

# 积木式边缘网 USR-M100

## 网络 IO 应用案例



联网找有人，靠谱

可信赖的智慧工业物联网伙伴

# 目录

1. 产品简介 .....	3
2. 网络 IO 功能 .....	3
2.1. DI .....	3
2.2. DO .....	4
2.3. AI .....	5
3. 网络 IO 应用说明 .....	5
3.1. 环境准备 .....	5
3.2. 硬件连接 .....	5
3.3. IO 测试 .....	6
3.3.1. IO 快速测试 .....	6
3.3.2. 透传模式下 IO 采集和控制 .....	7
3.3.3. 主动上报 .....	9
3.4. 联动控制 .....	11
3.4.1. 设备数据点位添加 .....	12
3.4.2. DI/DO 联动 .....	12
3.4.3. AI/DO 联动 .....	13
3.4.4. 边缘采集/DO 联动 .....	14

# 1. 产品简介

USR-M100 是一款高性价比综合性可扩展数传网关。集成了边缘采集和计算，IO 采集和控制，点位联动，数据透传，快速上云和数据加密等多种核心功能。产品采用 Cortex-M7 内核，主频高达 400Mhz；工业级设计，数据传输稳定，同时支持网口和 LTE Cat1 网络，网络通信方式更加多样化。产品支持 TCP/UDP/MQTT(S)/HTTP(S) 等协议通信，支持 modbusRTU/TCP 协议转换和 modbus/Json 协议数据上报。产品更是嵌入了有人云，阿里云和 AWS 等常用平台的接入，方便客户和平台的对接。产品在硬件上集成了 2 路 DI，2 路 DO 和 2 路 AI，不仅能实现工业现场控制和采集的需求，还能实现根据各种采集点数据或状态进行联动控制。可以广泛应用在智慧养殖，智慧工厂等多种工业智能化方案中。

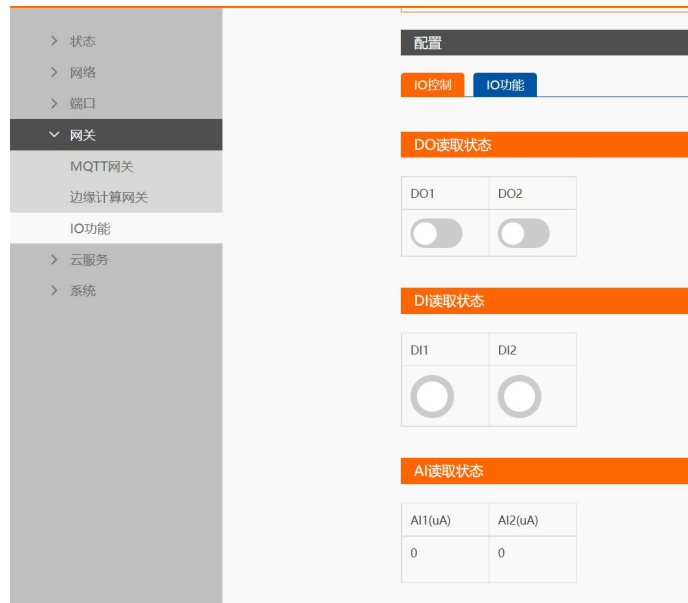
产品在结构上采用可扩展设计，未来用户使用过程中，如果发现当前设备存在部分功能无法满足需求时，可以根据缺少的功能选择满足相应的拓展面板进行拼接即可实现功能的满足，无需再去购买整机，节省成本的同时还能方便客户接入当前现场环境。

# 2. 网络 IO 功能

USR-M100 主机自带 2 路 DI，2 路 DO 和 2 路 AI，主要应对工业现场的开关量采集和控制，模拟量的采集和相应的联动控制。整个 IO 功能采集和控制均按照标准的 Modbus 协议进行通信，设备从机地址出厂默认 100，可以通过网页或者 AT 指令进行配置，范围 1-255。

**注意：**因为边缘采集的串口端设备和 IO 状态读取与设置均采用标准 Modbus 协议，因此需要确保边缘采集设备的从机地址和 IO 从机地址不重复，如果边缘采集设备从机地址与 IO 重复，可以修改 IO 地址来避免云端读取边缘数据和 IO 状态时产生冲突。

M100 自带内置 web 调试界面，方便客户直接控制 DO 和获取 DI，AI 的采集量。



## 2.1. DI

**接线方式：**DI 物理接口支持 2 线接入，每个 DI 对应 DI 端子和 COM 端子，支持干湿节点接入。

接点	干接点	湿接点
描述	无源开关，两个接点间无极性，可以互换	有源开关，两个接点间有极性，不能反接
状态	闭合，断开	有电，无电
接线示意图		

**检测模式：**M100 的 DI 可以检测开关量输入，9-36V 为高（状态置 1），0-2V 为低（状态置 0）。

**寄存器参数：**

点位名称	寄存器地址	功能码	默认状态
DI1	10001 (0000)	02	0

DI2	10002 (0001)	02	0
-----	--------------	----	---

**DI 检测:** 通过网络向 M100 发送 Modbus 指令客户读取 DI 状态, 也可以通过网页调试界面获取 DI 状态。DI 状态默认为 0, 输入有效信号之后状态为 1。通过 Modbus 协议 02 功能码进行读取, DI 状态按位进行回复, 例如回复状态 0x01, 换算二进制: 0000 0001, 则表示 DI1 有效输入, DI2 无效数据。

操作	示例
状态查询 Modbus TCP	查询: 00 02 00 00 00 06 64 02 00 00 00 02 响应: 00 02 00 00 00 04 64 02 01 01 解析: 状态值 01, 二进制 0000 0001, 第 0 位为 DI1 状态, 第一位为 DI2 状态
状态查询 Modbus RTU	查询: 64 02 00 00 00 02 F0 3E 响应: 64 02 01 02 3E 85 解析: 状态值 02, 二进制 0000 0010, 第 0 位为 DI1 状态, 第一位为 DI2 状态

#### 滤波功能:

DI 支持滤波功能, 通过设置滤波时间, 设备会自动过滤 DI 接口的波形抖动, 从而消除杂波导致的检测误差。滤波时间默认 10ms, 设置范围支持 10~65535ms。

## 2.2. DO

**接线方式:** DO 物理接口支持 3 线接入, 每个 DO 对应 NC, NO 和 COM 端子。

**DO 负载:** NC 端负载为 10A, 277VAC/28VDC; NO 端负载为 5A, 250VAC

**寄存器参数:**

点位名称	寄存器地址	功能码	默认状态
DO1	00001 (0000)	0x01, 0x05, 0x0F	NC
DO2	00002 (0001)	0x01, 0x05, 0x0F	NC

**DO 控制:** 通过网络向 M100 发送 Modbus 命令, 即可读取 DO 状态, 同时也可以网页调试界面来实现控制。

DO 默认状态为 NC 闭合, 可以通过 Modbus 命令码 01 读取 DO 状态, 通过 05 或 0F 功能码对 DO 进行控制输出。

DO 状态查询均按位进行回复, 例如回复状态为 0x02, 则换算二进制为 0000 0010, 则表示 DO1 为 NO 闭合, DO2 为 NO 断开。

控制示例命令如下表:

