

天津电气院

# PN 通讯板用户使用说明书

(TSC1-ID16-A)

文件代号:

编写:

校对:

审核:

审定:

天津电气科学研究院有限公司 智能装备研究所

软件研发部

2023 年 7 月

## 目录

1. 概述.....	3
2. PN 通讯板安装连线与配置.....	4
2.1 通讯板结构及安装接线.....	4
2.2 通讯配置说明.....	6
2.3 PN 通讯说明.....	6
3. GSD 文件.....	10
4 故障诊断.....	11
5 常见问题及处理.....	12
5.1 F082 故障，PN 通讯连接失败.....	12
5.2 A083 报警，PN 通讯控制字为零.....	12
发行与订正履历.....	13
附录：PN 通讯搭建（TIA Portal）.....	14

## 1. 概述

感谢您使用天津电气科学研究院有限公司研发生产的 TAC1 系列通用变频驱动产品，并选用配套的 PROFINET 通讯板，以下简称“PN 通讯板”或“通讯板”。

PN 通讯板是 PROFINET 现场总线适配卡，符合国际通用 PROFINET 标准，属 PROFINET IO 从站设备（IO Device），可实现组网功能，用于通过 PROFINET 把 TAC1 变频器连接到更高层的自动化系统，使变频器成为 PROFINET 现场总线的从站，受现场总线主站控制。

PN 通讯板配套的 GSD 文件为“GSDML-V2.4-Tried-TCU1-20230901



GSDML-V2.4-Tried-TCU1-20230901”。

通讯板最多支持 64 字节 IO 模式，双端口百兆网口，通过指示灯提示系统运行状态。

本说明书旨在帮助 PROFINET 通讯板的用户了解 PN 总线的使用规则，掌握使用相关软件正确建立 PN 通讯的方法。

表 1.1 术语定义

术语/缩写	术语含义/缩写词的解释
PN 主站	主站是 PN 网中的主动结点，主站决定在总线上的数据传送，本文指 PLC 及可做 PN 主站的上位控制器。
PN 从站	从站是 PN 网中的被动结点，仅能在主站要求时做出响应。本文指带有 PN 通讯板的 TAC1 变频驱动产品。
GSD 文件	通用站描述文件，说明 PROFINET 设备的特性。
TAC1 系列通用变频驱动产品	天津电气院的第 1 代低压变频产品系列，包括通用变频器、逆变器、AIC 整流器、回馈整流器等产品，本文简称 TAC1 系列变频器，变频器。

## 2. PN 通讯板安装连线与配置

### 2.1 通讯板结构及安装接线

PN 通讯板用于通过 PROFINET 总线把 TAC1 变频驱动产品连接到更高层的自动化系统（如 SIMATIC S7 等），通讯板的结构如图 2.1 所示。

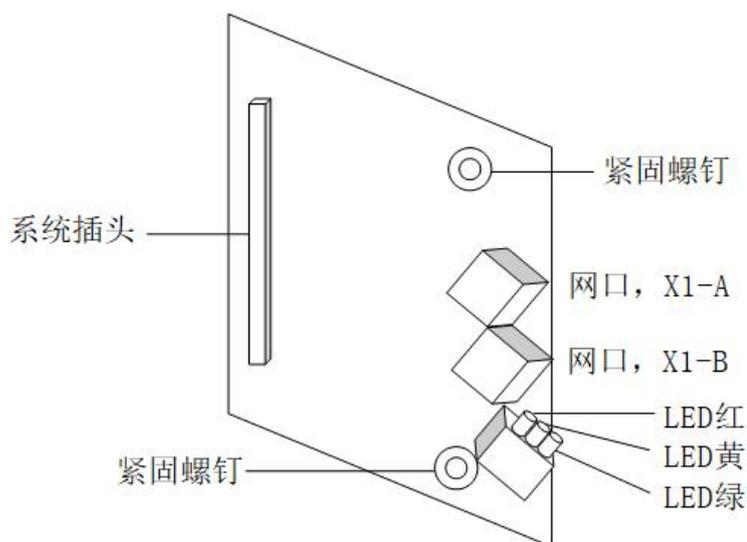


图 2.1 PN 通讯板结构示意图

#### ■ 端子及指示灯说明

PN 通讯板各个端子及指示灯说明见表 2.1。

表 2.1 PN 通讯板端子说明

硬件名称	功能说明
系统插头（排针）	用于连接变频器，位于板卡的背面。
PLC 通信状态指示灯（绿色）	用于指示 PRFOINET（PROFINET 通讯板和 PLC）通信状态。
变频器通信状态指示灯（黄色）	用于指示变频器（PROFINET 通讯板和变频器）通信状态。
电源指示灯（红色）	用于指示电源状态。
网口 1	用于通讯板和主站连接。
网口 2	

