

# 低功耗五插针土壤四参数 传感器 485 型使用说明书

**SN-3001L-TR-\*-N01**

**Ver 2.0**



## 声明

1. 本说明书版权归山东塞恩电子科技有限公司（以下简称“本公司”）所有，未经本公司书面许可，任何单位或个人不得以任何形式（包括但不限于复制、翻译、存储于数据库或检索系统，或以电子、翻拍、录音等方式进行传播）使用本说明书的全部或部分内容。
2. 感谢您选用山东塞恩电子科技有限公司的系列产品。为确保您能够更好地使用本公司产品，并避免因操作不当导致的设备故障，请您在使用前仔细阅读本说明书，并严格按照建议方法进行操作。如因用户未按说明使用，或擅自拆卸、更换设备内部组件而造成的任何损失，本公司不承担相关责任。
3. 本公司始终以科技进步为宗旨，持续致力于产品改进与技术创新。因此，本公司保留随时对产品进行优化和更新而不另行通知的权利。在使用本说明书时，请确认您所持有的是最新有效版本。
4. 请您妥善保管本说明书，以便在需要时能够及时查阅并获取相关帮助。

山东塞恩电子科技有限公司

## 目录

第 1 章 产品简介 .....	4
1.1 产品概述 .....	4
1.2 功能特点 .....	4
1.3 主要参数 .....	4
1.4 系统框架图 .....	5
1.5 产品选型 .....	6
第 2 章 硬件连接 .....	7
2.1 设备安装前检查 .....	7
2.2 接口说明 .....	7
2.2.1 传感器接线 .....	7
2.3 低功耗模式测试数据 .....	7
2.4 使用方法 .....	7
2.4.1 速测方法 .....	8
2.4.2 埋地测量法 .....	8
2.4.3 注意事项 .....	9
第 3 章 配置软件安装及使用 .....	10
3.1 传感器接入电脑 .....	10
3.2 传感器监控软件的使用 .....	10
第 4 章 通信协议 .....	12
4.1 通讯基本参数 .....	12
4.2 数据帧格式定义 .....	12
4.3 寄存器地址 .....	13
4.4 通讯协议示例以及解释 .....	13
第 5 章 常见问题及解决方法 .....	15
第 6 章 注意事项 .....	15
第 7 章 质保说明 .....	15

## 第 1 章 产品简介

### 1.1 产品概述

本传感器采用低功耗唤醒模式，使传感器在低功耗的非工作模式下，待机电流稳定在 20 $\mu$ A 以下，可使用 3.6V 锂亚电池给设备供电，也可以电源适配器供电或者太阳能供电，低功耗模式有效延长了电池的使用时间，可满足使用时上电采集数据，采集完数据并上传后进入休眠状态的现场需求。可同时采集土壤温度、土壤湿度、土壤电导率、土壤 PH 及土壤盐分等要素，满足绝大多数现场使用需求。精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

### 1.2 功能特点

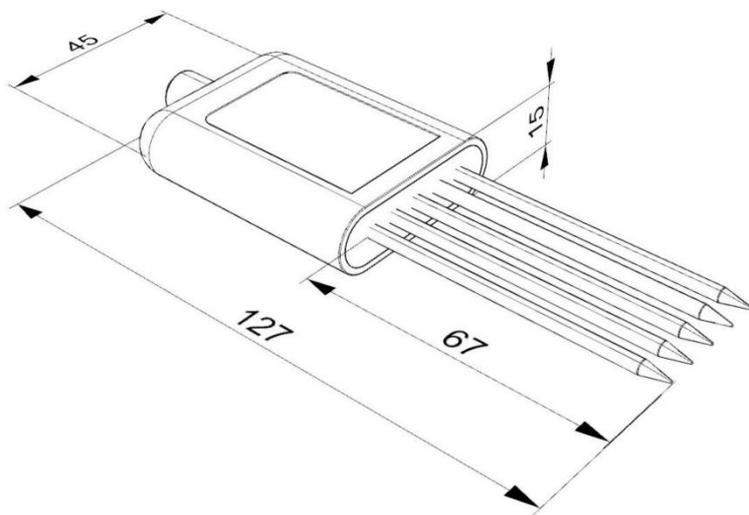
- 1) 低功耗设计，休眠时平均电流<20 $\mu$ A，工作时平均电流<80 $\mu$ A。
- 2) 供电电压 3.6-30V，可使用电池供电，一节电池续航时间可达 3 年以上。
- 3) 采集数据时会唤醒设备，在保证整体低功耗的同时也可保证数据能及时响应。
- 4) 设备整体完全灌封，可直接插入或埋入土壤中使用，不受腐蚀。
- 5) 精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

