



AX70系列可编程控制器硬件手册



深圳市英威腾电气股份有限公司
SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

前言

非常感谢您使用 AX 系列可编程控制器。

本手册记载了使用 AX 系列可编程控制器所必需的信息。使用前请详细阅读本手册，充分理解其功能和性能，完成系统构建，发挥其优越性能。

阅读对象

本手册适用于具有电工专业知识的人员（合格的电气工程师或具有同等知识的人员）阅读。

适用产品

AX70 可编程控制器

AX71 可编程控制器

AX 系列可编程控制器扩展模块

在线支持

除本手册外，还可以通过登录英威腾官方网站获取产品资料和技术支持。

网址：<http://www.invt.com.cn>

如果最终使用为军事单位，或将本产品用于兵器制造等用途时，本产品将列入《中华人民共和国对外贸易法》规定的出口产品管制对象，在出口时，需要进行严格审查，并办理所需的出口手续。

本公司保留对产品不断改进的权利，恕不另行通知。

P1.0 概述

感谢您使用英威腾自主研发生产的 AX 系列可编程控制器及扩展模块。

本手册主要介绍 AX 系列可编程控制器产品的硬件架构、电气规格、外观尺寸和安装配线等。在使用本产品前，请仔细阅读本手册以及本手册中所提及的相关内容，在充分确认安全事项的前提下使用本产品。

P2.0 相关手册

- ◇ 《AX 系列可编程控制器软件手册》
- ◇ 《AX 系列可编程控制器编程手册》
- ◇ 《AX70-C-1608P CPU 模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-1600D 数字量输入模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-0016DP 数字量输出模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-0016DN 数字量输出模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-4AD 模拟量输入模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-4DA 模拟量输出模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-4PTC 温度模块用户手册》
- ◇ 《AX-EM-RCM-ET 通讯模块用户手册》
- ◇ 《AX-PWR 电源模块用户手册》

P3.0 EMC 规范

AX 系列模块符合欧洲 EMC 指令 2004/108/EC。满足标准 EN61121-2:2007 的要求。

P4.0 可编程控制器控制系统使用基本流程



目 录

前 言.....	i
阅读对象.....	i
适用产品.....	i
在线支持.....	i
P1.0 概述.....	ii
P2.0 相关手册.....	ii
P3.0 EMC 规范.....	ii
P4.0 可编程控制器控制系统使用基本流程.....	ii
目 录.....	iii
第 1 章 安全注意事项.....	1
1.1 本章内容.....	1
1.2 安全信息定义.....	1
1.3 警告标识.....	1
1.4 安全指导.....	1
1.4.1 搬运和安装.....	1
1.4.2 配线.....	2
1.4.3 调试和运行.....	2
1.4.4 保养、维护和元件更换.....	3
1.4.5 报废后的处理.....	3
第 2 章 产品介绍.....	4
2.1 本章内容.....	4
2.2 AX 系列可编程控制器系统.....	4
2.2.1 AX 系列可编程控制器系统组成.....	4
2.2.2 AX 系列可编程控制器系统集成.....	6
2.3 CPU 模块及扩展模块功能简介.....	6
2.3.1 AX7x-C-1608P CPU 模块功能概述.....	6
2.3.2 AX71-C-1608P CPU 模块功能概述.....	7
2.3.3 AX-EM-RCM-ET 通信模块功能概述.....	7
2.3.4 AX-EM-1600D 数字量输入模块功能概述.....	7
2.3.5 AX-EM-0016DP 数字量输出模块功能概述.....	7
2.3.6 AX-EM-0016DN 数字量输出模块功能概述.....	7
2.3.7 AX-EM-4AD 模拟量输入模块功能概述.....	8
2.3.8 AX-EM-4DA 模拟量输出模块功能概述.....	8
2.3.9 AX-EM-4PTC 温度测量模块功能概述.....	8
2.4 产品型号与铭牌.....	9
2.4.1 AX 系列 CPU 模块.....	9
2.4.2 AX-EM-1600D 数字量输入模块.....	9
2.4.3 AX-EM-0016DP 数字量输出模块（源型）.....	9
2.4.4 AX-EM-0016DN 数字量输出模块（漏型）.....	10
2.4.5 AX-EM-4AD 模拟量输入模块.....	10
2.4.6 AX-EM-4DA 模拟量输出模块.....	10
2.4.7 AX-EM-4PTC 温度测量模块.....	11
2.4.8 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块.....	11
第 3 章 产品规格.....	12
3.1 使用环境要求.....	12

3.2 AX 系列 CPU 模块.....	12
3.2.1 AX 系列 CPU 模块硬件技术规格	12
3.2.2 AX 系列 CPU 模块接口说明	13
3.2.3 AX 系列 CPU 模块 I/O 硬件规格.....	14
3.3 AX-PWR 电源模块.....	14
3.3.1 AX-PWR 电源模块技术规格	14
3.3.2 AX-PWR 电源模块接口说明	15
3.4 扩展模块.....	16
3.4.1 AX-EM-1600D 数字量输入模块	16
3.4.2 AX-EM-0016DP 数字量输出模块.....	17
3.4.3 AX-EM-0016DN 数字量输出模块.....	18
3.4.4 AX-EM-4AD 模拟量输入模块.....	19
3.4.5 AX-EM-4DA 模拟量输出模块.....	20
3.4.6 AX-EM-4PTC 温度测量模块.....	21
3.4.7 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块.....	22
第 4 章 产品安装.....	24
4.1 安装环境要求.....	24
4.1.1 安装空间.....	24
4.1.2 安装前检查项.....	24
4.1.3 安装过程注意事项	24
4.1.4 安装后检查项.....	25
4.2 安装方法.....	25
4.2.1 模块安装流程.....	25
4.2.2 将 DIN 导轨固定到控制柜内安装平面	26
4.2.3 连接电源模块、CPU 模块、扩展模块.....	26
4.2.4 将连接好的模块组安装到导轨上	27
4.2.5 安装系统防护组件——尾板	27
4.3 端子排的拆装.....	27
4.3.1 拆卸步骤.....	27
4.3.2 安装步骤.....	28
4.4 SD 存储卡的拆装.....	28
4.4.1 SD 卡的安装.....	28
4.4.2 SD 存储卡的拆卸.....	29
4.5 模块的更换	29
第 5 章 配线.....	32
5.1 配线建议.....	32
5.1.1 配线注意事项.....	32
5.1.2 接地.....	32
5.1.3 绝缘变压器的安装	32
5.2 电源配线.....	33
5.2.1 电源模块端子定义	33
5.2.2 电源模块接线注意事项	33
5.2.3 接地处理.....	33
5.2.4 电源滤波器的安装	34
5.3 AX7x-C-1608P CPU 模块配线.....	35
5.3.1 AX7x-C-1608P CPU 模块高速 I/O 配线说明.....	35
5.3.2 AX7x-C-1608P CPU 模块通信接口配线	37
5.4 扩展模块配线.....	42
5.4.1 AX-EM-1600D 数字量输入模块配线.....	42

5.4.2 AX-EM-0016DP 数字量输出模块配线.....	44
5.4.3 AX-EM-0016DN 数字量输出模块配线	45
5.4.4 AX-EM-4AD 模拟量输入模块配线.....	46
5.4.5 AX-EM-4DA 模拟量输出模块配线.....	47
5.4.6 AX-EM-4PT 温度测量模块配线.....	48
5.4.7 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块配线.....	50
第 6 章 编程工具与下载	52
6.1 Invtmatic Studio 简介.....	52
6.2 软件获取及安装要求	52
6.3 软件安装及卸载	52
6.4 PC 端与 AX7x-C-1608P 型可编程控制器的连接.....	56
6.5 使用教程.....	56
第 7 章 维护与检查	58
7.1 运行与停机操作	58
7.2 指示灯与 SMK 按键说明	58
7.2.1 LED 灯故障指示	58
7.2.2 SMK 按键说明	59
7.3 例行维护保养.....	59
7.3.1 日常点检项目.....	59
7.3.2 定期维护项目.....	59
7.4 CPU 模块数码管显示.....	59
附录 A 接线示例	61
A.1 AX7x-C-1608P 高速 IO 接线示例	61
A.1.1 高速 IO CH0~CH5 输入接线示例	61
A.1.2 高速 IO CH6~CH15 输入接线示例	62
A.1.3 高速 IO 输出接线示例.....	63
A.2 AX-EM-1600D 数字量输入模块接线示例.....	64
A.3 AX-EM-0016DP 数字量输出模块接线示例	64
A.4 AX-EM-0016DN 数字量输出模块接线示例	65

第1章 安全注意事项

1.1 本章内容

在进行搬运、安装、运行、维护之前，请仔细阅读硬件手册，并遵循说明书中所有安全注意事项。如果忽视，可能造成人身伤害或者设备损坏，甚至人员死亡。

因贵公司或贵公司客户未遵守使用说明书的安全注意事项而造成的伤害和设备损坏，本公司将不承担责任。

1.2 安全信息定义

危险：如不遵守相关要求，就会造成严重的人身伤害，甚至死亡。





警告：如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。

注意：为了确保正确的运行而采取的步骤。



培训并合格的专业人员：是指操作本设备的工作人员必须经过专业的电气培训和安全知识培训并且考试合格，已经熟悉本设备的安装，调试，投入运行以及维护保养的步骤和要求，并能避免产生各种紧急情况。

1.3 警告标识


警告用于对可能造成严重的人身伤亡或设备损坏的情况进行警示，给出建议以避免发生危险。本手册中使用下列警告标识。

标识	名称	说明	简写
 危险	危险	如不遵守相关要求，可能会造成严重的人身伤害，甚至死亡。	
 警告	警告	如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。	

1.4 安全指导

	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 只有经过培训并合格的人员才允许进行相关操作。 ◇ 禁止在电源接通的情况下进行接线，检查和更换器件等作业。进行接线及检查之前，必须确认所有输入电源已经断开。
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 严禁对 AX 系列可编程控制器产品进行未经授权的改装，否则可能引起火灾，触电或其他伤害。

1.4.1 搬运和安装


	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 本产品的安装、配线、维护、检查等，只有受过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行。 ◇ 禁止将可编程控制器产品安装在易燃物上，并避免 AX 系列可编程控制器产品紧密接触或粘附易燃物。 ◇ 为防止不具备相关电气设备知识的人员误碰触，造成设备损坏或触电危险，可编程控制器
---	--

	<p>需安装在带锁的具备 IP20 以上防护的控制柜中。只有接受过相关电气知识和设备培训的人员才可操作控制柜。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 如果 AX 系列可编程控制器产品被损坏或者缺少元器件，禁止运行。 ◇ 禁止用潮湿物品或身体部位接触 AX 系列可编程控制器产品，否则有触电危险。
--	---

注意：

- 1、 选择合适的搬运和安装工具，保证 AX 系列可编程控制器产品的正常安全运行，避免人身伤害。
- 2、 安装人员必须采取机械防护措施保护人身安全，如穿防砸鞋，穿工作服等。
- 3、 搬运安装过程中要保证 AX 系列可编程控制器产品不遭受到物理性冲击和振动。
- 4、 在进行安装和接线过程中，要防止金属碎屑、铜丝、螺丝、电缆、及其他导电物体掉入 AX 系列可编程控制器产品内部，以免产品内部短路，容易引发火灾、系统故障、误操作等。
- 5、 安装完毕后，要检查确认可编程控制器模块通风口上面无遮挡物，否则可能会引起可编程控制器内部发热过大，散热不畅，造成芯片烧毁引发系统控制故障、误操作等。
- 6、 安装时候，要确保各模块间紧密连接和固定。防止因连接不牢靠导致使用过程中发生通信失败或脱落等问题。


1.4.2 配线

	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 本产品的安装、配线、维护、检查等，只有受过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行。 ◇ 在配线前必须清楚各接口类型、规格等要求，防止出现接线错误，而导致系统运行异常。 ◇ 在进行配线作业时候，必须切断所有与可编程控制器连接的电源。 ◇ 安装和配线结束后，进行通电运行前，检查模块端子盖是否安装到位，避免碰触到带电端子而造成人员伤害、设备系统故障或误操作。 ◇ 外部电源输入可编程控制器时，要加装规格合适的保护器件或装置，防止可编程控制器因外部电源故障或过压过流等而造成的可编程控制器设备损坏。
---	---

注意：

- 1、 在进行配线过程中，要避免金属碎屑、金属线头、金属端子等通过可编程控制器通风槽内掉入可编程控制器内部，以免引起可编程控制器内部短路、散热不畅等问题。
- 2、 对系统进行配线所采用的线缆规格要合乎相关接口规格以及标准要求。
- 3、 为保证人员以及设备使用的安全，可编程控制器设备应采用足够线径以及规格的线缆可靠接地。
- 4、 控制信号与通信信号线缆应与强干扰的电源线、动力线等分开布线。
- 5、 对于距离较长或质量较大的线缆，应作固定处理。


1.4.3 调试和运行

	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 在上电运行前，请务必检查可编程控制器系统工作环境合乎要求，确保系统配线正确，输入电源规格符合要求，并确认已设计相应的保护电路，保护可编程控制器设备在外部设备发生故障时仍能安全工作。 ◇ 对于需要外部提供电源的模块或端子，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置，避免可编程控制器模块因外部电源或设备故障而受到损坏。
---	--

注意：

- 1、务必在可编程控制器的外部电路中设置紧急制动电路、保护电路、正反转操作的互锁电路和防止机器损坏的位置上限、下限互锁开关。
- 2、为使设备能安全运行，对于重大事故相关的输出信号，请设计外部保护电路和安全机构。
- 3、可编程控制器 CPU 模块检测到本身系统异常后可能会导致所有输出关闭；当控制器部分电路故障时，可能导致输出不受控制，为保证设备能正常运转，需设计合适的外部控制电路。
- 4、可编程控制器模块的继电器、晶体管等输出单元损坏时，会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态。
- 5、可编程控制器设计应用于室内、过电压等级 II 级的电气环境，其电源系统应有防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于可编程控制器的电源输入端或信号输入输出端，避免损坏设备。



1.4.4 保养、维护和元件更换

	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 可编程控制器的维护，检查或部件更换必须由经过培训并且合格的专业人员进行。 ◇ 在进行可编程控制器端子接线操作之前，必须切断所有与可编程控制器连接的电源。 ◇ 保养、维护和元器件更换过程中，必须采取措施以避免螺丝、电缆等导电物体进入可编程控制器内部。
---	--

注意：

- 1、请用合适的力矩紧固螺丝。
- 2、保养、维护和元器件更换时，必须避免可编程控制器及元器件接触或附带易燃物品。
- 3、保养、维护和元器件更换过程中，必须对可编程控制器以及内部器件做好防静电措施。

1.4.5 报废后的处理

	◇ 可编程控制器内元器件含有重金属，报废后必须将可编程控制器产品作为工业废物处理。
	◇ 此产品废弃时不可随意弃置，须分类收集，专门处理。

第2章 产品介绍

2.1 本章内容

本章介绍 AX 系列可编程控制器产品的系统组成，以便客户能够更加快速的熟悉和应用本产品。

2.2 AX 系列可编程控制器系统

2.2.1 AX 系列可编程控制器系统组成

AX 系列可编程控制器完整支持 IEC61131-3 编程体系。支持 EtherCAT 现场实时总线、CANopen 总线（保留）和凸轮同步控制，具备支持高速应用的高速 I/O 端口。每个 CPU 模块可扩展 16 个本地扩展模块，包括数字量输入/输出模块、模拟量输入/输出模块、温度模块，通过 EtherCAT、CANopen(保留)等工业现场总线，可进行远程 I/O 扩展。模拟量输入/输出模块，分别采用 24 位和 16 位分辨率芯片，有效提高信号的转换精度；温度模块支持 4 通道温度采集，每个通道均支持多种热电阻和热电偶传感器，分辨率为 24 位；通过 EtherCAT 总线实现运动控制功能，最高支持 32 轴控制；支持基于脉冲输出的单轴或多轴运动控制，支持 2~4 轴直线插补/2 轴圆弧插补/3 轴螺旋插补（保留）。

对于 AX 系列可编程控制器系统的组成，必须包括以下三个配件：

- 1、电源模块：电源模块是本地模块以及远程模块的必备配件。通过电源模块可将交流电源转换为直流电源并输出给导轨上的其他模块。



图 2-1 电源模块示意图

- 2、CPU 模块：CPU 模块是 AX 系统的核心控制单元，实现整个可编程控制器产品系统运行的控制、监控、数据处理、通信组网等功能。



图 2-2 CPU 模块示意图

3、导轨：AX 系列可编程控制器为采用模块化设计的产品，电源模块、CPU 模块以及其他扩展模块均需安装在导轨上，再固定到相应的位置。

在以上配件的基础上，用户可根据需求选择相应类型的扩展模块，以搭建符合本地要求的本地控制系统或远程控制系统。

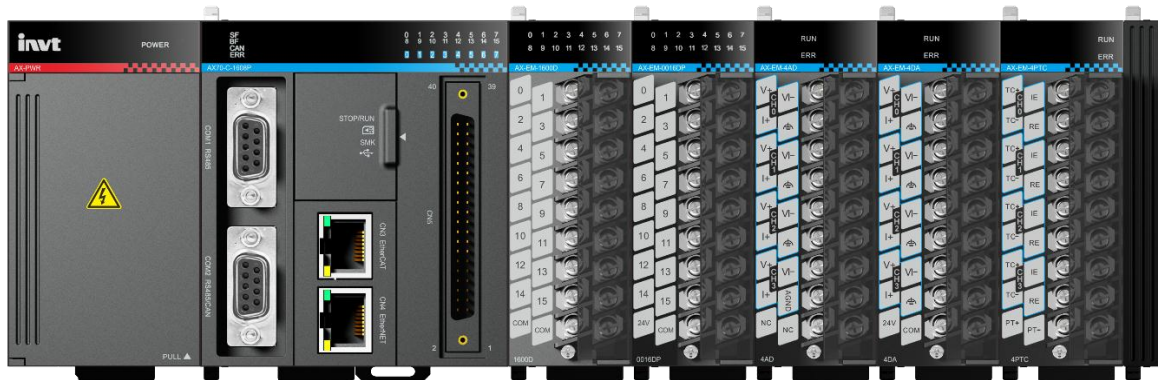
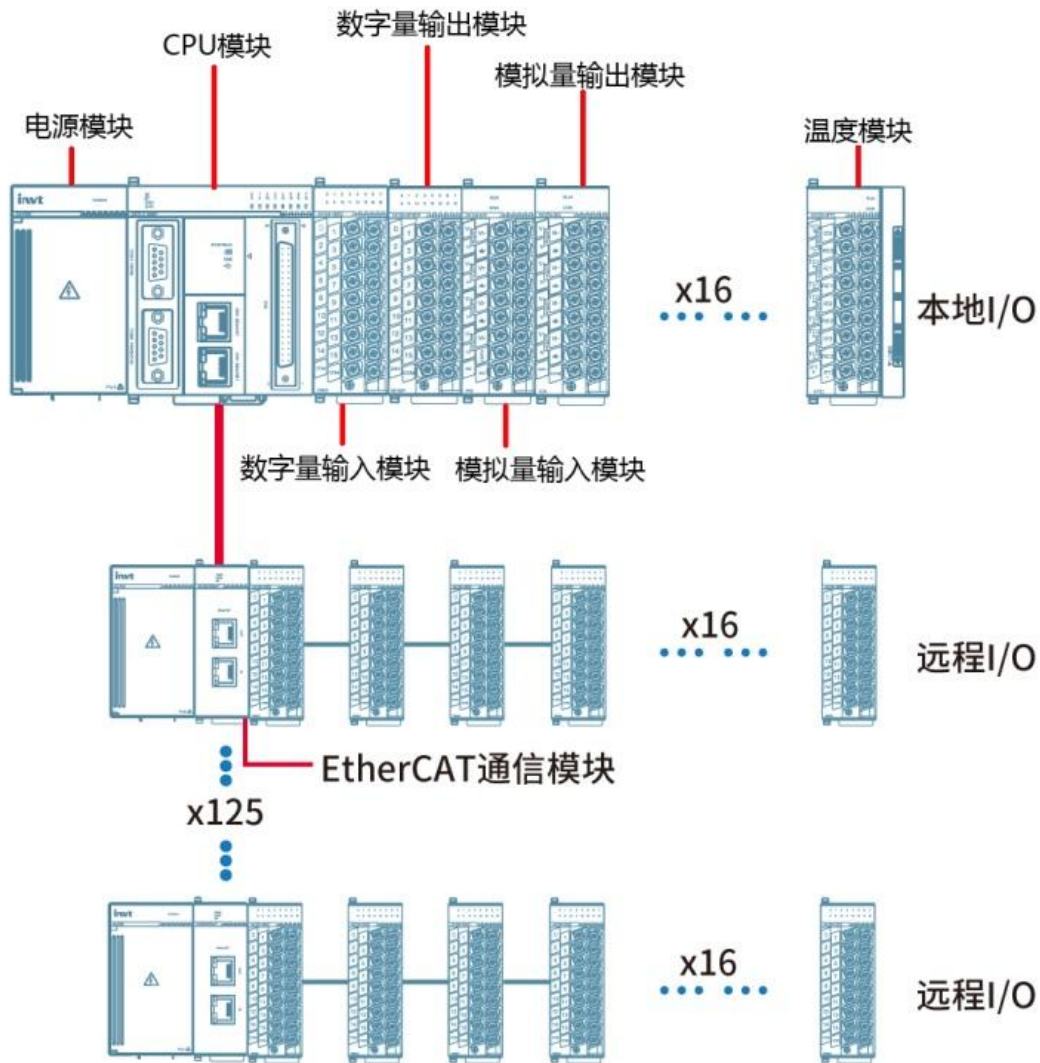


图 2-3 AX 系列可编程控制器组合示意图

2.2.2 AX 系列可编程控制器系统集成



2.3 CPU 模块及扩展模块功能简介

2.3.1 AX7x-C-1608P CPU 模块功能概述

- ◇ AX7x-C-1608P CPU 模块（以下简称 CPU 模块）是 AX 系列可编程控制器的主要控制模块。
- ◇ CPU 模块实现整个可编程控制器系统运行的控制、监控、数据处理、组网通信等功能。
- ◇ CPU 模块使用 Smart Software Solution GmbH (3S) 公司的 CODESYS 平台进行编程，支持 IEC61131-3 标准 IL、ST、FBD、LD、CFC、SFC 六种编程语言。
- ◇ CPU 模块支持 16 个本地扩展模块（I/O、温度、模拟量模块等）。
- ◇ 支持 EtherCAT 或 CANopen 总线（保留）连接从站模块，通过该从站模块可支持 16 个扩展模块（I/O、温度、模拟量模块等）。
- ◇ CPU 模块支持 Modbus TCP 主站/从站协议。
- ◇ CPU 模块集成 2 路 RS485 接口，支持 Modbus RTU 主站/从站协议。
- ◇ 支持高速 I/O：16 路高速输入和 8 路高速输出。

- ◇ 支持 EtherCAT 总线运动控制，同步时间支持 1/2/4/8ms，AX71-C-1608P 最多同时控制 8 轴，AX70-C-1608P 最多同时控制 32 轴。
- ◇ 支持脉冲单轴或多轴运动控制，支持 2~4 轴直线插补、2 轴圆弧插补和 3 轴螺旋插补（保留）。
- ◇ 支持实时时钟。
- ◇ 支持系统掉电保持。

2.3.2 AX71-C-1608P CPU 模块功能概述

- ◇ AX71-C-1608P CPU 模块（以下简称 CPU 模块）是 AX 系列可编程控制器的主要控制模块。
- ◇ CPU 模块实现整个可编程控制器系统运行的控制、监控、数据处理、组网通信等功能。
- ◇ CPU 模块使用深圳市英威腾电气股份有限公司的 Invtmatic Studio(V1.0.2)平台进行编程，支持 IEC61131-3 标准 IL、ST、FBD、LD、CFC、SFC 六种编程语言。
- ◇ CPU 模块支持 16 个本地扩展模块（I/O、温度、模拟量模块等）。
- ◇ 支持 EtherCAT 或 CANopen 总线（保留）连接从站模块，通过该从站模块可支持 16 个扩展模块（I/O、温度、模拟量模块等）。
- ◇ CPU 模块支持 Modbus TCP 主站/从站协议。
- ◇ CPU 模块集成 2 路 RS485 接口，支持 Modbus RTU 主站/从站协议。
- ◇ 支持高速 I/O：16 路高速输入和 8 路高速输出。
- ◇ 支持 EtherCAT 总线运动控制，同步时间支持 1/2/4/8ms，最多同时控制 8 轴。
- ◇ 支持脉冲单轴或多轴运动控制，支持 2~4 轴直线插补。
- ◇ 支持实时时钟。
- ◇ 支持系统掉电保持。

