



**土壤墒情传感器**  
**F-SQ100**  
**用户使用说明书**  
**V1.0.0**






注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

## 著作权声明

本档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

## 商标声明

Four-Faith、四信、、、 均系厦门四信注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

## 联系我们

地址：福建省厦门市软件园三期诚毅北大街 57 号 B14 栋 5 层

网址：[www.four-faith.com.cn](http://www.four-faith.com.cn)

热线：400-8838-199

电话：0592-5912735

邮编：361021

## 目录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 产品简介 .....        | 4  |
| 1.1. 产品概述 .....       | 4  |
| 1.2. 应用拓扑 .....       | 4  |
| 1.3. 产品特点 .....       | 5  |
| 1.4. 产品规格 .....       | 5  |
| 第二章 安装说明 .....        | 6  |
| 2.1. 概述 .....         | 6  |
| 2.2. 开箱 .....         | 6  |
| 2.3. 产品尺寸 .....       | 6  |
| 2.4. 使用方法 .....       | 6  |
| 2.5. 接口接线说明 .....     | 8  |
| 2.6. 常见问题及解决办法 .....  | 8  |
| 第三章 通讯协议 .....        | 9  |
| 3.1. 通讯基本参数 .....     | 9  |
| 3.2. 数据帧格式定义 .....    | 9  |
| 3.3. 寄存器地址 .....      | 9  |
| 3.4. 通讯协议示例以及解释 ..... | 10 |

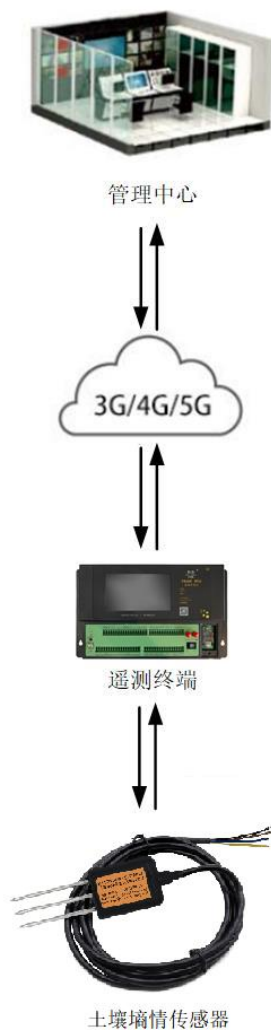
## 第一章 产品简介

### 1.1. 产品概述

该传感器性能稳定灵敏度高，是观测和研究盐渍土的发生、演变、改良以及水盐动态的重要工具。通过测量土壤的介电常数，能直接稳定地反映各种土壤的真实水分含量。可测量土壤水分的体积百分比，是符合目前国际标准的土壤水分测量方法。

该传感器适用于土壤墒情监测、科学试验、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、精细农业等场合。

### 1.2. 应用拓扑



### 1.3. 产品特点

- 土壤含水率、电导率以及温度三参数合一。
- 也可用于水肥一体溶液、以及其他营养液与基质的电导率。
- 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。
- 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。
- 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。

### 1.4. 产品规格

| 项目       | 内容                   |   |
|----------|----------------------|---|
| 直流供电（默认） | DC 4.5-30V           |   |
| 最大功耗     | 0.7W（24V DC 供电）      |   |
| 工作温度     | -40℃~+80℃            |   |
| 电导率参数    | 量程                   | 0-20000us/cm  |
|          | 分辨率                  | 10us/cm   |
|          | 精度                   | 0-10000us/cm 范围内为±3%FS;<br>10000-20000us/cm 范围内为±5%FS |
| 土壤水分参数   | 量程                   | 0-100%  |
|          | 分辨率                  | 0.1%  |
|          | 精度                   | 0-50%内±2%，50-100%内±3%                                 |
| 土壤温度参数   | 量程                   | -40~80℃   |
|          | 分辨率                  | 分辨率：0.1℃  |
|          | 精度                   | ±0.5℃（25℃）  |
| 电导率温度补偿  | 内置温度补偿传感器，补偿范围 0-50℃ |   |
| 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   | 2 米，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)     |   |

