



# 可编程控制器 C3351 用户手册



专注工业物联 服务全球智造

四川零点自动化系统有限公司 . . .

Sichuan Odot Automation System Co., Ltd.

## 法律声明

零点自动化品牌以及本指南中涉及的四川零点自动化系统有限公司(以下简称四川零点自动化)及其附属公司的任何商标均是四川零点自动化或其附属公司的财产。所有其他品牌均为其各自所有者的商标。本指南及其内容受适用版权法保护,并且仅供参考使用。未经四川零点自动化事先书面许可,不得出于任何目的,以任何形式或方式(电子、机械、影印、录制或其他方式)复制或传播本指南的任何部分。

对于将本指南或其内容用作商业用途的行为,四川零点自动化未授予任何权利或许可,但以“原样”为基础进行咨询的非独占个人许可除外。

四川零点自动化的产品和服务应由合格人员进行安装、操作、保养和维护。

由于标准、规格和设计会不时更改,因此本指南中包含的信息可能会随时更改,恕不另行通知。

在适用法律允许的范围内,对于本资料信息内容中的任何错误或遗漏,或因使用此处包含的信息而导致或产生的后果,四川零点自动化及其附属公司不会承担任何责任或义务。

作为负责任、具有包容性的企业中的一员,我们将更新包含非包容性术语的内容。然而,在我们完成更新流程之前,我们的内容可能仍然包含客户认为不恰当的标准化行业术语。

版权©2019 四川零点自动化保留所有权利

# 安全信息

## 重要信息

在试图安装、操作、维修或维护设备之前，请仔细阅读下述说明并通过查看来熟悉设备。下述特定信息可能会在文本其他地方或设备上出现，提示用户潜在危险，或者提醒注意有关阐明或简化某一过程的信息。



在“危险”或“警告”标签上添加此符号表示存在触电危险，如果不遵守使用说明，会导致人身伤害。



这是提醒注意安全的符号。提醒用户可能存在人身伤害的危险。请遵守所有带此符号的安全注意事项，以避免可能的人身伤害甚至死亡。

### ! 危险

**危险**表示若不加以避免，将会导致严重人身伤害甚至死亡的危险情况。

### ! 警告

**警告**表示若不加以避免，可能会导致严重人身伤害甚至死亡的危险情况。

### ! 小心

**小心**表示若不加以避免，可能会导致轻微或中度人身伤害甚至死亡的危险情况。

### 注意

**注意**用于表示与人身伤害无关的危害。

## 请注意

电气设备的安装、操作、维修和维护工作仅限于有资质的人员执行。四川零点自动化不承担由于使用本资料所引起的任何后果。

有资质的人员是指掌握与电气设备的制造和操作及其安装相关的技能和知识的人员，他们经过安全培训能够发现和避免相关的危险。

## 人员资质

只有经过适当培训、熟悉并理解本手册内容及所有其他相关产品文档的人员才有权使用本产品。

具备资质的人员必须能够发现因设置参数和修改参数值所引起的、通常来自机械、电气或电子设备的可能危险。具备资质的人员必须熟悉旨在预防工业事故的各种标准、条例和规定，并且在设计和建造系统时必须加以遵守。

## 预期用途

本文档所述或涉及的产品，连同其软件、附件和选配件，系扩展模块，设计用于工业用途，使用时应遵循本文档及其他辅助文档中的相关说明、指导、示例和安全说明。

本产品的使用必须符合一切适用的安全法律法规、指定的要求和技术参数。

鉴于计划好的应用程序，您必须在使用本产品之前进行风险评估。必须根据评估结果采取相应的安全相关措施。

由于本产品应作为整个机器或过程的组成部分来使用，因此必须通过对整个系统的设计来确保人员安全。

本产品必须与规定的电缆和附件一同使用。请您只使用原厂配件和原厂替换件。禁止用于除明确允许的用途之外的任何其他用途，否则可能导致意料之外的危害。

## 网络安全提示信息

- A. 仅在受保护的环境中使用控制器和设备，以尽量减少网络暴露，并确保无法从外部访问。
- B. 使用防火墙保护控制系统网络，并将其与其他网络分开。
- C. 如果需要远程访问，请使用 VPN（虚拟专用网络）隧道。
- D. 通过物理手段、操作系统功能等限制对开发和控制系统的访问。
- E. 使用最新的病毒检测解决方案保护开发和控制系统。

# 关于本手册

## 文档范围

本指南介绍 C3351 可编程控制器的设计参数和 CODESYS 编程案例，它提供了 C3351 产品的特性概述、功能说明、配置方法、接线图和安装详细信息。另外附加了关于 Modbus 通信协议的介绍。

## 有效性说明

依据我们的持续改进政策，我们将不断修订内容，使其更加清楚明了，更加准确。

四川零点自动化系统有限公司对本手册保留最终解释权。

## 产品资讯

### 危险

#### 存在电击、爆炸或电弧闪光危险

- 在卸除任何护盖，或安装或卸除任何附件、硬件、电缆或导线之前，先断开所有设备的电源连接（包括已连接设备），此设备的相应硬件指南中另有指定的特定情况除外。
- 根据指示，在相应的地方和时间，务必使用具有合适额定值的电压感测设备来检测是否断电。
- 更换并紧固所有护盖、附件、硬件、电缆与导线，并确认接地连接正确后再对设备通电。
- 在操作本设备及相关产品时，必须使用指定电压。

如果不遵循这些说明，将导致人身伤亡或严重伤害。

### 危险

#### 可能存在爆炸危险

- 除非已拔下电源或确定所在位置无危险，否则请勿连接设备或断开设备的连接。
- 只有在确定工作区域是无危险区域的情况下，才能使用 USB 端口（若配有）。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

## 警告

### 失去控制

- 任何控制方案的设计者都必须考虑到控制路径可能出现故障的情况，并为某些关键控制功能提供一种方法，使其在出现路径故障时以及出现路径故障后恢复至安全状态。这些关键控制功能包括紧急停止、越程停止、断电重启以及类似的安全措施。
- 对于关键控制功能，必须提供单独或冗余的控制路径。
- 系统控制路径可包括通讯链路。必须对暗含的无法预料的传输延迟或链路失效问题加以考虑。
- 遵守所有事故预防规定和当地的安全指南。
- 为了保证正确运行，在投入使用前，必须对设备的每次执行情况分别进行全面测试。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 警告

### 意外的设备操作

- 仅使用四川零点自动化认可的可与本设备配合使用的软件。
- 每次更改物理硬件配置后，请更新应用程序。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 警告

### 意外的设备操作

- 你的风险评估中应包含逻辑控制器与任何I/O扩展模块之间发生通信失败的可能性。
- 如果在I/O扩展总线错误时I/O模块输出信号“保持当前值”与您的应用需求不符时，应使用其他方案来确保应用程序能应对总线错误事件。
- 使用专用系统字监控I/O扩展总线的状态并采取风险评估确定的适当措施。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

# 目录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 法律声明 .....          | 1  |
| 安全信息 .....          | 2  |
| 关于本手册 .....         | 4  |
| 目录 .....            | 6  |
| 1 产品概述 .....        | 10 |
| 1.1 简介 .....        | 10 |
| 1.2 版本信息 .....      | 11 |
| 1.3 所有权信息 .....     | 11 |
| 1.4 免责声明 .....      | 11 |
| 1.5 修订说明 .....      | 11 |
| 1.6 软件下载 .....      | 11 |
| 1.7 选型表 .....       | 12 |
| 2 模块描述 .....        | 14 |
| 2.1 设备预览 .....      | 14 |
| 2.2 LED 指示灯 .....   | 15 |
| 2.3 接口介绍 .....      | 16 |
| 2.3.1 以太网接口 .....   | 16 |
| 2.3.2 485 接口 .....  | 16 |
| 2.3.3 电源接口 .....    | 17 |
| 2.4 C3351 安装 .....  | 18 |
| 2.4.1 安装和维护要求 ..... | 18 |
| 2.4.2 切断电源 .....    | 18 |
| 2.4.3 环境特性 .....    | 18 |
| 2.4.4 编程注意事项 .....  | 19 |
| 2.4.5 操作环境 .....    | 19 |
| 2.4.6 安装注意事项 .....  | 19 |
| 2.4.7 安装指南 .....    | 20 |
| 2.4.8 正确安装位置 .....  | 21 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 2.4.9 不正确的安装位置.....        | 22 |
| 2.4.10 最小间隙.....           | 23 |
| 2.5 为 C3351 安装 I/O 模块..... | 24 |
| 2.6 从 C3351 拆除 I/O 模块..... | 26 |
| 2.7 接线.....                | 27 |
| 2.7.1 接线准则.....            | 27 |
| 2.7.2 弹簧接线端子.....          | 28 |
| 2.7.3 冷压端子.....            | 28 |
| 2.8 保护输出免遭感性负载损坏.....      | 30 |
| 2.9 电源.....                | 31 |
| 2.9.1 特性和接线.....           | 31 |
| 2.9.2 DC 电源要求.....         | 31 |
| 2.10 接地.....               | 32 |
| 2.10.1 导轨上的功能性接地.....      | 32 |
| 2.10.2 系统接地.....           | 32 |
| 2.10.3 背板上的保护性接地 (PE)..... | 32 |
| 2.10.4 屏蔽电缆连接.....         | 32 |
| 2.11 尺寸.....               | 33 |
| 3 模块参数.....                | 34 |
| 3.1 通用参数.....              | 34 |
| 3.2 环境参数.....              | 34 |
| 3.3 编程规范.....              | 34 |
| 3.4 接口参数.....              | 35 |
| 3.5 链接参数.....              | 35 |
| 3.6 电磁兼容.....              | 35 |
| 4 IO-Config 配置软件.....      | 36 |
| 4.1 IO-Config 配置软件安装.....  | 36 |
| 4.2 软件界面.....              | 37 |
| 4.2.1 菜单栏.....             | 37 |
| 4.2.2 工具栏.....             | 38 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 4.2.3 工程窗口.....               | 38 |
| 4.2.4 属性窗口.....               | 39 |
| 4.2.5 主要窗口.....               | 40 |
| 4.2.6 消息窗口.....               | 42 |
| 4.2.7 快捷键.....                | 42 |
| 4.3 软件功能 .....                | 43 |
| 4.3.1 功能 .....                | 43 |
| 4.3.2 通讯接口.....               | 43 |
| 4.3.3 模块选型.....               | 43 |
| 4.3.4 查看配置参数.....             | 47 |
| 4.3.5 修改配置参数.....             | 48 |
| 4.3.6 在线调试.....               | 51 |
| 4.3.8 设备固件升级.....             | 51 |
| 4.3.9 数据导出.....               | 52 |
| 5 编程软件（CODESYS） .....         | 54 |
| 5.1 编程软件安装.....               | 54 |
| 5.2 CODESYS 软件使用 .....        | 59 |
| 5.2.1 创建工程.....               | 59 |
| 5.2.2 CODESYS 软件界面 .....      | 63 |
| 5.2.3 组态 IO 模块.....           | 64 |
| 5.3 编程 .....                  | 66 |
| 5.4 下载、监控 .....               | 67 |
| 5.5 Modbus TCP 客户端/服务器功能..... | 68 |
| 5.6 Modbus RTU 主站功能.....      | 79 |
| 5.7 Modbus RTU 从站功能.....      | 83 |
| 6 示例演示 .....                  | 88 |
| 6.1 控制需求 .....                | 88 |
| 6.2 准备工作 .....                | 88 |
| 6.3 项目建立 .....                | 88 |
| 6.4 程序下载及监控.....              | 89 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 7 附录 .....                | 90 |
| 7.1 Modbus-RTU 协议简介 ..... | 90 |
| 7.1.1 Modbus 存储区 .....    | 90 |
| 7.1.2 Modbus 功能码 .....    | 90 |
| 7.2 串口网络拓扑结构简介 .....      | 94 |
| 7.2.1 RS232 .....         | 94 |
| 7.2.2 RS422 .....         | 95 |
| 7.2.2 RS485 .....         | 96 |

# 1 产品概述

## 1.1 简介

C3351 为四川零点自动化第二版 PLC，编程环境为 CODESYS，遵循 IEC61131-3 国际标准的可编程控制器，支持梯形图(LD)、指令表(IL)、结构化文本(ST)、功能块图(CFC/FBD)、顺序功能图(SFC)五种编程语言。支持挂载 32 个模块，用户程序存储支持 1Mbytes，数据存储器支持 1Mbytes。内置标准的串行通讯 RS485 接口，自带 2 个 RJ45 接口，是一款功能丰富的小型 PLC。

C3351 是整个 C 系列的核心组件，其主要的工作负责执行用户的逻辑程序，同时也负责所有 I/O 的数据收送与通讯数据的处理等工作。具有指令丰富、功能可靠、适应性好、结构紧凑、便于扩展、性价比高，通用性强，编程、监控、调试、现场操作都十分方便，CPU 上的以太网接口支持 Modbus TCP 客户端功能，支持第三方的 Modbus TCP 服务器来访问数据；支持 Modbus TCP 服务器功能，支持访问第三方的 Modbus TCP 客户端的数据；RS485 接口支持 Modbus RTU 主站、Modbus RTU 从站功能，支持第三方的设备通过串口与 PLC 进行数据交互，可应用于多种自动化系统。

支持的 I/O 扩展模块包括：

- A. 数字量输入模块
- B. 数字量输出模块
- C. 模拟量输入模块
- D. 模拟量输出模块
- E. 特殊功能模块

## 1.2 版本信息

对该文档有如下的修改：

| 日期        | 版本号   | 修改内容     | 作者 |
|-----------|-------|----------|----|
| 2023/7/26 | V1.00 | 样品手册初始版本 | YS |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |
|           |       |          |    |

## 1.3 所有权信息

未经版权所有者同意，不得将本文档的全部或者部分以纸质或者电子文档的形式重新发布。

## 1.4 免责声明

本文档只用于辅助读者使用产品，本公司不对使用该文档中的信息而引起的损失或者错误负责。本文档描述的产品和文本正在不断地开发和完善中。公司有权在未通知用户的情况下修改本文档。

## 1.5 修订说明

2023/6/30 初始版本完成。

## 1.6 软件下载

请登录四川零点自动化官网：[www.odot.cn](http://www.odot.cn)，在对应的产品页面点击下载。

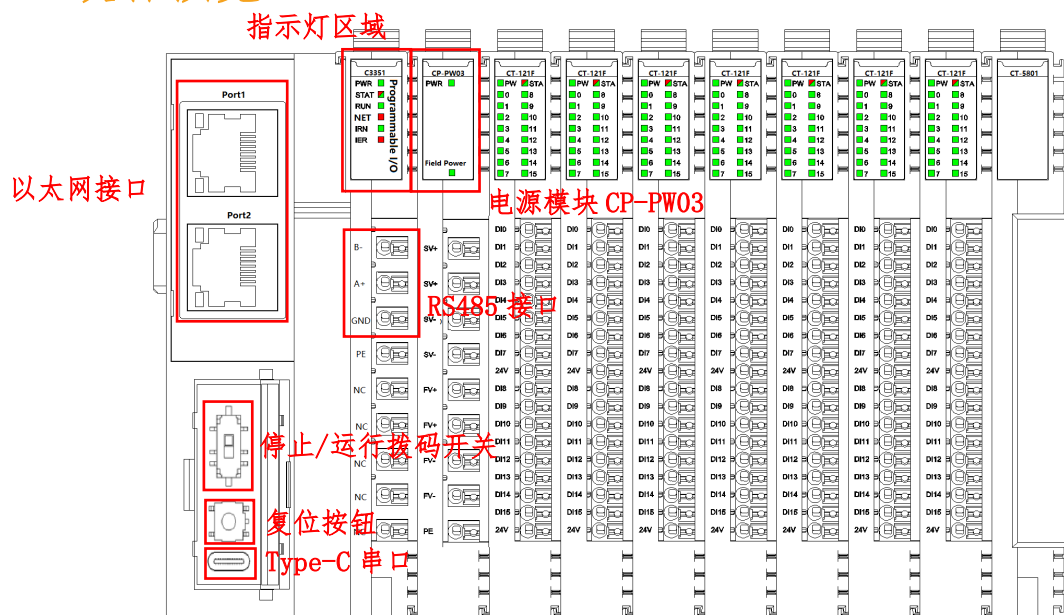
## 1.7 选型表

| 序号 | 型号      | 功能描述                                                                 | 状态  |
|----|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | CT-1218 | 8 通道数字量输入 PNP/24V 有效                                                 | 已发布 |
| 2  | CT-1228 | 8 通道数字量输入/24VDC/NPN                                                  | 已发布 |
| 3  | CT-121F | 16 通道数字量输入 PNP/24V 有效/漏型                                             | 已发布 |
| 4  | CT-122F | 16 通道数字量输入 NPN/0V 有效/源型                                              | 已发布 |
| 5  | CT-124H | 32 通道数字量输入 PNP/24V 有效/漏型 NPN/0V 有效/源型                                | 已发布 |
| 6  | CT-221F | 16 通道数字量输出 0.5A/NPN/0V 有效/漏型                                         | 已发布 |
| 7  | CT-222F | 16 通道数字量输出 0.5A/PNP/24V 有效/源型                                        | 已发布 |
| 8  | CT-221H | 32 通道数字量输出/24VDC/NPN                                                 | 已发布 |
| 9  | CT-222H | 32 通道数字量输出 0.5A/PNP/24V 有效/源型                                        | 已发布 |
| 10 | CT-2224 | 4 通道数字量输出 2A/PNP/24V 有效/源型                                           | 已发布 |
| 11 | CT-2228 | 8 通道数字量输出 0.5A/PNP/24V 有效/源型                                         | 已发布 |
| 12 | CT-2718 | 8 通道继电器输出 2A/30VDC/60W                                               | 已发布 |
| 13 | CT-3168 | 8 通道电压输入 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 15 位                           | 已发布 |
| 14 | CT-3234 | 4 通道模拟量输入/0~4-20mA/15 位单端                                            | 已发布 |
| 15 | CT-3238 | 8 通道模拟量输入 0~4-20mA, 15 位单端                                           | 已发布 |
| 16 | CT-3258 | 8 通道模拟量输入 0~20mA /-20~0mA /±20mA 12 位单端双极性                           | 已发布 |
| 17 | CT-3268 | 8 通道模拟量输入/0~20mA 或-20~0mA 或<br>±20mA /15 位 单端双极性                     | 已发布 |
| 18 | CT-3713 | 3 通道热电阻输入 RTD-PT100                                                  | 已发布 |
| 19 | CT-3734 | 4 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块                                            | 已发布 |
| 20 | CT-3804 | 4 通道热电偶输入 TC-J / K/ E / T / S / R / B / N 型                          | 已发布 |
| 21 | CT-3808 | 8 通道热电偶输入 TC-J / K/ E / T / S / R / B / N 型                          | 已发布 |
| 22 | CT-4154 | 4 通道电压输出 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 16 位                           | 已发布 |
| 23 | CT-4158 | 8 通道电压输出 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 16 位                           | 已发布 |
| 24 | CT-4234 | 4 通道模拟量输出 0~4-20mA/16 位单端                                            | 已发布 |
| 25 | CT-5102 | 2 通道编码器输入 5VDC                                                       | 已发布 |
| 26 | CT-5112 | 2 通道编码器输入 24VDC                                                      | 已发布 |
| 27 | CT-5122 | 2 通道编码器 SSI 输入                                                       | 已发布 |
| 28 | CT-5142 | 2 通道编码器 差分输入                                                         | 已发布 |
| 29 | CT-5321 | 1 通道串口模块 Modbus 主站/Modbus 从站/自由协议                                    | 已发布 |
| 30 | CT-5331 | CANopen 主站模块                                                         | 已发布 |
| 31 | CT-5711 | 总线扩展主站模块                                                             | 已发布 |
| 32 | CT-5721 | 总线扩展从站模块                                                             | 已发布 |
| 33 | CT-5801 | 终端模块                                                                 | 已发布 |
| 34 | CT-623F | 8 通道数字量输入 PNP/24V 有效/漏型 NPN/0V 有效/源型<br>8 通道数字量输出 0.5A/PNP/24V 有效/源型 | 已发布 |
| 35 | CT-7100 | 现场电源扩展模块 8A (无需组态)                                                   | 已发布 |
| 36 | CT-7220 | 电源扩展模块 5V/2A (无需组态)                                                  | 已发布 |
| 37 | CT-7221 | 电源扩展模块 5V/2A                                                         | 已发布 |
| 38 | CT-730F | 18 通道现场电源分配模块 (0Vdc)                                                 | 已发布 |

|    |         |                               |     |
|----|---------|-------------------------------|-----|
| 39 | CT-731F | 18 通道现场电源分配模块 (24Vdc)         | 已发布 |
| 40 | CT-732F | 18 通道现场电源分配模块 (PE)            | 已发布 |
| 41 | CT-7339 | 18 通道现场电源分配模块 (24Vdc/0Vdc)    | 已发布 |
| 42 | CT-7346 | 18 通道现场电源分配模块 (24Vdc/0Vdc/PE) | 已发布 |

## 2 模块描述

### 2.1 设备预览



**复位按钮：**长按 5s 可将 C351 复位到初始状态，包括设备的配置参数、用户程序存储区、掉电保持存储区等都将清零或复位。

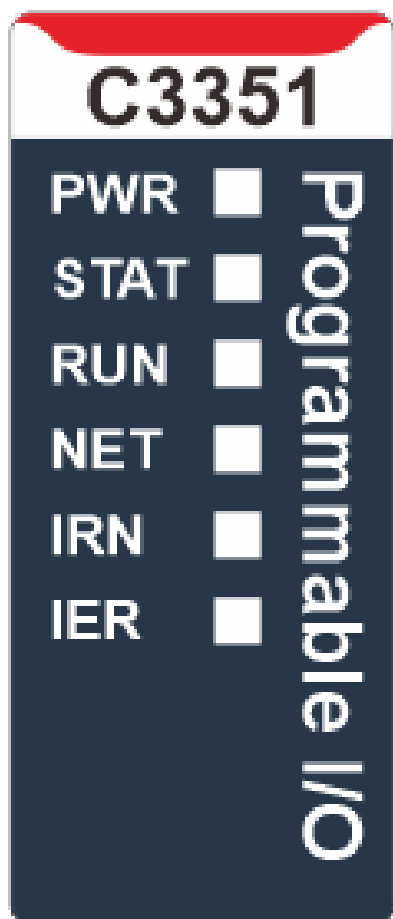
**停止/运行拨码开关：**上拨为运行模式，RUN 指示灯亮绿灯，程序运行，下拨为停止模式，RUN 指示灯熄灭，程序停止运行。另外，上拨时拨码开关上方的指示灯亮绿灯，下拨时拨码开关下方指示灯亮红灯。

**Type-C 串口：**此串口为设备调试口，仅供开发工程师使用。



## 2.2 LED 指示灯

用户可以通过 LED 状态指示灯轻松检查 C3351 的电源状态、运行状态、总线状态、I/O 模块状态。



**PWR ——电源状态指示灯(绿色)含义：**

|   |          |
|---|----------|
| 亮 | 系统电源供电正常 |
| 灭 | 系统电源供电异常 |

**STAT——模块状态指示灯(红色/绿色)含义：**

|           |           |
|-----------|-----------|
| 红色闪烁 2 次  | 模块异常已软重启  |
| 绿色常亮      | 运行模式      |
| 绿色单次闪烁    | 停止模式      |
| 红绿交替闪烁(慢) | 当前状态为升级模式 |
| 红绿交替闪烁(快) | 正在进行固件升级  |

**RUN ——设备运行指示灯(绿色) 含义：**

|   |             |
|---|-------------|
| 亮 | PLC 处于运行状态  |
| 灭 | PLC 处于未运行状态 |

**NET ——网络状态指示灯(绿色/红色)含义：**

|      |                 |
|------|-----------------|
| 绿灯常亮 | 当前模块和 PLC 配置一致  |
| 红灯闪烁 | 当前模块和 PLC 配置不一致 |
| 灭    | 无错误             |

**IRN ——IO 运行指示灯(绿色)含义：**

|   |          |
|---|----------|
| 亮 | IO 初始化正常 |
| 灭 | IO 初始化错误 |

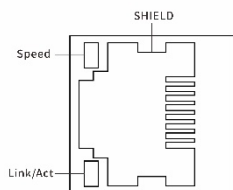
**IER ——IO 错误指示灯(红色)含义：**

|        |         |
|--------|---------|
| 灭      | IO 通讯正常 |
| 闪烁 2 次 | IO 通讯错误 |

## 2.3 接口介绍

### 2.3.1 以太网接口

Port1/Port2 支持交换机级联功能，10Mbps/100Mbps 自适应速率。



- Speed** 网络速度指示灯(绿色)  
亮: 100Mbps  
灭: 10Mbps
- Link/Act** Link 状态指示灯、Active 活跃指示灯(橙色)  
亮: 已连接  
灭: 未连接  
闪烁: 活跃的连接
- SHIELD** RJ45 水晶头屏蔽层接口

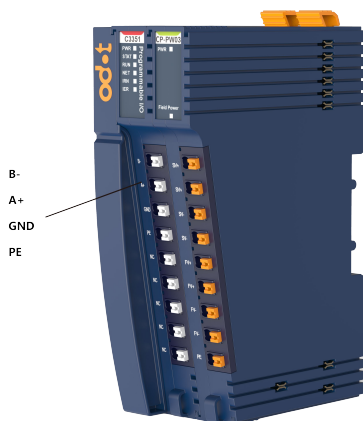
RJ45 接口引脚定义

| 引脚 | 定义  | 描述  |
|----|-----|-----|
| 1  | TD+ | 发送+ |
| 2  | TD- | 发送- |
| 3  | RD+ | 接收+ |
| 6  | RD- | 接收- |

### 2.3.2 485接口

RS485 接线端子采用接线端子最上面的 4 个引脚，其引脚定义如下：

| 引脚 | 定义  | 描述       |
|----|-----|----------|
| 1  | B-  | RS485 B- |
| 2  | A+  | RS485 A+ |
| 3  | GND | 信号地      |
| 4  | PE  | 接大地      |



## ⚠ 警告

### 意外的设备操作

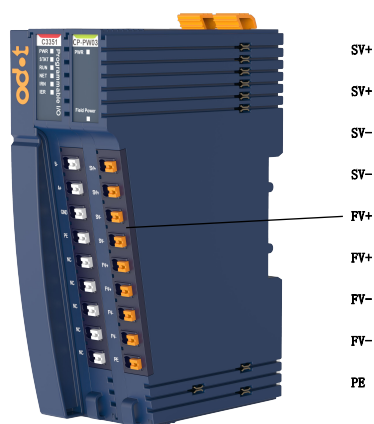
- RS485接口接入超过额定电压会造成永久损坏，额定电压为DC  $\pm 5V$

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.3.3 电源接口

使用 CP-PW03 模块供电，模块引脚定义如下：

| 引脚 | 定义  | 描述     |
|----|-----|--------|
| 1  | SV+ | 系统供电正极 |
| 2  | SV+ | 系统供电正极 |
| 3  | SV- | 系统供电负极 |
| 4  | SV- | 系统供电负极 |
| 5  | FV+ | 现场供电正极 |
| 6  | FV+ | 现场供电正极 |
| 7  | FV- | 现场供电负极 |
| 8  | FV- | 现场供电负极 |
| 9  | PE  | 接大地    |



## 2.4 C3351 安装

### 2.4.1 安装和维护要求

本章包含之信息的使用和应用要求具备自动控制系统的设计和编程方面的专业知识。只有用户、机器制造商或集成人员才能清楚知道安装和设置、运行及维护过程中可能出现的各种情况和因素，因此才能确定可以有效并正确使用的自动化和关联设备、相关安全装置及互锁设备。为特定应用选择自动化和控制设备及任何其他相关设备或软件时，还必须考虑所有适用的当地、地区或国家标准和/或法规。

尤其要注意遵守机器或使用设备过程中适用的任何安全信息、不同电气要求和规范标准。

### 2.4.2 切断电源

在将控制系统安装到安装导轨、安装板或面板之前，应将所有选件和模块组装好；拆卸时，先从安装导轨、安装板或面板拆下控制系统，然后再拆卸设备。



#### 存在电击、爆炸或电弧闪光危险

- 在卸除任何护盖，或安装或卸除任何附件、硬件、电缆或导线之前，先断开所有设备的电源连接（包括已连接设备），此设备的相应硬件指南中另有指定的特定情况除外。
- 根据指示，在相应的地方和时间，务必使用具有合适额定值的电压感测设备来检测是否断电。
- 更换并紧固所有护盖、附件、硬件、电缆与导线，并确认接地连接正确后再对设备通电。
- 在操作本设备及相关产品时，必须使用指定电压。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

### 2.4.3 环境特性

所有扩展模块组件均须在内部电路与输入/输出通道之间进行电气隔离，设备旨在用于污染等级为 2 的工业环境中。



#### 意外的设备操作

- 请勿超过环境和电气特性表中指定的任何额定值。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.4 编程注意事项

### ⚠ 警告

#### 意外的设备操作

- 仅使用四川零点自动化认可的可与本设备配合使用的软件。
- 每次更改物理硬件配置后，请更新应用程序。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.5 操作环境

除环境特性以外，请参阅本文档开头的产品相关信息，了解有关在危险位置安装该特定设备的重要信息。

### ⚠ 警告

#### 意外的设备操作

- 模块不适用于恶劣环境，例如带腐蚀性气体或盐雾环境。
- 根据“环境特性”中所诉的条件安装和操作本设备。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.6 安装注意事项

### ⚠ 警告

#### 意外的设备操作

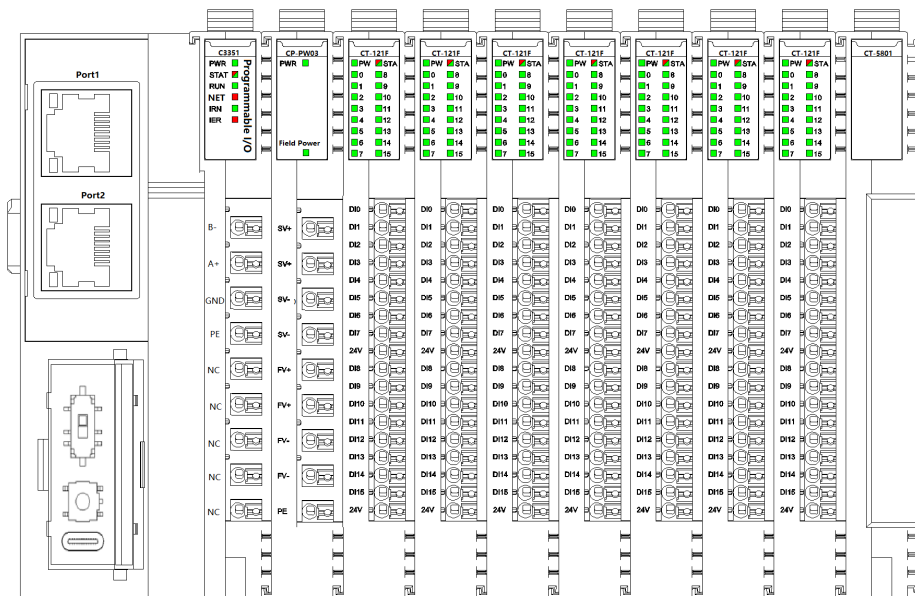
- 在可能存在人员受伤和/或设备损害的危险情况下，请使用适当的安全联锁。
- 在符合本设备运行时所处环境等级且通过钥匙锁闭装置来锁闭的机箱中安装和操作本设备。
- 仅将传感器和执行器电源用于为连接到模块的传感器或执行器供电。
- 必须遵从当地和国家法规中对特定设备额定电流和电压的规定，对接线和输出电路进行布线并安装熔断器。
- 请勿在对安全性要求非常高的机器环境中使用本设备，除非该设备被指定为功能安全设备并遵循适用的法规和标准。
- 请勿拆卸、修理或改装本设备。
- 请勿将任何线路连接至已保留的未用连接点，或指示为No Connection (NC) 的连接点。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.7 安装指南

刀片式 I/O 模块，可安装到 35mm 的 DIN 导轨上。

C3351 设备安装在最左侧，紧跟着安装 CP-PW03 模块和其他 I/O 模块(包含数字量输入/输出模块、模拟量输入/输出模块、特殊功能模块)，终端模块安装在最右侧。



### 注意

#### 设备无法操作

- 中间的I/O模块安装位置不是固定的。根据客户需要布局位置，实际项目确认安装位置后，就不允许挪动I/O模块位置。
- 每个站点需添加终端模块。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。

电源模块根据实际 I/O 模块数量有需要的添加，电源模块的放置位置在 I/O 模块之间，具体槽位不固定，需要图纸设计人员提前考虑好电源模块的安装位置。

### 警告

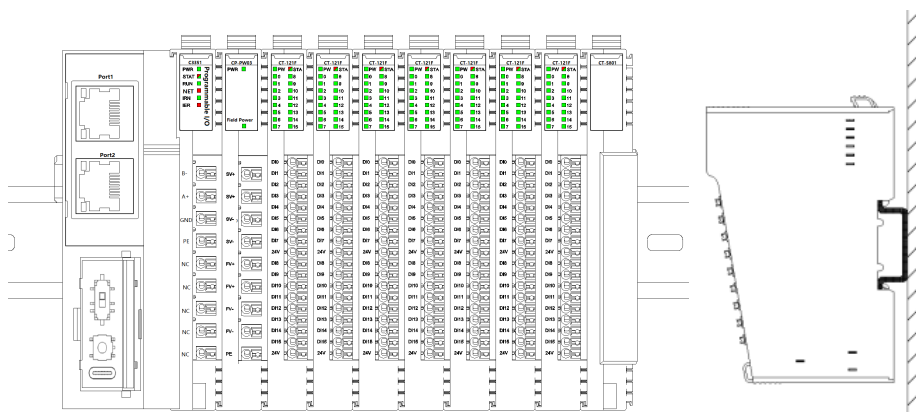
#### 意外的设备操作

- 若是C3351设备后面装配的I/O模块总的电流超过提供的电流，却没有加电源模块，会导致I/O模块通道工作异常。

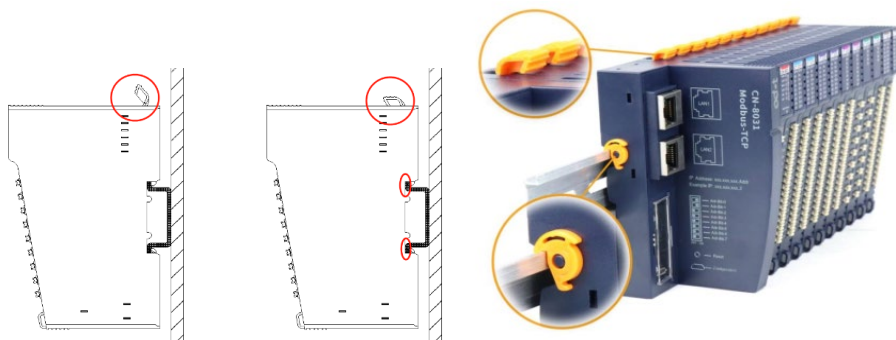
未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.8 正确安装位置

