

### AX7□系列 CPU 模块用户手册

感谢您使用英威腾 AX 系列可编程控制器。

AX 系列可编程控制器是基于 Invmatic Studio 平台的可编程控制器，完整支持 IEC61131-3 编程体系；支持 EtherCAT 现场实时总线、CANopen 总线及高速 I/O 端口；具备电子凸轮、电子齿轮和插补功能。

本手册主要描述 AX 系列可编程控制器 CPU 模块的规格、特性、配线及使用方法等。为确保能正确、安全地使用本产品，发挥其优越性能，请在装机之前，详细阅读本手册。关于本产品的用户程序开发环境的使用及用户程序设计方法，请参考本公司另外发行的《AX 系列可编程控制器硬件使用手册》、《AX 系列可编程控制器软件手册》。

本公司保留对产品不断改进的权利，资料版本请以英威腾公司网站（http://www.invt.com.cn/）最新公布为准，恕不另行通知。

### 1 安全注意事项

#### 1.1 警告标识

Table with 4 columns: 标识 (Symbol), 名称 (Name), 说明 (Description), 简写 (Abbreviation). Includes symbols for Danger (危险), Warning (警告).

#### 1.2 搬运和安装

- 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；

#### 1.3 配线

- 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；

#### 1.4 调试和运行

- 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；

#### 1.5 保养、维护和元件更换

- 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；

#### 1.6 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。

## 2 产品介绍

### 2.1 型号与铭牌

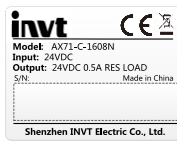


图 2-1 产品铭牌

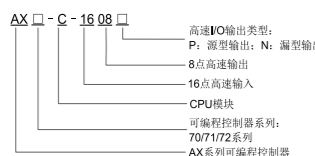


图 2-2 产品型号

### 2.2 功能概述

- AX7□-C-1608□ 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可编程控制器编程软件平台 Invmatic Studio 进行编程，支持 IEC61131-3 标准 IL、ST、FBD、LD、CFC 和 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)；

