

针插式土壤 PH 传感器产品说明书



目录

针插式土壤 PH 传感器产品说明书	1
1. 产品简介.....	4
1.1 产品概述.....	4
1.2 功能特点.....	4
2. 参数详情.....	5
2.1 外形尺寸图.....	5
2.2 基本参数.....	5
2.3 模拟量参数含义.....	6
2.3.1 模拟量 4-20mA 电流输出.....	6
2.3.2 模拟量 0-10V 电压输出	6
2.3.3 模拟量 0-5V 电压输出.....	7
2.4 通讯协议.....	7
2.4.1 通讯基本参数.....	7
2.4.2 数据帧格式定义.....	7
2.4.3 寄存器地址.....	8
2.4.4 通讯协议示例以及解释.....	9
3. 安装使用.....	11
3.1 系统架构图.....	12
3.1.1 直接接电脑或者 PLC.....	12
3.1.2 网络传输使用.....	13
3.2 接口说明.....	13

3.3	接线说明.....	14
3.3.1	典型四线制接线方式.....	14
3.3.2	典型三线制接线方式.....	15
3.4	协议调试（只适用于 485 输出型）	16
3.4.1	使用上位机测试.....	16
3.4.2	使用串口调试助手调试.....	18
4.	包装售后.....	21
4.1	产品包装清单.....	21
4.2	联系方式.....	21
4.3	质保与售后.....	22
4.4	免责声明.....	22

1. 产品简介

1.1 产品概述

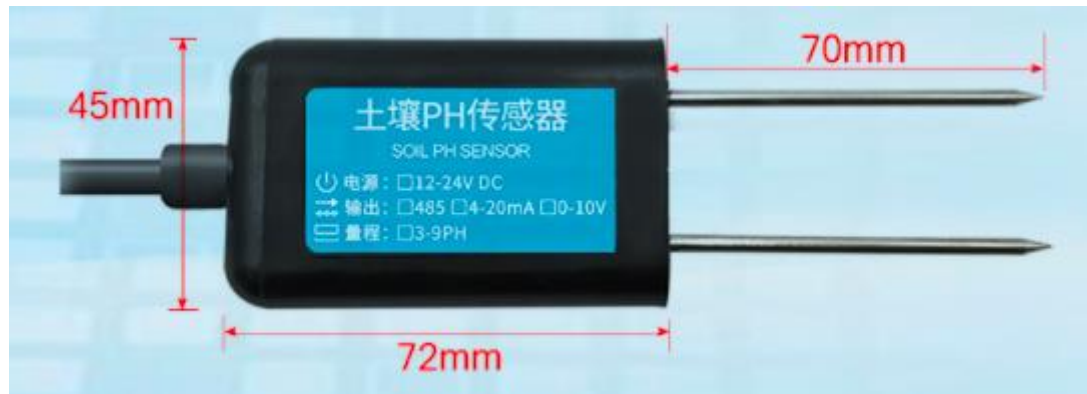
土壤 PH 传感器广泛适用于土壤酸碱度检测、污水处理等需要 PH 值监测的场合。传感器内输入电源，感应探头，信号输出三部分完全隔离。安全可靠，外观美观，安装方便。

1.2 功能特点

- 探头灵敏度高
- 信号稳定，精度高
- 测量范围宽、线形度好
- 防水性能好、使用方便
- 便于安装、传输距离远等

2. 参数详情

2.1 外形尺寸图



2.2 基本参数

参数	技术指标
供电电源	12-24V DC
耗电	$0 \leq 0.15W$ (@12V DC , 25℃)
测量精度	$\pm 0.5pH$
pH测量范围	3-10pH
长期稳定性	$\leq 5\%/y$
输出信号	RS485输出(Modbus协议)
工作温度	0--65℃

安装方式	全部埋入或探针全部插入被测介质
相响应速度	≤15S

2.3 模拟量参数含义

2.3.1 模拟量 4-20mA 电流输出

电流值	温度	湿度
4mA	-45℃	0%
20mA	115℃	100%

计算公式为 $P = (I - 4\text{mA}) * 10 - 45^\circ\text{C}$

计算公式为 $P = (I - 4\text{mA}) * 6.25\%$

其中 I 的单位为 mA。

例如当前情况下采集到的数据湿度是 8.125mA，此时计算湿度的值为 25.78%。温度是 10.125mA，此时计算温度的值为 16.2℃。

2.3.2 模拟量 0-10V 电压输出

电压值	温度	湿度
0V	-45℃	0%
10V	115℃	100%

计算公式为 $P = V * 0.016 - 45^\circ\text{C}$

计算公式为 $P = V / 100\%$

其中 V 的单位为 mV。

例如当前情况下采集到的数据湿度是 3515mV，此时计算湿度的值为 35.15%。采集到的数据温度是 3515mV，此时计算温度的值为 11.2℃。

2.3.3 模拟量 0-5V 电压输出

电压值	温度	湿度
0V	-45℃	0%
5	115℃	100%

计算公式为 $P = V \times 0.032 - 45^{\circ}\text{C}$

计算公式为 $P = V / 50\%$

其中 V 的单位为 mV。

例如当前情况下采集到的数据湿度是 4228mV，此时计算湿度的值为 84.56%。采集到的数据温度是 3228mV，此时计算温度的值为 58.2℃。

2.4 通讯协议

2.4.1 通讯基本参数

参数	内容
设备地址	1
通讯协议	MODBUS RTU
编码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校准	CRC 冗长循环码
波特率	出厂默认为 9600bps 可设置 2400bps、4800bps、9600 bps

