

# EPSON

EPSON RC+ 7.0

*Hand* 功能

Rev.7

SCM23YS6248F

翻译版

EPSON RC+ 7.0 Hand功能 Rev.7

EPSON RC+ 7.0

# Hand 功能手册

Rev.7

©Seiko Epson Corporation 2021-2023

## 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。

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

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

## 商标

Microsoft、Windows及Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国或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。

## 关于标记

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

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

## 注意事项

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。  
本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。  
如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

## 制造商

**SEIKO EPSON CORPORATION**

## 联系方式

有关联系方式的详细内容，请参阅下记手册的“销售商”。  
“安全手册”

<b>1. 概要</b>	<b>1</b>
1.1 什么是夹具末端?	1
1.2 术语定义	1
1.3 相关手册	3
<b>2. 安全</b>	<b>4</b>
2.1 关于正文中的符号	4
2.2 安全注意事项	4
2.3 机器人的安全	5
<b>3. 夹具末端的类型与安装</b>	<b>6</b>
3.1 客户准备物品	6
夹具末端主体、指尖、吸附垫	6
工具适配器	6
压缩空气发生装置	6
调节器、湿气分离器、过滤器等	6
阀门	6
真空发生器(喷射器、真空泵等)	7
DC 24V外部电源	7
电线、软管、连接器类	7
3.2 夹具末端的类型	8
夹爪	8
夹持式夹具末端	9
吸附式夹具末端	11
电动螺丝刀	12
3.3 系统构成示例	12
3.3.1 I/O端口的针配置	12
3.3.2 连接示例	17
3.3.3 配线示例	20
3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器	26
3.4.1 SCARA机器人时	26
3.4.2 6轴机器人时	29
3.4.3 工具适配器	30
<b>4. 确认EPSON RC+与固件版本</b>	<b>33</b>
<b>5. 软件的画面构成</b>	<b>35</b>
5.1 EPSON RC+ GUI (Hands选项卡)	35
5.2 夹具末端设置画面	36
5.2.1 Hand_On、Hand_Off定义区域	39
5.2.2 超时与延迟时间	41
5.2.3 夹持状态的确认	44
5.2.4 夹具末端设置示例	47

5.3 EPSON RC+ GUI (Jog & Teach选项卡)	49
5.4 其它设置	50
5.4.1 Weight设置	50
5.4.2 Inertia设置与离心率设置	52
5.4.3 Tool设置	55
<b>6. SPEL+命令参考</b>	<b>60</b>
Hand_On	61
Hand_On 函数	63
Hand_Off	65
Hand_Off 函数	69
Hand_TW 函数	71
Hand_Def 函数	72
Hand_Type 函数	73
Hand_Label\$ 函数	74
Hand_Number 函数	75
<b>7. SPEL+命令使用示例</b>	<b>76</b>
7.1 命令使用示例	76
例1: 使用1台机器人与1个单功能夹具末端, 搬送1个工件	76
例2: 使用1台机器人与2个单功能夹具末端, 一次搬送2个工件	77
例3: 分别使用2台机器人与1个单功能夹具末端, 搬送1个工件	78
例4: 分别使用1台机器人与工具更换装置, 以及各1个单功能夹具末端与电动螺丝刀, 搬送1个工件并进行螺丝紧固	80
7.2 SPEL+命令使用条件一览	81
<b>8. 故障排除</b>	<b>82</b>
8.1 FAQ	82
夹具末端或夹具末端外围设备的选型	82
安装、设置	83
动作	84
8.2 SPEL+ 错误信息	85
<b>9. 选件</b>	<b>86</b>
6轴机器人用ISO法兰适用工具适配器	86

# 1. 概要

## 1.1 什么是夹具末端?

EPSON 机器人的机械手顶端可安装各种外围设备(末端执行器: End Effector 或 EOAT: End Of Arm Tooling)。

在 EPSON RC+中, 将夹爪或电动螺丝刀等安装在机械手顶端使用的这些末端执行器, 统称为夹具末端(Hand)。

EPSON RC+具有可对使用频率较高的多种夹具末端进行更简单控制的功能。

如下所述为EPSON RC+的夹具末端功能支持的夹具末端。

### 3.2 夹具末端的类型



为 I/O 控制的夹具末端时, 即使是夹具末端功能不支持的夹具末端, 也可以使用 SPEL+命令(控制 I/O 的 On 命令、Off 命令等)进行控制。

## 1.2 术语定义

下表所述为本手册使用的术语及其定义。

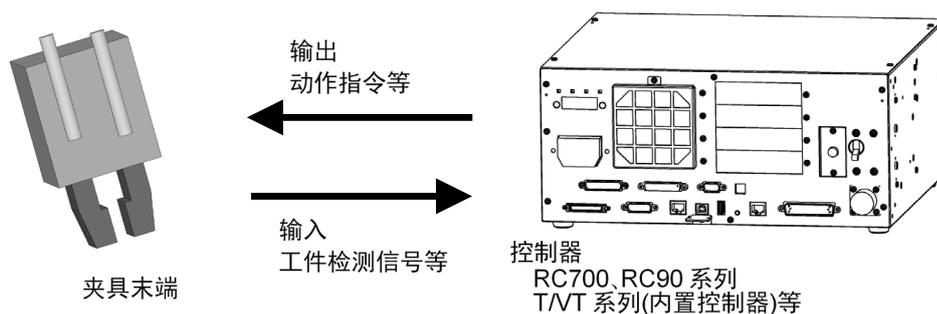
术语	含义
夹具末端	是安装到机械手顶端并进行某些动作的设备的总称
末端执行器 *1	是安装到机械手顶端的设备的总称(ISO 标准)
EOAT *1	End Of Arm Tooling 是安装到机械手顶端的设备的总称
夹爪	是夹具末端中用于夹持工件的夹具末端的总称 主要包括吸附型与夹持型。
电动螺丝刀	电动螺丝紧固装置 (夹具末端功能以可安装到机械手顶端并支持 I/O 控制的设备为对象。)
涂胶机	是涂抹粘接剂或润滑脂的装置
焊枪	是进行焊接的装置
压缩空气	压缩空气 以空气压力为动力源向正在运作的设备供给。
真空(状态)	空气压力低于大气压的状态
真空发生器	是用于生成真空状态的装置 喷射器、真空泵等
喷射器	是使用通过压缩空气获得的气流生成真空的装置
真空泵	是排出容器内的气体以获得真空的泵
真空破坏(功能)	该功能的作用在于, 将压缩空气送入真空状态部分, 主动将真空状态恢复为大气压状态

\*1: 在EPSON RC+中称之为“夹具末端”。

## 1. 概要

术语	含义
输入信号 *2	是从夹具末端送入到控制器的信号
输出信号 *2	是从控制器送入到夹具末端的信号
单一功能(夹具末端)	是具有“开、关”或“吸附、松开”各 2 种动作的夹具末端 (EPSON RC+将 I/O 连接的输入输出点数分别定义为 2 点或 2 点以下。)
高级功能(夹具末端)	是不属于只有“单一功能”这类的夹具末端 - I/O 连接的输入/输出或双方为 3 点或 3 点以上 - 不是通过 I/O 连接而是使用通信进行控制的夹具末端
吸附(夹具末端)	使用真空，吸附件 或为吸附型夹具末端
夹持(夹具末端)	夹持并抓取工件 或为夹持型夹具末端 包括从工件外侧夹持的类型(外夹持)以及从内侧夹持的类型(内夹持)。
手指 指尖	夹持型夹具末端顶端部分的可移动部分
阀门	是控制压缩空气的电磁阀 EPSON RC+支持单电磁阀与双电磁阀。
单动(式)	该方式的特征在于，通过空气压力进行夹持式夹具末端的开/关动作，并通过弹簧的作用进行相反动作 在未供给压缩空气的状态下，包括手指打开(常开)与关闭(常闭)两种状态。
双动(式)	该方式的特征在于，通过空气压力进行夹持式夹具末端的开/关动作
传感器	是获取夹持式夹具末端的手指位置的传感器 各厂家的名称各不相同。其它名称有自动开关、传感器开关与接近传感器等。 EPSON RC+支持二线式、三线式(NPN/PNP)。

\*2： 本手册中记载的“输出”、“输入”信号均指从控制器侧看到的信号方向。



术语	含义
正公共端子(法)	<p>是将 I/O 的公共端子连接到正极(+24V)的连接方法 源公共端子(法)</p> <p>如果将控制器的 I/O 输出端子作为正公共端子进行连接, 控制器内部则会作为 PNP 型开关(晶体管)进行运作。 如果将控制器的 I/O 输入端子作为正公共端子进行连接, 则使用 NPN 型传感器(晶体管)。</p>
负公共端子(法)	<p>是将 I/O 的公共端子连接到负极(GND)的连接方法 漏型公共端子(法)</p> <p>如果将控制器的 I/O 输出端子作为负公共端子进行连接, 控制器内部则会作为 NPN 型开关(晶体管)进行运作。 如果将控制器的 I/O 输入端子作为负公共端子进行连接, 则使用 PNP 型传感器(晶体管)。</p>

## 1.3 相关手册

使用夹具末端功能时, 除本手册之外, 还请参阅下述手册。

### EPSON RC+ 用户指南

记载了有关机器人控制器系统使用方法的说明。

### SPEL+ 语言参考

记载了有关SPEL+语言的命令说明。

### 机械手手册

记载了有关机器人的各种说明。

### 控制器手册

记载了有关I/O连接器的规格等。

## 2. 安全

使用之前，请仔细阅读本手册，以确保正确使用。  
阅后请妥善保管，以便随时取阅。

### 2.1 关于正文中的符号

以下符号代表与安全相关的注意事项。请务必阅读。

 警告	<p>如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。</p>
 警告	<p>如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。</p>
 注意	<p>如果用户忽略该指示或处理不当，可能会导致人生伤害或财产损失。</p>

### 2.2 安全注意事项

 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请勿将本产品用于确保安全的目的。</li> <li>■ 请在手册中记载的使用条件下使用本产品。 如果不满足使用条件的环境下使用，不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会导致严重的安全问题。</li> </ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请熟读夹具末端厂家制作的产品手册，以确保正确使用。</li> <li>■ 请客户负责准备夹具末端或夹具末端外围设备。</li> <li>■ 在夹具末端上设置夹持机构时，请适当地进行配线或空气配管，以确保电源OFF时不会松开工件。如果未进行可在电源OFF时进行夹持的配线或空气配管作业，切断电源时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。</li> <li>■ 本公司的机器人控制器设置包括下述设置项目。 通过Reset将输出端口设为Off 通过紧急停止将输出端口设为Off 利用本手册记载的夹具末端功能进行选择或设置的输出端口不受上述设置的影响，以免出现松开工件时的危险情形。即使按下紧急停止按钮或执行Reset命令，也会维持利用夹具末端功能选择的输出端口的输出。</li> </ul> <p style="text-align: center;">EPSON RC+ 7.0用户指南 5.13.2 [System Configuration]命令(Setup 菜单) [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]</p>



注意

- 设计和制造夹具(末端夹具)时, 请参照ISO 10218-2(JIS B8433)的要求进行。  
以下为此标准的部分摘录(5.3.10节)。
- a) 不会因能量供给(比如, 电力、液压/气压、真空源)消失或变化而导致发生卸除负载的危险状况。
- b) 负载与末端执行器产生的静态与动态的力的总和, 应处在机器人负载容量与动态响应范围之内。
- c) 应适当连接安装法兰与附件。
- d) 在使用期间牢固地安装可拆卸的工具。
- e) 可拆卸工具的拆卸作业可能会导致危险状态时, 应在指定场所或特定控制条件下进行拆卸。
- f) 应可承受末端执行器预期产品寿命期间内预计的力。  
如果可能, 也可以在没有机器人致动器动能的状态下, 将故障排除的动力供给到末端执行器中。

## 2.3 机器人的安全

要开动机器人或其它自动装置时, 请以安全为最优先。控制器或EPSON RC+配备有许多安全功能。可使用紧急停止或安全门输入等各种安全功能。请在设计机器人单元时把这些安全功能考虑进去。

有关安全信息与指南, 请参阅下述手册。

安全手册

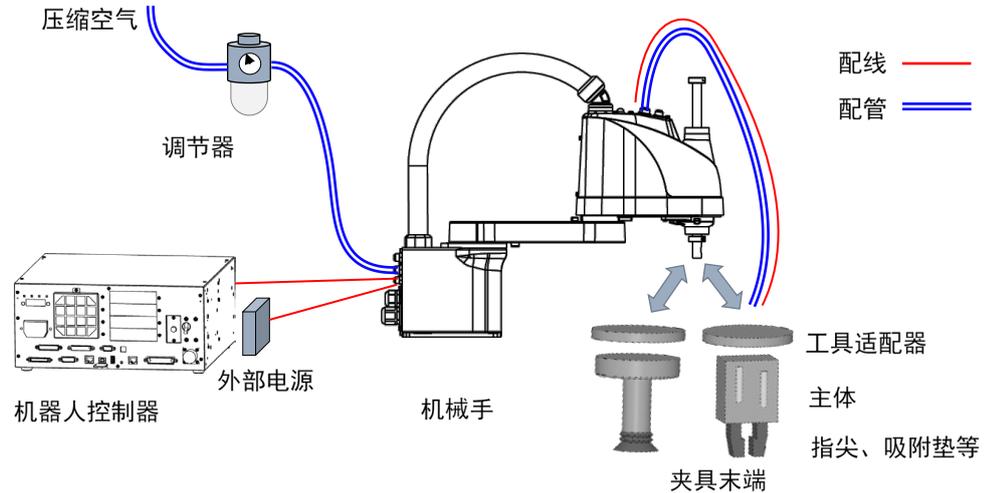
机械手手册中的“关于安全”

## 3. 夹具末端的类型与安装

### 3.1 客户准备物品

请客户根据需要准备下图所示的典型的外围设备。

夹具末端安装概要图



图中没有描述，但可将阀门或真空发生器设在机械手背面或上面的用户用配线、配管连接器附近。

#### 夹具末端主体、指尖、吸附垫

适合客户所用工件形状或材质等的夹具末端、指尖、吸附垫等

#### 工具适配器

用于将夹具末端安装到机器人上的适配器

##### 3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器

#### 压缩空气发生装置

压缩机等

使用压缩空气的夹持式夹具末端，或使用用到喷射器的吸附式夹具末端时需要。

#### 调节器、湿气分离器、过滤器等

压缩空气压力调整用调节器或压缩空气除尘除水用过滤器

#### 阀门

对送入夹具末端主体的压缩空气进行On/Off操作

电磁阀(单电磁阀、双电磁阀)适合。

### 真空发生器(喷射器、真空泵等)

使用吸附式夹具末端时：真空发生器  
EPSON RC+的夹具功能，支持经常配备在真空发生器上的真空破坏功能。

### DC 24V外部电源

DC 24V电源用于向安装到夹具末端上的传感器或阀门等供电



为T系列机械手时，可通过夹具末端I/O连接器供给DC 24V电源。请在不超出下述容许电流的范围内使用。

T3: 小于等于 500[mA]

T6: 小于等于 700[mA]

详情请参阅下述手册。

T系列机械手手册

T-B系列机械手手册

13 夹具末端I/O连接器



警告

- 要进行DC 24V外部电源的配线与连接时，请务必拔掉外部电源的插头。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。



注意

- 要使用外部电源时，还请熟读外部电源手册。

### 电线、软管、连接器类

适合客户方的夹具末端或阀门等的电线、压缩空气用软管、连接器

因机械手而异，可能需要使用用户用配线或配管，在机械手内部进行配线或配管作业。有关各机械手的配线或配管，请参阅下述手册。

机械手手册

## 3.2 夹具末端的类型

下表所述为EPSON RC+的夹具末端功能支持的夹具末端。

夹具末端的类型	方式	动力源	连接方法	I/O 点数 (从控制器侧观看)
夹爪	夹持	压缩空气	I/O 连接	输出: 2点或2点以下, 且 输入: 2点或2点以下
		电动		
	吸附	压缩空气		
		电动		
电动螺丝刀	-	电动	I/O 连接	输出: 6点或6点以下, 且 输入: 1点或1点以下



为上述以外的夹具末端或 I/O 控制的夹具末端时, 即使是夹具末端功能不支持的夹具末端, 也可以使用 SPEL+命令(控制 I/O 的 On 命令、Off 命令等)进行控制。

详情请参阅下述手册。

EPSON SPEL+ 语言参考

On, Off, Oport 函数, SetSW 等\*

\* 可以直接控制I/O或获取I/O状态的命令

通过本手册说明的[Configure Robot Hand]画面或[Jog & Teach]画面进行操作时, 无法对上述以外的夹具末端进行控制。

### 夹爪

在EPSON RC+的夹具功能中将夹持工件的夹具末端统称为夹爪。

夹爪包括下述2种类型。

夹持式夹具末端

吸附式夹具末端

### 夹持式夹具末端

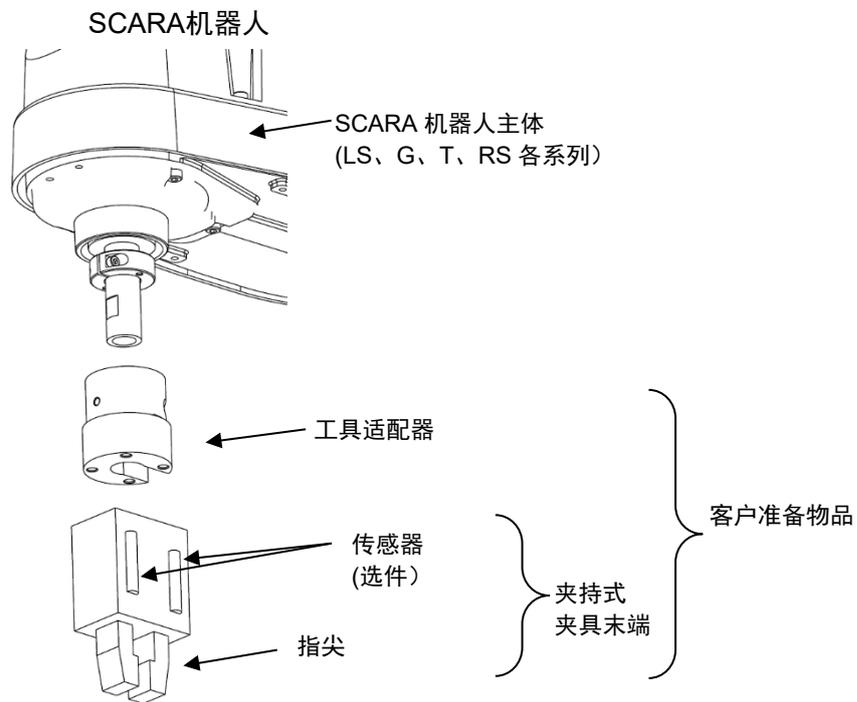
是通过压缩空气或电动进行控制的夹具末端。

通过指尖部分的开闭来夹持工件。夹持式夹具末端中包括通过安装传感器以检测指尖部分开闭状态的机构。要在机器人上安装时，请准备适合夹具末端与机器人形状的工具适配器。

#### 3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器

项目	类型
动力源	压缩空气 电动
夹持机构的结构	单动式 双动式
指尖数量	二指 三指 (在1个系统上进行动作)
夹持方向	外夹持 内夹持
传感器	无 1个 2个

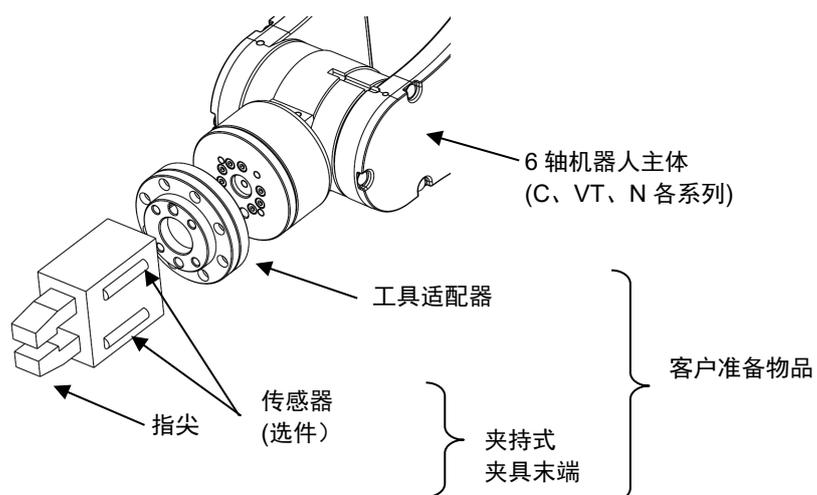
夹持式夹具末端安装概要图



### 3. 夹具末端的类型与安装

---

#### 6轴机器人



**NOTE**  夹具末端主体、指尖、工具适配器并无指定厂家或产品。

### 吸附式夹具末端

是通过压缩空气或电动泵发生真空以吸附工件的夹具末端。

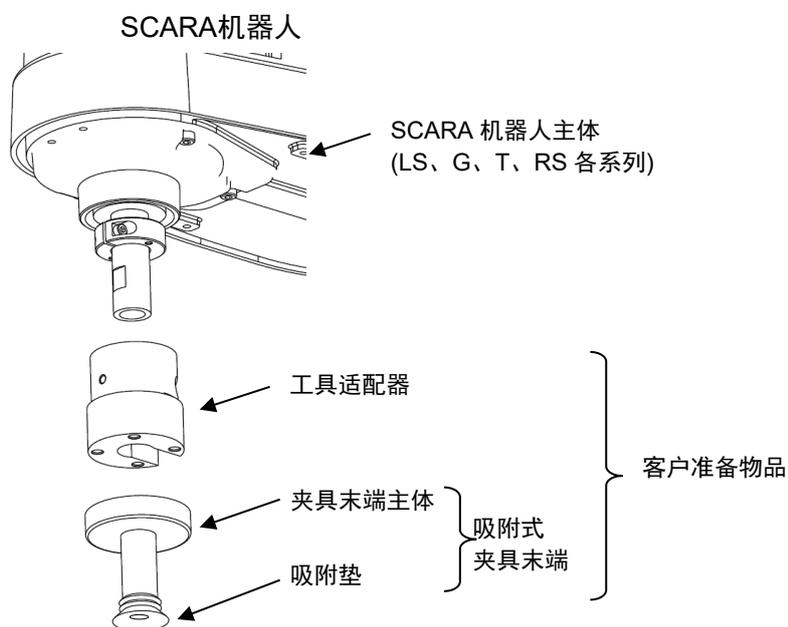
包括仅有1个吸附垫的情况，以及通过同一气压回路连接多个吸附垫的情况。另外，配套使用的真空发生器具有真空破坏功能时，可利用真空破坏功能快速松开工件。要在机器人上安装时，请准备适合夹具末端与机器人形状的工具适配器。

#### 3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器

如果利用EPSON RC+的夹具末端功能，选择到夹具末端的输出为2点的吸附式夹具末端，则会将第2点视为真空破坏位。

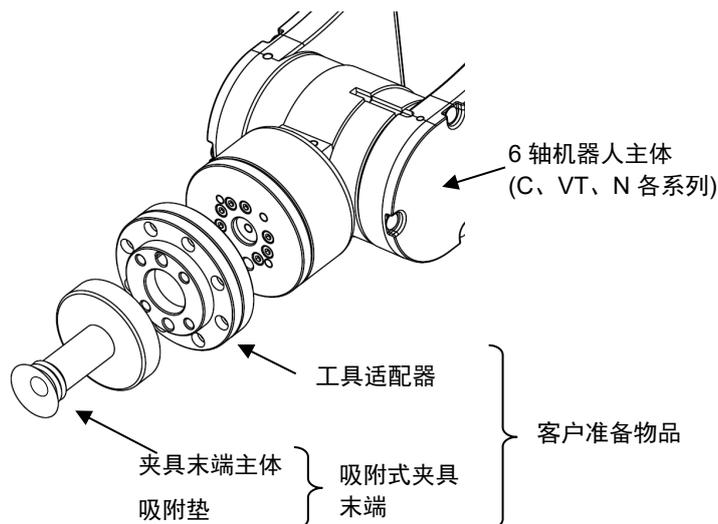
项目	类型
动力源	压缩空气(真空) 电动
垫数量	1个 多个
真空破坏功能	无 有
传感器	无 1个 2个

#### 吸附式夹具末端安装概要图



### 3. 夹具末端的类型与安装

#### 6轴机器人



NOTE 夹具末端主体、指尖、工具适配器并无指定厂家或产品。

#### 电动螺丝刀

是用于紧固或松动螺丝的螺丝刀。

通过从外部提供的控制信号，可对螺丝刀的动作进行控制。

## 3.3 系统构成示例

### 3.3.1 I/O端口的针配置

可将夹具末端的I/O端子连接到下表所述的机器人控制器I/O端口中。

机器人控制器	可连接的I/O端口	输出极性	备注
RC700系列	标准I/O	同时支持NPN/PNP	
	扩展I/O	NPN或PNP	安装扩展I/O电路板(选件)时可连接
RC700DU系列	标准I/O	同时支持NPN/PNP	
RC90系列	标准I/O	同时支持NPN/PNP	
	扩展I/O	NPN或PNP	安装扩展I/O电路板(选件)时可连接
T系列	标准I/O	同时支持NPN/PNP	
	夹具末端I/O	同时支持NPN/PNP	也可以供给DC24V电源
VT系列	标准I/O	同时支持NPN/PNP	