#### ■ PN 通讯板安装

PN 通讯板作为 TAC1 系列变频器主控制板的子板，安装在主控制板上。安装前请关断变频器供电电源，变频器彻底停止工作后才能取出控制板，进

行安装。

位于通讯板背面的系统插头与主控制板连接，通讯板的电源通过系统插头由主控制板提供。安装好后请固定相应的螺钉，避免板卡受外部电缆拉力损坏。

将组合好的通讯板和主控板一起安装到变频器的控制盒中，将控制板拉手的螺钉紧固。

使用网线连接 PN 通讯板和主站 PLC。为保证通信稳定性，推荐采用超五类屏蔽双绞线类型网线。

### ■ PROFINET 网络拓扑结构

PROFINET 支持的网络拓扑结构包括总线型、星形、树型等，通过交换机可以实现多种组网方式，如图 2.2，图 2.3 所示。

**TSC1-ID16PN 通讯板不支持环网冗余 MRP 功能。**

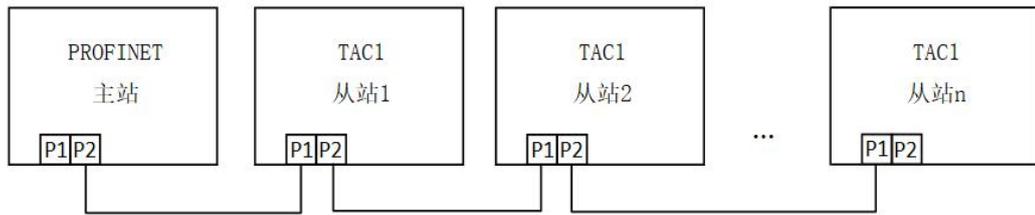


图 2.2 PROFINET 网络拓扑结构 1

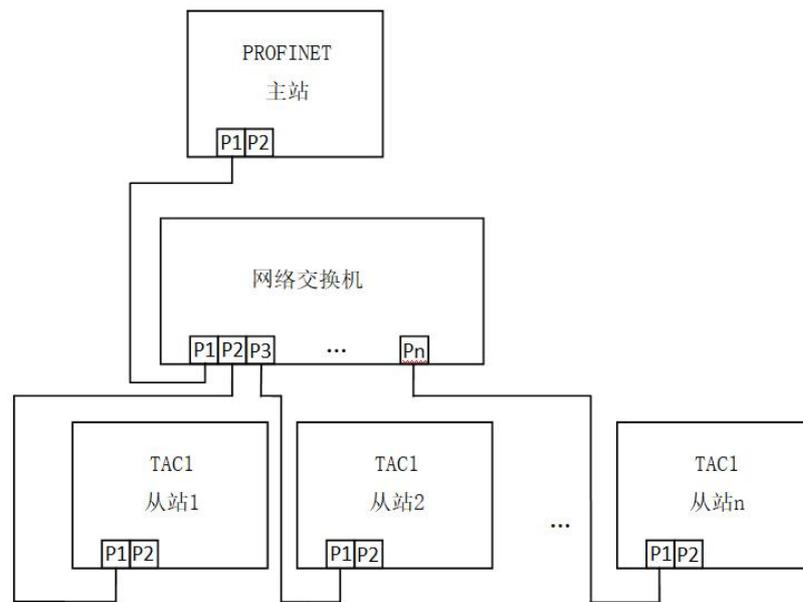


图 2.3 PROFINET 网络拓扑结构 2

## 2.2 通讯配置说明

### ■ MAC 地址

MAC 地址是介质访问控制地址，也叫物理地址、硬件地址，作为 PLC 识别的依据。MAC 地址贴附在 PN 通讯板的背面，用户可以通过以下方法查看：

方法一：设备断电后，拆卸 PN 通讯板，查看 PN 通讯板背面的 MAC 地址标签。

方法二：通过参数 r919 查看 MAC 地址最右两字节。

**注意：同一总线 MAC 地址不允许重复。**

### ■ 设备名

PN 通讯板默认组态名称为“**TRIED-TCU1-PN-SE**”，若有需要可以重新分配设备名称。注意，实际通讯分配的设备名称必须和组态配置设定的设备名称一致，否则通讯无法建立。

### ■ IP 地址

PN 通讯建立时要求各设备站点在同一网段，包括 PC、PN 主站、PN 从站。同一网段内，IP 地址不允许重复。

当 PN 通讯板设备名与 TIA Portal 组态配置的设备名一致时，PN 通讯板将自动设定为 TIA Portal 组态配置的 IP 地址。进行组态参数配置时，要注意设备名与 IP 地址的对应关系。

## 2.3 PN 通讯说明

### ■ 通讯板指示灯状态说明

表 2.2 PN 通讯板通讯状态说明（指示灯状态及含义）

指示灯	状态	说明含义
电源指示灯	红色闪烁	系统状态正常。

	常亮/灭	系统状态错误，请检查安装是否正确。
变频器指示灯	黄色闪烁	PN 通讯板和变频器之间通讯状态正常。
	常亮/灭	通信错误，请检查安装是否正确。
PN 通讯指示灯	绿色闪烁	PN 通讯板和 PLC 之间通讯状态正常。
	常亮/灭	PN 通信状态错误，请确认线缆连接是否正确，检查设备名/IP 地址与 PLC 程序组态配置是否一致。

### ■ PROFINET 通讯协议说明

PROFINET 使用主-从方式通讯，通讯板周期性地与上位控制器进行数据交换。PN 通讯板最多支持 64 字节输入输出，具体支持的通信数据格式见表 2.3。

表 2.3 PROFINET 通信模块

通信模块	数据长度	数据格式
TRIED telegram 1	4 BYTE I/O	0PKW+2PZD
TRIED telegram 2	12 BYTE I/O	0PKW+6PZD
TRIED telegram 3	20 BYTE I/O	0PKW+10PZD
TRIED telegram 6	28 BYTE I/O	4PKW+10PZD
TRIED telegram 7	64 BYTE I/O	4PKW+28PZD

注：PKW 功能待开发，目前作为 4 个功能参数周期性读取/写入使用。

### ■ PZD 数据描述

PZD 数据主要完成主站与变频器进行周期性的数据交换，可以实时访问变频器数据（读取/写入）。通过变频器配置选择通讯数据，具体功能如下：

- 1、实时给定变频器控制字、设定频率。
- 2、实时读取变频器状态字、运行频率。
- 3、变频器与 PROFINET 主站之间其它参数的实时交互。

表 2.4 PROFINET 数据交互格式

主站发送数据			
4PKW（功能=PZD）	PZD1	PZD2	PZD3- PZD28
变频器参数实时更改	变频器控制字	变频器设定频率	变频器功能参数实时更改
变频器响应数据			
4PKW（功能=PZD）	PZD1	PZD2	PZD3- PZD28
变频器参数实时读取	变频器状态字	变频器运行频率	变频器功能参数实时读取

