

EPSON

机器人控制器 选件 示教器 TP4

翻译版

© Seiko Epson Corporation 2024

Rev. 5
SCM24ZP6916R

目录

1. 前言	7
1.1 前言	8
1.2 商标	8
1.3 关于标记	8
1.4 注意	8
1.5 制造商	8
1.6 联系方式	8
1.7 关于电池的废弃	9
1.7.1 致欧盟客户	9
1.7.2 致台湾地区客户	9
1.8 使用前的注意事项	10
1.9 控制系统配置	10
1.10 使用T系列机械手的客户	10
1.11 使用VT系列机械手的客户	11
2. 功能与安装	12
2.1 安全	13
2.1.1 关于安全	13
2.1.1.1 安全注意事项	14
2.1.1.2 安全相关要求	14
2.1.2 紧急停止	15
2.1.3 启用开关	16
2.1.4 安全防护区域内的示教器的使用	16
2.2 规格	17
2.2.1 各部分名称与功能	17
2.2.2 标准规格	19
2.2.3 外形尺寸图	20
2.3 安装	20
2.3.1 装箱清单	20
2.3.2 环境条件	20
2.3.3 操作注意事项	21
2.3.4 墙壁安装支架(选件)	22
2.3.4.1 外形尺寸图	22

2.3.4.2 安装及使用方法	22
2.3.5 连接	23
2.3.5.1 与控制器的连接	23
2.3.5.2 连接示例	25
2.3.6 开机	26
2.4 操作模式 (TEACH、AUTO、TEST)	27
2.4.1 操作模式概述	27
2.4.2 切换操作模式	29
2.5 操作键	30
2.5.1 操作键说明	31
2.6 启用开关	34
2.7 触摸屏	36
2.7.1 触摸屏的操作	36
2.8 USB端口	36
2.8.1 注意事项	37
2.8.1.1 可用的USB存储器	37
2.9 哔音	37
3. 操作篇	38
3.1 示教程序	39
3.1.1 步进操作	39
3.1.1.1 分步步进操作	40
3.1.1.2 连续步进操作	40
3.1.2 示教	40
3.1.3 直接示教	40
3.1.3.1 水平多关节型机器人的直接示教	40
3.1.3.2 力觉传感器的直接示教	41
3.2 TEACH/T1模式	42
3.2.1 概述	42
3.2.2 当前机器人	43
3.2.3 状态栏	43
3.2.4 工具	44
3.2.4.1 I/O监视器	44
3.2.4.2 命令窗口	45
3.2.4.3 任务监视器	46
3.2.4.4 力监视器	47

3.2.5 步进示教	47
3.2.5.1 Local、Tool、Arm、ECP的变更	48
3.2.5.2 步进模式	48
3.2.5.3 步进速度	49
3.2.5.4 步进距离	49
3.2.5.5 清除错误状态	50
3.2.5.6 打开/关闭电机	50
3.2.5.7 步进操作	50
3.2.5.7.1 分步步进操作	50
3.2.5.7.2 连续步进操作	51
3.2.5.8 变更步进键	51
3.2.5.9 记录机器人位置	51
3.2.5.10 当前位置	52
3.2.5.10.1 机器人3D视图	52
3.2.5.10.2 当前位置	53
3.2.5.10.3 当前手臂姿态	53
3.2.5.11 点数据	53
3.2.5.12 执行运动命令	54
3.2.5.13 控制面板	55
3.2.5.13.1 Free Joints	55
3.2.5.13.2 指令按钮	55
3.2.5.14 刹车设置	56
3.2.6 编程	56
3.2.6.1 当前的项目管理	56
3.2.6.2 编辑程序	57
3.2.6.3 编辑点数据	58
3.2.7 测试	59
3.2.7.1 单任务程序验证	60
3.2.7.2 多任务程序验证	62
3.2.7.3 TEST模式操作方法	64
3.2.8 机器人参数	64
3.2.8.1 设置本地坐标系	65
3.2.8.2 设置工具坐标系	66
3.2.8.3 设置附加机械臂	66

3.2.9 直接示教	67
3.2.9.1 Local、Tool、Arm的变更	68
3.2.9.2 设置力觉	68
3.2.9.3 记录机器人位置	69
3.2.9.4 当前位置	69
3.2.9.4.1 机器人3D视图	69
3.2.9.4.2 当前位置	71
3.2.9.4.3 当前手臂姿态	71
3.2.9.5 点数据	71
3.2.9.6 执行运动命令	72
3.2.9.7 控制面板	73
3.2.9.7.1 Free Joints	73
3.2.9.7.2 指令按钮	73
3.2.10 系统信息	74
3.2.11 错误信息	74
3.3 TEACH/T2模式	74
3.3.1 测试(T2)	75
3.4 AUTO模式	76
3.4.1 操作面板	77
3.4.2 Home画面	78
3.4.2.1 启动应用程序	79
3.4.2.2 切换应用程序	79
3.4.2.3 软件更新	79
3.4.3 系统设置	81
3.4.3.1 电源	82
3.4.3.2 参数设置	82
3.4.4 手册的阅览方法	84
3.4.5 RC+	84
3.5 设置密码	85
3.6 故障排查	86
3.6.1 显示面板空白	86
3.6.2 出现错误代码且机器人工作不正常	86
3.6.3 按下步进键后机器人不移动	86
3.6.4 无法从TEACH模式切换至AUTO模式	86
3.6.5 TEST模式的程序验证窗口未显示程序列表	86

3.6.6 从TEACH模式切换为AUTO模式后，机器人运动速度变慢	86
3.7 维护零件清单	87
3.8 维护零件更换流程	87
3.8.1 准备物品	87
3.8.2 拆除主电缆	88
3.8.3 安装主电缆	90
3.9 选件零件清单	92
3.10 定期检查	93
3.10.1 检查内容及时间表	93
3.10.1.1 检查时间表	93
3.10.1.2 检查内容	94

1. 前言

1.1 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。

1.2 商标

Microsoft, Windows, Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国及其它国家的注册商标或商标。其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

1.3 关于标记

- Microsoft® Windows® 10 Operating system 日文版
Microsoft® Windows® 11 Operating system 日文版
在本手册中，Windows 10、Windows 11指的是上述各操作系统。在某些情况下，Windows一般是指Windows 10、Windows 11。
- 包括机械臂姿势的坐标点定义为“位置(点)”，数据称为“点数据”。

1.4 注意

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。

1.5 制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

1.6 联系方式

联系方式的详细内容登载于以下手册中的“销售商”处。
各地区的咨询处有所不同，敬请注意。
“安全手册” - 联系方式”

从以下网站也可浏览安全手册。

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.7 关于电池的废弃

1.7.1 致欧盟客户



产品上贴有打叉的带轮垃圾桶标签，表示该产品及内置电池不得作为一般垃圾处理。

为防止危害环境和人类健康，请将该产品和电池与其他废弃物分开处理，并以环保方式对其回收。有关收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的经销商。

Pb、Cd或Hg化学符号，表示电池中使用了这些金属。

要点

此信息适用于所有欧盟客户，并遵守取代了《指令 91/157/EEC》的《2006年9月6日颁布的 欧盟会议和理事会 2006/66/EC 电池和蓄电池及废电池和蓄电池指令》和相关法律法规。同时也适用于例如欧洲、中东和非洲地区 (EMEA)，具有类似法规的国家和地区。

对于其他国家，请咨询当地政府调查回收产品的具体操作。

1.7.2 致台湾地区客户



已使用的电池应与其他废弃物分开处理，并以环保方式对其回收。有关收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的经销商。

1.8 使用前的注意事项

⚠ 注意

- 关于网络安全组织措施的必要性
为了解决网络安全的风险，需要采取如下组织措施。
 - 请根据组织资产相关安全上的威胁或脆弱性，实施风险分析。
 - 为了解决风险，请制定安全方针，针对适当的人员实施教育训练。
 - 请制定发生安全问题时的应对指南，并在组织内进行宣传。
- 请勿在本产品的外部连接端子上连接手册中未记载的设备。此外，请勿将外部连接端子用于手册中未记载的用途。可能会引起非法登录、信息篡改、信息泄露、机器人系统停止等故障。

1.9 控制系统配置

本选件将与以下机械手和控制器固件组合配套使用。

机器人	控制器	控制器固件
T系列	-	7.5.54.x或更新版本
T-B系列	-	7.5.54.x或更新版本
G系列	RC700-A	7.5.4.x或更新版本
GX系列	RC700-D	7.5.4.x或更新版本
GX4-B、GX8-B系列	RC700-E	7.5.4.x或更新版本
GX10-B、GX20-B系列	RC700-E	7.5.4.x或更新版本
GX4-C、GX8-C系列	RC800-A	8.x.x.x或更新版本
GX10-C、GX20-C系列	RC800-A	8.x.x.x或更新版本
C4系列	RC700-A	7.5.4.x或更新版本
C8系列	RC700-A	7.5.4.x或更新版本
C12系列	RC700-A	7.5.4.x或更新版本
C4-B系列	RC700-E	7.5.4.x或更新版本
C8-B系列	RC700-E	7.5.4.x或更新版本
C12-B系列	RC700-E	7.5.4.x或更新版本
VT系列	-	7.5.54.x或更新版本

1.10 使用T系列机械手的客户

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”。

1.11 使用VT系列机械手的客户

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”。

2. 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。

2.1 安全

2.1.1 关于安全

该产品是爱普生工业机器人的专用设备。

使用之前，请参阅下列手册，确认安全相关的基本事项。

“安全手册”

阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

关于正文中的符号

以下列符号表示安全相关的注意事项。请务必阅读。

警告

表示如果用户无视该符号的指示，而错误的使用本产品，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，而错误的使用本产品，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，而错误的使用本产品，可能会导致受伤或只造成财产损失。

要点

介绍简单的操作方法和操作技巧。

2.1.1.1 安全注意事项

警告

- 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。
- 当您感觉到危险时，请立即按下紧急停止开关。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接。此时，示教器上的紧急停止开关无法正常运行。
- 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，然后拿着钥匙进入安全防护区域。在插入钥匙的状态下，操作人员或其他人都可能不慎将模式改为自动操作。这样极其危险，可能会导致严重的安全问题。
- 请务必在安全防护区域之外实施模式切换。

警告

务必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。

注意

- 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。
- 示教器容易受到静电放电的影响，因此不要打开外壳或在通电期间触摸螺丝(例外：维护盖罩)。

2.1.1.2 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：以下只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 机器人及机器人装置—工业机器人的安全要求事项—第1部分：机器人
----------------	--

ISO 10218-2	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration 机器人及机器人装置—工业机器人的安全要求事项—第2部分：机器人系统及集成
ANSI/RIA R15.06	American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems -- Safety Requirements 工业机器人和机器人系统的安全相关要求事项
ISO 12100	Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction 机械安全性—设计的一般原则—风险评估及降低风险
ISO 13849-1	Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design 机械安全性—控制系统的安全相关部位—第1部分：设计的一般原则
ISO 13850	Safety of machinery -- Emergency stop -- Principles for design 机械安全性—紧急停止—设计原则
ISO 13855	Safety of machinery - Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body. 机械安全性—根据人体部位的接近速度定位保护设备
ISO 13857	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs. 机械安全性—防止上肢及下肢到达危险区域所需的安全距离
ISO 14120	Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards 机械安全性—防护—设计、制造固定式及可动式防护的一般要求事项
IEC 60204-1	Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements 机械安全性—机械的电气设备—第1部分：一般要求事项
CISPR11	Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance characteristics -- Limits and methods of measurement 工业用、科学用及医用高频设备(ISM设备)无线干扰的限度值和测量方法
IEC 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards -- Immunity for industrial environments 电磁兼容性 (EMC) Part 6-2: 通用标准—工业环境下的抗扰度

2.1.2 紧急停止

警告

当您感觉到危险时，请立即按下紧急停止开关。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接。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. 按下操作键的[Reset]键以解除紧急停止状态。
5. 确保触屏状态栏上的[急停]是否处于“OFF”状态。

2.1.3 启用开关

警告

示教器配有一个启用开关。操作示教器之前，确保示教器上的启用开关功能正常。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接。此时，示教器上的启用开关无法正常运行。

有关启用开关的检查方法，请参阅以下内容。

[定期检查](#)

2.1.4 安全防护区域内的示教器的使用

当示教器的模式切换钥匙开关转至“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. 拔出模式切换钥匙，进入安全防护区域，选择“TEACH”或“TEST”后执行程序验证。
3. 离开安全防护区域并关闭防护装置。
4. 将模式切换钥匙开关切换至“AUTO”。
5. 发送门锁释放输入信号，解除门锁状态。有关门锁释放输入信号配置的详细信息，请参阅以下手册。
 - “RC700系列手册”
 - “RC700-D手册”
 - “RC700-E手册”
 - “RC800-A手册”
 - “T系列手册”
 - “T-B系列手册”
 - “VT系列手册”

要点

控制器软件会锁定为“TEACH”模式。

从TEACH模式切换至AUTO模式时，会发送门锁释放的输入信号，以解除门锁。

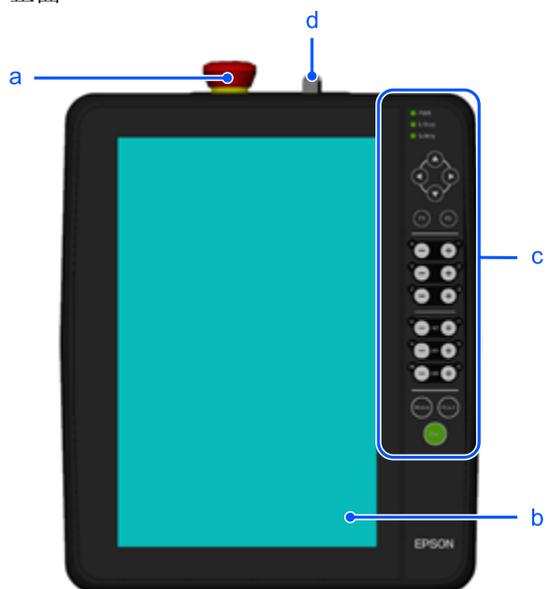
注意

尽管可以如上所述在安全防护区域操作示教器，但所有人员均应尽量在安全防护区域外部操作机器人系统。

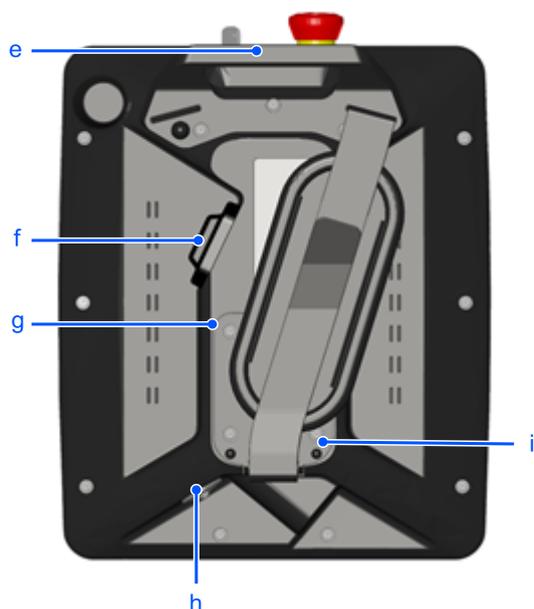
2.2 规格

2.2.1 各部分名称与功能

正面



背面



a: 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。

参阅：[紧急停止](#)

b: 操作面板

触摸屏可显示各类信息，选择功能并输入设置值。

操作键

操作按键执行示教和命令。

d: 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。

从TEACH模式切换至AUTO模式时，需要输入门锁释放。

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[测试]标签。

参阅：[操作模式 \(TEACH、AUTO、TEST\)](#)