注意

- 下述I/O端口包括正公共端子(端口)与负公共端子(端口)。扩展I/O电路板(选件)输出

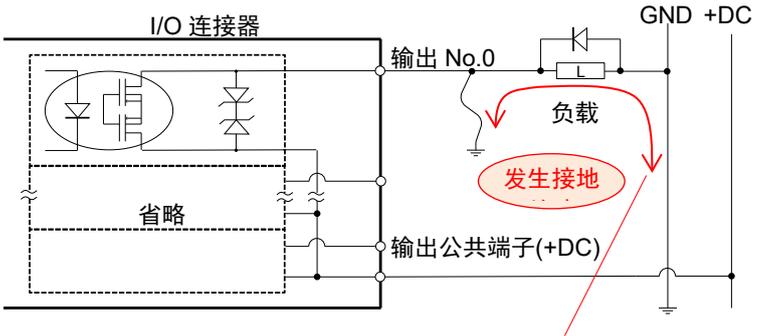
这些极性已在出厂时进行设置, 客户不能变更。配线之前, 请确认I/O输出类型是否与外部连接设备匹配。  
如果弄错输出类型进行配线, 则会导致电路板部件损坏, 造成机器人系统无法正常使用。

详情请参阅下述手册。

RC700系列手册	功能信息 16.2 扩展I/O电路板
RC700-D手册	功能信息 14.2 扩展I/O电路板
RC700-E手册	4.15.2 扩展I/O电路板
RC90系列手册	功能信息 13.2 扩展I/O电路板

- 要在I/O端口上进行配线时, 请采取充分的过电流保护等安全措施, 以适应客户侧的使用环境。
- 请采取下述措施, 以符合欧洲有关机械设备的指令。  
请使用正公共端子(法)输出, 以确保即使控制器与负载之间的配线发生接地故障, 负载也不会进行意想不到的动作。

正公共端子(PNP)连接



即使发生接地故障, 接地故障电流也不会流入负载, 也不会进行



下述控制器与机械手输出电路使用无极性 PhotoMOS 继电器。也可进行正公共端子(PNP)或负公共端子(NPN)配线。

RC700 系列、RC90 系列、T 系列、VT 系列

### 3. 夹具末端的类型与安装

RC700 系列, RC90 系列, VT(保护规格)系列的标准 I/O 信号配置

针编号	信号名称	针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入公共端子 No.0~7	18	输入公共端子 No.8~15	34	输入公共端子 No.16~23
2	输入 No.0	19	输入 No.8	35	输入 No.16
3	输入 No.1	20	输入 No.9	36	输入 No.17
4	输入 No.2	21	输入 No.10	37	输入 No.18
5	输入 No.3	22	输入 No.11	38	输入 No.19
6	输入 No.4	23	输入 No.12	39	输入 No.20
7	输入 No.5	24	输入 No.13	40	输入 No.21
8	输入 No.6	25	输入 No.14	41	输入 No.22
9	输入 No.7	26	输入 No.15	42	输入 No.23
10	输出 No.0	27	输出 No.6	43	输出 No.11
11	输出 No.1	28	输出 No.7	44	输出 No.12
12	输出 No.2	29	输出 No.8	45	输出 No.13
13	输出 No.3	30	输出 No.9	46	输出 No.14
14	输出 No.4	31	输出 No.10	47	输出 No.15
15	输出 No.5	32	未使用	48	未使用
16	未使用	33	输出公共端子 No.8~15	49	未使用
17	输出公共端子 No.0~7			50	未使用

## T 系列的信号配置

## 输入端口

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入 No.0	15	输入 No.1
2	输入 No.2	16	输入 No.3
3	输入 No.4	17	输入 No.5
4	输入 No.6	18	输入 No.7
5	输入公共端子 No.0~7	19	输入公共端子 No.8~15
6	输入 No.8	20	输入 No.9
7	输入 No.10	21	输入 No.11
8	输入 No.12	22	输入 No.13
9	输入 No.14	23	输入 No.15
10	输入 No.16	24	输入 No.17
11	未使用	25	未使用
12	未使用	26	未使用
13	未使用	27	未使用
14	输入公共端子 No.16~17	28	未使用

## 输出端口

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输出 No.0	10	输出 No.1
2	输出 No.2	11	输出 No.3
3	输出 No.4	12	输出 No.5
4	输出 No.6	13	输出 No.7
5	输出公共端子 No.0~7	14	输出公共端子 No.8~11
6	输出 No.8	15	输出 No.9
7	输出 No.10	16	输出 No.11
8	未使用	17	未使用
9	未使用	18	未使用

## 夹具末端I/O端口

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入 No.18	9	输入 No.19
2	输入 No.20	10	输入 No.21
3	输入 No.22	11	输入 No.23
4	输入公共端子 No.18~23	12	未使用
5	+24V	13	GND
6	输出 No.12	14	输出 No.13
7	输出 No.14	15	输出 No.15
8	输出公共端子 No.12~15		

### 3. 夹具末端的类型与安装

#### VT 系列(标准规格、洁净规格)的信号配置

##### 输入端口

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输入 No.0	15	输入 No.1
2	输入 No.2	16	输入 No.3
3	输入 No.4	17	输入 No.5
4	输入 No.6	18	输入 No.7
5	输入公共端子 No.0~7	19	输入公共端子 No.8~15
6	输入 No.8	20	输入 No.9
7	输入 No.10	21	输入 No.11
8	输入 No.12	22	输入 No.13
9	输入 No.14	23	输入 No.15
10	输入 No.16	24	输入 No.17
11	输入 No.18	25	输入 No.19
12	输入 No.20	26	输入 No.21
13	输入 No.22	27	输入 No.23
14	输入公共端子 No.16~23	28	未使用

##### 输出端口

针编号	信号名称	针编号	信号名称
1	输出 No.0	10	输出 No.1
2	输出 No.2	11	输出 No.3
3	输出 No.4	12	输出 No.5
4	输出 No.6	13	输出 No.7
5	输出公共端子 No.0~7	14	输出公共端子 No.8~15
6	输出 No.8	15	输出 No.9
7	输出 No.10	16	输出 No.11
8	输出 No.12	17	输出 No.13
9	输出 No.14	18	输出 No.15

详情请参阅下述手册。

控制器	参阅手册	
RC700 系列	RC700 系列手册 功能信息	13. I/O 连接器 16.2 扩展 I/O 电路板
RC700-D	RC700-D 手册 功能信息	11. I/O 连接器 14.2 扩展 I/O 电路板
RC700-E	RC700-D 手册	4.12 扩展 I/O 电路板 4.15.2 扩展 I/O 电路板
RC90 系列	RC90 系列手册 功能信息	11. I/O 连接器 13.2 扩展 I/O 电路板
T 系列	T 系列手册 T3 T6 机械手	12. 标准 I/O 连接器 13. 夹具末端 I/O 连接器
T-B 系列	T-B 系列手册 T3-B T6-B 机械手	12. 标准 I/O 连接器 13. 夹具末端 I/O 连接器
VT 系列	VT 系列手册 VT6L 机械手	13. 标准 I/O 连接器

### 3.3.2 连接示例

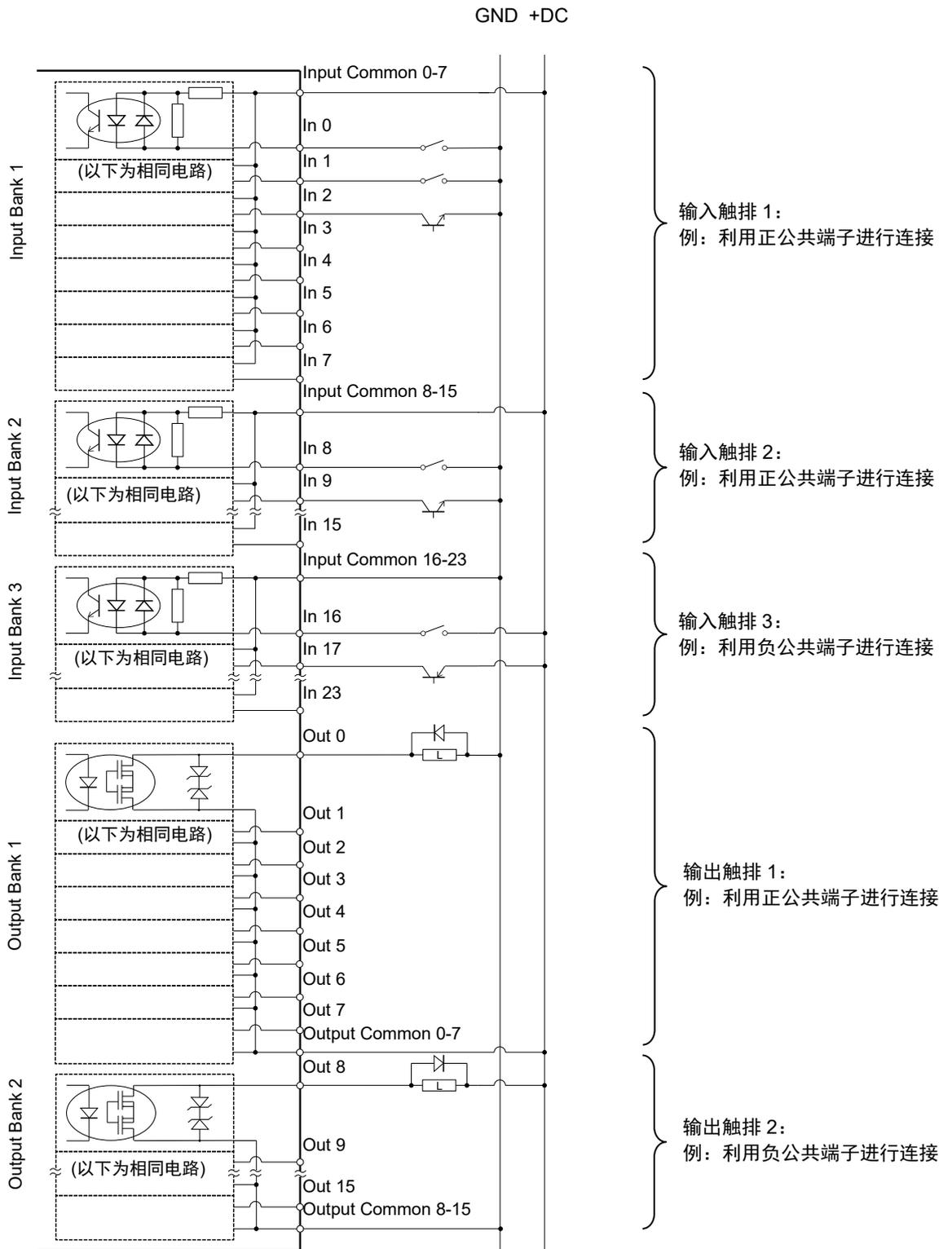
I/O端口由几个输入/输出触排构成。标准I/O时，输入触排为3个，输出触排为2个。分别备有最多8个I/O端子与1个公共端子。可接触排灵活使用正公共端子(法)/负公共端子(法)。

插图所示为典型I/O端口的连接方法。为了便于说明，使用正公共端子/负公共端子双方进行连接。

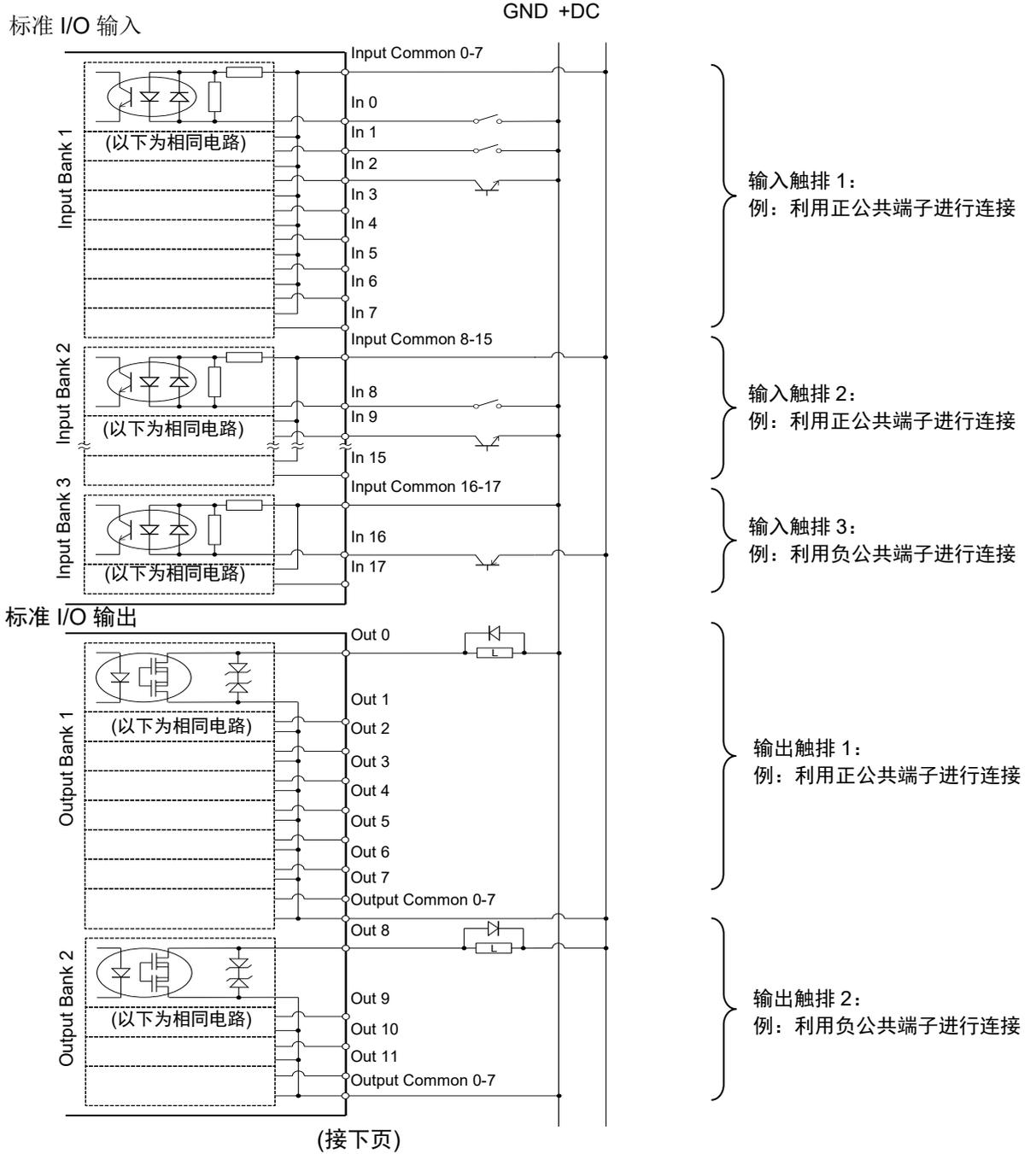
T系列时，分别将输入触排3、输出触排2分割为2个，后半部分的位编号被连接到夹具末端I/O上。

### 3. 夹具末端的类型与安装

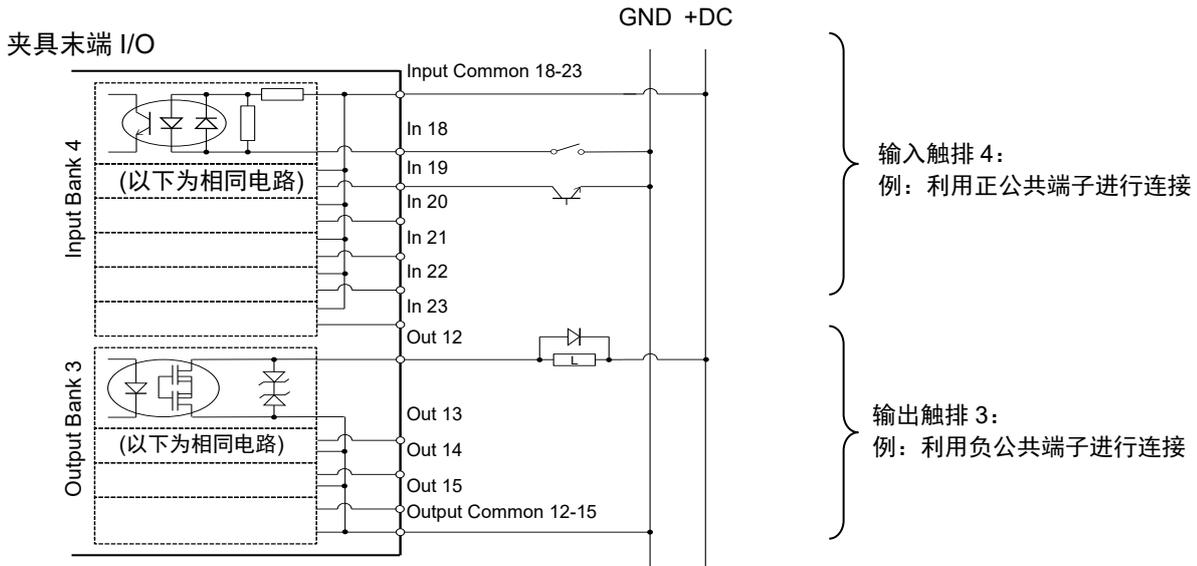
#### RC700 系列, RC90 系列, VT(保护规格)系列的连接示例



T 系列的连接示例



(接上页)



### 3.3.3 配线示例

#### 连接到各控制器的标准 I/O 时

从下表所述的(a)~(d)组合中，选择与控制器的输入输出关系进行连接。  
 分别将图右侧所示的传感器与阀门，连接到标准I/O的输入端口与输出端口上。

		来自控制器的输出	
		正公共端子(法)	负公共端子(法)
朝向控制器的输入	正公共端子(法)	电路图示例(a)	电路图示例(b)
	负公共端子(法)	电路图示例(c)	电路图示例(d)



EPSON RC+的初始设置为，将输入编号0~7与输出编号0~8的各个位分配给远程功能，以便通过PLC等外部设备控制机器人控制器。(远程I/O)  
 要在夹具末端功能中使用这些位编号时，请参阅下述手册，变更为已分配给远程功能的位。

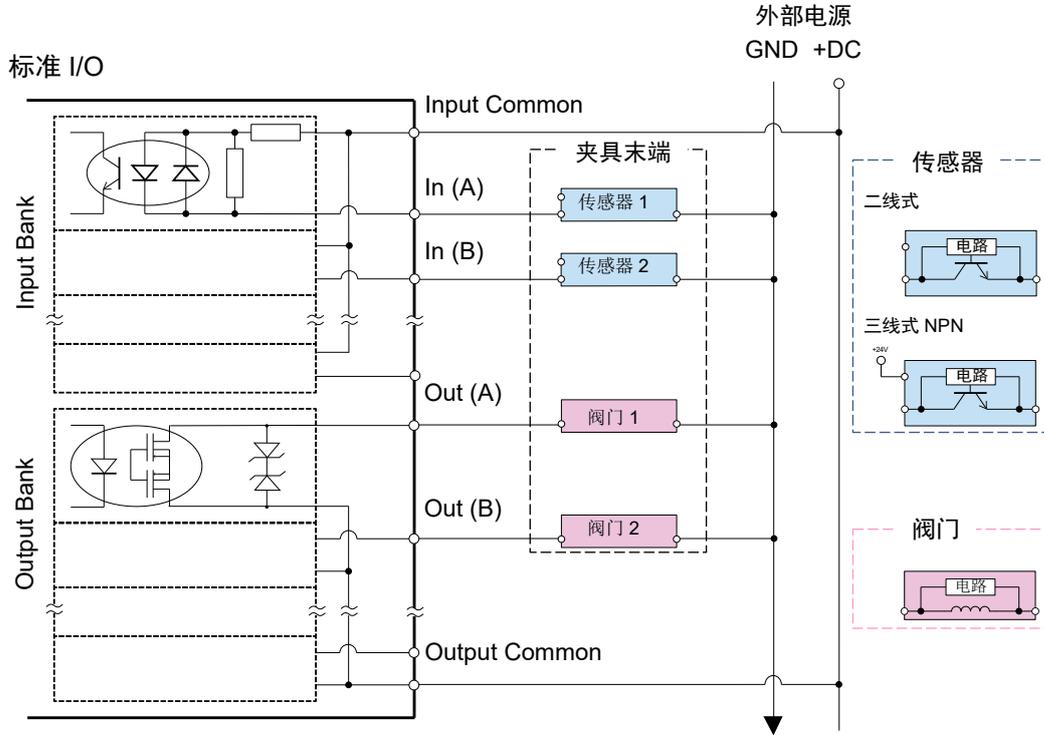
EPSON RC+ 用户指南

12. 远程控制

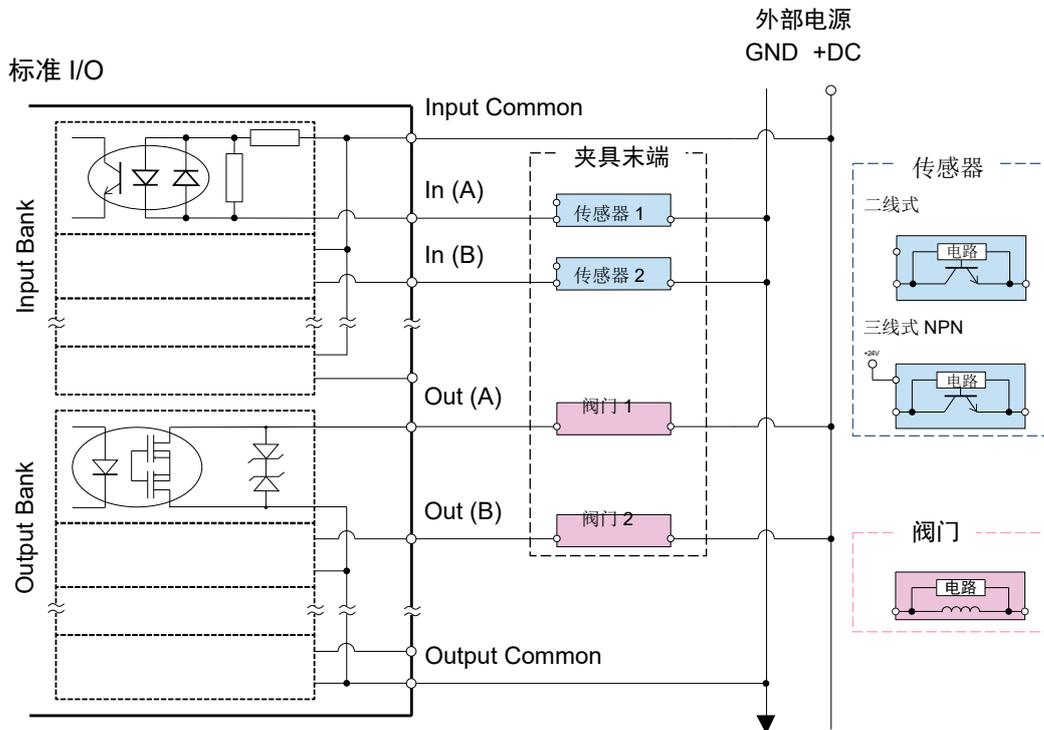
12.1 远程I/O

**NOTE** 下述示例中记载了“输出：2、输入：2”的夹具末端。  
 如果夹具末端的输入/输出点数低于该数，则可省略传感器2或阀门2的配线。夹具末端不带传感器时，无需进行输入侧配线。

电路图示例(a)输入：正公共端子(法)、输出：正公共端子(法)

