瞬锐智控

www.shunrui.cn

# 联网型 IO 控制器

## SC-NI 0022 LTE 说明书

RS485+LTE 通信 | 标准 Modbus 协议

瞬启智能　锐控互联

轻量级工业智能控制专家

# 目录

1. 用户须知 ..... 4
1.1. 引言 ..... 4
1.2. 手册说明 ..... 4
1.3. 略缩词介绍 ..... 5
2. 产品概述 ..... 6
2.1. 产品选型 ..... 6
2.2. 产品简介 ..... 6
2.3. 功能特点 ..... 6
2.4. 规格参数 ..... 7
2.5. 产品尺寸 ..... 9
2.6. 安装方式 ..... 9
3. 快速入门 ..... 11
3.1. 硬件准备 ..... 11
3.2. 资料下载 ..... 11
3.3. 供电描述 ..... 11
3.4. 接线方式 ..... 12
3.5. 指示灯按键 ..... 13
3.6. 简单使用 ..... 13
4. 产品功能 ..... 16
4.1. 设备系统参数 ..... 17
4.1.1. 读取所有参数 ..... 17
4.1.2. 修改从机地址 ..... 17
4.1.3. 重启设备 ..... 18
4.1.4. 恢复出厂设置 ..... 18
4.1.5. 恢复出厂按钮管控 ..... 19
4.2. 设备串口参数 ..... 20
4.2.1. 串口默认参数 ..... 20
4.2.2. 修改串口参数 ..... 20
4.2.3. 配置串口心跳 ..... 20
4.3. LTE 联网参数 ..... 21
4.3.1. 查看 LTE 联网参数 ..... 21
4.4. AI 输入 ..... 22
4.4.1. 数据变化曲线 ..... 22
4.4.2. 定时上报 ..... 23
4.4.3. 变化上报 ..... 24
4.5. AO 输出 ..... 24
4.5.1. AO1 输出电压 ..... 24
4.5.2. AO2 输出电流 ..... 25
4.5.3. 上电默认状态 ..... 26
4.5.4. 开关存储和记忆 ..... 27
4.6. Socket 通信 ..... 27
4.6.1. 配置注册包和 Modbus 模式 ..... 28
4.6.2. 配置心跳包和 JSON 模式 ..... 29
4.6.3. 配置 Modbus TCP<-->RTU 模式 ..... 31
4.7. MQTT 及云平台 ..... 32
4.7.1. 瞬锐云 ..... 33

4.7.2. 代理子设备接入瞬锐云 ..... 35
4.7.3. MQTT 通信 ..... 37
4.8. 设备时间管理 ..... 44
4.8.1. 查看设备时间 ..... 44
4.8.2. 设置设备时间 ..... 45
4.8.3. 设置自动同步网络时间 ..... 46
4.9. 定时控制设置 ..... 46
4.9.1. 配置 AO 1 定时输出电压 ..... 47
4.9.2. 配置设备定时重启 ..... 47
4.10. 跨设备联动 ..... 48
4.10.1. AO 跨设备联动 AI ..... 48
4.10.2. 跨设备变量映射 ..... 50
4.10.3. 通过云平台实现跨设备联动 ..... 52
4.11. 自动逻辑控制 ..... 56
4.11.1. AI 数值触发主动上报 ..... 56
4.12. 从机监测 ..... 57
4.12.1. 配置下挂设备 ..... 57
4.13. 批量配置参数 ..... 58
4.13.1. 从原始设备读取所有参数 ..... 58
4.13.2. 导入配置到新设备 ..... 59
4.14. 固件升级 ..... 60
4.14.1. 串口升级固件 ..... 60
4.14.2. 网络升级固件 ..... 62
4.15. 关键参数获取 ..... 63
5. 通讯协议 ..... 65
5.1. 通讯帧格式 ..... 65
5.2. 寄存器地址和说明 ..... 65
5.2.1. IO 参数寄存器 ..... 66
5.2.2. 串口参数寄存器 ..... 66
5.2.3. 系统参数寄存器 ..... 68
5.2.4. 自动控制寄存器 ..... 73
5.2.5. 网络应用寄存器 ..... 76
5.3. 通讯协议示例及解释 ..... 80
5.4. 公共 JSON 读写协议 ..... 83
5.4.1. 数据收发规范 ..... 83
5.4.2. 云平台查询协议（下行） ..... 84
5.4.3. AO 控制协议（下行） ..... 85
5.4.4. 设备应答协议（上行） ..... 86
5.4.5. 数据上报协议（上行） ..... 87
6. 常见问题 ..... 89
7. 产品保修 ..... 90
8. 版本记录 ..... 91

# 1. 用户须知

## 1.1. 引言

感谢您购买瞬锐智控 SC-NI 0022 LTE 产品，本产品为 Modbus RTU/TCP 协议 RS485 接口加 LTE 联网型 IO 控制器，本产品提供 2 路模拟量输入、2 路模拟量输出接口，可以方便实现远程采集和远程控制等应用，为您提供经济、高效、可靠且易于维护的理想解决方案。

瞬锐智控秉承“赋能工业智能化，打造可靠产品基石”的企业使命，聚焦于工业工控、工业物联网、AI 智能网关三大领域，专注于工业智能化场景，为用户打造可靠的采集控制终端和智能网关，期望用稳健的产品为客户提供优质的服务。

瞬锐智控将持续深耕轻量化工控场景，强化 AI 与工业物联网的技术融合，聚焦产品的高稳定性及边缘计算能力突破，推动产品在不同工业领域的场景化落地，为工业客户提供更高效、更可靠的服务，践行“成为工业智能化领域轻量化场景首选伙伴”的愿景，推动工业控制智能化升级。

欢迎访问瞬锐智控官方网站 www.shunrui.cn，获取产品应用说明和其他系列产品资料。由于产品功能不断升级，部分操作或界面效果可能与本说明书中的描述和演示有所不同。瞬锐智控保留对本说明书中印刷错误、不准确或遗漏信息进行修订与更新的权利，恕不另行通知，敬请见谅！

## 1.2. 手册说明

1、本说明书旨在为用户提供关于本公司产品的详细信息，包括产品的功能、特点、参数、接线方法以及通讯协议等。通过阅读本说明书，用户将能够全面了解产品的性能和操作方法，确保正确安装、配置和使用产品，以满足工业自动化和监测控制等领域的应用需求。此外，本说明书还提供了公司信息和联系方式，以便用户在使用过程中遇到任何问题时能够及时获得技术支持和业务咨询。

2、本产品采用高性能微处理器，搭载功能丰富的嵌入式软件，结合公司在专业领先的丰富技术积累，确保了产品的高速率、高精度、高可靠性和工业级性能。本产品采用 RS485 通用配置接口加 4G 联网接口，支持标准 Modbus RTU/TCP 协议，以及灵活的通讯参数设置功能。确保了操作的便捷性和系统的稳定性。此外，我们提供配套的 PC 端设置与测试软件，方便用户进行测试和参数修改。

3、产品广泛适用于工业自动化、电力系统、智能交通、物联网、矿产能源、安防系统和智慧农业等多个领域，满足不同行业的严格要求。产品设计考虑了工业级应用的复杂环境，具备防反接、防静电和防雷击浪涌功能，电源支持过压、过流保护，确保产品的长期稳定运行。

4、此说明书旨在为您提供全面的产品介绍、特点、参数、接线方法、通讯协议以及公司信息，帮助您更好地理解和使用我们的产品。如在使用过程中有任何疑问，请随时联系我们的技术支持团队，我们将竭诚为您服务！

## 1.3. 略缩词介绍

| 略缩词 | 解释 |
| --- | --- |
| AI | 模拟量输入（Analog input）：用于接收连续变化的模拟信号，并将其转换为可以处理的数字信号，例如传感器输出的电压或电流信号。 |
| AO | 模拟量输出（Analog output）：用于将处理后的数字信号转换为模拟信号，以控制外部设备，如调节电机速度或温度。 |
| A 型继电器 | DO 输出部件类型之一，有“NO”和“COM”两个端子。 |
| C 型继电器 | DO 输出部件类型之一，有“NO”、“NC”和“COM”三个端子。 |
| NO | DO 输出常开（Normally Open）端，DO 输出 ON 时和 COM 端连通，输出 OFF 时与 COM 端断开。 |
| NC | DO 输出常闭（Normally Closed）端，DO 输出 OFF 时和 COM 端连通，输出 ON 时与 COM 端断开。 |
| COM | DO 输出公共端子，一般接直流电的正极或交流电的火线。 |
| TCP | Transmission Control Protocol，传输控制协议,面向连接、可靠传输，三次握手建立连接，数据确认、重传、拥塞控制，保证数据完整有序到达；开销大，速度相对慢。 |
| UDP | User Datagram Protocol，用户数据报协议,属于传输层协议,无连接、不可靠，开销小、延迟低。 |
| MQTT | Message Queuing Telemetry Transport，消息队列遥测传输协议,属于应用层协议，基于 TCP。轻量、低带宽、低功耗，发布 / 订阅 (Pub/Sub) 模型，专门为物联网设备设计；支持 QoS 服务质量等级，控制消息送达可靠性。 |

# 2. 产品概述

## 2.1. 产品选型

本公司联网型 IO 控制器，除 SC-NI 0022 LTE 外，还有十几款，具体 IO 数量和命名规则如下：

| 系列标识 | 分隔符 | DI 数量 | DO 数量 | AI 数量 | AO 数量 | 分隔符 | 联网类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC-NI | “空格” | 0 | 0 | 2 | 2 | “空格” | 4G 通信：LTE<br>以太网：ETH |
| | | 0 | 0 | 4 | 4 | | |
| | | 0 | 3 | 0 | 0 | | |
| | | 0 | 8 | 0 | 0 | | |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | | |
| | | 4 | 4 | 0 | 0 | | |
| | | 4 | 4 | 2 | 0 | | |
| | | 8 | 8 | 0 | 0 | | |
| | | 8 | 8 | 2 | 2 | | |

## 2.2. 产品简介

(1) 本产品具有 **2 路 AI、2 路 AO 接口**。

(2) 本产品通讯采用 RS485 通用配置接口、LTE 型联网接口，遵循标准 Modbus RTU/TCP 以及 MQTT 协议，可使用上位机软件灵活查看数据及修改参数。

(3) 本产品 AI、AO 接口采用高精度运算芯片，可精确测量和输出**电压（0~10V）**或**电流（0~20mA）**信号，满足各种行业客户的应用需求。

(4) 本产品还具有丰富易用的特色软件功能，支持 AO 掉电记忆，支持 AI-AO 联动；支持 AI 主动上报，支持跨设备联动。

(5) 支持定时控制，可配置星期、时、分、秒时间点，当到达指定时间点后 AO 自动输出预配置值。

(6) 内外置双 SIM 卡，标准出货机型搭载内置流量卡，每月 100M 流量，赠送 8 年流量服务。

(7) 支持 2 路 socket 和 1 路 MQTT 通道，**支持接入瞬锐云或客户自建云平台**。

(8) 可对接瞬锐云，快速实现远程数据采集与设备管控

(9) 可下挂本公司 RS485 型 IO 控制器设备，方便将下挂设备数据接入互联网和云平台。

## 2.3. 功能特点

(1) 工业级设计，工作温度范围-40~85℃。

(2) 采用高精度运放芯片和高性能控制芯片。

(3) 采用宽电压直流 8~36V 供电设计，整机功耗小于 4 瓦。

(4) 电源和通讯接口具备多重防护设计，具备防浪涌、防静电、防干扰、防反接以及过流、过压保护。

(5) 采用内外置双看门狗设计，保证设备稳定运行，避免系统崩溃。

(6) 通用 RS485 接口，支持最长 1200 米传输，采用标准 Modbus RTU/TCP 协议通讯。

(7) 设有复位按钮，支持重启和恢复出厂设置，支持恢复出厂按钮软件管控。

(8) AI、AO 每一路电压、电流采集和输出，均在**出厂前进行了数据校准**，确保数据的高准确性。

(9) **AO 支持掉电记忆，支持跨设备联动**。

(10) 丰富的配置寄存器，用户可灵活修改设备地址（1 ~ 247）、波特率（4800bps ~ 230400bps）、校验位（无校验、奇校验或偶校验）停止位（1 ~ 2）等，设置参数断电保存。

(11) **AI 支持定时上报和变化上报，上报通道 RS485、socket 或 MQTT 可选**。

(12) **具有自动逻辑控制功能，支持多达 32 组逻辑规则**，方便客户定制个性化应用场景。

(13) **具有串口心跳功能，支持多达 16 组串口心跳数据**，方便客户实现串口数据采集。

(14) 两路 Socket 可配置工作模式为 TCP Client 和 UDP Client。

(15) MQTT 可接入瞬锐云，建立平台连接后，能够快速完成远程数据采集与设备管控。

(16) MQTT 也可接入客户自建云平台或者瞬觅云私有部署，支持多达 3 路订阅和 3 路发布主题，每个主题可配置不同的工作模式。

(17) 两路 Socket 和三个 MQTT 主题均支持 Modbus 模式、Modbus RTU 转 TCP 模式，JSON 读写模式。

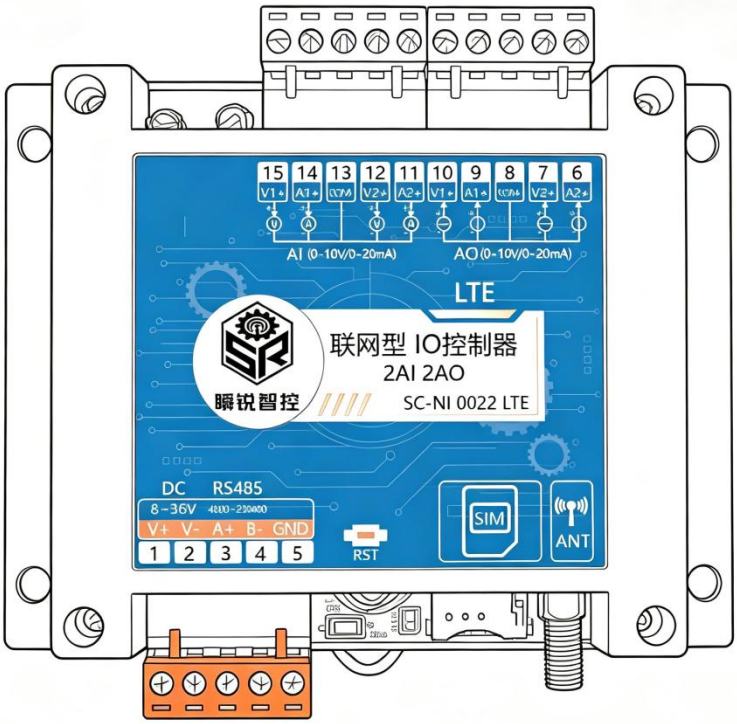
(18) 提供上位机调试软件，可灵活查看数据及修改参数，支持查看数据变化曲线，支持给设备升级固件，支持重启和恢复出厂操作。

## 2.4. 规格参数

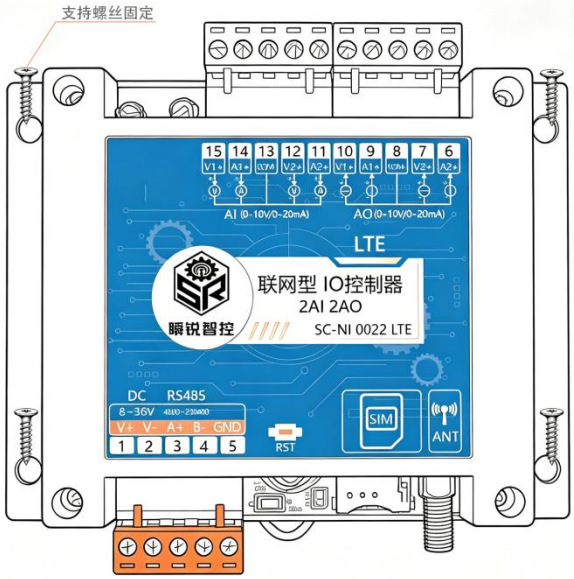
| | |
|---|---|
| 电源供电 | DC 8 ~ 36V |
| 典型电流 | 0.4A (DC 12V) |
| 最大功耗 | 小于 4W |
| 联网接口 | LTE Cat-1 全网通 |
| 技术规范 | LTE-FDD：10 Mbps（下行）/5 Mbps（上行）<br>LTE-TDD：8.96 Mbps（下行）/3.1 Mbps（上行） |
| 工作频段 | LTE-FDD B1/B3/B5/B8<br>LTE-TDD B34/B38/B39/B40/B41 |
| 发射功率 | LTE-FDD 频段：Class 3 (23 dBm ±2 dB)<br>LTE-TDD 频段：Class 3 (23 dBm ±2 dB) |
| 通讯接口 | RS485 |
| 通讯口参数 | 波特率：4800~230400（默认 9600）<br>数据位：8 位<br>校验位：无校验、奇校验、偶校验（默认无校验）<br>停止位：1 位、2 位（默认 1 位） |
| 传输距离 | 0 ~ 1200 米 |
| 响应速度 | ≤ 200 毫秒 |
| 从机地址 | 1 ~ 247，默认 48（0x30） |
| AI 接口数量 | 2 路 |

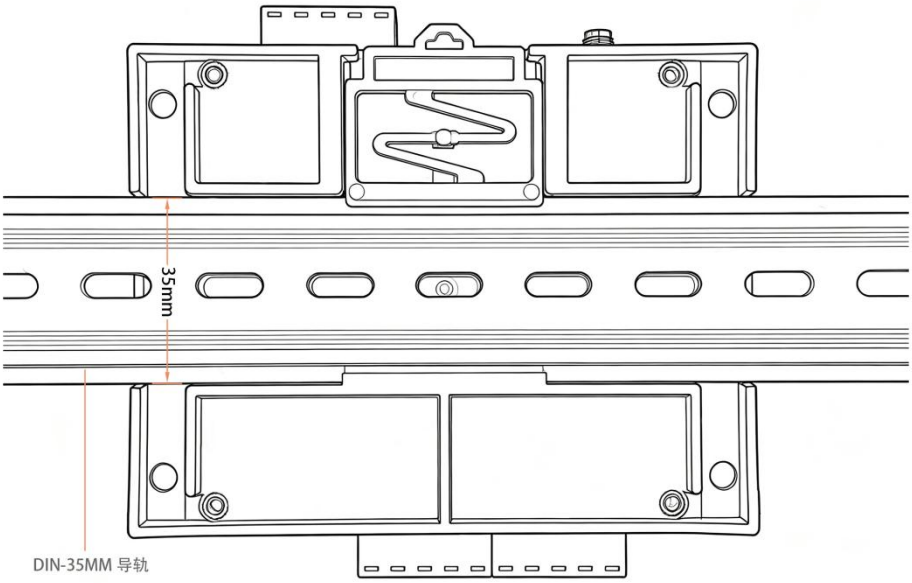
| | |
|---|---|
| AI 输入类型 | 电压：0 ~ 10V<br>电流：0 ~ 20mA |
| AI 分辨率 | 电压：0.001V<br>电流：0.001mA |
| AI 精确度 | 电压：±5‰ （最大量程）<br>电流：±5‰ （最大量程） |
| AO 接口数量 | 2 路 |
| AO 输出类型 | 电压：0 ~ 10V<br>电流：0 ~ 20mA |
| AO 分辨率 | 电压：0.01V<br>电流：0.01mA |
| AO 精确度 | 电压：±5‰ （最大量程）<br>电流：±5‰ （最大量程） |
| 工作条件 | 温度：-40 ~ 85℃<br>湿度：5 ~ 95%RH（无凝结） |
| 储存条件 | 温度：-40 ~ 105℃<br>湿度：0 ~ 95%RH（无凝结） |
| 防护等级 | 静电：接触 4KV 空气 4KV<br>浪涌干扰：电源回路 1KV<br>电快速脉冲群：电源回路 1KV 信号回路 1KV |
| 产品尺寸 | 175 * 90 * 40 mm（手工测量，稍有误差） |
| 安装方式 | 标准 35mm 导轨，支持固定螺丝桌面安装 |

## 2.5. 产品尺寸




## 2.6. 安装方式


支持螺丝固定
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6
V1+ A1+ LTE V2+ A2+ V1+ A1+ 1GND V2+ A2+
AI (0-10V/0-20mA)
AO (0-10V/0-20mA)
LTE
联网型 IO控制器
2AI 2AO
SC-NI 0022 LTE
瞬锐智控
DC RS485
8-36V
V+ V- A+ B- GND
1 2 3 4 5
RST
SIM
ANT


35mm
DIN-35MM 导轨

# 3. 快速入门

## 3.1. 硬件准备

(1) USB 转 RS485 调试器（或者其他可以实现 UART 转 RS485 的通信转换器），购买渠道：

https://item.taobao.com/item.htm?ft=t&id=1055269224154

(2) 12V 1A 电源适配器（或者其他符合 8~36V 的直流电源），购买渠道：

https://item.taobao.com/item.htm?ft=t&id=1055270916598

(3) IO 控制器 SC-NI 0022 LTE，购买渠道：

https://item.taobao.com/item.htm?ft=t&id=1093450112708&sku_properties=1627207%3A44945307460

## 3.2. 资料下载

(1) 上位机软件，下载链接：

https://doc.shunrui.cn/doc/8/

(2) USB 转 RS485 调试器驱动程序，下载链接：

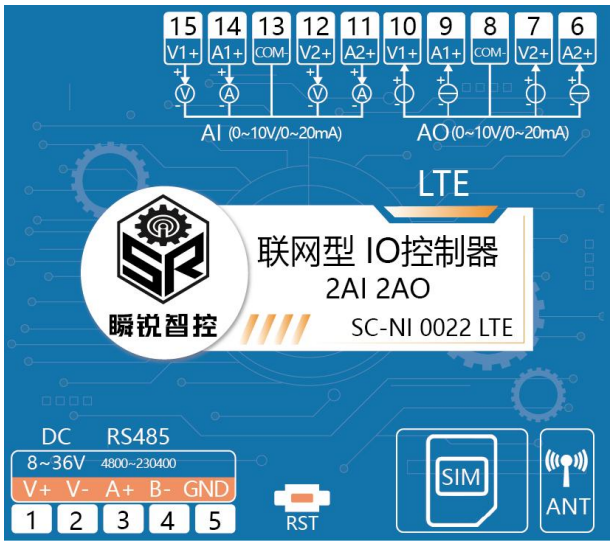
https://doc.shunrui.cn/doc/22/

## 3.3. 供电描述

本产品采用宽电压直流 8~36V 供电，额定电流小于 0.4A，功率小于 4 瓦。

建议使用 DC12/24V 1A 的电源适配器给设备供电。

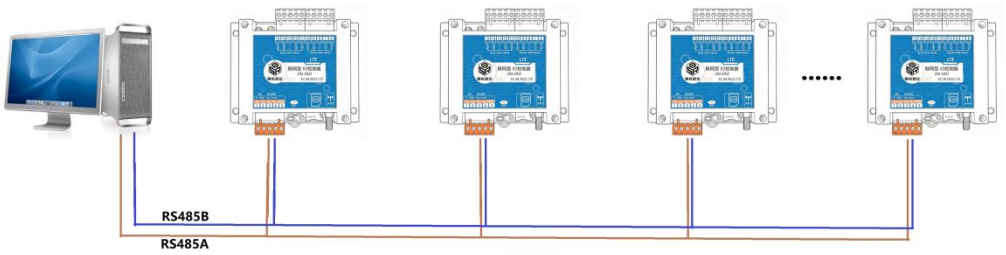
## 3.4. 接线方式




(1) SC-NI 0022 LTE 一共有 15 个接线端子，信号定义如下表：

| 序号 | 端子名称 | 信号定义 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | V+ | 供电电源正 | 电源与通信 |
| 2 | V- | 供电电源负 | |
| 3 | A+ | RS485 A | |
| 4 | B- | RS485 B | |
| 5 | GND | RS485 接地（可不接） | |
| 6 | A2+ | 第 2 路 AO 电流输出 | AO 端子 |
| 7 | V2+ | 第 2 路 AO 电压输出 | |
| 8 | COM- | AO 公共端 | |
| 9 | A1+ | 第 1 路 AO 电流输出 | |
| 10 | V1+ | 第 1 路 AO 电压输出 | |
| 11 | A2+ | 第 2 路 AI 电流输入 | AI 端子 |
| 12 | V2+ | 第 2 路 AI 电压输入 | |
| 13 | COM- | AI 公共端 | |
| 14 | A1+ | 第 1 路 AI 电流输入 | |
| 15 | V1+ | 第 1 路 AI 电压输入 | |