PN 通讯板最多支持 64 byte 输入和 64 byte 输出（4PKW+28PZD）。

从上位控制 PLC 角度看，64 byte 输入（接收）的 4PKW+28PZD 中，4PKW 对应低压变频器参数 P739.5~P739.8，28PZD 对应低压变频器参数 P734.1 ~ P734.28。

PLC 输出（发送）的 4PKW+28PZD 中，4PKW 对应低压变频器参数 K3051~K3054，28PZD 对应低压变频器参数 K3001 ~ K3028。

当 PLC 发送的 PZD1 BIT10=1 时，PLC 下发数据有效。

### ■ 主站发送数据描述

表 2.5 主站发给变频器过程数据描述

PZD1 (K3001)	变频器控制字 1: 01: ON/OFF1 命令 02: OFF2 命令 (急停) 03: OFF3 命令 (快停) 04: 使能命令 05: 斜坡函数发生器封锁命令 06: 斜坡函数发生器保持命令 07: 设定值使能命令 08: 故障确认命令 09: 点动 1 命令 10: 点动 2 命令 11: PLC 控制命令有效位 12: 顺时针旋转命令 13: 逆时针旋转命令 14: 电动电位计增加命令 15: 电动电位计减小命令 16: 外部故障 1 命令
PZD2 (K3002)	电机频率给定
PZD3 (K3003) ~	实时接收的主站数据，可通过连接器连接。

PZD28 (K3028)	
---------------	--

■ 变频器响应数据描述

表 2.6 变频器响应过程数据描述

(P734.1) PZD1	变频器状态字 1: 01: 开机准备 02: 运行准备 03: 运行 04: 故障 05: 关机 OFF2 06: 关机 OFF3 07: 开机封锁 08: 报警 09: 开机准备 10: 运行准备 11: 运行 12: 故障 13: 关机 OFF2 14: 关机 OFF3 15: 开机封锁 16: 报警
(P734.2) PZD2	电机实际运行频率
(P734.3) PZD3 ~ (P734.28) PZD28	实时向主站发送数据, 通过将对应的 K 参数连接到对应的 P 参数

### 3. GSD 文件

PN 通讯板配套的 GSD 文件为“GSDML-V2.4-Tried-TCU1-20230901”。



GSD 文件安装步骤及 PN 通讯搭建步骤见附录。

安装成功后，在 TIA Portal 博途中，PN 通讯板模块的目录为“其他现场设备/PROFINET IO/Drives/TRIED/TCU1/TRIED PN/ TRIED TCU1 PN SE V1.0”，如图 3.1 所示。在 STEP7 软件中，PN 通讯板模块的目录为“PROFINET IO/Additional Field Devices Drives/TRIED/TCU1/TRIED PN/TRIED TCU1 PN SE V1.0”。



图 3.1 TIA Portal 硬件目录

## 4 故障诊断

PN 通讯板网口侧三个 LED 指示灯的意义如下：

- (1) PN 通讯板电源指示灯(红色)；
- (2) PN 通讯板与变频器主控制板数据交换指示灯(黄色) ；
- (3) PLC 通讯状态指示灯(绿色) ；

不同指示灯的闪烁方式代表不同的工作状态，用户可以根据指示灯状态诊断系统故障：

- (1) 红灯闪烁表示 PN 通讯板正在运行。否则检查电源状态。
- (2) 黄灯闪烁表示 PN 通讯板和其连接的主控制板程序之间的通讯正常。否则通讯失败，应该检查板卡连接是否正确。
- (3) 绿灯闪烁表示 PN 通讯板和 PN 主站之间建立了 PN 通讯连接。否则 PN 通讯断开，可能是主站组态存在问题，IP 地址冲突、设备名称不一致或 GSD 文件不匹配等导致，需要逐一排查。

注：系统刚上控制电时，绿灯需等待十几秒再点亮；正常运行时，三个 LED 灯都点亮并闪烁。

P722 参数可设置通讯故障时间，如果此时间内没有收到有效报文，装置将发出故障信息。若 TCU1 控制器与 PLC 之间 PROFINET 通讯故障，相应的故障或报警会显示在 TOP1 面板上，见表 4.1 和表 4.2。

表 4.1 PROFINET 通讯故障

故障号	故障含义	故障原因	解决措施
F082	PN 通讯故障	在报文故障时间内，从 PLC 收不到新的过程数据。	1.检查 PROFINET 通讯板的连接 2.确认 P722 参数 3.更换 PROFINET 通讯板

表 4.2 PROFINET 通讯报警

报警号	报警含义	报警原因	解决措施
A083	PN 通讯中断报警	不能从 PN 主站接收有用或有效的数据（例如，完整的控制字 STW1 = 0）。P722 不等于 0 时会触发故障信息 F082。	检查 PN 通信电缆是否插入 PN 主站/从站，分配不等于 0 的值到 P722

