

EC-6505S

10 通道热电偶测量模块

DS01011001 V1.03 Date: 2012/05/03

产品用户手册

概述

EC 是泉州市凌力电子科技有限公司全新系列的基于 EtherCAT 总线接口的数据采集模块，用于现场总线（FCS），可编程控制器（PLC）、计算机等控制、数据采集系统的输入扩展。

EC-6505S 可同时对 10 路的热电偶进行测量，且通道具有周期自校准功能；模块还具有 10 路数字量输出通道。

产品特性

- ◆ 32 位 ARM 处理器；
- ◆ EtherCAT RJ45 总线接口；
- ◆ 嵌入式实时操作系统；
- ◆ 输入通道：10 路差分
- ◆ 输入类型：热电偶、±1V
- ◆ 采样速率：20 采样点/秒
- ◆ 分辨率：0.1℃
- ◆ 测温精度：0.2%
- ◆ 电压精度：0.02%
- ◆ 隔离耐压：2500 VDC
- ◆ 输出路数：10 路 OC 门输出
- ◆ 工作温度：-35℃~+75℃
- ◆ 塑料外壳，标准 DIN 导轨安装。

产品应用

工业现场温控系统
 钢铁、冶金、化工
 机械、制造、污水处理

订购信息

型号	温度范围	封装
EC-6505S	-35℃~+75℃	塑料外壳

目 录

1. EC-6505S 功能简介	1
1.1 主要技术指标	2
1.1.1 模拟量输入	2
1.1.2 数字量输出	2
1.1.3 系统参数	2
1.1.4 EtherCAT 参数	2
1.2 原理框图	3
1.3 端子信息	4
1.3.1 端子排列	4
1.3.2 端子描述	4
1.4 信号指示灯	4
1.5 电源线连接	5
1.6 EtherCAT 通讯连接	5
1.7 机械规格	5
1.7.1 机械尺寸	5
1.7.2 安装方式	6
2. EC-6505S 热电偶测温功能	7
2.1 热电偶简介	7
2.2 EC-6505S 测温原理	7
2.3 热电偶接线方式	7
3. EC-6505S 数字量输出功能	9
3.1 DO 工作原理	9
3.2 DO 接线方式	9
4. EC-6505S 在 Twincat3 软件应用示例	11
4.1 需要准备的相关设备	11
4.2 硬件设备连接	11
4.3 组态步骤	11
4.4 数据交互	16
4.5 设备异常	18
4.5.1 设备在软件中无法找到	18
4.5.2 设备无法进入 OP 状态	18
5. EC-6505S 在 CODESYS v3.5 软件应用示例	19
5.1 需要准备的相关设备	19
5.2 硬件设备连接与工程建立	19
5.3 下载与测试	26
5.4 设备异常	29
5.4.1 设备在软件中无法找到	29
5.4.2 设备无法进入 OP 状态	29
6. 免责声明	30

1. EC-6505S 功能简介

EC-6505S 是热电偶温度采集模块，具有 10 路测温通道，适用于采集工业现场的温度值。模块还具有 10 路数字量输出通道。

EC-6505S 模块的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 EC-6505S 外观示意图

1.1 主要技术指标

1.1.1 模拟量输入

- ◆ 通道数: 10 路
- ◆ 输入类型: 热电偶、电压
- ◆ 热电偶类型及测温范围:

J	-210~1200℃	R	-50~1768.1℃
K	-270~1372℃	S	-50~1768.1℃
T	-270~400℃	B	250~1820℃
E	-270~1000℃	N	-200~1300℃

- ◆ 电压量程: ±1V
- ◆ 输入阻抗: 1.5MΩ
- ◆ 采样速率: 20 采样点/秒
- ◆ 测温精度: 0.2%
- ◆ 电压精度: 0.02%
- ◆ 通道操作: 可独立控制通道的打开/关闭

1.1.2 数字量输出

- ◆ 通道数: 10 路
- ◆ 输出类型: 集电极开路
- ◆ 最大负载电压: 50V
- ◆ 最大负载电流: 50mA

1.1.3 系统参数

- ◆ CPU: 32 位 RISC ARM
- ◆ 操作系统: 实时操作系统
- ◆ 隔离耐压: 2500 VDC
- ◆ 供电电压: +10V~+30VDC, 电源反接保护
- ◆ 系统功耗: 1W@24V_{DC}
- ◆ 通信接口: 隔离 2500 VDC, ESD、过压、过流保护
- ◆ 机械特性: 工业级塑料外壳; 标准 DIN 导轨安装
- ◆ 环境特性: 工作温度 (-35~75℃);

1.1.4 EtherCAT 参数

- ◆ 高性能 EtherCAT 通信芯片
- ◆ 数据传输距离: <100m(站站距离)
- ◆ 传输速率: 100Mbps
- ◆ 总线接口: 2*RJ45

1.2 原理框图

EC-6505S 模块的原理框图如图 1.2 所示。模块主要由供电电路、A/D 转换电路、冷端补偿电路、数字量输出电路、EtherCAT 通讯接口以及 MCU 等组成。模块的微控制器采用 32 位 RISC 的 ARM 芯片，具有非常快速的数据处理能力，并采用了看门狗电路，可以在出现意外时将系统重新启动，使得系统稳定可靠。

EC-6505S 是针对工业应用而设计的，其内部输入输出单元与控制单元之间采用磁耦隔离，并对输入信号进行滤波处理，大大地降低了工业现场的干扰对模块正常运行的影响，使模块具有很高的可靠性，模块具有很高的抗 ESD 打击能力以及过压、过流保护功能。

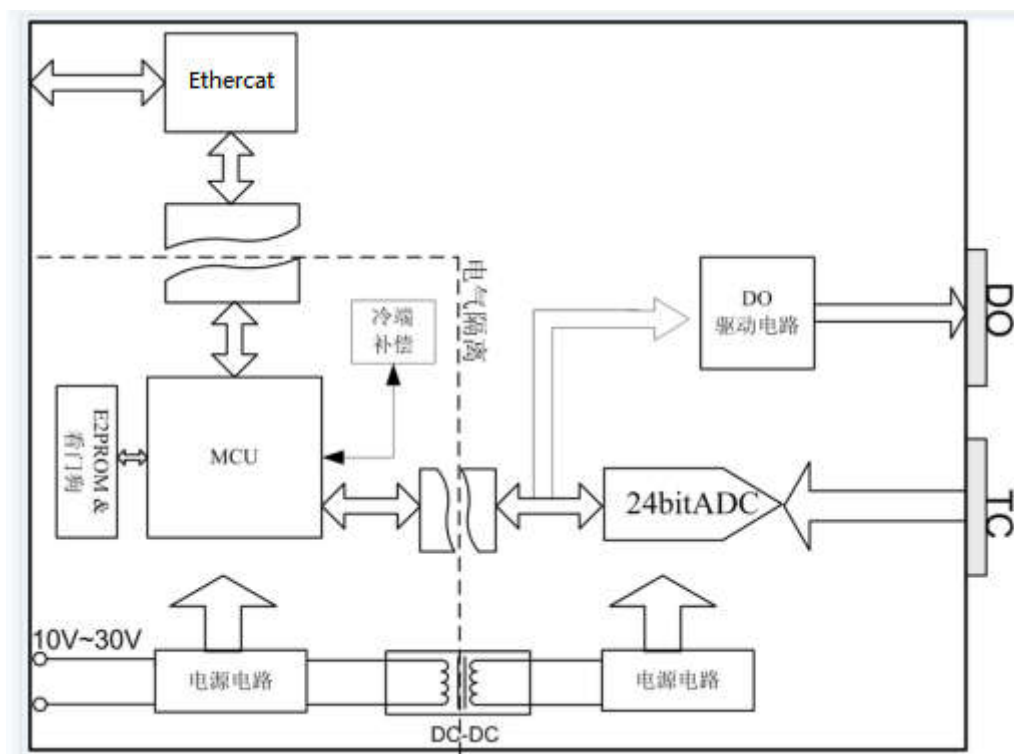


图 1.2 EC-6505S 原理框图

1.3 端子信息

1.3.1 端子排列

EC-6505S 共有 43 个端子，壳体上端子排列如图 1.3 所示。

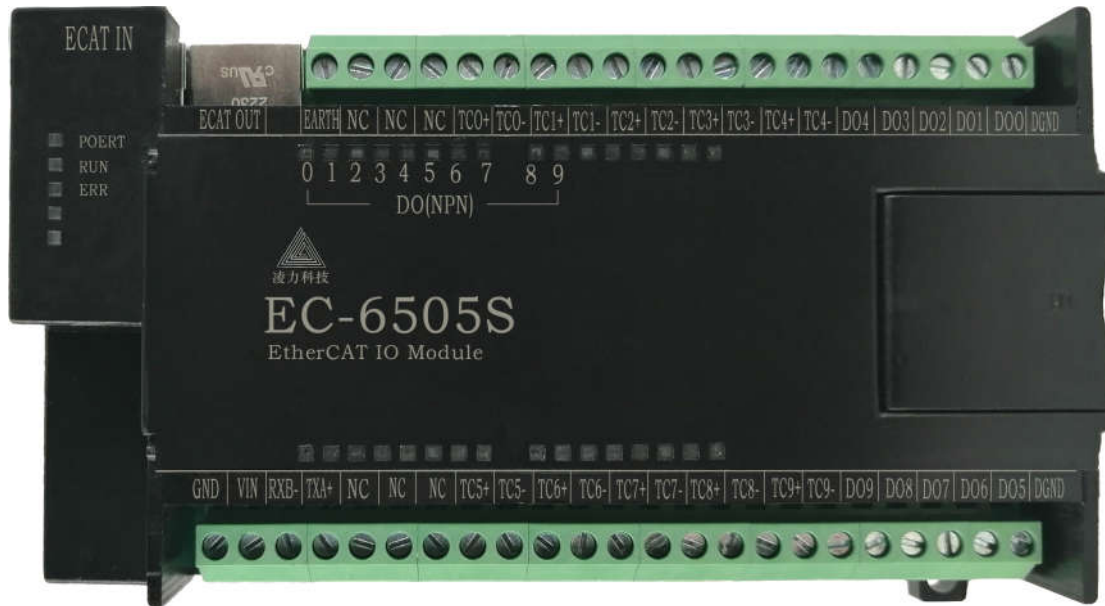


图 1.3 EC-6505S 端子排列

1.3.2 端子描述

EC-6505S 的端子说明如下：

- ◆ GND, +VIN 为模块的电源输入端，GND 接电源负端，+VIN 接电源正端；
- ◆ EARTH 为模块的接大地端子，将此端子与大地连接可以提高 EMC 性能；
- ◆ TC0±~TC9±为模块的 10 路热电偶接线端口，接线方式请参考2.3节；
- ◆ DGND 为数字量输出参考地；
- ◆ DO0~DO9 为模块的 10 路数字量输出通道端口。
- ◆ NC 为不连接端子；

