

ZQWL-DAM-xx05D 网络版模拟量系列产品说明书

修订历史

版本	日期	原因
V1.0.0	2025.12.18	发布文档

目 录

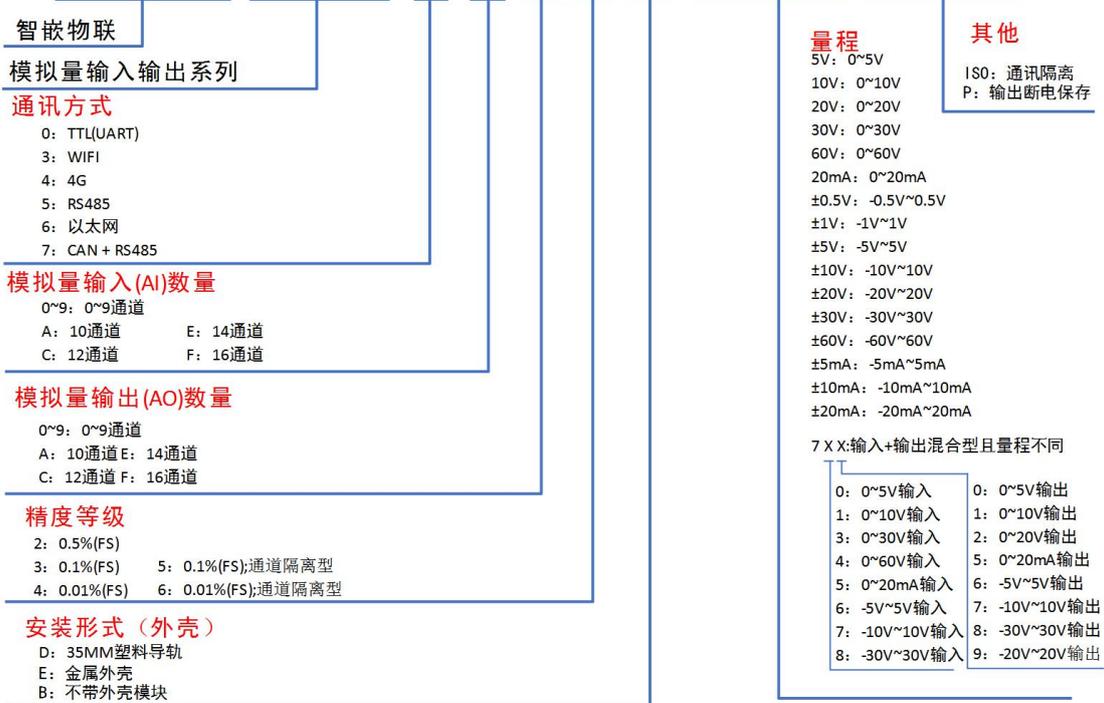
1. 功能介绍	1
1.1 产品概述	1
1.2 产品硬件参数	2
1.3 产品软件技术参数	2
1.4 常用接线方式	3
1.4.1 电压信号采集接线	3
1.4.2 电流信号采集接线	3
2. 硬件说明	6
2.1 2~4 通道外观及尺寸	6
2.2 6 和 8 通道产品外观及尺寸	7
2.3 12 和 16 通道产品外观及尺寸	8
3. 快速使用入门	9
3.1 网口版	9
3.2 WIFI 版	9
3.3 设备连接及模拟量采集	10
3.4 设备参数设置	10
4. 设备工作模式	12
4.1 TCP SERVER 模式	12
4.2 TCP CLIENT 模式	12
4.3 UDP CLIENT 模式	14
4.4 UDP SERVER 模式	15
5. 心跳包和注册包功能	16
5.1 心跳包功能	16
5.2 注册包功能	16
6. 通讯协议	18
6.1 Modbus RTU 协议	18
6.2 Modbus TCP 协议	18
6.3 设备寄存器地址分配	18
6.3.1 读模拟量输入值 (AI)	18
6.4 模拟量输入 (AI) 滤波器配置	21
7. 模拟量采集图表分析和实时保存功能	23
7.1 图表分析	23
7.2 采集数据实时保存和查看记录	23

1. 功能介绍

1.1 产品概述

本系列产品型号命名规则：

ZQWL-DAM-X X X X X -X X X-X X X



ZQWL-DAM-xx05D 模拟量输入系列是智嵌物联推出的通道全隔离型高精度模拟量采集模块，可选:0~5V;0~10V;0~30V;0~60V;0~20mA，采集精度 0.1%。

模块带有 1 路网口或 WIFI，可以通过该接口上传数据。设备内部集成了 TCP/IP 协议栈，支持标准的 Modbus TCP/RTU、MQTT 和 JSON 等协议；支持 TCP SERVER、TCP CLIENT、UDP SERVER、UDP CLIENT 等工作模式，提供 2 种数据输出格式：16 位无符号整型值输出和 32 位标准 IEEE-754 浮点数输出，使用灵活方便。

1.2 产品硬件参数

硬件技术参数

序号	名称	参数
1	产品型号	ZQWL-DAM-xx05D (型号参考1.1节)
2	供电	9~36VDC (12V@150mA)
4	ADC分辨率	16 bit
5	模拟量输入精度	±0.1% FS (千分之一)
6	模拟量输入量程	0~5V; 0~10V; 0~30V; 0~60V; 0~20mA;
7	电压型输入阻抗	大于4MΩ
6	电流型取样电阻	24.9Ω
8	模拟量输入接线方式	差分接线/单端接线; 隔离采集
9	网口RJ45	10M/100M自适应网口;
10	WIFI	802.11 b/g/n, 802.11 n (2.4 GHz), 速度可达150 Mbps
11	温度漂移	±0.005%/℃
12	ADC刷新周期	20ms
14	工作温度	-40℃~85℃
15	复位按钮	1~5秒: 复位; 大于5秒: 恢复出厂参数
16	出厂参数	模块地址: 1; IP: 192.168.1.253; TCP_SERVER模式, 本地端口:1030
17	固件升级	支持在线固件升级

1.3 产品软件技术参数

- ◆ 工业级, 软硬件双看门狗防护;
- ◆ 支持标准的 MQTT 协议、HTTP、TCP SERVER、TCP CLIENT、UDP SERVER、UDP CLIENT、Modbus TCP/RTU 等网络工作模式;
- ◆ TCP Server 模式下, 可同时支持 24 个 TCP 客户端连接;
- ◆ 支持定时/变化上报, 上报格式可配置 (自定义 JSON、阿里云 ALINK、modbus 等格式);
- ◆ 支持 SSL 加密;
- ◆ 支持 NTP 授时, 只要设备能连接外网, 设备就可以从网络上获取时间;
- ◆ 支持无数据时, 设备自动重启;
- ◆ 提供虚拟串口功能, 可以与串口软件对接;
- ◆ 支持接入智嵌云、阿里云、公/私有云;
- ◆ 支持心跳包、注册包功能;
- ◆ 可使用配置工具进行参数配置, 支持跨路由搜索设备;
- ◆ 可使用网页浏览器进行参数配置;
- ◆ 支持参数导入、导出, 一键配置设备的参数;
- ◆ 丰富的 LED 状态指示灯、调试日志, 快速定位问题;
- ◆ 支持固件升级;
- ◆ 支持 OEM、ODM。

1.4 常用接线方式

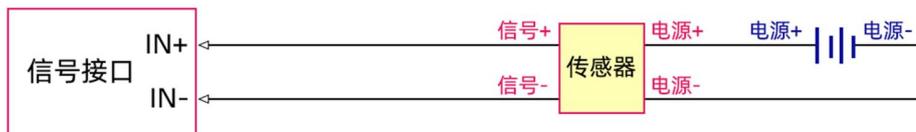
接线说明	
标识	功能
+	电源正极，DC9~36V；
-	电源负极
IN+	被测信号输入正极
IN-	被测信号输入负极
AO+	模拟量输出正极
AO-/GND	模拟量输出负极

