

EPSON

机器人控制器 选件
示教器

TP3

Rev.20

SCM243P6186F

翻译版

机器人控制器 选件 示教器 TP3 Rev.20

机器人控制器 选件
示教器

TP3

Rev.20

©Seiko Epson Corporation 2015-2024

前言

非常感谢购买本公司的示教器。
本手册记载了正确使用示教器所需的事项。
请阅读本手册及相关手册后正确使用系统。
阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

本公司的产品均通过严格的测试和检查，以确保机器人系统的性能符合本公司的标准。但是如果在超出本手册所描述的环境中使用本产品，则可能会影响产品的基本性能。

本手册阐述了本公司可以预见的危险和问题。请务必遵守本手册中的安全注意事项，安全正确地使用机器人系统。

商标

Microsoft、Windows、Windows 图标是美国 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的注册商标或商标。其他公司名称，品牌名称，产品名称是各公司的注册商标或商标。

关于标记

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

在本手册中，Windows 8、Windows 10和Windows 11指的是上述各操作系统。在某些情况下，Windows一般是指Windows 8、Windows 10和Windows 11。

注意事项

禁止擅自复印或转载本使用说明书的部分或全部内容。

本书记载的内容将来可能会发生变更，恕不事先通告。

如您发现本书的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

制造商

SEIKO EPSON CORPORATION



联系方式

有关联系方式的详细内容，请参阅下记手册的“销售商”。

“安全手册”

阅读本手册之前

本手册中的符号表示以下说明。

| | |
|---|------------------------|
|  NOTE | 描述了操作机器人系统时需要注意和了解的事项。 |
|  TIP | 介绍简单的操作方法和操作技巧。 |



NOTE 包括机械臂姿势的坐标点定义为“位置(点)”，数据称为“点数据”。

控制系统配置

本选项将与以下控制器和软件组合配套使用。

| 控制器 | 软件 |
|---------|--|
| RC700-A | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0或以后 Epson RC+ 8.0 |
| RC700-D | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.1B或以后 Epson RC+ 8.0 |
| RC700-E | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4或以后 Epson RC+ 8.0 |
| T系列 | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.3.1或以后 Epson RC+ 8.0 |
| T-B系列 | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.1A或以后 Epson RC+ 8.0 |
| VT系列 | EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.3或以后 Epson RC+ 8.0 |

使用 T 系列机械手的用户

T系列是机械手和控制器一体化的机器人。

本手册中所描述的“控制器”和“机器人控制器”，可理解为“T系列机械手”。

使用 VT 系列机械手的用户

VT系列是机械手和控制器一体化的机器人。

本手册中所描述的“控制器”和“机器人控制器”，可理解为“VT系列机械手”。

关于中华人民共和国国家标准 GB18030-2022

本产品的中文字体不符合中华人民共和国国家标准GB18030-2022。

功能与安装

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. 关于安全 | 3 |
| 1.1 关于正文中的符号 | 3 |
| 1.2 安全注意事项..... | 3 |
| 1.2.1 安全注意事项..... | 3 |
| 1.2.2 安全相关要求..... | 5 |
| 1.3 紧急停止 | 6 |
| 1.4 安全防护区域内的示教器的使用..... | 7 |
| 2. 规格 | 8 |
| 2.1 各部分名称与功能 | 8 |
| 2.2 标准规格 | 10 |
| 2.3 外形尺寸 | 10 |
| 3. 安装 | 11 |
| 3.1 装箱清单 | 11 |
| 3.2 环境条件 | 11 |
| 3.3 操作注意事项..... | 11 |
| 3.4 墙壁安装支架(选件)..... | 12 |
| 3.4.1 外形尺寸图..... | 12 |
| 3.4.2 安装及使用方法 | 12 |
| 3.5 连接 | 13 |
| 3.5.1 与控制器的连接 | 13 |
| 3.5.2 连接示例 | 14 |
| 3.6 开机 | 15 |
| 4. 操作模式(TEACH、AUTO、TEST) | 16 |
| 4.1 操作模式概述..... | 16 |
| 4.2 切换操作模式..... | 18 |
| 5. 步进键与EXE.键 | 19 |
| 6. 启用开关 | 20 |
| 7. 触摸屏 | 21 |
| 7.1 触摸屏的操作..... | 21 |

| | |
|-----------------|----|
| 7.2 菜单的操作 | 22 |
| 7.3 对话框的操作..... | 23 |
| 7.4 软键盘的操作..... | 24 |
| 7.4.1 浮动模式..... | 25 |

8. USB端口 26

| | |
|-------------------------|----|
| 8.1 使用USB存储器时的注意事项..... | 26 |
| 8.1.1 可用的USB存储器 | 26 |

9. 警告音(哔声) 26

操作篇

1. 示教程序 29

| | |
|---------------------------|----|
| 1.1 步进操作..... | 30 |
| 1.1.1 分布步进操作..... | 30 |
| 1.1.2 连续步进操作..... | 30 |
| 1.2 示教 | 30 |
| 1.3 直接示教..... | 31 |
| 1.3.1 水平多关节型机器人的直接示教..... | 31 |
| 1.3.2 力觉传感器的直接示教 | 31 |

2. 各模式通用功能 33

| | |
|--------------------|----|
| 2.1 当前机器人 | 34 |
| 2.2 状态栏 | 34 |
| 2.3 工具 | 35 |
| 2.3.1 I/O监视器..... | 35 |
| 2.3.2 机器人3D视图..... | 36 |
| 2.3.3 制动设置 | 38 |
| 2.3.4 命令窗口 | 39 |
| 2.3.5 任务管理器 | 40 |
| 2.3.6 力监控器 | 41 |
| 2.4 子菜单 | 42 |
| 2.4.1 变更步进键 | 42 |
| 2.4.2 显示系统历史..... | 42 |
| 2.4.3 Motor | 43 |
| 2.4.4 Reset..... | 44 |
| 2.5 错误信息..... | 44 |

| | |
|----------------------|-----------|
| 3. TEACH/T1模式 | 45 |
| 3.1 控制面板 | 46 |
| 3.1.1 Motor | 46 |
| 3.1.2 Free Joints | 47 |
| 3.1.3 命令按钮 | 47 |
| 3.2 步进&示教 | 48 |
| 3.2.1 模式 | 49 |
| 3.2.2 速度 | 49 |
| 3.2.3 坐标系 | 49 |
| 3.2.4 当前位置 | 50 |
| 3.2.5 当前手臂姿态 | 50 |
| 3.2.6 步进距离 | 50 |
| 3.2.7 记录机器人位置 | 51 |
| 3.2.8 动作命令 | 51 |
| 3.2.9 步进按键指南 | 51 |
| 3.3 编程 | 52 |
| 3.3.1 当前的项目管理 | 52 |
| 3.3.2 编辑程序 | 53 |
| 3.3.3 管理点文件 | 53 |
| 3.3.4 编辑点数据 | 53 |
| 3.4 测试 | 55 |
| 3.4.1 单任务程序验证 | 56 |
| 3.4.2 多任务程序验证 | 58 |
| 3.4.3 TEST模式操作方法 | 61 |
| 3.5 机器人参数 | 62 |
| 3.5.1 设置本地坐标系 | 62 |
| 3.5.2 设置工具坐标系 | 63 |
| 3.5.3 设置附加机械臂 | 64 |
| 3.6 直接示教 | 65 |
| 3.6.1 坐标系 | 66 |
| 3.6.2 当前位置 | 66 |
| 3.6.3 当前手臂姿态 | 66 |
| 3.6.4 设置力觉 | 67 |
| 3.6.5 示教 | 69 |
| 4. TEACH/T2模式 | 71 |
| 4.1 测试(T2) | 72 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 5. AUTO模式 | 73 |
| 5.1 操作面板..... | 74 |
| 5.1.1 程序执行..... | 74 |
| 5.2 维护..... | 75 |
| 5.2.1 备份..... | 75 |
| 5.2.2 恢复..... | 76 |
| 5.2.3 控制器零件消耗管理..... | 77 |
| 5.2.4 机器人零件消耗管理..... | 78 |
| 5.3 系统设置..... | 79 |
| 5.3.1 环境设置..... | 79 |
| 5.3.2 系统信息..... | 80 |
| 5.3.3 软件更新..... | 80 |
| 5.3.4 关机..... | 81 |
| 6. 设置密码 | 82 |
| 7. 故障排查 | 83 |
| 显示面板空白..... | 83 |
| 出现错误代码且机器人工作不正常..... | 83 |
| 按下步进键后机器人不移动..... | 83 |
| 无法从TEACH模式切换至AUTO模式..... | 83 |
| TEST模式的程序验证窗口未显示程序列表..... | 83 |
| 从TEACH模式切换为AUTO模式后，机器人运动速度变慢..... | 83 |
| 8. 维护零件清单 | 84 |
| 9. 选件零件清单 | 84 |




功能与安装

本节内容包括操作和维护前需要了解的示教器的功能与安装信息。

1. 关于安全

1.1 关于正文中的符号


本手册通篇以下列符号表示重要安全注意事项。务必阅读随各符号显示的描述。


| | |
|---|---|
|  警告 | 表示如果用户无视该符号的指示，而错误的本产品，可能会导致死亡或重伤。 |
|  警告 | 表示如果用户无视该符号的指示，而错误的本产品，可能会因触电而受伤。 |
|  注意 | 表示如果用户无视该符号的指示，而错误的本产品，可能会导致受伤或只造成财产损失。 |


1.2 安全注意事项


1.2.1 安全注意事项

有关安全的详细信息，请参阅《安全手册》。请在使用机器人系统前阅读并理解本章内容。

| | |
|---|---|
|  警告 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 请由经过本公司或经销商举办的机器人系统培训的人员，进行机器人系统的设计和安装。 ■ 只有已接受安全培训的授权人员方可对机器人系统执行示教或校准。 安全培训是一项确保工业机器人操作员遵守各国法律法规的项目。接受安全培训的人员将获得工业机器人的相关知识(操作、示教等)。 完成制造商、经销商或当地注册公司提供的机器人系统培训课程的人员即可维护机器人系统。 ■ 请由经过本公司或经销商举办的机器人护培训课程的人员，进行机器人系统的维护。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  <p>警告</p> | <ul style="list-style-type: none">■ 每当怀疑存在任何危险情况时，请立即按下紧急停止(EMERGENCY STOP)开关。示教器配有一个紧急停止开关。操作示教器之前，确保示教器上的紧急停止开关功能正常。在开关功能不正常的情况下操作示教器极其危险，可能会导致严重的人身伤害和/或重大设备损坏，因为如果发生紧急情况，开关不能实现其预定功能。若显示窗口未出现任何内容，则说明示教器未连接至控制器。在这种情况下，示教器上的紧急停止开关不会正常运行。■ 如果示教器未连接至控制器，请勿在操作期间将其置于随手可取的地方。如果发生紧急情况，您可能会误按未连接的示教器上的紧急停止开关，以停止机器人系统。这样极其危险，可能会导致严重的安全问题。■ 进入用以示教的安全防护区域时，请将示教器模式更改为TEACH，并将模式切换钥匙开关的钥匙拔出，然后持钥匙进入安全防护区域。将钥匙留在模式切换钥匙开关中极其危险，可能会导致严重的安全问题，因为其他人可能会不慎将模式改为自动操作。■ 示教器的模式切换钥匙开关不适用于功能安全标准。 |
|---|--|

| | |
|--|--|
|  <p>警告</p> | <ul style="list-style-type: none">■ 务必正确连接控制器与示教器之间的电缆。请勿使电缆承受不必要的拉力。(切勿在电缆上放置重物，或用力弯折或拉拽电缆。)否则可能会导致电缆损坏、连接断开和/或接触不良。这样极其危险，可能会导致触电和/或系统功能异常。请勿在热源或火源附近使用电缆。 |
|--|--|

| | |
|---|---|
|  <p>注意</p> | <ul style="list-style-type: none">■ 请勿允许示教器承受物理冲击或将任何物品置于示教器上。示教器显示器采用液晶显示屏。如果显示屏损坏，则液晶可能会泄漏。液晶是有害的。如果沾在皮肤或衣物上，请立即用清水和肥皂彻底清洗皮肤和衣物。■ 必须在本手册所述的环境条件下使用示教器。本产品经严格设计和制造，仅适用于正常的室内环境。如果在其他环境下使用本产品，不仅会缩短产品的使用周期，还可能会导致严重的安全问题。■ 请勿擅自拆卸、修理或改装示教器。示教器拆卸、修理或改装不当不仅会导致机器人系统功能异常，还可能会导致严重的安全问题。 |
|---|---|

1.2.2 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。

本章所列为机器人系统的安全标准和其他示例。因此，为了确保已达成安全措施，请参阅其他标准。

(注：以下仅仅列举了部分必要的安全标准。)

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

1.3 紧急停止



- 当您感觉到危险时，请立即按下紧急停止(Emergency Stop)开关。

示教器配有一个紧急停止开关。操作示教器之前，确保示教器上的紧急停止开关功能正常。在开关功能不正常运作的情况下操作示教器非常危险，由于无法在紧急情况下提供安全保障，可能会导致严重的人身伤害和重大设备损坏。

若显示屏未显示任何内容，说明示教器未与控制器连。此时，示教器上的紧急停止开关无法正常运行。

按下紧急停止开关时，程序将立即停止执行，并且机器人各种的电机将断电。但不会损坏程序和点数据。

按下紧急停止开关时，机械会保持当前状态，并且电气也会维持紧急停止状态。

紧急停止状态的重置方法

按以下步骤重置紧急停止状态。

- (1) 排除紧急停止的原因，并确认可以安全操作机器人。
- (2) 将紧急停止开关向右旋转，并释放机械门锁。
- (3) 将示教器的模式切换钥匙开关切换至“Teach”。
- (4) 点击触摸屏上的[Control Panel]标签以显示[Control Panel]画面。
- (5) 按下操作面板上的[Reset]以释放紧急停止。
- (6) 确保触屏状态栏上的[Emergency Stop]是否处于“OFF”状态。

1.4 安全防护区域内的示教器的使用

当示教器的模式选择器开关转至“Teach”模式时，操作员只要按下启用开关，即使安全防护(包括安全门)在被打开的状态下，也可以对低速运作的机器人进行步进操作。

若切换至测试模式(T1或T2)，操作员只要按下启用开关，即使安全防护(包括安全门)在被打开的状态下，也可以对程序进行验证。

只有经过培训，并了解如何使用的人员，才能操作示教器。

在安全防护区域内使用示教器时，请遵循以下准则：

- (1) 进入安全防护区域使用示教器之前，请将模式切换钥匙开关转至“Teach”模式。
- (2) 取下模式切换钥匙。保管好钥匙并进入安全防护中。



- 若不取下模式切换钥匙，可能会由于第三方人员的意外操作，切换至自动模式。可能会导致严重的安全问题，非常危险。

- (1) 进入安全防护区域并执行示教。
- (2) 离开安全防护区域并关闭防护装置。
- (3) 重新插入模式切换钥匙，将模式切换钥匙开关切换至“Auto”模式。
- (4) 发送解锁解除输入信号，解除解锁状态。
有关解锁状态的详细信息，请参阅以下手册。

RC90系列手册
RC700系列手册
RC700-D 手册
RC700-E 手册
T系列手册
T-B系列手册
VT系列手册

NOTE



控制器软件会锁定“TEACH”模式。

将模式从TEACH切换至AUTO时，会发送解锁释放的输入信号，以解除解锁。

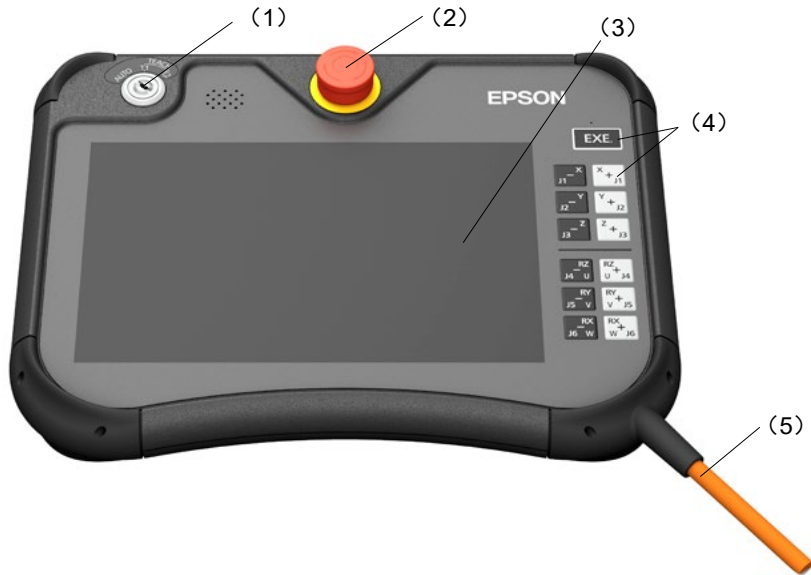


- 尽管可以如上所述在安全防护区域操作示教器，但请所有操作人员尽量在安全防护区域外部操作机器人系统。

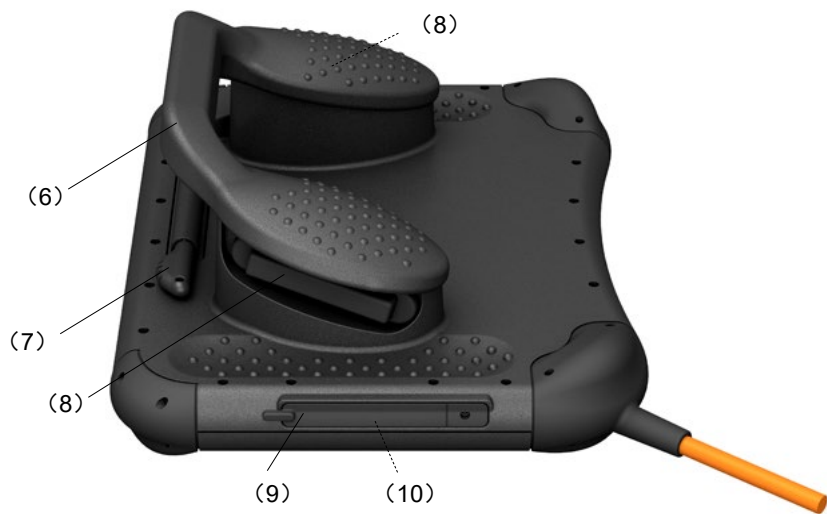
2. 规格

2.1 各部分名称与功能

正面



背面



(1) 模式切换钥匙开关

可用钥匙操作此开关，用于切换操作模式(TEACH*1, AUTO)。拔出钥匙即可锁定模式。(*1:测试模式: T1或T2)