所有模块应尽可能水平安装在垂直面上，如下图所示：



模块垂直安装好后，闭合模块顶部的卡扣，保证模块安装到位，模块与 35mm 导轨上下侧接触面的间距小于 1mm。C3351 设备左侧的卡扣逆时针转动锁紧导轨。



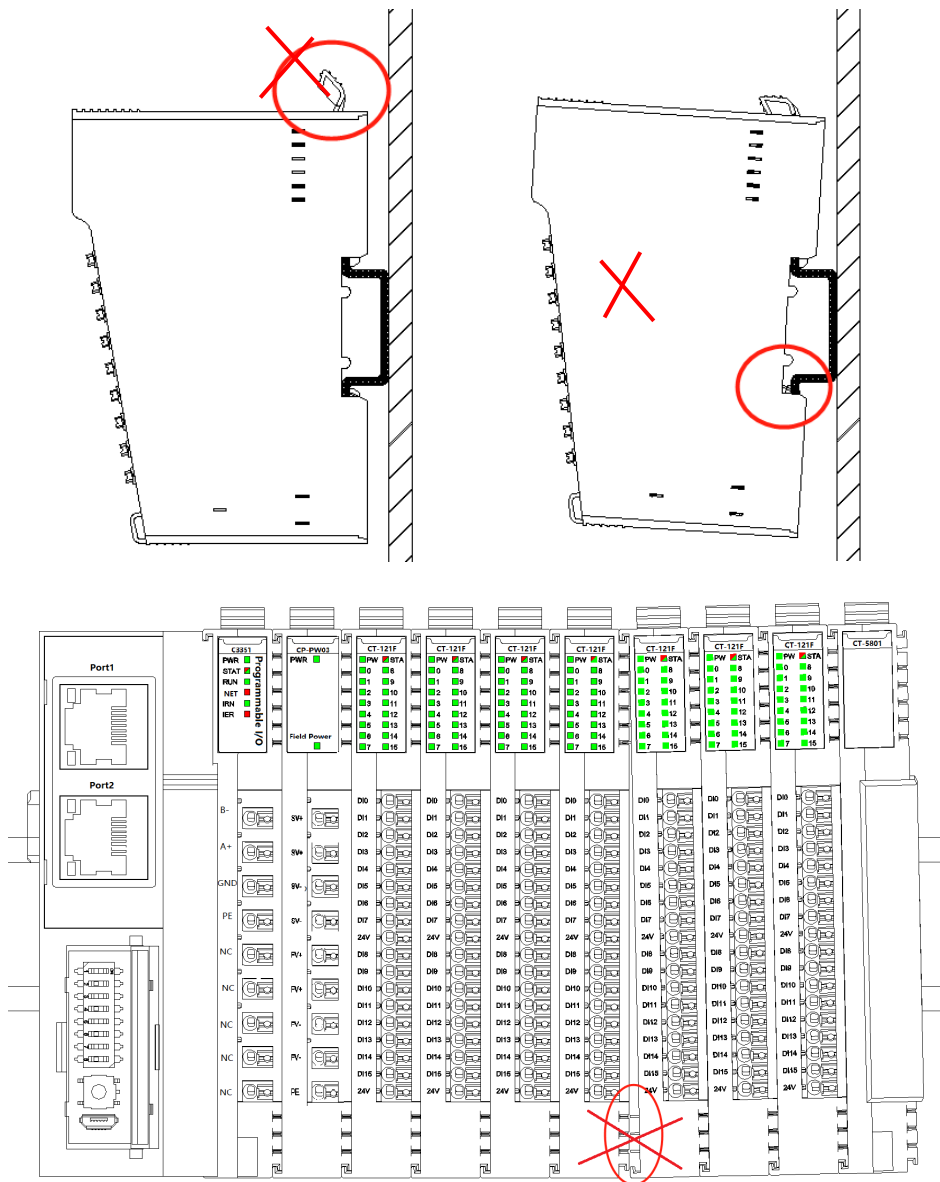
### ⚠ 警告

#### 失去控制

- I/O模块的卡扣必须卡到位，否则可能会导致I/O模块通讯掉线的故障。
  - I/O模块的卡扣必须卡到位，否则可能会导致模块掉落。
  - I/O模块安装时模块与模块之间不能留有间隙。否则可能导致I/O通道不能正常工作。
- 未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.4.9 不正确的安装位置

- A. C3351设备的左侧卡扣未锁紧导轨。
- B. 安装完成后模块上侧的卡扣未按下锁紧导轨，或按下的位置没有按到位。
- C. 安装完成后，模块侧面下侧未安装到位，模块不是垂直安装，与背板之间倾斜。
- D. 模块与模块之间留有间隙。



## 2.4.10 最小间隙

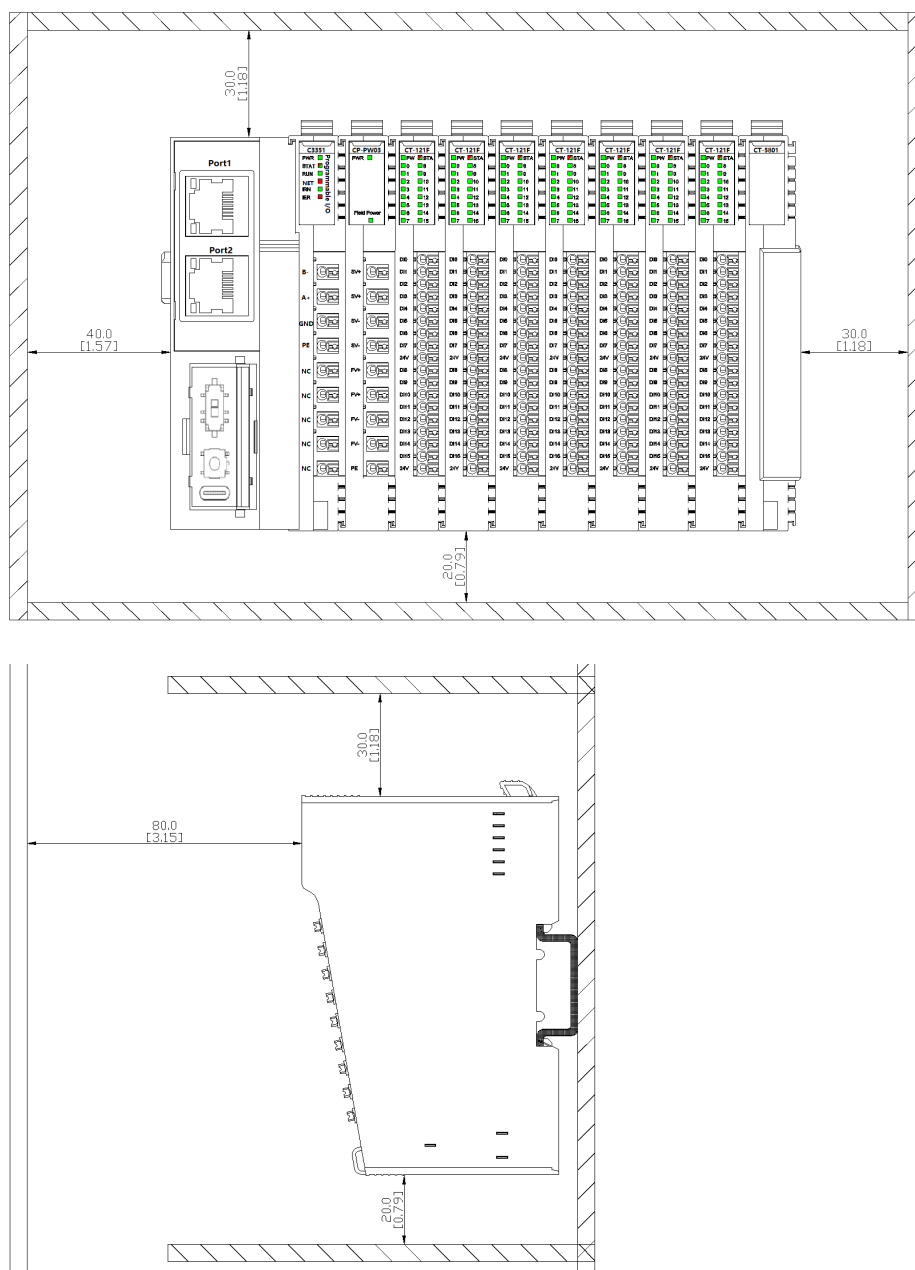
### 警告

#### 意外的设备操作

- 将散热量最多的设备安装在机柜顶部，以确保适当通风。
- 请勿将该设备安放在可能引起过热的设备旁边或上方。
- 将设备安装在与附近所有结构和设备保持本文档中所述最小间距的地方。
- 按照相关文档中的规格安装所有设备。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

下图显示适用于所有 C 系列模块型号的最小间隙 (mm)：



## 2.5 为 C3351 安装 I/O 模块

此部分描述如何将扩展 I/O 模板装配至 C3351 可编程控制器。

### 危险

#### 存在电击、爆炸或电弧闪光危险

- 在卸除任何护盖或门，或安装或卸除任何附件、硬件、电缆或接线之前，先断开所有设备（包括已连接设备）的电源连接，但设备的相应硬件指南中另有指定的特定情况除外。
- 根据指示，在相应的地方和时间，务必使用具有合适额定值的电压感测设备来检测是否断电。
- 更换并紧固所有护盖、附件、硬件、电缆与导线，并确认接地连接正确后再对设备通电。
- 在操作本设备及相关产品时，必须使用指定电压。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

在将新模块连接至 C3351 可编程控制器总线网络后，先更新应用程序，然后再将系统投入使用。如果您不对应用程序进行更新以体现新增模块，则位于扩展总线上的 I/O 将可能无法正确运行。

### 警告

#### 意外的设备操作

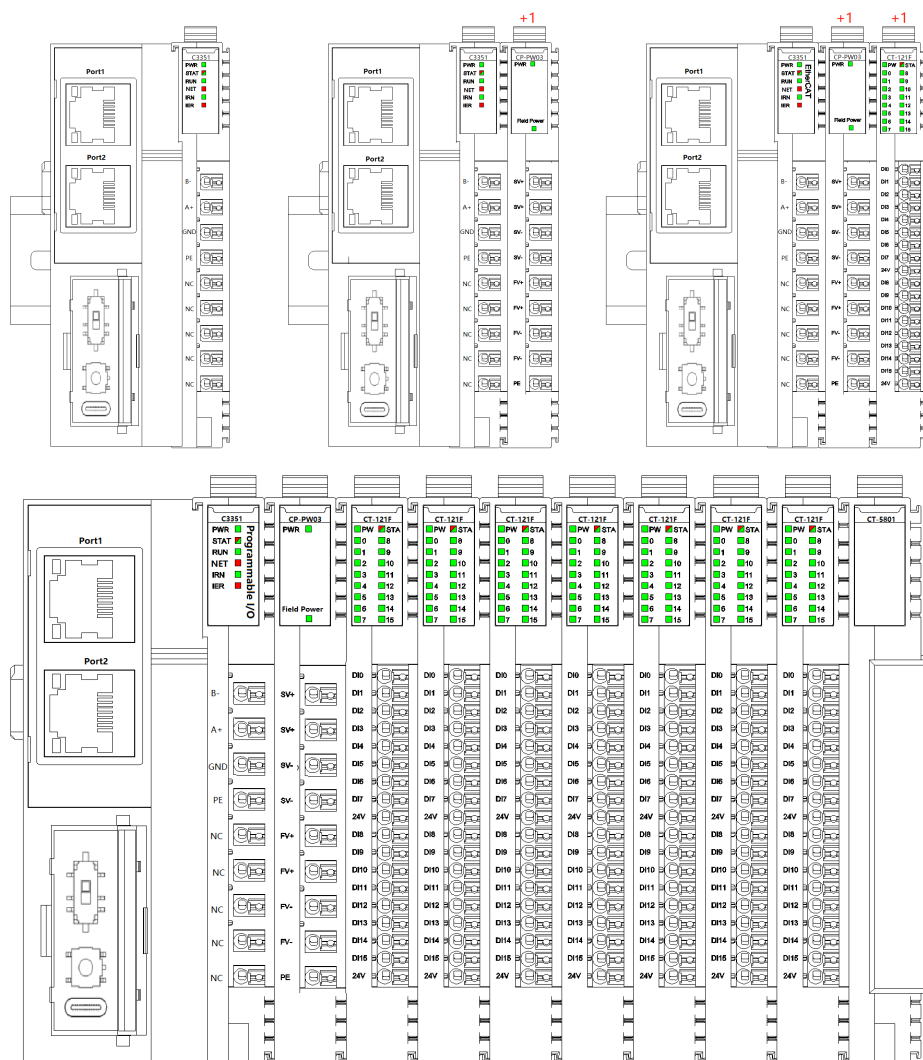
- 仅可使用四川零点自动化认可的可与本设备配合使用的软件。
- 每次更改物理硬件配置后，请更新应用程序。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 安装步骤

下面介绍如何装配 C3351 设备和 I/O 模块：

| 步骤 | 操作                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 把所有的模块从包装盒内拿出。                                                             |
| 2  | 将 C3351 设备左侧和上侧的卡扣打开，将其垂直安装到 35mm 的导轨上。                                    |
| 3  | 逆时针旋转 C3351 设备左侧卡扣锁紧导轨。                                                    |
| 4  | 按下 C3351 设备上侧的卡扣（会发出‘咔哒’一声，表明卡扣卡到位了），使 C3351 设备牢固的固定在导轨上。                  |
| 5  | 将 I/O 模块上侧的卡扣打开，沿着外壳卡槽从上往下移动模块，使 I/O 模块与 C3351 设备齐平后，按下模块上侧的卡扣，‘咔哒’一声锁紧卡扣。 |
| 6  | 接着安装下一个 I/O 模块，至所有 I/O 模块安装完成。                                             |
| 7  | I/O 模块安装完成后，最后一个模块请安装终端模块。                                                 |



## 警告

### 意外的设备操作

• 物理槽位上的模块型号需与配置软件槽位上的模块型号一一对应，并在配置完成后保存。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.6 从 C3351 拆除 I/O 模块



**危险**

### 存在电击、爆炸或电弧闪光危险

- 在卸除任何护盖或门，或安装或卸除任何附件、硬件、电缆或接线之前，先断开所有设备（包括已连接设备）的电源连接，但设备的相应硬件指南中另有指定的特定情况除外。
- 根据指示，在相应的地方和时间，务必使用具有合适额定值的电压感测设备来检测是否断电。
- 更换并紧固所有护盖、附件、硬件、电缆与导线，并确认接地连接正确后再对设备通电。
- 在操作本设备及相关产品时，必须使用指定电压。

**未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。**

下面介绍如何拆除 C3351 可编程控制器和 I/O 模块：



**警告**

### 意外的设备操作

- 模块不支持热插拔功能，拆除或更换模块时，需要先断电再拆除或更换模块。
- 后期维护更换 I/O 模块时，注意型号和槽位号要对应更换，不允许更换错误的模块型号，不允许随意挪动 I/O 模块顺序，否则会出现烧坏模块或损坏现场设备的危险。

**未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。**

| 步骤 | 操作                   |
|----|----------------------|
| 1  | 断开控制系统所有电源。          |
| 2  | 打开需要拆除模块的卡扣锁，使其松开导轨。 |
| 3  | 将需要拆除的模块通道上的导线取下。    |
| 4  | 将需要拆除的模块以垂直导轨的方向拔出。  |

## 2.7 接线

### 2.7.1 接线准则

在对系统接线时，必须遵循以下规则：

- I/O 和通讯接线必须与电源接线分开进行。这 2 类接线不能在同一电缆管道内布设。
- 检查操作条件和环境是否在规格值允许的范围内。
- 所用电缆的规格必须满足电压和电流要求。
- 使用铜导线。
- 为模拟量和/或快速 I/O 使用屏蔽双绞线电缆。
- 网络和现场总线使用屏蔽双绞线电缆。

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 对所有快速 I/O、模拟量 I/O 和通讯信号使用屏蔽电缆。
- 对所有快速 I/O、模拟量 I/O 和通讯信号使用屏蔽电缆进行单点接地<sup>1</sup>。
- 将电源电缆与通讯电缆和 I/O 电缆分开布线。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

<sup>1</sup> 如果连接至等电位接地面，以避免在出现电源系统短路电流时损坏电缆屏蔽层，则允许进行多点接地（而在某些情况下，这是不可避免的）。

注：表面温度可能超过 60°C (140°F)。

为符合 IEC-61010 标准，应单独布置主要接线（连接到主电源的导线）并将其与二次接线（来自中间电源的超低压接线）隔开。如果无法分开布线，则必须进行双重绝缘，如导线管或电缆增益。

需要使用铜导线。

#### 危险

##### 火灾危险

- 仅对 I/O 通道和电源的最大电流容量使用正确的导线规则。
- 对于继电器输出（2A）接线，请使用横截面积至少 0.5 平方毫米 (AWG20) 且额定温度至少为 80°C (176°F) 的导体。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

## 2.7.2 弹簧接线端子

所有的模块接线端子均采用弹簧接线端子。使用推入式连接方式连接单线或压接端子(套圈)线,无需任何其他工具,都可以保证快速接线。用户可节省接线、拆线时间。

弹簧端子拆线时按压力 15 牛顿,弹簧端子机械最大承受压力 20 牛顿。使用更大的按压力会影响端子回弹,按压使用的工具太尖锐会损坏弹簧端子。



模块带线束固定端,当 I/O 模块接入多股线缆时,用于固定线缆。

### 注意

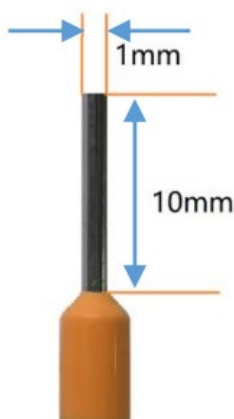
#### 设备无法操作

- 通道拆线时,请勿使用超过为此端子指定的最大按压力来压接弹簧端子,否则可能破坏弹簧端子回弹力,影响端子回弹。
- 通道拆线时,请勿使用尖锐的工具按压弹簧端子,否则会损坏弹簧端子。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。

## 2.7.3 冷压端子

推荐采用线芯小于  $1\text{mm}^2$  的线缆,冷压端子参数参考如下:



## 警告

### 意外的设备操作

- 剥去导线绝缘层的长度大于10mm以保证信号可靠连接。
- 导线推荐采用导线线芯大于等于0.2mm<sup>2</sup>、小于等于1mm<sup>2</sup>的导线，以保证信号可靠连接。
- 冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。
- 冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 危险

### 存在电击、爆炸或电弧闪光危险

- 在卸除任何护盖或门，或安装或卸除任何附件、硬件、电缆或接线之前，先断开所有设备（包括已连接设备）的电源连接，但设备的相应硬件指南中另有指定的特定情况除外。
- 根据指示，在相应的地方和时间，务必使用具有合适额定值的电压感测设备来检测是否断电。
- 更换并紧固所有护盖、附件、硬件、电缆与导线，并确认接地连接正确后再对设备通电。
- 在操作本设备及相关产品时，必须使用指定电压。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

## 警告

### 失去控制

- 任何控制方案的设计者都必须考虑到控制路径可能出现故障的情况，并为某些关键控制功能提供一种方法，使其在出现路径故障时以及出现路径故障后恢复至安全状态。这些关键控制功能包括紧急停止、越程停止、断电重启以及类似的安全措施。
- 对于关键控制功能，必须提供单独或冗余的控制路径。
- 系统控制路径可包括通讯链路。必须对暗含的无法预料的传输延迟或链路失效问题加以考虑。
- 遵守所有事故预防规定和当地的安全指南。
- 为了保证正确运行，在投入使用前，必须对设备的每次执行情况分别进行全面测试。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.8 保护输出免遭感性负载损坏

根据负载，控制器和特定模块的输出可能需要保护电路。使用直流电压的电感式负载可能会产生导致过冲的电压反射，从而损坏输出设备或缩短其使用寿命。

### 小心

#### 电感式负载造成的输出电路损坏

- 使用适当的外部保护电路或设备以降低损坏电感式负载的风险。

不遵循上述说明可能导致人身伤害或设备损坏。

如果控制器或模块包含继电器输出，则这些类型的输出最多可支持 30 Vdc。对这些类型输出造成的电感式损坏会导致熔合接触并失去控制。每个电感式负载必须配备保护设备，比如阻容电路或续流二极管。这些继电器不支持电容式负载。

### 警告

#### 继电器输出熔接闭合

- 始终使用适当的外部保护电路或设备来防止继电器输出遭受电感式负载损坏。
- 请勿将继电器输出连接至电容式负载。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

### 警告

#### 存在失去控制后果

- 连接到接触器或其他形式的感性负载时，在每个继电器输出端安装 RC 电涌抑制器或续流二极管。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

## 2.9 电源

### 2.9.1 特性和接线

#### 危险

##### 火灾危险

- 对于电源的最大电流容量，仅使用正确的导线规格。

未按说明操作将导致人身伤亡等严重后果。

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 请勿超过环境和电气特性表中指定的任何额定值。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

### 2.9.2 DC 电源要求

C3351 设备和关联的扩展模块需要额定电压为 24 Vdc 的电源。根据 IEC 61140, 24 Vdc 电源必须是额定的安全超低电压 (SELV) 或者保护性超低电压 (PELV)。这些电源在电源的电气输入和输出电路之间隔离。

#### 警告

##### 过热和火灾隐患

- 切勿将设备直接连接到线路电压。
- 请仅使用绝缘的SELV或PELV电源为设备供电<sup>1</sup>。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

<sup>1</sup> 要符合 UL (Underwriters Laboratories) 要求，电源还必须符合 NEC Class 2 的各种标准，并且内在地将电流限制为小于 100 VA 的最大可用功率输出（在标称电压时约 4 A），或者不受到内在限制，而是使用附加保护设备（如满足 UL 61010-1 第 9.4 条“限能电路”要求的断路器或熔断器）来限制。在任何情况下，电流限制都绝不得超过本文档所述设备的电气特性和接线图的电流限制。在任何情况下，电源都必须接地，且您必须将 Class 2 电路与其他电路分离。如果电气特性或接线图中指示的额定值大于指定的电流限制，则可以使用多个 Class 2 电源。

## 2.10 接地

### 2.10.1 导轨上的功能性接地

系统的 DIN 导轨是公共的功能性接地平面，必须始终安装在导电背板上。

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 将DIN 导轨连接至安装设备的功能性接地。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

### 2.10.2 系统接地

由于电磁干扰的影响，承载快速 I/O、模拟量 I/O 和现场总线通讯信号的电缆必须是屏蔽电缆。

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 对所有快速 I/O、模拟量 I/O 和通讯信号使用屏蔽电缆。
- 对所有快速 I/O、模拟量 I/O 和通讯信号使用屏蔽电缆进行单点接地<sup>1</sup>。
- 将电源电缆与通讯电缆和 I/O 电缆分开布线。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

<sup>1</sup> 如果连接至等电位接地面，以避免在出现电源系统短路电流时损坏电缆屏蔽层，则允许进行多点接地（而在某些情况下，这是不可避免的）。使用屏蔽电缆时，需要遵循以下接线规则：

- 对于保护性接地连接（PE），金属管道或导线可以作为部分屏蔽长度，前提是整个接地连接连贯无中断。对于功能性接地，使用屏蔽旨在减小电磁干扰，并且整条电缆的屏蔽必须连贯无中断。如果同时出于功能性和保护性目的（通讯电缆通常是这种情况），电缆的屏蔽必须连续无中断。
- 只要可能，应将传送不同类型信号或电源的电缆隔开

### 2.10.3 背板上的保护性接地（PE）

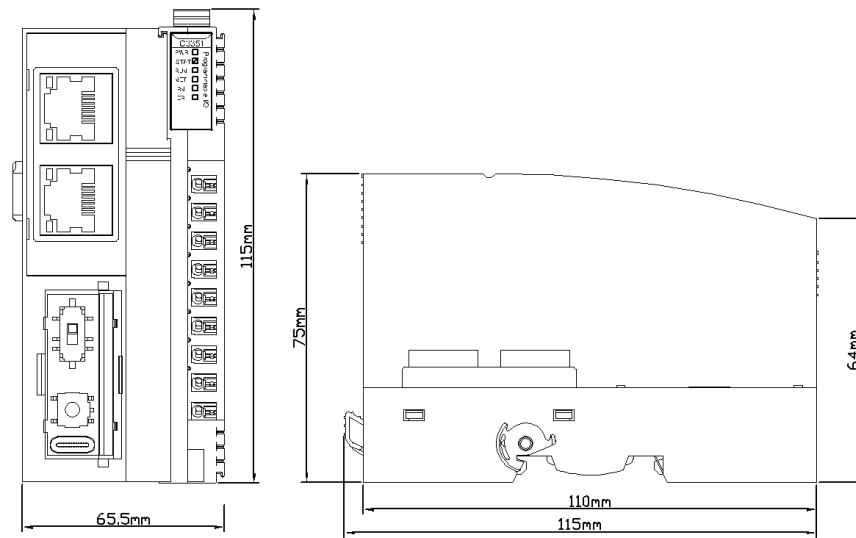
保护性接地（PE）通过一根重型导线（通常是一根具有最大允许电缆截面的铜丝编织电缆）连接到导电背板。在模块背面有一个金属弹片，用于和导轨有效接地，金属弹片和适配器模块的接线端子 PE 内部是接通的。

### 2.10.4 屏蔽电缆连接

承载快速 I/O、模拟量 I/O 和现场总线通讯信号的电缆必须进行屏蔽。必须将屏蔽电缆牢固接地。快速 I/O 和模拟量 I/O 屏蔽层可以连接到 C3351 扩展模块的功能性接地或保护性接地（PE）。必须使用固定在安装的导电背板上的连接线夹将现场总线通讯电缆屏蔽层连接到保护性接地（PE）。

## 2.11 尺寸

C3351 设备的安装尺寸：115 \* 65.5 \* 75 mm



## 3 模块参数

### 3.1 通用参数

|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| 系统电源供电:      | 22-28VDC (标称 24VDC)              |
| 保护:          | 防反接保护                            |
| 模块功耗:        | 70mA@24Vdc                       |
| 内部总线供电电流:    | Max: 2.0A@5VDC                   |
| 隔离:          | 系统电源到现场电源隔离                      |
| 现场电源供电:      | 22-28V (标称 24VDC)                |
| 现场电源电流:      | 最大 DC 8A                         |
| 支持的 IO 模块数量: | 32 个                             |
| 接线线径:        | Max. 1.5mm <sup>2</sup> (AWG 16) |
| 安装方式:        | 35mm 导轨安装                        |
| 尺寸:          | 115 * 65.5 * 75mm                |
| 重量:          | 120g                             |

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 超过以上要求设备会损坏或工作异常。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

### 3.2 环境参数

|       |           |
|-------|-----------|
| 工作温度: | -30~70℃   |
| 环境湿度: | 5%-95%无冷凝 |
| 防护等级: | IP20      |

#### 警告

##### 意外的设备操作

- 超过以上要求设备会损坏或工作异常。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

### 3.3 编程规范

|         |                                        |
|---------|----------------------------------------|
| 编程软件:   | CODESYS SP17                           |
| 编程语言:   | IEC 61131-3 (LD, IL, ST, CFC/FBD, SFC) |
| 最大状态任务: | 5                                      |
| 位指令周期:  | 0.21us                                 |
| 字传送周期:  | 0.39us                                 |
| 浮点运算周期: | 0.42us                                 |
| 程序存储器:  | 1MBytes                                |
| 数据存储器:  | 1MBytes                                |

掉电保护区: 3KBytes  
RTC: 不支持  
最大扩展模块: 32  
Modbus 主站最大通道数: 10  
Modbus 主站指令最大长度:  
函数代码 1(Read Coils): 2000  
函数代码 2(Read Discrete Inputs): 2000  
函数代码 3(Read Holding Registers): 125  
函数代码 4(Read Input Registers): 125  
函数代码 15(Write Multiple Coils): 440  
函数代码 16(Write Multiple Registers): 27  
函数代码 23(Read/Write Multiple Registers): 25+25

### 3.4 接口参数

接口: 2 \* RJ45, 1 \* RS485  
网口波特率: 10/100Mbps, 自适应, 全双工  
网络协议: Modbus TCP, 设备默认 IP 为 192.168.0.15  
串口配置 (RS485): 支持 Modbus RTU/ASCII, 波特率为 2400~115200bps, 同时支持校验码、停止位的参数配置  
指示灯: 6 个指示灯 PWR STAT RUN NET IRN IER

### 3.5 链接参数

Modbus TCP 客户端: 最大支持连接 6 个 Modbus TCP 服务器  
Modbus TCP 服务器: 最大支持 6 个 Modbus TCP 客户端连接  
Modbus RTU 主站: 最大支持连接 5 个从站设备  
Modbus RTU 从站: 最大支持连接 1 个主站设备

#### 注意

##### 设备无法操作

- TCP最大连接数为6个。

不遵循上述说明可能导致设备通信异常。

### 3.6 电磁兼容

静电放电抗扰度: 空气放电±8kV; 接触放电±6kV (网口、电源)  
电快速瞬变群脉冲抗扰度: ±2kV, 5KHz/100KHz (系统电源端口、网线)  
浪涌抗扰度: ±2kV 共模/差模 (系统电源端口、网线)

#### 警告

##### 意外的设备操作

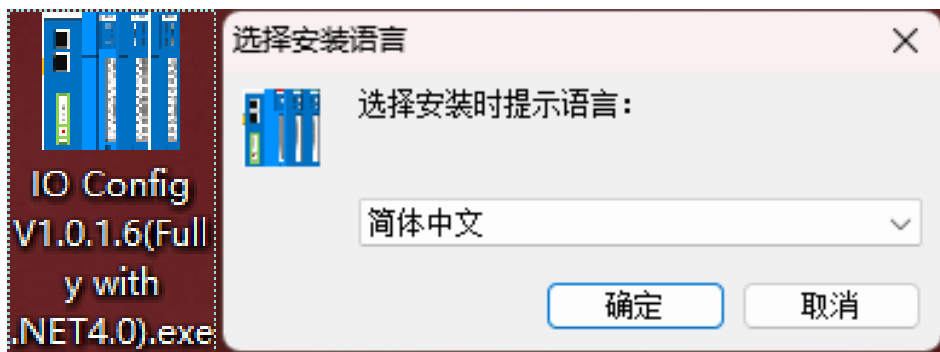
- 超过以上要求设备会损坏或工作异常。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

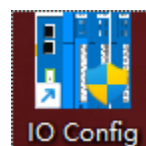
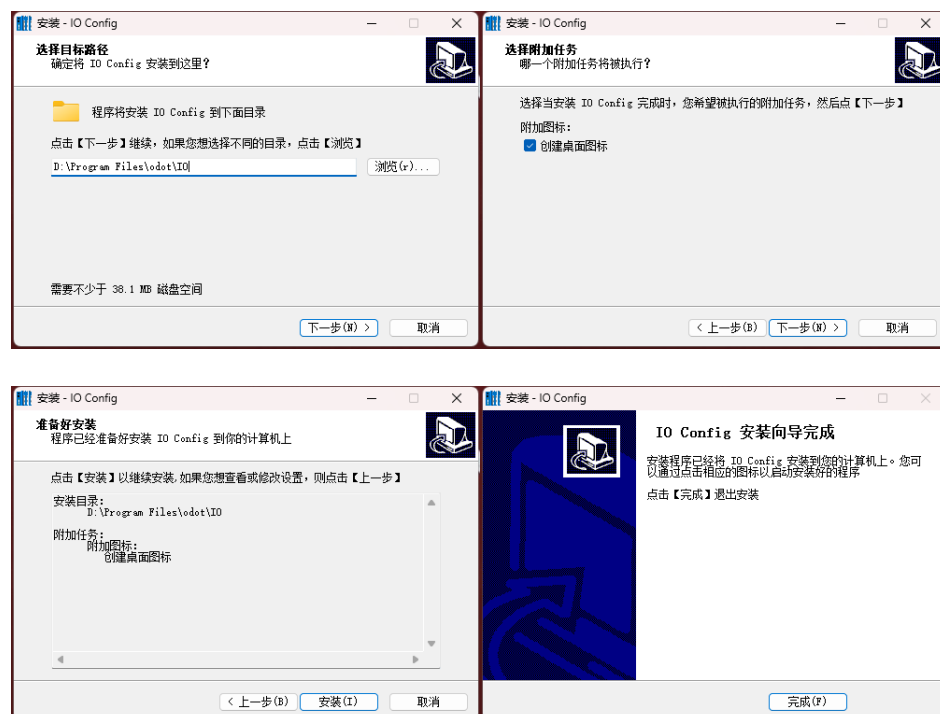
## 4 IO-Config 配置软件

### 4.1 IO-Config 配置软件安装

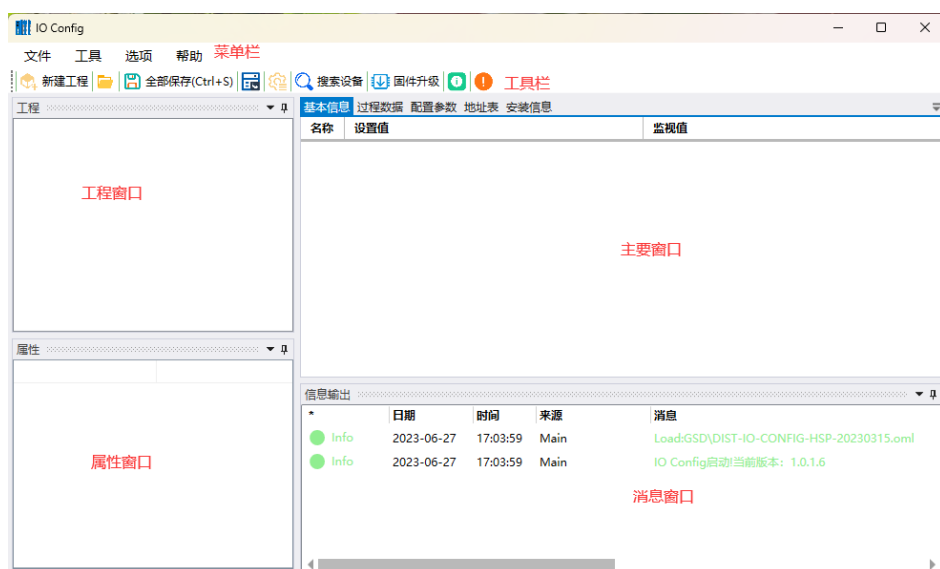
四川零点自动化提供给客户 IO-Config 配置软件安装包，客户收到配置软件后双击图标点击安装，在弹出的窗口可以选择配置软件的语言，English 和简体中文可选，默认简体中文，点击确定。



在弹出的窗口依次确认安装目录点击‘下一步’，勾选创建‘桌面图标’，点击‘下一步’，点击‘安装’。安装完成后，会在桌面生成 IO-Config 快捷图标。



## 4.2 软件界面



**菜单栏：**IO-Config 软件的菜单。

**工具栏：**常用的用户菜单。

**工程窗口：**显示当前已建立的工程。

**属性窗口：**显示当前项目的具体参数。

**主要窗口：**

基本信息：可查看模块的模块名称、模块号、硬件版本、软件版本、模块描述、电流消耗、设备制造商。

过程数据：可以用于在线监控通道数据。

配置参数：可修改的模块参数。

地址表：I/O 模块所占地址区域。

安装信息：可查看模块描述、电流消耗、模块尺寸、剩余电流，产品图片。

**消息窗口：**输出当前操作的操作日志。

### 4.2.1 菜单栏

文件

| 菜单 | 子菜单  | 描述           |
|----|------|--------------|
| 工程 | 新建工程 | 创建新的工程       |
|    | 打开工程 | 打开已保存的工程     |
|    | 全部保存 | 保存当前工程       |
|    | 另存为  | 保存当前工程作为新的工程 |
| 退出 |      | 退出软件         |

工具

| 菜单   | 描述                             |
|------|--------------------------------|
| 搜索设备 | 弹出新的窗口，用于通过网口或串口通讯搜索设备         |
| 固件升级 | 弹出新的窗口，用于 C3351 设备和 I/O 模块固件升级 |