2.3.3 AX-EM-RCM-ET 通信模块功能概述

- ◇ AX-EM-RCM-ET 模块是 AX 系列可编程控制器的 EtherCAT 通信模块。
- ◇ 以太网通信速率为 100Mbps，通信距离不大于 100m。
- ◇ 可扩展 125 个 EtherCAT 从站。
- ◇ 每个从站可扩展 16 个扩展模块。

2.3.4 AX-EM-1600D 数字量输入模块功能概述

- ◇ AX-EM-1600D 模块是 AX 系列可编程控制器数字量输入扩展模块。
- ◇ 支持 16 通道数字量输入。
- ◇ 支持源型和漏型电压输入方式，最大输入电压 30V。

2.3.5 AX-EM-0016DP 数字量输出模块功能概述

- ◇ AX-EM-0016DP 模块是 AX 系列可编程控制器数字量输出扩展模块。
- ◇ 支持 16 通道数字量输出，为晶体管源型输出。
- ◇ 公共端最大电流为 2A，支持短路保护功能。

2.3.6 AX-EM-0016DN 数字量输出模块功能概述

- ◇ AX-EM-0016DN 模块是 AX 系列可编程控制器数字量输出扩展模块。

- ◇ 支持 16 通道数字量输出，为晶体管漏型输出。
- ◇ 公共端最大电流为 2A，支持短路保护功能。

2.3.7 AX-EM-4AD 模拟量输入模块功能概述

- ◇ AX-EM-4AD 模块是 AX 系列可编程控制器模拟量输入扩展模块。
- ◇ 支持 4 通道电压/电流输入。
- ◇ 输入电压范围为双极性 $\pm 5V$ 、 $\pm 10V$ ，单极性 $+5V$ 、 $+10V$ 。
- ◇ 输入电流范围为 $-20mA \sim +20mA$ 、 $0mA \sim 20mA$ 、 $4mA \sim 20mA$ 。
- ◇ 输入电压/电流的检测精度为 0.1%。
- ◇ 分辨率 24 位。
- ◇ 支持串口升级。

2.3.8 AX-EM-4DA 模拟量输出模块功能概述

- ◇ AX-EM-4DA 模块是 AX 系列可编程控制器模拟量输出扩展模块。
- ◇ 支持 4 通道电压/电流输出。
- ◇ 电压输出模式的输出范围为双极性 $\pm 5V$ 、 $\pm 10V$ ，单极性 $+5V$ 、 $+10V$ ，所能驱动负载范围为 $1k\Omega \sim 1M\Omega$ 。
- ◇ 电流输出模式的输出范围为 $4mA \sim 20mA$ 、 $0mA \sim 20mA$ ，所能驱动负载范围为 $0 \sim 1k\Omega$ 。
- ◇ 电压/电流输出模式在常温下输出精度 0.1%。
- ◇ 分辨率 16 位。
- ◇ 支持电压短路和电流开路检测。
- ◇ 支持串口升级。

2.3.9 AX-EM-4PTC 温度测量模块功能概述

- ◇ AX-EM-4PTC 模块是 AX 系列可编程控制器的温度测量扩展模块。
- ◇ 支持 4 通道传感器输入。
- ◇ 每个通道均支持热电偶、热电阻传感器输入（热电阻支持 2/3/4 线制）。
- ◇ 热电偶满量程 $\pm 0.1\% \pm 1^\circ C$ 精度，热电阻：满量程 $\pm 0.3\%$ 精度。
- ◇ 分辨率 24 位。
- ◇ 热电偶测量，支持内、外部冷端补偿。

2.4 产品型号与铭牌

2.4.1 AX 系列 CPU 模块

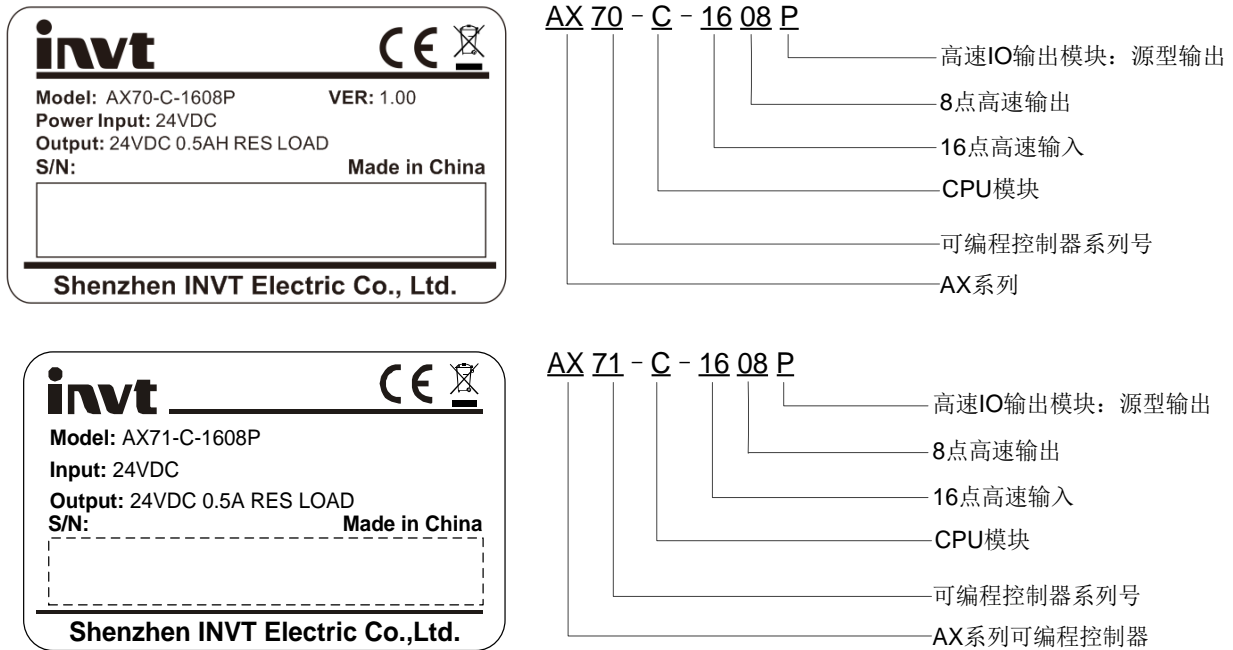


图 2-4 AX 系列 CPU 模块

2.4.2 AX-EM-1600D 数字量输入模块

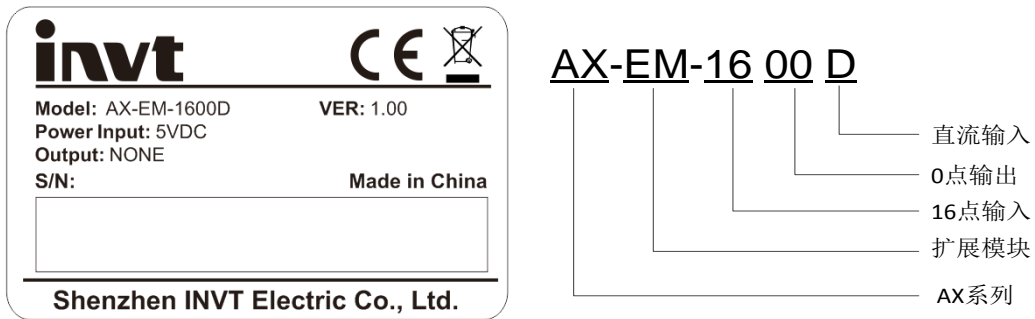


图 2-5 AX-EM-1600D 数字量输入模块

2.4.3 AX-EM-0016DP 数字量输出模块（源型）

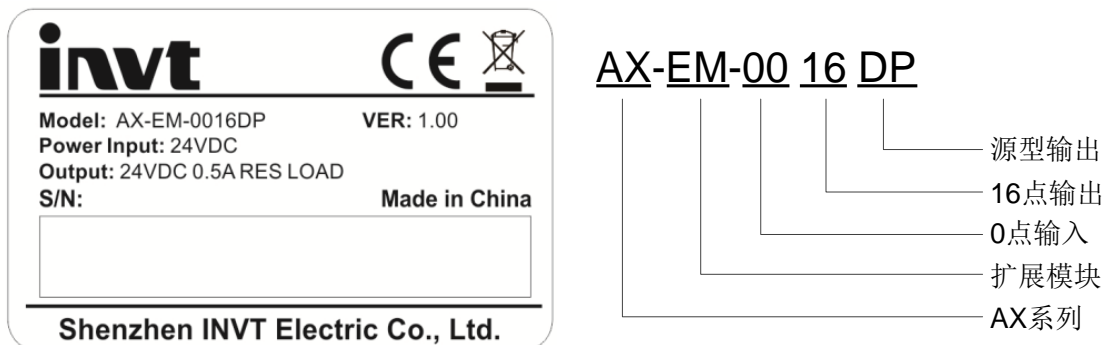


图 2-6 AX-EM-0016DP 数字量输出模块（源型）

2.4.4 AX-EM-0016DN 数字量输出模块（漏型）

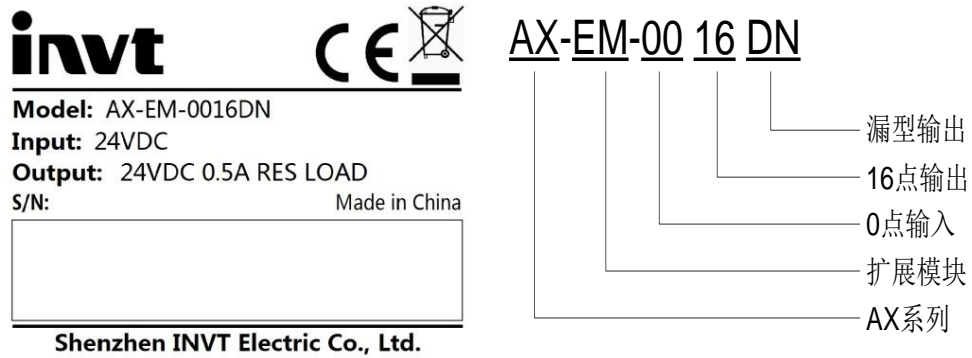


图 2-7 AX-EM-0016DN 数字量输出模块（漏型）

2.4.5 AX-EM-4AD 模拟量输入模块

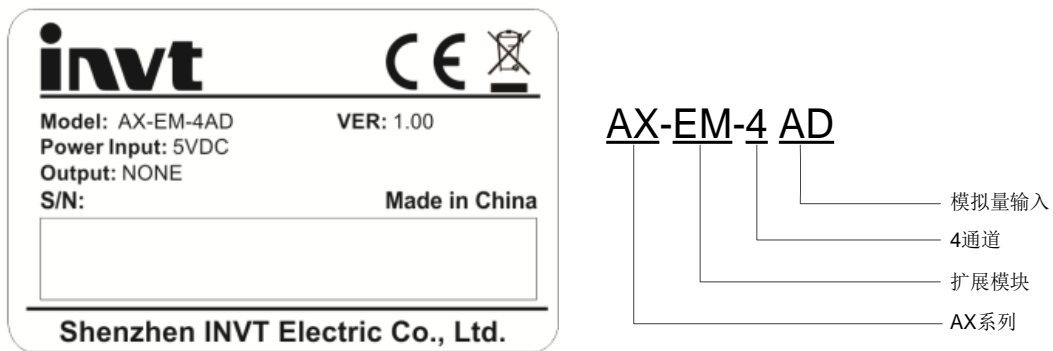


图 2-8 AX-EM-4AD 模拟量输入模块

2.4.6 AX-EM-4DA 模拟量输出模块

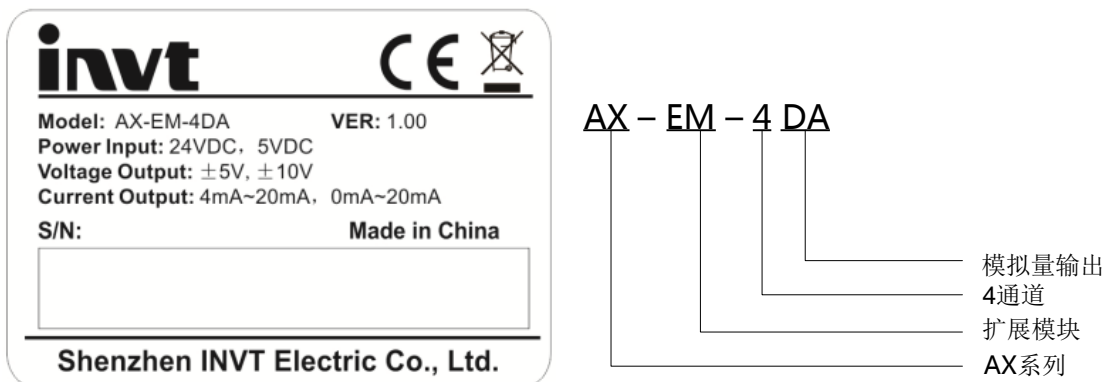


图 2-9 AX-EM-4DA 模拟量输出模块

2.4.7 AX-EM-4PTC 温度测量模块

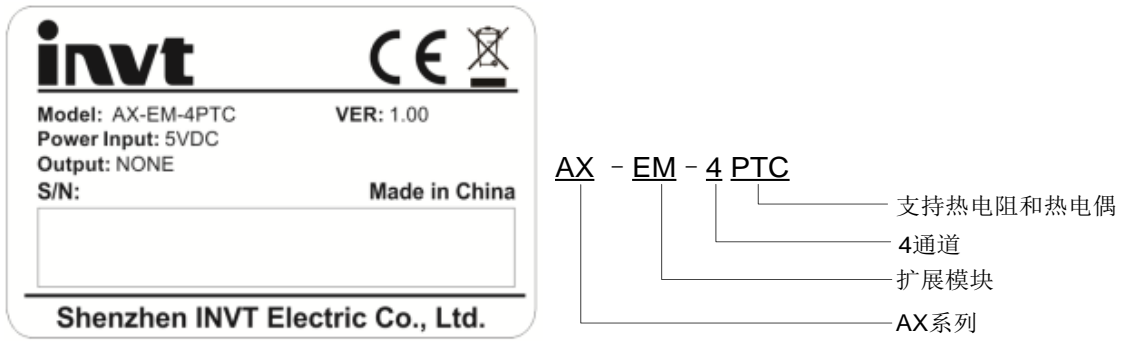


图 2-10 AX-EM-4PTC 温度测量模块

2.4.8 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块

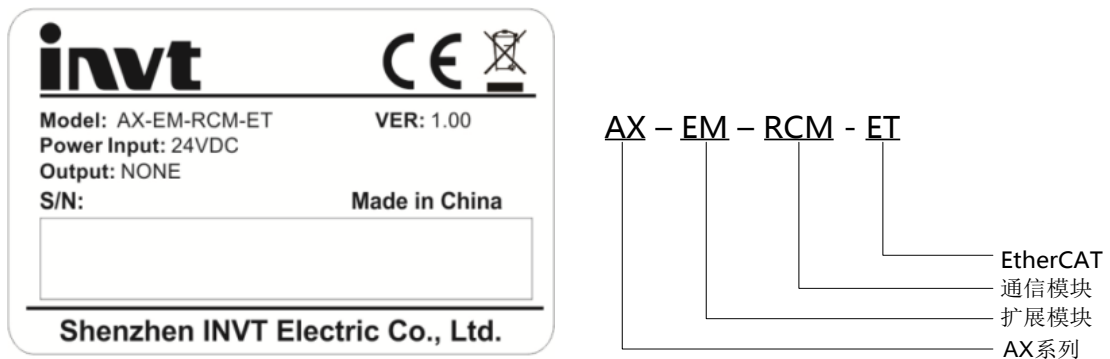


图 2-11 EtherCAT 通信模块

第3章 产品规格

3.1 使用环境要求

项目	规格
使用环境	室内控制箱，无腐蚀性气体
使用环境温度	-5~55°C
存储环境温度	-25~70°C
操作环境湿度	10~95%，无凝露
随机振动	10~500Hz, 0.01gn ² /Hz, 30min/axis, X/Y/Z 轴
正弦振动	5~8.4HZ 振幅 3.5mm; 8.4~150HZ 加速度 10m/s ² ; X,Y,Z 3axis, 10cycles
机械冲击	冲击脉冲型式: 半正弦波; 加速度: 150m/s ² ; 持续时间: 11ms; X/Y/Z 三轴向, 每轴向正负各 3 次, 共 18 次
包装随机振动	10~100Hz 0.05gn ² /Hz, 100~200Hz -7dB/Oct, 30min/axis, X/Y/Z 轴

3.2 AX 系列 CPU 模块

3.2.1 AX 系列 CPU 模块硬件技术规格

项目	规格描述																											
输入电压	24VDC																											
功耗	<15W																											
掉电保持时间	300ms (上电 20s 内不进行掉电保护)																											
实时时钟后备电池	有																											
底板总线供电	5V/2.5A																											
编程方式	IEC 61131-3 编程语言(LD、FBD、IL、ST、SFC、CFC)																											
程序执行方式	本地在线																											
用户程序存储空间	10M Byte																											
Flash 掉电保存空间	512K Byte																											
SD 卡存储卡容量	32G MicroSD																											
软元件及特性	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">元件</th> <th rowspan="2">名称</th> <th rowspan="2">个数</th> <th colspan="3">存储特性</th> </tr> <tr> <th>默认</th> <th>属性可改</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>输入继电器</td> <td>64KWord</td> <td>不保存</td> <td>否</td> <td>X: 1 位</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>输出继电器</td> <td>64KWord</td> <td>不保存</td> <td>否</td> <td>B: 8 位</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>辅助继电器</td> <td>128KWord</td> <td>保存</td> <td>可以</td> <td>W: 16 位 D: 32 位 L: 64 位</td> </tr> </tbody> </table>	元件	名称	个数	存储特性			默认	属性可改	说明	I	输入继电器	64KWord	不保存	否	X: 1 位	Q	输出继电器	64KWord	不保存	否	B: 8 位	M	辅助继电器	128KWord	保存	可以	W: 16 位 D: 32 位 L: 64 位
	元件				名称	个数	存储特性																					
		默认	属性可改	说明																								
	I	输入继电器	64KWord	不保存	否	X: 1 位																						
Q	输出继电器	64KWord	不保存	否	B: 8 位																							
M	辅助继电器	128KWord	保存	可以	W: 16 位 D: 32 位 L: 64 位																							
程序掉电保存方式	内部 Flash 保持																											
中断模式	可配置 CPU 模块高速 DI 信号作为中断输入，最多 8 点输入，可配置上升沿和下降沿中断模式																											

3.2.2 AX 系列 CPU 模块接口说明

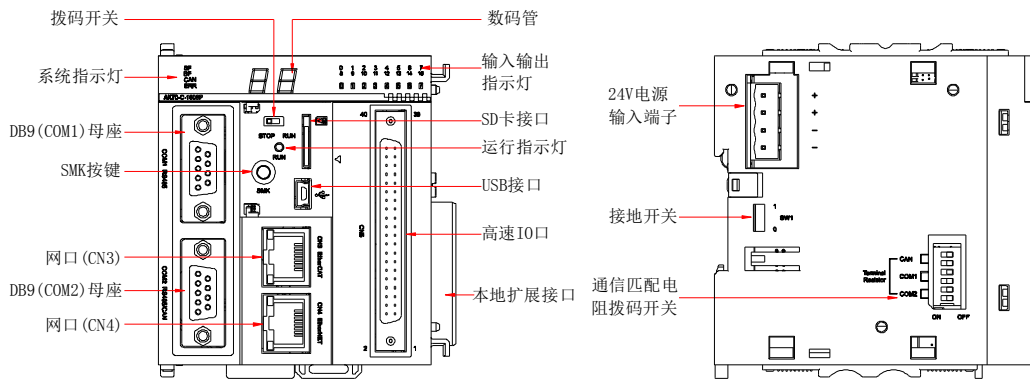


图 3-1 CPU 模块外部接口示意图

表 3-1 CPU 模块外部接口说明

接口名称	功能简述
拨码开关	RUN/STOP 拨码开关
系统指示灯	系统故障指示灯 SF 总线故障指示灯 BF CAN 总线故障指示灯 CAN 模块运行故障指示灯 ERR
DB9 (COM1) 母座	1 路 RS485 接口，支持 Modbus RTU 主站/从站协议
SMK 按键	SMK 智能按键
网口 (CN3)	EtherCAT 接口
DB9 (COM2) 母座	1 路 RS485 接口，1 路 CAN 接口。RS485 接口支持 Modbus RTU 主站/从站协议，CAN 接口支持 CANopen 主站（保留）/从站协议（保留）
网口 (CN4)	1、Ethernet 接口 2、支持 MODBUS TCP 协议标准以太网功能 3、用户程序下载与调试（只支持 IPv4）
数码管	显示告警信息、SMK 按键响应提示信息
输入输出指示灯	16 路输入 8 路输出信号有效指示灯
SD 卡接口	用于存储用户程序与用户数据（保留）
高速 I/O 口	16 点高速输入，8 点高速输出
USB 接口	程序下载及调试
本地扩展总线接口	可扩展 16 个 I/O 模块，不支持热插拔
24V 电源输入端子	直流 24V 电压输入，适配 AX 系列电源模块
接地开关	提供系统内部数字地与机壳地的连接开关，默认不连接（SW1 置于 0）。仅在有需要把系统内部数字地作为参考平面的特殊场合使用，不建议用户随意操作，否则影响系统稳定性
通信匹配电阻拨码开关	ON 表示匹配电阻接入（出厂默认全为 OFF），1 和 2 为 COM1（RS485-1），3 和 4 为 COM2(RS485-2)，5 和 6 为 COM2(CAN)
运行指示灯	CPU 模块运行指示灯 RUN

3.2.3 AX 系列 CPU 模块 I/O 硬件规格

表 3-2 输入规格

项目	规格		
信号名称	单端 24V(IN0-IN5_24)输入	差分输入 (IN0-IN5_DIFF)	单端 24V(IN6-IN15_24)输入
额定输入电压	24VDC (+20%~-15%, 脉动 5% 以内)	EIA 标准 RS-422-A 差 动型线驱动电平(相当 于 AM26LS31)	24VDC (+20%~-15%, 脉动 5% 以内)
额定输入电流	5.25mA (典型值) (24VDC 时)		5.7mA (典型值) (24VDC 时)
ON 电流	2mA 以上		2mA 以上
OFF 电流	1mA 以下		1mA 以下
输入电阻	4.58kΩ		4.2kΩ
最高计数速度	800k Pulse/s (两相 4 倍频), 200kHz (单路输入)		
2 相输入占空比	40%: 60%		
公共方式	2 组公共端	--	每 5 点使用 1 个公共端

表 3-3 输出规格

项目	规格
信号名称	输出 (OUT0-OUT7)
输出极性	源型输出 (高端输出)
控制回路电压	DC5V~24V
额定负载电流	100mA/点, 0.5A/COM
ON 时最大电压降	0.2V (典型值)
OFF 时漏电流	0.1mA 以下
输出频率	200kHz (输出 200kHz 要求用户外接等效负载 12mA 以上)
公共方式	每 4 点使用 1 个公共端

说明:

- 1、高速 I/O 接口扩展电缆的总延长线距离应不超过 3m 使用。
- 2、电缆注意固定，走线避免弯曲。
- 3、走线避免与大功率强干扰线缆共同捆扎走线，应尽量分开并避免长距离平行走线。
- 4、高速差动输入接口，不能接受超过 15V 单端输入电平，否则可能会导致输入回路损坏。

