

DESCRIPTION OF PRODUCTS

产品说明

--V1.0



T34x 系列-双网口

T64x 系列-双网口 4G /短信信道

-无线 PLC

0218EE

www.T50rtu.com

T50rtu@sina.com

北京捷麦顺驰科技有限公司

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 1. 概述 | 6 |
| 1.1 捷麦 PLC 概述 | 6 |
| 1.2 产品系列介绍 | 6 |
| 1.3 T64 产品概述 | 8 |
| 2. 外观尺寸及指标 | 9 |
| 2.1 外观及说明 | 9 |
| 2.2 内部等效逻辑图 | 10 |
| 2.3 端子接口说明 | 11 |
| 2.4 LED 指示灯 | 12 |
| 2.5 技术指标 | 12 |
| 2.6 安装方法 | 14 |
| 2.7 SIM 卡安装 | 15 |
| 3. IO 口功能 | 16 |
| 3.1 特性 | 16 |
| 3.2 输入接线示意图 | 16 |
| 3.3 输出接线说明 | 17 |
| 3.4 IO 输入档位选择 | 18 |
| 3.5 滤波参数设置 | 19 |
| 3.5.1 数字量滤波器 | 19 |
| 3.5.2 模拟量滤波器 | 20 |
| 3.6 IO 口的采集与控制 | 21 |
| 4. 用户编程 | 21 |
| 4.1 编程连接 | 22 |
| 4.2 PLC 编程软件开发环境 | 23 |
| 4.3 梯形图/STL 编程 | 24 |

| | | |
|-------|----------------------|----|
| 4.3.1 | 主界面..... | 24 |
| 4.3.2 | 编程资源..... | 24 |
| 4.4 | C 语言编程..... | 25 |
| 4.4.1 | 主界面..... | 25 |
| 4.4.2 | 编程资源..... | 25 |
| 5. | 通信..... | 26 |
| 5.1 | 4G/GPRS 通信..... | 27 |
| 5.1.1 | 通信模型..... | 27 |
| 5.1.2 | 收发数据..... | 29 |
| 5.1.3 | 参数及设置..... | 30 |
| 5.2 | 短信通信..... | 32 |
| 5.2.1 | 收发数据..... | 32 |
| 5.2.2 | 参数及设置..... | 33 |
| 5.3 | 网口通道通信..... | 34 |
| 5.3.1 | 通信模型..... | 34 |
| 5.3.2 | 收发数据..... | 35 |
| 5.3.3 | 参数及设置..... | 36 |
| 5.4 | 捷麦协议中转模式通信（P2P）..... | 38 |
| 5.4.1 | 通信模型..... | 38 |
| 5.4.2 | 收发数据..... | 39 |
| 5.4.3 | 参数及设置..... | 39 |
| 5.5 | 通信相关系统变量/寄存器..... | 42 |
| 6. | 组建主从测控网络..... | 44 |
| 6.1 | 主从网的基本概念与架构..... | 44 |
| 6.2 | PLC 做分站..... | 46 |
| 6.3 | 工程实例..... | 47 |
| 6.3.1 | 项目需求..... | 47 |
| 6.3.2 | 方案选择..... | 47 |

| | | |
|-------|----------------|-----------|
| 6.3.3 | 参数设置..... | 48 |
| 6.3.4 | 程序设计..... | 49 |
| 7. | 附录..... | 错误!未定义书签。 |
| 7.1 | 相关文档及阅读指南..... | 错误!未定义书签。 |
| 7.2 | 版权声明..... | 错误!未定义书签。 |
| 7.3 | 免责声明..... | 错误!未定义书签。 |
| 7.4 | 技术支持..... | 错误!未定义书签。 |
| 7.5 | 变更历程..... | 错误!未定义书签。 |

型号说明

T34x 系列表示以 T34 开头的所有型号，例如 T34N 等；T64x 系列表示以 T64 开头的所有型号，例如 T64P 等。他们外观及功能使用完全一样，只是不同的型号对某些功能有所删减。具体区别（功能删减）如下：

| 型号 | 输入采集 | | 输出控制 | 编程 | | 通信接口 | | | GPS 全球定位功能 |
|------|-------|------------|------|---------|------|------|-----|-------|------------|
| | 开关量脉冲 | AI/DI 复用通道 | 继电器 | 梯形图 STL | C 语言 | 串口 | 网口 | 4G 短信 | |
| T64P | 8 | 8 | 8 | √ | √ | 4 路 | 2 路 | √ | × |
| T64G | 8 | 8 | 8 | √ | √ | 4 路 | 2 路 | √ | √ |
| T34N | 8 | 8 | 8 | √ | √ | 4 路 | 2 路 | × | × |

注：由于内置电池等原因，默认不带 RTC 实时时钟功能，如果需要本功能，订货时请告知。

1. 概述

1.1 捷麦 PLC 概述

捷麦无线 PLC 专用于远程测控系统。具有常规 PLC 在输入输出 IO 的特性（自带多路开关量/模拟量/输入采集通道、多路继电器/OC 门输出通道及 IO 路数可扩展）；编程语言除支持梯形图和 STL 语言外，还支持 C 语言；通信方式上除串口 RS-485/RS-232/TTL/TCP/IP 网口外，有具备 4G/2G/短信/WIFI/数传电台等无线通信能力。

无线 PLC 在常规 PLC 特点和性能的基础上针对远程测控做了优化：硬件上除具备传统 PLC 的输入采集、输出控制、定时器和串口通信等功能外，还增加了无线通信功能，在软件上除具备传统 PLC 的读输入、执行程序、处理通信请求、执行 CPU 自诊断和写输出这五个扫描周期过程外，还增加了信道管理、驱动管理、采集管理和应用管理等远程测控组网功能。

无线 PLC 与传统 PLC 相比最大的优势：无需外接无线通信模块和编写通信接口驱动程序等工作，就可以直接构建远程测量系统、远程控制系统和远程报警系统等远程测控方案。

1.2 产品系列介绍

全系列产品的 IO 通道接口定义及用户程序框架的高度兼容，您可以在不必修改原始主从测控系统的主从硬件分布，IO 通道接线位置等硬件变动，及少量修改软件（信道名称替换）的条件下，将您的测控系统更换到其他的无线信道上，例如由以前的无线数传通信切换至 4G 的 GPRS 通信。



产品选型表

| T 系列无线 PLC 产品列表 (截至 2017 年 4 月) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--|------|---------|------------|---------|--|----------------|---|
| 型号 | 输入采集 | | 输出控制 | | 编程 | | 有线通信接口 | | 无线信道 |
| | 开关量 脉冲 | 复用通道 (三种档位可选 0-20mA、0- 10V、 开关量脉冲) | 继电器 | OC 门 | 梯形图 STL | C 语言 | 串口 (可兼容 RS-485、 RS-232 和 TTL 电 平) | 网口 | |
| T10L | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 0.5W,433M 电台 |
| T10M | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 5.0W,433M 电台 |
| T12L | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 0.5W,230M 电台 |
| T12M | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 5.0W,230M 电台 |
| T12H | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 23W,230M 电台 |
| T20S | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 2G-GPRS/短信 G300 协议 |
| T25S | 0 | 8 | 4 | 0 | √ | √ | √ | √ | 2G-GPRS/短信 G300 协议 |
| T25Y | 0 | 8 | 4 | 0 | √ | √ | √ | √ | 2G-GPRS/短信 远程通®协议 |
| T30W | 1 | 0 | 0 | 0 | √ | √ | √ | √ | WIFI 信道 |
| T30N | 1 | 0 | 0 | 0 | √ | √ | √ | √ | - |
| T32N | 4 | 4 | 4 | 0 | √ | √ | √ | √ ^① | - |
| T34N | 8 | 8 | 8 | 0 | √ | √ | √ | 2 路 | |
| TZ04 | 4 | 4 | 4 | 0 | √ | √ | 2 | √ | - |
| TA08 | 12 | 8 | 0 | 0 | √ | √ | 2 | √ | |
| TQ12 | 0 | 0 | 12 | 0 | √ | √ | 2 | √ | |
| T35U | 0 | 0 | 0 | 0 | √ | √ | 2 | √ | |
| TI20 | 20 | 0 | 0 | 0 | √ | √ | 2 | √ | |
| T40S | 1 | 3 | 0 | 2 | √ | √ | √ | √ | 4G-GPRS/短信 /GPS-G300 协议 |
| T64P/ G | 8 | 8 | 8 | 0 | √ | √ | √ | 2 路 | 4G-GPRS/短信 /GPS-G300 协议 /自定义服务器协议 |

注①：这个网口支持采集管理的主站信道功能，而其他的网口只能实现普通的信道收发数据功能。

相关配件表

1.3 产品概述

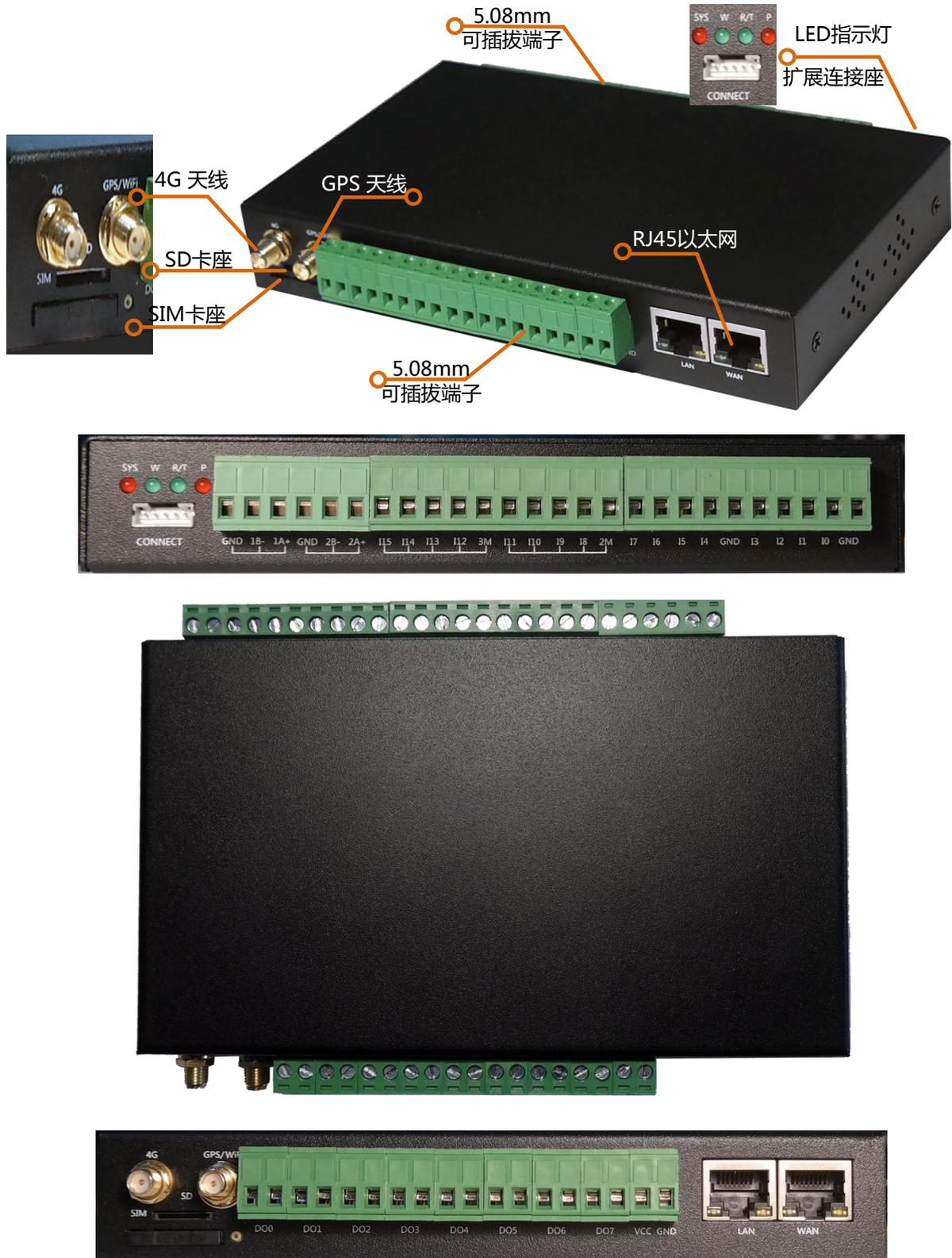
T34x 和 T64x 是一款工业级远程测控专用的无线 PLC。可监测 16 路输入信号(8 路开关量模拟量复用输入通道+8 路开关量输入通道)，控制 8 路继电器输出（输入输出可扩展）；编程语言三种可选：简易 C 语言、梯形图和 STL 语言；通信上具有有线通信接口（串口 RS-232、RS-485、TTL 电平）、两路以太网和 4G/GPRS 和短信这几种通信信道。

T34x 和 T64x 无线 PLC 内部集成 MODBUS_RTU 设备协议和 JammyBus 分站协议的协议解析器；同时，PLC 内置主站采集管理功能，通过自身“有线串口/网口”、“GPRS”或“短信”可采集任何支持“MODBUS”和“JammyBus”协议的从站。

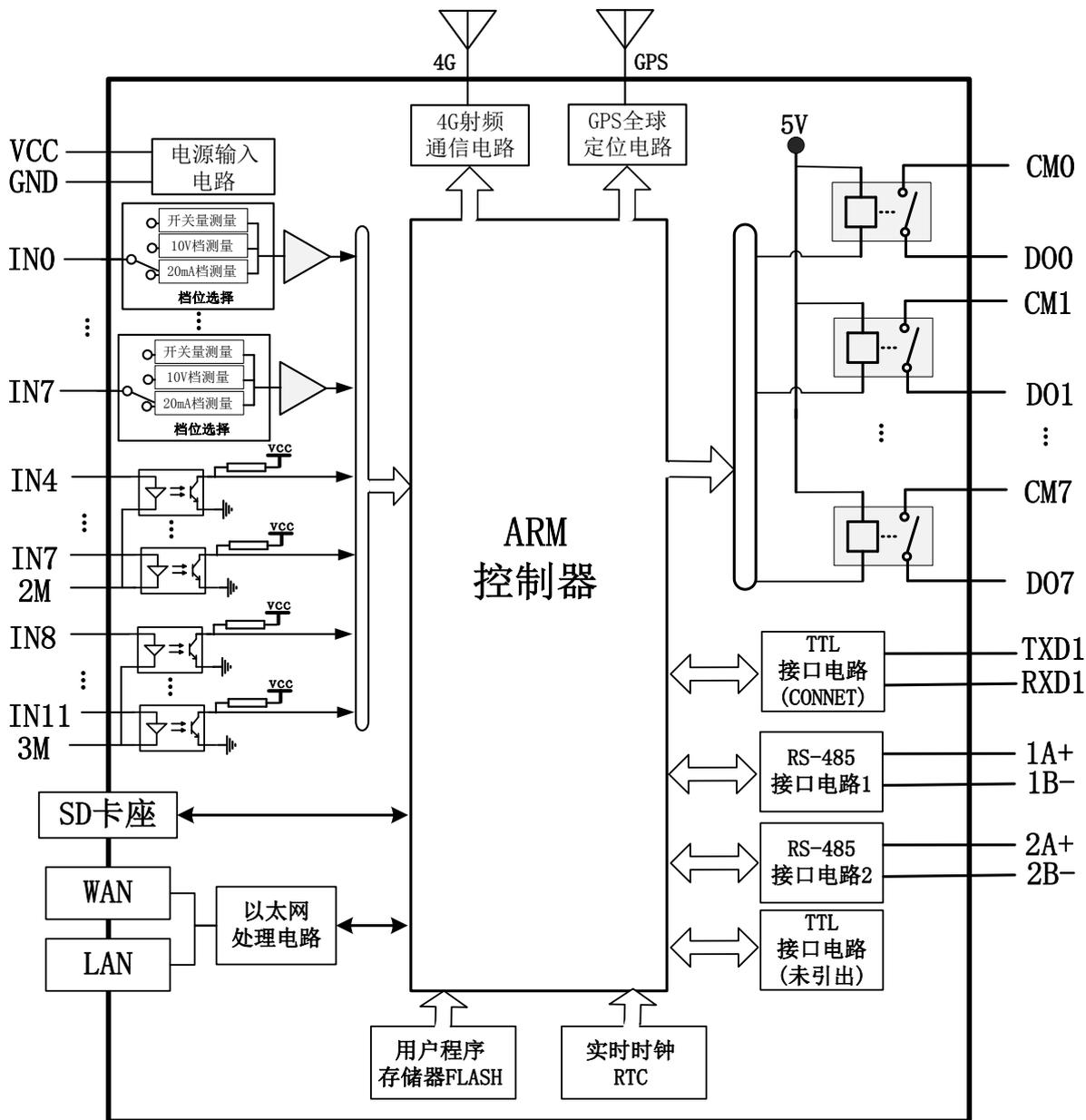
- 1、供电方式：DC8~24V宽电压供电。
- 2、数据采集：8路开关量模拟量档位复用通道+8路开关量，复用档位可选：模拟量\开关量\计数量。其中模拟量可选电压0~10V和电流0~20mA档位。
- 3、输出控制：8路继电器输出通道。
- 4、编程语言：可使用简易C语言、梯形图或STL三种编程语言进行用户逻辑编程
- 5、通信信道：串口（TTL\RS-232\RS-485），GPRS通信，短信通信，2路以太网通道。
- 6、以太网网络模式：TCP、UDP、ARP、ICMP、DNS和DHCP协议。
- 7、服务器组建：GPRS支持自建服务器，自建服务器可与主站分离。
- 8、主备服务器：当GPRS主服务器网络发生故障时，可自动切换到备用服务器上。
- 9、自定义服务器：支持向固定IP/域名服务器通信，支持自定义登陆注册机制、心跳和响应机制
- 10、长短信功能：具有长短信功能，一条短信可收发500字节。
- 11、通信协议：内置多种协议驱动，支持标准MODBUS协议，远程通信专用JammyBus协议。
- 12、测控组网：计算机、用户主站和PLC都可以做主站采集远端分站，构建远程测控系统。任何组态软件等上位机或程序可以通过MODBUS协议，使用有线串口、GPRS或者短信方式采集PLC分站的IO输入输出状态。
- 13、通信协议：内置多种协议驱动，支持标准MODBUS协议，远程通信专用JammyBus协议。