操作	示例
状态查询	查询: 64 01 00 00 00 02 B4 3E 响应: 64 01 01 03 0F 45 解析: 状态值 03, 二进制 0000 0011, 第 0 位为 DO1 状态, 第一位为 DO2 状态
NO 闭合控制 (DO1)	控制: 64 05 00 00 FF 00 85 CF 响应: 64 05 00 00 FF 00 85 CF
NO 断开控制 (DO1)	控制: 64 05 00 00 00 00 C4 3F 响应: 64 05 00 00 00 00 C4 3F
闭合控制 (多控)	控制: 64 0F 00 00 00 02 01 03 58 81 响应: 64 0F 00 00 00 02 DD FF
断开控制 (多控)	控制: 64 0F 00 00 00 02 01 00 18 80 响应: 64 0F 00 00 00 02 DD FF

**DO 功能:**

功能	属性	参数	默认值
重启状态	设备重启后是否维持重启前 DO 输出状态	开启/关闭	关闭
输出保持	DO 新状态维持指定时间后翻转 (相对旧状态)	1~65535s	1
定时翻转	每隔“设定时间”, DO 状态翻转	1~65535s	1

**注:**

- 1、输入保持功能，当 DO 状态处于保持作用时，如果新的状态到来，则保持计时重新开始，当前状态作为新状态，上一个状态作为旧状态。
- 2、DO 功能和其他功能对 DO 的操作不冲突，可同时运行，按照先到先执行的逻辑进行 DO 输出控制。

## 2.3. AI

**接线方式：** AI 支持 2 线接口，AI 端子和 COM 端子，支持电流输入，范围 4-20 mA。

**数据类型：** AI 数据为 32 位单精度浮点数(ABCD)，每个 AI 占 2 个寄存器，单位是 uA，转换为 mA 公式为：模拟量值 = 返回参数值 /1000，公式可在边缘点位添加。

**寄存器参数：**

点位名称	寄存器地址	功能码
AI1	30001 (0000)	0x04 (读离散量)
AI2	30003 (0001)	0x04 (读离散量)

**模拟量获取：** 通过网页调试界面获取 AI 的模拟量检测结果，也可以通过网络向 M100 发送 Modbus 命令进行查询，通过 Modbus 功能码 04 获取 AI 的值。

操作	示例
状态查询 (AI2) Modbus TCP	查询: 00 03 00 00 00 06 64 04 00 02 00 02 响应: 00 03 00 00 00 07 64 04 04 45 7A 80 00 解析: 457A8000 为单精度浮点型，转换为十进制为 4008ua
状态查询 (AI2) Modbus RTU	查询: 64 04 00 02 00 02 D9 FE 响应: 64 04 04 45 7A 80 00 9B 97 解析: 457A8000 为单精度浮点型，转换为十进制为 4008ua

## 3. 网络 IO 应用说明

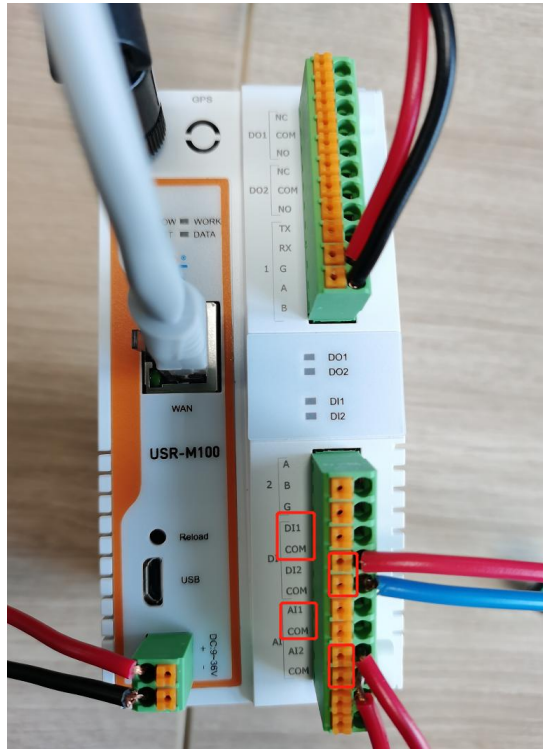
本例主要引导大家如何使用 M100 的 IO 功能，同时借助本示例，快速调试 IO 功能，通过服务器进行 IO 状态的采集和控制。

### 3.1. 环境准备

- (1) USR-M100 一台
- (2) USB 转 RS485 串口线一根
- (3) 网线一根
- (4) 12V/1A 电源适配器 2 个
- (5) 信号发生器一台

### 3.2. 硬件连接

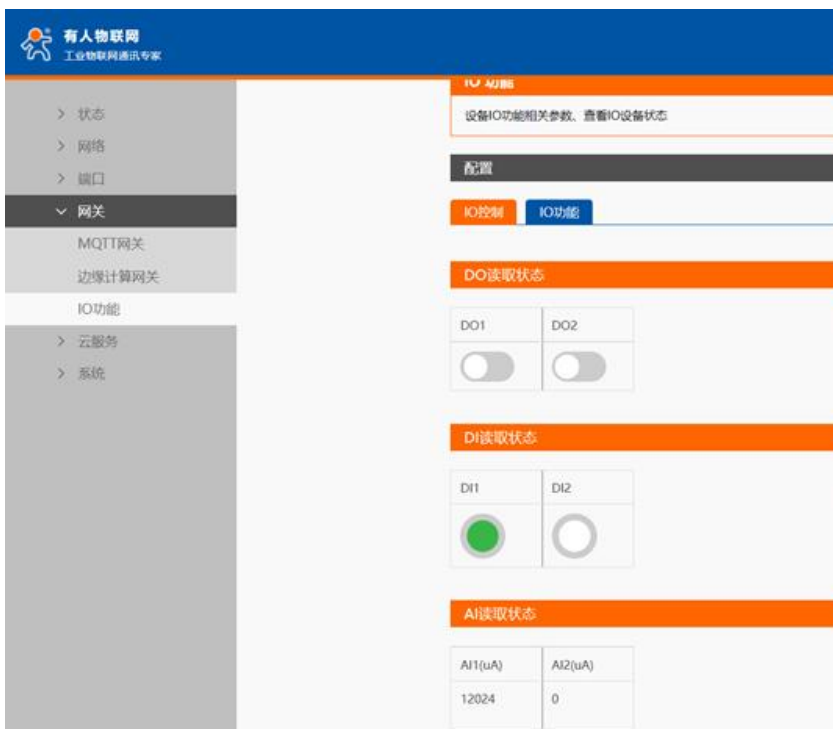
- 1、将 12V 电源的正极接到设备的 DI1 端口，电源的地线接到 DI1 的 COM 口上。
- 2、信号发生器的两根信号线分别接到 AI1 的接口上。
- 3、M100 网口接上网线并通过网线直联电脑。
- 4、使用 12V 电源给 M100 上电。
- 5、电脑 IP 和网关分别配置为 192.168.0.201 和 192.168.0.1