2.4.2 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： 设备的具体地址， 在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码： 为变送器的功能指示， 本变送器只用到功能码 0x03(读取寄存器数据)。

数据区： 主机所发指令通讯数据， 注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码： 二字节的校验码。

问询帧

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

应答帧

地址码	功能码	有效字节数	第一数据区	第二数据区	第 N 数据区
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

2.4.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC 组态地址	内容	操作
0006H	40007	高精度 PH 值（单位 0.01PH）	只读
000DH	40014	低精度 PH 值（单位 0.1PH）	只读
0100H	40257	设备地址（0-252）	读写

0101H	40258	波特率 (2400/4800/9600)	读写
-------	-------	----------------------	----

2.4.4 通讯协议示例以及解释

读取设备地址 0x01 的 PH 值:

问询帧

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 0x0D	0x00,0x01	0x15	0xc9

应答帧

地址码	功能码	有效字节数	PH 值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0x00 0x47	0xD8	0x15

土壤 PH 值: FF47 H(十六进制)=71=>PH=7.1PH

查询与修改设备波特率:

寄存器地址	PLC 组态地址	内容	操作
0101H	40258	波特率 (0~2 分别代表 2400/4800/9600)	读写

问询帧

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	0x01 0x01	0x00,0x01	0xD4	0x36

应答帧

地址码	功能码	有效字节数	设备波特率	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0x00 0x02	0x78	0x35

如下可以将设备地址 1 的波特率修改为 9600:

问询帧

地址码	功能码	起始地址	修改内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x01 0x01	0x00,0x02	0x58	0x37

应答帧

地址码	功能码	修改地址	修改内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x01 0x01	0x00 0x02	0x58	0x37

查询与修改设备地址:

寄存器地址	PLC 组态地址	内容	操作
0100H	40257	设备地址 (0~252)	读写

问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0xFD	0x03	0x01 0x00	0x00,0x01	0x91	0xCA

应答帧

地址码	功能码	有效字节数	设备地址值	校验码低位	校验码高位
0xFD	0x03	0x02	0x00 0x01	0x29	0x90

读出设备地址为 0x01

如下可以将当前设备地址 1 的地址改为 2:

问询帧

地址码	功能码	起始地址	修改内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x01 0x00	0x00,0x02	0x09	0x3F7

应答帧

地址码	功能码	修改地址	修改内容	校验码低位	校验码高位
-----	-----	------	------	-------	-------

0x01	0x06	0x01 0x00	0x00 0x02	0x09	0xF7
------	------	-----------	-----------	------	------

返回正确应答会修改地址成功，下一条 modbus 指令，地址自动变为 02

3. 安装使用

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。

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。

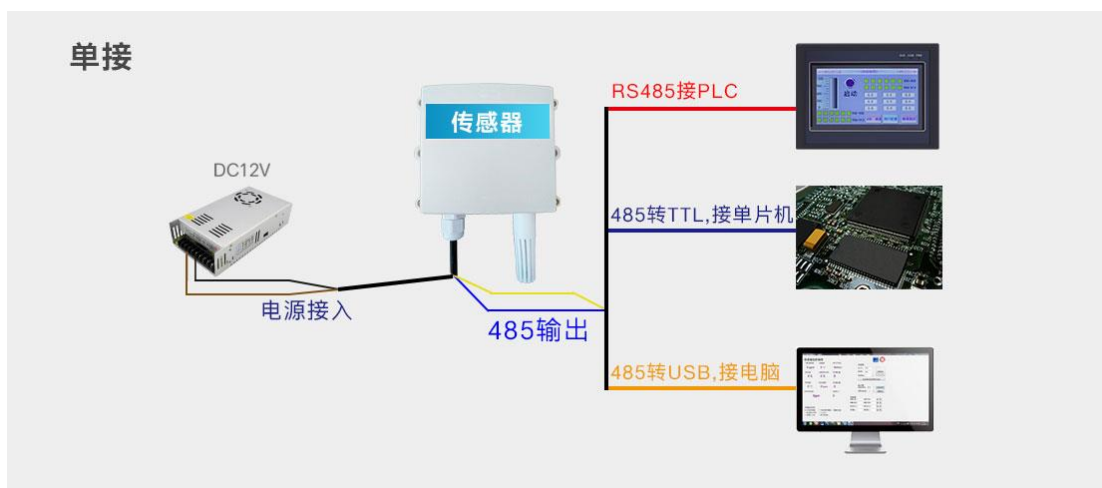
注意事项

测量时钢针必须全部插入土壤里。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。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。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。避免在易于传热且会直接造成与待测区域产生温差的地带安装，否则会造成 PH 测量不精确。安装在环境稳定的区域，避免直接光照，远离窗口及空调、暖气等设备，避免直对窗口及房门。

