



**NKWOD<sup>®</sup> 凌柯沃**

**LW MA7104C**

**隔离型 4 路电流输入**

**智能模拟量采集器**

**使用说明**

# 目 录

第 1 章 产品概述.....	3
1.1 概述.....	3
1.2 性能特点.....	3
1.3 技术参数.....	4
第 2 章 外观尺寸.....	5
2.1 产品外观.....	5
2.2.1 前视图.....	6
2.2.2 后视图.....	6
2.2.3 侧视图.....	7
2.2.4 顶视图.....	7
第 3 章 产品接线图.....	8
产品接线图.....	8
第 4 章 引脚说明及指示灯.....	9
4.1 引脚定义.....	9
4.2 LED 指示灯.....	9
第 5 章 软件操作.....	10
5.1 搜索 IO 模块.....	10
5.2 设置 IO 模块.....	11
5.3 测试 IO 模块.....	14
5.3.1 测试量程为 4~20mA.....	14

5.3.2 测试量程为 0~20mA.....	17
第 6 章 通讯协议及寄存器定义.....	20
6.1 通讯协议.....	20
6.1.1 读保持寄存器.....	20
6.1.2 写单个保持寄存器.....	21
6.1.3 写多个保持寄存器.....	21
6.1.4 读保持寄存器.....	22
6.1.5 写单个保持寄存器.....	23
6.1.6 写多个保持寄存器.....	23
6.1.7 错误码表.....	24
6.2 寄存器定义.....	24
6.2.1 公共寄存器.....	24
6.2.2 MA7104C 寄存器.....	25
6.2.3 浮点数说明.....	27
6.3 协议应用范例.....	27
6.3.1 读寄存器命令举例.....	27
第 7 章 装箱清单.....	29

## 第 1 章 产品概述

### 1.1 概述

LW MA7104C 为隔离型智能模拟量采集器，4 路电流型模拟量输入，支持电流（量程为 4~20mA/0~20mA）两种可配置量程，采用单端输入设计。RS485 接口光电隔离和电源隔离技术，有效抑制干扰；电源及 RS485 接口均加入防雷保护电路，产品稳定可靠；丰富的指示灯方便调试，运行状态一目了然；采用标准 Modbus RTU 协议，符合工业标准，方便系统集成商、工程商使用；方便与上位机通讯，可实现快速组网，构建监测系统；适用于各种工业场合及自动化系统。通过 RS-485 即可实现对远程模拟量设备的数据采集和控制。

本产品采用标准 Modbus RTU 协议及常用功能码，使用户可以更加轻松实现与 SCADA 软件、HMI 设备及支持 Modbus RTU 协议的 PLC 等设备和系统的整合应用；提供协议和示例代码，使您的二次开发更加灵活、简便、高效。

### 1.2 性能特点

- 4 路模拟量电流输入
- AI 输入测量范围：4~20mA/0~20mA
- 16 位分辨率
- 精度 1‰
- AI 输入通道采取单端输入
- 双硬件看门狗，绝不死机
- 采用 32 位 ARM 嵌入式 CPU，高性能低功耗
- 采用 Modbus RTU 通信协议
- 丰富的的指示灯，方便调试
- RS485 通信接口提供光电隔离及防雷保护
- 电源具有过流、过压、防反接及防雷保护
- 工业级温度范围，应对严苛现场环境
- 标准导轨安装或螺钉固定

### 1.3 技术参数

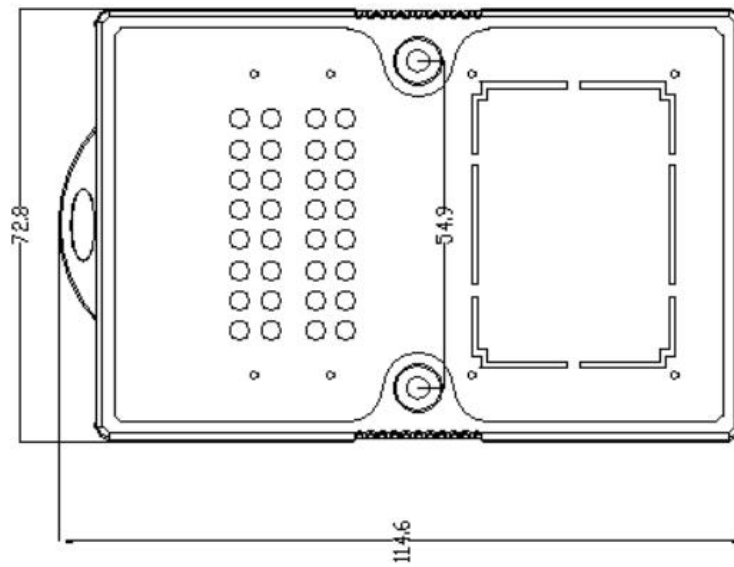
模拟量接口	AI	4路单端输入
	AI 分辨率	16bit
	AI 量程	4~20mA/0~20mA
	精度	1‰
	采集速度	100Hz
	AI 输入阻抗	200Ω
	电源隔离度	1500V
串口通信参数	通讯接口	RS485
	波特率	1200~115200bps
	数据格式	N.8.1
	通讯协议	Modbus RTU
	防雷防护	共模, 600W
	过压过流保护	30V, 100mA
电源参数	电源规格	9-28VDC (推荐 12VDC)
	功耗	60mA@12VDC
	防雷防护	1300W
	过压过流保护	30V, 500mA
工作环境	工作温度、湿度	-40~85°C, 5~90%RH, 不凝露
	储存温度、湿度	-60~125°C, 5~90%RH, 不凝露
其他	尺寸	110mm*75mm*30mm
	保修	6年质保

