  Speed 50
  Do
    Jump pick
    On gripper2
    Wait .1
    Jump place
    Off gripper2
    Wait .1
  Loop
Fend
```

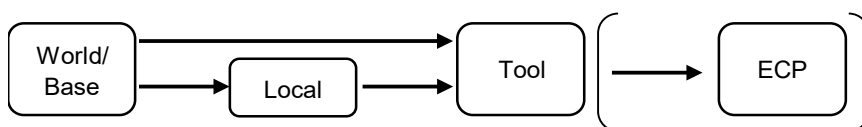
## 6.16 坐标系

## 6.16.1 概述

在本节中，我们将讨论在 SPEL+中所支持的不同类型的机器人的坐标系。所有坐标系均使用右手规则。

以下坐标系用于 SPEL+中：

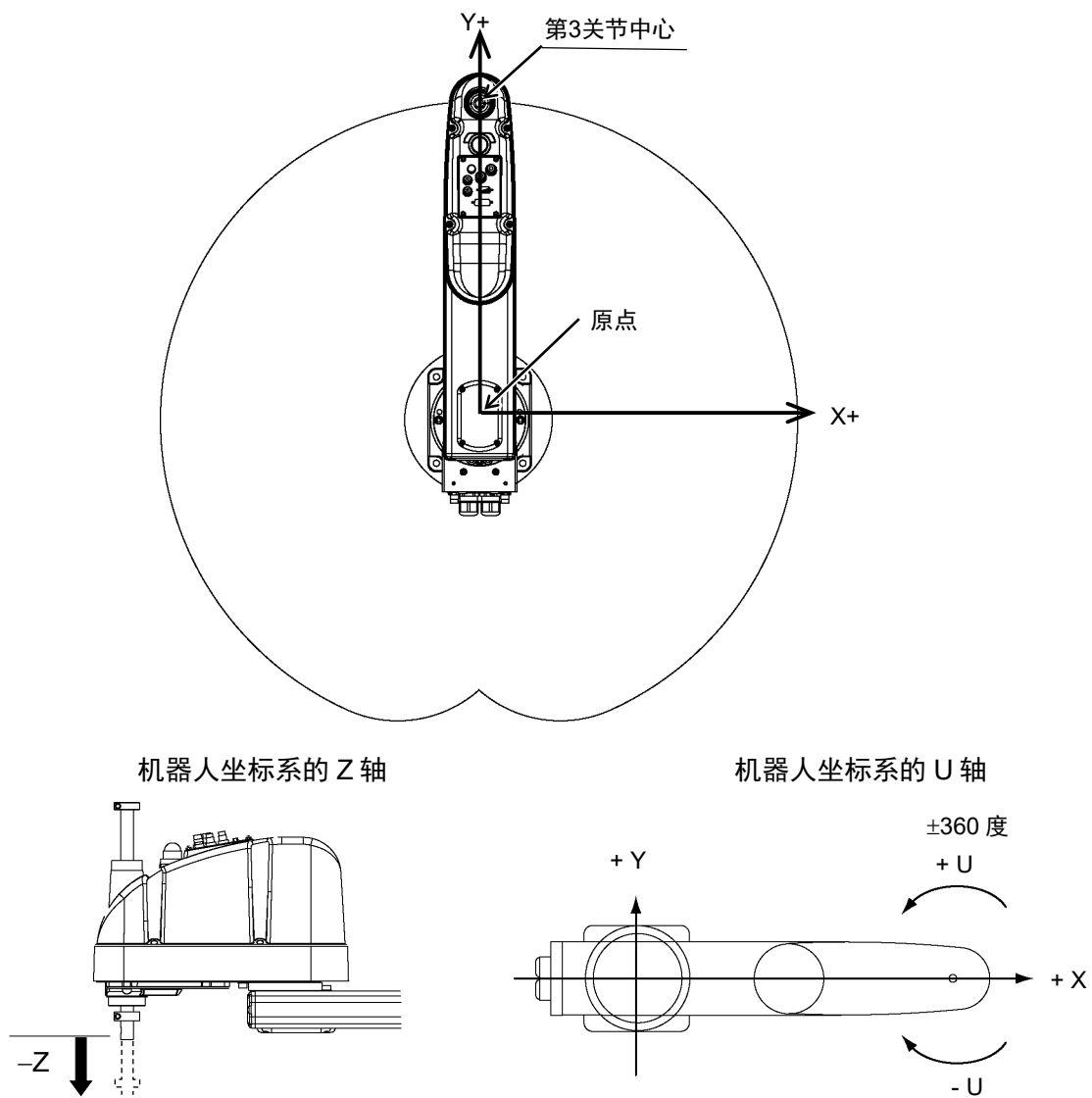
- 机器人坐标系** 这是机器人的基本坐标系。  
这也称之为默认的基座坐标系或全局坐标系。
- 本地坐标系** 这是一个用户定义的坐标系，位于工作空间内。
- 工具坐标系** 这是安装在机器人夹具末端的工具的坐标系。  
这也称之为夹具末端坐标系。



图：从原点到工具的位置/方向变化顺序。

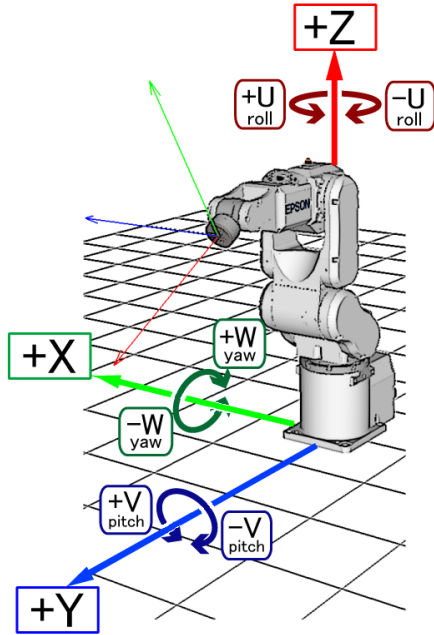
## 6.16.2 机器人坐标系

## SCARA 机器人的机器人坐标系

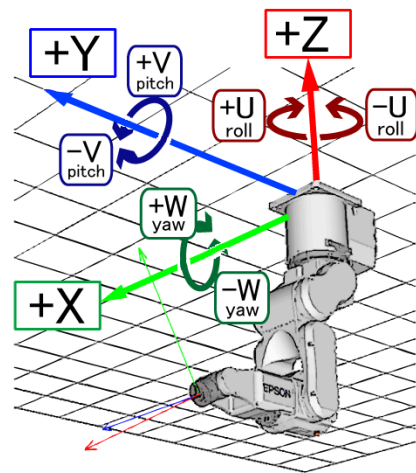


6 轴机器人的机器人坐标系

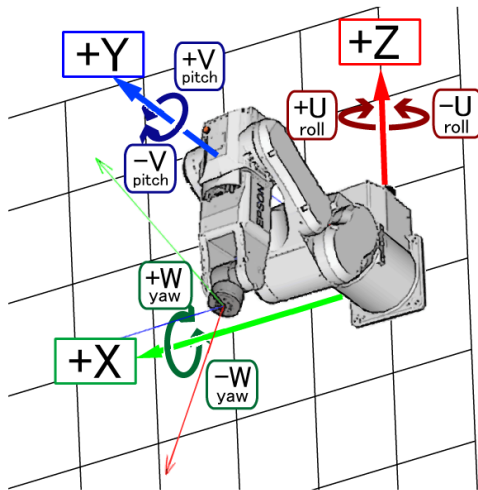
台面安装



吊顶安装



侧壁安装



在机器人坐标系中，+Z 轴在重力的相反方向上定义。X 和 Y 轴在水平面上定义，如图所示。

位置和方向通过位置数据(X, Y, Z)和方向数据(U, V, W)指定。

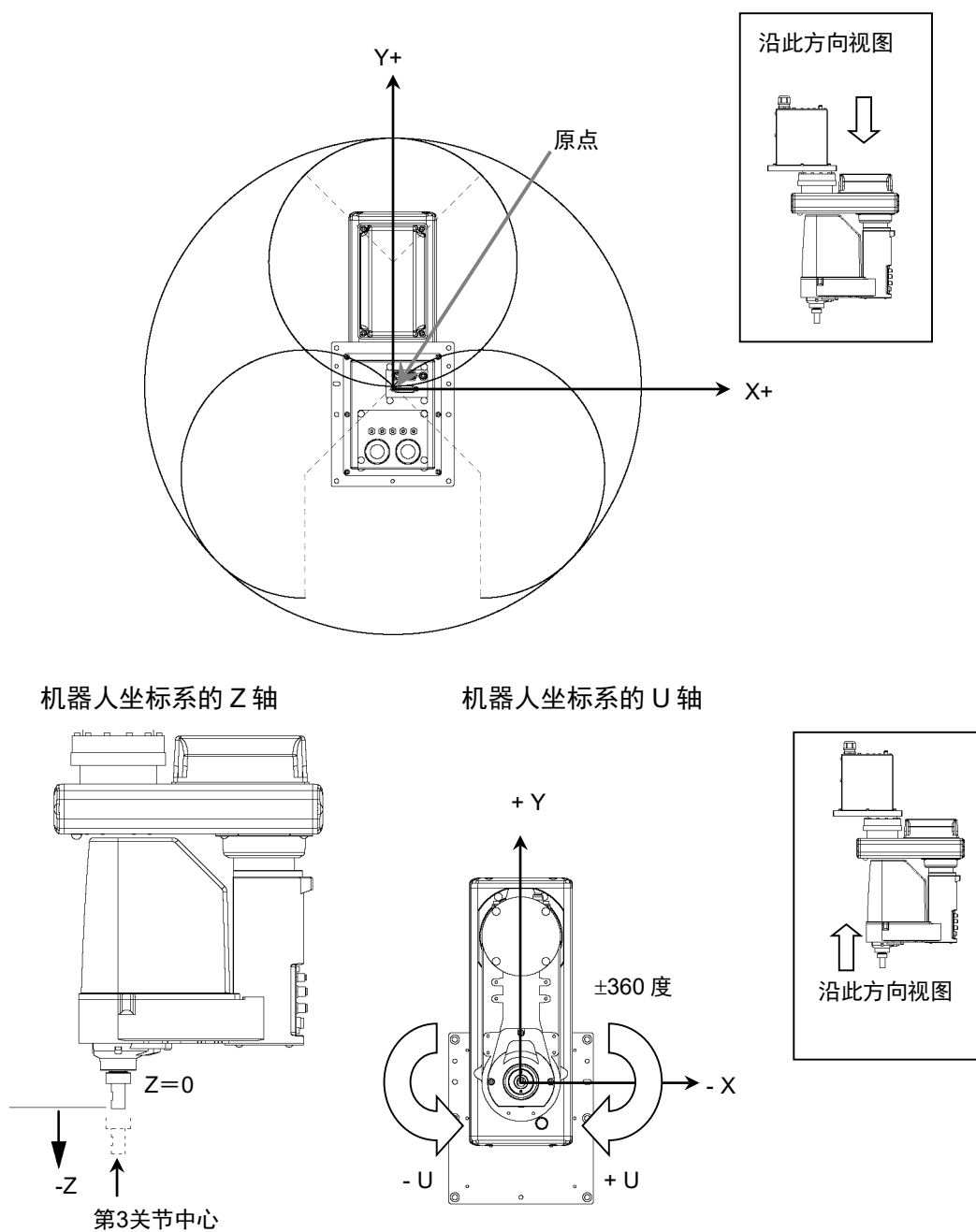
滚动、倾斜和偏航角用于方向数据。

U 对应于滚动(Z 轴旋转)，V 对应于倾斜(Y 轴旋转)，W 对应于偏航(X 轴旋转)。

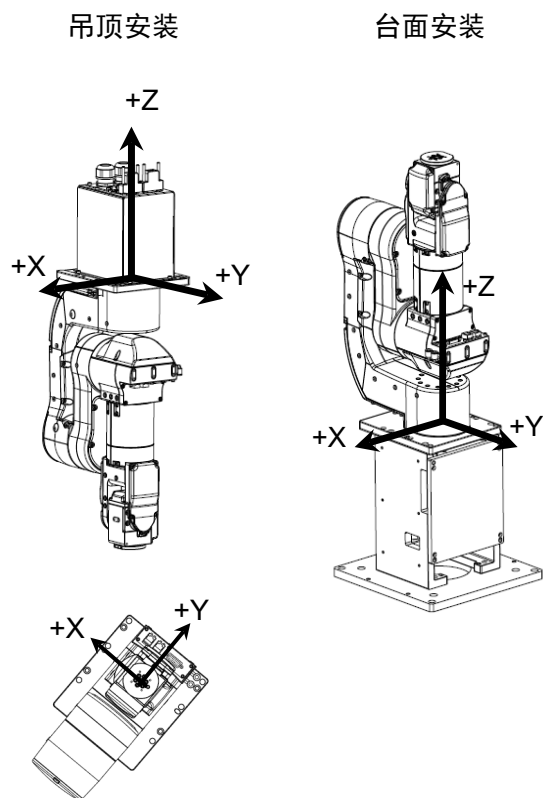
方向按照 U、V 和 W 的顺序(可动轴表达)通过旋转坐标轴指定。



### 吊顶安装 SCARA 机器人(RS 系列)的机器人坐标系



## N系列机器人的机器人坐标系



## 6.16.3 本地坐标系

这是一个用户定义的坐标系。

使用 SPEL+最多可以将 15 个与机器人坐标系的相对位置关系，作为本地坐标系定义。点数据将分配到一个从 1 到 15 的本地编号作为本地坐标系，编号可用于点数据的属性。

例如，通过使用本地坐标系，即使在机器人方向和位置改变时，也可以使程序更改最小化。

要定义本地坐标系，使用 Local 语句或 EPSON RC+的机器人管理器。

本地坐标系“0”与机器人坐标系(基座)一致。因此，在点编辑器或仿真器中使用“0”作为本地编号时，与指定机器人坐标系相同。

### 6.16.4 工具坐标系

这是安装在第 6 关节法兰上的工具坐标系。

参考机器人坐标系或本地坐标系的点数据，通过工具坐标系的位置和方向进行定义。该位置通过位置数据(X, Y, Z)指定且该方向通过方向数据(U, V, W)指定，对应于滚动、倾斜和偏航。

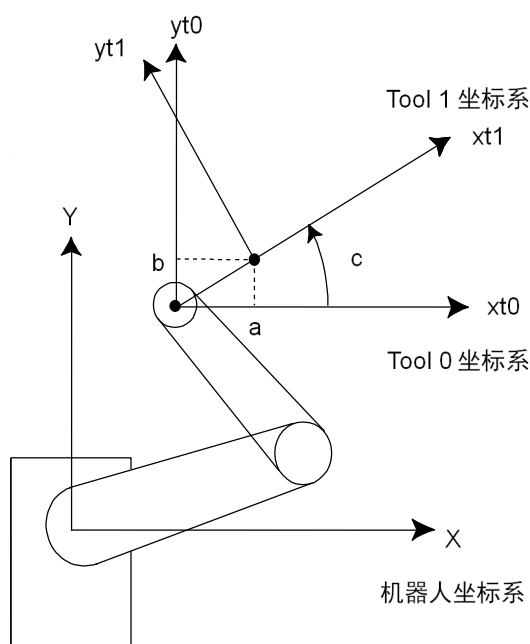
您还可以定义和使用自己的工具坐标系。要定义工具坐标系，使用 Tlset 或 EPSON RC+的机器人管理器。

默认的 TOOL 0 坐标系根据机器人的类型定义如下。

#### SCARA Tool 0 坐标系

SCARA 机器人的 Tool 0 原点是第四关节的中心(旋转关节)。第四关节调整到 0 度的位置时，该 Tool 0 坐标系的坐标轴与机器人坐标系的坐标轴保持平行(参见下图。)

该 Tool 0 坐标系随着第四关节的旋转而旋转。



## 6 轴 Tool 0 坐标系

桌面和吊顶安装机器人：

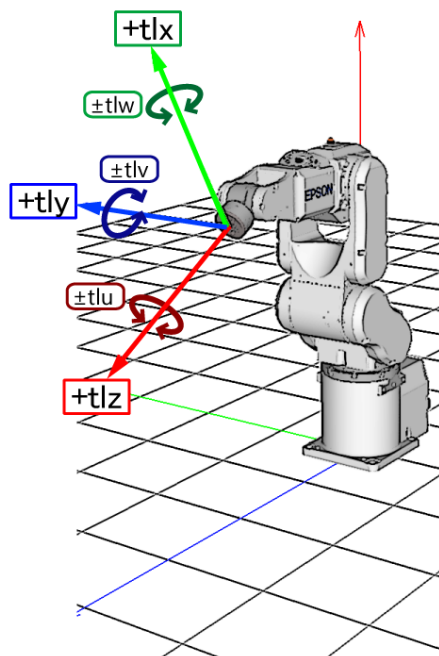
Tool 0 的原点是第六关节上法兰的中心。所有关节角度均为 0 度时，垂直向上方向是工具 X 轴，工具 Y 轴与基座坐标系中 X 轴的方向相同，工具 Z 轴垂直于第六关节法兰。(参见下图。)

当 6 轴机器人改变其方向时，Tool 0 坐标系移动。

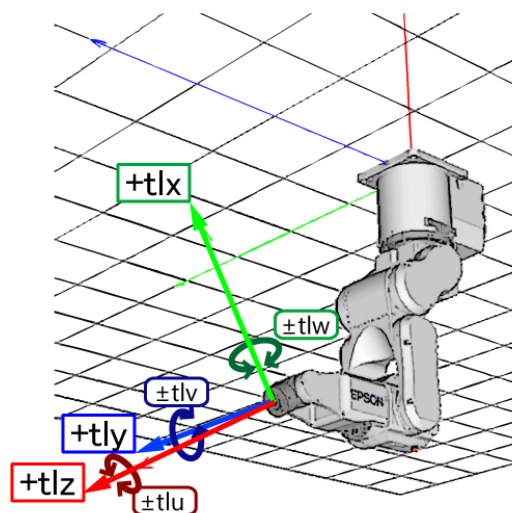
侧壁安装机器人：

Tool 0 坐标系定义如下。(tl: Tool 的缩写)

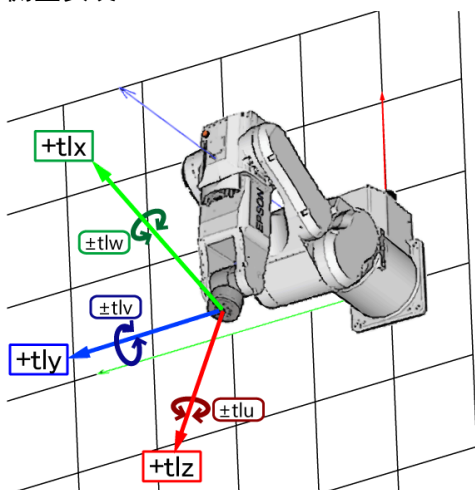
台面安装



吊顶安装



侧壁安装



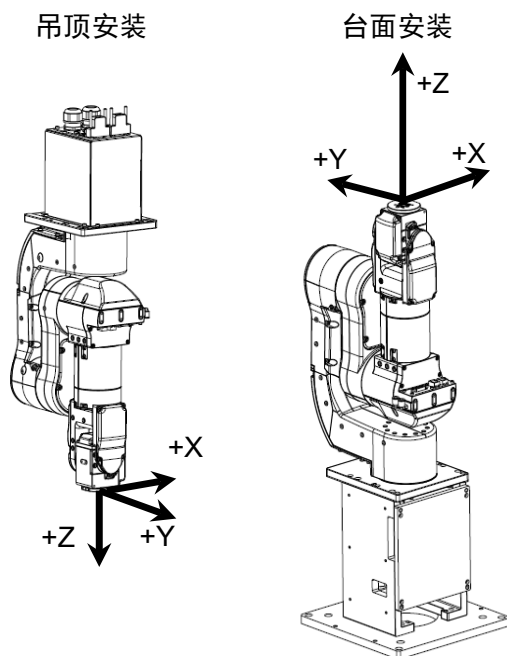
## N 系列 Tool 0 坐标系

吊顶安装机器人：

所有关节角度均为 0 度时，Tool 0 坐标系的 X 轴在机器人坐标系的 -X 轴方向上，Y 轴在 Y 轴方向上，Z 轴在 -Z 轴方向上。(参见下图)

台面安装机器人：

所有关节角度均为 0 度时，Tool 0 坐标系的 X 轴在机器人坐标系的 -X 轴方向上，Y 轴在 Y 轴方向上，Z 轴在 Z 轴方向上。(参见下图)



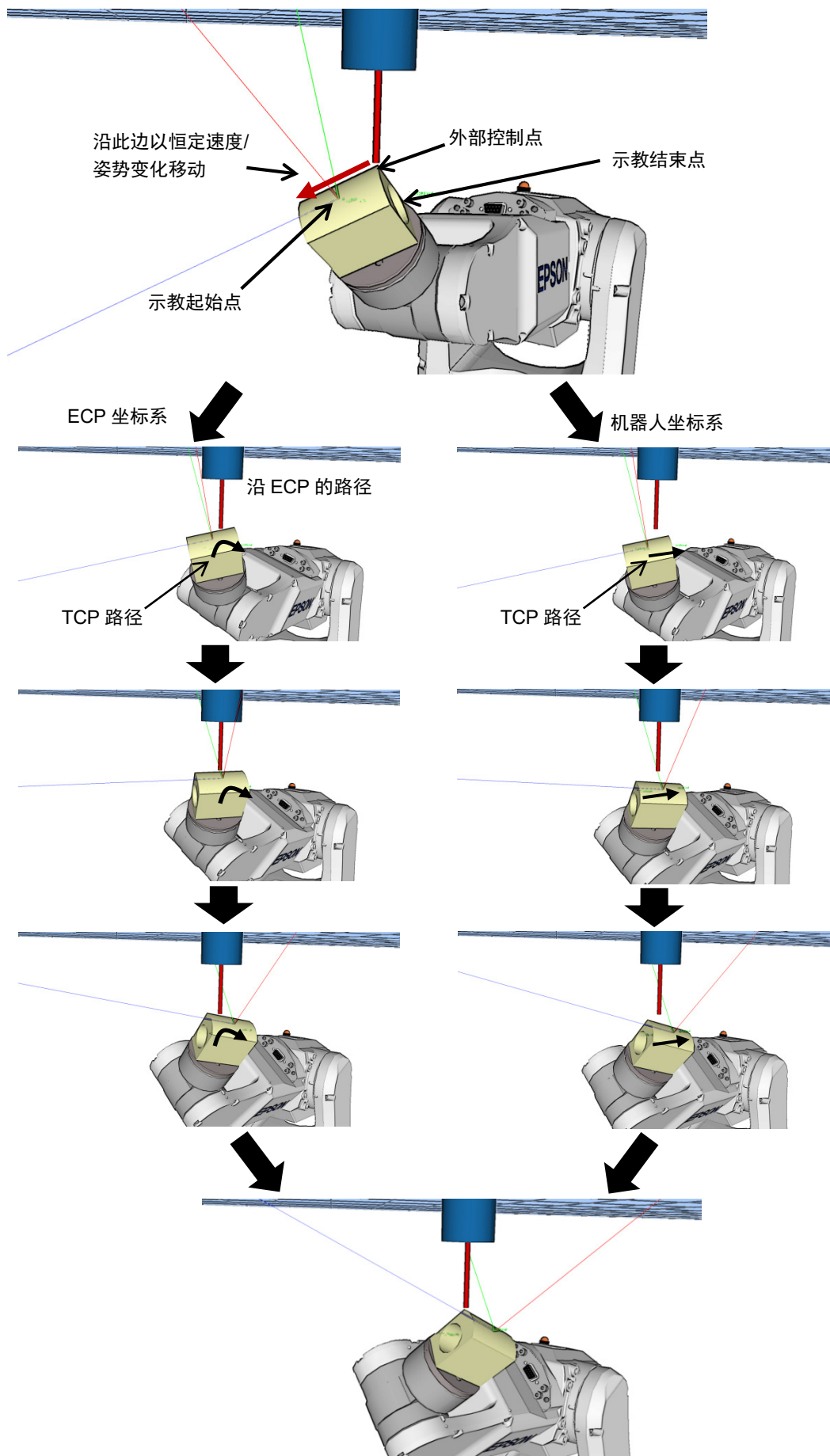
### 6.16.5 ECP 坐标系(选配)

指定一个坐标系，其原点位于外侧固定工具的顶端(以下称作外部控制点或 ECP)，将机器人手臂沿着部件边缘移动(通过握住轨道中的某个部件，其位于外部控制点上)。

下图是具体示例。

通常的 Move 语句控制移动速度和工具中心点(TCP)的方向改变。若为带 ECP 参数的 Move 语句，将控制工件边缘保持直线和恒定速度的轨迹，而非 TCP。在无 ECP 的下例中，TCP 沿直线轨迹，而工件边缘远离 ECP。

如果没有方向改变，轨迹与 Move 命令的通常操作相同。



以下命令可用于可选 ECP:

- Move 命令
- Arc3 命令
- Curve 和 CVMove 命令
- 机器人管理器中的 ECP 步进动作

使用 ECPSet 语句定义 ECP 坐标系。最多可以定义 15 个 ECP 坐标系。

有关详细信息，请参阅 17. ECP 动作。

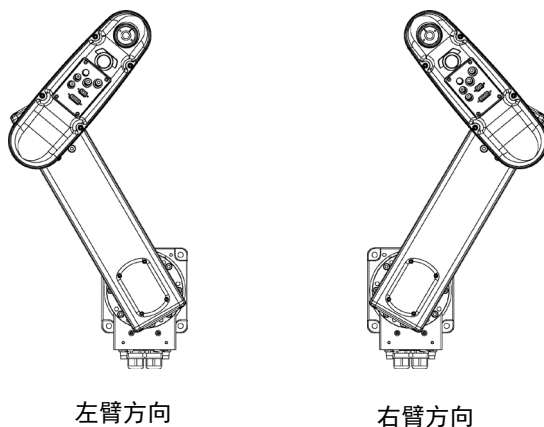


## 6.17 机器人手臂的方向

开发机器人程序时要为特定的臂方向指定示教的点数据。如果不这样做，该位置可能会根据机械臂的方向而稍有偏离，反过来又会导致机械臂沿着意想不到的路径移动，从而对外围设备造成干扰。这可能会有危险！为了防止这种情况发生，在移动到既定点时机械臂的方向应提前在点数据中指定。也可从程序中更改此信息。

### 6.17.1 SCARA 机器人手臂的方向

具备了两种臂方向，SCARA 机器人就可以在既定的工作范围内移动到几乎任何位置和方向。实例显示在下一个页面的图中。



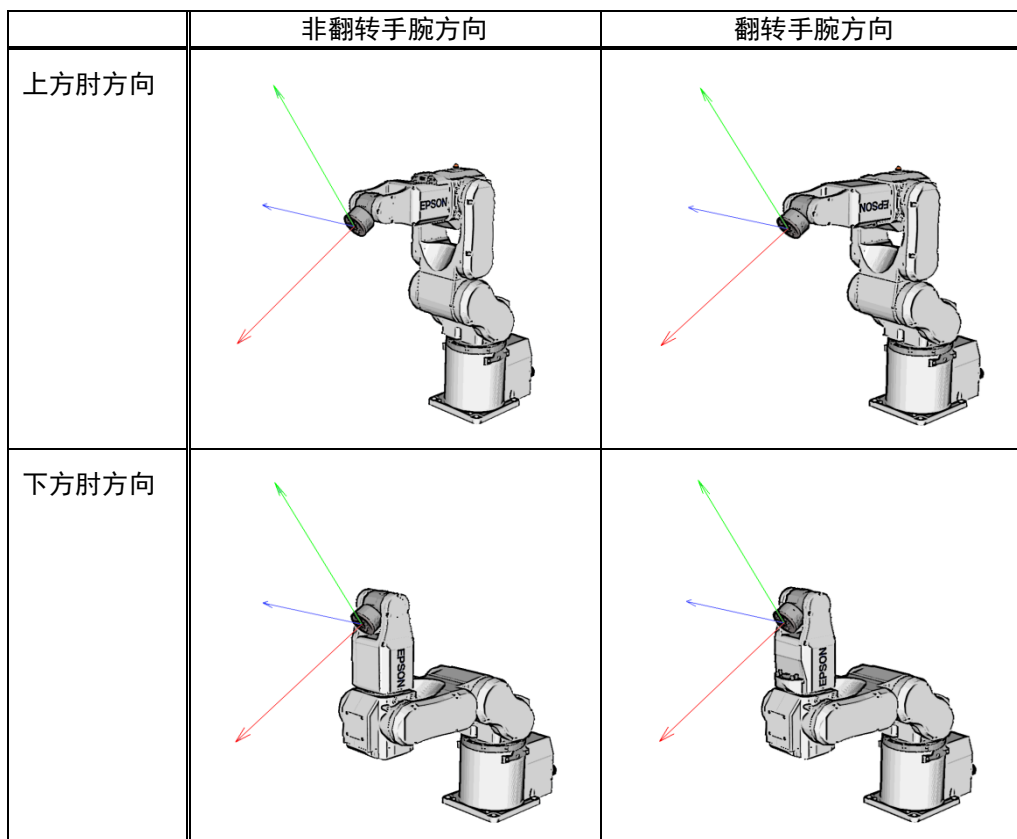
使用左右臂方向移动到同一点的示例

### 6.17.2 6轴机器人手臂的方向

6轴机器人可在既定工作范围内的不同手臂方向上运行，如下所示：

	右手方向(第1手臂)	
	非翻转手腕方向	翻转手腕方向
上方肘方向		
下方肘方向		
左手方向(第1手臂)		
上方肘方向		
下方肘方向		

以下右手方向的放大图用于帮助理解。



若要指定 6 轴机器人的方向，添加一条斜杠(/)，后跟 L(左手方向)或 R(右手方向)，A(上方肘方向)或 B(下方肘定向)以及 NF(非翻转手腕方向)或 F(翻转手腕方向)。

有八种可用的方向，如下所示。然而，6 轴机器人不能在所有的方向上运行，这取决于点。

#### 可用方向

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

在工作范围的某些点上，即使第四关节或第六关节旋转 360 度，6 轴机器人也可以具有相同的位置和方向。为了区分这些点，提供了 J4Flag 和 J6Flag 点的属性。

若要指定 J4Flag，添加斜杠(/)，其后为 J4F0(-180 < 第四关节角度 <= 180)或 J4F1(第四关节角度 <= -180 或 180 < 第四关节角度)。

要指定 J6Flag，添加斜杠(/)，其后为 J6F0(-180 < 第六关节角度 <= 180)，J6F1(-360 < 第六关节角度 <= -180 或 180 < 第六关节角度 <= 360)，或 J6Fn(-180\*(n+1) < 第六关节角度 <= 180\*n 或 180\*n < 第六关节角度 <= 180\*(n+1))。

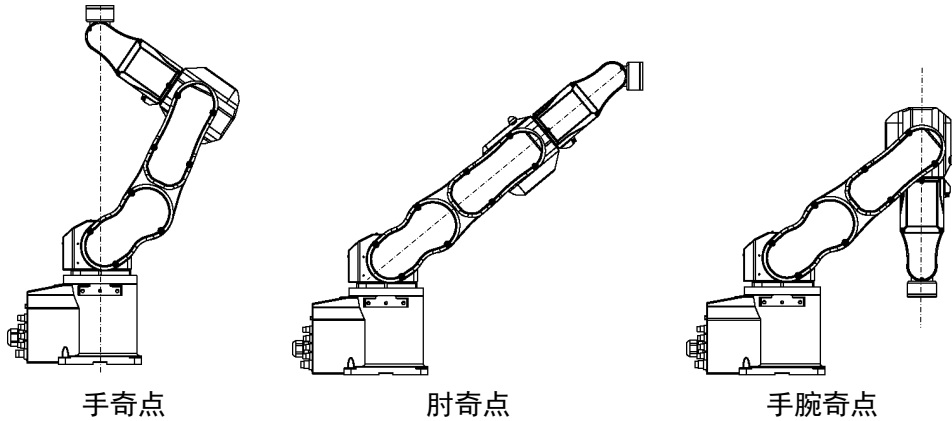
奇点

臂方向切换到另一个方向的边界中的方向。

手奇点 : 切换右手方向和左手方向的边界

肘奇点 : 上方肘关节方向和下方肘关节方向进行切换的边界

手腕奇点 : 非翻转手腕方向和翻转手腕方向进行切换的边界



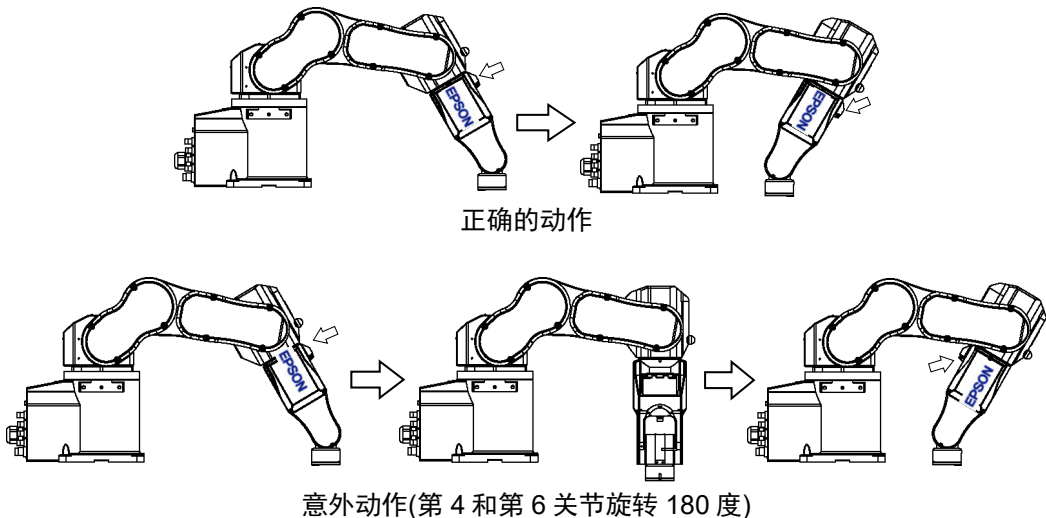
对于 6 轴机器人，手/手腕奇点也存在于动作范围内。在奇点附近步进时，请遵照下列指示。

奇点附近的 PTP 动作

在让机器人从奇点附近的点 P1 步进到通过点操作计算出的点，如 P1+X(10)时，机器人可以向非计划中的方向移动，因为机械臂的方向未能正确指定。

例如，在从一个手腕为不翻转的点步进到点操作计算的另一点上时，如果手腕在步进时保持不翻转方向，第 4 和第 6 关节可以大幅旋转(约 180 度)。

在这种情况下，切换到翻转手腕方向以顺利地通过手腕奇点步进。这种现象不仅发生在点操作上，而且还出现在用 Pallet 命令或从视觉序列中运行的结果值自动创建点时。



然而，在此情况下，很难让用户通过程序来指定正确的臂方向。这个 LJM 函数是一个有用的命令。LJM 函数切换机械臂的方向，使关节的运动最少。有关 LJM 函数的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

此外，AutoLJM 命令可以自动地将 LJM 函数应用到动作命令上，这些命令都包含在程序的特定部分中，无需使用 LJM 函数。有关 AutoLJM 命令的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

此外，您可以通过控制器的设置选项来设置 AutoLJM 功能在控制器启动时启用。然而，如果 AutoLJM 在选项中启用，此功能会自动调整机器人的姿势，以减少动作距离，甚至在您打算进行大幅移动关节时也是如此。因此，建议使用 AutoLJM 命令或 LJM 函数来创建程序，以按照需要操作机器人。

如果通过示教指定所有的点，机械臂的方向也会被记录下来。因此，机器人移动到示教位置时无需使用 LJM 函数或 AutoLJM。相反，该机器人可以使用 LJM 和 AutoLJM 以另一种方式从示教位置上移动。

### CP 动作命令的 LJM 函数

上述 LJM 函数和 AutoLJM 命令也可用于 CP 动作命令。然而，由于 CP 动作命令优先是基于指定的轨道运行的，机器人有时从指定的一个点到达具有不同姿势的点。此时，如果使用 CP 动作命令时 CP On，按照不匹配的点标志会发生从 4274 到 4278 的错误。为了避免错误，CP Off 时操作机器人，或匹配目标点和运动完成后的那个点的点标志。如果 CP Off 时进行操作，没有发生错误，机器人可以从发生不匹配的点上继续运行。

此外，您可以设置控制器的选项，使错配的标志不会在控制器启动时被视为错误。然而，使用 CP On 的路径动作将失效。

### 奇点附近的 CP 动作(奇点，避免 CP 动作的功能)

在奇点附近执行 Move 等 CP 动作时，关节速度可能会迅速增加。会发生超速错误且关节会大幅动作并对外设产生干扰。特别是，手奇点附近的 #1 关节的位置和手腕奇点附近的 #2-#6 关节变化极大。

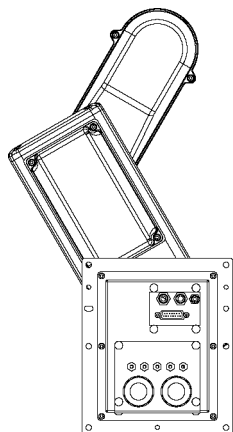
EPSON RC+ 7.0 具有奇点回避功能，可防止在通过了上述手腕奇点的 CP 动作命令执行过程中的加速度错误。通过此项功能，穿过奇点后，机器人通过一个不同的轨道，并返回到原来的轨道上，绕道避免了加速度误差。有关奇点回避功能的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 中的 *AvoidSingularity*。

奇点回避功能默认为启用。如果想降低运动速度来避免误差，以保持轨迹的准确性，可暂时停用该功能，即设置“0”为 *AvoidSingularity*。

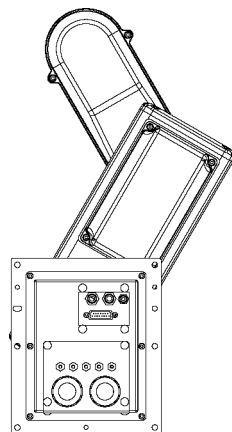
如果即便您使用奇点回避功能也无法避免误差，请使用 PTP 运动在最大程度上减少关节的运动，或安排机器人安装位置和手偏移量来防止奇点附近的 CP 动作。

### 6.17.3 RS 系列手臂方向

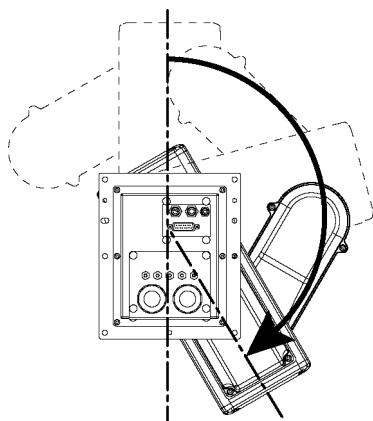
RS 系列可在既定的工作范围内的各种臂方向上运行，如下所示：



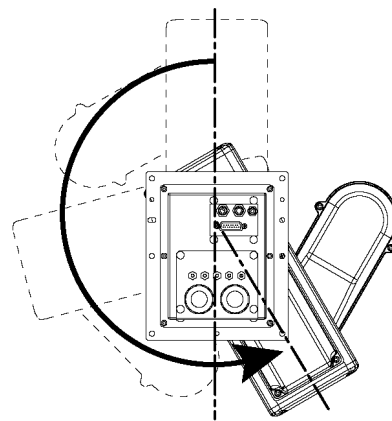
左臂方向



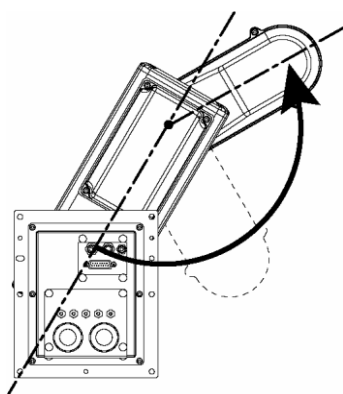
右臂方向



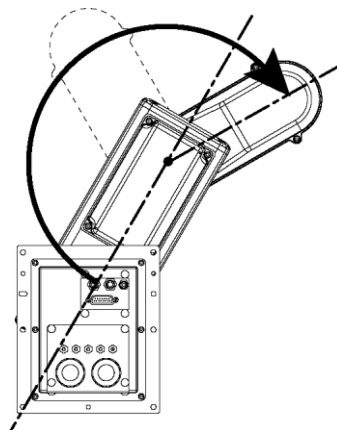
J1 F0 手臂方向



J1 F1 手臂方向



J2 F0 手臂方向



J2 F1 手臂方向

若要指定 RS 系列的手臂方向，添加一个斜杠(/)，其后为：

- L(左手方向)或R(右手方向)
- J1F0或J1F1
- J2F0或J2F1

对于 RS 系列机器人，工作范围中的某些点可以有相同的位置和方向，即使 J1 或 J2 是呈 360 度旋转的。

为了区分这些点，提供了 J1Flag 和 J2Flag 点的属性。

若要指定 J1Flag，添加斜杠(/)，其后为：

- J1F0( $-90 < \text{第一关节角度} \leq 270$ )，或
- J1F1( $-270 < \text{第一关节角度} \leq -90$ 或 $270 < \text{第一关节角度} \leq 450$ )

若要指定 J2Flag，添加斜杠(/)，其后为：

- J2F0( $-180 < \text{第二关节角度} \leq 180$ )，或
- J2F1( $-360 < \text{第二关节角度} \leq -180$ 或 $180 < \text{第二关节角度} \leq 360$ )

有八个可用的方向，如下所示。

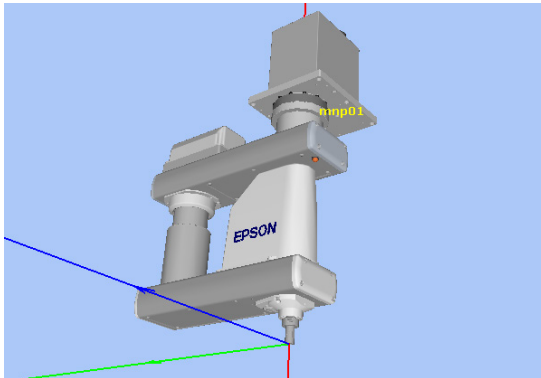
需要注意的是是一些组合不可用，这取决于这个点。

	可用方向
1	/R /J1F0 /J2F0
2	/L /J1F0 /J2F0
3	/R /J1F1 /J2F0
4	/L /J1F1 /J2F0
5	/R /J1F0 / J2F1
6	/L /J1F0 / J2F1
7	/R /J1F1 / J2F1
8	/L /J1F1 / J2F1

## 奇点

臂方向切换到另一个方向的边界中的方向。

手奇点： 切换右手方向和左手方向的边界( $X=0, Y=0$ )



手奇点

在奇点附近步进时，请遵照下列指示。

### 奇点附近的 PTP 动作

在让机器人从奇点附近的点 P1 步进到通过点操作计算出的点，如 P1+X(10)时，机器人可以向非计划中的方向移动，因为机械臂的方向未能正确指定。

例如，在从一个手臂为右手的点步进到通过点操作计算的另一点时，如果手臂在步进时保持右手方向，第1关节可能大幅旋转(约 180度)。在这种情况下，切换到左手方向以顺利地通过手腕奇点步进。

这种现象不仅发生在点操作上，而且还出现在用 Pallet 命令或从视觉序列中运行的结果值自动创建点时。

然而，在此情况下，很难让用户通过程序来指定正确的臂方向。这个 LJM 函数是一个有用的命令。LJM 函数切换机械臂的方向，使关节的运动最少。有关 LJM 函数的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

此外，AutoLJM 命令可以自动地将 LJM 函数应用到动作命令上，这些命令都包含在程序的特定部分中，无需使用 LJM 函数。有关 AutoLJM 命令的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

此外，您可以通过控制器的设置选项来设置 AutoLJM 功能在控制器启动时启用。然而，如果 AutoLJM 在选项中启用，此功能会自动调整机器人的姿势，以减少动作距离，甚至在您打算进行大幅移动关节时也是如此。因此，建议使用 AutoLJM 命令或 LJM 函数来创建程序，以按照需要操作机器人。

如果通过示教指定所有的点，机械臂的方向也会被记录下来。因此，机器人移动到示教位置时无需使用 LJM 函数或 AutoLJM。相反，该机器人可以使用 LJM 和 AutoLJM 以另一种方式从示教位置上移动。



### 奇点附近的 CP 动作(奇点, 避免 CP 动作的功能)

在奇点附近执行 Move 等 CP 动作时, 关节速度可能会迅速增加。会发生超速错误且关节会大幅动作并对外设产生干扰。特别是手奇点附近的第 1 关节的位置变化极大。

EPSON RC+ 7.0 具有奇点回避功能, 可防止在通过了上述手奇点的 CP 动作命令执行过程中的加速度错误。通过此项功能, 穿过奇点后, 机器人通过一个不同的轨道, 并返回到原来的轨道上, 绕道避免了加速度误差。有关奇点回避功能的详细信息, 请参阅 *SPEL+ Language Reference* 中的 *AvoidSingularity*。

奇点回避功能默认为启用。如果想降低运动速度来避免误差, 以保持轨迹的准确性, 可暂时停用该功能, 即设置“0”为 *AvoidSingularity*。

如果即便您使用奇点回避功能也无法避免误差, 请使用 PTP 运动在最大程度上减少关节的运动, 或安排机器人安装位置和手偏移量来防止奇点附近的 CP 动作。

### 6.17.4 N 系列手臂方向

N 系列可在既定的工作范围内的各种臂方向上运行，如下所示：

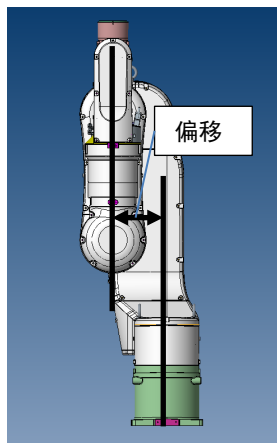
N 系列的方向因“有”和“无”偏移而不同。

偏移是第 2 关节和第 1 关节之间的距离。

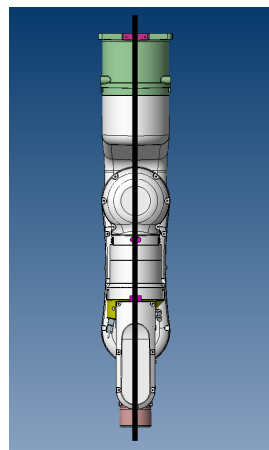
有偏移：第 2 关节和第 1 关节之间的距离不为 0mm

无偏移：第 2 关节和第 1 关节之间的距离为 0mm

“有”和“无”偏移的方向示例如下所示：

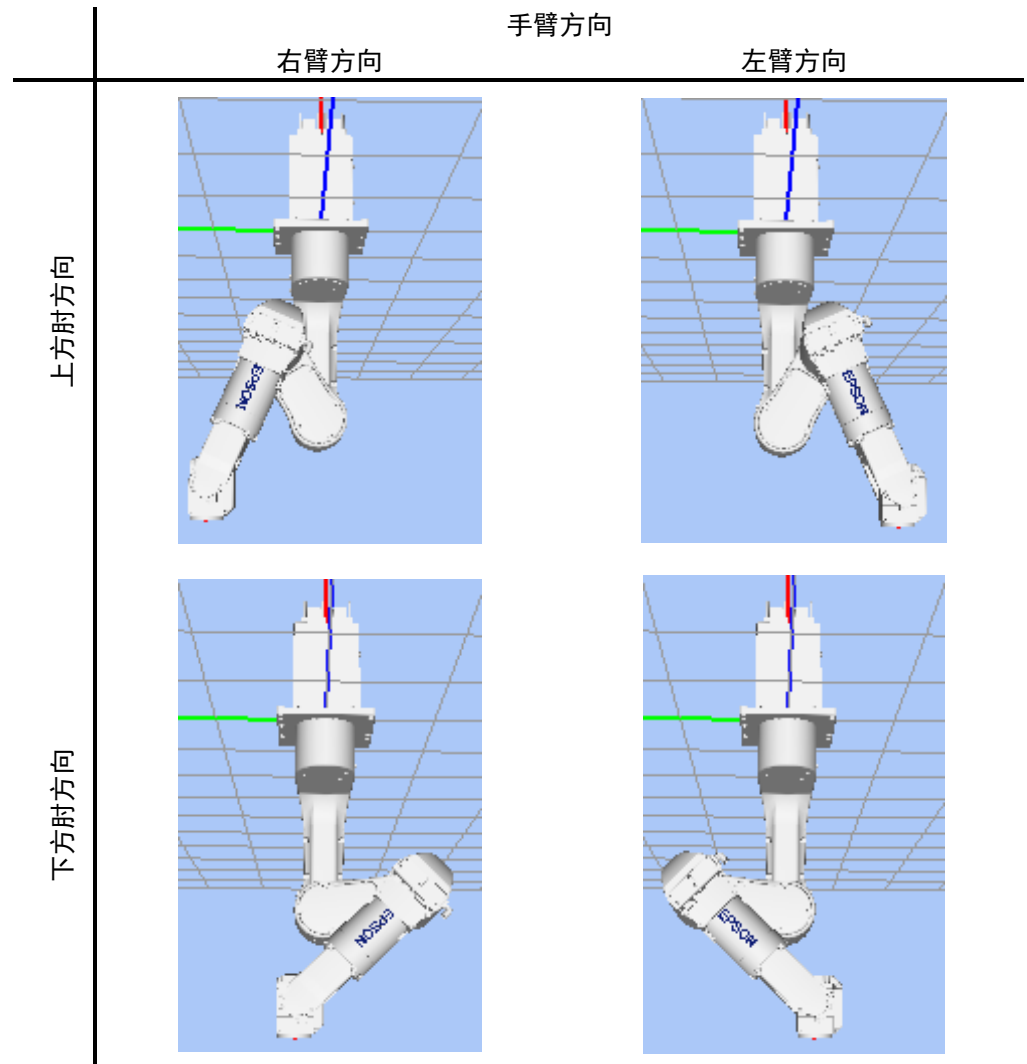


有偏移

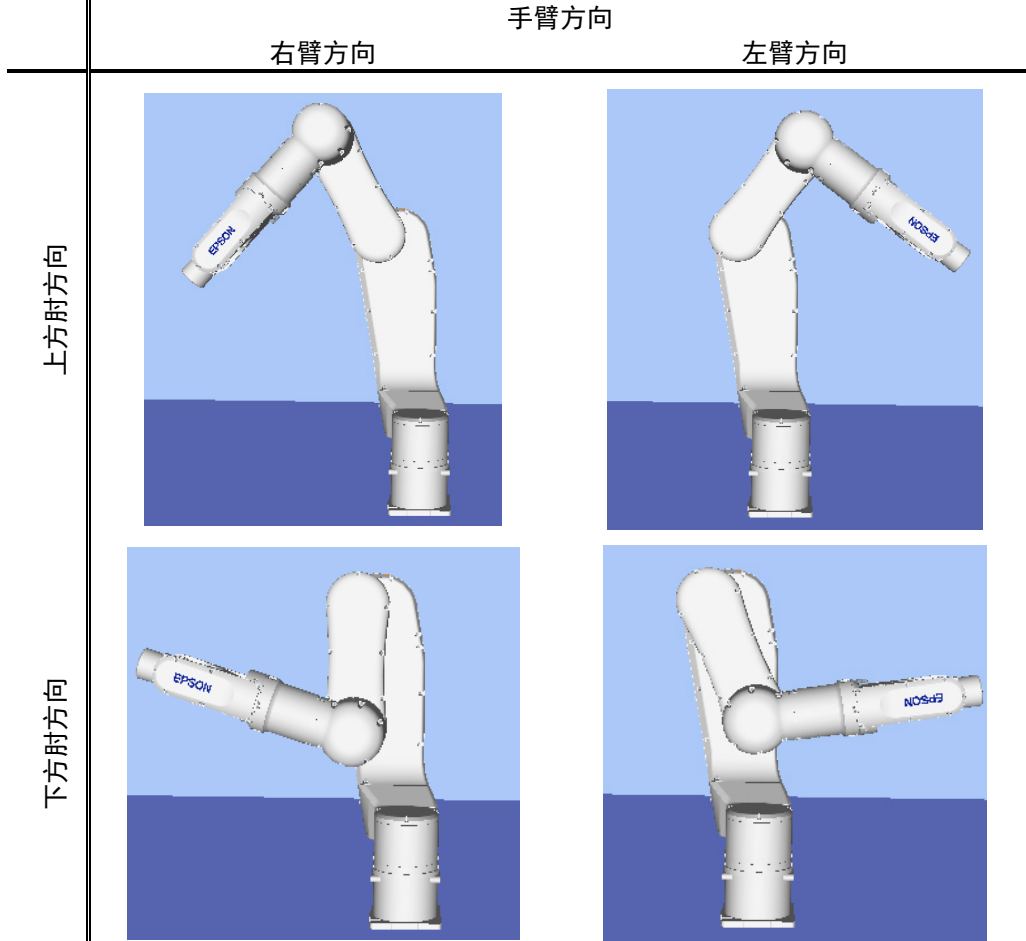


无偏移

无偏移(插图: N2-A450SR)



有偏移(插图: N6-A1000S)



若要指定 N 系列机器人的方向, 添加一条斜杠(/), 后跟 L(左手方向)或 R(右手方向), A(上方肘方向)或 B(下方肘定向)以及 NF(非翻转手腕方向)或 F(翻转手腕方向)。

有八种可用的方向, 如下所示。然而, 6 轴机器人不能在所有的方向上运行, 这取决于点。

可用方向

1	/R /A /NF	5	/R /A /F
2	/L /A /NF	6	/L /A /F
3	/R /B /NF	7	/R /B /F
4	/L /B /NF	8	/L /B /F

在工作范围的某些点上, 即使第四关节或第六关节旋转 360 度, 6 轴机器人也可以具有相同的位置和方向。为了区分这些点, 提供了 J4Flag 和 J6Flag 点的属性。

若要指定 J4Flag, 添加斜杠(/), 其后为 J4F0(-180 < 第四关节角度 <= 180)或 J4F1(第四关节角度 <= -180 或 180 < 第四关节角度)。

要指定 J6Flag, 添加斜杠(/), 其后为 J6F0(-180 < 第六关节角度 <= 180), J6F1(-360 < 第六关节角度 <= -180 或 180 < 第六关节角度 <= 360), 或 J6Fn(-180\*(n+1)< 第六关节角度 <= 180\*n 或 180\*n < 第六关节角度 <= 180\*(n+1))。

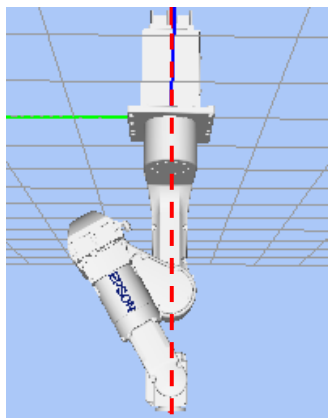
## 奇点

臂方向切换到另一个方向的边界中的方向。

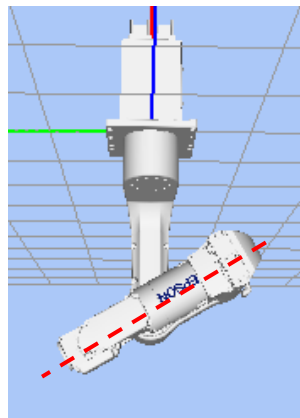
手奇点：切换右手方向和左手方向的边界

肘奇点：上方肘关节方向和下方肘关节方向进行切换的边界

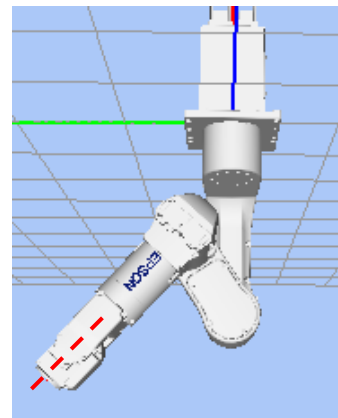
手腕奇点：非翻转手腕方向和翻转手腕方向进行切换的边界



手奇点



肘奇点



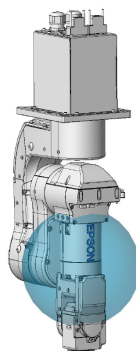
手腕奇点

对于 N 系列机器人，与 6 轴机器人同样，手/手腕奇点也存在于动作范围内。在奇点附近步进时，需要注意与 6 轴机器人相同的点。有关详细信息，请参阅 6.17.2.6 轴机器人手臂的方向。

下面将介绍 N 系列机器人特有的肘奇点区域。

## 肘奇点区域

对于 N 系列机器人，奇点存在于下图中球上的 P 点。P 点不能在球内。因此，经过球内部的 CP 动作不可用。



### 肘奇点区域回避动作

如下图所示机器人穿过球体时，机器人动作因奇点回避功能(AvoidSingularity)的模式不同而不同。

#### 模式：SING\_AVOID

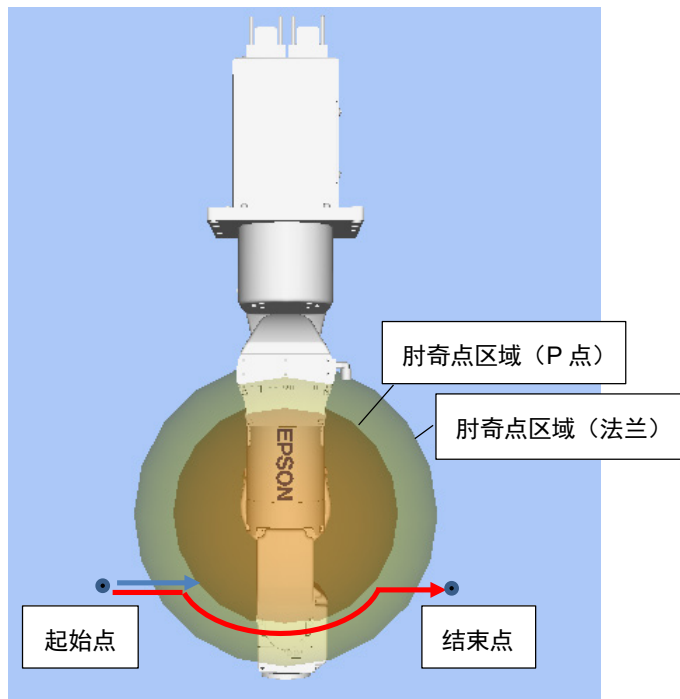
如下图中红线(P点轨迹)所示，机器人避开肘奇点区域移动到终点。此外，在以下情况下发生错误。

- 如果 SpeedS 设置值过大，发生错误 4242、4243、4255 或 5044。  
通过降低 SpeedS 设置，可以避免错误。
- 如果奇点回避动作(PTP 动作)过程中，动作停止/暂停或安全门打开，发生错误 4242、4250、4252 或 4256。  
请勿在奇点回避动作过程中停止操作或打开安全门。
- 如果为 N 系列选择奇点回避动作模式(SING\_AVOID)，发生错误 4255 或 4256。

#### 模式：SING\_AVOID 以外

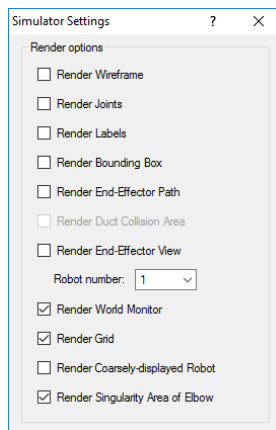
如下图中蓝线(P点轨迹)所示，机器人接触到肘奇点区域时发生错误 4252。

肘奇点区域(法兰)是第 5 关节为 0°时的区域。



## NOTE:

- 经过动作可以通过样本仿真器程序“N2\_sample”确认。
- 肘奇点区域经过动作不可在 Jump3、Jump3CP 和 JumpTLZ 时使用。(肩和手腕奇点经过动作可用。)
- 在奇点回避动作中，第 4 和第 6 关节可能大幅旋转。
- 在奇点回避动作中，向前和向后路径可能不同。
- 要在仿真器上显示肘奇点区域及其附近区域，在[Simulator setting]对话框中选择[Render Singularity Area of Elbow]。



## 6.18 机器人动作命令

SPEL+包括几个从您的程序上控制机器人的命令。

### 6.18.1 让机器人回到起始点

Home 命令可将机器人移动到用户定义的“停放”或“空闲”位置上。此命令可用于所有的机器人。其主要用于具有绝对编码器的机器人，通常不需要机械返回起始点。使用 HomeSet 命令设置起始点位置并使用 Hordr 命令设置起始次序。

### 6.18.2 Point to point 动作

Point to point(PTP)命令将机器人的工具中心点从其当前位置移动到指定的点。工具中心点的动作可能不在一条直线上。

若要设置 Point to point 命令的速度，使用 Speed 命令。若要设置加速度和减速度，请使用 Accel 命令。

命令	描述
Go	使用 Point to point 动作直接移动至某一点。
Jump	跳到某一个点上。首先向上移动到当前的 LimZ 设置上，然后移动到目标点，再移至该点。Arch 表的设置确定了 Jump 属性。
Jump3	跳到 3 维空间的某个点。保持相同方向沿一条直线移动，直至到达后退点。后退点之间的动作是 PTP 动作。
Pass	移到一个或多个点附近。
TGo	直接移动到工具坐标系中的某个点上。
BGo	以 PTP 动作移动到基座/本地坐标系中指定的相对点

### 6.18.3 直线运动

直线运动命令将机器人的工具中心点从当前位置移动到 *直线* 中指定的某个点上。直线运动是 CP(Continuous Path)运动之一。

若要设置直线运动的速度，使用 SpeedS 命令。若要设置加速度和减速度，请使用 AccelS 命令。

命令	描述
Move	以直线移动到指定的点上。
TMove	以直线移动到工具坐标系中指定的点上。
Jump3CP	使用 CP 运动跳到 3 维空间的某个点。以直线移动，直至到达后退点。后退点之间的动作也是直线动作。
BMove	以直线移动到基座/本地坐标系中指定的相对点



### 6.18.4 曲线

Curve 命令可使机器人以圆弧进行移动。曲线是 CP(Continuous Path)运动之一。

若要设置曲线的速度，使用 SpeedS 命令。若要设置加速度和减速度，请使用 AccelS 命令。

命令	描述
Arc	使用圆弧插补将机器人从一个点移动到另一个点。
Arc3	使用圆弧插补移动 3D 中的机器人。
Curve	创建一个含有路径规范的文件。
CVMove	执行 Curve 指定的路径。

### 6.18.5 关节动作

命令	描述
JTran	JTran 命令可以根据关节类型用于将机器人的一个关节移动到以度或毫米指定的位置上。速度或加速度与 point to point 运动相同，通过 Speed 命令和 Accel 命令进行指定。
PTran	PTran 命令可用于将机器人的一个关节移动到编码器 pulse 的位置上。速度或加速度与 point to point 运动相同，通过 Speed 命令和 Accel 命令进行指定。
Pulse	Pulse 命令可用于将机器人的所有关节移动到各个编码器 pulse 位置上。速度或加速度与 point to point 运动相同，通过 Speed 命令和 Accel 命令进行指定。
PG_Scan	PG_Scan 命令可用于连续朝 CW/CCW 方向旋转关节型单轴 PG 机器人的脉冲发生器轴。(要使其持续旋转，需要启用连续旋转参数。) 速度或加速度与 point to point 运动相同，通过 Speed 命令和 Accel 命令进行指定。

### 6.18.6 控制位置的精度

使用 Fine 命令调整动作命令结束的位置精度。Fine 规定每个关节的允许定位误差以检测完成的任何既定的动作。Fine 的设置越低，关节的最终位置就越准确，这可能导致性能降低。相反，大的 Fine 设置可以加快动作命令，但位置精度会降低。对于许多应用，可使用默认设置。

### 6.18.7 CP 运动速度/加速度和工具方向

如果您只想改变工具的方向，同时将机器人手臂的刀头保持在指定的坐标点上或当工具方向的变化大于刀头的行程距离时，使用常规 CP 运动命令移动手臂会导致工具方向的速度、加速度和减速度变化的增加。在某些情况下会发生错误。

为了防止这种情况，将 ROT 参数添加到 CP 运动命令中。在方向变化方面，该臂将按照主轴指定的角速度和加速度/减速度移动。

有关方向变化的主轴的角速度和加速度/减速度应提前用 SpeedR 和 AccelR 命令指定。

例如：

```
SpeedR 50           ' degree/sec
AccelR 200, 200    ' degree/sec2
Move P1 ROT
```



工具方向的变化通常是由一个以上的旋转轴的方向变化组成的。

SpeedR 和 AccelR 参数指定有关方向变化的主轴的角速度和加速度/减速度。因此，方向变化的实际角速度和加速度/减速度与这些参数(除了方向的旋转轴只有一个的情况除外)不同。

用 ROT 参数执行动作命令时，指定的 SpeedS 和 AccelS 参数是无效的。

ROT 参数可用于下列动作命令：

```
Move    BMove
Arc     TMove
Arc3    Jump3CP
```

### 6.18.8 小距离的 PTP 速度/加速度

您可以使用 PTPBoost 和 PTPBoostOK 改变小距离的速度和加速度。通常情况下，PTPBoost 不是必需的。在某些情况下，您可能想缩短周期时间，即使振动变大，或者反过来您可能想减少振动，即使周期时间变长。PTPBoost 是机器人参数，其值的范围为 0-100，可影响小距离的速度和加速度。通常情况下，对于小距离运动，使用当前的加速度无法达到所需的速度。通过增加 PTPBoost，小距离运动的速度、加速度和减速度都会增加。若要检查动作命令是否会受到 PTPBoost 的影响，则使用 PTPBoostOK 函数。有关详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 手册中的 PTPBoost 和 PTPBoostOK。

### 6.18.9 按下动作

要使用按下动作，使用以下扭矩控制命令。

```
TC      (返回扭矩控制模式设置和当前模式。)
TCSpeed (指定/返回扭矩控制中的速度限制。)
TCLim   (为扭矩控制模式指定各关节的扭矩限制。)
```

低功率模式受到低功率上限的限制。因此，通常使用高功率模式。有关上述命令的详细信息和用法，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 手册中的“TC Statement”、“TCSpeed”和“TCLim”。

### 6.18.10 碰撞检测功能(机器人动作错误检测功能)

通过所需速度和实际速度之差(速度偏差值)检测机器人动作错误。通过此功能检测的错误分类为 A 和 B。

A: 发生机器人手臂和夹具产生干涉或碰撞

B: 除干涉或碰撞以外的机器人动作错误

此外, 错误 B 根据以下功率情况分类。

#### 高功率下的错误

B1: 由于 Weight 或 Inertia 设置造成的扭矩饱和。

B2: 由于多关节组合动作和长物体移动造成的扭矩饱和。

B3: 由于电源电压降低造成的扭矩饱和。

B4: 由于硬件错误或软件故障的错误动作。

#### 低功率下的错误

B4: 由于硬件错误或软件故障的错误动作。

B5: 由于超出规格中所述重量的夹具或长物件造成的低功率下的扭矩饱和。

检测到错误 A 或 B 时显示以下任一消息, 并停止机器人。减少机器人或设备损坏。

错误 5057: 检测到高功率下的碰撞。(检测到机器人动作错误。)

错误 5058: 检测到低功率下的碰撞。(检测到机器人动作错误。)

已有以下错误, 但此功能可更早检测到上述错误。

错误 5042、5043: 位置错误。

短时间的扭矩饱和时不检测错误。检测会导致故障的高风险状态, 并停止机器人。如果在 B1 或 B2 状态下继续机器人操作, 可能会发生以下现象。保持未发生错误的状态。

使螺钉等结合件松动。

减速机损坏。

机器人损坏的风险增加

将 CollisionDetect 命令设为开, 可以启用检测。(默认值: 开)

默认值因固件版本不同而不同。

Ver.7.2.1.x 或之后版本: 默认值: 开

Ver.7.2.0.x 之前版本: 默认值: 关

从 Ver.7.2.0.x 之前版本升级到 Ver7.2.1.x 或之后版本时: 默认值: 关  
重启控制器可以返回默认值。

下面将介绍机器人或手臂无碰撞或接触情况下检测到错误 5057 或 5058 时, 错误 B 的详细信息。

#### 高功率模式下

使用 PTRQ 命令确认扭矩饱和。如果 PTRQ 命令中关节输出为“1”, 发生了扭矩饱和。

在此情况下, 确保 Weight 设置正确, 并且与夹具重量一致。

此外, 确保 SCARA 机器人第 4 关节和 6 轴机器人第 6 关节的 Inertia 设置正确。

接着，使用 PTRQ 命令确认在多关节(6 轴机器人的第 2、第 3 和第 5 关节)在相同方向的组合动作和长物件挥动时无扭矩饱和。

如果发生扭矩饱和，降低 Accel 命令的加速度/减速度，直至无扭矩饱和(PTRQ 中的显示值：1.0 或更低)。

此外，可能由于输入到控制器的电源电压降低导致发生扭矩饱和。确认电源电压在规格范围内。

如果由于保证设备兼容性或类似原因，不想在使用时执行这些错误检查，您可以打开/关闭每个设备的碰撞检查功能。

如果同时发生其他错误，首先采取那些错误的应对措施。

### 低功率模式下

确保夹具重量在规格范围内。

此外，错误发生在 6 轴机器第 4 和 5 关节上时，确认扭矩饱和。发生了扭矩饱和时，则为低功率模式下无法保持的长物件。在高功率模式下保持。

如果同时发生其他错误，首先采取那些错误的应对措施。

通过与以下动作和命令组合，扭矩饱和时将立即停止。可以更早检测到错误 A 和 B。

HP 动作：LimitTorqueStop 命令

LP 动作：LimitTorqueStopLP 命令

下面将介绍机器人手臂 A 的碰撞和接触检测的详细信息。

为减少手臂和夹具末端由于与其外围设备碰撞导致的损害，提供两项功能：碰撞检测功能和扭矩限制功能。

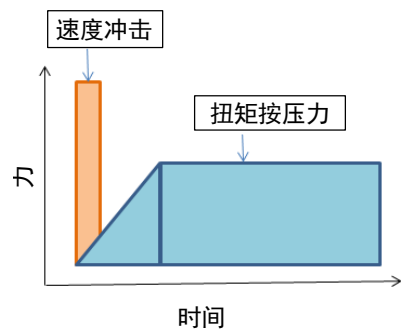
碰撞检测功能检测碰撞，并立即停止机器人。

扭矩限制功能在碰撞时限制扭矩，也将立即停止机器人。

这些功能可以在碰撞时减少机器人的损，但不能完全避免损害。此外，这些功能无法用于人身安全目的。

在碰撞时施加于机器人的作用力大致可以分为如右图所示的两类：碰撞前速度的冲击力和碰撞后由于电机扭矩造成的压紧力。

碰撞检测功能和扭矩限制功能可以减少碰撞后由于压紧力导致的损害。这些功能对速度的冲击力导致的损害无效果。



碰撞检测功能通过用于机器人动作控制的速度偏差值(所需速度和实际速度之差)在因碰撞而与正常运动大为不同时显示的异常值，检测碰撞。

将 CollisionDetect 命令设为开，可以启用检测。(默认值：开)

默认值因固件版本不同而不同。

Ver.7.2.1.x 或之后版本：默认值：开

Ver.7.2.0.x 之前版本：默认值：关

重启控制器可以返回默认值。

启用后，此功能通过检测到碰撞后立即停止机器人，可以缩短电机扭矩产生的压紧力的作用时间。这可以减少约 20%的压紧力。要减少更多损害，将此功能与扭矩限制功能一起使用。

碰撞检测功能在按下动作过程中以及“6.18.9 按下动作”所述的力觉操作中自动禁用。

此外，强力接触动作和可能产生连续扭矩饱和的明显加速和减速时，此功能可能会发生错误检测。

要确认是否有错误检测的可能性，可以使用 PTRQ。

如果所有轴的 PTRQ 均小于 1，没有错误检测的可能性。

如果 PTRQ 为 1，则该轴上可能发生扭矩饱和。这意味着应用了过度加速或减速，不利于电机控制。还存在损害机器人的可能性。在这种情况下，采取以下应对措施。

对于接触操作，

- 确认 Weight 和 Inertia 设置是否合适
- 降低加速度和减速度
- 降低速度

执行接触动作时：

- 降低接触时的加速度和减速度
- 设置较浅的接触深度

如果您不想在操作机器人时采取以上应对措施，可以启用和禁用各轴的功能。对于您想禁用此功能的轴，将此功能设为关。

有关命令和函数的详细信息，请参阅以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*

*CollisionDetect Statement*

*CollisionDetect Function*

### 6.18.11 扭矩限制功能

扭矩限制功能与“6.18.10 碰撞检测功能”同样可以在碰撞时减少损害。

此功能使用的扭矩限制值通过将程序中使用的上限扭矩值加上避免误动作的差值的方式定义。通过使用扭矩限制功能，可以减小压紧力。

例如，如果将扭矩限制在 30%，压紧力也可以减小至 30%。此外，扭矩达到上限值时，机器人立即停止。通过立即停止机器人，可以获得再减小 20 至 30% 的效果。

扭矩限制在 30% 且机器人立即停止时，可以获得合计 25% 以下或同等的减少效果。对于 SCARA 机器人，伸长的轴末端可能会被勾住并弯曲。为减少轴弯曲的发生，建议使用此功能最大程度减少压紧力。

如果发生误操作，对发生误操作的轴采取以下任意措施。

- 将 LimitTorqueStop 或 LimitTorqueStopLp 设为关
- 增大 LimitTorque 或 LimitTorqueLp 的阈值

要在步进动作中使用扭矩限制功能，执行以下步骤。

- (1) 执行 PTCLR 后，开始测量扭矩。
- (2) 执行步进动作。
- (3) 通过 PTRQ 测量最大扭矩，然后加上差值。
- (4) 设置 LimitTorqueLP 和 LimitTorqueLPStop。

如果机器人在低功率动作中暂停，可能得到大于通常程序操作或步进动作的值。在这种情况下，在 PTRQ 测量过程中执行暂停，将其包含在测量中。

有关命令和函数的详细信息，请参阅以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*

*LimitTorque Statement, LimitTorque Function,*

*LimitTorqueLP Statement, LimitTorqueLP Function,*

*LimitTorqueStop Statement, LimitTorqueStop Function,*

*LimitTorqueStopLP Statement, LimitTorqueStopLP Function*

以下是一个自动配置碰撞检测功能和扭矩限制功能的样本程序。

程序重复称为“all\_ax\_move”的动作。

程序启用碰撞检测功能，在最开始的五次移动中测量最大扭矩后，在测量值加上差值(HighPower 时 1.2 倍，LowPower 时 1.4 倍)，并设置上限扭矩值，在上限扭矩停止机器人。

这是自动设置为从第六次开始以上述设置重复动作的示例。

上限扭矩值更改时，更改值将在之后的 PTRQ 测量中被视为“1.0”。如果设置了 1.2 倍的差值，PTRQ 将略大于 0.8，如果设置了 1.4 倍，PTRQ 将略小于 0.7。

设置示例)

```

Function main
  Integer icnt
  Real rtrq(6)

  Motor On
  Power High
  Power Low
  Weight 8
  Speed 50
  Accel 80, 80

  icnt = 1
  PTCLR
  LimitTorque 100          'init HighPower limit torque
  LimitTorqueLP 100       'init LowPower limit torque
  CollisionDetect On
  Do
    Call all_ax_move
    Print PTRQ(1), PTRQ(2), PTRQ(3), PTRQ(4), PTRQ(5), PTRQ(6)
    icnt = icnt + 1
    If icnt = 5 Then
      If Power = 1 Then    'High power case
        Print "LimitTorque set"
        rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.2 * LimitTorque(1) + 1.0
        rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.2 * LimitTorque(2) + 1.0
        rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.2 * LimitTorque(3) + 1.0
        rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.2 * LimitTorque(4) + 1.0
        rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.2 * LimitTorque(5) + 1.0
        rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.2 * LimitTorque(6) + 1.0
        Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
        LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
        LimitTorque rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4), rtrq(5),
        rtrq(6)
        Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
        LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
        LimitTorqueStop On
      Else                  'Low poser case
        Print "LimitTorqueLP set"
        rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.4 * LimitTorqueLP(1) + 1.0
        rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.4 * LimitTorqueLP(2) + 1.0
        rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.4 * LimitTorqueLP(3) + 1.0
        rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.4 * LimitTorqueLP(4) + 1.0
        rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.4 * LimitTorqueLP(5) + 1.0
        rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.4 * LimitTorqueLP(6) + 1.0
        Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
        LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
        LimitTorqueLP(6)
        LimitTorqueLP rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
        rtrq(5), rtrq(6)
        Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
        LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
        LimitTorqueLP(6)
        LimitTorqueStopLP On
      EndIf
      If icnt > 5 Then
        icnt = 6
      Endif
    Loop While icnt > 0
  Fend

Function all_ax_move
  Integer icount
  Go JA(10, 10, 10, 10, 10, 10)
  Go JA(-10, -10, -10, -10, -10, -10)
Fend

```

## 6.19 使用机器人点

机器人点是一组坐标，定义机器人工作范围内的位置。对于 SCARA 机器人和直角坐标机器人，通过参考直角坐标空间内的位置数据(X, Y, Z)和绕着直角坐标系的 Z 轴旋转的方向数据(U)来定义一个点。

对于 6 轴机器人，通过有关参考直角坐标系的工具坐标系的位置和方向来定义某个点。该点通过位置数据(X, Y, Z)指定，该方向通过方向数据(U, V, W)指定，对应于 *roll*(绕着 Z 轴旋转)，*pitch*(绕着 Y 轴旋转)和 *yaw*(绕着 X 轴旋转)。

如果安装了附加的 ST 轴，该点通过每个附加轴(S, T)的位置数据进行指定。

某个点的 X、Y 和 Z 坐标以毫米为单位进行指定。U、V 和 W 坐标是以度为单位进行指定。

某个点的 S 和 T 坐标是以毫米或度为单位根据轴的类型指定的。

各点使用字母 P 进行引用，其后为一个整数或整数表达式或在点文件编辑器中定义的标签或[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面。

### 6.19.1 定义各点

您可以在程序语句、点编辑器窗口、[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面或在 [Command]窗口中定义各点。

在程序语句或在命令窗口中可以向某个点分配坐标，或定义当前机器人手臂位置的某个点。

```
P1 = XY(200, 100, -25, 0)    '向点P1分配坐标
Pick = XY(300, 200, -45, 0) '向点pick位置分配坐标
P10 = Here                  '向当前位置分配某个点
```

### 6.19.2 通过点标签来参考各点

您可以向点编号分配名称，这样就可以通过程序中的名称来定位各点。从点编辑器(参阅 [编辑点](#))或[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面上分配名称。用在同一个点文件中时，每个点编号的名称必须是唯一的。

点标签最多可以包含 32 个单字节字母数字、日文和下划线字符，或者 16 个双字节字符。字符可以为大写也可以为小写。只有字母和日文可以用作首字母。

```
For i = 0 To 10
  Go pick
  Jump place
Next i
```



### 6.19.3 使用变量参考各点

使用字母 **P**，后跟括号内的一个变量名，代表您正在引用的点编号。

```
For i = 0 To 10
  Go P(i)
Next i
```



NOTE

虽然您可以为测试目的在[Command]窗口中定义各个点，但建议所有点要在程序、点编辑器或[Robot Manager]-[Jog & Teach] 页面中进行定义。在您创建一个项目或运行一个程序时，在[Command]窗口中定义的点将从内存中清除，除非您执行了“SavePoints”。

### 6.19.4 使用程序中的点

启动程序时将加载机器人的默认点文件。您还可以使用 **LoadPoints** 语句在程序中加载其他点。

```
Function main
  Integer i

  LoadPoints "modell.pts"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

### 6.19.5 将点导入到程序中

您可以将点导入到当前项目中，同时使用 **ImportPoints** 语句运行程序。

```
Function main
  Integer i

  ImportPoints "c:\models\modell.pnt", "robot1.pnt"
  LoadPoints "robot1.pnt"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

### 6.19.6 保存和加载点

使用“LoadPoints”将点文件加载到当前项目中。您可以用已加载的点有选择地在文件中指定结合各点的 **Merge** 参数。

使用“SavePoints”保存点文件中的各个点。如果点文件在当前项目中，它会在连接后且同一个项目打开时在 PC 上更新。

如果点文件不在当前项目中，它不会在 PC 上自动更新。如果需要，使用项目同步将文件复制到 PC 上。



注意

- 如果执行了程序同步，重新创建程序。

### 6.19.7 点的属性

每个点的定义可以有选择地指定一个本地编号和各个手臂方向，这取决于机器人的类型。您可以在点分配语句中指定点的属性或使用个别语句和函数更改之前定义的点的属性。

#### 本地点的属性

若要在分配语句中为某个点指定一个本地坐标系编号，则添加一个斜杠(/)，其后是该点坐标之后的本地编号。

```
P1 = XY(300, -125.54, -42.3, 0) /1 ' P1位于本地1中
```

本地编号也可以是一个括号中的表达式。

```
P2 = P3 /(mylocal)
```

使用 PLocal 函数和语句读取和设置某个点的本地属性。

#### 手臂点属性

若要为 SCARA 或 6 轴机器人指定方向，添加斜杠(/)，其后是 L(左手方向)或 R(右手方向)。

```
P2 = XY(200, 100, -20, -45) /L ' 左手方向
```

```
P3 = XY(50, 0, 0, 0) /2 /R ' 本地2中的右手方向
```

您可以使用 Hand 语句和函数读取和设置点手的方向。

```
Hand P1, Righty
```

#### 肘点属性

若要在点分配语句中为 6 轴机器人指定肘的方向，添加一个斜杠(/)，其后是 A(上方肘方向)或 B(下方肘方向)。

肘的方向为下方。

```
P1 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /B
```

您可以使用 Elbow 语句和函数读取和设置点肘的方向。

#### 手腕点属性

若要在点分配语句中为 6 轴机器人指定手腕的方向，添加一个斜杠(/)，其后是 NF(非翻转手腕方向)或 F(翻转手腕方向)。

手腕方向为翻转。

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /F
```

您可以使用 Wrist 语句和函数读取和设置点手腕的方向。

#### J4Flag 和 J6Flag 点属性

在工作范围的某些点上，即使第四关节或第六关节旋转 360 度，6 轴机器人也可以具有相同的位置和方向。为了区分这些点，提供了 J4Flag 和 J6Flag 点的属性。这些标记允许您为某个既定点的关节 4 和关节 6 指定一个位置范围。

若要在点分配语句中指定 J4Flag，添加一个斜杠(/)，其后是 J4F0(-180 < 第四关节角度 <= 180)或 J4F1(第四关节角度 <= -180 或 180 < 第四关节角度)。

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /J4F1
```

若要在点分配语句中指定 J6Flag，添加一个斜杠(/)，其后为 J6F0(-180 < 第六关节角度 <= 180)，J6F1(-360 < 第六关节角度 <= -180 或 180 < 第六关节角度 <= 360)，或 J6Fn(-180\*(n+1) < 第六关节角度 <= 180\*n 或 180\*n < 第六关节角度 <= 180\*(n+1))。

```
P2 = XY(50, 400, 400, 90, 0, 180) /J6F2
```

### J1Flag 和 J2Flag 点属性

在工作范围的某些点上，即使第一关节或第二关节旋转 360 度，RS 系列也可以具有相同的位置和方向。为了区分这些点，提供了 J1Flag 和 J2Flag 点的属性。这些标记允许您为某个既定点的关节 1 和关节 2 指定一个位置范围。

若要在点分配语句中指定 J1Flag，添加一个斜杠(/)，其后是 J1F0(-90 < 第一关节角度 <= 270)或 J1F1(-270 <= 第一关节角度 <= -90 或 270 < 第一关节角度 <= 450)。

```
P2 = XY(-175, -175, 0, 90) /J1F1
```

若要在点分配语句中指定 J2Flag，添加一个斜杠(/)，其后是 J2F0(-180 < 第二关节角度 <= 180)，J2F1(-360 < 第二关节角度 <= -180 或 180 < 第二关节角度 <= 360)。

```
P2 = XY(300, 175, 40, 90) /J2F1
```

### J1Ang 和 J2Flag 点属性

在机器人坐标系的原点，即使第一关节在旋转，RS 系列也可以具有相同的位置和方向。为了区分这些点，提供了 J1Ang 点的属性。

## 6.19.8 提取和设置点坐标

使用 CX、CY、CZ、CU、CV、CW、CS 和 CT 命令获得一个点的坐标，并对其进行设置。

```
xcoord = CX(P1)
P2 = XY(xcoord, 200, -20, 0)
ycoord = CY(P*)      ' 获取当前的Y位置坐标

CX(pick) = 25.5
CY(pick) = CY(pick) + 2.3
```

## 6.19.9 更改各个点

有几种方法可以修改某个点而无需再示教。您可以用相对偏移值或绝对值更改一个或多个坐标值。

若要设置某个坐标的绝对值，使用冒号，后跟轴的字母和值。

若要向坐标添加相对偏移值，使用一个轴字母，后跟括号中的偏移值或表达式。如果偏移值为负，则轴字母的前面是减号。如果省略了括号，其将被自动添加。

```
Go P1 -Z(20)                偏移 Z 轴-20mm，移动到 P1
Go P1 :Z(-25)              偏移 Z 轴-25mm 的绝对位置，移动到 P1
Go P1 -X(20) +Y(50) :Z(-25) 以 X 和 Y 相对偏移量和 Z 绝对位置移动到 P1
```

### 6 轴机器人的点替换

在 SPEL+程序中通过滚动(U)、倾斜(V)和偏航(W)更改方向时，添加角度至 V 和 W 轴(例如+V(10)、+W(10))不代表在机器人坐标系中旋转 Y 和 X 轴。要在示教点后更改方向(U、V 和 W)，通过机器人管理器中的步进示教将机器人设为实际姿势。

## 6.20 输入和输出控制

### 6.20.1 硬件 I/O

控制器上标配 24 个输入和 16 个输出。

使用扩展 I/O 板卡，可以扩展输入和输出。此外，可以使用现场总线 I/O 主站和现场总线 I/O 从站的选件来扩展 I/O。您还可以使用模拟 I/O 板选件，输入/输出模拟信号。有关详细信息，请参阅 11. 输入和输出。



T 系列和 VT 系列机械手无法使用扩展 I/O 板卡。

### 6.20.2 内存 I/O

内存 I/O 有 128 字节(1024 比特)。内存 I/O 在同步多任务时特别有用。每个内存位都可视为输入和输出。

对内存 I/O 使用带“Mem”前缀的命令。

### 6.20.3 I/O 命令

命令	描述
In	读取一个字节(8 位)的输入数据。
InW	读取一个字(16 位)的输入数据。
MemIn	读取一个字节(8 位)的内存 I/O。
MemInW	读取一个字(16 位)的内存 I/O。
MemOff	关闭一个内存 I/O 位。
MemOn	打开一个内存 I/O 位。
MemSw	读取一个位的内存 I/O 的状态。
Off	关闭一个输出位。
On	打开一个输出位。
Out	设置/读取一个字节(8 位)的输出数据。
OutW	设置/读取一个字(16 位)的输出数据。
Oport	读取一个输出位的状态。
InBCD	读取一个字节的输入数据(BCD(二进制编码的十进制)格式)。
OpBCD	输出一个字节的输出数据(BCD 格式)。
Sw	读取一个位的硬件输入或内存输入的状态。

## 6.21 使用 Trap

Trap 使程序跳转到一个标签或在发生某个事件时使一个函数得以调用。

Trap 包括以下两种类型：

- 4 个 Trap 通过用户定义的输入触发
- 7 个 Trap 由系统触发

您应该保持 Trap 函数简短，避免连续循环。根据类型，一些 Trap 必须重新设置。此外，一些动作命令仅限于在 Trap 函数中执行。

有关 Trap 语句的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 手册。

下面是一个简单的 Trap 示例。在这个例子中，当输入 1 打开时，其执行 Sw1Trap 函数。

```
Function main
  ' 设置Trap
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Do
  RunCycle
Loop
Fend
Function Sw1Trap
  ' 输出1打开2秒
  On 1, 2
  ' 等待清除Trap条件
  Wait Sw(1) = Off
  ' 重新设置Trap
  Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Fend
```

Trap	描述
Trap 1 - 4 Goto	通过用户指定的输入条件触发。
Trap 1 - 4 Call	用户 Trap 可以使用 GoTo、Call 或 Xqt。
Trap 1 - 4 Xqt	
Trap Emergency Xqt	发生紧急停止时执行指定的函数。
Trap Error Xqt	发生错误时执行指定的函数。
Trap SgOpen Xqt	安全防护电路打开时执行指定的函数。
Trap SgClose Xqt	安全防护电路关闭时执行指定的函数。
Trap Pause Xqt	系统进入暂停状态时执行一个指定的函数。
Trap Abort Xqt	如果所有的任务(后台任务除外)已被用户或系统停止，如在执行与 Abort All 相应的命令时，执行指定的函数。
Trap Finish Xqt	如果所有任务(后台任务除外)已完成，则执行指定的函数。但是，该函数不会在执行 Trap Abort 的情况下执行。

### 6.21.1 使用 Trap 触发系统条件时的注意事项



注意

#### ■ Forced标记

在 I/O 输出命令，如 On/Off 命令中指定 Forced 标记，以在紧急停止、安全门打开、示教模式和错误状态下启用 I/O 输出的 On/Off。

不要将机械操作的外部设备(如执行器)连接到指定了 Forced 标记的 I/O 输出上。否则，外部设备会在紧急停止、安全门打开、示教模式和错误状态下移动，这将导致严重的安全问题。

Forced 标记的设计旨在为连接到外部设备上的 I/O 输出进行指定而无需机械运动(如，状态显示 LED)。

#### [Outputs off during Emergency Stop]的设置

取消选定系统配置 SPEL 控制器板的选项页面中的“Outputs off during Emergency Stop”，在紧急停止后使用 Trap Emergency Xqt 任务来执行 I/O On/Off。如果选定了该复选框，则无法保证通过控制器关闭和使用该任务打开的执行顺序。

## 6.22 特殊任务

SPEL+的每个任务通过 **Pause** 输入或安全门打开来暂停并通过紧急停止或错误来停止。因此，您无法创建一个监控整个系统的系统。

为了使机器人控制器能够监控整个系统，提供了以下特殊任务：

### NoPause/NoEmgAbort 任务

您可以在通过 Xqt 创建任务时将任务类型指定为 **NoPause** 或 **NoEmgAbort** 来创建一个即使输入了 **Pause** 或打开了安全防护时仍能继续处理的任务。

### 后台任务

您可以创建一个任务，其可在控制器电源接通时启动并且即使输入了 **Pause** 或打开了安全防护时仍能继续处理。

这些特殊的任务非常有用，但使用不当也可能会降低系统的安全性。

使用这些任务时，一定要了解以下各项。

### 6.22.1 使用特殊任务的注意事项



注意

#### ■ Forced标记

在 I/O 输出命令，如 On/Off 命令中指定 **Forced** 标记，以在紧急停止、安全门打开和错误情形下启用 I/O 输出的 On/Off。

不要将机械操作的外部设备(如执行器)连接到指定了 **Forced** 标记的 I/O 输出上。连接外部设备和在紧急停止、安全门打开或发生错误时操作外部设备可能会导致严重的安全问题。

**Forced** 标记的设计旨在为连接到外部设备上的 I/O 输出进行指定而无需机械运动(如，状态显示 LED)。

### NoEmgAbort 任务

发生紧急停止或错误时，完成错误处理后应及时地完成任务。

如果您未完成 **NoEmgAbort** 任务，控制器不会更改为 **Ready** 状态而您也无法取消紧急停止或错误。您不能执行 **NoEmgAbort** 任务的 **Reset** 命令以自动取消紧急停止或错误。

**NoEmgAbort** 任务是专为 I/O 过程设计的，无需使用以太网与外部设备互动与通信。因此，有一些命令如机器人动作命令，不能在 **NoEmgAbort** 任务中执行。如果您使用这些命令，则会发生错误。在下一节中列出了这些命令。

有关详细信息，请参阅 EPSON RC+ 7.0 *Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 的 *Xqt*。

### NoPause 任务

在 **Pause** 或安全门打开状态下 **NoPause** 任务继续运行。然而，机器人运行 **NoPause** 任务时，任务随机器人的暂停而暂停。

### 后台任务

后台任务在控制器工作时始终存在，其是专为监视整个系统并与外部设备通信而设计的。因此，有一些命令如机器人动作命令，不能在后台任务中执行。如果您使用这些命令，则会发生错误。在下一节中列出了这些命令。

此外，甚至在 **Pause** 输入或安全防护打开时后台任务仍在继续处理，所以它不会影响控制器的状态转换。

有关详细信息，请参阅 6.23 后台任务。

**[Outputs off during Emergency Stop]的设置**

取消选定这个选项并在紧急停止后使用 **NoEmgAbort** 任务或后台任务执行 I/O On/Off。如果选定了该复选框，则无法保证通过控制器关闭和使用该任务打开的执行顺序。

**[Safeguard open stops all tasks]的设置**

如果勾选了本选项，**NoPause** 任务通过安全门打开而停止。**NoEmgAbort** 任务或后台任务继续此任务。

**[Enable the Background task]的设置**

在您使用后台任务时设置此选项。

**[Initialize global variables as the MainXX starts]的设置**

当您从后台任务中使用全局变量时取消选定这个选项。选中此复选框时，控制器将初始化变量且任务的变量-访问会发生冲突。



注意

■ **[Enable advanced task commands]的设置**

当您从后台任务中执行以下命令时勾选此选项。

StartMain、Cont、Recover、Reset Error、Reset

如果您从一项任务中执行这些命令，您应该了解每个命令的要求并验证该系统是否具有适当的条件。

使用不当，如在一个循环中连续执行命令，可能会降低系统的安全性。



## 6.22.2 NoPause/NoEmgAbort 的任务说明

## 事件和任务的状态

事件	任务类型		
	Normal	NoPause	NoEmgAbort
Pause 语句 Pause 输入 Pause 按钮	暂停	继续*1	继续
安全门打开	暂停 *2	继续*1*2	继续
Auto 模式下发生的错误	停止	停止	继续
Program 模式下发生的错误	暂停	暂停	继续
紧急停止	停止	停止	继续
Stop 按钮 Stop 输入	停止	停止	停止
Halt 语句 Halt 按钮	暂停	暂停	暂停
制动点	暂停	暂停	暂停
切换到示教模式	停止	停止	停止

\*1 当机器人在工作时，任务随着机器人暂停而暂停。

\*2 如果勾选了[Setup Controller]的[Preferences]页面中的[Outputs off during Emergency Stop]，常规任务和 NoPause 任务通过安全门打开来停止。

## 执行任务

Normal	省略 Xqt 语句中的任务类型，或将任务类型指定为 Normal。 Xqt NormalTask Xqt NormalTask, Normal
NoPause	在 Xqt 语句中指定 NoPause。 Xqt NoPauseTask, NoPause
NoEmgAbort	在 Xqt 语句中指定 NoEmgAbort。 Xqt NoEmgAbortTask, NoEmgAbort

执行任务后，您不能更改任务类型。

在程序开始时执行的 main 至 main63 作为常规任务来执行。

在 Trap Xqt 中执行的任务的类型是由事件类型决定的。

有关详细信息，请参阅 EPSON RC+ 7.0 *Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 的 *Trap*。

## 任务类型的限制命令

Normal	无限制
NoPause	无限制
NoEmgAbort	不能执行以下命令。 机器人动作命令 视觉命令 Reset、Xqt、Trap 等 有关详细信息，请参阅 EPSON RC+ 7.0 <i>Online Help</i> 或 <i>SPEL+ Language Reference</i> 的 <i>Xqt</i> 。

### 6.22.3 NoPause/NoEmgAbort 的任务示例

下面的例子显示了一个程序，可以监视控制器的错误并根据错误编号在发生错误时切换 I/O On/Off。

ErrOn、EStopOn、SafetyOn 的程序示例，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*。