1.4 信号指示灯

EC 系列模块具有 3 个指示灯，可以从外壳面板上看到，用于指示模块的工作状态。其状态指示灯所指的各种状态所指示的含义如下表 1.2 所示。

表 1.2 LED 灯状态说明

指示灯	灯状态	代表的状态描述
POWER	长亮	模块供电正常
	长灭	模块供电异常
ERR	熄灭	模块无错误
	闪烁	EtherCAT 通讯错误

RUN	熄灭	Init 状态
	闪烁	5HZ: Pre-OP 状态 2HZ: Safe-OP 状态
	常亮	OP 状态

1.5 电源线连接

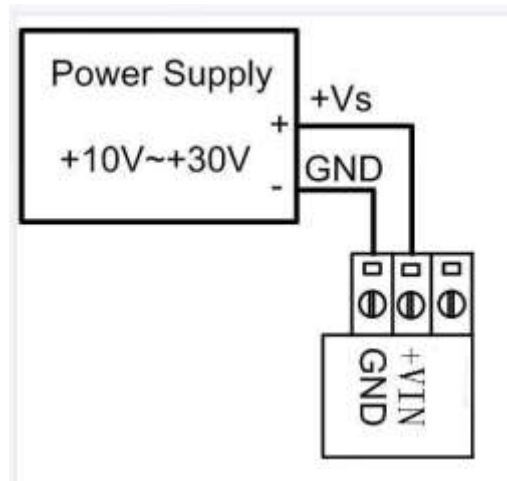


图 1.4 电源线连接

1.6 EtherCAT 通讯连接

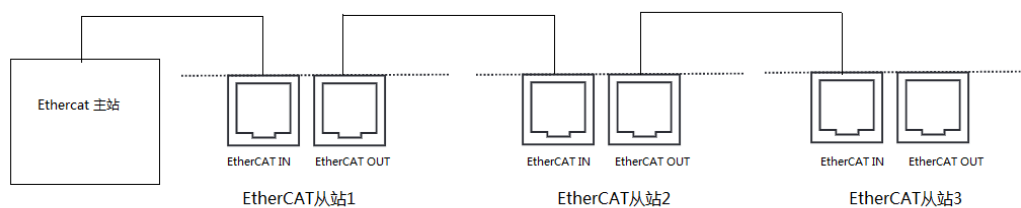


图 1.5 EtherCAT 通讯连接

1.7 机械规格

1.7.1 机械尺寸

EC 系列数据采集模块采用塑料外壳，其外形尺寸如图 1.6 所示。



图 1.6 机械尺寸示意图

1.7.2 安装方式

EC 系列数据模块外壳配有导轨底板，如图 1.7 所示，可以直接安装在标准的 DIN 导轨（35mm 宽 D 型导轨）上，用户也可以采用其它的简便的安装方式。

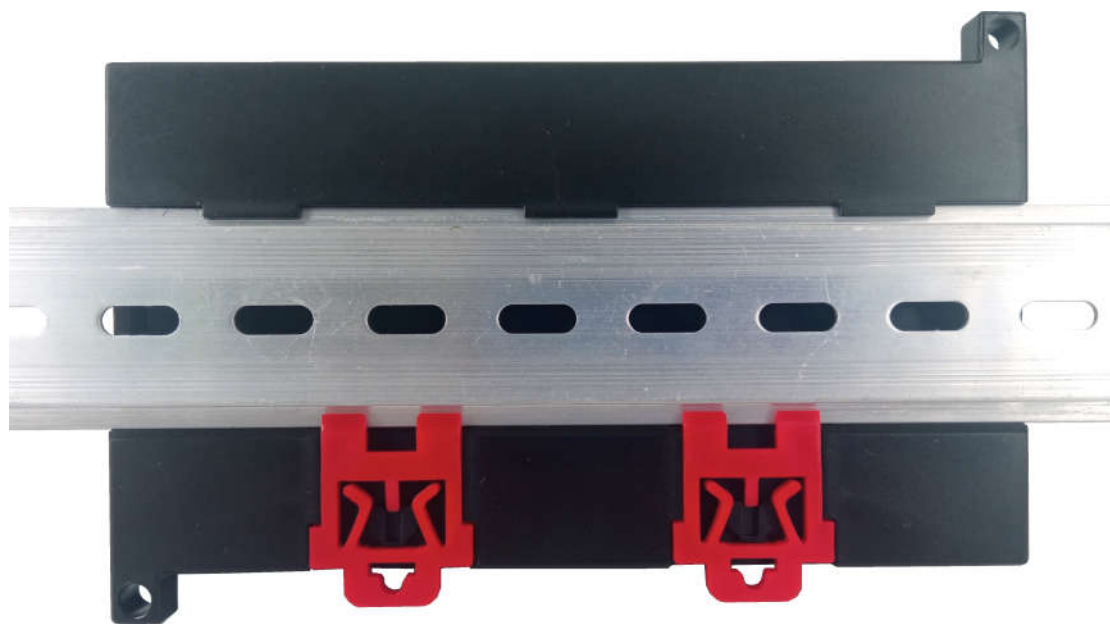


图 1.7 导轨底板示意图

安装时，先将 EC 模块与导轨底板锁紧后，将导轨底板钩住导轨的上边沿，然后将底板上的红色卡座往下拉，将模块底板贴紧导轨后，松开红色卡座，即把模块装在导轨上。

2. EC-6505S 热电偶测温功能

2.1 热电偶简介

很多过程控制场合，都需要对温度进行测量，因此温度传感器的使用非常广泛，热电偶就是其中之一。热电偶有着测温范围宽，反应速度快以及成本低廉的优势，使其在工业控制领域应用十分广泛。典型应用环境包括：钢铁企业、冶金工业、火力发电、机械制造、污水处理以及化学化工等。

热电偶有两种不同类型的金属连接组成，连接点成为热端或测量端，非连接点为冷端。热电偶工作机理为塞贝克效应，即两种不同金属连接在一起时，将在冷端产生一个热电势 V ，其值为热端温度 T 的函数，数学表达形式为 $V=f(T)$ 。通过测量热电势 V ，然后通过 $V-T$ 函数的反函数 $T=f^{-1}(V)$ 就可以求出热端的温度。

目前热电偶有 8 种类型：J 型、S 型、T 型、K 型、R 型、B 型、N 型、E 型。不同类型的热电偶其材料不同，从而测温范围、灵敏度各不相同，用户应该根据实际应用的需要来选型。

2.2 EC-6505S 测温原理

EC-6505S 模块通过测量热电偶产生的热电势，并对热电势进行冷端补偿来求得热端热电势；通过热端热电势，从分度表中查找出其对应的热端温度值来实现温度的测量。

热电势首先通过抗混迭滤波器的处理，以防止采样后频谱的混迭；ADC 对滤波后的电压信号进行采样，然后传送给 MCU；MCU 将对此电压值进行冷端补偿，然后查找分度表获取热端的温度值。EC-6505S 前端测量电路的基本结构如图 2.1 所示。

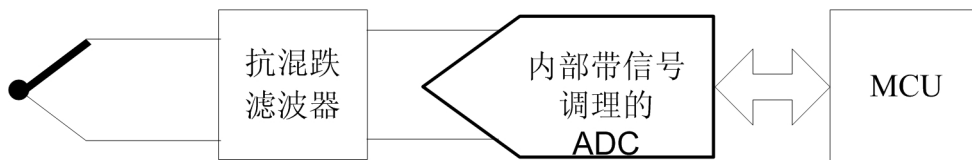


图 2.1 前端电路

2.3 热电偶接线方式

EC-6505S 具有 10 路热电偶输入通道，其接线方式很简单，只需将热电偶正、负端分别接到模块某一输入通道的 TC_i+ 和 TC_i- 上。通道 0 接法如图 2.2 所示。

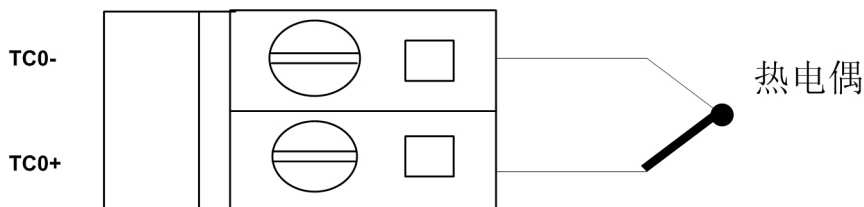
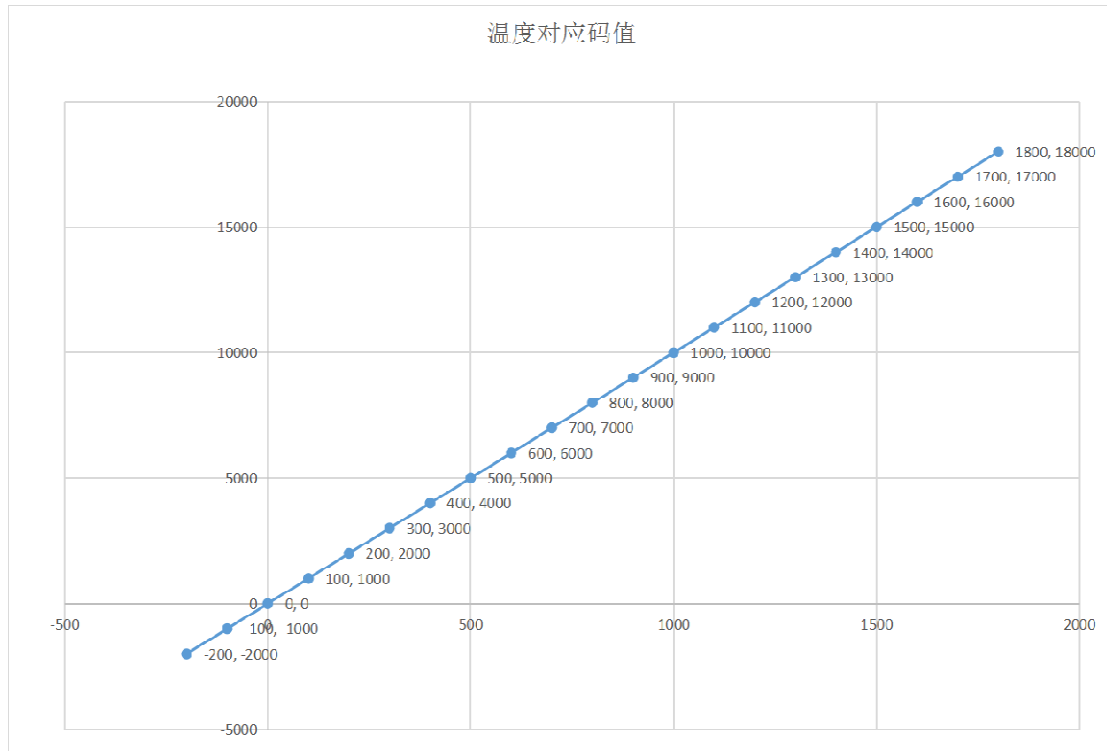


图 2.2 热电偶接线方式

其温度采集对应码值如表 2.3 所示。

表 2.3 热电偶温度对应码值表



3. EC-6505S 数字量输出功能

EC-6505S 具有 10 路数字量输出通道。

3.1 DO 工作原理

EC-6505S 的数字量输出通道，采用 OC 门输出方式，需要在输出端口连接负载以及上拉电源，最大负载电压 50V，最大负载电流 50mA。输出信号的内部等效电路如图 3.1 所示。

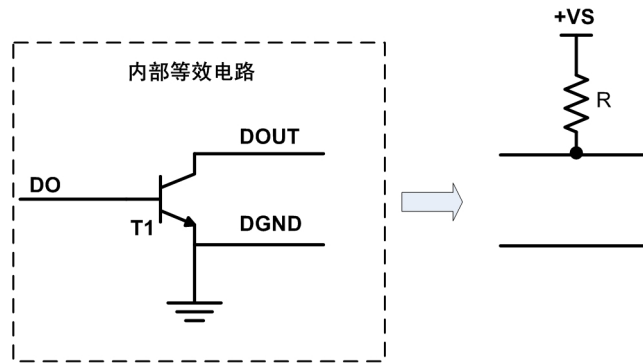


图 3.1 DO 输出内部等效电路

当 MCU 输出 1 时，OC 门输出高阻态；当 MCU 输出 0 时，OC 门输出低电平。

3.2 DO 接线方式

EC-6505S 模块的数字量输出端口在使用时必须连接上拉电阻。模块的 DO_n 端子脚与用户提供的上拉电阻连接， $DGND$ 端子脚与用户提供的信号地相连接，如图 3.2 所示（ $DGND$ 是 DO 输出信号的公共地，与模块电源电压输入地 GND 是隔离的，接线时需要注意，不要混淆）。

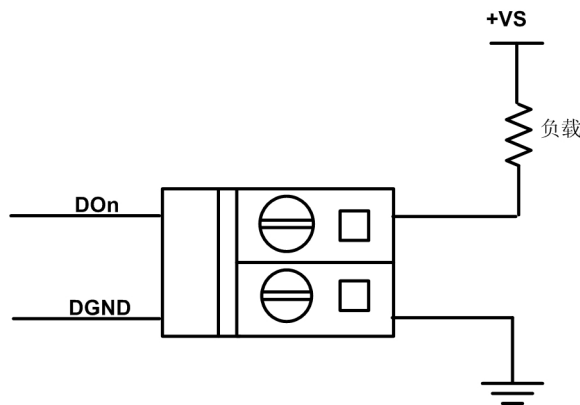


图 3.2 DO 接线方式示意图

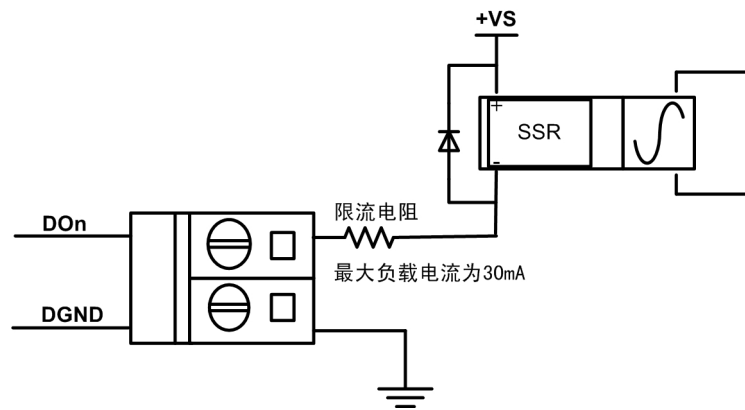


图 3.3 DO 驱动继电器接线示意图

EC-6505S 模块的输出信号驱动继电器接线方式，如图 3.3 所示。连接固态继电器时，需要接一个限流电阻；连接普通继电器时，还需要接一个续流二极管，以保护内部电路不被损坏。