3.3 AX-PWR 电源模块

3.3.1 AX-PWR 电源模块技术规格

表 3-4 一般规格

项目	规格
输入电源	100~240VAC (-15%~+10%)
输入频率	50/60Hz (-5%~+5%)
输出电压	24VDC ±5%
额定输出电流	2A

项目	规格
效率	>70%
过电流保护	有
保险丝	内置

表 3-5 电气规格

项目	名称	额定	测试条件	备注
绝缘电阻	原边-SELV	$\geq 2 \times 10^6 \Omega$	环境温度: $25 \pm 5^\circ\text{C}$; 相对湿度: <90% (无凝露); 测试电压: 500VDC	根据客户需求
	原边-PE	$\geq 2 \times 10^6 \Omega$		
耐压	加强绝缘	原边-SELV: 3250VDC (2300VAC), 1 分钟		无拉弧或击穿, 漏电流小于 10mA
	基本绝缘	原边-PE (或接地外壳): 1900VDC (1350VAC), 1 分钟		
脉冲	加强绝缘	原边-SELV: 4250V 脉冲		无拉弧或击穿
	基本绝缘	原边-PE (或接地外壳): 2500V 脉冲		
额定输入电压范围	交流输入	100~240VAC		-
额定输入电流		最大 2A		-
IP 等级		IP20		-
污染等级		PD2		-
海拔		2000m (80kPa)		-
过电压等级		从室内插座取电的可插拔或固定设备		-
最高工作温度		55°C 满载		-
过流保护装置		保险丝		-

3.3.2 AX-PWR 电源模块接口说明

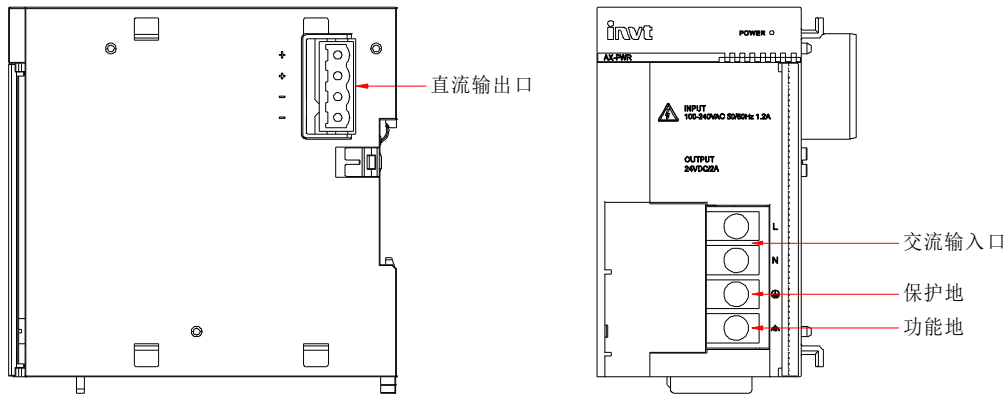


图 3-2 电源模块接口示意图

表 3-6 电源模块接口说明

接口名称	标识	功能定义
输入端口		
交流输入	L、N	100VAC~240VAC 输入
保护地	Ⓧ	连接交流输入电源地线
功能地	Ⓧ	连接系统机壳

接口名称	标识	功能定义
输出端口		
+24V	+	+24V 直流输出
GND	-	直流输出地

3.4 扩展模块

3.4.1 AX-EM-1600D 数字量输入模块

3.4.1.1 AX-EM-1600D 数字量输入模块规格参数

表 3-7 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电, 5VDC (-10%~+10%)

表 3-8 性能参数

项目	规格
输入通道	16
输入连接方式	18 点接线端子
输入电压等级	24V(最高可达 30V)
输入电流 (典型)	4.7mA
ON 电压	>15VDC
OFF 电压	<5VDC
端口滤波时间	10ms
输入阻抗	5.4kΩ
输入信号形式	电压直流输入
隔离方式	光耦隔离
输入动态显示	输入有效时, 指示灯亮

3.4.1.2 AX-EM-1600D 数字量输入模块接口说明

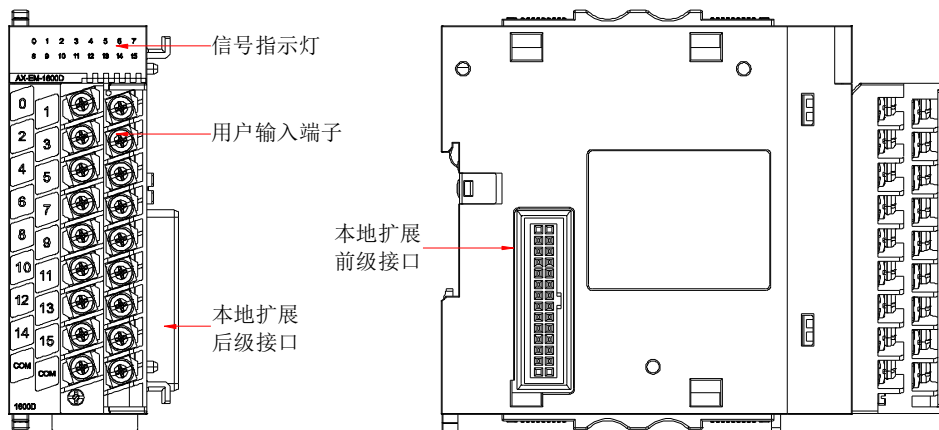


图 3-3 数字量输入模块接口示意图

表 3-9 数字量输入模块接口说明

接口名称	功能定义
指示灯	分别对应各路输入信号指示，输入有效灯亮，无效灯灭
用户输入端子	16 路输入
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.4.2 AX-EM-0016DP 数字量输出模块

3.4.2.1 AX-EM-0016DP 数字量输出模块规格参数

表 3-10 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电，5VDC (-10%~+10%)
外部 24V 电压	24VDC (-15%~+5%)

表 3-11 性能参数

项目	规格
输出通道	16
输出连接方式	18 点接线端子
输出类型	源型输出，高电平有效
电源电压	24VDC (-15%~+5%)
输出电压等级	12V~24V(-15%~+5%)
ON 响应时间	<0.5ms
OFF 响应时间	<0.5ms
最大负载	0.5A/点；2A/公共端（电阻负载）
隔离方式	磁隔离
输出动作显示	输出指示灯亮
防止短路输出	是

3.4.2.2 AX-EM-0016DP 数字量输出模块接口说明

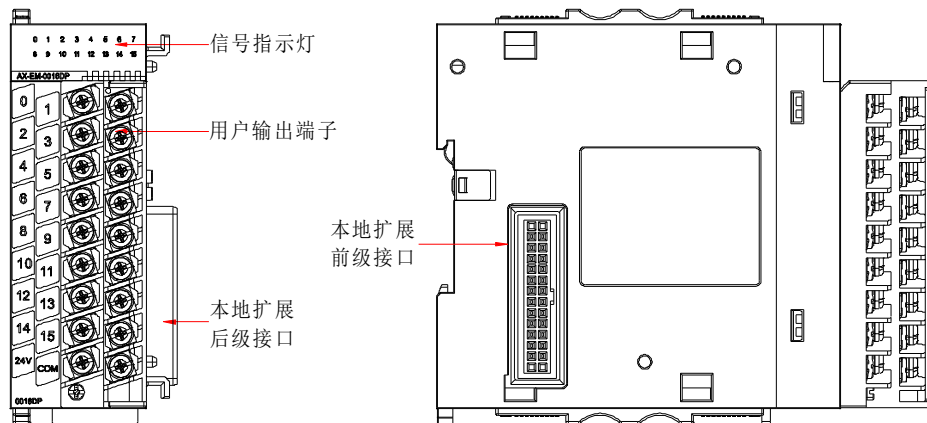


图 3-4 数字量输出模块接口示意图

表 3-12 数字量输出模块接口说明

接口名称	功能定义
信号指示灯	输出有效灯亮，无效灯灭
用户输出端子	16 路输出
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.4.3 AX-EM-0016DN 数字量输出模块

3.4.3.1 AX-EM-0016DN 数字量输出模块规格参数

表 3-13 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电，5VDC (-10%~+10%)
外部 24V 电压	24VDC (-15%~+5%)

表 3-14 性能参数

项目	规格
输出通道	16
输出连接方式	18 点接线端子
输出类型	漏型输出
电源电压	24VDC (-15%~+5%)
输出电压等级	12V~24V(-15%~+5%)
ON 响应时间	<0.5ms
OFF 响应时间	<0.5ms
最大负载	0.5A/点；2A/公共端（电阻负载）
隔离方式	磁隔离
输出动作显示	输出指示灯亮
防止短路输出	是

3.4.3.2 AX-EM-0016DN 数字量输出模块接口说明

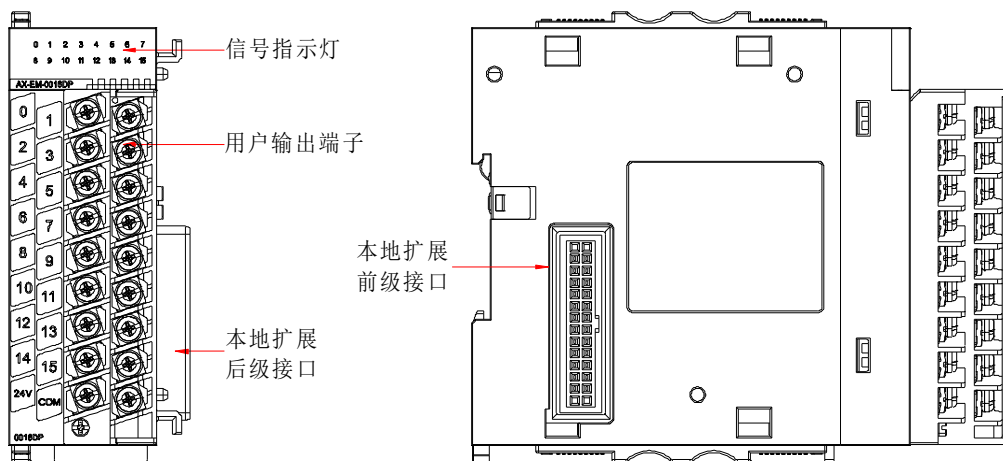


图 3-5 数字量输出模块接口示意图

表 3-15 数字量输出模块接口说明

接口名称	功能定义
信号指示灯	输出有效灯亮，无效灯灭
用户输出端子	16 路输出
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.4.4 AX-EM-4AD 模拟量输入模块

3.4.4.1 AX-EM-4AD 模拟量输入模块规格参数

表 3-16 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电，5VDC（-10%~+10%）
内部 5V 电源功耗	138mA（典型值）

表 3-17 性能参数

项目	规格
输入通道	4
电压输入阻抗	2.4MΩ
电流采样阻抗	240Ω
电压输入范围	双极性±5V，±10V；单极性+5V，+10V
电流输入范围	0mA~20mA，4mA~20mA，±20mA
分辨率	24 位
采样时间	1ms
精度（常温 25℃）	电压±0.1%，电流±0.1%（满量程）
极限电压	±12V
极限电流	±24mA
通道间最大共模电压	30VDC
隔离方式	I/O 端子与电源之间：隔离；通道之间：非隔离
程序升级方式	串口升级

3.4.4.2 AX-EM-4AD 模拟量输入模块接口说明

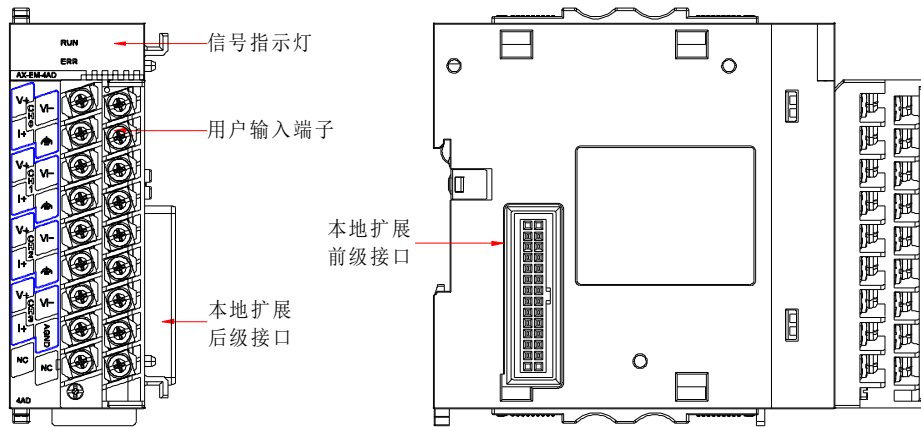


图 3-6 模拟量输入模块接口示意图

表 3-18 模拟量输入模块接口说明

接口名称	功能定义
信号指示灯	RUN 运行状态指示灯，正常时灯亮，故障时灯灭 ERR 错误状态指示灯，正常时灯灭，故障时灯亮
用户输入端子	4 通道输入
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.4.5 AX-EM-4DA 模拟量输出模块

3.4.5.1 AX-EM-4DA 模拟量输出模块规格参数

表 3-19 电源需求

项目	规格
外接电源	24VDC (-15% ~ +20%)
内部 5V 电源功耗	100mA (典型值)

表 3-20 性能参数

项目	规格
电压输出范围	双极性 $\pm 5V$, $\pm 10V$, 单极性 $+5V$, $+10V$
电流输出范围	4mA~20 mA, 0mA~20mA
电压输出负载	1k Ω ~1M Ω
电流输出负载	0 Ω ~1k Ω
精度 (常温 25 $^{\circ}C$)	电压 $\pm 0.1\%$, 电流 $\pm 0.1\%$ (满量程)
分辨率	16 位
转换时间	1ms/通道
输出短路保护	有
系统程序升级方式	串口升级
隔离方式	输出端子与电源端子之间隔离, 通道之间非隔离

3.4.5.2 AX-EM-4DA 模拟量输出模块接口说明

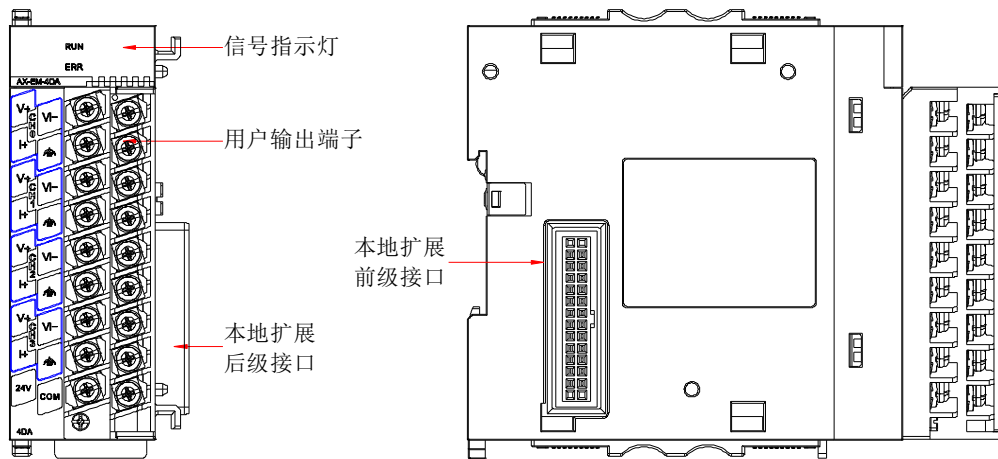


图 3-7 模拟量输出模块接口示意图

表 3-21 模拟量输出模块接口说明

接口名称	功能定义
信号指示灯	RUN 运行状态指示灯，正常时灯亮，故障时灯灭 ERR 错误状态指示灯，正常时灯灭，故障时灯亮
用户输出端子	4 通道输出
本地扩展模块前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展模块后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.4.6 AX-EM-4PTC 温度测量模块

3.4.6.1 AX-EM-4PTC 温度测量模块规格参数

表 3-22 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电，5VDC (-10%~+10%)
内部 5V 电源功耗	150mA (典型值)

表 3-23 性能参数

项目	规格
输入通道	4
传感器类型	热电偶：B、E、J、K、N、R、S、T 型 热电阻：PT100、PT500、PT1000、CU100
显示模式	摄氏度 (°C), 华氏度 (°F)
接线方式	热电偶：两线 热电阻：两/三/四线
热电偶冷端补偿方式	内/外部冷端补偿 (可通过软件配置)
分辨率	24 位
灵敏度	0.1°C, 0.1°F

项目	规格	
采样周期	250ms/500ms/1000ms/4 通道（可通过软件配置）	
精度（常温 25℃）	热电偶：满量程*±0.1%±1℃	热电阻：满量程*±0.3%
精度（环境温度 0-50℃）	热电偶：满量程*±0.3%±1℃	热电阻：满量程*±1%
隔离方式	I/O 端子与电源之间：隔离	通道之间：隔离
系统程序升级方式	串口升级	

3.4.6.2 AX-EM-4PTC 温度测量模块接口说明

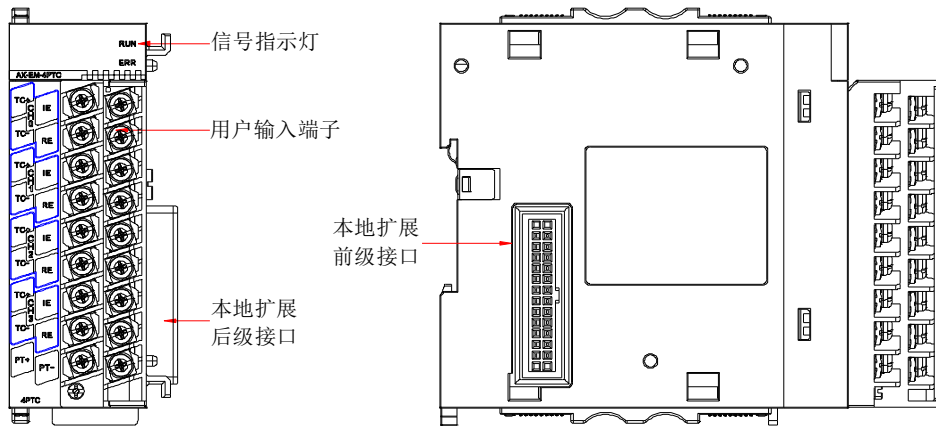


图 3-8 温度测量模块接口示意图

表 3-24 温度测量模块接口说明

接口名称	功能定义
信号指示灯	RUN 运行状态指示灯，正常时灯亮，故障时灯灭 ERR 错误状态指示灯，正常时灯灭，故障时灯亮
用户输入端子	4 路输入
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔

3.4.7 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块

3.4.7.1 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块规格参数

表 3-25 一般规格

项目	规格
电源规格	24VDC (-15%~+20%)
通讯协议	EtherCAT 工业实时总线协议
最高通讯速度	以太网 100Mbps
传输媒介	标准以太网口并配以标准以太网线（超五类线），电缆长度不超过 100 米
站号范围	1~125，内部地址由网络总线连接顺序自动安排
I/O 扩展能力	16 个 I/O 模块

表 3-26 性能指标

项目	规格描述
双工方式	全双工
同步方式	伺服应用采用 DC 同步, I/O 应用采用输入输出同步
六轴凸轮最小同步周期	1ms
拓扑结构	线性拓扑
传输距离	两节点间小于 100m
波特率	100Mbit/s
过程数据	单个以太网帧最大 1486 字节
两个从站的同步抖动	1us 以内
刷新时间	1000 个开关量输入输出约为 30us, 32 个伺服应用约 100us
配置方式	手动加载配置文件

3.4.7.2 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块接口说明

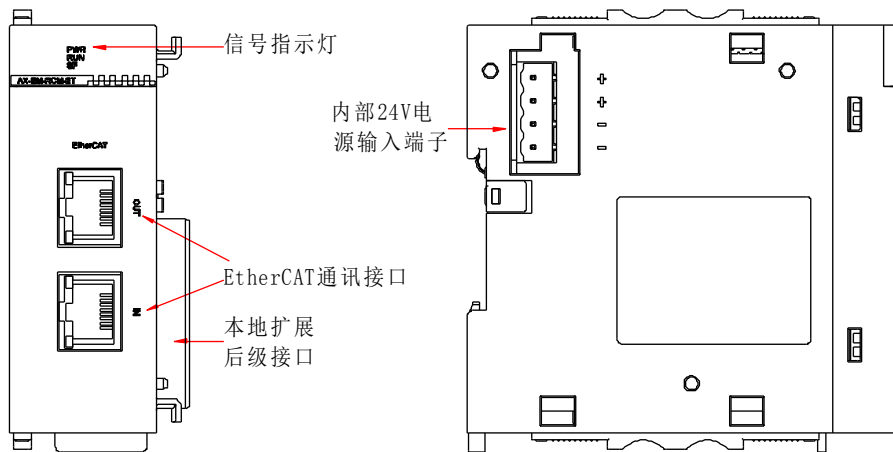


图 3-9 EtherCAT 远程扩展通信模块接口示意图

表 3-27 EtherCAT 远程扩展通信模块接口说明

接口名称	功能定义			
信号指示灯	POWER	电源指示灯	绿色	电源接通时点亮
	RUN	运行指示灯	绿色	模块正常运行时点亮
	SF	扩展总线错误指示灯	绿色	扩展总线错误时点亮
EtherCAT 通讯接口	IN: EtherCAT 输入口, 用于与 CPU 模块的通信			
	OUT: EtherCAT 输出口, 用于连接后级的 EtherCAT 从站			
本地扩展模块后级接口	连接后级模块, 不支持热插拔			
内部 24V 电源输入端子	连接电源模块			

第4章 产品安装

4.1 安装环境要求

4.1.1 安装空间

为了便于用户更换以及更好的通风散热，模块上下部分与机箱以及部件之间应预留足够的距离。参考如下示意图：

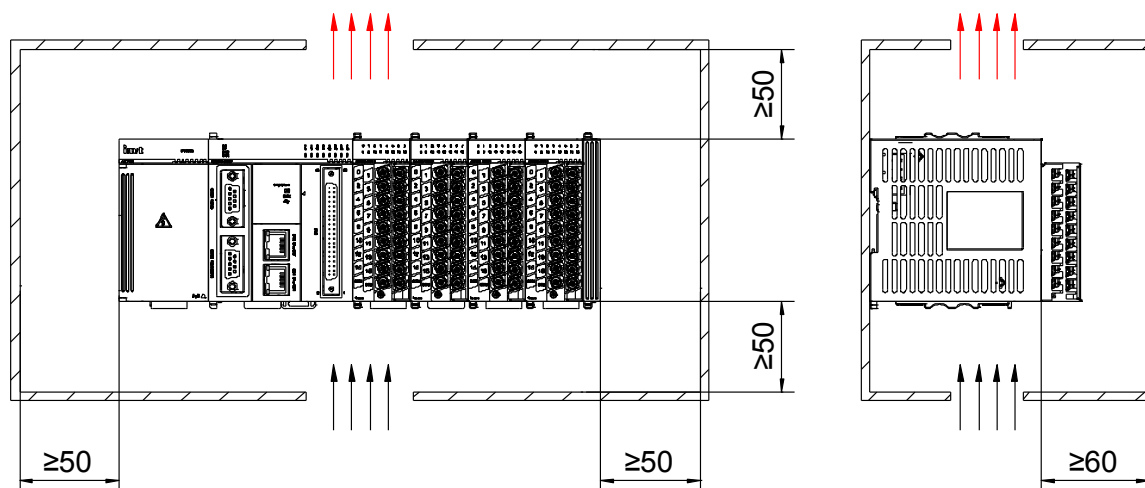


图 4-1 安装空间要求（单位：mm）

4.1.2 安装前检查项

- ◇ 安装前请检查并确保所有产品处于断电状态。
- ◇ 安装前请检查所规划系统整体尺寸，确保有足够空间容纳模块，AX 系列可编程控制器应安装于控制箱内，并在周围留有 >50mm 的空间，以确保可编程控制器硬件工作系统能够良好散热。
- ◇ 安全前请检查、评估并确认安装的环境，符合所有组件的工作条件，包括温度、湿度、防尘和防腐蚀等因素。特别注意，请勿将模块安装到下列场所：
 - (1) 环境温度超出了 $-5\sim+55^{\circ}\text{C}$ 的范围场所。
 - (2) 环境湿度超出了 $5\%\sim95\%\text{RH}$ 的范围场所。
 - (3) 温度变化剧烈，会产生结露的场所。
 - (4) 有腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
 - (5) 灰尘、铁粉等导电性的粉末、油雾、盐分、有机溶剂较多的场所。
 - (6) 阳光直接照射的场所。
 - (7) 发生强电场、强磁场的场所。
 - (8) 会使机体产生直接振动以及遭受传导冲击的场所。