### 2.3 结构尺寸

安装时参考如下结构尺寸，单位为 mm。

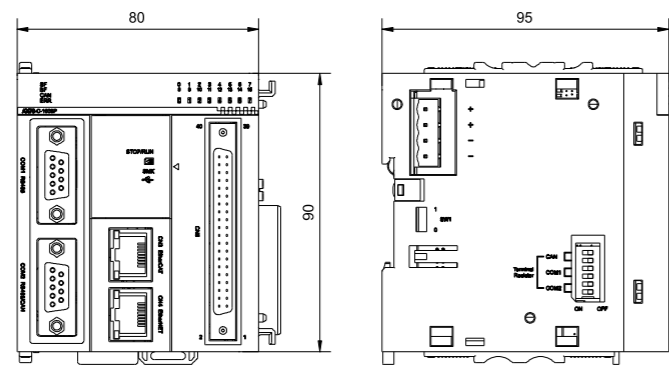


图 2-3 AX7□-C-1608P CPU 模块尺寸

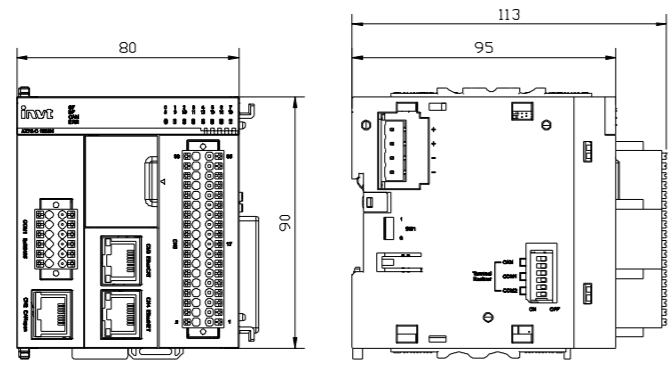


图 2-4 AX7□-C-1608N CPU 模块尺寸

## 3 接口描述及说明

### 3.1 接口说明

#### 3.1.1 接口外观

图 3-1、图 3-2 是 CPU 模块接口分布示意图，每个接口附近配有相应的丝印描述，方便用户接线、操作和检查。

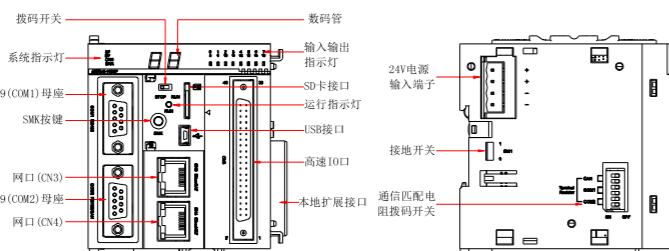


图 3-1 AX7□-C-1608P CPU 模块接口示意图

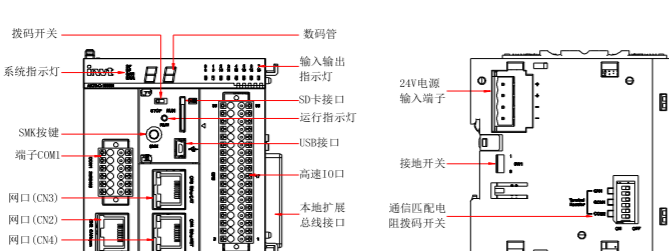


图 3-2 AX7□-C-1608N CPU 模块接口示意图

Table with 3 columns: 接口名称 (Interface Name), 功能简述 (Function Description), 详细功能 (Detailed Function). Lists ports like RUN/STOP, system indicators, SMK keys, COM1/COM2, and I/O ports.

#### 3.1.2 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 (rP)、清除应用程序 (cA) 等。CPU 模块出厂默认的 IP 地址为 192.168.1.10。如果用户修改了 IP 地址后，想恢复出厂设置的 IP 地址，可通过按 SMK 按键，将 CPU 模块的 IP 地址恢复为出厂默认地址。操作方法如下：

- 将 CPU 置于 STOP 状态下，单击 SMK 键，当数码管显示 rP 时长按 SMK 键，数码管交替显示 rP→灭灯→rP→灭灯状态，即交替闪烁显示 rP，表示正在进行 IP 地址复位操作。直到数码管常灭表示 IP 复位成功。此时松开按键，数码管恢复显示 rP，继续单击 SMK 键直至数码管显示 00 (rP→cA→rU→rP)。

若将错误应用程序下载至 CPU，想清除应用程序，操作方法如下：

单击 SMK 键，当数码管显示 cA 时长按 SMK 键，数码管交替显示 cA→灭灯→cA→灭灯状态，即交替闪烁显示 cA，表示正在进行应用程序清除操作，直到数码管常灭。数码管常灭后 CPU 断电重启，应用程序清除成功。

- 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 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。

### 3.2 端子定义

#### 3.2.1 AX7□-C-1608P COM1/COM2 通讯端口 DB9 端子定义及说明

AX7□-C-1608P CPU 模块的 COM1 为 RS485 通讯端子，采用 DB9 接头进行数据传输。CPU 模块的 COM2 为 RS485 和 CAN 通信端子，采用 DB9 接头进行数据传输。其接口分布和引脚定义如下图和表格所示：

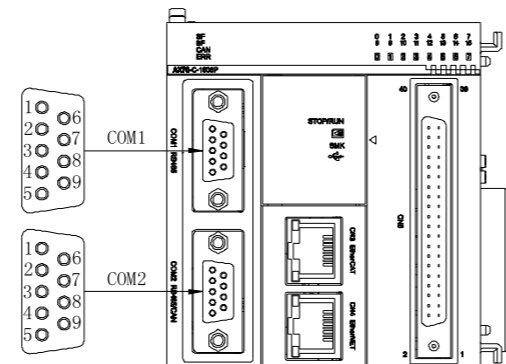


图 3-3 DB9 接口示意图

Table 3-1: COM1/COM2 DB9 引脚定义. Columns: 接口 (Interface), 示意图 (Diagram), 引脚 (Pin), 定义 (Definition), 功能 (Function). Lists pins 1-9 for COM1 and COM2.