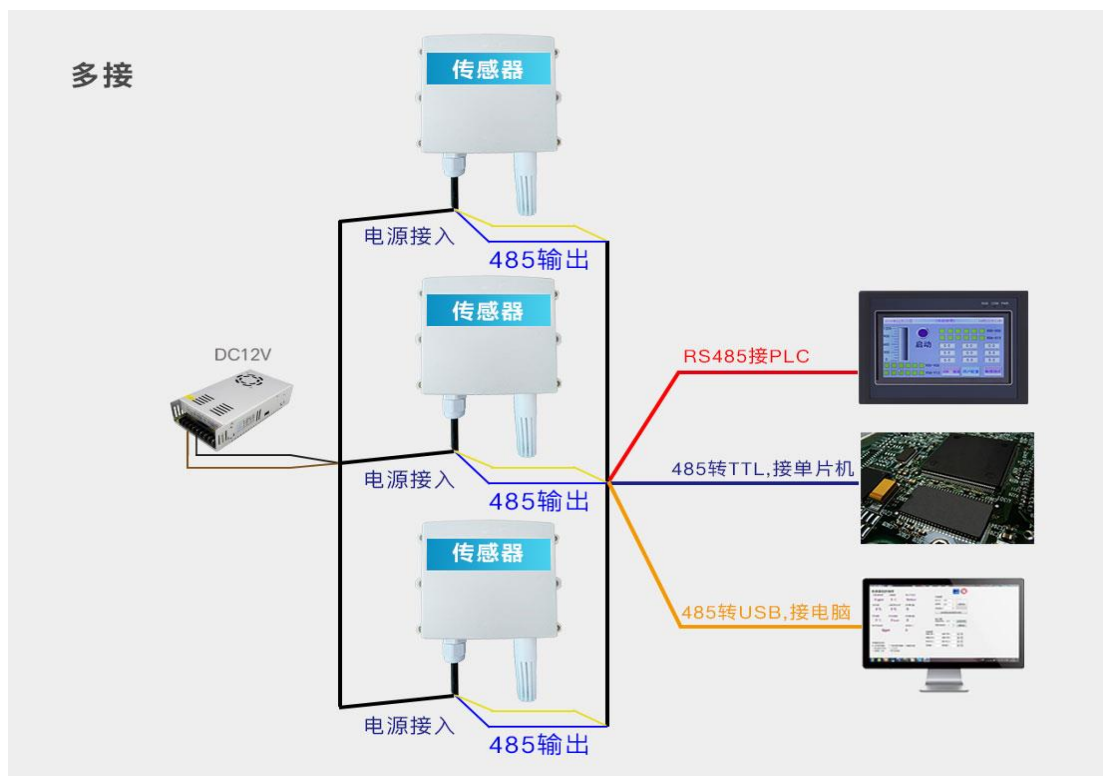
3.1 系统架构图

3.1.1 直接接电脑或者 PLC

当系统需要接入一个模拟量版本传感器时，您只需要给设备供电，同时将模拟量输出线接入单片机或者 PLC 的 DI 接口，同时根据后文的换算关系编写相应的采集程序即可。

