



RS-PH-N01-TR-2

高级版土壤 PH 变送器 (485 型)

使用说明书

文档版本：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.产品介绍	4
1.1 产品概述	4
1.2 功能特点	4
1.3 技术参数	4
1.4 产品选型	4
2.外形尺寸	5
3.使用方法	5
3.1 速测方法	5
3.2 埋地测量法	5
3.3 校准方法	5
3.4 注意事项	6
4.设备安装说明	6
4.1 设备安装前检查	6
4.2 接口说明	6
4.3 接线说明	6
5.配置软件安装及使用	7
5.1 软件选择	7
5.2 参数设置	7
6.通信协议	8
6.1 通讯基本参数	8
6.2 数据帧格式定义	8
6.3 寄存器地址	8
6.4 通讯协议示例以及解释	9
7.常见问题及解决办法	10
8.注意事项	11
9.联系方式	12
10.文档历史	12



1. 产品介绍

1.1 产品概述

本产品是一款测量土壤 PH 值（氢离子浓度指数、酸碱度）的设备，采用全固态电极，具有更长的使用寿命，具有温度补偿，精度高，适用于各种土质。真空灌封，完全防水，防护等级 IP68，可埋入土壤中，进行长时间的土壤 PH 在线测量。

本设备可广泛应用于土壤酸碱度的检测、精细农业、林业、地质勘探、植物培育、水利、环保等领域土壤 PH 的测量。

1.2 功能特点

- 1) 全固体电极，寿命长。
- 2) 具有温度补偿，精度高。
- 3) 灌封处理，完全防水，防护等级 IP68，可埋入土壤进行长期动态检测。
- 4) 适用范围广泛，性能可靠。

1.3 技术参数

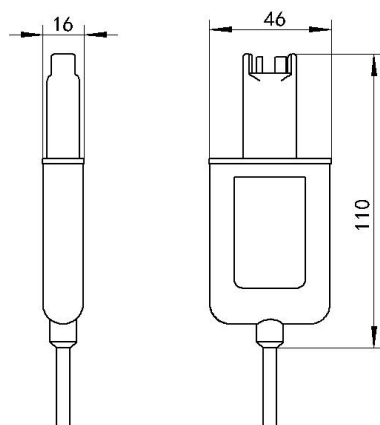
供电	DC 6-30V
最大功耗	0.2W
PH 量程	0~14 PH
PH 分辨率	0.01PH
温度量程	-40~80℃
工作条件	3~10PH, 0℃~50℃
测量精度	≤±0.25PH, ≤±0.5℃（工作条件下基于 PH 缓冲溶液）
稳定时间	30 分钟~24 小时
防护等级	IP68
密封材料	黑色阻燃环氧树脂
线缆长度	默认 2 米
输出信号	RS485(ModBus 协议)

数据由仁科实验室测得

1.4 产品选型

RS-					公司代号	
	PH-				土壤 PH 变送器	
		N01-			RS485（ModBus-RTU 协议）	
			TR-			土壤检测外壳
					2	高级版

2.外形尺寸



设备尺寸图（单位：mm）

3.使用方法

测量前准备：放置时间过长的设备（比如放置超过 7 天），以及刚清理过金属电极头的设备，使用前应该放纯水中浸泡 24 小时活化，如果不提前活化，至少在土中预埋 24 小时，以保证精度。

3.1 速测方法

选定土壤土质比较松软湿润的地方，按照所需测量深度刨开表层土，最好用蒸馏水、纯净水或者雨水把测点浇湿透，将土壤和水搅拌成泥浆状，挑出石块，然后将探头轻轻的缓慢插入泥浆中，切记不可以用力过度，确保探头不会碰到石块之类坚硬物体，以免电极损伤，插入时不可前后左右晃动。插入后，用土壤堆起并覆盖设备进行固定，稳定一段时间（建议半小时以上）后即可进行 PH 测量。

3.2 埋地测量法

垂直挖直径>20cm 的坑，深度按照测量需要确定，在坑底按照速测方法将传感器埋入，将坑填埋严实，稳定一段时间（建议 24 小时）后，即可进行连续数天，数月乃至更长时间的测量和记录。

3.3 校准方法

准备工作：清洗设备表面土壤和其他附着物，必要时用高标号砂纸轻轻打磨金属电极使其恢复光亮，并提前在纯水中浸泡 24 小时活化，校准时将设备表面水分擦干。

1) 准备两种 PH 不同的标准缓冲液，若测量酸性溶液则使用 4.01 和 6.86 的标准缓冲溶液，若测量碱性溶液则使用 6.86 和 9.18 的标准缓冲溶液，若通用情况则使用 4.01 和 9.18 的标准缓冲液。