1.4.1 电压信号采集接线

当选择量程为 5V、10V、30、60V 时，被采集信号的类型必须为电压信号，有以下 2 种接线方式：

① 差分接线

被采集电压信号的正极接模块的“IN+”，被采集电压信号的负极接模块的“IN-”：



电压信号采集差分接线图

若传感器无信号负极，可以将传感器的电源负极作为信号的负极。采集模块和传感器可以共用电源。

② 单端接线

被采集电压信号的正极接模块的“IN+”，被采集电压信号的负极接模块的“IN-”，被采集设备的电源负极和采集模块的电源负“-”极连接。若被采集信号无负极信号，可以将被采集设备的电源负极作为信号负极接到“IN-”。



电压信号采集单端接线图

若传感器无信号负极，可以将传感器的电源负极作为信号的负极，采集模块和传感器可以共用电源。

1.4.2 电流信号采集接线

当选择量程为 20mA 时，被测设备信号类型必须为 0~20mA 电流型。按照被测设备的特性可以采用以下几种接线方式。

① 二线制电流信号接线

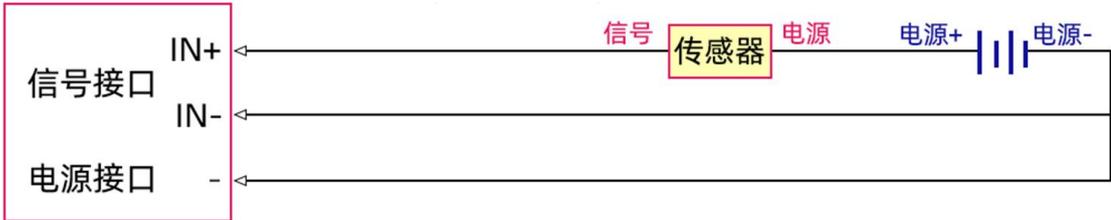
根据被测设备电源和采集模块电源是否共地，可以分为以下 2 种：

● 差分接线方式



二线制电流信号采集差分接线图

● 单端接线方式



二线制电流信号采集单端接线图

采集模块和传感器可以供电源，采集模块和传感器可以共用电源。

② 三线制电流信号接线

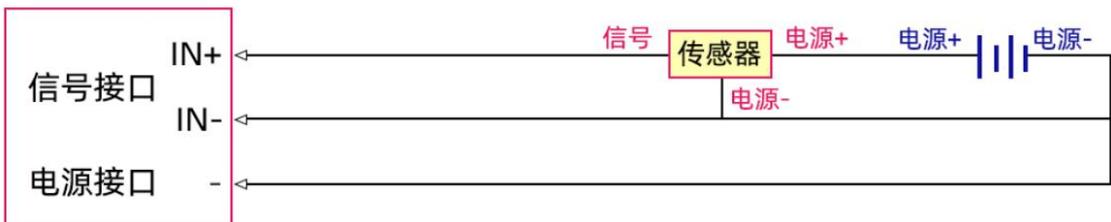
根据被测设备电源和采集模块电源是否共地，可以分为以下 2 种：

● 差分接线方式



三线制电流信号采集差分接线图

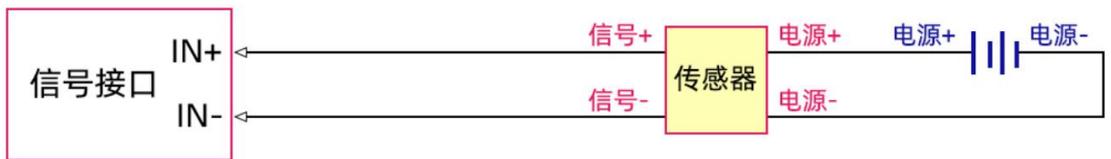
● 单端接线方式



三线制电流信号采集单端接线图

③ 四线制电流信号接线

● 差分接线方式



四线制电流信号采集差分接线图

● 单端接线方式



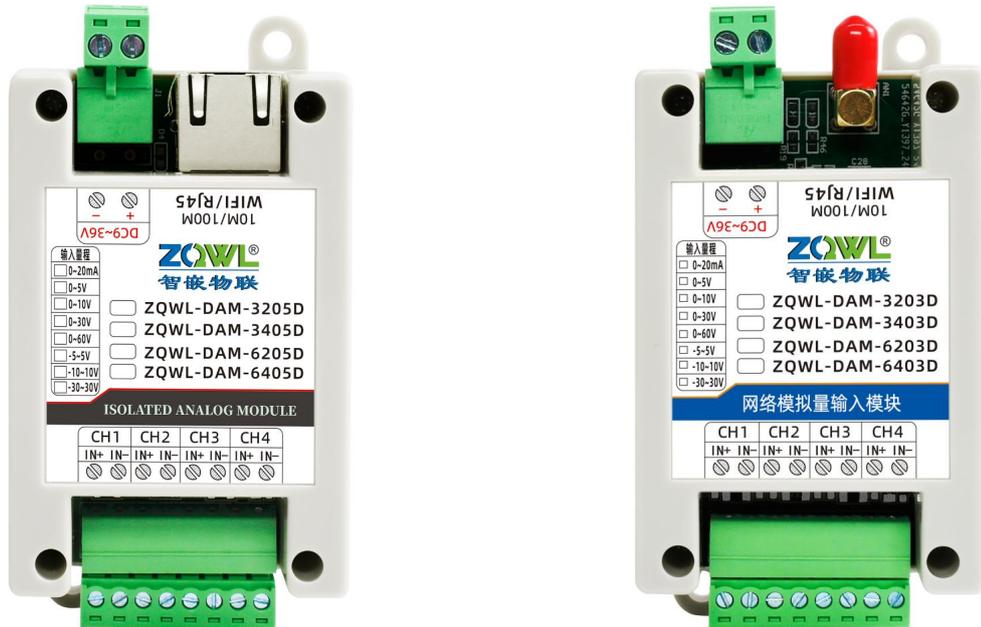
四线制电流信号采集单端接线图

这 2 种方式采集模块和传感器可以共用电源。