## 第 2 章 外观尺寸

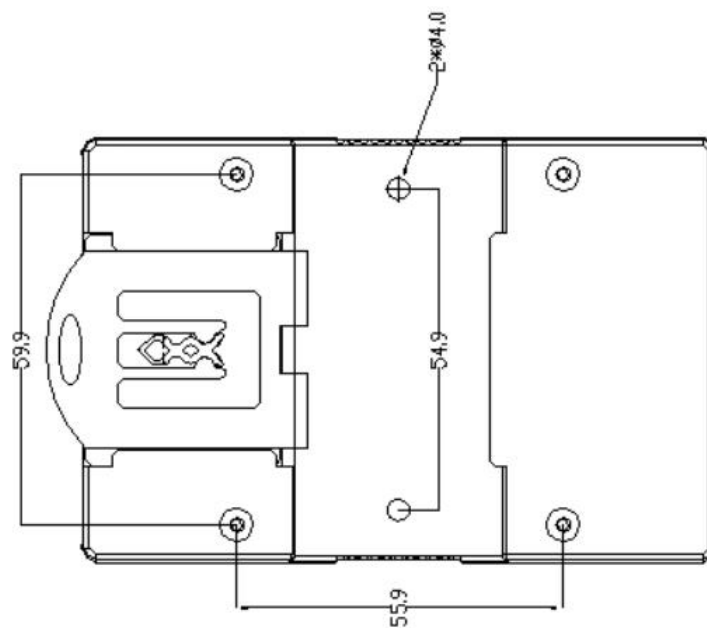
### 2.1 产品外观



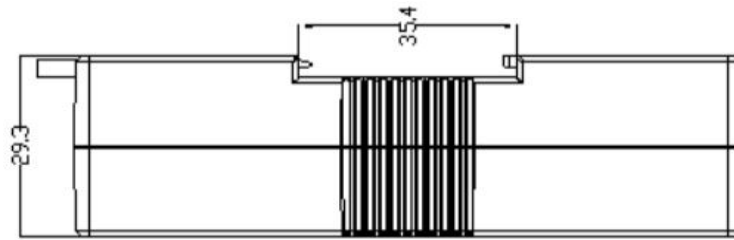
### 2.2.1 前视图



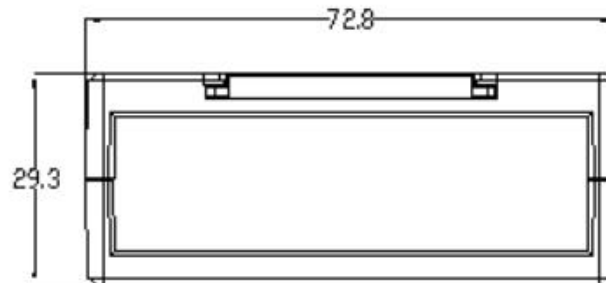
### 2.2.2 后视图



### 2.2.3 侧视图



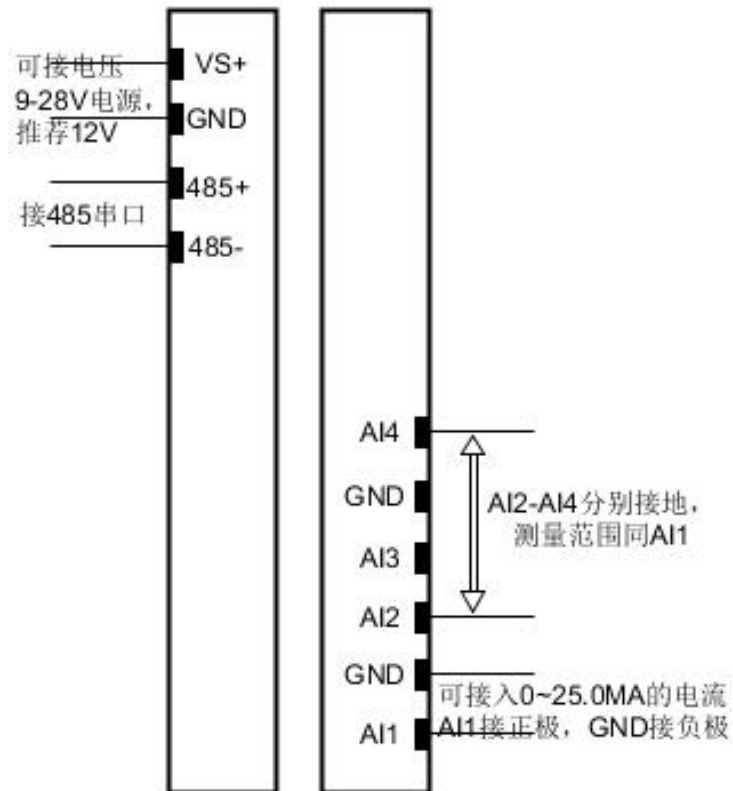
### 2.2.4 顶视图





### 第 3 章 产品接线图

#### 产品接线图



## 第 4 章 引脚说明及指示灯

### 4.1 引脚定义

引脚定义	说明
VS+	电源正
GND	电源负
485+	RS485+
485-	RS485-
AI(GND)	模拟量信号输入公共端
AI1~4	模拟量信号输入端

