



HWR330AB 油品特性传感器

用户手册

(3.0.1 版)



编制单位：上海罗湾实业有限公司

编制时间：2019 年 05 月 24 日

文件版本：3.0.1

欢迎访问我公司网站：<http://www.luwatech.com>

声明

未经上海罗湾实业有限公司书面许可，任何人不得以任何形式或手段对本手册的任何部分进行复制，也不得将本手册内容传达给第三方。

本手册对 HWR330AB 油品特性传感器(以下均称为 HWR330AB)有关使用方法进行说明，包括以下四个部分：

1. 测试工具；
2. 配置连接；
3. 通讯规约；
4. 测试说明。

1 测试工具

1.1 硬件工具

- ① 带有 USB 接口的笔记本电脑或台式电脑一台；
- ② HWR330AB 一只；
- ③ 测试油样一份；
- ④ 长度为 2 米的 M8 6 芯电缆一根；
- ⑤ USB-RS485 转换器一个；
- ⑥ +24V 直流稳压电源一个。

1.2 软件工具

- ① USB-RS485 转换器驱动



PL2303_Prolific_DriverInstaller_v110.rar

- ② 串口通讯软件



ModbusPoll6.3.rar



油品特性传感器监视器Ver3.0.1.rar

用户若有需要，相关软件可向我公司技术人员索取。

2 配置连接

2.1 安装串口驱动和串口通讯软件

建议在安装软件前关闭电脑上的杀毒软件，否则会报错或丢失文件，导致安装失败。

2.1.1 安装串口驱动

用户根据所用串口通讯软件，安装对应的驱动程序。驱动安装后，可在计算机->管理->设备管理器->端口目录下查看安装结果，安装成功后的界面如图 1 所示：

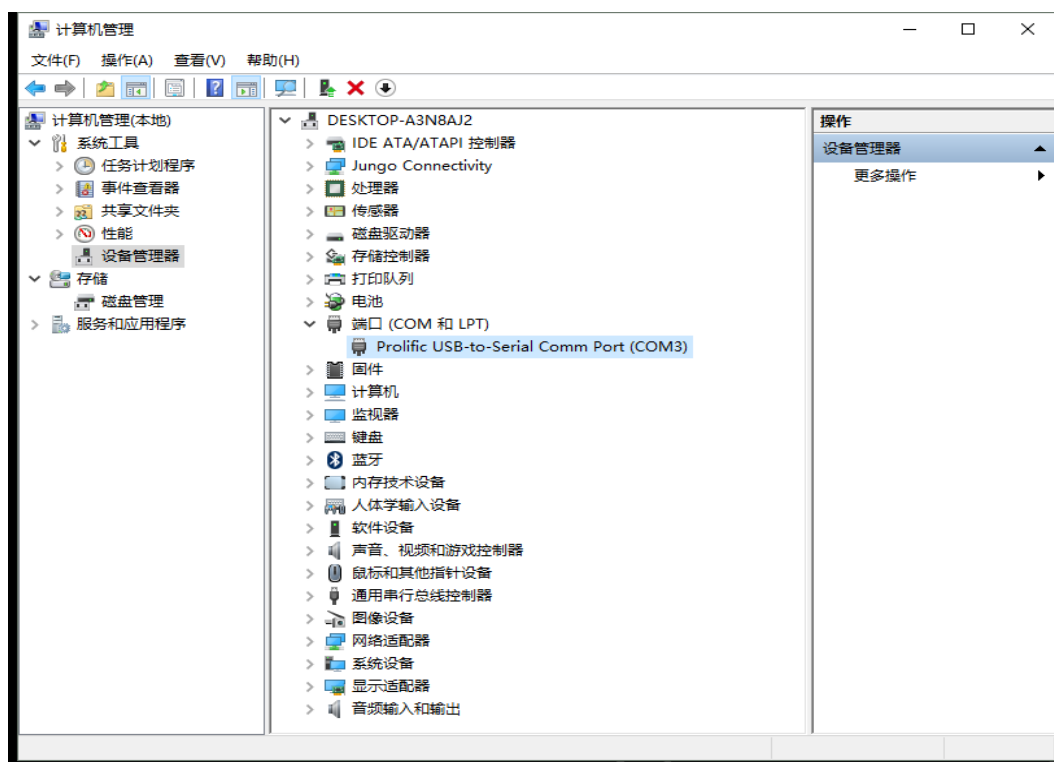


图 1 串口驱动安装成功界面

2.1.2 安装串口通讯软件

提供两种串口通讯软件供用户使用：**Modbus Poll** 和 **HWR330AB 油品特性传感器监视器**。HWR330AB 数据读取和记录建议使用前者，HWR330AB 参数设置请使用后者。