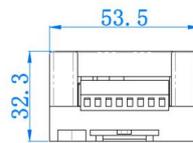
2. 硬件说明

2.1 2~4 通道外观及尺寸

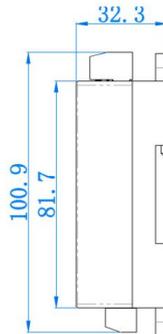
外观及尺寸：



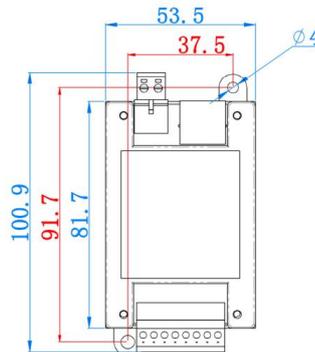
单位：mm



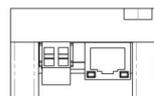
仰视图



右视图

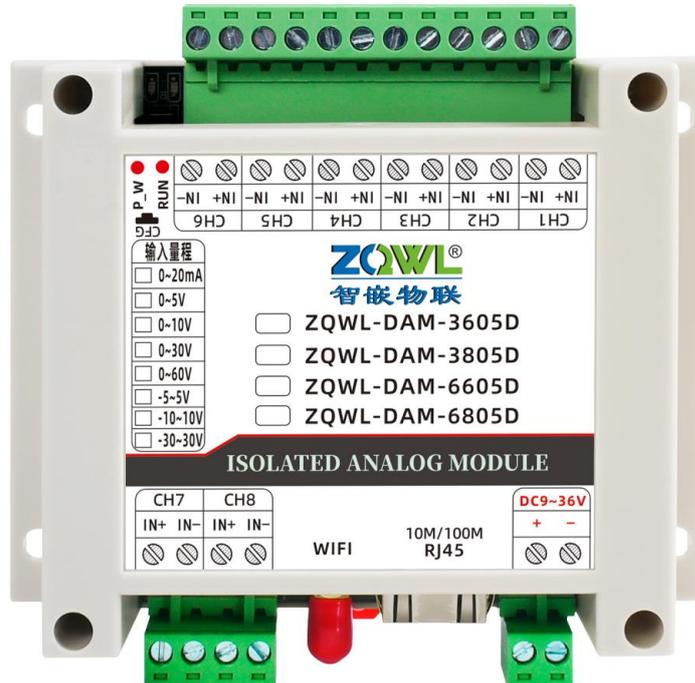


主视图

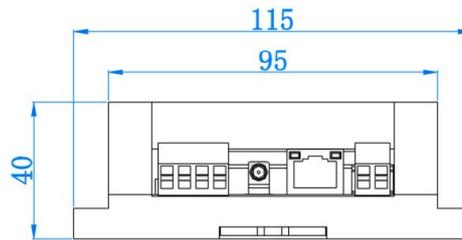


俯视图

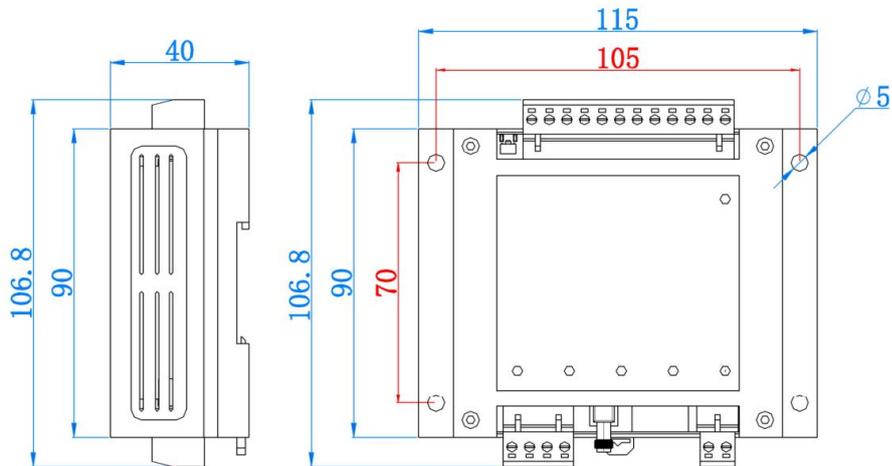
2.2 6 和 8 通道产品外观及尺寸



单位: mm



仰视图

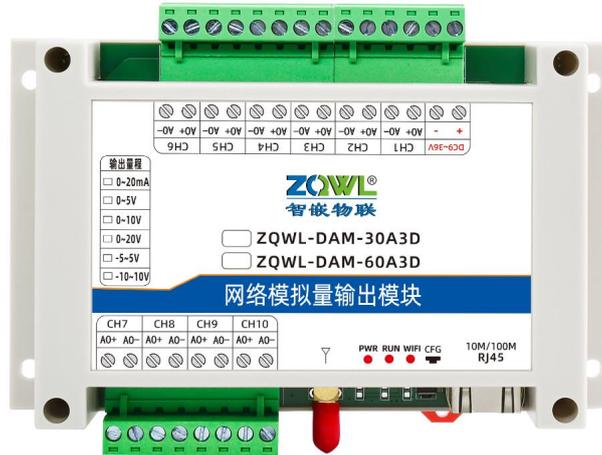
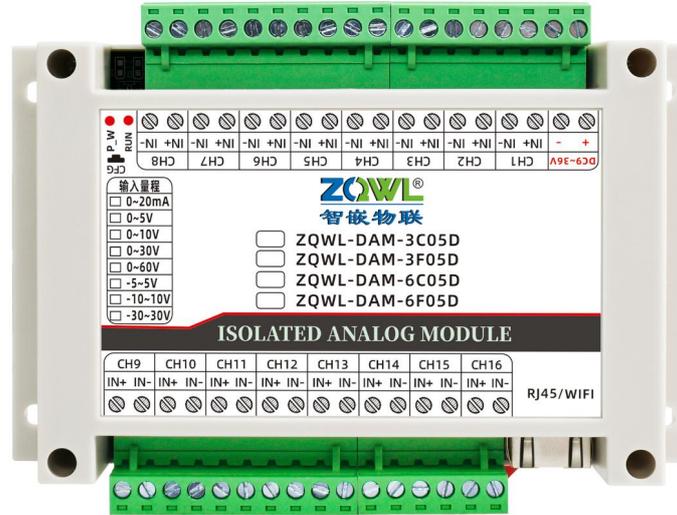


右视图

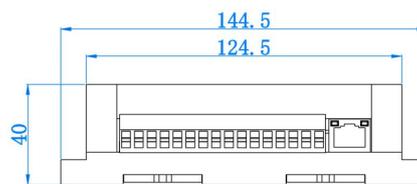
主视图

2.3 12 和 16 通道产品外观及尺寸

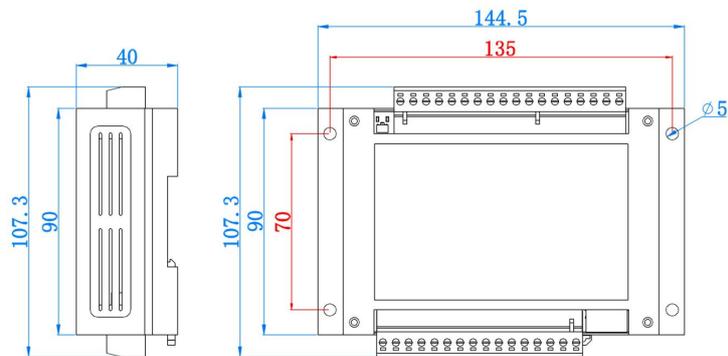
外观及尺寸:



单位: mm



仰视图



右视图

主视图

3. 快速使用入门

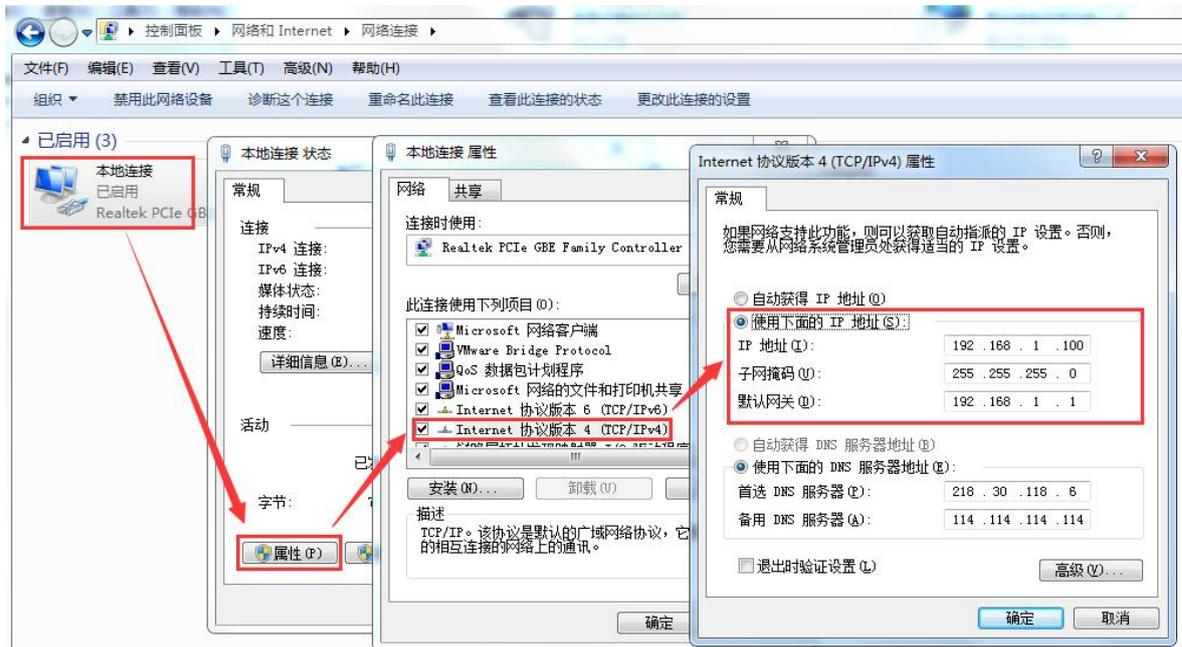
本节介绍怎么用设备的默认参数快速使用的方法。设备默认参数如下：

设备 IP 地址：192.168.1.253；工作模式：TCP_SERVER；工作端口：1030。

WIFI 版工作在 AP 模式，AP 热点名称：ZQWL-GE-XXXXXX，密码：12345678。

3.1 网口版

使用之前必须保证电脑的 IP 是和设备 IP 处于一个网段内(设备默认 IP:192.168.1.253,工作模式 TCP_SERVER,工作端口：1030)，如果不在一个网段内，需要重新设置电脑的 IP 地址（静态 IP）如下图：