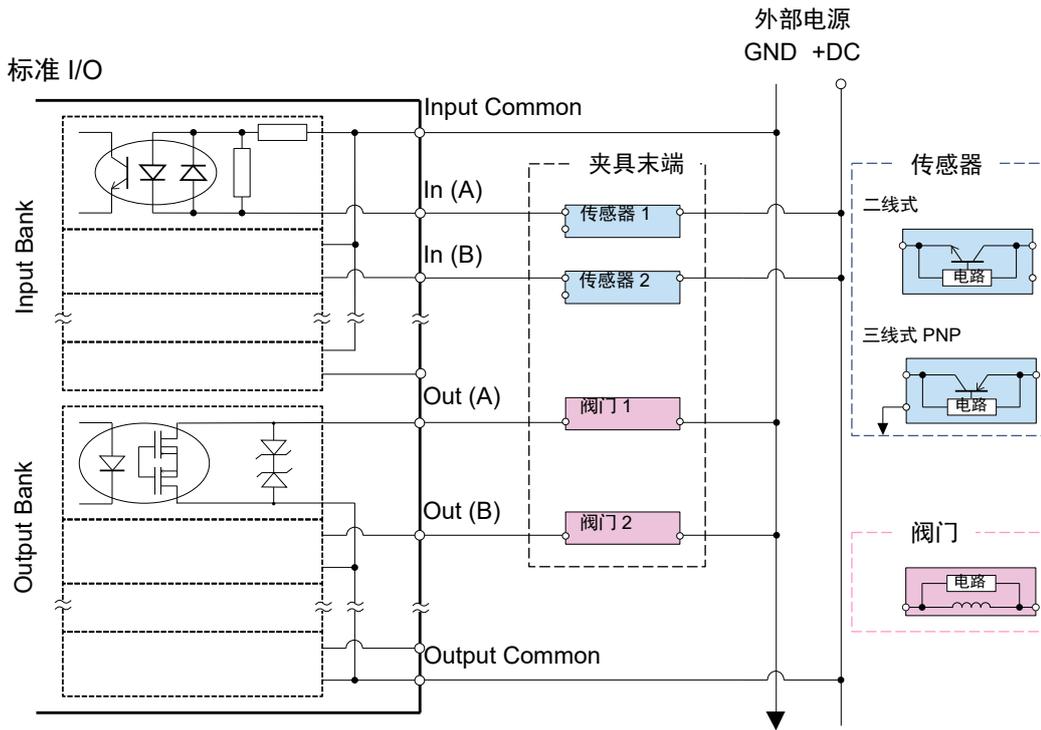


电路图示例(b)输入：正公共端子(法)、输出：负公共端子(法)

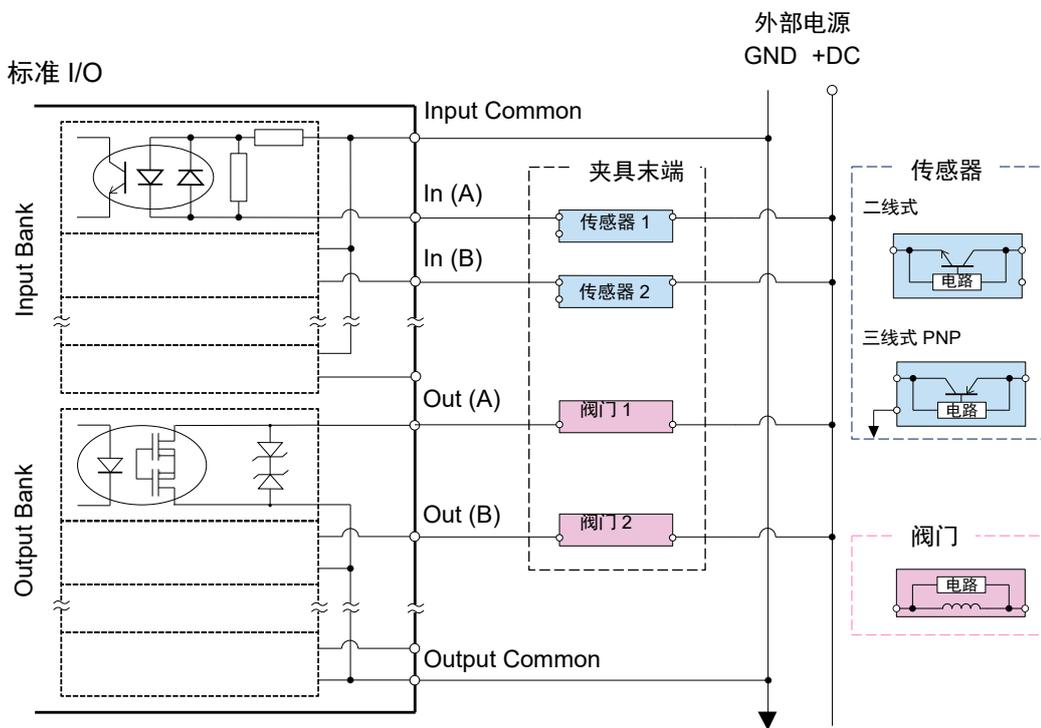


### 3. 夹具末端的类型与安装

电路图示例(c)输入：负公共端子(法)、输出：正公共端子(法)



电路图示例(d)输入：负公共端子(法)、输出：负公共端子(法)



### 连接到 T 系列的夹具末端 I/O 时

为 T 系列机器人时，可通过夹具末端 I/O 连接器供给 DC 24V 电源。在不超出下述容许电流的范围内控制夹具末端时，无需准备外部电源。

T3: 小于等于 500[mA]

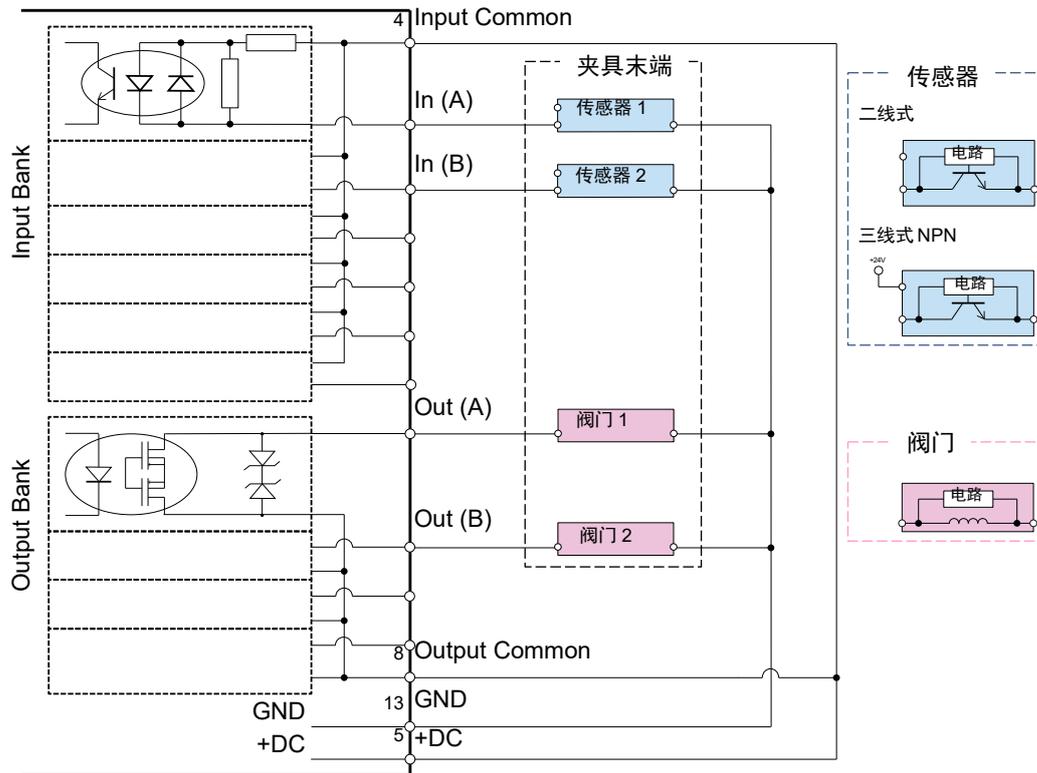
T6: 小于等于 700[mA]



要连接电动夹具末端等超出上述电流的夹具末端时，请另行准备外部电源。在这种情况下，请按照与下述标准 I/O 相同的方式进行配线。

#### 3.3.3 配线示例-连接到各控制器的标准 I/O 时

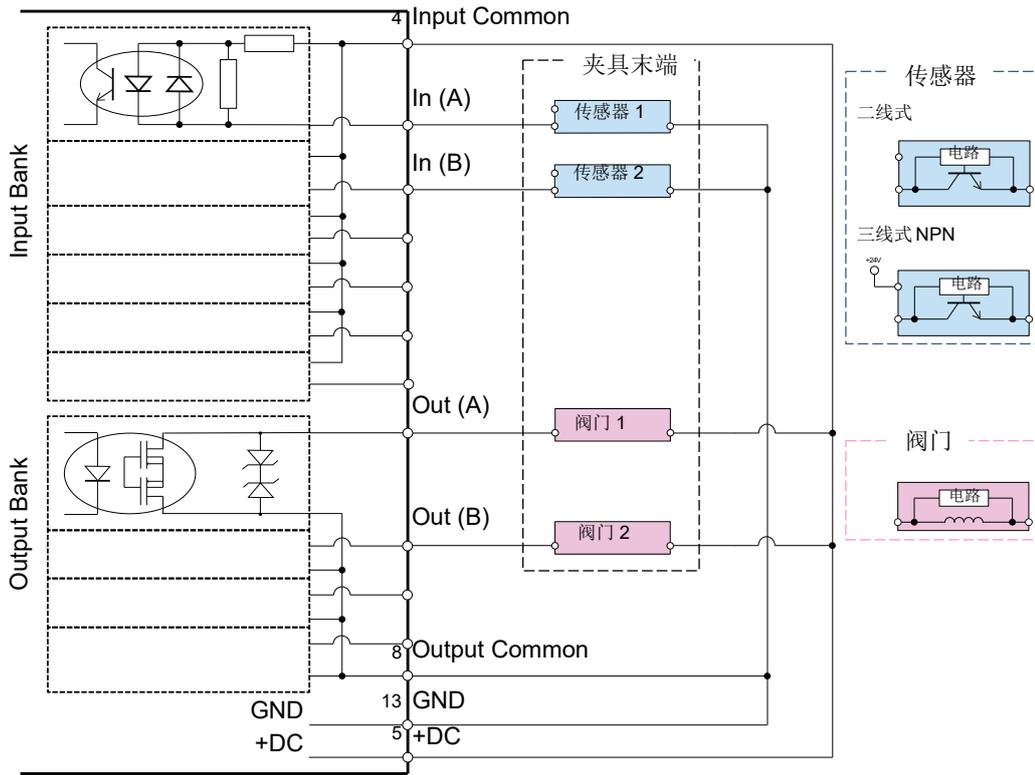
电路图示例(a)输入：正公共端子(法)、输出：正公共端子(法)  
夹具末端 I/O



### 3. 夹具末端的类型与安装

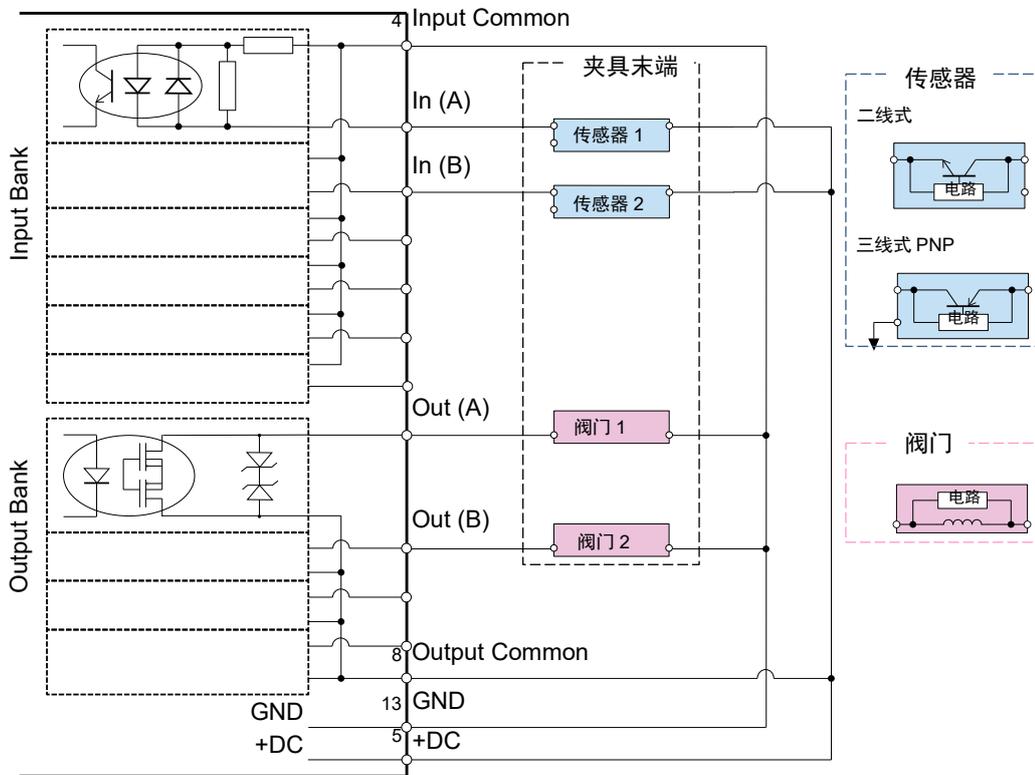
电路图示例(b)输入：正公共端子(法)、输出：负公共端子(法)

夹具末端 I/O



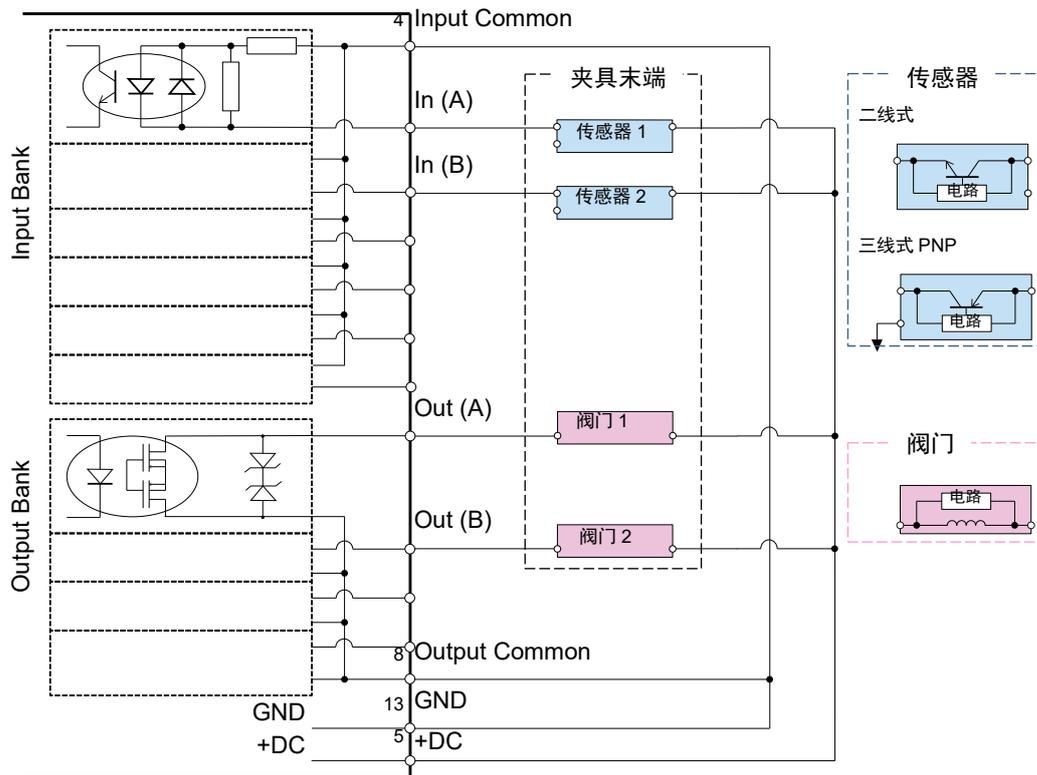
电路图示例(c)输入：负公共端子(法)、输出：正公共端子(法)

夹具末端 I/O



电路图示例(d)输入：负公共端子(法)、输出：负公共端子(法)

夹具末端 I/O



#### 连接到选件扩展 I/O 电路板时

请按照与下述标准I/O相同的方式进行配线。

##### 3.3.3 配线示例-连接到各控制器的标准I/O时

扩展电路板包括正公共端子(PNP)与负公共端子(NPN)2种类型。连接时请勿弄错极性。

## 3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器

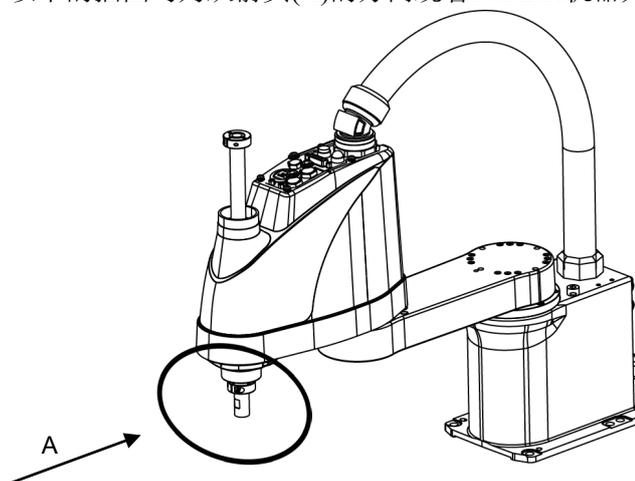
### 3.4.1 SCARA机器人时

为SCARA机器人(LS-B系列、G系列、GX系列、T系列、RS系列)时，将夹具末端安装到轴的下端。

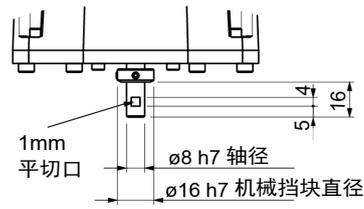
轴的尺寸包括下述4种类型。

轴外径[mm]	LS-B系列	G系列	GX系列	T系列	RS系列
ø8	-	G1	-	-	-
ø16	LS3-B	G3	GX4	T3	RS3 RS4
ø20	LS6-B	G6	GX8	T6	-
ø25	LS10-B LS20-B	G10 G20	GX10 GX20	-	-

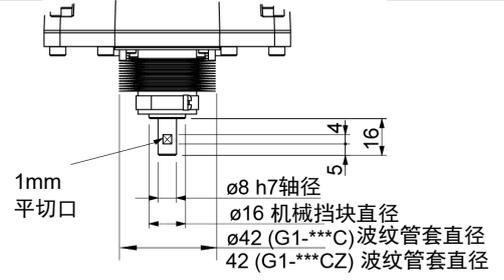
以下的插图均为从箭头(A)的方向观看SCARA机器人轴顶端的情形。



轴外径为  $\phi 8$  的机型：G1 系列

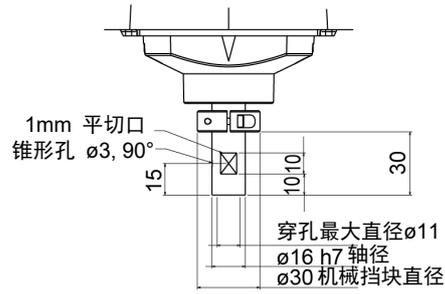


标准规格

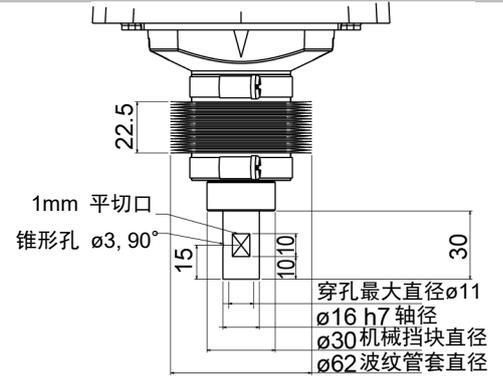


洁净规格

轴外径为  $\phi 16$  的机型：LS3-B、G3、GX4、T3、RS3、RS4



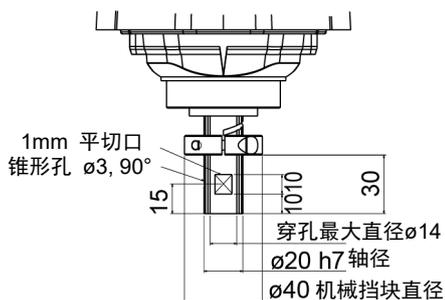
标准规格



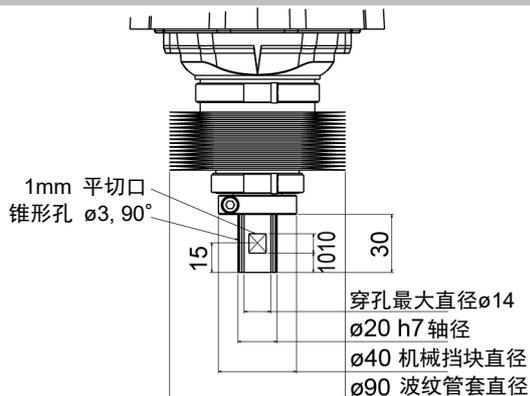
洁净规格

### 3. 夹具末端的类型与安装

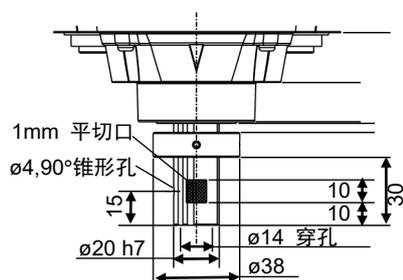
#### 轴外径为 $\phi 20$ 的机型: LS6-B、G6、GX8、T6



