

第1章

有源RFID层次一——基础型实验

实验 1.1 无线传感器的认识

【实验目标】

- (1) 认识无线温湿度传感器、无线土壤湿度传感器、无线土壤温度传感器、无线 CO₂ 传感器和无线照度传感器(室外型)。
- (2) 了解传感器的结构,以及如何拆解和组装等简单操作。
- (3) 了解电池装配、传感器如何开机、工作状态如何切换等基本操作。

【实验设备】

具体的实验设备如表 1.1 所示。

表 1.1 实验所需设备

类别	名 称	所需数量
物联网设备	ZigBee 无线空气温湿度传感器	1 个
	ZigBee 无线 CO ₂ 传感器	1 个
	ZigBee 无线土壤温度传感器	1 个
	ZigBee 无线土壤湿度传感器	1 个
	ZigBee 无线照度传感器(室外型)	1 个
其他	电池	5 节
	吸铁石(或带有磁力的螺丝刀)	1 块

【实验要求】

- (1) 实现功能: 传感器能正常工作, 电池有电。
- (2) 实验现象: 切换传感器工作模式时, 指示灯正常显示。

【实验原理】

传感器又称受换器、探测器或检测器, 是获取信息的工具。在国家标准《传感器通用术语》中, 传感器的定义为: 能感受(或响应)规定的被测量并按照一定规律转换成可用输出信号的器件或装置。

按照其用途传感器可分为空气温湿度传感器、土壤温度传感器、土壤湿度传感器、二氧化碳(CO₂)传感器、照度传感器等。

1. 空气温湿度传感器

在自然界中,凡是有水和生物的地方,在其周围的大气里总是含有或多或少的水汽。空气温湿度传感器用来测量空气的温度和湿度。空气湿度传感器依据所用材料的不同,分为电解质型、陶瓷型、半导体型、高分子型等,它们各有特点。

图 1.1 为空气温湿度传感器。传感器包括一个电容性聚合体测湿敏感元件、一个用能隙材料制成的测温元件,并在同一芯片上,与 14 位的 A/D 转换器以及串行接口电路实现无缝连接。因此,该产品具有品质卓越、响应迅速、抗干扰能力强、性价比高等优点。

2. 土壤温度传感器

土壤温度(soil temperature)简称地温(ground temperature),是地表温度和地中温度的总称。土壤温度是农业生产中重要的环境因子。土壤温度的测量和研究是小气候观测和农业气象观测中的一项重要内容。土壤温度传感器的输出信号分为电阻信号、电压信号、电流信号。图 1.2 为土壤温度传感器。土壤温度传感器的输出为电压信号。



图 1.1 空气温湿度传感器



图 1.2 土壤温度传感器

3. 土壤湿度传感器

土壤湿度,即表示一定深度土层的土壤干湿度程度的物理量,又称土壤水分含量。土壤湿度传感器又名土壤水分传感器或土壤含水量传感器。土壤水分传感器由不锈钢探针和防水探头构成,可长期埋设于土壤和堤坝内使用,对表层和深层土壤进行墒情的定点监测和在线测量。与数据采集器配合使用,可作为水分定点监测或移动测量的工具测量土壤容积含水量,主要用于土壤墒情检测以及农业灌溉和林业防护。图 1.3 为土壤湿度传感器。

4. 光照传感器

光照传感器亦称光敏传感器,或称光电式传感器、光电探测器(如图 1.4 所示)。它是一种能量转换器件,是利用各种手段将光能量转换成相应的电信号的器件,即把入射的电磁辐射能量(或称光能)转换成电能,通过对电能的精密测量,了解到该入射辐射能量的大小和性质,探测辐射(或光)能量的存在和所携带的信息。(光)照度指物体被照亮的程度,用单位垂直面积所接受的光通量来表示,单位为勒克斯(lux, lx)。1lux 等于 1lm 的光通量均匀分布于 1m^2 面积上的光照度。