### 1.3 主要参数

供电电压	3.6-30V	
工作电流	休眠电流	31 $\mu$ A
	工作电流	20mA
	平均电流（采样周期 1 分钟）	127 $\mu$ A
工作温度	-20 $^{\circ}$ C~+60 $^{\circ}$ C	
电导率参数	量程	0-20000 $\mu$ S/cm
	分辨率	1 $\mu$ S/cm
	精度	0-10000 $\mu$ S/cm 范围内为 $\pm$ 3%FS； 10000-20000 $\mu$ S/cm 范围内为 $\pm$ 5%FS (棕壤, 60%RH,25 $^{\circ}$ C)
土壤水分参数	量程	0-100%
	分辨率	0.1%
	精度	0-50%内 $\pm$ 2%，@（棕壤, 30%,25 $^{\circ}$ C） 50-100%内 $\pm$ 3%，@（棕壤, 60%,25 $^{\circ}$ C）
土壤温度参数	量程	-40~80 $^{\circ}$ C

土壤 PH 参数	分辨率	分辨率：0.1℃	
	精度	±0.5℃（25℃）	
	量程	3~9PH	
	分辨率	0.1	
响应时间	≤5s		
防护等级	IP68		
探针材料	防腐特制电极		
默认线缆长度	2m，线缆长度可按要求定制		
外形尺寸	45*15*127mm		
输出信号	RS485(ModBus 协议)		

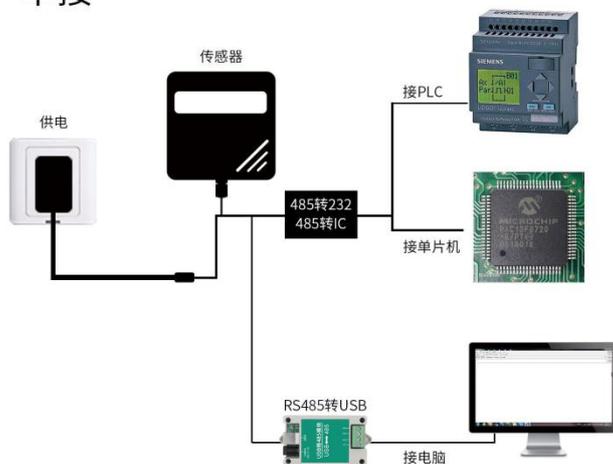
设备尺寸：



设备尺寸图（单位：mm）

## 1.4 系统框架图

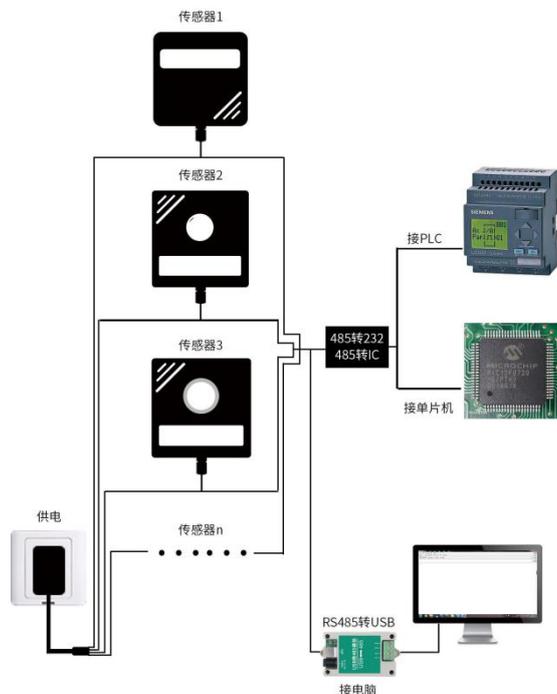
单接



## SIN 塞恩电子

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

SN-				公司代号
	3001L-			低功耗款土壤
		TR-		土壤检测
			THPH-	温度水分 PH
			ECPH-	电导率 PH
			ECTHPH-	电导率温度水分 PH 值四合一变送器
			N01	RS485 输出

