

低功耗土壤温度水分 传感器 485 型使用说明书

SN-3000L/300SDL-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 |
| 第 3 章 使用方法 | 8 |
| 3.1 速测方法 | 8 |
| 3.2 埋地测量法 | 8 |
| 3.3 注意事项 | 8 |
| 第 4 章 配置软件安装及使用 | 10 |
| 4.1 传感器接入电脑 | 10 |
| 4.2 传感器监控软件的使用 | 10 |
| 第 5 章 通信协议 | 12 |
| 5.1 通讯基本参数 | 12 |
| 5.2 数据帧格式定义 | 12 |
| 5.3 寄存器地址 | 12 |
| 5.4 通讯协议示例以及解释 | 13 |
| 第 6 章 常见问题及解决方法 | 14 |
| 第 7 章 注意事项 | 14 |
| 第 8 章 质保说明 | 14 |

第 1 章 产品简介

1.1 产品概述

该传感器适用于土壤温度以及水分的测量，采用土壤实际烘干法进行标定，精度高，响应快，输出稳定，受土壤含盐量影响较小，适用于各种土质。可长期埋入土壤中，耐长期电解，耐腐蚀，抽真空灌封，完全防水。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。

该传感器广泛适用于科学实验、节水灌溉、温室大棚、花卉蔬菜、草地牧场、土壤速测、植物培养、污水处理、粮食仓储及各种颗粒物含水量和温度的测量。

1.2 功能特点

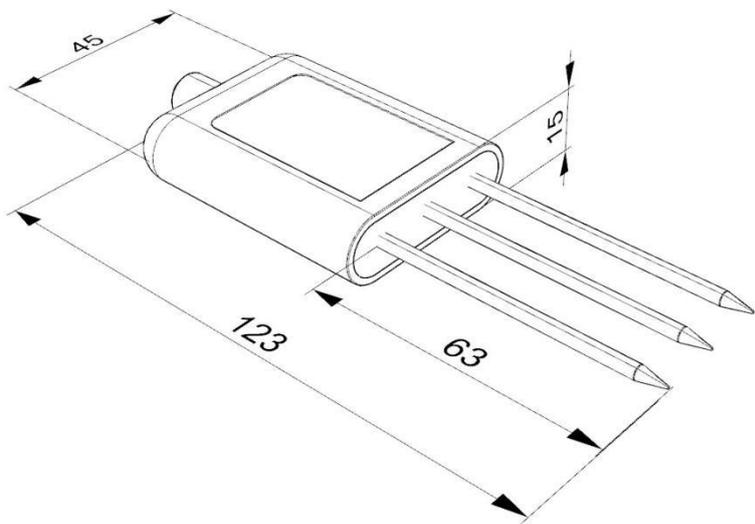
- 1) 测量精度高，响应速度快、互换性好。
- 2) 受土壤含盐量影响较小，可适用于各种土质。
- 3) 电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。
- 4) 完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。
- 5) 精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

1.3 主要参数

| | | |
|----------|----------------------------------|--|
| 直流供电（默认） | 3.6-30V | |
| 工作电流 | 休眠电流 | $21\mu A$ |
| | 工作电流 | 20mA |
| | 平均电流（采样周期 1 分钟） | $55\mu A$ |
| 工作温度 | $-40^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$ | |
| 内核芯片耐温 | 85 $^{\circ}C$ | |
| 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 | $-40 \sim 80^{\circ}C$ |
| | 分辨率 | 分辨率：0.1 $^{\circ}C$ |

| | | |
|--------|------------------|-------------|
| | 精度 | ±0.5℃ (25℃) |
| 防护等级 | IP68 | |
| 探针材料 | 防腐特制电极 | |
| 密封材料 | 黑色阻燃环氧树脂 | |
| 默认线缆长度 | 2m, 线缆长度可按要求定制 | |
| 外形尺寸 | 45*15*123mm | |
| 输出信号 | RS485(ModBus 协议) | |

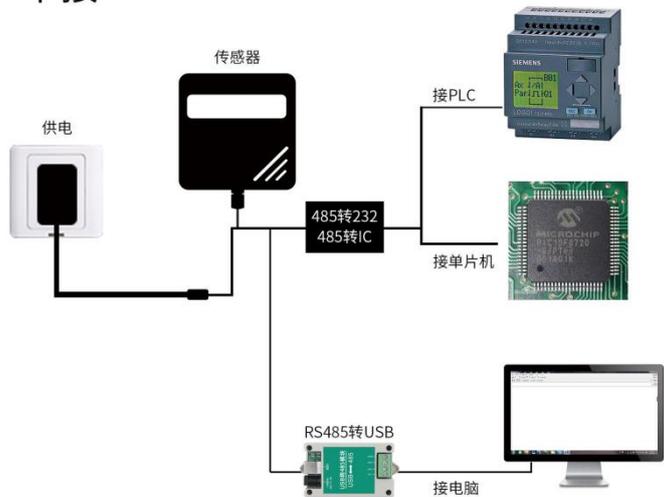
壳体尺寸



设备尺寸图 (单位: mm)