## 5 常见问题及处理

### 5.1 F082 故障，PN 通讯连接失败

PN 通讯连接失败，表现为 PN 通讯板的绿灯不亮，控制器和 PLC 分别接收不到对方的数据。

主要考虑存在以下可能和解决措施：

(1) 确认硬件：PN 通讯线缆完好无折断情况，插头连接接触良好；无较大干扰源。

(2) 确认组态：软件正确安装 GSD 文件，正确加载通讯 I/O 组态。

(3) 确认 PLC 程序 PZD1~10 传输地址（尽量保证在 255 以内），注意区分 PKW 地址、PZD 地址。

(4) 检查 PLC 编程使用 IW/QW 变量是否超过了过程映像区设置的范围，可使用 PIW、PQW 替代 IW 和 QW。

(5) 重新下载 OB86 模块

### 5.2 A083 报警，PN 通讯控制字为零

确认 PLC 传输地址正确，控制字 PZD1 不为零；注意发送给设备的 PZD1 的 bit10 是 1 时数据有效。

## 发行与订正履历

版本	更正内容	时间	编写人
V1.0	初次建立该文档	2023-07-05	王霜

## 附录：PN 通讯搭建（TIA Portal）

本文皆以 TIA Portal V15 版本为例。

### 1、打开/创建工程

软件打开界面如下，点击浏览，选择要打开的工程。若选择创建新项目，根据提示输入项目名称/位置等信息，点击创建。



图 1 博途软件打开界面

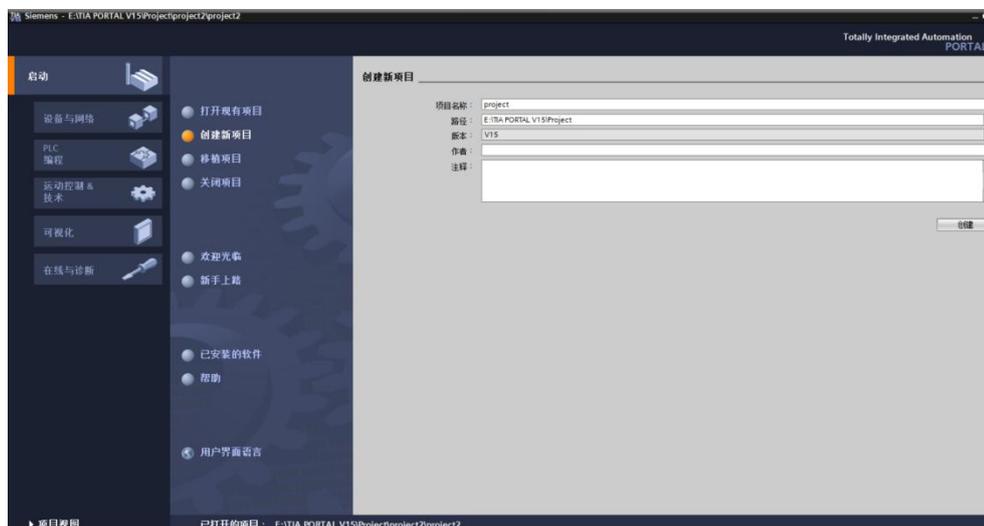


图 2 创建新项目界面

### 2、组态界面

双击打开已有项目或创建新项目后界面如下：

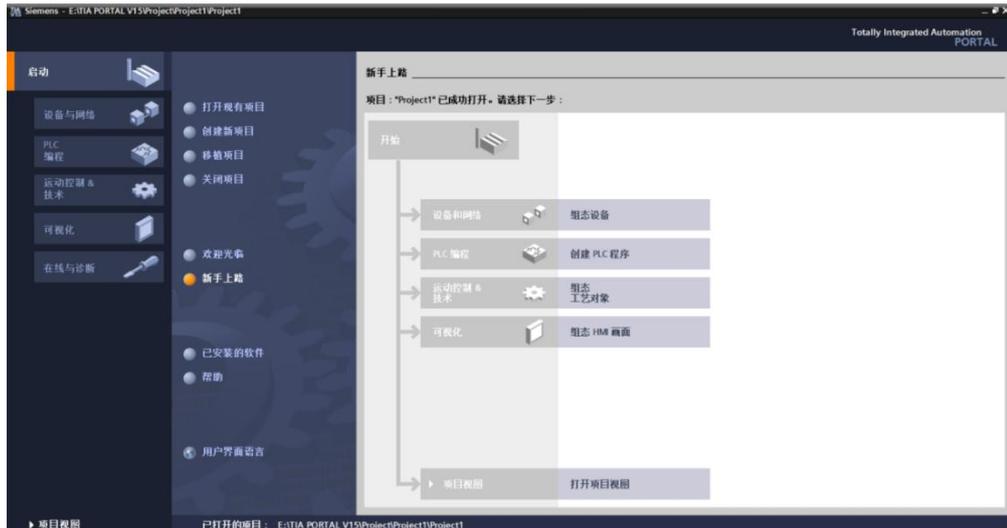


