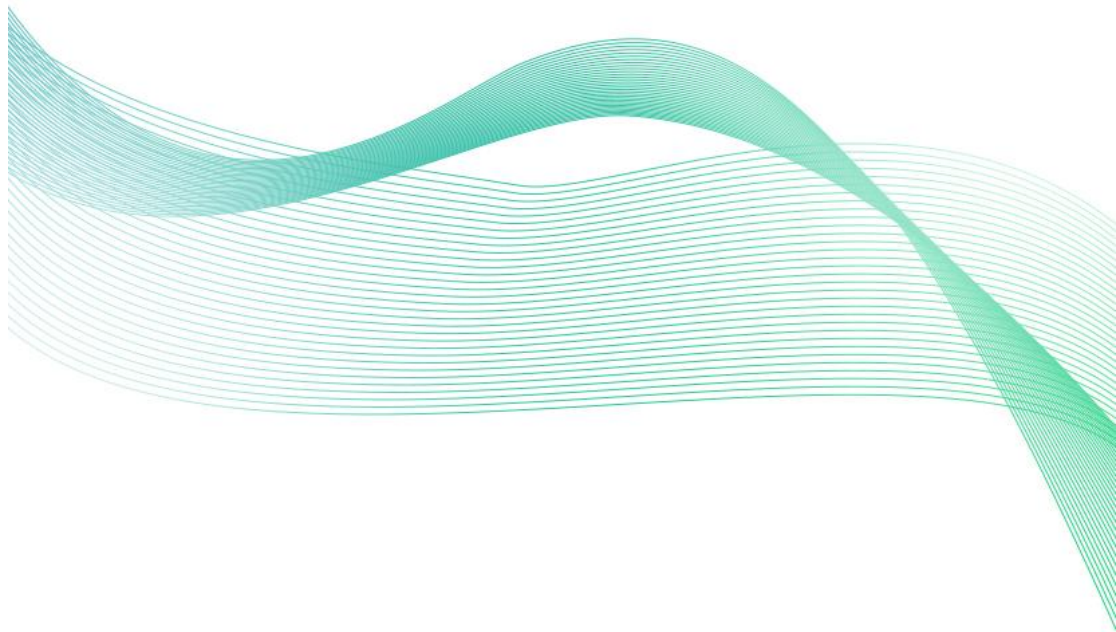


# 管式土壤墒情监测仪 (485型)

**SN-3000-TR-\*W\*S-N01**

**Ver 2.0**





# 目录

第 1 章 产品简介 .....	3
1.1 产品概述 .....	3
1.2 功能特点 .....	3
1.3 主要参数 .....	3
1.4 系统框架图 .....	5
1.5 产品选型 .....	6
第 2 章 硬件连接 .....	6
2.1 设备安装前检查 .....	6
2.1.1 安装位置选择 .....	6
2.2 安装方式 .....	7
2.3 接口说明 .....	9
2.3.1 传感器接线 .....	9
第 3 章 配置软件安装及使用 .....	9
3.1 传感器接入电脑 .....	10
3.2 传感器监控软件的使用 .....	10
第 4 章 通信协议 .....	11
4.1 通讯基本参数 .....	11
4.2 数据帧格式定义 .....	11
4.3 寄存器地址 .....	12
4.4 通讯协议示例以及解释 .....	13
第 5 章 常见问题及解决方法 .....	14



# 第 1 章 产品简介

## 1.1 产品概述

我公司自主研发的管式土壤墒情监测仪，是一款以介电常数原理为基础的传感器；能够对不同土层的土壤温湿度进行快速、准确、全面地监测。

土壤的温湿度对作物的生长起着十分重要的作用，使用我公司研发的土壤测量仪可以准确检测土壤中温湿度，通过检测的数据来进行改善土壤，让农作物处于最佳的生存环境，从而提高产量，并且极大的方便了客户系统的评估土壤情况。