4. EC-6505S 在 Twincat3 软件应用示例

以下介绍如何通过 TwinCAT3 软件与 EC-6505S 进行数据通信。

4.1 需要准备的相关设备

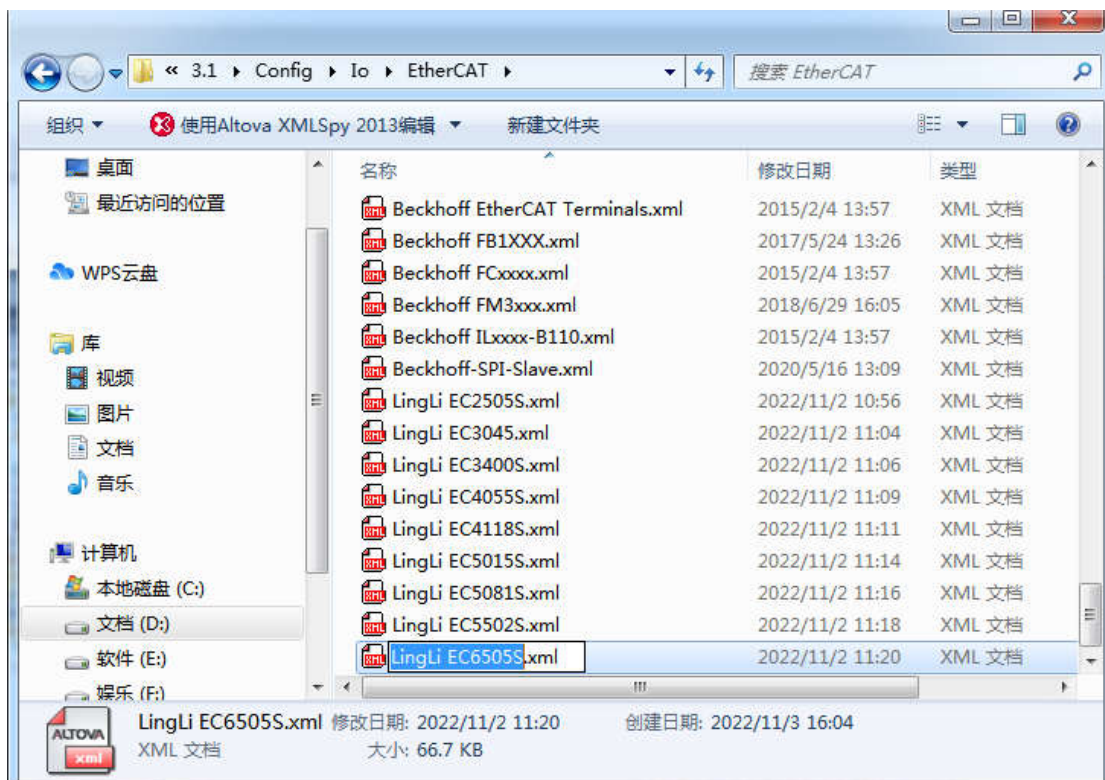
- (1) 安装 TwinCAT3 软件的电脑；
- (2) EC-6505S 模块；
- (3) RJ45 网口线；
- (4) 24V 开关电源一台；

4.2 硬件设备连接

用开关电源给 EC-6505S 供电，使用 RJ45 网口线连接模块和电脑。

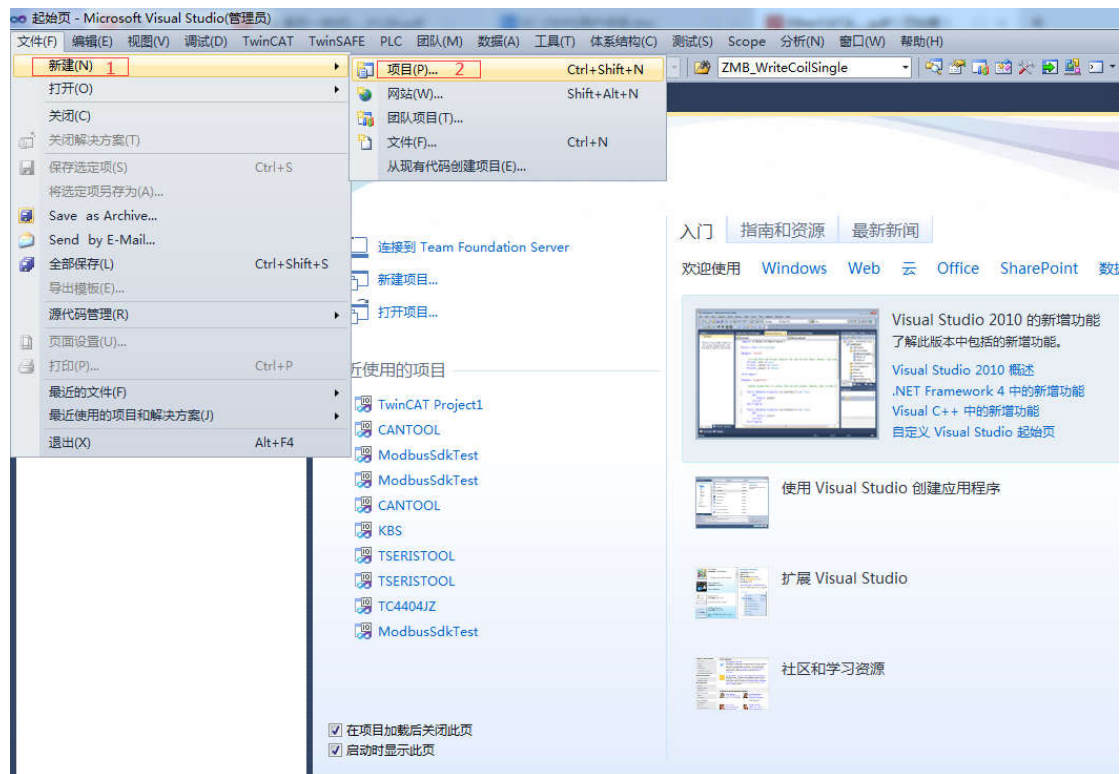
将 ESI 配置文件（LingLi EC6505S.xml）放置于 TwinCAT 的安装目录

C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 下，如下图所示。

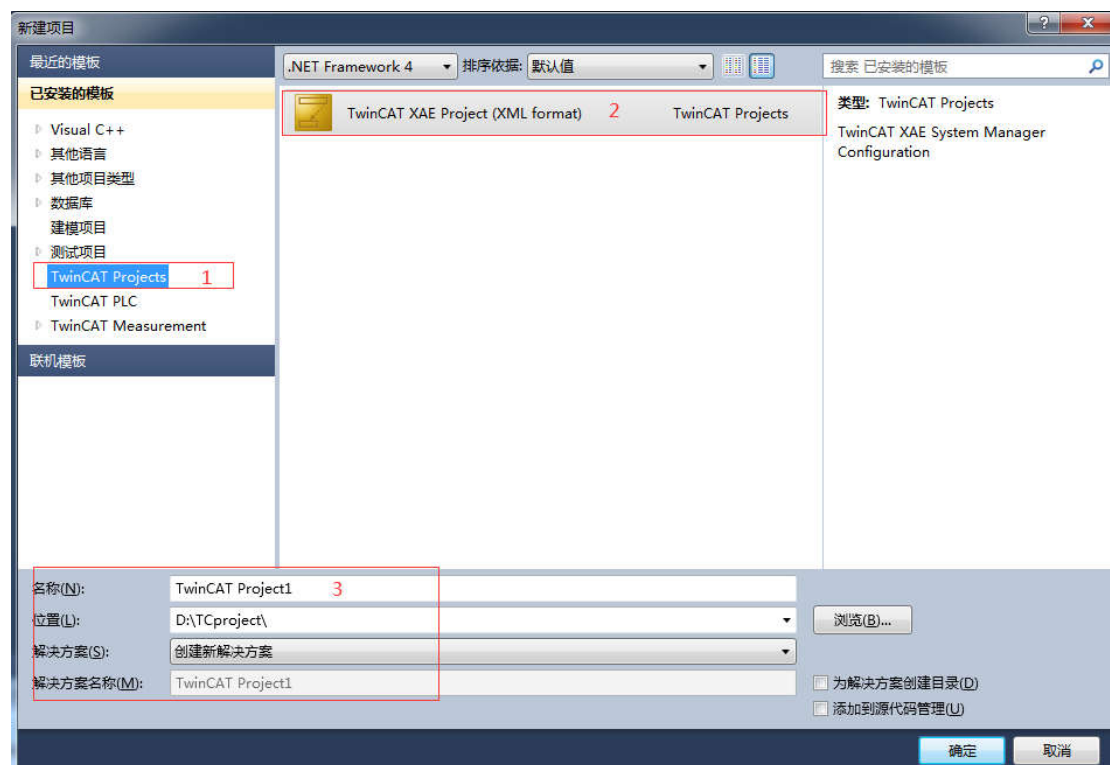


4.3 组态步骤

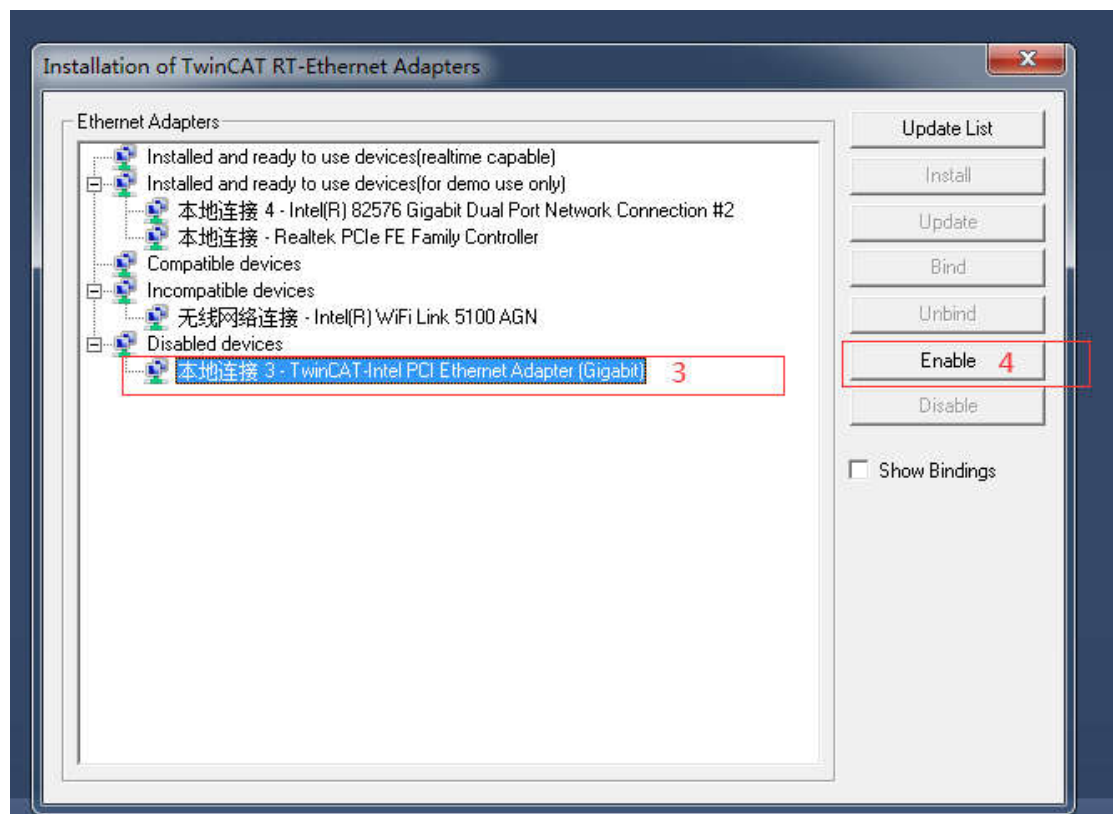
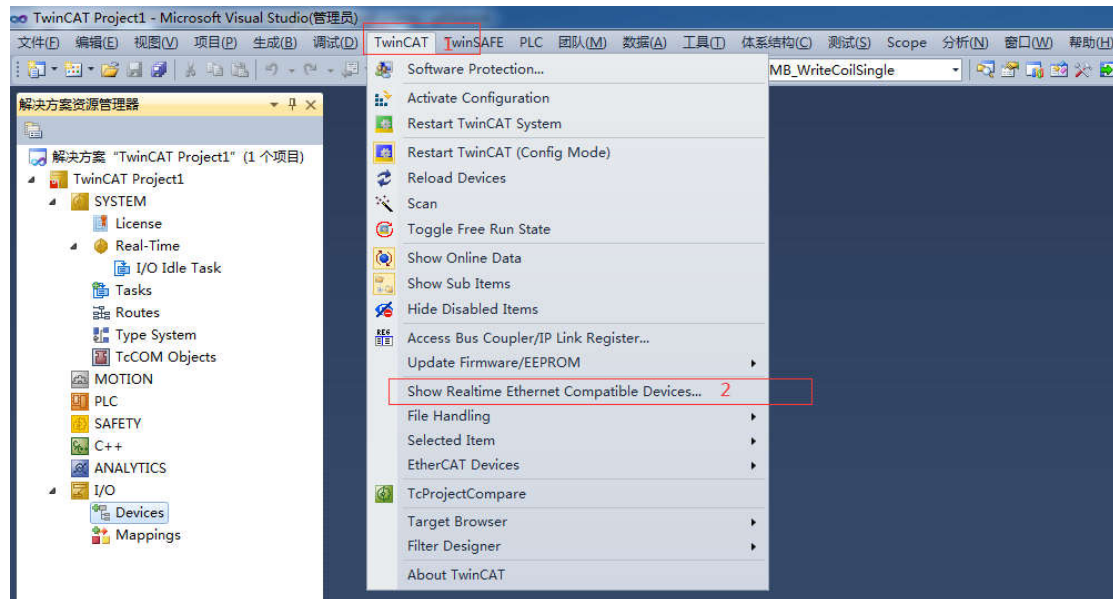
- (1) 创建项目,运行 TwinCAT XAE (VS xxxx) 软件，如下图所示。