图 3 打开工程界面

双击组态设备；默认界面会显示所有设备可以看到已添加的设备，双击该设备可以直接进入组态界面，如图 4 所示。

新创建的工程组态设备为空，可以直接选择添加新设备，添加主站 CPU，注意型号选择要正确。也可以点击项目视图直接进入组态界面，在组态界面添加主站/从站。

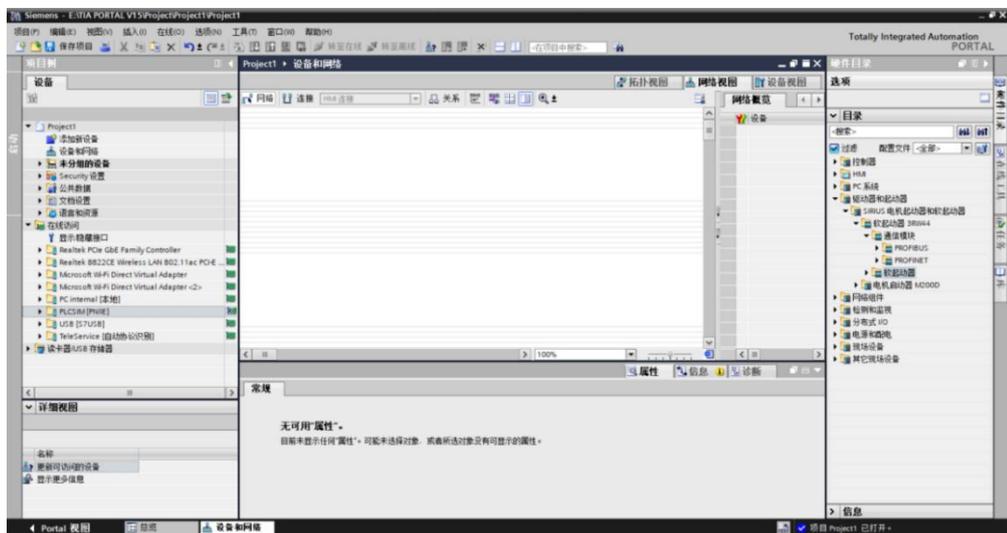


图 4 组态界面

### 3、 添加主站 PLC

在设备栏的工程名字下，选择“添加新设备”，选择与主站设备匹配的型号(在 PLC 外观上会有对应的订货号，按照其名字找到即可)，添加新的 PLC，点击确定（注意若软件未激活，不能完成添加，添加按钮是灰色）。若 PLC

有外接模块，需要将其添加到机架中，保证主站机架配置与现场硬件完全相同。

或者采用博图的获取相连设备的组态功能，PC 连接好 PLC 后，添加设备时选择非特定的 CPU，进入组态界面点击“获取相连设备的组态”，自动添加已连接 PLC 及其外接模块，如图 5 所示。

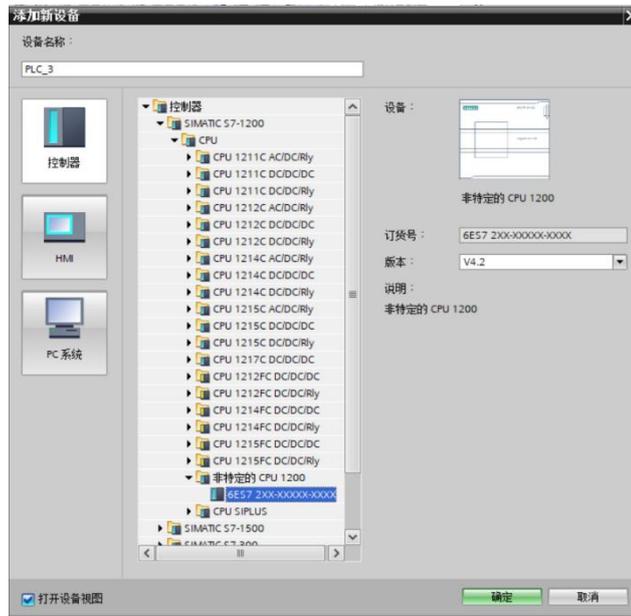


图 5 添加主站 PLC

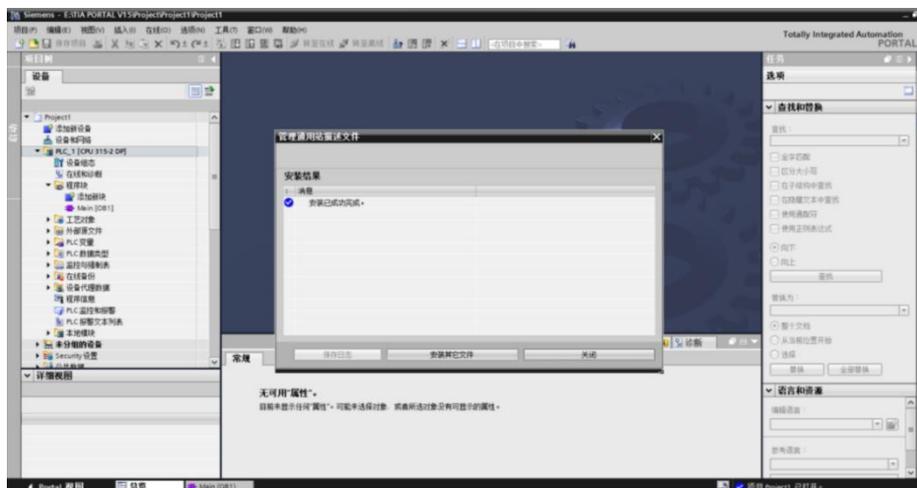
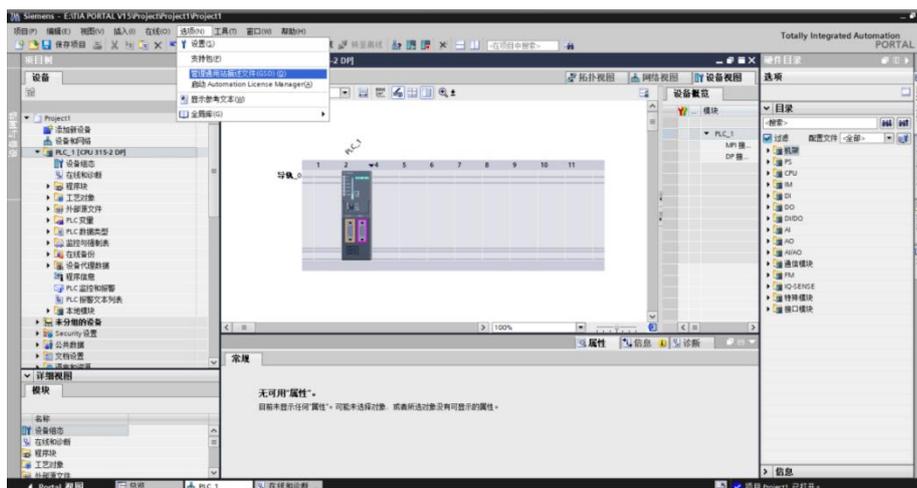
修改主站 IP 地址：添加完成后，在左侧设备栏中选择主站设备名字，右键属性，进入修改界面，如图 6 所示。或者选中 PLC 设备的 PN 接口，右键，属性，修改主站 IP 地址。主站地址默认为 192.168.0.1，通常不需要更改。