### 3.3. IO 测试

#### 3.3.1. IO 快速测试

- 1、硬件准备好以后，在电脑上打开浏览器，输入 192.168.0.7，回车后进入设备验证界面，输入用户名密码即可进入设备的内置配置网页（用户名和密码默认均为 admin）。
- 2、内置网页中找到“网关->IO 功能”界面，IO 控制界面可以实现设备的 DO 控制和 DI, AI 的状态获取。
- 3、点击 DO1 的按钮开关，可以听到设备继电器的常开常闭状态转换的声音，同时可以看到 DO1 的指示灯在状态变化。
- 4、DI1 接入 12V 电源，所以为有效状态，指示区是亮起的，DI2 未接入电源所以，应该为无效状态，指示区为熄灭状态。
- 5、AI 读取到信号发生器的电流值，当前接入信号发生器为 12mA，所以显示 12024uA。

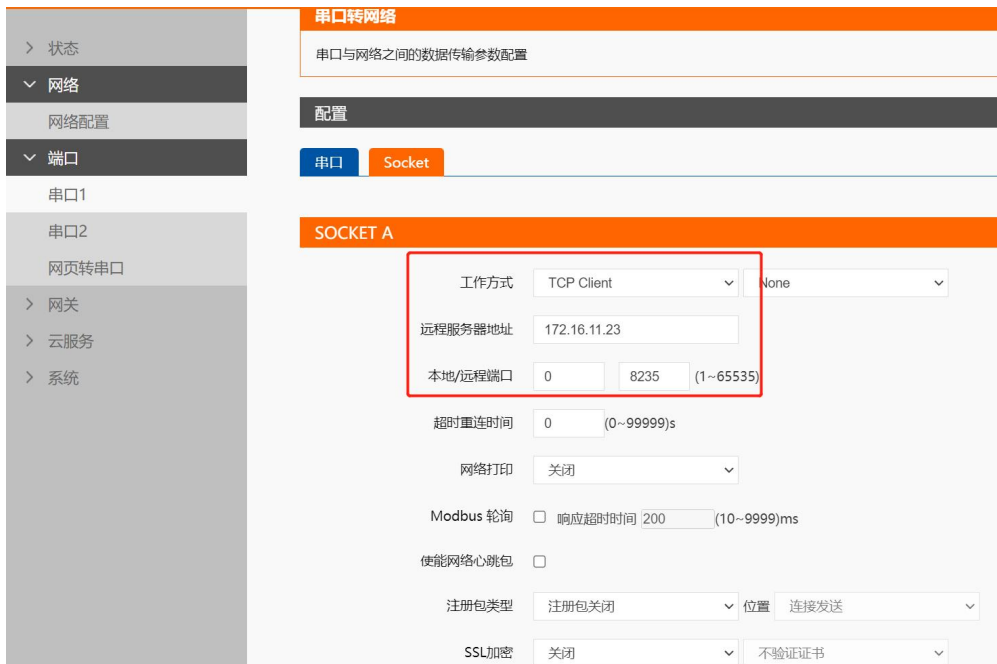


### 3.3.2. 透传模式下 IO 采集和控制

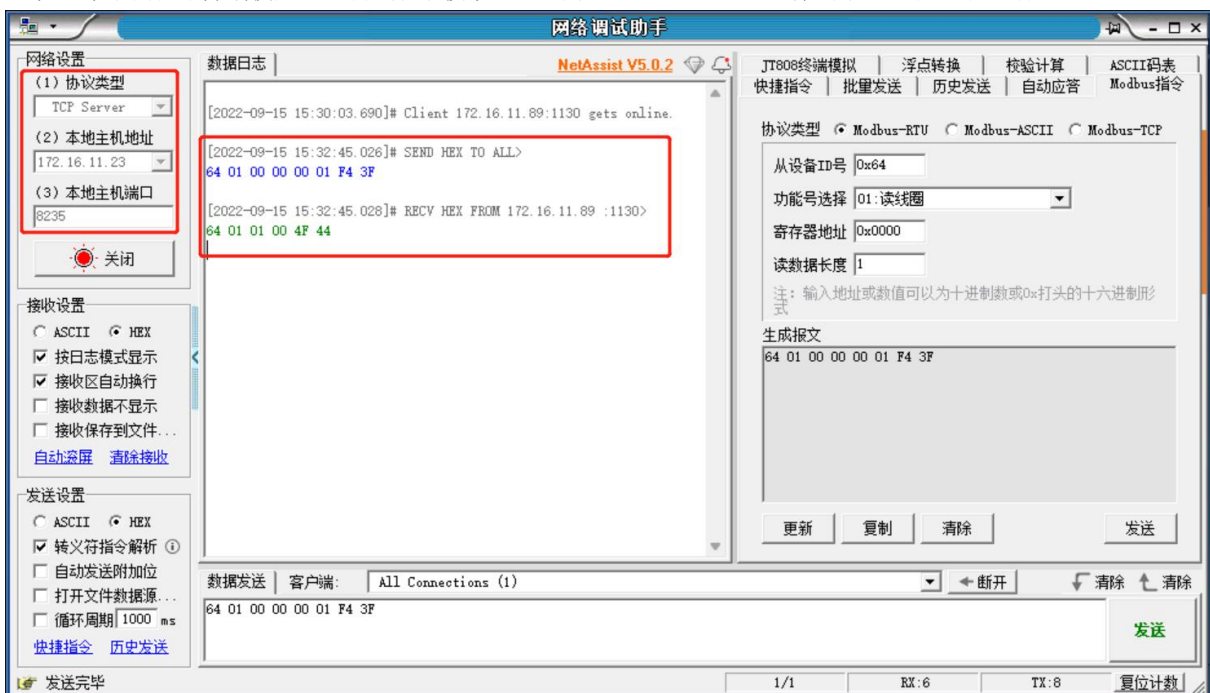
- 1、参考“硬件连接”章节，进行硬件连接。
- 2、配置 M100 的 IO 从机地址，本应用使用默认值 100。