2. 外观尺寸及指标

2.1 外观及说明

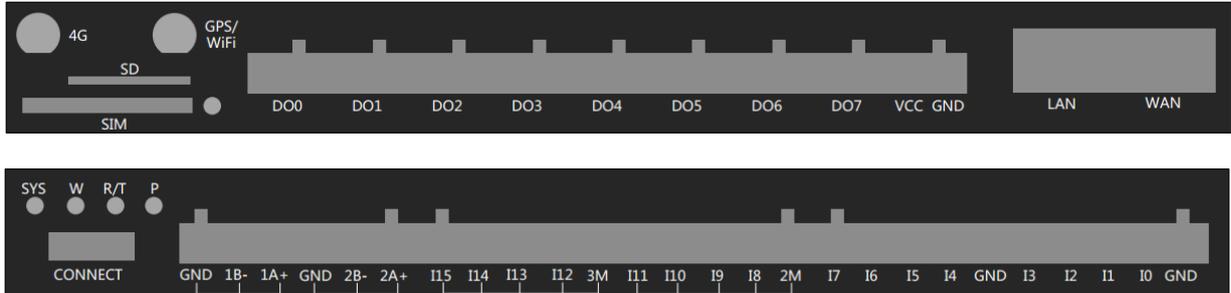


2.2 内部等效逻辑图



2.3 端子接口说明

PLC 共有两排 5.08mm 可插拔端子和 1 个 2.0mm 五芯插座，各端子座位置示意图、名称及定义如下：



| 插座名称 | 端口号 | 端口名称 | I/O | 作用 | |
|---------|-------|---------|------------------|--|--|
| 电源和输出端子 | 1 | DO0 | 继电器-输出 | 继电器 0 输出的常开触点 | |
| | 2 | | 继电器-输出 | 继电器 0 输出的公共触点 | |
| | 3 | DO1 | 继电器-输出 | 继电器 1 输出的常开触点 | |
| | 4 | | 继电器-输出 | 继电器 1 输出的公共触点 | |
| | | ... | ... | | |
| | 15 | DO7 | 继电器-输出 | 继电器 7 输出的常开触点 | |
| | 16 | | 继电器-输出 | 继电器 7 输出的公共触点 | |
| | 17 | VCC | 供电 VCC 输入 | 直流电源输入,DC8-24V | |
| | 18 | GND | 供电 GND 输入 | 直流电源地 | |
| 输入和通信端子 | 1 | GND | 通信信号 | 第一路 RS-485 的 GND | |
| | 2 | 1B- | 通信信号 | 第一路 RS-485 的 B- | |
| | 3 | 1A+ | 通信信号 | 第一路 RS-485 的 A+ | |
| | 4 | GND | 通信信号 | 第二路 RS-485 的 GND | |
| | 5 | 2B- | 通信信号 | 第二路 RS-485 的 B- | |
| | 6 | 2A+ | 通信信号 | 第二路 RS-485 的 A+ | |
| | 7~10 | I15~I12 | 开关量-输入 | 光耦隔离开关量输入通道 15~12； 需要与标识为 3M 端子构成回路 | |
| | 11 | 3M | 开关量-输入 | | |
| | 12~15 | I11~I8 | 开关量-输入 | 光耦隔离开关量输入通道 11~8； 需要与标识为 2M 端子构成回路 | |
| | 16 | 3M | 开关量-输入 | | |
| | 17~25 | I7~I0 | 模拟量开关量复用-输入 | 模拟量开关量复用-输入通道 17~10 | |
| 21 和 26 | GND | 信号输入 | 模拟量开关量复用信号输入 GND | | |

| | | | | |
|-------------------|---|-----|------------|-----------------|
| 扩展连接端子 CONNECT | 1 | RXD | 扩展串口设备→PLC | 串口接收 (TTL 电平) |
| | 2 | TXD | 扩展串口设备←PLC | 串口发送 (TTL 电平) |
| | 3 | GND | 地 | 地 |
| | 4 | UPI | - | 备用 |
| | 5 | O4V | PLC→扩展连接线 | 向扩展连接线提供直流 4.2V |

2.4 LED 指示灯

PLC 有 4 个 LED 灯。分别系统灯 (SYS)、网络灯 (W)、数据收发灯 (R/T) 和射频状态灯 (P) 指示灯。具体含义如下:

| 外观实物图 | LED 灯名称 | 灯状态 | 含义 |
|--|-----------|-----|----------------------------|
|  | SYS 系统灯 | 灭 | 模块没有上电 (没有工作) |
| | | 亮 | 模块已经上电, 可以工作 |
| | W 网络灯 | 闪烁 | 4G 或者 P2P 正在登陆服务器 |
| | | 亮 | 4G 或者 P2P 登陆服务器成功, 可以收发数据 |
| | R/T 数据收发灯 | 灭 | 信道空闲, 没有收发数据 |
| | | 闪烁 | 正在收发数据中... |
| | P 射频状态灯 | 灭 | 没有开启射频功能 (短信或者 4G/GPRS 通信) |
| | | 长亮 | 射频正在初始化... |
| | | 闪烁 | 射频正在工作... |

2.5 技术指标

➤ 基本参数

电源输入: DC8~24V (推荐使用 DC12V 输出电流 $\geq 2A$ 开关电源)

工作电流: 4G 待机电流: $\leq 60mA$ (DC12V 时) 4G 发射瞬间电流: $\geq 1600mA$ (DC12V 时)

以太网待机电流: $\leq 120mA$ (DC12V 时)

工作温度: $-30 \sim +60^{\circ}C$

➤ 有线通信口

通信接口: 2 路 RS-485+1 路 TTL / RS-232 / RS-485 扩展可选 (订货时需告知)

串口速率: 1200~115200bp/s 可设

➤ 无线射频

通信方式：短信 + 4G/GPRS

网络制式：2G GSM 850/900/1800/1900MHz

2G CDMA 800MHz

3G CDMA2000 800MHz

3G TD-SCDMA 1880/2010MHz

3G WCDMA 850/900/1900/2100MHz

4G TDD-LTE B38/B39/B40/B41

4G FDD-LTE B1/B3/B4

通道模式：4G/GPRS 主通道或主备通道

➤ 网口参数

路数：2 路以太网（WAN+LAN）

协议：TCP、UDP、ARP、ICMP、DNS 和 DHCP 协议

速率：10M/100M

工作方式：全双工或半双工(自适应)

工作模式：TCP_Client、TCP_Server、UDP、UDP_Client 和 UDP_Server

其他：WAN 网口支持捷麦协议中转模式(P2P)，可实现外网网络通信点到点之间直接通信。

➤ 输入输出 IO

输入：电压：0~10V 电流：0~20mA

开关量：<2.5V 为“0”；>8.6V 为“1” 计数：频率≤10Hz

输出：继电器 5A 250VAC /5A 30VDC

➤ 用户编程参数

编程语言：C 语言、梯形图和 STL

程序/变量容量：18000byte

➤ 组网参数

分站采集协议：MODBUS_RTU 和 JammyBus

主站采集管理功能：支持

➤ 其他参数

重量：750g

安装方式：M3 螺钉固定或 DIP 导轨（订货需告知）

机械尺寸：170*mm *100mm*30mm（长*宽*高）

2.6 安装方法

本模块底部有四个螺丝孔用于固定挂耳或者 DIP 导轨卡扣，如果需要使用螺丝的方式安装本模块，先用将配件中的“挂耳”固定在本模块底部，如果需要使用 DIP 导轨的方式安装本模块，需要先将配件的“导轨卡扣”固定在本模块底部。如下图所示：



“挂耳” 配件图



“导轨卡扣” 配件图

本机的底板有 4 个安装螺孔，尺寸为 M3。可用螺丝直接安装在用户机箱内，也可以使用 DIP-35mm 导轨安装，安装尺寸和示意如下：

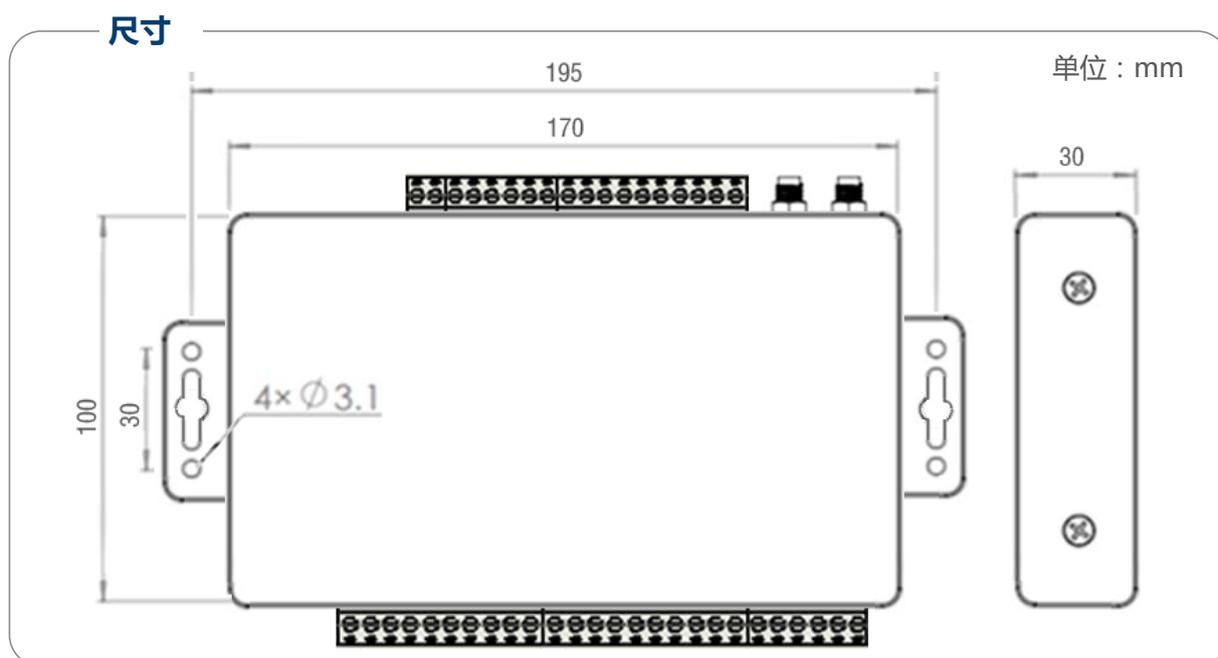
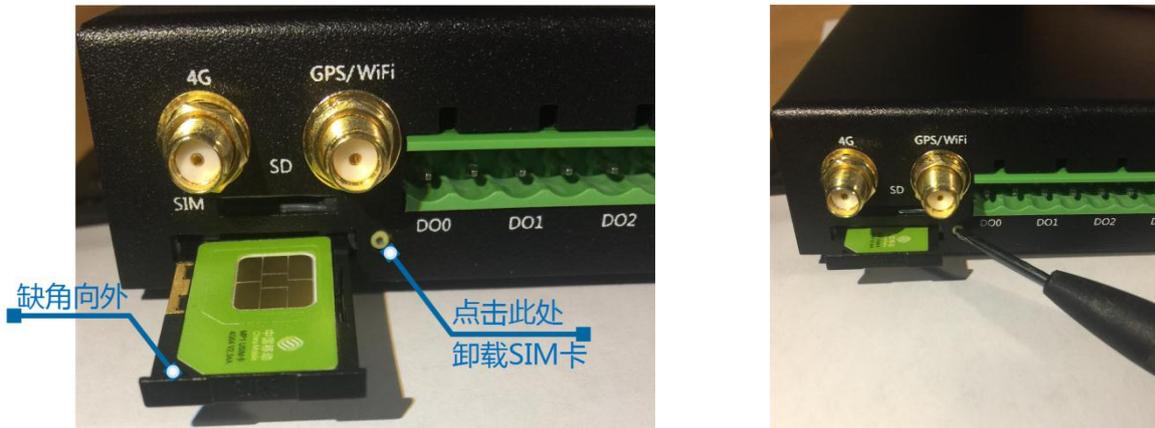


图 2-1PLC 外观尺寸及安装示意图

2.7 SIM 卡安装

安装时,先需要用个尖的硬物戳 SIM 卡座底部黄色的圆形按钮, SIM 卡座的抽屉回自动弹出,然后将 SIM 卡的电极面上缺口朝向外,平整地放入 SIM 卡座的抽屉里,然后将 SIM 卡座抽屉插回 SIM 卡座,插好 SIM 卡座抽屉后,卡的边缘与外壳几乎平齐,无法直接拔出 SIM 卡座抽屉。

注意: 插拔 SIM 卡时请先将电源断开。以免损坏无线 PLC 和 SIM 卡



3. IO 口功能

3.1 特性

PLC 集成了 8 路档位复用的测量通道(AI0~AI7)，可以测量开关量、计数量、电压 0~10V 和电流 0~20mA。另外还有 8 路单独（不可复用）的开关量输入通道（光耦隔离）。参数如下表所示：

表 3-1 测量档位参数表

| 输入信号档位 | 测量范围 | 输入点数 | 输入阻抗 (Ω) | 精度 | 备注 |
|------------------------|--------------------------|------|-------------------|--------------|---------------------------|
| 复用开关量 (IN0~IN7) | <2.8V 为“0” >8.5V 为“1” | 8 | 4.7K | - | 输入的电压不得超过 24V， 否则会损坏硬件 |
| 独立开关量 (IN8~IN15) | >2mA 为“1” | 8 | - | - | 输入的电压不得超过 24V， 否则会损坏硬件 |
| 电压 0~10V (IN0~IN7) | 0~10V | 8 | 185K | $\pm 0.02V$ | 输入的电压不得超过 12V， 否则会损坏硬件 |
| 电流 0~20Ma (IN0~IN7) | 0~20mA | 8 | 125 | $\pm 0.04mA$ | 输入的电流不得超过 40mA，否则会损坏硬件 |
| 脉冲计数 | <10Hz | 8 | 4.7K | - | 输入的电压不得超过 10V， 否则会损坏硬件 |

