

川崎机器人控制器  
F 系列

**外部 I/O 手册**

Robot

## 前言

本手册是关于“川崎机器人控制器 F系列”外部I/O（联锁信号）的说明书。请结合本手册，仔细阅读随附的基本手册、安全手册以及本手册中所记载的相关手册。

请仔细阅读本手册中的内容，作业时充分注意安全。

本手册对连接控制器和外部设备的要领进行说明。关于一次电源通电及其之后的操作，请参阅《操作手册》。

### [ 注 意 ]

本手册中介绍的F系列控制器仅限以下型号。

F60

1. 本手册并不对使用机器人的系统进行保证。因此，如发生与系统有关的任何事故、损伤、工业所有权等问题，本公司不承担任何责任。
2. 我们建议，负责机器人的操作、运行、示教、维护等作业的人员需从本公司准备的教育训练课程中选择必要的课程，并事先学习。
3. 本公司有权在不预先通知的情况下修改、改善或变更本手册中记载的内容。
4. 未经本公司同意，禁止转载或复制本手册中记载的部分或全部内容。
5. 请妥善保管本手册以备需要时可随时参阅。此外，如因移设、转让、出售等情况导致使用方发生改变时，请务必将本手册一同转交给新的使用方，并对其说明阅读本手册的重要性。万一手册破损或丢失，请联系本公司营业负责人。

## 符号

本手册使用以下符号显示需特别注意的事项。

为防止人身事故及财产损失，请在充分理解下列符号的基础上，遵守注意事项，正确且安全地使用机器人。

 **危 险**

如果不遵守危险中记载的内容，会导致人员死亡或重伤等重大危险。

 **警 告**

如果不遵守警告中记载的内容，可能会导致人员死亡或重伤。

 **小 心**

如果不遵守小心中记载的内容，可能会发生人员受伤或财产损失。

[ 注 意 ]

记载有关机器人规格、操作、示教、运作及维护方面的注意事项。

 **警 告**

1. 针对特定作业，本手册中使用的图表以及对操作顺序的说明可能不够完善.根据本手册实施各项作业时，请与就近的川崎公司联系。
2. 本手册中记载的安全事项仅以与本手册相关联的特定项目为对象，并不适用于其他项目。
3. 为保证安全作业，使用前请务必仔细阅读随附的安全手册，并结合国家及地方自治体在安全方面的法令法规，在充分理解内容的基础上，正确地构建符合贵公司机器人使用内容的安全系统。

## 介绍性说明

### ■ 硬键和开关（按钮）

F系列控制器的操作面板和示教器上设有各种硬键和开关。本手册采用以下形式进行描述。

- 硬键和刚性开关的名称以方框标明。
- 为使描述更简洁，有时仅记载名称，而无方框。
- 需同时按两个以上的按键时，根据按键顺序排列，中间以十号连接。

例如	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">登录</span> :	表示硬键“登录”
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">TEACH/REPEAT</span> :	表示操作面板上名为“TEACH/REPEAT”的模式切换开关
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span> + <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">菜单</span> :	表示按住“A”的同时按“菜单”

### ■ 软键和开关

根据规格和具体使用情况，示教器画面上会显示F系列控制器的各种软键和开关。本手册采用以下形式进行描述。

- 软键和软开关的名称以尖括号“<>”标明。
- 为使描述更简洁，有时仅记载名称，而无方框。

例如	
<ENTER>:	表示示教器画面上显示的“ENTER”键
<下一页>:	表示示教器画面上显示的“下一页”键

### ■ 项目

示教器画面上显示各种项目，本手册采用以下形式进行描述。

- 名称以方括号“[]”标注。
- 选择某项目时，需将鼠标移动到该项目，然后按□键，但为了使描述更简洁，仅以“选择[XXX]”的方式进行描述。

例如	
[辅助功能]:	表示菜单的辅助功能这一项目。

## ■ 简称

- 为使描述更简洁，有时将“示教器”简称为“TP”。
- 为使描述更简洁，有时将“功能键”简称为“F键”。

## ■ 辅助功能的显示方法

辅助功能分为4类，根据大分类至小分类的编号采用4至6位数字，加上辅助功能的名称进行记载。

- 大分类“02 保存/加载”的中分类“01 保存”显示方法如下  
“辅助功能0201 保存” “辅助0201 保存”
- 大分类“07 显示器功能”的中分类“02 出错履历显示”的小分类“01 全显示”显示方法如下  
“辅助功能070201 全显示” “辅助070201 全显示”

## ■ 关于信号形态的说明

本手册中，使用以下符号显示信号形态。

：检测上升沿信号。推荐使用脉冲信号。

：检测下降沿信号。推荐使用脉冲信号。

：检测上升沿信号。

：检测下降沿信号。

：检测电平。

# 目 录

前言	.....	i
符号	.....	ii
介绍性说明	.....	iii
1	外部I/O信号的种类	1-1
1.1	硬件专用信号	1-2
1.2	软件专用信号	1-3
1.2.1	软件专用输入信号	1-3
1.2.2	软件专用输出信号	1-5
1.2.2.1	原点信号输出功能	1-8
1.3	通用I/O信号	1-9
1.3.1	通用信号的种类	1-9
1.3.2	通用信号的I/O时序	1-10
1.3.2.1	辅助一体型示教的I/O时序	1-10
1.3.2.2	AS语言编程的I/O时序	1-12
1.4	按用途分类的专用信号	1-14
1.4.1	操作规格的专用信号	1-14
1.4.2	操作规格的夹紧信号的信号输出时序	1-17
2	外部I/O信号的连接方法	2-1
2.1	硬件专用信号	2-1
2.1.1	外部控制电源ON/OFF的连接方法	2-1
2.1.2	外部马达电源ON的连接方法	2-3
2.1.3	切断安全回路	2-4
2.1.3.1	通过切断安全回路的停止方法	2-7
2.1.3.2	安全距离	2-8
2.1.3.3	外部紧急停止（切断安全电路）的连接方法	2-9
2.1.3.4	安全栅栏输入的连接方法	2-11
2.1.3.5	外部启动输入的连接方法	2-12
2.1.4	外部保持的连接方法	2-14
2.2	通用I/O信号的连接（2AB/2AE板）	2-15
2.2.1	2AB/2AE板外部输入信号的连接（外部⇒控制器）	2-15
2.2.2	2AB/2AE板外部输出信号的连接（控制器⇒外部）	2-18
2.3	通用I/O信号的扩展（2AW板）	2-21
2.3.1	2AW板的更换步骤	2-23
2.3.2	2AW板外部输入信号的连接（外部⇒2AW）	2-27

---

2.3.3	2AW板外部输出信号的连接 (2AW⇒外部)	2-31
3	配线连接要领	3-1
3.1	配线连接的注意事项	3-1
3.2	硬件专用信号的连接	3-3
3.2.1	2AB/2AE板XES连接器引脚排列	3-3
3.2.2	XES连接器配线制作要领	3-4
3.3	通用信号的连接	3-5
3.3.1	2AB/2AE板XGPIO连接器引脚排列	3-5
3.3.2	2AW板XGPIO (A) 连接器引脚排列	3-6
3.3.3	2AW板XGPIO (B) 连接器引脚排列	3-7
3.3.4	外部I/O信号数设定	3-8
3.3.5	XGPIO连接器配线制作要领	3-8
3.4	扩展I/O信号 (选项)	3-12
3.4.1	机器人手臂内I/O信号控制概要 (RS03机器人)	3-12
3.4.2	机器人手臂内I/O的软件设置和信号分配 (RS03机器人)	3-13
3.4.3	2AB板机器人手臂内I/O信号设定方法 (RS03机器人)	3-14
4	与安全功能相关的维护和检查	4-1
4.1	检查内容	4-1
4.2	关于更换	4-2
附录1	外部程序选择功能	附1-1
附录1.1	使用IF指令时切换程序的方法	附1-2
附录1.2	使用RPS功能时切换程序的方法	附1-3
附录1.3	使用JUMP功能时切换程序的方法	附1-6
附录2	相互联锁	附2-1
附录3	通用信号 (分配表)	附3-1

## 1 外部I/O信号的种类

机器人进行各项作业时，需要通过与外围设备联锁、启动/停止的集中控制以及以安全为目的联锁等，与外部进行通信。此时使用的I/O信号为外部I/O信号。外部I/O信号大致分为以下3种。

- 硬件专用信号：  
硬件系统的专用信号。可自由选择使用或不使用。  
不可作为通用信号使用。
- 软件专用信号：  
软件系统的专用信号。可自由选择使用或不使用。  
选择后，分配至通用信号后使用。系统变更时可以重新选择。
- 通用信号：  
本信号是在编程和示教时可以自由使用的I/O信号。  
I/O点数减去软件专用信号数量后的数值，可作为通用信号使用。
- 按用途分类的专用信号  
以上专用信号以外的用于各项操作的专用信号。  
按用途分类的专用信号因机器人的规格而异。



### 警告

为了安全起见，联锁电路请使用紧急停止等硬件信号。

#### ■ 关于I/O点数

I/O点数是软件专用信号和通用信号的总和。  
设定外部I/O信号数时，敬请注意。

## 1.1 硬件专用信号

使用硬件专用信号，需先切换模式切换开关或通过配线连接在控制器上的外部紧急停止开关等。  
硬件专用信号一览如下所示。

种类	信号名称	功能	参照
输入信号	外部控制电源ON/OFF 	从外部切换控制器电源的ON/OFF。 关闭控制器电源后，请等待2至3秒后再开启。 • 接点开（OFF）：未施加电压时的状态 • 接点关（ON）：施加DC+24V电压时的状态	2.1.1
	外部马达电源ON* 	从外部打开机器人的马达电源。 只有在紧急停止、外部马达电源关闭等状态下无错误时，本信号才有效。 • 接点关（ON）：0.3至0.5秒后可打开马达电源。	2.1.2
	切断安全回路 	从外部切断机器人的马达电源。 可使用安全栅栏、外部启动、外部紧急停止。 • 接点开：切断马达电源。	2.1.3
	外部保持 	从外部将再现循环启动（起动）中的机器人保持在循环启动的状态下，并暂时使其停止运作。 • 接点开： 外部保持启动，机器人立即暂停。 • 接点关： 解除外部保持状态后，机器人可立刻恢复运行。	2.1.4
输出信号	示教/再现开关* 按键输出 	<b>TEACH/REPEAT</b> 开关的接点输出信号。 • 接点开：再现状态。 • 接点关：示教状态。	
	错误发生中输出* 	• 接点开： 再现模式下机器人发生错误时的状态。	

\* 软件专用信号有同样的功能。请根据配线情况区分使用。

### ■ 连接对象

关于详细的连接方法，请参阅“2 外部I/O信号的连接方法”。

- 硬件专用输入信号：连接至2AB/2AE板端子台连接器
- 硬件专用输出信号：连接至X530连接器

## 1.2 软件专用信号

软件专用信号在设置外部远程操作及联锁用信号后使用。

### [ 注 意 ]

- 如果增加专用信号的数量，可用于硬件的通用信号数量将减少。
- 电气相关的连接条件与通用信号相同。  
请注意本信号与硬件专用信号不同。



### 警 告

为了安全起见，请勿将软件专用信号作为联锁信号使用。  
软件专用信号是在软件上有效的信号。  
请通过硬件专用信号设置安全回路。

### 1.2.1 软件专用输入信号

通过“辅助功能0601 专用输入信号”或AS语言的DEFSIG INPUT指令设置软件专用输入信号。  
关于详细的设定方法，请参阅《操作手册》和《AS语言参考手册》。

信号名称	功能	信号形态
外部马达电源ON (EXT. MOTOR ON)	从外部接通机器人马达电源的信号。 与TP的[A+][马达开]键功能相同。	
外部错误复位 (EXT. ERROR RESET)	从外部进行错误复位的信号。 与TP的<错误复位>键功能相同。	
外部循环启动 (EXT. CYCLE START)	从外部进行循环启动的信号。 与TP的[A+][循环启动]键功能相同。	
外部程序复位 (EXT. PROGRAM RESET)	从外部复位至主程序第一步的信号。如在自动运行中输入本信号，将导致循环停止，并且，程序复位到主程序的第一步。 如在RPS模式有效（外部程序选择模式）时输入本信号，将读取外部程序编号（RPSxx），程序复位到主程序的第一步。（请参阅“附录1.2”）	
可进行外部程序输入 (RPS_ON)	在辅助数据“END”示教点，根据外部程序编号执行程序切换的信号。（请参阅“附录1.2”）	
可进行外部程序输入 (JUMP_ON)	在辅助数据“JUMP”示教点，根据外部程序编号执行程序切换的信号。（请参阅“附录1.3”）	
不可进行外部程序输入 (JUMP_OFF)	在辅助数据“JUMP”示教点，不根据外部程序编号切换程序，继续执行程序的信号。（请参阅“附录1.3”）	
外部程序编号 (RPSxx)	从外部设置程序编号xx的信号。 RPS最大值根据规格不同而异。（请参阅“附录1.2”、“附录1.3”）	

信号名称	功能	信号形态
外部停止 (EXT_IT)	从外部将再现循环启动中的机器人保持在循环启动的状态下，并暂时使其停止运作的输入信号。 <ul style="list-style-type: none"> <li>接点开：机器人立即暂停。</li> <li>接点关：机器人立即恢复运行。</li> </ul>	
外部低速再现模式 (EXT. SLOW REPEAT MODE)	本信号可从外部暂时降低再现速度。 通过“辅助功能0508”设置低速再现时的速度。(请参阅《操作手册》)	
选择I/F面板，第N页 (I/F PANEL PAGE N SELECT)	从外部使TP显示I/F面板的信号。 输入信号即可显示相对应的I/F面板页数。	
自动保存执行条件N (AUTOSAVE COND. N)	本信号可从外部对机器人的数据进行备份。 输入信号即可保存与设定条件相对应的数据。在“辅助功能0210”下设定自动保存。(请参阅《操作手册》)	
PC程序N 外部启动信号 (External PC program N start)	从外部执行PC程序的信号。 执行的PC程序使用固定的名称。 <ul style="list-style-type: none"> <li>PC程序1外部启动信号 执行PC程序ZZEXTPC。</li> <li>PC程序2至5外部启动信号 执行PC程序ZZEXTPC2至5。</li> </ul>	
PC程序N 外部停止信号 (External PC program N abort)	从外部停止PC程序的信号 如输入各信号，与编号相对应的PC程序将会停止。	
外部马达电源关 (EXT. MOTOR OFF)	从外部关闭马达电源的信号 <ul style="list-style-type: none"> <li>接点关：切断马达电源。</li> </ul> <p>* 请勿用于紧急停止等与安全相关的马达电源关闭。</p>	
工件干涉 (TOOL INTERFERE)	从外部检查机器人前端的工具是否会与周围发生干涉的信号。 <ul style="list-style-type: none"> <li>接点开： 显示错误“(E1470)发生工具干涉。” 在再现模式下无法进行错误复位。切换至示教模式，并实施错误复位。</li> </ul>	
外部自动伺服关 (External Auto Servo Off)	自动运行中，如机器人进入等待WX信号的状态，则关闭伺服的信号。 信号开启时，如机器人进入等待WX信号的状态，等待信号1秒钟后关闭伺服。	
外部错误停止 (External Error Stop)	从外部对机器人进行错误停止的信号。 关闭信号后，显示错误信息，使机器人停止运行。可设定多个信号。 在“辅助功能0623”下设定。(请参阅《操作手册》)	

**⚠ 小 心**

1. 请对信号形态为  或  的信号进行设置，使其变为0.3至0.5秒的脉冲信号。如果将脉冲信号设置得过短，该输入信号可能会被忽视。
2. 请注意，如果将马达电源ON信号始终保持为开启状态，那么只有在紧急停止状态才可切断马达电源，并且解除后马达电源会立即接通。

### 1.2.2 软件专用输出信号

通过“辅助功能0602 专用输出信号”或AS语言的DEFSIG OUTPUT指令设置软件专用输出信号。关于详细的设定方法，请参阅《操作手册》和《AS语言参考手册》。

信号名称	功能	信号形态
马达电源打开中 (MOTOR ON)	向外部通知马达电源处于打开状态。 与TP的马达电源指示灯功能相同。	
错误发生中 (ERROR)	向外部通知错误发生中的状态。 与TP的错误指示灯功能相同。	
正常状态 (AUTOMATIC)	当机器人处于可运行或自动运行状态时，如果通过“辅助功能0602”设定的条件全部成立，会通知外部。可设定的条件如下。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 启动状态： 将 <b>暂停/运转</b> 切换为 <b>运转</b></li> <li>• 解除外部保持： 外部保持处于解除状态 通过硬件信号和软件专用输入信号的外部停止 (EXT_IT) 的AND决定状态。</li> <li>• 再现模式： 将 <b>TEACH/REPEAT</b> 切换为 <b>REPEAT</b></li> <li>• 循环连续： 选择[再现:连续/一次]的连接</li> <li>• 步骤连续： 选择[步骤:连续/单步]的连接</li> <li>• 关闭示教锁定： 关闭 <b>示教锁定</b></li> <li>• 循环启动中： 循环启动指示灯亮灯</li> <li>• RGSO打开中： 伺服环开</li> <li>• 解除空运行模式： 空运行关闭</li> <li>• 启动循环外部： 在外部设置循环启动条件 通过“辅助功能0616”进行设置。</li> <li>• 错误未发生</li> <li>• 马达电源ON</li> </ul>	
自动运行中 (CYCLE START)	向外部通知自动运作中（循环启动中）的状态。 与TP的循环启动指示灯功能相同。	

信号名称	功能	信号形态
示教模式 (TEACH MODE)	TEACH/REPEAT为TEACH状态时,通知外部此时为示教模式。 与硬件专用信号的示教/再现开关输出的功能相同。	
第1原点 (HOME1)	向外部通知机器人位于设置的原点位置(第1原点)。 (请参阅“1.2.2.1 原点信号输出功能”)	
第2原点 (HOME2)	向外部通知机器人位于设置的原点位置(第2原点)。 (请参阅“1.2.2.1 原点信号输出功能”)	
电源开 (POWER ON)	向外部通知电源处于打开状态。 与操作面板的CONTROL POWER(控制电源)指示灯的功能相同。	
RGSO	马达刹车处于解除的状态下,在伺服中输出。	
选择外部程序(RPS) 有效	外部程序选择模式有效时(RPS有效)输出。 (请参阅“附录1.2 外部程序选择功能”)	
作业空间1至9	根据“辅助0403 作业空间输出”的设定,输出信号。详细内容请参阅《操作手册》。	
RPS-ST	在辅助数据的END示教点,通知外部程序编号的切换已准备完毕。(请参阅“附录1.2”)	
JUMP-ST	在辅助数据的JUMP示教点,通知外部程序编号的切换已准备完毕。(请参阅“附录1.3”)	
RPS_OK (RPS_OK)	通过RPS功能或JUMP功能切换程序时,程序切换后会进行为时0.5秒的输出。	
程序编号 (Program number)	输出已设定的程序编号xx(pgxx)。	
步骤编码 (Step number)	输出当前所选择的程序步骤编号。	
错误复位操作 (ERESET OPERATION)	向机器人控制器进行0.5秒的脉冲输出,通知其已进行以下错误复位操作。 • 执行ERESET指令 • 输入专用输入信号“外部错误复位”	
编码器·刹车 电源OFF	使用工具更换功能(选购件)。关于详细内容,请参阅《适用动作选项手册》。	
启用示教锁定 (TEACH LOCK ON)	示教锁定开启时输出。	
自动保存警告 (AUTO SAVE WARNING)	执行自动保存过程中发生错误时输出。	
伺服准备中 (SERVO READY STATUS)	示教模式下,伺服系统未发生错误,并且非紧急停止状态时输出。	
正在执行PC程序1至5。 (External PC program executing)	执行PC程序1至5时输出。	
紧急停止中 (Under emergency stop)	处于紧急停止状态时输出。	

信号名称	功能	信号形态
空运行模式中 (Executing dry run)	空运行模式下输出。	
保持中 (Hold Mode)	保持中输出。包括外部保持中。	
安全栅栏已打开 (Safety Fence Opened)	再现模式下安全栅栏打开时输出。	
电池报警 (Battery Alarm)	如电池电压过低，会发生错误“(W1080) 编码器电池电压过低。[电池备份板XX]”。 系统开关“ERRROUT_TEACH”关闭时，只在再现模式下输出。	
Cubic-S 安全署名	通过Cubic-S (选购件) 使用。 详细内容请参阅《Cubic-S设定手册》。	
关机指令完成 (SHUTDOWN COMMAND COMPLETE)	为将数据保存至CF而执行AS语言指令或命令 (SHUTDOWN) 时，数据保存完毕后输出。(请参阅 《AS语言参考手册》)	

### 1.2.2.1 原点信号输出功能

原点信号是根据安装在机器人手臂各轴上的位置检测器（编码器），通过软件判断机器人的各轴角度是否在一定范围内，并进行输出的功能。

**警告**

为了安全起见，请勿将原点信号作为联锁信号使用。  
请在联锁上设置原点检测限位开关等。

#### ■ 信号输出示例

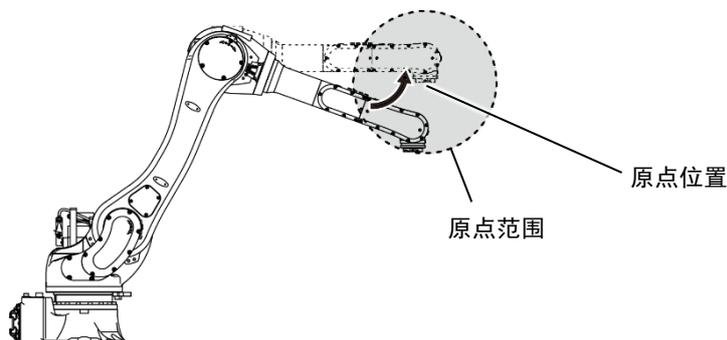
如果机器人手臂在登记的原点位置范围内，则会向外部输出OUT信号。

系统中可在各原点位置登记2种原点信号（第1原点、第2原点）。

通过“辅助功能0602 专用输出信号”或AS语言的DEFSIG OUTPUT指令设置输出原点信号的通道编号。

通过“辅助功能0402 原点位置”或AS语言的SETHOME、SET2HOME指令设置原点位置和原点范围。

关于详细的设定方法，请参阅《操作手册》和《AS语言参考手册》。



原点位置：登记机器人手臂各个轴的数值（角度值）。

当各轴的登记值与原点范围中设定的值一致时，将无条件输出。

原点范围：输出原点信号时的登录值的精度以mm为单位进行登记。

原点范围的设定值不可小于1mm。

### 1.3 通用I/O信号

通用I/O信号通过辅助一体型示教或AS语言编程预先进行示教。

如在再现时执行程序，可向外部输出信号或从外部输入信号。

在硬件上，会将通用信号和软件专用信号作为相同的信号进行处理。

通过软件事先对软件专用信号进行专用化。

- 软件专用信号：用于机器人的状态输出、远程操作、专用功能等。
- 通用信号：可通用



#### 警告

为了安全起见，请勿将软件专用信号作为联锁信号使用。

软件专用信号是在软件上有效的信号。请通过硬件专用信号设置安全回路。

#### ■ 专用信号和通用信号发生重复时

软件专用信号和通用信号发生重复时，信号会变成被系统双重定义的状态。

由于无法保证被双重定义的信号的状态，因此分配外部I/O信号时需格外小心。



#### 小心

请勿使软件专用信号和通用信号重复。

#### 1.3.1 通用信号的种类

通用信号分为，直接与外部通信的外部I/O信号和仅可在内部使用的内部I/O信号。

关于内部I/O信号的详细内容，请参阅《AS语言参考手册》。

F系列控制器的外部I/O信号数可各增加32个。

夹紧、传感器、软件专用信号也包含在外部I/O点数中，请在设计系统时加以考虑。

#### [ 注 意 ]

增加外部I/O信号时，输出和输入信号可各增加32个。

硬件在构成上输入和输出点数相同。

### 1.3.2 通用信号的I/O时序

通过辅助一体型示教和通过AS语言编程时的通用信号的示教方法不同。请在充分理解I/O时序的基础上进行使用。

#### 1.3.2.1 辅助一体型示教的I/O时序

辅助一体型示教是通过TP将机器人手臂的姿势数据和其他动作及程序执行条件数据\*示教到同一步骤。示教的数据称为辅助数据。

\* 其他动作及程序执行条件数据是指动作模式、速度、精度、工具、夹紧数据、通用I/O信号等。

#### ■ 通用I/O信号的种类

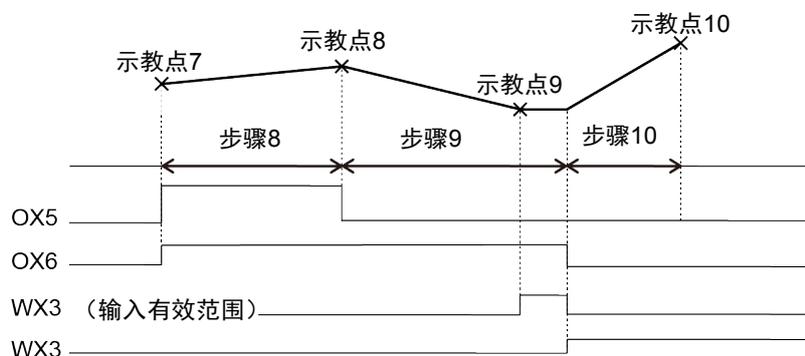
- OX（输出）信号：  
切换到示教信号的步骤时，开启信号。  
关闭马达电源、关闭循环启动、处于保持状态时，如果机器人停止，信号关闭。  
如重新启动，停止时关闭的OX信号将再度变为开启状态。
- WX（输入）信号  
切换到示教信号的步骤时，输入来自外部的信号会进入下一个步骤。如果未输入信号，则在已到达的步骤待机。