## 1.2 功能特点

广泛适用于园林灌溉监测、墒情监测、农耕指导、水利建设、矿山监测、地质勘探、科学实验以及牧草种植等多种环境温湿度的监测。

## 1.3 主要参数

工作温度	-40℃-80℃	
测量范围	土壤湿度	0~100%
	土壤温度	-15℃~35℃
	土壤电导率	0-20000μS/cm
测量精度	土壤湿度	±5% (@50%,25℃)
	土壤温度	±0.5℃ (25℃)
	土壤电导率	0-10000μS/cm 范围内为±3%FS; 10000-20000μS/cm 范围内为±5%FS (棕壤, 60%RH,25℃)
测点间距	10cm	
供电方式	10-30V 宽直流供电	
外壳使用材料	PVC 塑料管	
防护等级	地面以下部分 IP68	
输出信号	RS485(ModBus 协议)	
功耗	三层	0.7W
	五层	0.96W
响应时间	≤60s	

以上陈述的性能数据是在使用我公司测试系统及软件的测试条件下获取的。为了持续改进产品，我公司保留更改设计功能和规格的权利，恕不另行通知。

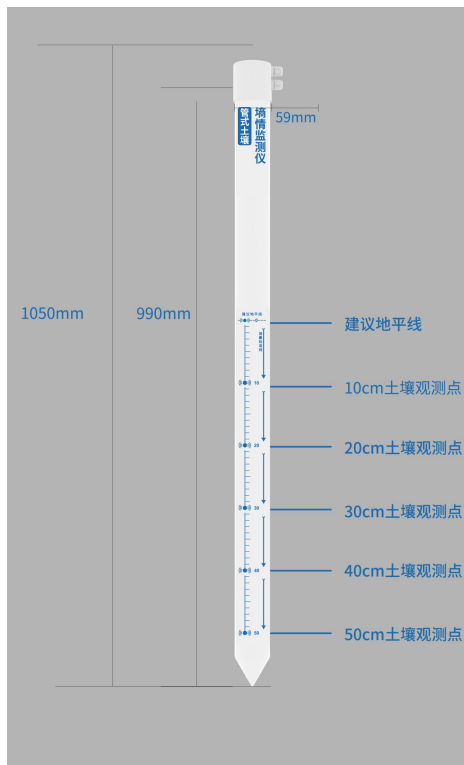


设备外观图:



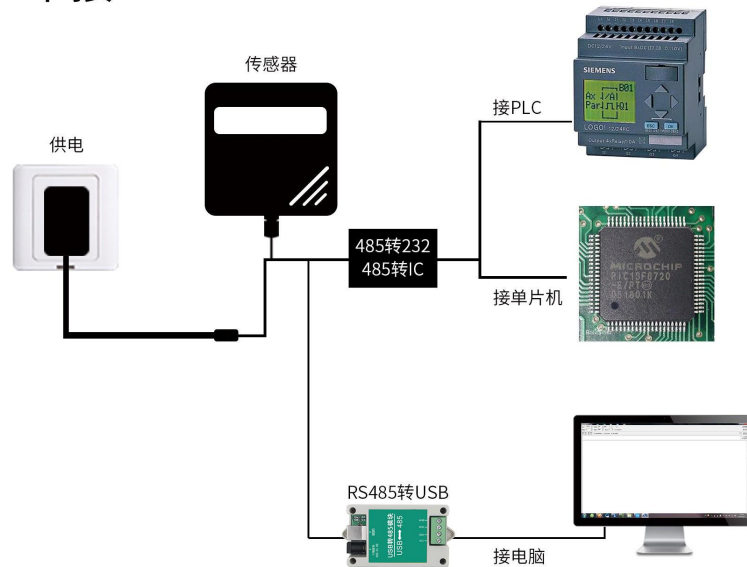
设备尺寸与检测高度:

产品采用分层设点的观测结构，以地面为温湿度 0cm 观测点（安装时保持 0cm 观测点和地面在同一平面），向下每隔 10cm 为一个土壤温湿测点，观测相对应范围内的土壤温湿度。如下图所示：