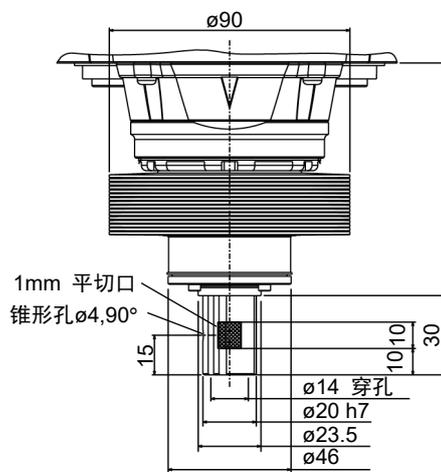
标准规格



洁净规格

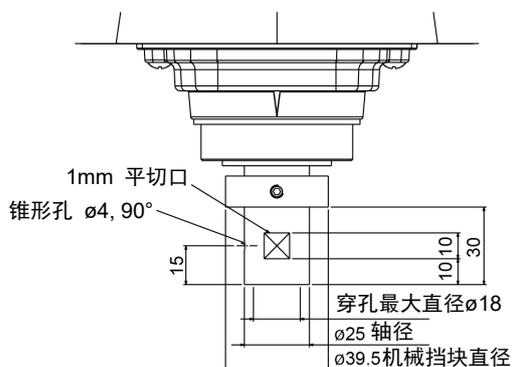


GX8标准规格

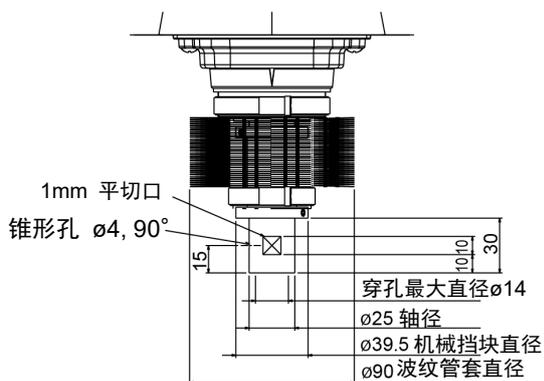


GX8洁净规格

#### 轴外径为 $\phi 25$ 的机型: LS10-B、LS20-B、G10、G20、GX10、GX20



标准规格

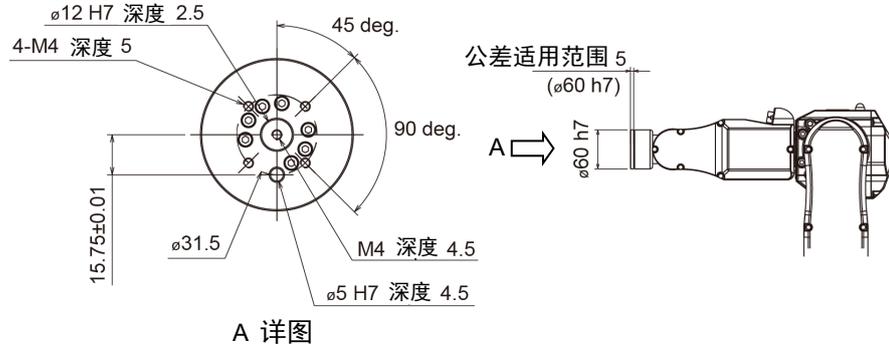


洁净规格

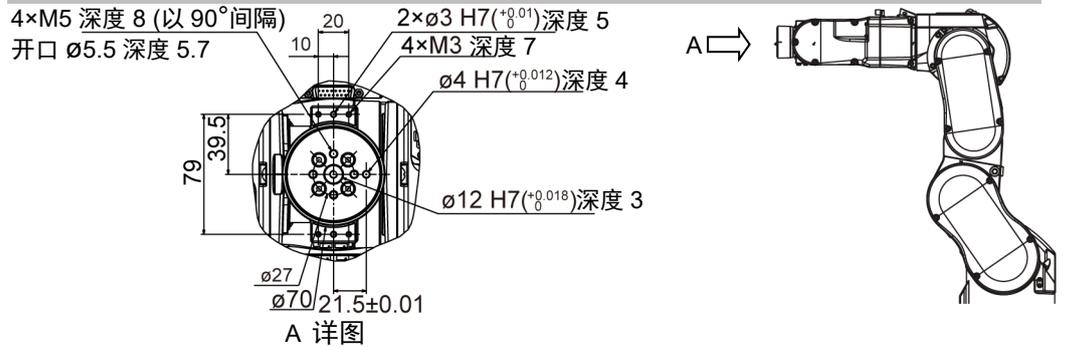
3.4.2 6轴机器人时

为6轴机器人(C系列、VT系列、N系列)时,将夹具末端安装到法兰面上。如下所述为法兰面的尺寸。

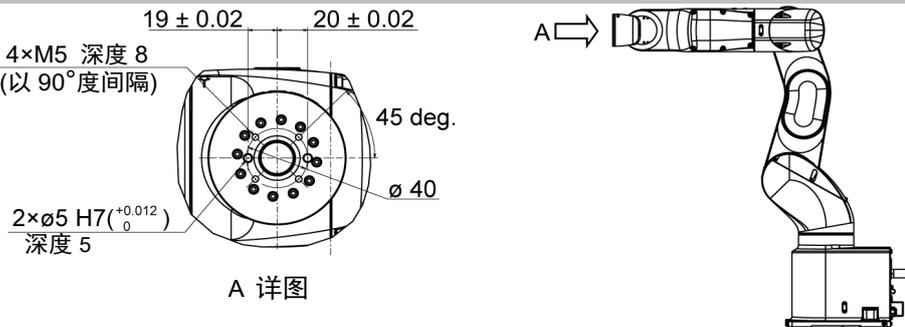
C4 系列



C8、C12 系列

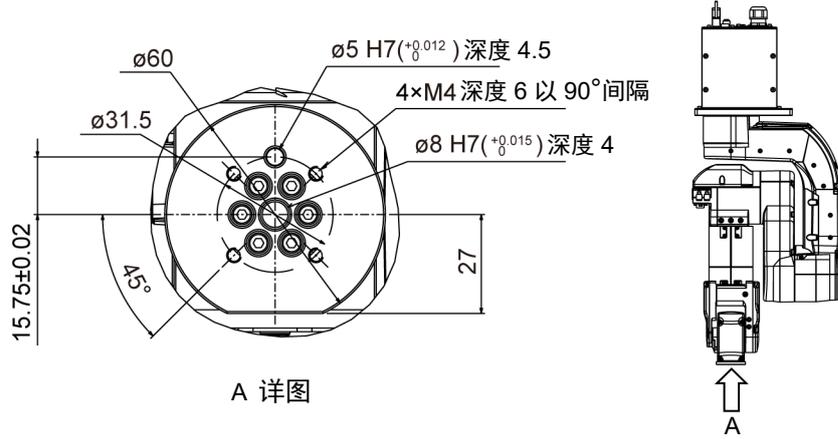


VT 系列

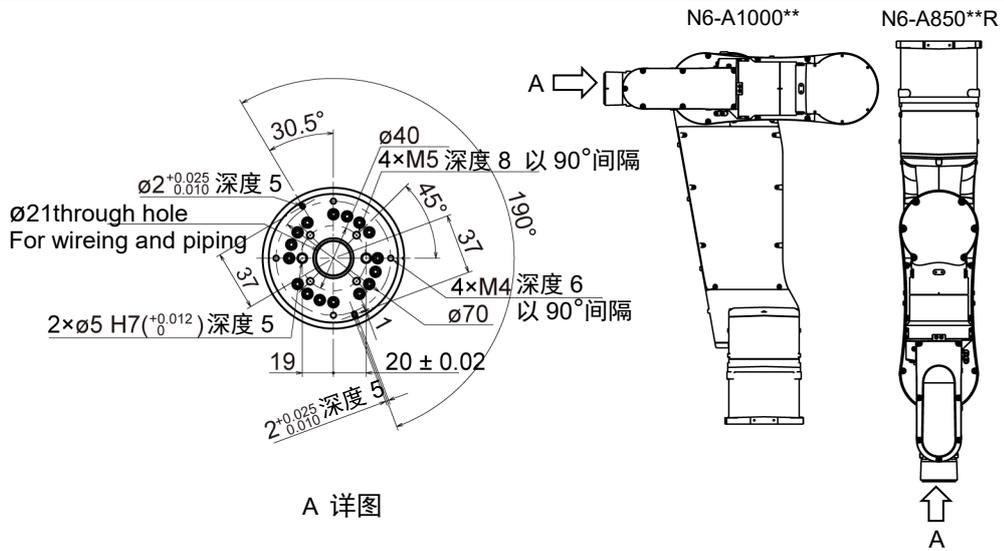


### 3. 夹具末端的类型与安装

#### N2 系列



#### N6 系列



#### 3.4.3 工具适配器

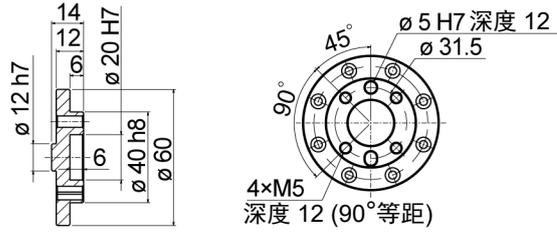
备有将安装尺寸设计用于 ISO 法兰的夹具末端安装到 6 轴机器人上的板。(另售：选件)

详情请参阅以下链接。或垂询销售商。

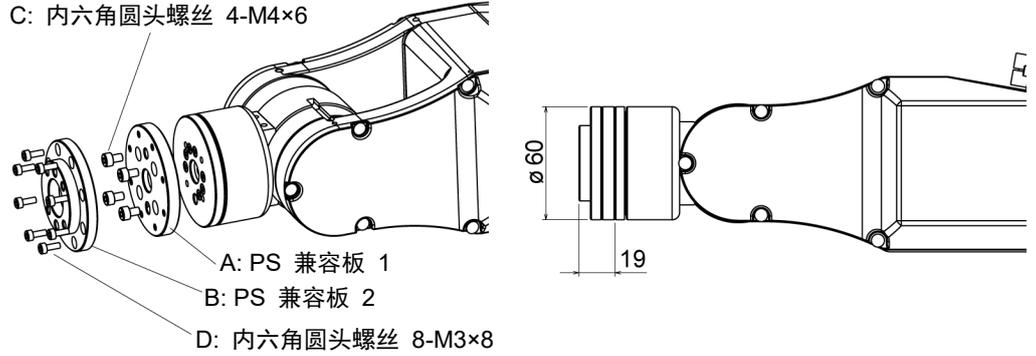
##### 9. 选件

如下所述为在各机械手上安装工具适配器时的法兰面尺寸。

已在 C4 系列中安装 PS 兼容板时

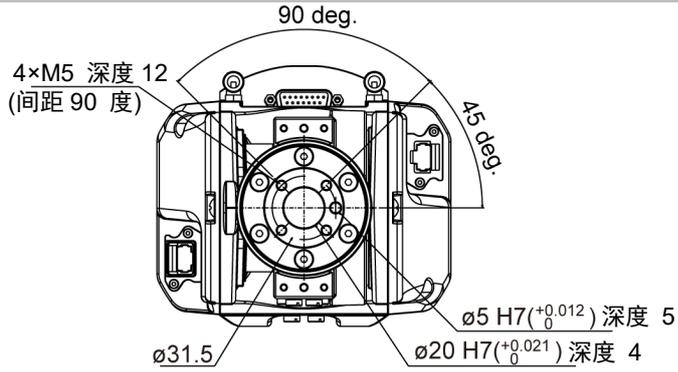


C: 内六角圆头螺丝 4-M4×6



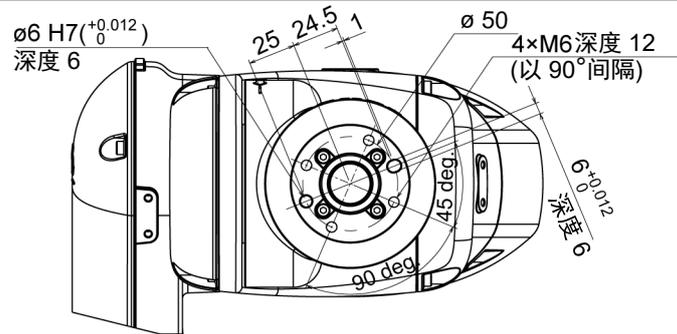
\* 各尺寸和公差，遵照 ISO9409-1-31.5-4-M5 标准。

已在 C8、C12 系列中安装工具适配器(ISO 法兰)时



\* 各尺寸和公差，遵照 ISO9409-1-31.5-4-M5 标准。

已在 VT6 系列中安装工具适配器(ISO 法兰)时



\* 各尺寸和公差，遵照 ISO9409-1-50-4-M6 标准。



## 4. 确认EPSON RC+与固件版本

EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.1 以后版本均标配夹具末端功能。

使用夹具末端功能之前，请确认 EPSON RC+的版本与控制器固件的版本。

确认 EPSON RC+版本:

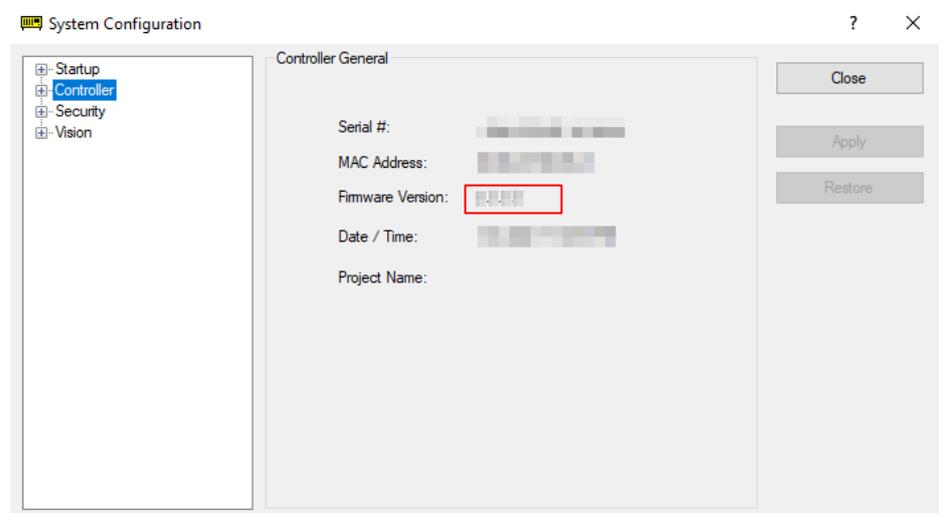
启动 EPSON RC+ 7.0 软件，在 EPSON RC+ 7.0 菜单中选择-[Help]-[About EPSON RC+7.0]，则可显示当前软件的版本。



确认控制器固件版本:

启动 EPSON RC+ 7.0 软件，在 EPSON RC+ 7.0 菜单中选择-[Setup]-[System Configuration]，显示[System Configuration]对话框。

在对话框左侧的树形图中选择[Controller]，则可显示当前控制器的固件版本。



#### 4. 确认 EPSON RC+与固件版本

---

安装的版本早于下述版本时，请参阅手册对软件版本进行更新。

控制器	固件版本	参阅手册
RC90 系列	Ver. 7.5.1.0 或以后	《RC90 系列 维护手册》 5. 固件升级
RC700 系列		《RC700 系列 维护手册》 5. 固件的升级
		《RC700-D 手册》 4.4 固件升级
		《RC700-E 手册》 6.3.1 固件升级
T 系列	Ver.7.5.51.0 或以后	《T 系列 维护手册》 6. 升级固件
VT 系列		《VT 系列 维护手册》 6. 更新固件
T-B 系列	Ver.7.5.51.1 或以后	《T-B 系列 维护手册》 6. 升级固件

软件	版本	参阅手册
EPSON RC+ 7.0	Ver.7.5.1 或以后	《EPSON RC+ 7.0 用户指南》 附录 B: EPSON RC+ 7.0 软件

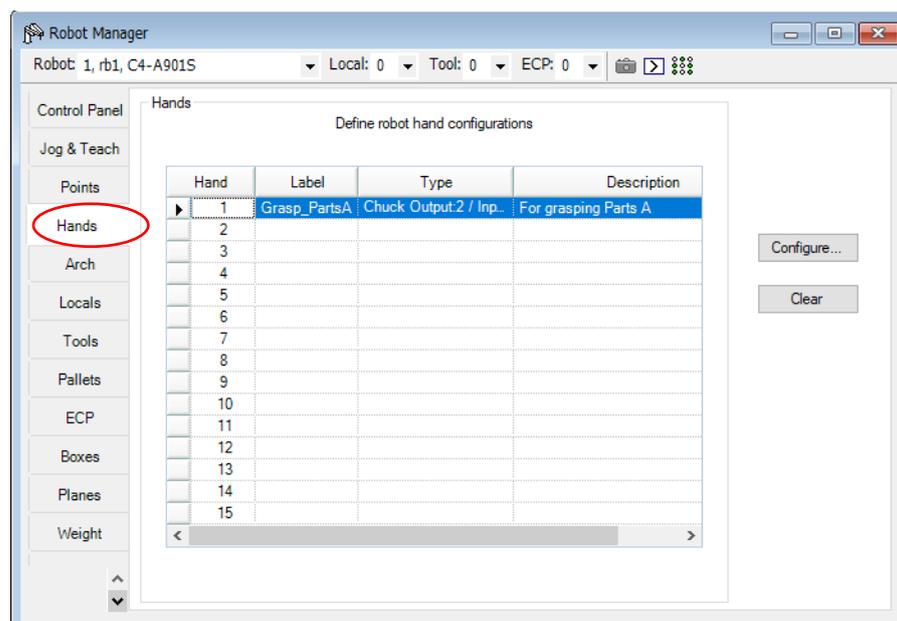
## 5. 软件的画面构成

### 5.1 EPSON RC+ GUI (Hands选项卡)

如果选择 EPSON RC+菜单-[Tools]-[Robot Manager]-[Hands]选项卡，则会显示[Hands]画面。

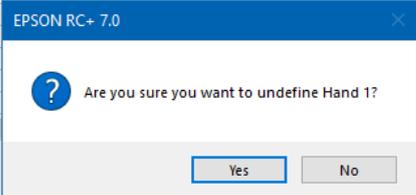
画面左上角的[Robot:]中会显示已注册到所选机器人中的夹具末端 1~15。

下图所示为仅注册夹具末端 1 的状态。



下表所述为[Hands]画面中显示的项目。

项目	说明
Hand	夹具末端编号 可针对机器人 1~4 的各机器人分别设置最多 15 个夹具末端。
Label	夹具末端编号的标签名称
Type	夹具末端的类型
Description	夹具末端的说明
<Configure (F)...>按钮	如果选择 1 个夹具末端并单击该按钮，则会显示[Configure Robot Hand*]画面。 (*是夹具的编号。为 1~15 的数字。) 届时可进行夹具末端的新注册、注册信息的变更/删除等操作。

项目	说明
<Clear (C)>按钮	<p>如果选择 1 个已注册的夹具末端并单击该按钮，则会显示夹具末端删除确认对话框。</p>  <p>如果单击&lt;Yes&gt;按钮，已注册的夹具末端信息则会被删除。</p>

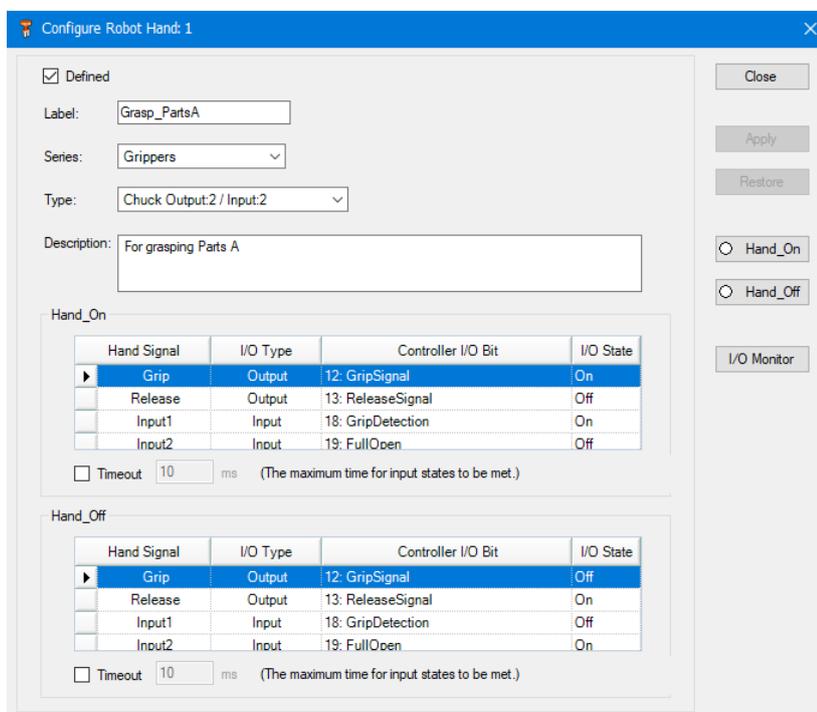
## 5.2 夹具末端设置画面

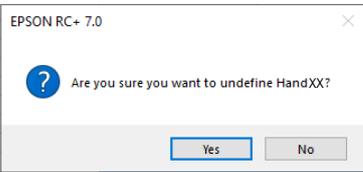
可在[Configure Robot Hand]画面中定义下述项目。

已安装夹具末端的类型

输出位数/输入位数的设置

2 个夹具末端动作命令(Hand\_On 命令、Hand\_Off 命令)的动作



项目	说明																																																						
[Defined]复选框	<p>如果勾选该复选框，则可注册夹具末端。 如果取消勾选该复选框并单击&lt;Apply&gt;按钮，则会显示删除确认对话框。</p>  <p>如果单击&lt;Yes&gt;按钮，已注册的夹具末端信息则会被删除。</p> <p>未勾选该复选框时： 仅可利用下述按钮进行操作。 &lt;Close&gt;按钮 &lt;I/O Monitor&gt;按钮</p>																																																						
Label(任意)	<p>为夹具末端编号的标签。 可输入最多 31 个半角字符或最多 15 个全角字符的标签。 可使用的字符为字母数字、假名与汉字及下划线(_)。开头字符不能使用数字与下划线。 如果指定已设置的标签(与其它夹具末端相同的标签)，则会发生错误。</p>																																																						
Series	<p>用于选择夹具末端的系列(类型)。 Grippers(夹爪) Screwdrivers(电动螺丝刀)</p>																																																						
Type	<p>用于从下述项目中选择夹具末端的类型以及输出/输入的各个位数。</p> <p>在[Series]中选择“Grippers”(夹爪)时：</p> <table border="1" data-bbox="671 1144 1453 1720"> <thead> <tr> <th rowspan="2">选项</th> <th rowspan="2">类型</th> <th colspan="2">从控制器侧看到的位数</th> </tr> <tr> <th>朝向夹具末端的输出</th> <th>来自夹具末端的输入</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chuck (Output:1 / Input:0)</td> <td>夹持</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Chuck (Output:1 / Input:1)</td> <td>夹持</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Chuck (Output:1 / Input:2)</td> <td>夹持</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Chuck (Output:2 / Input:0)</td> <td>夹持</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Chuck (Output:2 / Input:1)</td> <td>夹持</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Chuck (Output:2 / Input:2)</td> <td>夹持</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:1 / Input:0)</td> <td>吸附</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:1 / Input:1)</td> <td>吸附</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:1 / Input:2)</td> <td>吸附</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:2 / Input:0)</td> <td>吸附</td> <td>2*</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:2 / Input:1)</td> <td>吸附</td> <td>2*</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Suction (Output:2 / Input:2)</td> <td>吸附</td> <td>2*</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 如果在吸附时选择输出为 2 的夹具末端，输出到夹具末端的第 2 点则会被设为真空破坏位。</p> <p>在[Series]中选择“Screwdrivers”(电动螺丝刀)时： 请始终选择“Electric screwdriver”。</p>	选项	类型	从控制器侧看到的位数		朝向夹具末端的输出	来自夹具末端的输入	Chuck (Output:1 / Input:0)	夹持	1	0	Chuck (Output:1 / Input:1)	夹持	1	1	Chuck (Output:1 / Input:2)	夹持	1	2	Chuck (Output:2 / Input:0)	夹持	2	0	Chuck (Output:2 / Input:1)	夹持	2	1	Chuck (Output:2 / Input:2)	夹持	2	2	Suction (Output:1 / Input:0)	吸附	1	0	Suction (Output:1 / Input:1)	吸附	1	1	Suction (Output:1 / Input:2)	吸附	1	2	Suction (Output:2 / Input:0)	吸附	2*	0	Suction (Output:2 / Input:1)	吸附	2*	1	Suction (Output:2 / Input:2)	吸附	2*	2
选项	类型			从控制器侧看到的位数																																																			
		朝向夹具末端的输出	来自夹具末端的输入																																																				
Chuck (Output:1 / Input:0)	夹持	1	0																																																				
Chuck (Output:1 / Input:1)	夹持	1	1																																																				
Chuck (Output:1 / Input:2)	夹持	1	2																																																				
Chuck (Output:2 / Input:0)	夹持	2	0																																																				
Chuck (Output:2 / Input:1)	夹持	2	1																																																				
Chuck (Output:2 / Input:2)	夹持	2	2																																																				
Suction (Output:1 / Input:0)	吸附	1	0																																																				
Suction (Output:1 / Input:1)	吸附	1	1																																																				
Suction (Output:1 / Input:2)	吸附	1	2																																																				
Suction (Output:2 / Input:0)	吸附	2*	0																																																				
Suction (Output:2 / Input:1)	吸附	2*	1																																																				
Suction (Output:2 / Input:2)	吸附	2*	2																																																				
Description(任意)	<p>可注册夹具末端的说明。 可输入最多 255 个半角字符或最多 127 个全角字符。</p>																																																						

5. 软件的画面构成

项目	说明								
Hand_On 定义区域	详情请参阅5.2.1 Hand_On、Hand_Off定义区域								
Hand_Off 定义区域									
<Close>按钮	用于关闭[Configure Robot Hand]画面。								
<Apply>按钮	用于保存当前的设置。 显示[Configure Robot Hand]画面并且未变更设置时，该按钮无效。								
<Restore> 按钮	用于恢复为此前的设置。 显示[Configure Robot Hand]画面并且未变更设置时，该按钮无效。								
<Hand_On>按钮	<p>如果单击该按钮，则立即执行 Hand_On 命令。 另外，已获取 Hand_On 函数的返回值并且结果为“True”时，按钮左侧的 LED 显示会点亮。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按钮显示</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_On</td> <td>未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击&lt;Apply&gt;按钮之前单击该按钮。</td> </tr> <tr> <td> Hand_On</td> <td>已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“True”时</td> </tr> <tr> <td> Hand_On</td> <td>已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“False”时</td> </tr> </tbody> </table>	按钮显示	含义	 Hand_On	未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击<Apply>按钮之前单击该按钮。	 Hand_On	已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“True”时	 Hand_On	已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“False”时
按钮显示	含义								
 Hand_On	未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击<Apply>按钮之前单击该按钮。								
 Hand_On	已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“True”时								
 Hand_On	已正确设置夹具末端并且 Hand_On 函数的返回值为“False”时								
<Hand_Off>按钮	<p>如果单击该按钮，则立即执行 Hand_Off 命令。 另外，已获取 Hand_Off 函数的返回值并且结果为“True”时，按钮左侧的 LED 显示会点亮。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按钮显示</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_Off</td> <td>未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击&lt;Apply&gt;按钮之前单击该按钮。</td> </tr> <tr> <td> Hand_Off</td> <td>已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“True”时</td> </tr> <tr> <td> Hand_Off</td> <td>已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“False”时</td> </tr> </tbody> </table>	按钮显示	含义	 Hand_Off	未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击<Apply>按钮之前单击该按钮。	 Hand_Off	已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“True”时	 Hand_Off	已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“False”时
按钮显示	含义								
 Hand_Off	未设置夹具末端信息或正在编辑时，不能在单击<Apply>按钮之前单击该按钮。								
 Hand_Off	已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“True”时								
 Hand_Off	已正确设置夹具末端并且 Hand_Off 函数的返回值为“False”时								
<I/O Monitor>按钮	用于显示 I/O 监视画面。 详情请参阅下述手册。 EPSON RC+用户手册 5.12.3 [I/O Monitor]命令(Tools 菜单)								