#### [ 注 意 ]

步骤的切换发生在到达机器人示教步骤的时间点，但也有和示教点不一致的情况。  
如果示教的数据精度较细，接近示教点后切换步骤；反之，则在接近示教点前切换步骤。

## ■ 通用I/O信号的时序

执行示教程序时，OX、WX信号的I/O时序如下图所示。



系统开关OX.PREOUT ON的情况下

- OX5（在步骤8示教）  
机器人到达示教点7，并切换到步骤8时，OX5开启。  
到达示教点8后，如果切换到步骤9，OX5关闭。
- OX6（在步骤8和9示教）  
与OX5相同，如果切换到步骤8，OX6便会开启。  
到达示教点8后，即使切换到步骤9，仍将保持开启状态。  
到达示教点9后，OX6关闭的时序会根据WX的输入状态而发生变化。
  - 如输入WX3：  
切换到步骤10，OX6关闭。
  - 如未输入WX3：  
直至输入WX3为止，OX6将保持开启状态。  
如输入WX3，切换到步骤10，OX6关闭。
- WX3（在步骤9示教）  
根据机器人到达示教点9时的来自外部的输入状态，动作会发生变化。
  - 如输入WX3：  
切换到步骤10，开始动作。
  - 如未输入WX3：  
在步骤9待机，直至输入WX3。

### 1.3.2.2 AS语言编程的I/O时序

使用AS机器人语言进行编程时的通用I/O信号，与辅助一体型示教相比，种类较多。可控制通用I/O信号的指令如下表所示。

详细内容请参阅《AS语言参考手册》。

	指令	功能
输出控制	SIGNAL	通用输出信号的ON/OFF（个别）
	BITS	通用输出信号的ON/OFF（全部）
	RESET	通用输出信号的OFF（支持所有通用输出信号）
	RUNMASK	通用输出信号的机器人停止时的控制
	PULSE	通用输出信号的脉冲输出
	DLYSIG	通用输出信号的时间延迟输出
输入控制	SWAIT	通用输入信号的条件成立待机
	SIG()	通用输入信号的条件成立判断
	BITS()	通用输入信号的一次性读取
	ON/ONI	通用输入信号的分配处理

#### ■ 通用I/O信号的时序

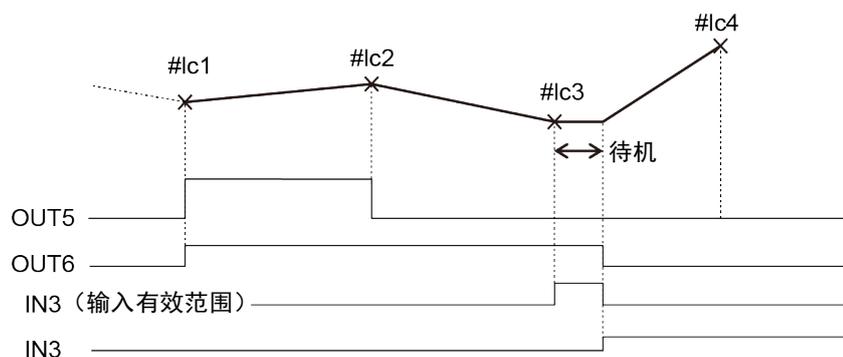
通用I/O信号的时序如下图所示。

下图所示的时序图是对定位精度（通过ACCURACY命令指定的值）进行精密编程时的示例。如果降低精度，信号时序将移动至实际示教点之前。

程序示例

```

11 JMOVE #lc1
12 SIGNAL 5,6
13 JMOVE #lc2
14 SIGNAL -5
15 JMOVE #lc3
16 SWAIT 1003
17 SIGNAL -6
18 JMOVE #lc4
    
```



系统开关PREFETCH. SIGINS OFF时

#### [ 注 意 ]

即使机器人因马达电源关断、保持等情况处于停止状态，OUT信号也不会关闭。因程序中断需停止OUT信号时，请使用RUNMASK指令进行定义。

- **OUT5:**  
如果机器人开始向#lc2动作，OUT5将变为开启状态。  
如果机器人到达#lc2后开始向#lc3动作，OUT5将变为关闭状态。
- **OUT6:**  
如果机器人开始向#lc2动作，OUT6将变为开启状态。  
如果到达#lc3后开始向#lc4动作，将变为关闭状态。
- **IN3:**  
如果机器人开始向#lc3动作，将开始监控通用输入信号（IN3）。  
如时序图所示，如果到达#lc3时IN3未变为开启状态，则待机。  
如果IN3变为开启状态，则向#lc4移动。  
进入监控有效范围后，如果到达#lc3前IN3变为开启状态，输入监控将变为无效，到达#lc3后无需待机直接移动至#lc4。

## 1.4 按用途分类的专用信号

专用信号中，除上述信号之外，还包括与各作业相对应的按用途分类的专用信号。

按用途分类的专用信号因机器人的规格而异。

本手册以操作规格的专用信号为例进行记载。

### 1.4.1 操作规格的专用信号

#### ■ 专用输入信号

操作规格的专用输入信号一览如下所示。

使用机器人内部配线时，请使用手臂ID板。

通过“辅助功能0607”分配信号。详细内容请参阅《手臂ID板手册》。

H: 硬件专用信号 S: 软件专用信号

信号名称		功能	信号形态
控制电源ON/OFF	H	请参阅“1.1 硬件专用信号”	
马达电源ON	H		
切断安全回路	H		
保持	H		
外部马达电源ON	S	请参阅“1.2 软件专用信号”	
外部错误复位	S		
外部循环启动	S		
外部程序复位	S		
JUMP-ON	S		
JUMP-OFF	S		
RPS-ON	S		
RPSxx	S		
外部停止	S		
外部低速再现模式	S		

\* 使用硬件专用信号时不需要

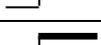
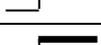
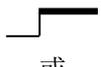
### ■ 专用输出信号

操作规格的专用输出信号一览如下所示。

通过夹紧信号使用机器人内部配线时，请使用手臂ID板。

通过“辅助功能0607”分配内部配线信号。详细内容请参阅《手臂ID板手册》。

H: 硬件专用信号 S: 软件专用信号

信号名称		功能	信号形态
示教/再现 按键输出	H	请参阅“1.1 硬件专用信号”	
错误发生中输出	H		
马达电源打开中	S	请参阅“1.2 软件专用信号”	
错误发生中*	S		
正常状态	S		
自动运行中	S		
示教模式*	S		
第1原点	S		
第2原点	S		
电源ON	S		
RGSO	S		
RPS模式	S		
RPS-ST	S		
JUMP-ST	S		
夹紧 (最多8ch)	S	切换夹紧的ON/OFF的信号。 最多可向8个ch输出ON/OFF状态。 支持单电磁线圈和双电磁线圈。 (请参阅“1.4.2. 操作规格的夹紧信号的信号输出时序”)	 或 

\* 使用硬件专用信号时不需要

■ 软件专用信号（标准出厂设置）

输出信号			输入信号		
专用信号名称	信号编码		专用信号名称	信号编码	
马达电源打开中	OUT 1	1		IN 1	1001
自动运行中	OUT 2	2		IN 2	1002
错误发生中	OUT 3	3		IN 3	1003
	OUT 4	4		IN 4	1004
	OUT 5	5		IN 5	1005
	OUT 6	6		IN 6	1006
	OUT 7	7		IN 7	1007
	OUT 8	8		IN 8	1008
夹紧1OFF*	OUT 9	9		IN 9	1009
夹紧1ON*	OUT 10	10		IN 10	1010
	OUT 11	11		IN 11	1011
	OUT 12	12		IN 12	1012
	OUT 13	13		IN 13	1013
	OUT 14	14		IN 14	1014
	OUT 15	15		IN 15	1015
	OUT 16	16		IN 16	1016

\* 根据规格不同，有可能会未设定的情况。

### 1.4.2 操作规格的夹紧信号的信号输出时序

夹紧信号通过“辅助功能0605”或AS语言的HSETCLAMP指令进行设定。

请注意，专用信号中无法定义夹紧信号的机型无法使用。

操作规格\*中作为机械手的开闭信号使用。

\* 机械手开闭用的电磁线圈为选购件。

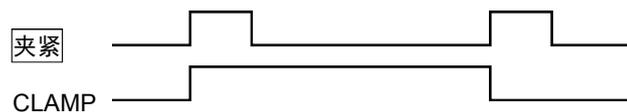
**警告**

关闭机器人的控制电源前，请确认机械手没有抓住任何东西。如果关闭机器人的输出信号，机械手可能会意外松开，发生工件掉落等事故。

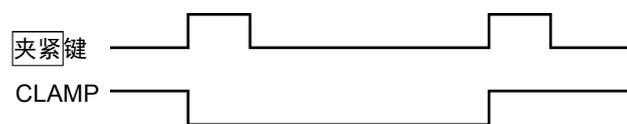
#### ■ 示教模式下

点击TP的[A]+**夹紧**键，切换输出信号的ON/OFF。

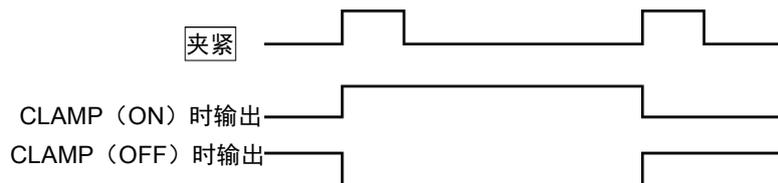
- 单电磁线圈设为启动时输出的情况



- 单电磁线圈设为关闭时输出的情况



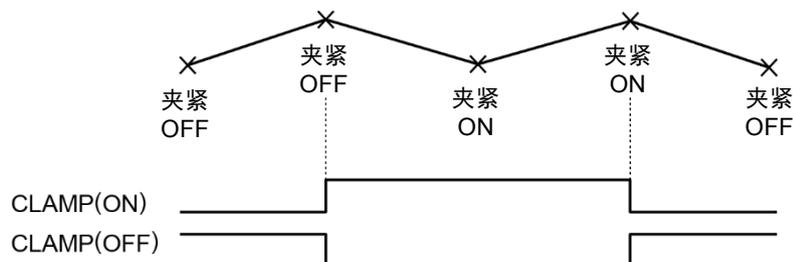
- 双电磁线圈



#### ■ 再现/检测模式下

CLAMP (ON/OFF) 显示可在各夹紧（最多8ch）进行设置的输出信号。

例如：双电磁线圈规格



## 2 外部I/O信号的连接方法

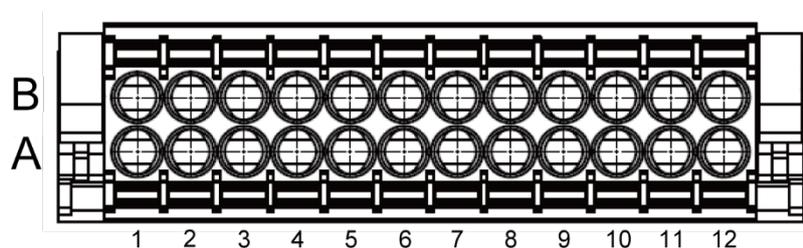
关于外部I/O信号的连接方法，硬件专用信号和通用I/O信号有所不同。

### 2.1 硬件专用信号

使用硬件专用信号时，请遵守本节中记载的条件，连接2AB/2AE板的XES连接器。详细内容请参阅“3.2. 硬件专用信号的连接”。

#### [ 注 意 ]

请在XES连接器上连接带屏蔽的电缆。  
请将屏蔽电缆接地在控制器背面。



2AB/2AE板XES连接器针脚

#### 2.1.1 外部控制电源ON/OFF的连接方法

本信号为从外部对控制器DC电源（AVR）的ON/OFF进行控制的输出信号。  
控制器出厂时本配线为闲置配线。（XES连接器、A12-B12针脚间发生短路）

##### ■ 规格

- 开关或继电器接点需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
  - 电源：DC24V±10%
- OV侧接地。
- 必须将控制电源从关闭（接点打开）变为开启（接点关闭）的时间推迟2至3秒。
- 连接器的配线材料使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

### ■ 使用外部控制电源ON/OFF的情况

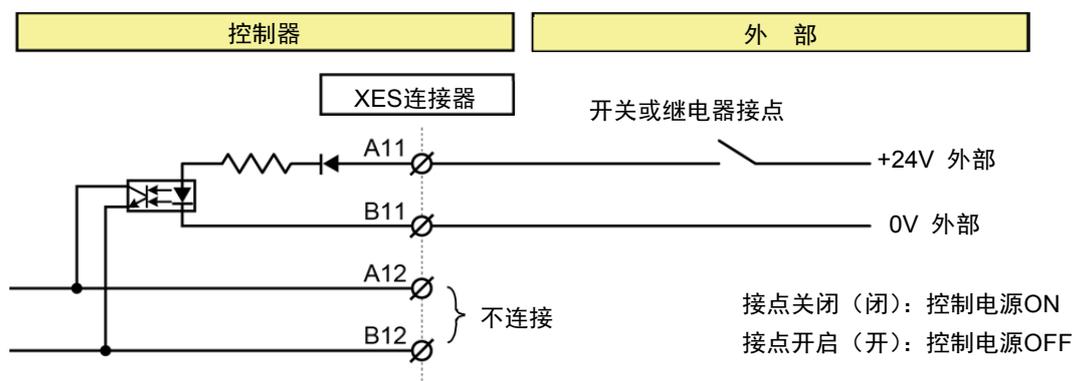
将2AB/2AE板的XES连接器的A12-B12针脚间打开，在A11针脚连接+24V电压、B11针脚连接0V电压，对控制电源进行控制。

#### [ 注 意 ]

由于本输入，关闭DC电源时，会出现“(D1592) [电源程序板]检测到外部控制电源OFF信号。”，但并非异常。

#### • 连接方法

按照下图连接XES连接器的A11-B11和A12-B12针脚。

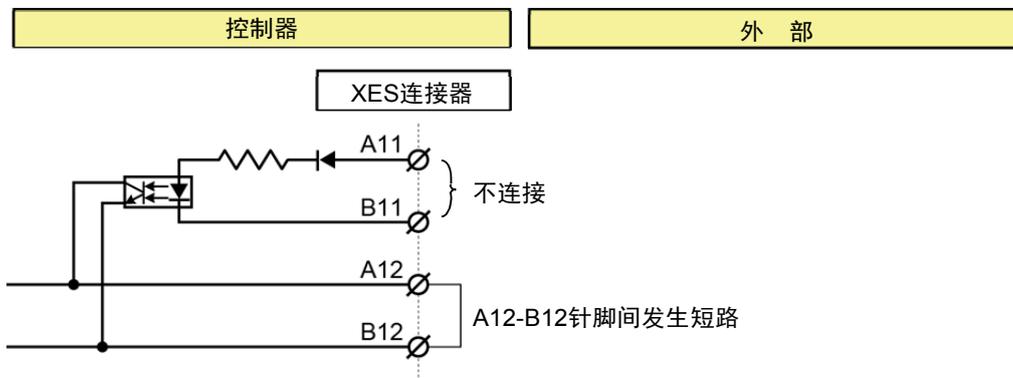


#### ! 小心

1. 请勿弄错A11-B11针脚间的连接。  
如果误连接，2AB/2AE板以及外部电源会发生破损。
2. 连接前，请务必拆除XES连接器A12-B12针脚间的配线，并正确进行配线。

### ■ 不使用外部控制电源ON/OFF的情况（出厂设置）

按照下图连接XES连接器的A11-B11和A12-B12针脚。



### 2.1.2 外部马达电源ON的连接方法

本信号为从外部打开机器人马达电源的输入信号。与[马达开]功能相同。

**警告**

请勿将外部马达电源保持为ON（关闭状态）的状态。  
紧急停止解除后，如在出乎预料的情况下马达电源接通会非常危险。

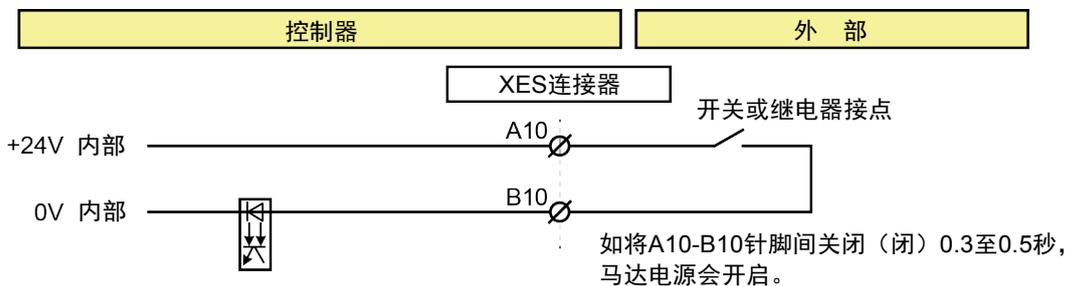
#### ■ 规格

- 开关或继电器接点需满足以下规格。  
接点容量：DC24V 0.1A以上
- 连接器的配线材料使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

#### ■ 使用外部马达电源ON时

将2AB/2AE板的XES连接器的A10-B10针脚间关闭，开启马达电源。

- 连接方法  
在XES连接器的A10-B10针脚间连接开关或继电器接点。  
可以通过脉冲输入进行输入，因此无需持续关闭。



#### ■ 不使用外部马达电源ON时

将2AB/2AE板的XES连接器的A10-B10针脚间打开。  
请勿连接其他线。

### 2.1.3 切断安全回路

本信号为从外部切断机器人马达电源的输入信号。

如果打开本信号，马达电源会被切断。

再现模式下，由于安全电路被切断，循环启动关闭（循环停止）。

 **警告**

1. 请务必根据IEC60204-1、ISO10218-1、ISO10218-2、ISO13849-1设计安全回路。

F系列控制器的安全回路满足以下安全性能。

- 双路设定： ISO13849-1: 2015、Category 4、PLe
- 单路设定： ISO13849-1: 2015、Category 2、PLc

2. 构建包含机器人在内的系统整体安全性能时，需进行风险评估，并在此基础上确认控制器的安全回路是否满足性能要求。

#### ■ 切断安全回路的输入方法

切断安全回路的输入方法有3种。

- 外部紧急停止（示教和再现两种模式下都有效）  
有人进入机器人的动作范围内或处于危险状态时，进行输入。  
如果输入（外部）紧急停止信号，马达电源会被切断，机器人将停止。

 **危险**

启动机器人前，请务必确认所有的紧急停止处于有效状态。

- 安全栅栏输入（仅在再现模式下有效）  
在机器人动作范围内设置的安全栅栏的门闩上安装安全插销。  
安全插销松开时，循环启动变为关闭状态。

 **危险**

安全插销松开时，请务必解除联锁以切断安全回路。机器人运行时，如果工作人员不慎进入机器人的动作范围内，有发生事故的危险。

- 外部启动输入（仅在示教模式下有效）  
示教模式下，如关闭外部启动开关，机器人将停止。

### ■ 安全回路的单路/双路设置

- 单路/双路设置

本控制器具备两个安全回路。

F60控制器支持单路，但如果没有特殊理由，请使用双路构建安全回路。

项目	设定
双路设置（出厂设置）	2AP板的DIP开关SW1-1、SW2-1： OFF
单路设置	2AP板的DIP开关SW1-1、SW2-1： ON



#### 警告

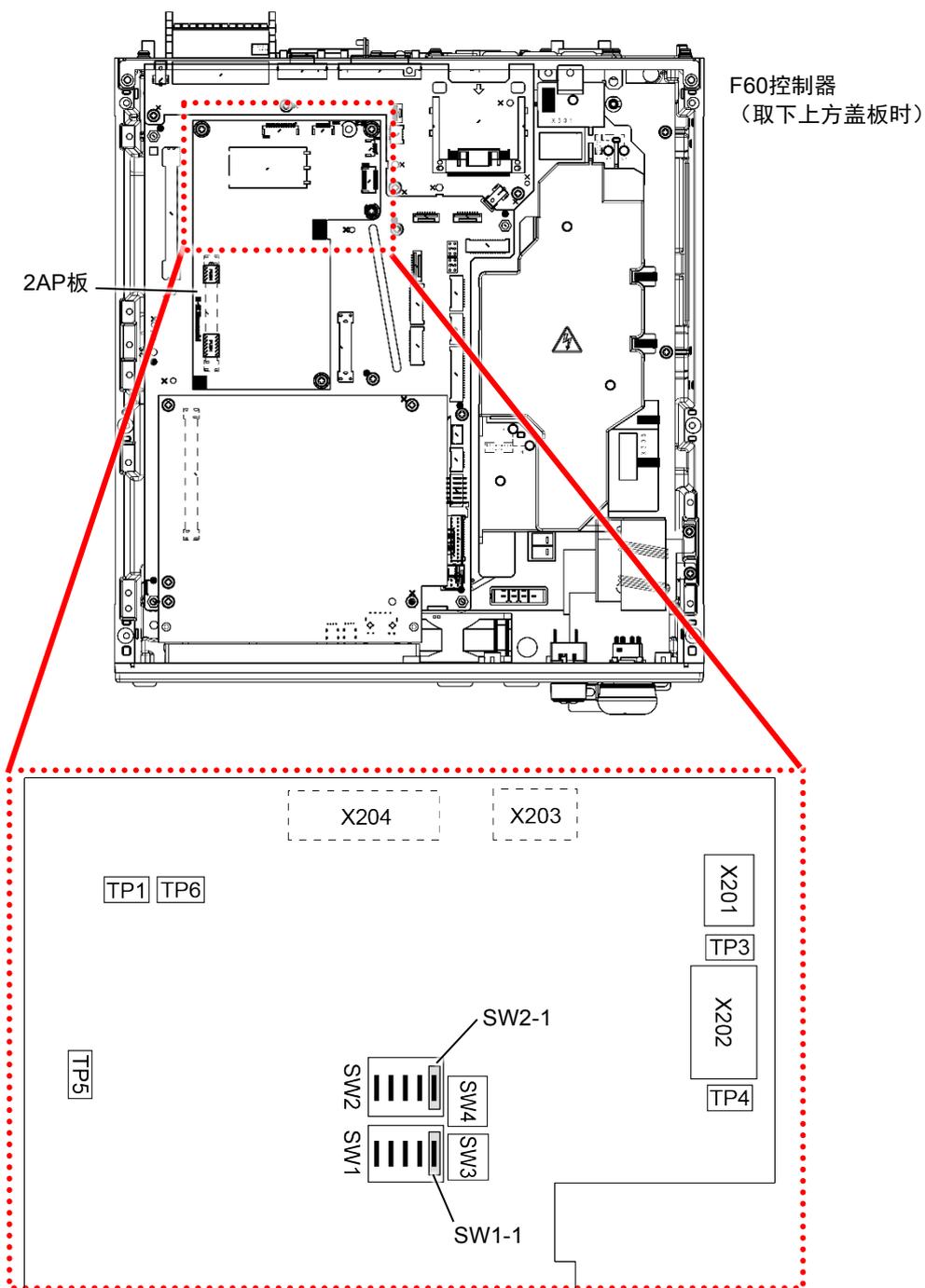
单路情况下，安全回路中只要有一处发生故障，马达电源就有无法被切断的风险，请予以注意。

- 发生安全回路状态不一致错误时  
设定双路安全回路时会发生本错误。  
错误信息中会显示状态不一致的部位。  
请确认XES连接器的配线。  
直至不一致部位的两个接点关闭，无法进行错位复位。
- 使用单路安全回路时  
设定为单路时，TP紧急停止、操作面板紧急停止、外部紧急停止、TP握杆触发、外部启动、安全栅栏都仅在单路有效。  
关于安全回路的单路/双路，请参照下一页的图进行切换。



#### 小心

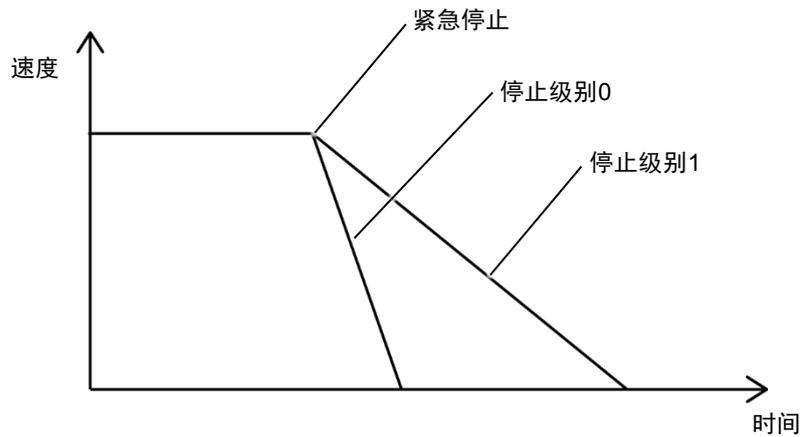
切换安全回路的单路/双路时，请切断控制电源。



### 2.1.3.1 通过切断安全回路的停止方法

关于通过切断安全回路的停止方法，有以下两种。

停止级别	停止功能
停止级别0（出厂设置）	切断机械驱动部位的电源，会立即停止。
停止级别1	机器人减速停止后，会切断机械驱动部位的电源。 如果机器人立即停止后发生把持的工件飞出等危险状况时，请在风险评估的基础上进行设定。