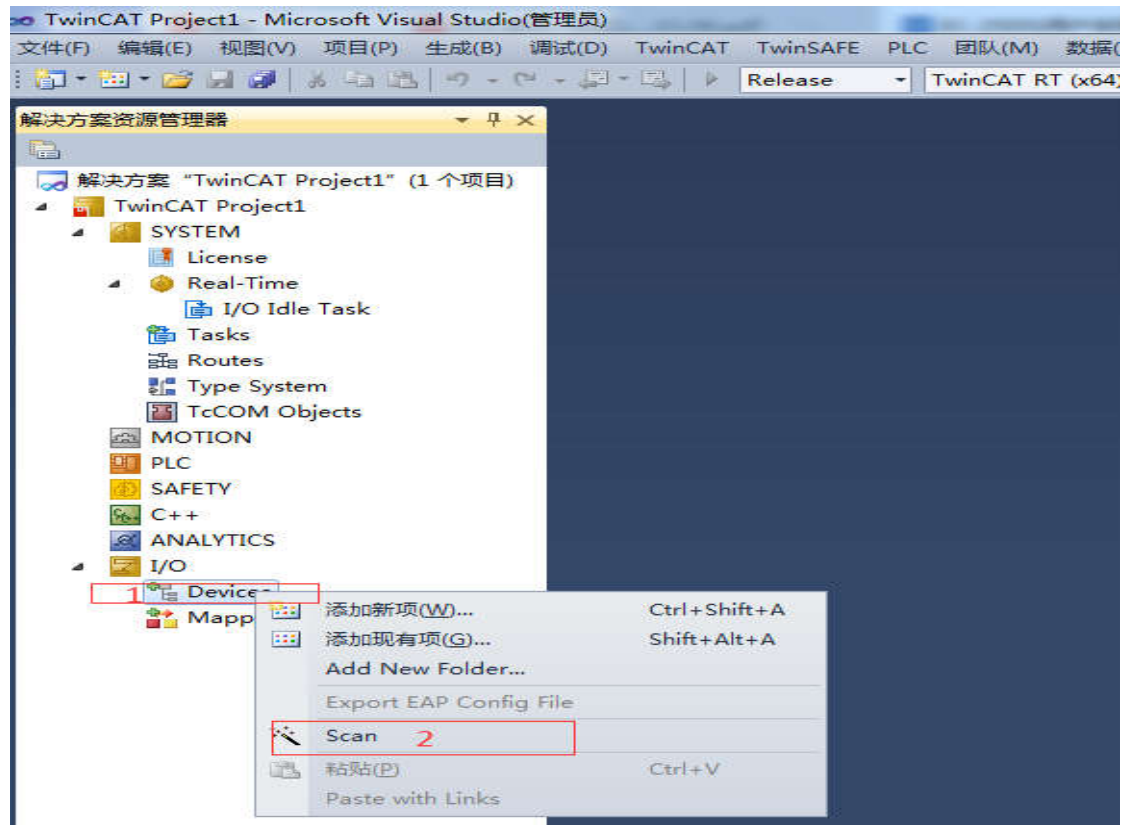
(2) 填好新建工程路径和名称，如下图所示。

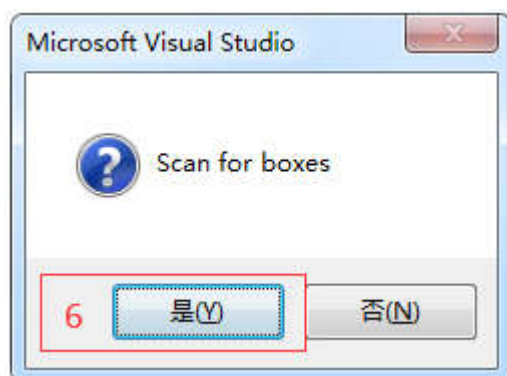
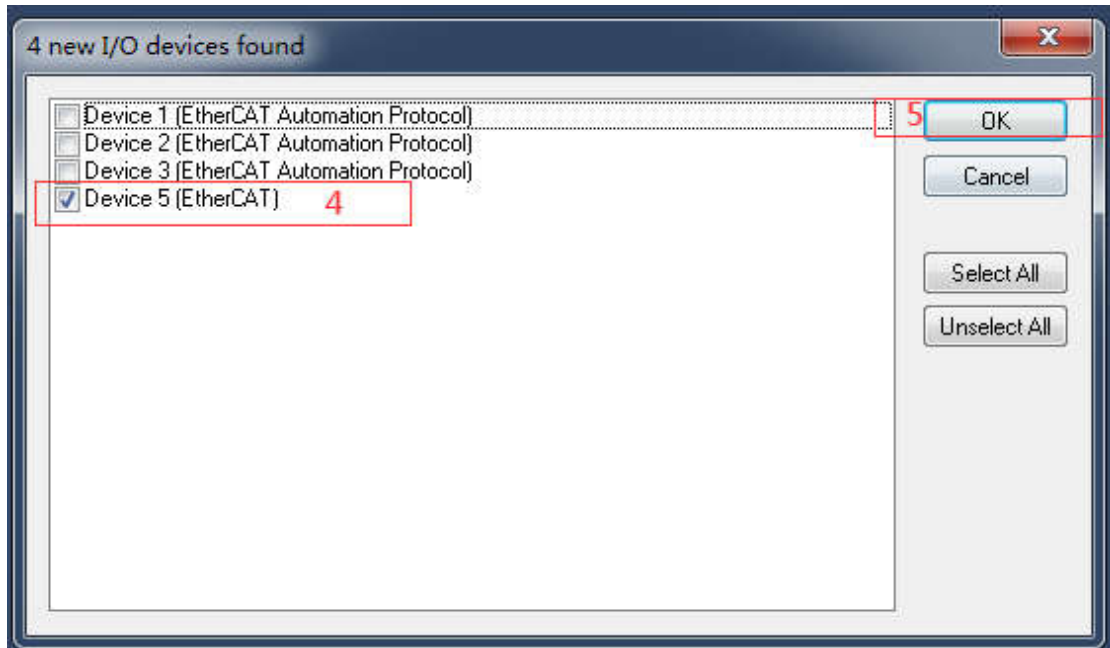