(2) 本系列产品遵从标准 Modbus RTU 协议，支持最多 247 个采集器或控制器接入 RS485 总线，每台设备根据从机地址进行区分。




## 3.5. 指示灯按键

本系列产品具有丰富的信号指示灯方便指示设备的工作状态；同时具有恢复出厂按键，方便在用户忘记关键参数时将设备恢复至出厂状态。

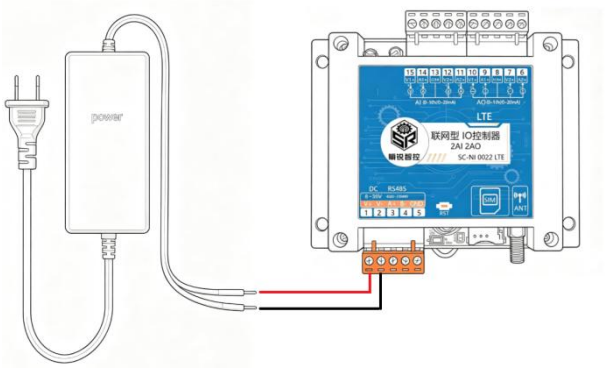
| 序号 | 对象名称 | 位置描述 | 状态或功能说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | **运行灯** | 电源接线座附近 | 亮 200 毫秒、灭 200 毫秒的频率闪烁表示设备正在升级或等待升级中<br>亮 400 毫秒、灭 400 毫秒的频率闪烁表示设备正常运行<br>熄灭代表设备供电或运行异常，常亮表示设备器件损坏或运行异常 |
| 2 | **通讯灯** | RS485 接线座附近 | RS485 有数据接收或发送时闪烁 |
| 3 | **网络灯** | 天线座附近 | LTE 注网成功时点亮 |
| 4 | **恢复出厂按钮** | SIM 卡座左侧 | 按下 1 ~ 3 秒松开，设备重启<br>按下 6 ~ 15 秒松开，设备恢复到出厂状态 |

## 3.6. 简单使用

(1) **连接电源线：**

本演示采用 12V1A 电源，产品支持 8~36V 直流供电，可根据自己的需要选择其他规格的电源；

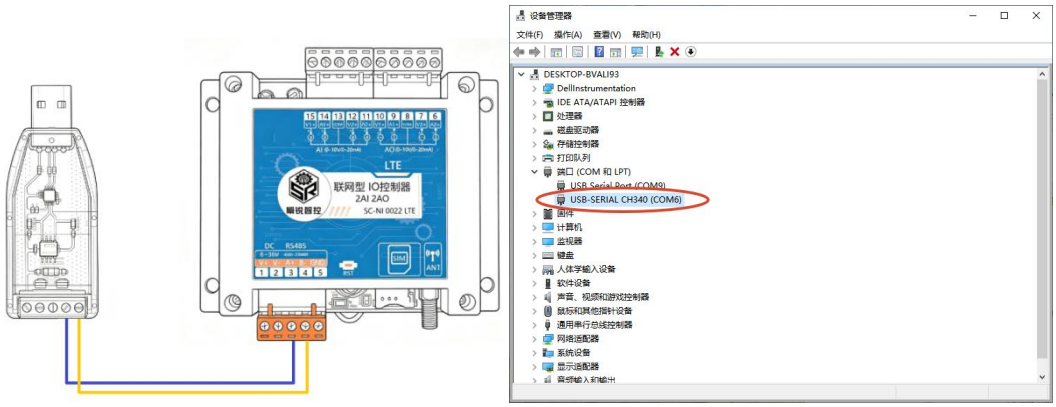
将电源适配器输出正极连接设备“V+”电源正端子，适配器负极连接设备“V-”电源负端子。



(2) **连接 RS485 并确认串口号：**

本次演示采用 USB 转 RS485 通信转换器进行演示，将 485 通信接口 A 信号连接设备 RS485-A 端子，B 信号连接设备 RS485-B 端子，正常情况下调试器 GND 信号可以不与设备“GND 端子”相接，如果现场 RS485 总线干扰较大，通信不稳定也可以考虑接上。

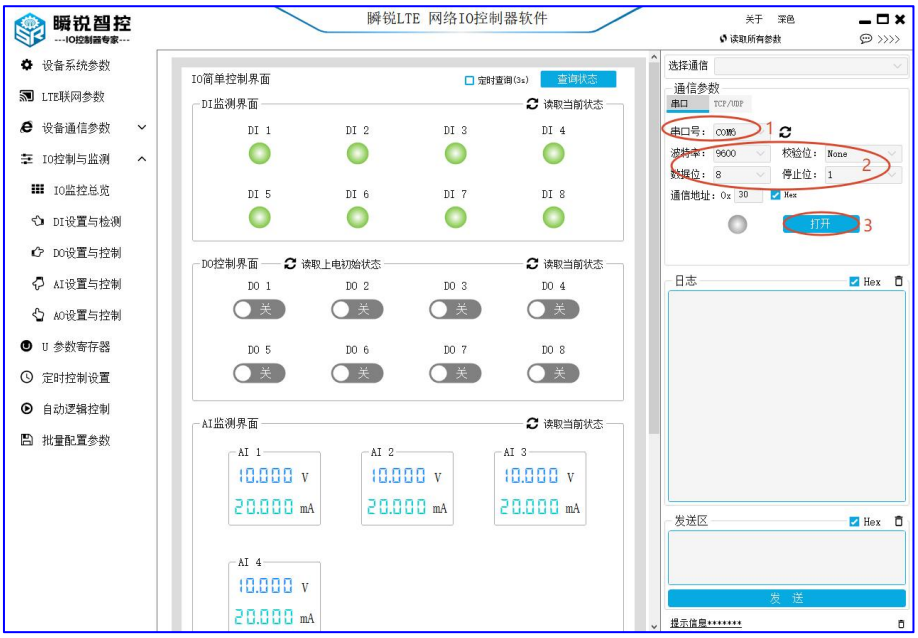
将 USB 转 RS485 调试器插入电脑 USB 接口，打开“设备管理器”并记录串口对应的 COM 序号，本演示串口号为图示“COM6”。




(3) **连接 SIM 卡和天线：**设备内部有内置 ESIM 卡，如果客户想使用自备的 SIM 卡需安装物联卡到 SIM 卡座中并注意安装方向，将 LTE 天线安装在天线座上并锁紧。

(4) **供电并查看工作是否正常：**接通电源适配器给设备供电，等待设备正常运行，设备正常运行时运行灯会按照亮 400 毫秒、灭 400 毫秒的频率闪烁。

(5) **运行上位机并打开串口：**运行上位机“瞬锐 NI ETH 系列 IO 控制器软件”，在右上角“电脑通信参数”处选择第三步记录下的串口号，其他参数保持和下图一致，点击“打开”按钮。




备注：点击后如“打开”按钮左侧的圆圈不由灰色变为蓝色或上位机右下角提示“串口打开失败”时，请关闭其他占用该串口的软件或者重启电脑。

(6) **通过上位机软件查看设备系统参数：**

点击上位机左侧“设备系统参数”导航条，再在中间区域“设备系统参数”下方点击“读取设备系统参数”

按钮。上位机右侧“日志”栏会展示和设备交互指令，待设备正确回应后会在中间状态栏展示窗口展示“设备型号”“软硬件版本”“设备 SN 编码”等信息。




(7) **AI 电压/电流采集：**

找一节 5 号或 7 号干电池（其他有电压输出的方式也可以），把电池负极接在 AI COM 端子上，电池正极接在 V1+端子上

点击上位机左侧“IO 监控总览”导航条，勾选“定时查询（3S）”，上位机会每 3 秒向设备查询一次测量数据，并在中间“AI 监测界面”状态栏展示测得的电压信息。




**说明：**AI 接口的电压和电流测量电路是同一套模数转换器，为了方便客户使用，产品设计时对接线端子和读取寄存器进行了区分。当设备接入电压时会根据对应的换算关系计算出电流值，如输入 1.491V 电压时电流会展示出 2.982mA。同理，电流端子输入的信号也会对应计算并记录电压值，用户根据自己的应用场景只能选择其中一种类型作为输入采集，不要在电压和电流端子上同时接入信号，这样会导致测量数据错乱。

### (8) AO 输出控制

点击上位机左侧“IO 监控总览”导航条在“AO 控制界面”的“AO 1”下方找到电压输入框（输入框右侧标记电压单位“V”），在输入框内填入数字“3.00”点击输入框上方的保存图标按钮。

使用万用表 20V 直流电压档测试 V1+和 COM-之间的电压，约为 3 伏左右。




AO 接口输出电流的方法类似，在电压输入框的正下方为电流输入框（输入框右侧标记电流单位“mA”），在输入框内填入数字“10.00”点击输入框上方的保存图标按钮。使用万用表 20mA 直流电流档（请注意更换万用表档位和红色表笔插孔）测试 A1+和 COM-之间的电流，约为 10mA 左右。

**说明：**AO 接口的电压和电流源头电路是同一套数模转换器，为了方便客户使用，产品设计时对接线端子和读取寄存器进行了区分。配置电压输出时电流端子会按照固定比例输出对应的电流，如输出 3V 电压时电流端子会输出 6mA 电流；同理，配置电流输出 10mA 时，电压端子会输出 5V 的电压。客户根据自己的应用场景选择其中一种类型作为 AO 输出。不要在电压和电流端子上同时接输出信号线，这样有可能会相互干扰。

## 4. 产品功能

通过我们提供的配套上位机调试软件，在上一章节“快速入门”中介绍的步骤，我们已经将设备接入电脑，在电脑上查看 AI 数据并控制 AO 输出。 本章节介绍通过操作上位机软件，修改“设备串口参数”和“从机地址”等产品功能。也可以通过其他串口调试软件，基于 Modbus RTU 协议进行参数查询和修改，请查看“通讯协议”章节相关内容。

## 4.1. 设备系统参数

### 4.1.1. 读取所有参数

参考第 3 章节，给设备上电并运行上位机，配置好“电脑通信参数”，打开串口，点击“读取所有参数”，即可获取设备所有参数。




### 4.1.2. 修改从机地址

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“设备 Modbus 地址”输入框，输入框中默认数据为“30”，代表十六进制数 0x30，也可去掉右侧“Hex”选择框对勾，去掉后从机地址输入框就为十进制数 48。出厂默认参数设备地址为 48（0x30），可配置为 1~247。

(3) 更改从机地址数据后点击“保存设备系统参数”按钮。




注意：在修改完设备从机地址后需要重启设备生效

### 4.1.3. 重启设备

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“重启设备”按钮并点击一下。

(3) 在弹出确认重启提示框中点击“确认”按钮。




### 4.1.4. 恢复出厂设置

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“恢复出厂设置”按钮并点击一下，在弹出确认恢复出厂提示框中点击“确认”按钮。

(3) 设备恢复出厂设置后会自动重启。




注意：恢复出厂设置会清除所有用户下发过的配置数据。

### 4.1.5. 恢复出厂按钮管控

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“禁止按键恢复出厂设置”选中框并点击一下激活为选中状态。

(3) 上位机会弹出“提示”弹框进行提示，点击弹框中“已知悉”按钮。

(4) 点击“保存设备系统参数”按钮。




说明：禁止按键恢复出厂设置后，将不能通过按键操作恢复出厂设置，若需要恢复出厂设置，则需要通过软件发送命令来恢复。

## 4.2. 设备串口参数

### 4.2.1. 串口默认参数

下表展示的参数为出厂默认参数，其中波特率可配置 4800~230400（4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400 可选），其他非常规波特率可联系客服指导配置。校验位可配置无校验、奇校验、偶校验，停止位可配置为 1 位或 2 位。

| | |
|---|---|
| 波特率 | 9600 |
| 数据位 | 8 |
| 校验位 | 无校验（None） |
| 停止位 | 1 位 |

### 4.2.2. 修改串口参数

(1) 点击上位机左侧“设备串口参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“波特率”选择栏点击 9600 右侧的向下箭头，在弹出的一串常用波特率中选择需要修改的波特率数字。

(3) 点击“保存设备串口参数”按钮。其他串口参数如“数据位”，“校验位”，“停止位”配置方法类似。




注意：在修改完串口参数后需要重启设备生效

### 4.2.3. 配置串口心跳

(1) 点击上位机左侧“设备串口参数”导航条。

(2) 在“串口心跳包”区域下方第一条心跳包配置行里激活“启用”选择对勾。

(3) 在心跳间隔输入框中填入数字“5”。

(4) 在心跳包字节数输入框中填入数字“8”。

(5) 在心跳包内容输入框中填入数据“00 AA 00 BB 00 CC 00 DD”。

(6) 点击“保存设备串口参数”按钮。




(7) 观察右侧“日志”窗口，每 5 秒钟可接收到设备发送过来的 8 个字节心跳包数据。

## 4.3. LTE 联网参数

### 4.3.1. 查看 LTE 联网参数

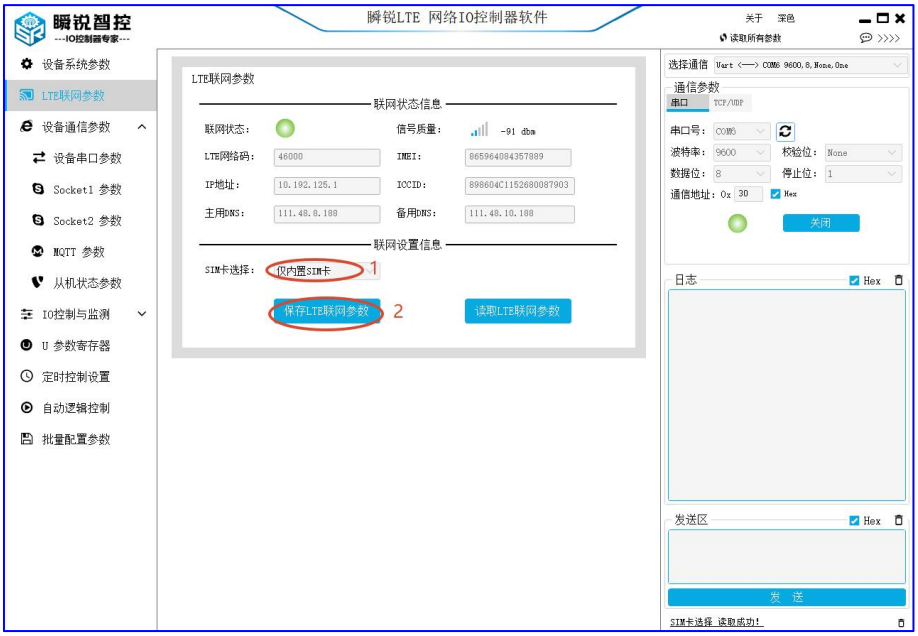
(1) 点击上位机左侧“LTE 联网参数”导航条。

(2) 点击“读取 LTE 联网参数”按钮查看设备 IMEI、ICCID 以及 IP 地址相关信息。



(3) 找到“SIM 卡选择”选择栏点击向下箭头，在弹出的选择框中可选择“外置 SIM 卡优先”、“仅外置 SIM 卡”以及“仅内置 SIM 卡”，请按实际情况修改 SIM 卡选项。

(4) 点击“保存 LTE 联网参数”按钮。




注意：在修改完网络参数后需要重启设备生效

## 4.4. AI 输入

### 4.4.1. 数据变化曲线

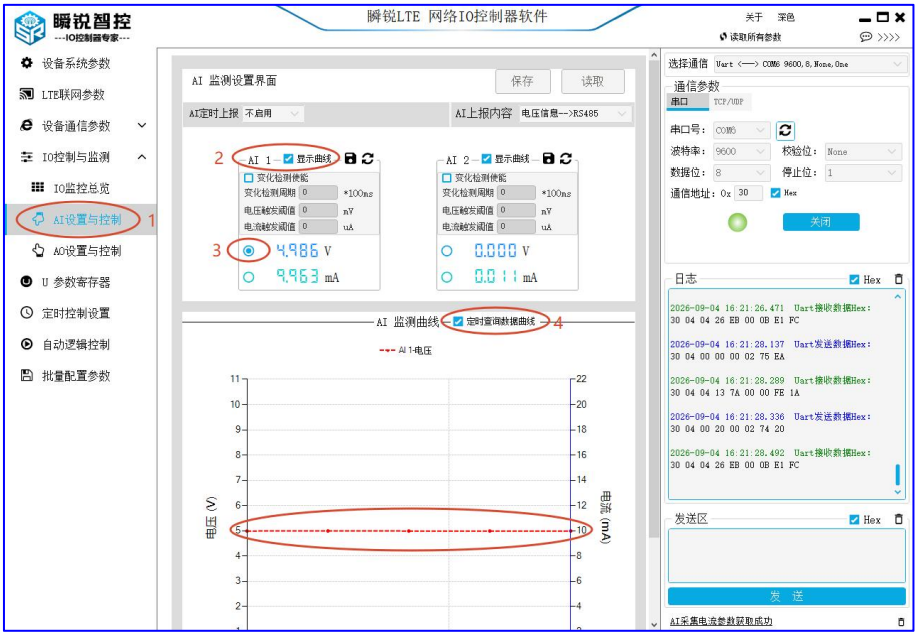
(1) 点击上位机左侧“AI 设置与检测”导航条。

(2) 在中间位置找到 AI1 ~ AI2 各自的“显示曲线”选择框，确保为勾选选中状态。

(3) 根据需要点击电压或电流数组前面的选择圆点选择框激活选中。

(4) 找到下方的“定时查询数据曲线”在前面的选择框中点击一下激活选中对勾。

(5) 上位机会定时向设备查询数据信息并在“AI 监测曲线”状态栏中展示变化曲线。




## 4.4.2. 定时上报

(1) 点击上位机左侧“AI 设置与控制”导航条。

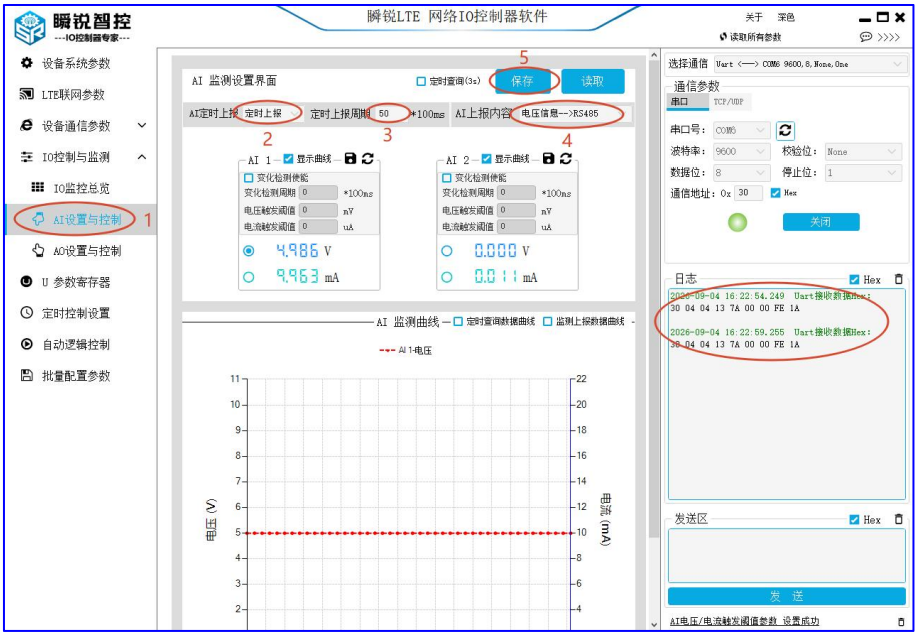
(2) 在中间位置找到“AI 定时上报”选择框，默认为“不启动”，点击“不启动”右侧的向下箭头，选择“定时上报”。

(3) 右侧出现“定时上报周期”输入框，修改数据为“50”，结合上报周期输入框右侧的“*100ms”字样，50 乘以 100 毫秒等于 5 秒，代表每 5 秒上报一次 AI 数据。

(4) 在右侧“AI 上报内容”下拉框选择“电压信息-->RS485”。

(5) 确认好上报周期和数据内容后点击“保存”按钮。

(6) 在右侧的日志窗口可以看到设备按照用户设定的周期通过 RS485 上报 Modbus 通讯帧。



### 4.4.3. 变化上报

(1) 点击上位机左侧“AI 设置与控制”导航条。

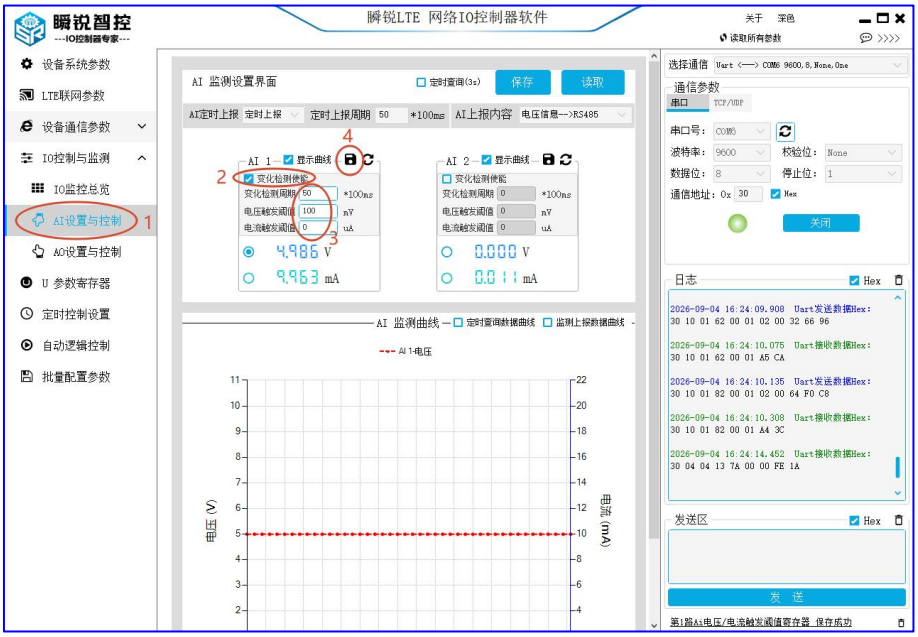
(2) 在中间位置找到 AI-1，点击“变化检测使能”激活选中状态。

(3) 右边“变化检测周期”修改数据为“50”，输入框右侧的“*100ms”字样，50 乘以 100 毫秒等于 5 秒，代表每 5 秒检测一次数据。

(4) 下边“电压触发阈值”修改数据为“100”，结合输入框右侧的“mV”字样，100 乘以 1mV 等于 0.1V，上述两个参数代表每 5 秒检测一次电压数据如果变化范围大于 0.1V 时触发一次主动上报。

