

EPSON

机器人控制器 **RC-A101** 说明书

翻译版

©Seiko Epson Corporation 2026

Rev. 2
SCM268C9161M

目录

商标.....	4
使用条款.....	4
安全手册.....	4
简介.....	4
1. 安全.....	5
1.1 约定.....	6
1.2 预期用途.....	6
1.3 安装与操作安全.....	7
2. 规格.....	9
2.1 外形尺寸.....	10
2.2 技术数据.....	10
2.3 交流(AC)输入.....	11
2.4 直流(DC)输入.....	11
3. 安装.....	13
3.1 环境.....	14
3.2 安装.....	15
3.2.1 安装.....	15
3.2.2 电气安装.....	16
3.2.2.1 交流电源.....	17
3.2.2.2 直流电源.....	17
3.3 连接计算机或平板电脑.....	18
3.4 状态指示灯.....	18
3.4.1 状态 LED.....	18
3.4.2 显示屏.....	19
3.5 断电.....	20
4. 电气接口.....	21
4.1 控制器箱上的连接器.....	22
4.1.1 连接器类型.....	22
4.2 数字和模拟输入与输出(主 I/O).....	23
4.2.1 简介.....	23
4.2.2 I/O 电源.....	23
4.2.3 I/O 配置.....	24
4.2.4 数字输入(主 I/O).....	24
4.2.5 数字输出(主 I/O).....	27
4.2.6 模拟输入(主 I/O).....	29
4.2.7 模拟输出(主 I/O).....	30
4.3 安全输入与输出.....	31
4.3.1 简介.....	31
4.3.2 脉冲信号与 OSSD.....	31
4.3.3 急停.....	32
4.3.4 保护性停止.....	32

4.3.5 正常停止.....	32
4.3.6 安全数字输入.....	32
4.3.7 安全继电器输出.....	35
4.3.8 安全数字输出.....	36
4.3.9 安全输出状态概述.....	37
4.3.10 示教器.....	37
4.4 外围设备连接器.....	38
4.4.1 以太网.....	38
4.4.2 USB.....	38
4.4.3 Mini DisplayPort.....	39
4.5 USB 大容量存储设备.....	39
4.5.1 更新.....	39
4.5.2 数据库导出.....	39
5. 维护.....	40
5.1 清洁或更换风扇滤网.....	41
5.2 检查项目及其频率.....	41
5.3 检查损坏情况.....	41
5.4 清洁控制器.....	41
6. 电磁兼容性(EMC)注意事项.....	43
6.1. 直流电源环境中的接地.....	44
6.2. 在安全输入/输出电缆上添加铁氧体磁芯.....	45
7. 选配部件.....	46
7.1 可选配件.....	47
7.2 示教器.....	47
7.2.1 概述.....	47
7.2.2 平板支架.....	47
7.3 操纵器/控制器线缆.....	48
7.4 以太网电缆.....	49

商标

一般声明:本文中使用的产品名称仅用于识别目的,可能是其各自所有者的商标。爱普生声明对这些商标不拥有任何权利。

所有屏幕截图仅用于说明和培训意图,并不暗示与任何商标持有人存在关联或已获得其许可

使用条款

未经明确书面许可,不得以任何形式复制或翻印本说明手册的任何部分

本文档中的信息如有更改,恕不另行通知

如果您发现本文档中存在任何错误,或对其中的信息有任何疑问,请与我们联系

安全手册

以下信息来自《AX6 & RC-A101 安全手册》。

- 制造商
- 进口商
- 联系信息
- 废弃处理

详情请参阅《AX6 & RC-A101 安全手册》。

简介

感谢您购买这款爱普生机器人系统。本手册提供了正确使用控制器箱 RC-A101 所需的信息。

AX6 的控制器箱内含主控制电子元件、电源和 I/O。控制器箱并非独立设备,而是与 AX6 操纵器共同构成 AX6 机器人系统。

阅读本手册后,请将其存放在易于取用的位置,以便日后查阅。

爱普生进行了严格的测试和检验,以确保其机器人系统的性能符合标准。请注意,如果爱普生机器人系统在超出本手册所述工作条件的情况下使用,产品将无法达到其基本性能。

本手册描述了预见的潜在危险和问题。为了安全、正确地使用爱普生机器人系统,请务必遵守本手册中的安全信息。

1. 安全

1.1 约定

下表说明本文档及产品本身使用的符号

 警告	该符号表示如不遵守相关说明,则存在严重伤害或死亡的危险
 警告	该符号表示如不正确遵守相关说明,则存在因触电造成人身伤害或死亡的危险
 注意	该符号表示如不正确遵守相关说明,则存在人身伤害或设备及设施物理损坏的危险
	该符号表示必须佩戴安全护目镜

1.2 预期用途

机器人控制器 RC-A101 与 AX6 操纵器共同构成工业机器人系统。在首次使用 AX6 之前, 必须对将要集成 AX6 的最终系统进行风险评估。该风险评估必须符合各国的安全标准和指令。在协作应用中, 风险评估必须特别注意避免对人员造成危害。AX6 可跨行业用于固定或移动应用。其主要用途是搬运或组装零件, 使用末端执行器、工具或夹具执行自动化流程, 并在启用协作操作的安全功能时与人员直接交互。

机器人控制器 RC-A101 仅限与 AX 系列配合使用。严禁对其进行改装或与任何第三方操纵器配合使用。

 警告	任何超出预期用途范围的使用均被视为误用, 且不被允许。 误用示例(以下列表不完全): • 任何可能对人类或动物造成伤害的应用。 • 任何可能危及人类或动物生命, 或在发生故障时导致人身伤害的应用。 • 在协作应用中处理或使用危险物品或物料。 • 超出规定的操作限值, 或在超出允许的环境条件下操作机器人。 • 搬运任何人类或动物。
---	---

	- 在易燃易爆环境中使用。 - 完全或部分禁用安全功能,尤其是在协作操作环境中。 - 在机器人控制器 RC-A101 的电缆受损或内部组件裸露的情况下操作机器人。 - 无视来自 AX Portal、机器人控制器 RC-A101 或操纵器的警告信号或错误信息。 - 未经适当授权和培训,试图维修或改装机器人控制器 RC-A101 或操纵器的内部组件。
--	--

1.3 安装与操作安全

本机器人系统的设计和安装必须由接受过爱普生或其供应商机器人系统培训的人员进行。用户必须接受针对该系统的培训,并了解所有安全事项。

 警告	请注意以下安全说明: - 在使用本机器人系统前,请阅读本手册、《六轴协作机器人 AX6 — 手册》以及《AX6 & RC-A101 — 安全手册》。在不了解安全注意事项的情况下操作机器人系统极其危险,可能导致严重的人身伤害和/或机器人系统的严重设备损坏。 - 机器人系统必须按照相关手册中所述的环境条件使用。在不符合这些条件的环境中使用本产品可能会缩短其使用寿命并导致严重的安全问题。
 警告	在通电状态下进行任何作业或打开控制器或操纵器极其危险,可能导致触电和/或机器人系统发生故障! 请注意以下关于电的安全说明: - 若要接通设备电源,请按机器人系统的技术规格,将交流(AC)电源线连接到合适的电源插座,或将直流(DC)电源线连接到合适的电源,然后再将控制器前面板上对应的总开关切换到 ON - 在进行任何零部件更换之前,请关闭控制器及相关设备,然后将电源插头从电源中拔出; 在通电状态下更换零部件极其危险,可能导致触电和/或机器人系统发生故障。
 警告	请注意以下关于紧急情况的安全说明: - 切勿在未安装急停按钮的情况下操作机器人。请确保急停按钮始终处于可触及状态。忽视此规定可能导致危险情况。 - 发生故障或其他危险情况等紧急情况时,请立即按下急停按钮。

以下信息详见《AX6 & RC-A101 安全手册》。

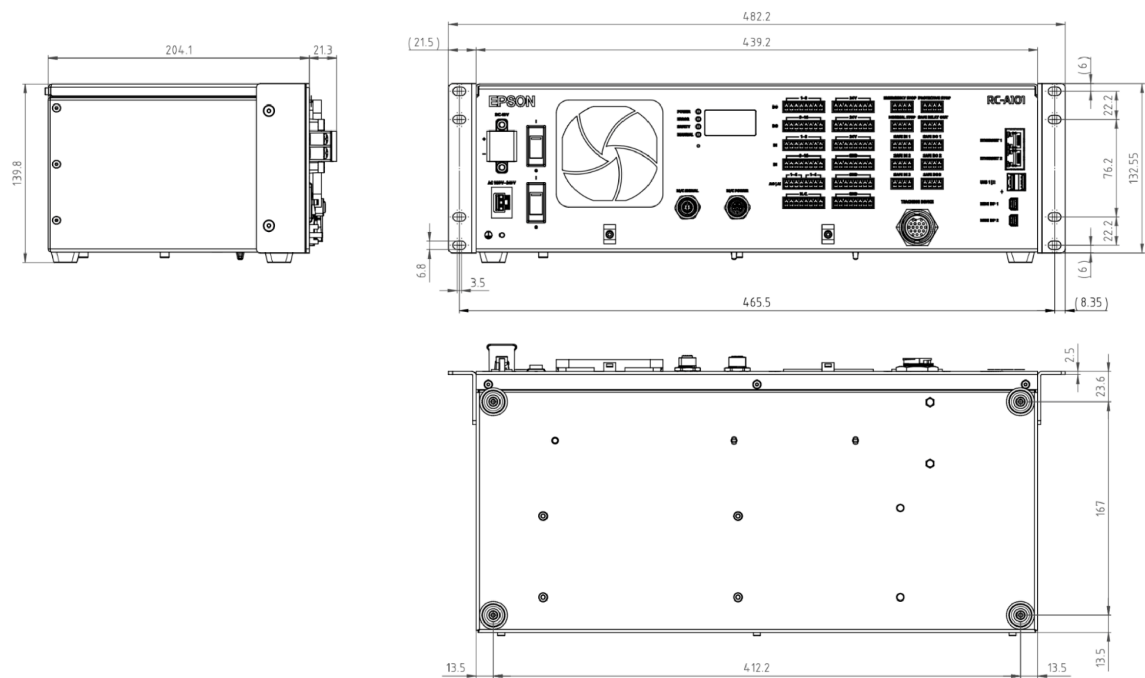
- 安全合规
- 安全管理员的职责
- 操作机器人系统所需的知识和培训

详情请参阅《AX6 & RC-A101 安全手册》。

2. 规格

2.1 外形尺寸

RC-A101 的尺寸如下图所示。



RC-A101 的尺寸。

2.2 技术数据

下表显示了控制器箱的技术数据。

型号		RC-A101
重量(不含电缆)		5.5 公斤 / 12.1 磅
端口	交流(AC)输入	100 至 240 VAC, 50 至 60 Hz
	直流(DC)输入	48 VDC ±15 %
	嵌入式 PC 端口	2 个以太网端口 2 个 USB 2 个 DisplayPort
	安全 I/O	急停 保护性停止 安全 I/O 3 个安全输入 1 个安全继电器输出 3 个安全输出
	示教器	以太网 电源 24 V 急停