```
Function main
    Xqt ErrorMonitor, NoEmgAbort
    :
    :
Fend

Function ErrorMonitor
    Wait ErrorOn
    If 4000 < SysErr And Syserr < 5999 Then
        Print "Mortion Error = ", SysErr
        Off 10, Forced
        On 12, Forced
    Else
        Print "Other Error = ", SysErr
        Off 11, Forced
        On 13, Forced
    EndIf
Fend
```

## 6.23 后台任务

### 6.23.1 后台任务的主要功能

后台任务的目的是监视整体单元的状态，并与外部设备进行通信。

Function BgMain 指定为“后台任务”的函数，会在控制器启动并加载项目时作为任务 65 自动启动。

如果使用 XQT 命令在后台任务内创建另一个任务，该创建的任务将被分配到 65 号任务(以上升顺序)，并将作为后台任务运行。此外，在后台任务中指定 XQT 命令的任务类型没有任何意义。

操作员不一定知道正在运行的后台任务，不会在输入紧急停止或安全防护信号时停止。后台任务在操作员输入“PAUSE”或“ABORT”时不会停止。

在这个意义上，后台任务作为应用程序运行，并作为系统的一部分。

另一方面，操作机器人的执行命令、用于机器人的设置命令或用于图像处理的命令均不能在后台任务中执行。



注意

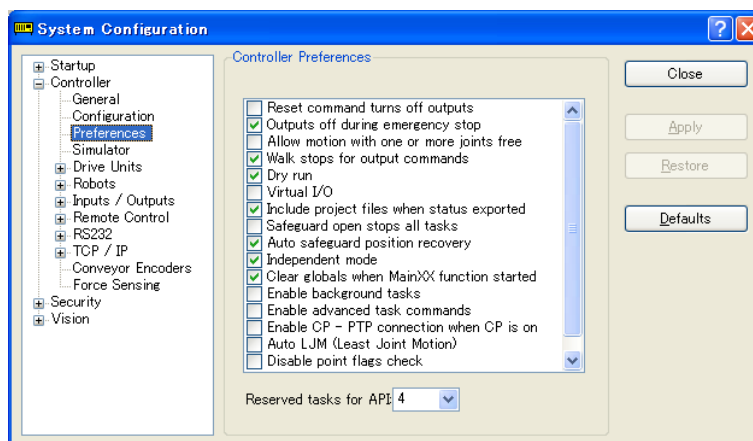
- 在 I/O 输出命令中指定在后台任务中运行的 Forced 标记，以在紧急停止、安全门打开和错误发生时启用 I/O 输出的 On/Off。

不要将机械操作的外部设备(如执行器)连接到指定了 Forced 标记的 I/O 输出上。连接外部设备和在紧急停止、安全门打开或发生错误时操作外部设备可能会导致严重的安全问题。

Forced 标记的设计旨在为连接到外部设备上的 I/O 输出进行指定而无需机械运动(如，状态显示 LED)。

### 6.23.2 建立并启动后台任务

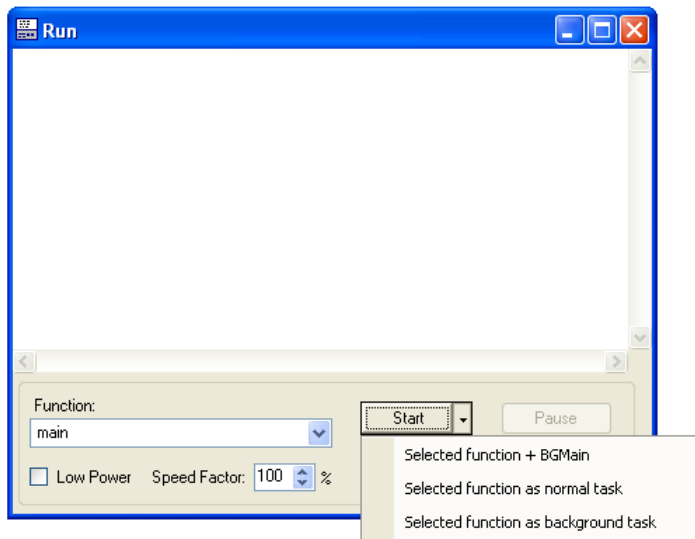
您使用后台任务时，首先需要选定[Setup]-[System Configuration]-[SPEL Controller Board]的[Preferences]页面中的[Enable background tasks]。



如果您已经勾选了该框且在您的程序中存在 Function BgMain，它会在控制器启动并加载项目时作为任务 65 自动启动，且它是作为“Background task”来执行的。

然而，在 Program 模式下，Function BgMain 将不会自动启动。需要使用[Run]窗口中<Start>按钮启动。

这是因为 Program 模式是用于创建和调试程序的，它可能在不启动 Function BgMain 时更加有效。

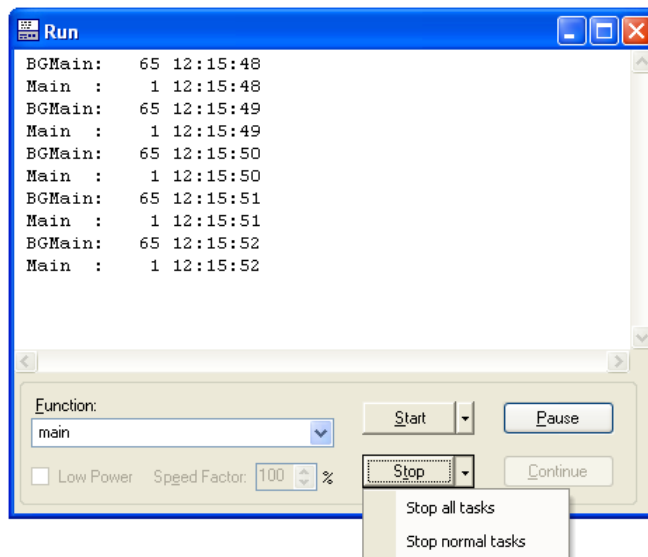


如果控制器的工作模式从 Program 变为 Auto，Function BgMain 将自动启动。

### 6.23.3 阻止后台任务(被激活)

后台任务的目的是监视整体单元的状态，并与外部设备进行通信。它是在非后台任务被激活前激活的，并在非后台任务产生错误或被操作员中止时能继续运行。在这个意义上，后台任务可以是一个永不会停止运行的程序。

后台任务可在 Program 模式下进行调试。点击[Run]窗口中的<Stop>按钮下拉菜单，您可以选择后台任务是否中止。



在[Task Manager]窗口中，后台任务可以与非后台任务相同的方式进行管理，除了<Pause/Cont>按钮。您可以通过代码在后台任务和步骤中设置一个断点。

通常，后台任务不能以 Auto 模式进行控制。正是通过设计使后台任务中发生的任何错误无法在 Auto 模式下恢复。因此，建议在 Program 模式下进行全面的调试。请特别小心，通信错误在 Auto 模式下使用后台任务之前得到正确处理。

下表显示了后台将(或不会)如何受控制台操作的影响。

#### 操作窗口

按钮	后台任务
START	不会受影响。
Abort	不会受影响。
Pause	不会受影响。
Continue	不会受影响。

#### 远程输入

按钮	后台任务
Start / Stop	不会受影响。
Pause / Continue	不会受影响。
Reset	不会受影响。
Shutdown	将会停止。

#### 运行窗口(Program模式)

按钮	后台任务
Start	您可以选择启动任务的方式。
Abort	您可以选择中止任务的方式：只中止非后台任务或中止所有任务，包括后台任务。
Pause	不会受影响。
Continue	不会受影响。

#### 任务管理器(Program模式)

按钮	后台任务
Halt / Resume	选中后台任务时不能执行暂停/恢复。
Quit	选中后台任务时可以执行退出。
Pause/Cont	不会受影响。
Stop	所有的任务(包括后台任务)将停止。

#### 断点(Program模式)

开关名称	后台任务
Set a break point	您可以给后台任务设置断点。它会在断点处暂停。
Step Into	可用
Step Over	可用
Continue	可用
Walk	可用，但没有动作命令可从后台任务中执行。

### 6.23.4 将导致后台任务错误的命令

以下命令在后台任务是禁止的，执行它将导致错误发生：

- 有关机器人操作或操作设置的命令
- 有关视觉关系指令的命令
- TRAP 命令

如果作为后台任务要执行的程序包含了以下命令，会导致执行时发生错误。

然而，使用与机器人的操作设定或机器人设置相关的命令来获得当前的设置值或参考它们都不会导致发生错误：

将导致错误的命令与 NoEmgAbort 几乎相同，但也有一些命令如 Xqt，可以在后台任务中执行。

有关详细信息，请参阅 EPSON RC+ 7.0 *Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 的 Xqt。

### 6.23.5 后台任务和远程控制

无论后台任务是否在执行，它都不会影响远程 I/O 输出的 Ready、Running 和 Pause。例如，即使后台任务正在执行，如果没有非后台任务(任务号 1-32)正在执行，READY 输出将为 ON。

## 6.24 预定义的常量

SPEL+程序中有几个预定义的常量可用。项目创建时间，这些常量的值可代替常量名。

常量名称	值	使用方法
TRUE	-1	布尔表达式
FALSE	0	布尔表达式
High	1	
Low	0	
Off	0	
On	1	
Above	1	
Below	2	
NoFlip	1	
Flip	2	
Righty	1	
Lefty	2	
J1	1	
J2	2	
J3	4	
J4	8	
J5	16	
J6	32	
J7	64	
CR	CHR\$(13)	
CRLF	CHR\$(13)+CHR\$(10)	
LF	CHR\$(10)	
MB_OK	0	MsgBox 标记
MB_OKCANCEL	1	MsgBox 标记
MB_ABORTRETRYIGNORE	2	MsgBox 标记
MB_YESNOCANCEL	3	MsgBox 标记
MB_YESNO	4	MsgBox 标记
MB_RETRYCANCEL	5	MsgBox 标记
MB_ICONSTOP	16	MsgBox 标记
MB_ICONQUESTION	32	MsgBox 标记
MB_ICONEXCLAMATION	48	MsgBox 标记
MB_ICONINFORMATION	64	MsgBox 标记
MB_DEFBUTTON1	0	MsgBox 标记
MB_DEFBUTTON2	256	MsgBox 标记
IDOK	1	MsgBox 返回
IDCANCEL	2	MsgBox 返回
IDABORT	3	MsgBox 返回
IDRETRY	4	MsgBox 返回
IDIGNORE	5	MsgBox 返回
IDYES	6	MsgBox 返回
IDNO	7	MsgBox 返回
BACKCOLORMODE VISUALSTYLE	0	用于 GUI Builder
BACKCOLORMODE USER	1	用于 GUI Builder
BORDERSTYLE NONE	0	用于 GUI Builder
BORDERSTYLE FIXEDSINGLE	1	用于 GUI Builder
BORDERSTYLE FIXED3D	2	用于 GUI Builder

常量名称	值	使用方法
CNV_QUELEN_ALL	0	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_UPSTREAM	1	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_PICKUPAREA	2	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_DOWNSTREAM	3	Cnv_QueLen
DEVID_SELF	21	CLS
DEVID_TP	24	CLS
DEVID_TP3	30	CLS
DIALOGRESULT_NOE	0	用于 GUI Builder
DIALOGRESULT_OK	1	用于 GUI Builder
DIALOGRESULT_CANCEL	2	用于 GUI Builder
DLG_IOMON	102	RunDialog
DLG_ROBOTMNG	100	RunDialog
DLG_VGUIDE	110	RunDialog
DOCK_NONE	0	用于 GUI Builder
DOCK_TOP	1	用于 GUI Builder
DOCK_BOTTOM	2	用于 GUI Builder
DOCK_LEFT	3	用于 GUI Builder
DOCK_RIGHT	4	用于 GUI Builder
DOCK_FILL	5	用于 GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_SIMPLE	0	用于 GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWN	1	用于 GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWNLIST	2	用于 GUI Builder
ERROR_DOINGMOTION	2999	用于 GUI Builder
ERROR_NOMOTION	2998	用于 GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NORMAL	0	用于 GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOPAUSE	1	用于 GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOEMGABORT	2	用于 GUI Builder
FORCE_LESS	0	Force_SetTrigger
FORCE_GREATER	1	Force_SetTrigger
FORCE_XFORCE	2	Force_SetTrigger
FORCE_YFORCE	3	Force_SetTrigger
FORCE_ZFORCE	4	Force_SetTrigger
FORCE_XTORQUE	5	Force_SetTrigger
FORCE_YTORQUE	6	Force_SetTrigger
FORCE_ZTORQUE	7	Force_SetTrigger
FORMBORDERSTYLE_NONE	0	用于 GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDSINGLE	1	用于 GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXED3D	2	用于 GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDDIALOG	3	用于 GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_SIZABLE	4	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_TOLEFT	1	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPCENTER	2	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPRIGHT	3	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLELEFT	4	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLECENTER	5	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLERIGHT	6	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMLEFT	7	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMCENTER	8	用于 GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMRIGHT	9	用于 GUI Builder
IOTYPE_INPUT	0	IOLabel 函数
IOTYPE_OUTPUT	1	IOLabel 函数



常量名称	值	使用方法
IOTYPE MEMORY	2	IOLabel 函数
IOSIZE BIT	1	IOLabel 函数
IOSIZE BYTE	8	IOLabel 函数
IOSIZE WORD	16	IOLabel 函数
LANGID_ENGLISH	0	ErrMsg\$
LANGID_JAPANESE	1	ErrMsg\$
LANGID_GERMAN	2	ErrMsg\$
LANGID_FRENCH	3	ErrMsg\$
LANGID_SIMPLIFIED_CHINESE	4	ErrMsg\$
LANGID_TRADITIONAL_CHINESE	5	ErrMsg\$
MODE_STANDARD	1	PerformMode
MODE_HIGH_SPEED	2	PerformMode
MODE_LOW_OSCILLATION	3	PerformMode
ORIENT_HORIZONTAL	0	用于 GUI Builder
ORIENT_VERTICAL	1	用于 GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_BLOCKS	0	用于 GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_CONT	1	用于 GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_MARQUEE	2	用于 GUI Builder
SCROLLBARS_NONE	0	用于 GUI Builder
SCROLLBARS_HORIZ	1	用于 GUI Builder
SCROLLBARS_VERT	2	用于 GUI Builder
SCROLLBARS_BOTH	3	用于 GUI Builder
SETLATCH_PORT_CU_0	24	SetLatch
SETLATCH_PORT_CU_1	25	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_0	56	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_1	57	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_0	280	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_1	281	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE	1	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_TRAILINGEDGE	0	SetLatch
SHUTDOWN_ALL	0	Shutdown
SHUTDOWN_RESTART	1	Shutdown
SHUTDOWN_EPSONRC	2	Shutdown
SING_NONE	0	AvoidSingularity
SING_THRU	1	AvoidSingularity
SING_THRUROT	2	AvoidSingularity
SING_VSD	3	AvoidSingularity
SING_AUTO	4	AvoidSingularity
SIZEMODE_NORMAL	0	用于 GUI Builder
SIZEMODE_STRETCHIMAGE	1	用于 GUI Builder
SIZEMODE_AUTOSIZE	2	用于 GUI Builder
SIZEMODE_CENTERIMAGE	3	用于 GUI Builder
SIZEMODE_ZOOM	4	用于 GUI Builder
STARTPOSITION_MANUAL	0	用于 GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERSCREEN	1	用于 GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERPARENT	2	用于 GUI Builder
TEXTALIGN_LEFT	1	用于 GUI Builder
TEXTALIGN_CENTER	2	用于 GUI Builder
TEXTALIGN_RIGHT	3	用于 GUI Builder

常量名称	值	使用方法
TEXTALIGN TOPLEFT	1	用于 GUI Builder
TEXTALIGN TOPCENTER	2	用于 GUI Builder
TEXTALIGN TOPRIGHT	3	用于 GUI Builder
TEXTALIGN MIDDLELEFT	4	用于 GUI Builder
TEXTALIGN MIDDLECENTER	5	用于 GUI Builder
TEXTALIGN MIDDLERIGHT	6	用于 GUI Builder
TEXTALIGN BOTTOMLEFT	7	用于 GUI Builder
TEXTALIGN BOTTOMCENTER	8	用于 GUI Builder
TEXTALIGN BOTTOMRIGHT	9	用于 GUI Builder
TICKSTYLE NONE	0	用于 GUI Builder
TICKSTYLE TOPLEFT	1	用于 GUI Builder
TICKSTYLE BOTTOMRIGHT	2	用于 GUI Builder
TICKSTYLE BOTH	3	用于 GUI Builder
VISION SORT NONE	0	用于 Vision Guide
VISION SORT PIXELX	1	用于 Vision Guide
VISION SORT PIXELY	2	用于 Vision Guide
VISION SORT PIXELXY	3	用于 Vision Guide
VISION SORT CAMERAX	4	用于 Vision Guide
VISION SORT CAMERAY	5	用于 Vision Guide
VISION SORT CAMERAXY	6	用于 Vision Guide
VISION SORT ROBOTX	7	用于 Vision Guide
VISION SORT ROBOTY	8	用于 Vision Guide
VISION SORT ROBOTXY	9	用于 Vision Guide
VISION SIZETOFIND ANY	0	用于 Vision Guide
VISION SIZETOFIND LARGEST	1	用于 Vision Guide
VISION SIZETOFIND SMALLEST	2	用于 Vision Guide
VISION BACKCOLOR NONE	0	用于 Vision Guide
VISION BACKCOLOR BLACK	1	用于 Vision Guide
VISION BACKCOLOR WHITE	2	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT STANDALONE	1	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT FIXEDDOWN	2	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT FIXEDUP	3	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT MOBILEJ2	4	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT MOBILEJ4	5	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT MOBILEJ5	6	用于 Vision Guide
VISION CAMORIENT MOBILEJ6	7	用于 Vision Guide
VISION FOUNDCOLOR LIGHTGREEN	1	用于 Vision Guide
VISION FOUNDCOLOR DARKGREEN	2	用于 Vision Guide
VISION GRAPHICS ALL	1	用于 Vision Guide
VISION GRAPHICS POSONLY	2	用于 Vision Guide
VISION GRAPHICS NONE	3	用于 Vision Guide
VISION OPERATION OPEN	1	用于 Vision Guide
VISION OPERATION CLOSE	2	用于 Vision Guide
VISION OPERATION ERODE	3	用于 Vision Guide
VISION OPERATION DILATE	4	用于 Vision Guide
VISION OPERATION SMOOTH	5	用于 Vision Guide
VISION OPERATION SHARPEN1	6	用于 Vision Guide
VISION OPERATION SHARPEN2	7	用于 Vision Guide
VISION OPERATION HORIZEDGE	8	用于 Vision Guide
VISION OPERATION VERTEDGE	9	用于 Vision Guide
VISION OPERATION EDGEDETECT1	10	用于 Vision Guide

常量名称	值	使用方法
VISION OPERATION EDGEDETECT2	11	用于 Vision Guide
VISION OPERATION LAPLACE1	12	用于 Vision Guide
VISION OPERATION LAPLACE2	13	用于 Vision Guide
VISION OPERATION THIN	14	用于 Vision Guide
VISION OPERATION THICKEN	15	用于 Vision Guide
VISION OPERATION BINARIZE	16	用于 Vision Guide
VISION OPERATION ROTATE	17	用于 Vision Guide
VISION OPERATION FLIPHORIZ	18	用于 Vision Guide
VISION OPERATION FLIPVERT	19	用于 Vision Guide
VISION OPERATION FLIPBOTH	20	用于 Vision Guide
VISION OPERATION COLORFILTER	21	用于 Vision Guide
VISION OPERATION SUBTRACTABS	22	用于 Vision Guide
VISION OPERATION ZOOM	23	用于 Vision Guide
VISION ACQUIRE NONE	0	用于 Vision Guide
VISION ACQUIRE STATIONARY	1	用于 Vision Guide
VISION ACQUIRE STROBED	2	用于 Vision Guide
VISION TRIGGERMODE LEADINGEDGE	1	用于 Vision Guide
VISION TRIGGERMODE TRAILINGEDGE	2	用于 Vision Guide
VISION THRESHCOLOR BLACK	1	用于 Vision Guide
VISION THRESHCOLOR WHITE	2	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE CORRELATIO	1	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE BLOB	2	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE EDGE	3	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE POLAR	4	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE LINE	5	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE POINT	6	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE FRAME	7	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE IMAGEOP	8	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE OCR	9	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE CODEREADER	10	用于 Vision Guide
VISION OBJTYPE GEOMETRIC	11	用于 Vision Guide
VISION DETAILLEVEL MEDIUM	1	用于 Vision Guide
VISION DETAILLEVEL HIGH	2	用于 Vision Guide
VISION DETAILLEVEL VERYHIGH	3	用于 Vision Guide
VISION IMAGESOURCE CAMERA	1	用于 Vision Guide
VISION IMAGESOURCE FILE	2	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE AUTO	0	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE EAN13	2	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE CODE39	3	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE INTERLEAVED25	4	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE CODE128	5	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE CODABAR	6	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE PDF417	8	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE QR	10	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE EAN8	13	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE UPCA	18	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE UPCE	19	用于 Vision Guide
VISION CODETYPE UPC	20	用于 Vision Guide
VISION EDGETYPE SINGLE	1	用于 Vision Guide
VISION EDGETYPE PAIR	2	用于 Vision Guide
VISION IMAGECOLOR ALL	1	用于 Vision Guide

常量名称	值	使用方法
VISION IMAGECOLOR RED	2	用于 Vision Guide
VISION IMAGECOLOR GREEN	3	用于 Vision Guide
VISION IMAGECOLOR BLUE	4	用于 Vision Guide
VISION IMAGECOLOR GRAYSCALE	5	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE POINT	0	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE ENDPOINT	1	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE MIDPOINT	2	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE PERPTOLINE	3	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE STARTPOINT	4	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE PERPTOSTARTPOINT	5	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE PERPTOMIDPOINT	6	用于 Vision Guide
VISION POINTTYPE PERPTOENDPOINT	7	用于 Vision Guide
VISION REFTYPE TAUGHTPOINTS	1	用于 Vision Guide
VISION REFTYPE UPWARDCAMERA	2	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 320X240	1	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 640X480	2	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 800X600	3	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 1024X768	4	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 1280X1024	5	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 1600X1200	6	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 2048X1536	7	用于 Vision Guide
VISION IMAGESIZE 2560X1920	8	用于 Vision Guide
VISION WINTYPE RECTANGLE	1	用于 Vision Guide
VISION WINTYPE ROTATEDRECT	2	用于 Vision Guide
VISION WINTYPE CIRCLE	3	用于 Vision Guide
VISION ORIENT BOTH	1	用于 Vision Guide
VISION ORIENT HORIZ	2	用于 Vision Guide
VISION ORIENT VERT	3	用于 Vision Guide
VISION DIRECTION INSIDEOUT	1	用于 Vision Guide
VISION DIRECTION OUTSIDEIN	2	用于 Vision Guide
VISION POLARITY DARK	1	用于 Vision Guide
VISION POLARITY LIGHT	2	用于 Vision Guide
VISION PASSTYPE SOMEFOUND	1	用于 Vision Guide
VISION PASSTYPE ALLFOUND	2	用于 Vision Guide
VISION PASSTYPE SOMENOTFOUND	3	用于 Vision Guide
VISION PASSTYPE ALLNOTFOUND	4	用于 Vision Guide
WIN IOMON	-1	用于 GUI Builder
WIN TASKMGR	-2	用于 GUI Builder
WIN FORCEMON	-3	用于 GUI Builder
WIN SIMULATOR	-4	用于 GUI Builder
WINDOWSTATE NORMAL	0	WindowsStatus
WINDOWSTATE MINIMIZED	1	WindowsStatus
WINDOWSTATE MAXIMIZED	2	WindowsStatus
WithMove	0	Recover
WithoutMove	1	Recover

## 6.25 调用动态链接库中的基本函数

EPSON RC+ 7.0 允许您调用动态链接库(DLL)中的基本函数。

这是用于复杂的运算处理并调用外部设备的基本函数。

若要调用本机 DLL 函数，使用 `Declare` 语句(这是 SPEL+程序中的一个函数定义命令，并且将函数调用写作常规。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference* 中的 *Declare*。

### 调用本机 DLL 的样本

通过开发工具如 Microsoft Visual Studio 2019，您可以创建一个可从 SPEL+中调用的本机 DLL。在这里，它使用 Visual Studio 2019 作为样本来创建一个函数，执行运算符。

#### 第 1 步：决定本机 DLL 的变量类型

您需要规划数据类型以使用 EPSON RC+ 7.0 的本机 DLL 进行传输。

EPSON RC+ 7.0 数据类型和 C/C++ 变量类型的对应表如下所示。

不能使用 C/C++ 字节类型和结构，因为 EPSON RC+ 7.0 没有其对应的数据。

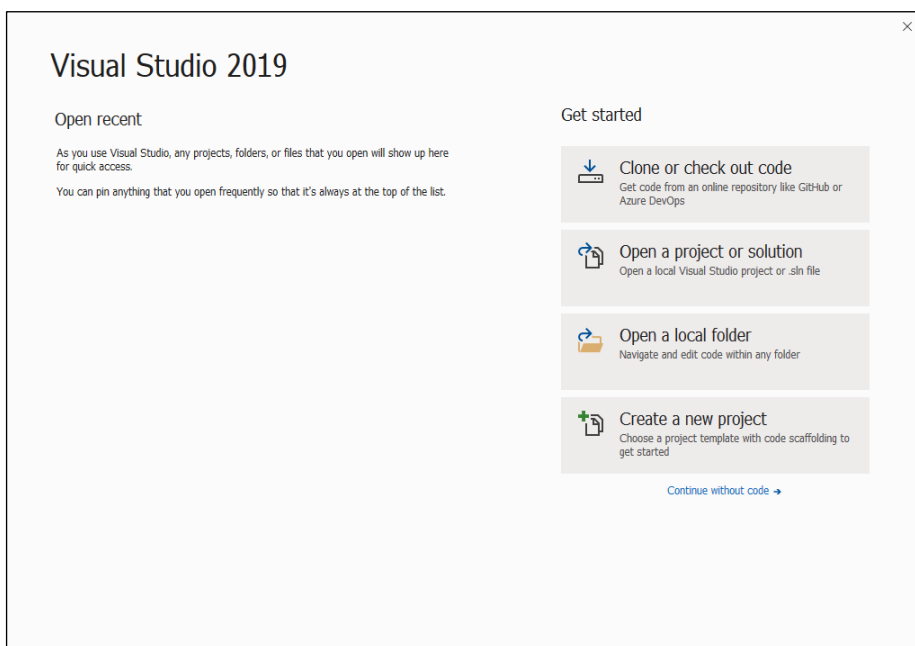
EPSON RC+ 7.0 和 C/C++ 数据对应

EPSON RC+ 7.0	C/C++
Boolean	short
Byte	short
Short	short
Integer	short
Long	int
Real	float
Double	double
String	char [256] * 包含 Null

## 第 2 步：创建一个本机 DLL

(1) 启动 Visual Studio 2019。

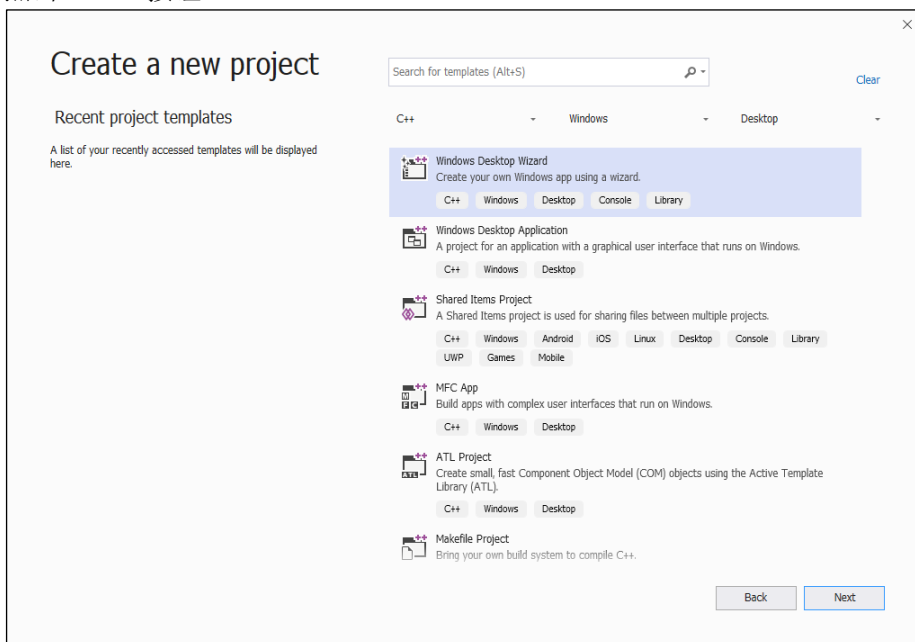
在开始菜单中选择[Create a new project]。



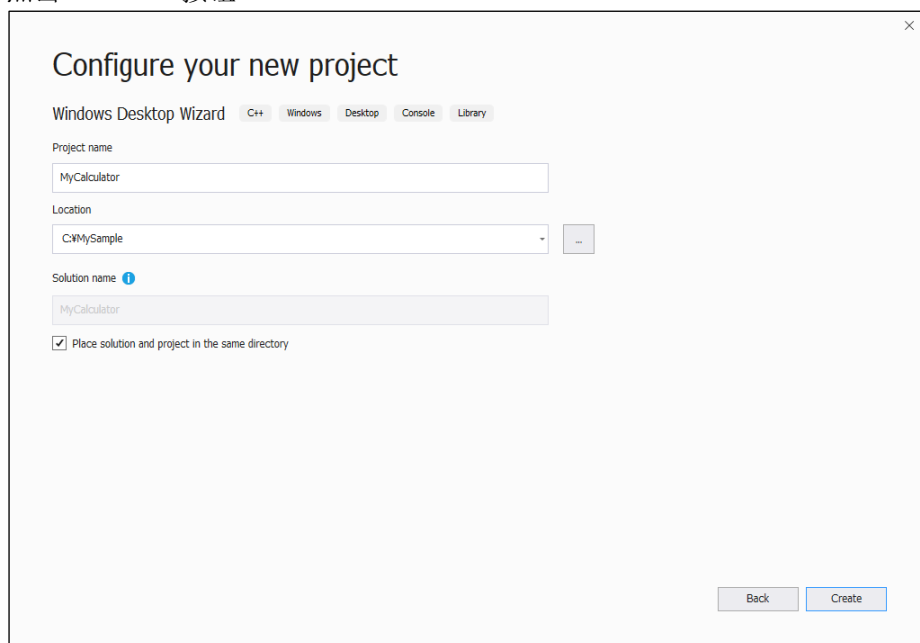
(2) 弹出[Create a new project]窗口。

在对话框右侧的列表中选择“Windows Desktop Wizard”。

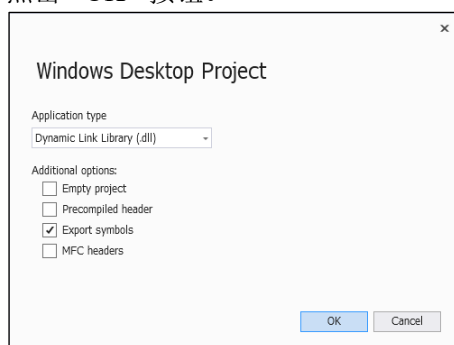
点击<Next>按钮。



- (3) 启动 Windows 桌面向导。  
在[Project name]中输入项目名称。(此处输入“MyCalculator”)  
点击< Create >按钮。



- (4) 设置项目选项。  
在[Application type]中选择“Dynamic Link Library (.dll)”。  
勾选[Additional options:] 中的[Export symbols]选项。  
点击< OK >按钮。

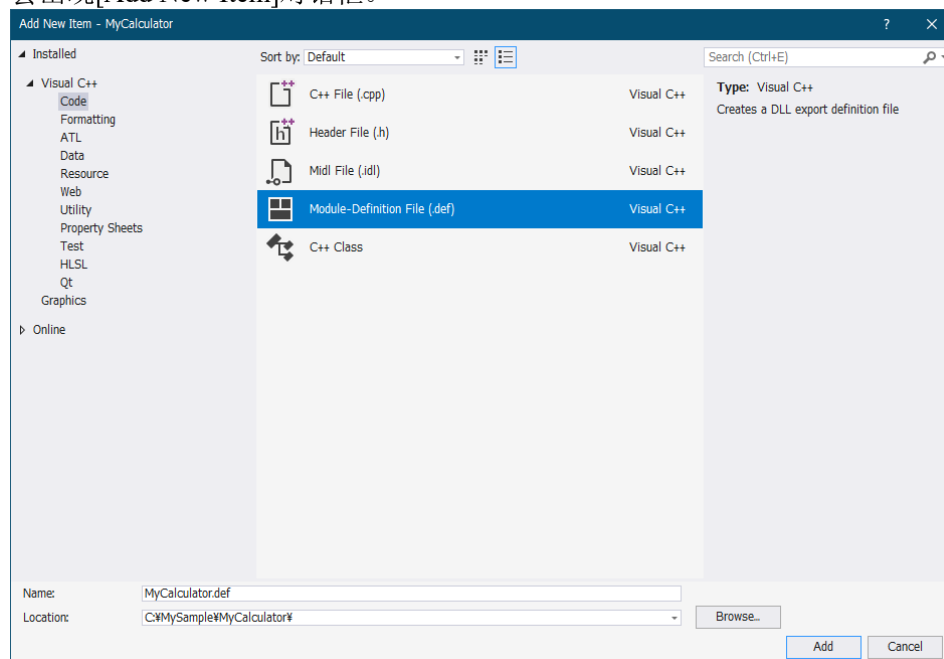


- (5) 在 MyCalculator.cpp 中自动生成函数 fnMyCalculator 的简单示例。  
添加函数 MyArithmetic，对这个文件执行算术运算符。

```
MYCALCULATOR_API float MyArithmetic(short value1, short
value2, char * kind )
{
    if ( !strcmp(kind, "add") )
    {
        return (float)(value1 + value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "sub") )
    {
        return (float)(value1 - value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "mul") )
    {
        return (float)(value1 * value2);
    }
    else if ( !strcmp(kind, "div") )
    {
        return (float)(value1) / (float)(value2);
    }
    else
    {
        strcat_s(kind, 10, " NG");
        return 0;
    }
}
```



- (6) 导出函数，使其能够从 SPEL+ 中调用。  
 选择 Visual Studio 2019 菜单-[Project]-[Add New Item]。  
 会出现[Add New Item]对话框。



在对话框左侧列表中选择[Visual C++]-[Code]。  
 在中间的模块列表中选择“Module-Definition File (.def)”。  
 在[Name:]中输入文件名。  
 (此处将“MyCalculator.def”设为文件名。)  
 点击<Add>按钮。

将“fnMyCalculator 函数”和“MyArithmetic 函数”创建到  
 “MyCalculator.def”文件中。

```
LIBRARY      "MyCalculator"

EXPORTS

    fnMyCalculator
    MyArithmetic
```

- (7) 生成项目，并创建 DLL。  
 选择[Win32]作为 Visual Studio 2019 的解决方案平台。然后从 Visual Studio 2019  
 单中选择[Build]-[Build MyCalculator]。  
 如果没有报错，则 DLL 成功创建。



EPSON RC+ 7.0 中无法使用 64 位版本 DLL。并且，当使用由 Visual Studio  
 2015 之前版本创建的 DLL 时，必须事先单独安装与该版本相对应的运行时刻  
 (runtime)。

### 第 3 步：从 SPEL+ 中调用 DLL 函数

现在，您可以从 SPEL+ 中试下您的 DLL 函数。



在您从 EPSON RC+ 7.0 中调用您的函数之前，您必须对其进行调试并彻底检查是否其运行正常。

如果基本函数中发生错误(如系统错误)，EPSON RC+ 7.0 将无法正常工作。

- (1) 将创建的 MyCalculator.dll 复制到 EPSON RC+ 7.0 项目文件夹(如，C:\EpsonRC70\projects\dlldll)。
- (2) 定义一个在 SPEL+ 程序中执行算术运算符的 DLL 函数且在 Function main 中的 MyArithmetic 写一个函数。

```

Declare MyArithmetic, "MyCalculator.dll" (value1 As Integer,
value2 As Integer, ByVal calc$ As String) As Real

Function main
    Real result;
    String calc$

    calc$ = "add"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByVal calc$);
    Print "1+2=", Str$(result)
    calc$ = "sub"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByVal calc$);
    Print "1-2=", Str$(result)
    calc$ = "mul"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByVal calc$);
    Print "1*2=", Str$(result)
    calc$ = "div"
    result = MyArithmetic(1, 2, ByVal calc$);
    Print "1/2=", Str$(result)

Fend
  
```

- (3) 创建和执行该项目。

将显示以下结果。

```

1+2=3
1-2=-1
1*2=2
1/2=0.5
  
```



创建该项目之前，一定要正确无误地将本机 DLL 复制到项目文件夹中。如果失败，将出现警告或错误。

当使用第三方 DLL 作为本机 DLL 时，请注意该 DLL 的依赖关系。如果作为依赖项的 DLL 程序不在项目文件夹，或 Windows 环境变量 PATH 设定的文件夹中时，则会发生警告或报错。

## 7. 创建 SPEL+应用程序

### 7.1 设计应用程序

#### 7.1.1 创建简单的应用程序

最简单的 SPEL+应用程序包含一个程序和一个点文件。这就是在您创建一个新项目时自动为您定义的。创建一个名为“Main.prg”的空白程序和一个名为“Points.pts”的空白点文件。

##### 编写和运行简单的应用程序

- (1) 从[Project]菜单中选择[New Project]来创建一个新的项目。
- (2) 将您的程序源代码写入为您创建的名为“Main.prg”的文件。
- (3) 使用[Robot Manager]-[Jog & Teach]页面示教机器人点。
- (4) 从[Run]菜单中选择[Run]窗口或按下 F5([Start]命令的快捷键)来运行该程序。

#### 7.1.2 应用程序布局

在编写应用程序之前，您需要确定您的应用程序的使用目的以及该项目构建的方式。下面是一些常用的指导原则。

##### 程序

每个项目都可以包含 64 个可从操作窗口、远程控制、RC+ API 或 GUI Builder 启动的程序。每个程序都有启动函数，如下表所示。

程序编号	程序名称	启动函数
0	main	main
1	main1	main1
2	main2	main2
3	main3	main3
4	main4	main4
5	main5	main5
6	main6	main6
7	main7	main7
...	...	...
63	main63	main63

您的项目必须始终定义 function main，使 main 程序可以启动。其他程序为可选。如果您使用的是操作界面上的操作窗口，您可以为[Project]-[Properties]-[Operator setting]-[Operator Window]中您的项目所使用的每个程序确定一个有意义的名称。

### 操作界面

#### 操作窗口

使用与 EPSON RC+ 7.0 一起提供的操作窗口。您可以配置 EPSON RC+ 7.0，这样在 Windows 启动后，EPSON RC+ 7.0 将以 Auto 模式启动，其会自动打开操作窗口。

操作员可以选择 64 个程序。也可以选择使用 Pause/Continue 按钮、I/O 监控器、机器人管理器和系统历史查看器。

若要使用操作窗口让程序启动和停止，控制装置必须从[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]中设置为 Self。

有关自动启动的 EPSON RC+ 7.0 配置详细信息，请参阅 4.2.3 启动模式。

#### 远程控制

使用远程控制打开/关闭电机，将机器人返回起始点，启动程序等。可以用一个简单的按钮盒或可以连接 PLC。

使用远程控制时，控制设备必须在[Setup]-[System Configuration]-[SPEL Controller Board]-[Configuration]中设置为远程。

#### 使用 RC+ API 的 Windows 应用程序

使用 RC+ API 选项以及 Windows 开发工具，如 Visual Basic、Visual C# 或 Visual C++。有关详细信息，请参阅 RC+ API 手册。

#### GUI Builder

若要使用 GUI Builder 选项，请参阅 *GUI Builder 手册*。

#### 安全接口

使用监视门、安全垫、光幕等，以保护操作员免受伤害。

#### 机器人点、托盘、工具、本地

确定该工作单元所需要的点。在许多情况下，每个机器人您只需要一个点文件。

利用 Pallets、Tools 和 Locals。使用它们可在以后的生产线上节约几个小时的时间。例如，如果您的单元有很多点，需要花费大量的时间来培训，考虑使用 Local，这样如果夹具末端损坏或更换，您只需要重新定义 Local 而不需要重新培训所有这些点。

尝试设计自动或半自动程序来校准 tool 和 local。即使您手动定义了它们，也要写个说明讲述如何对其进行定义，这样此过程才可以轻松进行重复。

#### 输入和输出

在设计阶段早点布局您的 I/O。在您的程序中使用 I/O 标签。如果您需要超过 24 路输入或 16 路输出，您必须购买额外的 I/O 板。您还可以使用 Fieldbus 选项，这样控制器可以是 Fieldbus slave。

### 外围设备

机器人控制器有一个标准的 RS-232C 端口。通过安装 RS-232C 扩展板选件，最多可扩展 5 个端口。有关详细信息，请参阅 *13. RS-232C 通信*。



T 系列和 VT 系列机器人的控制器上没有 RS-232C 端口，也无法使用 RS-232C 扩展板选件。

您可以使用 TCP/IP 连接外围设备。有关详细信息，请参阅 *14. TCP/IP 通信*。

#### 7.1.3 开机时自动启动

您的应用程序可以 Windows 用户自动登录并在 Windows 启动后启动您的 SPEL+项目。

请参阅 *4.2.7 自动启动*。

### 7.2 管理项目

#### 7.2.1 概述

##### EPSON RC+ 7.0 项目是什么？

EPSON RC+ 7.0 项目是 SPEL+程序文件的集合，包含文件、机器人点文件、I/O 标签、用户错误、视觉设置及传送带设置，用于运行 SPEL+应用程序。

##### 为什么需要这些项目？

项目是管理 SPEL+应用程序的安全简便之法。每个应用程序的所有信息都存放在一个项目中。将所有的应用程序代码和点定义放在一个项目中，这样很容易就能打开一个项目并开始运行或编辑。此外，很容易创建应用程序的新版本并运行旧的版本。

这些项目让您保持您的应用程序代码同时减少程序丢失的可能变得更加容易。

还有复制和重命名项目的功能，因此很容易从以前的版本中创建新项目并将项目备份到外部介质，如 USB 存储钥匙。

##### EPSON RC+ 7.0 项目的组成

每个项目都存储在 \EpsonRC70\Projects directory 中。

以下段落描述了项目的组成。

##### 项目文件

这个文件包含了描述该项目的信息。这个文件是由 EPSON RC+ 7.0 自动创建的。不得编辑此文件。这样做可能会在您打开项目时发生错误。该文件的扩展名为 “.sprj”。

##### 程序文件

程序文件为 ASCII 文本文件，包含一个以上的 SPEL+函数。SPEL+中的每个函数都可以作为单独的任务(线程)在控制器中运行或从其他函数中调用。

也可以使用包含文件。这些包含了宏定义且必须使用 #include 语句包含在一个程序文件中。该文件的扩展名为 “.prg”。

##### 点文件

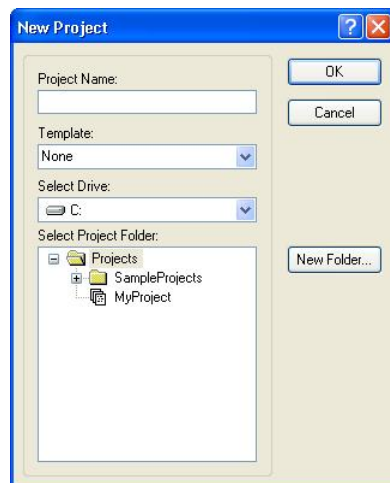
点文件包含了一个机器人点列表。该文件的扩展名为 “.pts”。

##### 包含文件

在包含文件中，您可以定义变量和宏。该文件的扩展名为 “.inc”。

## 7.2.2 创建新项目

项目始终存在于特定的驱动器中，\EpsonRC70\Projects 文件夹内。而且您也可以创建一个子文件夹对不同类型的项目进行系统化。



### 创建新项目

1. 从[Project]菜单中选择[New Project]。  
将出现[New Project]对话框。
2. 选择您希望存储项目的磁盘驱动器。
3. 选择上级目录后点击<New Folder>按钮选择项目文件夹或创建新文件夹。
4. 键入新项目的名称。
5. 或者，选择一个模板作为项目的基础。
6. 点击<OK>，项目创建完毕。

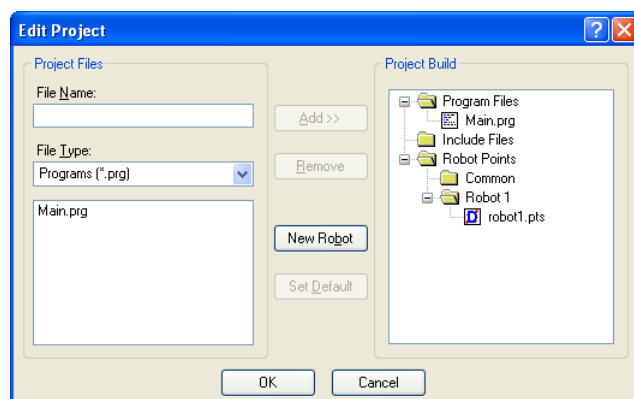
## 7.2.3 配置项目

您创建的每个应用程序项目必须正确配置，然后才可以运行程序。

[Project]菜单有两个命令，允许您配置项目：[Edit and Properties]。

### 编辑项目

从[Project]菜单中选择[Edit]来打开[Edit Project]对话框。在此对话框中，您可以配置当前项目中使用的程序文件、包含文件以及点文件。




有关[Project]-[Edit]的详情，请参阅 5.9.5 [Edit]命令(Project 菜单)。

### 7.2.4 创建项目

在您的应用程序中运行任何程序之前，您必须创建项目。


#### 创建您的应用程序项目

从[Project]菜单中选择[Build]或点击工具栏上的<Build>按钮.

或

从[Project]菜单中选择[Rebuild]。这将重新创建整个项目。

或

从[Run]菜单中选择[Run Window]或点击工具栏上的<Run>按钮。[Run]窗口出现前，该项目即会创建。

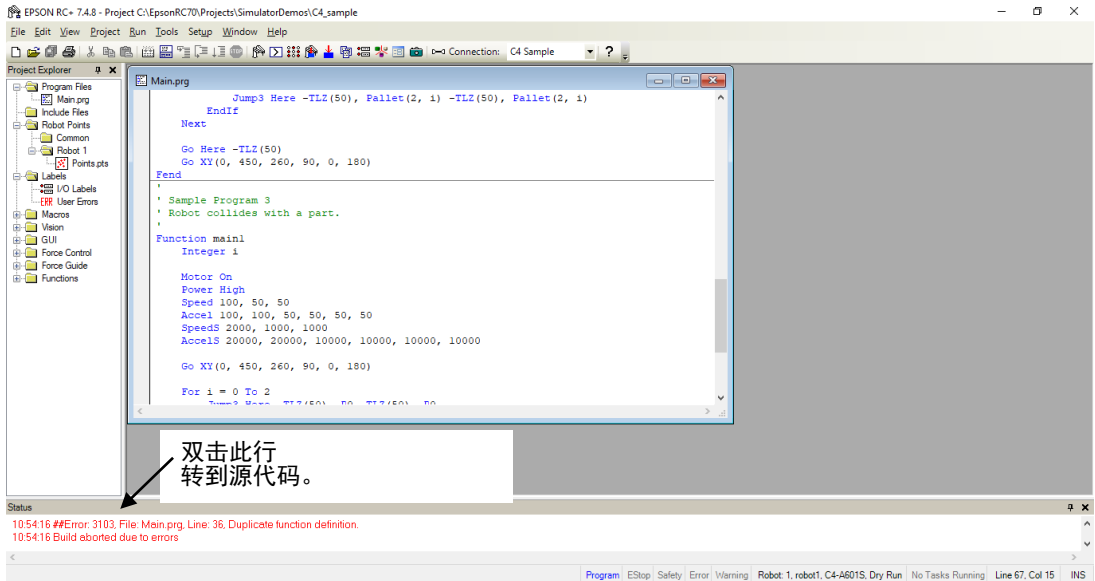
或

从[Run]菜单中选择[Operator Window]。[Operator Window]出现前，该项目即会创建。

编译和链接文件后，项目文件被传送到控制器上。

#### 状态窗格

此窗口在创建项目时显示进度消息和错误消息。



如果创建过程中发生错误，会显示一条消息，其中包含错误编号、程序文件名和行编号。双击带有错误的这一行，直接转到造成错误的源代码。

### 7.2.5 备份项目

若要备份当前项目的副本，使用[Project]菜单中的[Copy Project]命令，将项目复制到另一个磁盘驱动器或文件夹上。您也可以将项目保存在不同的名称下。

此命令十分有用，可将项目转移到外部介质上，如 USB 存储器。



## 7.3 编辑程序

编辑程序之前，其必须在当前项目中，并在程序窗口中打开。

### 打开程序进行编辑

- 1.从[File]菜单中选择[Open]。
- 2.选中您要打开的文件。
- 3.选中<OK>打开此文件。

### 7.3.1 程序规则

程序中包含一个以上的 SPEL+函数定义。

这些行可以为空。如果需要，您可以插入任意数量的空行，将子程序和函数分离。

每行的最大长度为 512 个字符，其中包括行号(如果使用的话)。

### 7.3.2 键入程序代码

程序语句可以大写或小写输入。每当您离开已经更改的某行，该行即被格式化。SPEL+关键字经区分大小写的格式化并在操作员周围及分号和逗号后插入空格。

考虑对变量和函数名使用大小写混合或全部是小写的名称，而不是全部都采用大写。这将使您的代码更易于读取。

在各个循环内使用语句缩进。“Auto Indent”功能自动将光标移动到上一行的开始处。在 If、Else、For、Select、Case 和 Do 语句后它还要缩进几行。

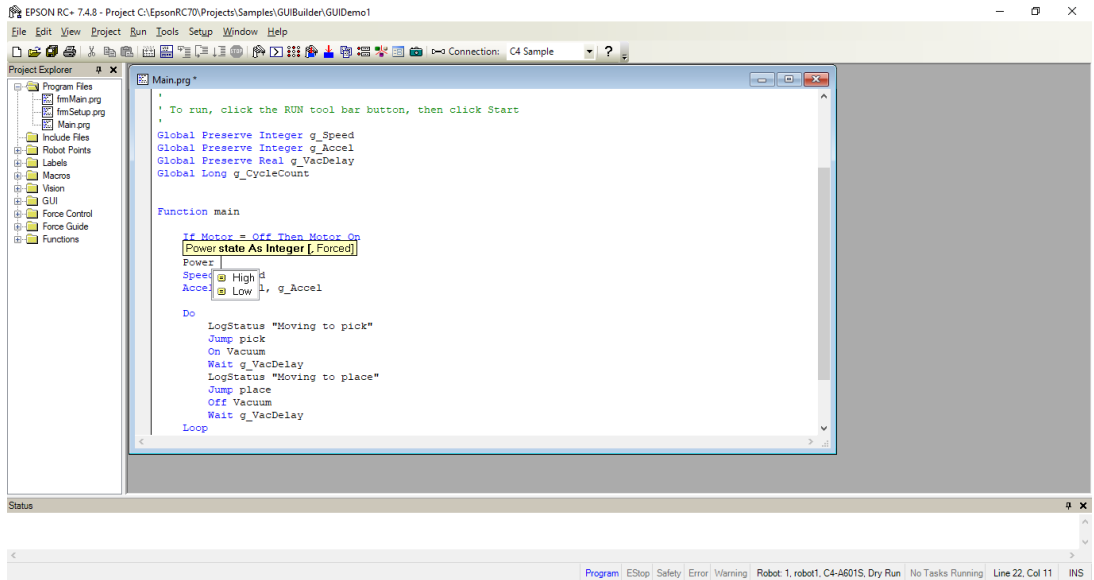
```
For i = 1 To 10
    Jump P(i)
    Jump P0
Next i
```

使用“Auto End Construct”功能来自动添加结束创建语句。例如，当您输入 For 语句，然后按<Enter>，Next 语句会自动创建并且在其上方有一个空行缩进。

### 7.3.3 语法帮助

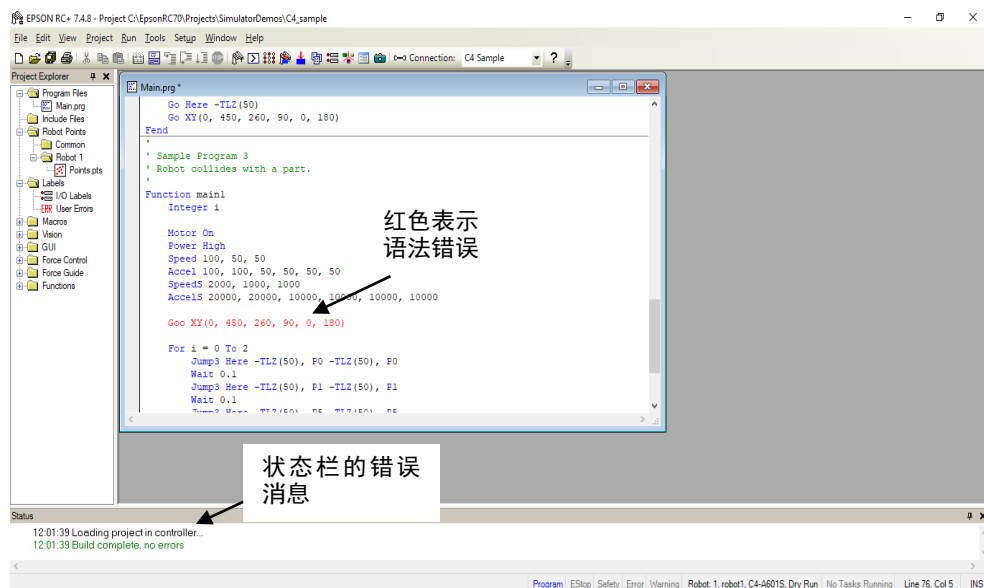
当您键入 SPEL+关键字时,会出现语法帮助窗口,以显示语句或函数的语法。输入该语句后,语法助手会自动关闭,或者您也可以按 Esc 键将其关闭。您可以从[Setup]-[Preferences]-[Editor]选项卡中启用/停用语法帮助。

将显示一个列表框让您键入一些参数。若要在列表中选择一项,请使用向上和向下箭头键,或键入头几个字符,以突出显示所需的项目,然后按<Tab>键选择该项目。您也可以键入未显示在列表中的值,如变量或字面常量。按<Esc>隐藏此列表框。除了<Tab>键,您还可以使用逗号或句号来选择某个项目。在如下示例中,On 语句的第一个参数可以是一个输出标签,所以会显示当前项目中的输出标签列表。



### 7.3.4 语法错误

如果检测到语法错误，有错误的那一行会以红色显示。如果插入符号放置在有错误那一行，则状态栏上会显示一个简短的消息。例如，在以下所示的程序中，“Expression expected”消息显示在状态栏上。



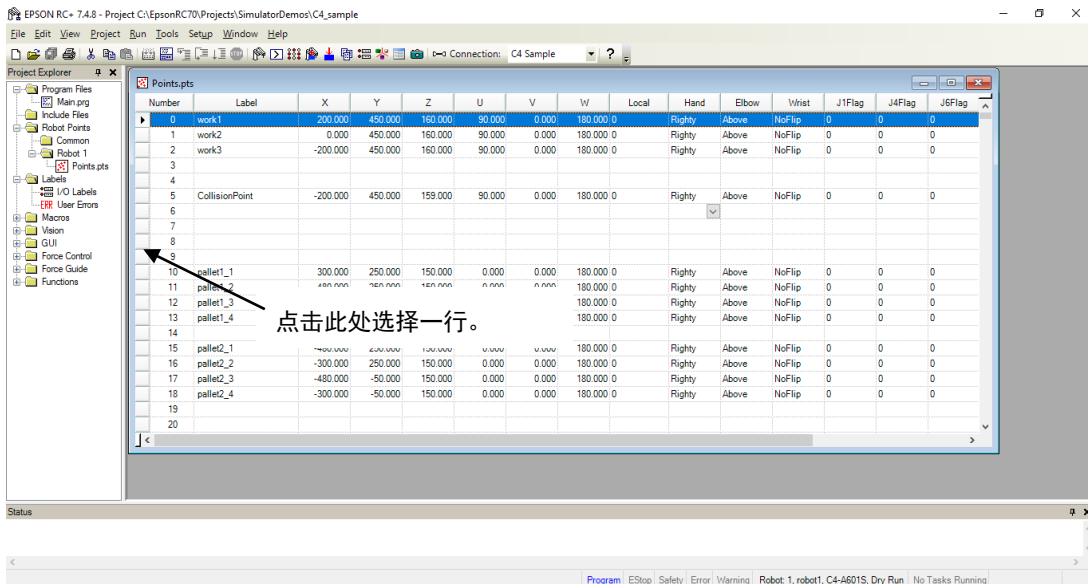
## 7.4 编辑点

您可以从机器人点文件中编辑机器人点。您可以定义新点或将点从一个点文件剪切、复制和粘贴到另一个点文件，包括项目之间。

### 打开点文件进行编辑

1. 从[File]菜单中选择[Open]以显示打开对话框。
2. 选择点选项按钮。您会在文件列表框中看到一个点文件列表。
3. 点击名称选择您想要编辑的点文件。
4. 点击<Open>打开该文件。您将会看到您选择的点文件的一个电子表格窗口。

### 机器人点电子表格窗口



电子表格窗口中包含该文件中的每个点的一行。即使它们未经定义，该电子表格也始终包含了所有点的行。未定义的点其单元为空白。

项目	描述
行选择列	这是最左边的列。点击此列选择某一行。
Number 列	点数。范围是从 0 到最大点数。
Name 栏	点的名称。
坐标列	X、Y、Z 坐标以毫米为单位，U、V 和 W 坐标以度为单位。
Local	本地编号下拉列表。范围为“0”到“15”。
Hand	选择机器人手方向(Lefty 和 Righty)。
Elbow	选择机器人肘方向(Above 和 Below)。此列仅在 6 轴机器人时显示。
Wrist	选择机器人手腕方向(Flip 和 NoFlip)。此列仅在 6 轴机器人时显示。

项目	描述
J4Flag	选择 J4Flag (0, 1)。此列仅在 6 轴机器人时显示。
J6Flag	选择 J6Flag (0~127)。此列仅在 6 轴机器人时显示。
J1Flag	选择 J1Flag (0, 1)。此列仅在 RS 系列和 6 轴机器人时显示。
J2Flag	选择 J2Flag (0, 1)。此列仅在 RS 系列时显示。
J1Angle	以度为单位的坐标。此列仅在 RS 系列和 N 系列时显示。
J4Angle	以度为单位的坐标。此列仅在 N 系列时显示。

### 选择一行或多行

点击行选择列(最左边的列)以选择行。若要选择一行以上，则指向您要选择的第一行的行选择列。按住鼠标左键并向上或向下拖动鼠标以选择更多的行。

### 选择所有行

执行 Edit 菜单中的 Select All，或键入<Ctrl> + A。

### 定义一个新的点

将光标移动到您想用鼠标定义的该点的那一行任意处，然后点击您想输入的单元格。输入点的信息。这将自动定义该点，意味着其将被发送到下一个项目创建或步进和示教命令的机器人控制器上。

例如，点击 Name 列并输入该点的名称。按下<TAB>键，移动到 X 坐标栏。键入坐标值，然后按<Enter>。您会看到零自动输入到所有其他的坐标中。这意味着该点已定义。

### 删除一个点

选择包含该点的行，并在[Edit]菜单中选择[Cut]或键入<Ctrl> + X 剪切该行。

### 剪切和粘贴点

1. 选择一行或多行并在[Edit]菜单中执行[Cut]或[Copy]。
2. 选择您想开始粘贴的那一行。
3. 在[Edit]菜单中选择[Paste]。

### 7.5 运行和调试程序

您可以从运行窗口或从操作窗口中运行程序。运行窗口主要用于测试和调试。操作窗口用作简单的应用程序或演示的操作界面。您还可以使用 RC+ API 选项或 GUI Builder 选项运行程序。


#### 运行程序

从[Run]菜单中选择[Run]窗口。此命令可创建项目(如需要)，然后打开[Run]窗口。[Run]窗口允许您选择要执行的函数。选择某个函数，然后单击<Start>。

#### 7.5.1 运行窗口

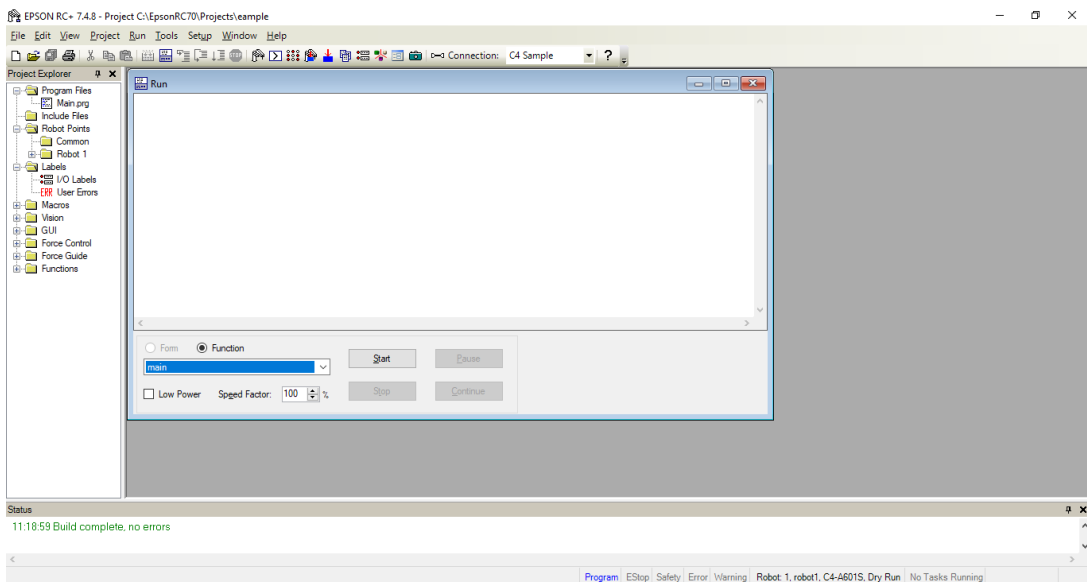
运行窗口包括在当前项目中运行程序的控制器。

##### 打开运行窗口

从[Run]菜单中选择[Run]窗口，或点击工具栏上的<Run>按钮。如有必要，保存所有变更的打开文件且将创建该项目。如果创建成功，会出现运行窗口。

##### 关闭运行窗口

从[File]菜单选择[Close]，或者点击窗口右上角的 **×** 按钮。



项目	描述
文本区域	这是占据了运行窗口大部分的区域。您的程序输出显示在这里。您的程序使用 <b>Input</b> 语句时，您可以在这个文本框中键入所要求的输入。您可以使用滚动条来查看整个文本缓冲区。如果运行程序时出现错误，错误号、程序文件名、行号和函数名称会显示在这个文本区域中。您可以双击显示错误的那一行，直接转到导致问题的那个源代码行即可。
Function	选择一个函数启动。函数是按字母顺序排列的。 默认选择 <b>Function main</b> 。
Low Power	选中此复选框时，SPEL+将忽略 <b>Power High</b> 命令。这使您能够在 <b>low power</b> 模式下运行程序，以验证操作而无需更改程序。
Speed Factor	指定机器人的运动速度系数。速度系数是最大的点到点速度和线性内插速度的百分比。比如，如果您的程序执行 <b>Speed 80</b> 且速度系数为 50%，机器人会以 40 的速度移动。
Start	启动 <b>Function</b> 下拉列表中显示的函数。
Stop	停止所有任务。如果按下此按钮时机器人执行了一个动作命令，机器人将减速直至停止。
Pause	启用暂停后暂停所有任务。激活<Continue>按钮。如果按下此按钮时机器人执行了一个动作命令，机器人将减速直至停止。
Continue	继续暂停了的任务。
CTRL+C	与<Stop>按钮功能相同。

### 7.5.2 调试

EPSON RC+ 7.0 支持源代码级调试。您可以设置断点，并单步调试您的源代码。您还可以使用任务管理器暂停/继续某个程序或暂停某个任务。

#### 设置和清除断点

打开您想设置断点的程序，然后单击您想停下来的那一行。使用以下方法之一设置断点：

- 如果启用了边距指示符，则单击左边那一行旁边的空白处。您会看到该行旁边有一个断点符号。

或

- 按下 F9。

或

- 从[Run]菜单中选择 **Toggle Breakpoint**。

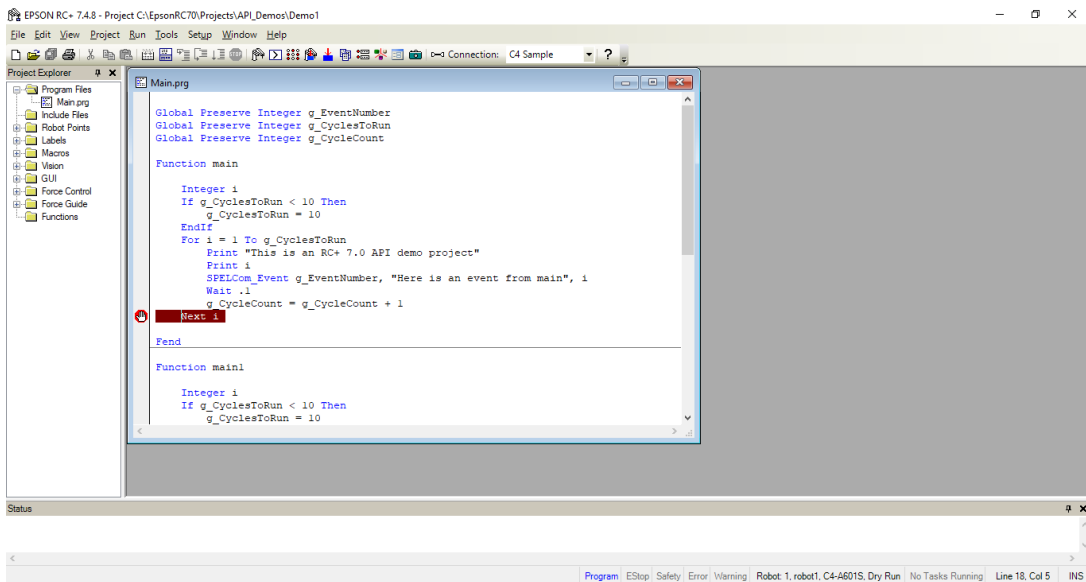
执行以上方法之一来清除断点，或在[Run]菜单中选择[Clear All Breakpoints]。

您不能在非执行语句中设置一个断点，如 # define、# include 或空白行。

设置断点后，任务将在执行行到达断点时暂停。正在运行任务时，您可以设置或清除断点。

到达断点时，断点处包含了程序源代码行的程序窗口打开，并且该行以黄色突出显示。任务号将显示在程序窗口的标题中。

如果有一个以上的任务到达了断点，则每个任务的程序窗口将会打开。这使您可以执行每项到达断点的任务。





## 执行程序

[Run]菜单上有三个命令，可用于执行代码。

[Step Into]执行每一行并且也在 Call 语句中执行某一步骤时单步执行函数。

[Step Over]执行每一行但在遇到 Call 语句时，该语句中的函数将完全执行。

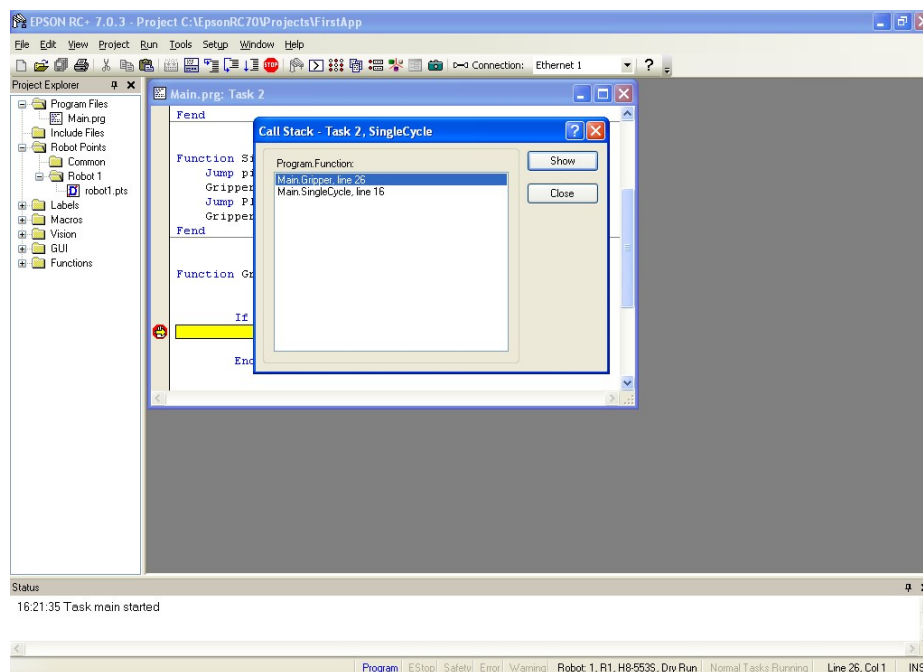
Walk 执行各行直到下一个动作命令，然后暂停该任务。如果选中[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]-[Walk stops for outputs]复选框，其会在下一个输出命令后暂停。

若要执行代码，您必须设置一个断点并运行直到到达断点，或使用<Halt>按钮从任务管理器中暂停任务。

## 查看调用栈

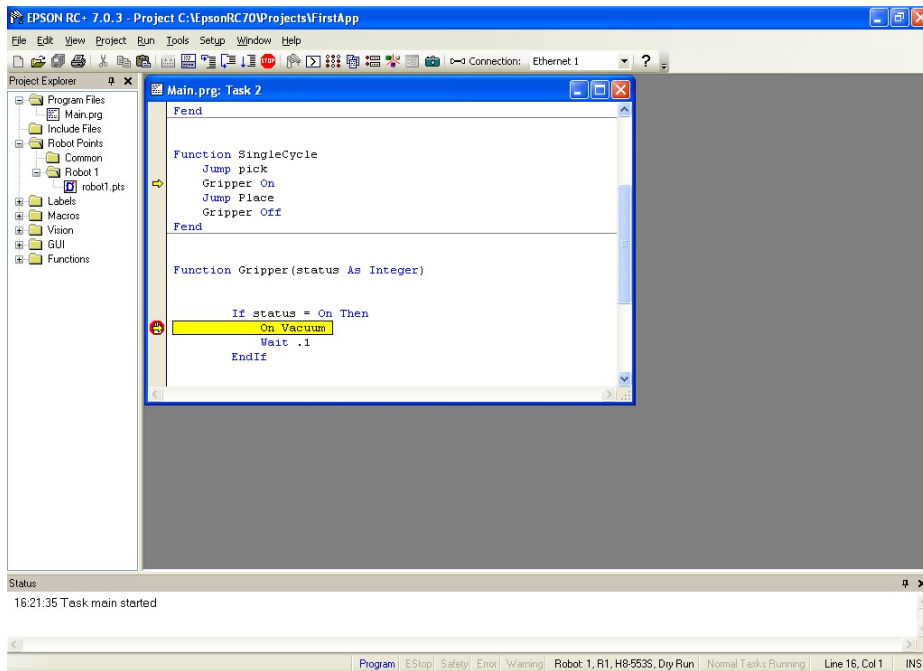
有时，在您从任务管理器中停止该任务或达到断点后，您可能想检查当前任务的调用栈。

若要查看调用栈，选择[Run]菜单中的[Call Stack]。将显示[Call Stack]列表，如下所示。



## 7. 创建 SPEL+应用程序

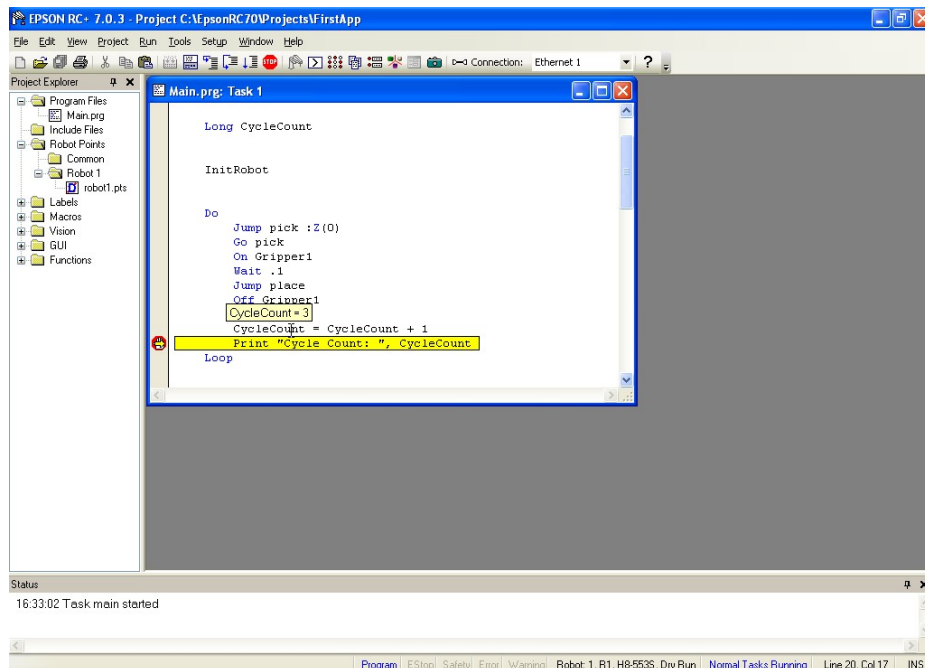
双击调用栈列表中的某个函数后，该函数会显示在程序窗口中，左边空白处的箭头会指向调用栈中下一个函数被调用的那一行。在以下例子中，SingleCycle 函数中的箭头正指向 Gripper On 语句，表明 Gripper 是从 SingleCycle 中调用的。



### 显示变量

若要查看变量值，您可以进行下列操作之一：

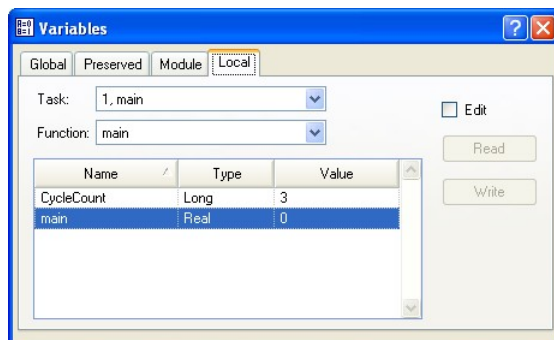
1. 如果任务是通过暂停或断点停止，您可以将鼠标光标移到变量名称上来查看变量值。该值将显示在变量名称上方的工具提示类型窗口中。



- 在[Run]菜单中选择[Display Variables]以显示变量显示对话框。这个对话框中有三个选项卡，可查看全局、模块和本地变量。

NOTE  

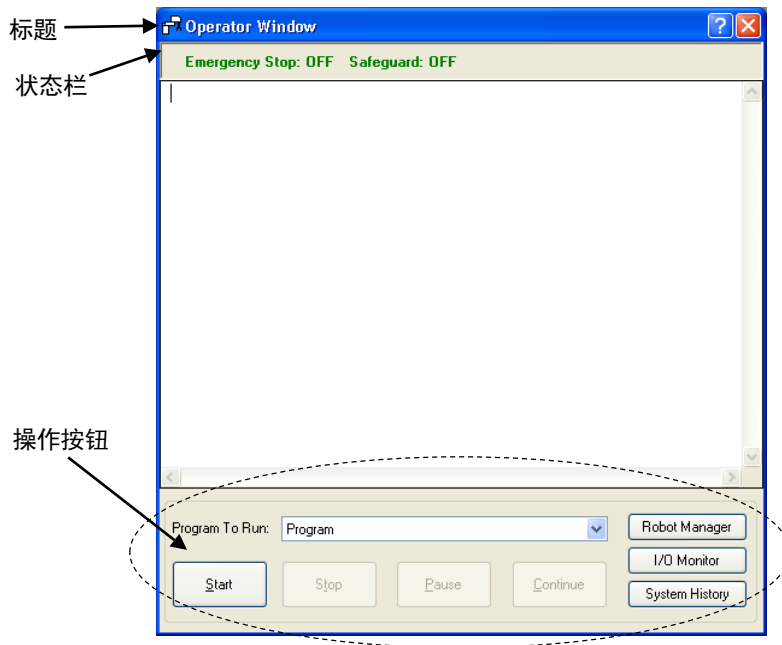

每个选项卡最多可显示 600 个变量。



您可以勾选[Edit]复选框来更改变量值，然后在 Value 列中键入新的值。接着，点击 <Write>按钮以更改变量。选中[Edit]复选框时，该变量值不会自动更新。您可以点击 <Read>按钮来更新所有的值。

## 7.6 操作窗口

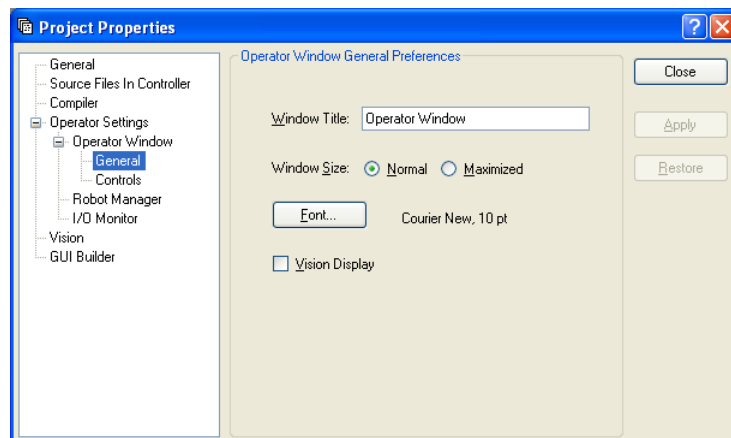
操作窗口可以用作简单的操作员界面。您可以配置 EPSON RC+ 7.0 在启动时仅打开操作窗口。此外，正使用远程控制时，操作窗口可以显示用于监视。



项目	描述
Program to Run	选择要运行的程序。
Start	启动所选的程序。
Stop	停止所有任务。
Pause	暂停所有已启用为暂停的任务。
Continue	继续暂停了的任务。
Robot Manager	以操作模式打开机器人管理器对话框。 程序运行时无法显示。
I/O Monitor	以操作模式打开 I/O 监控器。正在运行程序时，这个窗口可以保持打开。
System History	打开系统历史窗口。 正在运行程序时，这个窗口可以保持打开。
状态栏	状态栏位于窗口顶部并显示紧急停止和维护状态。此外，如果检测到有来自控制器的警告(如编码器电池电量低)，警告标签会显示在状态栏的右侧。如果鼠标停留在这个标签上，您可以看到警告错误消息。如果未发出警告，则警告标签是隐藏的。

### 7.6.1 操作窗口配置

您可以在[Project]-[Properties]的操作窗口页面中配置操作窗口。



操作员的机器人管理器和 I/O 监控器有几种设置。

有关详细信息，请参阅 5.9.15 [Properties] 命令(Project 菜单)。

### 7.6.2 自动启动配置

您可以配置系统，让其自动登录到 Windows。您也可以从[Operator]窗口中配置能自动启动的程序。有关详细信息，请参阅 4.2.7 自动启动。



## 7.7 使用远程控制

您可以设计您的应用程序通过使用硬件 I/O 控制器从外部设备中运行。这包括按钮盒、PLC 和其他 PC 系统。

有关详细信息，请参阅 12. 远程控制。

## 7.8 使用加密文件

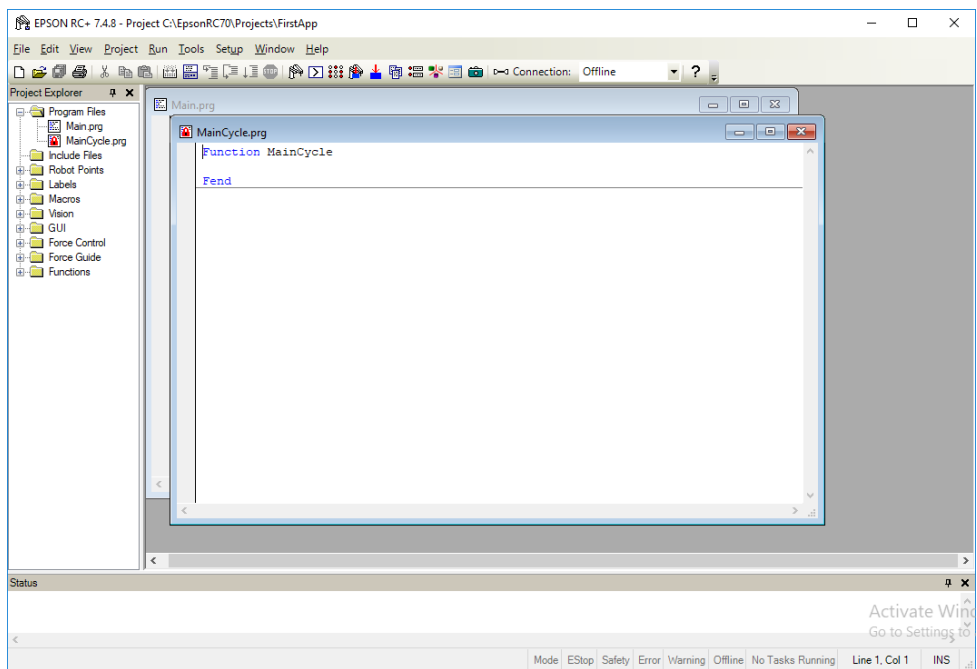
加密的文件能让您有效防止最终用户查看源代码。如果文件被加密，您必须提供一个密码来打开该文件。其他用户无法查看文件内容，即使使用外部编辑器，如记事本。

每个加密的文件都可以有自己的密码，或者您可以选择用一个密码给多个文件加密。您可以加密程序文件、包含文件、Vision Guide 和 GUI Builder。

如果加密的文件是从另一个项目中导入的，其仍将在当前项目中保持加密状态。

举个例子，假设您有一些您不希望最终用户查看的特殊 SPEL+编程代码。但是您想让最终用户能够更改项目中的一些代码。若要实现这一点，将您想隐藏的所有功能放在一个或多个加密程序和包含文件中。如果您去到客户现场，您可以提供密码查看加密的代码，以打开加密文件。

文件加密后，其图标在项目管理器和程序窗口的标题栏中锁定显示。在以下截图中，MainCycle.prg 文件已加密，所以其图标包括一个锁定图像。



打开加密文件后，系统会提示您输入密码。



NOTE



密码的长度不能超过 16 个字符



■ 使用时请格外小心！

将用于加密的密码记录保存到一个安全的地方。一旦文件被加密了，它只能通过输入密码打开。如果您忘记了密码，该文件的内容则无法恢复。

若要在您的项目中配置加密文件，在 **Project** 菜单中选择 **Properties**，然后在左侧的树形图中选择 **Encrypted Files**。有关详细信息，请参阅 5.9.15 [Properties] 命令 (*Project 菜单*)。

## 8. 仿真器

### 8.1 仿真器的功能

用户可以使用仿真器功能，在电脑上模拟机器人动作、设计应用设备的布局、测试循环时间以及创建程序。

此功能可广泛应用于，从导入验证到设备启用的各个阶段。

#### 8.1.1 概述

##### 机器人动作 3 维显示

在 3 维显示器中以不同角度显示机器人的方向和动作。

基于设计数据提供准确的显示数据。

以下表格中所列出的机器人系列(机型)无法使用本功能。如果只是想大致的确认系统布局，测量操作时间时，可选择替代机型。但此种情况下请注意，外形尺寸和动作范围会存在差异。

部分机型无法使用该功能，有关详细信息，请参阅以下内容。

*Appendix C: 无法使用仿真器功能的型号。*

系列	机型	替代机型 (使用虚拟控制器)	
X5	所有型号	无替代机型	-
G6	防护型 G6-***D*, G6-***P*	标准型, 洁净型 G6-***S*, G6-***C*	*
G6-II	防护型 G6-***D*-II, G6-***P*-II	标准型, 洁净型 G6-***S*-II, G6-***C*-II	*
G10	防护型 G10-***D*, G10-***P*	标准型, 洁净型 G10-***S*, G10-***C*	*
G10-II	防护型 G10-***D*-II, G10-***P*-II	标准型, 洁净型 G10-***S*-II, G10-***C*-II	*
G20	防护型 G20-***D*, G20-***P*	标准型, 洁净型 G20-***S*, G20-***C*	*
G20-II	防护型 G20-***D*-II, G20-***P*-II	标准型, 洁净型 G20-***S*-II, G20-***C*-II	*

\*: 外形尺寸和动作范围存在差异

##### 干涉检查

检查机器人(包括夹具和机器人上安装的设备)是否与其自身或其外围设备发生干扰。

(不带有 3 维显示的机器人无法使用此功能。)

##### 预测机器人动作时间预测

可以对机器人的动作时间进行预测。

考虑到速度设置(Speed 等)和加速度/减速度设置(Accel 等)后，可对机器人的动作时间进行预测。

##### SPEL+程序的执行

允许您创建、执行并调试 SPEL+程序。

关于仿真器功能的限制可在 8.4 仿真器的规范和限制中找到。



### 8.1.2 系统要求

#### 推荐规格

使用 CAD 数据时，建议使用以下环境。

操作系统	Windows 10 Pro 32 位版本/64 位版本 Windows 8.1 Pro 32 位版本/64 位版本
CPU	Core i5 或更高版本
存储器	2 GB 或更大
硬盘备用容量	4 GB 或更大
制版	DirectX10.1 或更高版本必须可用。 必须支持 OpenGL2.1 或更高版本。

#### 最小规格

若要将机器人与一些外围设备共用并以简单的方式进行操作，则必须具备以下环境。

操作系统	Windows 10 Pro 32 位版本 Windows 8.1 Pro 32 位版本
CPU	1.6 GHz 或更高，32 位(x86)多核处理器
存储器	1 GB 或更大
硬盘备用容量	4 GB 或更大
制版	必须支持 OpenGL1.5 或更高版本。

## 8.2 使用仿真器

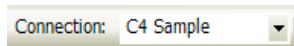
您可以使用提供的样本虚拟控制器和项目来试用这些仿真功能。

### 8.2.1 使用样本

您可以使用提供的样本轻松地操作机器人。请按照以下步骤：

1. 连接样本虚拟控制器(机器人)
2. 打开相应的样本项目
3. 显示[Robot Simulator]窗口
4. 通过执行程序来操作机器人
5. 下一步

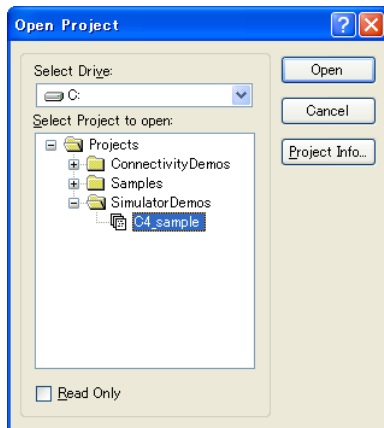
#### 1. 连接样本虚拟控制器



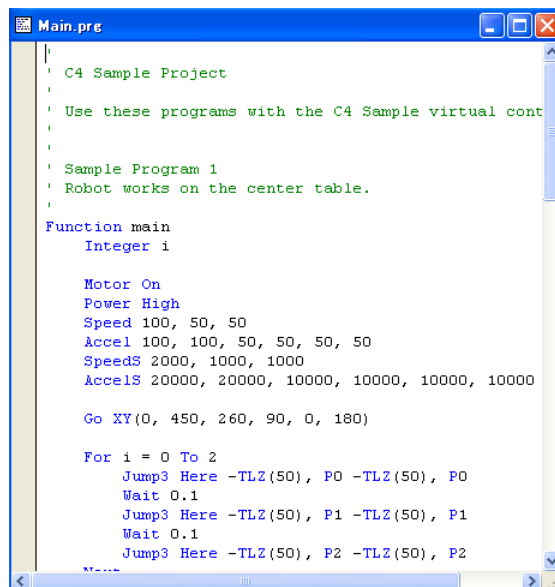
在 EPSON RC+ 7.0 工具栏的<Connection>列表框中选择“C4 Sample”。完成连接后，<Connection>列表框中会显示“C4 Sample”。

#### 2. 打开相应的样本项目

- (1) 点击 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Project]-[Open...]
- (2) 选择[Projects]-[SimulatorDemos]-[C4 Sample]。



(3) 单击<Open>按钮。然后出现下面的程序窗口。



```

Main.prj
|
| C4 Sample Project
|
| Use these programs with the C4 Sample virtual cont
|
| Sample Program 1
| Robot works on the center table.
|
Function main
  Integer i


  Motor On
  Power High
  Speed 100, 50, 50
  Accel 100, 100, 50, 50, 50, 50
  SpeedS 2000, 1000, 1000
  AccelS 20000, 20000, 10000, 10000, 10000, 10000

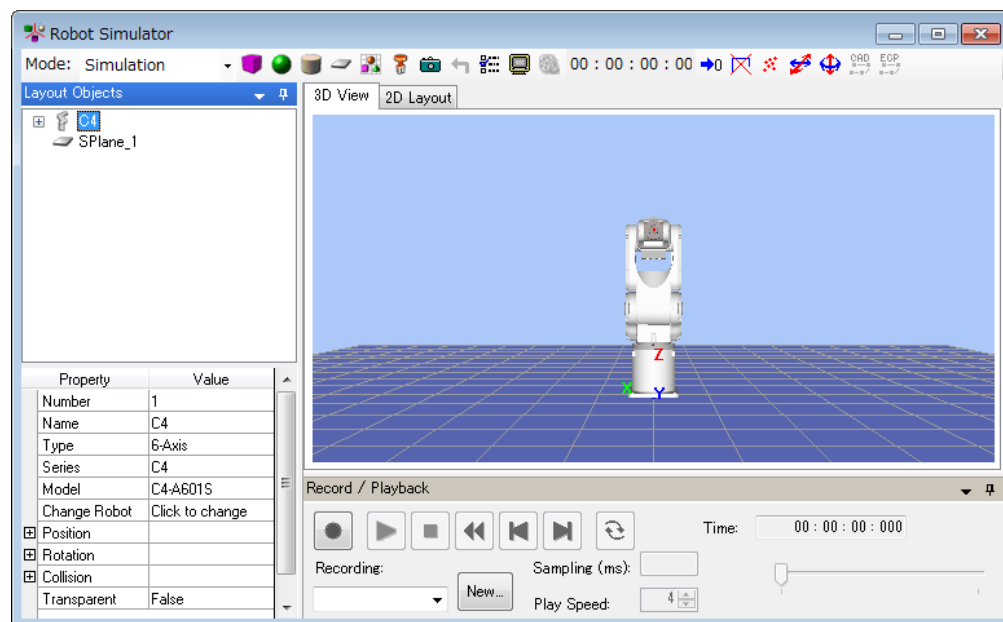
  Go XY(0, 450, 260, 90, 0, 180)

  For i = 0 To 2
    Jump3 Here -TL2(50), P0 -TL2(50), P0
    Wait 0.1
    Jump3 Here -TL2(50), P1 -TL2(50), P1
    Wait 0.1
    Jump3 Here -TL2(50), P2 -TL2(50), P2
  Next i


```

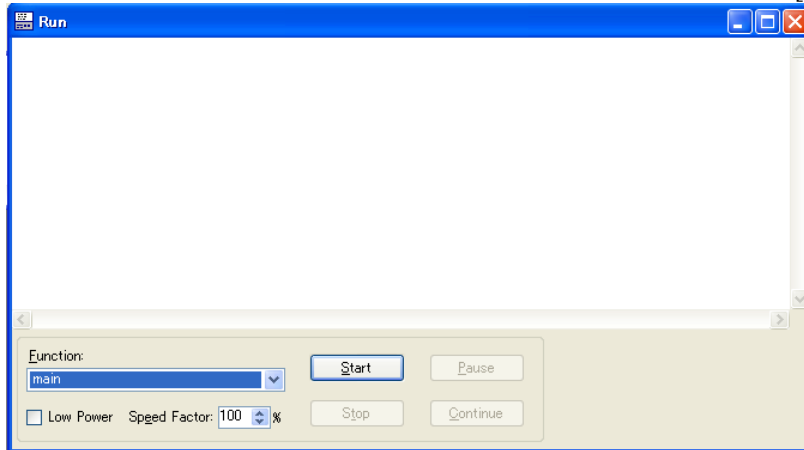
### 3. 显示[Robot Simulator]窗口

单击工具栏的<Simulator >按钮。将弹出[Robot Simulator]窗口。



#### 4. 通过执行程序来操作机器人

(1) 点击工具栏的<Run Window  >按钮。该项目即将创建并且弹出[Run]窗口。



(2) 点击<Start>按钮。

将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>按钮。  
程序启动且机器人在 3 维显示器中移动。

#### 5. 下一步

如果您想更改样本，请遵循 8.2.2 使用用户创建的系统- 步骤 5 至 7 中的步骤。如果您想创建自己的系统，请从 步骤 1 开始。

如果您想更改样本虚拟控制器，请遵循 8.3.7 虚拟控制器-复制样本或配置的虚拟控制器中的步骤，并更改复制的样本。

### 8.2.2 使用用户创建的系统

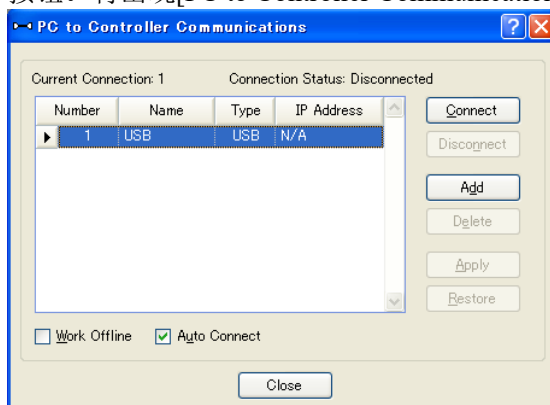
您可以创建自己的系统，并在您的 PC 上模拟机器人的操作。

请按照以下步骤：

1. 创建一个新的虚拟控制器(连接设置)
2. 连接虚拟控制器
3. 配置机器人
4. 显示[Robot Simulator]窗口
5. 创建和放置对象
6. 创建项目和程序
7. 通过执行程序来操作机器人
8. 测量机器人的操作时间
9. 碰撞试验

## 1. 创建一个新的虚拟控制器(连接设置)

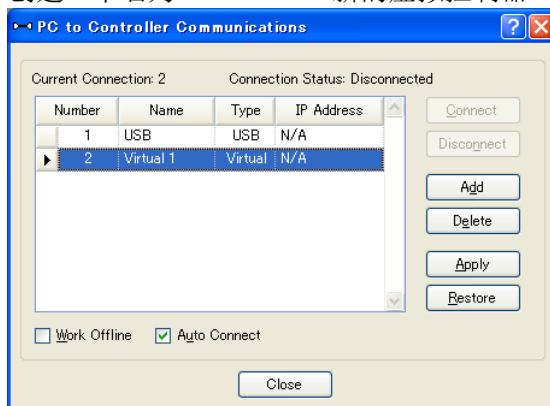
- (1) 点击 EPSON RC+7.0 工具栏的<Setup PC to robot controller communications.> 按钮。将出现[PC to Controller Communications]对话框。



- (2) 点击<Add>按钮。出现[New Controller Connection]对话框。  
 (3) 选择[Connection to new virtual controller], 并按下<OK>按钮。



- (4) 创建一个名为“Virtual 1”新的虚拟控制器。点击<Apply>按钮。

**NOTE:** 程序累计执行时间

在虚拟控制器中，程序最长可以累计执行一个小时。

如果累计执行超过了一个小时，则会出现警告消息。

您可以在警告显示后直接再次执行该程序。累计执行时间将被重置。

- (5) 关闭对话框，返回到 EPSON RC+ 7.0 主窗口。

## 2. 连接虚拟控制器

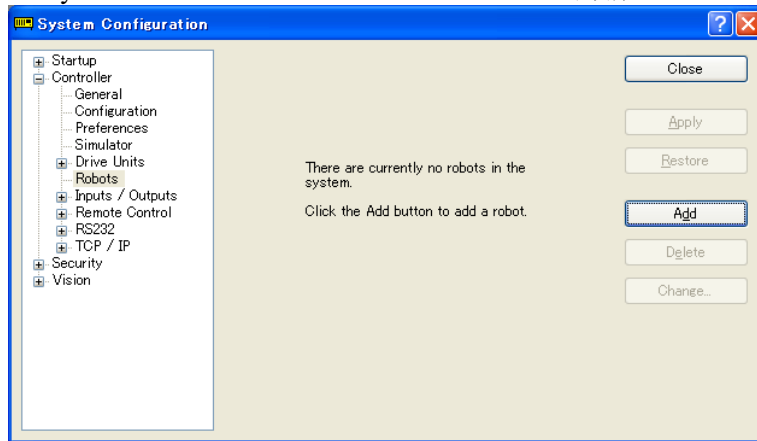
Connection:

- (1) 在 EPSON RC+ 7.0 工具栏的<Connection>表框中选择创建的“Virtual 1”连接。完成连接后，<Connection>列表框中会显示“Virtual 1”。

## 3. 配置机器人

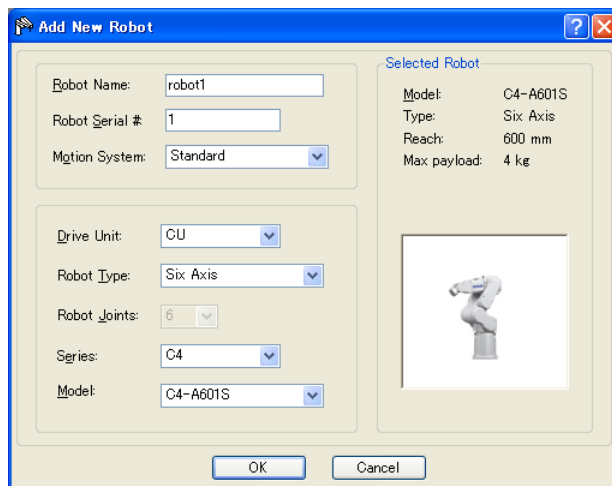
本教程中使用了一个 C4-A601S 机器人模型。

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Setup]-[Controller]。
- (2) 从树形图上选择[Controller]-[Robots]，将弹出“**There are currently no robots in the system. Click the Add button to add a robot**”的消息。



- (3) 点击<Add>按钮，打开[Add New Robot]对话框。如下所示输入机器人的信息：

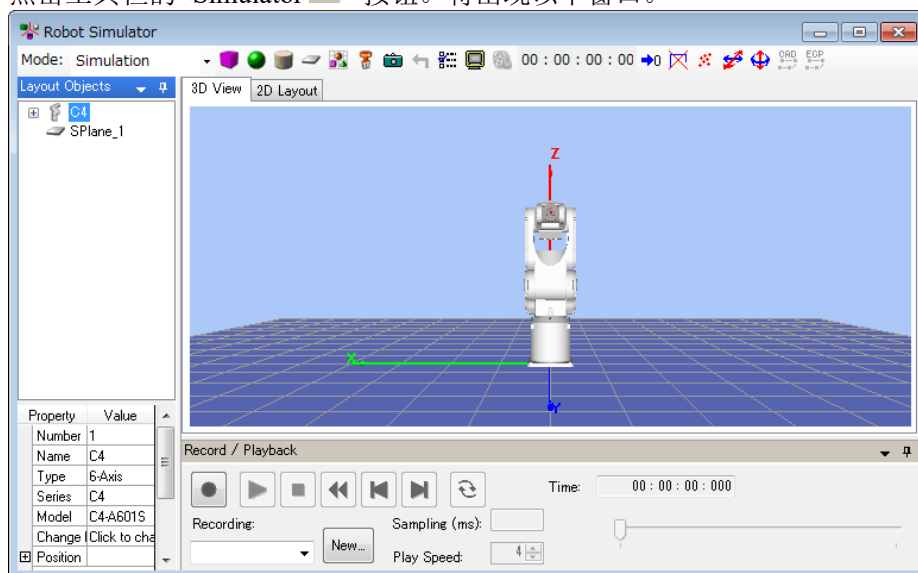
[Robot Name]:        robot1  
 [Robot Serial #]:    1  
 [Drive Unit]:        CU  
 [Robot Type]:        Six Axis  
 [Series]:            C4  
 [Model]:             C4-A601S



- (4) 点击<Apply>按钮。将出现“Restarting Controller”消息。
- (5) 消息消失后，关闭窗口，返回到 EPSON RC+ 7.0 主窗口。


## 4. 显示[Robot Simulator]窗口

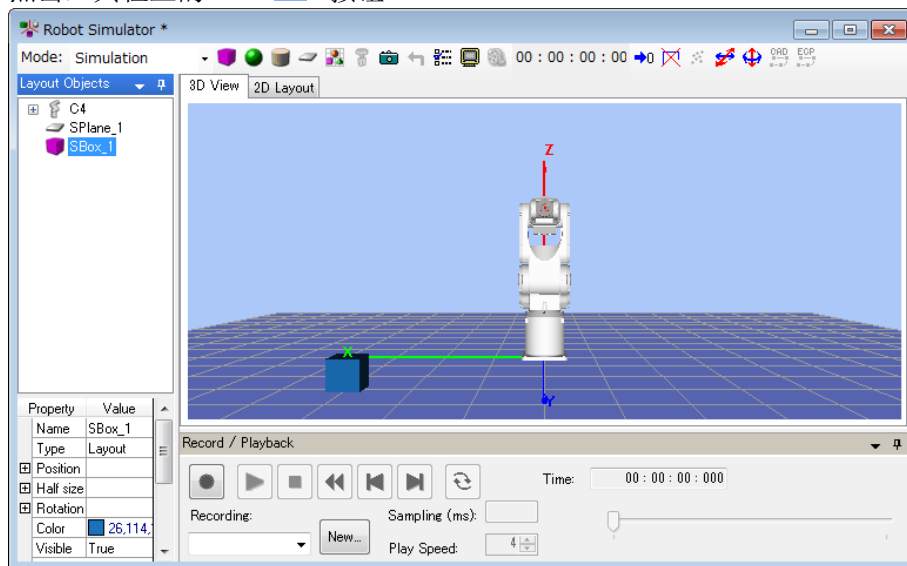
- (1) 点击工具栏的<Simulator  > 按钮。将出现以下窗口。



## 5. 放置对象

在本教程中，我们将在此布局中添加一个箱子。

- (1) 点击工具栏上的<Box  >按钮。



- (2) 在[Layout Objects]中选择“SBox\_1”，并更改[Property]-[Position]。在本教程中，输入 X = 600，Y = 300。



若要更改位置，亦可拖动[2D Layout]选项卡中的对象。


若要保存布局变更，请执行 EPSON RC+ 7.0 菜单的[File]-[Save]。

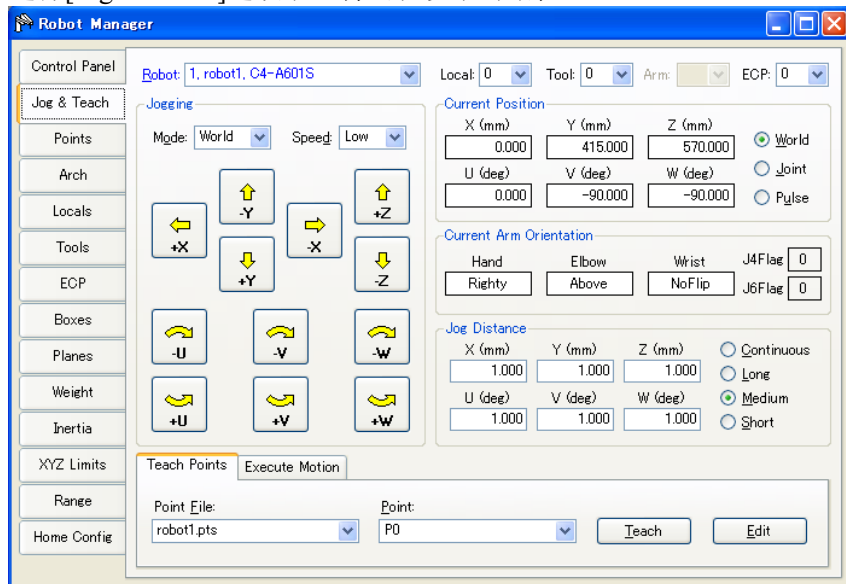
## 6. 创建项目和程序

## (1) 创建一个新项目


- (1)-1 点击 EPSON RC+ 7.0 菜单的[Project]-[New Project]。
- (1)-2 输入新的项目名称。在本教程中，输入“Test”。
- (1)-3 点击<OK>按钮。然后该“Test”项目完成创建。

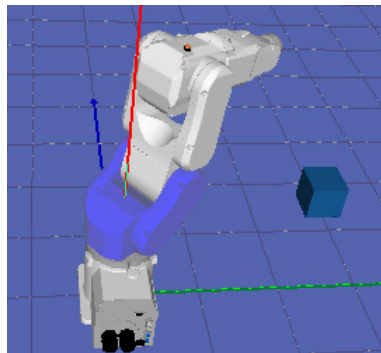
## (2) 操作机器人和示教点。

- (2)-1 点击工具栏的<Robot Manager  >按钮。将弹出[Robot Manager]窗口。
- (2)-2 选择[Control Panel]选项卡，并点击<MOTOR ON>按钮。将出现确认该操作的消息。点击<Yes>按钮。
- (2)-3 选择[Jog & Teach]选项卡。将出现以下对话框。



- (2)-4 在[Robot Simulator]窗口中，将机器人关节移动到不会与箱子发生干扰的一个点处。

要移动机器人关节，点击工具栏上的<Rotate/Jog  >按钮并拖动关节，或按下<Ctrl>键的同时拖动。



- (2)-5 返回到[Robot Manager]窗口，点击<Teach>选项卡中的[Teach]按钮。将出现确认该操作的消息。点击<Yes>按钮。
- (2)-6 出现[New Point Information]对话框。点击<OK>按钮。
- (2)-7 在右下角的[Point]列表框中选择“P1 - (undefined)”。
- (2)-8 在[Robot Simulator]窗口中，按下<Ctrl>键，同时将机器人关节拖动到另一个点，使其不与箱子发生干扰。



- (2)-9 返回到[Robot Manager]窗口，点击<Teach>按钮。将出现确认该操作的消息。点击<Yes>按钮。
- (2)-10 出现[New Point Information]对话框。点击<OK>按钮。
- (2)-11 点击工具栏的<Save all files>按钮，保存 P0 和 P1 数据。



亦可使用[Jog & Teach]窗口移动机器人。

- (3) 创建并执行程序以移动机器人。
- (3)-1 在程序“Main.prg”中创建以下程序。

Function main

Go P0

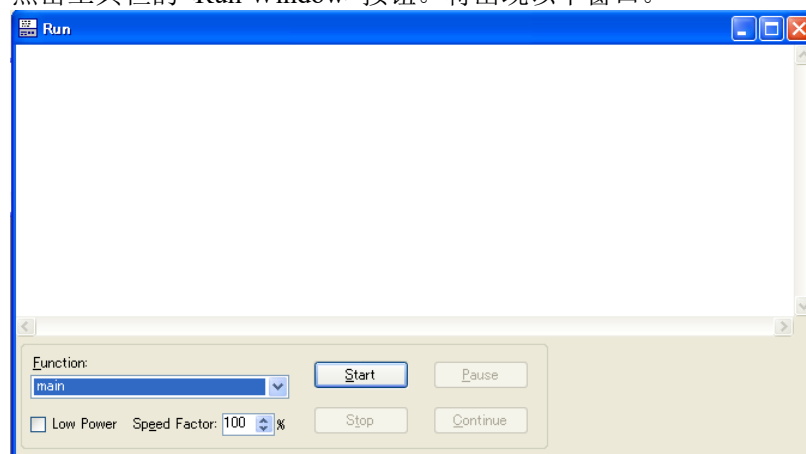
Go P1

Fend

- (3)-2 点击工具栏的<Build>按钮，创建程序。  
完成程序创建后，在[Status]窗口中将出现“Build complete, no errors”的消息。

## 7. 通过执行程序来操作机器人

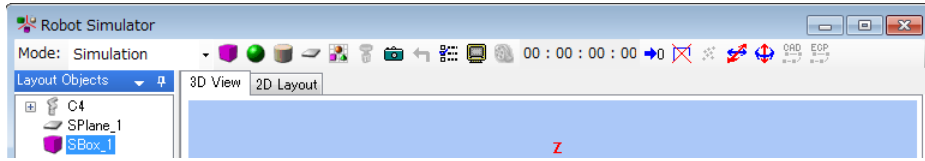
- (1) 点击工具栏的<Run Window>按钮。将出现以下窗口。



- (2) 点击<Start>按钮。  
将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>按钮。  
程序启动且机器人在 3 维显示器中移动。

## 8. 测量机器人的操作时间

流逝的程序运行时间(周期时间)显示在[Robot Simulator]窗口的工具栏中。  
这是程序从开始到结束的执行时间。



下面介绍了如何在两点之间测量运行时间(P0 → P1)。

(1) 将“Main.prg”文件中的程序更改为以下程序。