#### 3.2.2 AX7□-C-1608P 高速 I/O 输入输出端子定义及说明

AX7□-C-1608P CPU 模块高速 I/O 口，自带 16 路高速输入，8 路高速输出。其端子分配和定义如下图及表格所示：

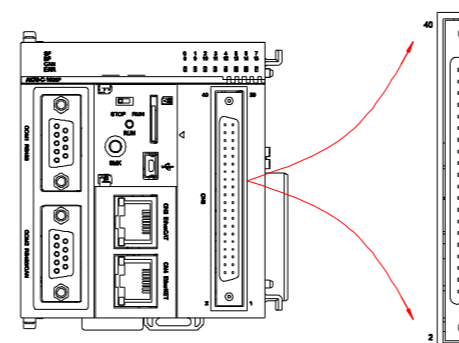


图 3-4 高速 I/O 接口分布

表 3-2 高速 I/O 引脚定义

Table with 5 columns: 分类 (Category), 外部配线 (External Wiring), 信号名称 (Signal Name), CN5 针编号 (CN5 Pin No.), 信号名称 (Signal Name), 内部电路 (Internal Circuit). Lists inputs and outputs for high-speed I/O.

#### 3.2.3 AX7□-C-1608N COM1/CN2 通讯端子定义及说明

AX7□-C-1608N CPU 模块的 COM1 为两路 RS485 通讯端子，采用 12PIN 直插端子进行数据传输。CPU 模块的 CN2 为 CAN 通信端子，采用 RJ45 接头进行数据传输。其接口分布和引脚定义如下图和表格所示：

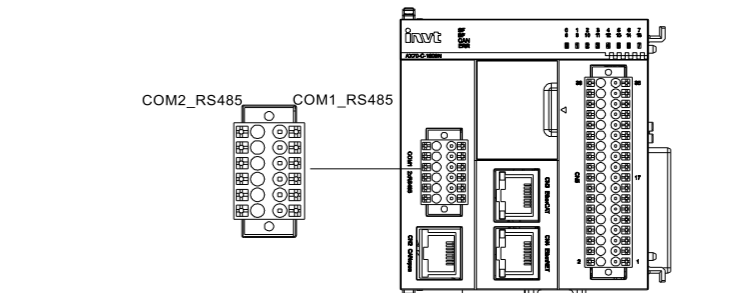


图 3-5 COM1/CN2 接口分布

表 3-3 COM1/CN2 引脚定义

Table 3-3: COM1/CN2 引脚定义. Columns: 定义 (Definition), 功能 (Function), 引脚 (Pin). Lists pins for COM1\_RS485 and COM2\_RS485, and CN2 CANopen.

#### 3.2.4 AX7□-C-1608N 高速 I/O 输入输出端子定义及说明

AX7□-C-1608N CPU 模块高速 I/O 口，自带 16 路高速输入，8 路高速输出。其端子分配和定义如下图及表格所示：

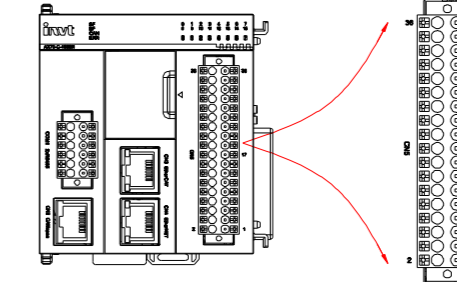


图 3-6 高速 I/O 接口分布

表 3-4 高速 I/O 引脚定义

Table with 5 columns: 分类 (Category), 外部配线 (External Wiring), 信号名称 (Signal Name), CN5 针编号 (CN5 Pin No.), 信号名称 (Signal Name), 内部电路 (Internal Circuit). Lists inputs and outputs for high-speed I/O.

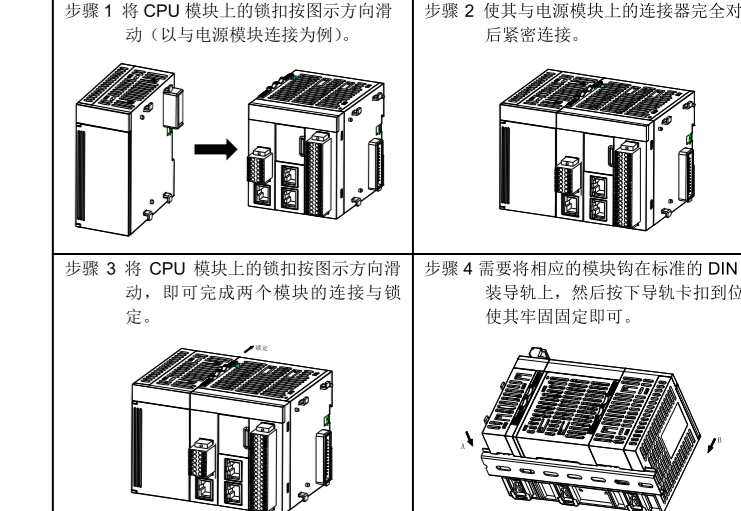
- AX7□-C-1608P 模块 16 路输入均支持高速输入，前 6 路支持 24V 单端输入或差分输入，后 10 路支持 24V 单端输入；
AX7□-C-1608N 模块 16 路输入均支持高速输入，前 4 路支持差分输入，后 12 路支持 24V 单端输入；
每一路输入输出点到内部电路都进行绝缘隔离处理；
高速 I/O 接口扩展电缆的总延长线距离应不超过 3m 使用；
电缆注意固定，走线避免弯曲；
走线避免与大功率干扰线缆共同捆扎走线，应尽量分开并避免长距离。

