

土壤张力变送器 用户手册 (485型)

PR-3001-TRZL-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.....	4
1.5 产品选型.....	5
第 2 章 硬件连接.....	6
2.1 设备安装前检查.....	6
2.2 设备尺寸与检测高度.....	6
2.3 设备使用方法.....	7
2.4 安装位置选择.....	8
2.5 安装方式.....	8
2.6 传感器接线.....	10
第 3 章 配置软件安装及使用.....	11
3.1 传感器接入电脑.....	11
3.2 传感器配置软件的使用.....	11
第 4 章 通信协议.....	13
4.1 通讯基本参数.....	13
4.2 数据帧格式定义.....	13
4.3 寄存器地址.....	13
4.4 通讯协议示例以及解释.....	14
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

植物的生长需要一定的土壤水，而土壤水的含量对植物生长发育都有着重要的影响。随着农业的发展，对作物产量和质量要求越来越高，所以就需要知道植物精确的灌溉周期，给它们一个灌溉时间点。土壤张力传感器就能给出这样一个灌溉点。它能清晰地告知种植者植物是否缺水，多长时间就会缺水，多久灌溉一次。从而提高作物的产品和质量。

在现代农业中，土壤张力传感器的作用十分显著。当土壤张力传感器采集到种植的作物土壤水分动态含量数据后，再依据作物的长势变化，进行更加精准的灌溉措施，不仅仅可以记录土壤张力变化数据，还能帮助种植者不断补充作物种类的土壤环境数据资料，对改良作物品种，提升作物品质、产量有着很重要的意义。产品采用标准的 Modbus-RTU485 通信，最远可通信 2000 米。

产品采用白色 PVC 塑料管，适用于需检测土壤墒情与旱情信息的场所，多用于农业作物种植中监测作物是否缺水，从而更好地浇灌作物。

1.2 功能特点

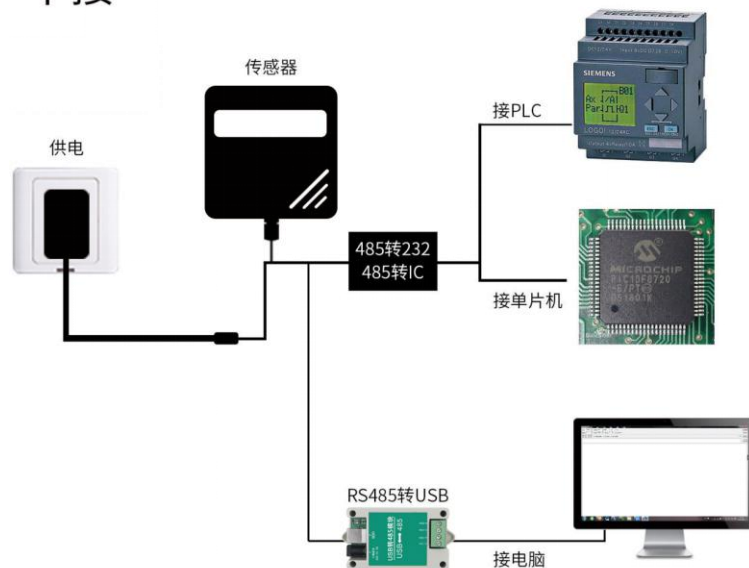
- 产品外壳采用白色 PVC 塑料管，响应速度快，有效感知土壤环境。
- 不受土壤中盐离子的影响，化肥、农药、灌溉等农业活动不会影响测量结果，数据精准。
- 产品采用标准的 Modbus-RTU485 通信模式，最远通信 2000 米。
- 支持 10-24V 宽电压供电。

1.3 主要参数

工作温度	0℃-60℃
测量范围	-100kpa-0
测量精度	±0.5kpa (25℃)
分辨率	0.1kpa
供电方式	10-24V 宽直流供电
外壳使用材料	透明 PVC 塑料管
防护等级	IP67
输出信号	RS485(Modbus 协议)
功耗	0.8W
响应时间	200ms