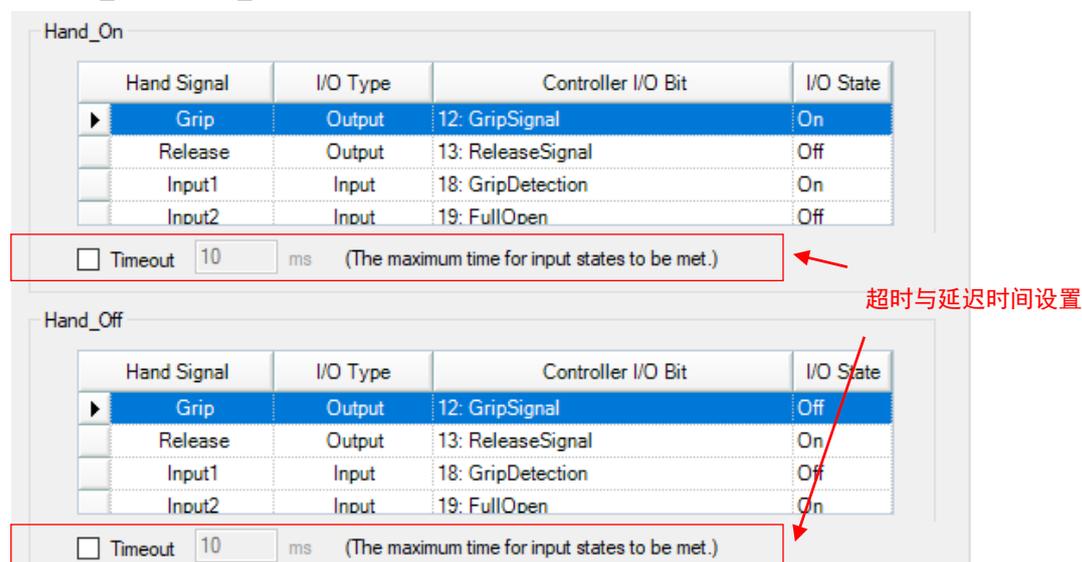


如果在[Configure Robot Hand]画面中注册夹具末端设置，并单击该画面中的<Hand\_On>按钮或<Hand\_Off>按钮，则可立即确认夹具末端的动作。  
另外，从夹具末端一览中选择已注册的夹具末端并单击<Configure>按钮时，也可以确认夹具末端的动作。

## 5.2.1 Hand\_On、Hand\_Off定义区域

可在该区域中定义Hand\_On、Hand\_Off的各个命令的动作，以及利用Hand\_On、Hand\_Off的各个函数获取的I/O输入状态。

在Hand\_On与Hand\_Off中可设置的内容通用。



项目	说明																														
Hand Signal	<p>为夹具末端信号名称。根据在类型(Type)中选择的夹具末端类型，按如下所述自动进行设置。不能变更信号名称。 * 未特地注明的输出为电平输出。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>夹具末端的类型</th> <th>信号名称</th> <th>含义</th> <th>输入/输出</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">夹持</td> <td>Grip</td> <td>夹持</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>Release</td> <td>松开</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>Input1</td> <td>输入 1</td> <td>输入</td> </tr> <tr> <td>Input2</td> <td>输入 2</td> <td>输入</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">吸附</td> <td>Suction</td> <td>吸附</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>Vacuum Break</td> <td>真空破坏</td> <td>脉冲输出*</td> </tr> <tr> <td>Input1</td> <td>输入 1</td> <td>输入</td> </tr> <tr> <td>Input2</td> <td>输入 2</td> <td>输入</td> </tr> </tbody> </table>	夹具末端的类型	信号名称	含义	输入/输出	夹持	Grip	夹持	输出	Release	松开	输出	Input1	输入 1	输入	Input2	输入 2	输入	吸附	Suction	吸附	输出	Vacuum Break	真空破坏	脉冲输出*	Input1	输入 1	输入	Input2	输入 2	输入
夹具末端的类型	信号名称	含义	输入/输出																												
夹持	Grip	夹持	输出																												
	Release	松开	输出																												
	Input1	输入 1	输入																												
	Input2	输入 2	输入																												
吸附	Suction	吸附	输出																												
	Vacuum Break	真空破坏	脉冲输出*																												
	Input1	输入 1	输入																												
	Input2	输入 2	输入																												
I/O Type	用于显示 I/O 的类型(输入位/输出位)。不能变更。																														

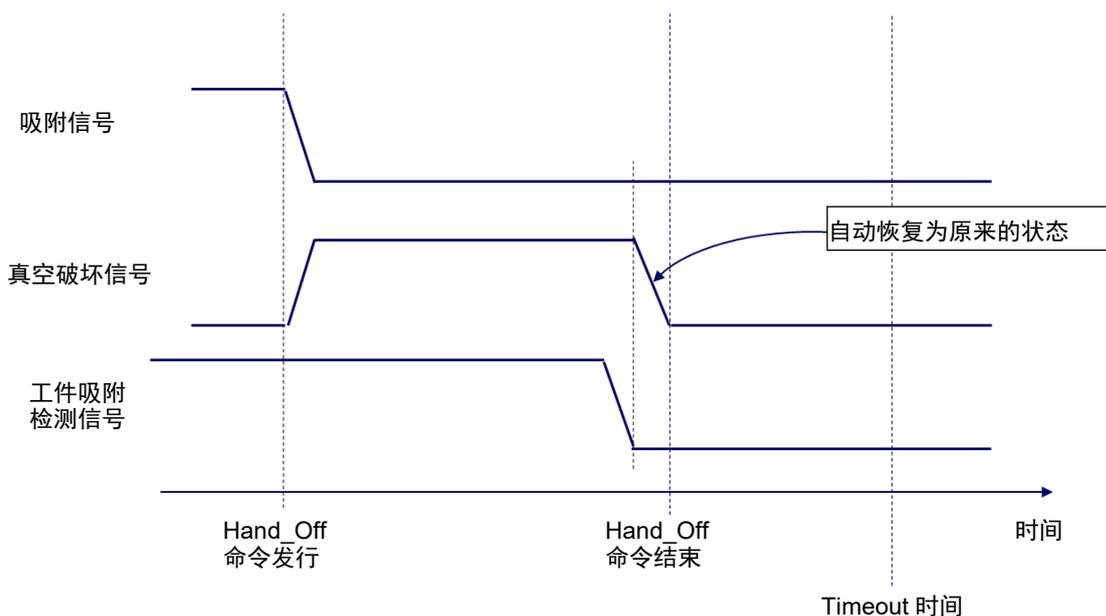
5. 软件的画面构成

项目	说明
Controller I/O Bit	<p>用于从下拉菜单中选择并指定要控制的 I/O 位编号。已赋予 I/O 标签的位编号中也会显示 I/O 标签名称。</p> <div data-bbox="751 376 1157 678" style="text-align: center;"> </div> <p>要赋予 I/O 标签时： 请参阅下述手册。 EPSON RC+用户手册 5.12.6 [I/O Label Editor](Tools 菜单)</p>
I/O State	<p>输出位 : 指定是将由控制器的 I/O 位选择的位设为 On 还是设为 Off。 输入位 : 指定是否将由控制器的 I/O 位选择的位置为 On 时视为动作成功, 还是置为 Off 时视为动作成功。</p>
Timeout 延迟时间	<p>用于设置 Hand_On 命令、Hand_Off 命令的超时或执行下一命令之前的延迟时间。此处显示的内容因夹具末端的类型而异。 A: 带输入的夹具末端时, 为超时 B: 不带输入的夹具末端时, 为延迟时间 C: 电动螺丝刀时, 不显示(不可设置) 参阅: 5.2.2 超时与延迟时间</p>

\* 如果选择类型为“吸附”、“输出为2”的夹具末端, 输出的第2点则会被设置用于 Vacuum Break(真空破坏)。执行Hand\_Off命令时, 该位用于进行下述脉冲输出。如果检测到工件吸附检测信号为Off, 则自动恢复为原来的输出状态。



如果真空破坏的脉冲输出过短，则可能无法发生真空破坏。为了可靠地发生真空破坏，建议将Hand\_Off命令的超时设置设为有效，并设置足够长的超时时间。



## 5.2.2 超时与延迟时间

### A 带输入的夹具末端

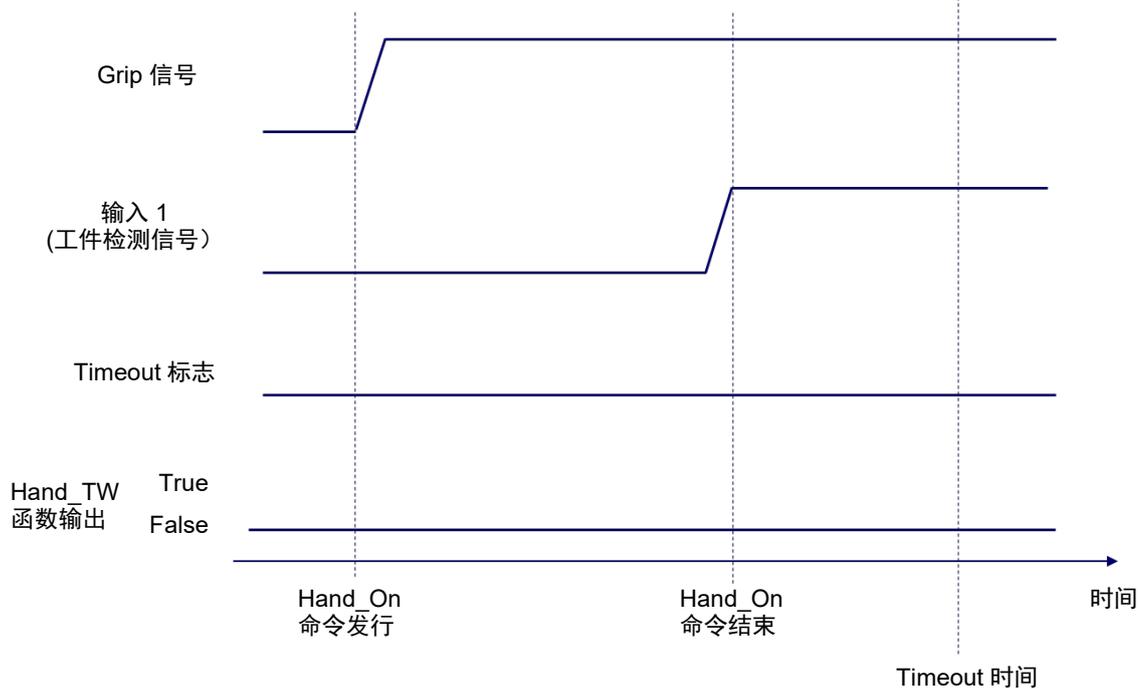
已在[Configure Robot Hand]画面的[Type]中选择“来自夹具末端的输入”为1点或2点的夹具末端时，可指定超时的有无以及超时时间(单位: [ms])。

Timeout 10 ms (The maximum time for input states to be met.)

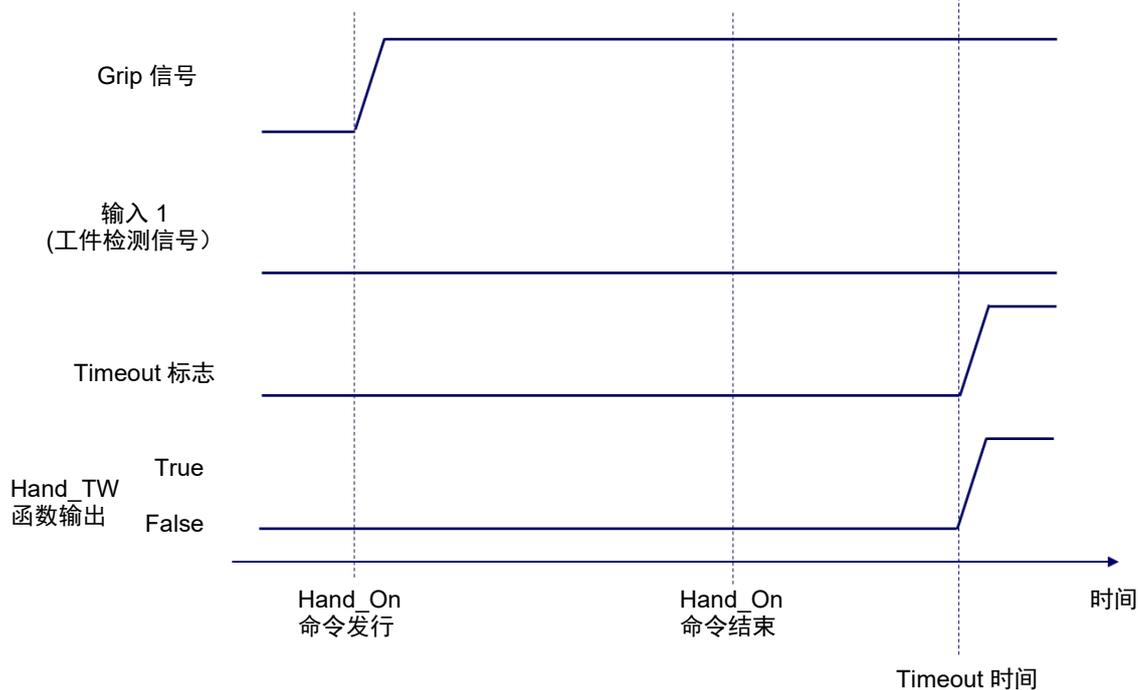
项目	说明
[Timeout]复选框	<p>如果勾选该复选框，超时设置则会生效。</p> <p>设为有效时：            执行 Hand_On 命令或 Hand_Off 命令之后，控制器会等待来自夹具末端的输入信号变为动作成功状态。如果经过在超时时间中指定的时间，则会判定为超时并切换为下一命令。            可通过 Hand_TW 函数获取是否判定为超时。</p> <p>设为无效时：            如果执行 Hand_On 命令或 Hand_Off 命令，控制器则会立即切换为下一命令。</p>
超时时间	<p>指定判定为超时之前的时间。</p> <p>指定范围： 10[ms]~10000[ms]            指定值： 仅整数有效</p>

## 5. 软件的画面构成

在超时时间内来自夹具末端的输入信号变为动作成功状态时：



在超时时间内来自夹具末端的输入信号未变为动作成功状态时：



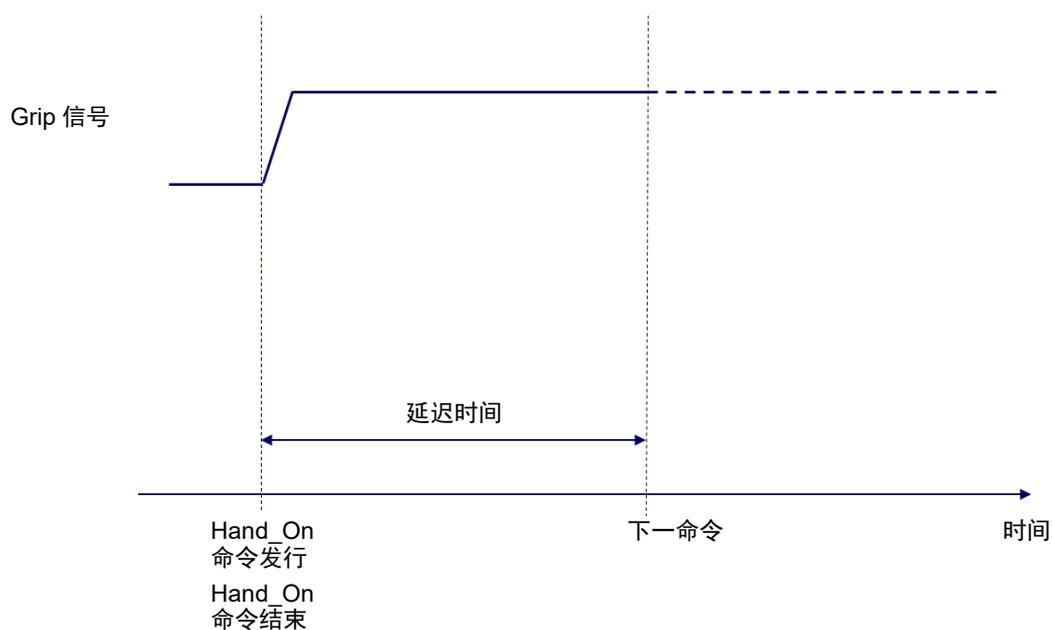
## B 不带输入的夹具末端

已在[Configure Robot Hand]画面的[Type]中选择“来自夹具末端的输入”为0点的夹具末端时,可指定发行下一命令之前的延迟(等待时间)的有无以及延迟时间(单位: [ms])。

Delay  ms (The delay time after outputs states are set.)

项目	说明
[Delay]复选框	如果勾选该复选框,延迟时间设置则会生效。 设为有效时: 执行 Hand_On 命令或 Hand_Off 命令之后,控制器会在等待 [Delay]中设置的时间之后切换为下一命令。 设为无效时: 如果执行 Hand_On 命令或 Hand_Off 命令,控制器则会立即切换为下一命令。
延迟时间	指定切换为下一命令之前的时间。 指定范围: 10[ms]~10000[ms] 指定值: 仅整数值有效

已设置延迟时间时



**C 电动螺丝刀**

已在[Configure Robot Hand]画面的[Series]中选择“Screwdrivers(电动螺丝刀)”时，不能设置超时或延迟时间。届时如果执行Hand\_On命令或Hand\_Off命令，控制器则会执行这些命令并立即切换为下一命令。

已选择电动螺丝刀时，不显示[Timeout]、[Delay]。



电动螺丝刀时，不显示

**5.2.3 夹持状态的确认**

可使用安装到夹持式夹具末端上的传感器或配置在真空发生器上的压力传感器等，检测是否夹持工件。根据这些传感器的规格，在夹具末端设置画面中，设置表示夹持状态的输入位以及表示松开状态的输入位。

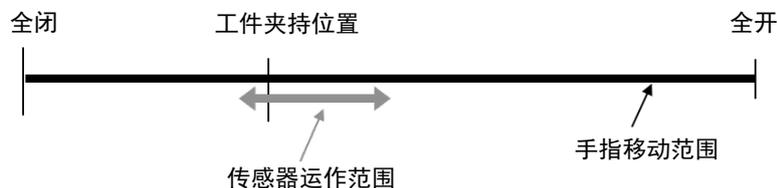
根据传感器输入的结果判定为夹持状态时，Hand\_On函数会返回“True”。另外，判定为松开状态时，Hand\_Off函数会返回“True”。除此以外时，这些函数则返回“False”。

**不带传感器的夹具末端时(吸附/夹持)**

如果按夹具末端设置画面中的设置进行输出，则表明处于利用Hand\_On命令/Hand\_Off命令正确进行夹持/松开的状态。

**带 1 个传感器的夹具末端时**

下图所示为夹持式夹具末端手指移动范围的模式图。假设为在全开位置与全闭位置中间有夹持工件时的手指位置(工件夹持位置)。



如果届时按如下所述设置Hand\_On、Hand\_Off定义区域，则可检测工件的夹持。(在I/O的18位上连接传感器时)

**Hand\_On**

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (夹持检测)	On

**Hand\_Off**

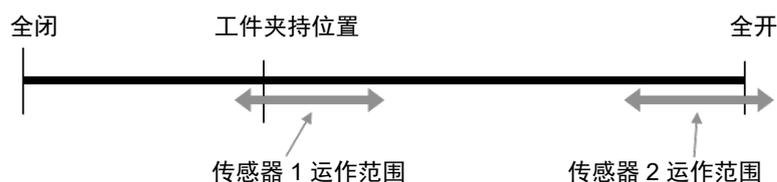
Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (夹持检测)	Off

## 带 2 个传感器的夹具末端时

下图所示为夹持式夹具末端手指移动范围的模式图。假设为在全开位置与全闭位置中间有夹持工件时的手指位置(工件夹持位置)。

如果届时按下例所述设置Hand\_On、Hand\_Off定义区域，则可检测工件的夹持(在I/O的18位、19位上连接传感器时)。

例1：在工件夹持位置附近以及全开位置附近设置传感器时



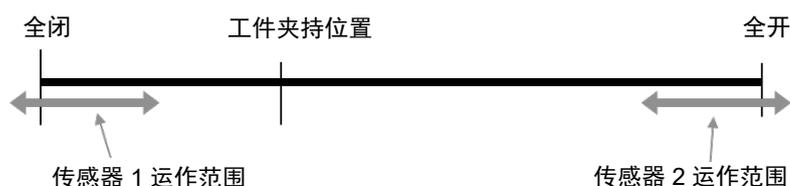
## Hand\_On

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1: 夹持检测)	On
Input2	输入位	19: (传感器 2: 全开检测)	Off

## Hand\_Off

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1: 夹持检测)	Off
Input2	输入位	19: (传感器 2: 全开检测)	On

例2：在全开位置附近以及全闭位置附近设置传感器时



## Hand\_On

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1: 全闭检测)	Off
Input2	输入位	19: (传感器 2: 全开检测)	Off

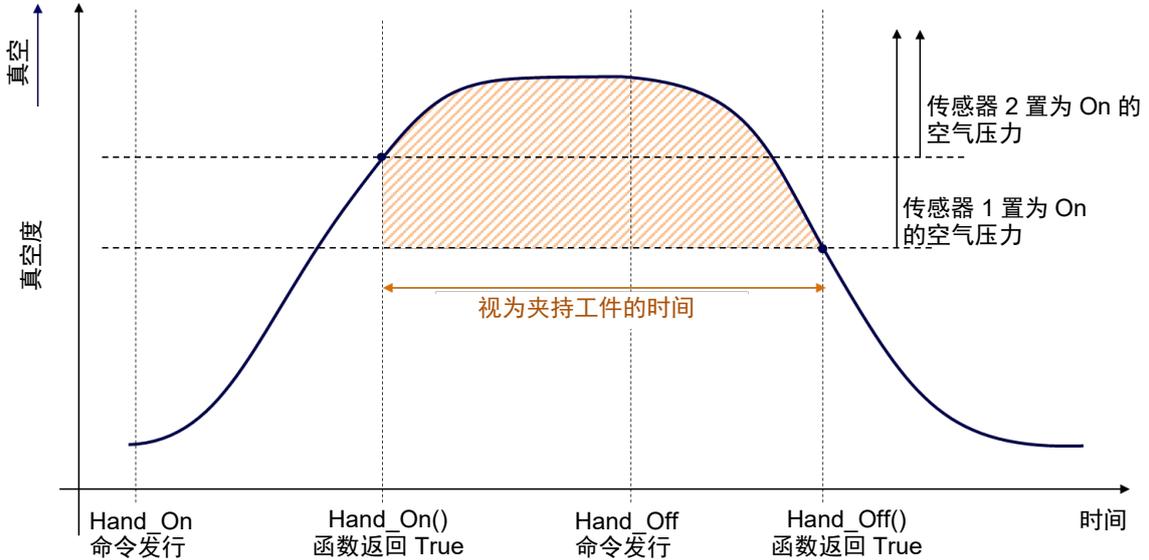
## Hand\_Off

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1: 全闭检测)	Off
Input2	输入位	19: (传感器 2: 全开检测)	On

**吸附式夹具末端时**

下图所示为吸附式夹具末端内的空气压力模式图。通过执行Hand\_On命令缓慢地切换为真空状态，然后执行Hand\_Off命令恢复为大气压。真空发生器内置1个或2\*个传感器时，如果按照下例所述设置Hand\_On、Hand\_Off定义区域，则可检测工件的夹持。  
(在I/O的18位、19位上连接传感器时)