表 3-2 输出特性表

| 输出类型 | 输入点数 | 输出特性 | 备注 |
|------|------|---------------------|----|
| 继电器 | 8 | 5A 250VAC /5A 30VDC | |

3.2 输入接线示意图

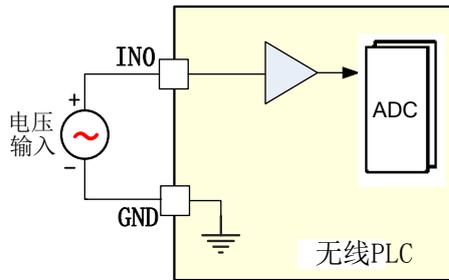


图 3-1 电压档接线图

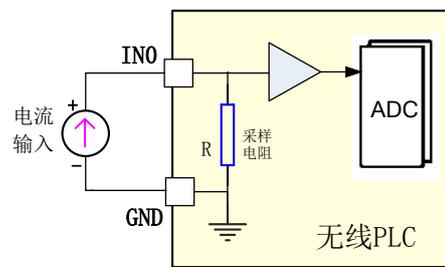


图 3-2 电流档接线图

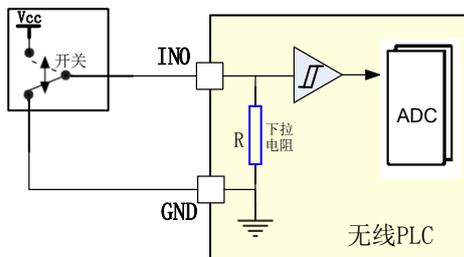


图 3-3 开关量档接线图

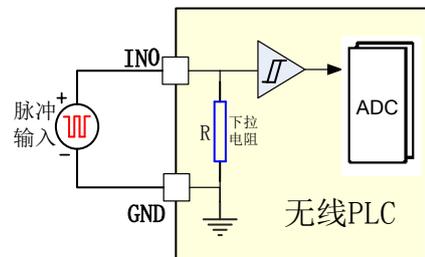


图 3-4 计数档接线图

3.3 输出接线说明

继电器接线

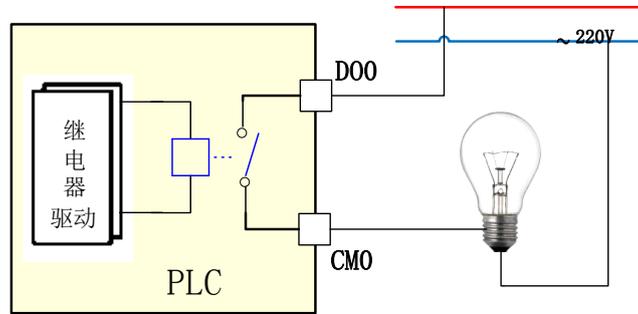


图 3-5 继电器接负载接线图

3.4 IO 输入档位选择

PLC 集成了多路路档位复用的测量通道，有开关量，模拟量，计数器三个通道类型。

您可以通过 PLC 编程软件选择输入信号的通道类型。IO 输入通道类型设置表的参数是配置文件的一部分，它被下载并储存在远程通中。点击工程操作数的配置文件—IO 口设置，弹出“IO 设置”对话框，如下图所示：

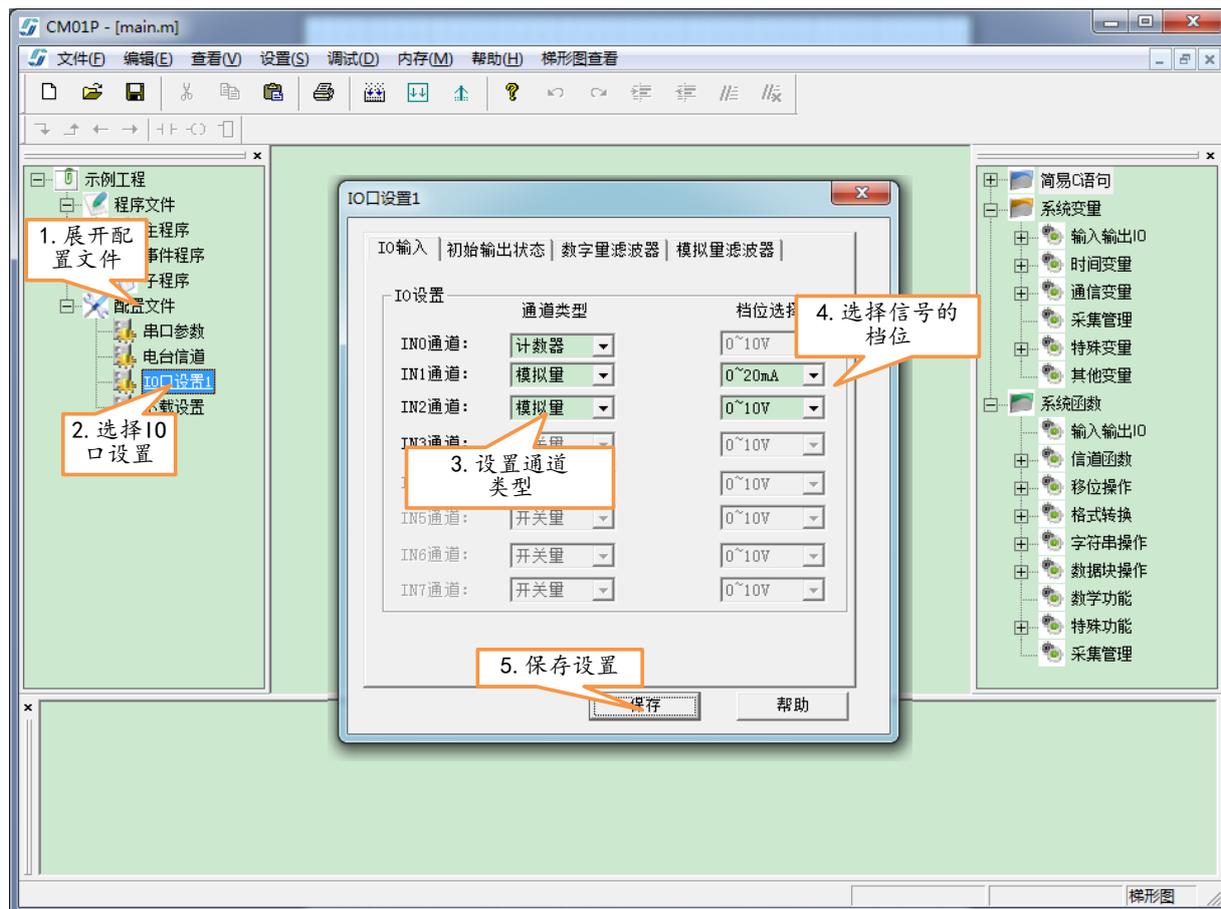


图 3-6 IO 输入档位设置

如果选择的通道类型是“模拟量”，需要选择适合的档位，档位可选：0~10V 和 0~20mA，如果选择的通道类型是“开关量”或者“计数器”，档位选择默认值为 0~10V，点击保存。

说明：配置文件中对 PLC 硬件修改的任何参数，仅仅是在软件中做了修改，要让参数在硬件中生效，需要将配置文件下载到 PLC 中，可以修改多个参数后再一次下载。下文在修改配置文件操作描述时，省略“将改变后的系统文件下载到 PLC 中”的这一操作步骤。

3.5 滤波参数设置

3.5.1 数字量滤波器

无线 PLC 允许您为某些或全部开关量输入点选择一个定义时延（可从 2 毫秒至 256 毫秒之间选择）的输入滤波器。该延迟帮助过滤输入接线上可能对输入状态造成不良改动的噪音。

通过设置输入时延，您可以过滤数字量输入信号。输入状态改变时，输入必须在时延期限内保持在新状态，才能被认为有效。滤波器会消除噪音脉冲，并强制输入线在数据被接受之前必须先稳定下来。默认滤波器时间是 8 毫秒。

选择 工程树>配件文件> IO 口设置，点击树中的“IO 口设置”图标或者文中内容。在弹出的 IO 口设置对话框中选择“数字量滤波器”栏，然后输入您需要设定的滤波值。

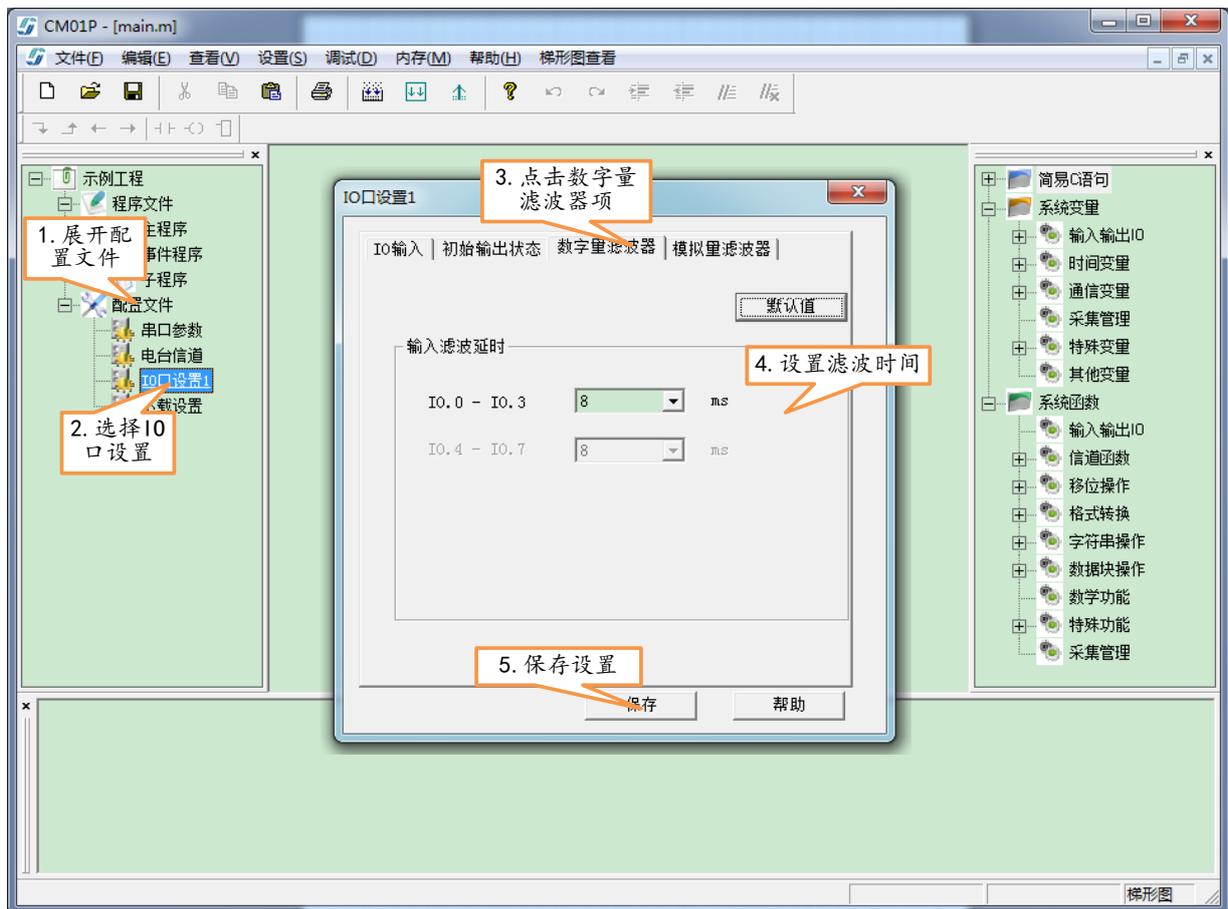


图 3-7 数字量滤波设置

3.5.2 模拟量滤波器

您可以为单个模拟量输入通道选择软件滤波。滤波后的数值是预先选择的模拟量输入采样数目的平均值。滤波器规格（采样数和死区值）对所有启用过滤功能的模拟量输入均相同。

滤波器具有快速响应功能，允许滤波数值快速反映出较大的输入变化。当输入距离平均值的变化超过了指定的变化范围时，滤波器就直接把模拟量输入值跨步改变到实际的新值。这一变化范围称为死区，用模拟量输入数字量值计数表示。默认模拟滤波器参数：采样数 64；死区值 320 通道；通道全部开启时间。

选择 工程树>配件文件> IO 口设置 ，点击树中的“IO 口设置” 图标或者文中内容。在弹出的 IO 口设置对话框中选择“模拟量滤波器”栏，然后输入您需要设定的滤波值。如下图所示：

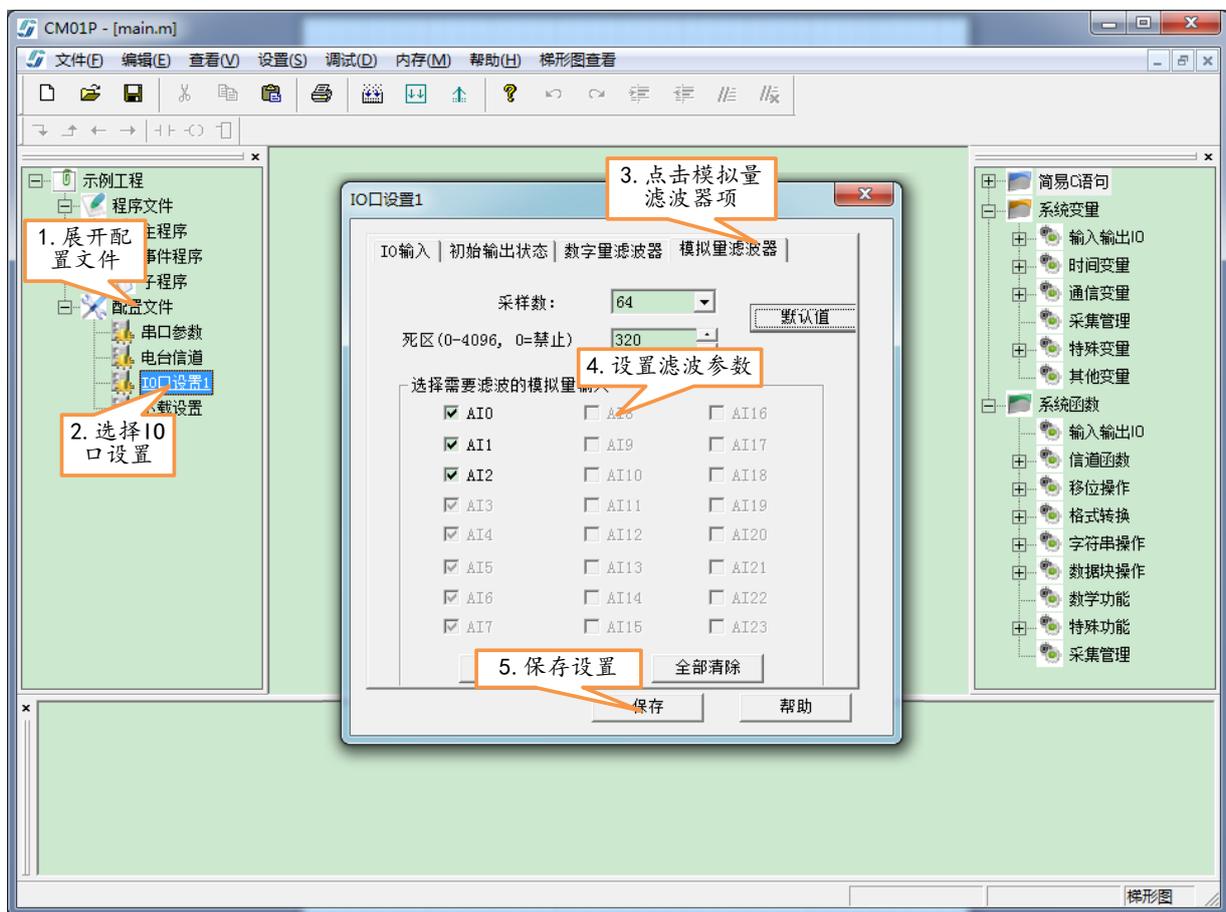


图 3-8 模拟量滤波设置

3.6 IO 口的采集与控制

PLC 定期地采集这些 IO 输入口的监测状态，然后将值写入对应的系统变量/寄存器中（开关量为 S_IO[]/Ix.x、模拟量为 S_AI[]/FAIx、计数档为 S_CUT[]/HCx），您在编程中，只需要读取这些变量的值就可以获取当前 IO 输入口的状态。