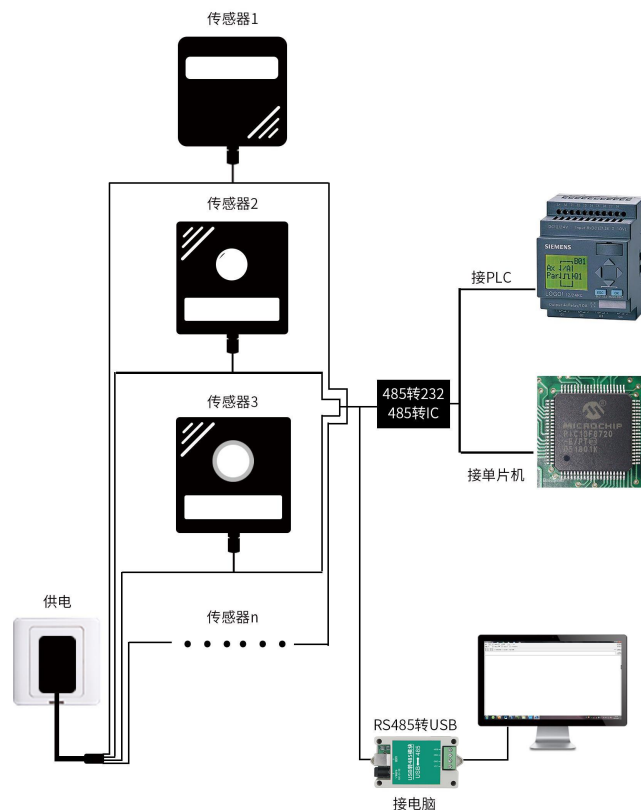
## 1.4 系统框架图

### 单接



本产品也可以多个传感器组合在一条 485 总线使用，理论上一条总线可以 254 个 485 传感器，另一端接入带有 485 接口的 PLC、通过 485 接口芯片连接单片机，或者使用 USB 转 485 即可与电脑连接，使用我公司提供的传感器配置工具进行配置和测试（在使用该配置软件时只能接一台设备）。

### 多接





## 1.5 产品选型

SN-			公司代号	
	3000-			
		TR-	土壤检测外壳	
			3S-	检测 3 层土壤湿度
			4S-	检测 4 层土壤湿度
			5S-	检测 5 层土壤湿度
			3W3S-	检测 3 层土壤温湿度
			4W4S-	检测 4 层土壤温湿度
			5W5S-	检测 5 层土壤温湿度
			EC3S-	检测 1 层电导率和 3 层土壤湿度
			EC4S-	检测 1 层电导率和 4 层土壤湿度
			EC5S-	检测 1 层电导率和 5 层土壤湿度
			EC3W3S-	检测 1 层电导率和 3 层土壤温湿度
			EC4W4S-	检测 1 层电导率和 4 层土壤温湿度
			EC5W5S-	检测 1 层电导率和 5 层土壤温湿度
		N01	RS485 (ModBus 协议)	

## 第 2 章 硬件连接

### 2.1 设备安装前检查

设备清单：

- 管式土壤墒情监测仪一台
- USB 转 485 一台（选配）
- 合格证、保修卡
- 土钻（选配）

自行准备清单：

- 水、水桶、手套（按照个人需求选择）

#### 2.1.1 安装位置选择

- 在作物播种后进行设备安装；
- 安装位置需要地势平坦；
- 全面灌溉条件下，优先选择获水较少区域作为监测位置；局部灌溉条件

下，选择湿润区域内作为监测位置：

- 选取作物长势均衡并可代表绝大多数作物长势的位置；
- 了解被监测作物的根系分布，一般选择离作物吸水根系较近的位置。

**注意：设备安装地点应选择地势相对较高处，防止雨水倒灌进设备内部而引起设备短路或线路故障。**

## 2.2 安装方式

### 第一步：使用土钻在合适的位置打孔

1.将土钻竖直于地面，双手紧握手柄顺时针下压慢速转动。（注意：不要太用力，务必慢速多转几圈，防止钻头跑偏至孔洞打歪）

2. 将取土钻从孔洞中取出，放入桶中将土钻中的土收集到桶中用以下一步和泥浆。（注意：因为第一钻土因为杂质过多故不做收集）

3. 反复持续上述打孔、取土，并在此过程中尝试性地将传感器轻放入孔洞中（请勿将设备用力触底），以测试孔洞的深度是否合适；若有卡顿，则使用土钻修正，保证传感器放入、取出都比较顺畅；直到孔深与传感器所标识的安装位置齐平，打孔完成。