若程序正在运行时对模式进行切换，程序将停止。

需要解锁释放输入，才能将模式从TEACH切换至AUTO。

如需切换到测试模式，请先切换至TEACH模式后，点击触摸屏上的[Test]标签。

有关操作模式的详细信息，请参阅 *功能与安装 4 操作模式*。



如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合UL标准的RC700-E型号，可以使用T2模式。

(2) 紧急停止开关

此开关用于紧急停止。当按下此开关时，机械和电气方面均将进入紧急停止状态。此时程序会停止运行，切断机器人各轴电机的电源并立即停止机器人动作。有关紧急停止开关的复位方法，请参阅 *功能与安装 1.3 紧急停止*。

(3) 触摸屏

触摸屏可显示各类信息，选择功能并输入设置值。

(4) 步进键/EXE.键

操作按键执行示教和命令。

(5) 连接电缆

该电缆用于连接示教器和控制器。
电缆末端配有连接器。

(6) 手柄

握住手柄右侧或左侧的凸起部分，即可以手腕支撑并握紧示教器。

(7) 触控笔

触控笔用于操作触摸屏。

(8) 启用开关

此开关有三个档位(左手用/右手用)。当在TEACH模式下操作机器人时，可用左手或右手握住任一侧的启用开关，操作步进按钮。

测试模式下操作机器人时，请将开关打到ON位置。

当开关位于中间位置时为ON，完全按下或释放时为OFF。

(9) USB端口保护罩

用于保护USB端口的保护罩。
轻轻按拉顶端薄片可移除该保护罩。



注意

- 不使用USB端口时，请使用该保护罩保护USB端口。

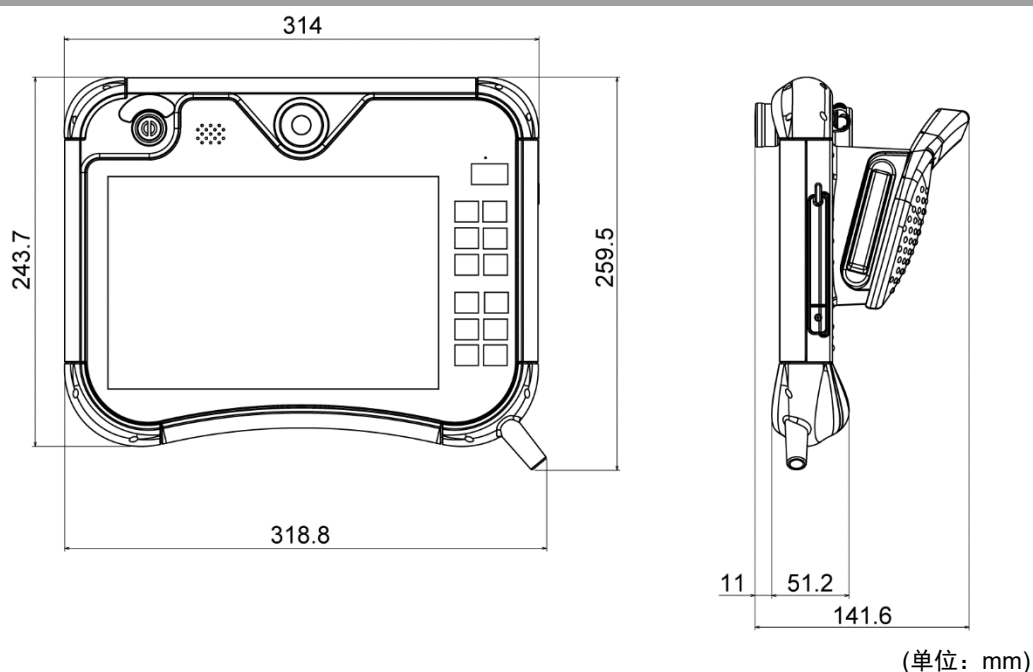
(10) USB端口

用于连接USB存储器的端口。

2.2 标准规格

| 项目 | | 规格 |
|-------|------|----------------|
| 一般规格 | 额定电压 | DC 24 V |
| | 功耗 | 16 W或以下 |
| | 重量 | 约1.5 kg(不含电缆) |
| 显示屏规格 | 尺寸 | 10.1英寸TFT彩色液晶屏 |
| | 像素 | 1280 × 800 |

2.3 外形尺寸



如需将示教器安装至面板上，请使用墙壁安装支架(选件)。

3. 安装

3.1 装箱清单

| | |
|---------|-----|
| 主机(带电缆) | :1台 |
| 模式切换钥匙 | :2把 |

3.2 环境条件

必须在符合以下要求的环境下使用示教器，确保示教器能正常工作并且安全操作。

| 项目 | 条件 |
|--------|--|
| 环境温度 | 0 ~ 40°C(变化尽量小) |
| 环境相对湿度 | 5 ~ 95% |
| 防护等级 | IP65 |
| 环境 | - 远离灰尘、油烟、盐分、金属粉末和其他污染物。 - 远离易燃或腐蚀性溶剂和气体。 |

3.3 操作注意事项

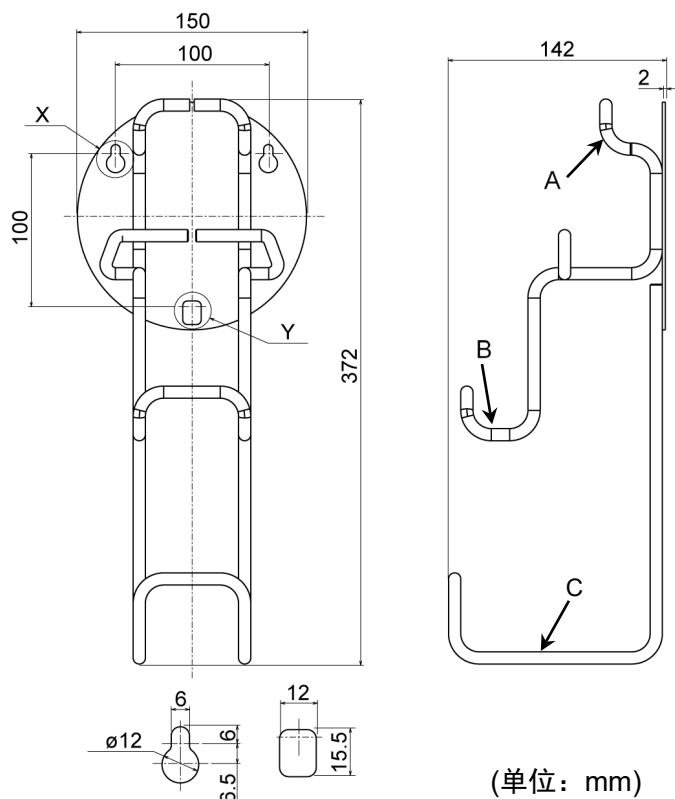


注意

- 请勿将示教器坠落或撞击硬物。由于主体外壳为树脂材质，因此可能会造成外壳损坏。
- 请勿用力敲打示教器显示屏，或将显示屏撞击硬物。显示屏为玻璃材质，如果施压过度，则可能会造成损坏。
- 请勿使用工具等坚硬物体按压或摩擦操作面板表面。操作面板的按钮表面很容易被刮伤，所以可能会造成损坏。
- 请使用蘸有中性清洁剂或酒精溶剂的软布，擦拭示教器表面粘附的油渍和灰尘等污渍。

3.4 墙壁安装支架(选件)

3.4.1 外形尺寸图



(单位: mm)

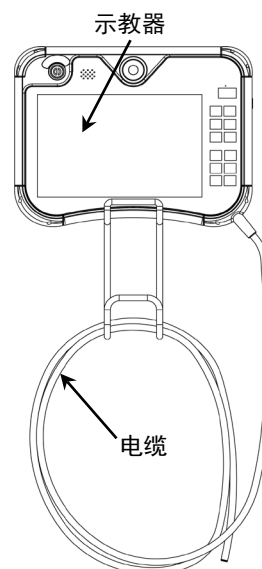
X 细节图 Y 细节图

3.4.2 安装及使用方法

请按照以下步骤，安装墙壁支架使用示教器。

下文中的A、B、C、X及Y位置，请参阅 3.4.1 外形尺寸图。

- (1) 用螺丝墙壁安装支架固定到墙壁上。
安装位置: X × 2个位置, Y × 1个位置
螺丝尺寸: M5
- (2) 将示教器手柄挂在A处。
- (3) 将示教器放置在B处。
- (4) 将示教器手电缆挂在C处。



3.5 连接

本节将介绍如何连接控制器和示教器。



注意

- 请正确连接控制器与示教器之间的电缆。请勿在电缆上放置重物，或用力弯折、拉拽、挤压电缆。否则可能会造成电缆损坏、断线或接触不良，从而导致机系统无法正常运行。
- 连接示教器之前，请确认针脚没有弯折。针脚弯折可能会导致故障或致使系统无法正常运行。

3.5.1 与控制器的连接

- (1) 确保控制器与机器人正确连接。
- (2) 将示教器的连接器连接至控制器的TP端口。

将示教器连接器上的△标志朝上，当其与控制器侧的△标志对齐，然后插入连接器。

- (3) 打开控制器电源。

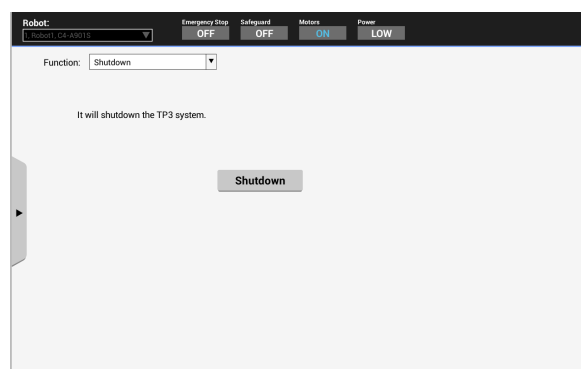
NOTE




- 控制器电源打开时，可以插拔示教器。
- 如果在示教器的模式切换钥匙开关位于“Teach”模式，从控制器上移除示教器时，会保持 TEACH 模式。此时将无法切换至 AUTO 模式。所以请在移除示教器前，先将操作模式切换成“Auto”
- 当 TP 端口未连接任何设备时，控制器会进入紧急停止状态。所以当未连接示教器时，请安装 TP 旁路插头。

机器人控制器上的移除操作

- (1) 将模式切换钥匙开关切换至“AUTO”。
- (2) 点击[Configuration]标签，显示[Configuration]画面。

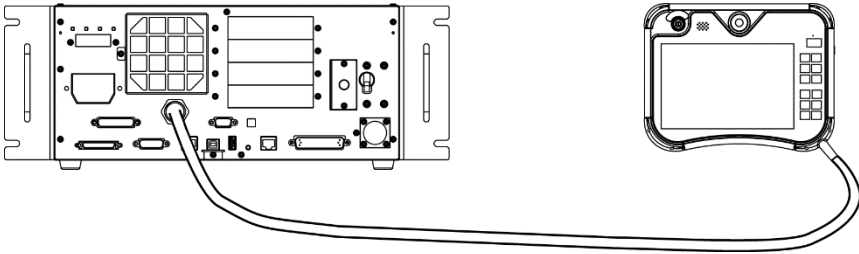


- (3) 从[Function]列表中选择“Shutdown”。
- (4) 点击[Execute]按钮关闭示教器系统。
详情信息请参阅：
操作篇 5.3.4 关机
- (5) 逆时针轻轻旋转示教器连接器，并将其拔出控制器TP端口。

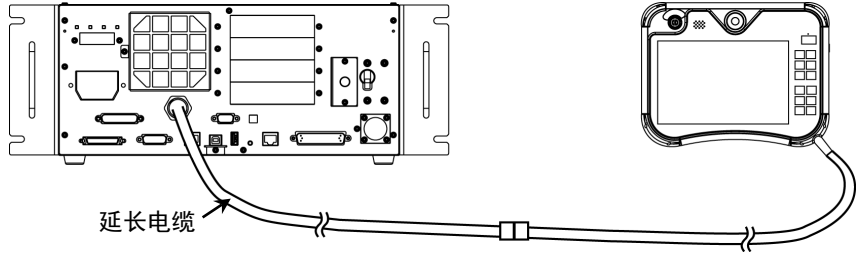
| | |
|--|--|
|  注意 | <ul style="list-style-type: none">■ 从控制器的TP端口拔出示教器的连接器之前，请务必点击[Configuration]面板上的[Execute]按钮关闭示教器。 如果不执行关闭过程就将连接器从TP端口拔下，可能无法正确保存数据。 |
|--|--|

3.5.2 连接示例

直接将示教器连接至控制器时：



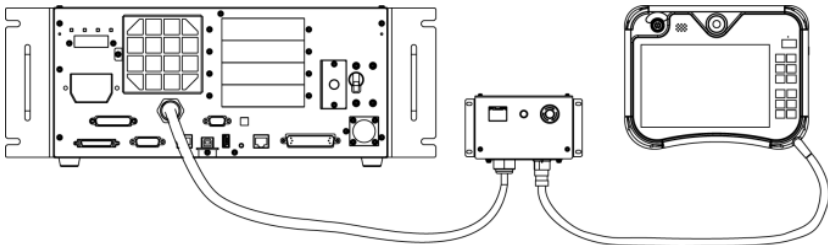
使用延长电缆时：



NOTE


请使用本公司的选件延长电缆。

使用Hot Plug Kit(选件)连接时：



3.6 开机

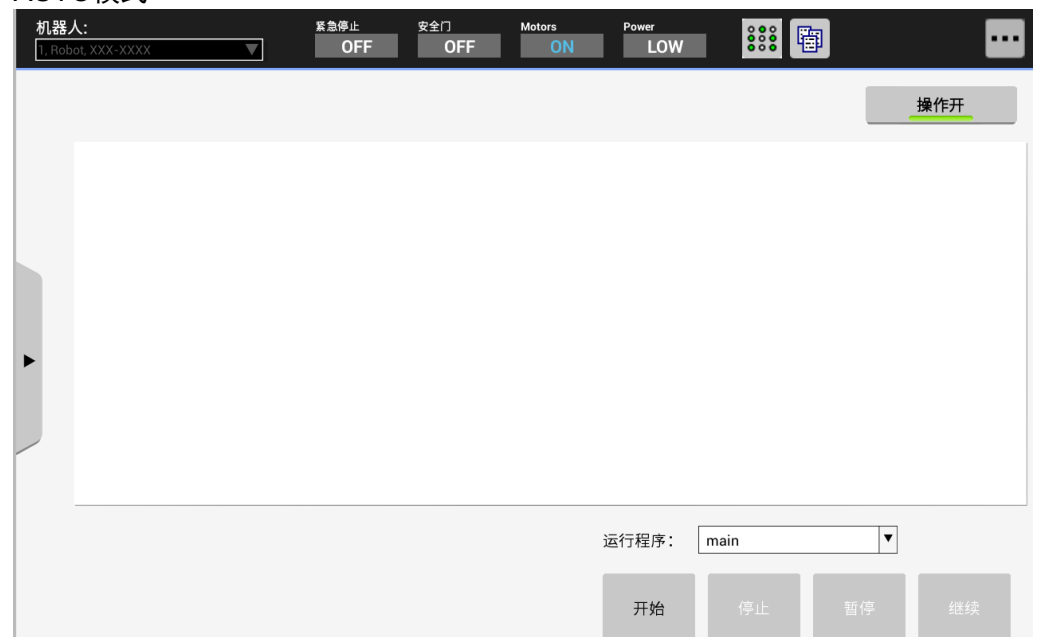
示教器的电源通过机器人控制器的TP连接器供电。

建立机器人控制器和示教器之间的通信后，将显示以下画面。

TEACH模式



AUTO模式



4. 操作模式(TEACH、AUTO、TEST)