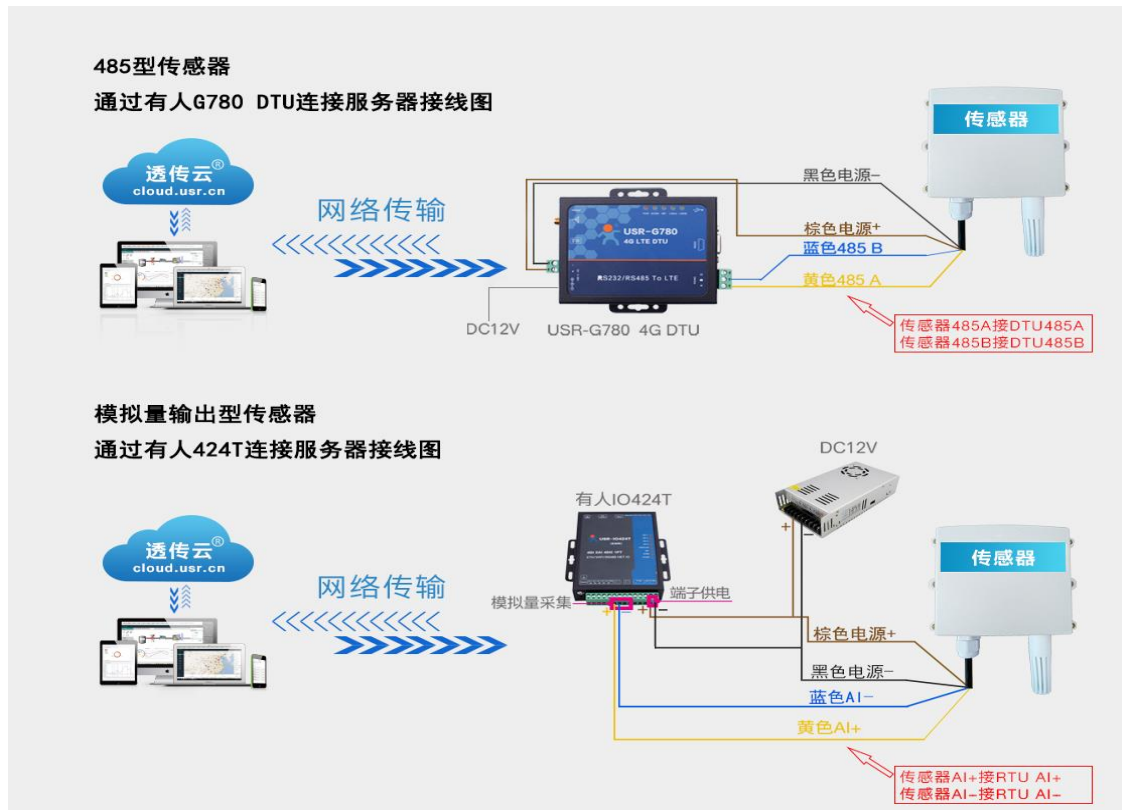


当系统需要接入多个模拟量版本传感器时，需要分别将每一个传感器接入每一个不同的单片



机模拟量采集口或者 PLC 的 DI 接口，同时根据后文的换算关系编写相应的采集程序即可。

3.1.2 网络传输使用



3.2 接口说明

电源接口为宽电压电源输入 12-24V 均可。模拟量型产品注意信号线正负，不要将电流/电压信号线的正负接反。

485 型接线定义

	线色	说明
电源	棕色	电源正 (12-24VDC)
	黑色	电源负
通信	黄 (灰) 色	485A+
	蓝色	485B-

模拟型接线定义

	线色	说明
电源	棕色	电源正 (12-24VDC)
	黑色	电源负
通信	黄 (灰) 色	电压/电流输出正
	蓝色	电压/电流输出负

注意事项：请注意不要接错线序，错误的接线会导致设备烧毁。同时一定注意，电压/电流正输出为有源输出，**切不可将电压/电流正输出接到电源正位置，一定会导致烧毁。**

出厂默认提供 0.6 米长线材，客户可根据需要按需延长线材或者顺次接线。

注意在某些出厂批次中可能提供的线序中没有黄色线，此时灰色线等价替换黄色线作用。

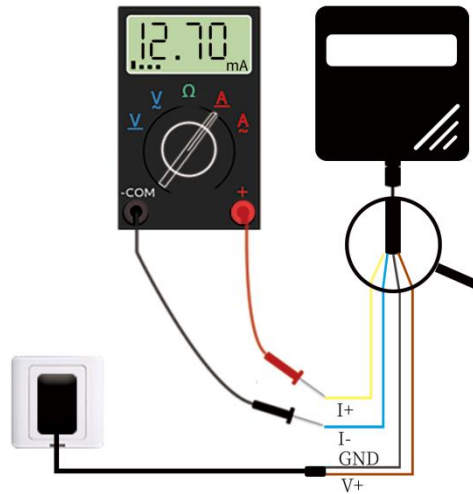
3.3 接线说明

模拟量型传感器接线简单，只需要将线与设备的指定端口连接即可。设备支持 3/4 线制接线方式。

3.3.1 典型四线制接线方式

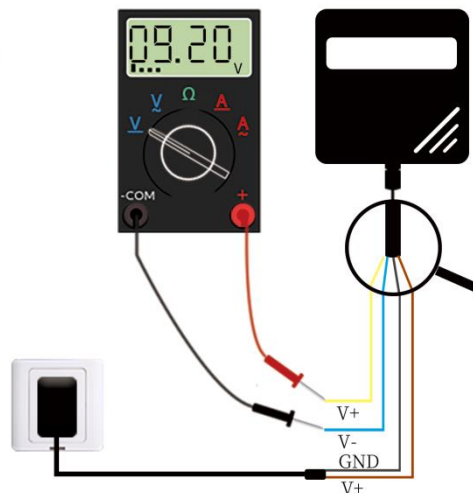
如下图所示为电流型传感器接线方式，将传感器的电源线（棕线与黑线）接入电源；传感器的黄（灰）色线为信号正接入采集设备的信号正，电流流向为传感器到采集设备；传感器的蓝色线为信号正接入电流采集设备的信号负，电流流向为采集设备到传感器。

电流输出型 (4-20mA)
四线制接法
第一步
用12V-24V的电源适配器
连接传感器
第二步
正确挑选万用表量程或连
接模拟量信号采集器
第三步
对照公式计算



如下图所示为电压型传感器接线方式，将传感器的电源线（棕线与黑线）接入电源；传感器的黄（灰）色线为信号正接入采集设备的信号正，黄（灰）线的电压为输出电压；传感器的蓝色线为信号正接入电压采集设备的信号负，蓝线的电压为参考电压，与黑线电压一致为 0V。