PLC 将输出通道的状态与系统变量 S_OUT[]/Qx.x 一一对应，您在编程中，如果需要进行控制这些 OC 门/继电器输出状态，只需要对这些系统变量赋值就可以控制 OC/继电器的状态，当然，也可以通过读取这些系统变量的值读取当前 OC 门/继电器的输出状态。

表 3-3 IO 系统变量清单

| 名称 | C 语言变量 | 梯形图寄存器 | 类型 | 说明 |
|-------|--------|--------|-------|--|
| 开关量输入 | S_IO | Ix.x | bit | 开关量的输入状态，S_IO[0]/I0.0 表示第 0 路 bit 型变量，0 表示低电平，1 表示高电平，只读变量 |
| 开关量输出 | S_OUT | Qx.x | bit | 输出状态映射，S_OUT [0]/Q0.0 表示第 0 路 bit 型变量，0 表示低电平，1 表示高电平，读写变量 |
| 模拟量 | S_AI | FAIx | float | 自身模拟量的值，与选择的档位配合，如果是电压档位，则为电压，如果是电流档位，就是电流，同理温度档位表示的就是温度。Float 型变量，例如电压档位，该值为 3.6，就表示 3.6V 的电压 只读变量 |
| 计数档 | S_CUT | HCx | int | 自身计数器的档位值，记录当前通道的脉冲计数值 int 型变量，超过 65535 后自动开始从 0 记录 只读变量 |

4. 用户编程

无线 PLC 支持用户通过 C 语言、梯形图和 STL 语言进行编程。

无线 PLC 开发环境 PLC 编程软件的使用说明见《PLC 编程软件开发环境使用手册》。

无线 PLC 的编程内容见《无线 PLC 用户编程手册-C 语言》和《无线 PLC 用户编程手册-梯形图》；

下文仅仅介绍 T10L 无线 PLC 的编程基本情况。

4.1 编程连接

您可以通过“TTL 编程器”将无线 PLC 和您的编程设备（PC）连接，TTL 编程器的一头是 5P 插座接入 PLC 的串口(Connect)通信口，另外一头是标准 DB9 母头可接入电脑的 RS-232 串口。编程连接的实物图如下所示：



图 4-1 无线 PLC 与编程设备连续示意图

您可以通过“USB 编程器”将无线 PLC 和您的编程设备（PC）连接，TTL 编程器的一头是 5P 插座接入 PLC 的连接(Connect)通信口，另外一头是标准 USB 可接入电脑的 USB 口。编程连接的实物图如下所示：



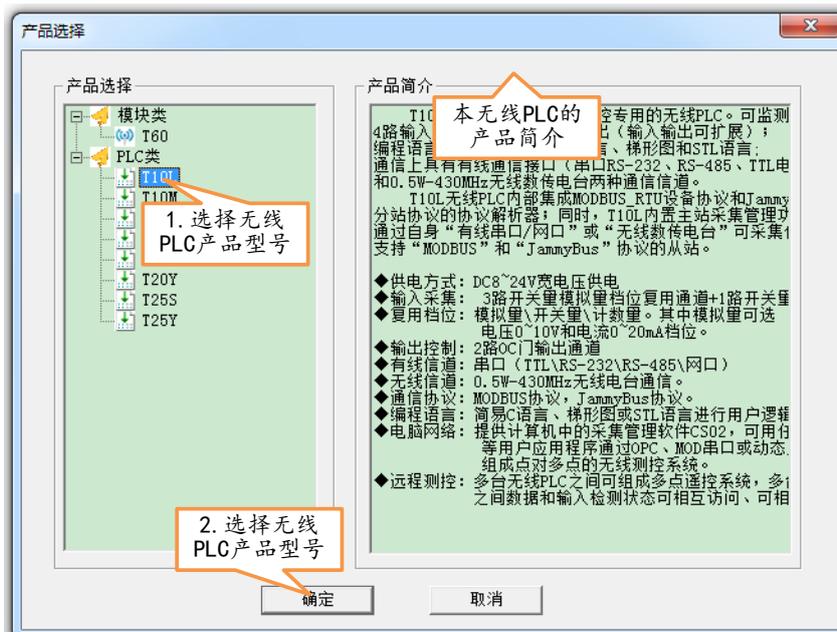
4.2 PLC 编程软件开发环境

PLC 的用户编程开发环境是 PLC 编程软件，PLC 编程软件可以开发所有型号的无线 PLC 产品，PLC 编程软件支持 C 语言、梯形图和 STL 编程。PLC 编程软件更多内容详见《PLC 编程软件开发环境使用手册》。

➤ 新建工程向导



➤ 型号选择

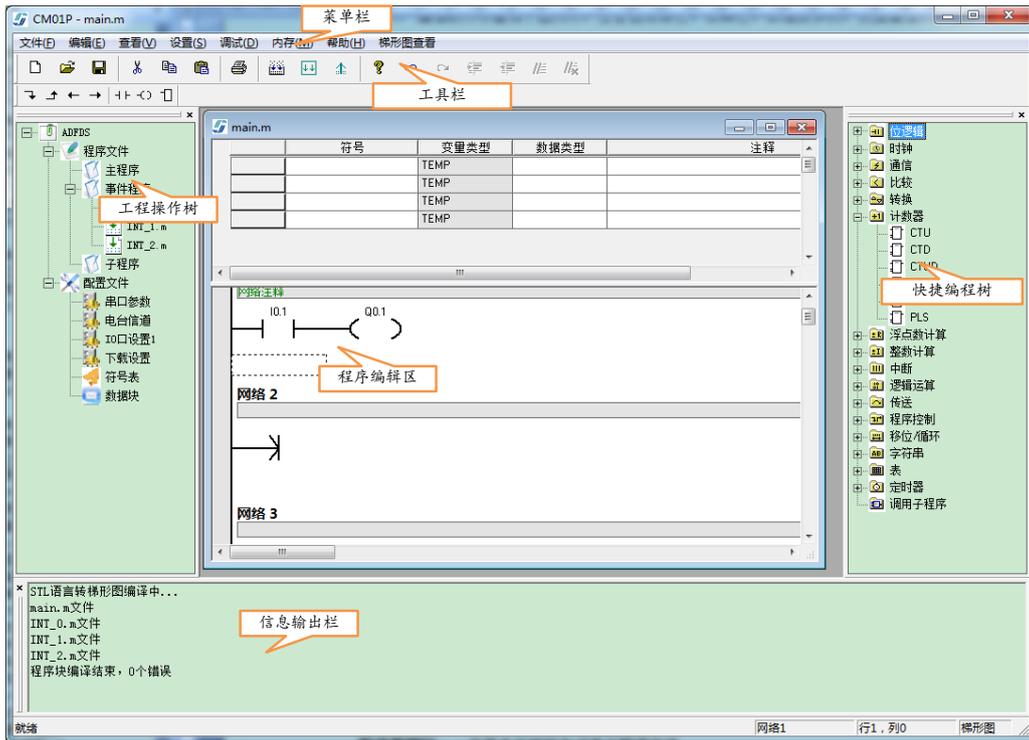


4.3 梯形图/STL 编程

无线 PLC 的梯形图/STL 编程风格、指令体系和语法遵循西门子公司的 PLC 开发环境 STEP-7 软件，只是在原西门子 PLC 的指令上，添加有关无线通信的指令盒/命令和远程测控相关的指令盒/命令（和 SM 寄存器）。

梯形图/STL 更多内容详见《无线 PLC 用户编程手册-梯形图》。

4.3.1 主界面



4.3.2 编程资源

程序空间 (ROM) :19000 byte

跳变沿 (EU/EP) :256 个

for 语句: 61 个

SM 寄存器: 180 个

V 寄存器: 3000byte

计数器: 32

高速计数器: 8

顺控继电器: 32

定时器: 64 个

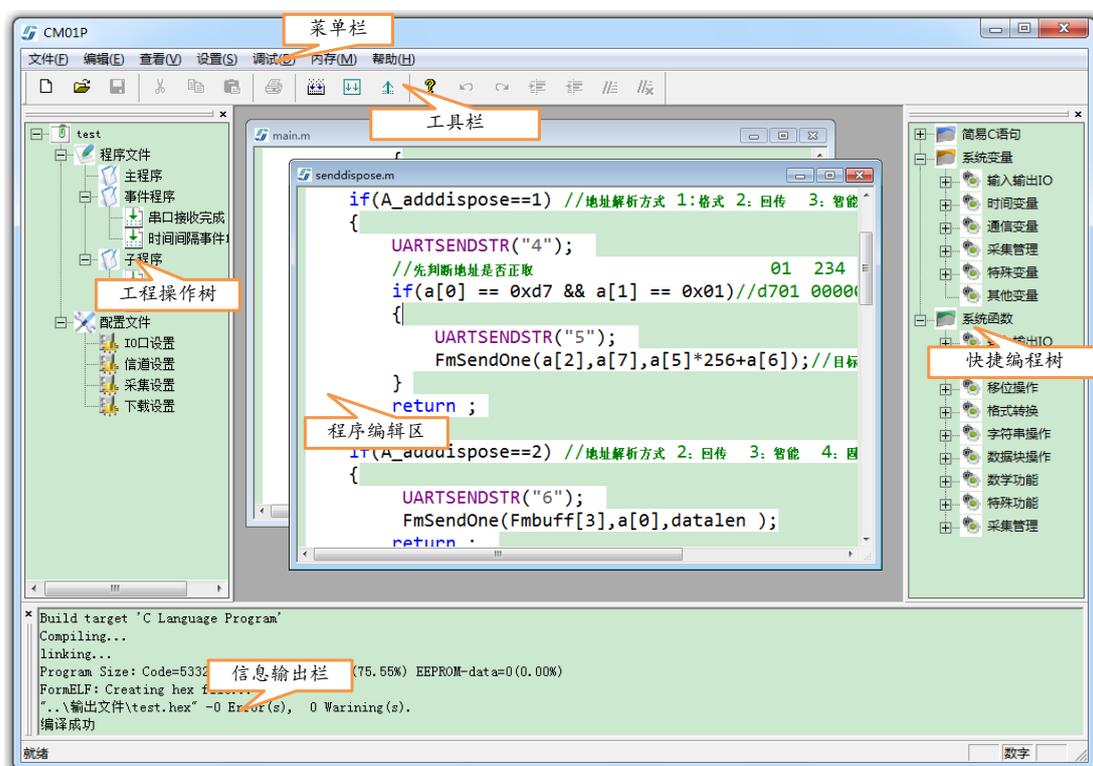
| 定时器类型 | 用毫秒 (ms) 表示的分辨率 | 用秒 (s) 表示的最大值 | 定时器号 |
|---------|-----------------|---------------|------------|
| TONR | 1ms | 32.767s | T0 |
| | 10ms | 327.67s | T1 -- T4 |
| | 100ms | 327.67s | T5 -- T31 |
| TON、TOF | 1ms | 32.767s | T32 |
| | 10ms | 32.767s | T33 -- T36 |
| | 100ms | 32.767s | T37 -- T63 |

4.4 C 语言编程

无线 PLC 的 C 编程遵循标准 C 语言语法结构；用户程序框架类型 KEIL 软件的 C51 编程，分为主程序和事件中中断程序两个大部分。主程序采用每个执行周期循环执行。事件中中断程序是事件条件完成后触发执行的，例如时间事件程序，是指设定的定时时间到了后，执行该时间的中断服务程序，信道事件程序是指对应的串口信道通道或者电台信道通道收到一包有效数据后（注意，是一包数据而不是 C51 的单个字节）后，执行该信道中断服务器程序。

C 语言编程的更多内容详见《无线 PLC 用户编程手册-C 语言》

4.4.1 主界面



4.4.2 编程资源

程序空间（ROM）：最大 19000 byte

变量空间（RAM）：最大 19000 byte

掉电存储变量（EEPROM）：512byte

定时器：10 个，其中 1-2 是 1ms;3-5 是 10ms;6-10 是 100ms

事件中中断程序：6 个事件间隔时间 + 7 个信道事件（串口接收完成、GPRS 信道接收完成、短信信道接收完成、串口 2 接收完成、WAN 网口 1、LAN 网口 1 和网口 P2P 接收完成事件）

5. 通信

T34x 和 T64x 无线 PLC 有 4 路串口通信、2 路以太网口通信、4G/GPRS 通信信道和短信通信信道(T34x 无此功能)。当 PLC 收到串口数据、以太网网口、4G/GPRS 或短信数据包后，会将数据保存至指定的变量/寄存器空间的位置上，然后通过信道事件中断或者标志（变量/SM 寄存器）通知您的程序。您可以使用 PLC 提供的信道发送函数发送任何串口数据内容、以太网网口数据、4G/GPRS 数据内容和短信数据内容。

有关编程的更多信息详见《无线 PLC 用户编程手册-C 语言版》和《无线 PLC 用户编程手册-梯形图版》。

下文仅仅描述无线 PLC 的串口通信、以太网网口通信、4G/GPRS 通信和短信通信的基本情况。

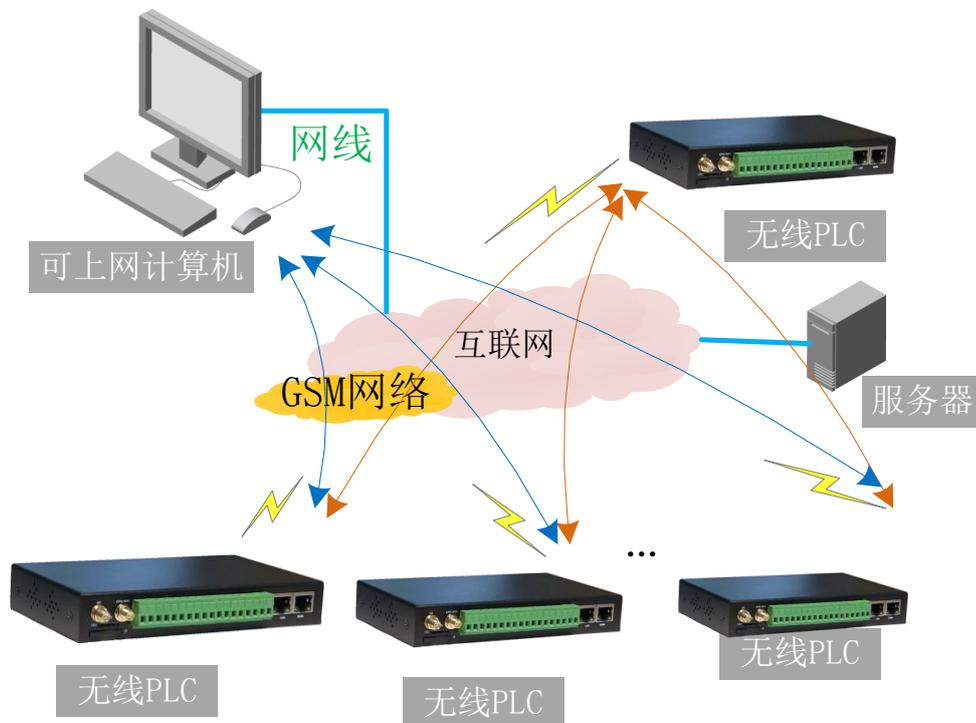
5.1 4G/GPRS 通信

T64x 无线 PLC 内置一个 4G 的 GPRS 信道。T64x 使用 4G/GPRS 信道通信时，采用分组地址通信，通信间的 T64x 必须要在同一个组内，数据方的目标方必须是自己的信道地址。

5.1.1 通信模型

无固定 IP 相互通信（借助数据交换服务器）模型

T64 无线 PLC 可通过 GPRS 网络接入到互联网中，可以实现任何一台可上网计算机与 T64 无线 PLC 直接通信（如下图蓝色箭头指示），当然 T64 之间也可以通过 GPRS 网络相互通信（如下图红色箭头指示）。GPRS 通信的通信模型如下图所示：