(1) Modbus Poll

按照软件提示安装，正常通讯界面如图 2 所示：

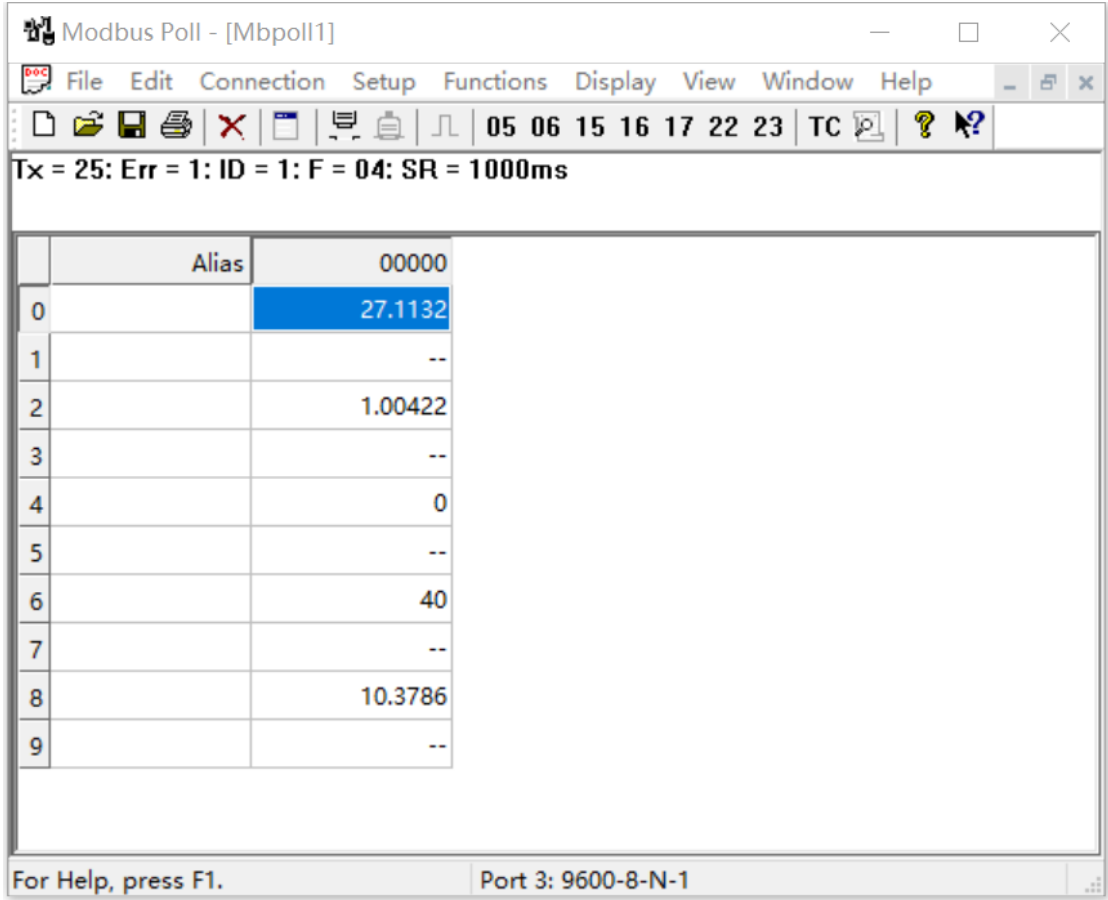


图 2 Modbus Poll 通讯界面

(2) HWR330AB 油品特性传感器监视器

本软件无需安装，正常通讯界面如图 3 所示：



图 3 HWR330AB 油品特性传感器监视器通讯界面

2.2 通讯线路连接

按照图 4 所示连接好通讯线路。接通电源后 2s 左右可以正常读取测量结果。特别注意的是，测试或正常使用情况下务必使 HWR330AB 探头部分完全浸没油液（**探头气孔位置不能有气泡**），否则测量结果不能表征油样的当前状况。



图 4 通讯线路连接示意图

3 通讯规约

HWR330AB 对外提供标准的 RS485 或 RS232 通讯接口，采用 Modbus RTU 通讯协议与主机进行通讯。在一个完整的在线监测系统中，主控设备作为主机，HWR330AB 作为从机。每一次通信握手总是由主机发出访问请求，从机响应。

使用规范标准：《GB/T19582-2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》。

3.1 数据格式

3.1.1 数据帧格式

HWR330AB 发送的每个字节（帧）格式完全遵循 GB/T19582-2008 标准的 MODBUS 通讯协议，功能码支持读、写、批量写等。其中 CRC 校验：(CRC-16/MODBUS $x^{16}+x^{15}+x^2+1$) 从“地址码”开始到“数据”结束。数据帧包含起始位、信息位以及停止位，共 10 个位，如图 5 所示。