### 4.2 LED 指示灯

LW MA7104C 外设 4 个状态 LED 指示灯，能够准确及时报告设备的工作状态，为工程的施工和调试带来极大的方便。其说明如下表所示：

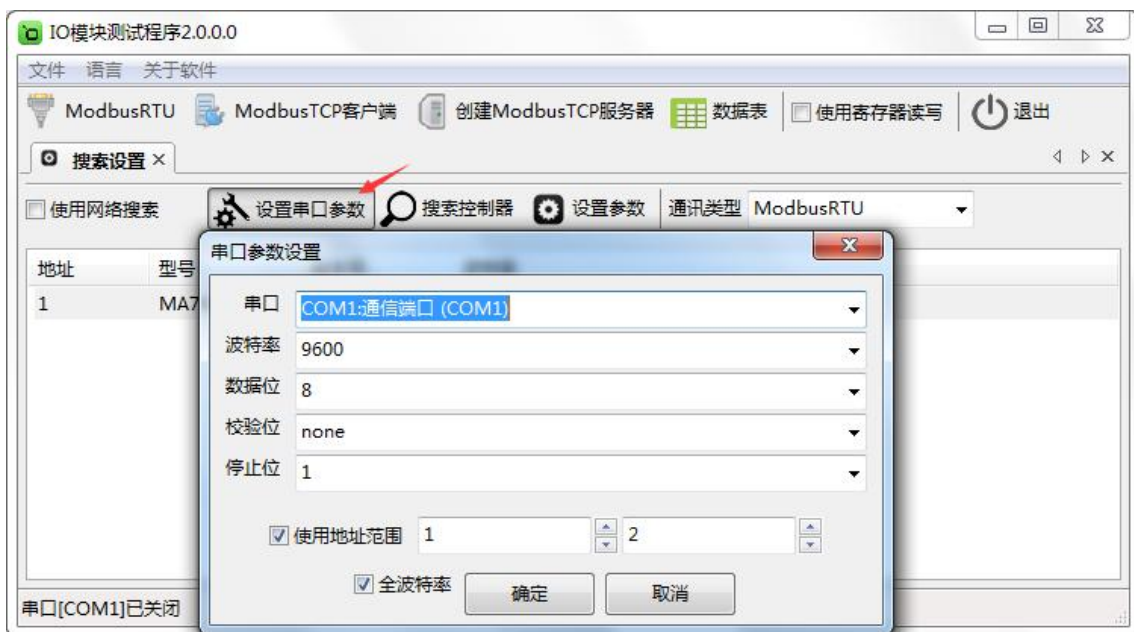
指示灯	指示灯说明
PWR	电源指示灯（亮：有电源连接；灭：无电源连接）
RUN	闪烁：正常运行；常亮或者不亮：工作不正常
TX	RS485 接口发送数据
RX	RS485 接口接收数据

## 第 5 章 软件操作

本软件为无安装的绿色测试软件，拷贝过来即可使用，软件只对设备产品进行配置和测试，不做其他用途，在使用软件对IO模块进行操作时，请保证模块正常加电并连接好通讯线缆。

### 5.1 搜索 IO 模块

打开 IO 模块测试程序，点“使用串口搜索”图标，再点“设置串口参数”图标，在弹出对话框中设置串口相关参数，包括波特率（IO 模块默认出厂波特率为 9600），数据位设置为 8，停止位设置为 1，校验位设置为 none，一切就绪后，点击“确定”按钮：



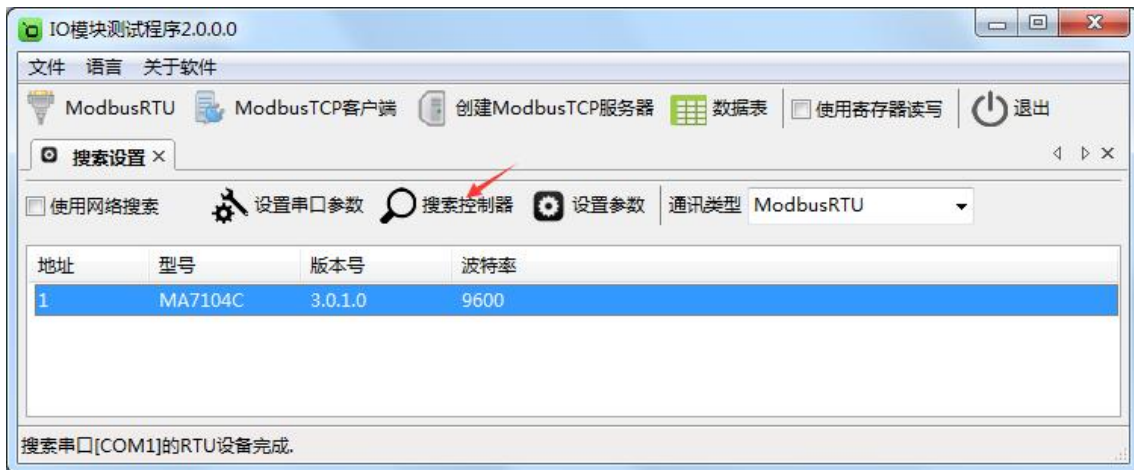
设置好串口参数后，点“确定”按钮。

备注：

1、如果 IO 模块的地址为 1（默认 1），则不用勾选“使用地址范围”复选框，如果 IO 模块的地址为 2，则需要勾选“使用地址范围”复选框（地址为 1-2）。

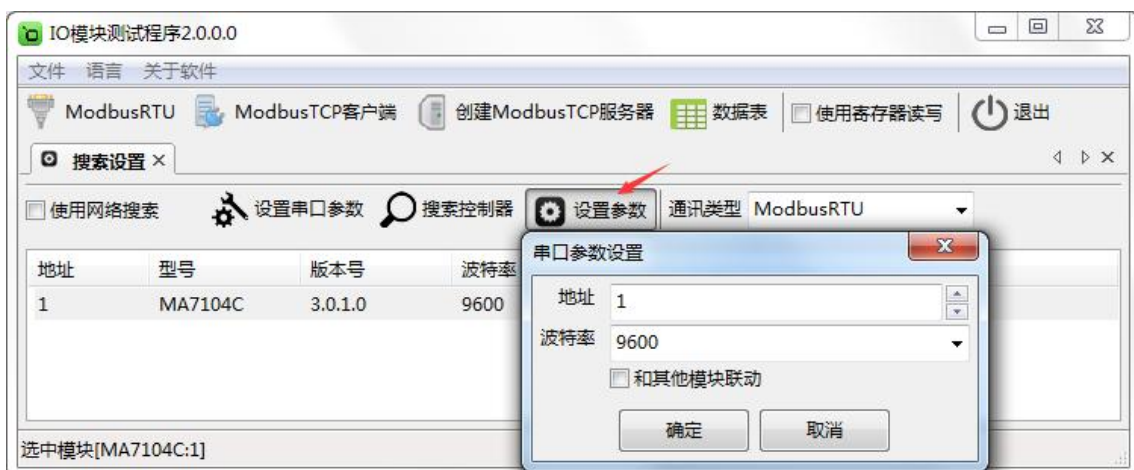
2、如果已知 IO 模块的波特率（比如出厂的 9600），并且在上一步中设置了和 IO 模块匹配的波特率，则不用勾选“全波特率”复选框；如果未知 IO 模块的波特率，则需要勾选“全波特率”复选框，软件会从低波特率开始尝试搜索设备（1200bps~115200bps）。