停止级别和停止时间

#### ■ 停止级别的注意事项

即使设定为停止级别1，以下情况下在停止级别0时也会停止。

- 示教模式下
- 将动作模式从再现模式切换至示教模式时
- 发生与机器人运作相关的异常时

#### ■ 设定方法

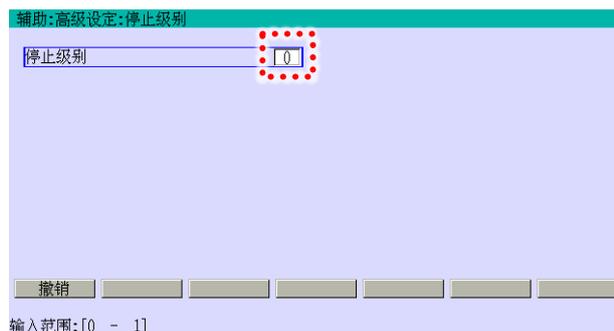
通过“辅助功能0535 停止级别”设定停止级别。

1. 显示“辅助功能0535 停止级别”。

关于辅助功能画面的显示方法，请参阅《操作手册》中的“8.辅助功能”。



2. 在[停止级别]中输入停止级别的号码。



### 2.1.3.2 安全距离

从安全回路切断输入后到机器人停止的时间会因机器人的型号而异。请参阅随附的《92110-0269 Stopping Time and Distance》(停止时间和停止距离),并确保安全距离。

#### ■ 最长响应时间

从外部紧急停止或安全栅栏等安全设备输入安全回路切断输入开始到机器人动力被切断为止的最大响应时间如下表所示。

最大响应时间为机器人的动力被完全切断为止的最长时间。

动作模式	最长响应时间
示教模式	0.27s
再现模式	2.85s

! **小 心**

请通过张贴警告标识等安全对策防止作业人员在最大响应时间内靠近机器人。  
机器人的控制电路发生异常时,在最大响应时间内机器人的动力可能无法被切断。

### 2.1.3.3 外部紧急停止（安全回路切断）的连接方法

外部紧急停止是通过来自外部的信号使机器人立即停止的功能。

即使切断控制电源仍可从停止的位置开始继续动作。

外部紧急停止与操作面板的紧急停止开关具有相同的功能。

#### ■ 规格

- 开启和关闭外部紧急停止时，请务必使用有接点的回路（机械接点）。

 **警告**

请勿使用半导体电路。  
如果使用半导体电路，发生故障时将无法切断马达电源，非常危险。

- 外部紧急停止开关需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
  - 符合安全标准
  - 带有直接电路动作（强制背离装置）（⊖带标记）
  - NC接点
  - 2接点以上（使用双路时）
- 用于外部紧急停止电路的继电器需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
  - 符合安全标准的产品
  - 强制导轨式

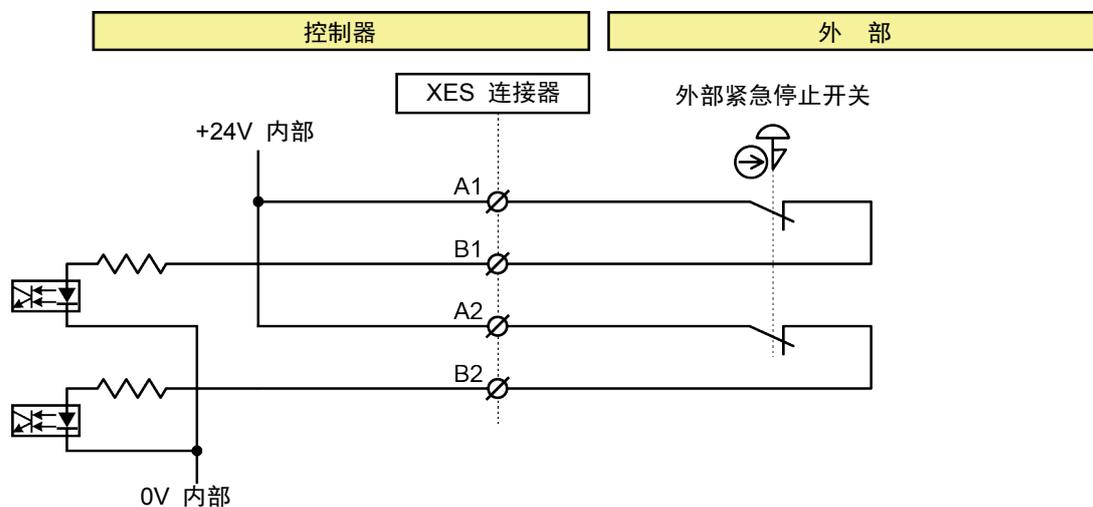
 **警告**

由于会出现不符合安全标准的情况，因此请勿使用普通的控制继电器。

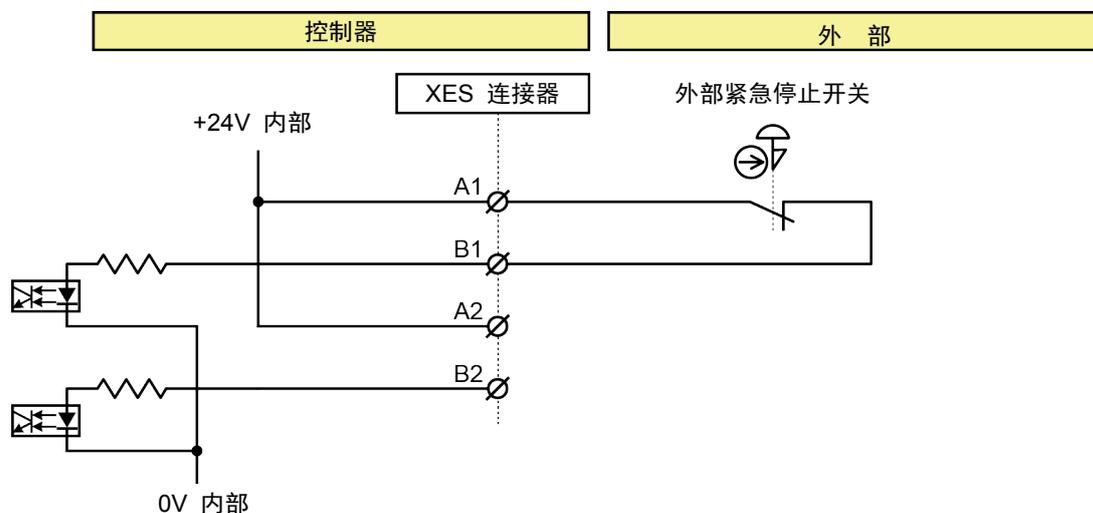
- 连接器的配线材料请使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

### ■ 使用外部紧急停止时

- 通过双路直接连接外部开关接点时  
解除2AB/2AE板的XES连接器的A1-B1以及A2-B2针脚间的短路，连接外部紧急停止开关接点。



- 通过单路直接连接外部开关接点时  
解除2AB/2AE板的XES连接器的A1-B1针脚间的短路，连接外部紧急停止开关接点。请将2AP板的SW1-1/SW2-1设置在ON侧。



#### [ 注 意 ]

在单路电路下使用时，请参阅“2.1.3 切断安全回路”的“安全回路的单路/双路设置”进行设置。

### ■ 不使用外部紧急停止时

使2AB/2AE板的XES连接器的A1-B1、A2-B2针脚间发生短路。

### 2.1.3.4 安全栅栏输入的连接方法

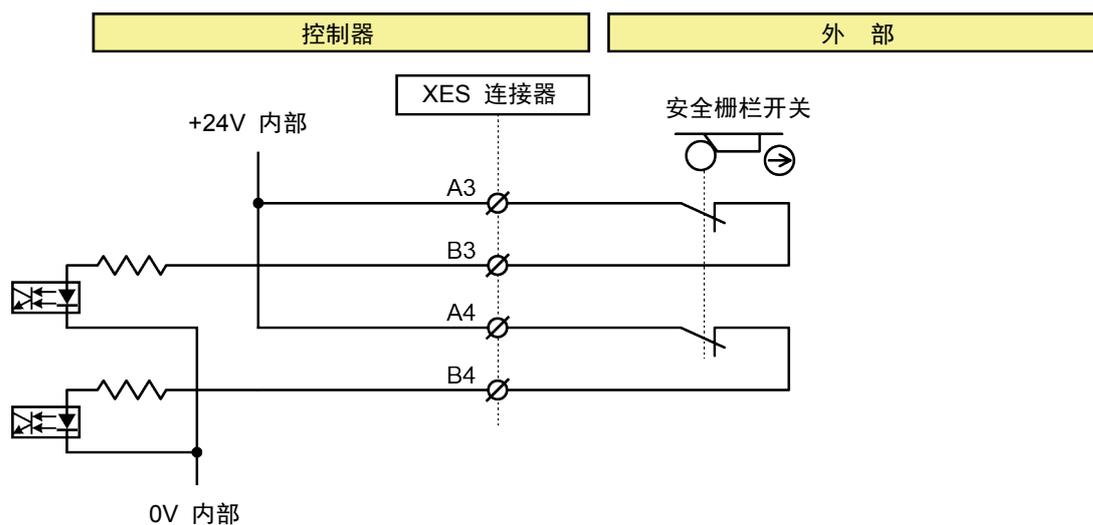
安全栅栏输入仅在再现模式下有效。

#### ■ 规格

- 安全栅栏开关接点需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
  - 符合安全标准
  - 带有直接电路动作（强制背离装置）（⊕带标记）
  - NC接点
  - 2接点以上（使用双路时）
- 连接器的配线材料使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

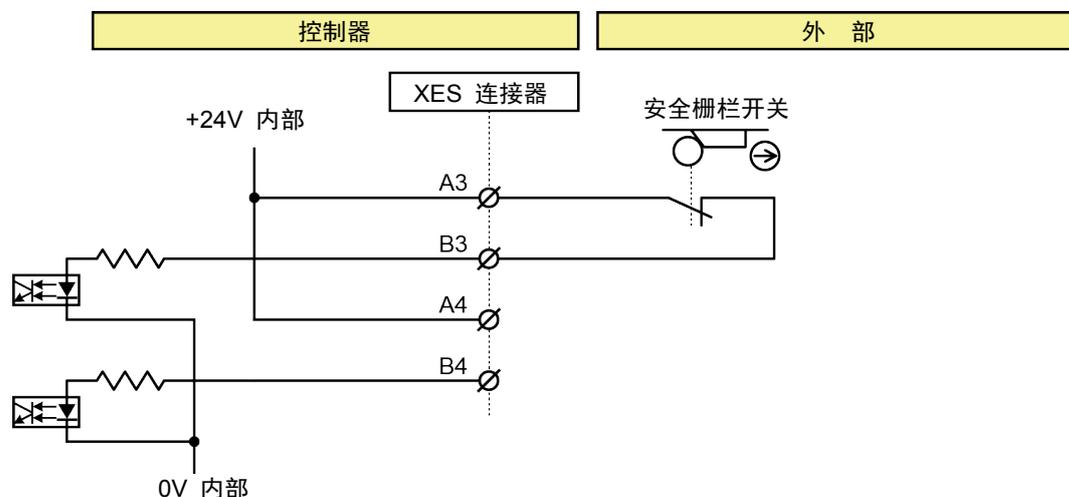
#### ■ 在双路下使用安全栅栏输入时

解除2AB/2AE板的XES连接器的A3-B3以及A4-B4针脚间的短路，连接安全栅栏开关接点。



### ■ 在单路下使用安全栅栏输入时

解除2AB/2AE板的XES连接器的A3-B3针脚间的短路，连接安全栅栏开关接点。



#### [ 注 意 ]

在单路电路下使用时，请参阅“2.1.3 切断安全回路”的“安全回路的单路/双路设置”进行设置。

### 2.1.3.5 外部启动输入的连接方法

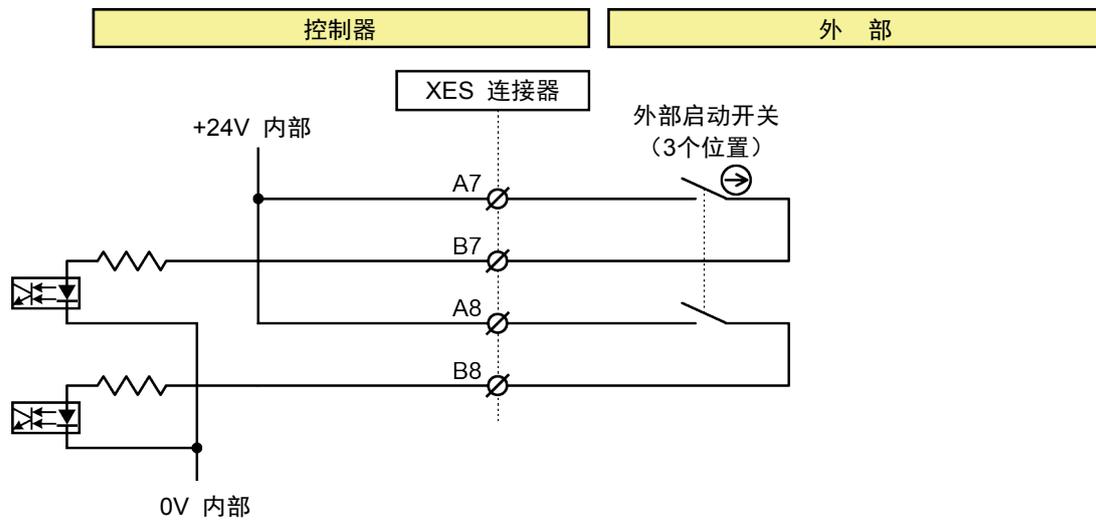
外部启动输入仅在示教模式下有效。

#### ■ 规格

- 外部启动开关需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
  - 符合安全标准
  - 带有直接电路动作（强制背离装置）（⊕带标记）
  - 3个位置
  - 2接点以上（使用双路时）
- 连接器的配线材料使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

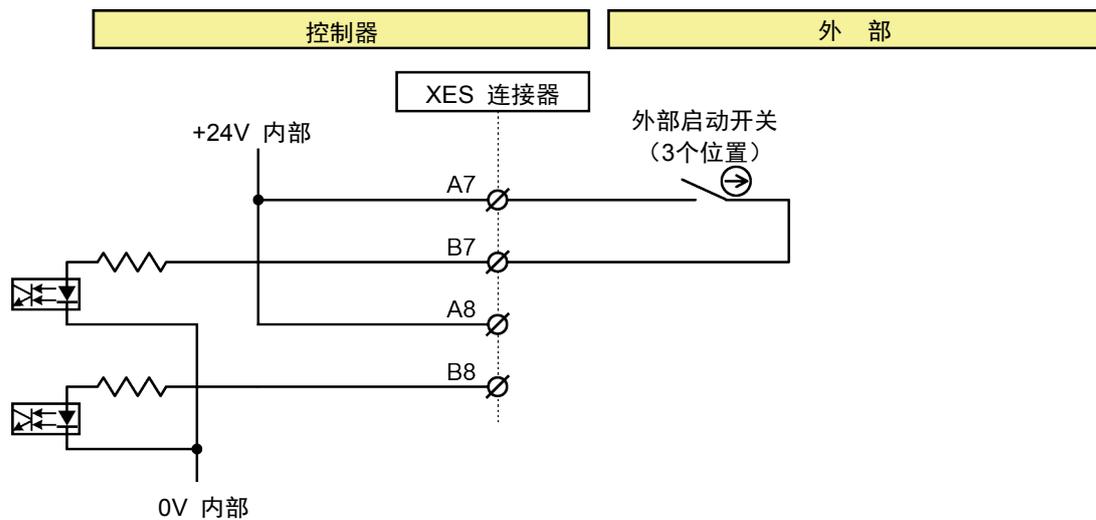
### ■ 在双路下使用外部启动时

解除2AB/2AE板的XES连接器的A7-B7以及A8-B8针脚间的短路，连接外部启动接点。



### ■ 在单路下使用外部启动时

解除2AB/2AE板的XES连接器的A7-B7针脚间的短路，连接外部启动接点。



#### [ 注 意 ]

在单路电路下使用时，请参阅“2.1.3 切断安全回路”的“安全回路的单路/双路设置”进行设置。

### ■ 不使用外部启动时

使2AB/2AE板的XES连接器的A7-B7以及A8-B8针脚间全部发生短路。

### 2.1.4 外部保持的连接方法

本信号为从外部暂停机器人再现运行的输入信号。

立即停止机器人，并通过刹车保持位置。

本输入仅在再现模式下有效。示教模式下可手动操作。

**! 危险**

如需进入机器人的运行范围内，请务必切断安全回路。  
外部保持时，机器人通过刹车进行锁定，但由于马达电源处于开启状态，机器人可能会意外动作。

#### ■ 外部保持时的机器人发出的输出信号

变为保持状态时，来自机器人的输出信号如下所示。

- 辅助数据的OX信号全部关闭。
- 操作规格的夹紧信号以及AS语言SIGNAL指令的RUNMASK未定义的OUT信号，将保持原来的状态。
- 如解除保持状态，机器人将从其停止的位置开始继续运行。  
OX信号恢复到保持前的状态。但是，解除保持前，将机器人切换到示教模式等关闭循环启动的情况下，需再次进行循环启动操作。

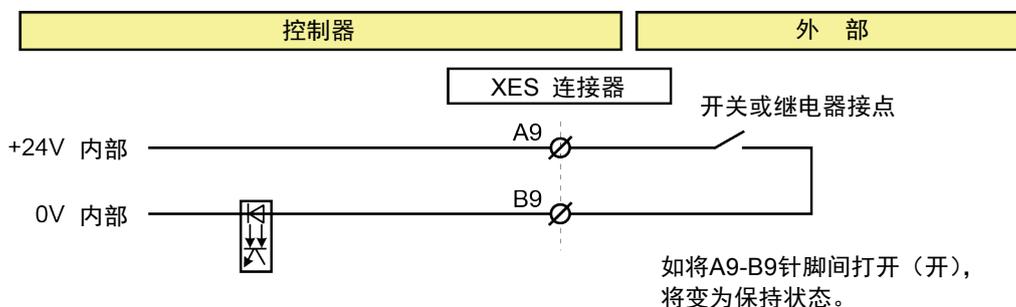
#### ■ 规格

- 开关或继电器接点需满足以下规格。
  - 接点容量：DC24V 0.1A以上
- 连接器的配线材料使用AWG22至24（0.2至0.3mm<sup>2</sup>）。

#### ■ 使用外部保持时

解除2AB/2AE板的XES连接器的A9-B9针脚间的短路，连接外部保持接点。

通过打开（开）接点，启动外部保持。



#### ■ 不使用外部保持时

使2AB/2AE板的XES连接器的A9-B9针脚间发生短路。

## 2.2 通用I/O信号的连接（2AB/2AE板）

包括软件专用信号在内的所有通用I/O信号均通过控制器内的2AB/2AE板进行控制。关于针脚排列以及用于制作线束的连接器型号，请参阅“3.3 通用信号的连接”。

### ■ 规格

- 电路数： 16个通用输入/16个通用输出（连接器XGPIO）
- 输入方式： 光电耦合器输入
  - 输入电压：DC24V±10%
  - 输入电流：7mA
- 输出方式： PhotoMOS继电器输出（4个输出/1个公共端）
  - 使用电压： DC24V ±10%
  - 最大连续负载电流： 0.1A以下（1个）/0.3A（1个公共端）
- 连接方式： 连接器结合50针脚
- 内部IO24V电源： 最大0.7A（包含机器人机内阀、传感器用电流）

### ■ 通用I/O信号的扩展

作为选购件，可追加扩展通用I/O信号的2AW板。

控制器内部2张、外部2张，最多可安装4张2AW板。

关于2AW板，请参阅“2.3 通用I/O信号的扩展（2AW板）”。

### 2.2.1 2AB/2AE板外部输入信号的连接（外部⇒控制器）

2AB/2AE板内部标配16个输入电路、2个公共端（XGPIO的6针脚和15针脚）。

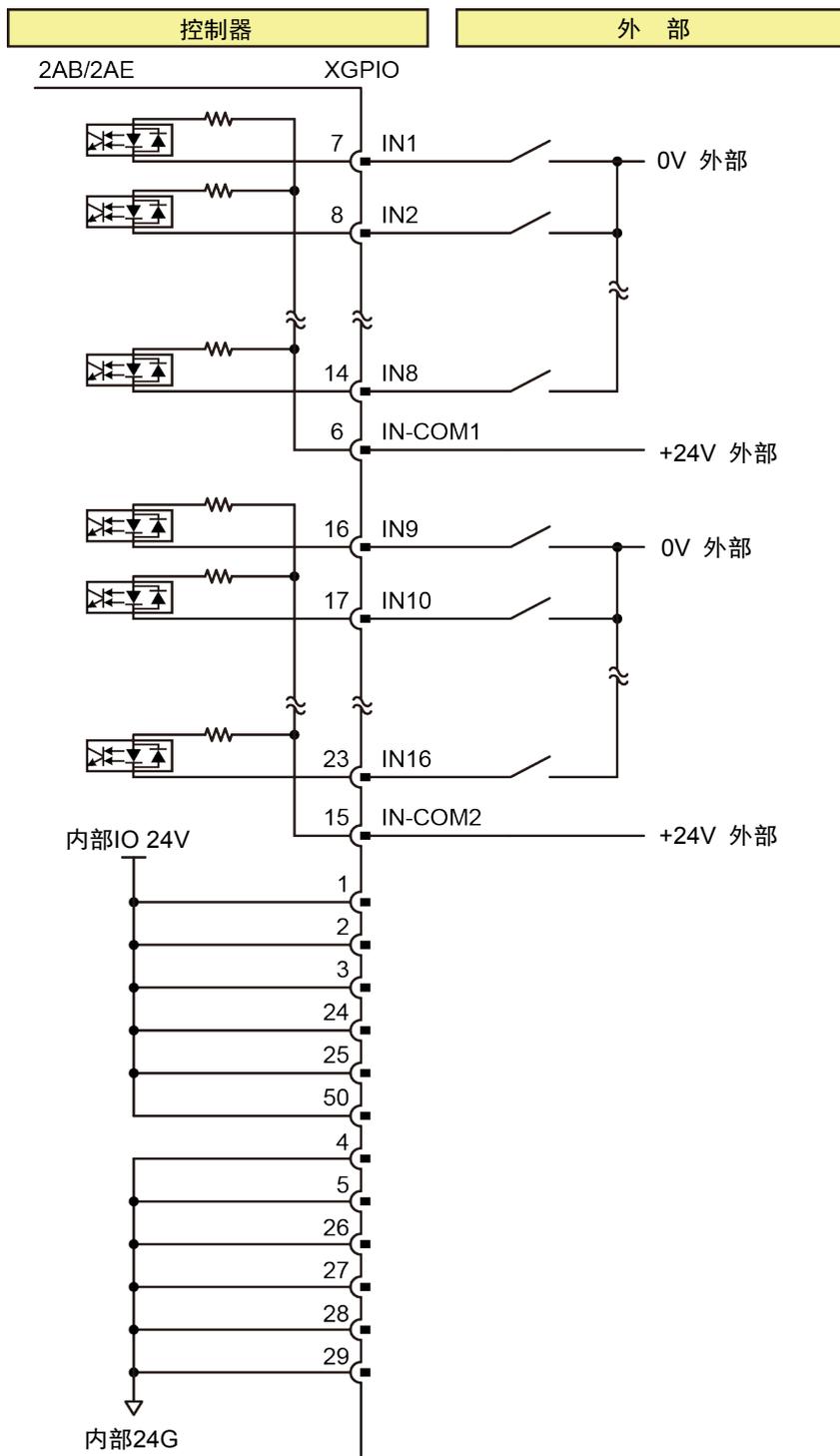
- 电源的连接  
各公共端提供8点通用的电源。  
使用控制器内部电源时，请连接至XGPIO的内部IO24V及内部24G。
  - NPN连接：连接至外部+24V
  - PNP连接：连接至外部0V
- 外部输入信号的连接  
外部输入信号连接在XGPIO连接器的7至14针脚以及16至23针脚。