帧格式（10 位）：

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 起始位 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | 停止位 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

图 5 数据帧格式

具体定义如下：

第 1 位：起始位（“0”有效）；

第 2~9 位：信息位；

第 10 位：停止位（“1”有效）；

3.1.2 报文格式

系统接收和发送的每个报文格式如下：

- 地址
- 功能码
- 数据数量
- 数据 1
- ...
- 数据 n
- CRC16 校验

3.2 通讯参数

3.2.1 串口设置

| 参数 | 属性 |
|------|------|
| 波特率 | 9600 |
| 数据位 | 8 位 |
| 奇偶校验 | 无校验 |
| 停止位 | 1 位 |

表 1 串口设置

3.2.2 Modbus 功能码

| 功能码 | 定义 |
|-----------|--------|
| 03 (0x03) | 读保持寄存器 |
| 04 (0x04) | 读输入寄存器 |
| 06 (0x06) | 写单个寄存器 |
| 16 (0x10) | 写多个寄存器 |

表 2 Modbus 功能码

3.2.3 Modbus 可操作寄存器

| 序号 | 起始地址 | 功能码 | 字长 | 存储内容 | 说明 |
|----|-------|-----|----|------|----------------------|
| 1 | 0000H | 04 | 2 | 温度 | 数据类型: float ; 单位: °C |
| 2 | 0002H | | 2 | 介电常数 | 数据类型: float ; 单位: 1 |
| 3 | 0004H | | 2 | 含水率 | 数据类型: float ; 单位: % |
| 4 | 0006H | | 2 | 油品品质 | 数据类型: float ; 单位: 1 |
| 5 | 0008H | | 2 | 电容 | 数据类型: float ; 单位: pF |
| 6 | 9000H | 03 | 1 | 地址 | 数据类型: unsigned int |
| 7 | 9000H | 06 | 1 | 地址 | 数据类型: unsigned int |

注: ①float 单精度浮点型数据, 符合 IEEE754 标准, 对应 16 进制字节顺序为 CDAB

②信号输出顺序以订单需求为准。比如含水率传感器信号输出顺序为温度、含水率、介电常数、油品品质、电容。

表 3 Modbus 可操作寄存器

3.3 HWR330AB 数据读取

3.3.1 地址查询

查询地址报文示例[HWR330AB 当前地址为 1]

| 请求 | | 响应 | |
|----------|--------|----------|--------|
| 域名 | (十六进制) | 域名 | (十六进制) |
| 广播地址 | 00 | 广播地址 | 00 |
| 功能码 | 03 | 功能码 | 03 |
| 起始地址 Hi | 90 | 数据字节个数 | 02 |
| 起始地址 Lo | 00 | 当前地址 | 01 |
| 数据字个数 Hi | 00 | 当前地址备份 | 01 |
| 数据字个数 Lo | 01 | CRC16 Lo | 45 |
| CRC16 Lo | A8 | CRC16 Hi | D4 |
| CRC16 Hi | DB | | |

表 4 查询 HWR330AB 地址报文示例

3.3.2 测量结果读取

读取温度和含水率测量结果报文示例[HWR330AB 地址为 1， 温度 26.3411 °C， 含水率 2.2105%。]

| 请求 | | 响应 | |
|-----------|--------|----------|--------|
| 域名 | (十六进制) | 域名 | (十六进制) |
| 地址 | 01 | 地址 | 01 |
| 功能码 | 04 | 功能码 | 04 |
| 数据起始地址 Hi | 00 | 数据字节数 | 08 |
| 数据起始地址 Lo | 00 | 温度 | BA |
| 数据字个数 Hi | 00 | | 93 |
| 数据字个数 Lo | 04 | | 41 |
| CRC16 Lo | F1 | | D2 |
| CRC16 Hi | C9 | 含水率 | 78 |
| | | | D5 |
| | | | 40 |
| | | | 0D |
| | | CRC16 Lo | 42 |
| | | CRC16 Hi | 51 |