```
Function main
  Motor On
  Power High
  Speed 100
  Accel 100,100
  Go P0
Fend
```

```
Function main2
  Go P1
Fend
```

- (2) 点击工具栏的<Build>按钮来创建此项目。  
完成项目创建后，在[Status]窗口中将出现“Build complete, no errors”消息。
- (3) 点击工具栏的<Run Window>按钮。
- (4) 确认[Function]下拉列表中已选择“main”，然后点击<Start>按钮。  
将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>按钮。  
程序启动且机器人进入 P0，该点在 3 维显示器中启动时间测量。
- (5) 在[Function]下拉列表中选择“main2”。
- (6) 点击<Start>按钮。  
将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>按钮。  
程序启动且机器人在 3 维显示器中移动。  
现在，显示在工具栏中的周期时间即是将机器人从 P0 移动到 P1 的执行时间。

## NOTE



操作真实机器人时，根据模型、Fine、负载设置，实际的周期时间会比模拟的周期时间要长。有关详细信息，请参阅 8.4 仿真器的规范和限制。

此外，当程序中的 Speed 和 Accel 值改变时，周期时间会有所反映。


## TIP



动作命令包括 Move 和 Jump 以及 Go。

有关如何使用这些命令的信息，请参阅 *Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 手册。

## 9. 测试碰撞检测

- (1) 返回到[Robot Simulator]窗口。
- (2) 将机器人关节拖动到与箱子发生干扰的一个点上，同时按下<Ctrl>键。机器人关节碰到箱子时，显示变为红色。
- (3) 在[Robot Manager]窗口中，从[Teach]选项卡的[Point]列表框中选择“P2 - (undefined)”。
- (4) 点击<Teach>按钮。  
将出现确认该操作的消息。点击<Yes>按钮。
- (5) 出现[New Point Information]对话框。点击<OK>按钮。
- (6) 点击工具栏的<Save all files>按钮并保存 P2 数据。
- (7) 返回到[Robot Simulator]窗口，按下<Ctrl>键，同时将机器人关节拖动到不与该箱子发生干扰的那个点上。
- (8) 点击工具栏的<Reset Collision >按钮。然后，红色的显示恢复正常。
- (9) 将以下功能添加到“Main.prg”程序文件中。

```
Function main3
```

```
Go P2
```

```
Fend
```

- (10) 点击工具栏的<Build>按钮来创建此项目。  
完成项目创建后，在[Status]窗口中将出现“Build complete, no errors”消息。
- (11) 点击工具栏的<Run Window>按钮。
- (12) 在[Function]中选择“main3”。
- (13) 点击<Start>按钮。将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>按钮。程序启动且机器人在 3 维显示器中移动。机器人关节碰到箱子时，显示变为红色。

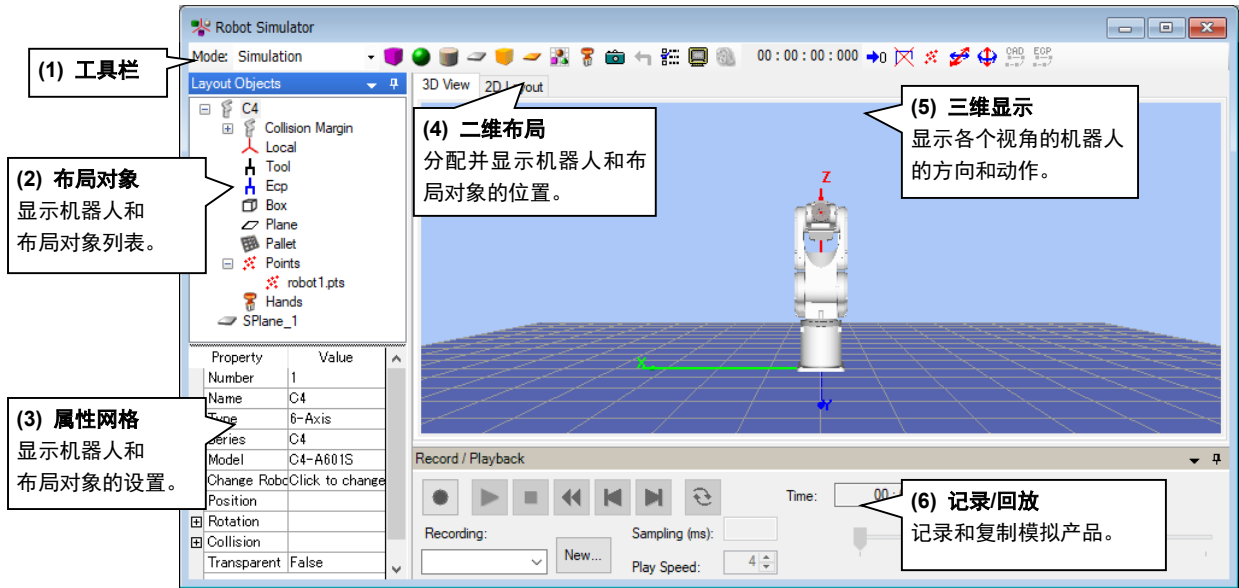


TIP 发生碰撞时，用户可以停止执行有错误的控制器程序。有关详细信息，请参阅 8.3.4 碰撞检测。

### 8.3 功能说明

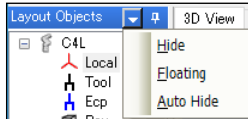
本节将介绍如何使用[Robot Simulator]窗口及其功能。

#### 8.3.1 [Robot Simulator]窗口布局



**TIP** 您可以为(2)布局对象、(3)属性网格的布局面板和(6)录制/回放面板，选择以下显示方式。

Hide(隐藏)、Floating(浮动)、Auto Hide(自动隐藏)



点击<Ctrl> + <Shift> + <R>键可以重新显示已隐藏的面板。

## (1) 工具栏



按钮	描述
Mode: Simulation	仿真器的操作模式。 在<Simulation Mode>和<Playback Mode>之间切换。
布局方形	添加方形对象。
布局球形	添加球形对象。
布局圆柱形	添加圆柱形对象。
布局平面	添加地板/墙面对象。
监视区域	添加监视区域对象。
监视平面	添加监视平面对象。
CAD	添加 CAD 对象。 点击这个按钮时会出现一个对话框，可从文件中加载 CAD 数据。
夹具	添加夹具对象。 点击这个按钮时会出现一个对话框，可从文件中加载 CAD 数据。 EPSON RC+ 7.0 目录中提供样本数据 (EpsonRC70\Simulator\HandSamples)
相机	添加虚拟相机。 点击这个按钮时会出现一个对话框，可选择相机和镜头。
重置碰撞	重置碰撞检测状态。 点击这个按钮的同时机器人不会干扰任何任何布局对象，红色显示变为正常。
仿真器设置	显示[Simulator Settings]对话框。 在此对话框中，3 维[Render Options]可以进行配置。
截屏	将当前 3 维显示保存为图像文件。 出现一个对话框，可指定文件名和格式，然后再进行保存。
输出视频	在回放模式下播放模拟结果(日志文件)，并保存到影片文件中。出现一个对话框，可指定文件名和格式，然后保存。
00:00:00:000 经过时间	显示程序的执行时间，就如同您是在用一个真正的控制器运行同一个程序。 程序启动时，经过时间计数器是在程序完成时从 0 到停止开始计数的。它在程序暂停时暂停计数，并在程序继续执行时恢复。
清除经过时间	重置经过时间。
清除 TCP 路径	清除机器人显示的 TCP 路径(包含 Render 奇点回避路径)。

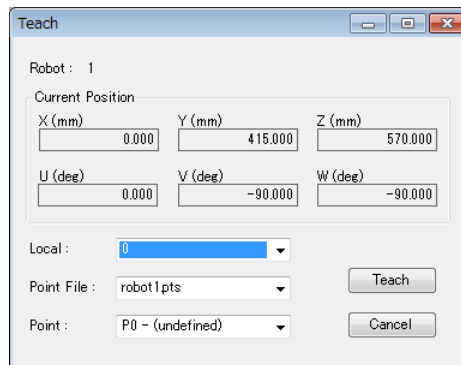
## 按钮

## 描述



示教点

显示[Teach]对话框。  
当前的机器人位置可作为点注册。



移动

显示指引线。对象可以通过拖动指引线进行移动。



旋转/步进

显示指引线。对象可以通过拖动指引线进行旋转。

机器人的指引线仅在机器人基座中显示。

机器人手臂的指引线在选中时变为蓝色。关节角度可以通过拖动指引线进行更改。



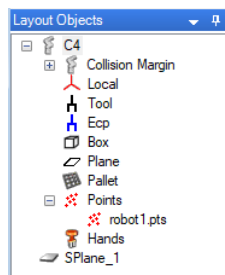
CAD to Point

切换到从 CAD 数据输出点数据的模式。

CAD to Point  
for ECP

切换到从 CAD 数据输出外部控制点(ECP)的点数据的模式。

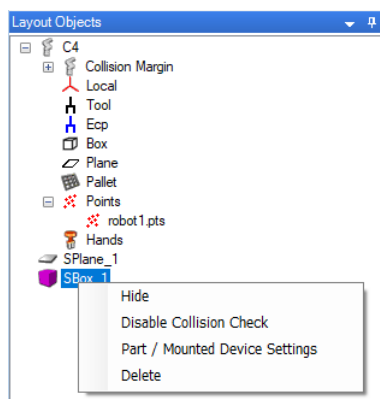
## (2) Layout Objects 窗格



Layout Objects 窗格中显示了树形格式的机器人对象和布局对象。

通过右键点击布局对象显示上下文菜单。常用功能不通过属性网格操作也可以使用。

显示的项目因对象而异。



对于除 CAD 对象以外的布局对象，[Edit]菜单中具有[Cut]、[Copy]和[Paste]命令。

此外，亦可通过拖放改变布局对象的层级。

### 什么是对象？

仿真器中处理的对象分为“机器人对象”和“布局对象”。

“机器人对象”是指机器人本身及其夹具、本地坐标、点信息等。

“布局对象”包括放置在机器人周围的对象，在 3 维显示器中用于模拟机器人的周边环境。

#### ◆ 机器人对象

**机器人** : 机器人本身。显示数据通过仿真器来处理。

**夹具** : 夹具是通过从文件中加载 CAD 数据(XVL(.xv3)、VRML2.0、STEP 和 IGES)创建的。

**力觉传感器** : 可以显示设置的力传感器。

**反映力控制数据的对象** : Force Control、Force Guide

**反映碰撞检测边距的对象** : Collision Margin

**反映机器人参数的对象** : Local、Tool、Box、Plane、Pallet

**反映机器人点数据的对象** : Point

◆ 布局对象

**简单对象** : 方形、球形、圆柱形、地板/墙面  
 这些对象的显示数据是由仿真器处理的。  
 对象的大小可以通过编辑属性随意更改。

**CAD 对象** : 这些对象是通过从文件中加载 CAD 数据(XVL(.xv3)、VRML2.0、STEP、IGES 和 DXF)创建的。

◆ 相机对象

: 可显示以下设备。  
 可选择 *EPSON RC+ 7.0 选件 Vision Guide 7.0 硬件与设置* 中支持的设备。

**相机** : 可选择 USB 和 GigE 相机。

**镜头** : 可选择各个型号的标准相机镜头、百万像素相机镜头、百万像素镜头(HF)和 1 inch 镜头。

**延长管** : 可选择各种长度的管子。

◆ 监视对象


: 用于检测与机器人有接触或碰撞的布局对象。  
 有监控区域对象和监控平面对象两种。和布局对象一样，显示的数据是提前准备的。您可以通过修改属性来调整大小。

(3) Property Grid 窗格

在 Property Grid 窗格中，您可以查看和更改 Layout Object 窗格中的机器人对象和布局对象的设置。

◆ 机器人对象属性


机器人

Property	Value
Number	1
Name	C4L
Type	6-Axis
Series	C4
Model	C4-A901S
Change Robot	Click to change
<input type="checkbox"/> Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
<input type="checkbox"/> Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
<input type="checkbox"/> Collision	
Check	True
Check Self	True
Color	 168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50



属性 值

Number	机器人编号
Name	机器人名称 您可以为机器人指定任何名称。



属性	值
Type	机器人类型 显示机器人类型(SCARA 和 6 轴)。 此属性是只读的。
Series	机器人系列 显示机器人系列。此属性是只读的。
Model	机器人型号名称 显示机器人型号。此属性是只读的。
Change Robot	若要更改机器人型号，点击  按钮。点击这个按钮会出现一个对话框，可以更改机器人。 有关详细信息，请参阅本章中所述的 <i>更改机器人的型号</i> 。
Position	机器人位置 指定在仿真器全局坐标中的机器人的基座中心。
Rotation	机器人角度
Collision 属性	值
Check	启用/禁用布局对象的碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False 即使其被启用，也无法在机器人基座和布局对象之间检测到碰撞。
Check Self	启用/禁用机器人本身的碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False
Color	指定检测到手臂碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0
属性	值
Transparent	半透明 : True 不半透明 : False(默认值) 对象的前后关系可能因视角而不正确。有关详细信息，请参阅 <i>8.4 仿真器的规范和限制</i> 。
Transparency	在 1 至 90% 的范围内指定透明度。 透明度随着设置值增大而增加。

### 更改机器人的型号

若要更改已显示的机器人型号，点击<Change Robot >按钮。将显示[System Configuration]-[(Name of the displayed robot)]-[Model]对话框。如果您看不到  按钮，增加属性网格的宽度，然后点击一次该网格的[Value]列。





NOTE 更改了显示的机器人型号后，机器人(本地坐标、工具坐标等)的所有设置将初始化为默认值。

### Collision Margin

统一或分别设置机器人各关节的碰撞检测边距。

如果修改机器人的类型，如将 SCARA 机器人变更为 6 轴机器人时，或者将 6 轴机器人变更为 SCARA 机器人时，会重置设定值。如果只是在同类型机器人之间变更，则将保持设定值。

Property	Value
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	 255,216,0
Check	False
CollisionColor	 168,0,0

属性	值
Visible	显示 : True 不显示 : False (初期值)
Size	边距的大小。
Color	边距显示颜色 初始值 : 255,216,0
Check	启用或禁用碰撞检测功能 启用 : True 禁用 : False (初始值)
CollisionColor	指定当检测到碰撞时，显示的颜色。 初始值 : 168,0,0

### Local/Tool/Box/Pallet

如果相应编号的本地坐标系尚未定义，复选框呈灰色。

No.	Visible
0	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>

属性	值
Visible	显示/不显示相应设置。 可见的 : 勾选 不可见的 : 不选(默认)



对于 Local 0 (Base)，默认为“Visible”。

## Plane

如果相应编号的各设置尚未进行定义，复选框呈灰色。

Number	Visible	Origin
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 属性

### 描述

#### Visible

显示/不显示相应设置。

可见的  : 勾选

不可见的  : 不选(默认)

#### Origin

显示/不显示相应设置的原点。

勾选标志未置于[Visible]时，[Origin]复选框呈灰色。

可见的  : 勾选

不可见的  : 不选(默认)

## Points

在点文件中显示点的显示设置状态。切换到显示/不显示所有的点。

File Name	Visible
Points.pts	<input type="checkbox"/>

### 属性

### 描述

#### File Name

显示点文件名。

#### Visible

显示/不显示所有的点

可见的  : 勾选

不可见的  : 不选

如果其设置为显示一些点，则复选框显示不确定状态。

## Point

如果相应编号的点尚未进行定义，复选框呈灰色。

No.	Name	Visible
0		<input checked="" type="checkbox"/>
1		<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>

### 属性

### 描述

#### Name

显示点标签

无法在该对话框中配置或编辑点标签。

#### Visible

显示/不显示某个点

可见的  : 勾选

不可见的  : 不选(默认)



如果无法看到[Visible]列，增加属性网格显示的宽度。

### Force Control

显示力文件中力对象的显示方式。将所有力对象切换为可见的或不可见的。

File Name	Visible
Force.frc	<input checked="" type="checkbox"/>

属性	描述
File Name	显示力文件名。
Visible	显示/不显示所有力对象。 可见的 : 勾选 不可见的 : 不选 如果其设置为显示一些力对象, 则复选框显示不确定状态。

### Force Object

显示力文件中力控制对象、力触发器对象和力监视器对象的显示方式。将指定类型的所有力对象切换为可见的或不可见的。

如果不存在指定类型的力对象, 复选框呈灰色。

Type	Visible
Control	<input type="checkbox"/>
Trigger	<input type="checkbox"/>
Monitor	<input type="checkbox"/>

属性	描述
Type	显示 Control(力控制)、Trigger(力触发器)和 Monitor(力监视器)。
Visible	显示/不显示指定类型的所有力对象。 可见的 : 勾选 不可见的 : 不选 如果部分力对象设置为“Visible”, 则复选框显示不确定状态。

### Force Control、Force Trigger、Force Monitor

相应编号的力对象尚未进行定义时, 复选框呈灰色。

Number	Name	Visible
0		<input type="checkbox"/>
1		<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>

属性	描述
Name	显示力标签。 无法在该对话框中配置或编辑力标签。
Visible	显示/不显示力对象。 可见的 : 勾选 不可见的 : 不选

### Force Guide

显示通过力引导设置的序列中力引导的显示方式，将所有力对象切换为可见的或不可见的。



属性	描述
Sequence	显示力引导序列名。
Visible	显示/不显示所有力对象。 可见的 <input checked="" type="checkbox"/> : 勾选 不可见的 <input type="checkbox"/> : 不选 如果部分力对象设置为“Visible”，则复选框显示不确定状态。

### Force Guide Object

相应编号(序列中的步骤号)的力引导对象类型为“Decision”或“SPELFunc”时，复选框呈灰色。对象的[Enabled]属性设为“False”时，[Name]也呈灰色。



属性	描述
Name	显示力引导对象名。
Visible	显示/不显示力引导对象。 可见的 <input checked="" type="checkbox"/> : 勾选 不可见的 <input type="checkbox"/> : 不选

### Hands

显示设置完成的夹具的状态和碰撞检测是否有效。




属性	描述
Name	显示夹具名称。
Visible	显示/不显示夹具 不显示 <input type="checkbox"/> : 不勾选 显示 <input checked="" type="checkbox"/> : 勾选
Collision	启用或禁用碰撞检测 禁用 : 不勾选 启用 : 勾选

### Hand

用机器人注册夹具时，“Hand”被添加到布局对象树中。

Property	Value
Name	Hand_1
Mount Position	Tool0
<input type="checkbox"/> Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
<input type="checkbox"/> Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Filename	c:\hand_close_whole.stp
Save as XVL...	Click to Save
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
<input type="checkbox"/> Collision	
Check	True
Color	168,0,0
<input type="checkbox"/> Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

属性	值
Name	夹具的名称 您可以为夹具指定任何名称。(默认值: Hand_1)
Mounted Position	夹具的安装位置 可以安装至力传感器或工具坐标系。
Position	与机器人夹具末端位置的安装偏移。
Rotation	夹具的安装方向
File name	夹具的 CAD 数据文件名 不能更改。
Save as XVL...	加载的夹具对象可以使用 XVL 格式保存。 点击  并指定目的地。 加载了 XVL 格式夹具数据时, 此项目变灰, 并且无法使用。
Rendering Quality	设定绘制质量。 标准 : Default 质量优先 : Fine 速度优先 : Fast
Visible	可见的 : True(默认值) 不可见的 : False
Show Label	显示标签 : True 不显示标签 : False(默认值) 此属性设置是否在[Simulator setting]中指定[Label Display]时显示该标签。
Show Origin	显示原点坐标系 : True 不显示原点坐标系 : False(默认值)

Collision 属性	值
Check	启用/禁用碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False 即使此属性设为“True”，也不检测与机器人法兰的碰撞。
Color	指定检测到碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0
Collision Margin 属性	值
Visible	显示 : True 不显示 : False (默认值)
Size	边距的大小
Color	边距显示的颜色 默认值: 255,216,0
Check	启用或禁用碰撞检测功能 启用 : True 禁用 : False (默认值)
CollisionColor	指定当检测到碰撞时，显示的颜色。 默认值 : 168,0,0
属性	值
Transparent	半透明 : True 不半透明 : False(默认值) 对象的前后关系可能因视角而不正确。有关详细信息，请参阅 8.4 仿真器的规范和限制。
Transparency	在 1 至 90% 的范围内指定透明度。 透明度随着设置值增大而增加。

## Force Sensor

通过注册力传感器，布局对象中将显示“Force Sensor”。

Property	Value
Number	FS1
Label	
Visible	True
Show Label	False
Model	S250N
Flange	S250NtoC4
Show Flange Offset	False
Show Sensor Tip	False
Collision	
Check	True
Color	168,0,0
Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

属性	值
<b>Number</b>	显示控制器中注册的传感器号。
<b>Label</b>	显示控制器中注册的传感器名称。
<b>Visible</b>	可见的 : True(默认值) 不可见的 : False
<b>Show Label</b>	显示标签 : True 不显示标签 : False(默认值) 此属性设置是否在[Simulator Setting]中指定[Label Display]时显示该标签。
<b>Model</b>	显示控制器中注册的模型。
<b>Flange</b>	显示通过机器人和力传感器组合确定的法兰(默认值)。选择“None”则隐藏。
<b>Show Flange Offset</b>	显示 : True 不显示 : False(默认值) 指定是否在坐标系中显示法兰偏移位置。
<b>Show Sensor Tip</b>	显示 : True 不显示 : False(默认值) 指定是否在坐标系中显示力传感器的前端位置。

关于“Collision”、“Collision Margin”和“Transparent”等属性，请参阅夹具或布局对象属性。



## ◆ 布局对象

## Layout Box/Layout Sphere/Layout Cylinder/Layout Plane/CAD

所有对象都有公共属性，其他则用于特定对象。

SBox_1	
Property	Value
Name	SBox_1
Type	Layout
Position	
X(mm)	600
Y(mm)	600
Z(mm)	50
Half size	
X(mm)	50.000
Y(mm)	50.000
Z(mm)	50.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

Sphere_1	
Property	Value
Name	Sphere_1
Type	Layout
Position	
X(mm)	750.000
Y(mm)	750.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

Cylinder_1	
Property	Value
Name	Cylinder_1
Type	Layout
Position	
X(mm)	900.000
Y(mm)	900.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
Height(mm)	100.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0



SPlane_1	
Property	Value
Name	SPlane_1
Type	Layout
Plane Type	Horizontal
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Half size	
Height(mm)	2000.000
Width(mm)	2000.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	0,0,102
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

CAD 1	
Property	Value
Name	CAD_1
Type	Layout
Position	
X(mm)	-45.157
Y(mm)	328.320
Z(mm)	294.427
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Filename	c3_hand_a.xv3
Save as XML...	Click to Save
CAD to Point	True
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Edge	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

属性	对象	值
Name	全部	您可以指定任何名称。
Plane Type	Plane	地面 : Horizontal(默认) 墙面 : Vertical
Type	全部	点击  按钮, 显示[Object Settings]对话框。可设置类型。 Layout : 布局对象(默认值) Part : 工件对象 Mounted Device: 安装的设备
Position	全部	在仿真器的全局坐标中指定一个中心点。 Layout Cylinder: 底面中心
Half size	Box	指定离中心的长度。 箱子的长度是此等长度的两倍。
Radius	Sphere Cylinder	球体半径 圆柱半径
Height	Cylinder Plane	圆柱高度 地长/墙高
Width	Plane	地板宽度/墙面宽度
Rotation	全部	对象角度(Z轴定心)
File name	CAD	CAD 数据文件名。这是不能更改的。
Save as XVL...	CAD	加载的夹具对象可以使用 XVL 格式保存。 点击  并指定目的地。 加载了 XVL 格式夹具数据时, 此项目变灰, 并且无法使用。
CAD to Point	CAD	可利用此属性使用 CAD To Point 从 CAD 数据生成点。有关详细信息, 请参阅 8.3.5 CAD to Point。
Rendering Quality	CAD	设定绘制质量。 标准 : Default 质量优先 : Fine 速度优先 : Fast
Unit	CAD	设置 CAD 数据的长度单位。
Scale	CAD	设置 CAD 数据的比例尺。
Color	Box Sphere Cylinder	显示颜色 点击下拉列表  更改显示颜色。 将显示颜色设置对话框。 有关详细信息, 请参阅 <a href="#">更改布局对象的颜色</a> 。

属性	对象	值
Visible	全部	可见的 : True(默认值) 不可见的 : False
Show Edge	CAD	显示 CAD 数据的 Edge(边线)。 显示 : True(默认值) 不显示 : False 通过隐藏边线, 可以缩短显示时间并提高可操作性。
Show Label	全部	显示标签 : True 不显示标签 : False(默认值) 此属性设置是否在[Simulator setting]中指定[Label Display]时显示该标签。
Show Origin	全部	显示原点坐标系 : True 不显示原点坐标系 : False(默认值)
Transparent	CAD	半透明 : True 不半透明 : False(默认值) 对象的前后关系可能因视角而不正确。有关详细信息, 请参阅 8.4 仿真器的规范和限制。
Transparency	CAD	在 1 至 90% 的范围内指定透明度。 透明度随着设置值增大而增加。
Collision		
属性	对象	值
Check	CAD	启用/禁用碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False 即使此属性设为“True”, 也不检测与机器人法兰的碰撞。
Show result	CAD	指定检测到碰撞时在 Color 属性中所配置颜色的显示方法。 整体 : Whole(默认值) 碰撞点 : Point 对象整体和碰撞点 : WholeAndPoint
Color	CAD	指定检测到手臂碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0
Collision Point		
属性	对象	值
Radius(mm)	CAD	指定检测到碰撞时显示的碰撞点半径。
Color	CAD	指定检测到碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0

### 更改布局对象的颜色

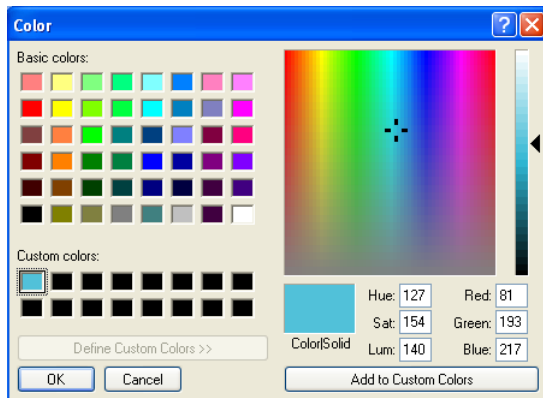
若要更改布局对象的颜色，点击 Color 属性下拉列表 ，将显示如下所示的对话框。如果无法看到下拉列表 ，则增加属性网格的宽度。



点击您想显示的颜色。布局对象的颜色会改变。

如果您不想更改颜色，请点击显示颜色设置对话框以外的任何地方。此对话框将关闭。

若要创建一种自定义颜色，请右键点击[Custom]选项卡底部两排(16色)的任何颜色，将显示颜色设置对话框。



创建一种自定义颜色，然后点击<OK>按钮。

创建的颜色将显示在显示颜色设置对话框中。

## ◆ 相机对象

部分属性为固定相机和移动相机通用，而其他属性仅对其中一方有效。

Property	Value
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
Camera Tip	
X(mm)	614.500
Y(mm)	600.000
Z(mm)	66.000
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Mount Type	Fixed
Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	0.000
Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Property	Value
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
Camera Tip	
X(mm)	0.000
Y(mm)	481.000
Z(mm)	634.500
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Mount Type	Mobile
Robot	1
Joint	6
Offset Position	
X(mm)	50.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Offset Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	415.000
Z(mm)	620.000
Rotation	
X(degree)	-90.00
Y(degree)	-90.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

属性	对象	值
Name	全部	显示相机名称。
Type	全部	显示相机类型。可以对其进行更改。
Connection Type	全部	显示相机的连接类型。
Model	全部	显示相机型号。可以对其进行更改。
Resolution	全部	显示相机分辨率。
Extension Tube	全部	显示延长管的长度。 可以对其进行更改。
Lens Type	全部	显示镜头类型。 可以对其进行更改。
Focal Length	全部	显示镜头焦距。 可以对其进行更改。
Show View Ray	全部	显示/不显示视线。 显示 : True(默认值) 不显示 : False
Show View Center	全部	显示/不显示视野中心。 显示 : True(默认值) 不显示 : False
Camera View		
属性	对象	值
Click to Show	全部	点击  显示相机视图。
Margin	全部	设置从相机视野到相机视图窗口的纵长方向的边距。 显示 : True 不显示 : False(默认值)
Camera Tip		
属性	对象	值
X, Y, Z	全部	在相机镜头边缘上显示全局坐标。 可更改此值以改变相机位置。
Visible	全部	可见的 : True(默认值) 不可见的 : False
Near Plane/Far Plane		
属性	对象	值
Width	全部	显示相机视野宽度。
Height	全部	显示相机视野高度。
Distance	全部	显示 Camera Tip 和 Near Plane/Far Plane 的距离。
Visible	全部	使景深可见/不可见。 可见的 : True(默认值) 不可见的 : False
Color	全部	设置相机视野颜色。

属性	对象	值
Fill	全部	设置相机视野的填充。 为 Near Plane 时： 显示 : True 不显示 : False(默认值) 为 Far Plane 时： 显示 : True(默认值) 不显示 : False

## Pixel Resolution

属性	对象	值
Near X, Y	全部	以像素单位显示 Near Plane 的大小。
Far X, Y	全部	以像素单位显示 Far Plane 的大小。

## Mount type







属性	对象	值
Mount type	全部	显示相机的安装类型。 固定相机/移动相机可以更改。
Robot	移动	显示安装的机器人编号。 可以对其进行更改。
Joint	移动	显示安装的关节编号。 可以对其进行更改。
Offset Position	移动	显示从安装关节的相对位置。
Offset Rotation	移动	显示从安装关节的相对方向。

关于“Collision”、“Collision Margin”和“Transparent”等属性，请参阅布局对象属性。

◆ 监视对象

SurveillanceArea, SurveillancePlane

监视区域(SurveillanceArea)和监视平面(SurveillancePlane)属性中，有两者通用的属性，也有仅适用于其中一方的属性。

Property	Value	Property	Value
Name	SurveillanceArea_1	Name	SurveillancePlane_1
Type	Layout	Type	Layout
Position		Position	
X(mm)	1000.000	X(mm)	2000.000
Y(mm)	1000.000	Y(mm)	2000.000
Z(mm)	500.000	Z(mm)	500.000
Half size		Half size	
X(mm)	1000.000	Height(mm)	500.000
Y(mm)	1000.000	Width(mm)	500.000
Z(mm)	500.000	Rotation	
Rotation		X(degree)	90.00
X(degree)	0.00	Y(degree)	0.00
Y(degree)	0.00	Z(degree)	0.00
Z(degree)	0.00	Color	 255,216,0
Color	 255,216,0	Visible	True
Visible	True	Show Label	False
Show Label	False	Show Origin	False
Show Origin	False	Collision	
Collision		Check	True
Check	True	Show Result	Whole
Show Result	Point	Color	 168,0,0
Color	 168,0,0	Collision Point	
Collision Point		Radius(mm)	5
Radius(mm)	5	Color	 168,0,0
Color	 168,0,0	I/O Control	Click to Show Detail
I/O Control	Click to Show Detail		

属性	值
Name	可以指定任何名称。
Type	Layout 是固定的。无法修改。
Position	在仿真器的全局坐标中指定中心位置。
Half size	制动到中心点的长度 长度为指定大小的两倍。
Color	Box Sphere Cylinder 显示颜色  修改颜色时，请单击  下拉列表。 会显示颜色更改对话框。 有关详细信息，请参照上文中“更改布局对象的颜色”中的相关内容。
Visible	显示 : True (默认值) 不显示 : False
Show Label	显示标签 : True 不显示标签 : False (默认值)  设置[Simulator setting]中的[Label Display]属性，指定是否显示标签。
Show Origin	显示原点坐标系 : True 不显示原点坐标系 : False (默认值)



## Collision

属性	值
----	---

Check	启用或禁用碰撞检测功能和 I/O 控制设置。 启用 : True (默认值) 禁用 : False
-------	---

Show result	指定当检测到碰撞时，如何显示在 Color 属性中设置的颜色。 对象整体 : Whole (默认值) 碰撞点 : Point 对象整体和碰撞点 : WholeAndPoint
-------------	--

Color	指定当检测到碰撞时，要显示的颜色。 初期值 : 168,0,0
-------	------------------------------------


## Collision Point

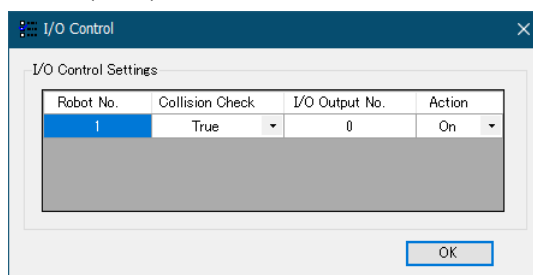
属性	值
----	---

Radius(mm)	指定当检测到碰撞时，要显示的碰撞点的半径。
------------	-----------------------

Color	指定当检测到碰撞时，要显示的颜色。 初期值 : 168,0,0
-------	------------------------------------

属性	值
----	---

I/O Control	<p>点击  按钮，显示[I/O Control]对话框。</p> <p>为每个已配置的机器人设定以下内容。</p> <p>Collision Check(启用或禁用碰撞检测功能):启用(True), 禁用(False)</p> <p>I/O Output No.(I/O 输出位编号)</p> <p>Action(设置):On/Off</p>
-------------	--

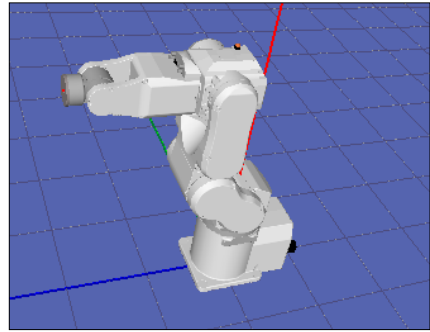


当机器人与该对象产生干涉或碰撞时，可以打开或关闭指定 I/O 的输出位。

本设置仅当连接虚拟控制器时可以使用。

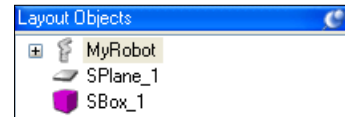
### (4) 3 维显示

在 3 维显示中，您可以从各个视角检查机器人的方向和运动。

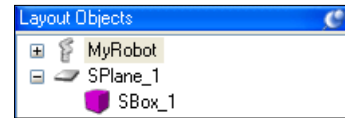


#### 添加布局对象

在[Layout Objects]中选中机器人对象时添加布局对象，它将被添加为独立对象。



在[Layout Objects]中选中布局对象时添加布局对象，它将被添加为所选对象的分组对象。



父对象移动时分组对象一起移动。

样本虚拟控制器“C4 Sample”的 RightTable/CenterTable/LeftTable 是分组的一个示例。


#### 编辑布局对象

对于除 CAD 对象以外的布局对象，[Edit]菜单中具有[Cut]、[Copy]和[Paste]命令。

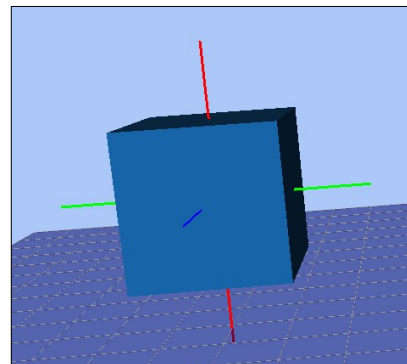
#### 更改布局对象的层次结构

若要更改布局对象的层次结构，在布局对象中拖放布局对象。


#### 更改机器人/布局对象的位置

通过点击工具栏上的<Move  >按钮后，点击机器人或方形等对象，可以显示指示要移动方向的格线。也可以通过按下<Shift>键的同时点击对象显示格线。

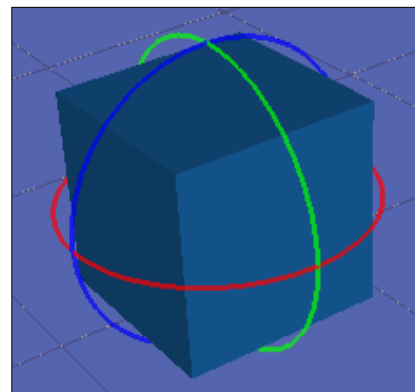
若要移动此对象，拖动与该轴相对应的网格。




### 旋转机器人/布局对象

通过点击工具栏上的<Rotate/Jog >按钮，点击机器人基座或方形等对象，可以显示指示旋转方向的格线。也可以通过按下<Ctrl>键的同时点击对象显示格线。

若要旋转该对象，将向导拖动到您想要旋转该对象的方向相对应的位置。

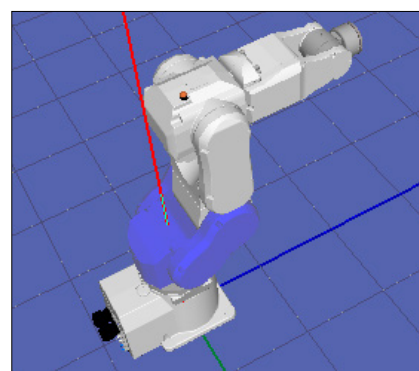


### 移动机器人的关节

可以通过点击工具栏上的<Rotate/Jog >按钮并拖动关节移动机器人关节。选择的关节显示为蓝色。

也可以通过按下<Ctrl>键的同时拖动关节将其移动。

如果机器人移动到动作范围之外的某个点，则关节会返回到以前那个点上。



### 更改视点

若要旋转该视点，按下鼠标左键并拖动 3 维显示。

若要上下移动该视点，按下鼠标左右键并拖动 3 维显示。

此外，您还可以使用<L>、<R>、<D>和<U>键移动该视点。

您可以右键点击打开菜单重置该视点。

### 缩放布局

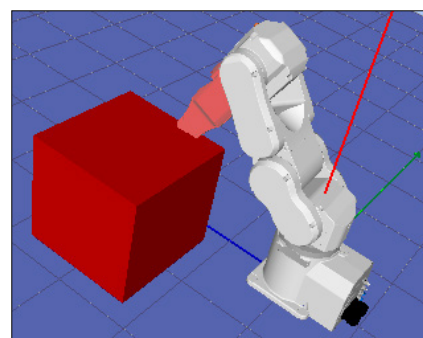
若要缩放 3 维显示，使用鼠标滚轮进行滚动。

通过鼠标右击打开菜单，您就可以更改缩放比例。

### 检查碰撞

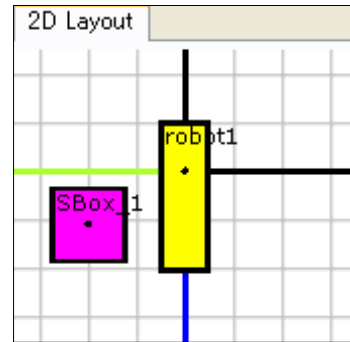
当机器人和布局对象之间检测到碰撞，相碰撞的机器人关节和布局对象则以红色显示。

有关详细信息，请参阅 8.3.4 *碰撞检测*。



**(5) 2 维布局**

在[2D Layout]面板中，您可以指定并检查机器人对象和布局对象的位置。

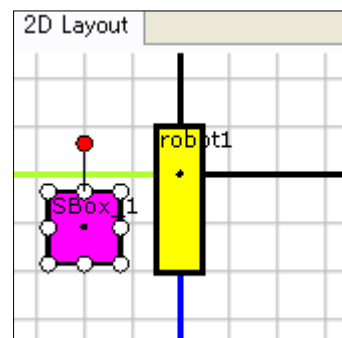
**更改机器人和布局对象的位置**

拖动对象(机器人、箱子等)来更改其位置。

若要在 Z 方向移动一个对象，使用<D>和<U>键。

拖动○更改对象的大小，同时拖动●旋转某个对象。

如果您在移动一个箱子，其会显示在右侧的图中：

**缩放布局**

若要缩放 2 维布局，使用鼠标滚轮进行滚动。

**移动显示区域**

若要移动 2 维布局显示区域，拖动 2 维布局，同时按下<Shift>键。

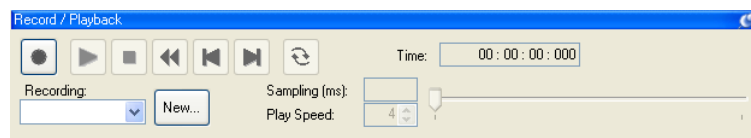
**旋转显示屏**

若要旋转 2 维布局显示区域，右键点击 2 维布局，并使用选项- [Rotate Clockwise] [Rotate CounterClockwise]。

**(6) 录制/回放**

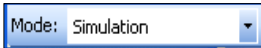

在回放模式下，可以记录并产生模拟结果。

此外，还可以将模拟结果存储在影片文件中。



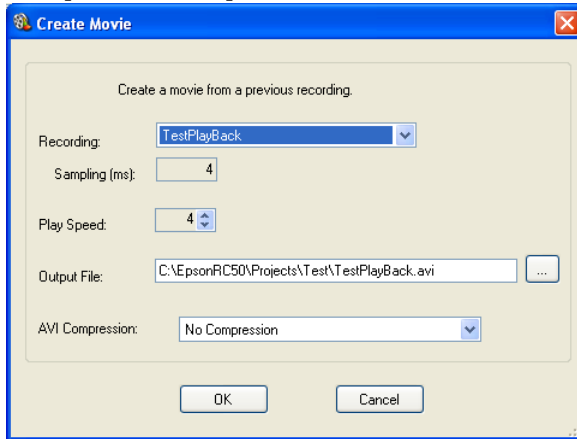
功能	描述
 <b>录制</b>	按钮变成红色时  ，它将模拟结果存入指定的日志文件中。每次执行该程序时，日志文件会被新的信息覆盖。 按钮变成灰色时  ，它不保存模拟结果。 默认情况下，它不保存模拟结果。
 <b>播放</b>	播放指定的日志文件的模拟结果。
 <b>停止</b>	停止模拟回放。
 <b>倒带</b>	将回放步骤放到开始点上。
 <b>返回</b>	返回到前一步骤。 返回的步骤数在[Play Speed]中指定。
 <b>下一步</b>	转到下一步。 要进行的步骤数在[Play Speed]中指定。
 <b>重复</b>	按下此按钮时，重复模拟回放。
 <b>日志列表</b>	指定要记录和播放的记录文件。
 <b>新建按钮</b>	创建一个新的日志文件。
 <b>采样</b>	显示日志文件的采样间隔。
 <b>播放速度</b>	使用几个步骤指定回放间隔时间。
 <b>播放位置</b>	显示当前的播放位置。

通过输出到记录文件来产生机器人动作

- (1) 确认仿真器工具栏上的模式为“Simulation”模式。  

- (2) 点击[Record / Playback]窗口中的<New>按钮。出现[New Recording]对话框。
- (3) 在这里，输入“TestPlayBack”，并点击<OK 按钮。现在，您可以在记录列表中看到“TestPlayBack”。
- (4) 点击[Record / Playback]窗口中的<录制>按钮开始记录。现在，<录制>按钮呈红色 。
- (5) 启动[Run]窗口中的程序移动机器人。执行程序时，模拟结果保存在记录文件中。
- (6) 再次将仿真器的操作模式更改为“回放模式”。
- (7) 点击<PLAY>按钮，开始播放模拟结果。

通过立即保存在影片文件中来产生机器人动作


- (1) 确认该模式在仿真器工具栏上被设为“回放”模式。
- (2) 点击仿真器工具栏上的<Create Movie>按钮。
- (3) 出现[Create Movie]对话框时，选择日志列表中的“TestPlayBack”。

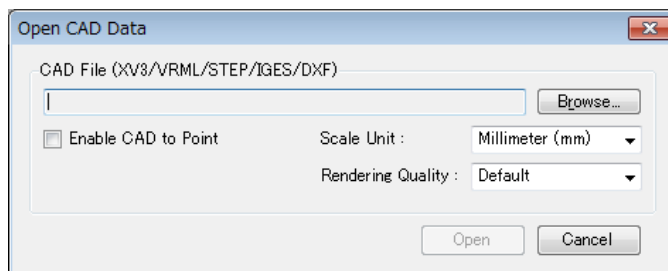


- (4) 如有必要，指定[Output File]和[AVI Compression]。
- (5) 点击<OK>按钮。出现[Create Movie]状态窗口并且指定的影片文件通过播放日志文件来创建。
- (6) 创建的影片文件是 EPSON RC+ 7.0 项目文件夹中的“TestPlayBack.avi” (\EpsonRC70\projects\“项目名称”)。

### (7) 加载 CAD 文件

可以加载 CAD 文件，在 3 维显示中布局夹具或 CAD 对象数据。  
有关可用 CAD 数据的详细信息，请参阅 8.4.2.3 维显示的规格及注意事项中的 *可用于 3 维显示的 CAD 数据*。

按下工具栏上的 <CAD 



功能	描述
<Browse>按钮	显示用于选择文件的对话框。 选择要加载的 CAD 文件。
Scale Unit	为了与仿真器的单位匹配，选择 CAD 数据中使用的长度单位。 加载数据后，这可以在属性网格中更改。
Rendering Quality	指定绘制质量。 如果选择“Fine”，数据详细显示，但需要一定时间。 如果选择“Fast”，不显示细节(例如，螺钉孔显示为正方形)，但可以更快地显示数据。
Enable CAD to Point	选中此复选框可以使用 CAD to Point，从加载的 CAD 数据中提取点。 加载数据后，这可以在属性网格中更改。 如果数据作为 Hand 加载，此项目不显示。
<Open>按钮	开始加载数据。

### (8) 保存 CAD 文件

加载的 CAD 文件可以转换为 XVL 格式后保存。将文件转换为 XVL 格式可以减小文件尺寸，缩短加载时间。

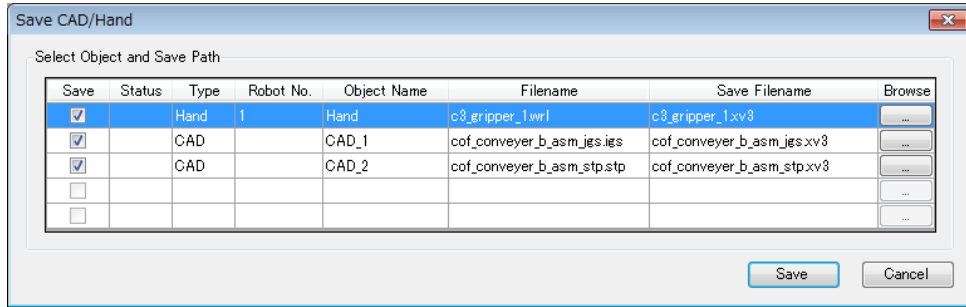
有两种保存文件的方法：将 CAD 文件逐一保存或者一起保存。CAD 文件可以在属性网格中逐一保存，或在 [Save CAD/Hand] 对话框中一起保存。

#### 要逐一保存 CAD 文件

- (1) 在布局对象中选择要保存的 CAD 对象。
- (2) 在属性网格中点击 <Save as XVL...> 属性的 [Click to Save]。
- (3) 出现 [Save As] 对话框。点击 <Save>。
- (4) 如果文件成功保存，将出现确认消息。点击 <Yes>。

## 要一起保存 CAD 文件

- (1) 当您尝试退出 EPSON RC+或关闭控制器时，如果有未保存的 CAD 数据或 Hand 数据，将出现[Save CAD/Hand]对话框。




- (2) 改变后的数据保存在与以前数据相同的文件夹中。  
文件名的扩展名自动改为“xv3”。如果您想更改文件名或保存目的地，点击 <Browse  >按钮，显示[Save As]对话框，然后更改文件名和目的地。
- (3) 点击<Save>按钮。
- (4) 如果文件成功保存，[Status]中将显示“Success”。
- (5) 点击<Close>按钮关闭该对话框。

## CAD/Hand 保存对话框

功能	描述
[Save]复选框	勾选要保存对象的复选框。
Status	如果文件成功保存，显示“Success”。 如果失败，显示“Fail”。
Type	显示“Hand”或“Cad”。
Robot No.	如果类型为“Hand”，显示机器人编号。
Object Name	显示属性网格中[Name]的设置值。
Filename	显示加载的文件名称。
Save Filename	显示[Save As]对话框中所选的目的地文件名。
Browse	显示[Save As]对话框。
<Save>按钮	开始保存文件。
<Cancel>按钮	取消保存文件。
<Close>按钮	关闭对话框。 保存成功完成时出现此按钮。



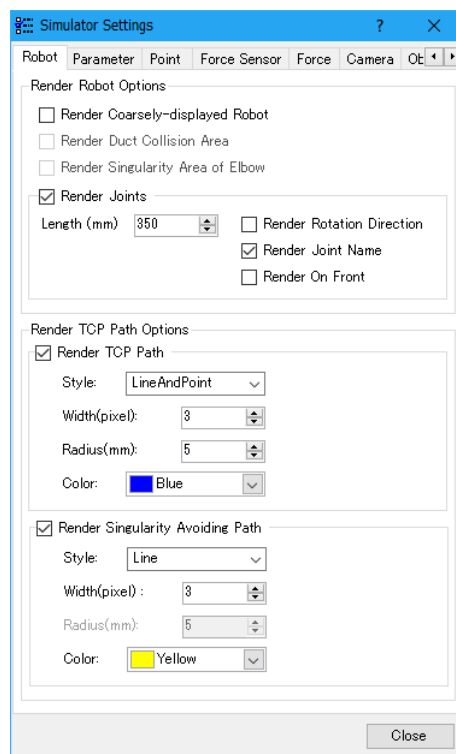
### 8.3.2 模拟器设置

按下<Simulator Settings >按钮，显示[Simulator Settings]对话框。

此对话框用于配置 3 维显示。重新启动 EPSON RC+ 7.0 后将保持设置。

#### [Robot]

是机器人的 3 维显示相关的设置。



#### Render Robot Options

功能	描述
Render Coarsely-displayed Robot	显示简化的机器人数据。 设置在您下次连接机器人时生效。 此选项在计算机容量不足或 CAD 数据较大时十分有用。
Render Duct Collision Area	使用边界框显示机器人导管的碰撞检测范围。 此选项可用于 G1 和 LS 系列。
Render Singularity Area of Elbow	在仿真器上显示肘奇点区域和肘奇点附近区域。 此选项可用于 N 系列。
Render Joints	显示箭头表示机器人的支点和旋转轴。
Length	设置绘制关节时的长度。
Render Rotation Direction	绘制关节时显示旋转方向。
Render Joint Name	绘制关节时显示关节名称(J1、J2、J3、J4、J5、J6)。
Render On Front	在机器人前面显示“Render Joints”的箭头。

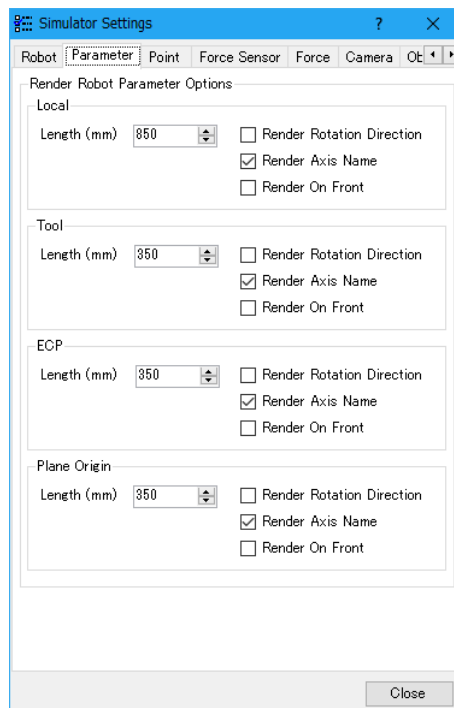
## Render TCP Path Options

功能	描述
Render TCP Path	在固定时间内显示有效工具坐标系的原点路径。
Render Singularity Avoiding path	仅显示有效工具坐标系的原点路径中 Render 奇点回避动作的路径。
Style	选择线或点表示路径。
Width	指定路径的线宽。
Radius	指定表示路径的点直径。
Color	指定路径的颜色。

## [Parameter]

是机器人参数的 3 维显示相关的设置。

可以设置本地坐标系、工具坐标系、ECP 坐标系和平面原点坐标系。

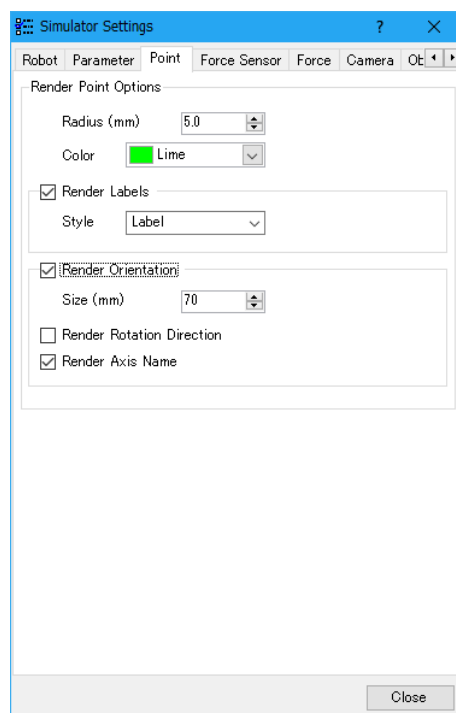


## Render Robot Parameter Options

功能	描述
Length	设置坐标轴的长度。
Render Rotation Direction	显示坐标轴的旋转方向。
Render Axis Name	显示坐标轴名称(X、Y、Z、U、V、W)。
Render On Front	在机器人或对象前面显示“Render Robot Parameter”的箭头。

## [Point]

是机器人点数据的 3 维显示相关的设置。



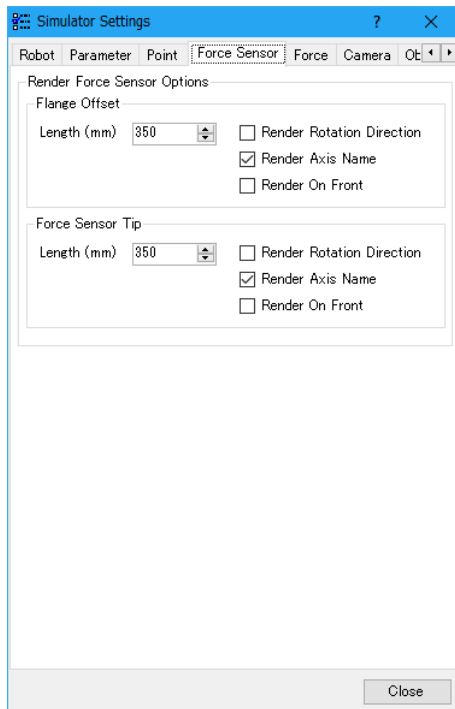
## Render Point Options

功能	描述
Radius	指定表示点的点直径。
Color	指定表示点的点颜色。
Render Labels	显示点标签。
Style	绘制点标签时，设置显示风格。 Label : 点文件中注册的标签。 Number : 点编号 NumberAndLabel: 点编号和标签
Render Orientation	将点的方向作为坐标轴显示。
Size	设置表示点方向的坐标轴的尺寸。
Render Rotation Direction	在表示点方向的坐标轴上显示旋转方向。
Render Axis Name	显示表示点方向的坐标轴名称(X、Y、Z、U、V、W)。

**[Force Sensor]**

是力传感器的 3 维显示相关的设置。

可以设置表示法兰偏移和力传感器前端的坐标系。

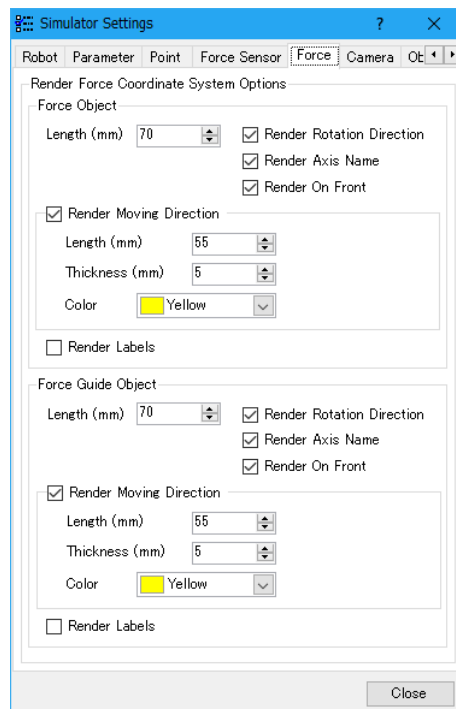
**Render Force Sensor Options**

功能	描述
Length	设置坐标系的长度。
Render Rotation Direction	显示坐标轴的旋转方向。
Render Axis Name	显示坐标轴名称(X、Y、Z、U、V、W)。
Render On Front	在机器人或对象前面显示“Render Force Sensor”的箭头。

**[Force]**

是力控制数据的 3 维显示相关的设置。

可以为力对象或力引导对象设置力坐标系和移动方向。

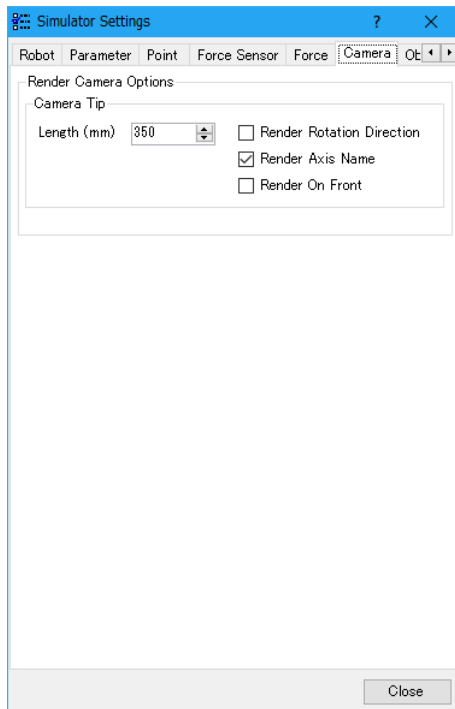
**Render Force Coordinate System Options**

功能	描述
Length	设置力坐标系的坐标轴长度。
Render Rotation Direction	显示坐标轴的旋转方向。
Render Axis Name	显示坐标轴名称(Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、Tz)。
Render On Front	在机器人或力传感器前面显示“Render Force Coordinate System”的箭头。
Render Moving Direction	表示通过力控制的机器人移动方向。
Length	设置表示机器人移动方向的箭头长度。
Thickness	设置表示机器人移动方向的箭头粗细。
Color	设置表示机器人移动方向的箭头颜色。
Render Labels	显示力对象的标签和力引导对象的名称。

**[Camera]**

是相机对象的 3 维显示相关的设置。

可以设置表示相机前端的坐标系显示。

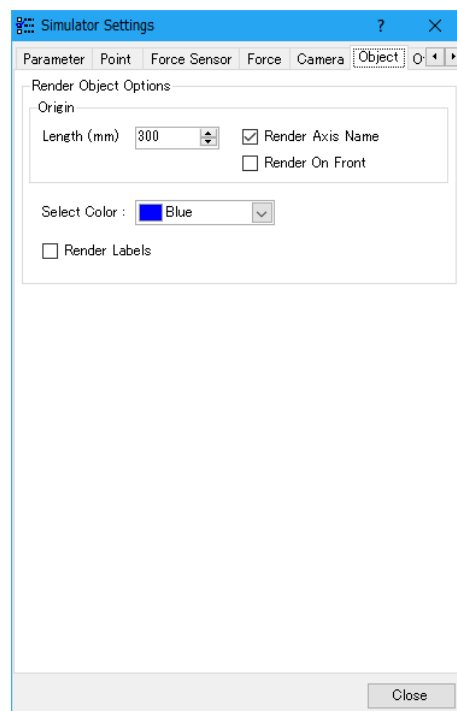
**Render Camera Options**

功能	描述
Length	设置坐标轴的长度。
Render Rotation Direction	显示坐标轴的旋转方向。
Render Axis Name	显示坐标轴名称(X、Y、Z、U、V、W)。
Render On Front	在对象前面显示“Render Camera”的箭头。

**[Object]**

是包含机器人、CAD 对象和简单对象等一般对象的 3 维显示相关的设置。

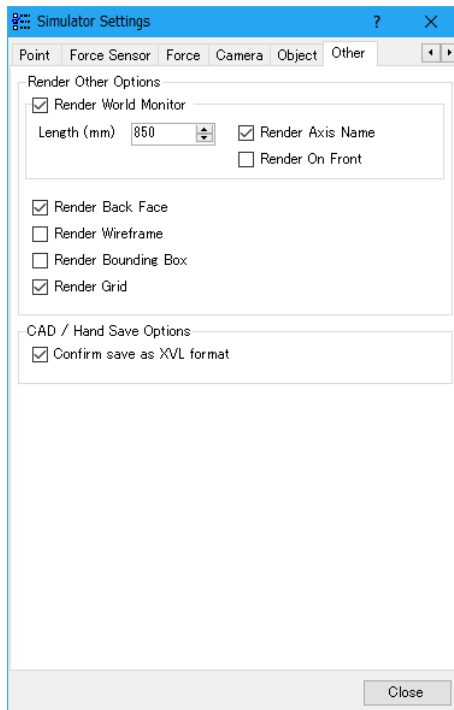
可以设置表示对象原点的坐标系显示以及机器人和 CAD 对象移动或旋转时的选择颜色。

**Render Object Options**

功能	描述
Length	设置表示对象原点的坐标轴长度。
Render Axis Name	显示坐标轴名称。显示坐标轴名称(X、Y、Z)。
Render On Front	在对象前面显示“Render Object”的箭头。
Select Color	设置机器人和 CAD 对象移动、旋转或步进时的颜色。
Render Labels	显示机器人和布局对象的名称。

## [Other]

是其他 3 维显示相关的设置。



## Render Other Options

功能	描述
Render World Monitor	显示全局坐标。
Length	设置显示全局坐标的坐标轴长度。
Render Axis Name	显示坐标名称(X、Y、Z)。
Render On Front	在对象前面显示“Render Other”的箭头。
Render Back Face	显示多边形的表面。
Render Wireframe	更改为线框模型(仅使用线和点的 3 维图像)
Render Bounding Box	使用边界框显示机器人和布局对象。
Render Grid	显示仿真器上的栅格。

## CAD/Hand Save Options


功能	描述
Confirm save as XVL	如果启动仿真器时有 XVL 格式以外的 CAD 数据或 Hand 对象，显示[Save CAD/Hand]对话框。



### 8.3.3 工件/安装的设备设置

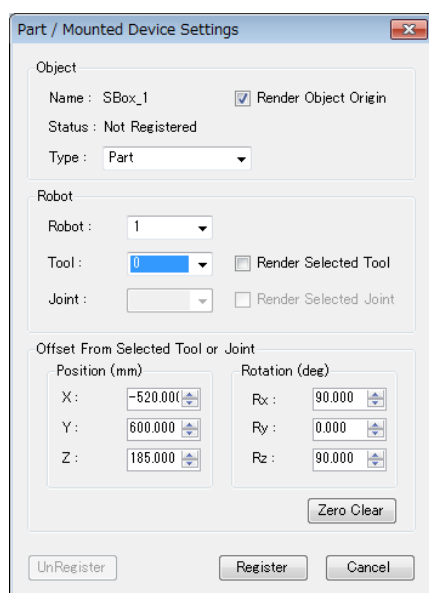
布局对象可以像机器人握持的工件等部件或机器人手臂上安装的设备一样，与机器人一起移动。

在[Part/Mounted Device Settings]对话框中为工件/安装的设备设置布局对象。有两种方法显示对话框

1. 右键点击目标对象。  
从显示的上下文菜单中选择[Part/Mounted Device Settings]。
2. 点击属性网格的[Type]中显示的<Downward arrow  >钮。

有两种方法可以重置工件/安装的设备设置并将[Type]返回“Layout”。

1. 点击[Part/Mounted Device Settings]对话框中的<UnResister>按钮。
2. 选择属性网格的[Type]属性中的“Layout”。



功能	描述
Type	从以下项目中选择。 Layout : 布局对象(默认值) Part : 工件对象 Mounted Device : 安装的设备
Render Object Origin	显示对象原点。
Robot	设置所选对象相关的机器人。
Tool	[Type]为“Part”时，设置放置对象的工具坐标系。
Render Selected Tool	显示工具坐标系。
Joint	[Type]为“Mounted Device”时，设置放置对象的关节编号。
Render Selected Joint	显示关节。
Offset From Selected Tool or Joint	设置从所选工具或关节的相对位置。
Zero Clear	将偏移值设为“0.000”。

功能	描述
Register	将对象注册到所选类型。
UnRegister	将已注册对象的[Type]返回“Layout”。
Cancel	取消设置。

### 8.3.4 碰撞检测

在模拟中，机器人之间，包括它的夹具和布局对象，可以检测到碰撞。(X5 系列无法使用此功能。)

在这里，我们描述了碰撞检测的设置和细节。

#### 碰撞检测的基本设置

在机器人的[Property Grid]中，可以配置以下内容。

属性	值
Check Collision	启用/禁用布局对象的碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False 即使此属性设为“True”，也不检测机器人基座和布局对象之间的碰撞。
Check Self Collision	启用/禁用机器人本身的碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False

#### 碰撞检测对象

在布局对象的[Property Grid]中，可以配置以下内容。

##### Collision

属性	对象	值
Check	CAD	启用/禁用机器人的碰撞检测。 启用 : True(默认值) 禁用 : False 即使此属性设为“True”，也不检测与机器人法兰的碰撞。
Show result	CAD	指定检测到碰撞时在 Color 属性中所配置颜色的显示方法。 整体 : Whole(默认值) 碰撞点 : Point 对象整体和碰撞点: WholeAndPoint
Color	CAD	指定检测到碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0

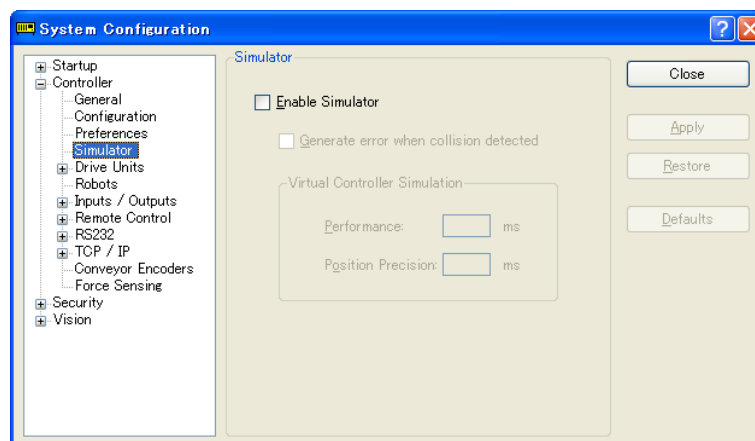
##### Collision Point

属性	对象	值
Radius(mm)	CAD	指定检测到碰撞时显示的碰撞点半径。
Color	CAD	指定检测到手臂碰撞时使用的颜色。 默认: 168,0,0

### 检测到碰撞时产生错误

当您打开[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator]并勾选[Generate error when collision detected]复选框，如果碰撞是在 SPEL+程序执行过程中检测到的，则错误发生在控制器中，程序会停止。

选中该复选框后，点击<Apply>，然后点击<Close>。



#### NOTE



此功能的目的是发现哪里的程序有问题，而不是防止机器人碰撞。它不能保证在仿真器检测到碰撞时，机器人有足够的时间来停止。

### 地板/墙面的碰撞检测的注意事项

地板或墙面与机器人接触时，即会检测到碰撞。如果机器人或平面位置改变了，且机器人完全穿过了这个平面，则检测不到碰撞。

### 碰撞检测的精度

在仿真器中进行碰撞检测不能保证精度。所以，在您对真正的机器人系统应用模拟结果时务必要有一个边距。

### 关于 CAD 数据的注意事项

CAD 数据仅有线框模型时，无法检测碰撞。要使用碰撞检测功能，添加表面至 CAD 数据。

关于仿真器的限制可在 8.4 *仿真器的规范和限制* 中找到。

### 8.3.5 CAD To Point

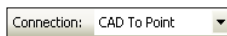
CAD to Point 将 CAD 数据中包含的边缘(边线)信息作为点数据输出。此功能使用户可以通过依次选择 3 维显示中显示的 CAD 数据的边缘, 根据路径生成点数据。此功能会基于工件的 CAD 数据自动对机器人动作的点进行保存, 因此它在开发程序时可以节省时间。

按照以下简单的 CAD 数据样本来使用 CAD To Point。

在本例中将创建注射器尖端沿 CAD 对象(托盘)外围绕行一周的动作。

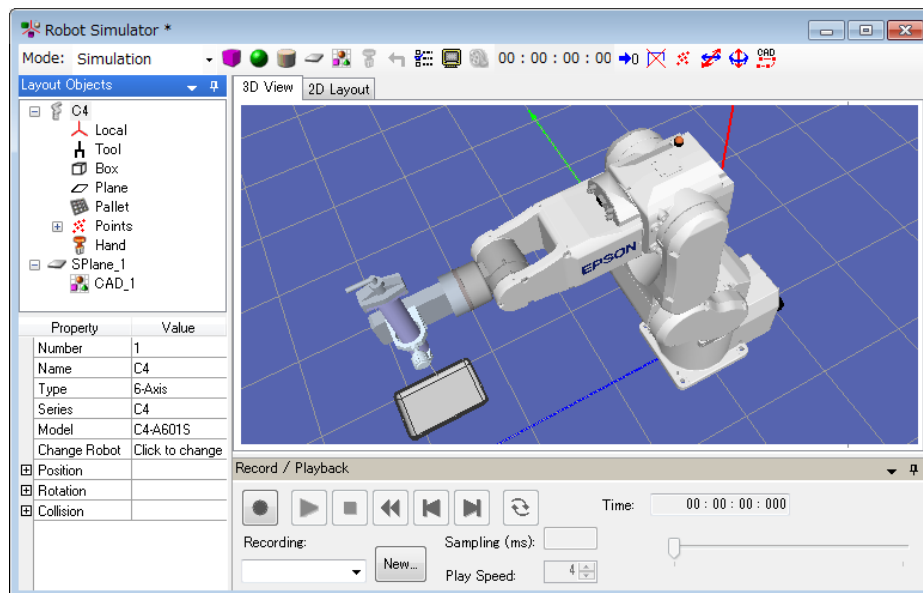
1. 连接到虚拟控制器上(CAD To Point)
2. 打开项目文件
3. 选择 CAD 对象的边缘, 创建动作路径
4. 将边缘导出为点数据
5. 创建一个程序
6. 执行程序并操作机器人

#### 1. 连接到虚拟控制器上(CAD To Point)



在 EPSON RC+ 7.0 工具栏的<Current controller connection>列表框中选择“CAD To Point”。连接完成后, “CAD To Point”将显示在<Current controller connection>列表框中。

点击工具栏的<Simulator >, 打开[Robot Simulator]窗口。CAD 对象“Work”和 Hand 被放置于“CAD To Point”中。

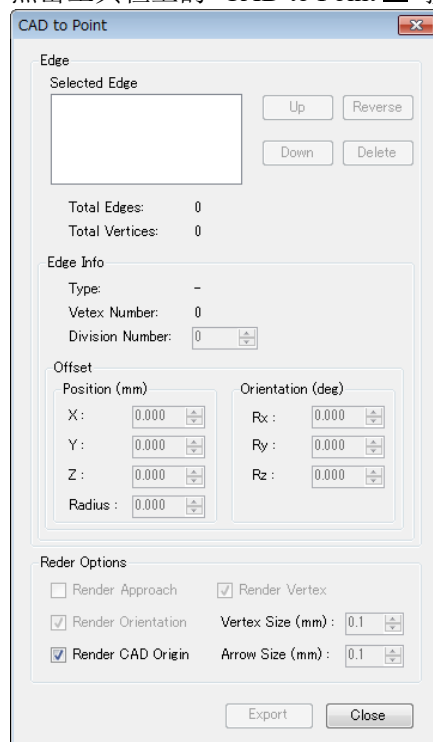


#### 2. 打开项目文件

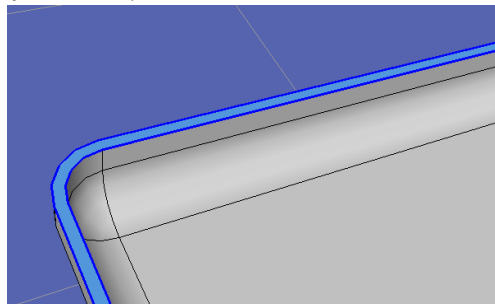
- (1) 点击 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Project]-[Open...]
- (2) 选择[Projects]-[SimulatorDemos]-[CAD\_To\_Point]。
- (3) 点击<Open>按钮。

## 3. 选择 CAD 对象的边缘，创建动作路径

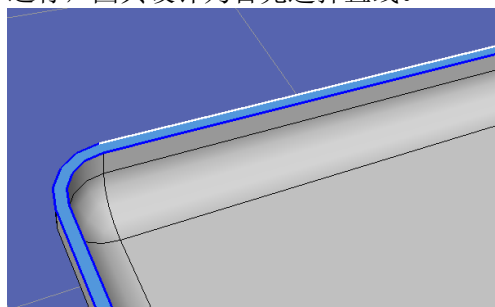
- (1) 点击工具栏上的 <CAD to Point 



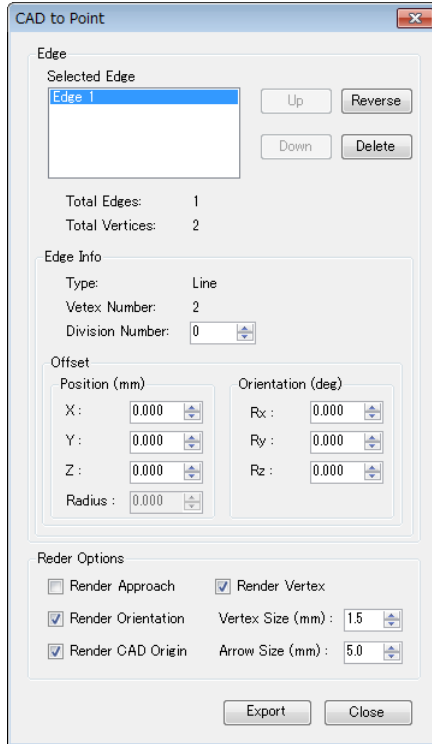
- (2) 将鼠标悬停于 CAD 对象并选择带有边缘的部分。所选部分变为天蓝色，边缘以蓝色显示。



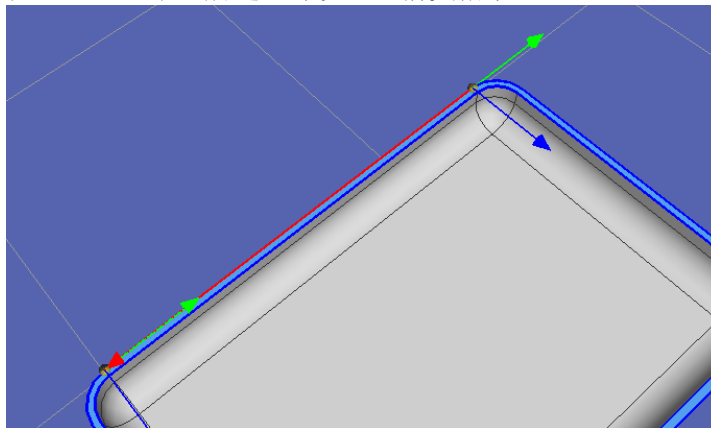
- (3) 将鼠标悬停于所需的蓝色边缘。  
所选边缘变为白色。首先选择直线。首先选择曲线时，此样本程序将不会正常运行，因其设计为首先选择直线。



(4) 点击白色边缘。所选边缘显示在[CAD to Point]对话框的[Selected Edge]框中。



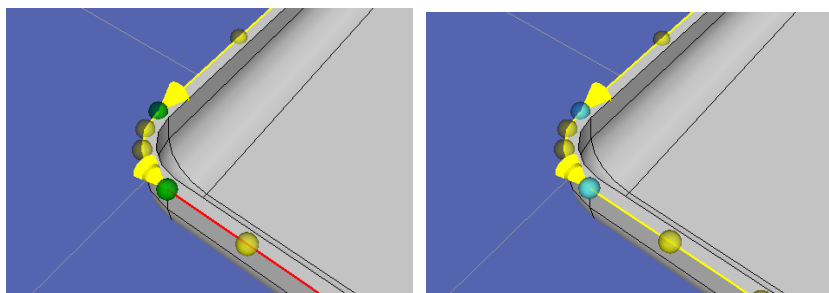
在 3D View 中，所选边缘以红色箭头指示。



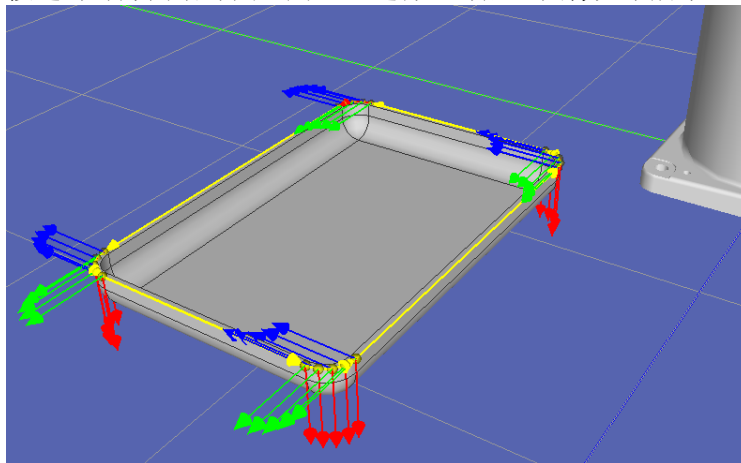
TIP 箭头指示从起点到终点的方向。  
箭头方向可以通过点击<Reverse  >按钮逆转。



TIP 如果移动方向相同的连续边缘起点和终点重叠，顶点的颜色改变。位置(X, Y, Z)和方向(U, V, W)均一致时，顶点以绿色显示。仅位置(X, Y, Z)一致时，顶点以天蓝色显示

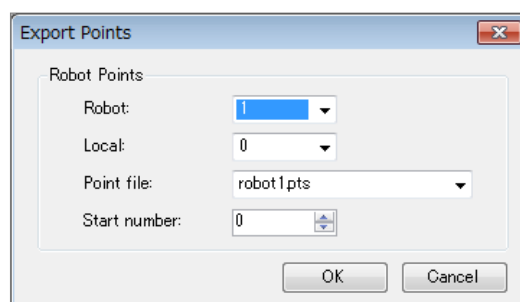


按逆时针方向沿外围一周逐一选择边缘后，图像如下所示。



#### 4. 将边缘导出为点数据

点击[CAD to Point]对话框中的<Export Points



点击<OK

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
1		100.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
2		99.214	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
3		97.071	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
4		93.892	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
5		90.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
6		10.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
7		6.108	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
8		2.929	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
9		0.786	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
10		0.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
11		0.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
12		0.786	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
13		2.929	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
14		6.108	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
15		10.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
16		90.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
17		93.892	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
18		97.071	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
19		99.214	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
20		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
21														

## 5. 创建一个程序

## (1) 为点数据设置合适的机器人方向

从布局对象中打开点文件“robot1.pts”，将输出的 No. 0-20 的手腕方向(Wrist)从“NoFlip”改为“Flip”。

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
1		100.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
2		99.214	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
3		97.071	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
4		93.892	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
5		90.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
6		10.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
7		6.108	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
8		2.929	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
9		0.786	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
10		0.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
11		0.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
12		0.786	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
13		2.929	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
14		6.108	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
15		10.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
16		90.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
17		93.892	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
18		97.071	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
19		99.214	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
20		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
21														

## (2) 在“Main.prg”程序中编写以下程序

```
Function main

Motor On

TLSet 1, XY(-112, -41, 80, 0, -90, 0)

Tool 1

Go P0
Move P1 CP
Arc P3, P5 CP
Move P6 CP
Arc P8, P10 CP
Move P11 CP
Arc P13, P15 CP
Move P16 CP
Arc P18, P20 CP

Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
Motor Off

Fend
```



**TIP** 通过使用工具坐标系 1，注射器尖端可以沿工件轮廓绕行一周。



(3) 点击工具栏的<Build project>。将创建程序。

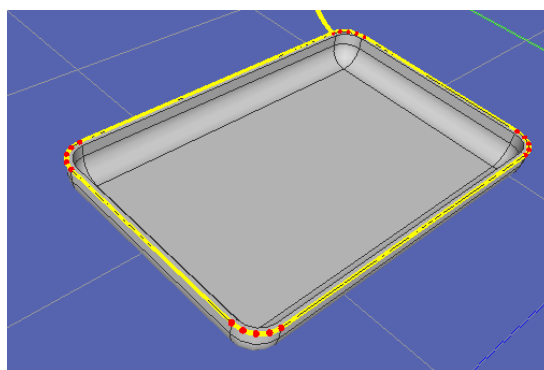
正常完成程序的创建后，“Build complete, no errors”消息将会显示在[Status]窗口中。

## 6. 执行程序并操作机器人

(1) 点击工具栏<Open run window>，打开<Run>窗口。

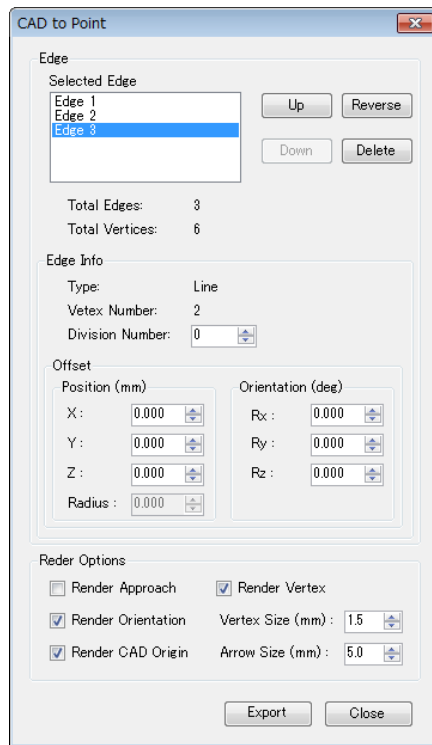
(2) 点击<Start>。然后，将出现“Are you ready to start?”的消息。点击<Yes>。

(3) 将执行程序。确认机器人从 P0 依次移动到 P20，注射器尖端按逆时针方向沿 Work 的边缘绕行一周。



## 7. CAD to Point 的功能



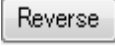

按下工具栏上的<CAD to Point >按钮，打开[Export Points]对话框。



## Edge

## 功能

## 描述

 向上按钮	向上移动所选边缘的顺序。
 向下按钮	向下移动所选边缘的顺序。
 反向按钮	切换所选边缘的起点和终点。 边缘上的红色箭头指示从起点到终点的方向。
 删除按钮	删除所选边缘。

## Edge Information

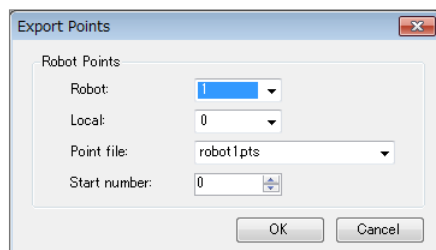
## 功能

## 描述

Type	显示所选边缘的类型。 类型有 Line、Curve 和 Composite Curve。
Vertex Number	显示所选边缘的顶点数。 增加或减少分割数可以增加或减少顶点数。
Division Number	设置所选边缘的分割数。

Offset	
功能	描述
Position	可以将顶点位置朝 X、Y 和 Z 方向移动。 方向请参照 CAD 对象的坐标系。 此外，如果边缘是曲线或大致为圆弧的复合曲线，可以从圆弧中心向半径方向扩大或缩小。
Orientation	可以将工具方向朝 Rx、Ry 和 Rz 方向旋转。 方向请参照 CAD 对象的坐标系。
Render Option	
功能	描述
Render Approach	将绘制方向的 Z 轴(红色箭头)朝顶点显示。这在由于工件而无法看到绘制方向的 Z 轴时十分有用。
Render Orientation	在顶点上显示方向。 仅当显示顶点时显示。
Render CAD Origin	在坐标系中显示 CAD 对象的原点。
Render Vertex	显示所选边缘的顶点。
Vertex Size	设置顶点尺寸。
Arrow Size	更改指示所选边缘起点和终点的箭头尺寸。

点击[CAD to Point]对话框中的<Export Points >按钮，打开[Export Points]对话框。



Point output	
功能	描述
Robot	设置要输出点的机器人。
Local	设置要输出点的本地坐标。
Point File	设置要输出点的点文件。
Start Number	设置输出点的开始编号。

### 8.3.6 CAD to Point for ECP

CAD To Point for ECP 是将 CAD 数据中包含的边线信息，作为用于进行外部控制点 (ECP) 动作的点数据输出的功能。通过机器人握持工件，并依次选择 3 维显示中 CAD 对象中的边缘，可以生成沿动作路径的点数据。机器人动作点可以根据工件等 CAD 数据自动注册。因此，可以缩短程序的开发时间。

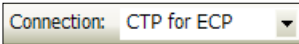
使用采用了简单 CAD 数据的样本执行 CAD To Point for ECP。

在此示例中创建由机器人将握持的 CAD 对象(托盘)外圆周在固定的注射器边缘绕行一圈的动作。


执行以下步骤：

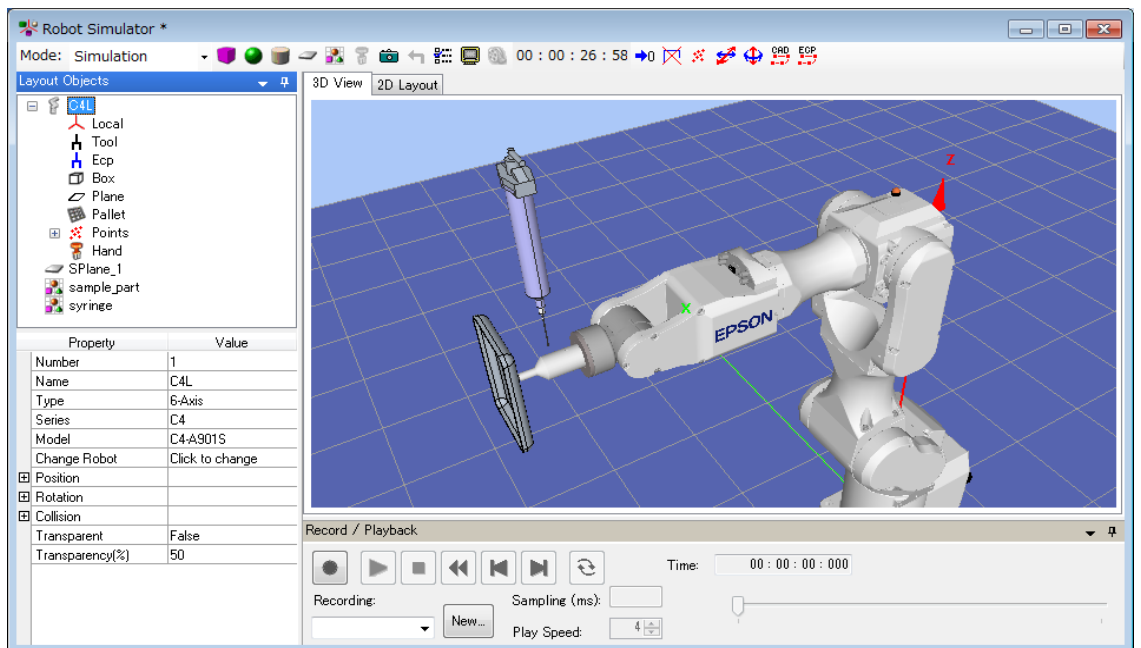
1. 连接至虚拟控制器 “CTP for ECP”
2. 打开项目
3. 选择 CAD 对象和 ECP
4. 选择 CAD 对象的边缘，创建机器人的动作路径
5. 作为点数据输出
6. 创建一个程序
7. 执行程序移动机器人

#### 1. 连接至虚拟控制器 “CTP for ECP”



选择 EPSON RC+ 7.0 工具栏上[Connection:]中的 “CTP for ECP” 。  
连接完成后，“CTP for ECP” 显示在[Connection:]框中。


点击工具栏上的<Simulator >按钮，打开[Simulator]窗口。放置了 CAD 对象：“sample\_part” 和 “syringe” 以及 Hand 对象。

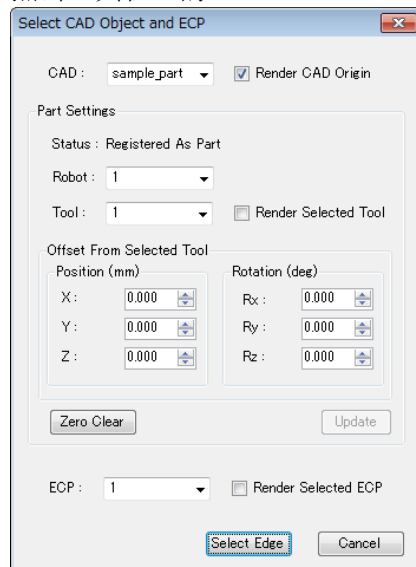


## 2. 打开项目

- (1) 点击 EPSON RC+ 7.0 菜单上[Project]中的[Open...]
- (2) 选择[Projects]-[SimulatorDemos]-[CAD\_to\_Point\_for\_ECP]。
- (3) 点击<Open>按钮。

## 3. 选择 CAD 对象和 ECP

- (1) 点击工具栏上的<CAD to Point >, 打开[Select CAD Object and ECP]对话框。



- (2) 设置如下。

CAD : sample\_part

Robot : 1

Tool : 1

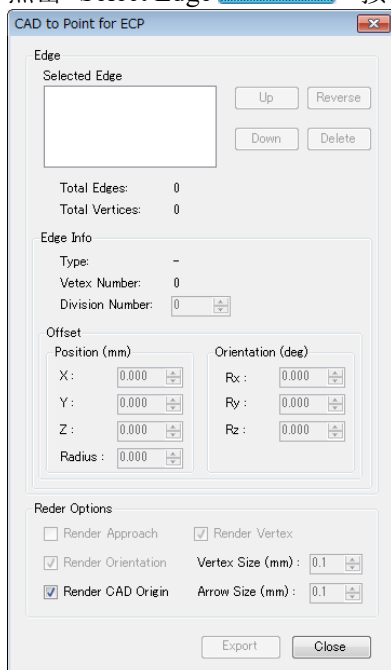
Offset From Selected Tool(X, Y, Z, Rx, Ry, Rz)

: 0.000

ECP : 1

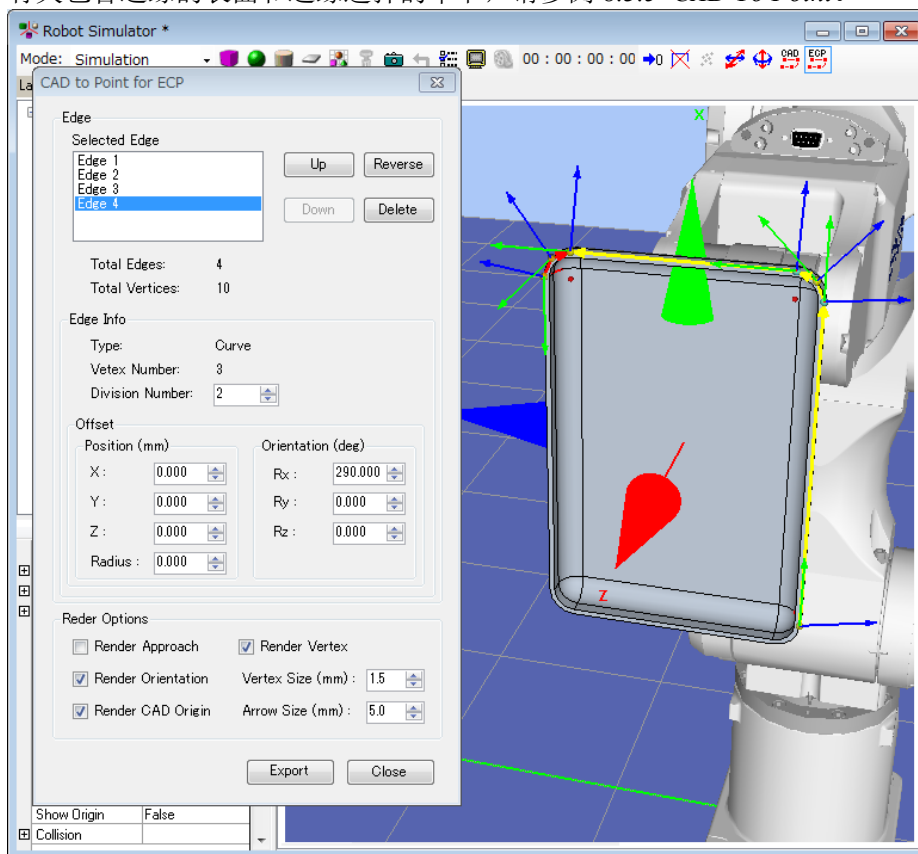
## 4. 选择 CAD 对象的边缘，创建机器人的动作路径

- (1) 点击<Select Edge **Select Edge**>按钮打开[CAD to Point for ECP]对话框。

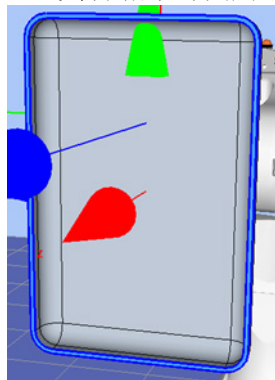


- (2) 要正常运行此样本程序，按逆时针方向依次从右侧托盘的直线部分边缘中选择边缘。

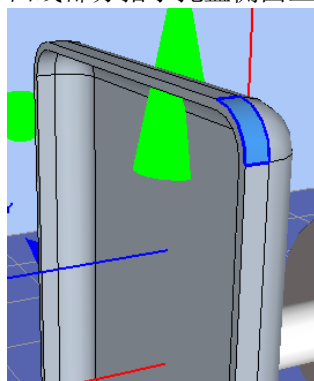
有关包含边缘的表面和边缘选择的章节，请参阅 8.3.5 *CAD To Point*。



直线部分指示外圆周平面上的边缘。



曲线部分指示托盘侧面上的边缘。



关于各边缘的分割数和偏移，请参照以下值。

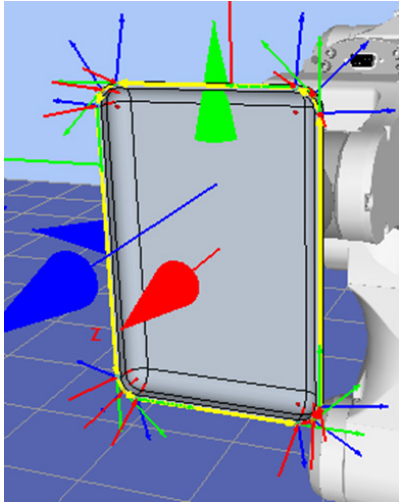
边缘编号		1	2	3	4	5	6	7	8	
类型		Straight	Curve	Straight	Curve	Straight	Curve	Straight	Curve	
分割数		0	2	0	2	0	2	0	2	
偏移	位置 (mm)	X	0	0	0	0	0	0	0	
		Y	0	0	0	0	0	0	0	
		Z	0	0	0	0	0	0	0	
	方向 (deg)	Rx	20	290	20	290	20	-70	20	110
		Ry	0	0	0	0	0	0	0	180
		Rz	0	0	270	0	180	90	90	0



**TIP** 边缘的箭头方向指示生成点的起点和终点方向。

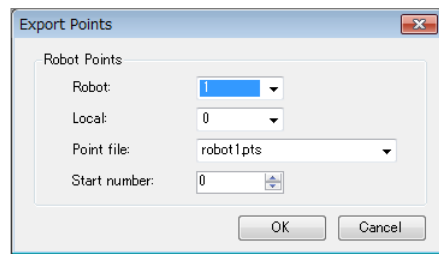
点击<Reverse  >按钮可以反转箭头方向。确保将箭头方向设为逆时针旋转。

所有边缘均正确设置时，将如下所示。



5. 作为点数据输出

点击[CAD to Point (ECP support)]对话框中的<Export Points



点击<OK

6. 创建一个程序

(1) 为点数据设置适当的机器人方向。

从布局对象中打开点文件“robot1.pts”，执行以下内容。

输出点 No.0-12 的手腕方向(Wrist) : NoFlip → Flip  
 点 No. 10-12 的 J6Flag : 0 → 1

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
1		-65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
2		-17.678	674.035	707.091	-43.219	-13.995	-14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
3		40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
4		-40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
5		17.678	674.035	707.091	-136.781	-13.995	14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
6		65.000	641.854	718.804	-180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
7		-65.000	641.854	718.804	180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
8		-17.678	674.035	707.091	136.781	13.995	14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
9		40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
10		-40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1
11		17.678	674.035	707.091	43.219	13.995	-14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1
12		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1



(2) 在 Main.prg 程序中创建以下程序。