**小 心**

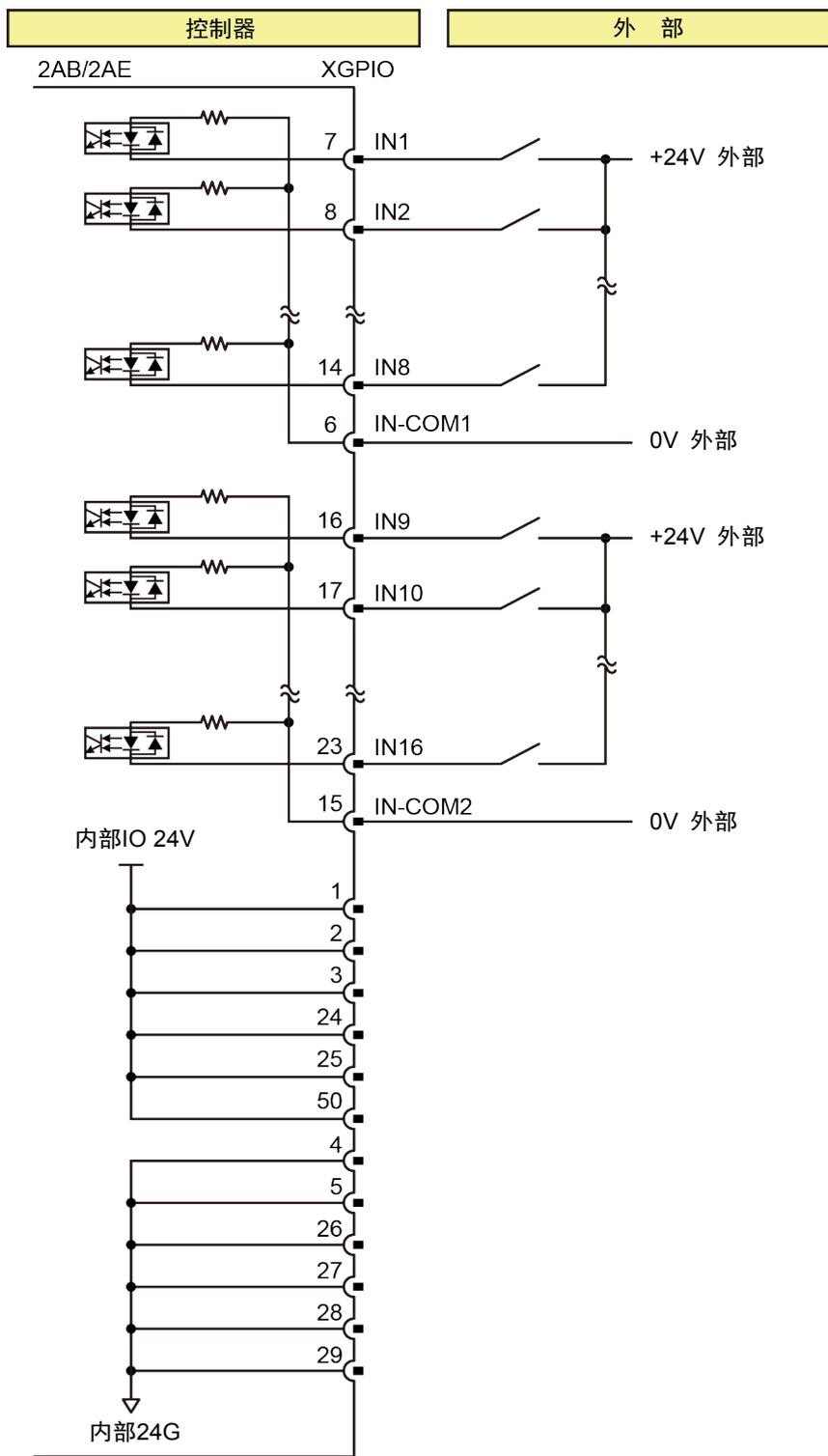
请正确连接外部DC24V电源的极性。  
如果连接时弄错极性，将无法正确输入信号。

■ SINK/NPN的连接方法



通用输入信号—2AB/2AE (SINK/NPN)

■ SOURCE/PNP的连接方法



通用输入信号—2AB/2AE (SOURCE/PNP)

## 2.2.2 2AB/2AE板外部输出信号的连接（控制器⇒外部）

2AB/2A板内标配16个输出电路。

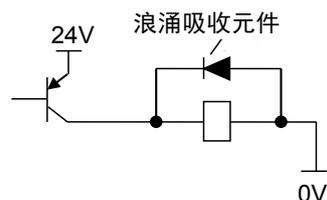
- 电源的连接  
各公共端提供4点通用的电源。
  - NPN连接： 将外部0V连接至XGPIO的30、35、40、45号针脚
  - PNP连接： 将外部24V连接至XGPIO的30、35、40、45号针脚
  - 使用控制器内部电源：连接至XGPIO的内部IO24V和内部24G
- 外部输出信号的连接  
外部输出信号与XGIO连接器的31至34、36至39、41至46、46至49号针脚相连接

**! 小 心**

请正确连接外部DC24V电源的极性。  
如果连接时弄错极性，将无法正确输入信号。

### ■ 注意事项

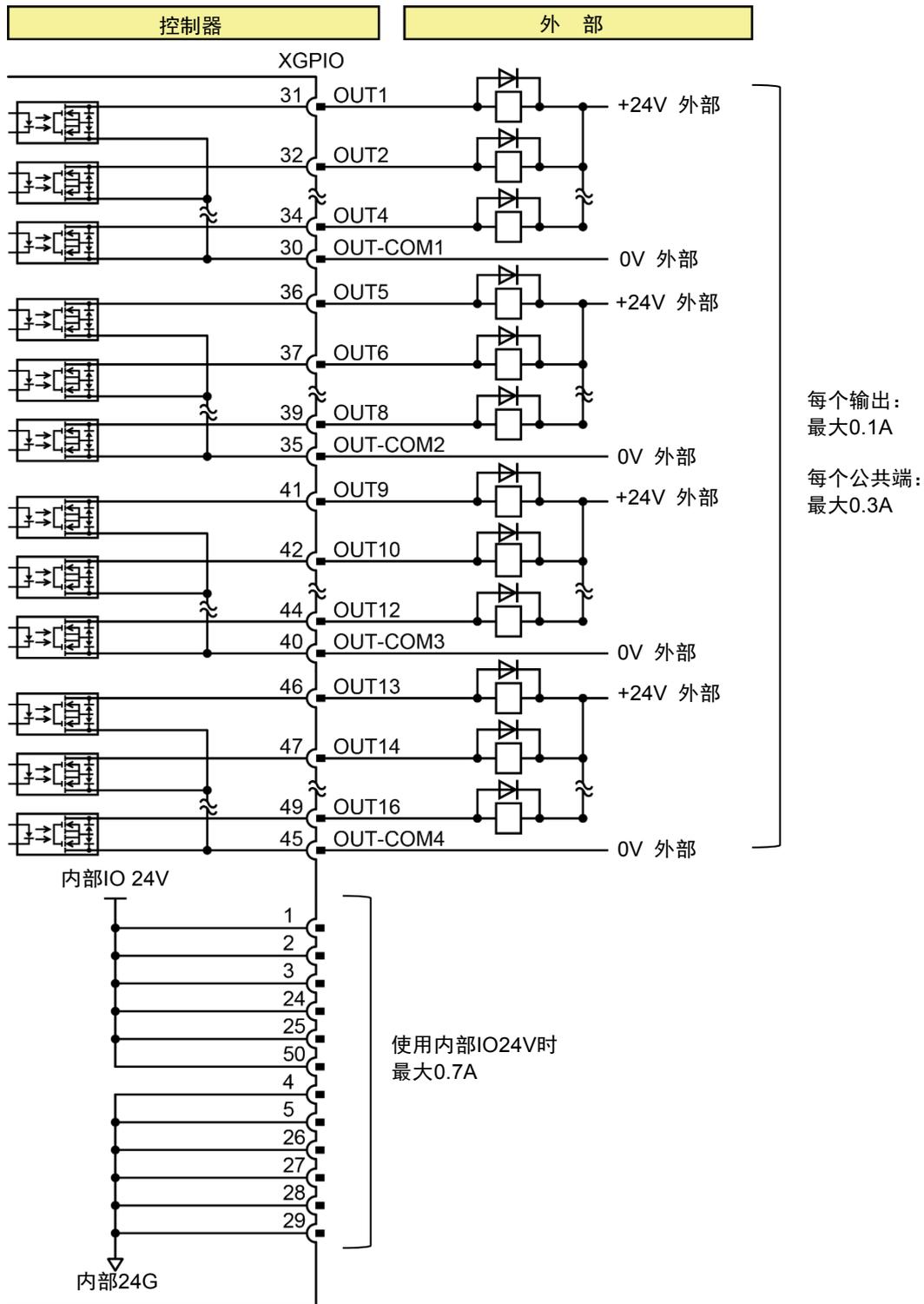
- 请在所有的感性负载（继电器线圈、电磁阀、电磁接触器线圈等）上安装内置型浪涌吸收元件或浪涌吸收元件。
  - 作为浪涌吸收元件，将二极管安装在负载上时，请注意区分极性。
- 如果连接时弄错极性，因过电流可能会对内部造成破损。
- 连接指示灯等的冲击电流产生的负载时，请安装保护用电阻等冲击防止电路。
  - 请向OUT-COM1至OUT-COM8连接与负载相同的电源。
  - 每个输出需使用0.1A以下的电流。



**! 小 心**

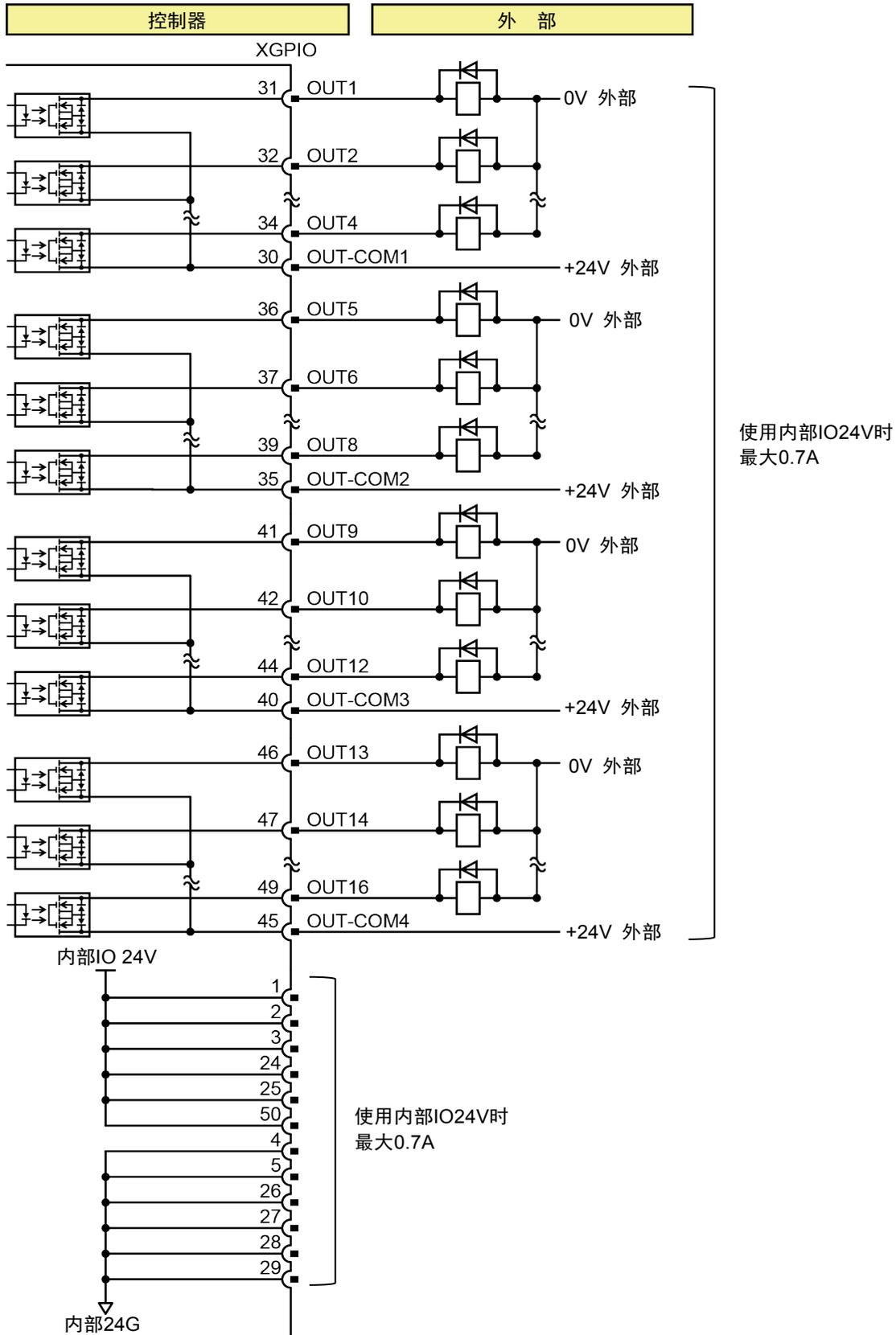
请正确连接感性负载。  
如果连接错误，可能会导致设备出现故障。

■ SINK/NPN的连接方法



通用输出信号—2AB/2AE (SINK/NPN)

■ SOURCE/PNP的连接方法



通用输出信号—2AB/2AE (SOURCE/PNP)

## 2.3 通用I/O信号的扩展 (2AW板)

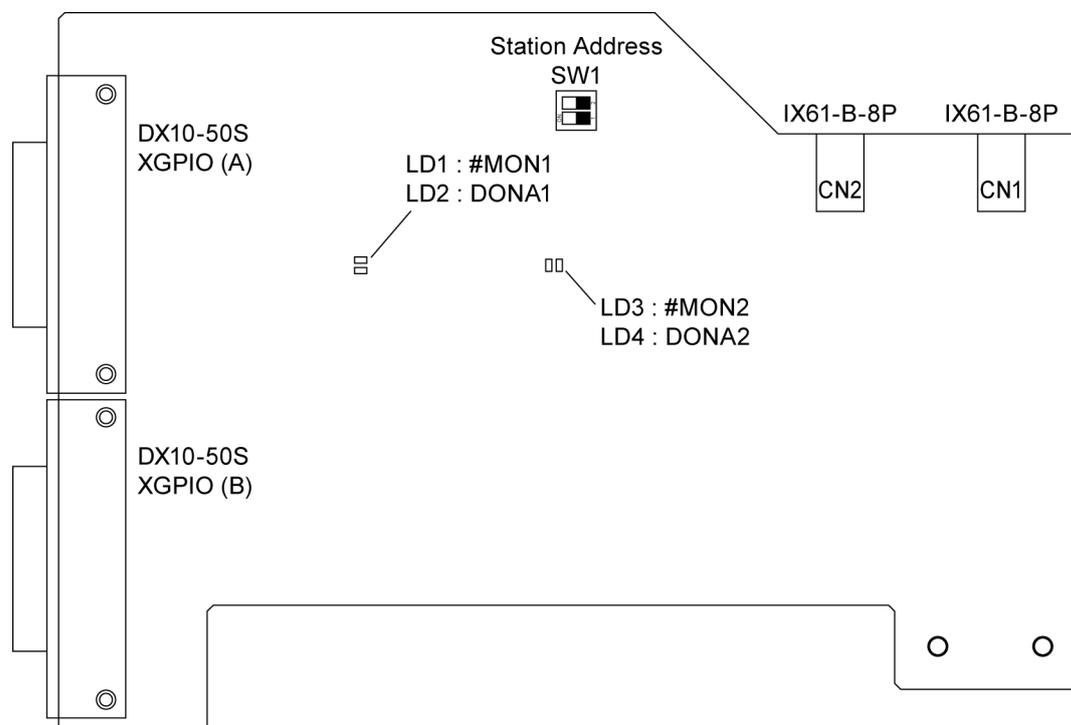
2AW板为F控制器的扩展 (选购件) 通用I/O板。

带有支持NPN (SINK) /PNP (SOURCE) 两种规格的64点I/O (32个输入、32个输出) 接口, 可与连接至外部的设备进行通信。

### ■ 规格

- 板数量: 最多可安装4张 (F控制器盘内可安装2张)
- 电路数: 32个通用输入/32个通用输出 (连接器XGPIO(A)、XGPIO(B))
- I/O电路: 带公共端, 可支持NPN (SINK) /PNP (SOURCE) 两种规格
- 输入方式: 光电耦合器输入
  - 输入电压: DC24V±10%
  - 输入电流: 最大7mA
- 输出方式: PhotoMOS继电器输出 (4个输出/1个公共端)
  - 使用电压: DC24V±10%
  - 最大连续负载电流: 0.1A (1个)、0.3A (1个公共端)
- 通信方式: 与伺服板进行串行通信

### ■ 配置图



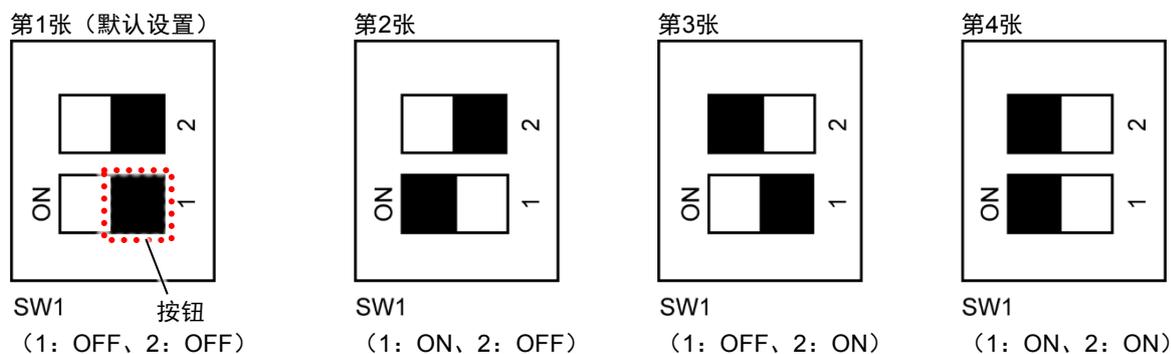
### ■ 连接器

No.	内容	备注(配置)
CN1	通信连接器(对伺服板)	电路板侧面
CN2	通信连接器(对扩展板追加用)	电路板侧面
XGPIO(A)	IO端口1(IN: 16/OUT: 16)	背面面板
XGPIO(B)	IO端口2(IN: 16/OUT: 16)	背面面板

### ■ 开关

开关	功能	默认设置
SW1-1	2AW板编号(1至4)设置	OFF
SW1-2		OFF

- 安装多张2AW板时,按照下图所示设定SW1。



### ■ LED显示

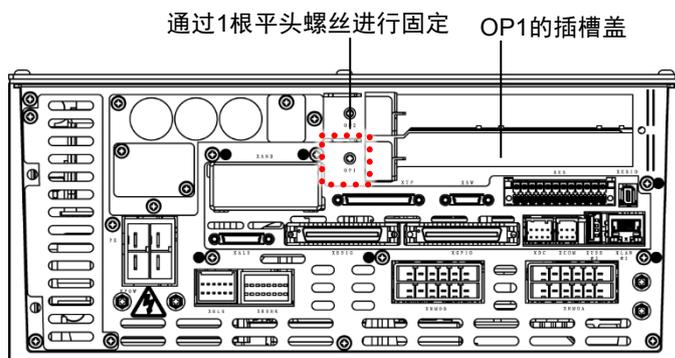
No.	内容	颜色	备注
LD1 (#MON1)	扩展IO通信1动作状态 (对伺服板)	绿色	正常: 灯亮 异常: 灯灭
LD2 (DONA1)	扩展IO输出1动作状态 (向XGPIO(A)的输出设定)	绿色	正常: 灯亮 异常: 灯灭
LD3 (#MON2)	扩展IO通信2动作状态 (对伺服板)	绿色	正常: 灯亮 异常: 灯灭
LD4 (DONA2)	扩展IO输出2动作状态 (向XGPIO(B)的输出设定)	绿色	正常: 灯亮 异常: 灯灭

### 2.3.1 2AW板的更换步骤

以下为2AW板的更换步骤。

#### ■ 安装于OP1

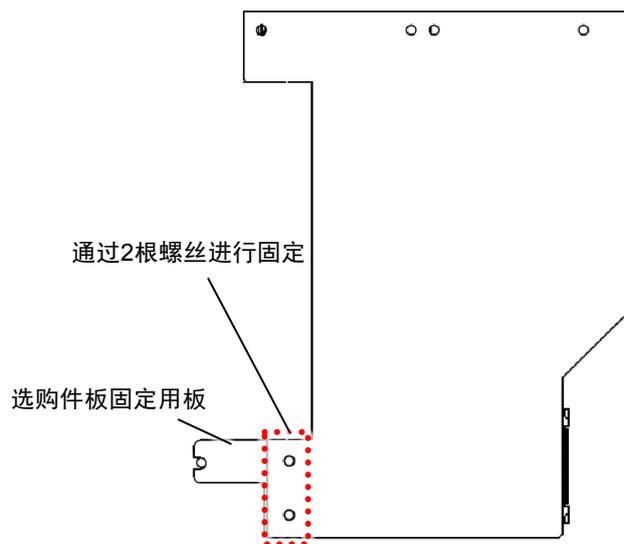
1. 拆下平头螺丝，拆除OP1插槽盖。



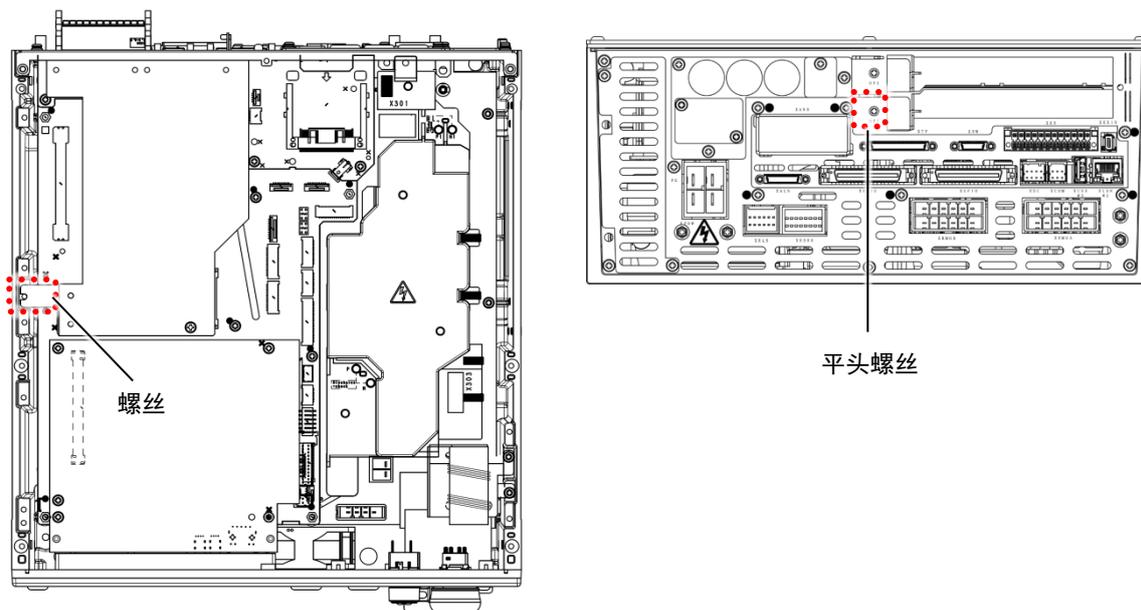
2. 拆下螺丝，拆开固定用钣金和插槽盖。



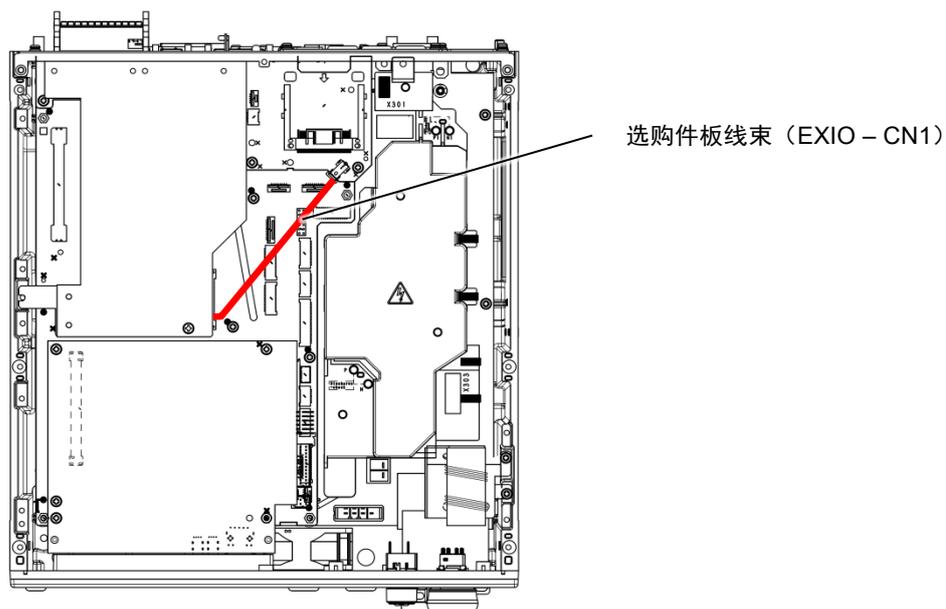
3. 使用螺丝将2AW板固定在固定用钣金上，以替代插槽盖。
4. 使用两根螺丝将选购件板固定用板安装在2AW板上。



