

EPSON

机器人控制器 RC700-E 手册

翻译版
控制单元 RC700-E

© Seiko Epson Corporation 2023-2024

Rev. 7
SCM247C6592F

目录

1. 前言	9
1.1 前言	10
1.2 商标	10
1.3 关于标记	10
1.4 注意	10
1.5 制造商	10
1.6 联系方式	10
1.7 报废	11
1.8 关于电池报废	11
1.8.1 致欧盟客户	11
1.8.2 致台湾地区客户	11
1.8.3 致加州客户	12
1.9 阅读本手册之前	12
1.10 机器人系统的构成	12
1.11 通过软件设置	13
1.12 本产品相关手册	14
2. 安全	15
2.1 关于安全	16
2.2 安全相关要求	16
2.3 安全管理人员的作用	17
2.3.1 密码管理	17
2.3.2 开展培训	19
2.4 操作机器人系统所需的知识和培训	19
3. 安装机器人系统	20
3.1 系统构成示例	21
3.2 开箱和搬运	21
3.3 安装机械手	21
3.4 安装控制器	21
3.5 设计安全的机器人系统	21
3.5.1 环境条件	21
3.5.2 系统布局	22
3.5.3 使用上锁/挂牌防止接通电源	22

3.5.4 设计末端夹具	22
3.5.5 设计外围装置	22
3.5.6 远程控制	22
3.5.7 在机械手工作时关闭电源	22
3.5.8 紧急停止	23
3.5.9 安全防护(SG)	23
3.5.10 存在感应装置	24
3.5.11 重置安全防护	25
3.5.12 机器人操作面板	25
3.6 连接	25
3.6.1 连接互锁开关（安全设备）或紧急停止开关	25
3.6.2 控制器电源	25
3.6.3 连接机械手和控制器	25
3.6.3.1 连接时的注意事项	25
3.7 保存出厂设置	26
3.8 接通电源	27
3.8.1 通电时的注意事项	27
3.8.2 接通电源的步骤	27
3.9 第一步	29
3.9.1 安装Epson RC+软件	29
3.9.2 连接电脑和控制器	29
3.9.2.1 什么是电脑专用USB端口	29
3.9.2.2 注意事项	30
3.9.2.3 通过电脑专用USB端口连接电脑与控制器	30
3.9.2.4 备份控制器的初始状态	31
3.9.2.5 断开电脑和控制器连接	31
3.9.3 安全功能参数的确认	32
3.9.4 安全功能参数的初始设置	32
3.9.5 安全功能（紧急停止开关、安全防护）的操作确认	32
3.9.6 将机器人移动到初始位置	32
3.9.7 简单编程	37
3.10 第二步	44
3.10.1 与外部装置连接	44
3.10.1.1 远程控制	44
3.10.1.2 Ethernet	44

3. 10. 1. 3 RS-232C (选件)	44
3. 10. 1. 4 模拟I/O板卡 (选件)	44
3. 10. 1. 5 力觉传感器I/F板卡 (选件)	44
3. 10. 2 连接通过以太网连接的电脑和控制器	45
3. 10. 3 连接示教器 (选件)	45
4. 功能信息	46
4. 1 规格	47
4. 1. 1 系统构成示例	47
4. 1. 2 安全功能	48
4. 1. 2. 1 安全功能的类型	48
4. 1. 2. 2 关于安全功能	48
4. 1. 2. 3 安全相关参数	50
4. 1. 3 规格表	52
4. 1. 4 外形尺寸	55
4. 2 各部分名称和功能	56
4. 2. 1 LED & 7段LED	59
4. 2. 1. 1 LED & 7段LED的显示	59
4. 2. 1. 2 特别状态显示	61
4. 2. 2 保护功能	61
4. 3 安装	63
4. 3. 1 装箱清单	63
4. 3. 2 设置条件	63
4. 3. 2. 1 安装环境	63
4. 3. 2. 2 安装方法和空间	64
4. 3. 2. 3 侧壁安装选件	67
4. 3. 3 电源	68
4. 3. 3. 1 电源规格	68
4. 3. 3. 2 AC电源电缆	70
4. 3. 4 电缆连接	72
4. 3. 4. 1 连接示例	72
4. 3. 4. 2 连接控制器和机械手	74
4. 3. 5 防噪音干扰	75
4. 4 操作模式 (TEACH、AUTO、TEST)	77
4. 4. 1 操作模式概要	77
4. 4. 2 操作模式的切换	78

4. 4. 3 程序模式 (AUTO)	79
4. 4. 3. 1 程序模式 (AUTO)	79
4. 4. 3. 2 从Epson RC+进行设置	79
4. 4. 4 自动运行模式 (AUTO)	80
4. 4. 4. 1 自动运行模式 (AUTO)	80
4. 4. 4. 2 从Epson RC+进行设置	80
4. 4. 4. 2. 1 设置控制装置	81
4. 5 电脑连接专用USB端口	83
4. 5. 1 什么是电脑专用USB端口	83
4. 5. 2 注意事项	83
4. 5. 3 通过电脑专用USB端口连接电脑与控制器	83
4. 5. 4 断开电脑和控制器连接	84
4. 5. 5 固定USB电缆	85
4. 6 存储器端口	86
4. 6. 1 控制器设置备份	86
4. 6. 2 使用控制器设置备份功能之前	86
4. 6. 2. 1 注意事项	86
4. 6. 2. 2 可使用的U盘	86
4. 6. 3 使用控制器设置备份功能	86
4. 6. 3. 1 使用触发按钮进行控制器设置备份	86
4. 6. 3. 2 通过Epson RC+读取数据	87
4. 6. 3. 3 用电子邮件转发	87
4. 6. 4 保存数据的详细情况	88
4. 7 LAN (以太网通信) 端口	89
4. 7. 1 LAN (以太网通信) 端口	89
4. 7. 2 IP地址	89
4. 7. 3 变更控制器IP地址的步骤	90
4. 7. 4 连接通过以太网连接的电脑和控制器	91
4. 7. 5 断开通过以太网连接的电脑和控制器	94
4. 8 TP端口	95
4. 8. 1 什么是TP端口	95
4. 8. 2 连接示教器	95
4. 9 紧急停止输入连接器	97
4. 9. 1 连接紧急停止开关	98
4. 9. 1. 1 紧急停止开关的连接目标	98

4.9.1.2 紧急停止开关	98
4.9.1.3 确认紧急停止开关操作	99
4.9.1.4 从紧急停止状态恢复	99
4.9.2 信号配置与电气规格	100
4.9.3 配线示例	101
4.9.3.1 例1: 连接外部紧急停止开关时	101
4.9.3.2 例2: 连接外部安全继电器时	102
4.10 安全I/O连接器	103
4.10.1 关于安全I/O	103
4.10.2 信号配置	104
4.10.3 安全输入	105
4.10.3.1 安全输入的规格	105
4.10.3.2 作为紧急停止连接	106
4.10.3.3 作为安全防护连接	108
4.10.3.4 作为安全功能切换设备连接	110
4.10.4 安全输出	111
4.10.4.1 安全输出的规格	111
4.10.4.2 安全输出的连接	111
4.11 标准RS-232C连接器	113
4.11.1 RS-232C端口	113
4.11.2 通过Epson RC+进行确认 (RS-232C)	113
4.11.3 通信设置 (RS-232C)	114
4.11.4 通信电缆 (RS-232C)	115
4.12 I/O连接器	116
4.12.1 输入电路	116
4.12.1.1 输入电路图和接线示例 1	117
4.12.1.2 输入电路图和接线示例 2	118
4.12.2 输出电路	119
4.12.2.1 输出电路图和接线示例 1: SINK型 (NPN)	120
4.12.2.2 输出电路图和接线示例 2 : SOURCE型 (PNP)	121
4.12.3 信号配置	122
4.13 I/O的远程设置	124
4.13.1 输入/输出信号功能	125
4.13.1.1 输入	125
4.13.1.2 输出	130

4. 13. 2 时序图	134
4. 13. 2. 1 输入信号相关注意事项	134
4. 13. 2. 2 动作执行序列的时序	134
4. 13. 2. 3 程序执行序列的时序	134
4. 13. 2. 4 紧急停止序列的时序	135
4. 14 R-I/O连接器	136
4. 14. 1 输入电路	136
4. 14. 2 信号配置	137
4. 15 选件插槽	137
4. 15. 1 什么是选件插槽?	137
4. 15. 2 扩展I/O板卡	137
4. 15. 2. 1 关于扩展I/O板卡	137
4. 15. 2. 2 板卡的设定 (扩展I/O板卡)	138
4. 15. 2. 3 通过Epson RC+进行确认 (扩展I/O板卡)	139
4. 15. 2. 4 输入电路 (扩展I/O板卡)	140
4. 15. 2. 5 输出电路 (扩展I/O板卡)	142
4. 15. 2. 6 信号分配 (扩展I/O板卡)	145
4. 15. 3 现场总线I/O板卡	150
4. 15. 4 RS-232C电路板	150
4. 15. 4. 1 关于RS-232C电路板	150
4. 15. 4. 2 电路板的设定 (RS-232C)	151
4. 15. 4. 3 通过Epson RC+进行确认 (RS-232C)	151
4. 15. 4. 4 通信设置 (RS-232C)	152
4. 15. 4. 5 通信电缆 (RS-232C)	153
4. 15. 5 PG板卡	153
4. 15. 6 模拟I/O板卡	153
4. 15. 6. 1 关于模拟I/O板卡	153
4. 15. 6. 2 电路板的设定 (模拟I/O板卡)	156
4. 15. 6. 3 通过Epson RC+进行确认 (模拟I/O板卡)	160
4. 15. 6. 4 输入电路 (模拟I/O板卡)	161
4. 15. 6. 5 输出电路 (模拟I/O板卡)	161
4. 15. 6. 6 信号分配 (模拟I/O板卡)	163
4. 15. 7 力觉传感器I/F板卡	164
4. 15. 7. 1 关于力觉传感器I/F板卡	164
4. 15. 7. 2 电路板的设定 (力觉传感器I/F板卡)	165

4.15.7.3 通过Epson RC+进行确认（力觉传感器I/F板卡）	165
5. 定期维护	167
5.1 RC700-E的定期维护	168
5.1.1 检查项目和频率	168
5.2 备份与恢复	169
5.2.1 控制器设置备份	169
5.2.2 备份数据	169
5.2.3 备份	169
5.2.4 恢复	171
5.3 报警功能	175
5.3.1 零件消耗管理	175
5.3.2 查看零件消耗管理信息	176
5.3.3 编辑零件消耗管理信息	178
5.3.4 报警通知方法	180
5.3.5 解除报警	181
6. Appendix	183
6.1 Appendix A: 选件零件清单	184
6.2 Appendix B: 故障排除	185
6.2.1 关于固件升级	185
6.2.2 固件版本升级步骤	185
6.2.3 控制器的恢复	188
6.2.4 固件初始化安装步骤	188
6.2.5 新增确认步骤以强化以太网连接的安全性	190

1. 前言

1.1 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。本手册记载了正确使用机器人系统的所需事项。
安装该机器人系统前，请仔细阅读本手册与其他相关手册。
阅读之后请妥善保管，以便随时取阅，如有不明之处，请再次阅读。

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

Microsoft® Windows® 11 Operating system

本使用说明书将上述操作系统分别标记为Windows 10、Windows 11。另外，有时可能将Windows 10、Windows 11统一标记为Windows。

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 报废

报废本产品时，请根据各国或各地区的法律法规进行报废处置。

1.8 关于电池报废

有关如何拆卸并更换电池的详细说明，请参考以下手册。
“服务手册”

1.8.1 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，请将该产品与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。

1.8.2 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。

1.8.3 致加州客户

本品所用的锂电池含高氯酸盐材料，须进行特殊处理，请参阅下述内容。

<https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

1.9 阅读本手册之前

注意

■ 网络安全的组织措施必要性

应采取以下组织措施来应对网络安全风险。

- 根据与组织资产有关的安全威胁和漏洞进行风险分析。
- 制定安全政策以应对风险，并为相关人员提供教育和培训。
- 应制定处理安全问题的准则，并在组织中进行宣传。

■ 连接网络时的安全措施

本公司的机器人系统旨在封闭的局域网中使用的。请不要连接到可以连接互联网的网络。如需与互联网连接，请采取必要的技术措施*，以避免经由互联网的恶意攻击和针对漏洞的攻击。

*：假设有访问控制、防火墙、数据二极管等，但不限于这些。

要点

■ 请勿将以下设备连接到RC700-E的TP端口。否则可能会因信号配置不同，导致装置故障。

- OPTIONAL DEVICE模拟插头
- 操作盒 OP500
- 操作盒 OP500RC
- 步进控制板 JP500
- 示教盒 TP-3**
- 操作面板 OP1
- 示教器 TP1

■ 对于RC700-E，请先在开发用电脑上安装Epson RC+，然后再使用USB电缆连接开发用电脑与RC700-E。

若连接RC700-E的开发用电脑中未安装Epson RC+软件，则显示[添加新硬件向导]。此时，请单击[取消]按钮。

■ USB存储器的安全措施

请确认连接到控制器上的USB存储器未感染病毒等。

1.10 机器人系统的构成

控制器RC700-E可使用以下版本。

- EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4 或更高版本

- Epson RC+ 8.0

各型号机械手，从以下版本开始可连接控制器。

- GX4-B、GX8-B系列：EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4、Epson RC+ 8.0
- GX10-B、GX20-B系列：EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4A、Epson RC+ 8.0
- C-B系列：EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4C、Epson RC+ 8.0

1.11 通过软件设置

本手册中包括通过软件进行设置的步骤。
使用以下标记进行介绍。

EPSON
RC+ 7.0

Epson
RC+ 8.0

1.12 本产品相关手册

以下为本产品具有代表性的手册类型及说明概要。

■ 安全手册（印刷本、PDF）

该手册记载的安全注意事项，适用于所有使用本公司产品的用户。并说明了从开箱到使用的步骤以及接下来要阅读的手册。

请首先阅读本手册。

- 关于机器人系统的安全注意事项和残余风险
- 符合性声明
- 培训
- 从开箱到使用的流程

■ 机器人控制器 安全功能手册（PDF）

介绍本产品的安全功能设置步骤以及设置用的软件。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

■ RC700-E手册（PDF）

该手册介绍了机器人系统的安装方法，以及控制器的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- 机器人系统的安装步骤（从开箱到使用的具体细节）
- 控制器的日常检查
- 控制器规格和基本功能

■ GX系列手册（PDF）、C-B系列手册（PDF）

该手册介绍了机械手的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- 机械手安装方法、设计所需的技术信息、功能和规格等
- 机械手的日常检查

■ 状态代码和错误代码（PDF）

该手册记载了控制器上显示的代码编号，以及软件的信息区中显示的信息代码。该手册主要面向机器人系统的设计或编程人员。

■ Epson RC+用户指南（PDF）

该手册包含了程序开发软件的所有信息。

■ Epson RC+ SPEL+语言参考（PDF）

该手册介绍了机器人编程语言“SPEL+”。

其他（PDF）

机器人系统或软件各类选件手册。

维护手册及服务手册（PDF）

维护手册和服务手册不是出厂随附品。

请由经过本公司或销售商维护培训的专业人员，进行机器人维护。有关详细信息，请咨询当地销售商。

2. 安全

2.1 关于安全

使用本产品前，请参考以下手册，了解相关安全注意事项。
“安全手册”

阅读之后请妥善保管，以便随时取阅，如有不明之处，请再次阅读。

本产品是用于在安全隔离的区域内搬运和组装部件，并在工业环境下使用的EPSON机器人专用装置。

关于正文中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

警告

如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。

警告

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。

注意

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会导致人身伤害或财产损失。

2.2 安全相关要求

机械手和控制器手册中，记载了确保安全使用的具体公差和使用条件。请一并阅读。

设置和操作机器人系统时，请务必遵守各个国家或地区的安全标准要求。以下列举了部分与机器人系统相关的安全标准和其他相关安全准备。

请参考这些标准，采取相应的安全措施。

注) 以下仅列举了部分安全标准。

■ ISO 10218-1

Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
机器人和机器人设备—工业环境用机器人的安全要求—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
机器人和机器人设备—工业环境用机器人的安全要求—第2部分：机器人系统和集成

■ 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要求

- **ISO 12100**
Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction
机械安全—通用设计原则—风险评估和降低风险
- **ISO 13849-1**
Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design
机械安全—控制系统的安全相关功能—第1部分：通用设计原则
- **ISO 13850**
Safety of machinery -- Emergency stop function-- Principles for design
机械安全—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—安全保护装置的安装位置需要考虑到身体接近机器的速度
- **ISO 13857**
Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.
机械安全—防止上、下臂触及危险区的安全距离
- **ISO14120**
Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
机械安全—防护装置—固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- **IEC 60204-1**
Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements
机械安全—机械的电气设备—第1部分：一般要求
- **CISPR11**
Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance characteristics -- Limits and methods of measurement
用于工业，科学和医疗设备(ISM设备)的电磁骚扰特性的限值和测量方法
- **IEC 61000-6-2**
Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards -- Immunity for industrial environments
电磁兼容性(EMC) 6-2部分：通用标准—工业环境中的抗扰度

2.3 安全管理人员的作用

安全管理人员应执行以下工作。

- 密码管理
- 开展培训

2.3.1 密码管理

安全管理人员应管理以下密码。

- Epson RC+ 安全用户密码

- 安全功能密码
- 控制器连接以太网用密码
- 示教器TP3 T2模式用密码
- 示教器TP4 T2模式用密码

2.3.2 开展培训

安全管理人员应确认进行机械手和机器人系统编程、操作和维护的作业人员经过适当的培训。同时确认作业人员具备安全进行作业的专业知识。

培训内容应至少包括以下内容：

- 机器人制造商和系统设计人员对标准安全步骤及安全相关建议的说明。
- 对紧急情况或异常情况的反应说明（例如，被机械手夹住时的逃脱方法）。
- 对涉及作业的确切说明。
- 对作业所需的所有控制装置及其功能的说明。
- 对作业涉及的潜在危险的说明。
- 安全作业步骤和避免潜在危险的具体方法。
- 安全装置和互锁功能测试及确认是否正常工作的方法说明。
- 检查安全功能参数及正确设置安全功能参数的方法说明。

2.4 操作机器人系统所需的知识和培训

■ 关于机器人系统

参加各国法律与法规规定的“工业机器人作业人员的安全课程”*。

* “工业机器人作业人员的安全课程”必须包括：

- 工业机器人的知识。
- 操作和示教工业机器人的知识
- 检查等业务作业相关知识。
- 相关法令/法规等的知识。

■ 搬运作业(司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业)

具有资格进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业

■ 安装电源插头作业（例如将电源插头安装至工厂的电源插座。）

具备安装工厂电源插头的专业知识和技能

■ 安装电源电缆

具备安装电源电缆的专业知识和技能

■ 设计、开箱和安装机器人系统

参加本公司和销售商的入门培训

■ 将选件板/侧壁安装选件安装到控制器

参加本公司和销售商的维护培训

■ 维护机器人系统

参加本公司和销售商的维护培训

3. 安装机器人系统

包括机器人系统的设计信息在内，介绍了从开箱到使用的全部流程。
主要面向进行机器人系统搬入和安装的人员、进行与电脑连接和设置的人员。

3.1 系统构成示例

请参阅以下章节内容。

[系统构成示例](#)

3.2 开箱和搬运

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机器人及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请参考以下手册，了解相关安全注意事项。

“安全手册”

搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。

长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

机械手的搬运方法，请参考以下手册。

“机器人手册”

3.3 安装机械手

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请参考以下手册，了解相关安全注意事项。

“安全手册”

机械手的安装环境和安装方法，请参考以下手册。

“机器人手册”

3.4 安装控制器

请参阅以下章节内容。

[安装](#)

3.5 设计安全的机器人系统

安全使用机器人是最重要的，用户在设计机器人系统时，也需要考虑到整个机器人系统的安全性。

本节归纳了使用本公司的机器人，并在设计机器人系统时，必须遵守的最低要求。

请遵守本手册中的要求，设计和制作机器人系统。

3.5.1 环境条件

机器人和机器人系统的安装条件，必须符合系统中使用的所有设备手册中，关于安装条件的要求。

3.5.2 系统布局

在机器人系统的布局设计中，请充分注意机器人和外围装置之间的干扰。尤其是紧急停止时，机器人的停止路径与正常路径不同。设计时需留出足够的空间。同时还需要确保用于日常维护和定期检查的空间。

使用手动高速模式（T2）时，请在机器人与周围建筑物、构造物、周边防护或其他设备之间保持500mm的间隙。

如需限制机器人的运动范围，请参考各型号机械手手册中描述的方法，限制运动范围。限制分为轴软限位或机械挡块的限制。有关轴软限位，请参考以下手册。

“机器人控制器 安全功能手册”

有关机械挡块的限制，请参考以下手册。

“机器人手册”

紧急停止开关必须安装在机器人系统控制装置的附近，以便作业人员在紧急情况下能立即按下开关。

请将控制器远离水源或其他液体可能侵入的环境。请勿用水等液体，清洗控制器。

为确保在维护和维修时的安全应用锁定装置，请尽可能将隔离开关设置在安全防护栅外。

3.5.3 使用上锁/挂牌防止接通电源

当安全防护栅内有作业人员进行维护或维修时，请使用上锁、挂牌的方式锁死控制器电源，以防有第三方因误操作开启机器人电源。有关上锁信息，请参考以下内容。

[各部分名称和功能](#)

3.5.4 设计末端夹具

设计机器人末端夹具的配线和配管时，需确保即使机器人断电时，末端夹具也不会松开物件（工件）。

机器人末端夹具的重量和惯性力矩，不能超过允许值。超过允许值，会给机器人带来过度负载。这不仅会缩短机器人的使用寿命，还可能由于施加到末端夹具和工件的外部作用力导致意外的危险情况。

设计末端夹具时请注意夹具的尺寸，避免机器人主体和机器人夹具末端产生干扰。请注意。

3.5.5 设计外围装置

设计机器人系统中的上下料装置时，请确保作业人员的安全。如果需要在移除及供给材料时不停止机器人，请设置穿梭车、使用SLP或采取其他措施以确保作业人员不需要进入有潜在危险的区域。

有关SLP，请参阅以下章节内容。

[安全功能](#)

确保中断外围装置供电（切断电源）不会导致危险情况。不仅需要采取措施防止“设计末端夹具”中提到的工件松开，也需确保除机器人以外的外围装置能安全停止。请确认装置的安全性以确保电源切断时该区域是安全的。

3.5.6 远程控制

采取安全措施，防止在启动和停止外围设备时，由于远程控制对机器人安全造成影响。

使用本产品，可以通过将远程功能分配给控制器I/O来远程操作机器人系统。请参阅以下章节内容。

[I/O的远程设置](#)

在远程功能启用状态下，禁止执行来自远程以外的操作命令和I/O输出。

3.5.7 在机械手工作时关闭电源

请勿在机械手工作时关闭控制器电源。

如果在操作时通过关闭控制器电源停止机械手，可能会发生以下问题。

- 缩短寿命和造成减速器损坏
- 关节的位置偏移

如果在机械手操作时，机械手因控制器停电等类似的情况下被迫关闭，请务必在恢复电力时检查下列各点。

- 减速器是否受损
 - 关节是否在正确位置
- 如果有偏移，请参阅各型号机械手手册，进行原点调整。

3.5.8 紧急停止

各机器人系统需要设有使作业人员能立即停止系统动作的装置。请利用控制器和所有其他装置的紧急停止输入，安装紧急停止装置。

请参阅以下章节内容。

[紧急停止输入连接器](#)

[安全I/O连接器](#)

使用紧急停止开关前，需了解以下事项。

- 只有在紧急情况下才能使用紧急停止开关来停止机械手。
- 若要在非紧急情况下停止机械手运行程序，需使用分配至标准I/O的Pause（停止）或STOP（程序停止）命令。Pause与STOP命令不会关闭电机。因此，制动器也不会工作。

在非紧急(正常)情况下，如需使机械手处于紧急停止状态，请在机械手不工作时按下紧急开关。

但在机械手正常动作时，请避免不必要的按下紧急停止开关。

可能导致以下的寿命缩短。

- 制动器的使用寿命
制动器锁定时会磨损制动器摩擦片，导致制动器寿命缩短。
 - 制动器的正常寿命：
约2年（制动100次/天）
或约20,000次
- 减速机的使用寿命
对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

紧急停止时的停止距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间和移动量，请参考以下手册。

“机械手手册 - Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离”

3.5.9 安全防护(SG)

请在机械手周围设置安全防护栅，并在安全防护栅的出入口处安装安全防护装置。

本手册中所述的“安全防护”是指带有进入安全防护栅所需互锁的安全装置。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。安全防护输入用于通知机器人控制器可能有作业人员在安全防护栅内。在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护（SG）。请参阅以下章节内容。

[安全I/O连接器](#)

打开安全防护时保护停止生效，进入安全防护打开状态（显示：S0）。

- 安全防护开启
进入动作禁止状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全防护释放门锁并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。
- 安全防护关闭
机器人可以在无限制状态下（高功率运作）自动运行。

警告

- 当作业人员在安全防护栅内工作时，其他人不小心解除安全防护是非常危险的。为保护在安全防护栅内工作的作业人员，请对门锁释放开关采取上锁挂牌措施。
- 为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全防护装置并确保其正常工作。

安装安全防护栅

在机械手的最大区域内安装安全防护栅时，请结合SLP等安全功能。请充分考虑末端夹具和要夹紧的工件尺寸，使移动部件和安全防护栅之间没有干扰。

安装安全防护

安全防护的设计需符合以下条件。

- 使用钥匙开关型的安全设备时，请使用强制打开互锁触点的类型。请勿使用由于互锁自身的弹簧打开触点（变为打开状态）的类型。
- 对于互锁机制类型，请勿禁用互锁机制。

考虑停止距离

即使安全防护开启时，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。
末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间和移动量，请参考以下手册。

“机械手手册 - Appendix C: 安全门开启时的停止时间和停止距离”

请参考上述值和ISO13855进行计算。

要接近距离时，请使用SLS或SLP施加所需的限制。

安全防护操作上的注意事项

请尽量避免在电机励磁时打开安全防护装置。频繁的安全防护输入会影响继电器的寿命。

- 继电器的正常寿命：约20,000次

3.5.10 存在感应装置

上述安全防护装置的互锁可以被认为是一种可以检测出安全防护栅内是否可能有人存在的感应装置。如使用其他的检测装置，请充分进行风险评估，并最大程度考虑其可靠性。

以下为注意事项。

- 设计系统时，需确保存在感应装置未激活或危险情况仍然存在时，无人能进入安全防护栅内或将手放入其内。
- 设计存在感应装置时，需在任何情况下都能确保系统安全运行。
- 存在感应装置被激活时如果机器人停止动作，必须确保在检测到的对象被移除前机器人不会再次启动。确保机器人不会自动重启。

3.5.11 重置安全防护

请确保机器人系统只能从安全防护栅外通过小心操作重新启动。仅重置安全防护无法使机器人重新启动。请将此理念应用到整个系统的互锁门和存在感应装置。

3.5.12 机器人操作面板

机器人操作员面板不得位于机器人可执行动作的区域/工作单元内。请确保机器人系统可从安全防护栅外进行操作。

3.6 连接

3.6.1 连接互锁开关（安全设备）或紧急停止开关

为安全起见，请将安全门开关和紧急停止开关连接到控制器的安全I/O连接器或紧急停止输入连接器。请参阅以下章节内容。

[紧急停止输入连接器](#)

[安全I/O连接器](#)

如果未连接至安全I/O连接器，控制器无法正常工作。

默认设置中，进行如下分配。

- 紧急停止连接器：短插头
- 安全I/O 1ch：紧急停止（Estop）
- 安全I/O 2ch：安全防护（SG）

3.6.2 控制器电源

连接控制器电源。有关电源规格和AC电源电缆的连接方法，请参考以下内容。

[电源](#)

3.6.3 连接机械手和控制器

3.6.3.1 连接时的注意事项

- **连接前**

对连接器进行连接前，请确认针脚没有弯曲。连接时如果针脚弯曲，可能会损坏连接器或导致机器人系统故障。
- **连接作业**

请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行连接作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- **电缆**

请将电缆连接牢固。
请始终连接电缆，安装防护罩进行保护。请勿在电缆上放置重物，强行弯曲、拉拽或夹紧电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- **连接关系**

将机械手连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会导致安全问题。
控制器中记载了所对应机械手的序列号。

- **配线**

请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。

- **关于洁净型规格**

机械手为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关排气的详细信息，请参考以下手册。

“机器人手册”

由于控制器不是洁净型规格，请采取设置在外部的对策。

- **关于防护型规格**

安装机械手后，请立即将电源电缆连接器和信号电缆连接器连接到机械手的连接板。机器人如果不与其连接则无法保证IP65，可能会导致触电或机器人系统故障

3.7 保存出厂设置

控制器出厂时，已设置了机器人的各项设置。为以防万一，建议保存默认控制器状态。保存控制器状态需要使用USB存储器。

请参阅以下章节内容。

[存储器端口](#)

3.8 接通电源

3.8.1 通电时的注意事项

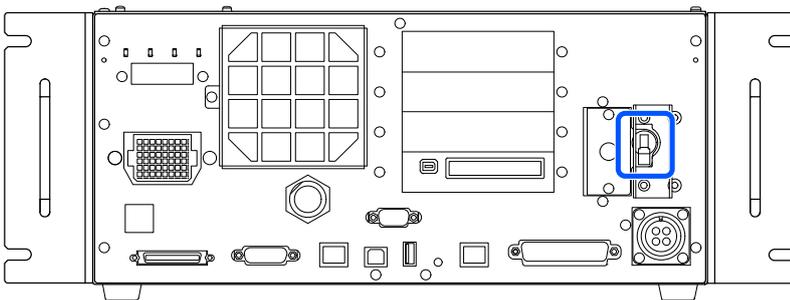
- **确认机械手**
操作机械手之前，请确保机械手的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机械手操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。
- **接通电源前请检查运输时的固定夹具**
安装完成后，首次通电前，请务必拆下运输时的固定夹具。接通电源时若未拆下运输固定夹具，可能会损坏机械手的主要驱动部分。
- **固定机械手**
接通电源或操作机械手之前需进行固定。否则，可能会因机械手翻倒而导致人员受伤或设备损害，非常危险。
- **初始动作**
在首次操作机械手或首次执行程序时，请务必在低速模式下进行。如果直接运行高速模式，可能会无法即使对机械手的以外动作做出反应，从而导致机械手法案生碰撞或其他危险，甚至可能导致人员受伤或设备损害。
- **再次通电时**
再次打开控制器电源时，请先关闭控制器电源，并等待5秒以上。然后再打开。

3.8.2 接通电源的步骤

有关控制器各部分名称和功能的详细信息，请参考以下内容。

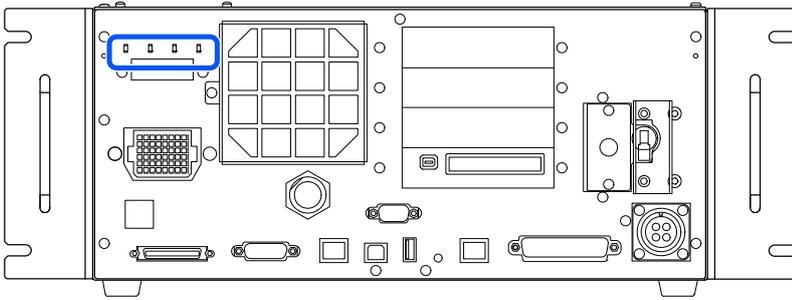
各部分名称和功能

1. 确认与机械手的连接。
检查M/C POWER连接器和M/C SIGNAL连接器的连接。
2. 检查安全I/O连接器和紧急停止输入连接器的连接。
3. 将TP旁路插头连接至机器人控制器的TP端口。
4. 将AC电源电缆连接至电源插座。
5. 打开控制器的电源开关。



6. 控制器正常启动约30秒后，7段LED闪烁显示如下。





如果显示错误，请检查步骤1至5的连接，并重新打开电源。检查连接后若仍显示错误，请与当地销售商联系。

7. 若控制器正常启动，执行以下检查。

检查事项	步骤	结果
紧急停止的动作	打开电机时，按下紧急停止开关	控制器的7段LED上显示EP Epson RC+上显示紧急停止
安全防护的动作	打开电机时，启用安全防护	控制器的7段LED上显示S0 Epson RC+上显示安全门

要点

结果不同时，请执行以下检查。若仍未改善，请咨询当地销售商。

- 确认配线
- 确认分配给安全I/O的功能

8. 如果设置了各种安全功能，检查分配的安全功能。

检查事项	步骤	结果
确认SLS	通过切换安全输入来切换SLS的动作状态	I/O监视器的SLS启用与禁用随输入切换
确认SLP	通过切换安全输入来切换SLP的动作状态	I/O监视器的SLP启用与禁用随输入切换
确认轴软限位	使用步进等，有意进入区域 *1	进入ST0状态
ST0输出	操作紧急停止按钮和安全防护，进入ST0状态	连接的安全设备输入发生变化
紧急停止输出	按下紧急停止按钮	连接的安全设备输入发生变化
启用输出	按住启用开关	连接的安全设备输入发生变化
SLS输出	通过切换安全输入来切换SLS的动作状态	连接的安全设备输入发生变化
SLP输出	通过切换安全输入来切换SLP的动作状态	连接的安全设备输入发生变化

*1 脱离限制区域时，使用TP切换到TEACH模式。

3.9 第一步

本章介绍将Epson RC+安装至开发用电脑，通过USB连接开发用电脑与控制器，并执行简单程序的步骤。请遵循“1. 关于安全”和“2. 安装”中所述内容，确认安全地安装机器人系统。然后根据以下步骤操作机器人系统。

3.9.1 安装Epson RC+软件

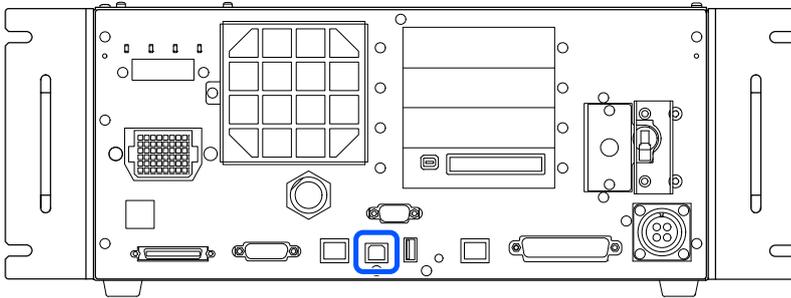
在开发用电脑上安装Epson RC+软件。

软件的安装步骤，请参阅以下手册。

“Epson RC+用户指南”

3.9.2 连接电脑和控制器

请将电脑连接至专用USB端口（USB B系列接口）。



要点

- 有关连接电脑和控制器的更多详细内容，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - [电脑与控制器通信](设置菜单)”
- 对于RC700-E，请先在开发用电脑上安装Epson RC+，然后再使用USB电缆连接开发用电脑与RC700-E。
若连接RC700-E的开发用电脑中未安装Epson RC+软件，则显示[添加新硬件向导]。此时，请单击[取消]按钮。

3.9.2.1 什么是电脑专用USB端口

电脑专用USB端口，支持以下USB连接。

- USB2.0 HighSpeed/FullSpeed
(自动选择速度或全速度模式)
- USB1.1 FullSpeed

接口标准：USB规格 Ver. 2.0版本（USB Ver. 1.1向上兼容）

在开发用电脑上安装Epson RC+软件，并使用USB电缆连接开发用电脑与控制器，即可进行机器人程序开发，以及控制器的各种设置。

电脑专用USB接口支持热插拔，可以在控制器开机时，直接插拔电缆。但如果断开电脑与控制器的连接，机器人也将停止动作。

3.9.2.2 注意事项

连接电脑和控制器时，请注意以下事项。

- 使用5m以下的USB电缆连接电脑与控制器。请勿使用USB集线器或延长电缆。
- 请勿将电脑以外的设备连接至电脑专用端口。
- 请使用支持USB2.0高速模式的电脑和USB电缆，以便在USB2.0高速模式下操作。
- 请勿用力拉扯或弯曲电缆。
- 连接至连接器时请勿过于用力。
- 电脑连接控制器时，请勿插拔其他USB设备。否则可能会中断控制器的连接。

3.9.2.3 通过电脑专用USB端口连接电脑与控制器

下面说明电脑与控制器的连接步骤。

1. 请确认要与控制器连接的开发生电脑中已安装Epson RC+软件。
(请安装软件后再连接控制器。)
2. 用USB电缆连接电脑与控制器。
3. 打开控制器电源。
4. 启动Epson RC+软件。
5. 显示Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。

EPSON RC+ 7.0



Epson RC+ 8.0



6. 选择No. 1，然后单击[连接]按钮。

7. 完成电脑与控制器的连接后，[连接状态:]将显示为“已连接”。确认显示为“已连接”后，单击[关闭]按钮，关闭[电脑与控制器通信]对话框。



通过以上操作即完成了电脑和机器人控制器的连接。可以通过Epson RC+使用机器人系统。

3.9.2.4 备份控制器的初始状态

请备份控制器出厂时的初始数据。

请按照以下步骤备份项目和系统配置：

1. 选择Epson RC+菜单-[项目]-[复制项目]。
2. 将[拷贝项目]对话框-[拷贝目标驱动器]更改为任意驱动器。
3. 单击[OK]按钮。项目将被复制到外部存储介质。
4. 选择Epson RC+ 菜单-[工具]-[维护]。
5. 单击[控制器设置备份]按钮。
6. 选择任意驱动器。
7. 单击[OK]按钮。系统配置将备份至外部存储介质。

3.9.2.5 断开电脑和控制器连接

以下说明如何断开电脑和控制器的连接。

1. 打开Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。
2. 单击[断开]按钮。
单击[断开]按钮，断开控制器和开发用电脑的连接，此时可拔下USB电缆。

要点

若在控制器与电脑连接时移除USB电缆，机器人将停止。拔出USB电缆之前，请在[电脑与控制器通信]对话框中单击[断开]按钮。

3.9.3 安全功能参数的确认

说明了在电脑上检查安全功能参数的步骤。

1. 连接电脑与控制器。
[通过电脑专用USB端口连接电脑与控制器](#)
2. 选择Epson RC+的[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。
3. 单击[控制器]-[安全功能]的[安全功能管理器]。
启动安全功能管理器。
4. 在安全功能管理器确认为控制器设置的安全功能参数。
请参阅以下手册。
“机器人控制器 安全功能手册”

3.9.4 安全功能参数的初始设置

此步骤仅适用于想要更改安全功能设置的客户。

说明了在电脑上进行安全功能参数初始设置的步骤。

1. 启动安全功能管理器。
启动步骤请参阅“安全功能参数的确认”步骤1~3。
2. 请在安全功能管理器更改安全功能参数。
有关安全功能管理器的操作方法，请参考以下手册。
“机器人控制器 安全功能手册”
3. 确认安全功能正常工作。
有关安全功能的动作确认，请参考以下手册。
“机器人控制器 安全功能手册”

3.9.5 安全功能（紧急停止开关、安全防护）的操作确认

1. 请参考以下内容确认紧急停止开关的操作。
[连接紧急停止开关](#)
[作为紧急停止连接](#)
2. 请参考以下内容确认安全防护的操作。
[作为安全防护连接](#)

3.9.6 将机器人移动到初始位置

除通过程序控制机器人外，还可以通过下列方法操作机器人。

- 手动操作
- 通过示教器执行步进动作
- 从Epson RC+执行命令
- 从Epson RC+执行步进动作

下面介绍以下方法。

- A:** 手动操作
B: 从Epson RC+执行命令
C: 从Epson RC+执行步进动作

A: 手动操作

可以手动移动非励磁状态下的机械手。

不带电磁制动器的关节可以手动移动。

带制动器的关节（第3和第4关节）在控制器开启状态下，按下机器人上的制动解除开关时可手动移动。

⚠ 注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时，请注意机械臂下降。
按住制动解除开关时，机械臂会因为自重下降。
可能会导致手指夹伤或设备损坏、故障。
- 在使用软件释放制动器之前，务必将紧急停止开关放在手边，以便能够立即按下紧急停止开关。当紧急停止开关没有在手边，若发生误操作等导致机械臂下降时，可能会造成机器人损坏或故障。
- 制动器信号未通过 IEC 61800-5-2 的 Safe brake Control (SBC) 认证。因此，在靠近机器人主体时，请小心因制动信号故障而可能导致的机械臂的下降。

1. 启动Epson RC+。

双击桌面上的<Epson RC+>图标。或者，从Windows菜单中选择。

2. 打开命令窗口。

Epson RC+菜单-[工具]-[命令窗口]

3. 在[命令窗口]中，执行以下命令。

水平多关节机器人时：

```
>Reset
>Brake Off, [解除制动的机械臂 (1~4)]
```

执行以下命令重新开启制动器。

```
>Brake On, [开启制动的机械臂 (1~4)]
```

6轴机器人时：

```
>Reset
>Brake Off, [解除制动的机械臂 (1~6)]
```

执行以下命令重新开启制动器。

```
>Brake On, [开启制动的机械臂 (1~6)]
```

B: 从Epson RC+执行命令

启动机器人的电机，并执行命令来移动机器人。

以下举例介绍通过指定各关节的脉冲将所有关节移动至0脉冲位置。

1. 启动Epson RC+。

双击桌面上的<Epson RC+>图标。或者，从Windows菜单中选择。

2. 打开命令窗口。

Epson RC+菜单-[工具]-[命令窗口]

3. 在[命令窗口]中，执行以下命令。
水平多关节机器人时：

```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0)
```