## 第 2 章 硬件连接

### 2.1 设备安装前检查

设备清单：

- 变送器设备 1 台
- 合格证
- USB 转 485（选配）

### 2.2 接口说明

宽电压电源输入 4.5~30V 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。

#### 2.2.1 传感器接线

线色	说明	备注
棕色	电源正	3.6~5V
黑色	电源地	GND
黄色	485-A	485-A
蓝色	485-B	485-B

### 2.3 低功耗模式测试数据

使用 1200mAh 锂亚电池给设备供电，有如下测试数据。

采样间隔	平均电流	理论工作时间
1 分钟	127 $\mu$ A	1.1 年
2 分钟	79 $\mu$ A	1.7 年
10 分钟	40 $\mu$ A	3.3 年

注：由于电池的自放电特性，长期存放的电池会影响实际使用时长  
其余容量的电池或太阳能供电系统可根据设备功耗自行计算

### 2.4 使用方法

由于电极直接测定土壤中的可溶盐离子的电导率，因此土壤体积含水率需高于约 20% 时土壤中的可溶离子才能正确反映土壤的电导率。在长期观测时，灌溉或者降雨后的测量值更接近真实水平。如果进行速测，可先在被测土壤处浇水，待水分充分渗透后进行测量。

如果在较坚硬的地表测量时，应先钻孔（孔径应小于探针直径），再插入土壤中并将土压实然后测量；变送器应防止剧烈振动和冲击，更不能用硬物敲击。由于变送器为黑色封装，在强烈阳光的照射下会使变送器急剧升温（可达 50℃

以上)，为了防止温度过高对变送器的温度测量产生影响，请在田间或野外使用时注意遮阳与防护。

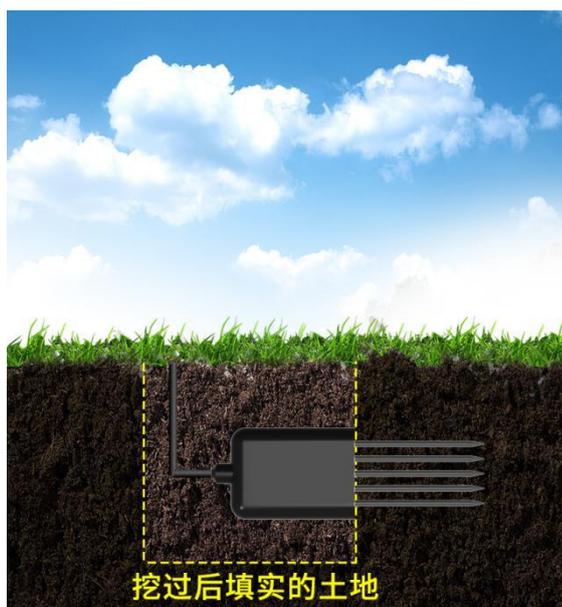
### 2.4.1 速测方法

选定合适的测量地点，避开石块，确保钢针不会碰到坚硬的物体，按照所需测量深度刨开表层土，保持下面土壤原有的松紧程度，紧握传感器垂直插入土壤，插入时不可左右晃动，一个测点的小范围内建议多次测量求平均值。



### 2.4.2 埋地测量法

垂直挖直径 $>20\text{cm}$ 的坑，在既定的深度将变送器钢针水平插入坑壁，将坑填埋严实，稳定一段时间后，即可进行连续数天，数月乃至更长时间的测量和记录。



### 2.4.3 注意事项

- 1、测量时钢针必须全部插入土壤里。
- 2、避免强烈阳光直接照射到变送器上而导致温度过高。野外使用注意防雷击。
- 3、勿暴力折弯钢针，勿用力拉拽变送器引出线，勿摔打或猛烈撞击变送器。
- 4、变送器防护等级 IP68，可以将变送器整个泡在水中。
- 5、由于在空气中存在射频电磁辐射，不宜长时间在空气中处于通电状态。
- 6、每次测量之前应先校准，长期使用建议每 1 个月校准一次，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）。