表 5 读取 HWR330AB 数据报文示例

用户可使用 Modbus Poll 实时读取 HWR330AB 测量结果并记录。Modbus Poll 设置如下：

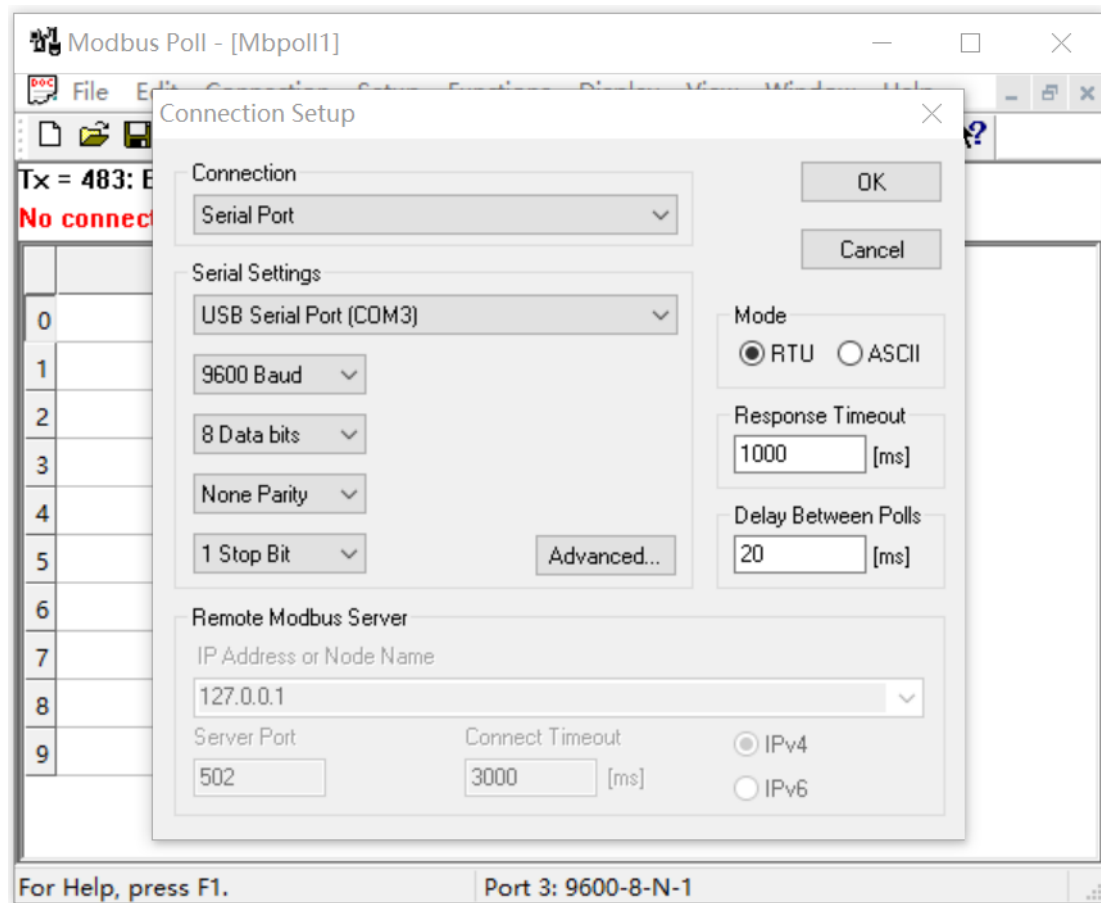


图 6 Modbus Poll 串口参数设置

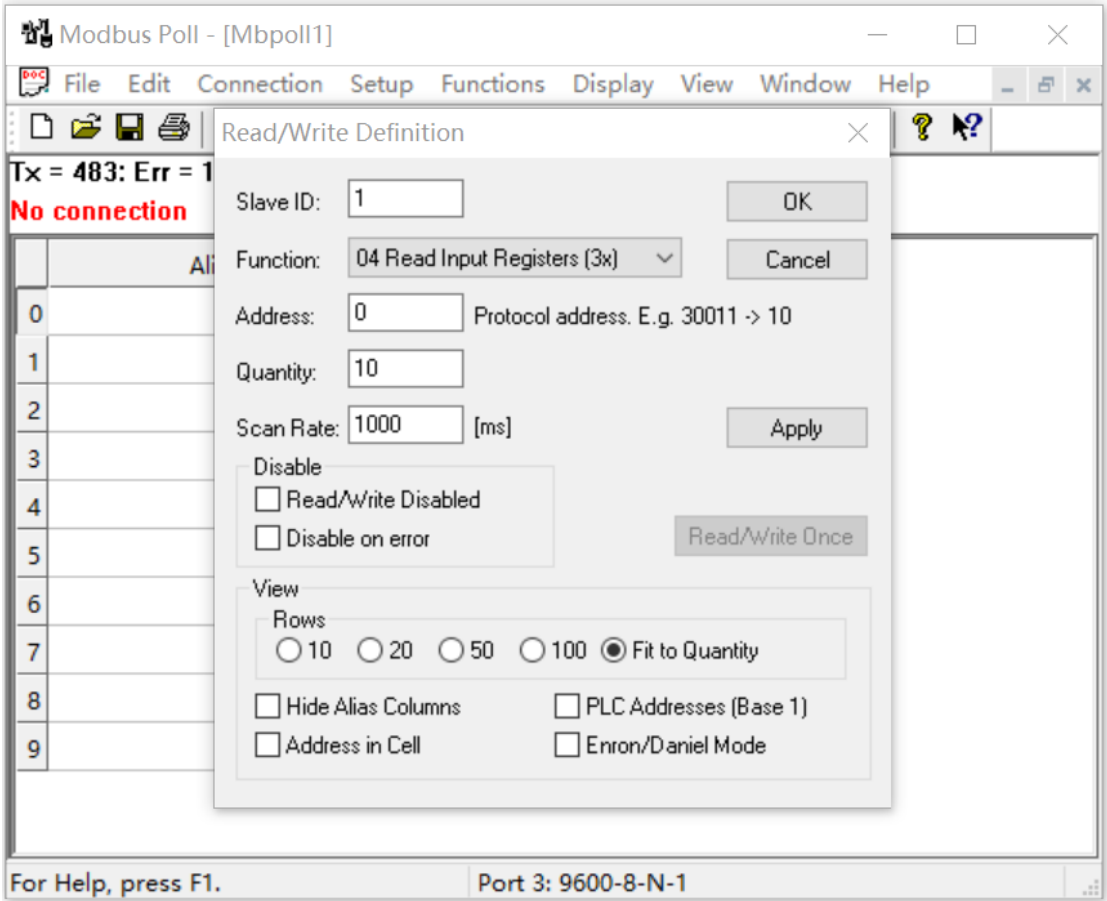


