

# EPSON

## 机器人系统 安全 设置

请首先阅读

Rev.2

C1M13ZB2615B

机器人控制器 RC700  
编程软件 EPSON RC+7.0

机械手 C4 系列  
H8 系列

机器人系统 安全 设置 (RC700 / EPSON RC+7.0) Rev.2

# 机器人系统安全设置

(RC700 / EPSON RC+7.0)

Rev.2

Copyright © 2012-2013 SEIKO EPSON CORPORATION. All rights reserved.

# 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。  
本手册记载了安全使用机器人系统的必要事项。  
请阅读本手册及相关手册后正确使用系统。  
阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

# 保修

本机是经过本公司严格测试及检查，并在确认其性能满足本公司标准之后出厂交付的。

1. **保修期**      自本产品向贵公司交付之日起 1 年以内为保修期。
2. **保修内容**
  - 1) 保修对象产品为交付产品。
  - 2) 在交付产品的保修期内，本公司仅对正常使用时发生的故障进行免费修理。保修期满之后的故障修理全部为收费修理，敬请谅解。
  - 3) 保修仅限于日本国内。
3. **免责事项**    即使在上述保修期内，如果符合下述事项，均视为收费修理，敬请谅解。
  - 1) 因无视使用说明书内容的错误使用以及使用不当而导致的故障与损伤；
  - 2) 进行了改造或拆卸时；
  - 3) 因不适当的调整和修理而导致的故障与损伤；
  - 4) 因天灾、火灾及其它外部因素而导致的故障与损伤。
4. **注意事项**
  - 1) 如果超出本手册记载的使用条件或规格使用机器人或相关设备，本公司不保证机器人的基本性能，敬请谅解。
  - 2) 本公司对因未遵守本手册记载的“警告”与“注意”而导致的人身事故（死亡或重伤）、损害事故及故障等不承担任何责任，敬请谅解。
  - 3) 本公司不可能预见发生危险与故障的所有情况，这种可预见性是有限制的。因此，本手册中的“警告”、“注意”以及其它记载事项只是本公司可预见范围内的内容，敬请谅解。

## 商标

Microsoft、Windows、Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国及其它国家的注册商标或商标。其它公司名称、商标名称、产品名称均为各公司的注册商标或商标。

## 关于符号

Microsoft® Windows® XP Operating system 日文版

Microsoft Windows® Vista Operating system 日文版

Microsoft® Windows® 7 Operating system 日文版

本使用说明书将上述操作系统分别用 Windows XP、Windows Vista、Windows 7 符号表示。此外，有些地方将 Windows XP、Windows Vista、Windows 7 统一用 Windows 表示。

## 注意事项

禁止擅自复印或转载本使用说明书的部分或全部内容。

本书中记载的内容变更时可能不再另行通知。

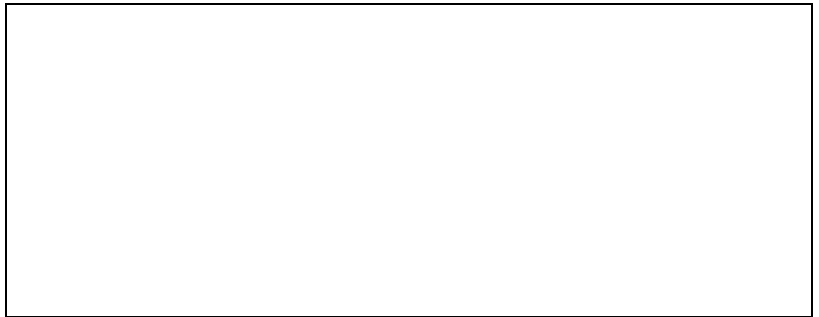
如您发现本书的内容有误或需要改进之处，烦请与我们联络。

## 咨询

有关机器人的修理、检查、调整等事项，请向服务中心咨询。如果没有记载服务中心，请向当地销售商咨询。垂询时，请事先准备好下述各项。

- 控制器名称/序列号
- 机械手名称/序列号
- 软件名称/版本
- 系统的问题点

## 服务中心



## 制造商

**セイコーエプソン株式会社** 精工爱普生株式会社

丰科事业所 IS 事业部

地址：长野县安云野市丰科田泽 6925 邮编：3998285

TEL : 0263-72-1530

FAX : 0263-72-1495

## 销售商

中国

**爱普生（中国）有限公司**

工业自动化部 (Factory Automation Division) 金宝街 89 号  
金宝大厦 7 层

中国北京市东城区 邮编：100005

TEL : +86-(0)-10-8522-1199

FAX : +86-(0)-10-8522-1120

台湾

**EPSON Taiwan Technology & Trading Ltd.**

Factory Automation Division14F, No.7, Song Ren Road, Taipei  
110, Taiwan, ROC

TEL : +886-(0)-2-8786-6688

FAX : +886-(0)-2-8786-6677

东南亚

**Epson Singapore Pte Ltd.**

印度

Factory Automation System

1 HarbourFrontPlace, #03-02 HarbourFront Tower one,  
Singapore098633

TEL : +65-(0)-6586-5696

FAX : +65-(0)-6271-3182

韩国

**EPSON Korea Co, Ltd.**

Marketing Team (Robot Business)

11F Milim Tower, 825-22 Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul,  
135-934Korea

TEL : +82-(0)-2-3420-6692

FAX : +82-(0)-2-558-4271

北美与南美

**EPSON AMERICA, INC.**

Factory Automation/Robotics

18300 Central Avenue, Carson, CA 90746, USA

TEL : +1-562-290-5900

FAX : +1-562-290-5999

E-MAIL : info@robots.epson.com

欧洲

**EPSON DEUTSCHLAND GmbH**

Factory Automation Division

Otto-Hahn-Str.4, D-40670 Meerbusch, Germany

TEL : +49-(0)-2159-538-1391

FAX : +49-(0)-2159-538-3170

E-MAIL : robot.infos@epson.de

日本

爱普生销售株式会社

FA 机器营业课

东京都新宿区西新宿 6-24-1 西新宿三井大厦

邮编: 1608324

TEL : 03-5321-4161

## 使用前

### NOTE



#### 关于网络连接的安全措施

本产品所搭载的网络连接功能（以太网）所设想的使用环境是在工厂内 LAN 等局域网中进行使用。

请勿连接到外部因特网等。此外，请客户采取连接网络时的防病毒感染措施等安全对策。

### NOTE



#### 关于 USB 存储器的安全措施

请确认连接到控制器上的 USB 存储器没有感染病毒等。



<b>1. 安全</b>	<b>1</b>
1.1 关于正文中的符号	1
1.2 设置与设计注意事项	2
1.3 操作注意事项	3
1.4 维护注意事项	7
1.5 紧急停止	9
1.6 警告标签	11
1.7 安全功能	17
<b>2. 设置</b>	<b>20</b>
系统构成示例	21
2.1 机器人系统从开箱到使用的流程	22
2.2 开箱	23
2.3 搬运	24
2.4 机械手的设置	26
2.5 控制器的设置	29
2.6 连接到 EMERGENCY 连接器（控制器）	32
2.7 电源	39
2.8 机械手与控制器的连接	41
2.9 打开电源	42
2.10 保存出厂设置	43
<b>3. 第一步 首先</b>	<b>44</b>
3.1 EPSON RC+7.0 软件的安装	44
3.2 开发用PC与控制器的连接	47
3.3 编写简单程序	51
<b>4. 第二步其次</b>	<b>58</b>
4.1 与外部设备的连接	58
4.2 通过以太网连接开发用PC与控制器	58
4.3 TP2（选件）的连接	59
<b>5. 定期检查</b>	<b>60</b>
5.1 检查进度表	60
5.2 检查内容	61

<b>6. 手册</b>	<b>65</b>
软件 .....	65
软件选件 .....	65
控制器 .....	66
控制器选件 .....	66
机器人 .....	66

## 1. 安全




请由取得相关资格的人员进行机器人与相关设备的搬运及设置。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

使用之前，请阅读本手册与相关手册，正确地进行使用。

阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

### 1.1 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	表示如果无视该标识进行错误使用，则可能会导致死亡或重伤的内容。
 警告	表示如果无视该标识进行错误使用，则可能会导致触电受伤的内容。
 注意	表示如果无视该标识进行错误使用，则可能会导致受伤或只发生物品损坏的内容。

## 1.2 设计、设置注意事项

请由经过培训的人员进行机器人系统的设计与设置。这里所说的经过培训的人员是指接受过本公司与海外当地法人举办的引进培训的人员，或与熟读本手册并经过培训的人员具有同等专业知识和技能的人员。

为确保安全，请务必对机器人系统设置安全护板。有关安全护板，请参阅“EPSON RC+ 用户指南 关于安全设置与设计注意事项”。

请设计人员遵守下述安全注意事项。



警告

- 请使用本产品进行机器人系统设计与制造的人员务必首先阅读“EPSON RC+ 用户指南”的内容，确认安全基本事项。如果未理解安全基本事项进行机器人系统的设计与制造，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 请在各手册记载的使用环境条件下使用机械手与控制器。本产品的设计与制造以通常的室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。
- 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，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。

在下述手册中，详细记载了安装注意事项。

请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

### 相关手册



参阅



本手册 : 2. 设置  
机械手手册: 基本篇 3. 环境与设置  
控制器手册: 功能篇 3. 设置

### 1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 进行操作之前，请务必阅读“安全遵守事项”。如果未理解遵守事项进行机器人系统的操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。</li> <li>■ 通电期间请勿进入到动作区域内。即使看到机械手似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。虽然动作始终处于受限状态（低速、低功率状态），这样可确保作业人员的安全，但在机械手进行意想不到的动作时，也可能造成严重的安全问题，非常危险。</li> <li>■ 如果在机器人系统操作期间感觉到机械手动作异常，请立即按下紧急停止开关。如果在异常的状态下继续进行动作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。</li> </ul>
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必将 AC 电源电缆连接到电源插头上，不要直接连到工厂电源等上面。 通过拔下电源插头来确保电源上锁。如果直接连接工厂电源等进行作业，则可能会导致触电或故障。</li> </ul>