```
Function main

Motor On
Power High

Tool 1
ECP 1

Go P0

Move P1 ECP CP
Arc3 P2, P3 ECP CP

Move P4 CP
Arc3 P5, P6 ECP CP

Move P7 CP
Arc3 P8, P9 ECP CP

Move P10 CP
Arc3 P11, P12 ECP CP

Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
Motor Off

Fend
```

(3) 点击工具栏上的<Build>按钮。创建程序。

正常完成创建后，“Build complete, no errors”消息将出现在[Status]窗口中。

## 7. 执行程序移动机器人

- (1) 点击工具栏上的<Run>窗口按钮，打开 Run 窗口。
- (2) 点击<Start>按钮。出现“Are you ready to start?”消息时，点击<Yes>。
- (3) 确认程序已执行，机器人将握持的 CAD 对象(托盘)外圆周在固定的注射器边缘绕行一圈执行 ECP 动作。

### CAD to Point for ECP 的功能

点击工具栏上的<CAD to Point for ECP >按钮，打开[CAD to Point (ECP support)]对话框。有关详细信息，请参阅 8.3.5 CAD To Point - 7. CAD to Point 的功能。

### 8.3.7 虚拟控制器

若要在仿真器中执行程序，则需创建一个定义了机器人和布局的虚拟控制器。

3 维显示器的机器人设置和布局设置是针对每个虚拟控制器进行保存的。若要传输机器人或布局数据，可以复制和传输该数据。

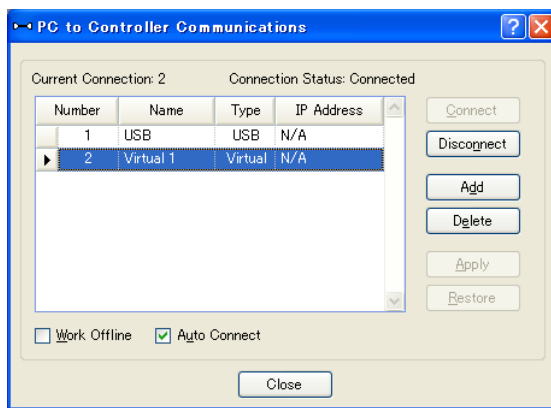
使用 EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.3.0 创建的虚拟控制器无法在 EPSON RC+ 更低版本中使用。

#### 创建新的虚拟控制器

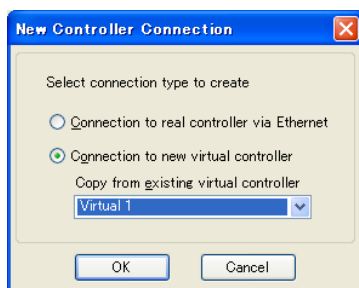
请参阅 8.2.2 使用用户创建的系统。

#### 复制样本或配置的虚拟控制器

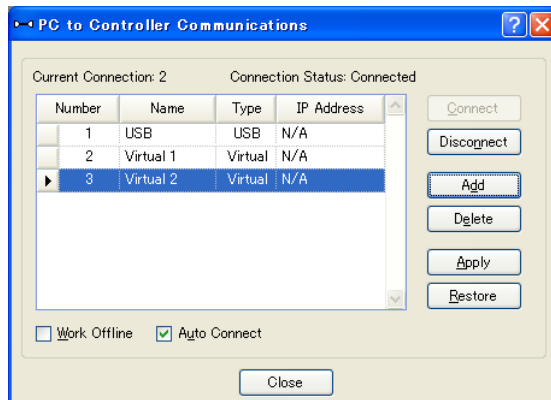
- (1) 点击 EPSON RC+ 7.0 工具栏的 <Connection > 按钮。  
将出现 [PC to Controller Communications] 对话框。



- (2) 点击 <Add> 按钮。出现 [New Controller Connection] 对话框。
- (3) 选择 <Connection to new virtual controller> 选项按钮并在列表框中指定虚拟控制器。点击 <OK> 按钮。



- (4) 创建新的 “Virtual 2”。点击 <Apply> 按钮。



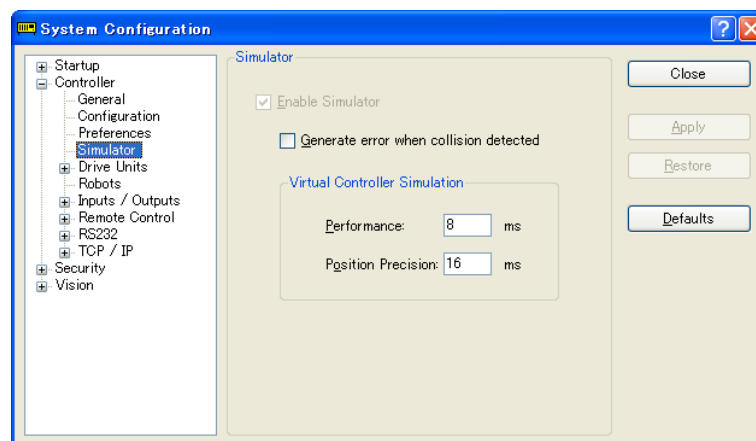
- (5) 关闭对话框，返回到 EPSON RC+ 7.0 主窗口。

- (6) 连接到“Virtual 2”，并打开[Robot Simulator]窗口。  
已从“Virtual 1”取代 3 维显示的机器人设置和布局设置。
- (7) 若要更改机器人的类型，使用机器人对象属性中的[Change Robot]。  
有关详细信息，请参阅 8.3.1 [Robot Simulator] 布局 - (3)Property Grid 窗格。

### 虚拟控制器配置

通常情况下，无需配置虚拟控制器。

配置可在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator]页面上进行。



[Performance] : 通常，无需更改 8 ms(默认)的设置。

[Position Precision] : 通常，无需更改 16 ms(默认)的设置。

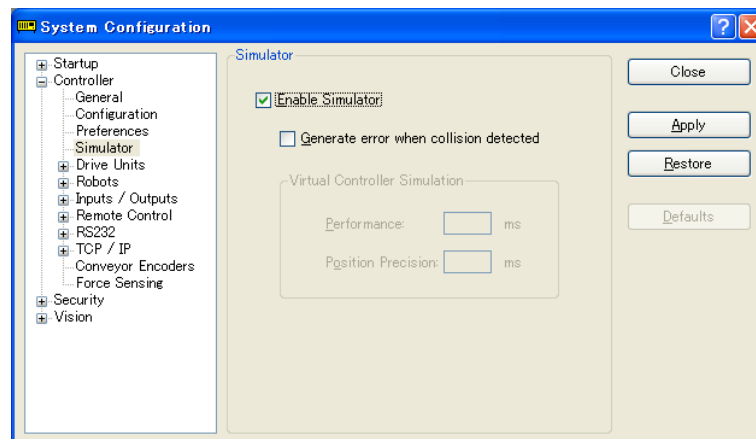
需要更改这些设置时的情况在 8.4 仿真器的规范和限制中有介绍。

### 8.3.8 与控制器的连接

#### 启用控制器中的模拟器

在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator]中，勾选[Enable Simulator]复选框来启用仿真器的功能。

选中该复选框后，点击<Apply>按钮，然后点击<Close>按钮。



如果启用了仿真器时执行步进动作或机器人动作命令时检测到仿真器对象的碰撞，机器人将停止运行并发出警告。

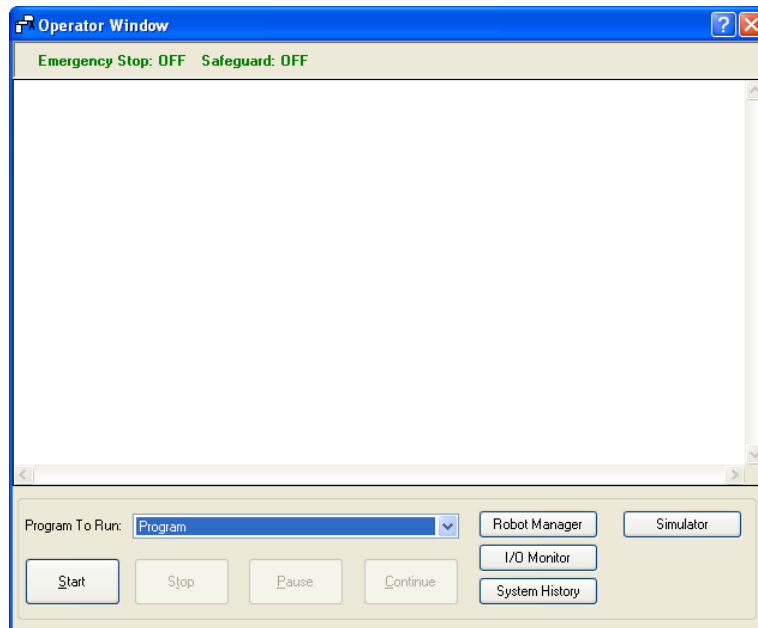
为了避免使用仿真器时与外围设备发生碰撞，应对仿真器对象设置 15 毫米或更大的边距。

### 连接控制器时的功能限制

- 无法在[Robot Simulator]窗口中更改机器人。
- 除了在控制器模拟演示时，您不能在[Robot Simulator]窗口中选择并移动机器人。
- 如果仿真器不支持机器人连接到控制器上，则 2 维布局和 3 维窗口中的对象列表和机器人不会显示。
- [录制/回放]功能不可用。

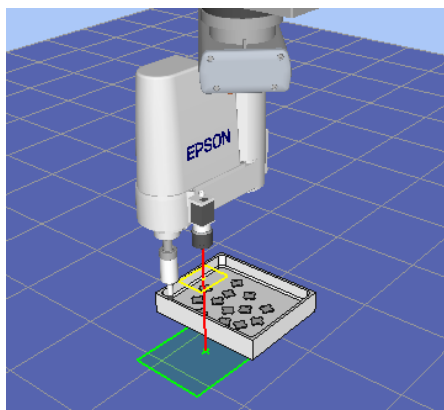
### 操作窗口

如果您启用了仿真器，<Simulator>按钮会添加到操作窗口中。点击<Simulator>按钮时，将出现 3 维显示窗口。




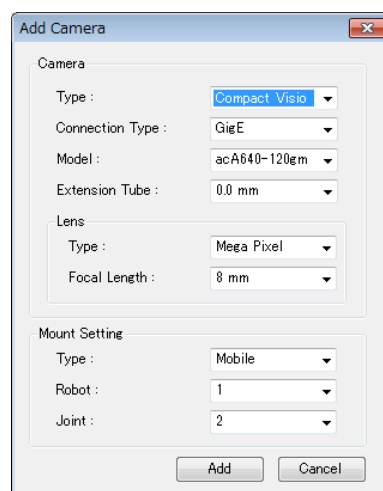
### 8.3.9 虚拟相机设置和相机视野显示

虚拟相机设置是选择相机或镜头作为固定相机或作为移动相机安装到机器人的功能。相机视野显示是显示所设置相机的图像的功能。可以选择相机或镜头以及通过仿真器验证布局。



#### 添加虚拟相机

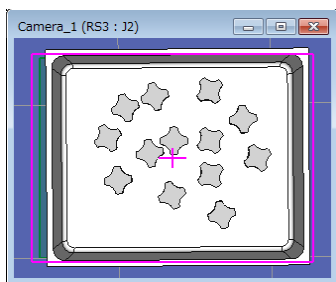
点击工具栏上的<Camera >按钮，打开[Add Cameras]对话框。选择设备和设置安装类型，点击<Add>按钮。



如果将[Type]设为“Mobile”，右键点击布局对象的相机对象显示上下文菜单。选择[Camera Mount Settings]，打开[Camera Mount Settings]对话框。设置与关节的相对位置。

## 相机视野显示

从相机对象的上下文菜单中点击[Show Camera View]，显示相机视野。



NOTE  


当实际搭载相机和镜头时，可能会发生镜头暗角，即图像四角变暗的现象。如使用以下组合时，则会产生暗角现象。实际搭载相机时，请注意。

相机型号	镜头类型	焦距
acA1300-60gm	标准	12mm
acA2500-20gm/gc	标准	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	百万像素	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	百万像素(HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm
acA5472-5gm/gc	标准	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	百万像素	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	百万像素(HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm

### 8.3.10 使用 BOX 进行动作限制

通过将 BOX 命令与 GetRobotInsideBox 函数或 OnErr 命令一起使用，可以在工具中心点(TCP)进入接近检查区域(BOX)时限制机器人功率和动作。

#### 使用 BOX 的样本项目

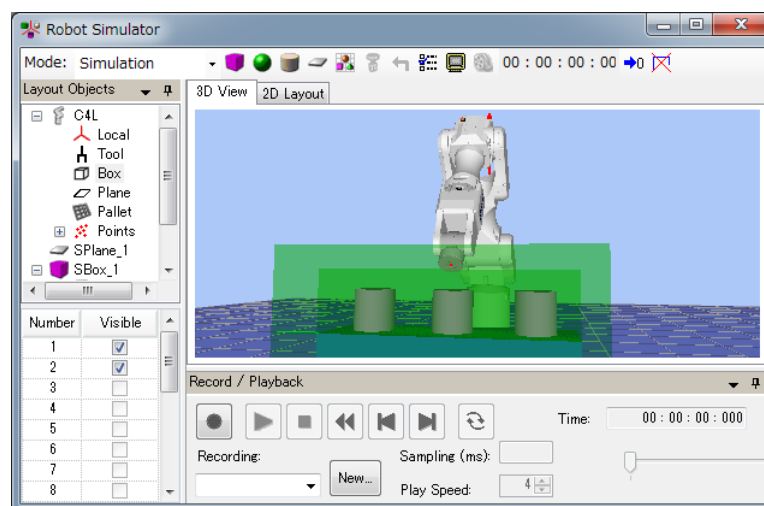
在样本项目中，BOX2 设置于 BOX1 外侧。基于当前所选工具计算的工具中心点进入 BOX2 时，机器人将暂停。如果继续执行程序，机器人将在受限状态(低速、低功率)下恢复操作。

然后，机器人进入 BOX2 内侧的 BOX1 时，机器人将中止操作。

使用利用 BOX 进行动作限制的样本项目。

样本项目位于 \EpsonRC70\projects\SimulatorDemos\BOX\_sample 中。

有关项目用法的详细信息，请参阅 8.2.1 使用样本。



## 8.4 仿真器的规范和限制

本节介绍了仿真器的规范、限制和警示性说明。

### 8.4.1 EPSON RC+ 7.0 包装

EPSON RC+ 7.0 有两种封装形式：

EPSON RC+ 7.0 : 开发机器人系统的标准包

EPSON RC+ 7.0 试用版：有限使用的试用包(在 PC 上执行程序)

\*它无法连接到机器人控制器上。

	在 PC 上执行程序	与控制器的连接	连接控制器 + 3 维显示
EPSON RC+ 7.0	OK *2	OK	OK *1
EPSON RC+ 7.0 试用版	OK *2	-	-

\*1 要求配置能够启用 EPSON RC+ 7.0 的仿真器功能。

有关详细信息，请参阅 8.3.8 与控制器的连接。

\*2 程序的累计执行时间是有限的。

### 8.4.2 3 维显示的规格及注意事项

可用于 3 维显示的机器人

将来，我们将增加更多的机器人(3 维显示)。请与当地销售商联系获取最新信息。

部分型号的机器人无法使用本功能。有关详细信息，请参阅 *Appendix C: 无法使用仿真器功能的型号*



简单显示了柔性导管。

- 有关尺寸的信息请确认机器人手册。
- 实际上导管会随着机器人的移动而振动，仿真器不会显示这种振动。用真实的机器人检查导管的振动方式。

简单显示了洁净型和防护型的波纹管套

- 确认机器人手册中的尺寸。

可用于 3 维显示的 CAD 数据

以下格式可用于 3 维显示器以显示机械手和 CAD 对象。

- VRML 2.0  
读数限值：不支持 VRML2.0 原型。
- STEP(AP203/AP214)  
读数限值：  
只能读取 ASCII 字符集的字符码。如果在 Face 中配置了 Color，则显示指定的颜色。
- IGES
- DXF  
AutoCAD® 软件的 DXF 格式(DXF R13、DXF R14、DXF 2000/2000i、DXF 2002)



数据文件必须保存在 PC 上指定的文件夹中，而不是保存在 EPSON RC+ 中。



### CAD 数据文件路径中的字符码

对于 VRML 2.0 格式和 IGES 格式的 CAD 数据文件，文件路径(文件和文件夹的名称)中包含的字符码与操作系统环境中的语言不同时，将无法加载数据。将文件和文件夹的名称更改为与操作系统环境中的语言相同的字符码。

### CAD 数据的内存使用量

32 位应用程序的内存使用量限制在最大 2 GB。应用程序和 CAD 的内存使用量合计超过 2 GB 时，CAD 数据无法加载。因此，多边形和折线的总数分别被限制为一百万。出现错误消息时，请减少要加载的 CAD 中多边形和折线的数量。

### CAD 数据设置方向

有些 CAD 数据坐标可能与仿真器的不同。

加载 CAD 数据后通过更改[Property]-[Rotation]，将坐标调整到正确的位置。

如果加载夹具的 CAD 数据，则在机器人的 Tool0 位置上设置 CAD 数据的原点。加载 CAD 数据后通过更改[Property]-[Position]，将坐标调整到正确的位置。

### 可用的布局对象数

您可以随意创建多个布局对象。

然而，如果有很多对象要显示，则显示更新间隔时间会变长且碰撞检测的判断精度会降低。尤其是 CAD 数据，不建议进行太复杂的数据显示。

### CAD 对象的形状

对象形状可能因 CAD 数据而无法正确显示(例如面之间出现空隙)。在这种情况下，通过将数据转换成不同的格式可能会改善形状。

### 半透明显示中对象的前后关系

在半透明显示中显示 CAD 和 Hand 对象时，对象的前后关系可能不正确。

### 绘制速度

由于显示适配卡，绘制对象可能需要几秒钟，选择对象等的操作性可能会下降。建议将驱动程序升级至最新版本。

### 8.4.3 模拟的规范和注意事项(在 PC 上执行程序)

#### 概述

实际上，该仿真器是在您的 PC 上产生机器人动作。

其目的是将真实系统和虚拟系统之间的性能差距尽可能地缩小。然而，虚拟系统中的某些差异是不可避免的。运行时间预测和碰撞检测不能保证精度。

充分理解本章的内容，并检查真实的系统是否可在全面运行之前无故障运行。

#### 运行时间预测

显示在[Robot Simulator]窗口中的操作时间是执行程序所需的大致时间。

对于诸如 Go、Jump 之类的动作命令的时间反映了程序中的 Speed 和 Accel 值。如果按照如 Fine 设置和伺服延迟之类的条件从显示的操作时间开始操作真实的机器人，则操作时间可能会有所不同。

特别是在小范围内使用 Fine 指令时，真实的机器人需要更长的操作时间进行精确定位。

不能保证模拟精度，但在标准周期时间内执行动作(默认的 Fine 设置)时操作时间里的误差幅度可控制在 10% 以内。

考虑运行时间预测	不考虑运行时间预测
机器人型号 速度设置(Speed、Speeds 等) 加速度设置(Accel、Accels 等) 负载(Weight、Inertia) 其他(ARCH、CP)	Fine 设置 默认误差在 10% 以内 (标准周期时间的动作) 设置比默认值更大 可使操作时间缩短。 设置比默认值更小 可使操作时间缩短。 伺服延迟 使用真实的机器人，操作时间将延长。

除动作命令外的其他命令的时间是在 PC 上的实际执行时间，因此实际时间差别很大，这取决于 PC 的性能。

在测量两个点之间的动作时间时，建议使用尽可能简单的程序。请参阅 8.2.2 *使用用户创建的系统 - 8.测量机器人的操作时间*。

#### 碰撞检测精度

该仿真器的碰撞检测为执行该程序时机器人是否与外围设备产生碰撞提供一个指示。它不考虑由于伺服延迟导致的路径错误。注意要给真实的机器人系统留出余量。

如果机器人的运动速度变慢，则仿真器能更准确地判断碰撞。

程序执行过程中碰撞检测的判断是通过 3 维显示更新来完成的。如果您的 PC 具有很高的图形性能，碰撞判断会更加准确。

在回放模式下，仿真器判断所有步骤中的碰撞，并在需要准确检测时非常有用。

仿真器不能保证精度，但如果您在建议的规格的 PC 上以速度 100% 来执行动作，则碰撞检测中的误差幅度可控制在 10 mm 以内。

### 运动负荷和过载错误

仿真器中无法检测到过载错误。即使在运动负荷太高且机器人发生了过载错误并停下时，它仍能保持移动。

负荷 50% - 测量可能的负荷时，机器人实际可在最大加速度/减速度及无过载错误的情况下以负荷 50% 保持移动。然而，这取决于机器人的类型、负载、要去的点以及加速度/减速度设置等。

### 因 PC 状态不同产生的时间进度差异

在满足系统条件的 PC 上，仿真器的时间进度和实时(正如您的手表上所示)几乎是相同的(只差几个百分比)。



如果同时运行其他应用程序，如 Windows Media Player，仿真器的时间进度可能会与实时有很大的差异。在这种情况下，使用仿真器的功能而不运行其他应用程序。

此外，在一些型号的 PC 上，仿真器中的时间进度与实时变化较大。在这种情况下，将 [Performance] 设为 16 ms、[Position Precision] 设为 20 ms，这可能会缩小时间进度上的差距。

### 时间确认程序

(如果两次打印的时间在 27 至 33 秒之内，是没有问题的。)

```
Function main
    Print Time$
    Wait 30
    Print Time$
End
```

### 在低于最低规格的 PC 上执行

您可以在不符合最低规范的 PC 上安装 EPSON RC+ 并使用仿真器功能。

但是，这并不能保证动作的正确性，因为可能会发生以下情况：

- 操作时间预测不准确
- 碰撞检测有很大的误差幅度
- 3 维显示跳过更新

### 8.4.4 EPSON RC+的规范和注意事项

#### 控制器设置的限制

与虚拟控制器连接时，下面各项呈灰色，并且无法更改。

- Setup: System Configuration: Controller: Configuration Page: IP Address 等
- Setup: System Configuration: Controller: Preference Page: Dry run 等

#### 控制器设置的备份和恢复

您在虚拟控制器中备份的设置数据可以在控制器中恢复。而且，您在控制器中备份的设置数据也可以在虚拟控制器中恢复。但有限制。有关更多详情，请参阅 5.11.8 [Controller](Tools 菜单)-[Backup Controller]和[Restore Controller]。

### 8.4.5 SPEL+命令执行时的限制

#### (1) I/O 操作和命令(On、Off、SW、Ctr 等)

包含选项板的所有 I/O 均在虚拟控制器中。操作 I/O 数据存储在 PC 内存中(虚拟 I/O 模式)。I/O 输入状态可在 EPSON RC+ I/O 监控器窗口中更改。此外，I/O 输入状态可以使用 SPEL+程序中的 SetSw 或 SetIn 语句更改。



NOTE 即使您指定了一个异步的 On/Off 命令，I/O 状态也不能在指定的时间和 Ctr 功能始终返回 0 后进行更改。

#### (2) Ethernet/RS-232C 通信命令 (Print #、Input #、OpenCom、OpenNet 等)

可以使用所有 16 个以太网端口。然而，以太网端口需要配置 IP 地址和 TCP/IP 端口。

对于控制器 RS-232C，可以使用所有包含选件 RS-232C 板的 8 个端口。

#### NOTE

对于 RC700/RC700-A 控制器和 RC90 控制器，可以使用最多 5 个包含标准端口和选件 RC-232C 板的端口。T 系列和 VT 系列机器人的控制器没有 RS-232C 板。在控制器中使用虚拟控制器中创建的项目时，应注意端口的数量。

默认情况下，Ethernet/RS-232C 通信命令不执行实际的通信。

若要使用实际的 Ethernet/RS-232C 端口，务必按照第(3)条所述进行配置。

来自 Print #等的输出数据保存在通信输出文件中。在 Input#等的输入中，返回值是 0(数字数据)或空白(字符串)。不过，如果您创建了一个通信响应文件，返回值要取决于文件的内容。

#### 通信输出文件

在调用 OpenCom 或 OpenNet 命令时，将在 PC 上的\EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project 文件夹中创建通信输出。

DummySend\*\*\*.dat: 通信输出文件(\*\*\*为端口号)

如果通信输出文件已存在，以前的输出数据将被删除。切换该项目时，将删除该文件；如果需要，将文件保存在正确的文件夹中。

执行以下程序时，

```
OpenCom #1
Print #1, 123
Print #1, "TEST DATA"
CloseCom #1
```

DummySend001.dat 文件将包含...

```
123
TEST DATA
```

### 通信响应文件

运行程序前，将通信响应文件复制到\EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project 文件夹中。更改该文件时删除该文件；如果需要保留，则将该文件保存在另一个文件夹中。

在调用 OpenCom 或 OpenNet 命令时，加载了通信响应文件。

DummyRead\*\*\*.dat : 通信响应文件(\*\*\*为端口号)

如果使用以下 DummyRead001.dat 文件，

```
321
Test Data
```

并且执行了下面的程序时，

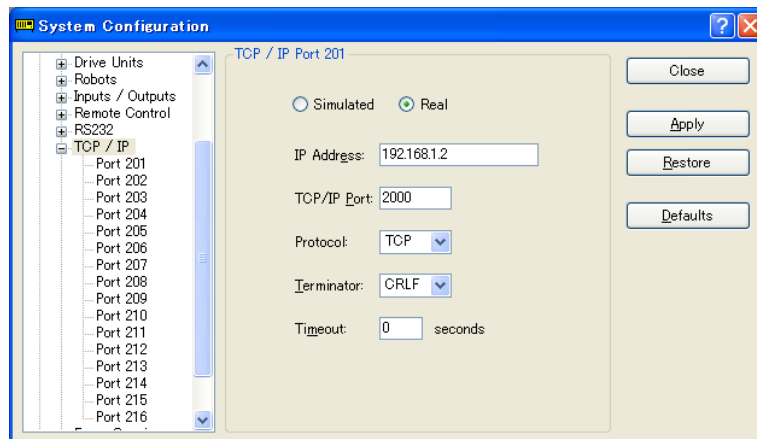
```
Integer i
String s$
OpenCom #1
Input #1, i
Input #1, s$
CloseCom #1
Print i
Print s$
```

返回值为 i = 321(数字数据)和 s\$ = “Test Data” (字符串)。

### (3) 如何启用虚拟控制器中 Ethernet/RS-232C 的实际端口

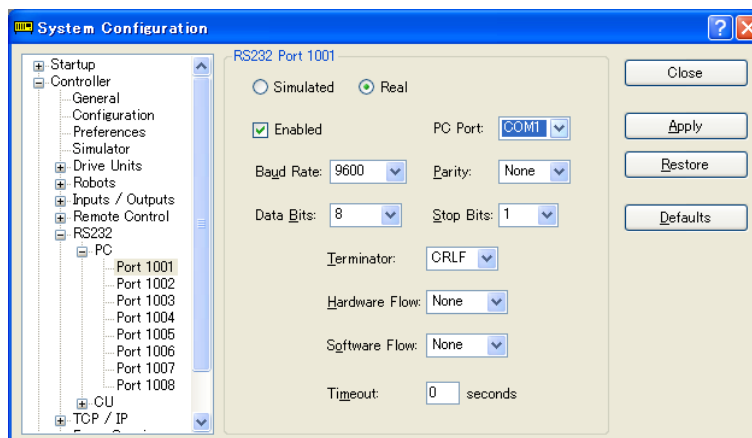
当在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP]中选择[Real]时，即可使用实际端口。

更改端口设置，然后点击<Apply>和<Close>。



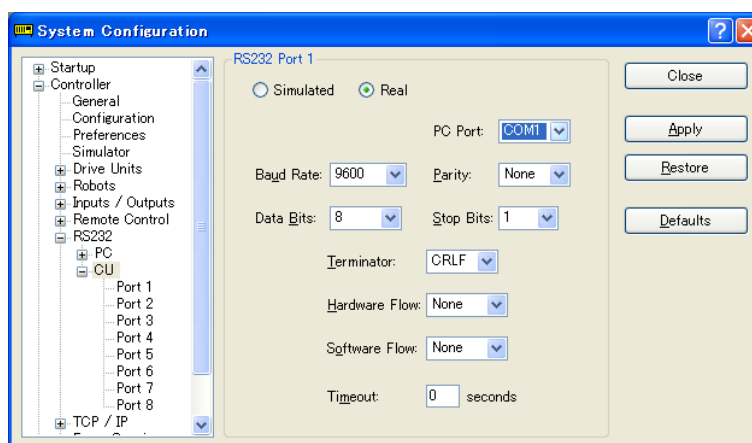
当在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C]-[PC]中选择[Real]时，即可使用实际端口。

选择 PC 端口，然后单击<Apply>和<Close>。



当在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C]-[Controller]中选择[Real]时，即可使用实际端口。

选择 PC 端口，然后单击<Apply>和<Close>。



若要使用实际 Ethernet/RS-232C 端口，应在配置对话框中选择实际端口。

#### (4) 视觉命令(VRun、VGet 等)

对于视觉相关命令，不与 Compact Vision(CV1)通信。但是，可以用虚拟相机功能执行这些命令。视觉序列可以使用设置在 ImageFile 属性中的图像文件执行，作为输入图像。而且，亦可通过 VGet 获取结果。如果设置了 PC 视觉并且连接了 GigE 相机，使用实际的相机图像可以执行诸如 VRun 和 VGet 之类的视觉命令。在这种情况下，如果未连接 GigE 相机，则可以从虚拟相机功能，如紧凑型视觉系统上执行命令。

有关 Vision Guide 的详细信息，请参阅 *EPSON RC+ option Vision Guide 7.0*。

### (5) 其他限制

对于 Wait 命令，不支持下面的语法：

```
Wait InsideBox()  
Wait InsidePlane()
```

对于 Time 和 Date 命令，可以显示时间，但时间设置不可用。

对于 SimSet 命令，无法通过[录制/回放]功能记录并产生指定 Pick 或 Place 的工件动作以及指定 PositonX、PositionY、PositionZ、RotaitonX、RotationY 或 RotationZ 的对象移动或旋转。

### (6) 程序累计执行时间

在虚拟控制器中，程序最长可以累计执行一个小时。

如果累计执行超过了一个小时，则会出现警告消息。

您可以在警告显示后直接再次执行该程序。累计执行时间将被重置。

## 8.4.6 EPSON RC+ 7.0 试用版的规范和注意事项

### EPSON RC+ 7.0 试用版到 EPSON RC+ 7.0 的版本升级

请遵照附录 B：EPSON RC+ 7.0 软件的步骤升级到 EPSON RC+ 7.0。EPSON RC+ 7.0 试用版无需卸载。



您可以继续在 EPSON RC+ 7.0 标准版中使用在 EPSON RC+ 7.0 试用版中使用的项目和虚拟控制器(布局)。



## 9. 动作系统

EPSON RC+支持以下所列的动作系统。

- 标准动作系统
- PG动作系统

### 9.1 标准动作系统

标准动作系统由控制单元和驱动单元(选装, 最多 3 个)组成。

您可以将一台机器人直接连接到控制单元上。有关机器人控制器和维护方面的详细信息, 请参阅 *Robot Controller* 手册。

如果系统连接了驱动单元, 则在控制单元启动时会自动识别驱动单元。

当自动识别驱动单元的添加和删除时, 为了重启控制单元, 启动时间会延长。

### 9.2 驱动模块软件配置

驱动模块在出厂前已进行了配置。它由控制器自动识别, 您不必配置这些设置。

此外, 您不必配置驱动单元中驱动模块的设置, 它是自动识别的。

### 9.3 PG 动作系统

PG(脉冲发生器)动作系统是一个选件。

PG 板安装在控制器中时, 其进行自动识别。您可以在机器人配置对话框中选择它。

有关使用 PG 动作系统的说明, 请参阅 *Robot Controller Option PG Motion System* 手册。

## 10. 机器人配置

本章包含了添加机器人和配置附加轴的信息。

- 机器人配置
  - 添加一个标准机器人
- 附加轴的配置
  - 添加一个带附加轴的机器人

机器人可从[Setup]-[Controller]对话框树形图上的机器人文件夹中进行配置。

### 10.1 设置机器人型号

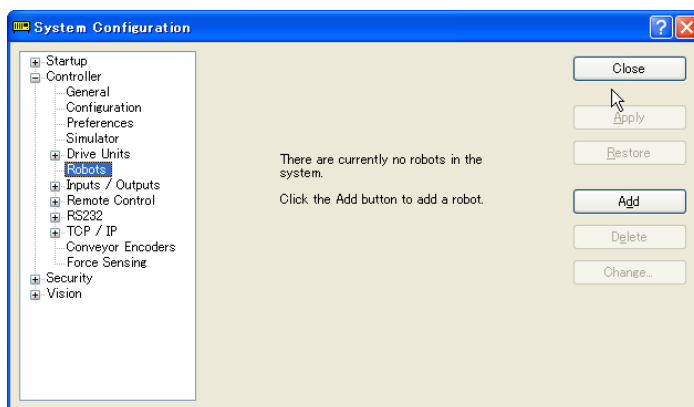


- 每个机器人在出厂之前都进行了配置。因此，通常不需要更改其设置。如果您更改了设置，就可能会导致机器人出现故障或执行不正常的动作。这是极其危险的，请务必小心。

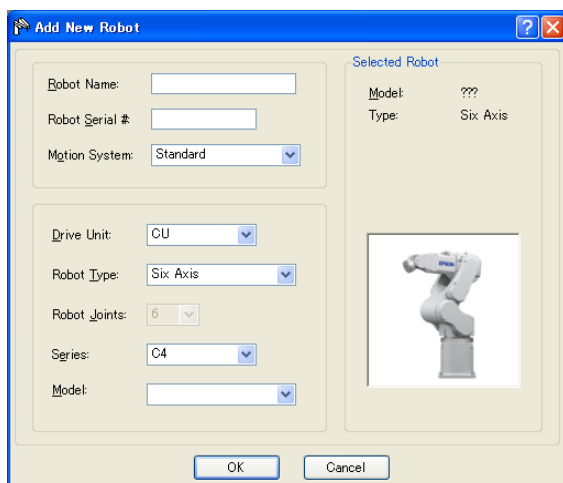
#### 10.1.1 添加标准的机器人

如果您已购买了 PG 动作系统选件，您就可以添加用户自定义的机器人。请参阅 *Robot Controller Option PG Motion System* 手册。

1. 从 Setup 菜单中选择 System Configuration。
2. 点击左侧树形图上的[Robots]。



3. 点击<Add>后会出现下面的对话框。



4. 键入新机器人的名称，并输入机器人铭牌上的序列号。可以使用任意序列号，但建议您使用机器人上印出的编号。
5. 从[Motion System]下拉列表中选择一个要使用的动作系统。如果未安装其他动作系统，则将选中“Standard”。
6. 从[Drive Unit]下拉列表中为您的机器人选择一个驱动单元。
7. 在[Robot type]框中选择一种机器人类型。
8. 在[Series]下拉列表中选择一种机器人系列。
9. 在[Model]下拉列表中选择一种机器人型号。  
选择了机器人型号后，将显示所有可用于当前安装在控制器中的电机驱动器类型的机器人。如果您使用[Dry run]，将显示在第 9 步中选定的所有机器人。
10. 点击<OK>，控制器将重新启动。

### 10.1.2 校准标准的机器人

校准方法因机器人的型号而有所不同。

详情请参阅 *Manipulator manual: Maintenance section: Calibration*。

### 10.1.3 更改机器人系统参数

机器人的下列系统参数可从 EPSON RC+ 7.0 中更改：

#### - Enable/Disable Joints

您可以从[Setup]-[System Configuration]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Configuration]中禁用一个或多个关节。在带有滚珠丝杠 Z 轴的机器人上，必须同时禁用第 3 和第 4 两个关节。

#### - HofS

Hofs 是关节起始点偏移。您可以查看和编辑[System Configuration]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Calibration]中的值。不过，建议您使用机器人校准向导来设置这些值。这些值对于每个机器人均是唯一的，并且由工厂提供。Hofs 对 SCARA 机器人特别重要，因为这些值确定了左手和右手的方向，因此能将机器人定位在同一个点上。

#### - CalPls

CalPls 值为关节校正偏移。您可以查看和编辑[System Configuration]-[Robots]-[Robot\*\*]-[Calibration]中的值。不过，建议您使用机器人校准向导来设置这些值。这些值对于每个机器人均是唯一的，并且由工厂提供。CalPls 值在更换了电机或编码器后被用来校准关节的位置。

这些都是每一个机器人的一次性设置。机器人的其他参数可以从机器人管理器上进行设置。

若要更改机器人的参数，请按照下列步骤操作：

1. 从[Setup Menu]菜单中选择[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]-[Calibration]。
3. 执行校准向导或更改 HofS 或 CalPls 的值。
4. 点击<Apply>，永久保存更改。

### 保存机器人校准数据

您可以保存和加载单个的机器人校准文件。这对于将机器人从一个控制器移到另一个控制器上是非常有用的。如果保存了校准数据，则可用 MPD 文件扩展名创建一个文件。本文件包含了 Hofs 和 CalPls 的值。

### 保存机器人校准数据

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]-[Calibration]。
3. 确保该机器人的序列号是正确的。这个序列号将用于创建默认的文件名。建议使用该序列号。
4. 点击<Save Cal>按钮。浏览到目标目录，然后点击 Save。

### 加载机器人校准数据

#### 加载机器人校准

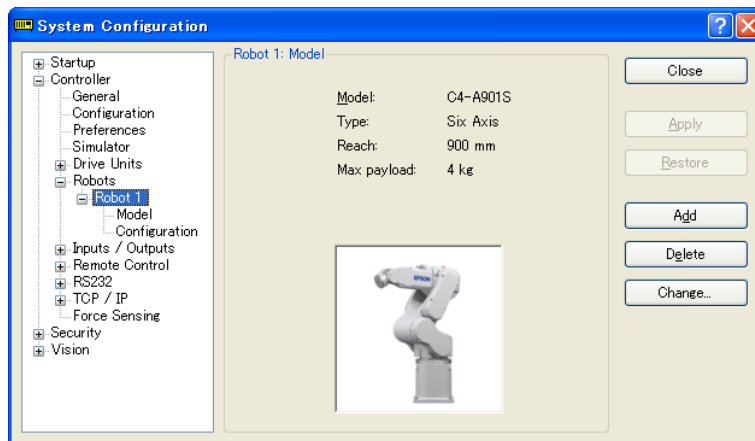
1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]-[Calibration]。
3. 点击<Load Cal>按钮。
4. 浏览到所需的 MPD 文件并点击<Open>。

## 10.1.4 删除标准的机器人

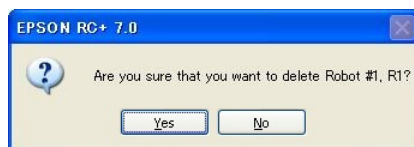
1. 从<Setup>菜单中选择<System Configuration>。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]。



您只能删除最后一个机器人。



3. 点击<Delete>，将弹出下一个对话框。



4. 点击<Yes>，控制器将重新启动。

如果只删除其安装的机器人上的附加轴，请参阅 10.2.5 删除附加轴。

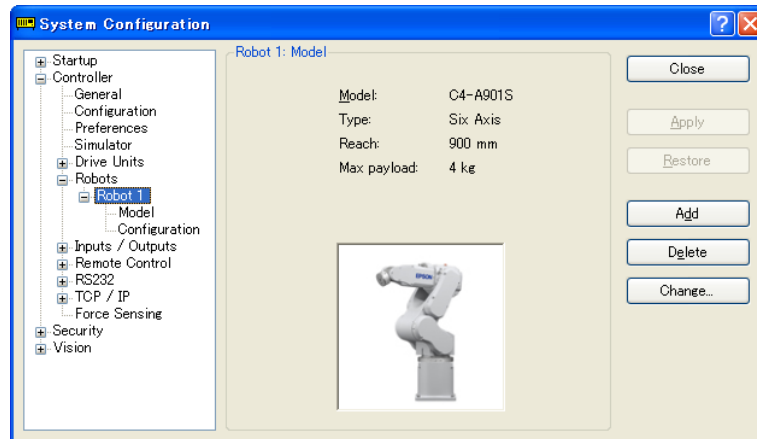
## 10.1.5 更改机器人



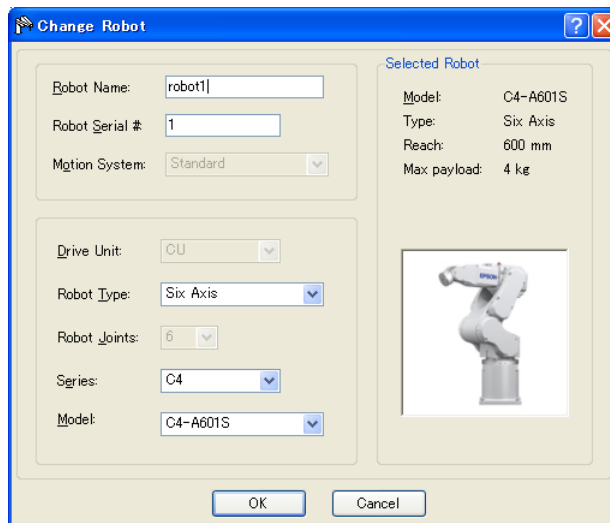
- 更改机器人时应十分谨慎。它初始化机器人校准参数(Hofs、CalPIs)、附加轴信息及 PG 参数数据。更改机器人之前，请务必按照以下步骤保存校准数据。

1. 选择EPSON RC+ 7.0菜单-[Setup]-[System Configuration]。
2. 从树形图列表中选择[Robot]-[Robot\*\*]-[Calibration]。然后，点击<Save>。

1. 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单-[Setup]-[System Configuration]。
2. 从树形图列表中选择[Robot]-[Robot\*\*]。



3. 点击<Change...>按钮。将显示以下对话框。



4. 输入机器人的名称和印在机器人铭牌上的序列号。可以输入任何序列号。不过，请输入印在机器人上的编号。
5. 在[Robot type]框中选择机器人类型。
6. 在[Series]框中选择机器人的系列名。
7. 在[Model]框中选择机器人型号。将根据当前安装的电机驱动器的格式显示替换可用机器人。使用[Dry run]时，将显示第 6 步中选择的该系列的所有机器人。
8. 点击<OK>按钮。控制器将重新启动。

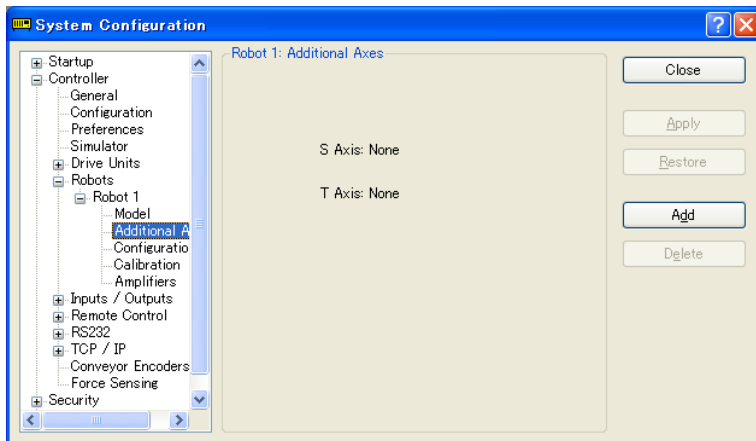
## 10.2 附加轴的配置

使用附加轴功能即可配置随着机器人移动的轴。

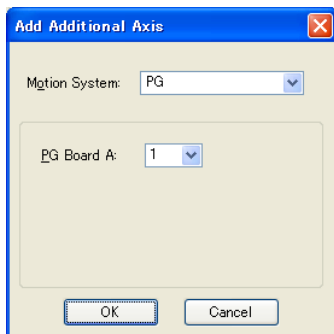
您可以配置最多两个附加轴(S 和 T)。

### 10.2.1 添加附加的 S 轴

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]-[Additional Axes]。



3. 点击<Add>，将弹出下一个对话框。



4. 选择“PG”动作系统。
5. 选择 PG board A。
6. 点击 **OK**，控制器将重新启动。

### 10.2.2 添加附加的 T 轴



附加的 S 轴添加到机器人上以后，您还可以添加附加的 T 轴。

此程序与 S 轴的程序相同。请参阅 *10.2.1 添加附加的 S 轴*。

### 10.2.3 更改安装有附加轴的机器人的参数

有关详细信息，请参阅 *Robot Controller Option PG Motion System* 手册。

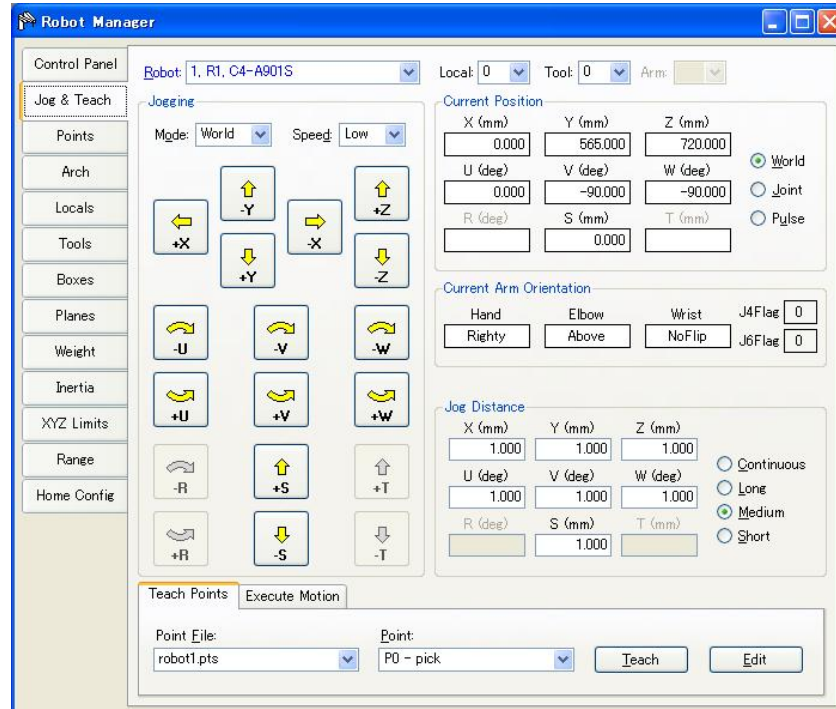
### 10.2.4 标准机器人和带附加轴的机器人的差异

使用 GUI 和 SPEL+命令时，安装有附加轴的机器人的一些工件与标准机器人的不同。对于 SPEL+命令，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 手册。

EPSON RC+ 7.0 GUI 中的主要区别如下。

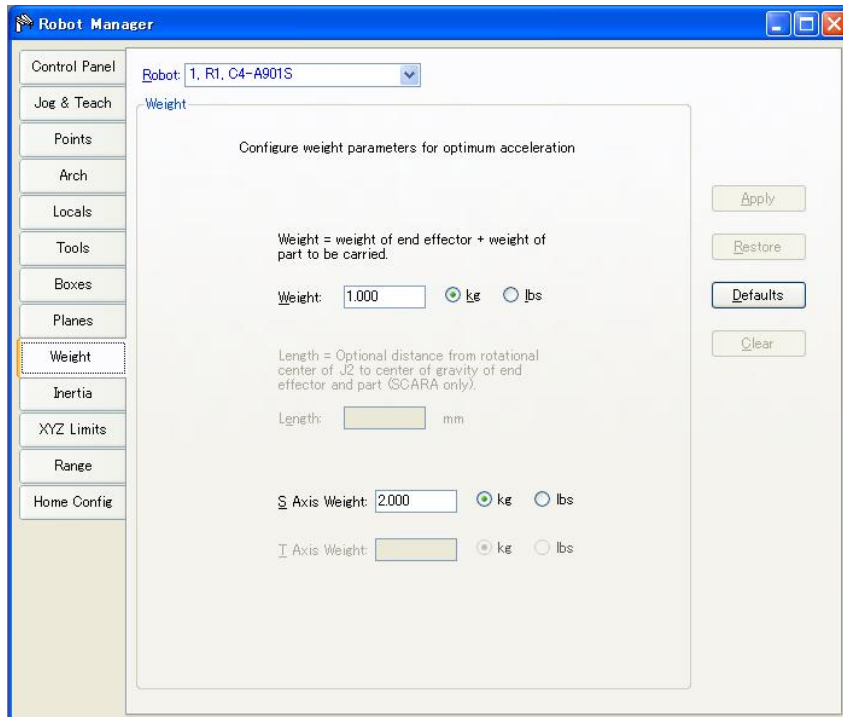
#### Tools: Robot Manager: Jog & Teach 页面

您可以让附加的 S 和 T 轴步进。如果未安装附加的 T 轴，步进按钮会变灰。



Tools: Robot manager: Weight 页面

此页面用于更改机器人的 Weight 参数。如果未安装附加的 T 轴，相应的重量设置会变灰。





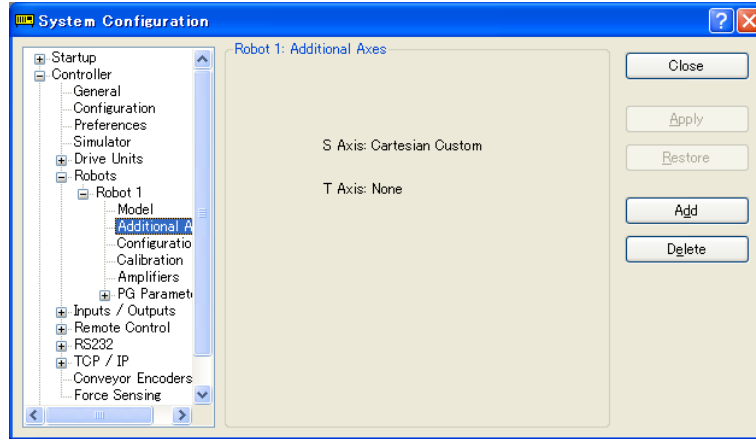
## 10.2.5 删除附加轴



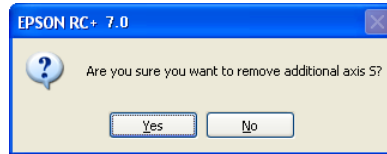
如果安装了附加的 T 轴，则首先删除此轴。

如果仅安装了附加的 S 轴，则将其删除。

1. 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中的[Robot]文件夹下，选择[Robot\*\*]-[Additional Axes]。



3. 点击<Delete>，将弹出下一个对话框。



4. 点击<Yes>，控制器将重新启动。

## 11. 输入和输出

### 11.1 概述

控制器 I/O 包括以下几种类型的 I/O:

标准 I/O	此为控制器的标准数字 I/O。
扩展 I/O	此为选配数字 I/O，可添加到控制器扩展标准 I/O。选件板卡有 24 个输入和 16 个输出。(T 系列和 VT 系列机器人无法添加选件板卡)
Fieldbus master I/O	此选件板卡可为控制器增加现场总线主站的功能。可以添加以下任一现场总线主板的 I/O 板卡。(PC) DeviceNet、EtherNet/IP、PROFIBUS-DP
Fieldbus slave I/O	此选件板卡可为控制器增加现场总线从站的功能。可以添加以下任一支持现场总线子板的 I/O 板卡。(控制器: RC700, RC90) 可以添加以下任一支持现场总线的模块。(机器人:T, VT) DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP, CC-Link, PROFINET, EtherCAT, Modbus
内存 I/O	这是可用于任务间通信的内置内存位。
模拟 I/O	这是用于添加模拟输入/输出功能到控制器的选件。(T 系列和 VT 系列机器人无法添加选件板卡)

对于标准、扩展、Fieldbus master 和 Fieldbus slave I/O，输入位和输出位均从 0 开始编号。

对于内存 I/O，每个存储位既是输入也是输出。

有关 I/O 的接线方法，请参阅以下手册。

机器人控制器手册: RC700, RC700A, RC90, RC90B

机器人手册: T, VT 系列

### 11.2 I/O 命令

SPEL+ 语言具有下列几个输入和输出命令。有关每个命令的详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

#### 输入命令

In	读取输入位的一个字节。
InBCD	以二进制编码的十进制格式读取输入位的一个字节。
InW	读取输入位的一个字。
Oport	读取一个输出位。
Sw	读取一个输入位。

#### 输出命令

Off	关闭具有可选时间的一个输出位。
On	打开具有可选时间的一个输出位。
OpBCD	以二进制编码的十进制格式设置输出位的一个字节。
Out	设置/读取输出位的一个字节。

OutW 设置/读取输出位的一个字。

#### 内存 I/O 命令

MemOff 关闭一个存储位。

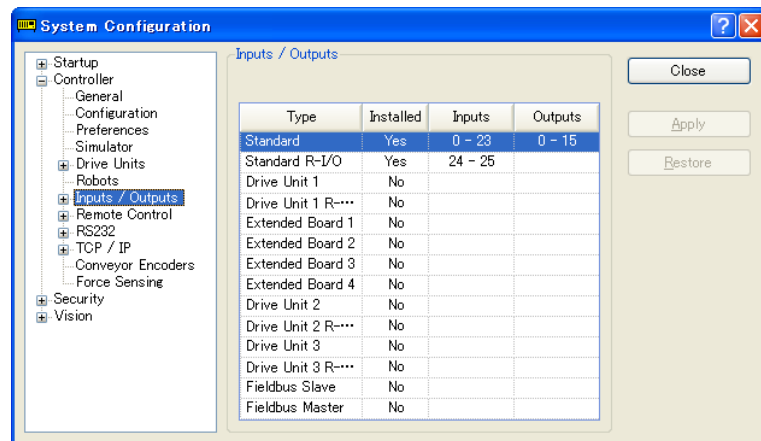
MemOn 打开一个存储位。

MemOut 设置/读取存储位的一个字节。

MemSw 读取内存的一个位。

## 11.3 I/O 配置

若要查看当前的 I/O 配置，选择[Setup]-[System Configuration]-[Inputs and Outputs]。将显示控制器上所安装的 I/O。



#### 标准和扩展 I/O

该板是由控制器自动配置的。若要添加扩展 I/O 板，请参阅 *Robot Controller* 手册。驱动单元中的标准 I/O 会根据驱动单元的数量自动增加。

#### Fieldbus master I/O / Fieldbus slave I/O

有关如何配置、添加、检查这些板的详细信息，请参阅 *Robot Controller Option Fieldbus I/O* 手册。

#### 模拟 I/O

该板是由控制器自动配置的。若要配置、添加或确认模拟 I/O 板，请参阅 *Robot Controller* 手册。

## 11.4 监控 I/O

若要监控 I/O，选择[Tools]-[I/O Monitor]使用 I/O 监控工具。从 I/O 监控器中，可以按位、字节和字格式查看输入和输出或内存 I/O。

有关如何使用 I/O 监控工具的详细信息，请参阅 5.11.3 [I/O Monitor] 命令(Tools 菜单)。

### 11.5 虚拟 I/O

该控制器支持虚拟 I/O。虚拟 I/O 启用时，即可模拟硬接线的 I/O。亦可打开/关闭任一输入位或输出位。通常情况下，在控制器未连接机器人或 I/O 时处于模拟演示状态下会使用此虚拟 I/O。

#### 虚拟 I/O 命令

SetIn	设置 8 位输入端口的值。
SetInW	设置 16 位输入端口的值。
SetSw	设置一个输入位的值。

### 11.6 Fieldbus Master I/O

Fieldbus master I/O 是一个选项。

有关如何使用的详细信息，请参阅 *Robot Controller Option Fieldbus I/O* 手册。

## 11.7 Fieldbus Slave I/O

Fieldbus slave I/O 包括标准功能(ModbusRTU 和 ModbusTCP)以及选件。

有关选配 Fieldbus slaves 的类型和使用, 请参阅 *Robot Controller Option Fieldbus I/O* 手册。

### 11.7.1. Modbus Slave

Modbus TCP 和 Modbus RTU 可用作标准 Fieldbus slave I/O。



当装有其他现场总线子板时, 不得使用 Modbus。

Modbus 是一种具有方言的协议。尽管已确认连接了标准的 Modbus 协议, 但是, 在检查与待连接设备的连接器性之后, 还应在系统中使用 Modbus slave。

### 11.7.2. 支持的函数

该控制器支持以下 Modbus 函数。

函数代码	函数名称	描述
1	Read Coil Status	使用此函数读取输入位端口的状态。 无传输。
2	Read Input Status	使用此函数读取输出位端口的状态。 无传输。
3	Read Holding Registers	使用此函数读取输入字端口的状态。 无传输。
4	Read Input Registers	使用此函数读取输出字端口的状态。 无传输。
5	Force Single Coil	使用此函数配置一个输入位端口。
6	Preset Single Register	使用此函数配置一个输入字端口。
15	Force Multiple Coils	使用此函数配置多个输入位端口。
16	Preset Multiple Registers	使用此函数配置多个输入字端口。


11.7.3. 地址图

输入 I/O

Fieldbus I/O 地址		Modbus 地址	
字	字节	保持寄存器	线圈
32	512	40032	512
	513		513
	514		514
	515		515
	516		516
	517		517
	518		518
	519		519
	520		520
	521		521
	522		522
	523		523
	524		524
	525		525
	526		526
	527		527
33	528	40033	528
	529		529
	530		530
	531		531
	532		532
	533		533
	534		534
	535		535
	536		536
	537		537
	538		538
	539		539
	540		540
	541		541
	542		542
	543		543
159	2544	40159	2544
	2545		2545
	2546		2546
	2547		2547
	2548		2548
	2549		2549
	2550		2550
	2551		2551
	2552		2552
	2553		2553
	2554		2554
	2555		2555
	2556		2556
	2557		2557
	2558		2558
	2559		2559

输出 I/O

Fieldbus I/O 地址		Modbus 地址	
字	字节	保持寄存器	线圈
32	512	30032	10512
	513		10513
	514		10514
	515		10515
	516		10516
	517		10517
	518		10518
	519		10519
	520		10520
	521		10521
	522		10522
	523		10523
	524		10524
	525		10525
	526		10526
	527		10527
33	528	30033	10528
	529		10529
	530		10530
	531		10531
	532		10532
	533		10533
	534		10534
	535		10535
	536		10536
	537		10537
	538		10538
	539		10539
	540		10540
	541		10541
	542		10542
	543		10543
159	2544	30159	12544
	2545		12545
	2546		12546
	2547		12547
	2548		12548
	2549		12549
	2550		12550
	2551		12551
	2552		12552
	2553		12553
	2554		12554
	2555		12555
	2556		12556
	2557		12557
	2558		12558
	2559		12559

NOTE 注意，指定地址时，数字应比原数字小 1。  
 例如，访问输入位端口 512 的地址为 511。

### 11.7.4. Modbus RTU

ModbusRTU 是采用串行通信的 Fieldbus，可用于控制器标配的 RS-232C 端口以及选配的扩展 RS-232C 端口。

### 11.7.5. Modbus TCP

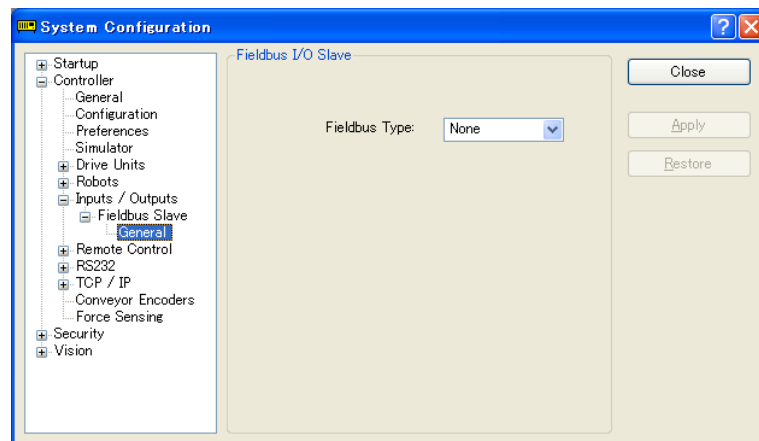
ModbusTCP 是采用以太网通信(套接字通信)的 Fieldbus，可与控制器标配的以太网一起使用。

### 11.7.6. 如何配置 Modbus

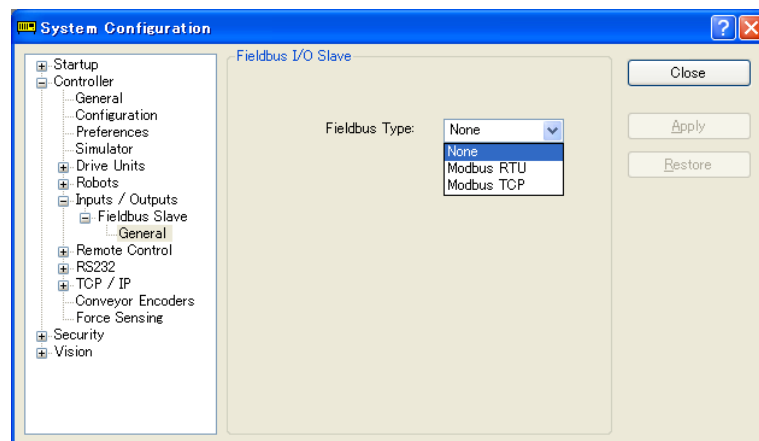
#### (1) Modbus 的使用


Modbus 可以在以下对话框中启用。如果未安装选配 Fieldbus slave 板，则会显示此对话框。

[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave]-[General]



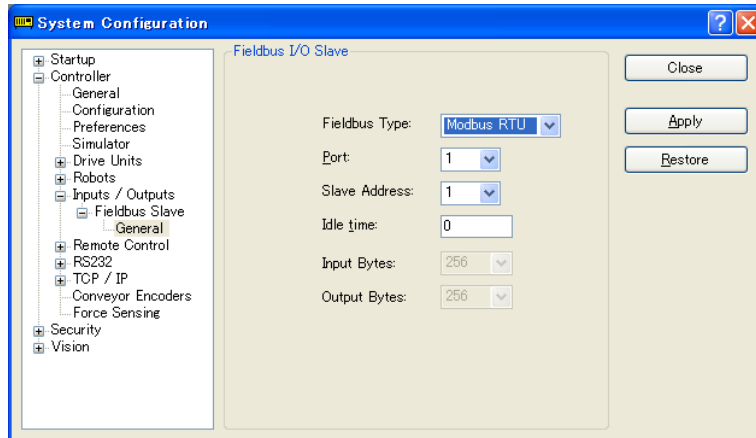
从下拉菜单中选择“Disable”、“Modbus RTU”或“Modbus TCP”。



**NOTE**  如果安装了 Fieldbus slave 板，但同时选择了“Modbus RTU”或“Modbus TCP”，则 Modbus 不工作。但是，可以进行设置。

## (2) Modbus RTU 详细设置

如果 Fieldbus 类型选择的“ModbusRTU”，将显示用以启用 ModbusRTU 的详细对话框。设置每一项。

**[Port]**

选择将使用的串行端口编号。

波特率等其他设置在 RS-232C 配置对话框中(其他菜单)完成。



NOTE

- 如果选择了未使用的端口编号，控制器重新启动后将发生控制器错误。
- 若要更改所选端口的设置，如波特率，应提前禁用 Modbus。如果端口设为 Modbus，将无法更改设置。

**[Idle time]**

设置待添加到 ModbusRTU 协议指定的发送帧的空闲时间。按照协议规范，在发送帧前后定义 3.5 个字符的时间。

空闲时间的设置可以 1 ms 为单位。如果设定值指定为“0”，将设置 3.5 个字符的时间。

如果连接的设备无法接收 3.5 个字符时间的响应，设置该项。



**[Slave address]**

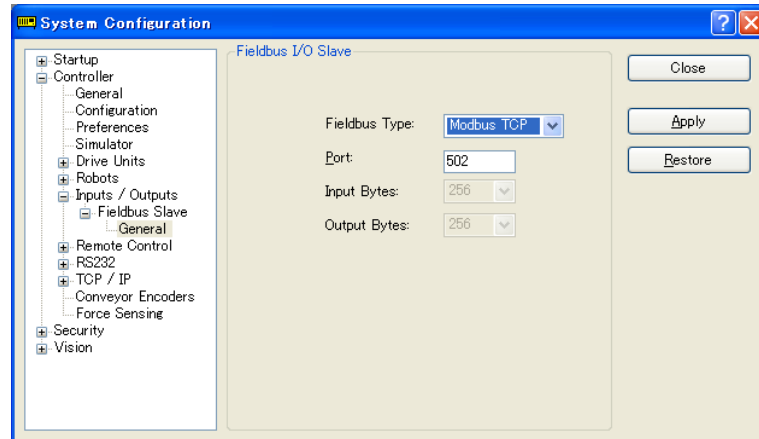
对于 ModbusRTU 从站，检查设为传输帧的从站地址，并仅处理该地址的请求。  
设置所需地址。



注意不要与其他设备冲突。

**(3) Modbus TCP 详细设置**

如果[Fieldbus Type]选择的“ModbusTCP”，将显示用以启用 ModbusTCP 的详细对话框。设置每一项。

**[Port]**

选择将使用的端口编号。默认为“502”。



设置不会与其他系统冲突的端口编号。

## 12. 远程控制

借助输入/输出、以太网 (TCP/IP) 和 RS-232C，控制器可以从外部设备上控制机器人。外部设备可以执行多个命令，包括 Motor On/Off、Start、Pause、Continue 和 Stop。

有关远程 I/O 扩展功能的详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Remote Control Reference* 手册。

### 12.1 远程 I/O

远程控制的配置需要有三个基本步骤：

1. 使用[Setup]-[System Configuration]-[Remote Control]页面上的[Remote Control]选项卡配置远程控制输入和输出。  
最初远程功能并未分配任何内容。
2. 在[Setup]-[System Configuration]-[Configuration]页面上将控制设备设为远程。  
若要启用外部远程输入，应分配远程功能并将控制设备设为远程。当设置为远程控制设备时，控制器只能从远程设备上控制。

远程控制功能可在以下系统中使用。

示例：从 PLC 上控制机器人

使用远程控制从 PLC 上控制机器人(控制器)。

使用 PLC 时，将需要熟悉使用远程输入所需的信号交换。详见下文。

示例：使用带按钮和指示灯的按钮盒来控制机器人

这些灯连接到控制器上的远程控制输出上来指示状态，如 AutoMode、MotorOn、Error 等。这些按钮连接到远程输入上来控制电机功率和启动程序。

有关各 I/O 连接的详细信息，请参阅以下手册：

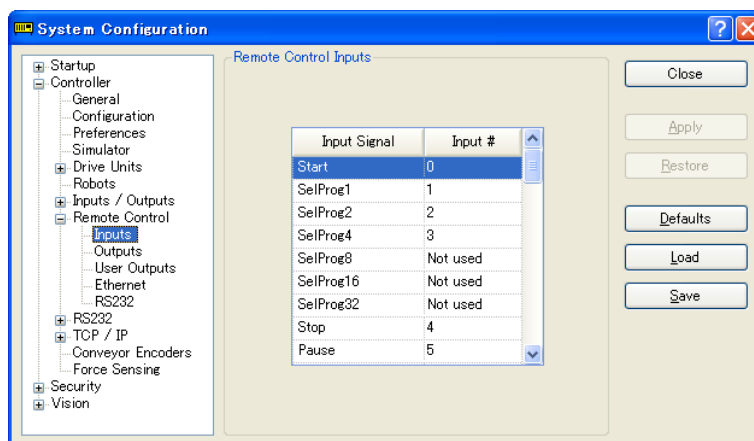
*Robot Controller Setup & Operation*      *I/O Connector*  
*I/O Remote Settings*  
*Expansion I/O Board*

*Robot Controller Option Fieldbus I/O*

### 12.1.1 远程控制的输入输出配置

以下是将远程控制功能分配到 I/O 系统上的程序。

1. 选择[Setup]菜单中的[System Configuration]，并选择[Remote Control Inputs]或[Remote Control Outputs]页面。
2. 对于您要用到远程控制上的每个输入或输出，点击所需信号的 Input #或 Output # 单元，然后点击下拉箭头，并在列表中选择一位号。
3. 点击<OK>保存新的设置。

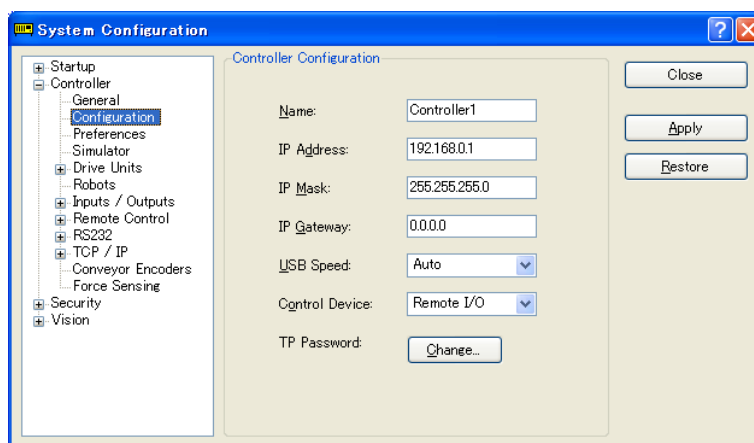


有关使用此对话框的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)。

### 12.1.2 控制设备配置

以下是将控制设备设为“Remote I/O”的程序。

1. 选择[Setup]菜单中的[System Configuration]，然后点击左侧树形图上的[SPEL Controller Board]-[Configuration]。  
选择[Control Device]框中的“Remote”。
2. 点击<Apply>保存新的设置，并点击<Close>。



有关使用此对话框的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单) - [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]。

### 12.1.3 自动模式下使用远程控制

使用远程控制以自动循环运行

1. 主机设备(如 PLC)应在发出远程命令之前等待打开 AutoMode 和 Ready 远程输出。
2. 现在，将接受远程输入命令。

从 EPSON RC+ 7.0 操作窗口中监控远程操作

1. 将 EPSON RC+ 7.0 启动模式设置为“Auto”。  
有关详细信息，请参阅 4.2.3 启动模式。
2. 还应配置 PC 以自动登录到 Windows 中并在 Windows 启动时启动 EPSON RC+ 7.0。  
请参阅 4.2.7 自动启动。

### 12.1.4 示教模式下使用远程控制

在示教模式下使用远程控制时，不可以使用远程输入命令。远程状态输出仍然会运行。



- 远程状态输出(如 MotorOn, Home 等)会在 Teach 模式 ON 时运行，即使在切断启用开关(控钮开关)时也是如此。因此，不要使用远程状态输出来驱动任何设备，因其会造成动作或任何其他安全隐患。

您可以使用 TeachMode 远程输出来监控示教模式状态。

### 12.1.5 调试远程控制

您可以使用远程控制从 EPSON RC+ 7.0 开发环境中调试程序。

通过远程控制来运行程序进行调试：

1. 创建程序(以与平常相同的方式)。
2. 打开 Run 窗口，点击 Enable Remote I/O。
3. 现在，将接受远程命令。

您可以将断点和打印消息设置到 Run 窗口中。



如果无法连接 I/O，可使用虚拟 I/O 模式进行调试。虚拟 I/O 启用时也提供远程功能。

## 12.1.6 远程输入

远程输入用于控制机器人并启动程序。启用输入之前必须满足某些条件，如下表所示。

若要启用外部远程输入，分配远程功能并将远程功能设置到控制设备上。如果外部遥控输入可用，则“AutoMode输出”打开。

除了“SelProg”，当信号在输入接受状态下开始时执行每个功能。自动执行该功能。因此不需要特殊的编程。



发生错误时，您必须执行“Reset”以便在可以执行任何其他远程输入命令之前清除这些错误条件。使用“Error输出”和“Reset输入”从远程设备上监控错误状态并清除错误条件。

名称	默认	描述	输入接受条件 (*1)
Start	0	执行在SelProg上选择的函数。 (*2)	Ready输出开 Error输出关 EStopOn输出关 SafeguardOn输出关 Pause输入关 Stop输入关
SelProg1	1	指定执行的Main函数编号。 (*2)	
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	未设置		
SelProg16	未设置		
SelProg32	未设置		
Stop	4	所有任务和命令均停止。	
Pause	5	所有任务均暂停。 (*3)	Running输出开
Continue	6	继续暂停了的任务。	Paused输出开 Pause输入关 Stop输入关
Reset	7	复位紧急停止和错误。 (*4)	Ready输出开
Shutdown	未设置	终止该系统	
ForcePowerLow (*6)	未设置	作为强制低功率功能动作。 机器人在低功率模式下动作。 不接受从命令进行的Power High控制。 根据控制器参数执行以下动作。 停止或暂停所有任务和命令。 (*12)	随时 甚至在AutoMode输出为OFF时这种输入也是可接受的。
SelRobot	未设置	更改MotorsOn、AtHome、PowerHigh和MCalReqd的输出条件。 (*9)	
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未设置	指定执行某个命令的机器人数量。 (*5)	
SetMotorOn	未设置	打开机器人电机。 (*5) (*6)	Ready输出开 EStopOn输出关 SafeguardOn输出关 SetMotorsOff输入关
SetMotorOff	未设置	关闭机器人电机。 (*5)	Ready输出开

## 12. 远程控制

名称	默认	描述	输入接受条件 (*1)
SetPowerHigh	未设置	将机器人功率模式设置为 High (*5)	Ready输出开 EStopOn输出关 SafeguardOn输出关 SetPowerLow输入关
SetPowerLow	未设置	将机器人功率模式设置为 Low。 (*5)	Ready输出开
Home	未设置	将机器人手臂移动到由用户定义的起始点位置上。	Ready输出开 Error输出关 EStopOn输出关 SafeguardOn 输出关 MotorsOn 输出开 Pause输入关 Stop 输入关
MCal	未设置	执行 MCal (*5)(*7)	Ready输出开 Error输出关 EStopOn输出关 SafeguardOn 输出关 MotorsOn 输出开 Pause输入关 Stop 输入关
Recover	未设置	关闭安全防护后，恢复到打开安全防护的位置上。	Paused输出开 Error输出关 EStopOn输出关 SafeguardOn输出关 RecoverReqd输出开 Pause输入关 Stop输入关
ExtCmdSet	未设置	远程扩展IO的命令。	
ExtRespGet	未设置	有关详细信息，请参照以下手册。	
ExtCmdReset	未设置	<i>远程控制参考 4. 使用的远程 I/O</i>	
ResetAlarm	未设置	取消报警 (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	未设置	指定需要取消的报警编号 (*10)	
ALIVE	未设置	控制器存活监控的输入信号。将输出与输入相同的信号到ALIVE输出。主设备可通过周期性切换输入并检查输出信号来执行控制器的存活监控。	
ExtCmd 0-15	未设置	远程扩展IO的命令。 有关详细信息，请参照以下手册。 <i>远程控制参考 4. 使用的远程 I/O</i>	
ExtCmd 16-31	未设置		
ExtCmd 32-47	未设置		
ExtCmd 48-63	未设置		
ExtCmd 64-79	未设置		
ExtCmd 80-95	未设置		
ExtCmd 96-111	未设置		
ExtCmd 112-127	未设置		

(\*1) “AutoMode输出开” 从表中删掉。这是所有功能的输入接受条件。

(\*2) “Start输入” 执行由以下六个位指定的函数：SelProg 1, 2, 4, 8, 16,和32.

函数	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
⋮						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=关、1=开

(\*3) “NoPause任务” 和 “NoEmgAbort任务” 不会暂停。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的 *Pause*。

(\*4) 关闭I/O输出并初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的 *Reset*。

(\*5) 通过“SelRobot1、2、4、8和16”指定的值对应机器人编号。

机器人编号	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0(全部)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
⋮					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=关、1=开

(\*6) 初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的 *Motor*。

(\*7) 有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的 *MCal*。

(\*8) 这仅限于有经验的用户使用。确保您在使用前已完全理解输入规范。

该输入的CmdRunning输出和CmdError输出不会改变。

“NoEmgAbort任务” 不会因为该输入停止。

如果此输入从打开变为关闭，所有的任务和命令都将停止。

(\*9) 此函数将改变MotorsOn、AtHome、PowerHigh和MCalReqd的输出条件。

通过使用SelRobot1 - SelRobot16设置具有所选条件的该信号，您可以切换输出条件。

选择条件之后，在更改条件或关闭/重启控制器之前将一直保持不变。默认情况下，选择了所有的机器人。

## 12. 远程控制

(\*10) 通过“SelAlarm1、2、4和8”指定的值对应报警编号。

报警编号	对象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	控制器电池	1	0	0	0
2	连接至CU的机器人的电池	0	1	0	0
3	连接至CU的机器人的润滑油	1	1	0	0
4	连接至DU1的机器人的电池	0	0	1	0
5	连接至DU1的机器人的润滑油	1	0	1	0
6	连接至DU2的机器人的电池	0	1	1	0
7	连接至DU2的机器人的润滑油	1	1	1	0
8	连接至DU3的机器人的电池	0	0	0	1
9	连接至DU3的机器人的润滑油	1	0	0	1

0=关、1=开

以下部件应加注润滑油。

6轴机器人：第6关节上的锥齿轮

SCARA、RS系列：第3关节上的滚珠丝杠花键单元

(\*11) 使用SelAlarm1-SelAlarm8选择条件并设置此信号即可取消指定报警。

(\*12) 通过控制器参数设置所有任务和命令、机器人功率模式和PowerHigh命令的动作。

参数(1)：“ForcePowerLow信号OFF时电机低功率”

参数(2)：“ForcePowerLow信号改变将暂停所有任务”

有关控制器参数的详细信息，请参阅5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup菜单)中的[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]。

参数(1)	参数(2)	ForcePowerLow	所有任务和命令	功率模式	PowerHigh
0	0	1→0	Stop	仅Low	接受
0	0	0→1	Stop	仅Low	不接受
0	1	1→0	Continue	High/Low	接受
0	1	0→1	Temp. stop	仅Low	不接受
1	0	1→0	Stop	仅Low	不接受
1	0	0→1	Stop	仅Low	接受
1	1	1→0	Temp. stop	仅Low	不接受
1	1	0→1	Continue	High/Low	接受



## 12.1.7 远程输出

远程输出提供了机器人和控制器的状态。

远程输出提供用于任何控制装置所分配的功能。自动执行了输出。因此不需要特殊的编程。

名称	默认	描述
Ready	0	控制器启动完成且没有任务在运行时打开。
Running	1	运行任务时打开。 然而，在“Paused输出”打开时关闭。
Paused	2	存在暂停任务时打开。
Error	3	发生错误时打开。 使用“Reset输入”恢复错误。
EStopOn	4	紧急停止时打开。
SafeguardOn	5	打开安全防护时打开。
SError	6	发生严重错误时打开。 发生严重错误时，“Reset输入”不起作用。重启控制器进行恢复。
Warning	7	发生警告时打开。 发出警告时任务运行正常。但是，一定要尽快消除警告发生的原因。
MotorsOn	未设置	机器人电机打开时打开。 (*5)
AtHome	未设置	机器人处在起始点位置时打开。 (*5)
PowerHigh	未设置	机器人的功率模式为High时打开。 (*5)
MCalReqd	未设置	机器人未执行MCal时打开。 (*5)
RecoverReqd	未设置	关闭安全防护后至少还有一个机器人在等待恢复时打开。
RecoverInCycle	未设置	至少有一个机器人在执行恢复时打开。
WaitingRC	未设置	当控制器处在等待与RC+连接的状态时打开。
CmdRunning	未设置	执行输入命令时打开。
CmdError	未设置	不能接受输入命令时打开。
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	未设置	表示正在运行或最后一个执行的main函数编号 (*1)
AutoMode	未设置	处于远程输入可接受状态下打开。 (*2)
TeachMode	未设置	处于TEACH模式下打开。
TestMode	未设置	处于TEST模式下打开。
EnableOn	未设置	启用开关打开时打开。
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	未设置	指出错误编号。
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	未设置	机器人处在接近检查区域时打开。 (*3)
InsidePlane1 ⋮	未设置	机器人位于接近平面区域上时打开。 (*4)

名称	默认	描述
InsidePlane15		
Alarm	未设置	发生任一报警时打开。 (*9)
Alarm1	未设置	发生控制器电池报警时打开。
Alarm2	未设置	发生连接至CU的机器人电池报警时打开。
Alarm3	未设置	发生连接至CU的机器人润滑油报警时打开。 (*10)
Alarm4	未设置	发生连接至DU1的机器人电池报警时打开。
Alarm5	未设置	发生连接至DU1的机器人润滑油报警时打开。 (*10)
Alarm6	未设置	发生连接至DU2的机器人电池报警时打开。
Alarm7	未设置	发生连接至DU2的机器人润滑油报警时打开。 (*10)
Alarm8	未设置	发生连接至DU3的机器人电池报警时打开。
Alarm9	未设置	发生连接至DU3的机器人润滑油报警时打开。 (*10)
PositionX	未设置	输出全局坐标系的当前X坐标 (*6) (*7)
PositionY	未设置	输出全局坐标系的当前Y坐标 (*6) (*7)
PositionZ	未设置	输出全局坐标系的当前Z坐标 (*6) (*7)
PositionU	未设置	输出全局坐标系的当前U坐标 (*6) (*7)
PositionV	未设置	输出全局坐标系的当前V坐标 (*6) (*7)
PositionW	未设置	输出全局坐标系的当前W坐标 (*6) (*7)
Torque1	未设置	输出第1关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
Torque2	未设置	输出第2关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
Torque3	未设置	输出第3关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
Torque4	未设置	输出第4关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
Torque5	未设置	输出第5关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
Torque6	未设置	输出第6关节的当前扭矩值 (*6) (*7)
CPU	未设置	输出用户程序的CPU负载系数 (*8)
ESTOP	未设置	输出执行紧急停止的次数。
ALIVE	未设置	控制器存活监控的输出信号。通过ALIVE输入的信号输入将输出。主设备可通过周期性切换输入并检查输出信号来执行控制器的存活监控。
ForceControlOn	未设置	机器人执行力控制功能时打开。 (*5)
ExtCmdGet	未设置	远程扩展IO的命令。 有关详细信息，请参照以下手册。 <i>远程控制参考 4. 使用的远程I/O</i>
ExtRespSet	未设置	
ExtCmdResult	未设置	
ExtError	未设置	
ExtResp_0-15	未设置	
ExtResp_16-31	未设置	
ExtResp_32-47	未设置	
ExtResp_48-63	未设置	
ExtResp_64-79	未设置	
ExtResp_80-95	未设置	
ExtResp_96-111	未设置	
ExtResp_112-127	未设置	

(\*1) 输出CurrProg1、2、4、8、16或32的当前或最后一个函数编号。

函数名称	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
			⋮			
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=关、1=开

(\*2) 远程功能在下列条件下可用。

- 该设置为自动模式且控制设备为远程。
- 该设置为程序模式且远程I/O已启用。

(\*3) 有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的Box。

(\*4) 有关详细信息，请参阅 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 中的Plane。

(\*5) 机器人状态是根据SelRobot中选择的条件如下输出。

输入信号前和在SelRobot中更改条件后至少要等待40 ms。

名称	输入 SelRobot 时的 (SelRobot1-SelRobot16) 状态	
	0: 选择了所有机器人	1-16: 选择了特定机器人编号
MotorsOn	至少一个电机打开时打开。	所选机器人的电机打开时打开。
AtHome	所有机器人处在起始点位置时打开。	所选机器人处在起始点位置时打开。
PowerHigh	至少一个机器人的功率模式为 High 时打开。	所选机器人的功率模式为 High 时打开。
MCalReqd	至少一个机器人未执行 MCal 时打开。	所选机器人未执行 MCal 时打开。
ForceControlOn	至少一个机器人执行力控制功能时打开。	所选的机器人执行力控制功能时打开。

(\*6) 设置SelRobot1、SelRobot2、SelRobot4、SelRobot8和SelRobot16时，输出所选机器人的信息。否则，将输出机器人1的信息。

(\*7) 输出真实格式的信息。

(\*8) 输出用户所创建任务的总负载系数。有关CPU负载系数的详细信息，请参阅任务管理器。

(\*9) 控制器报警信息或机器人报警信息中任意一个发生报警时信号打开。

(\*10) 以下部件应加注润滑油。

6轴机器人：第6关节上的锥齿轮

SCARA、RS系列：第3关节上的滚珠丝杠花键单元

### 12.1.8 远程输入信号交换定时

下图表示控制器的主要操作定时程序。

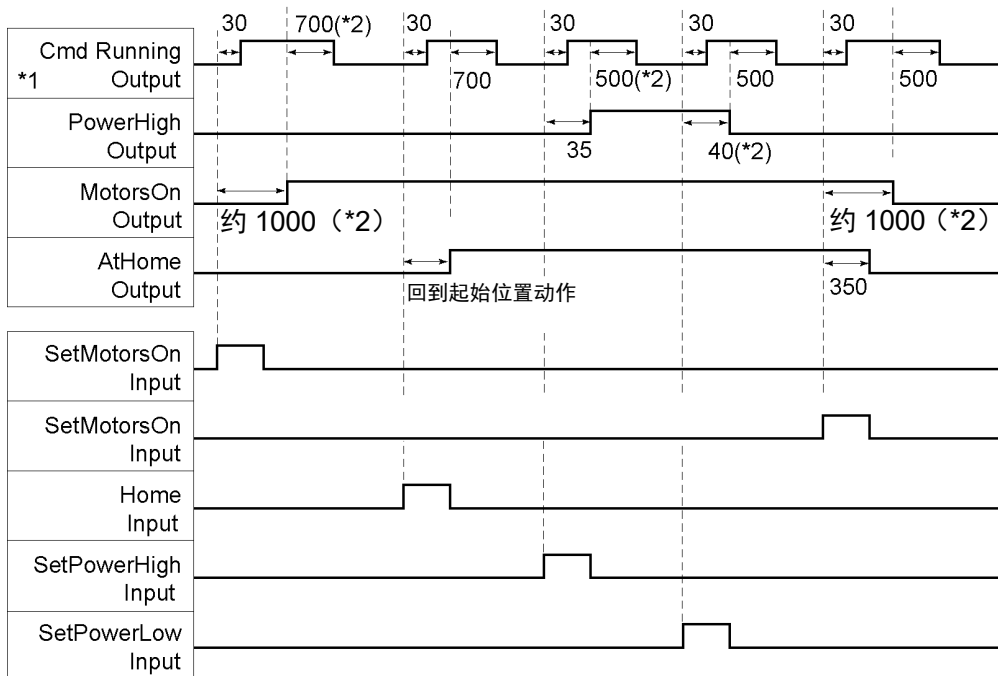
所示的经过时间(持续时间)只应作为参考值，因为实际的定时值取决于一些因素，如机器人和运行任务的数量。输入一个输入信号时要仔细检查，并参考以下定时相互关系的图表。

在系统设计过程中，确保您只需一次启动一个远程输入操作，否则就会发生错误。

输入信号的脉冲宽度经检测必须达到25毫秒以上。

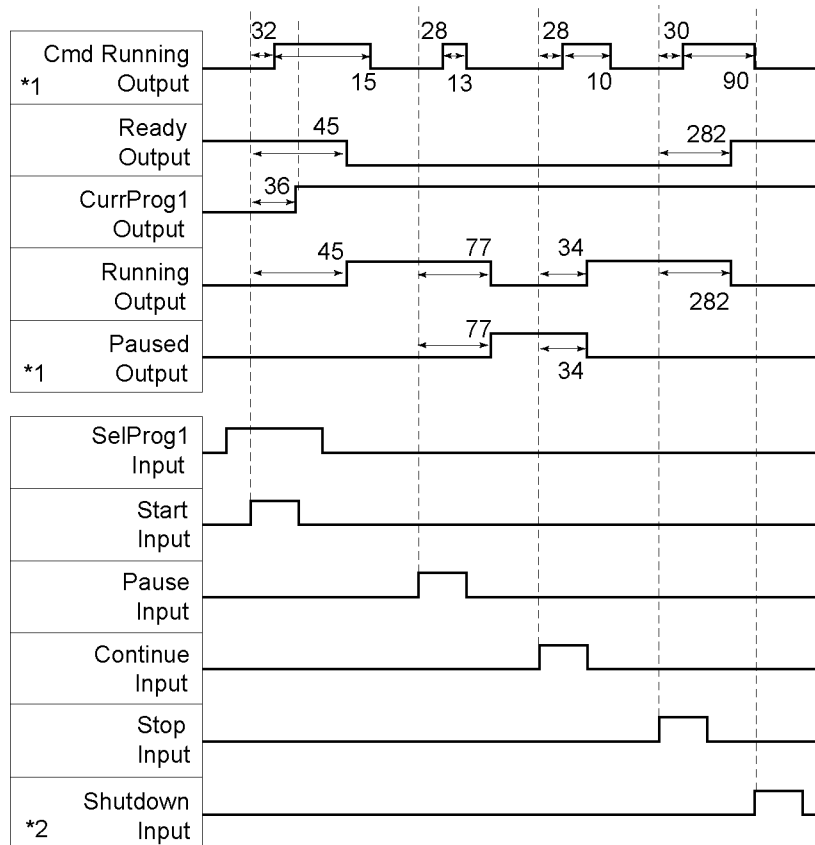
[单位: msec]

操作执行顺序的定时图



- \*1 从该图中看到，CmdRunnig 的动作可根据条件不同而异。
- \*2 仅作为机器人的参考值。根据机器人的数量其可能有所不同。

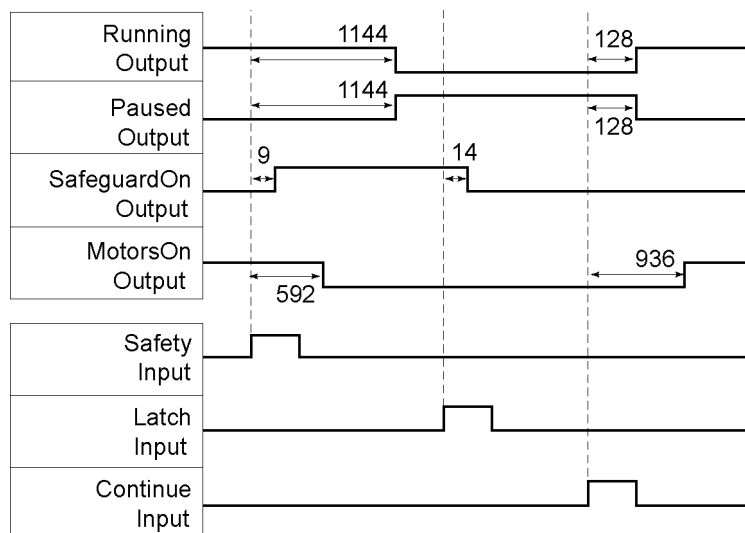
程序执行顺序的定时图



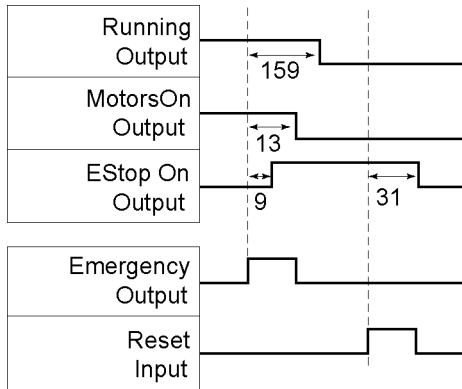
\*1 因快速暂停的设置条件以及输入 PAUSE 时的程序运行条件而有所不同。

\*2 Ready 输出打开时，即可接受 Shutdown 输入。

安全门输入序列的定时图

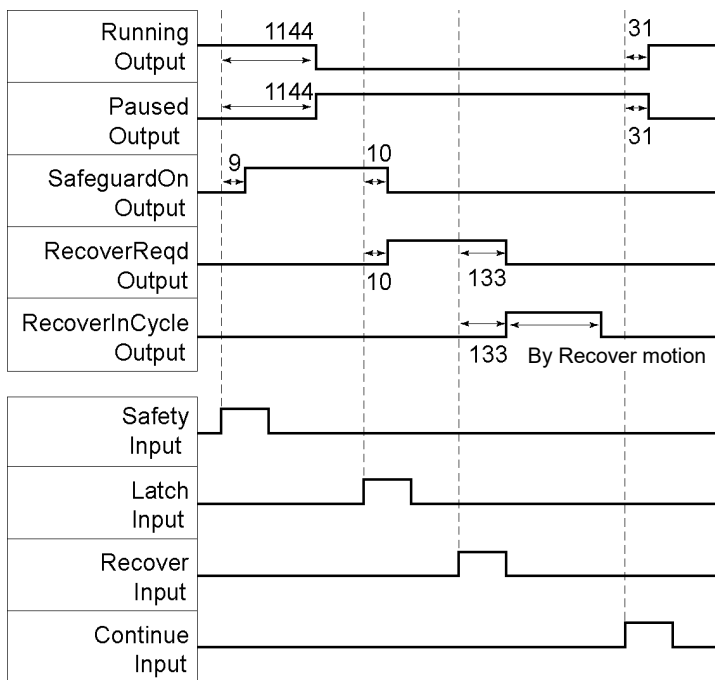


紧急停止序列的定时图



如果发生了错误，Error 输出将打开。若要清除错误，必须打开 Reset 输入。存在错误条件时不会接受其他输入。

恢复序列的定时图



## 12.2 远程以太网

远程以太网能够通过以太网 (TCP/IP) 发送远程命令从外部设备上控制机器人和控制器。



从以下版本开始，为控制器和 PC 之间的连接，增加了密码验证功能，以增强安全性。

F/W : Ver.7.4.8.x (T 系列/VT 系列之外)  
Ver.7.4.58.x (T 系列/VT 系列)

有关详细信息，请参考以下内容。

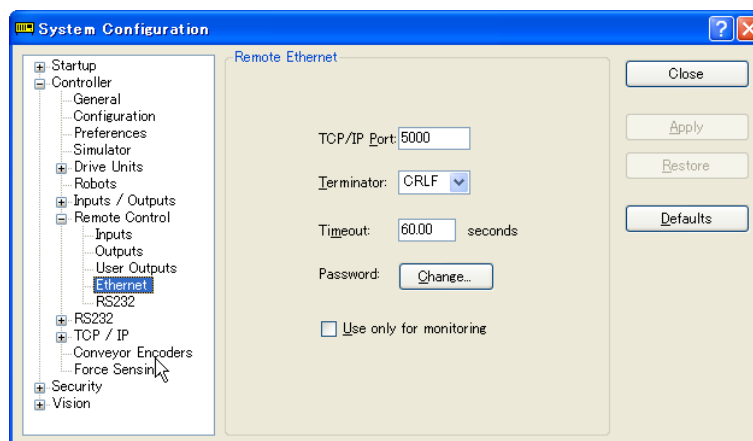
1.9 控制器连接以太网的安全性

1.10 紧凑型视觉系统 CV2-A 的以太网连接安全

### 12.2.1 远程以太网配置

若要将远程以太网功能设置为有效，请按照下面的程序来配置参数。

- (1) 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]并选择[Remote Control]-[Ethernet]页面。
- (2) 配置远程以太网控制所需的项目。
- (3) 点击<Apply>保存新设置，并点击<Close>。



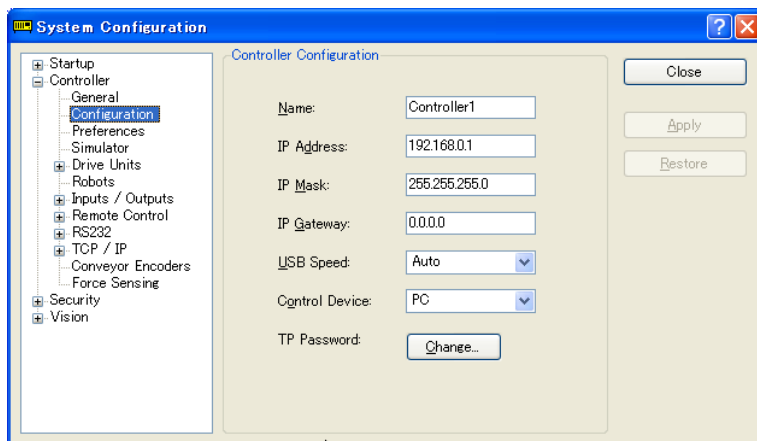
有关此对话框设置的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)-[Setup]-[System Configuration]-[Remote]。

选择“Use only for monitoring”时，不必遵循控制设备的设置，仅需使用远程以太网控制获取数值。

### 12.2.2 控制设备配置

按照以下步骤将控制设备设置为“Remote Ethernet”。

- (1) 从[Setup]菜单中选择[System Configuration]并选择[Controller Configuration]页面。  
选择[Controller device]框中的“Remote Ethernet”。
- (2) 点击<Apply>按钮保存新的设置，并点击<Close>。



有关此对话框设置的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)-[Setup]-[System Configuration]-[Setup]。

### 12.2.3 执行远程以太网控制

通过以下步骤可设置远程控制。

- (1) 从客户端设备连接到控制器远程以太网中指定的端口上。
- (2) 将远程以太网中设置的密码指定到该参数上并发送 Login 命令。
- (3) 执行远程命令前，客户端设备须等到 Auto(GetStatus 命令响应)为 ON 为止。
- (4) 现在，将接受远程命令。  
每个命令会执行输入接受条件的函数。

### 12.2.4 调试远程以太网控制

从 EPSON RC+ 7.0 开发环境中可以按照以下方式调试程序。

- (1) 照例创建一个程序。
- (2) 打开 Run 窗口，点击<Ethernet Enable>按钮。

如果只是通过远程以太网控制获取数值，则不会显示<Ethernet Enable>按钮。点击指定为控制设备的设备的<Start>按钮。

- (3) 现在，将接受远程命令。

Run 窗口中的断点设置和输出是可用的。



如果在5分钟内未通过外部设备Login，该连接将自动切断。Login后，如果在远程以太网的超时时间内未发送命令，将切断连接。在这种情况下，重新建立连接。

如果发生错误，执行操作命令之前要执行Reset命令，以清除错误条件。若要通过监控从外部设备上清除错误条件，则执行“GetStatus”和“Reset”命令。





注意

- 如果在[Timeout]框中设置“0”，则超时时间为无限。在这种情况下，该任务继续执行，即使没有来自客户端的通信。这意味着机器人可能会继续移动并给设备造成意外损坏。确保使用除通信以外的方式来停止该任务。

### 12.2.5 远程以太网命令

格式：\$远程命令{, 参数....}终端

注意：对于带参数的远程命令，会使用字符(, )逗号将远程命令和参数隔开。在用逗号隔开的字符前后，和参数的字符前后请勿输入空格。

远程命令	参数	内容	输入接受条件(*1)
Login	密码	启动控制器远程以太网功能 通过密码验证 正确执行登录，并执行命令，直到退出	随时可用(*2)
Logout		退出控制器远程以太网功能 退出登录后，执行登录命令来启动远程以太网功能。 在任务执行期间退出会导致错误发生。	随时可用(*2)
Start	函数编号	执行指定编号的函数 (*3) (*11)	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard开
Stop		停止所有任务和命令。	Auto开
Pause		暂停所有任务 (*4)	Auto开 Running开
Continue		继续暂停了的任务	Auto开 Paused开
Reset		清除紧急停止和错误 (*5)	Auto开 Ready开
SetMotorsOn	机器人编号	打开机器人电机 (*6) (*7)	Auto开 Ready开 EStop关 Safeguard关
SetMotorsOff	机器人编号	关闭机器人电机 (*7)	Auto开 Ready开
SetCurRobot	机器人编号	选择机器人	Auto开 Ready开
GetCurRobot		获取当前的机器人编号	随时可用(*2)
Home	机器人编号	将机器人手臂移动到由用户定义的起始点位置上	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard 关
GetIO	I/O位号	获得指定的I/O位	随时可用(*2)
SetIO	I/O位号 and 值	设置I/O指定位 1: 打开此位 0: 关闭此位	Ready开
GetIOByte	I/O位号	获得指定的I/O端口(8位)	随时可用(*1)
SetIOByte	I/O端口号 and 值	设置I/O指定端口(8位)	Ready开
GetIOWord	I/O字端口号	获得指定的I/O字端口(16位)	随时可用(*2)
SetIOWord	I/O字端口号 and 值	设置I/O指定字端口(8位)	Auto开

## 12. 远程控制

远程命令	参数	内容	输入接受条件(*1)
			Ready开
GetMemIO	内存I/O位号	获取指定的内存I/O位	随时可用(*2)
SetMemIO	内存I/O位号和值	设置指定的内存I/O位 1: 打开此位 0: 关闭此位	Auto开 Ready开
GetMemIOByte	内存I/O端口号	获取指定内存I/O端口	随时可用(*2)
SetMemIOByte	内存I/O端口号和值	设置指定的内存I/O端口(8位)	Auto开 Ready开
GetMemIOWord	内存I/O字端口号	获得指定的内存I/O字端口(16位)	随时可用(*2)
SetMemIOWord	内存I/O字端口号和值	设置指定的内存I/O字端口(16位)	Auto开 Ready开
GetVariable	参数名称 {, 类型}	获取备份(全局保留)参数的值 (*8)	随时可用(*2)
	[参数名称] (数组元素), [参数名称类型], [获取的编号]	获取备份(全局保留)数组参数的值 (*9)	
SetVariable	参数名称和值 {, 类型}	设置备份(全局保留)参数的值 (*8)	Auto开 Ready开
GetStatus		获取控制器的状态	随时可用(*1)
Execute	命令字符串	执行命令 (*10) (*11)	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard关
Abort		中止命令的执行	Auto开
GetAlm		获得报警状态 (*12)	随时可用(*2)
ResetAlm	报警编号	重置指定报警编号的报警 (*12)	Auto开 Ready开

(\*1) GetStatus的控制器状态位。

(\*2) 如果满足以下条件，则“随时可用”。

如果“Remote Ethernet”设为控制设备，或  
“Remote Ethernet”未设为控制设备，而是设为用于监控。

(\*3) 执行Main[函数编号]中指定的函数。

函数名称	函数编号
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(\*4) 暂停命令不适用于“NoPause任务”和“NoEmgAbort任务”。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+ 7.0 Language reference* 手册中的“Pause”一节。

(\*5) 将关闭I/O输出并初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+7.0 Language reference* 手册中的“Reset”一节。

(\*6) 将初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+7.0 Language reference* 手册中的“Motor”一节。

(\*7) 如果机器人编号指定为“0”，将操作所有机器人

如果想操作具体的机器人，应指定目标机器人的机器人编号(1到16)。

(\*8) 参数类型是指{Boolean | Byte | Double | Integer | Long | Real | String | Short | UByte | UShort | Int32 | UInt32 | Int64 | UInt64}。

指定类型：在参数名称和类型相同时用于备份参数。

未指定类型：在参数名称相同时用于备份参数。

(\*9) 对于数组元素，应按以下方式指定将获取的一个元素：

当从数组头获取时，需要指定一个元素。

一维数组	参数名称(0)	从头部获取。
	参数名称 (元素编号)	从指定的元素编号中获取。
二维数组	参数名称(0, 0)	从头部获取。
	参数名称 (元素编号1, 2)	从指定的元素编号中获取。
三维数组	参数名称(0, 0, 0)	从头部获取。
	参数名称 (元素编号1, 2, 3)	从指定的元素编号中获取。

您不能忽略要获取的参数类型和编号。

您不能为参数类型指定字符串。

获取的可用编号最大为100。如果指定超出数组元素数量的编号，将出现错误。

例如) “\$GetVariable,gby2(3,0),Byte,3”

将获取字节类型二维数组参数gby2的gby2(3,0)、gby2(3,1)、gby2(3,2)。

(\*10) 使用双引号指定命令和参数。

待执行的命令字符串和执行结果字符串限制为4060字节。

机器人动作命令将被执行到所选的机器人上。执行命令之前使用GetCurRobot检查选中的机器人。

下面的命令在运行Execute时可用。

#### 运行Execute时可用的命令

远程命令
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

如果Execute的执行命令与输出命令(SetIO、SetIOByte、SetIOWord、SetMemIO、SetMemIOByte、SetMemIOWord)中指定的命令相同并且同时执行，那么后来执行的命令将导致错误。确保在执行Execute命令和输出命令后使用正在执行Execute命令的GetStatus来检查执行结果。

## 12. 远程控制

(\*11) 若要执行PCDaemon函数的命令，务必要在连接EPSON RC+ 7.0时执行。如果未连接EPSON RC+ 7.0，执行命令将会导致错误。

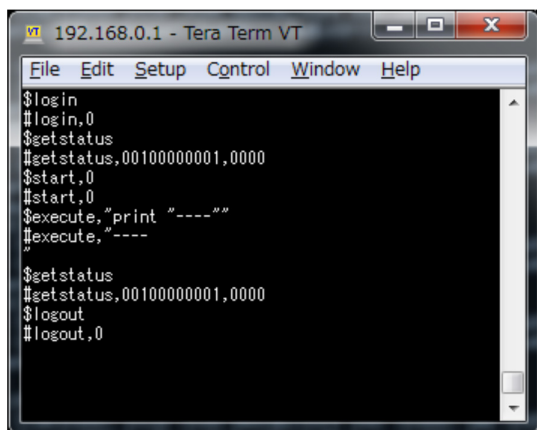
(\*12) 有关报警的详细信息，请参阅以下手册。

*Robot Controller RC700 / RC700-A Maintenance 6. Alarm*

(\*13) Execute命令的“命令字符串”参数写在(“ ”)(双引号)中。当参数中包含(“ ”)时请参考下图。在SPEL+语言中Chr\$(34)用于(“ ”)(双引号)。请参阅EPSL+ *Language reference*手册中的“Print”一节。

执行TeraTerm的画面：

(接收换行编码：AUTO，发送数据：CR+LF，本地回显：ON)



### 12.2.6 监控命令

如果远程以太网控制未设置为控制设备，但设为用于监控目的时，则只能执行以下命令。

远程命令
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

## 12.2.7 响应

如果控制器接收到正确的命令，将在执行命令时显示下列格式的响应。

命令	格式
获取此值的远程命令 除了 GetIO、GetVariable 和 GetStatus	# [远程命令], [0]终端
GetIO	#GetIO, [0   1]终端 *1
GetMemIO	#GetMemIO, [0   1]终端 *1
GetIOByte	#GetIOByte, [字节(8位)的十六进制字符串 (00 到 FF)]终端
GetMemIOByte	#GetMemIOByte, [字节(8位)的十六进制字符串(00 到 FF)]终端
GetIOWord	#GetIOWord, [字(16位)的十六进制字符串(0000 到 FFFF)]终端
GetMemWord	#GetMemWord, [字(16位)的十六进制字符串 (0000 至 FFFF)]终端
GetVariable	# GetVariable, [参数值]终端
GetVariable(如果是数组)	# GetVariable, [参数值 1], [参数值 2], ...,终端 *4
GetStatus	#GetStatus, [状态], [错误, 警告代码]终端 例如) #GetStatus, <u>aaaaaaaa</u> , <u>bbbb</u> *2 *3
Execute	如果作为命令执行的结果返回数值 #Execute, " [执行结果]" 终端
GetAlm	# GetAlm, [报警数量], [报警编号]...终端 例如)未发生报警时 # GetAlm, 0 终端 例如)发生报警 1 和 9 时 # GetAlm, 2, 1, 9 终端

\*1 [0 | 1] I/O 位开: 1/ 关: 0

\*2 状态

在上例中, 11 位数字“aaaaaaaaaa”用于以下 11 个标志。

Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready

开: 1/ 关: 0

Ready 和 Auto 为开, 则为“0010000001”。

\*3 错误/警告代码

以 4 位数字表示。如果没有错误和警告, 则为 0000。

例如)1: #GetStatus, 0100000001, 0000

Auto 位和 Ready 位为开(1)。

表示自动模式开启并处于准备就绪状态。可以执行命令。

例如)2: #GetStatus, 0110000010, 0517

这意味着运行过程中发生警告。对警告代码采取适当的行动。

(在这种情况下, 警告代码为 0517)

标志	内容
Test	在TEST模式下打开
Teach	在TEACH模式下打开
Auto	在远程输入接受条件下打开
Warning	在警告条件下打开 甚至在警告条件下也可以像往常一样执行任务。但是，应尽快采取警告行动。
SError	在严重错误状态下打开 发生严重错误时，重新启动控制器，以便从错误状态中恢复。“Reset输入”不可用。
Safeguard	安全门打开时打开
EStop	在紧急状态下打开
Error	在错误状态下打开 使用“Reset输入”从错误状态中恢复。
Paused	打开暂停的任务
Running	执行任务时打开 在“Paused输出”为开时关闭。
Ready	控制器完成启动且无任务执行时打开

\*4 返回要获取的编号中指定编号的值。

### 错误响应

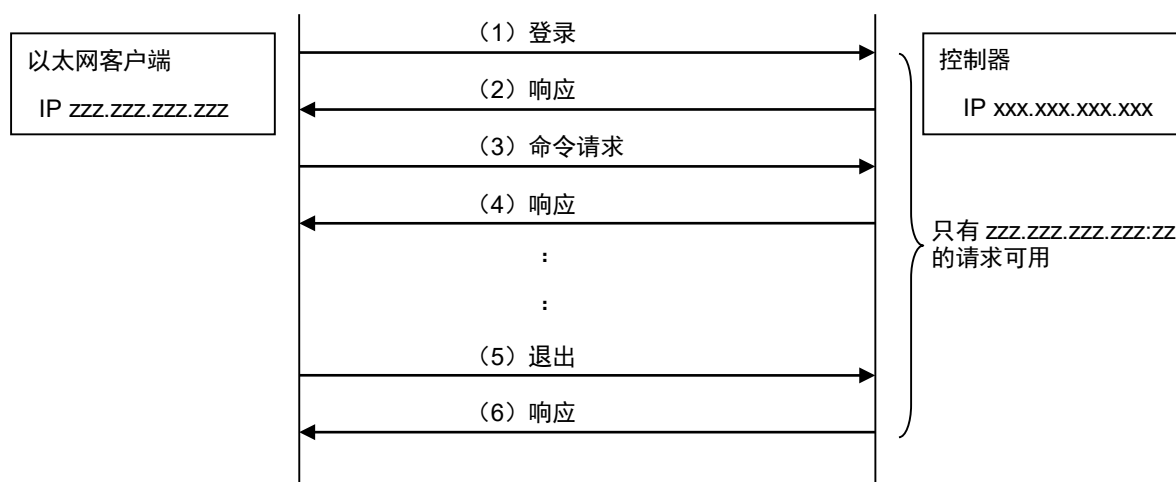
如果控制器不能正确接收远程命令，错误响应以下列格式显示。

格式：![远程命令],[错误代码]终端

错误代码	内容
10	远程命令未以\$开头
11	远程命令错误 未执行Login
12	远程命令格式错误
13	Login命令密码错误
14	要获取的指定数量超出范围 (1或更大以及100或更小) 忽略了要获取的数量 指定了一个字符串参数
15	参数不存在 参数尺寸错误 调用了超出范围的元素
19	请求超时
20	控制器未准备好
21	因为正在运行Execute，所以无法执行
98	使用全局IP地址时，需要输入密码才能登陆
99	系统错误 通信错误

## 12.2.8 远程以太网控制的响应时间

## 通信序列



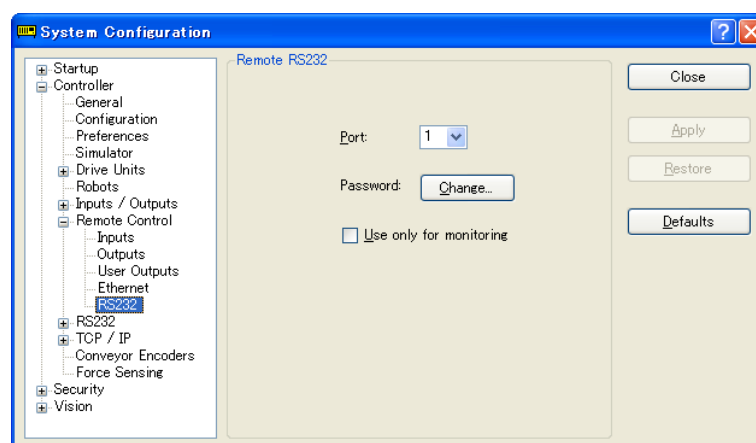
## 12.3 远程 RS232

远程RS232能够通过RS-232C发送远程命令，从而在外部设备上控制机器人和控制器。

## 12.3.1 远程 RS232 设置

若要将远程 RS232 功能设置为有效，请按照下面的程序配置远程 RS232。

- (1) 选择[Setup]菜单中的[System Configuration]，然后选择[Controller]，将显示[System Configuration]对话框。选择树形图结构[Controller]-[Remote]中的[RS232]。
- (2) 配置远程 RS232 控制所需的项目。
- (3) 点击<Apply>保存新设置，并点击<Close>。



有关此对话框设置的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)-[Setup]-[System Configuration]-[Remote]。

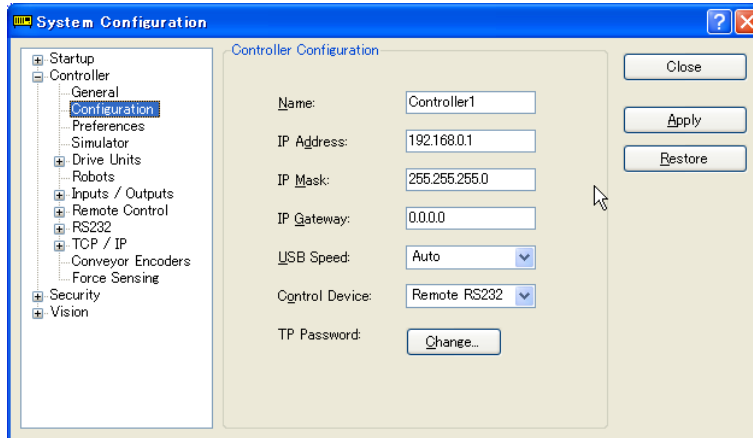
如果您使用远程 RS232 控制只是获取该值，则不会显示<RS232 Enable>按钮。点击指定为控制设备的设备的<Start>按钮。

选择“Use only for monitoring”时不必遵循控制设备的设置，使用远程 RS232 控制仅获取数值。

### 12.3.2 控制设备设置

按照以下步骤将控制设备设置为“Remote RS232”。

- (1) 选择[Setup]菜单中的[Controller]，然后选择[System Configuration]，将显示[System Configuration]对话框。  
选择[Control Device]框中的“Remote RS232”。
- (2) 点击<Apply>保存新的设置，并点击<Close>。



有关此对话框设置的详细信息，请参阅 5.12.2 [System Configuration](Setup 菜单) - [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]。

### 12.3.3 执行远程 RS232 控制

通过以下步骤将远程RS232控制设置为可用。

- (1) 使用 RS-232C 端口设置中指定的通信参数，打开从客户端设备连接到控制器远程 RS232 中指定端口的 RS-232C 端口。
- (2) 发送远程启动命令 (EOT)。
- (3) 将远程 RS232 中设置的密码指定到该参数上并发送 Login 命令。
- (4) 执行远程命令前，客户端设备须等到 Auto(GetStatus 命令响应)为 ON 为止。
- (5) 现在，将接受远程命令。  
满足输入接受条件时，每个命令会执行函数。



### 12.3.4 调试远程 RS232 控制

从 EPSON RC+ 7.0 开发环境中可以按照以下方式调试程序。

- (1) 照例创建一个程序。
- (2) 打开 Run 窗口，并点击<RS232 Enable>按钮。

当使用远程 RS232 控制仅用于获取数值时，则不会显示<RS232 Enable>按钮。点击指定为控制设备的设备的<Start>按钮。

- (3) 现在，将接受远程命令。

Run 窗口中的断点设置和输出是可用的。



Login后，如果在RS-232C的超时时间内未发送命令，将返回超时错误。在这种情况下，从发送远程启动命令重新执行。

如果发生错误，执行操作命令之前要执行Reset命令，以清除错误条件。若要通过监控从外部设备上清除错误条件，则执行“GetStatus”和“Reset”命令。



注意

- 如果在[Timeout]框中设置“0”，则超时时间为无限。在这种情况下，该任务继续执行，即使没有来自客户端的通信。这意味着机器人可能会继续移动并给设备造成意外损坏。确保使用除通信以外的方式来停止该任务。

### 12.3.5 远程 RS232 命令

#### 远程启动

启动控制器的远程RS232功能。

EOT
1byte

EOT: &H04(&H为十六进制)

#### 请求格式

STX	命令	数据	ETX	BCC
1byte	1Byte	变量	1Byte	1Byte

STX: &H02

ETX: &H03

BCC: 发送和接收数据的校验和

从该命令到ETX每字节的XOR值

## 12. 远程控制

远程命令	发送命令	数据	描述	输入接受条件(*1)
Login	'L' &H4C	密码	通过密码验证 正确执行登录, 并执行命令, 直到退出	随时可用 (*2)
Logout	'l' &H6C		退出登录后, 执行登录命令来启动远程RS232功能。 在任务执行期间退出会导致错误发生。	随时可用 (*2)
Start	'G' &H47	函数编号(1Byte)	执行指定编号的函数 (*3) (*11) 例如)执行 'main' &H02&H47&H00&H03&H44	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard开
Stop	'Q' &H51		停止所有任务和命令。	Auto开
Pause	'P' &H50		暂停所有任务 (*4)	Auto开 Running开
Continue	'C' &H43		继续暂停了的任务	Auto开 Paused开
Reset	'R' &H52		清除紧急停止和错误 (*5)	Auto开 Ready开
SetMotorsOn	'M' &H4D	机器人编号 (1Byte)	打开机器人电机 (*6) (*7)	Auto开 Ready开 EStop关 Safeguard关
SetMotorsOff	'N' &H4E	机器人编号 (1Byte)	关闭机器人电机 (*7)	Auto开 Ready开
SetCurRobot	'Y' &H59	机器人编号 (1Byte)	选择机器人	Auto开 Ready开
GetCurRobot	'y' &H79		获取当前的机器人编号	随时可用 (*2)
Home	'H' &H48	机器人编号 (1Byte)	将机器人手臂移动到由用户定义的起始点位置上	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard关
GetIO	'i' &H69	I/O位号 (2Byte)	获得指定的 I/O 位 例)获取 I/O 位 1 &H02&H69&H0001&H03&H6B	随时可用 (*2)
SetIO	'I' &H49	[I/O位号] (2Byte) [值] (1Byte)	设置 I/O 指定位 &H01: 打开此位 &H00: 关闭此位 例)打开 I/O 位 1 &H02&H49&H0001&H01&H03&H4A	Auto开 Ready开
GetIOByte	'b' &H62	I/O位号 (1Byte)	获得指定的 I/O 端口(8 位) (*8) 例)获取 I/O 端口 1 &H02&H62&H01&H03&H60	随时可用 (*2)
SetIOByte	'B' &H42	[I/O端口号] (1Byte)[值] (1Byte)	设置 I/O 指定端口(8 位) (*8) 例)设置&H0F 到 I/O 端口 1 &H02&H42&H01&H0F&H03&H4F	Auto开 Ready开
GetIOWord	'w' &H77	I/O字端口号 (1Byte)	获得指定的 I/O 字端口(16 位) (*8) 例)获取 I/O 字端口 1 &H02&H77&H01&H03&H75	随时可用 (*2)

远程命令	发送命令	数据	描述	输入接受条件(*1)
SetIOWord	'W' &H57	[I/O字端口号] (1Byte) [值] (2Byte)	设置 I/O 指定字端口(16 位) (*8) 例)设置&H010F 到 I/O 字端口 1 &H02&H57&H01&H010F&H03&H5B	Auto开 Ready开
GetMemIO	'o' &H6F	内存I/O位号 (2Byte)	获取指定的内存 I/O 位 (*8) 例)获取内存 I/O 位 1 &H02&H6F&H0001&H03&H6D	随时可用 (*2)
SetMemIO	'O' &H4F	[内存I/O位号] (2Byte) [值] (1Byte)	设置 I/O 指定位 (*8) &H01: 打开此位 &H00: 关闭此位 例)打开内存 I/O 位 1 &H02&H4F&H0001&H01&H03&H4C	Auto开 Ready开
GetMemIOByte	't' &H74	内存I/O端口号 (1Byte)	获得指定的内存 I/O 端口(8 位) (*8) 例)获取内存 I/O 端口 1 &H02&H74&H01&H03&H76	随时可用 (*2)
SetMemIOByte	'T' &H54	[内存I/O端口号] (1Byte) [值] (1Byte)	设置 I/O 指定端口(8 位) (*8) 例)设置&H0F 到内存 I/O 端口 1 &H02&H54&H01&H0F&H03&H59	Auto开 Ready开
GetMemIOWord	'u' &H75	内存I/O字端口号 (1Byte)	获得指定的内存 I/O 字端口(16 位) (*8) 例)获取内存 I/O 字端口 1 &H02&H75&H01&H03&H77	随时可用 (*2)
SetMemIOWord	'U' &H55	[内存I/O字端口号] (1Byte) [值] (1Byte)	设置 I/O 指定字端口(16 位) (*8) 例)设置&H010F 到内存 I/O 字端口 1 &H02&H55&H01&H010F&H03&H59	Auto开 Ready开

## 12. 远程控制

远程命令	发送命令	数据	描述	输入接受条件(*1)
GetVariable	'v' &H76	[参数名称], (&H2C) [类型] (1Byte)	获取备份(全局保留)参数的值 (*8) 例)获取 Global Integer g_Status &H02&H76&H67&H5F&H53&H74&H61&H74 &H75&H73&H2C&H03&H03&H56	随时可用(*2)
		[参数名称], (&H2C) (数组元素) (&H2C), [参数类型] (1Byte), (&H2C) [要获取的数量](2Byte)	获取备份(全局保留) 数组参数的值 (*9) 例)获取所有的 Global Integer g_intArray(10) &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H41 &H72&H72&H61&H79&H2C &H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H42E 例)从 Global Integer g_int3Array(10,10,10)的元 (3,5,0)中获取 10 个元素 &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H33 &H41&H72&H72&H61&H79&H2C &H0003&H2C&H0005&H2C&H0000&H2C&H0 3&H2C&H000A&H03&H77	
SetVariable	'V' &H56	[参数名称], (&H2C)[值] (类型大小) (&H2C), [类型] (1Byte)	设置备份(全局保留)参数的值 (*8) 例)设置 &H0 到 Global Integer g_Status &H02&H56&H67&H5F&H53&H74&H61&H74 &H75&H73&H2C&H0000&H2C&H03&H03&H 5A	Auto开 Ready开
GetStatus	'S' &H53		获取控制器的状态	随时可用 (*10)
Execute	'X' &H58	命令字符串	执行命令 (*10) (*11) 如)执行 'print here' &H02&H58&H22&H70&H72&H69&H6E&H74 &H20&H68&H65&H72&H65&H22&H03&H10	Auto开 Ready开 Error关 EStop关 Safeguard关
Abort	'A' &H41		中止命令的执行 (*10)	Auto开
GetAlm	'z' &H7A		获得报警状态	随时可用(*2)
ResetAlm	'Z' &H5A	报警编号 (1Byte)	重置指定报警编号的报警 例如)重置报警5时 &H02&H5A&H05&H03&H5C	Auto开 Ready开

(\*1) GetStatus的控制器状态位。

(\*2) 如果满足以下条件，则“随时可用”。

如果“Remote Ethernet”设为控制设备，或

“Remote Ethernet”未设为控制设备，而是设为用于监控。

(\*3) 执行Main[函数编号]中指定的函数。

函数名称	函数编号
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(\*4) 暂停命令不适用于“NoPause任务”和“NoEmgAbort任务”。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+7.0 Language reference* 手册中的“Pause”一节。

(\*5) 将关闭I/O输出并初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+7.0 Language reference* 手册中的“Reset”一节。

(\*6) 将初始化机器人参数。

有关详细信息，请参阅帮助或 *EPSON RC+7.0 Language reference* 手册中的“Motor”一节。

(\*7) 如果机器人编号指定为“0”，将操作所有机器人

如果想操作具体的机器人，应指定目标机器人的机器人编号(1到16)。

(\*8) 参数类型

参数类型	类型值(1Byte)
Boolean	&H00
Byte	&H01
Double	&H02
Integer	&H03
Long	&H04
Real	&H05
String	&H06
UByte	&H07
Short	&H08
UShort	&H09
Int32	&H0A
UInt32	&H0B
Int64	&H0C
UInt64	&H0D

在参数名称和类型相同时用于备份参数。

## 12. 远程控制

(\*9) 对于数组元素，应按以下方式指定将获取的一个元素：

当从数组头获取时，需要指定一个元素。

指定2字节值的数组元素。

一维数组	参数名称&H2C & H0000	从头部获取。
	参数名称，元素编号。	从指定的元素编号中获取。
二维数组	参数名称&H2C & H0000 & H2C & H0000	从头部获取。
	参数名称，元素号1，元素号2	从指定的元素编号中获取。
三维数组	参数名称&H2C & H0000 & H2C & H0000 & H2C & H0000	从头部获取。
	参数名称，元素号1，元素号2，元素号3	从指定的元素编号中获取。

您不能为参数类型指定字符串。

获取的可用编号最大为100。如果指定超出数组元素数量的编号，将出现错误。

(\*10) 使用双引号指定命令和参数。

待执行的命令字符串和执行结果字符串限制为4060字节。

机器人动作命令将被执行到所选的机器人上。执行命令之前使用GetCurRobot检查选中的机器人。

下面的命令在运行Execute时可用。

### 运行Execute时可用的命令

远程命令
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

如果Execute的执行命令与输出命令(SetIO、SetIOByte、SetIOWord、SetMemIO、SetMemIOByte、SetMemIOWord)中指定的命令相同并且同时执行，那么后来执行的命令将导致错误。确保在执行Execute命令和输出命令后使用正在执行Execute命令的GetStatus来检查执行结果。

(\*11) 若要执行PCDaemon函数的命令，务必要在连接EPSON RC+ 7.0时执行。如果未连接EPSON RC+ 7.0，执行命令将会导致错误。

### 12.3.6 监控命令

如果远程RS232控制未设为控制设备，而只是设为用于监控目的时，则只能执行以下命令。

远程命令
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

### 12.3.7 响应

如果控制器接收到正确的命令，将在执行命令时显示下列格式的响应。

响应格式

ACK	命令	数据	ETX	BCC
1Byte	1Byte	变量	1Byte	1Byte

ACK: &H06

ETX: &H03

BCC: 发送和接收数据的校验和

从该命令到ETX每字节的XOR值

命令	格式
获取此值的远程命令 除以下命令外	[ACK][命令](1Byte)[ETX][BCC]
GetCurRobot	[ACK]'y'[机器人编号][ETX][BCC]
GetIO	[ACK]'i' [&H00   &H01] [ETX][BCC] *1
GetMemIO	[ACK]'o' [&H00   &H01] [ETX][BCC] *1
GetIOByte	[ACK]'b'[字节值(8位)(&H00至&HFF)] [ETX][BCC]

命令	格式
GetMemIOByte	[ACK] 't'[字节值(8位)(&H00至&HFF)] [ETX][BCC]
GetIOWord	[ACK] 'w'[字值(16位)(&H0000至&HFFFF)] [ETX][BCC]
GetIOMemWord	[ACK] 'u'[字值(16位)(&H0000至&HFFFF)] [ETX][BCC]
GetVariable	[ACK] 'v'[参数值]*5 [ETX][BCC]
GetVariable(如果是数组)	[ACK] 'v'[参数值 1]*5 [参数值 2]*5...[ETX][BCC] *4
GetStatus	[ACK] 'S'[状态][错误, 警告代码] [ETX][BCC] 例: [ACK] 'S'[aaaaaaaa][bbbb][ETX][BCC] *2 *3
Execute	如果作为命令执行的结果返回数值 [ACK] 'X' "[执行结果]" [ETX][BCC]
GetAlm	[ACK] 'z' [报警数量][报警编号]...[ETX][BCC] 例如)未发生报警时 &H06&H7A&H00&H03&H79 例如)发生报警 1 和 9 时 &H06&H7A&H02&H01&H09&H03&H73

\*1 [&H00 | &H01] I/O 位开: &H01/关: &H00

\*2 状态

在上例中, 11 位数字[aaaaaaaaaa]用于以下 11 个标志。

Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready  
&H01 为开/&H00 为关

如果 Ready 和 Auto 为开, 则为

[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01]。

\*3 错误/警告代码

以 4 位数字表示。如果没有错误和警告, 则为“0000”

(&H30&H30&H30&h30)。

例如)1: [ACK]

'S[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01][ &H30&H30&H30&h30]

Auto 位和 Ready 位为&H01。

表示自动模式开启并处于准备就绪状态。可以执行命令。

例如)2: [ACK]

'S[&H00&H00&H01&H01&H00&H00&H00&H00&H01&H00][ &H30&H35&H31&h37]

这意味着运行过程中发生警告。根据警告代码采取适当的行动。(在这种情况下, 警告代码为 0517)

标志	内容
Test	在TEST模式下打开
Teach	在TEACH模式下打开
Auto	在远程输入接受条件下打开
Warning	在警告条件下打开 甚至在警告条件下也可以像往常一样执行任务。但是, 应尽快采取警告行动。



标志	内容
SError	在严重错误状态下打开 发生严重错误时，重新启动控制器，以便从错误状态中恢复。 “Reset输入”不可用。
Safeguard	安全门打开时打开
EStop	在紧急状态下打开
Error	在错误状态下打开 使用“Reset输入”从错误状态中恢复。
Paused	打开暂停的任务
Running	执行任务时打开 在“Paused输出”为开时关闭。
Ready	控制器完成启动且无任务执行时打开

\*4 返回要获取的编号中指定编号的值。

\*5 二进制数据。获取后如果要将其转换为指定数据类型，需要进行转换处理。

### 错误响应

如果控制器不能正确接收远程命令，错误响应以下列格式显示。

NAK	命令	错误代码	ETX	BCC
1Byte	1Byte	2Byte	1Byte	1Byte

NAK: &H15

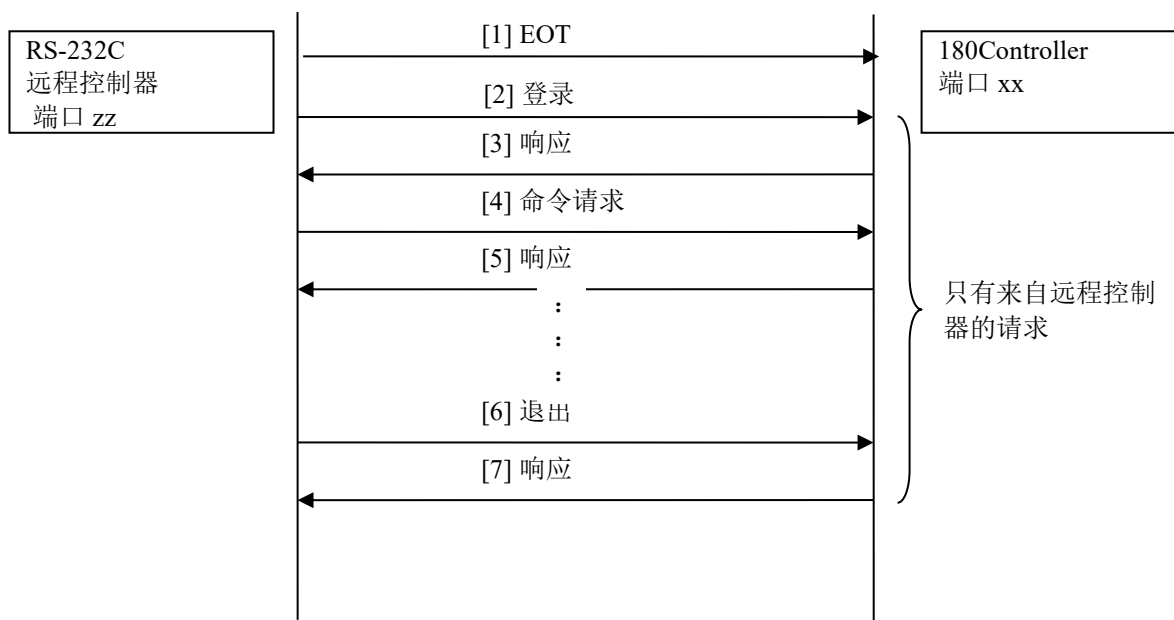
ETX: &H03

BCC: 发送和接收数据的校验和

从该命令到ETX每字节的XOR值

错误代码	内容
10	远程命令未以\$开头
11	远程命令错误 未执行Login
12	远程命令格式错误
13	Login命令密码错误
14	要获取的指定数量超出范围(小于1或大于100) 忽略了要获取的数量 指定了一个字符串参数
15	参数不存在 参数尺寸错误 调用了超出范围的元素
16	BCC错误
19	请求超时
20	控制器未准备好
21	因为正在运行Execute，所以无法执行
99	系统错误 通信错误

## 12.3.8 远程以太网控制的响应时间



## 12.4 用户定义的远程输出 I/O

## 12.4.1 什么是用户定义的远程输出 I/O?

用户定义的远程输出 I/O 是用户随意设置输出条件的远程输出 I/O。

可以输出到 I/O，但并不创建专门的用户任务。

- 共有 8 个用户定义的远程输出 I/O。
- 输出条件由 SPEL 语言的条件表达式指定。
- 输出条件的评估会在 30 ms 内执行。
- 满足条件时的输出方法可以从电平、脉冲和锁存中选择。
- 亦可选择满足条件时的输出极性(低电平有效/高电平有效)。

## 12.4.2 输出条件

输出条件包括启动条件和关闭条件。只有输出方法为“Latch”时才会设置关闭条件。

[ON condition]

设置启动输出的条件表达式。

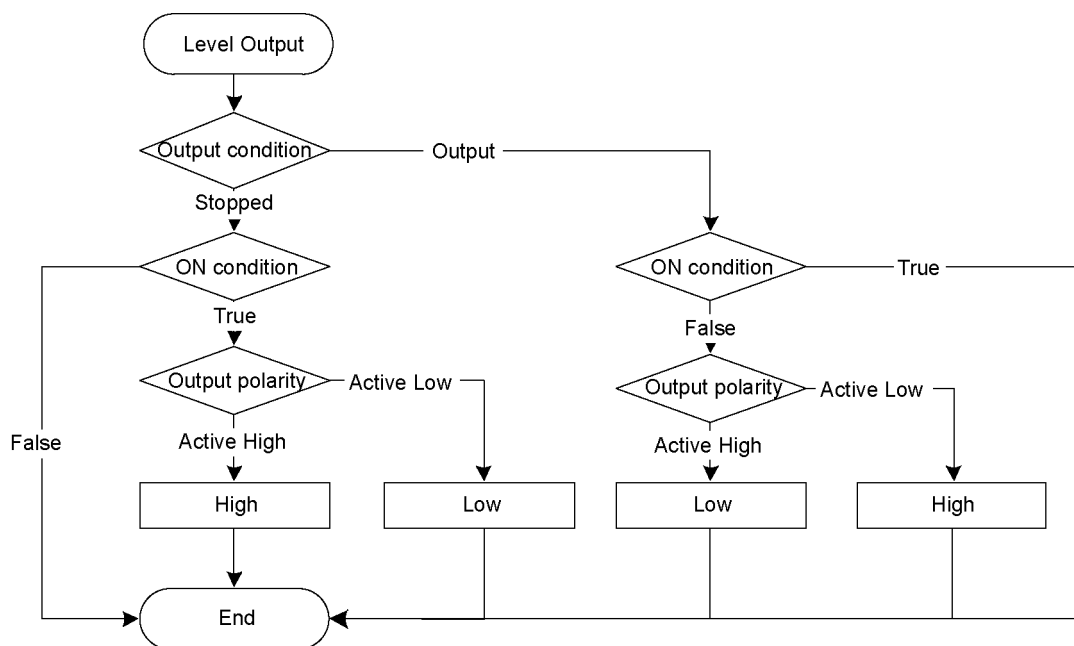
[OFF condition]

设置终止锁存输出的条件表达式。

## 12.4.3 输出

## 电平输出

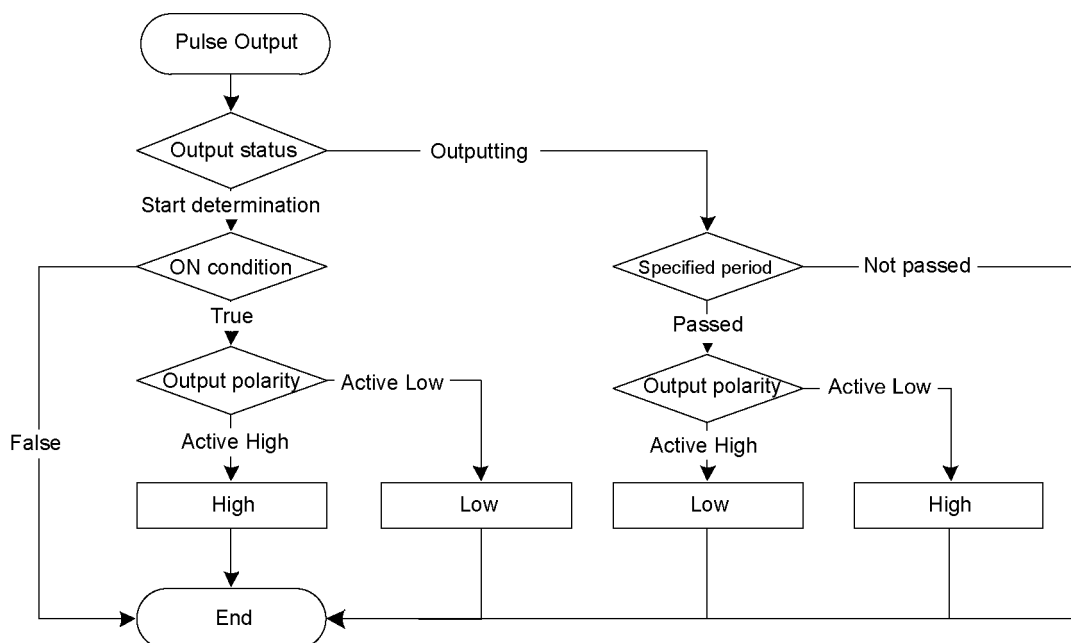
当满足启动条件时，以所选极性输出。当未满足启动条件时，输出终止。



## 脉冲输出

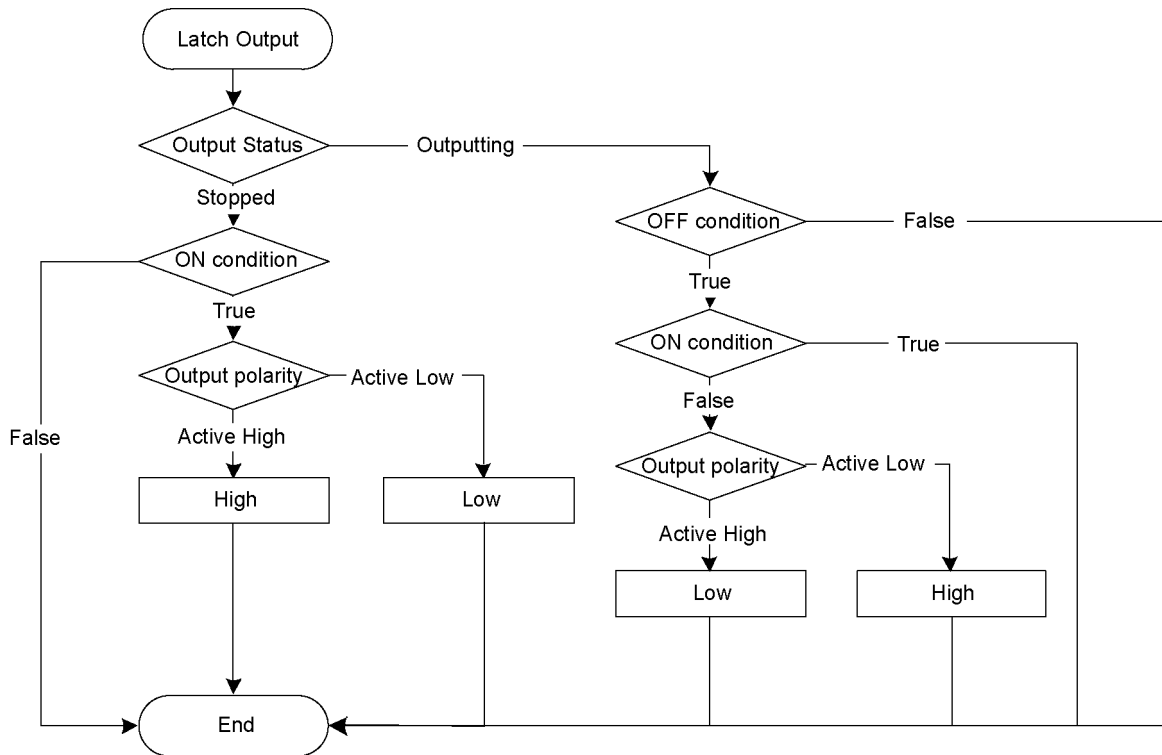
满足启动条件后，在指定时间(10 ms 单位)内以所选极性输出。

当指定时间过去之后，输出终止。



锁存输出

当满足启动条件时，以所选极性开始输出。当满足关闭条件，同时不满足启动条件时，输出终止。



## 12.4.4 限制

SPEL 语言的条件表达式用于指定条件。但是，具有以下限制。

- 不得使用变量。
- 不得使用标签。
- 限制可用函数。

## 可能函数

A	Abs Arm Atan	Acos ArmDef Atan2	Agl Asc	And Asin
B	BClr BSet64	BClr64 BTst	BoxDef BTst64	BSet
C	Cos CtrlDev CV CZ	CR CtrlInfo CW	CS CU CX	CT CurPos CY
D	DegToRad	DispDev	Dist	
E	ECP Era EStopOn	ECPDef Errb	ECPSet ErrorOn	ElapsedTime Ert
F	Fine	Fix		
G	GetRobotInsideBox	GetRobotInsidePlane		
H	Hand	Hofs	HomeDef	Hour
I	In InReal	InBCD InsideBox	Inertia InsidePlane	InPos InW
J	J1Angle JRange	J1Flag	J4Flag	J6Flag
L	LatchState LocalDef	LimitTorque LShift	LimZMargin LShift64	Local
M	MCalComplete Motor	MemIn	MemInW	MemSw
O	OLRate	Oport		

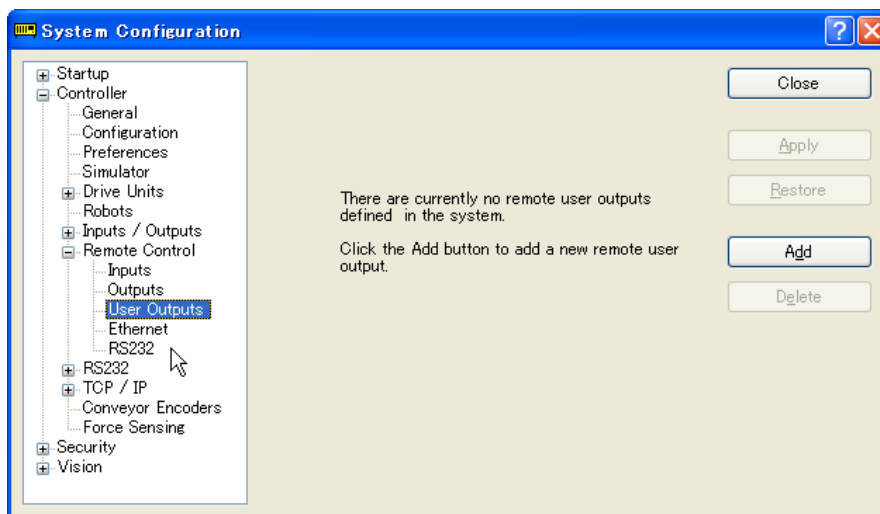
P	PAgl Plane PPls	PauseOn PlaneDef Power	PDef PLocal PTPBoost	PG_Lspeed Pls
Q	QPDecelR	QPDecelS		
R	RadToDeg RecoverPos RShift	RealAccel Rnd RShift64	RealPls RobotInfo	RealPos RobotType
S	SafetyOn SpeedFactor Stat	Sgn SpeedR Sw	Sin SpeedS SyncRobots	Speed Sqr SysErr
T	Tan TCLim TLDef	TaskDone TcSpeed TLSet	TaskInfo TeachOn Tool	TaskState Time
V	Val			
W	Weight			
X	XY	XYLimDef		

#### 12.4.5 如何设置用户定义的远程输出 I/O

##### (1) 添加用户定义的远程输出 I/O

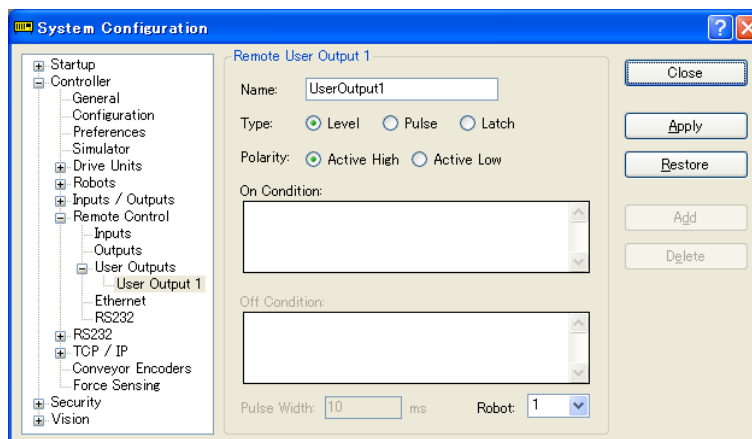
默认情况下，不会定义用户定义的远程输出 I/O。若要使用，应在配置对话框中添加远程输出 I/O 并配置输出条件。在远程输出设置时，即可使用添加的 I/O。

[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]-[User Outputs]



点击<Add>按钮。将出现以下对话框。

选择各项并设置条件表达式。然后，点击<Apply>按钮。



#### [Name]

设置信号名称。默认为“UseroutputX”。

X = I/O 编号

此处指定的名称将显示在远程输出设置和 I/O 监控器中。

#### [Type]

选择输出类型。

#### [Polarity]

选择满足条件时输出的极性。

Active high: 高电平    Active low: 低电平

#### [On Condition]

设置启动输出的条件。所有输出类型均需要设置。

#### [Off Condition]

如果选择锁存输出，则需要设置。

#### [Robot]

如果与机器人相关的表达式用于启动条件和关闭条件，则需要设置。仅可设置一个机器人的条件。

如果未使用机器人相关的条件，则无需此项设置。



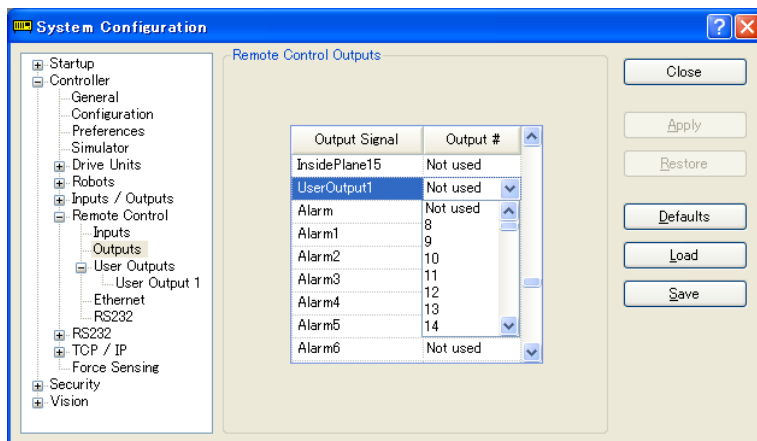
NOTE

如果指定了未注册的机器人编号，则控制器重启时将发生初始化错误。

## (2) 远程输出的设置

若要启用添加的 I/O 输出，应将注册的用户定义分配给目标 I/O。  
分配工作通过远程输出完成。

[System Configuration]-[Controller]-[Remote Controller]-[Outputs]

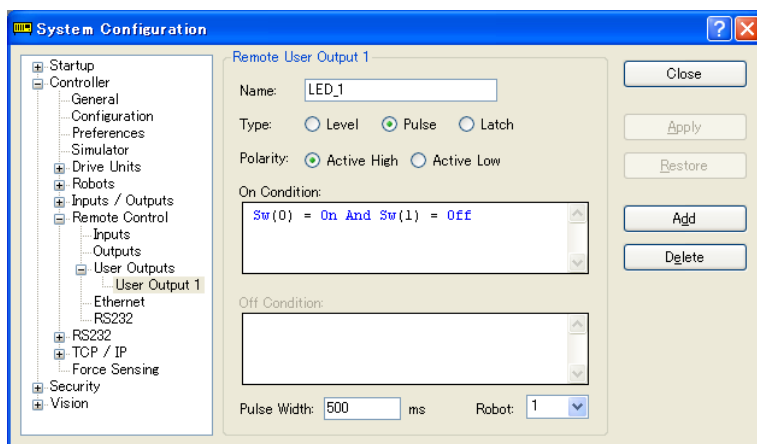


所添加信号的名称显示在[Output Signal]。选择输出位。

## 12.4.6 使用示例

如果想要在标准 I/O 输入的位端口 0 打开且位端口 1 关闭时将标准 I/O 的位端口 8 打开 500 ms:

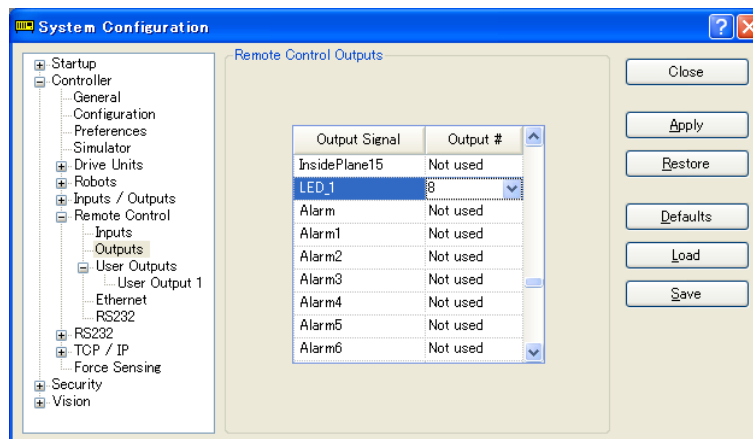
## (1) 用户定义



1. 在本例中将[Name]设为“LED\_1”。必要时更改设置。
2. [Type]选择“Pulse”。
3. 对于[Polarity]，选择[Active High]，以启动输出。
4. 设置 ON 条件。在本例中，设置以下条件表达式。  
$$Sw(0) = On \text{ And } Sw(1) = Off$$
5. [Pulse Width]设为“500”。
6. 点击<Apply>按钮。



## (2) [Remote Control Outputs]中的设置



1. 为配置名称(LED\_1)选择输出位“8”。
2. 点击<Apply>按钮。

此时，将在重启后根据条件表达式执行 I/O 输出。

## 13. RS-232C 通信

机器人控制器支持：

Windows 部分 : 标准 RS-232C 端口 × 2  
(标准: 仅端口 1001, 高速: 端口 1001、1002)

标准 RS-232C : 1 个标准端口

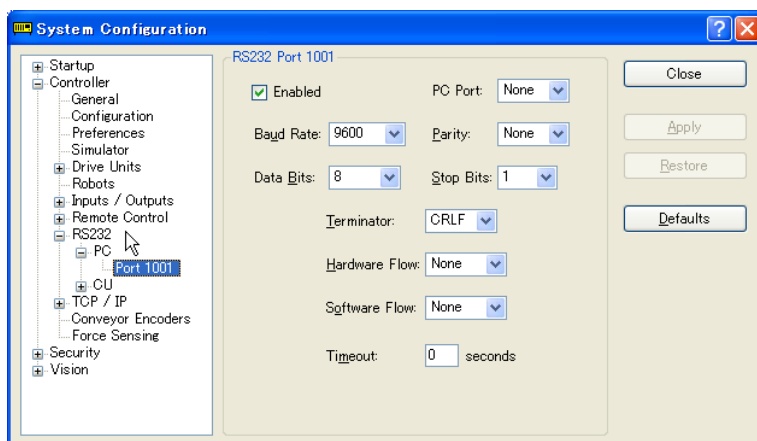
扩展 RS-232C : 选件 RS-232C 端口×最多 4 个(每板 2 个端口)  
但是, 在 RC700 控制器上使用力传感器 I/F 板时, RS-232C 端口×最多 2 个端口。(最多为一个板。)

有关安装 RS-232C 板的说明, 请参阅 *Robot Controller* 手册。

### 13.1 RS-232C 软件配置

配置 Windows 部分 RS-232C 端口

1. 选择[Setup]菜单中的[System Configuration], 将打开此对话框。



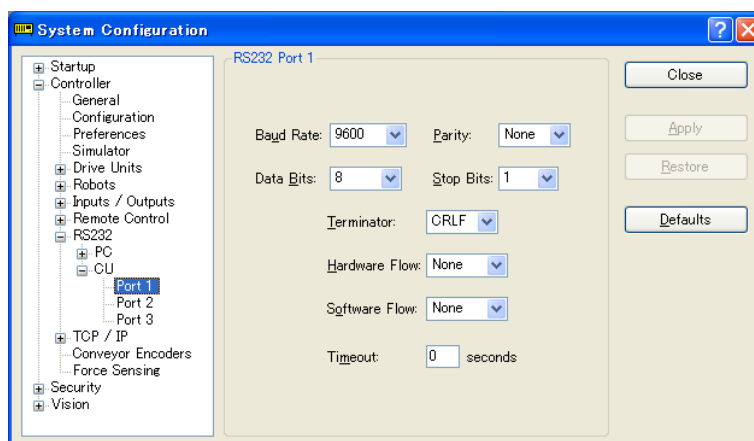
2. 选择左侧树形图的[Controller]-[RS-232C]-[PC]。
3. 设置[Enabled]复选框。
4. 按需更改设置。
5. 点击<Apply>保存新的设置。
6. 点击<Close>。



NOTE 如果有几个端口同时用于通信且传输速率超过19200, 可能会发生2929或2922错误。在这种情况下, 选择一个较低的传输速率, 或避免同时使用多个端口。

## 配置标准/选配 RS-232C 端口

1. 选择[Setup]菜单中的[System Configuration]，将打开此对话框。



2. 选择左侧树形图的[Controller]-[RS-232C]-[CU]。
3. 选择要配置的端口。
4. 按需更改设置。
5. 点击<Apply>保存新的设置。
6. 点击<Close>。

## 13.2 RS-232C 命令

以下是与 RS-232C 通信相关的所有命令的列表。有关详细信息，请参阅在线帮助或 *SPEL+ Language Reference 手册*。

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| <b>OpenCom</b>      | 打开一个通信端口。             |
| <b>ChkCom</b>       | 返回端口状态：等待读取的字节数或错误条件。 |
| <b>CloseCom</b>     | 关闭通信端口。               |
| <b>SetCom</b>       | 运行时或从命令窗口设置通信端口参数。    |
| <b>Print #</b>      | 从端口中发送字符。             |
| <b>Input #</b>      | 从端口接收字符到一个或多个变量中。     |
| <b>Line Input #</b> | 从端口接收一行字符到一个字符串变量中。   |
| <b>Read #</b>       | 从端口接收一行以上字符到一个字符串变量中。 |
| <b>ReadBin #</b>    | 从端口中接收一个或多个字节。        |
| <b>Write #</b>      | 从端口中发送字符。             |
| <b>WriteBin #</b>   | 从端口中发送一个或多个字节。        |

## 14. TCP/IP 通信

EPSON RC+ 7.0 支持 16 个 TCP/IP 端口，可以实现对等通信。

本章包含了使用 TCP/IP 协议，包括 LAN-1 端口的 IP 地址和 Windows TCP/IP 配置的说明。



- LAN-2并非用于EPSON RC+ 7.0的对等通信。有关详细信息，请参阅RC700 Robot Controller 手册：*Setup & Operation 7. LAN (Ethernet Communication) Port.*

### 14.1 TCP/IP 设置

PC 和控制器之间进行 TCP/IP 通信之前，必须配置网络。以下各节描述了基本的网络配置。

#### 14.1.1 以太网硬件

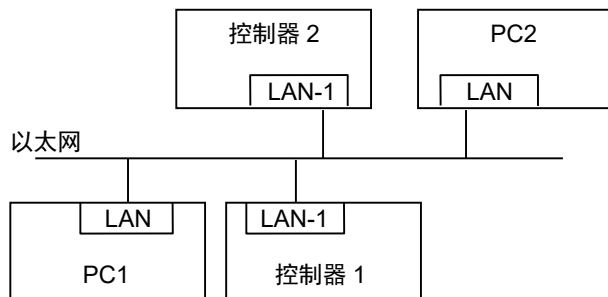
控制器包括一个内置以太网接口及位于控制器前面板的一个 RJ45 连接器。它支持 10BaseT(10 Mbps)和 10BaseTX(100 Mbps)。

您的 PC 将需要一个 10BaseT 10/100 适配器通过以太网与控制器进行通信。

#### 14.1.2 IP 地址

该控制器具有一个固定的 IP 地址，您可以从 EPSON RC+ 7.0 上进行配置。若要对控制器配置 IP 地址、子网掩码和网关，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)。

下表显示了一个典型的 IP 地址配置。



主机名	IP 地址	子网	子网掩码
PC1	192.168.0.1	192.168.0	255.255.255.0
PC2	192.168.0.2	192.168.0	255.255.255.0
控制器 1	192.168.0.3	192.168.0	255.255.255.0
控制器 2	192.168.0.4	192.168.0	255.255.255.0

在本例中，网络地址(子网)为 192.168.0。子网掩码为 255.255.255.0，该子网上可以有 254 台主机(0 和 255 不能使用)。

有关设置 PC 的 IP 地址的说明，请参阅 Microsoft Windows 操作系统手册。

### 14.1.3 IP 网关

如果要在不同的网络上连接 PC 和控制器，则需要使用一个或多个路由器在网络之间路由流量。每个设备通过以太网进行通信将需要具有自己的设置为其子网的路由器地址的默认网关地址。

若要对控制器配置网关地址，请参阅 5.12.2 [System Configuration] 命令(Setup 菜单)。

### 14.1.4 测试 Windows TCP/IP 设置

从命令窗口中使用 ping 命令测试通信。

首先，做一个环回测试，使用本地 IP 地址确认自己地址的连接状态：