图 6 修改主站 IP 地址

#### 4、添加从站 PN 通讯板

首先安装配套的 GSD 文件。准备好 GSD 文件，菜单栏“选项”->“管理通用站描述文件（GSD）”，选择需要安装的 GSD 文件存放路径，选择待安装的 GSD 文件，点击安装，安装完成，等待更新硬件目录（自动完成）。



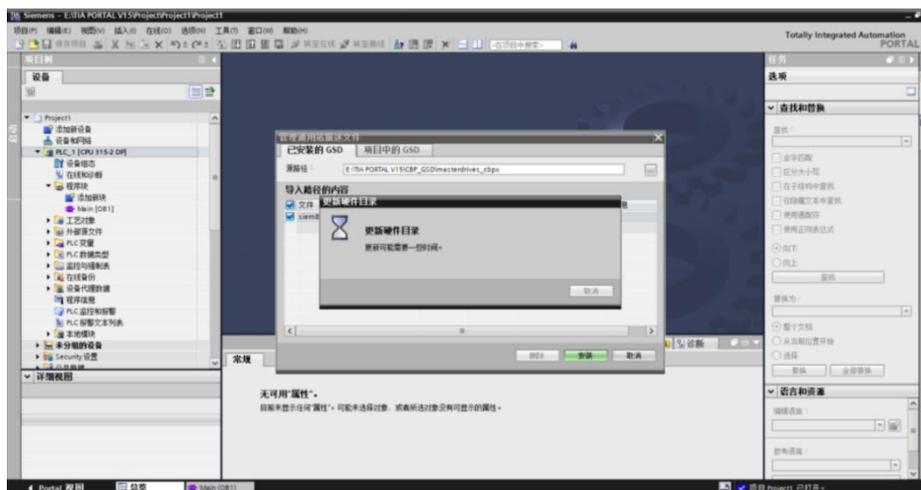


图 7 安装 GSD 文件

然后，在网络视图-硬件目录中，选择“其他现场设备/PROFINET IO/Drives/TRIED/TCU1/TRIED PN/TRIED TCU1 PN SE V1.0”，双击或者拖动图标加入组态（具体位置见图 8）。若有多个 PN 从站（变频器），添加的从站数量与现场连接的数量应该一致。

选中 PLC 的 PN 端子，按住鼠标左键，拖至从站的 PN 端子上，会出现如下图绿色的连线，即 PN 总线；总线连接成功后，从站图标左下角会显示其对应的主站名字。注意，该操作应该在网络视图中进行，此时，不需要考虑实际网口接线情况；若在拓扑视图中连接网络，网口需要与实际接口一一对应。

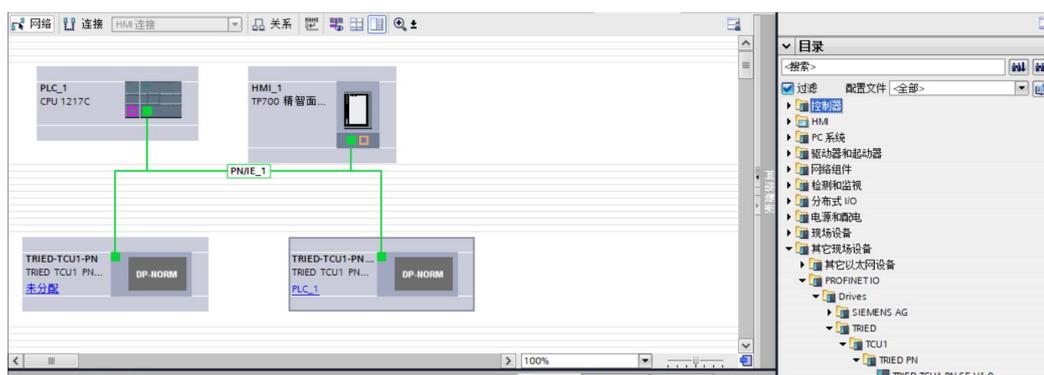


图 8 从站路径和连线结果

修改从站 IP 地址和设备名称：添加完成后，选中从站设备的 PN 接口，右键，属性，修改以太网地址和设备名称。注意从站 IP 地址和主站 IP 地址应该在同一网段；设备名称应该与右侧设备栏-在线访问下显示的设备名称

相同，如图 10 所示。双击“更新可访问的设备”，TIA Portal 将扫描到的所有设备显示在下拉列表中。展开设备，双击设备下拉栏中的“在线诊断”，可进入修改在线访问下设备名称修改界面。