#### 安全遵守事项

机器人与控制器等手册中记载了用于确保安全的具体容许值及使用条件等。请一并阅读。

设置与操作机器人系统时，请遵守各国家、各地区的安全标准。如下所述为有关机器人系统的安全标准及其它安全标准的示例。

请参阅本章内容及这些标准，采取充分的安全措施。

注）这些标准并非涵盖所有必要的安全标准。

## 1. 安全

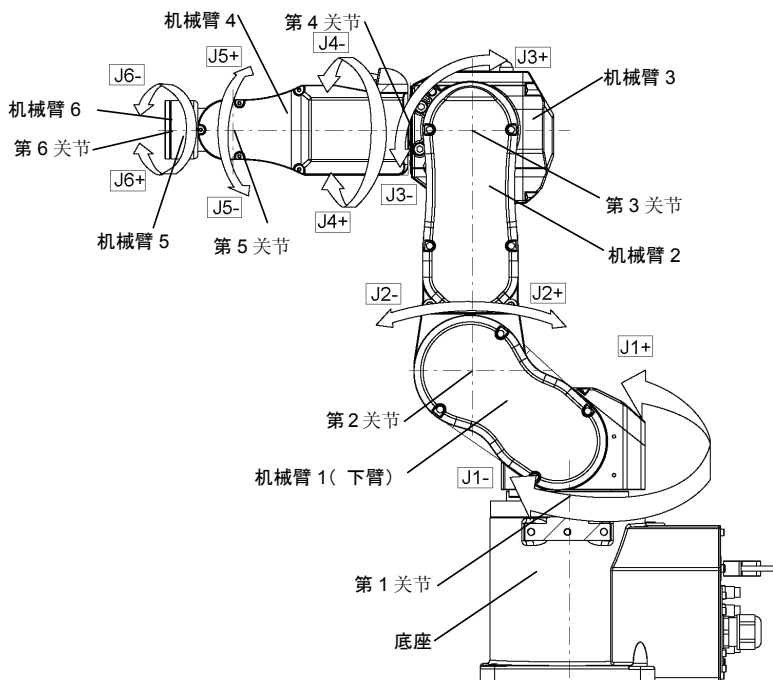
---

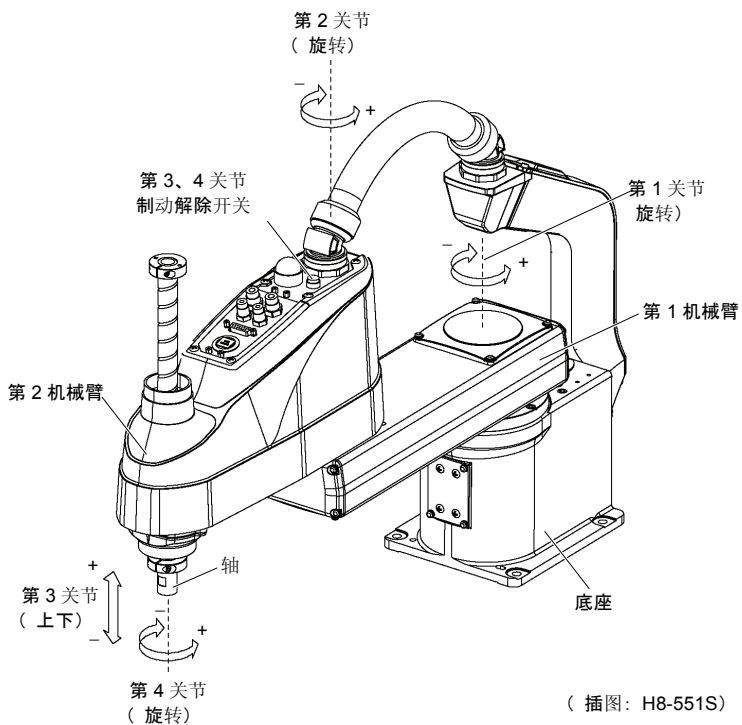
- ENISO12100-1 Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design  
ENISO12100-2 机械的安全性-基础概念、设计原则  
Part 1. Basic terminology, methodology 基础术语与方法论  
Part 2. Technical principles and specifications 技术原则与规格
- ENISO14121 Safety of machinery Principles for risk assessment  
机械的安全性-风险评估
- EN13849-1 Safety of machinery-Safety related parts of control systems  
控制系统构成部件的安全性
- ENISO13850 Safety of machinery - Emergency stop - principles for design  
紧急停止装置的设计原则
- ENISO13855 Safety of machinery - Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body.  
人的接近速度与安全装置的配置
- ENISO13857 Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.  
上肢与下肢~危险部位之间的安全距离
- ENISO 14120 (EN953) General requirements for design and construction of guards  
护板（固定、可动式）的结构与一般设计要求事项
- ENISO10218-1 Robots for industrial environments -- Safety requirements  
机器人与机器人装置-工业机器人的安全要求事项
- ANSI /RIA R15.06 American National Standard; Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements  
工业机器人与机器人系统的安全要求事项
- IEC204-1 (EN60204-1) Safety of machinery - Electrical equipment of machines  
Part 1. Specification for general requirements  
机械的安全性-一般要求
- EN55011 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristic of industrial scientific and medical (ISM) radio frequency equipment.  
工业、科学和医疗用高频设备（ISM 设备）电磁骚扰特性的限值和测量方法
- EN61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments  
电磁兼容性 (EMC)  
Part 6-2: 通用标准-工业环境中的抗扰度试验

## 各部分名称与动作方向

各机械臂与关节按下图所示进行动作。请充分考虑以确保安全。

C4







## 1.4 维护注意事项

维护之前，请仔细阅读“维护注意事项”、“机械手手册 维护篇”、“控制器手册维护篇”及相关手册，在充分理解安全维护方法的基础上进行维护。

请务必由经过安全方面培训的人员进行机器人系统的维护。


经过安全培训的人员是指接受过由各国法规与法令规定的、旨在对从事工业机器人相关业务的劳动者进行的、安全方面的培训（有关工业机器人的知识、操作、示教等知识、检查等业务作业相关知识、相关法令等的培训）的人员。


本公司进行培训的对象为已完成引进培训与维护培训的人员。



**警告**

- 请勿对本手册或“机械手手册维护篇”、“控制器手册维护篇”未记载的部位进行拆卸，以及避免按照与记载不同的方法进行维护。如果进行错误的拆卸或维护，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。
- 未经过培训的人员切勿靠近处于通电状态的机械手。另外，请勿进入到动作区域内。即使看到机械手似乎停止了动作，但处于通电状态的机械手可能还会意外进行动作，并可能造成严重的安全问题。
- 请务必在安全护板之外确认更换部件后的机械手动作。否则，动作确认之前的机械手可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。
- 进入正规运转之前，请确认紧急停止开关与安全门开关动作状态是否正常。如果在开关不能正常动作的状态下进行运转，发生紧急状况时则无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害，非常危险。

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 请务必将 AC 电源电缆连接到电源插头上，不要直接连到工厂电源等上面。通过拔下电源插头来确保电源上锁。如果直接连接工厂电源等进行作业，则可能会导致触电或故障。</li><li>■ 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更换作业。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。</li><li>■ 请将电缆连接牢固。另外，请勿在电缆上放置重物、过渡弯曲、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，进而导致系统动作不正常或触电。</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 使用酒精、液态垫片或粘接剂时，请仔细阅读各产品的注意事项，充分确认其安全性。另外，请注意以下事项。如果不注意，则可能会导致火灾或安全问题。<ul style="list-style-type: none"><li>- 不得在明火附近使用。</li><li>- 使用时应确保通风良好。</li><li>- 应佩戴保护用具（安全防护眼镜、耐油性手套、面具等）。</li><li>- 粘附到皮肤时，应使用水与肥皂冲洗干净。</li><li>- 进入眼中或口中时，应使用清水充分清洗，然后去就医。</li></ul></li><li>■ 进行润滑脂加注作业时，请佩戴保护用具（安全防护眼镜、耐油性手套、面具等），确保安全之后进行作业。如果润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。<ul style="list-style-type: none"><li>进入眼中时           ： 用清水充分仔细地洗眼，然后去就医。</li><li>进入口中时           ： 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。                                   口腔被弄脏时，请用水充分漱口。</li><li>粘附到皮肤上时     ： 请用水与肥皂冲洗干净。</li></ul></li></ul>
--	---

## 1.5 紧急停止

如果在机械手动作期间感觉到异常，请立即按下紧急停止开关。如果按下紧急停止开关，电动机电源则会被切断，可以通过电磁制动器和动态制动器来抑制因惯性产生的机械手机械臂动作。

但在正常动作时，请勿随意按下紧急停止开关。如果在动作期间按下紧急停止开关，停下之前的机械手动作轨迹则会与正常动作时的轨迹不同，可能会撞到外围装置等。此外，冲击可能导致减速机使用寿命缩短，摩擦板损耗可能导致电磁制动器使用寿命缩短。

非紧急情况时（正常时），如果要将机器人系统置于紧急停止状态，请在机械手不动作时按下紧急停止开关。

控制器手册中记载了紧急停止开关的配线方法等。

机械手正在运转时，请勿随意按下紧急停止开关。

机械手运转时按下紧急停止开关，制动器将锁定。通过该动作，制动器的摩擦板损耗，制动器的使用寿命将缩短。

正常情况下制动器的大致使用寿命：约 2 年（一天发生 100 次制动动作时  
或使用 H8 时，紧急制动次数 1000 次）

使用紧急停止开关时，请注意以下内容。

- 紧急停止开关 (E-STOP) 只限于紧急情况下停止机械手时使用。
- 紧急时除了按下紧急停止开关 (E-STOP) 以外，想停止程序运行中的机械手时，请通过 Pause（暂停）、STOP（停止程序）命令来完成。  
由于励磁没有被切断，Pause、STOP 命令无法锁定制动器。
- 请勿在安全门上使用 E-STOP 电路。

关于安全门，请参阅下述手册。

EPSON RC+ 用户指南

2. 关于安全 — 设置与设计注意事项 — 安全门  
安全、设置手册

2.6 连接到 EMERGENCY 连接器

关于制动器的故障确认，请参阅下述手册。

机械手手册

维护篇 2.2.2 电源 ON 时（动作时）的检查  
安全、设置手册

5.2 检查内容 -电源 ON 时（动作时）的检查

### 关于紧急停止时的空走距离

即使按下紧急停止开关，正在动作的机械手也不会瞬间停止。

空走时间与移动量因下述条件而异。

夹具末端重量	WEIGHT 设定	ACCEL 设定	
工件重量	SPEED 设定	动作姿势	等

## 1.6 警告标签





控制器或机械手主体上粘贴有警告标签。

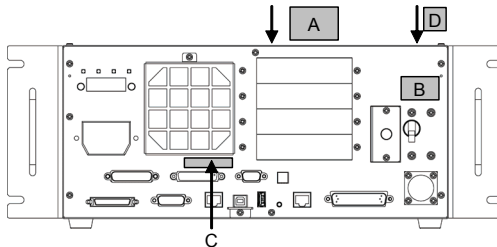
在粘贴这些标签的位置附近存在特有的危险。操作时请充分注意。

为了安全地操作、维护机器人系统，请务必遵守警告标签上记载的注意与警告内容。另外，请勿损坏、损伤或剥下这些标签。

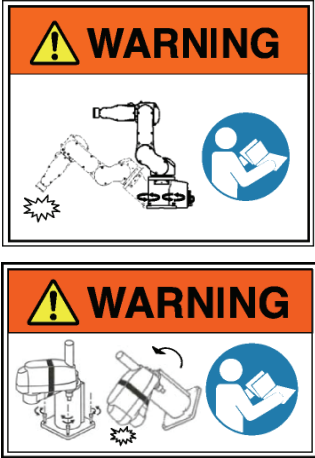


# 1. 安全

## 控制器

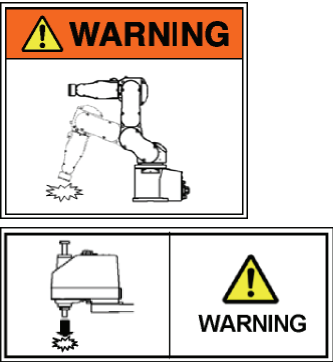


位置	标签	Note
A		通电期间以及切断电源 300 秒之内，请勿打开外罩。否则可能会因残留电压而导致触电。
B		开始维护或修理之前，请将 POWER 开关设为 OFF 并实施上锁/挂牌。
C		请勿在 TP 端口上连接以下部件。否则可能会因信号配置不同，导致装置故障。  OPTIONAL DEVICE 模拟插头 操作盒 OP500 操作盒 OP500RC 微动监视计时器键盘 JP500 示教盒 TP-3** 操作面板 OP1
D		如果在通电期间触摸内部通电部分，则可能会导致触电。



