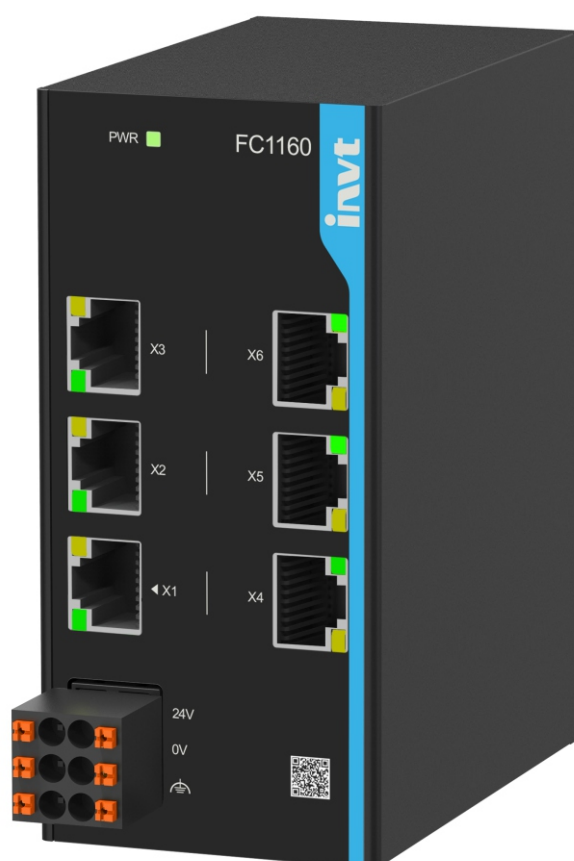


# 英威腾Flex系列I/O系统 EtherCAT分支器模块

## 用户手册



# 前言

## 概述

感谢您选购英威腾 Flex 系列 I/O 系统 6 路 EtherCAT 分支模块。

英威腾 Flex 系列 6 路 EtherCAT 分支模块具有 1 路 EtherCAT 输入口，5 路 EtherCAT 输出口，适合于多轴复杂设备和产线组网中，按照星型方式布置网络拓扑的应用。

## 阅读对象

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）。

## 关于手册获取

除本手册外，还可以登录我司官方网站获取产品资料和技术支持，获取途径如下：

登录我司官网（[www.invt.com.cn](http://www.invt.com.cn)）→服务与支持→资料下载→搜索关键字并下载。

## 修改记录

由于产品版本升级或其他原因，本文档会不定期更新，恕不另行通知。

| 编号 | 修改内容摘要 | 版本   | 日期      |
|----|--------|------|---------|
| 1  | 创建     | V1.0 | 2024.07 |

# 目录

- 1 安全注意事项.....1**
  - 1.1 本章内容.....1
  - 1.2 安全等级定义.....1
  - 1.3 人员要求.....1
  - 1.4 安全指导.....1
- 2 产品概述.....3**
  - 2.1 产品基础信息.....3
  - 2.2 外部接口.....3
  - 2.3 一般规格.....4
  - 2.4 EtherCAT 通信规格.....4
- 3 电气设计.....5**
  - 3.1 网络线缆制作要求.....5
    - 3.1.1 信号引线分配.....5
    - 3.1.2 长度要求.....5
    - 3.1.3 技术要求.....5
  - 3.2 通讯连接.....6
    - 3.2.1 EtherCAT 连接.....6
    - 3.2.2 通讯系统接线.....6
    - 3.2.3 配置与使用说明.....7
  - 3.3 电源端子接线.....7
- 4 Codesys 使用示例.....8**
- 5 故障处理.....11**
- 6 质量承诺.....12**
  - 6.1 保修期.....12
  - 6.2 售后说明.....12
  - 6.3 服务.....12
  - 6.4 责任.....12
- 附录 A 尺寸图.....14**

# 1 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，请仔细阅读本手册，并遵循手册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。

因未遵守本手册的安全注意事项而造成的伤害和设备损坏，我司将不承担责任。

## 1.2 安全等级定义





为保证人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的安全标识及提示。

| 安全标识  | 名称 | 说明                          |
|---|----|-----------------------------|
|  | 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 | 如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。    |