型号		RC-A101
		使能开关
	数字 I/O	16路数字输出 16路数字输入
	模拟I/O	4路模拟输出, 4路模拟输入 支持电流和电压模式
	24 V 输出	3x 8 针 24 V + 3x 8 针 GND
功耗		平均 200 W
短路电流额定值		1 kA
漏电流		小于 2 mA / 240 VAC
最大允许故障回路阻抗	IEC 60204-1	TN 系统: 0.833 Ω TT 系统: 346.38 Ω
绝缘电阻	IEC 60204-1	一次侧-PE: 2.835 G Ω 初级-次级: 2.546 G Ω
外壳材料		铝(喷漆)
安装方向		平装 机架安装 左上安装

2.3 交流(AC)输入

控制器交流(AC)输入的断路器额定典型电流为 10 A。

参数	最小	典型	最大
输入交流电压	~100 V	—	~240 V
输入交流(AC)频率	50 Hz	—	60 Hz
额定交流电流	—	—	10 A

2.4 直流(DC)输入

控制器也可通过合适的直流电源供电。在交流(AC) / 直流(DC)电源之间切换时无需进行额外调整。在打开相关主开关之前, 直流电源可直接连接至控制器前面的直流(DC)输入端。

根据以下规格要求, 直流电源必须能够提供至少 1 kW 的短时峰值功率。

控制器直流(DC)输入的主开关额定典型电流为 20 A。

参数	最小	典型	最大
输入直流电压	40.8 V	48 V	55.2 V
额定直流电流	—	—	20 A

3. 安装

3.1 环境

机器人系统必须在适当的环境中才能正常、安全地运行。请将控制器安装在满足以下条件的场所：

- 本控制器未按洁净室标准设计。若在洁净室中使用，请将其安装在通风良好且具备充分散热功能的适当机柜内
- 请将控制器安装在便于电缆连接和断开的位置。
- 请将控制器安装在安全栅栏之外。
- 若控制器 2.5 米范围内有栅栏或梯子等导电物体，请将其接地。

环境	环境
IP 等级	通常为 IP20, 顶部表面为 IP40 ¹
环境温度	运输/存储: -20 至 60 °C 工作: 5 至 40 °C
环境相对湿度	运输/存储: 10 至 90 % (无冷凝) 工作: 10 至 80 % (无冷凝)
快速瞬态突波噪声	1 kV 或以下
静电放电	4 kV 或以下
过电压类别	2
污染等级	2
底座	请使用距离地面至少 100 毫米的底座。将控制器直接放置在地面上可能会导致灰尘侵入, 从而引发故障。
海拔	最高 2000 米

如果控制器必须在不符合上述条件的环境中使用, 请采取适当的防护措施。例如, 可将控制器安装在通风和散热良好的机柜内。

¹本产品的IP防护等级是根据参照相关标准进行的设计评估得出的。此说明并不保证产品在发货时或实际安装和运行条件下具备防尘或防水性能。

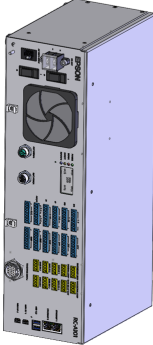
请确保：

- 安装在室内，并放置在通风良好的区域。
- 避免阳光直射。
- 远离辐射热。
- 避免接触灰尘、油烟、油污、盐分、金属粉末或其他污染物。
- 远离水。
- 避免受到冲击或振动。
- 远离电子噪声源。
- 远离强电场或磁场。

3.2 安装

3.2.1 安装

您可以按照下图所示的三种方式安装控制器：

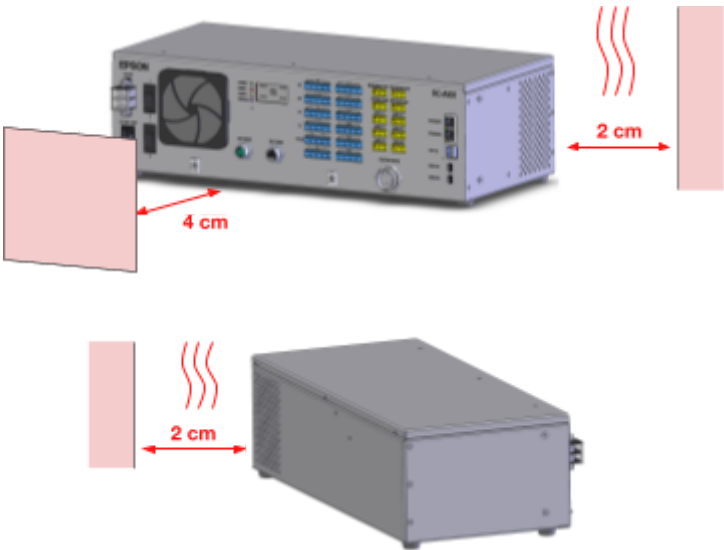
		
平装。	左侧朝上安装。	机架安装。

注意：

- 若采用左侧朝上安装，请拆下底座脚，并使用四颗 M4 螺丝(最大扭矩 1 Nm)固定控制器。或者，也可按照下文所述使用机架安装支架。为确保顶部表面保持 IP40 防护等级，通风槽必须位于底部。请确保控制器下方通风槽的间距符合下文所述要求。
- 进行机架安装时，可能需要拆下底座脚。使用随附的螺丝安装机架安装支架，最大扭矩为 1.2 Nm。
- 若需将机架安装方式恢复为平面安装，请使用随附螺丝以0.8 Nm的扭矩重新安装底座。

通风槽：

- 无论控制器处于何种安装方向，前部进气口前方必须留有至少 4 厘米的空气流通空间，右侧及背部两个排气口的通风槽两侧必须各留有至少 2 厘米的空间。参见图示。
- 请防止液体溅入通风口。



与通风槽的距离。

3.2.2 电气安装

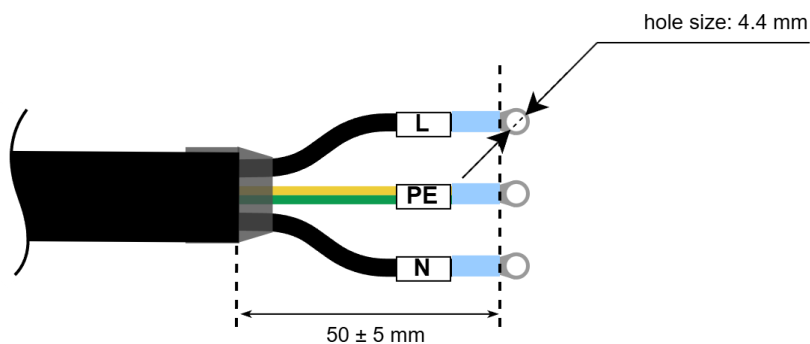
以下部分概述了控制器连接电源的详细信息。控制器可通过交流(AC) / 直流(DC)供电。本控制器不支持同时使用交流(AC)和直流(DC)供电，应避免此类使用情况。前面板设有用于交流(AC) / 直流(DC)操作的断路器。

在尝试给设备通电之前，请仔细阅读上一节中的安装和操作安全说明，以及随本设备提供的《AX6 & RC-A101 — 安全手册》。

 警告	请确保电缆始终连接完好。使用保护套对电缆进行防护。请勿在电缆上放置任何物体，请勿使电缆扭结，也请勿用力拉扯；同时请确保电缆不会被卡住。电缆损坏、导线断裂或连接故障极其危险，可能导致触电和/或机器人系统故障。
---	---

3.2.2.1 交流电源

控制器随附的 5 米长电源线，控制器一端配有插头，电源一端配有三根带环形端子的导线。下文提供了详细示意图。将电源线连接到合适的电源上。

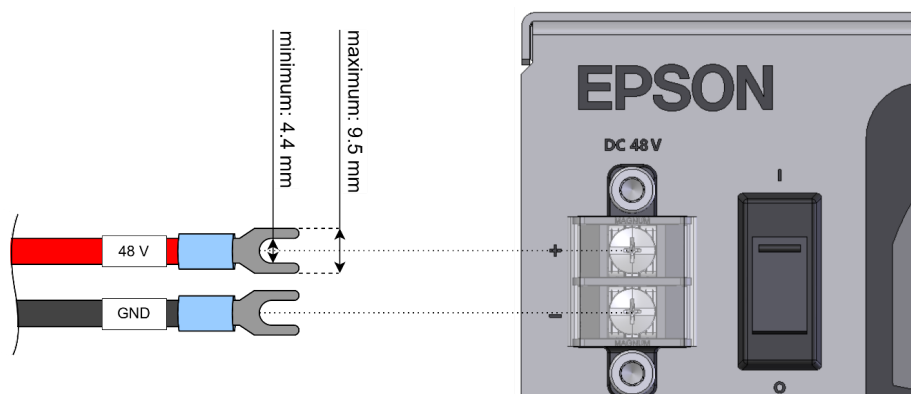


交流电源线。

为机器人供电前，请先确保控制器前面板上的断路器已关闭。随后，将交流电源线连接至控制器，再连接至电源。

3.2.2.2 直流电源

在交流(AC) / 直流(DC)输入之间切换时，无需进行额外改装。直流电源可直接连接至控制器前面板上的直流(DC)输入端。下图展示了该连接器的详细示意图。



直流电源线。

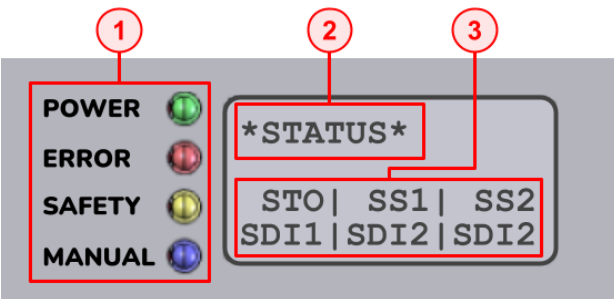
3.3 连接计算机或平板电脑

可通过以下三种方式访问 AX Portal 界面：

1. 通过控制器上的“Mini DP 2”端口和USB端口，分别直接连接显示器、键盘和鼠标。请参阅“连接器”章节。
2. 连接独立计算机，并通过控制器上的任一 RJ45 网络端口访问 AX Portal 界面。更多信息请参阅单独的《AX Portal — 用户手册》。
3. 将适配的平板电脑安装在示教器平板支架上，从而访问 AX Portal。有关此内容的更多信息，请参阅“示教器”章节。