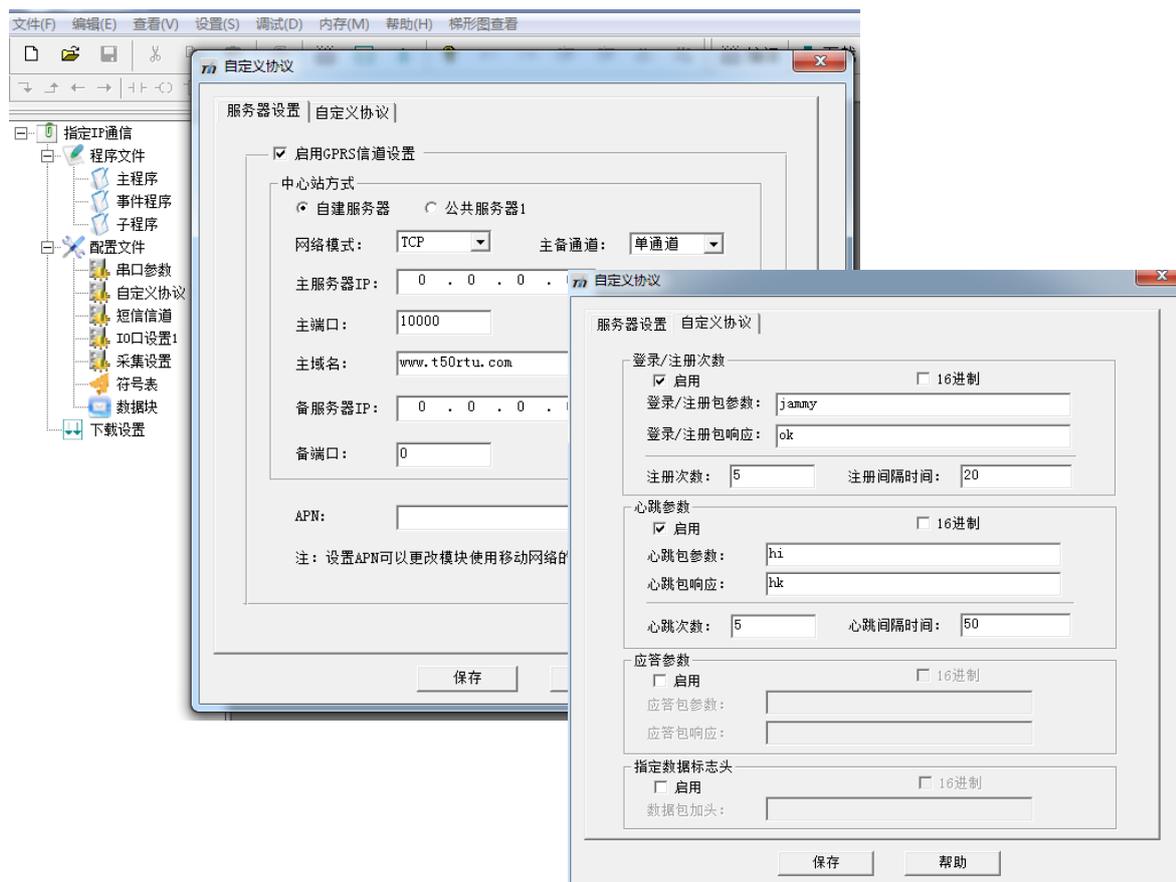
由于 T64 是通过登录 GSM 网络获得的 IP，而 GSM 网络给 T64 分配的 IP 是动态的不确定的，因此导致 T64 之间或者 T64 与计算机之间无法直接通信。为解决这个问题，我们提供一个数据交换服务器，服务器的 IP 是不变的，T64 上网后，首先去登录服务器，服务器会记录每次 T64 登录服务器时的 IP 和站点地址，当 T64 发送数据时，将需要发送给数据交换服务器，服务器会查询到目标端 T64 的 IP 等信息，然后将数据内容发送给这个目标 T64。服务器可以自建，也可以使用公共服务器完成（出厂默认，采用公共服务器，用户不用关心服务器的相关内容）。

向固定 IP/域名服务器通信

指定 IP 通信：PLC 上电后，会主动向服务器发起 TCP/IP 连接，连接成功后，如果开启了“登录注册包参数”，那么 PLC 自动发送一包请求注册包给服务器，注册内容为用户在“登录包”参数项的内容，如果 PLC 发送注册包超过 10 秒没有收到服务器的正确响应，PLC 会再次发送注册包，直到服务器注册响应。如果启用了心跳，则当超过心跳时间都没有与服务器通通过，那么 PLC 会主动向服务器发送一包心跳请求，服务器收到心跳请求后，需要进行心跳响应。如果服务器没有响应，PLC 会进行超时重发，如果重发次数超过设定的最大心跳次数，PLC 将重新向服务器注册。

在您使用捷麦 PLC 的 4G/GPRS 信道之前，需要给 4G/GPRS 信道设置合理的参数。4G/GPRS 信道需要设置的参数有：自定义注册相关协议、自定义心跳相关协议、服务器的 IP/域名和端口，主备服务器策略。

➤ 参数说明



服务器设置相关参数：当使用域名时，需要将 IP 设置成 0.0.0.0。

主备服务器机制：当 PLC 发现与主服务器通信不稳定或者无法通信时，如果开启了备用服务器，则

PLC 会自动切换至备用服务器通信。

登录/注册机制：如果开启本功能，PLC 与服务器建立 TCP/IP 网络连接后，会自动向服务器发送登录包，登录成功后，才进行正常的通信；如果登录不成功，会进行超时重发、主备服务器切换和重建网络连接等网络故障恢复机制流程。登录/注册的内容、响应、超时时间及次数可自定义。本功能一般用于需要登录/注册的服务器软件平台。

心跳机制：如果开启本功能，PLC 会在设定的心跳时间向服务器发送心跳包，如果开启了心跳响应机制，会进行应答超时重发、主备服务器切换和重建网络连接等网络故障恢复机制流程。心跳时间、内容和心跳应答机次数都可以设定。本功能一般用于维护网络保障通信实时在线。

应答机制：当收到一包来自服务器的应答请求包时，PLC 会自动进行应答响应。应答请求包和响应包的内容可自定义，本功能一般用于服务器检测通信设备是否在线和用户合法身份认证等。

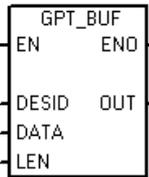
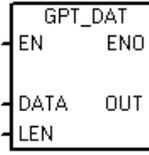
数据加头机制：如果开启本功能，PLC 发送给服务器的每一包网络数据都会在数据内容（串口设备数据）前增加数据头。数据头的内容可自定义。本功能一般用于服务器识别网络数据来自哪个硬件终端或地理位置等识别码功能。

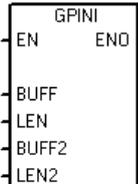
5.1.2 收发数据

➤ 发送数据

您可以通过任意发送数据指令来发送一包 GPRS 信道数据，发送 GPRS 数据时，需要您指明发送数据的目标端地址（GPRS 身份地址），目标端的 GPRS 信道收到数据后，进行接收处理。

下表为 T64 无线 PLC 的发送的相关函数/指令盒：

| 发送名称 | C 语言函数 | 梯形图/STL 指令盒 | 说明 |
|---------------------|--------------|---|---|
| GPRS 信道发送数据块带目标 | GprsSendBuff |  | 支持中文字符（Unicode, GB 和 UTF） 如果是向固定 IP/域名服务器通信， DESID 参数无效 |
| GPRS 信道发送数据块目标为回传地址 | GprsSendData |  | 最大 1000byte |

| | | | |
|------------|------------|---|--|
| GPRS 信道初始化 | GprsRxinit |  | |
|------------|------------|---|--|

➤ 接收数据

当 T64 无线 PLC 的 4G/GPRS 信道收到自己数据时，将收到的数据放在指定的 4G/GPRS 信道接收缓存区中，将长度更新到指定的变量/寄存器上。

有一个中断服务程序连接到 4G/GPRS 信道接收信息完成事件上，接收到一包自己的 4G/GPRS 信道数据时，T64 会产生一个信道事件中断。您也可以不使用中断，通过监视 S_GprsRxFlag 变量(C 语言)或者 SM33.1 寄存器（梯形图/STL）来接收信息。当接收到一包 4G/GPRS 数据时，这一标志位置位。

5.1.3 参数及设置

T64 的 4G/GPRS 信道之间的通信是通过服务器来协助完成的，因此 GPRS 信道必须要填写合适的服务器的信息。

4G/GPRS 信道的参数有“身份地址”、“心跳时间”、“心跳失败次数”、“注册失败”、“注册间隔时间”和组建服务器的方式。

身份地址：4G/GPRS 信道组成的网络中每个通信点都要进行地址的编号。T64 的站点编号的长度为两个字节。为了便于用户（系统集成商）对工程的管理，将两字节 16 位的地址分为两部分，第一部分为工程号、第二部分为工程内的站点号。工程号占用 4 位、站点号占用 12 位。每个用户可管理 16 个工程。每个工程内可以有 1024 个站点。用户可处理的站点共有 65536 站点。通常每个工程的主站的编号为 000H。分站从 001H 开始向下编号。若工程的号码为 3H，则这个工程的分站的地址为 3000H、3001H、3002H……。编号输入的方法是文本框输入，输入时采用十进制输入，最大数为 1024。如果工程中分站数大于 1024 个，可将两个工程号合并在一个工程中使用。

心跳时间：4G/GPRS 信道的实时在线是建立在运营商的规定的时间内有一个最小的数据流量的基础上的，这个规定的时间不同的地区不同的运营商以及 GSM 网络当时的繁忙程度均有不同。所谓的心跳是指在心跳的时间间隔内如果上位机无数据收发。T64 为了保持实时在线而发送的两个字节的心跳数据。心跳时间过快会使通信费用略有增加，过短会使模块有时不在

线造成通信失败。一般的心跳时间设置在 3—5 分钟。省缺的设置是 5 分钟。如果一个月
内无任何数据通信(此时是心跳数据量的最大值)保持实时在线的心跳数据量约为:300K。

心跳失败次数: 当发送心跳几次后, 服务器还没有响应就认为通信失败, 需要重新启动, 一般建议 3 次。

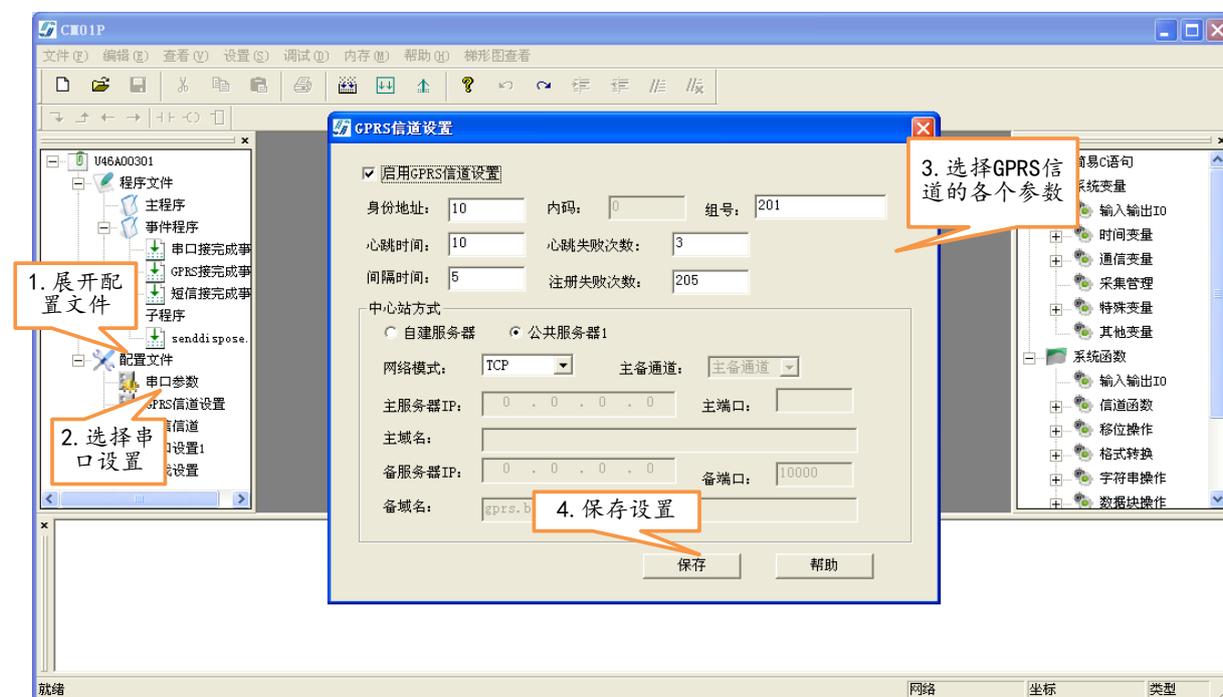
注册识别次数: T64 向服务器注册时, 最大注册的次数, 如果超过这个次数还没有注册成功, 就需要重新启动, 一般建议 5 次。

注册间隔时间: T64 向服务器注册时, 注册失败后会再次发生注册包, 它们之间的间隔时间就是注册间隔时间, 一般建议为 10 秒。

组建服务器: T64 支持自建服务器和“北京捷麦通信”服务器, 模块默认是“北京捷麦通信”服务器, 如果用户想自建服务器, 则正确填写自建服务器的 IP、端口、域名和切换模式等信息, 具体的填写方法请查阅《自建服务器操作说明》。

4G/GPRS 信道参数的设置可以在您的程序中通过函数/指令盒进行设置, 也可以通过 CM03P 软件提供的 4G/GPRS 参数设置界面完成。操作过程: 工程树 > 配置文件 > GPRS 信道设置, 弹出如下的设置界面:

T64 的 4G/GPRS 信道之间的通信是通过服务器来协助完成的, 因此 4G/GPRS 信道必须要填写合适的服务器的信息。



5.2 短信通信

T64 无线 PLC 内置一个 4G 的短信信道。

T64 无线 PLC 的短信信道为标准手机的短信，T64 之间可以采用短信的方式之间通信，T64 与手机也可以通过短信直接通信。

5.2.1 收发数据

➤ 发送数据

您可以通过任意发送数据指令来发送一包短信信道数据，短信信道属于点对点单一发送方式，需要您指明发送短信的目标端地址（手机号码）。

下表为 T64 无线 PLC 的发送的相关函数/指令盒：

| 发送名称 | C 语言函数 | 梯形图/STL 指令盒 | 说明 |
|-----------|-------------|-------------|---------------------------|
| 短信信道发送字符串 | SmgSendStr | | 支持中文字符（Unicode, GB 和 UTF） |
| 短信信道发送数据块 | SmgSendBuff | | 最大 5000byte |
| 短信信道初始化 | SmgRxinit | | |

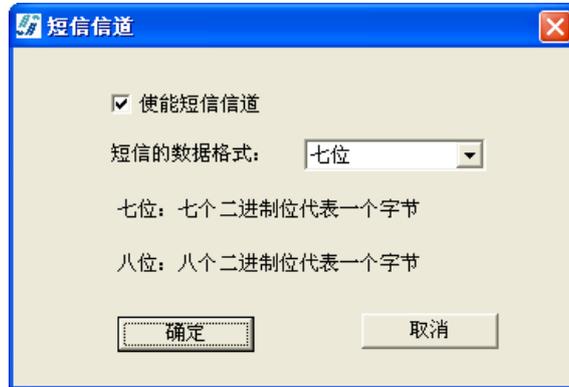
➤ 接收数据

当 T64 无线 PLC 的短信信道收到自己数据时，将收到的数据放在指定的短信信道接收缓存区中，将长度更新到指定的变量/寄存器上。

有一个中断服务程序连接到短信信道接收信息完成事件上，接收到一包自己的短信信道数据时，T64 会产生一个信道事件中断。您也可以不使用中断，通过监视 S_SmgRxFlag 变量(C 语言)或者 SM33.2 寄存器（梯形图/STL）来接收信息。当接收到一包短信数据时，这一标志位置位。