图 1.3 土壤湿度传感器



图 1.4 光照传感器

5. CO₂ 传感器

CO₂ 传感器属于气体传感器,是一种将气体中 CO₂ 成分检测出来,并将它转换成电信号的器件或装置,以便测量有关待测气体存在及浓度大小的信息。

图 1.5 为红外二氧化碳(CO₂)传感器。窄带 NDIR 红外技术采用 LED 和与之相匹配的光电二极管,工作在 4.26 μ m 窄带区。LED 本身是稳定的长寿命的发光体,且不需要传统钨丝光源所需要的滤光过程。这些固态光学组件再加上参考光电二极管,确保了传感器的长期稳定性和精度。

传感器具体结构如图 1.6 所示。传感器由前盖、前盖内部的传感器、主体、后盖以及主体内部的电路板组成,以空气温湿度传感器为例。



图 1.5 CO₂ 传感器



图 1.6 传感器的具体结构图

【实验步骤】

步骤一: 观察各传感器外观。

步骤二: 拆装传感器并进行电池装配操作,电池安装过程如下:

- (1) 逆时针旋转后盖,然后将其拔出;
- (2) 将里面的电路板拿出来,按照电路板上标注的电池正极,正确放入一节 3.6V 电池;
- (3) 按照缺口位置盖上后盖,并顺时针旋转,使其扣紧。

以下操作将减短电池使用寿命:

- (1) 频繁切换传感器工作状态;
- (2) 传感器工作在快速工作模式;
- (3) 传感器节点的发送周期设置过短。

步骤三: 进行传感器开关及工作模式切换操作。

节点有四种工作模式,通过磁铁吸引来切换,如图 1.7 所示。

(1) 正常工作模式: 在关机模式下,将磁铁靠近外壳上管状干簧管位置 2 秒,待蓝灯开始闪烁,移开磁铁,节点进入正



图 1.7 工作模式的切换

常工作模式(按设定的采样周期间歇性工作)。

(2) 参数配置工作模式: 在关机模式下, 将磁铁靠近外壳上管状干簧管位置 4 秒, 待红灯开始闪烁, 移开磁铁, 红、黄、蓝三个 LED 灯交替闪烁, 松开按钮, 节点进入参数配置工作模式。

(3) 快速工作模式: 在关机模式下, 将磁铁靠近外壳上管状干簧管位置 6 秒, 待蓝绿灯开始闪烁, 松开按钮后, 移开磁铁, 节点进入快速工作模式。

(4) 关机模式: 当节点处于正常工作状态、参数配置状态、快速工作状态 3 种状态时, 将磁铁靠近外壳上管状干簧管位置 2 秒, 绿灯开始闪烁后, 松开按钮, 节点进入关机模式。

实验 1.2 无线传感器配置实验

【实验目标】

- (1) 学习无线传感器配置软件和配套的 USB 驱动安装。
- (2) 学习用传感器配置软件进行无线传感器的参数配置。
- (3) 学习用传感器配置软件进行无线传感器的自检等操作。

【实验设备】

具体的实验设备如表 1.2 所示。

表 1.2 实验所需设备

类 别	名 称	所需数量(每组)
物联网设备	ZigBee 无线空气温湿度传感器	1 个
	ZigBee 无线 CO ₂ 传感器	1 个
	ZigBee 无线土壤温度传感器	1 个
	ZigBee 无线土壤湿度传感器	1 个
	ZigBee 无线照度传感器(室外型)	1 个
其他	配置器	1 个
	电池	5 节
	吸铁石(或带有磁力的螺丝刀)	1 块