2) 在室温环境下（25℃左右）将设备放入 PH 值相对小的标准缓冲溶液中（例如使用 4.01 和 9.18 两种缓冲液时选择 4.01），确保测量电极和参比电极都浸没在标液中，等待温度和 PH 数值稳定后（建议半小时以上），按照下述通讯协议示例以及解释中的操作示例进行第一点标定。



3) 第一点标定完成后, 清洗设备并擦干多余水分, 将设备放入 PH 值相对大的标准缓冲溶液中 (例如使用 4.01 和 9.18 两种缓冲液时选择 9.18), 等待温度和 PH 数值稳定后 (建议半小时以上), 按照下述通讯协议示例以及解释中的操作示例进行第二点标定。标定完成。

3.4 注意事项

- 1、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。
- 2、PH 敏感电极金属非常脆，强度低，要避免受力和撞击。长时间埋入土壤后（3 个月-半年），需要清理电极，可用高标号（1000 目以上）砂纸轻轻打磨，或者用 5%盐酸清洗浸泡几分钟，金属变银亮如新，再用纯净水冲洗。
- 3、参比电极的非金属材质强度也不高，应避免受力和撞击。
- 4、设备不用时，应保持电极湿润。
- 5、避免接触油性物质，避免油膜覆盖而导致电极的电回路阻隔。
- 6、避免用于含有有机溶剂、强酸强碱、强氧化还原等强腐蚀性环境。
- 7、避免用于含有活泼卤素物质、草酸、酒石酸及其盐、柠檬酸和含硫配体的环境。
- 8、每次测量之前应先校准，长期使用建议每 3 个月校准一次，校准之前应清理电极。校准频率要根据不同的应用条件进行调整（应用场合的土质、水分含量、盐含量、酸碱度等）。
- 9、测量时，应保持测点土壤湿润。
- 10、野外使用注意防雷击。
- 11、因上述问题导致的设备损坏，设备不质保。

4. 设备安装说明

4.1 设备安装前检查

设备清单：

- 设备 1 台
- 合格证、保修卡

4.2 接口说明

宽电压电源输入 6~30V 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。

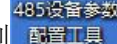
4.3 接线说明

线色	说明	备注
棕色	电源正	6~30V DC
黑色	电源地	GND
黄色	485-A	485-A
蓝色	485-B	485-B

5.配置软件安装及使用

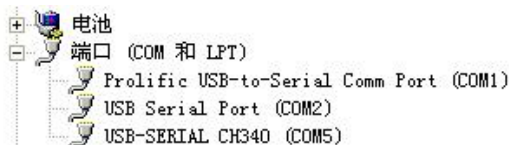
5.1 软件选择



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

5.2 参数设置

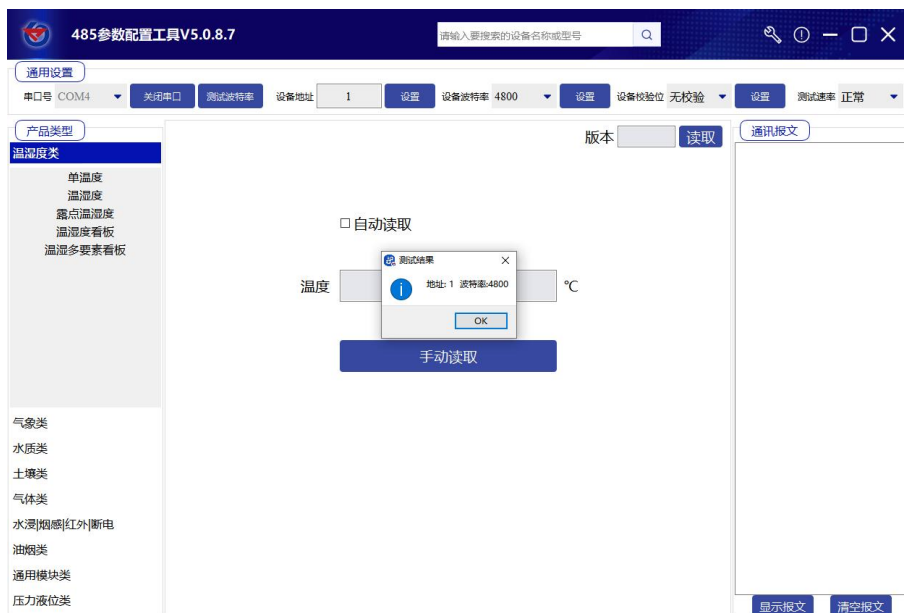
①、选择正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口），下图列举出几种不同的 485 转换器的驱动名称。