 **要点**

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

符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号，可以使用T2模式。

e: 手柄

搬运示教器或安装墙壁安装支架 (另售) 时使用。

参阅：[墙壁安装支架 \(选件\)](#)

f: 启用开关

此开关有三个档位。当在TEACH模式下操作机器人时，可握住启用开关，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。

g: 背面手柄

搬运或操作示教器时使用。

h: USB端口

可以使用USB存储器更新软件。

关于软件的获取方法，请参阅Epson Robot Software Installer 软件光盘中的以下手册。

“Epson Robot Software Installer”

要确认当前的软件版本，请参阅以下内容。

系统信息

有关示教器的更新方法，请参阅以下内容。

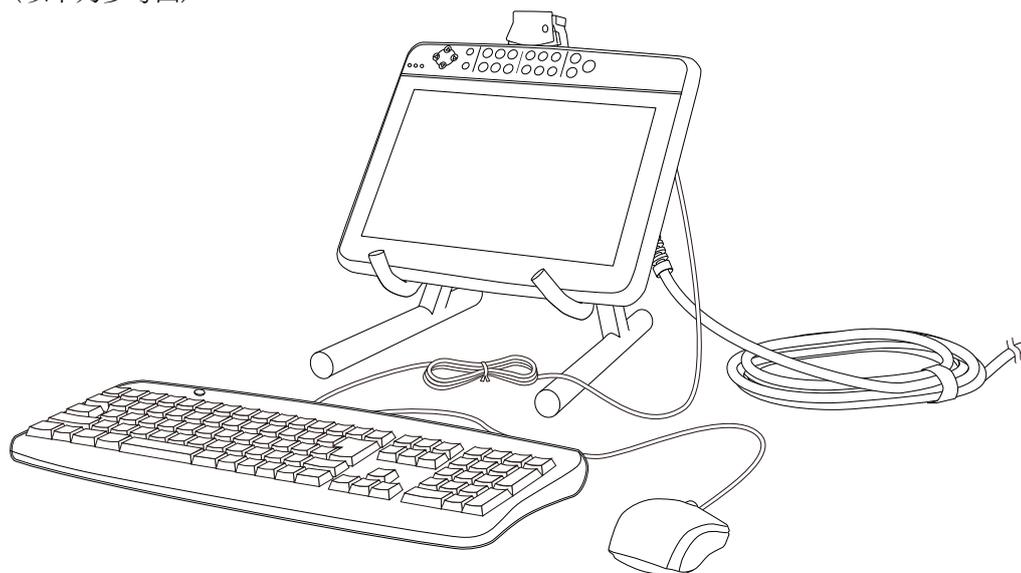
Home画面

在AUTO模式下，连接键盘、鼠标，可以轻松输入数据。

在AUTO模式下，示教器画面上的点击操作可能会比较困难。

建议连接鼠标或键盘进行操作。

(以下为参考图)



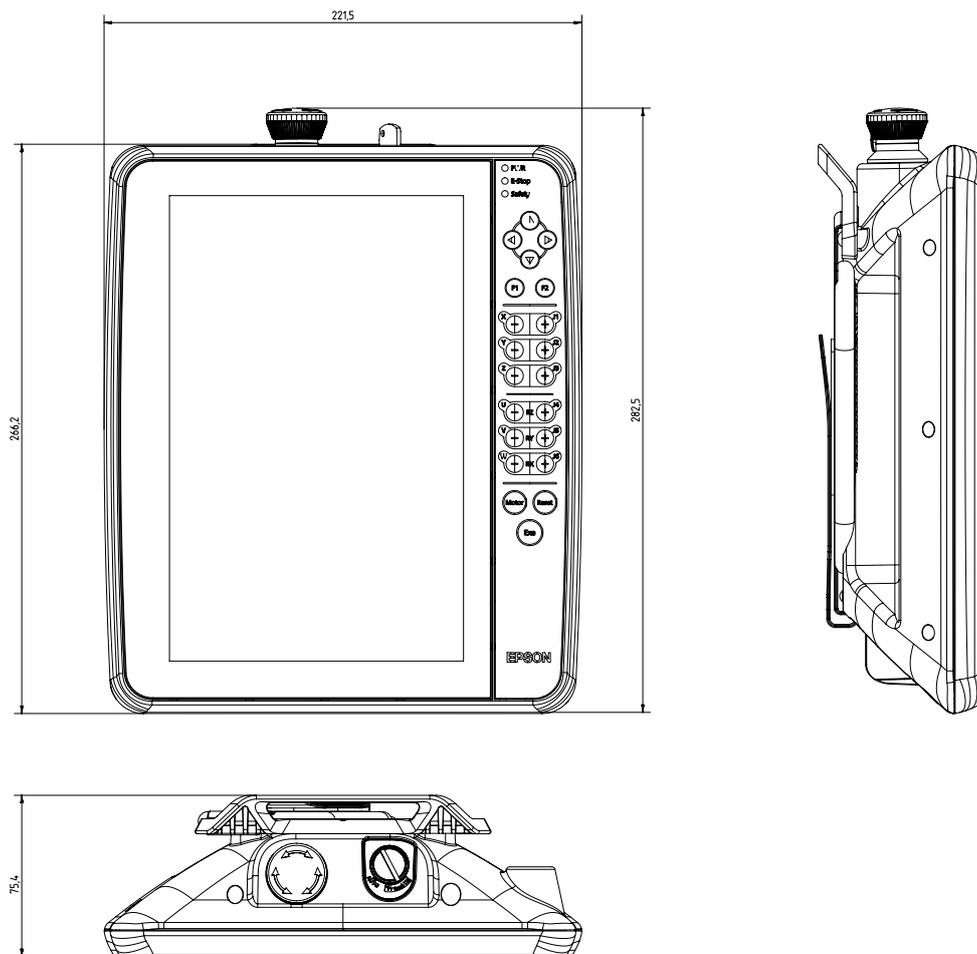
i: 维护盖罩

维护时打开本盖罩。

2.2.2 标准规格

项目		规格
一般规格	使用电压	DC 24 V
	消耗电流	0.5A
	重量	约1.2 kg (不含电缆)
显示屏规格	尺寸	10.1英寸TFT显示屏
	像素	1280 × 800

2.2.3 外形尺寸图



(单位: mm)

要点

如需将示教器安装至面板上, 请使用墙壁安装支架(选件)。

2.3 安装

2.3.1 装箱清单

- 主机(带电缆) :1台
- 模式切换钥匙 :2把
- Epson Robot Software Installer (软件光盘) 1张

2.3.2 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 ~ 45℃(变化尽量小)
环境相对湿度	5 ~ 95%(无凝露)

项目	条件
防护等级	IP65
环境	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装在室内通风处 ■ 避免阳光直射 ■ 无辐射热 ■ 空气中没有灰尘、油雾、油烟、盐分、铁粉、腐蚀性气体等 ■ 无冲击和振动等 ■ 附近没有电气噪声源，如继电器和接触器 ■ 无强磁场或强电场
保存条件	保存温度：-25 ° C ~ +70 ° C
操作条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 耐振性符合IEC 60068-2-6标准： 频率范围5 Hz ≤ f < 150 Hz（振幅条件3.5mm时） ■ 耐冲击性符合EN 61131-2或EN 60068-2-27标准： 15 g（加速度） / 11ms（工作时间） ■ 海拔高度：最大2,000 m

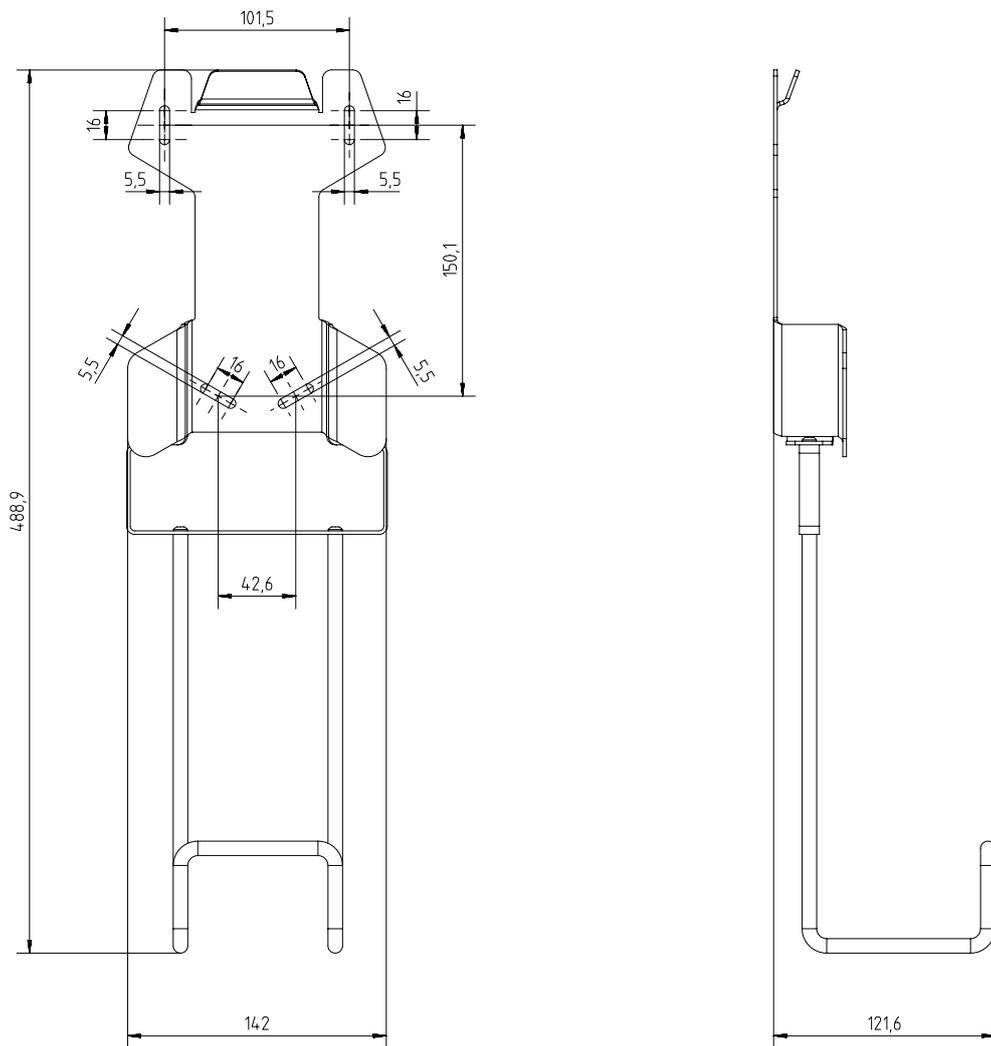
2.3.3 操作注意事项

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。
- 运输示教器时，请将其放入原包装箱内进行运输。操作不当可能导致背面手柄损坏。

2.3.4 墙壁安装支架(选件)

2.3.4.1 外形尺寸图



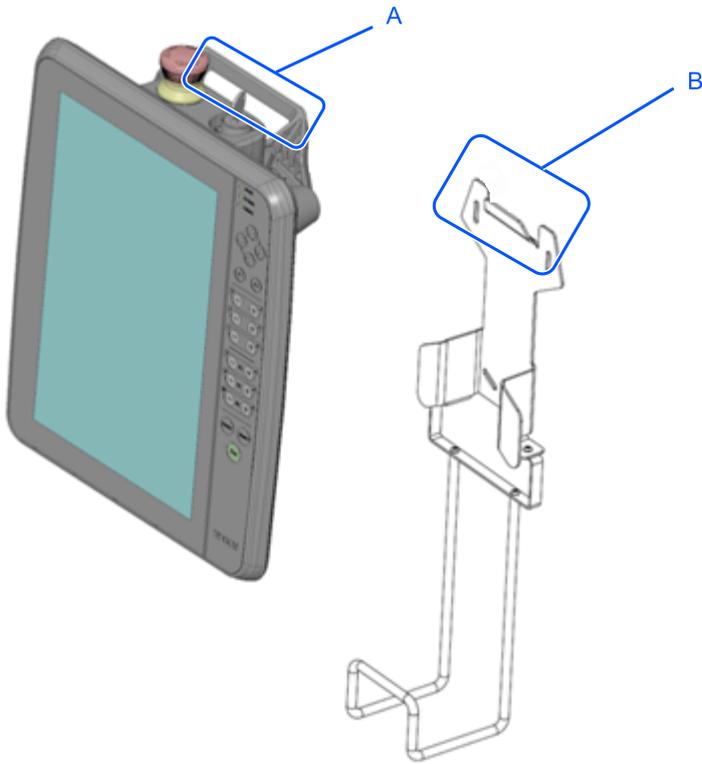
2.3.4.2 安装及使用方法

请按照以下步骤，安装墙壁支架使用示教器。

螺丝固定位置请参阅以下内容。

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：4处，螺丝尺寸：M5
2. 将示教器的A挂在墙壁安装支架的B上。



⚠ 注意

将墙壁安装支架安装到高处时，以及安装或拆卸示教器时，请使用防摔绑带。示教器从高处掉落可能导致损坏。

2.3.5 连接

本节将介绍如何连接控制器和示教器。仅可用专用的主电缆连接。

⚠ 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。

2.3.5.1 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。

要点

- 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[HOME]按钮，显示Home画面。
3. 点击[环境]按钮，启动应用程序。
4. 从标签中选择“电源”。
5. 点击[关闭]按钮，关闭示教器系统。



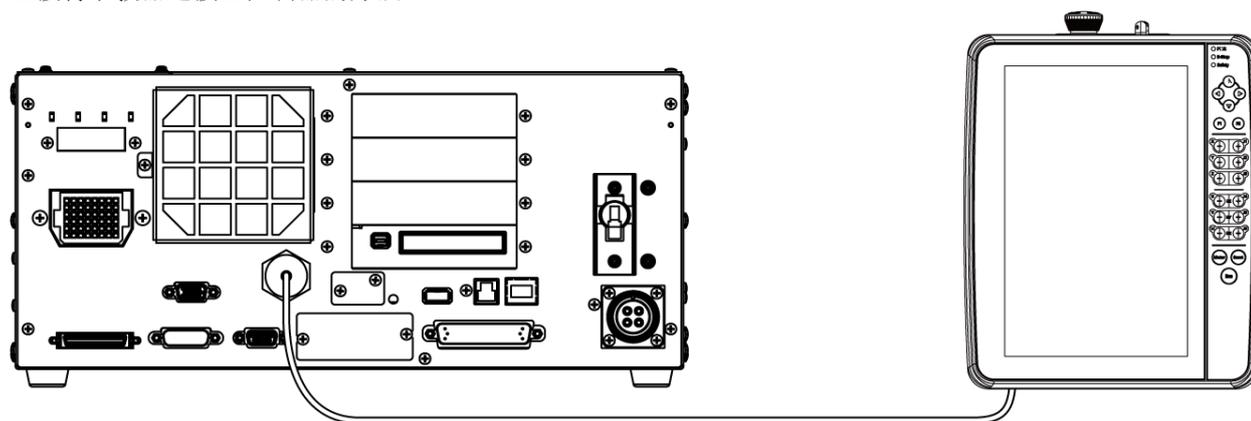
6. 逆时针轻轻旋转示教器连接器，并将其拔出控制器TP端口。

注意

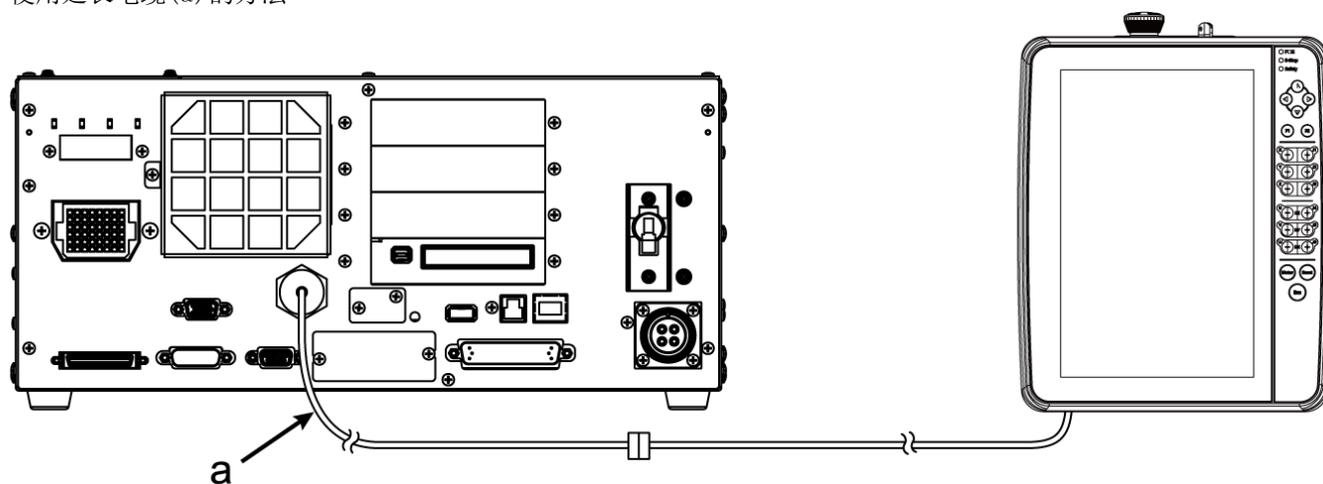
从控制器的TP端口拔出示教器的连接器之前，请务必点击[电源]面板上的[关闭]按钮关闭示教器。如果不执行关闭过程就将连接器从TP端口拔下，可能无法正确保存数据。