## 机械手

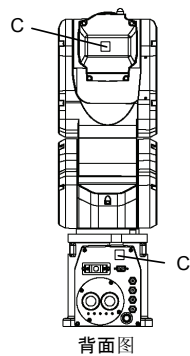
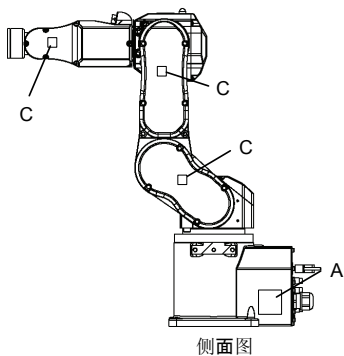
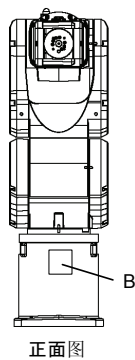
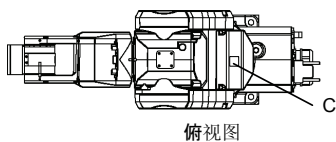
位置	标签	Note
A		<p>为了防止手指被机械手夹住,请在拆下底座固定螺丝之前折叠机械臂,并用皮带等进行固定。</p> <p>有关搬运与设置方法,请依照本手册内容。</p>
B		<p>机械手运转期间,切勿进入到动作区域内。否则可能会撞到机械臂,还可能会造成严重的安全问题,非常危险。</p>
C		<p>如果在通电期间触摸内部通电部分,则可能会导致触电。</p>

## 1. 安全

位置	标签	Note
D		<p>按下制动解除按钮期间, 请注意会因机械臂自重而产生下垂和旋转。</p>
E		<p>如果手靠近可动部位, 手指则可能会夹在轴与外罩之间。 装有伸缩罩的机械手不会夹住手指, 因此没有该标签。</p>
F		<p>温度较高, 可能会导致烫伤。</p>

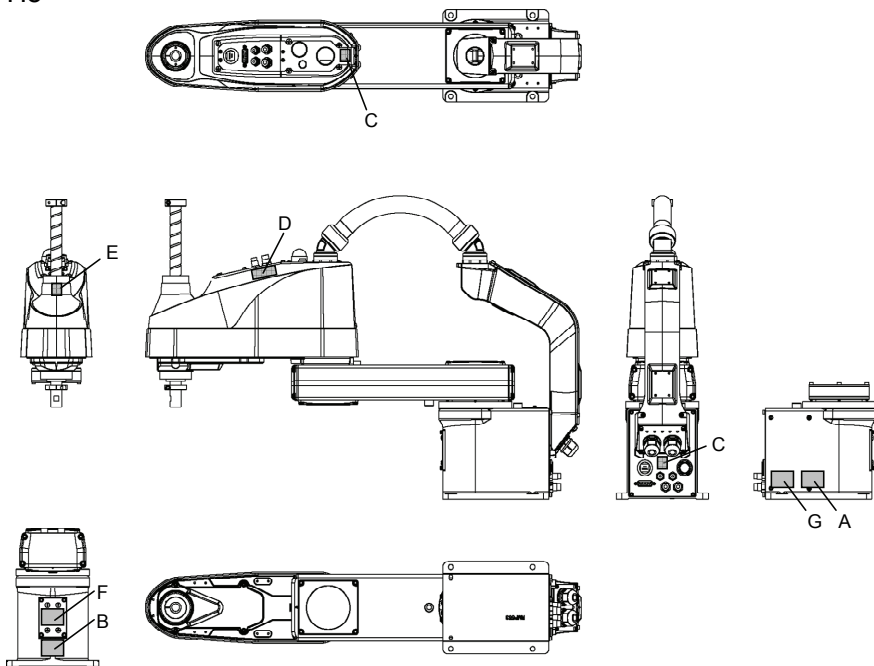


C4



D: 该警告标签位于选件的制动器解除盒上。

H8



## 1.7 安全功能

机器人系统配备有外围设备以及旨在维护机器人系统自身的安全功能。但这些都无非是为了预防不测事态。为了确保安全，请熟读手册中记载的内容，安全地使用机器人系统。

机器人系统具有下述安全功能。其中的紧急停止和安全门功能在安全方面是至关重要的，因此，使用机器人系统之前，请务必确认其功能正常。详情请参阅“2.5 控制器的设置 — 安全门开关与门锁解除开关的连接”以后的内容。

### 紧急停止开关

控制器的 EMERGENCY 连接器上有扩展用紧急停止输入端子，可连接紧急停止开关。如果按下紧急停止开关，电动机电源则被立即切断并进入紧急停止状态。

### 通过安全门输入进行暂停

请务必将安全门的开关连接到控制器的 EMERGENCY 连接器上。

通常，打开安全门之后，机械手会立即停止动作，在关闭安全门并解除门锁状态之前，处于禁止动作状态。要在打开安全门的状态下执行机械手动作时，将设置在示教盒上的模式切换钥匙开关切换为“Teach”。并且仅在将启动开关设为 ON 期间，机械手才可进行动作。但此时处于受限状态（低功率状态）。

### 低功率模式

是抑制电动机输出的模式。

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

动态制动器电路由在电动机侧对电动机电源线进行短路（制动器动作）的继电器构成。输入紧急停止或检测到下述异常时，动态制动器则会起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

检测存储器的校验错误。

### 过热检测

检测电动机驱动器模块的温度异常。

### 继电器融接检测

检测继电器接点的融接。

### 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

检测电源电压过低的异常。

### 温度异常检测

检测控制器的温度异常。

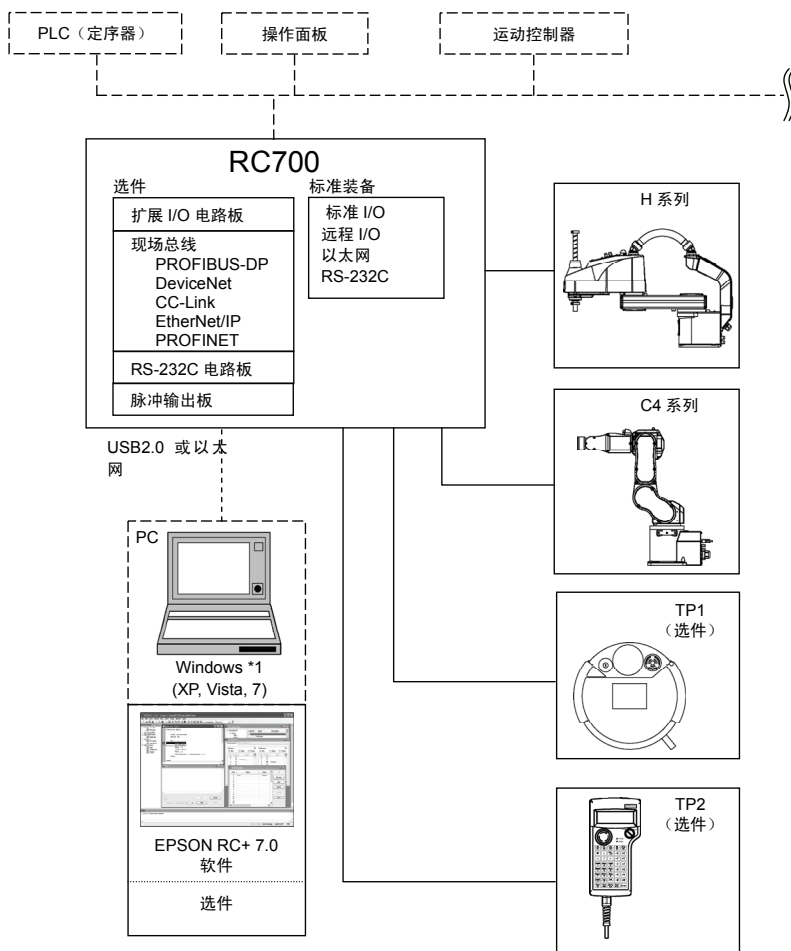
### 风扇异常检测

检测风扇转数的异常。

## 2. 设置

本章记载了安全、正确地进行机器人系统设置的注意事项。“2.1 机器人系统开箱～使用的流程”中记载了客户设置机器人系统的流程。有关开箱、搬运与设置，请参阅各自项目以及机械手与控制器手册。

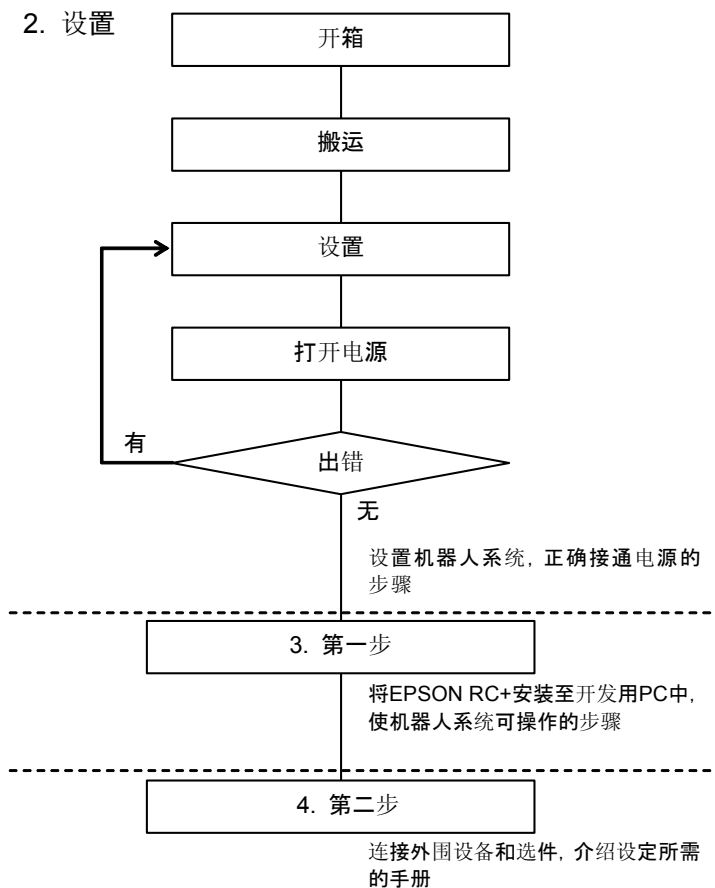
## 系统构成示例



\*1 EPSON RC+ 7.0适用于以下操作系统。  
 Windows XP Professional Service Pack 3  
 Windows Vista Business Service Pack 2  
 Windows 7 Professional Service Pack 1