NOTE 点数据是指，包括机械手臂姿势的坐标点信息的“位置(点)”。



4.1 操作模式概述

机器人系统有三种操作模式：TEACH、AUTO和TEST模式。

TEACH 模式 该模式用于靠近机器人，并使用示教器示教并确认机器人点位。

此模式中，机器人会始终处于低功率状态。

AUTO 模式 该模式用于机器人在工厂运作时，系统可自动操作(执行程序)。此模式中，当安全门被打开时，机器人会立即停止动作和程序的运行。

TEST 模式

T1 该模式可用于在按住启用开关且防护装置(包括安全门)被打开时进行程序验证。

这是在安全法规中指定的低速程序验证功能(T1：手动减速模式)。

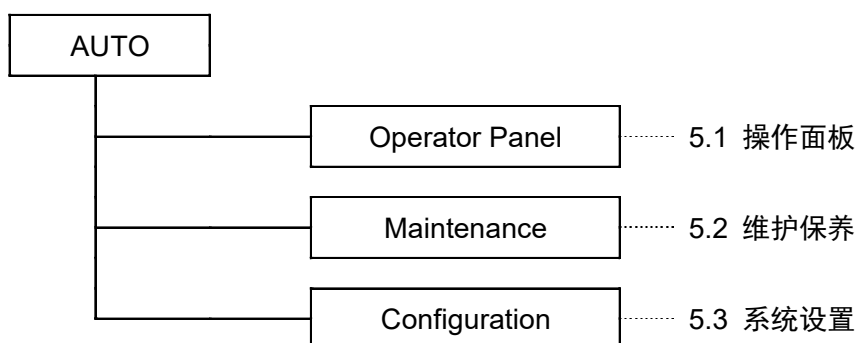
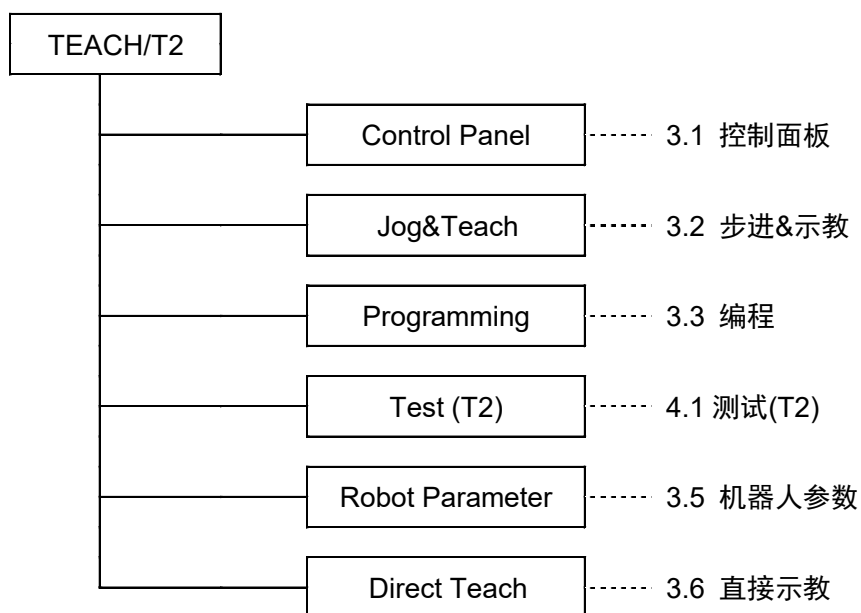
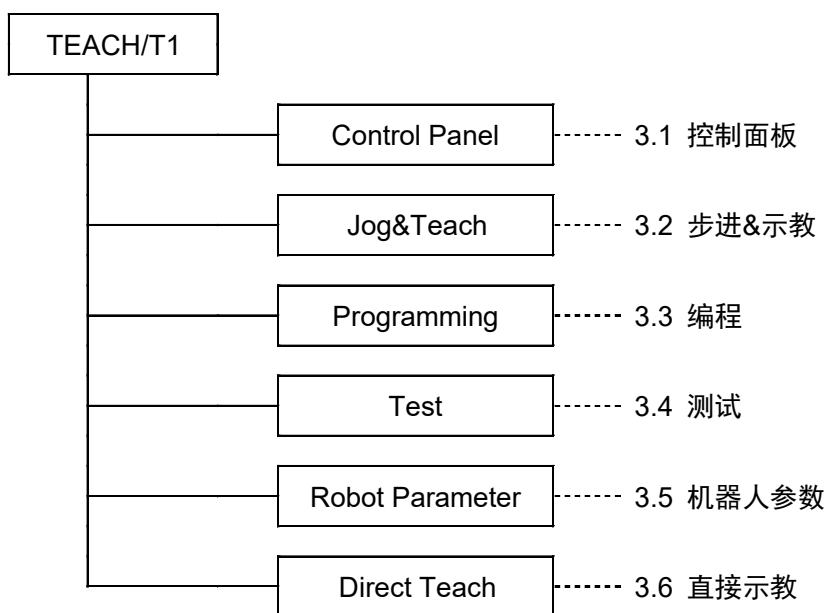
该模式下可通过多任务/单任务、多机械臂/单机械臂以低速运行指定的功能。

T2 该模式可用于在按住启用开关且防护装置(包括安全门)被打开时进行程序验证。


安全标准中定义的高速程序验证功能(T2：手动高速模式)。

与TEST/T1不同，该模式可在高速运行下执行程序验证。

该模式下可通过多任务/单任务、多机械臂/单机械臂以高速运行指定的功能。



□ : 面板名称
 : 相关章节

NOTE  如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。
 符合UL标准的RC700-E型号，可以使用T2模式。

4.2 切换操作模式

使用示教器上的模式切换钥匙开关切换TEACH模式和AUTO模式。

如需切换TEST(T1或T2)模式,请在TEACH模式下,点击触摸屏上的[Test]标签即可。

TEACH 模式 将模式切换钥匙开关转至“Teach”,则会切换为 TEACH 模式。(钥匙开关位于 TEACH/T1 或 TEACH/T2 位置时,均可进入 TEACH 模式。)

如果在程序执行过程中切换至 TEACH 模式时,程序将暂停执行。

正在运作中的机器人会立即停止(Quick Pause)。

AUTO 模式 将模式切换钥匙开关转至“Auto”,并通过控制器的 EMERGENCY 连接器将门锁释放输入信号设置为“ON”时,则会切换为 AUTO 模式。

TEST 模式

T1 将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”,进入“TEACH”模式。点击[Test]标签将模式切换至 T1。

T2 将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T2”,进入“TEACH”模式。点击[Test]标签将模式切换至 T2。

NOTE 如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号,则无法使用T2模式。



符合UL标准的RC700-E型号,可以使用T2模式。

控制器软件会锁定为“TEACH”模式。

将模式从TEACH切换至AUTO时,需要输入门锁释放。

示教器的屏幕上会显示“Make sure that no one is inside the safeguarded area”信息,请确认安全后继续操作。

详情信息请参阅下列手册。

RC700 系列手册

RC700-D 手册

RC700-E 手册

T 系列手册

T-B 系列手册

VT 系列手册

NOTE



使用模式切换开关切换模式后,电机会关闭。

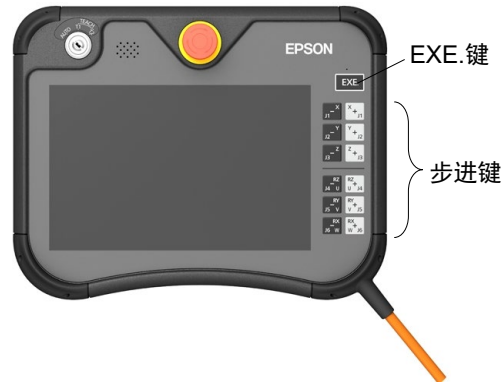
NOTE



使用模式切换开关切换模式时,请关闭示教器的启用开关。

在启用开关开启的情况下切换机器人模式,如果电机处于开启状态,则会出现错误。此时,请关闭启用开关,再次开启启用开关,然后打开电机。

5. 步进键与EXE.键



| EXE.键 | 描述 |
|-------|--|
| | 请同时按下启用开关和[EXE.]键，执行下列操作。 在TEACH模式下运行命令 在TEST模式下运行程序 |

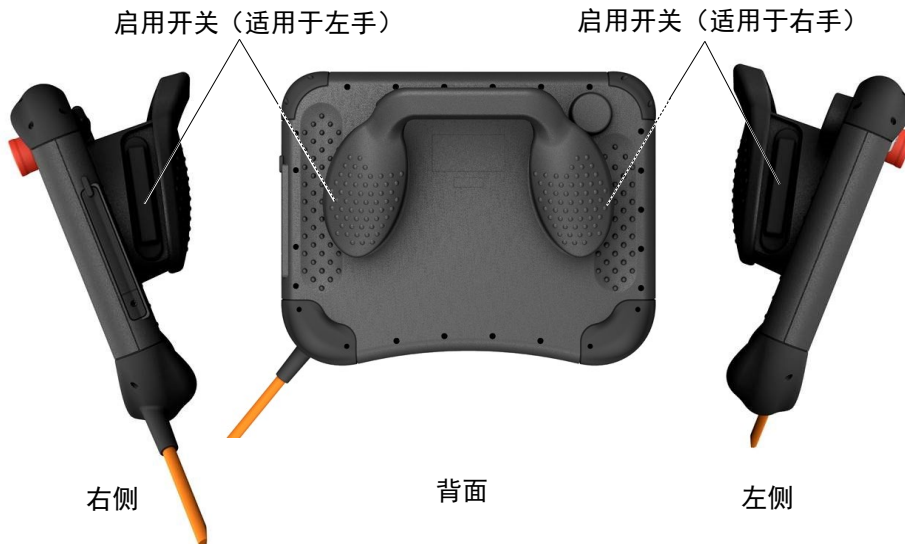
步进键仅可在TEACH模式下使用。

| 步进键 | | 描述 | |
|-----|--|----------|----------------------------------|
| | | Joint模式 | 步进J1。 |
| | | 非Joint模式 | 在直角坐标系上沿着X轴方向步进。 |
| | | Joint模式 | 步进J2。 |
| | | 非Joint模式 | 在直角坐标系上沿着Y轴方向步进。 |
| | | Joint模式 | 步进J3。 |
| | | 非Joint模式 | 在直角坐标系上沿着Z轴方向步进。 |
| | | Joint模式 | 步进J4或J7。 |
| | | 非Joint模式 | 围绕直角坐标系Z轴旋转工具坐标系。 |
| | | Joint模式 | 步进J5或J8(附加轴)。 |
| | | 非Joint模式 | 围绕直角坐标系Y轴旋转工具坐标系。 或步进S轴(附加轴)。 |
| | | Joint模式 | 步进J6或J9(附加轴)。 |
| | | 非Joint模式 | 围绕直角坐标系X轴旋转工具坐标系。 或步进T轴(附加轴)。 |

6. 启用开关

在TEACH模式下，很多操作都需要使用位于示教器背面的三位启用开关。双手均可操作启用开关。

若要求使用启用开关，则可将任一开关按至中间位置即可(ON状态)。若用力按开关按到底，开关将关闭，且机器人停止操作。



如何按住启用开关

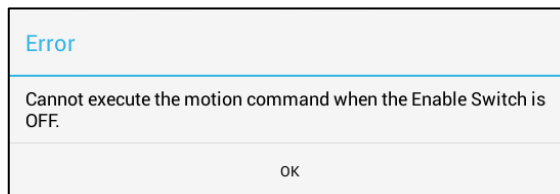
用手握住手柄并用手指按住启用开关。

示例：用左手按住开关



需要启用开关执行操作时，必须将开关按至中间(ON状态)位置。如果没有正确的将启用开关按至中间位置(ON状态)，系统会判断为异常，启用开关也将处于OFF状态，机器人停止动作。

系统判断为异常时，将出现以下错误画面。



为了从错误中恢复，需要重新启动示教器(重新开机)。

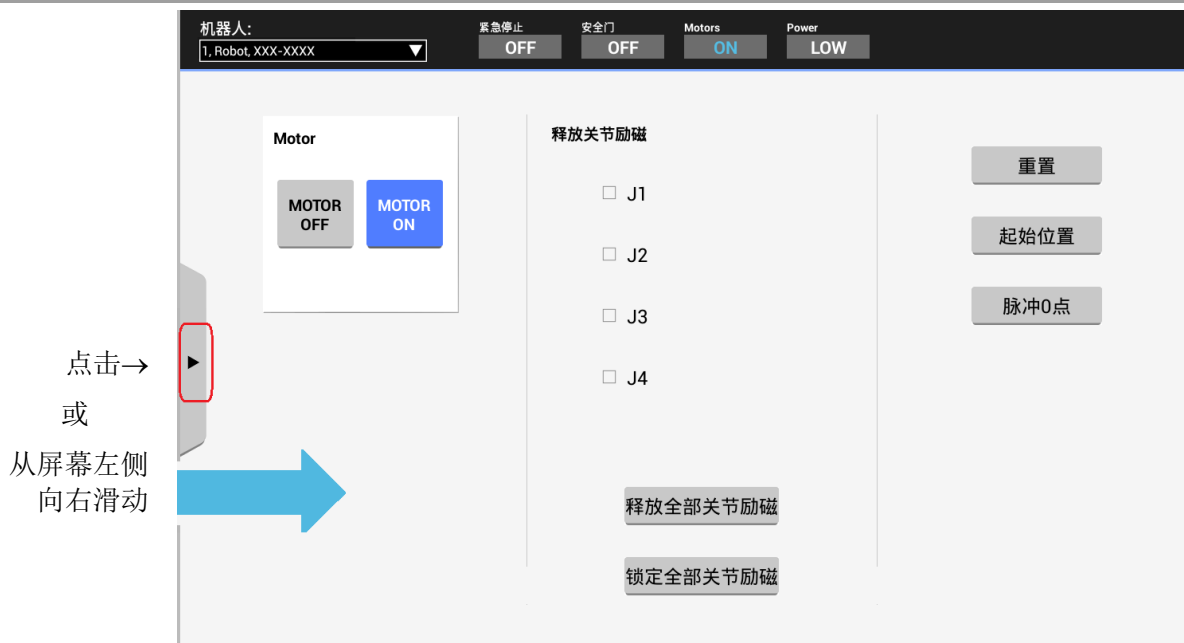
7. 触摸屏

7.1 触摸屏的操作

可以用手指或附带的触控笔操作触摸屏。使用示教器时需执行如下动作。

| 名称 | 操作方法 |
|----|-------------------------------------|
| 点击 | 同按下按钮一样点击触摸屏。 |
| 长按 | 长时间点击触摸屏上的某一点。 |
| 轻击 | 用手指或触屏笔朝一个方向触摸或滑动，而后立即释放。 |
| 滑动 | 触摸屏幕，朝一个方向移动手指或触屏笔，同时将手指/触屏笔停留在屏幕上。 |

7.2 菜单的操作



如何显示菜单

- 从屏幕左侧边缘屏幕中心滑动。
- 点击屏幕左侧的按钮。



7.3 对话框的操作



子菜单对话框会显示在主屏幕上。

对话框的上下左右的四边框的中间位置，都有一个小的矩形，点击这个小矩形即可调整对话框的大小和位置。

可以显示的大小有全屏、上半屏、下半屏、左半屏、右半屏。

显示大小的调整示例

在右半屏显示窗口：

在全屏显示的画面下，点击画面右边框中间的小矩形。

从右半屏显示返回为全屏显示：

点击画面右边框中间的小矩形。

窗口位置的修改示例

将显示画面从右半屏变更为左半屏：

点击左边框中间的小矩形。

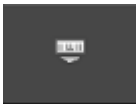

将显示画面从左半屏变更为上半屏：

点击画面上边框中间的小矩形。

7.4 软键盘的操作



请使用软键盘输入文本。点击本文输入区即可显示软键盘。

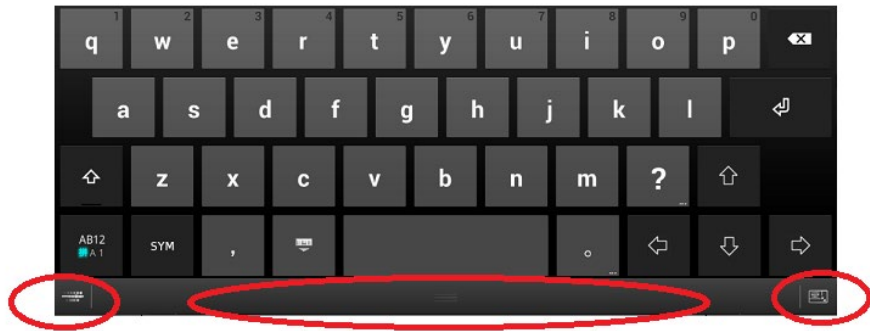
| 按键 | 描述 |
|---|-------------------------|
|  | 关闭键盘。 |
|  | 字母键(AB12 键) 长按可显示菜单。 |




长按字母键可显示如下菜单，可使用相关功能。

| 项目 | 描述 |
|------------|------------------------------------|
| 数字键盘[-]全键盘 | 切换数字键盘和全键盘。 根据您选择的语言，可能会不支持此功能。 |
| 切换输入模式 | 切换输入模式。 根据您选择的语言，可能会不支持此功能。 |
| 调整键盘高度 | 调整键盘高度。 通过滑动键盘顶部的滑块调整键盘高度。 |
| 浮动模式开启/关闭 | 浮动模式切换 |

7.4.1 浮动模式

在浮动模式下，可调整软键盘的位置、大小和透明度。



| 项目 | 按键 | 描述 |
|------|---|--------------------------------|
| 移动 |  | 滑动底部栏的中间部位。 |
| 调整大小 |  | 滑动右下角的调整大小按钮，调整为合适大小后松开。 |
| 透明度 |  | 点击左下角的透明度更改按钮，然后使用显示的滚动条调整透明度。 |

8. USB端口

TP3可使用市售的USB存储器。将USB存储器插入TP3，可使用以下功能。

- 将控制器信息备份至USB存储器(请参阅: *操作篇 5.2.1 备份*)
- 从USB存储器还原控制器信息(请参阅: *操作篇 5.2.2 还原*)
- 更新软件(请参阅: *操作篇 5.3.3 软件更新*)