5.2.2 参数及设置

短信信道需要设置短信的数据格式。



八位: 表示数据传输采用 8 位方式的传输，这种格式适用于远程通与远程通（或短信模块）之间收发二进制数据和远程通对手机收发汉字或汉字和字符混合的数据，一条普通短信（非长短信）最大可以发送 140 个字节或者 70 个汉字（在远程通中，短信的中文编码格式为 unicode 码）。

七位: 表示数据传输采用 7 位方式的传输，这种格式适用于与手机以纯字符的形式发送数据（如在一个纯英语的环境），采用这种模式，一条普通短信（非长短信）最大可以发送 160 个字节（比 8 位传输多出 20 个字节）。

备注：有关“长短信”的资料请搜索网络。

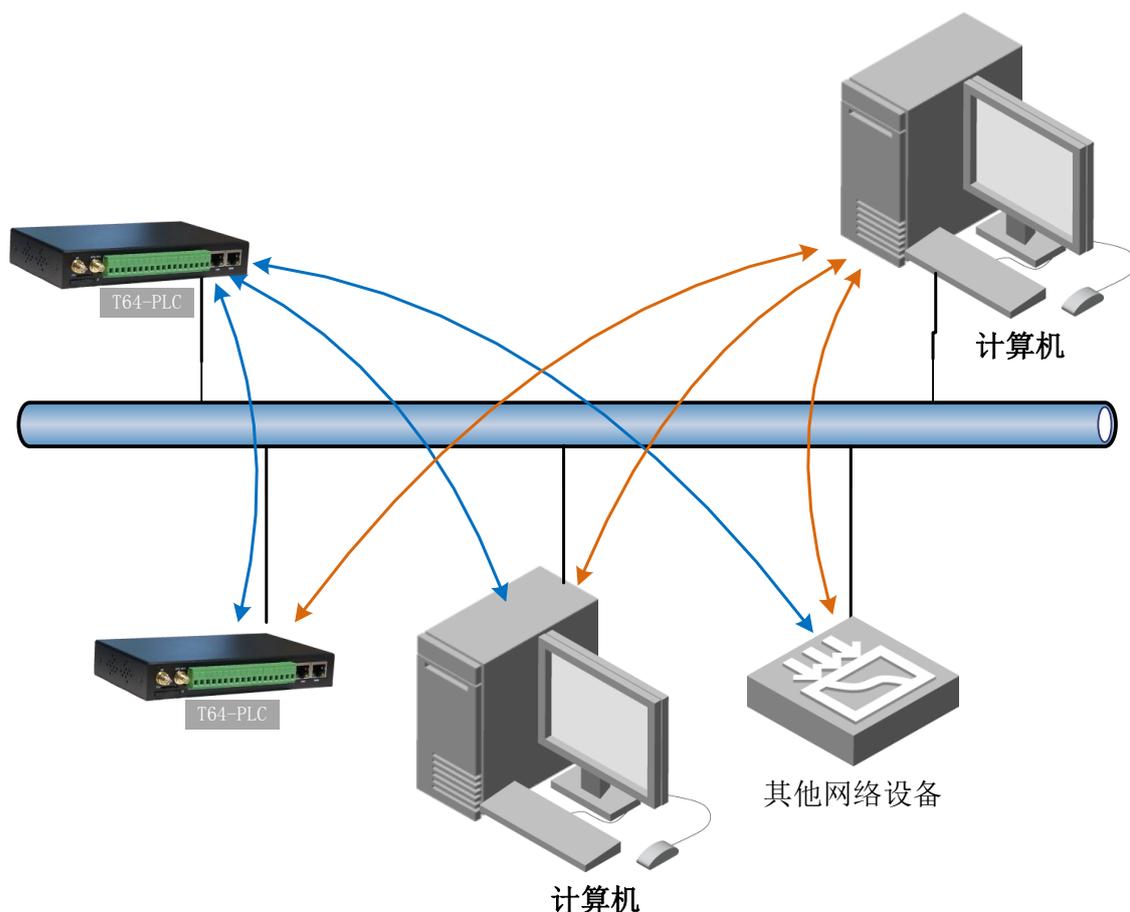
5.3 网口通道通信

在 T64x/T32x 中，有两个独立的以太网网口通道（WAN+LAN），每个网口通道有 UDP 通道、网口通道 1 和网口通道 2 这三条通道，UDP 通道用户有且只能选择 UDP 的模式，而网口通道 1 和网口通道 2，用户可以选择 TCP 和 UDP 模式，这是三个网口通道，使用方式类似，下文以网口通道 1 为例，描述网通通道通信的使用方法。

WAN 以太网网口和 LAN 网口功能基本一样，只是 LAN 不支持动态域名获取 IP 和不支持域名解析功能，而 WAN 以太网网口支持上述功能。

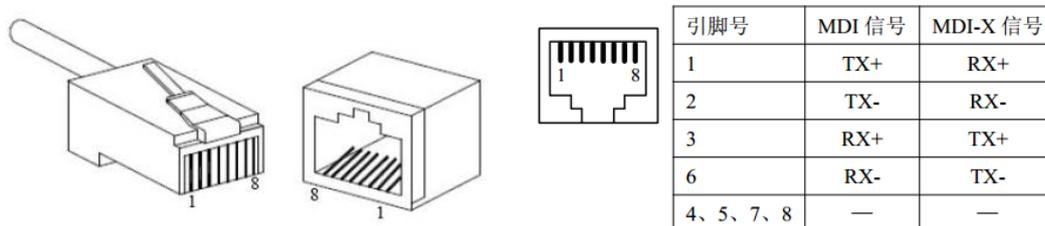
5.3.1 通信模型

T64x/T32x 使用网络通道，通过交换机（路由器），可以实现与任何一个网络设备进行连接通信，例如计算机、T64x/T32x 或者网络 IO 模块等等，通信模型如下图所示：



以太网接口

T64x/T32x 的以太网接口位于设备的前面板，接口类型为 RJ45，RJ45 端口的引脚分布如下图定义，连接采用非屏蔽双绞线（UTP）或屏蔽双绞线（STP）。

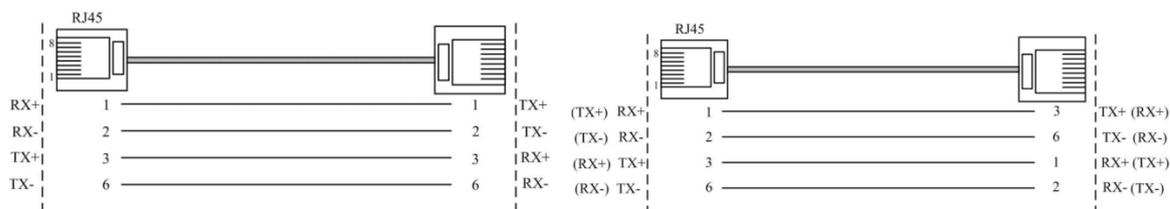


注：“TX±”为发送数据±，“RX±”为接收数据±，“—”为未用。

RJ45 的连线分为直通线和交叉线，在直通线（MDI）中，管脚 1、2、3、4、5、6、7、8 对应连接；在交叉线（MDI-X）中，管脚 1→3、2→6、3→1、6→2。

MDI（直通线）:

MDI-X（交叉线）:



如果 T64x/T32x 与交换机（路由器）等网络设备连接时，使用直通线连接，如果 T64x/T32x 与计算机或者另外一台 T64x/T32x 连接时，需要使用交叉线。

5.3.2 收发数据

➤ 发送数据

您可以通过任意发送数据指令来发送一包网络通道数据，发送网络数据时，需要您指明发送数据的目标端地址（UDP 模式下需要提供 IP 和端口信息，TCP 模式的目标端是提前设置好的），目标端的网络设备收到数据后，进行接收处理。

下表为 T64x/T32x 网口 PLC 的发送的相关函数：

| 发送名称 | C 语言函数 | 梯形图/STL 指令盒 | 说明 |
|-------------|-----------|-------------|--|
| 网口通道 1 的初始化 | Enet1Init | | 网口通道 1 的初始化 txbuff：网口通道 1 通道缓存区 txlen：网口通道 1 通道缓存区长度 |

| | | | |
|-----------------|----------------|--|---|
| 网口通道 1 带目标发送字符串 | Enet1 SendStr | | 网口通道 1 带目标发送字符串 AimIP:目标 IP 地址（4 字节） port:目标端口 txstr :要发送的字符串 |
| 网口通道 1 回传发送数据块 | Enet1 SendBuff | | 网口通道 1 回传发送数据块 txbuff :要发送的数据块 txlen :要发送的数据块长度 |

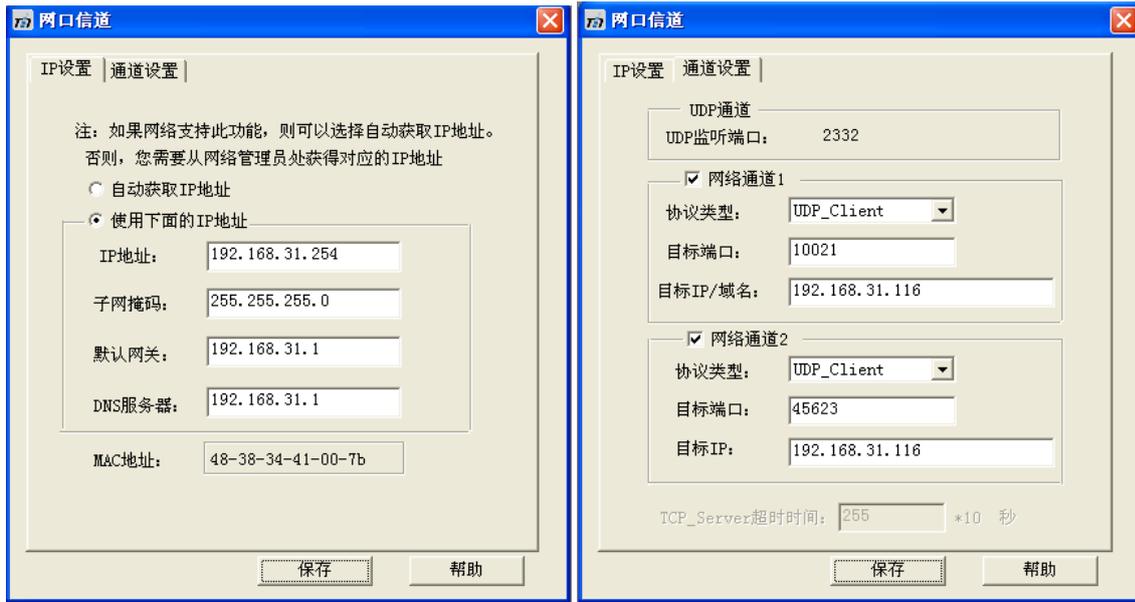
➤ 接收数据

当 T64x/T32x 的网口通道收到自己数据时，将收到的数据放在指定的网络通道接收缓存区中，将长度更新到指定的变量/寄存器上。

有一个中断服务程序连接到网络通道接收完成事件上，接收到一包自己的网口通道数据时，T64x/T32x 会产生一个信道事件中断。您也可以不使用中断，通过监视 S_Net1RxFlag 变量(C 语言)或 SM33.3 来接收信息。当接收到一包网口通道 1 的数据时，这一标志位置位；同理，LAN 网口通道 1 的接收完成变量为 S_LanNet1RxFlag 变量(C 语言)或 SM33.4;网口通道 2 的接收完成变量为 S_Net2RxFlag 变量(C 语言)或 SM38.1; 网口通道 2 的接收完成变量为 S_LanNet2RxFlag 变量(C 语言)或 SM38.3

5.3.3 参数及设置

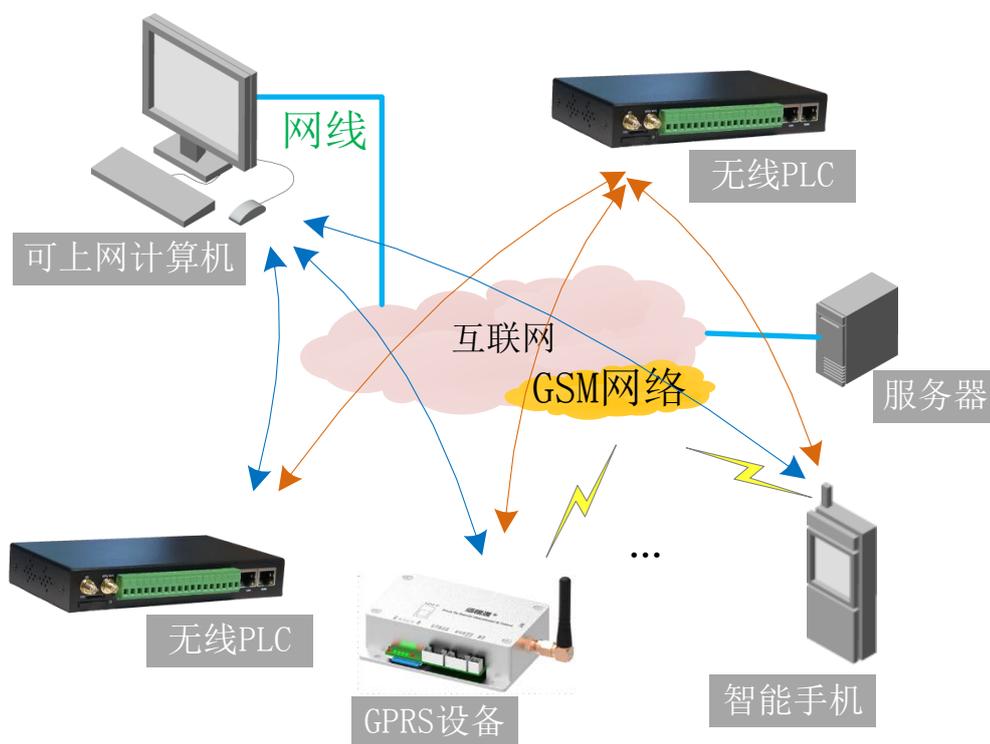
T64x/T32x 的网口通道在使用前，需要等 IP 等网络参数进行设置等工作，这些参数可以由 PLC 编程软件提供的参数设置界面完成。操作过程：工程树 > 配置文件 > 网口信道设置，弹出如下的设置界面：



5.4 捷麦协议中转模式通信 (P2P)

5.4.1 通信模型

T64x/T32x 网口 PLC 可通过以太网接入到互联网中, 通过“捷麦协议中转模式通信(P2P)”功能, 可以实现任何一台可上网计算机、GPRS 模块、手机或其他可接入互联网的设备与 T64x/T32x 网口 PLC 直接通信 (如下图蓝色箭头指示), 当然 T64x/T32x 之间也可以通过“捷麦协议中转模式通信”相互通信 (如下图红色箭头指示)。“捷麦协议中转模式”的通信模型如下图所示:



通常情况下, 网络设备登录互联网分配的 IP 是动态的不确定的, 因此导致网络设备之间无法直接通信。为解决这个问题, 我们提供一个数据交换服务器, 服务器的 IP 是不变的, T64x/T32x 上网后, 首先去登录服务器, 服务器会记录每次 T64x/T32x 登录服务器时的 IP 和站点地址, 当 T64x/T32x 发送数据时, 将需要发送给数据交换服务器, 服务器会查询到目标端 T64x/T32x 的 IP 等信息, 然后将数据内容发送给这个目标 T64x/T32x。服务器可以自建, 也可以使用公共服务器完成 (出厂默认, 采用公共服务器, 用户不用关心服务器的相关内容)。

下文为了描述的方便, 将“捷麦协议中转模式通信”模式简称为“协议中转”模式。

5.4.2 收发数据

➤ 发送数据

您可以通过任意发送数据指令来发送一包“协议中转”数据，发送“协议中转”数据时，需要您指明发送数据的目标端地址（“协议中转”身份地址），目标端的“协议中转”信道收到数据后，进行接收处理。