2.3.5.2 连接示例

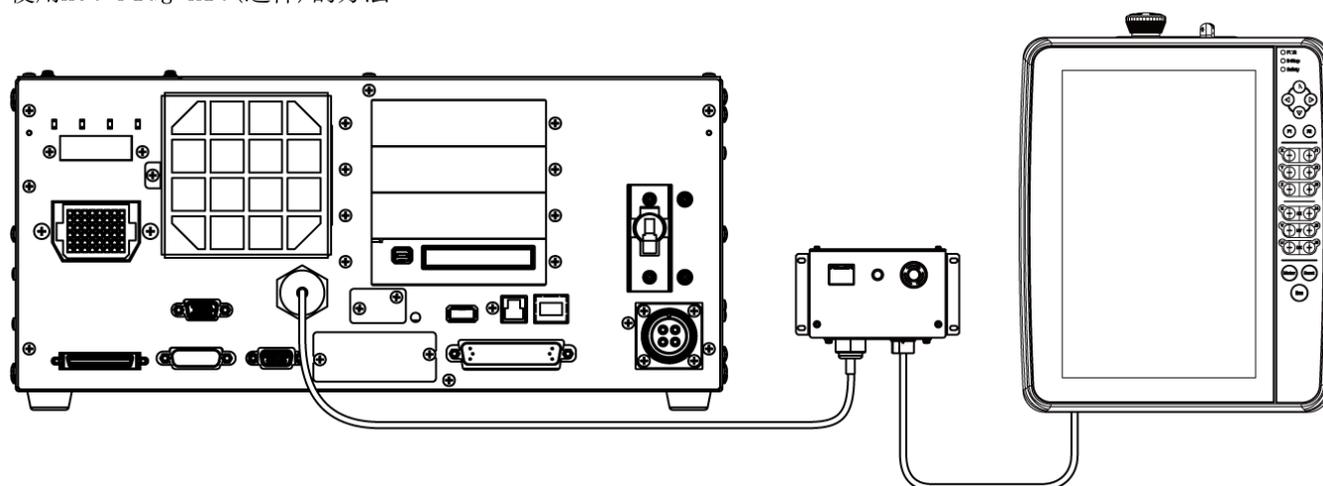
直接将示教器连接至控制器的方法



使用延长电缆(a)的方法



使用Hot Plug Kit(选件)的方法



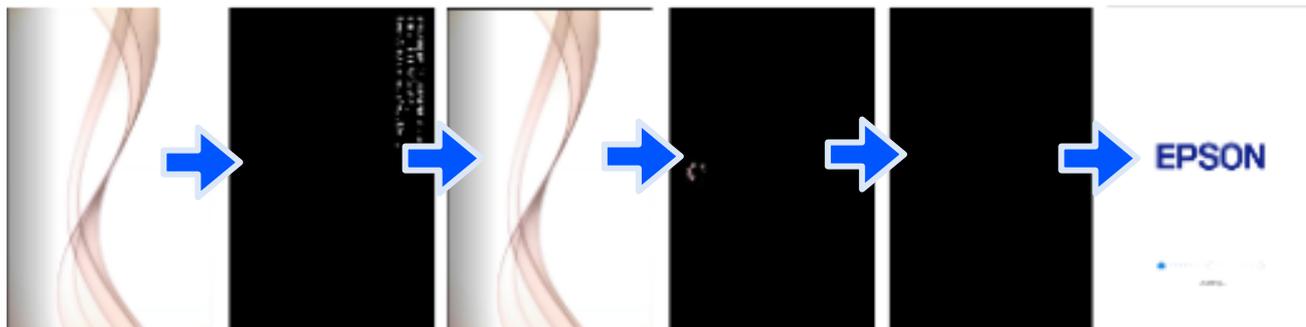
✎ 要点

请使用本公司的选件延长电缆。

2.3.6 开机

示教器的电源通过机器人控制器的TP连接器供电。

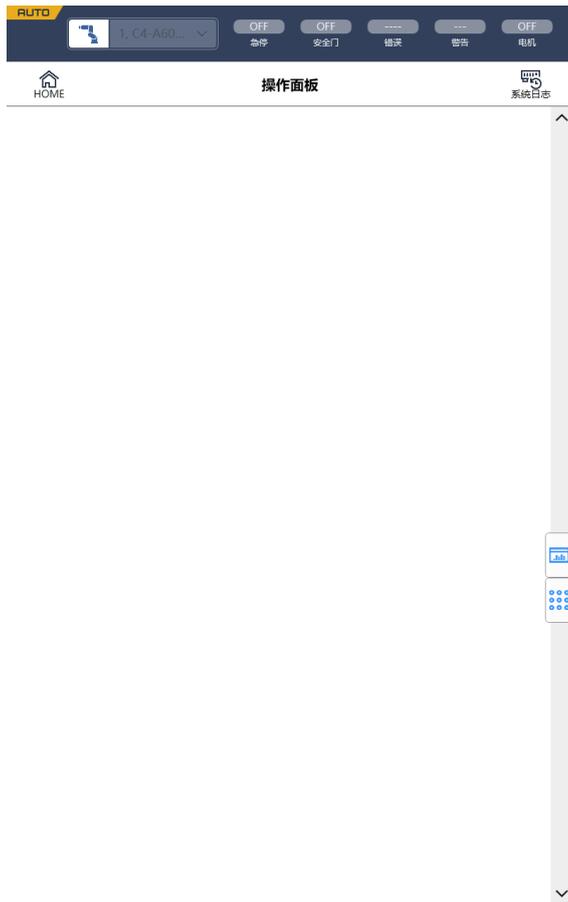
经过以下的画面切换，建立机器人控制器和示教器之间的通信后，将转到TEACH模式/AUTO模式画面。



TEACH模式



AUTO模式



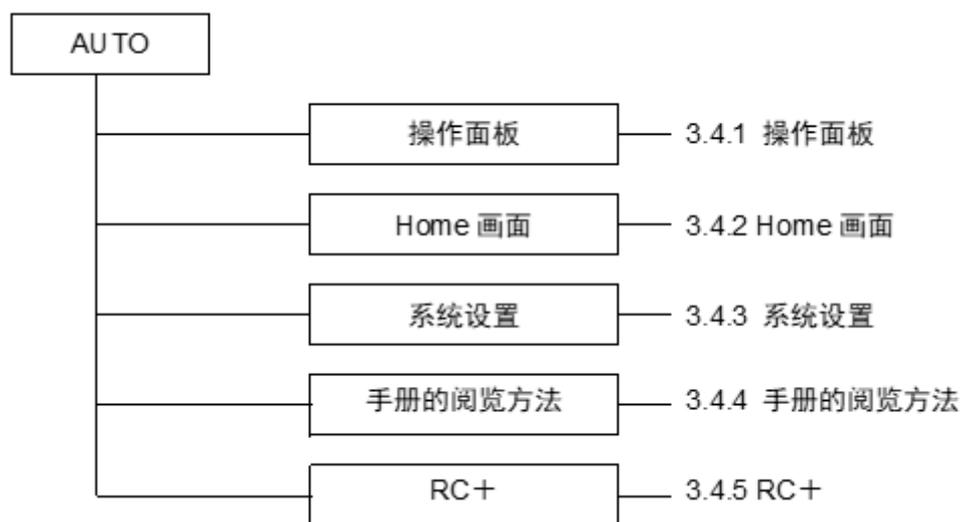
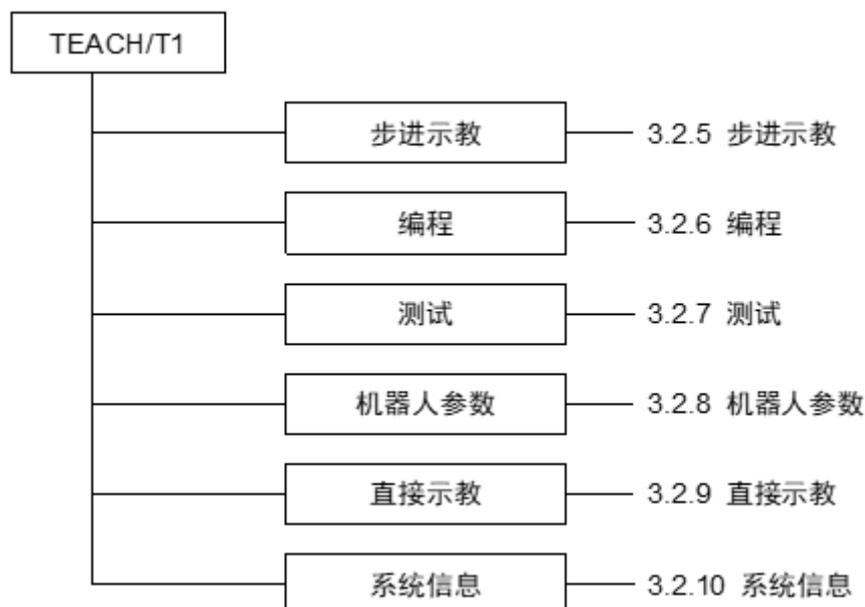
2.4 操作模式 (TEACH、AUTO、TEST)

要点
 点数据是指，包括机械手臂姿势的坐标点信息的“位置(点)”。

2.4.1 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，当安全防护被打开时，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被打开时进行程序验证。安全标准中定义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。



要点

如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号，可以使用T2模式。

2.4.2 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，从触摸屏的菜单上点击[测试]即可。并且，当前模式可以通过画面左上方的徽标进行确认。



TEACH模式	<p>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。）</p> <p>如果在程序执行过程中切换至TEACH模式时，程序将暂停执行。此外，运行中的机器人立即停止动作。（Quick Pause）</p>
AUTO模式	<p>将模式切换钥匙开关转至“AUTO”，执行以下操作，则进入AUTO模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> - RC700-A/RC700-D的情况下 打开EMERGENCY连接器的门锁释放输入信号释放锁定状态。 - RC700-E/RC800-A的情况下 打开安全I/O连接器的门锁释放输入信号释放锁定状态。
TEST模式	<p>T1：将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”，进入TEACH模式。从菜单上点击[测试]将模式切换至T1。</p> <p>T2：将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T2”，进入TEACH模式。从菜单上点击[测试（T2）]将模式切换至T2。若设置了密码，则请输入密码。</p> <p>如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号，则无法使用T2模式。 符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号，可以使用T2模式。</p>

控制器软件会锁定为“TEACH”模式。
从TEACH模式切换至AUTO模式时，需要输入门锁释放。

警告

切换到AUTO模式时，请务必走到安全防护区域之外，在确保安全的情况下进行。切换时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。请确认安全后继续操作。

有关门锁释放的详细信息，请参阅以下手册。

- “RC700系列手册”
- “RC700-D手册”
- “RC700-E手册”
- “RC800-A手册”
- “T系列手册”

“T-B系列手册”

“VT系列手册”

要点

使用模式切换钥匙开关切换模式后，电机会关闭。

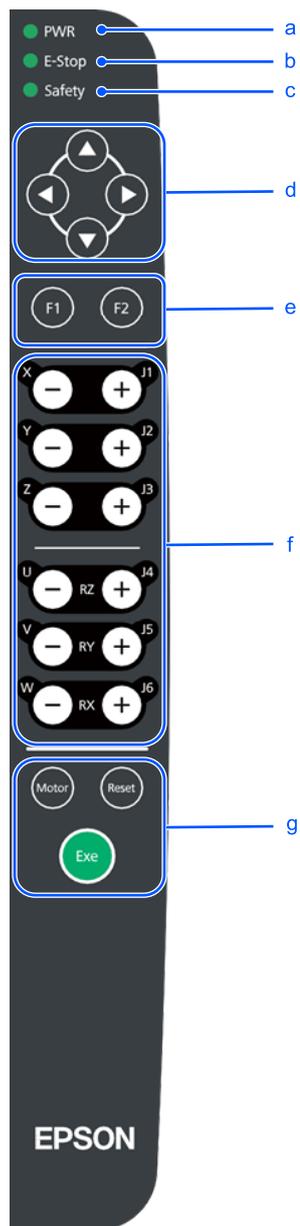
要点

使用模式切换钥匙开关切换模式时，请关闭示教器的启用开关。

在启用开关开启的情况下，使用模式切换钥匙开关切换模式，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。

2.5 操作键

2.5.1 操作键说明



a: PWR
供电时亮灯。

b: E-Stop
处于紧急停止状态时亮灯。

c: Safety
安全防护打开时亮灯。

d: 箭头键
箭头键用于移动光标。

e: 功能键
功能键的说明如下所示。

功能键	描述
<p>F1键</p> 	<p>TEACH模式连接时: 在以下画面中，保存当前位置的数据。 - 步进示教 - 直接示教 在以下画面中，显示屏幕键盘。 - 命令窗口 - 编辑程序 - 编辑点数据 RC+启动时: 保存项目。</p>
<p>F2键</p> 	<p>TEACH模式连接时: 保存以下数据。 - 步进示教(点数据) - 编程模式(程序文件或点数据) - 机器人参数(本地坐标、工具坐标、附加机械臂) - 直接示教(点数据) RC+启动时: 创建项目。</p>

f: 步进键

步进键的说明如下所示。TEACH模式连接时或RC+启动时可以使用。

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)。附加轴仅支持TEACH模式。
	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)。附加轴仅支持TEACH模式。
	Joint模式	步进J6或J9(附加轴)。附加轴仅支持TEACH模式。
	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)。附加轴仅支持TEACH模式。

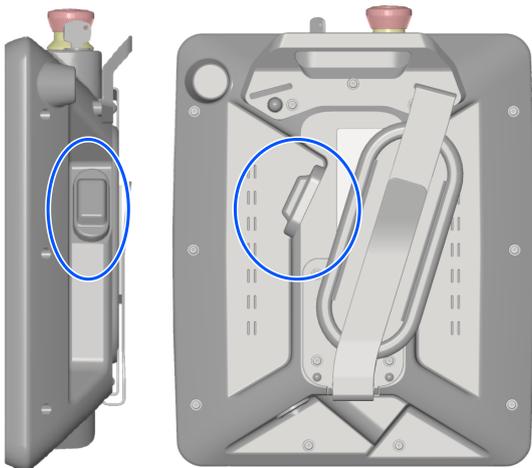
g: 其他键

其他键的说明如下所示。

其他键	描述
Motor键 	TEACH模式连接时/RC+启动时: 打开或关闭电机。
Reset键 	TEACH模式连接时/RC+启动时: 解除错误或紧急停止状态。
Exe键 	TEACH模式连接时 (RC+启动时无效): 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