3.2 WIFI 版

用笔记本或带有无线网卡的电脑搜索 WIFI 名称：找到 ZQWL-GE-XXXXXX，搜到后连接，输入密码 12345678 等待连接成功。



3.3 设备连接及模拟量采集

将设备的 IP 和电脑的 IP 设置成 1 个网段后，就可以用“ZQWL-DAM-模拟量采集软件”连接设备，进行模拟量的采集和输出了。

打开“ZQWL-DAM 模拟量采集软件”：

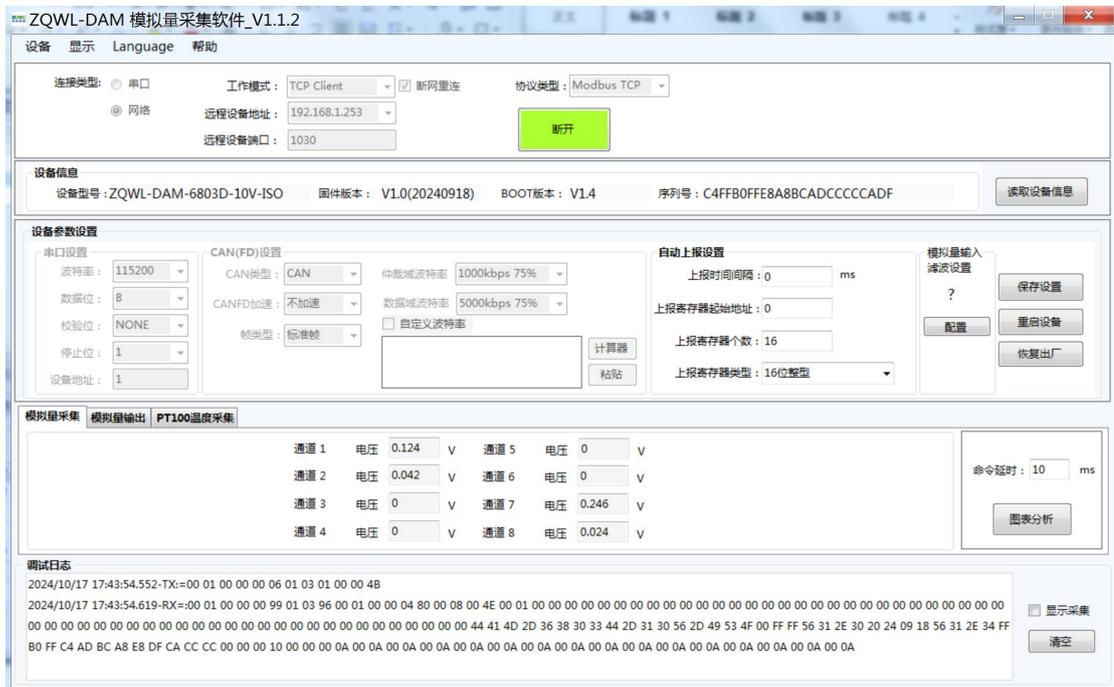


第 1 步：连接类型选择“网络”；

第 2 步：工作模式选“TCP Client”（因为设备默认工作模式是 TCP SERVER），远程设备地址填：192.168.1.253；远程设备端口填：1030。

第 3 步：协议类型有“Modbus TCP”和“Modbus RTU”，任意选一个即可。

第 4 步：点“连接”，连接成功后，就可以采集或控制模拟量了：



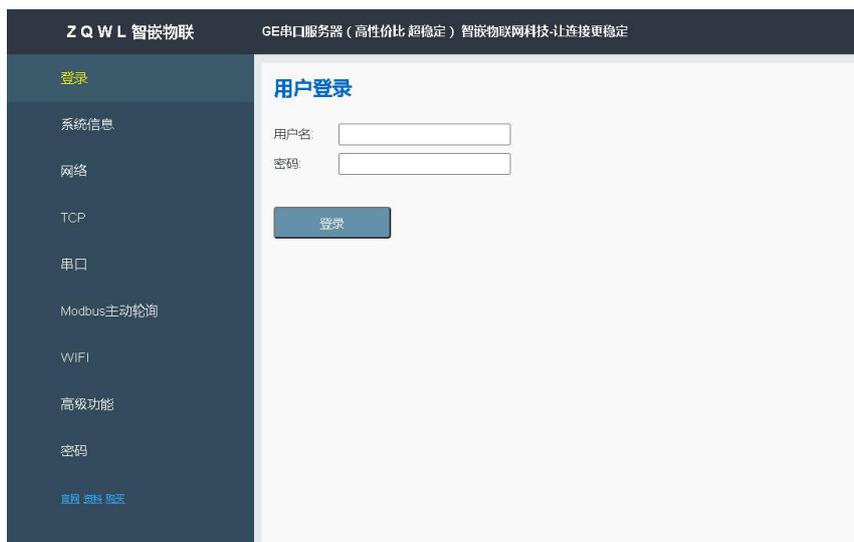
3.4 设备参数设置

网络相关参数如设备 IP、工作模式、工作端口等，可以通过“GE 串口服务器配置软件”：



设备参数也可以通过浏览器网页的方式来配置。

在浏览器中输入设备的 IP 地址，浏览器会弹出串口服务器参数配置的登录界面，输入用户名及密码（默认用户名：admin，默认密码：admin），点击【登录】按钮即可进入设备的参数配置界面。在网页配置界面，可以对设备的所有参数进行配置。



 使用网页配置时，设备的 IP 地址和用户电脑的 IP 地址必须在同一网段，否则不能弹出登录界面。

4. 设备工作模式

设备支持的网络工作模式有 TCP_SERVER、TCP_CLIENT、UDP_SERVER、UDP_CLIENT、MQTT、HTTP CLIENT、虚拟串口等模式。设备默认工作模式是 TCP SERVER。

4.1 TCP SERVER 模式

在 TCP 服务器（TCP Server）模式下，设备始终等待用户的客户端（TCP Client）设备的连接，在与客户端建立 TCP 连接后即可进行双向数据通信。

1. 建立连接。用户的 TCP 客户端向网关设备发送建立连接请求。
2. 连接一旦建立，TCP 客户端与网关设备之间即可进行数据的双向传输。

- ① 设备在 TCP SERVER 模式下支持 24 个客户端同时连接。
- ② 在 TCP_SERVER 模式下，当有客户端连接成功后，设备自动开启“keep alive”保活机制：如果 TCP 没有数据收发后，每隔 20 秒向客户端发送一个“keep alive”数据包来探测 TCP 客户端是否还在，如果客户端不在（没有收到回复），则断开该 TCP 连接，释放资源以待客户端重新连接。