6轴机器人时：

```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

机械手在0脉冲位置的位置和姿势，请参考以下手册。

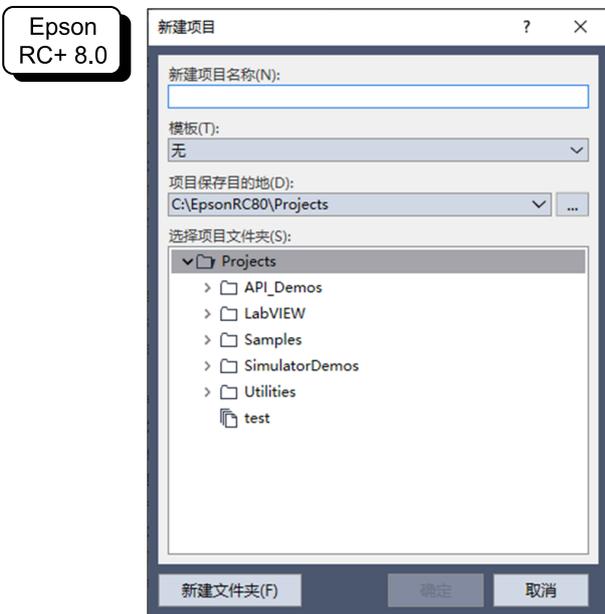
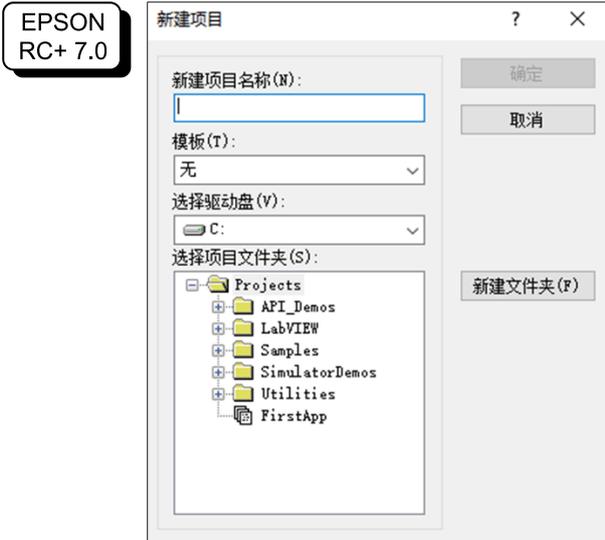
“机械手手册 - 动作区域”

C: 从Epson RC+执行步进动作

启动机器人的电机，在Epson RC+的步进示教画面中移动机器人。

1. 启动Epson RC+。
双击桌面上的<Epson RC+>图标。或者，从Windows菜单中选择。
2. 创建新项目。

- i. 选择Epson RC+菜单-[项目]-[新建项目]。
显示[新建项目]对话框。

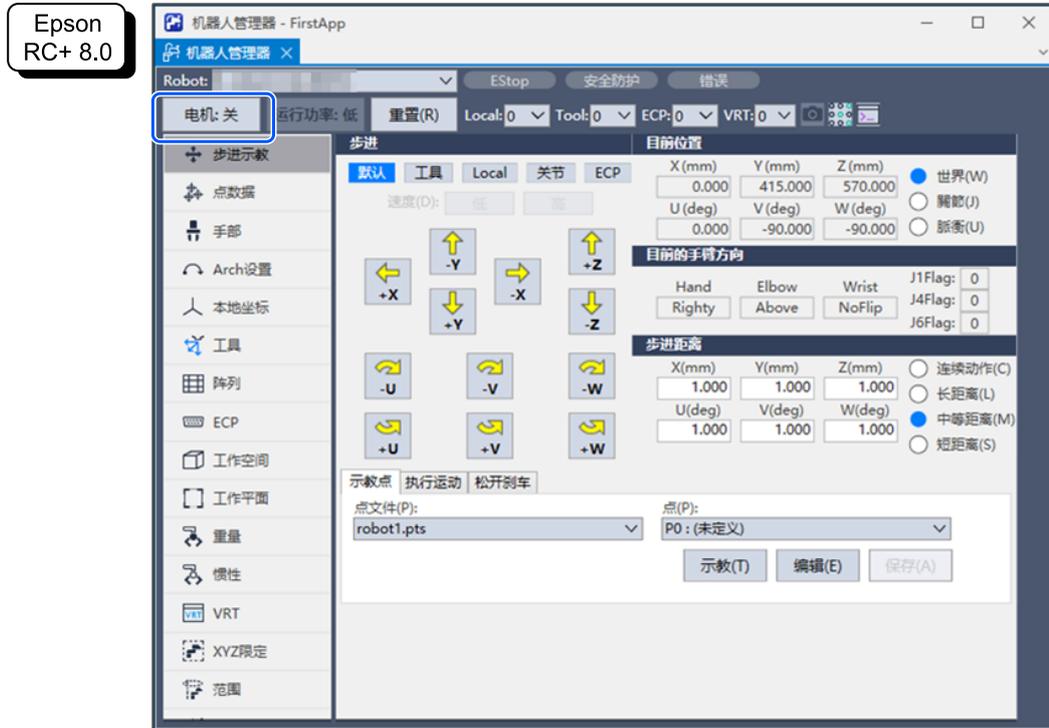


- ii. 在[项目名称]框中输入项目名称。(例:FirstApp)
 - iii. 单击[OK]按钮创建新项目。
3. 打开机器人管理器。
选择Epson RC+菜单-[工具]-[机器人管理器]。
 4. 开启电机。
确认[控制面板]选项卡已打开。

EPSON RC+ 7.0: 单击[MOTOR ON]按钮。

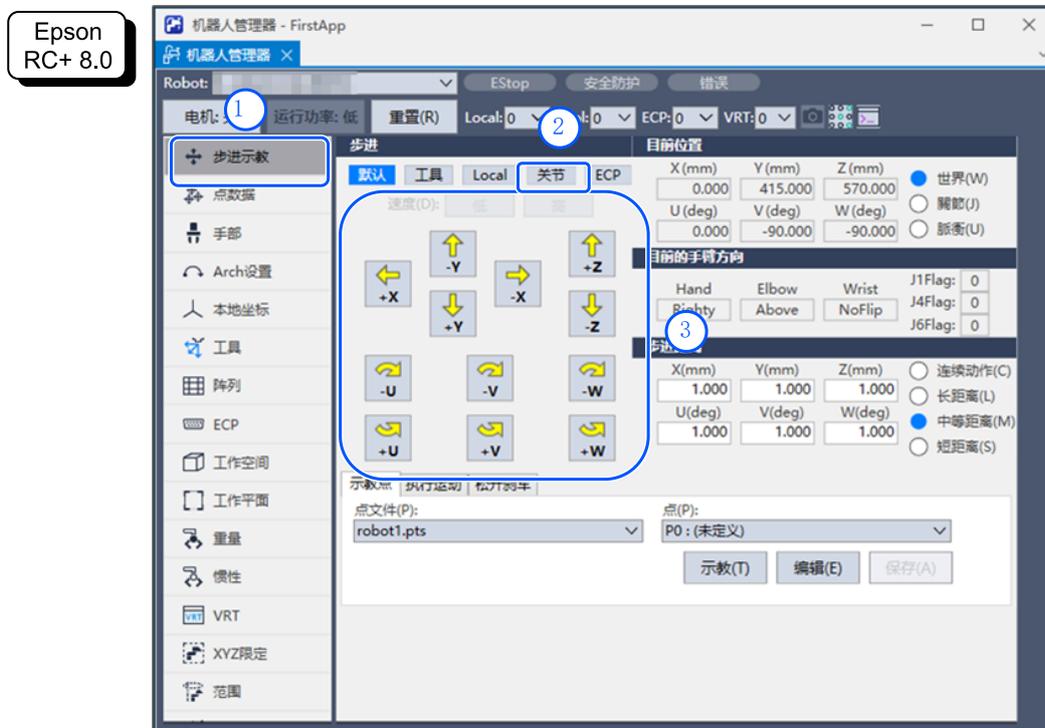
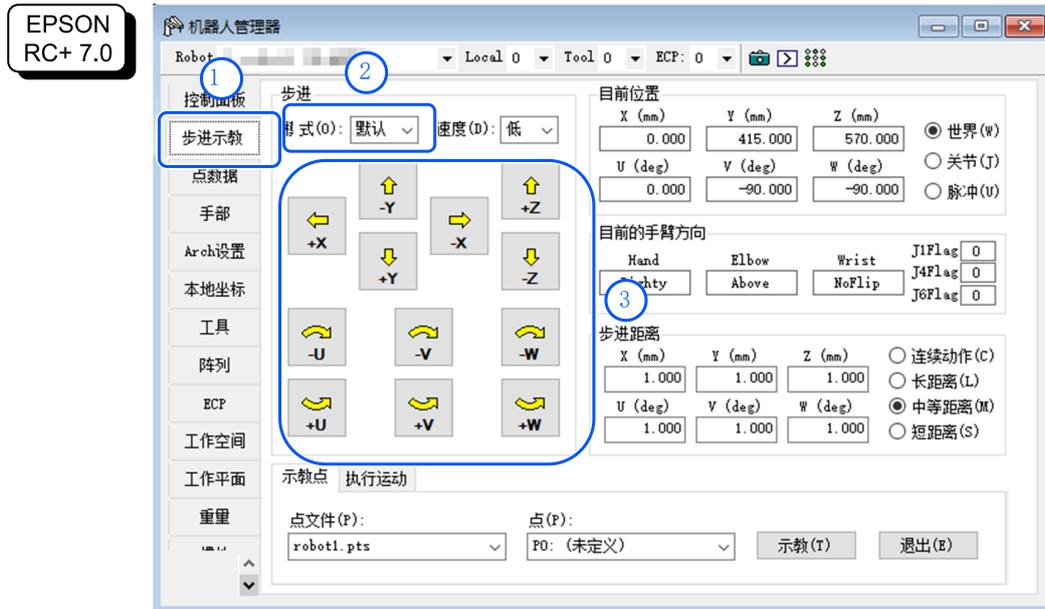


Epson RC+ 8.0: 单击[Motor: Off]按钮。



5. 通过步进动作移动机器人。

i. 选择[步进示教]选项卡。



ii. EPSON RC+ 7.0: 在[步进]-[模式]中选择“关节”。

Epson RC+ 8.0: 在[步进]中选择“关节”。

iii. 按关节通过单击J1-J6步进键移动机器人。

可通过设定为其他模式或设定步进距离移动机器人。

3.9.7 简单编程

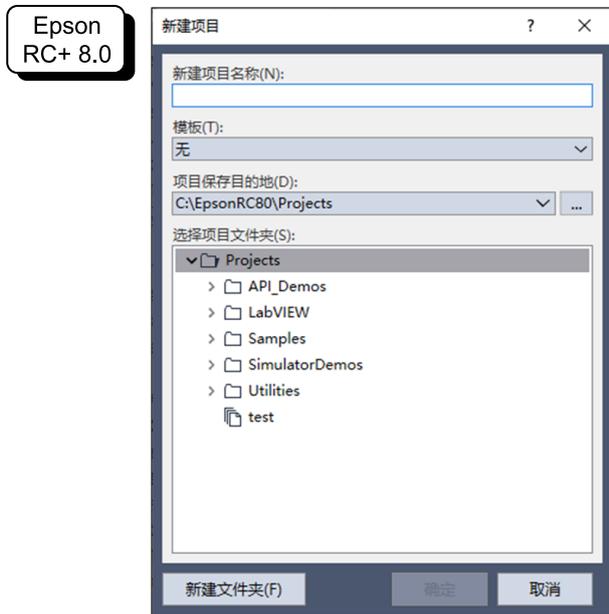
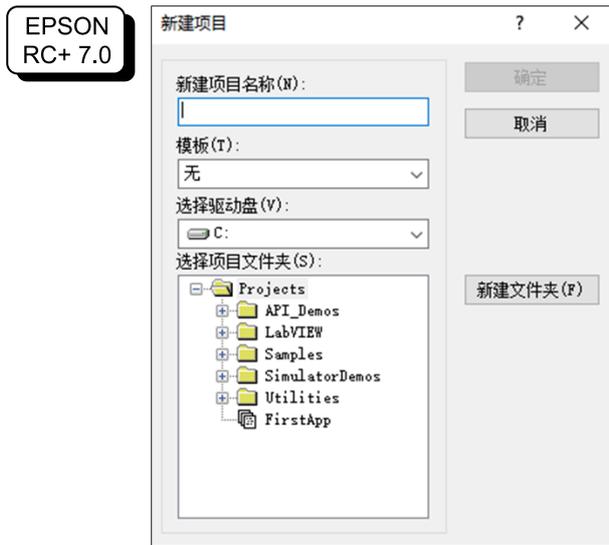
安装完控制器、机器人，并在电脑上安装Epson RC+软件后，按照下列步骤创建一个简单的应用程序，以便详细介绍Epson RC+开发环境。

1. 启动Epson RC+。

双击桌面上的<Epson RC+>图标。或者，从Windows菜单中选择。

2. 创建新项目。

i. 选择Epson RC+菜单-[项目]-[新建项目]。显示[新建项目]对话框。



ii. 在[项目名称]框中输入项目名称。(例:FirstApp)

iii. 单击[OK]按钮创建新项目。

创建新项目的同时将创建称为Main.prg的程序。

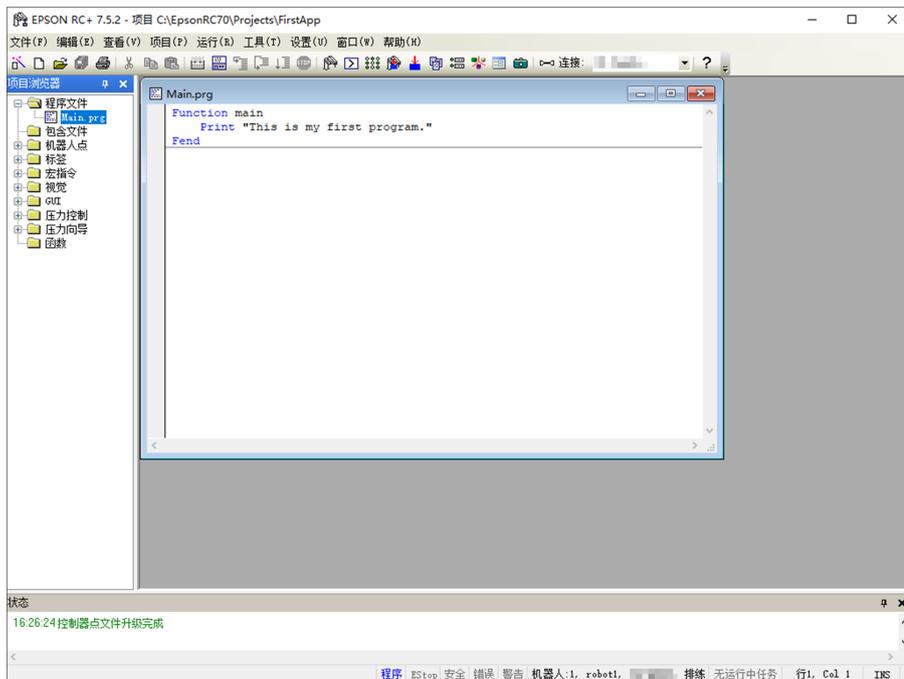
显示标题为Main.prg的窗口，且光标在左上角闪烁，现在可以开始输入第一个程序。

3. 编辑程序。

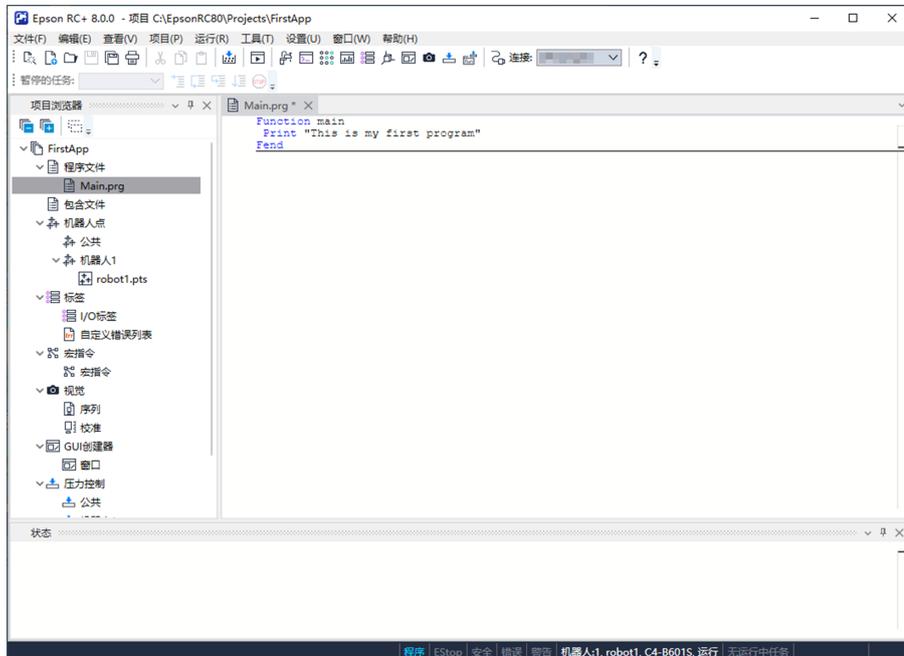
在Main.prg编辑窗口中键入以下程序。

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

EPSON
RC+ 7.0



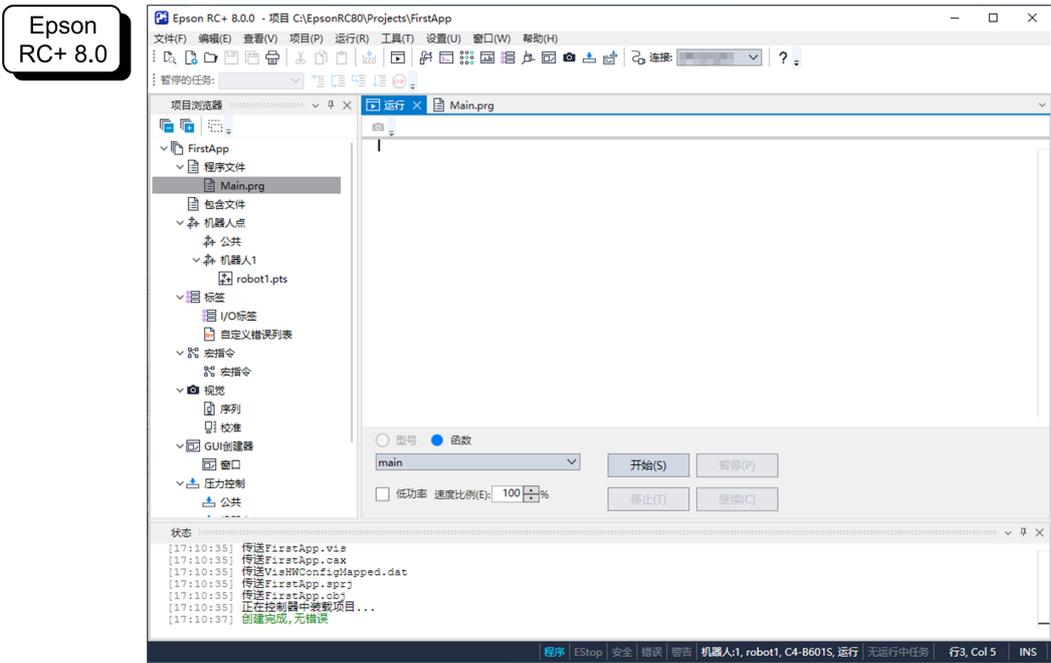
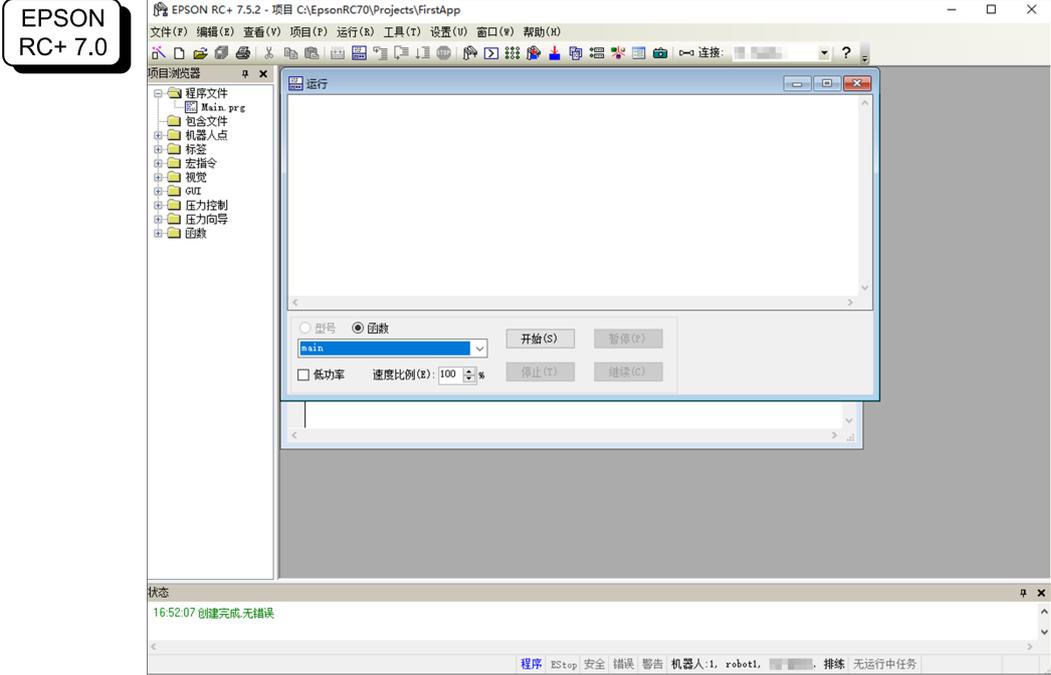
Epson
RC+ 8.0



4. 运行程序。

- i. 按F5运行程序。（F5是选择Epson RC+菜单-[运行]-[运行窗口]的热键。）可以看到位于主窗口下部的状态窗口中显示生成运行状态。

- ii. 生成项目过程中，进行程序编译及链接。然后与机器人建立通信，项目文件被发送至控制器。如果生成项目时没有发生错误，将出现运行窗口。



- iii. 单击运行窗口中的[开始]按钮以运行程序。

- iv. 状态窗口将显示如下信息。

任务main已经开始
所有任务已终止

可以看到Run窗口中的显示语句输出。

下面对一些机械手点位进行示教，并修改程序以移动机械手。

要点

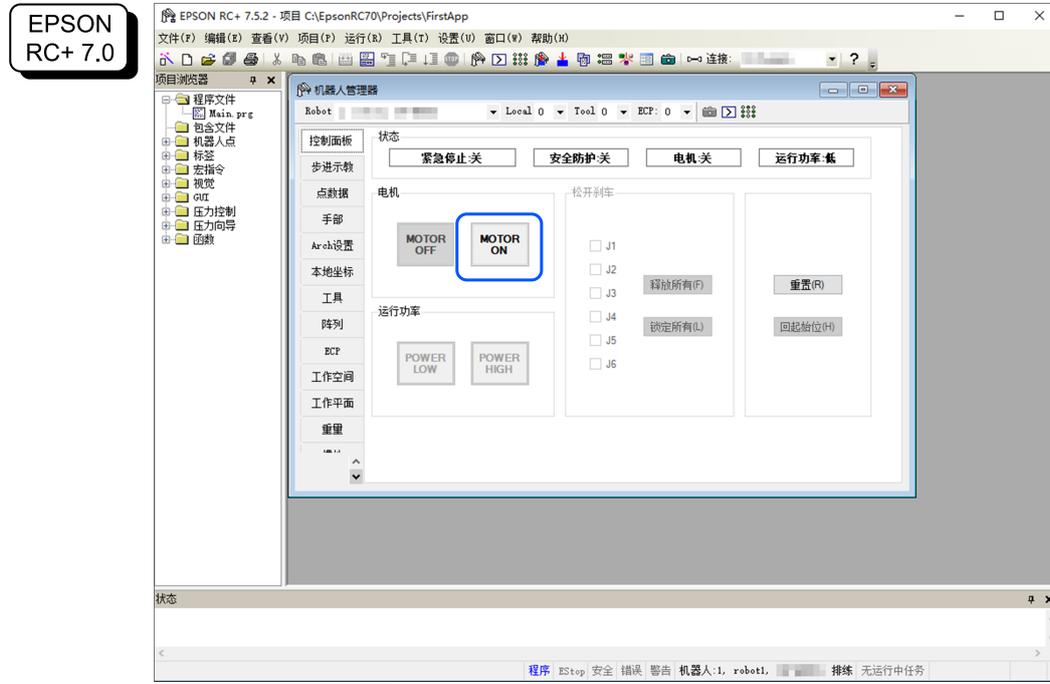
请在安全防护外进行本步骤的示教。

5. 示教点位。

- i. 确保可安全操作机器人。单击工具栏-[机器人管理器]按钮。
- ii. 开启电机。
确认显示[机器人管理器]。

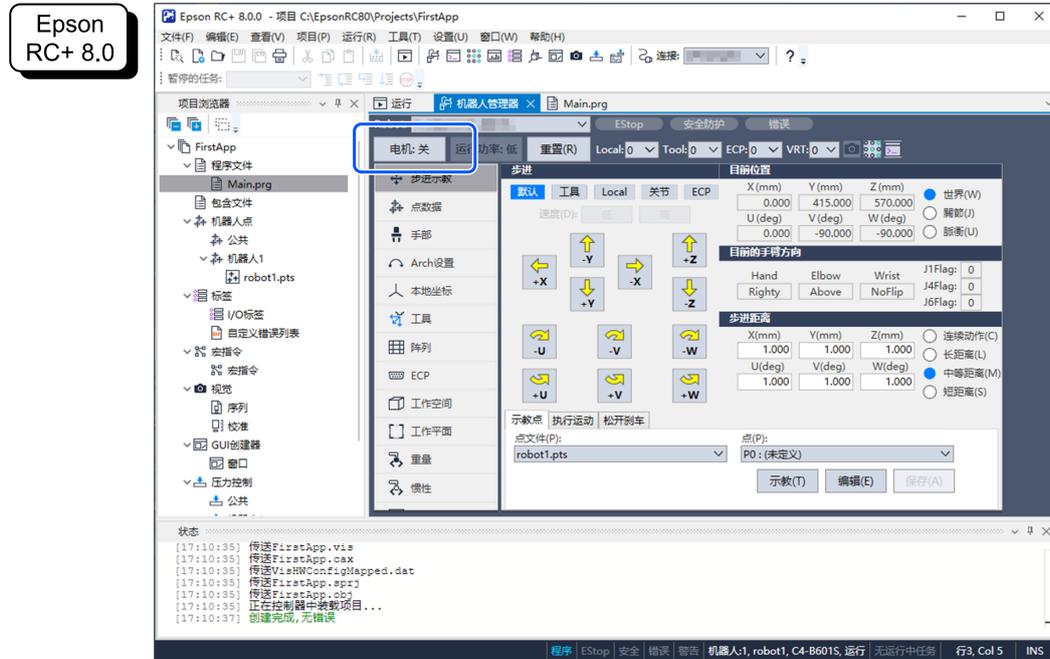
EPSON RC+ 7.0

选择[控制面板]选项卡。单击[MOTOR ON]按钮。



Epson RC+ 8.0

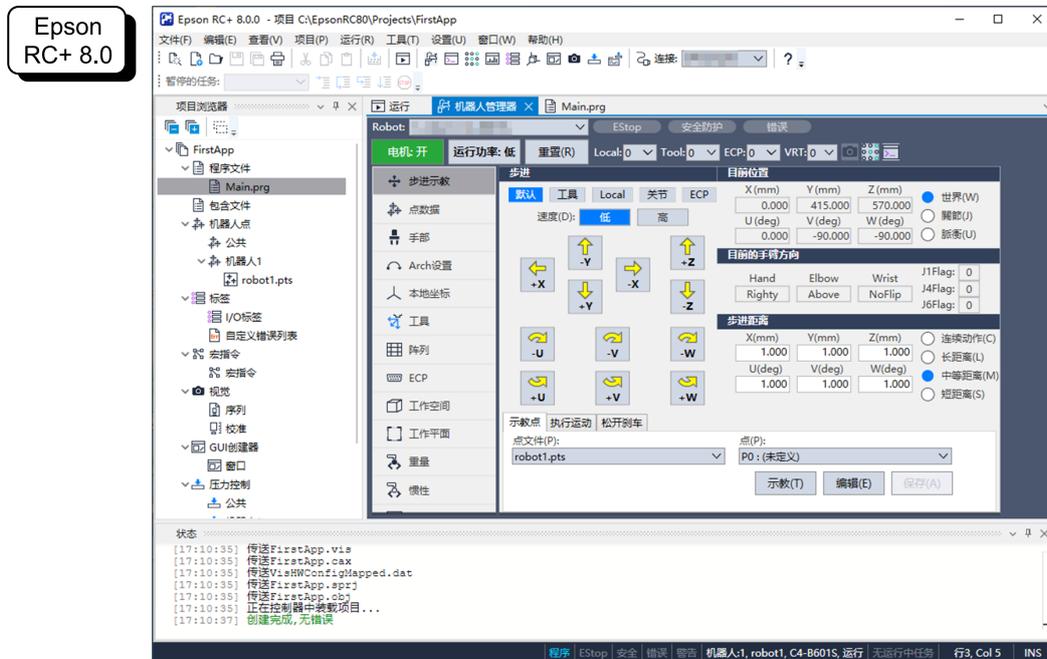
单击[Motor: Off]按钮。



提示进行操作确认。

- iii. 单击[是]按钮。

iv. 选择[步进示教]选项卡。



- v. 对P0点进行示教。单击右下角的[示教]按钮。提示输入点位标签和说明。
- vi. 单击[+Y]按钮在+Y方向步进移动机器人。按住按钮继续步进移动。移动机器人直至到达动作区域的中间。
- vii. 单击[-Z]按钮，以降低机器人的Z轴。
- viii. 在位于[示教]按钮旁边的[Point (P)]下拉列表中选择“P1”。当前点位改为P1。
- ix. 单击[示教]按钮。可以看到对点位示教的确认信息。
- x. 单击[是]按钮。
- xi. 单击[+X]按钮在+X方向步进移动机器人。
- xii. 在位于[示教]按钮旁边的[Point (P)]下拉列表中选择“P2”。当前点位改为P2。

- xiii. 单击[示教]按钮。可以看到对点位示教的确认信息。
- xiv. 单击[是]按钮。
- xv. 单击工具栏-[保存]按钮以保存更改。

6. 修改为包含机器人动作命令的程序。

- i. 如下所示，插入三个新的Go语句到Main.prg程序。

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

- ii. 按F5显示运行窗口。
- iii. 单击[开始]按钮以运行程序。
机器人将移动到您所示教的点位。

7. 修改程序为改变机器人动作命令速度。

- i. 如以下程序所示，插入Power、Speed和Accel命令：