3.4 状态指示灯

控制器配备显示屏和 LED 指示灯，用于显示机器人系统的状态（见下图）。



控制器上的显示屏和 LED 指示灯。

1. LED 指示灯：电源、错误、安全、手动
2. 状态说明，3. 安全状态

3.4.1 状态 LED

控制器前面板上的 LED 颜色表示 AX Portal 的运行模式。

LED 状态	电机电源	描述
电源	任意	控制器运行中
错误	关闭	因安全功能或错误而停止（例如：急停）
安全	开启	任何安全功能处于激活状态（例如 SS2 保护性停止、碰撞）
手动	开启	手动模式已激活。
灯熄	关闭	控制器关闭。

3.4.2 显示屏

显示屏显示机器人系统的当前状态以及当前激活的安全功能。下表描述了所有状态。

状态	电机功率	描述
DISCONNECTED	关闭	操纵器已断电
OPERATIONAL	开启	操纵器已通电
HGC	开启	手动引导控制已激活
COLLISION	开启	检测到碰撞
PROCEED	开启	需要用户确认
PAUSED	开启	应用程序已暂停
ERROR	停用	因错误而停止
EMERGENCY_STOP	关闭	急停已激活
PROTECTIVE_STOP	开启	保护性停止已启用
NORMAL_STOP	关闭	正常停止已激活
STO	停用	安全扭矩关闭已启用
SS1	关闭	安全停止 1 激活
SS2	开启	安全停止 2 激活
SDI1	–	安全数字输入 1 有效
SDI2	–	安全数字输入 2 有效
SDI3	–	安全数字输入 3 有效
显示关闭	关闭	已断电

3.5 断电

要切断机器人系统的电源：

1. 停止操纵器的运动：
 - 在 AX Portal 中停止机器人的任何运动，然后在 AX Portal 中停用机器人电源，或
 - 按下“正常停止”按钮。
2. 关闭控制器前面板上的断路器。最后，将电源插头从电源上拔下。



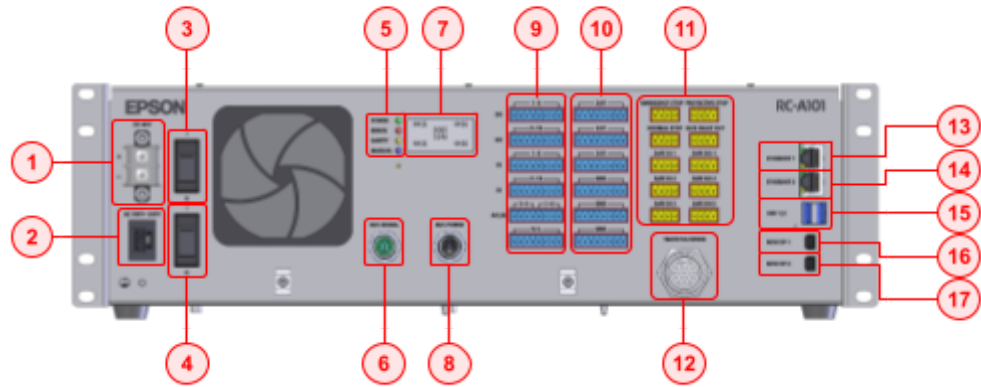
注意

切勿在操纵器移动时使用断路器关闭机器人系统。在操纵器移动时关闭机器人系统可能会损坏操纵器。

4. 电气接口

4.1 控制器箱上的连接器

控制器正面有一个面板，上面有本节所述的多个连接接口。



控制器上的连接器。

- 1. 直流(DC)输入, 2. 交流(AC)输入, 3. 直流(DC)断路器, 4. 交流(AC)断路器
- 5. 状态指示灯, 6. 电机信号,
- 7. 显示屏, 8. 主控电源,
- 9. 输入/输出, 10. 电源,
- 11. 安全I/O, 12. 示教器,
- 13. 以太网 1, 14. 以太网 2, 15. USB 1|2,
- 16. Mini DP 1 (未使用), 17. Mini DP 2

4.1.1 连接器类型

如需订购更多配件，请参阅下表或联系您的经销商。

用途	名称/类型
交流(AC)输入	Winsta Mini
直流(DC)输入	螺丝端子 (参见直流电源)
M/C 信号	M12 公头, 8 针
M/C 电源	M12 公头, 5 针
I/O	接线端子, 8 针, 3.81 毫米
安全 I/O	接线端子, 4 针, 3.81 毫米
示教器	Maxi-Con-X, 18 针
以太网 1	RJ45
以太网 2	RJ45
USB 1 和 2	USB A型

用途	名称/类型
Mini DP 1 和 2	Mini DisplayPort

4.2 数字和模拟输入与输出(主 I/O)

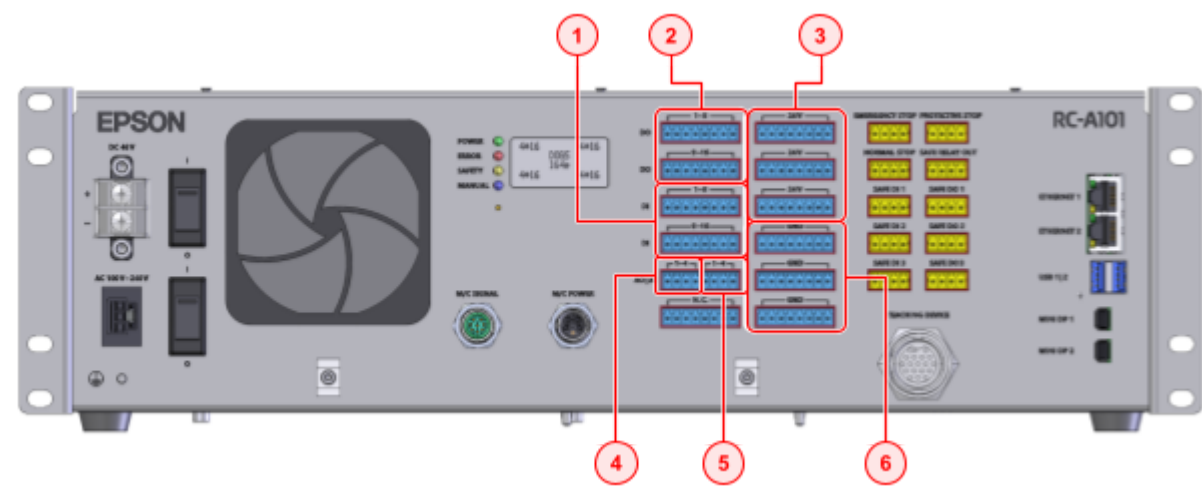
4.2.1 简介

前面板配有一系列通用输入、输出、电源和接地连接，可用于连接和/或为传感器、执行器、PLC 等外部设备供电。本节规定了可用的连接。



警告

对于与安全相关的连接(如人体感应器、光栅、急停等)，请勿使用这些通用 I/O，而应使用专用的安全 I/O。



控制器上的主 I/O 连接器

- 1. 数字输入, 2. 数字输出, 3. 24V 电源
- 4. 模拟输出, 5. 模拟输入, 6. GND



注意

请勿颠倒数字 I/O 的极性，也不要超过任何电流或电压限制。

4.2.2 I/O 电源

24 V 和 GND 端子用于为连接到数字和模拟输入及输出的电路和设备供电。

输出电压	24 V
每个引脚的最大电流	1 A (1.1 A OCP)
最大总电流	5 A (所有引脚的总和, 包括数字输出)

