



土壤张力传感器 用户手册

RS-TRZL-N01-1-*

版本号：V1.0





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



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	5
2.1 设备尺寸与检测高度	5
2.2 设备安装前检查	6
2.2.2 设备使用方法	6
2.2.3 安装位置选择	7
2.3 安装方式	7
2.4 产品接线说明	9
3. 配置软件安装及使用	10
4. 通信协议	11
5. 常见问题及解决办法	12
6. 注意事项	12
7. 质保说明	12
8. 联系方式	14
9. 文档历史	14



1. 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。

产品采用透明 PVC 塑料管，可清晰地看出设备中剩余水量的多少，方便加水。产品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 产品特点

- 产品外壳采用透明 PVC 塑料管，可直观观测水位，响应速度快，有效感知土壤环境。
- 选用优质陶土头，透水快不透气，灵敏度高。
- 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 宽电压充电。

1.3 技术参数

供电方式	10-24V 宽直流供电
变送器元件耐温	0~+80℃
测量范围	-100kPa-0
测量精度	±0.5kPa (25℃)
分辨率	0.1kPa
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 (DC24V 供电)
响应时间	200ms

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。

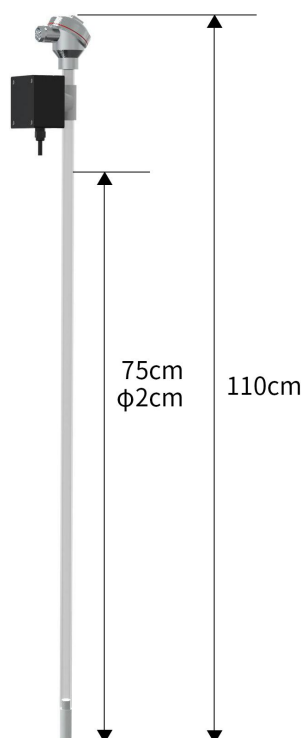
1.4 产品选型

RS-					公司代号
	TRZL-				土壤张力传感器
		N01-			标准 ModBus-RTU485 通信
			1-		土壤张力传感器壳体
				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

2. 设备安装说明

2.1 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：



2.2 设备安装前检查

2.2.1 设备清单

土壤张力传感器一台

合格证、保修卡等一份

USB 转 485 一台（选配）

土钻（选配）

自行准备清单

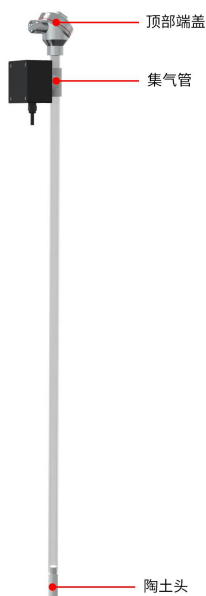
水、水桶、手套、土钻（按照个人需求选择）

2.2.2 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，拔掉硅胶堵头，注入凉开水，加满，仪器直立 10-40 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，使土壤张力达到-40kPa 左右，看到有气泡上升，也可摇晃设备尽量排气，此过程重复 2-3 次。
3. 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，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。

2.2.3 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 10~24V 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	黄（绿）色	485-A
	蓝色	485-B



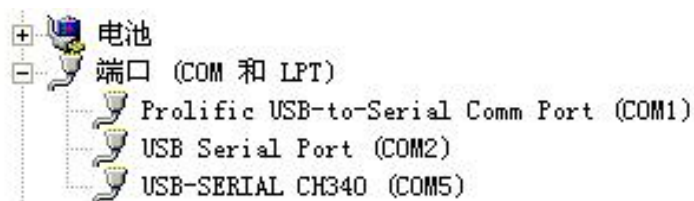
3. 配置软件安装及使用

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

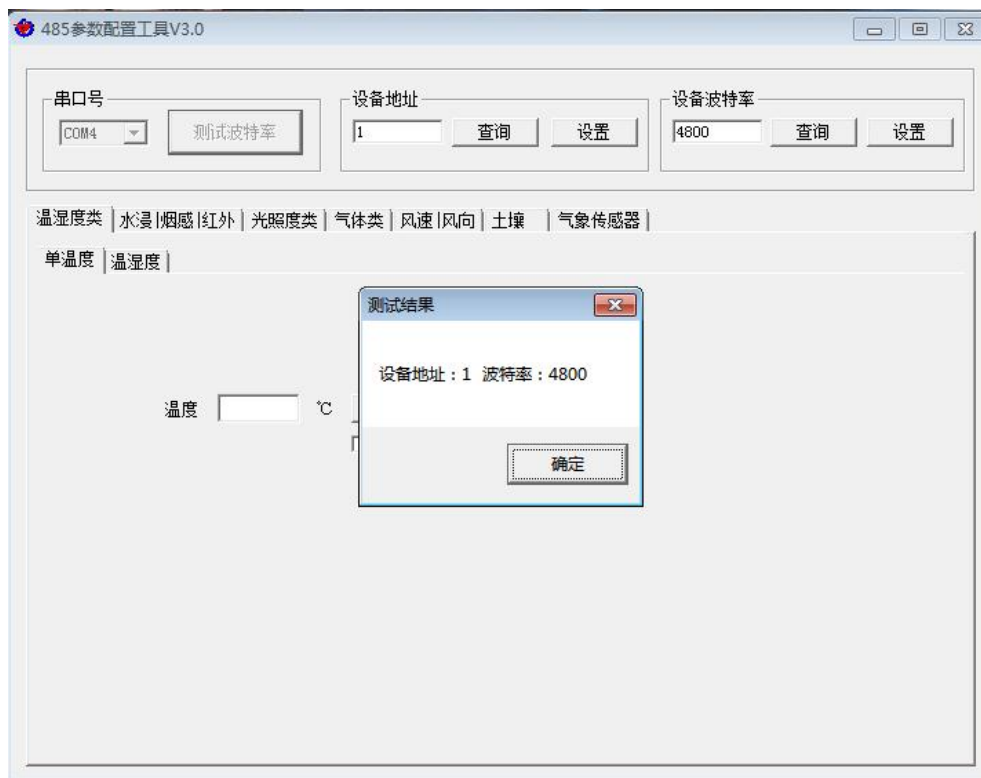
①、选择正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口），下图列举出几种不同的 485 转换器的驱动名称。



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	土壤张力值 (16位有符号数，实际值扩大10倍)	03/04



0001 H	40002	土壤张力值 (16位有符号数, 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：

张力数据以补码形式上传

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

5. 常见问题及解决办法

设备无法连接到 PLC 或电脑

可能的原因：

- 1)电脑有多个 COM 口，选择的口不正确
- 2)设备地址错误，或者存在地址重复的设备（出厂默认全部为 1）。
- 3)波特率，校验方式，数据位，停止位错误。
- 4)485 总线有断开，或者 A、B 线接反
- 5)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。
- 6)USB 转 485 驱动未安装或者损坏
- 7)设备损坏。

6. 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。

7. 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、其他物质渗入设备内造成损坏。
- 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。



8. 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

9. 文档历史

V1.0 文档建立