(5) 用户根据需要更改上述两个参数后点击“保存”按钮。

(6) 触发 AI-1 输入幅值变化，在右侧的日志窗口可以看到设备通过 RS485 上报带有电压数据的 Modbus 通讯帧。



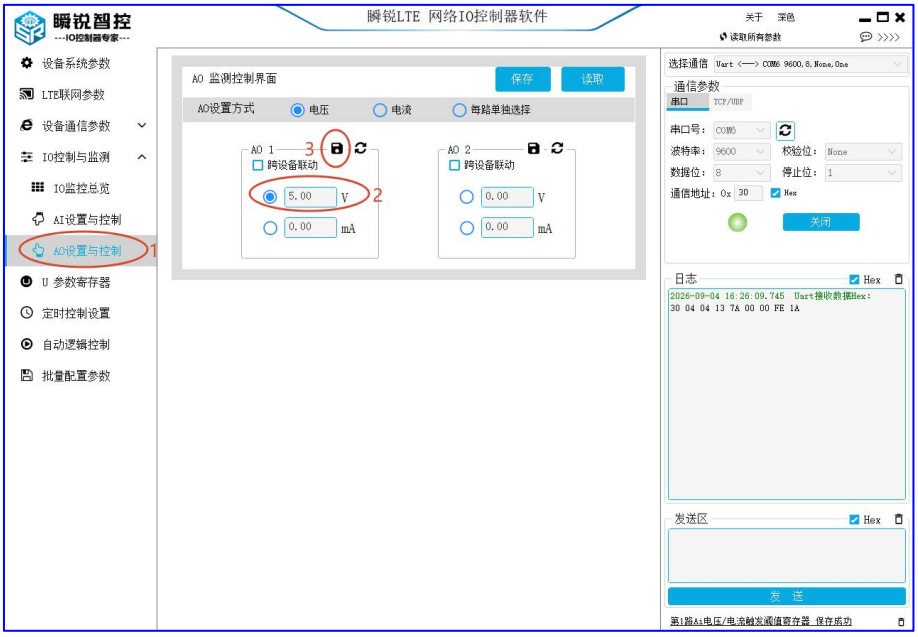

## 4.5. AO 输出

### 4.5.1. AO1 输出电压

(1) 点击上位机左侧“AO 设置与控制”导航条。

(2) 在“AO 1”下方点击电压控制单选圈激活选中状态，在电压值输入框内填入 5.00。

(3) 在“AO 1”右侧点击一下“保存”小图标。



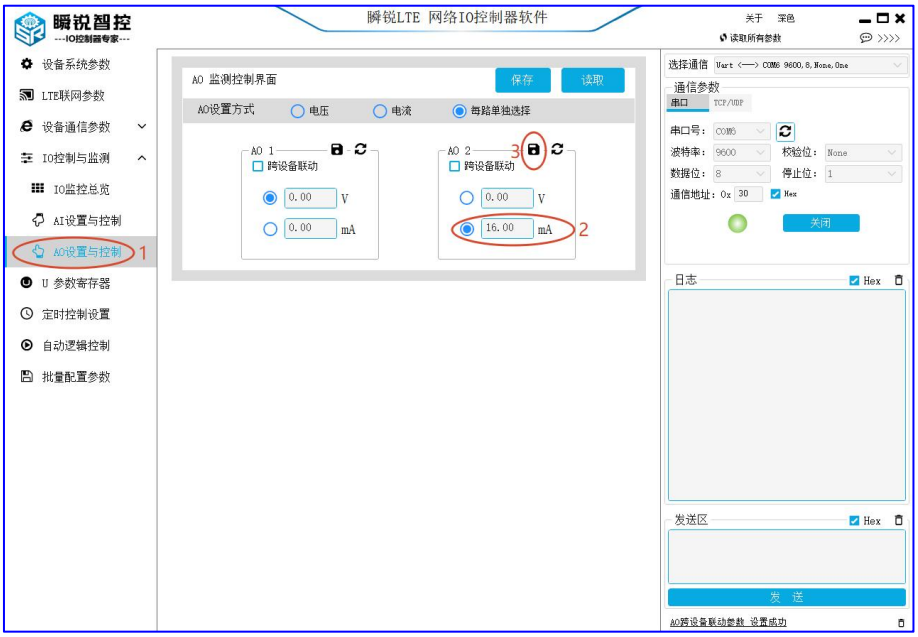

(4) 待配置生效后在 AO1 对应的“V1+”和“COM-”两个端子上会输出 5V 直流电压，由于 AO 接口的电压和电流源头电路是同一套数模转换器，在“A1+”和“COM-”两个端子上会输出约为 10mA 的直流电流。

### 4.5.2. AO2 输出电流

(1) 点击上位机左侧“AO 设置与控制”导航条。

(2) 在“AO 2”下方点击电流控制单选圈激活选中状态，在电流值输入框内填入 16.00。

(3) 在“AO 2”右侧点击一下“保存”小图标。



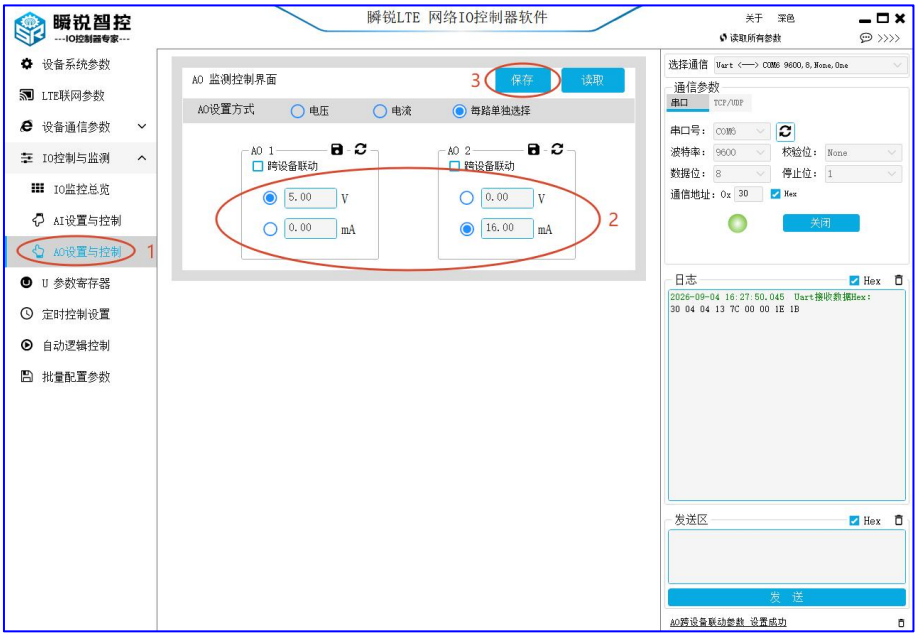

(4) 待配置生效后在 AO2 对应的“A2+”和“COM-”两个端子上会输出 16mA 直流电流，由于 AO 接口的电压和电流源头电路是同一套数模转换器，在“V2+”和“COM-”两个端子上会输出约为 8V 的直流电压。

### 4.5.3. 上电默认状态

(1) 点击上位机左侧“AO 设置与控制”导航条。

(2) 配置 AO1 输出 5V 电压，AO2 输出 16mA 电流。

(3) 点击“保存”按钮。




(4) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(5) 点击“设置当前输出状态为上电初始状态”按钮，在弹出“提示”框中阅读相关提示信息，再点击“确认”按钮。




(6) 设备每次重启后，AO1 默认会输出 5V 电压，AO2 默认会输出 16mA 电流。

### 4.5.4. 开关存储和记忆

为了保护设备内部的存储单元，提高设备的可靠性，AO 电压或电流配置输出值默认是不会存储和记忆的。用户如希望设备断电恢复或重启后能恢复之前的 AO 状态，则需要打开设备的“掉电记忆功能”，注意打开此功能需确保 AO 输出值平均更新频率不能超过 1 次/每小时。

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 点击“读取设备系统参数”按钮。

(3) 点击中间状态栏“开启掉电记忆”前面的勾选框使其处于对勾选中状态，在弹出“提示”对话框中阅读提示风险内容并点击“已知悉”按钮。

(4) 点击下方的“保存设备系统参数”按钮。打开此功能后在“AO 设置与控制”页面配置的 AO 输出状态才会被存储，并在设备重启后恢复配置。




## 4.6. Socket 通信

本产品支持 2 路 Socket，每路 socket 都可以配置为 TCP Client 或 UDP Client 类型。每路 socket 都可以配置为 Modbus 模式、JSON 解析模式以及 Modbus TCP 转 RTU 模式。每路 socket 都独立支持注册包和心跳包。

**Modbus 模式：**设备识别 Modbus RTU 和 Modbus TCP 格式的报文，如果请求从机地址和设备地址匹配，会根据请求报文响应。如果请求报文是 Modbus RTU 格式并且从机地址和设备地址不匹配，判断串口映射开关是否打开，打开则将报文转发 RS485 下游设备，并且把下游设备回应数据转发至数据来源端。

**Modbus TCP 转 RTU 模式：**设备识别 Modbus TCP 格式的报文，不满足规范的数据帧都会丢弃。如果请求从机地址和设备地址匹配，会根据请求报文响应。如果请求从机地址和设备地址不匹配，判断串口映射开关是否打开，打开则将报文转换成 Modbus RTU 格式发给 RS485 下游设备，并且把下游设备回应数据转换成 Modbus TCP 再发至数据

来源端。

**JSON 解析模式：**设备识别符合公共读写协议的 JSON 格式报文，如果请求地址和 SN 与设备匹配，根据请求帧内容采集和配置本机接口并组装 Json 回应帧响应。如果请求地址和 SN 与设备不匹配，判断串口映射开关是否打开，如果打开则根据请求帧内容采集和配置下挂设备接口，并代理下挂组装 Json 回应帧响应。

注册包支持连接发送和随数据发送两种发送方式，“连接发送”代表设备和云服务器或云平台建立连接时主动发送一包设备特征数据，多用于上线注册；“随数据发送”代表设备每次向云服务器或云平台发送数据时都把注册信息添加在数据净荷前面，多用于标注数据来源。

**串口映射：**串口映射为跨接口转发总开关，适用于上述三种 Socket 工作模式。开关开启时，Socket 收到非本机地址和 SN 的请求报文，将请求转发至 RS485 下游从机，同时把下游应答回传给请求源；开关关闭时，非本机地址和 SN 的请求报文直接丢弃，不转发到 RS485 总线。借助串口映射，可实现网口 Socket 与 RS485 下游设备之间的远程代理访问。

### 4.6.1. 配置注册包和 Modbus 模式

(1) 点击上位机左侧“Socket1 参数”导航条。

(2) 选择“Socket 类型”为“TCP Client”。

(3) 填写“目标地址”为电脑公网 IP 地址“8.162.5.34”，目标端口为“22345”。

(4) 选择“Socket 模式”为“Modbus 模式”。

(5) 选择“注册包类型”为“设备名称”，选择“发送模式”为“连接发送”。

(6) 点击“保存 Socket1 参数”按钮并重启设备以生效 Socket 配置。




(7) 点击上位机右上角“TCP/UDP”标签。

(8) 选择“TCP/UDP”为“TCP Server”。

(9) 查看“本机地址”为电脑本地 IP 地址“192.168.0.85”，填写“本机端口”为“22345”。

(10) 去掉“日志”窗口上方“HEX”单选框对勾。

(11) 点击“开始监听”按钮，可以收到设备发送过来的注册包，注册包内容为设备名称。




(12) 点击“日志”窗口上方“HEX”单选框激活选中对勾。

(13) 保持“发送区”窗口上方“HEX”单选框对勾。

(14) 在发送内容区填写“30 10 00 00 00 01 02 0B B8 F8 83 ”，点击“发送”按钮，可以观察到设备第一路 AO 电压值被设置为 3V。




## 4.6.2. 配置心跳包和 JSON 模式

(1) 点击上位机左侧“Socket2 参数”导航条。

(2) 选择“Socket 类型”为“UDP Client”。

(3) 填写“目标地址”为电脑公网 IP 地址“8.162.5.34”，目标端口为“19000”。

(4) 选择“Socket 模式”为“Json 解析模式”。

(5) 点击“心跳包使能”单选框激活选中对勾，填写“心跳包间隔”为“5” 。

(6) 选择“心跳包类型”为“SN”

(7) 点击“保存 Socket2 参数”按钮并重启设备以生效 Socket 配置。




(8) 点击上位机右上角“TCP/UDP”标签。

(9) 选择“TCP/UDP”为“UDP Server”。

(10) 查看“本机地址”为电脑 IP 地址“192.168.0.85”，填写“本机端口”为“19000”。

(11) 去掉“日志”窗口上方的“HEX”单选框对勾。

(12) 点击“开始监听”按钮，可以收到设备每 5 秒钟发送过来的心跳包，心跳包内容为设备 SN。




(13) 去掉“发送区”窗口上方“HEX”单选框对勾。

(14) 在发送内容区填写

{"cmd":"set","id":0,"sn":"0820002201","ts":1748928000,"ver":"1.0","data":{"ao":{"AO1":{"voltage":125}}}}，注意 SN 字段需要用设备真实 SN 替换，点击“发送”按钮，可以观察到设备第一路 AO 被配置为 125mv 并且可以收到设备回应的 JSON 格式数据。




说明：详细 JSON 读写格式和内容说明请阅读“公共 JSON 读写协议”章节。

### 4.6.3. 配置 Modbus TCP<-->RTU 模式

由于 SC-RI 系列产品不支持联网和 Modbus TCP 协议，Modbus TCP<-->RTU 模式可以使用联网型 IO 控制器将 Modbus TCP 数据帧转换为 Modbus RTU 并通过 RS485 发送给下挂设备并将下挂设备回应的 Modbus RTU 报文转换成 Modbus TCP 数据回应给云电脑或服务器。




(1) 点击上位机左侧“Socket2 参数”导航条。

(2) 选择“Socket 类型”为“UDP Client”。

(3) 填写“目标地址”为电脑公网 IP 地址“8.162.5.34”，目标端口为“19000”。

(4) 选择“Socket 模式”为“Modbus TCP<-->RTU”模式，“映射串口”勾选“Uart1”。

(5) 点击“心跳包使能”单选框激活选中对勾，填写“心跳包间隔”为“5” 。

(6) 选择“心跳包类型”为“SN”

(7) 点击“保存 Socket2 参数”按钮并重启设备以生效 Socket 配置。




(8) 点击上位机右上角“TCP/UDP”标签。

(9) 选择“TCP/UDP”为“UDP Server”。

(10)查看“本机地址”为电脑 IP 本地 IP 地址“192.168.0.85”，填写“本机端口”为“19000”。

(11)确认“发送区”和“日志”窗口上方“HEX”单选框对勾。

(12)在发送内容区填写 00 09 00 00 00 06 01 05 00 00 FF 00。

(13)点击“发送”按钮。

(14)数据发送完成后，SC-RI 2200 设备 DO1 闭合，socket 接收日志显示接收到 Modbus TCP 回应帧。




## 4.7. MQTT 及云平台

本产品支持 1 路 MQTT 连接，默认接入瞬锐云，可配置为接入客户私有云平台。当接入私有云时 MQTT 支持 3 路

订阅和发布。每路会话都可以配置为 Modbus 模式、JSON 解析模式以及 Modbus TCP 转 RTU 模式。每路会话都支持 QOS 值独立配置，支持注册包和心跳包，支持遗嘱消息。

### 4.7.1. 瞬锐云

(1) 点击上位机左侧“MQTT 参数”导航条。

(2) 可以看到“MQTT 云服务”默认为“瞬锐公有云”，如果设备已连接至互联网，连接标志圆点为绿色。

(3) 瞬锐云工作在 MQTT 通信独占模式下，请不要修改任何 MQTT 参数。

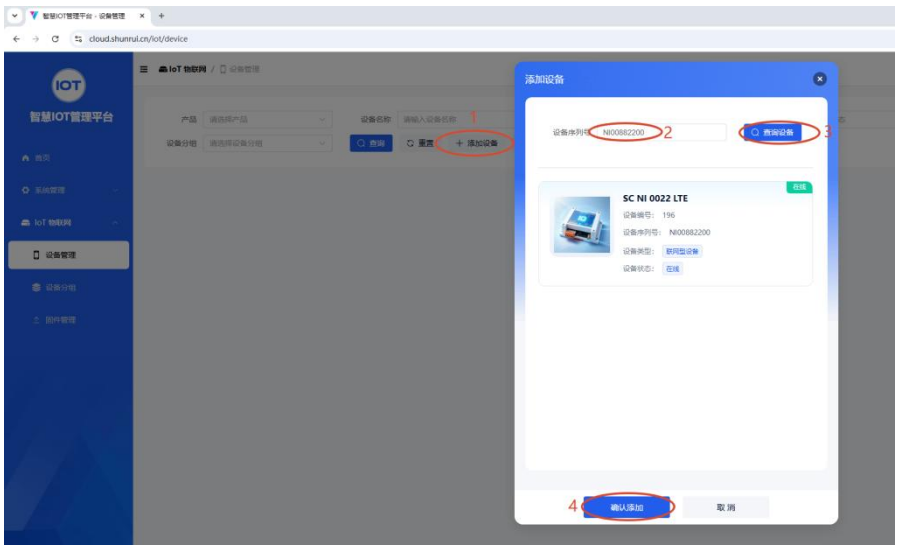



(4) 在个人电脑端使用浏览器访问“瞬锐云”官方网站“https://cloud.shunrui.cn”。

(5) 在“瞬锐云”官方网站注册个人账号并登录系统。

(6) 点击“添加设备”按钮，在弹出“添加设备”对话框中输入设备 SN 号（SN 号可在产品外壳标签上查看），点击“查询设备”按钮。

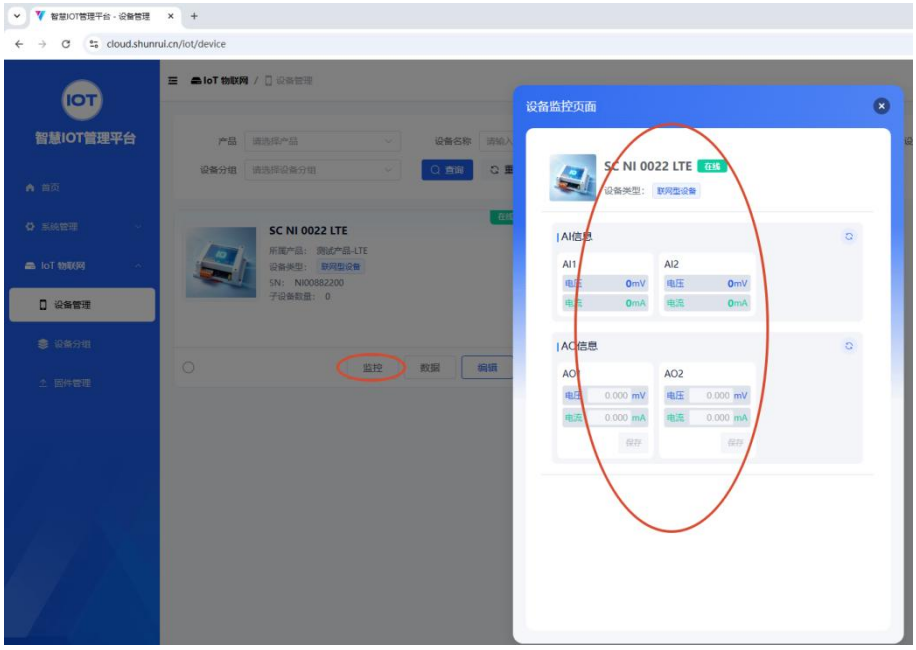
(7) 确认无误后点击“确认添加”按钮完成设备添加。



(8) 关闭“添加设备”对话框。

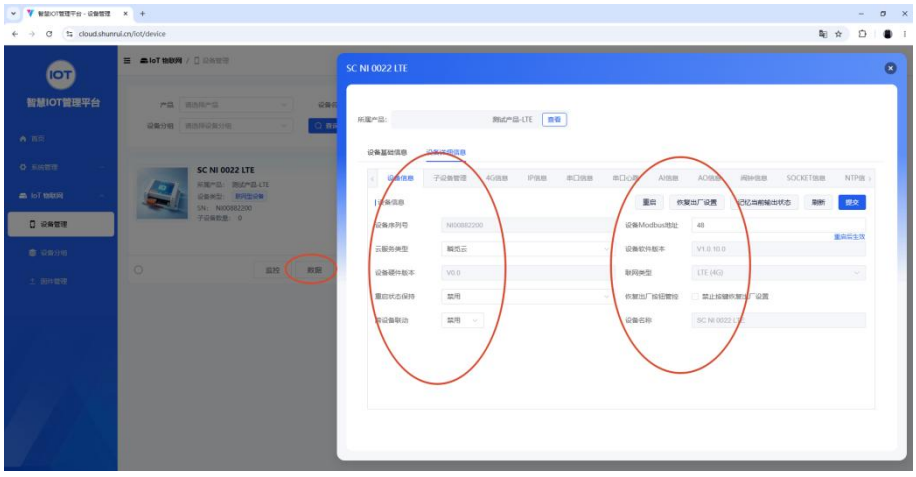
(9) 在刚刚添加的设备标签上点击“监控”按钮，系统弹出“设备监控页面”对话框。

(10)“设备监控页面”对话框可以查看 AI 采集值以及控制 AO。

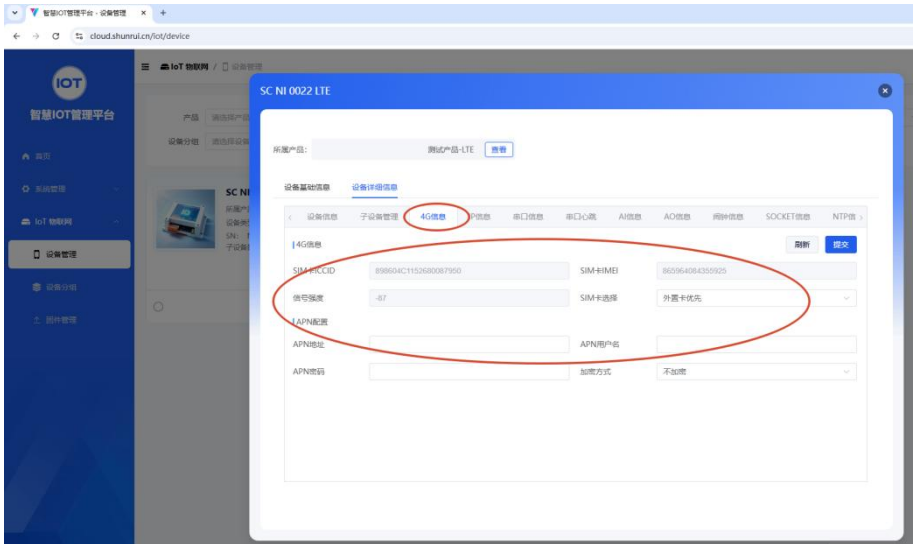



(11) 关闭“设备监控页面”对话框。

(12) 在刚刚添加的设备标签上点击“数据”按钮，系统弹出设备详细配置对话框，默认激活“设备信息”标签页，在此标签页下可以查看“设备序列号”、“设备 Modbus 地址”、“设备软件版本”以及“设备硬件版本”等信息，同时也可以对一些系统级参数进行修改。




(13) 点击“4G 信息”标签页，在此标签页下可以查看系统蜂窝网络信息也可对网络参数进行修改。




(14)依次点击“串口信息”、“AI 信息”“AO 信息”标签页，查看各类实时信息以及对相关配置进行修改。

### 4.7.2. 代理子设备接入瞬锐云

本章节以 SC-RI 8822 为例介绍使用联网产品代理 RS485 型 IO 控制器（子设备）接入瞬锐云，前提是需要保持子设备 Modbus 从机地址和联网型产品不能相同。