### 第二步：制作泥浆

1.挑出土钻取出的土壤中的杂质，石子、草根、不容易溶解的土块等。将土壤搓细，以便和泥浆。

2.倒入适量水，充分搅拌至粘稠状；壤土泥浆一般不能稠于“芝麻酱”状；和泥浆完成。



### 第三步：灌浆安装

1. 将泥浆缓慢倒入孔洞，大概到孔洞 1/2 的位置；可根据实际情况酌情增减。
2. 将传感器慢慢放入孔洞中，向一个方向慢慢转动并下压，速度过快可能会导致气泡不能被完全排出。（注意：再转动下压的过程中不可以上拔传感器，防止气体再次吸入孔中）
3. 当传感器安装到正确的深度后，设备周围会溢出一些泥浆，灌浆完成；此时传感器安装深度与洞口齐平。（注意：将传感器周围 3cm 以外多余的泥浆清除，防止结块影响水分下渗）



### 第四步：安装完成

将设备接好电源线和 485 通信线上电后，设备会发出一声滴的声音后即设备开机，即可正常工作。建议在泥浆恢复正常状态后再进行正常工作。



其他注意事项:

#### 砂土安装要点

砂土安装与壤土标准安装步骤无异，需要注意的是需准备足量的水，不少于 5L；在灌浆之前，先把水倒入孔洞中，淋湿整个洞壁，直到孔洞底部有多余的水出现为止。然后按照步骤，将泥浆慢慢倒入孔洞中，大概大概到孔洞 1/2 的位置。其余安装步骤参照壤土的安装即可。

#### 黏土安装要点

黏土的安装打孔收集土壤完毕之后，清理杂质后，将黏土在水中浸泡大于 4 小时，使黏土软化，便于活成比较均匀的泥浆。浸泡完成后搅拌成粘稠状，灌浆即可。其余安装步骤参照壤土的安装即可。



## 2.3 接口说明

电源接口为宽电压电源输入 10-30V 均可。485 信号线接线时注意 A\B 两条线不能接反，总线上多台设备间地址不能冲突。

### 2.3.1 传感器接线

	线色	说明
电 源	棕色	电源正 (10~30V DC)
	黑色	电源负
通 信	黄色	485-A
	蓝色	485-B

## 第 3 章 配置软件安装及使用

我公司提供配套的“485 参数配置软件”，可以方便的使用电脑读取传感器的参数，同时灵活的修改传感器的设备 ID 和地址。




注意，使用软件自动获取时需要保证 485 总线上只有一个传感器。

### 3.1 传感器接入电脑

将传感器通过 USB 转 485 正确的连接电脑并提供供电后，可以在电脑中看到正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口）。