图 7 Modbus Poll 读/写设置

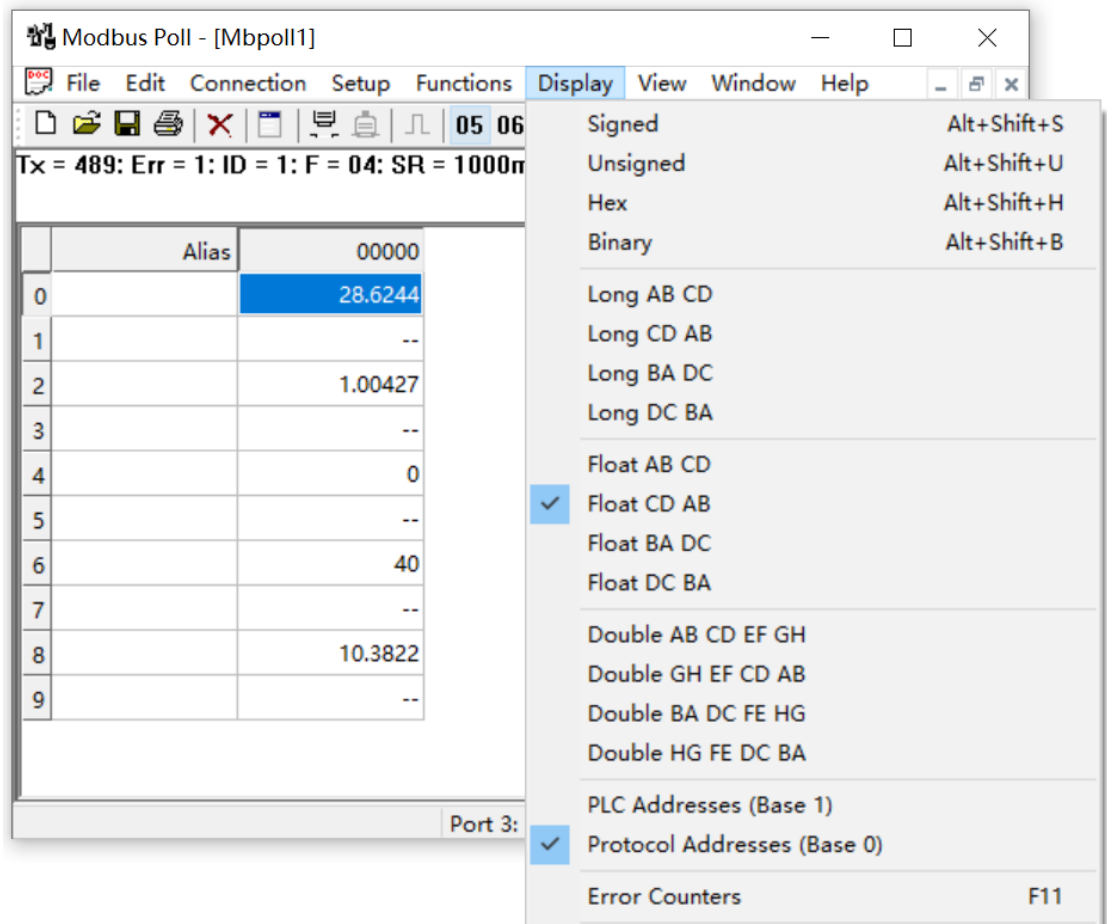


图 8 数据显示设置

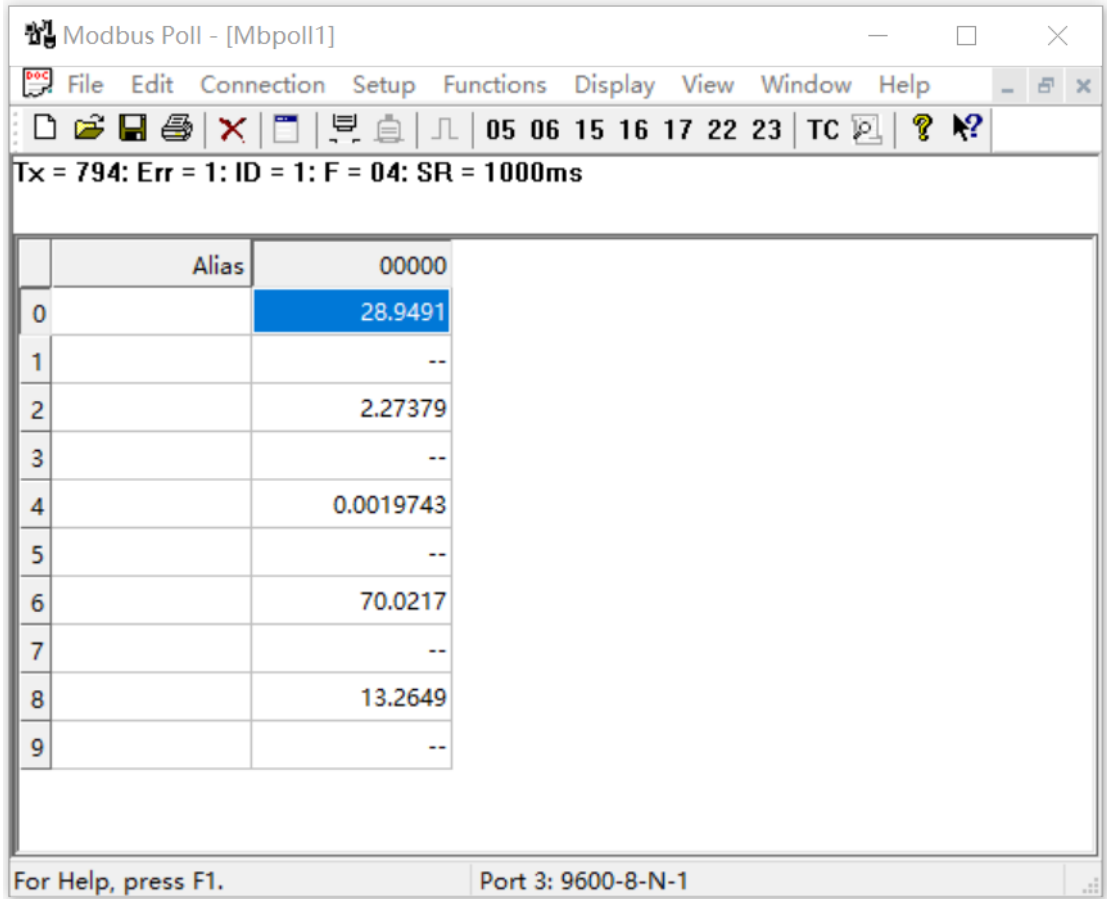


图 9 HWR330AB 数据读取界面

图 9 显示数据表示：温度 28.9491 °C，介电常数 2.27379，含水率 0.0019743 %，油品品质 70.0217，电容 13.2649 pF。

3.4 HWR330AB 参数设置

用户可使用 HWR330AB 油品特性传感器监视器在线完成地址、输出量程、单点校正等参数设置。需要注意的是参数修改确定后，需点击 " 保存设置 " 按钮，设置才能生效。