```
C:\>ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

确认 PC 的 IP 地址的连接状态：

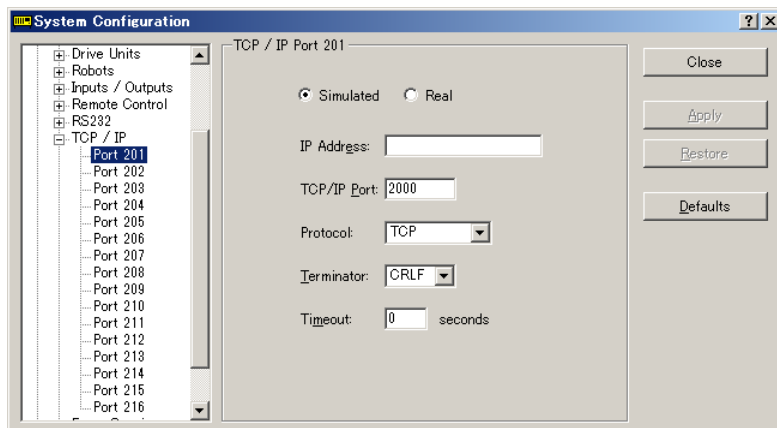
```
C:\>ping 192.168.0.1
Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

确认网络上与控制器的连接状态：

```
C:\>ping 192.168.0.3
Pinging pc2 [192.168.0.3] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

## 14.2 TCP/IP 软件配置

您可以使用 SetNet 命令在 SPEL+程序中配置控制器的 TCP/IP 设置。亦可在[Setup]-[System Configuration]对话框上的[TCP/IP]选项卡中配置设置。



### 配置 TCP/IP 端口

1. 在[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP]中选择您要配置的 TCP/IP 端口。
2. 输入您想让此控制器进行通信的控制器或 PC 的 IP 地址。  
该控制器不支持 DNS，所以必须指定一个您与之通信的主机的 IP 地址。但不能指定主机的名称。
3. 输入 TCP/IP 端口号。此编号必须与主机设备上使用的端口号相同。还必须不同于其他 TCP/IP 端口使用的所有其他 TCP/IP 端口号。
4. 按需更改其他设置。
5. 点击<Apply>保存新设置，并点击<Close>。

## 14.3 TCP/IP 命令

以下是与 TCP/IP 通信相关的所有命令的列表。有关详细信息，请参阅在线帮助或 *SPEL+ Language Reference* 手册。

OpenNet	打开 TCP/IP 端口。
ChkNet	返回端口状态：等待读取的字节数或错误条件。
CloseNet	关闭 TCP/IP 端口。
SetNet	运行时或从命令窗口中设置通信端口参数。
Print #	从端口中发送字符。
Input #	从端口接收字符到一个或多个变量中。
Line Input #	从端口接收一行字符到一个字符串变量中。
Read #	从端口接收一行以上字符到一个字符串变量中。
ReadBin #	从端口中接收一个或多个字节。
Write #	从端口中发送字符。
WriteBin #	从端口中发送一个或多个字节。

## 15. 安全

### 15.1 概述

通过安全功能可管理 EPSON RC+ 7.0 用户并监控使用量。

当安全功能激活时，系统管理员可以添加群和用户。每个群可以有一个或多个与之关联的权限。例如，您可以创建一个名为“维护”的群，具有编辑机器人点、使用 Jog & Teach 并使您能够使用命令窗口的权限。如果用户试图执行自己权限之外的操作，将显示“Permission denied”的消息。

每个登录会话均记录在与 Microsoft Access 兼容的数据库中。其中包括安全日志查看器，可查看每个会话的活动。

用户可以使用名称和密码登录 EPSON RC+。此外，EPSON RC+还可以使用 Windows 用户名自动登录。

### 15.2 安全配置

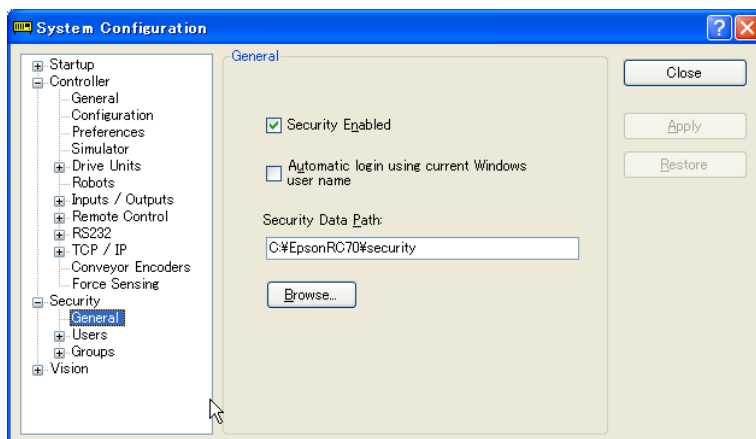
EPSON RC+ 7.0 需要安全文件的路径。如果您在网络上有多个系统，建议您为所有的系统设置安全文件路径，在网络上一台服务器中存储安全日志。

EPSON RC+ 7.0 安全管理：

1. 启动EPSON RC+ 7.0。
2. 选择[Setup]-[System Configuration]。
3. 点击[Security]树形图。
4. 在[General]树形图上，键入安全文件的路径，或点击<Browse>按钮。
5. 点击[Users]树形图。
6. 对于系统上的每个用户，点击<New>按钮。  
默认情况下，每一个新用户均属于Guest群。点击群字段，然后点击下拉按钮选择所需的群。

## [General]选项卡

通过此选项卡可配置一般的安全设置。



### Automatic log in using current Windows user name

如果您希望 EPSON RC+ 7.0 使用当前的 Windows 登录 ID，则选中此复选框。如果安全功能激活，当 EPSON RC+ 启动时，您将看不到登录对话框，除非 EPSON RC+ 在安全系统中找不到用户。

### Security data path

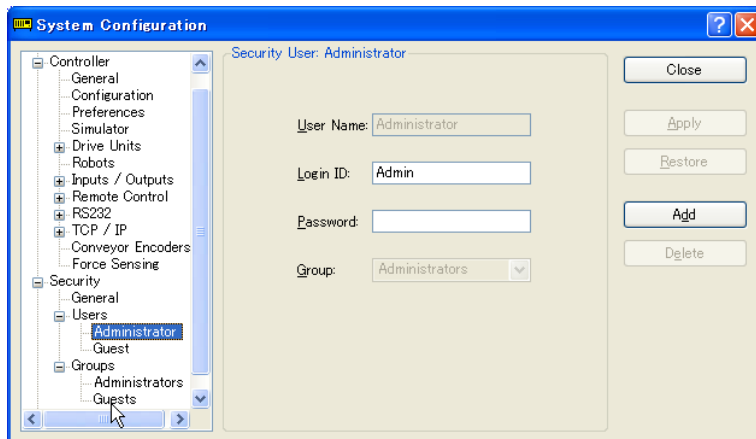
该路径为将存储安全文件的路径。

此路径应使用 Windows 安全权限进行保护，这样只有管理员才可以删除此路径中的文件。所有其他 EPSON RC+ 用户应仅有读取此路径中文件的权限。

## Security User : Administrator

通过此页面可添加和删除 EPSON RC+ 7.0 用户。

两个用户均为永久用户：Administrator 和 Guest。这些用户仅密码可以更改。尽管出厂时未设置密码，但 Administrator 应始终设置有密码。



### 添加一个用户

1. 点击<Add>按钮。
2. 新用户将添加到树形图上。
3. 点击新用户的[Group]树形图。
4. 点击下拉按钮并选择该用户的群。



### 删除一个用户

1. 点击您想从树形图上删除的[User]。
2. 点击<Delete>按钮。
3. 将出现一条删除该用户的确认消息。

### 更改用户群

1. 点击您想更改的用户[Group]下拉菜单。
2. 点击该字段中的下拉按钮，并选择一个新群组。

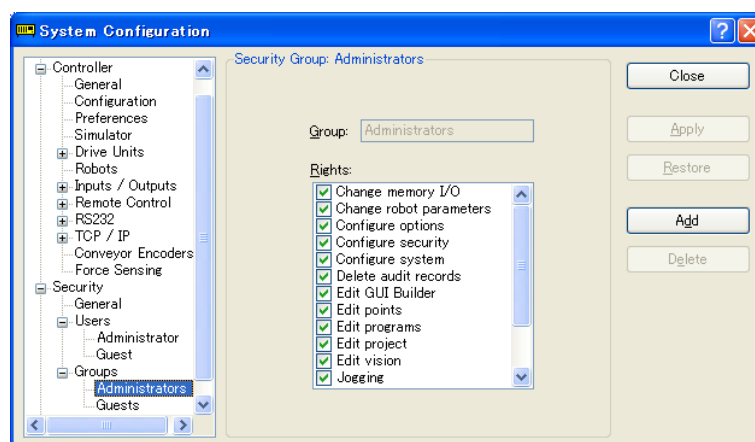
### 编辑名称、登录 ID 和密码

1. 点击想更改的[User]。
2. 编辑该字段。所有字段均不区分大小写。

## Security Group : Administrator

通过此页面可配置用户群。每个 EPSON RC+ 7.0 用户必须属于一个群组。

但不能删除或修改两个群：Administrators 和 Guests。Administrators 具有所有权限，而 Guests 则没有权限。



### 添加一个群组

1. 点击<Add>按钮。
2. 键入该群组的名称。
3. 点击<Apply>按钮。

### 删除一个群组

1. 选择想要删除的群组。
2. 点击<Delete>按钮。
3. 将出现一条删除该群组的确认消息。

### 更改群组的权限

1. 选择要更改权限的群组。  
需要注意的是，您不能更改Administrators和Guests的权限。
2. 若要添加一个权限，在[Rights]复选框列表中设置所需权限的复选框。
3. 若要删除权限，在[Rights]复选框列表中清除您要删除的权限的复选框。

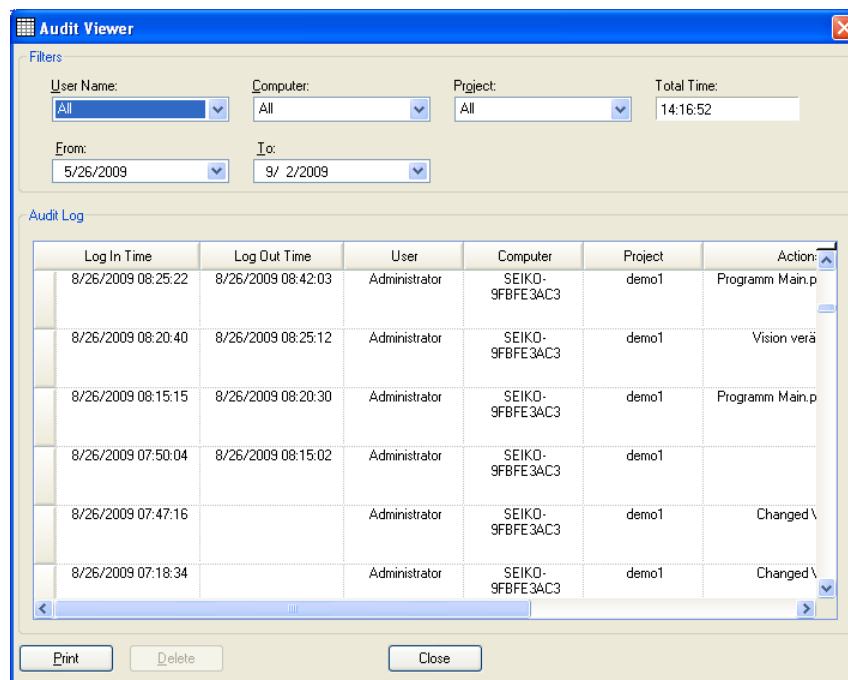
### 群组权限

以下列表显示了可供用户群使用的权限。Administrators 具有所有权限，而 Guests 则没有权限。

权限	描述
选件配置	用户可以在[Setup]-[Options]中更改选项设置。
使用命令窗口	用户可以打开命令窗口，然后执行命令。
设置控制器	用户可以配置整个 EPSON RC+系统。
步进	用户可以打开[Jog & Teach]对话框并让机器人步进。
检查安全日志	用户可以查看安全日志。
删除安全日志	用户可以在[Tools]-[Audit Viewer]中删除安全日志。
示教点	用户可以在“Jog & Teach”对话框中示教点并删除点。
编辑视觉	用户可以编辑视觉参数。
编辑程序	用户可以编辑程序。
编辑项目	用户可以编辑项目。
编辑点	用户可以更改点。
更改内存 I/O	用户可以打开/关闭内存 I/O 位。
更改机器人参数	用户可以打开[Robot Manager]对话框并更改设置。
输出端口 ON	用户可以打开/关闭输出。

## 15.3 安全审计查看器

如果安全功能启用，EPSON RC+ 7.0 将跟踪登录系统的人员及其执行的操作。活动均以 Microsoft Access 兼容的数据库格式存储在安全数据路径中。若要查看安全日志，选择[Tools]菜单中的[Audit Viewer]。



## 15.4 SPEL+安全命令

以下是用安全功能启用的 SPEL+命令。有关详细信息，请参考 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 手册。

命令	描述
LogIn 函数	作为另一个用户在运行时登录该应用程序。
GetCurrentUser\$函数	返回当前用户的登录 ID。

## 16. 传送带跟踪

### 16.1 概述

传送带跟踪是一个过程，即视觉系统或传感器检测，然后机器人从固定或移动的传送带上拾取工件的过程。

EPSON RC+ 7.0 传送带跟踪选项支持跟踪和索引的传送带系统。

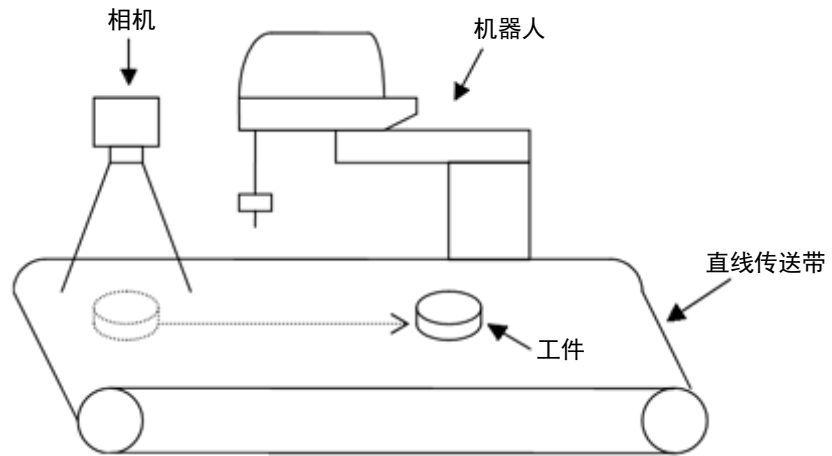
- **跟踪传送带系统**  
传送带持续移动。视觉系统或传感器系统检测传送带系统上的工件，然后机器人在工件移动时执行拾取操作。跟踪过程中，机器人可以在拾取工件时随着工件一起移动。
- **索引的传送带系统**  
传送带移动一段指定的距离，然后停止。视觉系统检测工件，然后机器人拾起每个工件。检测并拾取所有工件后，传送带重新开始移动。

每个系统上一共可以定义 16 个实体传送带。实体传送带有一个编码器，其信号由编码器板接收。

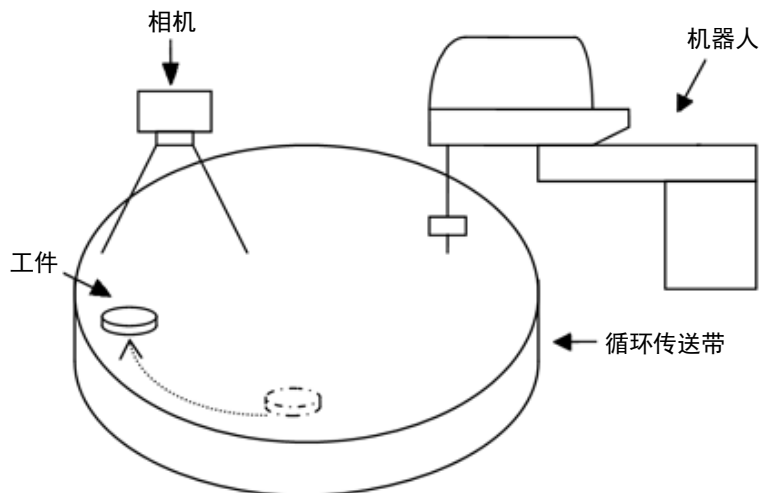
在每个项目中最多可以定义 16 个逻辑传送带。若要定义逻辑传送带，需要设置传送带数量、机器人数量、编码器数量并选择视觉或传感器。

支持多个传送带和多机器人传送带。

传送带跟踪选项可用于直线传送带和循环传送带，如下图所示。这些传送带具有不同的校准和编程方法。



直线传送带跟踪系统

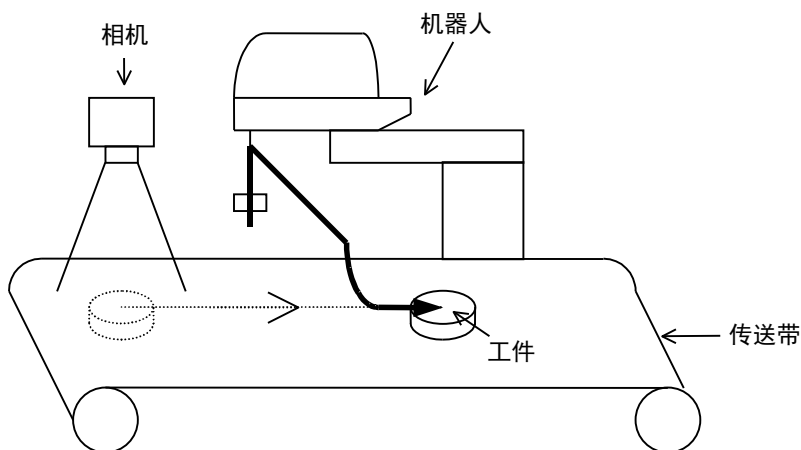


循环传送带跟踪系统

## 16.2 传送带跟踪流程

### 跟踪式传送带系统

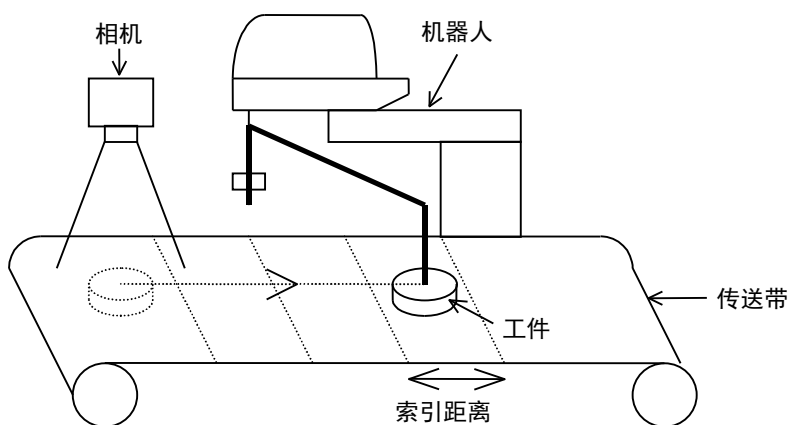
1. 视觉系统或传感器系统在连续移动的传送带上检测工件。
2. 机器人在传送带上拾起移动的工件。



跟踪式传送带系统（视觉系统）

### 索引式传送带系统

1. 传送带移动一定的指定距离。
2. 视觉系统或传感器系统在传送带停止时检测工件。
3. 机器人拾取视觉系统检测到的工件。
4. 检测并拾取所有工件后，传送带重新移动一段的指定距离。



索引式传送带系统（视觉系统）

## 16.3 系统结构

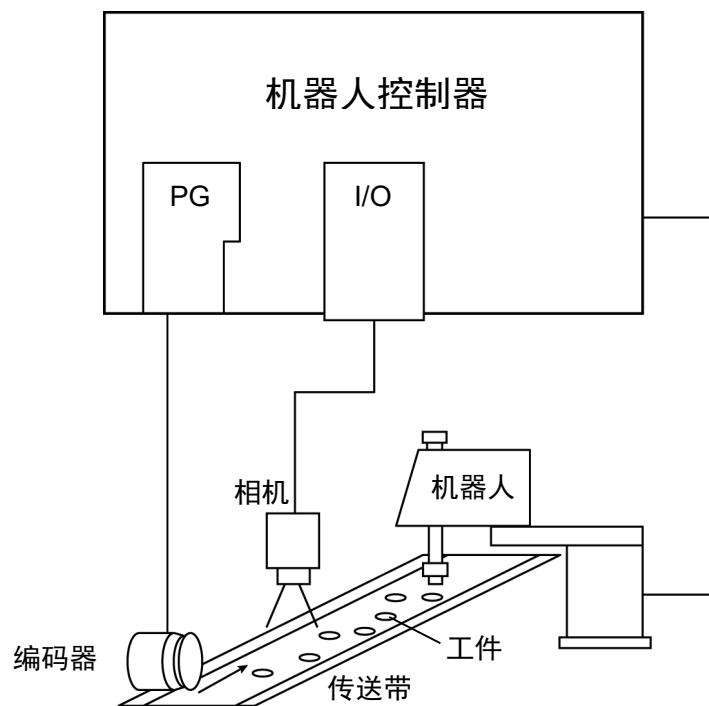
### 视觉传送带跟踪系统的结构

视觉传送带跟踪系统的结构如下图所示。

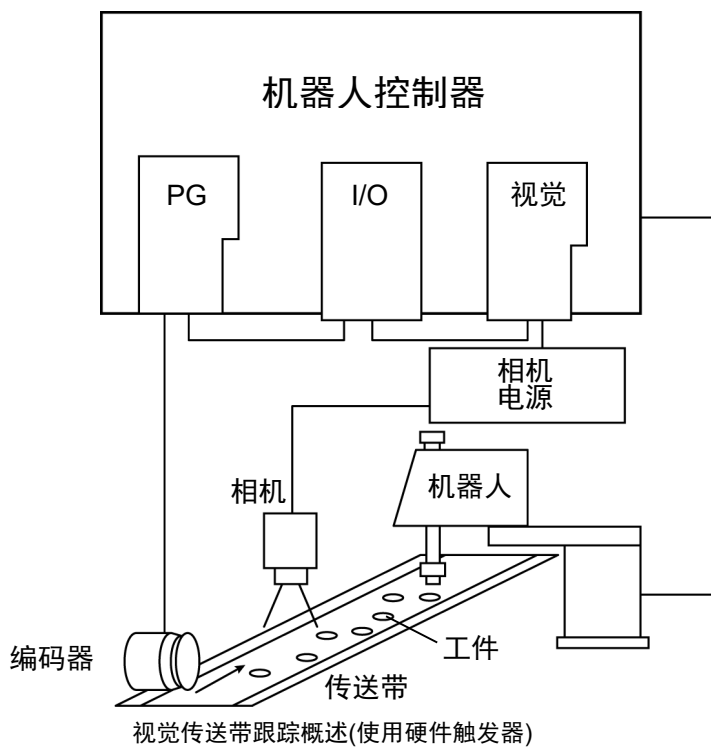
对于这个系统，您需要为视觉系统搜索传送带上的工件操作以及传送带上的编码器执行锁存位置操作设置相同的时间。若要设置相同的时间，应使用视觉系统中的异步复位模式(如果未使用异步复位模式，图像采集的时间则会与编码器的锁存时间不同且拾取精度会降低)。

异步复位模式可让相机在触发输入的瞬间获得图像并向视觉序列传输图像。

对于本系统，可以选择硬件触发器或软件触发器。硬件触发器连接到 PG 板的计数器触发输入，并使用传感器或 I/O 上的信号锁存传送带上的编码器。软件触发器通过 Spel 程序锁存传送带上的编码器。

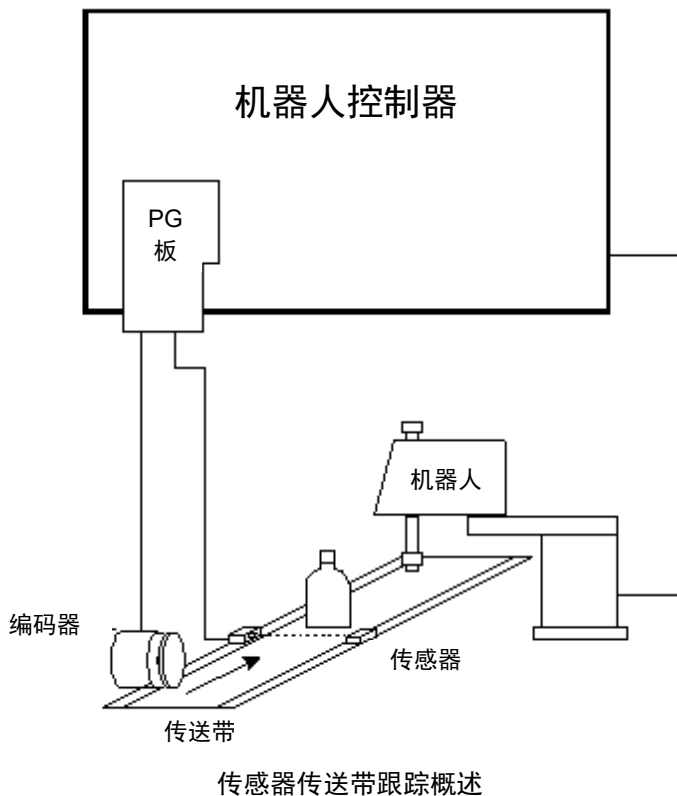


视觉传送带跟踪概述(使用软件触发器)



### 传感器传送带跟踪系统的结构

传感器传送带跟踪系统的结构如下图所示。该系统采用了硬件触发器。





## 16.4 硬件安装

若要使用传送带跟踪，必须为系统上的每个实体传送带安装编码器。每个编码器连接到 PG(脉冲发生器)板上的一个通道上。每个板最多可容纳 4 个编码器。每个编码器还设有锁存位置的触发输入，如与频闪视觉摄像头一起使用时。

### PG 板的规格

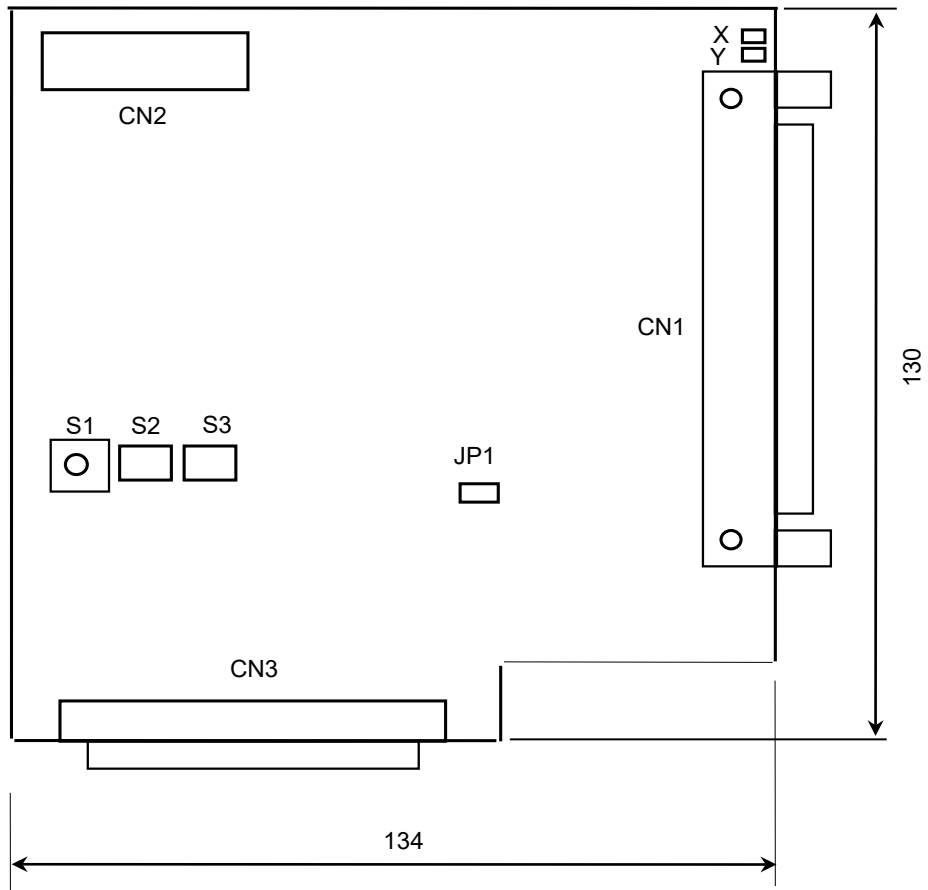
下表所示为 PG 板的规格。

板名称	H756
兼容控制器	RC700/RC90 (EPSON RC+ 7.0)
板的扩展能力	最多 4 个板
编码器通道	4 个通道/板
编码器类型	ABZ 相差分输入(RS-422 线路接收器)
输入脉冲率	最高 5 MPPS
输入信号	传送带脉冲锁存输入
板地址	根据板号设置 DIP 开关。 (参阅本章后面的 DIP 开关设置)。
连接器	DX10A-100S (Hirose Electric Co.,Ltd.)
电源	24 V $\pm$ 2 V 200 mA 或以下

以下编码器型号已完成测试：

OMRON            E6B2-CWZ1X  
TAMAGAWA    TS5312N512-2000C/T

下图所示为 PG 板的布局。



## DIP 开关设置

该板地址为根据板号在 PG 板上通过 DIP 开关(S2, S3)设置，如下表所示。

板号	地址	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
2	1200h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
3	1300h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
4	1400h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF

如果您单独购买的 PG 板，则应在控制单元中安装该板之前，将所附的板号标签贴纸放在插件板上，并保留地址设置和板号的书面记录。

如果您与控制单元一起购买的 PG 板，则该板的地址已在装运前进行了正确的设置，无需其他设置。

## 跳线设置

跳线为预留，不得更改。

## 旋转开关的设置

旋转开关 S1 为预留，不得更改。

S1: 1 的位置

## 信号连接

下表列出了 PG 板上的连接器以及用于布线的兼容连接器：

板上的插座		DXA10A-100S (制造商: Hirose Electric Co.,Ltd.)
线路插头连接器	分别为压入式	DX30-100P(适用于 AWG#30) DX30A-100P(适用于 AWG#28)
	作为整体式压入	DX31-100P(适用于 AWG#30) DX31A-100P(适用于 AWG#28)
	焊接式	DX40-100P
用于布线到盖子上的连接器		DX-100-CV1

## 信号分配：PG 板连接器(DX10A-100S)

PG 板连接器上的信号分配如下表所示。

引脚	方向	信号	描述	引脚	方向	信号	描述
1	-	-	空闲	51	-	-	空闲
2	-	-	空闲	52	-	-	空闲
3	-	-	空闲	53	-	-	空闲
4	-	-	空闲	54	-	-	空闲
5	-	-	空闲	55	-	-	空闲
6	-	-	空闲	56	-	-	空闲
7	-	-	空闲	57	-	-	空闲
8	-	-	空闲	58	-	-	空闲
9	-	-	空闲	59	-	-	空闲
10	In	TRG1	计数器 1 的触发输入	60	-	-	空闲
11	In	TRG2	计数器 2 的触发输入	61	-	-	空闲
12	In	TRG3	计数器 3 的触发输入	62	-	-	空闲
13	In	TRG4	计数器 4 的触发输入	63	-	-	空闲
14	In	EXTV	输入电路的外部电源	64	In	EXTV GND	输入电路的外部电源 GND
15	In	EXTV	输入电路的外部电源	65	In	EXTV GND	输入电路的外部电源 GND
16	-	-	空闲	66	-	-	空闲
17	-	-	空闲	67	-	-	空闲
18	-	-	空闲	68	-	-	空闲
19	-	-	空闲	69	-	-	空闲
20	-	-	空闲	70	-	-	空闲
21	-	-	空闲	71	-	-	空闲
22	-	-	空闲	72	-	-	空闲
23	-	-	空闲	73	-	-	空闲
24	-	-	空闲	74	-	-	空闲
25	In	+A1	计数器 1 的+A 相信号	75	In	+A3	计数器 3 的+A 相信号
26	In	-A1	计数器 1 的-A 相信号	76	In	-A3	计数器 3 的-A 相信号
27	In	+B1	计数器 1 的+B 相信号	77	In	+B3	计数器 3 的+B 相信号
28	In	-B1	计数器 1 的-B 相信号	78	In	-B3	计数器 3 的-B 相信号
29	In	+Z1	计数器 1 的+Z 相信号	79	In	+Z3	计数器 3 的+Z 相信号
30	In	-Z1	计数器 1 的-Z 相信号	80	In	-Z3	计数器 3 的-Z 相信号
31	-	-	空闲	81	-	-	空闲
32	-	-	空闲	82	-	-	空闲
33	-	-	空闲	83	-	-	空闲
34	-	-	空闲	84	-	-	空闲
35	-	-	空闲	85	-	-	空闲
36	-	-	空闲	86	-	-	空闲
37	-	-	空闲	87	-	-	空闲
38	-	-	空闲	88	-	-	空闲
39	-	-	空闲	89	-	-	空闲
40	-	-	空闲	90	-	-	空闲
41	In	+A2	计数器 2 的+A 相信号	91	In	+A4	计数器 4 的+A 相信号
42	In	-A2	计数器 2 的-A 相信号	92	In	-A4	计数器 4 的-A 相信号
43	In	+B2	计数器 2 的+B 相信号	93	In	+B4	计数器 4 的+B 相信号
44	In	-B2	计数器 2 的-B 相信号	94	In	-B4	计数器 4 的-B 相信号
45	In	+Z2	计数器 2 的+Z 相信号	95	In	+Z4	计数器 4 的+Z 相信号
46	In	-Z2	计数器 2 的-Z 相信号	96	In	-Z4	计数器 4 的-Z 相信号
47	-	-	空闲	97	-	-	空闲
48	-	-	空闲	98	-	-	空闲

引脚	方向	信号	描述	引脚	方向	信号	描述
49	-	-	空闲	99	-	-	空闲
50	-	GND	GND	100	-	GND	GND

#### 引脚 25~30、41~46、75~80、91~96

将上述编号的引脚连接到编码器输出(+A、-A、+B、-B、+Z、-Z)。

#### 引脚 10~13

如果传送带脉冲由外部信号锁存，则将上述编号的引脚与锁存信号连接。当该信号从关闭变为打开时，将立即锁存编码器脉冲。

#### 引脚 14、15、64 和 65

使用引脚 10-13 时，将外部电源与以上编号的引脚相连接。

未使用引脚 10-13 时，则不必将外部电源与以上编号的引脚相连接。

### 信号分配：PG 板连接器的布线端子 1

PG 板连接器布线端子 1 上的信号分配如下表所示。括号中的引脚编号为 PG 板连接器上的引脚。

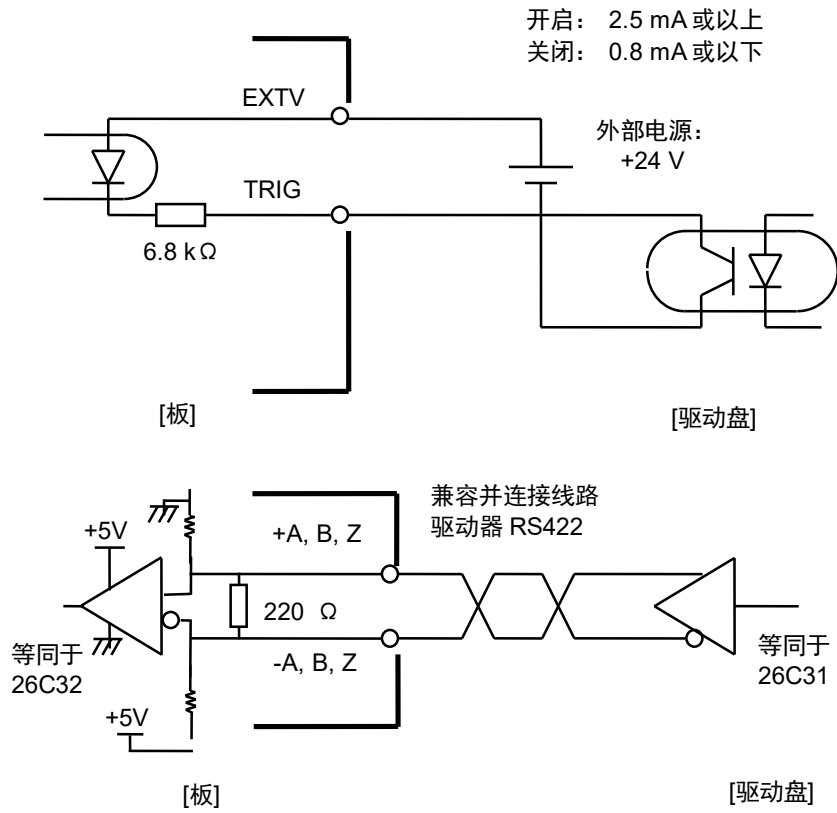
引脚	信号	描述	引脚	信号	描述
1(16)	-	空闲	26(32)	-	空闲
2(17)	-	空闲	27(33)	-	空闲
3(18)	-	空闲	28(34)	-	空闲
4(19)	-	空闲	29(35)	-	空闲
5(20)	-	空闲	30(36)	-	空闲
6(21)	-	空闲	31(37)	-	空闲
7(22)	-	空闲	32(38)	-	空闲
8(23)	-	空闲	33(39)	-	空闲
9(24)	-	空闲	34(40)	-	空闲
10(25)	+A1	计数器 1 的+A 相信号	35(41)	+A2	计数器 2 的+A 相信号
11(26)	-A1	计数器 1 的-A 相信号	36(42)	-A2	计数器 2 的-A 相信号
12(27)	+B1	计数器 1 的+B 相信号	37(43)	+B2	计数器 2 的+B 相信号
13(28)	-B1	计数器 1 的-B 相信号	38(44)	-B2	计数器 2 的-B 相信号
14(29)	+Z1	计数器 1 的+Z 相信号	39(45)	+Z2	计数器 2 的+Z 相信号
15(30)	-Z1	计数器 1 的-Z 相信号	40(46)	-Z2	计数器 2 的-Z 相信号
16(31)	-	空闲	41(47)	-	空闲
17(48)	-	空闲	42(49)	-	空闲
18(9)	-	空闲	43(50)	GND	接地
19(60)	-	空闲	44(61)	-	空闲
20(10)	TRG1	计数器 1 的触发输入	45(11)	TRG2	计数器 2 的触发输入
21(1)	-	空闲	46(5)	-	空闲
22(2)	-	空闲	47(6)	-	空闲
23(3)	-	空闲	48(7)	-	空闲
24(4)	-	空闲	49(8)	-	空闲
25(14)	EXTV	外部电源	50(64)	EXTV GND	外部电源接地

### 信号分配：PG 板连接器的布线端子 2

PG 板连接器布线端子 2 上的信号分配如下表所示。括号中的引脚编号为 PG 板连接器上的引脚。

引脚	信号	描述	引脚	信号	描述
1(66)	-	空闲	26(82)	-	空闲
2(67)	-	空闲	27(83)	-	空闲
3(68)	-	空闲	28(84)	-	空闲
4(69)	-	空闲	29(85)	-	空闲
5(70)	-	空闲	30(86)	-	空闲
6(71)	-	空闲	31(87)	-	空闲
7(72)	-	空闲	32(88)	-	空闲
8(73)	-	空闲	33(89)	-	空闲
9(74)	-	空闲	34(90)	-	空闲
10(75)	+A3	计数器 3 的+A 相信号	35(91)	+A4	计数器 4 的+A 相信号
11(76)	-A3	计数器 3 的-A 相信号	36(92)	-A4	计数器 4 的-A 相信号
12(77)	+B3	计数器 3 的+B 相信号	37(93)	+B4	计数器 4 的+B 相信号
13(78)	-B3	计数器 3 的-B 相信号	38(94)	-B4	计数器 4 的-B 相信号
14(79)	+Z3	计数器 3 的+Z 相信号	39(95)	+Z4	计数器 4 的+Z 相信号
15(80)	-Z3	计数器 3 的-Z 相信号	40(96)	-Z4	计数器 4 的-Z 相信号
16(81)	-	空闲	41(97)	-	空闲
17(98)	-	空闲	42(99)	-	空闲
18(59)	-	空闲	43(100)	GND	接地
19(62)	-	空闲	44(63)	-	空闲
20(12)	TRG3	计数器 3 的触发输入	45(13)	TRG4	计数器 4 的触发输入
21(51)	-	空闲	46(55)	-	空闲
22(52)	-	空闲	47(56)	-	空闲
23(53)	-	空闲	48(57)	-	空闲
24(54)	-	空闲	49(58)	-	空闲
25(15)	EXTV	外部电源	50(65)	EXTV GND	外部电源接地

编码器输入电路

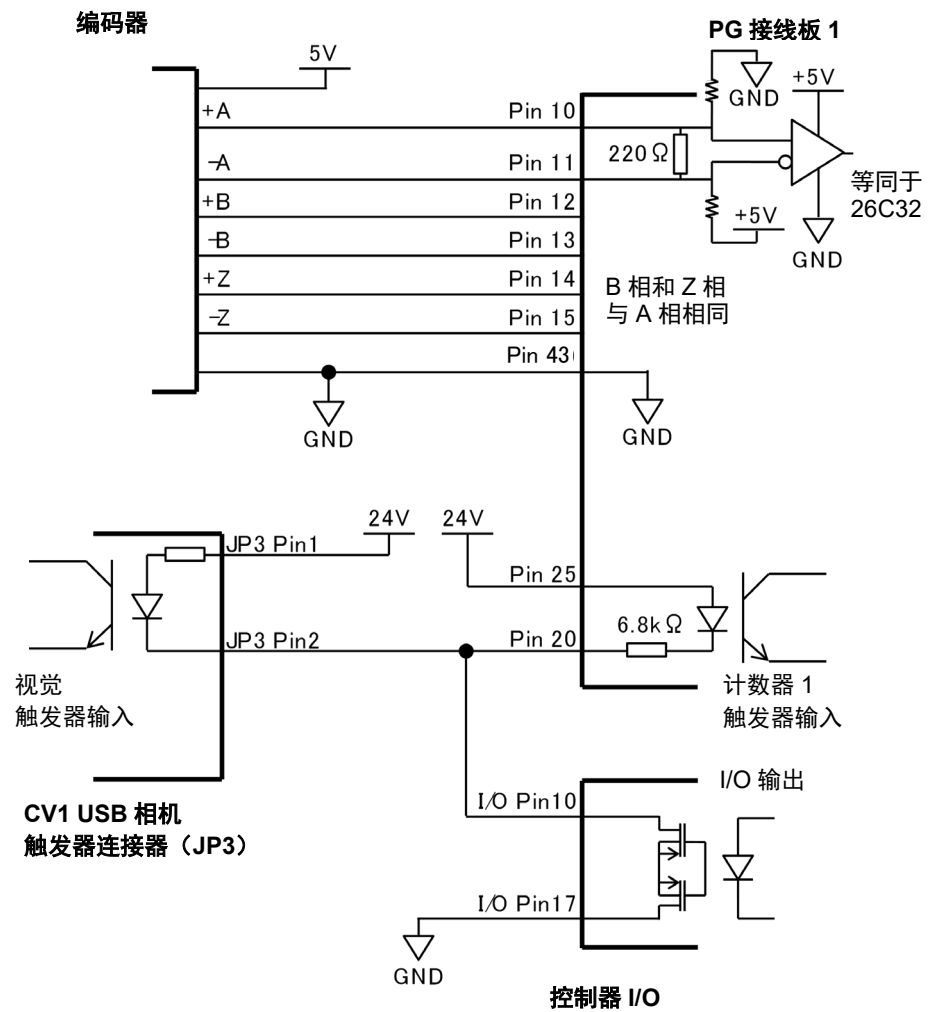




## 16.5 视觉传送带跟踪系统的布线示例

## 使用 I/O 输出(漏型)进行同步的示例

将视觉触发器和硬件传送带触发器连接到相同位号的 I/O 输出。当 I/O 输出从关闭变为打开时，PG 板会检测到触发器。设置相机，使其在 I/O 输出从关闭变为打开时也将检测到触发器。



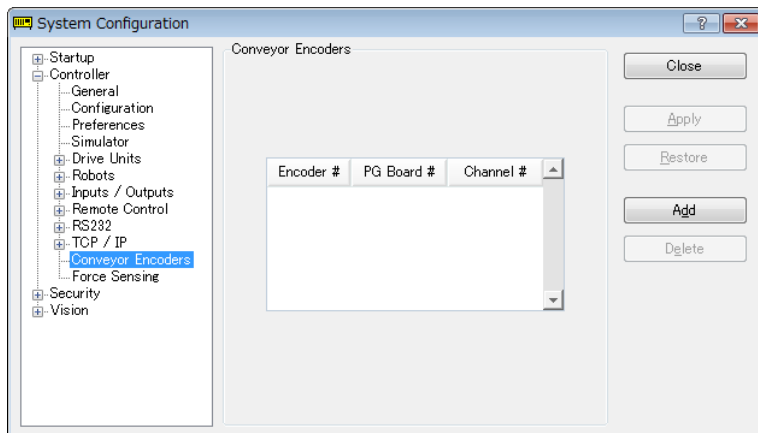
传送带编码器、视觉触发器和硬件传送带触发器的布线示例  
(使用 CV1、I/O 输出 0 和计数器 1)

## 16.6 传送带编码器配置

您在某个项目中创建任何传送带之前，必须首先将传送带编码器添加到系统中。每个实体传送带必须配备一个编码器。

首先，必须为 PC 控制单元中的每四个编码器安装一个 PG 板，并将编码器接到板上。

若要在 EPSON RC+ 中定义系统编码器，应选择 [Setup]-[System Configuration]，然后选择 [Conveyor Encoders]。



点击 <Add> 按钮，添加一个编码器。编码器按轴号顺序添加。

您可以删除列表中的最后一个编码器。选中它，然后点击 <Delete> 按钮。

## 16.7 验证编码器操作

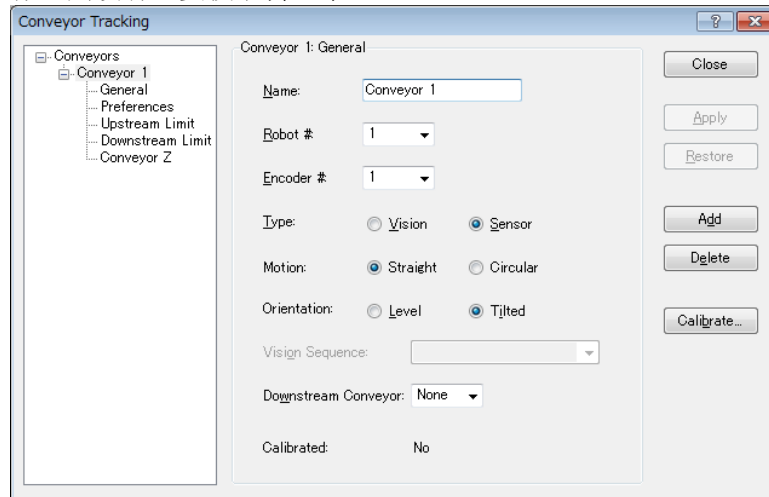
连接编码器并将其添加到 RC+后(如前一节中所述), 请按照下列步骤来验证操作。

1. 启动 RC+。
2. 创建一个名为“TestCnv”的新项目。
3. 有关传送带的设置, 请参阅 16.11 在项目中创建传送带。

传送带 1: Encoder

类型: Sensor

确保执行校准, 否则传送带跟踪系统将不能正常工作。如果只检查编码器的操作, 则没有必要校准传送带。



4. 现在您可以使用 Cnv\_Pulse 函数从程序的编码器 1 中或从监视器窗口中读取脉冲。

例如, 从监视器窗口中执行打印语句, 读取编码器 1 的脉冲。然后移动传送带, 并再次执行该命令。

```
>print cnv_pulse(1)
```

亦可使用一个简单的程序, 如下所示。启动程序并移动传送带。当传送带开始移动时, 将改变 Cnv\_Pulse 的值。

```
Function main
Do
    Print Cnv_Pulse(1)
    Wait .5
Loop
Fend
```

## 16.8 验证硬件传送带触发器/视觉触发器

### 验证硬件传送带触发器

1. 移动传送带，然后停止。
2. 检查编码器脉冲。在命令窗口中输入以下内容。  
> Print Cnv\_Pulse (传送带编号)
3. 打开触发器所连接的 I/O 输出编号。锁存编码器脉冲。
4. 检查锁存脉冲。在命令窗口中输入以下内容。  
> Print Cnv\_LPulse (传送带编号)
  - 如果锁存了步骤 2 中获取的相同数值，则验证完成。
  - 否则，检查硬件传送带触发器的接线。

### 验证视觉触发器

1. 将视觉序列的 RuntimeAcquire 属性设为“Strobed”，TriggerMode 属性设为“Leading”。
2. 执行视觉序列并将其置于触发等待状态。
3. 打开触发器所连接的 I/O 输出编号并松开快门。
  - 如果 VisionGuide 窗口显示捕捉到的图像，则验证完成。
  - 否则，检查视觉触发器的接线。

## 16.9 关键术语

这里解释了本节中所用的关键术语。

队列	<p>每个传送带的 FIFO(先入先出)型等待队列。</p> <p>使用此队列，您即可注册传送带上运行工件的姿势数据以及用户数据。添加数据时，数据将注册到队列的末尾。从队列中删除数据时，队列中的剩余数据将自动向上移动。</p>
队列深度	<p>在队列中注册的数据条目的数量。</p> <p>队列数据的最大数量为 1000。</p>
队列用户数据	<p>可在队列中注册的可选实际值。</p> <p>您可以存储附加信息，如排序数据或图像处理确定的工件类型。</p>
下游传送带	<p>当使用多个传送带并连续运行时使用该传送带。通过在传送带之间进行关联(上游/下游)，您可以使用 <code>Cnv_QueMove</code> 命令移动队列。“多个传送带”不一定要超过一个传送带。您可以使用一个较长的实体传送带，并将上游侧和下游侧设成不同的逻辑传送带。这样即可使机器人协同工作，例如，在下游侧的机器人可以拾取上游机器人未及时拾取的工件。</p>
上游范围	<p>拾取区域上游侧的分割线。</p>
下游范围	<p>拾取区域下游侧的分割线。</p>
拾取区域	<p>上游范围和下游范围之间的区域。</p> <p>机器人拾取在拾取区域流动的工件。</p> <p>开始在靠近下游范围的地方拾取的机器人在下游范围上继续其操作。</p> <p>确保拾取区域覆盖了整个机器人的动作范围。</p> <p>有关详细信息，请参阅 <a href="#">16.15 拾取区域</a>。</p>

## 16.10 传送带跟踪命令

所有传送带跟踪命令均以采用相同的前缀：“Cnv\_”。这是一个所有命令的列表。有关详细信息，请参考 *EPSON RC+ 7.0 Online Help* 或 *SPEL+ Language Reference* 手册。

命令	描述/用法
Cnv_AbortTrack	终止到传送带队列点的动作命令。
Cnv_Accel 函数	设置/返回传送带的加速度和减速度。
Cnv_Accel	设置传送带的加速度和减速度。
Cnv_DownStream 函数	返回指定传送带的上游范围。
Cnv_Downstream	设置传送带的下游范围。
Cnv_Fine 函数	返回范围设置，以判断指定传送带的跟踪动作是否完成。
Cnv_Fine	设置/返回一个传送带的 Cnv_Fine 的值。
Cnv_Mode 函数	返回传送带模式设定值。
Cnv_Mode	设置传送带模式设定值。
Cnv_LPulse 函数	返回由传送带触发器锁存的脉冲。
Cnv_Name\$函数	返回指定传送带的名称。
Cnv_Number 函数	返回按名称指定的传送带的编号。
Cnv_OffsetAngle	设置角度偏移。 用法：此命令仅可用于循环传送带。
Cnv_OffsetAngle 函数	返回偏移角度。
Cnv_Point 函数	返回源自传感器坐标的指定传送带坐标系中的机器人点。 用法：当注册队列中的一个点时使用此功能。
Cnv_PosErr 函数	返回当前跟踪位置相对于跟踪目标的偏差。
Cnv_Pulse 函数	以脉冲形式返回传送带的当前位置。
Cnv_QueueAdd	添加一个机器人点到传送带队列中。 用法：使用此命令可注册队列中的一个点。
Cnv_QueueGet 函数	返回指定传送带队列中的一个点。 用法：使用此命令可用于机器人跟踪动作。
Cnv_QueueLen 函数	返回指定传送带队列中项目数。 用法：使用此命令可以让机器人一直等待，直到工件(队列)进入跟踪区域。
Cnv_QueueList	显示指定传送带队列中的项目列表。
Cnv_QueueMove	将数据从上游传送带队列移到下游传送带队列。 用法：此命令可用于多传送带系统。
Cnv_QueueReject	设定/显示最小距离，以防止双传送带注册。 有关详细信息，请参阅 Cnv_QueueReject。
Cnv_QueueReject 函数	设置/返回并显示传送带的队列拒绝距离。
Cnv_QueueRemove	移除传送带队列中的项目。
Cnv_QueueUserData 函数	设置/返回并显示与队列条目相关的用户数据。
Cnv_RobotConveyor 函数	返回正在被机器人跟踪的传送带。