(1) 使用拨码开关或上位机将 SC-RI 8822 设备从机地址改为 1(0x01)。

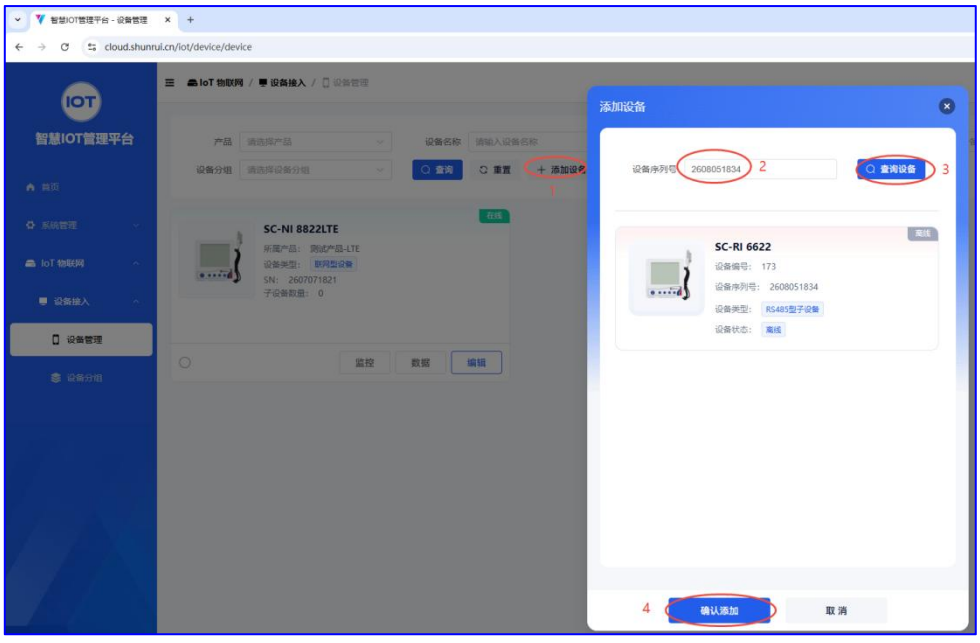
(2) 使用导线将 RS485 型子设备和联网型设备 RS485 接口连接上，给两台设备上电。

(3) 在个人电脑端使用浏览器访问“瞬锐云”官方网站“https://cloud.shunrui.cn”。

(4) 在“瞬锐云”官方网站注册个人账号并登录系统。

(5) 点击“添加设备”按钮，在弹出“添加设备”对话框中输入子设备 SN 号（SN 号可在产品外壳标签上查看），点击“查询设备”按钮。

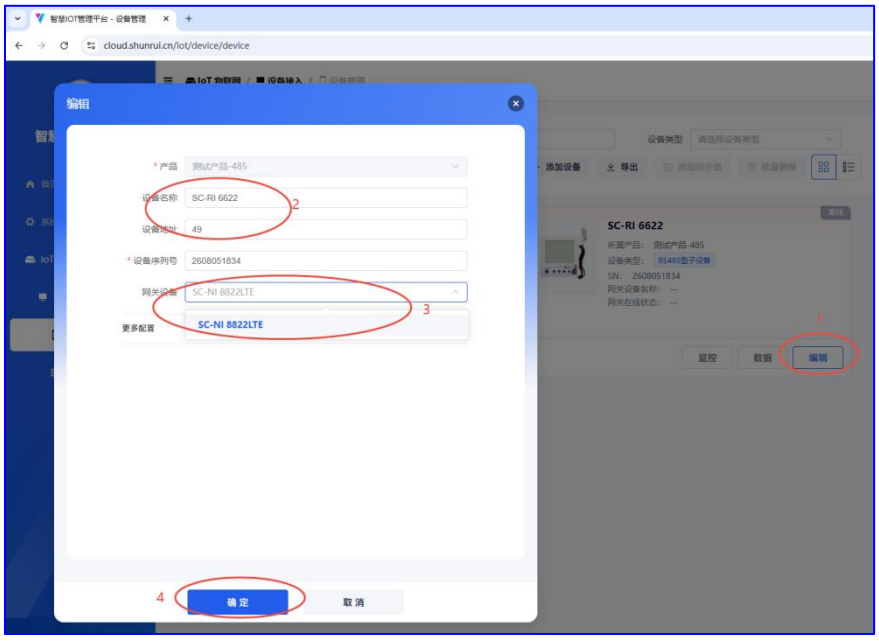
(6) 确认无误后点击“确认添加”按钮完成设备添加。




(7) 点击“编辑”按钮。

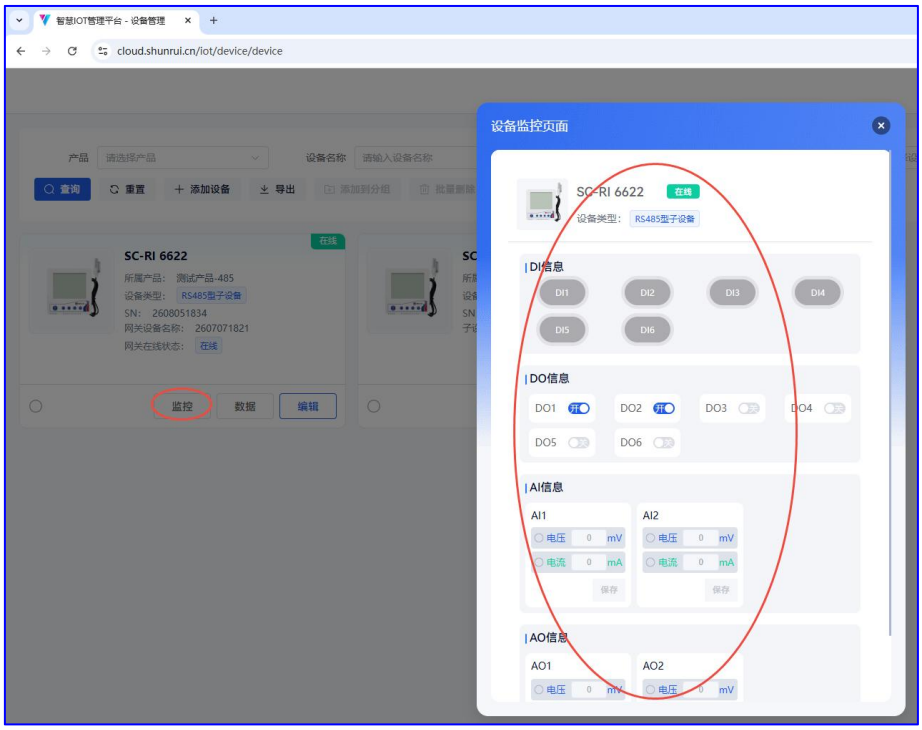
(8) 修改“设备名称”为“SC-RI 8822”，修改“设备地址”为“1”。

(9) 选择正确的联网型产品为其代理设备，点击“确定”按钮。



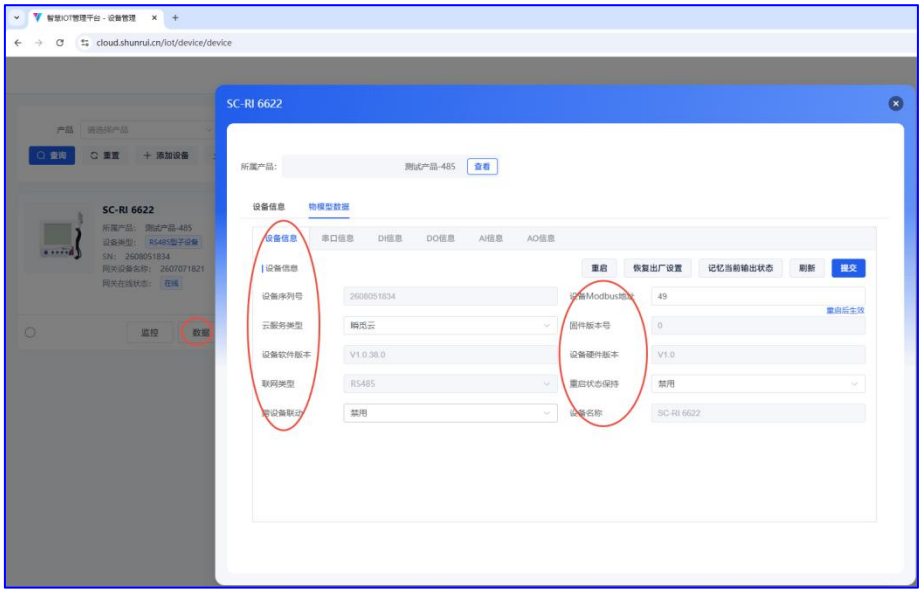

(10) 在刚刚添加的设备标签上点击“监控”按钮，系统弹出“设备监控页面”对话框。

(11) 设备监控页面”对话框可以查看 DI 和 AI 采集值以及控制 DO 和 AO。




(12) 关闭“设备监控页面”对话框。

(13) 在刚刚添加的设备标签上点击“数据”按钮，系统弹出设备详细配置对话框，默认激活“设备信息”标签页，在此标签页下可以查看“设备序列号”、“设备 Modbus 地址”、“设备软件版本”以及“设备硬件版本”等信息，同时也可以对一些系统级参数进行修改。




(14) 依次点击“串口信息”、“DI 信息”“DO 信息”“AI 信息”“AO 信息”标签页，查看各类实时信息以及对相关配置进行修改。

### 4.7.3. MQTT 通信

(15) 点击上位机左侧“MQTT 参数”导航条。

(16) 修改“MQTT 云服务”为“私有云”。

(17) 客户端 ID”为设备唯一识别码，为方便演示此处修改“客户端 ID 类型”为“SN”。

(18) 填写“服务器地址”为“broker.emqx.io”，注意此服务器提供公益测试服务，请勿用于生产环境。

(19) 填写“服务器端口”为“1883”。




(20) 在“主题 1”区域选择“Topic1 模式”为“Modbus 模式”。

(21) 填写“订阅 Topic”内容为“dev_1785226211_Modbus_req”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。

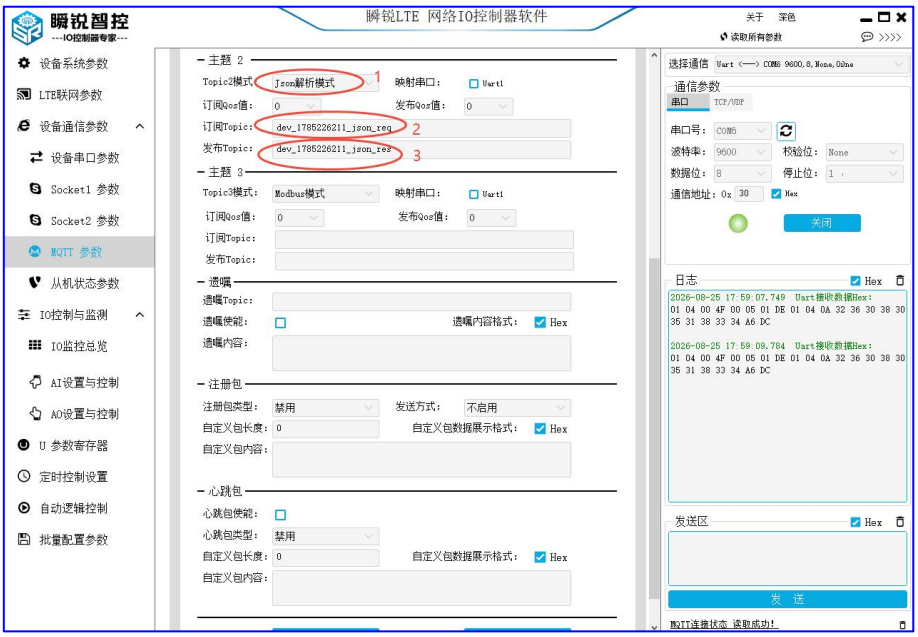
(22)填写“发布 Topic”内容为“dev_1785226211_Modbus_res”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。




(23)在“主题 2”区域选择“Topic2 模式”为“JSON 解析模式”。

(24)填写“订阅 Topic”内容为“dev_1785226211_json_req”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。

(25)填写“发布 Topic”内容为“dev_1785226211_json_res”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。




(26)在“主题 3”区域选择“Topic3 模式”为“Modbus TCP<-->RTU”。

(27)在“映射串口”右侧勾选“Uart1”单选框激活选中状态。

(28)填写“订阅 Topic”内容为“dev_1785226211_tcprtu_req”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。

(29)填写“发布 Topic”内容为“dev_1785226211_tcprtu_res”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。




(30)填写“遗嘱 Topic”内容为“dev_1785226211_will_msg”，1785226211 为自定义主题识别码，注意根据实际情况修改。

(31)在“遗嘱”区域勾选“遗嘱使能”单选框，激活选中状态。

(32)填写“遗嘱长度”内容“6”，点击“遗嘱内容格式”右侧“HEX”单选框，去掉选中状态。

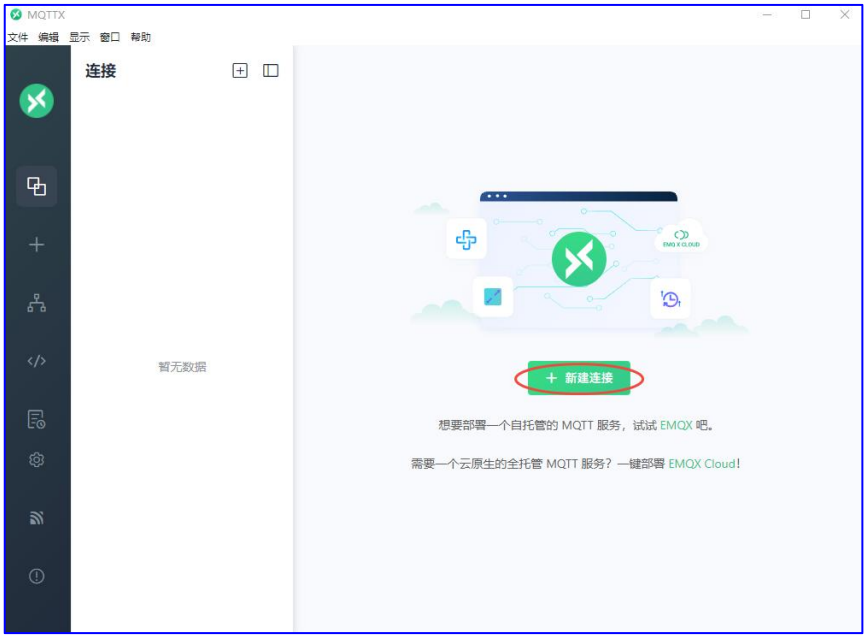
(33)填写“遗嘱内容”为“Byebye”。

(34)点击“保存 MQTT 参数”按钮。

(35)请重启设备以便配置生效。




(36)在电脑上安装 MQTT 测试工具 MQTTX 并打开软件，点击“新建连接”。



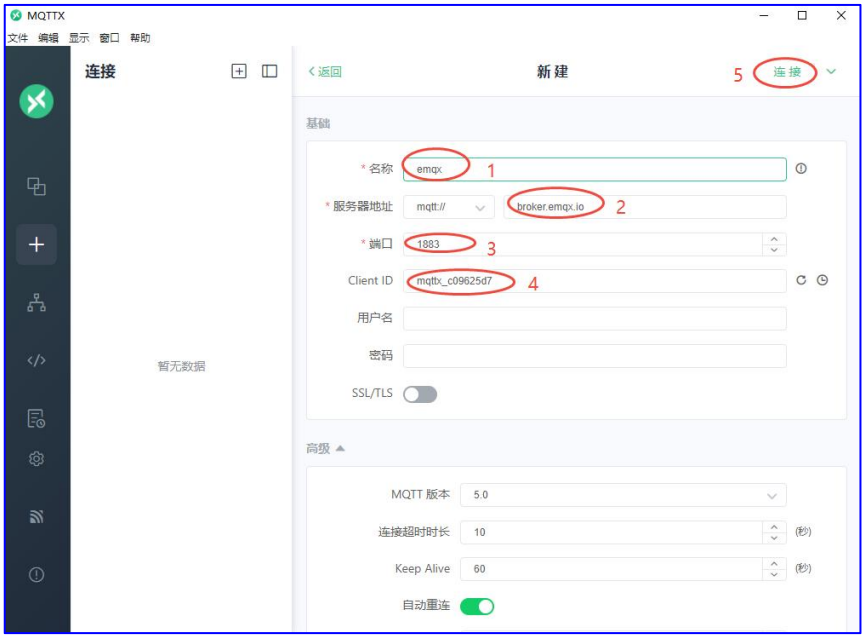

(37)在“名称”栏输入“emqx”。

(38)在“服务器地址”栏输入“broker.emqx.io”。

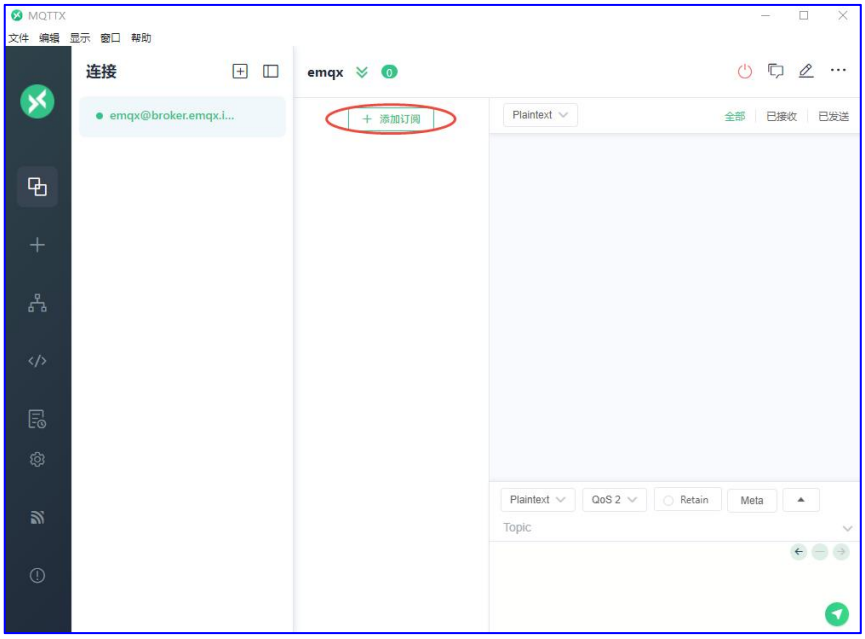
(39)在“端口”栏输入“1883”。

(40)“Client ID”栏软件会自动生成随机字符串。

(41)点击“连接”按钮。

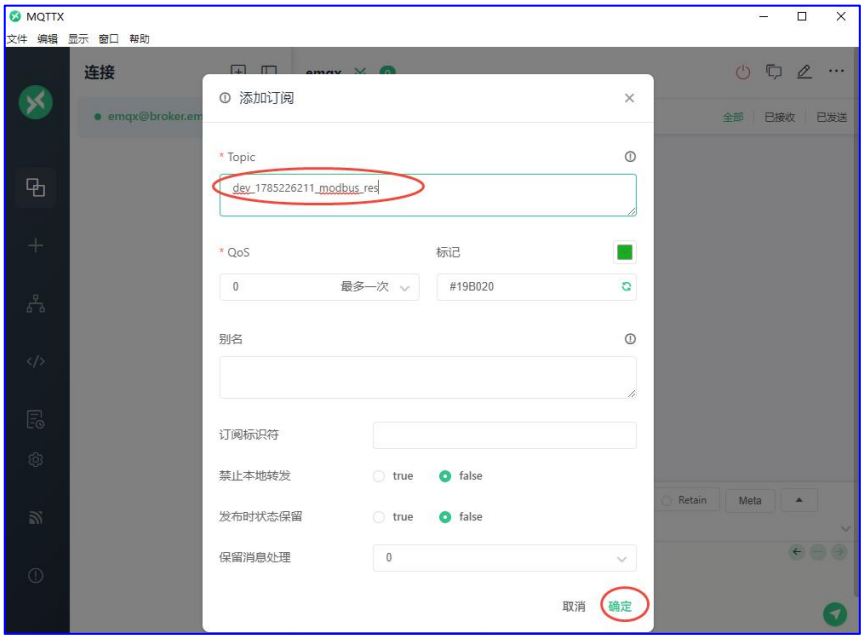



(42)点击“添加订阅”按钮。




(43)在“Topic”栏输入“dev_1785226211_Modbus_res”，此处需和设备主题 1 发布 Topic 相同。

(44)点击“确定”按钮。



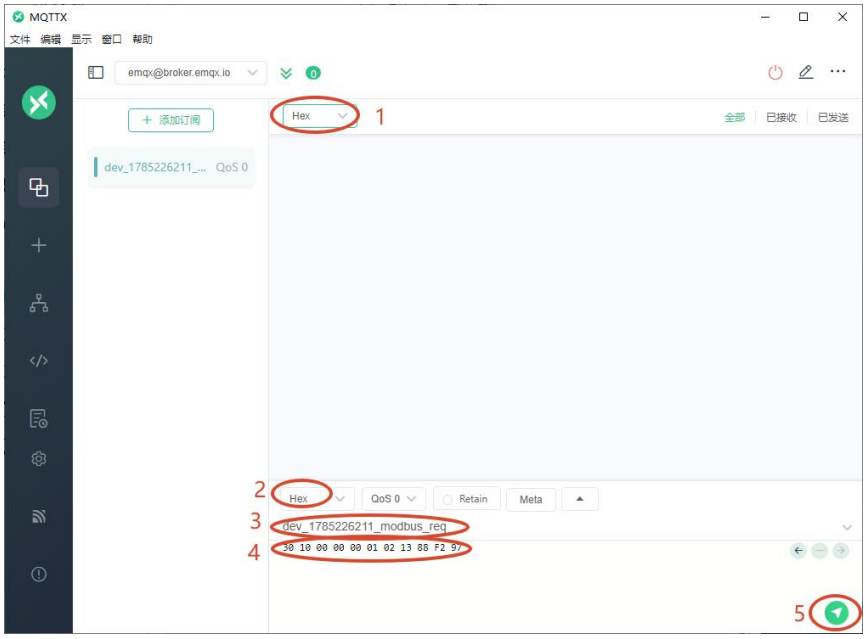

(45)选择“接收数据格式”为“HEX”。

(46)选择“发送数据格式”为“HEX”。

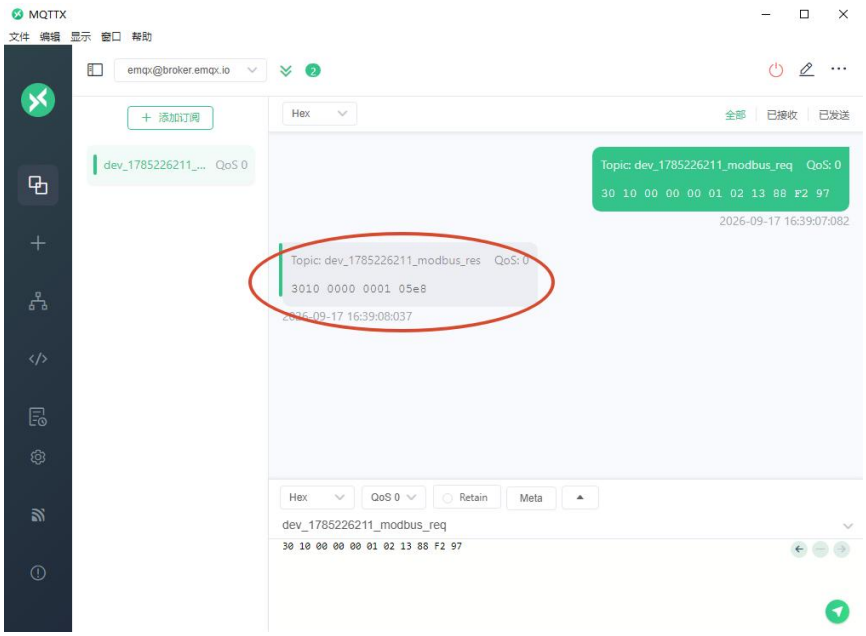
(47)在发送区“Topic”栏输入“dev_1785226211_Modbus_req”，此处需和设备主题 1 订阅 Topic 相同。