2.6 启用开关

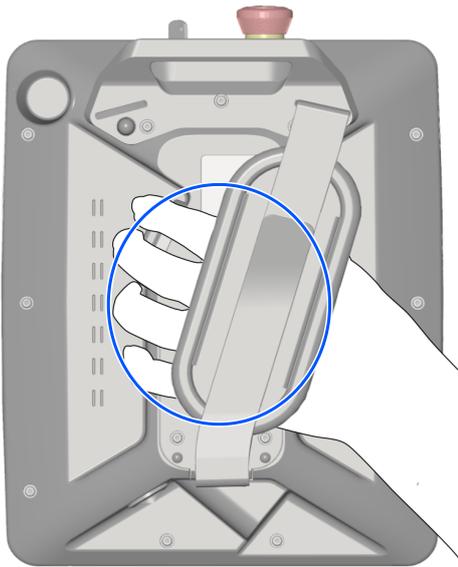
在TEACH模式及RC+启动时的步进操作中, 很多操作都需要使用位于示教器背面的“启用开关”。若要求使用启用开关, 则可将开关按至中间位置即可 (ON状态)。若用力按开关按到底, 开关将关闭, 且机器人停止操作。



如何按住启用开关

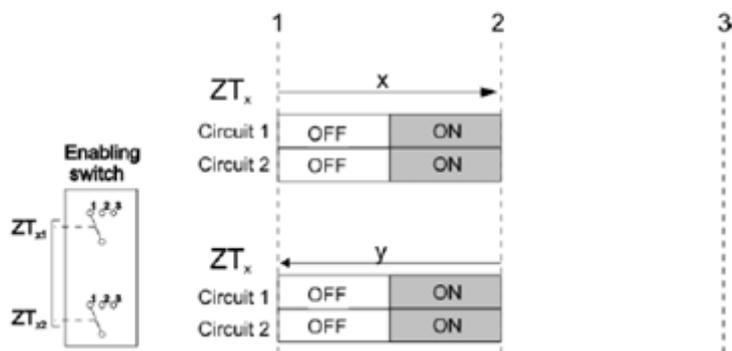
用手握住背面手柄并用手指按住启用开关。

例: 用左手按住启用开关时



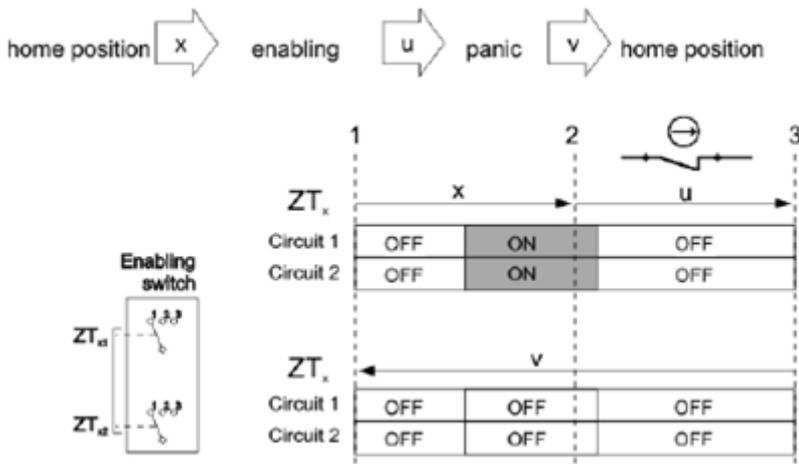
此开关有三个档位。

位置	功能	启用开关	触点
1	home	释放	启用输出为打开状态
2	enabling	按下	启用输出为关闭状态
3	panic	用力按下	启用输出为打开状态 



panic:

将启用开关按至panic位置，然后释放开关，在结构上将跳过enabling位置。



警告

- 只有当操作人员马上意识到危险并立即采取适当措施避免危险时，启用开关才可用作保护功能。作为额外的措施，可能需要减速动作。请根据风险评估确定允许速度。
- 只有启用了启用开关的人员，才能进入危险区域。

2.7 触摸屏

2.7.1 触摸屏的操作

可以用手指操作触摸屏。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。
合拢	将两根手指分开并放在屏幕上，然后合拢手指。
分开	分开两根手指，放大屏幕上的对象。

2.8 USB端口

将市售的USB存储器插入示教器的USB端口，可使用以下功能。详情请参阅下列手册。

“Epson RC+ 用户指南”

- 将控制器信息备份至USB存储器
- 从USB存储器还原控制器信息
- 将项目导出至USB存储器
- 软件更新

2.8.1 注意事项

- USB端口是用于开发的端口。示教器和USB设备应使用5m或更短的USB电缆直接连接，而不要使用USB集线器或延长电缆。
- 除USB存储器、鼠标或键盘外，请勿将任何设备连接到USB端口。
- 要在USB2.0 HighSpeed模式下运行时，请准备支持USB2.0 HighSpeed模式的USB电缆和USB设备。
- 请勿用力弯折、拉拽电缆。不要对连接器施加过大的力。
- 请将USB存储器直接插入示教器的USB端口。如使用电缆或集线器连接示教器和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。

2.8.1.1 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。

2.9 哔音

机器人通过奇点时，将发出哔音(警告音)。

此外，点击在RC+的GUI Builder中创建的按钮时，也可以发出哔音。

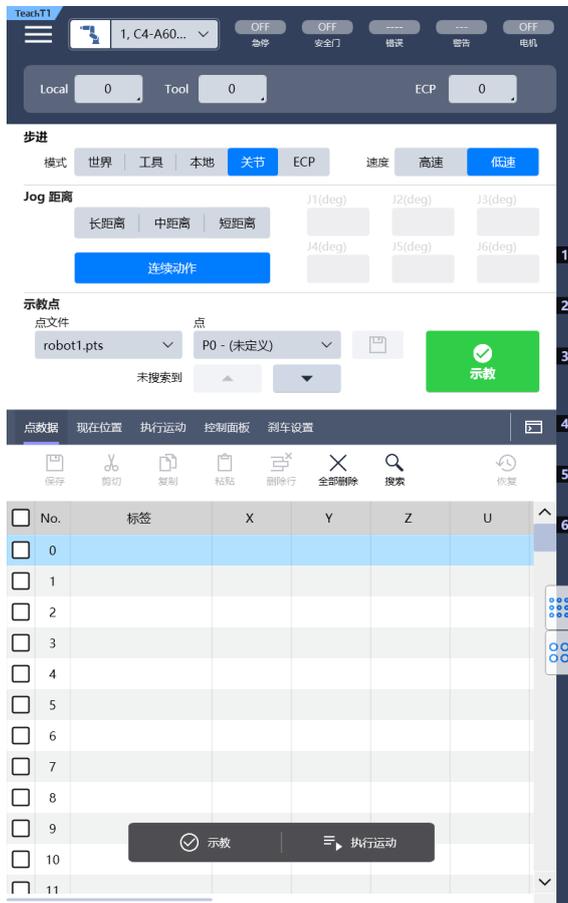
3. 操作篇

本节内容包括示教器操作与维护程序的相关信息。

3.1 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。

将示教器的模式切换钥匙开关切换至[TEACH/T1]或[TEACH/T2]，并从菜单中选择[步进示教]，即可显示以下画面。



如需更改机器人，请参阅以下内容。

[当前机器人](#)

要点

- 如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号，则无法使用T2模式。符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号，可以使用T2模式。
- 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在[步进示教]画面中选择的的速度([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。

3.1.1 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

3.1.1.1 分步步进操作

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距离]中设定的。(长距离、中等距离、短距离)

参阅：[步进示教](#)

按住启用开关并按下步进键，则可执行分步步进操作。

要点

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。

3.1.1.2 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距离]中将移动距离设置为“连续”。

参阅：[步进示教](#)

按住启用开关并按住步进键，则可执行连续步进操作。

要点

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キ一”和“+Yキ一”键执行对角线连续步进操作。

3.1.2 示教

将机器人移动位置存储到指定的点编号中。

1. 在[步进示教]画面下设置以下项目。
[点文件]：点文件名称
[点]：点编号
2. 点击[示教]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[确定]按钮，暂存机器人位置数据。
5. 点击[保存]按钮保存更改。

3.1.3 直接示教

3.1.3.1 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[控制面板]标签，移动至[控制面板]画面。
2. 在[松开刹车]中选择要操作的机器人关节。则可以手动移动断电关节。
3. 将机器人手臂移动至要示教的位置。
4. 点击[示教]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。

5. 在消息对话框中输入点标签和注释。
6. 点击消息对话框内的[确定]按钮，暂存机器人位置数据。
7. 点击[保存]按钮保存更改。

3.1.3.2 力觉传感器的直接示教

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，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”

要点

如果已设置Force Guide，则启用此功能。

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”

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[直接示教]，移动至[直接示教]画面。
2. 选择质量属性对象。

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。

3. 选择模式。
4. 选择移动方向。
5. 选择硬度。
6. 重置力觉传感器。

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。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。

7. 点击[直接示教开始]按钮。弹出确认对话框。
8. 在启用开关开启的状态下，点击确认画面中的[确定]按钮。

9. 将机器人手臂移动至要示教的位置。

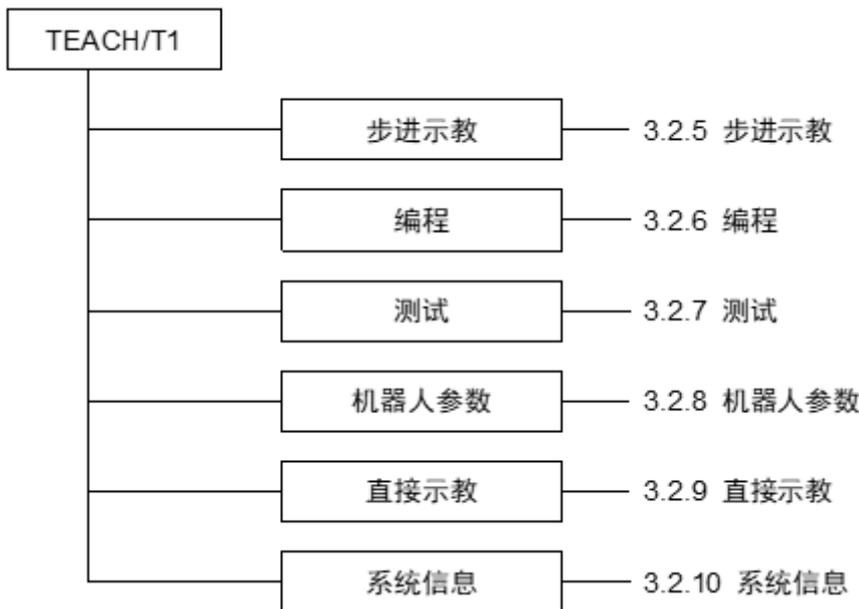
⚠ 注意

- 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。请谨慎操作。
- 机器人运行时，不仅要注意末端夹具或工件的位置，还要注意机器人机械臂的动作。特别是在接近特异姿势的位置，机械臂的动作可能比较大。请谨慎操作。

10. 点击[示教]按钮。
若所选的点编号已被使用，则会弹出一个消息框，询问是否确认。
11. 在消息对话框中输入点标签和注释。
12. 点击消息对话框内的[确定]按钮，暂存机器人位置数据。
13. 点击[保存]按钮保存更改。

3.2 TEACH/T1模式

将模式切换钥匙开关切换至“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。

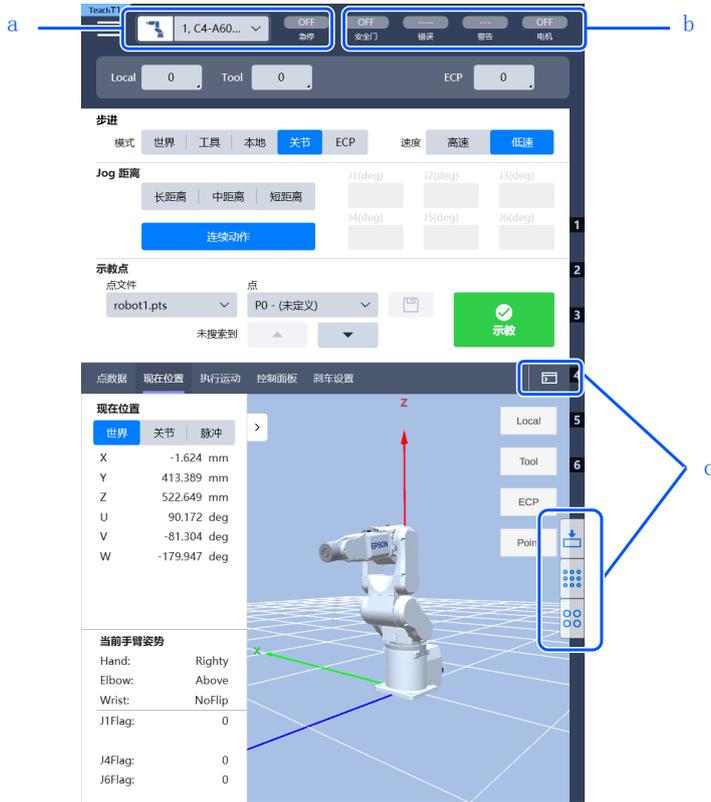


✎ 要点

包括机械臂姿势的坐标点定义为“位置(点)”，数据称为“点数据”。

3.2.1 概述

TEACH模式画面的概述。



a: 当前机器人
 检查当前选中的机器人。
 参阅: [当前机器人](#)

b: 状态栏
 可以确认急停、安全门、错误及警告的状态。
 参阅: [状态栏](#)

c: 工具按钮
 点击图标以显示各工具的画面。
 参阅: [工具](#)

3.2.2 当前机器人

显示当前选择的机器人编号及型号。

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。

在TEACH模式 (TEACH/T1、TEACH/T2) 下, 不可将机器人注册到机器人系统。请在AUTO模式下使用RC+注册机器人。

要点

如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号, 则无法使用T2模式。
 符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号, 可以使用T2模式。

3.2.3 状态栏

显示机器人的当前状态。



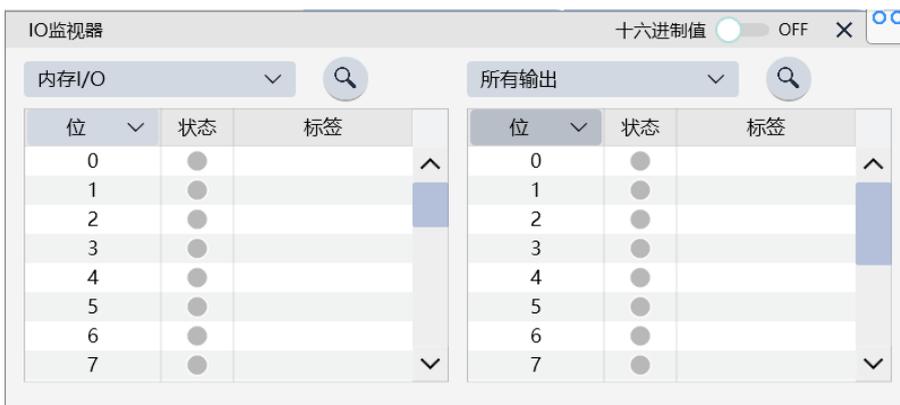
名称	描述	值
Emergency Stop	显示紧急停止状态 如需解除紧急停止状态，请按下操作键上的[Reset]键。 参阅: 步进示教	ON / OFF
Safeguard	显示安全防护输入状态	ON / OFF
错误	显示错误状态 点击显示的代码，可以确认错误的内容。	状态代码(错误)
警告	显示警告状态 点击显示的代码，可以确认警告的内容。	状态代码(警告)
电机	显示机器人电机状态 有3种状态。 - OFF: 电机OFF的状态 - Low: 电机ON、电机功率为Low的状态 - High: 电机ON、电机功率为High的状态	OFF/Low/High