```
Function main
  Print "This is my first program."
  Power High
  Speed 20
  Accel 20, 20
  Go P1
  Go P2
  Go P0
Fend
```

- ii. 按F5运行程序。
- iii. 单击[开始]按钮以运行程序。
- iv. 机器人将以20%的速度、加速度和减速度移动至示教的点位。Power High语句运行程序以适应提高的速度与加速度操作机器人。

8. 备份项目和系统配置。

尽管这只是一个示例项目，我们将备份项目和控制器配置。备份可通过Epson RC+轻松完成。将应用程序定期备份到USB存储器等外部存储介质非常重要。

请按照以下步骤备份项目和系统配置：

- i. 选择Epson RC+菜单-[项目]-[复制项目]。
- ii. 将[拷贝项目]对话框中的[目标驱动盘]更改为任意驱动盘。
- iii. 单击[OK]按钮。项目将被复制到外部存储介质。
- iv. 选择Epson RC+ 菜单-[工具]-[维护]。
- v. 单击[控制器设置备份]按钮。
- vi. 在[驱动器]框中选择任意驱动器。
- vii. 单击[OK]按钮。系统配置将备份至外部存储介质。

3.10 第二步

操作机器人系统后，设定其他所需的功能。
本节介绍含必要设置和设置步骤信息的手册。

3.10.1 与外部装置连接

3.10.1.1 远程控制

请参阅以下章节内容。

[I/O的远程设置](#)

“Epson RC+用户指南 - 远程控制”

[I/O](#)

请参阅以下章节内容。

[I/O连接器](#)

[扩展I/O板卡](#)

“Epson RC+用户指南 - I/O设置”

[现场总线I/O（选件）](#)

请参阅以下章节内容。

“机器人控制器 选件 现场总线I/O”

3.10.1.2 Ethernet

请参阅以下章节内容。

[LAN（以太网通信）端口](#)

“Epson RC+用户指南”

- “控制器连接以太网的安全性”
- “紧凑型视觉系统 CV2-A的以太网连接安全”
- “供料器的以太网连接安全”
- “以太网通信”

3.10.1.3 RS-232C（选件）

请参阅以下章节内容。

[RS-232C电路板](#)

“Epson RC+用户指南 - RS-232C通信”

3.10.1.4 模拟I/O板卡（选件）

请参阅以下章节内容。

[模拟I/O板卡](#)

3.10.1.5 力觉传感器I/F板卡（选件）

请参阅以下章节内容。

[力觉传感器I/F板卡](#)

3. 10. 2 连接通过以太网连接的电脑和控制器

请参阅以下章节内容。

LAN（以太网通信）端口

“Epson RC+用户指南”

- “控制器连接以太网的安全性”
- “紧凑型视觉系统 CV2-A的以太网连接安全”
- “供料器的以太网连接安全”
- “以太网通信”

3. 10. 3 连接示教器（选件）

请参阅以下章节内容。

TP端口

“机器人控制器选件 TP2 功能篇 设置”

“机器人控制器选件 TP3 功能篇 设置”

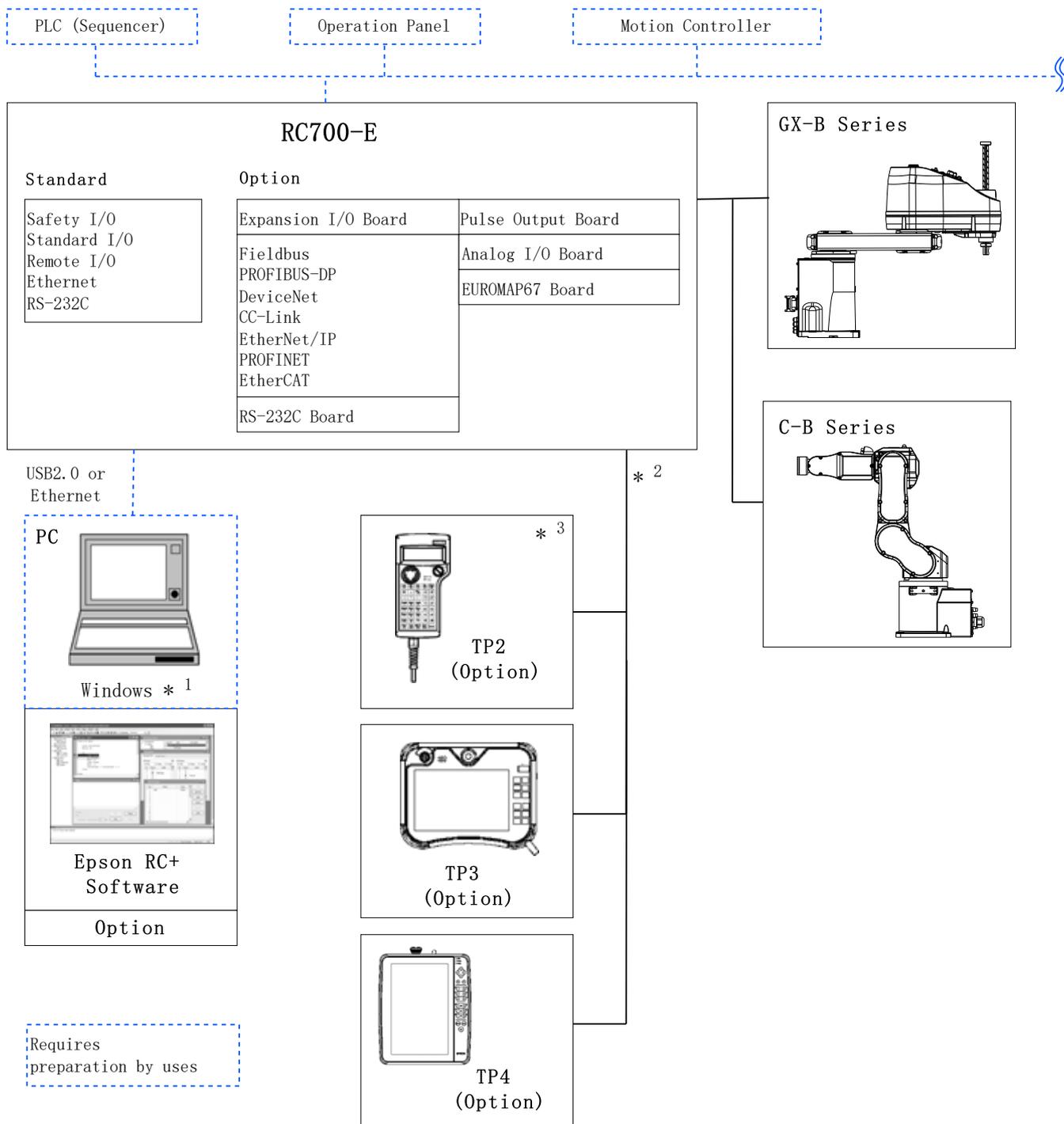
“机器人控制器选件 TP4 功能篇 设置”

4. 功能信息

本章介绍机器人控制器的各项功能。
主要面向想了解机器人控制器详细信息的人员。

4.1 规格

4.1.1 系统构成示例



*1 系统要求的详细信息，请参考以下手册。

“EPSON RC+用户指南”

*2 可以连接一台示教器。

*3 连接RC700-E需要专用的转换电缆。

4.1.2 安全功能

4.1.2.1 安全功能的类型

本控制器已取得第三方认证。组合已取得认证的安全功能并定义为下述EPSON的安全功能。以Controller Safety Function Name说明本手册的安全功能。

Controller Safety Function Name		通过IEC 61800-5-2认证的安全功能
STO		STO
紧急停止	E-Stop, TP	Emergency Stop
	Safety Input	Safety Input SS1-r & SS1-t
安全防护 (SG)/安全门 (保护停止)		Safety Input SS1-r & SS1-t
启用		Enable Switch Stop
轴软限位		SLP
安全输出	STO	Safety Output
	紧急停止	
	启用	
	SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)	
	SLP (SLP_A-C)	
SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)		SLS
SLP (SLP_A-C)		SLP

4.1.2.2 关于安全功能

机器人系统有以下安全功能。在使用机器人系统前，请确保这些功能正常运行，以确保安全操作。部分安全功能属于收费选项。

Controller Safety Function 标准功能：

■ **安全扭矩关闭 (STO)**

从机器人控制器输入的信号打开继电器，切断电机的电源使机器人处于停止状态。成为机器人控制器的安全状态。STO是从紧急停止或保护停止等间接操作。无法直接操作。

■ **紧急停止**

通过紧急停止输入连接器或安全I/O连接器上安装的紧急停止开关或安全继电器的信号输入使机器人紧急停止的功能。信号输入后执行SS1，电机停止后进入紧急停止状态。紧急停止状态时，机器人控制器的7段LED上会显示EP。机器人控制器的紧急停止路径有3个。

- 紧急停止输入连接器 (E-Stop)
- 已进行紧急停止设置的安全I/O连接器的端口 (Safety Input)
- 示教器上附带的紧急停止开关 (E-Stop、TP)

■ **安全防护 (SG)/安全门 (保护停止)**

通过从安装在安全I/O连接器上的安全外围设备输入的信号使机器人进入保护停止的功能。输入信号之后会执行SS1，

并在电机停止之后进入保护停止状态。机器人控制器的7段LED上会显示S0。

如下所述为机器人控制器安全防护（SG）路径。

- 已设为安全防护（SG）的安全I/O连接器的端口

■ 启用

启用是安装示教器时连接启用开关的路径。仅可连接EPSON示教器，不能连接客户的启用开关。

检测到示教器启用开关处于中间位置以外的位置时，执行SS1后进入ST0状态。

■ 轴软限位

监控机器人的各关节处于其运动范围内。如果机器人各轴超出限制范围，则会执行机器人的紧急停止以及ST0，使机器人控制器成为紧急停止状态。

在专用软件（安全功能管理器）中设置机器人各轴的限制范围。

■ 安全输出

将外部的安全设备连接到机器人控制器的安全输出上，以通知安全功能的On/Off状态。

通过在专用软件（安全功能管理器）中分配设置，可输出以下安全信号。

- ST0状态
- 紧急停止开关的状态
- 启用开关状态
- 安全极限速度（SLS）的启用/停用状态
- 安全极限位置（SLP）的启用/停用状态

Controller Safety Function收费选项功能：

■ 安全极限速度（SLS）

监控机器人的运动速度。如果机器人超过最大速度，则执行机器人的紧急停止以及ST0，使机器人控制器成为紧急停止状态。

机器人的安全限制速度由专用软件（安全功能管理器）设定。

要点

可将示教时的速度监控功能用作标准功能。

■ 安全极限位置（SLP）

监控机器人的位置和关节角度。如果机器人超过监控区域或关节角度极限，则执行机器人的紧急停止以及ST0，使机器人控制器成为紧急停止状态。

机器人的监控区域和关节角度极限由专用软件（安全功能管理器）设定。

4.1.2.3 安全相关参数

设备制造商应使用以下值来选择满足Cat. 3 PLd的周边设备。

通用参数

安全状态	元素类型	验证测试间隔	DC	PL and Category	SIL and HFT
STO	B	20 years	Medium	PLd, Cat. 3	SIL2, HFT1

各安全功能的参数（水平多关节机器人时）

Controller Safety Function Name		有效模式	停止类别	SFF	PFHd 10 ⁻⁷	响应时间 (ms)	
紧急停止	E-Stop, TP	ALL	1	98.6%	1.9	690	
	Safety Input	ALL	1	98.6%	2.0	690	
安全防护 (SG)/安全门 (保护停止)		AUTO	1	98.6%	2.0	700	
启用		TEACH TEST	1	98.6%	1.9	690	
轴软限位		AUTO	1	98.6%	1.9	80	
安全输出	STO	ALL	-	99.4百分之	1.4	680	
	紧急停止	E-Stop, TP	ALL	-	99.4百分之	1.1	20
		Safety Input	ALL	-	99.4百分之	1.1	20
	启用	ALL	-	99.4百分之	1.1	20	
	SLS	ALL	-	99.4百分之	1.1	50	
	SLP	ALL	-	99.4百分之	1.1	50	
SLS		ALL	1	98.6%	1.9	80	
SLP		AUTO TEST	1	98.6%	1.9	80	

Epson提供的开关B10D的值如下所示。

- 紧急停止开关 (Option and TP): 250,000
- 启用开关: 1,000,000

各安全功能的参数（6轴机器人时）

Controller Safety Function Name		有效模式	停止类别	SFF	PFHd 10 ⁻⁷	响应时间 (ms)	
紧急停止	E-Stop, TP	ALL	1	98.7百分之	2.1	690	
	Safety Input	ALL	1	98.8百分之	2.1	690	
安全防护 (SG)/安全门 (保护停止)		AUTO	1	98.8百分之	2.1	700	
启用		TEACH TEST	1	98.7百分之	2.1	690	
轴软限位		AUTO	1	98.7百分之	2.1	80	
安全输出	STO	ALL	-	99.5百分之	1.5	680	
	紧急停止	E-Stop, TP	ALL	-	99.4百分之	1.1	20
		Safety Input	ALL	-	99.5百分之	1.1	20
	启用		ALL	-	99.4百分之	1.1	20
	SLS		ALL	-	99.5百分之	1.1	50
	SLP		ALL	-	99.5百分之	1.1	50
SLS		ALL	1	98.7百分之	2.1	80	
SLP		AUTO TEST	1	98.7百分之	2.1	80	

Epson提供的开关B10D的值如下所示。

- 紧急停止开关 (Option and TP): 250,000
- 启用开关: 1,000,000

4.1.3 规格表

项目	规格			
机器人名称	机器人控制器			
产品系列	RC700-E			
型号	R114A: 用于GX4系列 R114B: 用于GX8系列、GX10系列、GX20系列 R114D: 用于C4-B系列 R114E: 用于C8-B系列、C12-B系列			
控制轴数	AC伺服电动机 6轴			
机器人机械手控制	编程语言及机器人控制软件	Epson RC+ (多任务机器人语言)		
	关节控制	最多6轴同时控制 软件AC伺服控制		
	速度控制	PTP控制时	可在1~100% 进行程序控制	
		CP控制时	可指定实际速度进行程序控制	
	加减速控制	PTP控制时	可在1~100% 进行程序控制及采用自动加速器	
CP控制时		可指定实际加速度进行程序控制		
动作方式	PTP (Point-To-Point) 方式 CP (Continuous Path) 方式			
存储容量	最大目标尺寸	4 MB		
	点数据区域	1000点/文件		
	备份变量区域	最多可使用100 kB (包括管理表领域) 约1,000个变量 但是, 会根据数组变量的大小等变动		
外部输入输出信号 (标准)	安全I/O	输入	5点 双重路径	可通过“安全功能管理器”更改分配功能
		输出	3点 双重路径	
	标准I/O	输入	24点	左述内容中输入8点/输出8点, 已远程功能分配 可对分配进行变更
		输出	16点	
R-I/O	输入	2点	-	
通信接口 (标准)	Ethernet	1个通道		
RS-232C端口	1个端口			

项目	规格			
选件 (最多3个插槽)	扩展I/O	输入	24点/板	可追加3块
		输出	16点/板	
	通信接口	RS-232C	2ch/板	可追加2块*1
		现场总线I/O	1ch/板	从左述内容中可追加1块
		PROFIBUS-DP DeviceNet CC-Link EtherNet/IP PROFINET EtherCAT		
		力觉传感器 I/F	1ch/板	可追加1块
	脉冲输出	控制轴数 4个轴/板		可追加3块
模拟I/O	SKU1	输出1ch	从左述内容中可追加3块	
	SKU2	输出2ch		
		输入2ch		
保护功能 *2	低功率模式、动态制动器、电机过载检测、转矩异常检测、速度异常检测、位置偏差溢出检测、CPU异常检测、速度偏差溢出检测、过热检测、存储器异常检测、风扇异常检测、继电器融接检测、过电压检测、AC电源电压降低检测、温度异常检测			
电源	200VAC~240VAC 单相 50/60Hz			
最大额定容量	2.5 kVA(根据机械手的机型不同而不同。)			
满载电流	15.0 A			
短路电流额定值	5 kA			
最大允许故障回路阻抗	TN:0.32 Ω TT:200 Ω			
绝缘电阻	100 MΩ 或以上			
环境温度	安装	5~40° C		
	运输和保管	- 20~60° C		
环境相对湿度	安装	20~80 % (不得结露)		
	运输和保管	10~90 百分之 (不得结露)		
重量 *3	12 kg			
防护等级	IP20			

项目	规格
耐振性	频率：10~57Hz 振幅：0.075mm 频率：57Hz~150Hz 加速度：9.8m/s ² X、Y和Z方向各10次
耐冲击性	加速度：50m/s ² 作用时间：30ms X、Y和Z方向各3次
过电压类别	2
污染等级	2

*1 若使用力觉传感器I/F板卡，RS-232C板卡最多可扩展1块2个端口。

*2 不含热记忆功能。

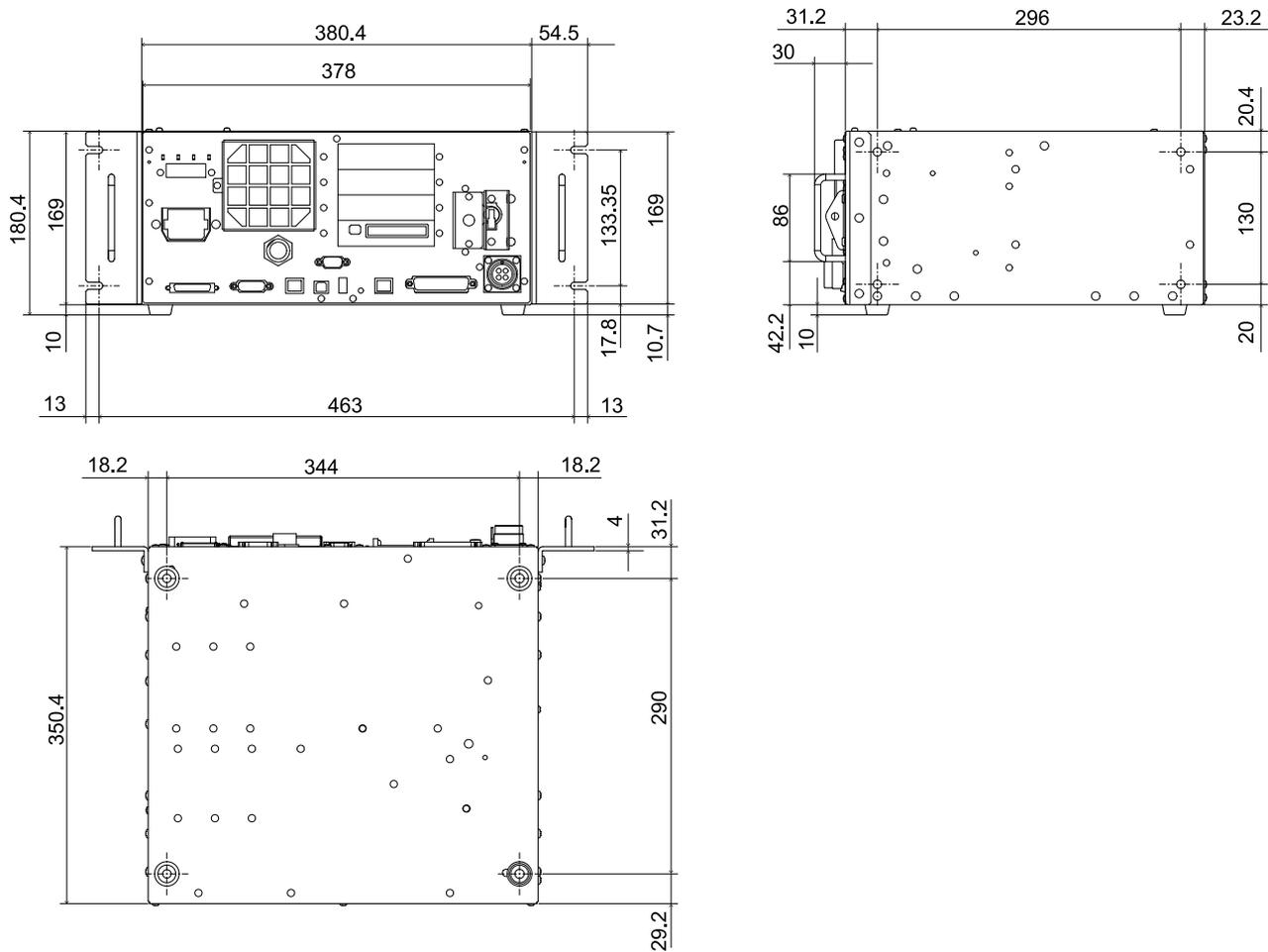
*3 在控制器主机上记载重量。

搬运或转移设置时要确认重量，注意往上抬主机时不要伤到腰等。

另外，请注意不要因掉落而导致夹住手或脚等，造成不必要的损害。

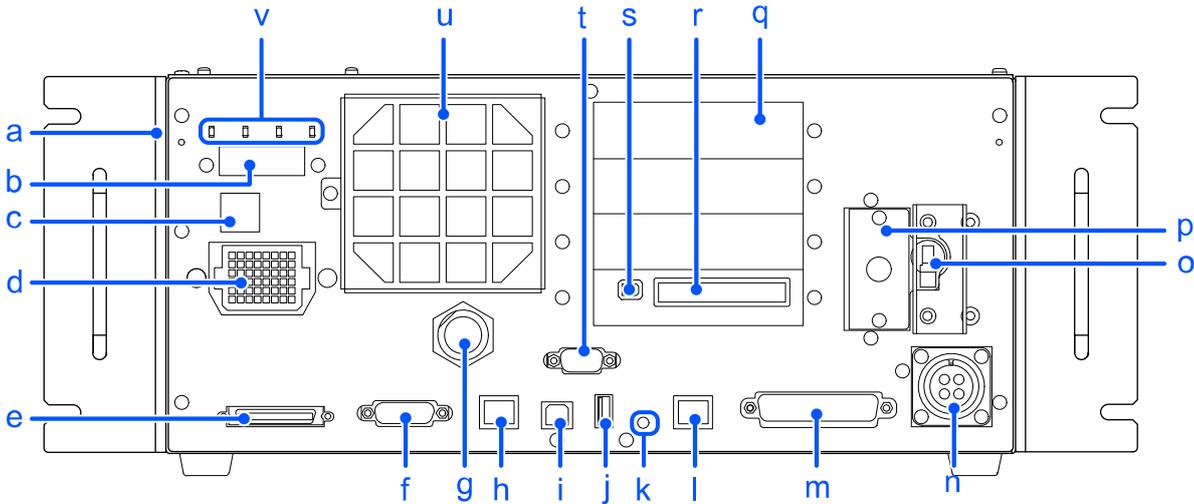
4.1.4 外形尺寸

(单位: mm)



4.2 各部分名称和功能

RC700-E



[a] 铭牌标签

是记载控制器序列号和其他信息的标签。

[b] 7段显示

用4位7段LED显示行编号和控制器状态（错误编号、警告编号、紧急停止或安全门的状态）。
请参阅以下章节内容。

[LED & 7段LED](#)

[c] 连接目标序列号标签

记载了所连接的机械手的标签。
记载机械手的型号和序列号。

MANIPULATOR	
GXxxxxx	00001

[d] M/C POWER连接器

是用于为机械手提供动力的连接器。
请连接附属于机械手的电源电缆。

[e] M/C SIGNAL连接器

是机械手电动机位置检测器等信号用连接器。
请连接附属于机械手的信号线。

[f] R-I/O连接器

是连接实时I/O功能所需要的输入信号的连接器。

[g] TP端口

是连接示教器选件（TP2、TP3、TP4）或TP旁通插头的端口。
请参阅以下章节内容。

[TP端口](#)

 **要点**

请勿将以下设备连接到RC700-E的TP端口。否则可能会因信号配置不同，导致装置故障。

- OPTIONAL DEVICE模拟插头
- 操作盒 OP500
- 操作盒 OP500RC
- 步进控制板 JP500
- 示教盒 TP-3**
- 操作面板 OP1
- 示教器 TP1

[h] OUT连接器

是连接力觉传感器（选件）的连接器。

[i] 电脑连接专用USB端口

是用通过USB线连接控制器与电脑的端口。

请不要连接电脑以外的机器。

请参阅以下章节内容。

[电脑连接专用USB端口](#)

[j] 存储器端口

是连接市售USB存储器、使用控制器设置备份功能的端口。请不要连接USB存储器以外的USB机器。

请参阅以下章节内容。

[存储器端口](#)

[k] 触发开关

是用于向USB存储器保存控制器设置备份功能的开关。

请参阅以下章节内容。

[存储器端口](#)

[l] LAN（以太网通信）端口

是通过以太网电缆连接控制器与电脑的端口。

可以通过100BASE-TX/10 BASE-T进行通信。

请参阅以下章节内容。

[LAN（以太网通信）端口](#)

[m] I/O连接器

是用于连接外部输入输出机器的连接器。最多可连接输入24点、输出16点。

请参阅以下章节内容。

[I/O连接器](#)

[n] AC电源

是用于输入AC 200V系列电源的连接器。

请参阅以下章节内容。

[电源](#) - AC电源电缆

[o] POWER开关

控制器的电源开关。

[p] 电池

数据备份用锂电池。

[q] 选件插槽

用于安装专用选件板卡(扩展I/O板卡、现场总线I/O板卡、RS-232C板卡、脉冲输出板卡、模拟I/O板卡、力觉感应器I/F板卡)的插槽。可使用3个插槽。

请参阅以下章节内容。

[选件插槽](#)

[r] 安全I/O连接器

是可以连接紧急停止、安全防护等安全相关输入信号与安全PLC等的输出信号连接器。

请参阅以下章节内容。

[安全I/O连接器](#)

[s] 紧急停止输入连接器

是用于输入紧急停止信号的专用连接器。

请参阅以下章节内容。

[紧急停止输入连接器](#)

[t] 标准RS-232C连接器

是用于外部机器人和RS-232C通信的连接器。

请参阅以下章节内容。

[标准RS-232C连接器](#)

[u] 冷却风扇过滤器

是防尘用过滤器。安装在冷却风扇的前面。

请定期检查脏污状况，并根据需要清扫过滤器。

如果对过滤器脏污状态置之不理，操作使用时控制器内部的温度则会上升，可能会导致机器人系统无法正常进行动作。

[v] LED

当前操作模式所对应的LED亮灯。

(TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)

请参阅以下章节内容。

[LED & 7段LED](#)

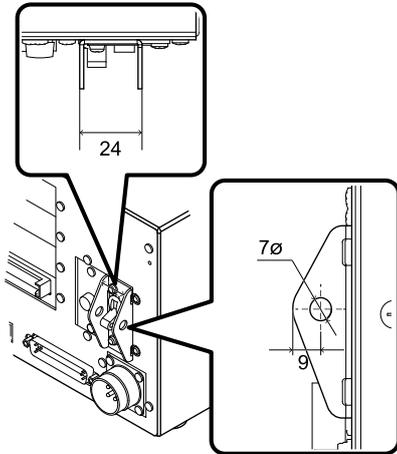
锁死装置

在进行定期检修等需要关闭控制器电源的操作时，我们提供了可将电源开关锁死的结构。

请准备可用于锁死板金的尺寸的挂锁。

锁死板金孔径： $\varnothing 7$

锁死板金宽度：24

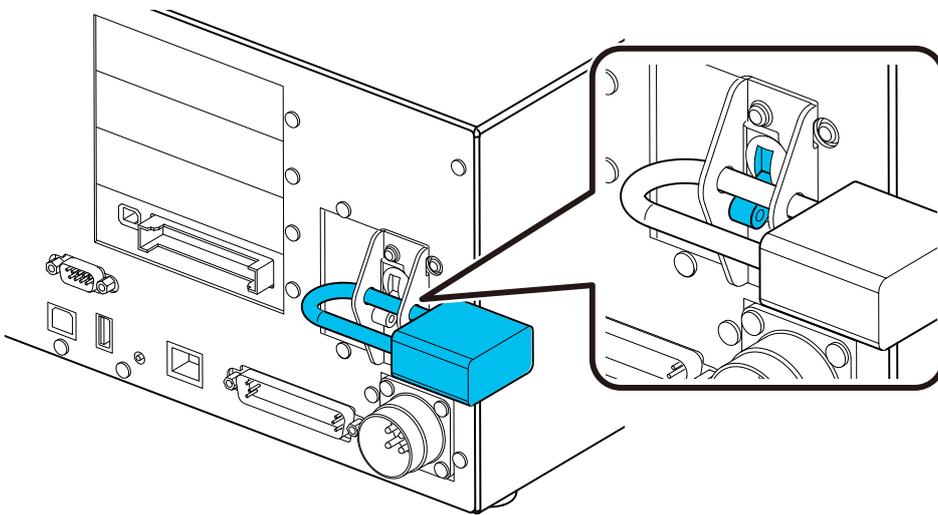


请按照下述步骤，进行锁死操作。

1. 在电源关闭的状态下将挂锁插入锁死板金的孔中。
如图所示，使挂锁位于POWER开关之上。

⚠ 注意

请勿在电源开启状态下进行锁死操作。将无法关闭电源，非常危险。



2. 使挂锁处于锁定状态。

4.2.1 LED & 7段LED

4.2.1.1 LED & 7段LED的显示

控制器中有4个LED和4位7段LED（以下7段）。

- LED

当前操作模式（TEST、TEACH、自动运行、程序）所对应的LED（TEST、TEACH、AUTO、PROGRAM）亮起。

- 7段
显示行编号和控制器状态（错误编号、警告编号、紧急停止和安全门的状态）。

刚打开电源~控制器启动之间

- LED
4个LED全部闪烁。
- 7段
所有4位7段LED消失。

控制器启动之后

- LED
当前操作模式（TEST、TEACH、自动运行、程序）所对应的LED（TEST、TEACH、AUTO、PROGRAM）亮起。
- 7段
根据控制器状态显示内容会发生变化。
同时发生几个控制器状态时上行显示优先。例如：同时发生“紧急停止状态”和“安全防护打开状态”时显示如下。



控制器状态	7段显示	
正在向USB存储器中保存控制器状态	重复以下显示。 	
向USB存储器保存控制器状态成功	00 显示（2秒钟） 	
向USB存储器保存控制器状态失败	EE 显示（2秒钟） 	
错误状态	4位错误编号（0.5秒钟）和 EEEE（0.5秒钟）反复显示	*1
警告状态	4位警告编号（0.5秒钟）和 HELP（0.5秒钟）反复显示	*1
紧急停止状态	EP 显示 	闪烁显示
安全防护打开状态	S0 显示 	闪烁显示
READY状态		闪烁显示
START状态	L和行编号 	闪烁显示 *2

控制器状态	7段显示		
PAUSE状态	P和行编号 	闪烁显示	*2

*1 错误编号请参考以下手册或在线帮助。
“状态代码和错误代码”

*2 初始状态下任务编号1的执行行以3位显示。
显示的任务编号可通过Ton命令进行变更。
有关详细信息，请参考以下手册或在线帮助。
“Epson RC+ SPEL+语言参考”

4.2.1.2 特别状态显示

7段进行以下显示时表示特殊状态。

7段显示	状态	解决方法
 **	控制器的启动处理失败	发生Initialize Error时，请重启控制器。如重启控制器之后仍然显示Initialize Error错误，请咨询当地销售商。
 **	控制器的启动处理失败	发生Initialize Error时，请重启控制器。如重启控制器之后仍然显示Initialize Error错误，请咨询当地销售商。
	显示 9999 控制器变为恢复模式	请参考以下内容进行恢复作业。 Appendix B: 故障排除-控制器的恢复
	显示 9998 检测出AC电源降低，控制器软件结束	请确认AC电源电压。 发生在维护后时，请确认各线束正确连接到板卡。
	显示 9997 通过Epson RC+(软件)或示教器(选件)发出了退出软件的指示	-

4.2.2 保护功能

机器人系统配备了软件实施的保护功能，用于保护周边设备和机器人系统本身。但只是为应对一些不可预见的情况。

■ 低功率模式

在该模式下电机功率降低。

如果执行功率模式变更命令，则可切换为受限状态（低功率模式），而与安全门的打开、关闭或操作模式无关。低功率模式可确保作业人员的安全，降低因不小心操作而导致破坏与损坏外围设备的风险。

■ 动态制动器

动态制动器电路由电动机电源电缆在电动机一侧短路（制动器动作）的继电器构成。输如紧急停止时或检测出以下异常时，动态制动器则会启动并停止电动机旋转。（编码器断线检测、过载检测、转矩异常检测、速度异常检测、位置偏差溢出检测、速度偏差溢出检测、CPU异常检测、存储器异常检测、过热检测）

■ 过载检测

检测超出电动机规格能力的负载。

■ 转矩异常检测

检测电动机输出的异常。

- **速度异常检测**

检测电动机速度异常。

- **位置偏差溢出检测**

检测动作指令与当前位置之差的异常。

- **速度偏差溢出检测**

检测速度指令与实际速度之差的异常。

- **CPU异常检测**

利用监视计时器检测出控制电动机的CPU异常。另外，控制器内的系统管理CPU与电动机控制CPU始终监视相互的状态。

- **存储器异常检测**

检测存储器的校验和错误。

- **过热检测**

检测电动机驱动器模块的温度异常。

- **继电器熔焊检测**

检测继电器接点的熔焊或开路故障。

- **过电压检测**

检测控制器的过电压异常。

- **AC电源电压过低检测**

检测电源电压的过低异常。

- **温度异常检测**

检测控制器的温度异常。

- **风扇异常检测**

检测风扇转数的异常。

4.3 安装

4.3.1 装箱清单

- TP旁路插头：1个
- EMERGENCY连接器短插头：1个
- 安全I/O连接器：1个
- I/O端口50pin（母连接器外壳）：1组
- 台面装配用板金（左右用）：1组
- 电源电缆：1根
- USB线固定支架：1个

4.3.2 设置条件

警告

- 请勿擅自拆卸分解机器人手册中未记载的零件，请正确按照手册中的内容进行维护维修。如果进行错误的拆卸或维护，不仅会导致机器人系统故障，还可能会造成严重的安全问题。

注意

- 请在各手册记载的使用环境条件下使用机械手与控制器。设计生产本产品时以在通常的屋内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。

4.3.2.1 安装环境

为正确安全使用机器人系统的功能，需要有合适的环境。请将控制器设置在符合下述条件的场所中。

注意

- 控制器并非洁净型规格。如果必须安装在无尘室内，请务必将其安装在能充分通风和冷却的合适箱盒中。
- 将控制器安装在插座附近，方便插拔电源插头。
- 请将控制器安装在安全防护栅外。
- 若控制器的2.5米范围内有，如栅栏或梯子等导体，请将导体接地。
- 请在过电压类别2及污染等级2的环境中使用本产品。

- **环境温度**
5~40° C
- **环境相对湿度**
20~80 %（不得结露）
- **电快速瞬变脉冲群抗扰度**
2kV或以下（电源线）
1kV或以下（信号线）
- **静电抗扰度**
4 kV或以下

- **台面**
 - 请将控制器安装在距离地面0.4~2m的高度，以方便维护。
 - 请将电源断电开关安装在距离地面0.6~1.9m的高度。
- **安装面**
 倾斜度0.5° 或以下
 (竖直安装时，如触碰控制器可能会导致其翻倒。)
- **海拔**
 2000 m或以下

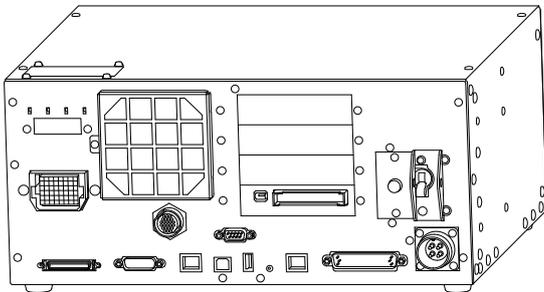
如果必须要在不满足以下条件的环境中使用控制器，请采取适当的措施。例如，将控制单元安装在能充分通风和冷却的机柜中。

- 应设在室内通风良好的场所