(48)在发送数据内容栏输入“30 10 00 00 00 01 02 13 88 F2 97”。

(49)点击“发送”图标。




(50)设备 AO1 输出 5V 电压，同时 dev_1785226211_Modbus_res 主题能收到设备的 Modbus 回应数据。




(51)点击“添加订阅”按钮。

(52)在“Topic”栏输入“dev_1785226211_json_res”，此处需和设备主题 2 发布 Topic 相同。

(53)点击“确定”按钮。

(54)选择“接收数据格式”为“JSON”。

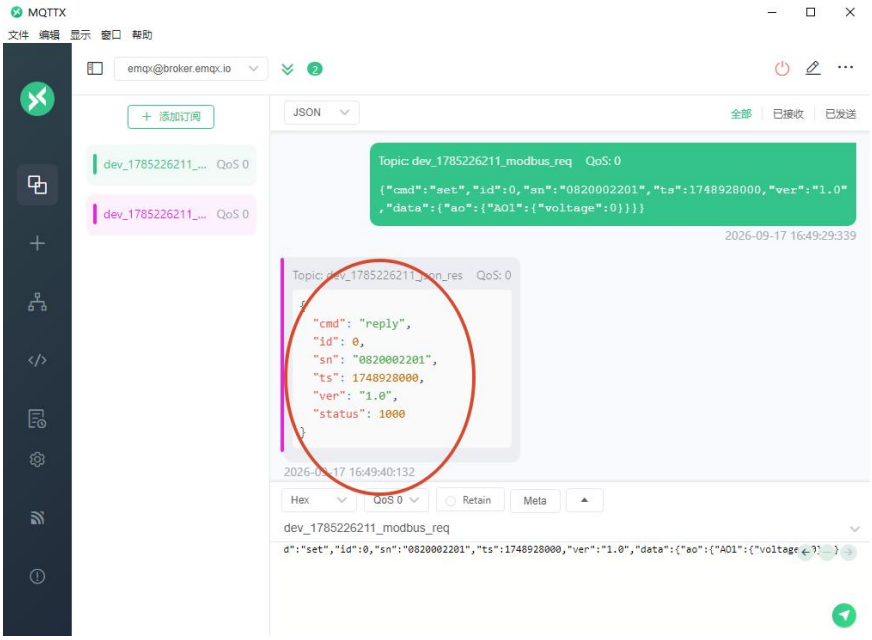
(55)选择“发送数据格式”为“JSON”。

(56)在发送区“Topic”栏输入“dev_1785226211_json_req”，此处需和设备主题 2 订阅 Topic 相同。

(57)在发送数据内容栏输入{"cmd":"set","id":0,"sn":"0820002201","ts":1748928000,"ver":"1.0","data":{"ao":{"AO1":{"voltage":125}}}},注意 SN 字段需要用设备真实 SN 替换。

(58)点击“发送”图标。

(59)刚刚配置的 AO1 输出电压会变成 0，同时 dev_1785226211_json_res 主题能收到设备的 JSON 回应数据。




(60)在设备 RS485 接口上接上 1 台支持 DO 输出的 RS485 型 IO 控制器，配置其从机地址为 1 并重启生效配置。

(61)点击“添加订阅”按钮。

(62)在“Topic”栏输入“dev_1785226211_tcprtu_res”，此处需和设备主题 3 发布 Topic 相同。

(63)点击“确定”按钮。

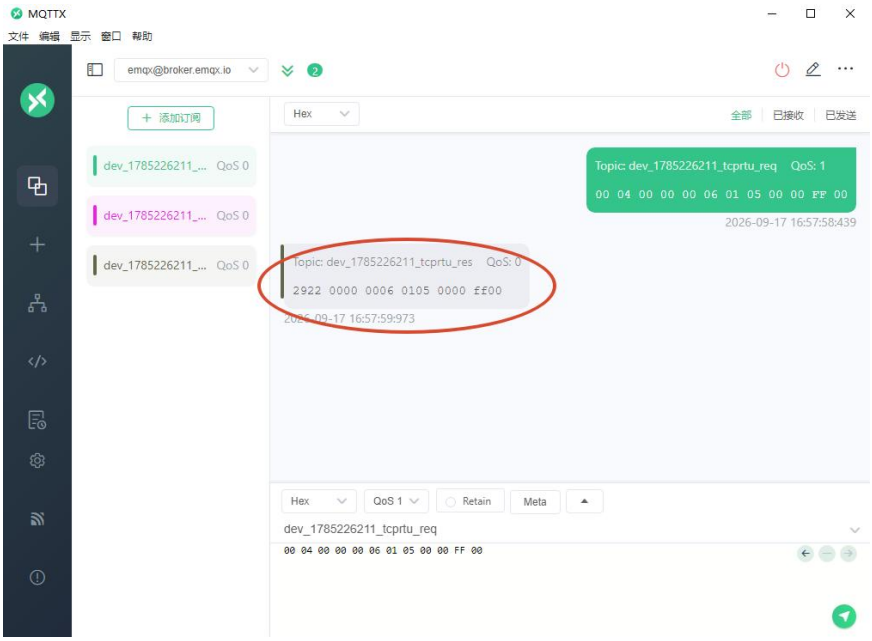
(64)选择“接收数据格式”为“HEX”。

(65)选择“发送数据格式”为“HEX”。

(66)在发送区“Topic”栏输入“dev_1785226211_tcprtu_req”，此处需和设备主题 3 订阅 Topic 相同。

(67)在发送数据内容栏输入“00 04 00 00 00 06 01 05 00 00 FF 00”。

(68)点击“发送”图标。




(69)下挂设备第一个 DO 继电器会吸合，同时在 dev_1785226211_tcprtu_res 主题上能收到联网设备将 Modbus RTU 数据转换成 Modbus TCP 格式的回应帧。

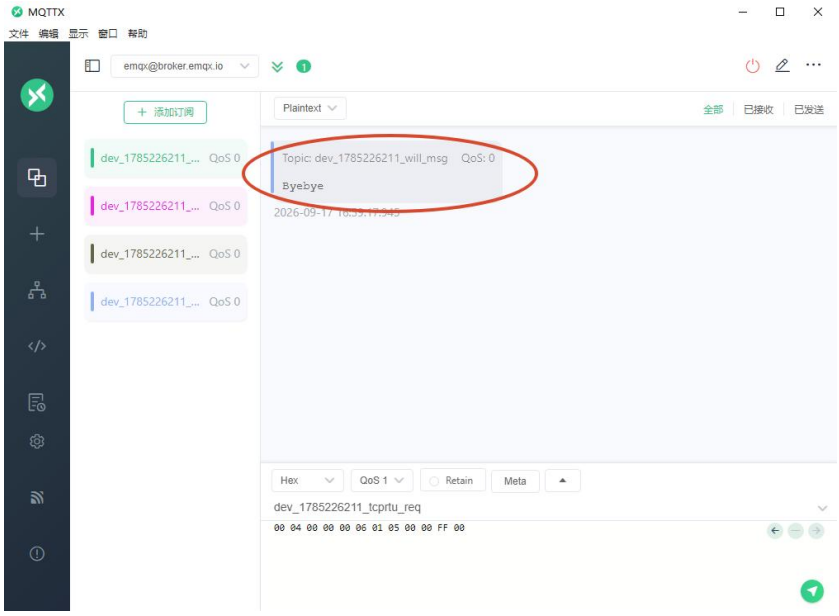
(70)点击“添加订阅”按钮。

(71)在“Topic”栏输入“dev_1785226211_will_msg”，此处需和设备遗嘱 Topic 相同。

(72)点击“确定”按钮。

(73)选择“接收数据格式”为“Plaintext”。

(74)将设备断电，等待 1 分钟左右。




(75)可在 dev_1785226211_will_msg 主题上收到遗嘱消息“Byebye”。

## 4.8. 设备时间管理

本产品设计有实时时钟(RTC)电路，支持手动校时和自动从网络上同步时间。设备内部设有纽扣电池，设备运输途中或掉电一段时间后再启动，时间信息不会错乱。

### 4.8.1. 查看设备时间

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 点击“读取设备系统参数”按钮。

(3) 查看“设备详细时间”状态栏，观察“年、月、日、时、分、秒、星期”是否和电脑时间基本一致。




## 4.8.2. 设置设备时间

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 点击“设置设备时间”按钮。




(3) 在按钮左侧弹出配置时间信息框，确认时钟和时区信息无误后，点击“保存时间到设备”按钮。




## 4.8.3. 设置自动同步网络时间

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 确认“NTP 服务器地址”、“NTP 同步使能”以及“自动同步周期”相关配置，NTP 默认配置基本不用修改，当设备连接网络后会自动每天从网络同步时间。

(3) 根据需要修改以上三个参数，点击“保存设备系统参数”按钮。




注意：修改完 NTP 参数后需要重启设备生效

## 4.9. 定时控制设置

本产品支持配置 8 组定时任务，既可设定 AO 通道在指定时间输出预设值，也可实现设备定时重启。

### 4.9.1. 配置 AO 1 定时输出电压

(1) 点击上位机左侧“定时控制设置”导航条。

(2) 在第一组定时任务配置行，激活“使能”按钮，勾选“星期一”到“星期日”所有选择框触发每天生效，时间输入窗口设置为当前时间的后 1 分钟，“输出通道”选择“AO-1 电压”，输出值填入数字“3000”。

(3) 点击“保存定时任务参数”按钮。



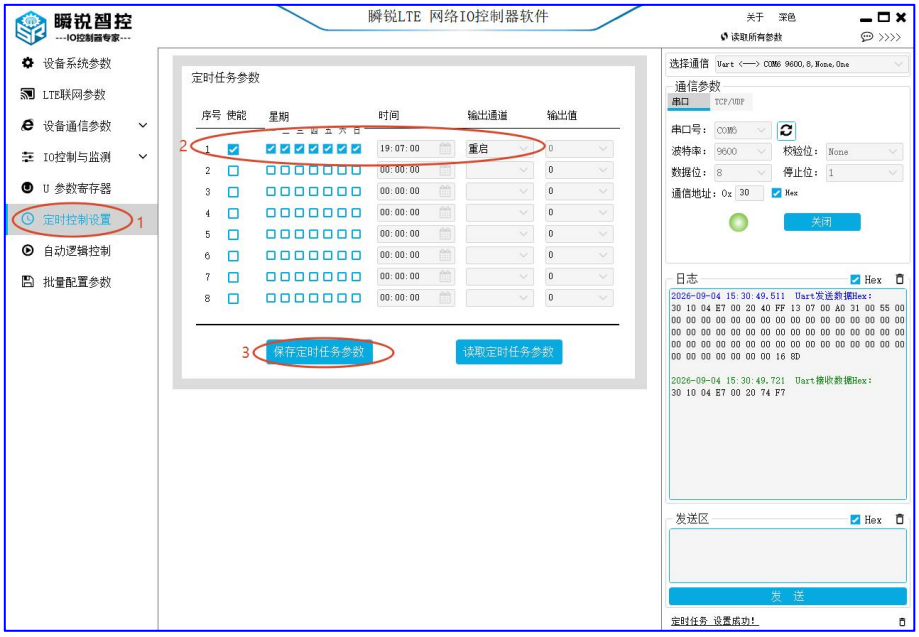

(4) 等待约 1 分钟左右，使用万用表直流电压档可以测得 AO 1 输出 3V 电压。

### 4.9.2. 配置设备定时重启

(1) 点击上位机左侧“定时控制设置”导航条。

(2) 在第一组定时任务配置行，激活“使能”按钮，勾选“星期一”到“星期日”所有选择框触发每天生效，时间输入窗口设置为当前时间的后 1 分钟，“输出通道”选择“重启”。

(3) 点击“保存定时任务参数”按钮。




(4) 等待约 1 分钟左右，设备会自动重启。

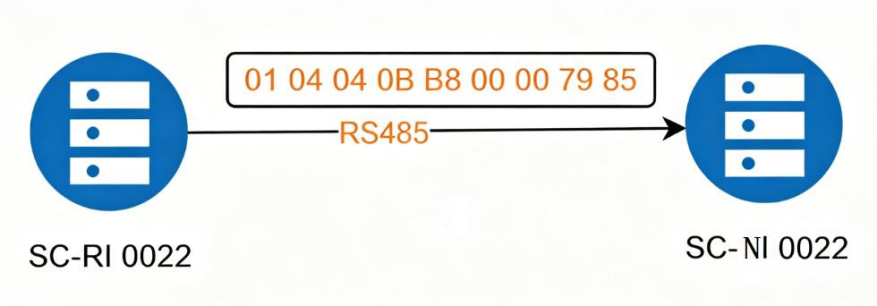
## 4.10. 跨设备联动

本产品 AO 支持联动其他设备的同序号 AI，也支持将其他设备的 DI、AI 数据映射到中间变量寄存器，再通过自动逻辑控制进行联动。

注意：跨设备联动组网的两台设备从机地址不能相同。

### 4.10.1. AO 跨设备联动 AI

将本产品与 SC-RI 系列带有 AI 功能的设备（如 SC-RI 0022）通过 RS485 总线相连，配置被联动设备从机地址并开启 AI 定时上报，当收到被联动设备主动上报数据帧时会解析被联动产品 AI1 值并同步配置在本产品的 AO1 上。




**配置被联动设备（SC-RI 0022）：**

(1) 将 SC-RI 0022 产品上电并通过 RS485 直连电脑，配置其从机地址为 1。

(2) 配置 SC-RI 0022 产品 AI 主动上报，上报周期为 1 秒。

(3) 配置 SC-RI 0022 产品重新启动，并确认主动上报是否生效。

**配置 AO 跨设备联动 AI：**

(4) 将本产品上电并通过 RS485 直连电脑，点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

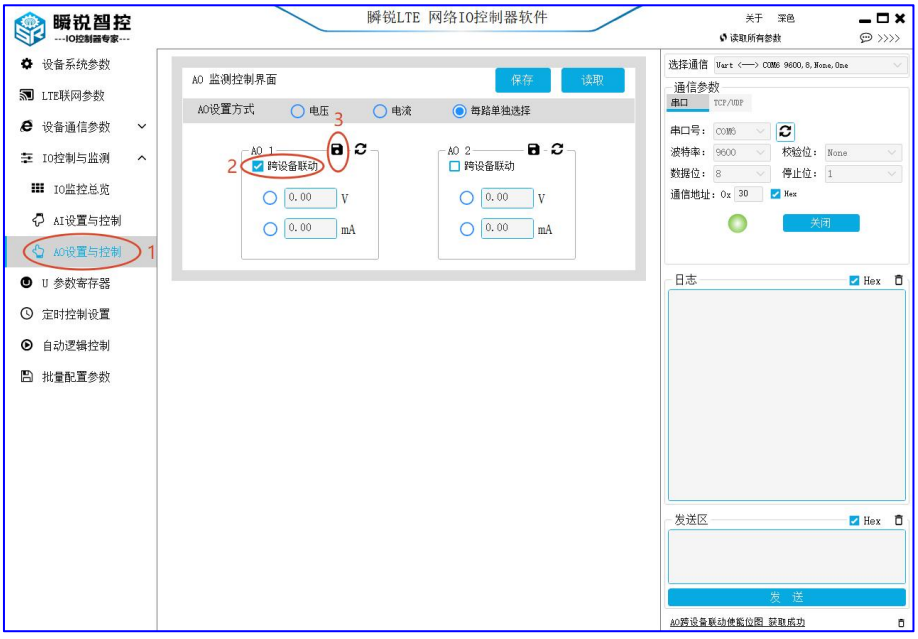
(5) 在中间位置找到“开启跨设备联动”点击选中框使其处于选中对勾状态。

(6) 修改右侧“联动设备 Modbus 地址”后面的输入框内容为 1。

(7) 点击下方“保存设备系统参数”按钮。




(8) 点击上位机左侧“AO 设置与控制”导航条，点击 AO 1 下方“跨设备联动”勾选框使其处于选中状态，再点击 AO1 右侧的“保存”图标。




(9) 给两台设备重新上电并使用导线将 RS485 接口进行互联。

(10) 在 SC-RI 0022 产品 AI1 电压输入两个端子上施加直流 3V 电压，使用万用表测试 SC-NI 0022 LTE 产品 AO1 输出的电压值应该在 3V 左右。

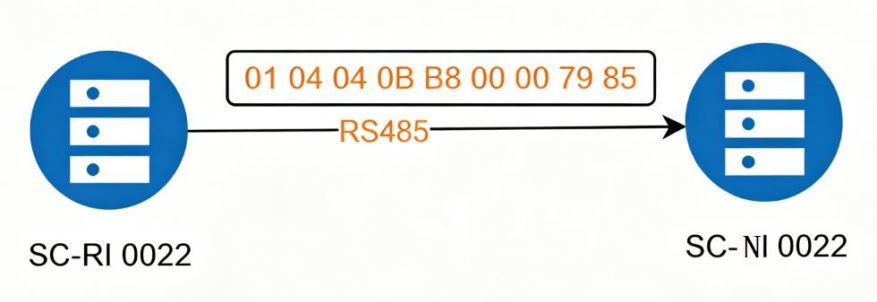
(11) 点击 AO1 右侧的“刷新”图标，其电压值栏配置值也在 3V 左右。




注意：修改完跨设备联动参数后需要重启设备生效。

### 4.10.2. 跨设备变量映射

本产品支持 10 组中间变量寄存器，记作 U 1 - U 10，可以作为自动逻辑输出对象存放临时数据，也可以作为自动逻辑输入对象，还可以作为跨设备联动映射单元存储其他设备的数据。




**配置被联动设备：**

(1) 在被联动设备（SC-RI 0022）上电并通过 RS485 直连电脑，配置其从机地址为 1。

(2) 配置被联动设备 AI 主动上报，上报周期为 1 秒。

(3) 配置被联动设备重新启动，并确认主动上报是否生效。

**配置 AI 映射：**

(4) 将本产品上电并通过 RS485 直连电脑，点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(5) 在中间位置找到“开启跨设备联动”点击选中框使其处于选中对勾状态，修改右侧“联动设备 Modbus 地址”后面的输入框内容为 1。

(6) 点击下方“保存设备系统参数”按钮。




(7) 点击上位机左侧“U 参数寄存器”导航条，点击“读取”按钮。

(8) 勾选 U 1 下方“AI 跨设备联动使能”选中框使其处于选中状态。

(9) 点击右侧“保存”图标。




(10) 给两台设备重新上电并使用导线将 RS485 接口进行互联，在 SC-RI 0022 产品 AI1 电压输入两个端子上施加直流 3V 电压。

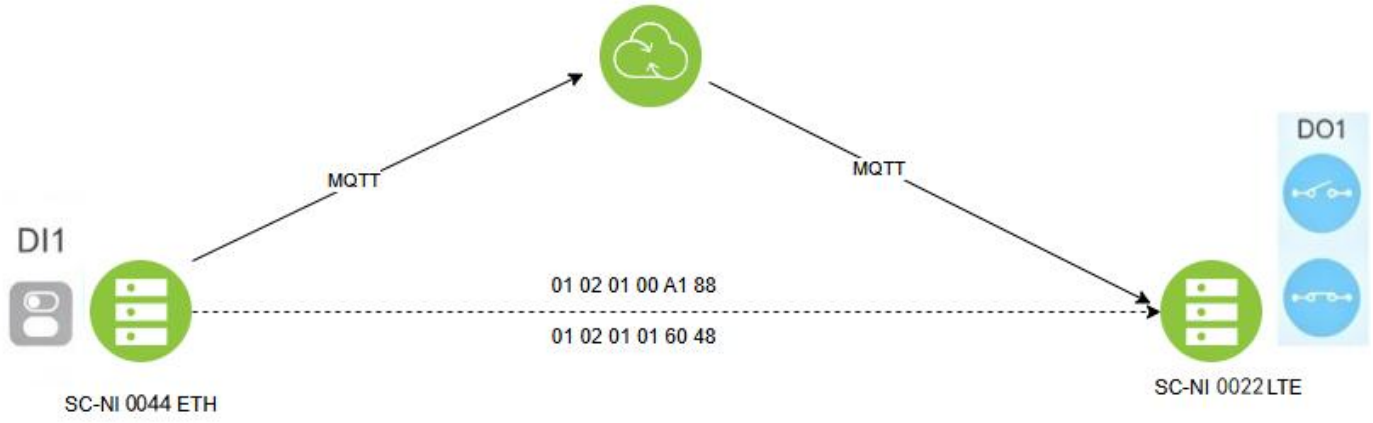
(11) 点击上位机左侧“U 参数寄存器”导航条，点击“读取”按钮，可以看到 U 1 下方“U 参数”右侧的值已经成功映射有数据值，该值除以 1000 后就是被联动设备的实际 AI 值。




(12)跨设备数据映射到中间变量 U 寄存器后，可以将 U 寄存器作为自动逻辑控制的输入通道或比较参数，详细介绍请阅读“自动逻辑控制”章节相关内容。

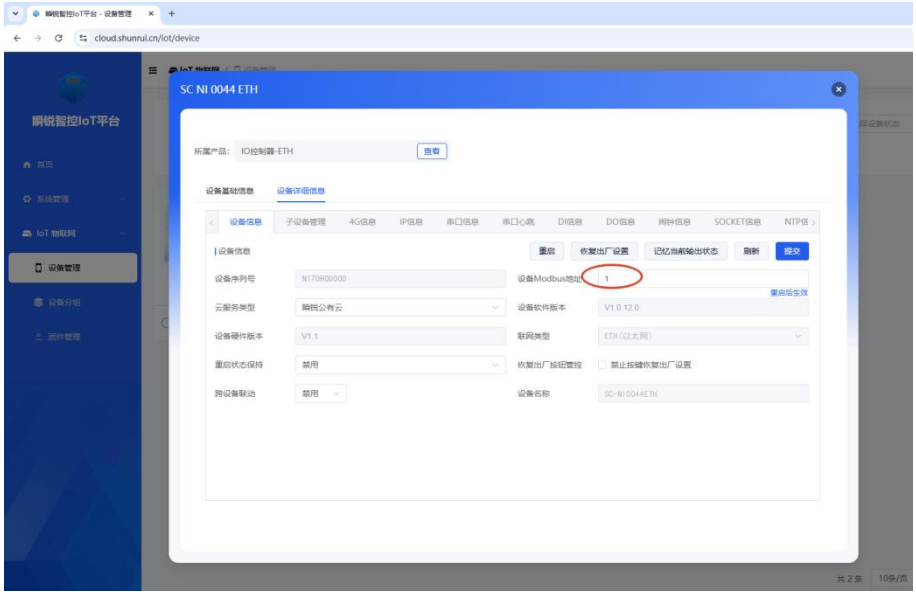
### 4.10.3. 通过云平台实现跨设备联动

本公司联网产品支持通过云平台实现跨地区、跨设备联动。将本产品与 SC-NI 系列带有 AI 功能的设备（如 SC-NI 0044 ETH）都接入互联网并在瞬锐云上添加设备，在瞬锐云上将两台设备加入到同一个设备分组，配置被联动设备从机地址并开启 AI 主动上报或 AI 变化上报，当收到被联动设备主动上报数据帧时会解析被联动产品 AI-1 值并同步配置在本产品的 AO-1 上。