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。





6. 通信协议

6.1 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	可设，出厂默认为 4800bit/s

6.2 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。

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	校验码低字节	校验码高字节
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	数据二区	数据N区	校验码低字节	校验码高字节
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

6.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC 地址	支持功能码	说明
0x0000	40001	0x03/0x04	PH 值（16 位无符号整数，实际值的 100 倍）
0x0001	40002	0x03/0x04	温度（16 位有符号整数，实际值的 10 倍）
0x0050	40081	0x03/0x04/ 0x06/0x10	PH 偏差值（16 位有符号整数，实际值的 100 倍）
0x0051	40082	0x03/0x04/ 0x06/0x10	温度偏差值（16 位有符号整数，实际值的 10 倍）



0x0120、0x0121	40289、40290	0x10	电极标定（两寄存器联动使用）
0x07D0	42001	0x03/0x04/ 0x06/0x10	1~254（16 位无符号整数，出厂默认 1）
0x07D1	42002	0x03/0x04/ 0x06/0x10	0 代表 2400 1 代表 4800 2 代表 9600 3 代表 19200 4 代表 38400 5 代表 57600 6 代表 115200 7 代表 1200

6.4 通讯协议示例以及解释

举例 1：读地址为 01 的设备当前 PH 值和温度

下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x02	0xc4	0x0b

应答帧：（例如读到 PH 值为 7.90，温度为 26.5℃）

地址码	功能码	有效字节数	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x03 0x16 0x01 0x09	0xb8	0xbe

PH 计算：316H（十六进制）=790=>PH=7.90

温度计算：109H（十六进制）=265=>温度=26.5℃

举例 2：对地址为 01 的设备当前 PH 值设置偏差值进行数值修正

下发帧：（假如当前设备输出 PH 为 7.90，要将数值修正到 8.00，差值为 8.00-7.90=0.10，扩大 100 倍为 10=>0xa（十六进制），寄存器内容写 00 0a）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x50	0x00 0x0a	0x09	0xdc

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x50	0x00 0x0a	0x09	0xdc



寄存器标定电极:

如果需要校准电极, 可通过 0x10 功能码向 0x0120 和 0x0121 寄存器写入参数来进行标定。本设备采用两点标定, 需准备已知的两种 PH 标准溶液。标定第一点时, 向 0x0120 寄存器写入 0x0001, 向 0x0121 寄存器写入第一点的标准 PH 值的 100 倍; 标定第二点时, 向 0x0120 寄存器写入 0x0002, 向 0x0121 寄存器写入第二点的标准 PH 值的 100 倍。标定完成。

举例: 选取 4.01 的 PH 标准溶液, 标定第一点。

下发帧: $4.01 \times 100 = 401$ 转换为 16 六进制为 0x191

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x01 0x91	0x6d	0xdb

应答帧: (根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文)

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe

再选取 9.18 的 PH 标准溶液, 标定第二点。

下发帧: $9.18 \times 100 = 918$ 转换为 16 六进制为 0x396

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x02 0x03 0x96	0xdd	0x79

应答帧: (根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文)

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe

7. 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 0x01)。
- 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。



8.注意事项

- 1、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。
- 2、PH 敏感电极金属非常脆，强度低，要避免受力和撞击。长时间埋入土壤后（3 个月-半年），需要清理电极，可用高标号（1000 目以上）砂纸轻轻打磨，或者用 5%盐酸清洗浸泡几分钟，金属变银亮如新，再用纯净水冲洗。
- 3、参比电极的非金属材质强度也不高，应避免受力和撞击。
- 4、设备不用时，应保持电极湿润。
- 5、避免接触油性物质，避免油膜覆盖而导致电极的电回路阻隔。
- 6、避免用于含有有机溶剂、强酸强碱、强氧化还原等强腐蚀性环境。
- 7、避免用于含有活泼卤素物质、草酸、酒石酸及其盐、柠檬酸和含硫配体的环境。
- 8、每次测量之前应先校准，长期使用建议每 3 个月校准一次，校准之前应清理电极。校准频率要根据不同的应用条件进行调整（应用场合的土质、水分含量、盐含量、酸碱度等）。
- 9、测量时，应保持测点土壤湿润。
- 10、野外使用注意防雷击。
- 11、因上述问题导致的设备损坏，设备不质保。



9.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

10.文档历史

V1.0 文档建立