\* 为考虑到滞后且可设置2值的传感器启动空气压力的真空发生器时



**Hand\_On**

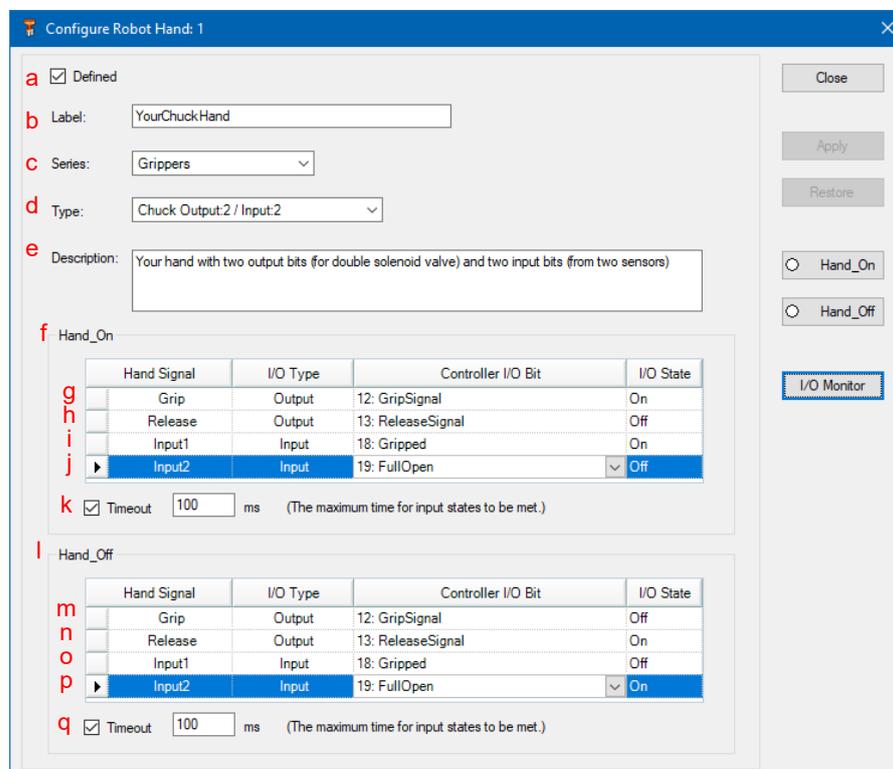
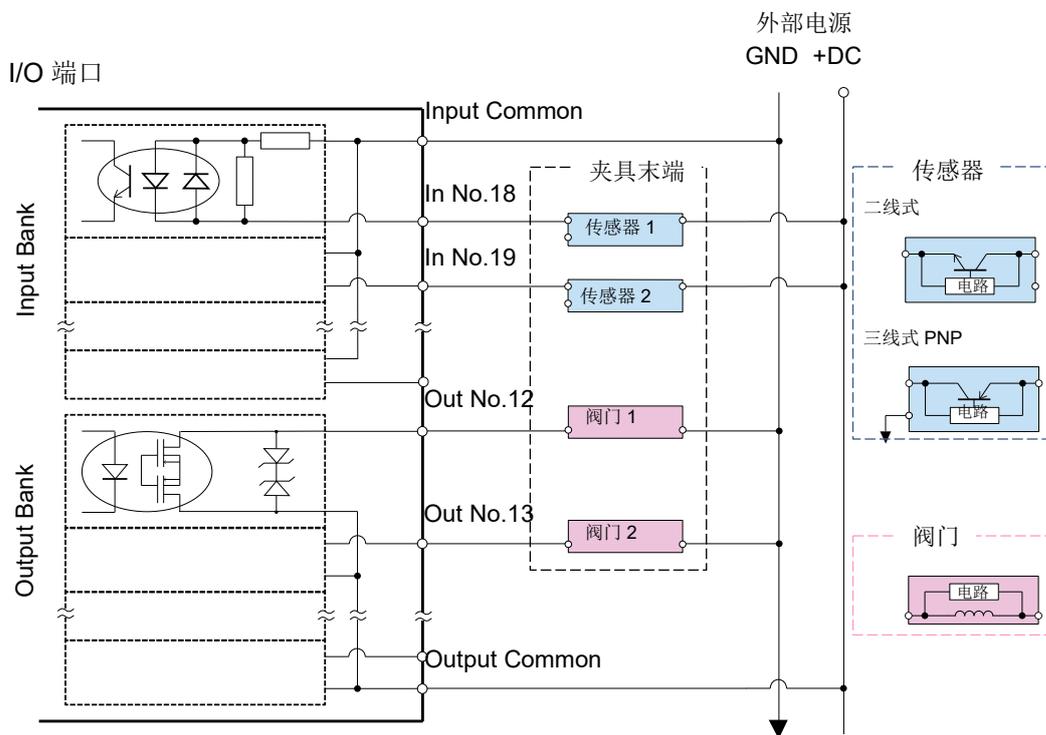
Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1、滞后)	On
Input2	输入位	19: (传感器 2、设置值)	On

**Hand\_Off**

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
(省略)			
Input1	输入位	18: (传感器 1、滞后)	Off
Input2	输入位	19: (传感器 2、设置值)	Off

5.2.4 夹具末端设置示例

如下所示为连接2点输出/2点输入的夹持式夹具末端时的设置示例。



## 5. 软件的画面构成

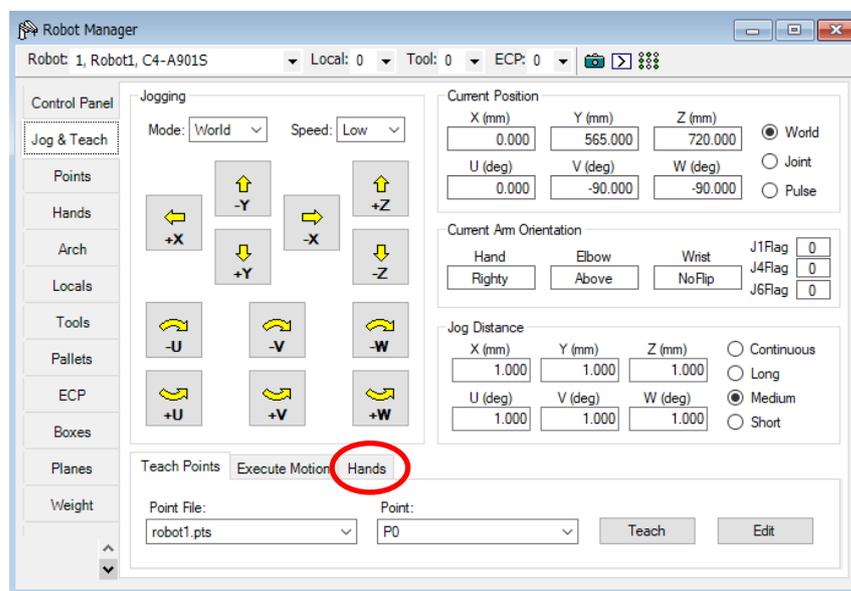
a	勾选[Defined]复选框	
b	Label	输入名称
c	Series	选择Grippers
d	Type	夹持(选择输出2/输入2)
e	Description	输入说明(任意)
f	Hand_On(进行夹持的动作命令)的定义	
g	动作指令：将输出的No.12 bit(夹持指令)设为On	
h	动作指令：将输出的No.13 bit(松开指令)设为Off	
i	动作完成条件： 等待输入的No.18 bit(夹持检测信号)置为On	
j	动作完成条件： 等待输入的No.19 bit(全开检测信号)置为Off	
k	Timeout	勾选[Timeout]选项卡 经过输入的时间后切换为下一命令，而与输入信号无关
l	Hand_Off(进行松开的动作命令)的定义	
m	动作指令：将输出的No.12 bit(夹持指令)设为Off	
N	动作指令：将输出的No.13 bit(松开指令)设为On	
o	动作完成条件： 等待输入的No.18 bit(夹持检测信号)置为Off	
P	动作完成条件： 等待输入的No.19 bit(全开检测信号)置为On	
q	Timeout	勾选[Timeout]选项卡 经过输入的时间后切换为下一命令，而与输入信号无关

### 5.3 EPSON RC+ GUI (Jog & Teach选项卡)

如果选择 EPSON RC+菜单-[Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach]选项卡，则会显示[Jogging]画面。

如果注册夹具末端，画面下端则会显示[Hands]选项卡。选择选项卡之后，则可对夹具末端进行控制。

未注册任何夹具末端时，不显示[Hands]选项卡。



项目	说明						
Hands	选择要进行动作的夹具末端。下拉菜单中会显示相对于画面左上角[Robot:]中所选机器人的已注册的夹具末端。						
<Hand_On>按钮	<p>如果单击该按钮，则针对[Hands]中选择的夹具末端立即执行 Hand_On 命令。</p> <p>另外，已获取 Hand_On 函数的返回值并且结果为“True”时，按钮左侧的 LED 显示会点亮。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按钮显示</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_On</td> <td>Hand_On 函数的返回值为“True”时</td> </tr> <tr> <td> Hand_On</td> <td>Hand_On 函数的返回值为“False”时</td> </tr> </tbody> </table>	按钮显示	含义	Hand_On	Hand_On 函数的返回值为“True”时	Hand_On	Hand_On 函数的返回值为“False”时
按钮显示	含义						
Hand_On	Hand_On 函数的返回值为“True”时						
Hand_On	Hand_On 函数的返回值为“False”时						
<Hand_Off>按钮	<p>如果单击该按钮，则针对[Hands]中选择的夹具末端立即执行 Hand_Off 命令。</p> <p>另外，已获取 Hand_Off 函数的返回值并且结果为“True”时，按钮左侧的 LED 显示会点亮。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按钮显示</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Hand_Off</td> <td>Hand_Off 函数的返回值为“True”时</td> </tr> <tr> <td> Hand_Off</td> <td>Hand_Off 函数的返回值为“False”时</td> </tr> </tbody> </table>	按钮显示	含义	Hand_Off	Hand_Off 函数的返回值为“True”时	Hand_Off	Hand_Off 函数的返回值为“False”时
按钮显示	含义						
Hand_Off	Hand_Off 函数的返回值为“True”时						
Hand_Off	Hand_Off 函数的返回值为“False”时						



如果事先选择[Hands]选项卡，步进动作期间无需切换画面即可对夹具末端进行控制，这非常便利。

## 5.4 其它设置

### 5.4.1 Weight设置

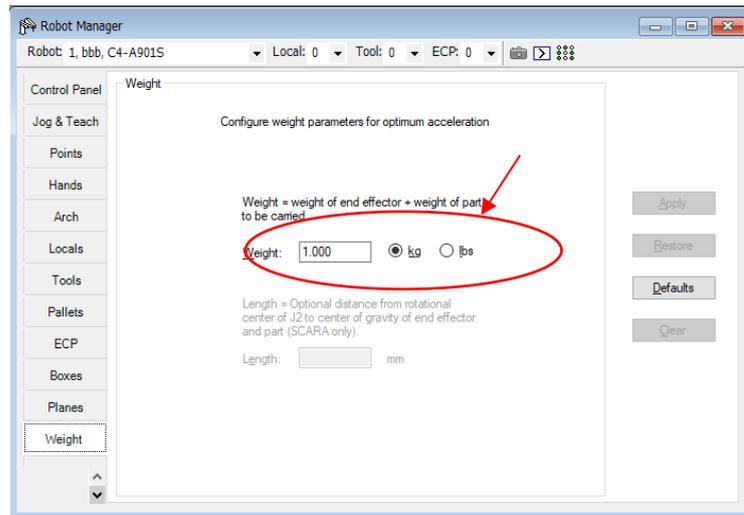
设置夹具末端的重量(Weight)。请正确设置已安装的夹具末端(包括工具适配器等)与工件的总重量。设置方法包括下述2种。

#### 设置方法 1：通过设置画面进行设置

详情请参阅下述手册。

□ EPSON RC+ 7.0 用户指南

5 . EPSON RC+ 7.0 GUI - 5.12.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)  
[Tools]-[Robot Manager]-[Weight]面板



通常无需变更[Length]。

#### 设置方法 2：利用 SPEL+命令进行设置

详情请参阅下述手册。

SPEL+语言参考

Weight命令、Weight函数

## 设置示例

下面说明下述条件下，按上述设置方法1、2设置Weight值的步骤。

构成部件	重量[kg]
夹具末端主体	1.0
工具适配器	0.2
工件	0.5
配线与配管等	(可无视)
合计	1.7

设置方法1:

在[Weight]面板的[Weight (W)]中输入“1.7”，然后选择<Kg (K)>按钮。

设置方法2:

通过命令窗口输入下述命令并执行。

```
> Weight 1.7
```



注意

- 请将夹具末端+工件的重量控制在最大可搬运重量以下。  
有关最大可搬运重量，请参阅您使用的各机械手手册。  
另外，设置Weight时，请务必设置与负载相应的值。如果设置小于实际重量的值，则可能会导致发生错误或撞击，这不仅不能充分发挥功能，还会缩短各机构部件的使用寿命。
- 一旦对Weight进行设置，即使关闭电源，也会保持。



NOTE

也可以在SPEL+程序中记述并执行Weight命令。Weight设置值被保存在控制器的存储介质(小型闪存/SD卡)中，因此，如果在程序中(尤其是循环内)频繁执行，则会影响存储介质的使用寿命。建议将本命令的执行控制在所需最低限度。

5.4.2 Inertia设置与离心率设置

惯性力矩(惯性)与 Inertia 设置

惯性力矩是表示物体转动难度的量，由惯性力矩、惯性与GD<sup>2</sup>等的值表示。要在轴或法兰上安装夹具末端等进行动作时，请确保夹具末端(包括工具适配器等)与工件的总惯性力矩不超出机械手的最大容许值。设置方法包括下述2种。请根据下面说明的离心率进行设置。

设置方法1:

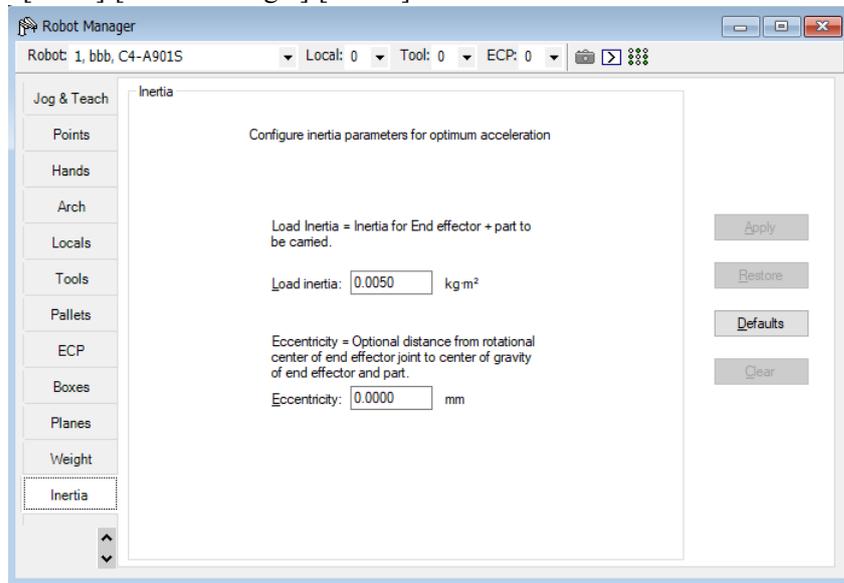
通过设置画面进行设置。

详情请参阅下述手册。

EPSON RC+ 7.0 用户指南

5 . EPSON RC+ 7.0 GUI - 5.12.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)

[Tools]-[Robot Manager]-[Inertia]面板



设置方法(2): 利用SPEL+命令进行设置。

> Intertia 0.01

详情请参阅下述手册。

SPEL+语言参考

Inertia命令、Inertia函数



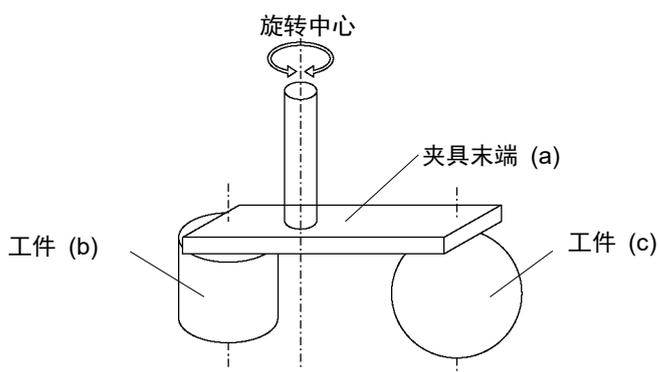
- 请务必将负载(夹具末端+工件)的惯性力矩控制在各机械手的容许惯性力矩以下。各机械手没有被设计为支持容许惯性力矩以上的惯性力矩。



也可以在SPEL+程序中记述并执行Inertia命令。Inertia设置值被保存在控制器的存储介质(小型闪存/SD卡)中,如果在程序中(尤其是循环内)频繁执行,则会影响存储介质的使用寿命。建议将本命令的执行控制在所需最低限度。

#### 惯性力矩的计算方法

如下所述为负载(包括工具适配器等夹具末端与工件总和)惯性力矩的计算示例。通过各部分(a)~(c)的总和求出全体负载的惯性力矩。

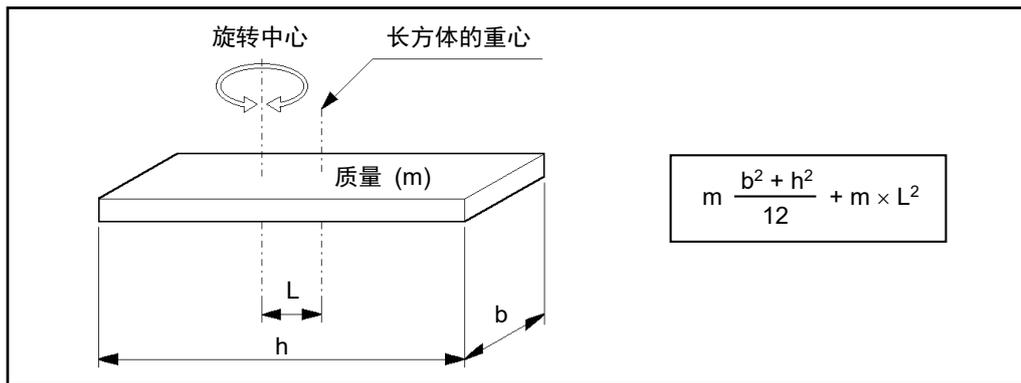


总惯性力矩	=	夹具末端的惯性力矩(a)	+	工件惯性力矩(b)	+	工件惯性力矩(c)
-------	---	--------------	---	-----------	---	-----------

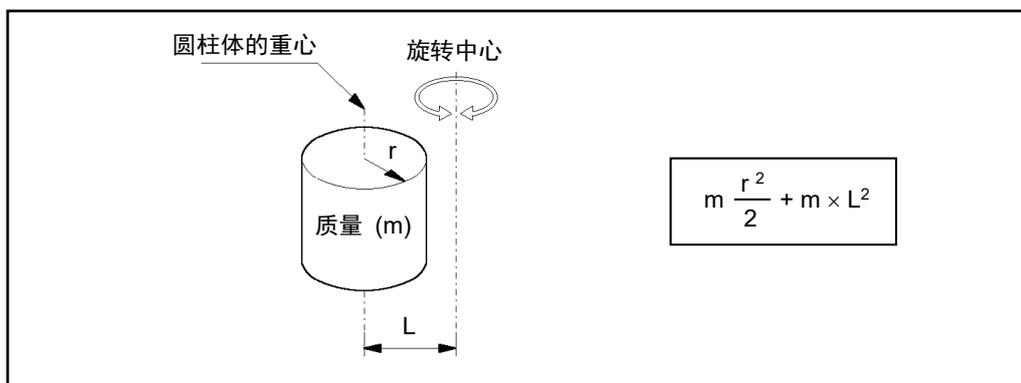
如下所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩, 求出全体负载的惯性力矩。

## 5. 软件的画面构成

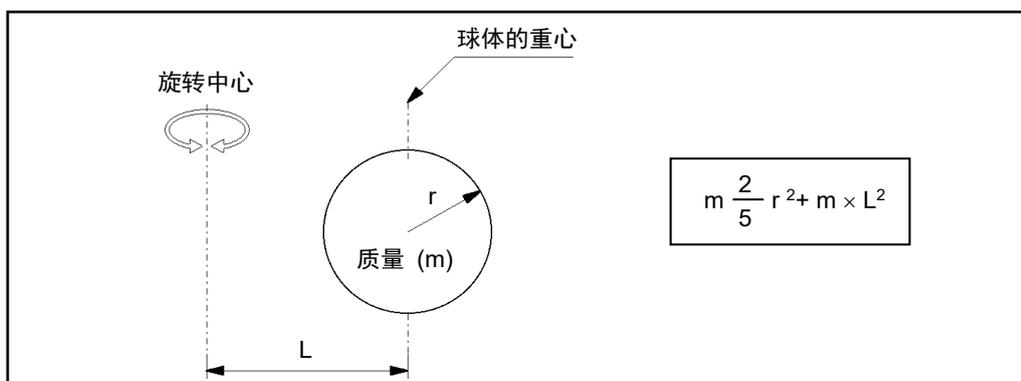
(a) 长方体的惯性力矩



(b) 圆柱体的惯性力矩(Inertia)

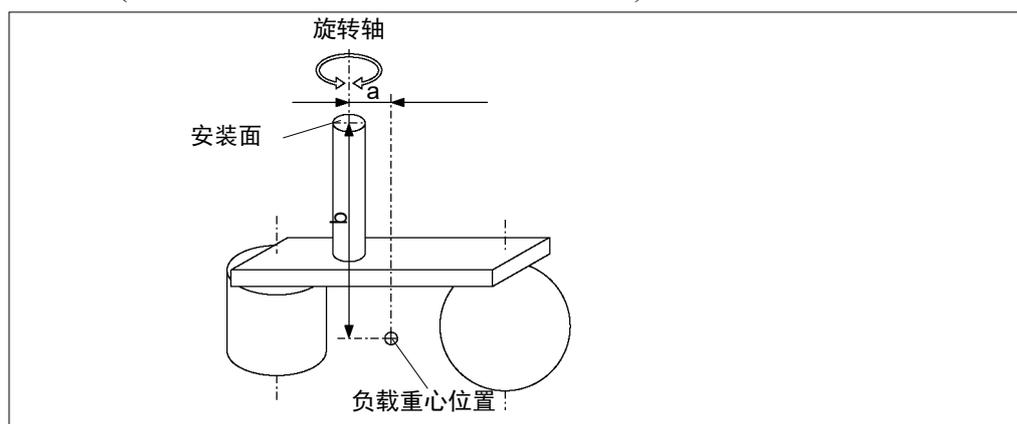


(c) 球体的惯性力矩(Inertia)



### 离心率的计算方法

作为负载(包括工具适配器等夹具末端与工件总和)的离心率, 设置下述值。



SCARA机器人时:

从全体负载重心的轴的偏移量(上图中的a)

6轴机器人时:

从全体负载重心的法兰的偏移量(上图中a与b较大的一方)

### 5.4.3 Tool设置

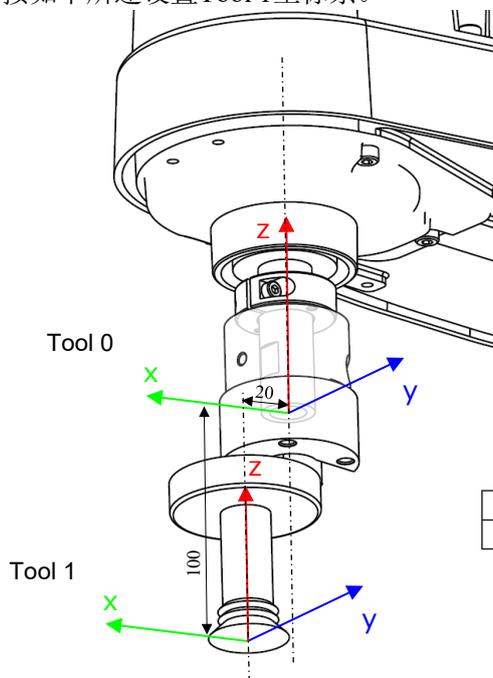
如果针对已安装的夹具末端按如下所述设置Tool坐标系, 进行步进操作时, 则可按预期开动机器人。尤其是在夹具末端要接近工件或外围障碍物时, 可降低发生碰撞的风险。

已事先将Tool坐标系中的Tool 0坐标系设在轴的顶端(SCARA机器人)与法兰面的中心(6轴机器人), 不能变更。客户可设置Tool 1~Tool 15的15个Tool坐标系。

**例 1：在 SCARA 机器人中将吸附式夹具末端的吸附垫面设为 Tool 1 坐标系**  
 已安装夹具末端的吸附垫面中心与轴下端的轴心产生下述偏移时：

- x轴方向：20mm
- z轴方向：-100mm

按如下所述设置Tool 1坐标系。

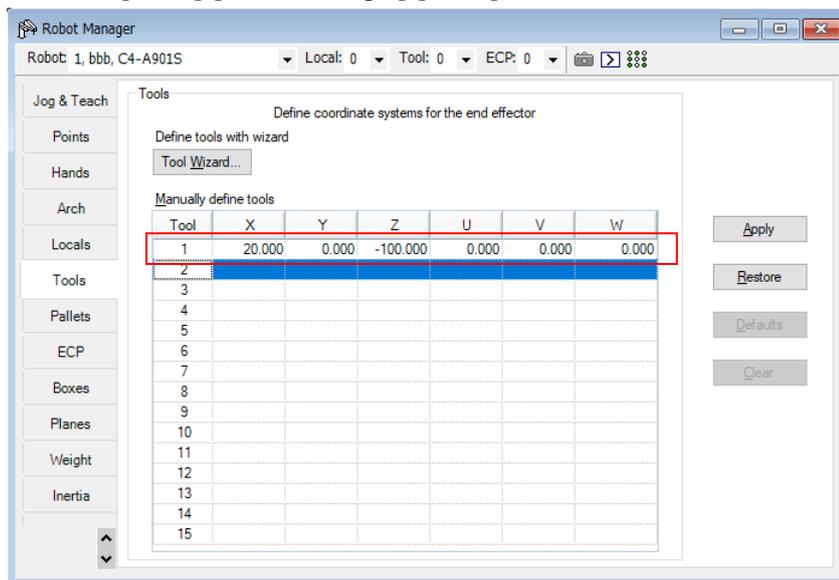


Tool 1: 与 Tool 0 之间的偏移量

x	Y	Z	u	v	w
20	0	-100	0	0	0

EPSON RC+ 7.0 用户指南

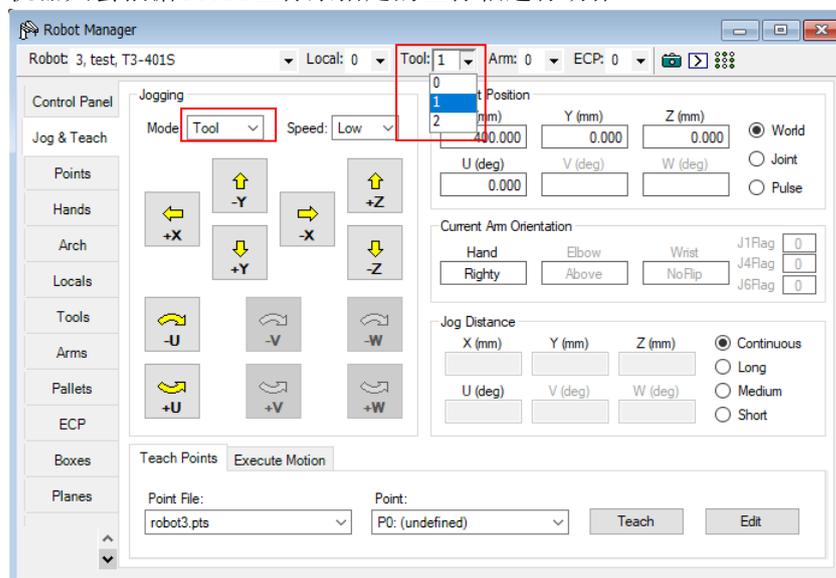
5. EPSON RC+ 7.0 GUI - 5.12.1 [Robot Manager] 命令(Tools 菜单)  
 [Tools]-[Robot Manager]-[Tools]面板