- 应避免阳光照射
- 不施加辐射热
- 空气中应无灰尘、油雾、油烟、盐分、铁屑、腐蚀性气体等
- 不得与水接触
- 不传递冲击与振动等
- 附近没有继电器或接触器等电气干扰源
- 不产生强磁场、强电场

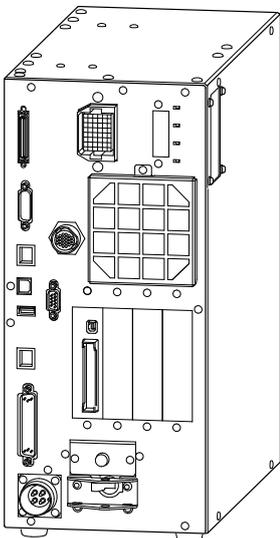
4.3.2.2 安装方法和空间

将控制器按照 (A) 至 (C) 所示的方向安装在墙面、台面或控制台等平面上。

(A) 平面安装

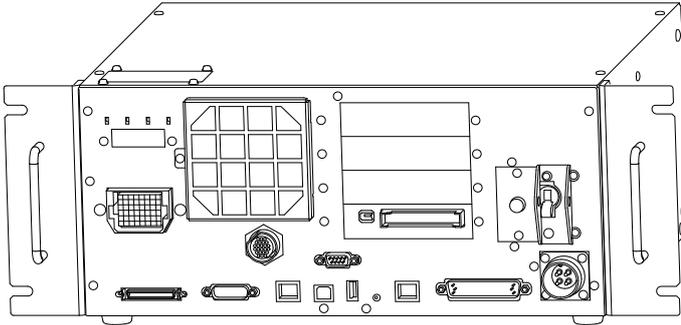


(B) 竖直安装



* 需要更换橡胶脚垫。请将橡胶脚垫安装在控制器没有凹凸面的一侧。请拆除会碰到橡胶脚的螺丝。
 橡胶脚垫的固定螺丝尺寸为M4×8。
 更换时请妥善保管谨防丢失。请不要使用其他尺寸的螺丝。

(C) 机架安装



* 需要用于机架安装金属板。

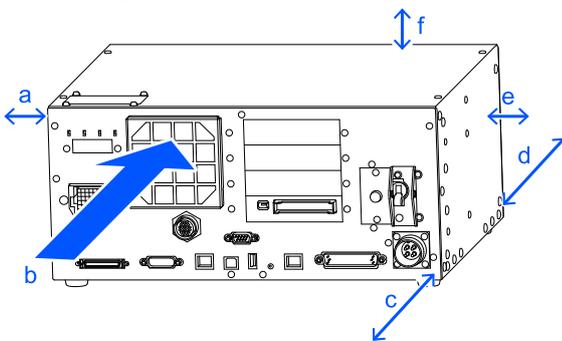
要点

要将控制器设置在控制盘或台面上时，请按下图所示的尺寸加工螺纹孔。

■ 确保排气口周围气流顺畅，如下图所示，在安装控制器时，请与其他设备或墙壁之间留出空间。

(A) 平面安装、(C) 机架安装

(图 平面安装)

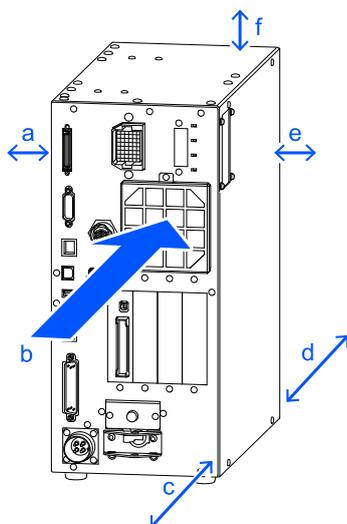


符号	描述
a	50 mm

符号	描述
b	控制器风扇的风向
c	200 mm (不含台面等的安装面)
d	100 mm
e	50 mm
f	50 mm *

* 考虑到维护时所需的作业空间，请确保控制器有200mm或以上的空间。

(B) 竖直安装



符号	描述
a	50 mm
b	控制器风扇的风向
c	200 mm (不含台面等的安装面)
d	100 mm
e	50 mm *
f	50 mm

* 考虑到维护时所需的作业空间，请确保控制器有200mm或以上的空间。

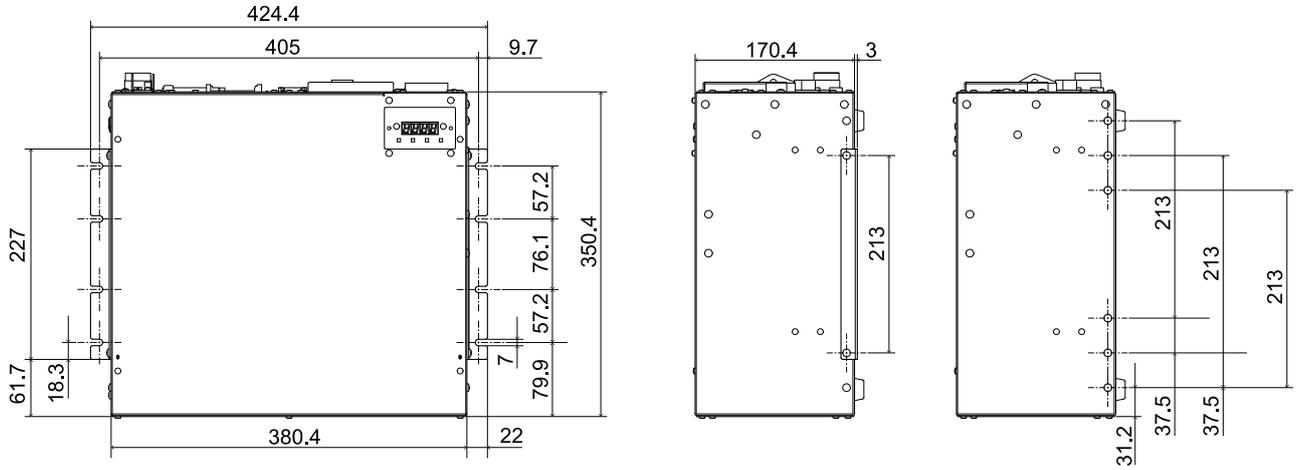
- 从控制器的排气口会喷出温度比周围环境高出约10℃左右的热风。请勿在排气口附近配置耐热性较差的设备。
- 请进行可向前方引出的配线。

4.3.2.3 侧壁安装选件

控制器有侧壁安装选件。有关详细信息，请咨询当地销售商。

安装侧壁安装选件后，控制器的外形尺寸如下

墙壁上的安装孔尺寸

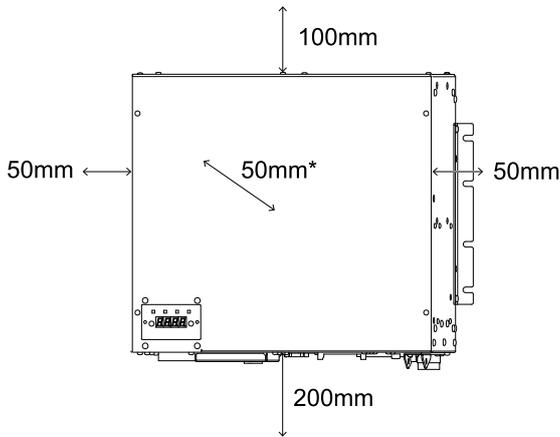


(单位: mm)

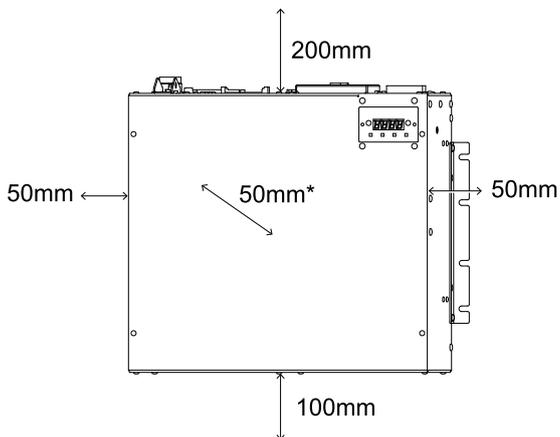
确保排气口周围气流顺畅，如下图所示，在安装控制器时，请与其他设备或墙壁之间留出空间。

* 考虑到维护时所需的作业空间，请确保控制器有200mm或以上的空间。

正面朝下进行侧壁安装



正面朝上进行侧壁安装



4.3.3 电源

4.3.3.1 电源规格

请准备下述AC电源。

项目	规格
额定电压	200~240 VAC (±10%)
相数	单相
频率	50 / 60 Hz
瞬时停电时间	10 ms或以下
额定容量 *1	最大: 2.5 kVA 实际额定容量取决于机械手的类型、动作或负载。 额定容量参考如下。 GX4: 1.2 kVA GX8: 2.2 kVA GX10: 2.4 kVA GX20: 2.4 kVA C4-B: 1.7 kVA C8-B: 2.5 kVA C12-B: 2.5 kVA 有关机械手的电动机额定容量, 请参阅以下手册。 “机械手手册”
额定电流	R114A, R114B: 6.9 A R114D, R114E: 8.5 A
满载电流	15 A
短路电流额定值	5 kA
浪涌电流	通电时 : 约85 A (2 ms.) 电机开启时 : 约75 A (2 ms.)
泄露电流	不超过3.5 mA
过电压类别	2

*1 根据循环动作中的峰值电流计算。

在AC电源电缆线上安装额定电流15A或以下的漏电断路器或断路器。两者均需为两极断开型。

如果安装漏电断路器, 请务必使用不会对10kHz或以上泄漏电流感应而动作的变频器用类型。如果安装断路器, 请选择能承受上述“浪涌电流”的断路器。

电源插座应设置在装置附近, 并方便插拔。

请在过电压类别2及污染等级2的环境中使用本产品。

请选择满足以下规格的变压器进行安装。有关连接, 请参考以下内容。

AC电源电缆

项目	规格
容量	3.5 kVA
%电阻	2.1 %或以上

在北美安装时，变压器的过载保护须遵守NFPA70。

在以下条件下满足EN 60364-4-41的要求。

TN

产品名称	CB, CP, NFB 额定电流	System voltage	最大允许故障回路阻抗
RC700-E	15 A	200V	0.32 Ω

TT *1, *2

产品名称	漏电断路器 *3 额定电流	漏电断路器 *3 额定灵敏度电流 (I Δ n)	System voltage	最大允许故障回路阻抗 *4
RC700-E	15 A	30 毫安	200V	200 Ω

*1 当局可能会指定额定灵敏度电流和最大允许故障回路阻抗，因此请遵照当局的指示。

*2 有时可能会需要Type B的漏电断路器。

*3 控制器外侧需要漏电断路器。NV50-SVFU已经过评估，也可以使用同等产品。

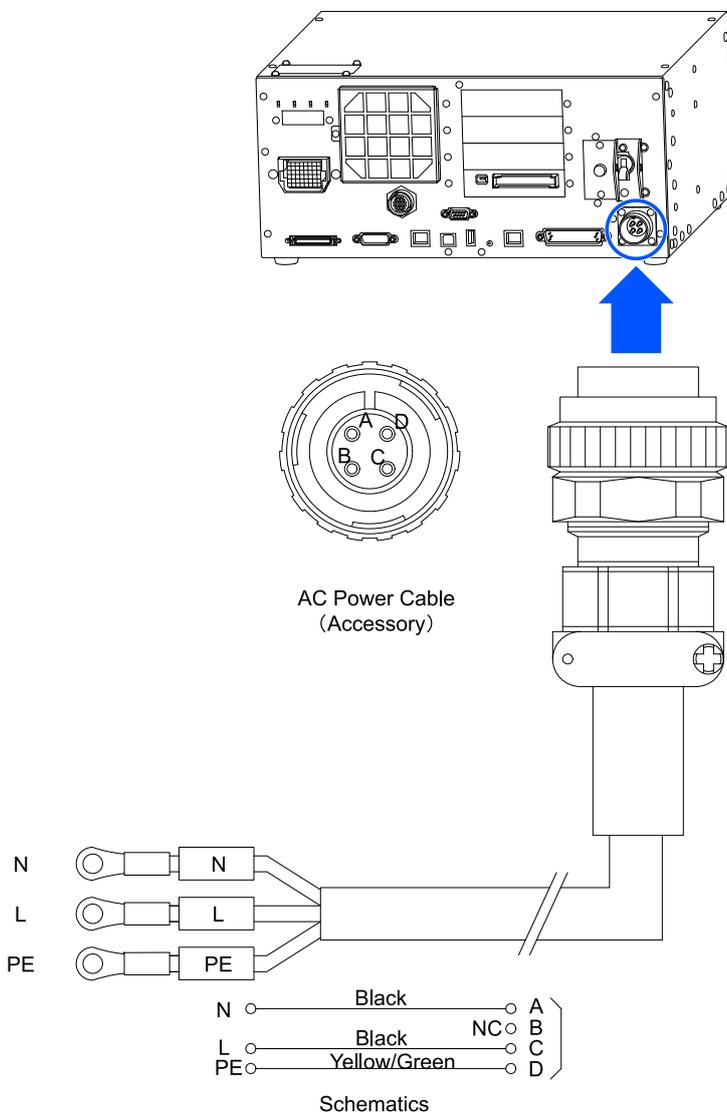
*4 包括接地电阻。

4.3.3.2 AC电源电缆

警告

- 请务必由具有资格的人员进行操作。
- 必须将AC电源电缆的地线（黄色/绿色）连接至工厂内电源的接地端子上。设备在任何时候都必须正确接地，以避免触电危险。
- 电源连接电缆请始终使用电源插头或断开连接的设备。请勿将控制器直接连接至工厂内电源。
- 选择符合各个国家和地区安全标准的插头或断开连接的设备。
- 连接到变压器时，确保AC电源电缆的N、PE端子与变压器的中性端子相连接。

将AC电源电缆的插头连接到控制器时，如下图所示将插头插到底直到听到咔哒声。



请如下表所示连接电源。

识别标签	连接位置
N	Neutral
L	Live
PE	Protective earth

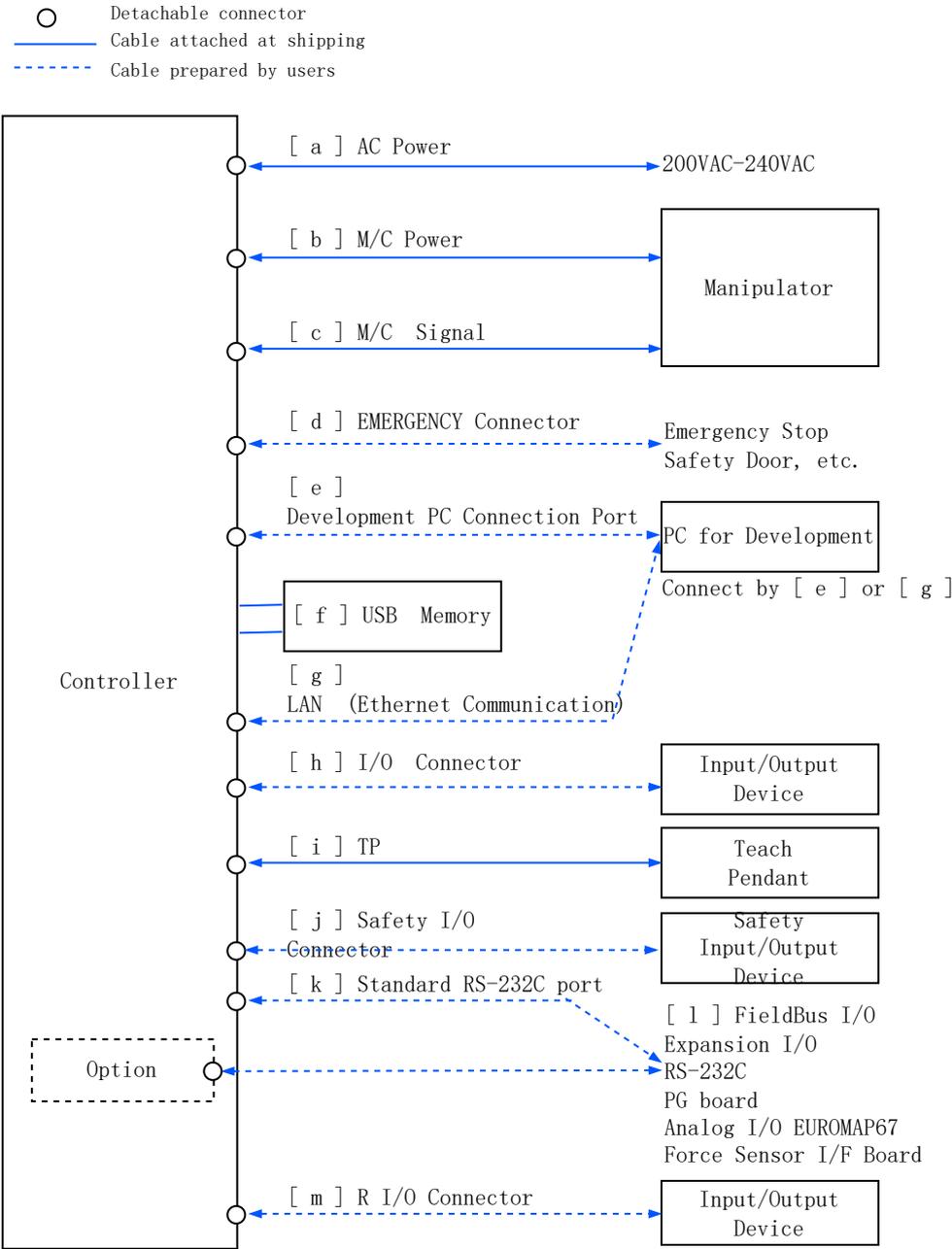
规格

项目	规格
电缆长度	3 米
线径	AWG14 / 2.5 mm ²
端子	M4圆形压接端子
建议紧固扭矩值	1.2 N·m *

*: 请先确认所使用插头的规格，再确定紧固扭矩。

4.3.4 电缆连接

4.3.4.1 连接示例



[a] AC电源
 是用于向控制器提供AC 200 V系列电源的连接器。

[b] M/C电源
 在电缆的控制器一侧安装连接器。
 连接到机械手、控制器的M/C POWER连接器上。请插入控制器的连接器，直至听到“咔嗒”声。

[c] M/C信号
 在电缆的控制器一侧安装连接器。
 分别连接到机械手、控制器的M/C SIGNAL连接器上。

[d] 紧急停止输入连接器
 连接紧急停止开关。

为确保安全，请务必将合适的开关连接到紧急停止输入连接器或安全I/O连接器上后使用。

请参阅以下章节内容。

[紧急停止输入连接器](#)

[安全I/O连接器](#)

[e] 电脑连接端口

连接电脑。

请参阅以下章节内容。

[电脑连接专用USB端口](#)

[f] USB存储器

连接USB存储器。

请参阅以下章节内容。

[存储器端口](#)

[g] LAN（以太网通信）

连接以太网电缆。

请参阅以下章节内容。

[LAN（以太网通信）端口](#)

[h] I/O连接器

连接用户的输入输出机器。

有外部输入输出机器时，请连接该连接器。

I/O连接器中有I/O电缆（选件）和端子台（选件）。

请参阅以下章节内容。

[I/O连接器](#)

[i] TP

连接选件的示教器。

请参阅以下章节内容。

[TP端口](#)

[j] 安全I/O连接器

连接安全输入/输出机器。安全I/O连接器为推入式。

请参阅以下章节内容。

[安全I/O连接器](#)

[k] 标准RS-232C连接器

是用于外部机器和RS-232C通信的连接器。

请参阅以下章节内容。

[标准RS-232C连接器](#)

[l] 现场总线I/O

如使用现场总线I/O，请根据需要采取EMC措施。

请参阅以下章节内容。

[防噪音干扰](#)

[m] R-I/O连接器

是连接实时I/O功能所需要的输入信号的连接器。

连接用户的输入输出机器。

请参阅以下章节内容。

[R-I/O连接器](#)

4.3.4.2 连接控制器和机械手

使用电源电缆与信号电缆连接控制器与机械手。

警告

- 请务必在切断控制器电源且电源插头拔下的状态下连接或拆卸电缆。如果在接通电源的状态下操作，有导致触电或引起故障等的危险。
- 请将电缆连接牢固。另外，请使用高性能的电缆保护罩，请勿在电缆上放置重物、过度弯曲、强行拉拽或夹住电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。

注意

- 控制器中记载了所对应机械手的序列号。请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。
- 将机械手连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成严重的安全问题。机械手与控制器的连接方法因控制器而异。

控制器中保存有机械手的型号与各种设置值。因此，请连接控制器前面的连接目标序列号标签上所记载的序列号对应的机械手。

要点

机械手的序列号记在机械手的铭牌上。请参阅以下手册。

“机器人手册”

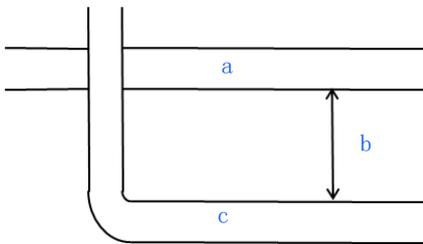
4.3.5 防噪音干扰

配线时请注意以下事项，以尽可能免受干扰的影响。

- 电源接地请务必采用D种接地（接地电阻值100 Ω或以下）。
除了防止触电之外，控制器机架的接地在降低环境电气干扰影响方面也是至关重要的。控制器电源电缆的地线（绿/黄）请务必连接到配电系统的接地端子上。
有关插头和控制器AC电源电缆的详细信息，请参阅以下内容。

电源

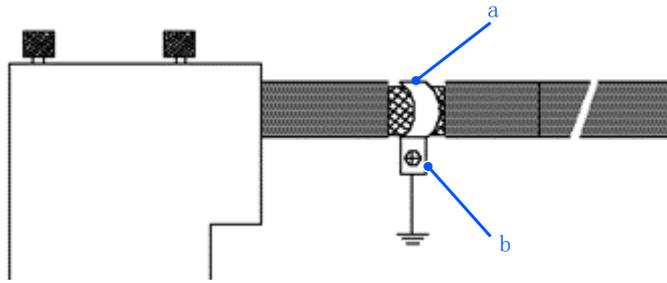
- 请尽可能不要从连接有干扰发生源的装置的动力线获取电源。
- 从相同动力线获取控制器与单相AC电机的电源时，请改变相。
- 动力线请使用双绞线。
- 将AC线和DC线保存在不同管道，尽可能分离。
例如：AC电动机的动力线和控制器用电源线等尽可能与传感器和阀等的I/O线分离，请不要将双方用捆扎带捆绑。另外，遇到交叉时，请进行直交铺设。



符号	描述
a	AC线专用管道
b	尽可能远离
c	DC线专用管道

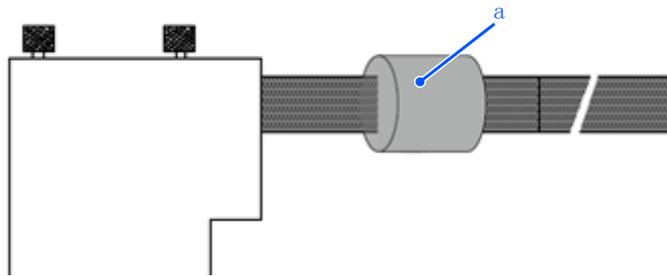
- 请尽量使向I/O连接器、安全I/O连接器的配线短些。请务必使用屏蔽线，对连接器内部的屏蔽线进行夹紧处理。另外，请尽可能远离周围的干扰源。
- 控制器的I/O使用的继电器、电磁阀等电感负载部件请务必采取抗干扰措施。
未采取抗干扰措施时，请务必在电感负载之前安装二极管等抗干扰部件。另外，请根据电感负载，选择适合耐电压或电流的抗干扰部件。
- 利用传送器等AC电动机（异步电动机、三相感应电动机等）进行启动、正转/逆转切换等时，请务必在线之间安装火花消除装置。
如果在更靠近电动机的线间装入，则更具效果。
- USB、以太网、RS-232C、现场总线等通信电缆容易受到噪声等影响，因此请尽量远离周边的干扰源。
- 请根据需要，对现场总线I/O电缆进行以下EMC措施。

- 将电缆屏蔽接地



符号	描述
a	剥去外皮并用FG夹固定
b	将控制器用螺丝止动并接地

- 在电缆上安装铁氧体磁芯



符号	描述
a	铁氧体磁芯

4.4 操作模式 (TEACH、AUTO、TEST)

4.4.1 操作模式概要

机器人系统包括3种模式。

警告

- 示教时，请安排一个保护者在安全防护栅外面。如有任何异常情况，请立即停止机器人动作。
示教前请确认是否存在安全隐患，例如安全防护栅中是否有其他人。

■ TEACH模式

是接近机器人并使用示教器进行点数据示教或确认的模式。
在该模式下，机器人始终在低功率状态下进行动作。
或者执行250mm/s或以下的速度监视。

■ AUTO模式

是用于机器人系统工厂运行时的自动运转（执行程序）、机器人系统编程、调试、调整、维护等的模式。
在该模式下，禁止在打开安全防护的状态下进行机器人动作或执行程序。

■ TEST模式

• (T1)

该模式可用于在按住启用开关且安全防护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/单任务以低速运行指定的功能。
或者执行250mm/s或以下的速度监视。

• (T2)

该模式可用于在按住启用开关且安全防护被打开时进行程序验证。
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/单任务以高速运行指定的功能。

要点

- 如需使用安全规格定义的，低速程序验证功能（T1：手动减速模式）和高速程序验证功能（T2：手动高速模式），需要使用具有该功能的示教器。

有关示教器详情信息，请参考以下手册。

“机器人控制器 选件 示教器 TP2”

“机器人控制器 选件 示教器 TP3”

“机器人控制器 选件 示教器 TP4”

4.4.2 操作模式的切换

警告

- 可以通过示教器中的模式切换钥匙开关，进行TEACH模式与AUTO模式的切换。请务必在安全防护栅外面切换操作模式，以防止发生危险。
- 选择AUTO模式之前，将暂停的安全防护功能恢复原状。

■ TEACH模式

将模式切换钥匙开关切换到“TEACH”，则变为TEACH模式。

如果在程序运行时切换到TEACH模式，则程序将会中断。

并且，机器人会立即停止动作。(Quick Pause)

■ AUTO模式

关闭安全防护之后，将模式切换钥匙开关切换到“AUTO”，且将门锁解除输入信号设置为ON，则会切换到AUTO模式。

■ TEST模式

• TP3, TP4 T1

将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T1”，变为TEACH模式。点击[Test]选项切换到T1模式。

• TP3, TP4 T2

将模式切换钥匙开关切换至“TEACH/T2”，变为TEACH模式。点击[Test (T2)]选项卡，切换到T2模式。如果设定了密码，此时需要输入密码。

警告

- 从TEACH模式切换到AUTO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。

要点

- TEACH模式状态通过软件锁定。

进行TEACH→AUTO模式切换时，需要输入门锁解除。

请参阅以下章节内容。

[作为安全防护连接](#)

- 使用模式切换开关切换模式后，电机会关闭。
- 使用模式切换开关切换模式时，请关闭示教盒的启用开关。

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。

4. 4. 3 程序模式 (AUTO)

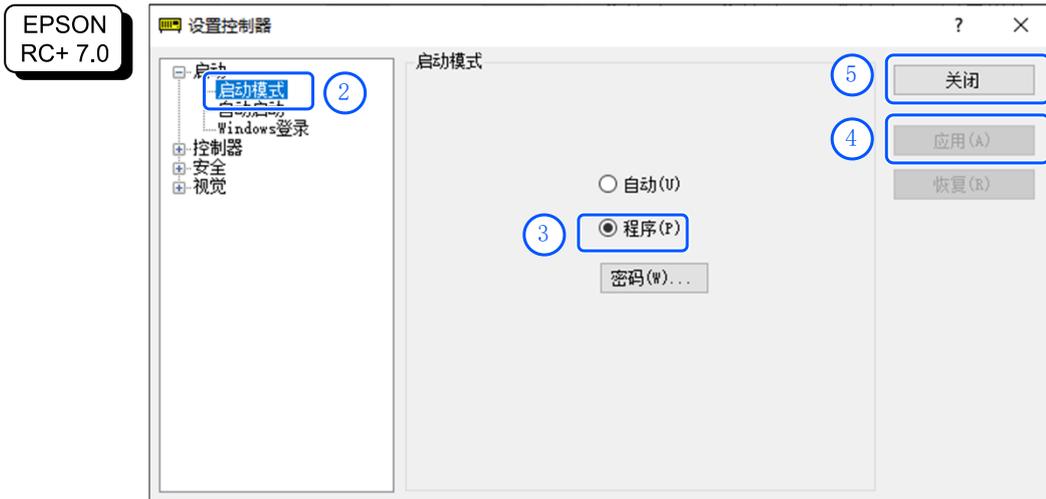
4. 4. 3. 1 程序模式 (AUTO)

程序模式是指进行机器人系统的编程、调试、调整和维护的模式。
如下所示为程序模式的切换步骤。

4. 4. 3. 2 从Epson RC+进行设置

下面介绍从Epson RC+切换到程序模式的步骤。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。



2. 选择[启动]-[启动模式]。
3. 选择[程序]按钮。
4. 单击[应用]按钮。
5. 单击[关闭]按钮。

4.4.4 自动运行模式 (AUTO)

4.4.4.1 自动运行模式 (AUTO)

自动运行模式是用于进行机器人系统自动运行的模式。

切换为自动运行模式的方法有2种。

- A
将Epson RC+的启动模式设置为“操作模式”，启动Epson RC+。（从Epson RC+进行设置）
- B
将Epson RC+设为离线。

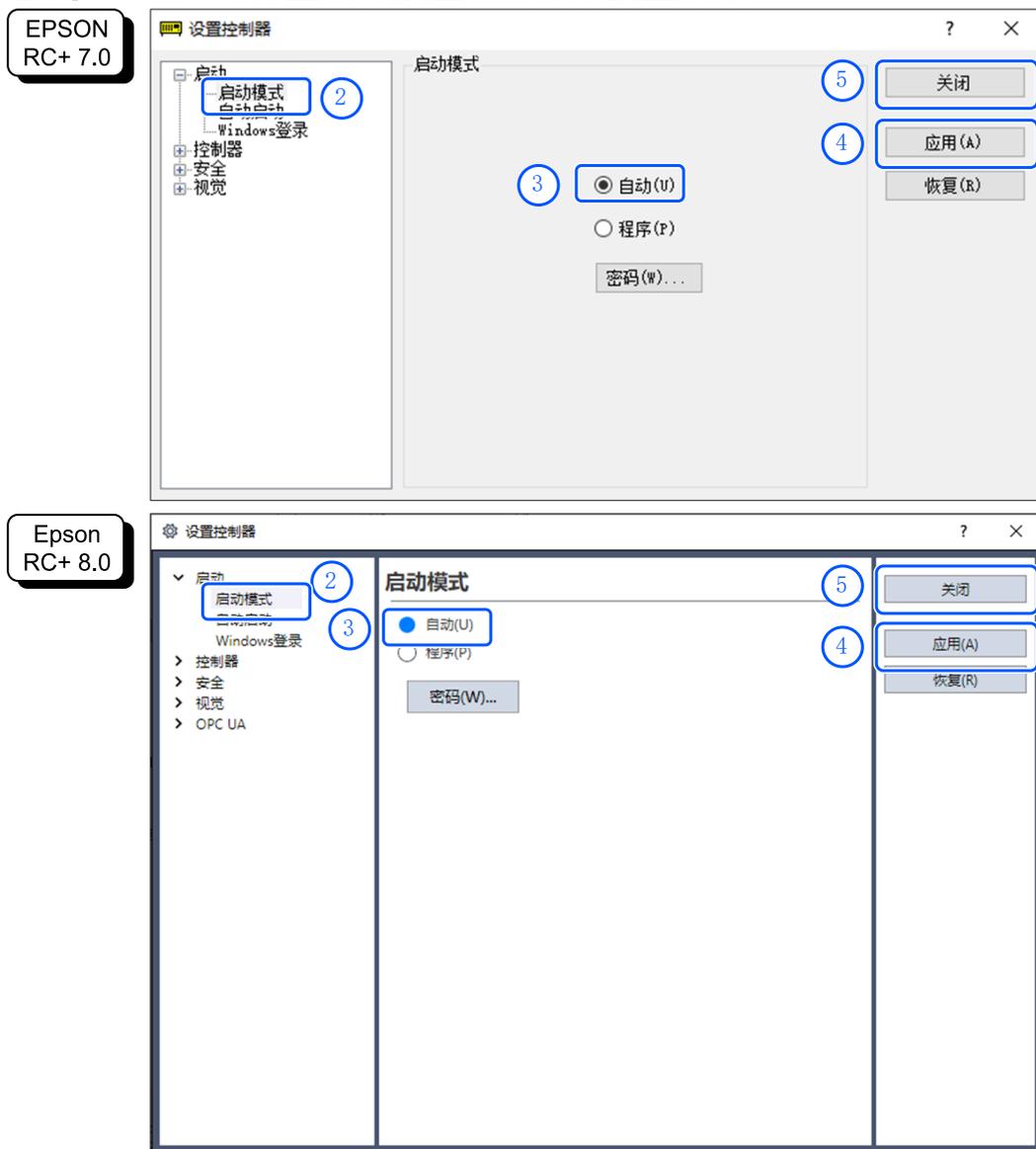
要点

可根据从Epson RC+指定的控制装置执行和停止程序。（设置控制装置）

4.4.4.2 从Epson RC+进行设置

下面介绍从Epson RC+切换到自动运行模式的步骤。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。

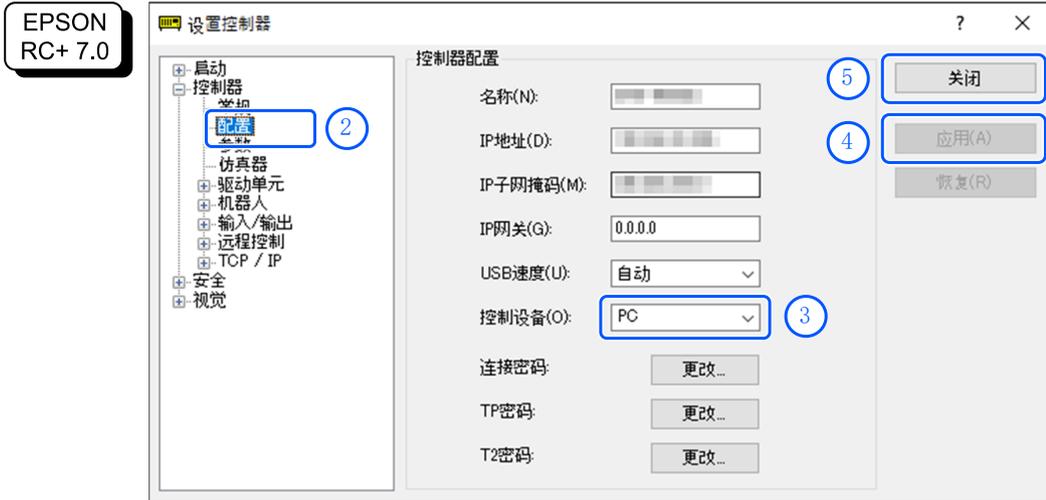


2. 选择[启动]-[启动模式]。
3. 选择[自动模式]按钮。
4. 单击[应用]按钮。
5. 单击[关闭]按钮。

4.4.4.2.1 设置控制装置

下面介绍从Epson RC+设置控制装置的步骤。

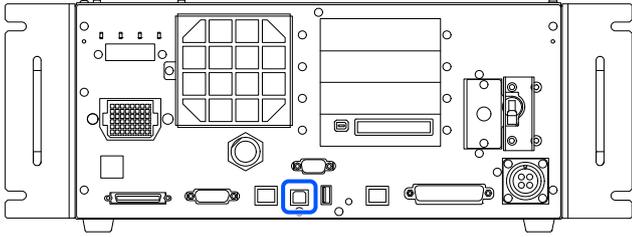
1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。



2. 选择[控制器]-[配置]。
3. [控制器设置]-[控制装置]，从以下2个选项中选择。
 - PC
 - Remote I/O
4. 单击[应用]按钮。
5. 单击[关闭]按钮。

4.5 电脑连接专用USB端口

电脑连接专用USB端口（USB B系列接口）



要点

- 有关连接电脑和控制器的更多详细内容，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - [电脑与控制器通信] (设置菜单)”
- 对于RC700-E，请先在开发用电脑上安装Epson RC+，然后再使用USB电缆连接开发用电脑与RC700-E。
若连接RC700-E的开发用电脑中未安装Epson RC+软件，则显示[添加新硬件向导]。此时，请单击[取消]按钮。

4.5.1 什么是电脑专用USB端口

电脑专用USB端口，支持以下USB连接。

- USB2.0 HighSpeed / FullSpeed（自动选择速度或全速度模式）
- USB1.1 FullSpeed

接口标准：USB规格 Ver. 2.0版本（USB Ver. 1.1向上兼容）

在开发用电脑上安装Epson RC+软件，并使用USB电缆连接开发用电脑与控制器，即可进行机器人程序开发，以及控制器的各种设置。

电脑专用USB接口支持热插拔，可以在控制器开机时，直接插拔电缆。但如果断开电脑与控制器的连接，机器人也将停止动作。

4.5.2 注意事项

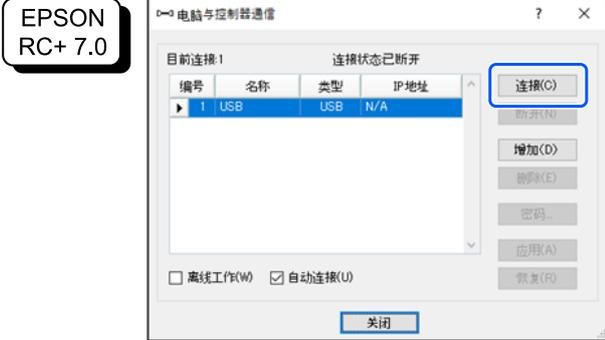
连接电脑和控制器时，请注意以下事项。

- 使用5m以下的USB电缆连接电脑与控制器。请勿使用USB集线器或延长电缆。
- 请勿将电脑以外的设备连接至电脑专用端口。
- 请使用支持USB2.0高速模式的电脑和USB电缆，以便在USB2.0高速模式下操作。
- 请勿用力拉扯或弯曲电缆。
- 连接至连接器时请勿过于用力。
- 电脑连接控制器时，请勿插拔其他USB设备。否则可能会中断控制器的连接。

4.5.3 通过电脑专用USB端口连接电脑与控制器

下面说明电脑与控制器的连接步骤。

1. 请确认要与控制器连接的开发用电脑中已安装Epson RC+软件。
(请安装软件后再连接控制器。)
2. 用USB电缆连接电脑与控制器。
3. 打开控制器电源。
4. 启动Epson RC+软件。
5. 打开Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。



6. 选择No. 1, 然后单击[连接]按钮。
7. 完成电脑与控制器的连接后, [连接状态:]将显示为“已连接”。确认显示为“已连接”后, 单击[关闭]按钮, 关闭[电脑与控制器通信]对话框。



通过以上操作即完成了电脑和机器人控制器的连接。可以通过Epson RC+使用机器人系统。

4.5.4 断开电脑和控制器连接

以下说明如何断开电脑和控制器的连接。

1. 打开Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。

2. 单击[断开]按钮。

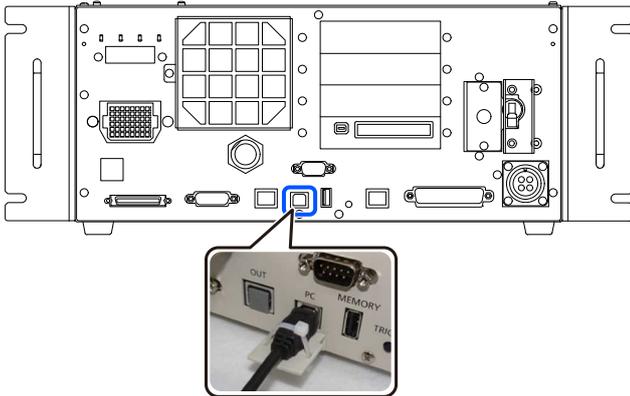
单击[断开]按钮，断开控制器和开发用电脑的连接，此时可拔下USB电缆。

要点

若在控制器与电脑连接时移除USB电缆，机器人将停止。拔出USB电缆之前，请在[电脑与控制器通信]对话框中单击[断开]按钮。

4.5.5 固定USB电缆

下面对固定USB电缆的步骤进行说明。



1. 拆下USB端口下面的螺丝。
2. 利用步骤1中的螺丝安装固定支架(另行添附)。
3. 将USB电缆连接到USB端口上。
4. 将扎带(随附)穿过步骤2中的固定支架的孔，固定USB电缆。
5. 将扎带多余的部分剪掉。

4.6 存储器端口

将市售U盘插入控制器的存储器端口后，即可使用控制器备份功能，将数据储存至U盘中。

4.6.1 控制器设置备份

此功能可将控制器中的各种信息（数据）一键储存到U盘中。使用Epson RC+读取存入U盘的数据，可准确简单地掌握控制器及程序的情况。

另外，进行控制器数据恢复时，也可以使用保存的数据。

4.6.2 使用控制器设置备份功能之前

4.6.2.1 注意事项

注意

- 启动控制器后，无论控制器状态如何，都可以执行控制器设置备份功能。
但在执行功能期间，不能接收包括中止和暂停在内的，来自控制台的任何操作指令。
此功能还会影响机器人的循环时间和与Epson RC+的通信。无特别需要时，在机器人运行过程中请不要使用控制器设置备份功能。
- 存储器端口虽然物理上属于通用USB端口，但请绝对不要连接U盘以外的USB设备。
- U盘请直接插入控制器的存储器端口。如果控制器与U盘之间连接有电缆或集线器时无法保证其正常工作。
- 请小心并安全的插拔U盘。
- 请勿使用编辑器更改保存的文件。否则当文件恢复到控制器时，无法保证机器人系统正常动作。

4.6.2.2 可使用的U盘

请使用满足以下条件的U盘。

- USB2.0兼容产品。
- 没有安全功能的U盘。
无法使用需要输入密码的存储器。
- 在Windows 8、Windows 10、Windows 11上不安装驱动或软件也可直接使用的U盘。
(Epson RC+支持的OS，请参阅“Epson RC+用户指南”。)

4.6.3 使用控制器设置备份功能

4.6.3.1 使用触发按钮进行控制器设置备份

下面对使用U盘进行控制器设置备份的步骤进行说明

1. 将U盘插入存储器端口。
2. 在控制器识别U盘之前，需要等待约10秒钟。
3. 按下控制器的触发按钮。

4. 数据开始传送，7段显示器将反复显示如下。



该显示结束后，直到返回原来显示之前请耐心等待。（传送时间取决于项目的大小。）

5. 保存成功时，7段显示器中将显示2秒钟如下。



保存失败时，7段显示器中将显示2秒钟如下。



6. 从控制器上拔下U盘。

要点

- 推荐使用带LED显示的U盘，以确认步骤2中状态的变化。
- 如果在Motor ON状态下进行保存，偶尔会保存失败。如发生这种情况，请使用其它U盘或在Motor OFF状态下进行保存。

4. 6. 3. 2 通过Epson RC+读取数据

通过Epson RC+读取保存到U盘的数据，并显示控制器状态的详细步骤，请参阅以下手册。

“Epson RC+用户指南 - [维护](工具菜单)”

4. 6. 3. 3 用电子邮件转发

下面将对通过电子邮件转发保存到U盘的数据的步骤进行说明。

1. 将U盘插入可发送电子邮件的PC上。
2. 确认U盘有以下文件夹。
“BU_控制器型号名称_序列号_时间”
3. 压缩在步骤2中确认的文件夹，添加到电子邮件附件进行发送。

要点

- 如不想传送项目文件等与项目有关的文件时，请在传送之前删除文件。
- 该功能可在当最终用户为分析问题，而将数据发送到本公司或系统集成商时使用。

4.6.4 保存数据的详细情况

进行控制器设置备份会生成以下文件。

文件名	概要
Backup.txt	恢复用信息文件： 该文件包含还原控制器时所需的信息
CurrentMnp01.PRM	机器人参数： 保存ToolSet等信息。
CurrentStatus.txt	状态保存数据： 保存程序状态和I/O状态。
ErrorHistory.csv	错误履历
InitFileSrc.txt	默认设置： 保存控制器的各种设定。
MCSys01.MCD	机器人设定： 保存连接机器人的信息。
SrcmcStat.txt	硬件信息： 保存硬件的安装信息。
项目名称.obj	OBJ文件： 是项目的创建结果。 不包括Prg文件。
GlobalPreserves.dat	备份变量： 保存备份变量(Global Preserve变量)的值。
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	机器人动作的内部信息
WorkQueues.dat	工作列队信息： 保存工作列队的列队信息。
SFConfig.txt	Safety板相关： 保存Safety板的信息。
与项目名称 .obj以外的项目有关的所有文件 *1	项目相关： 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。 如果在菜单-[控制器]-[环境设置]对话框中，勾选了[保存控制器状态时保存项目]复选框，则将被保存。包含程序文件。

*1 关于“与项目名称 .obj以外的项目有关的所有文件”，可根据设置选择不保存。

4.7 LAN（以太网通信）端口

要点

- 有关连接电脑和控制器的更多详细内容，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - [电脑与控制器通信](设置菜单)”