## 1.3 人员要求

**培训合格的专业人员：**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。

## 1.4 安全指导

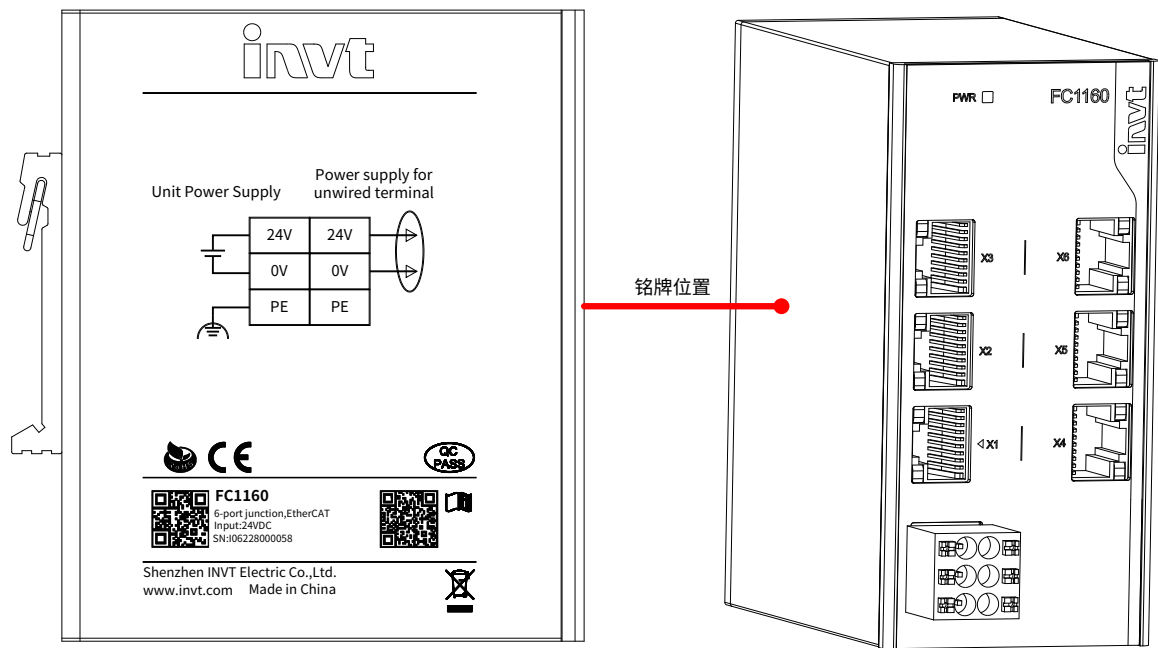
| 总体原则  |  |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>只有经过培训并合格的人员才允许进行相关操作。</li><li>禁止在电源接通的情况下进行接线，检查和更换器件等作业。进行接线及检查之前，必须确认所有输入电源已经断开。</li><li>产品设计应用于室内，且过电压等级 II 级的电气环境。其电源系统应具备防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于本产品的电源输入端或信号输入输出端，避免损坏设备。</li><li>禁止对产品进行未经授权的改装，否则可能引起火灾、触电或其他伤害。</li><li>禁止将金属碎屑、铜丝、螺丝、电缆及其他导电物体掉入产品内部。</li><li>禁止用潮湿物品或身体部位接触产品，否则有触电危险。</li></ul> |
| 搬运  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>选择合适的搬运工具，采取机械防护措施，如穿防砸鞋、工作服等，避免人身伤害。</li><li>保证产品不遭受到物理性冲击和振动。</li></ul>  |
| 安装  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>禁止将产品安装在易燃物上，并避免产品紧密接触或粘附易燃物。</li><li>禁止运行损坏或者缺少元器件的产品。</li></ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>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，产品需安装在带锁的且具备 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。</li><li>安装时必须确保各模块间紧密连接和固定，防止因连接不牢导致使用过程中发生通信失败或脱落等问题。</li></ul>  |

| 安装  |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>安装完毕后请检查确认产品通风口上面无遮挡物，否则可能会引起产品内部发热过大，散热不畅，造成芯片烧毁引发系统控制故障、误操作等。</li> </ul>  |
| 配线  |  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>配线前必须清楚各接口和电源类型、规格等，且符合相关标准和要求，确保系统配线正确。</li> <li>为保证人员和设备使用的安全，应采用足够线径以及规格的线缆可靠接地。</li> <li>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。</li> <li>固定好距离较长或质量较大的线缆。</li> </ul>  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>进行配线作业时，必须切断所有与本产品连接的电源。</li> <li>在安装和配线结束后，进行通电运行前，请检查模块端子盖是否安装到位，避免碰触带电端子而造成人员伤害、设备系统故障或误操作。</li> <li>外部电源输入产品时，要加装规格合适的保护器件或装置，防止产品因外部电源故障或过压过流等现象造成产品损坏。</li> </ul>   |
| 调试和运行   |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>上电运行前，请务必检查产品系统的工作环境是否符合要求，并确认是否设计了相应的保护电路，保护产品在外部设备发生故障时仍能安全工作。</li> <li>禁止损坏产品的继电器、晶体管等输出单元，否则会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态。</li> <li>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，避免产品模块因外部电源或设备故障而受到损坏。</li> <li>务必在产品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。</li> <li>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。</li> <li>当控制器系统故障时，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。</li> </ul> |
| 保养、维护和元件更换  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>禁止产品和元器件接触或附带易燃物品。</li> <li>在进行产品保养、维护和元器件操作之前，必须切断所有与产品连接的电源。</li> <li>在保养、维护和元器件更换过程中，禁止金属碎屑、铜丝、螺丝、电缆、及其他导电物体进入产品内部。</li> <li>在保养、维护和元器件更换过程中，必须对产品和内部元器件做好防静电措施。</li> </ul>  |
| 注意  | <ul style="list-style-type: none"> <li>请用合适的力矩紧固螺丝。</li> </ul>   |
| 报废  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>产品内元器件含有重金属，报废后必须将产品作为工业废物处理。</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>此产品废弃时不可随意弃置，须分类收集，专门处理。</li> </ul>   |

