

HWR330B 含水率油品特性传感器  
用户手册  
(5.0.1 版)



编制单位：上海罗湾实业有限公司

编制时间：2022 年 03 月 18 日

文件版本：5.0.1

欢迎访问我公司网站：<http://www.luwatech.com.cn>

## 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 **HWR330B 含水率油品特性传感器**(以下均称为 HWR330B)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 HWR330B 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

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

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：

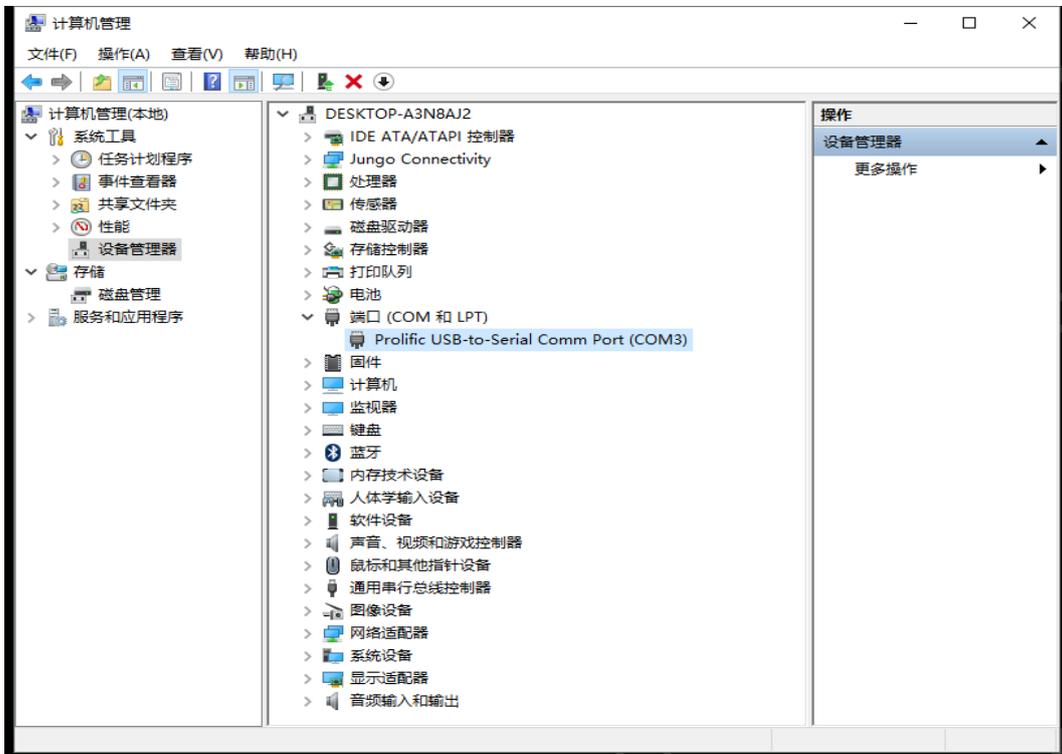


图 1 串口驱动安装成功界面

## 2.1.2 安装串口通讯软件

按照 Modbus Poll 软件提示安装并设置。

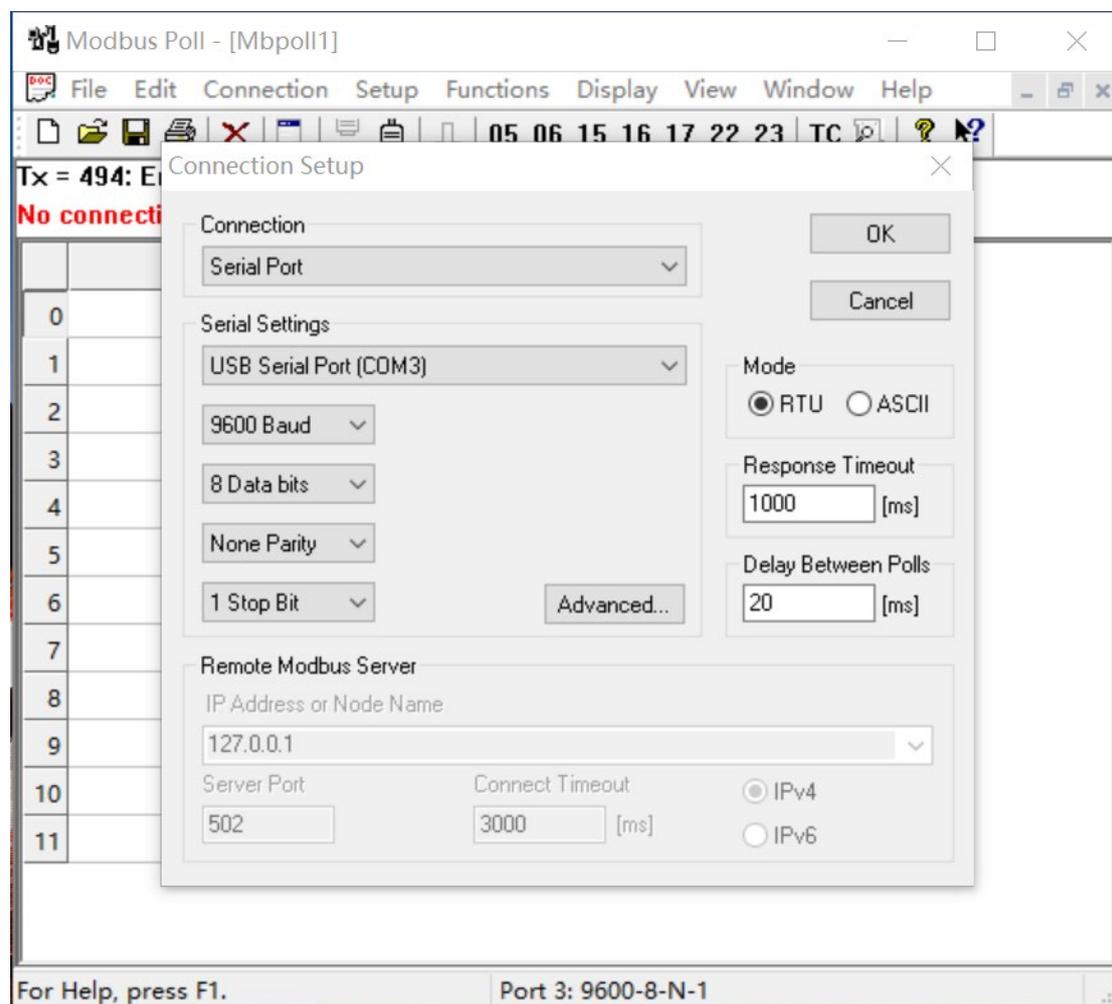