- 利用机器人应用程序软件的以太网（TCP/IP）通信功能的使用方法，请参考以下手册或在线帮助。
“Epson RC+用户指南 - TCP/IP通信”

4.7.1 LAN（以太网通信）端口

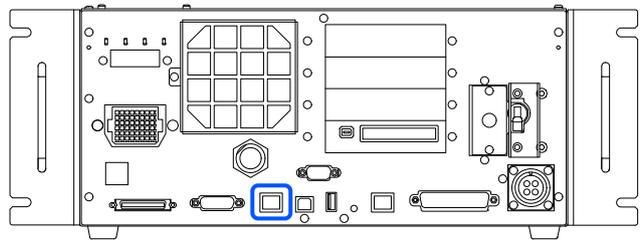
是100BASE-TX / 10 BASE-T 对应的Ethernet通信端口。

使用该端口有2个目的。

- 连接电脑**
可用于连接控制器与电脑。
使用连接电脑专用端口，可执行与控制器与电脑连接时相同的操作。
请参阅以下章节内容。
[电脑连接专用USB端口](#)
- 连接其他控制器与电脑**
可通过制作机器人应用程序软件，来进行多个控制器间通信的以太网（TCP/IP）通信。

注意

- OUT连接器不是LAN（以太网通信）端口。请不要连接电缆。



4.7.2 IP地址

从以下版本开始，为加强使用安全性，在连接控制器和电脑时，新增了密码验证功能。

- F/W: Ver. 7.4.8.x

要点

有关设置密码的详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 设置以太网控制器连接验证密码”

本公司的机器人系统旨在封闭的局域网中使用的。但当连接全局IP地址时，则视为是对Internet的访问，所以增加了密码验证功能，以加强使用安全性。但是，连接USB时无需进行密码验证。

请使用以下专用IP地址。

- 10. 0. 0. 1~10. 255. 255. 254
- 172. 16. 0. 1~172. 31. 255. 254
- 192. 168. 0. 1~192. 168. 255. 254

控制器出厂时设置的默认值。

- IP地址：192. 168. 0. 1
- 子网掩码：255. 255. 255. 0
- 默认网关：0. 0. 0. 0

请在同一子网内分别为电脑和控制器设定IP地址。

- PC：192. 168. 0. 10
- 控制器：192. 168. 0. 1

4. 7. 3 变更控制器IP地址的步骤

下面对控制器IP地址的变更步骤进行说明。

1. 用USB电缆连接电脑与控制器。

请参阅以下章节内容。

[电脑连接专用USB端口](#)

2. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。



3. 选择[控制器]-[配置]。
4. 为IP地址、子网掩码设定合适的值，单击[应用]按钮。
5. 单击[关闭]按钮。控制器自动重启。
控制器重启对话框消失，则IP地址设定完成。

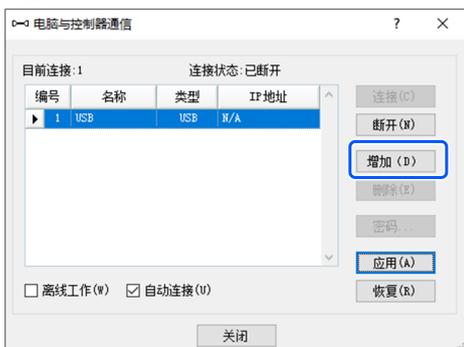
4.7.4 连接通过以太网连接的电脑和控制器

以下对通过以太网连接电脑和控制器的步骤进行说明。

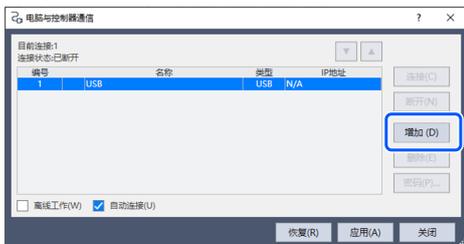
1. 用以太网电缆连接电脑与控制器。
2. 打开控制器电源。
3. 启动Epson RC+软件。
4. 打开Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。

5. 单击[增加]按钮。

EPSON
RC+ 7.0



Epson
RC+ 8.0



6. 添加编号2。进行以下设定，单击[应用]按钮。

名称：用于识别要连接的控制器的有效值

IP地址：要连接的控制器的IP地址

EPSON
RC+ 7.0

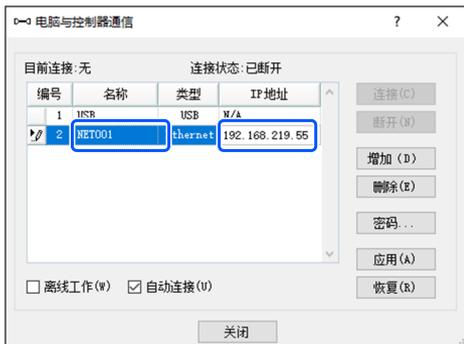


Epson
RC+ 8.0



7. 显示在步骤6中设定的[名称]和[IP地址]。

EPSON
RC+ 7.0

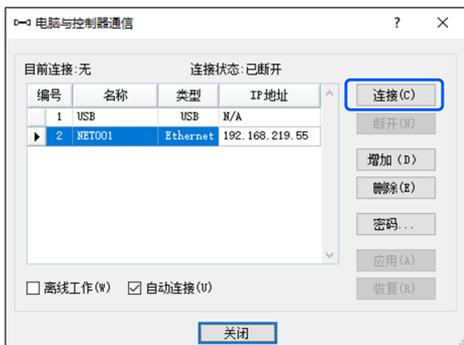


Epson
RC+ 8.0

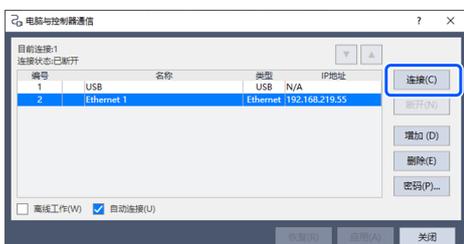


8. 选中“编号2”，单击[连接]按钮。

EPSON
RC+ 7.0



Epson
RC+ 8.0



9. 完成开发用电脑与控制器的连接后，[连接状态:]将显示为“已连接”。确认显示为“已连接”后，单击[关闭]按钮，关闭[电脑与控制器通信]对话框。



通过以上操作即完成了电脑和机器人控制器的连接。可以通过以太网连接从Epson RC+使用机器人系统。

4. 7. 5 断开通过以太网连接的电脑和控制器

以下说明如何断开电脑和控制器的连接。

1. 打开Epson RC+菜单-[设置]-[电脑与控制器通信]对话框。
2. 单击[断开]按钮。
单击[断开]按钮，断开控制器和电脑的连接，此时可拔下以太网电缆。

要点

若在控制器与开发用的电脑连接时拔出以太网电缆，机器人将停止。拔出以太网电缆之前，请在[电脑与控制器通信]对话框中单击[断开]按钮。

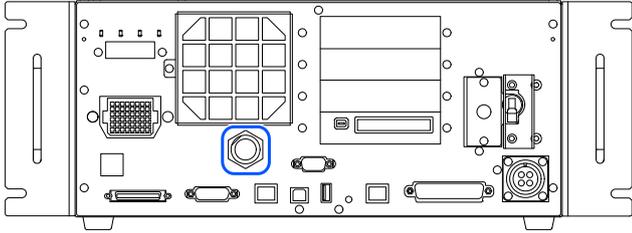
4.8 TP端口

4.8.1 什么是TP端口

是用于连接示教器的端口。可以使用示教器(TP2、TP3、TP4)。

将TP2连接到RC700-E时，需要RC700-A/RC700-D/RC700-E用转接线*。如需转接线，请与当地销售商联系。

* RC700-A TP Exchange Cable: R12NZ900L6



要点

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。

请勿将以下设备连接到RC700-E的TP端口。否则可能会因信号配置不同，导致装置故障。

- OPTIONAL DEVICE模拟插头
- 操作盒 OP500
- 操作盒 OP500RC
- 步进控制板 JP500
- 示教盒 TP-3**
- 操作面板 OP1
- 示教器 TP1

请勿将外部启用开关连接到TP端口。请使用示教器上提供的启用开关。

4.8.2 连接示教器

示教器随附用于RC700-A / RC700-D/ RC700-E控制器的专用电缆。请使用此电缆将示教盒连接至TP端口。

通信设置是自动完成的。示教器可通过以下任一方式通电。

- A: 将示教器的连接电缆插入控制器后，打开控制器电源。

- B: 在控制器电源开启的状态下，插入示教器的连接电缆。

警告

- 可以在控制器电源开启的状态下，热拔插示教器。
- 当示教器模式切换钥匙开关切换至“Teach”的模式时，从控制器上拔下示教器连接器，会保持TEACH模式。无法切换到AUTO模式。所以如需拔下示教器，请先将操作模式切换到“Auto”。
- 请由专门的管理人员保管并使用示教器。除了特定的人员之外，请勿让其他人使用。
- 为防止混淆有效和无效的紧急停止装置，请将控制器连接的示教器与拆下的示教器分别保管在不同场所。
- 因示教等进入安全防护栅内侧时，请将示教器的模式设为TEACH模式后，拔下模式切换钥匙并拿着钥匙进入安全防护栅内。若不拔下钥匙，其他人可能会不小心切换到自动运行，这非常危险，可能会造成严重的安全问题。
- 设置示教器时，请力图降低被电缆绊倒或摔倒的风险。

有关示教器详情信息，请参考以下手册。

“机器人控制器 选件 示教器 TP2”

“机器人控制器 选件 示教器 TP3”

“机器人控制器 选件 示教器 TP4”

4.9 紧急停止输入连接器

要点

本部分的详细安全要求记载于以下手册中。请一并阅读以确保安全。
 “Epson RC+用户指南 - 关于安全”

注意

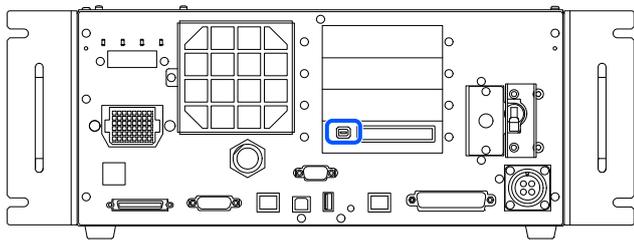
- 不仅是在开机启动时，更改安全功能的设置时、添加选件或更换维修部件时等，都需要在使用机器人之前，确认紧急停止和安全防护功能正常运转。

为安全起见，请将紧急停止开关等连接到控制器。
 可连接紧急停止开关的连接器包括紧急停止输入接头和安全I/O连接器2种。在此说明紧急停止输入接头。

注意

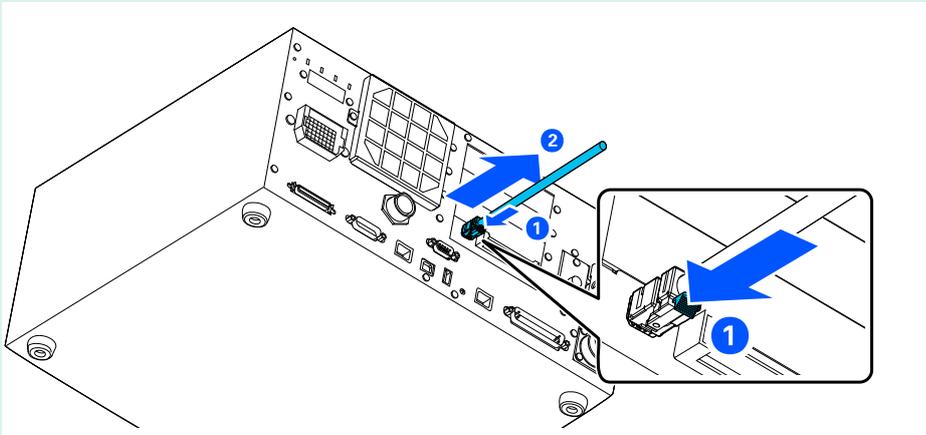
- 对连接器进行连接前，请确认连接器没有损坏。连接损坏的连接器，可能会造成故障或导致机器人系统无法正常动作。

紧急停止输入连接器



要点

- 未有任何连接到紧急停止输入连接器的情况，控制器将进入紧急停止状态。不使用该连接器时，请连接 EMERGENCY连接器短插头。
- 拔出电缆时，请在按住电缆侧的连接杆同时将其拔出。



4.9.1 连接紧急停止开关

4.9.1.1 紧急停止开关的连接目标

紧急停止开关可以进行以下连接。

- 示教器上附带的紧急停止开关
- 紧急停止输入连接器
- 安全I/O连接器的紧急停止设置的端口（默认：已设置）
请参阅以下章节内容。
连接：[安全I/O连接器](#)
设置：“机器人控制器 安全功能手册”

4.9.1.2 紧急停止开关

请使用满足以下条件和相关安全标准（IEC60947-5-5等）的紧急停止开关。

- 常闭按钮开关
- 无法自动恢复
- 红色蘑菇型
- 持有2b接点

要点

紧急停止输入有双重路径。如果这双重路径的状态相差两秒或以上，则会判断紧急停止路径发生异常，显示错误。因此，请确保紧急停止开关具有双触点，并且每个电路连接至控制器上EMERGENCY连接器的指定引脚。请参阅

配线示例

请给所有有启动功能的位置，设置紧急停止功能。

4.9.1.3 确认紧急停止开关操作

将紧急停止开关连接到紧急停止输入连接器以后，在启动机械手之前，请务必按以下步骤确认开关的功能，以确保安全。

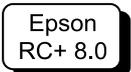
1. 在按下紧急停止开关的状态下，打开电源启动控制器。
2. 请确认控制器的7段LED上显示如下。



3. 请确认Epson RC+状态栏上显示[紧急停止]。
4. 解除紧急停止开关。
5. 运行重置命令。



选择[工具]-[机器人管理器]-[控制面板]，然后单击[重置]按钮执行重置命令。



选择[工具]-[机器人管理器]，然后单击[重置]按钮执行重置命令。

6. 请确认如下LED关闭并且状态栏上显示的[EStop]消失。



4.9.1.4 从紧急停止状态恢复

从紧急停止状态恢复时，请按照系统规定的安全确认步骤进行操作。

确认安全之后，要解除紧急停止状态时，需要进行以下操作。

- 解除紧急停止开关
- 执行RESET命令

4.9.2 信号配置与电气规格

紧急停止输入连接器的信号分配如下表所示。

针编号	信号名称	功能
1	用于紧急停止的24V	内部24V输出
2	紧急停止输入 M *1	Emergency输入 1
3	N. C. *2	未使用
4	用于紧急停止的24V	内部24V输出
5	紧急停止输入 S *1	Emergency输入 2
6	N. C. *2	未使用
7	N. C. *2	未使用
8	N. C. *2	未使用

*1 紧急停止输入 M和紧急停止输入 S发生约2秒或以上的输入时间差时，将显示错误。请连接到持有2个接点的相同开关上。

*2 该针请勿进行任何连接。

紧急停止接头的电气性能

- 用于紧急停止的24V额定负载：+24V 0.4A或以下
- 紧急停止输入电压范围：+24 V ±10%
- 紧急停止输入电流：37.5 mA ±10% / +24 V输入时

注意

- 用于紧急停止的24V输出用于与紧急停止开关、继电器、MOS-FET等开关类进行连接。请勿用于其它用途。否则会导致系统故障。

要点

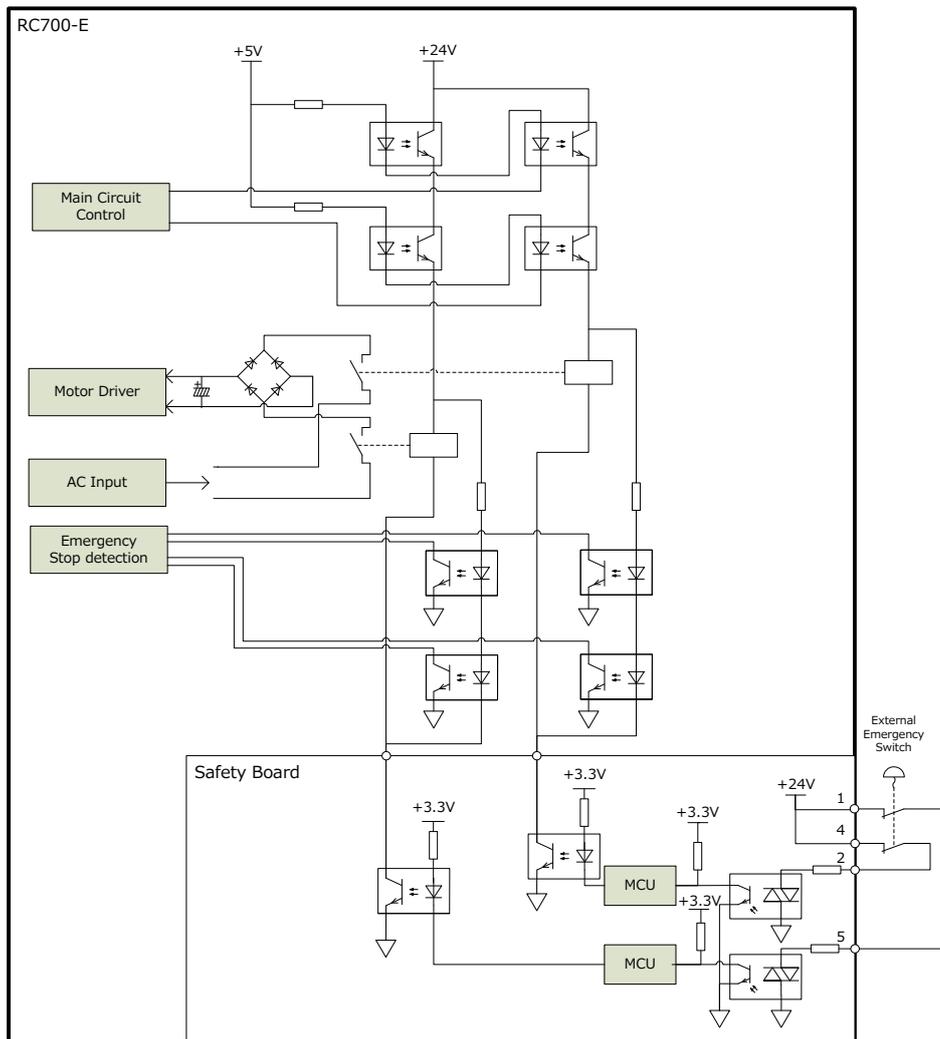
将紧急停止开关及其配线通路的总电阻设置在1Ω或以下。

警告

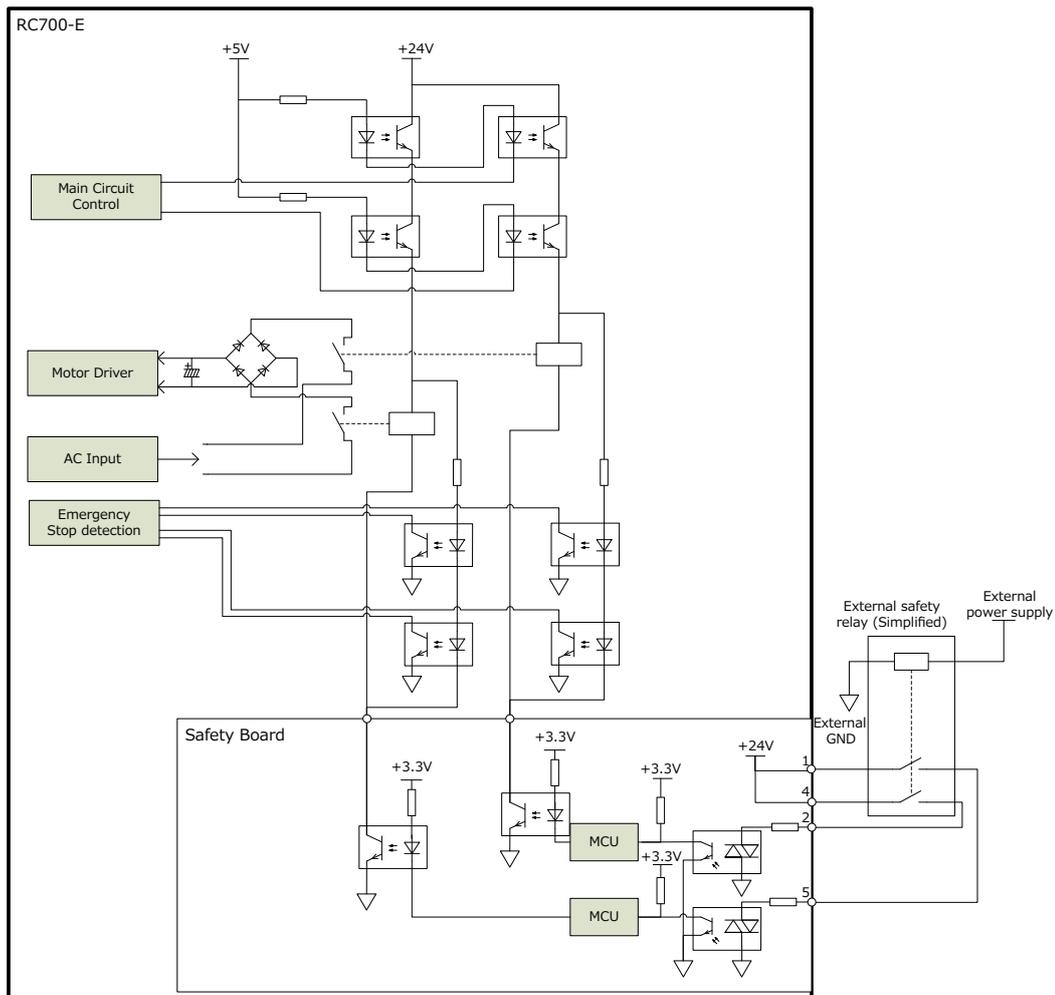
请始终连接电缆，安装防护罩进行保护。请勿在电缆上放置重物，强行弯曲、拉拽或夹紧电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。

4.9.3 配线示例

4.9.3.1 例1：连接外部紧急停止开关时



4.9.3.2 例2：连接外部安全继电器时



4.10 安全I/O连接器

4.10.1 关于安全I/O

本控制器有符合安全要求的安全输入（5ch）和安全输出（3ch）。

- 安全输入（类别3 PLd）
- 安全输出（类别3 PLd）

安全输入可连接紧急停止开关、安全门、激光帘等。

安全输出可连接安全PLC等。

安全输入/输出有双重路径，不匹配达到2秒或以上则会发生错误。发生错误后，需要重启控制器。

要使用安全I/O，必须准备外部电源。另外，要使用安全I/O，需要用“安全功能管理器”进行各种设置。有关设置方法，请参考以下手册。

“机器人控制器 安全功能手册”

连接安全I/O连接器时，请先关闭电源。

警告

请始终连接电缆，安装防护罩进行保护。请勿在电缆上放置重物，强行弯曲、拉拽或夹紧电缆。否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。

4.10.2 信号配置



请确认连接器的方向后连接。

安全 I/O 连接器 (XW4N-28D2 公头) 的信号配置

针编号	信号名称	功能	针编号	信号名称	功能
A1	Ex-GND	外部GND连接	B1	SAFETY_IN_COM-M	安全输入公共端子 1
A2	Ex-24V	外部24V连接	B2	SAFETY_IN5-M	安全输入5-1
A3	SAFETY_OUT3-M	安全输出3-1	B3	SAFETY_IN4-M	安全输入4-1
A4	SAFETY_OUT2-M	安全输出2-1	B4	SAFETY_IN3-M	安全输入3-1
A5	SAFETY_OUT1-M	安全输出1-1	B5	SAFETY_IN2-M	安全输入2-1
A6	未使用	*1	B6	SAFETY_IN1-M	安全输入1-1
A7	未使用	*1	B7	未使用	*1
A8	Latch signal1	闩锁解除信号 *2	B8	未使用	*1
A9	未使用	*1	B9	SAFETY_IN1-S	安全输入1-2
A10	Latch signal2	闩锁解除信号 *2	B10	SAFETY_IN2-S	安全输入2-2
A11	未使用	*1	B11	SAFETY_IN3-S	安全输入3-2
A12	SAFETY_OUT1-S	安全输出1-2	B12	SAFETY_IN4-S	安全输入4-2
A13	SAFETY_OUT2-S	安全输出2-2	B13	SAFETY_IN5-S	安全输入5-2
A14	SAFETY_OUT3-S	安全输出3-2	B14	SAFETY_IN_COM-S	安全输入公共端子 2

*1: 该针请勿进行任何连接。

*2: Latch信号并非安全信号。请连接24V和GND。由于是双极性，因此可连接任何一个。

4. 10. 3 安全输入

安全输入有双重路径，输入不匹配达到2秒或以上则会发生错误。
 安全输入有5个通道、独立的输入端子和5个通道全部通用的24V/GND端子（COM）1个。
 请在配线连接目标检查信号配置的安全I/O连接器引脚分配。

4. 10. 3. 1 安全输入的规格

接口规格

要使用安全输入，必须有提供SELV认证的外部电源。
 连接的电线请使用长度20 m或以下的AWG26（铜绞线）。

可使用的功能

在“安全功能管理器”中设置后，可以使用以下功能。有关设置的详细信息，请参考以下手册。
 “机器人控制器 安全功能手册”

- 紧急停止
- 安全防护 (SG)
- SLS功能 ON/OFF
- SLP功能 ON/OFF

安全输入电气规格

输入电压范围: +12~24 V±10%
 ON电压: +11V (MIN)
 OFF电压: +5V (MAX)
 输入电流: Typ. 11mA /+24V

输入电路中使用双向光电耦合器，因此可采用2种连接方式。请确认连接示例。

连接周边设备

可连接至安全输入的安全机型。
 带有诊断脉冲的安全设备应具有500 us或更小的脉冲宽度和20 ms或更长的诊断脉冲间隔。

Device Name 产品名称	Certification
Laser curtain 激光帘	IEC61496-1 Type4
Laser scanner 激光扫描仪	IEC61496-1 Type3
Safety PLC 安全PLC	IEC61131-2
Safety Switch 安全开关	IEC60947-5-1

4.10.3.2 作为紧急停止连接

除紧急停止输入接头之外，安全I/O连接器也可以使用紧急停止开关。在安全I/O连接器使用紧急停止时，需要外部电源。

设置于安全输入的紧急停止开关的操作确认方法

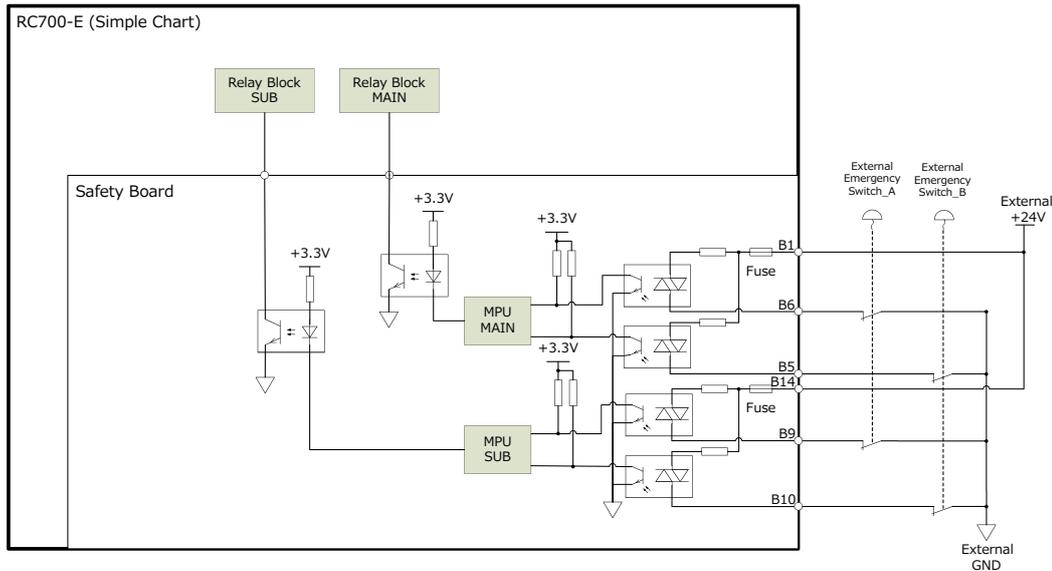
请按紧急停止输入接头中的相同步骤进行确认。

从紧急停止状态恢复

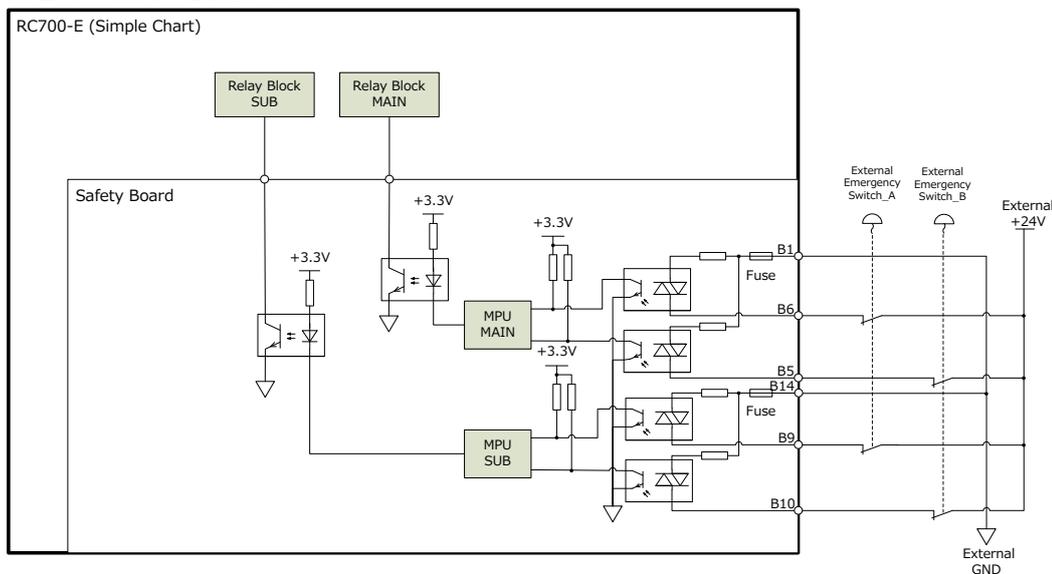
请按紧急停止输入接头中的相同步骤进行恢复。

连接示例

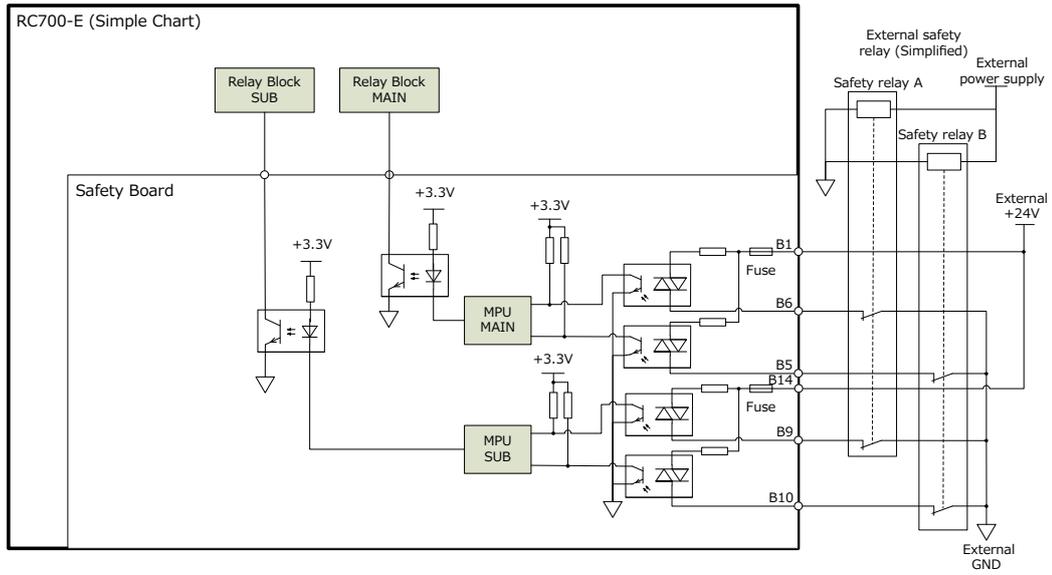
紧急停止开关 连接模式1



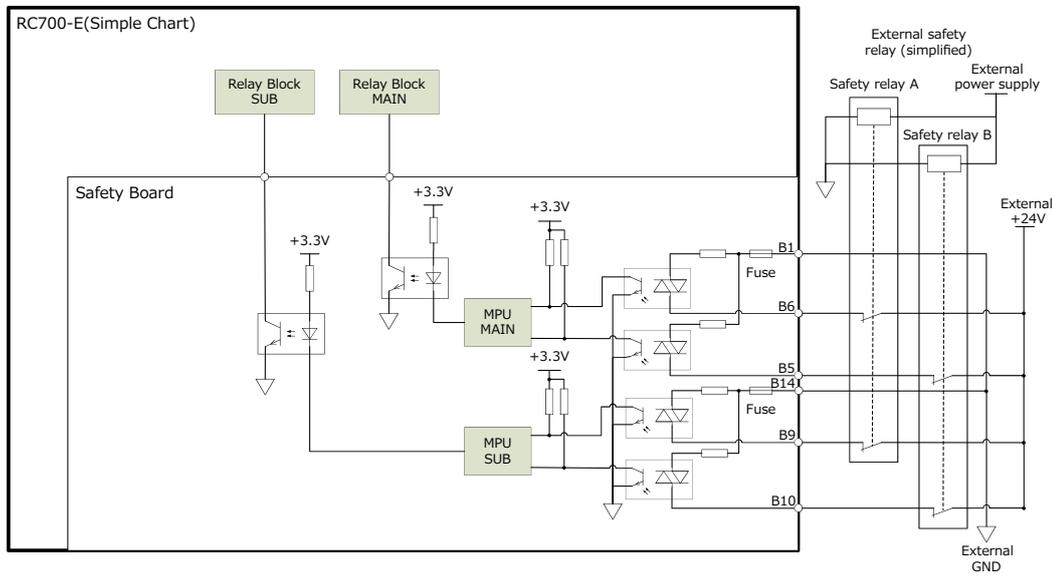
紧急停止开关 连接模式2



安全继电器 连接模式1



安全继电器 连接模式2



4.10.3.3 作为安全防护连接

请在机械手周围设置安全防护栅，并在其出入口处安装安全设备。本手册中所述“安全防护”是指为进入安全防护栅之内而设置的带有互锁装置的安全设备。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护（SG）。

连接条件

安全防护的设计需符合下述条件。

- 使用钥匙开关型的安全设备时，请使用强制打开互锁触点的类型。请勿使用由于互锁自身的弹簧打开触点（变为打开状态）的类型。
- 对于互锁机制类型，请勿禁用互锁机制。
- 安全I/O备有双重路径。请使用有2个触点的安全门开关，并将每个触点分别与双重路径连接。

要点

安全防护输入分为双重。如果这双重路径的状态相差两秒或以上，则会判断安全防护路径发生异常，显示错误。使用具有双重路径的安全防护输入。

门锁解除输入

安全防护的状态及TEACH模式的状态会通过软件进行门锁。安全I/O连接器中具有门锁解除输入，可用于解除门锁状态。（“门锁”是“保持”的意思。）

此信号为非安全信号，是单一信号。

连接开关时，请使用常开开关。

- 门锁解除输入打开（开关OFF）
门锁安全防护打开状态和TEACH模式状态。
- 门锁解除输入关闭（开关ON）
解除门锁状态。

要点

在安全防护打开状态下解除TEACH模式的门锁状态时，因为安全防护是打开的，所以会进入禁止动作状态。要执行机械手操作，请关闭安全防护，然后关闭门锁解除输入。

连接时请保持以下门锁解除输入的电气性能。

由于门锁解除输入使用双极性的部件，因此无论Pin A8和A10之中的哪个连接电源都没有问题。

电压：+24 V ±10%

电流：10 mA / +24 V输入时

注意

门锁解除输入的端子只有1个通道，因此若分配了多个安全防护，则一次性进行动作。因此，若要在各安全防护设置门锁释放开关，请将开关串联。

确认门锁释放开关操作

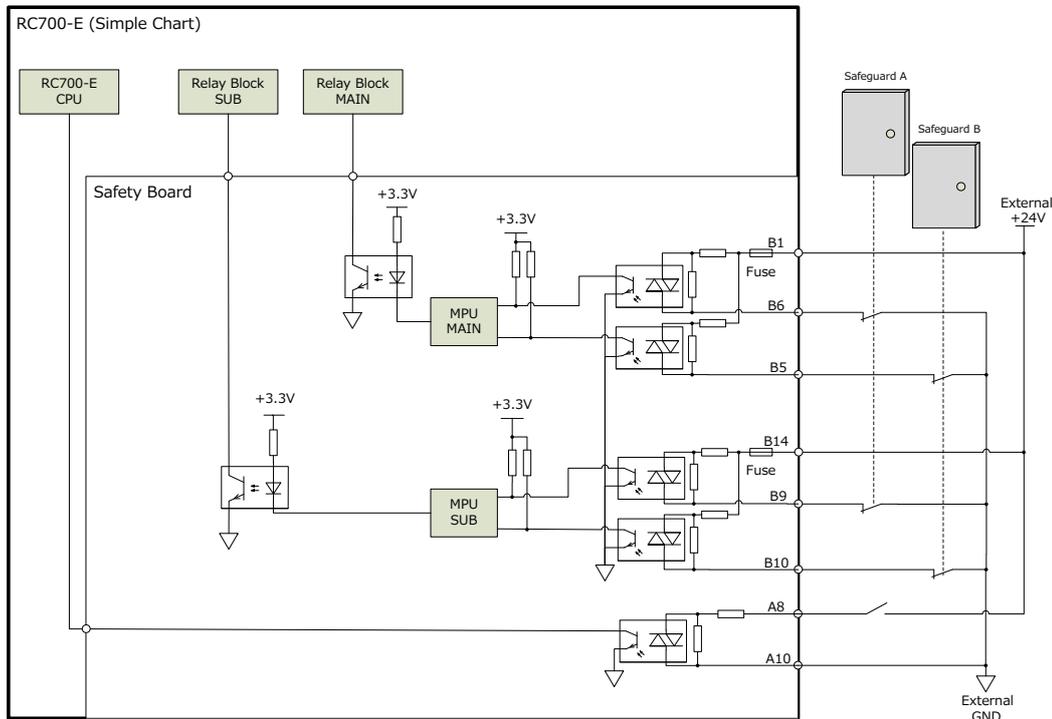
将安全防护开关和门锁释放开关连接到安全I/O连接器之后，需进行安全确认。在启动机械手之前，请按以下步骤确认开关的功能。

1. 在安全防护打开的状态下打开电源，启动控制器。

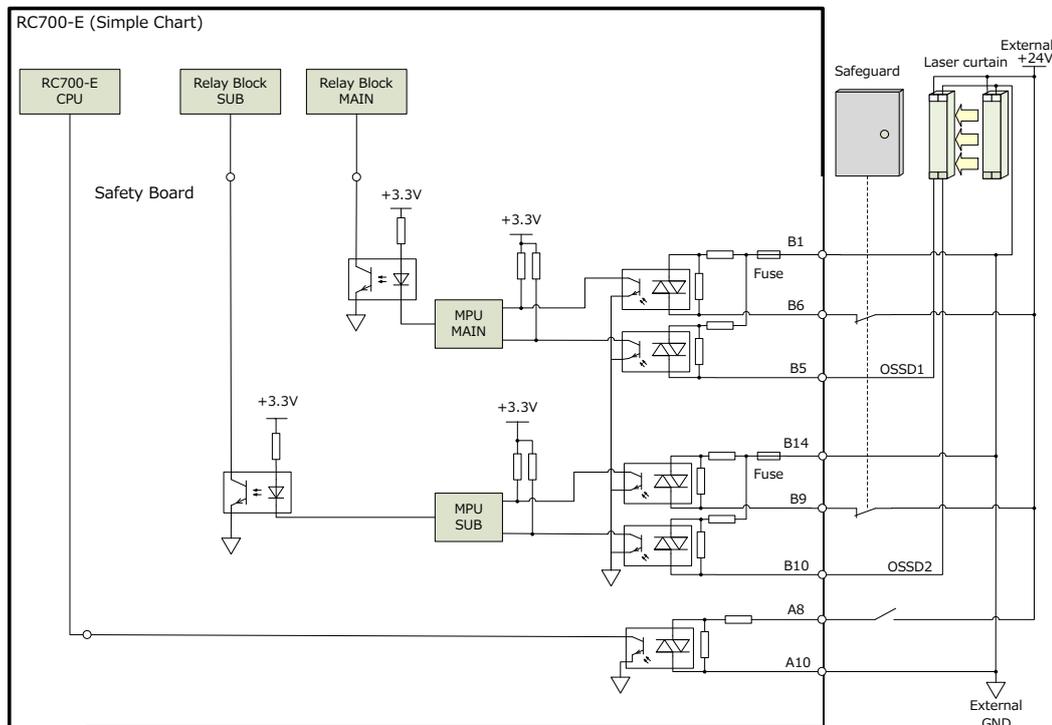
2. 确认画面状态栏中显示“安全门”。或者确认控制器的7段LED上显示“S0”。
3. 关闭安全防护，打开门锁解除输入上连接的开关。
4. 确认状态栏中显示的“安全门”消失。或者确认控制器的7段LED上显示的“S0”消失。

连接示例

连接2个安全门时



连接安全门和激光帘时



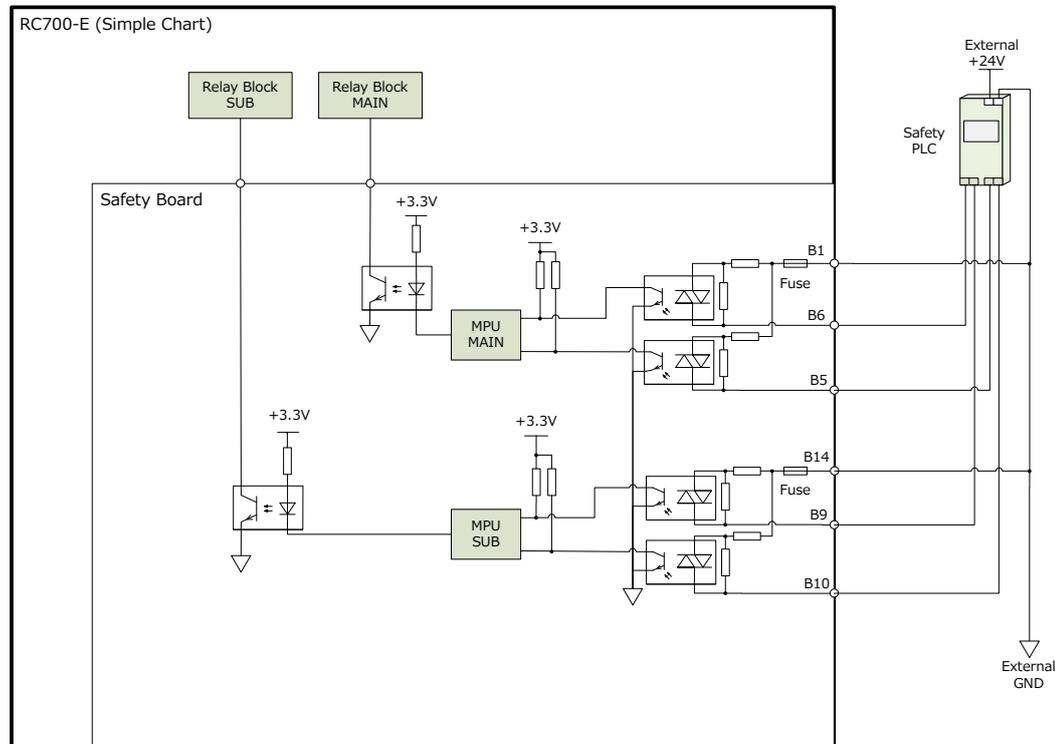
4. 10. 3. 4 作为安全功能切换设备连接

SLS和SLP需根据客户的使用环境切换。安全输入可作为切换功能使用。假定安全PLC和激光帘等作为输入信号。请参阅以下手册。

“机器人控制器 安全功能手册”

连接示例（连接安全PLC时）

安全PLC为PNP输出，因此仅限以下组合。



4. 10. 4 安全输出

安全输出有双重路径，输入不匹配达到2秒或以上则会发生错误。

安全输出有3个通道，分别具有独立的输出端子。要使用输出端子，必须从外部供应24V和GND。

请在配线连接目标检查信号配置的安全I/O连接器引脚分配。

4. 10. 4. 1 安全输出的规格

接口规格

要使用安全输出，必须有提供SELV认证的外部电源。

连接的电线请使用长度20 m或以下的AWG26。

可使用的功能

在“安全功能管理器”中设置后，可以使用以下功能。有关设置的详细信息，请参考以下手册。

“机器人控制器 安全功能手册”

- Enable ON/OFF
- Emergency ON/OFF
- STO State ON/OFF
- SLS State ON/OFF
- SLP State ON/OFF

安全输出电气规格

额定输出电压: +24 V \pm 10%

最大输出电流: 最大100 mA/1输出

ON电阻: Typ. 5.5 Ω

输出电路只能输出Source。请勿反接。

请将24V (A2) 与GND (A1) 连接电源，并将各端子的输出作为Source输出使用。请确认连接示例。

连接周边设备

可连接至安全输出的设备。

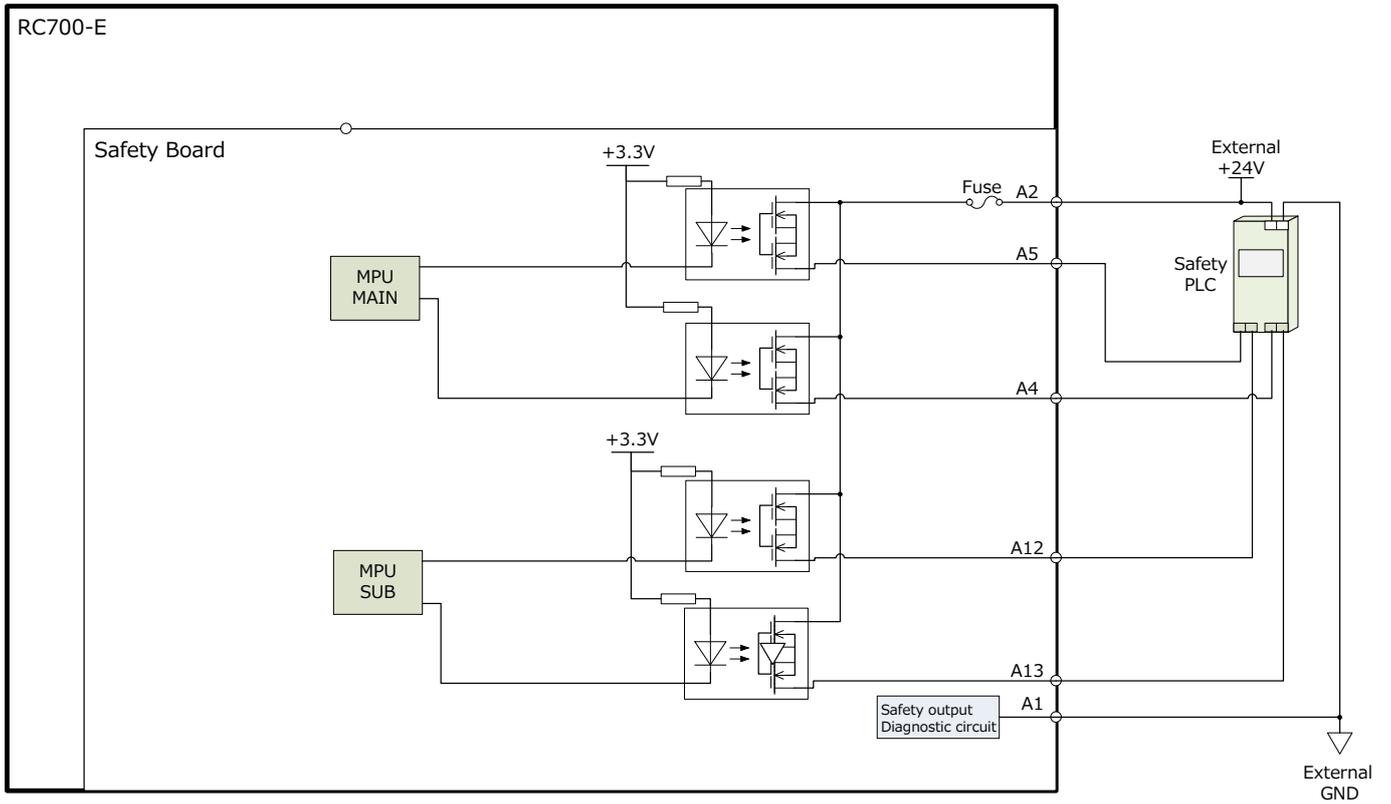
Device Name 产品名称	Certification
Safety PLC 安全PLC	IEC61131-2
Safety Relay 安全继电器	IEC61801-3

4. 10. 4. 2 安全输出的连接

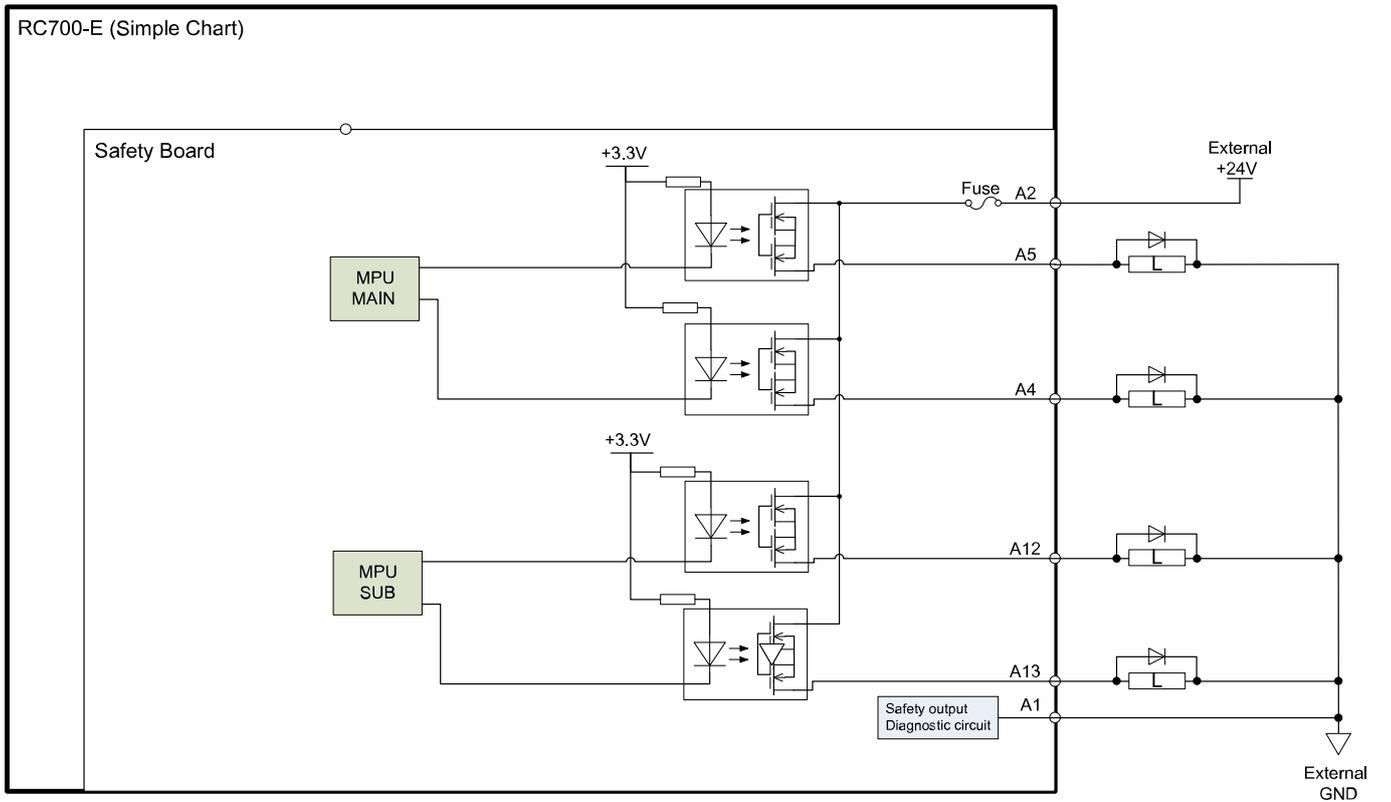
安全输出仅支持Source输出。

连接示例

连接安全PLC时



连接安全继电器时
请加入二极管以保护电路。



4.11 标准RS-232C连接器

4.11.1 RS-232C端口

控制器中配有1个标准的RS-232C端口。

如需使用2个或更多端口的RS-232C与外部设备进行通信时，则需在选件插槽上安装RS-232C板卡。

有关扩展端口的详情信息，请参考以下内容。

[RS-232C电路板](#)

端口编号

按如下所述分配端口编号。

端口编号	支持的硬件
#1	标准RS-232C连接器
#2	扩展RS-232C板卡 第1块 CH1
#3	扩展RS-232C板卡 第1块 CH2
#4	扩展RS-232C板卡 第2块 CH1
#5	扩展RS-232C板卡 第2块 CH2

4.11.2 通过Epson RC+进行确认 (RS-232C)

当选件单元中安装了RS-232C板卡时，控制器软件会自动识别RS-232C板卡。因此，不需要进行软件设置。

可以在Epson RC+的画面中确认是否已正确识别。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。



2. 选择[RS-232]-[CU]。

4. 11. 3 通信设置 (RS-232C)

可用的通信设置如下。

项目	规格
通信速度	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
数据位长度	7, 8
停止位长度	1, 2
奇偶性	奇数、偶数、无
终止符	CR, LF, CRLF

关于利用机器人应用程序的RS-232C通信功能的详细信息，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+用户指南 - RS-232C通信”

4.11.4 通信电缆 (RS-232C)

请客户自行准备通信电缆。

接头名称	标准
RS-232C连接器 (控制器侧)	D-Sub 9针 公头 止动螺丝 #4 - 40

要点

电缆请使用双绞屏蔽线。

请将屏蔽罩夹在发动机罩上以防止噪音。

RS-232C连接器的针脚分配如下。

针编号	信号	功能	信号的方向
1	DCD	发送载波信号	输入
2	RXD	接收数据	输入
3	TXD	传输数据	输出
4	DTR	数据终端就绪	输出
5	GND	信号接地	—
6	DSR	数据准备就绪	输入
7	RTS	发送请求	输出
8	CTS	发送许可	输入
9	RI	被叫显示	输入

4.12 I/O连接器

I/O是用于连接用户输入/输出设备的连接器。

I/O	要点	位编号
输入	24点	0-23
输出	16点	0-15

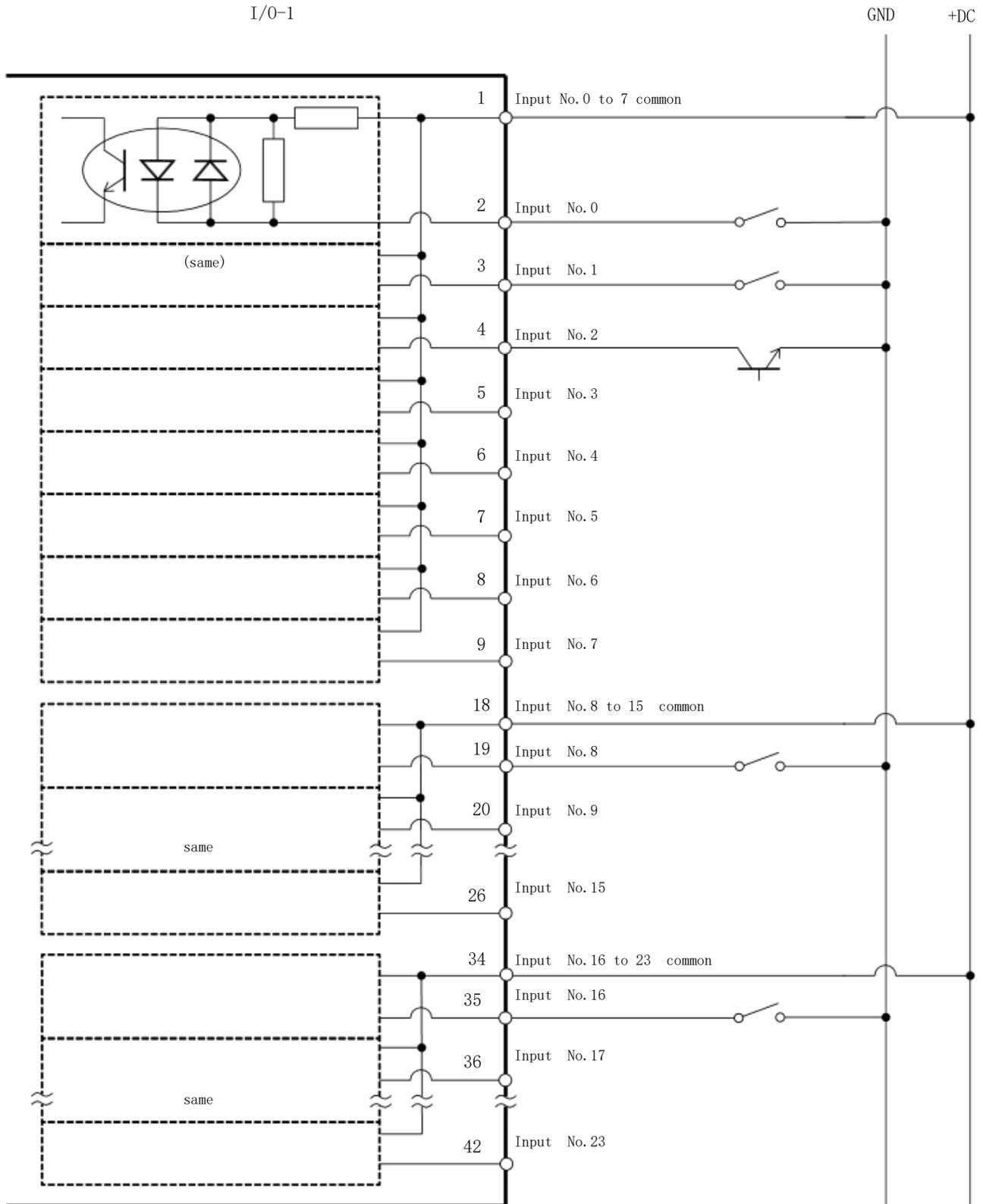
- 关于在选件插槽上安装扩展I/O的详细信息，请参考以下内容。
[扩展I/O板卡](#)
- 为防止配线时产生噪音干扰，请参考以下内容。
[防噪音干扰](#)
- 初始设置中，将远程功能分配I/O，其输入位编号为0~7、输出位编号为0~8。有关详细信息，请参阅下述内容。
[I/O的远程设置](#)

4.12.1 输入电路

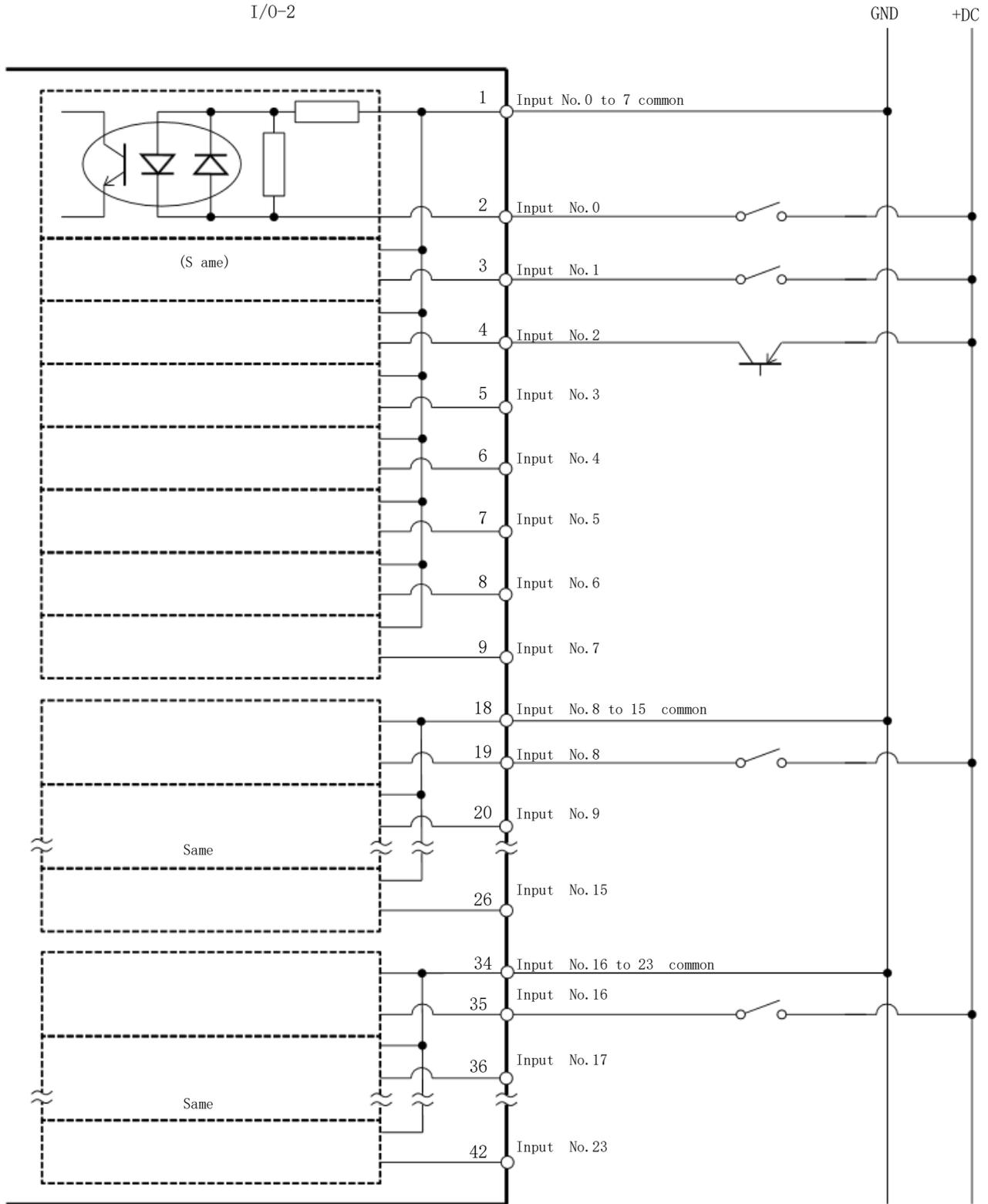
- 输入电压范围：+12~24 V \pm 10%
- ON电压：+ 10.8 V (MIN.)
- OFF电压：+ 5 V (MAX.)
- 输入电流：10 mA Typ. / +24 V输入时

输入电路中使用双向光电耦合器，因此可进行以下2种接线方式。

4.12.1.1 输入电路图和接线示例 1



4.12.1.2 输入电路图和接线示例 2



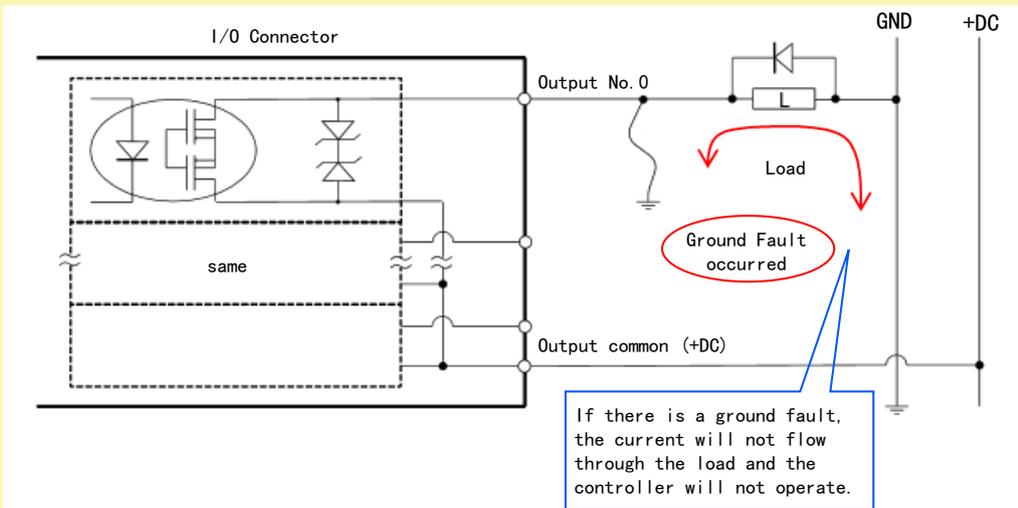
4.12.2 输出电路

- 额定输出电压: +12 V~24 V ±10%
- 最大输出电流: 100 mA/1输出
- 输出驱动器: PhotoMOS继电器
- ON电阻 (平均): 23.5 Ω 或以下