4.1.3 安装过程注意事项

- ◇ 安装时，如有要求，请使用符合要求的零件，如螺丝、垫片等。
- ◇ 安装时，请勿将金属线头、碎屑、螺丝等物件落入可编程控制器内部，以免引起短路，或造成散热不畅。

◇ 安装时，请勿使用过大力矩紧固器，以免损坏端子。

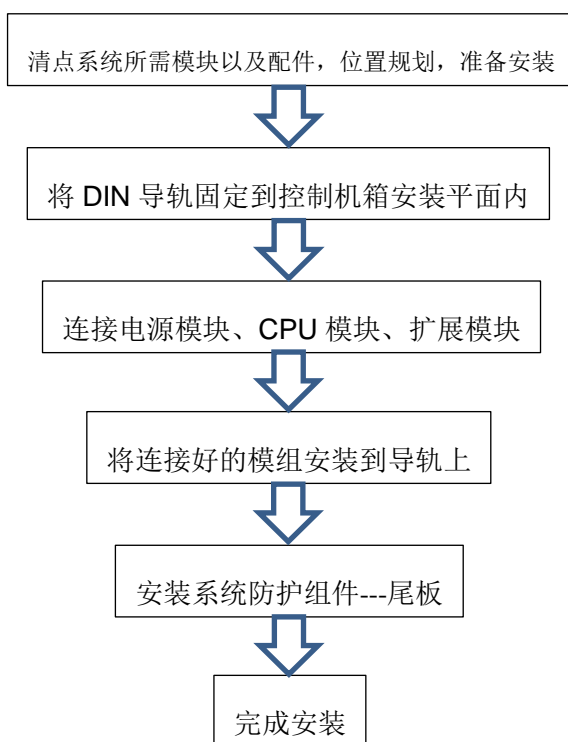
4.1.4 安装后检查项

- ◇ 安装完毕后，确认所连接的通讯线缆，端子牢固连接。
- ◇ 安装完毕后，请确认模块所在的导轨可靠固定。
- ◇ 安装完毕后，确保机箱内空间走线强弱分离，整齐规划，避免杂乱无章，影响散热。
- ◇ 安装完毕后，请撕除贴在模块散热孔的贴纸，使散热通畅。

4.2 安装方法

4.2.1 模块安装流程

对于 AX 系列可编程控制器硬件系统，请按照以下流程进行安装：



4.2.2 将 DIN 导轨固定到控制柜内安装平面

用户可参照下表信息，自行准备需要的安装导轨，适用的 DIN 导轨型号如下：

表 4-1 DIN 导轨型号及规格

型号	长度 X 深度 (单位 mm)	固定螺钉规格
TH35-7.5Fe	35x7.5	M4
TH35-7.5Al	35x7.5	M4
TH35-15Fe	35x15	M4

为了确保 DIN 导轨的强度，应将 DIN 导轨安装螺栓(用户自备)安装在 DIN 导轨端部算起 30mm 以内的位置处，并以 200mm 以内的间隔拧紧螺栓。

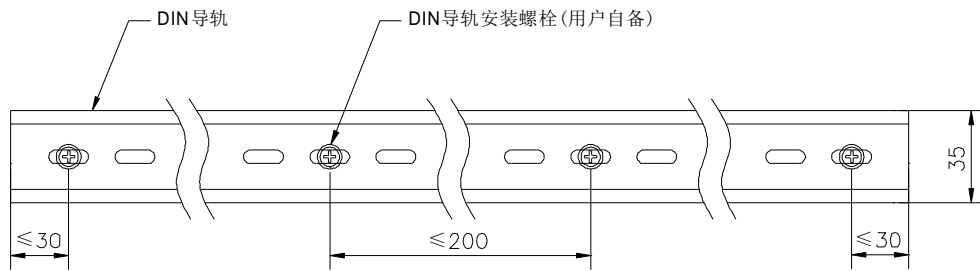
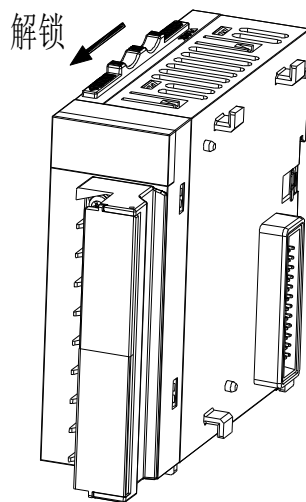


图 4-2 导轨安装示意图 (单位: mm)

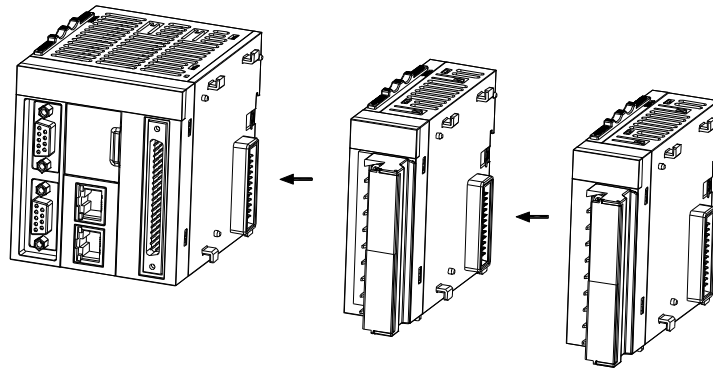
4.2.3 连接电源模块、CPU 模块、扩展模块

模块间的连接主要通过各模块自带的连接接口，固定锁扣等进行固定连接。在这里以 CPU 模块与扩展模块连接为例，其他模块之间的连接方式与上面类似：

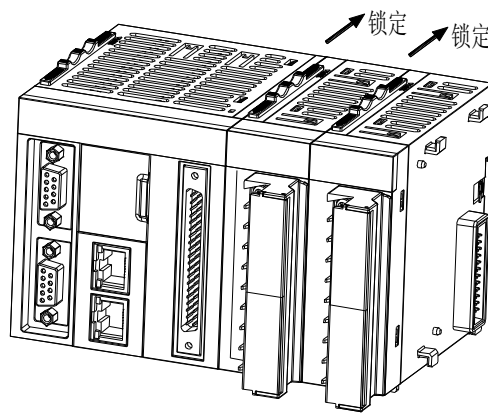
第一步：将模拟量输入模块上的锁扣按图示方向滑动。



第二步：将与 CPU 模块上的连接器完全对接。

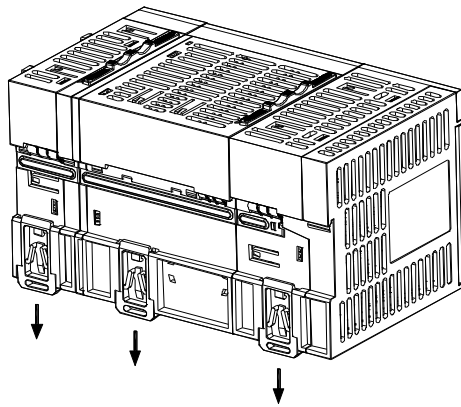


第三步：将模拟量输入模块上的锁扣按图示方向滑动，即可完成两个模块的连接与锁定。



4.2.4 将连接好的模块组安装到导轨上

通过标准的 DIN 导轨安装，只需要将相应的模块钩在标准的安装导轨上，然后按下导轨卡扣到位，使其牢固固定即可，如下图所示：



4.2.5 安装系统防护组件——尾板

为了防止最后一个模块的连接口直接暴露，需要使用防护尾板进行覆盖防护。

4.3 端子排的拆装

4.3.1 拆卸步骤

1、打开端子盖板，松开端子排安装螺栓。

2、以端子排固定孔为支点，拆下端子排。

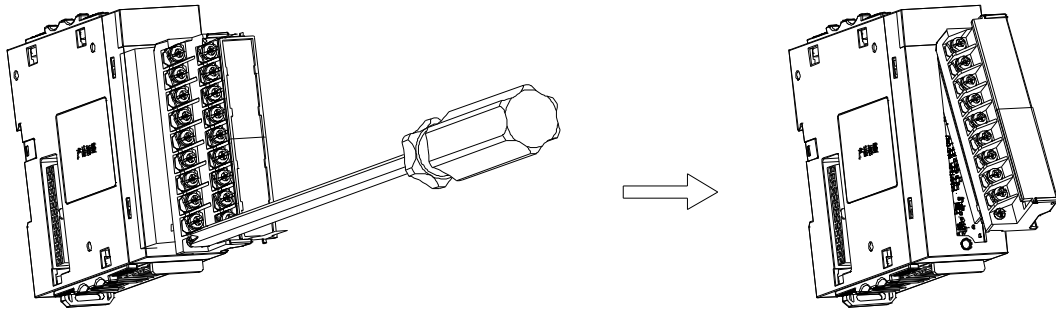


图 4-3 端子排拆卸示意图

4.3.2 安装步骤

- 1、端子排上部的凸出部切实地插入到模块的端子排固定孔中，以端子排固定孔为支点，安装端子排。
- 2、打开端子盖板，拧紧端子排安装螺栓。

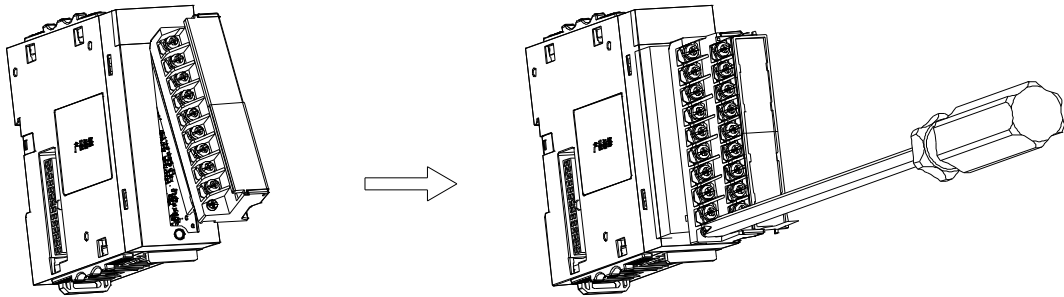


图 4-4 端子排安装示意图

4.4 SD 存储卡的拆装

4.4.1 SD 卡的安装

SD 卡采用 push-push 结构，打开 CPU 模块小翻盖后，按照图示 SD 卡缺口方向推入 SD 卡座。

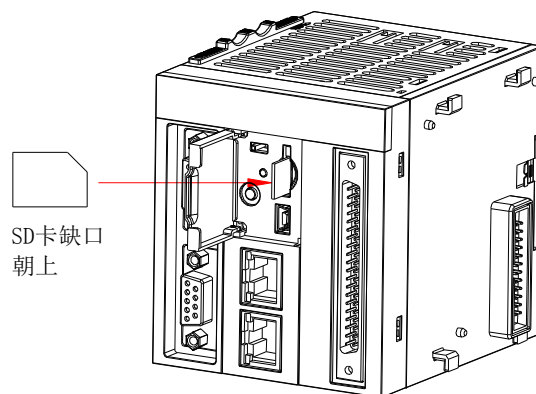


图 4-5 SD 存储卡安装示意图

推入 SD 储存卡时，请确保有到位感，安装后应确认其是否浮起。如果安装状态不充分将由于接触不良而导致误动作。

4.4.2 SD 存储卡的拆卸

将 SD 储存卡按压一次，待 SD 卡弹出后，笔直地将 SD 储存卡拔出。

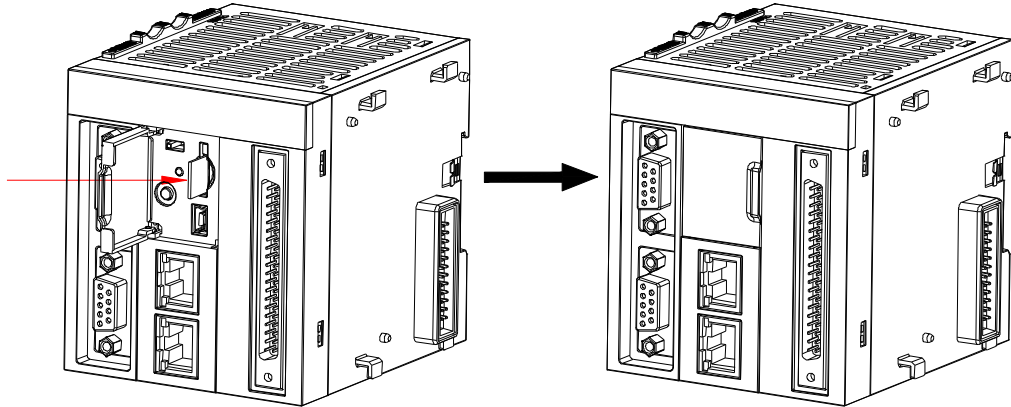
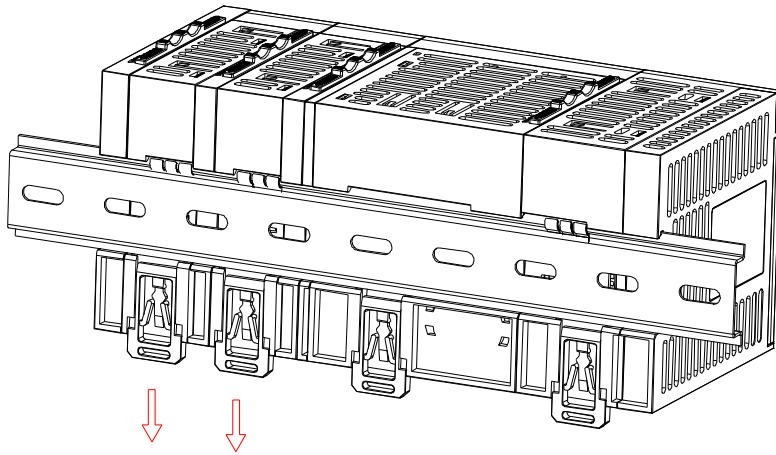


图 4-6 SD 存储卡拆卸示意图

4.5 模块的更换

如需要对已经安装在 DIN 导轨上的模块进行更换，必须先拆除待更换模块相应的线缆，或将带有线缆的端子排拆下。待相关线缆拆除后，在安装以下步骤进行更换：

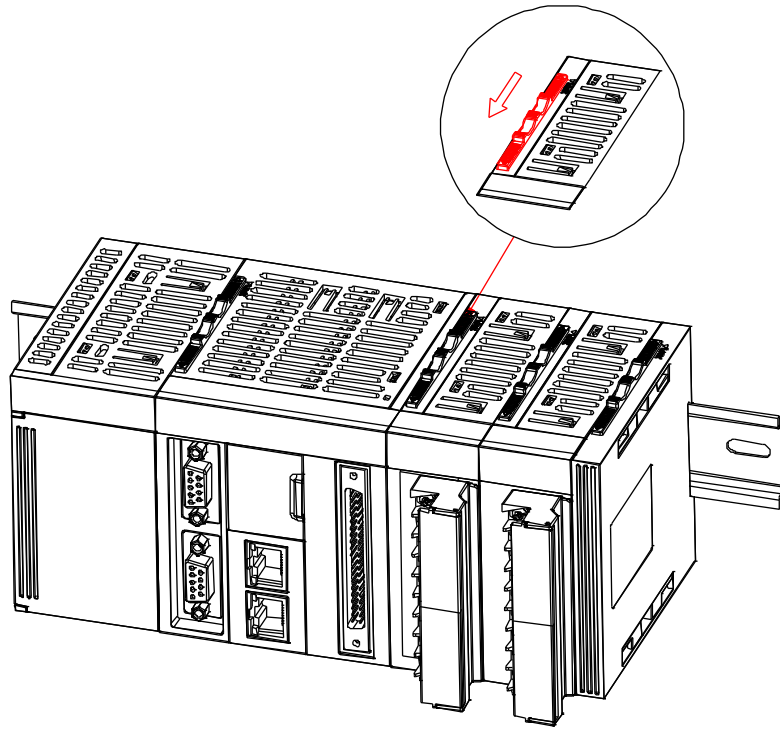
- 1) 将各模块背面的 DIN 导轨安装用挂钩向下拉出。



将各模块挂钩按箭头方向拉出。

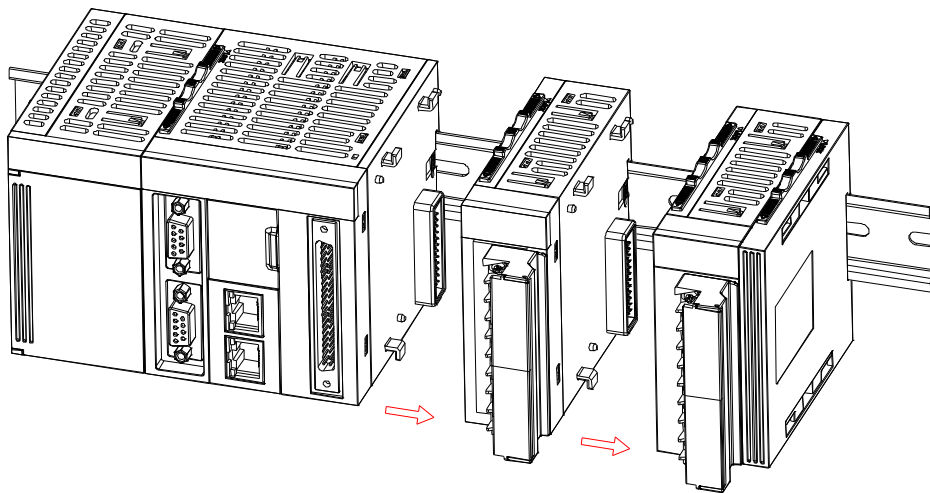
将要更换的模块以及更换模块右侧的模块的 DIN 导轨安装用挂钩拉出直至发出“咔嚓”声。此外，手指够不着 DIN 导轨安装用挂钩的情况下，应使用螺丝刀等工具。

- 2) 滑动将要更换的模块及其右侧模块上的锁扣，接触锁定。如图：



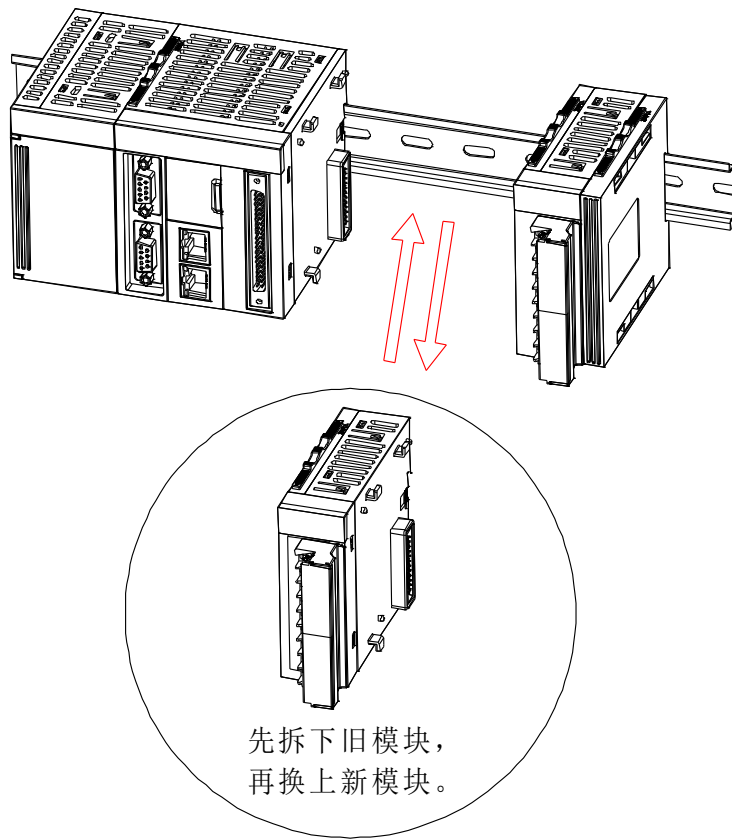
向上滑动相应模块上的锁扣进行解锁。

3) 将模块滑动进行拆卸。



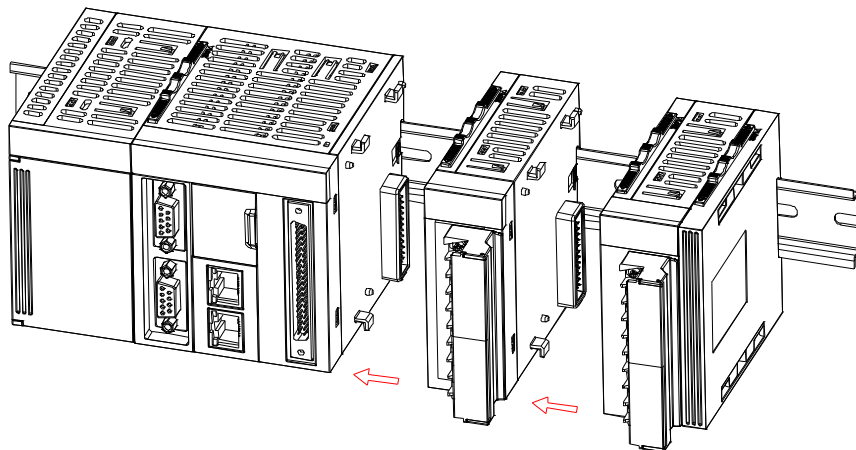
按箭头方向滑动解锁的模块。

4) 对模块进行更换。



更换模块

5) 使模块滑动，再次对连接器进行连接。



按箭头方向滑动模块

6) 将各模块的模块连接用锁扣锁定。

第5章 配线

5.1 配线建议

5.1.1 配线注意事项

- ◇ 在安装或配线时，必须确保关闭所有外部电源。没有关闭所有的电源可能造成用户触电或发生产品损毁的情况。
- ◇ 完成安装或配线后，启动电源或是操作模块工作时，应确认是否正确安装上模块端子盖，否则，可能导致触电或工作错误。
- ◇ 当可编程控制器配线时，检查产品规格定义的额定电压与端子配置，确保正确的安全配线。接上与额定值不符的电源或不正确的产品安全配线可能会引起火灾或损坏等危险状况。
- ◇ 按规定扭矩上紧螺丝。假如螺丝松动，可能导致短路、起火、或是工作操作错误。但是端子螺丝上得太紧的话，可能会造成螺丝和模块的损坏、发生掉落、短路、或故障等情况。
- ◇ 确保每个模块中没有金属屑或配线残余物等异物。这些异物可能导致起火、损坏或工作操作错误。

5.1.2 接地

1、电源线线接地必须满足以下要求

- ◇ 必须使用正确独立接地方式。
- ◇ 请使用线截面积 $\geq 2\text{mm}^2$ ，长度 $\leq 30\text{cm}$ 接地线对电源模块的接地端子 \oplus 和 \ominus 接线接地。
- ◇ 接地点靠近可编程控制器，确实接牢接地电缆。

2、屏蔽电缆接地

对于模拟量 I/O、RS485、EtherCAT 等传输敏感信号的电缆必须用屏蔽线。在尽可能靠近模块的地方进行接地。对于屏蔽电缆剥除部分外皮后露出的屏蔽部分，应尽量使其与导电背板较大面积接地，以确保良好接触。

5.1.3 绝缘变压器的安装

若应用现场存在大功率设备对于电网造成较大浪涌干扰，用户可在独立向 AX-PWR 电源模块供电的交流电路上配以绝缘变压器。该措施可实现 AX-PWR 电源模块与产生浪涌干扰的大功率设备工频之间的电气隔离，从而避免浪涌干扰导致可编程控制器误动作的可能性。