1.4 系统框架图

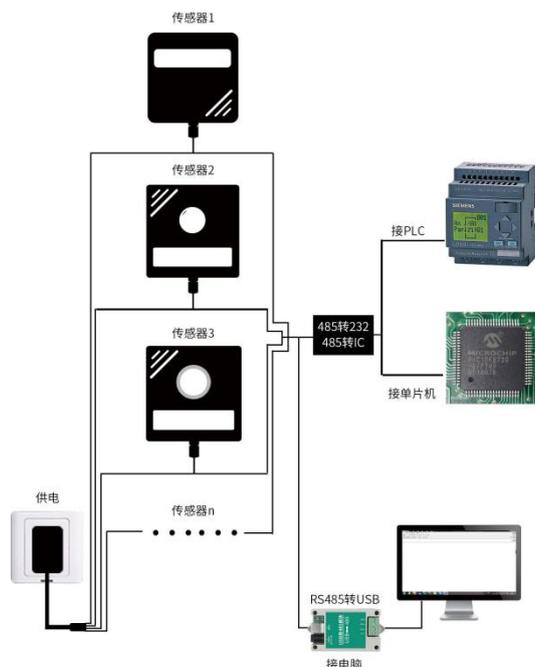
单接



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 |
|-----|---------|-----|-----|-----------------------|
| | 3000L- | | | 土壤温度水分变送器 |
| | 300SDL- | | | 土壤水分变送器 |
| | | TR- | | 低功耗土壤 |
| | | | N01 | RS485 (ModBus-RTU 协议) |

第 2 章 硬件连接

2.1 设备安装前检查

设备清单：

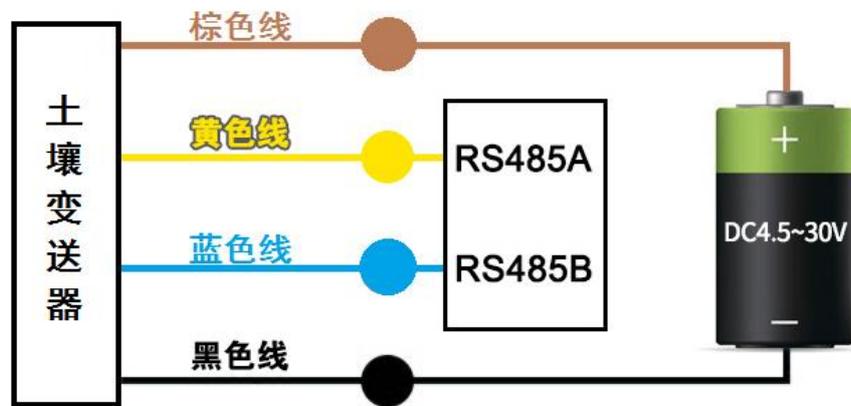
- 传感器设备 1 台
- 合格证

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 | 4.5~30V DC |
| 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 | 78 μ A | 1.8 年 |
| 2 分钟 | 50 μ A | 2.8 年 |
| 10 分钟 | 33 μ A | 4.1 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

第 3 章 使用方法

3.1 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，按照所需测量深度抛开表层土，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。



3.2 埋地测量法

垂直挖直径>20cm 的坑，在既定的深度将传感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。



3.3 注意事项

SiN 塞恩电子

- 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传感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，勿用力拉拽传感器引出线，勿摔打或猛烈撞击传感器。
- 4、传感器防护等级 IP68，可以将传感器整个泡在水中。
- 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。

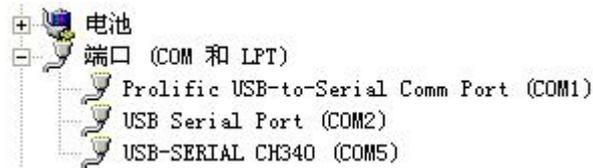
第 4 章 配置软件安装及使用

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。

4.1 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）。

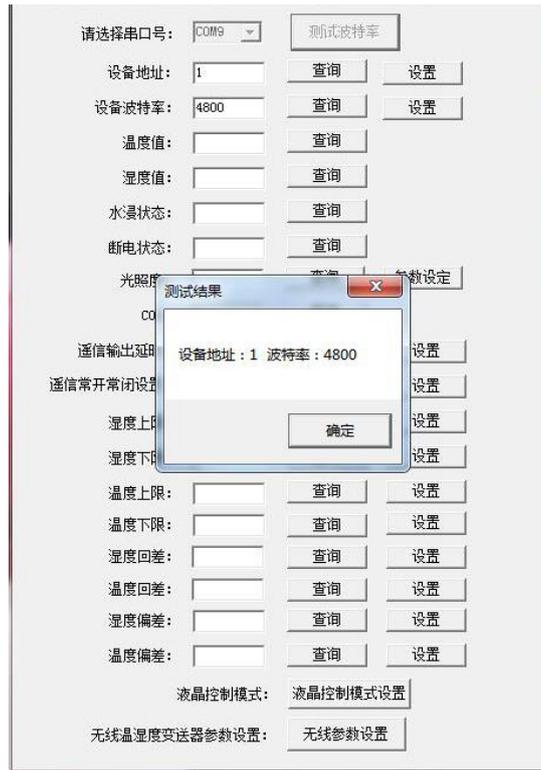


打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，双击打开即可。

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。

4.2 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。



第 5 章 通信协议

5.1 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 |

5.2 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 |

5.3 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) |
| 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) |
| 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) |
| 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 |

注意：单水分设备无温度值及温度校准值寄存器

5.4 通讯协议示例以及解释

举例：读取设备地址 0x01 的温度水分值

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 0x02 | 0xC4 | 0x0B |

应答帧

| 地址码 | 功能码 | 返回有效字节数 | 水分值 | 温度值 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|------|------|---------|---------------|---------------|--------|--------|
| 0x01 | 0x03 | 0x04 | 0x02 0x9 2 | 0xFF 0x9 B | 0xAA | 0x3D |

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%。

第 6 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 7 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 8 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。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。