## 2 产品概述

### 2.1 产品基础信息

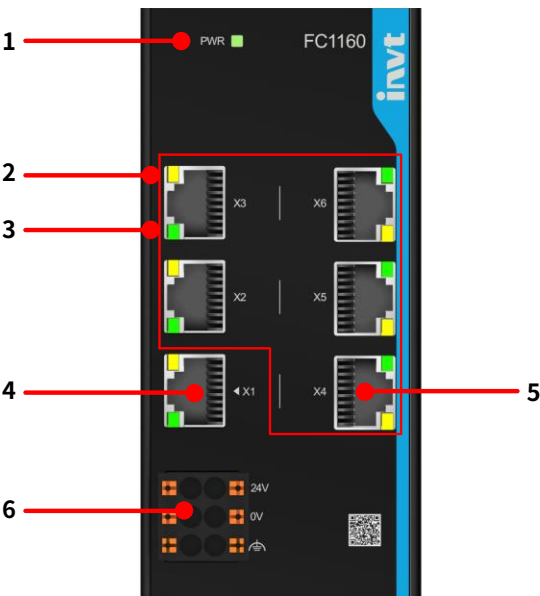
图 2-1 产品铭牌



| 型号     | 订货编码        | 描述   | 适用机型                   |
|--------|-------------|--|------------------------|
| FC1160 | 11016-00020 | 远程 EtherCAT 分支模块, 1 路 EtherCAT 输入, 5 路 EtherCAT 输出 | 适配我司和第三方 EtherCAT 主站设备 |

### 2.2 外部接口

图 2-2 6 路 EtherCAT 分支模块接口



| 序号 | 接口名称          | 标识       | 功能定义                                  |
|----|---------------|----------|---------------------------------------|
| 1  | 电源指示灯         | PWR      | 亮:电源接通正常<br>灭:电源接通异常                  |
| 2  | 网口指示灯         | 绿灯(Link) | 亮: 已建立物理连接<br>灭: 未建立物理连接              |
| 3  |               | 黄灯(Act)  | 闪烁: 有数据交互<br>灭: 无数据交互                 |
| 4  | EtherCAT 输入端口 | X1       | Port1, EtherCAT 输入口, 连接前级 EtherCAT 主站 |
| 5  | EtherCAT 输出端口 | X2       | Port2, EtherCAT 输出口, 连接后级 EtherCAT 从站 |
|    |               | X3       | Port3, EtherCAT 输出口, 连接后级 EtherCAT 从站 |
|    |               | X4       | Port4, EtherCAT 输出口, 连接后级 EtherCAT 从站 |
|    |               | X5       | Port5, EtherCAT 输出口, 连接后级 EtherCAT 从站 |
|    |               | X6       | Port6, EtherCAT 输出口, 连接后级 EtherCAT 从站 |
| 6  | 24V 电源接口      | 24V      | 直流 24V 电源正                            |
|    |               | 0V       | 直流 24V 电源负                            |
|    |               | PE       | PE                                    |

2.3 一般规格

| 项目          | 规格                             |
|-------------|--------------------------------|
| 额定输入电压      | 24VDC (20.4VDC~28.8VDC)        |
| 额定输入电流      | 0.165A (输入电压为 24VDC 下的输入电流典型值) |
| 通讯协议        | EtherCAT 工业实时总线协议              |
| EtherCAT 通道 | 1 路输入, 5 路输出                   |
| 最高通讯速度      | 100Mbps                        |
| 工作温度        | -20℃~+55℃                      |
| 存储温度        | -25℃~+70℃ (相对湿度<90%, 无凝露)      |
| 隔离          | 输入电源隔离                         |
| 电源保护        | 过流保护, 防反接保护, 浪涌保护              |

2.4 EtherCAT 通信规格

| 项目        | 规格描述                |
|-----------|---------------------|
| 通信协议      | EtherCAT 工业实时总线协议   |
| 同步方式      | DC/SM               |
| 双工方式      | 全双工                 |
| 最高通讯速度    | 100Mbps(100Base-TX) |
| 拓扑结构      | 星型拓扑结构              |
| 传输媒介      | 超 5 类及以上网线          |
| 传输距离      | 两节点间小于 100m         |
| 是否支持分支器级联 | 支持                  |
| 网线识别      | Auto MDI/MDIX       |

# 3 电气设计

## 3.1 网络线缆制作要求

图 3-1 EtherCAT 网线制作要求

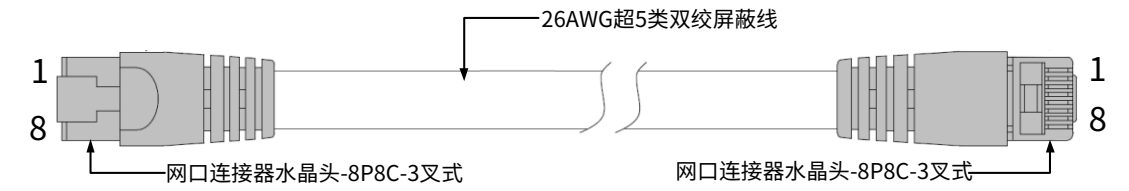
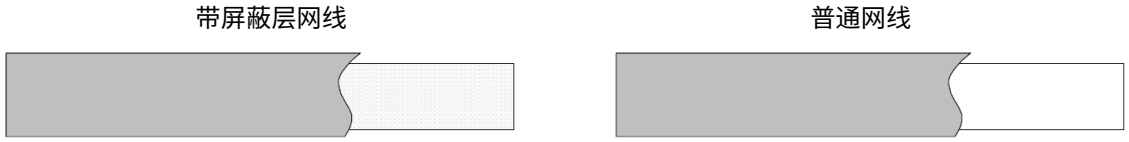