要通过指定的工具坐标系进行步进动作时：

- (1) 打开[Jog & Teach]画面。
- (2) 将[Mode]设为Tool。
- (3) 在[Tool:]中选择上面设置的工具坐标系(此时为1)。
- (4) 单击Jog按钮。

机器人会根据Tool 1坐标系指定的坐标轴进行动作。



**例 2：在 6 轴机器人中将夹持式夹具末端的指尖(夹持点)设为 Tool 2 坐标系**

已安装夹具末端的夹持点会与法兰面中心产生下述偏移

y轴方向：50mm

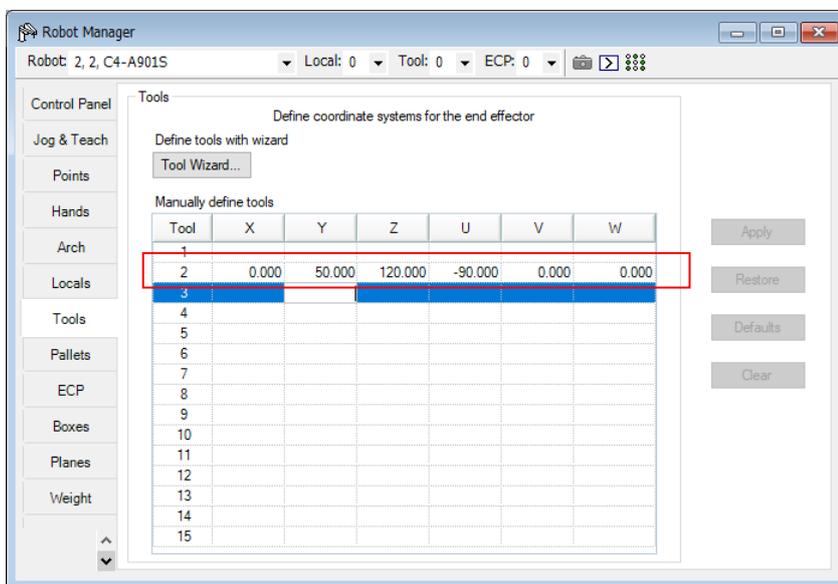
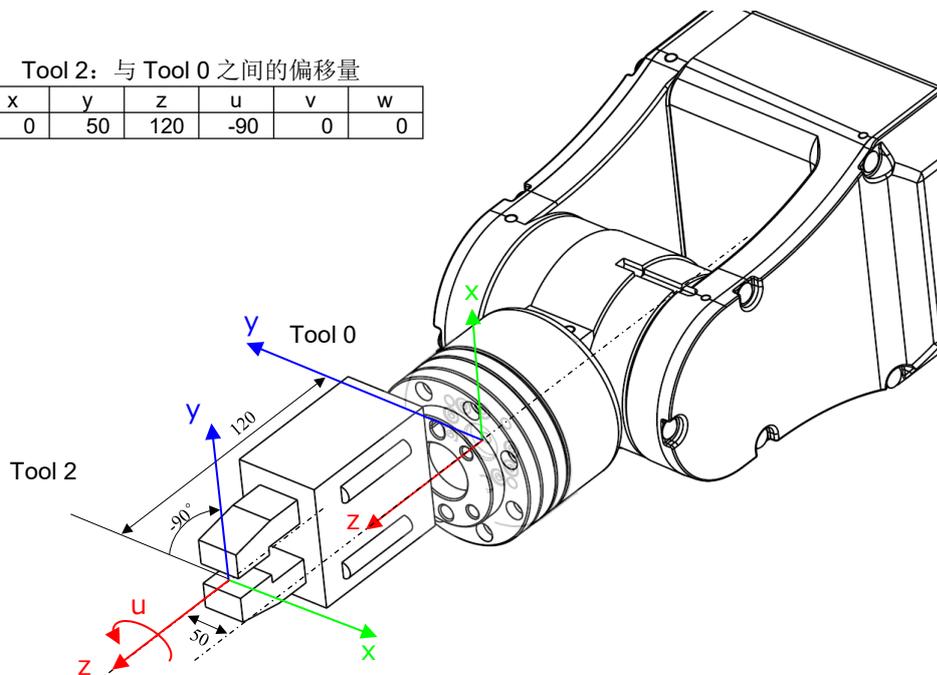
z轴方向：120mm

并围绕z轴再次转动90度后进行安装时：

按如下所述设置Tool 2坐标系。

Tool 2: 与 Tool 0 之间的偏移量

x	y	z	u	v	w
0	50	120	-90	0	0



与例1同样，在[Jog & Teach]画面中选择已设置的工具坐标系时，夹具末端也会根据该坐标轴进行动作。

**NOTE** 为了便于说明，示例中在x轴、y轴方向设置了偏移量，但建议安装夹具末端时，尽可能确保全体夹具末端的重心与轴的轴心(SCARA机器人)或法兰面中心(J6轴)保持一致。

产生偏移时，请参阅下文，正确地设置离心率。

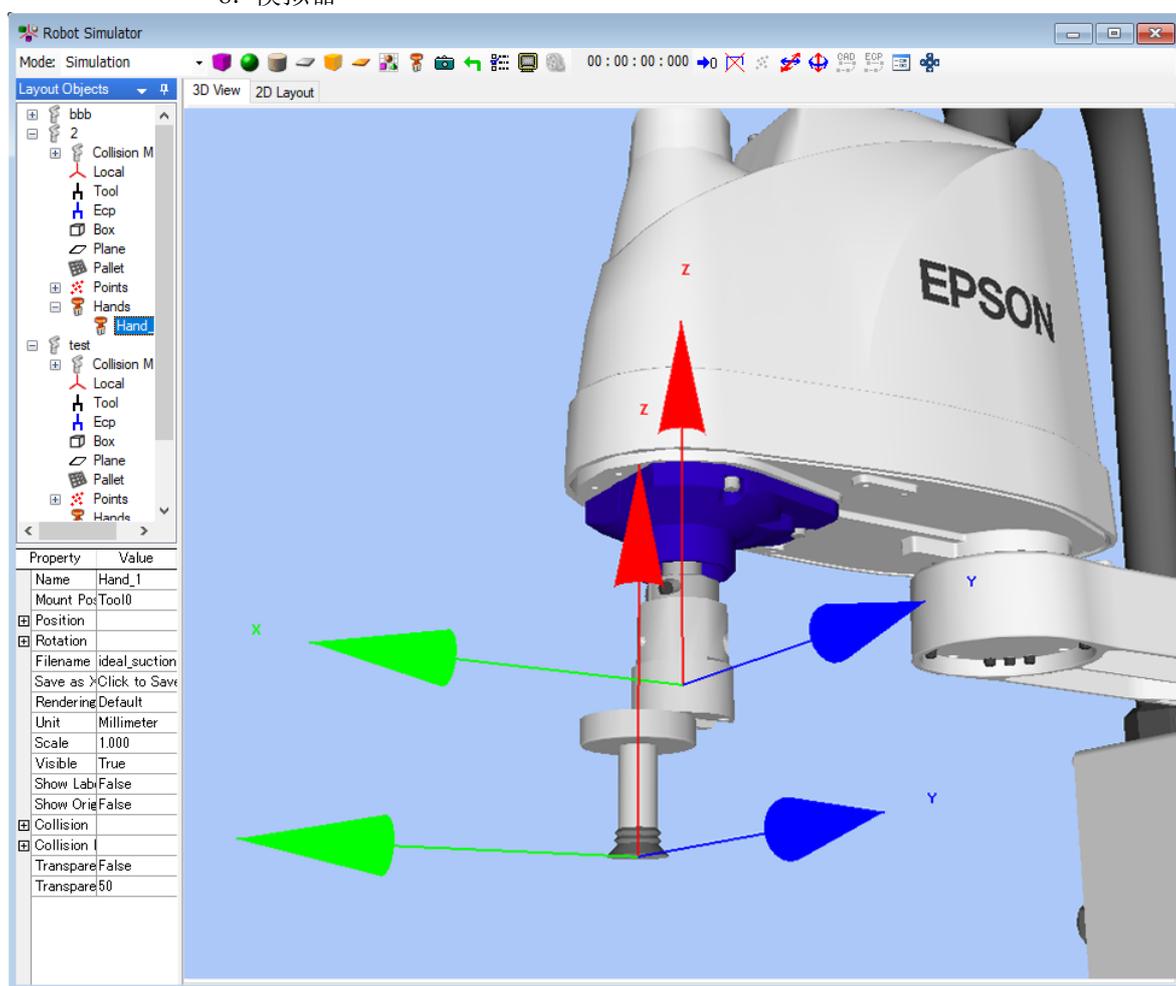
#### 5.4.2 Inertia设置与离心率设置

**NOTE** Tool0坐标系已被设在轴的顶端(SCARA机器人)与法兰面的中心(6轴机器人)。不能变更。

**NOTE** 如果拥有夹具末端或工具适配器的CAD数据，则可利用EPSON RC+的模拟器功能，在模拟器画面中显示夹具末端或Tool坐标系。详情请参阅下述手册。

EPSON RC+ 7.0 用户指南

#### 8. 模拟器



## 6. SPEL+命令参考



SPEL+包括用于设置/获取机器人手臂姿势的 Hand 命令、Hand 函数。用途与本章记载的夹具末端功能的 SPEL+命令、SPEL+函数不同。敬请注意。

Hand_On	夹爪	: 控制夹具执行抓取动作
	电动螺丝刀	: 控制夹具执行拧紧动作
Hand_On 函数	夹爪	: 当夹具处于抓取状态时, 返回“True”
	电动螺丝刀	: 当夹具完成拧紧动作时, 返回“True”
Hand_Off	夹爪	: 控制夹具执行放开动作
	电动螺丝刀	: 控制夹具执行拧松动作
Hand_Off 函数	夹爪	: 当夹具处于放开状态时, 返回“True”
	电动螺丝刀	: 当夹具完成拧松动作时, 返回“True”
Hand_TW 函数	当上一个 Hand_On 函数或 Hand_Off 命令超时时, 返回“True”	
Hand_Def 函数	当夹具已被设置时, 返回“True”	
Hand_Type 函数	返回夹具类型的编号	
Hand_Label\$ 函数	返回夹具的标签	
Hand_Nu mbe r 函数	返回夹具的编号	

## Hand\_On

夹爪时 : 执行夹持动作。  
 电动螺丝刀时 : 执行螺丝紧固动作。

### 格式

Hand\_On { 夹具末端编号 | 夹具末端标签 }

### 参数

夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)  
 夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 说明

根据 Hand\_On 定义(5.2.1 Hand\_On、Hand\_Off 定义区域), 针对指定的夹具末端, 将利用[I/O Type]指定的输出位设为由[I/O State]指定的状态。另外, 超时设置有效时, 在输入位达到指定条件之前最长只等待超时时间[ms]。

比如, 如果 Hand\_On 进行了如下定义, Hand\_On 命令则会进行下述动作。

Hand\_On

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
Grip	输出位	12: GripSignal	On
Release	输出位	13: ReleaseSignal	Off
Input1	输入位	18: GripDetection	On
Input2	输入位	19: FullyOpened	Off

如果执行 Hand\_On

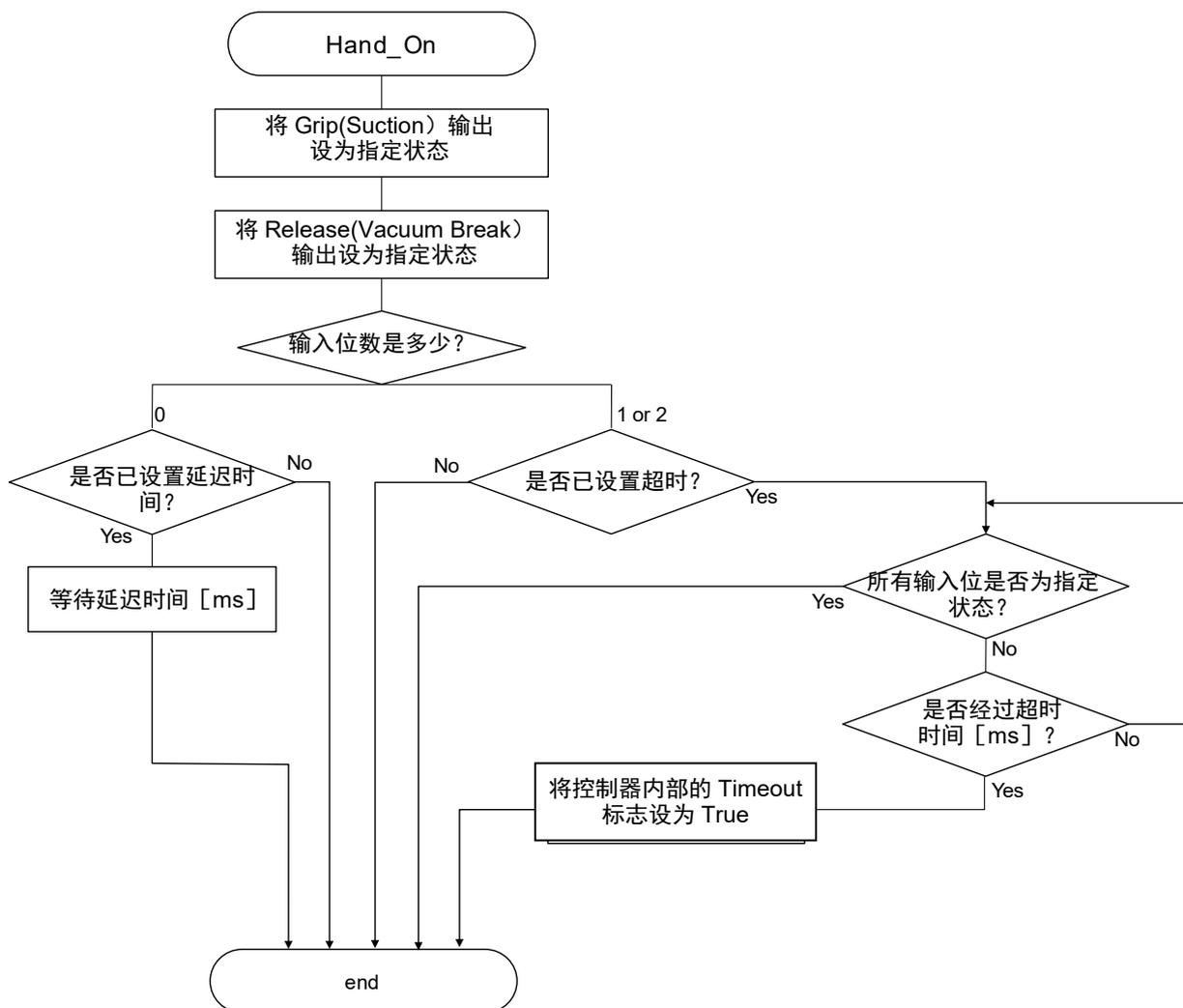
将 I/O 的输出位 12 设为 On。

将 I/O 的输出位 13 设为 Off。

超时、延迟时间的作用

未设置超时、延迟时间时	如果执行 Hand_On 命令, 控制器则会立即切换为下一命令。
已设置超时时	Hand_On 命令用于在输入位的值达到指定状态之前, 最长只等待超时时间。 输入位的值在指定的超时时间之前达到指定条件时, 立即切换为下一命令的执行。
已设置延迟时间时	Hand_On 命令用于在对输出位进行操作并等待由延迟时间指定的时间之后, 切换为下一命令的执行。

参阅: 5.2.2 超时与延迟时间

**注意****紧急停止时或 Reset 时的输出**

即使按下紧急停止按钮或执行 Reset，也会维持利用夹具末端功能选择的输出端口的输出。

**参阅**

Hand\_Off、Hand\_On 函数、Hand\_Off 函数、Hand\_TW 函数、Hand\_Def 函数、Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数

**Hand\_On 使用示例**

· 将注册到 Robot 1 中的 Hand 1 设为夹持状态

```
Robot 1
Tool 1
```

```
Jump P1
Hand_On 1
```

## Hand\_On 函数

- 夹爪时 : 获取夹具末端是否处于夹持状态的信息。  
 电动螺丝刀时 : 获取夹具末端是否处于螺丝紧固完成状态的信息。

### 格式

Hand\_On({ 夹具末端编号 | 夹具末端标签 })

### 参数

- 夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)  
 夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 返回值

- 夹爪时 : 如果夹具末端处于夹持状态，则返回“True”；否则返回“False”。  
 电动螺丝刀时 : 如果处于螺丝紧固完成状态，则返回“True”；否则返回“False”。

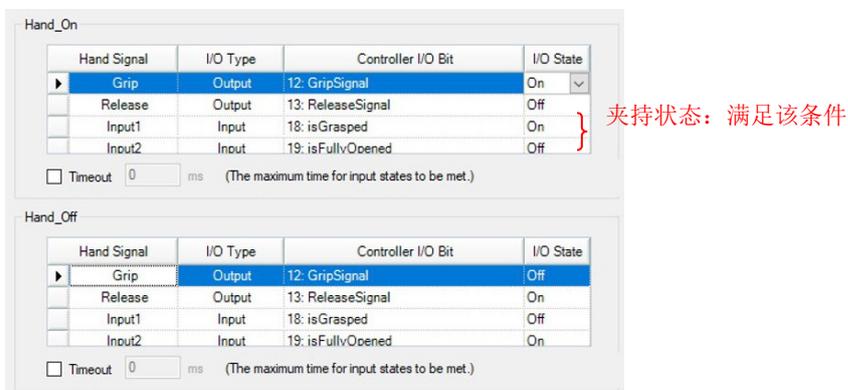
### 说明

获取下述信息。

- 夹爪时 : 夹具末端是否处于夹持状态  
 电动螺丝刀时 : 夹具末端是否处于螺丝紧固完成状态

利用 Hand\_On 命令执行夹持动作之后，可通过利用该 Hand\_On()函数获取结果，确认是否正确夹持工件或是否完成螺丝紧固。

夹持状态是指在 Hand\_On 定义区域指定的输入位变为指定 I/O 的状态。



### 补充

设置 1 个输入位时，如果与下述命令组合，则可确认夹具末端已变为夹持状态并切换机器人的动作。  
Find 命令、Sense 命令、Till 命令、Trap 命令、Wait 命令

### 参阅

!...! 并行处理、Hand\_On、Hand\_Off、Hand\_Off 函数、Hand\_TW 函数、Hand\_Def 函数、Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数

### Hand\_On 函数使用示例

' 夹具末端处于夹持状态时，Run 窗口中会显示“Gripping”

```
If Hand_On(1) = True Then  
    Print "Gripping"  
Endif
```

## Hand\_Off

夹爪时 : 执行松开动作。  
 电动螺丝刀时 : 执行螺丝松动动作。

### 格式

Hand\_Off { 夹具末端编号 | 夹具末端标签 }

### 参数

夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)  
 夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 说明

根据 Hand\_Off 定义(5.2.1 Hand\_On、Hand\_Off 定义区域), 针对指定的夹具末端, 将利用[I/O Type]指定的输出位设为由[I/O State]指定的状态。另外, 超时设置有效时, 在输入位达到指定条件之前最长只等待超时时间[ms]。

比如, 如果 Hand\_Off 进行了如下定义, Hand\_Off 命令则会进行下述动作。

#### Hand\_Off

Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
Grip	输出位	12: GripSignal	Off
Release	输出位	13: ReleaseSignal	On
Input1	输入位	18: GripDetection	Off
Input2	输入位	19: FullyOpened	On

如果执行 Hand\_Off 命令

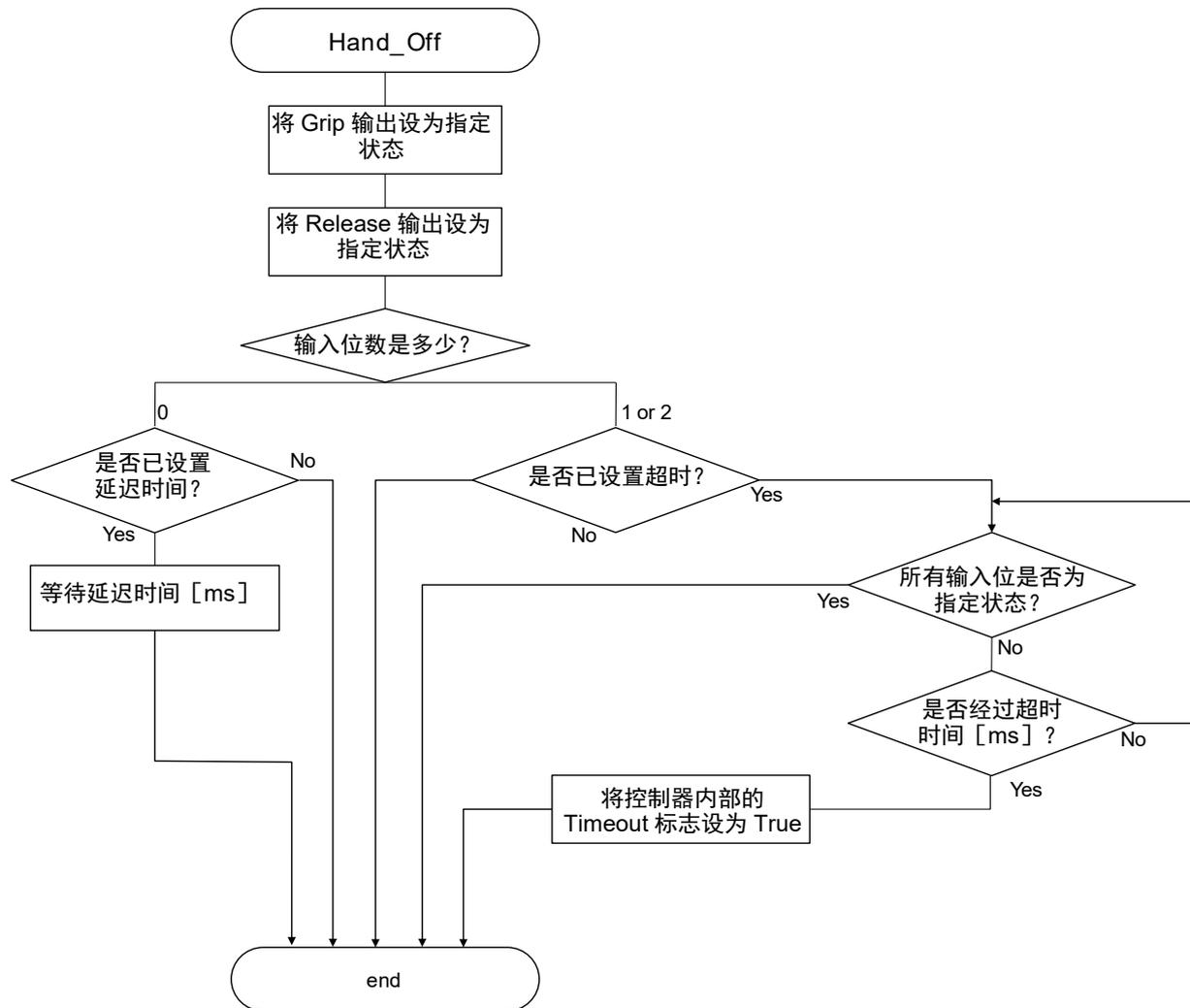
将 I/O 的输出位 12 设为 Off。  
 将 I/O 的输出位 13 设为 On。