设备的 TCP SERVER 模式配置方法如下。



注意，串口相关参数（波特率、校验位、数据位、停止位、打包时间和打包长度）无意义。

模拟量采集结果参考快速使用入门部分，这里不赘述。

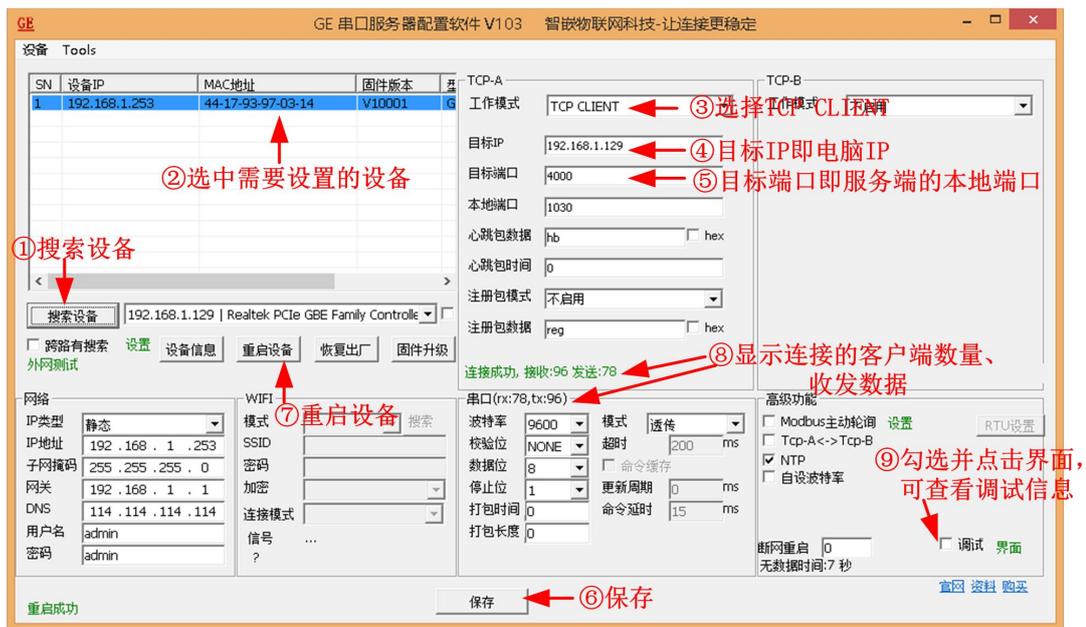
4.2 TCP CLIENT 模式

在 TCP 客户端（TCP Client）模式下，设备作为 TCP 客户端，将主动向“目标 IP”和“目标端口”所指定的 TCP 服务器发起连接请求。如果连接不成功，TCP 客户端将会根据设置的连接条件不断尝试与 TCP 服务器建立连接。在与 TCP 服务器端建立 TCP 连接后即可进行双向数据通信。

1. 被配置为 TCP Client 模式的设备向 TCP 服务器发送建立连接请求。
2. 连接一旦建立，设备与 TCP 服务器之间即可进行数据传输。

① 连接成功后，设备自动开启“keep alive”保活机制：如果 TCP 没有数据收发后，每隔 20 秒向服务器发送一个“keep alive”数据包来探测 TCP 服务器是否还在，如果服务器不在（没有收到回复），则断开该 TCP 连接，并向服务器重连。

以设备的第一路网络通道 TCP_A 为例，来说明 TCP CLIENT 模式的配置步骤，其他网络通道的配置方法一样。



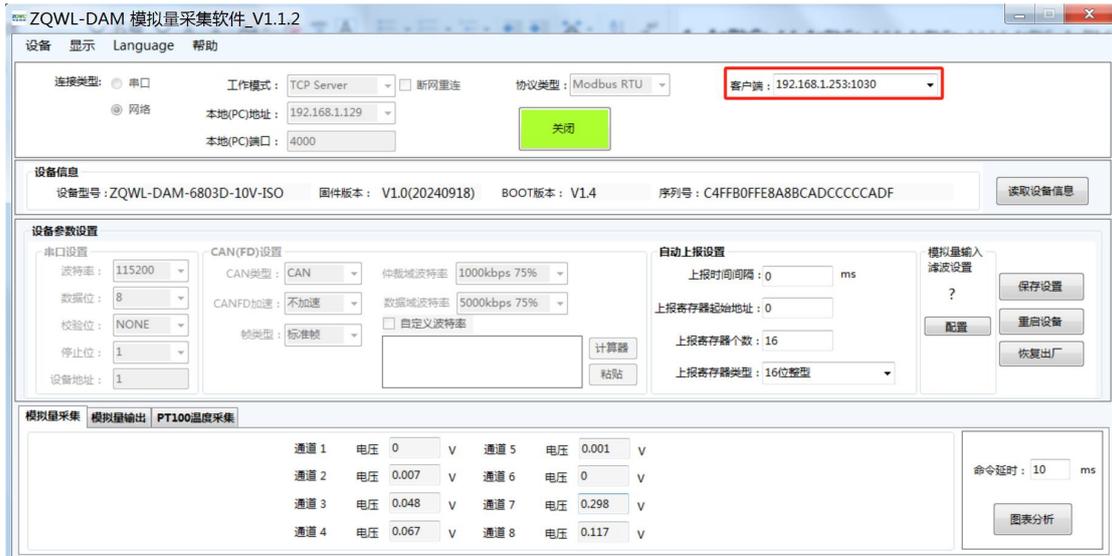
注意，串口相关参数（波特率、校验位、数据位、停止位、打包时间和打包长度）无意义。