### 选项

| 菜单 | 描述                           |
|----|------------------------------|
| 配置 | 可修改软件显示语言，软件界面显示颜色，设备库描述文件路径 |

### 帮助

| 菜单   | 描述                                          |
|------|---------------------------------------------|
| 关于   | 可查看公司信息，可查看配置软件版本号                          |
| 异常帮助 | 弹出新的窗口，异常退出提醒，Windos7 Sp1/XP 系统以下版本请安装微软补丁。 |

## 4.2.2 工具栏

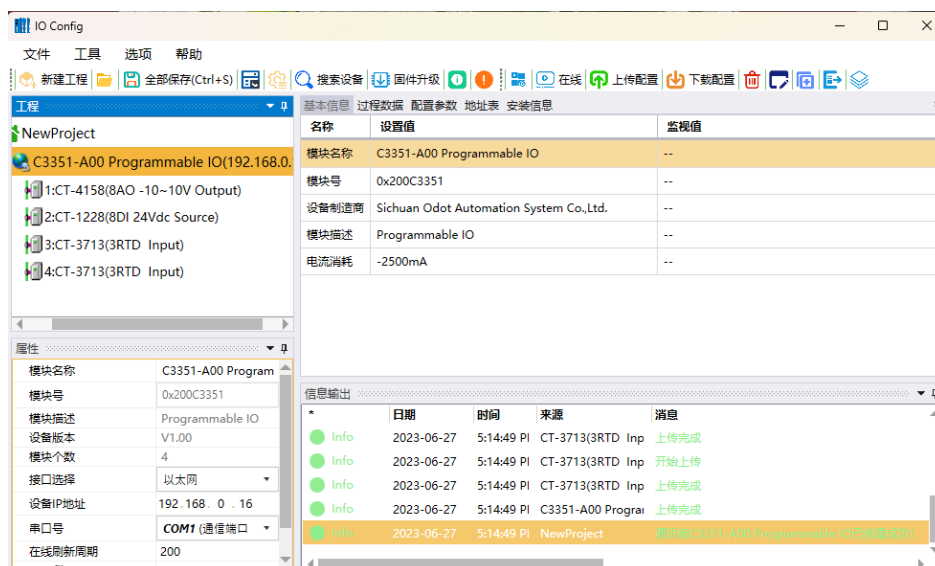
菜单常规快捷图标。



| 图标 | 名称   | 菜单         | 描述                                       |
|----|------|------------|------------------------------------------|
|    | 新建工程 | 文件-工程-新建工程 | 创建新的工程                                   |
|    | 打开工程 | 文件-工程-打开工程 | 打开已保存的工程                                 |
|    | 全部保存 | 文件-工程-全部保存 | 保存当前工程                                   |
|    | 另存为  | 文件-工程-另存为  | 保存当前工程作为新的工程                             |
|    | 配置   | 选项-配置      | 修改显示语言、主题色，设备库描述文件                       |
|    | 搜索设备 | 工具-搜索设备    | 弹出新的窗口，搜索设备                              |
|    | 固件升级 | 工具-固件升级    | 弹出新的窗口，用于模块固件升级                          |
|    | 关于   | 帮助-关于      | 查看信息，可查看配置软件版本号                          |
|    | 异常帮助 | 帮助-异常帮助    | 弹出新的窗口，异常退出提醒，WIN7 sp1/XP 系统以下版本请安装微软补丁。 |

## 4.2.3 工程窗口

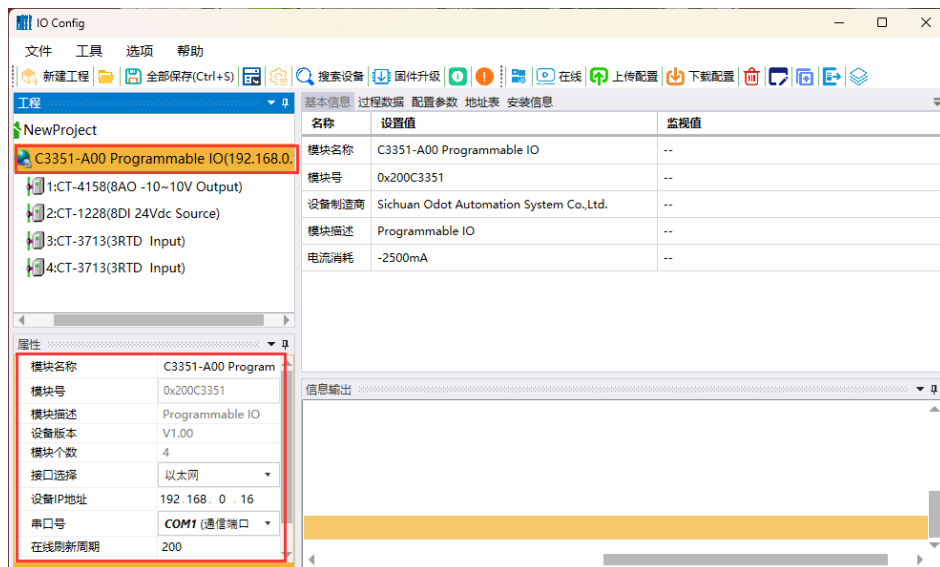
显示当前已建立的工程。



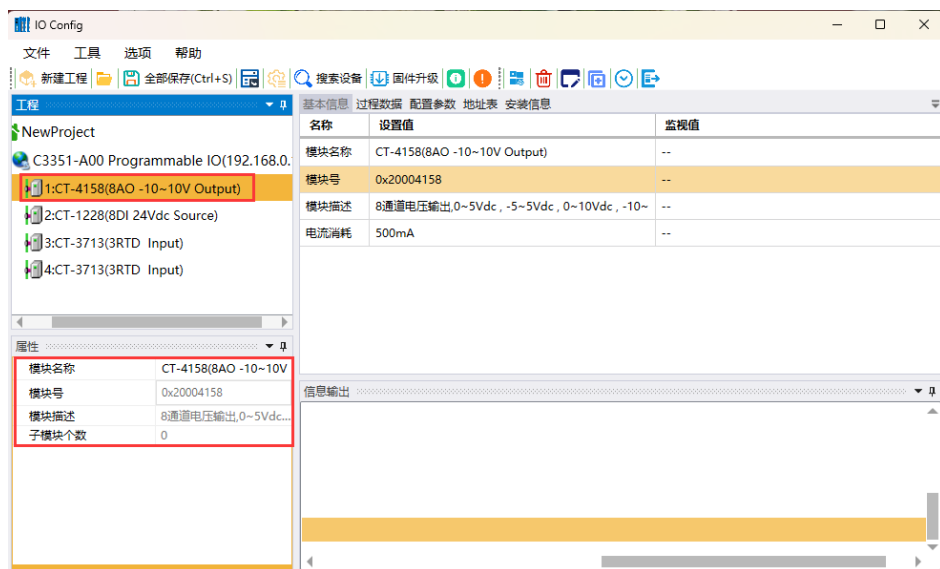
## 4.2.4 属性窗口

属性窗口显示当前项的具体参数。

适配器模块、PLC（模块名称、模块号、模块描述、设备版本、模块个数、接口选择、设备 IP 地址、串口号、在线刷新周期）。

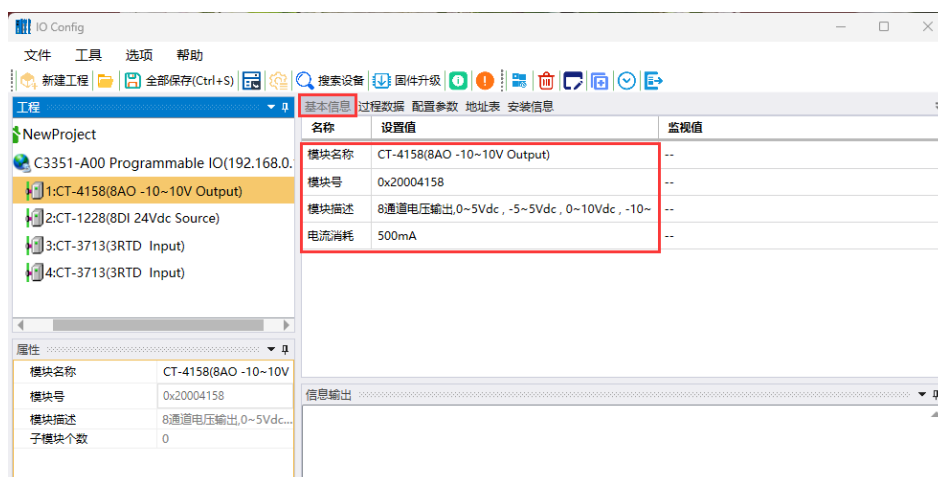


I/O 模块（模块名称、模块号、模块描述、子模块个数）。

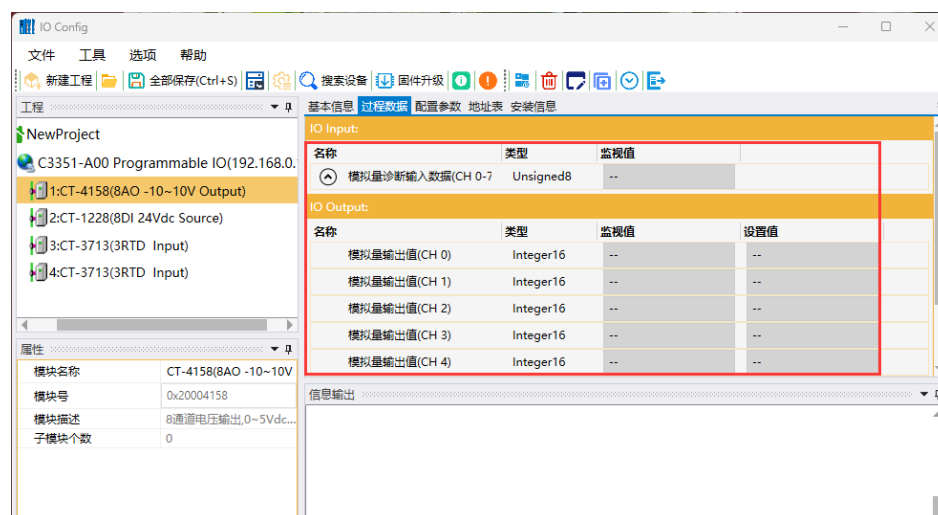


## 4.2.5 主要窗口

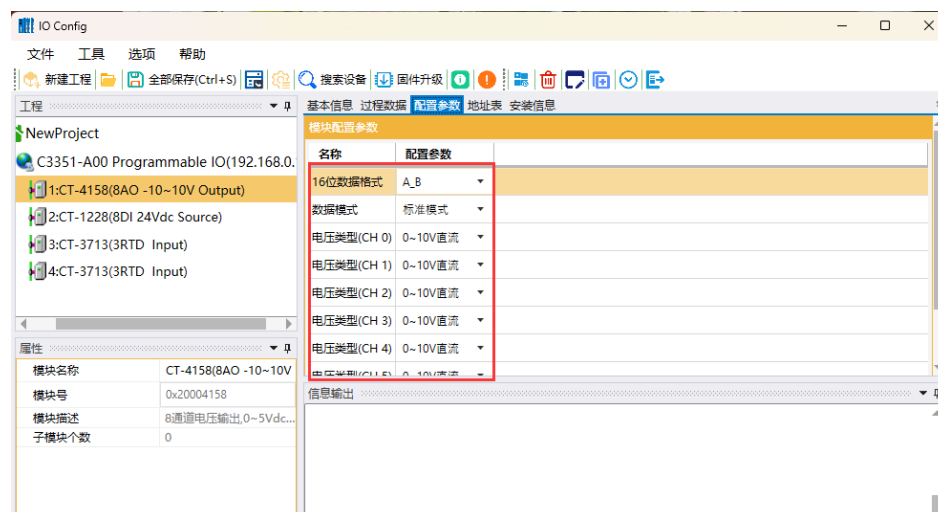
基本信息：可显示适配器模块、PLC 及 I/O 模块的模块名称、模块号、硬件版本、软件版本、模块描述、电流消耗、设备制造商。



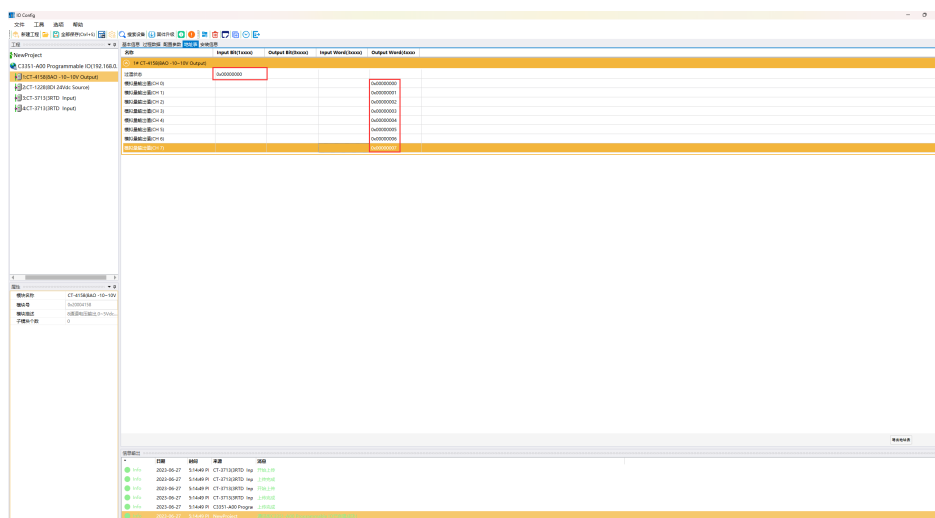
过程数据：显示 I/O 模块的通道信息，用于在线监控通道数据。



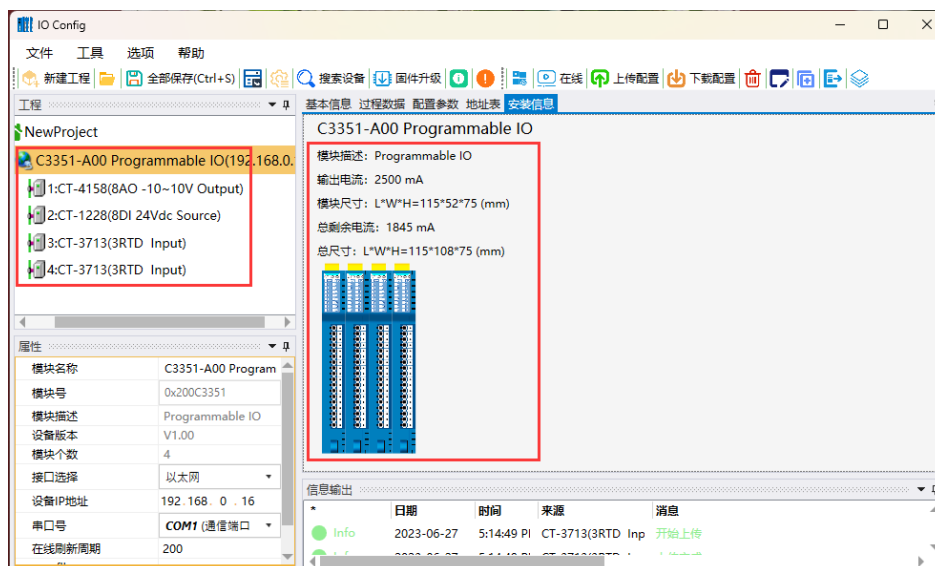
配置参数：显示适配器模块、PLC 和 I/O 模块的模块参数，可修改的模块参数。



地址表：显示 I/O 模块输入与输出通道所在的存储区域。

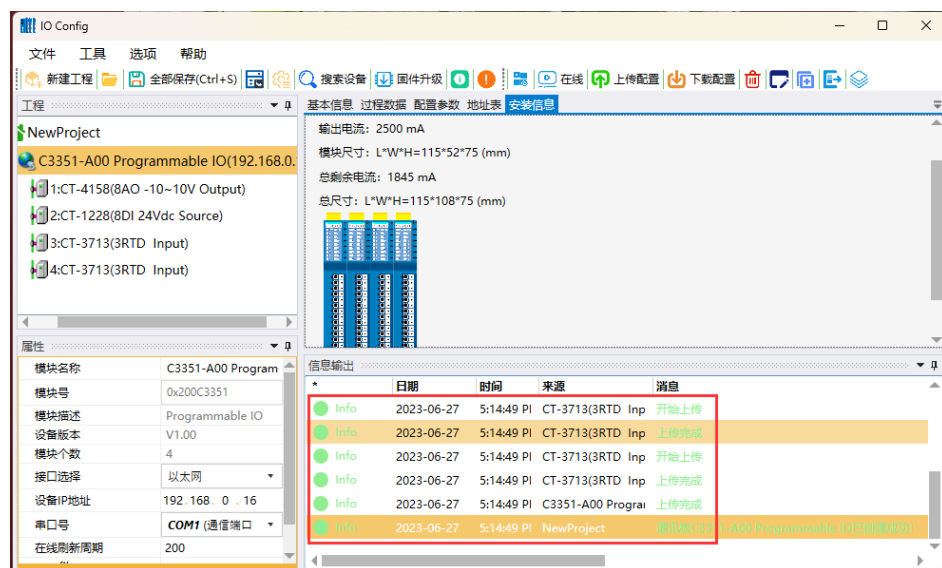


安装信息：可显示适配器模块、PLC 和 I/O 模块的模块描述、电流消耗、模块尺寸、剩余电流，产品图片。



## 4.2.6 消息窗口

显示当前操作的实时信息，显示新建工程、上传、下载、配置参数修改、复制粘贴输出等所有的操作日志记录。



## 4.2.7 快捷键

| 快捷键      | 菜单            | 描述                      |
|----------|---------------|-------------------------|
| Ctrl + C | 工程/PLC、适配器-复制 | 复制工程、PLC、适配器和 I/O 模块的模块 |
| Ctrl + V | 工程/PLC、适配器-粘贴 | 粘贴工程、PLC、适配器和 I/O 模块的模块 |
| Delete   | 工程/PLC、适配器-删除 | 删除工程、PLC、适配器和 I/O 模块的模块 |
| Ctrl + S | 文件-工程-全部保存    | 保存配置工程                  |
| Ctrl + M | PLC、适配器-导出地址表 | 导出 PLC、适配器和 I/O 模块的地址表  |

## 4.3 软件功能

### 4.3.1 功能

- A. 模块选型。
- B. 查看模块配置参数，模块的数据地址。
- C. 修改模块配置参数。
- D. 在线调试模块。
- E. 搜索设备。
- F. 固件升级。

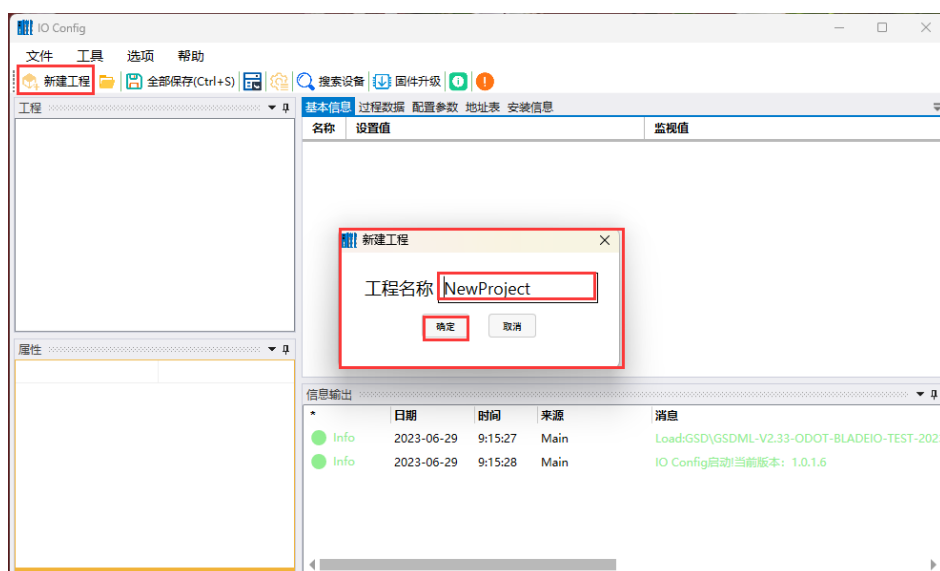
### 4.3.2 通讯接口

C3351 设备的 PLC 程序上传下载、I/O 模块的上传下载、修改挂载的 I/O 模块参数、在线测试、固件升级等均使用以太网接口作为通讯接口。

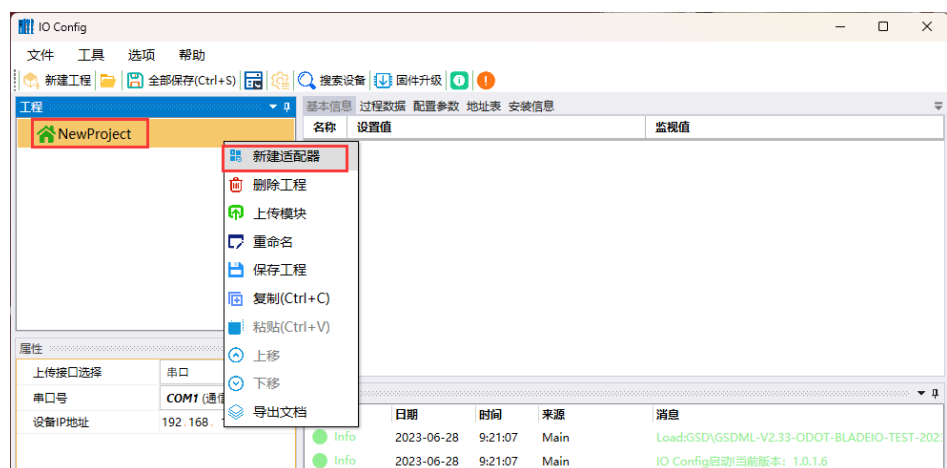
### 4.3.3 模块选型

客户使用 IO-Config 软件离线进行 I/O 模块选型,主要目的在于确定所选配的 I/O 模块是否需要添加额外的电源模块。当然用户也可以根据适配器模块的内部总线供电电流和 I/O 模块的自身功耗计算出是否需要添加电源模块。导出适配器模块、PLC 和 I/O 模块的相应文件便于采购，画图等等。

双击 IO-Config 快捷图标，弹出配置软件的初始界面，点击在工程目录栏右键 - ‘工程’ - ‘新建工程’ 或点击 ‘新建工程’ 快捷键或菜单栏 ‘文件’ - ‘工程’ - ‘新建工程’，手动录入工程名称，新建一个工程。



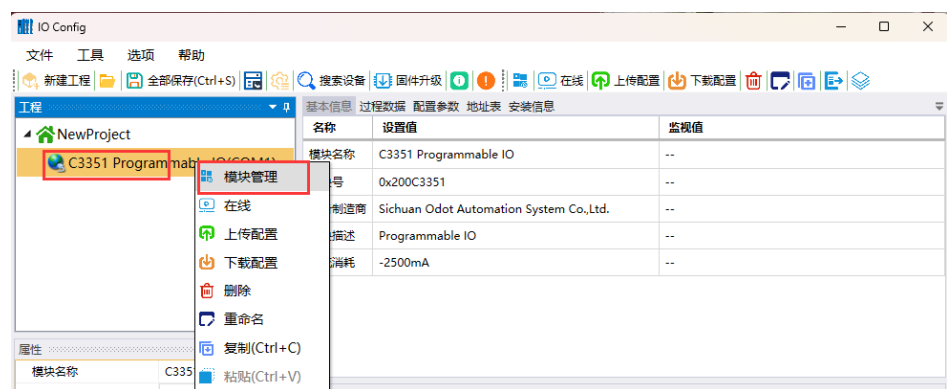
在工程目录栏右键新建的工程-‘新建适配器’。



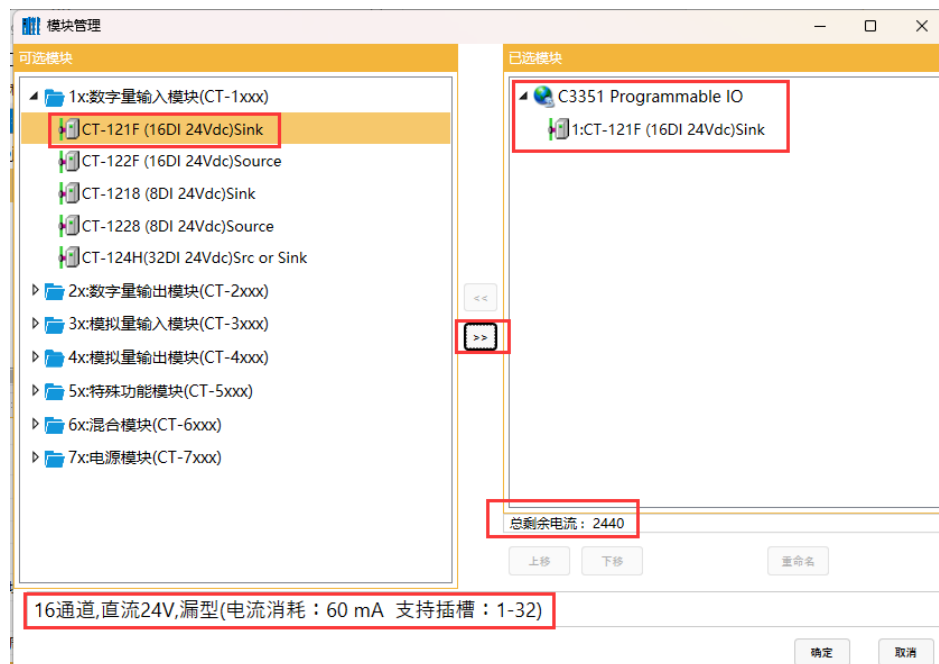
在弹出的界面里选择‘C3351 Programmable I/O’，接口选择‘以太网’，点击‘确定’。



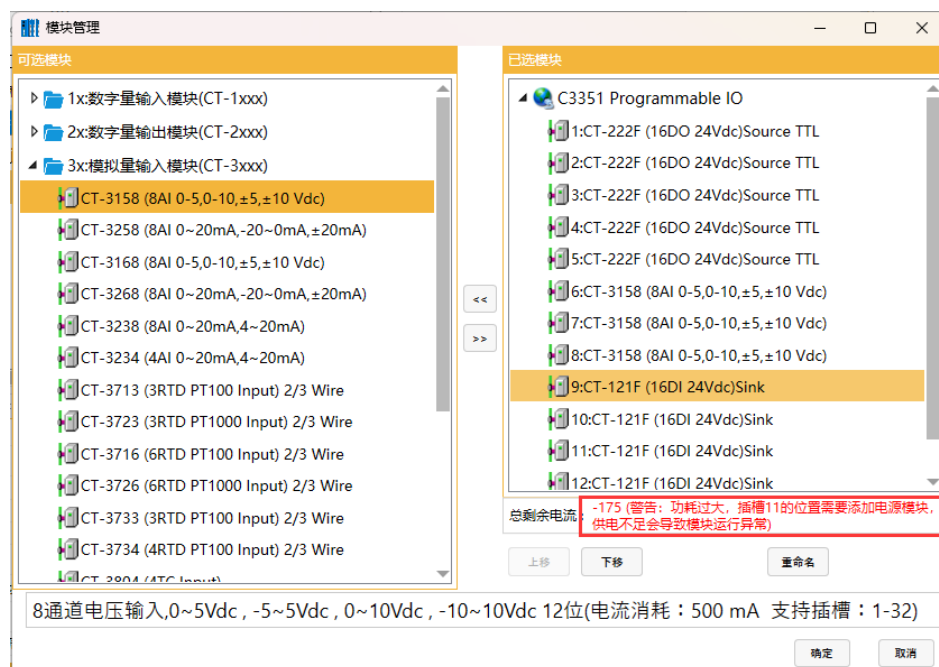
右键工程栏生成的‘C3351 Programmable I/O’设备，点击‘模块管理’。



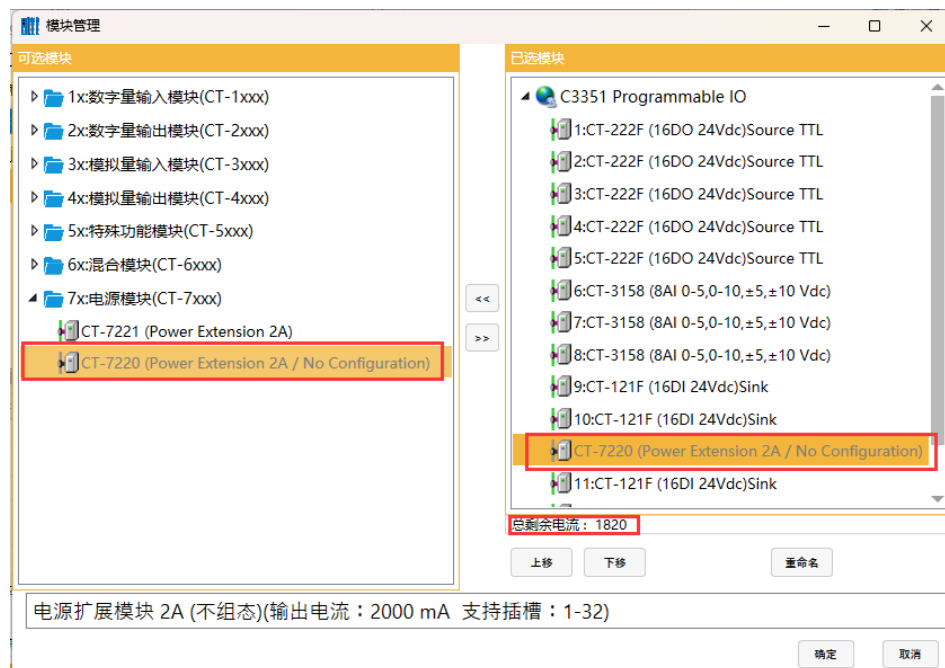
在弹出的对话框，选择用户需要的 I/O 模块，双击 I/O 模块或选中模块点击双向箭头 “>>”。



左下脚会显示选中 I/O 模块的功耗，组态到后侧后，会在右侧下方显示总的剩余电流，当电流耗尽时，字体显示为红色字体，此时需要添加电源模块。



此示例里提示电源模块要插入 11 槽，加入电源模块后，已选模块下侧提示总剩余电流变成黑色字体，后面可以继续添加其他 I/O 模块。



在实际安装模块时，在 11 号槽位添加电源模块（CT-7220），CT-7220 电源模块不需要组态，不占用槽位。所以截图里是灰色显示。

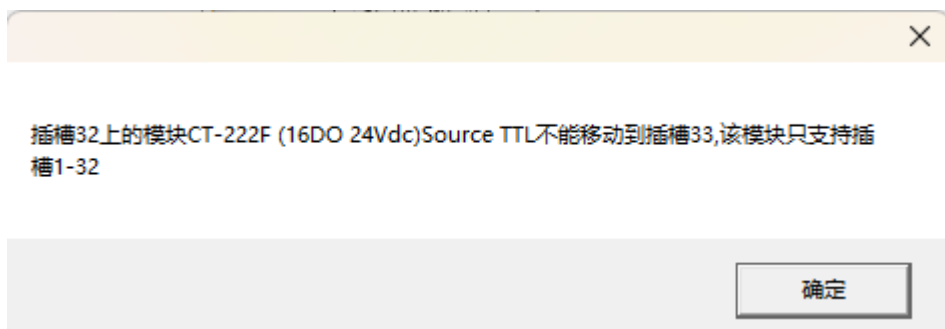
## ⚠ 警告

### 模块异常工作状态

- 在配置软件中，有组态功能去计算功耗值，并提示客户是否需要新增电源模块。
- 电流不足会导致模块通道运行异常。
- 电源模块不需要组态，不占用槽位。只按需求添加到相应的槽位即可。

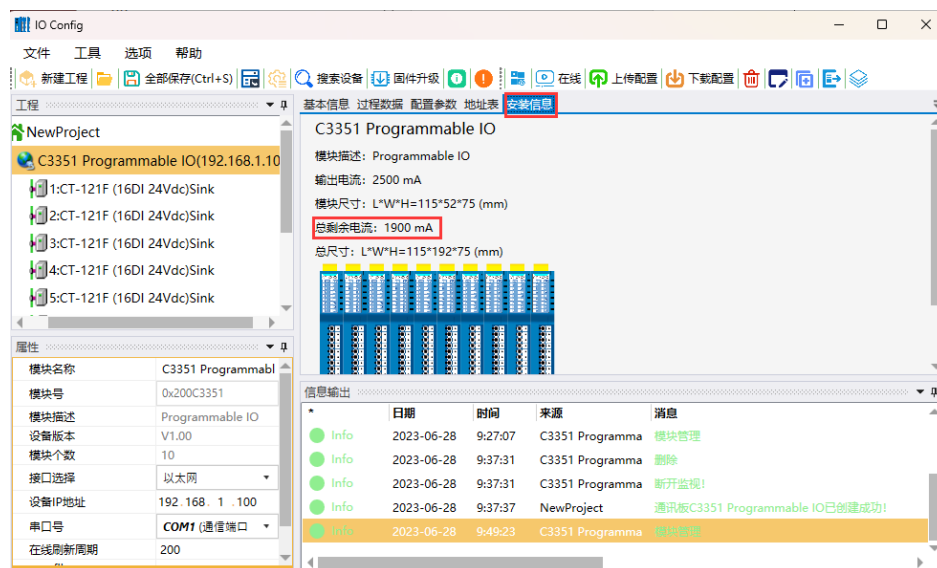
未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

继续给 C3351 设备组态 I/O 模块，当模块数量超过 32 个时，会弹出如下窗口。提示 C3351 设备只支持 1-32 插槽。若是客户需要使用更多的 I/O 模块，客户可以再增加一个 C3351 设备或 Modbus 适配器，增加新站。