图 2 Modbus Poll 软件串口参数设置

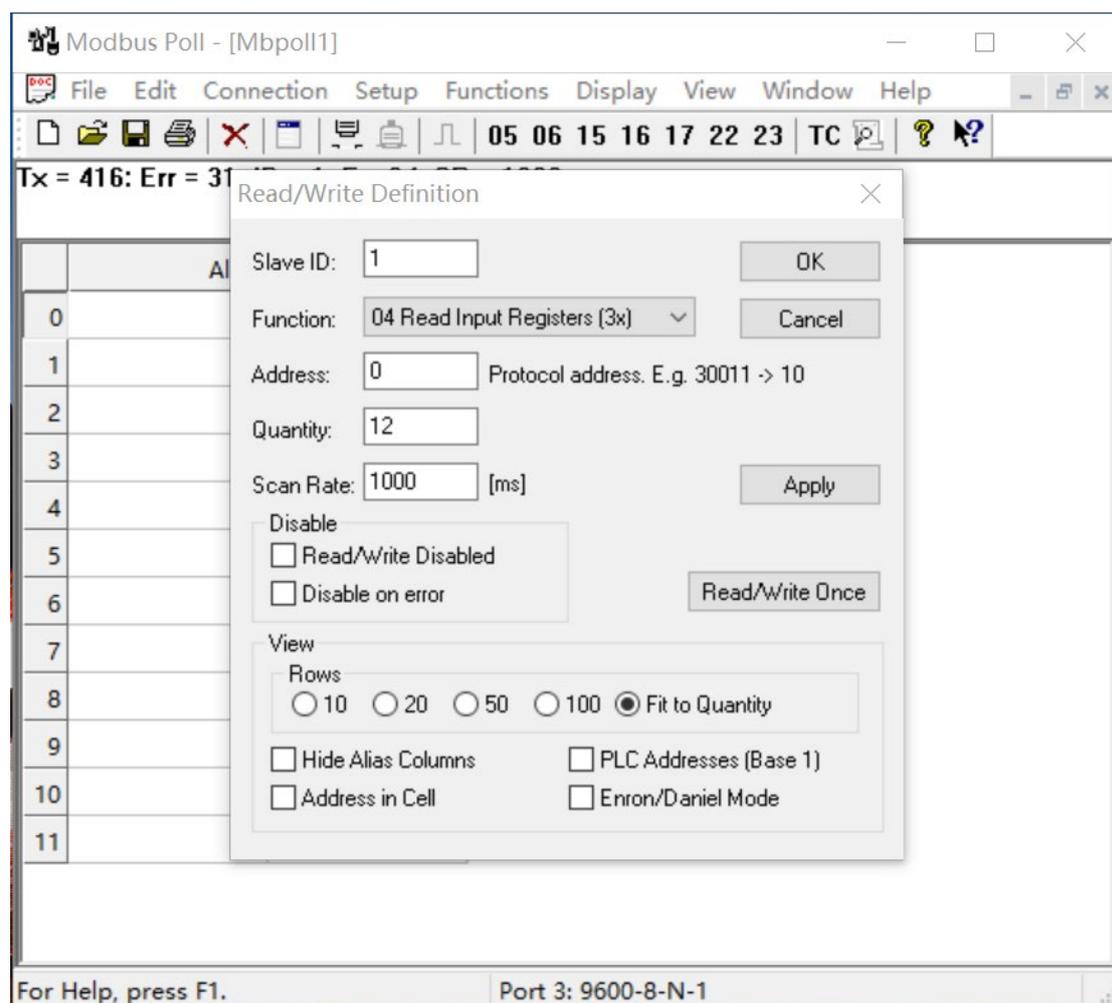


图 3 Modbus Poll 软件读/写设置

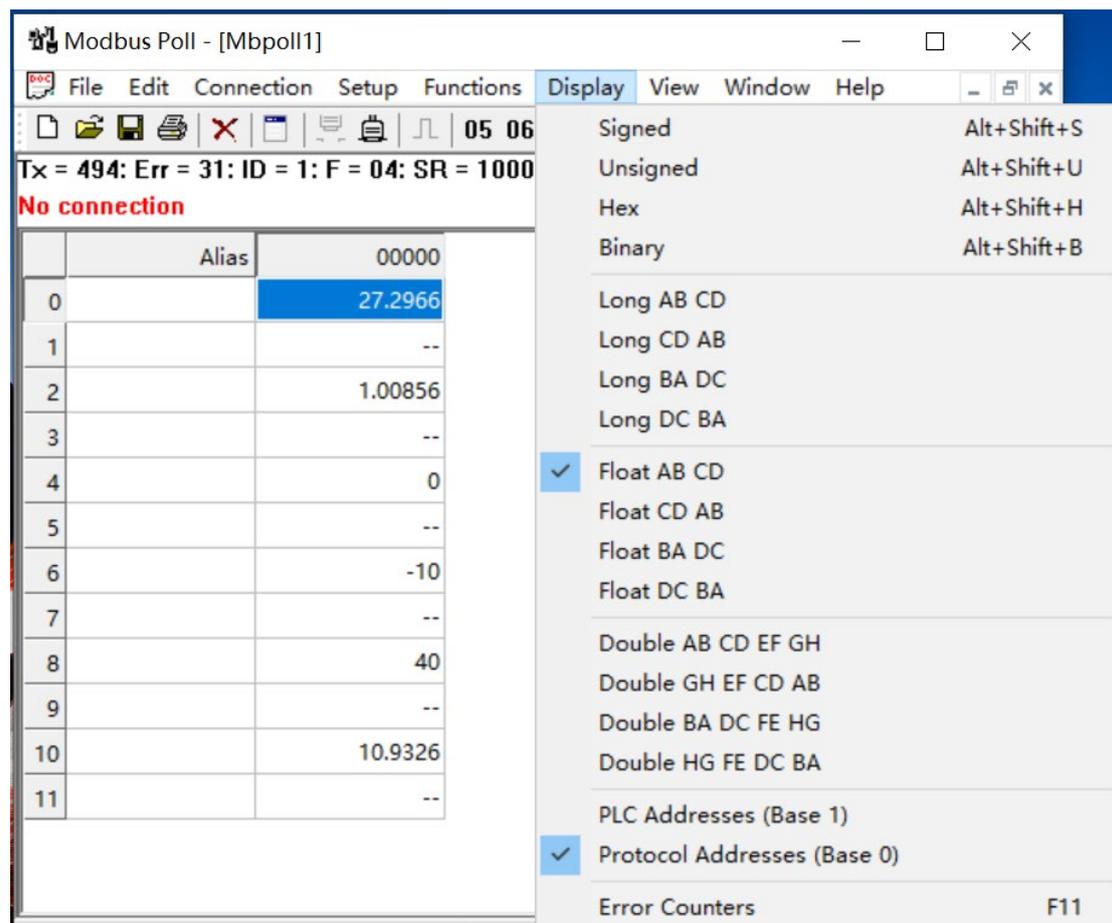
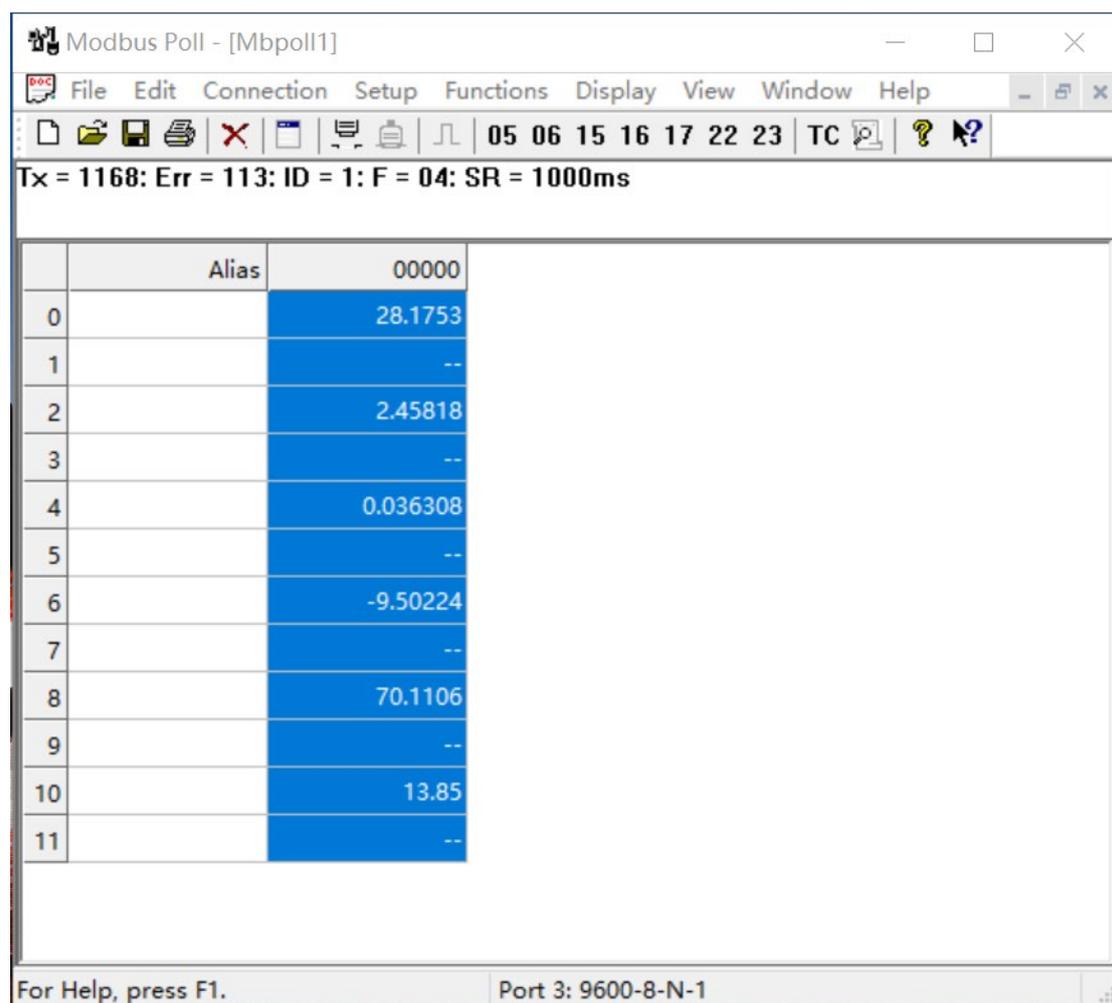