电压输出型 (0-5V/0-10V)
四线制接法
第一步
用12V-24V的电源适配器
连接传感器
第二步
正确挑选万用表量程或连
接模拟量信号采集器
第三步
对照公式计算



3.3.2 典型三线制接线方式

对于典型的三线制接线，相较于四线制接线方式，省略蓝线即可，在传感器中蓝线与黑线在传感器中短路，因此可以省略蓝线。

对于三线制电流接线方式，将传感器的电源线（棕线与黑线）接入电源后，只需要将传感器

的黄（灰）色线为信号正接入电流采集设备的信号正即可。

电流输出型 (4-20mA)

三线制接法

第一步

用12V-24V的电源适配器

连接传感器

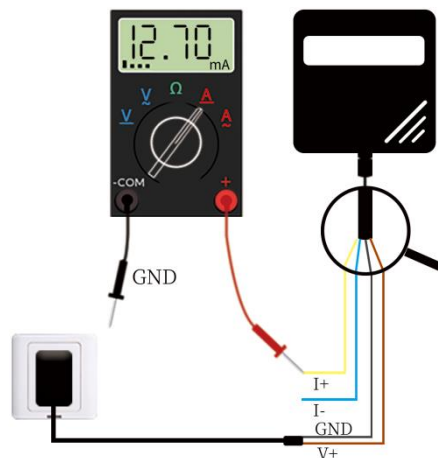
第二步

正确挑选万用量程或连

接模拟量信号采集器

第三步

对照公式计算



对于三线制电压接线方式，将传感器的电源线（棕线与黑线）接入电源后，只需要将传感器的

的黄（灰）色线为信号正接入电压采集设备的信号正即可。

电压输出型 (0-5V/0-10V)

