



管式土壤墒情监测仪 用户手册

版本号：V2.0





声明

1. 本说明书版权属山东仁科测控技术有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

2. 感谢您使用山东仁科的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果用户不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换设备内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

3. 本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权力。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。

4. 请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

山东仁科测控技术有限公司



目录

1. 产品简介	4
1.1 产品概述	4
1.2 产品特点	4
1.3 技术参数	4
1.4 产品选型	5
2. 设备安装说明	6
2.1 设备尺寸与检测高度	6
2.2 设备安装前检查	6
2.2.1 安装位置选择	7
2.3 安装方式	7
2.4 产品接线说明	10
3. 配置软件安装及使用	10
4. 通信协议	11
5. 注意事项	14
6. 质保说明	14
7. 联系方式	16
8. 文档历史	16



1. 产品简介

1.1 产品概述

土壤墒情监测仪是一款以介电常数原理为基础的传感器。能够针对不同层次的土壤水分含量以及温度状态进行动态观测，此检测仪最低可检测 3 层土壤温湿度状态，最高可检测 5 层土壤温湿度状态，带有倾角设备可以监测土壤的倾斜角度来确定土壤及设备状态。另有高级版管式土壤墒情监测仪，采用灌封制作，可完全防水。

通过该产品可快速、全面的了解土壤墒情信息，科学地制定抗旱调度方案，为正确指挥抗旱救灾提供决策支持，最大限度地减轻灾害损失。产品采用标准的 ModBus-RTU485 通信，最远可通信 2000 米，支持二次开发。

产品外壳采用 PVC 塑料管，可良好的穿透近 1GHz 的高频探测波，不会受土壤中盐离子的影响，化肥、农药、灌溉等农业活动不会影响测量结果，并起到对电路进行良好的保护作用。产品采用的倾角传感器测量角度精确、稳定。

产品适用于需检测土壤墒情与旱情信息，或需要实时检测气象、水雨情、墒情、农情、水利工程蓄水引水等场所。

1.2 产品特点

- 产品外壳采用 PVC 塑料管，内部发射近 1GHz 的高频探测波，可以穿透塑料管，有效感知土壤环境。
- 可选择内置倾角传感器实时监测土壤及设备状态。
- 高级版管式土壤墒情监测仪灌封制作，可完全防水。
- 不受土壤中盐离子的影响，化肥、农药、灌溉等农业活动不会影响测量结果，数据精准。
- 传感器的电极没有直接与土壤接触，避免电力对土壤及土壤中的植物的干扰。
- 产品采用标准的 ModBus-RTU485 通信模式，最远通信 2000 米。
- 支持 10-30V 宽电压充电。

1.3 技术参数

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
	倾角	-90° ~90°
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%，25℃）	
	倾角（典型精度）	X、Y 轴	静态精度±0.1°，动态精度±0.5°
		Z 轴	静态精度±0.5°，动态存在积分误差
温度漂移（倾角）	±（0.5°~1°），（-40℃~+60℃）		
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		

注：当土壤温度低于 0℃时，土壤湿度与电导率仅作参考。

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。

1.4 产品选型

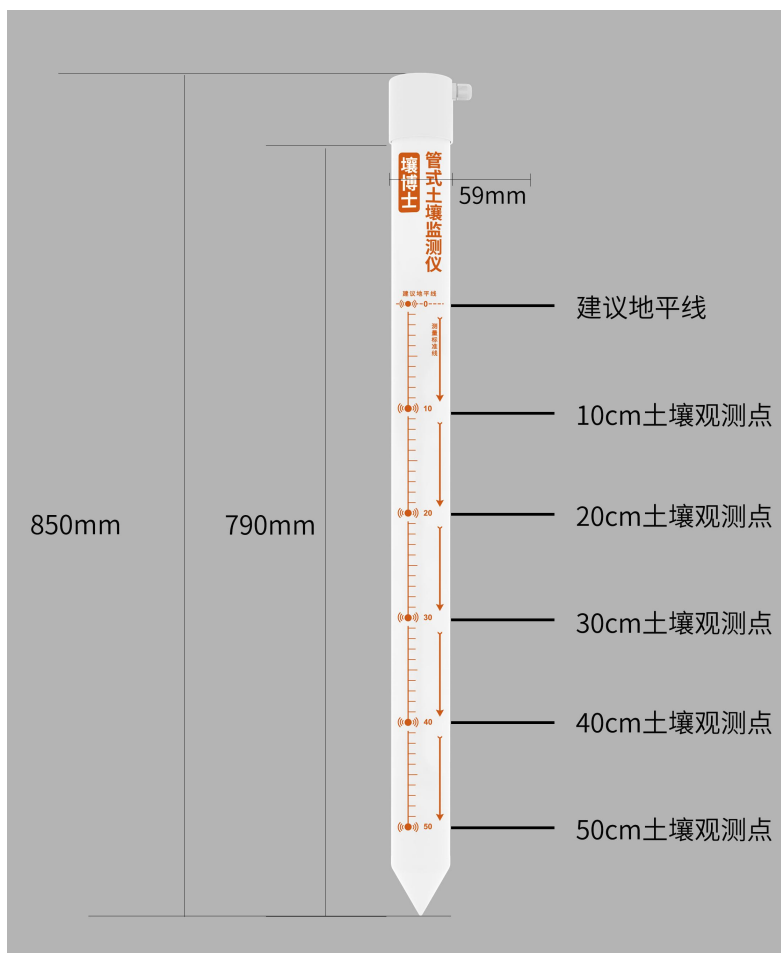
RS-	公司代号	
3S	检测 3 层土壤湿度	
4S	检测 4 层土壤湿度	
5S	检测 5 层土壤湿度	
3W3S	检测 3 层土壤温湿度	
4W4S	检测 4 层土壤温湿度	
5W5S	检测 5 层土壤温湿度	
EC3S	检测 1 层电导率和 3 层土壤湿度	
EC4S	检测 1 层电导率和 4 层土壤湿度	
EC5S	检测 1 层电导率和 5 层土壤湿度	
EC3W3S	检测 1 层电导率和 3 层土壤温湿度	
EC4W4S	检测 1 层电导率和 4 层土壤温湿度	
EC5W5S	检测 1 层电导率和 5 层土壤温湿度	
Q3S	检测 3 层土壤湿度及倾角	
Q4S	检测 4 层土壤湿度及倾角	