图 3-2 网络线缆制作



**注意：**请使用超 5 类屏蔽双绞线，带铁壳注塑线。

### 3.1.1 信号引线分配

| 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   |

### 3.1.2 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，影响正常通讯。

### 3.1.3 技术要求

对线缆进行 100%导通测试，要求无短路、断路、错位和接触不良现象。

EtherCAT 总线采用带屏蔽层线缆进行网络数据传输，推荐使用以下规格的网线。

| 项目   | 规格  |
|------|---|
| 电缆标准 | 弹性交叉电缆，S-FTP，超 5 类  |
| 满足标准 | EIA/TIA568A，EN50173，ISO/IEC11801<br>EIA/TI Abulletin TSB，EIA/TIA SB40-A&TSB36 |
| 导线截面 | AWG26   |



| 项目   | 规格  |
|------|-----|
| 导线类型 | 双绞线 |
| 线对   | 4   |

3.2 通讯连接

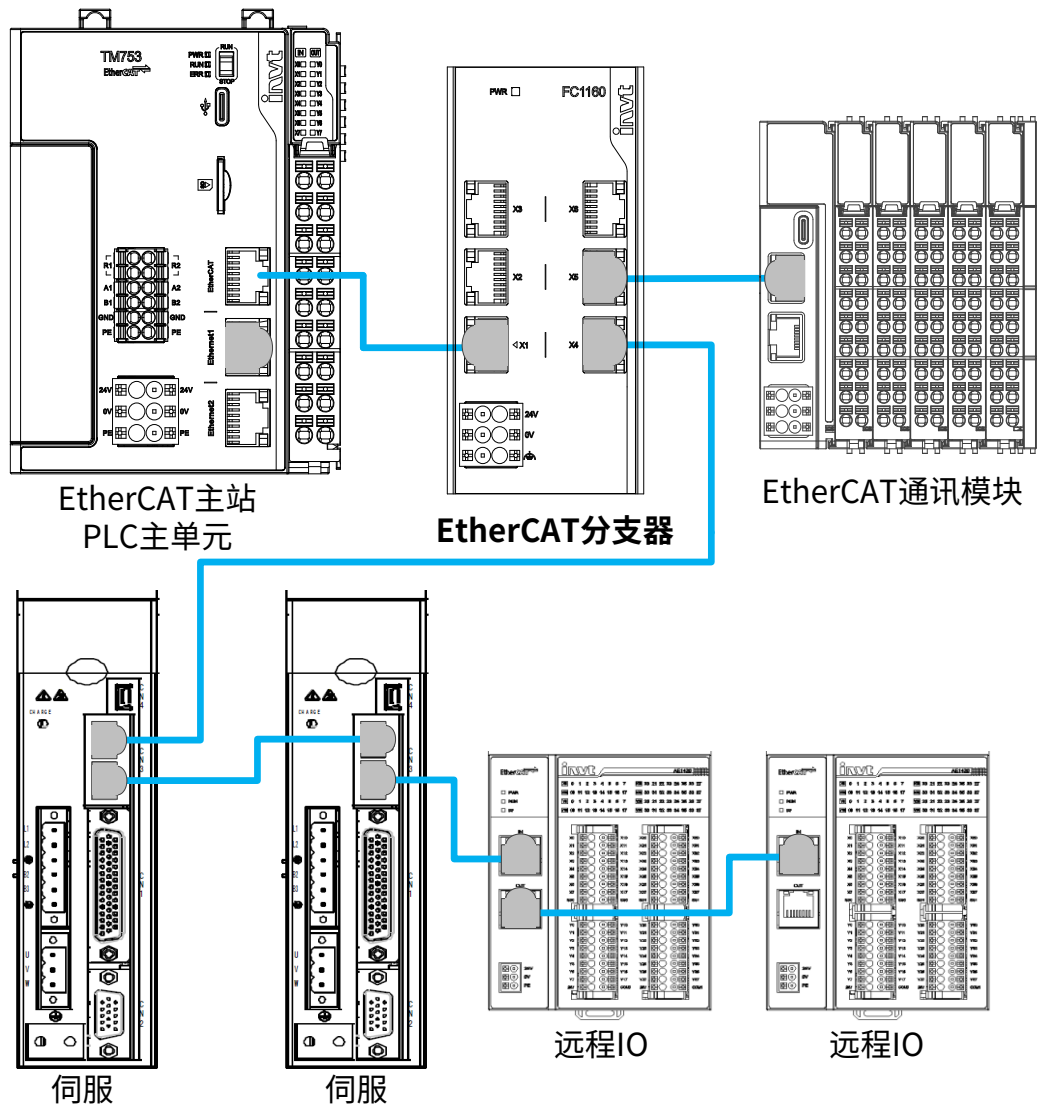
3.2.1 EtherCAT 连接

- 连接时，握住带线的水晶头，插入分支模块的 EtherCAT 接口直至听到卡合的声响。