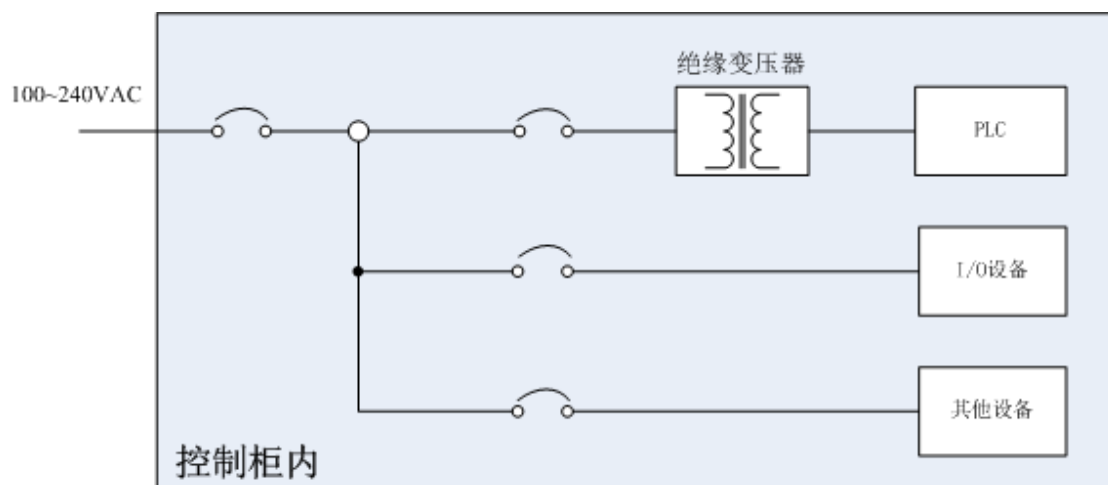


图 5-1 绝缘变压器工作示意图

5.2 电源配线

5.2.1 电源模块端子定义

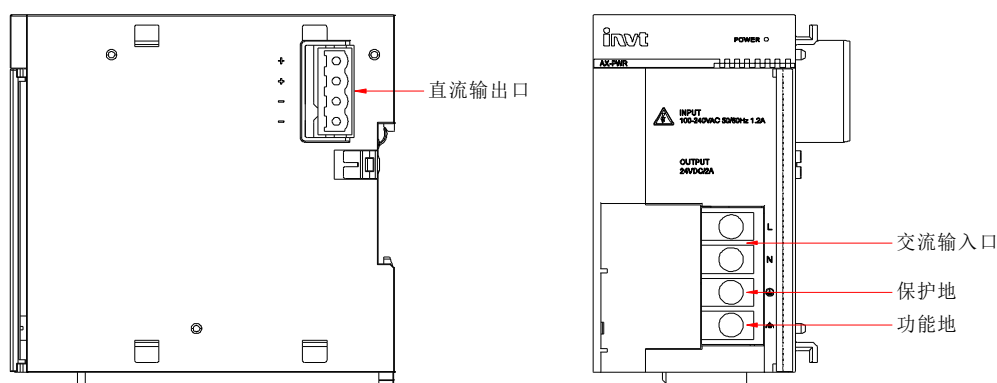


图 5-2 电源模块接口示意图

表 5-1 电源模块接口端子定义

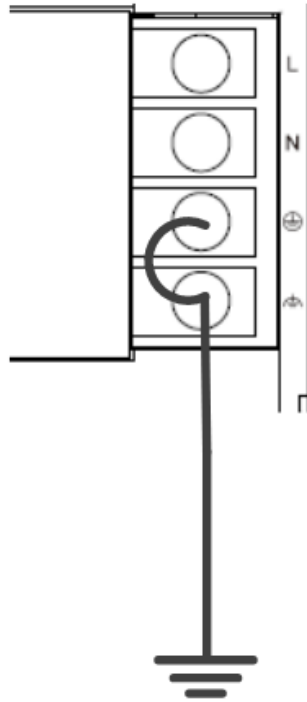
接口名称	标识	功能定义
输入端口		
交流输入	L、N	100VAC~240VAC 输入
保护地	\oplus	连接交流输入电源地线
功能地	\oplus	连接系统机壳
输出端口		
+24V	+	+24V 直流输出
GND	-	直流输出地

5.2.2 电源模块接线注意事项

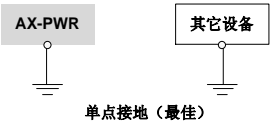
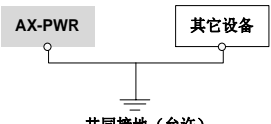
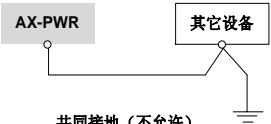
- ◇ 必须在确保交流电断电状态下进行接线，防止触电造成人身伤害或损坏模块。
- ◇ 不要将 110V/220V 交流电源线缆和直流 24V 电缆线、I/O 信号线、通信线缆等捆扎在一起，或将这些线缆就近配置。这些线缆分开 100mm 以上。
- ◇ 交流 110V/220V 和直流 24V 的电缆线请使用单芯或多芯粗导线（16-22AWG），电源端子螺丝扭力为 kgf.cm。

5.2.3 接地处理

- 1、将交流电源 L、N（100~240VAC，50/60Hz）两端接入电源模块的 L、N 两端，且务必将电源的地线接入模块的保护地端子 \oplus 。
- 2、如果用户现场不具备电源地线，请将电源模块的保护地端子 \oplus 和功能地端子 \oplus 短接，再通过接地线与机柜外壳连接，如下图所示：



3、电源模块的功能地端子(⏏)就近与机箱外壳相连为参考地，接地遵循以下原则：

 <p>单点接地（最佳）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 接地配线的线径不得小于电源端 L、N 的线径。 ● 多种设备同时使用时，请务必单点接地。
 <p>共同接地（允许）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 无法单点接地的情况下，请使用图中的共同接地。
 <p>共同接地（不允许）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 接地时，不可使用图中的接地方式。

5.2.4 电源滤波器的安装

若 AX 系列模块应用于存在强干扰源的现场（如变频器），建议增加额外的噪声滤波器抑制干扰噪声。

滤波器应尽量靠近 AX-PWR 电源模块安装，通过螺丝与导电背板连接。为保证良好接地，需在螺丝区域做好喷涂保护。原则上应将通向滤波器的电缆和从滤波器接出的电缆分开布线，以避免滤波器前电缆上的噪声耦合到滤波后的电缆上。

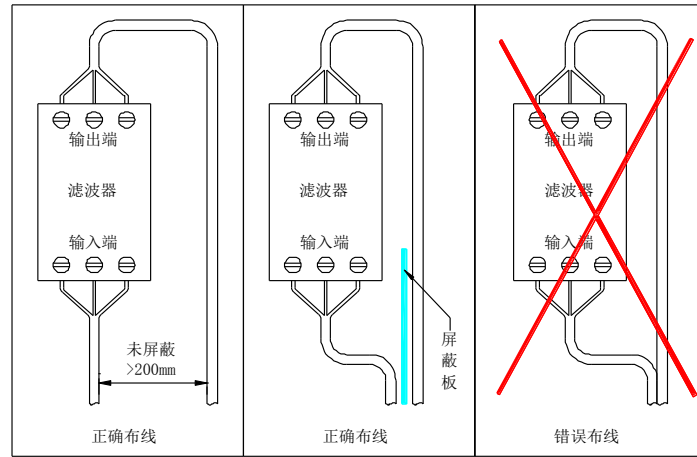


图 5-3 电源滤波器的安装示意图

5.3 AX7x-C-1608P CPU 模块配线

5.3.1 AX7x-C-1608P CPU 模块高速 I/O 配线说明

AX7x-C-1608P CPU 模块自带 16 路高速输入，8 路高速输出。其端子分配如下图所示：

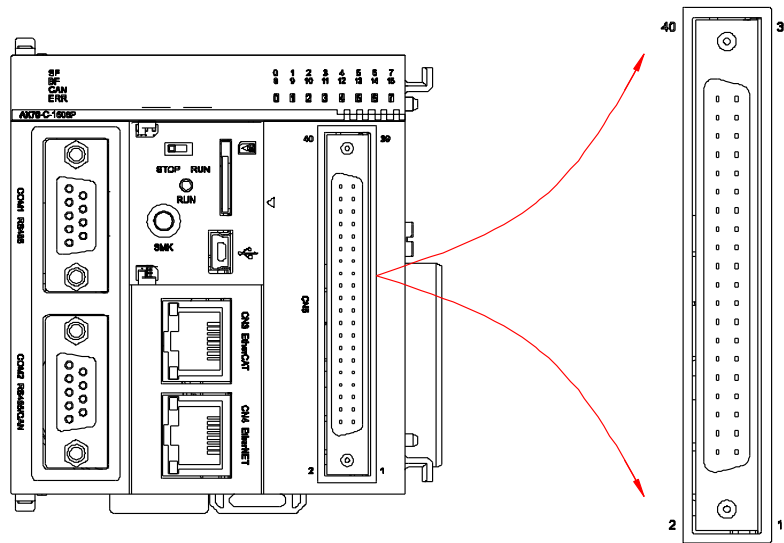


图 5-4 CPU 模块高速 I/O 接线端子图

说明：

- 1、CPU 模块 16 路输入均支持高速输入，前 6 路支持 24V 单端输入或差分输入，后 10 路支持 24V 单端输入。
- 2、每一路输入输出点到内部电路都采用光电耦合器绝缘隔离。
- 3、高速 I/O 接口扩展电缆的总延长线距离应不超过 3m 使用。
- 4、电缆注意固定，走线避免弯曲。
- 5、走线避免与大功率强干扰线缆共同捆扎走线，应尽量分开并避免长距离平行走线。

高速 I/O 的外部接线说明如下图所示：

分类	外部配线	信号名称		CN5针 编号	信号名称		内部电路
		B列			A列		
输入		高速24V输入 (IN0-24V)	40	39	高速24V输入 (IN1-24V)		
		高速差动输入 (IN0-DIFF)	38	37	高速差动输入 (IN1-DIFF)		
		高速输入公共端 (IN0-COM)	36	35	高速输入公共端 (IN1-COM)		
		高速24V输入 (IN2-24V)	34	33	高速24V输入 (IN3-24V)		
		高速差动输入 (IN2-DIFF)	32	31	高速差动输入 (IN3-DIFF)		
		高速输入公共端 (IN2-COM)	30	29	高速输入公共端 (IN3-COM)		
		高速24V输入 (IN4-24V)	28	27	高速24V输入 (IN5-24V)		
		高速差动输入 (IN4-DIFF)	26	25	高速差动输入 (IN5-DIFF)		
		高速输入公共端 (IN4-COM)	24	23	高速输入公共端 (IN5-COM)		
		输入公共端SS1	22	21	输入公共端SS2		
		标准输入 (IN6)	20	19	标准输入 (IN7)		
		标准输入 (IN8)	18	17	标准输入 (IN9)		
		标准输入 (IN10)	16	15	标准输入 (IN11)		
		标准输入 (IN12)	14	13	标准输入 (IN13)		
		标准输入 (IN14)	12	11	标准输入 (IN15)		
输出		输出 (OUT0)	10	9	输出 (OUT1)		
		输出 (OUT2)	8	7	输出 (OUT3)		
		输出 (OUT4)	6	5	输出 (OUT5)		
		输出 (OUT6)	4	3	输出 (OUT7)		
		输出公共端 (COM1)	2	1	输出公共端 (COM2)		

图 5-5 高速 I/O 外部接线图

可以采用 AX-HIO40 转接端子台进行转接接线，如下图所示：

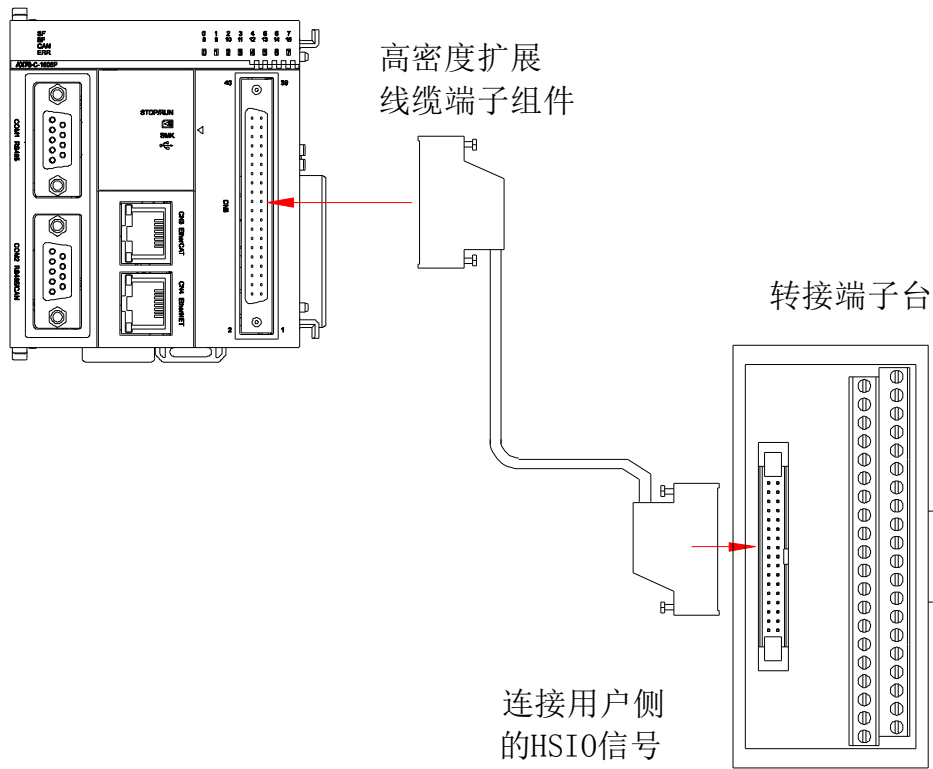
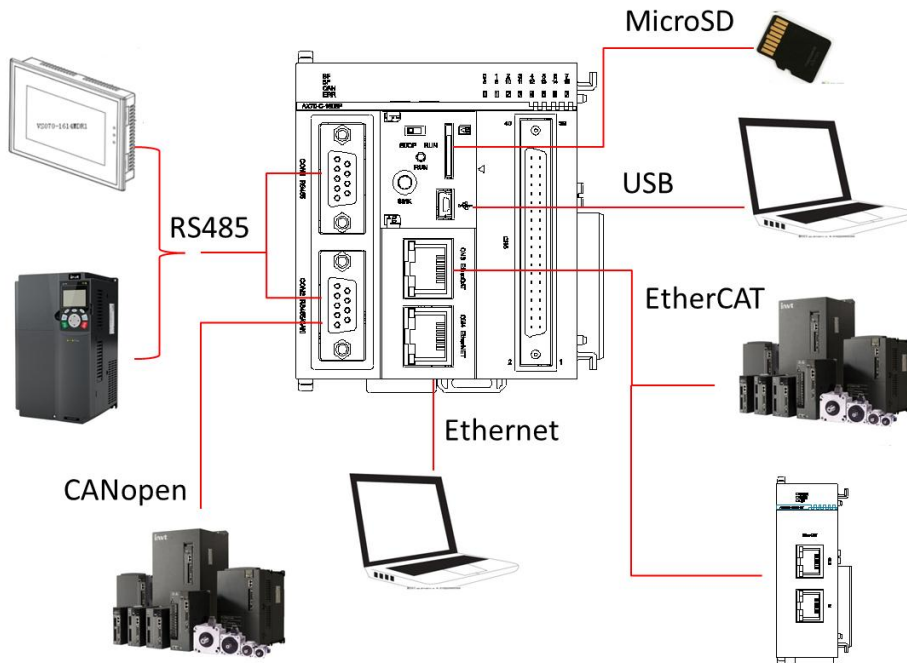


图 5-6 转接示意图

注：CN5 针脚编号与高密度扩展转接端子台端子编号一一对应。

5.3.2 AX7x-C-1608P CPU 模块通信接口配线

如下图所示，CPU 模块外部接口主要包括两路 RS485，一路 EtherCAT，一路 Ethernet，USB，CANopen(保留)，MicroSD 接口，可根据需求外接不同的设备。



1、通过 RS485 总线连接

CPU 模块提供两个 DB9 连接器，其中 COM1 为 RS485 通讯端子，COM2 为 RS485 和 CAN 通信端子。其接口分布和引脚定义如下图和表格所示：

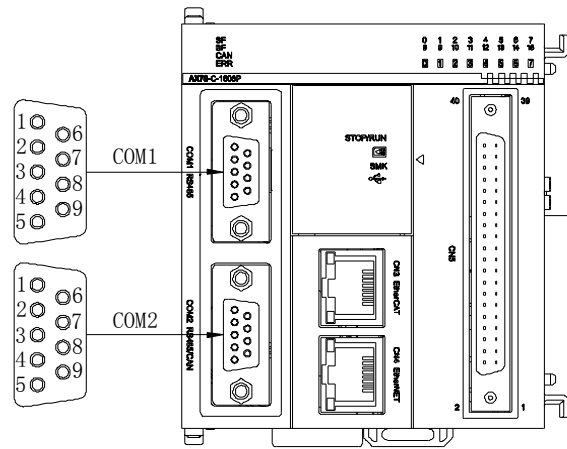


图 5-7 DB9 接口分布示意图

引脚	示意图	引脚	定义	功能
COM1 (RS485)		1	/	/
		2	/	/
		3	/	/
		4	RS485A	RS485 差分对正信号
		5	RS485B	RS485 差分对负信号
		6	/	/
		7	/	/
		8	/	/
		9	GND_RS485	RS485 通信地
COM2 (RS485/CAN)		1	/	/
		2	CAN_L	CAN 差分对负信号
		3	/	/
		4	RS485A	RS485 差分对正信号
		5	RS485B	RS485 差分对负信号
		6	GND_CAN	CAN 通信地
		7	CAN_H	CAN 差分对正信号
		8	/	/
		9	GND_RS485	RS485 通信地

RS485 总线连接拓扑结构如下图所示，任何时候都推荐 RS485 总线使用带屏蔽双绞线连接，485A、485B 采用双绞线连接；只在总线两端分别连接 120Ω 终端匹配电阻防止信号反射；所有节点 485 信号的参考地连接在一起；最多连接 31 个节点，每个节点支线的距离要小于 3m。

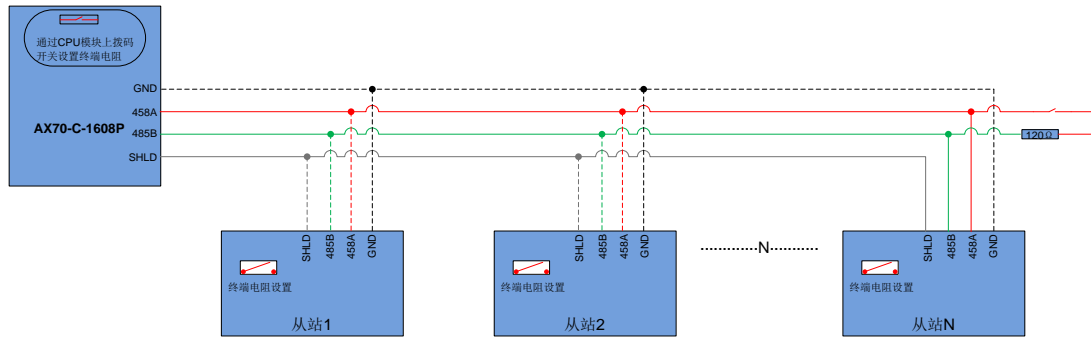


图 5-8 RS485 总线连接拓扑结构

◇ 多节点连接方式

当节点数较多时，485 总线一定要是菊花链连接方式。如果需要分支线连接，总线到节点间的分支长度越短越好，建议不超过 3m。坚决杜绝星型连接。

◇ 端子连接方式

①对端口有 CGND(通信地，即 RS485_GND)接线点的节点

请检查现场 485 总线是否包含于 485A、485B、CGND 三个端子相连接的三根线缆，请确保接线端子没有接反或者接错。如果使用的是屏蔽线缆，尤其需注意，屏蔽层也必须接 CGND 端子，在任何节点或者中途位置，除了节点的 CGND，屏蔽层都禁止接其他任何地方（包括现场机壳，设备接地端子等都不能接）。

由于线缆的衰减作用，建议对连接长度大于 3m 的线缆都使用 AGW26 或者更粗的线缆，任何时候都建议 485A 和 485B 连接线缆使用双绞线缆。

推荐接线线缆 1：带双绞线缆的多芯线缆，取其中一对双绞线作为 485A 和 485B 的连接线，其他多余的线缆拧在一起作为 CGND 的连接线。

推荐接线线缆 2：带屏蔽的双绞线缆，双绞线作为 485A 和 485B 的连接线，屏蔽层作为 CGND 的连接线。

对于采用屏蔽线作为连接线缆的场合，尤其需注意，屏蔽层只能接 CGND，不能接现场大地。

②对于某些没有 CGND 接线点的节点，不能简单的将 CGND 或者屏蔽层直接接到节点的 PE 上，需按如下方法进行处理：

- 1) 在这个节点其他端口寻找是否有与 485 电路共用的参考地，如果有，总线的 CGND 线缆（屏蔽层）直接接到这个 Pin 脚即可；
- 2) 在节点单板上找到 485 电路的参考地，引线出来接 CGND 或者屏蔽层；
- 3) 如果实在找不到 485 电路的参考地，CGND 线缆或者屏蔽层悬空，同时使用额外的接地线将这个节点和其他节点的 PE 连接起来。

2、通过 CANopen 总线连接

1) 组网示意图

CAN 总线连接拓扑结构如下所示，CAN 总线支持 63 个从站，推荐使用带屏蔽双绞线连接，总线两端分别连接两个 120Ω 终端匹配电阻防止信号反射。屏蔽层一般使用单点可靠接地。

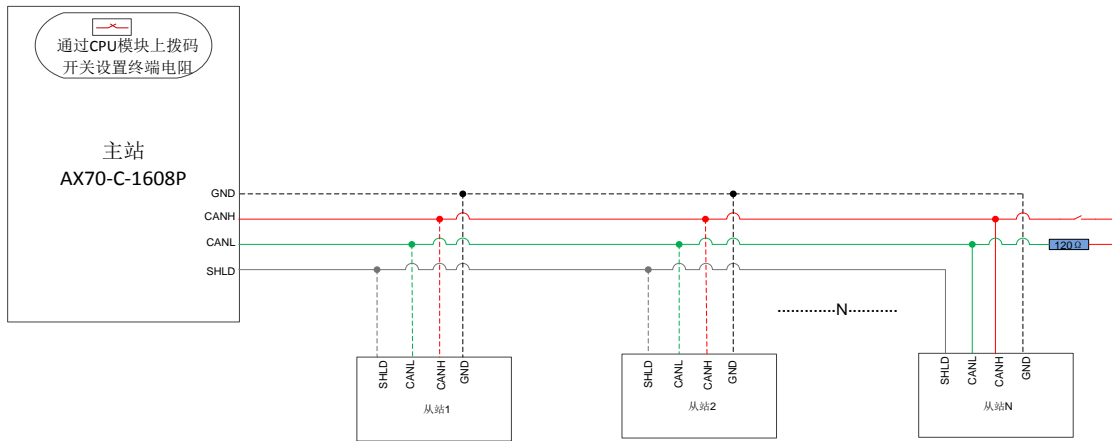


图 5-9 CAN 总线连接示意图

2) 配线

CANopen 和 RS485 共用一个端子，采用 DB9 接头进行数据传输，DB9 引脚定义如上节所述。线缆推荐使用英威腾 AX70 选配附件，如用户需要自制线缆，请按上节端子引脚定义制作。并确保制作工艺以及技术参数符合通信要求。

选配件名称	型号	规格说明
RS485/CAN 通讯线缆	AX-L2-20	2 米长 RS485/CAN 通讯线缆（DB9 公头&端子）
RS485/CAN 通讯线缆	AX-L2-30	3 米长 RS485/CAN 通讯线缆（DB9 公头&端子）
RS485/CAN 通讯线缆	AX-L2-50	5 米长 RS485/CAN 通讯线缆（DB9 公头&端子）

说明：

- 1、为增加线缆的抗干扰能力，建议自制线缆采用铝箔屏蔽和铝镁编织屏蔽工艺。
- 2、差分线采用双绞绕制工艺。
- 3、通过 EtherCAT 总线的连接。

CPU 模块通过工业以太网 EtherCAT 协议实现与远程模块进行通信。并且一个 CPU 主站最多可扩展 125 个 EtherCAT 从站，它们以网线作为传输媒介进行通信。

