MODBUS-RTU
使用说明_V2024.8.29.Modbus

（ZO-202 及 ZO-208 通用）

一、 外部布局及功能

1、采样泵按钮的功能

上图中，面板左侧银色按钮为采样泵手动启停按钮，也可以确认为采样泵试验按钮。本按钮设置的目的在于，当断开 485 通讯时，或现场单机测试时，可以手动启动和停止采样泵。

2、采样泵按钮的使用

当未连接 485 通讯时，可以手动启动和停止仪表采样泵工作

当连接 485 通讯时，必须停止手动采样泵按钮，使开关处于断开状态，否则 485 无法控制采样泵工作。

3、仪表背面布局

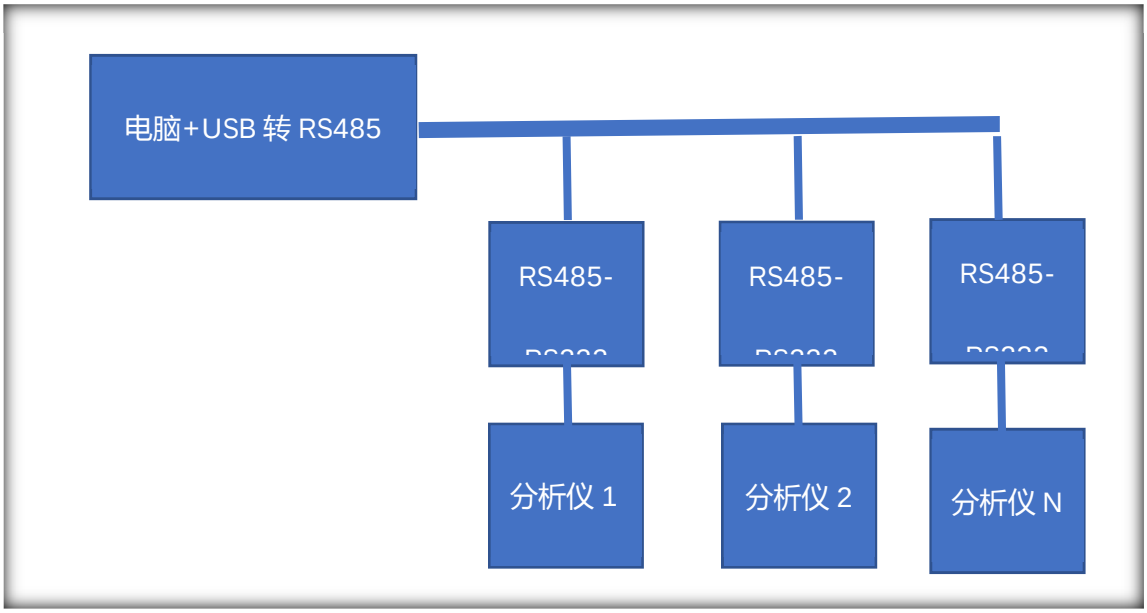
每台仪表都会有此台仪表的 ID 号，建议用户不要去改 ID 号，避免今后多台仪表交叉时候时产生重码。单台仪表默认出厂 ID 号为 1 号。最大 ID 号不能超过 9 号。

4、仪表背板局部

上图中，分别为 RS485 输出（2 位）、报警输出（3 位）、4-20mA 输出（2 位），请对应使用需求接线。

二、 功能说明：

1. 该板卡用于将氧量分析仪串口输出的数据转为 RS485 接口与电脑连接，该板卡支持地址配置功能，控制板可实现一根 RS485 总线连接多个分析仪。最大不超过 9 台。



2. 485 模块供电采用 5V 直流供电，采用仪表内部电源供电。
3. RS232 接口位置支持 2400bps-N-8-1 三线串口，接收分析仪发出的数据。
4. RS485 接口与电脑连接，该总线支持多台级联，多台组网前需要保证每个设备的 SN 不同，如有相同 SN 会造成通信冲突，从而无法接收数据。