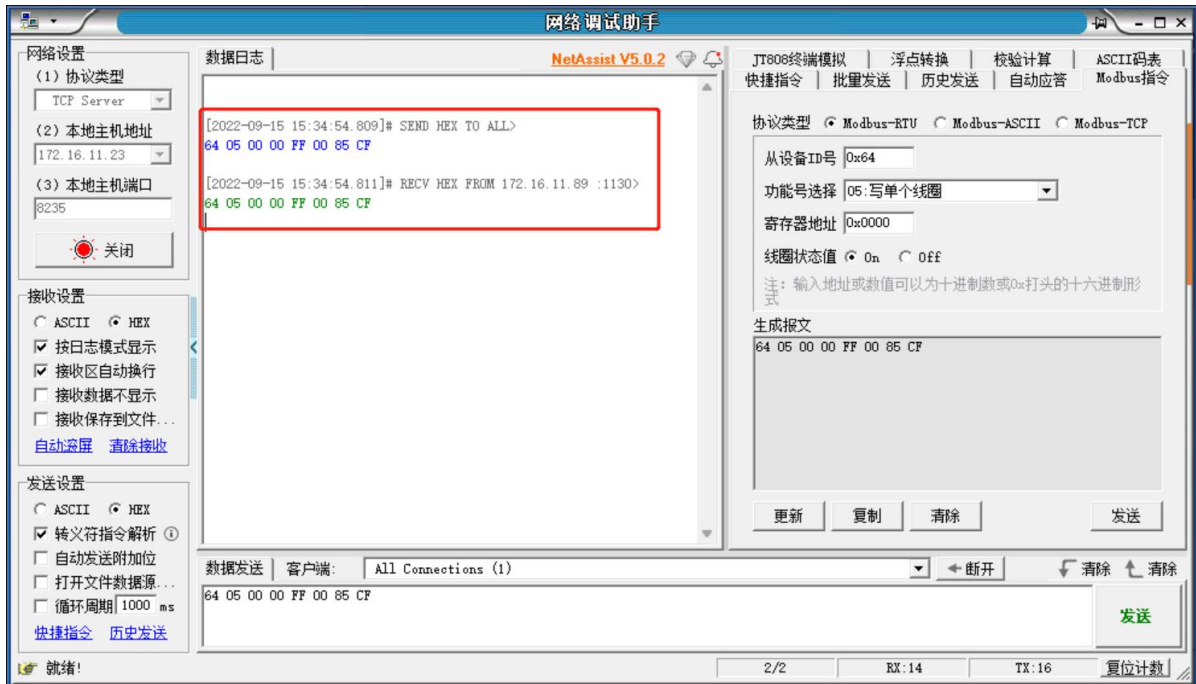
- 3、配置 M100 的 Socket 参数，连接远程服务器。设备配置为 TCP Client，填写目标 IP 和端口，然后保存后配置。



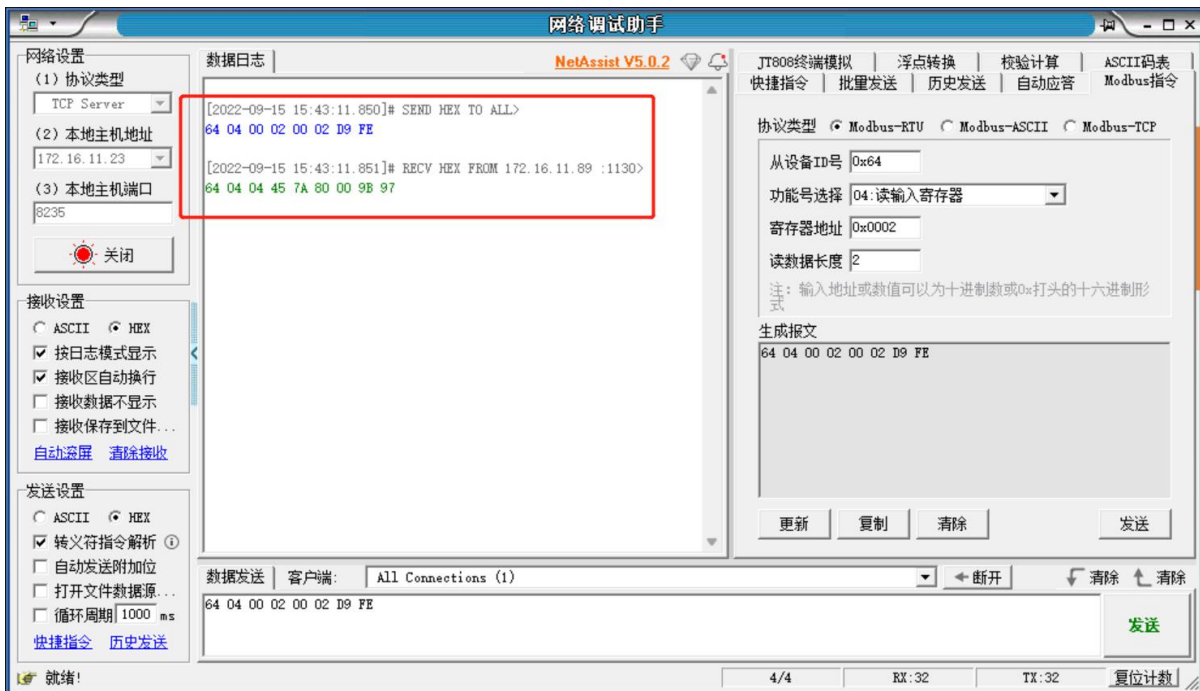
- 4、在服务器端，监听端口等待连接。当设备连上之后，可以下发采集和控制命令给设备，设备根据命令控制 DO 或者采集 DI，AI 的状态值。本示例在服务端使用网络调试助手模拟。配置为 TCP Server，配置端口为 8235 后进行监听。



- 5、下发 Modbus RTU 或 Modbus TCP 协议均可以控制和查询 IO 状态，设备默认从机地址为 100 (0x64)，具体的示例可以参考网络 IO 功能介绍的示例下发到设备进行验证。
- 6、例如下发 D01 控制。如下图，设备会进行 NO 闭合操作，会听到设备会有继电器的操作声音，指令为 64 05 00 00 FF 00 85 CF。

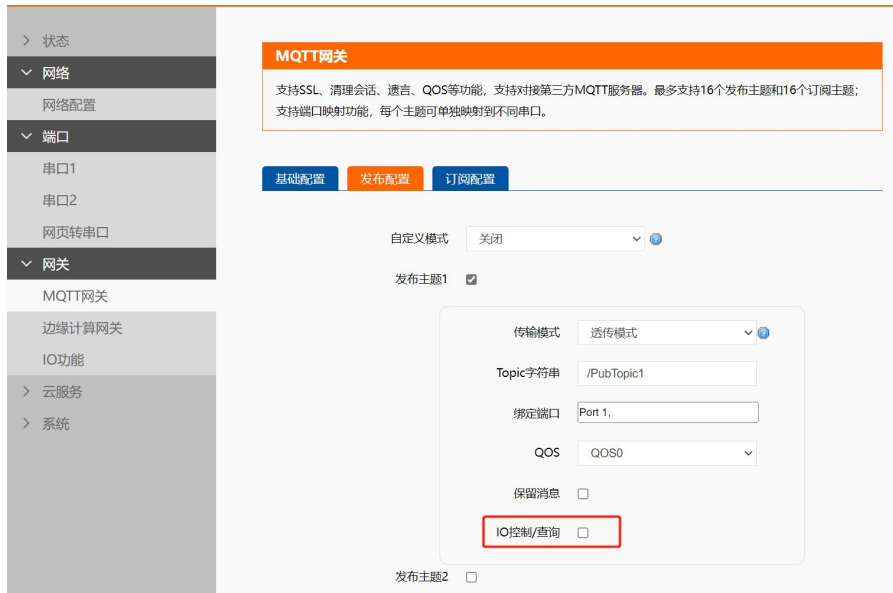


- 7、查询 AI2 的模拟量采集值，可以发送：64 04 00 02 00 02 D9 FE，返回：64 04 04 45 7A 80 00 9B 97，返回值为 45 7A 80 00，转换后为 4008uA。对比内置网页和信号发生器，数值均一致。