(3) 创建项目后，第一次使用 TwinCAT3 需要安装网卡驱动，如下图所示。

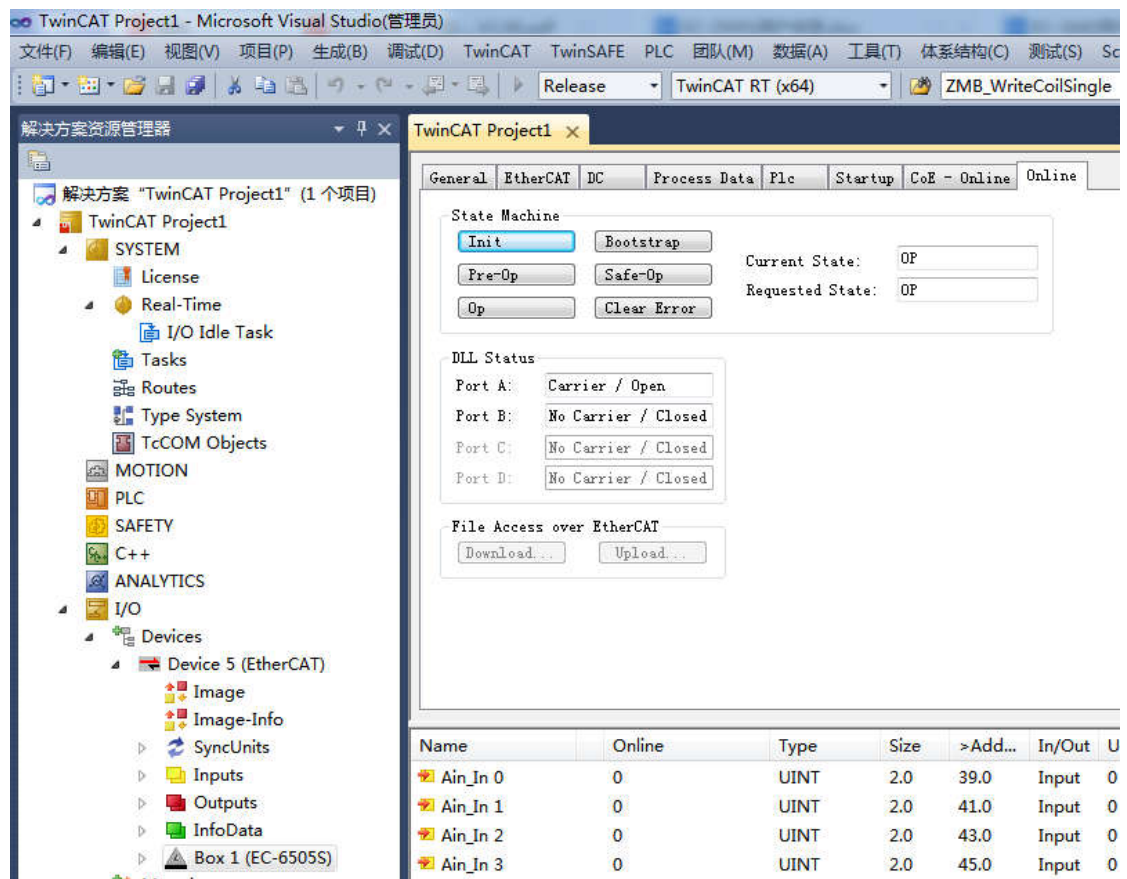


(4) 创建项目后，在“I/O -> Devices”下右击“Scan”选项，进行从站设备扫描如下图所示。



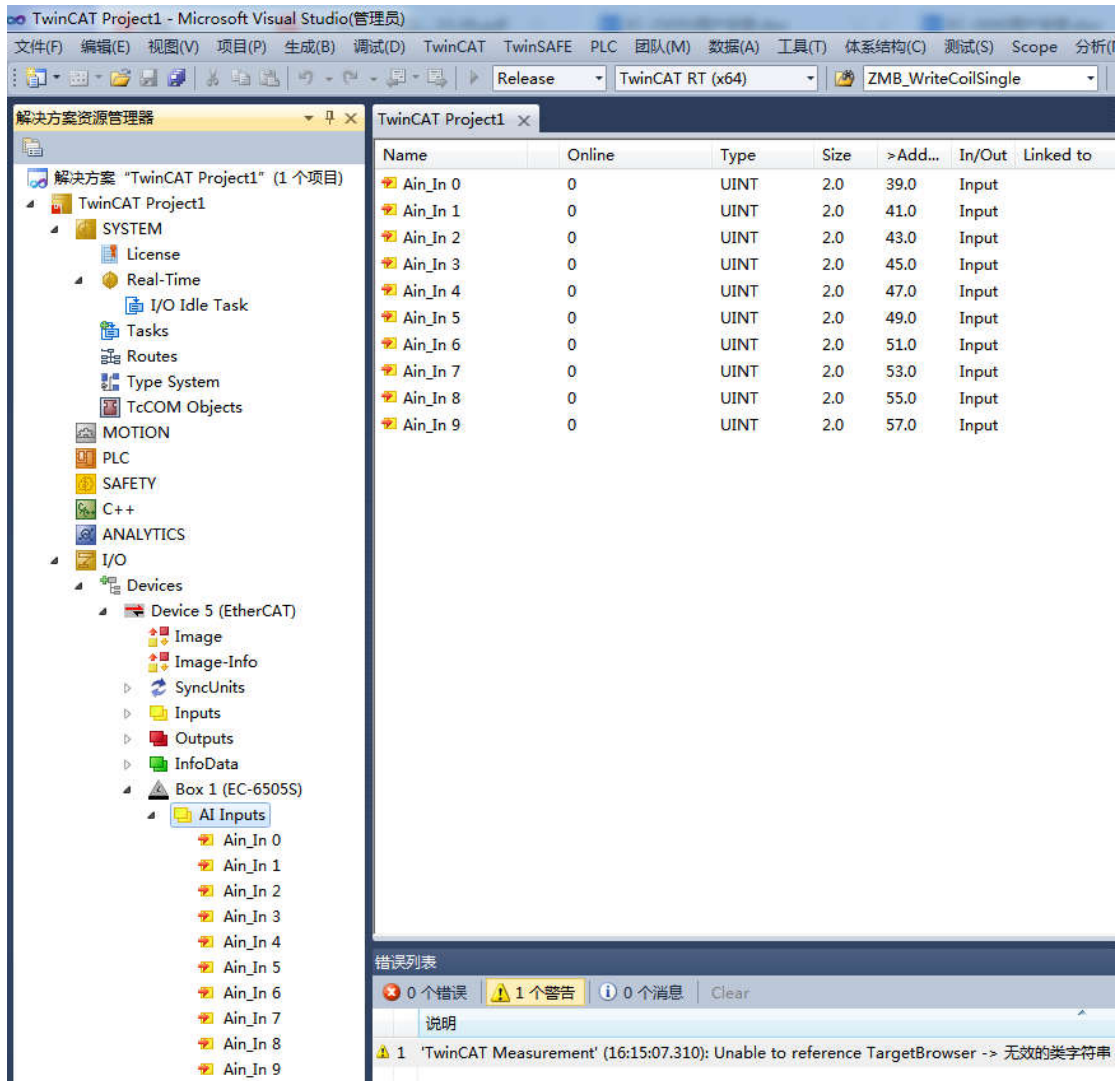


扫描到设备后，在”Online”处可以看到 TwinCAT 在“OP”状态，可以观察到从站设备 RUN 灯长亮。

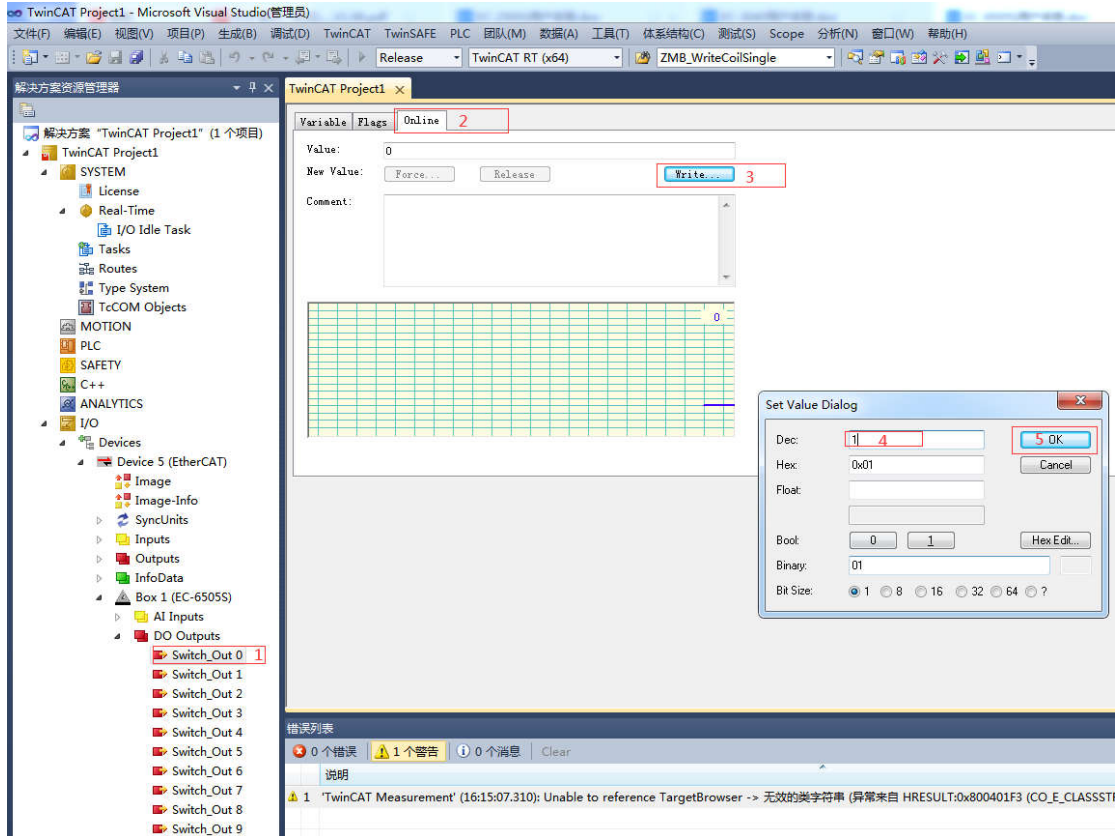


4.4 数据交互

在 TwinCAT 中 Box1 (EC-6505S) 上的 DI Inputs 中可以看到模拟量采集的变化，如下图所示。



在 TwinCAT 中 Box1（EC-6505S）上的 DO Outputs 中可以控制开关量输出。以通道 Switch_Out 0 输出为例，如果要让从站设备数字量输出通道 Switch_Out 0 输出，可以在 TwinCAT 中 DO Outputs 上的“Switch_Out 0”对应的“Online”处，左击“Write”，在对应的对话框中“Dec”处输入数值“1”，可在从站设备上看到对应的通道灯亮。如下图所示。



4.5 设备异常

4.5.1 设备在软件中无法找到

1. 确认 ESI 配置文件是否正确安装
2. 确认 ESI 配置文件版本是否准确
3. 安装 ESI 配置文件后是否重启 TwinCAT 软件

4.5.2 设备无法进入 OP 状态

1. 确认工程建立是否正确
2. 确认节点站号相关设置
3. 确认设备电源是否正常
4. EtherCAT 通讯线是否正常

5. EC-6505S 在 CODESYS v3.5 软件应用示例

以下介绍如何通过 CODESYS V3.5 软件与 EC-6505S 进行数据通信。

5.1 需要准备的相关设备

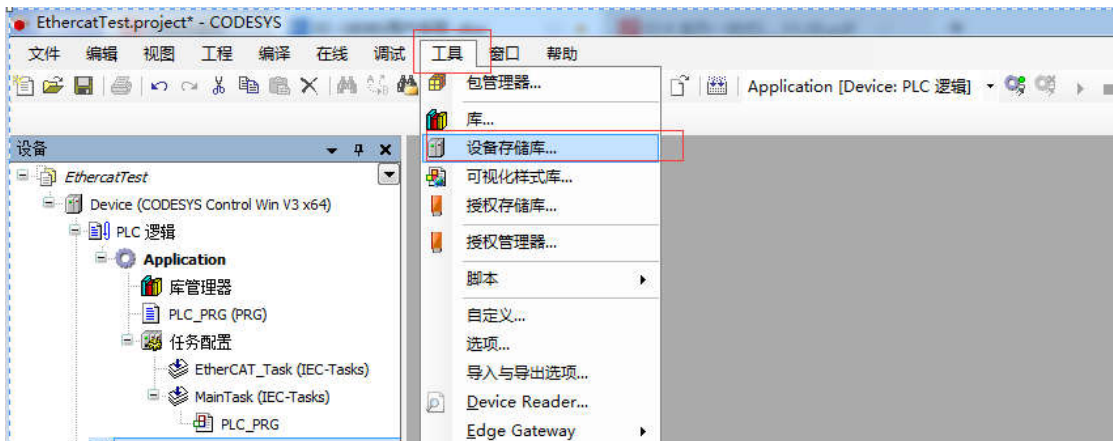
- (1) 安装 CODESYS V3.5 软件的电脑；
- (2) EC-6505S 模块；
- (3) RJ45 网口线；
- (4) 24V 开关电源一台；

5.2 硬件设备连接与工程建立

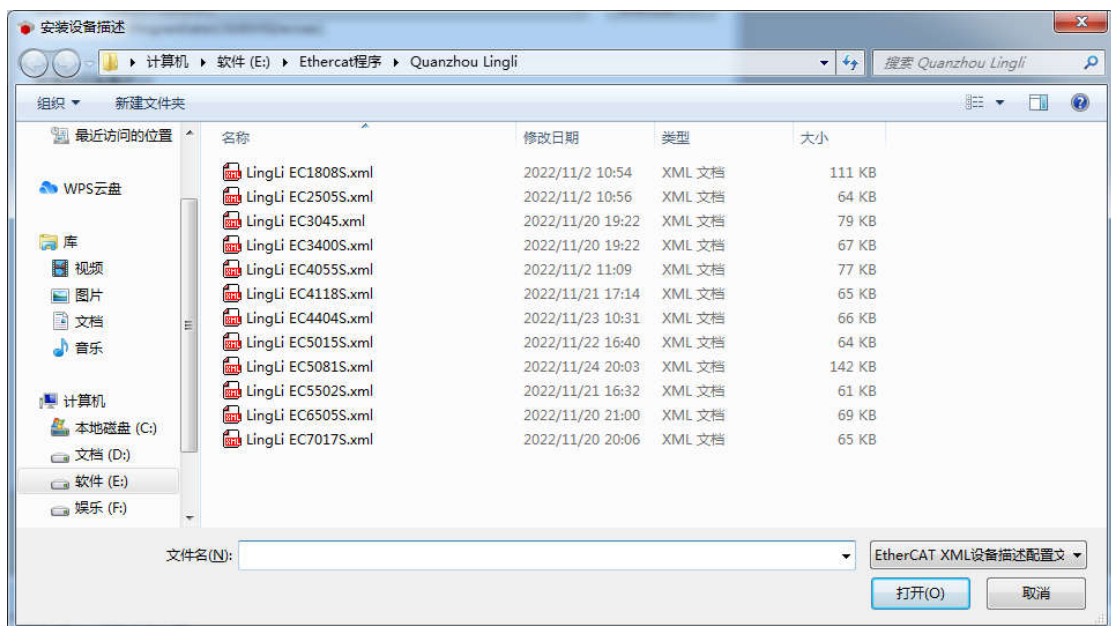
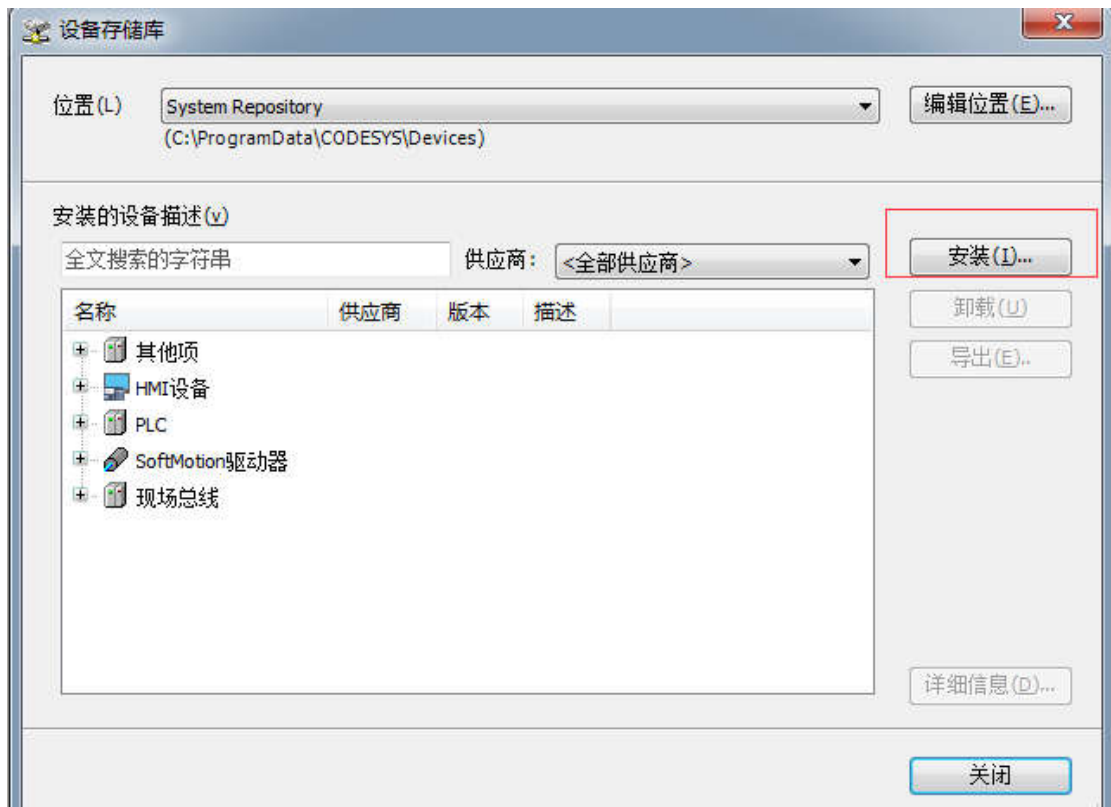
用开关电源给 EC-6505S 供电，使用 RJ45 网口线连接模块和电脑。