## 2. 设置

### 2.1 机器人系统开箱～使用的流程





## 2.2 开箱

请由取得相关资格的人员进行机器人与相关设备的搬运及设置。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

用台车等将机械手搬运到设置场所时，请尽量保持机械手交货时的状态，开箱时请注意以下条件。

### 开箱注意事项

- |        |  |
|--------|--|
| 搬运作业   | : 请由取得相关资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果由未取得相关资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。          |
| 搬运时的振动 | : 搬运机械手时，请勿施加过大振动与冲击。<br>过大的振动与冲击可能会导致机械手损坏或故障。  |
| 固定螺栓   | : 拆卸固定在搬送托盘上的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请事前进行支撑，以防止机械手翻倒。如果在未支撑机械手的状态下拆下固定螺栓或设置螺栓，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。 |
| 扎带     | : 设置完成之前，请勿拆下固定机械臂的扎带。如果拆下扎带，则可能会导致手指被机械手夹住。   |

### 2.3 搬运

请由取得相关资格的人员进行机器人与相关设备的搬运及设置。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

#### 搬运注意事项

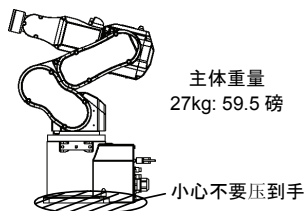
- |        |   |
|--------|---|
| 搬运作业   | : 用台车等进行搬运时请尽量保持机械手交货时的状态。<br>请由取得相关资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果由未取得相关资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。 |
| 搬运时的振动 | : 搬运机械手时，请勿施加过大振动与冲击。<br>过大的振动与冲击可能会导致机械手损坏或故障。   |
| 固定螺栓   | : 拆卸固定在搬送托盘上的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请事前进行支撑，以防止机械手翻倒。如果在未支撑机械手的状态下拆下固定螺栓或设置螺栓，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。                    |
| 扎带     | : 设置完成之前，请勿拆下固定机械臂的扎带。如果拆下扎带，则可能会导致手指被机械手夹住。  |
| 起吊作业   | : 吊起机械手时，请用手扶住以确保平衡。如果失去平衡，则可能会导致机械手掉落，可能导致重伤或重大损害，非常危险。  |

## 机械手的搬运

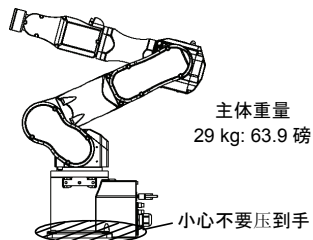
搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分（第 1 机械臂的下面或底座下面）并由两个人以上人员进行搬运。

托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。

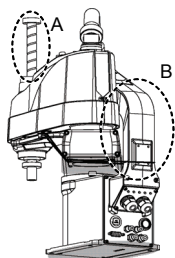
C4



C4L



## H8 系列



H8-45\*\* : 约 20 kg: 44.1 磅  
H8-55\*\*, 65\*\* : 约 21 kg: 46.3 磅

(插图: H8-551S)

## NOTE



请勿让 A: 滚珠丝杠轴部分和 B: 管道部分压住手。

可能导致部件变形或破损。

### 2.4 机械手的设置

请由取得相关资格的人员进行机器人与相关设备的搬运及设置。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。

#### 设置注意事项

- 安全护板的设置** : 为确保安全，请务必对机器人系统设置安全护板。有关安全护板，请参阅“EPSON RC+ 用户指南 关于安全 设置与设计注意事项”。
- 安全护板与机械手之间的距离** : 在握住工件的状态下，机械手会将腕伸直，因此，请将机械手设置在即时在将腕伸直状态下,工具或工件顶端也够不到侧壁及安全护板的场所。如果工具或工件顶端够到侧壁及安全护板，则可能导致重伤或重大损害，非常危险。
- 设置之前机械手的确认** : 设置、运转机械手之前，请确认机械手部件有无欠缺或损伤等。如果部件欠缺或有损伤，则可能会导致误动作，从而可能导致重伤或重大损害，非常危险。

#### 关于噪声等级

如下所示为机械手动作产生的噪声等级。

**C4 系列:** LAeq = 80 dB (A) 以下

**H8 系列:** LAeq = 75 dB (A) 以下

机械手的动作条件

额定负载、4 关节同时动作 (H8)、6 关节同时动作 (C4)、最大速度、最大加速度、占空比 50%

测量位置

机械手正面、距离动作区域 1000 mm、底座安装面 50 mm 以上的位置

### 关于台架

请客户自行制作用于固定机械手的台架。台架的形状与大小因机器人系统的用途而异。作为台架设计时的参考，下面列出了机械手所要求的条件。

台架不仅可承受机械手的重量，还必须能承受以最大加速度进行动作时的动态作用力。请多设置横档等，以具备充分的强度。

如下所示为机械手动作产生的转矩与反作用力。

	C4	C4L
水平面旋转时最大转矩	500 N·m	700 N·m
水平方向最大反作用力	800 N	800 N
垂直面旋转时最大转矩	600 N·m	1000 N·m
垂直方向最大反作用力	2500 N	2500 N

	H8
水平面最大转矩	500 Nm
水平方向最大反作用力	2500 N
垂直方向最大反作用力	1500 N

台架上用于安装机械手的螺纹孔为 M8。安装机械手时，请使用强度相当于 ISO898-1 property class 12.9 标准的螺栓。

为了抑制振动，建议机械手安装面的板使用厚度为 C4: 30 mm 以上，H8: 20 mm 以上的铁板。按最大高度条件，表面粗糙度为 25  $\mu$ m 以下即可。

请将台架固定在外部（地面或墙壁），以使其不会产生移动。

请水平安装机械手。

使用水准仪调整台架高度时，请使用直径大于 M16 的螺丝。

### 设置方法

#### NOTE



机械手为无尘室类型时，在无尘室前室等进行开箱。固定好机械手以防止翻倒，然后用乙醇或纯水浸湿的无纺布等擦拭表面，最后搬入无尘室。设置之后，将排气管连接到排气口上。

机械手的固定螺栓孔有 4 处。

固定螺栓为 M8 尺寸。

请使用强度相当于 ISO898-1 property class 12.9 标准的固定螺栓。

## 2.5 控制器的设置

### 设置注意事项

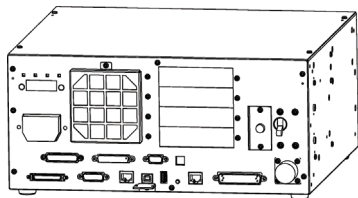
- |         |  |
|---------|--|
| 使用环境条件  | : 请在各手册记载的使用环境条件下使用控制器。本产品的设计与制造以通常的室内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用, 则不仅会缩短产品的使用寿命, 还可能会造成严重的安全问题。 |
| 设在无尘室内时 | : 控制器不是洁净级规格。设在无尘室内时, 请采取相关措施以便适合无尘室环境, 比如使用带有排气结构或冷却结构的箱子罩住控制器等。                                |
| 设置作业    | : 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行设置作业。如果在通电的状态下进行作业, 则可能会导致触电或故障。                                    |
| 电缆      | : 请将电缆连接牢固。另外, 请勿在电缆上放置重物、过渡弯曲、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, 从而导致系统动作不正常或触电。                    |

## 2. 设置

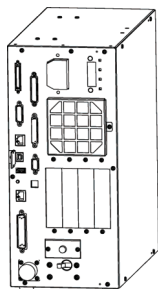
### 设置方法与空间

请将控制器设在 (A)~(C) 方向的平面 (墙壁、台架、控制盘等) 上。

#### (A) 横放

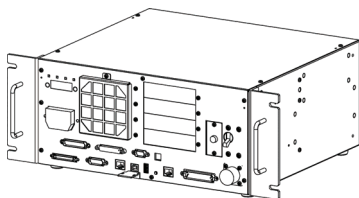


#### (B) 竖放



\* 必须更换底面的橡胶脚垫。

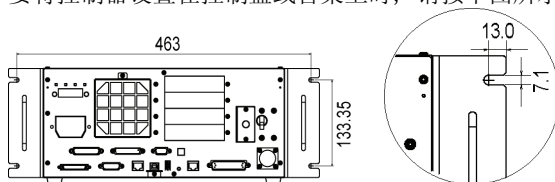
#### (C) 台架装配



#### NOTE

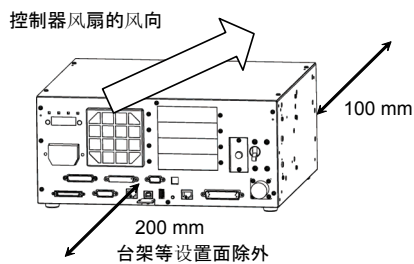


要将控制器设置在控制盘或台架上时，请按下图所示的尺寸加工螺纹孔。





为了确保进排气口周围的通风效果以及便于进行维护，请将控制器设在以下范围内没有其它设备与墙壁等的位置上。



从控制器的排气口会喷出温度比周围环境高出约 10°C 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。

### 2.6 连接到 EMERGENCY 连接器（控制器）

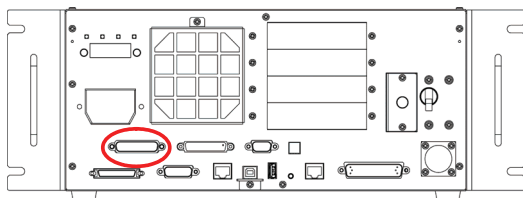
为确保安全，请将安全门开关与紧急停止开关等连接到控制器的 EMERGENCY 连接器上。

如果未在 EMERGENCY 连接器上进行任何连接，系统则不会正常进行动作。



注意

- 连接连接器之前，请确认针没有弯曲。如果在针弯曲的状态下进行连接，则可能会导致故障，系统可能无法正常进行动作。



EMERGENCY 连接器

#### 安全门开关与门锁解除开关的连接

EMERGENCY 连接器上配备有安全门开关与门锁解除开关的输入端子。为了确保系统的安全性，请务必使用这些输入端子。

连接器名称	标准
EMERGENCY 连接器 (控制器一侧)	D-Sub 25 针插针 配合固定部分 #4 - 40

## 安全门开关



- 请务必在安全门解锁功能正常作用的状态下进行作业。如果在开关上缠绕胶带等并且未进行 ON/OFF 的状态下进行作业，安全门输入的安全功能则不会起作用，非常危险。

在机械手周围设置确保安全的安全护板，并需要在其出入口安装连锁开关。本手册中叙述的“安全门”属于安全护板之一，安全门的连锁开关被称为安全门开关。

请将安全门开关连接到 EMERGENCY 连接器的安全门输入端子上。该开关具有打开安全门时暂停程序或进入禁止动作状态等安全功能。

设计时，请确保安全门开关与安全门满足以下条件。

- 开关请使用通过打开安全门而强制断开接点的类型，而不是依靠开关自身的弹簧力断开接点的那种。
- 配备 2 个安全门输入。如果这 2 个输入的值约有 2 秒钟以上的差异，则判断为输入通路存在异常并发生错误。为此，请使用 2 接点型安全门开关，并分别将各接点连接到配备有 2 处的安全门输入上。
- 设计时，请确保安全门不会意外关闭。