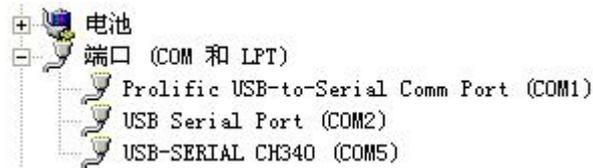
## 第 3 章 配置软件安装及使用

我公司提供配套的“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”，双击打开即可。

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 传感器监控软件的使用

- 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。

请选择串口号: COM9 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

CO<sub>2</sub>:  查询 设置

遥信输出延时:  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	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  $\geq 4$  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  $\geq 4$  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

### 4.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC或组态地址	内容	操作	定义说明
0000 H	40001 (十进制)	含水率	只读	含水率实时值 (扩大10倍)
0001 H	40002 (十进制)	温度值	只读	温度实时值 (扩大10倍)
0002 H	40003 (十进制)	电导率	只读	电导率实时值
0003 H	40004 (十进制)	PH值	只读	PH实时值 (扩大十倍)
0004 H	40005 (十进制)	盐度	只读	盐度实时值
0005 H	40006 (十进制)	总溶解固体 TDS	只读	TDS实时值
0020H	40033 (十进制)	采样间隔	读写	0~65535 (分钟) 默认10分钟 (采样间隔 设为0, 为连续采样)
0022 H	40035 (十进制)	电导温度系数	读写	0-100对应0.0%-10.0% 默认0.0%
0023 H	40036 (十进制)	盐度系数	读写	0-100 对应 0.00-1.00 默认55 (0.55)
0024 H	40037 (十进制)	TDS 系数	读写	0-100 对应 0.00-1.00 默认50 (0.5)
0050 H	40081 (十进制)	温度校准值	读写	整数 (扩大10倍)
0051 H	40082 (十进制)	含水率校准值	读写	整数 (扩大10倍)
0052 H	40083 (十进制)	电导率校准值	读写	整数
0053 H	40083 (十进制)	PH校准值	读写	整数
07D0 H	42001 (十进制)	设备地址	读写	1~254 (出厂默认1)
07D1 H	42002 (十进制)	设备波特率	读写	0代表2400 1代表4800 2代表9600

### 4.4 通讯协议示例以及解释

**举例：读取电导率温度水分 PH 四合一设备 (地址 0x01) 的温度水分电导率及 PH 值**

问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x04	0x44	0x09

### 应答帧

地址码	功能码	返回有效字节数	水分值	温度值	电导率值	PH 值	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x08	0x02 0x92	0xFF 0x9B	0x03 0xE8	0x00 0x38	0x57	0xB6

### 温度计算：

当温度低于 0 °C 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°C

### 水分计算：

水分：292 H (十六进制)= 658 => 湿度 = 65.8%，即土壤体积含水率为 65.8%。

### 电导率计算：

电导率：3E8 H (十六进制)= 1000 电导率 = 1000μS/cm

### PH 值计算：

PH 值：38H (十六进制) =56 => PH 值=5.6

### 修改采样间隔

### 问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x06	0x00 0x20	0x00 0x0A	0x08	0x07

### 应答帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x06	0x00 0x80	0x00 0x0A	0x08	0x07

### 采样间隔计算：

采样间隔：0AH (十六进制) =10 => 采样间隔=10

将采样间隔改为 10 分钟

## 第 5 章 常见问题及解决方法

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。

## 第 6 章 注意事项

### 1) 警告：人身伤害风险

严禁将此设备用作安全装置、紧急停止装置，或用于任何可能因设备故障导致人身伤害的场合。

### 2) 使用限制

本设备仅限按其设计用途及授权范围内使用。

在安装、操作或维修前，必须仔细阅读并理解技术手册中的相关说明。

未遵守上述警告和指引可能导致死亡或严重人身伤害。

## 第 7 章 质保说明

本产品自购买之日起，享有 12 个月的质保期（以有效购买凭证为准）。在质保期内正常使用和维护的情况下，若因产品材料或工艺缺陷导致故障，经本公司检测确认后，我们将提供免费的维修或零件更换服务（注：PH 要素无质保）。质保期结束后，我们仍将为您提供终身的有偿维修服务。

符合以下情况之一则不在质保范围内：

1. 产品因错误安装，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。