### 3.3 模块安装

AX 系列可编程控制器采用模块化设计，便于安装和维护。对于 CPU 模块，主要的连接对象为电源模块和扩展模块。

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。

安装步骤如下：



### 3.4 电缆连接及规格

#### 3.4.1 EtherCAT 总线连接

Table with 2 columns: 项目 (Item), 规格描述 (Specification Description). Lists EtherCAT bus specifications like protocol, service, and cable length.

#### 配线

CPU 模块可通过 CN3 端口实现 EtherCAT 总线通讯，推荐使用英威腾标准线缆，若用户自制网线，对通信网线的要求如下：

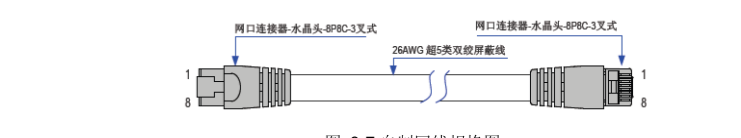


图 3-7 自制网线规格图

说明：

- 所采用的线缆必须 100% 通过测试，无短路、断路、错位和接触不良现象。
为保持通信质量，EtherCAT 通信线缆长度不超过 100m。
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。

#### 3.4.2 CANopen 线连接

##### 组网示意图

CAN 总线连接拓扑结构如下所示，CAN 总线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。



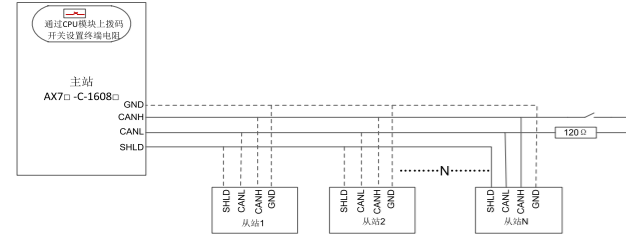


图 3-8 CAN 总线连接示意图

**布线**

- 针对 AX7□-C-1608P 型 CPU, 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;
- 针对 AX7□-C-1608N 型 CPU, CANopen 采用 RJ45 接口进行数据传输, RJ45 引脚定义如上节所述。

推荐使用英威腾标准线缆, 若用户需要自制线缆, 请按上节端子引脚定义制作, 并确保制作工艺及技术参数符合通信要求。

**说明:**

- 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;
- 差分线采用双绞绕制工艺。

**3.4.3 RS485 的串行通讯连接**

CPU 模块支持 2 路 RS485:

- 针对 AX7□-C-1608P 型 CPU, 端口位于 COM1 和 COM2, 使用 DB9 传输数据, DB9 引脚分配定义如上节所述;
- 针对 AX7□-C-1608N 型 CPU, 使用 12PIN 直插端子传输数据, 端子引脚分配定义如上节所述。