<code>Cnv_Speed</code> 函数	返回传送带的当前速度。
<code>Cnv_Trigger</code>	锁存下一个 <code>Cnv_QueueAdd</code> 语句的当前传送带位置。 用法：在使用软件触发器时使用此命令。
<code>Cnv_Upstream</code> 函数	返回指定传送带的上游范围。
<code>Cnv_Upstream</code>	设置传送带的上游范围。

**NOTE**  


若要跟踪随着传送带移动的某个工件，则必须在动作命令语句中使用 `Cnv_QueueGet`。  
例如：

```
Jump Cnv_QueueGet(1) ' 这样将跟踪工件
```

您不能将 `Cnv_QueueGet` 的结果分配到一个点上，然后通过移动该点来进行跟踪。

```
P1 = Cnv_QueueGet(1)  
Jump P1 ' 这样将不会跟踪工件！
```

如果您将 `Cnv_QueueGet` 的结果分配到一个点上，则在执行点分配时，坐标值将对应该工件的位置。

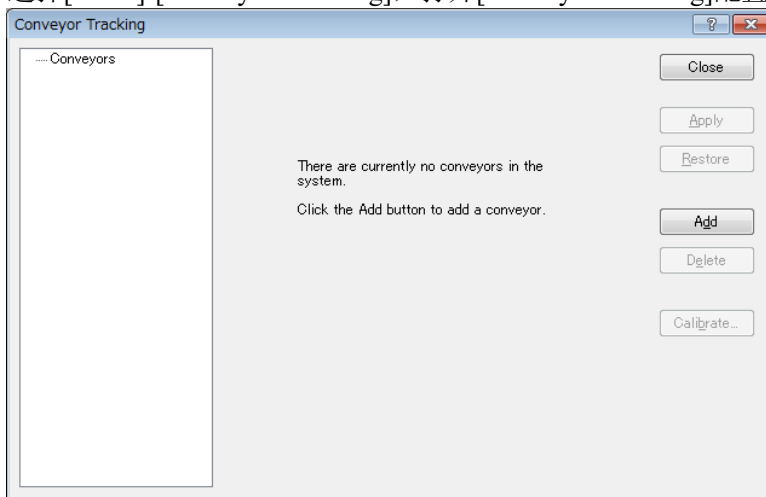
## 16.11 在项目中创建传送带

每个 EPSON RC+项目均会配置传送带。每个项目最多可以创建 16 条传送带。传送带是一个逻辑实体，将机器人与一个或多个传送带相结合。

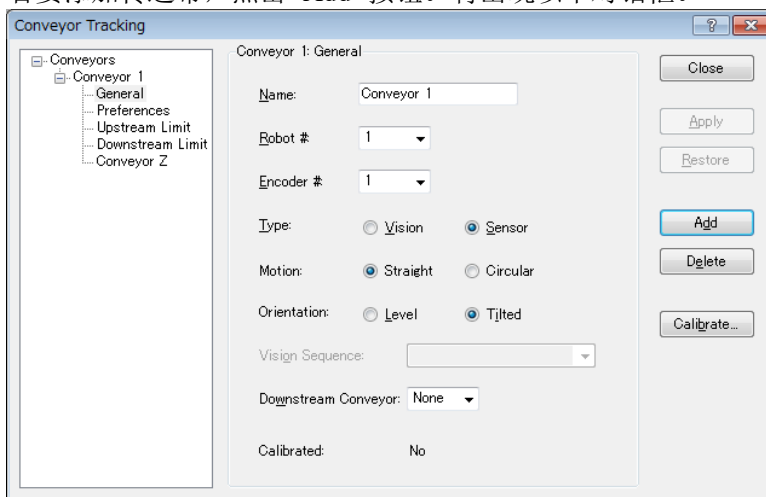
共有两种传送带：视觉和传感器。如果使用视觉相机查找传送带上的工件，则必须首先创建用以查找工件的视觉序列。定义传送带时需要此视觉序列。

### 添加传送带到项目上

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]，打开[Conveyor Tracking]配置对话框。



2. 若要添加传送带，点击<Add>按钮。将出现以下对话框。



3. 输入传送带的名称，然后指定 Robot #、Encoder #、Type、Motion 和 Orientation。



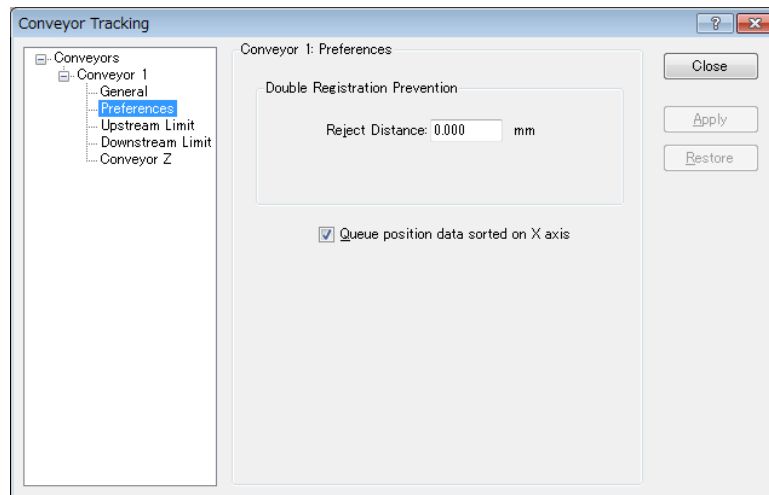
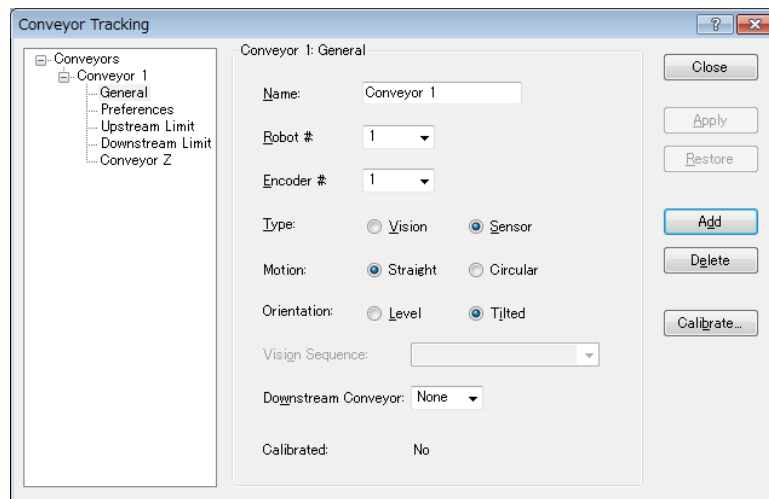
- 当添加新传送带时，会自动创建默认的传送带名称。您可以根据需要更改此名称。
- 使用直线传送带时，应选择[Motion]中的“Line”。
- 使用循环传送带时，应选择[Motion]中的“Circular”。



## 16.12 配置传送带

创建完传送带后，即可设置传送带的参数。

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 点击想要更改的传送带。
3. 每个传送带下的树形图中会显示三个设置页面：[General]、[Preferences]、[Upstream Limit]、[Downstream Limit]和[Conveyor Z]。  
若要更改[Upstream Limit]和[Downstream Limit]，请参阅 16.15 拾取区域-更改上游/下游的限制位置。  
若要更改拒绝距离和队列位置数据排序的设置，可点击[Preferences]。  
若要更改其他参数，则点击[General]。
4. 点击[General]或[Preferences]。  
将出现以下对话框。编辑配置选项。



5. 点击<Apply>按钮，以保存更改。



如果更改了 Robot #、Encoder #、Orientation、Type 或 Vision Sequence，则需要重新校准传送带。

下表介绍了可在[General]和[Preferences]页面中编辑的参数。

Name	您可以命名传送带。 但输入的字符数具有一定限制。 1 字节字符：最多 15 个字符 2 字节字符：最多 7 个字符
Robot #	您可以从控制器中当前配置的机器人中选择一个机器人编号。
Encoder #	您可以从控制器中当前配置的编码器中选择一个编码器编号。
Type	<b>Vision:</b> 使用视觉搜索检测工件。 <b>Sensor:</b> 使用传感器检测工件。
Motion	您可以选择传送带动作；直线传送带或圆形传送带。
Orientation	如果您选择了直线传送带，则可以指定传送带是水平还是倾斜。  默认会选择<Tilted>，通常不必予以更改。 <b>Tilted:</b> 在校准过程中会检测传送带斜率。 <b>Level:</b> 在校准过程中不会检测传送带斜率。您需要观察以下几点： 传送带必须与机器人的 X 和 Y 平面水平。
Vision Sequence	选择一个用于校准的视觉序列。 这只在使用视觉类型时是必要的。
Downstream Conveyor	当设有两个或两个以上的传送带时，您可以为下游传送带选择一个传送带编号。
Calibrate...	点击该按钮执行校准。  每个类型和传送带方向的校准过程是不同的。
Adjust Z	校准完成后，您可以再次校准传送带的 Z 坐标值。
Reject Distance	您可以设定最小距离，以防止重复登记传送带。  <ul style="list-style-type: none"> <li>该距离亦可通过在 SPEL 程序中执行 Cnv_QueueReject 命令进行设置。</li> <li>如果该距离与通过 Cnv_QueueReject 命令设置的距离不同，则以 Cnv_QueueReject 命令设置为准。</li> </ul>
Queue position data sorted on X axis	您可以选择是否对队列进行排序。



校准后，可更改 Robot #、Encoder #、Type、Motion、Orientation、Vision Sequence、Adjust Z 和 Upstream/Downstream limit 的参数。

## 16.13 视觉传送带

视觉传送带使用一个相机来定位由一个或多个机器人检索的工件。本节中提供了有关视觉传送带校准说明。

直线传送带和循环传送带的校准方法不同。

### 视觉传送带的相机和照明

重要的是要为在您的应用程序中使用的视觉传送带选择合适的相机和照明。

对于传送带移动缓慢且拾取限制不严格的应用，您可以使用 Vision Guide 相机和简单的无频闪照明。

对于工件移动较快的应用，您将需要使用一个能进行异步复位的相机和频闪灯。此方法成本较高。

如果您在多个任务中使用多个异步复位相机，则必须在 VRun 期间使用 SyncLock 锁定视觉系统并等到获取画面为止。

例如：

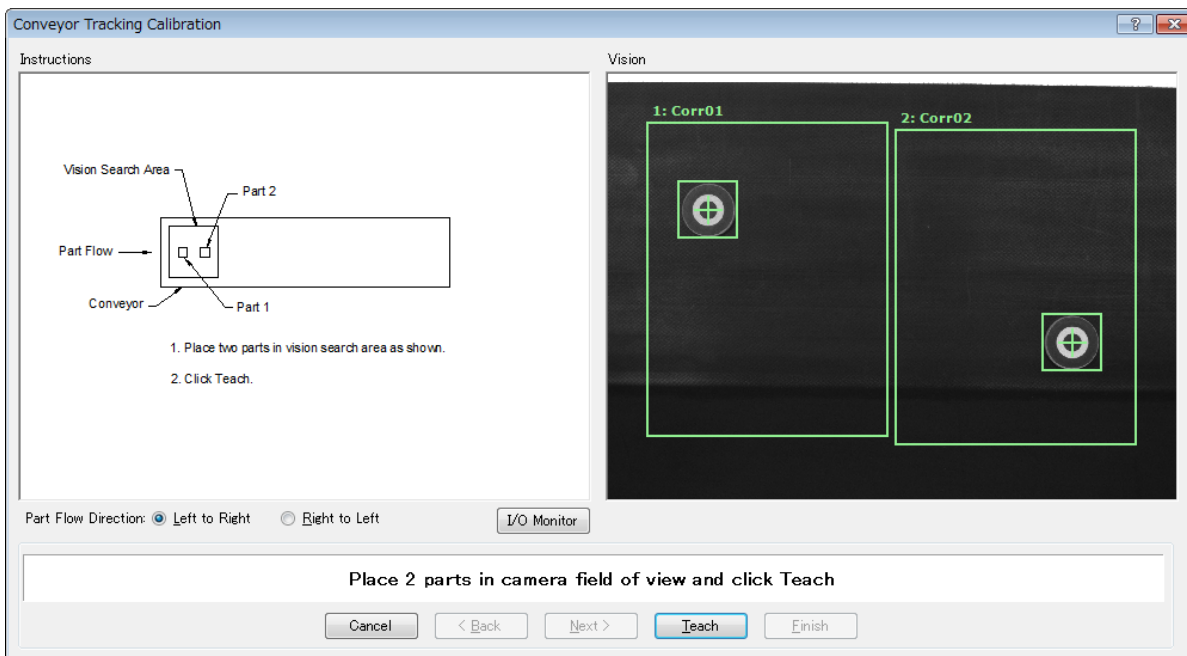
```
SyncLock 1 ' 锁定此任务的视觉
VRun FindParts
On strobe, .2
Do
    VGet FindPart.AcquireState, state
Loop Until state = 3
SyncUnlock 1 ' 对视觉解锁
```

### 视觉校准序列

在校准视觉传送带之前，必须首先创建一个校准序列。在校准过程中，系统将使用此序列，而且该序列必须与相机校准相关联。传送带系统命令使用的是以毫米为单位的相机坐标。虽然您可以使用任何类型的 Vision Guide 相机校准，但是只需使用 Standalone 的校准。

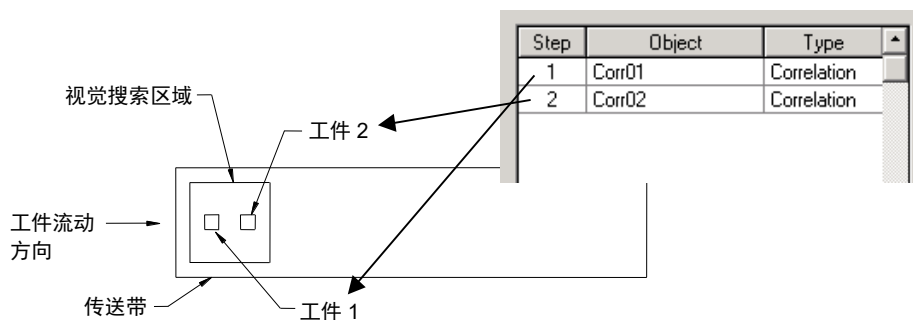
校准序列需要一个为每个工件使用一个对象的序列。

将两个工件放在传送带上，如下所示。



建议在视野范围内对角放置这两个工件。此外，还必须用机器人示教序列的第一个对象，作为工件 1，然后示教序列的第二个对象，作为工件 2。

此外，这两个工件也可以放在视野范围内的任何位置。不过，为了使操作员尽可能简单地校准传送带，视觉序列将检测到的工件定位应使工件 2 位于工件流中工件 1 的后面。下图中，视觉序列中的对象 1 为 Corr01，定位工件 1。对象 2 为 Corr02，定位工件 2。

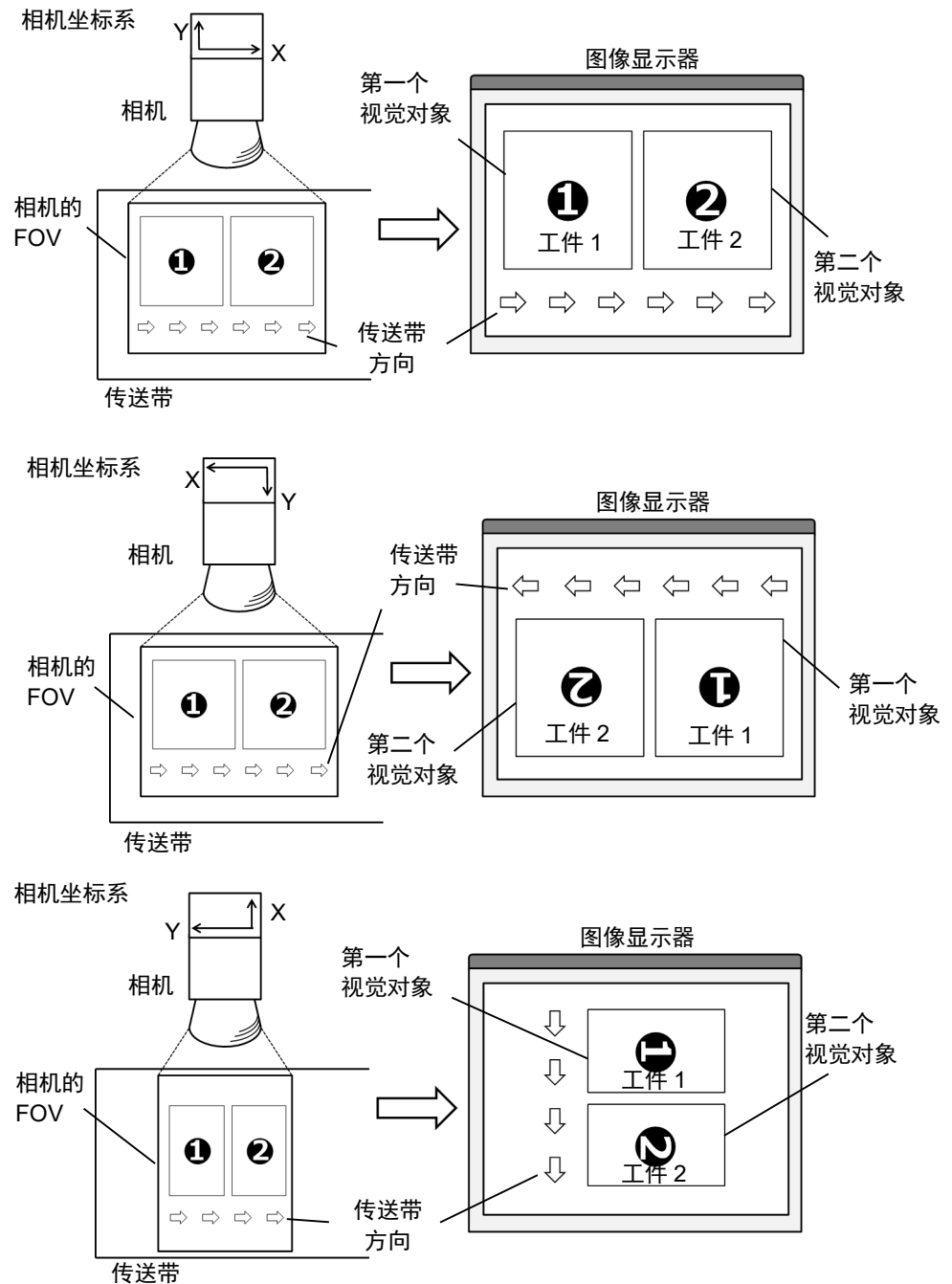




当校准视觉传送带跟踪时，应注意以下几点，以确保正确校准。

- 检查图像显示器中的传送带方向。
- 在“视觉搜索区域示教”时，将工件 1 放在上游侧，工件 2 放在下游侧。
- 在校准序列中以数字顺序设置检测工件 1 和工件 2 的对象。

图像显示器中显示的相机 FOV 的方向可能与实际方向不同。请参见下图。当相机的安装方向颠倒时，需要注意工件和视觉对象的位置关系。



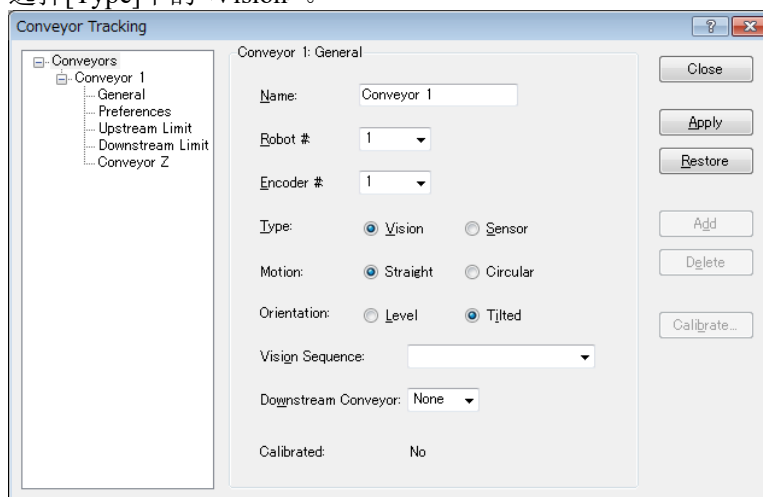
## 视觉传送带校准(直线传送带)

按照以下步骤校准直线视觉传送带：



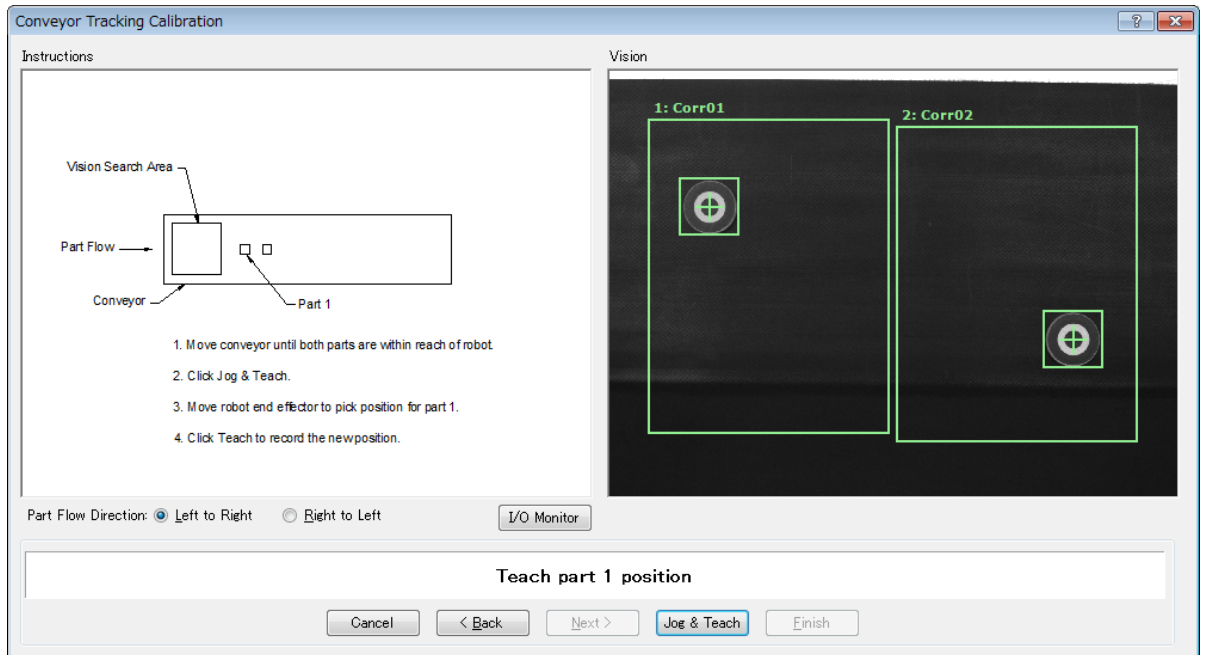
- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的 X, Y 和 Z 是非常重要的。该传送带在 X、Y、Z、U、V 和 W 中进行校准。
- 若要执行步骤 15 和 17 中的精细校准，须将上游和下游范围之间的距离设置得尽可能宽。校准后，重置上游/下游范围，以调整拾取区域。
- 对于水平方向，将通过步骤 12 中示教的机器人夹具末端位置确定传送带的高度。由于不检测传送带的斜率，因此不得用于倾斜传送带。不显示步骤 19-20。
- 对于倾斜方向，用在步骤 12、14、16、18 和 20 中示教的机器人夹具末端的位置来校准传送带斜率。

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[Type]中的<Vision>。

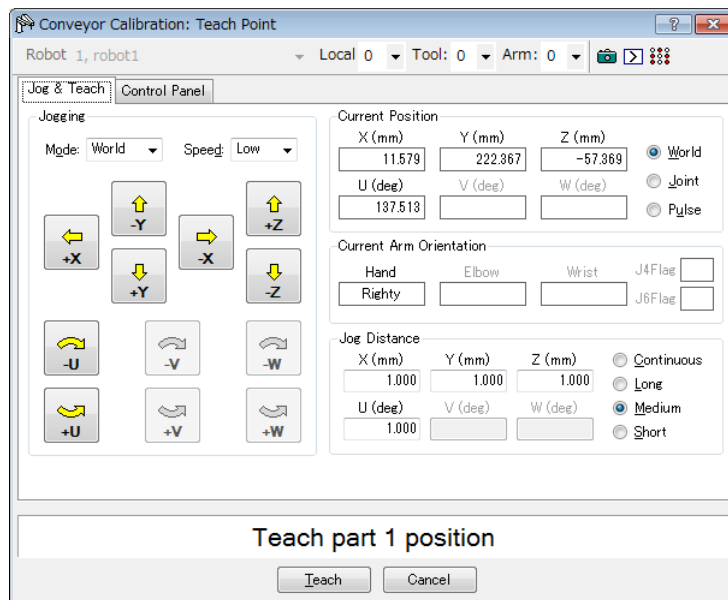


4. 设置[Vision Sequence]。
5. 点击<Apply>按钮。
6. 点击<Calibrate>按钮。将出现[Conveyor Tracking Calibration]向导。遵循说明的每一步。继续下一步之前，必须点击<Teach>按钮。您可以点击<Back>按钮，返回到前面的步骤。
7. 选择[Part Flow Direction]以最好地匹配您正在校准的传送带。说明图片将根据设置而变。[Part Flow Direction]仅用于辅助说明。它不影响校准。
8. 将两个工件放在传送带上，如向导中的图中所示。
9. 查看[Vision]中的视频直播。相机的方向可能与图片并不相同。

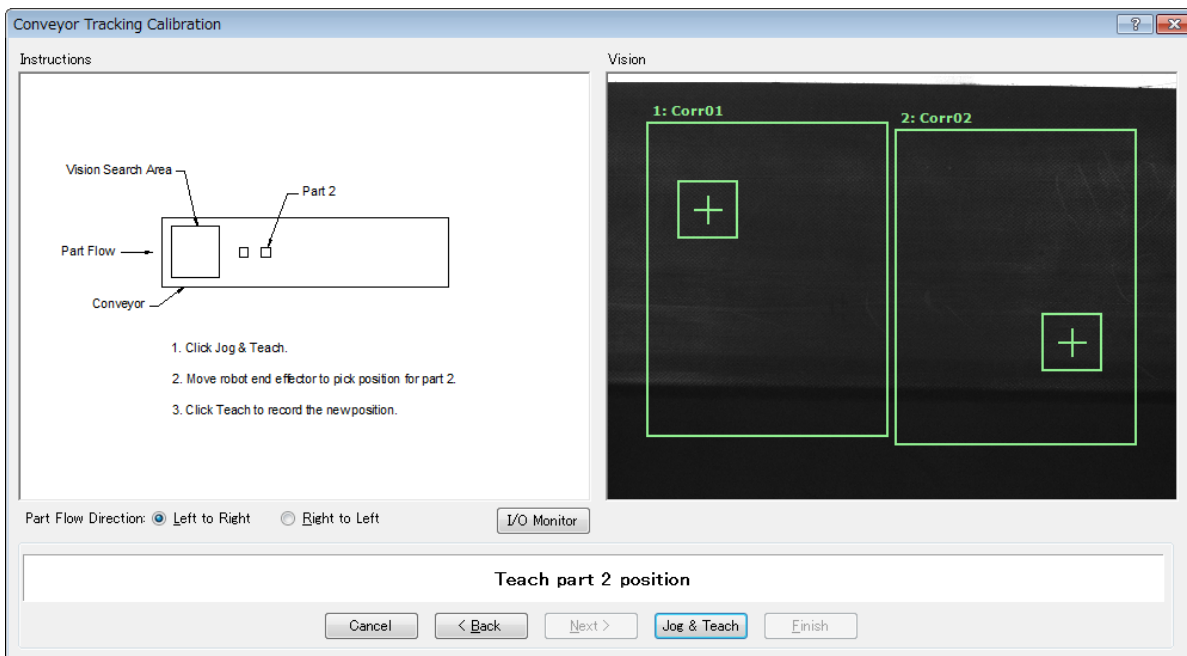
10. 将工件安排在正确的范围内，然后单击<Teach>按钮。使用相机视频可确保每个工件位于正确的搜索区域内。
11. 移动传送带，直到两个工件均位于机器人的触及范围内。请勿移动工件，只移动传送带即可。单击<Jog & Teach>按钮。



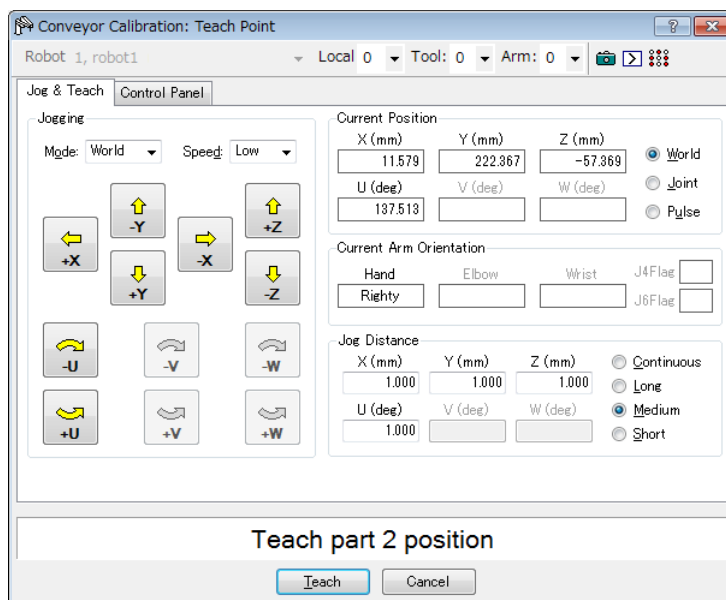
12. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到工件 1 的拾取位置。单击<Teach>按钮。



13. 点击<Jog & Teach>按钮。

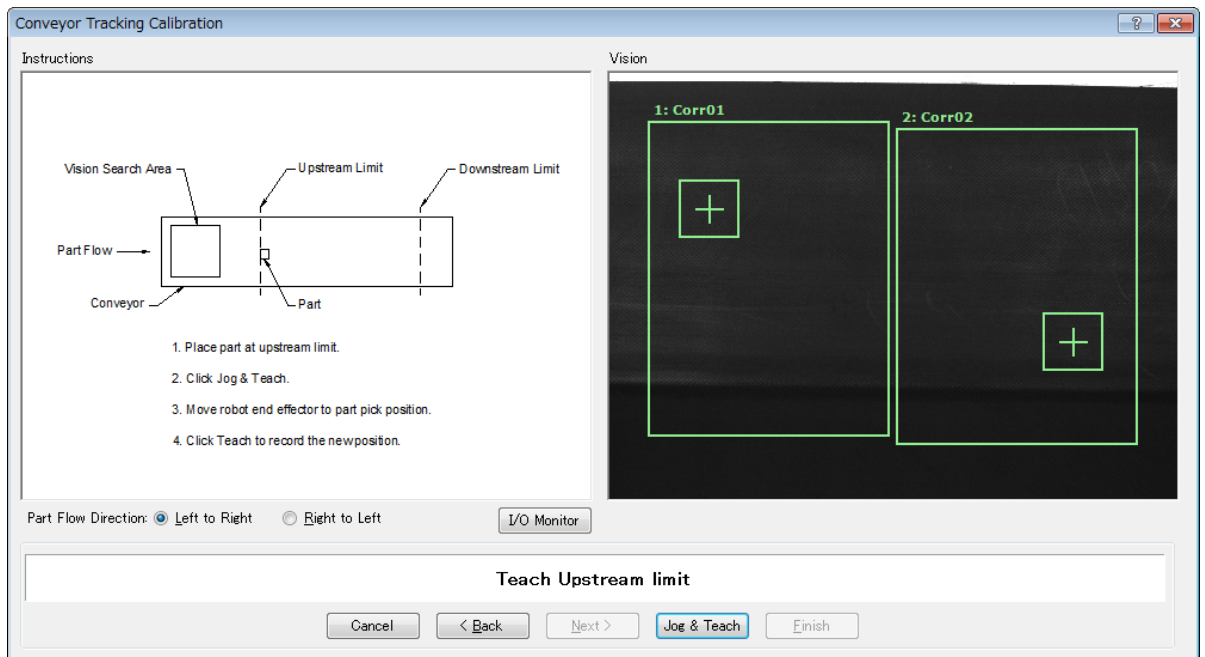


14. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到工件2的拾取位置。点击<Teach>按钮。

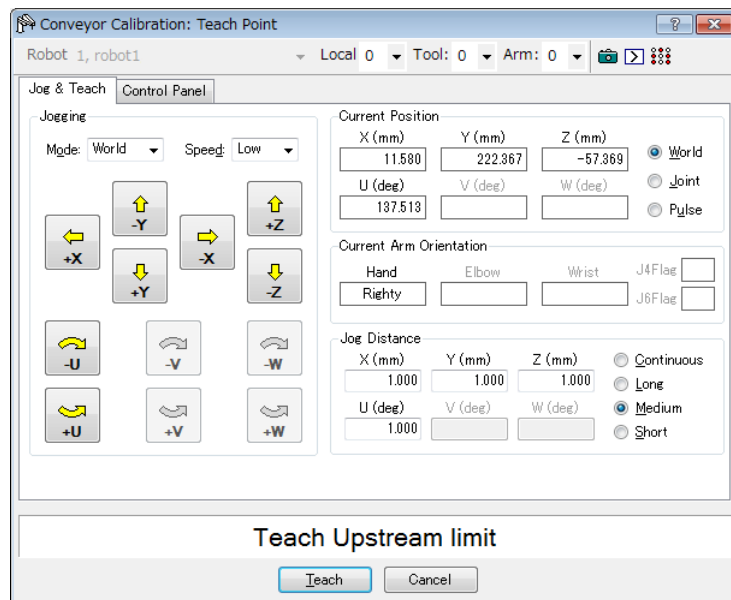




15. 现在将工件移动或放在上游范围处。  
 点击<Jog & Teach>按钮。

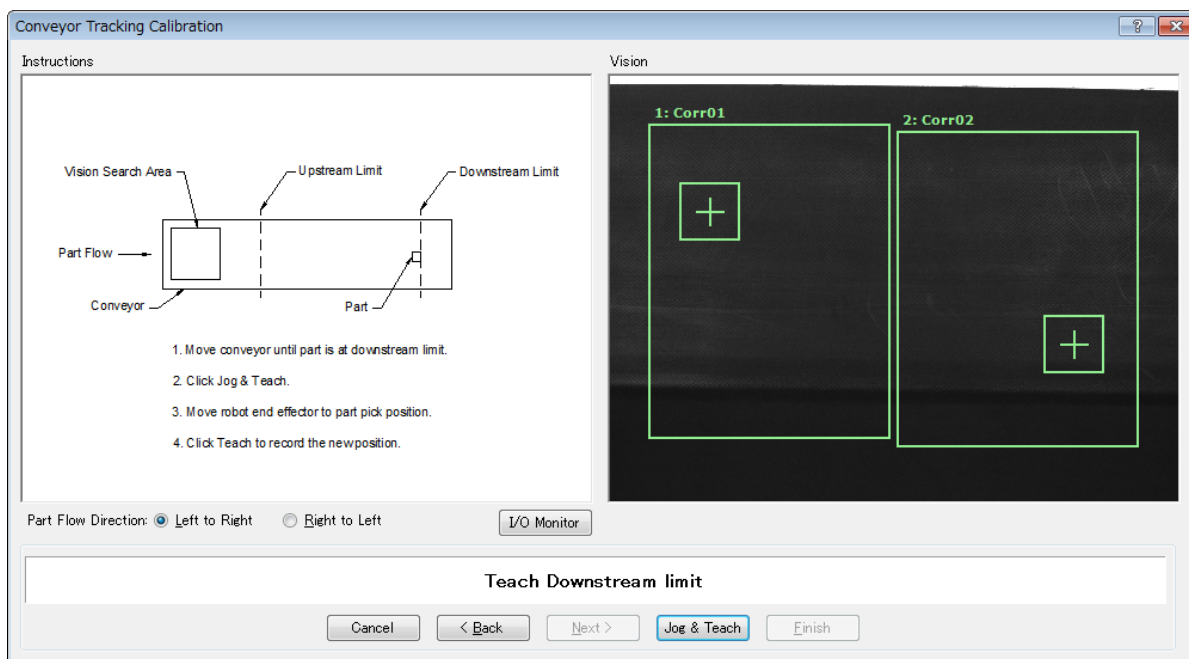


16. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。

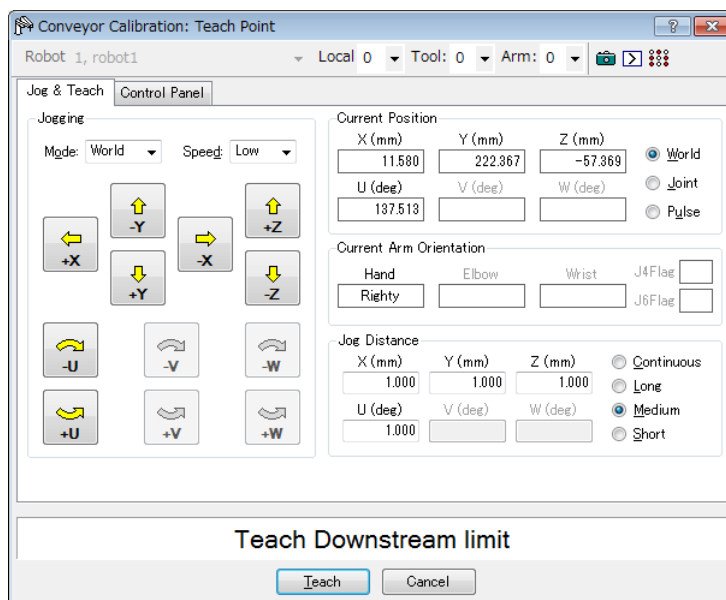


## 16. 传送带跟踪

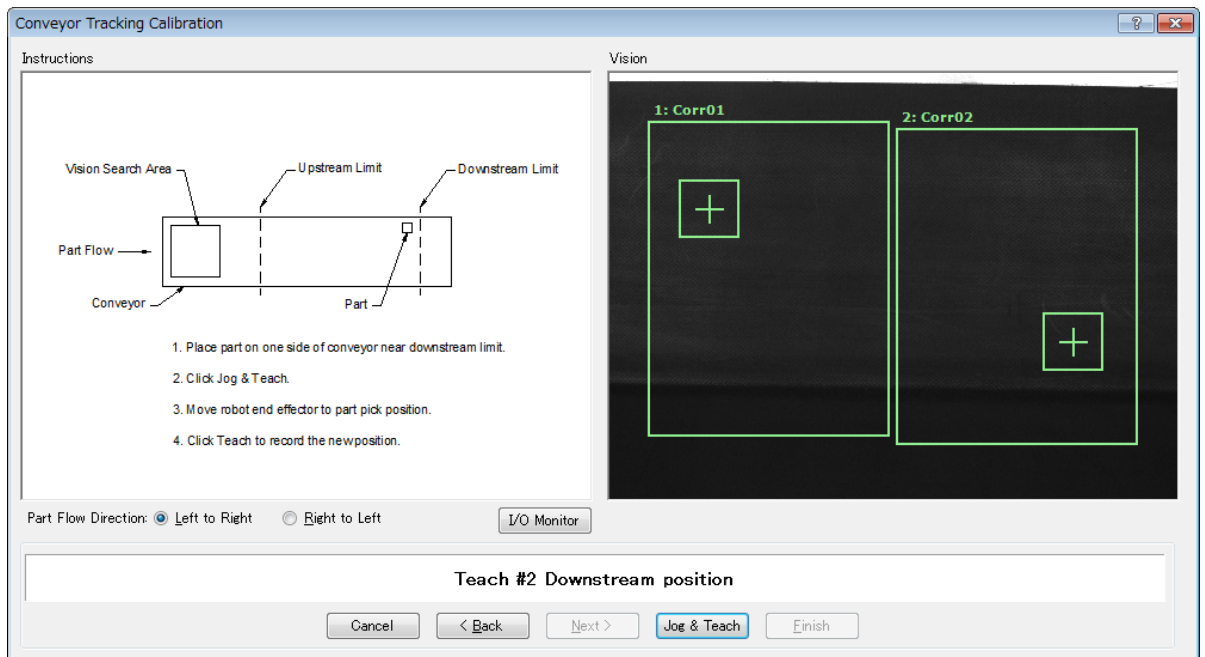
17. 移动传送带，使该工件位于下游范围处。请勿移动该工件，只移动传送带即可。点击<Jog & Teach>按钮。



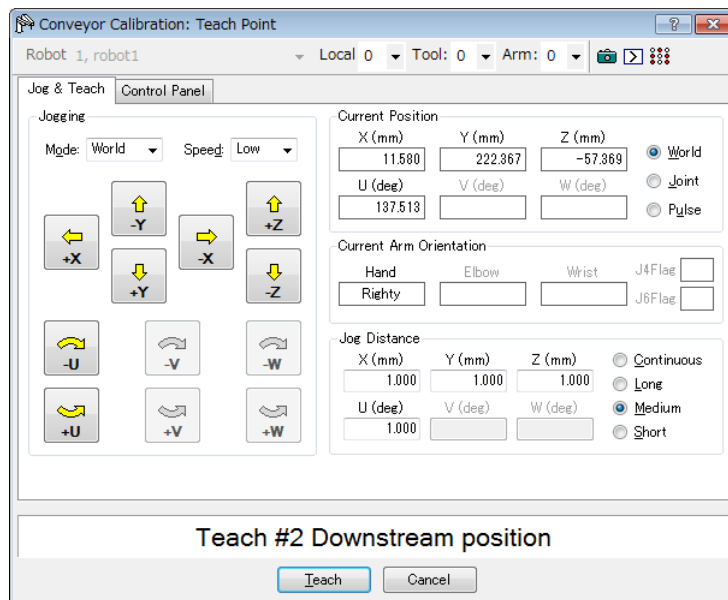
18. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移向该工件。点击<Teach>按钮。



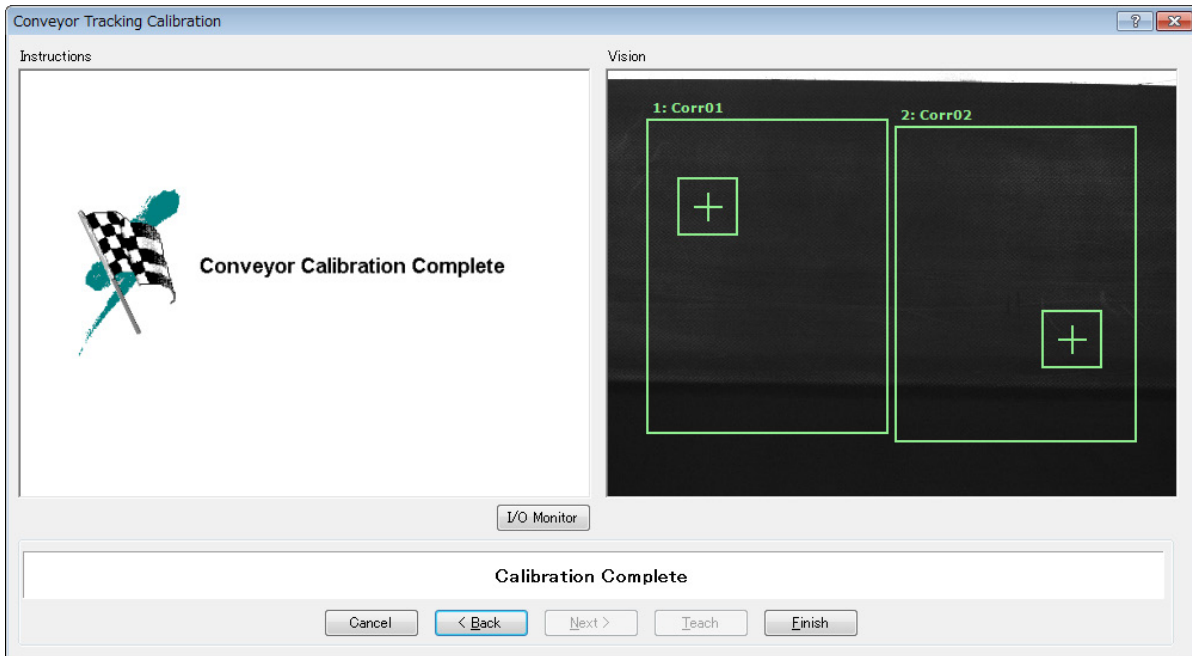
19. 将工件放置在下游范围附近的传送带一侧。该点用于确定传送带从一侧到另一侧的倾斜度。点击<Jog & Teach>按钮。



20. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到工件位置上。点击<Teach>按钮。



21. 将显示校准完成图。点击<Finish>按钮。



## 视觉传送带校准(循环传送带)

按照以下步骤校准循环视觉传送带：

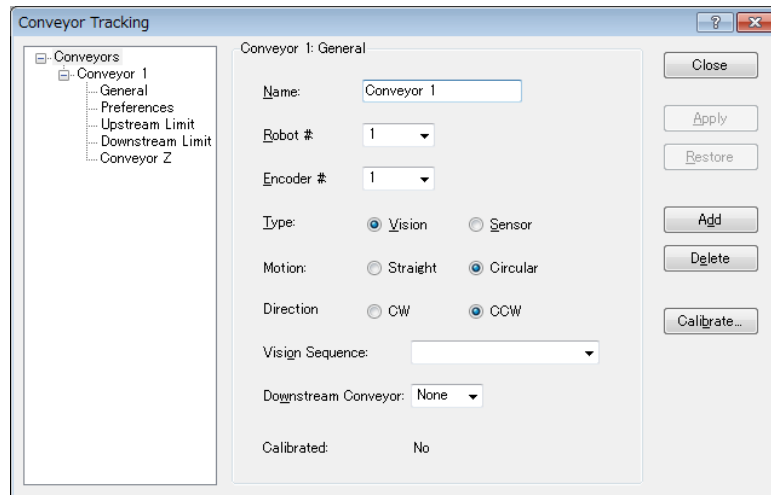


- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的 X、Y 和 Z 是非常重要的。该传送带在 X、Y、Z、U、V 和 W 中进行校准。
- 若要在步骤 13，17 和 19 中进行精细校准，当机器人直接位于工件 1 的上方时示教这个位置并将示教点之间的距离设得尽可能宽。

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[Type]中的<Vision>。
4. 选择[Motion]中的<Circular>。
5. 选择[Direction]中的传送带旋转方向。



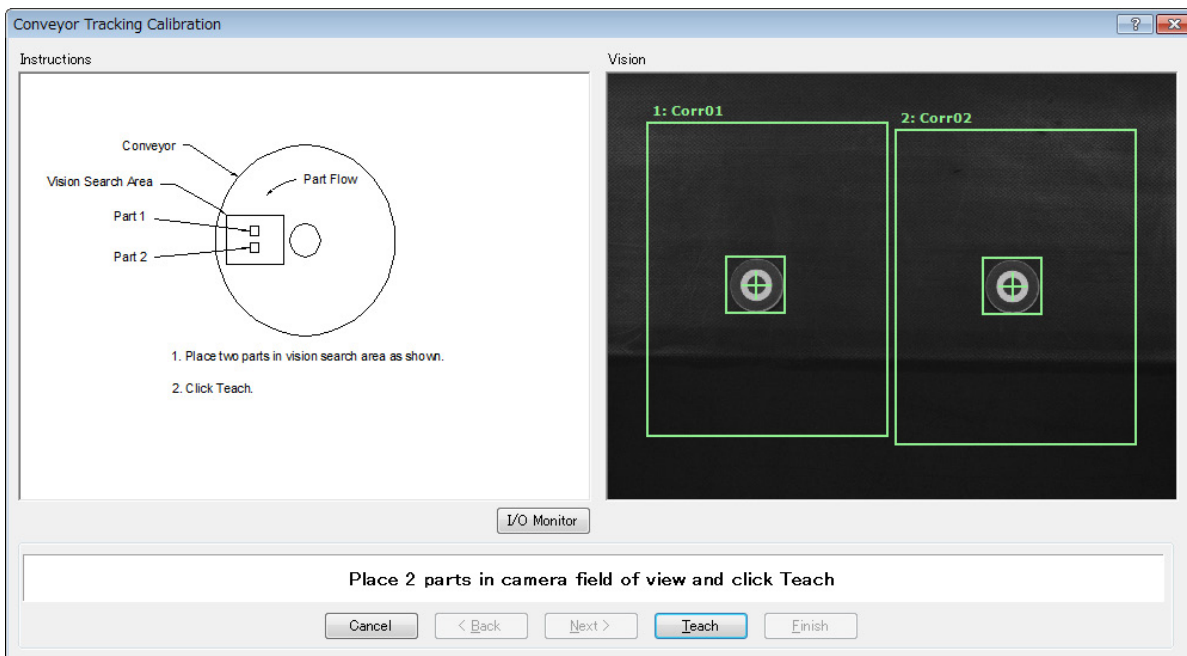
请小心，不要用错误的方向校准，否则，机器人将无法跟踪工件。



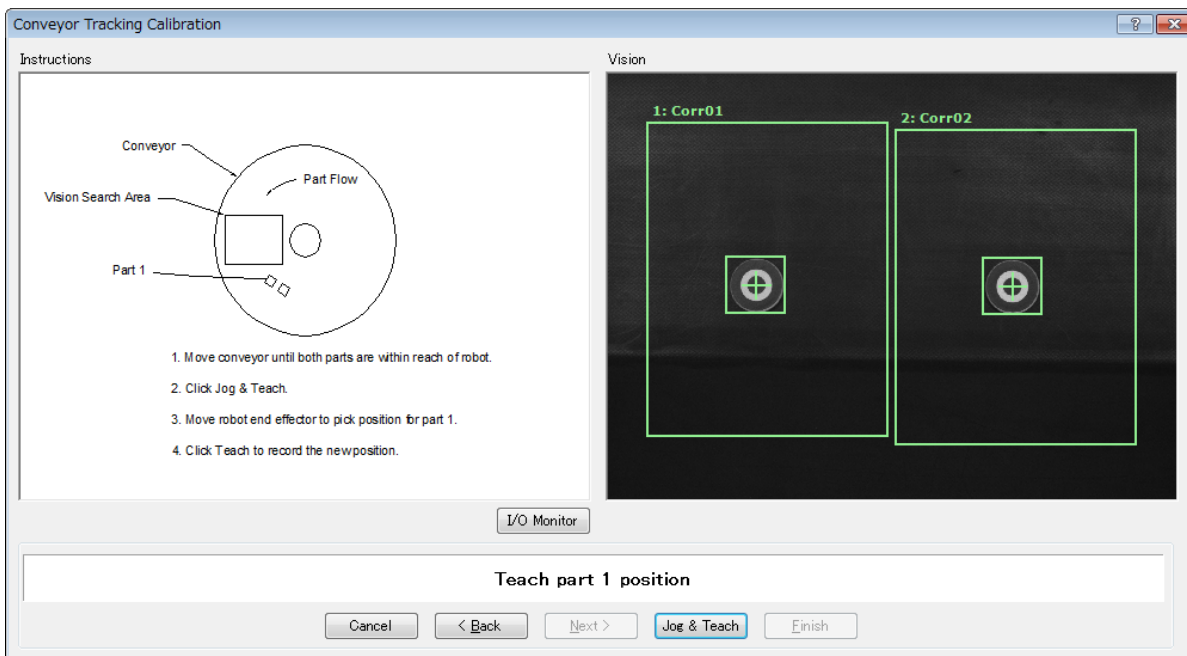
6. 选择[Vision Sequence]。
7. 点击<Apply>按钮。
8. 点击<Calibrate>按钮。将出现[Conveyor Tracking Calibration]向导。遵循说明的每一步。继续下一步之前，必须点击<Teach>按钮。您可以点击<Back>按钮，返回到前面的步骤。
9. 检查向导中所示的传送带方向是否与您想使用的传送带相同。
10. 将两个工件放在传送带上，如向导中的图中所示。
11. 选择[Vision]选项卡，查看视频直播。相机的方向可能与图片并不相同。

## 16. 传送带跟踪

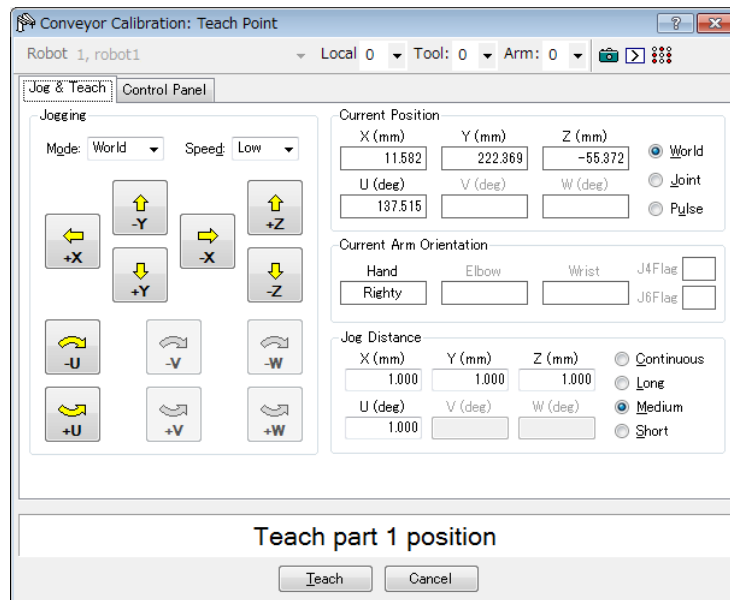
12. 将工件安排在正确的范围内，然后单击<Teach>按钮。



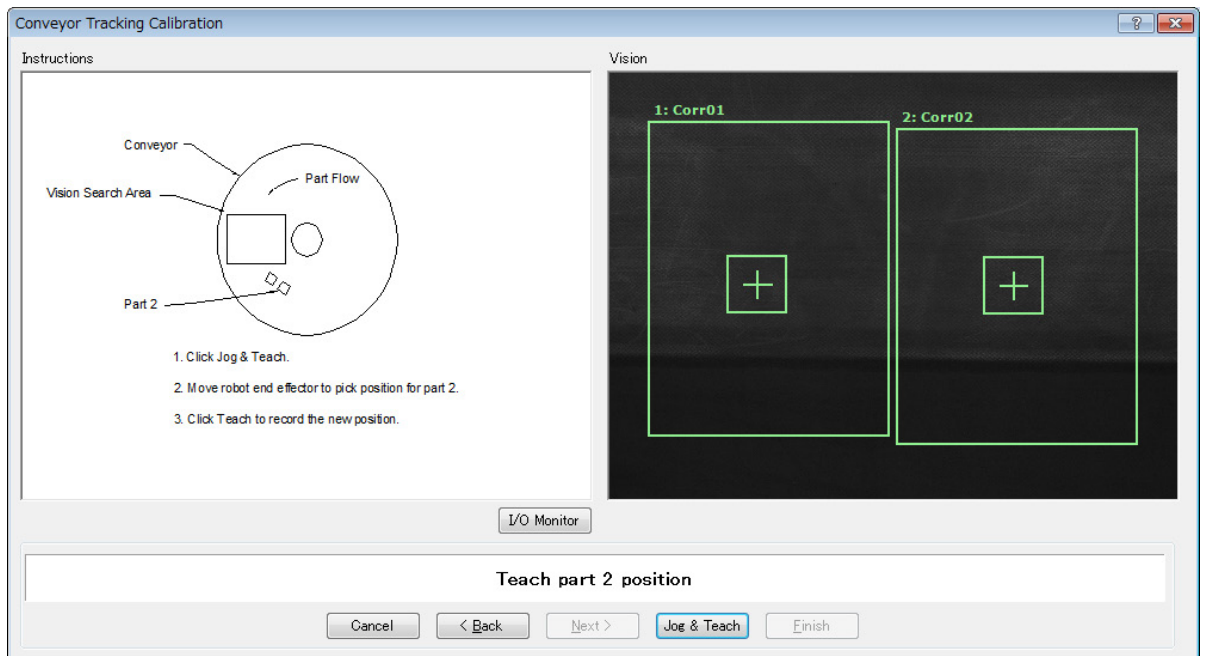
13. 移动传送带，直到两个工件均位于机器人的触及范围内。请勿移动工件，只移动传送带即可。



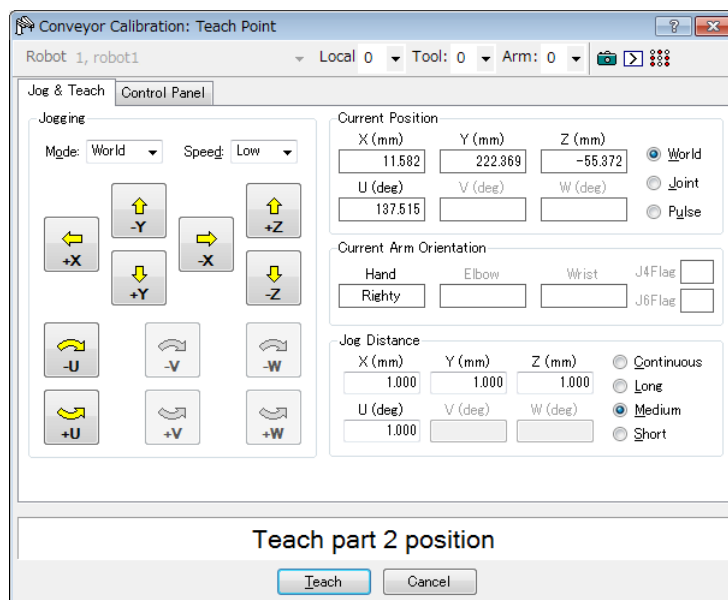
14. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到工件1的拾取位置。点击<Teach>按钮。



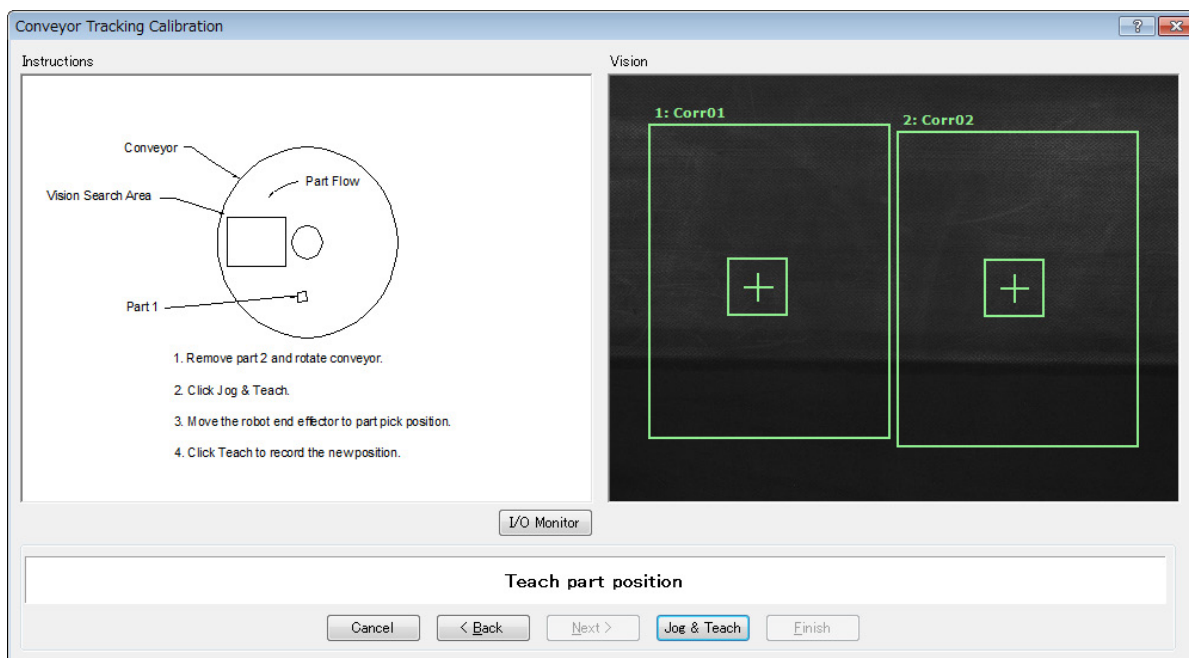
15. 点击<Jog&Teach>按钮。



16. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到工件2的拾取位置。点击<Teach>按钮。

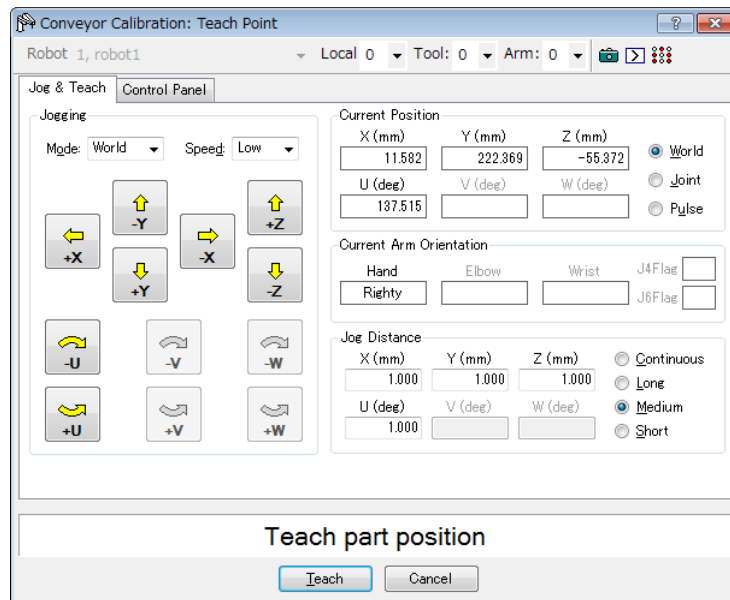


17. 移除工件2。移动传送带，以移动工件1。  
点击<Jog & Teach>按钮。

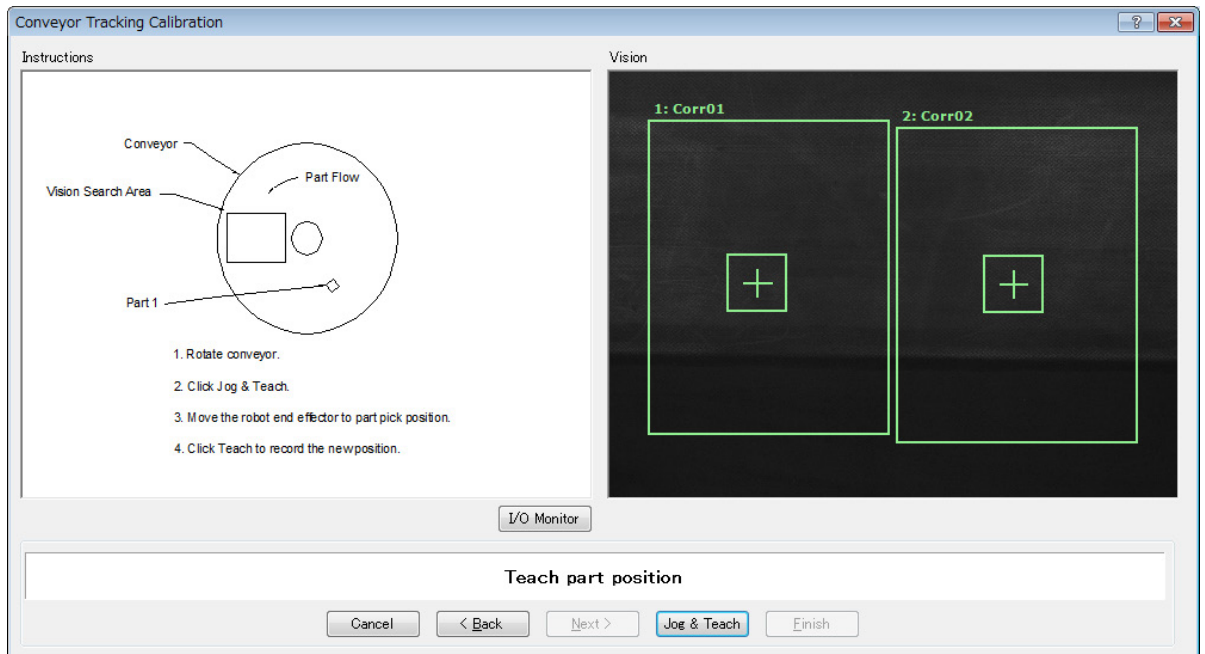




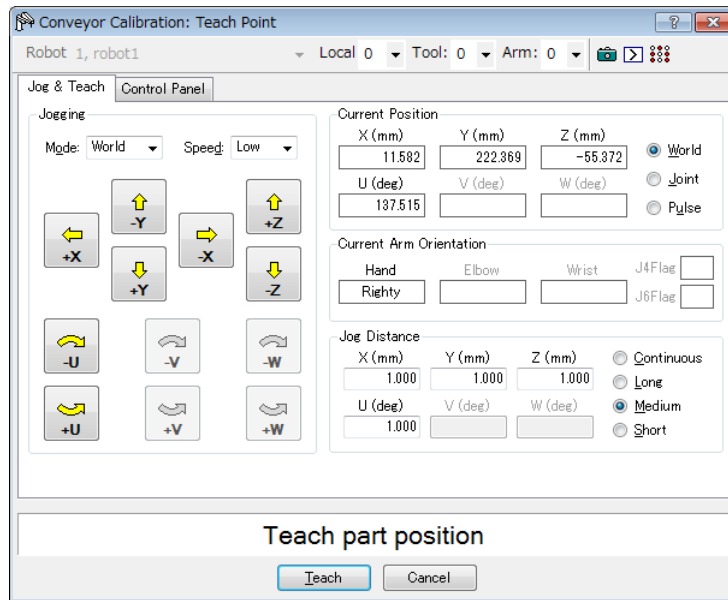
18. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



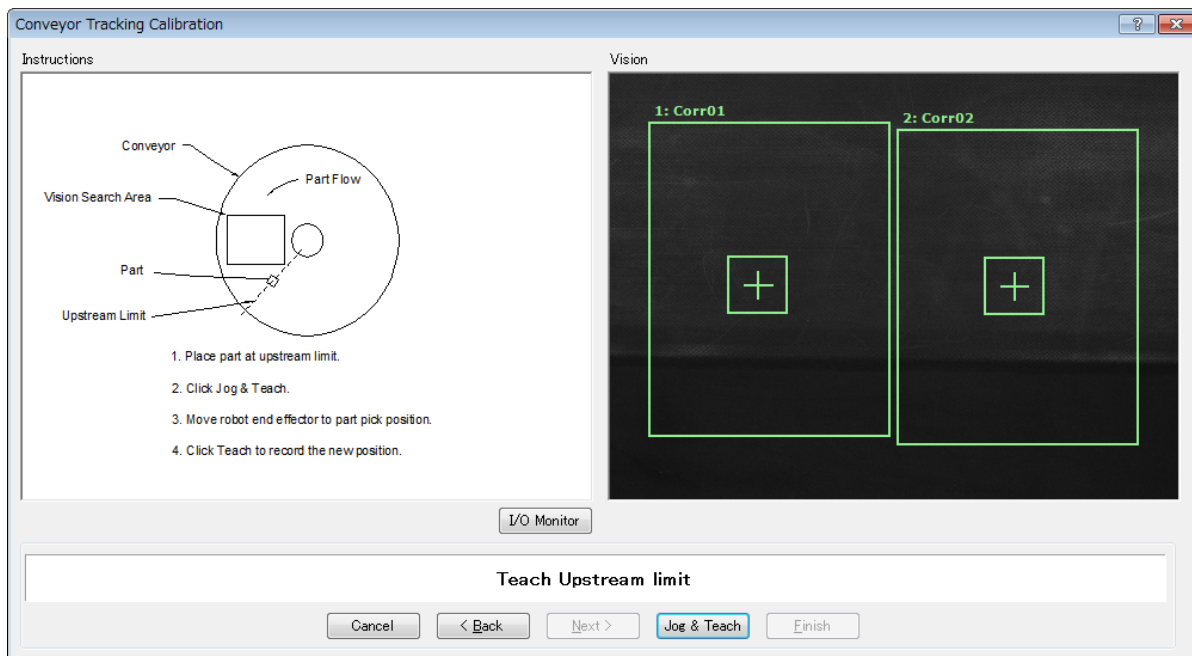
19. 用手移动传送带，以移动工件1。  
点击<Jog&Teach>按钮。



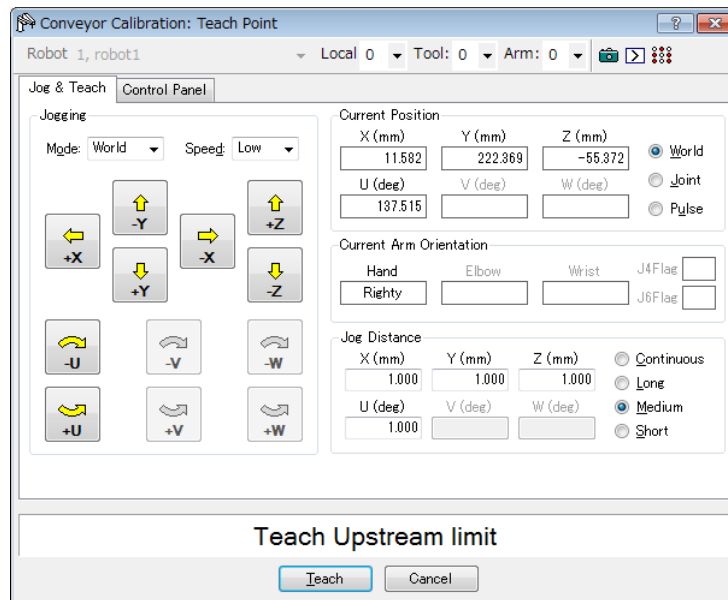
20. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



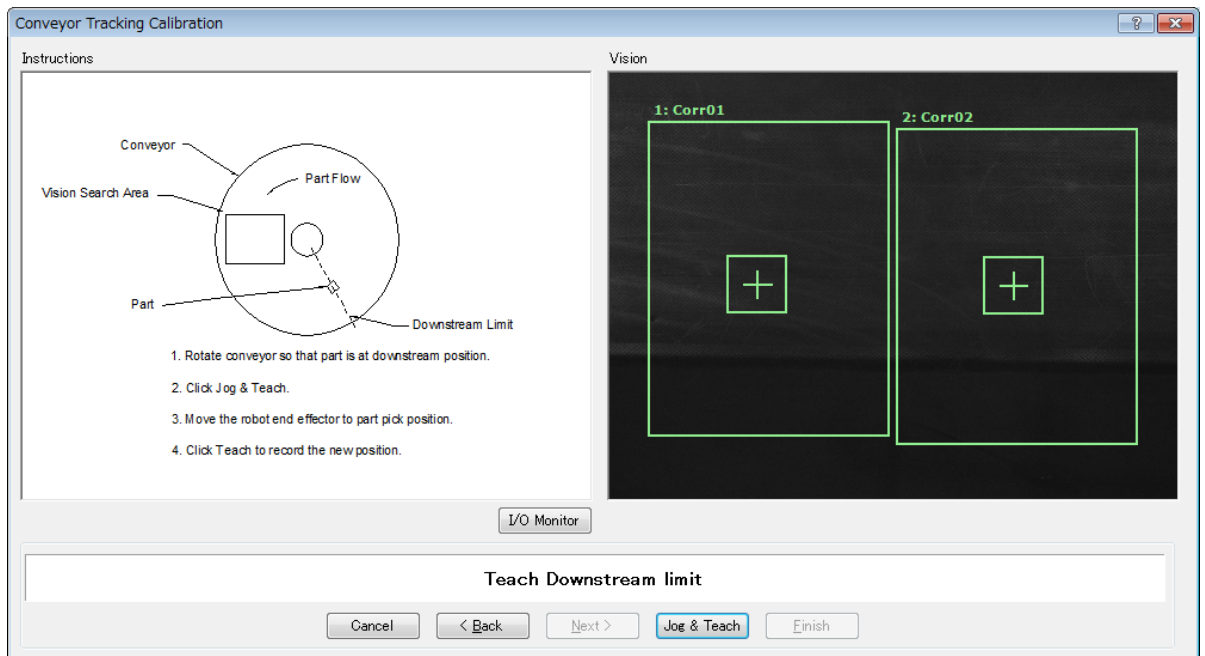
21. 将工件放在上游范围处。点击<Jog & Teach>按钮。



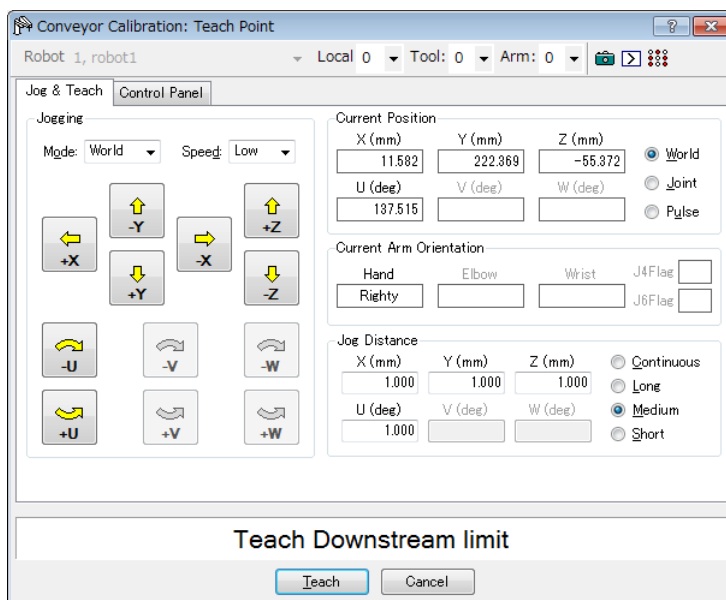
22. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



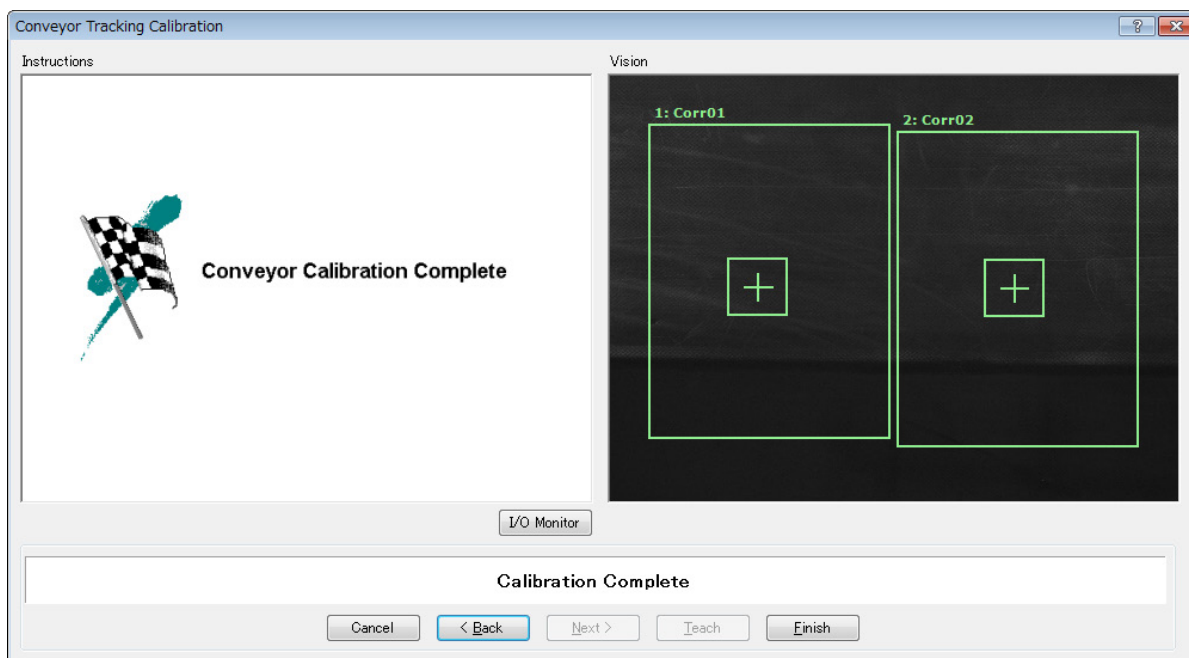
23. 移动传送带，使该工件位于下游范围处。点击<Jog&Teach>按钮。



24. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



25. 将显示校准完成图。点击<Finish>按钮。



### 视觉传送带操作检查

校准后，建议您检查视觉传送带是否运行正常。

请选择合适的方法，因为验证程序将根据系统而异。

本节中使用了 16.19 样本程序所述的程序和命令窗口。

方法 1：当可以随意停止传送带且传送带速度为 30 mm/sec 或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueueRemove 1,all
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。
3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。

而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 以 50 mm/sec 或更慢的速度移动传送带，并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
8. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行 Vision Guide 或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 1 mm 以上。
- 如果在步骤(7)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法 2：当可以随意停止传送带且传送带速度为 100 mm/sec 或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueueRemove 1,all
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。
3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。

5. 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。  
而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。

7. 将模式改为“High Power”。

```
>Power High
```

8. 移动传送带并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。

9. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行 Vision Guide 或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 2 mm 以上。
- 如果在步骤(8)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法 3: 当可以随意停止传送带时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueueRemove 1,all
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。

3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。

4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。

5. 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。  
而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。

7. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 使用程序“Main”检查机器人是否跟踪工件。此时，将样本程序中跟踪后的等待时间改为 0.2~0.5。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行 Vision Guide 或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 1 mm 以上。
- 机器人移至与步骤(8)中的工件不同的位置。

方法 4: 当无法停止传送带且不得随意更改速度时

1. 移动传送带。
2. 按以下步骤更改样本程序。  
将跟踪后的等待时间改为 0.2~0.5。  
将跟踪模式设为“0”。
3. 执行样本程序“Main”。
4. 当传送带速度不变后，放置工件。
5. 检查机器人是否跟踪此工件。
6. 按以下步骤更改样本程序。  
将跟踪模式设为“1”。
7. 执行样本程序“Main”。
8. 当传送带速度不变时，放置工件。
9. 检查机器人是否跟踪此工件。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行 Vision Guide 或传送带校准。再次进行校准。

- 对比步骤(5)和(9)时，机器人和工件之间的距离小于步骤(5)中的距离。
- 机器人移至与步骤(5)中的工件不同的位置。

## 16.14 传感器传送带

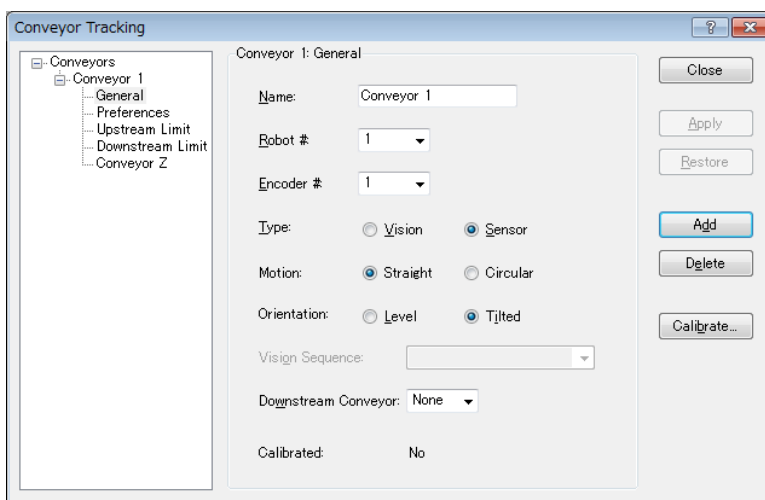
## 传感器传送带校准(直线传送带)

按照以下步骤校准直线传感器传送带：



- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的 X、Y 和 Z 是非常重要的。该传送带在 X、Y、Z、U、V 和 W 中进行校准。
- 若要执行步骤 9 和 11 中的精细校准，须将上游和下游范围之间的距离设置得尽可能宽。校准后，重置上游/下游范围，以调整拾取区域。
- 对于水平方向，将通过步骤 8 中示教的机器人夹具末端位置确定传送带的高度。由于不检测传送带的斜率，因此不得用于倾斜传送带。不显示步骤 19-20。
- 对于倾斜方向，用在第 8、10、12 和 14 步中示教的机器人夹具末端的位置来校准传送带斜率。

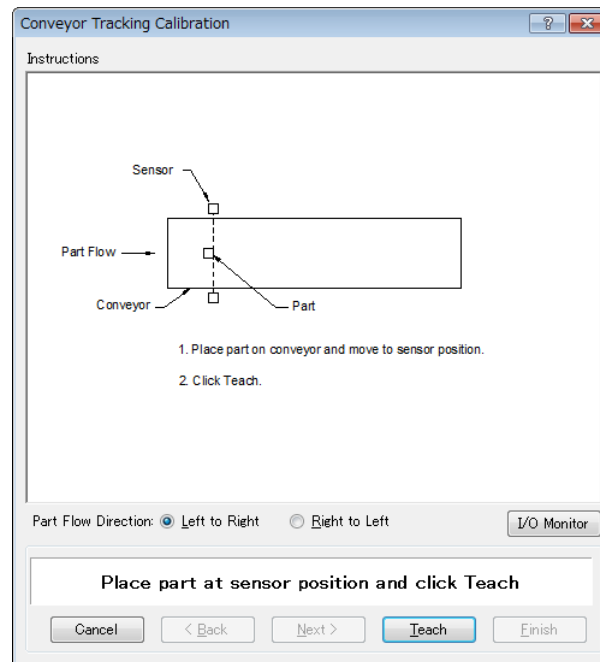
1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要校准的传送带。



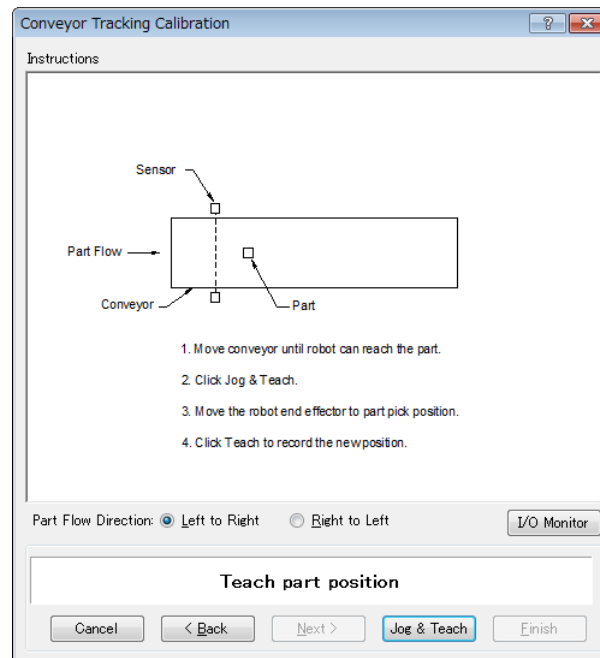
3. 点击<Calibrate>按钮。将出现 Conveyor Tracking Calibration 向导。
4. 遵循说明的每一步。继续下一步之前，必须点击<Teach>按钮。您可以点击<Back>按钮，返回到前面的步骤。
5. 选择[Part Flow Direction]以最好地匹配您正在校准的传送带。说明图片将根据设置而变。[Part Flow Direction]仅用于辅助说明。它不影响校准。



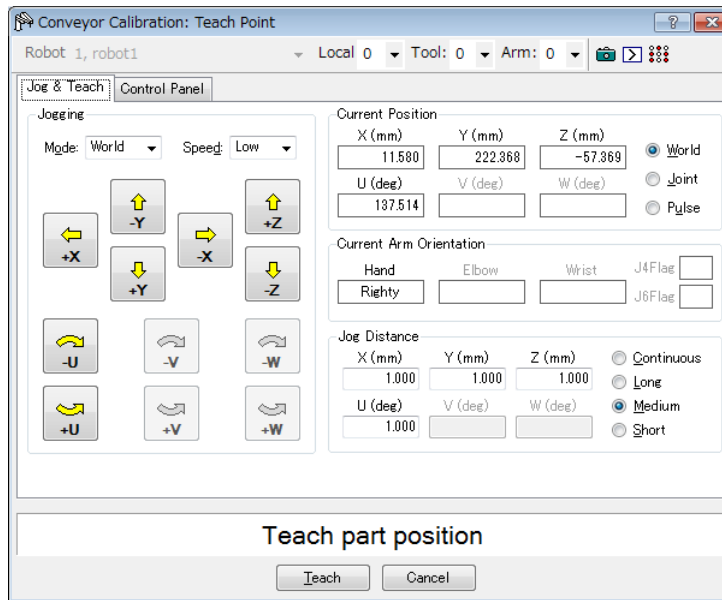
6. 在向导的第一步中，将工件放在传送带上并向传感器方向移动传送带，直到传感器刚好打开。点击<Teach>按钮。



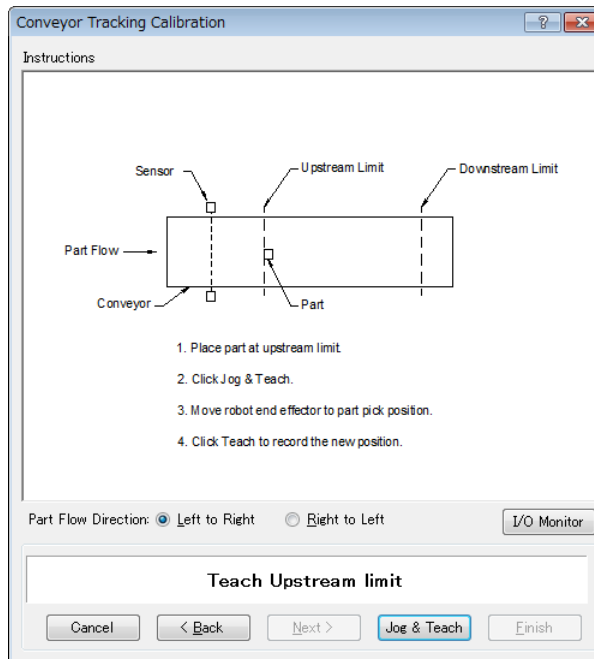
7. 用手来移动传送带，直到该工件位于机器人的触及范围内。请勿移动该工件本身，只移动传送带即可。点击<Jog & Teach>按钮。



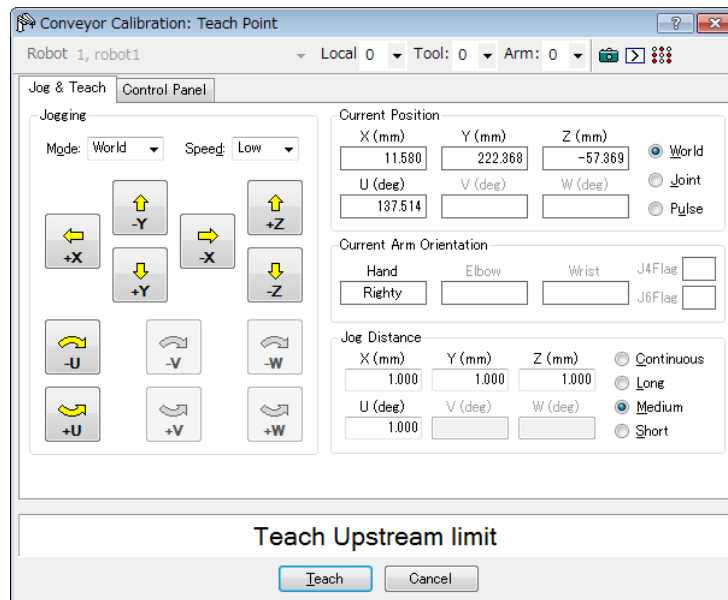
8. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



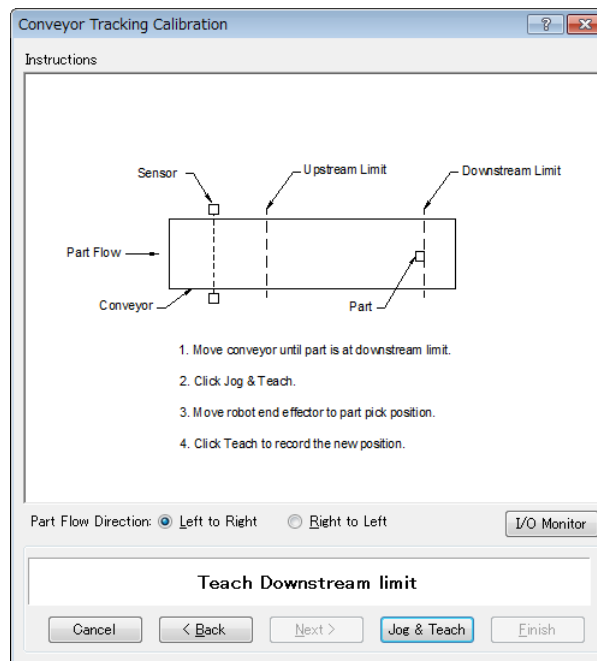
9. 现在将工件移动或放在上游范围处。点击<Jog & Teach>按钮。



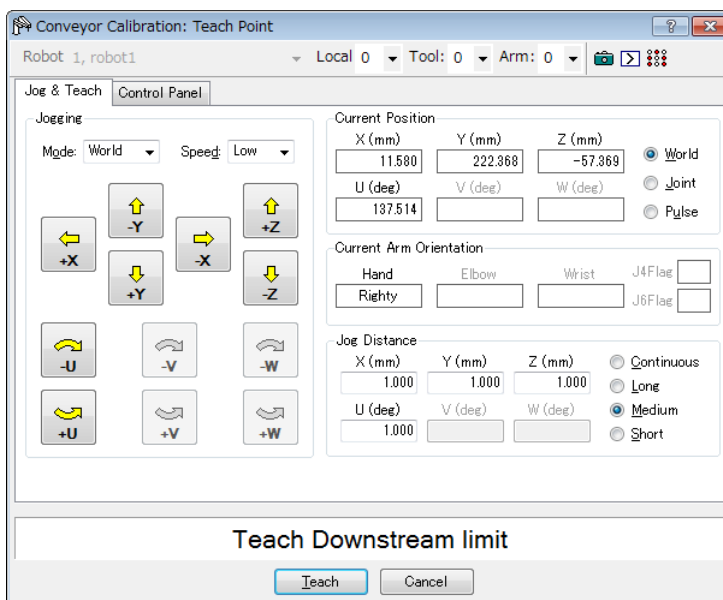
10. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



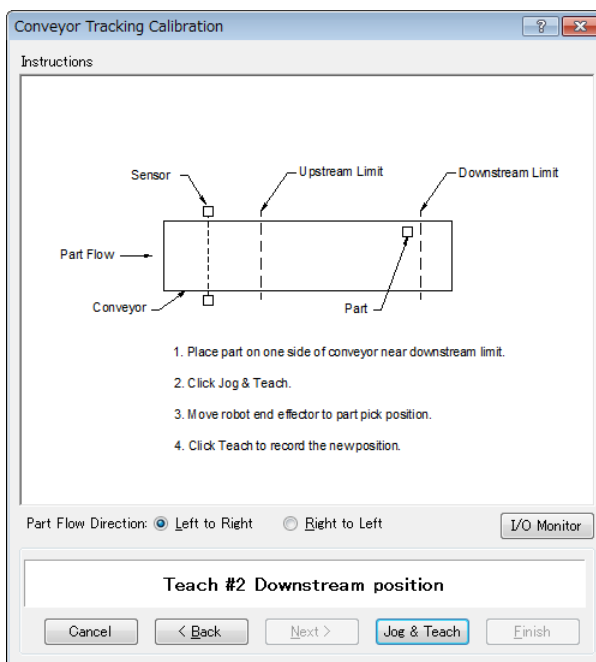
11. 移动传送带，使该工件位于下游范围处。请勿移动该工件，只移动传送带即可。点击<Jog & Teach>按钮。



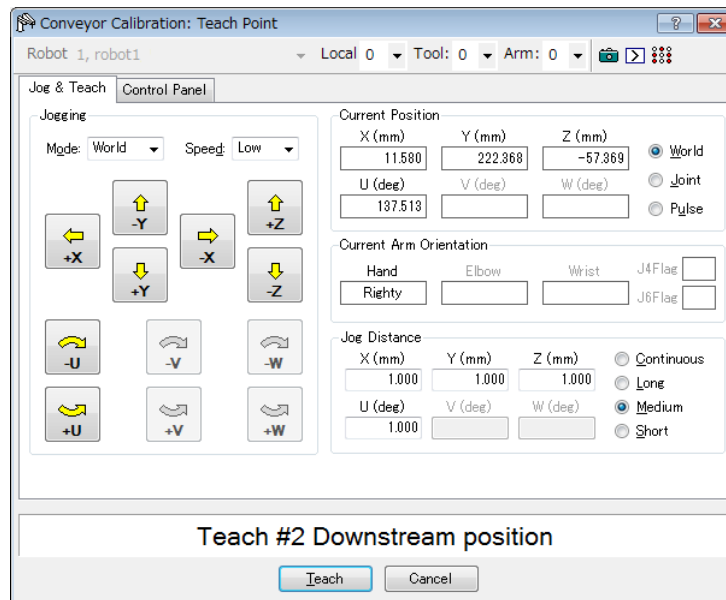
12. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



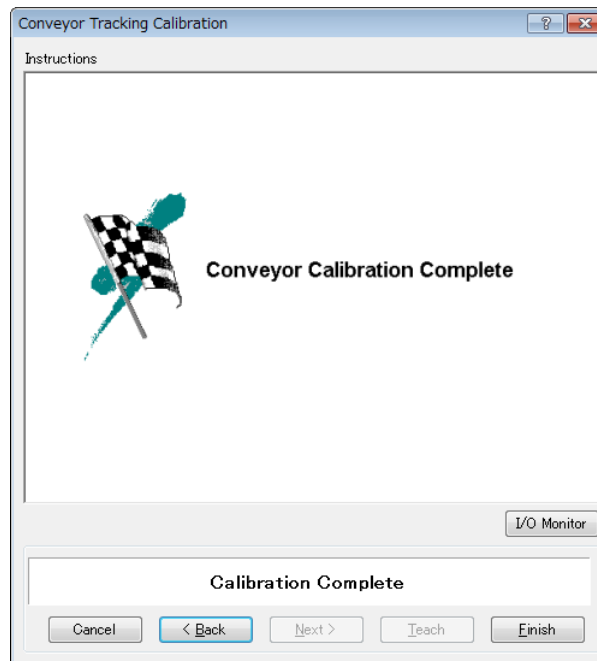
13. 将工件放置在下游范围附近的传送带一侧。该点用于确定传送带从一侧到另一侧的倾斜度。点击<Jog & Teach>按钮。



14. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



15. 将显示校准完成图。点击<Finish>按钮。



### 传感器传送带校准(循环传送带)

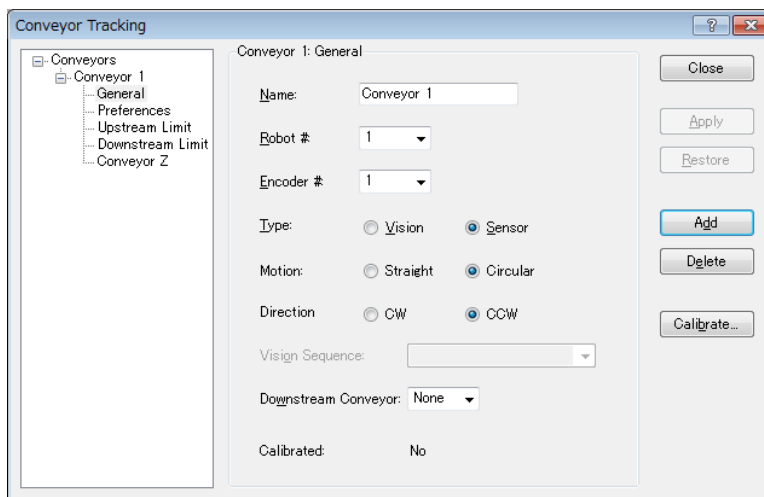
请按照以下步骤校准循环传感器传送带：



- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的 X、Y 和 Z 是非常重要的。该传送带在 X、Y、Z、U、V 和 W 中进行校准。
- 若要在第 10、12 和 14 步中进行精细校准，当机器人直接位于这些工件的上方时示教这个位置并将示教点之间的距离设得尽可能宽。

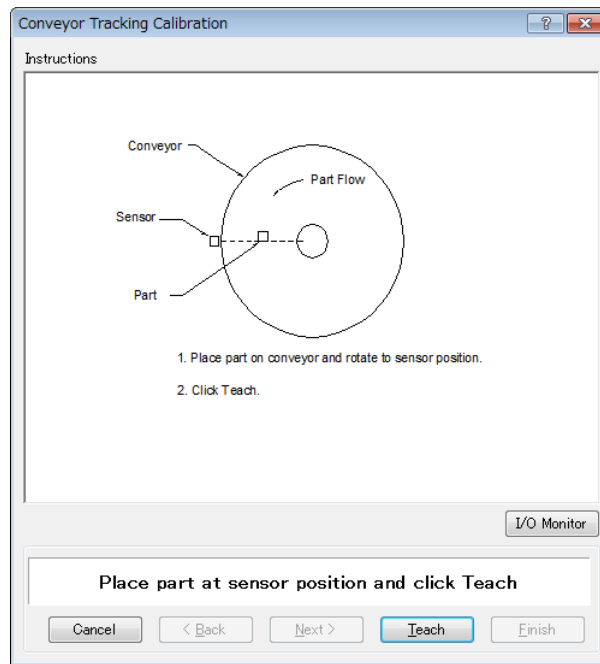
1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[Type]中的<Sensor>。
4. 选择[Motion]中的<Circular>。
5. 选择[Direction]中的传送带旋转方向。

请小心，不要用错误的方向校准，否则，机器人将无法跟踪工件。

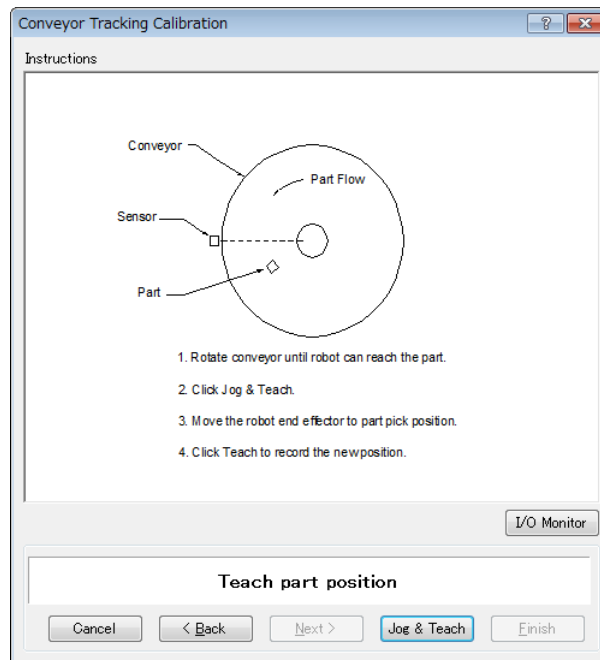


6. 点击<Apply>按钮。
7. 点击<Calibrate>按钮。将出现[Conveyor Tracking Calibration]向导。遵循说明的每一步。继续下一步之前，必须点击<Teach>按钮。您可以点击<Back>按钮，返回到前面的步骤。
8. 检查向导中所示的传送带方向是否与您想使用的传送带相同。

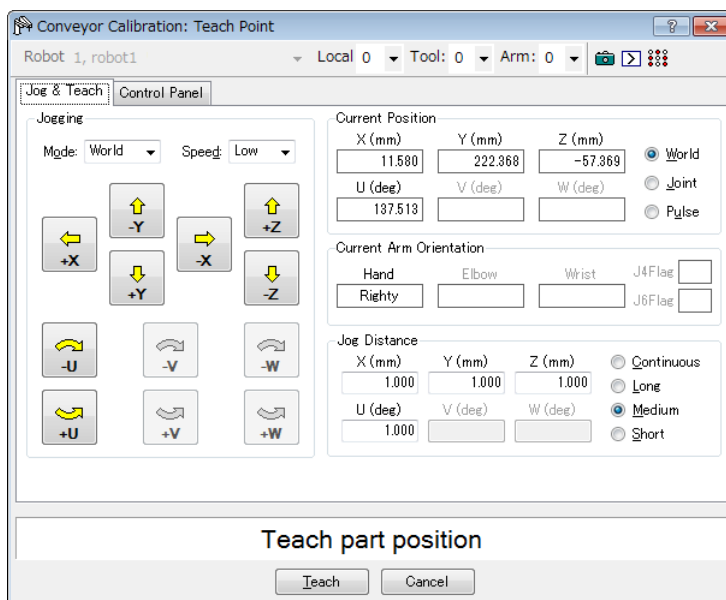
9. 将工件放在传送带上并向传感器移动传送带，直到传感器刚好打开。点击<Teach>按钮。