8.1 使用USB存储器时的注意事项

- USB端口是通用端口，请勿插入除USB存储器意外的其他USB设备。
- 请将USB存储器直接插入TP3的存储器端口。
如使用电缆或集线器连接TP3和USB存储器，可能无法正常操作。
- 请缓慢安全的插拔USB存储器。
- 请勿使用编辑器编辑保存的文件。否则恢复数据时，可能会导致机器人系统无法正常操作。
- 请勿同时插入两个USB存储器。

8.1.1 可用的USB存储器

请使用符合以下条件的USB存储器。

- USB2.0兼容产品
- 无安全功能的产品
无法使用需要输入密码的USB存储器。

9. 警告音(哔声)

机器人通过奇点时，将发出哔声警告。

操作篇

本节内容包括示教器操作与维护程序的相关信息。

1. 示教程序

本章将介绍如何使用示教器，进行基本的步进操作和示教的方法。

将示教器的模式选择钥匙开关切换至[TEACH/T1]或[TEACH/T2]，并选择[Jog & Teach]标签，即可显示以下画面。



如需更改操作的机器人，请参阅以下内容：

操作篇 2.1 当前机器人

NOTE



如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合 UL 标准的 RC700-E 型号可以使用 T2 模式。

NOTE



将操作模式切换为[TEACH/T1]或[TEACH/T2]，则机器人的速度设置将变为[Jog & Teach]画面下速度(低速或高速)。后续操作命令也会使用该速度，所以请用命令(Motor, Speed, Accel 等)修改运行速度。

1.1 步进操作

执行下列任一操作机器人可移至示教位置。

- 分步步进操作
- 连续步进操作

1.1.1 分布步进操作

在分步步进中，每按一下步进键，机器人就会移动一次。机器人移动的距离是预先在[Jog Distance]中设定的。(长距离、中等距离、短距离)

参阅：操作篇 3.2.6 步进距离

按住开启开关并按下步进键，则可执行分步步进操作



NOTE 执行分步步进操作时，即使同时按下两个键，机器人只朝一个方向移动。若同时按下三个或更多键，则机器人不移动。

1.1.2 连续步进操作

在连续步进中，机器人会在按住步进键时连续移动。
在[Jog Distance]中将移动距离设置为“连续”。

参阅：操作篇 3.2.6 步进距离

按住开启开关并按住步进键，则可执行连续步进操作。



NOTE 执行连续步进操作时，可以同时按 2 个步进键执行操作。
例如，同时按下[+X]和[+Y]键执行对角线连续步进操作。若同时按下三个或更多键，则机器人不移动。

1.2 示教

将机器人移动位置存储到指定的点编号中。

(1) 在[Jog & Teach]画面下设置以下项目。

[Point File] : 点文件名称
[Point] : 点编号

(2) 点击[Teach]按钮。

若所选的点编号已被使用，则会弹出一个确认消息框，询问是否覆盖数据。

(3) 在显示的消息对话框中输入点标签和注释。

(4) 点击消息对话框内的[OK]按钮，暂存机器人位置数据。

(5) 点击[Save]按钮保存更改。

1.3 直接示教

1.3.1 水平多关节型机器人的直接示教

操作水平多关节型机器人时，可以关闭要示教关节的电机，直接手动移动机器人。此操作被称为直接示教操作。

直接用手将机器人移动到示教位置，并存储到点编号中。

- (1) 选择[Control Panel]标签，移动至[Control Panel]画面。
- (2) 在[Free Joints]中选择要操作的机器人关节。则可以手动移动断电关节。
- (3) 选择[Jog & Teach]标签，移动至[Jog & Teach]画面。
- (4) 手动将机器人臂移至目标示教位置。
- (5) 点击[Teach]按钮。

若所选的点编号已被使用，则会弹出一个消息框，询问是否覆盖数据。

- (6) 在显示的消息对话框中输入点标签和注释。
- (7) 点击消息对话框内的[OK]按钮，暂存机器人位置数据。
- (8) 点击[Save]按钮保存更改。

1.3.2 力觉传感器的直接示教



- 如果在力觉传感器、坐标转换和重力补偿的设置有误的情况下，执行直接示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前，仔细检查设置和动作。

有关设置和动作确认的详细信息，请参阅以下手册

Epson RC+ 选件 Force Guide

NOTE



如果已设置 Force Guide，则将启用此功能。

有关如何使用 Force Guide 的详细信息，请参阅以下手册。

Epson RC+ 选件 Force Guide


将手动移动机器人的位置，存储至指定的点编号中。

- (1) 选择[Control Panel]标签，移动至[Control Panel]画面。
- (2) 选择[Direct Teach]标签，移动至[Direct Teach]画面。
- (3) 选择[Force Setting]标签，移动至[Force Setting]画面。
- (4) 选择质量属性对象。




- 如果使用的质量属性对象有误的情况下，进行直接示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前，仔细检查设置和动作。

- (5) 选择模式。
- (6) 选择移动方向。
- (7) 选择硬度。
- (8) 选择[Teach]标签，显示[Teach]画面。
- (9) 重置力觉传感器。

| | |
|--|--|
|  注意 | <ul style="list-style-type: none">■ 请在没有任何外力的情况下，重置力觉传感器。 如果在有施加外力的情况下重置力觉粗汉干起,在被外力施加的状态下归“0”。因此，当失去施加的外力时，即使没有施加力，力觉传感器也会检测到力。 如果在此状态下执行直接示教+步进示教，机器人可能会发生意外操作。请注意谨慎操作。 |
|--|--|

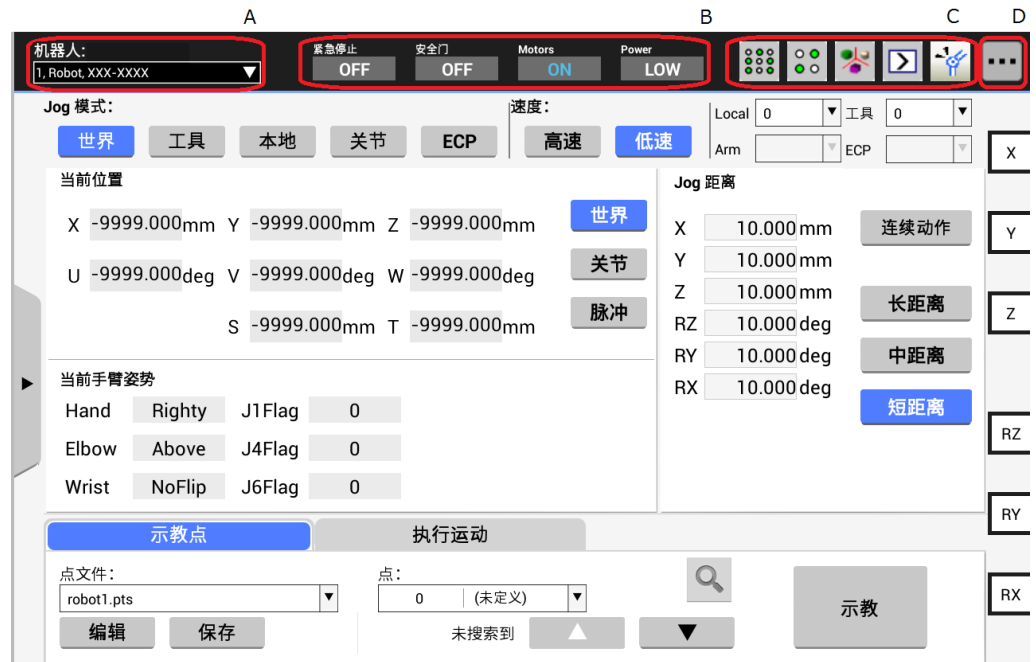
- (10) 点击[Direct Teach Start]按钮。
显示确认画面。
- (11) 在启用开关开启的状态下，点击确认画面中的[OK]按钮。
- (12) 将机器人手臂移动至要示教的位置。

| | |
|--|---|
|  注意 | <ul style="list-style-type: none">■ 如果当前模式和移动方向设置有误的情况下，进行直接示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前，仔细检查设置和动作。■ 向力觉传感器施加力时，请将力施加在力觉传感器末端上的夹具和工件上。 如果力被施加到机器人手臂或力觉传感器主体上时，力觉传感器将无法检测到力，机器人可能会发生意外操作。请注意谨慎操作。■ 操作机器人时，不仅要注意夹具和工件的位置，还请注意机器人手臂的动作。 特别是当机器人位于奇点位置附近时，可能会发生大幅度的动作，请务必小心。 |
|--|---|

- (13) 点击[Teach]按钮。
- (14) 在显示的消息对话框中输入点标签和注释。
- (15) 点击消息对话框内的[OK]按钮，暂存机器人位置数据。
- (16) 点击[Save]按钮保存更改。

2. 各模式通用功能

以下通用功能会始终在所有模式下显示。



- A: 检查当前选中的机器人。
请参阅：操作篇 2.1 当前机器人
- B: 检查紧急停止状态、安全门、电机及电源的状态。
请参阅：操作篇 2.2 状态栏
- C: 点击图标显示各工具的画面
请参阅：操作篇 2.3 工具
- D: 点击菜单按钮，显示子菜单。
请参阅：操作篇 2.4 子菜单

2.1 当前机器人

显示当前选择的机器人编号、名称及型号。

如何更换机器人：

点击显示区域以显示列表，然后选择要更改的机器人。

不可通过示教器将机器人注册到机器人系统。

在 TEACH 模式(TEACH/T1、TEACH/T2)下可以更改机器人。

AUTO 模式无法更改机器人。



如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合 UL 标准的 RC700-E 型号可以使用 T2 模式。

2.2 状态栏

显示机器人的当前状态。


| 名称 | 描述 | 值 |
|----------------|--|------------|
| Emergency Stop | 显示紧急停止状态 如需解除紧急停止状态，请点击[Reset]按钮。 请参阅：操作篇 3.1.3 命令按钮 | ON / OFF |
| Safeguard | 显示安全门输入状态 | ON / OFF |
| Motor | 显示机器人电机状态 | ON / OFF |
| Power | 显示机器人电源状态 | HIGH / LOW |

2.3 工具

点击图标按钮以显示各工具的画面。

显示的图标因正在操作的画面而异。

2.3.1 I/O监视器

点击  按钮，即可显示[I/O Monitor]面板。



监控所有控制器输入/输出，及存储器 I/O。

输入和输出可同时显示。可选择 Bit、Byte 及 Word 的显示方式。

选择 Bit，可显示状态和 I/O 标签。

选择 Byte 和 Word，可显示值和标签。

选择[Hexadecimal Values]复选框，则 byte 和 word 数值以十六进制显示。取消选中，则以十进制数值显示。

按下启用开关，点击要更改的 Bit 的[Status]标签，以打开或关闭输出 Bit。但是，以下画面显示[I/O Monitor]时，则无法修改打开/关闭状态。


[Test]画面 [Operator Panel]画面

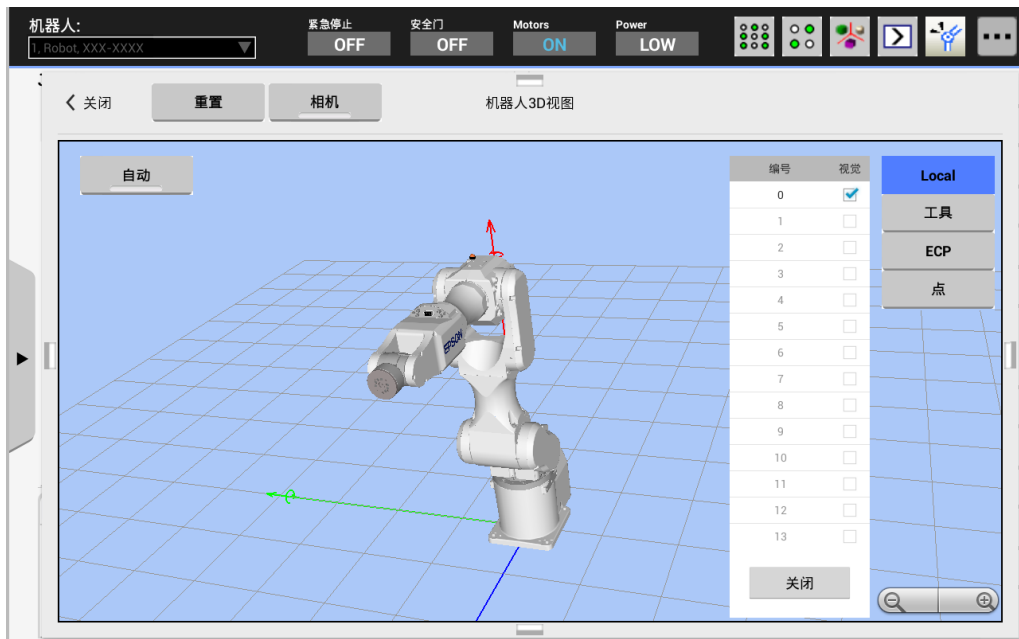
所选状态在有输入时，会持续更新。当为输出时，则在变更为输出 Bit 时进行更新。

您可按 I/O 标签进行检索。

输入需要搜索的字符，然后点击搜索页面。则可从当前显示的列表中进行搜索。

2.3.2 机器人3D视图

点击按钮，即可显示[Robot 3D View]画面。



机器人以 3D 显示。

坐标轴、坐标点与机器人显示在同一画面中。您可以从不同角度检查机器人的姿势和动作。

显示机器人：

可显示当前所选机器人。当变更机器人时，显示的信息也会改变。

显示坐标系：

点击[Local]、[Tool]或[ECP]按钮，选择要显示的坐标系和坐标编号。可选择多个选项。

坐标系显示如下：

- X 轴：绿色
- Y 轴：蓝色
- Z 轴：红色

显示点位：

点击[Point]按钮，从当前点文件内选择点编号，即可显示点。可选择多个选项。点可在 3D 显示屏上显示出来。

视图控制：

放大、缩小画面：点击画面中的[+/-]按钮。

旋转视图：在[Camera]按钮处于关闭状态时滑动。

滚动窗口：在[Camera]按钮处于开启状态时滑动。

返回默认值：点击[Reset]按钮。

如何更新显示：

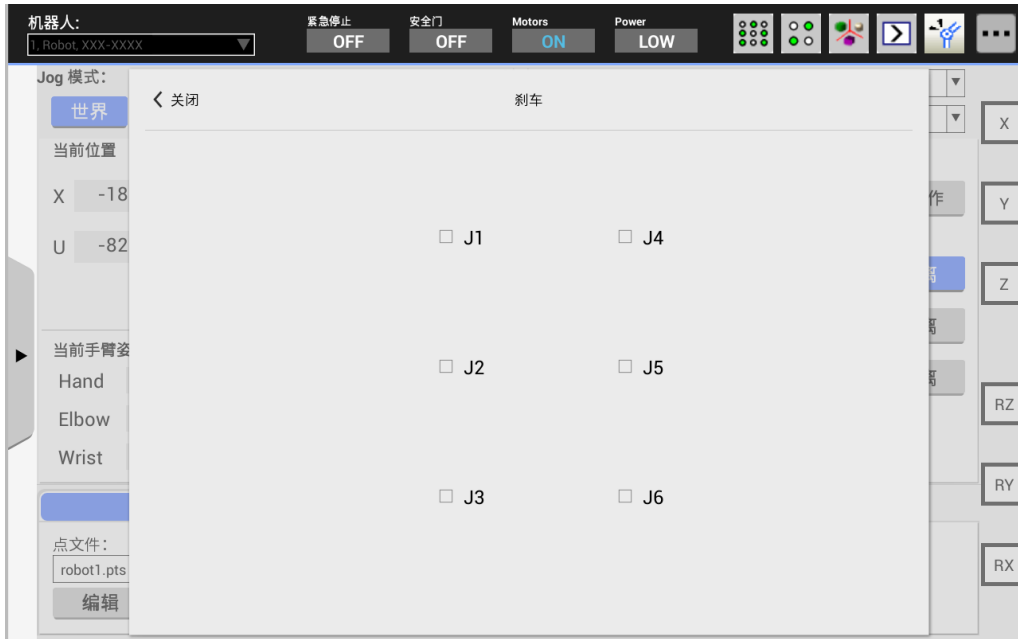
可选择自动更新或手动更新。点击 Auto/Manual 按钮，切换自动更新和手动更新。

