

管式土壤水分监测仪

用户手册



目录

1. 产品简介	
1.1 产品概述	3
1.2 产品特点	4
1.3 技术参数	4
1.4 产品选型	4
2. 设备安装说明	
2.1 设备尺寸与检测高度	5
2.2 设备安装前检查	5
2.3 安装位置选择	6
2.4 安装方式	6
2.5 产品接线说明	8
3. 通信协议	8
4. 注意事项	10

1.1 产品概述

土壤水分传感器工作原理

DGTR-T 自动土壤水分观测仪采用的土壤水分传感器基于频域反射法 (Frequency Domain Reflectometry) 原理, 简称FDR法。土壤水分传感器主要由一对圆形金属环组成一个电容, 其间的土壤充当电介质, 电容与振荡器组成一个调谐电路, 传感器电容量与两极间被测介质的介电常数成正比关系。由于水的介电常数比一般介质的介电常数要大得多, 所以当土壤中的水分增加时, 其介电常数相应增大, 测量时传感器给出的电容值也随之上升, 相应的, 传感器的测量频率也会发生变化。

利用土壤水分传感器在不同土壤含水量中的频率 SF(scaled frequency 归一化频率) 变化来测量土壤体积含水量(θ_v), 两者的关系可以用公式 $\theta_v = a * SF^b$ 表述, 其中 a 和 b 为参数。

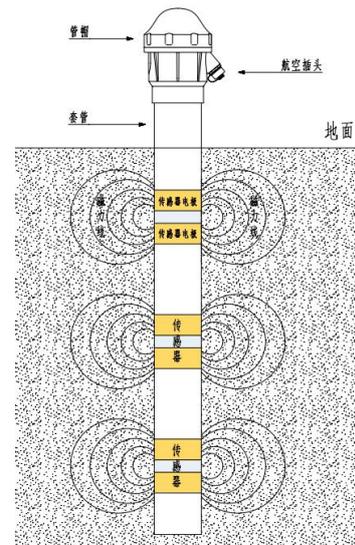
SF (scaled frequency 归一化频率参数)为:

$$SF = \frac{F_a - F_s}{F_a - F_w}$$

其中, F_a 为仪器放置于空气中所测得的频率;

F_w 为仪器放置在水中所测得的频率;

F_s 则为仪器安装于土壤中所量测得到的频率。



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 3-8 层土壤温湿度状态, 可快速、全面的了解集土壤墒情信息, 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 1000 米, 支持二次开发。

产品外壳采用 PVC 塑料管, 可良好的穿透近 1G 赫兹的高频探测波, 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

- 产品外壳采用特殊材料塑料管，内部发射近 1G 赫兹的高频探测波，可以穿透塑料管，有效感知土壤环境。
- 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 RS485 Modbus-RTU 通信模式，最远通信 1000 米。
- 支持 8-24V 宽电压充电。

1.3 技术参数

测量范围	土壤湿度	0~100%
测量精度	土壤湿度	±3%
测点间距	最小间距 10cm，可以按要求定制	
供电方式	8-24VDC 供电	
温度范围	-30℃-60℃	
外壳材料	塑料管（特殊材料）	
防护等级	IP68	
输出信号	RS485 (ModbusRTU 协议)	
功耗	小于 2w	

1.4 产品选型

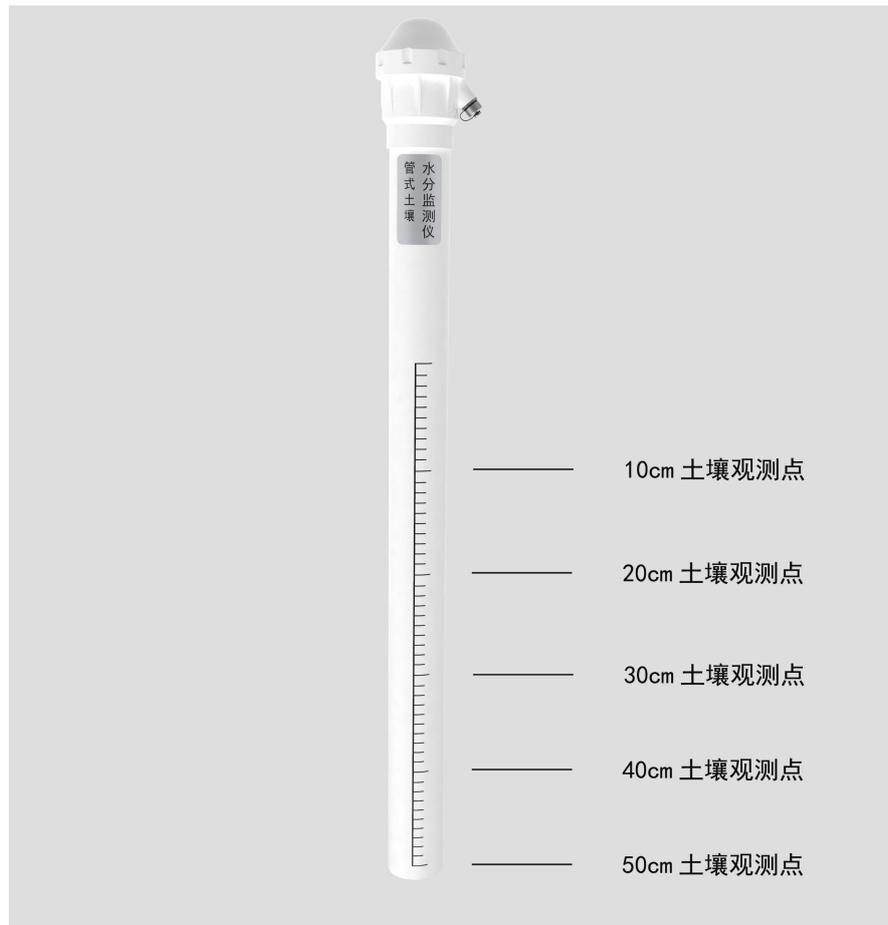
DGTR-	产品代号		
	T1-		土壤检测 T1 系列
		3S-	检测 3 层土壤湿度
		5S-	检测 5 层土壤湿度
		8S-	检测 8 层土壤湿度
		16S-	检测 16 层土壤湿度
		或其他层数
		W1	RS485 (Modbus 协议)
		W3	无线 LoRa 输出