图 4 Modbus Poll 软件数据显示设置



The screenshot shows the Modbus Poll software window. The title bar reads "Modbus Poll - [Mbpoll1]". The menu bar includes "File", "Edit", "Connection", "Setup", "Functions", "Display", "View", "Window", and "Help". The status bar at the top right shows "05 06 15 16 17 22 23 | TC | ? | ?". Below the menu bar, the text "Tx = 1168: Err = 113: ID = 1: F = 04: SR = 1000ms" is displayed. The main area contains a table with 12 rows and 3 columns. The first column is labeled "Alias" and contains values from 0 to 11. The second column is labeled "00000" and contains numerical values. The third column is empty. The status bar at the bottom left says "For Help, press F1." and the bottom right says "Port 3: 9600-8-N-1".

Alias	00000	
0	28.1753	
1	--	
2	2.45818	
3	--	
4	0.036308	
5	--	
6	-9.50224	
7	--	
8	70.1106	
9	--	
10	13.85	
11	--	

图 5 Modbus Poll 软件通讯界面

图 5 显示数据表示: 温度 28.1753 °C, 介电常数 2.45818, 含水率 0.036308 %, 油品品质 -9.50224, 含水指标 70.1106, 电容 13.85 pF。

## 2.2 通讯线路连接

按照图 6 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 HWR330B 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 6 通讯线路连接示意图

### 3 通讯规约

HWR330B 对外提供标准的 RS485 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，HWR330B 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

HWR330B 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  $\times 16 + \times 15 + \times 2 + 1$ ）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 7 所示。

帧格式（10 位）：

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

图 7 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
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	0x0000	0x04	2	温度	数据类型: float ABCD; 单位: °C
2	0x0002		2	介电常数	数据类型: float ABCD; 单位: -
3	0x0004		2	含水率	数据类型: float ABCD; 单位: %
4	0x0006		2	油品品质	数据类型: float ABCD; 单位: -
5	0x0008		2	含水指标	数据类型: float ABCD; 单位: -
6	0x000A		2	电容	数据类型: float ABCD; 单位: pF
7	0x9000	0x04 0x06	1	地址	数据类型: unsigned int

注: float 单精度浮点型数据, 符合 IEEE754 标准

表 3 Modbus 可操作寄存器

## 3.3 数据读取

读取 HWR330B 数据报文示例 [ HWR330B 地址为 1, 温度 28.1753 °C, 介电常数 2.45818, 含水率 0.036308 %, 油品品质 -9.50224, 含水指标 70.1106, 电容 13.85 pF。 ]

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	18
数据起始地址 Lo	00	温度	41
数据字个数 Hi	00		E1
数据字个数 Lo	0C		67
CRC16 Lo	F0		04
CRC16 Hi	0F	介电常数	40
			1D
			52
			D2
		含水率	3D
			14
			B7
			B3
		油品品质	C1
			18
			09
			2D
		含水指标	42
			8C
			38
			A1
		电容	41
			5D
			99
			9A
		CRC16 Lo	1C
		CRC16 Hi	C6

表 4 读取 HWR330B 数据报文示例

### 3.4 地址设置

HWR330B 出厂默认地址为 1，地址设置范围为 1~100，0 为广播地址。

#### 3.4.1 查询地址

查询地址报文示例[ HWR330B 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	04	功能码	04
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	44
CRC16 Lo	1D	CRC16 Hi	A0
CRC16 Hi	1B		

表 5 查询 HWR330B 地址报文示例

#### 3.4.2 修改地址

修改地址报文示例[ HWR330B 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 修改 HWR330B 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 (-) 或者含水率 (%)、油品品质 (-)、含水指标 (-)