- 8、MQTT，阿里云，AWS 等也可以实现 IO 的控制和采集，将 TCP 连接换成相应的连接方式连接平台后，设置发布主题和订阅主题，主题设置过程中，开启“IO 控制/查询”功能，发布主题主要用来将 IO 状态回复内容上报服务器，订阅主题主要接收服务器下发的 IO 控制和查询命令。

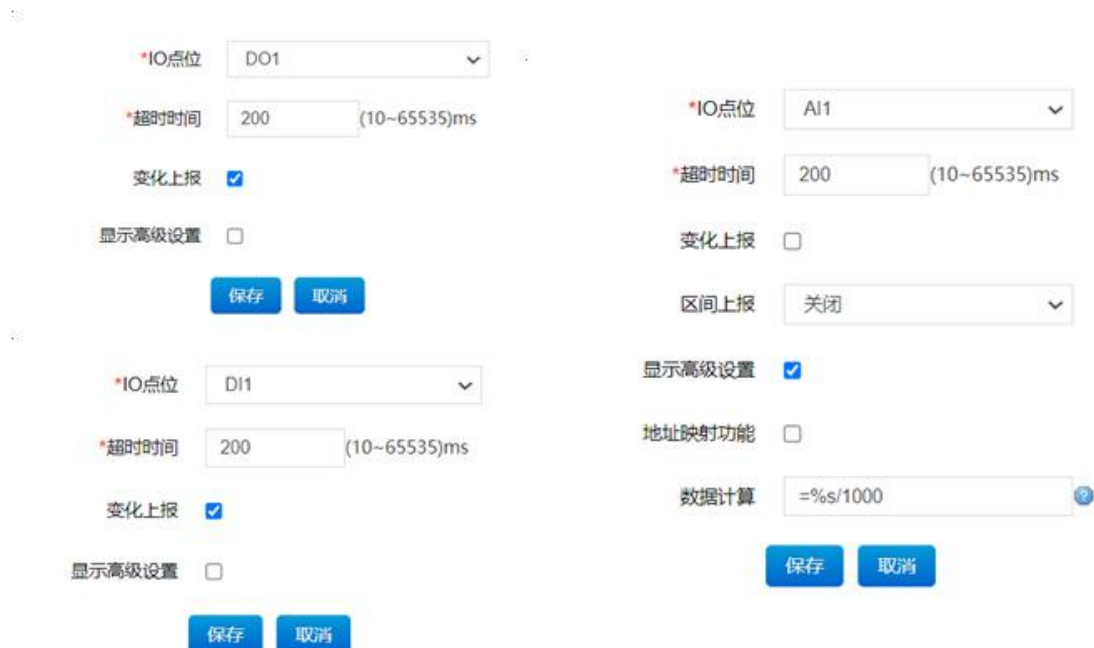


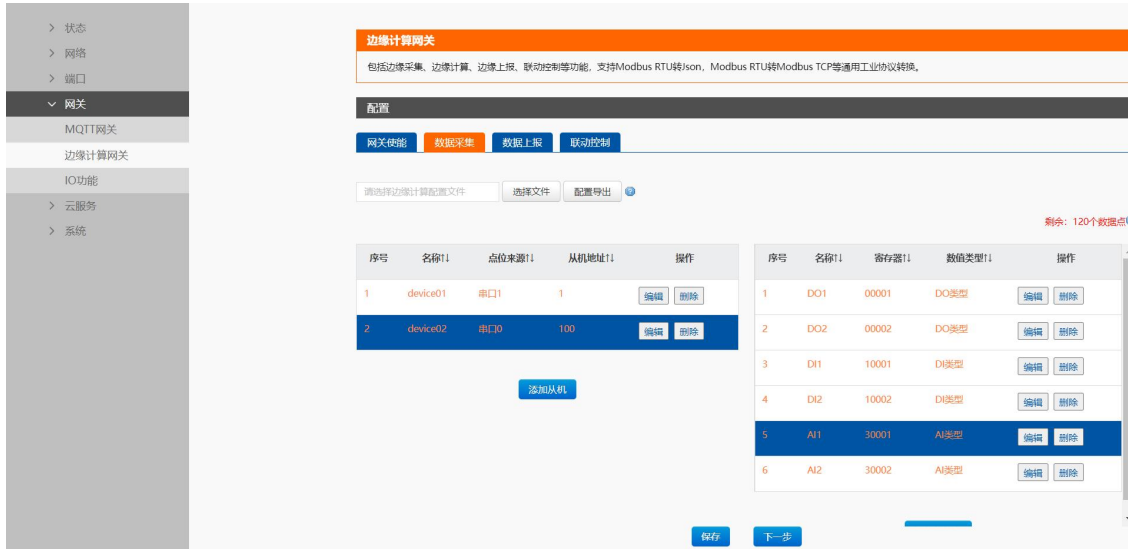


### 3.3.3. 主动上报

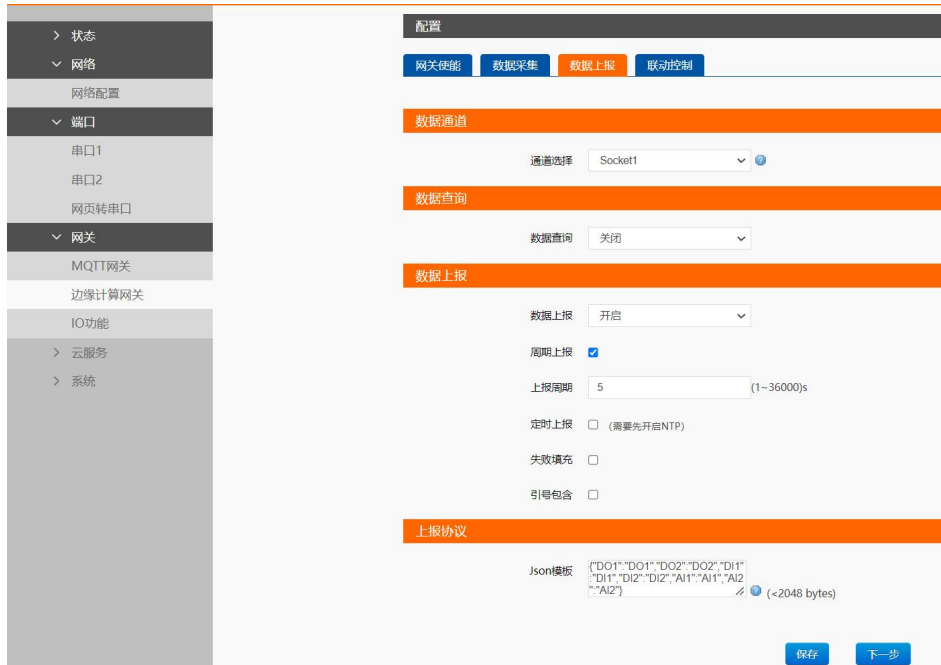
M100 的支持 AI, DI 采集量进行主动上报, 也支持 DO 状态主动上报。IO 的主动上报功能是以点位的形势结合边缘计算功能进行设计。所以 IO 的主动上报功能要开启边缘计算并设置好相应的 IO 从机和点位, 开启边缘上报并配置相关参数。