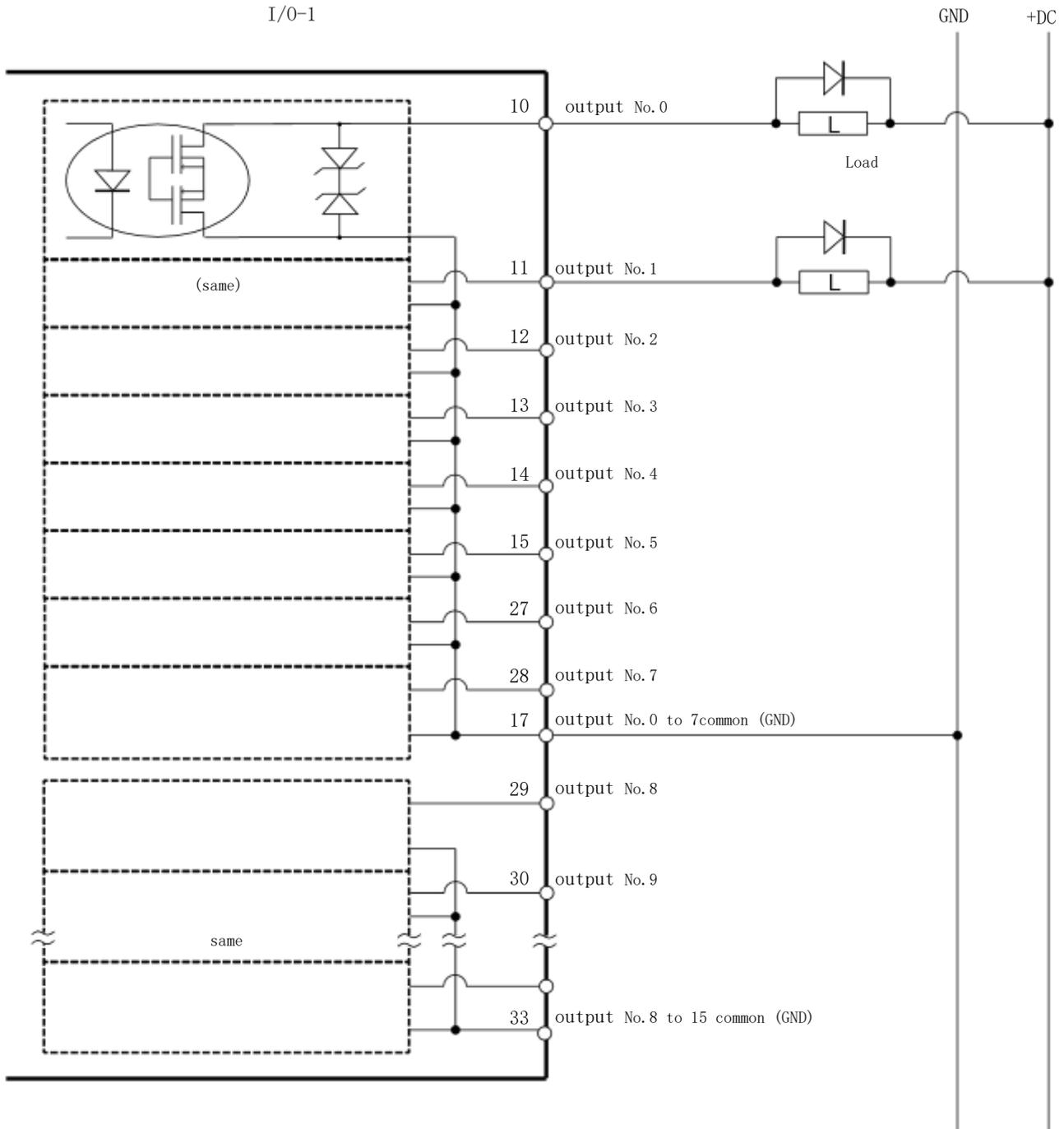
因为输出电路中使用无极性PhotoMOS继电器, 因此可进行以下2种配线。

⚠ 注意

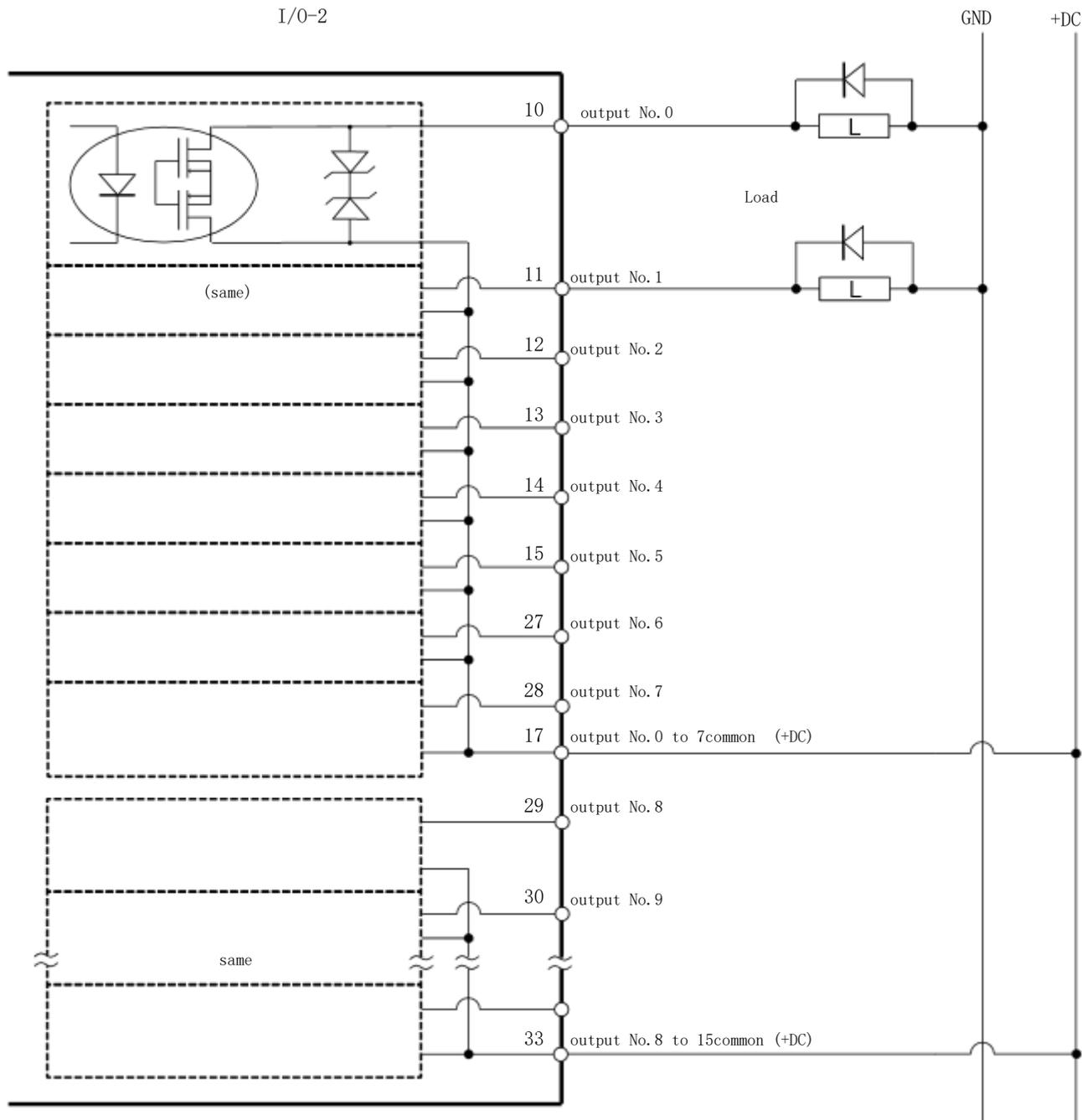
- 要符合欧洲机械指令, 请使用Plus Common (PNP) 以防止控制器和负载之间的接线, 发生接地故障时负载发生意外运行。



4.12.2.1 输出电路图和接线示例 1: SINK型 (NPN)



4.12.2.2 输出电路图和接线示例 2 : SOURCE型 (PNP)



4.12.3 信号配置

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入公共端子No. 0~7	26	输入No. 15
2	输入No. 0 (Start)	27	输出No. 6 (SError)
3	输入No. 1 (SelProg1)	28	输出No. 7 (Warning)
4	输入No. 2 (SelProg2)	29	输出No. 8 (EstopOff)
5	输入No. 3 (SelProg4)	30	输出No. 9
6	输入No. 4 (Stop)	31	输出No. 10
7	输入No. 5 (Pause)	32	未使用
8	输入No. 6 (Continue)	33	输出公共端子No. 8~15
9	输入No. 7 (Reset)	34	输入公共端子No. 16~23
10	输出No. 0 (Ready)	35	输入No. 16
11	输出No. 1 (Running)	36	输入No. 17
12	输出No. 2 (Paused)	37	输入No. 18
13	输出No. 3 (Error)	38	输入No. 19
14	输出No. 4	39	输入No. 20
15	输出No. 5 (SafeguardOn)	40	输入No. 21
16	未使用	41	输入No. 22
17	输出公共端子No. 0~7	42	输入No. 23
18	输入公共端子No. 8~15	43	输出No. 11
19	输入No. 8	44	输出No. 12
20	输入No. 9	45	输出No. 13
21	输入No. 10	46	输出No. 14
22	输入No. 11	47	输出No. 15
23	输入No. 12	48	未使用
24	输入No. 13	49	未使用
25	输入No. 14	50	未使用

初始设置中，将 () 内表示的远程功能分配给输入为0~7、输出为0~8的I/O。如要分配远程功能，请参阅以下内容。

I/O的远程设置

接头名称	标准
I/O连接器 (控制器侧)	D-sub 50针 公头 止动螺丝 #4 - 40

- * I/O连接器、I/O连接器电缆、端子台是可选件。
- * I/O连接器是出厂自带的标准配置。

4.13 I/O的远程设置

本章将说明输入/输出信号的功能与时序。

通过将远程功能分配给标准I/O、扩展I/O、现场总线I/O，可通过用户准备的操作装置或编程器等控制机器人系统。

初始设置中将远程功能分配给输入编号为0~7、输出编号为0~8的I/O。

为了接收来自外部的远程输入，除分配远程功能外，还需要对控制设备进行远程设置。

用户可以更改分配给远程功能的I/O编号。

有关设置方法，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+用户指南 - 远程控制”

注意

- 使用远程I/O时，请始终确保以下事项。在不满足条件的情况下使用，可能会导致系统故障或引起安全问题。
 - 此信号并非安全信号。请不要用户安全相关功能。
 - 设置远程I/O信号时，为输入/输出正确地分配远程功能并进行正确地配线。
 - 在打开系统之前，务必使功能与正确的输入/输出信号相对应。
 - 在验证机器人系统操作时，为初始设置或配线失败做好准备。如果机械手因初始设置或配线失败而工作异常，立即按紧急停止开关以停止机械手。

要点

- 即使使用模拟I/O模式时，远程功能仍然有效。
- 对I/O进行远程设置时，请记录设置的内容或保留文件数据。
- 向现场总线I/O分配远程功能时，其响应情况根据现场总线的通信速度而变化。关于现场总线响应情况，请参考以下手册。

“机器人控制器 选件 现场总线I/O”

4.13.1 输入/输出信号功能

在初始设置中将远程功能分配给输入编号为0~7、输出编号为0~8的I/O。
 如需修改初始设置更改功能的分配时，要使用Epson RC+进行设置。
 输出全部功能需要扩展I/O板卡或现场总线I/O板。

4.13.1.1 输入

当远程输入符合各功能指定的有效条件时，可通过输入信号从外部操作机械手或控制器。
 为了接收来自外部的远程输入，除分配远程功能外，还需要对控制设备进行远程设置。从外部接收到远程输入时，“AutoMode输出”将变为ON。
 除了“SelProg”信号以外，当信号启动且满足输入接收条件时，则会执行各项功能。该功能会自动执行，不需要编写特殊程序。

 **要点**

- 如果发生错误，请在执行远程输入命令之前执行“Reset”清除错误状态。为了通过远程装置监视并清除错误状态，请使用“Error输出”和“Reset输入”。
- 如果远程输入命令不满足输入接受条件，则输出CmdError信号。CmdError信号未设置为远程I/O输出信号的默认值。使用远程功能时，请将CmdError信号设置为远程I/O输出信号。

功能名称	默认设置	描述	输入接受条件 (*1)
Start	0	执行在SelProg上选择的函数 (*2) (*3)	Ready输出 开 Error输出 关 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 Pause输入 关 Stop输入 关
SelProg1	1	指定执行的Main函数编号 (*2)	-
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	未设置		
SelProg16	未设置		
SelProg32	未设置		
Stop	4	所有任务和命令均停止。	-
Pause	5	所有任务均暂停 (*4)	Running输出 开
Continue	6	继续暂停了的任务	Paused输出 开 Pause输入 关 Stop输入 关
Reset	7	复位紧急停止和错误 (*5)	Ready输出 开
Shutdown	未设置	终止系统	-

功能名称	默认设置	描述	输入接受条件 (*1)
ForcePowerLow	未设置	作为强制低功率功能动作。 机器人在低功率模式下动作。 不接受从命令进行的Power High控制。 根据控制器参数执行以下动作。 停止或暂停所有任务和命令 (*6)	随时 在AutoMode输出为OFF时 这种输入也是可接受的。
SelRobot	未设置	更改MotorsOn、AtHome、PowerHigh和MCalReqd的输出条件 (*7)	-
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	未设置	指定执行命令的机器人的编号 (*8)	-
SetMotorOn	未设置	打开机器人电机 (*8) (*9)	Ready输出 开 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 SetMotorOff输入 关
SetMotorOff	未设置	关闭机器人电机 (*8)	Ready输出 开
SetPowerHigh	未设置	将机器人功率模式设置为High (*8)	Ready输出 开 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 SetPowerLow输入 关
SetPowerLow	未设置	将机器人功率模式设置为Low (*8)	Ready输出 开
Home	未设置	将机器人手臂移动到由用户定义的起始点位置上。	Ready输出 开 Error输出 关 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 MotorsOn 输出 开 Pause输入 关 Stop输入 关
MCal	未设置	执行MCal (*8) (*10)	Ready输出 开 Error输出 关 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 MotorsOn 输出 开 Pause输入 关 Stop输入 关

功能名称	默认设置	描述	输入接受条件 (*1)
Recover	未设置	关闭安全防护后，恢复到打开安全防护的位置上。	Paused输出 开 Error输出 关 EStopOn输出 关 SafeguardOn输出 关 EStopOff输出 开 RecoverReqd输出 开 Pause输入 关 Stop输入 关
ResetAlarm	未设置	取消报警 (*11)	-
SelAlarm1 SelAlarm4 SelAlarm8	未设置	指定需要取消的报警编号 (*12)	-
ALIVE	未设置	控制器存活监控的输入信号。 将输出与输入相同的信号到ALIVE输出。主设备可通过周期性切换输入并检查输出信号来执行控制器的存活监控。	-

(*1) 由于“AutoMode输出”ON为完全通用的输入接收条件，因此省略了记载。

(*2) “Start输入”执行由“SelProg 1、2、4、8、16、32 ”的6位指定的功能。

功能名称	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(*3) 请勿在同一时序执行SPEL+程序的Restart命令和远程输入的Start信号。如果重复执行程序，则可能会发生2503错误。

(*4) “NoPause任务”和“NoEmgAbort任务”无法暂停。

有关详细信息，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+语言参考 - Pause”

(*5) 还会执行关闭I/O输出和机器人参数初始化。

(*6) 通过设置控制器参数，执行所有任务和命令、机器人功率模式和PowerHigh命令的动作。

环境设置 (1): “ForcePowerLowi信号OFF, Low功率”

环境设置 (2): “ForcePowerLow信号变化时, 暂停任务”

有关控制器参数的详细信息，请参考以下手册。

“Epson RC+用户指南 - [系统配置](设置菜单)中的[设置]-[系统配置]-[控制器]-[环境设置]”

环境设置 (1)	环境设置 (2)	ForcePowerLow信号变化	所有任务和命令	机器人的 功率模式	PowerHigh 命令
0	0	1→0	停止	仅Low	接收
0	0	0→1	停止	仅Low	不接收
0	1	1→0	继续动作	High/Low	接收
0	1	0→1	暂停	仅Low	不接收
1	0	1→0	停止	仅Low	不接收
1	0	0→1	停止	仅Low	接收
1	1	1→0	暂停	仅Low	不接收
1	1	0→1	继续动作	High/Low	接收

(*7) 切换MotorsOn、AtHome、PowerHigh、MCalReqd的输出条件。

使用SelRobot-SelRobot16选择条件，通过设置信号切换输出条件。

选择后，条件会保持不变，直到再次切换、关闭控制器电源或重新启动。默认为选择所有机器人。

(*8) 当一台控制器连接多台机器人时，由“SelRobot1、2、4、8、16”的5位指定的值，与机器人编号相对应。

机器人编号	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (All)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
:					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=OFF, 1=ON

(*9) 还会执行机器人参数初始化。

有关详细信息，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+语言参考 - Motor”

(*10) 有关详细信息，请参阅以下手册或在线帮助。

“Epson RC+语言参考 - MCal”

(*11) 使用SelAlarm1-SelAlarm8选择条件，通过设置该信号来解除指定的报警。

(*12) 由“SelAlarm1、2、4、8”4位指定的值，与报警编号相对应。

报警 编号	报警对象	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	控制器电池	1	0	0	0

报警 编号	报警对象	SeIAlarm1	SeIAlarm2	SeIAlarm4	SeIAlarm8
2	-	0	1	0	0
3	机械手润滑	1	1	0	0
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0=OFF, 1=ON

机械手需要润滑的零件，请参考以下手册。

“机器人手册”

4.13.1.2 输出

远程输出是将当前的机械手状态、控制器状态和操作模式等输出到控制器外部的功能。与控制设备的设置无关，远程输出始终将被分配的功能状态输出到外部。输出是自动进行的，因此无需编写特殊程序。

功能名称	默认设置	描述
Ready	0	控制器启动完成且没有任务在运行时打开。
Running	1	运行任务时打开。 然而，在“Paused输出”打开时关闭。
Paused	2	存在暂停任务时打开。
Error	3	发生错误时打开。 使用“Reset输入”恢复错误。（*1）
EStopOn	未设置	紧急停止状态以外时关闭。 紧急停止状态时打开。 在控制器断电时关闭（*2）（*3）
SafeguardOn	5	打开安全防护时打开。
SError	6	发生严重错误时打开。 发生严重错误时，“Reset输入”不起作用。重启控制器进行恢复。（*1）
Warning	7	发生警告时打开。 发出警告时任务运行正常。但是，一定要尽快消除警告发生的原因。（*1）
EStopOff	8	紧急停止状态以外时打开。 紧急停止状态时关闭。 在控制器断电时关闭（*3）
MotorsOn	未设置	机器人电机打开时打开。（*4）
AtHome	未设置	机器人处在起始点位置时打开。（*4）
PowerHigh	未设置	机器人的功率模式为High时打开。（*4）
MCalReqd	未设置	机器人未执行MCal时打开。（*4）
RecoverReqd	未设置	关闭安全防护后至少还有一个机器人在等待恢复时打开。
RecoverInCycle	未设置	至少有一个机器人在执行恢复时打开。
WaitingRC	未设置	当控制器处在等待与RC+连接的状态时打开。
CmdRunning	未设置	执行输入命令时打开。
CmdError	未设置	不能接受输入命令时打开。
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	未设置	表示正在运行或最后一个执行的main函数编号（*5）
AutoMode	未设置	处于远程输入可接受状态下打开。（*6）

功能名称	默认设置	描述
TeachMode	未设置	处于TEACH模式下打开。(*3)
TestMode	未设置	处于TEST模式下打开。
EnableOn	未设置	启用开关打开时打开。(*3)
ErrorCode1~ ErrorCode8192	未设置	指出错误编号。
InsideBox1~ InsideBox15	未设置	机器人处在接近检查区域时打开。(*7)
InsidePlane1~ InsidePlane15	未设置	机器人位于接近平面区域上时打开。(*8)
Alarm	未设置	发生任一报警时打开 (*9)
Alarm1	未设置	发生控制器电池报警时打开 (*10)
Alarm2	未设置	发生机器人电池报警时打开 (*10)
Alarm3	未设置	发生机器人润滑油报警时打开 (*10) (*11)
Alarm4	未设置	预约
Alarm5	未设置	预约
Alarm6	未设置	预约
Alarm7	未设置	预约
Alarm8	未设置	预约
Alarm9	未设置	预约
PositionX	未设置	输出全局坐标系的当前X坐标。(*12) (*13)
PositionY	未设置	输出全局坐标系的当前Y坐标。(*12) (*13)
PositionZ	未设置	输出全局坐标系的当前Z坐标。(*12) (*13)
PositionU	未设置	输出全局坐标系的当前U坐标。(*12) (*13)
PositionV	未设置	输出全局坐标系的当前V坐标。(*12) (*13)
PositionW	未设置	输出全局坐标系的当前W坐标。(*12) (*13)
Torque1	未设置	输出第1关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
Torque2	未设置	输出第2关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
Torque3	未设置	输出第3关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
Torque4	未设置	输出第4关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
Torque5	未设置	输出第5关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
Torque6	未设置	输出第6关节的当前扭矩值。(*12) (*13)
CPU	未设置	输出用户程序的CPU负载系数。(*14)
ESTOP	未设置	输出执行紧急停止的次数。

功能名称	默认设置	描述
ALIVE	未设置	控制器存活监控的输出信号。 通过ALIVE输入的信号输入将输出。主设备可通过周期性切换输入并检查输出信号来执行控制器的存活监控。
ForceControlOn	未设置	机器人执行力控制功能时打开。(*4)
ExtCmdGet	未设置	远程扩展IO的命令。 请参阅以下手册。 “远程控制参考 - 使用的远程I/O”
ExtRespSet	未设置	
ExtCmdResult	未设置	
ExtError	未设置	
ExtResp_0-15	未设置	
ExtResp_16-31	未设置	
ExtResp_32-47	未设置	
ExtResp_48-63	未设置	
ExtResp_64-79	未设置	
ExtResp_80-95	未设置	
ExtResp_96-111	未设置	
ExtResp_112-127	未设置	

(*1) Error、SError、Warning输出和相应的状态编号、错误编号对照如下。

输出功能名称	错误编号
Error	1000~8999
SError	9000~9999
Warning	410~999

有关状态编号和错误编号的详细信息，请参考以下手册。

“状态代码和错误代码”

(*2) 不建议使用EStopOn，因为紧急停止状态下的输出和控制器断电状态下的输出状态不一致。请指定EStopOff输出紧急停止状态。

(*3) 请勿将以下信号用于安全相关功能。不满足Cat 3&PLd。

EStopOn, EStopOff, TeachMode, EnableOn

(*4) 根据SelRobot选择的条件将进行如下输入。通过SelRobot切换条件后，等待40ms后再进行输入。

功能名称	SelRobot输入时 (SelRobot1- SelRobot16) 的状态	
	0: 选择所有机器人	1~16: 选择机器人编号
MotorsOn	至少有一台机器人开启时开启。	所选机器人的电机开启时开启。
AtHome	所有机器人处于原点位置时开启。	所选机器人处于原点位置时开启。
PowerHigh	至少有一台机器人为高功率模式时开启。	所选机器人为高功率模式时开启。
MCalReqd	至少有一台机器人没有执行MCal时开启。	所选机器人没有执行MCal时开启。

(*5) 用6位“CurrProg1、2、4、8、16、32”输出正在执行或最后执行的函数编号。

功能名称	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(*6) 在以下2种情况下可接收远程输入。

- 自动运转模式中且控制设备为远程控制时
- 在程序模式中且远程I/O有效时

(*7) 有关详细信息，请参阅以下手册或在线帮助。

“Epson RC+语言参考 - Box”

(*8) 有关详细信息，请参阅以下手册或在线帮助。

“Epson RC+语言参考 - Plane”

(*9) 在控制器报警信息或机器人报警信息中，至少1个报警发生的情况下，则为ON。

(*10) 由于每5分钟监测一次电池报警和润滑油报警的发生，控制器的报警发生和输出的时序不同。

可能会在控制器报警后不超过5分钟之后输出。

在启用“零件消耗管理”功能时，当控制器和机械手发生电池报警和润滑油报警时，Alarm将变为开启状态。有关消耗品零件的管理，请参阅以下章节内容。

报警功能

(*11) 机械手需要润滑的零件，请参考以下手册。

“机器人手册”

(*12) 如果设置了SelRobot1、SelRobot2、SelRobot4、SelRobot8、SelRobot16，将输出所选机器人的信息。未设置时将输出机器人1的信息。

(*13) 以Real格式输出。

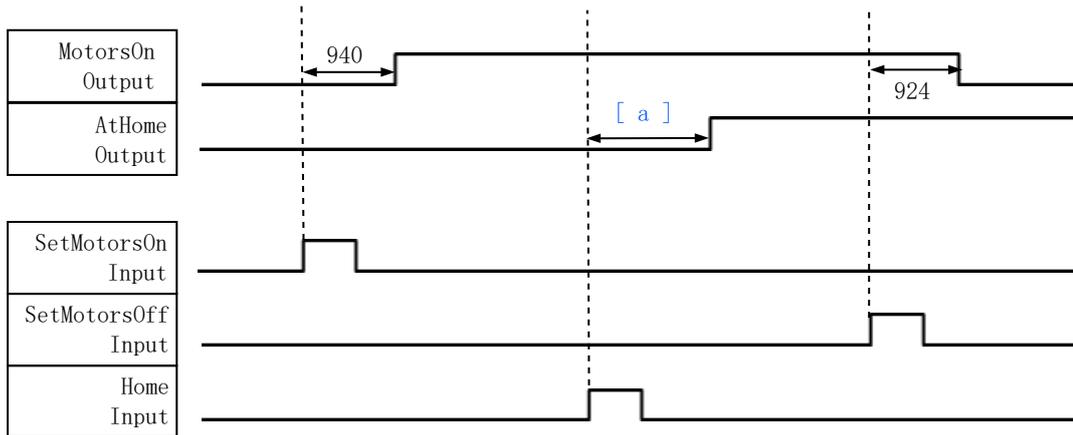
(*14) 输出用户创建任务的总负载系数。可在任务管理器中查询CPU的使用率。

4.13.2 时序图

4.13.2.1 输入信号相关注意事项

控制器主要动作的时序图如下所示。请根据时序图输入信号。
 图中所示的时间为大致标准。具体时间会因机械手台数、启动的任务数、控制器的CPU速度等而异。
 远程信号采用脉冲输入方式，设计时请避免各输入重复。
 请将输入信号的脉冲宽度设为25msec或以上，并且避免产生震颤性输入。

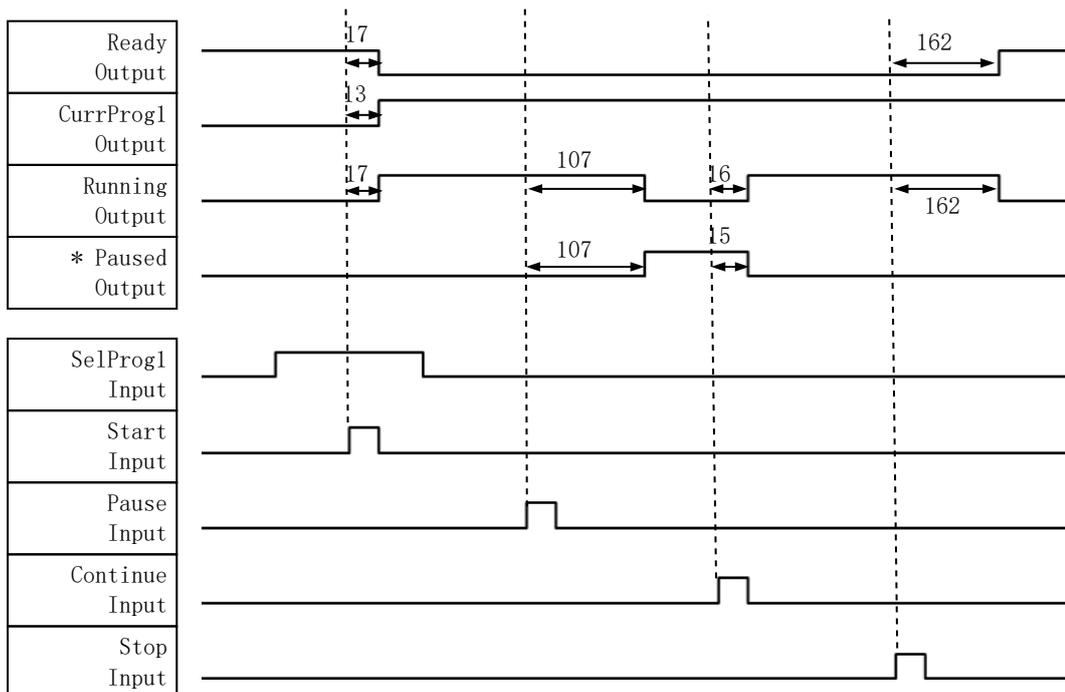
4.13.2.2 动作执行序列的时序



[单位: msec]

符号	描述
a	通过Home动作命令

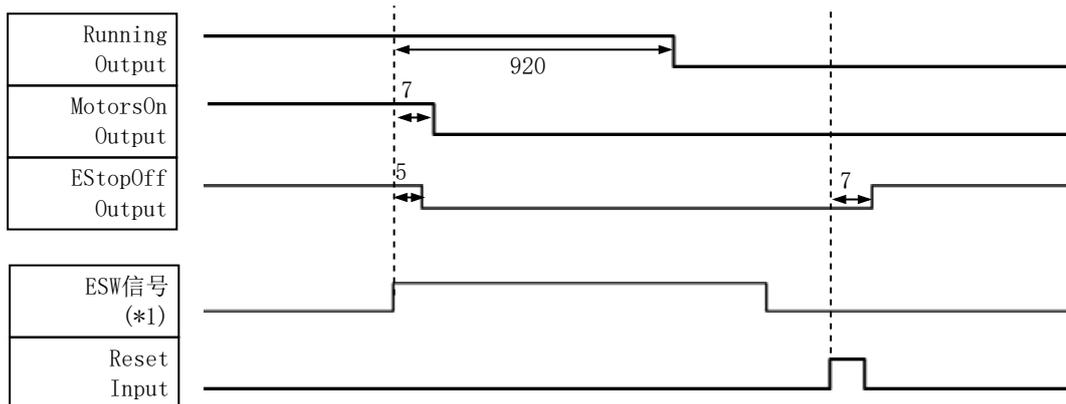
4.13.2.3 程序执行序列的时序



[单位: msec]

* 因快速姿势 (QP) 的设定状态与PAUSE输入时的程序操作状态而异。

4.13.2.4 紧急停止序列的时序



[单位: msec]

(*1) 是一个逻辑信号，用于说明控制器内部处理的时序。
有关输入信号名称和动作条件，请参阅下述内容。

[信号配置与电气规格](#)

4.14 R-I/O连接器

R-I/O是用于连接实时I/O功能所需要的输入信号的连接器。

	要点	位编号
输入	2点	24, 25

通过向R-I/O输入触发信号，可精确的保持并获得在触发发生的瞬间，动作中机器人的位置。通过将该功能与视觉相结合，可实现不停止机器人动作，即可完成从工件拾取、对准和组装的全过程的应用。

有关详细信息，请参考以下手册。

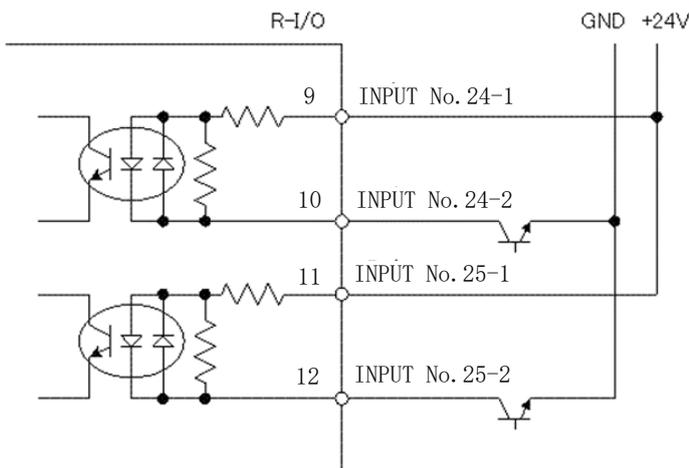
“Epson RC+用户指南 - 实时I/O”

4.14.1 输入电路

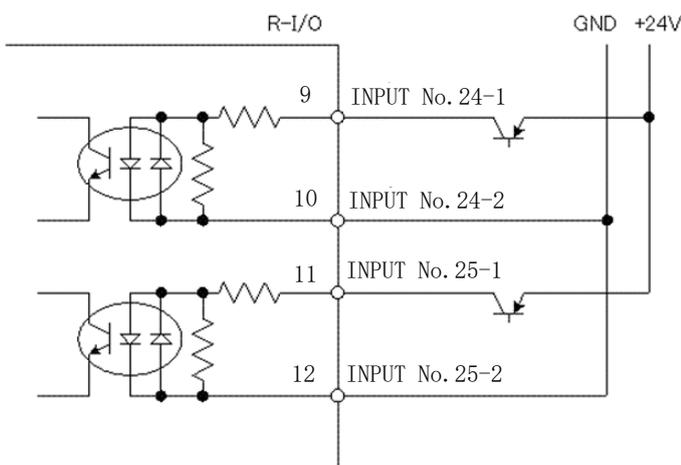
- 输入电压范围: +24 V ±10%
- 输入电流: 10 mA Typ. / +24 V输入时

输入电路有以下2种接线方式。

输入电路图和接线示例 1



输入电路图和接线示例 2



4. 14. 2 信号配置

⚠ 注意

- 使用R-I/O时请注意以下几点。在不满足条件的情况下使用，可能会导致系统故障或引起安全问题。
 - 配线时请使用屏蔽电缆，且尽量远离周边的噪音源。请参阅以下章节内容。
防噪音干扰
 - 通电前请务必检查接线。

针编号	信号名称
9	输入No24-1
10	输入No24-2
11	输入No25-1
12	输入No25-2
1~8, 13~15	未使用

请不要对1~8, 13~15号针脚进行任何连接。

接头名称	标准
R-I/O连接器 (控制器侧)	D-sub 15针 公头 止动螺丝 #4 - 40

4. 15 选件插槽

4. 15. 1 什么是选件插槽？

选件插槽是用于安装选件板卡的插槽。控制器上最多可安装3块选件板卡。选件板卡有以下6种。

- 扩展I/O板卡
- 现场总线I/O板卡
- RS-232C电路板
- PG板卡
- 模拟I/O板卡
- 力觉传感器I/F板卡

4. 15. 2 扩展I/O板卡

4. 15. 2. 1 关于扩展I/O板卡

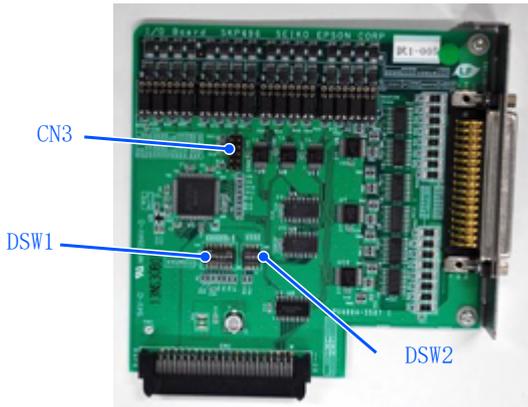
1块扩展I/O板卡可扩展24个输入、16个输出。
 最多可以安装4块I/O板卡。
 I/O编号分配如下所示。(从CN1开始分配位编号。)

输入位编号	输出位编号	支持的硬件
0~23	0~15	标准I/O

输入位编号	输出位编号	支持的硬件
64~87	64~79	扩展I/O 第1块
96~119	96~111	扩展I/O 第2块
128~151	128~143	扩展I/O 第3块
160~183	160~175	扩展I/O 第4块

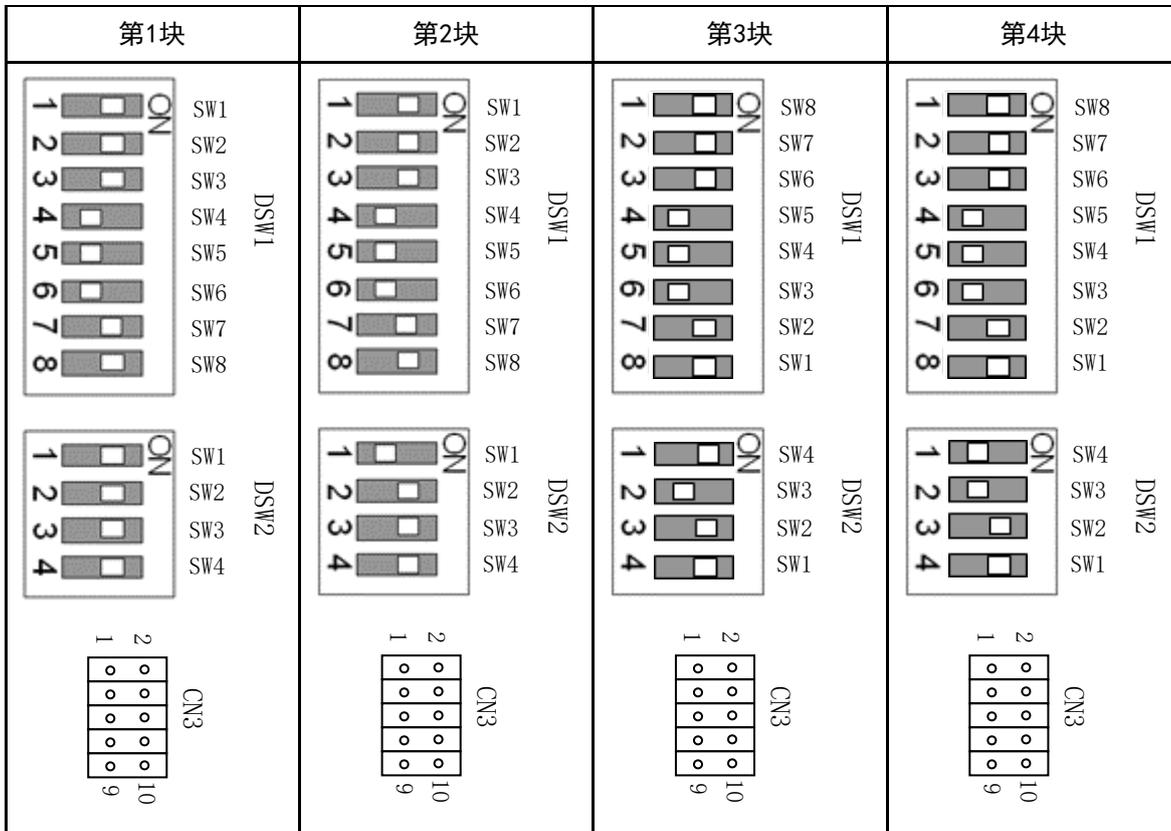
4.15.2.2 板卡的设定（扩展I/O板卡）

板卡外观



开关与跳线设置

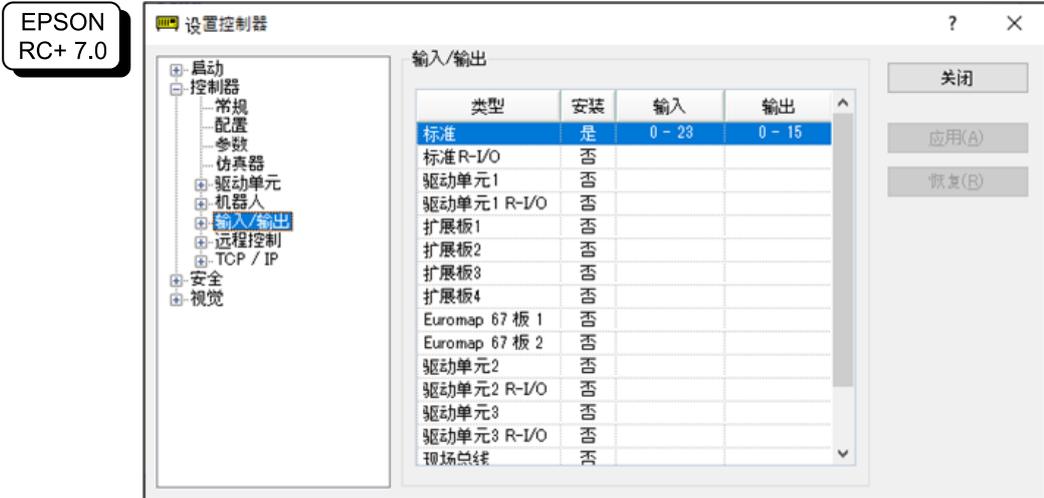
设置DSW1和DSW2。CN3已全部打开。



4.15.2.3 通过Epson RC+进行确认（扩展I/O板卡）