	Q5S		检测 5 层土壤湿度及倾角
	Q3W3S		检测 3 层土壤温湿度及倾角
	Q4W4S		检测 4 层土壤温湿度及倾角
	Q5W5S		检测 5 层土壤温湿度及倾角
		N01-	
		TR-6	高级版管式土壤墒情监测仪

2. 设备安装说明

2.1 设备尺寸与检测高度

产品采用分层设点的观测结构，地面配置一个温度观测点，地下土壤每隔 10cm 配置一个土壤温湿测点，观测相对应范围内的土壤温湿度。如下图所示：



2.2 设备安装前检查

设备清单：

管式土壤墒情监测仪一台

合格证、保修卡等一份



USB 转 485 一台（选配）

太阳能充电板（选配）

土钻（选配）

自行准备清单

水、水桶、手套（按照个人需求选择）

2.2.1 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。

2.3 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

黏土的安装在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，便于和成比较均匀的泥浆。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。

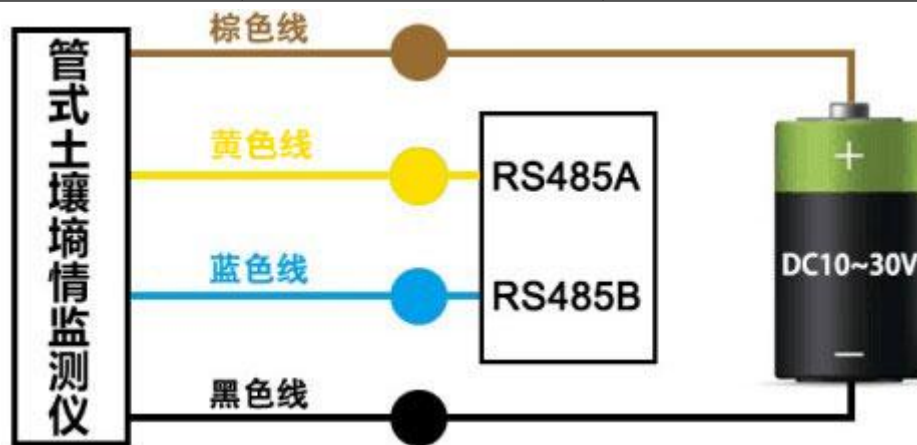


2.4 产品接线说明

电源及 485 信号

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。

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



3. 配置软件安装及使用

3.1 软件选择

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

在使用该配置软件更改地址和波特率的时候只能接一台设备。

3.2 参数设置

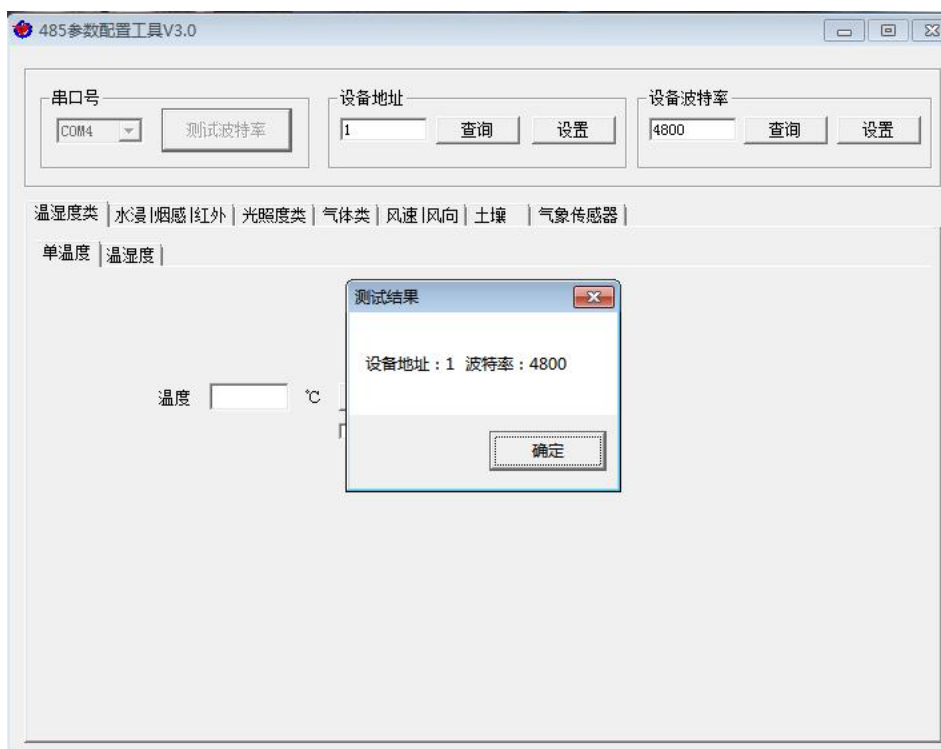
①、选择正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口），下图列举出几种不同的 485 转换器的驱动名称。