3.4.1 通讯设置

首次启动软件需设置通讯端口，然后重新启动。



图 10 通讯设置

3.4.2 地址设置

HWR330AB 出厂默认地址为 1，地址设置范围为 1~100。



图 11 地址设置

设置地址报文示例[HWR330AB 地址由 1 改为 2。]:

| 请求 | | 响应 | |
|-----------|--------|-----------|--------|
| 域名 | (十六进制) | 域名 | (十六进制) |
| 当前地址 | 01 | 当前地址 | 01 |
| 功能码 | 06 | 功能码 | 06 |
| 数据起始地址 Hi | 90 | 数据起始地址 Hi | 90 |
| 数据起始地址 Lo | 00 | 数据起始地址 Lo | 00 |
| 设置地址 Hi | 00 | 设置地址 Hi | 00 |
| 设置地址 Lo | 02 | 设置地址 Lo | 02 |
| CRC16 Lo | 25 | CRC16 Lo | 25 |
| CRC16 Hi | 0B | CRC16 Hi | 0B |

表 6 设置 HWR330AB 地址报文示例

3.5 4-20mA 模拟输出

3.5.1 4-20mA 输出通道定义

Ch1 为温度 (°C)

Ch2 为介电常数 (1)、含水率 (%)、油品品质 (1)

3.5.2 4-20mA 量程定义

| Iout | 4mA | 12mA | 20mA |
|------|----------|---------|----------|
| Ch1 | -40.0 °C | 40.0 °C | 120.0 °C |
| Ch2 | 0.0 % | 5.0 % | 10.0 % |

注：根据用户订单，ch1 和 ch2 量程可以灵活选择，上表为示例

表 7 4-20mA 量程定义

3.5.3 4-20mA 输出连接

HWR330AB 采用三线制 4-20mA 电流环模拟输出方式，接线示意图如下：

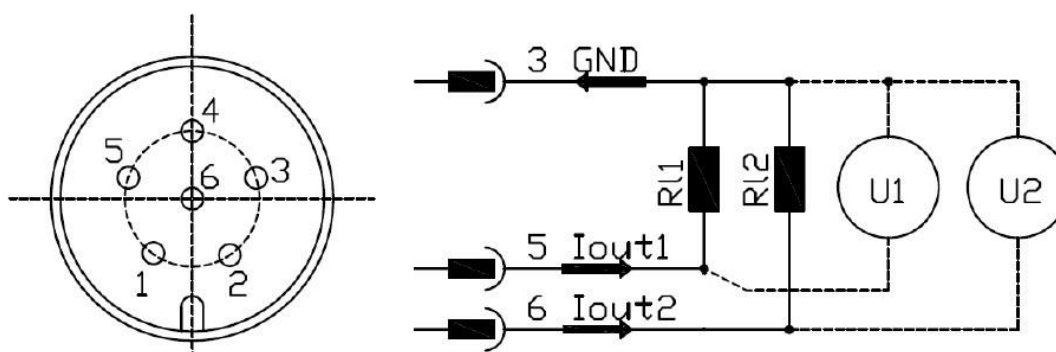


图 13 4-20mA 电流环连接示意图

注意：

- 1) 红色线（对应 M8 接头 1 脚）接 DC24V；
- 2) 黑色线（对应 M8 接头 3 脚）接 GND；
- 3) HWR330AB 具有两路 4-20mA 三线制模拟量输出，通道 1 代表温度，通道 2 代表含水率（或按订单需求）；
- 4) 黄色线（对应 M8 接头 5 脚）接用户的 4-20mA 采样模块输入正端子；同时该回路输出负端子接回至黑色线 GND，构成 4-20mA 电流环路；此通道代表温度；
- 5) 橙色线（或旧款蓝色线，对应 M8 接头 6 脚）接用户的另外一路 4-20mA 采样模块输入正端子；同时该回路输出负端子接回至黑色线 GND，构成 4-20mA 电流环路；此通道代表含水率；

- 6) **特别注意：**用户需要确认 4-20mA 回路负载电阻 RL1 和 RL2 是否已包含在用户方的 4-20mA 采集模块内部，或者 PLC 4-20mA 输入通道内部，切不可不带任何负载直接在该回路串联电流表测 4-20mA 电流值；

- 7) 负载电阻 (RL1, RL2)

为达到 HWR330AB 额定工作特性，负载电阻 RL1 和 RL2 需 $\leq 500 \Omega$ 且 $\geq 100 \Omega$ ，我们建议用户选用 500 Ω 高精度、低温漂采样电阻。此时，HWR330AB 可以在 22V-28V DC 外部电源下正常工作。

3.5.4 4-20mA 输出换算公式

| 指标 | 量程范围 | 公式 |
|-----|--------------------|---|
| 温度 | -40.0 ... 120.0 °C | $T = (I_{out} - 4) * 160 / (20 - 4) - 40.0$ |
| 含水率 | 0.0 ... 10.0 % | $W = (I_{out} - 4) * 10 / (20 - 4) + 0.0$ |