- 拆卸时，按住水晶头尾部，将连接器与本产品呈水平方向拔出。

3.2.2 通讯系统接线

EtherCAT 分支器模块可连接多个 EtherCAT 从站设备，系统接线示意图如下所示。

图 3-3 通信系统接线






3.2.3 配置与使用说明

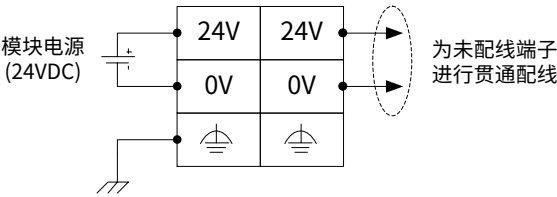
- 使用本分支器时，需要把所有的 EtherCAT 从站(包括分支器本身四个站点)配置在站点别名的方式下运行，否则会出现某一个分支异常后影响其他分支的正常运行的情况。
- 6 路分支器的端口数据流优先级为：X2>X3>X4>X5>X6，即 X2 支路上的任何一个从站优先于 X3 支路上的所有从站。
- 分支器已经默认启用了 DC 模式，即分支器已经默认配置为一个 DC 模式的 EtherCAT 从站。
- 分支器支持级联，级联的个数与分支器本身的功能无关。
- 每个分支器占用四个 EtherCAT 从站站号。

3.3 电源端子接线

■ 端子定义

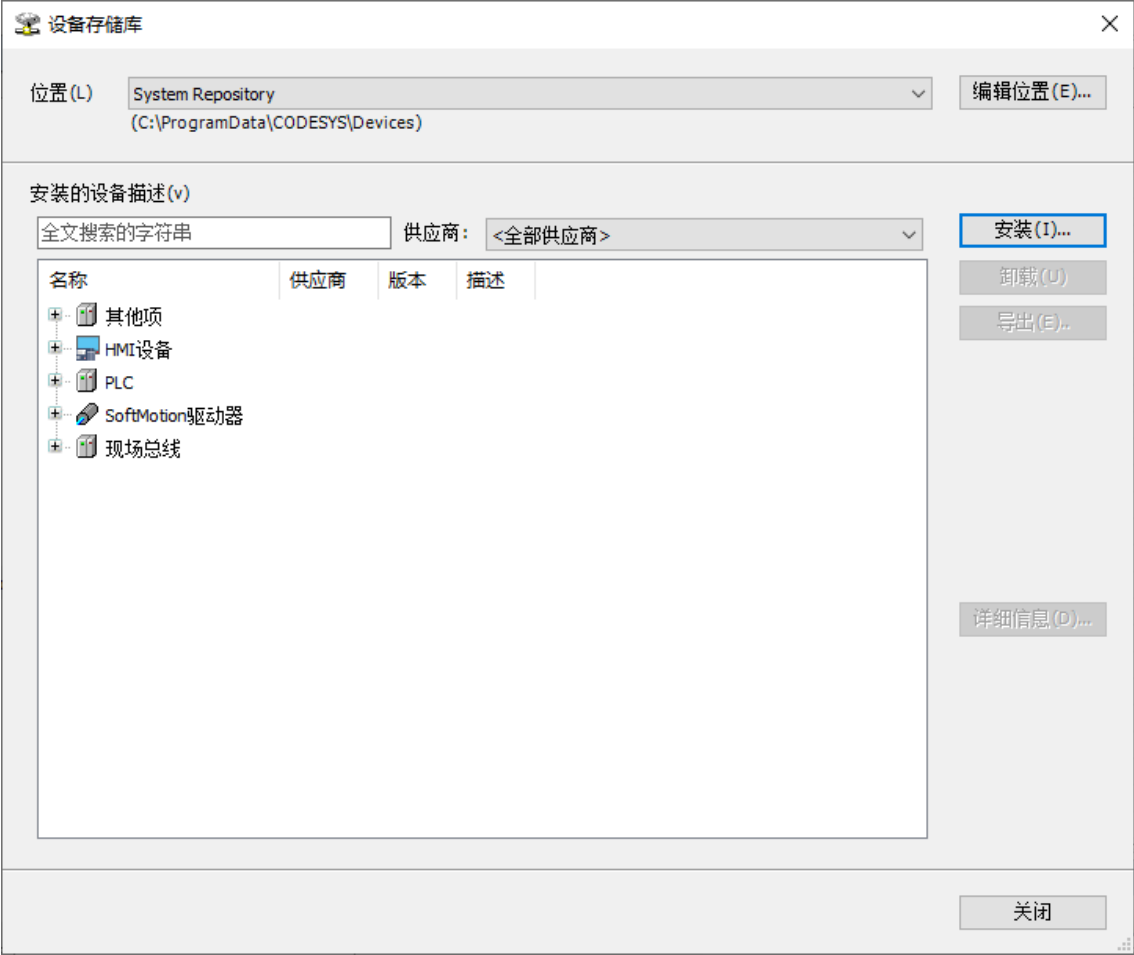
| 示意图   | 左侧信号  | 左侧端子 | 右侧端子 | 右侧信号  |
|---|---|------|------|---|
|  | 24V   | 24V  | 24V  | 24V   |
|   | 0V  | 0V   | 0V   | 0V  |
|   |  | PE   | PE   |  |