三线制接法

第一步

用12V-24V的电源适配器

连接传感器

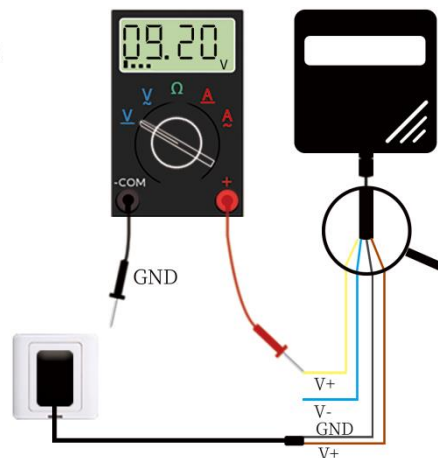
第二步

正确挑选万用量程或连

接模拟量信号采集器

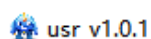
第三步

对照公式计算



3.4 协议调试（只适用于 485 输出型）

3.4.1 使用上位机测试



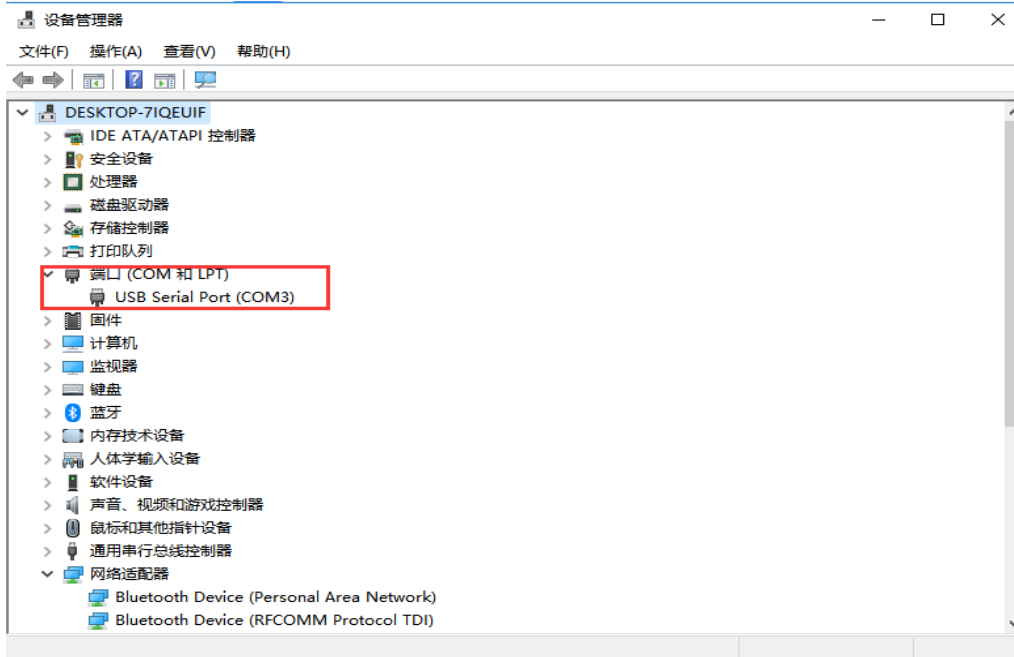
2019-07-11 4:01

应用程序

18,502 KB

我司提供配套的“传感器上位机”如上图，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。

1. 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）。



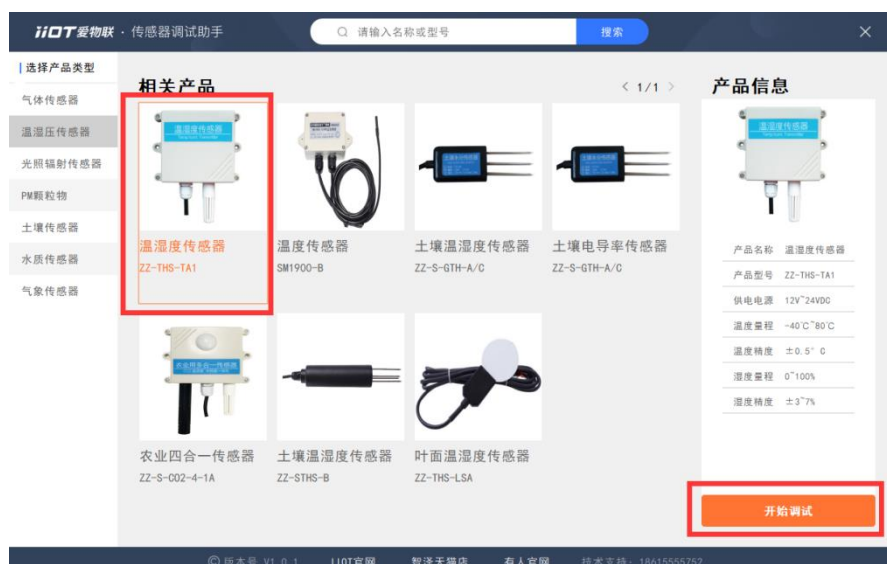
如上图所示，此时您的串口号为 COM3，请记住这个串口，需要在传感器监控软件中填入这个串口号。

如果在设备管理器中没有发现 COM 口，则意味您没有插入 USB 转 485 或者没有正确安装驱动，请联系技术人员取得帮助。

2. 传感器上位机的使用

打开设置软件，配置界面如图所示，首先根据上面的方法获取到串口号并选择正确的串口，然后单击自动获取当前波特率和地址即可自动探测到当前 485 总线上的所有设备和波特率。请注意，使用软件自动获取时需要保证 485 总线上只有一个传感器。

根据传感器类型，选中传感器，点击开始调试。



选择正确 COM 口，若没有端口显示，请打开电脑设备管理器确认，是否安装驱动。

波特率 9600 打开串口，设备地址填成要修改的数据，点击修改，最后点击读取数据，确认传感器工作正常。



3.4.2 使用串口调试助手调试

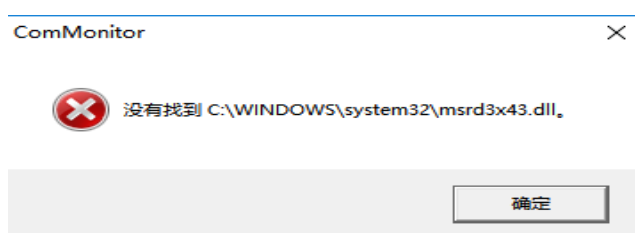
该步骤以光照传感器读取光照度数据为例，具体以实际传感器为准，发送和接收都要保证是16进制。

1. 打开串口调试助手，下载地址：

<https://www.zhize.com.cn/images/upload/File/%E4%B8%B2%E5%8F%A3%E8%B0%83%E8%AF%95%E5%B7%A5%E5%85%B7.rar>

	ComMonitor	2008-01-02 22:16	应用程序	280 KB
	dashacktsrj	2018-11-16 10:28	WinRAR 压缩文件	121 KB
	使用说明	2016-11-23 17:29	文本文档	1 KB