#### 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

HWR330B 采用三线制 4-20mA 电流环模拟输出方式，接线示意如下：

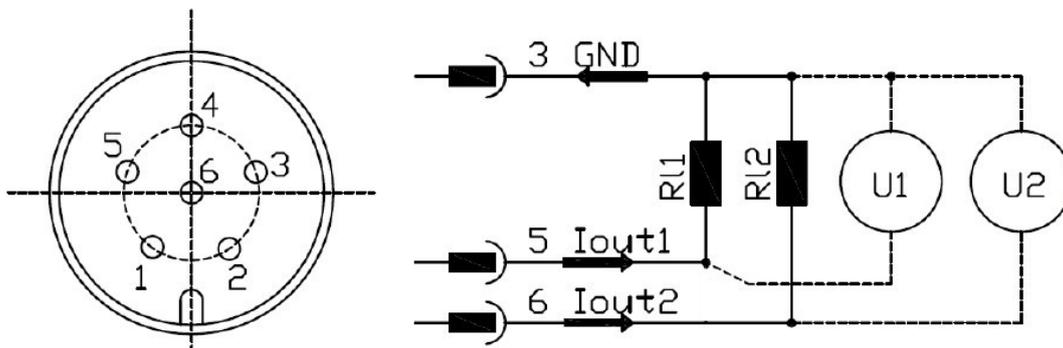


图 8 4-20mA 电流环连接示意图

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) HWR330B 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 HWR330B 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  $500 \Omega$  高精度、低温漂采样电阻。此时，HWR330B 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，HWR330B 可选配 DDU 智能显示仪表。



图 9 DDU 智能仪表

仪表自带+24VDC 电源输出（P+、P-端子），HWR330B 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。

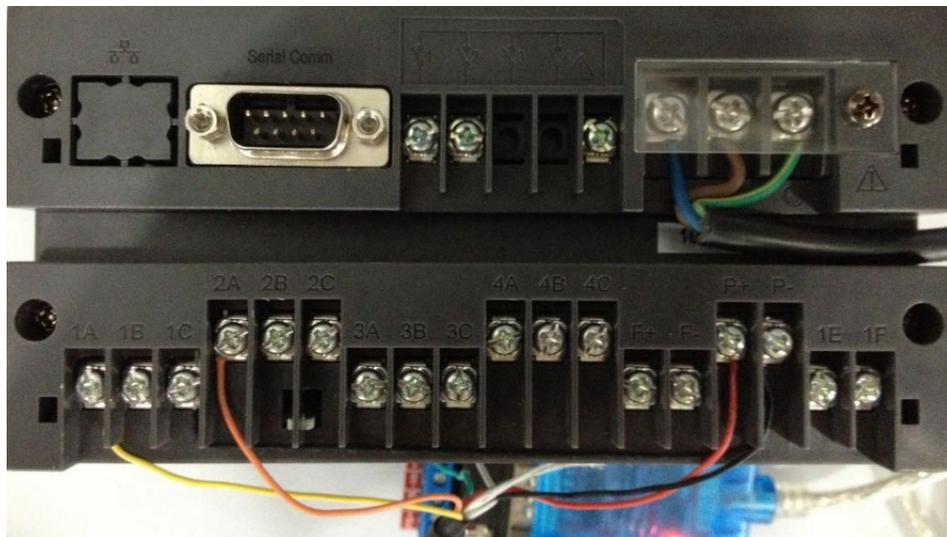


图 10 仪表端子与 HWR330B 电缆连接图



**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

HWR330B 尾部具有一个 M8 1\*6 连接器（公端），其接口定义如下：

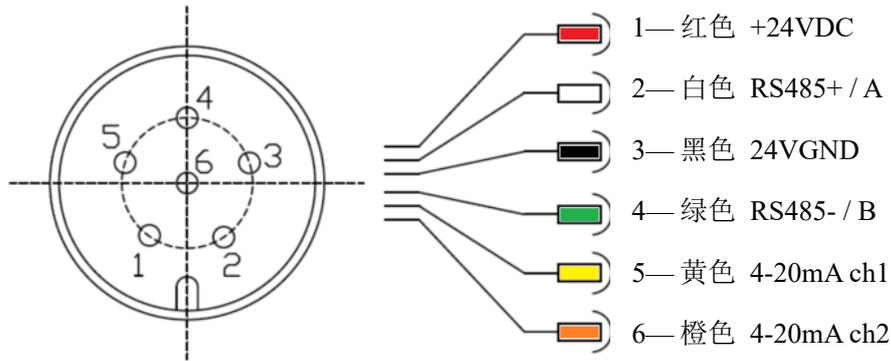


图 11 连接器接口定义

### 4.2 测试步骤

步骤 1：按照图 6 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 HWR330B 探头，直到探头表面无明显油渍，并用仪表气源吹干。HWR330B 使用前必须执行此步骤操作。

步骤 4：用 25mL 或更大容量的量杯量取适量油样，油液液面高度以刚好浸没 HWR330B 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 HWR330B，上电测试。