- 1、IO 从机配置: 开启边缘计算网关, 数据采集界面添加从机, 点位来源选择 IO, IO 从机地址直接导入, 如需修改, 需要去 IO 功能界面进行设置。
- 2、IO 点位配置: 选中 IO 从机, 在点位界面进行 IO 点位添加, IO 点位可以直接代入, 下拉选择即可, DO 和 DI 可以选择变化上报, AI 可以在高级设置中增加添加计算公式, 进行单位变换计算, 本示例直接将 uA 转换为 mA, 输入公式为=%s/100。

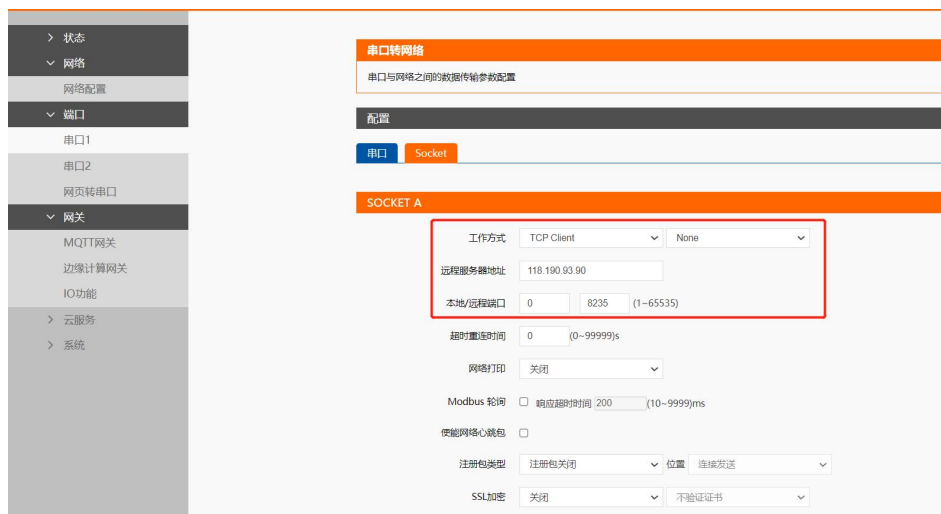




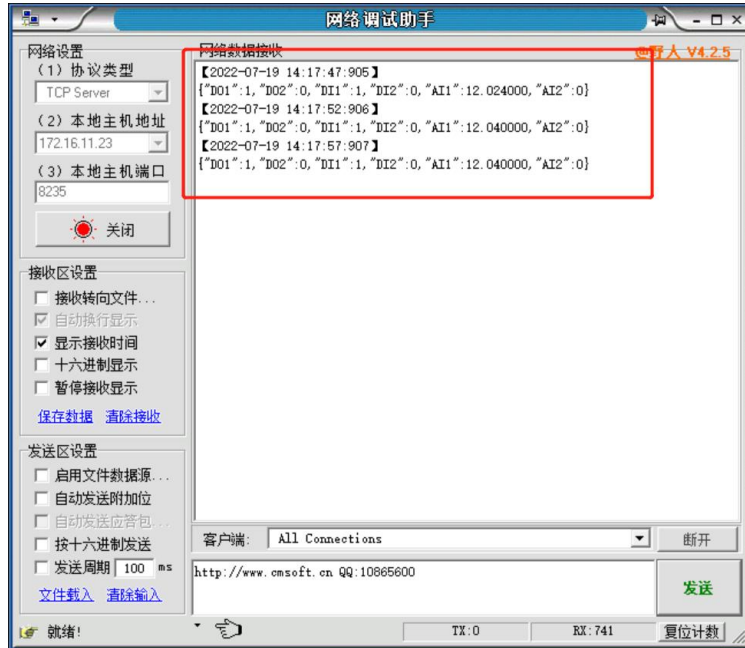
3、边缘主动上报配置：通道选择 socket1，数据上报开启，选择周期上报，上报周期默认 5s，上报 Json 模板改为：  
{"D01": "D01", "D02": "D02", "DI1": "DI1", "DI2": "DI2", "AI1": "AI1", "AI2": "AI2"}



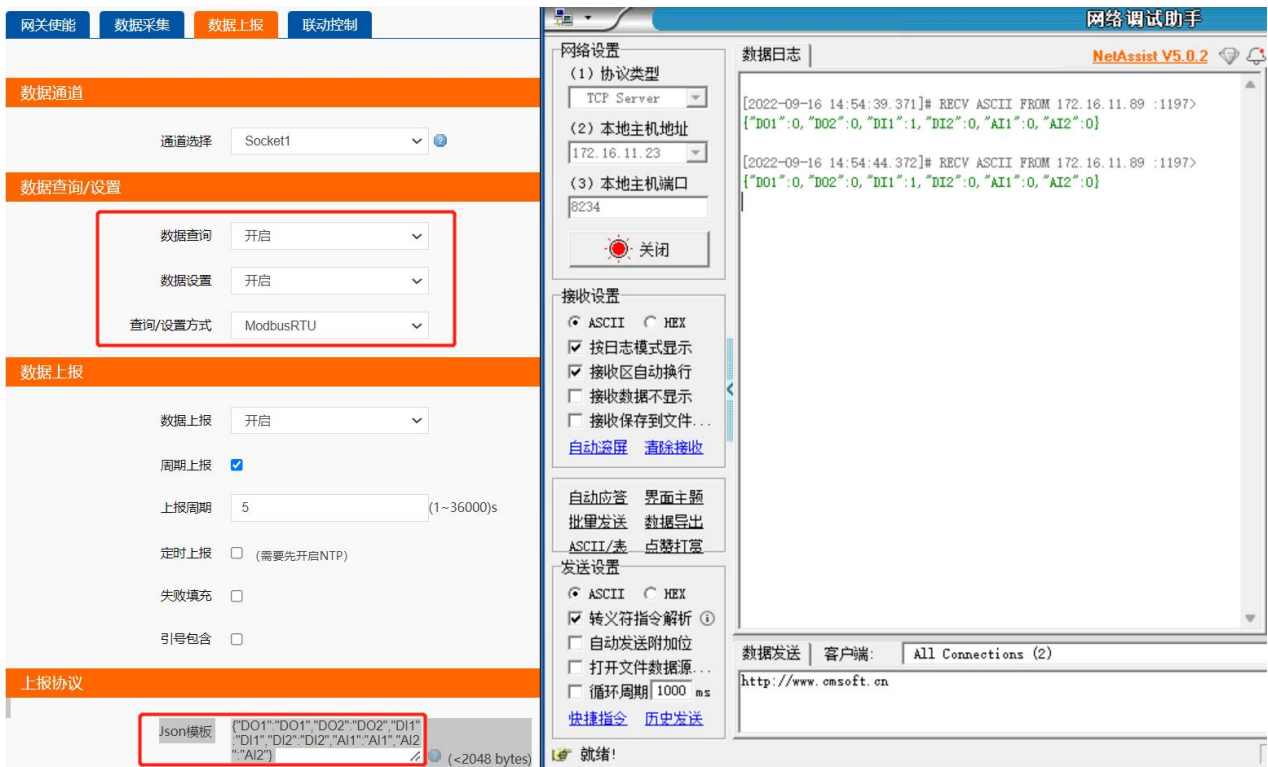
4、串口 1 的 socketA 配置为 TCP Client，填入服务器地址和端口，然后保存设备并重启。