打开模拟量采集软件，并设置如下：



点击“打开”，如果设备成功连接后，会在“客户端”里展示所有的客户端设备：

ZQWL-DAM-xx05D 网络版模拟量系列产品说明书 V1.0.0

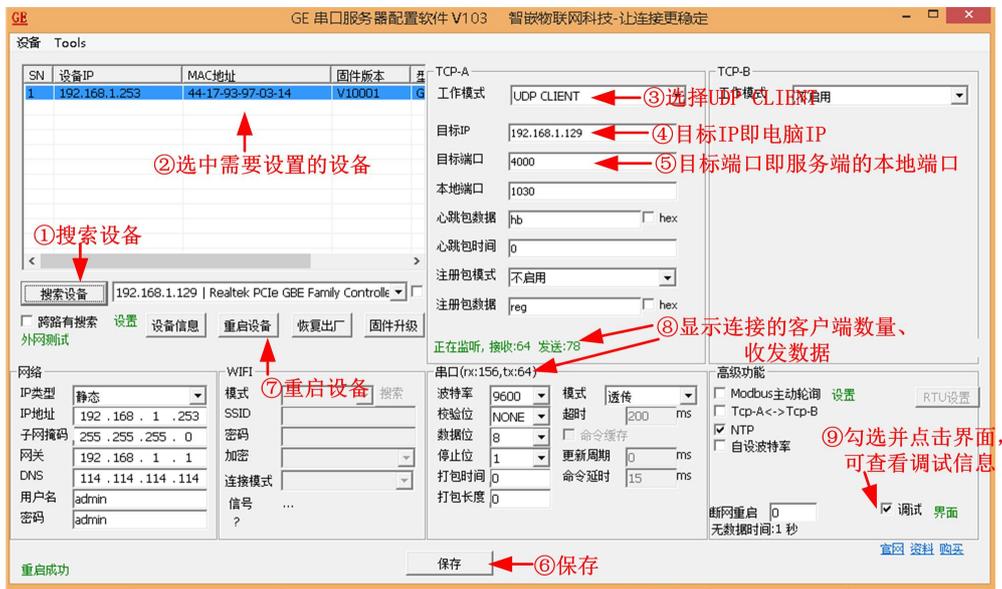


这时就可以对设备进行操作了。

4.3 UDP CLIENT 模式

该模式下设备的数据总是发往预先设置的“目标 IP”和“目标端口”，并且多个 UDP 对象（IP 和端口）都可以将数据发到设备 IP 的“本地端口”上。

以设备的第一路网络通道 TCP_A 为例，来说明 UDP CLIENT 模式的配置步骤，其他网络通道的配置方法一样。



注意，串口相关参数（波特率、校验位、数据位、停止位、打包时间和打包长度）无意义。

打开模拟量采集软件，并设置如下：



点击“打开”，连接成功后，即可对设备进行操作：



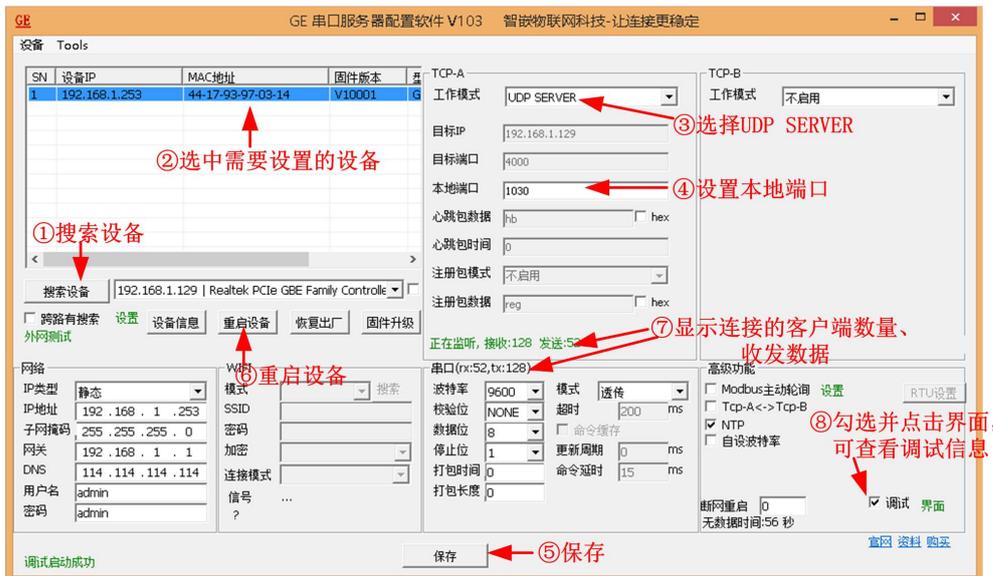
4.4 UDP SERVER 模式

在 UDP SERVER 模式下，设备的数据总是发往最后一个与设备通讯的 UDP 对象（IP 和端口），并且必须先有对方向设备发数据后，设备才能记录这个 IP 和端口号。

该模式的特点是，设备可以和不同的 UDP 对象（IP 和端口）通讯。

- 1、在该模式下，UDP 客户端首先设备发送一包数据。
- 2、设备收到 UDP 客户端的第一包数据后，两者即可进行双向数据传输。

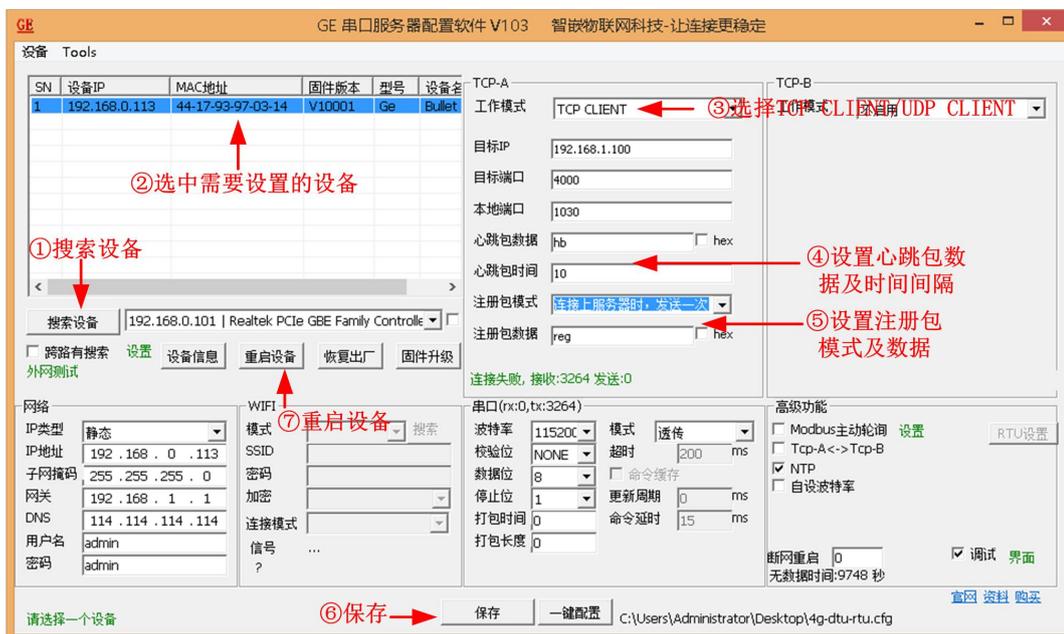
以设备的第一路网络通道 TCP_A 为例，来说明 UDP SERVER 模式的配置步骤，其他网络通道的配置方法一样。



模拟量采集软件的设计和 UDP CLIENT 模式相同。

5. 心跳包和注册包功能

设备支持心跳包和注册包功能，设置方式如下：



5.1 心跳包功能

在 TCP CLIENT、UDP CLIENT 模式下，用户可以根据需求设置心跳包数据和心跳包时间。当心跳包间隔设置为 0 或不勾选“启用心跳包”，心跳包功能不启用。

向服务器发送心跳包主要目的是为了保持连接稳定可靠，保证连接正常的同时还可以让服务器通过心跳包知道设备在线情况。用户可以选择让设备发送心跳包以实现特定的需求。

 网络心跳包是在 TCP CLIENT、UDP CLIENT 模式下，一个心跳时间内没有数据向网络发送的时候才会发送，如果数据交互小于心跳时间，则不会发送心跳包。

5.2 注册包功能

在 TCP CLIENT、UDP CLIENT 模式下，用户可以根据需求来设置注册包的发送方式和注册包数据，也可以不使用注册包功能。

注册包可以作为设备获取服务器功能的识别码，也可以作为数据包头，方便服务器识别数据来源。

设备支持三种注册包发送方式，如图 4.1 所示。

图 4.1 注册包发送方式

注册包发送方式	说明
与服务器建立连接时，向服务器发送一次	连接服务器成功后，发送注册包到服务器，并且只发送一次
向服务器发送的每个数据包前都加上	向服务器发送数据时，在数据前增加注册包后发送到服务器
同时支持以上两种	连接服务器成功后，发送注册包到服务器，同时在向服务器

ZQWL-DAM-xx05D 网络版模拟量系列产品说明书 V1.0.0

	发送数据时，在数据前增加注册包后再发送到服务器端
--	--------------------------

每个网络通道均可配置注册包、心跳包。以网络通道 TCP_A 为例，说明注册包/心跳包的配置步骤。

6. 通讯协议

设备支持标准的 Modbus TCP/RTU 协议，设备能自动识别这 2 种协议。

6.1 Modbus RTU 协议

模块实现部分必要的 modbus rtu 协议，通讯格式如下：

Addr	Cmd	Data(n 字节)	Crc (2 字节)
------	-----	------------	------------

实现如下功能码：

Cmd	含义	备注
0x04	读输入寄存器	模拟量值
0x03	读保持寄存器	设备参数或模拟量值
0x06	写单个保持寄存器	写设备参数
0x10	写多个保持寄存器	写设备参数

6.2 Modbus TCP 协议

该协议格式如下：

Modbus TCP 报文头	Addr	Cmd	Data(n 字节)
----------------	------	-----	------------

其中 Addr、Cmd 和 Data 的含义与 Modbus RTU 相同，请参考上述协议。

Modbus TCP 首部，共 6 个字节，包含下列域：

域	长度	描述
事务处理标识符	2 字节	MODBUS TCP 请求/响应事务处理的识别码 客户端发起，服务器复制
协议标识符	2 字节	MODBUS TCP 协议固定为 0
后续字节长度	2 字节	Addr、Cmd 和 Data 字节总数量

6.3 设备寄存器地址分配

6.3.1 读模拟量输入值 (AI)