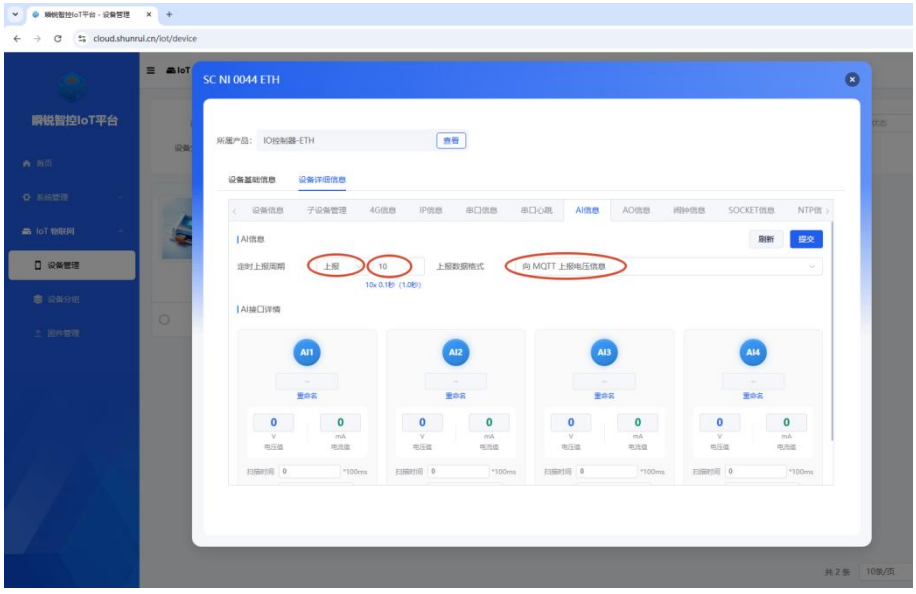



**配置被联动设备（SC-NI 0044 ETH）：**

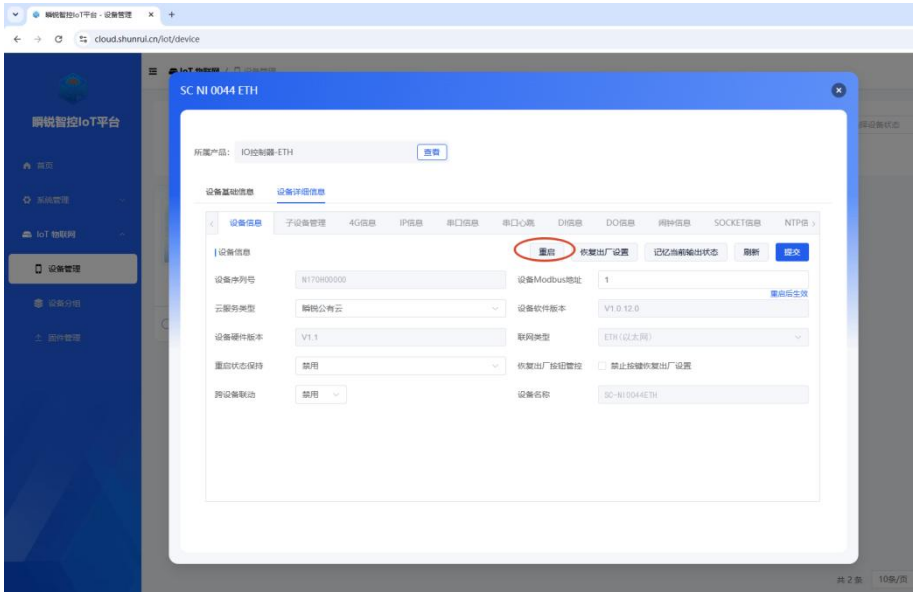
(1) 将 SC-NI 0044 ETH 产品上电并接入瞬锐云，配置其从机地址为 1，点击“提交”按钮。




(2) 配置 SC-NI 4400 ETH 产品 DI 主动向 MQTT 上报，上报周期为 1 秒，点击“提交”按钮。




(3) 点击“重启”按钮配置 SC-NI 4400 ETH 产品重新启动以生效配置。



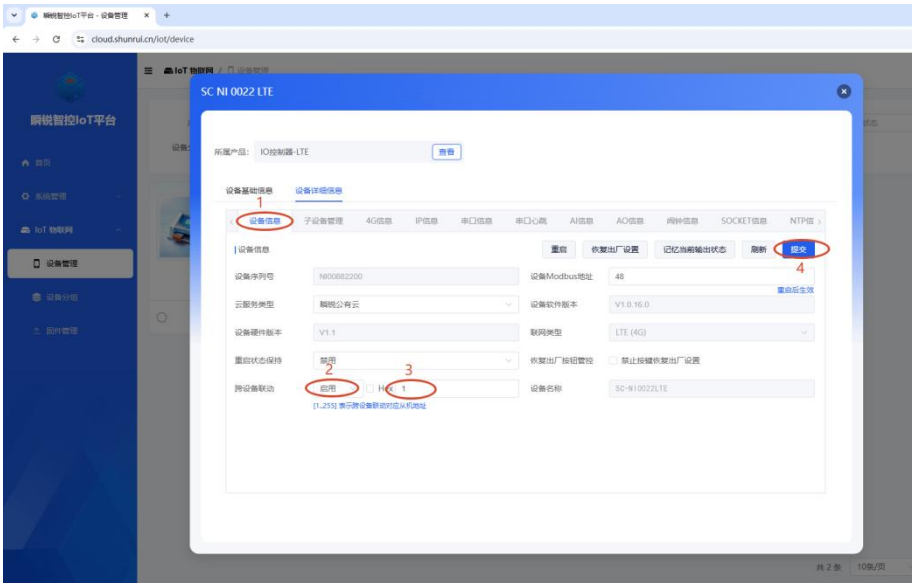

**配置 AO 跨设备联动 AI：**

(4) 将本产品上电并接入瞬锐云，点击“设备信息”导航条。

(5) 在中间位置找到“跨设备联动”点击下拉框选择启用。

(6) 修改右侧地址输入框填入内容为 1。

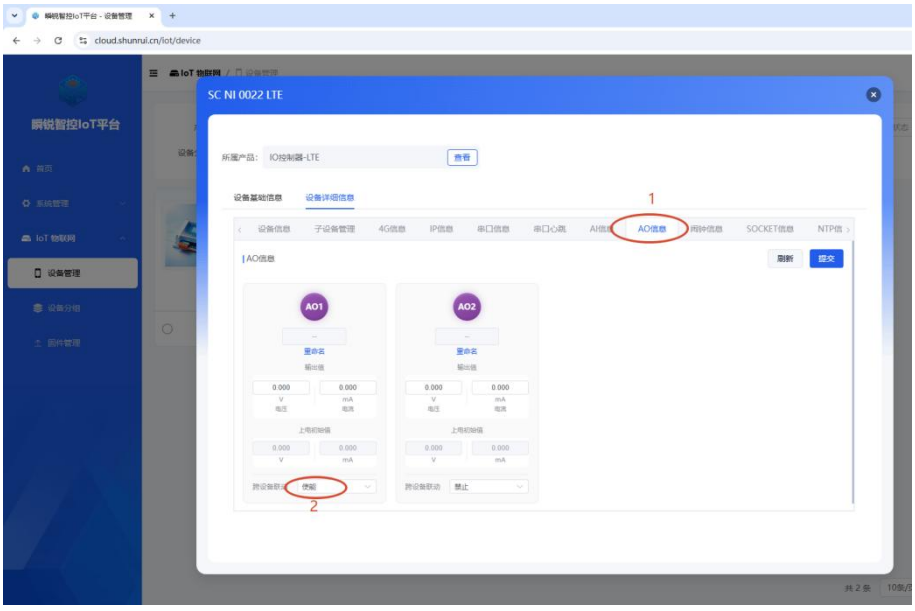
(7) 点击上方“提交”按钮。




(8) 点击“AO 信息”导航条。

(9) 点击 AO 1 下方“跨设备联动”下拉框选择“使能”。

(10) 点击“提交”按钮。



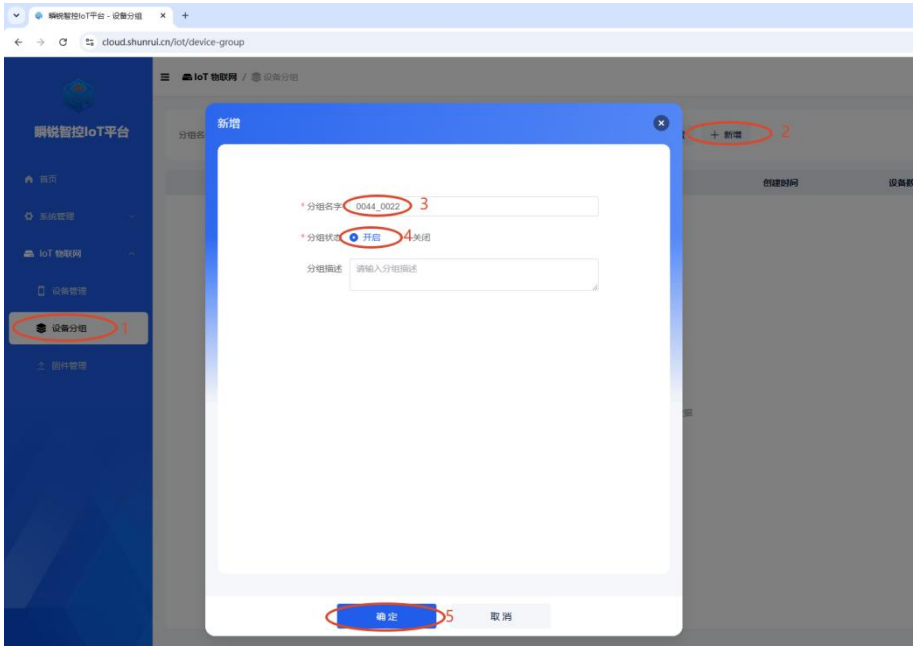

(11) 在左侧导航栏点击“设备分组”。

(12) 点击“新增”按钮。

(13) 填入“分组名字”。

(14) 点击“开启”选择框。

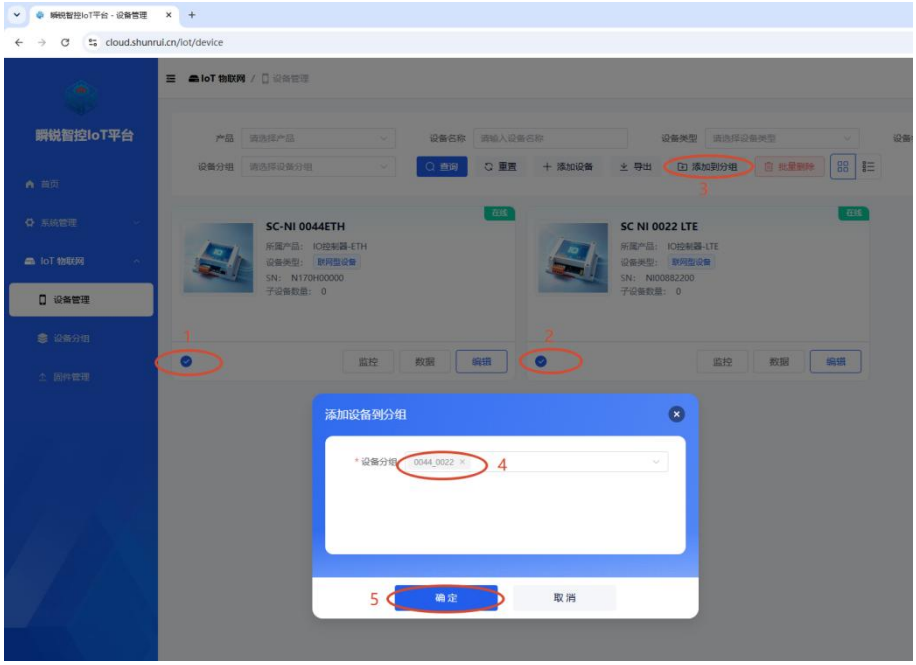
(15) 点击上方“提交”按钮，新增一个设备分组。



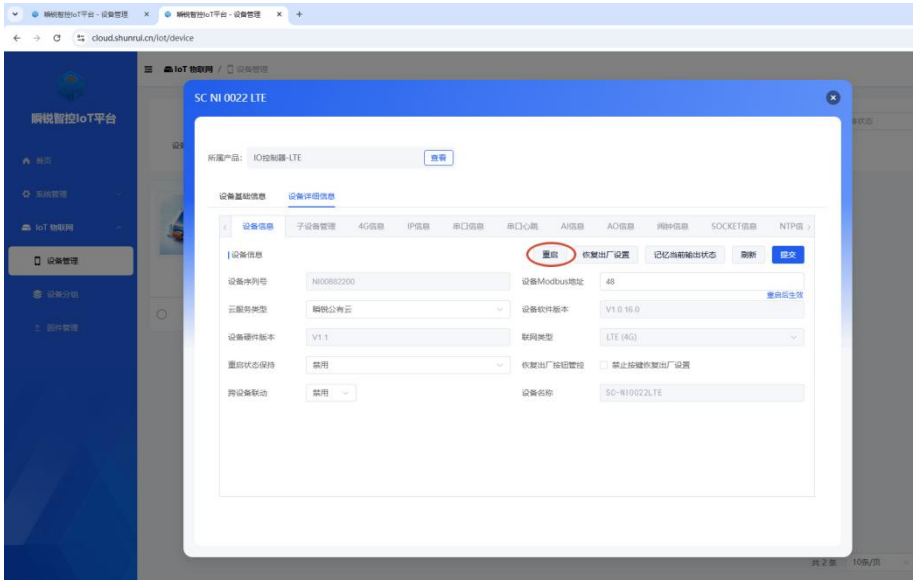

(16) 分别点击两台设备的选中框激活选中

(17) 点击“添加到分组”按钮

(18) 点击“确定”按钮将两台设备加入到同一个设备分组。




(19) 点击本设备“重启”按钮配置本产品重新启动以生效配置。




(20)在 SC-NI 0044 ETH 产品 AI1 两个端子上施加直流 7~36V 电压，SC-NI 0022 LTE 产品 AO1 会跟随联动过来 AI1 值。

## 4.11. 自动逻辑控制

自动逻辑控制功能可以将 DI 的数值进行与、或、异或运算；AI 的电压或电流数据和指定的数值进行比较判断；当判断条件达成时可以控制 DO 执行客户指定的动作，也可以控制 AO 输出指定的数值，还可以在条件达成时控制从 RS485 接口主动上报设备的 AI 数据。

自动逻辑控制功能还可以配置不同序号的 DO 正向或反向跟随 DI，也可以配置不同序号的 AO 正向或反向跟随 AI。

自动逻辑控制功能总体支持 32 条，每秒钟执行一次，方便用户定制自己的特色功能。

### 4.11.1. AI 数值触发主动上报

配置第 9 条自动逻辑规则，当 AI2 电流在 2.6mA 到 3.2mA 范围外时从 RS485 接口主动上报电流数据：

(1) 点击上位机左侧“自动逻辑控制”导航条。

(2) 点击“9-16 条”标签，在“序号 9”那一行：勾选“启用”单选框。

(3) “控制模式”选择“比较判断模式”。

(4) “输入通道”选择“AI-2 电流值”。

(5) “判断条件”选择“范围外”。

(6) “比较参数类型”选择“真实值”。

(7) “比较参数”输入“2600”。

(8) “辅助比较参数”输入“3200”。

(9) “输出通道”选择“AI 上报”。

(10)“输出参数类型”选择“上报 RS485”。

(11)“输出参数”选择“上报电流值”。

(12)点击右侧保存小图标按钮。




(13)按照上图所示，配置好自动逻辑控制并保存至设备。

(14)用信号发生器或本设备自带的 AO 接口给 AI2 电流端子施加 1mA 电流，观察上位机右侧“日志”窗口可以看见每秒钟都有 AI 主动上报数据被接收到。

(15)向上调节信号发生器电流值，当电流高于 2.6mA 时会停止数据主动上报。

(16)继续调高电流，当其高于 3.2mA 时右侧“日志”窗口可以看见每秒钟又有主动上报数据被接收到。

## 4.12. 从机监测

本设备支持 RS485 口下挂本公司 RS485 型 IO 控制器设备，通过从机监测功能定时发起 Modbus 通信以识别设备是否在线。从机监测最多可以监测 8 台下挂设备，需要配置不同的从机地址，同时也不能与本设备从机地址重复。

### 4.12.1. 配置下挂设备

(1) 点击上位机左侧“从机状态参数”导航条。

(2) 点击“开启从机状态监测”单选框激活选中对勾。

(3) 在“从机 1”右侧的“地址”输入框输入“01”。

(4) 点击“保存从机地址参数”按钮。




(5) 等待 40 秒左右的时间，点击“读取从机状态参数”按钮。




(6) 如果 RS485 接口上正常连接从机地址为 1 的下挂设备，“从机 1”在线“状态”圆圈会由灰色变为绿色。

## 4.13. 批量配置参数

批量设备如果配置相同，可以使用上位机“批量配置参数”来实现配置导入，无需为每台设备单独修改配置，使用此功能可提高配置效率。

### 4.13.1. 从原始设备读取所有参数

使用 1 台设备作为原始设备，配置好参数并确认功能正确，按照以下操作读出所有配置：

(1) 点击上位机左侧“批量配置参数”导航条。

(2) 点击“读取所有参数时保存至配置文件”左侧的单选框激活选中对勾。

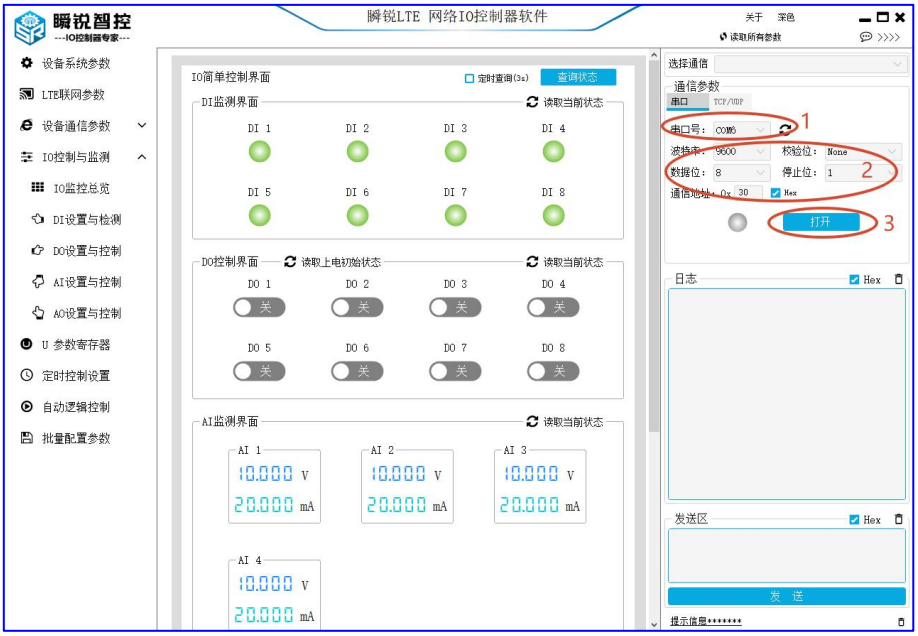
(3) 点击右上角“读取所有参数”按钮。




## 4.13.2. 导入配置到新设备

使用 1 台新设备作为目标设备，按照以下操作导入原始设备所有配置：

(1) 在上位机右上角“电脑通信参数”区域关闭串口，配置串口 9600-8-None-1，配置地址 0x30 并打开串口




(2) 点击上位机左侧“批量配置参数”导航条

(3) 点击“加载配置参数”按钮，确认按钮左侧“参数校验”图标转换成绿色对勾。




(4) 默认所有分类参数都处于选中状态，根据实际情况可去掉不需要下发的配置大类前面单选对勾。

(5) 点击“设置参数”按钮开始批量下发参数。

(6) 观察“配置结果”、“配置数量”和“成功数量”，没有异常报错重启设备即可。




(7) 可根据“文件路径”右侧提示的配置文件存放路径，将配置文件复制到别的目录备份或分享。

## 4.14. 固件升级

如果设备需要升级更高版本的固件，用户可以向业务人员咨询获取固件升级包。通过升级固件，可以获得更多前沿的应用。本公司产品均支持上位机软件升级固件。

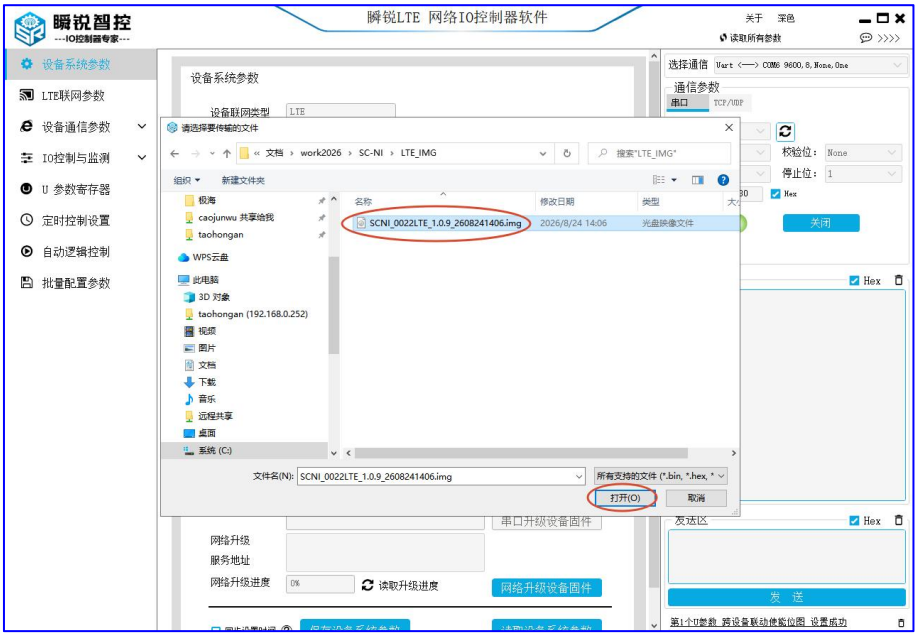
### 4.14.1. 串口升级固件

(1) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(2) 在中间位置找到“添加串口升级文件”按钮。




(3) 在弹出“请选择要传输的文件”对话框里找到电脑中存储的.img 格式升级文件，点击“打开”按钮。




(4) 在中间位置找到“串口升级设备固件”按钮并点击一下。

(5) 在弹出确认升级提示框中点击“确认”按钮开始升级固件。

(6) 升级过程中可在右侧“日志”窗口观察固件升级进度。




(7) 等待设备升级完成后设备会自动重启并运行新版本固件。




## 4.14.2. 网络升级固件

(1) 网络升级固件需要云服务器支持公网 IP 或域名访问，在云服务器上搭建 HTTP 文件服务，上传.img 格式的升级固件至云服务器并生成访问链接。

(2) 点击上位机左侧“设备系统参数”导航条。

(3) 在“网络升级服务地址”右侧输入框内填写公网固件访问链接，必须以“http://”开头。

(4) 点击“保存设备系统参数”按钮。




(5) 点击“网络升级设备固件”按钮开始升级固件。

(6) 升级过程中可点击“读取升级进度”按钮查看固件升级百分比。




(8) 等待设备升级完成后设备会自动重启并运行新版本固件。

## 4.15. 关键参数获取

在遗忘从机地址或串口参数时，可以通过特殊上电启动方式获取关键参数。

(1) 将设备关电，通过 USB 转 RS485 调试器将设备和电脑直连。上位机软件“电脑通信参数”配置 230400 波特率、8 位数据位、1 停止位、无校验位，去掉右侧“日志”侧边栏“Hex”勾选。