点“搜索控制器”按钮，页面会显示设备的地址、控制器名字、版本号和波特率等，如下图：



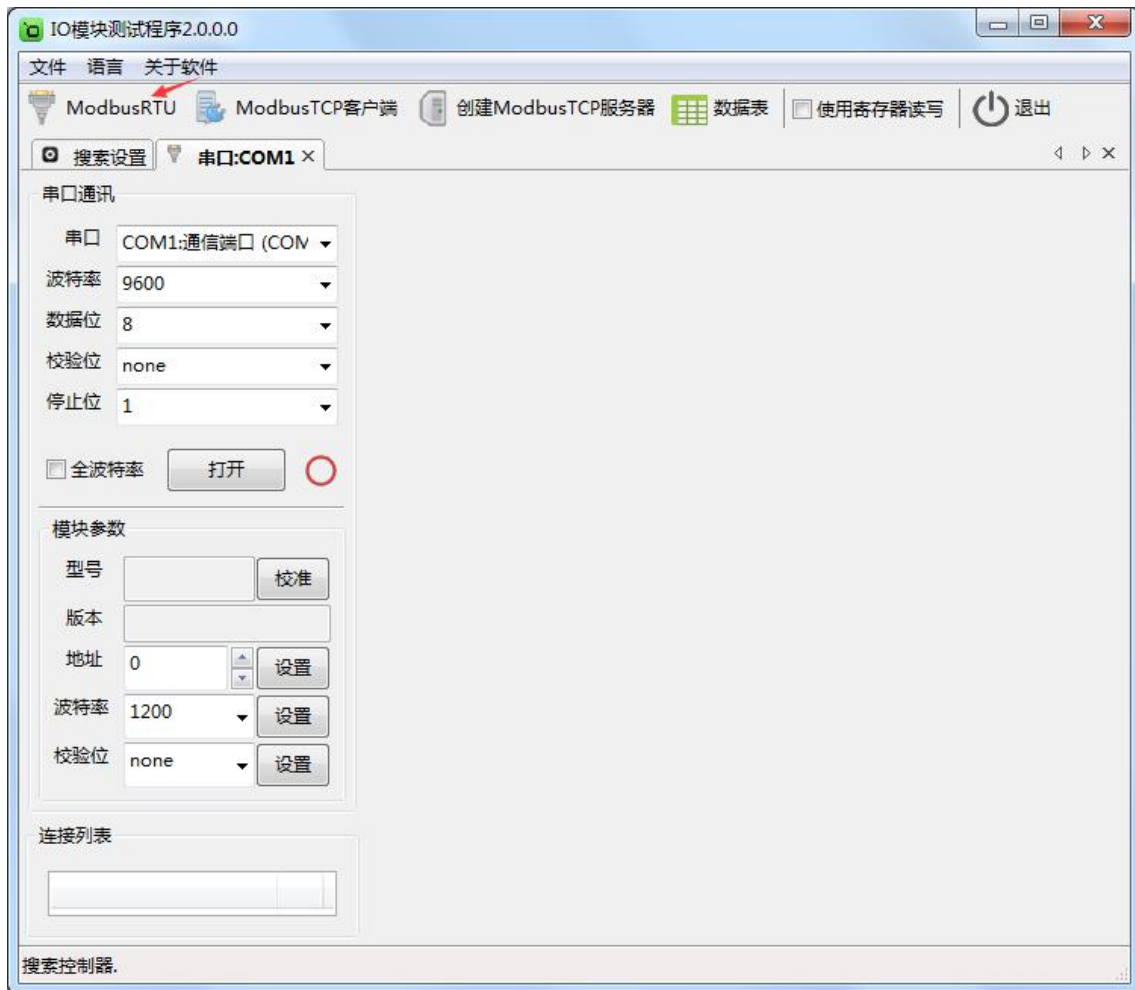
## 5.2 设置 IO 模块

选中模块，点“设置参数”按钮，在弹出的对话框中设置 IO 模块的地址（范围是 1~255），在“波特率”下拉菜单中选择波特率，点“确定”按钮，参数设置成功。如下图：