4.2.3 I/O 配置

在 AX Portal 中, 可在机器人通电前通过“*I/O* 配置”面板配置模拟和数字 I/O。

数字输入可配置为“输入”(默认, 下拉启用)或“输入(上拉)”, 后者将禁用可切换的下拉电阻。

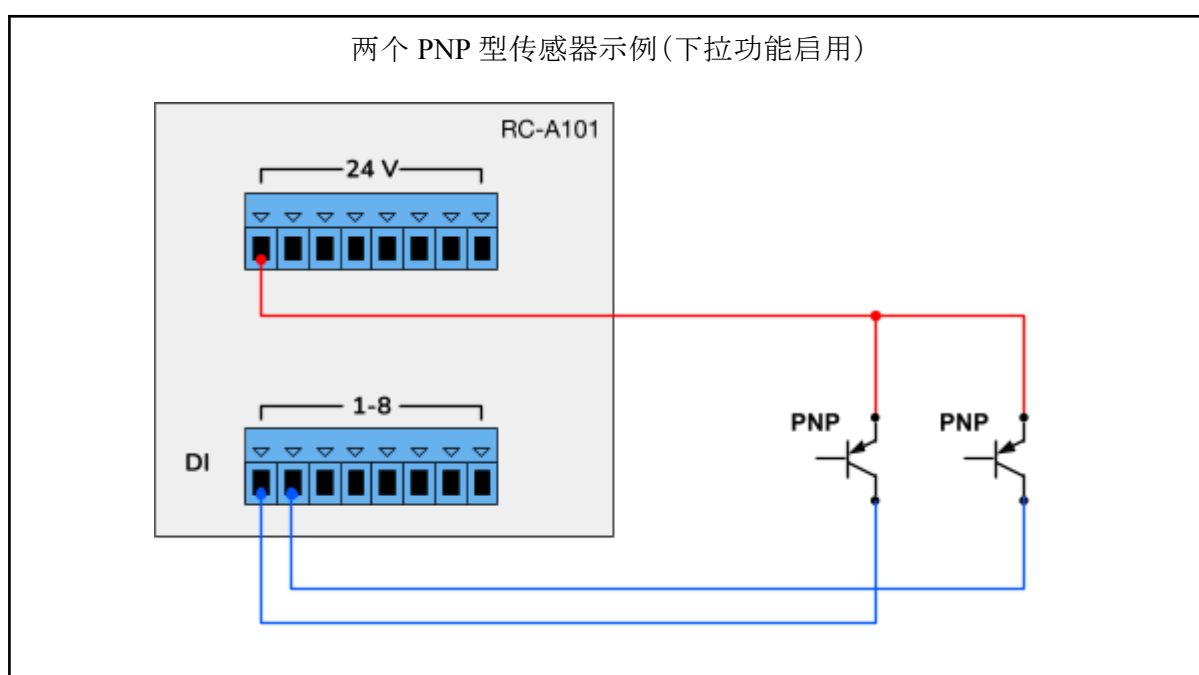
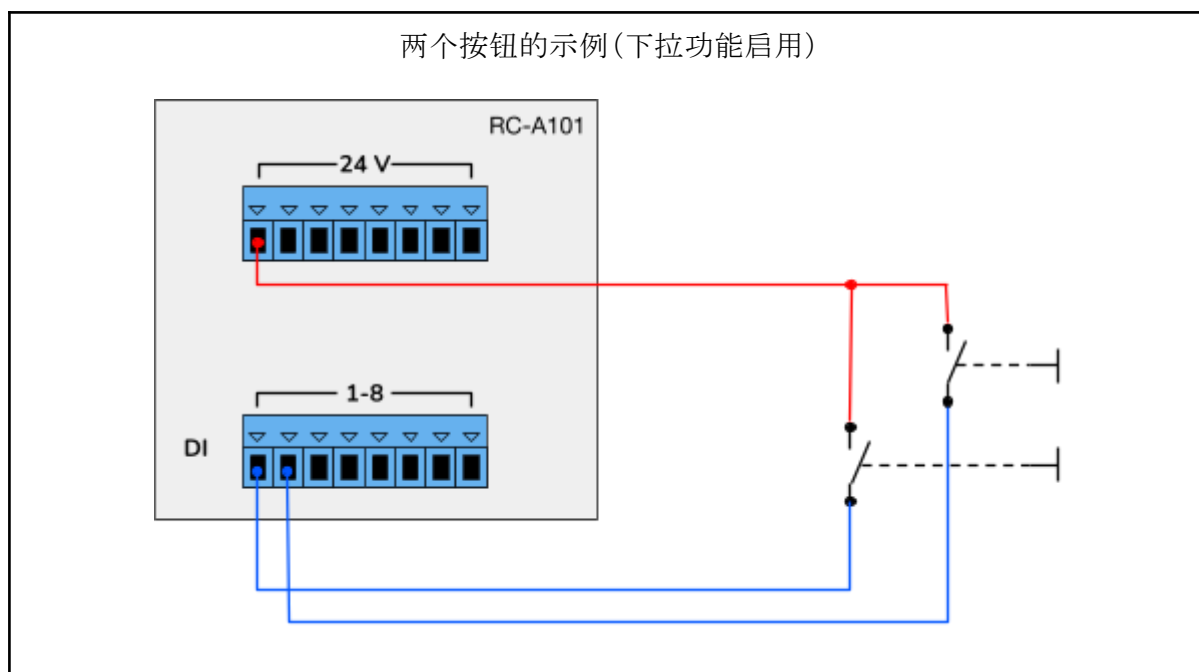
每个模拟输入和输出都是电路, 可以配置为如下所述的电压模式或电流模式运行。

4.2.4 数字输入(主 I/O)

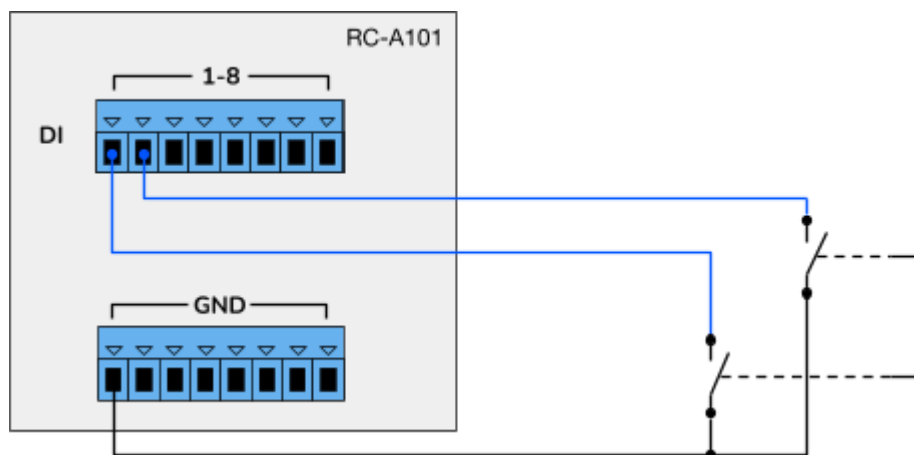
16个可用的数字输入均为高阻抗电路, 具有固定的上拉和可切换的下拉电阻配置(默认启用下拉)。这些输入允许使用 PNP 和 NPN 类型的传感器。以下显示了上述每种配置的连接示意图。请注意, 每个输入端均可独立配置(例如: 数字输入 1 启用下拉, 数字输入 2 禁用下拉)。

最大输入电压	24 V
导通电压	≥ 3 V
关断电压	< 1 V
输入电阻	14.7 k Ω (下拉启用) 334 k Ω (下拉未启用)
输入电流	24 V 时为 2.17 mA(下拉启用) 24 V 时为 1.23 mA(下拉禁用)

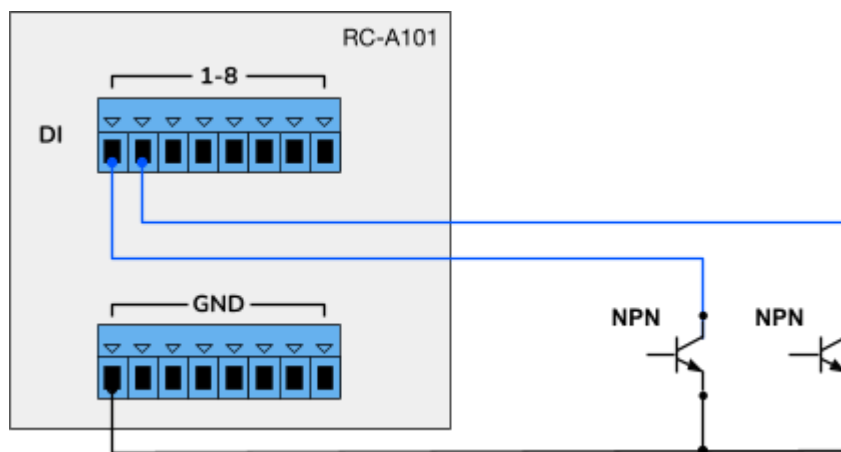
注意:以下示例使用的是“DI 1-8”连接器,但“DI 9-16”连接器具有完全相同的功能:



两个按钮的示例(下拉功能禁用)



两个 NPN 型传感器示例(下拉未启用)



4.2.5 数字输出(主 I/O)

输出驱动器	半桥功率驱动器
输出电压	24 V
最大输出电流(源极或漏极)	1 A (1.1 A OCP) ²

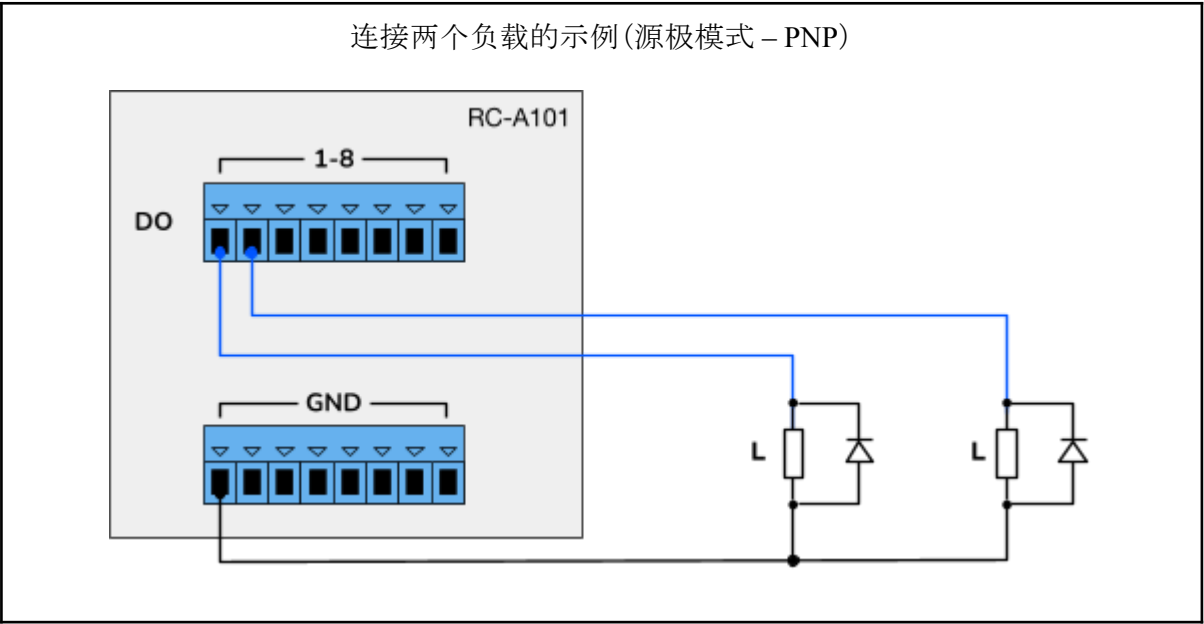
每个数字输出均为带限流功能的推挽式半桥功率驱动器。该驱动器支持源极模式(PNP 型)、漏极模式(NPN 型)以及使用两个输出端实现的全桥型配置。上述各配置的示例连接图如下所示。数字输出的默认状态为低电平。有关配置详情, 请参阅《AX Portal — 用户手册》。