以下部分截图为本公司软件设置参考

5. 如有多台共同使用时先更改其中一个 SN 号，以确保同网络中没有同 SN 的设备，设备生产状态为 0，发货前需要更改为客户需要的地址，范围是 1~9，更改方法如下：
   a) 刷新设备列表，打开该 RS485 接口，默认串口波特率：38400-N-8-1（固定参数，不要修改），打开成功后软件自动搜索总线中 1~20 号设备，如下图：
   b)

   c) 先刷新 RS485 总线中的分析仪设备列表，在对应 SN 后面输入新的 SN 后，点击对应的 ID 设置按键更改该 SN 后立刻生效。如下图：
   d)

如需要对 0 设备更改地址需要确保总线中有且只有一台设备后选中初始设备后刷新设备列表，软件会显示已连接的 0 地址设备，在此状态下可更改设备编号。

仪表设备码应设置在 1-9 号之间，不可以设置超过 10 号，否则会产生通讯错误。

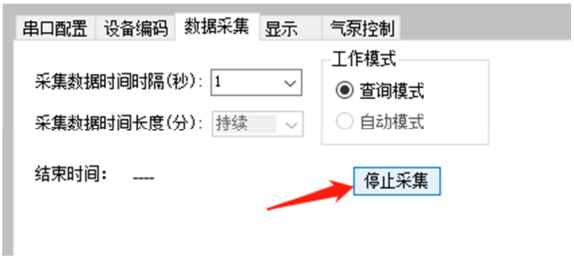
6. 配置工作模式：

a) 打印（自动）模式：电脑软件不管理数据，RS485 模块收到分析仪发过的串口数据包后通过 RS485 重新打包后给发送给电脑；

b) 通讯（查询）模式：RS485 模块不主动发送数据，需要由 PC 软件发送查询指令后才回复最近一次接收到分析仪的数据，多台设备在同一总线时必须使用该模式。

c) 说明：当 RS485 总线只有一两个设备时可以用自动模式，大约一秒收到 3 个数据包，当 RS485 总线中设备数多于两个时建议采用通讯(查询)模式，避免总线数据冲突。

d) 由于不建议采用自动模式，因此默认自动模式关闭，在采集状态下按下键盘 Ctrl 键时点击停止采集后会打开自动模式。



7. 气泵电源开关

a) 气泵开关由一个掉电保持型继电器控制，自动关闭时间为唯一关联参数，开始采集时同步倒计时。

b)

c) 该参数在设备断电后失效（设备掉电后不再计时，再次开机后气泵为关闭模式）

d) 同步计时后设备和软件会同时计时，期间即使控制软件关闭（或者串口断开），设备会在到时后自动关闭。

三、 通信协议

1)、通信模式下协议：

固定 RS485 参数为 38400,n,8,1 不可调串口波特率。

功能码指令表如下：

1. 查询设备地址（SN / ID 号）:

主机发送码格式：

当前地址	01	00	00	00	00	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送设备查询指令，当该地址有效时对应设备响应指令

01	01	00	00	00	00	3C	0A

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	01	01 功能，在线设备查询
无效预留	4	00 00 00 00	4 字节预留指令
CRC	2	3C 0A	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 从机地址(1 字节):与仪器设置地址相同 01~09

（2） 功能码(1 字节):01 使用 01 功能码确认设备是否连接

（3） 数据寄存器地址(4 字节):00000000 (该指令当前位无效)

（4） CRC(2 字节):校验码

说明：只有该指令响应 0 地址，用于对 0 地址数据进行初始化地址配置。

示例：从机响应设备查询指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	01	01 功能，在线设备查询
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
无效预留	4	00 00 00 01	4 字节预留指令，无实际意义
CRC	2	3A 11	2 字节 Modbus-CRC 校验