5、通过服务器查看上报数据，根据时间看，每 5s 上报一次数据，D0 的状态，DI 采集的开关量，AI 采集的模拟量通过计算后的结果，都通过 Json 格式上报给服务器



- 6、如果需要定时上报，需要先开启 NTP 功能，在开启定时上报功能，即可实现上报。
- 7、如果**边缘模式下实现 IO 的采集和控制**，只需要开启数据查询功能即可，协议可以选择 Modbus RTU, Modbus TCP 和 Json，其中 Json 协议只能查询，不能设置。例如采用 Json 模板进行主动采集，配置和结果如下图：



### 3.4. 联动控制

M100 的联动控制，可以支持 DI, AI 和边缘采集的数据作为原始触发检测数据，DO 可以作为触发执行。联动控制可以是客户在设备内部进行相关点位的逻辑配置，从而实现现场的闭环控制，摆脱了云端因为网络下发不及时导致的延时响应问题，大大提高工业现场的异常处理的效率。联动控制是以事件的形式进行添加，共支持 10 个事件。

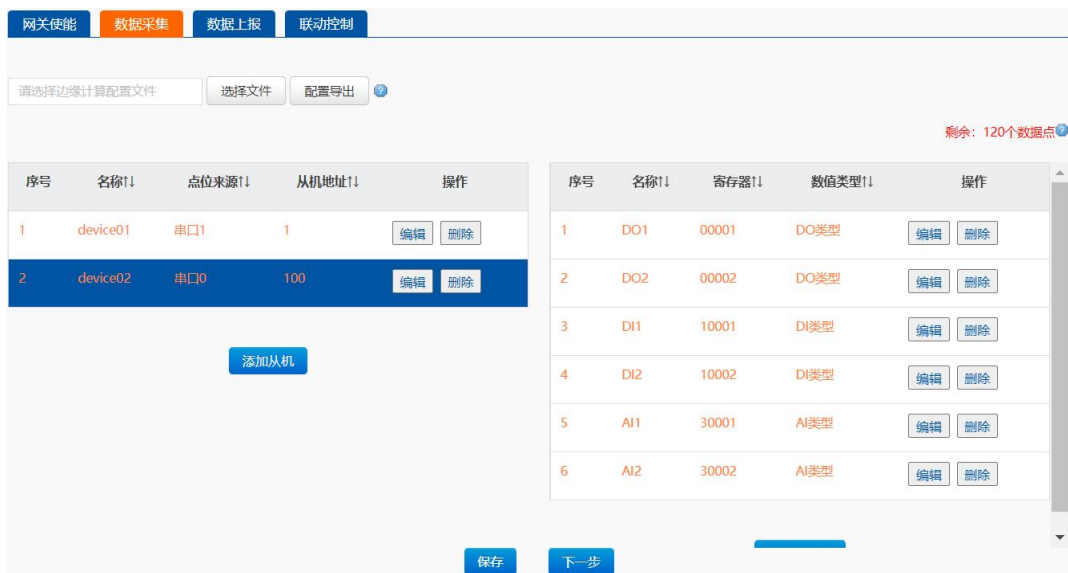
触发点位是设备内部直接拉齐边缘采集已经添加好的点位信息，可以直接输入点位名称，也可以输入点位名称的关键字节进行筛选，设备会将筛选后的点位名称自动以下拉的形式展示，通过下拉选择自动填充点位名称。

### 3.4.1. 设备数据点位添加

- 1、在 IO 功能界面配置 IO 的从机地址，默认 100。
- 2、在边缘计算网关界面，开启边缘功能，并添加数据点位，本示例采用串口 1 进行数据采集，添加 2 个采集点位。



- 3、添加 IO 点位，参考 IO 的“主动上报”章节。保存点位并选择继续配置。



### 3.4.2. DI/DO 联动

- 1、在联动控制界面，点击“添加事件”按钮，进行事件添加。
- 2、事件名称自定义，事件使能根据情况设定，本应用直接选择使能。
- 3、触发条件有 6 中，根据实际情况选择，本示例选择“正向跟随”。
- 4、触发点位填入 DI 后选择 DI1 点位。
- 5、扫描周期默认 100ms，最小触发间隔默认 1000ms。
- 6、阈值上限和下限无需设置，如果是阈值相关的触发条件，则需要根据情况设置，后面示例说明。
- 7、触发执行可以选择 D01 和 D02，本示例选择 D01 进行测试。
- 8、编辑好事件描述后，保存并重启设备。
- 9、根据设置好的事件，可以获取逻辑关系如下图：（左侧为事件配置，右侧为逻辑关系流程图）。