● EtherCAT 总线规格

项目	规格描述
通讯协议	EtherCAT 协议
支持服务	COE (PDO/SDO)
16 轴最小同步周期	1ms
最大同步抖动	小于 1ms
同步方式	DC
物理层	100BASE-TX
波特率	100Mbps
双工方式	全双工
拓扑结构	串联
传输媒介	网线，见配线部分
传输距离	两节点间距离小于 100m
从站数	最多 125 个
EtherCAT 帧长度	44 字节-1498 字节
过程数据	单帧最多 1486 字节

● 配线

CPU 模块可通过 CN4 端口实现 EtherCAT 总线通讯，推荐使用英威腾 AX 系列选配附件。

选配件名称	型号	规格说明
屏蔽通讯线缆	AX-L3-20	屏蔽网线 L=2m;AX-L3-20;RoHS
屏蔽通讯线缆	AX-L3-50	屏蔽网线 L=5m;AX-L3-50;RoHS

EtherCAT 通信网线要求：

若用户自制网线，对通信网线的要求如下：

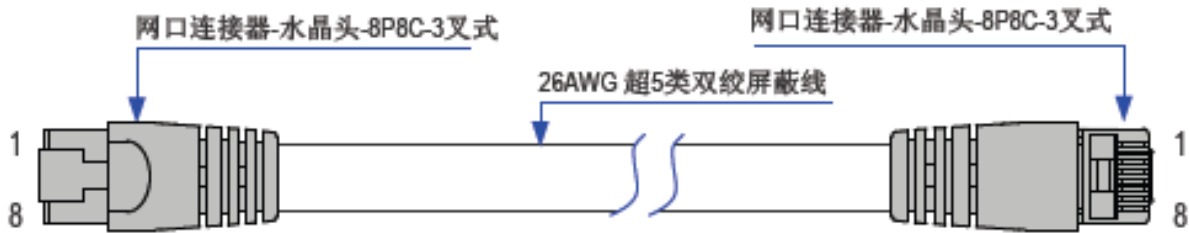


图 5-10 自制网线规格图

说明：

- 1、所采用的线缆必须 100%导通测试，无短路、断路、错位和接触不良现象。
- 2、为保持通信质量，EtherCAT 通信线缆长度不超过 100m。
- 3、自制网线推荐使用双绞屏蔽线，超 5 类电缆，满足 EIA/TIA568A，EN50173，ISO/IEC11801，EIA/TIA bulletin TSB，EIA/TIA SB40-A&TSB36 标准。

3、通过以太网的监控连接

1) 组网示意图

CPU 模块以太网端口为 CN3，可通过 1 根网线与计算机、HMI 等进行点对点连接。

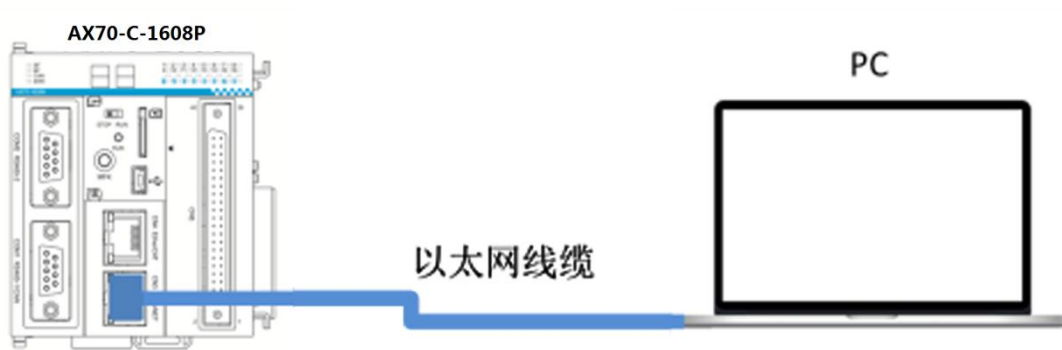


图 5-11 以太网连接示意图

也可以通过网线连接到集线器或交换机上，通过集线器或交换机与其他网络设备实现多点连接。

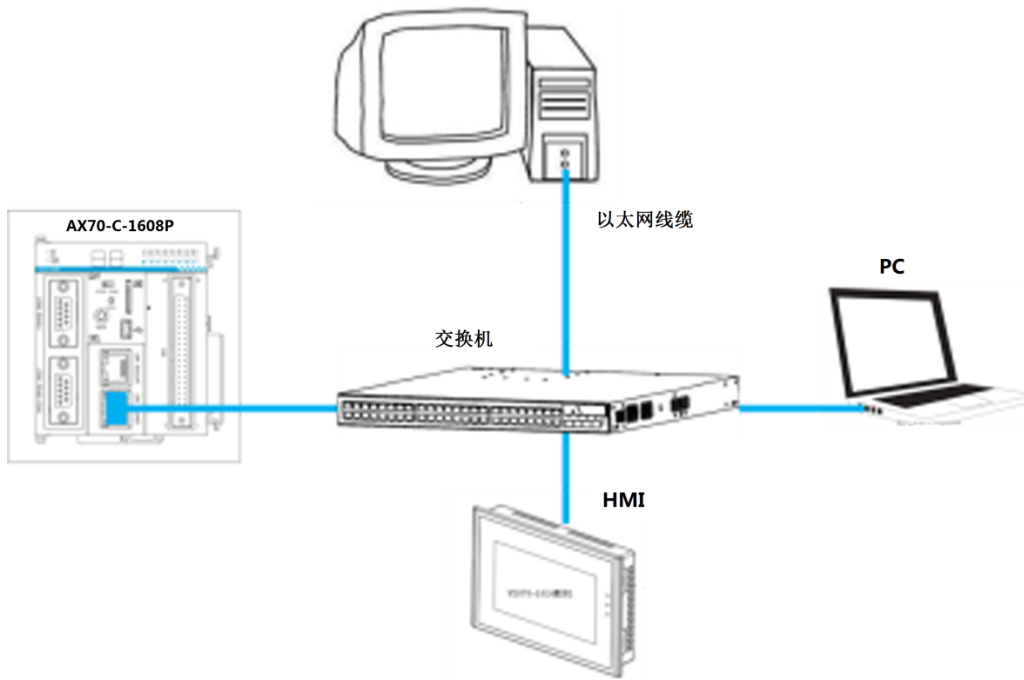


图 5-12 以太网组网示意图

2) 配线

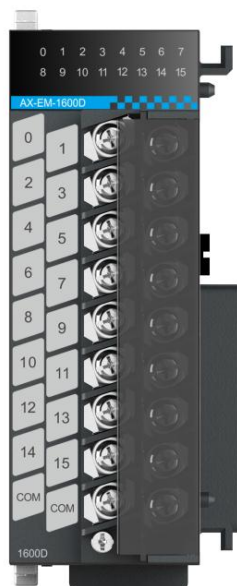
为提高设备通信可靠性，以太网线要求使用 5 类以上屏蔽双绞线，推荐使用英威腾 AX 系列选配件。

选配件名称	型号	规格说明
屏蔽通讯线缆	AX-L3-20	屏蔽网线 L=2m;AX-L3-20;RoHS
屏蔽通讯线缆	AX-L3-50	屏蔽网线 L=5m;AX-L3-50;RoHS

5.4 扩展模块配线

5.4.1 AX-EM-1600D 数字量输入模块配线

AX-EM-1600D 数字量输入模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持 16 路源型或漏型数字量输入，采用内部 5V 电源供电，不用外接电源。



数字量输入模块的端子布线方式请参见以下示意图。

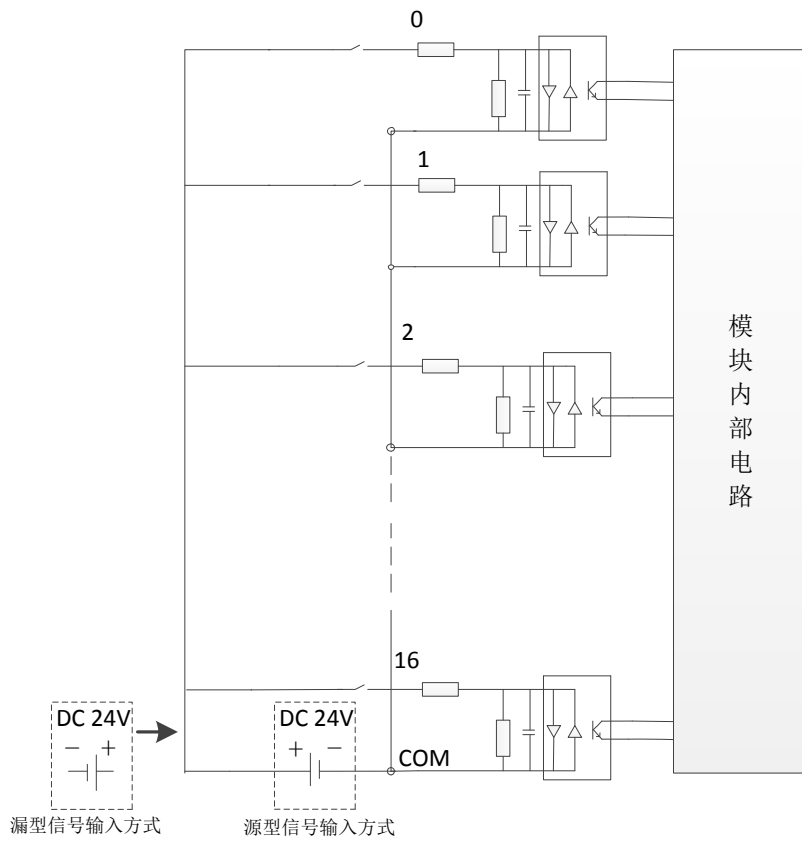


图 5-13 AX-EM-1600D 用户端子布线示意图

注意事项:

- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将数字量输入线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.2 AX-EM-0016DP 数字量输出模块配线

AX-EM-0016DP 数字量输出模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持 16 路源型数字量输出，须外接 24VDC 电源对其供电。



数字量输出模块的端子布线方式请参见以下示意图。

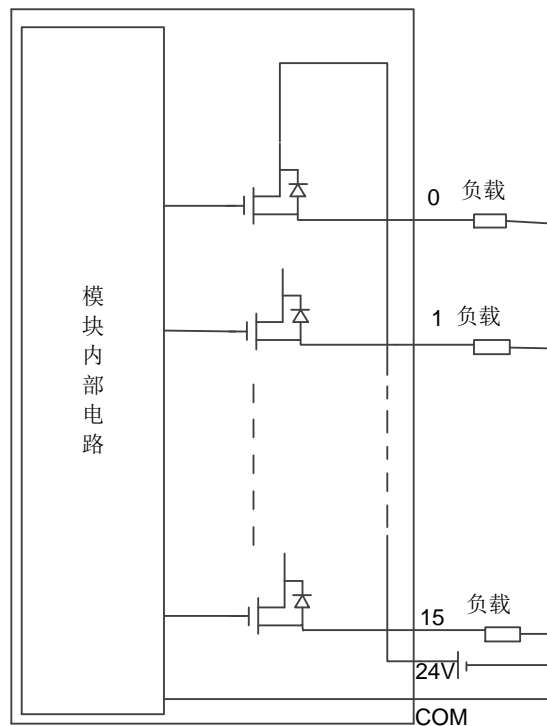


图 5-14 用户端子布线示意图

注意事项:

- ◇ 数字量输出模块需要从外部供电才能正常工作。
- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将传感器线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影 响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.3 AX-EM-0016DN 数字量输出模块配线

AX-EM-0016DN 数字量输出模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持 16 路漏型数字量输出，须外接 24VDC 电源对其供电。



数字量输出模块的端子布线方式请参见以下示意图。

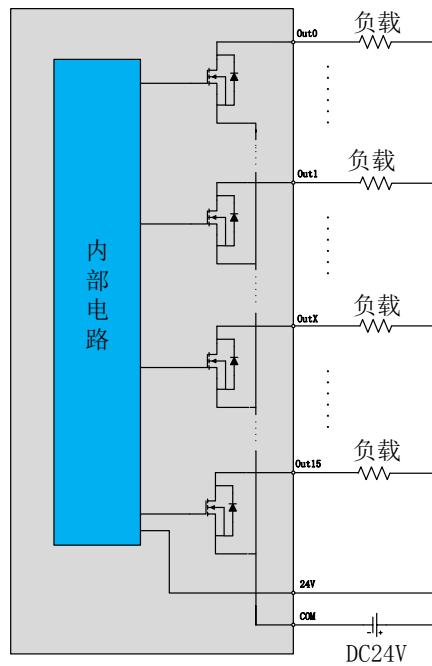


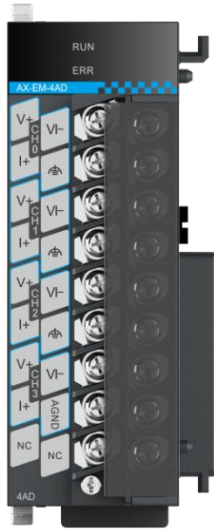
图 5-15 用户端子布线示意图

注意事项:

- ◇ 数字量输出模块需要从外部供电才能正常工作。
- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将传感器线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.4 AX-EM-4AD 模拟量输入模块配线

AX-EM-4AD 模拟量输入模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持 4 路电压/电流输入，采用内部 5V 电源供电，无需外接电源。



模拟量输入模块的端子布线方式请参见以下示意图。

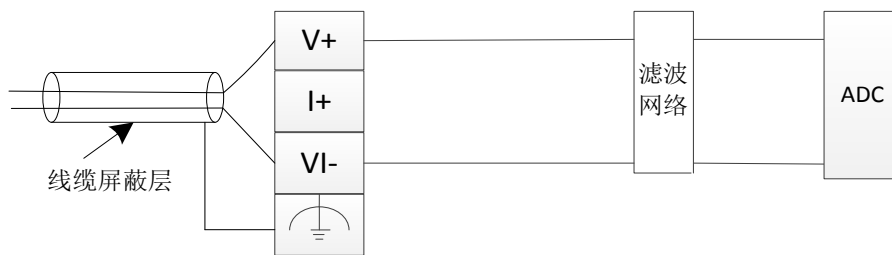


图 5-16 电压输入布线图

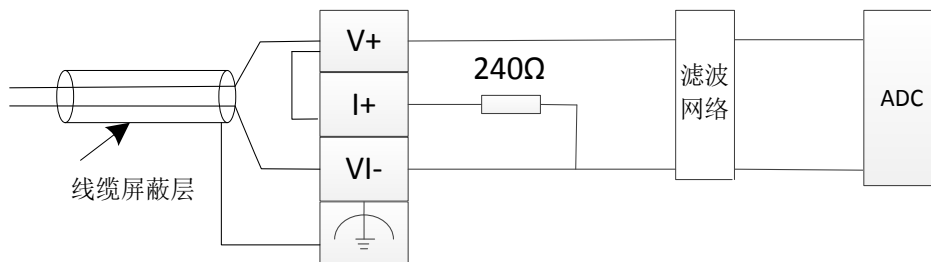


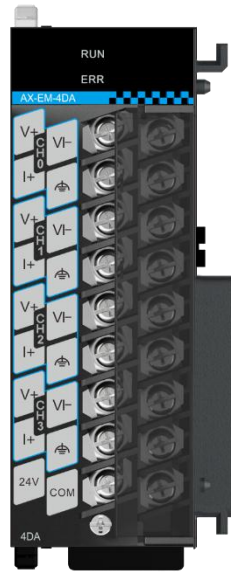
图 5-17 电流输入布线图

注意事项:

- ◇ 电压输入时，请从 V+和 VI-输入，如图 5-15 所示，注意不要超过电压输入量程。
- ◇ 电流输入时，请短接 V+和 I+，如图 5-16 所示，注意不要超过电流输入量程。
- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将模拟量输入线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.5 AX-EM-4DA 模拟量输出模块配线

AX-EM-4DA 模拟量输出模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持 4 路电压/电流输出，须外接 24VDC 电源对其供电。



模拟量输出模块的端子布线方式请参见以下示意图。

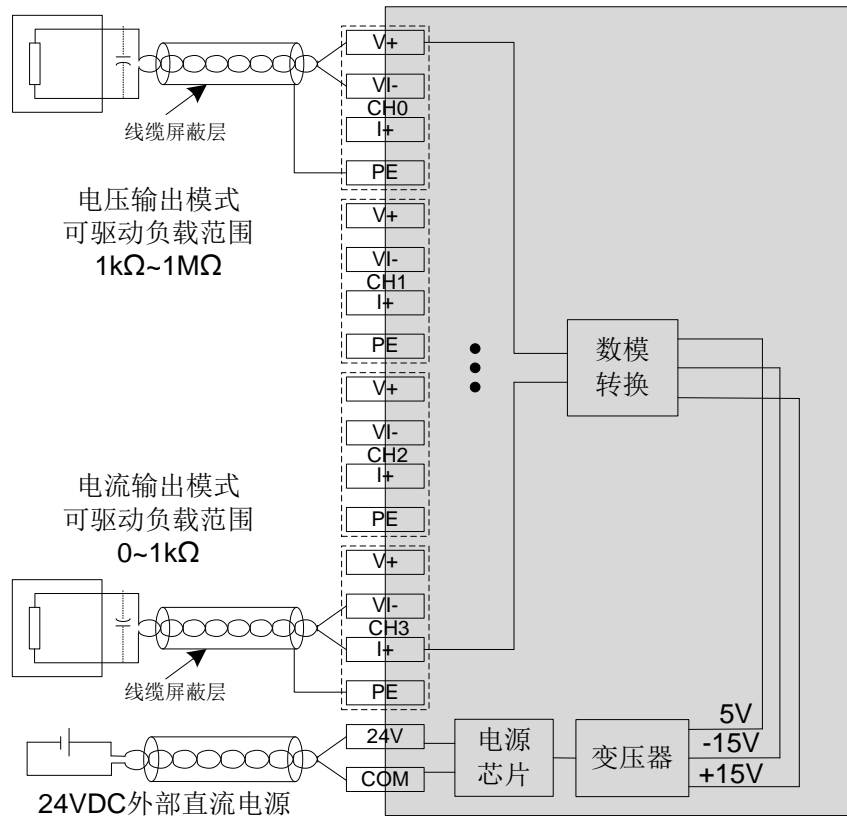


图 5-18 用户端子布线示意图

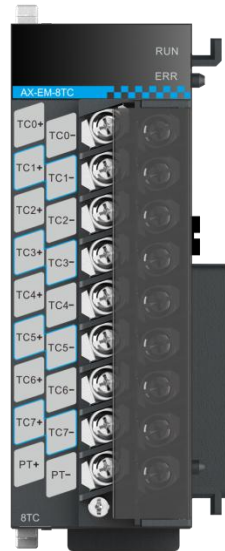
注意事项:

- ◇ 电源线采用两芯双绞屏蔽线。
- ◇ 如果在外部接线中存在噪声或纹波，可以在 V+/I+ 和 VI- 端子之间连接容值为 0.1 至 0.47mF，耐压值为 25V 的电容。

- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将模块的输出线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.6 AX-EM-4PT 温度测量模块配线

AX-EM-4PTC 温度测量模块的接线端子分布如下图所示，该模块支持热电偶和热电阻两种测量方式。其中，采用热电阻进行测量时，可支持二线制、三线制和四线制三种测量方法，采用内部 5V 电源供电，无需外接电源。



温度测量模块的端子布线方式请参见以下示意图。

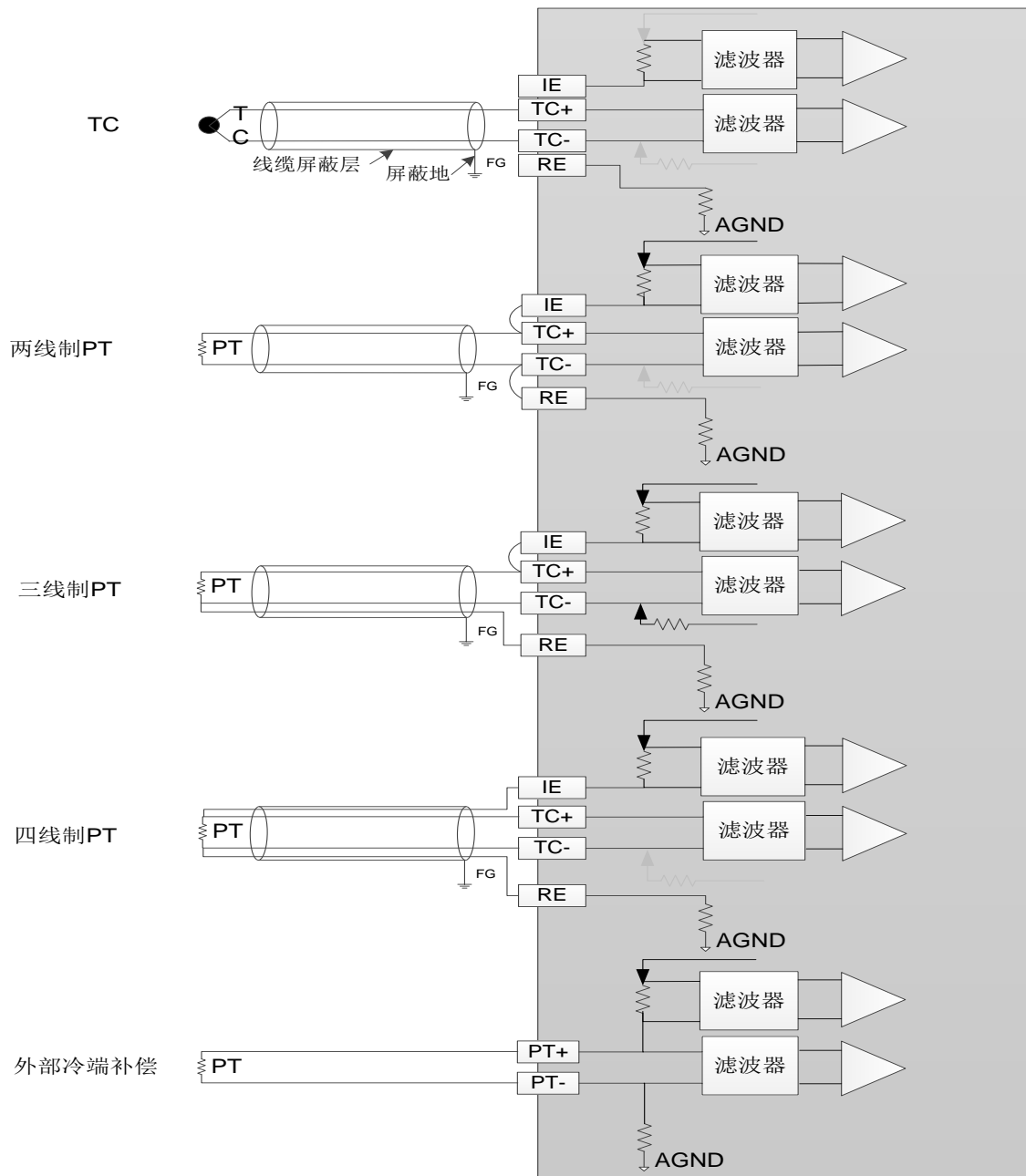


图 5-19 布线示意图

注意事项:

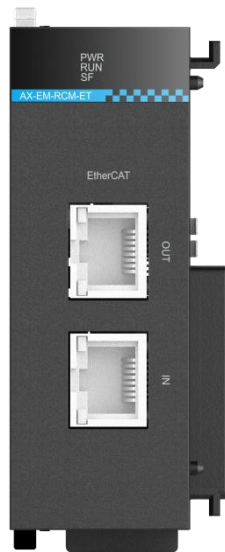
- ◇ PT 电阻使用两线制接法时，需将 IE 和 TC+短接在一起，TC-和 RE 短接在一起，此时热电阻电缆电阻会影响测量精度。
- ◇ PT 电阻使用三线制接法时，需将 IE 和 TC+短接在一起，此时电缆电阻对测定值的影响降到最小（尽量选用导线电阻小，且三根导线无电阻差的电缆，三根导线的阻抗不一致特性会影响测量精度）。
- ◇ PT 电阻使用四线制接法时，此时电缆电阻对测定值几乎没有影响，是最理想的接线方式。
- ◇ 使用热电偶作为传感器时，当冷端补偿和热电偶末端存在间距时，如未使用补偿导线，会导致温度测定值异常。
- ◇ 使用热电偶作为传感器时，如果配置为内部冷端补偿，可不接外部冷端补偿电阻。使用内部冷端补偿时，因模块可能存在热量累积，可能影响测量精度（推荐使用外部冷端补偿）。多模块组成系统时，尽量将温度模块放置在导