推荐使用英威腾标准线缆, 若用户需要自制线缆, 请按上节端子引脚定义制作, 并确保制作工艺及技术参数符合通信要求。

**说明:**

- 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;
- 差分线采用双绞绕制工艺。

**3.4.4 以太网的监控连接**

**组网示意图**

CPU 模块以太网端口为 CN4, 可通过 1 根网线与计算机、HMI 等进行点对点连接。

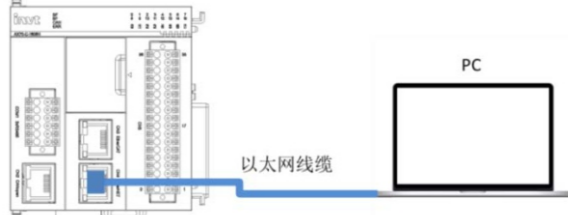


图 3-9 以太网连接示意图

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。

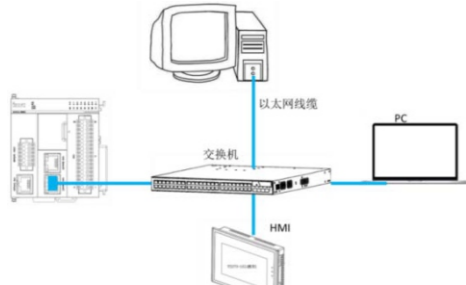


图 3-10 以太网组网示意图

**布线**

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, 推荐使用英威腾标准线缆。

**4 使用说明**

**4.1 技术参数**

**4.1.1 CPU 模块一般规格**

项目	规格描述
输入电压	24VDC
功耗	低于 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)

项目	规格描述					
程序执行方式	本地在线					
用户程序存储空间	10MB					
Flash 掉电保存空间	512KB					
SD 卡规格容量	32G MicroSD					
软元件及特性	元件	名称	个数	存储特性		
	I	输入继电器	64KWord	不保存	否	X: 1 位 B: 8 位 W: 16 位 D: 32 位 L: 64 位
	Q	输出继电器	64KWord	不保存	否	
	M	辅助继电器	256KWord	保存	可以	
	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					

**4.1.2 高速 I/O 输入输出规格**

项目	规格	
信号名称	高速差分输入	高速单端输入
额定输入电压	2.5V< V <sub>IN</sub> -V <sub>IN</sub>  ≤6V	24VDC (+20%~-15%, 脉动 5%以内)
额定输入电流	6.8mA	5.7mA (典型值) (24VDC 时)
ON 电流	/	2mA 以上
OFF 电流	/	1mA 以下
输入电阻	540Ω	2.2kΩ
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	/ 使用 1 个公共端	

项目	规格
信号名称	输出 (Y0~Y7)
输出极性	AX7□-C-1608P: 源型输出 (高电平有效) AX7□-C-1608N: 漏型输出 (低电平有效)
控制回路电压	DC 5V~24V
额定负载电流	100mA/点, 1A/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	8 点使用 1 个公共端

**说明:**

- 高速 I/O 端口有相应的最高频率限制, 当输入输出频率超过规定值, 有可能导致控制和识别异常, 请合理安排 I/O 端口。
- 高速差动输入接口, 不能接受超过 7V 压差输入电平, 否则可能会导致输入回路损坏。

**4.2 编程软件介绍及下载**

**编程软件介绍**

nvmtatic 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, 使用了基于 IEC 61131-3 的国际标准编程语言, 为用户开发创造了一种技术先进、功能强大的开放式集成化的编程开发环境。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。

**运行环境及下载**

一台运行 Windows7 系统及以上版本的台式电脑或便携电脑, 内存容量不小于 2GB, 硬盘剩余空间不小于 10GB,CPU 主频在 2GHz 以上。电脑通过网线和 AX 系列 CPU 模块连接, 使用 Invtmatic Studio 软件编辑好用户程序后通过网线实现下载和调试。

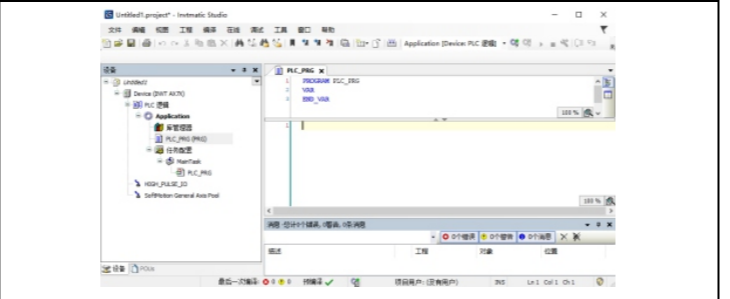
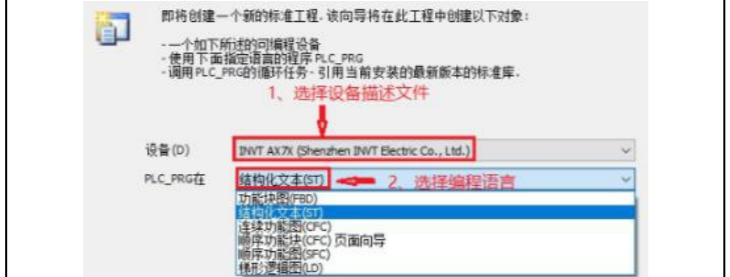
**5 编程实例**