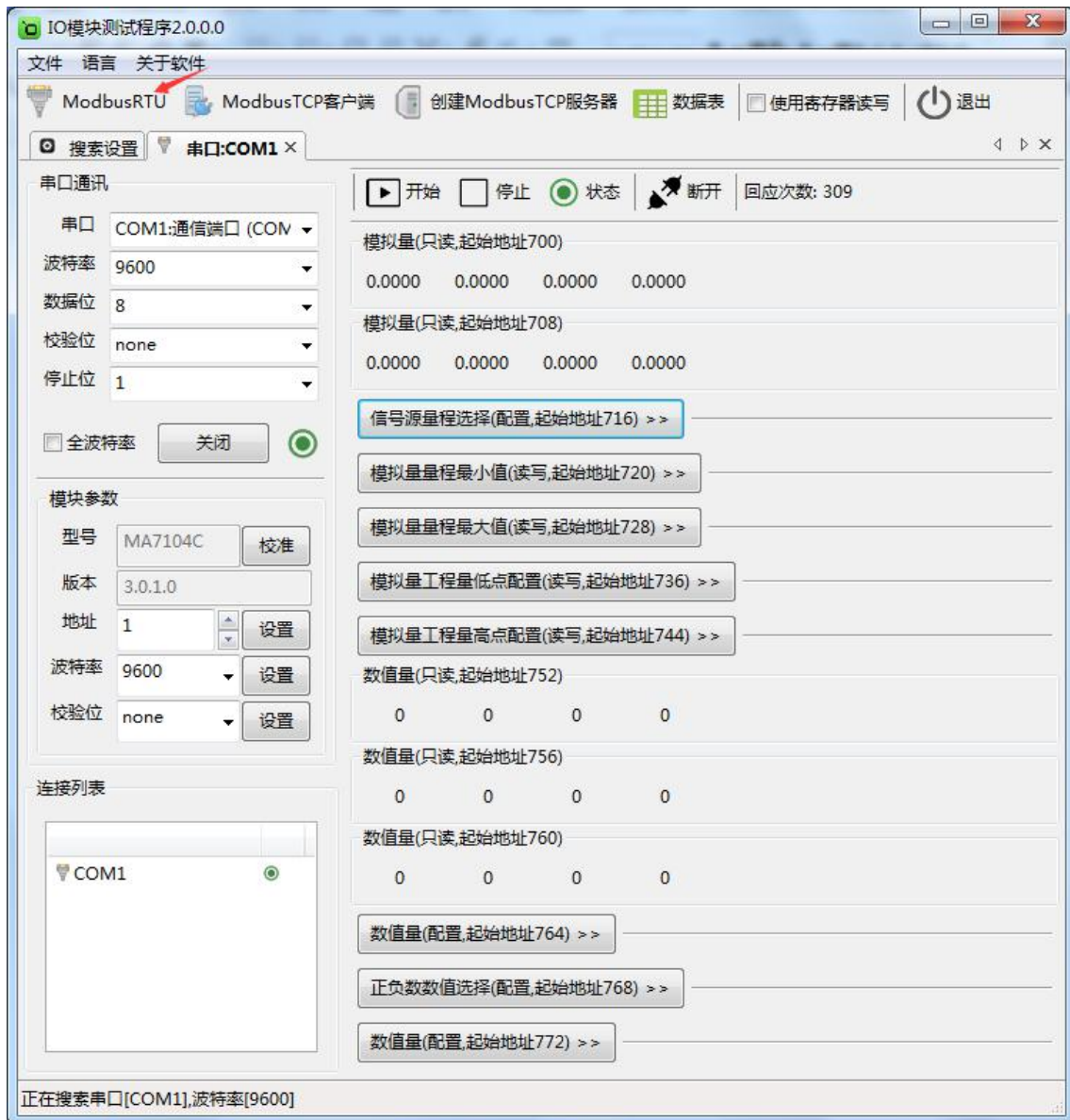


备注：“和其他模块联动”复选框默认不勾选，只有和 AO 模拟量输出模块配对使用时才勾选。

点击“ModbusRTU”图标或者选中模块点右键弹出“ModbusRTU”，然后左键选择，弹出以下界面，此时测试界面的左上方显示“串口通讯”参数设置界面。如下图：