3.2.4 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。

3.2.4.1 I/O监视器

点击  [I/O监视器]，即可显示[I/O监视器]面板。



监控所有控制器输入/输出，及内存I/O。
输入和输出可同时显示。可选择位、字节及字的显示方式。

选择位，可显示状态和I/O标签。
选择字节和字，可显示值和标签。

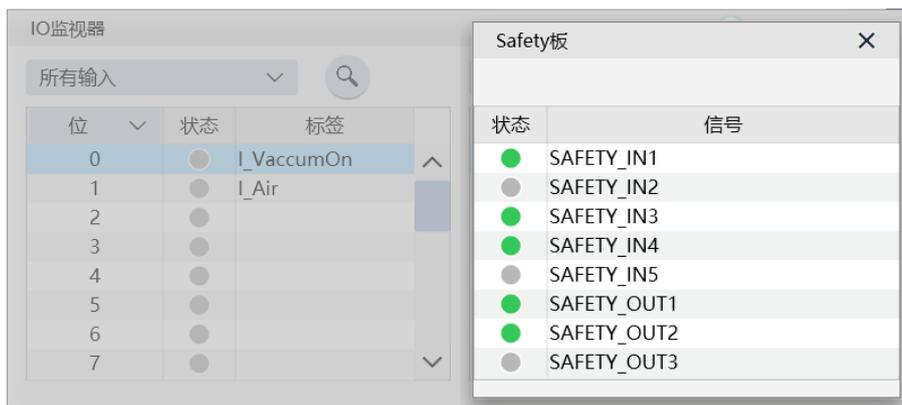
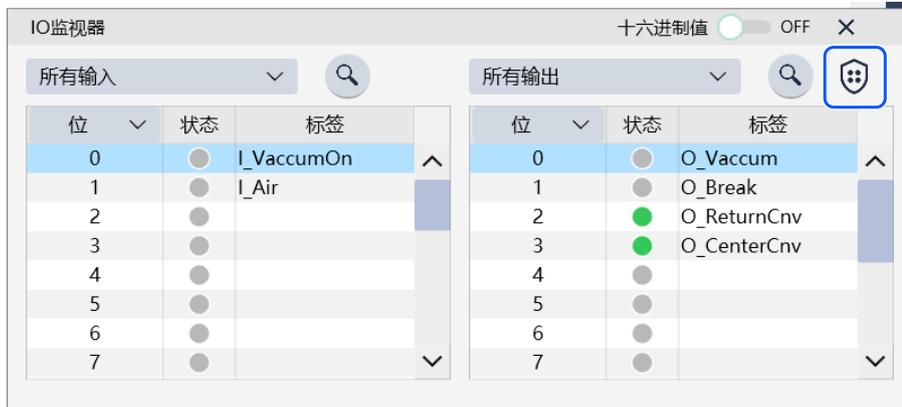
打开[十六进制值]拨动开关，则字节和字数值以十六进制显示。关闭开关时，则以十进制数值显示。

按下启用开关，双击要更改的位的[状态]标签，以打开或关闭输出位。但是，当[测试]画面显示[I/O 监视器]时，则无法修改打开/关闭状态。

所选状态在有输入时，会持续更新。当为输出时，则在变更为输出位时进行更新。

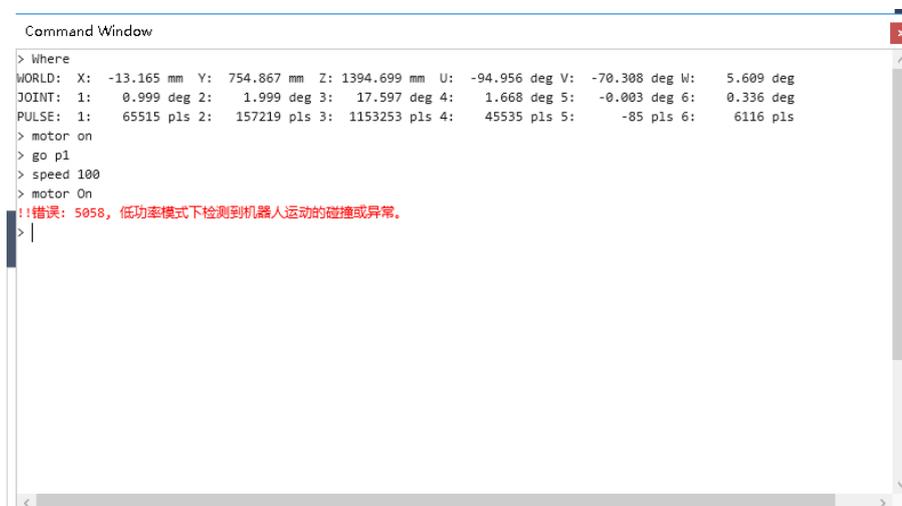
您可按I/O标签进行检索。输入需要搜索的字符，然后点击搜索页面。则可从当前显示的列表中进行搜索。

对于RC700-E/RC800-A，可以通过  [Safety板] 按钮显示安全I/O监视器。



3.2.4.2 命令窗口

点击  [Command Window]，即可显示[Command Window]画面。



您可在机器人系统中执行SPEL+命令并确认结果。

接着提示符(>)在窗口中输入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[Enter]键。

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，点击[Enter]键都可以执行。

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”

发生错误时显示错误信息和错误代码。

使用箭头键查看历史记录，然后点击[Enter]键执行命令。

可以输入大写字母或小写字母的命令。

3.2.4.3 任务监视器

点击  [任务监视器]，即可显示[任务监视器]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。

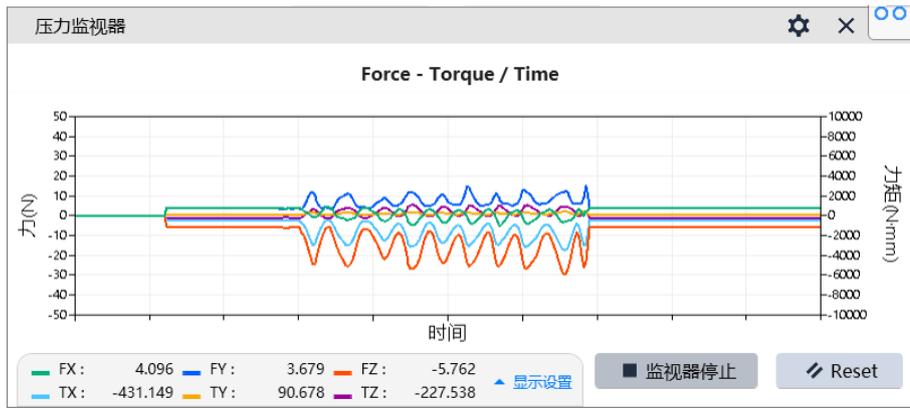


启动[任务监视器]画面时，会显示32个标准任务和11个中断任务。如果启用了后台任务，还会显示16个后台任务的状态信息。

项目	描述
任务	任务编号1~32和中断任务11。
名称	任务的名称
状态	任务状态: Run、Wait、Halt、Pause、Aborted、Finished
类型	Normal : 正常任务 NoPause : 当出现Pause语句或Pause输入信号以及安全防护打开时，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
行	任务的行编号
功能	任务的功能名称
程序	任务的程序名称
开始	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。

3.2.4.4 力监视器

点击  [压力监视器]，即可显示[压力监视器]画面。
可显示当前力值



项目	描述
图表	以图表格式显示每个值。
力(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。
力矩 (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。
力的刻度	设置力图表纵轴的比例值。
扭矩的刻度	设置扭矩的图表纵轴的比例值。
时间的刻度	设置力和扭矩的图表横轴的比例值。
压力监视对象	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。
监视器开始	在图表上显示当前值。
力觉感应器Reset	将力和扭矩值设置为“0”。

3.2.5 步进示教

在[步进示教]画面下可进行示教。
将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”并从菜单中点击[步进示教]，即可显示[步进示教]画面。



c: 点击工具按钮，显示[命令]、[压力监视器]、[I/O监视器]的各画面。有关所显示画面的详细信息，请参阅以下内容。
[工具](#)

3.2.5.1 Local、Tool、Arm、ECP的变更

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。

参阅：[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
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。

3.2.5.2 步进模式

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。

项目	描述
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。启用外部控制点选项时可选择此项。

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。

3.2.5.3 步进速度

设置步进动作和动作命令的速度。速度有Low和High两个选项。

3.2.5.4 步进距离



指定各轴(关节)的移动距离(长距离、中等距离、短距离、连续)。

选择“连续”时:

机器人执行连续步进。[Jog距离]文本框为灰色,不可修改。

选择除“连续”外的选项时:

根据[Jog距离]文本框指定的距离,机器人前进一步。(步进模式)

[Jog距离]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
短距离	0~10	0.1
中等距离	0~30	1
长距离	0~180	10

3.2.5.5 清除错误状态

按下操作键上的[Reset]键，重置机器人伺服系统和紧急停止状态。

3.2.5.6 打开/关闭电机

按下操作键的[Motor]键，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]键。弹出确认对话框。握住启用开关的同时，按下[确定]按钮。电机将被打开。

非励磁：

在电机被打开的状态下，按下[Motor]键。电机将立即关闭。

要点

执行以下操作，可以关闭电机。

- 关闭启用开关
- 使用模式切换钥匙开关切换模式
(但是，从TEACH模式切换至AUTO模式时，需要进行门锁释放)

要点

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

3.2.5.7 步进操作

执行下列任一操作，移动机器人。

- 分步步进操作
- 连续步进操作

3.2.5.7.1 分步步进操作

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设定的。

1. 在[Jog距离]中，从“长距离、中等距离、短距离”中指定移动距离。
参阅：[步进示教](#)
2. 按住开启开关并按下步进键，则可执行分步步进操作。

3.2.5.7.2 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。

1. 在[Jog距离]中将移动距离设置为“连续”。
参阅： [步进示教](#)
2. 持续按住开启开关并按住步进键，则可执行连续步进操作。

3.2.5.8 变更步进键

切换步进键当前的分配。

例：将U、V、W切换为R、S、T。将J4、J5、J6切换为J7、J8、J9。



要点

机器人的关节大于或等于7轴时，则可通过点击 [箭头] 来切换步进键。

3.2.5.9 记录机器人位置

记录当前机器人位置。

[点文件]	选择点文件。
[点]	选择点编号。
[保存]按钮	将数据保存到机器人系统中。
[示教]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。

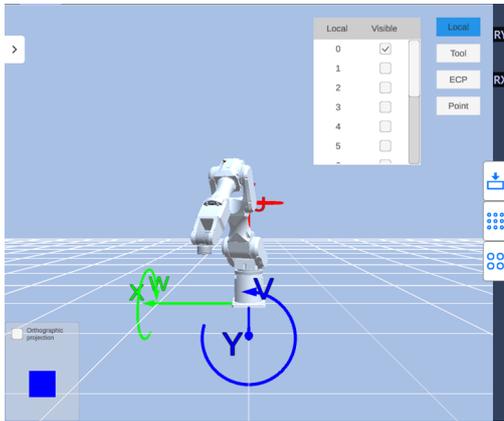
搜索点：

可使用空缺搜索按钮，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。

3.2.5.10 当前位置**3.2.5.10.1 机器人3D视图**

在[当前位置]画面中，显示机器人3D视图或当前位置信息。

要显示[当前位置]画面，点击[当前位置]标签。



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：

要显示坐标系时，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[点]按钮，从选择的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：分开手指进行放大，合拢手指进行缩小。
- 旋转视点：用一根手指滑动。
- 滚动视野：用两根手指滑动。
- 将视点重置为初始值：通过长按显示菜单，然后在视点位置选择重置。

菜单：

长按可显示菜单。

- 放大区域：增大缩放的缩放量。
- 缩小区域：减小缩放的缩放量。
- 重置视点：将视点重置为初始值。

3.2.5.10.2 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。

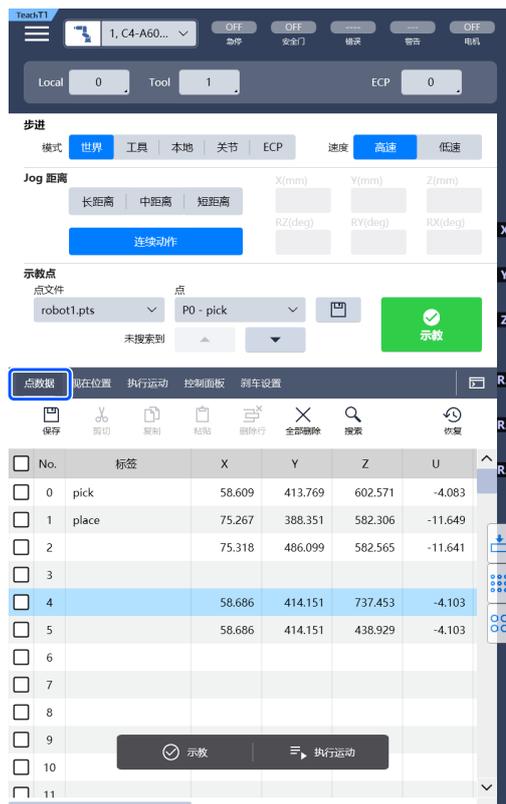
项目	描述
世界	当前位置和已选择的本地坐标系中的工具姿态
关节	各关节的当前关节坐标
脉冲	各关节的当前脉冲数

3.2.5.10.3 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。

3.2.5.11 点数据

在[点数据]画面中，可以对点文件内的点数据进行编辑。
点击[点数据]标签以显示[点数据]画面。



显示在点文件中选择的点文件的数据列表。

更改点数据的值

1. 双击要更改的值的单元格。
2. 输入数值。

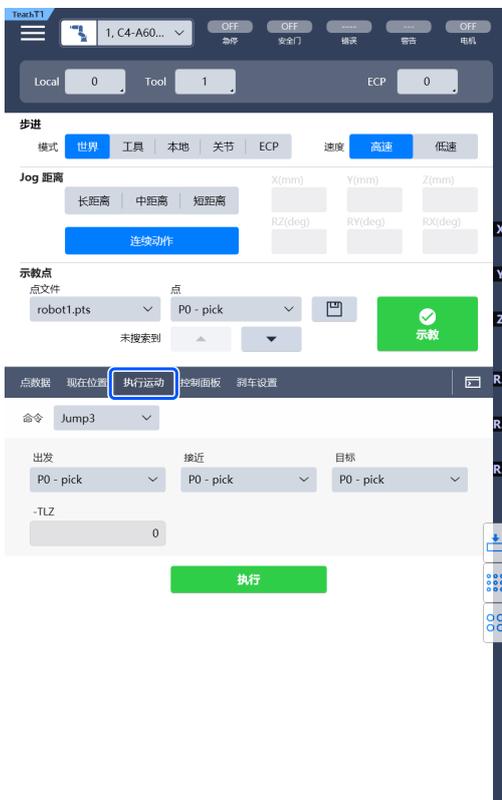
也可以复制点数据的数值，然后粘贴到其他单元格中。选择单元格后长按文本输入区，即可显示复制等功能菜单。
选择一行时，请勾选复选框。可选择多个选项。

向上或向下轻滑表格，即可滚动查看。

项目	描述
保存	将变更保存到机器人系统。
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。
取消	取消更改。 文件将恢复到最后保存时的状态。
查找	搜索标签名。
示教	记录当前机器人位置。
执行动作命令	执行Go、Move等动作命令。