	W4	无线 NB 或 4G 输出
--	----	---------------

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

4G 信号或 NB 信号输出（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）

2.3 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从而引起设备短路或线路故障。

2.4 安装方式

第一步：使用土钻在合适的位置打孔

1. 将土钻垂直于地面，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

向上拔出设备顶盖，按下开关键设备发出一声滴的声音后设备开机，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。关机时长按开关机键设备发出滴滴两声后，设备关机。

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

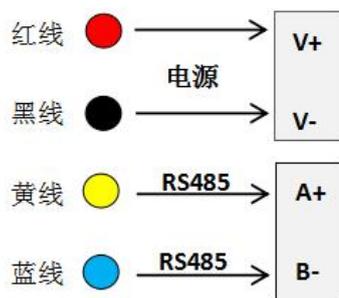
黏土软化，便于活成比较均匀的泥浆。浸泡完成后搅拌成粘稠状，灌浆即可。其余安装步骤参照壤土的安装即可。



2.5 产品接线说明

电源及 485 信号

宽电压电源输入 8~24V 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	红色	电源正 (8~24V DC)
	黑色	电源负
通信	黄色	485-A
	蓝色/白色	485-B

3、通信协议

通信说明：

采用标准 Modbus-RTU 通讯协议，出厂默认地址为 01；广播地址：FF

波特率为 9600，8 位数据位，无奇偶校验，1 位停止位

1、查询地址为 1 的土壤含水率（读输入寄存器）

读输入寄存器(3X 类型)中的 16 进制数据，参数对应寻址地址为 00-0F。

寄存器地址 (16进制)	PLC或组态地址	内容	功能码
0010 H	30011	第一层土壤含水率*100	04
0011 H	30012	第二层土壤含水率*100	04
0012 H	30013	第三层土壤含水率*100	04
0013 H	30014	第四层土壤含水率*100	04
0014H	30015	第五层土壤含水率*100	04
0015 H	30016	第六层土壤含水率*100	04
0016 H	30017	第七层土壤含水率*100	04
0017 H	30018	第八层土壤含水率*100	04
0018 H	30019	第九层土壤含水率*100	04
0019 H	3001A	第十层土壤含水率*100	04

主机请求：010400000003B00B（1-3 层土壤含水率值）

01	04	0010	0003			CRCL	CRCH
地址	功能码	寄存器首地址	读输入寄存器的数量			CRCL	CRCH
从机应答：0104060119011901FCxxxx(例如：20.6%，20.6%，20.6%)							
01	04	06	00CE	00CE	00CE	Xx	Xx
地址	功能码	数据量	第一层土 壤含水率	第二层土壤含 水率	第三层土壤 含水率	CRCL	CRCH

2、查询地址为 1 的仪表读保存寄存器

读保存寄存器(4X 类型)中的 16 进制数据，寄存器所对应的地址分别为 0005-000d

寻址地址	含义	说明
0009	通信地址	范围[01~99]
000a	通信波特率	[1.2 2.4 4.8 9.6] x1000
000b	数据位	[7,8,9]默认：8
000c	校验码	0 NONE 无校验；1 ODD 奇校验；2 EVEN 偶校验
000d	停止位	[1,2]

3、写入单个保存寄存器，读从机输入寄存器(4X 类型)中的 16 进制数据，寄存器所对应的地址为 0009 写入把地址 01 改地址 02

主机请求：发送数据为 010600090002D809					
01	06	0009	0002	D8	09
源地址	功能码	预置寄存器	置入数据（目标地址）	CRCL	CRCH
从机返回：返回数据为 020600090002D83A					
02	06	0009	0002	D8	3A
目标地址	功能码	预置寄存器	置入数据	CRCL	CRCH

4、注意事项：

- 1、使用前请认真阅读说明书、确保接线正确：任何错误接线均有可能对变送器造成不可逆伤害。
- 2、安装使用避免在易于传热且直接造成与待测区域温差地带安装，否则会造成温湿度测量不准确。
- 3、防止化学试剂，油、粉尘等直接侵害传感器，勿在结露，结冰，高温下使用。请勿进行冷、热冲击。
- 4、变送器作为计量器具，检定周期为一年，请在检定后按修正值使用。

品质保证：本公司对其产品的直接购买者提供为期 12 个月的质量保证（以打印标签日期为准）。如果在保质期内，产品被证明质量实有缺陷，公司将提供免费的维修或更换。