注意，只有带模拟量输入功能的模块支持该功能。

设备提供 2 种格式的模拟量输入值：16 位无符号整形值 和 32 位 IEEE-754 浮点数格式值。

① 读 16 位无符号整形模拟量值

通过输入寄存器命令 0x04 或读保持寄存器命令 0x03，来读取设备的 16 位无符号整形模拟量值，每个寄存器值表示 1 路模拟量值，当为电压型时单位是毫伏 (mV)，当为电流型时单位是微安 (uA)，采用 16 位无符号格式。

例如

输入寄存器值	十进制	实际模拟量值
0x0C8C	3212	3.212V 或 mA
0x15F8	5624	5.624V 或 mA

16 位无符号整形模拟量输入寄存器地址表

寄存器地址	含义
0x0000	第 1 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0001	第 2 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0002	第 3 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0003	第 4 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0004	第 5 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0005	第 6 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0006	第 7 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0007	第 8 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0008	第 9 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x0009	第 10 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000A	第 11 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000B	第 12 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000C	第 13 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000D	第 14 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000E	第 15 路模拟量输入值，16 位无符号格式
0x000F	第 16 路模拟量输入值，16 位无符号格式

例如读设备地址为 1 的前 8 路模拟量输入值，发送命令如下（读输入寄存器命令 0x04）：

●Modbus RTU 协议格式发送：01 04 00 00 00 08 F1 CC

设备返回：01 04 10 00 00 00 00 FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31 2E

●Modbus TCP 协议格式发送：00 00 00 00 00 06 01 04 00 00 00 08

设备返回：00 00 00 00 00 13 01 04 10 00 00 00 00 FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

或发送命令如下（读保持寄存器命令 0x03）：

●Modbus RTU 协议格式发送：01 03 00 00 00 08 44 0C

设备返回：01 03 10 FF FF EC 78 00 01 00 01 EC 78 00 02 00 02 00 04 31 48

●Modbus TCP 协议格式发送：00 00 00 00 00 06 01 03 00 00 00 08

设备返回：00 00 00 00 00 13 01 03 10 FF FF EC 78 00 01 00 01 EC 78 00 02 00 02 00 04

② 读 32 位 IEEE-754 浮点数格式模拟量值

通过输入寄存器命令 0x04 或读保持寄存器命令 0x03，来读取设备的 32 位 IEEE-754 浮点数格式模拟量输入值，当设备为电压型时单位为伏（V），当设备为电流型时单位为毫安（mA）每 2 个寄存器值表示 1 个通道，采用 **32 位 IEEE-754 浮点数格式**。

32 位 IEEE-754 浮点数格式模拟量输入寄存器地址表

寄存器地址	通道号	备注
0X 0020	1	数据格式符合 32 位 IEEE-754 浮点数格式，方便与其他标准设备对接。
0X 0022	2	
0X 0024	3	
0X 0026	4	
0X 0028	5	
0X 002A	6	
0X 002C	7	
0X 002E	8	
0X 0030	9	
0X 0032	10	
0X 0034	11	
0X 0036	12	
0X 0038	13	
0X 003A	14	
0X 003C	15	
0X 003E	16	

例如读设备地址为 1 的前 8 路模拟量输入值，发送命令如下（读输入寄存器命令 0x04）：

●Modbus RTU 协议格式发送：01 04 00 20 00 10 F0 0C

设备返回：01 04 20 00 00 00 00 00 00 00 00 CC CD 3D CC CC CD 3D CC 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA B3 69

●Modbus TCP 协议格式发送：00 00 00 00 00 06 01 04 00 20 00 10

设备返回：00 00 00 00 00 23 01 04 20 00 00 00 00 00 00 00 CC CD 3D CC CC CD 3D CC 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA 00 00 C3 FA

或发送命令如下（读保持寄存器命令 0x03）：

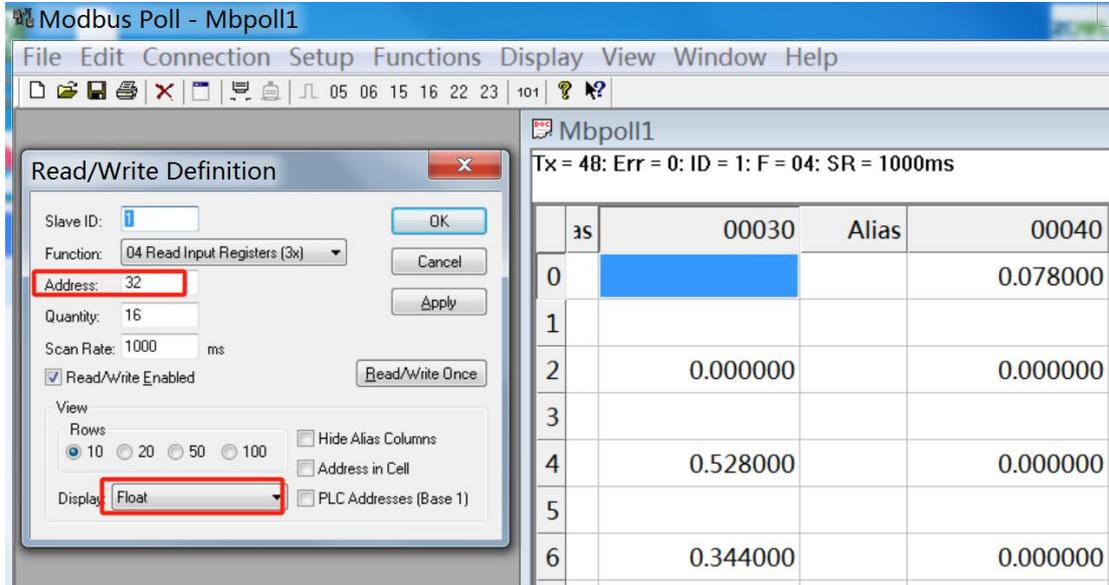
●Modbus RTU 协议格式发送：01 03 00 20 00 10 45 CC

设备返回：01 03 20 00 00 00 00 00 00 C3 FA CC CD 3D CC CC CD 3D CC 00 00 C3 FA

CC CD 3E 4C CC CD 3E 4C CC CD 3E CC BD 27

●Modbus TCP 协议格式发送：00 00 00 00 00 06 01 03 00 20 00 10

设备返回：00 00 00 00 00 23 01 03 20 00 00 00 00 00 00 C3 FA CC CD 3D CC CC CD 3D
CC 00 00 C3 FA CC CD 3E 4C CC CD 3E 4C CC CD 3E CC



6.4 模拟量输入 (AI) 滤波器配置

模块除具有硬件 RC 滤波外，还内置一个一阶滞后数字滤波器，滤波原理如下：

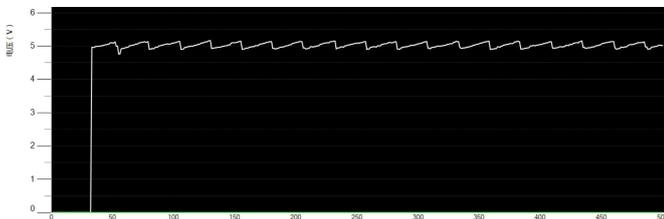
$$Y_{(k)} = a * X_{(k)} + (1 - a) * Y_{(k-1)}$$

其中， $Y_{(k)}$ 为第 k 次输出结果； $X_{(k)}$ 为第 k 次采样值； $Y_{(k-1)}$ 为第 k-1 次输出结果；a 为滤波器平滑因子。

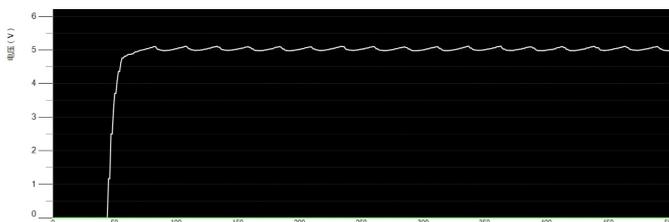
由于 ADC 采样周期固定，因此只要通过配置软件设置滤波平滑因子 a 即可实现不同的滤波效果。