3. 2. 5. 12 执行运动命令

在[执行运动]画面中，执行Go、Move等动作命令。
点击[执行运动]标签，以显示[执行运动]画面。



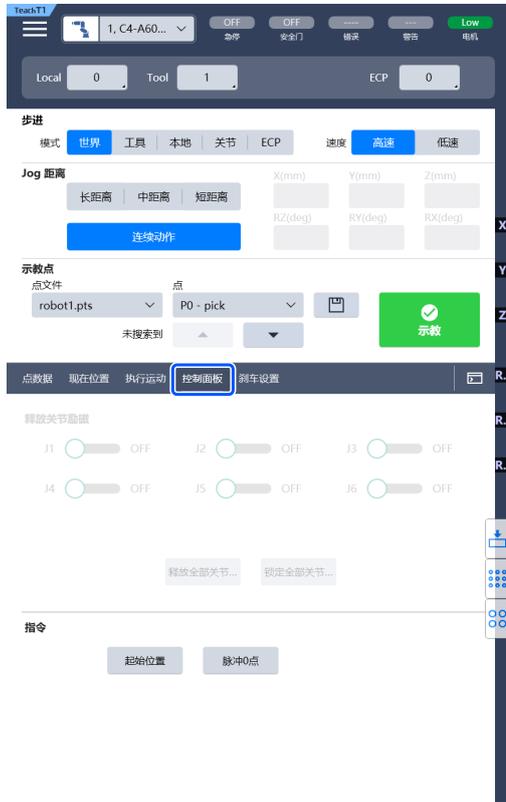
执行动作命令

1. 选择命令名称和参数，点击[执行]按钮。弹出确认对话框。

- 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。

3.2.5.13 控制面板

在[控制面板]画面中，可执行例如释放伺服控制、返回原点等基本的机器人操作。
 点击[控制面板]标签，即可显示[控制面板]画面。



3.2.5.13.1 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。

各按钮的功能说明如下：

[J*]	打开各关节的拨动开关，释放伺服控制。关闭开关则锁定伺服控制。
[释放全部关节]	释放所有关节的伺服控制。
[锁定全部关节]	锁定所有关节的伺服控制。

3.2.5.13.2 指令按钮

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：

[起始位置]	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。
[脉冲0点]	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。
--------	---

3.2.5.14 刹车设置

在[刹车设置]画面中, 垂直6轴机器人可为每个关节打开/关闭制动器。
 点击[刹车设置]标签, 以显示[刹车设置]画面。



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[确定], 即可显示[刹车设置]画面。

打开制动器:
 打开对象关节的拨动开关。制动器将被锁定。

关闭制动器:
 关闭开关。关闭开关后, 将会弹出确认消息。阅读该消息并点击[确定], 即可释放制动器并可手动移动关节。

3.2.6 编程

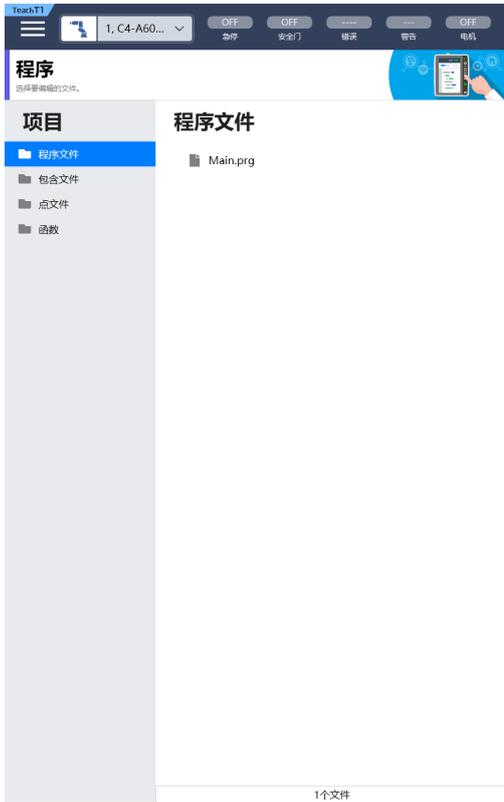
[编程模式]面板内设有如下可用操作。

- 管理项目
- 编辑程序
- 编辑点数据

将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”并从菜单中点击[编程模式], 即可显示[编程模式]面板。

3.2.6.1 当前的项目管理

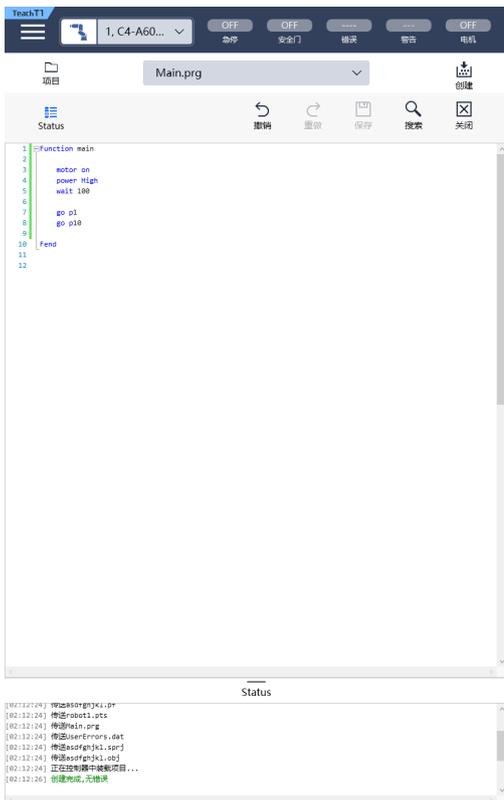
在当前的项目管理中, 以树状图模式显示注册到当前项目的程序文件、子文件、点文件名。



在树状图中点击程序文件(. prg) 和子文件(. inc) 的文件名即可打开文件。
此外，点击点文件名时将打开点数据。

3. 2. 6. 2 编辑程序

可以编辑程序。您可以打开、关闭、保存和编辑文件等。



您可以同时打开多个文件，但只能编辑一个文件。

项目	描述
项目	显示当前项目画面。
Status	显示或隐藏画面底部的状态。
撤销	撤销程序更改。
重做	再次执行通过上一次“撤销”操作取消的操作。
保存	保存当前编辑的文件。
搜索	使用文本、行、功能名在程序中搜索。
关闭	关闭当前文件。 若文件正在被编辑，则弹出确认消息框。
创建	创建当前项目。

3.2.6.3 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。



更改点数据的值

1. 双击要更改的值的单元格。
2. 输入数值。

也可以复制点数据的数值，然后粘贴到其他单元格中。选择单元格后长按文本输入区，即可显示复制等功能菜单。
选择一行时，请勾选复选框。可选择多个选项。
向上或向下轻滑表格，即可滚动查看。

项目	描述
保存	将变更保存到机器人系统。
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。
取消	取消更改。 文件将恢复到先前状态。
搜索	使用标签名称在点数据中搜索。
关闭	关闭当前文件。 若文件正在被编辑，则弹出确认消息框。

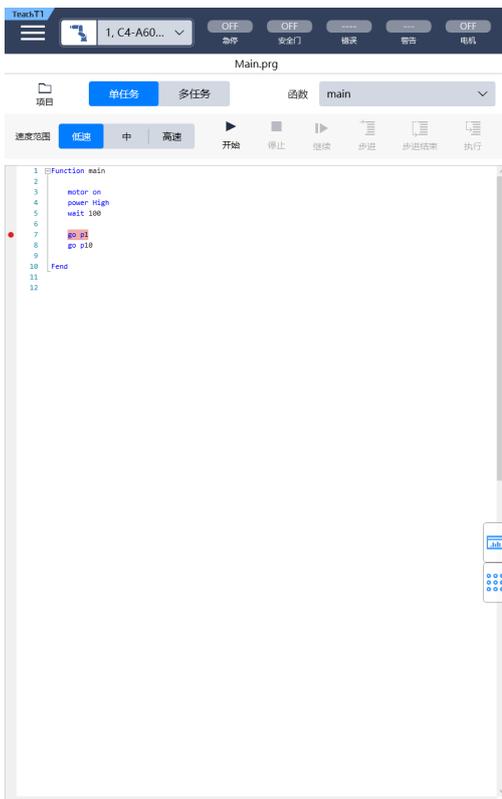
3.2.7 测试

在[测试]画面中，您可以在TEST模式下进行程序验证。

在测试模式下，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。安全标准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。

将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”并从菜单中点击[测试]，即可显示[测试]画面。此状态为测试模式。



点击菜单按钮的图标，显示[任务监视器]、[IO监视器]的各画面。有关所显示画面的详细信息，请参阅以下内容。

工具

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，打开画面。

3.2.7.1 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Function，并在速度限制内运行机器人。

执行程序：

点击[开始]，然后点击操作键(继续、步进、步进结束及执行)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(继续、步进、步进结束及执行)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。(Quick Pause)

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闩锁状态。然后点击操作键(继续、步进、步进结束及执行)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+的调试功能，请参阅如下手册。

“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]画面无法更改程序。如需更改程序，请切换至[编程模式]画面。

参阅：[编程](#)

执行下列操作可修改点数据：

在[步进示教]画面中进行示教。

参阅： [步进示教](#)

在[编程模式]画面中编辑点数据。

参阅： [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
	Normal	NoPause	NoEmgAbort	
关闭启用开关	暂停	*1	*1	*2
关闭[Exe]键	暂停	*1	*1	*2
安全防护打开/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[速度]可在低功率模式指定的范围内更改速度。

- 低速：低功率模式速度的25%
- 中速：低功率模式速度的50%
- 高速：低功率模式速度的100%

⚠ 注意

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。

无法指定加密程序文件中包含的Function。

执行限制函数和命令：

Power High: T1模式 功率模式始终为“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。

在测试模式下，可以使用以下方法来防止调用受限制的函数和命令。

```
Integer A
If Stat(0) And &H4000000 Then ‘判断是否处于Test模式
A = 1 ‘Test模式下为假值
Else
Input A ‘Auto模式下使用Input
EndIf
```

3.2.7.2 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按钮，然后点击操作键(继续)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(继续)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。(Quick Pause)

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：

释放安全防护连锁的门锁状态。点击操作键(继续)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+的调试功能，请参阅如下手册。
“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，请立即释放操作键(继续)，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]画面无法更改程序。如需更改程序，请切换至[编程模式]画面。

参阅：编程

执行下列操作可修改点数据：

在[步进示教]画面中进行示教。

参阅：步进示教

在[编程模式]画面中编辑点数据。

参阅：编程

多任务程序验证期间的任务状态：

切换至TEST模式时，后台任务将停止。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。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
	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
安全防护打开/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[速度]可在低功率模式指定的范围内更改速度。

- 低速：低功率模式速度的25%
- 中速：低功率模式速度的50%
- 高速：低功率模式速度的100%

⚠ 注意

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。

无法指定加密程序文件中包含的Function。

执行限制函数和命令：

Power High：

T1模式 功率模式始终为“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。

在测试模式下，可以使用以下方法来防止调用受限制的函数和命令。

```
Integer A
If Stat(0) And &H4000000 Then ‘判断是否处于Test模式
A = 1 ‘Test模式下为假值
Else
Input A ‘Auto模式下使用Input
EndIf
```

3.2.7.3 TEST模式操作方法

在TEST模式下选择“Single-task/Multi-task”。

打开文件：

点击项目/，以显示程序列表。

从树形图的[程序文件]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：

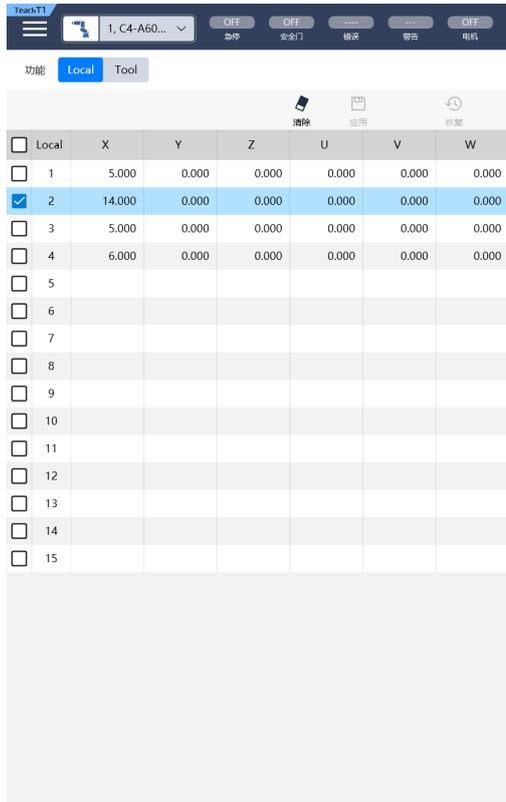
选择[函数]列表内的“函数”并点击[开始]键以启动任务。然后点击操作按钮(继续、步进、步进结束及执行)弹出确认画面。在该状态下，打开启用开关并点击[Exe]键。如需执行并检查部分动作，请在程序中设置一个断点并暂停程序，然后点击[步进]、[步进结束]或[执行]按钮，执行部分操作。点击左侧的行编号，可以设置或取消断点。

项目	描述
开始	执行任务。
停止	停止正在运行的任务。
继续	从当前行继续运行暂停的任务。
步进	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。
步进结束	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。
执行	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。

3.2.8 机器人参数

在[机器人参数]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。

将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”并点击[机器人参数]，即可显示[机器人参数]画面。



3.2.8.1 设置本地坐标系

设置机器人的本地坐标系。
 在[功能]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。

 **要点**

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[应用]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)
应用	设置当前数值。

项目	描述
恢复	恢复变更前的数值。
清除	删除所有已选中的数值。

3.2.8.2 设置工具坐标系

在[功能]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。在未定义的工具坐标系内输入数值，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[应用]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)
应用	设置当前数值。
恢复	恢复变更前的数值。
清除	删除所有已选中的数值。

3.2.8.3 设置附加机械臂

在[功能]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。

点击[应用]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语句”

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。
应用	设置当前数值。
恢复	恢复变更前的数值。

项目	描述
清除	删除所有已选中的数值。

3.2.9 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，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”

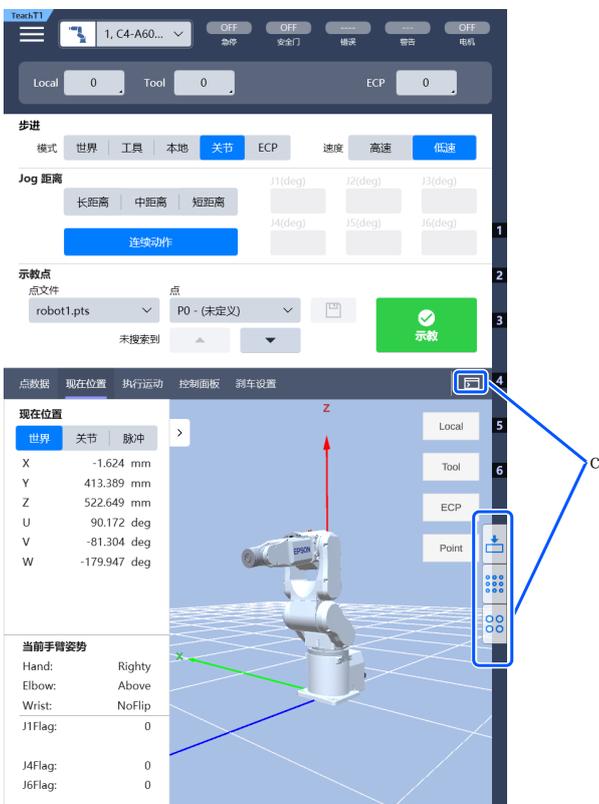
✍ 要点

如果已设置Force Guide，则启用此功能。

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”

在[直接示教]画面下进行直接示教。
 将模式切换钥匙开关切换到“TEACH/T1”，并从菜单中点击[直接示教]，即可切换至[直接示教]画面。



c: 点击工具按钮，显示[命令]、[压力监视器]、[IO监视器]的各画面。
 有关所显示画面的详细信息，请参阅以下内容。

工具

3.2.9.1 Local、Tool、Arm的变更

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。

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

3.2.9.2 设置力觉

在[压力设置]画面中，进行直接示教所需的设置。



[Mass参数]	选择质量属性对象。质量属性对象可在Epson RC+的[质量/重力]画面中进行设定。详情请参阅下列手册。 “Epson RC+ 选件 Force Guide”
[模式]	选择模式。
[运动方向]	选择移动方向。
[硬度]	选择硬度。

[传感器重置]按钮	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[传感器重置]键进行重置。在10分钟以上未重置的状态下，如果执行直接示教，则会发生错误。
[直接示教开始]按钮	<p>开始直接示教。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 点击[直接示教开始]按钮。弹出确认对话框。 2. 请在按下启用开关的同时，点击[确定]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。