下表为 T64x/T32x 网口 PLC 的“协议中转”发送的相关函数/指令盒：

| 发送名称 | C 语言函数 | 梯形图/STL 指令盒 | 说明 |
|------------------|-------------|-------------|---|
| 捷麦协议中转模式初始化 | P2PInit | | 捷麦协议中转模式初始化 rxbuff:接收数据的缓存区 rxbuffMax:接收数据的缓存区的最大值 |
| 捷麦协议中转模式带目标发送字符串 | P2PSendStr | | 捷麦协议中转模式带目标发送字符串 desID: 目标地址 txstr :要发送的字符串 |
| 捷麦协议中转模式带目标发送数据块 | P2PSend | | 捷麦协议中转模式带目标发送数据块 desID: 目标地址 txbuff: 发送的数据块 txlen: 发送的数据长度 |
| 捷麦协议中转模式回传发送数据块 | P2PSendBuff | | 捷麦协议中转模式回传发送数据块 txbuff: 发送的数据块 txlen: 发送的数据长度 |

➤ 接收数据

当 T64x/T32x 网口 PLC 的“协议中转”信道收到自己数据时，将收到的数据放在指定的“协议中转”信道接收缓存区中，将长度更新到指定的变量/寄存器上。

有一个中断服务程序连接到“协议中转”信道接收信息完成事件上，接收到一包自己的“协议中转”信道数据时，T64x/T32x 会产生一个信道事件中断。您也可以不使用中断，通过监视 P2PRxFlag 变量来接收信息。当接收到一包“协议中转”数据时，这一标志位置位。

5.4.3 参数及设置

T64x/T32x 的“协议中转”信道之间的通信是通过服务器来协助完成的，因此“协议中转”信道

必须要填写合适的服务器的信息。

“协议中转”信道的参数有“身份地址”、“心跳时间”、“心跳失败次数”、“注册失败”、“注册间隔时间”和组建服务器的方式。

身份地址:“协议中转”信道组成的网络中每个通信点都要进行地址的编号。T64x/T32x 的站点编号的长度为两个字节。为了便于用户（系统集成商）对工程的管理。

心跳时间: T64x/T32x 为了保持实时在线而发送的两个字节的心跳数据。

心跳失败次数: 当发送心跳几次后，服务器还没有响应就认为通信失败，需要重新启动，一般建议 3 次。

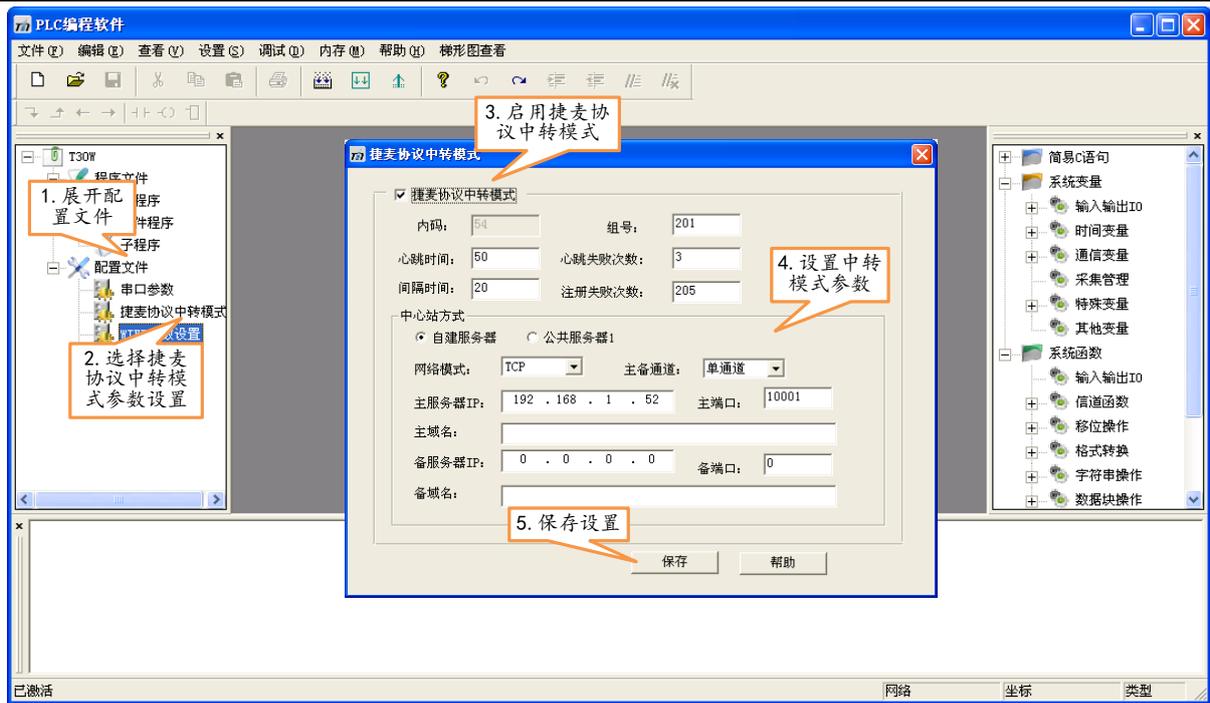
注册识别次数: T64x/T32x 向服务器注册时，最大注册的次数，如果超过这个次数还没有注册成功，就需要重新启动，一般建议 5 次。

注册间隔时间: T64x/T32x 向服务器注册时，注册失败后会再次发生注册包，它们之间的间隔时间就是注册间隔时间，一般建议为 10 秒。

组建服务器: T64x/T32x 支持自建服务器和“北京捷麦通信”服务器，模块默认是“北京捷麦通信”服务器，如果用户想自建服务器，则正确填写自建服务器的 IP、端口、域名和切换模式等信息，具体的填写方法请查阅《自建服务器操作说明》。

“协议中转”信道参数的设置可以在您的程序中通过函数/指令盒进行设置，也可以通过 PLC 编程软件提供的串口参数设置界面完成。操作过程：工程树 > 配置文件 > 捷麦协议中转信道设置，弹出如下的设置界面：

T64x/T32x 的“协议中转”信道之间的通信是通过服务器来协助完成的，因此“协议中转”信道必须要填写合适的服务器的信息。



5.5 通信相关系统变量/寄存器

| 类别 | 名称 | C 语言 | 梯形图 | 说明 |
|---------------------|----------------------------|----------------|---------------------|---|
| 串口通信 | 主串口（串口 1）接收完成 | S_UartRxFlag | SM33.0 | |
| | 串口 2 接收完成 | S_Uart2RxFlag | SM33.6 | |
| | 串口 3 接收完成 | S_Uart3RxFlag | SM33.7 | |
| | 串口 4 接收完成 | S_Uart4RxFlag | SM38.4 | |
| | 主串口（串口 1）接收数据长度 | S_UartRxLen | 初始化中设置的接收缓存区中的前两个字节 | 数据接收长度是两个字节 |
| | 串口 2 接收数据长度 | S_Uart2RxLen | | |
| | 串口 3 接收数据长度 | S_Uart3RxLen | | |
| | 串口 4 接收数据长度 | S_Uart4RxLen | | |
| 4G/短信通信 | 4G/GPRS 接收完成 | S_GprsRxFlag | SM33.1 | |
| | 短信接收完成 | S_SmgRxFlag | SM33.2 | |
| | 短信收到的数据长度 | S_SmgRxLen | 接收缓存中的前两字节 | 数据接收长度是两个字节 |
| | 4G/GPRS 收到的数据长度 | S_GprsRxLen | | |
| | 4G/GPRS 接收端的地址 | S_GprsSrcId | SMW40 | |
| | 接收到的短信发送方的电话号码 | S_SmgSrcId | SM43 | 11 个字节 |
| | 短信格式位 | S_SmgDesMode | SM42 | 7 表示 7 位, 8 为 8 位 |
| SIMCOM 的入网许可 IMEI 码 | S_IMEI | SM54 | 15 个字节 | |
| WAN 以太网通信 | 网络通信 1 接收完成 | S_Net1RxFlag | SM33.3 | |
| | 网络通信 2 接收完成 | S_Net2RxFlag | SM38.1 | |
| | UDP 接收完成 | S_UdpRxFlag | SM38.0 | |
| | 捷麦协议中转 P2P 接收完成 | S_LanP2PRxFlag | SM33.4 | |
| | 标准 UDP 收到的数据长度 | S_UdpRxLen | 初始化中设置的接收缓存区中的前两个字节 | 数据接收长度是两个字节 |
| | 通用网口收到的数据长度 | S_Net1RxLen | | |
| | 通用网口 2 收到的数据长度 | S_Net2RxLen | | |
| | P2P 服务器协议中转收到的数据长度 | S_P2PRxLen | | |
| | P2P 服务器协议源数据地址 | S_P2PID | SMW69 | |
| | 网络通信 1 网络断开后, 第一次链接上服务器的标志 | S_Connect1Flag | SM107 | 网络断开强制为 0, 断开后连接服务器成功强制为 1, 用户可判断本变量, 然后修改成 2 |
| | 网络通信 2 网络断开后, 第一次链接上服务器的标志 | S_Connect2Flag | SM108 | |
| 标准 UDP 的数据源 IP 端口信息 | S_UdpIni | SM71 | 6 个字节, 前 4 个为 IP | |

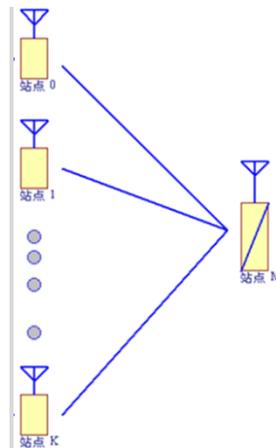
| | | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| | 通用网口的数据源 IP 端口信息 | S_NetIni | SM83 | 地址，后两个字节为 PORT 端口号 |
| | 通用网口 2 的数据源 IP 端口信息 | S_Net2Ini | SM95 | |
| LAN 以太网 通信 | LAN 网络通信 1 接收完成 | S_LanNet1RxFlag | SM33.5 | |
| | LAN 网络通信 2 接收完成 | S_LanNet2RxFlag | SM38.3 | |
| | LAN 的 UDP 接收完成 | S_LanUdpRxFlag | SM38.2 | |
| | LAN 标准 UDP 收到的数据长度 | S_LanUdpRxLen | 初始化中设置的接收缓存区中的前两个字节 | 数据接收长度是两个字节 |
| | LAN 通用网口收到的数据长度 | S_LanNet1RxLen | | |
| | LAN 通用网口 2 收到的数据长度 | S_LanNet2RxLen | | |
| | LAN 标准 UDP 的数据源 IP 端口信息 | S_LanUdpIni | SM77 | |
| | LAN 通用网口的数据源 IP 端口信息 | S_LanNet1Ini | SM89 | |
| | LAN 通用网口 2 的数据源 IP 端口信息 | S_LanNet2Ini | SM101 | |

6. 组建主从测控网络

6.1 主从网的基本概念与架构

远程测控系统中分布着许多数据采集和控制的站点。采集和控制数据要不断的在相关的站点间传送。数据的发起站点称为源站点，数据终止站点称为目的站点。通信的目的是在源站点和目的站点间传送采集数据和控制命令。在以后的描述中我们将这个通信过程统称为**数据采集或交换数据**。

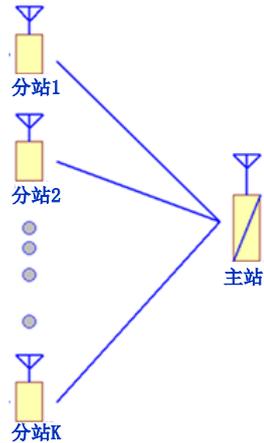
一个有代表性的远程无线测控系统的数据采集关系具有树形的拓扑结构。通过下面的例子来说明在无线测控系统中各站点间的关系和相关概念。



在这个例子中：站点 0 ~ 站点 K 要与站点 M 交换数据。站点 M 与站点 0 ~ 站点 K 构成了一个点对多点的数据采集系统。

在树形结构中如果某个站点与若干个下层站点交换数据则这个站点就叫主站。与这个主站交换数据的下层站点叫分站。如果把“点对多点”的点换成站点的话，应该描述成“主站对多分站”。

在这个例子中：站点 0 ~ 站点 K 均要与站点 M 交换数据，所以站点 M 是站点 0 ~ 站点 K 的主站。站点 0 ~ 站点 K 是站点 M 的分站。因此，替换以后的主从网的系统架构图如下所示：



无线 PLC 专注于远程测控，可充当测控网络中的从站，也可以充当主站，还可以两种方式同时运行（即当从站又当主站）。

无线 PLC 充当从站模式时，主站可以通过 MODBUS_RTU 协议和 JammyBus 协议采集无线 PLC 的数据；

无线 PLC 充当主站模式时，无线 PLC 可以采集支持 MODBUS_RTU 协议或 JammyBus 协议的设备从站。

有关无线 PLC 的 MODBUS_RTU 协议内容详见《0089_JM_MOD 协议说明》，有 JammyBus 协议内容详见《0056_JMBUS 无线测控系统通信协议》。下文仅仅描述无线 PLC 的组建主从测控网络的基本情况。

6.2 PLC 做分站

无线 PLC 做主从测控网络的分站时，由于其内部集成了分站测控终端和无线信道，因此在不需编程的情况下（设置一下分站地址），只需要将工程所需的传感器和执行机构等现场设备接入无线 PLC 就完成了对分站的构建。

PLC 做从站时，主站可以由电脑、PLC 或者您的主站产品组成。

➤ MODBUS 协议与变量关联关系

任何运行组态软件的电脑，用户编程设备等主站，都可通过 MODBU_RTU 协议采集或控制 PLC 的 IO 输入输出通道状态。

MODBUS 功能码与无线 PLC 的 IO 信息（变量/寄存器）相关的关联关系如下表所示：

| 存储区名称 | 意义 | 功能码 | 起始偏移地址 | 数据类型 | 组态王偏移地址 |
|----------------------------|----------------------|----------|--------------|-----------|-------------------------|
| 离散输入存储区 | 读离散输入 S_IO[] / Ix.x | 2 (02H) | 0 (0000H) | 位 (1bit) | 1xxxxx |
| | 读离散输 S_OUT[] / Qx.x | 1 (01H) | 0 (0000H) | 位 (1bit) | 0xxxxx |
| 离散输出存储区 S_OUT[] / Qx.x | 写单个离散输出 | 5 (05H) | 0 (0000H) | 位 (1bit) | 0xxxxx |
| | 写多个离散输出 | 15 (0FH) | 0 (0000H) | 位 (1bit) | 例如 000001 |
| 字节输出存储区 S_VB[] / Vxx | 读多个字节输出存储区 | 3 (03H) | 10000 2710H) | 字(16bit) | 31xxxx |
| | 写单个字节输出存储区 | 6 (06H) | 10000 2710H) | 字(16bit) | 例如 310002 表示 S_VB[2] |
| | 写多个字节输出存储区 | 16 (10H) | 10000 2710H) | 字(16bit) | 或 VB2 |
| 整数输入存储区 S_CUT[] / HCx | 读整数输入存储区 | 4 (04H) | 0 (0000H) | 字节 (8bit) | 30xxxx 例如: 300001 |
| 实数输入存储区 S_VB[] / Vxx | 读实数输入存储区 | 4 (04H) | 30000 7530H) | 双字(32bit) | 33xxxx 字序 HV1/2/3/4 |

上表中 S_IO[]表示 C 语言编程中的开关量输入寄存器，S_IO[0]表示开关量通道 0，S_IO[1]表示开关量通道 1，依次类推；Ix.x 表示梯形图编程中的开关量输入寄存器，I0.0 表示开关量通道 0，I0.1 表示开关量同 1，依次类推。

有关无线 PLC 做分站的更多内容见《无线 PLC 做分站功能使用手册》。

6.3 工程实例

6.3.1 项目需求

山脚有一水泵泵站向不同山顶上的两口消防池分别供水（一个山顶一个消防池），泵站与消防池的距离大于 15KM，消防池的池深 5 米，当消防池的水位低于 0.8 米时，山脚的水泵就需要向消防池注水，当水位高于 4.5 米时，停止注水。

为了安全性考虑防止消防池水位溢出，泵站与消防池通信故障后，不向消防池注水；液位传感器故障后，也不向消防池注水。



图 6-1 项目模型示意图

6.3.2 方案选择

整个系统采用 4G/GPRS 信道通信，山脚泵站需要控制两路开关量输出信号，需要采集山顶消防池的液位数据并做逻辑处理，因此采用 T64 无线 PLC，让其工作在主站模式下。