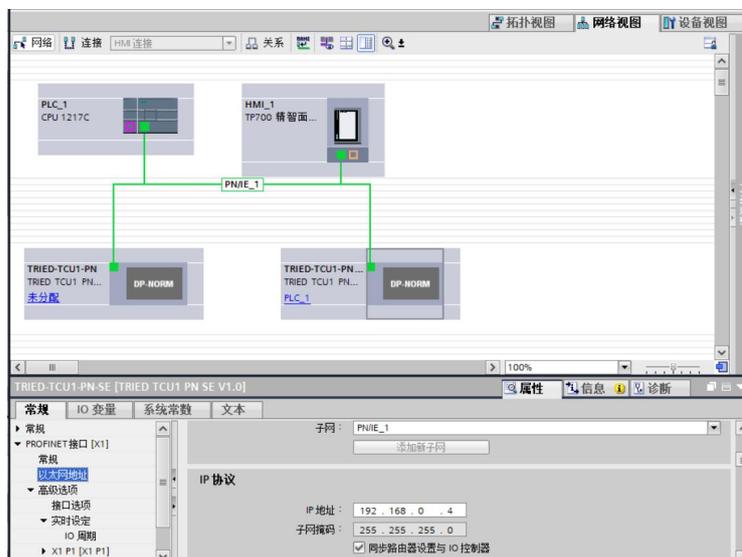


图 9 修改从站 IP 地址

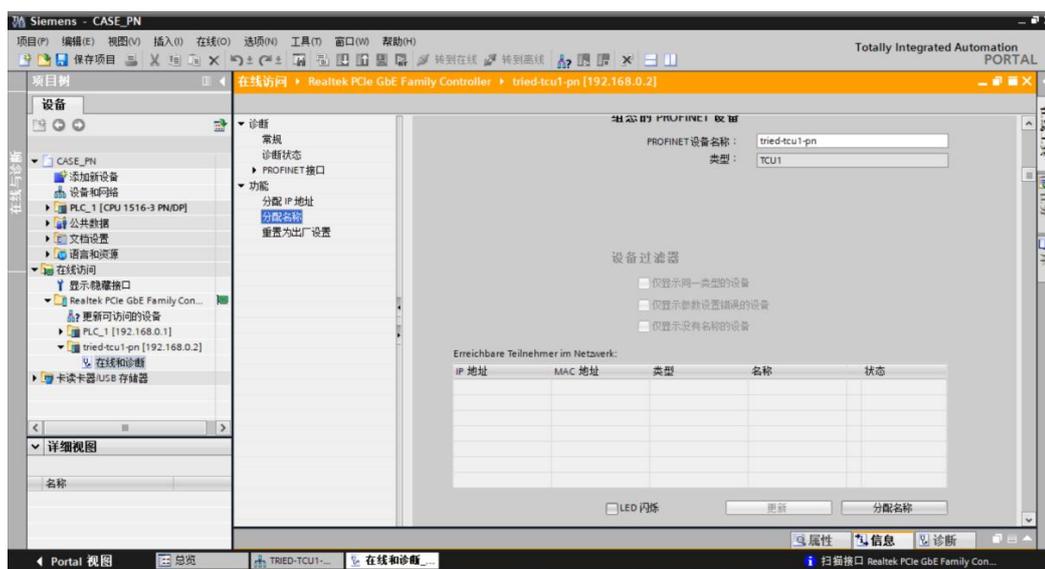


图 10 修改在线访问设备名称

## 7、编译和下载

下载前请确保以下内容：

- PC、PN 主站 IP 地址、PN 从站 IP 地址在同一网段，但各不相同。
- 工程中主站 PLC 型号与实际相同，且外接模块已添加。
- 工程中组态设备名称和在线访问的设备名称一致，若有多个从站，