2. 设置设备地址（SN / ID 号）：

主机发送码格式：

当前地址	02	00	00	00	新地址	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送设备设置设备地址指令，将当前 1 号设备改为 2 号设备

01	02	00	00	00	02	F9	CB

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	02	02 功能，调整设备地址
无效预留	3	00 00 00	3 字节预留指令
数据	1	02	新设备地址码
CRC	2	F9 CB	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 01~09

（2） 功能码(1 字节):02 使用 02 功能码设置设备新地址码

（3） 数据寄存器地址(3 字节):000000 (该指令当前位无效)

（4） 新设备地址(1 字节):xx 新设备地址，有效 01~09

（5） CRC(2 字节):校验码

说明：旧地址支持 0 地址，新设备广播设置，新地址不可以为 0，否则无效。

示例：从机响应调整设备地址码指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	02	02 功能，在线设备查询
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
无效预留	3	00 00 00	3 字节预留指令，无实际意义
数据	1	02	新地址码
CRC	2	7A 23	2 字节 Modbus-CRC 校验

3．读取设备（氧含量）数据

主机发送码格式：

当前地址	03	00	00	00	02	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送读取实时数据指令

01	03	00	00	00	02	C4	0B

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	03	03 功能，读取设备数据
无效预留	3	00 00 00	3 字节预留指令
数据	1	02	获取 2 字节数据
CRC	2	C4 0B	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 01~09

（2） 功能码(1 字节):03 使用 03 功能码读数据

（3） 数据寄存器地址(2 字节):0000

（4） 数据数量(2 字节):0002 读 2 个 16 位数据

（5） CRC(2 字节):校验码

示例：从机响应数据指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	03	02 功能，在线设备查询
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
数据	4	XX XX XX XX	返回设备数据，数据格式 IEEE754 标准
CRC	2	CRC 高位，CRC 低位	2 字节 Modbus-CRC 校验

IEEE754 浮点数的表示方法示例(32 位)：

1[31] 符号位(SIGN)

8[23-30] 指数位(EXPONENT) 指数偏移量 127

23[0-22] 尾数位(MANTISSA)

转换为 10 进制的公式：SGL = (-1)^SIGN * 1.MANTISSA * 2^(EXPONENT-127)

举例：

将 40800000 转换为 10 进制数，方法如下：

（1）先将 16 进制数转成二进制数 01000000100000000000000000000000

（2）1 位符号位(SIGN)=0

（3）8 位指数位(EXPONENT)=10000001=129[10 进制]

（4）23 位尾数位(MANTISSA)=00000000000000000000000

（5）1.尾数=1 .00000000000000000000000=1.0000000[10 进制]

（6）套入公式得 SGL=(-1)^0*1.0000000*2^(129-127)=4

4. 读取设备工作模式（1 - 打印模式　　0 - 通讯模式）

主机发送码格式：

当前地址	04	00	00	00	01	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送读取实时数据指令

01	04	00	00	00	01	31	CA

示例：主机发送读取设备工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	04	04 功能，读取备工作模式指令
无效预留	2	00 00	2 字节预留指令
数据	2	00 01	0001 获取 1 个 16 位数据
CRC	2	31 CA	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 01~09

（2） 功能码(1 字节):04 使用 04 功能码读工作模式

（3） 数据寄存器地址(2 字节):0000

（4） 数据数量(2 字节):0001　读 1 个 16 位数据

（5） CRC(2 字节):校验码

示例：从机响应获取工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	04	04 功能，工作模式查询
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
无效预留	3	00 00 00	3 字节预留指令，无实际意义
数据	1	00	0 通讯模式
CRC	2	FB 84	2 字节 Modbus-CRC 校验

5. 设置设备工作模式（1 - 打印模式　　0 - 通讯模式）

主机发送码格式：

当前地址	05	00	00	00	模式	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送读取实时数据指令