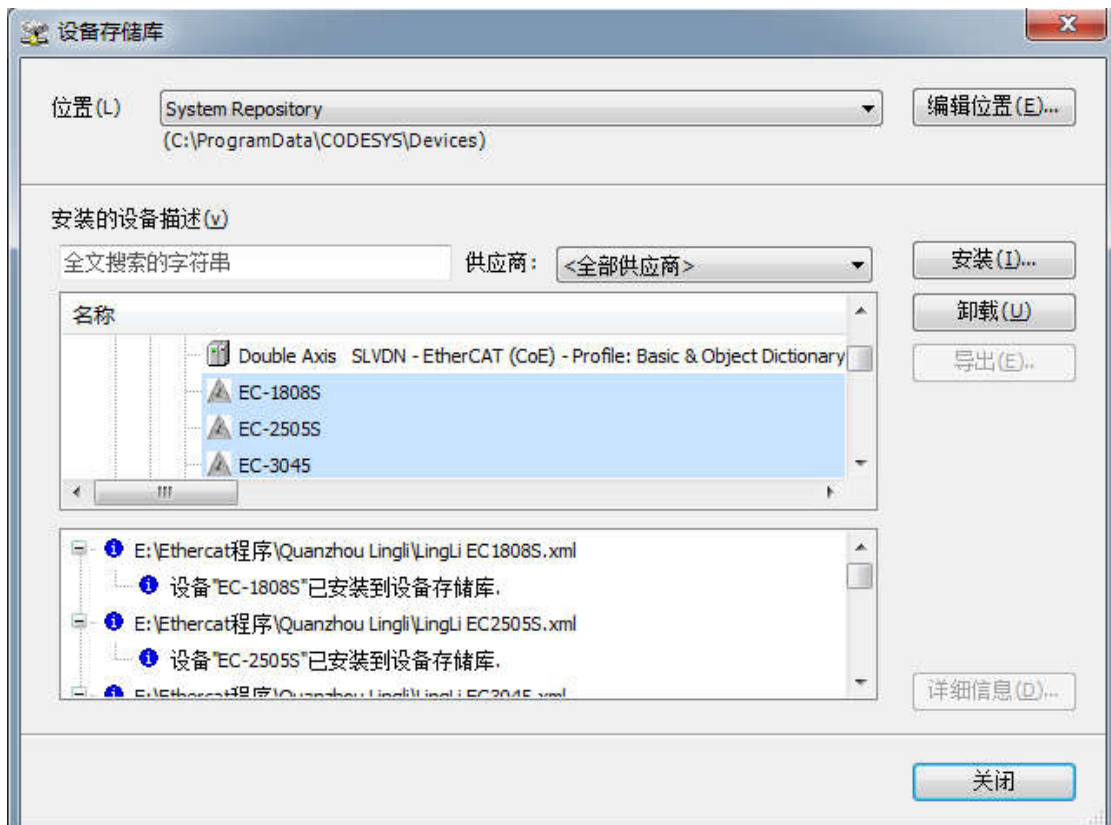
打开软件，安装设备的 ESI 文件，如下图，

工具菜单-设备存储库。

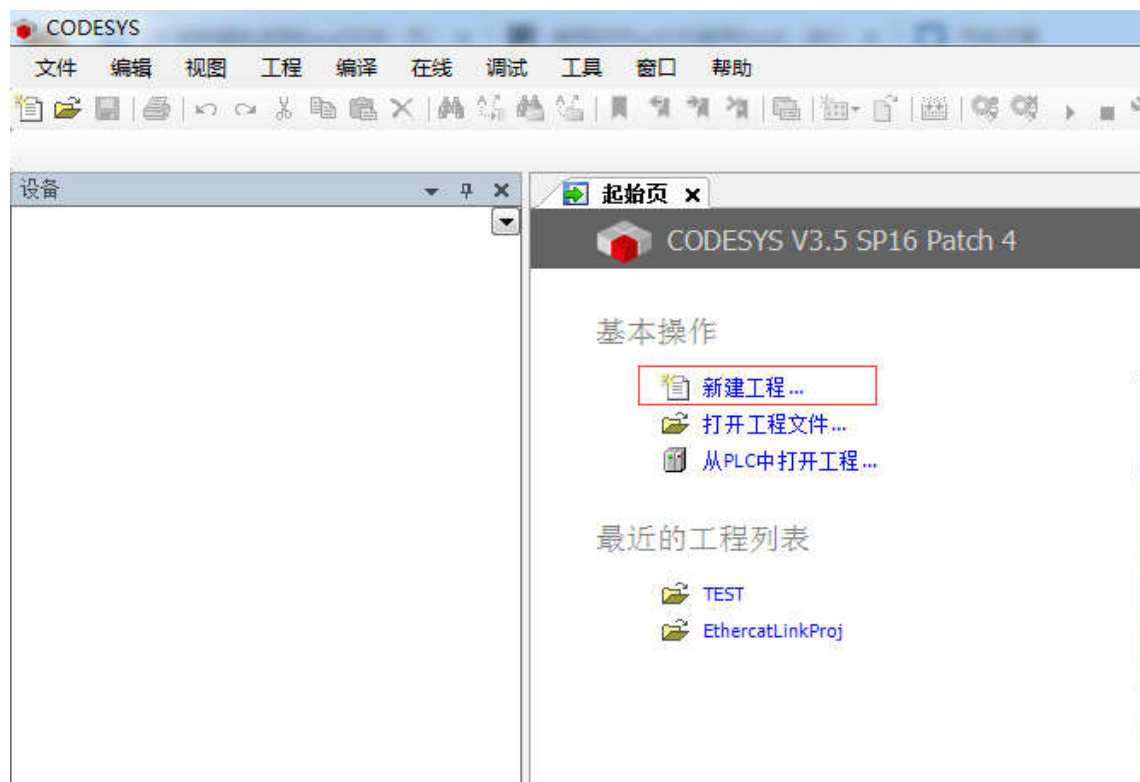


点击“安装”，

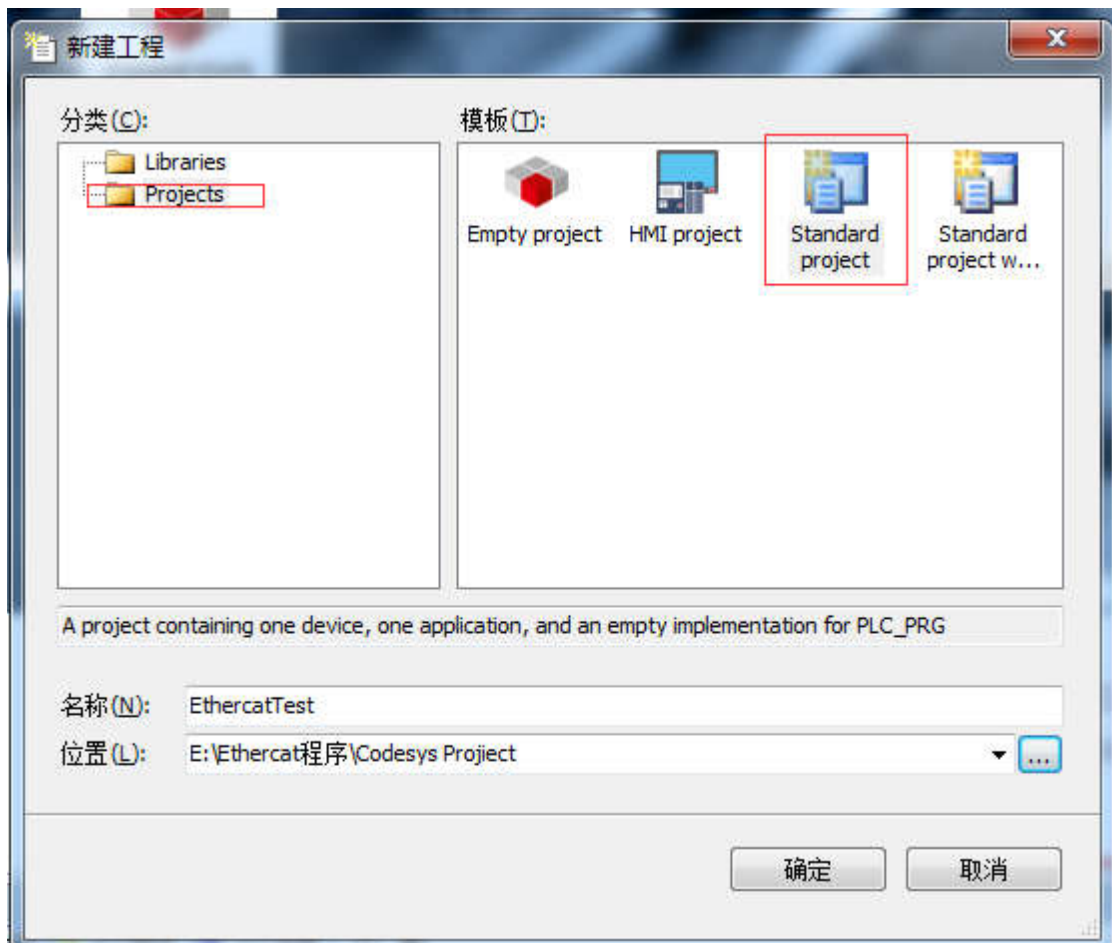




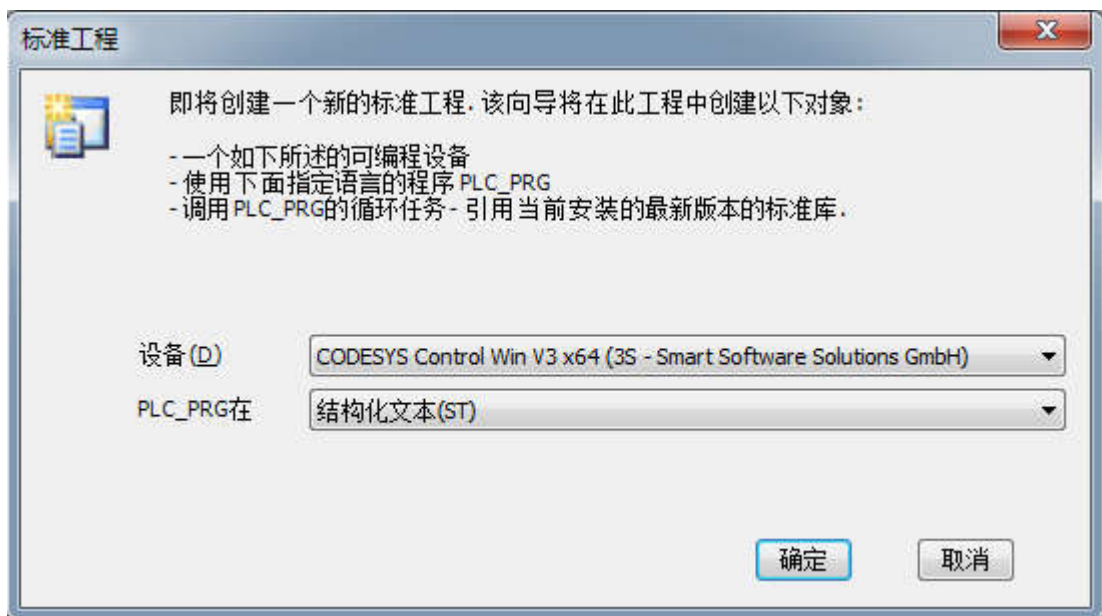
打开软件，点击下图红框中的“新建工程”，如下图所示。