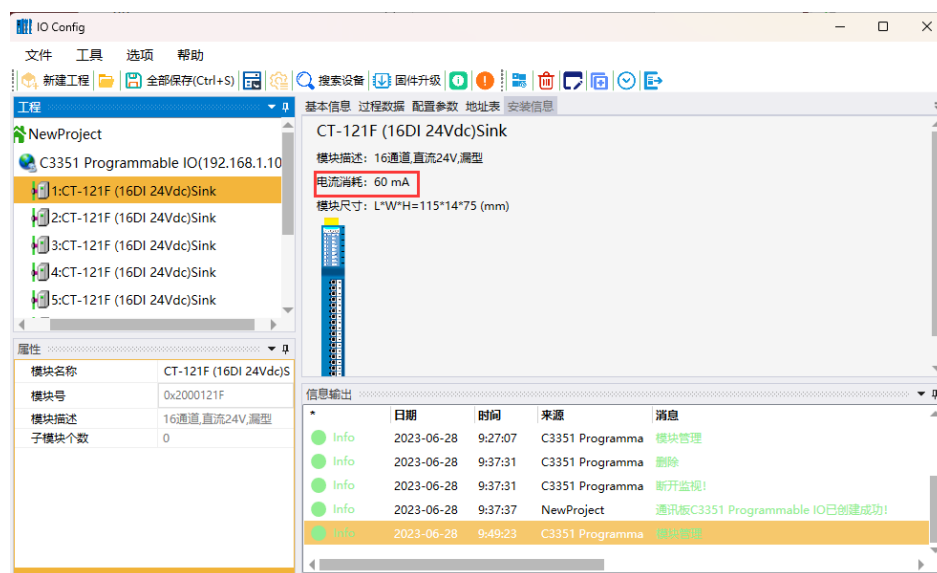


I/O 模块添加完成后点击确定按钮，可在工程栏自动生成 I/O 模块。

在右侧安装信息界面可以看见 C3351 设备‘输出电流’为 2500mA, 添加了模块后目前‘剩余总电流’为 1900mA。



点击单个 I/O 模块图标，可弹出相应模块的硬件信息。



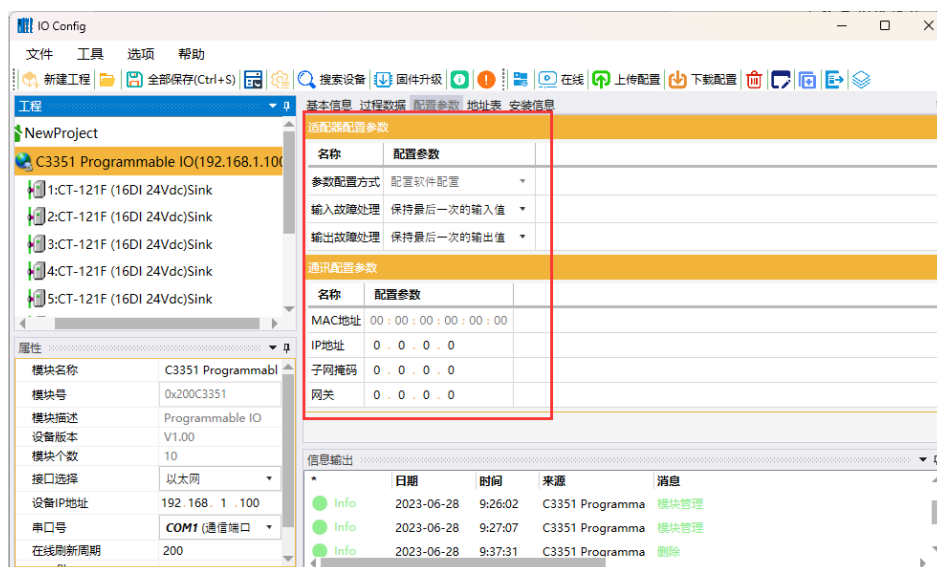
#### 4.3.4 查看配置参数

针对 C3351 设备和不同的 I/O 模块，点击配置参数，可查看模块的默认配置参数。

| 注意                                                                                                                          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>设备无法操作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>只能通过以太网接口与PC中的IO-Config软件通讯并进行参数查看。</li> </ul> <p>不遵循上述说明可能导致设备损坏。</p> |  |

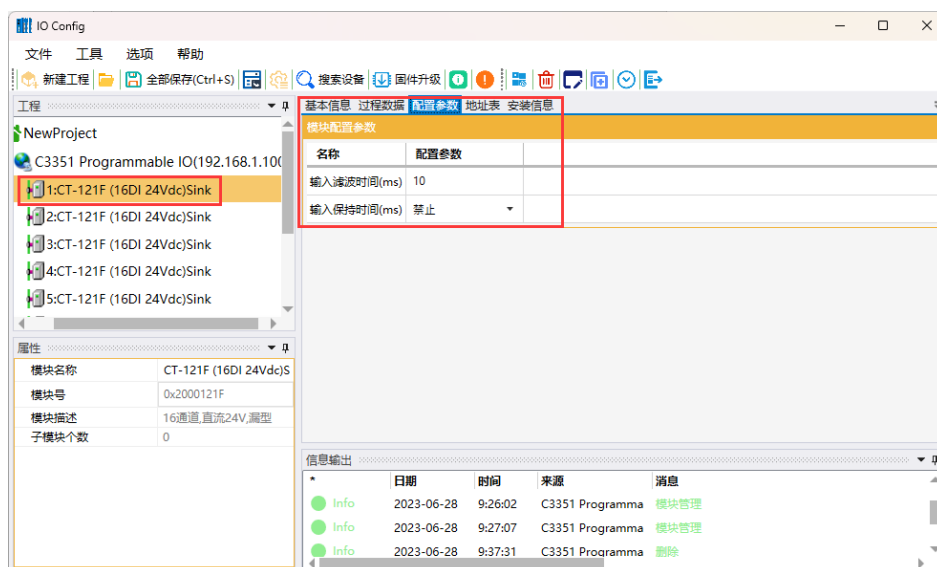
## C3351

默认参数界面。



## I/O模块

以 16DI 模块 (CT-121F) 为例，默认参数界面如下，其他 I/O 模块的配置参数查看方法一样。不做一一说明。



### 4.3.5 修改配置参数

C3351 和 I/O 模块的配置参数可以在 IO-Config 软件里修改，I/O 模块参数修改完成后，右键适配器模块-下载配置。C3351 修改参数必须借助 IO-Config 软件。

## 注意

设备无法操作

- C3351暂只能通过以太网接口进行参数修改。

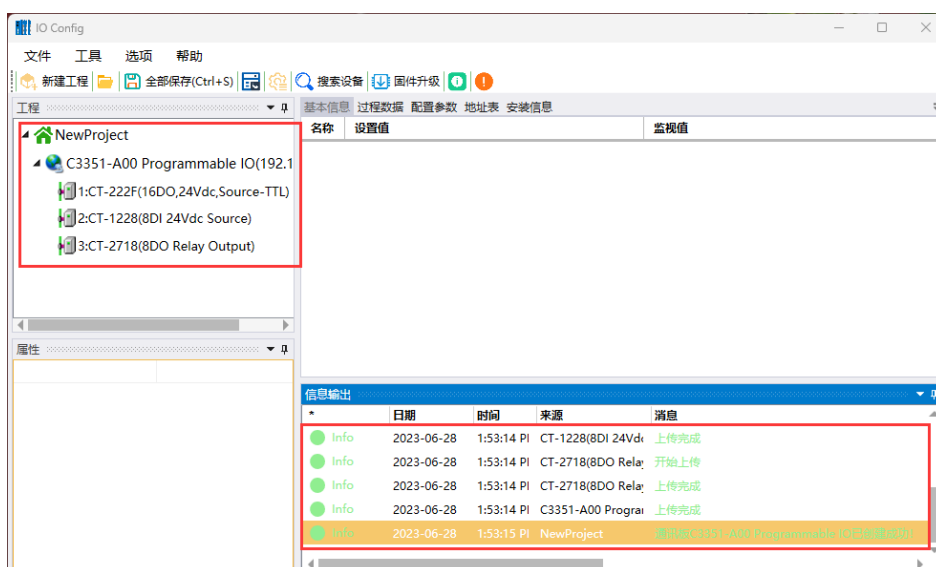
不遵循上述说明可能导致设备损坏。

以 C3351 PLC 和 CT-222F、CT-1228、CT-2718 等模块为例，演示模块参数配置。

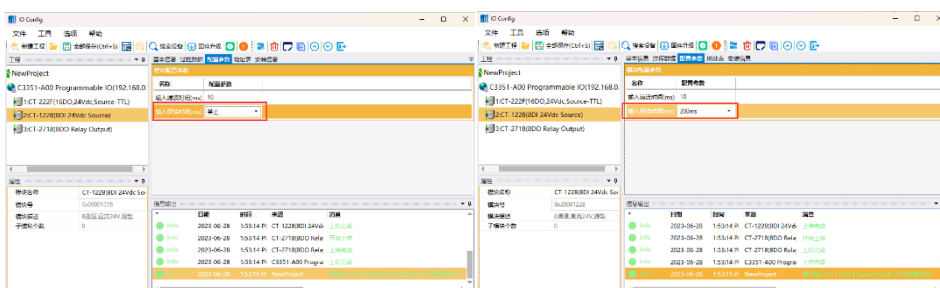
C3351 使用以太网配置接口，按照下图的步骤进行设备上传。



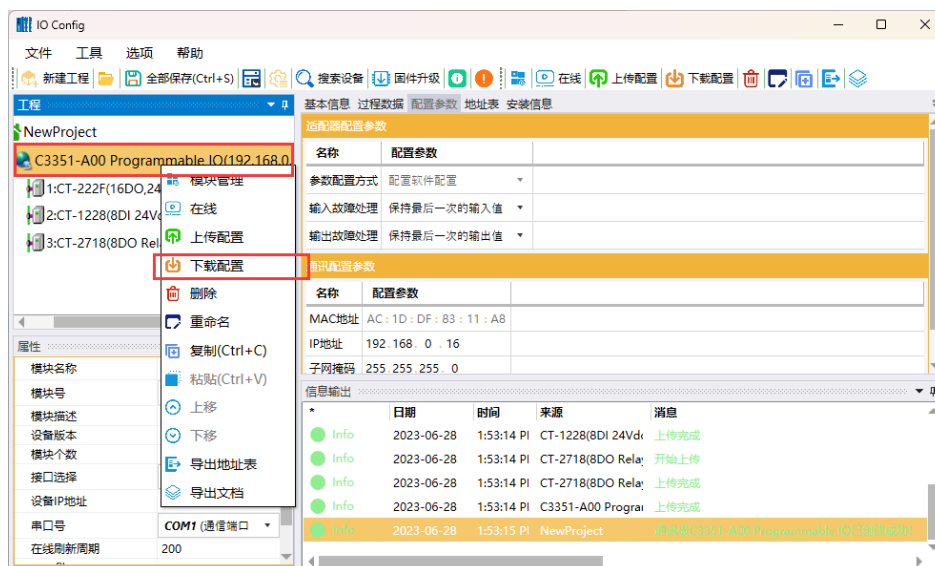
软件会自动建立工程，如下图所示



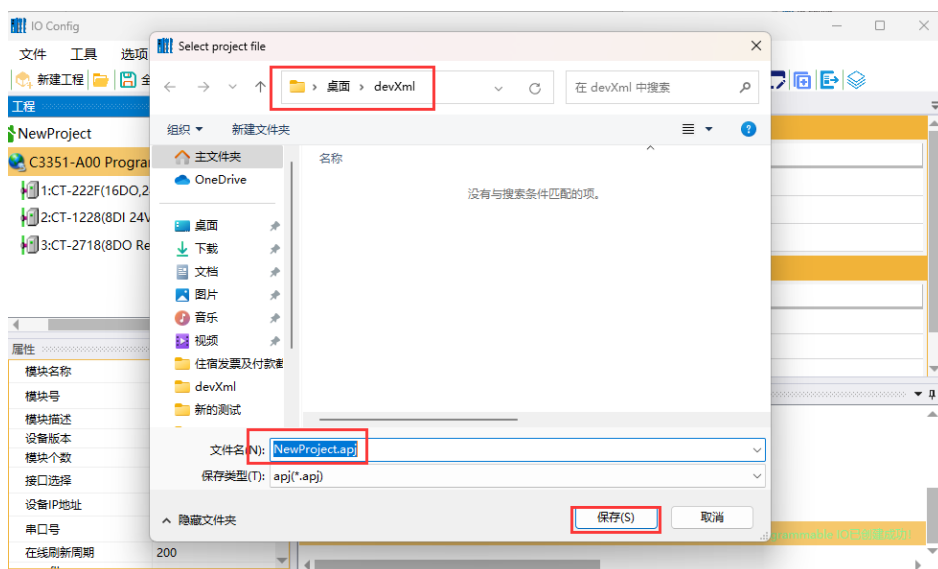
再对模块的参数进行修改设置。



设置完成后，在工程目录栏右键 C3351 设备 - ‘下载配置’。可实现对 C3351 设备和 I/O 模块的配置参数的修改。



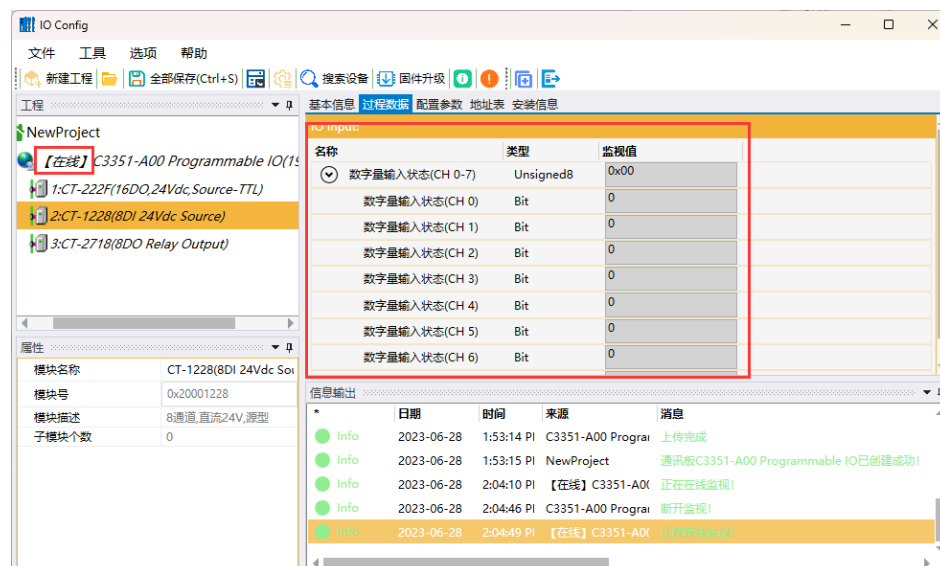
所有模块参数修改完成后，点击快捷键‘全部保存’或按键盘快捷键‘Ctrl+S’，可以保存整个配置工程文件。



### 4.3.6 在线调试

参考 4.3.5 修改配置参数小节，搜索设备并上传工程，右键点击 C3351 设备，选择在线。可在主要窗口的“过程数据”界面监控 I/O 模块实时数据。

例：槽 2 的 CT-1228 模块，如下图所示，可以查看 IO 点位的实时变化。



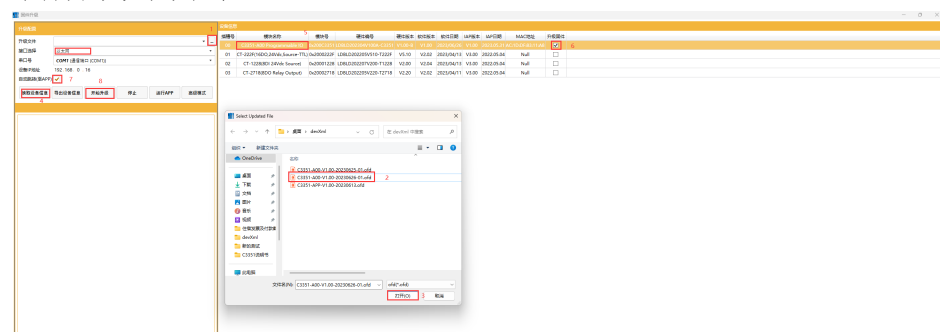
注：对于数字量输入模块，可以右键该模块并手动添加‘计数器模块’。添加完成后须重新下载配置。

### 4.3.8 设备固件升级

打开 IO-Config 配置软件，按照下图步骤操作。



在弹出的界面中，设置升级文件、接口选择设置‘以太网’、然后‘读取设备信息’、勾选将要升级的设备、设置‘自动跳转’，随后点击‘开始升级’并等待升级完成即可。

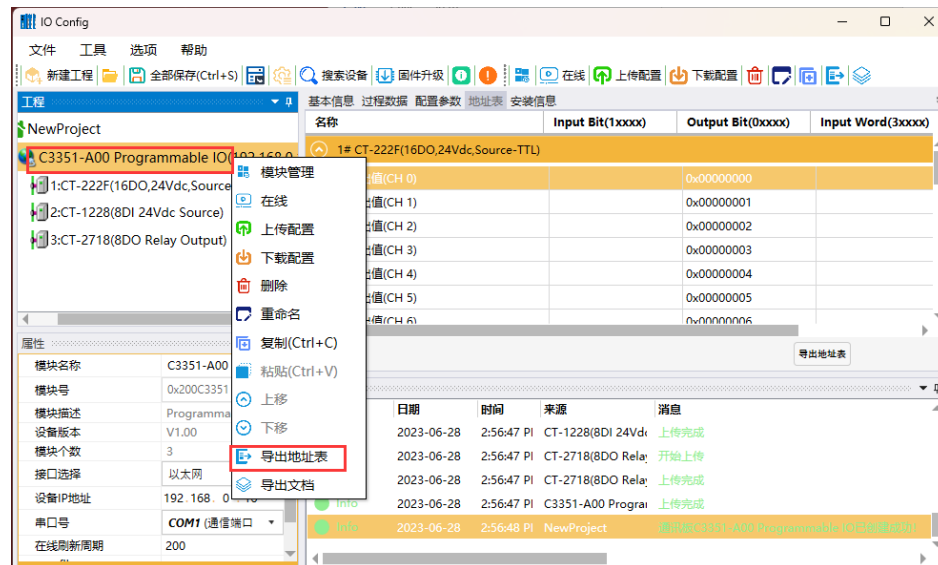


以上就是固件升级的过程，同样的，可以使用此方法升级搭载的 I/O 模块。

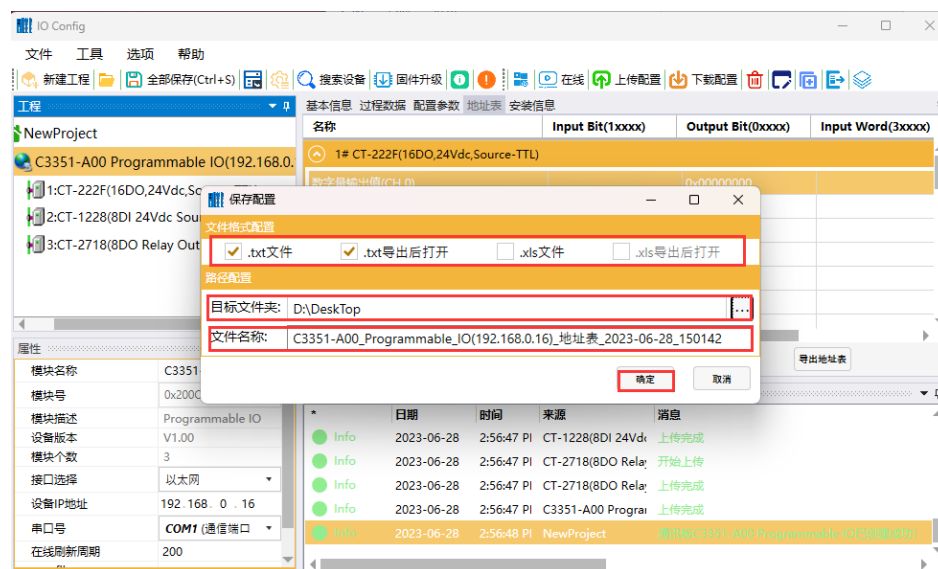
## 4.3.9 数据导出

### 导出地址表

建立好工程，随后右键‘C3351 设备’，选择‘导出地址表’。



在弹出的窗口选择文件格式、输出文件目录、文件名称，随后点击确认即可。

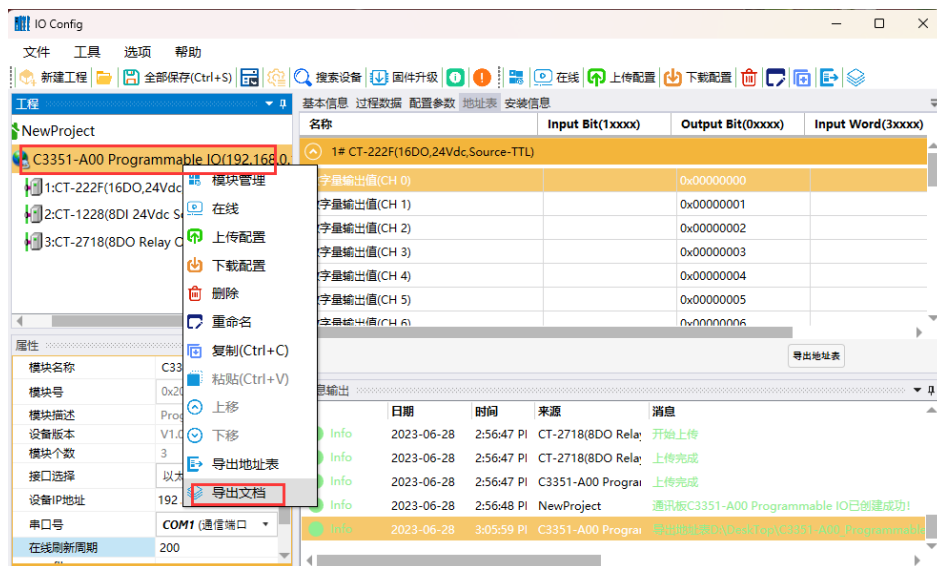


生成的文件示例如下：

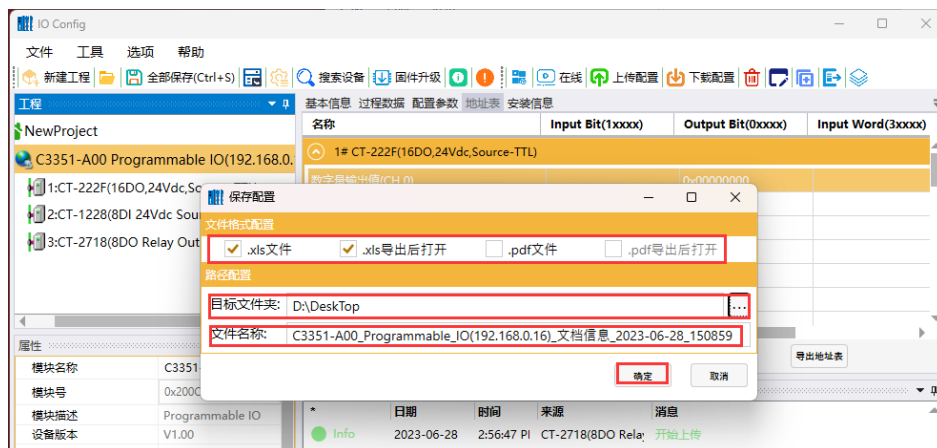
The screenshot shows the generated address table file, which is a text-based table with multiple columns. The columns include module information (e.g., '1# CT-222F(16DO,24Vdc,Source-TTL)', '2# CT-1228(8DI 24Vdc Source)', '3# CT-2718(8DO Relay Output)'), input/output addresses (e.g., 'Input Bit(1xxxx)', 'Output Bit(0xxxx)', 'Input Word(3xxxx)'), and data values (e.g., '0x00000000', '0x00000001', '0x00000002', etc.). The table is organized into sections for each module, with sub-sections for input/output bits and words. The data values are shown in hexadecimal format.

## 导出文档

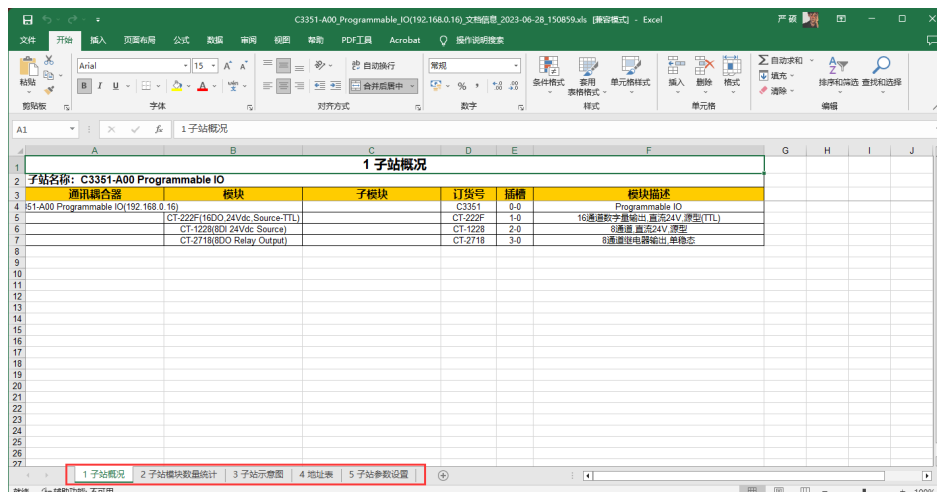
建立好工程，随后右键 C3351 设备，选择导出文档。



在弹出的窗口选择文件格式、输出文件目录、文件名称，随后点击确认即可。



生成的文件示例如下，共生成了 5 方面的信息，包括子站概况、子站模块数量统计、子站示意图、地址表、子站参数设置：



## 5 编程软件（CODESYS）

### 5.1 编程软件安装

CODESYS 编程软件可以到 CODESYS 官网下载最新版本或根据本公司提供的软件安装包进行安装，这里以 SP19 版本为示例进行安装、演示。

登录到 [www.codesys.cn](http://www.codesys.cn)，然后找到下载专区并点击：

#### 注意

设备无法操作

- 此网站非本公司网站，由于访问该网站带来的损失与本司无关。

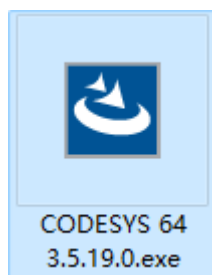
不遵循上述说明可能导致设备损坏。

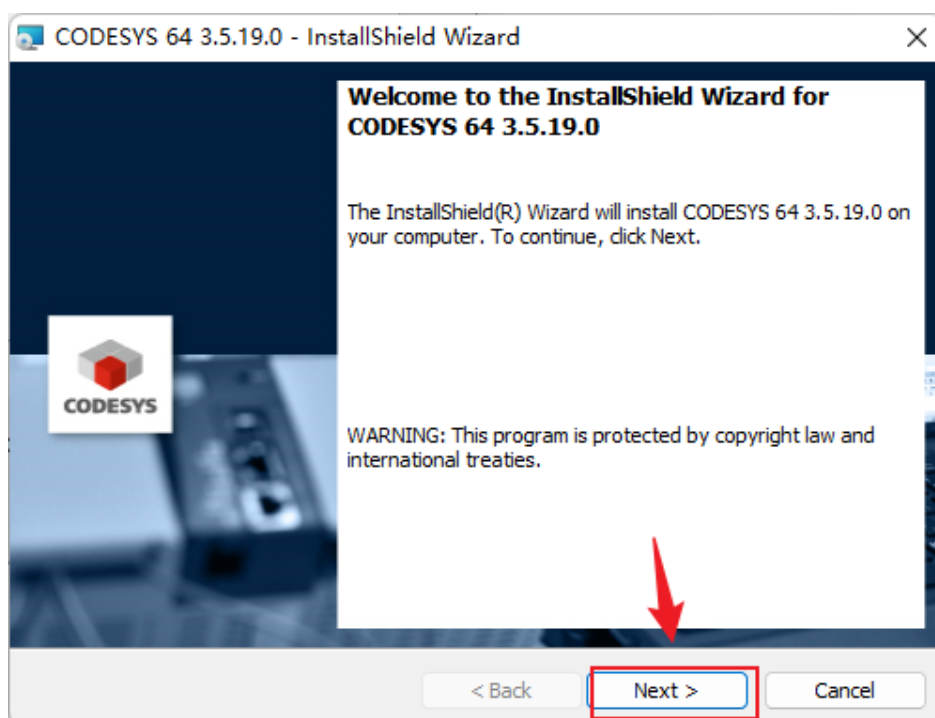
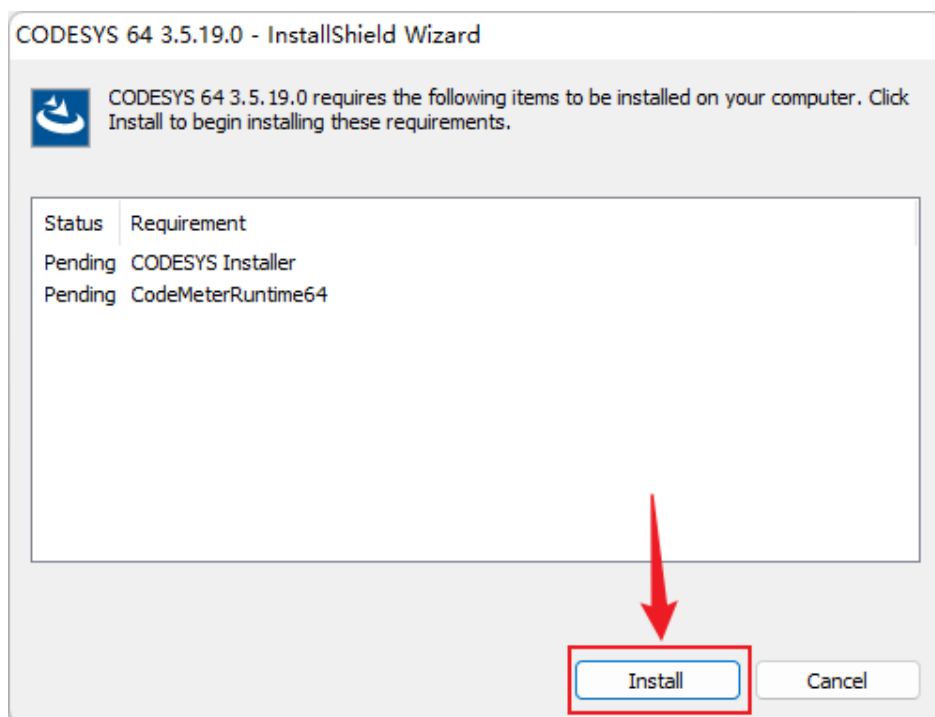


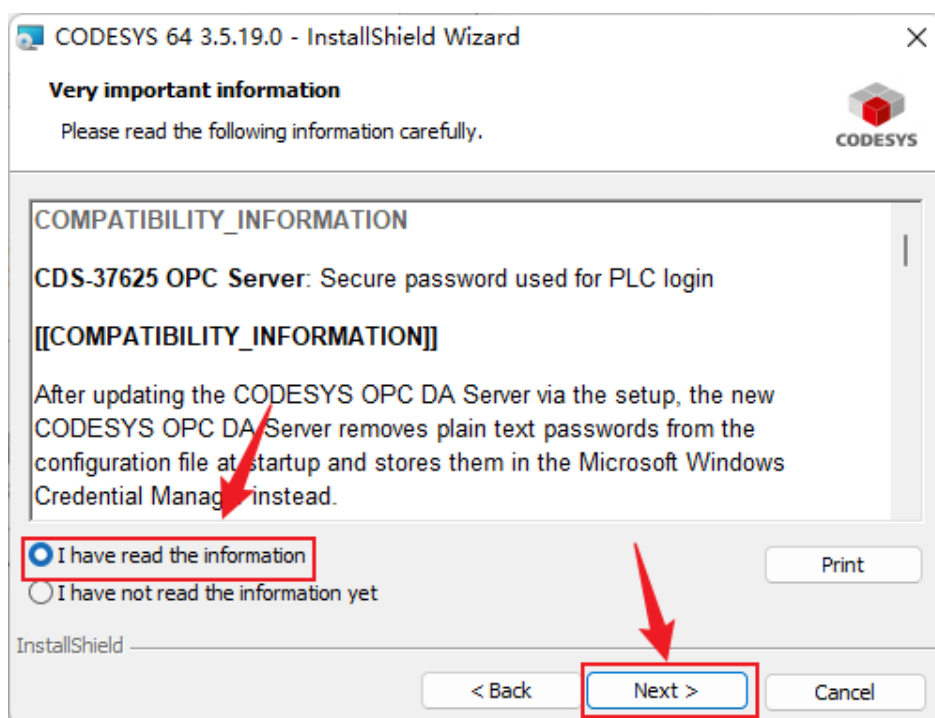
随后进入下载页面，根据电脑的配置情况选择合适的安装包下载：

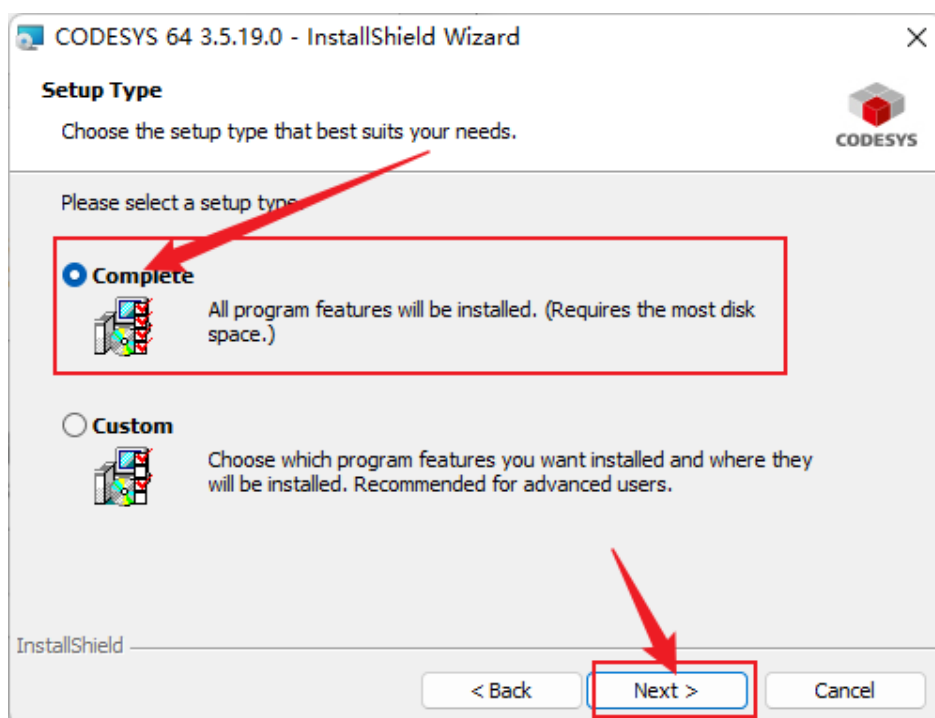
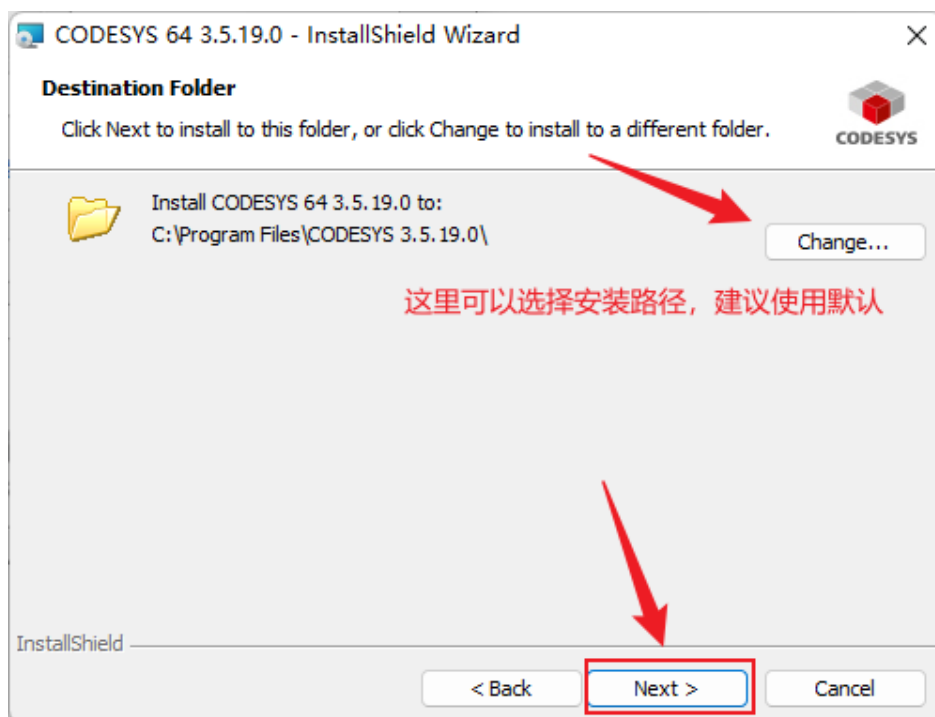