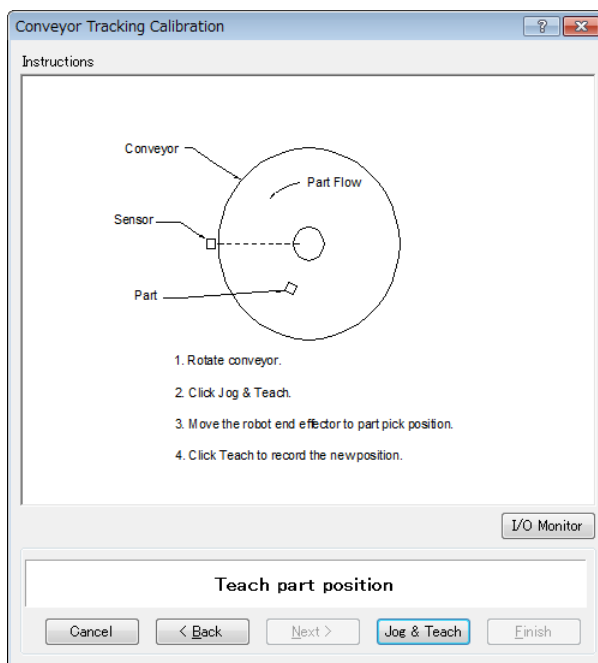
10. 用手移动传送带，以移动工件。点击<Jog & Teach>按钮。



11. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。

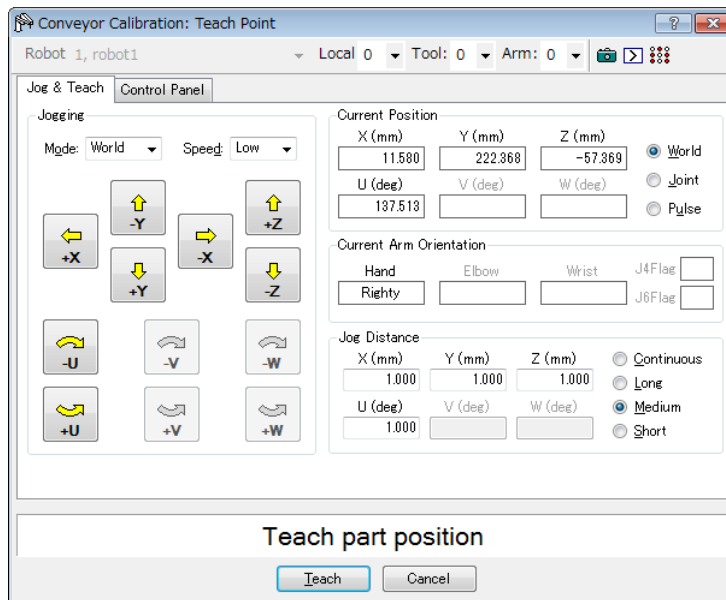


12. 移动传送带，以移动工件。点击<Jog & Teach>按钮。

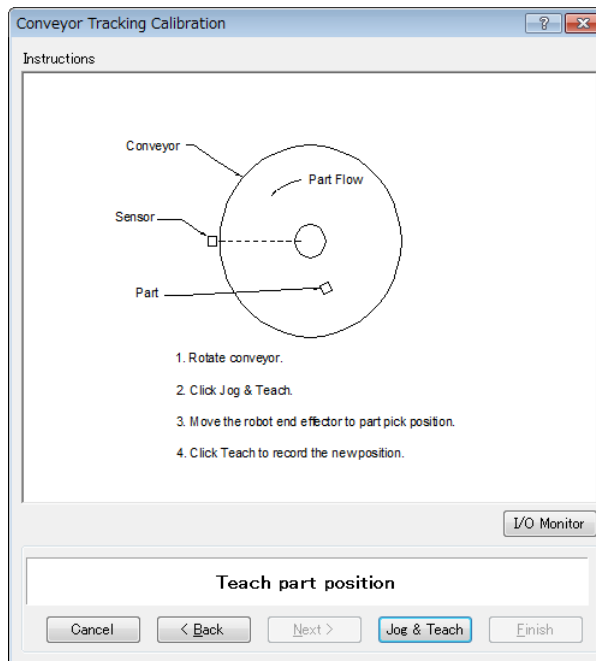




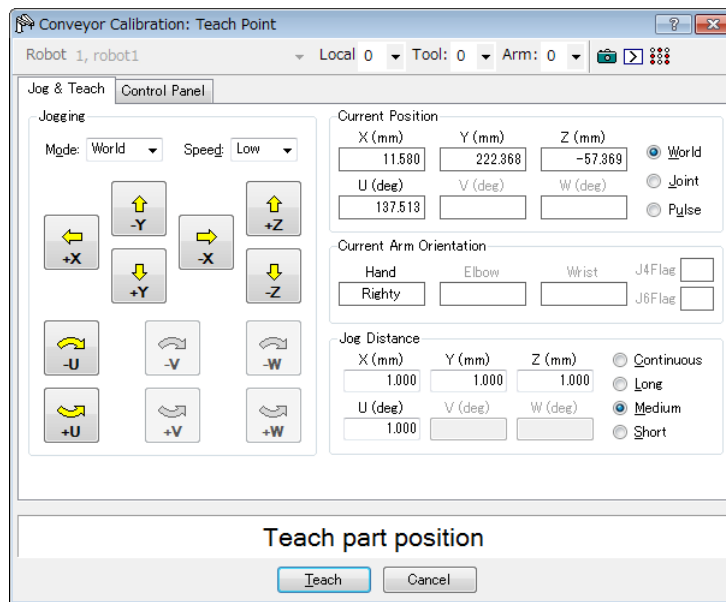
13. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



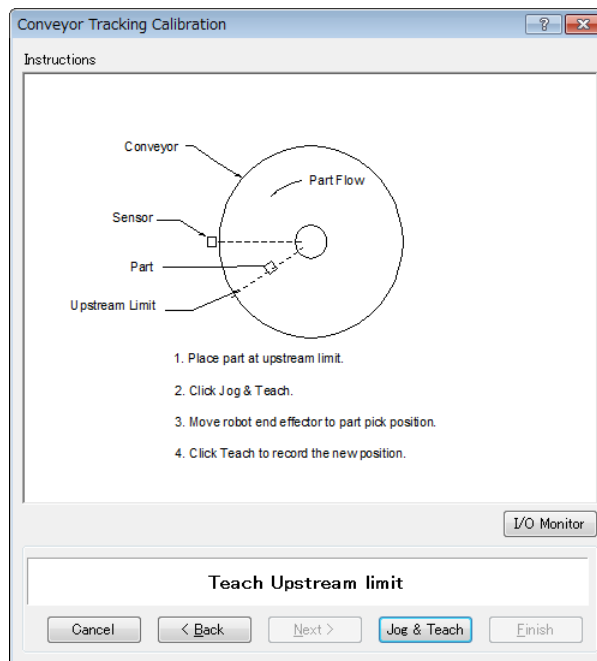
14. 移动传送带，以移动工件。点击<Jog & Teach>按钮。



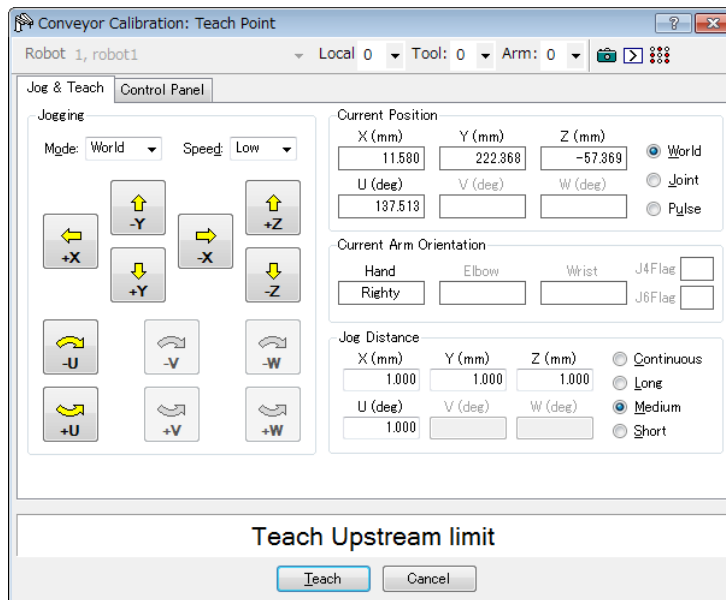
15. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



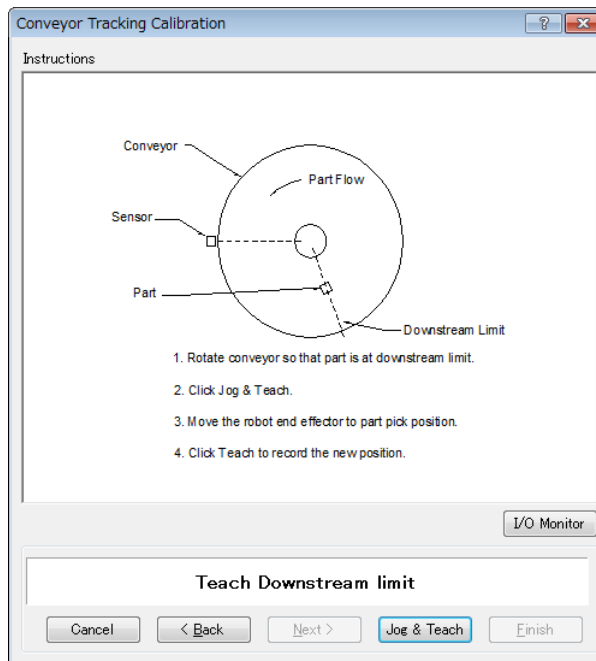
16. 将工件放在上游范围处。点击<Jog & Teach>按钮。



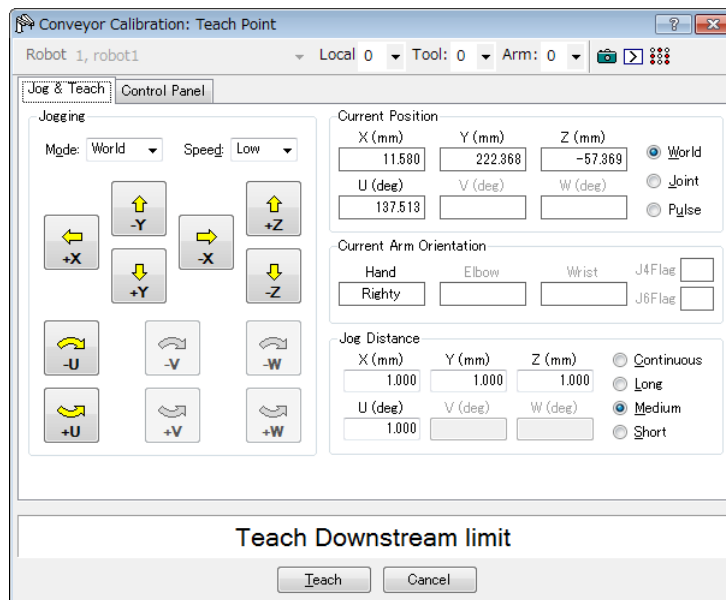
17. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



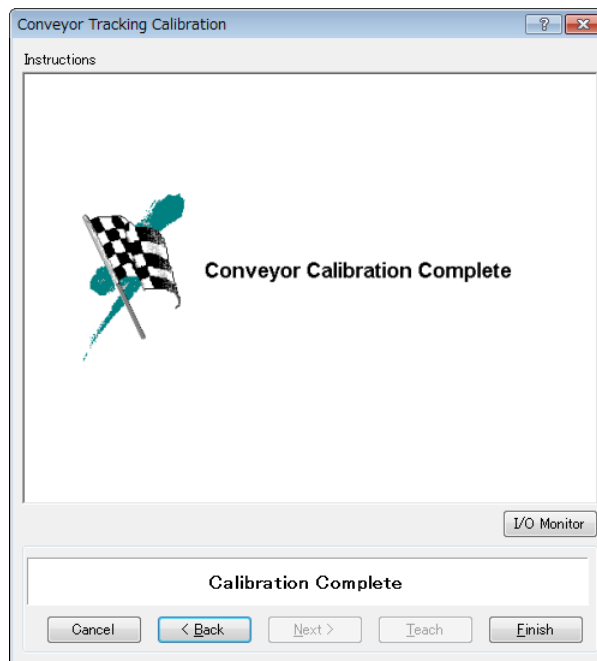
18. 移动传送带，使该工件位于下游范围处。点击<Jog & Teach>按钮。



19. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



20. 将显示校准完成图。点击<Finish>按钮。



### 传感器传送带操作检查

校准后，建议您检查传感器传送带是否运行正常。请选择合适的方法，因为验证程序将根据系统而异。

本节中使用了 16.19 样本程序所述的程序和命令窗口。

方法 1：当可以随意停止传送带且传送带速度为 30 mm/sec 或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。  
>Cnv\_QueueRemove 1,all
2. 使用传感器检测工件。
3. 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。  
而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 以 50 mm/sec 或更慢的速度移动传送带，并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
8. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 1 mm 以上。
- 如果在步骤(7)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法 2：当可以随意停止传送带且传送带速度为 100 mm/sec 或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。  
>Cnv\_QueueRemove 1,all
2. 使用传感器检测工件。
3. 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。

- 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。

而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

- 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。

- 将模式改为“High Power”。

```
>Power High
```

- 移动传送带并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。

- 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 2 mm 以上。
- 如果在步骤(8)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法 3：当可以随意停止传送带时

- 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueueRemove 1,all
```

- 使用传感器检测工件。

- 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。

- 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。

- 拾取工件。

当使用 6 轴机器人时，应按照以下步骤设置 U、V 和 W 值。

而使用 SCARA 机器人时，则不必设置 U、V 和 W。

```
>Go Cnv_Queueget (1,0):U(90):V(0):W(180)
```

- 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。

- 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

- 使用程序“Main”检查机器人是否跟踪工件。此时，将样本程序中跟踪后的等待时间改为 0.2~0.5。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心 1 mm 以上。
- 机器人移至与步骤(8)中的工件不同的位置。

方法 4: 当无法停止传送带且不得随意更改速度时

1. 移动传送带。
2. 按以下步骤更改样本程序。  
将跟踪后的等待时间改为 0.2~0.5。  
将跟踪模式设为“0”。
3. 执行样本程序“Main”。
4. 当传送带速度不变后，放置工件。
5. 检查机器人是否跟踪此工件。
6. 按以下步骤更改样本程序。  
将跟踪模式设为“1”。
7. 执行样本程序“Main”。
8. 当传送带速度不变时，放置工件。
9. 检查机器人是否跟踪此工件。

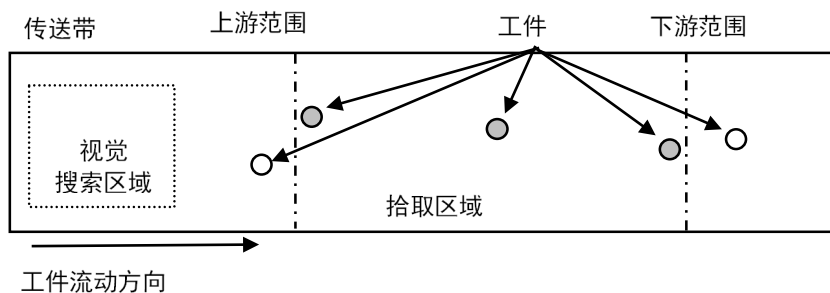
如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 对比步骤(5)和(9)时，机器人和工件之间的距离小于步骤(5)中的距离。
- 机器人移至与步骤(5)中的工件不同的位置。

## 16.15 拾取区域

拾取区域是机器人能拾取工件的范围。

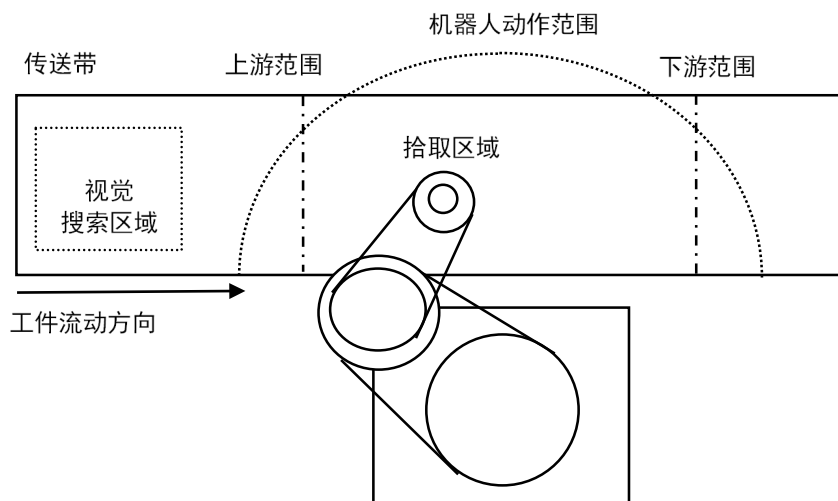
在下图中，机器人可以拾起呈灰色的工件。



如果拾取区域不合适，机器人无法拾取工件。遵循以下步骤和注意事项，小心设置拾取区域。

定义拾取区域：

1. 校准后，将按下图所示定义拾取区域。请注意，上游范围和下游范围的位置取决于您在校准过程中示教的位置。



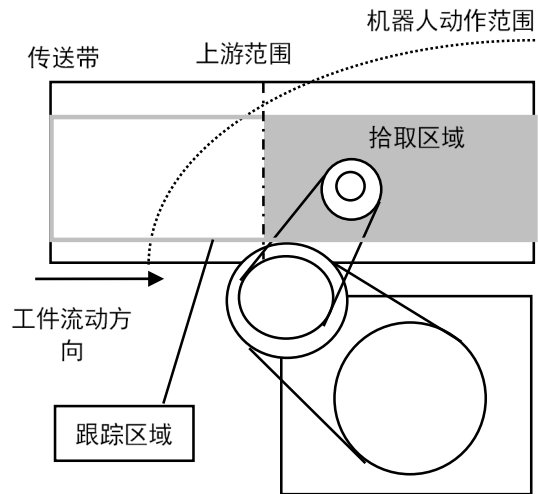


## 2. 确定上游范围位置。

机器人开始从上游限制所定义的界线上拾取。上游范围处的拾取区域必须位于机器人的动作范围内。(请参见下图。)



机器人要等到工件越过上游范围时才会启动拾取动作。如果在最高的位置上设置了上游范围，可以减少机器人的待机时间。

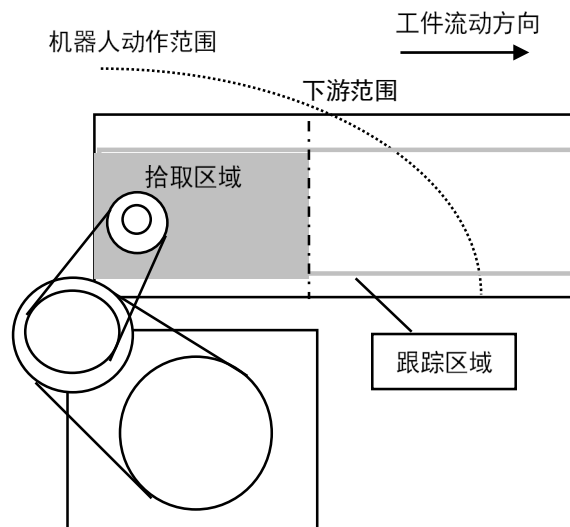


## 3. 确定下游范围位置。

一旦机器人开始拾取，它甚至会在下游范围上继续其操作，来完成整个操作。因此，在最上面的可能位置上设置下游范围，使机器人能在其动作范围之内运行，直到其完成操作。(请参见下图。)



下游的限制位置取决于传送带的速度和机器人开始拾取时的位置。如果在操作过程中，机器人超出了动作范围，则将下游范围移至上侧。



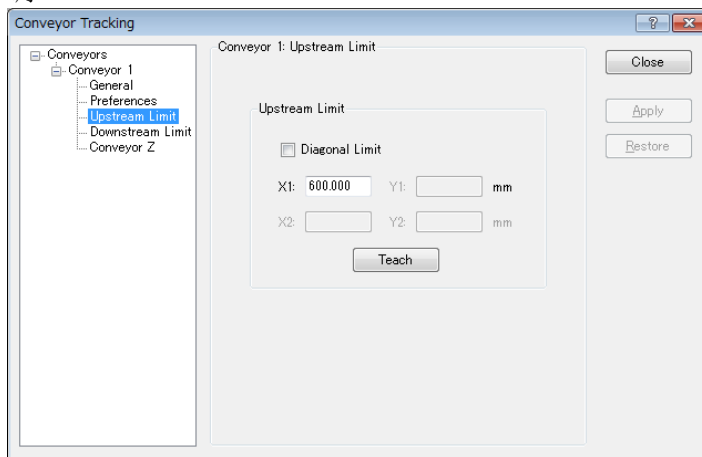
## 更改上游/下游的限制位置

若要更改上游和下游的限制位置，请遵循以下步骤。

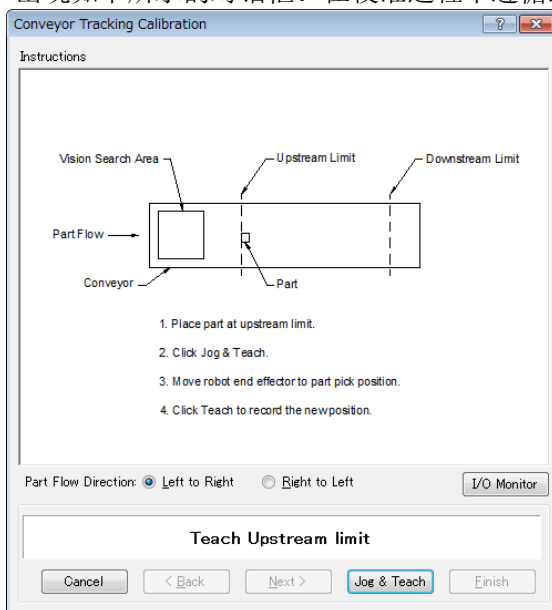
要更改上游范围：

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要编辑的传送带。
3. 点击[Upstream Limit]。
4. 出现如下所示的对话框。

若要定义X1的值，直接输入一个值或使用Jog & Teach。直接输入值用于微调。



5. 如果您直接指定此值，则在框中输入此值，并点击<Apply>。
6. 如果您使用Jog & Teach，则点击<Teach>按钮。
7. 出现如下所示的对话框。在校准过程中遵循您的操作方向。



若要更改下游范围，则点击[Downstream Limit]，然后以与上游范围相同的方式编辑数值。

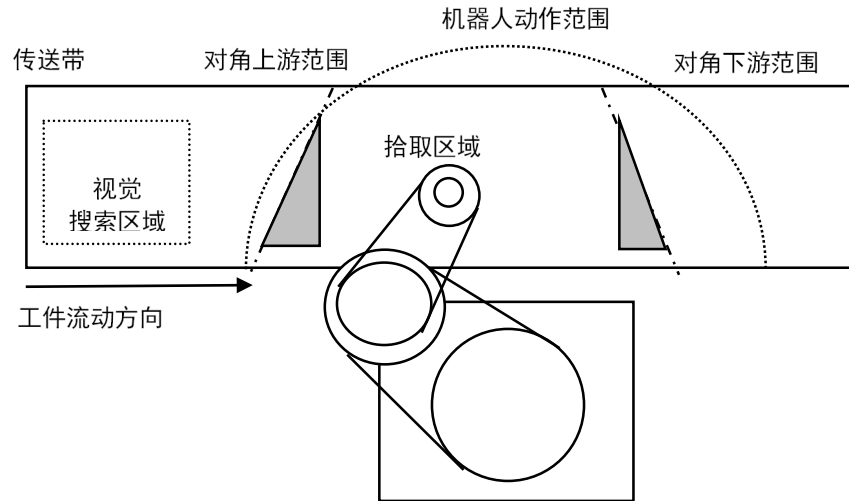


上游和下游的位置可以在 SPEL 程序中使用 Cnv\_Upstream 和 Cnv\_Downstream 命令进行更改。(对角的上游和下游不能在 SPEL 程序中更改)

### 对角上游/下游范围

校准后，您可以设置拾取区域的分界线(上游范围/下游范围)，成对角线地指向工件流。

如果您将分界线改成对角线位置，拾取区域也可如下所示进行更改。通过将分界线更改为对角位置，以灰色表示的区域变宽。此外，对角分界线被称为对角上游/下游范围。



以下为您可以通过扩大拾取区域获得的好处。

- 扩大上侧拾取区域减少机器人的待机时间。
- 完成下游范围后，缺少工件的可能性较小，而工件流则更长。

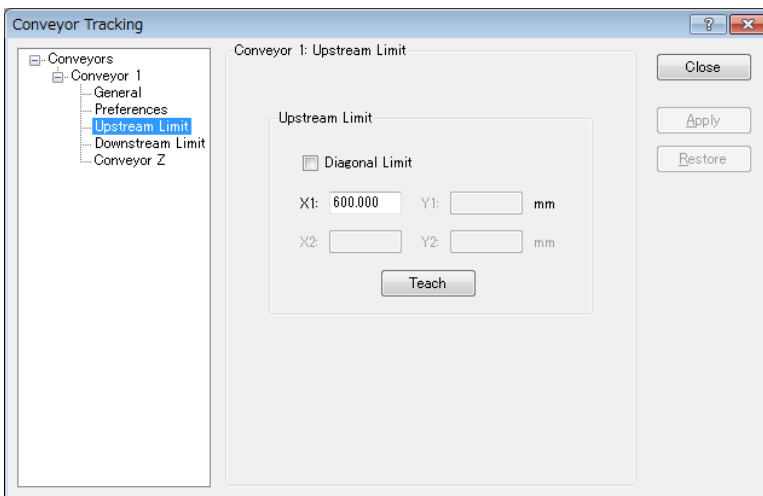


如果传送带上有太多的工件让机器人拾取，这不仅会使机器人移动更长的距离，花费更多的时间且机器人能够拾取的工件数也可能会降低，即使在加宽的拾取区域内也是如此。

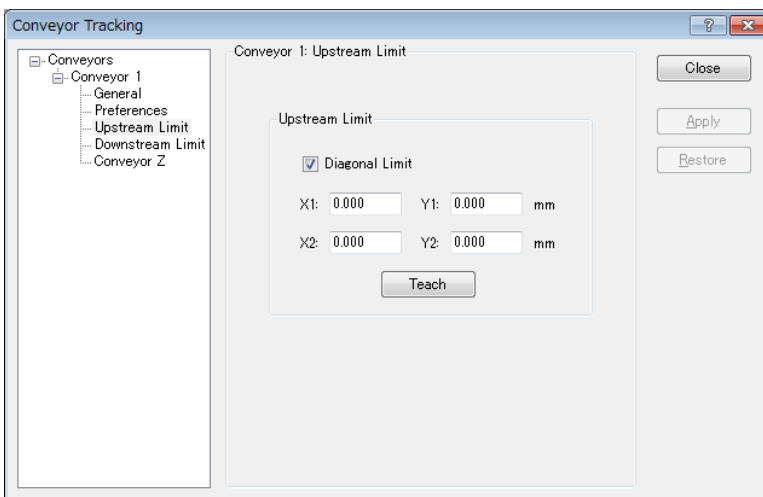
该机器人的能力(机器人能拾取的速度有多快或能拾取多少工件)取决于拾取区域的宽度，机器人的待机位置及传送带的速度。

要设置对角上游范围：

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要编辑的传送带。
3. 点击[Upstream Limit]。
4. 出现如下所示的对话框。



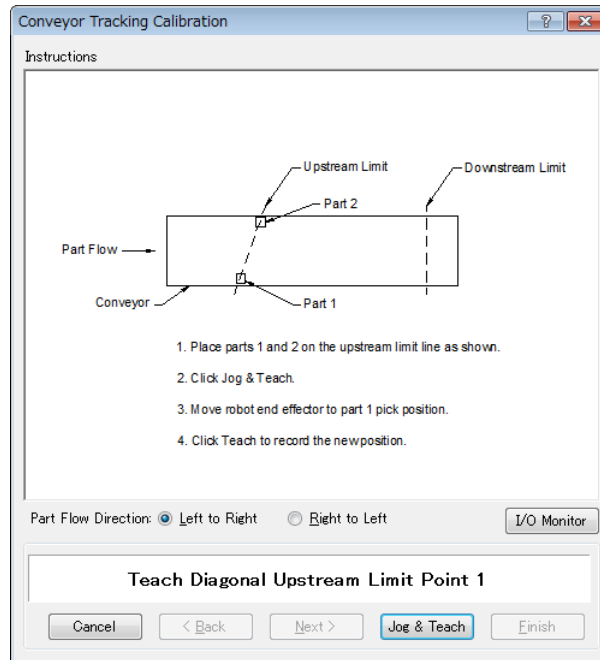
选定[Upstream Limit]中的[Diagonal Limit]复选框，然后点击<Apply>。  
将出现以下对话框。



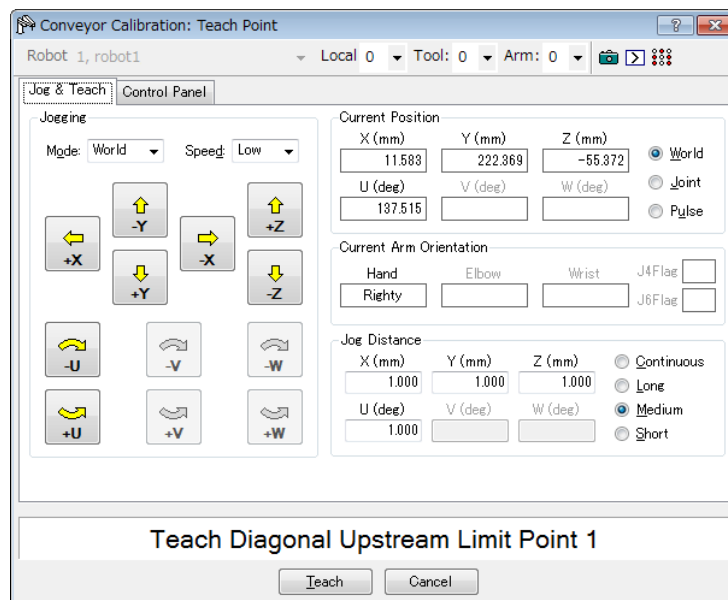
若要定义X1、Y1、X2、Y2的值，直接输入相应值或使用Jog & Teach。直接输入值用于微调。

5. 如果您直接指定数值，则在框中输入各值，并点击<Apply>按钮。

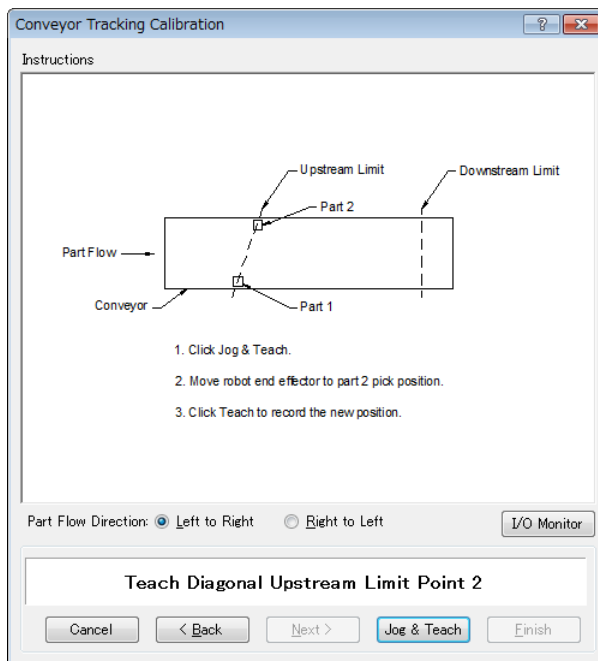
6. 如果您使用Jog & Teach，则点击<Teach>按钮。  
出现如下所示的对话框。



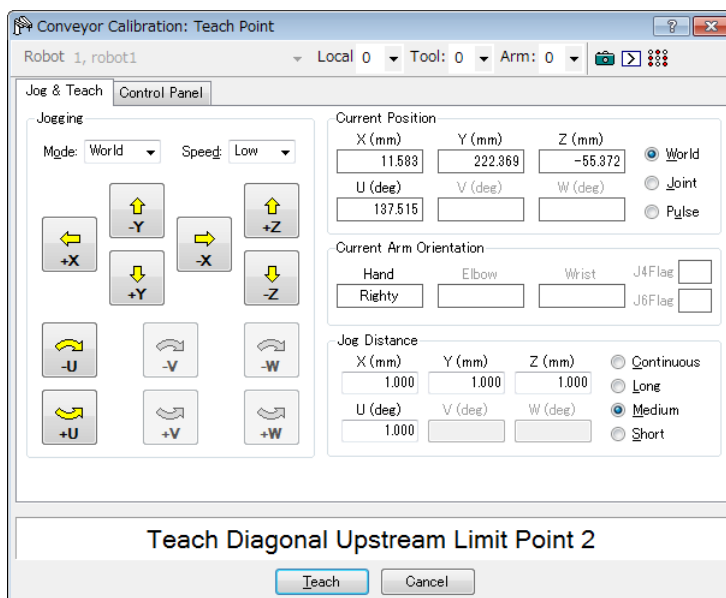
7. 将两个工件放在传送带上。  
点击<Jog & Teach>按钮。
8. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。  
点击<Teach>按钮。



9. 出现如下所示的对话框。点击<Jog & Teach>按钮。

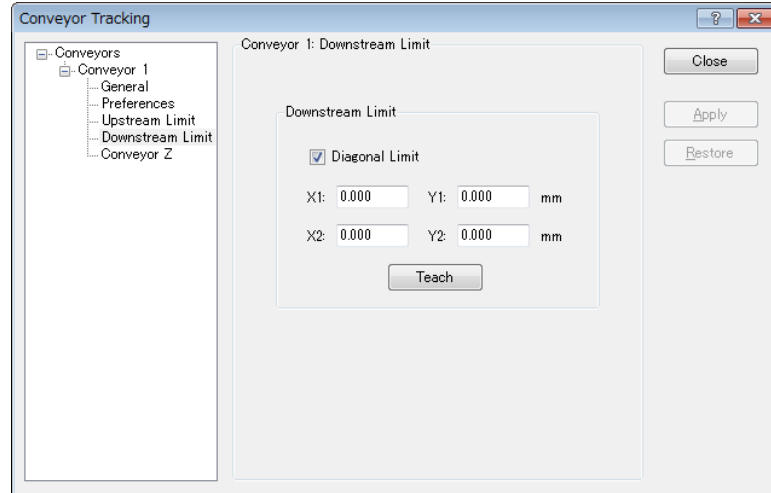


10. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。点击<Teach>按钮。



若要设置对角下游范围，可点击[Downstream Limit]，将弹出下游范围设置页面，然后选中[Diagonal Limit]并点击<Apply>按钮。

将出现以下对话框。点击<Teach>按钮，并按照向导中的指示操作。



请注意，如果在以下情况下定义了对角上游/下游范围，则会发生“Error 4415”。

- 它们与工件流向垂直。
- 它们与工件流向平行。
- 对角上游范围和下游范围跨过传送带。

## 16.16 调整 Z 值

校准完成后，可以调整传送带的 Z 值。

调整 Z 值是更改在校准过程中确定的工件拾取高度的功能。

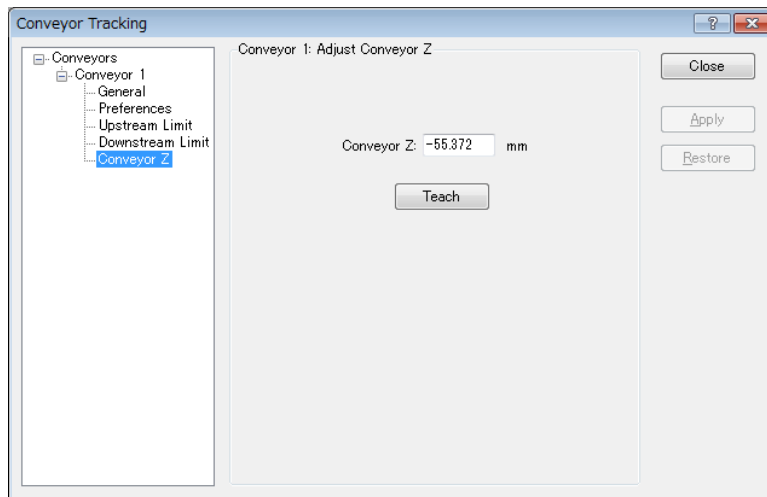
在下列情况下，调整 Z 值：

- 要使用与校准过程中定义的那个不同的拾取区域。
- 校准后，该工具已在机器人上作了更改。

调整 Z 值：

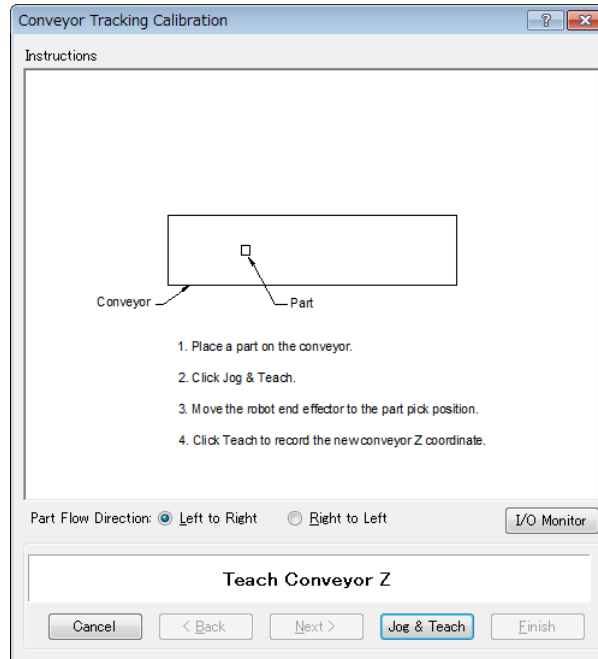
1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 选择您想要编辑的传送带。
3. 点击[Conveyor Z]。
4. 出现如下所示的对话框。

点击<Teach>。

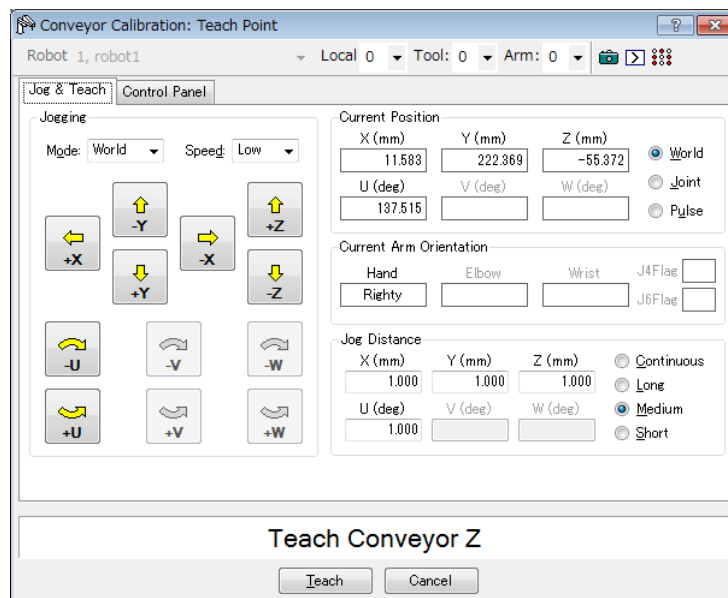




5. 出现如下所示的对话框。
- 将工件放置在机器人动作范围中的传送带上。
- 点击<Jog & Teach>按钮。



6. 将出现[Jog & Teach]对话框。点击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。
- 点击<Teach>按钮。



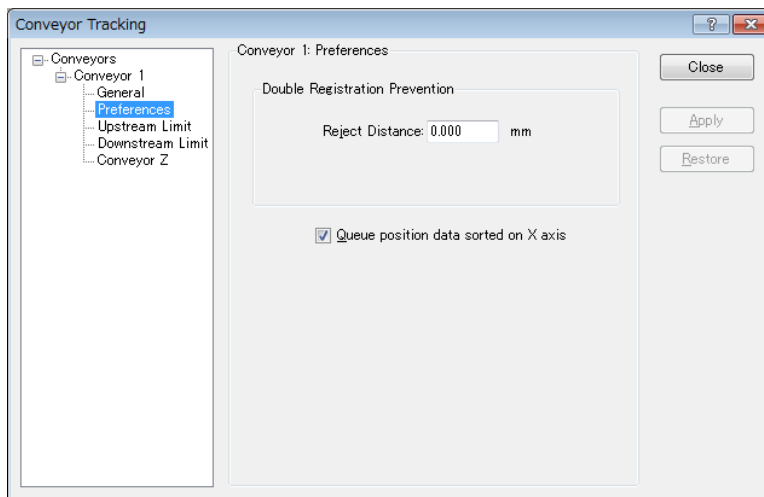
## 16.17 队列排序

如果您设置了队列排序，则其会在传送带本地坐标系中按照 X 轴的位置顺序注册队列数据。

将 Cnv\_QueueGet 命令的索引号设置为 0。如果未设置，机器人会从下游侧拾取工件。

### 设置队列排序

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 点击您想要配置的传送带，然后选择[Preferences]。



3. 设置[Queue position data sorted on X axis]复选框。
4. 点击<Apply>按钮。



如果您设置了对角上游范围，则会按照进入拾取区域的顺序注册队列数据。此外，当设置对角上游范围时，注意不能取消队列排序。



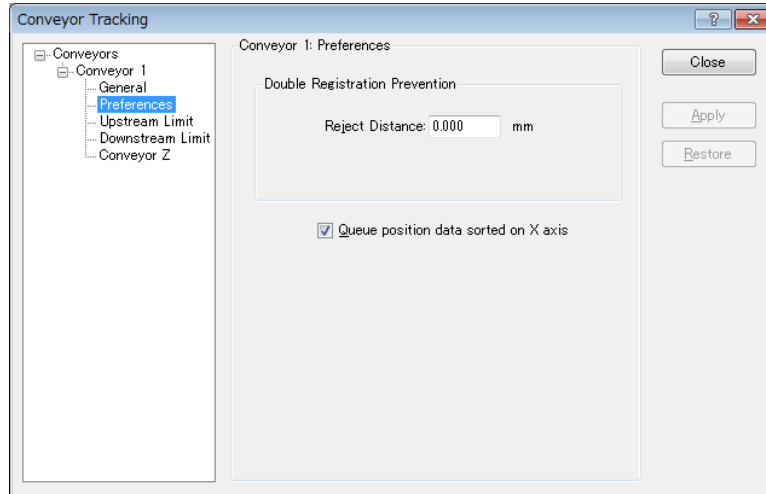
队列排序功能将应用到上游和下游传送带上。

## 16.18 Cnv\_QueReject

Cnv\_QueReject 可避免重复注册同一工件。如果未更改 Cnv\_QueReject 的默认值 (0)，则会导致在队列中多次注册同一工件，因此机器人可能会在未放置工件的位置执行拾取动作。

Cnv\_QueReject 可以使用命令或以下步骤进行设置。

1. 选择[Tools]-[Conveyor Tracking]。
2. 点击待设置的传送带。选择[Preferences]。



3. 将值设为[Reject Distance]。
4. 点击<Apply>按钮。



NOTE 如果在程序中使用了“Cnv\_QueRejet”，将使用为“Cnv\_QueRejet”设置的值代替以上步骤中设置的值。

## 16.19 样本程序

## 视觉传送带编程

通常，会使用两个任务来运行视觉传送带。一个任务通过视觉系统检测工件，并将其添加到传送带队列中。

另一个任务检查传送带队列的拾取区域中是否存在工件。如果工件位于拾取区域内，则会命令机器人拾取工件，并将其放到指定的位置。

下面的例子中将介绍这两个任务。扫描任务使用视觉系统检测工件，并将其添加到传送带队列中。有两个扫描任务的例子。“ScanConveyorNonStrobed”并不使用频闪灯和硬件触发器。在这种情况下，必须在运行视觉序列之前调用“Cnv\_Trigger”。

“ScanConveyorStrobed”会使用频闪灯和硬件传送带触发器。“PickParts”等待工件出现在拾取区域并命令机器人拾取并放置各个工件。

如果您使用的是异步重置相机和闪光灯，则频闪触发器也应连接到 PG 板上的触发器上。在这种情况下，视觉序列“RuntimeAcquire property”必须设置为“Strobed”。

下面的程序是传送带 1 的一个样本。

当机器人跟踪超出跟踪区域的工件时，此样本程序会自动恢复。

```
Function main
    Xqt ScanConveyorStrobed      '注册序列的任务
    Xqt PickParts                '跟踪工件(序列)的任务
Fend

Function ScanConveyorNonStrobed
    Integer i, numFound
    Real x, y, u
    Boolean found
    Cnv_OffsetAngle 1,xx        '仅用于循环传送带的命令
                                '用xx中的偏移值调整跟踪误差

    '关闭相机快门和I/O(传送带触发器)
    Off Trigger; Off Cv_Trigger
    Do
        '搜寻传送带上的工件
        VRun FindParts
        '打开相机快门和I/O(传送带触发器)
        On Trigger; On Cv_Trigger
    Do
        VGet FindParts.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    '注册已作为队列拍摄的工件
    For i = 1 to numFound
        VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
        Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
```

```

        '关闭相机快门和I/O(传送带触发器)
Off Trigger; Off Cv_Trigger
    Wait .1
Loop
Fend

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    '选择跟踪模式
    Cnv_Mode 1,1
    WaitParts:
    Do
        '等到工件(队列)进入拾取区域
        Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
        '开始跟踪工件
        '使用6轴机器人时
        Jump3 place_1,Cnv_QueueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
            Cnv_QueueGet(1):U(90):V(0):W(180)
        '使用SCARA机器人时
        Jump Cnv_QueueGet(1)
        On gripper
        '设置机器人拾取工件所需的时间
        Wait .1 '机器人在为该工件指定的等待时间内
            '与传送带以相同速度移动。
        '将拾取的工件移到指定地点
        Go place_2
        Off gripper
        '设置机器人释放工件所需的时间
        Wait .1
        '清除拾取的工件(队列)
        Cnv_QueueRemove 1, 0
    Loop
    '在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
    '自动从
    '“指定队列数据超出设置范围”错误中恢复
ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
        Cnv_QueueRemove 1, 0
        EResume WaitParts
    '显示
    '“指定队列数据超出设置范围”以外的错误
Else

```

```

Print "Error!"
Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
Print "Line :", Erl(0)
'发生用户错误
Error 8000
EndIf
Fend

```

## NOTE



若您使用闪光灯和软件触发器，请使用如下所示的“ScanConveyorStrobed”函数。

```

Function ScanConveyorStrobed
Integer i, numFound, state
Real x, y, u
Boolean found
Cnv_OffsetAngle 1,xx '仅用于循环传送带的命令
'用xx中的偏移值调整跟踪误差
'关闭相机快门
Off trigger
Do
'搜寻传送带上的工件
VRun FindParts
'打开相机快门
On Trigger
Do
VGet FindParts.AcquireState, state
Loop Until state = 3
Cnv_Trigger 1 '通过软件触发器锁存编码器
VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
'注册已作为队列拍摄的工件
For i = 1 to numFound
VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
Next i
'关闭相机快门
Off Trigger
Wait .1
Loop
Fend

```

## NOTE



如果未使用异步复位模式，则“ScanConveyorNonStrobed”如下所示。

```

Function ScanConveyorNonStrobed
Integer i, numFound
Real x, y, u
Boolean found
Cnv_OffsetAngle 1,xx '仅用于循环传送带的命令
'用xx中的偏移值调整跟踪误差
Do
Cnv_Trigger 1 '通过软件触发器锁存编码器
'搜寻传送带上的工件
VRun FindParts

```

```
VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
'注册已作为队列拍摄的工件
For i = 1 to numFound
    VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
Next i
Wait .1
Loop
Fend
```

### 传感器传送带编程

通常，会使用两个任务来运行传感器传送带。一个任务等待工件触发传感器，并将其添加到传送带队列中。另一个任务检查传送带队列的拾取区域中是否存在工件。如果工件位于拾取区域内，则会命令机器人拾取工件，并将其放到指定的位置。

当机器人跟踪超出跟踪区域的工件时，此样本程序会自动恢复。

```

Function main
    Xqt ScanConveyor      '注册序列的任务
    Xqt PickParts         '跟踪工件(序列)的任务
Fend

Function ScanConveyor
    Double lpulse1        '前一锁存脉冲
    lpulse1 = Cnv_LPulse(1) '将锁存脉冲注册为lpulse1
    Do
        '只有通过传感器时才可将工件注册为队列
        If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
            Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
            lpulse1 = Cnv_LPulse(1) '更新lpulse1
        EndIf
    Loop
Fend

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    '选择示教跟踪模式
    Cnv_Mode 1,1
    WaitParts:
    Do
        '等到工件(队列)进入拾取区域
        Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
        '开始跟踪工件
        '使用6轴机器人时
        Jump3 place_1, Cnv_QueueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
            Cnv_QueueGet(1):U(90):V(0):W(180)
        '使用SCARA机器人时
        Jump Cnv_QueueGet(1)
    On gripper
        '设置机器人拾取工件所需的时间
        Wait .1 '机器人在为该工件指定的等待时间内
            '与传送带以相同速度移动。
        '将拾取的工件移到指定地点
        Go place_2

```



```
Off gripper
'设置机器人释放工件所需的时间
Wait .1
'清除拾取的工件(队列)
Cnv_QueueRemove 1, 0
Loop
'在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
'自动从
'“指定队列数据超出设置范围”错误中恢复
ErrorHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0
    EResume WaitParts
'显示
'“指定队列数据超出设置范围”以外的错误
  Else
    Print "Error!"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
    Print "Line :", Erl(0)
    '发生用户错误
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

## 16.20 多条传送带

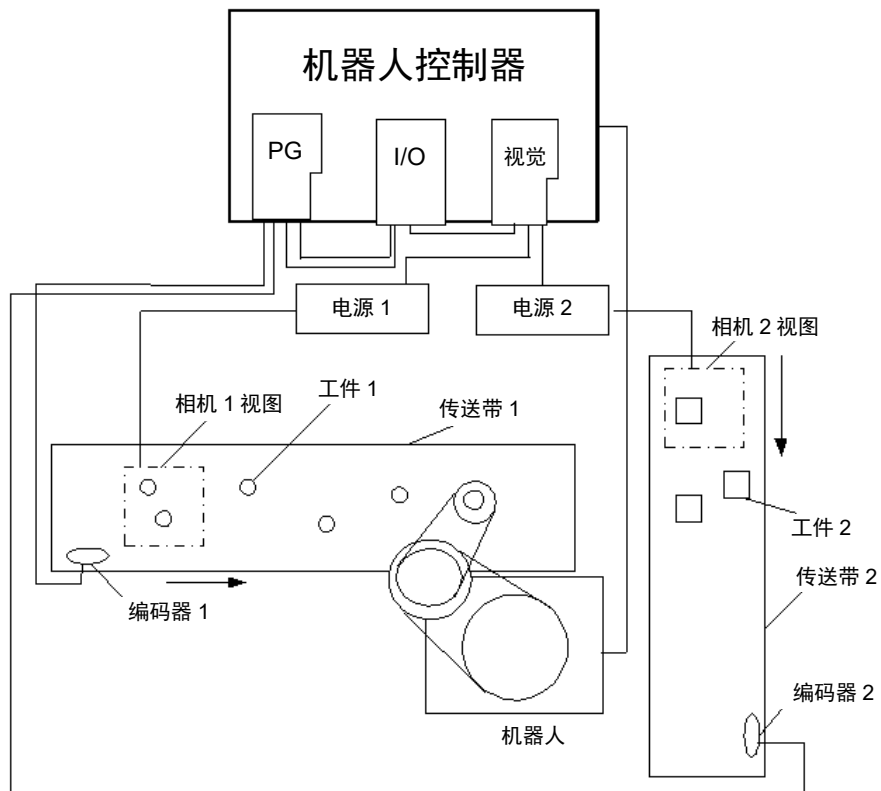
EPSON RC+ 7.0 支持多条逻辑传送带和多个机器人。您可以将多个机器人与一条传送带同用。

本节描述了使用一个机器人和两条或多条传送带的传送带系统。

### 多条传送带的传送带跟踪

本节介绍的传送带系统中，一个机器人从传送带 1 上拾起“工件 1”，并将拾取的工件放在传送带 2 上的“工件 2”上方，如下图所示。

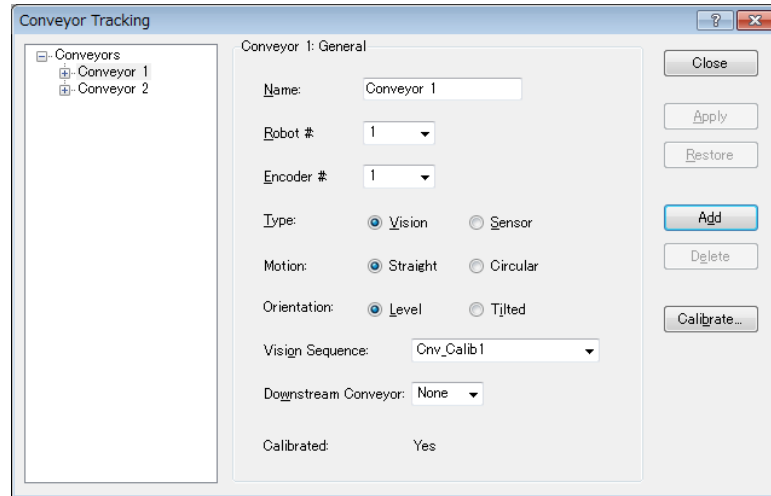
在这种传送带系统中，每条传送带需要一个编码器和相机(传感器)。



## 如何使用多条传送带

多条传送带的使用方法如下所述。

1. 请参阅 16.11 在项目中创建传送带，然后创建传送带1和传送带2。(将机器人设在传送带1的上游侧。)
2. 对于[Encoder]和[Vision Sequence]，应为传送带1和2设置不同的编号和序列。



3. 校准传送带1。
4. 参考 16.13 视觉传送带或16.14 传感器传送带并检查传送带操作。
5. 校准传送带2。
6. 检查传送带2的操作。

下面的程序是一个样例。

当机器人跟踪超出跟踪区域的工件时，此样本程序会自动恢复。

```
Function main
    ' 在队列中注册工件的任务
    Xqt ScanConveyorStrobed
    ' 跟踪工件 (队列) 的任务
    Xqt PickParts
Fend

Function ScanConveyorStrobed
    Integer i, j, numFound, state
    Real x, y, u
    Boolean found
    ' 关闭相机快门和I/O (传送带触发器)
    ' Cv_trigger1: 传送带1, Cv_trigger2: 传送带2
    Off trigger; off Cv_trigger1; off Cv_trigger2
Do
    ' 注册传送带1的工件 (队列)
    ' 搜寻传送带上的工件
    VRun FindParts1
    ' 打开相机快门和I/O (传送带触发器)
    On Trigger; On Cv_Trigger1
```

```

Do
    VGet FindParts1.AcquireState, state
Loop Until state = 3
VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
'注册已作为队列拍摄的工件
For i = 1 to numFound
    VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
Next i
'关闭相机快门和I/O(传送带触发器)
Off Trigger; Off Cv_Trigger
Wait .1

'注册传送带2的工件(队列)
'搜寻传送带上的工件
VRun FindParts2
'打开相机快门和I/O(传送带触发器)
On Trigger; On Cv_Trigger1
Do
    VGet FindParts2.AcquireState, state
Loop Until state = 3
VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
'注册已作为队列拍摄的工件
For j = 1 to numFound
    VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
    Cnv_QueueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
Next j
'关闭相机快门和I/O(传送带触发器)
Off Trigger; Off Cv_Trigger2
Wait .1

Loop
Fend

Function PickParts
    OnErr GoTo ErrHandler
    Integer ErrNum
    MemOff 1
    MemOff 2
    Do
        '跟踪传送带1
        WaitPickup1:
        '传送带1跟踪阶段开始时打开内存I/O
        MemOn 1
        '在下游范围的下游侧清除工件(队列)

```

```

Do While Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0

    Cnv_QueueRemove 1, 0
Loop
'拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
If Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
    Jump place
EndIf
'等到工件(队列)进入拾取区域
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'开始跟踪工件
Jump Cnv_QueueGet(1)
On gripper
Wait .1
'清除拾取的工件(队列)
Cnv_QueueRemove 1,0
'完成传送带1的跟踪阶段
MemOff 1

'跟踪传送带2
WaitPickup2:
'开始传送带2的跟踪阶段
MemOn 2
'在下游范围的下游侧清除工件(队列)
Do While Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0

    Cnv_QueueRemove 2, 0
Loop
'拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
If Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
    Jump place
EndIf
'等到工件(队列)进入拾取区域
Wait Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'开始跟踪工件
Jump Cnv_QueueGet(2)
Off gripper
Wait .1
'清除拾取的工件(队列)
Cnv_QueueRemove 2, 0
'完成传送带2的跟踪阶段
MemOff 2
Loop
'在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
'自动从
'“指定队列数据超出设置范围”错误中恢复

```

```
ErrorHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    If MemSw(1) = On Then
      Cnv_Queremove 1
      EResume WaitPickup1
    EndIf
    If MemSw(2) = On Then
      Cnv_QueRemove 2
      EResume WaitPickup2
    EndIf
    '自动从
    '“指定队列数据超出设置范围”错误中恢复”
  Else
    Print "Error!"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
    Print "Line :", Erl(0)
    '发生用户错误
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

## 16.21 多机器人传送带

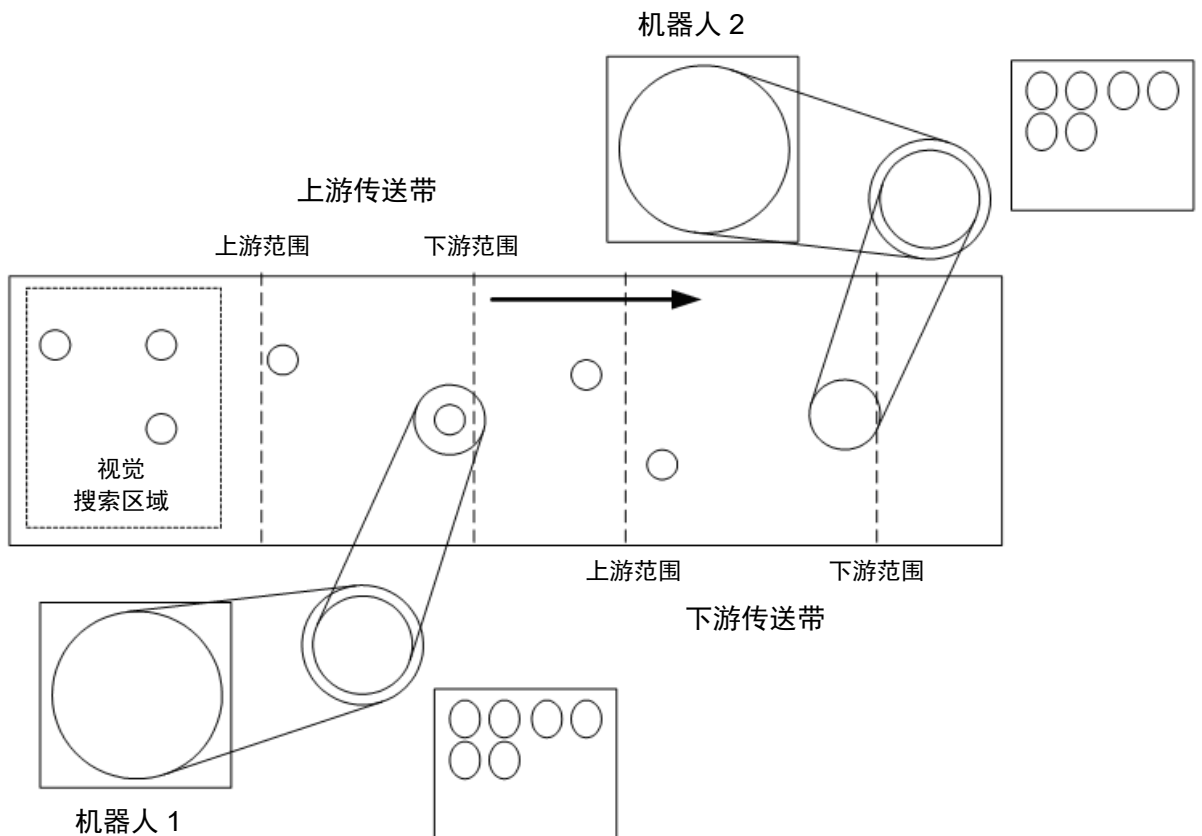
EPSON RC+支持多条逻辑传送带和多个机器人。您可以将多个机器人与一条传送带同用，或者将多个机器人与多条传送带同用。

本节将介绍采用两个或多个机器人与一条传送带的传送带系统以及采用一个机器人与两条或多条传送带的传送带系统。

### 多机器人传送带

这种多机器人系统采用两个或多个机器人与一条传送带，如下所示。在该系统中，第二个机器人(下游)会拾取第一个机器人(上游)未拾取的工件。

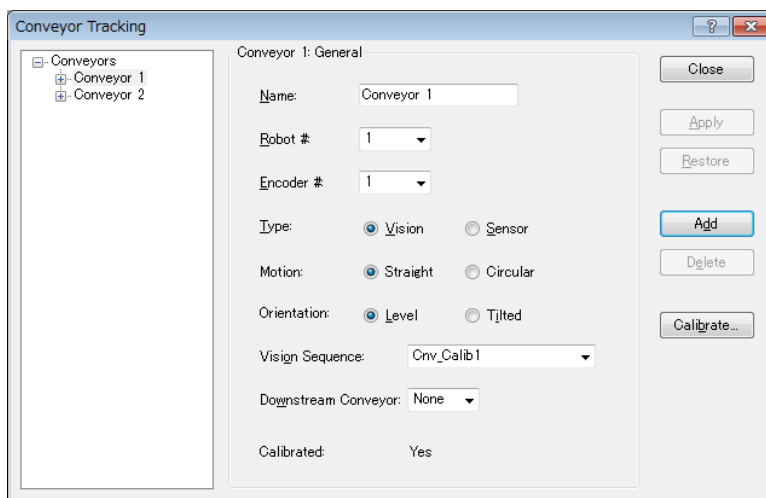
尽管系统采用多个机器人，但只采用一个相机(传感器)、编码器和传送带。



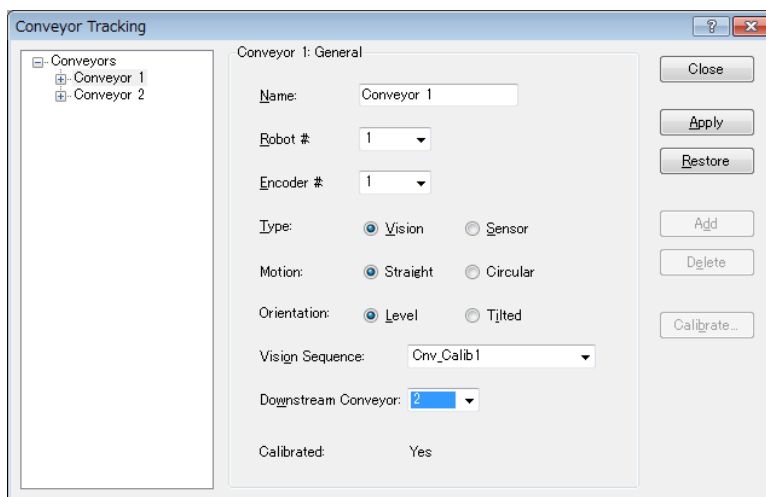
## 如何使用多机器人传送带

若要使用多机器人传送带，需设置上游和下游传送带。有关多机器人传送带的使用说明如下。

1. 请参阅 16.11 在项目中创建传送带，然后创建传送带1和传送带2。  
(将上游侧机器人设为传送带1。)
2. 对于[Encoder]和[Vision Sequence]，应为传送带1和2设置相同的编号和序列。



3. 校准传送带1。
4. 参考16.13 视觉传送带或16.14 传感器传送带中的 操作检查 部分并检查传送带操作。
5. 将[Downstream Conveyor]设为“2”。



6. 校准传送带2。
7. 检查传送带2的操作。
  - (7)-1 清除为每条传送带注册的所有队列数据。
 

```
>Cnv_QueueRemove 1,all
>Cnv_QueueRemove 2,all
```
  - (7)-2 将工件放在视觉搜索区域。
  - (7)-3 执行程序“ScanConveyorStrobed(ScanConveyor)d”，注册一个队列。
  - (7)-4 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。



(7)-5 停止程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入传送带2的拾取区域。

(7)-6 执行以下命令，将队列从传送带1移至传送带2。

```
>Cnv_QueueMove 1,0
```

(7)-7 拾取工件。

```
>Jump Cnv_Queueget (2)
```

(7)-8 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。如果机器人夹具末端未位于工件上方，则重新执行校准。

(7)-9 移动传送带并检查机器人是否跟踪此工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。

(7)-10 停止跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 以下是一个样本程序。

```
Function main
```

```
  Xqt ScanConveyorStrobed      '注册序列的任务
```

```
  '上游机器人跟踪工件(序列)的任务
```

```
  Xqt PickParts1
```

```
  '下游机器人跟踪工件(序列)的任务
```

```
  Xqt PickParts2
```

```
End
```

```
Function ScanConveyorStrobed
```

```
  Integer i, numFound, state
```

```
  Real x, y, u
```

```
  Boolean found
```

```
  '关闭相机快门和I/O(传送带触发器)
```

```
  Off trigger; off Cv_trigger
```

```
  Do
```

```
    '搜寻传送带上的工件
```

```
    VRun FindParts
```

```
    '打开相机快门和I/O(硬件传送带触发器)
```

```
  On Trigger; On Cv_Trigger
```

```
  Do
```

```
    VGet FindParts.AcquireState, state
```

```
  Loop Until state = 3
```

```
  VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
```

```
  '将检测到的工件注册到传送带1的队列中
```

```
  For i = 1 to numFound
```

```
    VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
```

```
    Cnv_QueueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
```

```
  Next i
```

```
  '关闭相机快门和I/O(硬件传送带触发器)
```

```
Off Trigger; Off Cv_Trigger
Wait .1
Loop
Fend

Function PickParts1
OnErr GoTo ErrHandler
Integer ErrNum
WaitParts:
Do
    '等到工件(队列)进入拾取区域
    Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    '开始跟踪工件
    Jump Cnv_QueueGet(1)
    On gripper
    Wait .1
    '将拾取的工件移到指定地点
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    '清除拾取的工件(队列)
    Cnv_QueueRemove 1, 0
Loop
'将传送带1的拾取区域下游侧的工件(队列)移至
'传送带2
ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
        Cnv_QueueMove 1, 0
        EResume WaitParts
        '当发生传送带跟踪动作范围错误以外的错误时,
        '显示错误
    Else
        Print "Error!"
        Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
        Print "Line :", Erl(0)
        '发生用户错误
        Error 8000
    EndIf
Fend
```

```
Function PickParts2
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  WaitParts:
  Do
    '等到工件(队列)进入拾取区域
    Wait Cnv_QueueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    '开始跟踪工件
    Jump Cnv_QueueGet(2)
    On gripper
    Wait .1
    '将拾取的工件移到指定地点
    Jump place
    Off gripper
    Wait .1
    '清除拾取的工件(队列)
    Cnv_QueueRemove 2, 0
  Loop
  '清除传送带2的拾取区域下游侧的工件(队列)
  '自动从
  '“指定队列数据超出设置范围”错误中恢复
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueueRemove 2, 0
      EResume WaitParts
    '当发生“指定队列数据超出设置范围”以外的错误时,
    '显示错误
  Else
    Print "Error!"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
    Print "Line :", Erl(0)
    '发生用户错误
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

## 16.22 终止跟踪

有一些情况，即在机器人跟踪工件时您想停止跟踪一个移出拾取区域的工件。在这种情况下，使用各任务中的 `Cnv_AbortTrack` 命令，监视传送带队列。

```
Function MonitorDownstream
  Robot 1
  Do
    If Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
      Cnv_AbortTrack 0
    EndIf
    Wait .1
  Loop
Fend
```

## 16.23 用 6 轴机器人的传送带跟踪

如果在传送带跟踪系统中使用 6 轴机器人，则需要设置 U、V 和 W 的值。为此，需使用 `Cnv_QueueGet` 命令。

以下所示为机器人夹具末端在拾取时移向某一工件的情况。

```
Go Cnv_QueueGet(Conveyor number, [Index]):U(90):V(0):W(180)
```

要使用 `Jump3` 命令，需写出如下程序：

```
Jump3 P1,Cnv_QueueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
      Cnv_QueueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```



**NOTE** P1和Z(\*\*)高度应相同。

以下是设置Z(\*\*)高度之前需要了解的几点。

- 跟踪坐标中 Z 的起始点位置即校准位置。
- 若要提高跟踪坐标中的 Z 高度，可向正(+)方向偏移。
- 若要降低跟踪坐标中的 Z 高度，可向负(-)方向偏移。
- 机器人坐标 P1 可转换为传送带坐标并显示出来。

```
> print P1@cnv1
```

## 16.24 跟踪模式

共有两种跟踪模式：拾取数量优先模式和拾取精度优先模式。模式可以通过 `Cnv_Mode` 命令选择。

跟踪模式的选择仅适用于线性传送带。循环传送带仅适用于拾取数量优先模式。

### 拾取数量-优先模式

拾取数量优先模式将优先考虑缩短捡拾工件(队列)的时间，然后再考虑拾取精度。此模式适用于工件之间的空间较窄的传送带跟踪系统。



选择拾取数量优先模式时，可能会发生跟踪延迟(即机器人在工件的后部朝传送带动作的方向进行拾取动作的情况)。如果发生跟踪延迟，请写入如下程序。

```
Go Cnv_Queueget (Conveyor number, [Index])+X (**)
```

### 拾取精度-优先模式

拾取精度优先模式提高了拾取的准确性，同时也需要更多的时间来拾取工件。这种模式是适用于小型工件的传送带跟踪系统。

拾取精度优先模式应用于速度为 350 mm/sec 以下的传送带。



当使用速度为350 mm/sec以上的传送带时，不论Cnv\_Mode的设置如何，跟踪模式都将是拾取数量优先模式。



虽然拾取精度优先模式下不会发生跟踪延迟，但是机器人可能会在进行Go、Move或Jump3动作时在Z轴的向下动作后向传送带动作的方向滑动。如果发生这种情况，请采取以下措施(可能不适用于Go和Move动作)

- 对于 Go 动作：改为 Jump 动作。或者，减小 Accel 和 Speed 的值。
- 对于 Move 和 Jump3 动作：减小 AccelS 和 SpeedS 的值。

## 16.25 如何缩短拾取的周期时间

缩短拾取周期时间的方法包括以下两种。

- 使用 Arch 命令
- 使用 Cnv\_Accel 命令



以下是使用Cnv\_Accel命令时需要考虑的因素。

- Cnv\_Accel 最大值为 5000 mm/sec<sup>2</sup>。
- 如果 Cnv\_Accel 设定值是 0 或超过 5001，将设置默认值(2000 mm/sec<sup>2</sup>)。
- 如果发生了加速度错误，则不能指定更大的 Cnv\_Accel 值。减小 Cnv\_Accel 的值或减小 Accel 或 AccelS。
- 如果在拾取精度优先模式下使用 Cnv\_Accel，机器人可能会在 Z 轴的向下动作后滑向传送带的动作方向。

## 16.26 机器人姿势

不论传送带跟踪校准时的机器人姿势如何，跟踪动作过程中姿势始终是默认姿势。若要指定用于跟踪的姿势，写入如下程序。

例：用左臂位置跟踪工件

```
jump Cnv_Queueget (Conveyor number, [Index])/L
```



跟踪动作时，不能使用奇点回避功能。因此，需要设置机器人和传送带的位置，使机器人不会经过奇点。

## 16.27 跟踪终止线

跟踪终止线可在校准后进行配置。此类终止线应是位于下游范围和机器人动作范围之间的直线或对角线，如下所示。

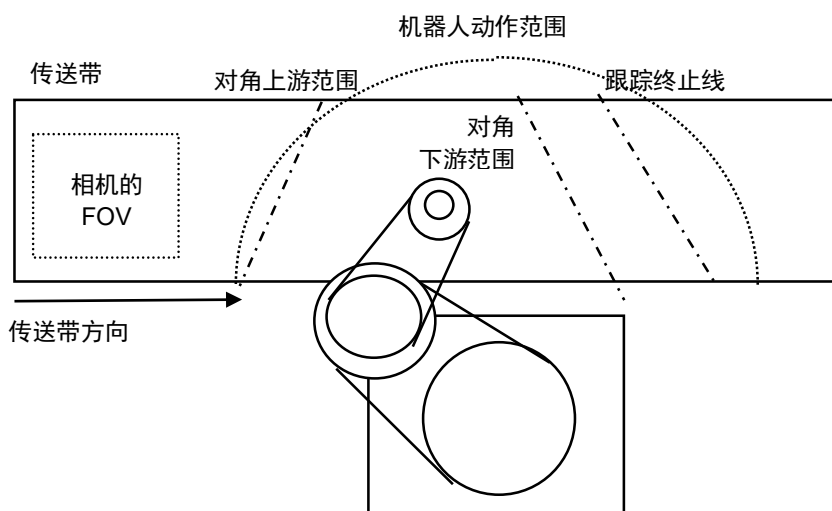
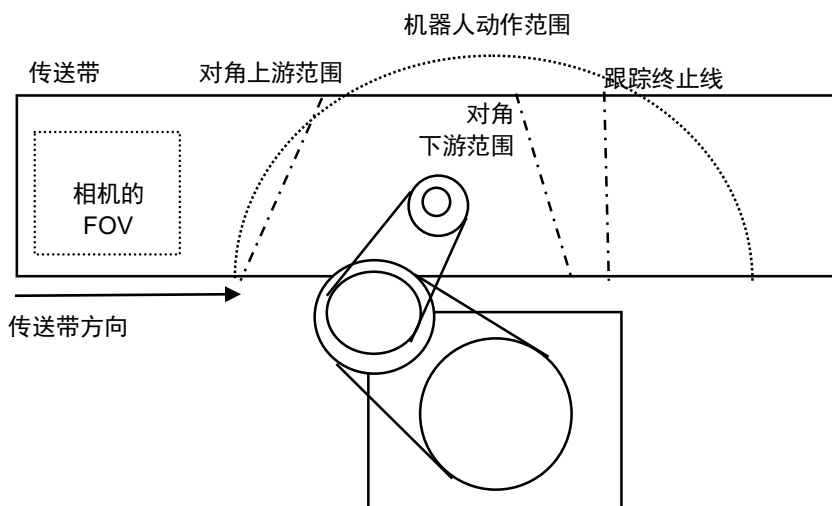
在以下情况下，跟踪终止线将取消或终止机器人的跟踪动作。

- 机器人开始跟踪之前预计将在终止跟踪线以外的下游追上工件时。
- 工件在机器人开始跟踪动作后经过跟踪终止线时。此外，如果工件和机器人(工具)的末端之间的距离小于一定值时，机械手臂将提起。(高度可以指定)



请将跟踪终止线设在机器人的动作范围以内，因为当所跟踪的工件经过终止线时，机器人会终止跟踪动作。

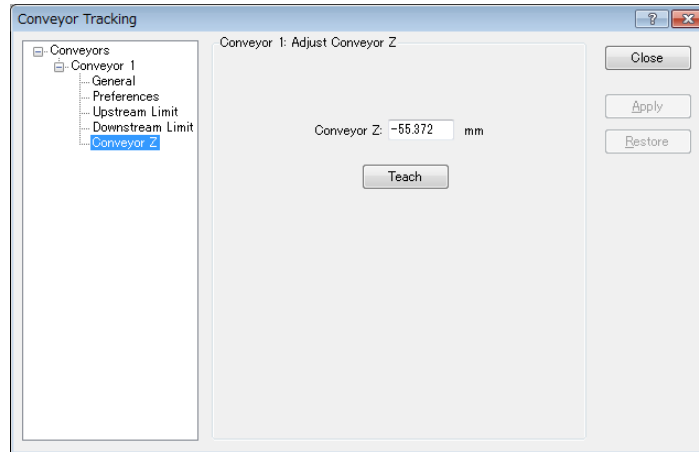
如果发生错误，如超出动作范围错误，虽然已设置跟踪终止线，但还要将此界线设在当前位置的上游。



### 如何设置跟踪终止线

请按以下方式设置跟踪终止线。

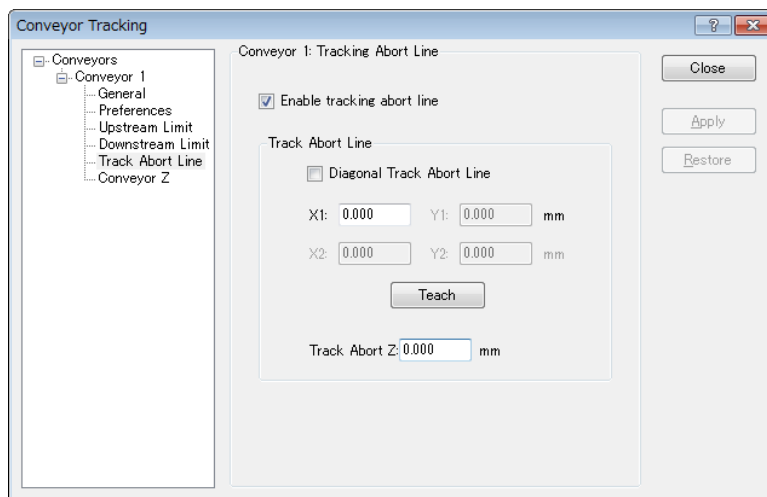
1. 选择[Tools] - [Conveyor Tracking]。
2. 选择要配置的传送带。
3. 选择[Track Abort Line]。
4. 选中[Enable tracking abort line]复选框。
5. 如果想要启用对角跟踪终止线，则选中[Diagonal Track Abort Line]复选框。
6. 点击<Teach>。将显示GUI。



### 如何设置 Z 上升高度

跟踪终止期间的默认上升高度为 10 mm。通过以下步骤可更改此设置。

1. 选择[Tools] - [Conveyor Tracking]。
2. 选择要配置的传送带。
3. 选择[Track Abort Line]。
4. 设置上升高度并点击<Apply>。



如果在机械手臂上升时发生超出动作范围错误，应降低上升高度。

### 如何检查跟踪终止状态

使用 `Cnv_Flag` 命令即可检查跟踪终止状态。

如果 `Cnv_Flag` 的返回值如下，则采取以下应对措施。

如果返回值为 0:

跟踪动作已完成。

如果返回值为 1:

跟踪动作已取消。

下游范围位置不当。将下游范围设在当前位置的上游。

如果返回值为 2:

跟踪动作已终止。

下游范围位置或机器人的等待位置不当。将下游范围设在当前位置的上游，或者将机器人的等待位置设在更加靠近下游范围的位置。

如果返回值为 3:

跟踪动作已终止。

下游范围位置或拾取时间不当。将下游范围设在当前位置的上游，或者缩短拾取时间。

如果返回值为 4:

取消跟踪动作。

机器人跟踪了超出跟踪区域的工件。拾取操作失败。为了减少遗漏的工件，应采取以下措施。

- 减少工件数量。
- 通过 `Cnv_Accel` 增加加速度
- 设置下游传送带



当跟踪动作取消或终止时，程序继续执行下一命令。

### 程序

如果配置了跟踪终止线，则不会发生4406错误。设置跟踪终止线时，请在以下程序中使用`Cnv_Flag`。若未使用终止线，则勿使用此程序。



如果在程序1中配置完下游范围之后使用程序2，则`Cnv_Flag`不会返回2和3。



使用程序1时，即便下游设置不充分，但由于机器人终止了跟踪动作，所以机器人也能够无故障运行。但是，终止跟踪会延长周期时间。因此，如果使用程序1，则建议调整下游界线。



## 程序 1

```

Function RB1
  Double OffX, OffY, ZPick
  '处理偏移值
  OffX = 0
  OffY = 0
  ZPick = 0
  '移至等待位置
  Jump P0
  Do
    '等到工件经过上游范围
    Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    Jump Cnv_QueueGet(1) +X(OffX) +Y(OffY) -Z(ZPick)      '开始跟踪

    If Cnv_Flag(1) = 0 Then
      On Vacuum1      '真空打开
      Wait 0.1

      '终止当工件在拾取过程中经过跟踪终止线之后的跟踪动作
      If Cnv_Flag(1) = 3 Then
        Jump P2      '移至未拾取到的工件的释放位置
        Off Vacuum1      '释放工件
        Wait 0.1
        Jump P0      '移至等待位置

      '拾取工件
      Else
        Cnv_QueueRemove 1, 0      '删除拾取的队列
        Jump P1      '移至将松开工件的位置
        Off Vacuum1      '释放工件
        Wait 0.1
      EndIf

      '取消当工件在跟踪过程中经过跟踪终止线之后的
      '跟踪动作
      ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
        Cnv_QueueRemove 1, 0      '删除队列数据

      '取消当机器人跟踪超出跟踪区域的工件之后的
      '跟踪动作

      ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
        Cnv_QueueRemove 1, 0      '删除队列数据

      '终止当工件在跟踪过程中经过跟踪终止线之后的
      '跟踪动作
      ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
        Cnv_QueueRemove 1, 0      '删除队列数据
        Jump P0      '移至等待位置
      EndIf
    Loop
  Fend

```

## 程序 2

```

Function RB1
  Double OffX, OffY, ZPick
  '处理偏移值
  OffX = 0
  OffY = 0

```

```
ZPick = 0
'移至等待位置
Jump P0
Do
'等到工件经过上游范围
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueueGet(1) +X(OffX) +Y(OffY) -Z(ZPick) '开始跟踪

If Cnv_Flag(1) = 0 Then
    On Vacuum1 '真空打开
    Wait 0.1
    Cnv_QueueRemove 1, 0 '删除拾取的队列
    Jump P1 '移至将松开工件的位置
    Off Vacuum1 '释放工件
    Wait 0.1

'取消当工件在跟踪过程中经过跟踪终止线之后的
'跟踪动作
ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0 '删除队列数据

'取消当机器人跟踪超出跟踪区域的工件之后的
'跟踪动作
ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
    Cnv_QueueRemove 1, 0 '删除队列数据
EndIf
Loop
Fend
```

## 16.28 传送带跟踪的准确性改进要点

### 16.28.1 概述

本节将介绍改善机器人在采用视觉系统检测工件的传送带跟踪系统中处理工件的性能要点。

#### 精度改进过程

按以下步骤准备传送带跟踪。

1. 系统构建
2. 视觉校准
3. 传送带校准
4. 检查工件检测精度和检出率
5. 检查工件处理精度

为了改进处理精度，需要在各步骤中进行适当的准备和调节。以下各节将介绍各步骤的精度改进要点。

后续说明均以 SCARA 机器人为例。请注意，SCARA 机器人和 6 轴机器人的要点相同。

### 16.28.2 系统构建要点

#### 工具设置

为了实现精确拾取，机器人的夹具末端需要使用所连接的真空吸盘等工具准确拾取工件。

若要通过工具准确拾取工件，则需要先在[Tools]页面配置工具。

工具的离心率会产生恒定的拾取位置间隙。因此要确保配置工具设置。

此外，对于因橡胶劣化而容易变形的真空吸盘等不合适的工具，通过工具设置进行调节是无效的。因此要确保使用适当的工具。

NOTE  


有关工具设置的详细信息，请参阅 5.11.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)-[Tools] 页面

NOTE  


有关工具数量选择的详细信息，请参阅 5.11.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)-[Jog & Teach] 页面

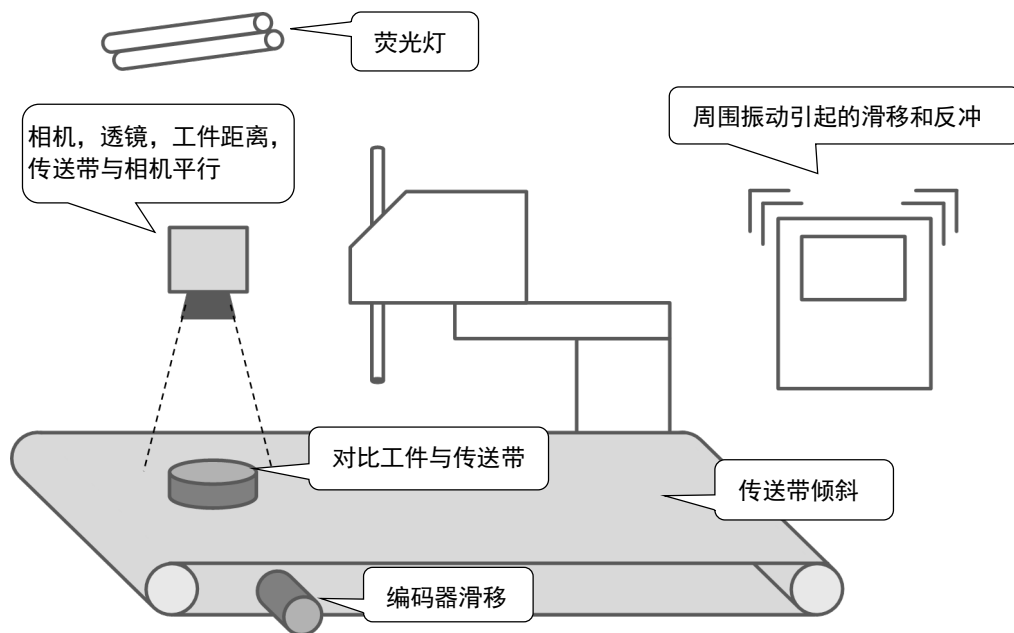
NOTE  


调整工具后，务必要检查操作并确保校准结果准确。

### 安装与环境

为了实现精确的拾取，相机和传送带应安装在适当环境下并正确校准。

安装系统时应注意以下几点。



### 传送带系统的安装重点

- 使用合适的相机和透镜。适当配置工作距离(透镜与对象之间的距离)。此外，还要确保相机与传送带平行，以免导致视野(FOV)变形。
- 确保水平传送带的水平状态与机器人坐标系和传送带坐标系的位置匹配。对于倾斜传送带，需适当校准倾斜度。
- 如果编码器滑动，将无法正确对传送带移动的脉冲进行计数。
- 如果工件和传送带之间对比度较低，将难以检测工件的边缘。
- 环境振动和冲击源可能会导致相机、传送带和工件发生滑动和反冲，从而可能降低精度。
- 一般的荧光灯会有定期闪光，可能会影响工件的检测。所以请考虑使用图像处理专用荧光灯或 LED 照明系统。

#### NOTE

选择并安装适当的相机和透镜，以实现能够满足所需拾取精度的工件检测。所需的工件检测精度应为所需拾取精度的 3 倍。  
有关为实现精度改进而修改 FOV 的详细信息，请参阅 16.28.3. 视觉校准要点—相机的视野。

### 16.28.3 视觉校准要点

#### 相机的视野

视野较大会增加毫米/像素(1 像素的长度), 但是会降低工件检测精度。

如果通过校准结果得出的以下值不满足所需的精度, 则考虑采用以下方法。

XmmPerPixel(每像素的 X 轴毫米数)、

YmmPerPixel(每像素的 Y 轴毫米数)

- 重新安装相机和工件, 以缩短工作距离(透镜与对象之间的距离)。
- 使用高分辨率相机
- 使用高分辨率透镜(如我们的百万像素透镜)或长焦距透镜。



有关视觉校准的详细信息, 请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Software 7. Vision Calibration*

#### 视野的偏差与倾斜

如果校准结果中显示的误差(偏差)或倾斜值超出“1”, 则可以视为校准不当。

有关详细信息, 请参阅以下手册。

*Vision Guide Software 7.5.7 Calibration Complete Dialog Box*

Previous values	
X mm per pixel:	Y mm per pixel:
Max X error:	Max Y error:
Avg X error:	Avg Y error:
X tilt:	Y tilt:
FOV:	

New values			
X mm per pixel:	0.1919	Y mm per pixel:	0.2032
Max X error:	0.1744	Max Y error:	0.1119
Avg X error:	-0.0017	Avg Y error:	-0.0026
X tilt:	-1.72	Y tilt:	28.05
FOV: 122.82 mm X 97.52 mm			

校准结果显示对话框

### 参考点检测

对于视觉校准，应适当组合使用参考点和视觉对象；例如，使用正圆作为参考点，然后通过 Blob 对象检测。此外，还需要将相机的“光圈”和“焦点”调至工件上，然后执行校准。

- 相机光圈的调节不能过亮，也不能过暗，以检测工件的边缘和标记。
- 调节焦点，以清晰查看工件。模糊可能会影响检出率和精度。

NOTE  
☞

如果工件较厚，致使当焦点放在传送带时，顶面未进入焦点，则将焦点调至顶面，并设置相同高度的参考点，以便校准。

NOTE  
☞

有关参考点的详细信息，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Software 7.3 Reference Points and Camera Points*

有关视觉对象的详细信息，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Software 6. Vision Objects*

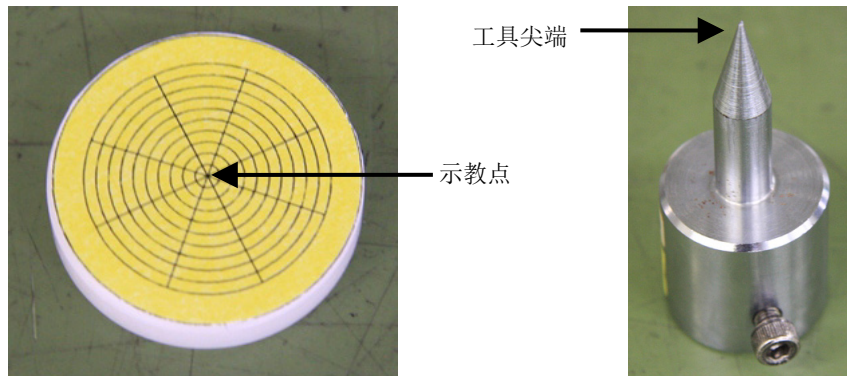
#### 16.28.4 传送带校准要点

##### 工件和工具

为了实现精确拾取，需要在传送带校准时执行正确的示教。若要将夹具末端中心移至相机所检测的工件的特征点(如中心点)，建议按以下方式使用工件和工具。

工件           : 示教点易于查找

工具           : 尖端易于查找(确保配置工具设置)



传送带校准过程中所使用的工件和工具示例

NOTE  
☞

覆盖示教点上 Corr 或 Geom 对象的模型原点，从而执行模型示教，然后正确调整相机坐标系和传送带坐标系的位置。如果示教点即工件的平衡中心(正圆或正方形)，则可以通过 Blob 对象检测中心并作为模型原点。

### Z 值调整

传送带校准时所使用的工件和工具高度与实际工件处理时所用的高度不同。更换工具和工件之后调整 Z 值即可解决 Z 偏移相关的错误。

在以下情况下，Z 值调整是有效的。

工具无法伸展并拾取工件。(Z 偏移过大)

机器人会碰撞工件并导致损坏。(Z 偏移过小)

出现类似上述情况时，可能无需重新执行整个传送带的校准过程。如果拾取高度有问题，则第一步应调整 Z 值。



有关 Z 值调整的详细信息，请参阅 *16.16 调整 Z 值*。

### 16.28.5 工件检测的故障排除

#### 示教拾取位置

为了实现精确拾取，应正确检测工件的拾取位置，作为模型原点。若要补偿因拾取位置和模型原点之间的间隙而在工件处理时产生的恒定拾取位置间隙，可以采取以下有效措施。

- 覆盖示教点上 Corr 或 Geom 对象的模型原点，从而执行模型示教，然后将 CameraX 和 CameraY 设为拾取位置。
- 若要将平衡中心设为拾取位置，应通过 Blob 对象检测平衡中心并作为模型原点，然后将 CameraX 和 CameraY 设为拾取位置。



CameraX: 所检测到工件位置在相机坐标系中的 X 坐标

CameraY: 所检测到工件位置在相机坐标系中的 Y 坐标



有关视觉对象的详细信息，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Software 6. Vision Objects*

#### 如果在搜索区域无法检测到工件

如果无法检测到位于搜索区域内的工件并发生图像处理错误，则可以通过调整视觉属性予以改进。参见以下几点。

- 调整相机的曝光时间  
曝光时间长可能会导致移动工件的图像模糊，从而影响工件检测。  
使用 ExposureTime 属性缩短曝光时间。
- 调整形状分值  
如果工件检出率不稳定，则可通过调整视觉对象的 Accept 属性予以改进。



有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Properties and Results Reference*

### 如果工件检测不符合所需精度

如果工件检测不符合所需精度，则可通过调整视觉属性予以改进。参见以下几点。

- 调整相机的曝光时间  
曝光时间长可能会导致移动工件的图像模糊，从而影响工件检测。  
使用 `ExposureTime` 属性缩短曝光时间。
- 调整相机的视野  
宽视野会增加每像素的长度并降低检测精度。  
检查 `XmmPerPixel` 和 `YmmPerPixel` 值。

NOTE



示例：如果当传送带速度为 100 mm/sec 时可以接受约 0.5 mm 的图像模糊，则将曝光时间设为 5 ms。

NOTE

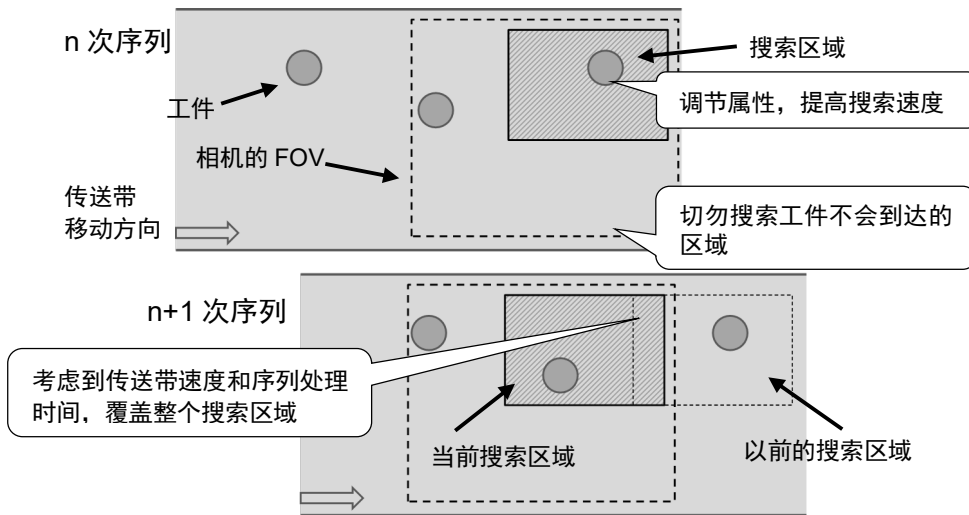


有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册。

*Vision Guide 7.0 Properties and Results Reference*

### 如果图像处理无法及时完成

如果图像处理无法及时完成，则可通过调整搜索区域和视觉属性予以改进。参见以下几点。



### 图像处理无法及时完成情况的要点

- 调整对象的搜索窗口  
搜索窗口较大会延长执行视觉对象的时间。消除工件不会进入的区域，尽量调小搜索窗口。
- 调整待检测的对象数量  
如果希望每次只检测一个工件，则将 `NumberToFind` 属性设为“1”可能会缩短执行时间。



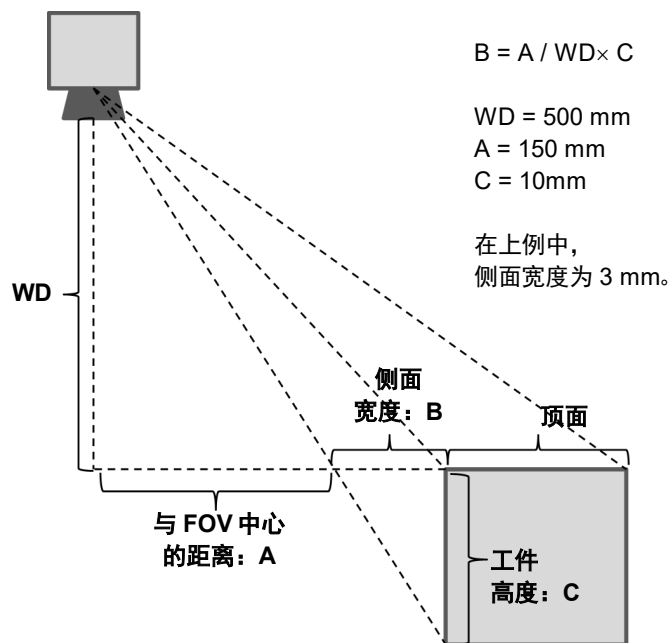
- 调整预计尺寸范围  
如果工件尺寸没有较大变化，则将“ScaleEnable”属性设为“False”。如果存在较小的变化，则尽量缩小 ScaleFactorMax 和 ScaleFactorMin 属性的范围。
- 调整角度检测的范围  
如果工件角度没有较大变化，则将 AngleEnable 属性设为“False”。如果存在较小的变化，则尽量缩小 AngleRange 属性的范围。
- 调整超时时间  
如果认为图像处理时间超出超时时间，将终止处理过程。如果图像处理时间不同，则可以通过缩短 Timeout 属性改进检出率和执行时间。



有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册  
*Vision Guide 7.0 Properties and Results Reference*

### 使用厚工件时

如果工件较厚，相机的视野将包括工件的侧面，如下图所示。如果工件的顶面和侧面的颜色相似，则可能会将两面均检测为工件的顶面。因此，在使用厚工件时，尤其要注意这种影响。



### 检测工件侧面的影响

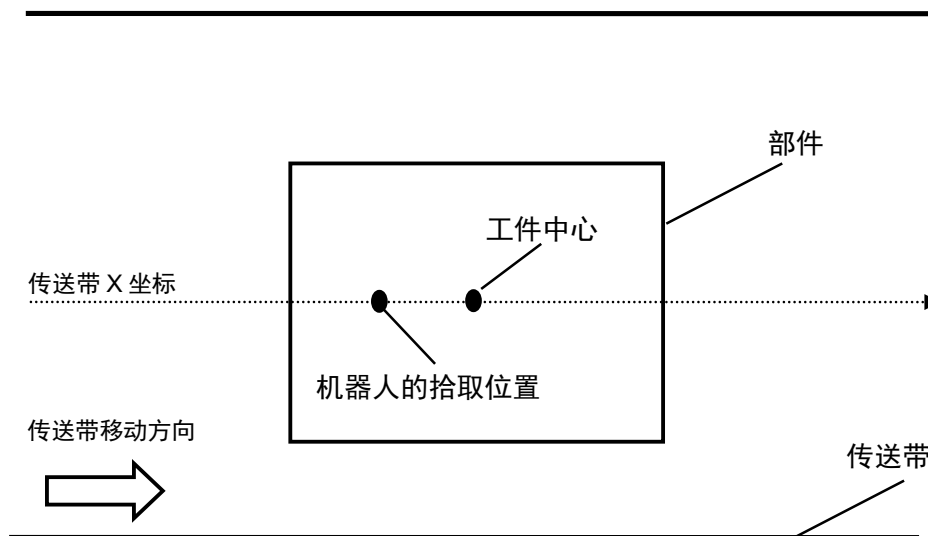


通过增加工作距离或者使用具有长焦距和窄视角的透镜代替当前所用的透镜即可降低这种影响。

## 16.28.6 偏移

## 拾取移动的工作

当跟踪模式选择“pickup accuracy-priority mode”时，机器人的拾取位置可能会偏离工件中心，如下图所示。由于视觉系统校准、工具校准和跟踪存在精度误差，所以会产生这种间隙。



以下即对于此问题的应对措施。

1. 以接近 0 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
2. 测量工件中心与机器人拾取位置之间的间隙。
3. 重复五次步骤 1 和步骤 2，并计算平均值。
4. 将步骤 3 中计算的平均值设置到如下程序中。  

```
Jump Cnv_QueueGet (1) +X (**)
```
5. 以接近 90 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
6. 如果间隙较大，则微调步骤(4)中设置的数值。
7. 以接近 0 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
8. 如果间隙较大，则微调步骤(6)中设置的数值。
9. 重复步骤 6 至步骤 8，直到获得合适的系统精度。

## NOTE

当传送带速度为 200mm/sec 时，工件中心与机器人拾取位置之间的间隙不得小于 ±1 mm。

当传送带速度高于 200 mm/sec 时，此间隙将增大。

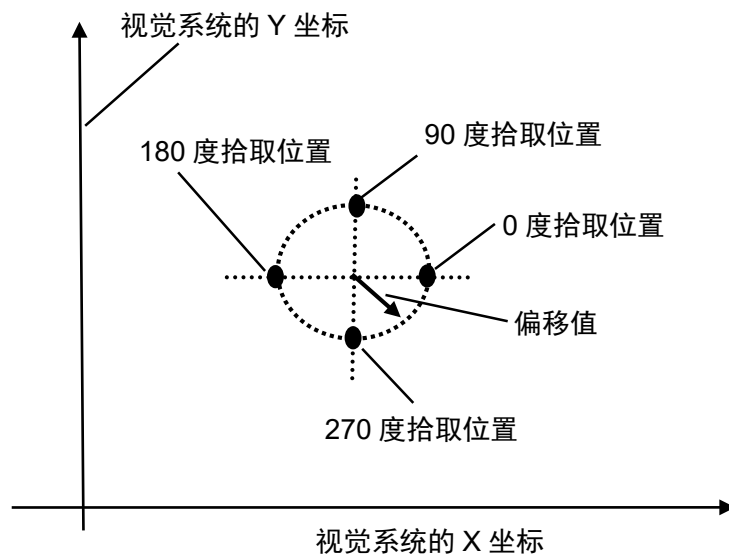
当传送带速度低于 200 mm/sec 时，此间隙将缩小。

## NOTE

如果使用视觉系统可以测量工件中心与拾取位置之间的间隙，则按照以下步骤补偿“Offset”。

1. 以接近 0 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
2. 获取所拾取工件的图像并记录 X 和 Y 坐标。
3. 重复五次步骤 1 和步骤 2，并计算平均值。
4. 以约 90 度的角度进给工件。然后，拾取工件。

5. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录 X 和 Y 坐标。
6. 重复五次步骤 5 和步骤 6，并计算平均值。
7. 以接近 180 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
8. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录 X 和 Y 坐标。
9. 重复五次步骤 7 和步骤 8，并计算平均值。
10. 以接近 270 度的角度进给工件。然后，拾取工件。
11. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录 X 和 Y 坐标。
12. 重复五次步骤 11 和步骤 12，并计算平均值。
13. 利用步骤 3、6、9 和 12 中的数值绘图，如下图所示，并计算偏移值。



14. 将偏移值设置到如下程序中。

```
Jump Cnv_QueueGet(1) +X(offset)
```

## NOTE



如果在“offset”设置了负值，执行以下程序时可能会发生错误 4406。