山顶消防池需要 GPRS 信道通信，也需要采集 1 路 4-20mA 电流的水位信号，因此采用 T64 无线 PLC，让其工作在从站模式下，由于山顶消防池没有逻辑处理，因此山顶 T64 无线编程。

主站（山脚水泵泵站）：T64 无线 PLC（主站模式）+ 2 台水泵

从站（山顶消防池）：T64 无线 PLC（从站模式）+ 4-20mA 液位传感器

6.3.3 参数设置

➤ 分站设置

将分站 T64GPRS 道设置在 201 组，身份地址设置成 1 和 2，身份地址与设备地址相同，第一路输入通道设置成 0-20mA 模拟量档位，如下图所示：

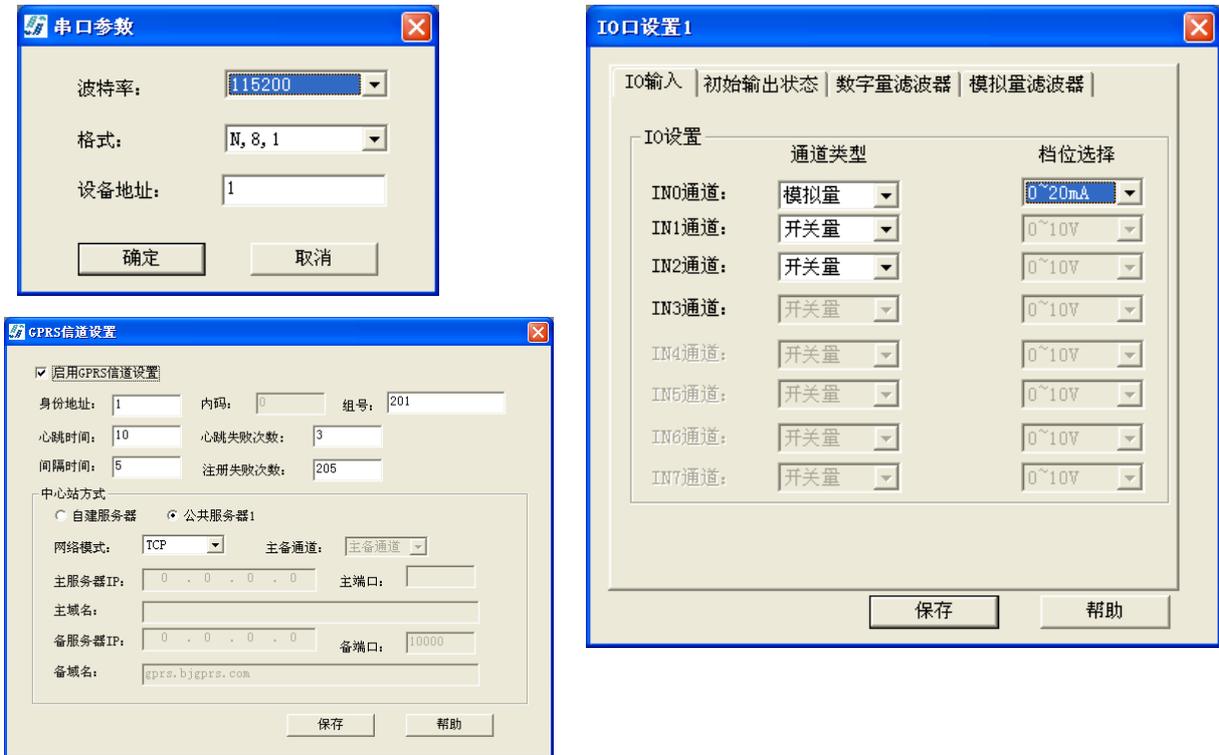


图 6-2 示例工程分站参数设置界面

➤ 主站设置

将主站 T64GPRS 信道设置在 201 组，身份地址设置成 3（或者其他），开启主站采集管理功能，如下图所示：（使用 MODBUS 协议，每隔 1 秒采集分站 1 和分站 2 的模拟量输入通道 0 的数据）

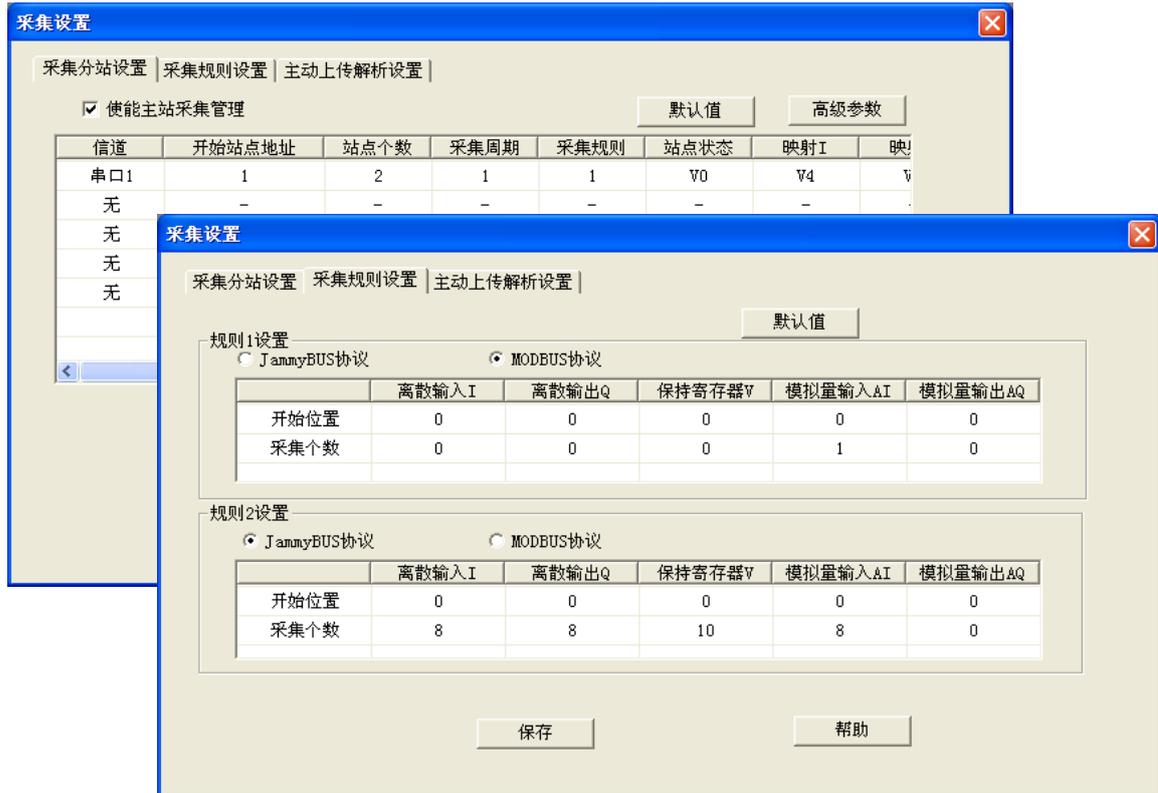


图 6-3 示例工程主站参数设置界面

映射关系：分站 1 通信（故障）状态为 V0（BIT7），分站 2 通信（故障）状态为 V2（BIT7）；分站 1 和分站 2 的液位状态分别为 VD4 和 VD8。

6.3.4 程序设计

程序中可以将 4-20mA 的电流信号通过公式转换成实际的液位信号，也可以将需要开启和关闭水泵的液位信号转换成电流信号。为了程序的高效性，我们采用第二种将控制泵启停的液位信号转换成电流信号：4.5 米液位转换成 19.5mA，0.8 米液位转换成 6.56mA。

采集管理中通信信道状态有一个 16 位的变量表示，其中 BIT7 表示站点通信故障，当出现站点通信故障时，BIT7 位为 1，例如本例中，V0.7 代表这分站 1 的通信状态，V2.7 表示分站 2 的通信状态。

➤ 程序流程图

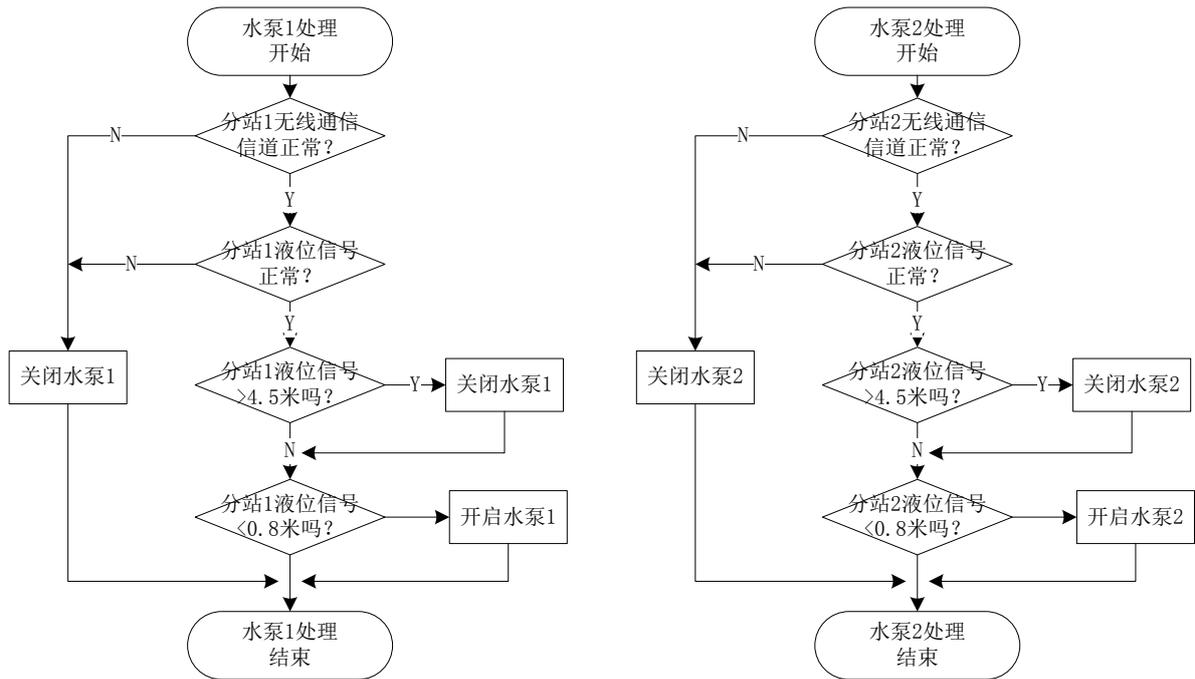


图 6-4 主站程序处理流程图

➤ C语言程序

| 示例：水泵控制主站程序-1 | |
|---------------|---|
| | 该程序代码在主程序（main.c）文件中。 |
| 1. | <code>float site1,site2;//用于转换成浮点数</code> |
| 2. | <code>/***水泵1处理***/</code> |
| 3. | <code>if(s_vb[0]&0x80)//分站1通信故障</code> |
| 4. | <code>{</code> |
| 5. | <code> S_OUT[0]=0;//关闭水泵1</code> |
| 6. | <code>}</code> |
| 7. | <code>else</code> |
| 8. | <code>{</code> |
| 9. | <code> fMemcpy(site1,S_VB[4]);//将分站1的电流转换成浮点数</code> |
| 10. | <code> if(site1 < 4.0)//电流小于4mA,说明液位传感器坏了</code> |
| 11. | <code> {</code> |
| 12. | <code> S_OUT[0]=0;//关闭水泵1</code> |
| 13. | <code> }</code> |
| 14. | <code> else</code> |
| 15. | <code> {</code> |
| 16. | <code> if(site1 > 19.5)//电流大于19.5mA (4.5米),关闭泵</code> |
| 17. | <code> {</code> |
| 18. | <code> S_OUT[0]=0;//关闭水泵1</code> |
| 19. | <code> }</code> |
| 20. | <code> if(site1 < 6.56)//电流大于6.56mA (0.8米),抽水</code> |
| 21. | <code> {</code> |
| 22. | <code> S_OUT[0]=1;//开启水泵1</code> |
| 23. | <code> }</code> |
| 24. | <code> }</code> |
| 25. | <code>}</code> |
| 26. | <code>/***水泵2处理与水泵1基本一样,只是将变量名称更换***/</code> |
| 27. | <code>...</code> |

图 6-5 主站程序 C 语言源码

➤ 梯形图程序

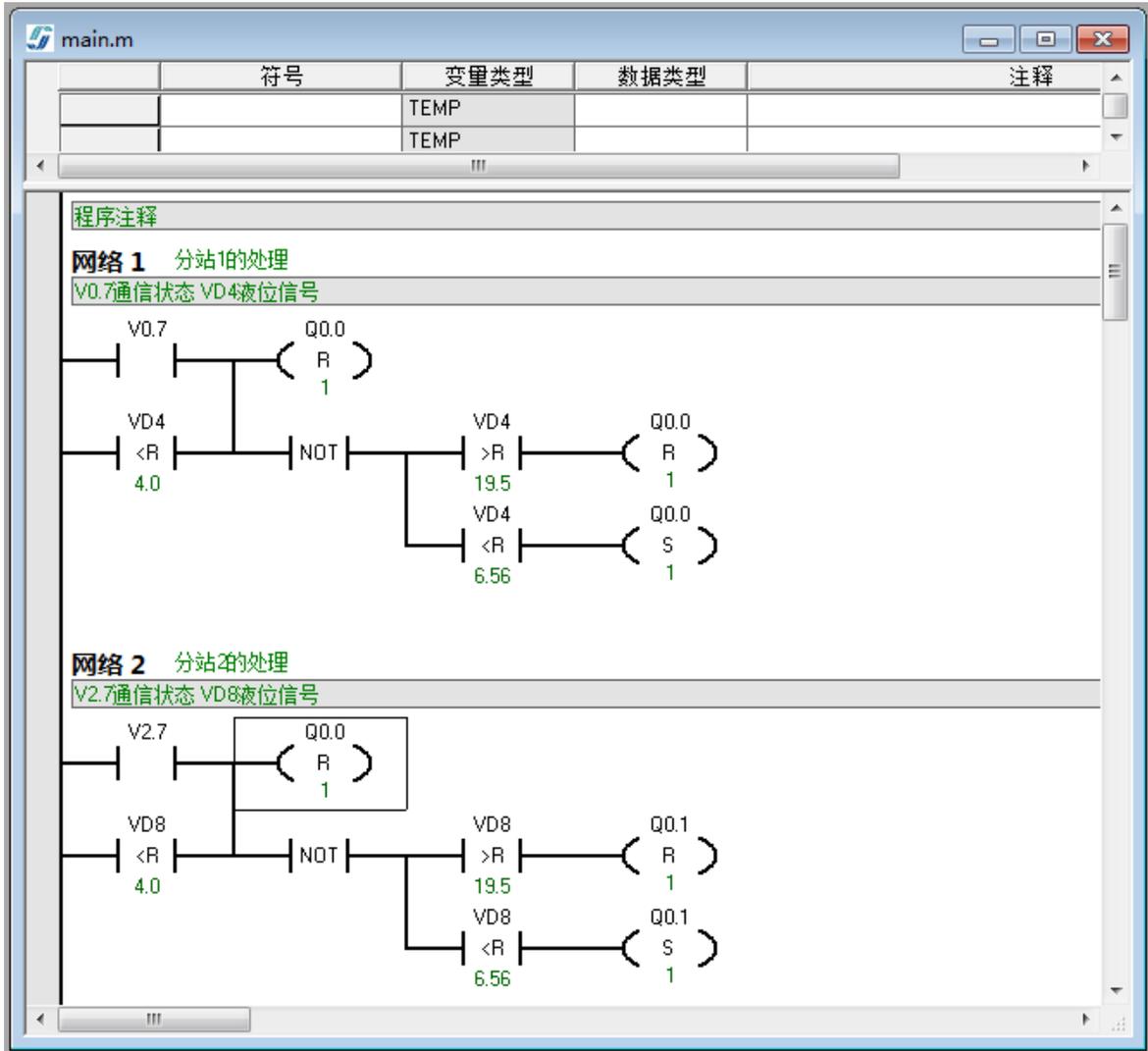


图 6-6 主站程序梯形图源码