⚠ 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。
- 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。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。
- 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。请谨慎操作。
- 机器人运行时，不仅要注意末端夹具或工件的位置，还要注意机器人机械臂的动作。特别是在接近特异姿势的位置，机械臂的动作可能比较大。请谨慎操作。

3.2.9.3 记录机器人位置

记录当前机器人位置。

有关如何记录机器人位置的详细信息，请参阅以下内容。

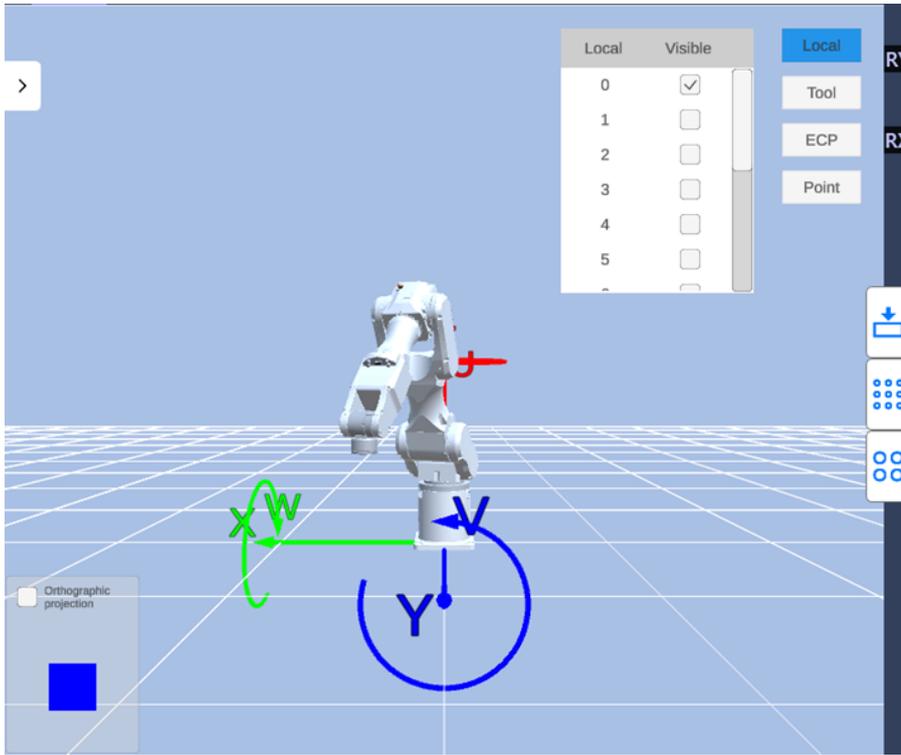
[步进示教](#)

3.2.9.4 当前位置

3.2.9.4.1 机器人3D视图

在[当前位置]画面中，显示机器人3D视图或当前位置信息。

要显示[当前位置]画面，点击[当前位置]标签。



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：

要显示坐标系时，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：分开手指进行放大，合拢手指进行缩小。
- 旋转视点：用一根手指滑动。
- 滚动视野：用两根手指滑动。
- 返回默认值：通过长按显示菜单，然后选择[重置视点]按钮。

菜单：

长按可显示菜单。

- 放大区域：增大缩放的缩放量。
- 缩小区域：减小缩放的缩放量。
- 重置视点：将视点重置为初始值。

3.2.9.4.2 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。

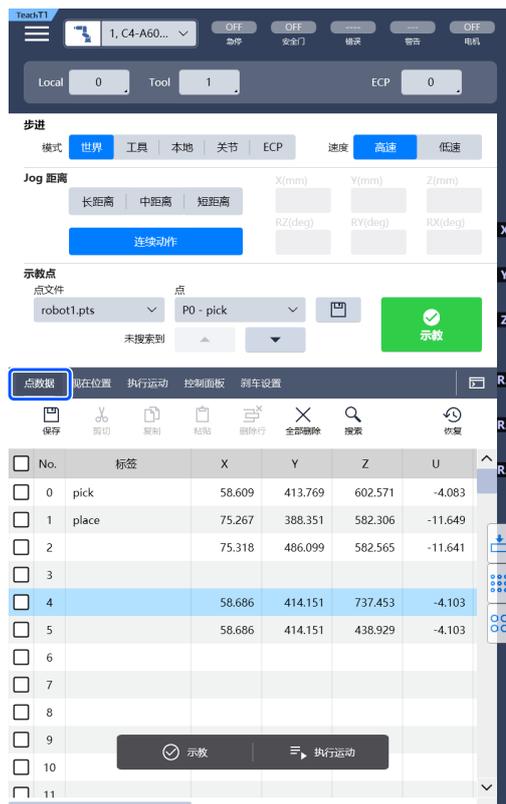
项目	描述
世界	当前位置和已选择的本地坐标系中的工具姿态
关节	各关节的当前关节坐标
脉冲	各关节的当前脉冲数

3.2.9.4.3 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。

3.2.9.5 点数据

在[点数据]画面中，可以对点文件内的点数据进行编辑。
点击[点数据]标签以显示[点数据]画面。



显示在点文件中选择的点文件的数据列表。

更改点数据的值

1. 双击要更改的值的单元格。
2. 输入数值。

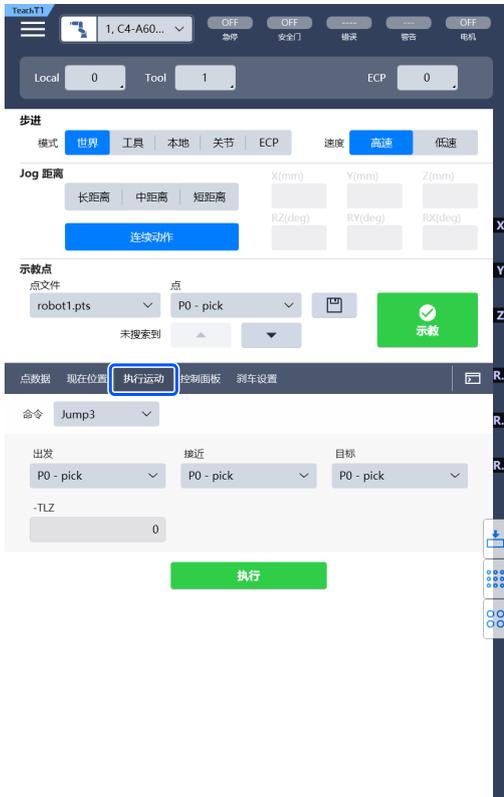
也可以复制点数据的数值，然后粘贴到其他单元格中。选择单元格后长按文本输入区，即可显示复制等功能菜单。
选择一行时，请勾选复选框。可选择多个选项。

向上或向下轻滑表格，即可滚动查看。

项目	描述
保存	将变更保存到机器人系统。
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。
搜索	使用标签名称在点数据中搜索。
取消	取消更改。文件将恢复到最后保存时的状态。
示教	记录当前机器人位置。
执行动作命令	执行Go、Move等动作命令。

3.2.9.6 执行运动命令

在[执行运动]画面中，执行Go、Move等动作命令。
点击[执行运动]标签，以显示[执行运动]画面。



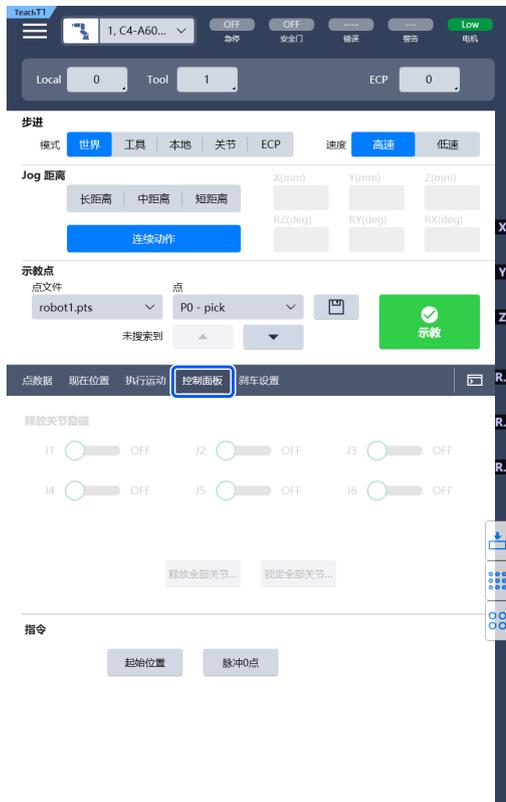
执行动作命令

1. 选择命令名称和参数，点击[执行]按钮。弹出确认对话框。

- 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。

3.2.9.7 控制面板

在[控制面板]画面中，可执行例如释放伺服控制、返回原点等基本的机器人操作。
 点击[控制面板]标签，即可显示[控制面板]画面。



3.2.9.7.1 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。

各按钮的功能说明如下：

[J*]	打开各关节的拨动开关，释放伺服控制。关闭开关则锁定伺服控制。
[释放全部关节]	释放所有关节的伺服控制。
[锁定全部关节]	锁定所有关节的伺服控制。

3.2.9.7.2 指令按钮

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：

[起始位置]	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。
[脉冲0点]	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。

[MCa1]	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。
--------	---

3.2.10 系统信息

显示控制器信息、示教器信息。

控制器信息：

- 控制器名称：控制器的名称
- 序列号：控制器的序列号
- 固件版本：控制器的固件版本

示教器：

- 示教器基本软件版本：示教器的基础软件版本
- 软件版本：示教器的软件版本

3.2.11 错误信息

发生错误时显示错误信息。

例：在画面中显示



例：在弹出窗口中显示



点击[确定]则可关闭窗口, 返回原始画面。

3.3 TEACH/T2模式

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

符合UL标准的RC700-E/RC800-A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。



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“3.1 Test (T2)”进行说明。更多功能和操作，请参阅以下内容。

[步进示教](#)

[编程](#)

[机器人参数](#)

[直接示教](#)

3.3.1 测试 (T2)

 **要点**

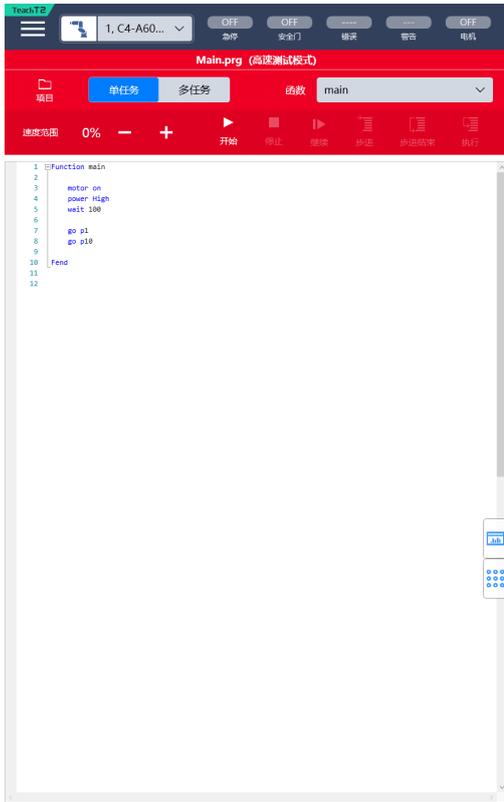
如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号，则无法使用T2模式。

符合UL标准的RC700-E/RC800-A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。

安全标准中定义的高速程序验证功能 (T2：手动高速模式)。

T2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。



将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T2”并点击[Test (T2)]标签，即可显示[Test (T2)]画面。若设置了密码，则弹出密码验证窗口。输入密码并点击[确定]按钮。

速度范围可设置为0(低速)~100(高速)。

切换至[测试 (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[开始]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：[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。

要点

T1模式下，机器人的最大速度不能超过250 mm/sec。T2模式下，机器人以超过250 mm/sec的速度运行。

最大动作速度的详情请参阅下列手册。

“机器人手册”

3.4 AUTO模式

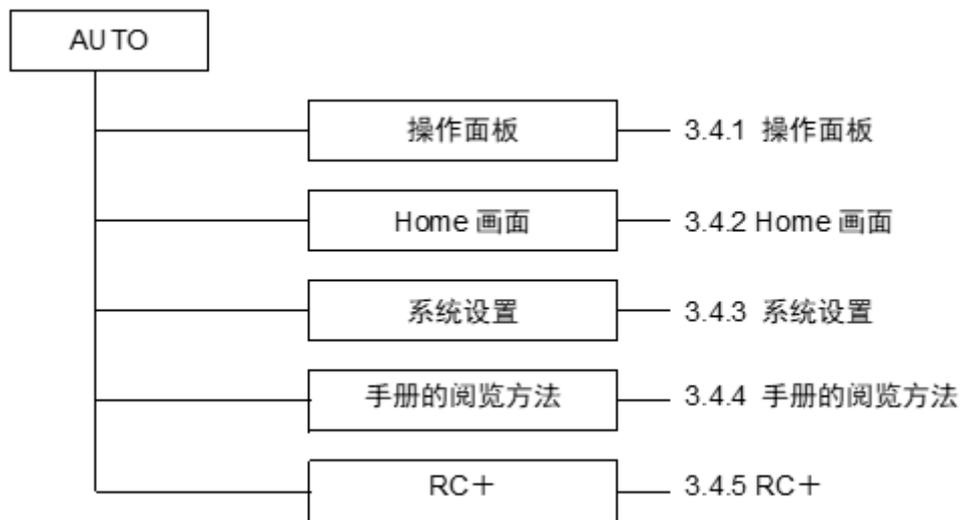
将模式切换钥匙开关切换至“AUTO”，即可进入AUTO模式。

AUTO模式用于机器人在工厂运作时，系统可自动操作(执行程序)及进行各种设置等。

此模式中，当安全防护被打开时，机器人会立即停止动作和程序的运行。

在AUTO模式下，示教器画面上的点击操作可能会比较困难。

建议连接鼠标或键盘进行操作。

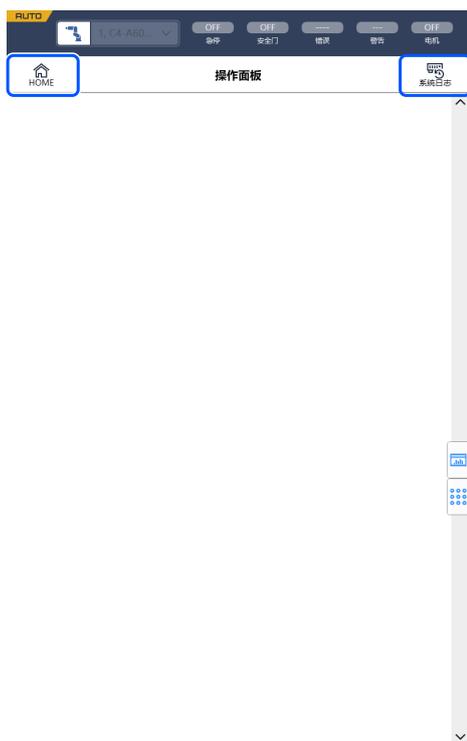


3.4.1 操作面板

在操作面板中可以确认控制器的状态。

点击  [HOME]，切换至Home画面。

点击  [系统历史记录]，可以参阅系统历史记录。



在系统历史记录中显示机器人系统历史记录中保存事件、错误、警告。

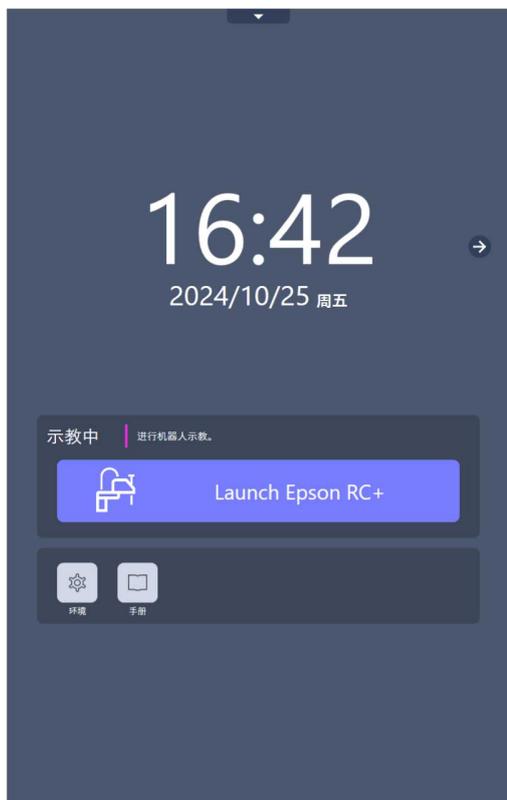
与TEACH模式相同，可以打开I/O监视器及任务监视器，但是无法在I/O监视器中更改输出位的ON/OFF。