超时、延迟时间的作用

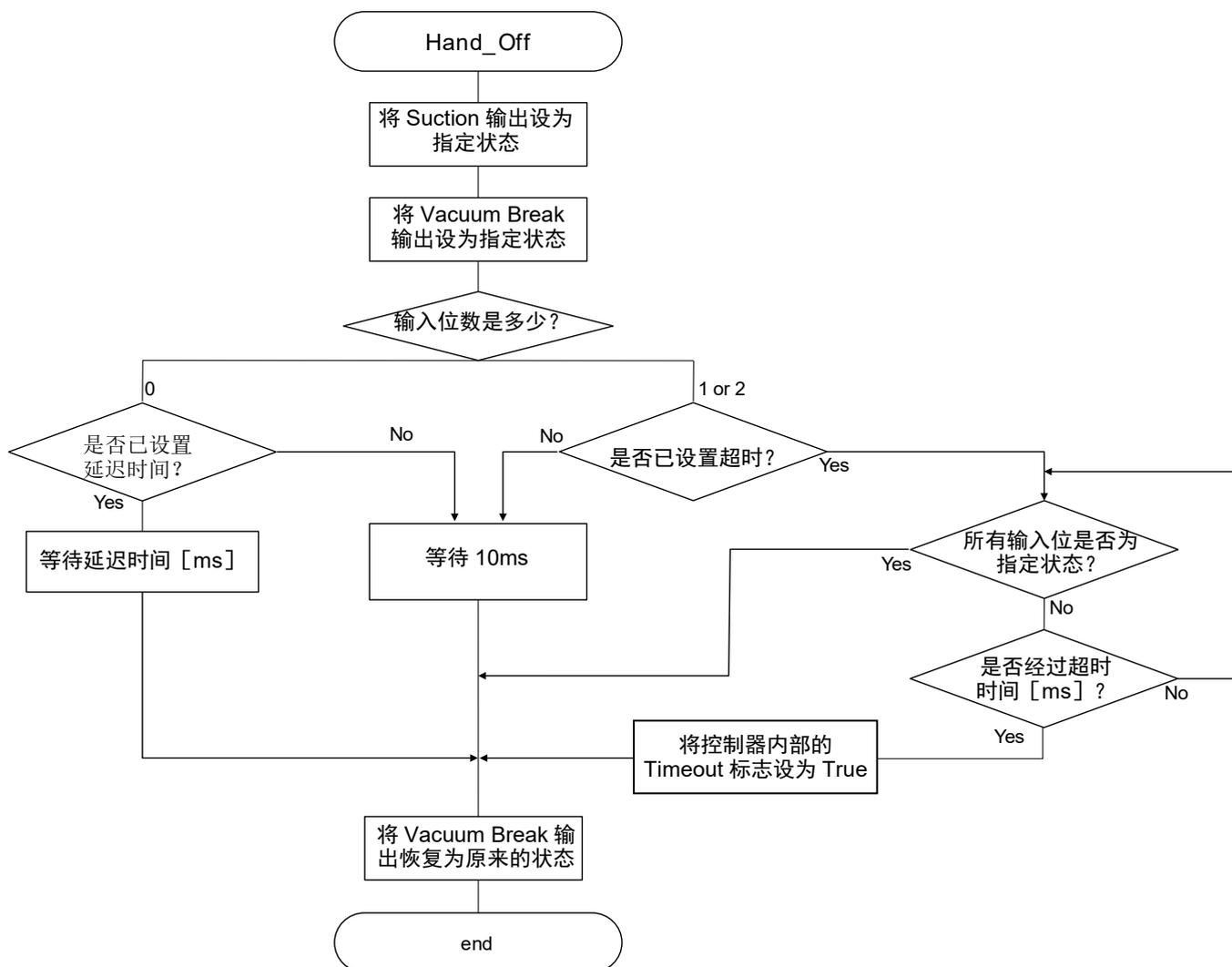
未设置超时、延迟时间时	如果执行 Hand_Off 命令, 控制器则会立即切换为下一命令。但如果在吸附期间选择了输出 2 的夹具末端, 为了可靠地输出真空破坏脉冲信号, 会在命令期间内等待 10ms。 参阅: 流程图
已设置超时时	Hand_Off 命令用于在输入位的值达到指定状态之前, 最长只等待超时时间。 输入位的值在指定的超时时间之前达到指定条件时, 立即切换为下一命令的执行。
已设置延迟时间时	Hand_Off 命令用于在对输出位进行操作并等待由延迟时间指定的时间之后, 切换为下一命令的执行。

参阅: 5.2.2 超时与延迟时间

(A)夹持式夹具末端与吸附式夹具末端(输出 1)时



## (B)吸附式夹具末端(输出 2...带真空破坏功能)时



### 注意

#### 紧急停止时或 Reset 时的输出

即使按下紧急停止按钮或执行 Reset，也会维持利用夹具末端功能选择的输出端口的输出。

---

### 参阅

Hand\_On、Hand\_On 函数、Hand\_Off 函数、Hand\_TW 函数、Hand\_Def 函数、Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数

### Hand\_Off 使用示例

- ' 打开/关闭注册到 Robot 1 中的 Hand 1。
- ' 在执行 Robot 1 从 Home 移到 P1 的 Jump 命令期间，
- ' 移动量达到 50%时执行 Hand\_Off 命令，
- ' 到达 P1 时，利用 Hand\_On 命令夹持工件。
- ' (移动期间可通过 Hand\_Off 缩短节拍时间)

```
Robot 1
Tool 1

Go Home
Jump P1 ! D50; Hand_Off 1 !
Hand_On 1
```

## Hand\_Off 函数

- 夹爪时 : 获取夹具末端是否处于松开状态的信息。  
 电动螺丝刀时 : 获取夹具末端是否处于螺丝松动完成状态的信息。

### 格式

Hand\_Off({ 夹具末端编号 | 夹具末端标签 })

### 参数

- 夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)  
 夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 返回值

- 夹爪时 : 如果夹具末端处于松开状态，则返回“True”；否则返回“False”。  
 电动螺丝刀时 : 如果处于螺丝松动完成状态，则返回“True”；否则返回“False”。

### 说明

获取下述信息。

- 夹爪时 : 夹具末端是否处于松开状态  
 电动螺丝刀时 : 夹具末端是否处于螺丝松动完成状态

利用 Hand\_Off 命令执行松开动作之后，可通过利用该 Hand\_Off()函数获取结果，确认是否正确松开工件或螺丝松动是否完成。

松开状态是指在 Hand\_Off 定义区域指定的输入位变为指定 I/O 的状态。

Hand_On			
Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
Grip	Output	12: GripSignal	On
Release	Output	13: ReleaseSignal	Off
Input1	Input	18: isGrasped	On
Input2	Input	19: isFullyOpened	Off

Timeout 0 ms (The maximum time for input states to be met.)

Hand_Off			
Hand Signal	I/O Type	Controller I/O Bit	I/O State
Grip	Output	12: GripSignal	Off
Release	Output	13: ReleaseSignal	On
Input1	Input	18: isGrasped	Off
Input2	Input	19: isFullyOpened	On

Timeout 0 ms (The maximum time for input states to be met.)

松开状态：  
满足该条件

### 补充

设置 1 个输入位时，如果与下述命令组合，则可确认夹具末端已变为松开状态并切换机器人的动作。  
Find 命令、Sense 命令、Till 命令、Trap 命令、Wait 命令

### 参阅

!...! 并行处理、Hand\_On、Hand\_Off、Hand\_On 函数、Hand\_TW 函数、Hand\_Def 函数、Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数

### Hand\_Off 函数使用示例

' 将夹具末端 1 设为电动螺丝刀并与力觉传感器组合进行动作的示例

```
Robot 1  
Tool 1
```

```
Hand_Off 1  
Bmove XY(-10, 0, 0, 0, 0, 0) FC1 Till Hand_Off(1) = True
```

## Hand\_TW 函数

获取此前的 Hand\_On 命令、Hand\_Off 命令的超时结果。

### 格式

Hand\_TW

### 参数

无

### 返回值

此前执行的 Hand\_On 命令、Hand\_Off 命令发生超时时，返回“True”；未发生超时时，返回“False”。

### 说明

将超时设置设为有效时，如果未在设置的时间内结束 Hand\_On 命令、Hand\_Off 命令，则会变为“True”。

详情请参阅 Hand\_On 命令、Hand\_Off 命令的命令参考中所示的流程图。在同一流程图中通过“将控制器内部的 Timeout 标志设为 True”时，如果执行 Hand\_TW 函数，则返回“True”。

### 参阅

Hand\_On、Hand\_Off、Wait、TW 函数

### Hand\_TW 函数使用示例

```
' 执行 Hand_On 命令并发生超时时，Run 窗口中会显示“Grip Failed”  
Hand_On 1  
If Hand_TW = True Then  
Print "Grip failed"  
Endif
```

## Hand\_Def 函数

获取夹具末端是否被定义的信息。

### 格式

Hand\_Def({夹具末端编号 | 夹具末端标签})

### 参数

夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)

夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 返回值

如果定义了夹具末端，则返回“True”；未定义时，则返回“False”。

### 参阅

Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数

### Hand\_Def 函数使用示例

```
' 已设置夹具末端 1 时，Run 窗口中会显示其标签；未设置时，则显示“Hand 1 is not defined”  
  If Hand_Def(1) = True Then  
    Print Hand_Label$(1)  
  Else  
    Print "Hand 1 is not defined"  
  Endif
```

## Hand\_Type 函数

获取夹具末端的类型编号。

### 格式

Hand\_Type( 夹具末端编号 | 夹具末端标签 )

### 参数

夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)

夹具末端标签 用于指定要进行动作的夹具末端的标签。

### 返回值

夹具末端类型编号(整数、10 进制)

参阅 5.2 夹具末端设置画面

常数	值	内容
HAND_TYPE_CHUCK_OUT1_IN0	&H111101	Chuck (Output:1 / Input:0)
HAND_TYPE_CHUCK_OUT1_IN1	&H111111	Chuck (Output:1 / Input:1)
HAND_TYPE_CHUCK_OUT1_IN2	&H111121	Chuck (Output:1 / Input:2)
HAND_TYPE_CHUCK_OUT2_IN0	&H111102	Chuck (Output:2 / Input:0)
HAND_TYPE_CHUCK_OUT2_IN1	&H111112	Chuck (Output:2 / Input:1)
HAND_TYPE_CHUCK_OUT2_IN2	&H111122	Chuck (Output:2 / Input:2)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT1_IN0	&H111201	Suction (Output:1 / Input:0)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT1_IN1	&H111211	Suction (Output:1 / Input:1)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT1_IN2	&H111221	Suction (Output:1 / Input:2)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT2_IN0	&H111202	Suction (Output:2 / Input:0)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT2_IN1	&H111212	Suction (Output:2 / Input:1)
HAND_TYPE_SUCTION_OUT2_IN2	&H111222	Suction (Output:2 / Input:2)
HAND_TYPE_SCREWDRIVER_TYPE1	&H211017	Screwdriver



**TIPS** 如果使用 Hex\$函数，则可将利用 Hand\_Type 函数获取的夹具末端类型编号(10 进制数)转换为 16 进制数。

例：

```
> print Hex$(Hand_Type(1))
111122
```

### 参阅

Hand\_On、Hand\_Off、Hand\_On 函数、Hand\_Off 函数、Hand\_TW 函数、Hand\_Def 函数、Hand\_Type 函数、Hand\_Label\$函数、Hand\_Number 函数、Hex\$函数

### Hand\_Type 函数使用示例

' 比较夹具末端 1 的类型编号与 Define 字符串，确认是否匹配

```
If Hand_Type(1) <> HAND_TYPE_SUCTION_OUT2_IN1 Then
  Print "Hand1 is not a suction out2 in1."
EndIf
```

## Hand\_Label\$ 函数

获取夹具末端中设置的标签。

### 格式

Hand\_Label\$( 夹具末端编号 )

### 参数

夹具末端编号 用于指定要进行动作的夹具末端的编号。(1~15)

### 返回值

夹具末端中设置的标签(字符串)

### 说明

在夹具末端设置画面中显示指定的夹具末端标签。未赋予标签时，输出“ ”(空白)。

### 参阅

Hand\_Number 函数

### Hand\_Label\$ 函数使用示例

```
Print Hand_Label$(1)      ‘ 显示夹具末端 1 的标签
```

## Hand\_Number 函数

获取与夹具末端标签关联的夹具末端编号。

### 格式

Hand\_Number( 夹具末端标签 )

### 参数

夹具末端标签 用于指定已设置的夹具末端的标签。(最多 31 个半角字符)

### 返回值

夹具末端编号(整数)

### 说明

在夹具末端设置画面中显示与指定夹具末端标签关联的夹具末端编号。找不到带有指定标签的夹具末端时，会发生“错误 2555: 指定了未定义的标签 请指定已定义的标签”。

### 注意

#### 未赋予标签的夹具末端

在夹具末端设置中，并非必须要赋予夹具末端标签。因此，可注册多个没有标签名称的夹具末端。如果进行如下输入，则会返回没有标签名称的夹具末端中编号最小的夹具末端编号。

```
> print Hand_Number("")
```

由于难以识别程序中的夹具末端，因此，建议向所有已注册的夹具末端赋予标签。

### 参阅

Hand\_Label\$函数

### Hand\_Number 函数使用示例

```
String HandName$
Print Hand_Number (Hand1)           ‘ 显示夹具末端 1 的编号
Print Hand_Number ("Hand1")

HandName$ = "Hand1"
Print Hand_Number (HandName$)
```

## 7. SPEL+命令使用示例

### 7.1 命令使用示例

例1：使用1台机器人与1个单功能夹具末端，搬送1个工件

```
Function main
  Tool 1

  Motor On
  Hand_Off 1          ‘事先置于松开状态
  Go P0              ‘移动到初始位置

  Do
    Go P1            ‘拾取位置
    Hand_On 1       ‘吸附
    If Hand_TW = True Then
      ‘此处写 Error 时的处理
    EndIf

    Go P2            ‘放置位置
    Hand_Off 1      ‘松开
    If Hand_TW = True Then
      ‘此处写 Error 时的处理
    EndIf
  Loop
Fend
```

## 例2：使用1台机器人与2个单功能夹具末端，一次搬送2个工件

```

Function main
  Tool 1

  Motor On
  Hand_Off 1          '事先置于松开状态
  Hand_Off 2
  Go P0               '移动到初始位置

Do
  Tool 1              '工具 1
  Go P1               '拾取位置
  Hand_On 1           '夹具末端 1 吸附
  If Hand_TW = True Then
    ' 此处写 Error 时的处理
  EndIf

  Tool 2              '工具 2
  Go P2               '拾取位置
  Hand_On 2           '夹具末端 2 吸附
  If Hand_TW = True Then
    ' 此处写 Error 时的处理
  EndIf

  Tool 1              '工具 1
  Go P3               '放置位置
  Hand_Off 1          '夹具末端 1 松开
  If Hand_TW = True Then
    ' 此处写 Error 时的处理
  EndIf

  Tool 2              '工具 2
  Go P4               '放置位置
  Hand_Off 2          '夹具末端 2 松开
  If Hand_TW = True Then
    ' 此处写 Error 时的处理
  EndIf
Loop
Fend

```

## 例3：分别使用2台机器人与1个单功能夹具末端，搬送1个工件

```

Function main
  Xqt RB1          ‘机器人 1 搬送
  Xqt RB2          ‘机器人 2 搬送
Fend

Function RB1
  Robot 1
  Tool 1
  Motor On
  MemOff RB1End
  Hand_Off 1      ‘事先置于松开状态
  Go P0

  Do
    Wait MemSw(RB2End) = On      ‘等待机器人 2 搬送结束
    MemOff RB1End

    Go P1          ‘拾取位置
    Hand_On 1      ‘吸附
    If Hand_TW = True Then
      ‘此处写 Error 时的处理
    EndIf

    Go P2          ‘放置位置
    Hand_Off 1     ‘松开
    If Hand_TW = True Then
      ‘此处写 Error 时的处理
    EndIf

    Go P0
    MemOn RB1End
    Wait 0.2
  Loop
Fend

Function RB2
  Robot 2
  Tool 1
  Motor On
  MemOff RB2End
  Hand_Off 1      ‘事先置于松开状态
  Go P0

  MemOn RB2End   ‘使机器人 1 从搬送开始

  Do
    Wait MemSw(RB1End) = On      ‘等待机器人 1 搬送结束
    MemOff RB2End

    Go P1          ‘拾取位置
    Hand_On 1      ‘吸附
    If Hand_TW = True Then
      ‘此处写 Error 时的处理

```

```
EndIf

Go P2                                ‘放置位置
Hand_Off 1                            ‘松开
If Hand_TW = True Then
    ‘ 此处写 Error 时的处理
EndIf

Go P0
MemOn RB2End
Wait 0.2
Loop
Fend
```

**例4：分别使用1台机器人与工具更换装置，以及各1个单功能夹具末端与电动螺丝刀，搬送1个工件并进行螺丝紧固**

```
Function main
  Tool 1

  Motor On
  Hand_Off 1      '事先置于松开状态
  Go P0

  Do
    Tool 1
    Go P1
    Hand_On 1
    If Hand_TW = True Then
      ' 此处写 Error 时的处理
    EndIf

    Go P2
    Hand_Off 1
    If Hand_TW = True Then
      ' 此处写 Error 时的处理
    EndIf

    Go P3
    Tool 0
    Go P4

    Tool 2
    Go P5
    Hand_On 2
    BMove XY(-10, 0, 0, 0, 0, 0) FC1 Till Hand_On(2) = True
    Hand_Off 2
    BMove XY(10, 0, 0, 0, 0, 0) FC1 Till Hand_Off(2) = True
    Hand_On 2
    BMove XY(-10, 0, 0, 0, 0, 0) FC1 Till Hand_On(2) = True

    Go P4
    Tool 0
    Go P3
  Loop
Fend
```

## 7.2 SPEL+命令使用条件一览

命令窗口      可在命令窗口中使用  
 程序            可在 SPEL+程序中用作语句  
 函数            可用作函数

命令		命令窗口		程序	函数
		RC+	TP3		
H	Hand_On	√	√	√	√
	Hand_Off	√	√	√	√
	Hand_TW	√	√	√	√
	Hand_Def	√	√	√	√
	Hand_Type	√	√	√	√
	Hand_Label\$	√	√	√	√
	Hand_Number	√	√	√	√

## 8. 故障排除

### 8.1 FAQ

#### 夹具末端或夹具末端外围设备的选型

常见问题	措施												
是否有推荐的夹具末端或夹具末端外围设备？	本公司不进行特定厂家与特定夹具末端/夹具末端外围设备的推荐。												
可否使用能对电动伺服夹具末端或手指的间隔进行精密控制的夹具末端？	EPSON RC+的夹具末端功能不支持。 但可与 I/O 控制用 On 命令、Off 命令等组合进行控制。 详情请垂询销售商。												
使用 T 系列。 在夹具末端 I/O 与标准 I/O 中，选择使用哪个合适？	<p>使用 T 系列时，可任意使用夹具末端 I/O 或标准 I/O 对夹具末端进行控制。各 I/O 位的电气规格相同。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I/O 端口</th> <th>输出</th> <th>输入</th> <th>DC 24V 输出</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>夹具末端 I/O</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>有*</td> </tr> <tr> <td>标准 I/O</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>无</td> </tr> </tbody> </table> <p>*来自夹具末端 I/O 的容许输出电流 T3: 小于等于 500[mA] T6: 小于等于 700[mA]</p> <p>请考虑到配线/配管的铺设或供电能力等，使用适合客户用途的 I/O 端口。</p>	I/O 端口	输出	输入	DC 24V 输出	夹具末端 I/O	4	6	有*	标准 I/O	12	18	无
I/O 端口	输出	输入	DC 24V 输出										
夹具末端 I/O	4	6	有*										
标准 I/O	12	18	无										
是否需要工具适配器？	<p>请准备用于安装夹具末端的适配器(工具适配器)。 6 轴机器人时，备有用于将机械手法兰面转换为 ISO 法兰的工具适配器(另售：选件)。 请参阅下文或垂询销售商。</p> <p>9. 选件</p>												

## 安装、设置

常见问题	措施
可在何处进行夹具末端设置？	在[Hands]面板中进行设置。 如果选择 EPSON RC+菜单-[Tools]-[Robot Manager]-[Hands]选项卡，则会显示[Hands]面板。
如果在夹具末端设置画面中单击<Apply>按钮，则会显示“错误 2612：夹具末端设置错误。”，不能适用。	选择夹具时： 如果未在[Configure Robot Hand]画面中指定[Hand_On]、[Hand_Off]的所有[Controller I/O Bit]，则会发生错误 2612。 如果存在未使用的 I/O 位，则请将[Type]变更为适合实际使用的 I/O 位数。  选择电动螺丝刀时： 也可以事先将 Start 位、Complete 位以外的位设为“未使用”。
[Configure Robot Hand]画面中的 <Hand_On>、<Hand_Off>按钮灰显。	如果单击<Apply>按钮适用设置，<Hand_On>、<Hand_Off>按钮则会生效。
即使单击[Configure Robot Hand]画面中的<Hand_On>、<Hand_Off>按钮，夹具末端也不进行动作。	请确认下述事项。  1. 配线是否正确？ 为阀门或传感器带有动作确认用 LED 等的机型时，LED 是否正确点亮？  2. 是否供给压缩空气？ 点击按钮时，阀门略微发出“咔嚓”声时，即使它进行动作，也可能未正确供给压缩空气。  3. I/O 是否按设置进行输出？ 可在[I/O Monitor]中确认控制器的 I/O 输入输出状态。
弄错 Weight 设置会导致什么结果？	设置值小于实际的夹具末端+工件的总重量时： 可能会向机械手施加过大的力并导致故障。  设置值大于实际的夹具末端+工件的总重量时： 尤其是 6 轴机器人，如果未正确设置重力补偿，则可能会导致故障。 请尽可能设置正确的值。
弄错 Inertia 设置会导致什么结果？	设置值小于实际的夹具末端+工件的总惯性力矩时： 可能会向机械手施加过大的力并导致故障。  设置值大于实际的夹具末端+工件的总惯性力矩时： 不会立即导致故障。但由于动作速度变慢，因此可能无法发挥原本的性能。

动作

常见问题	措施
[Jog & Teach]画面下方未显示[Hands]选项卡。	请注册夹具末端。 未注册任何夹具末端时，[Jog & Teach]画面中不显示[Hands]选项卡。
即使单击[Jog & Teach]画面中的 <Hand_On>、<Hand_Off>按钮，夹具末端也不进行动作。	请参阅下述项目。 8.1 FAQ- 安装、设置 即使单击[Configure Robot Hand]画面中的 <Hand_On>、<Hand_Off>按钮，夹具末端也不进行动作。
如果单击 <Hand_On>、<Hand_Off>按钮，夹具末端则会进行反向动作。	1. 双电磁阀时，调换 2 个电磁阀的配线。或调换阀门与夹具末端主体之间的配管。  2. 将由[Configure Robot Hand]画面中的[Hand_On]、[Hand_Off]设置的输入位的 On 与 Off 设为相反。 参阅: 5.2.1 Hand_On、Hand_Off 定义区域
在吸附期间选择输出为2点的夹具末端时：已将[Hand_Off]的第2点输出设为“On”，但却在执行Hand_Off命令之后变为“Off”。	如果在吸附时选择输出为2点的夹具末端，输出的第2点则会被分配给真空破坏信号。 为了防止真空破坏之后继续喷射破坏空气，设为来自夹具末端的输入(工件检测信号)置为Off时，真空破坏信号也自动置为Off。 这是规格，并不是故障。
要将夹具末端的设置复制到PC或其它控制器中。	没有支持单独导出夹具末端设置的功能。
要了解SPEL程序中的基本使用方法。	要将夹具末端1设为夹持状态(关闭、吸附)时： Hand_On 1  要将夹具末端1设为松开状态(打开、真空破坏)时： Hand_Off 1  要确认夹具末端1是否处于夹持状态时： If Hand_On (1) = True Then ' 夹持时的处理 Else ' 未夹持时的处理 Endif  参阅: 7.1 命令使用示例

## 8.2 SPEL<sup>+</sup> 错误信息

请参阅下述手册。

状态代码和错误代码

## 9. 选件

### 6轴机器人用ISO法兰适用工具适配器

备有用于将 6 轴机器人的法兰形状转换为 ISO 法兰(符合 ISO9409-1 标准)的工具适配器。详情请垂询销售商。

请参阅下述手册。

各机械手手册

记载了有关机器人的各种说明。

本手册

3.4 机器人侧法兰尺寸与工具适配器

3.4.2 6 轴机器人时

对象机械手	名称	兼容 ISO 法兰
C4 系列	PS 兼容板(工具适配器)	2
C8/C12 系列	工具适配器(ISO 法兰)	2
VT6 系列	工具适配器(ISO 法兰)	4
N2 系列	工具适配器(ISO 法兰)	2
N6 系列	工具适配器(ISO 法兰)	2

\*各尺寸和公差符合 ISO9409-1 的-31.5-4-M5 (2 号)或-50-4M6 (4 号)标准。

2 号: PCD  $\phi$ 31.5, M5 $\times$ 4

4 号: PCD  $\phi$ 50, M6 $\times$ 4