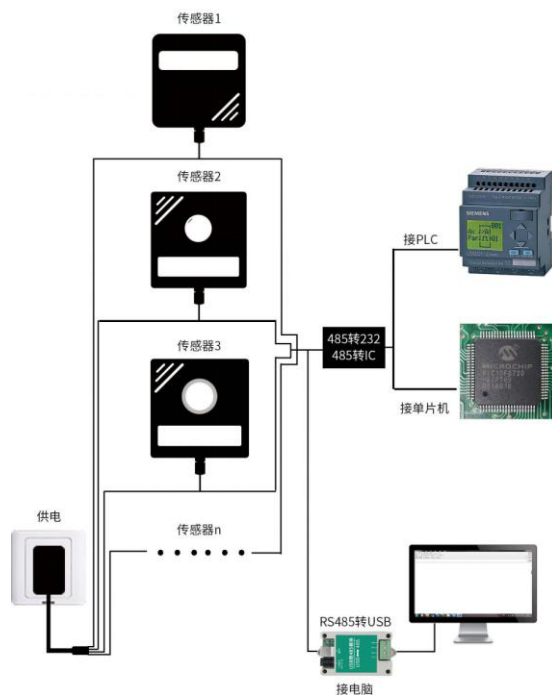
1.4 系统框架图

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

PR-					公司代号
	3001-				壳体
		TRZL-			土壤张力变送器
			N01-		RS485（Modbus 协议）
				15	测量深度 15cm
				30	测量深度 30cm
				45	测量深度 45cm
				60	测量深度 60cm
				75	测量深度 75cm
				90	测量深度 90cm
				105	测量深度 105cm
	120	测量深度 120cm			