Auto：自动定期更新显示。

Manual：点击[Refresh]按钮更新显示。

2.3.3 制动设置

点击按钮，即可显示[Brake]面板。



垂直 6 轴机器人可为每个关节打开/关闭制动器。

此工具仅适用于 6 轴机器人。

若设置了密码，则会弹出密码输入画面。输入密码并点击[OK]，即可显示[Brake]画面。

打开制动器：

选择目标关节的复选框。


制动器将被锁定。

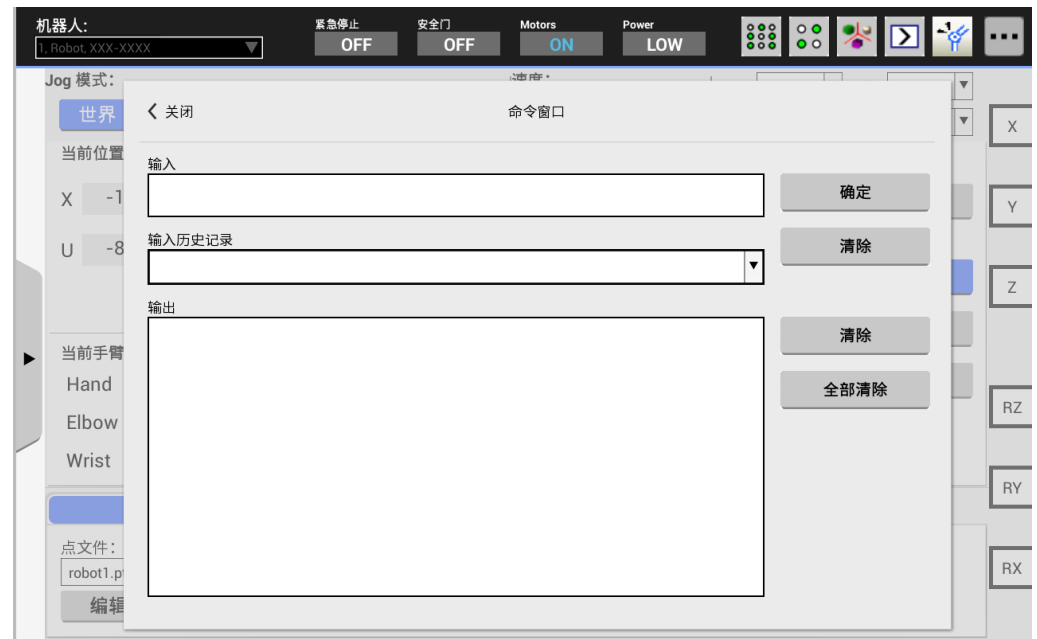
关闭制动器：

取消选中的复选框。

取消选中的复选框后，将会弹出确认消息。阅读该消息并点击[OK]，即可释放制动器并可手动移动关节。

2.3.4 命令窗口

点击  按钮，即可显示[Command]画面。



您可在机器人系统中执行 EPSL⁺ 命令并确认结果。

画面分为输入和输出两部分。

在[Input]窗口输入 SPEL⁺命令和参数。

要执行机器人运行命令和 I/O 输出命令，请在启用开关打开的状态下，点击[Input]按钮。

关闭启用开关可停止机器人动作并返回至[Command]画面。

当执行机器人运动命令和 I/O 输出命令之外的命令时，无论启用开关开启或关闭都可以执行。

有关可执行命令的详细信息，请参阅以下手册：

Epson RC+ SPEL+ 语言参考

Appendix A: SPEL+ 命令使用条件一览

当发生错误时，错误信息和错误代码会显示在[Output]窗口中。

可以输入大写字符或小写字符的命令。


各按钮的说明如下：

[Enter] : 将命令发送给控制器。

[Clear] : 清除任一窗口内的字符串。

[All Clear] : 同时清除两个窗口内的字符串。

2.3.5 任务管理器

点击  按钮，显示[Task Manager]画面。

此工具可以在程序执行期间监控任务状态。且无法进行任何操作。



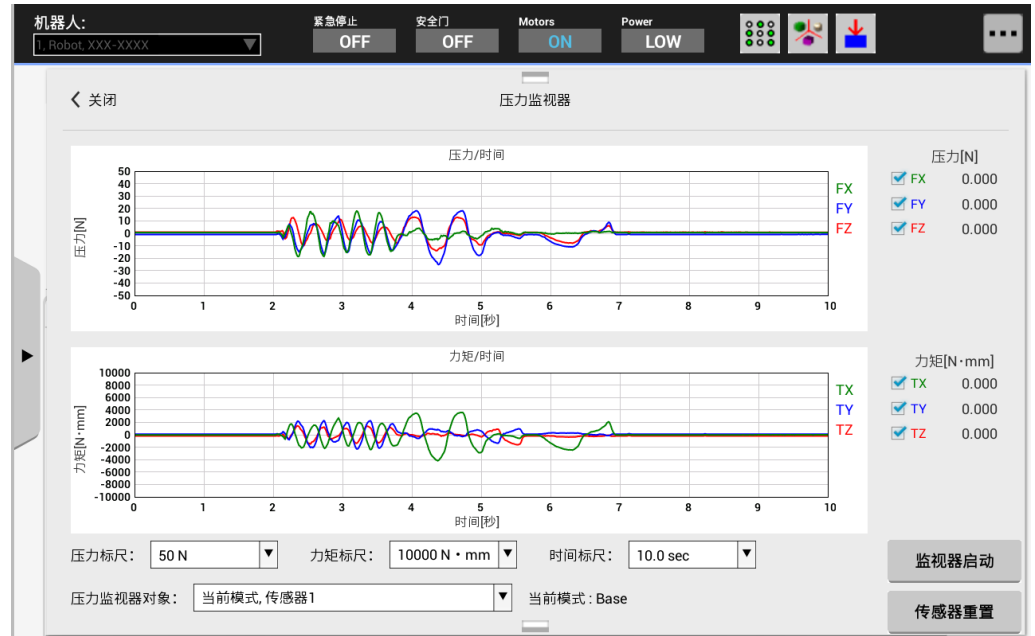
启动[Task Manager]画面时，会显示 32 个标准任务和 11 个中断任务。如果启用了后台任务，还会显示 16 个后台任务的状态信息。

| 项目 | 描述 |
|----------|---|
| Task | 任务编号1~32和中断任务11。 |
| Name | 任务的名称 |
| Status | 任务状态: Run, Wait, Halt, Pause, Aborted, Finished |
| Type | Normal : 正常任务 NoPause : 当出现Pause语句或Pause输入信号以及安全门打开时，不会暂停的任务 NoEmgAbort: 当出现紧急停止和发生错误时，会继续处理的任务 |
| Line | 任务的行编号 |
| Function | 任务的功能名称 |
| Program | 任务的程序名称 |
| Start | 任务开始的时间 |
| CPU | 每个任务的CPU负载率 此功能有助于检测用户创建的任务中的问题。 |

2.3.6 力监控器

点击  按钮，即可显示[Force Monitor]画面。

可显示当前力值。



| 项目 | 描述 |
|-----------------------------|--|
| Graph | 以图表格式显示每个值。 |
| Force(N) FX, FY, FZ | 显示 Fx, Fy, Fz 的力的值。 显示每个轴的最终值。被选中复选框的数据会显示在图表中。 |
| Torque (N·mm) TX, TY, TZ | 以图表格式显示 Tx, Ty, Tz 轴的扭矩值。 显示每个轴的最终值。被选中复选框的数据会显示在图表中。 |
| Force Scale | 设置力图表纵轴的比例值。 |
| Torque Scale | 设置扭矩的图表纵轴的比例值。 |
| Time Scale | 设置力和扭矩的图表横轴的比例值。 |
| Force Monitor Object | 从定义的对象列表(编号, 标签)中选择。如果指定了力监控器对象, 则会显示力坐标系中的力和扭矩。 |
| Monitor Start | 在图表上显示当前值。 |
| Force Sensor Reset | 将力和扭矩值设置为“0”。 |

2.4 子菜单

点击右侧的菜单按钮，即可显示子菜单。
显示的子菜单的内容因您正在处理的画面而异。

2.4.1 变更步进键

从子菜单选择“Change Jog Key”，以更改与硬键盘相对应的轴。

如果是 7 个或更多轴，6 组步进键中的下 3 组对应不同的轴。如果不需要切换则无需选择。

完成切换后，轴向导的显示会更新。

2.4.2 显示系统历史

从子菜单选择“System History”，即可显示[System History]画面。

显示当前机器人系统历史记录中剩余的事件、错误和警告信息。




| 项目 | 描述 |
|--------|--|
| 显示数据 | 选择要显示的数据。(全部、事件、错误、警告) |
| 从：/到： | 选择要显示的数据期间。 显示画面时，默认设置时间段为历史开始日期到结束日期。 |
| 信息内字符串 | 输入错误消息并点击[Refresh]按钮进行搜索。 |
| 时区 | 选择时区(Time zone)。 事件、错误或警告的发生时间将显示为所选时区的时间。 |
| 更新 | 从机器人系统载入数据。 |
| 日期/时刻 | 根据时区[Time Zone]显示发生项目的日期和时间。 |
| 类别 | 事件 : 操作员操作和模式更改等信息。 警告 : 程序可以运行, 但需要采取相应措施。 错误 : 程序或机器人发生错误。 |
| 编号 | 显示错误代码。 有关代码的详细信息, 请参阅如下手册: <i>状态代码和错误代码</i> |
| 信息 | 函数和行号 : 程序执行期间若发生错误, 则显示发生错误的功能名称和行编号。 机器人和轴 : 机器人发生错误时, 显示发生错误的机器人和轴编号。 任务编号 : 程序发生错误时, 显示发生错误的任务编号。 其他情况显示“0”。 代码 1, 代码 2 : 显示部分错误的错误详细信息。 详情请参阅下列手册。 <i>状态代码和错误代码</i> |

2.4.3 Motor


从子菜单中选择“Motor”，即可给机器人的所有电机励磁或非励磁。

励磁 : 在电机关闭的状态下, 按下[Motor ON]按钮。
显示确认画面。握住启用开关的同时, 按下[OK]按钮。
电机将被打开。

非励磁 : 在电机被打开的状态下, 点击[Motor OFF]按钮。
电机将立即关闭。

NOTE  执行以下操作, 可以关闭电机。

- 关闭启用开关
- 使用模式切换开关切换模式

NOTE  使用模式切换开关切换模式时, 请关闭示教器的启用开关。
在启用开关开启的情况下切换机器人模式, 如果电机处于开启状态, 则会出现错误。
此时, 请关闭启用开关, 再次开启启用开关, 然后打开电机。

2.4.4 Reset

从子菜单中选择“Reset”，即可重置机器人伺服系统和紧急停止状态。

2.5 错误信息

发生错误时显示错误信息。

示例：在画面中显示。



示例：在弹出窗口中显示。

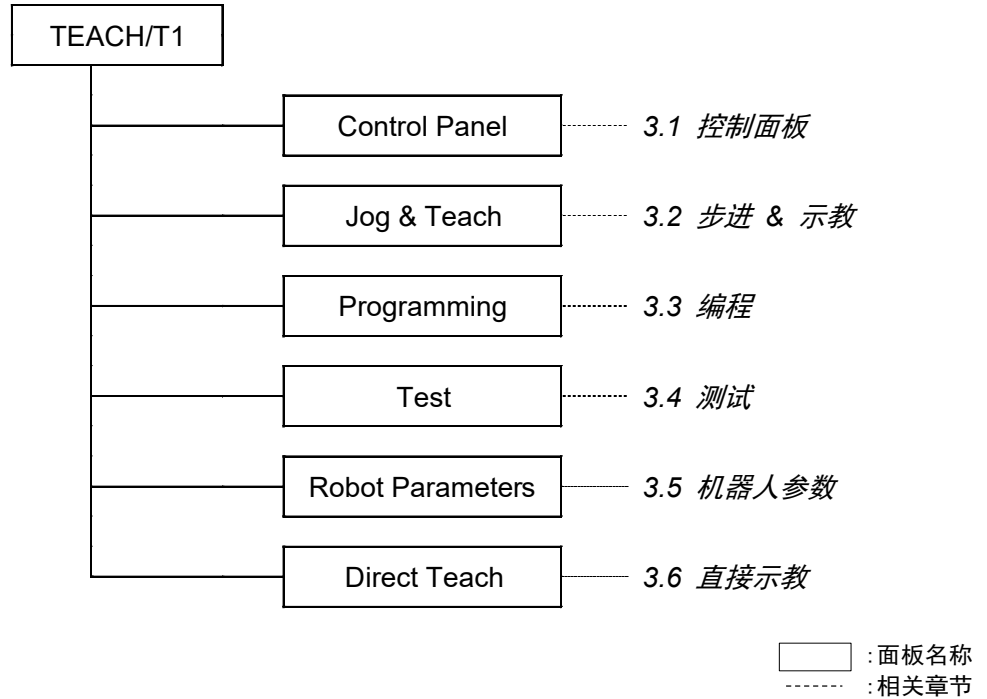


点击[OK]则可关闭窗口，返回原始画面。

3. TEACH/T1模式

将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T1”，进入 TEACH 模式。

在该模式下，可操作机器人步进和点示教，编程和测试、设置机器人参数。



3.1 控制面板

在[Control Panel]画面中，可执行例如电机 ON/OFF、返回原点等基本的机器人操作。

将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T1”并点击[Control Panel]标签，即可显示[Control Panel]画面。




3.1.1 Motor


可给机器人的所有电机通电或断电。

励磁 : 在电机关闭的状态下，按下[Motor ON]按钮。
显示确认画面。握住启用开关的同时，按下[OK]按钮。
电机将被打开。

非励磁 : 在电机被打开的状态下，按下[Motor OFF]按钮。
电机将立即关闭。

NOTE  执行以下操作，可以关闭电机。

- 关闭启用开关
- 使用模式切换开关切换模式

NOTE  使用模式切换开关切换模式时，请关闭示教器的启用开关。
在启用开关开启的情况下切换机器人模式，如果电机处于开启状态，则会出现错误。
此时，请关闭启用开关，再次开启启用开关，然后打开电机。

3.1.2 Free Joints

可为每个关节设置通电或断电(励磁/非励磁)。

若要对 SCARA 机器人进行直接示教，则需关闭关节电机。

这功能不适用于垂直型 6 轴机器人。

各按钮说明如下：

[J*] : 选择各关节的复选框，释放伺服控制。
取消选中的复选框，锁定伺服控制。

[Free All] : 释放所有关节的伺服控制。

[Lock All] : 锁定所有关节的伺服控制。

3.1.3 命令按钮

显示的按钮因所选机器人型号而异。

各按钮的功能说明如下：

[Reset] : 重置机器人伺服系统和紧急停止状态。

[Home] : 将机器人移至 HomeSet 命令指定的位置。
在显示确认画面的状态下，按下启用开关的同时按[EXE.]键，即可执行。

[Pulse0] : 将各关节移动至 0 脉冲位置。
在显示确认画面的状态下，按下启用开关的同时按[EXE.]键，即可执行。

[MCal] : 执行原点复位(检测机械原点位置)。
在显示确认画面的状态下，按下启用开关的同时按[EXE.]键，即可执行。

3.2 步进&示教

在[Jog & Teach]画面下可进行示教。

将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T1”并点击[Jog & Teach]标签，即可显示[Jog & Teach]画面。



点击右上方菜单按钮，即可显示子菜单。

有关所选菜单显示画面的详细信息，请参阅以下内容。

- [I/O Monitor] : 操作篇 2.3.1 I/O 监视器
- [Robot 3D View] : 操作篇 2.3.2 机器人 3D 视图
- [Brake] : 操作篇 2.3.3 制动设置
- [Command Window] : 操作篇 2.3.4 命令窗口
- [Change Jog Key] : 操作篇 2.3.5 任务管理器
- [Motor] : 操作篇 2.4.3 Motor
- [Reset] : 操作篇 2.4.4 Reset

在[Jog & Teach]画面中，画面右侧显示步进键所对应的按键指南。

3.2.1 模式

选择步进模式。

部分型号机器人无法选择。

| 项目 | 描述 |
|-------|--------------------------------------|
| World | 当前的本地坐标系，工具坐标系，机械臂属性，ECP 坐标系中的步进动作。 |
| Tool | 在当前所选中的工具坐标系中执行步进。 |
| Local | 在当前所选中的本地坐标系中执行步进。 |
| Joint | 步进机器人的各个关节。 |
| ECP | 在当前所选中的外部控制点坐标系中执行步进。当 ECP 启用时可选择此项。 |

按键操作

World、Tool、Local、ECP:

在 X、Y、Z 轴方向上执行步进操作。

4 自由度机器人(直角坐标型和 SCARA 机器人), 还可以沿 U (滚动) 方向旋转。

6 自由度机器人(垂直型 6 轴机器人), 还可以沿 rotateZ (滚动), rotateY (倾斜), rotateX (偏转)方向旋转。步进键向导显示也会随之更改。

Joint:

使用编号从 J1(Joint #1)到 J**(**为关节编号)的按键执行机器人步进操作。

步进键的显示指南会切换为显示关节编号。

3.2.2 速度

设置步进动作和动作命令的速度。速度有 Low 和 High 两个选项。

3.2.3 坐标系

可以从用户自定义的坐标系中，选择执行步进或示教的坐标系。

请参阅：操作篇 3.5 机器人参数

| 项目 | 描述 |
|-------|---|
| Local | 定义的本地坐标系 0 与基本坐标系相同。 |
| Tool | 定义工具坐标系 |
| Arm | 机械臂坐标系定义为附加机械臂。 适用于下列机器人。 直角坐标型机器人 SCARA 机器人 |
| ECP | 定义的外部控制点坐标系。 启用外部控制点选项时可选择此项。 |