当选件单元中安装了扩展I/O板卡时，控制器软件会自动识别扩展I/O板卡。因此，不需要进行软件设置。可以在Epson RC+的画面中确认是否已正确识别。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。



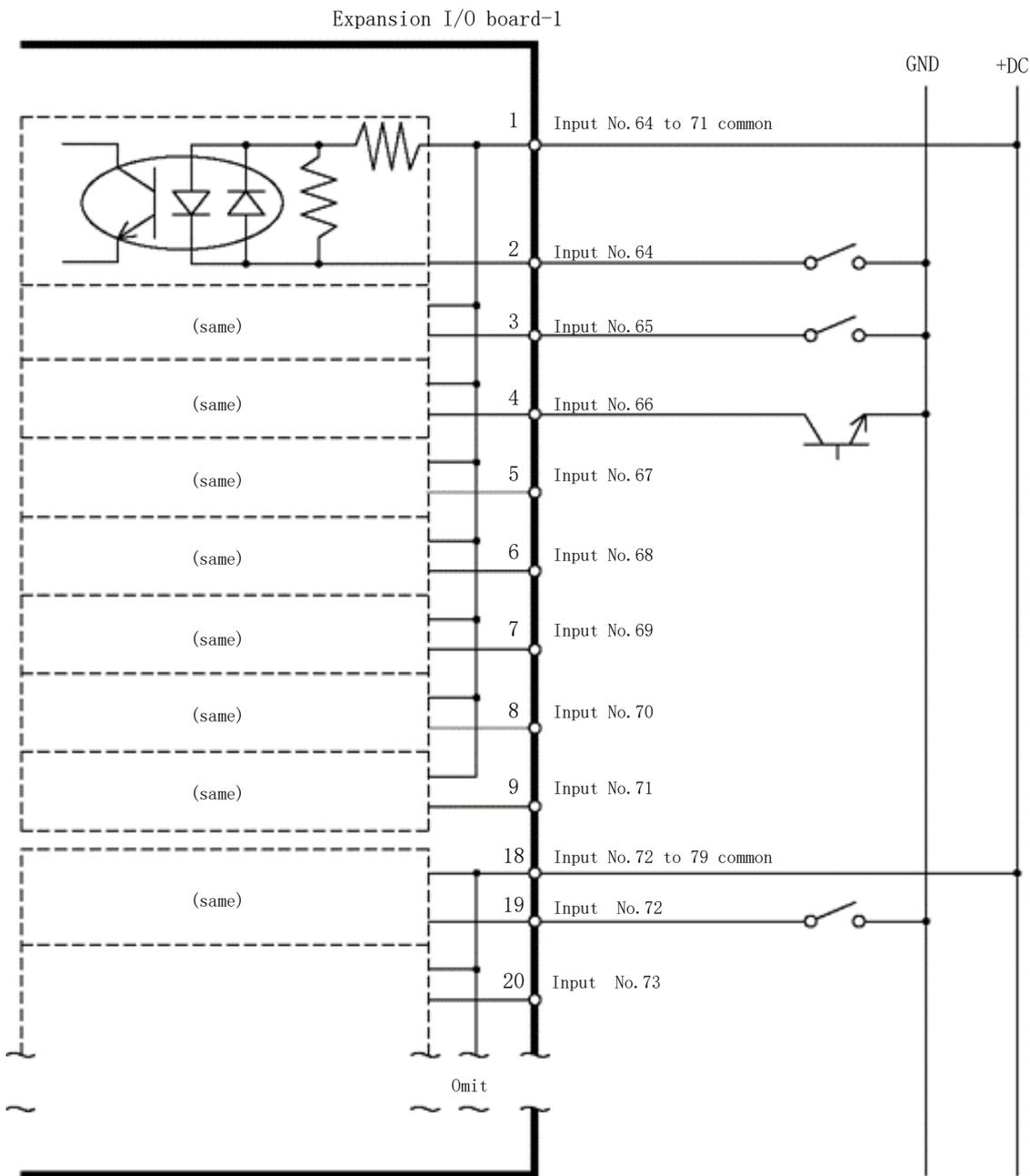
2. 选择[控制器]-[输入/输出]。
3. 确认安装显示为“是”。
控制器软件已识别扩展I/O板卡。可使用对应的输入和输出。

4.15.2.4 输入电路（扩展I/O板卡）

- 输入电压范围: +12~24 V ±10%
- ON电压: +10.8 V (MIN.)
- OFF电压: +5 V (MAX.)
- 输入电流: 10 mA Typ. / +24 V输入时

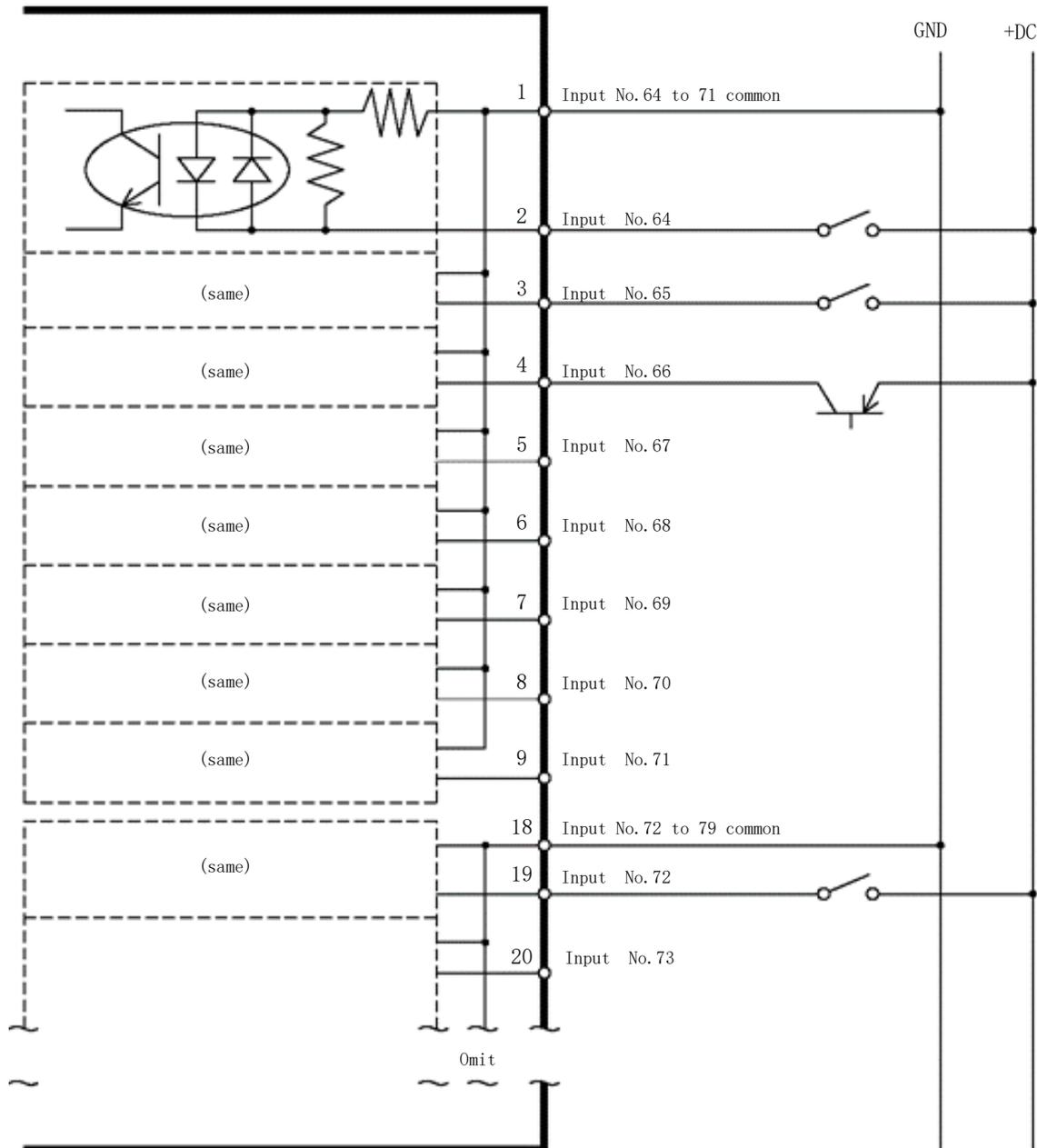
输入电路中使用双向光电耦合器，因此可进行以下2种接线方式。

输入电路图和接线示例 1: SOURCE型



输入电路图和接线示例 2: SINK型

Expansion I/O board-1



4.15.2.5 输出电路（扩展I/O板卡）

- 额定输出电压：+12 V~24 V ±10%
- 最大输出电流：Typ. 100 mA /1输出
- 输出驱动器：光电耦合器

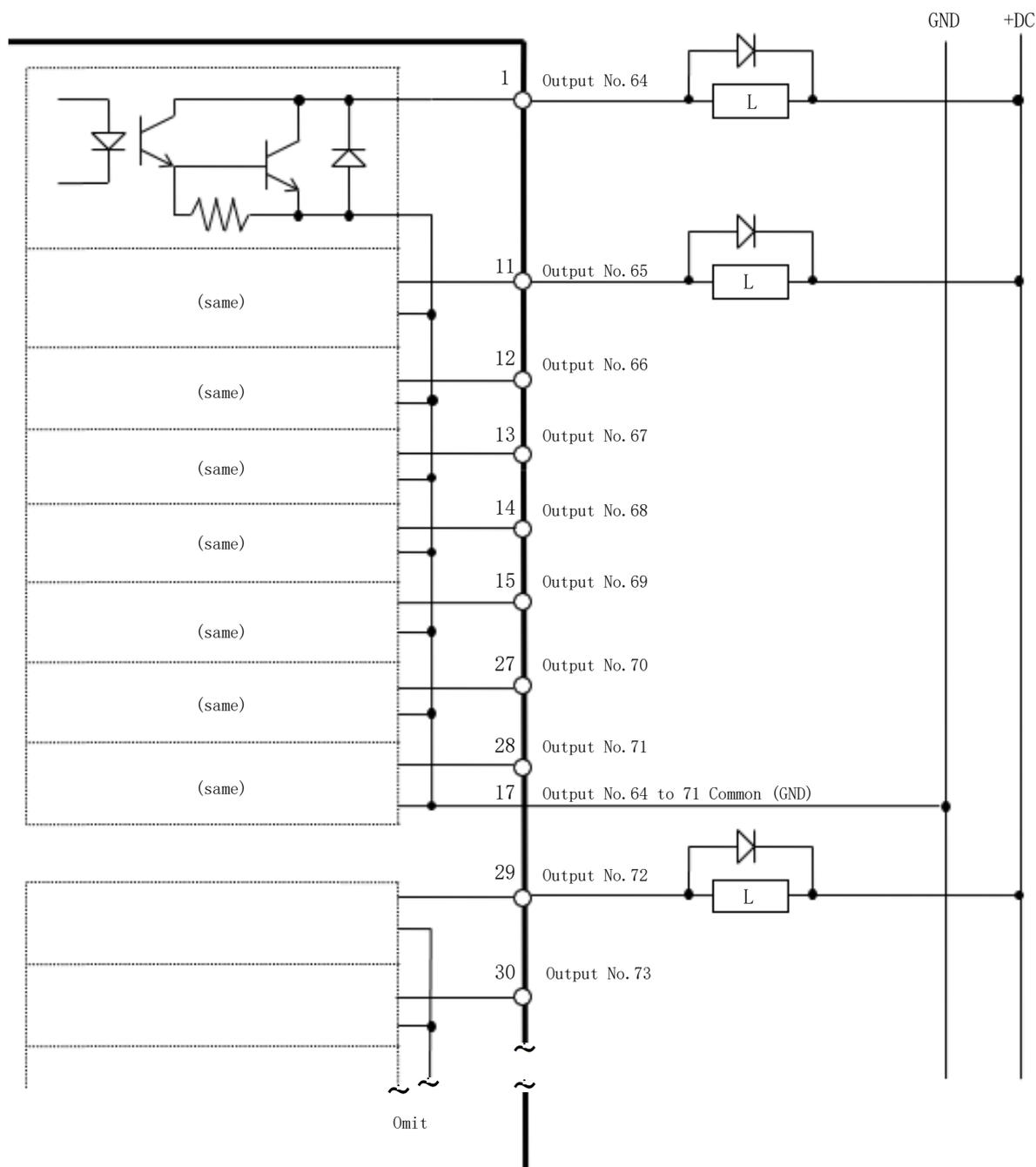
注意

- 输出电路有SINK型和SOURCE型两种。出厂时已对这些类型进行了设置。接线前，请确认I/O输出类型与外部设备匹配。

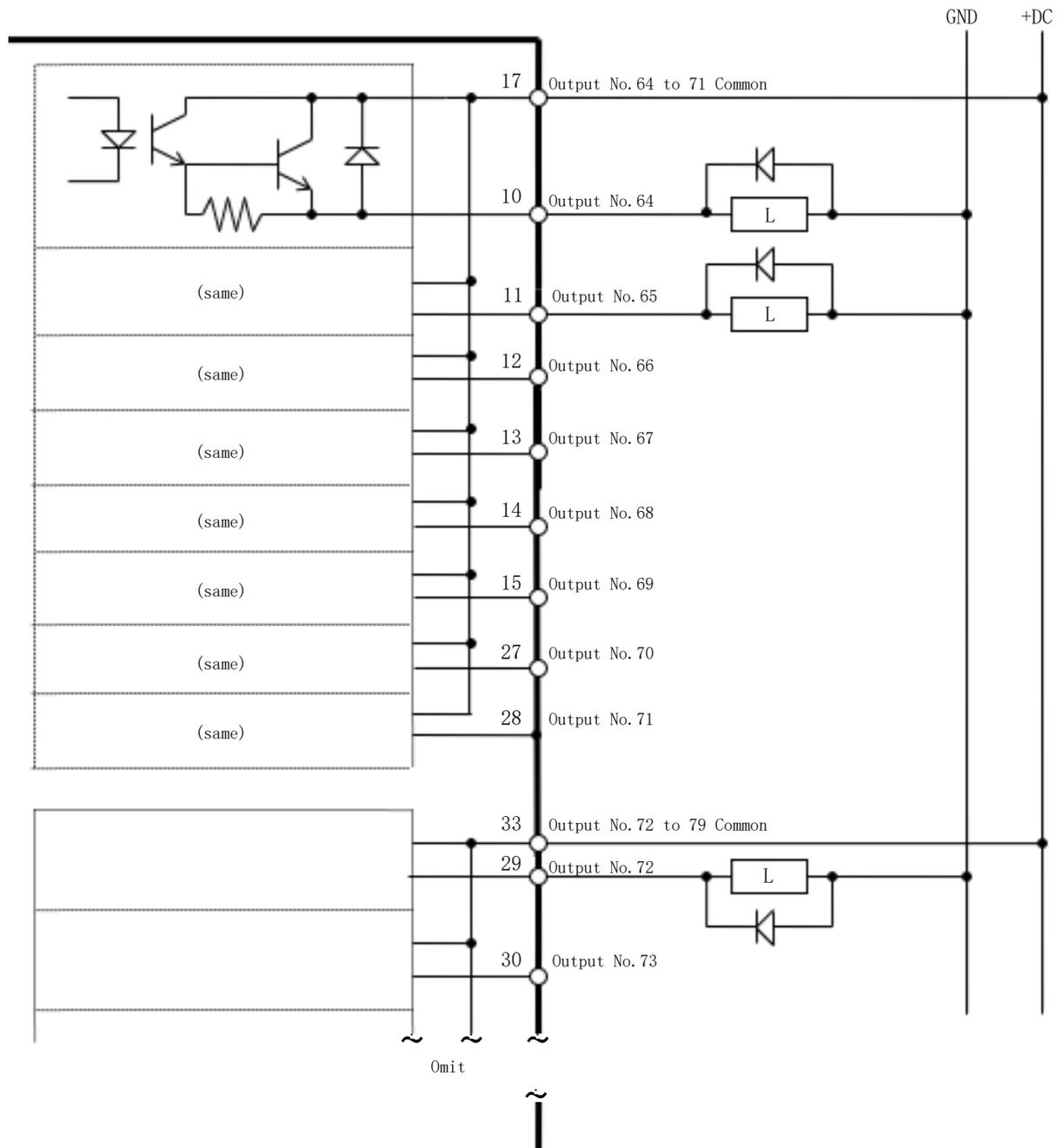
如果接线时弄错输出类型，将会损坏板卡上的零件，导致机器人系统无法正常运行。

- 为适合欧洲机械指令，请使用接线示例2的SOURCE型。错误的接线方式，可能会导致机械手无法正常动作，并引起安全问题。
- 输出电路中没有设置短路或反接保护电路。请注意避免配线错误。如果配线错误，可能造成板卡上零件故障，导致机器人系统无法正常运行。

输出电路图和接线示例 1：SINK型 (NPN)



输出电路图和接线示例 2 : SOURCE型 (PNP)



4.15.2.6 信号分配（扩展I/O板卡）

以下为第1块扩展I/O板卡的信号分配表。

连接器1 信号分配

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入公共端子No. 64~71	26	输入No. 79
2	输入No. 64	27	输出No. 70
3	输入No. 65	28	输出No. 71
4	输入No. 66	29	输出No. 72
5	输入No. 67	30	输出No. 73
6	输入No. 68	31	输出No. 74
7	输入No. 69	32	未使用
8	输入No. 70	33	输出公共端子No. 72~79
9	输入No. 71	34	输入公共端子No. 80~87
10	输出No. 64	35	输入No. 80
11	输出No. 65	36	输入No. 81
12	输出No. 66	37	输入No. 82
13	输出No. 67	38	输入No. 83
14	输出No. 68	39	输入No. 84
15	输出No. 69	40	输入No. 85
16	未使用	41	输入No. 86
17	输出公共端子No. 64~71	42	输入No. 87
18	输入公共端子No. 72~79	43	输出No. 75
19	输入No. 72	44	输出No. 76
20	输入No. 73	45	输出No. 77

针编号	信号名称	针编号	信号名称
21	输入No. 74	46	输出No. 78
22	输入No. 75	47	输出No. 79
23	输入No. 76	48	未使用
24	输入No. 77	49	未使用
25	输入No. 78	50	未使用

接头名称	标准
I/O连接器 (控制器侧)	D-sub 50针 公头 止动螺丝 #4 - 40

* I/O连接器、I/O连接器电缆、端子台和I/O连接器套件是可选件。

以下为第2块扩展I/O板卡的信号分配表。

连接器1 信号分配

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入公共端子No. 96~103	26	输入No. 111
2	输入No. 96	27	输出No. 102
3	输入No. 97	28	输出No. 103
4	输入No. 98	29	输出No. 104
5	输入No. 99	30	输出No. 105
6	输入No. 100	31	输出No. 106
7	输入No. 101	32	未使用
8	输入No. 102	33	输出公共端子No. 104~111
9	输入No. 103	34	输入公共端子No. 112~119
10	输出No. 96	35	输入No. 112
11	输出No. 97	36	输入No. 113
12	输出No. 98	37	输入No. 114
13	输出No. 99	38	输入No. 115
14	输出No. 100	39	输入No. 116
15	输出No. 101	40	输入No. 117
16	未使用	41	输入No. 118
17	输出公共端子No. 96~103	42	输入No. 119
18	输入公共端子No. 104~111	43	输出No. 107
19	输入No. 104	44	输出No. 108
20	输入No. 105	45	输出No. 109

针编号	信号名称	针编号	信号名称
21	输入No. 106	46	输出No. 110
22	输入No. 107	47	输出No. 111
23	输入No. 108	48	未使用
24	输入No. 109	49	未使用
25	输入No. 110	50	未使用

接头名称	标准
I/O连接器 (控制器侧)	D-sub 50针 公头 止动螺丝 #4 - 40

* I/O连接器、I/O连接器电缆、端子台和I/O连接器套件是可选件。

以下为第3块扩展I/O板卡的信号分配表。

连接器1 信号分配

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入公共端子No. 128~135	26	输入No. 143
2	输入No. 128	27	输出No. 134
3	输入No. 129	28	输出No. 135
4	输入No. 130	29	输出No. 136
5	输入No. 131	30	输出No. 137
6	输入No. 132	31	输出No. 138
7	输入No. 133	32	未使用
8	输入No. 134	33	输出公共端子No. 136~143
9	输入No. 135	34	输入公共端子No. 144~151
10	输出No. 128	35	输入No. 144
11	输出No. 129	36	输入No. 145
12	输出No. 130	37	输入No. 146
13	输出No. 131	38	输入No. 147
14	输出No. 132	39	输入No. 148
15	输出No. 133	40	输入No. 149
16	未使用	41	输入No. 150
17	输出公共端子No. 128~135	42	输入No. 151
18	输入公共端子No. 136~143	43	输出No. 139
19	输入No. 136	44	输出No. 140
20	输入No. 137	45	输出No. 141

针编号	信号名称	针编号	信号名称
21	输入No. 138	46	输出No. 142
22	输入No. 139	47	输出No. 143
23	输入No. 140	48	未使用
24	输入No. 141	49	未使用
25	输入No. 142	50	未使用

接头名称	标准
I/O连接器 (控制器侧)	D-sub 50针 公头 止动螺丝 #4 - 40

* I/O连接器、I/O连接器电缆、端子台和I/O连接器套件是可选件。

4. 15. 3 现场总线I/O板卡

现场总线I/O有以下几种类型。

- DeviceNet™
- PROFIBUS-DP
- PROFINET
- CC-LINK
- EtherNet/IP™
- EtherCAT®
- Modbus (此项为标准配置, 并非选件。)

有关详细信息, 请参考以下手册。

“机器人控制器 选件 现场总线I/O”

“Epson RC+用户指南 - 现场总线从站I/O”

4. 15. 4 RS-232C电路板

4. 15. 4. 1 关于RS-232C电路板

控制器配有1个标准的RS-232C端口。

如需使用2个或以上端口的RS-232C与外部设备进行通信, 必须在选件插槽上安装RS-232C板卡。

1张RS-232C板卡可扩展2个端口。最多可安装2张RS-232C板卡, 可扩展到4个端口。

若使用力觉传感器I/F板卡, RS-232C电路板最多可扩展1块2个端口。

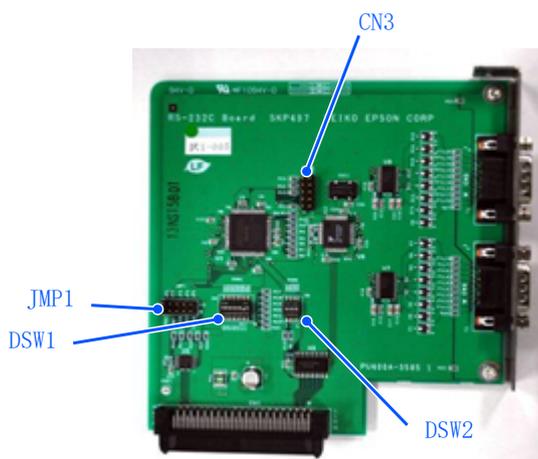
端口编号

按如下所述分配端口编号。

端口编号	支持的硬件
#2, #3	RS-232C板卡 第1块
#4, #5	RS-232C板卡 第2块

4.15.4.2 电路板的设定 (RS-232C)

板卡外观



开关与跳线设置

设置DSW1、DSW2、JMP1。

CN3已全部打开。

第1块	第2块
<p>IRQ5 <input checked="" type="checkbox"/> JP1</p> <p>IRQ7 <input type="checkbox"/> JP2</p> <p>IRQ10 <input type="checkbox"/> JP3</p> <p>IRQ11 <input type="checkbox"/> JP4</p> <p>IRQ15 <input type="checkbox"/> JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1</p> <p>SW1 <input type="checkbox"/> ON</p> <p>SW2 <input type="checkbox"/></p> <p>SW3 <input type="checkbox"/></p> <p>SW4 <input type="checkbox"/></p> <p>SW5 <input type="checkbox"/></p> <p>SW6 <input type="checkbox"/></p> <p>SW7 <input type="checkbox"/></p> <p>SW8 <input type="checkbox"/></p> <p>DSW2</p> <p>SW1 <input type="checkbox"/> ON</p> <p>SW2 <input type="checkbox"/></p> <p>SW3 <input type="checkbox"/></p> <p>SW4 <input type="checkbox"/></p> <p>CN3</p> <p>1 2</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>	<p>IRQ5 <input type="checkbox"/> JP1</p> <p>IRQ7 <input checked="" type="checkbox"/> JP2</p> <p>IRQ10 <input type="checkbox"/> JP3</p> <p>IRQ11 <input type="checkbox"/> JP4</p> <p>IRQ15 <input type="checkbox"/> JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1</p> <p>SW1 <input type="checkbox"/> ON</p> <p>SW2 <input type="checkbox"/></p> <p>SW3 <input type="checkbox"/></p> <p>SW4 <input type="checkbox"/></p> <p>SW5 <input type="checkbox"/></p> <p>SW6 <input type="checkbox"/></p> <p>SW7 <input type="checkbox"/></p> <p>SW8 <input type="checkbox"/></p> <p>DSW2</p> <p>SW1 <input type="checkbox"/> ON</p> <p>SW2 <input type="checkbox"/></p> <p>SW3 <input type="checkbox"/></p> <p>SW4 <input type="checkbox"/></p> <p>CN3</p> <p>1 2</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>

4.15.4.3 通过Epson RC+进行确认 (RS-232C)

当选件单元中安装了RS-232C板卡时，控制器软件会自动识别RS-232C板卡。因此，不需要进行软件设置。可以在Epson RC+的画面中确认是否已正确识别。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。

EPSON RC+ 7.0



Epson RC+ 8.0



2. 选择[RS-232]-[CU]。

4.15.4.4 通信设置 (RS-232C)

可用的通信设置如下。

项目	规格
通信速度	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
数据位长度	7, 8
停止位长度	1, 2
奇偶性	奇数、偶数、无
终止符	CR, LF, CRLF

关于利用机器人应用程序的RS-232C通信功能的详细信息，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+用户指南 - RS-232C通信”

4. 15. 4. 5 通信电缆 (RS-232C)

请客户自行准备通信电缆。

接头名称	标准
RS-232C连接器 (控制器侧)	D-Sub 9针 公头 止动螺丝 #4 - 40

要点

电缆请使用双绞屏蔽线。

请将屏蔽罩夹在发动机罩上以防止噪音。

RS-232C连接器的针脚分配如下。

针编号	信号	功能	信号的方向
1	DCD	发送载波信号	输入
2	RXD	接收数据	输入
3	TXD	传输数据	输出
4	DTR	数据终端就绪	输出
5	GND	信号接地	—
6	DSR	数据准备就绪	输入
7	RTS	发送请求	输出
8	CTS	发送许可	输入
9	RI	被叫显示	输入

4. 15. 5 PG板卡

PG板卡可通过以下两种方式使用。详情信息，请参考各自相应的手册。

- 用作传送带编码器时
请参阅以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 传送带跟踪”
- 用作PG运动系统时
请参阅以下手册。
“机器人控制器 选件 PG动作系统”

4. 15. 6 模拟I/O板卡

4. 15. 6. 1 关于模拟I/O板卡

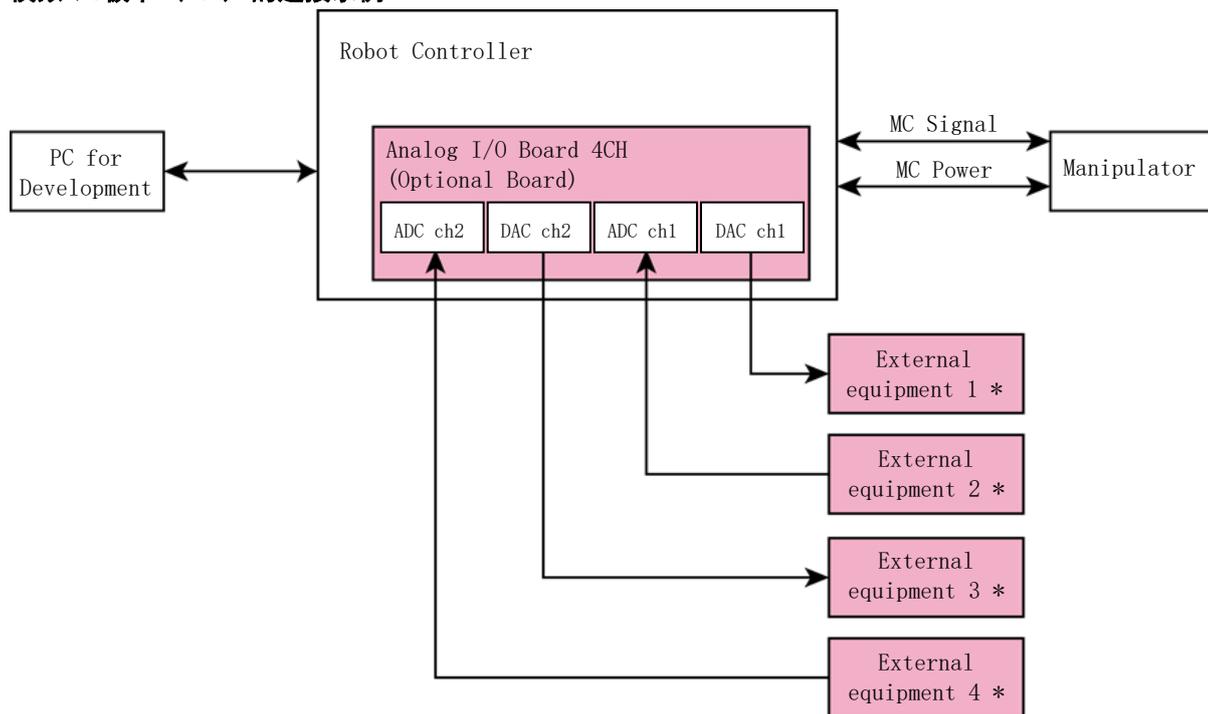
安装模拟I/O板卡至选配插槽后，可以使用模拟输入/输出功能。选件插槽中最多可安装3块模拟I/O板卡。

- 模拟I/O板卡 (1CH)：每块可使用“DAC: 1ch”
- 模拟I/O板卡 (4CH)：每块可使用“DAC: 2ch、ADC: 2ch”

DAC: 模拟信号输出 (电压/电流)

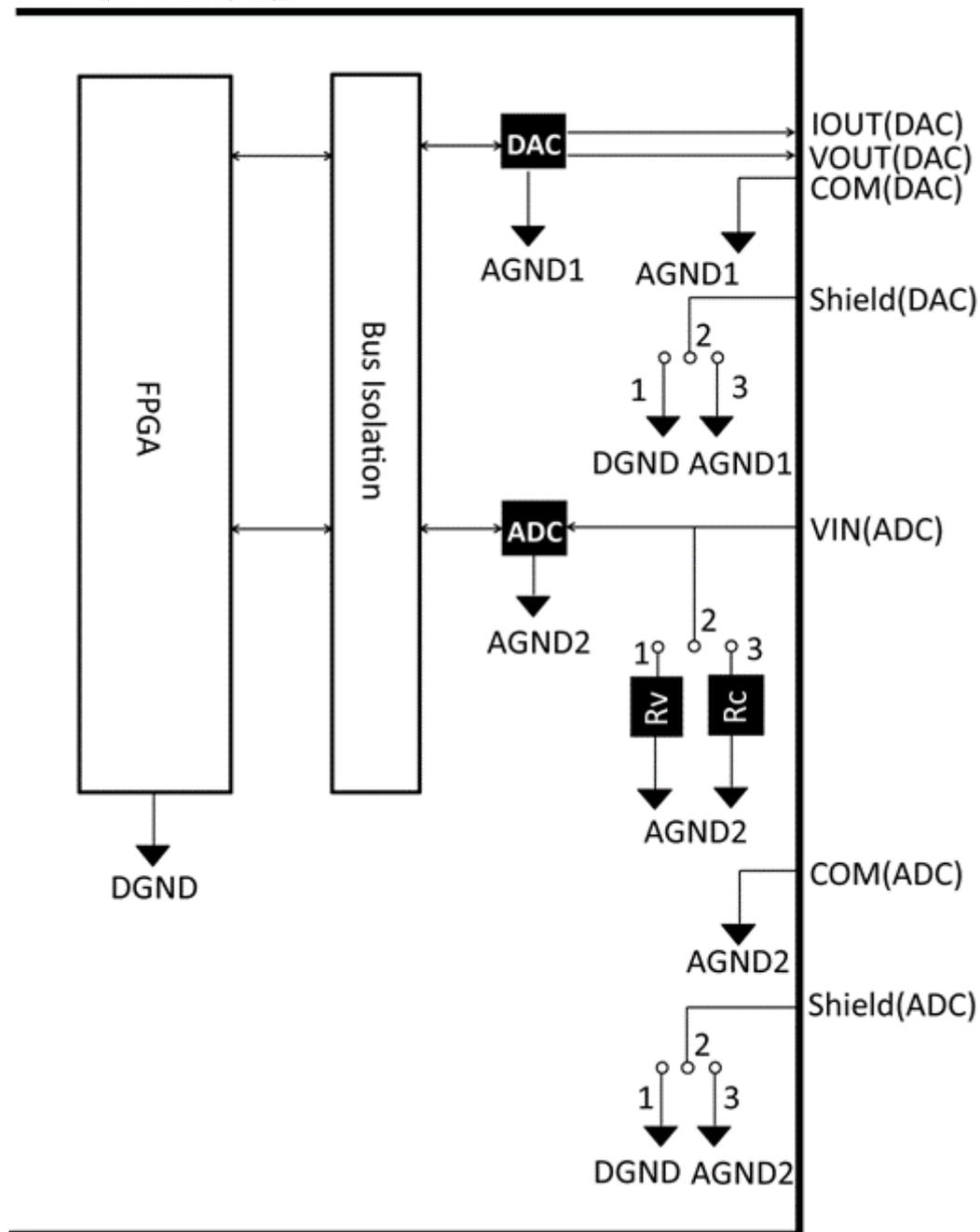
ADC: 模拟信号输入 (电压/电流)

模拟I/O板卡 (4CH) 的连接示例



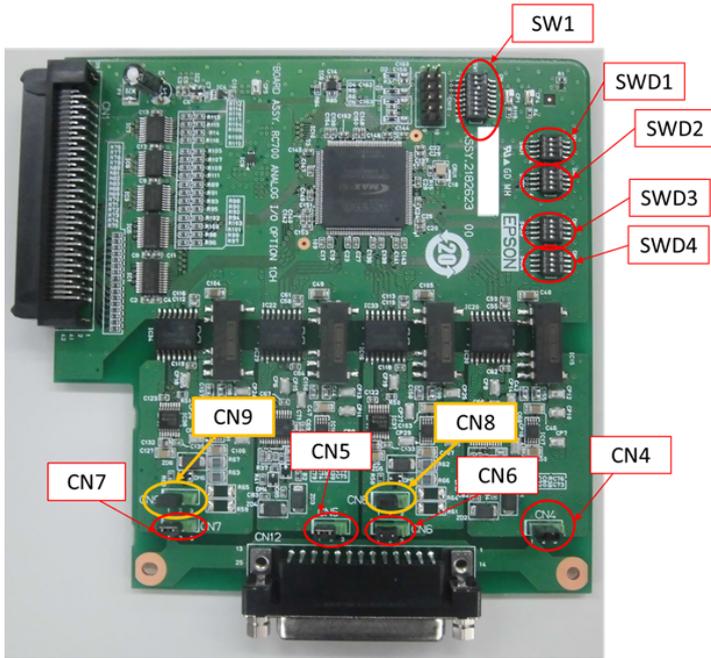
* 电压/电流输入

模拟I/O板卡的电路示意图



Rv: 电压输入终端电阻 (100 kΩ)、Rc: 电流输入终端电阻

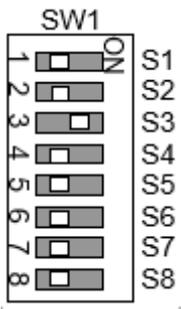
4. 15. 6. 2 电路板的设定（模拟I/O板卡）



开关与跳线设置

1. 设置地址（SW1）：电路板选件的地址

设置	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
第1块	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
第2块	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
第3块	On	Off						



S5~S8：未使用。请设置为Off。

2. 模拟输出：设置

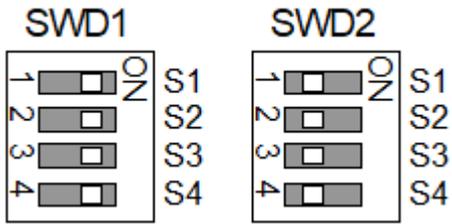
电流电压切换开关（SWD1）：输出电压/电流

范围切换开关（SWD2）：输出范围

通道	输出模式	范围设置	SWD1 (切换电流电压)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	电压输出模式	±5 V	0n	Not used	Not used	Not used
		±10 V	0n			
		0~5 V	0n			
		0~10 V*	0n			
	电流输出模式	0~20 mA	Off			
		4~20 mA	Off			
DAC 2ch	电压输出模式	±5 V	Not used	0n	Not used	Not used
		±10 V		0n		
		0~5 V		0n		
		0~10 V*		0n		
	电压输出模式	0~20 mA		Off		
		4~20 mA		Off		

通道	输出模式	范围设置	SWD2 (切换范围)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	电压输出模式	±5 V	0n	0n	Not used	Not used
		±10 V	0n	Off		
		0~5 V	Off	0n		
		0~10 V*	Off	Off		
	电流输出模式	0~20 mA	0n	0n		
		4~20 mA	Off	Off		
DAC 2ch	电压输出模式	±5 V	Not used	Not used	0n	0n
		±10 V			0n	Off
		0~5 V			Off	0n
		0~10 V*			Off	Off
	电流输出模式	0~20 mA			0n	0n
		4~20 mA			Off	Off

* 默认: DAC默认设置 (输出电压: 0~10 V)



3. 输入模拟: 设置

电流电压切换跳线 (CN8/CN9): 输入电流/输入电压

- 1-2针 短路: 输入电压设置
- 2-3针 短路: 输入电流设置

电流电压切换开关 (SWD1): 输入电流/输入电压

范围切换开关 (SWD3): 输入范围

通道	输入模式	范围设置	SWD1 (切换电流电压)			
			S1	S2	S3	S4
ADC 1ch	电压输入模式	±5.12 V	Not used	Not used	0n	Not used
		±10.24 V			0n	
		0~5.12 V			0n	
		0~0.24 V*			0n	
	电流输入模式	0~24 mA			Off	
ADC 2ch	电压输入模式	±5.12 V	Not used	Not used	Not used	0n
		±10.24 V				0n
		0~5.12 V				0n
		0~10.24 V*				0n
		电流输入模式				0~24 mA

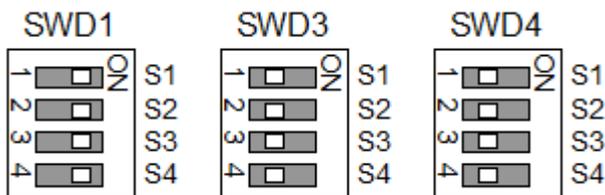
通道	输入模式	范围设置	CN8 (切换电流电压)	CN9 (切换电流电压)
ADC 1ch	电压输入模式	±5.12 V	1-2短路	Not used
		±10.24 V	1-2短路	
		0~5.12 V	1-2短路	
		0~10.24 V*	1-2短路	
		电流输入模式	0~24 mA	

通道	输入模式	范围设置	CN8 (切换电流电压)	CN9 (切换电流电压)
ADC 2ch	电压输入模式	±5.12 V	Not used	1-2短路
		±10.24 V		1-2短路
		0~5.12 V		1-2短路
		0~10.24 V*		1-2短路
	电流输入模式	0~24 mA		2-3短路

通道	输入模式	范围设置	SWD3 (切换范围)				SWD4
			S1	S2	S3	S4	
ADC 1ch	电压输入模式	±5.12 V	0n	0n	Not Use	Not Use	Off
		±10.24 V	0n	Off			
		0~5.12 V	Off	0n			
		0~10.24 V*	Off	Off			
	电流输入模式	0~24 mA	Off	0n			
ADC 2ch	电压输入模式	±5.12 V	Not Use	Not Use	0n	0n	Off
		±10.24 V			0n	Off	
		0~5.12 V			Off	0n	
		0~10.24 V*			Off	Off	
	电流输入模式	0~24 mA			Off	0n	

SWD4: 未使用。请设置为Off。

* 默认: ADC默认设置 (输入电压0~10.24 V)



4. 屏蔽处理

屏蔽层的“框架地”(Frame Ground)与“用户地”(User Ground): CN4、CN5、CN6、CN7

- 1-2针 短路 : 框架地 (FG) 屏蔽设定
当需要将屏蔽噪声释放到机器人控制器侧时
- 2-3针 短路 : 用户地 (UG) 屏蔽设定
当需要通过外部连接设备和机器人控制器对屏蔽层进行绝缘时候
或是当需要将屏蔽噪声释放到外部连接设备侧时

用户地 (UG): 外部连接设备侧的模拟接地 (AGND)

框架地 (FG): 机器人控制器内部的数字接地 (DGND)

通道	设置	CN4	CN5	CN6	CN7
DAC1ch	FG屏蔽线*	1-2短路	Not Use	Not Use	Not Use
	UG屏蔽线	2-3短路			
DAC2ch	FG屏蔽线*	Not Use	1-2短路	Not Use	Not Use
	UG屏蔽线		2-3短路		
ADC1ch	FG屏蔽线*	Not Use	Not Use	1-2短路	Not Use
	UG屏蔽线			2-3短路	
ADC2ch	FG屏蔽线*	Not Use	Not Use	Not Use	1-2短路
	UG屏蔽线				2-3短路

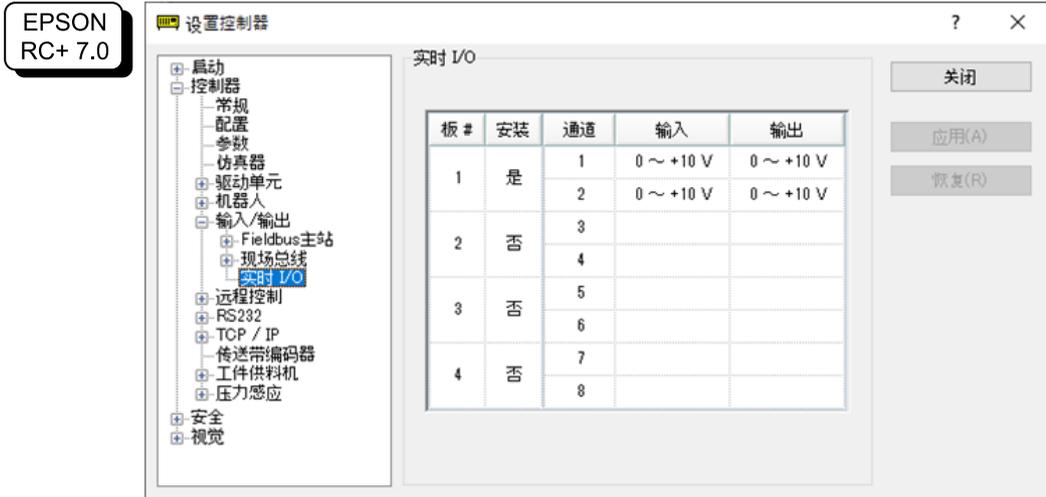
* 默认

4.15.6.3 通过Epson RC+进行确认（模拟I/O板卡）

当选件单元中安装了模拟I/O板卡时，控制器软件会自动识别模拟I/O板卡。因此，不需要进行软件设置。可以在Epson RC+的画面中确认是否已正确识别。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。

2. 选择[控制器]-[输入/输出]-[实时 I/O]。



4.15.6.4 输入电路（模拟I/O板卡）

- 输入分辨率：16 bit
- 输入范围（电压）：0~5.12V、0~10.24V、±5.12V、±10.24V
- 输入范围（电流）：0~24mA
- 输入电阻（电压/电流）：约100kΩ / 约422Ω
- 输入针的绝对额定电压：±11V
- 绝缘方式：通道间绝缘、信号绝缘

4.15.6.5 输出电路（模拟I/O板卡）

- 输出分辨率：16 bit
- 输出范围（电压）：0~5V、0~10V、±5V、±10V
- 输出范围（电流）：0~20mA、4~20mA
- 输出电阻（电压/电流）：约17Ω / 约50MΩ
- 输出针的绝对额定电压：±11V
- 负载电阻/容量 (@输出电压)：1kΩ或以上 / 5nF

- 负载电阻/电感 (@输出电流): 300 Ω 或以下 / 50mH或以下
- 绝缘方式: 通道间绝缘、信号绝缘

注意

- 如果接线或设置有误, 则无法正常进行模拟量输入和输出。
- 在出现很多外部干扰的情况下, 有可能对输入和输出模拟产生影响。请检查已对电缆进行屏蔽处理并确认周围干扰环境。
- 请使用屏蔽线/双绞线。
- 请勿施加超出输入/输出范围的电压或电流至模拟输入和输出引脚。±施加11 V或以上的电压会损坏电路板。
- 如果接线错误或发生短路, 可能会损坏电路板上的零件, 并且导致机器人系统将无法正常进行动作。

4.15.6.6 信号分配（模拟I/O板卡）

1CH规格

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	未使用	23	未使用
5	未使用	24	未使用
6	未使用	25	未使用
7	未使用	26	未使用
8	未使用	27	未使用
9	未使用	28	未使用
10	未使用	29	未使用
11	未使用	30	未使用
12	未使用	31	未使用
13	未使用	32	未使用
14	未使用	33	未使用
15	未使用	34	未使用
16	未使用	35	未使用
17	未使用	36	未使用
18	未使用	37	未使用
19	未使用		

4CH规格

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	未使用	23	未使用
5	未使用	24	未使用
6	未使用	25	未使用
7	VIN (ADC 1ch)	26	Shield (ADC 1ch)
8	COM (ADC 1ch)	27	未使用
9	未使用	28	未使用
10	未使用	29	未使用
11	VOUT (DAC 2ch)	30	Shield (DAC 2ch)