第 2 章 硬件连接

2.1 设备安装前检查

设备清单：

土壤张力传感器一台

合格证一份

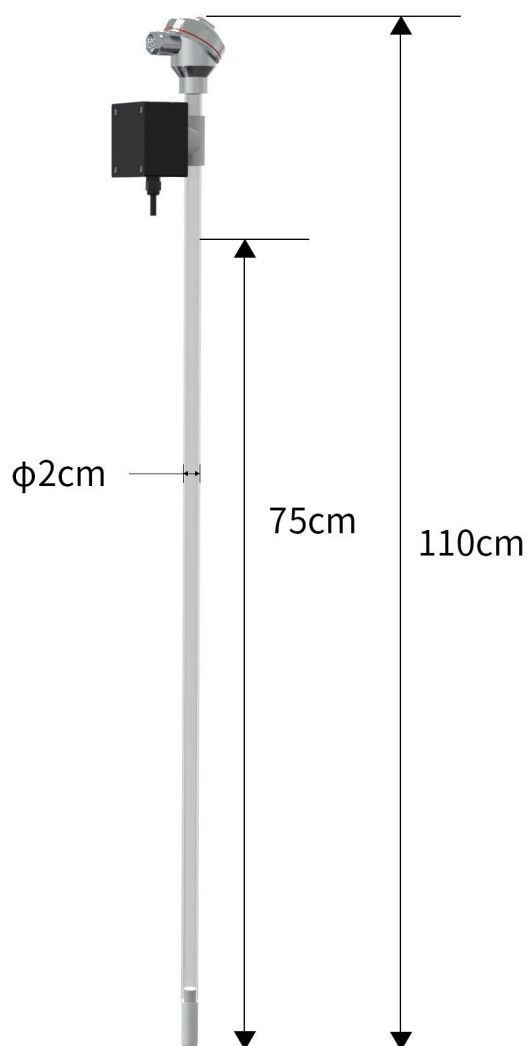
USB 转 485 一台（选配）

自行准备清单

水、水桶、手套、土钻（按照个人需求选择）

2.2 设备尺寸与检测高度

产品采用底端监测结构，将设备底端插入土壤中需要监测的深度，监测此深度的土壤张力（例如监测 75cm 深度）。如下图所示：

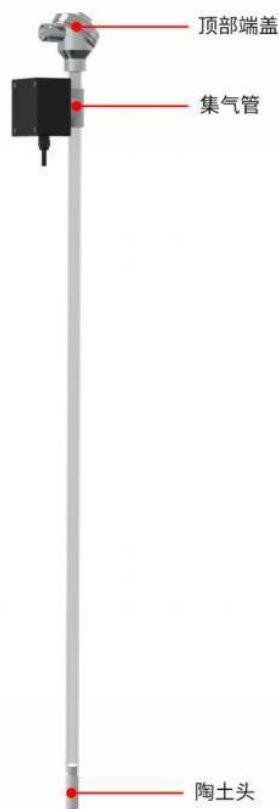


2.3 设备使用方法

1. 备凉开水（水里无空气），将自来水煮沸 20 分钟后，放置冷却备用。
2. 陶土头排气，拧开顶部端盖的盖子，拔掉硅胶堵头，将设备倾斜缓缓注入凉开水，加满，仪器直立 10 分钟（不要加盖子），并见水从陶土头表面滴出，然后堵上硅胶堵头，用纸巾包裹陶土头吸水，并轻轻摇晃设备尽量排气，看到有气泡上升，使土壤张力达到-20kpa 或更高，此过程可重复 2-3 次。
3. 将设备注满凉开水，加上硅胶堵头，加以密封，并将仪器直立，让陶土头在空气中蒸发，约半小时，过程中会发现管壁上有气泡，与此同时，轻轻敲打设备，使气泡上升。
4. 把陶土头没入水中，等土壤张力恢复到-10kpa 以内，再次加水加满，堵上硅胶堵头，拧上顶部端盖的盖子，保持陶土头一直全部浸在水中，备用即可。

其他注意事项：

- 1) 陶土头切忌油污，以免堵塞微孔，使仪器失灵。
- 2) 仪器量程为-100Kpa-0，超过此限度时，仪器因陶土头管壁的破裂而漏气，使仪器失去作用。
- 3) 定期检查，给传感器加注凉开水，约半个月到一个月加注一次（或等水位下降到集气管上方处加水），加注过程中勿松动传感器。
- 4) 在气温降到 0℃之前，应将室外的仪器撤回，以免冻裂。



2.4 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。

2.5 安装方式

第一步：使用土钻在合适的位置打孔

1. 将直径 20mm 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。
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（零刻度线与地面平齐），设备周围会溢出一些泥浆，灌浆完成。（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 24 小时后便可进行数据采集。

1. 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。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。

2. 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。

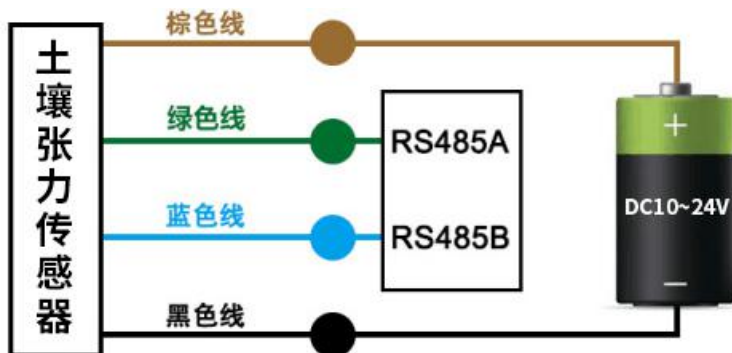


2.6 传感器接线

电源及 485 信号

宽电压电源输入 10~24V 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	棕色	电源正（10~24V DC）
	黑色	电源负
通 信	绿色	485-A
	蓝色	485-B



第 3 章 配置软件安装及使用

我司提供配套的“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 RS485ControlV21.exe 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 传感器配置软件的使用

- 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、根据使用需要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。

485变送器配置软件V2.1

请选择串口号: COM4 测试波特率

设备地址: 1 查询 设置

设备波特率: 4800 查询 设置

温度值: 查询

湿度值: 查询

水浸状态: 查询

断电状态: 查询

光照度: 查询 参数设定

CO2: 查询 参数设定

遥信输出延时: 设备地址: 1 波特率: 4800 设置

遥信常开常闭设置: 设置

湿度上限: 设置

湿度下限: 设置

温度上限: 查询 设置

温度下限: 查询 设置

湿度回差: 查询 设置

温度回差: 查询 设置

湿度偏差: 查询 设置

温度偏差: 查询 设置

液晶控制模式: 液晶控制模式设置

无线温湿度变送器参数设置: 无线参数设置

测试结果

设备地址: 1 波特率: 4800

确定

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 ≥ 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	土壤张力值（比实际值扩大10倍）	03/04
0001 H	40002	土壤张力值（比实际值扩大10倍）	03/04

4.4 通讯协议示例以及解释

举例：读取设备地址 0x01 的土壤张力值

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 0x01	0x84	0x0A

应答帧（16 进制）：（例如读到张力值为-10.1kpa）

地址码	功能码	返回有效字节数	张力值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0xFF 0x9B	0xB8	0x1F

张力计算：

FF9B 为十六进制，转化为十进制为-101，张力值= 读值*0.1= -101*0.1= -10.1kpa

张力值：FF9B(十六进制)=-101 =>张力值 = -10.1kpa

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 120Ω 终端电阻。
- ⑤、USB 转 485 驱动未安装或者损坏。
- ⑥、设备损坏。