5. 使用1.中拆下的1根平头螺丝和1根螺丝，将4.中安装有固定用板的2AW板安装在控制器上。

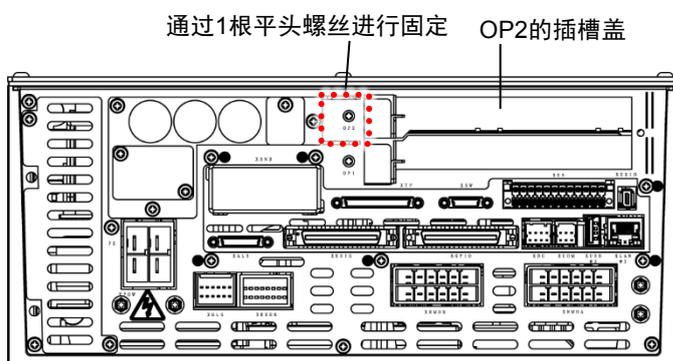


6. 连接选购件板线束。

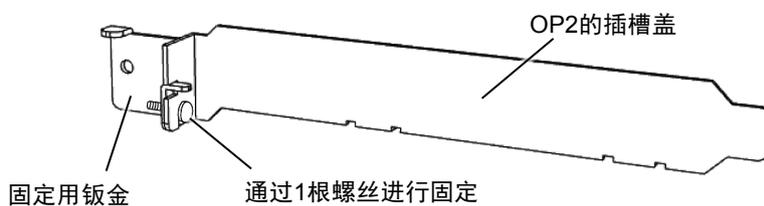


### ■ 安装至OP2

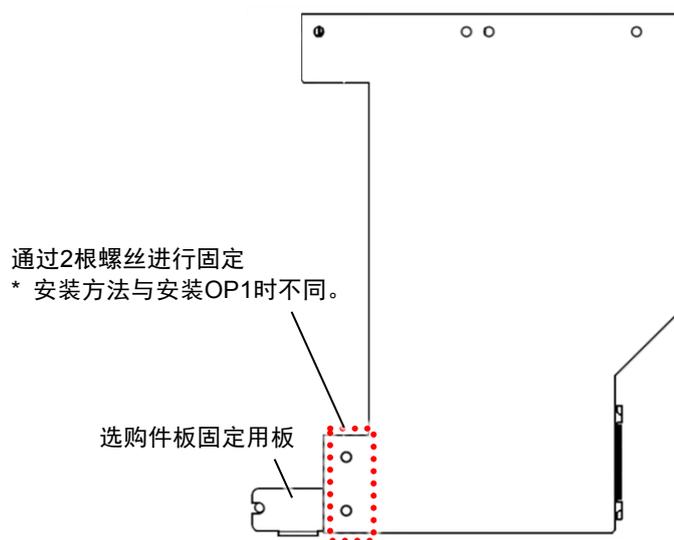
1. 拆下平头螺丝，拆卸OP2的插槽盖。



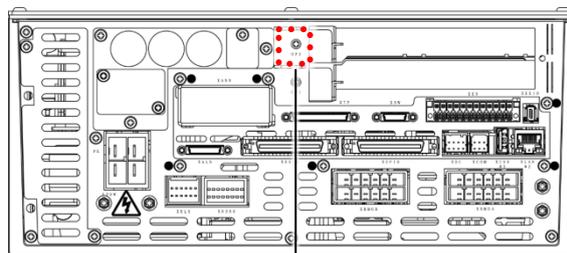
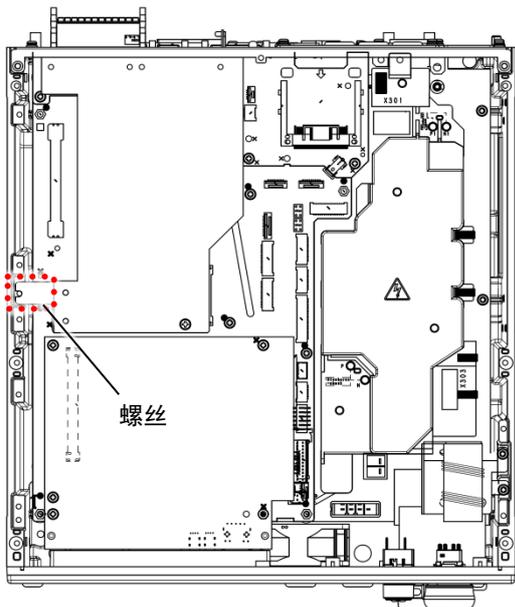
2. 拆下螺丝，拆开固定用钣金和插槽盖。



3. 使用螺丝将2AW板固定在固定用钣金上，以替代插槽盖。
4. 使用两根螺丝将选购件板固定用板安装在2AW板上。



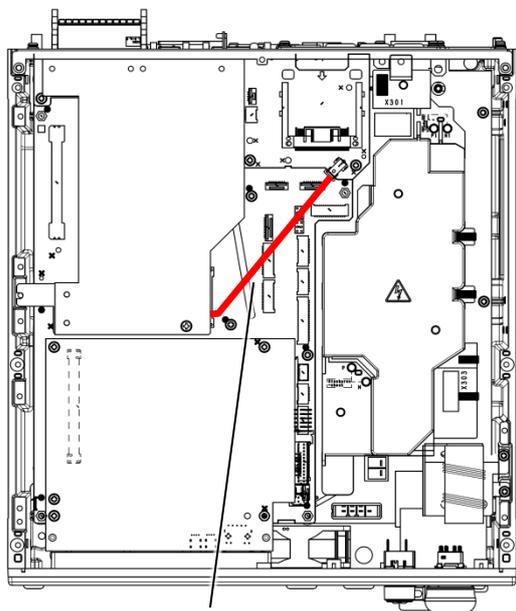
5. 使用1.中拆下的1根平头螺丝和1根螺丝，将4.中安装有固定用板的2AW板安装在控制器上。



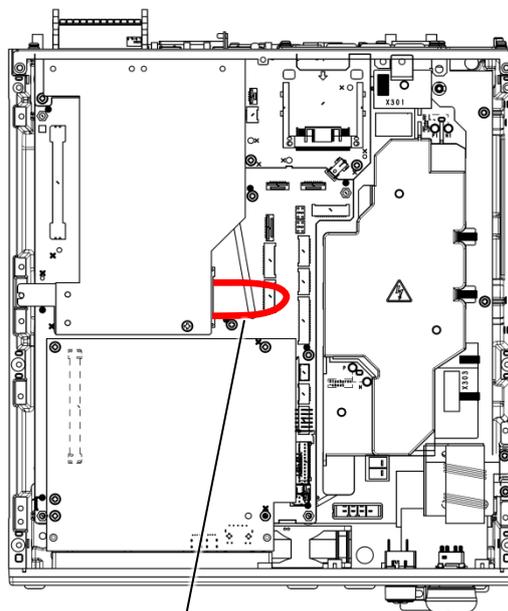
平头螺丝

6. 连接选配件板线束。

- OP1上**未搭载**2AW、2AH或2AN板时，连接EXIO - CN1。
- OP1上**有搭载**2AW、2AH或2AN板时，连接OP1的CN2-OP2的CN1。



选配件板线束



选配件板线束



### 小 心

请务必将选购件板线束的两端连接在连接器上。  
可选线束的一端在开放状态下使用时，串行通信可能会发生异常。

## 2.3.2 2AW板外部输入信号的连接（外部⇒2AW）

2AW板内置32个输入电路，4个公共端（XGPIO(A)、XGPIO(B)的6针脚和15针脚）

- 电源的连接  
各公共端提供8点通用的电源。
  - NPN连接： 连接至外部+24V
  - PNP连接： 连接至外部0V
- 外部输入信号的连接  
外部输出信号与XGPIO（A）、XGPIO（B）的7至14、16至23号针脚相连接。

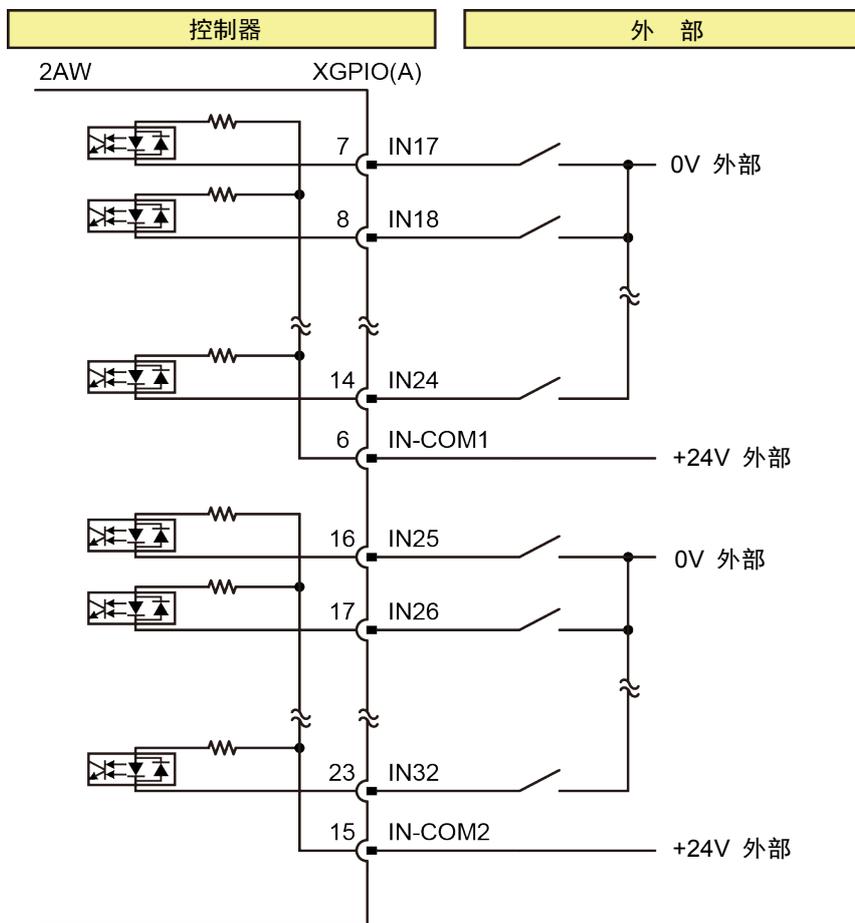


### 小 心

请正确连接外部DC24V电源的极性。  
如果连接时弄错极性，将无法正确输入信号。

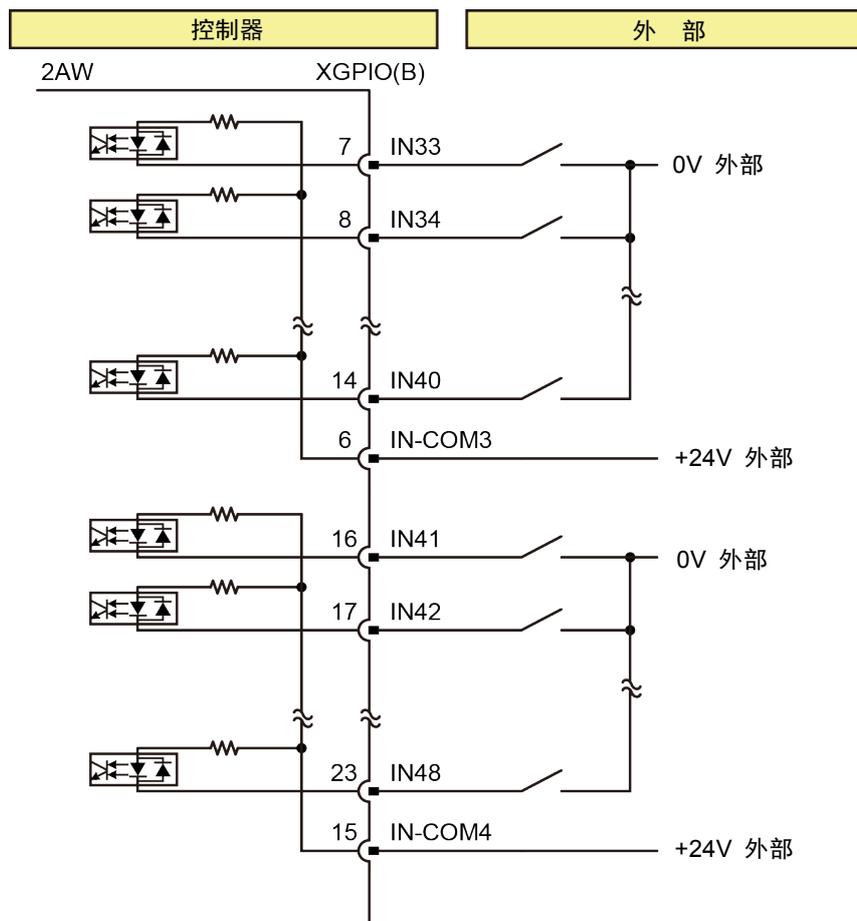
■ SINK/NPN的连接方法

- XGPIO (A)



通用输入信号-2AW (SINK/NPN)

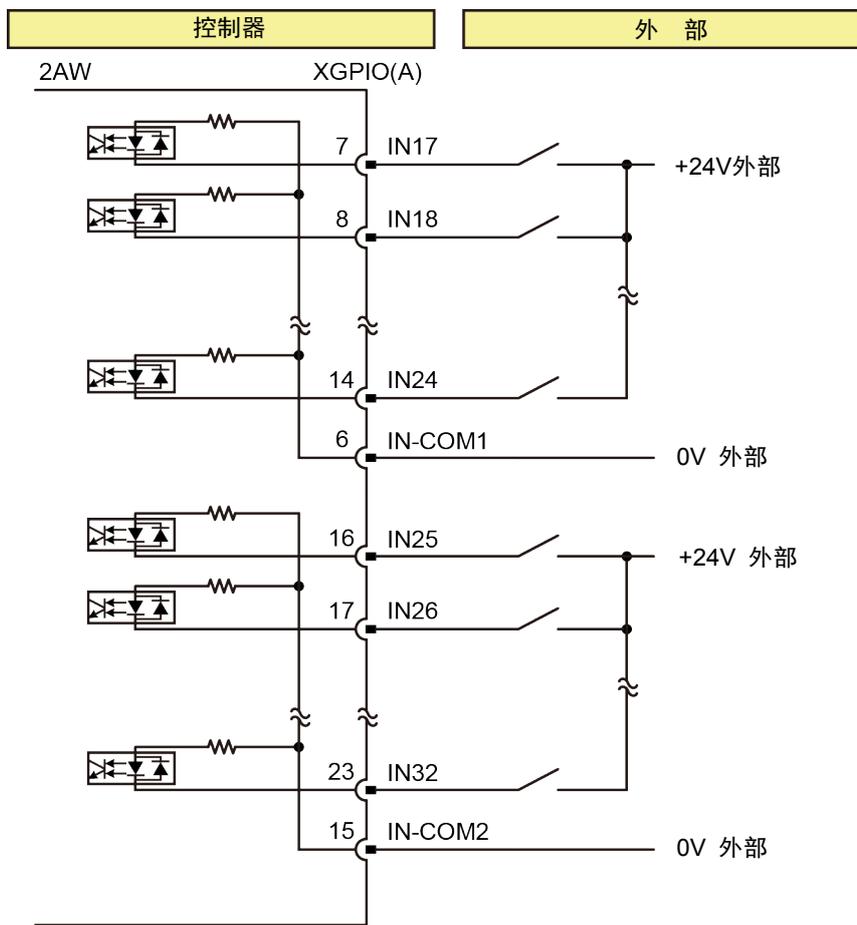
• XGPIO (B)



通用输入信号—2AW (SINK/NPN)

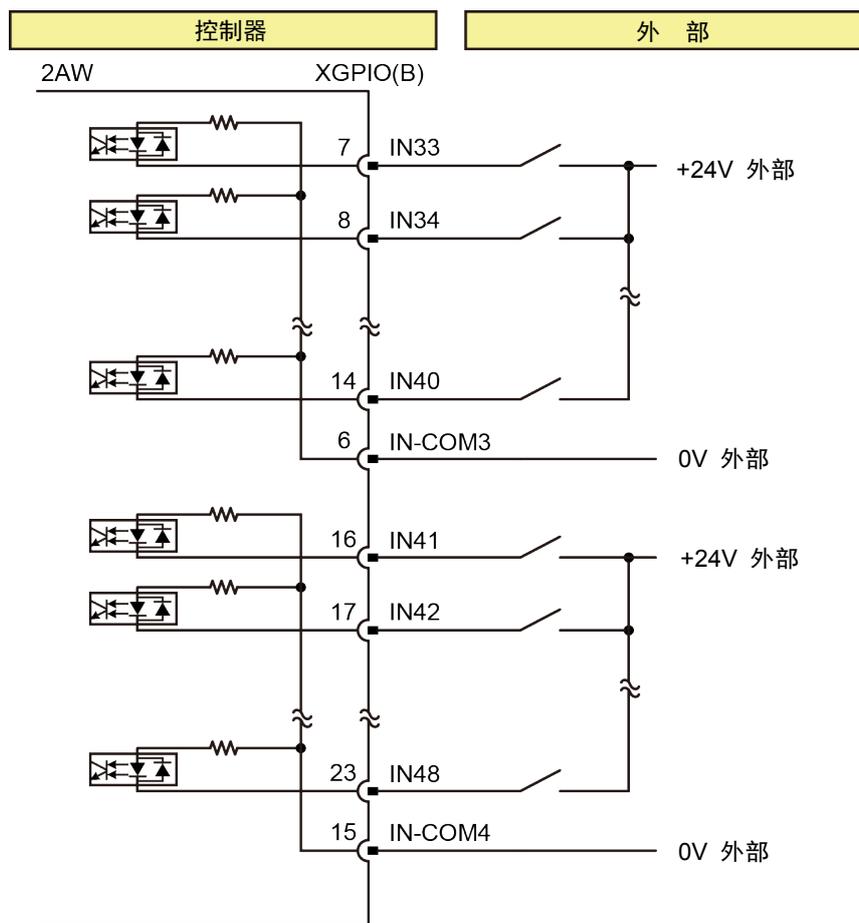
■ SOURCE/PNP的连接方法

- XGPIO (A)



通用输入信号—2AW (SOURCE/PNP)

• XGPIO (B)



通用输入信号—2AW (SOURCE/PNP)

**2.3.3 2AW板外部输出信号的连接 (2AW⇒外部)**

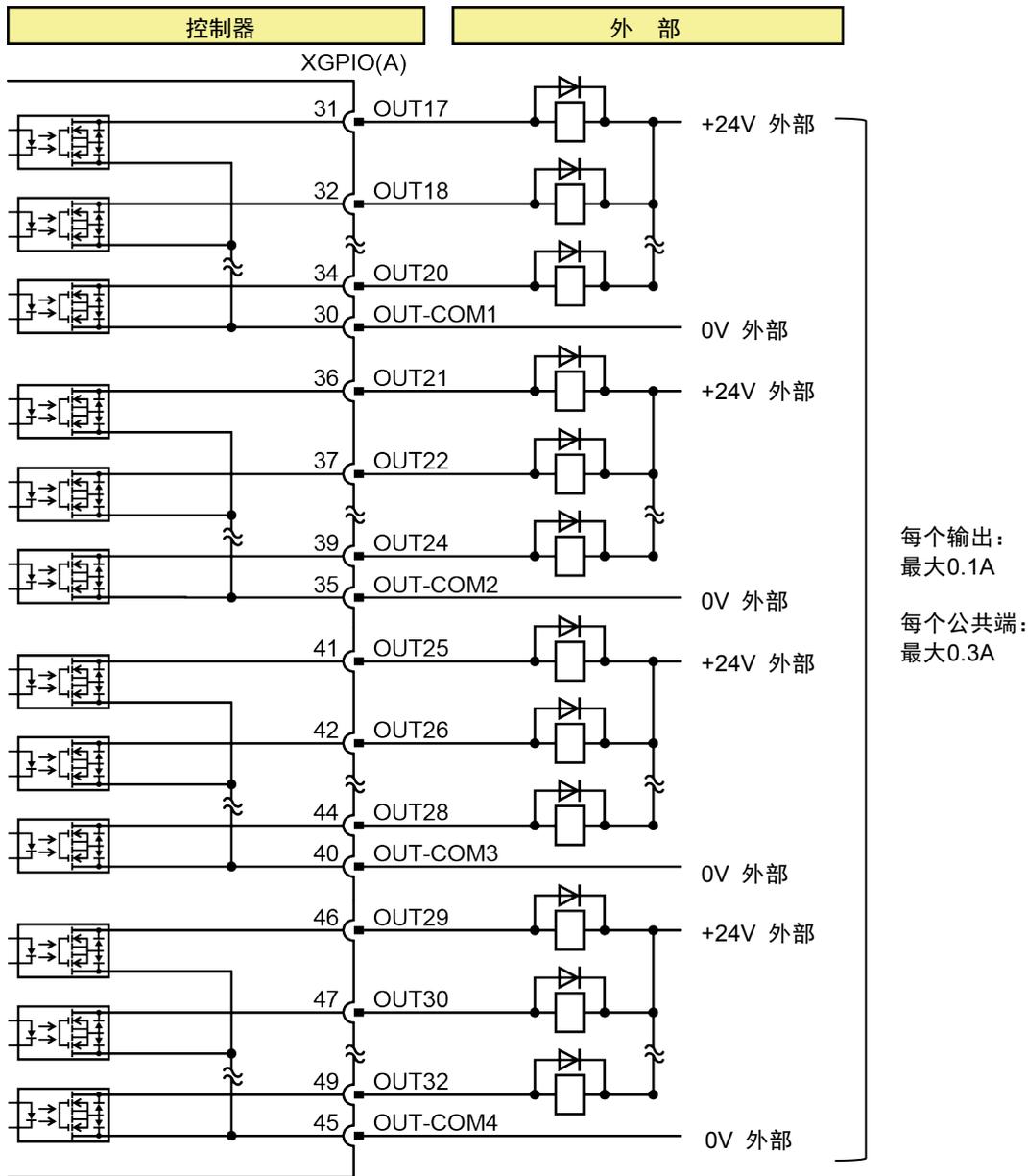
2AW板内置32个输出电路。

- 电源的连接
  - 各公共端提供4点通用的电源。
  - NPN连接：在XGPIO (A) 和XGPIO (B) 的30、35、40、45号针脚上连接外部0V
  - PNP连接：在XGPIO (A) 和XGPIO (B) 的30、35、40、45号针脚上连接外部24V
- 外部输出信号的连接
 

外部输出信号与XGPIO (A) 和XGPIO (B) 的31至34、36至39、41至44、46至49号针脚相连接。

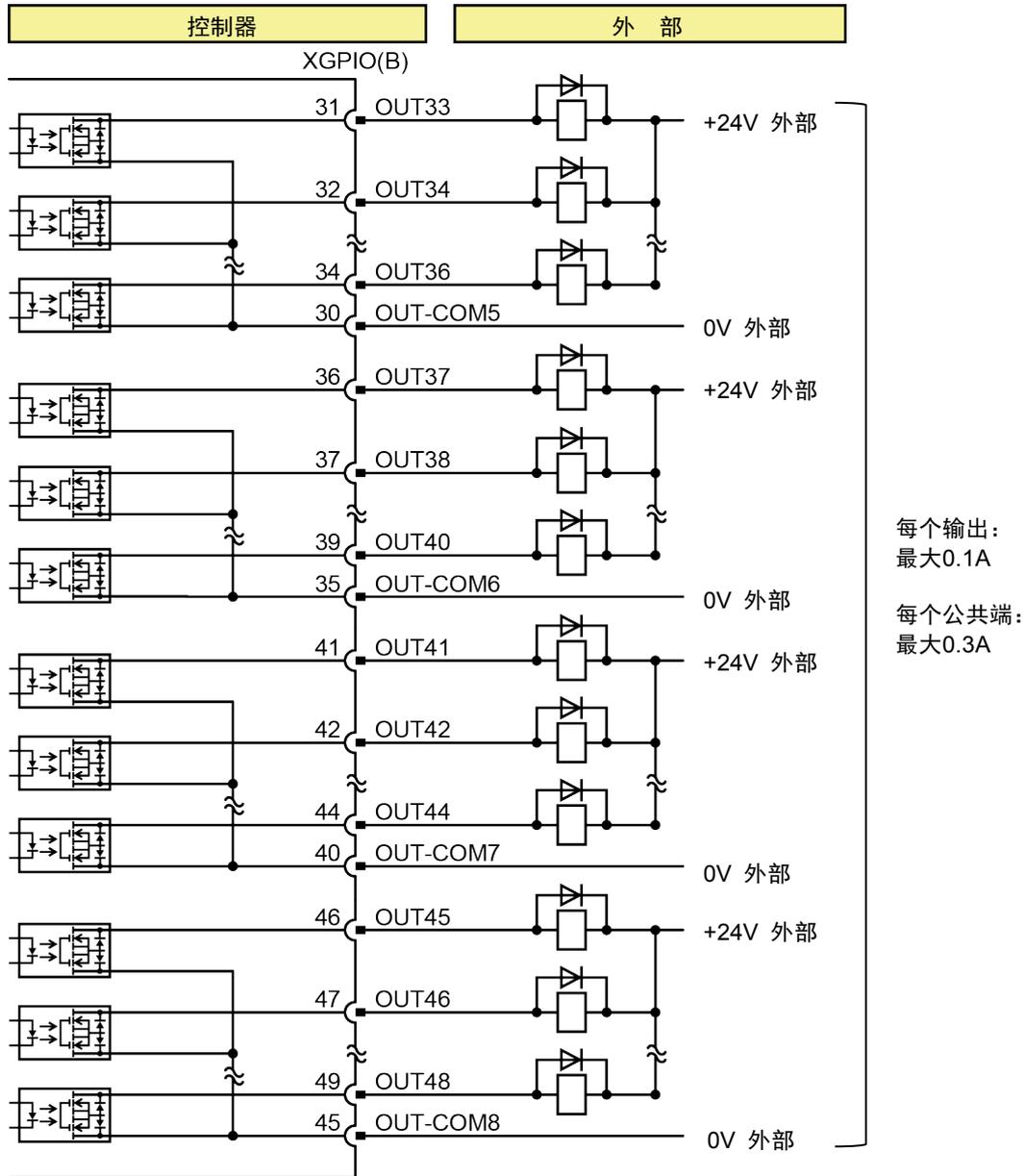
■ SINK/NPN的连接方法

- XGPIO (A)



通用输出信号—2AW (SINK/NPN)