轨末端，远离 CPU 模块。

- ◇ 外部补偿电阻型号为 PT1000，尽量缩短 PT 电阻的引线，并将 PT 电阻放置在模块用户端子附近。
- ◇ 模块需安装在接地良好的金属支架上，并保证模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- ◇ 避免将传感器线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5.4.7 AX-EM-RCM-ET EtherCAT 远程扩展通信模块配线

AX-EM-RCM-ET 通信模块的接线端子分布如下图所示，该模块通过工业以太网 EtherCAT 协议实现与 CPU 模块的远程通信，并且一个 CPU 主站最多可扩展 125 个 EtherCAT 从站，它们以网线作为传输媒介进行通信。



注意事项：

- ◇ 连接网线时，应握住带线的水晶头，插入通讯模块的 RJ45 接口直至发出“咔嚓”声。在拆卸已安装的网线时，应按住水晶头尾部机构使连接器与模块呈水平方向拔出。
- ◇ 请使用超 5 类以上屏蔽双绞线，带铁壳注塑线。推荐使用英威腾 AX 系列选配件网线。

选配件名称	型号	规格说明
屏蔽通讯线缆	AX-L3-20	屏蔽网线 L=2m;AX-L3-20;RoHS
屏蔽通讯线缆	AX-L3-50	屏蔽网线 L=5m;AX-L3-50;RoHS

若用户自制网线，则网线的信号引脚分配如下：

引脚	信号	信号方向	信号描述
1	TD+	输出	数据传输+
2	TD-	输出	数据传输-
3	RD+	输入	数据接收+
4	--	--	不使用
5	--	--	不使用
6	RD_	输入	数据接收-
7	--	--	不使用
8	--	--	不使用

自制通信网线要求如下：

- ◇ 长度要求：FastEthernet 技术证实，在使用 EtherCAT 总线时，设备之间电缆的长度不能超过 100 米，超过该长度会使信号衰减，影响正常通信。
- ◇ 技术要求：100%导通测试，无短路、断路、错位和接触不良现象。
- ◇ 为避免通讯线缆受到其他张力影响，确保通讯的稳定性，在进行 EtherCAT 通讯前，请将线缆靠近设备一侧进行固定。

第6章 编程工具与下载

AX 系列可编程控制器的编程工具使用深圳市英威腾电气股份有限公司的软件 Invtmatic Studio，Invtmatic Studio 是一种功能强大的可编程控制器软件编程工具，它支持 IEC61131-3 标准 IL、ST、FBD、LD、CFC、SFC 六种可编程控制器编程语言。编程工具安装包请登录英威腾官网下载。

6.1 Invtmatic Studio 简介

Invtmatic Studio 是深圳市英威腾电气股份有限公司的可编程控制器编程软件，广泛应用于能源、交通、市政、冶金、化工、制药、食品、纺织、包装、印刷、橡塑、机床和军工等行业，为用户使用基于 IEC 61131-3 国际标准编程语言进行项目开发提供了一种技术先进、功能强大的开放式全集成化的编程开发环境。

6.2 软件获取及安装要求

(1) 软件获取

英威腾 AX 系列可编程控制器的用户编程软件为免费软件，安装文件以及相关参考资料等，用户可通过以下途径获取。

英威腾官网 (www.invt.com.cn) 的“服务与支持”→“资源下载”页面免费下载软件安装包。

(2) 软件安装要求

具备以下条件的台式 PC 或便携式 PC 机

- Windows XP/Windows 7/Windows 8/Windows 10 操作系统
- CPU 主频：2GHz 以上
- 内存：2GB 以上
- 空间：可用硬盘空间 5G 以上

6.3 软件安装及卸载

(1) 安装准备

若为首次安装 Invtmatic Studio，请首先查看个人电脑的硬件条件是否具备上述的软件安装要求，确认满足安装条件后，直接安装即可。

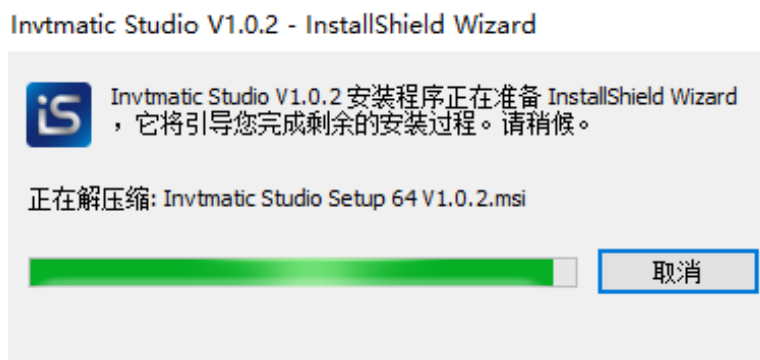
若想安装最新版本 Invtmatic Studio，可先查看本机安装的 Invtmatic Studio 版本信息，查看“帮助 > 关于”，若不是最新版本可采用在线升级模式升级软件。



(2) 开始安装

打开安装文件所在位置，双击打开 Invtmatic Studio Setup 64 V1.0.2.exe 文件。

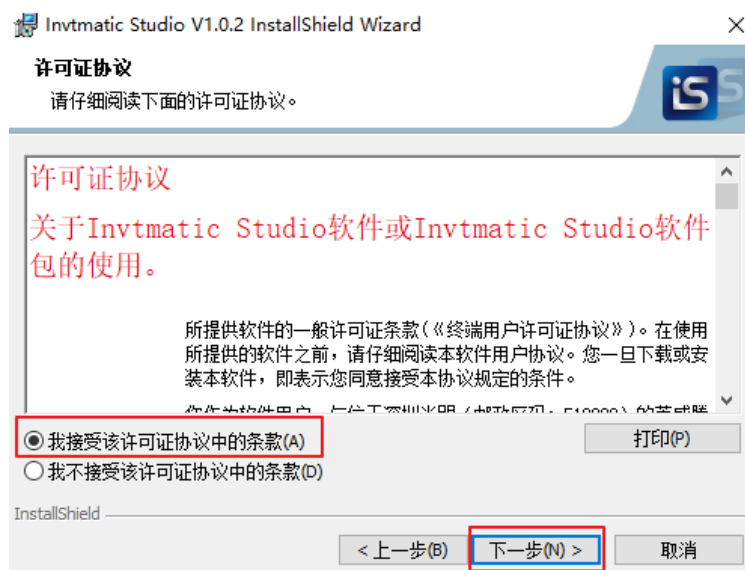
- 双击打开后，启动安装，可以看到如下界面，进入安装准备阶段。



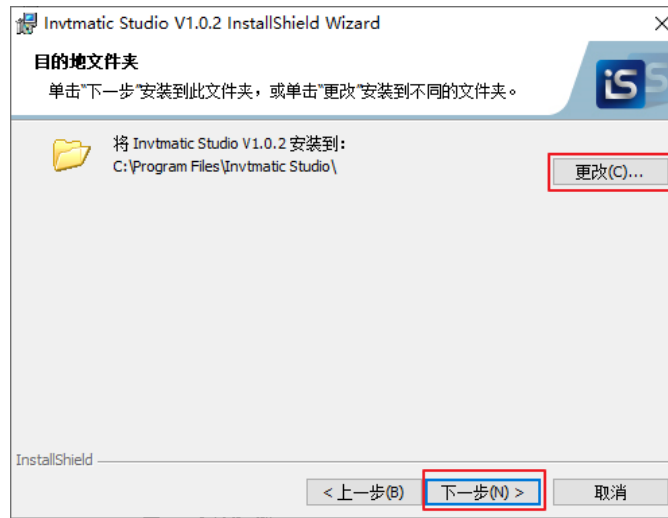
- 出现如下提示界面，点击“下一步”，开始安装。



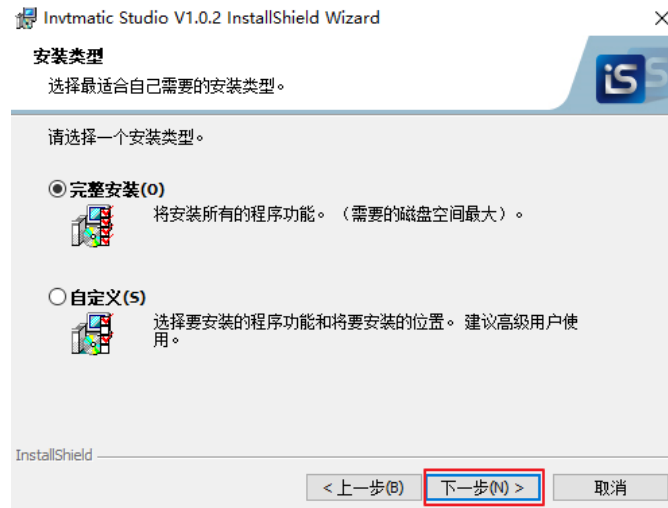
- 选入许可证协议界面，勾选“我接受该许可证协议中的条款(A)”，然后点击“下一步”。



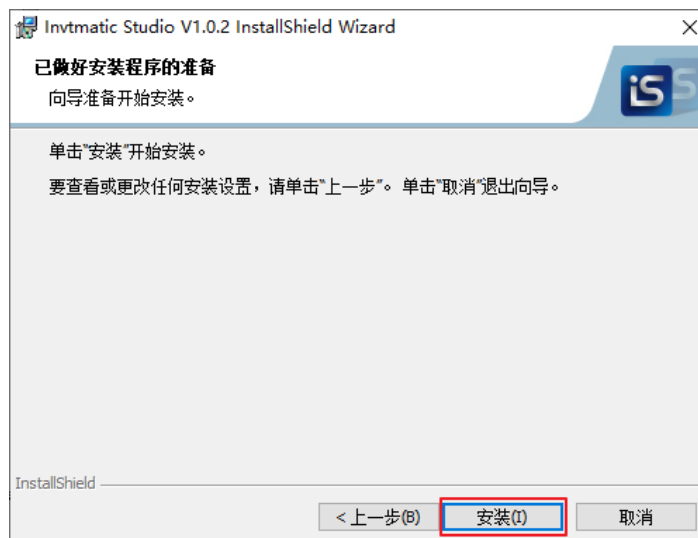
- 设置好软件安装路径后，点击“下一步”。



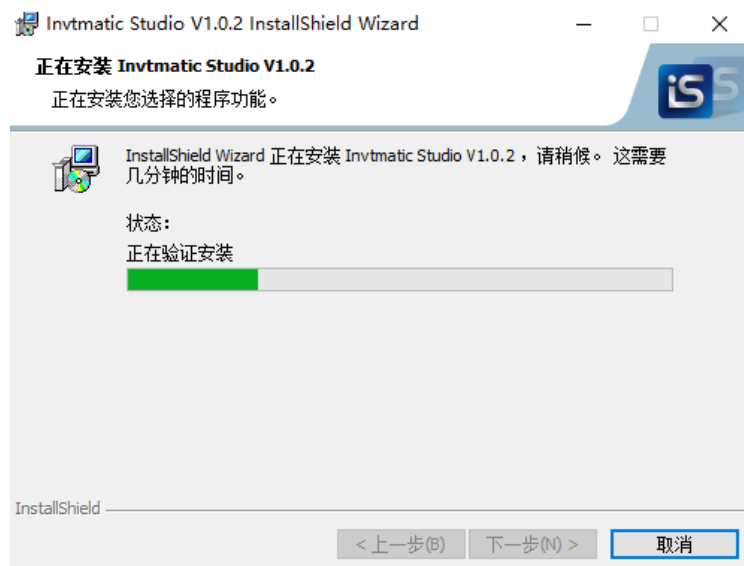
- 进入安装组件选择界面，可选择自定义进行勾选，若无特殊需求，按默认勾选即可，点击“下一步”。



- 出现如下提示界面，点击“安装”。



- 出现如下界面，等待安装进度条，直到出现下面所示提示，点击“完成”，完成 Invtmatic Studio 的安装。

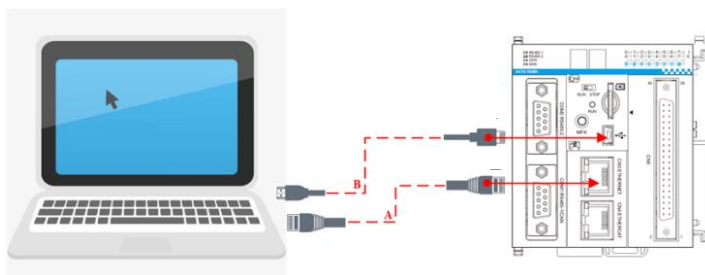


(3) 卸载 Invtmatic Studio

通过使用标准的 Windows 系统卸载软件方法卸载 Invtmatic Studio 即可，具体步骤如下：

- 关闭 Invtmatic Studio 运行程序，包括后台运行程序。
- 进入控制面板，找到 Invtmatic Studio 程序，右键单击，选择“卸载”。
- 确认并等待程序卸载完毕。

6.4 PC 端与 AX7x-C-1608P 型可编程控制器的连接



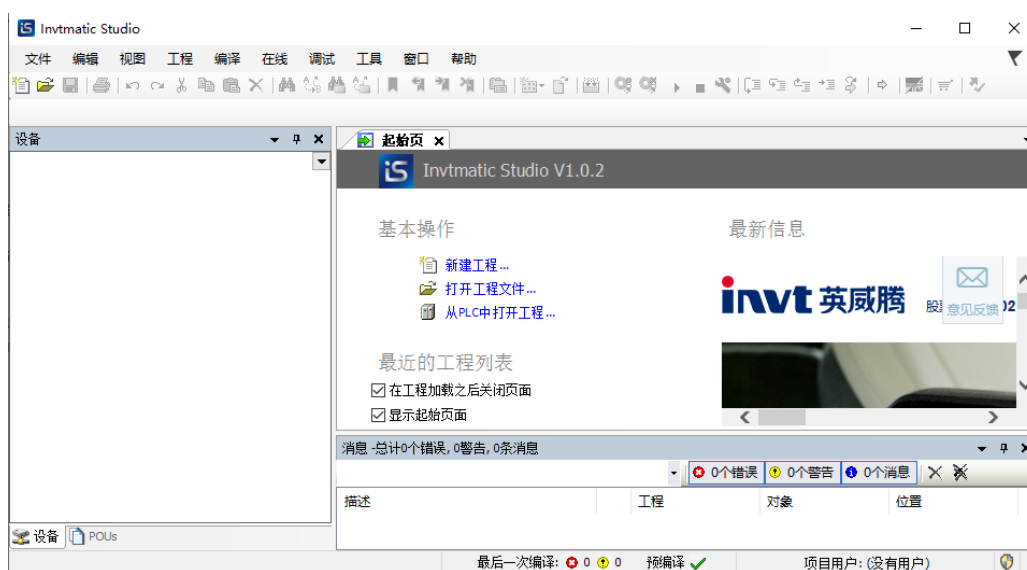
上位机与可编程控制器的硬件连接方式：

- 方式 A：采用 Mini USB 线缆连接
- 方式 B：LAN 网络电缆连接

6.5 使用教程

(1) 启动编程环境

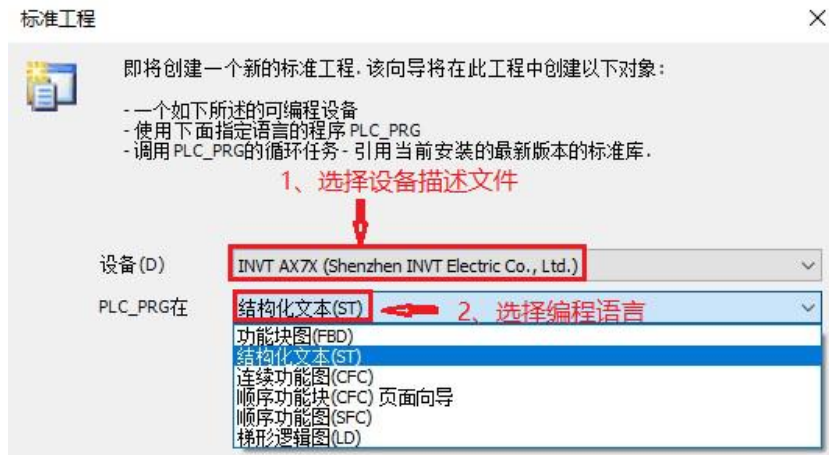
- 双击桌面 Invtmatic Studio V1.0.2 编程软件图标，启动后的 Invtmatic Studio 编程环境如下图。



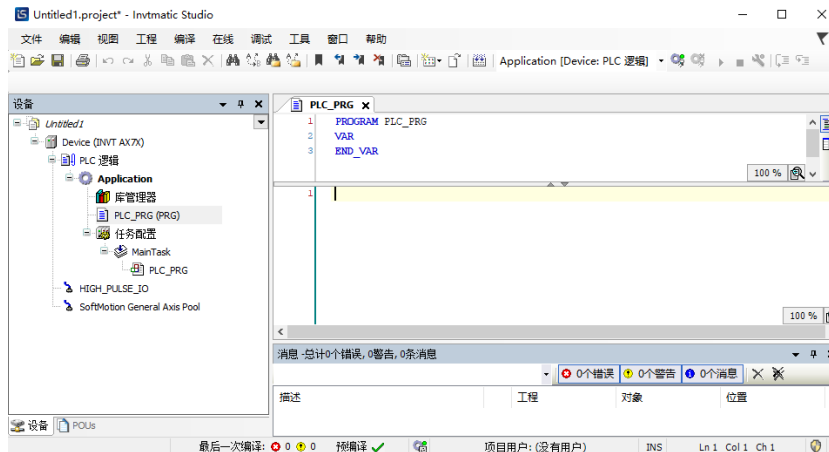
- 单击左上角新建工程图标或者“文件 > 新建工程”，也可直接单击窗口中的“新建工程”快速建立工程，其中选择工程类型、工程保存路径以及工程文件名称，如下图所示。



- 单击“确定”键后，进入标准工程设置界面，用户可以选择设备类型和编程语言。



- 完成上述步骤后，进入 Invtmatic Studio 组态配置与编程界面，双击设备中的“PLC_PRG(PRG)”编写应用程序。



第7章 维护与检查

7.1 运行与停机操作

在程序写入 CPU 模块后，请按以下步骤执行开关机操作。

在 CPU 模块处于 STOP 状态下进行程序写入后，需要运行系统时：将 RUN/STOP 开关位置拨到 RUN 位置→确认 RUN 指示灯常亮，需要停止运行时，将 RUN/STOP 开关返回为 STOP 位置。

注意：当 RUN/STOP 开关位置拨到 RUN 位置时，可以通过上位机后台停止或运行系统；当 RUN/STOP 开关位置拨到 STOP 位置时，无法通过上位机后台运行系统，利用这个特性，当因上位机程序编写出错导致 CPU 挂死、程序无法下载时，可以将 RUN/STOP 开关位置拨到 STOP 位置，再重新上电，就可以重新下载调试程序了。

7.2 指示灯与 SMK 按键说明

7.2.1 LED 灯故障指示

可编程控制器故障灯部分主要由两个部分组成，第一部分主要为系统和总线指示灯；第二部分主要为高速输入输出指示灯。

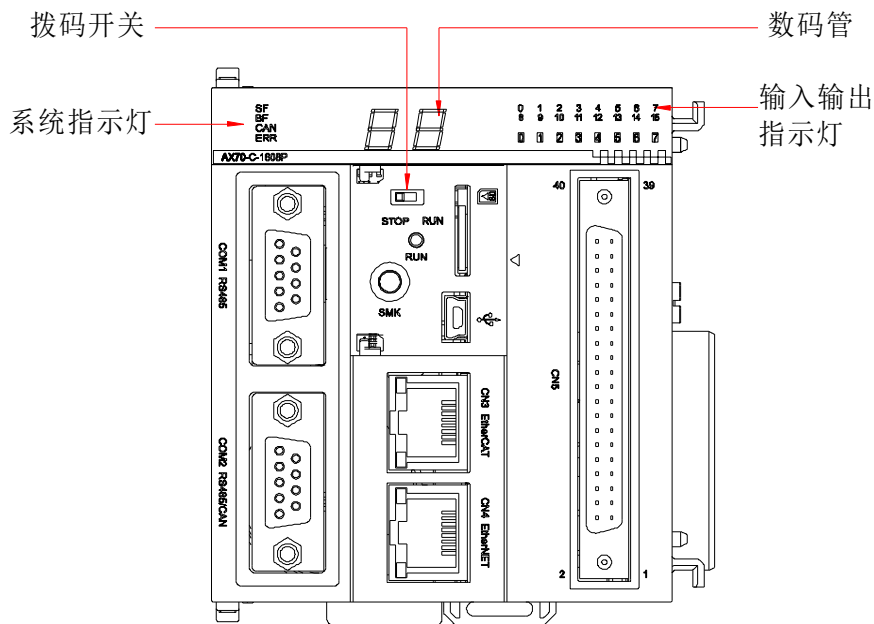


表 7-1 系统与总线错误故障灯

故障灯名称	错误类型
SF	系统故障
BF	总线通讯故障
CAN	CAN 总线故障
ERR	模块故障

说明：当连接多台可编程控制器时，可通过点击软件平台“闪烁”按钮，观察 SF、BF、CAN、ERR 四灯同时闪烁，识别设备。

高速输入输出指示灯：对应端口若输出/输入为高电平则相应的指示灯点亮，若输出/输入为低电平则相应的指示灯熄灭。

7.2.2 SMK 按键说明

SMK 键的主要功能为复位可编程控制器 CPU 模块的 IP 地址、清除 CODESYS 应用程序和 RTU 远程升级应用程序。操作过程分“短按”和“长按”，“短按”负责来回切换所选择的功能，“长按”负责执行具体某个功能。

如果用户需要执行复位可编程控制器 CPU 模块的 IP 地址功能，CPU 模块出厂默认的 IP 地址为 192.168.1.10，想恢复出厂设置的 IP 地址，操作方法如下：

- 1) 将 CPU 置于 STOP 状态下，“短按”至数码管显示 rP (reset IP) 后，“长按” SMK 键不放，数码管将交替显示 rP→灭灯→rP→灭灯状态，至数码管进入持续灭灯状态，表示 IP 复位成功。此时松开按键，数码管恢复显示 rP。
- 2) 如果在数码管进入持续灭灯状态前松开 SMK 按键，那么 IP 复位操作将取消，数码管恢复显示 rP。
- 3) 数码管显示 rP 后，10 秒内无其它操作，数码管恢复显示 00。

同样地，如果用户需要执行清除 CODESYS 应用程序功能，数码管对应显示 cA (clean Application)；需要执行 RTU 远程升级应用程序，数码管对应显示 rU (remote Update)。其它操作与上述步骤相同。

7.3 例行维护保养

7.3.1 日常点检项目

NO.	检查项目	检查判断标准	处置方法
1	外观检查	目视检查是否有脏污堆积	清洁灰尘脏污物
2	DIN 导轨安装	检查导轨是否与安装平面可靠固定	固定好导轨
3	模块的安装	检查模块是否可靠安装在导轨上	确认安装牢固
4	模块间连接	检查模块间锁扣是否到位，连接是否牢固可靠	确认可靠连接
5	端子是否松动	检查是否有松动的端子	妥善连接端子
6	电缆连接端口	检查电缆连接的端口是否牢固可靠	妥善安置端子
7	指示灯/数码管	观察指示灯/数码管是否正确指示当前状态	能够正确指示