■ 端子接线

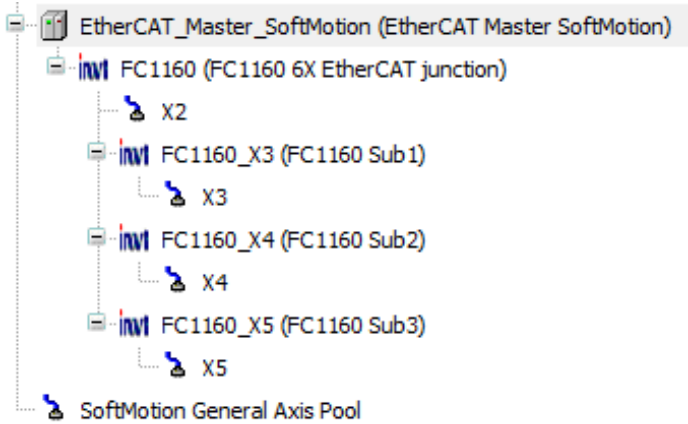


# 4 Codesys 使用示例

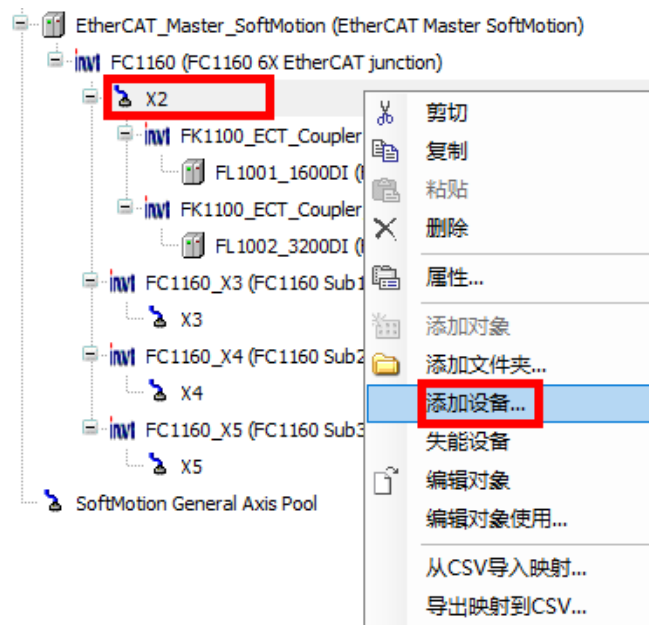
步骤1 在“设备存储库”中安装设备描述文件“FC1160\_1.x.x.x.xml”。