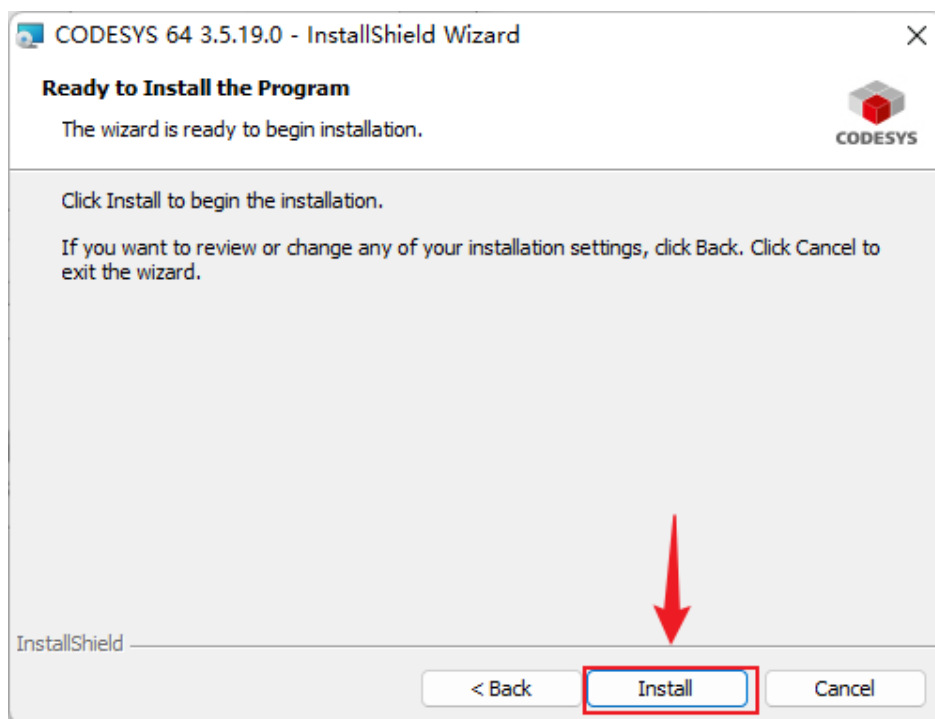
得到安装包后双击，在弹出的窗口按照以下步骤操作：







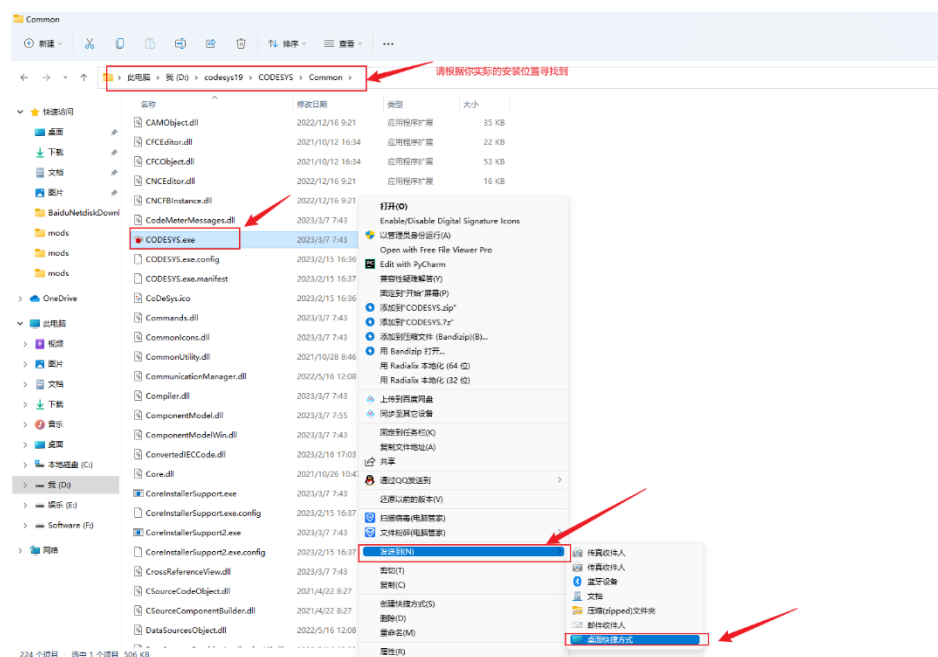




静静等待安装完成即可。

## 5.2 CODESYS 软件使用

在安装的位置找到 CODESYS.exe，右键新建桌面快捷方式，在桌面上双击运行 CODESYS 编程软件。

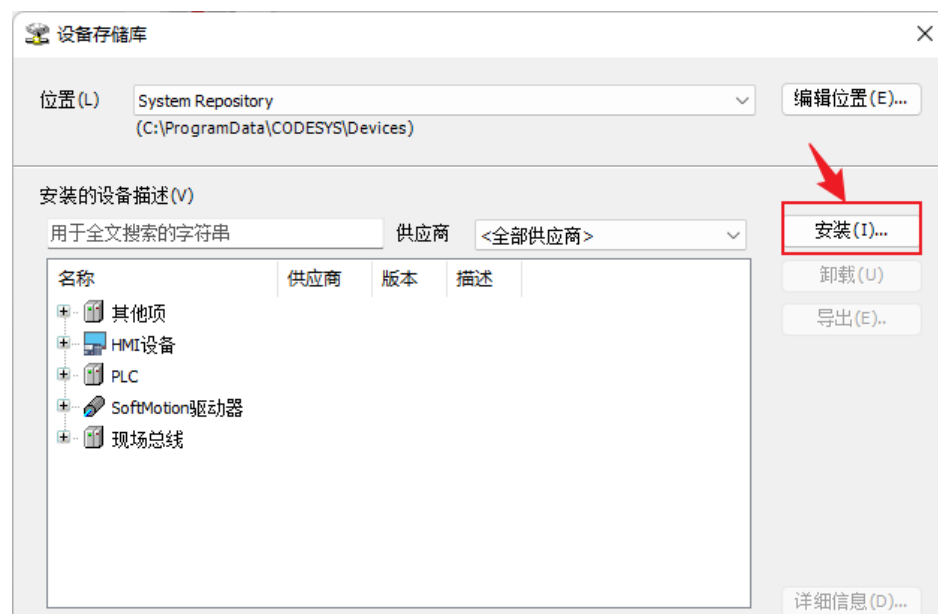


### 5.2.1 创建工程

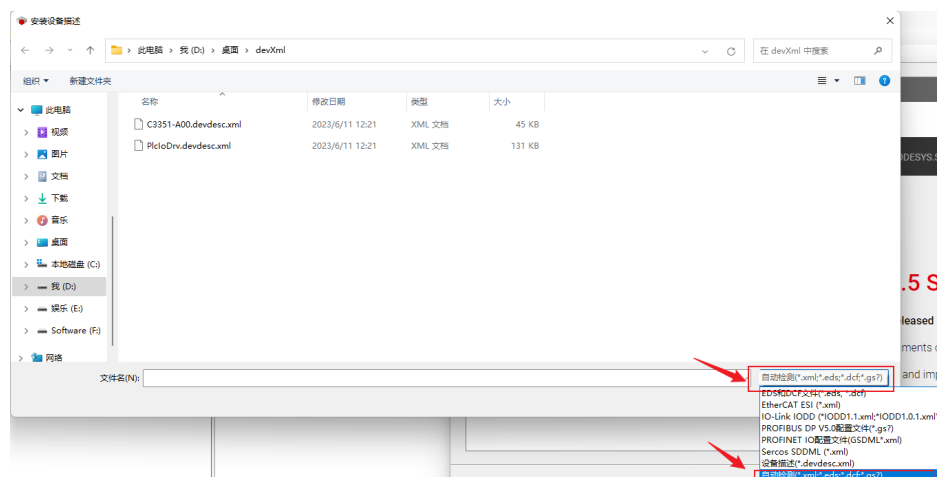
首先，打开 CODESYS 软件，在菜单栏中选择‘工具’-‘设备存储库’。



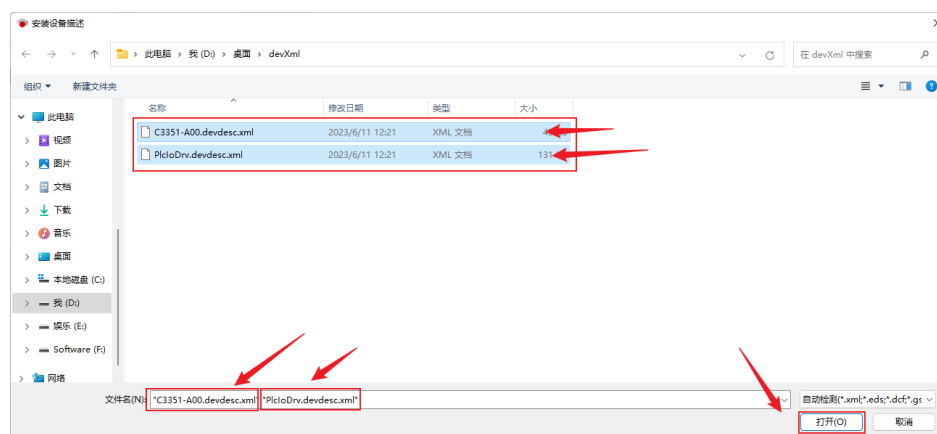
在弹出的页面中选择安装。



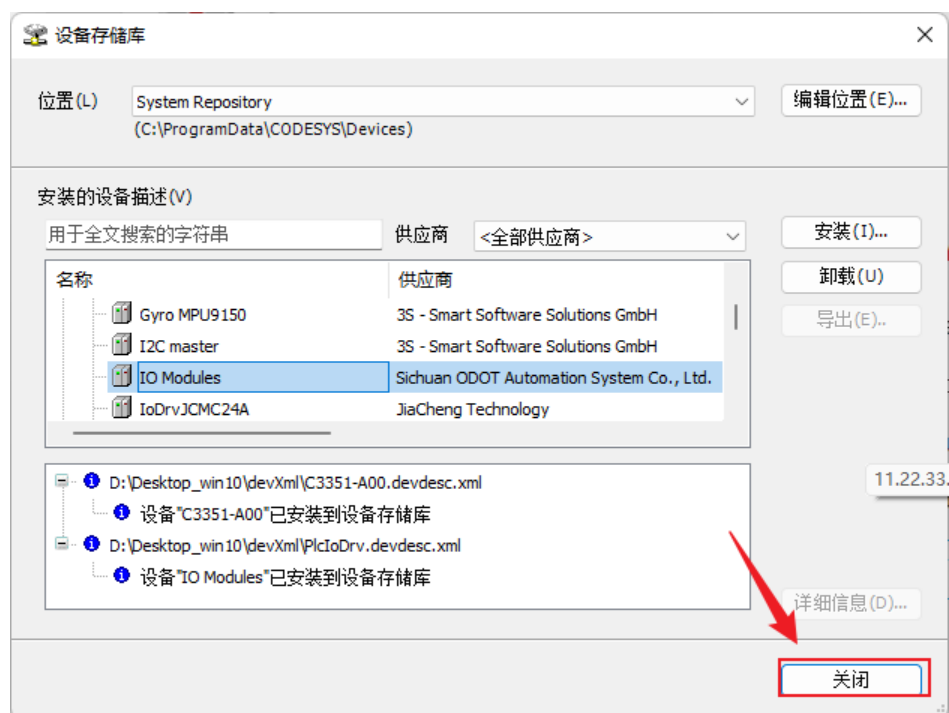
在弹出的页面中选择自动检测文件类型。



选择（可多选）本公司提供的 xml 文件（包含 C3351 设备和 IOMuddle 两个）并打开。



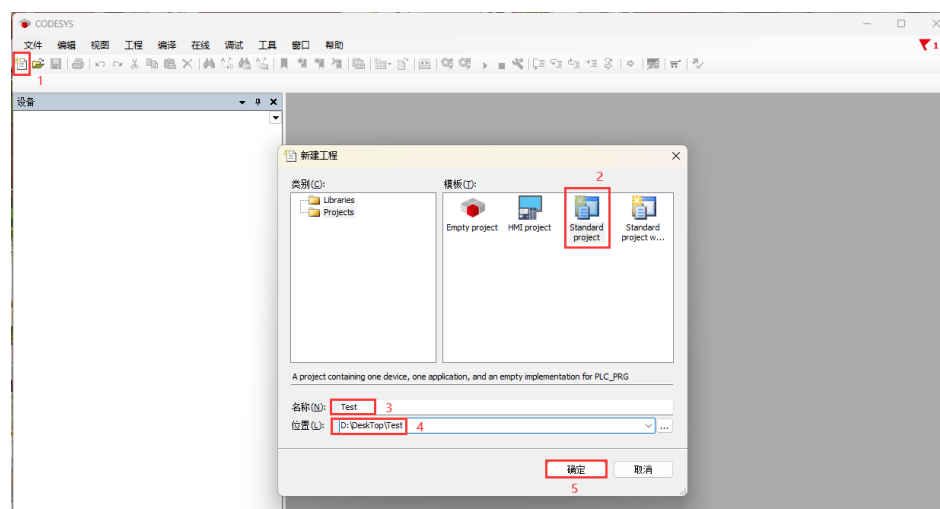
完成后关闭设备存储库界面。



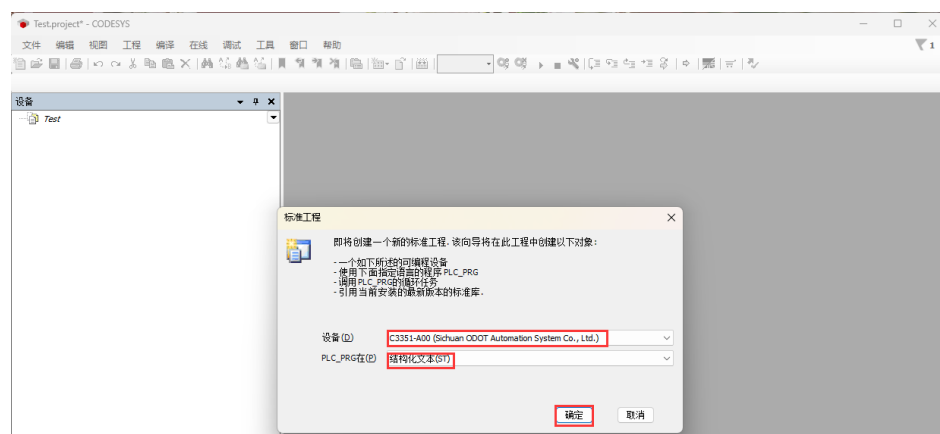
在菜单栏中选择‘文件’-‘新建工程’。



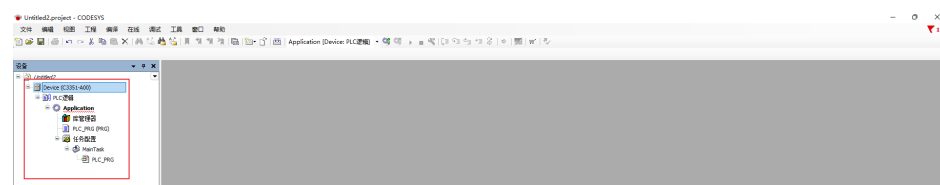
在弹出的菜单中选择标准工程，命名并选择存储位置，随后点击确定。



随后会自动弹出设备创建的页面，选择 C3351 设备并确定。



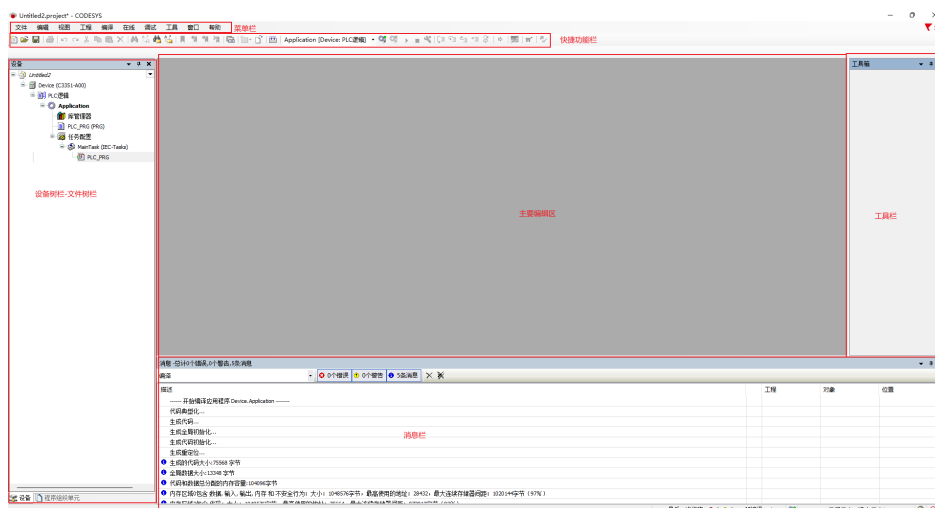
等待一会儿，软件会自动为用户建立标准的工程文件树。



至此，工程建立完成。



## 5.2.2 CODESYS软件界面



功能介绍详细见《PLC 综合开发利器——CODESYS 基础编程及应用指南》。

### 注意

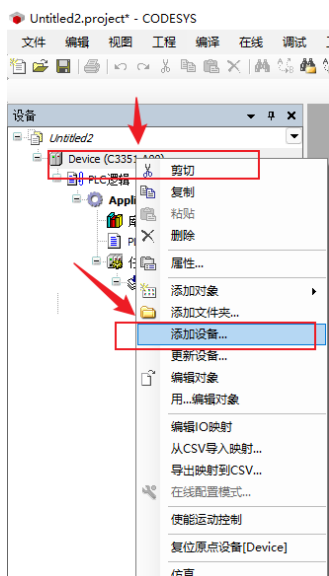
#### 设备无法操作

- 此基础编程与应用指南非本公司编写。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。

### 5.2.3 组态IO模块

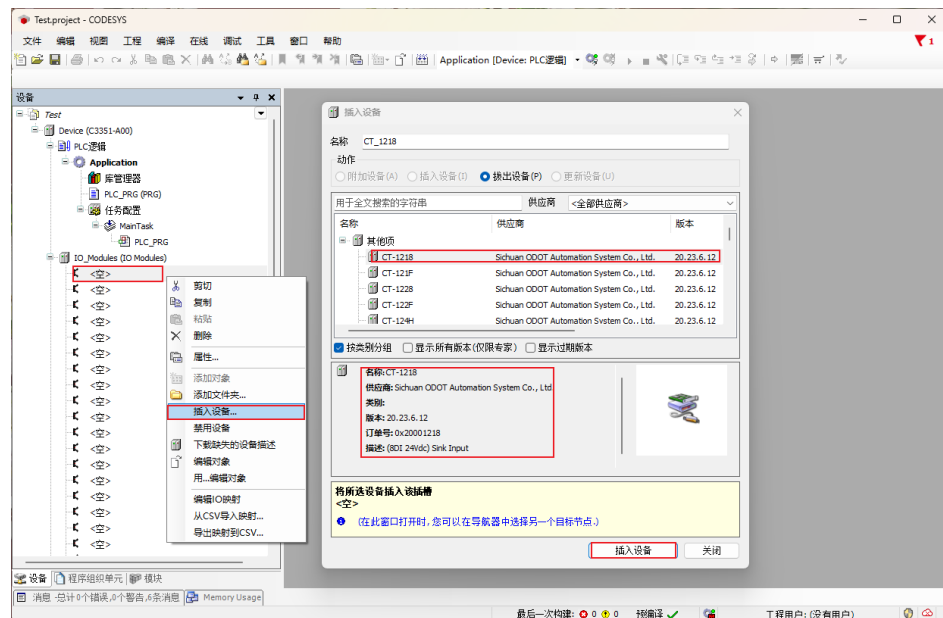
首先，在建立完成工程后，右击 C3351 设备图标-‘添加设备’。



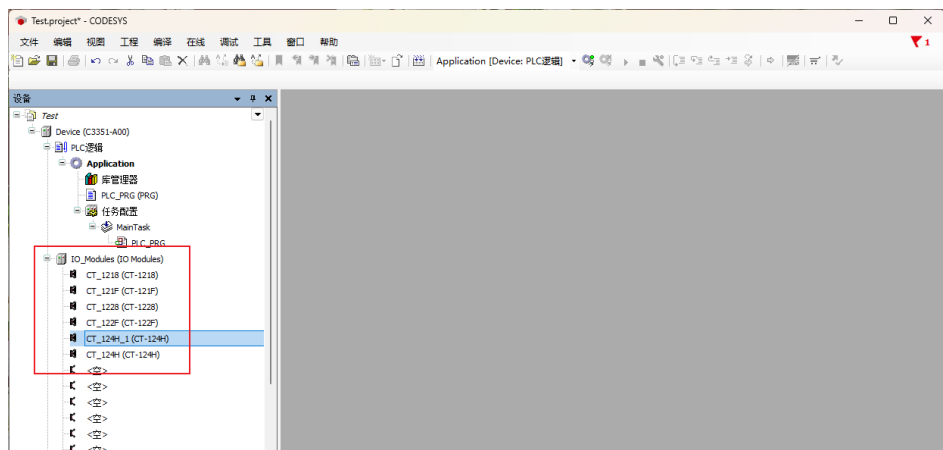
在弹出的窗口中找到我司提供的 IO-Modules 设备，选中后点击‘添加设备’，添加后不必关闭此页面。



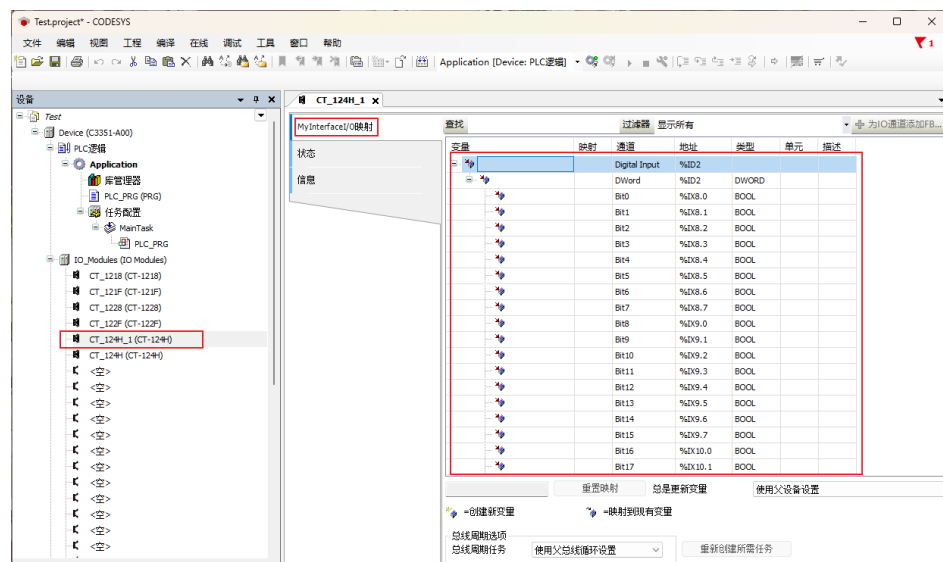
然后选择‘空’的槽位，右键选择‘插入设备’，插入想要的模块，模块的功能参见 [1.7 选型表](#)。



下图是插入模块后的视图：



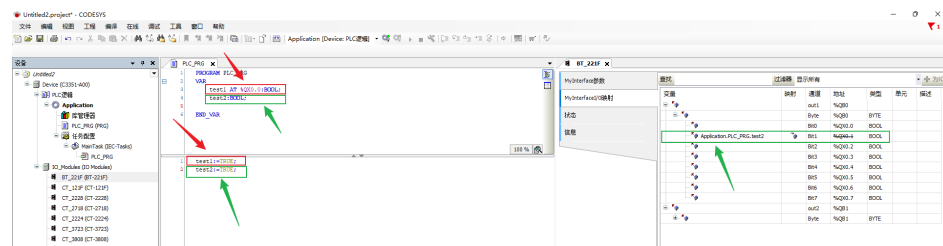
双击对应的模块查看对应的 I/O 地址、设置对应的映射关系。



## 5.3 编程

这一章节推荐参考《PLC 综合开发利器——CODESYS 基础编程及应用指南》这本书后进行尝试。支持指令表（IL）、梯形图（LD）、结构化文本（ST）、功能块图（CFC/FBD）、顺序功能图（SFC）五种编程语言。

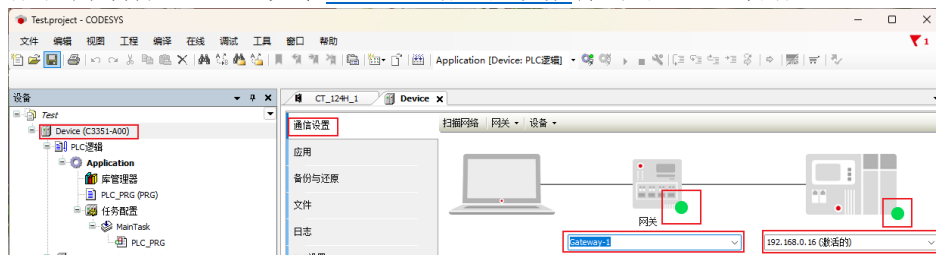
在工程管理树中，双击程序组织单元下的 PLC\_PRG（PRG）程序。



做一个简单的输出变量赋值的程序，观察 C3351 实物设备指示灯的变化。将 BT-221F 的 QX0.0 与 QX0.1 用两种方式关联到变量 test1 和 test2，第一种方式是上图绿色标记的方式，第二种方式是上图红色标记的方式，两种方式都能将通道与变量相关联。

## 5.4 下载、监控

双击设备图标，在‘通信设置’中输入 C3351 设备 IP 地址然后回车，等待设备激活成功，IP 地址参考 [4.3.4 查看配置参数](#) 得到的 C3351 设备 IP。



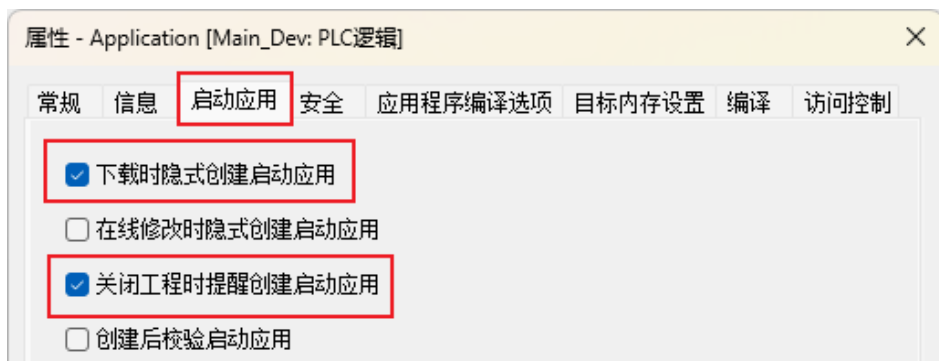
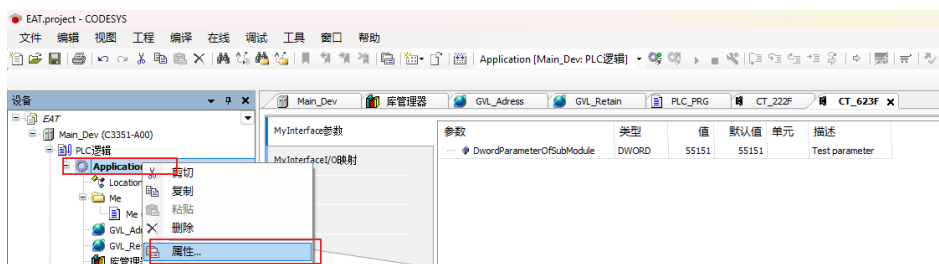
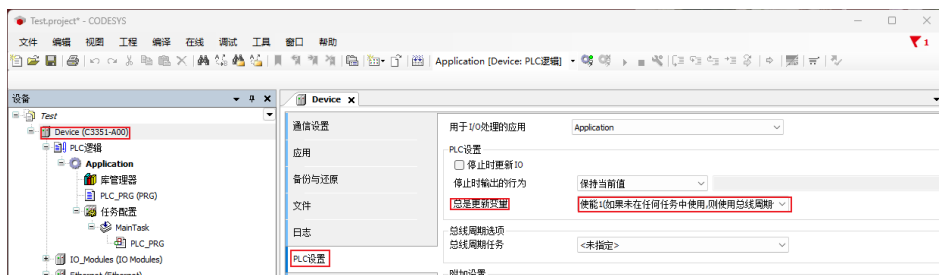
激活后登录到设备，登录后运行程序，至此可以观察到 IO 设备的指示灯变化，可以看到 BT-221F 的第一和第二个通道的指示灯被点亮，说明程序编写成功。

### 注意

#### 设备无法操作

- 若要实时观察 I/O 映射的当前值，须在 C3351 设备的 PLC 设置内，将‘总是更新变量’设置为使能 1。
- 若要在上电时就运行 PLC 程序，请在 Application-属性中创建隐式启动应用。

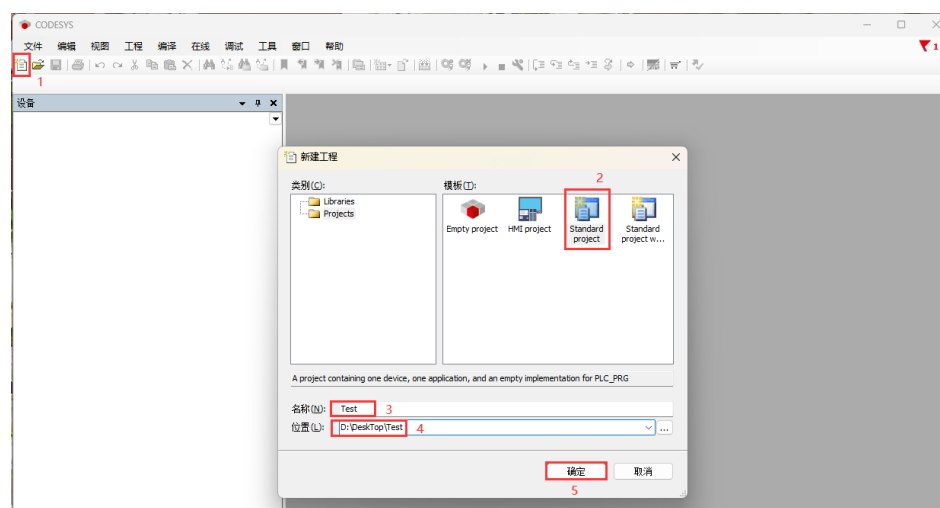
不遵循上述说明可能导致设备损坏。



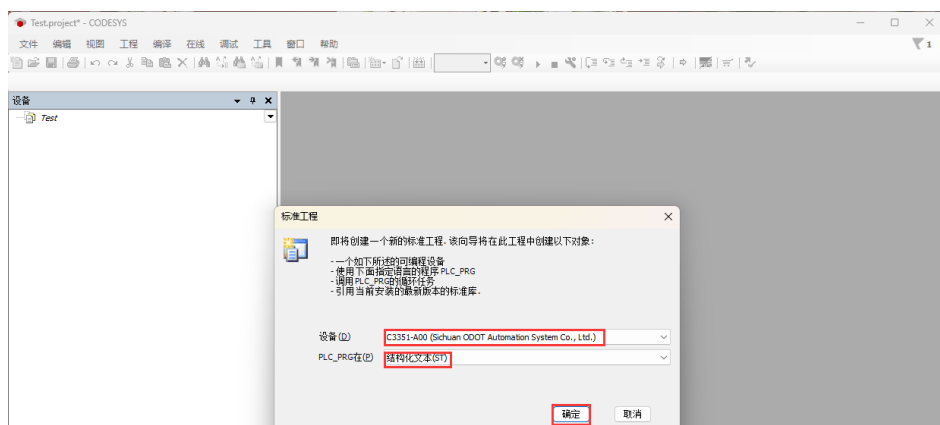
## 5.5 Modbus TCP 客户端/服务器功能

建议事先阅读 [7 附录](#) 再进行本节的操作。

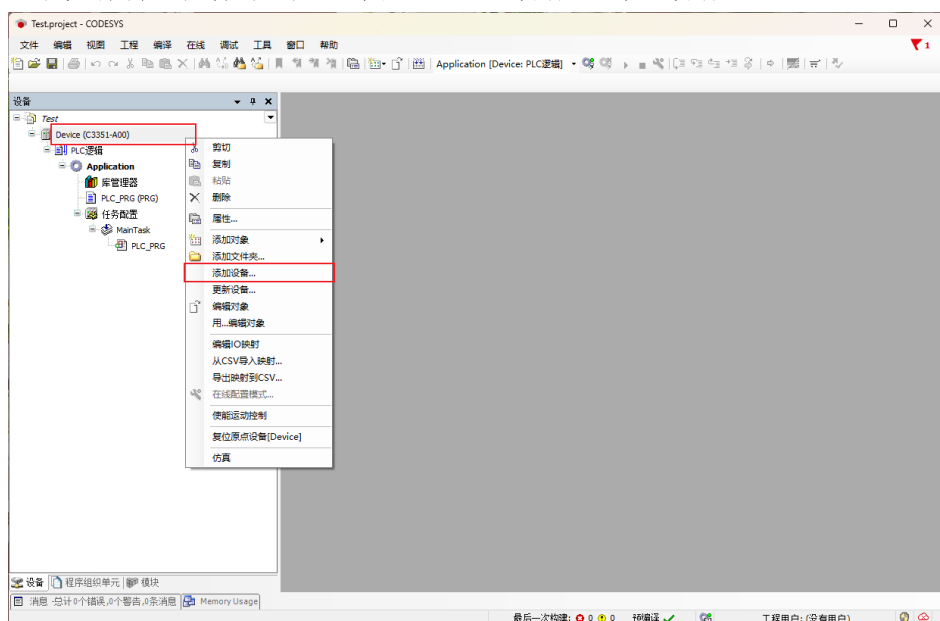
首先需要建立工程，如下步骤：



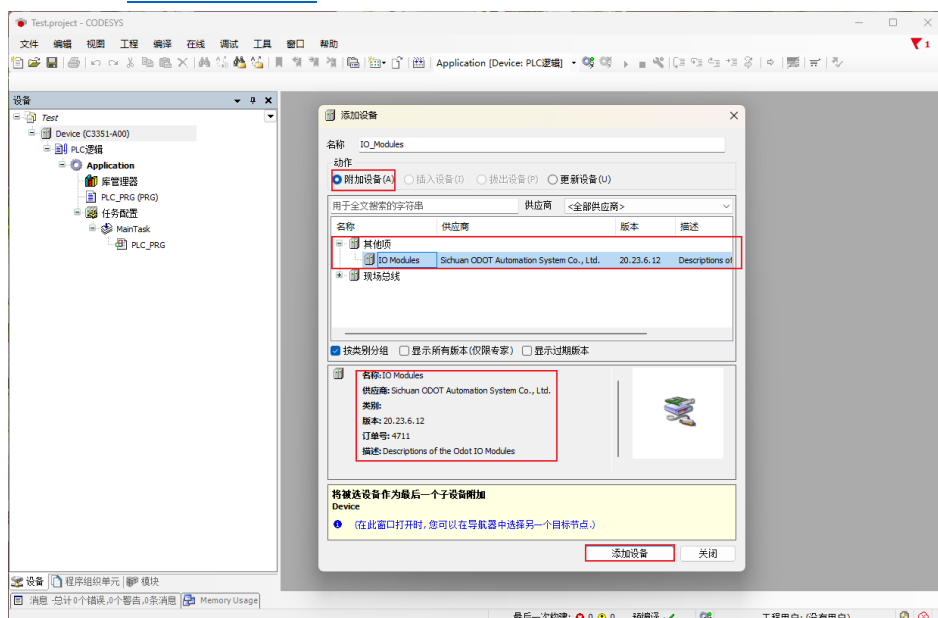
随后选择 C3351 设备，若找不到设备请参考 [5.2.1 创建工程](#) 安装设备描述文件。