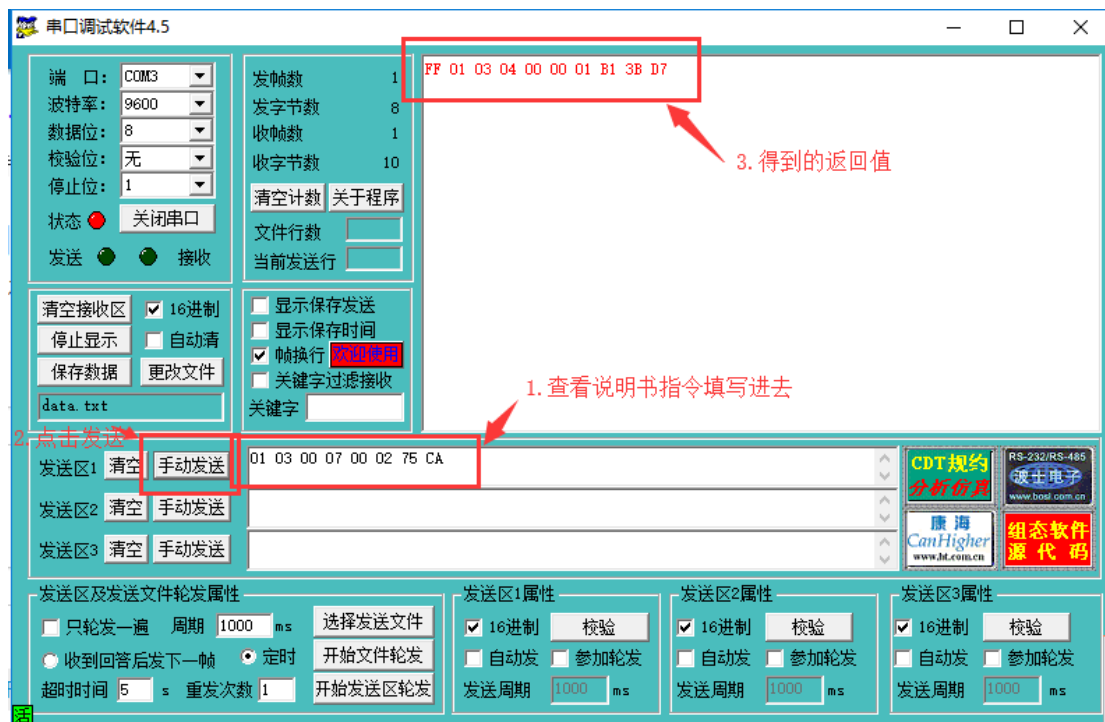
2. 如果打开过程中提示出现错误不影响设备使用



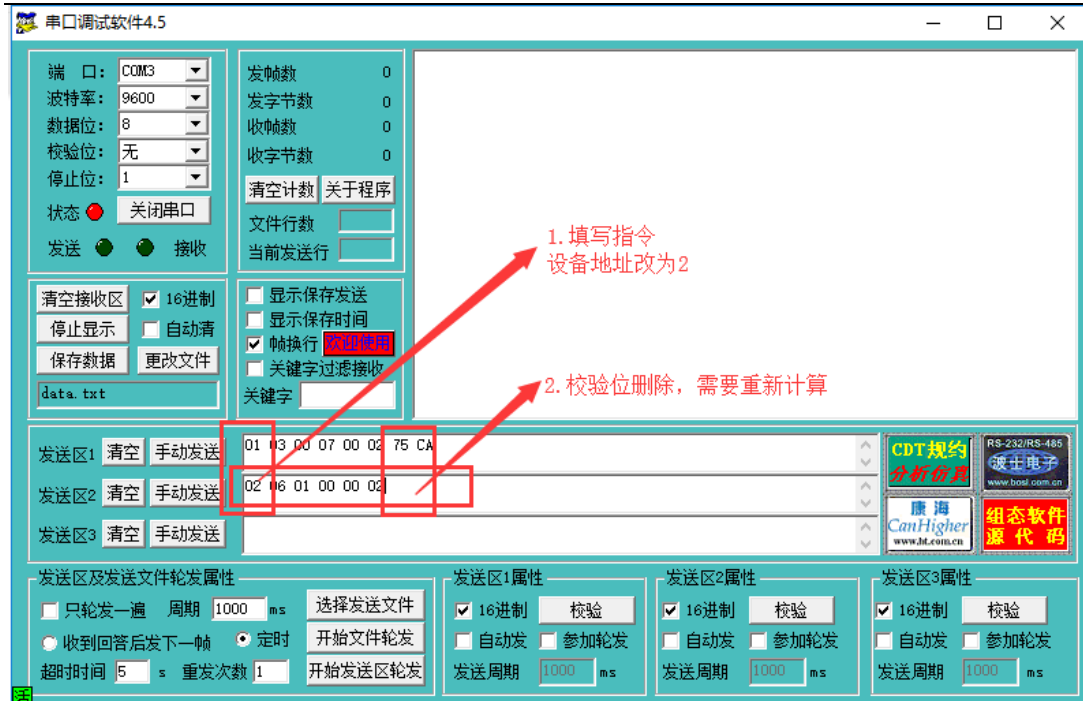
3. 填写端口参数，打开串口



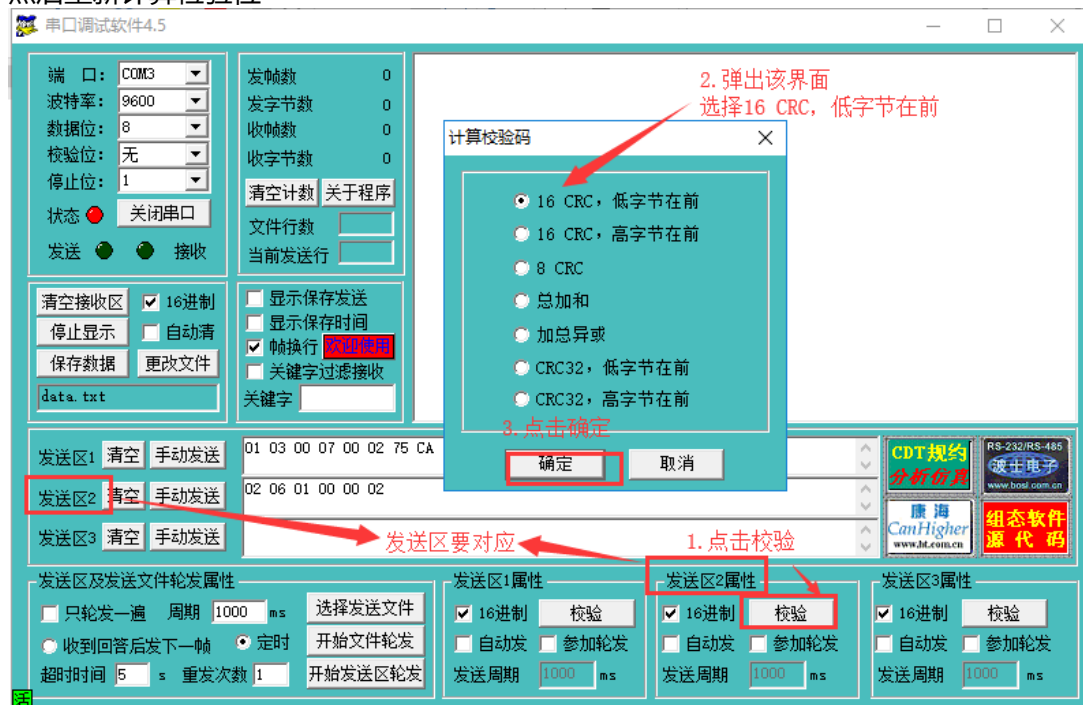
4. 查看说明书 2.5.4 的通讯协议及解释，以读取光照度数据为例



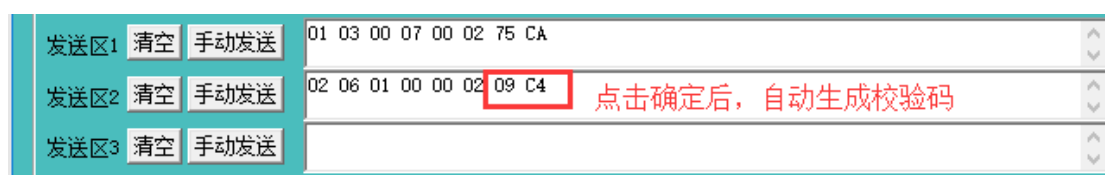
5. 若设备地址更改，需要重新计算校验位，此处以设备地址更改为 2 为例，首先填写去掉校验的指令（指令参考 2.5.4 通讯协议，查询与修改设备地址表）。



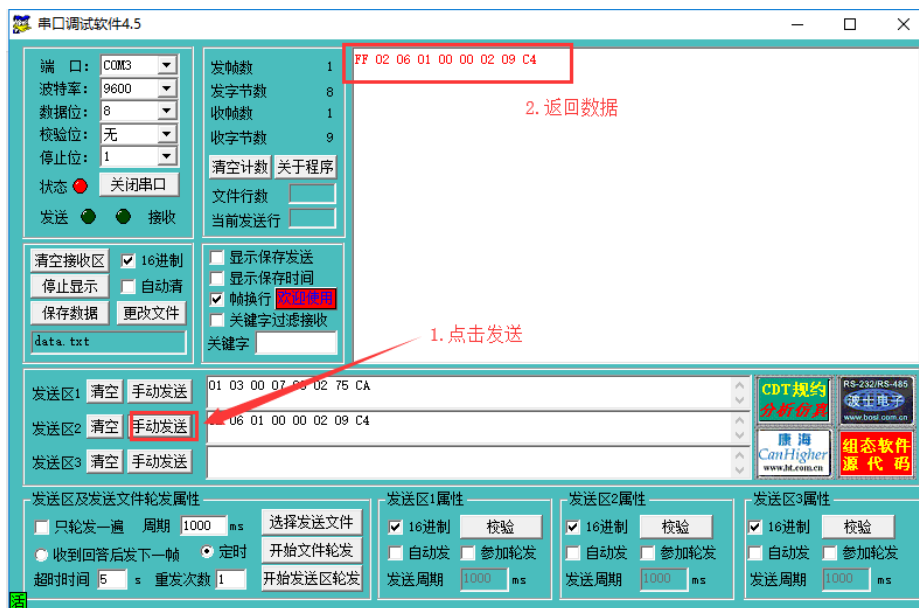
然后重新计算校验位



点击确定后软件会自动计算校验位



最后点击发送，验证通信，和步骤4相同



4. 包装售后

4.1 产品包装清单

名称	数量
土壤 PH 传感器	1 台
合格证	1 张

4.2 联系方式

公司：济南智泽贸易有限公司

地址：济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 13 楼

网址：www.iiot.com

电话：0531-88783739

4.3 质保与售后

质保条款遵循济南智泽贸易有限公司传感器售后条款，对于传感器主机电路部分质保一年，气敏类探头质保一年，配件（外壳、插头、线缆等）质保三个月，但不包括不当使用所造成的损坏，若需要维修或调整，请寄回，但运费需自负，寄回时需确定包装良好以避免运送途中损坏。

4.4 免责声明

本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。