项目	描述
数据显示	选择要显示的类别(所有、事件、错误、警告)。
从/到	选择要显示数据的期间。显示画面后，从历史记录开始日至最终日已设置。
信息包含(过滤器选项)	输入要查找的错误信息，点击[刷新]按钮即可查找。
时间/区域(过滤器选项)	选择时间/区域(时区)。根据选择的时间/区域，显示事件、警告、错误的发生时刻。
刷新	从机器人系统读入数据。
	可以设置要显示/隐藏的项目。

3. 4. 2 Home画面

在Home画面中可以启动和切换应用程序。
 将模式切换钥匙开关转至“**AUTO**”，点击操作面板上的[HOME]图标以显示[Home]画面。



3.4.2.1 启动应用程序

点击图标启动应用程序。

3.4.2.2 切换应用程序

点击  [切换应用程序] 可以上下切换已启动的应用程序的显示。

3.4.2.3 软件更新

可升级示教器软件。

关于软件的获取方法，请参阅Epson Robot Software Installer 软件光盘中的以下手册。

“Epson Robot Software Installer”

要确认当前的软件版本，请参阅以下内容。

[系统信息](#)

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

注意

更新使用的USB存储器必须经过病毒检查。

准备

1. 在您的PC上，通过Epson Robot Software Installer获取TP4_Firmware_X_X_X_X.zip（更新文件）。
2. 将USB存储器插入PC。

3. 解压TP4_Firmware_X_X_X_X.zip文件，并将文件复制到USB存储器的根目录（一级目录）中。

更新

1. 将USB存储器插入示教器上的USB端口。
2. 检测到USB存储器后，[Home]画面上显示更新固件的说明。



3. 显示[固件更新]画面。
点击[更新]按钮。



4. 弹出确认窗口后，点击[更新]按钮开始更新。

更新需要一些时间，请在时间充裕时实施。

在[系统信息] - [示教器] - [软件版本:]内查看当前版本。

参阅：[系统信息](#)

⚠ 注意

- 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。
- 更新后，请切换模式及验证安全功能运行情况。

有关使用USB存储器的注意事项，请参阅以下内容。

[USB端口](#)

3.4.3 系统设置

可进行各种设置。

将模式切换钥匙开关切换至“**AUTO**”并点击[环境]图标，即可显示[环境]画面。



选择标签内的任一选项。

- 电源
- 参数设置
- 许可证

3.4.3.1 电源

关闭、重启示教器系统。



可进行以下操作。

- 关闭：退出系统并关闭电源。
- 重启：退出系统，然后重新启动。

3.4.3.2 参数设置

进行示教器的参数设置。



可进行以下设置。

显示语言	可以更改显示的语言。可选语言有日语、英语、法语、德语、简体中文、繁体中文及西班牙语。
键盘	可以更改键盘上使用的语言。可选语言有日语、英语、法语、德语、简体中文、繁体中文及西班牙语。
变更日期和时间	可以设置终端的时间。启动Epson RC+, 将连接目标设为“TP_Port”, 将终端的时刻应用至机器人控制器。将模式切换钥匙开关切换为“Teach”, 自动取得机器人控制器的设置时刻, 并应用至终端。
时间/区域	可以设置终端的时区。
方向	可以设置画面的方向。
背景	可以设置Home画面的背景。
亮度	可以设置LCD的亮度。移动滑块选择合适的亮度。
蜂鸣间隔	可以设置警告音的长度。移动滑块选择合适的长度。

3.4.4 手册的阅览方法



- 选择Home画面 - [Epson RC+] - [帮助] - [手册]。
- 选择Home画面 - [手册]按钮(仅限可阅览的手册)。
- 也可以从以下网站阅览。
URL: <https://download.epson.biz/robots/>

3.4.5 RC+

可以使用程序开发软件Epson RC+for TP4来开发控制器软件。

将模式切换钥匙开关切换到“AUTO”并点击Home画面上的[Epson RC+]图标，即可显示[Epson RC+]画面。有关设置和动作检查的详细信息，请参阅以下手册。

“Epson RC+ 用户指南”

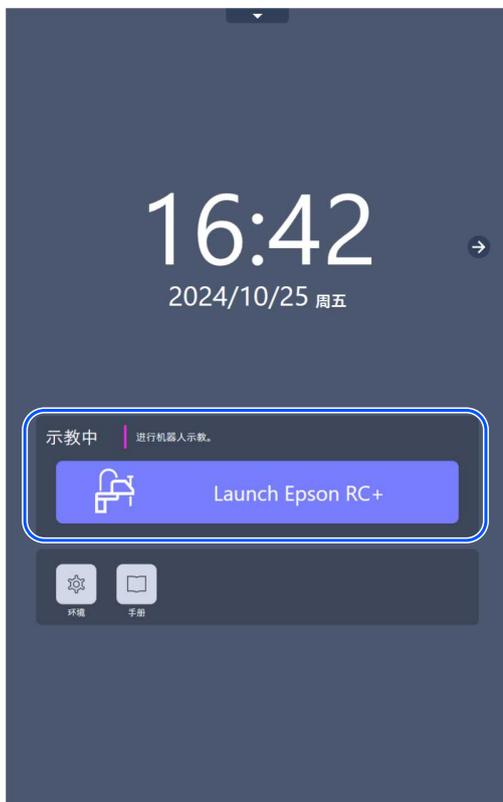
对于以AUTO模式启动的软件“Epson RC+ for TP4”，请参阅Epson RC+ 8.0手册。

要点

不支持以下功能。

- 现场总线主站
- VRT
- PC视觉
- 虚拟控制器的创建、连接
- 自动启动([设置]菜单)
- 自动登录Windows([设置]菜单)
- 关闭Windows([文件]菜单)
- 重启Windows([文件]菜单)
- 文件打印([文件]菜单)

TP4的内置存储器存在限制。保存多个项目数据时，需要注意。



3.5 设置密码

您可对以下功能，设置密码限制操作权限。

- 从RC+(TP_Port)连接
- 制动功能(仅适用于6轴机器人)
- 测试(T2)功能

在RC+上进行密码设置。

 要点

如果是符合UL标准的RC700-A/RC700-D型号，则无法使用T2模式。
符合UL标准的RC700-E/RC800-A型号，可以使用T2模式。

3.6 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。

3.6.1 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。

3.6.2 出现错误代码且机器人工作不正常

- 有关错误代码，请参阅以下手册。
“状态代码和错误代码”

3.6.3 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。详情请参阅下列手册。
“Epson RC+ SPEL+语言参考 - Motor”
- 给机器人电机通电。详情请参阅下列手册。
“Epson RC+ SPEL+语言参考 - SLOCK”
- 在分步步进模式中，可能设置了很小的步进距离。请检查[步进距离]画面中的数值，根据需要增加分步步进的距离。
参阅：[步进示教](#)

3.6.4 无法从TEACH模式切换至AUTO模式

- RC700-A/RC700-D的情况下，打开EMERGENCY连接器的门锁释放输入信号释放锁定状态。
- RC700-E/RC800-A的情况下，打开安全I/O连接器的门锁释放输入信号释放锁定状态。

3.6.5 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：
Epson RC+菜单-[项目]-[属性]-[控制器中的源文件]
- 在[选择源文件, 并保存在控制器中:]中勾选指定文件。

3.6.6 从TEACH模式切换为AUTO模式后，机器人运动速度变慢

请参阅以下要点。

[示教程序](#)

3.7 维护零件清单

名称	代码
TP4电缆	2232933
手柄和吊带套件	2232936
模式切换钥匙（3把一套）	2232937
TP4维护盖罩	2232938

3.8 维护零件更换流程

警告

- 请确保在关闭控制器电源并断开控制器电源插头的情况下进行维护。如果在电源接通或高压充电部未完全放电的情况下进行维护，则可能造成触电危险及严重安全隐患。
- 打开维护盖罩时，从控制器上拔下电源插头。触摸机箱中的AC电源输入端子等，可能会导致触电危险及严重安全隐患。

注意

- 注意避免拧下的螺丝等导电性物品或异物掉入机箱中。可能导致起火、生电及机身故障。
- 应以指定扭矩固定盖罩的螺钉。如不满足条件，则无法保证IP65。

要点

- 注意不要损坏电缆。
- 按照当地法律处置不再需要的维修零件。
- 应在使用手套和接地手环的状态下实施静电对策，然后进行更换作业。

3.8.1 准备物品

- TP4机身
- 更换用主电缆
- 推荐产品：Wiha公司产品
 扭矩扳手型号：2852V0.5-2.0
 螺丝用更换刀头型号：2859MT10



- 推荐产品：Takachi公司产品
 扭矩扳手型号：TWH0.5-5, TWE19



3.8.2 拆除主电缆

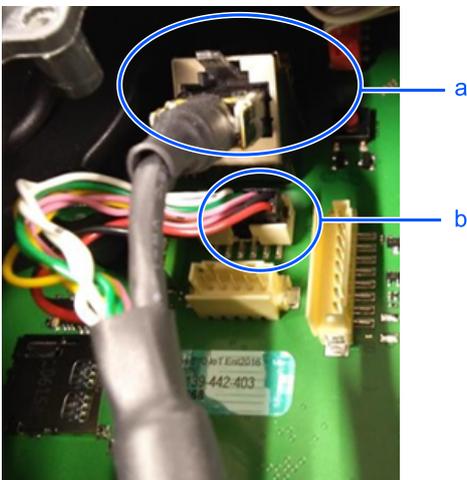
1. 打开控制器电源。
2. 从控制器上拔下电源插头。



3. 使用螺丝刀拆除维修盖罩(4颗固定螺丝)。



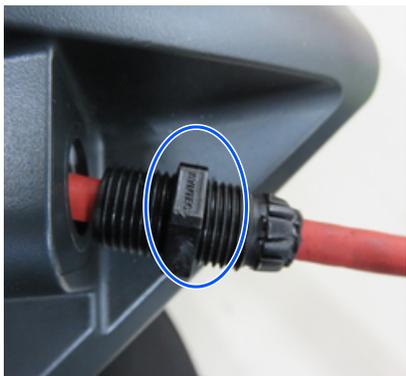
4. 从各连接器上拔下LAN电缆(a)和细电缆(b)。



5. 用扭矩扳手拧松并拆除螺母。



6. 用扭矩扳手从机箱孔中松开并拆除电缆固定件。



7. 从机箱孔中拔下细电缆。

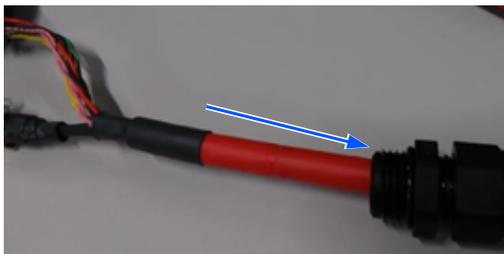


8. 从机箱孔中拔下LAN电缆。



3.8.3 安装主电缆

1. 偏移主电缆上要用扭矩扳手固定的部分。



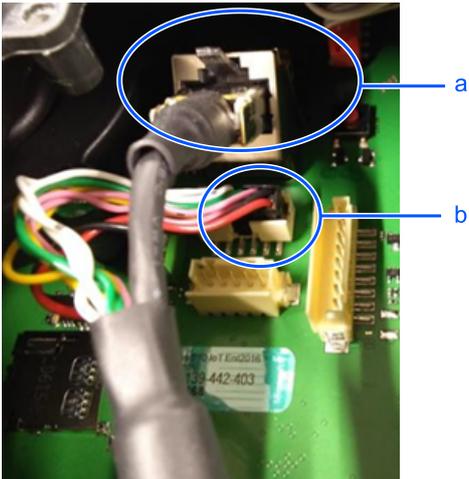
2. 将LAN电缆穿过机箱孔。



3. 将细电缆穿过机箱孔。



4. 将LAN电缆(a)和细电缆(b)插入各连接器。



⚠ 注意

连接器应插入到底。

5. 用扭矩扳手旋拧电缆固定件，安装到机箱孔。



6. 用扭矩扳手拧紧螺母。
尽量将螺母部分的六边形线对齐并拧紧。
(紧固扭矩: 1.05 Nm)



7. 使用螺丝刀安装维修盖罩(4颗固定螺丝)。
 实施对角拧紧，防止维修盖罩翘边。
 (紧固扭矩：0.8~1.0 Nm)



8. 将电源插头安装到控制器上。



9. 打开控制器电源。
10. 为了确认是否已正确更换电缆，在TP4机身上进行以下3项操作，确认没有问题。
 - 通电正常
 - 紧急停止按钮有效
 - 启用开关有效

3.9 选件零件清单

名称	代码	
TP4墙壁安装支架	R12NZ901ET	
延长电缆	5 m	R12NZ90111
	10 m	R12NZ900NJ
	15 m	R12NZ900NK
Hot Plug Kit	R12N2900NL	

3.10 定期检查

精确的检查作业对于防止故障和确保安全是必要的。
 以下是检查的时间表及内容。
 请按照时间表进行检查。

3.10.1 检查内容及时间表

3.10.1.1 检查时间表

检查项目分为日常、1个月、3个月、6个月、12个月5级，并分级添加项目。但是，1个月通电运行250小时或以上时，请分为250小时、750小时、1,500小时、3,000小时添加检查项目。

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	大修*
1个月检查(250小时)	每天实施	✓				
2个月(500小时)		✓				
3个月(750小时)		✓	✓			
4个月(1,000小时)		✓				
5个月(1,250小时)		✓				
6个月(1,500小时)		✓	✓	✓		
7个月(1,750小时)		✓				
8个月(2,000小时)		✓				
9个月(2,250小时)		✓	✓			
10个月(2,500小时)		✓				
11个月(2,750小时)		✓				
12个月(3,000小时)		✓	✓	✓	✓	
13个月(3,250小时)		✓				
:	:	:	:	:	:	:
20,000小时						✓

* 大修(更换零件)

3.10.1.2 检查内容

有关各部分的名称和位置，请参阅以下内容。

[各部分名称与功能](#)

检查项目

检查项目	检查位置	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
确认紧急停止按钮的动作	紧急停止按钮					✓
确认启用开关的动作	启用开关					✓
损伤检查 清扫附着垃圾等	TP4整机	✓	✓	✓	✓	✓
	主电缆		✓	✓	✓	✓
确认有无运行异音、异常振动	整机	✓	✓	✓	✓	✓

检查方法

检查项目	检查方法
确认紧急停止按钮的动作	在电机励磁状态下操作紧急停止按钮，确认控制器的7段LED上显示以下内容。 
确认启用开关的动作	在示教模式下电机开启时，进行以下两种操作，确认机器人的状态指示灯灭灯。 参阅：“机械手手册” - 将启用开关用力推至panic位置，检查电机励磁是否关闭 - 将启用开关推至enabling位置然后松开，检查电机励磁是否关闭
损伤检查 清扫附着垃圾等	确认TP4的外观，附着有垃圾等的情况下应实施清扫。 确认电缆的外观，存在损伤的情况下应确认是否断线。
确认有无运行异音、异常振动	确认运行时有无异音或异常振动。 发现异常时，请联系当地经销商。