7.3.2 定期维护项目

No.	检查项目	检查判断标准	处置方法
1	周围环境	采用温度计和湿度计测量，确认环境的温度/湿度符合各模块规格	确认环境变异原因并及时排除，以符合系统的运行环境要求
2	空气	测量腐蚀性气体	找出气体来源，并妥善处理，以符合系统的运行环境要求
3	电源电压	测量输入 AC 电源是否符合电源模块输入规格	确认供电系统
4	安装	检查模块是否安装良好，可靠稳定	安装正确安装方法，确保安装可靠牢固
5	端子螺钉松动	通过螺丝起子确认螺钉是否松动	锁紧端子螺钉
6	可编程控制器诊断日志	检查错误记录	请参考故障处理章节

说明：如设备经过搬迁，改造或遭受碰撞，应进行日常点检以及定期维护。

7.4 CPU 模块数码管显示

程序下载运行后，如果程序未出现故障，在 CPU 模块的数码管显示为常亮的 00。

如果程序出现故障，则显示闪烁的故障码信息。

如当前只有故障码为 19 的故障，则数码管循环交替显示 19→灭灯→19→灭灯，即闪烁显示故障码。如果当前有故障代码为 29 和 19 的故障，则数码管循环交替显示 19→灭灯→29→灭灯→19→灭灯→29→灭灯，即交替闪烁两个故障码。当存在更多的故障码情况以此类推，循环交替闪烁各个故障码。

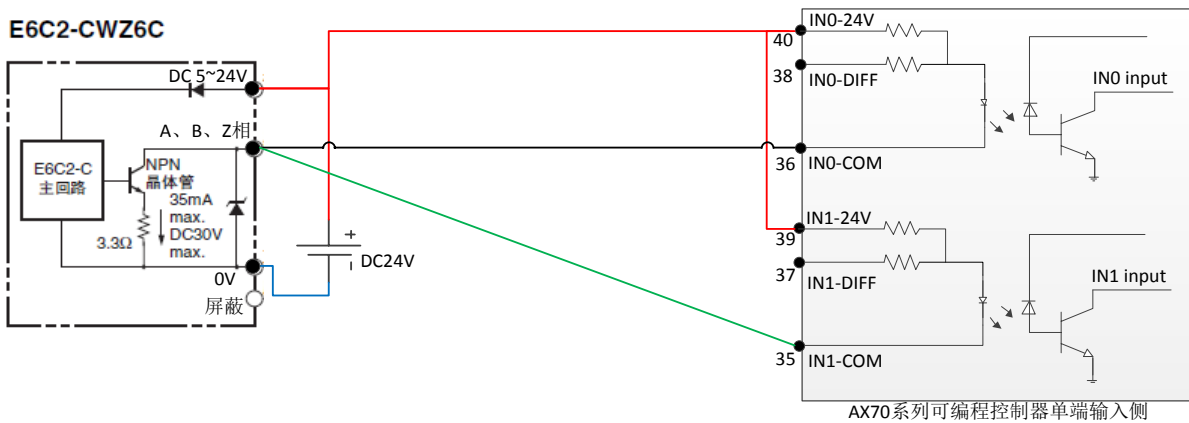
附录A 接线示例

A.1 AX7x-C-1608P 高速 IO 接线示例

A.1.1 高速 IO CH0~CH5 输入接线示例

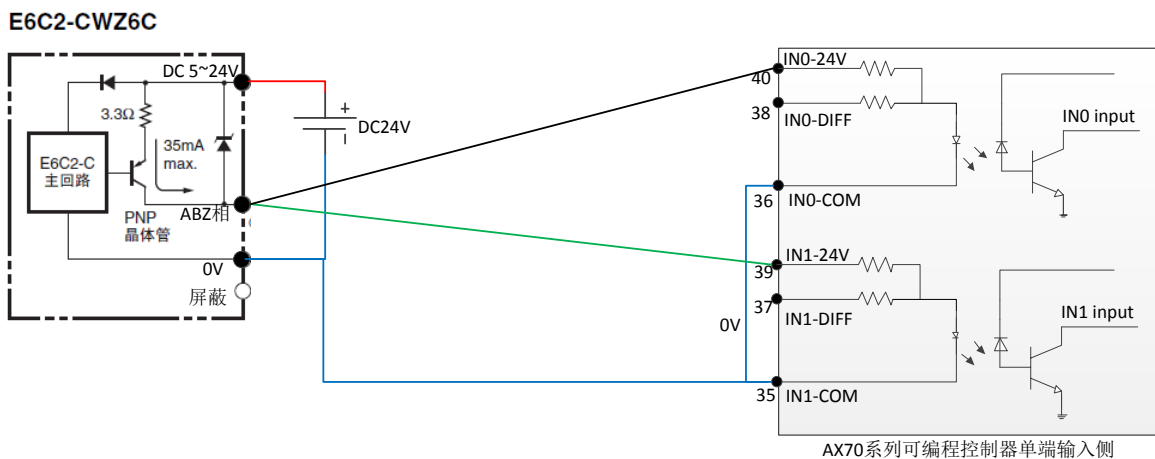
高速 IO CH0~CH5 支持单端和差分信号输入，且不共用公共端子。下图以连接编码器为例，说明当输出接口分别为 NPN、PNP、推拉式和差分输出时，高速 IO 接口与之接线方式。

1) 编码器输出接口为 NPN 时，接线方式如下图：



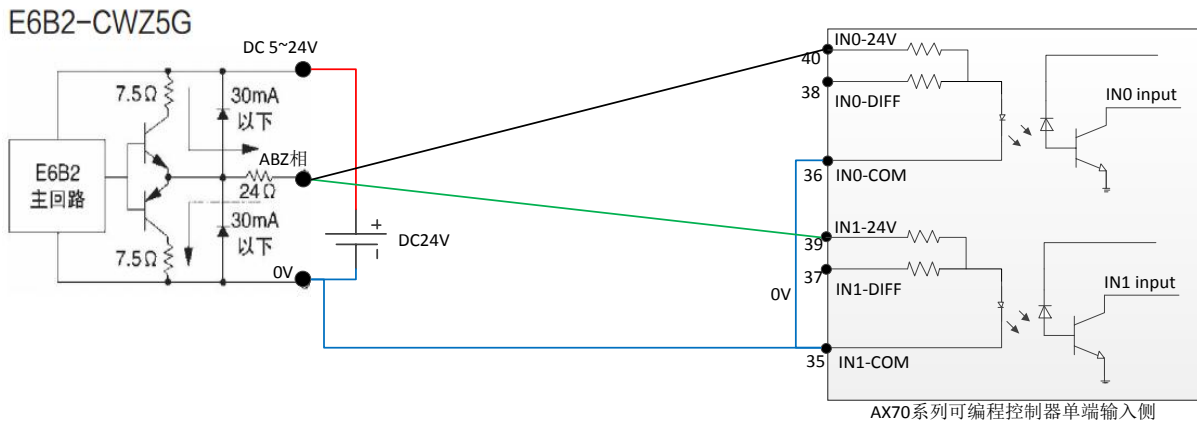
注：上图表示输出接口为 NPN 类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH0 和 CH1。

2) 编码器输出接口为 PNP 时，接线方式如下图：



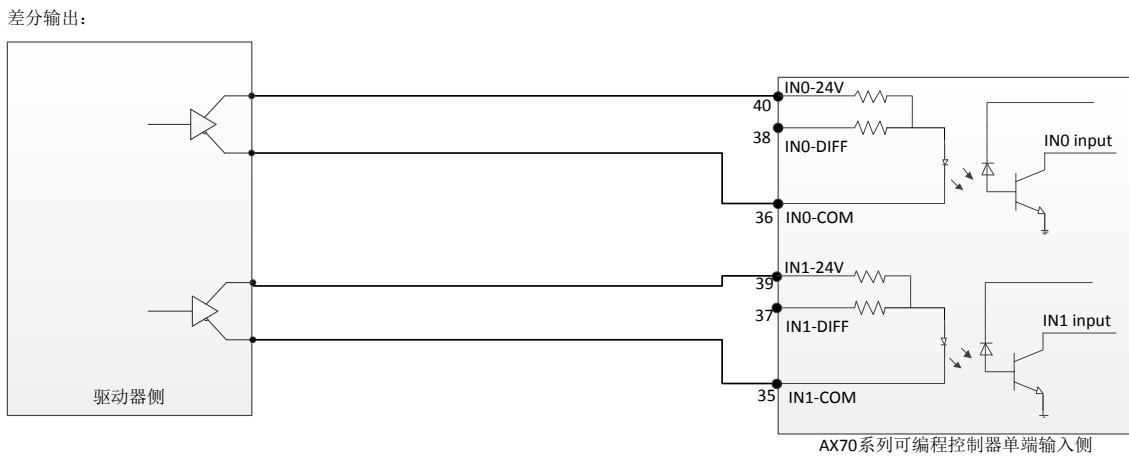
注：上图表示输出接口为 PNP 类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH0 和 CH1。

3) 编码器输出接口为推拉式时，接线方式如下图：



注：上图表示输出接口为推拉式类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH0 和 CH1。

4) 编码器输出接口为差分输出时，接线方式如下图：

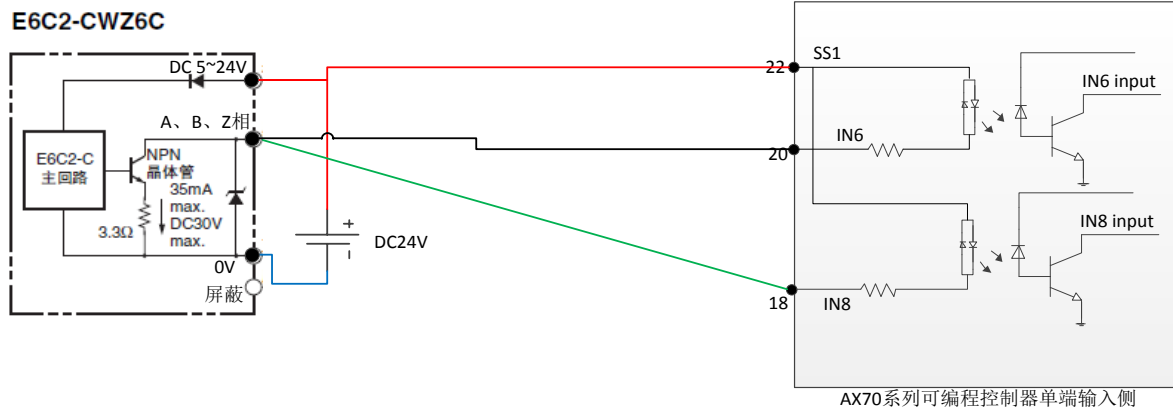


注：上图表示输出接口为差分式类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH0 和 CH1。推荐使用差分信号输出的编码器，可进一步提升设备在恶劣环境中的抗干扰性能。

A.1.2 高速 IO CH6~CH15 输入接线示例

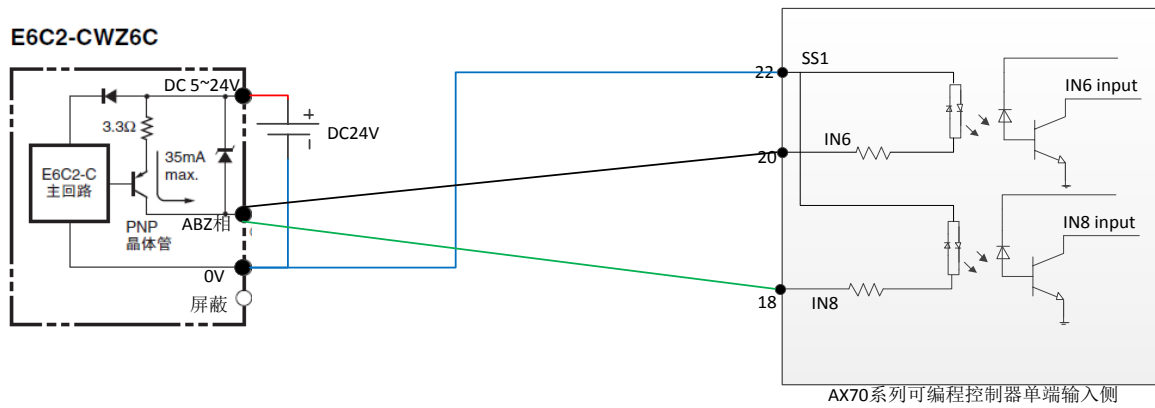
高速 IO CH6~CH15 仅支持单端信号输入，CH6 CH8 CH10 CH12 CH14 共用公共端 SS1， CH7 CH9 CH11 CH13 CH15 共用公共端 SS2。下图以连接编码器为例，说明当输出接口分别为 NPN、PNP、推拉式，高速 IO 接口与之之接线方式。

1) 编码器输出接口为 NPN 时，接线方式如下图：



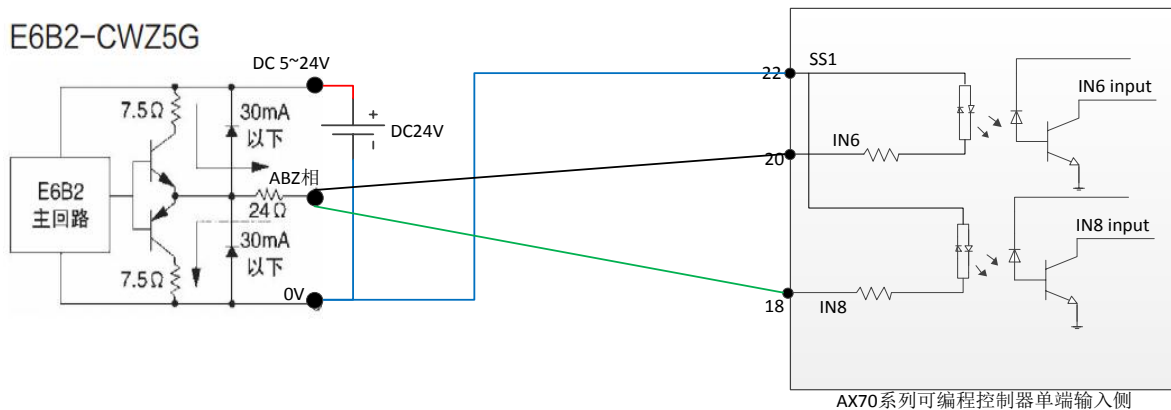
注：上图表示输出接口为 NPN 类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH6 和 CH8。

2) 编码器输出接口为 PNP 时，接线方式如下图：



注：上图表示输出接口为 PNP 类型的编码器 A、B 相分别输出至 AX 系列可编程控制器 CPU 模块高速脉冲输入 CH6 和 CH8。

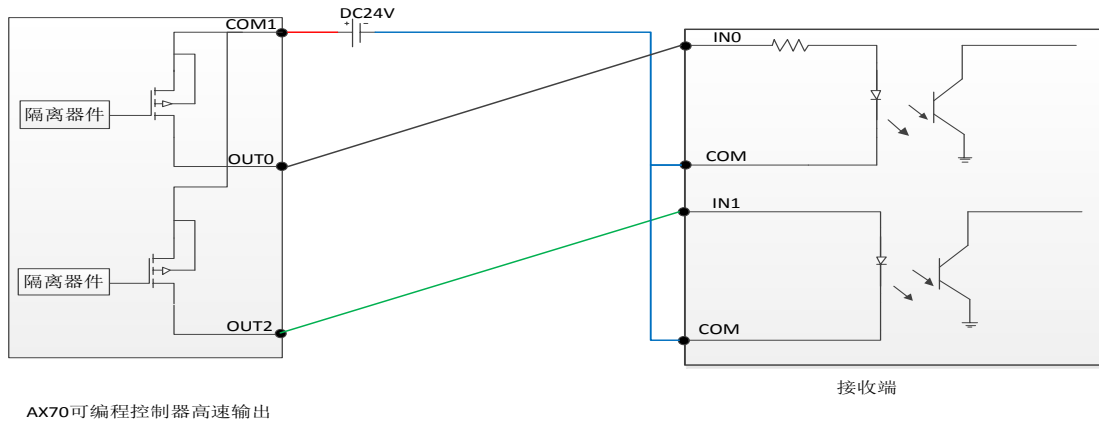
3) 编码器输出接口为推拉式时，接线方式如下图：



注：接线方式与编码器输出接口为 PNP 类型相同。

A.1.3 高速 IO 输出接线示例

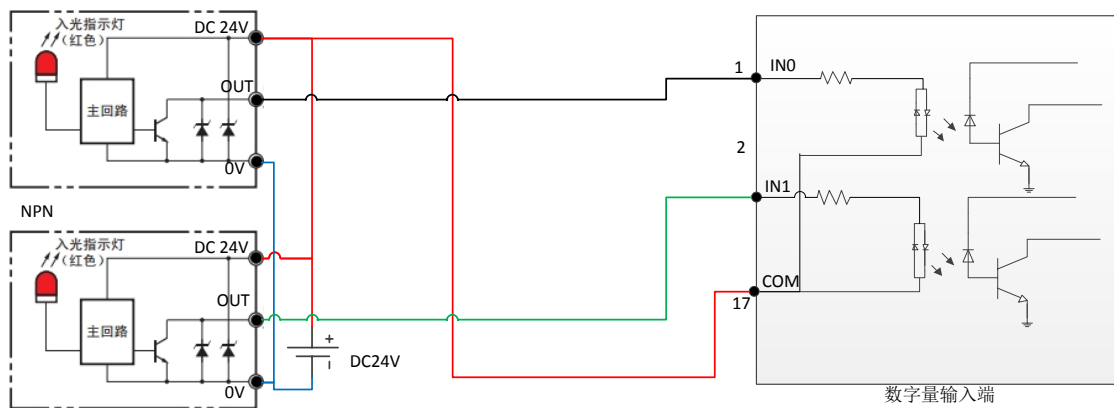
高速 IO 共有 8 路输出信号，仅支持单端输出，OUT0 OUT2 OUT4 OUT6 共用公共端 COM1，OUT1 OUT3 OUT5 OUT7 共用公共端 COM2。下图以常见的驱动光耦为例，说明高速 IO 接口与之接线方式。



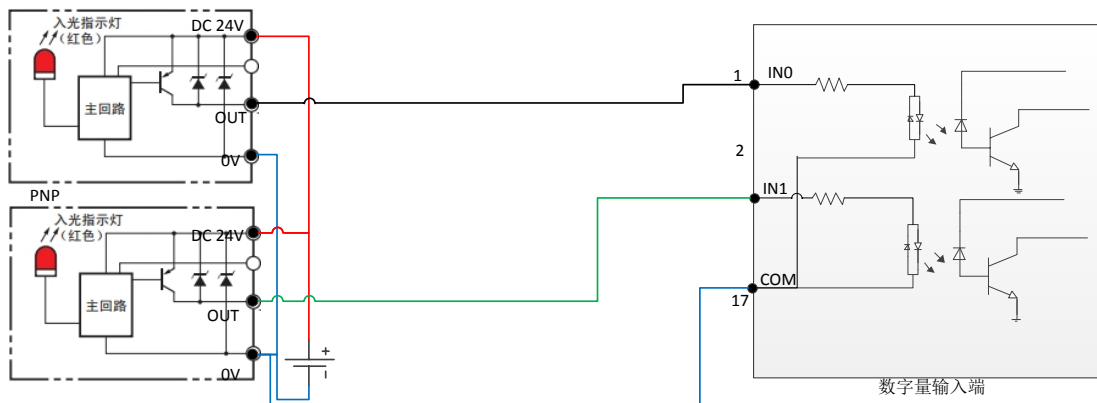
A.2 AX-EM-1600D 数字量输入模块接线示例

AX-EM-1600D 数字量输入模块共有 16 路输入，且共用公共端。下图以连接常见的光电传感器为例，说明当输出接口分别为 NPN 和 PNP 输出时的连线方式。

1) 光电传感器输出接口为 NPN 时，接线方式如下图：

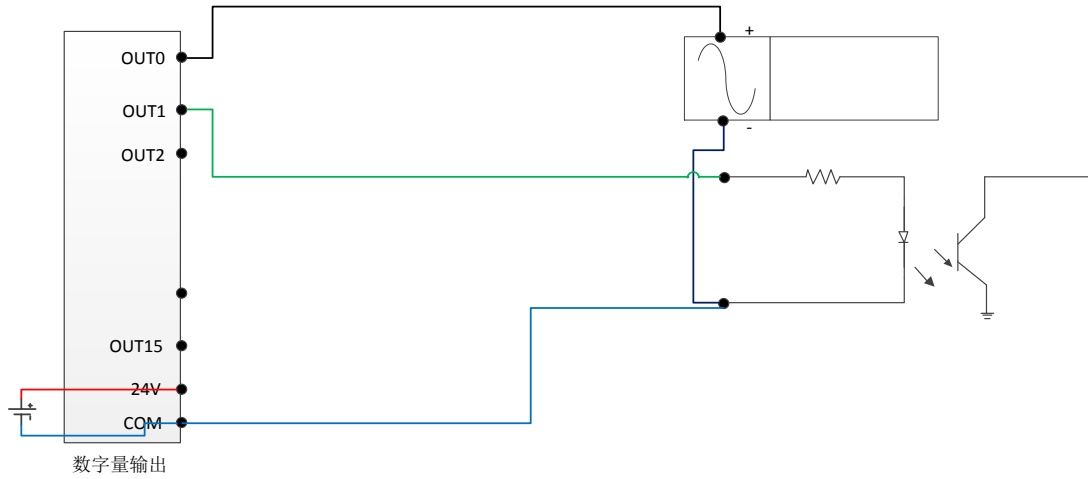


2) 光电传感器输出接口为 PNP 时，接线方式如下图：



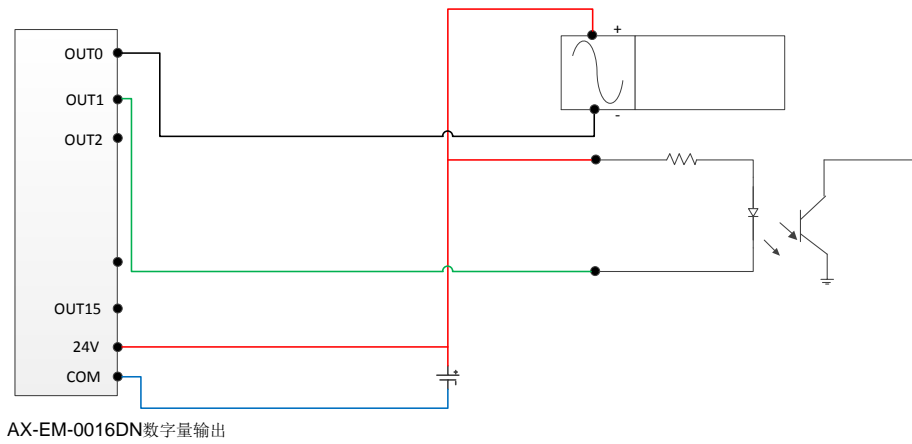
A.3 AX-EM-0016DP 数字量输出模块接线示例

AX-EM-0016DP 数字量输出模块共有 16 路输出，共用公共端。下图分别以常见的驱动继电器和光耦为例，说明与之接线方式。



A.4 AX-EM-0016DN 数字量输出模块接线示例

AX-EM-0016DN 数字量输出模块共有 16 路输出，共用公共端。下图分别以常见的驱动继电器和光耦为例，说明与之接线方式。





服务热线：400-700-9997 网址：www.invt.com.cn

产品属深圳市英威腾电气股份有限公司所有 委托下面两家公司生产：（产地代码请见铭牌序列号第2、3位）

深圳市英威腾电气股份有限公司（产地代码：01）
地址：深圳市光明区马田街道松白路英威腾光明科技大厦

苏州英威腾电力电子有限公司（产地代码：06）
地址：苏州高新区科技城昆仑山路1号

- | | | | | |
|--------|---------------|-------------|-----------|--------|
| 工业自动化： | ■ HMI | ■ PLC | ■ 变频器 | ■ 伺服系统 |
| | ■ 电梯智能控制系统 | ■ 轨道交通牵引系统 | | |
| 能源电力： | ■ UPS | ■ 数据中心基础设施 | ■ 光伏逆变器 | ■ SVG |
| | ■ 新能源汽车动力总成系统 | ■ 新能源汽车充电系统 | ■ 新能源汽车电机 | |



66001-00651