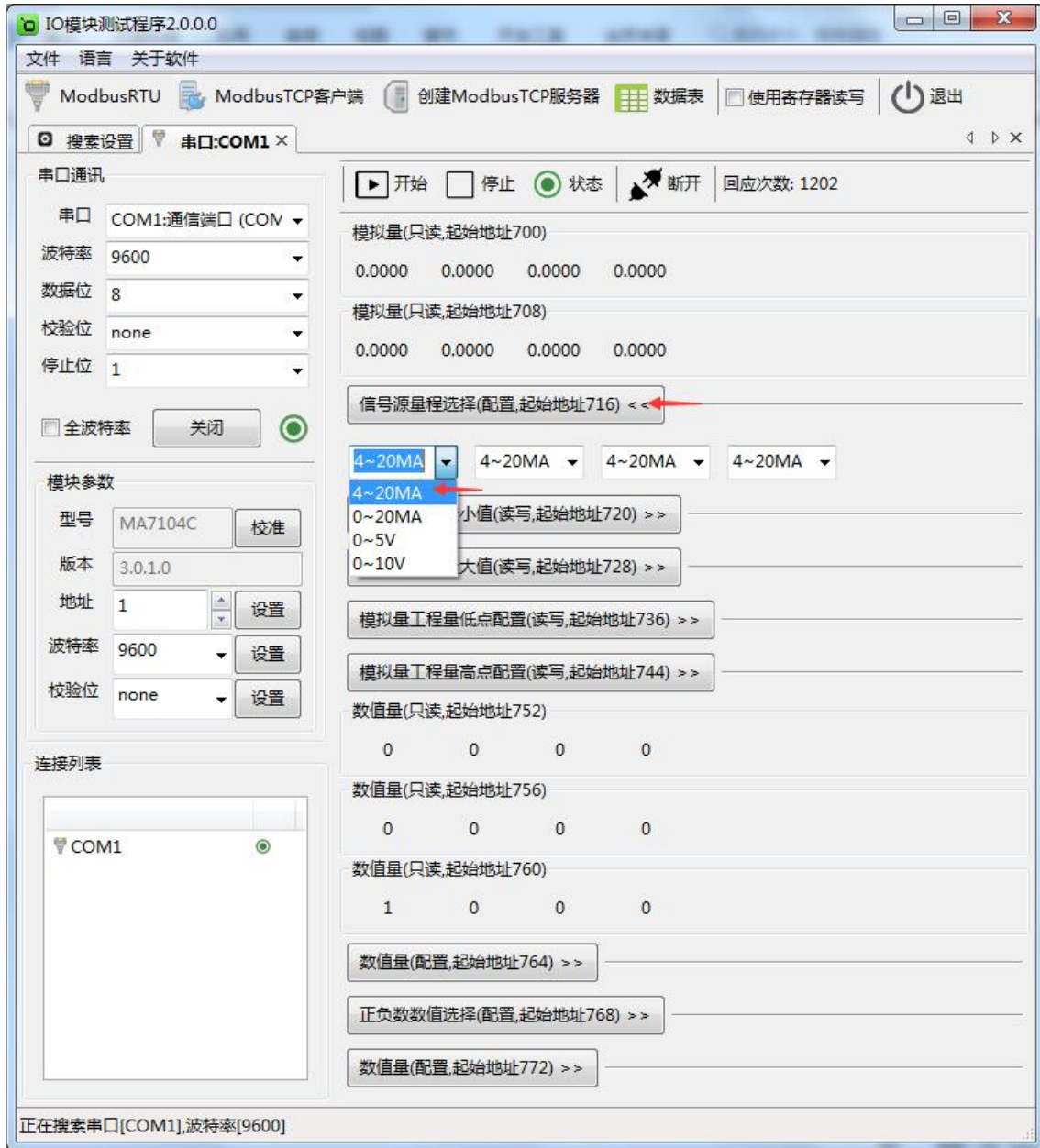


在弹出的对话框中再点击“打开”按钮、“模块参数”和“连接列表”等设置参数，且可以更改。如下图所示：



### 5.3 测试 IO 模块

模块支持 4~20mA 和 0~20mA 两种量程，默认量程 4~20mA，可以在下拉菜单中选择，如下图：



#### 5.3.1 测试量程为 4~20mA

点击“打开”按钮，测试软件界面左下方显示“模块参数”和“连接列表”设置界面。下面状态栏会有

串口号和波特率的提示。默认量程是 4~20mA，可以在“信号源量程选择”里选择。右半边测试软件会根据产品型号自动显示所对应的测试界面，从上到下依次显示为**模拟量工程量**（只读，起始地址 700）、**模拟量测量值**（浮点数，只读，起始地址 708）、**信号源量程选择**（配置，起始地址 716）、**模拟量量程最小值**（工程量最小值，读写，起始地址 720）、**模拟量量程最大值**（工程量最大值，读写，起始地址 728）、**模拟量工程量低点配置**（读写，起始地址 736）、**模拟量工程量高点配置**（读写，起始地址 744）、**数值量**（只读，起始地址 752）、**数值量**（只读，起始地址 756）、**数值量**（只读，起始地址 760）、**数值量**（配置，起始地址 764）、**正负数数值选择**（配置，起始地址 768）、**数值量**（配置，起始地址 772），可以很直观地看到它各路的状态。如下图：





备注:

1、模拟量（只读，起始地址 700）：工程量值，举例：4mA 对应 0，20mA 对应 500，则该模拟量显示 0-500 的值。

2、模拟量量程最小值（读写，起始地址 720）：工程量最小值，举例：4mA 对应 0，则输入 0 敲回车便写入。

3、模拟量量程最大值（读写，起始地址 728）：工程量最大值，举例：20mA 对应 500，则输入 500 敲回车便写入。

### 5.3.2 测试量程为 0~20mA

点击“打开”按钮，测试软件界面左下方显示“模块参数”和“连接列表”设置界面。下面状态栏会有串口号和波特率的提示。测试量程是 0~20mA，在“信号源量程选择”里选择 0~20mA 即可。右半边测试软件会根据产品型号自动显示所对应的测试界面，从上到下依次显示为**模拟量工程量**（只读，起始地址 700）、**模拟量测量值**（浮点数，只读，起始地址 708）、**信号源量程选择**（配置，起始地址 716）、**模拟量量程最小值**（工程量最小值，读写，起始地址 720）、**模拟量量程最大值**（工程量最大值，读写，起始地址 728）、**模拟量工程量低点配置**（读写，起始地址 736）、**模拟量工程量高点配置**（读写，起始地址 744）、**数值量**（只读，起始地址 752）、**数值量**（只读，起始地址 756）、**数值量**（只读，起始地址 760）、**数值量**（配置，起始地址 764）、**正负数数值选择**（配置，起始地址 768）、**数值量**（配置，起始地址 772），可以很直观地看到它各路的状态。如下图：

**IO模块测试程序 2.0.0.0**

文件 语言 关于软件

ModbusRTU ModbusTCP客户端 创建ModbusTCP服务器 数据表 使用寄存器读写 退出

搜索设置 串口:COM1 ×

**串口通讯**

串口: COM1:通信端口 (COM) ↓

波特率: 9600 ↓

数据位: 8 ↓

校验位: none ↓

停止位: 1 ↓

全波特率 关闭

**模块参数**

型号: MA7104C 校准

版本: 3.0.1.0

地址: 1 设置

波特率: 9600 设置

校验位: none 设置

**连接列表**

COM1

开始  停止  状态  断开  回应次数: 12956

模拟量(只读,起始地址700) ← **工程量值**

500.0000 0.0000 0.0000 0.0000

模拟量(只读,起始地址708) ← **电流实际测量值,浮点数**

20.0000 0.0000 0.0000 0.0000

信号源量程选择(配置,起始地址716) < ← **量程选择4-20mA或0-20mA**

0~20MA ↓ 0~20MA ↓ 0~20MA ↓ 0~20MA ↓

模拟量量程最小值(读写,起始地址720) < ← **工程量最小值,比如0mA对应0**

0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

模拟量量程最大值(读写,起始地址728) << ← **工程量最大值,比如20mA对应500**

500.0000 0.0000 0.0000 0.0000

模拟量工程量低点配置(读写,起始地址736) < ← **出厂4mA校准,不允许修改**

4.0000 4.0000 4.0000 4.0000

模拟量工程量高点配置(读写,起始地址744) < ← **出厂20mA校准,不允许修改**

20.0000 20.0000 20.0000 20.0000

数值量(只读,起始地址752) ← **工程量值的整形,对应起始地址700**

65535 0 0 0

数值量(只读,起始地址756) ← **电流实际测量值的整形,对应起始地址708**

19999 0 0 0

数值量(只读,起始地址760) ← **ADC的原始值**

31323 0 0 0

数值量(配置,起始地址764) << ← **滤波次数**

5 5 5 5

正负数数值选择(配置,起始地址768) < ← **工程量值截断:**

正数 ↓ 正数 ↓ 正数 ↓ 正数 ↓

数值量(配置,起始地址772) << ← **详见寄存器列表**

0 1000 0 0

Wrote Holding Registers:address:744, count:2

备注:

1、模拟量（只读，起始地址 700）：工程量值，举例：0mA 对应 0，20mA 对应 500，则该模拟量显示 0-500 的值。

2、模拟量量程最小值（读写，起始地址 720）：工程量最小值，举例：0mA 对应 0，则输入 0 敲回车便写入。

3、模拟量量程最大值（读写，起始地址 728）：工程量最大值，举例：20mA 对应 500，则输入 500 敲回车便写入。

## 第 6 章 通讯协议及寄存器定义

### 6.1 通讯协议

遵循标准 MODBUS RTU 协议，协议格式如下：

从设备地址	功能码	数据	校验
1 字节	1 字节	N 字节	2 字节

从设备地址：即 IO 模块的地址，地址可设置；

功能码：读写 IO 模块状态的功能码；

数据：根据功能码和寄存器个数确定数据的大小；

校验：CRC16 校验，校验低位在前，高位在后。

#### 6.1.1 读保持寄存器

功能码：0x03

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x03
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x03
字节数	1 字节，即是寄存器个数 x2，因为每个保持寄存器两个字节
数据	各个保持寄存器的值，每个保持寄存器占用 2 字节，并且高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x03
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

### 6.1.2 写单个保持寄存器

功能码：0x06

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x06
寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x06
寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x06
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

### 6.1.3 写多个保持寄存器

功能码：0x10

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
-------	--------------------

功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
字节数	1 字节，即是寄存器个数 x2，因为每个保持寄存器占用 2 个字节
数据	各个保持寄存器的值，每个保持寄存器占用 2 字节，并且高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x10
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

## 6.1.4 读保持寄存器

功能码：0x03

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x03
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x03
字节数	1 字节，即是寄存器个数 x2，因为每个保持寄存器两个字节
数据	各个保持寄存器的值，每个保持寄存器占用 2 字节，并且

	高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x03
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

## 6.1.5 写单个保持寄存器

功能码：0x06

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x06
寄存器	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x06
寄存器	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x06
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

## 6.1.6 写多个保持寄存器

功能码：0x10

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
-------	--------------------



功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
字节数	1 字节，即是寄存器个数 x2，因为每个保持寄存器占用 2 个字节
数据	各个保持寄存器的值，每个保持寄存器占用 2 字节，并且高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x10
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

## 6.1.7 错误码表

错误码	意义
0x01	无效功能码
0x02	无效寄存器地址
0x03	寄存器值无效
0x04	从机设置错误
0x05	ACK，一般用于长时间执行某项任务
0x06	从机忙状态
0x07	NEGATIVE ACK
0x08	MEMORY PARITY ERROR

## 6.2 寄存器定义

### 6.2.1 公共寄存器

寄存器地址	功能	种类	读写状态	取值范围
0	型号高位	保持寄存器	只读	

1	型号低位	保持寄存器	只读	
2	序列号高位	保持寄存器	只读	
3	序列号低位	保持寄存器	只读	
4	版本高位	保持寄存器	只读	
5	版本低位	保持寄存器	只读	
6	BOOT 版本高位	保持寄存器	只读	
7	BOOT 版本低位	保持寄存器	只读	
8	波特率高位	保持寄存器	读写	300~115200
9	波特率低位	保持寄存器	读写	
10	地址	保持寄存器	读写	0~255
11	型号名字 1	保持寄存器	只读	字符串格式的型号名字，例如：MA7104C
12	型号名字 2	保持寄存器	只读	
13	型号名字 3	保持寄存器	只读	
14	型号名字 4	保持寄存器	只读	
15	型号名字 5	保持寄存器	只读	
16	IO 模块寄存器基址	保持寄存器	只读	
17	IO 模块寄存器个数	保持寄存器	只读	
18	IO 模块配置总个数	保持寄存器	只读	
19	寄存器个数 1	保持寄存器	只读	某种类型的寄存器个数
20	寄存器类型 1	保持寄存器	只读	类型取值为：0 保持寄存器，1 线圈寄存器
21	寄存器属性 1	保持寄存器	只读	属性按位表示：1 可读，2 可写，3 可配置，4 电平型 DI，5 脉冲型 DI
22	是否浮点数 1	保持寄存器	只读	
...	...	保持寄存器	只读	
22+4N	寄存器个数 N	保持寄存器	只读	某种类型的寄存器个数
23+4N	寄存器类型 N	保持寄存器	只读	类型取值为：0 保持寄存器，1 线圈寄存器
24+4N	寄存器属性 N	保持寄存器	只读	属性按位表示：1 可读，2 可写，3 可配置，4 电平型 DI，5 脉冲型 DI
25+4N	是否浮点数 N	保持寄存器	只读	

## 6.2.2 MA7104C 寄存器

寄存器地址	功能	种类	读写状态	取值范围
700	工程量测量值 1	保持寄存器	读写	浮点数表示
702	工程量测量值 2	保持寄存器	读写	浮点数表示
704	工程量测量值 3	保持寄存器	读写	浮点数表示
706	工程量测量值 4	保持寄存器	读写	浮点数表示
708	电流测量值 1	保持寄存器	读写	0~25.0MA，浮点数表示
710	电流测量值 2	保持寄存器	读写	0~25.0MA，浮点数表示
712	电流测量值 3	保持寄存器	读写	0~25.0MA，浮点数表示
714	电流测量值 4	保持寄存器	读写	0~25.0MA，浮点数表示