平滑因子 a 的变化范围是 0.01~1，默认值为 0.1。以下是不同的 a 值，对相同阶跃信号的滤波效果图：

① a=1 时（最大值），输出值即为采样的原始值，此时不具有任何滤波效果。

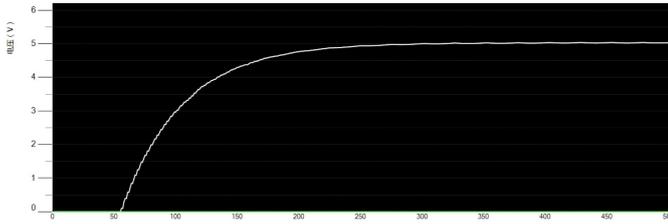


② a=0.1 时（出厂默认值），对阶跃信号的滤波效果



经过平滑滤波后，曲线变得平滑一些（相对 $a=1$ 时），但是信号上升时间变大。

③ $a=0.01$ 时，对阶跃信号的滤波效果



由上图可以看到，经过平滑滤波后，曲线变得更加平滑一些（相对 $a=0.1$ 时），但是信号上升时间变得更大。

综上，平滑滤波因子 a 对于模拟量的采集影响比较大。

一般情况下，对于变化较快的信号（如压力等）可以将 a 设置大一些，以提高系统的响应速度；对于变化比较慢的信号（如温度等），可以将 a 设置小一些，以过滤掉抖动等干扰信号。

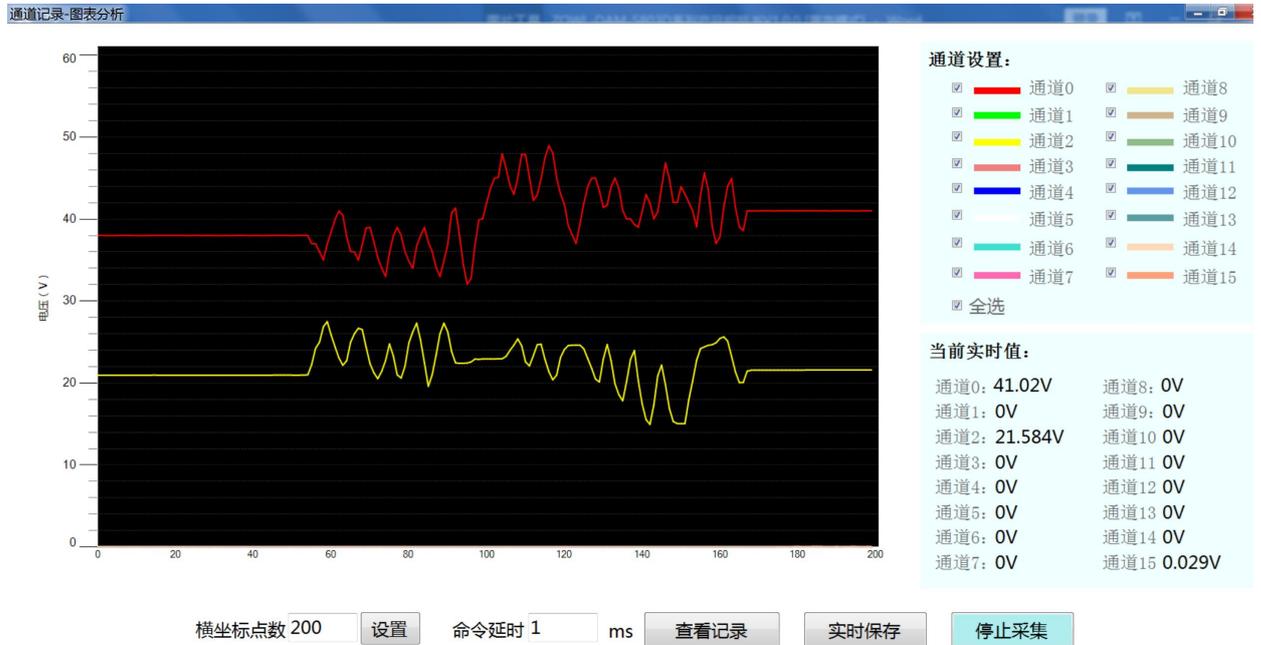


7. 模拟量采集图表分析和实时保存功能

可以通过采集软件“ZQWL-DAM 模拟量采集软件”设置模块的参数，如设备地址和上报参数等，也可以实时采集模拟量值，并以曲线形式显示，方便查看各个通道的变化趋势。

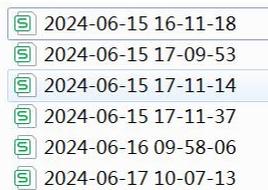
7.1 图表分析

连接设备成功后，可以点主界面的“图表分析”，调出各个通道模拟量的曲线显示。

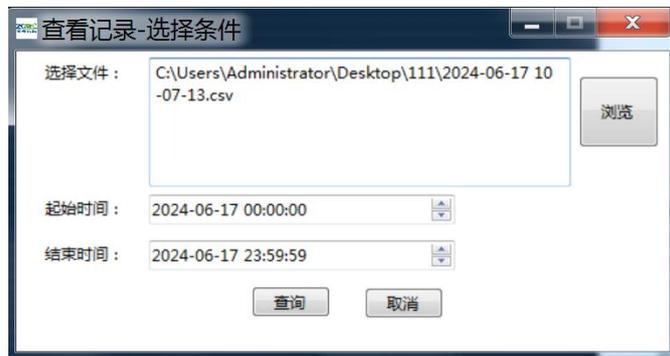


7.2 采集数据实时保存和查看记录

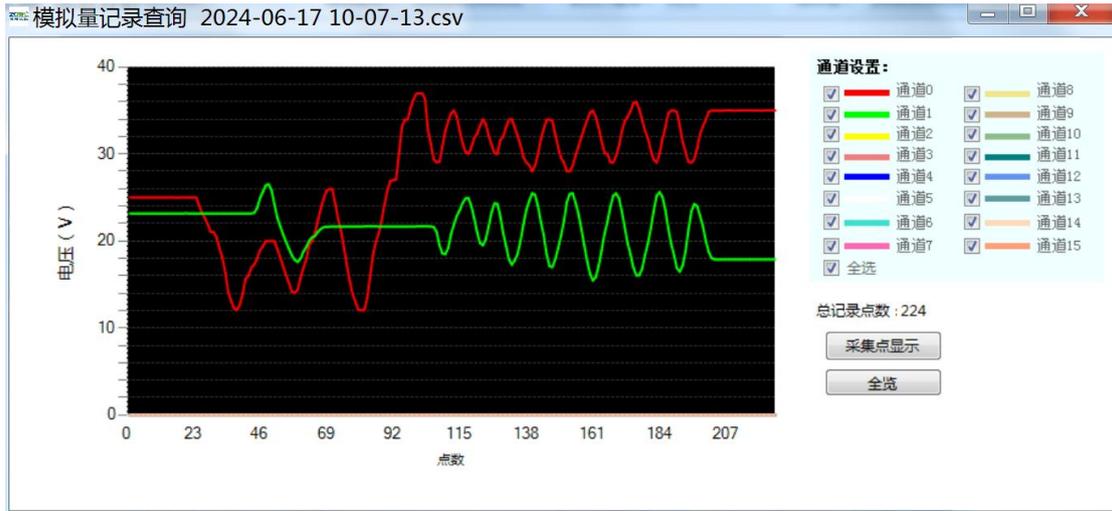
采集软件支持实时保存采集的数据（excel 格式）和查看记录。点主界面的“图表分析”，再点“实时保存”按钮，将采集的数据实时保存到指定的文件夹。



点“查看记录”，选择起始时间和结束时间，然后点“查询”，即可查看曲线：



ZQWL-DAM-xx05D 网络版模拟量系列产品说明书 V1.0.0



查看记录