(2) 按住复位按钮不松开，给设备接入供电电源，等待 5 秒左右待收到如下图的数据日志时松开复位按钮。




(3) 如上图所示，电脑串口收到了“设备名称”、“RS485 口参数”和“从机地址”一共三个关键参数。

# 5. 通讯协议

产品支持标准 Modbus RTU 协议，其为施耐德电气公司于 1979 年为使用可编程逻辑控制器（PLC）通信而发表的。现在的 Modbus 协议已经成为工业控制领域通信协议的业界标准，是工业电子设备间常用的通讯协议。Modbus RTU 协议传送为二进制模式，数据流以字节为单位传输。传输数据时，使用了差错检测机制，以确保数据的完整性。

## 5.1. 通讯帧格式

(1) Modbus RTU 通信的帧结构。

| 用途 | 长度 | 描述 |
|---|---|---|
| 设备地址 | 1byte | 从机有唯一的地址，范围 1-247 |
| 功能码 | 1byte | 主机要求从机执行的操作类型 |
| 数据 | 可变(0-252byte) | 包含了命令的具体参数，格式和长度取决于功能码 |
| CRC 校验 | 2byte | 检查数据在传输过程中是否有错误 |

(2) Modbus RTU 功能码说明。

| 功能码 | 名称 | 数据类型 | 作用 |
|---|---|---|---|
| 0x01 | 读线圈<br>Read Coils | 位 | 读取一组逻辑线圈的当前状态(ON/OFF) |
| 0x02 | 读离散输入寄存器<br>Read Discrete Inputs | 位 | 读取一组开关输入的当前状态(ON/OFF) |
| 0x03 | 读保持寄存器<br>Read Holding Registers | 整型、浮点型、字符型 | 读取一个或多个保持寄存器当前数值 |
| 0x04 | 读输入寄存器<br>Read Input Registers | 整型、浮点型 | 读取一个或多个输入寄存器当前数值 |
| 0x05 | 写单个线圈寄存器<br>Write Single Coil | 位 | 设置一个逻辑线圈的通断状态 |
| 0x06 | 写单个保持寄存器<br>Write Single Register | 整型、浮点型、字符型 | 设置一个保持寄存器 |
| 0x0F | 写多个线圈寄存器<br>Write Multiple Coils | 位 | 设置一串连续逻辑线圈的通断 |
| 0x10 | 写多个保持寄存器<br>Write Multiple Registers | 整型、浮点型、字符型 | 设置一串连续的保持寄存器 |

## 5.2. 寄存器地址和说明

特殊说明：对于读写多个寄存器，0x03(读保持寄存器)、0x04(读输入寄存器)和 0x0F(写多个线圈)、0x10(写多个寄存器)最多不超过 120 个寄存器。

### 5.2.1. IO 参数寄存器

(1) AI 数据寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0000H - 0001H | 30001 - 30002 | AI1 - 2 电压，单位为 mV | 只读 |
| 0020H - 0021H | 30033 - 30034 | AI1 - 2 电流，单位为 uA | 只读 |

(2) AO 数据寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0000H - 0001H | 40001 - 40002 | AO1 - 2 电压，单位为 mV | 读/写 |
| 0020H - 0021H | 40033 - 40034 | AO1 - 2 电流，单位为 uA | 读/写 |

(3) AO 上电初始值（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0054H - 0055H | 30085 - 30086 | AO1 - 2 电压初始值，单位为 mV | 只读 |
| 0074H - 0075H | 30117 - 30118 | AO1 - 2 电流初始值，单位为 uA | 只读 |

(4) AI 主动上报配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 01C2H | 40451 | AI 定时上报间隔寄存器<br>0：不上报<br>N:定时 N * 100ms 上报(N>=10) | 读/写 |
| 01C3H | 40452 | AI 主动上报格式配置<br>0：向 RS485 口上报电压信息<br>1：向 RS485 口上报电流信息<br>2：向 RS485 口电压电流同一帧上报<br>3：向 SOCKET 上报电压信息<br>4：向 SOCKET 上报电流信息<br>5：向 SOCKET 电压电流同一帧上报<br>6：向 MQTT 上报电压信息<br>7：向 MQTT 上报电流信息<br>8：向 MQTT 电压电流同一帧上报 | 读/写 |
| 0162H | 40355 | AI1 变化上报时间阈值<br>0：不开启变化上报<br>N: N * 100ms (N>=10) | 读/写 |
| 0163H | 40356 | AI2 变化上报时间阈值<br>0：不开启变化上报<br>N: N * 100ms (N>=10) | 读/写 |
| 0182H | 40387 | AI1 变化上报电压触发阈值(单位为 mV) | 读/写 |
| 0183H | 40388 | AI2 变化上报电压触发阈值(单位为 mV) | 读/写 |
| 01A2H | 40419 | AI1 变化上报电流触发阈值(单位为 uA) | 读/写 |
| 01A3H | 40420 | AI2 变化上报电流触发阈值(单位为 uA) | 读/写 |

### 5.2.2. 串口参数寄存器

(1) RS485 配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 03C5H - 03C6H | 40966 - 40967 | 波特率 | 读/写 |
| 03C7H | 40968 | 数据位 | 读/写 |
| 03C8H | 40969 | 校验位 | 读/写 |
| 03C9H | 40970 | 停止位 | 读/写 |

说明：配置波特率范围会限制在[1200~256000]。如果配置值在最小或者最大范围外，软件自动转换为最小 1200 和最大 256000。

(2) 串口心跳包配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 07B0H | 41969 | 第 1 组串口心跳包发送间隔<br>0:不发送<br>N:N 秒钟发送一次 | 读/写 |
| 07B1H | 41970 | 第 1 组串口心跳包内容长度 | 读/写 |
| 07B2H - 07C5H | 41971 - 41990 | 第 1 组串口心跳包包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| | | ..... | 读/写 |
| 08FCH - 090FH | 42301 - 42320 | 第 16 组串口心跳包包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |

(3) 串口下挂从机设备配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0910H | 42321 | 串口 1 下挂设备监测开关<br>0：关闭<br>1：开启 | 读/写 |
| 0913H | 42324 | 下挂设备 1 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0914H | 42325 | 下挂设备 2 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0915H | 42326 | 下挂设备 3 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0916H | 42327 | 下挂设备 4 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0917H | 42328 | 下挂设备 5 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0918H | 42329 | 下挂设备 6 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 0919H | 42330 | 下挂设备 7 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |
| 091AH | 42331 | 下挂设备 8 从机地址<br>1 - 247 | 读/写 |

(5) 串口下挂从机设备在线状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 00C4H | 30197 | 从机 1 在线状态<br>0：离线 | 只读 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 1：在线 | |
| 00C5H | 30198 | 从机 2 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00C6H | 30199 | 从机 3 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00C7H | 30200 | 从机 4 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00C8H | 30201 | 从机 5 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00C9H | 30202 | 从机 6 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00CAH | 30203 | 从机 7 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |
| 00CBH | 30204 | 从机 8 在线状态<br>0：离线<br>1：在线 | 只读 |

### 5.2.3. 系统参数寄存器

(1) 系统参数配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 03D4H | 40981 | 从机地址 | 读/写 |
| 03D6H | 40983 | 掉电记忆<br>0：关闭，1：打开 | 读/写 |
| 03D7H | 40984 | 跨设备联动<br>0：关闭<br>其他值：跟随指定从机地址的设备 | 读/写 |
| 03D8H | 40985 | 跨设备联动 DO 使能<br>0x0000：8 路都关闭<br>0x0100：打开第 1 路<br>0x0200：打开第 2 路<br>……<br>0xff00：8 路都打开 | 读/写 |
| 03DAH | 40987 | 跨设备联动 AO 使能<br>0x0000：两路都关闭<br>0x0100：打开第 1 路<br>0x0200：打开第 2 路<br>0x0300：两路都打开 | 读/写 |
| 03DCH - 03E5H | 40989 - 40998 | 设备型号 | 只读 |
| 03E6H - 03E7H | 40999 - 41000 | 设备能力集 | 只读 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 读出值为 0x08080202 | |
| 03E8H | 41001 | 硬件版本 | 只读 |
| 03E9H - 03EAH | 41002 - 41003 | 软件版本 | 只读 |
| 03EBH - 03EFH | 41004 - 41008 | SN | 只读 |
| 03F0H | 41009 | 重启，写 0x55 执行 | 读/写 |
| 03F1H | 41010 | 恢复出厂，写 0xAA 执行 | 读/写 |
| 03F2H | 41011 | 恢复出厂设置按钮管控<br>0：关闭管控，允许通过按键恢复出厂设置<br>1：打开管控，不允许通过按键恢复出厂设置 | 读/写 |
| 03F3H | 41012 | 记忆当前输出状态<br>0x55aa：将当前 DO AO 的状态设为上电默认状态 | 读/写 |

说明：假设硬件版本读出值为 0x0102 代表 V1.2。假设软件版本读出值为 0x0100 0x0200 代表 V1.0.2，前 3 个字节有效，最后一个字节为预留。

(2) 系统状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0040H - 0049H | 30065 - 30074 | 设备型号 | 只读 |
| 004AH - 004BH | 30075 - 30076 | 设备能力集<br>读出值为 0x00000202 | 只读 |
| 004CH | 30077 | 硬件版本 | 只读 |
| 004DH - 004EH | 30078 - 30079 | 软件版本 | 只读 |
| 004FH - 0053H | 30080 - 30084 | SN | 只读 |
| 0094H | 30149 | 联网类型<br>1：CAT1<br>2：ETH<br>3：WIFI | 只读 |

说明：假设硬件版本读出值为 0x0102 代表 V1.2。假设软件版本读出值为 0x0100 0x0200 代表 V1.0.2，前 3 个字节有效，最后一个字节为预留。

(3) 系统时间配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 04C3H - 04C4H | 41220 - 41221 | 校时寄存器，写入时间戳进行手动校时 | 读/写 |
| 04C5H | 41222 | 系统时区编号，0~47，默认为 0 | 读/写 |
| 04C6H - 04E5H | 41223 - 41254 | NTP 时间同步服务器地址，字符串格式，最大 64 字节 | 读/写 |
| 04E6H | 41255 | NTP 时间同步间隔寄存器<br>0：不开启 NTP 时间同步<br>N:定时 N 分钟同步一次 | 读/写 |

时区编号对照表

| 编号 | 时区 | 夏令时 | 区域说明 |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | +8:00 | 无 | 中国（含香港/台湾）/ 新加坡 / 马来西亚 / 菲律宾 / 印尼中部（默认） |
| 1 | -10:00 | 无 | 美国夏威夷 / 法属波利尼西亚 |
| 2 | -9:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 美国阿拉斯加 |
| 3 | -8:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 美国太平洋时间（洛杉矶/温哥华/西雅图） |
| 4 | -7:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 美国山地时间（丹佛/卡尔加里） |
| 5 | -7:00 | 无 | 美国亚利桑那（凤凰城） |
| 6 | -6:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 美国中部时间（芝加哥/墨西哥城） |
| 7 | -6:00 | 无 | 加拿大萨斯喀彻温 / 中美洲 |
| 8 | -5:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 美国东部时间（纽约/多伦多） |
| 9 | -5:00 | 无 | 秘鲁 / 哥伦比亚 / 巴拿马 |
| 10 | -5:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 古巴 / 美国东部（部分加勒比） |
| 11 | -4:00 | M3.2.0/2,M11.1.0/2 | 加拿大大西洋时间（哈利法克斯） |
| 12 | -4:00 | 无 | 委内瑞拉 / 玻利维亚 |
| 13 | -4:00 | M9.1.0/4,M4.1.0/3 | 智利 |
| 14 | -4:00 | M10.1.0/0,M3.5.0/0 | 巴拉圭 |
| 15 | -3:30 | M3.2.0/0:01,M11.1.0/0:01 | 加拿大纽芬兰 |
| 16 | -3:00 | 无 | 阿根廷 / 巴西（部分地区）/ 乌拉圭 |
| 17 | +0:00 | 无 | 冰岛 / 加纳 / 塞内加尔 |
| 18 | +0:00 | M3.5.0/1,M10.5.0/2 | 英国 / 爱尔兰 / 葡萄牙 |
| 19 | +1:00 | M3.5.0/2,M10.5.0/3 | 法国 / 德国 / 西班牙 / 意大利等中欧 |
| 20 | +1:00 | 无 | 尼日利亚 / 突尼斯 / 阿尔及利亚 |
| 21 | +2:00 | M3.5.0/3,M10.5.0/4 | 欧洲东部（芬兰 / 罗马尼亚 / 保加利亚 / 爱沙尼亚等） |
| 22 | +2:00 | 三月最后一个周日之前的周五 | 以色列 |
| 23 | +2:00 | 无 | 俄罗斯-加里宁格勒 |
| 24 | +2:00 | M4.5.6/0,M10.5.4/24 | 埃及 |
| 25 | +2:00 | 无 | 南非 / 津巴布韦 / 赞比亚 / 莫桑比克 |
| 26 | +3:00 | 无 | 俄罗斯-莫斯科 / 圣彼得堡 |
| 27 | +3:00 | 无 | 土耳其 / 伊拉克 / 沙特阿拉伯 / 也门 |
| 28 | +3:00 | 无 | 东非（肯尼亚 / 坦桑尼亚 / 乌干达 / 埃塞俄比亚） |
| 29 | +3:30 | M3.5.0/2,M9.5.0/2 | 伊朗 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30 | +4:00 | 无 | 俄罗斯-萨马拉 / 阿联酋 / 阿曼 / 毛里求斯 |
| 31 | +4:30 | 无 | 阿富汗 |
| 32 | +5:00 | 无 | 俄罗斯-叶卡捷琳堡 / 巴基斯坦 / 哈萨克斯坦西部 |
| 33 | +5:30 | 无 | 印度 / 斯里兰卡 |
| 34 | +5:45 | 无 | 尼泊尔 |
| 35 | +6:00 | 无 | 俄罗斯-新西伯利亚 / 孟加拉国 / 哈萨克斯坦东部 |
| 36 | +7:00 | 无 | 俄罗斯-克麦罗沃 / 泰国 / 越南 / 印尼西部 / 柬埔寨 / 老挝 |
| 37 | +8:00 | 无 | 中国（含香港/台湾）/ 新加坡 / 马来西亚 / 菲律宾 / 印尼中部 |
| 38 | +8:00 | 无 | 澳大利亚-西部（珀斯） |
| 39 | +8:00 | 无 | 俄罗斯-伊尔库茨克 |
| 40 | +9:00 | 无 | 日本 / 韩国 / 朝鲜 |
| 41 | +9:00 | 无 | 俄罗斯-雅库茨克 |
| 42 | +9:30 | M10.1.0/2,M4.1.0/3 | 澳大利亚-中部（阿德莱德） |
| 43 | +9:30 | 无 | 澳大利亚-中部（达尔文，无夏令时） |
| 44 | +10:00 | M10.1.0/2,M4.1.0/3 | 澳大利亚-东部（悉尼 / 墨尔本） |
| 45 | +10:00 | 无 | 澳大利亚-昆士兰（布里斯班） |
| 46 | +10:00 | 无 | 俄罗斯-海参崴 |
| 47 | +12:00 | M9.5.0/2,M4.1.0/3 | 新西兰（奥克兰 / 惠灵顿） |

(4) 系统时间状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0095H - 0096H | 30150 - 30151 | 当前时间戳 | 只读 |
| 0097H | 30152 | 当前年份 | 只读 |
| 0098H | 30153 | 当前月、日 | 只读 |
| 0099H | 30154 | 当前时、分 | 只读 |
| 009AH | 30155 | 当前秒、星期（0 代表星期日） | 只读 |
| 009BH | 30156 | 当前时区以分钟数值展示，如中国是+8:00 时区，读出值就是 480，印度+5:30 时区则为 330 | 只读 |

(5) LTE 网络配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 0507H | 41288 | SIM 卡选择<br>0：外置 SIM 卡优先<br>1：仅外置卡<br>2：仅内置 ESIM 卡 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0508H - 051BH | 41289 - 41308 | APN 地址<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 051CH - 052BH | 41309 - 41324 | APN 用户名<br>字符串格式，最大 32 字节 | 读/写 |
| 052CH - 053BH | 41325 - 41340 | APN 密码<br>字符串格式，最大 32 字节 | 读/写 |
| 053CH | 41341 | APN 加密方式<br>0:不加密 1：PAP 2:CHAP<br>3：PAP 和 CHAP | 读/写 |

注意：APN 相关寄存器为 APN 专网卡才会用到，常规固件不支持 APN 卡，如有特殊需求请联系客服。

(6) LTE 网络状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 009FH - 00A0H | 30160 - 30161 | IP 地址 | 只读 |
| 00A1H - 00A2H | 30162 - 30163 | 子网掩码 | 只读 |
| 00A3H - 00A4H | 30164 - 30165 | 默认网关 | 只读 |
| 00A5H - 00A6H | 30166 - 30167 | 主用 DNS | 只读 |
| 00A7H - 00A8H | 30168 - 30169 | 备用 DNS | 只读 |
| 00A9H - 00B1H | 30170 - 30178 | IMEI<br>字符串格式，最大 18 个字节 | 只读 |
| 00B2H - 00BBH | 30179 - 30188 | ICCID<br>字符串格式，20 个字节 | 只读 |
| 00BCH | 30189 | 网口连接状态<br>0：未连接<br>1：已连接 | 只读 |
| 00BDH | 30190 | 信号质量 RSSI,单位为 Dbm | 只读 |
| 00BEH | 30191 | 预留 | 只读 |
| 00BFH | 30192 | 移动国家码 mcc * 100 + 移动网络码 mnc<br>例如：电信 4G 一般为 46011 | 只读 |

(7) 远程升级配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 078FH - 07AEH | 41936 - 41967 | 远程升级文件链接地址，字符串格式，最大 64 字节，起始以 http://形式开头 | 读/写 |
| 07AFH | 41968 | 远程升级执行触发<br>0xaa：执行设备远程升级 | 读/写 |

(8) 远程升级状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 00C3H | 30196 | 远程升级进度<br>[1-100]:固件升级进度<br>异常错误码:<br>65535：下载失败<br>65534：设备型号不匹配<br>65533：硬件平台不匹配<br>65532：完整性错误 | 只读 |

(9) 设备搜索协议配置寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 091BH | 42332 | 设备搜索协议服务端口号，1-65535 有效，0 代表关闭搜索协议响应，默认值为 2548 | 读/写 |
| 091CH - 092BH | 42333 - 42348 | 搜索协议验证密码，字符串格式，默认 www.shunrui.cn，最大 32 字节 | 读/写 |

### 5.2.4. 自动控制寄存器

(1) 自动逻辑控制寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 03F7H | 41016 | 跨设备联动 DI 映射中间寄存器使能位图，BIT8 对应第一个中间参数寄存器，BIT9 对应第二个，BIT15 对应第八个，BIT0 对应第九个，BIT1 对应第十个<br>0：关闭<br>1：打开 | 读/写 |
| 03F8H | 41017 | 跨设备联动 AI 映射中间寄存器使能位图，BIT8 对应第一个中间参数寄存器，BIT9 对应第二个，BIT15 对应第八个，BIT0 对应第九个，BIT1 对应第十个<br>0：关闭<br>1：打开 | 读/写 |
| 03F9H - 0402H | 41018 - 41027 | 中间寄存器 U-1 ~ U-10 | 读/写 |
| 0403H | 41028 | 输入通道寄存器 | 读/写 |
| 0404H | 41029 | 判断条件寄存器 | 读/写 |
| 0405H | 41030 | 比较参数寄存器 | 读/写 |
| 0406H | 41031 | 辅助参数寄存器 | 读/写 |
| 0407H | 41032 | 输出通道寄存器 | 读/写 |
| 0408H | 41033 | 输出参数寄存器 | 读/写 |
| 。。。。。。 | | | |
| 04C2H | 41219 | 第 32 条 输出参数寄存器 | 读/写 |

**寄存器说明：**

- **中间寄存器**是为了自动逻辑控制功能计算结果存放而开辟的中间变量，可作为输入通道也可作为输出通道使用。一共 10 个，记作 U-1 到 U-10。

- **输入通道寄存器**用于配置输入通道的地址，取值如下

  30001 - 30002 代表取 AI1 - AI2 电压值

  30033 - 30034 代表取 AI1 - AI2 电流值

  40001 - 40002 代表取 AO1 - AO2 电压值

  40033 - 40034 代表取 AO1 - AO2 电流值

  41018 - 41027 代表取中间变量 U-1 到 U-10 值

- **判断条件寄存器**按 Bit 划分

| 位索引 | 功能 | 取值说明 |
|---|---|---|
| Bit15 | 该条配置启用开关 | 0：不启用<br>1：启用 |
| Bit14-Bit13 | 控制模式 | 0：跟随模式<br>1：逻辑判断模式<br>2：比较判断模式 |
| Bit12-Bit11 | 比较参数类型 | 0：通道值<br>1：真实值 |
| Bit10-Bit8 | 输出参数类型 | 0：通道值<br>1：真实值<br>2：判断结果<br>3：上报 RS485<br>4：socket 上报<br>5：mqtt 上报 |
| Bit7-Bit0 | 判断方法 | 3：AI/AO 正跟随<br>4：AI/AO 负跟随<br>*1 至 4 在跟随模式有效*<br><br>5：大于<br>6：大于等于<br>7：小于<br>8：小于等于<br>9：范围内<br>10：范围外<br>*5 至 10 在比较判断模式有效*<br><br>11：与<br>12：或<br>13：异或<br>*11 至 13 在逻辑判断模式有效* |

“AI/AO 正跟随”场景下，AO 输出的值等于 AI 输入的值；
“AI/AO 负跟随”场景下，AO 输出的值等于辅助参数寄存器的值减去 AI 输入的值。

- **比较参数寄存器**的含义取决于判断条件寄存器的 Bit12-Bit11 可以为通道值也可以为真实值

| 属性 | 配置说明 |
|---|---|
| 通道值 | 30001 - 30002 代表取 AI1 - AI2 电压值<br>30033 - 30034 代表取 AI1 - AI2 电流值 |

| | |
|---|---|
| | 40001 – 40002 代表取 AO1 – AO2 电压值<br>40033 – 40034 代表取 AO1 – AO2 电流值<br>41018 – 41027 代表取中间变量 U-1 到 U-10 值 |
| 真实值 | 具体的数字，注意输入电压值时单位为 mV，输入电流值时单位为 uA。 |