## 门锁解除开关

利用软件保持安全门打开状态以及 TEACH 模式的状态。EMERGENCY 连接器上配备有用于解除类似门锁状态的门锁解除输入。（“门锁”是“保持”的意思。）

门锁解除输入断开：保持安全门打开状态以及 TEACH 模式的状态。

门锁解除输入闭合：解除门锁状态。



NOTE 在安全门开着的状态下解除 TEACH 模式门锁状态时，由于安全门开着，因此进入禁止动作状态。要启动机械手时，请关闭安全门并使门锁解除输入闭合。

### 开关功能的确认

NOTE



请参阅“3.2 开发用 PC 与控制器的连接”，连接开发用 PC 与控制器之后确认开关功能。

将安全门开关、门锁解除开关连接到 EMERGENCY 连接器之后，请务必在进行机械手动动作之前，按下下述步骤确认开关的功能，以确保安全。

- (1) 在安全门开着的状态下打开电源，启动控制器。
- (2) 确认 EPSON RC+ 7.0 的状态栏上显示“安全门”。
- (3) 关闭安全门，然后将连接到门锁解除输入上的开关设为 ON。  
确认状态栏上的“安全门”显示消失。

根据门锁解除输入的状态，可利用软件保持“安全门开着”的信息。

门锁解除输入断开：保持安全门打开状态。

要解除保持状态时，请在关闭安全门之后，使安全门门锁解除输入闭合。

门锁解除输入闭合：不保持安全门打开的状态。

NOTE



门锁解除输入也可以用作确定从 TEACH 模式切换时的门锁解除输入。

要从 TEACH 模式进行切换时，将示教盒的模式切换钥匙开关切换为“Auto”，然后使门锁解除输入闭合。

### 紧急停止开关

除示教盒或操作面板的紧急停止开关之外，在外部配备紧急停止开关时，将紧急停止开关连接到 EMERGENCY 连接器的紧急停止输入端子上。

请使用符合以下条件的紧急停止开关。

- 常闭按钮开关
- 不能自动恢复
- 红色蘑菇型
- 带有 2b 接点

#### NOTE



配备有 2 处通路的紧急停止输入。如果这 2 处通路的状态约有 2 秒钟以上的差异，则判断为紧急停止通路存在异常并发生错误。为此，请使用带有 2b 接点的紧急停止开关，参阅控制器手册功能篇“9.4 电路图与配线示例”进行连接。




### 紧急停止开关的功能确认

#### NOTE



请参阅“3.2 开发用 PC 与控制器的连接”，连接开发用 PC 与控制器之后确认开关功能。

将紧急停止开关连接到 EMERGENCY 连接器之后，请务必在进行机械手动操作之前，按下下述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) 确认控制器的 7 段 LED 显示为 .
- (3) 确认 EPSON RC+ 7.0 的状态栏上显示“紧急停止”。
- (4) 解除紧急停止开关。
- (5) 选择 EPSON RC+ 7.0 - [工具] - [机器人管理器] - [控制面板]，单击 <Reset> 按钮，执行 RESET 命令。
- (6)  确认  熄灭，状态栏上的“紧急停止”显示消失。

## 2. 设置

### EMERGENCY 连接器信号配置

下表所示为 EMERGENCY 连接器 (D-sub25 插针) 的信号配置。

针编号	信号名称	功能	针编号	信号名称	功能
1	ESW11	紧急停止 SW1 接点*3	14	ESW21	紧急停止 SW2 接点*3
2	ESW12	紧急停止 SW1 接点*3	15	ESW22	紧急停止 SW2 接点*3
3	ESTOP1+	紧急停止通路 1+	16	ESTOP2+	紧急停止通路 2+
4	ESTOP1-	紧急停止通路 1̄	17	ESTOP2-	紧急停止通路 2̄
5	NC	*1	18	SDLATCH1	安全门门锁解除
6	NC	*1	19	SDLATCH2	安全门门锁解除
7	SD11	安全门输入 1 *2	20	SD21	安全门输入 2 *2
8	SD12	安全门输入 1 *2	21	SD22	安全门输入 2 *2
9	24V	24V 输出	22	24V	24V 输出
10	24V	24V 输出	23	24V	24V 输出
11	24VGND	24VGND 输出	24	24VGND	24VGND 输出
12	24VGND	24VGND 输出	25	24VGND	24VGND 输出
13	NC				

\*1 该针请勿进行任何连接。

\*2 如果安全门输入 1 与安全门输入 2 的输入时间出现约 2 秒钟以上的差异，则会发生错误。请连接到带有 2 接点的同一开关上。

\*3 如果紧急停止 SW1 接点与紧急停止 SW2 接点的输入时间出现约 2 秒钟以上的差异，则会发生错误。请连接到带有 2 接点的同一开关上。

紧急停止开关 输出额定负载	+30V 0.3A 以下	1-2, 14-15 针
紧急停止输入电压范围 紧急停止输入电流	+24V±10% 37.5 mA 10% / +24V 输入时	3-4, 16-17 针
安全门输入电压范围 安全门输入电流	+24V±10% 10mA / +24V 输入时	7-8, 20-21 针
门锁解除输入电压范围 门锁解除输入电流	+24V10% 10mA / +24V 输入时	18-19 针