对应关系正确。

下面为操作步骤：

第一步：编译，设备目录中选中主站名字，编译->硬件（完全重建），编译完成显示没有错误；

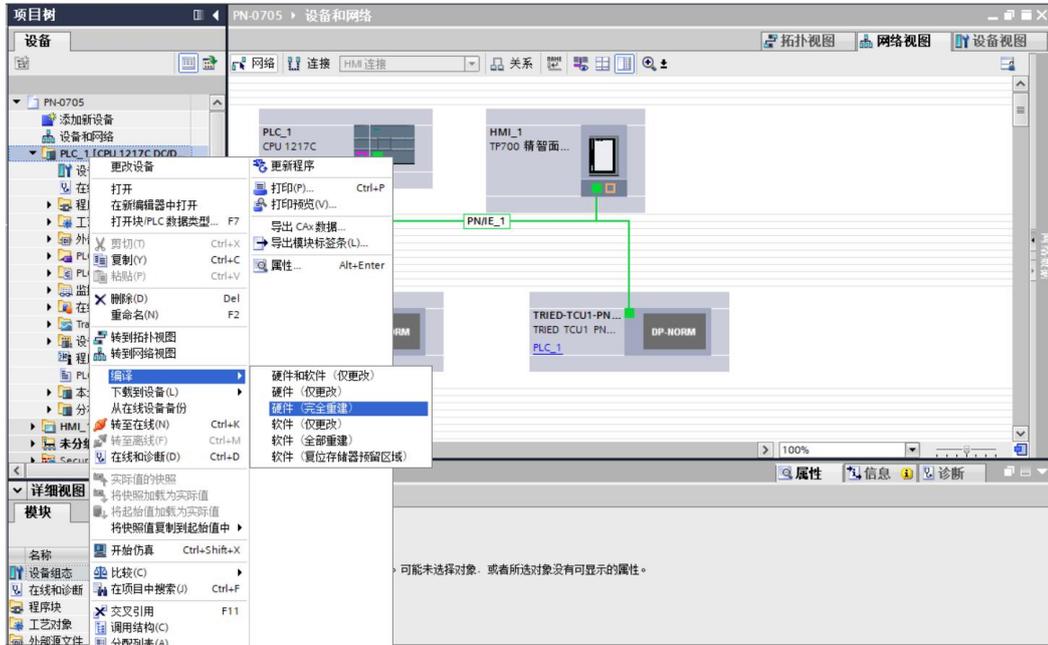


图 11 编译

第二步：设备上电，PLC 开关拨到“run”状态，等待 PN 通讯板黄灯和红灯同频率闪烁，设备初始化完成；

第三步：下载，选中主站 PLC 名字，右键->下载到设备->硬件配置

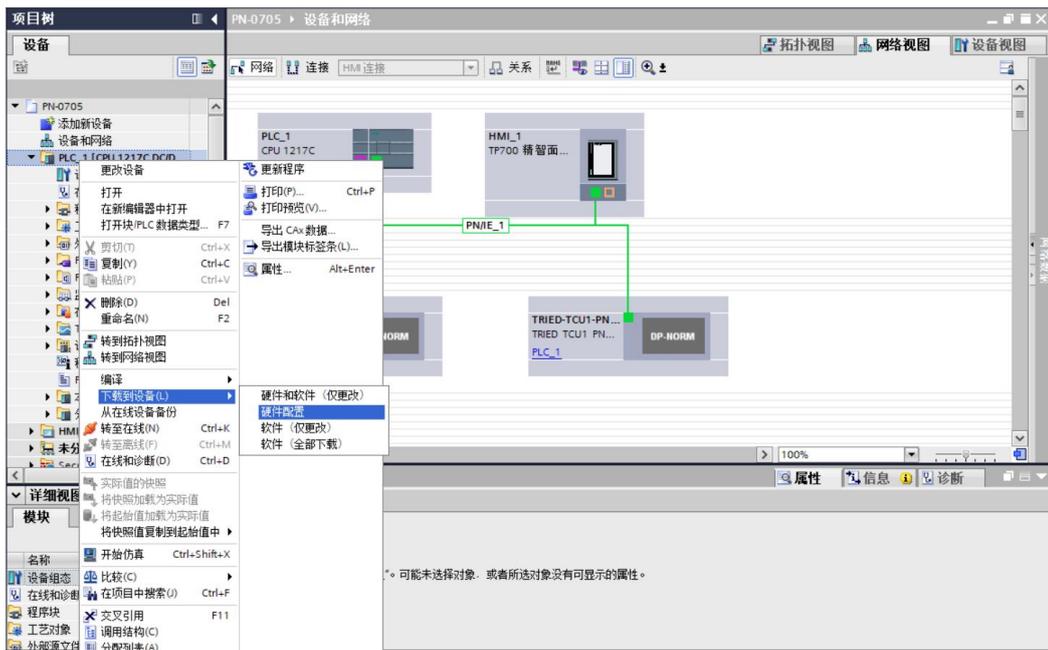


图 12 下载硬件配置

弹出图 13 的对话框，选择接口，点击开始搜索，等待搜索结果。

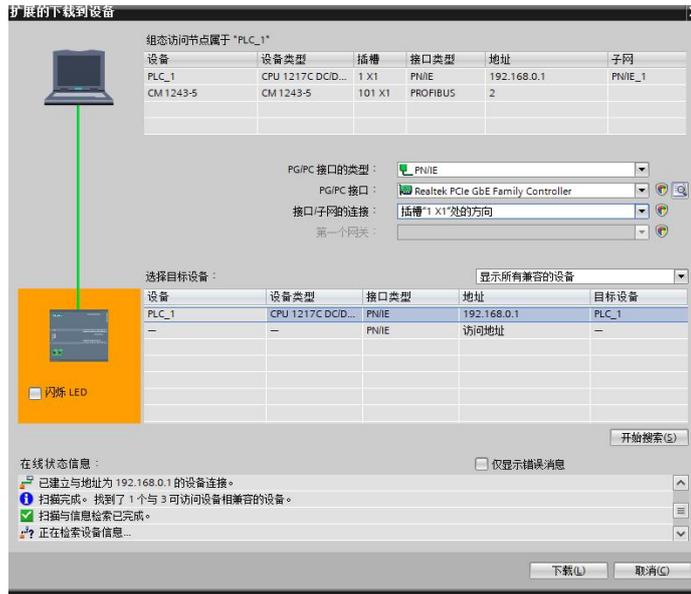


图 13 PG/PC 接口选择

可以看到与 PC 连接的 PLC 主站，IP 地址与工程中设置的地址相同；选中“闪烁 LED”按钮，可以观察到 PLC 上 FRCE 黄灯在闪烁，证明设备搜索成功，点击下载。如图 14 所示，点击装载，等待完成。



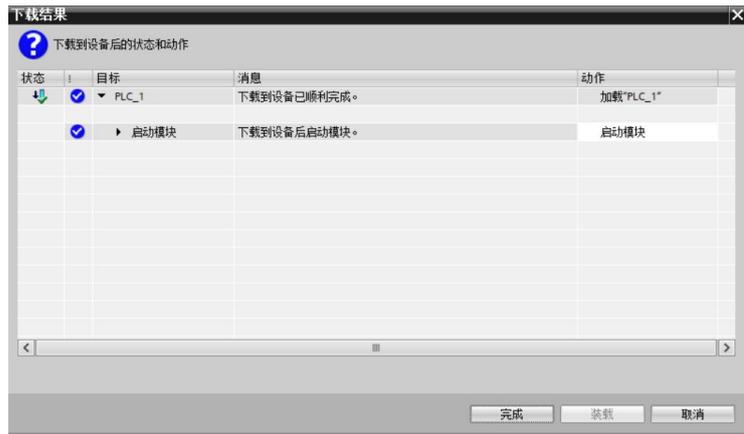


图 14 下载过程