01	05	00	00	00	00	CD	CA

示例：主机发送设置设备工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	05	05 功能，设置工作模式指令
无效预留	2	00 00	2 字节预留指令
数据	2	00 00	0000 通讯模式
CRC	2	CD CA	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 1~247

（2） 功能码(1 字节):05 使用 05 功能码设置工作模式

（3） 数据寄存器地址(2 字节):0000

（4） 数据数量(2 字节):0000　写入 1 个 16 位数据

（5） CRC(2 字节):校验码

示例：从机响应设置工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	05	05 功能，工作模式设置
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
无效预留	3	00 00 00	3 字节预留指令，无实际意义
数据	1	00	0 通讯模式
CRC	2	FA 55	2 字节 Modbus-CRC 校验

6．读取气泵工作状态

主机发送码格式：

当前地址	06	00	00	00	02	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送读取实时数据指令

01	06	00	00	00	02	08	0B

示例：主机发送获取气泵工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	06	06 功能，获取气泵工作模式指令
无效预留	2	00 00	2 字节预留指令
数据	2	00 02	2 个 16 位数据
CRC	2	08 0B	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 1~9

（2） 功能码(1 字节):06 使用 06 功能码读气泵开关模式

（3） 数据寄存器地址(2 字节): 0000

（4） 数据数量(2 字节):0002 读 2 个 16 位数据

（5） CRC(2 字节):校验码

示例：从机响应获取气泵工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	06	06 功能，读取气泵模式
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
数据	2	00 00	0 气泵关闭
数据	2	00 00	0 时间为 0
CRC	2	FA 66	2 字节 Modbus-CRC 校验

例如：发送 01 06 00 00 00 02 08 0B

返回 01 06 04 00 00 00 00 FA 66，表示当前泵停止

例如：发送 01 06 00 00 00 02 08 0B

返回 01 06 04 01 00 00 00 AB A6，表示当前泵开启

7. 设置气泵工作状态及关闭泵

主机发送码格式：

当前地址	07	00	泵状态	分钟低位	分钟高位	CRC 高位	CRC 低位

示例：主机发送读取实时数据指令

01	07	00	01	00	00	E4	AA

示例：主机发送设置气泵工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址 01
功能码	1	07	07 功能，设置气泵工作模式指令
数据 0	2	00 01	1 设置气泵开启
数据 1	2	00 00	设置 00 00 为泵常开
CRC	2	E4 AA	2 字节 Modbus-CRC 校验

（1） 地址(1 字节):与仪器设置地址相同 1~9

（2） 功能码(1 字节):07 使用 07 功能码设置气泵开关模式

（3） 气泵状态(2 字节): 00 气泵状态 (0 - 关闭， 1 - 开启)

（4） 数据 1(2 字节): 分钟低位 分钟高位，时间为 0 则会保持持续开启状态，不会自动关闭。

（5） CRC(2 字节):校验码

示例：从机响应设置气泵工作模式指令

操作名称	字节数	示例	说明
从机地址	1	01	从机地址与查询地址相同时响应查询指令
功能码	1	07	07 功能，设置气泵模式
响应字节长度	1	04	响应数据长度 4
数据	2	00 01	1 气泵开启
数据	2	00 00	气泵常开
CRC	2	AB 17	2 字节 Modbus-CRC 校验

例如： 将 1 号设备气泵置常开：01 07 00 01 00 00 E5 CA

返回代码：01 07 04 00 01 00 00 AB 17

例如： 将 1 号设备气泵置立刻关闭：01 07 00 00 00 00 B4 0A

返回代码：01 07 04 00 00 00 00 FB B7

8.打印模式下数据传输指令

通过 modbus 指令将设备调整为打印（自动）模式：(只有一台设备时可以采用该模式，该模式不兼容 MODBUS)

无需要发送查询数据指令，设备自动定时返回数据

//返回有效数据

//0xFB 0x00 0x00 Data_L Data_M Data_H sum 0xBF

退出该模式需要使用以上 Modbus 指令关闭打印模式。