注意

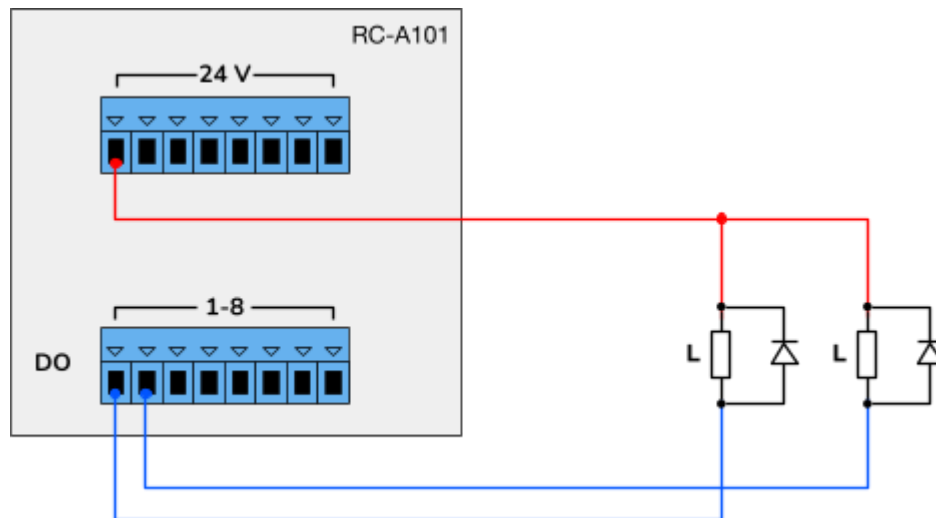
所示外部设备的 24 V 和 GND 连接应从所用控制器连接器提供的相应引脚获取电源。另请注意电流限制。

示例:

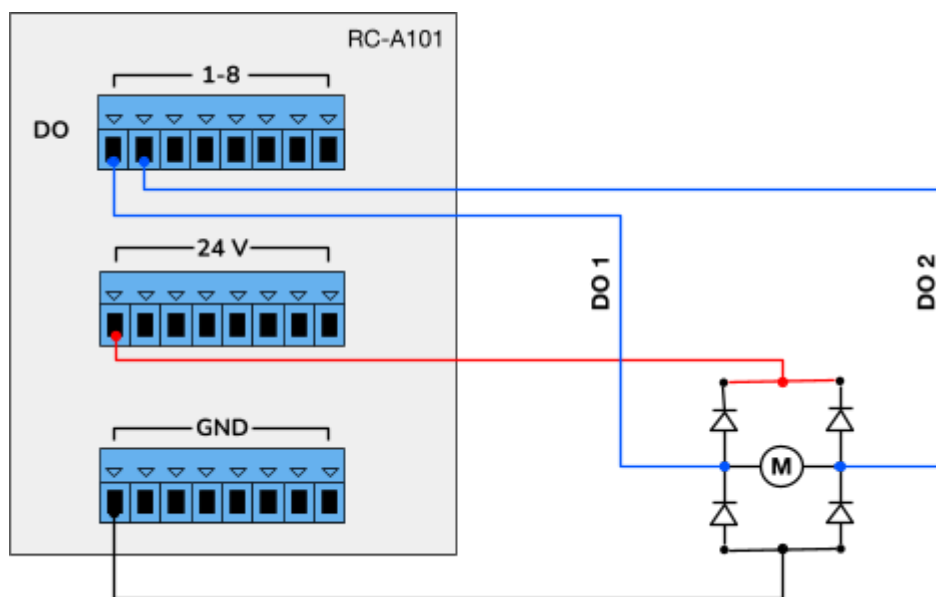


² 请注意, 所有输出电流(数字输出和24 V电源)的总和不得超过5 A。

连接两个负载的示例(漏极模式 – NPN)



连接一个电机的示例(全桥模式)



注意

关于直流电机使用的警告

对于感性负载(例如有刷直流电机、继电器或电磁阀)的具体使用,应添加外部反激二极管,以抑制反电动势,并在电机关闭时将多余的惯性能量重新循环利用。

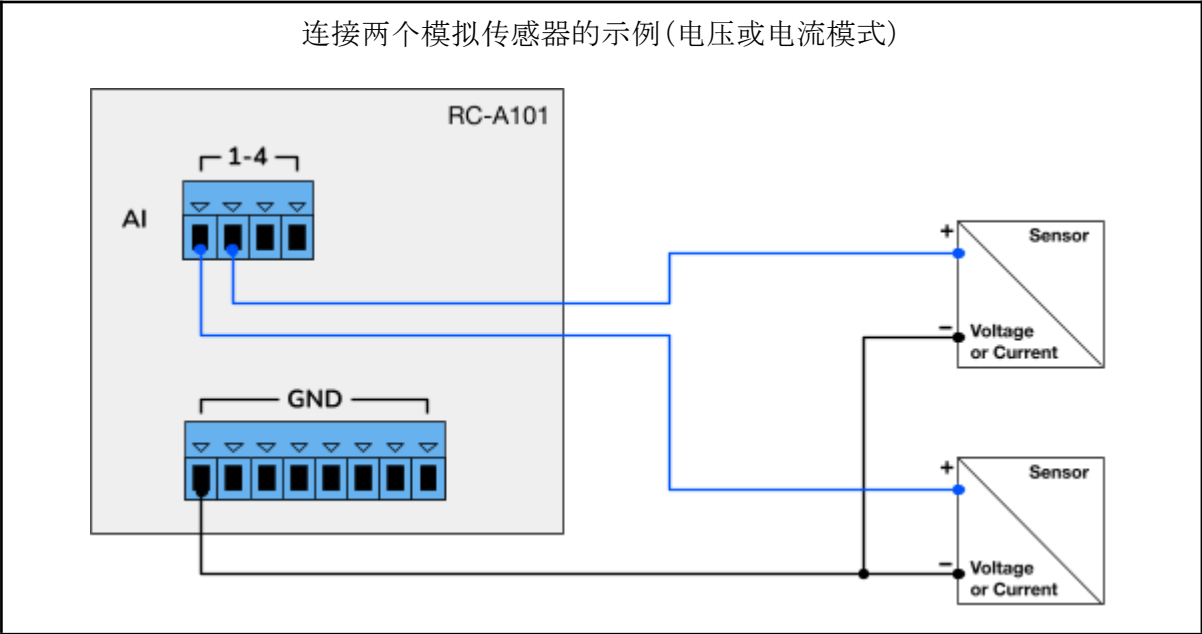
4.2.6 模拟输入(主 I/O)

主 I/O 模拟输入可配置为电压模式或电流模式。在电压模式下，模拟读数范围为 0–10 V。在电流模式下，电路中的检测电阻被激活，允许电流读数范围为 4–20 mA。下图显示了一个连接示意图，该示意图适用于电流和电压两种模式。

模拟输入配置

一般规格	最大采样频率	20 Hz
	最大输入电压	10 V
	采样分辨率	12 位
电压模式	输入电压范围	0–10 V
	输入电流消耗	< 1 mA
	最小本地阻抗	≥ 100 kΩ
电流模式	输入电流范围	4–20 mA ³
	检测电阻	135 Ω

示例：



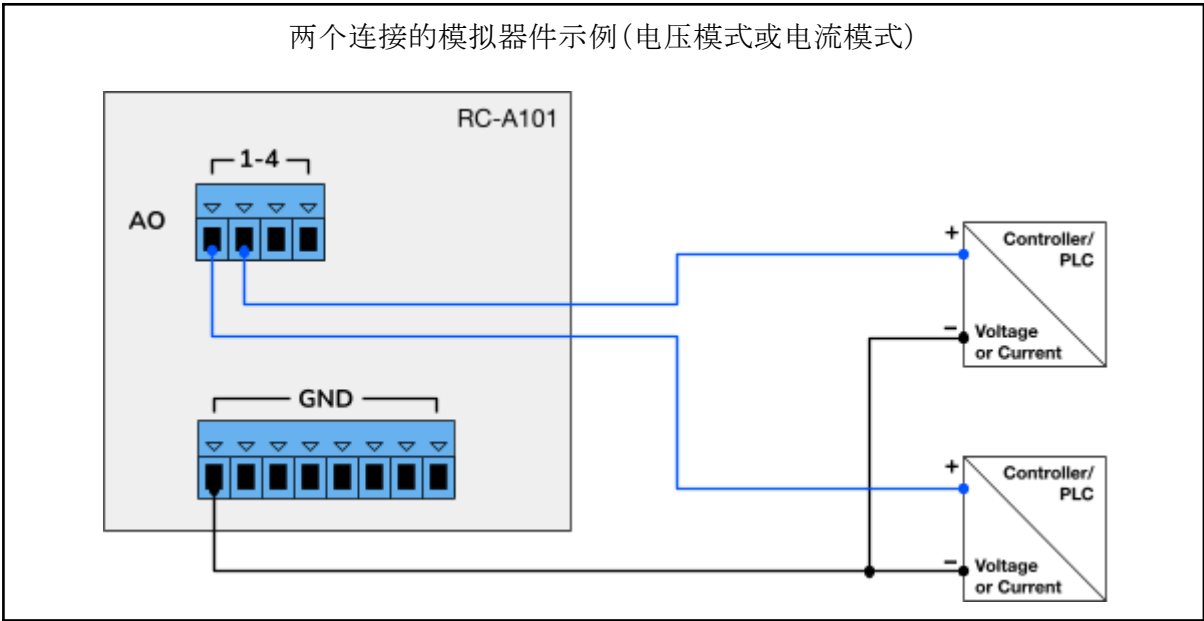
³ 允许在 0–20 mA 范围内运行，但无法进行故障检测。

4.2.7 模拟输出(主 I/O)

主I/O的模拟输出可配置为电压模式或电流模式。在电压模式下，模拟输出范围为0–10 V。在电流模式下，可生成0–20 mA范围内的输出。下图所示为示例连接图，该图适用于电流模式和电压模式。