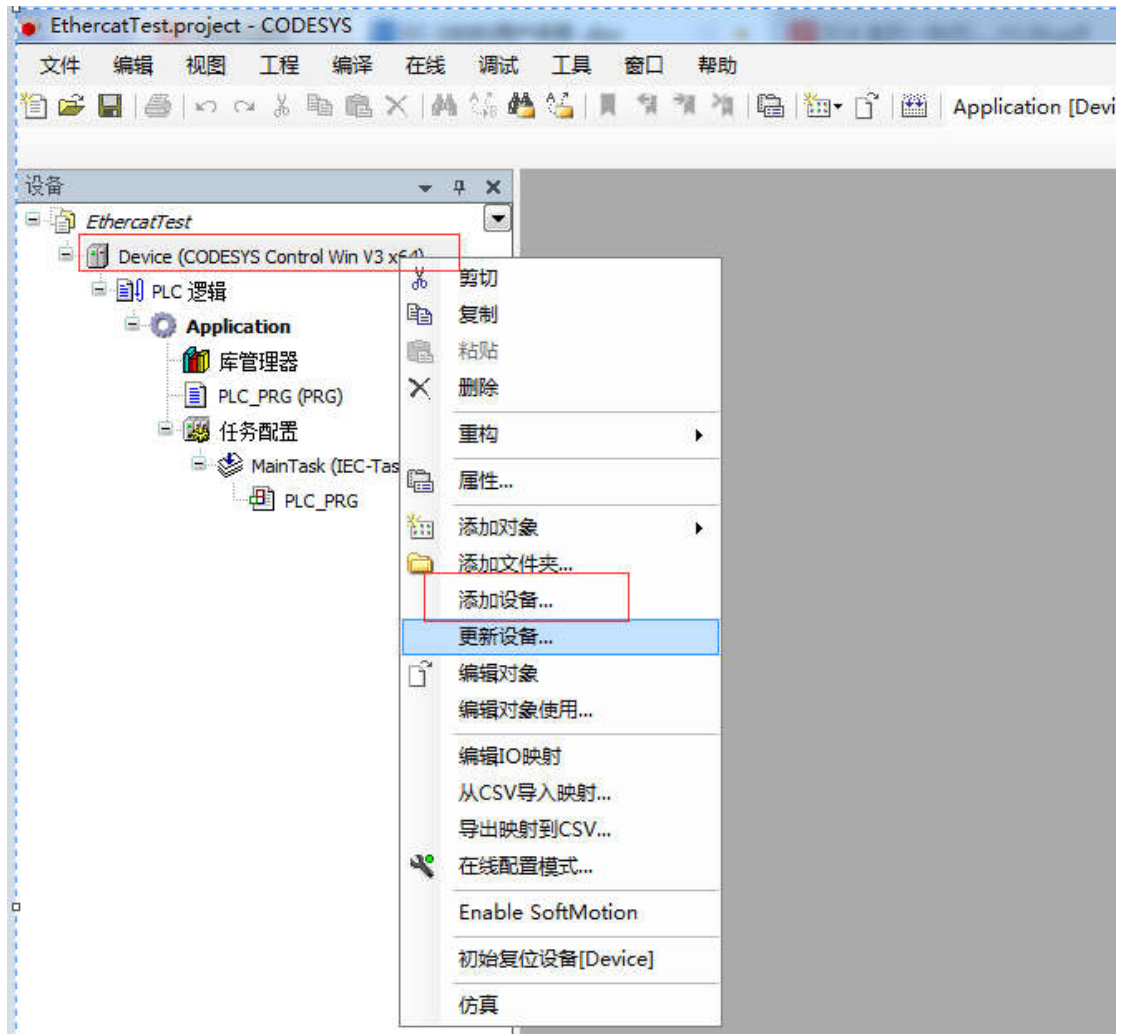
使用默认选择，可自行修改“名称”和“位置”，点击确定。



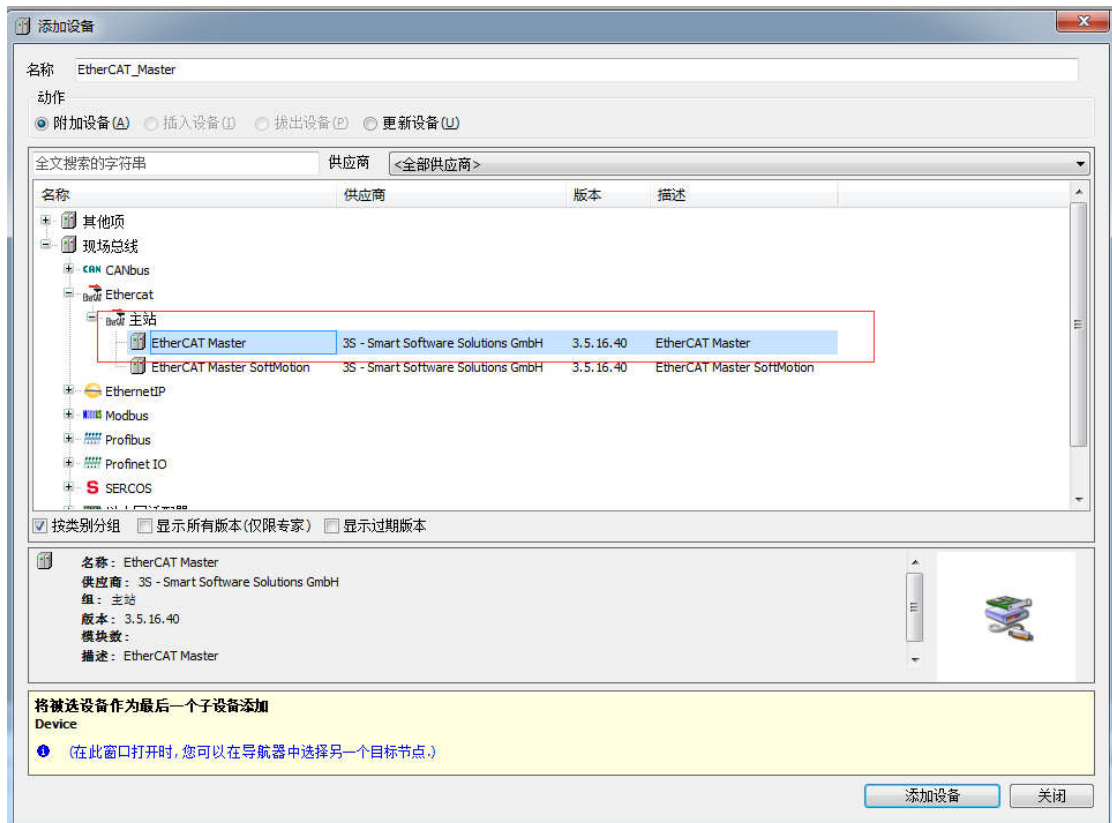
点击确定，进入编程设置界面。



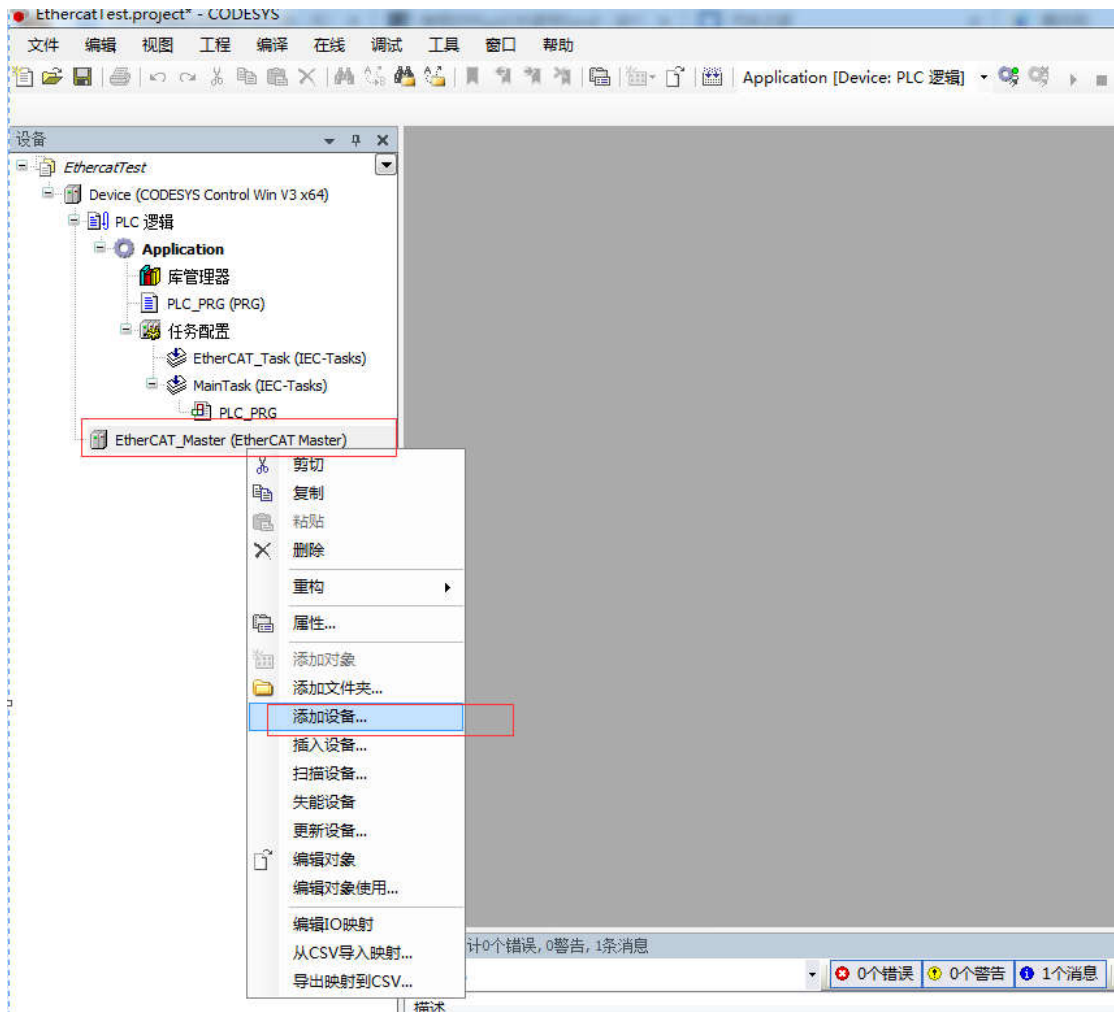
右击红框中的“Device(CODESYS Control Win V3 x64)”，点击“添加设备”。