3.2.4 当前位置

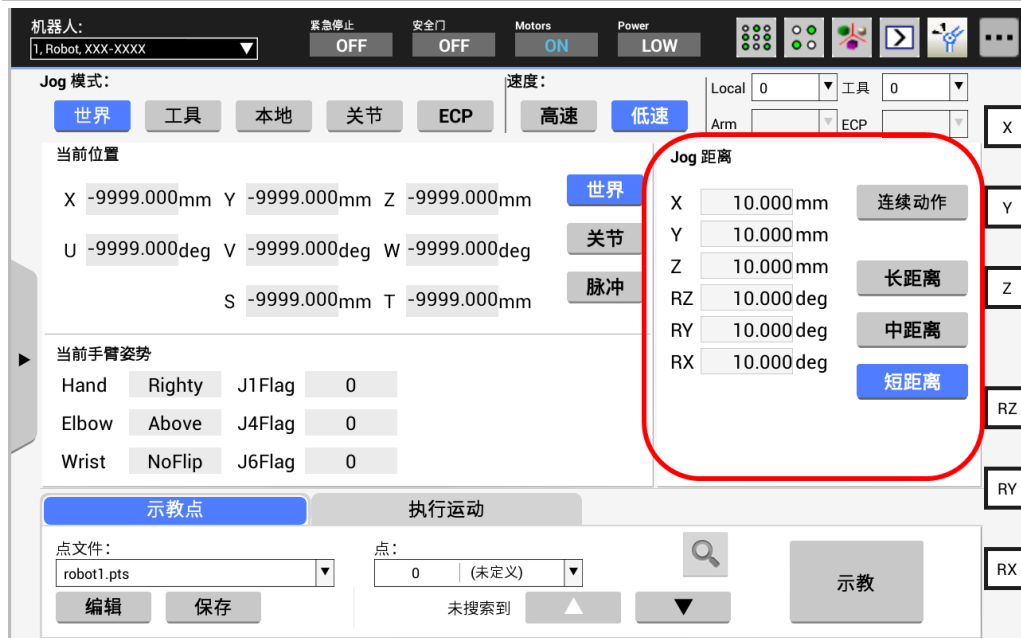
显示机器人的当前位置。当前位置的显示方法有三种。
部分型号机器人无法选择。

| 项目 | 描述 |
|-------|----------------------|
| World | 当前位置和所选的本地坐标系中的工具姿态。 |
| Joint | 各关节的当前关节坐标 |
| Pulse | 各关节的当前脉冲值 |

3.2.5 当前手臂姿态

显示机器人当前的手臂姿态。
显示姿态的标志因机器人类型而异。

3.2.6 步进距离



指定各轴(关节)的移动距离(连续、长距离、中等距离或短距离)。

选择“连续”时：

机器人执行连续步进。[Jog Distance]文本框为灰色，不可修改。

选择除“连续”外的选项时：

根据[Jog Distance]文本框指定的距离，机器人前进一步(步进模式)。

[Jog Distance]文本框显示，因步进模式和机器人而异。

修改数值时，选择要修改的移动距离并输入新的值即可。

| 移动距离 | 设定值* | 默认值 |
|------|-------|-----|
| 短 | 0~10 | 0.1 |
| 中等 | 0~30 | 1 |
| 长 | 0~180 | 10 |

3.2.7 记录机器人位置

记录当前机器人位置。

[Point File] : 选择点文件。

[Point] : 选择点编号。


[Teach] 按钮 : 将机器人当前位置记录在指定点文件点中的点编号上。数据将被保存到存储器内。

[Save] 按钮 : 将数据保存到机器人系统中。

[Edit] 按钮 : 切换至点数据编辑画面, 可进行编辑。

参阅: *操作篇 3.3.4 编辑点数据*

搜索点:

点击  搜索按钮, 即可显示搜索画面。

在搜索画面中, 可以进行点标签文本的部分搜索和点编号搜索。

文本搜索 : 输入要搜索的文本, 点击下一个搜索(↓)或上一个搜索(↑)按钮, 搜索点标签的关键字。

编号搜索 : 输入要搜索的编号, 点击下一个搜索(↓)或上一个搜索(↑)按钮, 搜索点编号。

可使用空缺搜索按键, 搜索最近的空闲编号。点击空闲编号下一个搜索(↓)或上一个搜索(↑)按钮进行搜索。

3.2.8 动作命令

执行动作命令。

(1) 选择命令名称和参数, 点击[Execute]按钮。

弹出确认对话框。

(2) 按下启用开关同时按[EXE.]键。

按住按钮期间可执行命令。

松开启用开关或[EXE.]键其中一个, 或同时松开两个开关, 则停止动作。

3.2.9 步进按键指南

显示步进键当前的分配。

根据以下组合, 当步进键的操作对应的轴的改变, 显示的内容也会变化。

机器人类型

步进模式

步进按键更改的状态

3.3 编程

[Programming]面板内设有如下可用操作。

- 管理项目
- 编辑程序
- 管理点文件
- 编辑点数据

将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T1”并点击[Programming]标签，即可显示[Programming]面板。



3.3.1 当前的项目管理

以树状图模式显示程序文件和子文件夹。

在树状图中点击文件名即可打开文件。

已编辑项目可被创建。

点击[Build]按钮。项目正常完成创建后，弹出消息框。

若发生错误，会显示错误信息。



T/VT 系列无法使用 TP3 创建程序。如使用 TP3 创建会报错，并结束程序。其他功能均可正常使用。

3.3.2 编辑程序

程序可被编辑。您可以打开、关闭、保存和编辑文件。

在树状图中点击文件名即可打开文件。程序文件(.prg)和子文件(.inc)为可用文件。

您可以同时打开多个文件，但只能编辑一个文件。

| 项目 | 描述 |
|-------|-------------------------------|
| Close | 关闭当前文件。 若文件正在被编辑，则弹出确认消息框。 |
| Save | 保存当前编辑的文件。 |

3.3.3 管理点文件

点文件名显示在树状图中。

在树状图中点击文件名即可打开文件。

3.3.4 编辑点数据

可以对点文件内的点数据进行编辑。

在树状图中选择要编辑的点文件，即可显示数据列表。

机器人: 1, Robot, XXX-XXXX

紧急停止: OFF 安全门: OFF Motors: ON Power: LOW

| 编号 | 名称 | X | Y | Z | U |
|-------------------------------------|-----------|---------|---------|---------|----------|
| <input type="checkbox"/> | 0 Point0 | 0.001 | 565.902 | 506.025 | -93.264 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 Point1 | 89.056 | 465.365 | 328.786 | -162.901 |
| <input type="checkbox"/> | 2 Point2a | 216.072 | 371.391 | 201.921 | -176.438 |
| <input type="checkbox"/> | 3 pt3 | 0.001 | 0.001 | 0.0 | 0.001 |
| <input type="checkbox"/> | 4 test4 | 0.0 | 415.0 | 570.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> | 5 test5 | -20.0 | 385.0 | 527.766 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> | 6 pt6 | 0.001 | 415.808 | 570.06 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> | 7 test7 | -20.0 | 385.0 | 527.766 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> | 8 test8 | 20.251 | 462.902 | 472.597 | -177.309 |
| <input type="checkbox"/> | 9 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 10 | | | | |

操作按钮: 剪切, 复制, 粘贴, 保存, 删除行, 全部删除, 撤销

更改点数据的值:

- (1) 点击要更改的值的单元格，即可显示编辑对话框。
- (2) 输入数值。
- (3) 点击[OK]关闭对话框。

也可以复制编辑对话框窗口内的数值，然后粘贴到另一个编辑对话框。
长按编辑对话框窗口内的文本输入区，即可显示复制等功能菜单。

选择一行时，请勾选复选框。可有多种选择。

向上或向下轻滑表格，即可滚动查看。

| 项目 | 描述 |
|------|---|
| 剪切 | 剪切所选任务行中的数据。 |
| 复制 | 复制所选任务行中的数据。 |
| 粘贴 | 将复制或剪切的数据粘贴到所选行中。数据将被覆盖。 如果复制或剪切了多行数据，则将被粘贴到被选中行的下面一行。 |
| 删除行 | 删除所选任务行中的点数据。 若选中多行，将删除多个点数据。删除后的点编号将变为空闲编号。 |
| 全部删除 | 删除所有数据。 变成空白文件夹。 |
| 保存 | 将变更保存到机器人系统。 |
| 撤销 | 撤销更改。 文件将恢复到先前状态。 |

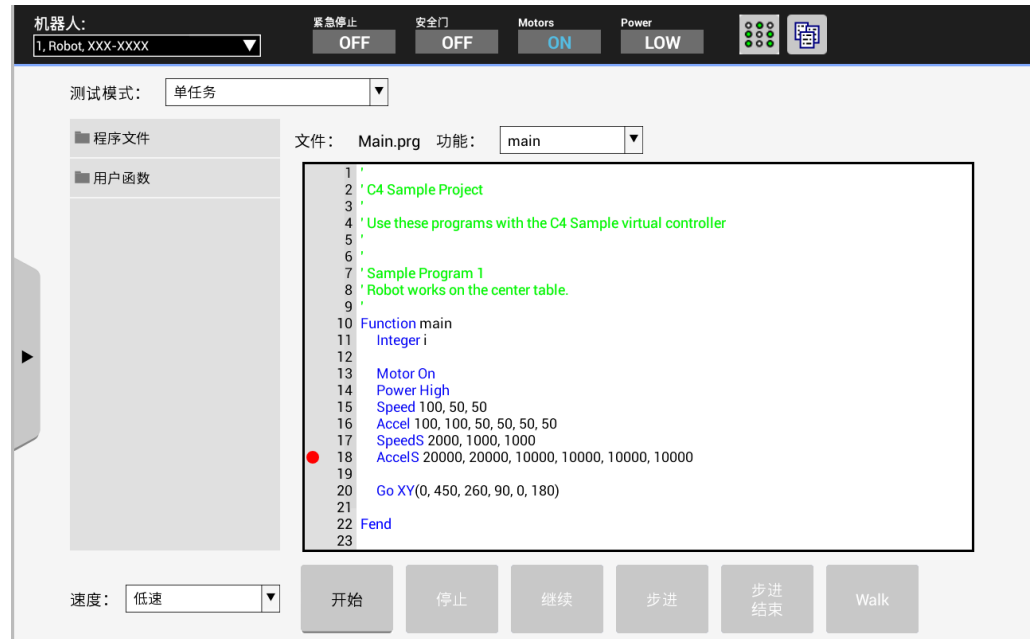
3.4 测试

在[Test]画面中，您可以在 TEST 模式下进行程序验证。

TEST 模式是指，在按下启用开关且防护设备被打开的情况下，进行程序验证。这是在安全法规中定义的低速程序验证功能(T1：手动减速模式)。

在该模式下，可低速操作多任务/单任务、多机器人/单机器人的指定功能。

将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T1”并点击[Test]标签，即可显示[Test]画面。此状态为测试模式。



子菜单列表可显示如下对话框。

[Task Manager]: 参阅操作篇 2.3.5 任务管理器

[I/O Monitor]: 参阅操作篇 2.3.1 I/O 监视器

程序运行期间无法进行操作。请在开始运行之前或暂停期间，打开子菜单画面。

3.4.1 单任务程序验证

单任务程序验证是指，为了验证机器人和周边设备的动作，在安全防护设备(包括安全门)被打开的情况下，执行单任务，操作单机器人/多机器人(Cycle / Step)，进行程序验证的功能。

您可以指定 Founction，并在速度限制内运行机器人。

运行程序：

点击[Start]，然后点击操作键(Continue、Step In、Step Over 及 Walk)显示确认画面，然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。

暂停程序：

松开启用开关或[EXE.]键。

运行中的机器人停止动作。(Quick Pause)

恢复程序：

点击操作键(Continue、Step In、Step Over 及 Walk)显示确认画面，然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。

程序将从暂停点重新开始执行。

中止程序：

按下紧急停止开关。发生错误时程序也会中止。

运行中的机器人停止动作。

安全防护打开/关闭状态所引起的暂停：

安全防护的打开/关闭状态会暂停正在运行的程序。

运行中的机器人立即停止动作。(Quick Pause)

恢复由安全防护打开/关闭状态所引起的暂停程序：

释放安全防护联锁的闭锁状态。然后点击操作键(Continue、Step In、Step Over 及 Walk) 显示确认画面，然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。



警告

- 执行程序验证前，使用Epson RC+调试功能确认机器人系统工作正常。有关Epson RC+调试功能的详细信息，请参阅*Epson RC+用户指南*。如果调试不充分，则可能会导致机器人意外动作。这种情况极其危险，可能导致严重的人身伤害或机器人的重大损坏。
- 执行程序验证前，请务必离开机器人的动作范围。程序验证开始后，机器人自动开始移动。若操作员位于机器人操作区域，可能导致严重的人身伤害及机器人的重大损坏，非常危险。



注意

- 若预测会出现诸如与外部设备碰撞等异常情况，请立即释放[EXE.]键，停止机器人。也可通过关闭启用开关或用力按下启用开关来停止机器人。
- 执行程序验证时，请注意以下几点：
 - 开机前，检查软件是否有更新。
 - 执行功能测试，检查机器人系统是否运转正常。

在 TEST 模式下,无法更改程序。如需更改程序,请切换至[Programming]画面(参阅:操作篇 3.3 编程)。

执行下列操作可修改点数据:

在[Jog & Teach]画面中进行示教。

参阅:操作篇 3.2 步进&示教

在[Programming]画面中编辑点数据。

参阅:操作篇 3.3 编程

单任务程序验证期间的任务运行:

切换至 TEST 模式时,后台任务将停止。

切换至 TEACH 模式时,任务重新开始。

事件和任务的状态

| 事件 | 任务类型 | | | 后台任务 |
|--------------|-------------|---------|------------|------|
| | 通常 (Normal) | NoPause | NoEmgAbort | |
| 关闭启用开关 | 暂停 | *1 | *1 | *2 |
| 关闭[EXE.]键 | 暂停 | *1 | *1 | *2 |
| 安全门开打/关闭状态变化 | 暂停 | *1 | *1 | *2 |
| 测试中发生错误 | 中止 | *1 | *1 | *2 |
| 紧急停止 | 中止 | *1 | *1 | *2 |
| 切换钥匙开关 | 中止 | *1 | *1 | *2 |

*1 Xqt 任务类型(NoPause、NoEmgAbort)无法执行。

指定当前任务后,将作为普通任务进行程序验证。

*2 指定后台任务后,将作为普通任务进行程序验证。

可用 Function:

不隐藏源代码的 Function

机器人运动速度设置(在 T1 模式中):

程序验证期间, 机器人始终以低功率模式运行。

低功率模式:

速度低于 250 mm/sec 或更小速度, 限制电机功率输出

按下[Speed]键可在低功率模式指定的范围内更改[Speed]。

Low: 低功率模式速度的 25%

Middle: 低功率模式速度的 50%

High: 低功率模式速度的 100%



- 速度越快, 紧急停止或暂停时机器人的停止距离越长。操作机器人时, 如果预测存在外围设备干扰, 应考虑停止距离并降低速度执行程序验证。

执行限制函数和命令

Power High : T1 模式

功率模式始终设置为 Low。

指定函数无法执行。

T2 模式

指定函数可执行。

TRAP : 即使条件满足, 也无法执行相应的任务。

XQT : 发生错误并程序执行中止。

INPUT : 来自控制台的输入将生成错误并中止程序执行。

PRINT #20 : 发送至示教器的输出发生错误并中止程序执行。

3.4.2 多任务程序验证

多任务程序验证是指, 为了验证机器人和周边设备的动作, 在安全防护设备(包括安全门)被打开的情况下, 执行多任务, 操作单机器人/多机器人(Cycle), 进行程序验证的功能。

您可以指定功能, 并在速度限制内运行机器人。

执行程序:

点击[Start], 然后点击操作键(Continue)显示确认画面, 然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。

暂停程序:

松开启用开关或[EXE.]键。

运行中的机器人停止动作。(Quick Pause)

恢复程序：

点击操作键(Continue)显示确认画面，然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。
程序将从暂停位置重新开始执行。

中止程序：



按下紧急停止开关。发生错误时程序也会中止。
运行中的机器人停止动作。

安全防护打开/关闭状态所引起的暂停：

安全防护的打开/关闭状态会暂停正在运行的程序。
运行中的机器人立即停止动作。(Quick Pause)

恢复由安全防护打开/关闭状态所引起的暂停程序：

释放安全防护联锁的闭锁状态。点击操作键(Continue) 显示确认画面，然后按下启用开关的同时按下[EXE.]键。

| | |
|---|---|
|  警告 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 执行程序验证前，使用 Epson RC+调试功能确认机器人系统工作正常。 有关 Epson RC+调试功能的详细信息，请参阅 Epson RC+用户指南。 如果调试不充分，则可能会导致机器人意外动作。这种情况极其危险，可能导致严重的人身伤害或机器人的重大损坏。 ■ 执行程序验证前，请务必离开机器人的动作范围。 程序验证开始后，机器人自动开始移动。若操作员位于机器人操作区域，可能导致严重的人身伤害及机器人的重大损坏，非常危险。 |
|  注意 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 若预测会出现诸如与外部设备碰撞等异常情况，请立即释放[EXE.]键，停止机器人。也可通过关闭启用开关或用力按下启用开关来停止机器人。 ■ 执行程序验证时，请注意以下几点： <ul style="list-style-type: none"> - 开机前，检查软件是否有更新。 - 执行功能测试，检查机器人系统是否运转正常。 |

在 TEST 模式下，无法更改程序。如需更改程序，请切换至[Programming]画面(参阅：*操作篇 3.3 编程*)。

执行下列操作可修改点数据：

在[Jog & Teach]画面中进行点示教。

参阅：*操作篇 3.2 步进&示教*

在[Programming]画面中编辑点数据。

参阅：*操作篇 3.3 编程*

多任务程序验证期间的任务状态

切换至 TEST 模式时，后台任务停止。它会在多任务程序验证开始时自动运行，并会和指定的普通任务同时执行程序验证。

当多任务程序验证停止时，后台任务也会停止。模式切换至 TEACH 模式时将恢复执行。

事件和任务的状态

| 事件 | 任务类型 | | | 后台任务正常 |
|--------------|--------|---------|------------|--------|
| | Normal | NoPause | NoEmgAbort | |
| 关闭启用开关 | 暂停 | 暂停 | 继续 | 继续 |
| 关闭[EXE.]键 | 暂停 | 暂停 | 继续 | 继续 |
| 安全门开打/关闭状态变化 | 暂停 | 暂停 | 继续 | 继续 |
| 测试中发生错误 | 中止 | 中止 | 中止 | 中止 |
| 紧急停止 | 中止 | 中止 | 继续 | 中止 |
| 切换钥匙开关 | 中止 | 中止 | 中止 | 中止/恢复 |