模拟输出配置

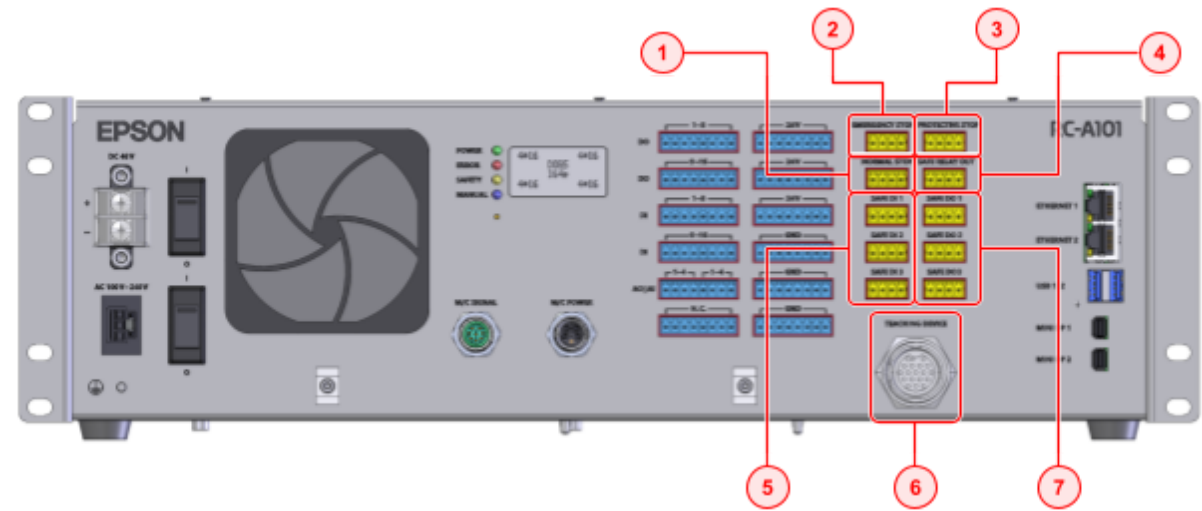
一般规格	最大输出频率	20 Hz
	输出分辨率	12 位
电压模式	输出电压范围	0–10 V
	最大输出电流	1 mA
	最小远端阻抗	≥ 50 kΩ 建议≥ 100 kΩ
电流模式	最大输出电压	10 V
	输出电流范围	0–20 mA
	输出负载电阻	< 300 Ω



4.3 安全输入与输出

4.3.1 简介

控制器配备了一系列安全数字输入和输出(黄色连接器)。安全 I/O 具有完全冗余，并直接连接到控制器内部的安全 PLC。下一章将进一步讨论可用的连接方式。



控制器上的安全设备连接器。

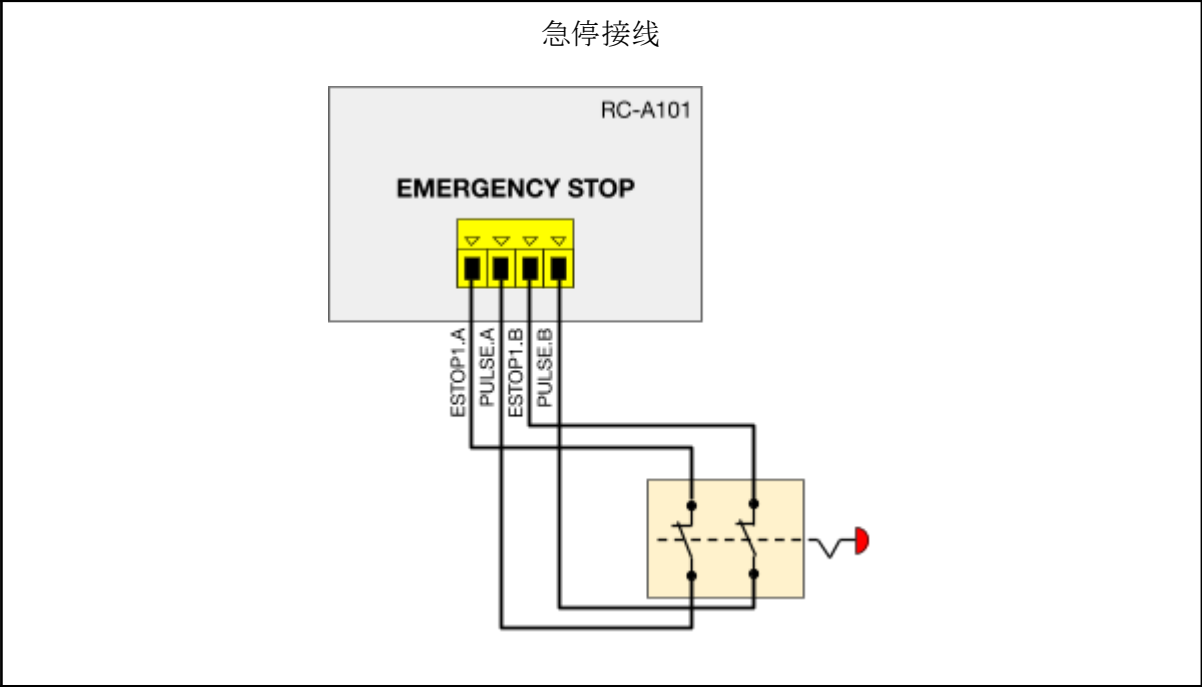
- 1. 正常停止, 2. 急停, 3. 保护性停止, 4. 安全继电器输出,
- 5. 安全数字输入 1-3, 6. 示教器, 7. 安全数字输出 1-3

4.3.2 脉冲信号与 OSSD

所有安全数字输入和输出均使用/预期脉冲信号, 用于短路至高电平、跨通道及高电平卡死检测。这些测试脉冲的持续时间为 250 μ s, 以 500 ms 的间隔发送。所有安全数字输入均可接受来自输出信号开关设备(OSSD)的信号, 例如其他安全设备。除“正常停止”(为单通道安全数字输入)外, 所有安全数字输入和输出均为双通道。

4.3.3 急停

按下急停按钮将导致操纵器以最大减速率停止，随后切断电机电源并立即施加制动(符合 EN 60204 标准的第 1 类停止)。由于操纵器的销式制动器存在一定间隙，这可能会导致路径出现轻微偏离。急停功能的设计符合 ISO EN ISO 13849-1:2008 标准, 性能等级为 d, 类别为 3。



4.3.4 保护性停止

保护性停止的功能与急停相同，但当保护性停止被解除时，机器人运动可自动恢复(若配置为该模式)。保护性停止按 ISO EN ISO13849-1:2008 标准设计，性能等级为 d, 类别为 3。如果保护性停止配置为 SS1，则与急停相关的路径偏差注意事项同样适用。对于 SS2，则不会出现路径偏差。

 警告	切勿将保护性停止用作急停。意外的自动启动极其危险，可能导致严重的人身伤害和/或对机器人系统造成严重的设备损坏。
--	---

4.3.5 正常停止

按下正常停止按钮将使操纵器停止运行，同时避免不必要的磨损。这属于第1类受控停止，即在停止完成前保持供电，随后才启动制动。如前所述，正常停止仅为单通道安全数字输入。其设计符合ISO EN ISO13849-1:2008标准，性能等级为b, 类别为1。

4.3.6 安全数字输入

安全数字输入(SDI 1-3)可用于激活预定义的安全设置，最多支持三种不同的安全工况。此类工况例如可限制最大速度，或限制操纵器的关节(轴)角度或工作空间。这三种可用工况均可由授权的安全负责人通过AX Portal软件单独设置。

最大输入电压	24 V
输入电流	24 V 时 20 mA
特性	脉冲式, OSSD 类型, 符合 IEC 61131-2 第 2 类

有关 AX Portal 的更多信息、设置和使用, 请参阅单独的《AX Portal — 用户手册》。

安全输入和输出均使用并预期相应的 OSSD 信号。外部 OSSD (例如兼容的光栅、光幕、门传感器或其他符合安全标准的设备) 可连接到保护性停止、正常停止和/或三个安全数字输入。

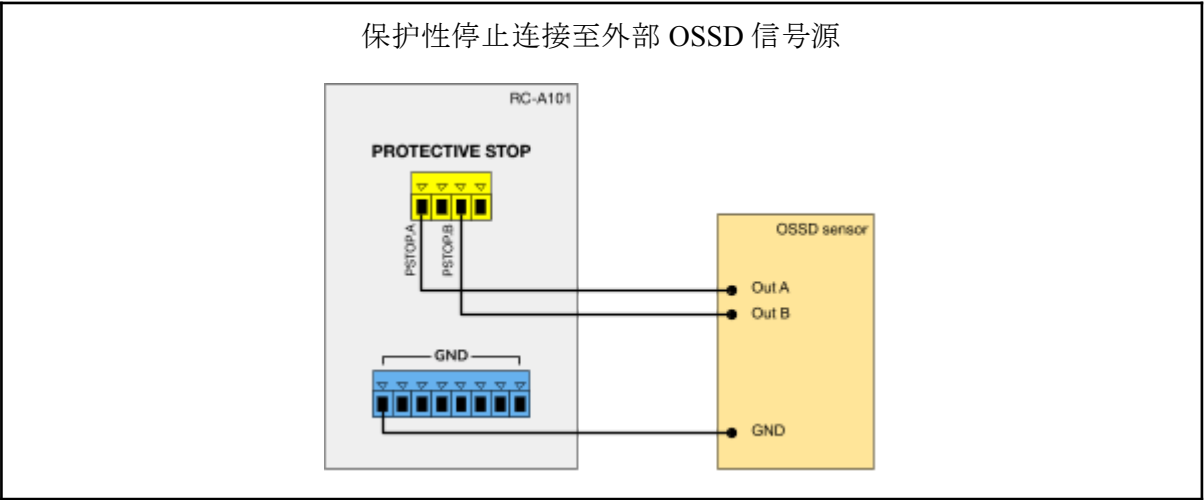
请注意, 对于外部设备, 系统集成商必须保证其正常功能。



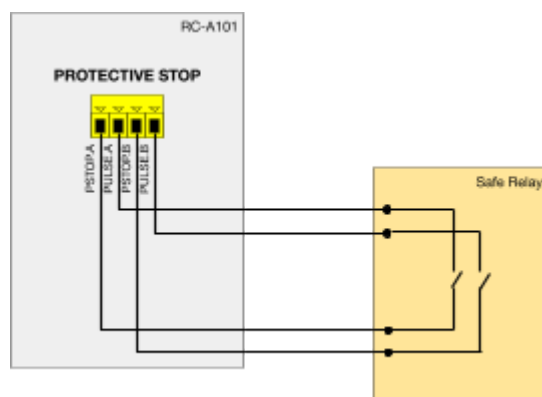
警告

如果任何安全数字输入由外部非安全 (双通道) 继电器控制, 则 OSSD 架构提供的短路至高电平、跨通道和卡在高电平检测功能基本上会被绕过。除“正常停止”外, 这会将操作降至性能等级 c、类别 2, 存在潜在危险, 并可能导致严重的人身伤害和/或对机器人系统造成严重的设备损坏。