```
Wait Cnv_QueueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueueGet(1) -X(offset)
```

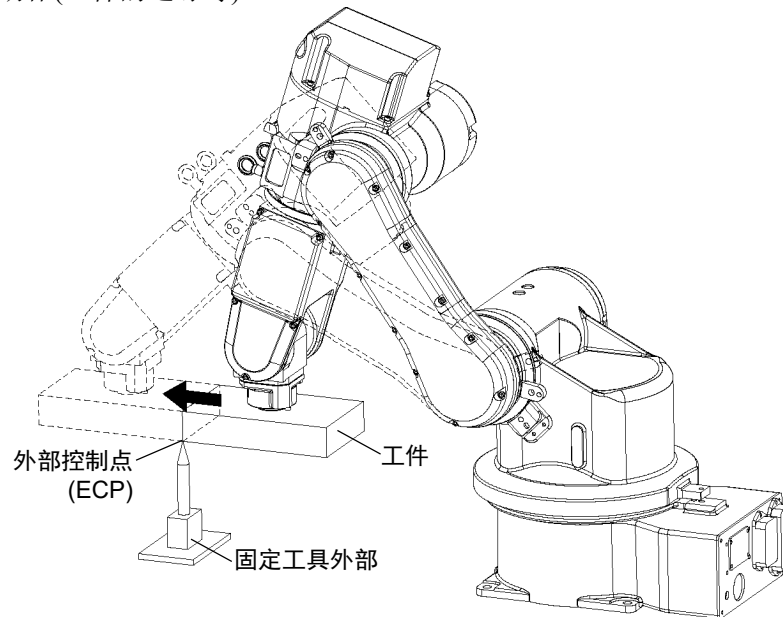
通过执行以下任意措施，可以避免错误。

- 在 Jump 命令前设置等待时间。
- 注册队列时设置“offset”，而执行 Jump 命令时不设置。

## 17. ECP 动作

### 17.1 概述

外部控制点 (ECP) 动作是指在机器人手臂使用外部固定工具握住工件而循行指定的轨迹时的动作(工件的边缘等)。



ECP 选件支持以下功能:

- 通过 ECPSet 语句定义 ECP, 通过 ECP 语句选择
- ECP 动作命令(Move、Arc3、Curve 和 CVMove 命令的附加功能)
- 用 ECP 步进示教

此选件可用于 SCARA(包括 RS 系列)、直角坐标和 6 轴机器人(包括 N 系列)。此外, 它也可用于多机器人系统。

最多可以定义 15 个 ECP 坐标系统。

#### 如何用 ECP 动作移动手臂

在以下各段中, 用 ECP 动作移动 6 轴机器人手臂的过程作为一个例子来说明。

##### 1. 设置 ECP

ECP(外部控制点)是在外部固定工具的顶端的加工点上定义机器人位置和方向的坐标系统数据。

该 ECP 应基于机器人坐标系或所需的本地坐标系进行定义。

例如, 如果图中显示, ECP 在机器人坐标系中位于  $X = 300$ ,  $Y = 300$ ,  $Z = 300$ , 则按如下所示进行指定。

```
ECPSet 1,XY(300,300,300,0,0,0) ' 定义ECP No.1
```

如果您没有 ECP 位置数据, 您可以通过示教来进行指定。

作为例子, 将您知道精确数据的工具接上, 并将工具头靠近此 ECP, 然后在任何地方示教其位置为 P0。然后, 使用 P0 坐标数据指定 ECP, 如下所示。

```
ECPSet 1,P0 :U(0) :V(0) :W(0) ' 定义ECP No.1
```

方向数据(U, V, W)在上述例子中设为 0。在这些情况下, ECP 坐标系中的方向等于参考机器人坐标系中的方向。

您可以在 ECP 坐标系中指定 U, V 和 W 的坐标。然而, 这个数据只在 Curve 语句及 ECP 步进运动的切线校正模式为开时有效。

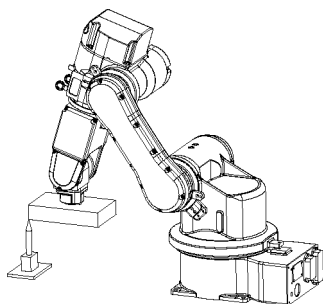
## 2. 示教

示教该点数据, 同时移动握住实际工件的机器人手臂。在本节中, 工件假定为长方体且机械臂沿直线移动, 以便其接触到上一节 1. 设置 ECP 中指定的 ECP 的那个工件的一侧。

有关示教的详细信息, 请参阅 5.11.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)-[Tools]-[Robot Manager]-[Jog and Teach] 页面。

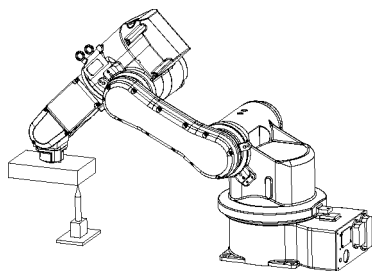
### 2-1 示教动作起始点

将手臂移动到动作起始点, 并示教其为 P1。



### 2-2 示教动作结束点

将手臂移动到动作结束点, 并示教其为 P2。



ECP 步进模式:

除 Joint、World 和 Tool 步进模式外, ECP 步进模式为用于示教的附加步进模式。

该 ECP 步进模式基于所选的 ECP 坐标系。



## 3. 执行动作

若要用 ECP 动作来移动手臂, 将“ECP”参数添加到动作命令中。

```

ECP 1          ' 选择ECP
Go P1         ' 将手臂移动到动作的起始点
Move P2 ECP   ' 执行ECP动作
  
```

使用 Arc3 命令, 利用固定工具将手臂沿弧形轨迹移动。使用 Curve 和 CVMove 命令将手臂沿三次样条曲线移动。

## 18. 力觉



本章内容介绍的选件，是 ATI 公司的力觉传感器，可用于测量力的大小，或当检测到外力时触发停止功能。EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 或以后的版本也可以使用该选件，但主要是针对 EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 以前版本的客户提供的。

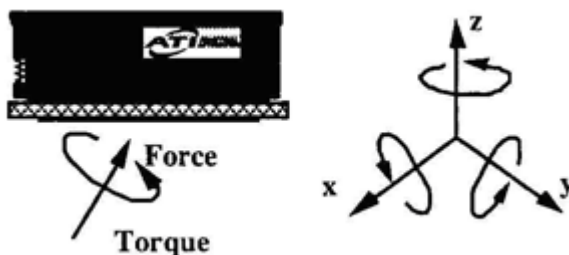
EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 或以后的版本，可以使用爱普生生产的力觉传感器“Force Guide 7.0”选件，来控制 and 检测力，或是触发停止功能。

有关 Force Guide 7.0 的详细信息，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### 18.1 概述

EPSON RC+力觉选件允许您在您的应用程序中整合力觉。力传感器通常安装在机器人的 U 轴上。该传感器具有 6 个轴：ForceX、ForceY、ForceZ、TorqueX、TorqueY、TorqueZ。



以此选件，您可以进行以下动作：

- 读取一个或全部 6 个力/力矩传感轴的值。
- 设置触发器的动作命令。
- 在同一应用程序中使用多个力传感器。(2 个传感器)



配备伽马力传感器的 SCARA 机器人

## 18.2 规格

EPSON RC+采用 PCI 接口板，支持 ATI 力传感器。

对于 PCI 接口板，我们支持 National Instruments 公司的下列产品。

PCI-6220	连接一个力传感器
PCI-6224	连接一个或两个力传感器
PCI-6034E	连接一个力传感器(常规)

请注意，我们只提供此选件的软件许可。如果您需要 ATI 力传感器(包括 PCI 接口板和传感器)，请另行购买。

有关力传感器的规格，请访问 ATI 官方网站：

<http://www.ati-ia.com/products/ft/sensors.aspx>

此外，要求用户准备安装到机器人上。有关详细信息，请参阅“18.3. 安装”。

## 18.3 安装

必须在 RC700 控制器中启用力传感选件。如果您为您的系统购买了此选件，该选件会安装并配置在系统上。

您也可以单独购买力传感器，并当场进行安装。参阅 *安装 EPSON RC+选件* 一章的详细信息。

### 安装力传感器电路板

如果您要在此域中添加力觉，则须在系统中安装力传感器板，然后运行 NI-DAQmx 驱动安装程序。

#### 板的安装

安装力传感电路板之前，必须首先安装与板随附的 National Instruments 的 DAQmx 驱动程序。要安装 National Instruments 的 DAQ 驱动程序：

1. 运行 NI-DAQmx 驱动安装程序。
2. 接受安装向导默认的每一步骤。
3. 关闭系统。
4. 安装板。
5. 启动系统。
6. 运行一次 National Instruments Measurement & Automation Explorer 程序，以验证已安装的板是否进行了确认。

您不需要安装力传感器随附的 ATI 软件。



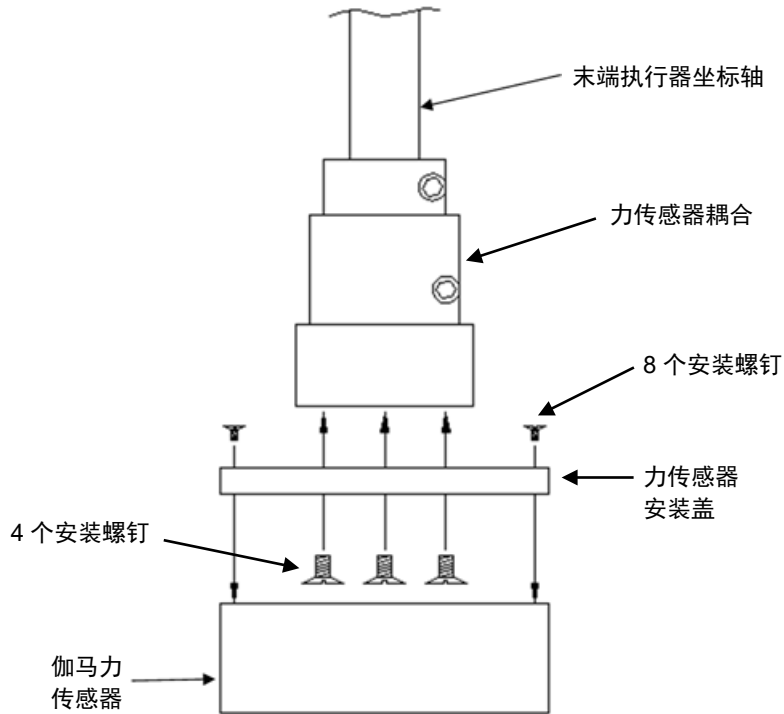
传感器的校准必须加载到内存中。EPSON RC+ 7.0 在您如本章中 *软件配置* 一节中所述导入校准数据文件时处理这个问题。校准数据文件可能位于力传感器附带的 CD 上。

### 安装力传感器

要为机器人安装力传感器：

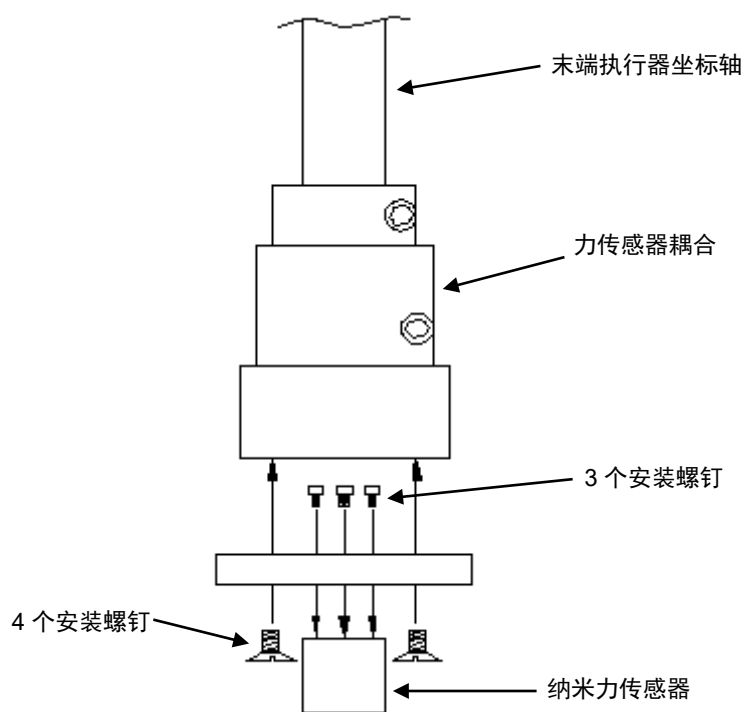
1. 卸下载传感器的顶盖。
2. 拆下机器人的夹具末端的轴耦合并将其安装到传感器盖上。
3. 将传感器盖/耦合组件安装到传感器上。
4. 在夹具末端的轴上安装整个组件。

下图显示了伽马和纳米传感器的安装。



安装伽马力传感器

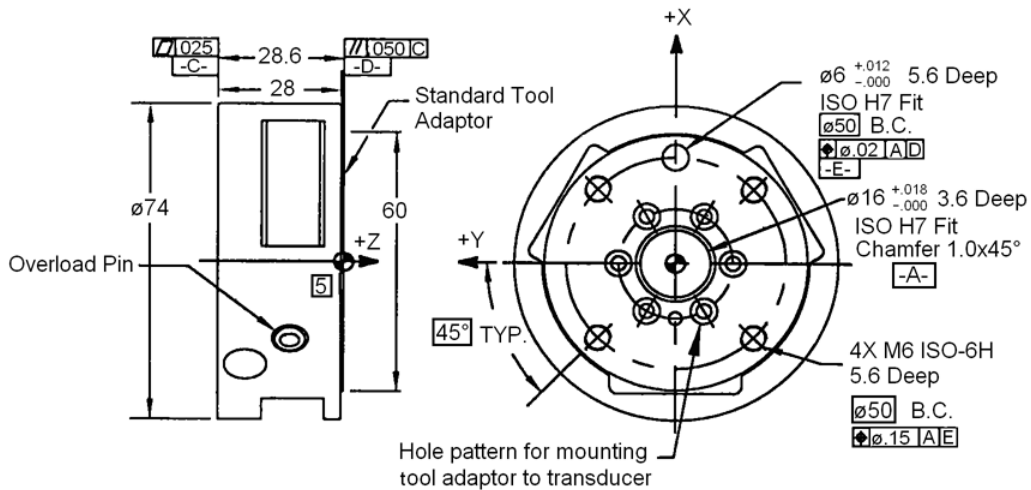




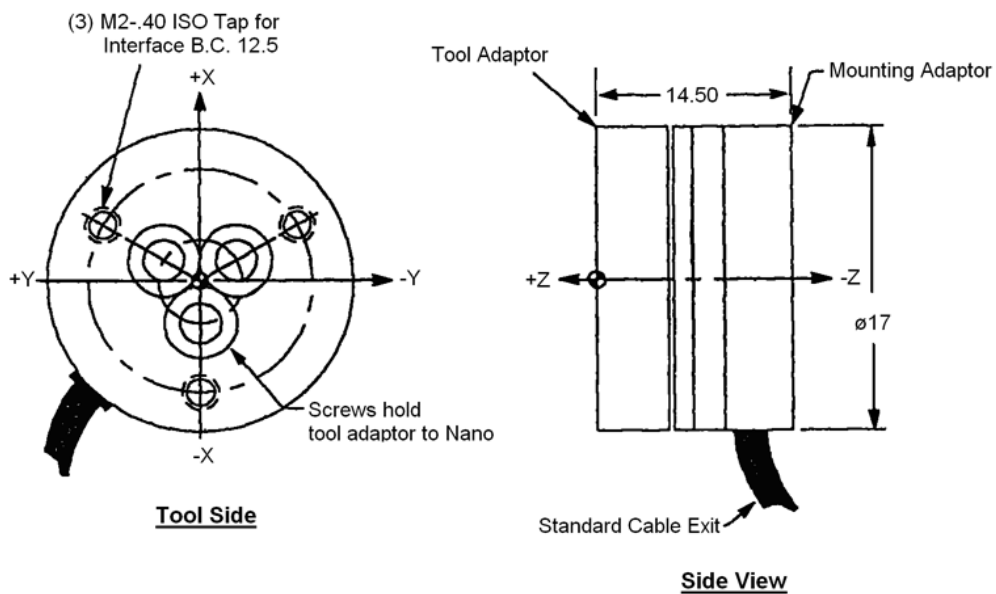
安装纳米力传感器

在力传感器上安装工具

以下图表显示了伽马和纳米力传感器的工具安装尺寸。



伽马传感器的安装工具



纳米传感器的安装工具

### 连接力传感器

使用传感器附带的电缆将其连接到 PC 板上。纳米传感器连接到外部接口盒上，反过来又连接到 PC 板上。



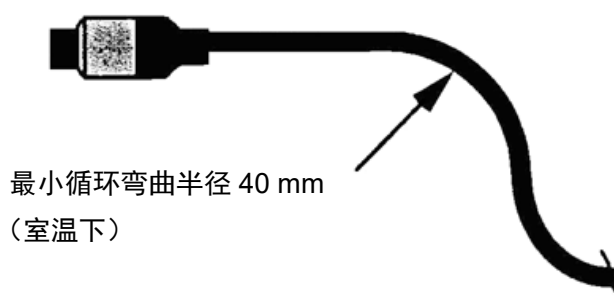
注意

- 请确定连接或断开力传感器之前电源是关闭的。传感器的防静电影响。请勿触摸内部电子器件或连接器针脚。

### 传感器电缆的布线

传感器电缆的布线必须在整个动作范围内不受压、牵拉、扭结、割裂或以其他方式损坏。如果电缆在循环过程中与其他电缆发生摩擦，请使用塑料螺旋缠绕来进行保护。

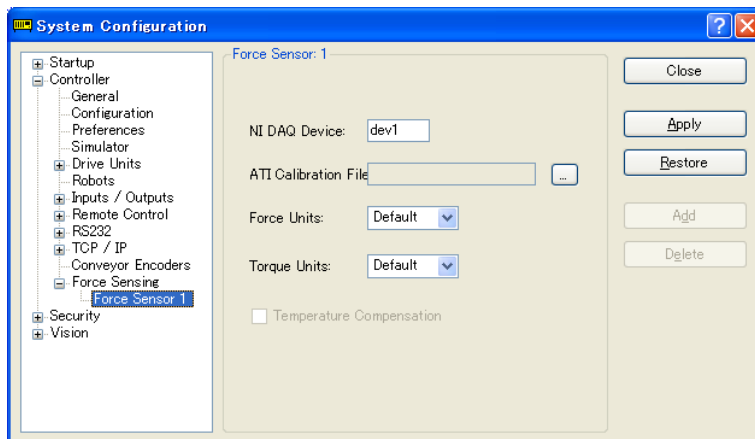
如果电缆在最小弯曲半径以下循环，其可能会因疲劳而出现故障。如果电缆未被移动，则可以使用半径较小的电缆。



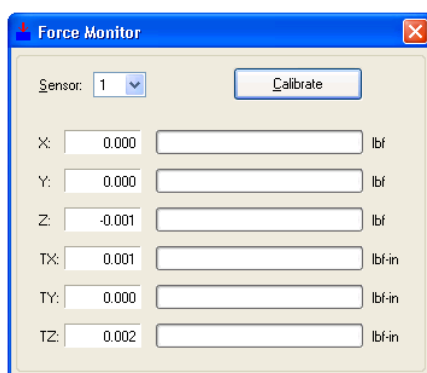
## 软件配置

要配置 EPSON RC+ 7.0 力觉：

1. 启动 EPSON RC+ 7.0，然后选择[Setup]-[System Configuration]。
2. 在左侧树形图中点击[Force Sensing]项目。如果未显示[Force Sensing]，则压力感应的软件选项键还没有被启用。
3. 若要添加板，点击<Add>按钮。新的力传感器将显示在左侧的树形图中，用于配置传感器的控制器将启用。



4. 输入[NI DAQ device]名称。这是由 National Instruments 软件分配的。若要查看 NI DAQ 设备数量，运行 Nation Instruments Measurement & Automation Explorer。
5. 点击显示在[ATI Calibration File]右侧的按钮，导入传感器校准文件。这可以在传感器附带的 CD 上找到。导航到名称中包含传感器序列号的校准文件。点击<Open>，该文件将被复制到 EpsonRC70 \force 文件夹中。
6. 在默认设置中留下力和力矩单位以便使用基本单位。点击<Apply>按钮，传感器列表中显示实际的单位。或者，您可以选择所需的单位。
7. 点击<Apply>接受新的传感器。
8. 从[Tools]菜单上选择[Force Monitor]。这将打开[Force Monitor]窗口。



9. 对传感器施加压力。您应该在[Force Monitor]窗口中看到值的变化。如果您正在使用多个传感器，更改监视器上的传感器数量，并验证每个传感器是否运行正常。

## 18.4 力觉命令

所有力觉命令都是以相同的前缀开头：“Force\_”。这是一个所有命令的列表。有关详细信息，请参阅在线帮助或 *SPEL+ Language Reference* 手册。

Force_Calibrate	将当前传感器的所有轴清零。
Force_ClearTrigger	清除当前传感器的所有触发条件。
Force_GetForce	返回当前传感器一个轴的当前值。
Force_GetForces	返回一个数组中的当前传感器的所有轴的当前值。
Force_Sensor	设置/返回当前任务的当前传感器。
Force_SetTrigger	设置/显示当前传感器的力限制触发器。

## 18.5 使用力觉触发器

您可以配置系统在力觉触发器被激活后停下机器人。您可以设置触发器在一个或多个力觉轴达到预设的限值时激活。您可以使用“Till”命令在动作过程中检查触发条件。

### 停止沿着 Z 轴的动作

使用 ZForce 轴上的触发器在 Z 轴运动期间停下机器人。

例如：

- 设置力触发器，使其在Z轴上的力小于-10时触发

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

您可以将其他条件与“Till”命令中的Force相结合：

```
Till Sw(1) = On Or Force
```

您可以多次调用Force\_SetTrigger来结合其他的力/力矩条件。在这种情况下，先清除所有触发器，然后再对其进行设置。

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, 5, FORCE_GREATER
```

### 停止沿 X 轴或 Y 轴的动作

使用 XForce、XTorque、YForce、YTorque 轴上的触发器在 Z 轴运动期间停止机器人。您需要转动机器人的 U 轴来定位力传感器。力传感器的 X 和 Y 轴在传感器上作了标记。

例如：

- 设置力触发器，使其在X轴上的力矩或力小于-10时触发

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XTORQUE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speeds 1
Move P2 Till
```

## 19. 距离跟踪功能

### 19.1 概述

距离跟踪功能控制机器人，使机器人和工件之间保持一定距离。

使用连接至模拟 I/O 板(选件)的距离传感器。

要使用此功能，需要模拟 I/O 板(选件)。

从以下选择一轴作为控制方向。

工具坐标系：X 轴、Y 轴、Z 轴

ECP 坐标系：X 轴、Y 轴、Z 轴

ECP 坐标系仅当 ECP(外部控制点动作)选项已启用时可选择。

通过 AIO\_TrackingSet 指定控制轴。

此距离跟踪功能可用于 SCARA 机器人(包括 RS 系列)和 6 轴机器人(包括 N 系列机器人)。此外，它也可用于多机器人系统。

在多机器人系统中使用距离跟踪功能时，请注意下述 A、B 和 C。

- A: 两个机器人 : 最多可使用两个距离跟踪传感器。  
两个机器人可使用各距离跟踪传感器同时执行距离跟踪功能。
- B: 三个机器人 : 可使用一个距离跟踪传感器。  
一个机器人可使用距离跟踪功能。但三个机器人可使用一个距离跟踪传感器，通过切换依次执行距离跟踪功能。
- C: 四个机器人以上 : 距离跟踪功能不可用。

在多机器人系统中使用距离跟踪功能时，无法连接力传感器。



- 建议使用激光位移计作为距离传感器。  
有关激光位移计的规格，请仔细阅读其使用手册。传感器使用不当，可能导致机器人动作异常。

有关模拟 I/O 板的连接和使用，请参阅以下手册：

*Robot Controller RC700 / RC700-A  
Setup & Operation 14.6 Analog I/O Board*

*Robot Controller RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)  
Setup & Operation 13.5 Analog I/O Board*

#### 19.1.1 距离跟踪精度

有关通过此功能可达到的精度，请参看后述实验结果。

但距离跟踪功能的精度因机器人型号、速度和工件形状不同而不同。

## 实验条件

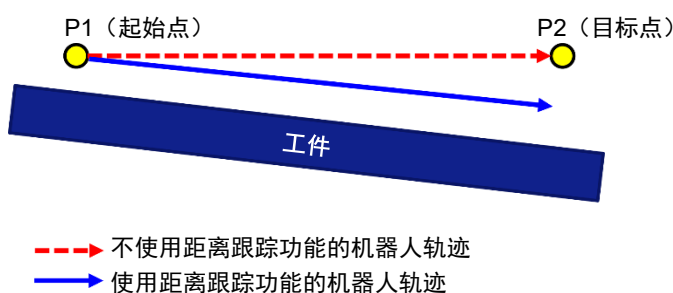
机器人：6轴机器人 C4L

激光位移计：两种类型(规格参见下表)

	中速、中等精度 激光位移计	高速、高精度 激光位移计
测量距离 (mm)	20 至 30	7.2 至 8.8
光斑直径 (um)	约 25×1200	约 ø20
重复精度 (um)	1	0.02
采样周期	0.33、1、2、5 ms (可用 4 级)	20、50、100、200、500、1000 us (可用 6 级)
光源(激光分类)	2 类	1 类

## 实验环境

起点和目标点已预先示教。



不使用距离跟踪功能：

机器人从起点直线移动至目标点。

使用距离跟踪功能：

如上图蓝色箭头所示(机器人轨迹)，机器人在轨迹上移动，与工件保持固定距离。

## 实验结果

距离跟踪精度值是距离跟踪功能的起点和终点之间距离测量值的变化幅度。使用了两种激光位移计。(实验结果参见下表。)

## 中速和中等精度激光位移计的距离跟踪精度

机器人 SpeedS (mm/s)	机器人 AccelS (mm/s*s)	工件倾斜(mm)		
		5 deg	10 deg	15 deg
10	100	± 0.03	± 0.04	± 0.06
30	300	± 0.06	± 0.09	± 0.14
50	500	± 0.09	± 0.15	± 0.32
100	1000	± 0.15	± 0.30	± 0.48

## 高速和高精度激光位移计的距离跟踪精度

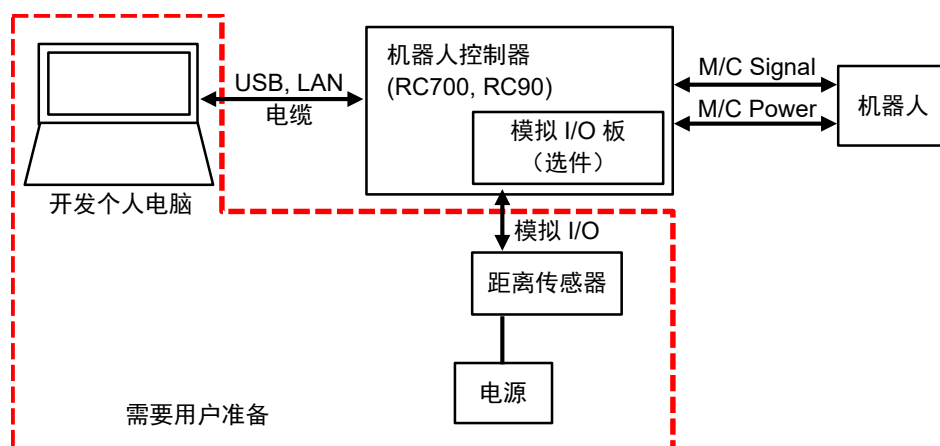
机器人 SpeedS (mm/s)	机器人 AccelS (mm/s*s)	工件倾斜(mm)		
		5 deg	10 deg	15 deg
10	100	± 0.02	± 0.04	± 0.05
30	300	± 0.04	± 0.06	± 0.13
50	500	± 0.06	± 0.11	± 0.20
100	1000	± 0.13	± 0.20	± 0.35



## 19.2 连接示例

本节将介绍距离跟踪功能的连接示例。

### 19.2.1 基本连接示例



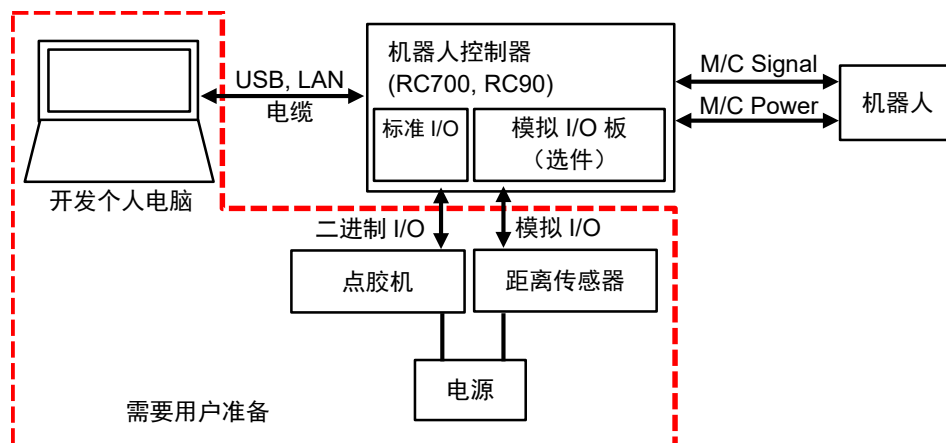
NOTE  
👉

请自行准备以下物品。

1. 电源(根据要使用的距离传感器选择。)
2. 距离传感器(例如激光位移计)
3. 开发个人电脑

### 19.2.2 点胶涂布连接示例

距离跟踪功能可用于点胶涂布。要实现高精度点胶涂布，保持恒定的针头距离(针头尖端与工件之间的距离)非常重要。使用距离跟踪功能可实现恒定的针头距离。下图为点胶涂布的连接示例。



NOTE  
👉

请自行准备以下物品。

1. 电源(根据要使用的距离传感器和点胶机选择。)
2. 距离传感器(例如激光位移计)
3. 点胶机
4. 开发个人电脑

### 19.3 命令

用于距离跟踪功能的 SPEL+命令列表。

AIO_TrackingSet	: 设置距离跟踪功能
AIO_TrackingStart	: 开始距离跟踪功能
AIO_TrackingEnd	: 结束距离跟踪功能
AIO_TrackingON 函数	: 返回距离跟踪功能的状态

有关命令的详细信息，请参阅以下手册：

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*

### 19.4 参数调整步骤

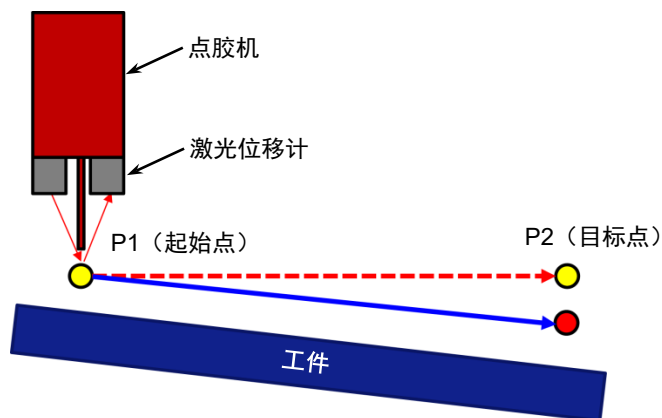
距离跟踪功能的精度因机器人型号、速度和工件形状不同而不同。

因此使用距离跟踪功能时，您需要根据工作环境设置参数。

为提高距离跟踪功能精度，调整参数并设置适当的值。

要设置的参数为 ProportionalGain、IntegralGain 和 DifferentialGain。这些是 AIO\_TrackingStart 的参数。

在参数调整步骤中，假定在点胶涂布中使用平坦的金属板作为工件，如下所示。



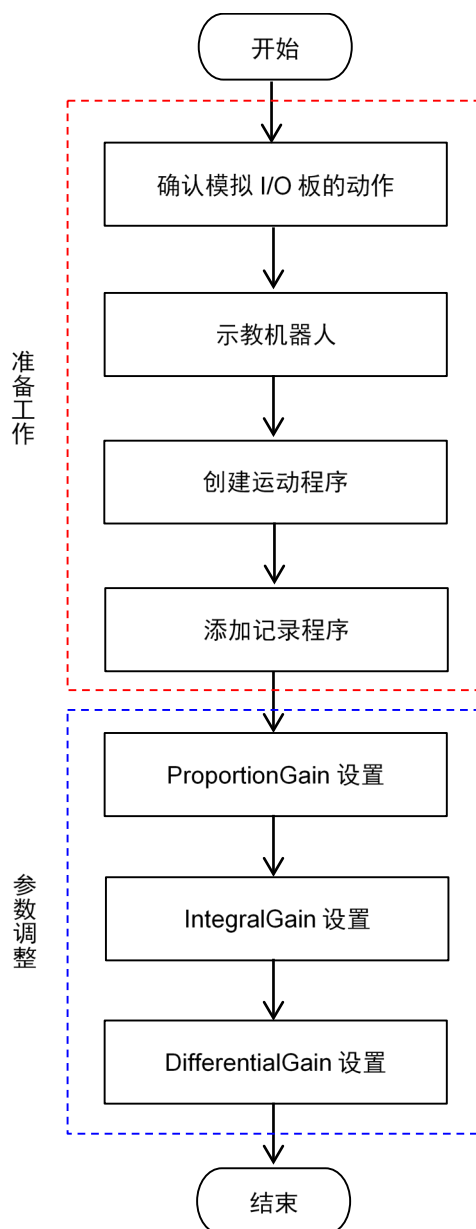
参数调整步骤如下所示：

开始时状态如下：

点胶机：已完成连接和设置。

激光位移计：连接至模拟 I/O。

按照参数调整准备工作和参数调整的顺序进行说明。



注意

- 此步骤中使用的参数为参考值。  
请注意，根据设置参数和部分操作条件，操作可能不成功或动作可能产生振动。
- 如果机器人异常移动，立即按住紧急按钮。

### 19.4.1 确认模拟 I/O 板的动作

下面将介绍如何确认模拟 I/O 板的动作。

- (1) 确保模拟 I/O 板和激光位移计(距离传感器)已正确连接。

有关模拟 I/O 板的连接和使用, 请参阅以下手册:

*Robot Controller RC700 / RC700-A  
Setup & Operation 14.6 Analog I/O Board*

*Robot Controller RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)  
Setup & Operation 13.5 Analog I/O Board*

- (2) 在命令窗口中执行以下命令。

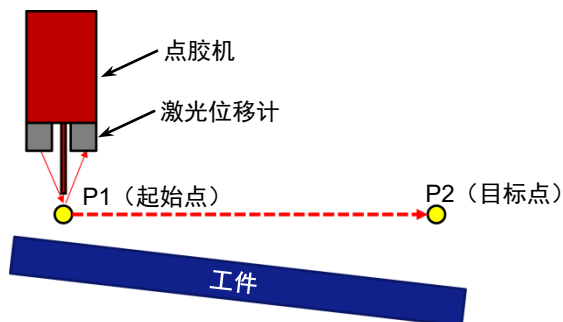
```
>Print AIO_In (模拟 I/O 板的通道编号)
```

- (3) 显示从激光位移计输出的电压。

确认显示值和激光位移计的测量值。如果值相同, 模拟 I/O 板运行正常。

### 19.4.2 示教机器人

示教距离跟踪功能的起点和目标点。

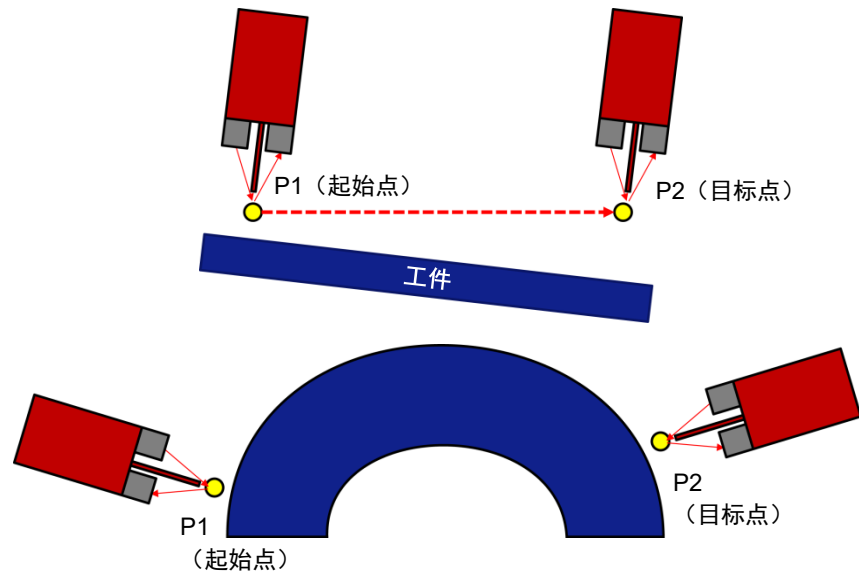


- (1) 将机器人移动至激光位移计测量范围内的位置。
- (2) 在此范围内设置机器人位置和方向, 作为起点(P1)示教。  
在点胶涂布中使用距离跟踪功能时, 务必确认起点的针头距离与点胶机的建议距离值相同。
- (3) 将机器人移动至目标点。
- (4) 将移动后的点作为目标点(P2)示教。

由于工件类型(特别是带有镜面的物体)及其倾斜角度和激光位移计的类型, 有时激光位移计无法测量工件倾斜。在此情况下, 将激光位移计的底座底面与工件表面平行放置。

有关距离传感器(激光位移计)和对象工件的布局, 请遵循各距离传感器的规格。

例如：将工件和激光位移计的底座底面平行放置时



对于如上所示的圆弧形工件，在执行距离跟踪功能前，通过使用 Move 或 Arc 命令示教圆弧形的轨迹。

### 19.4.3 创建动作程序

创建用于距离跟踪功能的动作程序。

程序示例：

使用距离跟踪功能，将机器人从 P1 移动至 P2。工具坐标系设置点胶机的针头尖端位置。但点胶机不移动，直至参数调整结束。AIO\_TrackingSet 的参数为示例。务必根据工作环境设置参数。

Function AIOTrackingSample

```
'-----机器人设置-----
Motor On
Power High
SpeedS 30
AccelS 300, 300
Tool 1
'-----动作部分-----
Move P1                                     '移动至起点
AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2      '设置距离跟踪功能

Wait 2
AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0              '开始距离跟踪功能

Move P2                                     '移动至目标点
AIO_TrackingEnd                             '结束距离跟踪功能
Wait 2

Motor Off
```

Fend

AIO\_TrackingStart 的参数默认值设置如下：

```
ProportionalGain : 10
IntegralGain     : 0
DifferentialGain : 0
```

### 19.4.4 添加距离传感器记录程序

要调整参数(ProportionalGain、IntegralGain、DifferentialGain)，需要在执行距离跟踪功能过程中确认激光位移计的测量数据。

可通过以下样本程序获取激光位移计的测量数据。

添加★至 19.4.3 中创建的程序。

---

```

Integer fileNum                                '★ 声明文件编号
Function AIOTrackingSample
    '=====
    '记录执行距离跟踪功能过程中距离传感器测量数据的程序。
    '=====
    '----- 机器人设置 -----
    Motor On
    Power High
    Speeds 30
    Accels 300, 300
    Tool 1

    '----- 创建用于记录的 CSV 文件 -----
    fileNum = FreeFile                          '★ 获取文件编号
    WOpen "AIO_Monitor.csv" As #fileNum         '★ 保存至 Project 文件夹

    '-----动作部分-----
    Move P1                                      '移动至起点
    Xqt AIO_Monitor                            '★开始记录距离传感器的测量值
    AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2      '设置距离跟踪功能
    Wait 2
    AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0             '开始距离跟踪功能
    Move P2                                      '移动至目标点
    AIO_TrackingEnd                            '结束距离跟踪功能
    Wait 2
    Quit AIO_Monitor                          '★退出距离传感器测量值记录
    Close #fileNum                            '★关闭 CSV
    Motor Off
Fend

```

---

```

Function AIO_Monitor                            '★
    '=====
    '通过 AIOTrackingSample 调用。
    '将输入至模拟 I/O 板 Ch1 的值持续记录至 CSV。
    '=====
    Do                                          '★
        Print #fileNum, AIO_In(1)            '★
        Wait 0.002                            '★
    Loop                                       '★
Fend                                          '★

```

---

### 19.4.5 ProportionalGain 设置

本节将介绍如何执行 19.4.4 中创建的程序调整 ProportionalGain。

(1) 在低速下的测试运行

在低速下执行 19.4.4 中创建的程序(10mm/s 或以下)。

将 SpeedS 设为 10 或以下，将 AccelS 设为 100 或以下。

确认机器人移动至目标点，程序运行正常。由于 ProportionalGain 的值较小，机器人直接移动至目标点。务必在动作起点和目标点之间没有障碍物的环境中移动机器人。

**发生 4603：超出范围错误时：**

由于 ProportionalGain 的值较小，可能发生“4603: Out of range error”。如果发生错误，将 ProportionalGain 的值增加 10。

(2) 在实际速度的测试运行

由于已在(1)中确认程序运行正常，在所需工作环境下执行程序。将机器人速度和加速度设为所需值。

**发生 4603：超出范围错误时：**

参数需要调整。请参阅以下要点调整参数，然后再次确认动作。

- ProportionalGain 的值较小。将当前值增加 10。
- 机器人速度过快。以 100mm/s 或以下速度移动机器人。

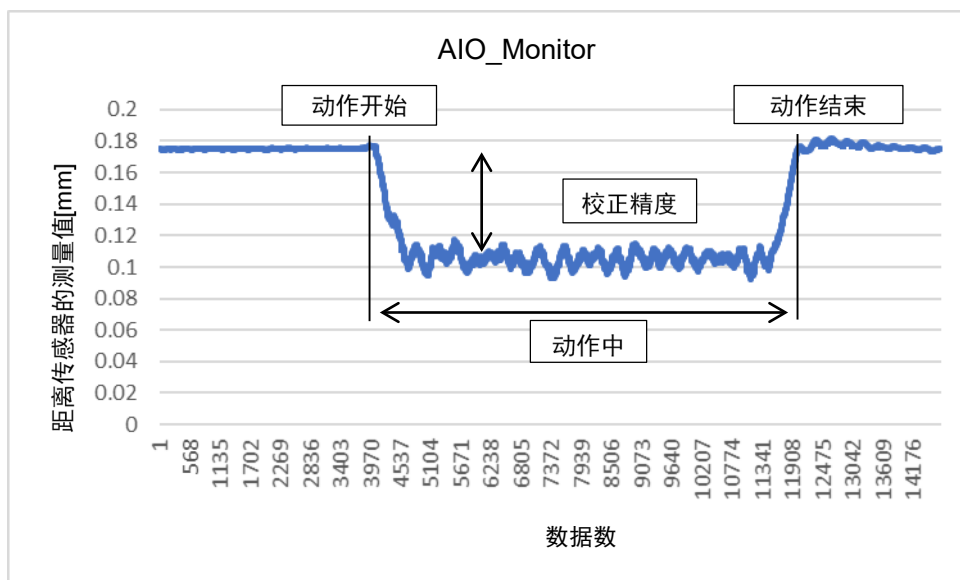
(3) 确认动作结果

在 EPSON RC+ 7.0 的项目文件夹中创建“AIO\_Monitor.csv”。在电子表格软件中打开文件，使用 A 列中的所有数据创建线形图或散点图。

可创建如下所示的曲线图。在曲线图中确认校正精度。

为以下曲线图时，校正精度为约 70um。

如果校正精度在目标精度内，参数调整结束。





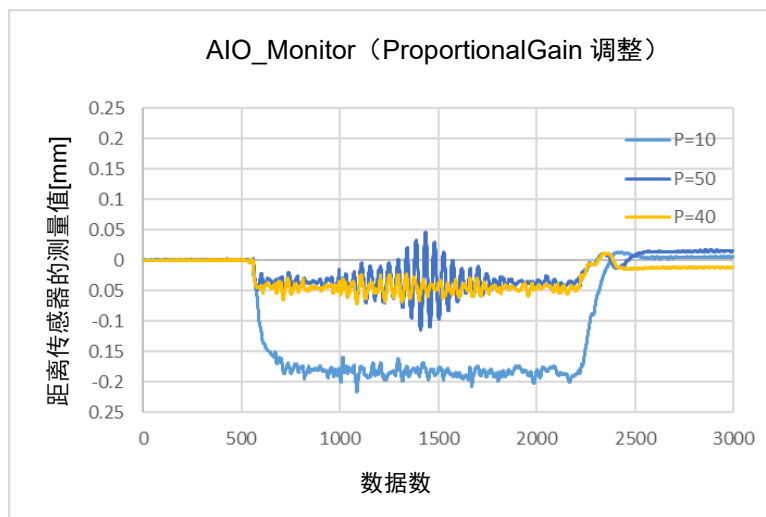
## (4) ProportionalGain 调整

如果校正精度未达到目标值，需要进行 ProportionalGain 调整。

ProportionalGain 是设置校正强度的参数。调整 ProportionalGain 的值，重复执行程序以计算适当值。

务必逐渐增加 ProportionalGain 的值。一次就改为较大值是极其危险的，机器人可能意外移动。

调整 ProportionalGain 时，保持 IntegralGain 和 DifferentialGain 为“0”。



调整 ProportionalGain 时，校正精度得到改善。

但如果值增加过多，机器人动作可能会振动。

参见上图：P=50

没有机器人振动并具有最佳校正精度的 ProportionalGain 值是最佳值。

参见上图：P=40

如果调整 ProportionalGain 后，仍未达到目标校正精度，则需要调整 IntegralGain。

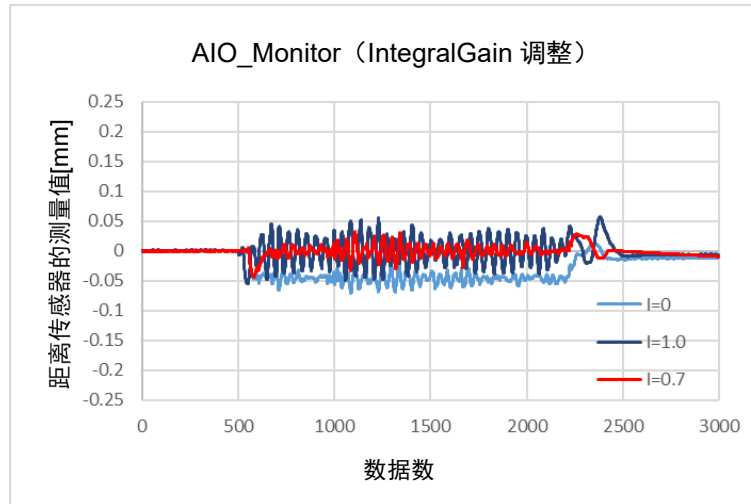
### 19.4.6 IntegralGain 设置

IntegralGain 是清除与目标值之间偏移的参数。

调整 IntegralGain 的值，重复执行程序以计算适当值。

务必逐渐增加 IntegralGain 的值。一次就改为较大值是极其危险的，机器人可能意外移动。

调整 IntegralGain 时，保持 ProportionalGain 为在 19.4.5 中计算的值，保持 DifferentialGain 为“0”。



调整 IntegralGain 时，与目标值的偏移被清除。

但如果值增加过多，机器人动作可能会振动。

参见上图：I=1.0

没有机器人振动并具有最佳校正精度的 IntegralGain 值是最佳值。

参见上图：I=0.7

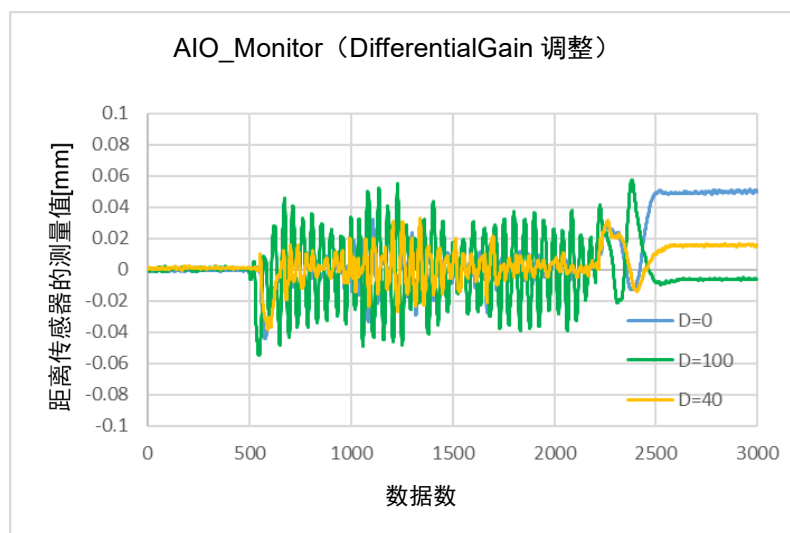
### 19.4.7 DifferentialGain 设置

DifferentialGain 是改善校正响应性的参数。

调整 DifferentialGain 的值，重复执行程序以计算适当值。

务必逐渐增加 DifferentialGain 的值。一次就改为较大值是极其危险的，机器人可能意外移动。

调整 DifferentialGain 时，输入在 19.4.5 中计算的 ProportionalGain 值和 19.4.6 中计算的 DifferentialGain 值。



调整 DifferentialGain 时，校正的响应性得到改善。

但如果值增加过多，机器人动作可能会振动。

参见上图：D=100

没有机器人振动并具有最佳校正精度的 DifferentialGain 值是最佳值。

参见上图：D=40

增益调整到此完成。

## 19.5 点胶涂布示例

下面将介绍在点胶涂布中使用距离跟踪功能的程序示例。



注意

- 此步骤中使用的参数为参考值。  
请注意，根据设置参数和部分操作条件，操作可能不成功或动作可能产生振动。
- 如果机器人异常移动，立即按住紧急按钮。

### 19.5.1 基本示例

这是机器人从 P1 移动至 P2 时使用距离跟踪功能的程序。  
点胶机连接至标准 I/O 的输出 No.1。

有关标准 I/O 连接的详细信息，请参阅以下手册：

*Robot Controller RC700 / RC700-A  
Setup & Operation 11. I/O Connector*

*Robot Controller RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)  
Setup & Operation 11. I/O Connector*

Function AIOTrackingSample

```

'----- 机器人设置-----
Motor On
Power High
SpeedS 30
AccelS 300, 300

Tool 1
'----- 动作部分-----
Move P1                                '移动至起点
AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2   '设置距离跟踪功能
AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0          '开始距离跟踪功能

Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1!          '移至目标点，开始及结束点胶机涂布

AIO_TrackingEnd                         '结束距离跟踪功能
Motor Off

Fend

```

### 19.5.2 与涂布量控制一起使用的示例

这是根据机器人速度控制涂布量时的程序示例。

此程序可防止起点、终点和角落的积液。

使用此功能时，需要具有“涂布量外部输入”功能的点胶机。

有关涂布量的调整步骤和连接方法，请参阅所使用点胶机的使用手册。

Function Main

```

'-----机器人设置 -----
Motor On
Power High
SpeedS 30
AccelS 300, 300
Tool 1

AIO_Set 1, On, RealTCPSpeed, 100, 0
'开始机器人速度模拟输出

'-----动作部分-----
Move P1 '移动至起点
AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2
'设置距离跟踪功能
AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0
'开始距离跟踪功能
Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1! '移动至终点
AIO_TrackingEnd '结束距离跟踪功能
AIO_Set 1, Off '结束机器人速度模拟输出
Motor Off

Fend

```

## 20. 实时 I/O

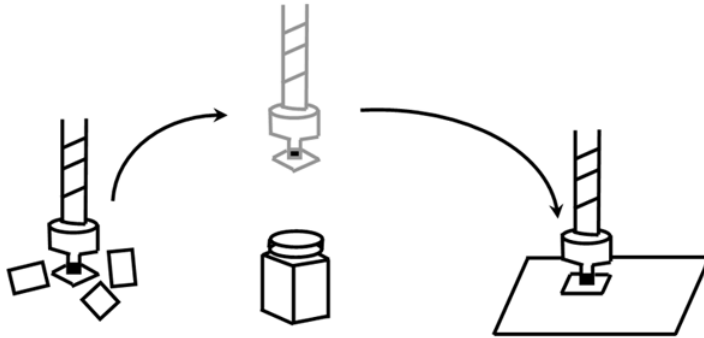
只能在控制器 RC700/RC700-A 使用此功能。

### 20.1 概述

实时 I/O 是一个可以让您将触发信号输入到机器人控制器的 R-I/O 连接器中的功能，这样您就可以锁定并获得机器人高速运行时的位置。

使用实时 I/O 的应用示例是“动态图片”：这将同步机器人位置检测和视觉位置检测，并执行工件拾取、排列和装配而无需停下机器人。

使用实时 I/O 功能可以减少视觉图像采集的机器人停止时间，这对于传统的视觉应用是十分必要的。



### 20.2 规格

#### R-I/O 连接器

RC700 / RC700-A 机器人控制器配有 R-I/O 连接器，用于连接实时 I/O 触发器输入信号。R-I/O 输入是一种特殊的输入接口，可监控比标准 I/O 输入速度更快的信号。每个控制单元和驱动单元都有两个触发输入信号。例如，设置传输类型传感器，使其能在机器人通过摄像头采集点时作出反应，并使用 R-I/O 连接器，以便在按下快门的那一刻检测到 R-I/O 输入。

对于硬件(连接连接器、连接电路)的详细信息，请参阅 *Robot Controller* 手册, *Setup & Operation: I/O Remote Settings*。

#### 实时 I/O 命令

为使用实时 I/O，系统中提供了一些特殊命令。以下是这些命令的基本说明。

有关详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference* 手册。

#### LatchEnable

该命令用于通过实时 I/O 启用或禁用机器人位置信息的锁存功能。执行 **LatchEnable On** 时，将使用连接到 R-I/O 连接器上的触发输入信号启用机器人位置锁存功能。锁存功能一经启用，机器人的当前位置信息在检测到第一个触发输入时被锁存。若要反复锁存机器人的位置，可执行 **LatchEnable Off**，然后再执行 **LatchEnable On**。若要重复使用该命令，要求每个命令处理时间都有 60 毫秒的最小时间间隔，但无需考虑命令的执行时间。

### SetLatch

指定要连接触发输入信号的实时输入端口以及输入逻辑。下表显示了您可以指定的端口号。指定连接了使用 R-I/O 的机器人的端口号。如果指定了其他端口，就会发生错误。一个机器人不能等待来自多个端口的触发信号。

		点	端口号
控制单元	输入	2 个点	24、25
驱动单元 1	输入	2 个点	56、57
驱动单元 2	输入	2 个点	280、281
驱动单元 3	输入	2 个点	312、313

执行 SetLatch 大约需要 40 毫秒的处理时间。

### LatchState函数

这个函数返回位置锁存状态。

在其确认已经进行了锁存后，其使用 LatchPos 函数获得位置信息。

### LatchPos函数

这个函数返回触发输入锁存的机器人位置信息。

执行 LatchPos 函数需要约 15 毫秒的处理时间。

要返回 Tool 0 和 Arm 0 位置：

使用“Picture on the fly”应用程序时，设置 WithoutToolArm 参数。

### RobotPos视觉序列属性

使用 RobotPos 结果获取工件放置位置时，在此属性中设置获取 RobotPos 结果前捕捉图像时的机器人位置。

此外，在使用移动摄像系统时，设置 RobotPos 序列属性，以对图像采集位置的机器人坐标进行设置，从而计算工件的位置。

在上述任何一种情况下，该系统能使用此属性中的 LatchPos 函数获得的位置来计算出正确的工件位置。

有关详细信息，请参阅 *Vision Guide 7.0 Properties & Results Reference* 手册。

### 锁存精度

以下是用于锁存位置信息的理论采样时间。

		采样时间[μsec]
控制单元	4 轴机器人	32
	6 轴机器人	32
驱动单元	4 轴机器人	32
	6 轴机器人	21

您可以在锁存触发输入和采样时间下从机器人的速度(工件移动速度)中获得一个有关锁存精度的粗略印象。对于真正的精度，则须对所要求的精度有一个余量，因为时间的延迟和硬件的变化可能会有影响。锁存精度会有所提高，因为机器人在触发输入端的移动速度较慢。

锁定的位置精度[mm]=机器人速度[mm/sec] × 采样时间 [sec]

## 20.3 用法

### 1. 基本示例

以下程序只是一个样例，即将任何触发信号连接到控制器的 R-I/O 连接器上，在触发输入端运行时锁存机器人的位置信息，并显示锁存位置信息。

```
Function Main
  Motor On
  Power High

  Speed 50; Accel 50, 50
  SpeedS 500; AccelS 5000

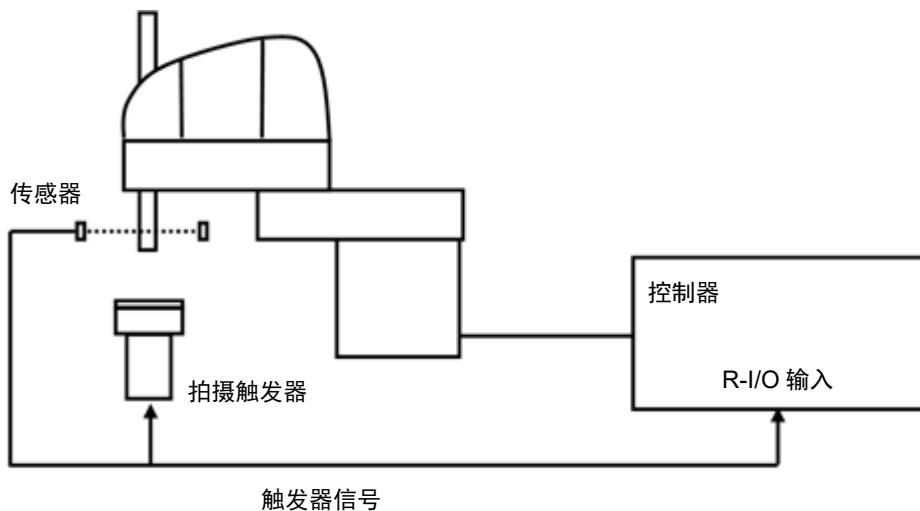
  Go P0                                '起始点
  SetLatch SETLATCH_PORT_CU_0,
  SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
  LatchEnable On                        '启用锁存
  Move P1                                '开始运行，运行时触发输入

  Wait LatchState = True                '确认锁存完成
  P3 = LatchPos                          '获取锁存的位置
  LatchEnable Off                        '禁用锁存

  Print P3                               '显示锁存的位置
Fend
```

### 2. 视觉系统示例

这是一个例子，使用机器人夹具末端搬运工件，不停地通过外部固定向上相机采集点上方，并通过适当的位置校正来组装工件。

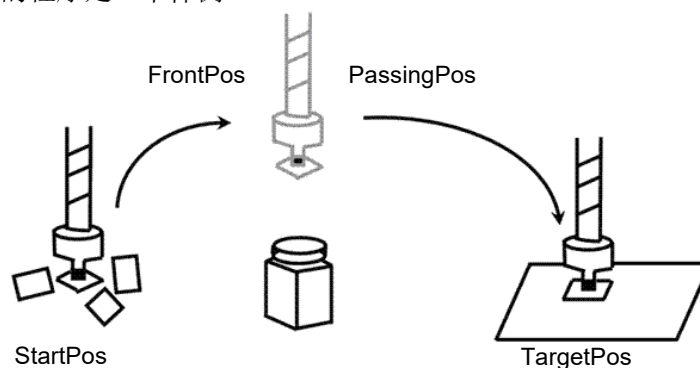


该系统有一个传输型传感器，可在机器人的夹具末端搬运工件并通过相机采集点输出触发信号。然后，它将传感器输出连接到 R-I/O 和相机触发器上进行外部调谐，并同步锁存的机器人位置信息及相机图像。它计算工件的位置误差，并将相机图像中的机器人位置信息与实时 I/O 中的机器人位置信息进行比较来纠正这个位置的偏移。

在这种情况下，机器人视觉系统必须作为固定向上相机进行校准。此外，通过预先注册工件位置，就可以使用 CalRobotPlacePos 结果获取用于精确放置工件的机器人位置信息。工件放置位置可以在 CalRobotPlacePos 属性向导中设置。



有关相机触发信号的连接和视觉校正的详细说明，请参阅 *Vision Guide 7.0* 手册。  
下面的程序是一个样例。



```

Function Main
Robot 1
Motor On
Power High

Speed 100
Accel 100, 100

Jump InitPos                                ' 移至起始位置
Wait 1.0

SetLatch 24, SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
                                           ' 设置锁存条件

MemOff 0
Xqt PictureOnFly_Camera                    ' 开始拍摄任务

Jump StartPos C0                             ' 移至工件进给点
Wait 0.5

LatchEnable On                              ' 开始等待锁存

MemOn 0                                     ' 启用拍照

Jump FrontPos C0 CP                          ' 移向相机
Go PassingPos CP                             ' 越过相机

Go TargetPos :Z(-70) CP                      ' 移过组装点

Wait MemSw(1) = On                          ' 等待图像处理完成
Wait LatchState = True                      ' 等待位置锁存完成
LatchEnable Off                             ' 禁用位置锁存
Jump ExactTargetPos C0 LimZ (-70)          ' 移动至组装点
Wait 0.5

Jump InitPos                                ' 移至起始点
Wait 0.5

Motor Off

Fend
' 执行从工件图像捕捉到工件位置获取的功能
Function PictureOnFly_Camera

' 视觉效果变量

```

```
Integer AcqStat          '频闪成像完成标志
Boolean Found           '工件检测状态

Wait MemSw(0) = On      '等待成像开始标志
MemOff 1                '清除成像完成标志
MemOff 0                '清除成像开始标志
AcqStat = 0             '清除频闪成像标志

VRun PictureOnFly_i

Do Until AcqStat = 3    '等待频闪
    VGet PictureOnFly_i.AcquireState, AcqStat
Loop

'检查操作检测
VGet PictureOnFly_i.Geom01.Found, Found

If Found = False Then
    Print "Work NotFound"
    Pause
Else
    MemOn 1              '更改相机成像标志
EndIf

Wait LatchState = True '等待触发

'在视觉设置图像捕捉位置(触发位置)
VSet PictureOnFly_i.RobotPos, LatchPos (WithoutToolArm)

'获取机器人位置
VGet PictureOnFly_i.Geom01.RobotPlacePos, Found, ExactTargetPos

Fend
```

## 21. 附加轴

### 21.1 概述

您可以连接两个附加的驱动轴(每个机器人)，其可以与机器人协同运行。附加轴的位置数据用机器人点数据保存。附加轴可以使用动作命令与机器人同时移动，并且您可以通过简单的编程使用行进轴(直轴上的机器人)设计一个应用程序。



如果您想分别操作机器人和驱动轴，您只需使用多机器人功能将附加轴定义为另一个机器人。



注意

- 如果您将附加轴用作行进轴，并在轴上安装机器人，则机器人的反作用力会集中在行进轴上。因此，您应通过Accel设置限制加速度/减速度，这样其将处在行进轴的容许惯性内。此外，机器人可能在定位时大幅度摆动，并有可能使附加轴断裂。

### 21.2 规格

#### 附加轴的类型

支持的附加轴为 PG 轴，由脉冲发生器板控制。但是要注意，PG 轴有一定的限制。

#### PG 附加轴的限制

- a. 与机器人同步开始动作但未完成。
- b. 不支持在 CP On 和 Pass 时进行“路径”动作。停止每个动作。
- c. 不通过 CVMove 系列的各点。
- d. 必须使用 MCAL 命令进行校准。在校准完成前，无法同时操作附加轴和机器人。如果 PG 附加轴的移动为“0”，对仅机器人移动的点执行 Go 和 Move 时，机器人将单独移动。

#### 附加轴的数目

每个 SCARA 机器人系列(包括 RS 系列)、直角坐标机器人、6 轴机器人(包括 N 系列)和关节型机器人都可有两个附加轴。然而，您可以添加的轴数取决于您的控制器上有多少根轴。

#### 位置数据管理

附加轴被分配到所有机器人类型的第 8 和第 9 关节上。位置数据显示在您添加附加轴的机器人的点数据的 S 和 T 坐标值中。

附加轴作为第 8 关节，称为附加 S 轴，第 9 关节为附加 T 轴。

附加轴的坐标值保存在机器人点数据中，但不会对机器人坐标系有任何影响。

### 操作方式

附加轴可以与机器人同时移动(同步启动/停止)。不过,如果您使用的是 PG 轴,它不会与机器人同步以不同的加速度/减速度来完成和操作。有关动作命令的详细信息,请参阅下文。

此外,您还可以通过适当管理点数据分别操作附加轴和机器人。但是,您不能在任意时刻分别操作这两项功能。在这种情况下,使用多机器人功能,并将驱动轴设置为另一个机器人。

### 命令规范

#### Pulse、Go、BGo、TGo、Pass

附加轴可以结合机器人动作来操作。然而,如果您使用的是 PG 轴,它只同步来启动该动作并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 与 Pass 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### Move、BMove、Tmove

附加轴可以结合机器人动作来操作。然而,如果您使用的是 PG 轴,它只同步来启动该动作并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### Arc、Arc3

附加轴可以结合机器人动作来操作。它并不通过指定的中点,并直接去向结束点。然而,如果您使用的是 PG 轴,它只同步来启动该动作,并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### CVMove

附加轴可以结合机器人动作来操作。如果您使用附加轴及 S 和 T 轴的伺服轴,它会创建一个通过由一系列点数据指定的 S 和 T 坐标的曲线。不过,如果您使用附加轴的 PG 轴,它并不通过那个系列的点而是直接去向结束点。而且,它只同步来启动该动作,并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### Jump

附加轴可以结合机器人的水平动作来执行 PTP 动作。然而,如果您使用的是 PG 轴,它只同步来启动该动作并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### Jump3、Jump3CP

附加轴可以结合机器人的起始/跨度/结束动作来操作。然而,如果您使用的是 PG 轴,它只同步来启动该动作并在机器人和轴完成每个动作时完成一个动作命令。此外,如果 PG 附加轴有一个行进距离,Path 动作在 CP On 与 Pass 情况下是禁止的,且该轴在 CP Off 时自动移动。

#### JTran、PTran

附加轴可通过指定为第 8、第 9 关节分别进行操作。

示例:

```
> JTran 8, 90      '将附加 S 轴移动 90 毫米
> PTran 9, 10000  '将附加 T 轴移动 10000 个脉冲
```

## 21.3 用法

### 附加轴的配置

有关配置附加轴的说明，请参阅 10.2 附加轴的配置。

如果您使用的是附加轴的 PG 轴，则需要设置 PG 参数。有关 PG 参数的详细信息，请参阅 *Robot Controller option: PG Motion System* 手册。

### 点数据的使用

这个例子指定了机器人和附加的 ST 轴的位置数据并将其替换到点数据上。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)      ' SCARA 机器人
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20) ' 6 轴机器人
```

这个例子指定了机器人和附加 ST 轴的位置数据，并执行 PTP 动作。

```
Go XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)
Go XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
```

这个例子中单独指定了附加 ST 轴的位置数据

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10) :T(20)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :T(20)
```

这个例子忽略了机器人的位置分配 XY() 并且仅指定了附加轴的位置。然后，定义了点数据，然后机器人就不会移动了(未定义)。

```
P1 = ST(10, 20)
Go P1      ' 只有附加轴移动且机器人仍位于当前位置上。
```

这个例子仅操作附加轴。

```
Go ST(10, 20)      ' 只有附加轴移动。
```

这个例子忽略了附加轴的位置分配 ST() 并且仅指定了机器人的位置。然后，定义了点数据，这样附加轴就不会移动了(未定义)。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40)
Go P1      ' 只有机器人移动且附加轴仍位于当前位置上。
```

这个例子只操作机器人。

```
Go XY(10, 20, 30, 40)      ' 只有机器人移动。
```

这个例子使用点运算符表达式计算出附加轴的坐标值。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
P2 = P1 + S(10) + T(20)      ' 为 P1 的附加 ST 轴添加偏移量。
```

请注意，您不能使用未定义点的点运算符。

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60)
P2 = P1 + S(10) + T(20)
      ' 错误 (P1 的 ST 未定义，您不能使用点运算符)
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +ST(10, 20)      ' 错误
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +S(10) +T(20)      ' 错误
Go ST(10, 20) + X(10)
      ' 错误 (XY 未定义，您不能使用点运算符)
```

本例显示了从点数据处检索到的附加 ST 轴坐标值。

```
Print CS(P1), CT(P1)
```

### 托盘运动

如果您用包含了附加轴的位置数据的点数据指定了一个托盘，附加轴的位置数据也由托盘操作员计算。如果您将附加轴用作行进轴，您可以为单个机器人定义一个较大的托盘范围。

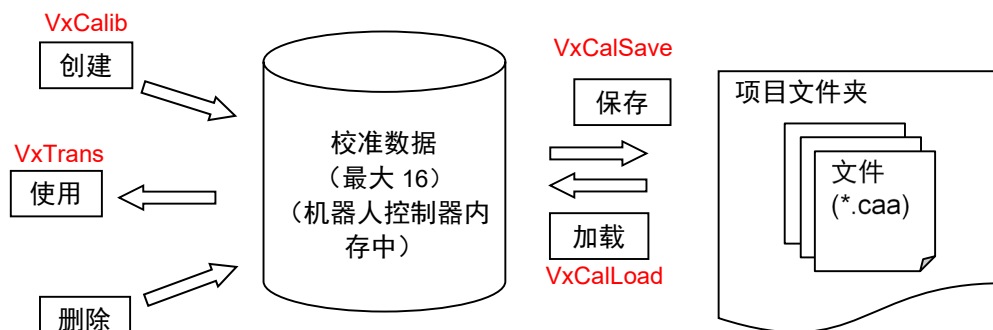
另外，如果您不想将附加轴用作行进轴，并将附加轴位置从托盘操作员处排除，则使用清除了附加轴位置数据的点数据来定义该托盘。

## 22. 市售视觉传感器和机器人的校准

### 22.1 概述

使用市售视觉传感器或图像处理系统，而非本公司的 Vision Guide 时，需要进行图像处理结果(图像坐标系、相机坐标系)与机器人坐标系的校准。本章介绍校准步骤。

下图所示为校准相关的命令和函数以及数据和文件的行为。



视觉校准数据可通过以下步骤创建。

- (1) 安装相机
- (2) 创建用于校准的图像处理序列(各视觉传感器内)
- (3) 在所需工件示教用于校准的机器人位置
- (4) 在所需工件执行图像处理并获取图像处理结果。
- (5) 执行校准(VxCalib 命令)
- (6) 保存校准数据(VxCalSave 命令)



如果使用本公司 Vision Guide 选件，请参阅 *Vision Guide* 手册。使用 Vision Guide 选件的校准可以通过向导轻松配置。



注意

- 我们无法回答有关市售视觉传感器通信设置和用法的问题。请直接与制造商联系。

## 22.2 规格

### 校准数据/校准文件

最多可同时将 16 个校准数据保存至机器人控制器。

如果您使用超过 16 个的校准数据，需从文件加载并保存至文件。

最多可以创建 16 个文件。注意不要超过文件的最大数量。

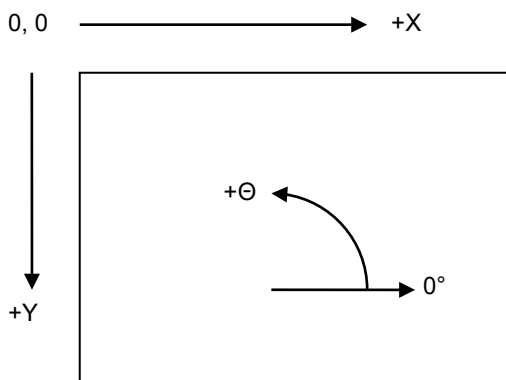
### 相机安装

支持以下七种相机安装类型。有关详细信息，请参阅 22.3 相机安装。

- 1: 独立
- 2: 固定向下相机
- 3: 固定向上相机
- 4: 第 2 关节上的移动相机
- 5: 第 4 关节上的移动相机
- 6: 第 5 关节上的移动相机
- 7: 第 6 关节上的移动相机

### 图像坐标系

下图所示为适合的图像坐标系。单位为像素。





## 22.3 相机安装

对于各校准数据，可以选择相机安装方法。校准所需的数据集因安装类型不同而不同。请注意，错误设置可能导致不当校准。

EPSON RC+ 7.0支持以下相机安装：

相机安装	描述
独立	相机可以设置在任意位置。相机未与机器人关联。使用此方法无法获取机器人坐标系中的位置信息。但可以从图像坐标系转换至相机坐标系。即可以执行简单的长度测量。
固定向下	相机和目标对象不移动，向下俯视机器人工作范围。相机获取机器人坐标系中的位置信息。相机必须相对于指定坐标系的XY平面垂直安装。(角度偏差可能导致精度较差) 指定坐标系指机器人坐标系和本地坐标系。 使用九个参考点。
固定向上	相机不移动，向上仰视机器人工作范围中的一部分。 例如，此安装方法可以用于确认机器人承载的对象位置。 不需要参考点。校准对象在夹具末端上或是由机器人握持的对象。
第2关节上的移动相机	相机安装于SCARA机器人或直角坐标机器人的第2关节。报告机器人全局坐标。 使用一个参考点。
第4关节上的移动相机	相机安装于SCARA机器人或直角坐标机器人的第4关节。报告机器人全局坐标。 使用一个参考点。
第5关节上的移动相机	相机安装于6轴机器人的第5关节。报告机器人全局坐标。 使用一个参考点。
第6关节上的移动相机	相机安装于6轴机器人的第6关节。报告机器人全局坐标。 使用一个参考点。

## 22.4 参考点

参考点是用于校准图像坐标和相机或机器人坐标系关系的重要点。

各校准方案需要一个或多个参考点。这些点的示教方法根据相机安装和方向而不同。

对于独立相机校准，将参考点的坐标值手动输入至系统。

对于其他相机校准，使用机器人示教参考点。

## 22.5 移动相机的参考点

此方案需要一个参考点。也可以指定TowRefPoint参数。如果TowRefPoint参数为True，参考点需要一对(两个点)的位置数据。各位置数据包含指定坐标系中U轴为0度和180度时的两个机器人位置数据。通过TwoRefPoint功能，系统可以决定参考点在机器人坐标系中更精确的位置。但如果机器人工具已正确定义，则无需此功能。

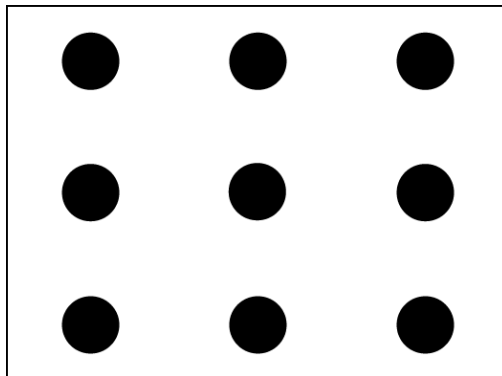
参考点可以使用步进机器人示教的点。

下面是示教参考点的一些示例：

- 机器人工作范围内的一个工件或校准对象。
- 安装在机器人夹具末端上的工具可以滑入、位于工作范围内的孔。

## 22.6 固定相机的参考点

“固定向下”和“独立”校准方案需要包含九个对象的校准对象板或薄片。



固定相机校准对象

对于“固定向下”校准，对象可以是机器人夹具末端上的棒可以滑入、位于板上的孔。对象之间的距离不需要非常精确。

对于独立相机，可以使用塑料贴面板。需要知道对象之间的水平和垂直距离。

## 22.7 命令列表

视觉校准相关的命令和函数如下表所示。

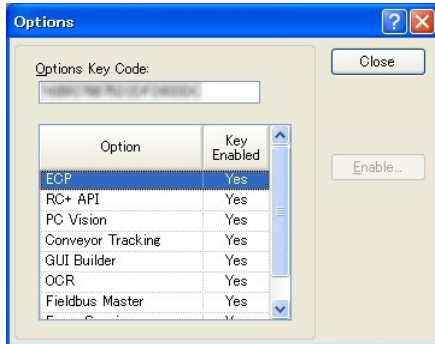
有关详细信息，请参阅 *SPEL+ Language Reference*。

命令名	功能
VxCalib 语句	创建视觉系统的校准数据。
VxCalDelete 语句	删除校准数据。
VxCalLoad 语句	从文件加载校准数据。
VxCalInfo 函数	返回校准完成状态和校准结果。
VxCalSave 语句	将校准数据保存至文件。
VxTrans 函数	将像素坐标转换为机器人坐标并返回转换后的点数据

## 23. 安装控制器选件

在为您的系统购买选项时，这些选项在发货前就已经安装到您的系统上了。当然您也可以分开购买这些选项。

若要查看系统中已启用的选项，可选择[Setup]-[Options]。将显示以下对话框。



项目 描述

Option 选项的名称。

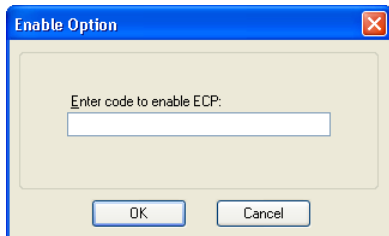
Key Enabled 表示该选项在控制器中已启用。

在站点上启用一个选项

1. 复制并粘贴或写下选项键代码。您可以从[Setup]-[Controller]-[Options]对话框中查看。
2. 请与当地销售商联系购买所需选项的启用键代码。
3. 您将从当地销售商处收到一个代码来启用该选项。
4. 选择该选项在网格中启用，然后单击<Enable>按钮。
5. 输入您从当地销售商处收到的代码。



键代码区分大小写。



如果更换了 DMB 板或 CF 卡

如果因故障更换了 DMB 板或 CF 卡，所有配置的选项都将失效。按照 *在站点上启用一个选项* 中的步骤重新配置选项。

\* 如果更换了 DMB 板或 CF 卡，之前启用选项的代码无法使用。

## 24. Software License Agreement

### SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

IMPORTANT! READ THIS SOFTWARE LICENSE AGREEMENT CAREFULLY BEFORE INSTALLING OR USING THIS SOFTWARE.

This software products and/or any accompanying explanatory written materials (the “Software”) should only be installed or used by the Licensee (“you”) on the condition you agree with SEIKO EPSON CORPORATION (including its affiliates and licensors, “EPSON”) to the terms and conditions of this Agreement. By installing or using the Software, you are representing to agree with all the terms and conditions of this Agreement. If you do not agree with the terms and conditions of this Agreement, you are not permitted to install or use the Software. In this Agreement, affiliates mean any corporation or entity of which EPSON owns, directly or indirectly, a majority of the assets or voting stock.

#### 1. License.

EPSON grants you a personal, nonexclusive, limited license to

(i) install and use the Software on any single computer or EPSON’s robot controller products, following the instructions, terms and conditions under the “Epson RC+7.0 User’s Guide” and its “Appendix B: EPSON RC +7.0 Software”;

(ii) make one copy of the Software for backup and archival purposes. For clarity, such backup and archival copy so made shall be treated as the Software herein;

#### 2. Limitations.

You shall use the Software in a manner permitted herein. You agree not to (i) modify, adapt, translate or make any derivative works from the Software and (ii) attempt to reverse engineer, decompile, disassemble or otherwise attempt to discover the source code of the Software. Unless otherwise provided herein, you shall not share, rent, lease, encumber, sublicense, lend or distribute the Software.

#### 3. Third Party Software

The Software may contain third party’s software (“Third Party Software”, including open-source software, such as GNU General Public License and GNU Lesser/ Library GPL). For clarity, a Third Party Software named XVL Kernel, owned by Lattice Technology Co.,Ltd (“XVL Kernel”) is included in the Software. If the Software contains the Third Party Software, you shall review and comply with the terms and conditions applicable to such Third Party Software before using the Software.

#### 4. Ownership.

Excluding the Third Party Software, any title, ownership, intellectual property rights and any other rights in and to the Software shall remain with EPSON. Any title, ownership, intellectual property rights and any other rights in and to XVL Kernel, which is a Third Party Software, shall remain with Lattice Technology Co.,Ltd. You shall not be granted any title, ownership, intellectual property rights or any other rights in and to the Software unless explicitly provided herein. The Software is protected by Japanese Copyright Law and international copyright treaties, as well as other intellectual property laws and treaties. You agree not to remove or alter any copyright and other proprietary notices on any copies of the Software.

### **5. Protection and Security.**

You agree to use your best efforts and take all reasonable steps to safeguard the Software to ensure that no unauthorized person has access to it and that no unauthorized copy, publication, disclosure or distribution of the Software is made. You acknowledge that the Software contains valuable, confidential information and trade secrets and that unauthorized use and copy are harmful to EPSON. You shall hold in strict confidence the Software and any information obtained in connection with the Software.

### **6. No Warranty.**

You acknowledge and agree that the use of the Software is at your sole risk. THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND WITHOUT ANY WARRANTY OF ANY KIND. EPSON DOES NOT AND CANNOT WARRANT THE PERFORMANCE OR RESULTS YOU MAY OBTAIN BY USING THE SOFTWARE. EPSON MAKES NO WARRANTIES OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.

### **7. Limitation of Liability.**

IN NO EVENT WILL EPSON BE LIABLE TO YOU, WHETHER ARISING UNDER CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE), STRICT LIABILITY, BREACH OR WARRANTY, MISREPRESENTATION OR OTHERWISE, FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, INCIDENTAL OR SPECIAL DAMAGES, INCLUDING ANY LOST PROFITS OR LOST SAVINGS, EVEN IF EPSON OR ITS REPRESENTATIVE HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES, OR FOR ANY CLAIM BY ANY THIRD PARTY. IN THE EVENT LIMITATION OF LIABILITY HEREUNDER IS FOUND INVALID OR UNENFORCEABLE BY A COURT OF COMPETENT JURISDICTION, THE AGGREGATE LIABILITY OF EPSON TO YOU FOR ANY DAMAGES OR LOSS SHALL NOT EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID BY YOU TO EPSON IN CONSIDERATION OF THE SOFTWARE.

### **8. Termination.**

Without prejudice to any other rights EPSON has, this Agreement shall immediately terminate without any notice upon failure by you to comply with its terms. You may also terminate this Agreement at any time by uninstalling and destroying the Software. For clarity, you shall not be released from any obligations imposed prior to the termination of this Agreement.

### **9. Export Restriction.**

You agree not to transfer, export or re-export the Software and any data or information which you obtained from the Software or in connection with this Agreement without a proper license under Japanese law, restrictions and regulations or the laws of the jurisdiction in which you obtained the Software.

### **10. Governing Law and Severability**

This Agreement shall be governed by and construed under the laws of Japan without regard to its conflicts of law rules. If any provision herein is found invalid or unenforceable by a court of competent jurisdiction, it will not affect the validity of the balance of this Agreement, which shall remain valid and enforceable according to its terms.

**11. Updating Software Version.**

Epson may provide you an updated version of the Software for the purpose of improvement and bug-fixes. Such updated Software shall be deemed to be the Software and be governed by this Agreement.

**12. Entire Agreement.**

This Agreement is the entire agreement between the parties with respect to the Software and supersedes any communication, advertisement, or representation concerning the Software. This Agreement shall be binding upon and inure to the benefit of the parties hereto and their respective successors, assigns and legal representatives.

**13. General Provisions.**

- (1) EPSON may change, modify or otherwise alter this Agreement in its sole discretion at any time with or without notice to you. You shall review this Agreement on a regular basis to acknowledge such changes. By using the Software after any such changes have been made, you are deemed to agree to comply with, and to be bound by, the modified Agreement.
- (2) Any translation of this Agreement is provided solely for your convenience and is not intended to modify the terms and conditions of this Agreement. In the event of a conflict between the Japanese version and any versions in other languages of this Agreement, the Japanese version shall prevail and govern.

**14. U.S. Government End Users.**

If you are acquiring the Software on behalf of any unit or agency of the United States Government, the following provisions apply. The Government agrees:

- (i) if the Software is supplied to the Department of Defense (DoD), the Software is classified as “Commercial Computer Software” and the Government is acquiring only “restricted rights” in the Software and its documentation as that term is defined in Clause 252.227-7013(c)(1) of the DFARS; and (ii) if the Software is supplied to any unit or agency of the United States Government other than DoD, the Government’s rights in the Software and its documentation will be as defined in Clause 52.227-19(c)(2) of the FAR or, in the case of NASA, in Clause 18-52.227-86(d) of the NASA supplement to the FAR.

©Seiko Epson Corporation 2016. All rights reserved.





## 附录 A：项目导入自动处理

### EPSON RC+ 6.\*的项目导入

如果导入了 EPSON RC+ 6.\*中创建的项目，所有项目文件均会复制到新的 EPSON RC+ 7.0 项目目录中。

#### Vision Guide 转换

使用智能相机或图像采集卡时，不会导入每个对象(Correlation 对象、Geometric 对象等)的模型图像。

因此导入后应再次执行模型示教。

### EPSON RC+ 5.\*的项目导入

如果导入了 EPSON RC+ 5.\*中创建的项目，所有项目文件均会复制到新的 EPSON RC+ 7.0 项目目录中。此外，以下过程将自动执行：

- 点文件更新
- 用户程序转换

#### 点文件更新

对于 EPSON RC+ 5.\*，.PTS 文件会自动更新到 EPSON RC+ 6.0 .PTS 文件版本。

#### 用户程序转换

### EPSON RC+ 3.\* / 4.\*的项目导入

如果导入了 EPSON RC+ 3.\* / 4.\*中创建的项目，将自动执行以下过程：

- 用户程序转换
- 点文件转换
- I/O 标签文件转换
- 用户错误标签文件转换
- Vision Guide 转换

#### 用户程序转换

下表显示了从 EPSON RC+ 3\*/4 \*至 EPSON RC+ 7.0 的语法转换。

项目类型	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
语法	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt

项目类型	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
语法	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt
	On \$, Off \$	MemOn, MemOff
	Sw(\$	MemSw(
	Sw \$(	MemSw(
	In(\$	MemIn(
	In \$(	MemIn(
	Out \$	MemOut

项目类型	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt

#### 点文件转换

对于 EPSON RC+ 3.\*，EPSON RC+7.0 \* .PTS 文件是自动从.PNT 文件和相应的 .DEF 文件中生成的。

项目类型	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
点文件	*.PNT 文件(点文件) *.DEF 文件(点标签文件)	*.PTS

对于 EPSON RC+ 4.\*，EPSON RC+ 7.0 \* .PTS 文件是自动从 .PNT 文件中生成的。

项目类型	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
点文件	*.PNT 文件(点文件)	*.PTS

#### I/O 标签文件转换

IOLabels.dat 是从以下三个文件中自动生成的。

项目类型	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
I/O 标签文件	inplabel.txt outlabel.txt memlabel.txt	IOLabels.dat

#### 用户错误标签文件转换

更改用户错误代码后文件也会自动更改。

项目类型	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
用户错误标签	30000 至 30999	8000 至 8999
用户错误标签文件	UserErrors.txt	UserErrors.dat

#### Vision Guide 转换

EPSON RC+ 3.\* / 4.\* 项目的视觉文件自动更新到 EPSON RC+ 7.0 格式。导入所有序列、对象和校准相关的文件。

#### NOTE:

使用智能相机或图像采集卡时，不会导入每个对象(Correlation 对象、Geometric 对象等)的模型图像。

因此导入后应再次执行模型示教。

## SPEL for Windows 2.\*的项目导入

如果导入了 SPEL for Windows 2.\*中创建的项目，将自动执行以下过程：

- 用户程序转换
- 全局保留变量表的转换
- 点文件转换
- 全局变量转换
- I/O 标签文件转换
- 局部变量转换

### 用户程序转换

下表所示为转换到 EPSON RC+ 7.0 的语法转换。

项目类型	SPEL for Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
语法	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap n...Call	Trap n...Xqt
	On \$, Off \$	MemOn, MemOff
	Sw(\$	MemSw(
	Sw \$(	MemSw(
	In(\$	MemIn(
	In \$(	MemIn(
	Out \$	MemOut
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt
	Palet	Pallet
	Print"	Print "
	Date\$(0)	Date\$
	Time\$(0)	Time\$
	JS(0)	JS
	TW(0)	TW
	ZeroFlg(0)	ZeroFlg
	Entry	Global
	Config 语句	SetCom 语句
	Cooked	删除行
	SetRaw	删除行
	SelRB	删除行
	SelRB1	删除行
	Extern	删除行
	End	Quit All
	GetDate d\$	d\$ = Date\$
	GetTime t\$	t\$ = Time\$

### 点文件转换

EPSON RC+ 7.0 \*.PTS 文件是从.PNT 文件和相应的.DEF 文件中自动生成的。

项目类型	SPEL for Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
点文件	*.PNT 文件(点文件)	*.PTS
	*.DEF 文件(点标签)	

### I/O 标签文件转换

自动转换 I/O 标签。

项目类型	SPEL for Windows 2.*	EPSON RC+ 6.0
I/O 标签文件	ProjectName.IOL	IOLabels.dat

### 全局保留变量表的转换

在 SPEL for Windows 2.\*项目菜单中创建的备份变量定义项目菜单会在第一个程序文件中转换成全局保留说明语句。

(示例)

如果 SPEL for Windows 2.\*的项目定义一个整数备份变量，称为“s\_iValue”，则下面的语句在该项目的第一个程序中生成。

```
Global Preserve Integer s_iValue
```

### 全局变量转换

SPEL for Windows 2.\*项目中的全局变量(Entry/Extern)会转换为 EPSON RC+ 7.0 中的全局变量。

项目类型	SPEL for Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
全局变量(命令)	Entry/Extern 命令	全局命令

### 局部变量转换

SPEL for Windows 2.\*功能中的局部变量可用于其在其中进行定义整个文件。这些变量在 EPSON RC+ 7.0 中会根据各自的范围转换成模块变量或局部变量。

如果这个变量仅用于一个功能，则会在该函数中将其转换成局部变量。

如果该变量用于多个功能，则会将其转换为模块变量。

## 附录 B: EPSON RC+ 7.0 软件

EPSON RC+ 7.0 可用于以下操作系统。

Windows 8.1 Pro(EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.0 或之后版本)

Windows 10 Pro(EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 或之后版本)

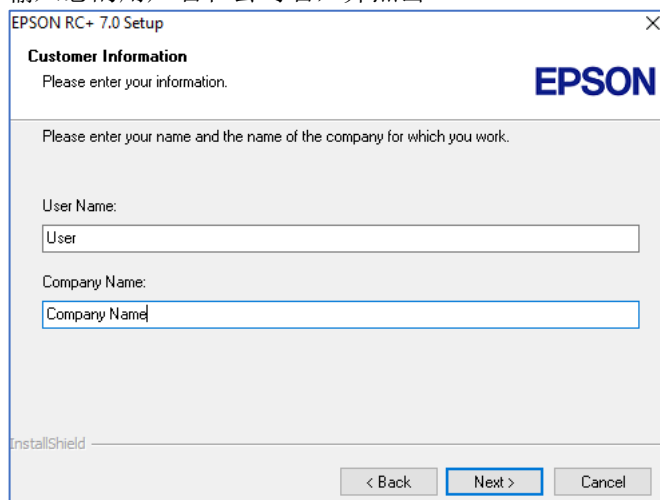
### EPSON RC+ 7.0 软件安装

EPSON RC+ 7.0 软件需安装到您的开发个人电脑上。

- (1) 将 EPSON RC+ 7.0 安装 DVD 插入 DVD 驱动器中。
- (2) 将显示以下对话框。点击<Next>。

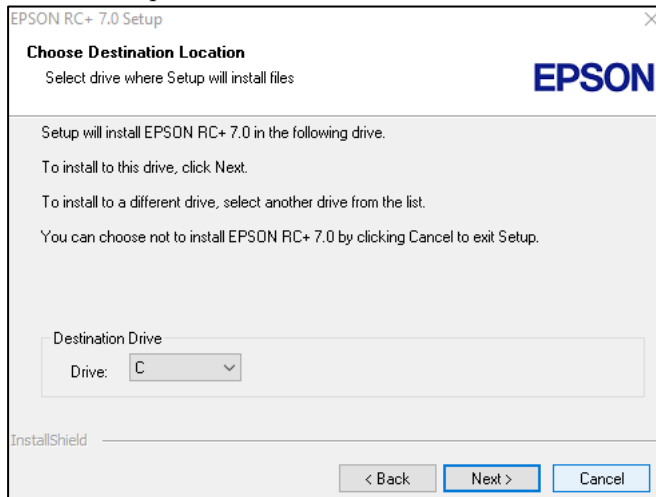


- (3) 输入您的用户名和公司名，并点击<Next>。

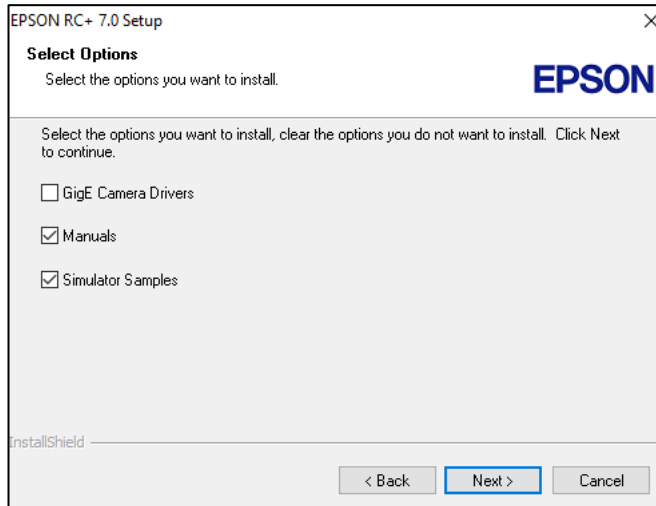




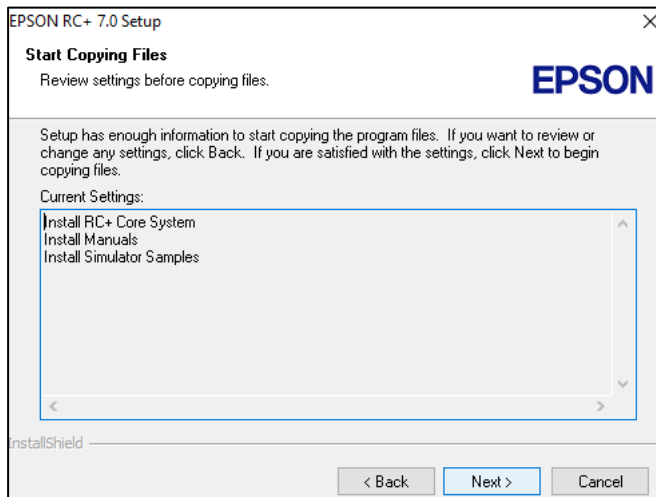
- (4) 选择想要安装 EPSON RC+ 7.0 的驱动盘，然后点击<Next>。  
安装目录称为 EpsonRC70。这是不能更改的。



- (5) 将显示选择要安装选项的对话框。选定您要安装的选项，点击<Next>。



- (6) 将显示检查设置的对话框。如果您对该设置满意，请点击<Next>。



- (7) 安装“Windows Installer”，这可能几分钟时间。



要查看 EPSON RC+ 7.0 手册，还需要在 PC 上安装 Adobe Reader。如果安装程序无法在您的系统上找到 Adobe Reader，其将在这个时候进行安装。按照 Adobe 安装程序中的说明进行安装。安装 Adobe Reader 后不要重启系统。

(8) 安装完成后, 重启您的计算机。

此时, EPSON RC+ 7.0 软件的安装已经完成。



**NOTE** 安装 RC+ 时, 可能会出现“Cannot create parser instance.”错误。

如果发生错误, 请卸载 RC+, 然后运行 DVD 中的 Microsoft\VC151719.exe 程序, 之后再次执行安装。

### 安装补丁包

如果 EPSON RC+ 7.0 安装 DVD 中包含以下文件夹, 即可使用补丁包。

\EpsonRC\Service\_Packs

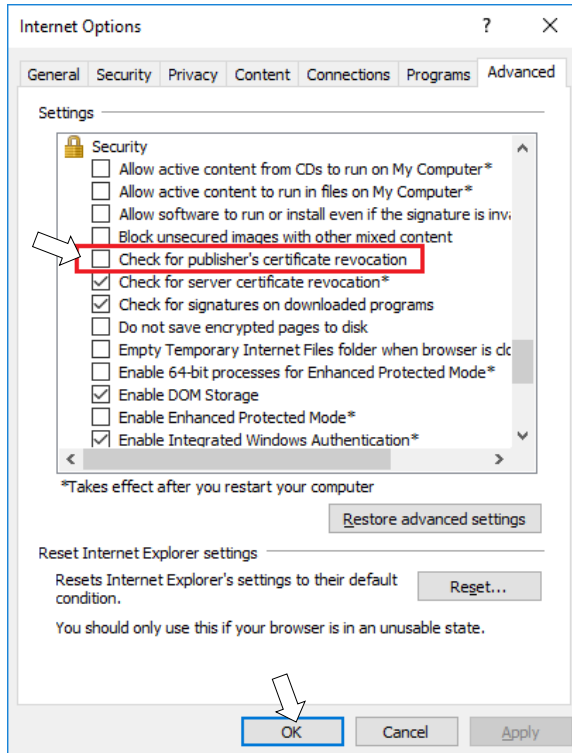
双击文件夹中的 “erc\*\*\*sp\*.exe”, 安装最新的补丁包。(\*\*\*: RC+ 版本/\*: 补丁包版本)

有关补丁包的详细信息, 请参阅 “readme\*.txt”。(\*: 语言)

## 安装 EPSON RC+ 7.0 软件之后

在没有互联网连接的环境中使用带 EPSON RC+7.0 软件的 PC，EPSON RC+ 7.0 软件可能启动较慢。请按照以下步骤，更改网络选项的配置。

- (1) 启动 IE 浏览器，显示[Internet Options]对话框。  
点击[Advanced]选项卡。



- (2) 取消选中[Check for publisher's certification revocation]复选框。
- (3) 点击<OK>按钮。

## EPSON RC+ 7.0 软件更新



确保由具有管理员权限的用户更新 EPSON RC+ 7.0。

将 EPSON RC+ 7.0 安装 DVD 插入 DVD 驱动器，并按照菜单说明更新软件。



## 附录 C：无法使用仿真器功能的型号

以下机器人无法使用仿真器功能。

### X5 系列

X5 系列全部型号均无法使用仿真器功能。  
且无替代机型。

### G6 系列

下表中列出的防护型机器人型号均无法使用仿真器功能。

G6-451D	G6-551D	G6-651D	G6-451D-II	G6-551D-II	G6-651D-II
G6-451DR	G6-551DR	G6-651DR	G6-451DR-II	G6-551DR-II	G6-651DR-II
G6-451DW	G6-551DW	G6-651DW	G6-451DW-II	G6-551DW-II	G6-651DW-II
G6-451P	G6-551P	G6-651P	G6-451P-II	G6-551P-II	G6-651P-II
G6-451PR	G6-551PR	G6-651PR	G6-451PR-II	G6-551PR-II	G6-651PR-II
G6-451PW	G6-551PW	G6-651PW	G6-451PW-II	G6-551PW-II	G6-651PW-II
G6-453D	G6-553D	G6-653D	G6-453D-II	G6-553D-II	G6-653D-II
G6-453DR	G6-553DR	G6-653DR	G6-453DR-II	G6-553DR-II	G6-653DR-II
G6-453DW	G6-553DW	G6-653DW	G6-453DW-II	G6-553DW-II	G6-653DW-II
G6-453P	G6-553P	G6-653P	G6-453P-II	G6-553P-II	G6-653P-II
G6-453PR	G6-553PR	G6-653PR	G6-453PR-II	G6-553PR-II	G6-653PR-II
G6-453PW	G6-553PW	G6-653PW	G6-453PW-II	G6-553PW-II	G6-653PW-II

使用模拟控制器时，可用以下机型作为替代型号使用。但是存在机器人手臂的外形尺寸和动作范围存在差异的情况。

标准型 : G6-\*\*\*S\*, G6-\*\*\*S\*-II

洁净型 : G6-\*\*\*C\*, G6-\*\*\*C\*-II

详情请参阅

水平多关节机器人 G6 系列手册

## G10 系列

下表中列出的防护型机器人型号均无法使用仿真器功能。

G10-651D	G10-851D	G10-651D-II	G10-851D-II
G10-651DR	G10-851DR	G10-651DR-II	G10-851DR-II
G10-651DW	G10-851DW	G10-651DW-II	G10-851DW-II
G10-651P	G10-851P	G10-651P-II	G10-851P-II
G10-651PR	G10-851PR	G10-651PR-II	G10-851PR-II
G10-651PW	G10-851PW	G10-651PW-II	G10-851PW-II
G10-654D	G10-854D	G10-654D-II	G10-854D-II
G10-654DR	G10-854DR	G10-654DR-II	G10-854DR-II
G10-654DW	G10-854DW	G10-654DW-II	G10-854DW-II
G10-654P	G10-854P	G10-654P-II	G10-854P-II
G10-654PR	G10-854PR	G10-654PR-II	G10-854PR-II
G10-654PW	G10-854PW	G10-654PW-II	G10-854PW-II

使用模拟控制器时，可用以下机型作为替代型号使用。但是存在机器人手臂的外形尺寸和动作范围存在差异的情况。

标准型 : G10-\*\*\*S\*, G10-\*\*\*S\*-II

洁净型 : G10-\*\*\*C\*, G10-\*\*\*C\*-II

详情请参阅

水平多关节机器人 G10/G20 系列手册

## G20 系列

下表中列出的防护型机器人型号均无法使用仿真器功能。

G20-851D	G20-A01D	G20-851D-II	G20-A01D-II
G20-851DR	G20-A01DR	G20-851DR-II	G20-A01DR-II
G20-851DW	G20-A01DW	G20-851DW-II	G20-A01DW-II
G20-851P	G20-A01P	G20-851P-II	G20-A01P-II
G20-851PR	G20-A01PR	G20-851PR-II	G20-A01PR-II
G20-851PW	G20-A01PW	G20-851PW-II	G20-A01PW-II
G20-854D	G20-A04D	G20-854D-II	G20-A04D-II
G20-854DR	G20-A04DR	G20-854DR-II	G20-A04DR-II
G20-854DW	G20-A04DW	G20-854DW-II	G20-A04DW-II
G20-854P	G20-A04P	G20-854P-II	G20-A04P-II
G20-854PR	G20-A04PR	G20-854PR-II	G20-A04PR-II
G20-854PW	G20-A04PW	G20-854PW-II	G20-A04PW-II

使用模拟控制器时，可用以下机型作为替代型号使用。但是存在机器人手臂的外形尺寸和动作范围存在差异的情况。

标准型 : G20-\*\*\*S\*, G20-\*\*\*S\*-II

洁净型 : G20-\*\*\*C\*, G20-\*\*\*C\*-II

详情请参阅

水平多关节机器人 G10/G20 系列手册