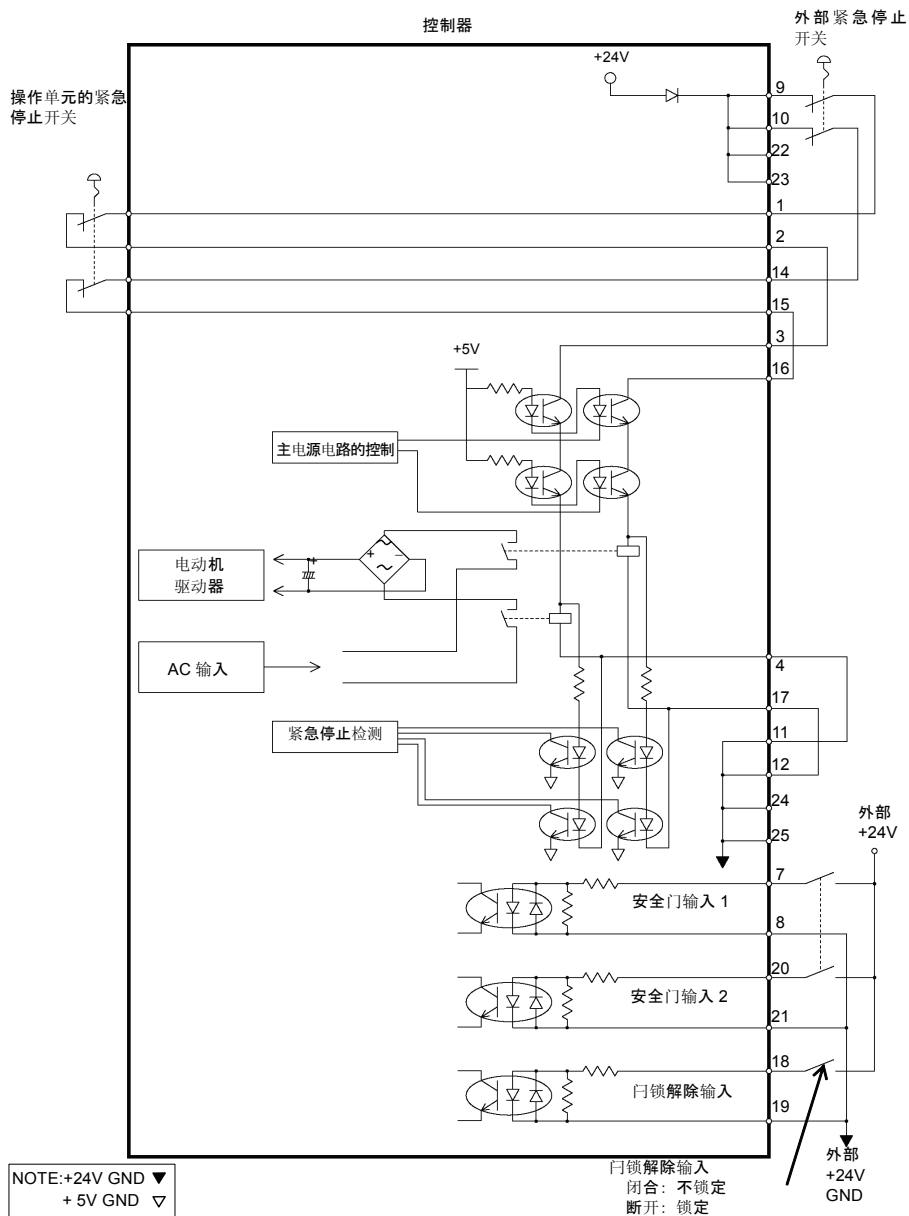
#### NOTE



请将紧急停止开关及其配线通路电阻总和控制在 1Ω 以下。

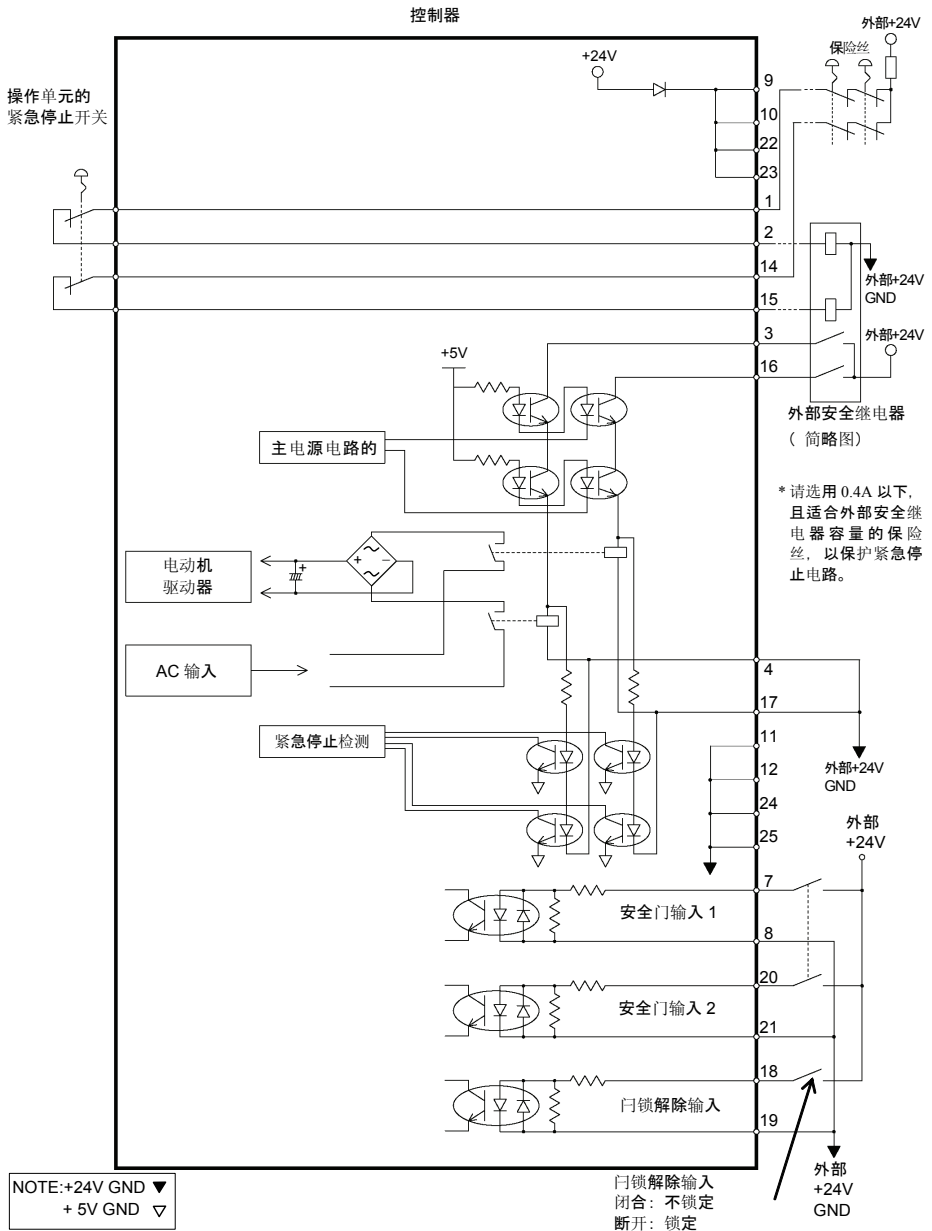
### 电路图与配线示例

例 1：连接外部紧急停止开关时



## 2. 设置

### 例 2：连接外部安全继电器时





## 2.7 电源

## 电源规格

请准备下述 AC 电源。

项目	规格
额定电源电压	AC 200 V~AC 240 V
相数	单相
频率	50/60 Hz
电源瞬停保证时间	10 ms 以下
额定容量	C4, C4L : 1.7 kVA H8 : 1.9 kVA 最大: 2.5 kVA 实际应用时的额定容量取决于机械手的类型及其动作和负载。 有关机械手的电动机额定容量, 请参阅机械手册。
浪涌电流	打开电源时 : 约 85A (2 msec.) 电动机 ON 时 : 约 75 A (2 msec.)
漏电流	最大 3.5 mA
配电系统的接地	D 种接地 (接地电阻值 100Ω以下)

请在 AC 电源线上设置额定电流为 15 A 以下的两极切断型漏电保护装置。

设置漏电保护装置时, 请使用对 10 kHz 以上频率的漏电流没有感应的型号 (适用于变频器的类型)。另外, 设置电路保护装置时, 请选择可承受上述浪涌电流的型号。

请尽可能从装置附近连接电源并设在易于装卸插头的环境中。

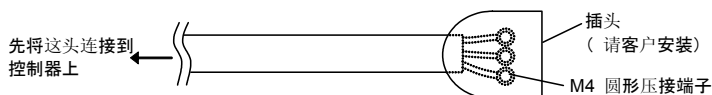
## 2. 设置

### AC电源电缆



警告

- 请务必将 AC 电源电缆连接到电源插头上，不要直接连到工厂电源等上面。  
通过拔下电源插头来确保电源上锁。如果直接连接工厂电源等进行作业，则可能会导致触电或故障。
- 请由具有专业知识与技能的人员进行插头的安装作业。  
请务必将 AC 电源电缆的地线（绿色/黄色）连接到配电系统的接地端子上。如果未适当地连接地线，则可能会导致触电。另外，电源连接用电缆请务必使用插头，并且不要直接连接到工厂电源上。



AC 电源插头为选件。

请将适合工厂电源的插头装到电缆上。

将AC电源电缆的插头连接到控制器时，请拧至根部。

#### 电缆的接线规格

用途	颜色
AC 电源线(2 根)	黑色
保护地线	绿色/黄色

#### 电源插头（选件）的规格

部件名称	型号名称	厂家名称
AC 插头	4222R	美国电机 (AMERICAN DENKI)

电缆长度：3 m（标准）

## 2.8 机械手与控制器的连接

### 连接注意事项

- |        |  |
|--------|--|
| 连接前    | : 连接连接器之前, 请确认针没有弯曲。如果在针弯曲的状态下进行连接, 则可能会导致故障, 系统可能无法正常进行动作。                      |
| 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。如果在通电的状态下进行作业, 则可能会导致触电或故障。                    |
| 电缆     | : 请将电缆连接牢固。另外, 请勿在电缆上放置重物、过渡弯曲、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, 从而导致系统动作不正常或触电。    |
| 连接关系   | : 连接机械手与控制器时, 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, 还可能会造成安全问题。<br>控制器上记载有对应机械手的序列号。 |
| 配线     | : 请由经过认定的作业人员或取得相关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。                  |
| 无尘室类型时 | : 机械手为无尘室类型时, 需要连接排气。机械手手册中记载了排气的详细内容。   |

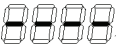
使用电源电缆与信号电缆进行控制器与机械手的连接。

### 2.9 打开电源

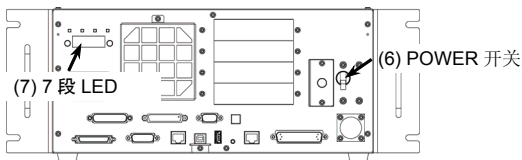
#### 打开电源注意事项

- 设置之前机械手的确认
- ：设置、运转机械手之前，请确认机械手部件有无欠缺或损伤等。如果部件欠缺或有损伤，则可能会导致误动作，进而可能导致重伤或重大损害，非常危险。
- 打开电源之前运输用固定夹具的确认
- ：设置完成之后，最初打开电源之前，请务必拆下运输用固定夹具。如果在未拆下夹具的状态下打开电源，则可能会导致机械手主要驱动部分损坏。
- 通电
- ：对机械手进行通电并使其动作时，请务必固定机械手。如果在未固定机械手的状态下进行通电与动作，则可能会导致机械手翻倒，造成重伤或重大损害，非常危险。

#### 电源打开步骤

- (1) 确认 M/C 电源电缆的连接。
- (2) 确认 M/C 信号电缆的连接。
- (3) 确认 EMERGENCY 连接器的连接。
- (4) 将 TP 旁通插头连接到 TP 端口上。
- (5) 将 AC 电源电缆连接到电源插座上。
- (6) 将机器人控制器的 POWER 开关设为 ON。
- (7) 如果控制器正常启动，则在将电源设为 ON 约 30 秒之后，7 段 LED 的  会闪烁。

显示错误时，请确认步骤 (1)~(5) 的连接，然后再次将电源设为 ON。请确认连接，如果再次打开电源，仍显示错误时，请垂询本公司。



## 2.10 出厂设置的保存

出厂时，控制器上设置有您购买的机器人。为以防万一，建议保存出厂时的控制器状态。保存时，请准备 USB 存储器。

关于控制器状态保存的步骤，请参阅控制器手册“6 存储器端口”。

## 3. 第一步

本章记载了在开发用 PC 上安装 EPSON RC+、利用 USB 连接开发用 PC 与控制器以及运行简单程序的步骤。

请根据“1. 安全”、“2. 设置”中记载的内容确认已安全地设置机器人系统，然后，根据本章的步骤实际操作机器人系统。

### 3.1 EPSON RC+ 7.0 软件的安装

在开发用 PC 上安装 EPSON RC+软件。

- (1) 将 EPSON RC+7.0 安装 DVD 插入 DVD 驱动器。
- (2) 会显示下述画面。单击<下一步>按钮。



- (3) 根据画面中显示的指示，输入用户名与公司名，然后单击 <下一步> 按钮。

- (4) 选择安装 EPSON RC+ 7.0 的驱动器，然后单击 <下一步> 按钮。

## NOTE



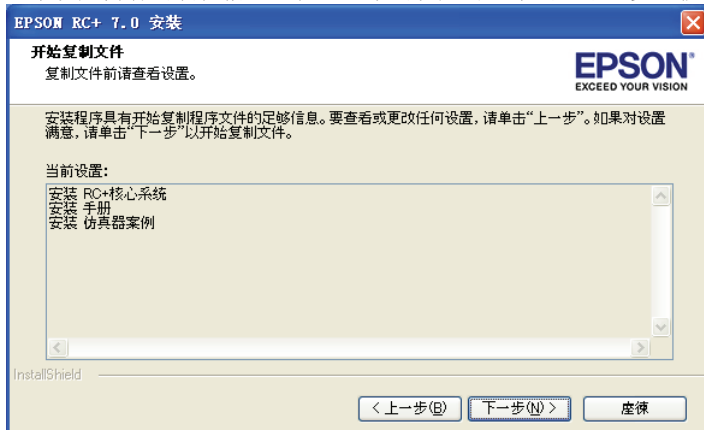
不能变更安装目录 EpsonRC70。

### 3. 第一步

- (5) 将显示安装选项的选项。勾选要安装的选项，然后单击“下一步”按钮。



- (6) 显示设定内容的确认信息。认可显示的设定时，单击“下一步”按钮。



- (7) 安装“Windows 安装程序”与“Microsoft .NET Framework 3.5”。需要花几分钟时间。



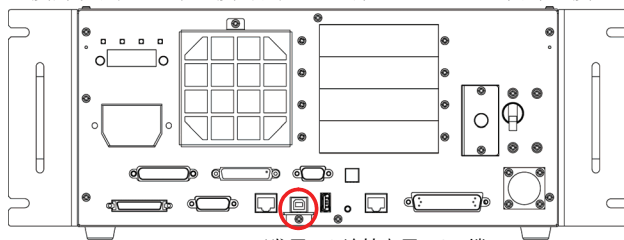
需要使用 Adobe Reader 来显示 EPSON RC+ 7.0 手册。PC 中未装 Adobe Reader 时会进行安装。请依据 Adobe 安装程序的指示执行安装。Adobe Reader 安装结束之后，请勿重启系统。

- (8) 请在安装文件之后重启系统。  
EPSON RC+ 7.0 软件安装结束。



## 3.2 开发用PC与控制器的连接

连接开发用 PC 与连接专用 USB 端口（USB B 系列连接器）。



开发用 PC 连接专用 USB 端口



- NOTE
- 除了本节所述内容之外，有关开发用 PC 与控制器连接的详细说明，请参阅 EPSON RC+ 7.0 用户指南“PC 与控制器的连接（设置菜单）”。
  - 如果是 RC700，首先，请将 EPSON RC+7.0 安装到开发用 PC 上，然后用 USB 线缆连接开发用 PC 与 RC700。  
如果连接未安装 EPSON RC+ 7.0 的开发用 PC 与 RC700，则会显示[添加新硬件向导]。此时请单击<取消>按钮。