## 第二章 安装说明

### 2.1. 概述

设备必须正确安装方可达到设计的功能,通常设备的安装必须在本公司认可合格的工程师指导下进行。

**注意事项:** 请不要带电安装设备。

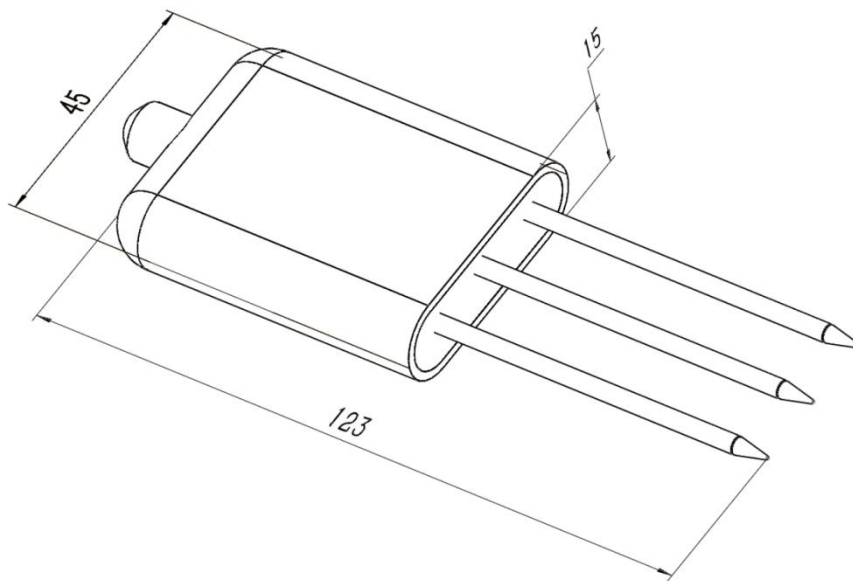
### 2.2. 开箱

为了安全运输,设备通常需要合理的包装,当您开箱时请保管好包装材料,以便日后需要转运时使用。

设备包括下列组成部分(默认配置):

- ◇ 传感器设备 1 台
- ◇ 合格证、保修卡、接线说明等

### 2.3. 产品尺寸



设备尺寸图(单位: mm)

### 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;传感器应防止剧烈振动和冲击,更不能用硬物敲击。由于传感器为黑色封装,在强烈阳光的照射下会使传感器急剧升温(可达 50℃ 以上),为了防止过高温度对传感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。



### 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。



### 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。

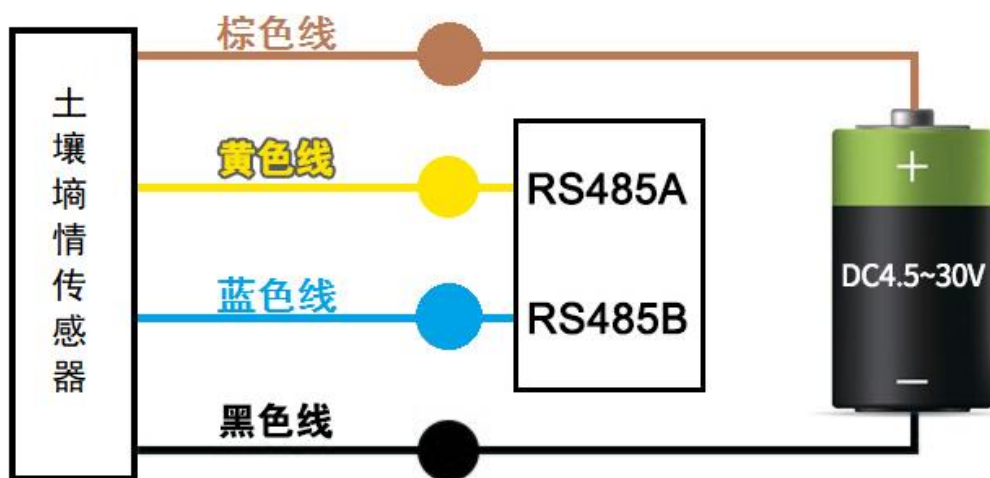


5、由于在空气中存在射频电磁辐射，不宜长时间在空气中处于通电状态。

## 2.5. 接口接线说明

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。

| 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      |



## 2.6. 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。

## 第三章 通讯协议

### 3.1. 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 |

### 3.2. 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: 为传感器的地址, 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<br>数 | 数据一区 | 数据二区 | 数据 N 区 | 校验码低<br>字节 | 校验码高<br>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       |

### 3.3. 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) | 盐度        | 只读 | 盐度实时值                          |
| 0004 H | 40005 (十进制) | 总溶解固体 TDS | 只读 | TDS 实时值                        |
| 0022 H | 40035 (十进制) | 电导温度系数    | 读写 | 0-100 对应 0.0%-10.0%<br>默认 0.0% |

|        |             |        |    |                                     |
|--------|-------------|--------|----|-------------------------------------|
| 0023 H | 40036 (十进制) | 盐度系数   | 读写 | 0-100 对应 0.00-1.00<br>默认 55 (0.55)  |
| 0024 H | 40037 (十进制) | TDS 系数 | 读写 | 0-100 对应 0.00-1.00<br>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                                  |
| 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<br>1 代表 4800<br>2 代表 9600 |

注意：电导率水分设备无温度值及其校准值寄存器

### 3.4. 通讯协议示例以及解释

举例：读取电导率温度水分三合一设备（地址 0x01）的电导率及温度水分值

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 0x03 | 0x05   | 0xCB   |

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      | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|------|------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| 0x01 | 0x03 | 0x06    | 0x02 0x92 | 0xFF 0x9B | 0x03 0xE8 | 0xD8   | 0x0F   |

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 = 1000 us/cm