注：以上测量范围为方便客户理解而作的示例，需根据订单约定进行修改。

表 8 4-20mA 换算公式

3.5.5 DDU 智能仪表

为方便用户现场使用，HWR330AB 可选配 DDU 智能显示仪表。



图 14 DDU 智能仪表

仪表自带+24VDC 电源输出（P+、P-端子），HWR330AB 无需再外接电源。电源地（P-端子）与模拟输入信号地（C 端子）不共地，需要用一根屏蔽线短接。

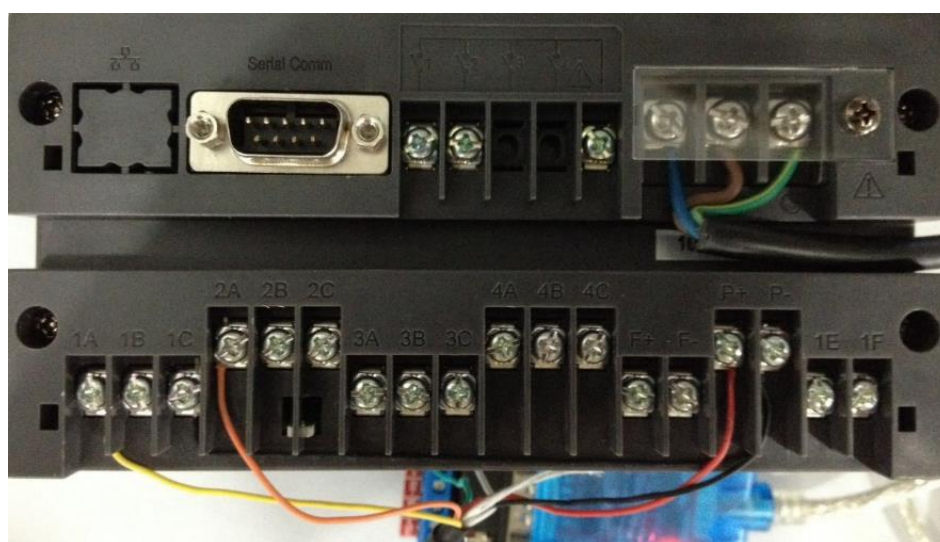


图 15 仪表端子与 HWR330AB 电缆连接图

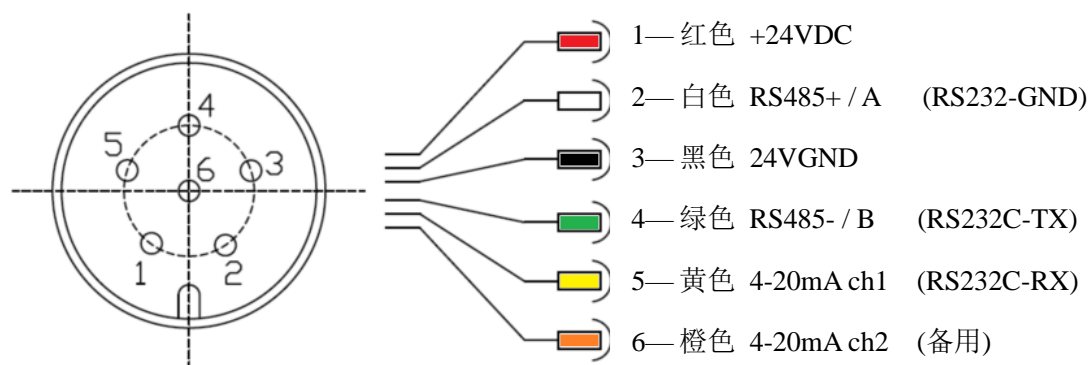


警告：请务必检验以上接线顺序正确，谨慎操作，否则将可能接线错误而引起短路、过电压等原因损坏仪器，造成无法通讯。

4 测试说明

4.1 接线定义

HWR330AB 尾部具有一个 M8 1*6 连接器（公端），其接口定义如下：



注：括号内为 RS232 通讯模式下接线定义

图 16 连接器接口定义

4.2 测试步骤

步骤 1：按照图 4 连接好测试线路。

步骤 2：设置通讯软件，测试整个线路通讯连接是否正常。正常，则执行步骤 3；不正常，则仔细检查线路连接，排除故障。

步骤 3：用石油醚清洗 HWR330AB 探头，直到探头表面无明显油渍，并用仪表气源吹干。HWR330AB 使用前必须执行此步骤操作。

步骤 4：用 25mL 或更大容量的量杯取适量油样，油液液面高度以刚好浸没 HWR330AB 安装管螺纹为宜，探头气孔部位不能有明显气泡。

步骤 5：连接好 HWR330AB，上电测试。