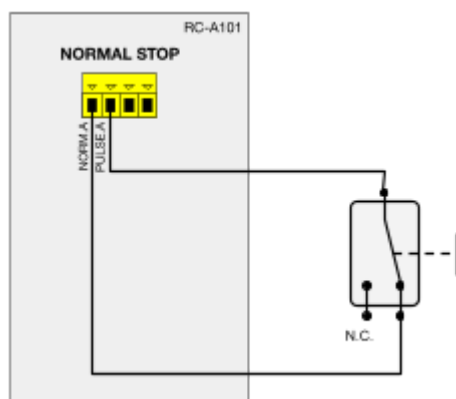
下文将列举几个关于如何连接保护性停止、正常停止及其他安全数字输入的示例。



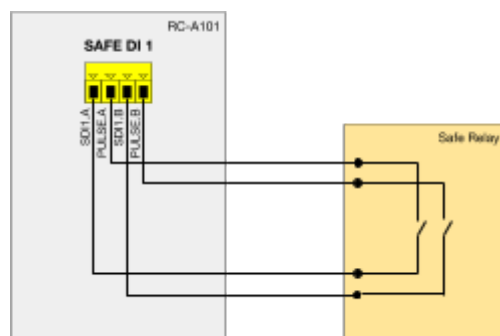
保护性停止连接至外部安全继电器



常停连接至开关(常闭)



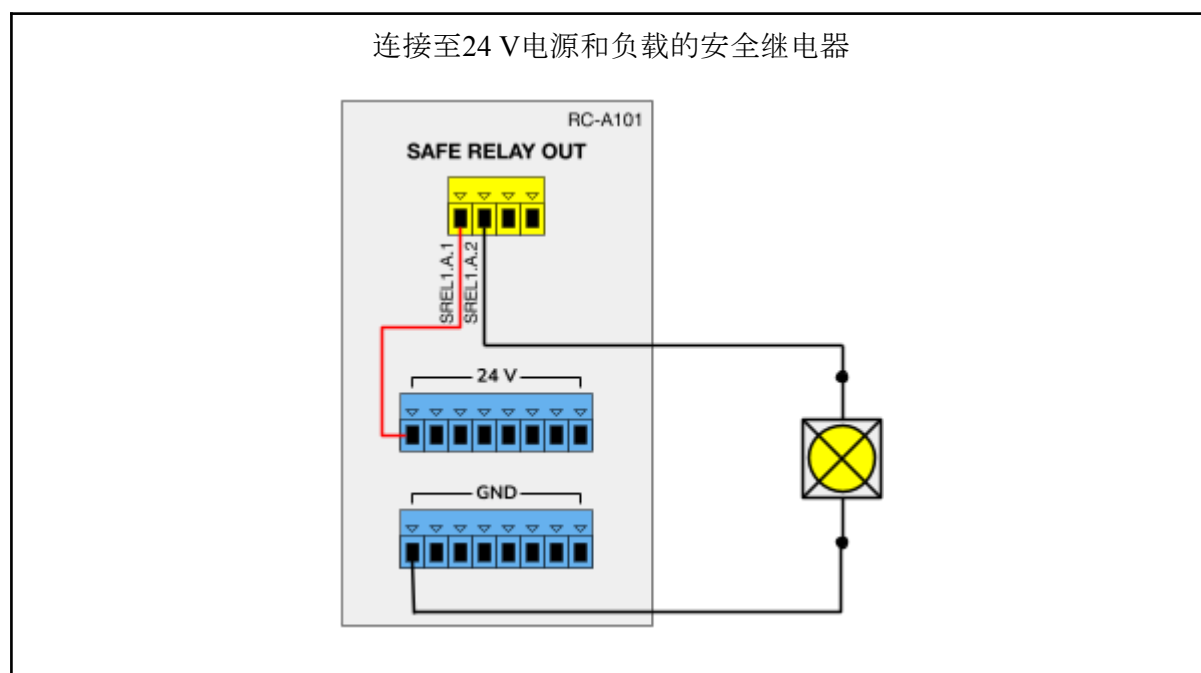
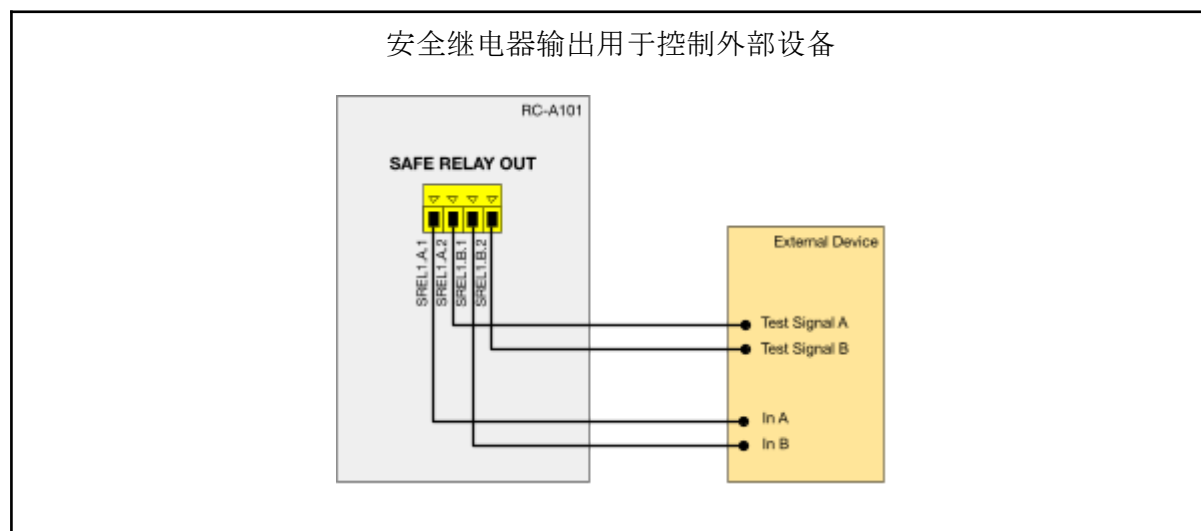
安全数字输入 1 连接至外部安全继电器



安全数字输入 2 和 3 也是如此。

4.3.7 安全继电器输出

提供了一个内部受保护的双通道安全继电器，可用于在最大 24 V 电压下切换高达 2 A 的电流。例如，它可用于安全地切换可能使用测试脉冲 (OSSD) 或恒定信号的外部设备。

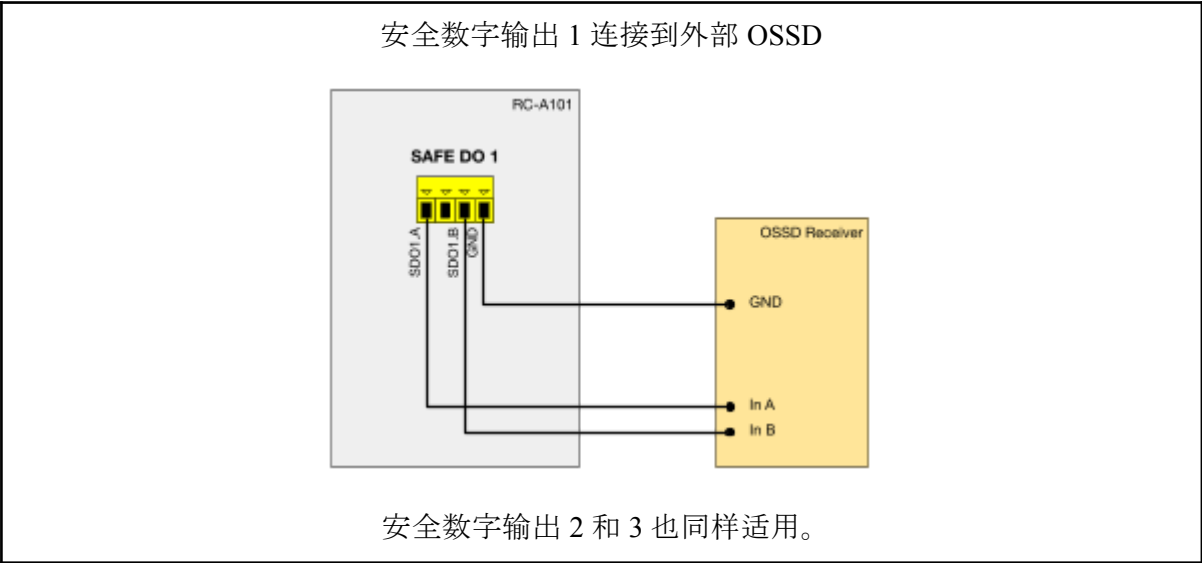


4.3.8 安全数字输出

每个安全数字输出均提供一组 24 V、OSSD 类型的脉冲信号及接地连接。它们可用于连接外部安全接收设备。此外，它们也可直接为电子设备供电，最大电流消耗可达 500 mA。