用户对 CPU 模块编程, 调试一般需要多个步骤, 下面以一个编程实例 (AX72-C-1608N, 其他模块操作类似) 进行说明:

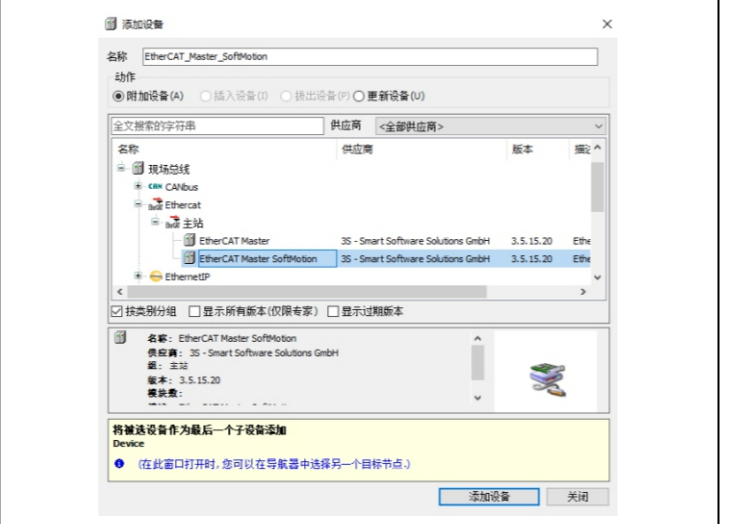
首先, 连接各个可编程控制器硬件模块, 包括电源连接到 CPU 模块, CPU 模块通过网线连接到安装 Invtmatic Studio 编程软件的 PC 电脑,CPU 模块根据实际应用场景连接扩展模块, EtherCAT 总线连接电机驱动器等。启动 Invtmatic Studio 软件, 创建工程进行编程配置。

**配置步骤如下:**

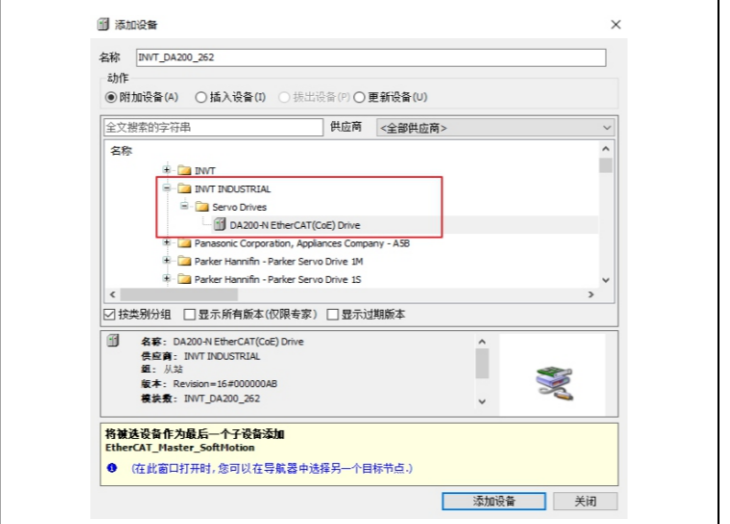
步骤 1 单击“文件”>“新建工程”, 其中选择标准工程, 设置工程保存路径以及工程文件名称, 点击确定。选择设备“INVT AX7X”, 配置编程语言, 点击确定后进入 Invtmatic Studio 组态配置与编程界面。