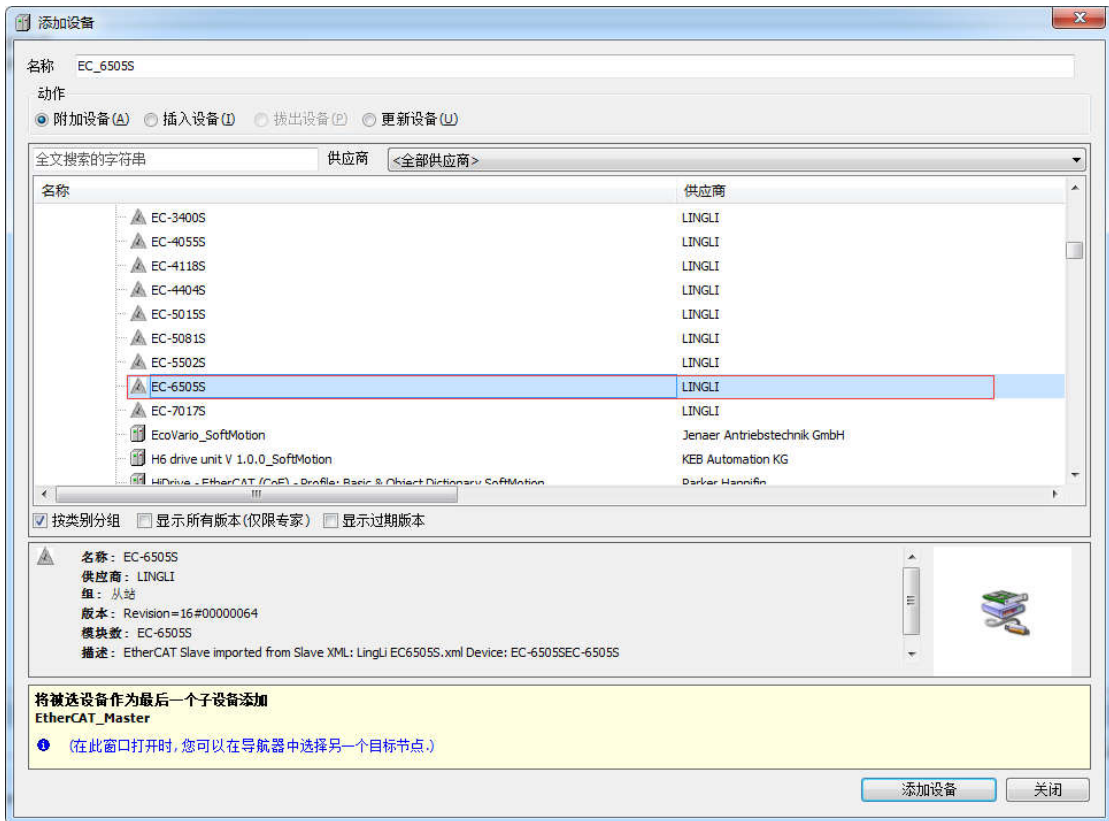
选择红框中的设备，点击“添加设备”。



右击红框中的“EtherCAT_Master(EtherCAT Master)”，点击“添加设备”。

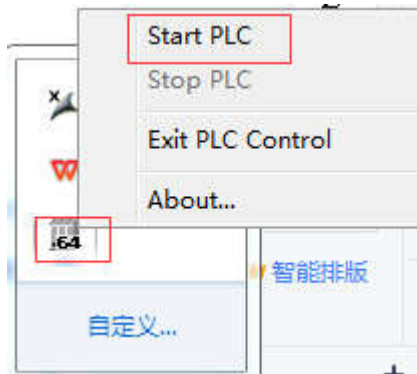


按所连接的从站设备，在下图红框中找到对应的产品，点击“添加设备”。



5.3 下载与测试

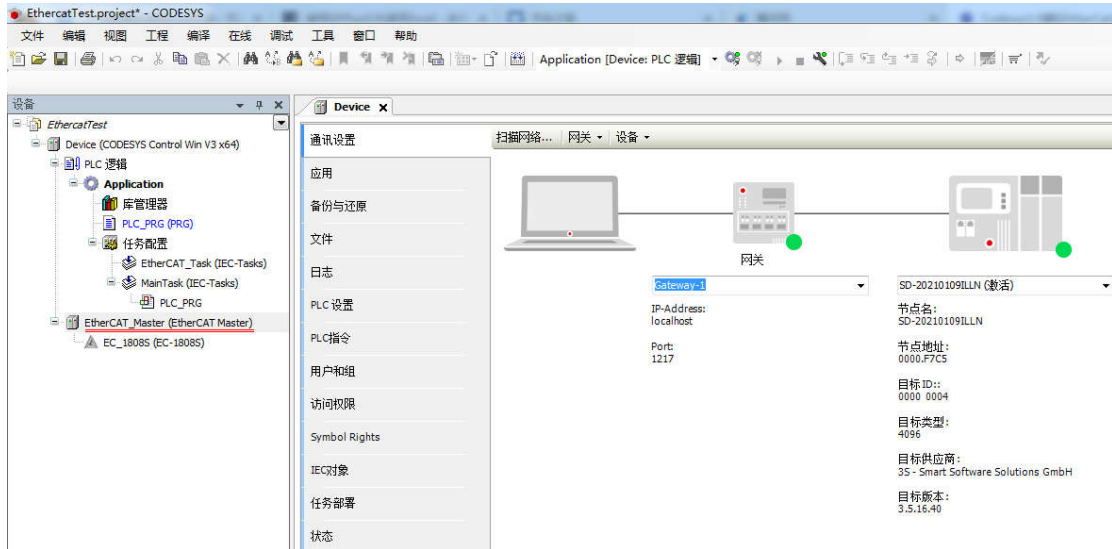
点击红框中的图标，选择“Start PLC”，



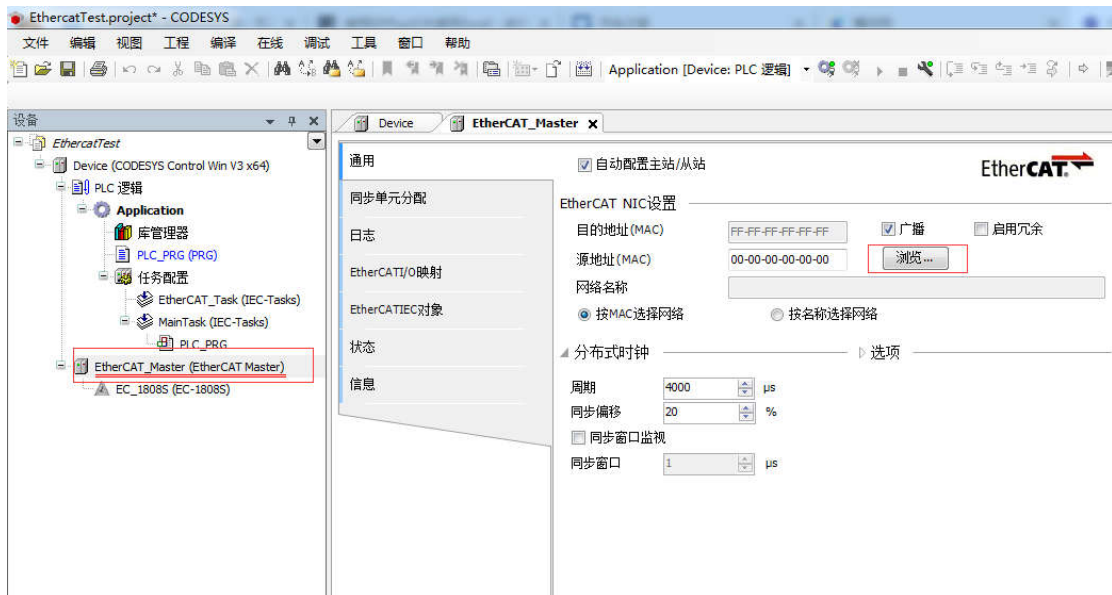
启动之后，如下图，



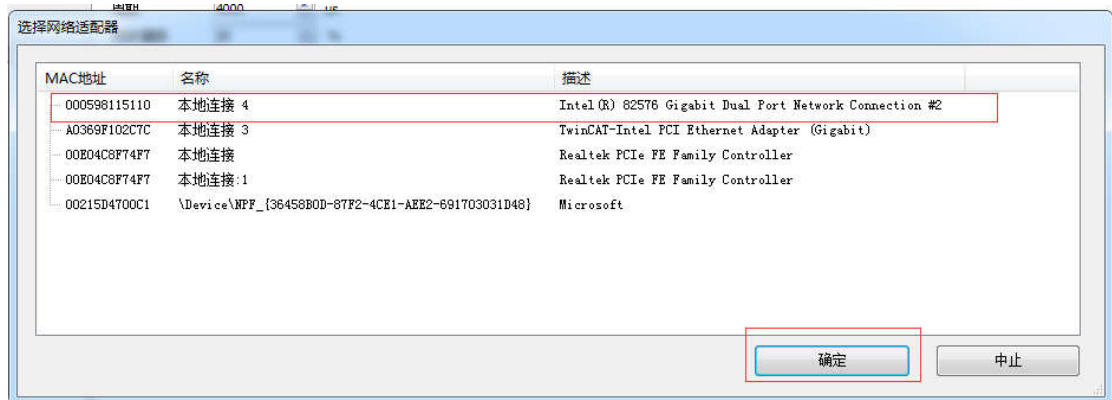
双击红框中的“Device(CODESYS Control Win V3 x64)”，右边框中显示两个绿色才能正确通信上。



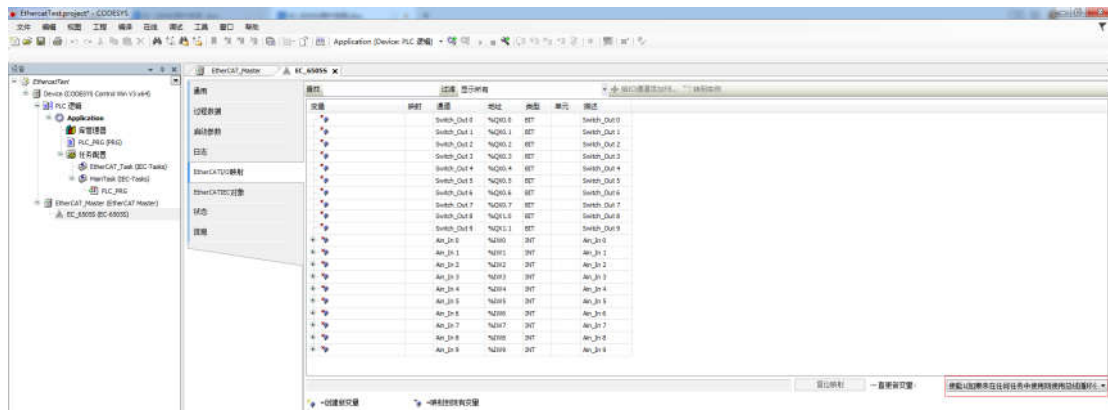
双击“EtherCAT_Master(EtherCAT Master)”，点击“浏览”。



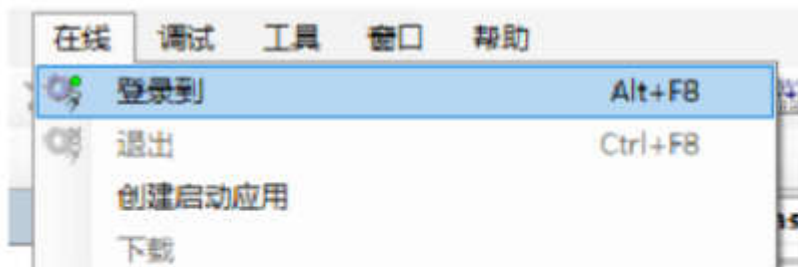
选择电脑网卡，点击“确定”。



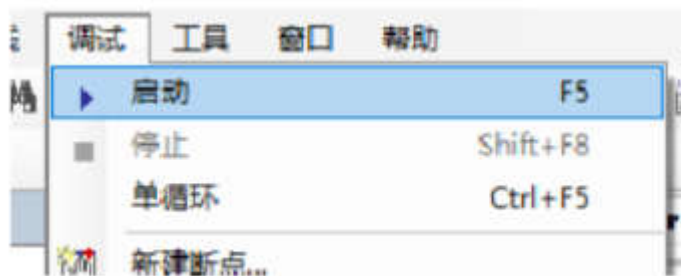
选中模块 EC-6505S 菜单夹里的<EtherCAT I/O Mapping>,选中<使能 1>。



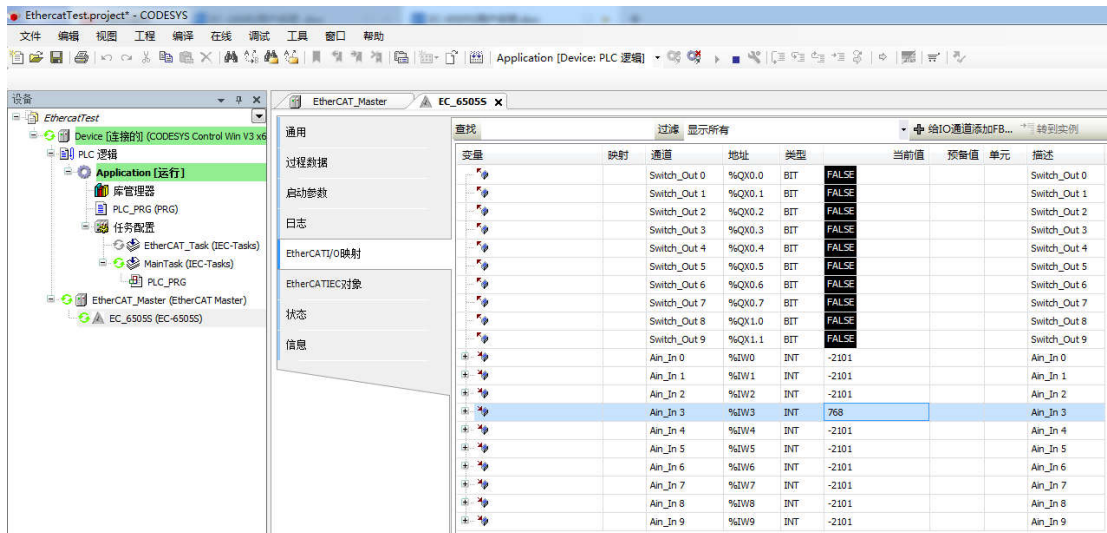
点击在线-登录到。



点击调试，点击启动



正常通信后，显示如下



5.4 设备异常

5.4.1 设备在软件中无法找到

1. 确认 ESI 配置文件是否正确安装
2. 确认 ESI 配置文件版本是否准确
3. 安装 ESI 配置文件后是否重启 TwinCAT 软件

5.4.2 设备无法进入 OP 状态

1. 确认工程建立是否正确
2. 确认节点站号相关设置
3. 确认设备电源是否正常
4. EtherCAT 通讯线是否正常

6. 免责声明

版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属泉州市凌力电子科技有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

修改文档的权利

泉州市凌力电子科技有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本手册的修改的权力。