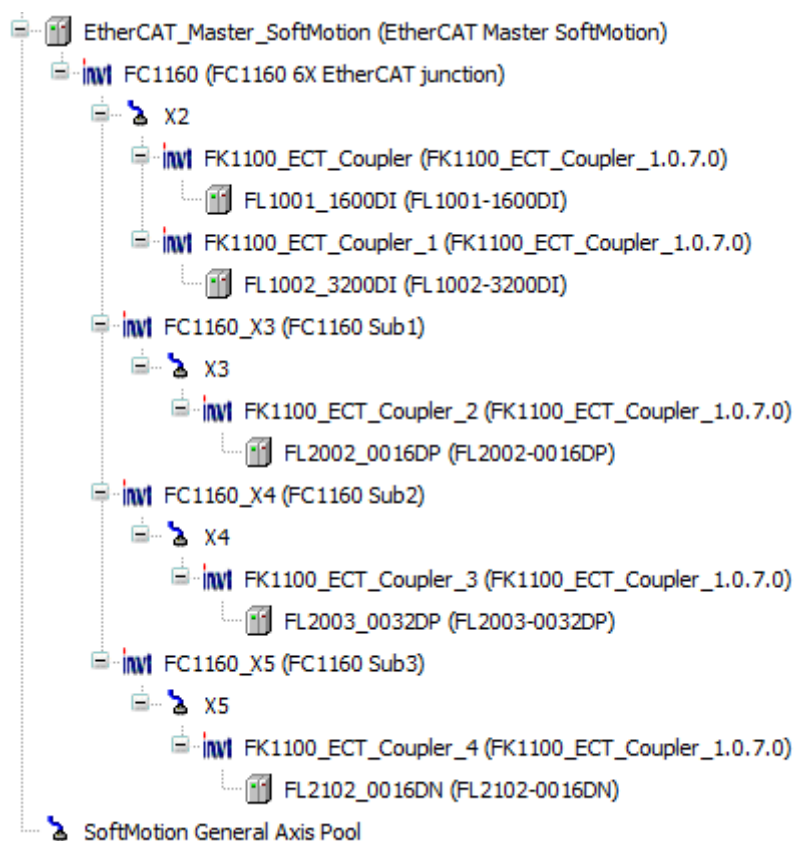
步骤2 完成设备连接，添加 EtherCAT 主站和网络组态。



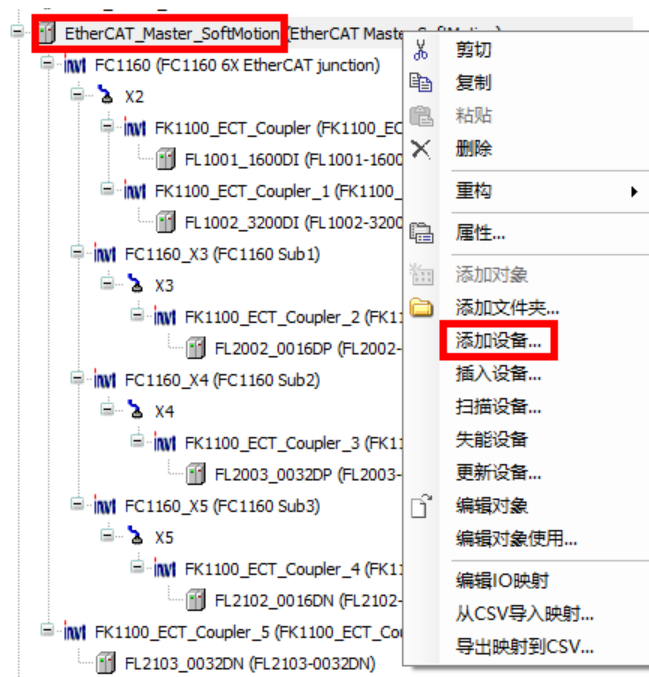
- 将 X2 口后面的设备添加到 X2 接口之下。



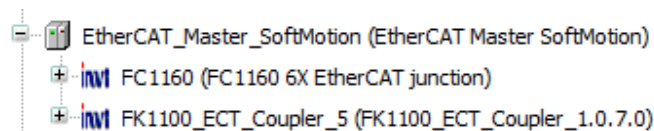
- X3/X4/X5 后面的设备同 X2 步骤一致，将其添加到对应的接口之下，添加后如下图所示。



- 将 X6 OUT 口后面的设备添加到 FC1160 之后。



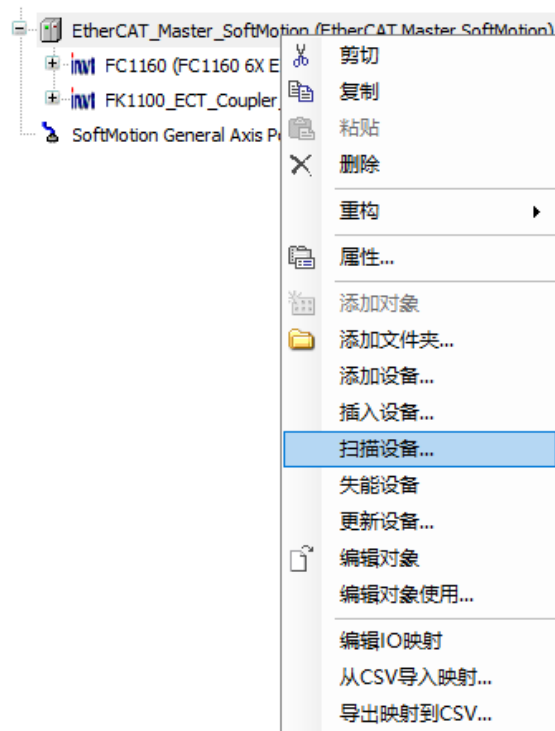
添加后如下图所示。



步骤3 编译、下载程序运行。

**注意：**

- 没有设备的情况下可以手动添加组态，有设备的情况下建议使用“扫描设备”自动扫描组态。



- 通讯不成功时，建议使用“扫描设备”功能，扫描物理组态和配置的网络组态对比一下，看组态是否一致。

# 5 故障处理

模块发生故障时,用户可通过 LED 指示灯查看信号状态并采取相应的解决措施,常见故障状态及处理方法如下所述。

| LED 指示灯 | 网口指示灯 |     | 含义      | 原因   | 解决办法   |
|---------|-------|-----|---------|--|--|
| PWR     | Link  | Act |         |  |  |
| 灭       | 灭     | 灭   | 供电异常    | <ul style="list-style-type: none"><li>● 未供电、电源未连接</li><li>● 内部回路故障</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● 确认供电和电源的接线正常</li><li>● 更换分支器</li></ul> |
| 亮       | 灭     | 灭   | 网口未建立连接 | ● 通信电缆脱落、未连接、短路  | ● 确认通信电缆的连接,如果存在断线、短路,请更换通信电缆  |
|         |       |     |         | ● 分支器硬件故障  | ● 更换分支器  |
|         |       |     |         | ● 主站未启动  | ● 确认主站的状态  |
| 亮       | 亮     | 不闪烁 | 无数据交互   | ● 主站处于通讯停止状态   | ● 确认主站进入运行状态   |
|         |       |     |         | ● 主站异常, 停止数据发送   |  |

## 6 质量承诺

### 6.1 保修期

本产品的保修期为从 INVT 发货日期起 18 个月。

在保修期内，零部件的维修或更换不影响原产品整体的保修期。若原产品的保修期不足 3 个月，维修或更换过的零部件仍将享受 3 个月的保修期。

### 6.2 售后说明

非常感谢您选用 INVT 的产品，本产品采用了最先进的传动技术，在严格先进的生产管理控制下制造完成。一旦产品出现故障，深圳市英威腾电气股份有限公司及其办事处将竭诚为您提供及时优质的服务。欢迎拨打 365x24 小时全国统一服务热线电话：400-700-9997。

### 6.3 服务

本公司郑重承诺，自用户从我公司（以下简称厂家）购买产品之日起，用户享有如下产品售后保修服务。

- 1、 本产品自用户从厂家购买之日起，实行为期 18 个月的免费保修（出口国外及港澳台地区/非标机产品除外）。
- 2、 本产品自用户从厂家购买之日起一个月内发生质量问题，厂家包退、包换、包修。
- 3、 本产品自用户从厂家购买之日起三个月内发生质量问题，厂家包换、包修。
- 4、 本产品自用户从厂家购买之日起，享有有偿终生服务。
- 5、 免责条款：因下列原因造成的产品故障不在厂家 18 个月免费保修服务承诺范围之内：
  - (1) 用户不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；
  - (2) 用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品造成产品故障；
  - (3) 用户超过产品的标准使用范围使用产品引发产品故障；
  - (4) 因用户使用环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；
  - (5) 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害等不可抗力的原因造成的产品损坏；
  - (6) 用户购买产品后在运输过程中因运输方式选择不当发生跌损或其它外力侵入导致产品损耗；（运输方式由用户合理选择，本公司协助代为办理托运手续）。
- 6、 在下列情况下，厂家有权不予提供保修服务：
  - (1) 厂家在产品中标示的品牌、商标、序号、铭牌等标识毁损或无法辨认时；
  - (2) 用户未按双方签订的《购销合同》付清货款时；
  - (3) 用户对厂家的售后服务提供单位故意隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其它过程中的不良使用情况时。