- **辅助参数寄存器**

  在比较判断模式下，判断方法为“范围内”或“范围外”才有意义，在这种情况下比较参数寄存器代表低门限，此寄存器则代表高门限；

  在 AI/AO 负跟随模式下，取此寄存器的值减去 AI 通道值输出到 AO 通道。

- **输出通道寄存器**用于配置输出通道的地址，取值如下

  40001 – 40002 代表 AO1 – AO2 电压输出

  40033 – 40034 代表 AO1 – AO2 电流输出

  41018– 41027 代表输出到中间变量 U-1 到 U-10

- **输出参数寄存器**的含义取决于判断条件寄存器的 Bit10-Bit8，可以为通道值也可以为真实值

| 属性 | 配置说明 |
|---|---|
| 通道值 | 30001 – 30002 代表取 AI1 – AI2 电压寄存器的值<br>30033 – 30034 代表取 AI1 – AI2 电流寄存器的值<br>40001 – 40002 代表取 AO1 – AO2 电压寄存器的值<br>40033 – 40034 代表取 AO1 – AO2 电流寄存器的值<br>41018 – 41027 代表取中间变量 U-1 到 U-10 值 |
| 真实值 | 输出通道为 AO 时<br>输出电压值时单位为 mV，<br>输出电流值时单位为 uA；<br>输出参数类型为 RS485/Socket/MQTT“主动上报时”：<br>0 表示上报电压信息，<br>1 表示上报电流信息，<br>2 表示电压、电流同一帧上报； |

(2) 定时控制寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 04E7H | 41256 | **第 1 条** 启用、星期和小时寄存器<br>BIT15 代表启用，1 有效<br>BIT14-8 为星期位图，分别对应星期六、五...星期一、星期日<br>BIT7-0 为小时,取值 0-23 | 读/写 |
| 04E8H | 41257 | **第 1 条** 分钟、秒寄存器<br>高字节为分钟，低字节为秒。取值[0-59] | 读/写 |
| 04E9H | 41258 | **第 1 条** 输出通道寄存器<br>40001 代表 AO1 电压输出<br>40033 代表 AO1 电流输出 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 41012 代表控制设备重启<br>41018-41027 为条件控制中间寄存器 | |
| 04EAH | 41259 | **第 1 条** 输出通道寄存器为 AO 电压或电流时，N mV 或 N uA<br>输出通道寄存器为设备重启时，0x55 代表执行重启 | 读/写 |
| 。。。。。。 | | | |
| 04C2H | 41287 | **第 8 条** 输出数值寄存器 | 读/写 |

### 5.2.5. 网络应用寄存器

(1) socket 控制寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 05B6H | 41463 | Socket 1 模式<br>0:Modbus 模式<br>1:JSON 解析模式<br>2:Modbus TCP 转 Modbus RTU | 读/写 |
| 05B7H | 41464 | Socket 1 和 RS485 数据关联<br>0：不关联<br>1：关联 | 读/写 |
| 05B8H | 41465 | Socket 1 类型<br>0:禁用<br>1:TCPS<br>2:TCPC<br>3:UDPS<br>4:UDPC | 读/写 |
| 05B9H - 05D8H | 41466 - 41497 | Socket 1 服务器地址<br>字符串格式，最大 64 字节 | 读/写 |
| 05D9H | 41498 | Socket 1 服务器端口号 | 读/写 |
| 05DAH | 41499 | Socket 1 注册包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称<br>2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | 读/写 |
| 05DBH | 41500 | Socket 1 注册包发送模式<br>0:不启用<br>1:连接发送<br>2:随数据发送 | 读/写 |
| 05DCH | 41501 | Socket 1 自定义注册包内容长度 | 读/写 |
| 05DDH - 05F0H | 41502 - 41521 | Socket 1 自定义注册包内容 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | |
| 05F1H | 41522 | Socket 1 心跳包发送间隔<br>0:不启用<br>N:定时 N 秒发送一次 | 读/写 |
| 05F2H | 41523 | Socket 1 心跳包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称<br>2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | 读/写 |
| 05F3H | 41524 | Socket 1 心跳包内容长度 | 读/写 |
| 05F4H - 0607H | 41525 - 41544 | Socket 1 心跳包包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0608H | 41545 | Socket 2 模式<br>0:Modbus 模式<br>1:JSON 解析模式<br>2:Modbus TCP 转 Modbus RTU | 读/写 |
| 0609H | 41546 | Socket 2 和 RS485 数据关联<br>0：不关联<br>1：关联 | 读/写 |
| 060AH | 41547 | Socket 2 类型<br>0:禁用<br>1:TCPS<br>2:TCPC<br>3:UDPS<br>4:UDPC | 读/写 |
| 060BH - 062AH | 41548 - 41579 | Socket 2 服务器地址<br>字符串格式，最大 64 字节 | 读/写 |
| 062BH | 41580 | Socket 2 服务器端口号 | 读/写 |
| 062CH | 41581 | Socket 2 注册包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称<br>2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | 读/写 |
| 062DH | 41582 | Socket 2 注册包发送模式<br>0:不启用<br>1:连接发送<br>2:随数据发送 | 读/写 |
| 062EH | 41583 | Socket 2 自定义注册包内容长度 | 读/写 |
| 062FH - 0642H | 41584 -41603 | Socket 2 自定义注册包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 40 字节 | |
| 0643H | 41604 | Socket 2 心跳包发送间隔<br>0:不启用<br>N:定时 N 秒发送一次 | 读/写 |
| 0644H | 41605 | Socket 2 心跳包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称<br>2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | 读/写 |
| 0645H | 41606 | Socket 2 心跳包内容长度 | 读/写 |
| 0646H - 0659 | 41607 - 41626 | Socket 2 心跳包包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |

(2) socket 状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 00C0H | 30193 | Socket 1 连接状态<br>0：未连接<br>1：已连接 | 只读 |
| 00C1H | 30194 | Socket 2 连接状态<br>0：未连接<br>1：已连接 | 只读 |

(3) MQTT 控制寄存器（支持 0x03 0x06 0x10 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 065AH | 41627 | 云端管理模式<br>0：瞬觅云，MQTT 功能独占<br>1：公有云（预留，不支持）<br>2：客户私有云 | 读/写 |
| 065BH - 067AH | 41628 - 41659 | MQTT 服务器地址<br>字符串格式，最大 64 字节 | 读/写 |
| 067BH | 41660 | MQTT 服务器端口号 | 读/写 |
| 067CH | 41661 | MQTT 客户端 ID 类型<br>0:自定义<br>1:SN<br>3:MAC | 读/写 |
| 067DH - 0690H | 41662 - 41681 | 自定义 MQTT 客户端 ID<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0691H - 06A0H | 41682 - 41697 | MQTT 客户端用户名<br>字符串格式，最大 32 字节 | 读/写 |
| 06A1H - 06B0H | 41698 - 41713 | MQTT 客户端密码<br>字符串格式，最大 32 字节 | 读/写 |
| 06B1H | 41714 | MQTT keepalive 心跳时间，<br>默认值为 30 秒 | 读/写 |
| 06B2H | 41715 | MQTT 清除会话 | 读/写 |
| 06B3H | 41716 | MQTT SSL 加密 | 读/写 |
| 06B4H | 41717 | 会话 1 工作模式 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 0:Modbus 模式<br>1:JSON 解析模式<br>2:Modbus TCP 转 Modbus RTU | |
| 06B5H | 41718 | 会话 1 和 RS485 数据关联<br>0：不关联<br>1：关联 | 读/写 |
| 06B6H - 06C9H | 41719 - 41738 | MQTT 订阅 1 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 06CAH | 41739 | MQTT 订阅 1 QOS 值 | 读/写 |
| 06CBH - 06DEH | 41740 - 41759 | MQTT 发布 1 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 06DFH | 417600 | MQTT 发布 1 QOS 值 | 读/写 |
| 06E0H | 41761 | 会话 2 工作模式<br>0:Modbus 模式<br>1:JSON 解析模式<br>2:Modbus TCP 转 Modbus RTU | 读/写 |
| 06E1H | 41762 | 会话 2 和 RS485 数据关联<br>0：不关联<br>1：关联 | 读/写 |
| 06E2H - 06F5H | 41763 - 41782 | MQTT 订阅 2 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 06F6H | 41783 | MQTT 订阅 2 QOS 值 | 读/写 |
| 06F7H - 070AH | 41784 - 41803 | MQTT 发布 2 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 070BH | 41804 | MQTT 发布 2 QOS 值 | 读/写 |
| 070CH | 41805 | 会话 3 工作模式<br>0:Modbus 模式<br>1:JSON 解析模式<br>2:Modbus TCP 转 Modbus RTU | 读/写 |
| 070DH | 41806 | 会话 3 和 RS485 数据关联<br>0：不关联<br>1：关联 | 读/写 |
| 070EH - 0721H | 41807 - 41826 | MQTT 订阅 3 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0722H | 41827 | MQTT 订阅 3 QOS 值 | 读/写 |
| 0723H - 0736H | 41828 - 41847 | MQTT 发布 3 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0737H | 41848 | MQTT 发布 3 QOS 值 | 读/写 |
| 0738H | 41849 | MQTT WILL 消息<br>0：禁用<br>N：WILL 消息长度 | 读/写 |
| 0739H - 074CH | 41850 - 41869 | MQTT WILL 消息 topic<br>字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 074DH - 0760H | 41870 - 41889 | MQTT WILL 消息内容，字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0761H | 41890 | MQTT 注册包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称 | 读/写 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | |
| 0762H | 41891 | MQTT 注册包发送模式<br>0:不启用<br>1:连接发送<br>2:随数据发送 | 读/写 |
| 0763H | 41892 | MQTT 自定义注册包内容长度 | 读/写 |
| 0764H - 0777H | 41893 - 41912 | MQTT 自定义注册包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |
| 0778H | 41913 | MQTT 心跳包发送间隔<br>0:不发送<br>N:N 秒钟发送一次 | 读/写 |
| 0779H | 41914 | MQTT 心跳包类型<br>0:禁用<br>1:设备名称<br>2:SN<br>3:MAC<br>6:自定义 | 读/写 |
| 077AH | 41915 | MQTT 心跳包内容长度 | 读/写 |
| 077BH - 078EH | 41916 - 41935 | MQTT 心跳包包内容<br>HEX 或字符串格式，最大 40 字节 | 读/写 |

(4) MQTT 状态寄存器（支持 0x04 功能码）。

| 寄存器地址 | PLC 或组态地址 | 内容 | 操作 |
|---|---|---|---|
| 00C2H | 30195 | MQTT 连接状态<br>0：未连接<br>1：已连接 | 只读 |

## 5.3. 通讯协议示例及解释

(1) **示例 1**：读取设备两路 AI 电压信息。

请求帧（16 进制）：30 04 00 00 00 02 75 EA

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 04 | 00 00 | 00 02 | 75 EA |

回应帧（16 进制）：30 04 04 00 EB 01 BD 6A 92

| 地址码 | 功能码 | 字节数 | AI1 电压值 | AI2 电压值 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 04 | 04 | 00 EB | 01 BD | 6A 92 |

第一路 AI 电压数据转换方式：

00EB（十六进制） = 235（十进制） --> 235mV = 0.235V

第二路 AI 电压数据转换方式：

01BD（十六进制） = 445（十进制） --> 445mV = 0.445V

(2) **示例 2**：控制第一路 AO 输出 3V 电压，控制第二路 AO 输出 8mA 电流。

请求帧：（AO1 输出 3V 电压）30 06 00 00 0B B8 8A A9

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 配置数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 00 00 | 0B B8 | 8A A9 |

回应帧：30 06 00 00 0B B8 8A A9

请求帧：（AO2 输出 8mA 电流）30 06 00 21 1F 40 D4 21

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 配置数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 00 21 | 1F 40 | D4 21 |

回应帧：30 06 00 21 1F 40 D4 21

(3) **示例 3**：修改 RS485 接口波特率为 115200（需重启生效）。

请求帧：30 10 03 C5 00 02 04 00 01 C2 00 D0 6C

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 字节数 | 数据净荷 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 10 | 03 C5 | 00 02 | 04 | 00 01 C2 00 | D0 6C |

0001C200（十六进制） = 115200（十进制）

回应帧：30 10 03 C5 00 02 55 90

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 10 | 03 C5 | 00 02 | 55 90 |

(4) **示例 4**：修改从机地址为 2（需重启生效）。

请求帧：30 06 03 D4 00 02 4C 56

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 03 D4 | 00 02 | 4C 56 |

0002（十六进制） = 从机地址值为“2”

回应帧：30 06 03 D4 00 02 4C 56

(5) **示例 5**：控制设备重启。

请求帧：30 06 03 F0 00 55 4D A3

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 03 F0 | 00 55 | 4D A3 |

向 03F0H 地址写 55H 设备会重启

回应帧：30 06 03 F0 00 55 4D A3

(6) **示例 6**：控制设备恢复出厂设置。注意：此操作会删除所有用户配置，请谨慎使用。

请求帧：30 06 03 F1 00 AA 5C 23

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 03 F1 | 00 AA | 5C 23 |

向 03F1H 地址写 AAH 设备会恢复出厂设置并重启

回应帧：30 06 03 F1 00 AA 5C 23

(7) **示例 7**：控制设备按 5 秒间隔主动上报 AI 电压信息。

请求帧：30 06 01 C2 00 32 AC 3E

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 06 | 01 C2 | 00 32 | AC 3E |

0032（十六进制）= 50（十进制）--> 50 乘以 100 毫秒等于 5 秒

回应帧：30 06 01 C2 00 32 AC 3E

(8) **示例 8**：配置第九条自动逻辑控制。

规则：当 AI2 电流在 2.6mA 到 3.2mA 范围外时向 RS485 口主动上报电流信息；

请求帧：30 10 04 33 00 06 0C 75 52 CB 0A 0A 28 0C 80 75 31 00 01 80 D4

(9) **示例 9**：配置两台设备之间的跨设备映射。

规则：A 设备的 DI1 DI3 DI5 DI7 映射到 B 设备控制中间参数寄存器

第一步配置 A 设备 DI 每秒钟主动上报：

请求帧：30 06 01 60 00 0A 0C 0E

第二步配置 A 设备地址为 0x01：

请求帧：30 10 03 D4 00 02 04 00 01 00 01 80 0C

第三步配置 B 设备开启跨设备映射：

请求帧：30 06 03 D7 00 01 FC 57

第四步配置 B 设备中间参数寄存器允许 DI1 DI3 DI5 DI7 映射。

请求帧：30 06 03 F7 55 00 03 0D

注：跨设备联动 DI 映射条件控制中间参数寄存器使能位图,BIT8 对应第一个中间参数寄存器,BIT9 对应第二个，BIT15 对应八个，BIT0 对应第九个，BIT1 对应第十个。同一个中间参数寄存器只能被一个 DI 或 AI 映射位图使能。如果 DI 和 AI 都使能以最后使能的为主。

第五步观察结果：

重启 A、B 两台设备，并将 RS485 口互联，触发 A 设备的 DI1 DI3 DI5 DI7 的时候，B 设备对应的中间参数寄存器跟随变化。

(10)**示例 10**：配置设备 SIM 卡选择“仅外置卡”。

网口自动获取 IP 信息

请求帧：30 06 05 07 00 01 FD 26

回应帧：30 06 05 07 00 01 FD 26

## 5.4. 公共 JSON 读写协议

公共 JSON 读写协议定义了 SCNI 设备与客户私有云平台之间 JSON 数据交互协议，数据收发可基于 MQTT 或 SOCKET 通道。支持 DI（数字输入）、AI（模拟输入）数据采集上报、查询，以及 DO（数字输出）、AO（模拟输出）远程控制。

### 5.4.1. 数据收发规范

(1) 设备视角数据方向定义

| 方向 | 消息类型 | 主题格式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 下行 | 属性设置 | MQTT 订阅主题 1-3<br>SOCKET 1-2 接收 | 云平台下发控制指令 |
| 下行 | 查询 | MQTT 订阅主题 1-3<br>SOCKET 1-2 接收 | 云平台查询设备数据 |
| 下行 | 应答响应 | MQTT 订阅主题 1-3<br>SOCKET 1-2 接收 | 云平台回复设备应答 |
| 上行 | 应答 | MQTT 发布主题 1-3<br>SOCKET 1-2 发送 | 设备回复云平台指令 |
| 上行 | 事件上报 | MQTT 发布主题 1-3<br>SOCKET 1-2 发送 | 设备上报告警事件 |
| 上行 | 属性上报 | MQTT 发布主题 1-3<br>SOCKET 1-2 发送 | 设备上报采集数据 |

(2) JSON 数据帧格式

通用帧结构

```
{
    "cmd": "report",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "status": 0,
    "data": {}
}
```

通用字段说明

| 字段 | 类型 | 必填 | 说明 |
|---|---|---|---|
| cmd | string | 是 | 命令类型：report/query/set/reply/event |
| id | number | 是 | 设备从机地址，0 代表联网设备， |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 1~247 代表下挂设备 |
| sn | string | 是 | 设备序列号 |
| ts | number | 是 | UNIX 时间戳（秒），可做为消息唯一 ID，用于请求-应答匹配 |
| ver | string | 否 | 协议版本号，默认"1.0" |
| status | number | 否 | 状态码，0=成功，非 0=错误码 |
| data | object | 是 | 数据载荷 |

### 5.4.2. 云平台查询协议（下行）

(1) 查询 AI 数据

```
{
    "cmd": "query",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "type": "ai",
        "channels": [
            "AI1",
            "AI2"
        ]
    }
}
```

(2) 查询 AO 数据

```
{
    "cmd": "query",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "type": "ao",
        "channels": [
            "AO1",
            "AO2"
        ]
    }
}
```

(3) 查询全部 IO

```
{
    "cmd": "query",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
```

```
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "type": "all"
    }
}
```

### 5.4.3. AO 控制协议（下行）

(1) 控制单路 AO

```
{
    "cmd": "set",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "ao": {
            "AO1": {
                "voltage": 125
            }
        }
    }
}
```

AO 字段说明：

| 字段 | 说明 |
| --- | --- |
| voltage | 电压值，单位为 mV |
| current | 电流值，单位为 uA |

(2) 控制多路 AO

```
{
    "cmd": "set",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "ao": {
            "AO1": {
                "voltage": 125
            },
            "AO2": {
                "current": 5
            }
        }
    }
}
```

### 5.4.4. 设备应答协议（上行）

(1) 查询 AI 应答


```
{
    "cmd": "reply",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928001,
    "ver": "1.0",
    "status": 0,
    "data": {
        "ai": {
            "AI1": {
                "voltage": 256,
                "current": 512
            }
        }
    }
}
```


状态码定义

| 状态码 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 成功 |
| 1000 | SN 匹配错误 |
| 1001 | 不支持的命令 |
| 1002 | 参数错误 |
| 1003 | 设备忙 |
| 1004 | 通道不可用 |
| 1005 | 超时 |
| 1006 | 校验错误 |
| 2002 | AI 通道故障 |
| 2004 | AO 通道故障 |
| 3001 | 通信模块异常 |
| 3002 | 电源异常 |

(2) 查询 AO 应答


```
{
    "cmd": "reply",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928001,
    "ver": "1.0",
    "status": 0,
    "data": {
        "ao": {
            "AO1": {
                "voltage": 125,
```

```
                "current": 1048
            }
        }
    }
}
```

(3) 查询全部应答

```
{
    "cmd": "reply",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928001,
    "ver": "1.0",
    "status": 0,
    "data": {
        "ai": {
            "AI1": {
                "voltage": 256,
                "current": 512
            }
        },
        "ao": {
            "AO1": {
                "voltage": 125,
                "current": 1048
            }
        }
    }
}
```

### 5.4.5. 数据上报协议（上行）

(1) AI 模拟输入上报

```
{
    "cmd": "report",
    "id": 0,
    "sn": "0820002201",
    "ts": 1748928000,
    "ver": "1.0",
    "data": {
        "ai": {
            "AI1": {
                "voltage": 205,
                "current": 410
            },
            "AI2": {
                "voltage": 42,
                "current": 84
```

```
            },
            "AI3": {
                "voltage": 512,
                "current": 1024
            },
            "AI4": {
                "voltage": 653,
                "current": 1306
            }
        }
    }
}
```


ai 字段说明：

| 字段 | 说明 |
| --- | --- |
| voltage | 电压值，单位为 mV |
| current | 电流值，单位为 uA |

# 6. 常见问题

(1) 通电设备没有反应，运行灯不闪烁。

可能是电源正、负极接反了或供电电压不符合要求。本产品供电有防反接设计，电源正、负极接反了不会损坏设备，请先使用万用表测量一下设备的供电电压是否正常，再将正、负极按设备标识正确连接。

(2) 串口数据不通，通信超时。

请按照如下步骤逐步排查：

A. 观察设备运行灯是否闪烁，正常工作时运行灯会按照亮 400 毫秒灭 400 毫秒的频率闪烁。如果运行灯一直处于熄灭状态，请用万用表检查供电电压。

B. 确认所选择的串口号是否正确（COM1, COM2 .....等），可尝试关闭采集软件，拔出再插入 USB 转 RS485 调试器，重新打开采集软件再尝试。

C. 可能是采集器轮询间隔时间太短，导致上一轮通信请求帧设备还没有来得及回应，下一轮请求帧又发出了，可以考虑将轮询间隔设置为大于 3 秒测试。

D. 检查 RS485 接线是否正确，设备和采集器之间 RS485 连接是 A 接 A，B 接 B。

E. 检查设备和采集器的串口属性（波特率，数据位，校验方式和停止位）配置是否一致。

F. 如果将设备和电脑直连能正常通信，接到现场 RS485 总线上异常，请检查 485 总线上是否有两台或更多的从机地址相同的设备存在，如果有则需要配置从机地址不能重复。

G. 检查现场 RS485 线缆长度，注意不要超过 1200 米，采集器和设备之间线缆长度超过 500 米时就应适当降低串口波特率，1200 米通信的情况下波特率不能大于 38400bps。

H. 在设备正常运行的情况下，按住恢复出厂按钮保持 8 秒后松开，设备恢复出厂设置后串口默认配置为 9600-8-N-1，从机地址为 48（十六进制 0x30）。

I. 如恢复出厂配置后设备直连电脑仍然无法通信，请联系客服安排返厂维修。

(3) 网络数据不通，通信超时。

请按照如下步骤逐步排查：

A. 观察设备运行灯是否闪烁，正常工作时运行灯会按照亮 400 毫秒灭 400 毫秒的频率闪烁。如果运行灯一直处于熄灭状态，请用万用表检查供电电压。

B. 确认天线是否安装良好。

C. 确认内置 SIM 卡和外置 SIM 卡是否处于欠费状态。

D. 使用上位机或者直接 Modbus 读取设备 IMEI 和 ICCID 是否正常。

E. 是否配置为“仅外置 SIM 卡”但是实际上外置 SIM 卡又未安装。

F. 在设备正常运行的情况下，按住恢复出厂按钮保持 8 秒后松开，设备恢复出厂设置。

G. 如恢复出厂配置后设备网络仍然无法通信，请联系客服安排返厂维修。

# 7. 产品保修

本产品质保期为两年。自发货日算起，24 个月内，因产品质量问题（非人为损坏）而引起的故障，本公司负责免费维修或更换，超过质保期后本公司对产品的维修只收取材料成本费（快递费由客户承担）。

客户收货注意事项：

(1) 当收到产品时请检查包装是否完好，并核对设备型号和规格是否与您选购的产品相符。

(2) 产品安装处应远离化学腐蚀环境。

(3) 产品及导线应远离高压电、热源等。

(4) 本产品属于精密设备，应存放于干燥、通风的室内环境下，请不要自行拆解和改装，以免造成产品损坏影响质保。

# 8. 版本记录

| 版本号 | 变更内容 | 修改时间 |
| --- | --- | --- |
| V1.0 | 初版 | 2026-10-12 |
| | | |
| | | |

# 瞬启智能 锐控互联

资料获取
资料平台：doc.shunrui.cn

**技术支持**
邮 箱：support@shunrui.cn
电 话：17786086105

**商务合作**
邮 箱：sales@shunrui.cn

**投诉与建议**
邮 箱：suggestion@shunrui.cn

赋能工业智能，共筑可靠产品基石

## 成为工业智能领域轻量场景首选伙伴

客户 为本
信任 为基
卓越 创新
价值 共生