### 什么是开发用 PC 连接专用 USB 端口？

是指支持以下 USB 的开发用 PC 连接专用端口。

- USB2.0 HighSpeed/FullSpeed  
（速度自动选择或全速模式）
- USB1.1 FullSpeed

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

利用 USB 线缆连接控制器与开发用 PC，此后，可利用开发用 PC 上安装的软件 EPSON RC+ 7.0 进行机器人系统的开发或控制器的各种设定。

由于开发用 PC 连接专用端口支持热插拔，因此，可在开发用 PC 或控制器电源打开的状态下插拔电缆。但如果在连接控制器与开发用 PC 期间拔出 USB 线缆，机器人则会停止动作。

#### 注意事项

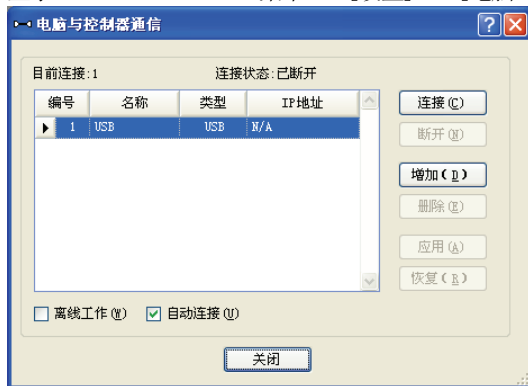
连接开发用 PC 与控制器时，请注意以下事项。

- 请直接使用 5m 以下的 USB 线缆连接开发用 PC 与控制器，而不要使用 USB 集线器或延长接线等。
- 请勿在开发用 PC 连接专用端口上连接开发用 PC 以外的设备。
- 要在 USB2.0 HighSpeed 模式下进行动作时，请准备支持 USB2.0 的 HighSpeed 模式的 PC 与 USB 线缆。
- 请勿强行弯曲或拉拽线缆。
- 请勿向连接器施加过大的力。
- 连接开发用 PC 与控制器期间，请勿在开发用 PC 上插拔其它 USB 设备。否则与控制器的连接可能会被中断。

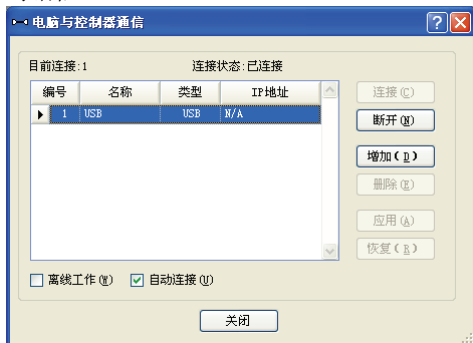
#### 通过开发用PC连接专用USB端口连接PC和控制器

下面说明开发用 PC 与控制器的连接步骤。

- (1) 确认要连接到控制器的开发用 PC 中已安装软件 EPSON RC+7.0。  
(未安装时，请进行安装。)
- (2) 用 USB 线缆连接开发用 PC 与控制器。
- (3) 将控制器的电源设为 ON。
- (4) 启动软件 EPSON RC+ 7.0。
- (5) 显示 EPSON RC+ 7.0 - 菜单 - [设置] - [电脑与控制器连接]对话框。



- (6) 选择 “No.1 USB”，然后单击 <连接> 按钮。
- (7) 如果开发用 PC 与控制器的连接完成，[连接状态:]中则显示“已连接”。确认“已连接”的显示，单击 <关闭> 按钮，关闭[电脑与控制器连接]对话框。



开发用 PC 与控制器的连接至此结束。现在可通过 EPSON RC+ 7.0 使用机器人系统。

### 控制器初始状态的备份

请对出厂时控制器中设定的数据进行备份。

项目与系统设定的备份步骤：

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [项目] — [项目拷贝]。
- (2) 将[项目拷贝]对话框 — [拷贝目标驱动器]框变更为任意驱动器。
- (3) 单击 <OK> 按钮。项目被复制到外部介质中。
- (4) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [工具] — [维护]。
- (5) 单击 <备份控制器> 按钮。
- (6) 选择任意驱动器。
- (7) 单击 <OK> 按钮。系统设定被备份到外部介质中。

#### 开发用PC与控制器切断连接

下面说明开发用 PC 与控制器的切断连接步骤。

(1) 显示 EPSON RC+ 7.0 — 菜单 — [设置] — [电脑与控制器通信]对话框。

(2) 单击 <断开> 按钮。

如果单击 <断开> 按钮，控制器与开发用 PC 的连接则被切断，此时可拔出 USB 线缆。

#### NOTE



如果在连接控制器与开发用 PC 期间拔出 USB 线缆，机器人则会停止动作。拔出 USB 线缆之前，请在[电脑与控制器连接]对话框中单击 <断开> 按钮。

### 3.3 编写简单的程序

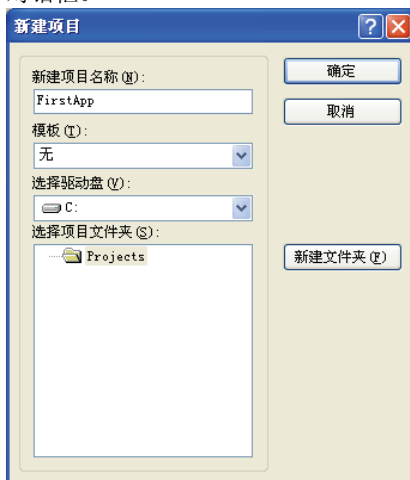
设置控制器与机器人并在 PC 中安装 EPSON RC+ 7.0 之后，可试着按下述步骤编写简单的应用程序，以便更详细地了解 EPSON RC+ 7.0 开发环境。

1. 启动软件 EPSON RC+ 7.0。

双击桌面上的 <EPSON RC+ 7.0> 图标。

2. 创建新项目。

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [项目] — [新建]。显示[新建]对话框。



- (2) 在[新建名称]输入项目名称。（例：FirstApp）

- (3) 单击 <OK> 按钮，创建新项目。

在创建新项目的同时，生成名为 Main.prg 的程序。

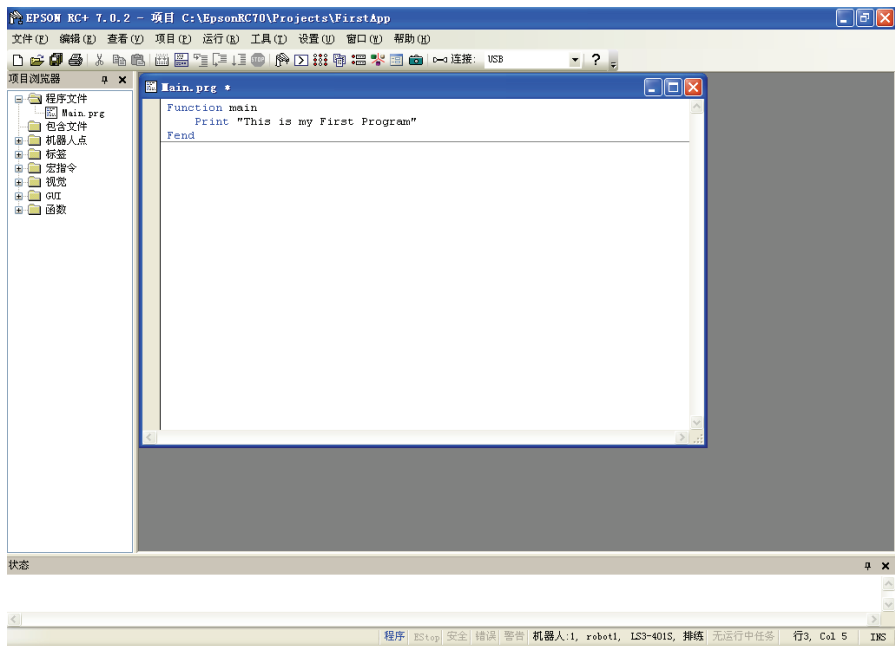
在光标闪烁于左上角的状态下，显示 Main.prg 画面。输入最初程序的准备至此结束。

### 3. 第一步

#### 3. 编辑程序。

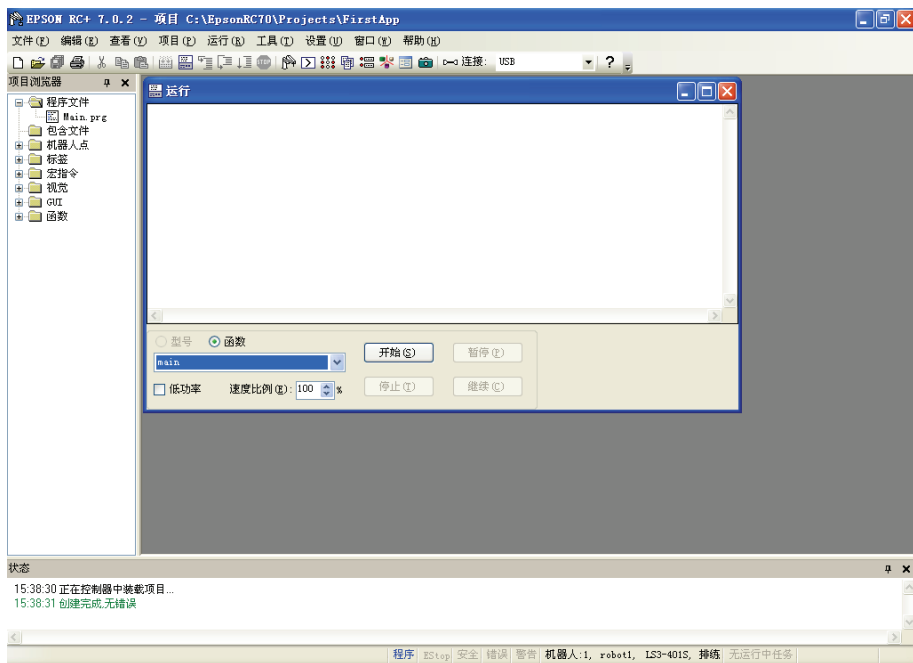
在 Main.prg 编辑画面中输入下述程序。

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



## 4. 运行程序。

- (1) 按下 F5 键，显示 Run 窗口。（F5 是用于选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [运行] — [Run 窗口]的快捷键。）表示创建操作状态的状态窗口显示在主窗口的下方。
- (2) 项目创建期间，程序被读入存储器中进行编译。程序与项目文件被发送到控制器。如果创建期间未发生错误，则显示 Run 窗口。