### 6.4 责任

无论从合同、保修期、疏忽、民事侵权行为、严格的责任、或其它任何角度讲，INVT 和它的供货商及分销商都不对以下由于使用设备所造成的特殊的、间接的、继发性的损失负责。其中包括但不仅仅局限于利润和收入的损失，使用供货设备和相关设备的损失，资金的花费，代用设备的花费，工具费和服务费，停机时间的花费，延误，及购买

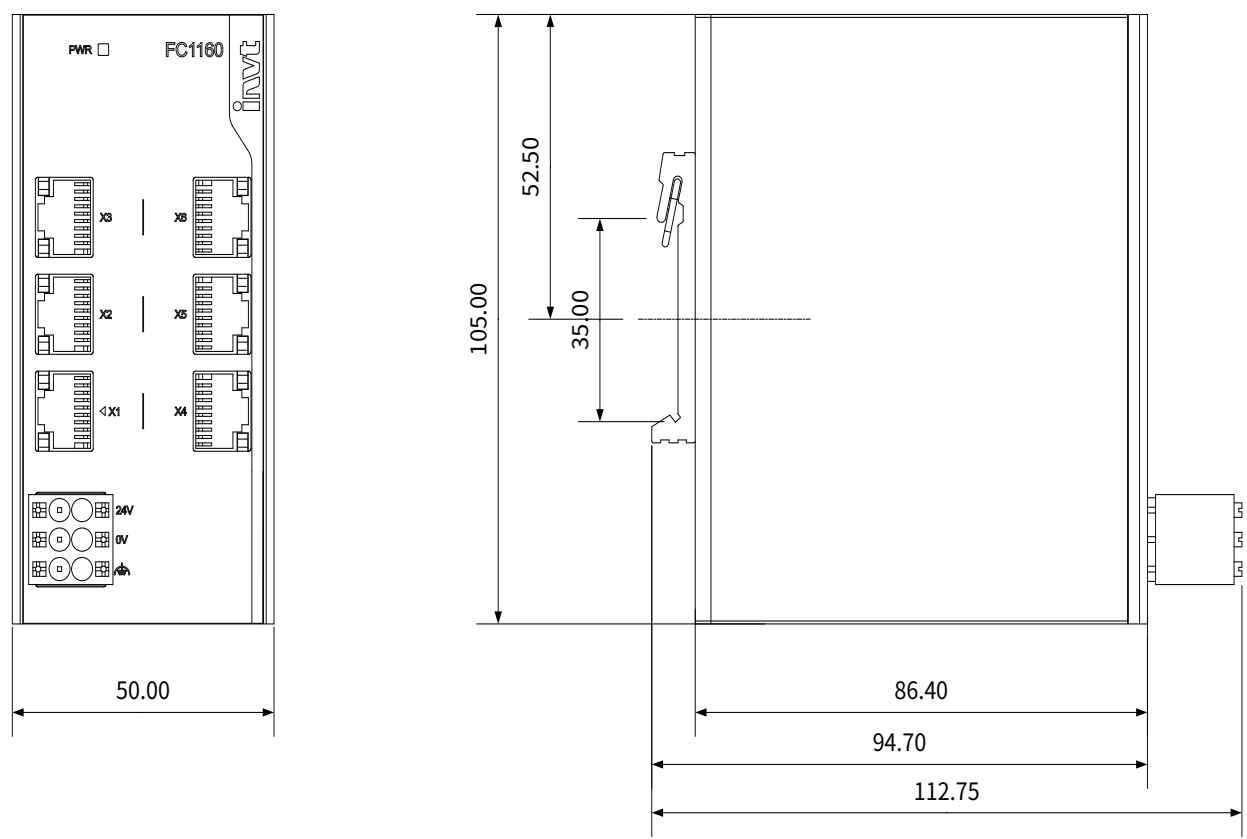
者的客户或任何第三方的损失。另外，除非用户能够提供有力的证据，否则 INVT 公司及它的供货商将不对某些指控如：因使用不合格原材料、错误设计、或不规范生产所引发的问题负责。

如果你对 INVT 的产品还有疑问，请与 INVT 公司或其办事处联系。技术数据、信息、规范均为出版时的最新资料。INVT 公司保留不事先通知而更改的权利。



# 附录A 尺寸图

图 A-1 安装尺寸(单位：mm)



值得信赖的工控与能效解决方案提供者



深圳市英威腾电气股份有限公司

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

地址：苏州高新区科技城昆仑山路1号

服务热线：400-700-9997 网址：[www.invt.com.cn](http://www.invt.com.cn)



英威腾微信公众号



英威腾电子手册



66001-01361

产品资料可能有所改动，恕不另行通知。版权所有，仿冒必究。

202407(V1.0)