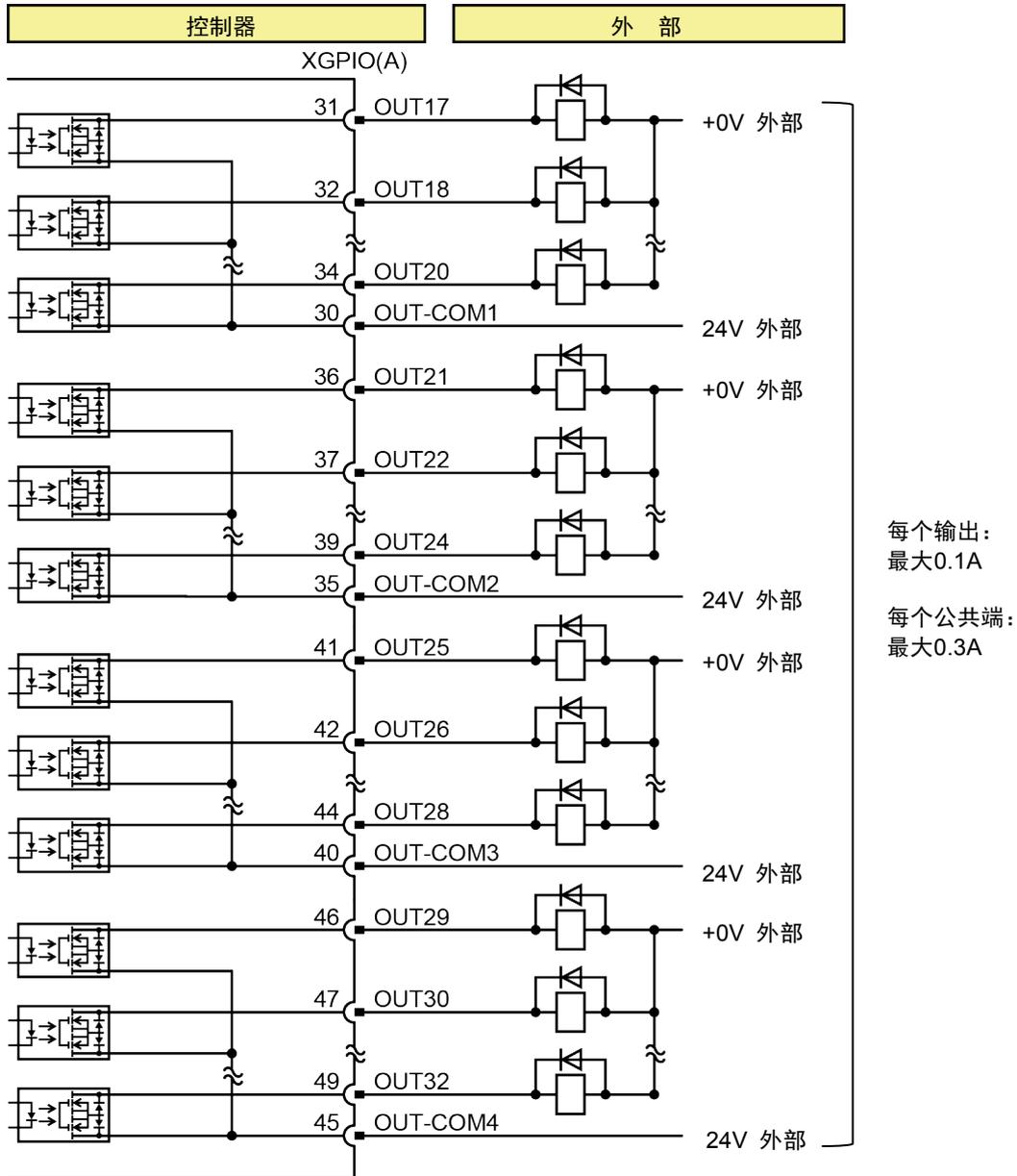
• XGPIO (B)



通用输出信号—2AW (SINK/NPN)

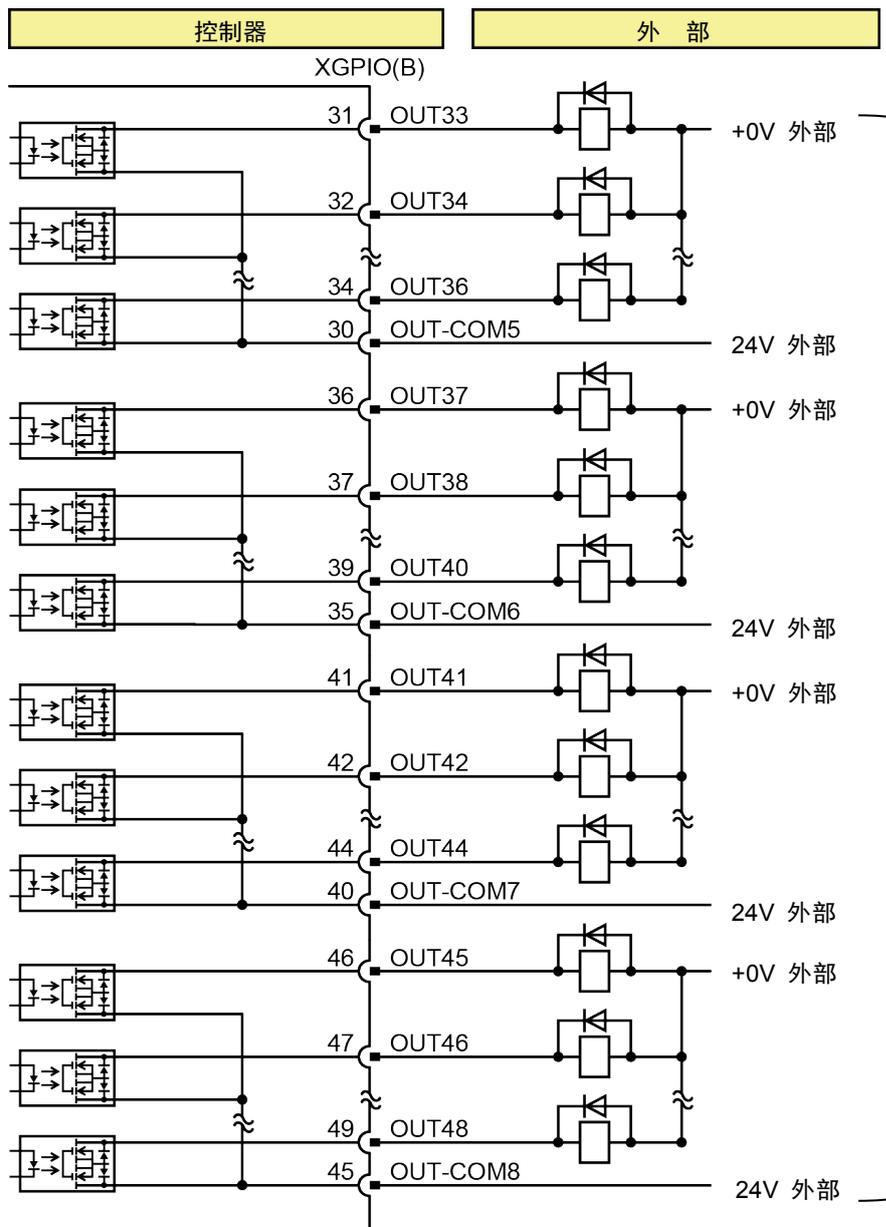
■ SOURCE/PNP的连接方法

- XGPIO (A)



通用输出信号—2AW (SOURCE/PNP)

• XGPIO (B)



通用输出信号—2AW (SOURCE/PNP)

### 3 配线连接要领

#### 3.1 配线连接的注意事项

与配线连接相关的注意事项如下。作业前请仔细阅读以下内容，确保安全作业。

 **警告**

如不遵守以下注意事项，可能会导致事故或机器人故障。

#### ■ 外部设备连接的注意事项

连接控制器和连锁盘等外部设备时，请严格遵守以下注意事项。

 **危险**

1. 连接外部I/O前，必须确认控制器和外部设备的电源已切断。如果在通电的情况下连接外部电源，可能会触电。
2. 拆下XPOW连接器后再作业。
3. 外部I/O连接完成前，为防止断路器被打开，必须在断路器上贴上标签以示正在作业中，或由其他作业人员进行看守。

#### ■ 安全回路连接的注意事项

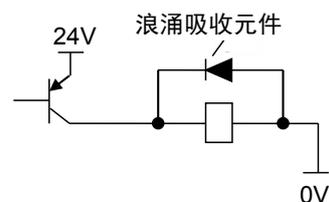
对安全回路进行配线时，请严守以下注意事项。

- 请在切断机器人控制器的电源以及外部I/O用外部供给DC电源后，再进行控制器的配线作业。机器人和设备可能会进行无法预料的动作。
- 请勿在外部I/O用电源端子上施加超过额定值的电压。
- 使用机器人的控制电源以外的外部供给DC电源时，需满足以下要求。
  - 1次电路和2次电路间使用已进行双重绝缘或强化绝缘的、已通过认证的PELV或SELV用电源
  - 符合UL508所定义的2级电路，或满足限制电压电流电路的输出特性要求的电源（面向北美）
- 关于连接至2AB/2AE板的XES连接器的电缆，请使用屏蔽电缆。
- 对屏蔽电缆进行配线时，请远离高压线和动力线，并与控制器接地。
- 关于2AB/2AE板的XES连接器，请使用规定尺寸的棒状端子及规定的电线。配线时需防止端子间发生短路。
- 请勿将超过额定值的负载连接在安全输出上。
- 配线时需防止24V DC接触到安全输出。
- 将电源的GND线（接地线）接地，即使安全输出线接触到外壳，也不可将装置变为打开状态。
- 配线时请避免各输入的配线接触到安全输入。  
发生双重化输入的第1系统和第1系统的短路、第2系统和第2系统的短路时，不会检测到异常。
- 进行配线作业时，请注意不要将铁屑或配线残渣等异物混入控制器内。
- 请正确配线，并在运作前进行动作确认。错误配线会导致安全功能降低。

### ■ 连接通用I/O信号时的注意事项

连接通用I/O信号时，请严格遵守以下注意事项。

- 请务必对外部I/O的连接对象设备实施防干扰措施。  
如混入干扰，会造成错动作或电气系统破损。
- 连接外部I/O时，请注意不要弄错连接器的针脚编号。否则会造成电气系统故障。
- 请勿站在外部I/O电缆上或在上方放置物品。
- 请采取相应的措施以防止I/O电缆被人或叉车等踩压。  
否则，会导致电缆破损或电力系统发生故障。
- 外部I/O电缆不可与动力线邻近平行配线，需间隔20cm以上。  
如果来自机器人的马达用电缆、其他外围设备的动力电缆以及焊接电缆等的电磁感应干扰混入I/O电缆，会造成误动作。
- 请使用屏蔽电缆作为外部I/O电缆，并将电缆屏蔽接地在外壳上。  
(施工时请通过XGPIO连接器的外壳进行接地操作)
- 为了防止外部I/O电缆进线部位出现绝缘不良或断线，请使用密封连接器。
- 请在所有的感性负载（继电器线圈、电磁阀、电磁接触器线圈等）上安装内置型浪涌吸收元件或浪涌吸收元件。
- 作为浪涌吸收元件，将二极管安装在负载上时，请注意区分极性。  
如果连接时弄错极性，因过电流可能会对内部造成破损。
- 连接指示灯等的冲击电流产生的负载时，请安装保护用电阻等冲击防止电路。
- 请向OUT-COM1至OUT-COM8连接与负载相同的电源。
- 每个输出需使用0.1A以下的电流，每个公共端需使用0.3A以下的电流。
- 虽然有输出短路及接地不良的保护电路，但也不能长时间发生短路和接地不良。  
否则会导致故障发生。
- 4个输出/1个公共端（OUT-COM1至OUT-COM8）。  
如果1个输出发生短路或接地不良，同一个公共端的所有输出都将关闭，请予以注意。



### 3.2 硬件专用信号的连接

硬件专用信号连接在2AB/2AE板的XES连接器上。

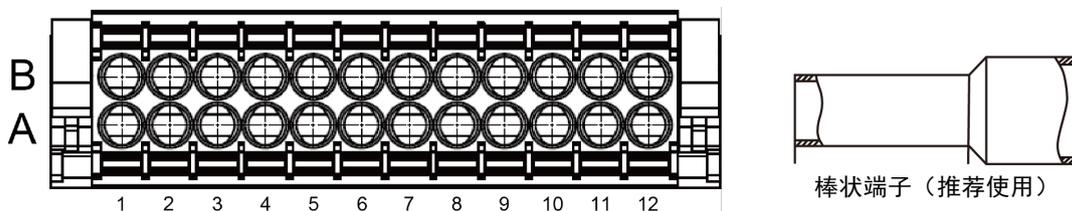
关于针脚规格、排列及连接要领，请参阅“2.1 硬件专用信号”。

#### 3.2.1 2AB/2AE板XES连接器针脚排列

- XES连接器： 24极
- 电缆侧连接器型号： DFMC15/12-ST-3.5-LR（PHOENIX CONTACT）
- 推荐棒状端子： 216-321（WAGO）

[ 注 意 ]

出厂时，会附带使用上述推荐棒状端子的跳线线束。



针脚编号	名称	端子说明
A1	test_pls_A	第1系统公共端
B1	ExtEMG#1	外部紧急停止第1系统输入
A2	test_pls_B	第2系统公共端
B2	ExtEMG#2	外部紧急停止第2系统输入
A3	test_pls_A	第1系统公共端
B3	SF1#1	安全栅栏第1系统输入
A4	test_pls_B	第2系统公共端
B4	SF1#2	安全栅栏第2系统输入
A5	test_pls_A	第1系统公共端
B5	SF2#1	安全栅栏2的第1系统输入
A6	test_pls_B	第2系统公共端
B6	SF2#2	安全栅栏2的第2系统输入
A7	test_pls_A	第1系统公共端
B7	Ext_trg#1	外部启动第1系统输入
A8	test_pls_B	第2系统公共端
B8	Ext_trg#2	外部启动第2系统输入
A9	Non_safe_com1	外部保持输入公共端
B9	Hold_in	外部保持输入
A10	Non_safe_com2	外部马达开输入公共端
B10	ExtMton_in	外部马达开输入
A11	remote24VP	从外部使用控制电源关闭时，连接24V电压
B11	Remote24VN	从外部使用控制电源关闭时，连接外部电源的GND
A12	remote_jumperP	不使用来自外部的控制电源关闭时，跳线
B12	remote_jumperN	不使用来自外部的控制电源关闭时，跳线

### 3.2.2 XES连接器配线制作要领

#### ■ 配线材料

配线材料需使用以下规格。

- 适用电线：          AWG22-24
- 连接电缆规格
  - 屏蔽：              有
  - 电缆长度：          50m以下
  - 静电容量：          22nF以下
  - 导体电阻：          5Ω以下
  - 电感：              40uH以下

#### ■ 制作配线时的注意事项

制作XES连接器的配线时，请严格遵守以下注意事项。

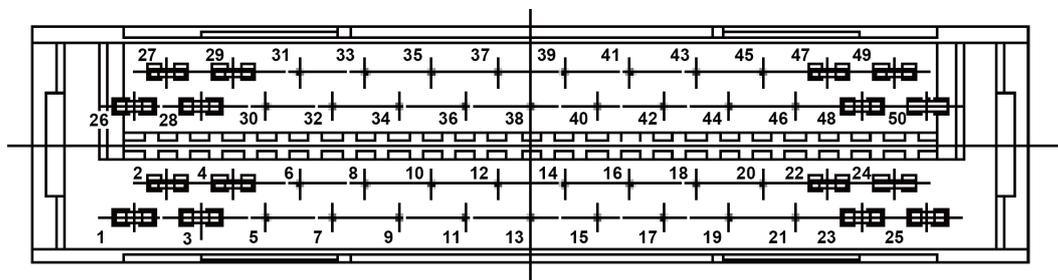
- 连接电缆请使用多芯屏蔽电缆。
- 屏蔽电缆请安装热收缩管，并与控制器接地。
- 推荐使用棒状端子。棒状端子的推荐尺寸如下所示。
  - 前端直径：          0.8mm
  - 前端端子部长度：   10.5mm
  - 前端绝缘套筒直径： 2.5mm
- 不使用棒状端子时，请注意以下事项。
  - 电线包覆剥皮长度：10mm
  - 配线时请注意不要将电线的绝缘外皮夹入连接器的夹紧部位。
  - 配线时请注意，相邻的端子和配线之间不可接触。

### 3.3 通用信号的连接

通用信号连接至2AB/2AE板的XGPIO连接器或2AW板的XGPIO（A）或XGPIO（B）连接器上。  
关于针脚排列及连接要领，请参阅“2.2 通用I/O信号的连接（2AB/2AE板）”或“2.3 通用I/O信号的扩展（2AW板）”。

#### 3.3.1 2AB/2AE板 XGPIO连接器针脚排列

- XGPIO连接器：50极
- 线束侧连接器型号：DX40-50P(55)(HIROSE)
- 线束侧连接器罩盖型号：DX-50-CV(HIROSE)

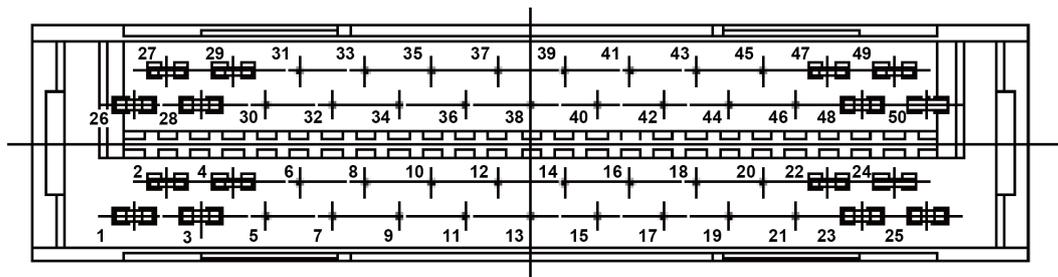


针脚编号	名称	端子说明	针脚编号	名称	端子说明
1	内部I/O24V	控制器内部电源	26	内部24G	控制器内部电源
2			27		
3			28		
4			29		
5			30		
6	IN-COM1	8个输入1个公共端	31	OUT1	输出#1
7	IN1	输入#1	32	OUT2	输出#2
8	IN2	输入#2	33	OUT3	输出#3
9	IN3	输入#3	34	OUT4	输出#4
10	IN4	输入#4	35	OUT-COM2	4个输出2个公共端
11	IN5	输入#5	36	OUT5	输出#5
12	IN6	输入#6	37	OUT6	输出#6
13	IN7	输入#7	38	OUT7	输出#7
14	IN8	输入#8	39	OUT8	输出#8
15	IN-COM2	8个输入2个公共端	40	OUT-COM3	4个输出3个公共端
16	IN9	输入#9	41	OUT9	输出#9
17	IN10	输入#10	42	OUT10	输出#10
18	IN11	输入#11	43	OUT11	输出#11
19	IN12	输入#12	44	OUT12	输出#12
20	IN13	输入#13	45	OUT-COM4	4个输出4个公共端
21	IN14	输入#14	46	OUT13	输出#13
22	IN15	输入#15	47	OUT14	输出#14
23	IN16	输入#16	48	OUT15	输出#15
24	内部I/O24V	控制器内部电源	49	OUT16	输出#16
25			50	内部I/O24V	控制器内部电源

### 3.3.2 2AW板XGPIO (A) 连接器针脚排列

关于第2张以后的2AW板的通道号码，请参阅“3.3.4 外部I/O信号的信号数设定”。

- XGPIO (A) 连接器： 50极
- 线束侧连接器型号： DX40-50P (55) (HIROSE)
- 线束侧连接器罩盖型号： DX-50-CV (HIROSE)

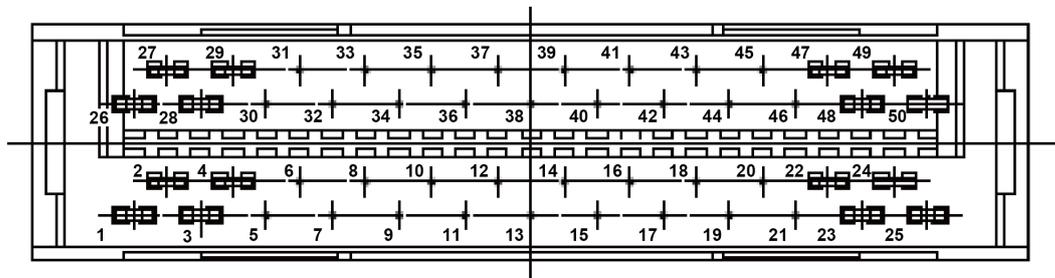


引脚编号	名称	端子说明	引脚编号	名称	端子说明
1	-	-	26	-	-
2					
3					
4					
5					
6	IN-COM1	8个输入1个公共端	31	OUT17	输出#17
7	IN17	输入#17	32	OUT18	输出#18
8	IN18	输入#18	33	OUT19	输出#19
9	IN19	输入#19	34	OUT20	输出#20
10	IN20	输入#20	35	OUT-COM2	4个输出2个公共端
11	IN21	输入#21	36	OUT21	输出#21
12	IN22	输入#22	37	OUT22	输出#22
13	IN23	输入#23	38	OUT23	输出#23
14	IN24	输入#24	39	OUT24	输出#24
15	IN-COM2	8个输入2个公共端	40	OUT-COM3	4个输出3个公共端
16	IN25	输入#25	41	OUT25	输出#25
17	IN26	输入#26	42	OUT26	输出#26
18	IN27	输入#27	43	OUT27	输出#27
19	IN28	输入#28	44	OUT28	输出#28
20	IN29	输入#29	45	OUT-COM4	4个输出4个公共端
21	IN30	输入#30	46	OUT29	输出#29
22	IN31	输入#31	47	OUT30	输出#30
23	IN32	输入#32	48	OUT31	输出#31
24	-	-	49	OUT32	输出#32
25			50	-	-

### 3.3.3 2AW板XGPIO (B) 连接器针脚排列

关于第2张以后的2AW板的通道号码，请参阅“3.3.4 外部I/O信号的信号数设定”。

- XGPIO (B) 连接器： 50极
- 线束侧连接器型号： DX40-50P (55) (HIROSE)
- 线束侧连接器罩盖型号： DX-50-CV (HIROSE)



针脚编号	名称	端子说明	针脚编号	名称	端子说明
1	-	-	26	-	-
2					
3					
4					
5					
6	IN-COM3	8个输入3个公共端	31	OUT33	输出#33
7	IN33	输入#33	32	OUT34	输出#34
8	IN34	输入#34	33	OUT35	输出#35
9	IN35	输入#35	34	OUT36	输出#36
10	IN36	输入#36	35	OUT-COM6	4个输出6个公共端
11	IN37	输入#37	36	OUT37	输出#37
12	IN38	输入#38	37	OUT38	输出#38
13	IN39	输入#39	38	OUT39	输出#39
14	IN40	输入#40	39	OUT40	输出#40
15	IN-COM4	8个输入4个公共端	40	OUT-COM7	4个输出7个公共端
16	IN41	输入#41	41	OUT41	输出#41
17	IN42	输入#42	42	OUT42	输出#42
18	IN43	输入#43	43	OUT43	输出#43
19	IN44	输入#44	44	OUT44	输出#44
20	IN45	输入#45	45	OUT-COM8	4个输出8个公共端
21	IN46	输入#46	46	OUT45	输出#45
22	IN47	输入#47	47	OUT46	输出#46
23	IN48	输入#48	48	OUT47	输出#47
24	-	-	49	OUT48	输出#48
25			50	-	-

### 3.3.4 外部I/O信号的信号数设定

通过增设2AW板等方式变更外部I/O信号的信号数时，通过“辅助功能0611 I/O信号数设定”、“辅助功能0608 信号配置设定（选项）”进行设定。  
关于设定方法，请参阅《通用现场总线I/O使用说明书》。

#### ■ 信号编码的关系

DIO板侧和各板侧信号编号的关系如下所示。

板名称	输入信号编码		输出	
	板侧	DIO端口侧	板侧	DIO端口侧
2AB/2AE	IN1 - IN16	1001 - 1016	OUT1 - OUT16	1 - 16
2AW（第1张）	IN17 - IN48	1017 - 1048	OUT17 - OUT48	17 - 48
2AW（第2张）	IN49 - IN80	1049 - 1080	OUT49 - OUT80	49 - 80
2AW（第3张）	IN81 - IN112	1081 - 1112	OUT81 - OUT112	81 - 112
2AW（第4张）	IN113 - IN144	1113 - 1144	OUT113 - OUT144	113 - 144

### 3.3.5 XGPIO连接器配线制作要领

#### ■ 配线材料

配线材料需使用以下规格。

- 适用电线： AWG28
- 推荐电缆： 符合UL20276SB（MA）25PX28AWG标准的商品（厂家不限）

#### ■ 制作配线时的注意事项

制作XGPIO连接器的配线时，请严格遵守以下注意事项。

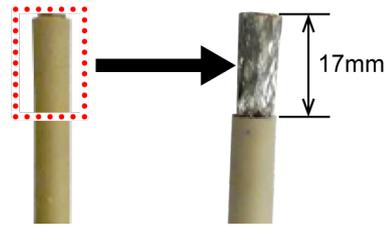
- 连接电缆请使用多芯屏蔽电缆。
- 在屏蔽电缆上覆盖热收缩管，并与控制器接地。
- 为了防止相邻的配线之间发生短路，请用热收缩管包覆每一根配线的锡焊部位，使其收缩。
- 为了提高屏蔽效果，请切实连接电缆编组和电缆夹紧。