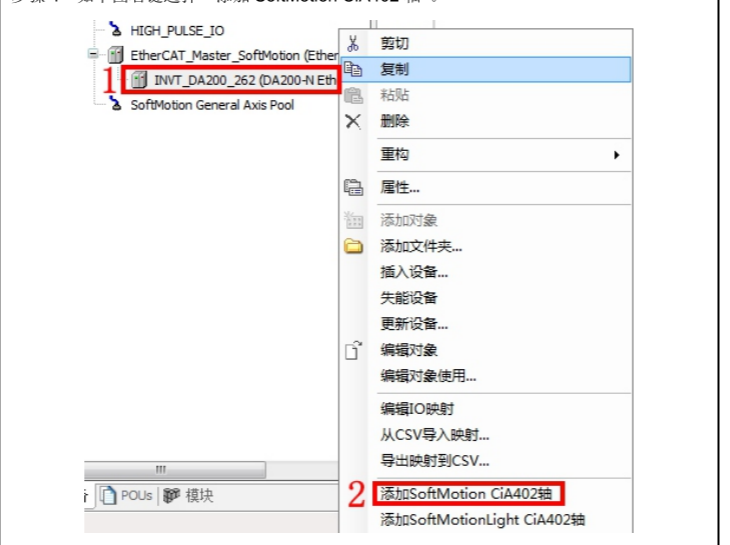
步骤 2 在左侧 Device 位置右键, 弹出菜单中选择“添加设备”, 如下图中选中 EtherCAT Master SoftMotion.



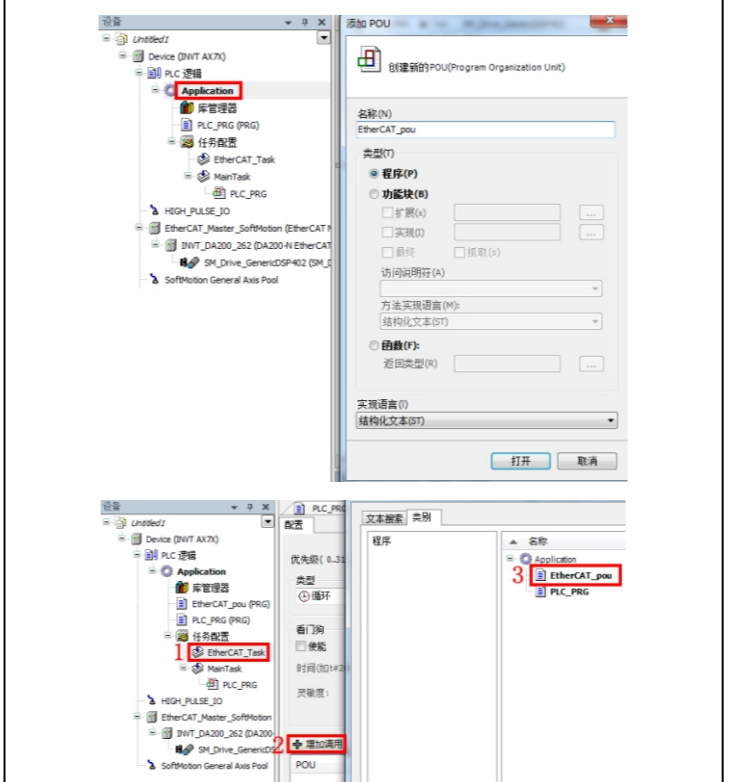
步骤 3 左侧 EtherCAT\_Master\_SoftMotion 位置右键, 在弹出菜单中选择“添加设备”, 如下图中选中 DA200-N EtherCAT(CoE) Drive 从站电机驱动器。



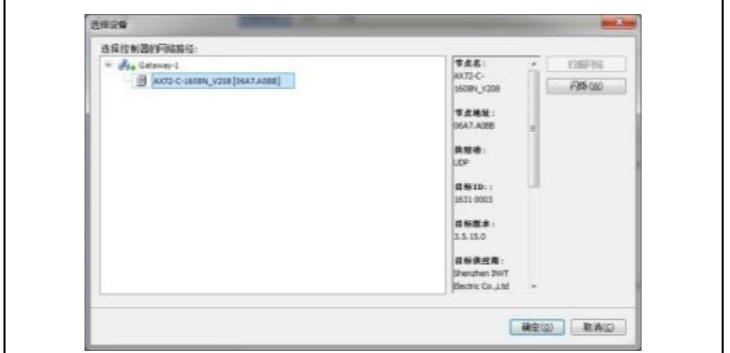
步骤 4 如下图右键选择“添加 SoftMotion C1A402 轴”。



步骤 5 左侧 Application 位置右键, 弹出菜单中选择“添加对象”, 选择“POU”, 添加 EtherCAT 专用 POU, 双击自动生成的“EtherCAT\_Task”, 点击增加调用, 选中刚创建的 EtherCAT\_pou, 在 EtherCAT\_pou 中用户根据应用控制工艺, 编写应用程序。