\*事件名称: DI-DO联动

是否启用: 是

触发条件: 正向跟随

\*触发点位: DI1

\*扫描周期: 100 (0~10000)ms

\*最小触发间隔: 1000 (500~10000)ms

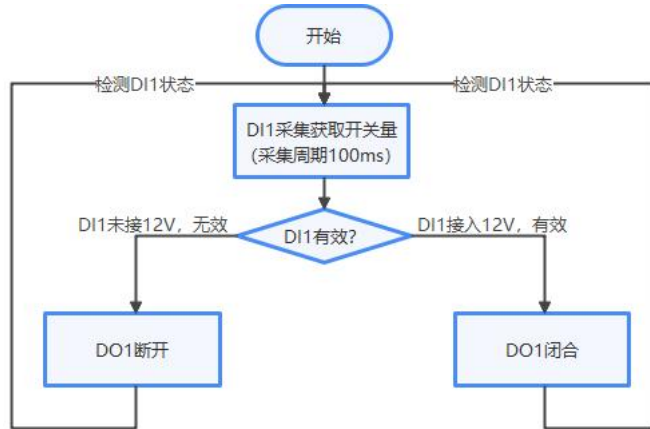
\*阈值上限: 20000

\*阈值下限: 4000

\*触发执行: DO1

\*事件描述: DO1随DI1的变化正向改变

保存 取消



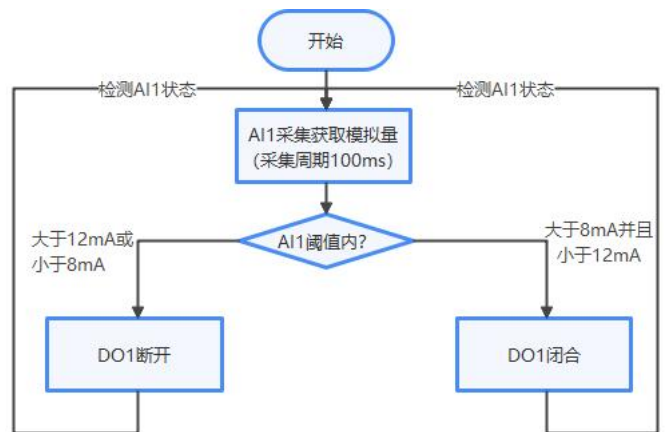
- 10、设备重启后，联动事件生效，可以通过 DI1 接通 12V 或断开 12V 电源，来观察 DO1 的动作。
- 11、当 DI1 接通 12V 电源时，DI1 的指示灯亮起，DO1 联动进入 NO 闭合状态，DO1 指示灯亮起。
- 12、当 DI1 断开 12V 电源时，DI1 的指示灯熄灭，DO1 联动进入 NO 断开状态，DO1 指示灯熄灭。

### 3.4.3. AI/DO 联动

- 1、在联动控制界面，点击“添加事件”按钮，进行事件添加。
- 2、事件名称自定义，事件使能根据情况设定，本应用直接选择使能。
- 3、触发条件选择“阈值内”。
- 4、触发点位填入 AI 后选择 AI1 点位。
- 5、扫描周期默认 100ms，最小触发间隔默认 1000ms。
- 6、阈值上限设置为 12000uA，阈值下限设置为 8000uA，既阈值内范围是 8-12mA。（如果 AI 增加了计算公式，以计算后结果划定阈值上下限）
- 7、触发执行选择 DO2。
- 8、触发动作为 NO 闭合，既在 AI1 在阈值内，则 DO2 将进行闭合操作，当 AI1 退出阈值范围重新进入将重新刺激 DO2 动作，但如果一直保持在阈值内，DO2 只动作一次。
- 9、再添加一个 AI1 和 DO2 的联动事件，触发条件选择阈值外，阈值范围依然是 8-12mA，触发动作为 DO2 断开。
- 10、编辑好事件描述后，保存并重启设备。
- 11、根据设置好的两个事件，可以获得逻辑关系如下图：（左侧为事件配置，右侧为逻辑关系流程图）

*事件名称: AI-DO2阈值内闭合	*事件名称: AI-DO2阈值外断开
是否启用: 是	是否启用: 是
触发条件: 阈值内	触发条件: 阈值外
*触发点位: AI1	*触发点位: AI1
*扫描周期: 100 (0~10000)ms	*扫描周期: 100 (0~10000)ms
*最小触发间隔: 1000 (500~10000)ms	*最小触发间隔: 1000 (500~10000)ms
*阈值上限: 12000	*阈值上限: 12000
*阈值下限: 8000	*阈值下限: 8000
*触发执行: DO2	*触发执行: DO2
*触发动作: NO闭合	*触发动作: NO断开
*事件描述: AI阈值内, DO2将闭合	*事件描述: AI阈值内, DO2将断开

保存 取消



- 12、设备重启后，联动事件生效，AI1 接入信号发生器，通过改变信号发生器的电流值，观察 DO2 的相应动作。
- 13、当 AI1 接入电流小于 8mA 时，阈值外，DO2 断开，DO2 指示灯熄灭。

- 14、 当 AI1 接入电流大于 8mA 并且小于 12mA 时，阈值内，D02 闭合，D02 指示灯亮起。
- 15、 当 AI1 接入电流大于 12mA 时，阈值外，D02 断开，D02 指示灯熄灭。

### 3.4.4. 边缘采集/D0 联动

- 1、 在联动控制界面，点击“添加事件”按钮，进行事件添加。
- 2、 事件名称自定义，事件使能根据情况设定，本应用直接选择使能。
- 3、 触发条件有 6 中，根据实际情况选择，本示例选择“大于等于”。
- 4、 触发点位填入 node 后选择 node0101 点位。
- 5、 扫描周期默认 100ms，最小触发间隔默认 1000ms。
- 6、 大于等于只需要设置阈值下限，本示例设置为 45。
- 7、 触发执行选择 D02。触发动作选择 NO 闭合。
- 8、 编辑好事件描述后，保存。
- 9、 再添加一个点位和 D02 的联动事件，触发条件选择小于等于，阈值上限设置为 44，触发动作选择 NO 断开。
- 10、 根据设置好的两个事件，可以获得逻辑关系如下图：（左侧为事件配置，右侧为逻辑关系流程图）。

**\*事件名称** 点位-DO大于等于闭合

**是否启用** 是

**触发条件** 大于等于

**\*触发点位** node0101

**\*扫描周期** 100 (0~10000)ms

**\*最小触发间隔** 1000 (500~10000)ms

**\*阈值上限** 44

**\*阈值下限** 45

**\*触发执行** DO2

**\*触发动作** NO闭合

**\*事件描述** 点位1大于等于44, DO2闭合

**\*事件名称** 点位-DO小于等于断开

**是否启用** 是

**触发条件** 小于等于

**\*触发点位** node0101

**\*扫描周期** 100 (0~10000)ms

**\*最小触发间隔** 1000 (500~10000)ms

**\*阈值上限** 44

**\*阈值下限** 45

**\*触发执行** DO2

**\*触发动作** NO断开

**\*事件描述** 点位1小于等于44, DO2断开

```

graph TD
    Start([开始]) --> Collect[边缘点位采集  
(采集周期100ms)]
    Collect --> Judge{数据判断}
    Judge -- "大于等于45" --> Close[DO1闭合]
    Judge -- "大于等于44" --> Open[DO1断开]
    Close --> Detect[点位数据检测]
    Open --> Detect
    Detect --> Collect
    
```

- 11、 设备重启后，联动事件生效，通过 Modbus Salve 模拟串口从机，提供点位数据。
- 12、 当点位 1 采集数据大于等于 45 时，D02 的指示灯亮起，D02 联动进入闭合状态。
- 13、 当点位 1 采集数据小于等于 44 时，D02 的指示灯熄灭，D02 联动进入断开状态

**说明：**当前联动控制 D0 动作和其他 D0 功能不冲突，可以同时给 D0 输出信号，按照先入先执行的逻辑，D0 按照先后顺序进行逻辑输出，所以如果有多个 D0 功能同时运行时，当多个功能同时动作，最终的状态不一定是联动的状态，所以为了测试准确，可以将联动之外的功能关闭后进行测试。

# 可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店: <https://youren.tmall.com>

京东旗舰店: <https://youren.jd.com>

官方网站: [www.usr.cn](http://www.usr.cn)

技术支持工单: [h.usr.cn](http://h.usr.cn)

战略合作联络: [ceo@usr.cn](mailto:ceo@usr.cn)

软件合作联络: [console@usr.cn](mailto:console@usr.cn)

电话: 0531-88826739

地址: 山东省济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 13 楼



关注有人微信公众号



登录商城快速下单