■ 作业步骤

1. 将指定的电缆按照规定的长度 (L+17mm) 切断。

长度L = 从罩壳外壳端面开始的长度

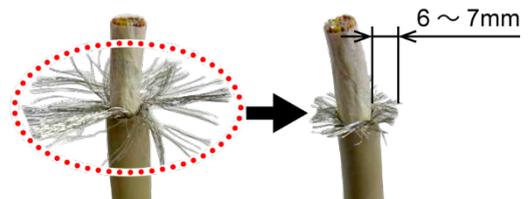
\* 关于长度L, 请参考厂家的接线图。



2. 进行屏蔽编组处理。

(1) 折返屏蔽编组。

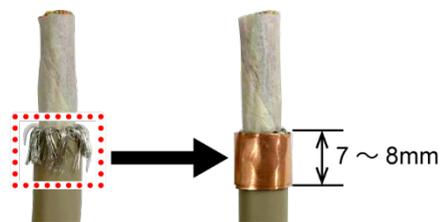
(2) 对屏蔽编组实施6至7mm处整圈切断。



(3) 折返切断的屏蔽编组。

(4) 在电缆的外周, 用铜带包裹约1.5圈。

铜带: 宽幅7至8mm、长度45mm

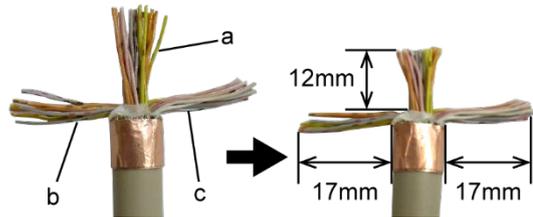


(5) 剪断连接至端子的电线。

a. 长端子部分 (29根): 12mm

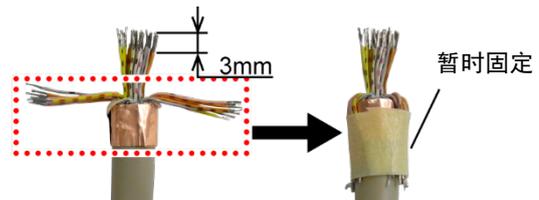
b. 短端子部分 (11根): 17mm

c. 短端子部分 (10根): 17mm



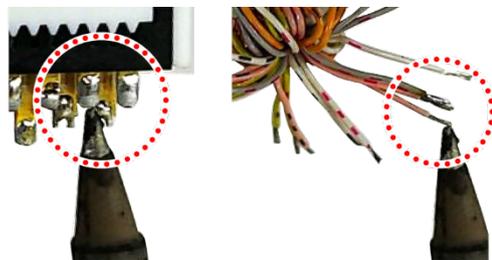
(6) 将电线前端的绝缘外皮剥开约3mm。

(7) 将连接在短端子上的电线折返, 用胶带等进行暂时固定。



3. 对所有的连接器端子和电线剥离前端实施预备锡焊。

- 推荐烙铁头温度: 370°C
- 推荐时间: 1秒以下
- 推荐的电烙铁: 热回归特性优异的产品

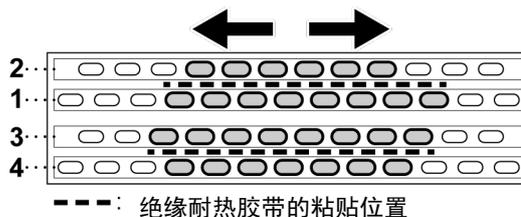


4. 按照右图的顺序，从中心向外侧，在长端子（29个）上进行锡焊接线。

- 推荐烙铁头温度： 370°C
- 推荐时间（1、3）： 1秒以下
- 推荐时间（2、4）： 2秒以下
- 推荐的电烙铁： 热回归特性优异的产品

(1) 在所连接的电线（1至3根）的根部安装热收缩管。

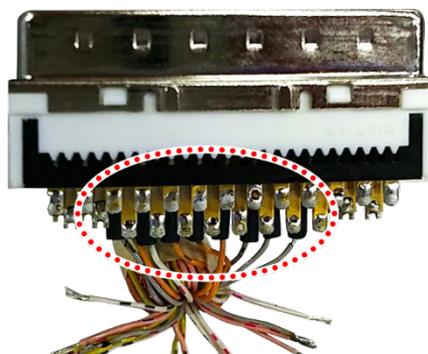
- 尺寸：  $\phi 1.5\text{mm}$
- 长度： 约4mm



(2) 对端子1进行锡焊。

为了防止热收缩管因锡焊的热度而收缩\*，锡焊接线时，尽可能使热收缩管远离接线部位。

\* 如已发生热收缩管收缩的情况，拆下锡焊部位，并更换热收缩管后再次进行锡焊。

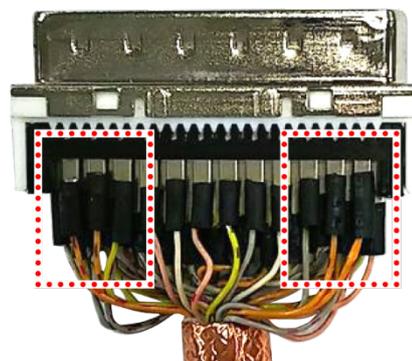
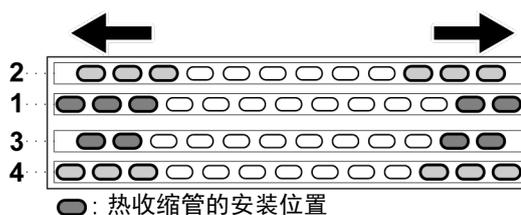


(3) 锡焊的热度冷却后，将热收缩管移至接线部位。

(4) 重复(1)至(3)操作，对所有的端子1（8个）、端子2（6个）、端子3（8个）、端子4（7个）进行锡焊。

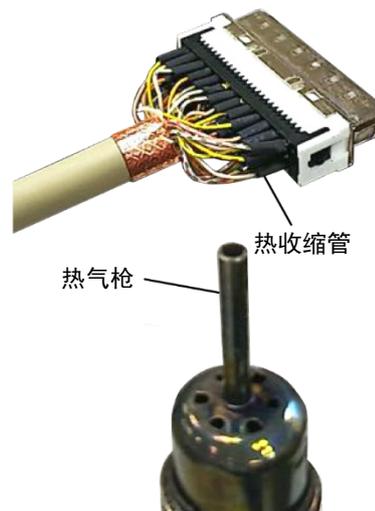
5. 按照右图的顺序，从中心向外侧，在短端子（21个）上进行锡焊接线。

参照步骤4，对端子1（5个）、端子2（6个）、端子3（4个）、端子4（6个）进行锡焊。



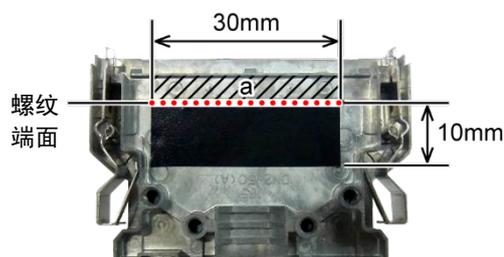
6. 使热收缩管收缩。

- (1) 确认接线部位是否被热收缩管包覆。
- (2) 使用热气枪对热收缩管进行加热。

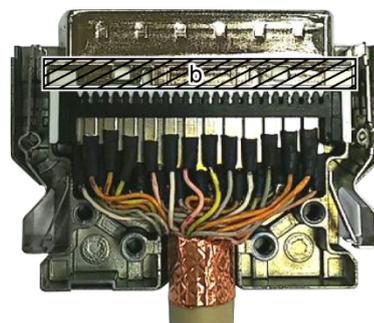


7. 将连接器单元嵌入罩盖外壳中。

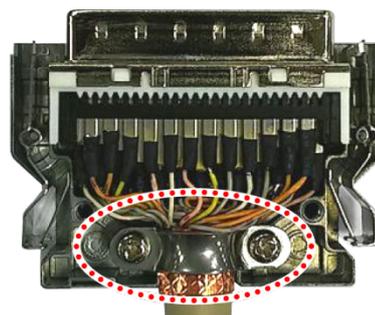
- (1) 在罩盖外壳的两面粘贴绝缘带（10mm × 30mm）。  
粘贴时将绝缘带对准罩盖外壳的螺纹端面的位置。



- (2) 将连接器单元的凸起部分**b**嵌入罩盖外壳的沟槽**a**里。

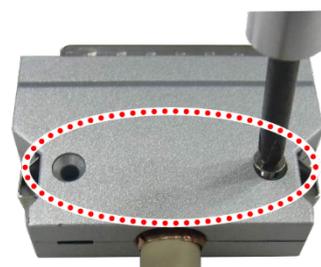


8. 用夹紧五金件固定电缆。  
使用附带的螺丝紧固2个位置。  
(推荐扭矩：0.3至0.4N·m)



9. 在安装有连接器单元的罩盖外壳上安装另一侧的罩盖外壳。  
使用附带的螺丝紧固2个位置。  
(推荐扭矩：0.3至0.4N·m)

\* 请格外注意，拧紧螺丝时需避免电线部分卷入。



10. XGPIO连接器已完成。

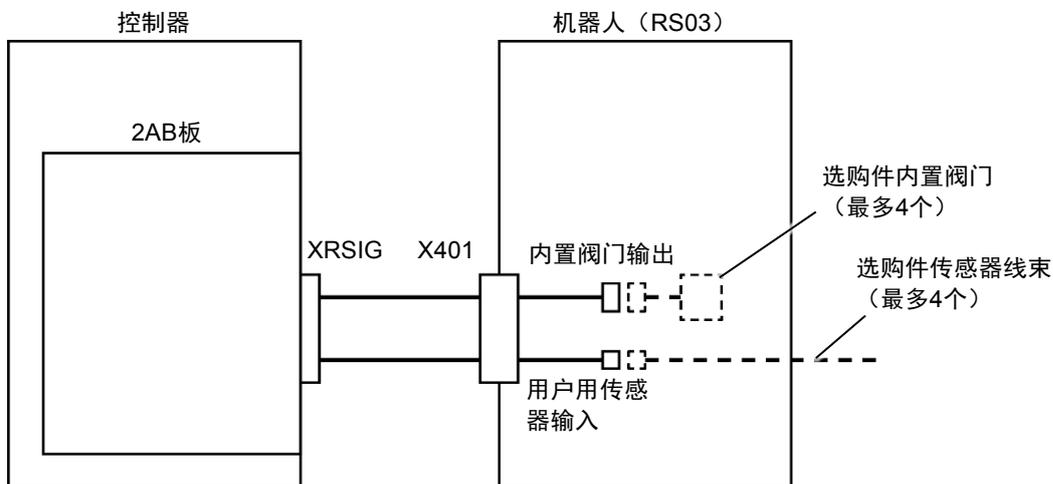


### 3.4 扩展I/O信号（选项）

使用手臂ID板的机内I/O板增设I/O信号时，请参阅机内I/O板和可选线束的选项手册。  
本节就在无法使用手臂ID板的RS03机器人上使用机内I/O的方法进行说明。

#### 3.4.1 机器人手臂内I/O信号控制概要（RS03机器人）

在RS03机器人上增设I/O信号时，使用2AB板（伺服板）的4个输入和4个输出的机内I/O信号。  
公共端通过2AB板的跳线开关进行切换。  
详细内容请参阅“3.4.3 2AB板机器人手臂内I/O信号设定方法（RS03机器人）”。  
关于连接方法，请参阅《可选线束手册》。



### 3.4.2 机器人手臂内I/O的软件设置和信号分配（RS03机器人）

机器人手臂内I/O信号使用客户用传感器输入、内置阀门输入时，通过“辅助功能0610 机器人手臂内I/O信号设定”进行设定。

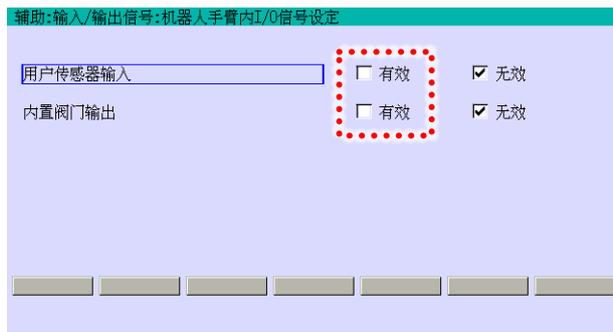
1. 显示“辅助功能0610 机器人手臂内I/O信号设定”。

关于辅助功能画面的显示方法，请参阅《操作手册》中的“8.辅助功能”。

2. 设定各项目。

将需使用的项目设为[有效]。

- 用户用传感器输入：  
4个输入的信号编号自动分配至IN13至16。
- 内置阀门输出：  
4个输出的信号编号自动分配至OUT9至12。

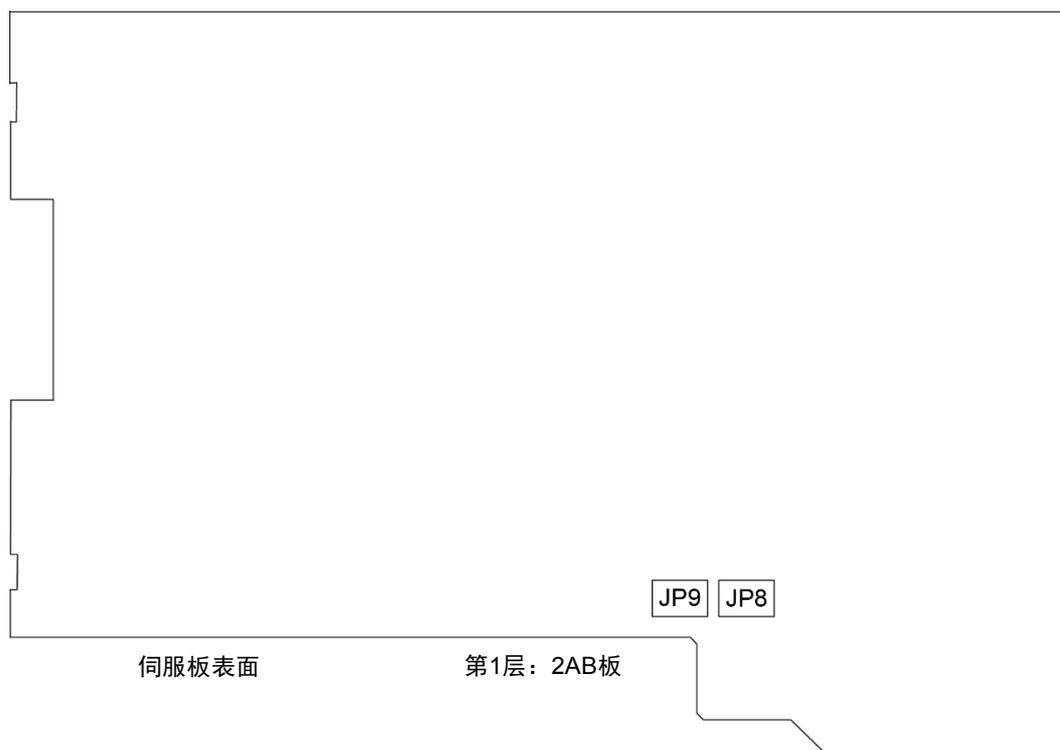


关于夹紧规格，请通过“辅助功能0605 夹紧规格”进行设定。

### 3.4.3 2AB板机器人手臂内I/O信号设定方法（RS03机器人）

下文将对2AB板的跳线开关进行说明。

#### ■ 跳线开关的配置图



#### ■ 跳线的设定内容

No.	内容	设定
JP8	输出公共端设定	<ul style="list-style-type: none"> <li>PNP设定*： 1-3、2-4短路</li> <li>NPN设定： 3-5、4-6短路</li> </ul>
JP9	输入公共端设定	<ul style="list-style-type: none"> <li>两极性设定*： 1-3、2-4短路</li> <li>PNP固定设定： 1-3、4-6短路</li> <li>NPN固定设定： 2-4、3-5短路</li> </ul>

\* 默认设置

### ■ 输入公共端设定

关于输入的极性，其标准设定为两极性。

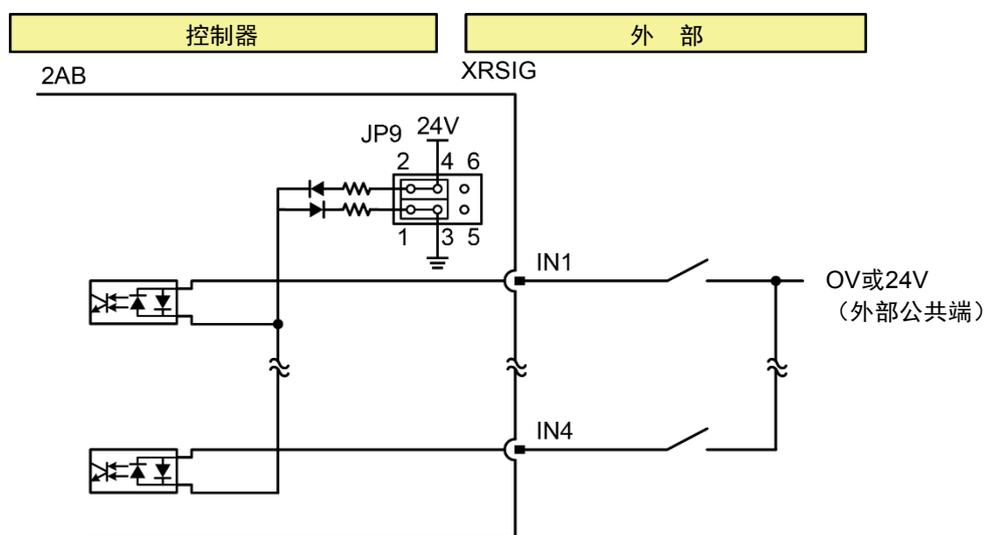
根据感应器侧的输出格式，需更改为PNP固定/NPN固定。

传感器输出格式不明确、默认设置下输入无法正常读取时，请设定为PNP固定或NPN固定，并进行确认。

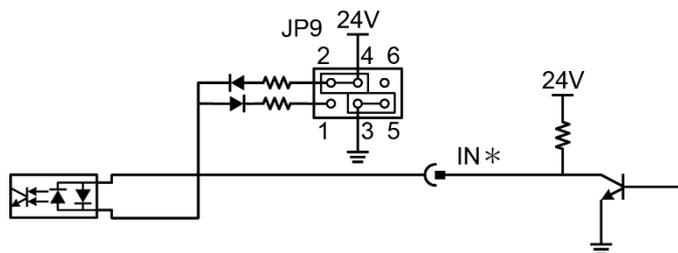
- 两极性设定： 默认设置
- NPN固定设定： 输出侧有上拉式电阻时
- PNP固定设定： 有下拉式电阻时

### ■ 机内传感器输入

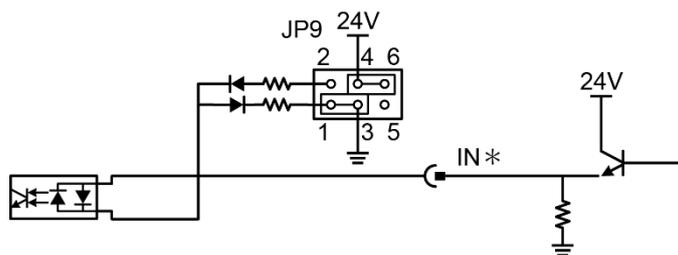
- 两极性设定（默认）



- NPN固定设定



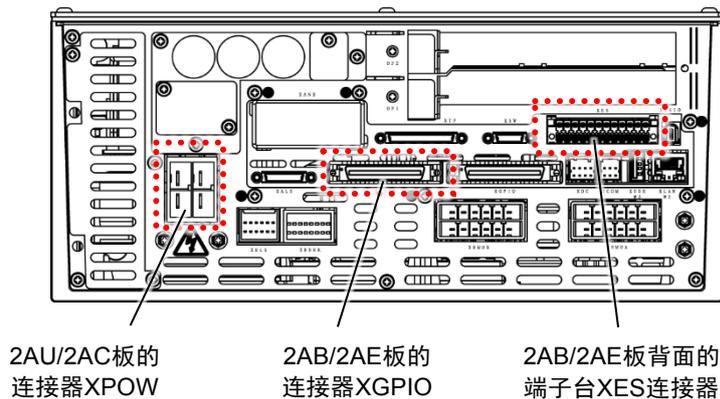
- PNP固定设定



## 4 与安全功能相关的维护和检查

!      **危 险**

1. 实施维护或检查作业前，必须确认控制器和外部设备的电源已切断。如果在通电的情况下连接外部电源，可能会触电。
2. 拆下XPOW连接器后再作业。
3. 外部I/O连接完成前，为防止断路器被打开，必须在断路器上贴上标签以示正在作业中，或由其他作业人员进行看守。



### 4.1 检查内容

为了维持F控制器的安全功能，请务必进行检查。

#### ■ 定期检查

- 请定期关断电源。  
接通电源时将启用与安全功能相关的自我诊断功能。
- 请确认控制器的设置状态和控制器的配线是否正常。

#### ■ 日常检查

- 每天开始作业前，请确认F控制器的安全功能是否正常运行。

√确认	日期和时间	内 容
		如按下紧急停止，机器人会停止
		如在再现模式下打开安全栅栏，机器人会停止
		如在示教模式下关闭TP握杆触发，机器人会停止
		如在示教模式下关闭外部启动，机器人会停止

### ■ 每月检测

- 每个月需实施一次以上以下确认作业。

√确认	日期和时间	内容
		控制器内部没有混入灰尘等异物
		XES连接器、安全设备的连接部位等与安全相关的配线没有发生短路或断线
		电缆无断裂

## 4.2 关于更换

如发现异常，请参阅《故障查找和排除手册》，并进行故障排除。如有需要，请更换电路板。

### ■ 关于2AP板

为了安全起见，从使用起始日起，使用年数超过20年的2AP板，即使没有出现异常也必须更换。更换2AP板时，请记录更换日期。

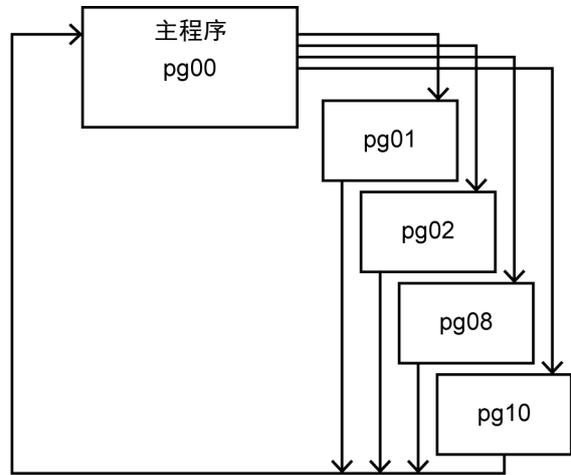
### 附录1 外部程序选择功能

从外部切换程序的方法有以下三种。

#### ■ 使用AS程序的IF指令

使用IF指令判断所选信号的编码，并调用相应的程序。

不使用RPS功能。

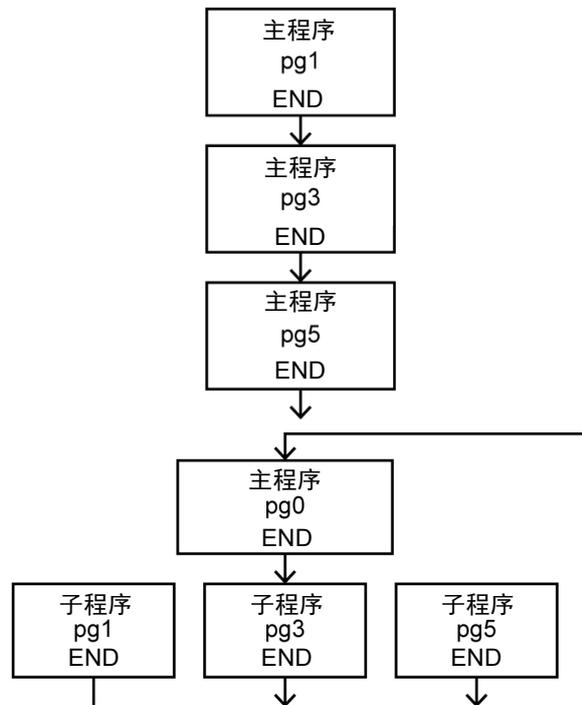


#### ■ 使用RPS功能（软件专用信号）

程序示教内容为END\*时，选择其他程序。

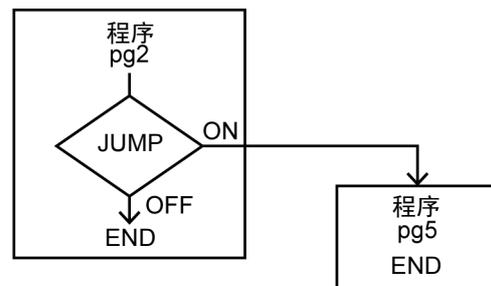
\* 除最终步骤以外也会示教END。

- 外部程序编号（RPSxx）为0时  
子程序结束时，外部程序编号（RPSxx）  
设置为0的情况下会如右图所示。



#### ■ 使用JUMP功能（软件专用信号）

程序中途中出现示教为“JUMP”的步骤时，选择继续执行程序，或中断该程序后执行其他程序。



### 附录1.1 使用IF指令时切换程序的方法

通过IF指令切换程序时，使用BITS函数读取所选信号的编码。  
使用IF指令判断读取到的信号编码的值，并调用相应的作业程序。

#### ■ 程序示例

以下程序为使用AS语言的SIGNAL、BITS、IF····· THEN····· END情况下的示例。  
BITS、CASE····· VALUE····· END等其他指令也可切换程序。  
有关程序的详细内容，请参阅《AS语言参考手册》。

```
.PROGRAM pg00()  
100 HOME ; 移动至原点位置  
   WAIT SIG(1009) ; 来自外部的程序选择OK信号（等待输入信号IN9的输入）  
   TWAIT 0.1 ; 程序选择信号（输入信号IN10至13的设定时间）  
   pg.no = BITS(1010,4) ; 程序选择信号（IN10至13）  
   IF pg.no == 1 THEN ;  
     CALL pg1 ;  
     END ;  
   IF pg.no == 2 THEN ;  
     CALL pg2 ; 根据输入的代号启用作业程序  
     END ;  
   IF pg.no == 8 THEN ;  
     CALL pg8 ;  
     END ;  
   IF pg.no == 10 ;  
   THEN  
     CALL pg10  
     END  
   GOTO 100  
.END
```