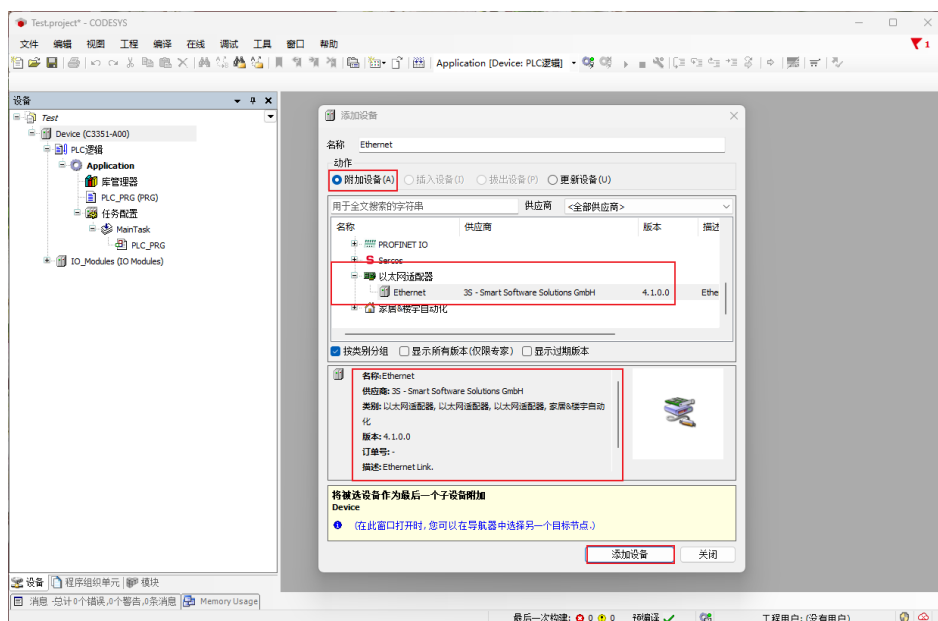
工程文件树会自动建立，此时右击 C3351 设备-‘添加设备’：



在弹出的界面中为工程添加一个‘IO Modules 设备’，若没有找到这个设备，同样参考 [5.2.1 创建工程](#) 安装设备描述文件。

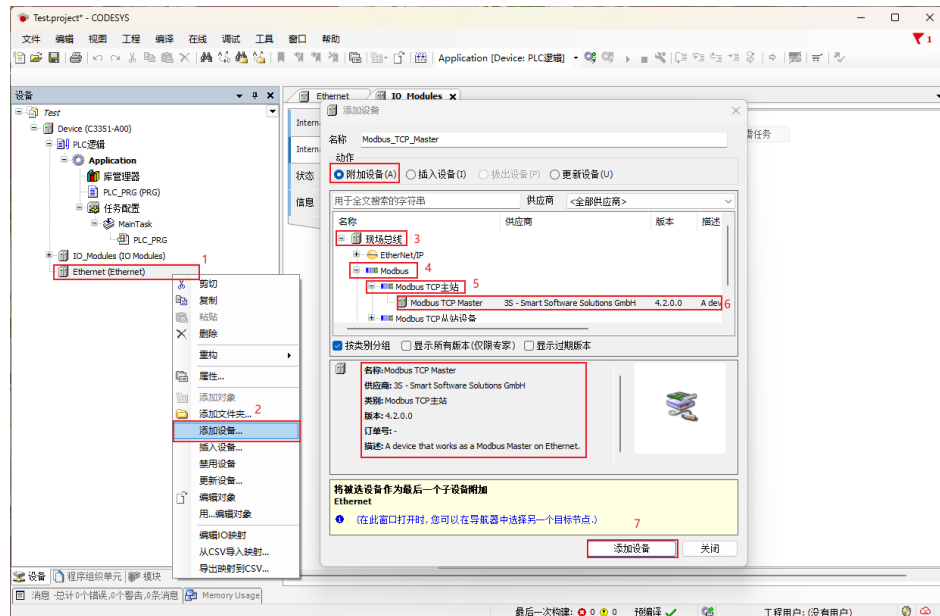


同样的，找到‘Ethernet 设备’，并添加到工程：

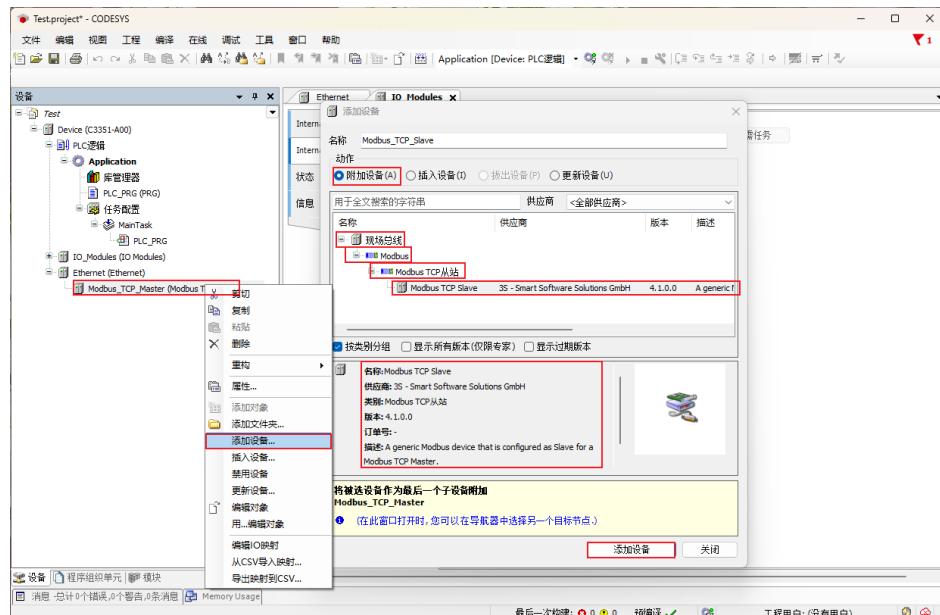


接下来就是建立 TCP 客户端和服务端：

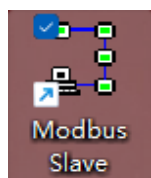
将 C3351 视为客户端时，右键工程中 Ethernet 设备-‘添加设备’-添加一个名为‘Modbus TCP Master’的设备，供应商是 3S - Smart Software Solutions GmbH。



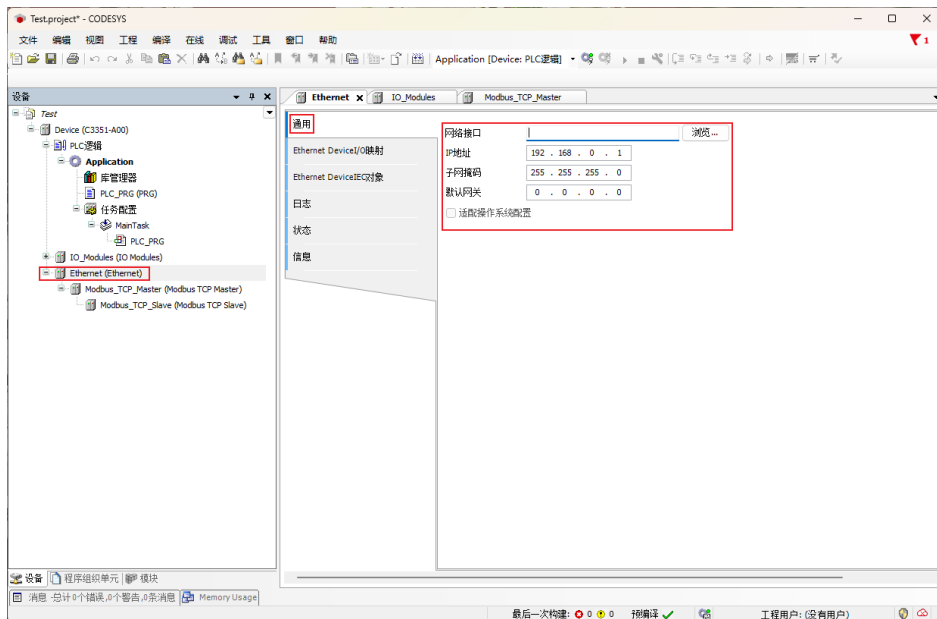
同样的，右键刚刚添加到工程的‘Modbus TCP Master 设备’-‘添加设备’-添加一个名为‘Modbus TCP Slave’的设备，供应商是 3S - Smart Software Solutions GmbH。



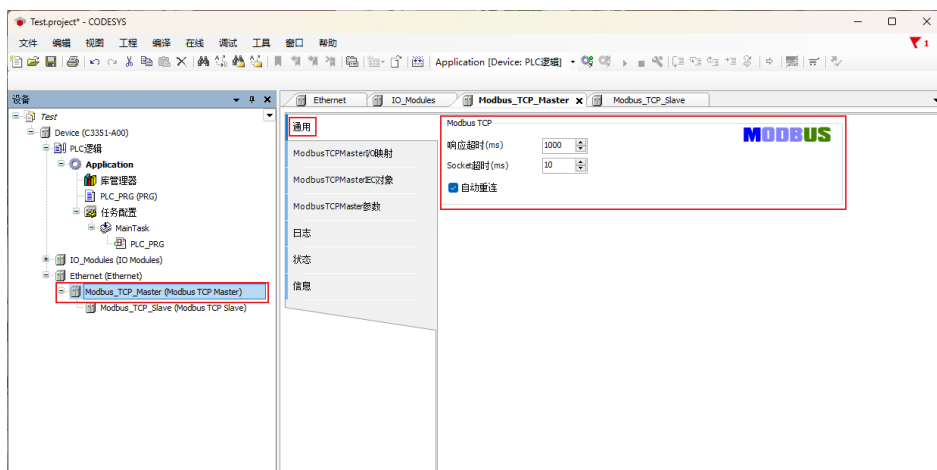
接下来我们来进行主站与第三方从站的参数设置，这里使用第三方模拟软件 Modbus Slave 进行从站设备模拟连接：



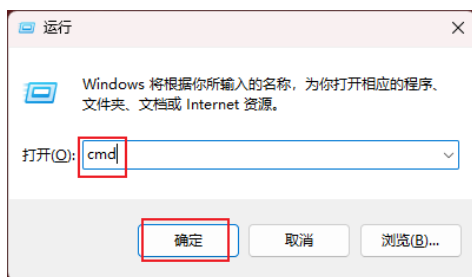
在 CODESYS 界面中双击‘Ethernet 设备’-在右侧主要界面选择‘通用’，我们将看到网络接口的设置，这里的 IP 地址参考 [4.3.4 查看配置参数](#) 中使用 IO-Config 扫描到的 C3351 设备的 IP 地址，填入到其中：



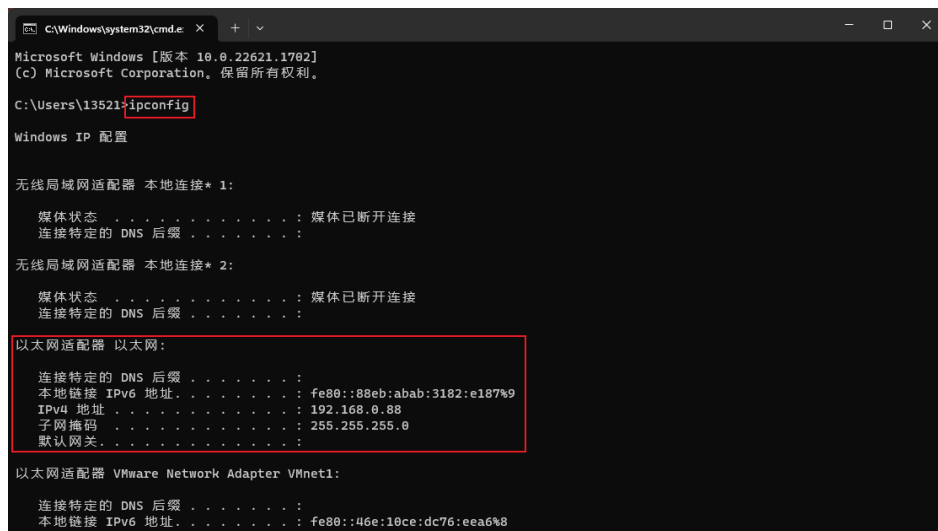
同样的，在 CODESYS 界面中双击‘Modbus TCP Master 设备’-在右侧主要界面选择通用设置 Modbus TCP 的‘响应超时’时间、‘Socket 超时’时间，并建议勾选自动重连功能：



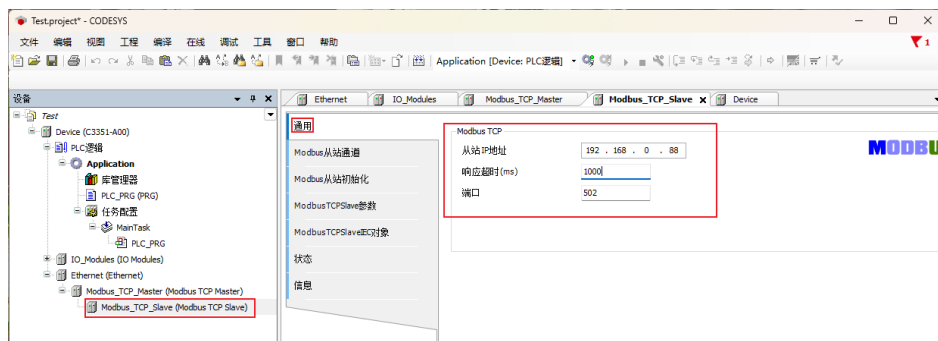
同样的，在 CODESYS 界面中双击‘Modbus TCP Slave 设备’-在右侧主要界面选择通用设置 Modbus TCP 的‘从站 IP 地址’、‘响应超时’时间以及‘端口号’，这里的 IP 地址为第三方从站模拟软件的 IP 地址，也就是本地 PC 设置的 IP 地址，Win+R 键，输入 CMD 回车：



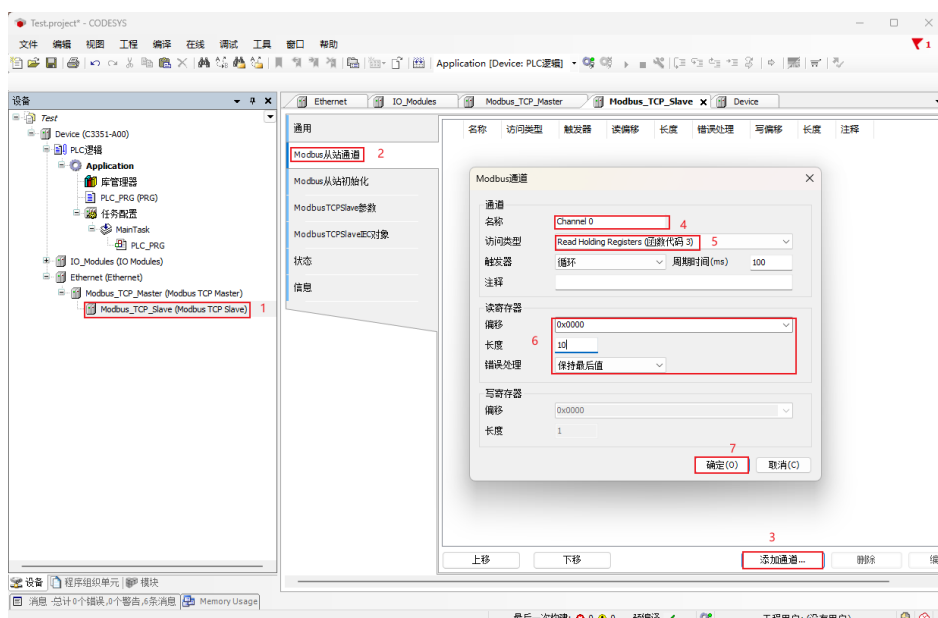
在弹出的窗口中输入 ipconfig 然后回车



可以看到，这里使用的 IPv4 地址是 192.168.0.88，那么在 CODESYS 界面中我们应该输入的从站 IP 地址即是 192.168.0.88，端口与第三方从站设置的端口一致即可，这里设置的是 502。



接下来继续设置‘Modbus TCP Slave 设备’的 Modbus 从站通道-如下图步骤‘添加通道’，这里添加了一个访问类型为‘Read Holding Registers’的通道，其长度为 10 个 WORD：



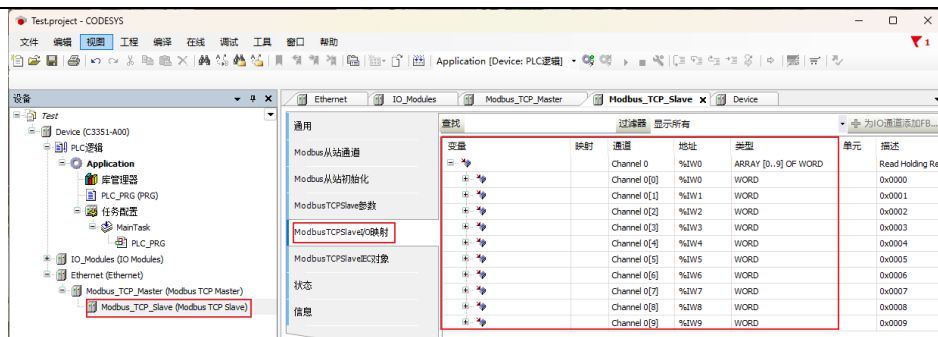
添加完成后我们可以发现右侧的菜单中多出了‘ModbusTCPSlaveI/O 映射’的选项，单击此选项，可查看刚刚建立的通道在 C3351 设备中映射的地址。

## 注意

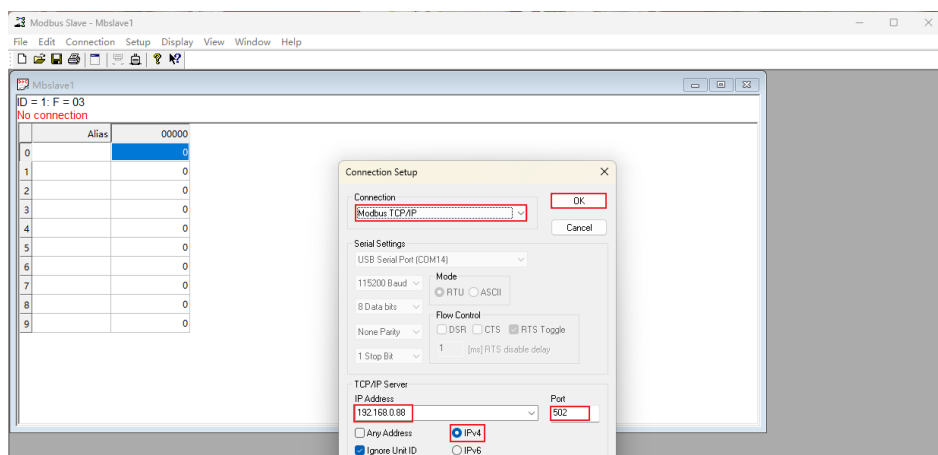
设备无法操作

- 通道的长度是有限制的，参考[2.3 编程规范](#)。

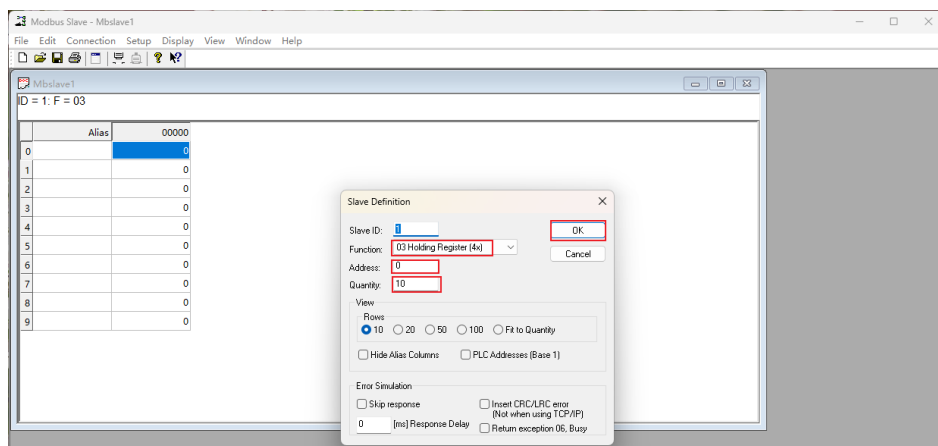
不遵循上述说明可能导致设备损坏。



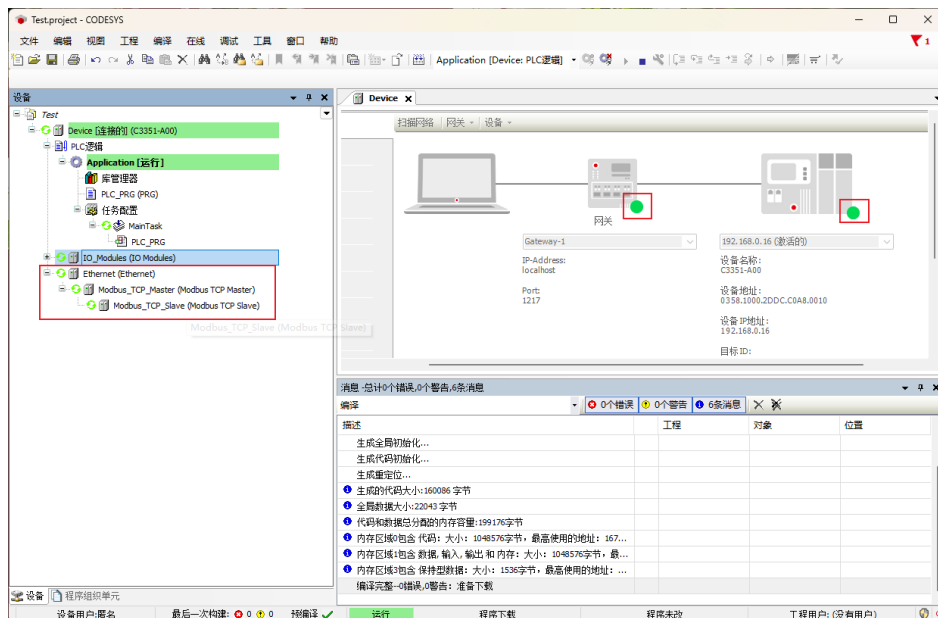
下面我们打开第三方从站模拟软件‘Modbus Slave’，‘Ctrl+N’新建一个 Mbslave 窗口，‘F3’进行连接，在弹出的页面进行如下设置，‘IP Address’填写刚刚通过 CMD 查询到的 192.168.0.88：



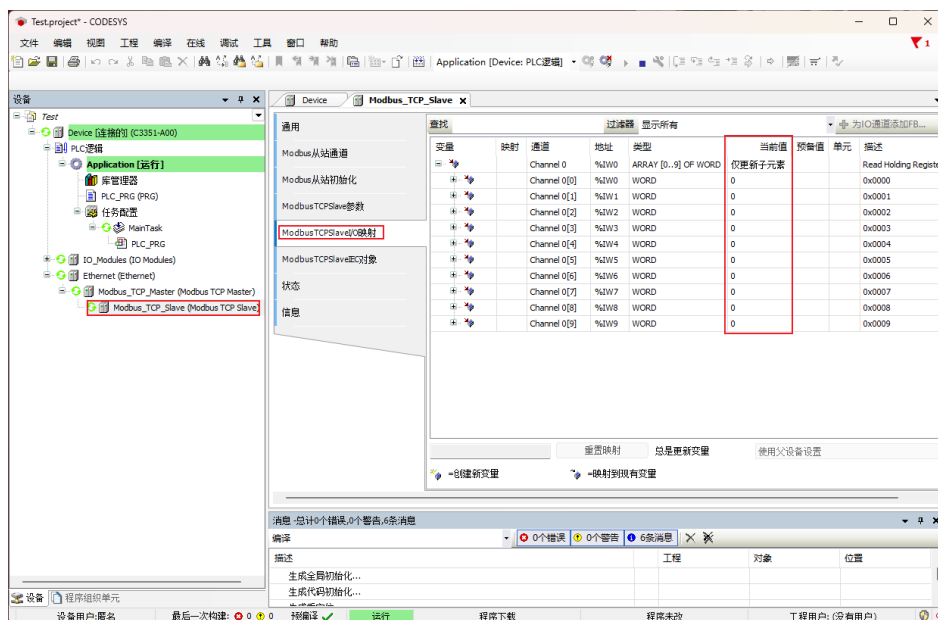
在 Mbslave1 窗口的空白处点击右键-选择‘Slave Definition’，在弹出的窗口进行设置如下，具体的参数应对应 CODESYS 中‘Modbus TCP Slave 设备’所设置的通道参数，参数不对应可能会导致报错和通信异常：



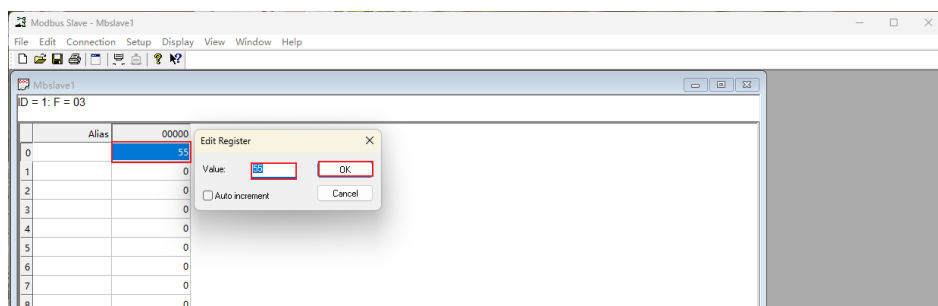
完成后回到 CODESYS 界面，下载、登录到 C3351 设备，方法参考 [5.4 下载、监控](#)：



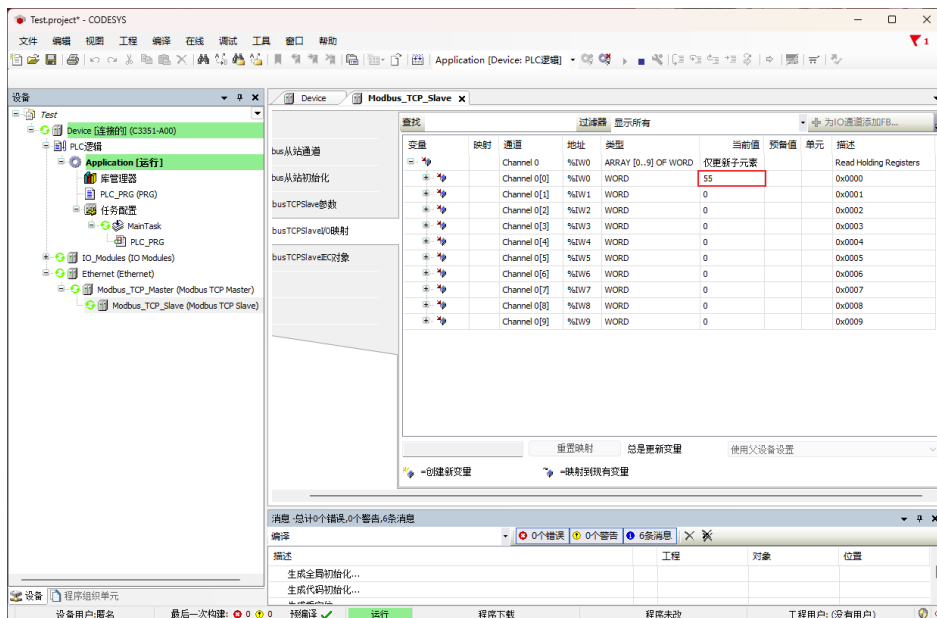
所有设备都处在运行状态说明连接成功，现在点开‘Modbus TCP Slave 设备’的‘ModbusTCPSlaveI/O 映射’菜单，可以监控到通道映射的当前值：



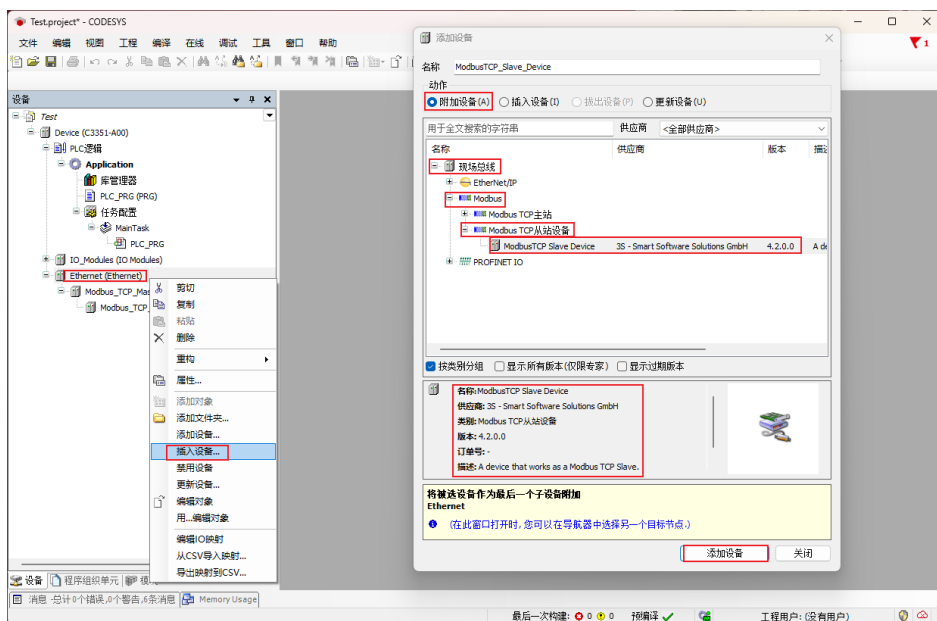
回到第三方从站模拟软件 Modbus Slave，双击第一个数据，弹出修改窗口，修改‘Value’的值为 55 并点击‘OK’：



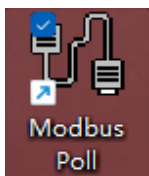
回到 CODESYS 页面，我们可以发现，地址为%IWO 的 WORD 类型数据的当前值被修改成了 55 说明通信正常，主站功能实现成功：



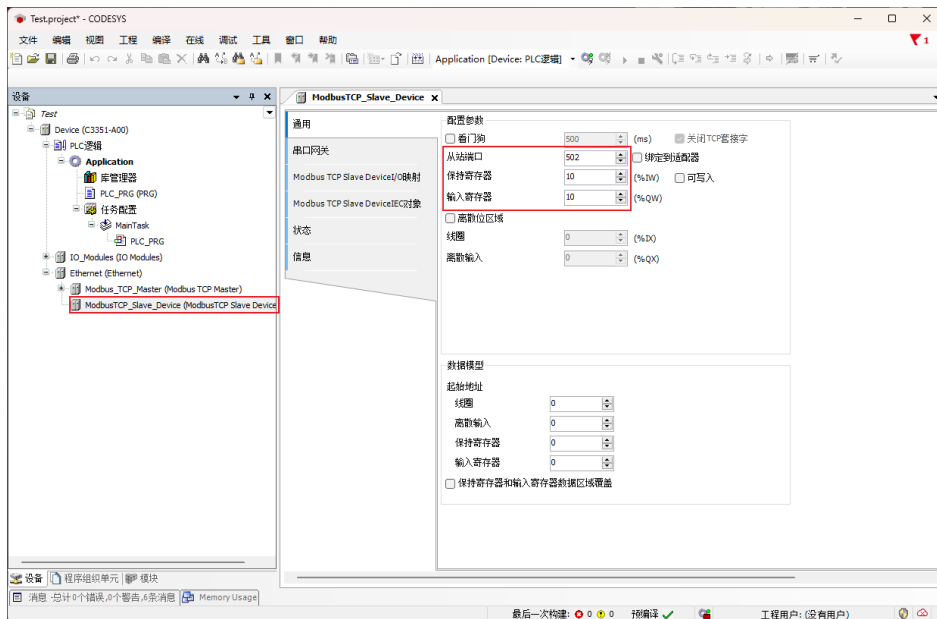
将 C3351 视为服务器时，在之前的基础上，右键工程中‘Ethernet 设备’-‘添加设备’-添加一个名为‘Modbus TCP Slave Device’的设备，供应商是 3S - Smart Software Solutions GmbH。



接下来我们来进行该服务器与第三方客户端的参数设置，这里使用第三方客户端模拟软件‘Modbus Poll’进行服务器设备模拟连接：



双击‘Modbus TCP Slave Device 设备’，在右侧主要界面选择‘通用’，在配置参数中设置‘服务器（从站）端口’、‘保持寄存器’、‘输入寄存器’、‘线圈’、‘离散输入’的长度：



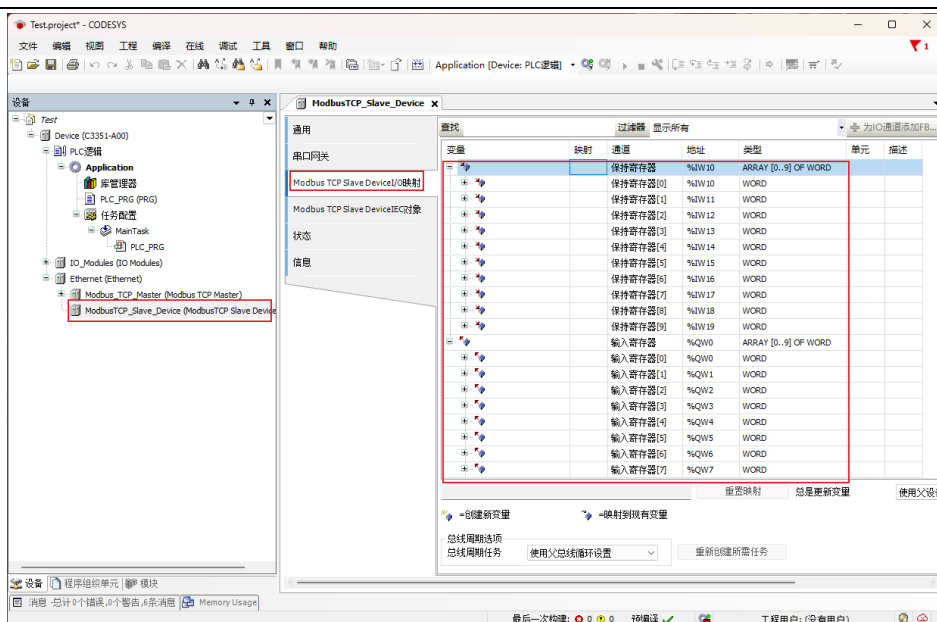
设置完成后我们点击‘ModbusTCPSlaveDeviceI/O 映射’的选项，可查看刚刚建立的从站设备在 C3351 设备中映射的地址。