716	信号源量程 1	保持寄存器	读写	0.1.2.3; 0:4~20mA, 1: 0~20mA, 2: 0~5V, 3: 0~10V
717	信号源量程 2	保持寄存器	读写	0.1.2.3; 0:4~20mA, 1: 0~20mA, 2: 0~5V, 3: 0~10V
718	信号源量程 3	保持寄存器	读写	0.1.2.3; 0:4~20mA, 1: 0~20mA, 2: 0~5V, 3: 0~10V
719	信号源量程 4	保持寄存器	读写	0.1.2.3; 0:4~20mA, 1: 0~20mA, 2: 0~5V, 3: 0~10V
720	工程量最小值 1	保持寄存器	读写	浮点数表示
722	工程量最小值 2	保持寄存器	读写	浮点数表示
724	工程量最小值 3	保持寄存器	读写	浮点数表示
726	工程量最小值 4	保持寄存器	读写	浮点数表示
728	工程量最大值 1	保持寄存器	读写	浮点数表示
730	工程量最大值 2	保持寄存器	读写	浮点数表示
732	工程量最大值 3	保持寄存器	读写	浮点数表示
734	工程量最大值 4	保持寄存器	读写	浮点数表示
736	4mA 校准 1	保持寄存器	读写	浮点数表示
738	4mA 校准 2	保持寄存器	读写	浮点数表示
740	4mA 校准 3	保持寄存器	读写	浮点数表示
742	4mA 校准 4	保持寄存器	读写	浮点数表示
744	20mA 校准 1	保持寄存器	读写	浮点数表示
746	20mA 校准 2	保持寄存器	读写	浮点数表示
748	20mA 校准 3	保持寄存器	读写	浮点数表示
750	20mA 校准 4	保持寄存器	读写	浮点数表示
752	工程量整型 1	保持寄存器	只读	整型
753	工程量整型 2	保持寄存器	只读	整型
754	工程量整型 3	保持寄存器	只读	整型
755	工程量整型 4	保持寄存器	只读	整型
756	整数电流测量值 1	保持寄存器	只读	0~25000, 正整数表示
757	整数电流测量值 2	保持寄存器	只读	0~25000, 正整数表示
758	整数电流测量值 3	保持寄存器	只读	0~25000, 正整数表示
759	整数电流测量值 4	保持寄存器	只读	0~25000, 正整数表示
760	ADC 原始值 1	保持寄存器	只读	0~32767, 正整数表示
761	ADC 原始值 2	保持寄存器	只读	0~32767, 正整数表示
762	ADC 原始值 3	保持寄存器	只读	0~32767, 正整数表示
763	ADC 原始值 4	保持寄存器	只读	0~32767, 正整数表示
764	滤波次数 1	保持寄存器	读写	0~65535, 正整数表示
765	滤波次数 2	保持寄存器	读写	0~65535, 正整数表示
766	滤波次数 3	保持寄存器	读写	0~65535, 正整数表示
767	滤波次数 4	保持寄存器	读写	0~65535, 正整数表示
768	工程量截断配置 1	保持寄存器	读写	0.1; 0: 正数, 1: 自然数
769	工程量截断配置 2	保持寄存器	读写	0.1; 0: 正数, 1: 自然数
770	工程量截断配置 3	保持寄存器	读写	0.1; 0: 正数, 1: 自然数

771	工程量截断配置 4	保持寄存器	读写	0.1; 0: 正数, 1: 自然数
772	浮点数数据类型	保持寄存器	读写	0.1.2.3; 0: ABCD,1:DCBA,2:BADc,3:C DAB
773	浮点数转整型的倍数	保持寄存器	读写	0~65535, 正整数表示
774	使能工厂设置	保持寄存器	读写	0.1; 0: 不能, 1: 使能
775	回复出厂设置	保持寄存器	读写	0.1; 0: 不, 1: 恢复

## 6.2.3 浮点数说明

浮点数数据格式与 IEEE-754 标准 (32) 有关, 长度 32 位。四个字节的浮点数传送顺序为先低字节后高字节。浮点数格式见表 A8:

表 A8 浮点数格式

D31	D30~D23	D22~D0
浮点数符号位	阶码	尾数

浮点数的数值 =  $((-1)^{\text{符号位}}) \times 1.\text{尾数} \times 2^{(\text{阶码}-127)}$

浮点数需要使用两个寄存器表示, 假设电流测量 1 的值为 10.56mA, 则在内存表示的字节如下:

0xC3	0xF5	0x28	0x41
低内存地址		高内存地址	

在使用两个寄存器表示则是:

寄存器 1: 0x4128

寄存器 2: 0xF5C3

因为在传输过程中保持寄存器需要高位在前, 则传输的字节顺序为:

0x41	0x28	0xF5	0xC3
低内存地址		高内存地址	

## 6.3 协议应用范例

### 6.3.1 读寄存器命令举例

以下为读取 IO 模块的 8 路电流浮点数举例, 假定 8 路电流各个电流值分别为: 1.20, 2.45, 5.10, 12.12, 10.34, 4.12, 6.43, 21.43, IO 模块地址为 1, 则上位机发送的数据如下 (十六进制表示):

**01 03 02 bc 00 10 84 5a**

**01** IO 模块的地址，1 字节；

**03** 功能码：读取线圈状态的功能码；

**02 bc** 起始寄存器，即是寄存器 700；

**00 10** 寄存器个数，16 个，每个浮点数占用了两个寄存器；

**84 5a** CRC16 校验，从地址到数据域的校验，计算结果为 0x5a84，因为要低在前，所以是 84 5a。

如果一切正常，则从机应答的数据如下（十六进制表示）：

**01 03 32 3f 99 99 9a 40 1c cc cd 40 a3 33 33 41 41 eb 85 41 25 70 a4 40 83 d7 0a 40 cd c2 8f 41 ab 70 a4 53 0d**

**01** IO 模块的地址，1 字节；

**03** 功能码：读取线圈状态的功能码；

**32** 所有寄存器总共占用的字节数；

**3f 99 99 9a 40 1c cc cd 40 a3 33 33 41 41 eb 85 41 25 70 a4 40 83 d7 0a 40 cd c2 8f 41 ab 70 a4** 分别表示各路电流值，每 4 个字节表示一路，例如 3f 99 99 9a 表示第一路的电流为 1.20，以此类推。

**53 0d** CRC16 校验，从地址到数据域的校验，计算结果为 0x0d53，因为要低在前，所以是 53 0d。



## 第 7 章 装箱清单

序号	名称	数量	单位	备注
1	主设备 LW MA7104C	1	台	
2	产品简易说明书	1	张	
3	合格证	1	张	