### 附录1.2 使用RPS功能时切换程序的方法

通过RPS功能切换程序时，使用软件专用信号。

使用软件专用信号时，需预先设置专用信号，或通过AS语言的DEFSIG指令进行定义。

种类	信号名称	功能
输出信号	外部程序选择有效 (RPS)	外部程序选择模式被设为有效时 (RPS有效) 的输出信号。
	可进行程序输入 (RPS-ST)	向外部传达程序编号的切换准备已完毕的信号。 RPS模式有效时，执行示教为END的步骤中输出本信号。
输入信号	可进行外部程序输入 (RPS-ON)	从外部根据程序编号执行程序切换的信号 RPS模式有效时，如果执行示教为END的步骤中本信号为ON的状态，将根据外部程序编号 (RPSxx) 切换程序。
	外部程序编号 (RPSxx)	从外部设定程序编号的信号。 根据本信号设定的程序编号切换程序。还可设定使用的信号数。
	外部程序复位 (EXT.PROGRAM RESET)	从外部复位至主程序第一步的信号。 如在自动运行中输入本信号，将导致循环停止，并且，程序复位到主程序的第一步。 如在RPS模式有效 (外部程序选择模式) 时输入本信号，将读取外部程序编号 (RPSxx)，程序复位到主程序的第一步。

#### ■ RPS编码列表 (使用七位的示例)

下表为使用七位二进制码的示例。还可使用BCD码 (二进制十进数)。根据AS软件种类不同，有时只能使用二进制码，因此请务必事先进行确认。

程序 \ 信号	RPS1	RPS2	RPS4	RPS8	RPS16	RPS32	RPS64
pg0	×	×	×	×	×	×	×
pg1	√	×	×	×	×	×	×
pg2	×	√	×	×	×	×	×
pg3	√	√	×	×	×	×	×
:							
pg15	√	√	√	√	×	×	×
pg16	×	×	×	×	√	×	×
:							
pg99	√	√	×	×	×	√	√

√: ON; ×: OFF

### ■ 注意事项

切换程序时，请严守以下注意事项。

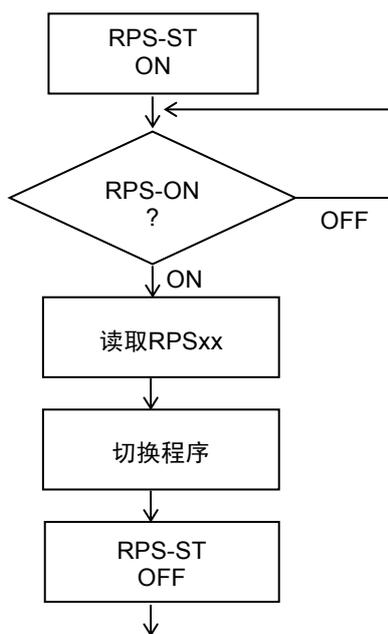
- 示教程序名（pgxx）时，请务必将编号部分和外部程序编号（RPSxx）保持一致。pg01和pg1为不同的程序名称。pg01不可使用RPS。

外部程序编号	程序名称*
0	pg0
1至9	pg1至pg9
10至99	pg10至pg99
100至999	pg100至pg999
⋮	⋮

\* pg1000之后也相同。

- 从外部输出RPS-ON信号时，请设定RPSxx信号。  
未设定的情况下会发生RPSxx信号的读取错误，并导致程序选择错误。
- 使用外部程序复位时，请在循环启动输入后待机100ms以上。

### ■ 程序切换流程



## ■ 信号时序

下文就从外部通过RPS选择程序时的信号时序进行说明。

### 1. RPS-ST信号输出（机器人）

RPS模式有效时，如执行示教为辅助数据END的步骤（例如：pg1），将输出可进行程序输入的RPS-ST信号。

### 2. RPSxx信号设定（外部）

通过接口控制盘等外部装置设定外部程序编号RPSxx信号（例如：pg3）。

### 3. RPS-ON信号输出

至少延长100ms以上后，输出可进行程序输入的RPS-ON信号。

### 4. END示教点上轴一致（机器人）

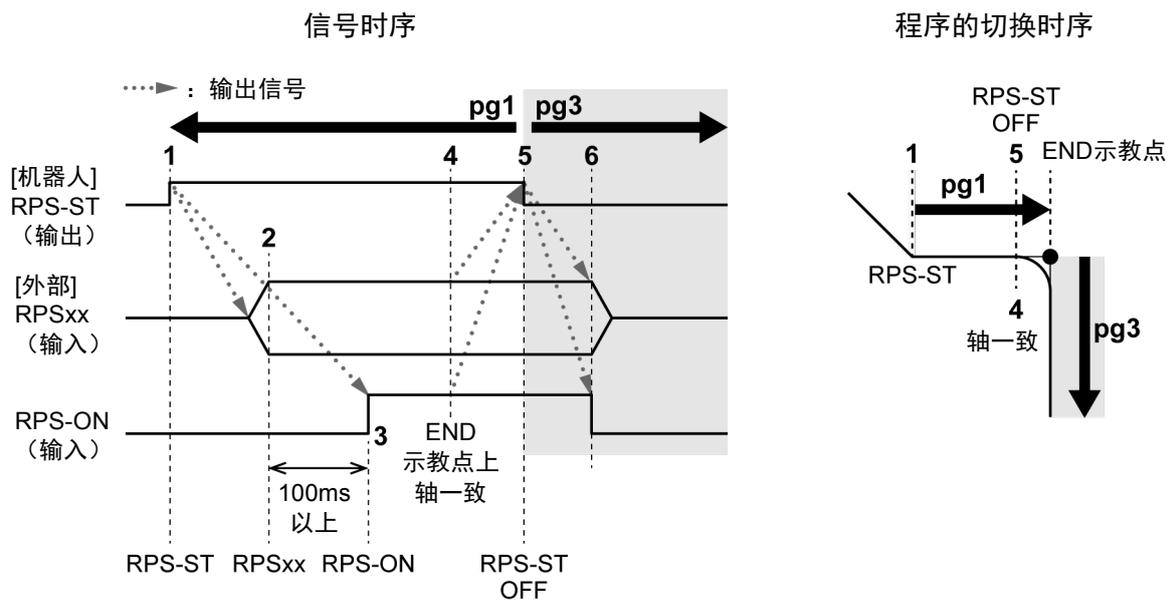
使END示教点上轴一致后，确认RPS-ON信号，并读取RPSxx信号。

### 5. RPS-ST信号OFF（机器人）

在内部设定下一个执行程序，并关闭RPS-ST信号。

### 6. RPS-ON信号、RPSxx信号OFF（外部）

直到RPS-ST信号关闭为止，请保持RPS-ON信号和RPSxx信号开启。



### 附录1.3 使用JUMP功能切换程序的方法

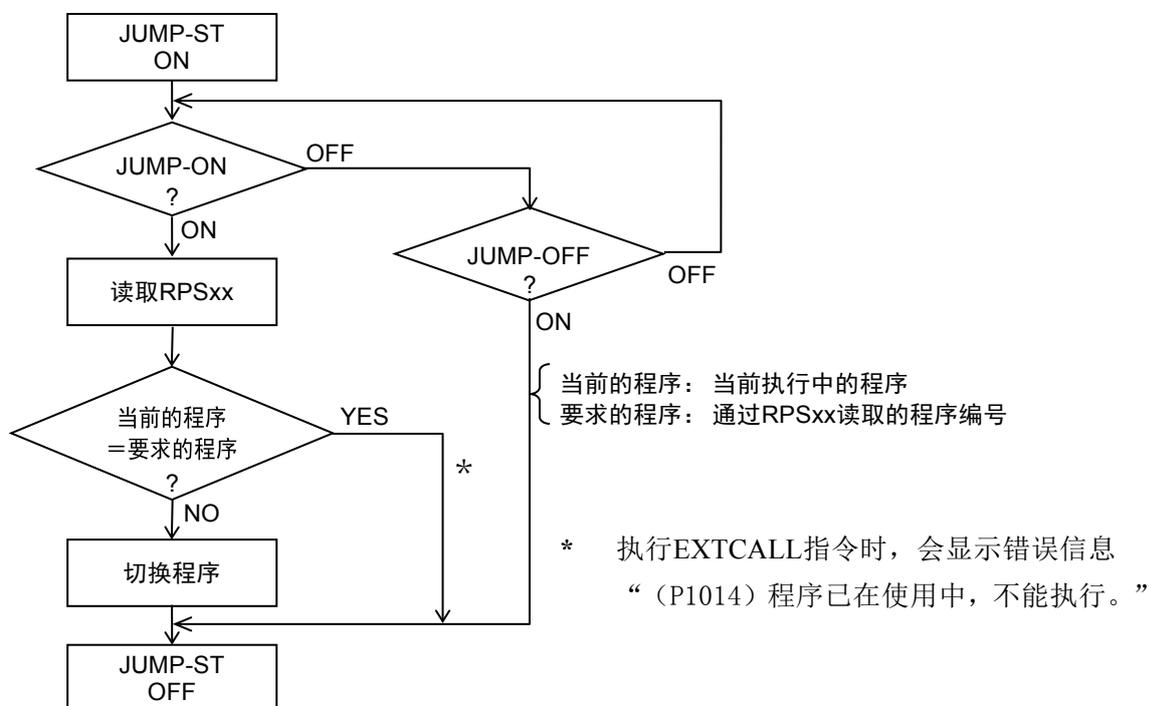
使用JUMP功能切换外部程序时，使用软件专用信号。

使用软件专用信号时，需预先设置专用信号，或通过AS语言的DEFSIG指令进行定义。

种类	信号名称	功能
输出信号	可进行程序输入 (JUMP-ST)	向外部传达程序编号的切换准备已完毕的信号。 RPS模式有效时，会在示教为JUMP的步骤或执行EXTCALL指令的步骤中输出本信号。
输入信号	可进行外部程序输入 (JUMP-ON)	从外部根据程序编号执行程序切换的信号 RPS模式有效时，如果执行示教为JUMP的步骤中来自外部的信号为ON的状态，将根据外部程序编号 (RPSxx) 切换程序。
	不可进行外部程序输入 (JUMP-OFF)	从外部根据程序编号不执行程序切换的信号。 RPS模式有效时，如果执行示教为JUMP的步骤中来自外部的信号为OFF的状态，无需切换程序便可进入下一个步骤。
	外部程序编号 (RPSxx)	从外部通过二进制设定程序编号的信号。 根据本信号设定的程序编号切换程序。 位数通过外部程序切换数进行设定。

#### ■ JUMP流程

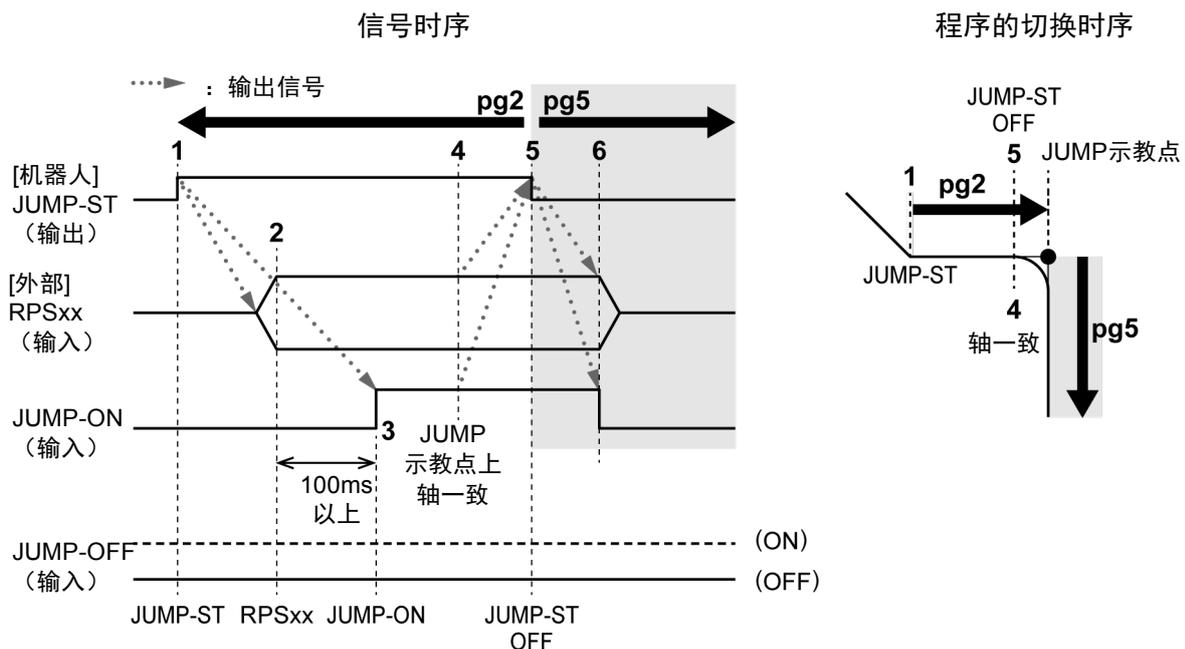
- 同时输入JUMP-ON和JUMP-OFF时，优先执行JUMP-ON。
- 即使输入JUMP-ON，如果当前执行的程序和要求程序编号一致，也无法切换程序。



### ■ JUMP时的信号时序

下文就从外部选择程序并进行JUMP时的信号时序进行说明。

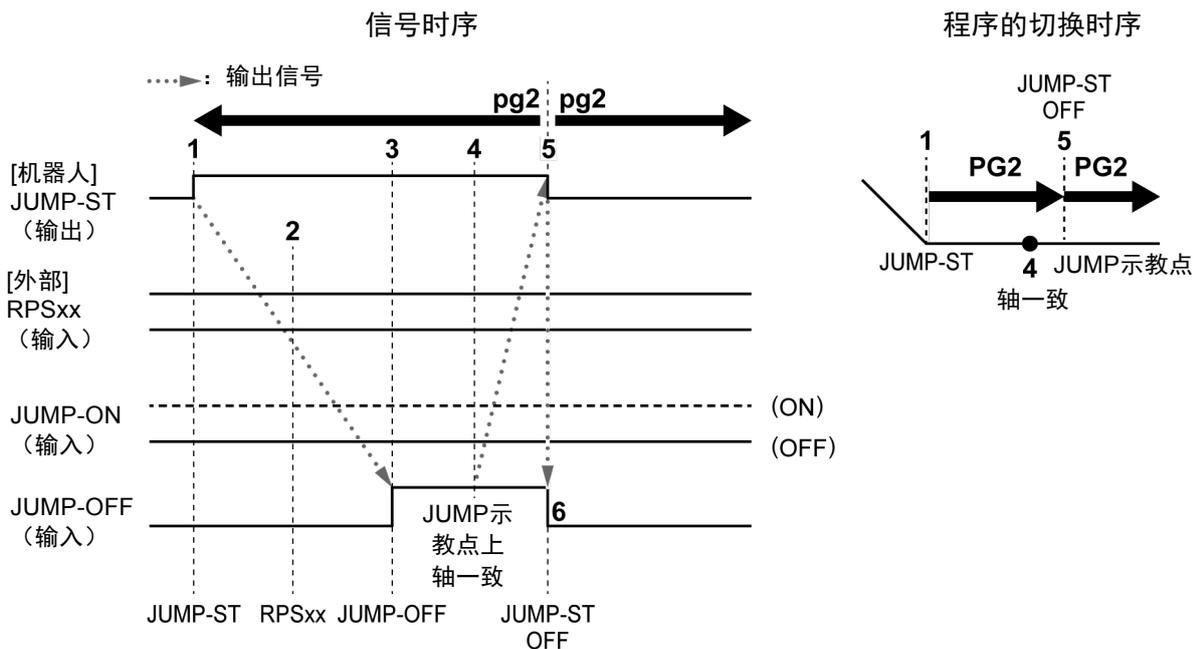
1. JUMP-ST信号输出（机器人）  
RPS模式有效时，如执行示教为辅助数据JUMP的步骤（例如：pg2），将输出可进行程序输入的JUMP-ST信号。
2. RPSxx信号设定（外部）  
通过接口控制盘等外部装置设定外部程序编号RPSxx信号（例如：pg5）。
3. JUMP-ON信号输出  
至少延长100ms以上后，输出可进行程序输入的JUMP-ON信号。
4. JUMP示教点上轴一致（机器人）  
使JUMP示教点上轴一致后，确认JUMP-ON信号，并读取RPSxx信号。
5. JUMP-ST信号OFF（机器人）  
在内部设定下一个执行程序，并关闭JUMP-ST信号。
6. JUMP-ON信号、RPSxx信号OFF（外部）  
直到JUMP-ST信号关闭为止，请保持JUMP-ON信号和RPSxx信号开启。



### ■ 不JUMP继续操作时的信号时序

要求的程序编码和执行中的程序相同时，无需切换程序便可进入下一个步骤。

1. JUMP-ST信号输出（机器人）  
RPS模式有效时，如执行示教为辅助数据JUMP的步骤（例如：pg2），将输出可进行程序输入的JUMP-ST信号。
2. RPSxx信号设定（外部）  
通过接口控制盘等外部装置设定外部程序编号RPSxx信号（例如：pg2）。
3. JUMP-OFF信号输出  
输出可进行程序输入的JUMP-OFF信号。
4. JUMP示教点上轴一致（机器人）  
使JUMP示教点上轴一致后，如确认JUMP-OFF信号，则无法读取RPSxx信号。
5. JUMP-ST信号OFF（机器人）  
继续执行当前的程序，并关闭JUMP-ST信号。
6. JUMP-OFF信号OFF（外部）  
JUMP-ST信号关闭后，关闭JUMP-OFF信号。



## 附录2 相互联锁

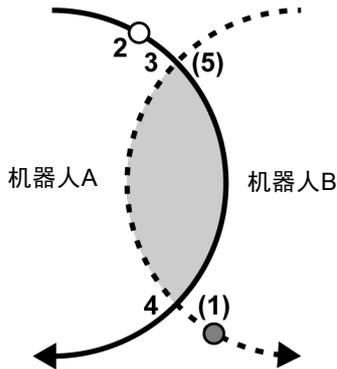
当多个机器人的安装位置较近时，动作范围可能会重叠。

动作范围出现重叠时，需在机器人之间进行联锁。

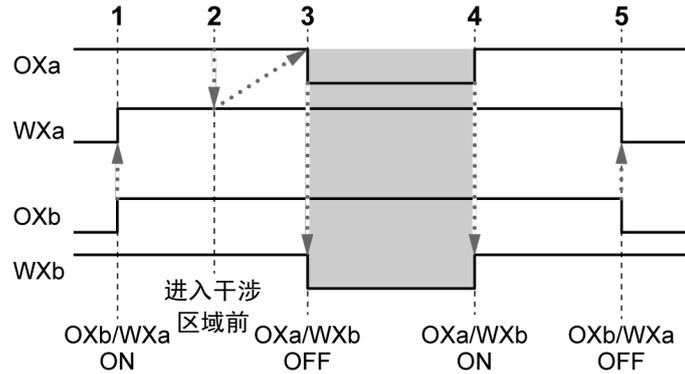
将对彼此干涉的机器人设置的联锁称为相互联锁。

例如：机器人进入干涉区域时

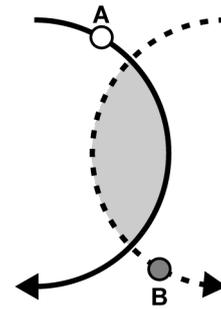
■：相互干涉区域



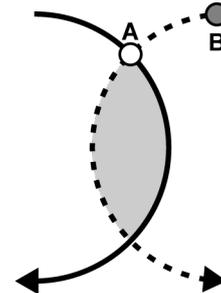
OX信号：允许进入干涉区域的输出信号  
WX信号：确认干涉对象的机器人OX信号的输入信号



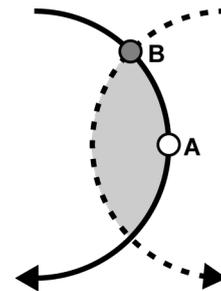
1. 机器人B离开干涉区域后，打开OXb信号，并打开机器人A的WXa信号。



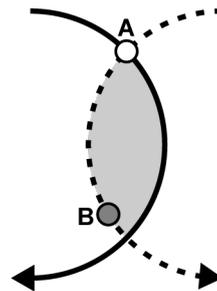
2. 机器人A进入干涉区域前，确认WXa信号。



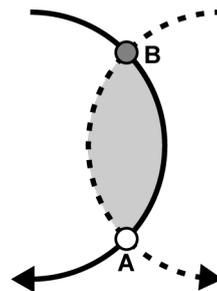
3. 机器人A关闭OXa信号，进入干涉区域。机器人B的WXb信号变为OFF。  
即使机器人B已快进入干涉区域，由于WXb信号为关闭状态，因此会立即停止。



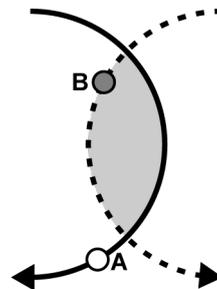
- 无法确认WXa信号时  
机器人A会一直停止在原地，直到OXb信号关闭。



- 机器人A离开干涉区域后，打开OXa信号，并关闭机器人B的WXb信号。



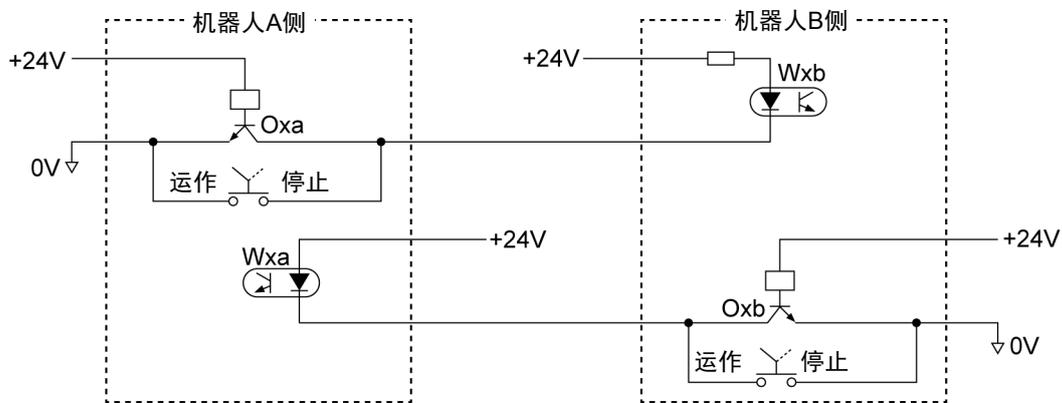
- 机器人B快进入干涉区域前，关闭OXb信号，并进入干涉区域。机器人A的WXa信号变为OFF。



**! 小心**

关于干涉区域的允许信号（OXa/OXb信号），请仔细考虑输出时序后再进行示教。  
如输出时序有误，可能会导致冲突等事故的发生。

■ 相互联锁的电路示例



**[ 注 意 ]**

机器人内部实际上并没有机器人运作或停止的按钮。

**附录3 通用信号（分配表）**

输出信号			输入信号		
信号编码		信号名称	信号编码		信号名称
OUT 1	1		IN 1	1001	
OUT 2	2		IN 2	1002	
OUT 3	3		IN 3	1003	
OUT 4	4		IN 4	1004	
OUT 5	5		IN 5	1005	
OUT 6	6		IN 6	1006	
OUT 7	7		IN 7	1007	
OUT 8	8		IN 8	1008	
OUT 9	9		IN 9	1009	
OUT 10	10		IN 10	1010	
OUT 11	11		IN 11	1011	
OUT 12	12		IN 12	1012	
OUT 13	13		IN 13	1013	
OUT 14	14		IN 14	1014	
OUT 15	15		IN 15	1015	
OUT 16	16		IN 16	1016	

输出信号			输入信号		
信号编码		信号名称	信号编码		信号名称
OUT 17	17		IN 17	1017	
OUT 18	18		IN 18	1018	
OUT 19	19		IN 19	1019	
OUT 20	20		IN 20	1020	
OUT 21	21		IN 21	1021	
OUT 22	22		IN 22	1022	
OUT 23	23		IN 23	1023	
OUT 24	24		IN 24	1024	
OUT 25	25		IN 25	1025	
OUT 26	26		IN 26	1026	
OUT 27	27		IN 27	1027	
OUT 28	28		IN 28	1028	
OUT 29	29		IN 29	1029	
OUT 30	30		IN 30	1030	
OUT 31	31		IN 31	1031	
OUT 32	32		IN 32	1032	
OUT 33	33		IN 33	1033	
OUT 34	34		IN 34	1034	
OUT 35	35		IN 35	1035	
OUT 36	36		IN 36	1036	
OUT 37	37		IN 37	1037	
OUT 38	38		IN 38	1038	
OUT 39	39		IN 39	1039	
OUT 40	40		IN 40	1040	

输出信号			输入信号		
信号编码		信号名称	信号编码		信号名称
OUT 41	41		IN 41	1041	
OUT 42	42		IN 42	1042	
OUT 43	43		IN 43	1043	
OUT 44	44		IN 44	1044	
OUT 45	45		IN 45	1045	
OUT 46	46		IN 46	1046	
OUT 47	47		IN 47	1047	
OUT 48	48		IN 48	1048	

---

川崎机器人控制器 F 系列  
外部 I/O 手册

---

2017-04 : 第 1 版

川崎重工业株式会社出版  
90204-1029DCA

---

版权所有 © 2017 川崎重工业株式会社