②、单独只接一台设备并上电，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。



4. 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 ≥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 ≥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，本变送器用到功能码0x03（读取寄存器数据）、0x06（写入寄存器数据）。

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
0004 H	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	角度（实际值的100倍）或电导率值（原始值）	03/04
003D H	40062	X轴角度分量（浮点型）	03/04
003E H	40063		
003F H	40064	Y轴角度分量（浮点型）	03/04
0040 H	40065		
0041 H	40066	Z轴角度分量（浮点型）	03/04
0042 H	40067		
0043 H	40068	X轴加速度分量（浮点型）	03/04
0044 H	40069		
0045 H	40070	Y轴加速度分量（浮点型）	03/04
0046 H	40071		
0047 H	40072	Z轴加速度分量（浮点型）	03/04
0048 H	40073		
07D0 H	42001	地址	03/06
07D1 H	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 的第一层土壤温度水分值

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-10.1℃，水分为65.8%）

地址码	功能码	返回有效字节数	水分值	温度值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x02 0x92	0xFF 0x9B	0x5A	0x3D

温度计算：

当温度低于 0℃ 时温度数据以补码的形式上传。

温度：FF9B H(十六进制) = -101 => 温度 = -10.1℃

水分：0292 H(十六进制) = 658 => 水分 = 65.8%

**举例：读取设备地址 0x01 的角度值**

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 0x3C	0x00 0x01	0x44	0x06

应答帧（16 进制）：（例如读到角度值为 80°）

地址码	功能码	返回有效字节数	角度值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0x1F 0x40	0xB1	0x84

举例：读取设备地址 0x01 的 X 轴角度分量值

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 0x3D	0x00 0x02	0x55	0xC7

应答帧（16 进制）：（例如读到 X 轴角度分量值为 90°）

地址码	功能码	返回有效字节数	高位	低位	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x42 0xB4	0x00 0x00	0xAE	0x6D

举例：读取设备地址 0x01 的 X 轴加速度分量值

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 0x43	0x00 0x02	0x35	0xDF

应答帧（16 进制）：（例如读到 X 轴加速度分量值为 0.5g）

地址码	功能码	返回有效字节数	高位	低位	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x3F 0x00	0x00 0x00	0xF6	0x27

5. 注意事项

警告：人身伤害风险。本设备严禁用作安全装置或紧急停止装置，亦不得用于可能因设备故障导致人身伤害的其他用途。使用限制：仅限按预期授权用途使用。安装、操作或维修前必须查阅技术手册。未遵守上述指引可能导致死亡或严重伤害。

6. 质保说明

保修期限自购买日起 12 个月内（以有效购买凭证为准），保修设备在保修期间，正常使用和维护的情况下，设备本身机件材料及工艺出现问题，发生故障，经查验属实，本公司将提供免费修理及更换零件。

超出质保期，终身提供维修服务。



符合以下情况之一则不在质保范围内：

- 1.产品因错误安装、使用、操作而导致设备损坏。
- 2.曾经由非本公司的技术人员拆卸、修理、改动、改装或用户自行更换设备内任何部件。
- 3.疏忽使用或被水、其他物质掺入设备内造成损坏。
- 4.意外事件自然灾害导致的故障或损坏。
- 5.超出产品参数中列出的工作参数范围导致的故障或损坏。



7. 联系方式

山东仁科测控技术有限公司

营销中心：山东省济南市高新区舜泰广场 8 号楼东座 10 楼整层

邮编：250101

电话：400-085-5807

传真：（86）0531-67805165

网址：www.rkckth.com

云平台地址：www.0531yun.com



山东仁科测控技术有限公司 [官网](http://www.rkckth.com)



欢迎关注微信公众平台，智享便捷服务

8. 文档历史

- V1.0 文档建立
- V1.1 增加响应时间
- V1.2 增加带倾角传感器选型及说明
- V1.3 修改倾角寄存器说明
- V1.4 修改文字
- V1.5 修改图片
- V1.6 增加选型
- V1.7 删除选型
- V1.8 增加 4 层选型
- V1.9 规范精度描述
- V2.0 增加带电导率选型及说明