步骤 6 双击左侧 Device, 在通信设置中点击“扫描网络”, 选中下图 8 中“AX72-C-1608N”, 点击扫描, 查看 CPU 系统指示灯是否闪烁, 确定是该 CPU 后点击确定。



步骤 7 在左侧“任务配置”下双击“EtherCAT\_Task”, 用户可根据程序各任务的实时性要求, 配置用该任务的优先级, 执行周期。



在 Invtmatic Studio 编程软件中, 点击图标进行程序编译, 如果有错可通过 log 信息进行排错修改, 确定编译没有错误后, 点击图标登录和下载用户程序到 AX72, 之后可以进行仿真调试。

**上电运行与例行保养**

**5.1 上电运行**

当用户完成布线, 使该模块正式开始工作前应先仔细检查以下几个方面:

- 模块输出配线是否满足要求;
- 各级扩展接口之间是否可靠连接;

3、检查应用程序, 确保应用中选择的是正确的操作方法和参数范围。

**5.2 例行保养**

例行保养应注意如下几个方面:

- 定期对设备进行清扫, 避免异物掉入机器内, 保证设备良好的通风散热条件;
- 制定保养规程, 定期对设备进行测试;
- 定期检查接线及接线端子是否固定牢靠。

**6 更多服务**

想了解关于产品的任何信息均可联系我们, 在咨询时请提供产品型号及所需要资料的产品序列号。

您可以通过以下方式获取相关信息和服务:

- 拨打我公司全国统一服务热线: 400-700-9997;
- 联系我司 INVT 办事处;
- 访问网页 [www.invt.com.cn](http://www.invt.com.cn), 或扫描官方网站二维码/官方微信。
- 扫描电子说明书平台二维码或变频器机身电子说明书平台二维码, 点击“电子说明书”, 选择对应的产品系列, 可在查看完整说明书并支持检索功能。



产品在改进的同时, 资料可能有所改动, 恕不另行通知。版权所有, 仿冒必究。

202203 (V1.0)

**附注: 保修条款**

英威腾郑重承诺, 自用户购买产品之日起, 享有十八个月 (实际期限以电子说明书约定的为准) 的免费保修; 一个月内发生质量问题, 英威腾包退、包换、包修; 三个月内发生质量问题, 英威腾包换、包修; 以及终生有偿维修服务。

**注意:** 下列情形, 英威腾有权拒绝提供保修服务: (1) 产品标示的品牌、商标、序号、铭牌等标识损坏或无法辨认; (2) 用户未按双方签订的《购销合同》付清货款; (3) 用户在售后服务中故意隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其他过程中存在不规范使用的情况。

**免责声明:** 下列情形, 不属于免费保修范围: (1) 用户未按照本手册或电子说明书中所列事项正确操作; (2) 擅自修理或改造产品造成的故障; (3) 超过产品标准使用范围使用引发产品故障; (4) 使用环境不良导致器件异常老化或故障; (5) 自然灾害或其他不可抗力原因造成的产品损坏。

**保修卡**

深圳市英威腾电气股份有限公司		合格证	
客户名称:		检验员:	生产日期:
详细地址:		本产品经我们品质部控制, 品质保证部门检验, 其他能参数符合整机规格《使用说明书》标准, 准予出厂。	
联系人:		保修卡	
产品型号:		发生故障时间:	故障时是否有异响
产品编号:		使用设备名称:	故障时是否有异味
购买日期:		匹配电机功率:	故障时是否有冒烟
是否使用制动单元功能		是否使用制动单元功能	故障时是否有异响
故障说明:		故障时是否有冒烟	
客户名称:		故障时是否有冒烟	
详细地址:		故障时是否有冒烟	
联系人:		故障时是否有冒烟	
产品型号:		故障时是否有冒烟	
产品编号:		故障时是否有冒烟	
购买日期:		故障时是否有冒烟	
是否使用制动单元功能		故障时是否有冒烟	
故障说明:		故障时是否有冒烟	

注: 请将此卡与故障产品一起送到我司, 谢谢!

深圳市英威腾电气股份有限公司

客户名称: 详细地址: 联系人: 产品型号: 产品编号: 购买日期: 是否使用制动单元功能 故障说明:

发生故障时间: 使用设备名称: 匹配电机功率: 故障时是否有异响 故障时是否有冒烟 故障时是否有冒烟

故障时是否有冒烟

注: 请将此卡与故障产品一起送到我司, 谢谢!