(3) 单击 Run 窗口中的<开始>按钮，运行程序。

(4) 状态窗口中会显示下述任务。

19:32:45 开始任务 main


19:32:45 所有任务停止

Run 窗口中显示语句的输出。

### 3. 第一步

下面进行几个点的示教，编写使机器人动作的程序。

#### 5. 进行点示教。

- (1) 确认机器人是否可安全进行动作。单击工具栏 — <机器人管理器> 按钮, 显示[机器人管理器]。




- (2) 选择[控制面板]标签。单击 <MOTOR ON> 按钮，将电动机设为 ON。显示操作确认信息。
- (3) 单击 <是> 按钮。



## (4) 选择[步进示教]标签。



- (5) 进行 P0 示教。单击画面右下方的 <示教 (T)> 按钮。可输入点标签与说明。
- (6) 单击 <+Y> 按钮，逐渐向 +Y 方向移动机器人。单击按钮，持续进行步进进给。将机器人移动到可动范围一半左右的地方。
- (7) 单击 <-Z> 按钮，降下机器人的 Z 轴。
- (8) 在 <示教 (T)> 按钮旁边的[点 (P)]框内，选择“P1”。当前的点被设为 P1。
- (9) 单击 <示教 (T)> 按钮。显示点示教确认信息。
- (10) 单击 <是> 按钮。
- (11) 单击 <+X> 按钮，逐渐向 +X 方向移动机器人。
- (12) 在 <示教 (T)> 按钮旁边的[点(P)]框内，选择“P2”。当前的点被设为 P2。
- (13) 单击 <示教 (T)> 按钮。显示点示教确认信息。
- (14) 单击 <是> 按钮。

(15) 单击工具栏 — <保存> 按钮，保存变更信息。

6. 编写包括机器人动作命令的程序。

(1) 在 Main.prg 程序中输入 Go 语句。

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

(2) 按下 F5 键，显示 Run 窗口。

(3) 单击 <开始> 按钮，运行程序。

机器人移动到已示教的各个点上。

7. 修正变更机器人动作命令速度的程序。

(1) 如下述程序所示，输入 Power、Speed、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
```

(2) 按下 F5 键，显示 Run 窗口。

(3) 单击<开始>按钮，运行程序。

机器人以 20% 的加速度移动到已示教的点上。Power High 语句通过提高速度与加速度的高功率来运行程序。

8. 对项目与系统设定进行备份。

对已编写程序的项目与控制器设定进行备份。可利用 EPSON RC+ 7.0 简单地进行备份。请定期对应用程序进行备份并保存到 USB 存储器等外部介质中。

项目与系统设定的备份步骤：

- (1) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [项目] — [项目拷贝]。
- (2) 将[项目拷贝]对话框 — [拷贝目标驱动器]框变更为任意驱动器。
- (3) 单击 <OK> 按钮。项目被复制到外部介质中。
- (4) 选择 EPSON RC+ 7.0 菜单 — [工具] — [维护]。
- (5) 单击 <备份控制器> 按钮。
- (6) 在[驱动器]框中选择任意驱动器。
- (7) 单击 <OK> 按钮。系统设定被备份到外部介质中。

### 4. 第二步

根据“3. 第一步”中记载的内容实际实际机器人系统操作之后，根据需要进行各种设定。

本章介绍记载所需设定与设定方法的手册。（在“6. 手册”中对各手册进行说明。）

#### 4.1 与外部设备的连接

##### 远程控制

EPSON RC+ 7.0 用户指南“远程控制”

机器人控制器 RC700 功能篇“I/O 的远程设置”

##### I/O

EPSON RC+ 7.0 用户指南“I/O 设置”

机器人控制器 RC700 功能篇“11.I/O 连接器”

功能篇“14.2 扩展 I/O 电路板”

##### 现场总线 I/O（选件）

机器人控制器 RC700 / RC90 选件 现场总线 I/O

##### 以太网

EPSON RC+ 7.0 用户指南“以太网通信”

机器人控制器 RC700 功能篇“7. LAN（以太网通信）端口”

##### RS-232C（选件）

EPSON RC+ 7.0 用户指南“RS-232C 通信”

机器人控制器 RC700 功能篇“14.4 RS-232C 电路板”

#### 4.2 通过以太网连接开发用PC与控制器

EPSON RC+ 7.0 用户指南“以太网通信”

机器人控制器 RC700 功能篇“7. LAN（以太网通信）端口”

### 4.3 TP1、TP2（选件）的连接

机器人控制器 RC700 功能篇“TP 端口”

机器人控制器 RC700/RC90 选件 TP1 功能篇“设置”

机器人控制器 RC700/RC90 选件 TP2 功能篇“设置”

## 5. 定期检查

### 5. 定期检查

本章说明机器人系统的定期检查。

为了防止发生故障并确保安全，需要仔细进行检查作业。下面所示为检查进度表与内容。

请按照进度表进行检查。

#### 5.1 检查进度表

检查项目分为日常、1个月、3个月、6个月与12个月五个阶段，并按阶段追加项目。但是，1个月的运转通电时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1,500小时、3,000小时追加检查项目。

	检查项目				
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
1个月 (250小时)	请每天 进行检查	√			
2个月 (500小时)		√			
3个月 (750小时)		√	√		
4个月 (1,000小时)		√			
5个月 (1,250小时)		√			
6个月 (1,500小时)		√	√	√	
7个月 (1,750小时)		√			
8个月 (2,000小时)		√			
9个月 (2,250小时)		√	√		
10个月 (2,500小时)		√			
11个月 (2,750小时)		√			
12个月 (3,000小时)		√	√	√	√
13个月 (3,250小时)		√			
∴	∴	∴	∴	∴	

## 5.2 检查内容

## 电源OFF时（不动作时）的检查

## 机械手

检查项目	检查位置	日常	1个月	3个月	6个月	12个月
确认螺栓有无松动和晃动，如有，则继续拧紧（有关紧固扭矩，请参阅“内六角螺栓的紧固”）	夹具末端安装螺栓	√	√	√	√	√
	机械手的设置螺栓	√	√	√	√	√
	各关节	√	√	√	√	√
	轴外围的螺栓					√
	电动机、减速机等的螺栓					√
确认连接器有无松动，如有，则压入、拧紧	机械手侧外部（连接器板等）	√	√	√	√	√
	机械手电缆单元		√	√	√	√
伤痕检查 清除附着的灰尘等	机械手全体	√	√	√	√	√
	外部电缆		√	√	√	√
变形、位置偏移的修正	安全护板等	√	√	√	√	√
确认同步皮带有无松弛，如有，则重新张紧	底座 机械臂内部				√	√
润滑脂的状态	请参阅“润滑脂加注”					
蓄电池	—	软件启动时，发生警告电压过低的错误时 或 C4系列：每1.5年更换一次 H系列：每2年更换一次				

## 控制器

检查项目	检查位置	日常	1个月	3个月	6个月	12个月
伤痕检查 清除附着的灰尘等	控制器全体	√	√	√	√	√
风扇过滤器的清扫	—		√	√	√	√
蓄电池	—	每5年更换一次				

## 5. 定期检查

### 电源ON时（动作时）的检查

#### 机械手

检查项目	检查位置	日常	1个月	3个月	6个月	12个月
作业区域的确认	各关节					√
用手轻轻晃动电缆，确认有无断线	外部电缆类				√	√
在 MOTOR ON 状态下用手按压各机械臂，确认有无晃动	各关节					√
动作异常声音 确认有无异常振动	全体	√	√	√	√	√
利用量规测量重复精度	全体					√
将制动解除按钮设为 ON/OFF， 确认电磁制动器的动作声音 没有发出声音时，请更换制动器	制动器	√	√	√	√	√

#### 控制器

检查项目	检查位置	日常	1个月	3个月	6个月	12个月
动作异常声音 确认有无异常振动	全体	√	√	√	√	√
数据的备份	项目 系统数据	数据变更时				



### 内六角螺栓的紧固

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓（以下简称螺栓）。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

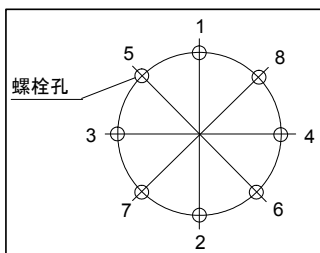
除了特别指定的情况之外，按照本手册中记载的作业重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩。

螺栓	紧固扭矩
M3	245 N cm (25 kgf·cm)
M4	490 N cm (50 kgf·cm)
M5	980 N cm (100 kgf·cm)
M6	1,760 N cm (180 kgf·cm)
M8	3,720 N cm (380 kgf·cm)
M10	7,350 N cm (750 kgf·cm)
M12	12,740 N cm (1,300 kgf·cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩
M4	245 N cm (25 kgf·cm)
M5	392 N cm (40 kgf·cm)

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



固定时，请勿 1 次性拧入螺栓，而要用六角扳手分 2、3 圈紧固，然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩进行固定。

### 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。记载了需要加注润滑脂的部件与时期。有关润滑脂加注步骤的详细说明，请参阅机械手册。



**注意**

- 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部分则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费许多时间与费用。
- 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。
  - 进入眼中时       ： 请用清水充分仔细地洗眼，然后去就医。
  - 进入口中时       ： 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即去就医。  
口腔被弄脏时，请用水充分漱口。
  - 粘附到皮肤上时   ： 请用水与肥皂冲洗干净。

H 系列	部件	时期
第 1、2 关节	减速机	更换电动机时 □
第 3 关节	滚珠丝杠花键轴	每 6 个月

C4 系列	部件	时期
第 1、2、3、4 关节	减速机	更换减速机时 □
第 6 关节	锥形齿轮	1 年 1 次（每 8000 小时）

※ 在通常使用条件下，除非更换电动机，否则不要向减速机加注润滑脂。但在苛刻的使用条件（动作占空比高、动作速度快、负载重量大等）下，请每 10,000 小时加注 1 次润滑脂。

## 6. 手册

本章对手册的记载内容进行说明。

为了便于您使用机器人系统，以 PDF 的文件格式提供以下手册。

要在 PC 上浏览 PDF 手册时，选择 EPSON RC+ 7.0 - [帮助] - [PDF 手册]。(在 Windows 桌面单击 <开始> - [程序] - [EPSON RC+ 7.0]。)

### 软件

#### EPSON RC+ 7.0 用户指南

记载了机器人系统与程序开发软件。

- 安全
- 机器人系统的操作与设定
- 程序开发软件 EPSON RC+ GUI 的操作
- SPEL+语言、应用程序
- 机器人、I/O、通信等设定 等

#### EPSON RC+ 7.0 SPEL+ 语言参考

记载了机器人程序语言 SPEL+。

- 命令的详细说明
- 错误信息
- 有关与 EPSON RC+ 4.0、5.0、6.0 兼容性的注意事项 等

### 软件选件

记载了软件选件和命令。

- RC+ API 7.0
- Vision Guide 7.0
- Vision Guide 7.0 属性和结果参考
- GUI Builder 7.0
- 远程控制参考

## 控制器

### 机器人控制器 RC700

记载了机器人控制器 RC700 与机器人系统。

- 安全
- 规格、设置、操作、设定
- 备份、恢复
- 维护
- 机器人系统动作确认
- 错误代码            等

## 控制器选件

记载了控制器选件。

- PG 运动系统
- 现场总线 I/O:
- 示教盒 TP1
- 示教盒 TP2

## 机器人

### EPSON ProSix C4 系列机械手

### 水平多关节型机器人 H8 系列机械手

记载了各个机械手。

- 安全
- 规格、设置、设定
- 维护
- 原点调整            等