## 注意

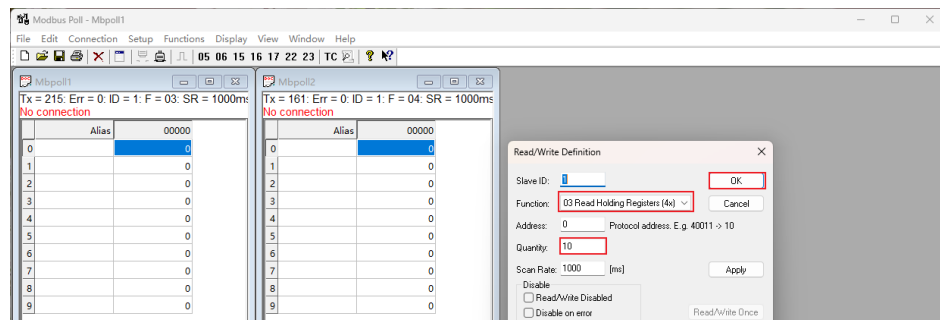
设备无法操作

- 通道的长度是有限制的，参考[2.3 编程规范](#)。

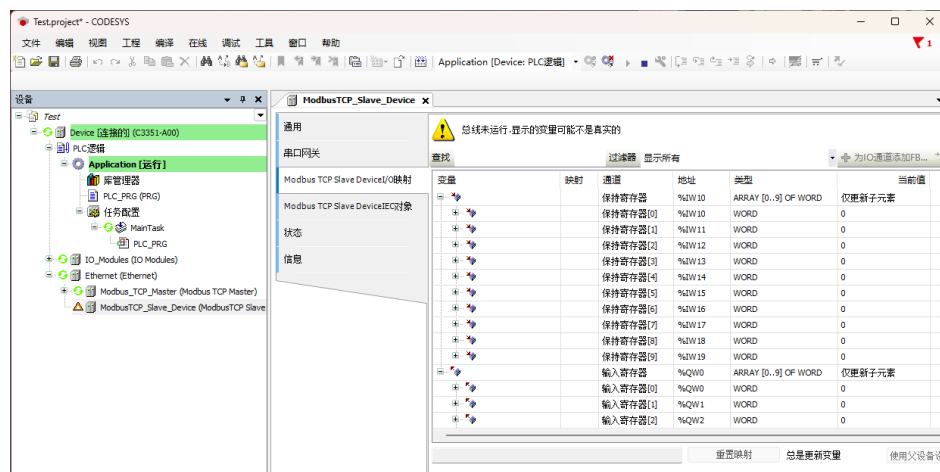
不遵循上述说明可能导致设备损坏。



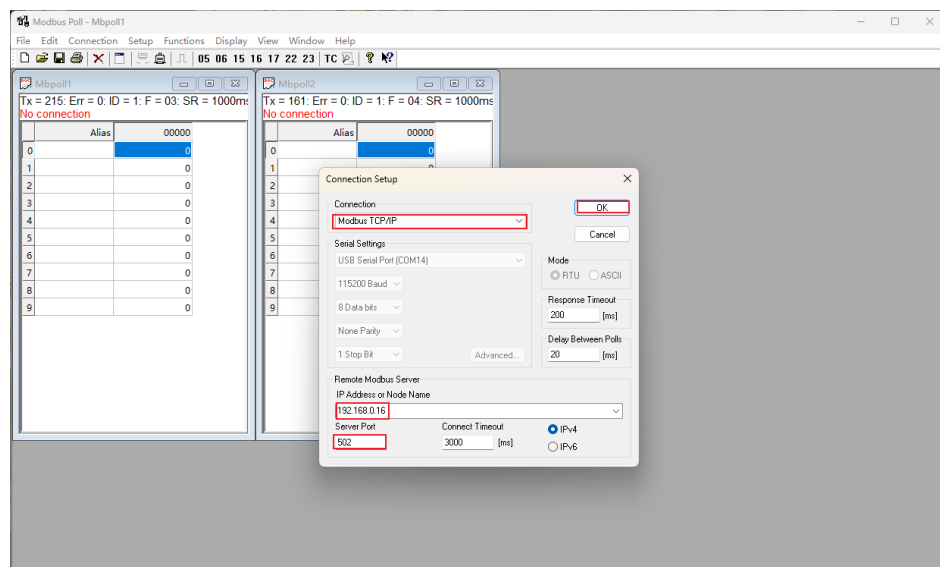
接下来打开第三方主站模拟软件‘Modbus Poll’，‘Ctrl+N’建立两个 Mbpoll 窗口，分别在两个窗口的空白处右键-选择‘Read/Write Definition’设置，第一个窗口的‘Function’选择‘03 Read Holding Registers(4x)’，‘Quantity’设置为 CODESYS 中设置的保持寄存器长度，第二个窗口的‘Function’选择‘04 Read Input Registers (3x)’，Quantity 设置为 CODESYS 中设置的输入寄存器长度：



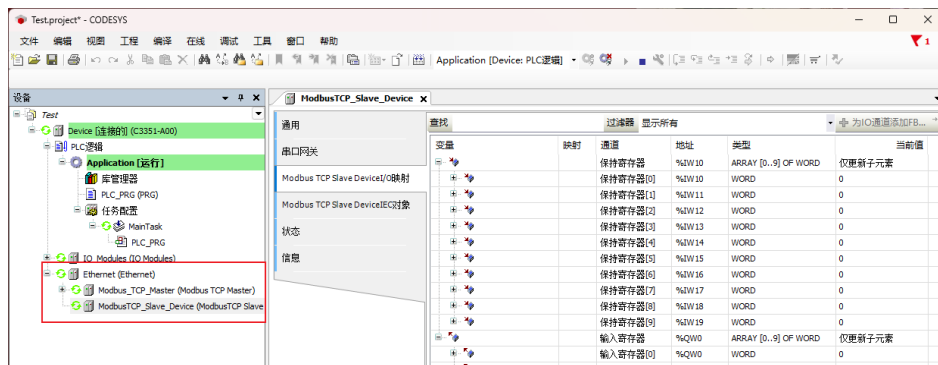
完成后回到 CODESYS 界面，重新下载、登录到 C3351 设备，方法参考 [5.4 下载、监控](#)，此时提示总线未运行，这是正常情况：



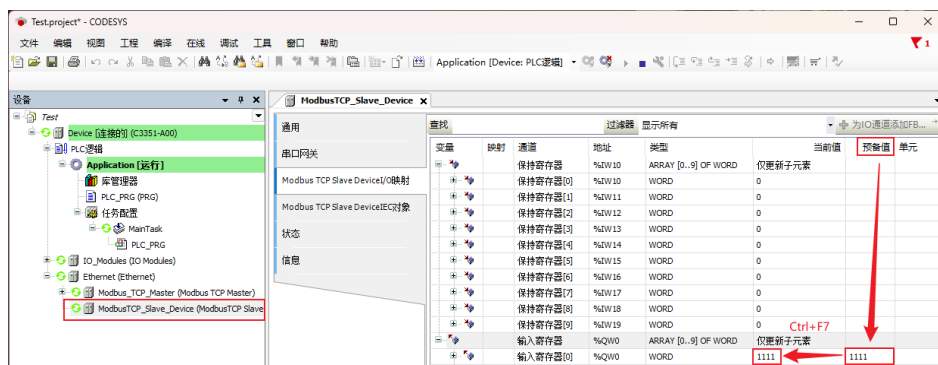
回到‘Modbus Poll’软件，‘F3’进行连接，在弹出的界面设置‘Connection Setup’的类型、IP 地址和端口号：



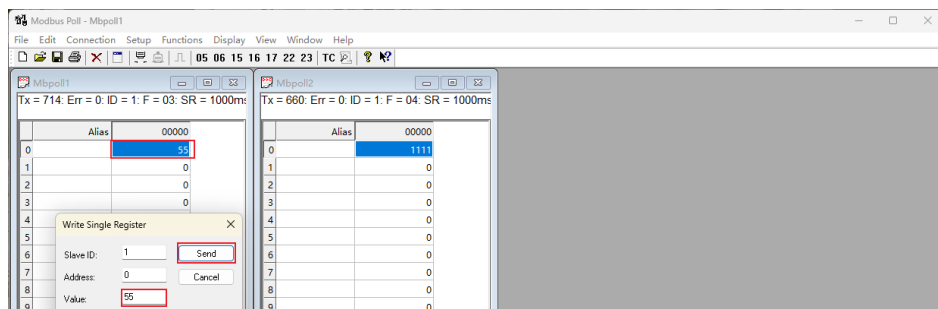
回到 CODESYS，会发现所有设备都运行正常：



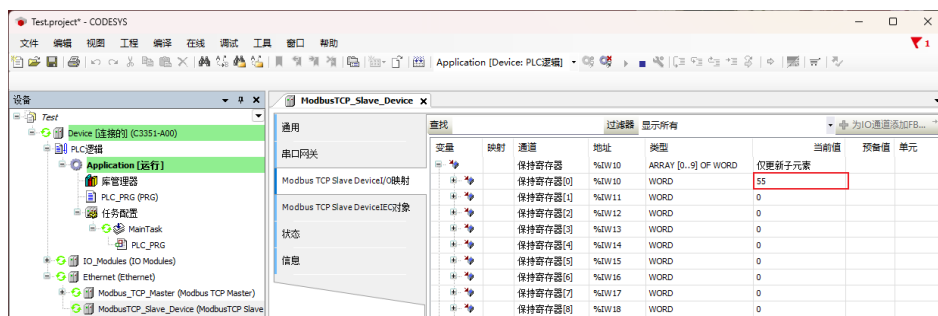
下面进行通信的验证，第一步，在‘Modbus TCP Slave Device 设备’的‘ModbusTCPSlaveDeviceI/O 映射’中双击修改输入寄存器预备值 1111，‘Ctrl+F7’进行写入：



回到‘Modbus Poll’软件，会发现 Mbpoll12 的值已经被修改成功，现在双击 Mbpoll11 的第一个数据，修改‘Value’值为 55：



回到 CODESYS 软件，我们会发现，保持寄存器的第一个数据值被修改成了 55，说明通信功能正常：



至此，C3351 设备的 Modbus TCP 客户端/服务器功能测试完毕。

## 5.6 Modbus RTU 主站功能

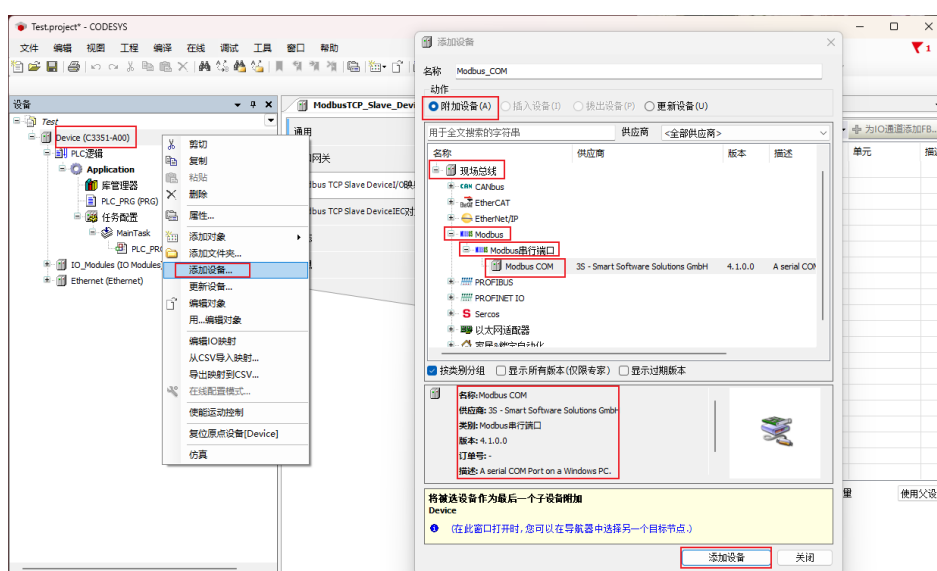
### 注意

#### 设备无法操作

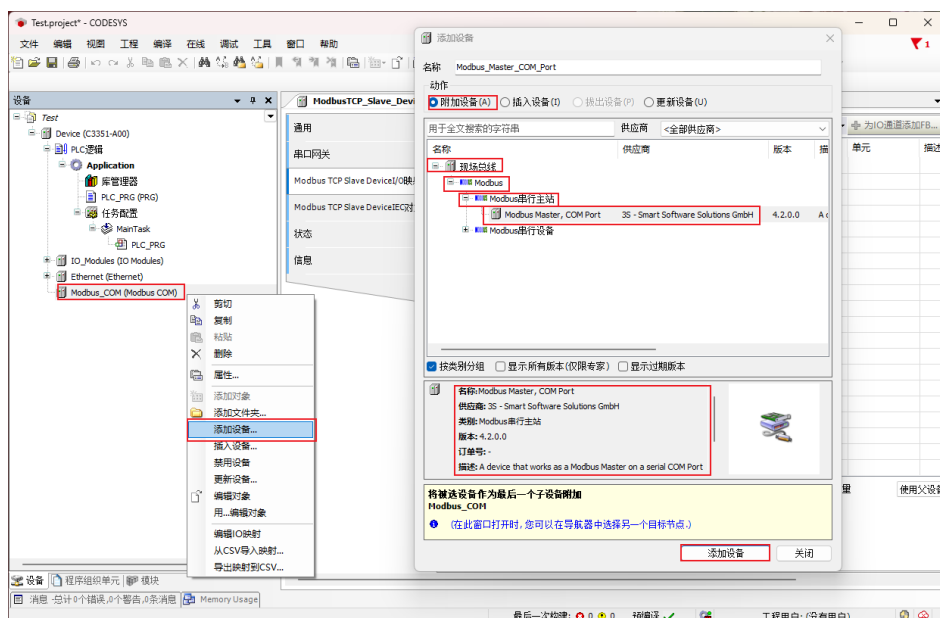
• 本节涉及使用USB转485的转换器设备，建议事先阅读[附录7.2.2](#)并购买相关设备连接至C3351设备的485接口再进行本节的操作，接线参考[2.3.2 485接口](#)。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。

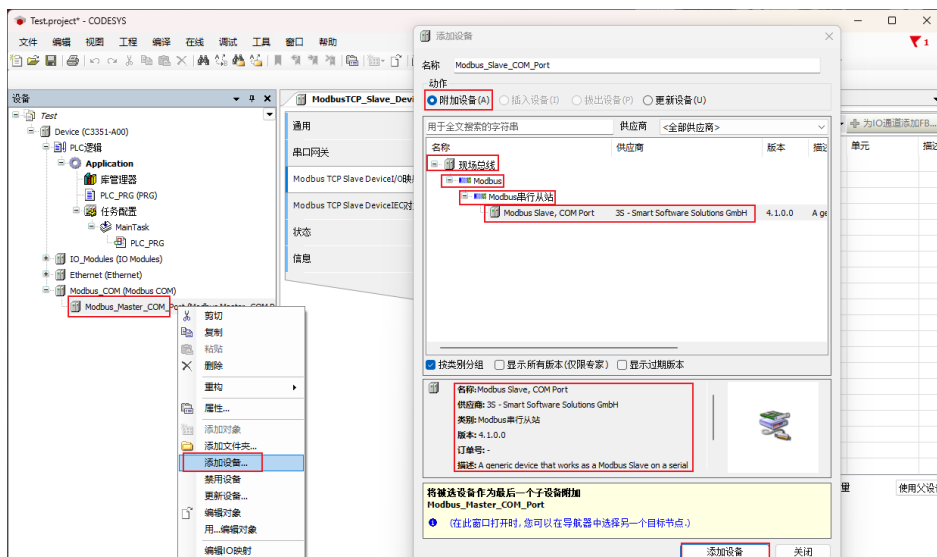
紧接着，我们继续演示 Modbus RTU 主站功能。继续使用上一节的工程，右击 C3351 设备-‘添加设备’，在弹出的页面中选择 Modbus-Modbus 串行端口 ‘Modbus COM’，供应商是 3S - Smart Software Solutions GmbH。



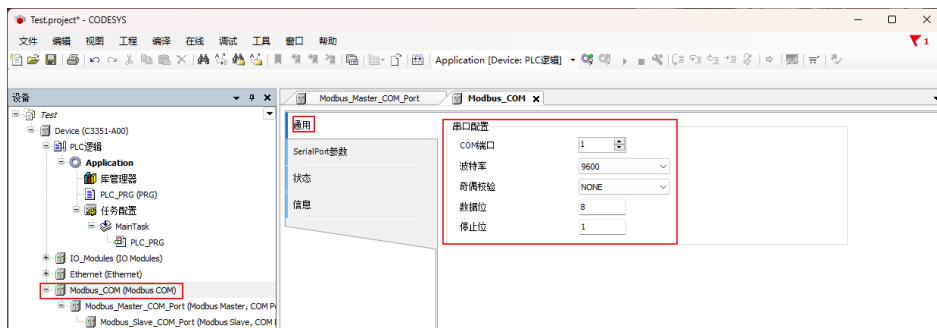
右键工程树中刚刚创建的‘Modbus\_COM’，选择‘添加设备’-添加一个名为‘Modbus Master，COM Port’的设备。



右键工程树中刚刚创建的‘Modbus Master, COM Port 设备’，选择‘添加设备’-添加一个名为‘Modbus Slave, COM Port’的设备。



所需的设备已创建，我们接下来进行主站以及第三方从站模拟软件 Modbus Slave 的参数配置，双击工程树中的‘Modbus COM 设备’-选择右侧主要界面的‘通用’，然后根据实际情况进行串口配置：



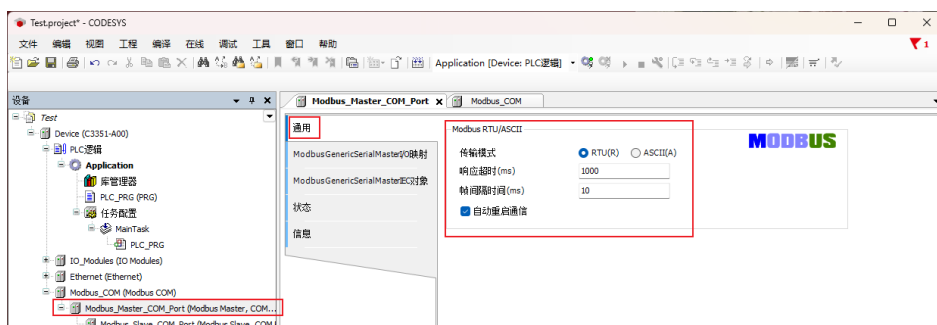
## 注意

设备无法操作

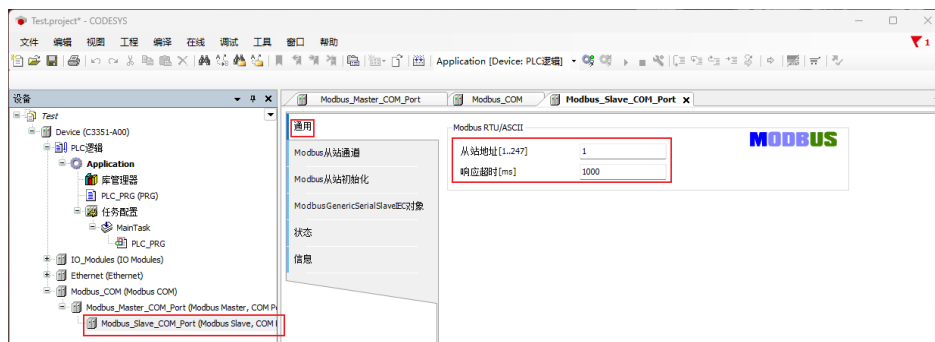
- 此处的COM端口必须设置为2。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。

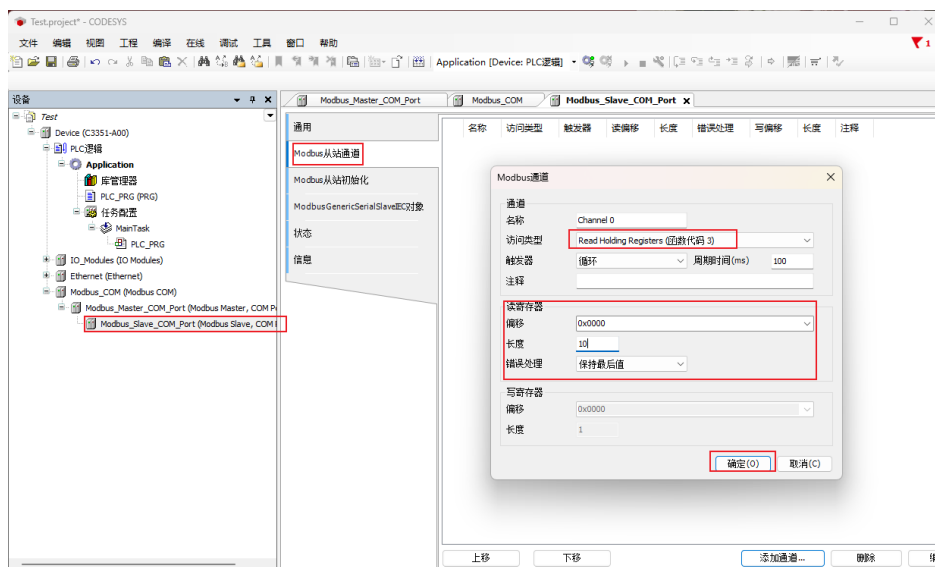
接下来双击‘Modbus Master COM Port 设备’-选择右侧主要界面的‘通用’，传输模式设置为 RTU，设置响应超时时间、帧间隔时间，建议勾选‘自动重启通信’：



接下来双击‘Modbus Slave COM Port 设备’-选择右侧主要界面的‘通用’，设置从站地址和响应超时时间：



随后选择‘Modbus 从站通道’-‘新建通道’，在弹出的窗口中设置各项参数：



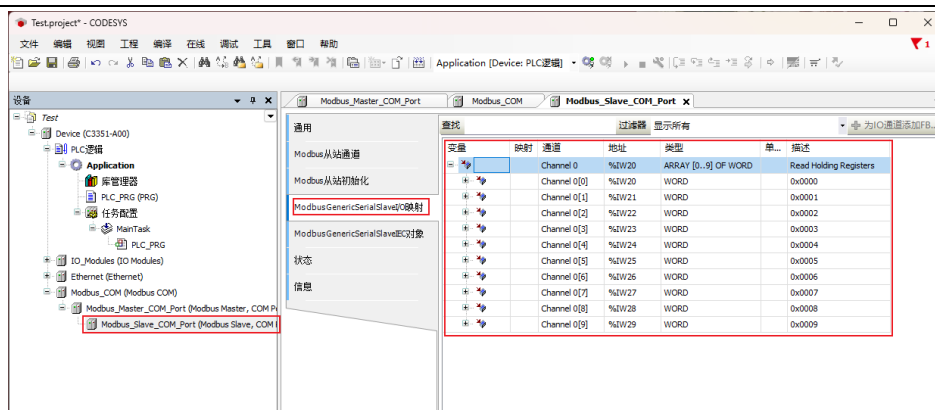
添加完成后我们可以发现菜单中多出了‘ModbusGenericSerialSlaveI/O 映射’的选项，单击此选项，可查看刚刚建立的通道在 C3351 设备中映射的地址。

## 注意

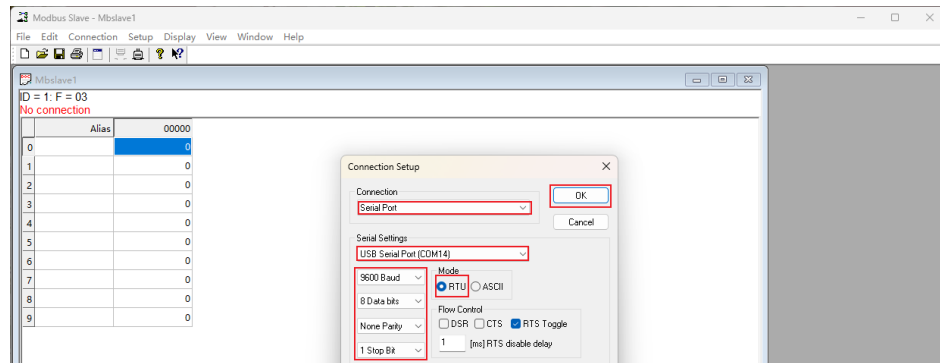
设备无法操作

- 通道的长度是有限制的，参考[2.3 编程规范](#)。

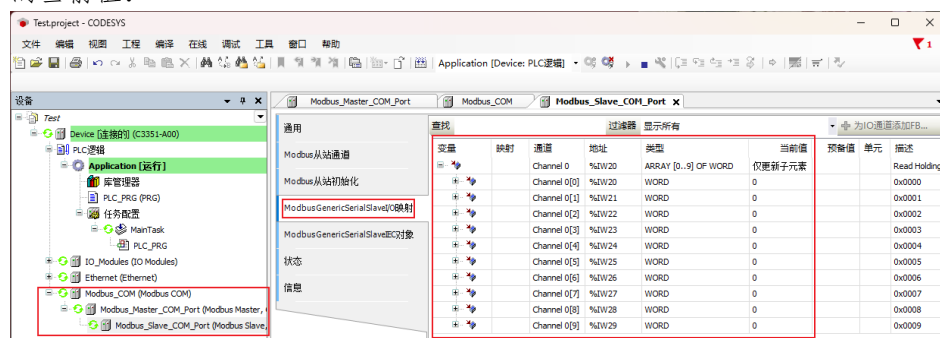
不遵循上述说明可能导致设备损坏。



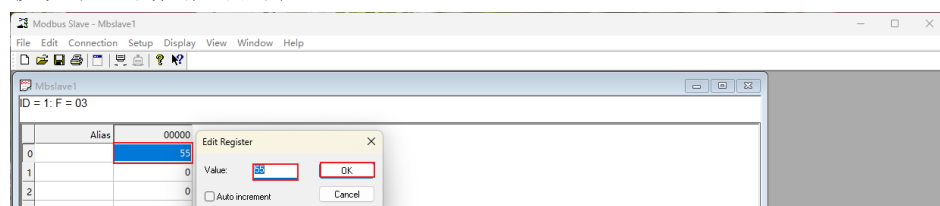
现在我们打开‘Modbus Slave’第三方从站模拟软件，‘F3’打开连接设置页面，设置‘Connection’为‘Serial Port’，Serial Settings 设置包括 COM 口选择、波特率选择、数据位选择、校验位选择、停止位选择以及模式选择，应与 CODESYS 中 Modbus COM 设备的参数相匹配：



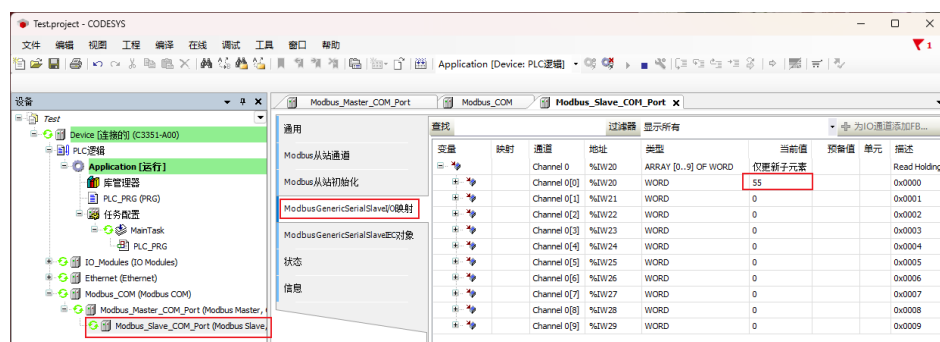
完成后回到 CODESYS 界面，下载、登录到 C3351 设备，方法参考 [5.4 下载、监控](#)，所有设备都处在运行状态说明连接成功，现在点开‘Modbus Slave COM Port’设备的‘ModbusGenericSerialSlaveI/O 映射’选项，可以监控到通道映射的当前值：



回到第三方从站模拟软件‘Modbus Slave’，双击第一个数据，弹出修改窗口，修改第一个数据的值为 55：



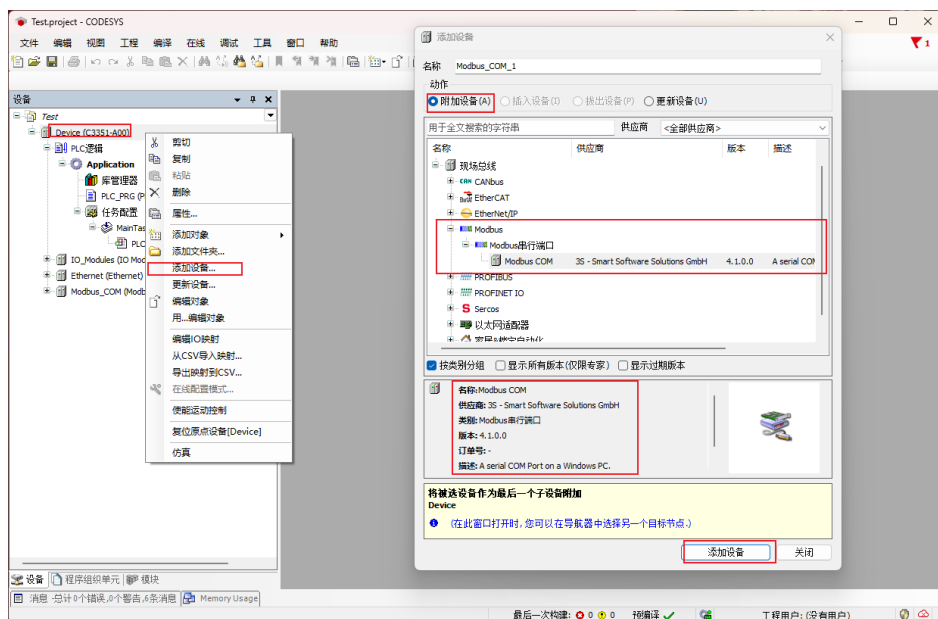
回到 CODESYS 页面，我们可以发现，地址为%IW20 的 WORD 类型数据的当前值被修改成了 55 说明通信正常，主站功能实现成功：



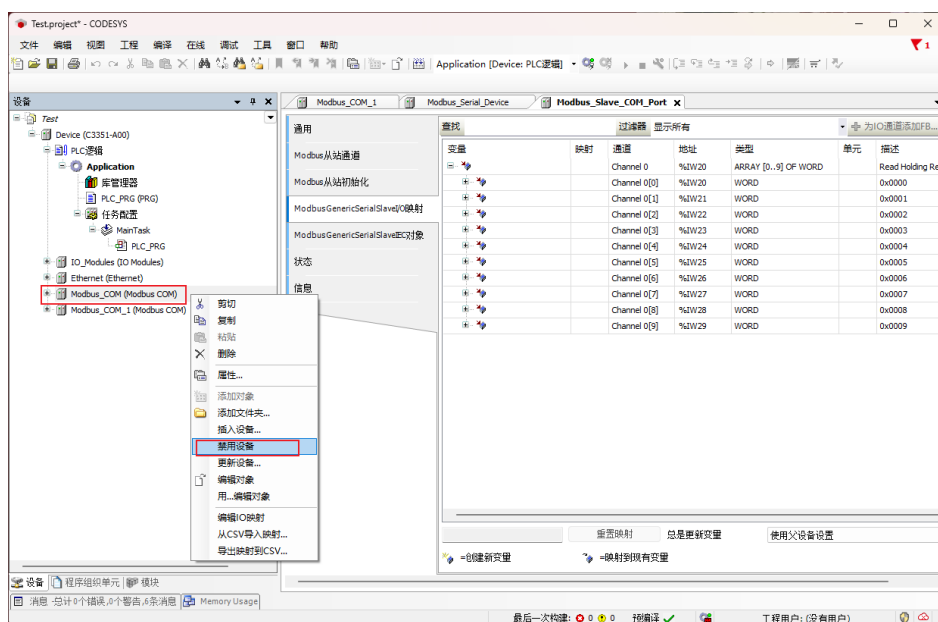
至此，C3351 设备的 Modbus RTU 主站功能测试完毕。

## 5.7 Modbus RTU 从站功能

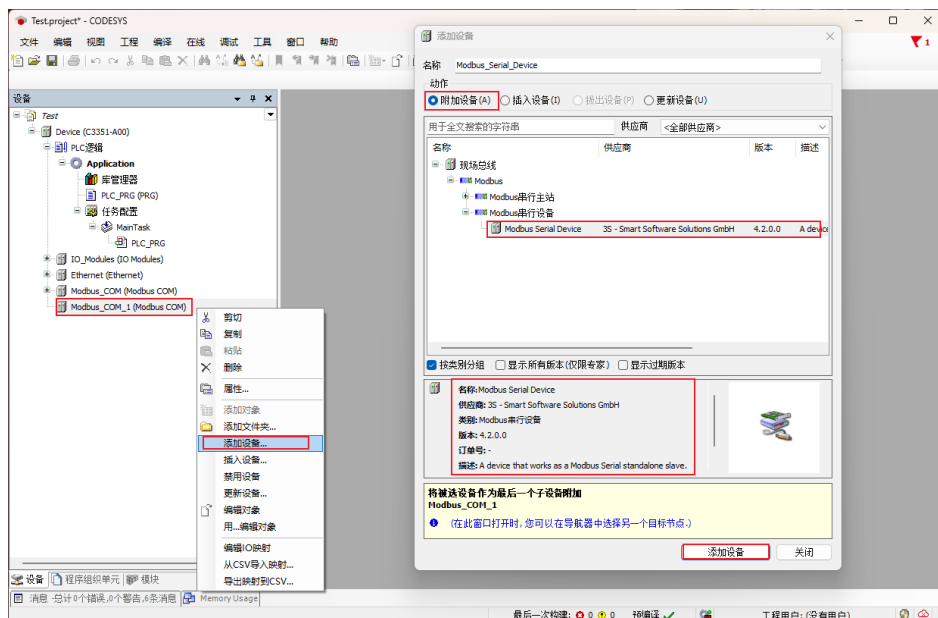
我们继续演示 Modbus RTU 主站功能。继续使用上一节的工程，右击 C3351 设备-‘添加设备’，在弹出的页面中选择 Modbus-Modbus 串行端口-‘Modbus COM’，供应商是 3S - Smart Software Solutions GmbH。



不同的是我们需要将上一节添加的 Modbus COM 设备禁用，右键该设备选择禁用设备即可。



右键工程树中刚刚创建的 Modbus COM 1，选择添加设备-添加一个名为‘Modbus Serial Device’的设备。



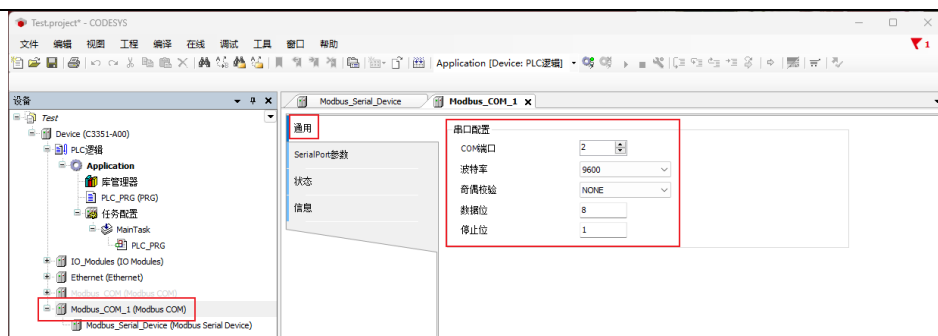
接下来我们来进行该从站与第三方主站的参数设置，这里使用第三方主站模拟软件 Modbus Poll 进行从站设备模拟连接，同样的，双击刚刚添加到工程的 Modbus COM 1 设备-选择‘通用’选项并进行串口配置。