可用 Function:

不隐藏源代码的 Function

机器人运动速度设置(在 T1 模式中):

程序验证期间，机器人始终以低功率模式运行。


低功率模式：速度低于 250 mm/sec 或更小速度，限制电机功率输出。

按下[Speed]键可在低功率模式指定的范围内更改[Speed]。

低： 低功率模式速度的 25%

中： 低功率模式速度的 50%

高： 低功率模式速度的 100%

| | |
|--|--|
|  注意 | <p>■ 速度越快，紧急停止或暂停时机器人的停止距离越长。操作机器人时，如果预测存在外围设备干扰，应考虑停止距离并降低速度执行程序验证。</p> |
|--|--|

执行限制功能和命令:

高功率 : T1 模式

功率模式始终设置为 Low。指定函数无法执行。

T2 模式

指定函数可执行。

INPUT : 来自控制台的输入发生错误并中止程序执行。

PRINT #20 : 发送至示教器的输出发生错误并中止程序执行。

3.4.3 TEST模式操作方法

在 TEST 模式下选择“Single-task/Multi-task”。

打开文件：

从树形图的[Program Files]中选择一个程序文件，并点击文件名。

该程序无法编辑。

验证程序：

选择[Function]列表内的“Function”并点击[Start]键以启动任务。然后点击操作按钮(Continue, Step In, Step Over 及 Walk)弹出确认画面。在该状态下，打开启用开关并点击[EXE.]键。

如需执行并检查部分动作，请在程序中设置一个断点并暂停程序，然后点击[Step In]、[Step Over]或[Walk]按钮，执行部分操作。

点击左侧的行编号，可以设置或取消断点。

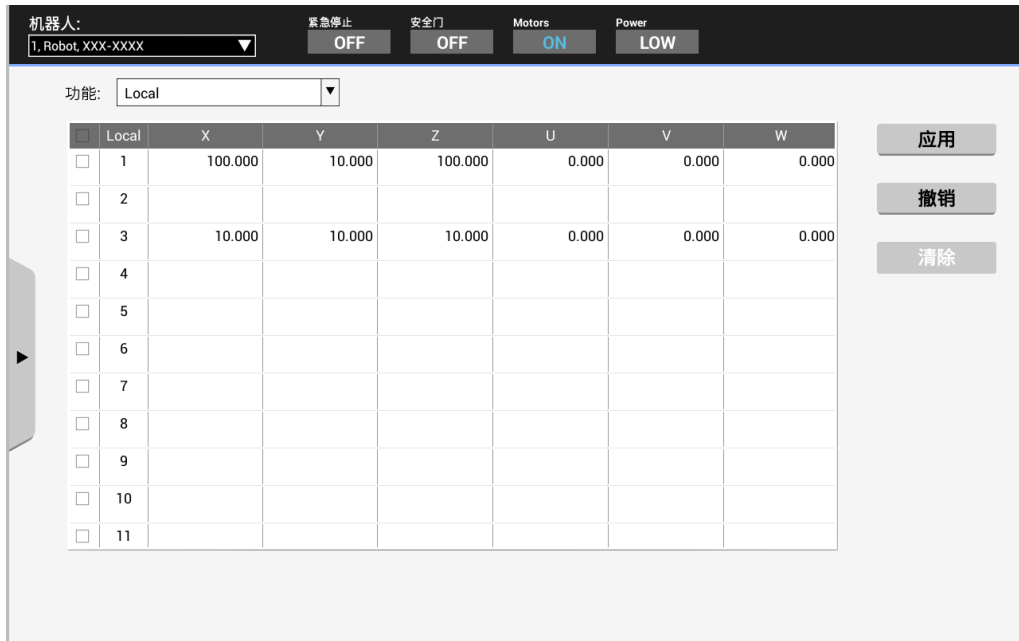
| 项目 | 描述 |
|-----------|--|
| Start | 执行任务。 |
| Stop | 停止正在运行的任务。 |
| Continue | 从当前行继续运行暂停的任务。 |
| Step In | 执行暂停任务的当前行并在下一行停止。 如果下一行为函数调用，则程序会在调用函数起始位置停止。 适用于单任务程序验证。 |
| Step Over | 执行暂停任务的当前行并在下一行停止。 如果下一行为函数调用，则程序会在调用函数结束位置停止。 适用于单任务程序验证。 |
| Walk | 执行到下一个有动作指令或输出指令的行，然后停止。 您可通过 Epson RC+设置是否在输出命令处停止。 适用于单任务程序验证。 |

3.5 机器人参数

在[Robot Parameters]画面下，可以定义本地坐标系和工具坐标系并设置附加机械臂。

3.5.1 设置本地坐标系

设置机器人的本地坐标系。



在[Function]中选择“Local”。显示用户可定义的 15 个本地坐标系。本地“0”为标准坐标系。无法在本画面下修改。



如需更改本地标准本地坐标系，需要在命令窗口使用“Base 命令”。详情请参阅下列手册。

Epson RC+ SPEL+ 语言参考

未定义本地坐标系时，则单元格为空白。在未定义的本地坐标系内输入数值，则其余单元格将设置为“0”。

本地坐标系的定义范围是 1 至 15。点击[Apply]按钮，设置本地坐标系。

有关本地坐标系设置的详细信息，请参阅以下手册：

Epson RC+ SPEL+ 语言参考

: *Local 语句*

| 项目 | 描述 |
|---------|--|
| X | Base 坐标系内设置本地原点的 X 坐标。 |
| Y | Base 坐标系内设置本地原点的 Y 坐标。 |
| Z | Base 坐标系内设置本地原点的 Z 坐标。 |
| U | 设置本地坐标系相对于 Base 坐标系中 Z 轴的旋转角度。(roll) |
| V | 设置 U 坐标值旋转后的坐标系, 相对于 Y 轴的本地坐标系的旋转角度。(pitch) |
| W | 设置上述 U 坐标、V 坐标值旋转后, 相对于 X 轴的本地坐标系的旋转角度。(yaw) |
| Apply | 设置当前数值。 |
| Restore | 恢复变更前的数值。 |
| Clear | 删除所有已选中的数值。 |

3.5.2 设置工具坐标系

在[Function]中选择“Tool”。显示用户可定义的 15 个工具坐标系。

如未定义工具坐标系, 该单元格则为空白。在未定义的本地坐标系内输入数值, 则其余单元格将设置为“0”。

工具坐标系的定义范围是 1 至 15。点击[Apply]按钮, 设置工具坐标系。

有关工具设置的详细信息, 请参阅以下手册:

Epson RC+ SPEL+ 语言参考

: *TLSet 语句*

| 项目 | 描述 |
|---------|---------------------------|
| X | 设置工具原点的 X 坐标。 |
| Y | 设置工具原点的 Y 坐标。 |
| Z | 设置工具原点的 Z 坐标。 |
| U | 设置 Z 轴的工具坐标系的旋转角度。(roll) |
| V | 设置 Y 轴的工具坐标系的旋转角度。(pitch) |
| W | 设置 X 轴的工具坐标系的旋转角度。(yaw) |
| Apply | 设置当前数值。 |
| Restore | 恢复变更前的数值。 |
| Clear | 删除所有已选中的数值。 |

3.5.3 设置附加机械臂

在[Function]中选择“Arm”。显示用户可定义的 15 个机械臂数值。
 这项设置不适用于垂直型 6 轴机器人和不支持 ArmSet 命令的机器人。
 如未定义机械臂，该单元格则为空白。在未定义的机械臂内输入数值，则其余单元格将设置为“0”。
 点击[Apply]按钮，设置附加机械臂。

有关机械臂设置的详细信息，请参阅如下手册：

Epson RC+ SPEL+ 语言参考
 : *ArmSet*

| 项目 | 描述 |
|-----------|----------------------------------|
| L2 Dist | 第二关节中心到关节姿势中心的距离以“mm”单位显示。 |
| J2 Offset | 第二关节中心到关节姿势中心的角度以“°”单位显示。 |
| Z Offset | 显示新增轴的姿势和标准轴姿势的 Z 轴偏移值。 |
| L1 Dist | 肩部姿势中心到肘部姿势中心的距离以“mm”单位显示。 |
| U Offset | 标准姿势的原点位置到新轴姿势肩的原点位置的角度以“°”单位显示。 |
| Apply | 设置当前数值。 |
| Restore | 恢复变更前的数值。 |
| Clear | 删除所有已选中的数值。 |

3.6 直接示教



注意

- 如果在力觉传感器、坐标转换和重力补偿的设置有误的情况下，执行直接示教和步进示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教和步进示教功能之前，仔细检查设置和动作。

有关设置和动作检查的详细信息，请参阅以下手册。

Epson RC+ 选件 Force Guide

NOTE



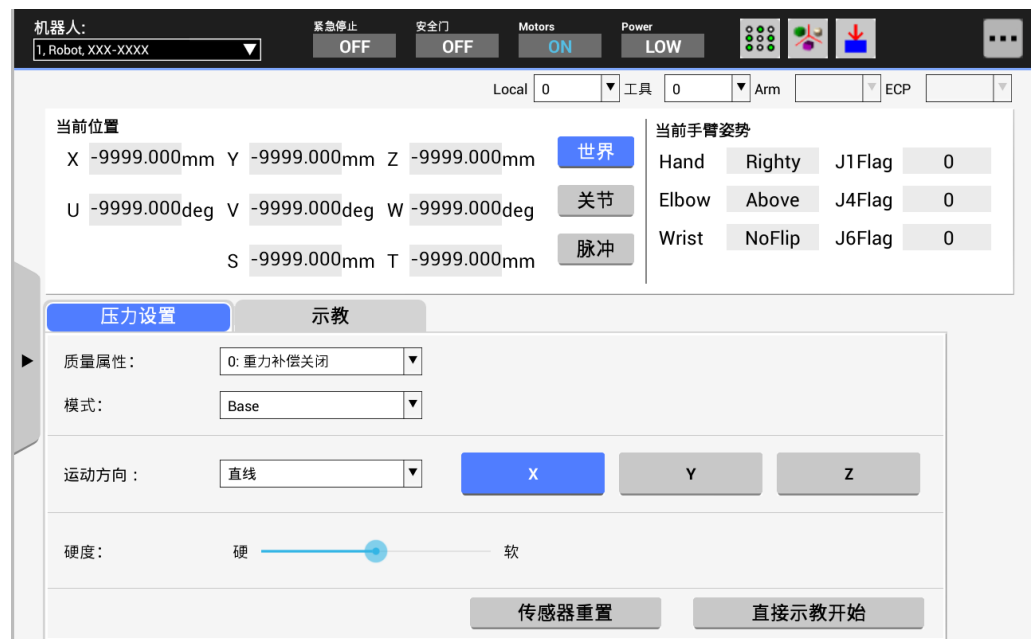
如果已设置 Force Guide ，则启用此功能。

有关如何使用 Force Guide 的有关信息，请参阅以下手册。

Epson RC+ 选件 Force Guide

在[Direct Teach]画面下进行直接示教。

将模式切换开关钥匙切换到“TEACH/T1”，并点击[Direct Teach]标签，即可切换至[Direct Teach]画面。



可以从图标或子菜单显示以下对话框。

- [I/O Monitor] : 操作篇 2.3.1 I/O 监视器
- [Robot 3D View] : 操作篇 2.3.2 机器人 3D 视图
- [Force Monitor] : 操作篇 2.3.6 力监控器
- [Motor] : 操作篇 2.4.3 Motor
- [Reset] : 操作篇 2.4.4 Reset

3.6.1 坐标系

用户可以预先从坐标系中定义并选择要进行示教的坐标系。

参阅: 操作篇 3.5 机器人参数

| 项目 | 描述 |
|-------|---|
| Local | 定义的本地坐标系 0和Base坐标系相同。 |
| Tool | 定义的工具坐标系 |
| Arm | 对附加机械臂定义的手臂坐标系 以下机器人可使用。 直角坐标型机器人 SCARA机器人 |

3.6.2 当前位置

显示机器人的当前位置。当前位置的显示方式有 3 种。

根据机器人的型号, 有些显示方式无法选择。

| 项目 | 描述 |
|-------|----------------------|
| World | 当前位置和已选择的本地坐标系中的工具姿态 |
| Joint | 各关节的当前关节坐标 |
| Pulse | 各关节的当前脉冲数 |

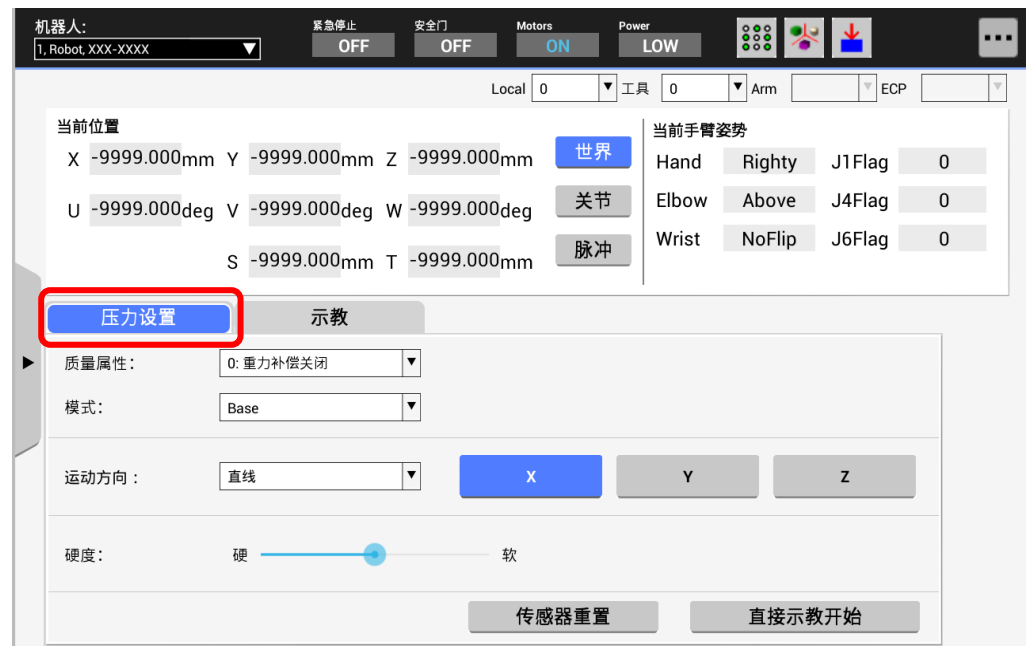
3.6.3 当前手臂姿态

显示机器人的当前手臂姿态。

显示姿势的图表格式取决于机器人的类型。

3.6.4 设置力觉

在[Force Settings]画面中，进行直接示教的设置。



点击[Force Settings]标签以显示[Force Settings]画面。

[Mass Properties] : 选择质量属性对象。

质量属性对象可在 Epson RC+的[Mass/Gravity]画面中进行设定。
有关详细信息，请参阅以下手册。

Epson RC+ 选件 Force Guide



注意

- 如果在质量属性对象的设置有误的情况下，执行直接示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前，仔细检查设置和动作。

[Mode] : 选择模式。

[Motion Direction] : 选择运动方向。


[Hardness] : 选择硬度。

[Sensor Reset]按键:

重置力觉传感器。

本公司的力觉传感器有漂移特性。因此，随着时间的推移，即使没有施加力的情况下，也可能由于漂移产生误差，导致机器人运动。


当力觉传感器产生漂移误差时，请按下[Sensor Reset]键进行重置。
如果超过 10 分钟没有重置而执行直接示教时，则会报错。

| | |
|---|--|
|  <p>注意</p> | <ul style="list-style-type: none">■ 请确保在没有任何外力的情况下重置力觉传感器。 <p>如果在有施加外力的情况下重置力觉传感器,会在被外力施加的状态下归“0”。因此,当失去施加的外力时,即使没有施加力,力觉传感器也会检测到力。</p> <p>请注意,如果在此状态下执行直接示教,机器人可能会发生意外操作。</p> |
|---|--|

[Direct Teach Start]按键:

开始直接示教。

- (1) 点击[Direct Teach Start]按键。
显示确认画面。
- (2) 请在按下启用开关的同时,点击[OK]键。
按下启用开关的期间可执行示教。
松开启用开关则将停止操作。

| | |
|--|--|
|  <p>注意</p> | <ul style="list-style-type: none">■ 如果在选择的模式和运动方向有误的情况下,执行直接示教,可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前,仔细检查设置和动作。■ 向力觉传感器施加力时,请将力施加在力觉传感器末端上的夹具和工件上。如果力被施加到机器人手臂或力觉传感器主体上时,力觉传感器将无法检测到力,机器人可能会进行无意识动作。请谨慎操作。■ 操作机器人时,不仅要注意夹具和工件的位置,还请注意机器人手臂的动作。特别是当机器人位于奇点位置附近时,可能会发生大幅度的动作,请务必小心。 |
|--|--|

3.6.5 示教

在[Teach]画面中进行示教。



点击[Teach]标签以显示[Teach]画面。

[Motion Direction] :选择运动方向。

[Sensor Reset]按键:

重置力觉传感器。

本公司的力觉传感器有漂移特性。因此，随着时间的推移，即使没有施加力的情况下，也可能由于漂移产生误差，导致机器人运动。

当力觉传感器产生漂移误差时，请按下[Sensor Reset]键进行重置。如果超过 10 分钟没有重置而执行直接示教时，则会报错。



注意

- 请确保在没有任何外力的情况下重置力觉传感器。


如果在有施加外力的情况下重置力觉传感器，会在被外力施加的状态下归“0”。因此，当失去施加的外力时，即使没有施加力，力觉传感器也会检测到力。

请注意，如果在此状态下执行直接示教，机器人可能会发生意外操作。

[Direct Teach Start]按键:

开始直接示教。

- (1) 点击[Direct Teach Start]按键。
显示确认画面。
- (2) 请在按下启用开关的同时，点击[OK]键。
按下启用开关的期间可执行示教。
松开启用开关则将停止操作。

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none">■ 如果在选择的模式和运动方向有误的情况下，执行直接示教，可能会发生意外操作。请在执行直接示教功能之前，仔细检查设置和动作。■ 向力觉传感器施加力时，请将力施加在力觉传感器末端上的夹具和工件上。如果力被施加到机器人手臂或力觉传感器主体上时，力觉传感器将无法检测到力，机器人可能会进行无意识动作。请谨慎操作。■ 操作机器人时，不仅要注意夹具和工件的位置，还请注意机器人手臂的动作。特别是当机器人位于奇点位置附近时，可能会发生大幅度的动作，请务必小心。 |
|---|--|

注意

记录机器人位置时

点击[Teach]标签，以显示[Teach]画面。

有关如何记录机器人位置的详细信息，请参阅以下内容。

参阅: *操作篇 3.2.7 记录机器人位置*

执行动作命令时

点击[Command Execute]标签，以显示[Command Execute]画面。

有关动作命令的详细信息，请参阅以下内容。

参阅: *操作篇 3.2.8 动作命令*

4. TEACH/T2模式

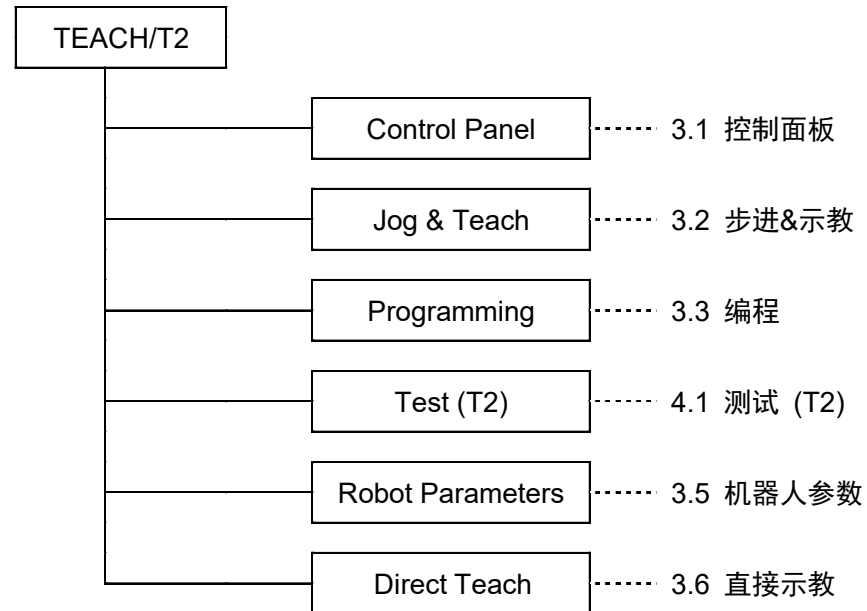
NOTE



如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。

符合 UL 标准的 RC700-E 型号可以使用 T2 模式。

在 TEACH/T2 模式内，除了 TEACH/T1 模式的功能外，还能使用高速程序验证。



□ : 面板名称
 : 相关章节

除“Test (T2)”外，TEACH/T1 和 TEACH/T2 模式下的功能和操作均相同。

本章仅就 4.1 测试2 进行说明。更多功能和操作，请参阅以下内容。

操作篇 3.1 控制面板


操作篇 3.2 步进&示教

操作篇 3.3 编程

操作篇 3.5 机器人参数

操作篇 3.6 直接示教

4.1 测试(T2)

NOTE  如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合 UL 标准的 RC700-E 型号可以使用 T2 模式。

在该模式下，即使安全防护装置处于打开状态，只要按下启用开关即可进行程序验证。
这是在安全法规中规定的高速程序验证功能(T2：手动高速模式)。

在该模式下，可通过多任务/单任务和多机器人/单机器人，高速执行指定的功能。与 T1 模式的差别在于速度限制。



将模式选择开关钥匙切换至“TEACH/T2”并点击[Test (T2)]标签，即可显示[Test (T2)]画面。弹出密码验证窗口。输入密码并点击[OK]按钮。

速度范围可设置为 0%(低速)~100%(高速)。

切换至[Test (T2)]画面后，速度将被设置为低速。


如果发生以下情况，可以将速度设置为低速。

- 经过一定时间未操作示教器。
- 点击[Start]按钮，然后在运行状态下，将开启的启用开关关闭。

其他操作方法和“Test”相同。但是画面的颜色不同。

参阅：操作 3.4 测试

在示教器上无法设置测试(T2)模式中使用的密码。请在 Epson RC+上设置密码。

NOTE  T1 模式下，机器人的最大速度不能超过 250 mm/s。
T2 模式下，机器人以超过 250 mm/s 的速度运行。
机器人的最大运行速度，请参考各型号机械手手册。

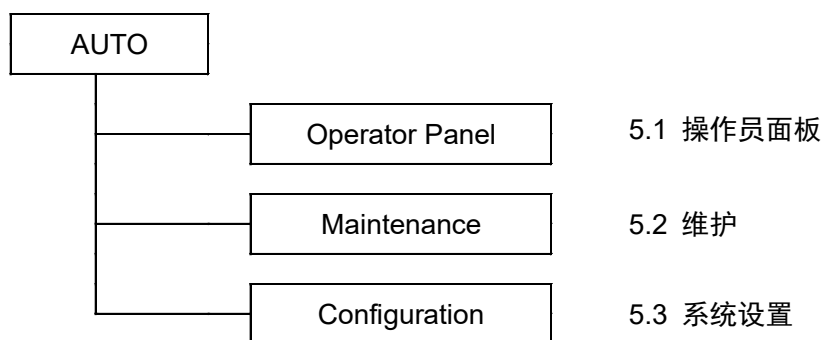
5. AUTO模式

将模式选择开关钥匙切换至“Auto”，即可进入 AUTO 模式。

AUTO模式是用于，机器人系统在工厂自动运行(执行程序)，和确认机器人系统的状态。

在 AUTO 模式下，禁止在安全门打开的状态下，进行机器人动作和程序执行。且无法变更机器人。

参阅：操作 2.1 当前机器人



□ : 面板名称
----- : 相关章节

5.1 操作面板

在操作面板上，您可执行并检查程序。

将模式选择开关钥匙切换至“**AUTO**”并点击[Operator Panel]标签，即可显示[Operator Panel]画面。



点击菜单中的子菜单选项，即可显示子菜单。

选择菜单后，会显示相应的对话框。有关详情信息，请参阅以下内容：

- I/O 监视器 : 操作篇 2.3.1 I/O 监视器
- 任务管理器 : 操作篇 2.3.5 任务管理器
- 系统历史 : 操作篇 2.4.2 显示系统历史

5.1.1 程序执行

首先，选择 Epson RC+ [设置]-[系统配置]-[控制设备]内的“TP3”。然后，打开 TP3 操作面板中的[Operate]按钮。

按钮打开后，即显示并启用如下按钮，您可以进行相应操作。

[Start] [Stop] [Pause] [Continue]

选择[Program to run]列表内当前项目程序。

点击[Start]、[Stop]、[Pause]、[Continue]按钮，即可操作程序。

输出窗口可显示输出数据。如果发生错误，则会显示错误信息。

| 项目 | 描述 |
|----------|-------------|
| Start | 开始运行所选程序。 |
| Stop | 停止所有任务。 |
| Pause | 停止所有可暂停的任务。 |
| Continue | 恢复暂停的任务。 |

5.2 维护

保存并显示数据。

将模式选择开关钥匙切换至“**AUTO**”并点击 [Maintenance] 标签，即可显示 [Maintenance] 画面。

从 [Function] 列表中，选择以下选项之一。

- Backup
- Restore
- Controller Maintenance
- Robot Maintenance

如果在 Epson RC+ 中设置了密码，则会要求输入密码。请输入您的密码。

5.2.1 备份

将控制器信息保存到 USB 存储器中。



保存当前状态：

点击 [Backup] 按钮，即可将当前状态保存到 USB 存储器内。控制器设置、任务状态、I/O 状态及机器人状态等信息均被保存。该功能可用于向经销商或我公司技术支持工程师报告控制器状态。

数据被保存在名为“B_serial number_date_time”的文件夹内，该文件夹自动生成于 USB 内 Epson 文件夹下。

移除 USB 存储器：

点击 [Unmount] 按钮，即可显示移除说明。按照如下说明移除 USB 存储器。有关使用 USB 存储器的注意事项，请参阅“[功能篇 8 USB 端口](#)”。

5.2.2 恢复

从 USB 存储器备份的数据中恢复控制器设置。任务执行期间,无法恢复控制器设置。

恢复控制器设置:

- (1) 将存有数据的 USB 存储器插入示教器上。
- (2) 点击[Restore]按钮。
弹出[Browse for folder]画面。
- (3) 在[Browse for folder]画面中选择要恢复的数据。
- (4) 点击[OK]按钮。
关闭[Browse for folder]画面后,弹出[Restore Controller]画面。
- (5) 在[Restore Controller]画面中,确认要恢复的信息。
- (6) 点击[OK]按钮。
开始恢复数据。

如果当前系统配置和备份数据系统配置不同,则会弹出警告消息。请在同一系统内执行恢复。

数据恢复后,控制器将重启。

移除 USB 存储器:

点击[Unmount]按钮,即可显示移除说明。按照如下说明移除 USB 存储器。
有关使用 USB 存储器的注意事项,请参阅“功能篇 8 USB 端口”。

5.2.3 控制器零件消耗管理

查看和编辑控制器零件的信息。



更改信息:

点击[Change]按钮, 设置购买日期或更换日期。

解除警告:

点击[Clear]按钮。

有关零件消耗管理的详细信息, 请参考以下手册。

RC700 系列维护手册

T 系列维护手册

T-B 系列维护手册

VT 系列维护手册

使用 RC700-D 或 RC700-E 的用户, 请咨询当地经销商。

5.2.4 机器人零件消耗管理

查看和编辑机器人的零件信息。

根据机器人系统的设置，有些情况下无法显示。



显示零件信息:

在[Robot]中选择机器人，点击要查看的信息的标签。

更改信息:

点击[Change]按钮并输入购买日期或交换日期。

解除警告:

点击[Clear]按钮。

有关零件消耗管理的详细信息，请参考以下手册。

RC700 系列维护手册

T 系列维护手册

T-B 系列维护手册

VT 系列维护手册

使用 RC700-D 或 RC700-E 的用户，请咨询当地经销商。

5.3 系统设置

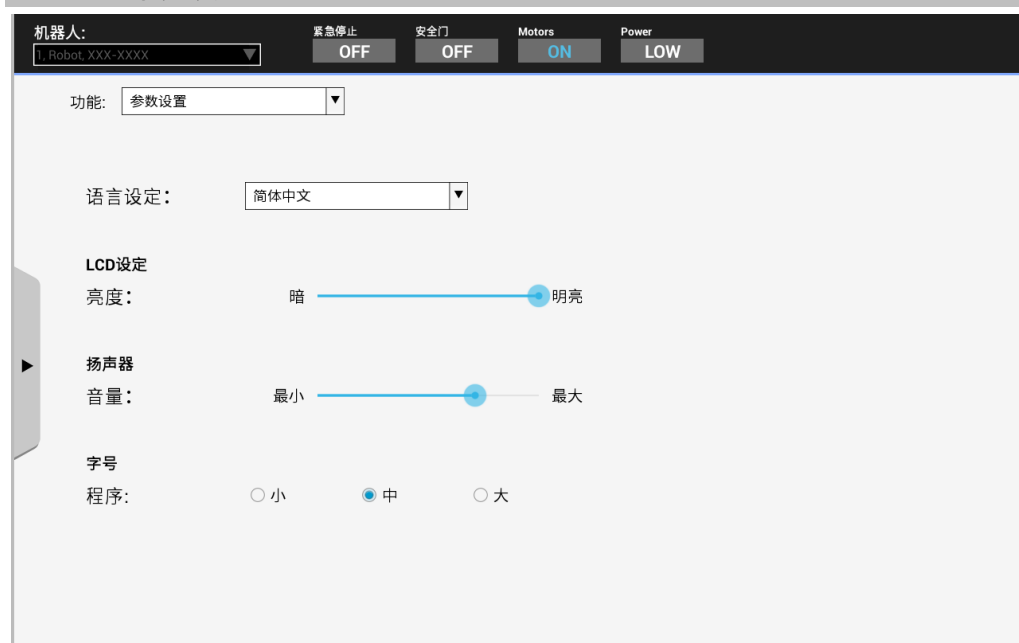
可进行各种设置。

将模式选择开关钥匙切换至“**AUTO**”并点击[Configuration]标签，即可显示[Configuration]画面。

选择如下[Function]列表内的任一选项。

Preferences
System Information
Update Firmware
Shutdown

5.3.1 环境设置



可进行以下设置。

- Language** : 可以更改显示的语言和键盘上使用的语言。
可选语言有日语、英语、法语、德语、简体中文及繁体中文。
更改语言后，应用程序将自动重启。
- LCD settings** : 可以设置 LCD 的亮度。
移动滑块选择合适的亮度。
- Speaker** : 可以调节扬声器的音量。
移动滑块选择合适的音量。
- Font Size** : 可以更改[Programming]画面和[Test]画面中，文件内容显示区域中显示的字符的大小。
请从“Small”, “Middle”, “large”中进行选择。

5.3.2 系统信息

显示控制器信息、示教器信息、许可证信息。

控制器信息:

Controller Name : 控制器名称
Serial Number : 控制器序列号
Firmware Version : 控制器固件版本

终端设备信息:

Firmware Version : 示教器固件版本
Software Version : 示教器软件版本

开源许可证:

点击[Display]按钮可卡开新画面并显示许可证。

5.3.3 软件更新

可升级示教器软件。

版本更新需要满足以下条件:

- USB 存储器容量充足
- 有可以将更新文件写入 USB 存储器的 PC



准备

- (1) 将 USB 存储器插入 PC。
- (2) 将更新文件从 PC 复制到 USB 存储器。

更新

- (1) 将 USB 存储器插入示教器上的 USB 端口(下侧)。
- (2) 识别 USB 存储器后, 点击[Configuration]面板上的[Update]按钮。
- (3) 弹出确认窗口后, 点击[OK]按钮开始更新。

更新需要几分钟的时间。

点击[Unmount]按钮并依照说明进行操作, 即可移除 USB 存储器。

在[System Information] - [Terminal device information] - [Software Version]内查看当前版本。

请参阅: [操作 5.3.2 系统信息](#)



- 软件更新期间, 请勿移除示教器电源线或 USB 存储器。否则可能会损坏示教器或 USB 存储器。
- 软件更新期间, 请勿操作机器人。否则可能会损坏软件, 导致系统无法启动。

有关使用 USB 存储器的注意事项, 请参阅[功能篇 8.USB 端口](#)。

5.3.4 关机

可关闭示教器系统。

点击[Execute]按钮, 即可启动关机过程。

执行以下操作, 即可切断示教器电源。

在执行下一个操作之前, 务必关闭示教器系统。

关闭控制器电源

从控制器中移除示教器



6. 设置密码

您可对以下功能，设置密码限制操作权限。

制动功能(仅适用于 6 轴机器人)

维护

Test (T2)功能

在 Epson RC+上进行密码设置。

NOTE



如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。

符合 UL 标准的 RC700-E 型号可以使用 T2 模式。

7. 故障排查

如果采取应对措施后，状态未发生变化，则设备可能存在故障。
请与经销商联系。

显示面板空白

- DC24V 电源由控制器提供。
确认控制器电源已打开。
- 确认示教器电缆正确连接至控制器上的 TP 接口。

出现错误代码且机器人工作不正常

- 请参阅以下手册。
状态代码和错误代码

按下步进键后机器人不移动

- 执行 Motor On 命令，给机器人电机通电。
(请参阅 *SPEL+ 语言参考* 手册的“Motor”。)
- 给机器人电机通电。
(请参阅 *SPEL+ 语言参考* 手册的“SLock”。)
- 在分步步进模式中，设置了很小的步进距离。
请检查[Jog Distance]画面中的数值，根据需要增加分步步进的距离。
(请参阅 *操作篇*“3.2.6 步进距离”。)

无法从TEACH模式切换至AUTO模式

- 打开控制器解锁释放输入信号释放锁定状态。

TEST模式的程序验证窗口未显示程序列表

- 检查设置是否设为将执行源文件存储至控制器。

按照以下步骤可确认设置：

选择 Epson RC+ 菜单[项目]-[属性]-[控制器中的源文件]并确认是否已在[选择源文件，并保存在控制器中:]勾选了目标文件。

从TEACH模式切换为AUTO模式后，机器人运动速度变慢

请参阅以下内容。

操作篇 1. 示教程序

8. 维护零件清单

| 名称 | 代码 |
|---------|---------|
| TP3-key | 2175228 |

9. 选件零件清单

| 名称 | 代码 | |
|--------------|------------|------------|
| 墙壁安装支架 | R12NZ900NH | |
| 延长电缆 | 5 m | R12NZ90111 |
| | 10 m | R12NZ900NJ |
| | 15 m | R12NZ900NK |
| Hot Plug Kit | R12N2900NL | |