12	COM (DAC 2ch)	31	IOUT (DAC 2ch)
13	Shield (DAC 2ch)	32	COM (DAC 2ch)
14	未使用	33	未使用
15	未使用	34	未使用
16	未使用	35	未使用
17	未使用	36	未使用
18	VIN (ADC 2ch)	37	Shield (ADC 2ch)
19	COM (ADC 2ch)		

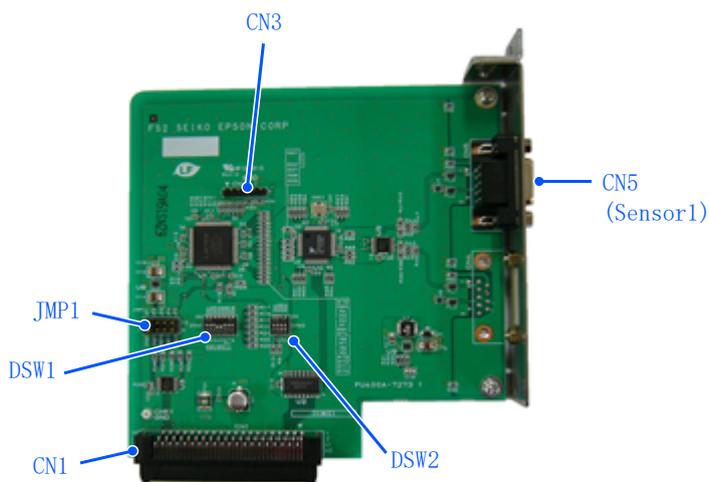
4. 15. 7 力觉传感器I/F板卡

4. 15. 7. 1 关于力觉传感器I/F板卡

如需与力觉传感器进行通信，必须在选件插槽上安装力觉传感器I/F板卡。
 力觉传感器I/F板卡有一个可连接到力觉传感器的端口，只能连接1块电路板。
 使用力觉传感器I/F板卡时，只能扩展使用一块RS-232C板卡。
 力觉传感器I/F板卡可以连接到所有S250系列。

4.15.7.2 电路板的设定（力觉传感器I/F板卡）

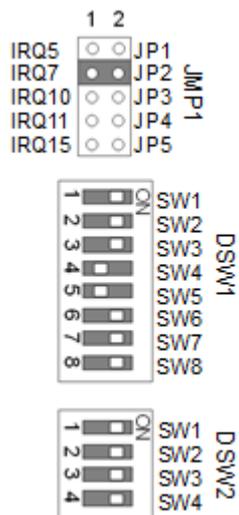
板卡外观



CN3已全部打开。

开关与跳线设置

DSW1、DSW2、JMP1设置如下，请不要修改这些设定。



4.15.7.3 通过Epson RC+进行确认（力觉传感器I/F板卡）

当选件单元中安装了力觉传感器I/F板卡时，控制器软件会自动识别力觉传感器I/F板卡。可以在Epson RC+的画面中确认是否已正确识别。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]，显示[系统配置]对话框。

EPSON
RC+ 7.0



Epson
RC+ 8.0



2. EPSON RC+ 7.0: 选择[压力感应]-[力觉传感器I/F模块]。

Epson RC+ 8.0: 选择[力觉传感器]。

有关力觉传感器I/F单元的设置方法，请参考以下手册或在线帮助。

“Epson RC+ 选件Force Guide手册 - 软件篇 力觉传感器I/F模块设置”

5. 定期维护

请进行定期维护防止故障产生，确保安全使用。
本章介绍定期维护的周期和内容。
请按照计划进行维护检查。

5.1 RC700-E的定期维护

5.1.1 检查项目和频率

各部分名称和位置，请参阅以下内容。

各部分名称和功能

检查项目	频率	检查方法	检查内容
控制器	每12个月	关闭电源然后开启电源	可正常启动
紧急停止开关	每12个月	打开电机时，按下紧急停止开关	控制器的7段LED上EP显示 
安全防护	每12个月	打开电机时，打开安全防护	控制器的7段LED上S0显示 
风扇过滤器	每1个月	目视检查并清洁	无污垢
前风扇	每1个月	确认风扇动作时的声音，目视确认7段显示灯	无异响、7段显示灯没有显示警告515
后风扇	每1个月	确认风扇动作时的声音，目视确认7段显示灯	无异响、7段显示灯没有显示警告516
电池	每12个月	目视确认7段显示灯和错误LED	不发生警报
启用开关	每12个月	在示教模式下电机开启时，按住或松开启用开关，确认电机是否关闭	机械手的状态显示灯熄灭 请参阅以下手册。 “机器人手册”
编码器	每12个月	原点确认	机械手应位于设置的原点位置

5.2 备份与恢复

5.2.1 控制器设置备份

使用“控制器设置备份”功能可轻松保存在Epson RC+进行的各种设置。

如果设置错误或控制器故障时，可使用“备份控制器”中保存的数据轻松恢复控制器设置。

变更控制器设置，维护前或示教后请务必进行“控制器设置备份”。

有些缺陷问题可能会造成维护作业前无法进行备份。请务必对最新数据进行备份。

要点

RC700-E具有“保存控制器状态”的功能。该功能可保存与“控制器设置备份”相同的数据。

另外，已保存的数据可用作恢复时的备份数据。

有多种“保存控制器状态”的方法。

- A: 将控制器设置备份至USB存储器中的功能

请参阅以下章节内容。

存储器端口

- B: 控制器设置导入功能

请参阅以下手册。

“Epson RC+用户指南 - [导入项目](项目菜单)”

5.2.2 备份数据

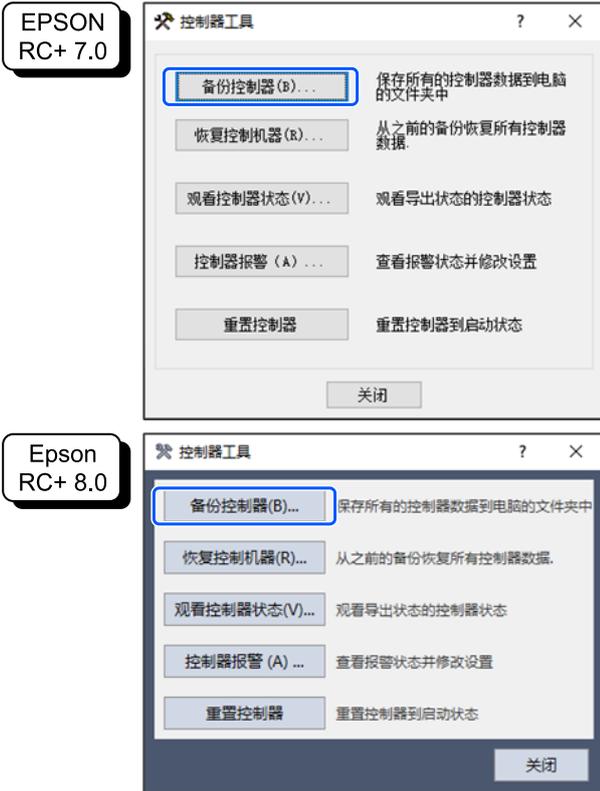
“控制器设置备份功能”会生成以下文件夹并保存数据。

- Backup.txt
恢复用信息文件：是写入恢复控制器时所需信息的文件。
- CurrentMnp01.PRM
机器人参数：保存ToolSet等信息。
- InitFileSrc.txt
初始设置：保存控制器的各种设定。
- MCSys01.MCD
机器人配置：保存连接机器人的信息。
- 与项目有关的所有文件
项目相关：是传送到控制器的所有项目文件。向控制器传送程序文件时，包括程序文件。
- GlobalPreserves.dat
备份变量：保存备份变量（Global Preserve变量）的值。
- WorkQueues.dat
工作队列信息：保存工作队列的队列信息。
- SFConfig.txt
Safety板相关：保存Safety板的信息。

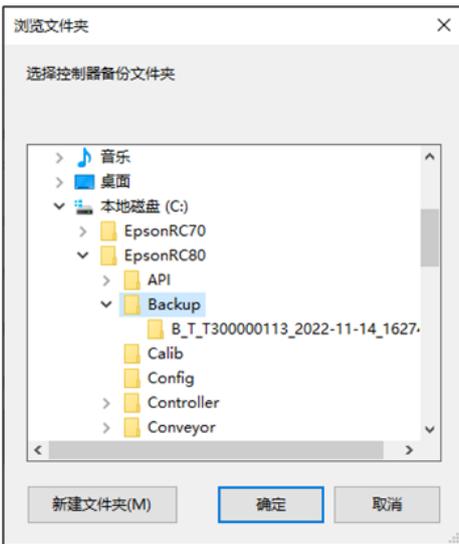
5.2.3 备份

可从Epson RC+进行控制器设置的备份。

1. 选择Epson RC+菜单-[工具]-[维护]，显示[维护]对话框。



2. 单击[备份控制器...]按钮，显示[浏览文件夹]对话框。



- 指定保存备份数据的文件夹。根据需要制作新的文件夹。
- 单击[OK]按钮，将在指定的文件夹下生成文件夹，并保存备份数据。
“B_控制器型号名称_序列号_时间”

注意

请勿使用编辑器更改保存的文件。否则当文件恢复到控制器时，无法保证机器人系统正常动作。

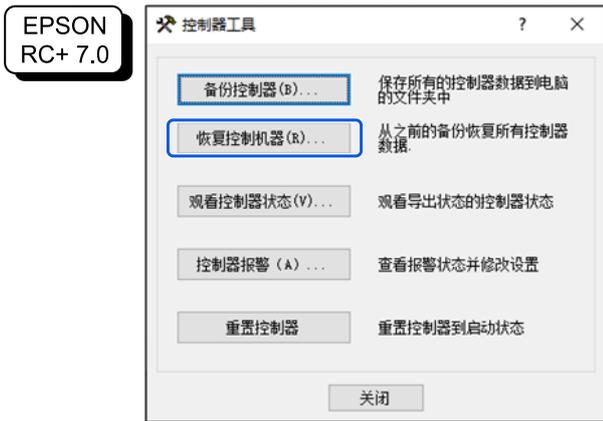
5.2.4 恢复

可从Epson RC+进行控制器设置的恢复。

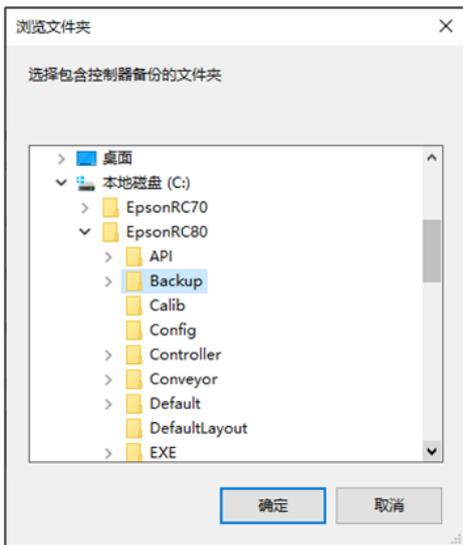
注意

- 恢复时使用的备份数据必须是同一个控制器的数据。
- 请勿使用编辑器更改保存的文件。否则当文件恢复到控制器时，无法保证机器人系统正常动作。

1. 选择Epson RC+菜单-[工具]-[维护]，显示[维护]对话框。



2. 单击[重置控制器]按钮，显示[浏览文件夹]对话框。

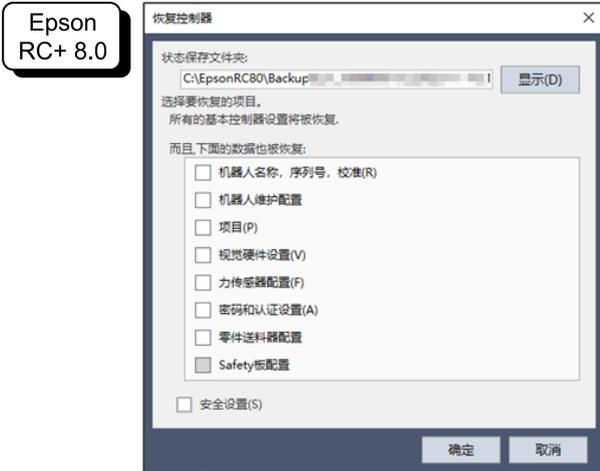
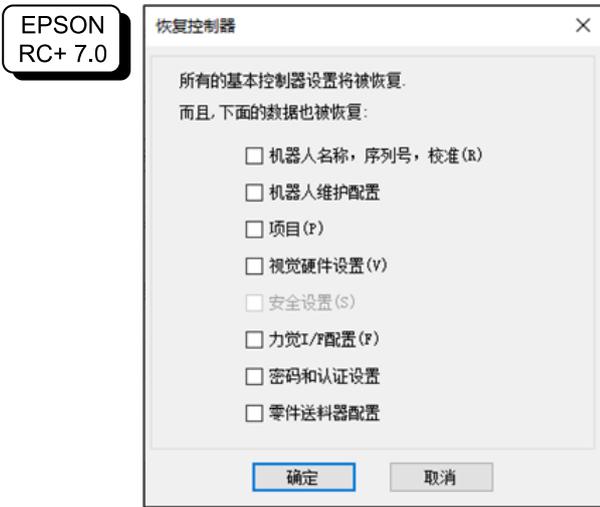


3. 指定保存备份数据的文件夹。
“B_控制器型号名称_序列号_时间”

要点

也可以利用控制器状态保存功能指定保存的数据。

4. 点击[OK]按钮，显示恢复数据的选择对话框。



■ **机器人名称、序列号、校准**

恢复机器人名称、机器人序列号、Hofs数据及CalPls数据。请注意，如果恢复错误的Hofs数据，机器人将无法在正确的位置动作。
默认设定为不勾选。

■ **机器人维护配置**

对零件消耗管理信息的文件也进行恢复。
请参阅以下章节内容。

报警功能

默认设定为不勾选。

对于在勾选Epson RC+菜单-[设置]-[系统配置]-[控制器]-[环境设置]-[启用机器人零件消耗管理]的状态下获取的备份数据进行恢复时，如果不勾选该复选框，则不会更新零件消耗管理信息。请注意。

■ **项目**

对项目相关文件也进行恢复。
默认设定为不勾选。

进行项目恢复时，备份变量（Global Preserve变量）的值全部初始化。
有关备份变量值的恢复方法，请参考以下手册。

“Epson RC+用户指南 - [显示变量](运行菜单)”

- **视觉硬件设置**

对视觉硬件设置也进行恢复。

请参阅以下手册。

“Epson RC+ 选件 Vision Guide”

默认设定为不勾选。

- **安全设置**

对安全设置也进行恢复。

请参阅以下手册。

“Epson RC+用户指南 - 安全”

默认设定为不勾选。

- **力觉I/F配置**

对力觉传感器I/F单元也进行恢复。

请参阅以下手册。

“Epson RC+ 选件 Force Guide”

默认设定为不勾选。

- **密码和认证设置**

对PC连接认证设置也进行恢复。

恢复了PC连接密码认证和连接认证无效设置。

默认设定为不勾选。

- **Safety板配置**

安全功能管理器启动并恢复Safety板。有关详细信息，请参考以下手册。

“机器人控制器 安全功能手册”

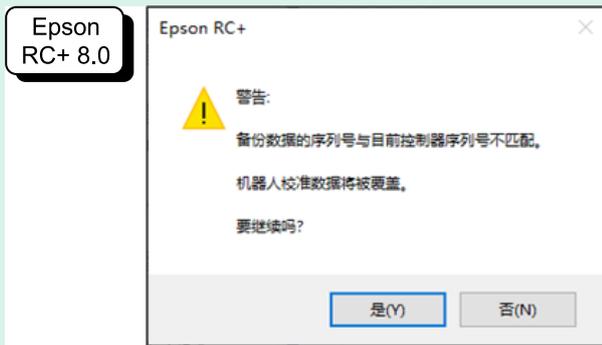
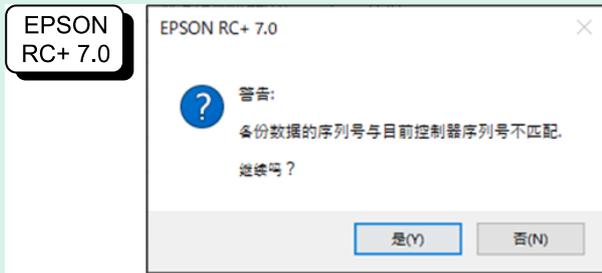
只有在使用带有Safety板的控制器时才能检查此数据。默认设定为不勾选。

5. 点击[OK]按钮，恢复系统信息。

 要点

- 通过控制器设定备份保存的系统构成只能在同一系统进行恢复（控制器设定恢复）。

要恢复不同系统的信息时，会显示以下警告对话框。



除了控制器置换等特殊情况之外，请点击[否]按钮，不进行恢复。

- 当恢复的备份包含除该控制器支持的机器人以外的信息时，会出现错误。
- 如果分别恢复“机器人名称，序列号，校准”和“Safety板配置”，启动控制器时可能会出现错误。出现错误时，请参考以下手册进行处置。
“状态代码和错误代码”
- 恢复时，为防止因IP地址覆盖而导致通信意外中断，不会对IP地址进行恢复。保持控制器中设置的此前的IP地址。

5.3 报警功能

当控制器电池（锂电池）即将耗尽时，会发生警告电压过低的错误。此时将无法保证电池的蓄电量，所以请立即更换电池。

此外，随着长期的使用机器人会使各关节的零件老化，从而可能导致机器人精度降低或产生故障。若由于零件老化导致机器人故障时，需要花费大量的时间和费用进行维修。

为了让用户能在发生警告错误前又足够的时间进行维护，本节将介绍设置提醒定期维护时间的方法（报警）。

要点

使用Epson RC+ 8.0时，控制器固件需要为Ver. 7.5.4.x或更高版本。

5.3.1 零件消耗管理

用户可以对控制器电池、机器人润滑脂、同步皮带、电机、减速机、滚珠丝杠花键的建议的更换时间进行设置。

注意

- 请确认控制器日期和时间的设置是否正确。当日期和时间设置错误时，报警功能将无法正常使用。
- 如果更换CPU板或CF，可能会丢失维护信息。更换这些部件时，确认控制器的日期和时间以及零件消耗管理的信息。

要点

出厂时默认零件消耗管理为有效。

如果启用零件消耗管理功能，将在配置或更改机器人配置时自动配置电池、同步皮带、电机、减速机、滚珠丝杠花键单元以及润滑脂加注。

润滑脂加注对象如下：

- 第3关节的滚珠丝杠花键单元

从配置中删除机器人时，也将自动删除维护信息。

有关机器人配置的详细信息，请参考以下手册。

“Epson RC+用户指南 - 机器人设置”

注意

变更机器人时，请谨慎操作。变更机器人后，报警将被重置。

要点

机器人零件消耗管理信息，取决于设置机器人的控制器。如将置换为序列号不同的机器人，维护信息将无法正常使用。置换为序列号不同的机器人后，请编辑零件消耗管理信息。

请参阅以下章节内容。

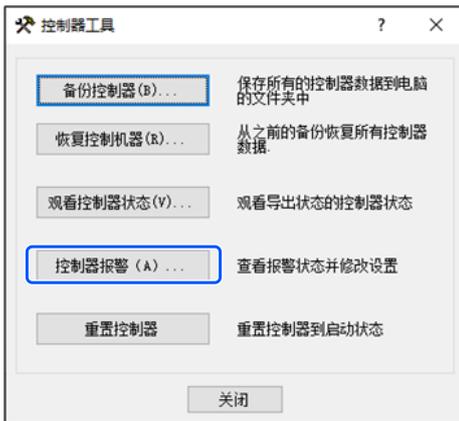
[编辑零件消耗管理信息](#)

5.3.2 查看零件消耗管理信息

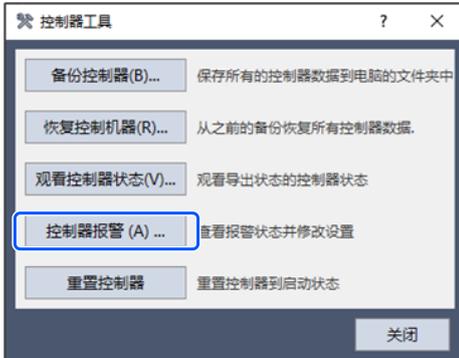
下面介绍如何查看已设置的零件消耗管理信息。

1. 选择Epson RC+菜单-[工具]-[维护]，显示[维护]对话框。

EPSON RC+ 7.0

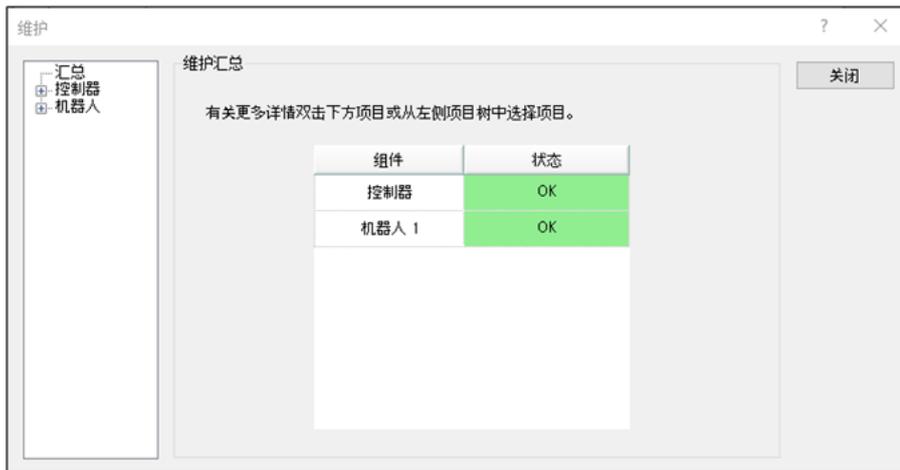


Epson RC+ 8.0

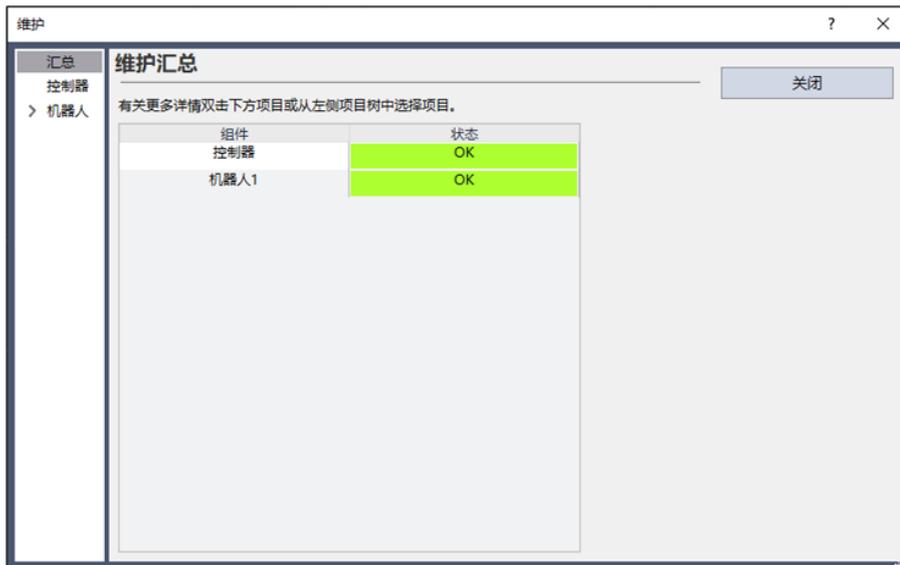


2. 如需查看零件消耗管理信息，请点击[控制器报警]按钮，显示[维护]对话框。

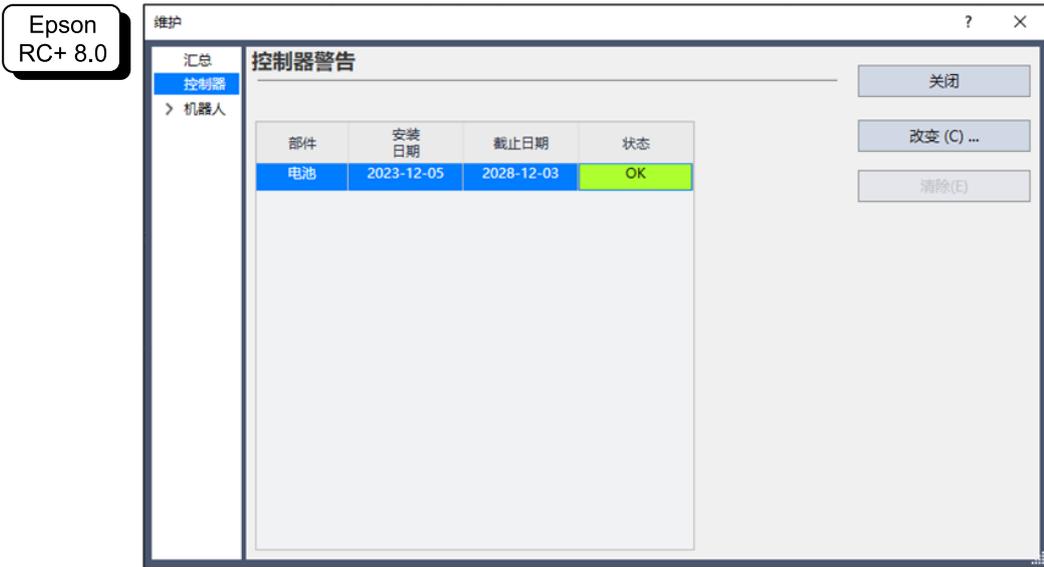
EPSON
RC+ 7.0



Epson
RC+ 8.0



3. 从树形图中选择“通用”或者指定轴以显示相应零件的信息。



要点

- 电池的建议更换时间是根据电池容量和控制器通电时间计算得出的。如果超过了建议的更换期限，电池电量可能已耗尽。
- 润滑脂的建议更换时间是根据从加注润滑脂之日起，经过的天数进行计算得出的。更换时间可能会短于或长于该时间，具体取决于机器人的负载等客户的实际使用情况。
- 消耗品零件（同步皮带、电机、减速机、滚珠丝杠花键）的建议更换时间为L10寿命（最高10%的磨损概率）。在[维护]对话框中L10寿命显示为100%。
- 剩余月份数是根据过去的动作情况计算得出的。
 可以用“HealthCalcPeriod”命令设置用于计算的期间。（默认：控制器通电7天）
 直到计算所用的期间到达之前，可能会无法正常计算剩余的月份。

5.3.3 编辑零件消耗管理信息

下面介绍如何编辑已经设置的零件消耗管理信息。

1. 选择Epson RC+菜单-[工具]-[维护]，显示[维护]对话框。

2. 如需编辑零件消耗管理信息，请显示[维护]对话框。
3. 从树形图中选择“通用”或者指定轴以显示相应零件的信息。
4. 选择需要变更的警报，点击[Change]按钮。
5. 显示[改变警告]对话框后，输入下述任一项目。



- 购买或更换电池的日期
 - 润滑脂加注的日期
 - 购买或更换同步皮带的日期
 - 购买或更换电机的日期
 - 购买或更换减速机的日期
 - 购买或更换滚珠丝杠花键的日期
6. 点击[确定]按钮，更改指定的报警信息。

 要点

您可以为现有零件的磨损率设置偏移量。

按照以下方法计算标准偏移量。

1. 使用“HealthRBAAnalysis”命令测量过去的操作还可以使用多少个月。
2. 在控制器状态监控器中确认过去的电机通电时间。
3. 使用以下公式计算标准偏移值。

$$\text{Offset}=100 \times \frac{\text{Motor On time}}{24 \times 30.4375 \times \text{Usable months}}$$

有关详细信息，请参考以下手册。

“Epson RC+ SPEL+语言参考”

5.3.4 报警通知方法

如果任何零件的建议更换时间或润滑脂的建议加注时间到来时，控制器会进入警告状态，并显示警告。请参阅以下手册。

“状态代码和错误代码”

有一种可以将远程I/O的输出为设置为报警通知的方法。

远程I/O可从Epson RC+的[设置]-[系统配置]-[控制器]-[远程]进行设置。

请参阅以下手册。

“Epson RC+用户指南 - 远程I/O”

EPSON
RC+ 7.0



Epson
RC+ 8.0



要点

- 如果发生警报，控制器会进入警告状态。
- 在远程I/O的输出位中设置的Alarm1~Alarm9，每5分钟会监控一次警告的发生。
- 控制器上的警告产生和输出时序不同。可能会在控制器报警后不超过5分钟之后输出。

5.3.5 解除报警

当设置零件的磨损率达到100%时，会发生报警。

 要点

无法通过Reset命令或控制器重启来解除报警。

解除报警的方法如下。

- 从Epson RC+的[零件消耗管理]对话框进行操作
- HealthCtrlReset命令
- HealthRReset命令

有关报警的方法，请参阅以下内容。

[编辑零件消耗管理信息](#)

6. Appendix

6.1 Appendix A: 选件零件清单

备件名称	代码	旧代码	备注
扩展I/O板卡 (SOURCE)	R12NZ9003P	R12B040302	-
扩展I/O板卡 (SINK)	R12NZ9003Q	R12B040303	-
RS-232C电路板	R12NZ9004E	R12B040726	-
DeviceNet电路板	R12NZ9004F	R12B040727	安装在Fieldbus电路板上的DeviceNet模块
PROFIBUS电路板	R12NZ9004H	R12B040729	安装在Fieldbus电路板上的PROFIBUS-DP模块
CC-Link电路板	R12NZ9004J	R12B040730	安装在Fieldbus电路板上的CC-Link模块
PROFINET电路板	R12NZ900A6	R12N747051	安装在Fieldbus电路板上的PROFINET模块
EtherNet/IP电路板	R12NZ900A7	R12N747061	安装在Fieldbus电路板上的EtherNet/IP模块
EtherCAT电路板	R12NZ900CL	-	安装在Fieldbus电路板上的EtherCAT模块
脉冲输出电路板	R12NZ900A8	R12N748011	-
模拟I/O板卡 (1CH)	R12NZ900WZ	-	-
模拟I/O板卡 (4CH)	R12NZ900X1	-	-
力觉传感器I/F板卡 (FS2)	2184536	-	-

6.2 Appendix B: 故障排除

下面说明固件的版本升级方法，以及因固件或机器人设定信息异常而导致控制器无法正常启动时或不能连接电脑时，所需固件与数据文件的初始化方法。

6.2.1 关于固件升级

控制器中事先已安装进行控制器或机器人控制所需的软件（固件）或数据文件。另外，控制器中也随时保存用户利用开发用软件设定的控制器设定信息等。

根据需要，通过CD-ROM等提供固件。有关获取方法，请垂询销售商。

固件升级需要利用USB电缆连接装有开发软件Epson RC+的开发用电脑与控制器的环境。（以太网连接时，不能变更固件。）

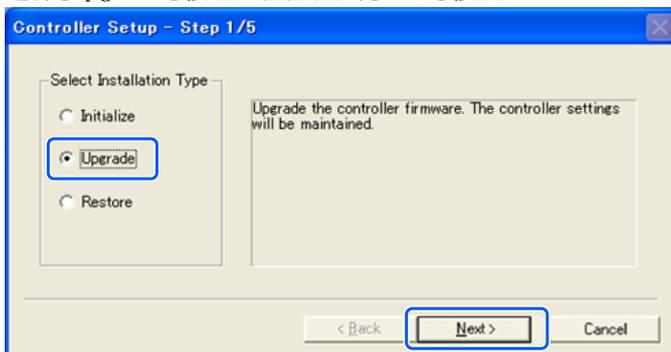
 **要点**

要安装Ver. 7.5.0.x或更高版本的固件，需要在电脑中先安装Ver. 7.5.0或更高版本的EPSON RC+ 7.0。

6.2.2 固件版本升级步骤

下面说明固件的版本升级步骤。

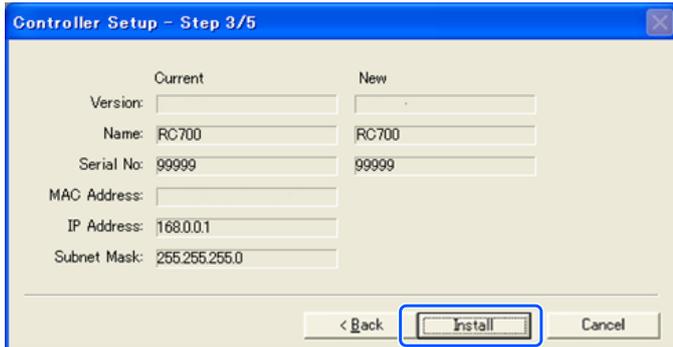
1. 用USB电缆连接电脑与控制器。
（以太网连接时，不能变更固件。）
2. 打开控制器电源。
（固件变更完成之前，请勿启动开发软件Epson RC+。）
3. 将需要安装的“固件CD-ROM”插入使用的电脑光驱中。
4. 运行“Ctrlsetup70.exe”。显示下述对话框。
5. 选择[Upgrade]按钮，然后点击[Next]按钮。



6. 确认已利用USB线缆连接电脑与控制器，然后点击[Next]按钮。



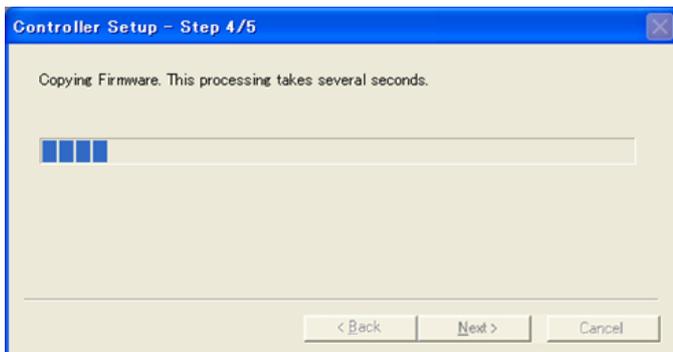
7. 确认当前固件版本与要进行版本升级的固件版本，然后点击[Install]按钮。



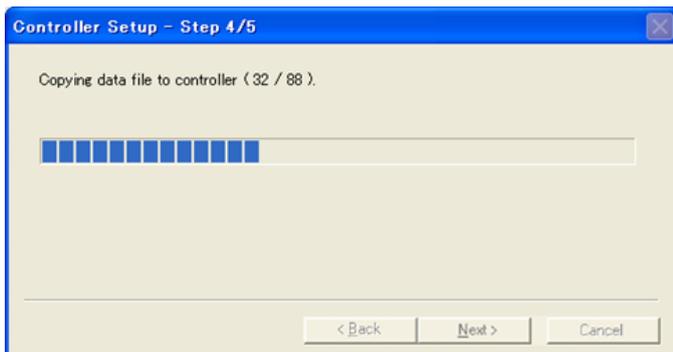
8. 开始传送固件。传送需要数分钟时间。

要点

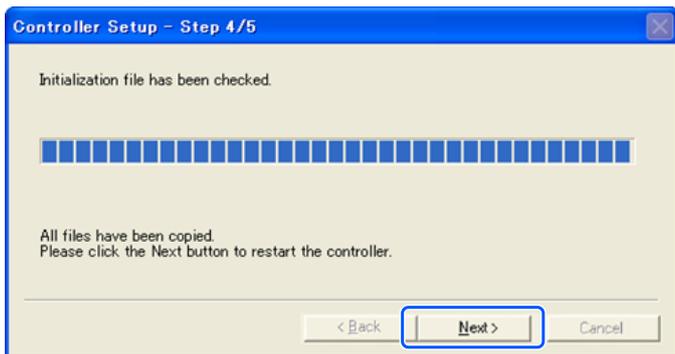
传送期间，切勿拔出USB线缆或关闭控制器或电脑的电源。



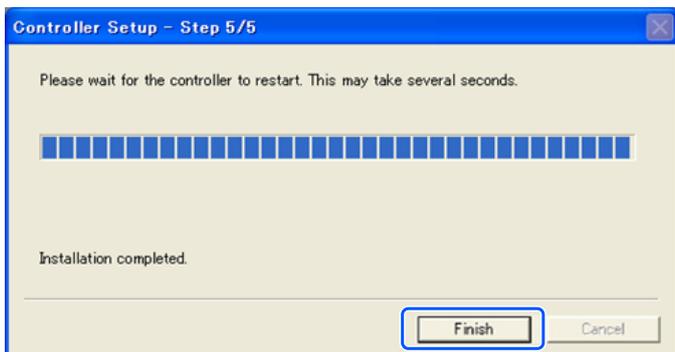
9. 接下来开始传送数据文件。



10. 传送结束之后，显示以下画面。
 点击[Next]按钮，重启控制器。



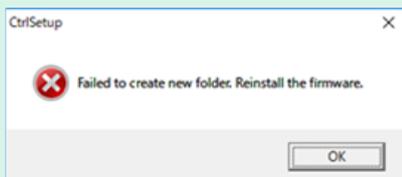
11. 重新启动完成之后，显示下述画面。
 点击[Finish]按钮。



固件的版本升级至此结束。

要点

在安装有7.4.0.2以前版本固件的控制器中，如果要安装7.4.0.2或以后版本固件，会出现以下信息。



出现上述信息，请重新进行安装。

6.2.3 控制器的恢复

控制器因某些原因而无法正常使用时，需要进行恢复作业。

要点

为了便于将系统恢复到正在运转的状态，建议事先备份正在运转的系统。

请参阅以下章节内容。

[备份与恢复](#)

连接控制器电源后，会立即显示控制器的2种异常状态。

■ 状态A

控制器自动变为恢复模式，ERROR，TEACH，PROGRAM的LED点亮。
可连接到电脑，但控制器不能正常进行操作。

■ 状态B

控制器的TEACH，AUTO，PROGRAM的LED灯均未处于闪烁状态。
也不能连接到电脑上。

下面所示为针对异常状态的措施与方法。

■ 状态A

请根据以下步骤进行固件的初始化。
“固件初始化安装步骤”

■ 状态B

请执行下述操作。

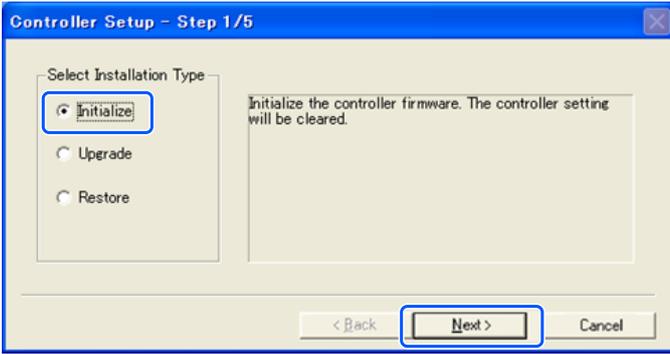
1. 关闭控制器电源。
2. 按住控制器前面的触发按钮的同时，打开控制器电源，然后按住触发按钮约30秒钟。（强制控制器在恢复模式下启动。）
3. 确认ERROR、TEACH、PROGRAM的LED变为点亮状态。
4. 执行以下的步骤3以后的步骤，进行固件的初始化。
“固件初始化安装步骤”

6.2.4 固件初始化安装步骤

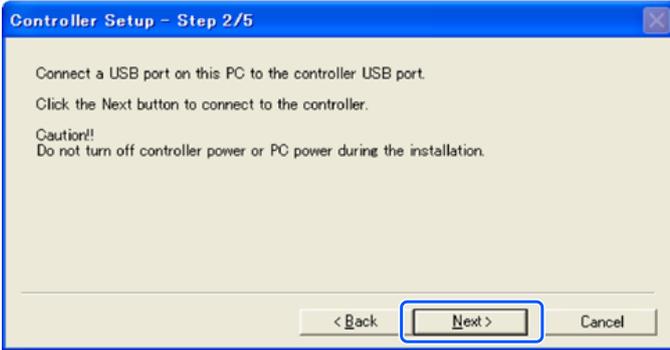
下面说明固件初始化安装步骤。

1. 用USB电缆连接电脑与控制器。
（以太网连接时，不能变更固件。）
2. 打开控制器电源。
（固件变更完成之前，请勿启动开发软件Epson RC+。）
3. 将需要安装的“固件CD-ROM”插入使用的电脑光驱中。
4. 运行“Ctrlsetup70.exe”。

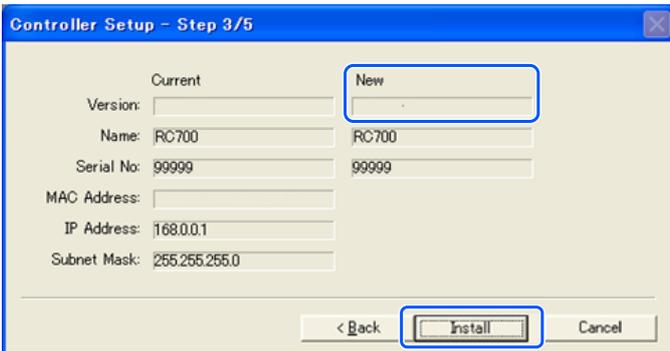
5. 选择[Initialize]按钮，点击[Next]按钮。



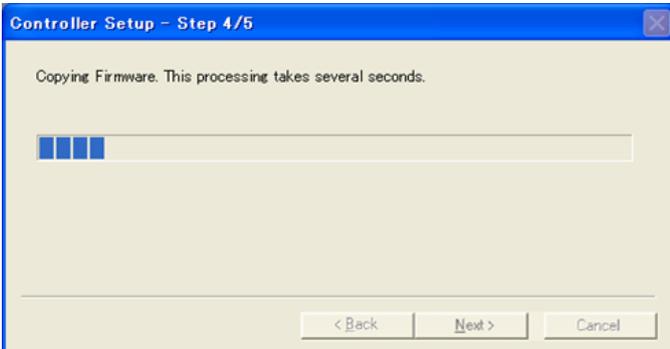
6. 确认已利用USB线缆连接电脑与控制器，然后点击[Next]按钮。



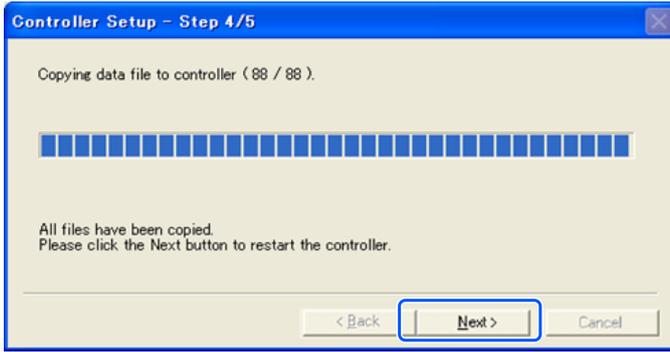
7. 确认版本信息，点击[Install]按钮。



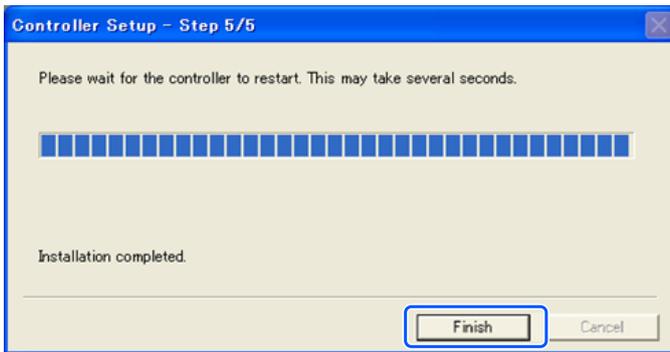
8. 开始传送固件与数据文件。传送需要数分钟时间。传送期间，切勿拔出USB线缆或关闭控制器或电脑的电源。



9. 传送结束之后，显示以下画面。
 点击[Next]按钮，重启控制器。



10. 重新启动完成之后，显示下述画面。
 点击[Finish]按钮。



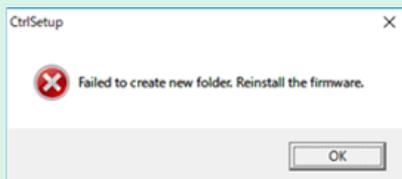
固件的初始化安装至此结束。

请启动Epson RC+，对正在运转的系统进行恢复。
 请参阅以下章节内容。

[备份与恢复](#)

要点

在安装有7.4.0.2以前版本固件的控制器中，如果要安装7.4.0.2或以后版本固件，会出现以下信息。



出现上述信息，请重新进行安装。

6.2.5 新增确认步骤以强化以太网连接的安全性

从以下版本开始，为加强使用安全性，在连接控制器和电脑时，新增了密码验证功能。

- F/W : Ver. 7.4.8.x

当满足下列条件时，将无法使用以太网（PC）连接器连接和远程以太网连接。

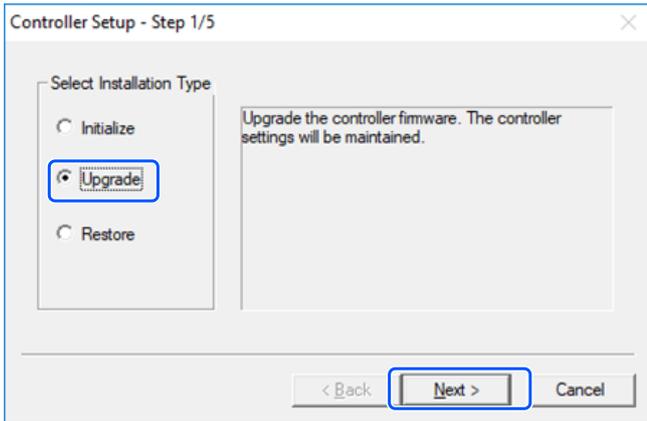
- 控制器IP地址使用了全局IP地址
- 固件版本为Ver. 7.4.8.x或更高版本
- EPSON RC+ 7.0为Ver. 7.4.7或更早版本

在下列条件下进行控制器固件升级时，根据控制器的设置，可能会出现确认是否继续更新的步骤。（从下文中的步骤3开始）

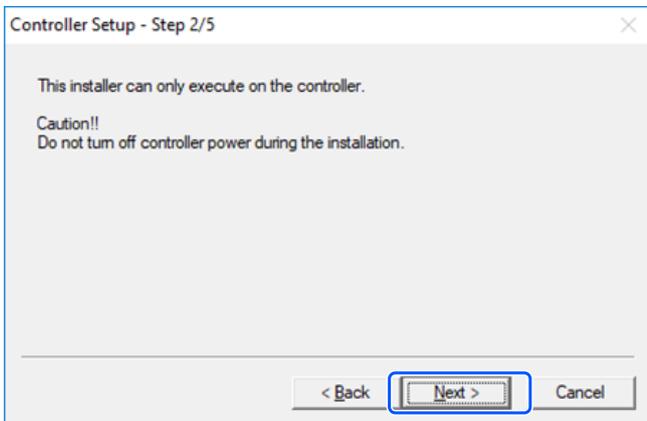
- 控制器IP地址使用了全局IP地址
- 安装的固件版本是Ver. 7. 4. 8. x或更高版本

以下是对确认继续更新步骤的说明。

1. 将需要安装的“固件CD-ROM”插入使用的电脑光驱中。
2. 运行“CtrlSetup70.exe”。
3. 控制器设置画面显示如下。
选择[Upgrade]按钮，然后点击[Next]按钮。

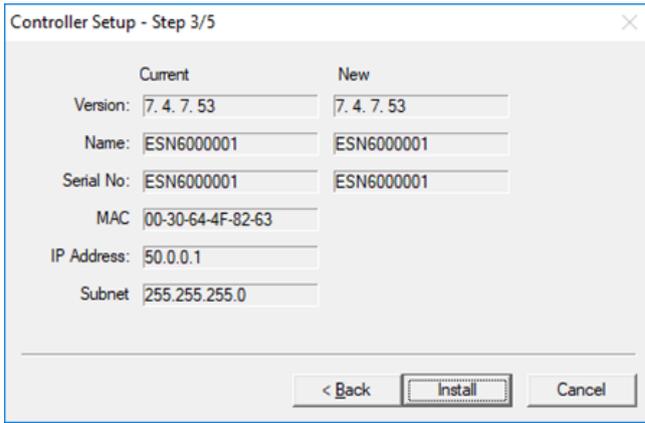


4. Step 2的画面显示如下。
点击[Next]按钮。

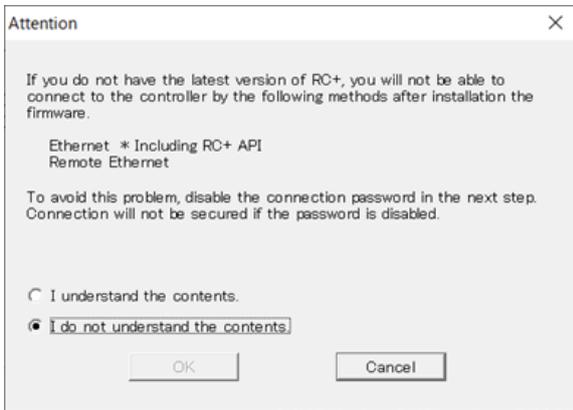


5. Step 3的画面显示如下。

- i. 如果没有运行确认是否继续更新的步骤：
Step 3的画面显示如下。
请根据画面提示进行固件安装。



- ii. 如果运行了确认是否继续更新的步骤：
会出现以下画面。

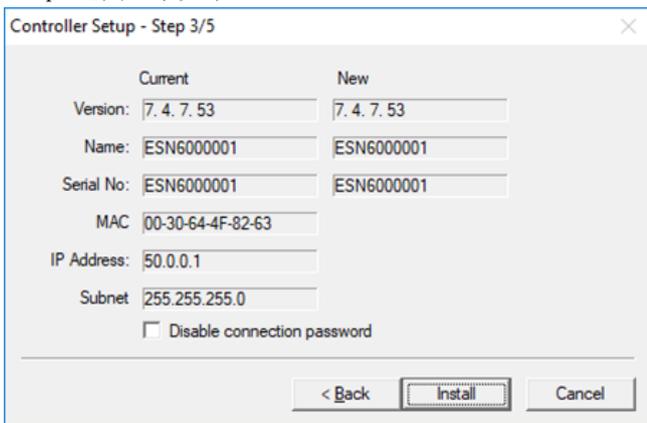


选择[I understand the contents]按钮时，则可以点击[OK]按钮。

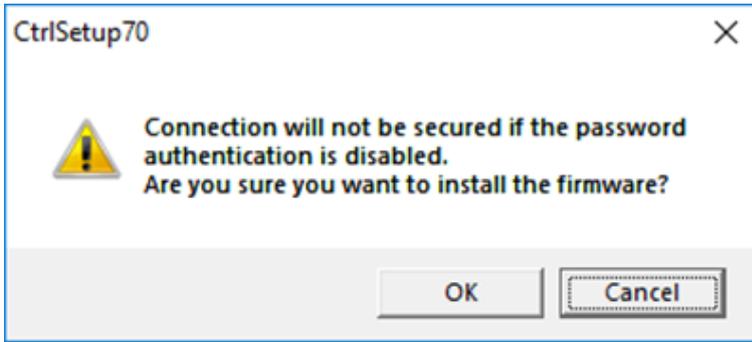
点击[OK]按钮后，将会显示Step3的画面。并可继续步骤6的操作。

点击[Cancel]按钮后，将会显示Step3的画面。此时[Disable connection password]选项和[Install]按钮会呈现灰色，并且无法选中。

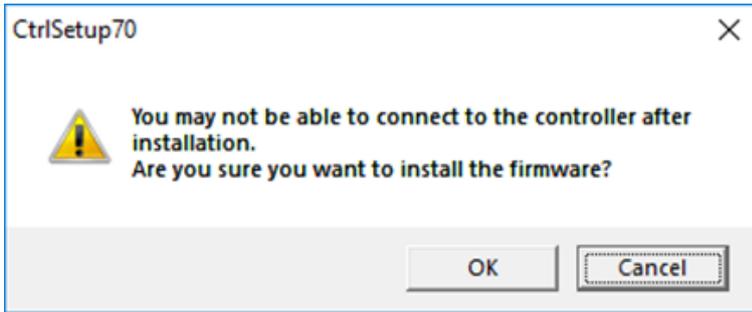
- 6. Step3画面显示如下。



- i. 选择[Disable connection password]选项，则可以禁用固件升级后的连接身份验证。
- ii. 点击[Install]按钮，将会显示以下确认画面。
选择了[Disable connection password]时的画面：



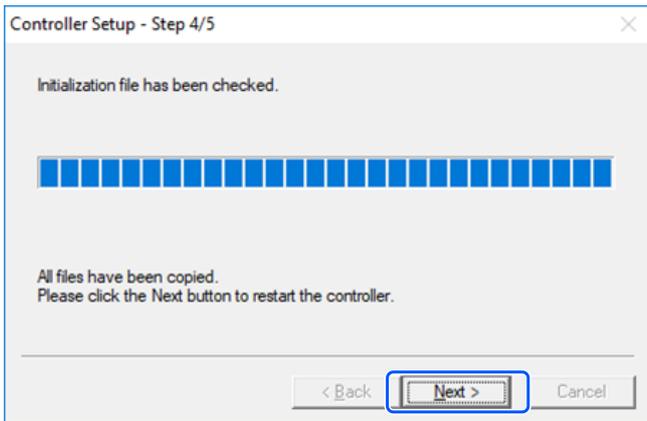
未选择[Disable connection password]时的画面:



点击[OK]按钮, 将会显示Step4的画面。并可继续步骤7的操作。
点击[Cancel]按钮, 退出确认画面。

7. 开始固件安装。

安装完成后, 点击[Next]按钮。控制器会重启。



8. 完成重启后, 会出现以下画面。

确认固件已安装完成。

点击[Finish]按钮。