## 注意

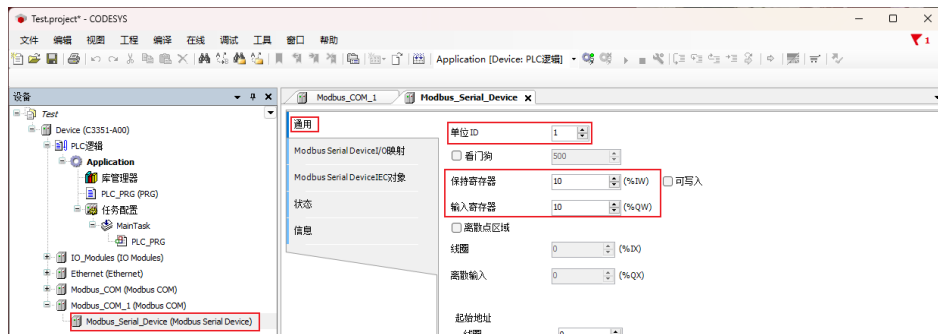
设备无法操作

- 这里的COM端口必须设置为2。

不遵循上述说明可能导致设备损坏。



双击‘Modbus Serial Device 设备’，在右侧主要界面选择‘通用’，在配置参数中设置单位 ID、保持寄存器长度、输入寄存器长度：



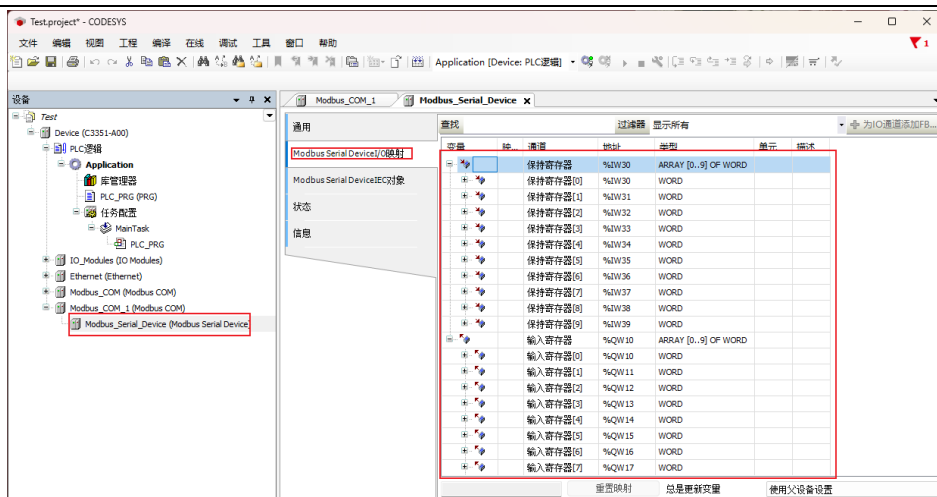
设置完成后我们点击‘ModbusSerialDeviceI/O 映射’的选项，可查看刚刚建立的从站设备在 C3351 设备中映射的地址。

## 注意

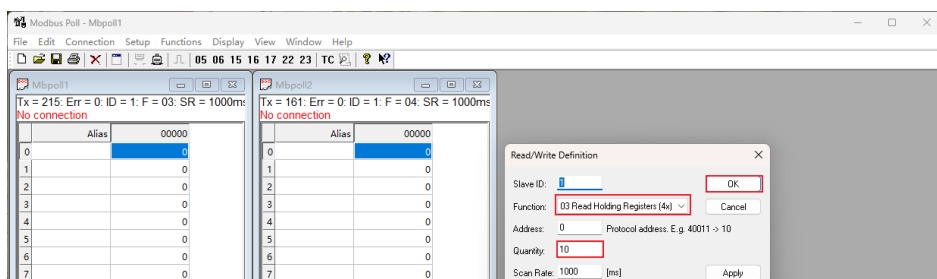
设备无法操作

- 通道的长度是有限制的，参考 [2.3 编程规范](#)。

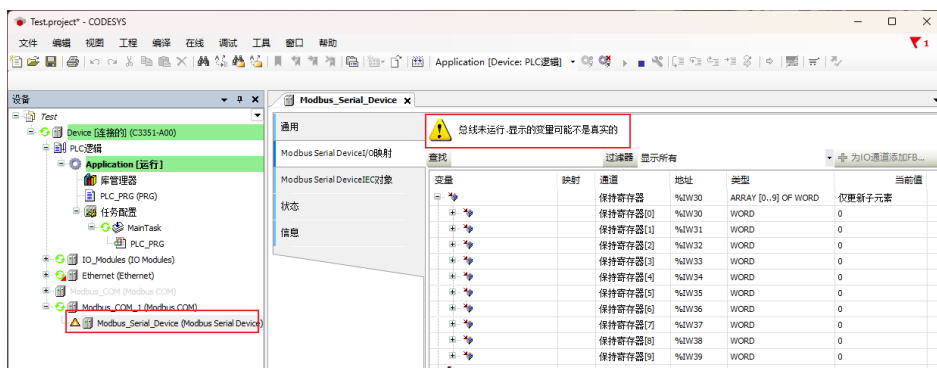
不遵循上述说明可能导致设备损坏。



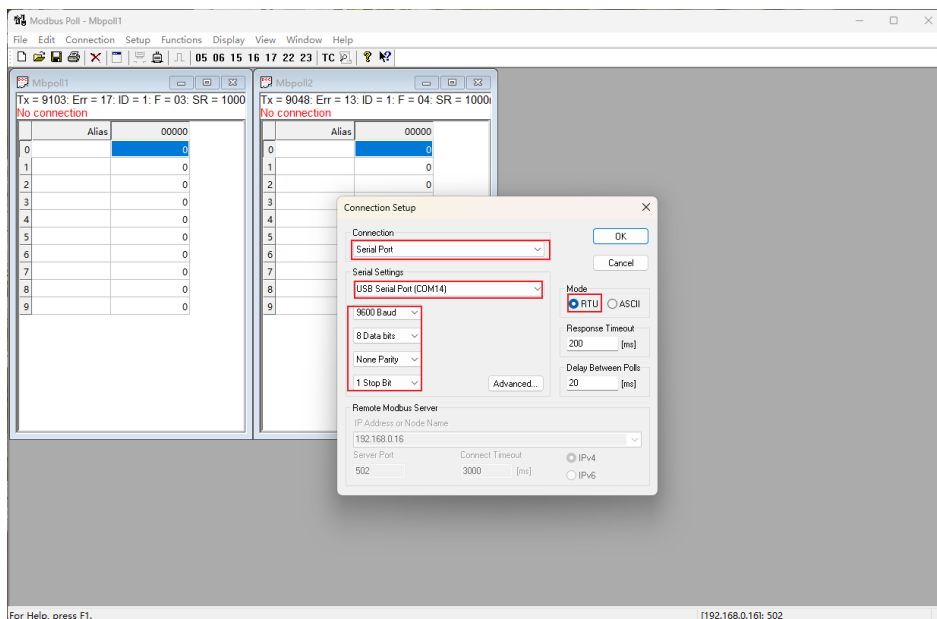
接下来打开第三方主站模拟软件‘Modbus Poll’，‘Ctrl+N’ 建立两个 Mbpoll 窗口，分别在两个窗口的空白处右键-选择‘Read/Write Definition’设置，第一个窗口的‘Function’选择‘03 Read Holding Registers (4x)’，Quantity 设置为 CODESYS 中设置的保持寄存器长度，第二个窗口的 Function 选择‘04 Read Input Registers (3x)’，Quantity 设置为 CODESYS 中设置的输入寄存器长度：



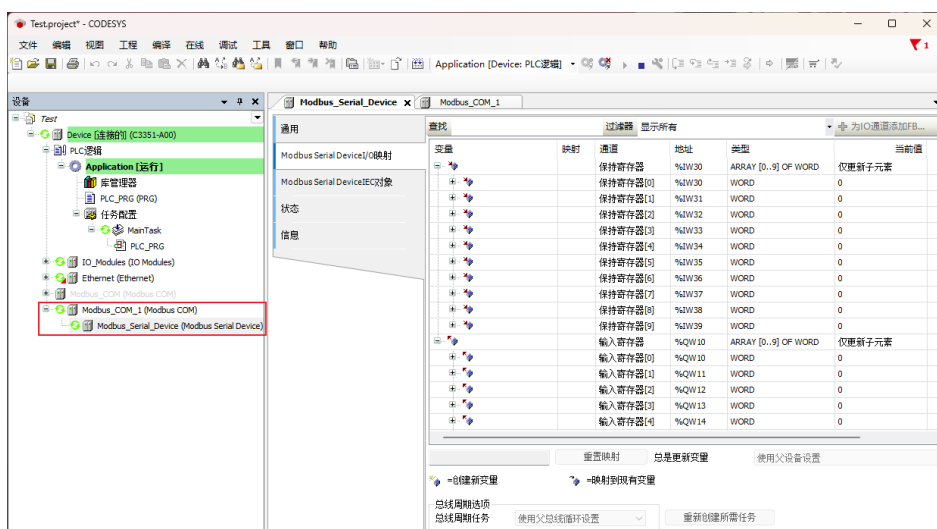
完成后回到 CODESYS 界面，重新下载、登录到 C3351 设备，方法参考 [5.4 下载、监控](#)，此时提示总线未运行，这是正常情况：



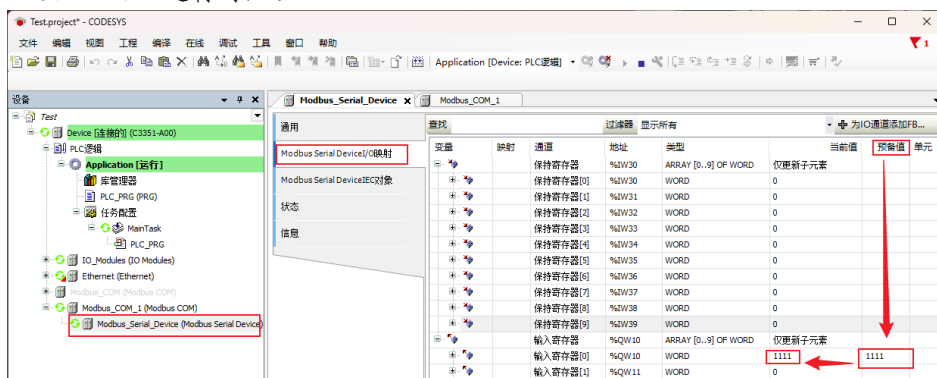
回到 Modbus Poll 软件, ‘F3’ 进行连接, 在弹出的界面设置 ‘Connection Setup’ 的类型为 Serial Port、选择正确的 COM 口、波特率等参数与 CODESYS 软件中设置的参数一致:



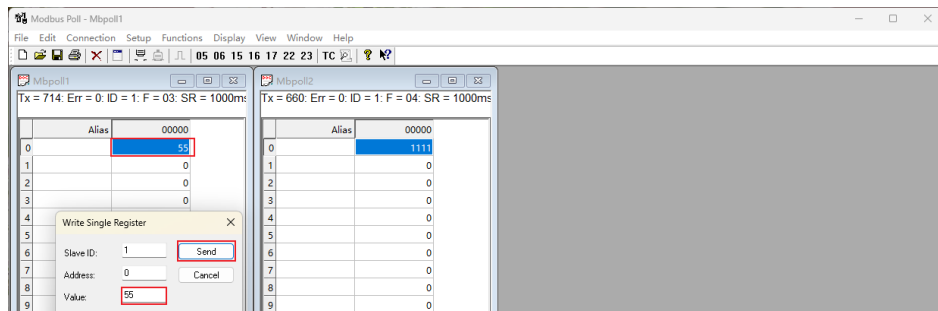
回到 CODESYS, 会发现所有设备都运行正常:



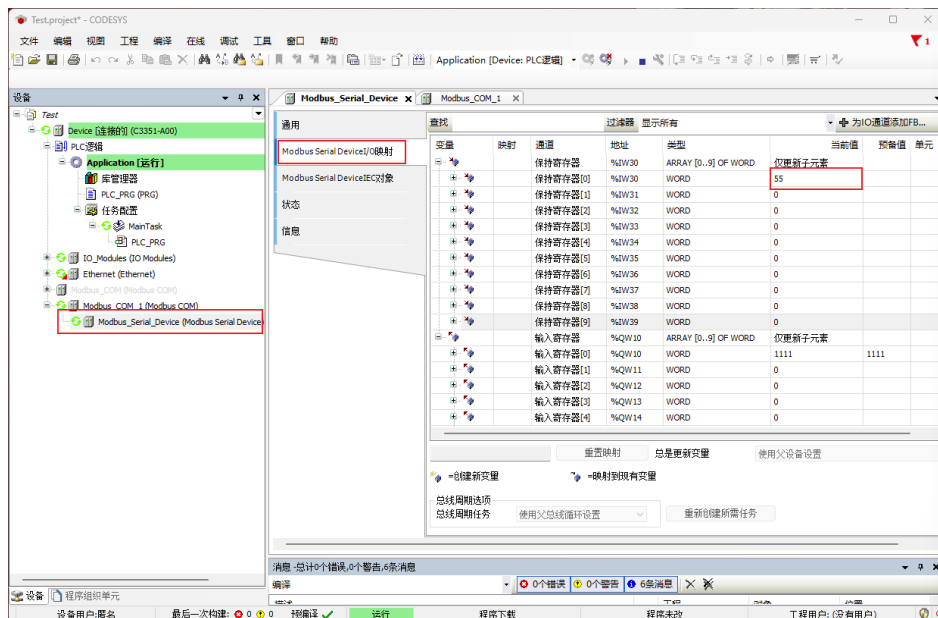
下面进行通信的验证, 第一步, 在 ‘Modbus Serial Device 设备’ 的 ‘ModbusSerialDeviceI/O 映射’ 中双击修改输入寄存器预估值 1111, ‘Ctrl+F7’ 进行写入:



回到‘Modbus Poll’软件，我们会发现 Mbpoll12 的值已经被修改成功，现在，我们双击 Mbpoll11 的第一行，进行值的修改 55：



回到 CODESYS 软件，我们会发现，保持寄存器的第一个 WORD 值被修改成了 55，说明通信功能正常：



至此，C3351 设备的 Modbus RTU 从站功能测试完毕。

## 6 示例演示

### 6.1 控制需求

项目名称：水利阀门控制系统。

项目功能：能根据水库水位、水位增长速度控制排水阀门的开度。

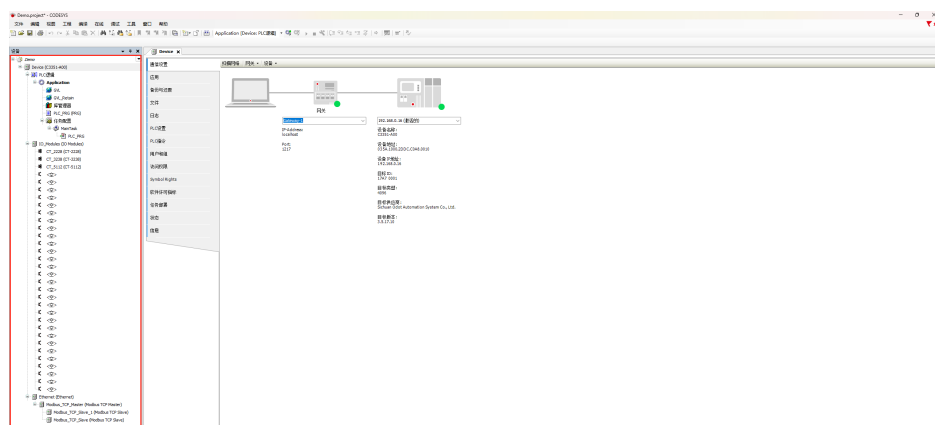
项目要求：自动控制排水阀门开度，具备涨水报警功能，并对工程进行三级权限分配——管理员-操作员-游客。

### 6.2 准备工作

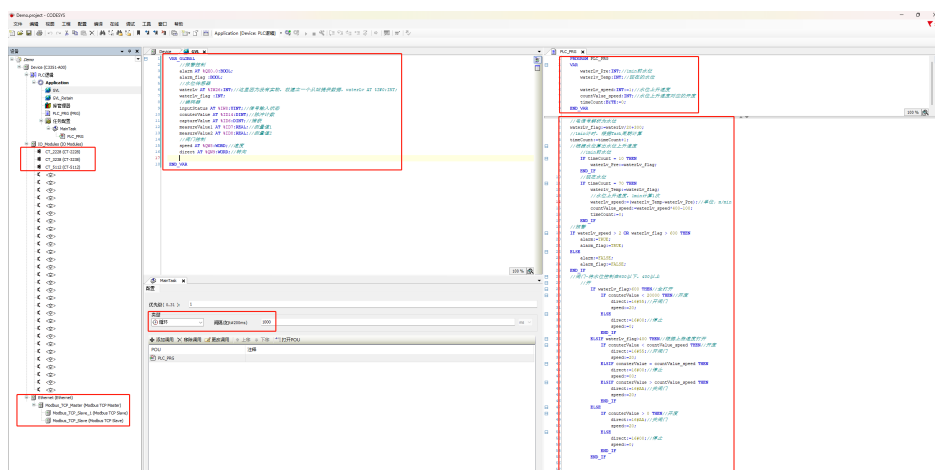
项目分析：结合 C3351 实际情况，并根据选型表：选择模块 CT-2228 用做报警控制，报警器接受 24V 高电平报警；选择模块 CT-3238 用做水位传感器信号输入；选择模块 CT-5112 用作阀门开度值读取，根据编码器得到数据；使用 Modbus TCP Master 功能控制阀门电机的转向、转速，假定电机控制器 D CAC 控制电机仅需要这两个参数。

### 6.3 项目建立

按照如下所示建立项目：



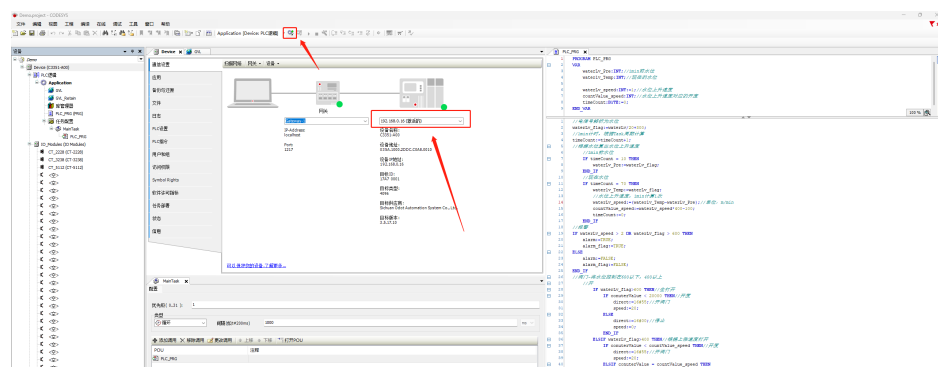
编写程序并设置参数：



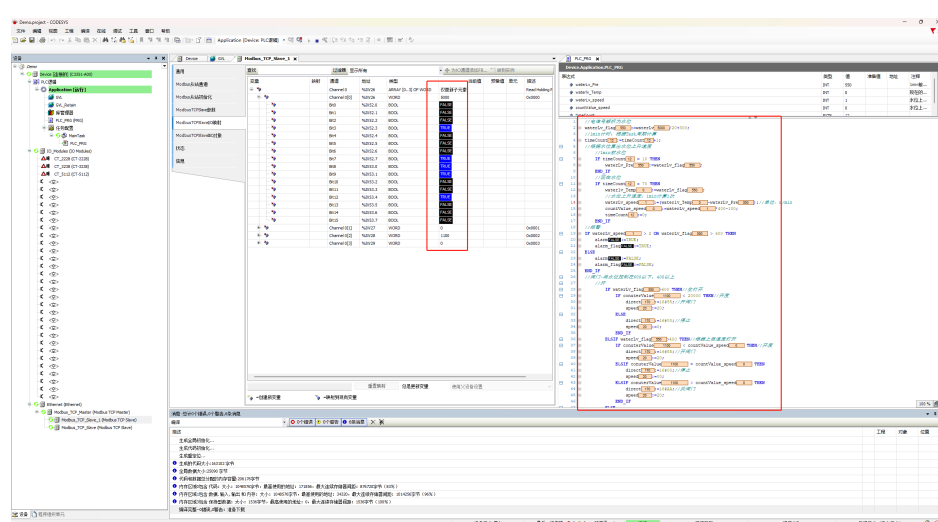
以上程序可以实现简单的水利阀门控制，结果不一定准确。

## 6.4 程序下载及监控

激活设备，然后登录到设备



可以实时监控到变量的变化情况：



以上就是所有的示例演示，相关文件可以在附件 Demo 中找到。

## 7 附录

### 7.1 Modbus-RTU 协议简介

对于您来说，您只需要了解 Modbus 有 4 个区对应的 8 条重要的功能码：4 条读、2 条写单个位或寄存器，2 条写多个位或者多个寄存器。（地址描述采用 PLC 地址）

#### 7.1.1 Modbus 存储区

Modbus 涉及到的控制器（或 Modbus 设备）存储区以 0XXXX、1XXXX、3XXXX、4XXXX 标识。

| 存储区标识 | 名称       | 数据类型 | 读/写 | 存储单元地址                      |
|-------|----------|------|-----|-----------------------------|
| 0XXXX | 输出线圈     | 位    | 读/写 | 00001~0XXXX,<br>XXXX: 与设备有关 |
| 1XXXX | 离散量输入    | 位    | 只读  | 10001~1XXXX,<br>XXXX: 与设备有关 |
| 3XXXX | 输入寄存器    | 字    | 只读  | 30001~3XXXX,<br>XXXX: 与设备有关 |
| 4XXXX | 输出/保持寄存器 | 字    | 读/写 | 40001~4XXXX,<br>XXXX: 与设备有关 |

#### 7.1.2 Modbus 功能码

Modbus 报文相对比较固定，所以您只需要稍作了解，看几条报文之后就知道了它的结构，在需要的时候再具体查询。

（1）读取输出线圈状态

功能码：01H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 起始地址高位 | 起始地址低位 | 线圈数高位 | 线圈数低位 | CRC  |
|------|------|--------|--------|-------|-------|------|
| 0x11 | 0x01 | 0x00   | 0x13   | 0x00  | 0x25  | xxxx |

功能：读从站输出线圈 0XXXX 状态。

注意：有些设备线圈起始地址为 00000，对应设备中 00001 地址，依次顺延。

本例：读 0x11 号从站输出线圈，寄存器起始地址为 0x13=19，线圈数为 0x0025H=37；因此，本询问报文功能是：读 0x11 (17) 号从站输出线圈 00019—00055，共 37 个线圈状态。

从站应答格式：

| 地址   | 功能码  | 字节计数 | 线圈状态<br>19-26 | 线圈状态<br>27-34 | 线圈状态<br>35-42 | 线圈状态<br>43-50 | 线圈状态<br>51-55 | CRC  |
|------|------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| 0x11 | 0x01 | 0x05 | 0xCD          | 0x6B          | 0xB2          | 0x0E          | 0x1B          | xxxx |

功能：从机返回输出线圈 0XXXX 状态

(2) 读取离散量输入状态

功能码：02H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 起始地址<br>高位 | 起始地址<br>低位 | 线圈数<br>高位 | 线圈数<br>低位 | CRC  |
|------|------|------------|------------|-----------|-----------|------|
| 0x11 | 0x02 | 0x00       | 0xC4       | 0x00      | 0x16      | xxxx |

功能：读从站输入线圈 1XXXX 状态。

注意：有些设备线圈起始地址为 10000，对应设备中 10001 地址，依次顺延。

本例：读 0x11 号从站输入线圈，起始地址为 0x00C4=196，线圈数为 0x0016=22。

因此，本询问报文功能是：读 0x11 (17) 号从站输入线圈 10196—10217，共 22 个离散量输入状态。

从站应答格式：

| 地址   | 功能码  | 字节计数 | DI 10196-10203 | DI 10204-10211 | DI 10212-10217 | CRC  |
|------|------|------|----------------|----------------|----------------|------|
| 0x11 | 0x02 | 0x03 | 0xAC           | 0xDB           | 0x35           | xxxx |

功能：从机返回输入线圈 1 XXXX 状态

(3) 读取输出/保持寄存器

功能码：03H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 寄存器起始<br>地址高位 | 寄存器起始<br>地址低位 | 寄存器数<br>高位 | 寄存器数<br>低位 | CRC  |
|------|------|---------------|---------------|------------|------------|------|
| 0x11 | 0x03 | 0x00          | 0x6B          | 0x00       | 0x03       | xxxx |

功能：读从站保持寄存器 4XXXX 值。

注意：有些设备寄存器起始地址 40000 对应设备中 40001 地址，依次顺延。

本例：读 0x11 号从站保持寄存器值，起始地址为 0x006BH=107，寄存器数为 0x0003；

因此，本询问报文功能是：读 0x11 (17H) 号从站 3 个保持寄存器 40107—40109 的值；

| 地址   | 功能码  | 字节计数 | 寄存器<br>40107<br>高位 | 寄存器<br>40107<br>低位 | 寄存器<br>40108<br>高位 | 寄存器<br>40108<br>低位 | 寄存器<br>40109<br>高位 | 寄存器<br>40109<br>低位 | CRC  |
|------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| 0x11 | 0x03 | 0x06 | 0x02               | 0x2B               | 0x01               | 0x06               | 0x2A               | 0x64               | xxxx |

功能：从站返回保持寄存器的值：(40107)=0x022B, (40108)=0x0106, (40109)=0x2A64

#### (4) 读取输入寄存器

功能码：04H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 寄存器起始地址高位 | 寄存器起始地址低位 | 寄存器数高位 | 寄存器数低位 | CRC  |
|------|------|-----------|-----------|--------|--------|------|
| 0x11 | 0x04 | 0x00      | 0x08      | 0x00   | 0x01   | xxxx |

功能：读从站输入寄存器 3XXXX 值。

注意：有些设备中寄存器起始地址 30000 对应设备中 30001 地址，依次顺延。

本例：读 0x11 号从站输入寄存器值，起始地为 0x0008H，寄存器数为 0x0001；

因此，本询问报文功能：读 0x11 (17) 号从站 1 个输入寄存器 30008 的值；

从站应答格式：

| 地址   | 功能码  | 字节计数 | 输入寄存器<br>30008<br>高位 | 输入寄存器<br>30008<br>低位 | CRC  |
|------|------|------|----------------------|----------------------|------|
| 0x11 | 0x04 | 0x02 | 0x01                 | 0x01                 | xxxx |

功能：从站返回输入寄存器 30008 的值；(30008)=0x0101

#### (5) 强置单个线圈

功能码：05H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 线圈地址高位 | 线圈地址低位 | 断通标志 | 断通标志 | CRC  |
|------|------|--------|--------|------|------|------|
| 0x11 | 0x05 | 0x00   | 0xAC   | 0xFF | 0x00 | xxxx |

功能：强置 0x01(17)号从站线圈 0XXXX 值。有些设备中线圈起始地址 00000 对应设备中 00001 地址，依次顺延。

断通标志=FF00，置线圈 ON。

断通标志=0000，置线圈 OFF。

例：起始地址为 0x00AC=172。强置 17 号从站线圈 0172 为 ON 状态。

应答格式：原文返回

功能：强置 17 号从机线圈 0172 ON 后原文返回

| 地址   | 功能码  | 线圈地址高位 | 线圈地址低位 | 断通标志 | 断通标志 | CRC  |
|------|------|--------|--------|------|------|------|
| 0x11 | 0x05 | 0x00   | 0xAC   | 0xFF | 0x00 | xxxx |

#### (6) 预置单保持寄存器

功能码：06H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 寄存器起始地址高位 | 寄存器起始地址低位 | 寄存器数高位 | 寄存器数低位 | CRC  |
|------|------|-----------|-----------|--------|--------|------|
| 0x11 | 0x06 | 0x00      | 0x87      | 0x03   | 0x9E   | xxxx |

功能：预置单保持寄存器 4XXXX 值。有些设备中线圈起始地址 40000 对应设备中 40001 地址，依次顺延。

例：预置 17 号从机单个保持寄存器 40135 值为 0x039E；

应答格式：原文返回

| 地址   | 功能码  | 寄存器起始地址高位 | 寄存器起始地址低位 | 寄存器数高位 | 寄存器数低位 | CRC  |
|------|------|-----------|-----------|--------|--------|------|
| 0x11 | 0x06 | 0x00      | 0x87      | 0x03   | 0x9E   | xxxx |

功能：预置 17 号从机单保持寄存器 40135 值为 0x039E 后原文返回。

#### (7) 强置多线圈

功能码：0FH

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 线圈起始地址高位 | 线圈起始地址低位 | 线圈数高位 | 线圈数低位 | 字节计数 | 线圈状态 20-27 | 线圈状态 28-29 | CRC  |
|------|------|----------|----------|-------|-------|------|------------|------------|------|
| 0x11 | 0x0F | 0x00     | 0x13     | 0x00  | 0x0A  | 0x02 | 0xCD       | 0x00       | xxxx |

功能：将多个连续线圈 OXXX 强置为 ON/OFF 状态。

注意：有些设备中线圈起始地址 00000 对应设备中 00001 地址，依次顺延。

本例：强置 0x11 号从站多个连续线圈，线圈起始地址为 0x0013=19，线圈数为 0x000A=10

因此，本询问报文功能是：强置 0x11（17）号从站 10 个线圈 00019—00028 的值；

CDH→00019-00026；00H→00027-00028；

从站应答格式：

| 地址   | 功能码  | 线圈起始地址高位 | 线圈起始地址低位 | 线圈数高位 | 线圈数低位 | CRC  |
|------|------|----------|----------|-------|-------|------|
| 0x11 | 0x0F | 0x00     | 0x13     | 0x00  | 0x0A  | xxxx |

#### (8) 预置多寄存器

功能码：10H

主站询问报文格式：

| 地址   | 功能码  | 起始寄存器地址高位 | 起始寄存器地址低位 | 寄存器数高位 | 寄存器数低位 | 字节计数 | 数据高位 | 数据低位 | 数据高位 | 数据低位 | CRC  |
|------|------|-----------|-----------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|
| 0x11 | 0x10 | 0x00      | 0x87      | 0x00   | 0x02   | 0x04 | 0x01 | 0x05 | 0x0A | 0x10 | xxxx |

功能：预置从站多个保持寄存器值 4XXXX。

注意：有些设备中保持寄存器起始地址 40000 对应设备中 40001 地址，依次顺延。

本例：预置 0x11 号从站多个保持寄存器值，寄存器起始地址为 0x0087=135，线圈数为 0x0002=2。

因此，本询问报文功能是：预置 0x11 (17) 号从站 2 个保持寄存器值；0105H→40135；0A10H→40136。

应答格式：

| 地址   | 功能码  | 起始寄存器地址<br>高位 | 起始寄存器地址<br>低位 | 寄存器数<br>高位 | 寄存器数<br>低位 | CRC  |
|------|------|---------------|---------------|------------|------------|------|
| 0x11 | 0x10 | 0x00          | 0x87          | 0x00       | 0x02       | xxxx |

## 7.2 串口网络拓扑结构简介

### 7.2.1 RS232

RS232 是工业控制的串行通信接口之一，它被广泛用于计算机串行接口与外设连接。RS232 使用一根信号线和一根信号返回线构成共地的传输形式，采用三线制的接线方式，可以实现全双工通讯，传输信号为单端信号，这种共地传输容易产生共模干扰，所以抗噪声干扰性弱，传输距离有限，RS232 接口标准规定在码元畸变小于 4% 的情况下最大传输距离标准值为 50 英尺（约为 15 米）（15m 以上的长距离通信，需要采用调制调解器），最大传输距离还与通讯波特率有关，在实际运用过程中，如果传输距离较远，请降低波特率。为减小信号在传输过程中受到外界的电磁干扰，请使用屏蔽电缆作为通讯电缆。

RS232 接口标准规定了在 TXD 和 RXD 上：

RS232 采用负逻辑传送信号，将  $-(3\sim 15)V$  的信号作为逻辑“1”；将  $+(3\sim 15)V$  的信号作为逻辑“0”；介于  $-3\sim +3V$  之间的电压无意义，低于  $-15V$  或高于  $+15V$  的电压也无意义。

RS232 接口分类：



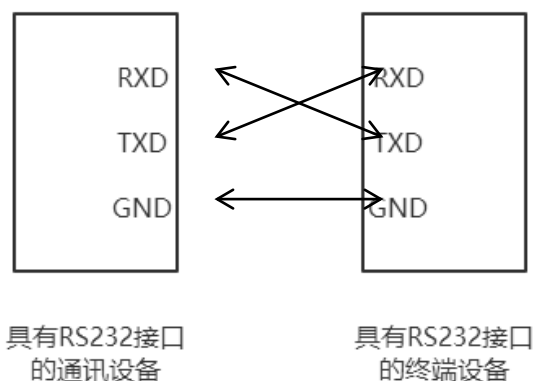
DB9 公头接口

左上角为 1，右下角为 9

| 9 针 RS232 串口 (DB9) |     |         |
|--------------------|-----|---------|
| 引脚                 | 名称  | 作用      |
| 1                  | CD  | 载波检测    |
| 2                  | RXD | 接收数据    |
| 3                  | TXD | 发送数据    |
| 4                  | DTR | 数据终端准备好 |
| 5                  | GND | 信号地线    |
| 6                  | DSR | 数据准备好   |
| 7                  | RTS | 请求发送    |
| 8                  | CTS | 清除发送    |
| 9                  | RI  | 振铃提示    |

由于 RS232 接口具有上述电气特性，所以其只能实现点对点通讯。

RS232 通讯接线示意图如图所示：



## 7.2.2 RS422

RS422 接口标准全称是“平衡电压数字接口电路的电气特性”，它定义了接口电路的特性。RS422 采用四线加地线（T+、T-、R+、R-、GND），全双工，差分传输，多点通信的数据传输协议。它采用平衡传输采用单向/非可逆，有使能端或没有使能端的传输线。由于接收器采用高输入阻抗和发送驱动器比 RS232 更强的驱动能力，故允许在相同传输线上连接多个接收节点，最多可接 10 个节点。即一个主设备(Master)，其余为从设备(Slave)，从设备之间不能通信，所以 RS-422 支持点对多的双向通信。

RS-422 的最大传输距离为 4000 英尺（约 1219 米），最大传输速率为 10Mb/s。其平衡双绞线的长度与传输速率成反比，在 100kb/s 速率以下，才可能达到最大传输距离。只有在很短的距离下才能获得最高速率传输。一般 100 米长的双绞线上所能获得的最大传输速率仅为 1Mb/s。

RS-422 需要接终端电阻，要求其阻值约等于传输电缆的特性阻抗。在短距离传输时可不需终接电阻，即一般在 300 米以下不需终接电阻。终接电阻接在传输电缆的最远端。

在进行一主多从组网连接时，所有从站的发送端通过菊花链的方式连接最后接入主站的接收端；所有从站的接收端通过菊花链的方式连接最后接入主站的发送端。

RS422 引脚定义：

| RS422 (9Pin) |    | 作用  | 备注 |
|--------------|----|-----|----|
| 3            | R- | 接收负 | 必连 |
| 2            | T- | 发送负 | 必连 |
| 7            | R+ | 接收正 | 必连 |
| 8            | T+ | 发送正 | 必连 |



左上角为 1，右下角为 9







华东区客户经理  
电话:15983609122



西南区客户经理  
电话:13689686701



东南区客户经理  
电话:13778137890



华北区客户经理  
电话:13628080800



零点微信公众号   Bilibili官方帐号   今日头条官方帐号   新浪微博官方帐号

四川零点自动化系统有限公司  
Sichuan Odot Automation System Co.,Ltd.

总部:四川省绵阳市高新区飞云大道东段261号综合保税区204厂房  
电话:0816-2530577  
传真:0816-6337503  
邮箱:sales@odot.cn  
官网:www.odot.cn