最大输出电压	24 V
输出电流	24 V 时为 500 mA
特性	脉冲式, OSSD 类型

请注意，由于信号的脉冲特性，这些输出可能不适用于所有类型的电子设备，或可能导致一些不希望出现的情况，例如 LED 闪烁。



4.3.9 安全输出状态概述

每个安全输出的电气状态与预定义功能相关，具体描述如下表所示：

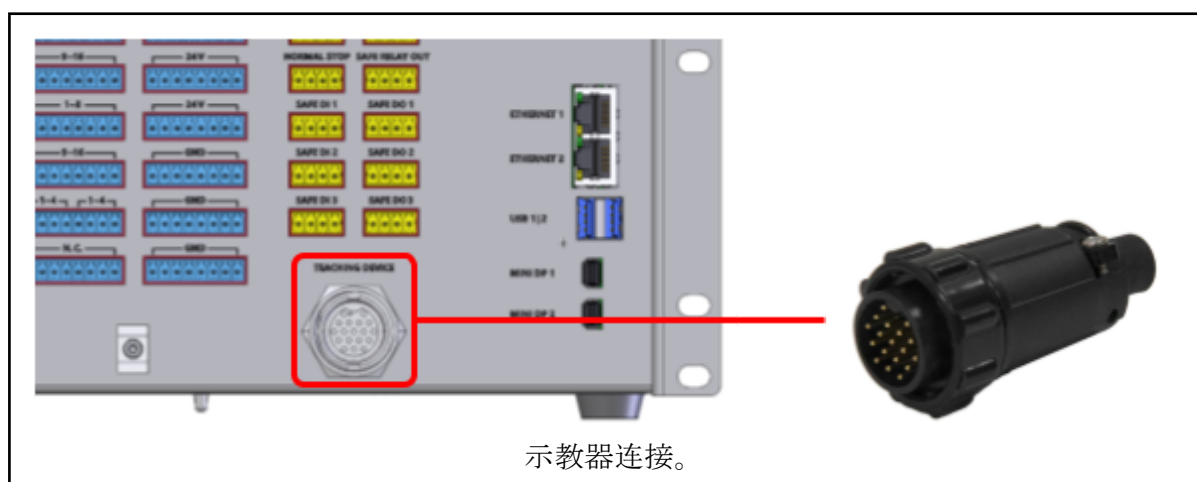
类型(控制器前面板上的名称)	功能
继电器输出 (SREL1_a.1) 继电器输出 (SREL1_a.2)	STO状态： 当 STO <u>未</u> 激活时， <u>a.1</u> 与 <u>a.2</u> 之间的触点 <u>闭合</u> 注:当 FSoE 未运行(故障状态) 或 STO 状态激活时，该触点处于 <u>断开状态</u> 。
继电器输出 (SREL1_b.1) 继电器输出 (SREL1_b.2)	STO状态： 当 STO <u>未</u> 激活时， <u>b.1</u> 与 <u>b.2</u> 之间的触点 <u>闭合</u> 注:当 FSoE 未运行(故障状态) 或 STO 状态激活时，此触点处于 <u>断开状态</u> 。
24 V 数字信号 (SDO1_a) 数字 24 V (SDO1_b)	示教器 3 位启用开关状态： 开关处于中间位置(高电平 24 V) 未按下或完全按下(低电平 0 V) 注:当 FSoE 未运行(故障状态) 或 STO 状态激活时，该输出始终为低电平(0 V)。
数字 24 V (SDO2_a) 数字 24 V (SDO2_b)	运行模式(自动模式 / 手动模式)： 自动模式(高电平 24 V) 手动模式(低电平 0 V) 注:当 FSoE 未运行(故障状态) 时，该输出始终为低电平(0 V)，即使在 AX 门户中选择了自动模式也是如此。
数字 24 V (SDO3_a) 数字 24 V (SDO3_b)	SOS 状态： SOS 激活(高电平 24 V) 未激活(低电平 0 V) 注:当 FSoE 未运行(故障状态) 或 STO 状态激活时，该输出始终为低电平(0 V)。

4.3.10 示教器

机器人系统提供多种可选的示教器作为选配部件。这些示教器配备额外的紧急停止按钮和启用按钮。有关可用设备的更多信息，请参阅“选配部件”章节。

无需额外布线，但如果未使用示教器，则必须连接相应的示教器连接器跳线，以确保系统正常运行。

请注意，在手动模式下操作机器人以测试新应用，或在发生位置限位违规时恢复机器人，必须使用示教器。



4.4 外围设备连接器

控制器配备多种连接器，用于连接外围设备：



1. 以太网 1, 2. 以太网 2, 3. USB 1/2, 4. Mini DP 1 (未使用), 5. Mini DP 2

4.4.1 以太网

这两个以太网端口均可用于访问 AX Portal 网页界面。但它们在各自的网络设置方面存在显著差异。

以太网 1 用于将控制器连接至现有网络，可在 AX Portal 中配置为通过 DHCP 自动获取 IP 地址，或使用用户定义的静态 IP 地址。

以太网端口 2 作为服务端口，将通过 DHCP 自动为任何连接的设备分配 IP 地址。随后，可通过常用浏览器使用 IP 地址 10.0.0.203 访问 AX Portal。

4.4.2 USB

设备配备 2 个 USB 3.0 Type A 端口，用于连接键盘、鼠标和 USB 大容量存储设备等外设。若需同时连接更多设备，可使用 USB 集线器来扩展可用端口数量。

4.4.3 Mini DisplayPort

可通过 Mini DP 2 端口连接显示器。建议先连接显示器，再开启控制器盒电源。Mini DP 1 端口无法使用。

4.5 USB 大容量存储设备

4.5.1 更新

有关软件更新，请参阅《AX Portal — 用户手册》。

4.5.2 数据库导出

包含位姿和脚本等用户数据的数据库可通过 AX Portal 网页界面进行导出。更多信息请参阅《AX Portal — 用户手册》。

5. 维护

5.1 清洁或更换风扇滤网

控制器外壳风扇通过一个卡扣式滤网防止过多灰尘积聚。根据使用情况和环境灰尘程度，建议每月清洁一次灰尘滤网。在极少数情况下，如果积尘过多，超出常规清洁范围，则应更换灰尘滤网。

要拆下滤网，需小心地扳起四边的塑料卡扣，直至滤网前部可从风扇上取下。



5.2 检查项目及其频率

请务必按照以下时间表进行维护检查：

检查项目	频率	检查方法	检查方法
控制器	每年	断电重启	启动无错误
安全功能	每年	每年	安全功能按预期工作，无错误指示
风扇滤网	每月	进行目视检查并清洁	无污垢积聚
风扇(前部)	每月	检查运行噪音	无异常噪音
启用开关(可选)	每年	在手动模式下使用启用开关	启用开关按预期工作，无错误指示

5.3 检查损坏情况

任何经常插拔和/或经常受到振动和/或弯曲的电缆和/或连接器，都应定期检查是否有损坏。根据单独的⁴“AX6 手册——控制器维护”更换损坏的部件。

5.4 清洁控制器

若控制单元外壳脏污，请进行清洁：关闭控制单元并断开电源。使用柔软的超细纤维布擦拭控制单元上的污垢。若设备非常脏污，或需要进行消毒，可用70%异丙醇浸湿布料。请注意不要刮伤控制单元的漆面。

⁴仅限接受过服务培训的客户使用。

 警告	请注意以下事项： ● 切勿在控制器通电时进行清洁。清洁通电的控制器极其危险，可能导致触电。 ● 清洁前请切断电源。对仍连接电源的控制器进行清洁极其危险，可能导致触电。 ● 切勿将液体（包括清洁剂）喷洒在控制器上。若液体喷溅到控制器上，可能会导致触电。
---	--

6. 电磁兼容性(EMC)注意事项

本公司的机器人控制器和操纵器是专为集成到机械设备中而设计的产品。集成本公司产品的整体机械设备的电磁兼容性，取决于客户操作环境中的设备配置、布线及安装条件。因此，作为最终产品的电磁兼容性评估必须由客户自行进行。

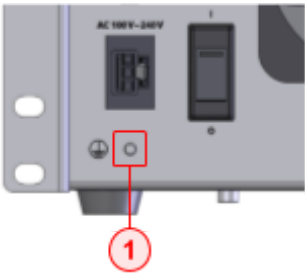
以下描述了旨在最大限度降低受噪声影响以及尽可能防止产生噪声的预防措施。

请注意，本信息并不保证集成我司产品的整体机械设备的EMC兼容性。

6.1. 直流电源环境中的接地

在使用直流电源的环境中，控制器外壳和功能接地 (FG) 可能未正确接地。

将控制器前面板左下角的接地点连接到直流电源的 GND 端子。



接地连接建议(1. 接地点):

导线规格	AWG 14
电缆长度	3 米或更短
控制器侧端子	内径为 4 mm 的环形端子

6.2. 在安全输入/输出电缆上添加铁氧体磁芯

连接至安全输入/输出信号(示教器除外)的电缆可能容易受到噪声干扰。请尽可能靠近控制器安装 EMC 抑制铁氧体芯。

铁氧体芯推荐型号:

铁氧体磁芯型号	RFC-20
铁氧体磁芯制造商	北川工业株式会社
匝数	2匝
与控制器的距离	15厘米以内

7. 选配部件

7.1 可选配件

本章介绍 AX6 机器人系统可选配件。

7.2 示教器

7.2.1 概述

示教器可对机器人进行额外控制。它配备了一个三档使能开关，用于在手动模式下控制机器人移动，并配有一个额外的急停按钮。现有两种版本，如下图所示。支持的示教器包括：



注意：若未使用受支持的示教器，必须连接示教器连接器跳线，否则无法操作机器人。在手动模式下使用机器人时，必须配备示教器。

选配部件	代码
平板支架	R12NZ901WB
使能开关	R12NZ901WC

7.2.2 平板支架

该平板支架专为稳固固定平板设备而设计。通过 USB 接口可提供最高 30 W 的充电功率，符合 Power Delivery 标准。通过 USB 实现的最高 480 Mbit/s 有线网络连接，允许在平板上访问 AX Portal 网页界面，从而对机器人进行编程和控制，无需外部网络环境。

由于现代平板电脑均配备 USB-C 接口，用户需自行准备长度合适且具备网络功能的 USB-C 数据线。



一旦与平板电脑建立网络连接，控制器将自动为平板电脑分配一个 IP 地址。此时，应可通过支持的浏览器使用 IP 地址 10.0.2.203 访问 AX Portal。更多信息请参阅单独的《AX Portal — 用户手册》。

该平板支架可适配10至13英寸的常见品牌平板电脑，且需支持以太网连接及通过USB-C充电。

7.3 操纵器/控制器线缆

连接控制器箱与操纵器的电源和信号线缆也提供不同长度可选。

选配部件	代码
M/C 电源线 0.5 米	R12NZ901W3
机械电源线 1.5 米	R12NZ901W4
M/C 电源线 3.0 米	R12NZ901W5
M/C 电源线 5.0 米	R12NZ901W6
M/C 信号线 0.5 米	R12NZ901VY
M/C 信号线 1.5 米	R12NZ901VZ
M/C 信号线 3.0 米	R12NZ901W1
M/C 信号线 5.0 米	R12NZ901W2

7.4 以太网电缆

M12 至 RJ45 以太网电缆可连接至操纵器的底座和工具头，以利用其内部以太网连接。这些电缆提供不同长度。

选件 部件	代码
以太网电缆 0.5 米	R12NZ901W7
以太网电缆 1.5 米	R12NZ901W8
以太网线 3 米	R12NZ901W9
以太网电缆 5 米	R12NZ901WA