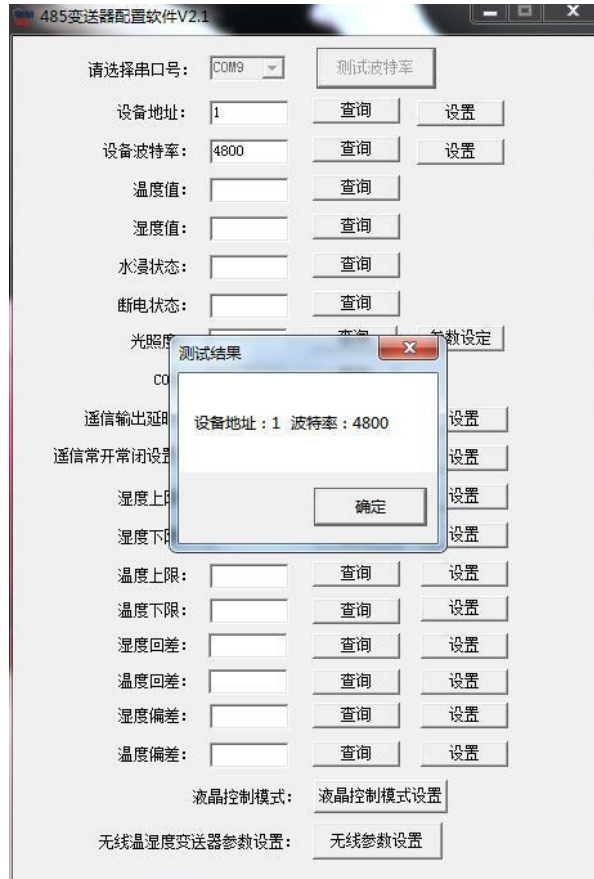


打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，找到  打开即可。

如果在设备管理器中没有发现 COM 口，则意味您没有安装 USB 转 485 驱动（资料包中有）或者没有正确安装驱动，请联系技术人员取得帮助。

### 3.2 传感器监控软件的使用

- ①、配置界面如图所示，首先根据 3.1 章节的方法获取到串口号并选择正确的串口。
- ②、点击软件的测试波特率，软件会测试出当前设备的波特率以及地址，默认波特率为 4800bit/s,默认地址为 0x01。
- ③、根据需要使用修改地址以及波特率，同时可查询设备的当前功能状态。
- ④、如果测试不成功，请重新检查设备接线及 485 驱动安装情况。



## 第 4 章 通信协议

### 4.1 通讯基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC (冗余循环码)
波特率	2400bit/s、4800bit/s、9600 bit/s 可设，出厂默认为 4800bit/s

### 4.2 数据帧格式定义

采用 ModBus-RTU 通讯规约，格式如下：

初始结构  $\geq 4$  字节的时间

地址码 = 1 字节

功能码 = 1 字节

数据区 = N 字节

错误校验 = 16 位 CRC 码



结束结构  $\geq 4$  字节的时间

地址码：为变送器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，本变送器只用到功能码 0x03（读取寄存器数据）。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。

主机问询帧结构：

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构：

地址码	功能码	有效字节数	数据一区	第二数据区	第 N 数据区	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

### 4.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC或组态地址	内容	功能码 (16 进制)
0000 H	40001	第一层土壤湿度（实际值的10倍）	03/04
0001 H	40002	第一层土壤温度（实际值的10倍）	03/04
0002 H	40003	第二层土壤湿度（实际值的10倍）	03/04
0003 H	40004	第二层土壤温度（实际值的10倍）	03/04
0004H	40005	第三层土壤湿度（实际值的10倍）	03/04
0005 H	40006	第三层土壤温度（实际值的10倍）	03/04
0006 H	40007	第四层土壤湿度（实际值的10倍）	03/04
0007 H	40008	第四层土壤温度（实际值的10倍）	03/04
0008 H	40009	第五层土壤湿度（实际值的10倍）	03/04
0009 H	40010	第五层土壤温度（实际值的10倍）	03/04
003C H	40061	电导率值（原始值）	03/04
07D0H	42001	地址	03/06
07D1H	42002	波特率（0 代表 2400 1 代表 4800 2代表9600 bit/s）	03/06



## 4.4 通讯协议示例以及解释

举例：读取设备地址 0x01 的温湿度值

问询帧（16 进制）：

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x02	0xC4	0x0B

应答帧（16 进制）：（例如读到温度为-9.7℃，湿度为 48.6%RH）

地址码	功能码	返回有效 字节数	湿度值	温度值	校验码 低位	校验码 高位
0x01	0x03	0x04	0x01 0xE6	0xFF 0x9F	0x1B	0xA0

温度计算：

当温度低于 0 °C 时温度数据以补码的形式上传。

温度：FF9F H(十六进制)= -97 => 温度 = -9.7℃

湿度计算：

湿度：1E6 H (十六进制)= 486 => 湿度 = 48.6%RH

## 第 5 章 常见问题及解决方法

### 无输出或输出错误

可能的原因：

- ①、电脑有 COM 口，选择的口不正确。
- ②、波特率错误。
- ③、485 总线有断开，或者 A、B 线接反。
- ④、设备数量过多或布线太长，应就近供电，加 485 增强器，同时增加  $120\Omega$  终端电阻。
- ⑤、USB 转 485 驱动未安装或者损坏。
- ⑥、设备损坏。