【实验要求】

(1) 实现功能: 传感器能正常工作, 电池有电; 计算机能成功安装配置软件及配套驱动; 配置器能通过 USB 配置线与计算机相连。

(2) 实验现象: 通过自检功能能够显示各种传感器数据。

【实验步骤】

首先将无线 USB 配置器与计算机相连。通过配置软件将配置器的频率和通信速率与传感器进行匹配。计算机通过配置器向传感器发送配置指令, 实现对传感器的配置工作。

步骤一: 安装配置软件及配套驱动。

(1) 双击打开“CP210x 驱动”, 出现如图 1.8 所示界面。

(2) 单击“安装”按钮, 之后会自动运行至如图 1.9 所示界面。

(3) 单击 Next 按钮, 并选择 I accept the terms of the license agreement 选项, 如图 1.10 所示。

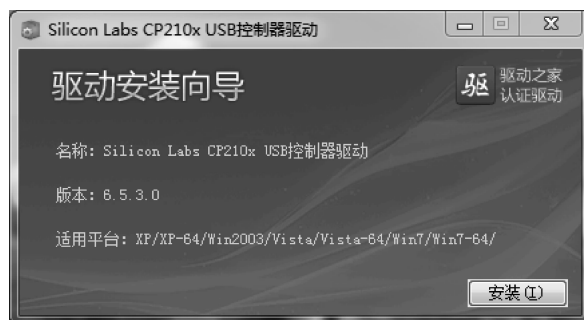


图 1.8 驱动安装界面 1

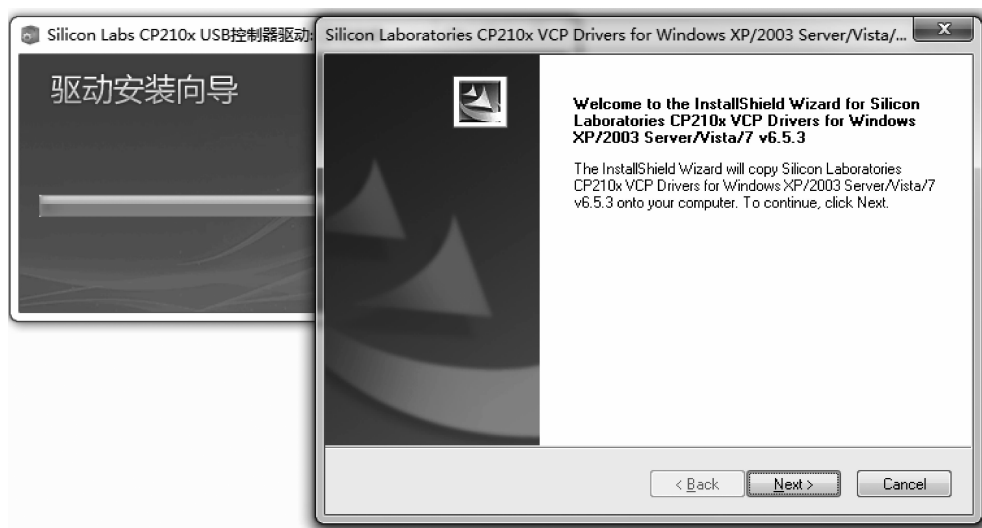


图 1.9 驱动安装界面 2

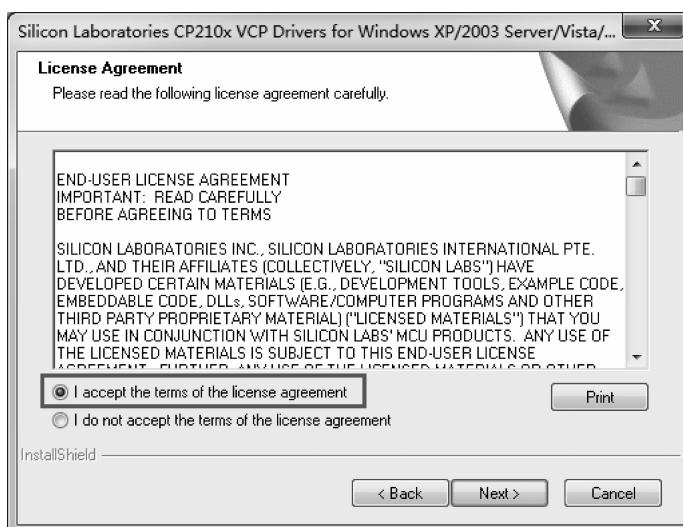


图 1.10 驱动安装界面 3

(4) 单击 Next 按钮,会出现安装路径选项,建议安装在默认位置,并单击 Next 按钮,如图 1.11 所示。

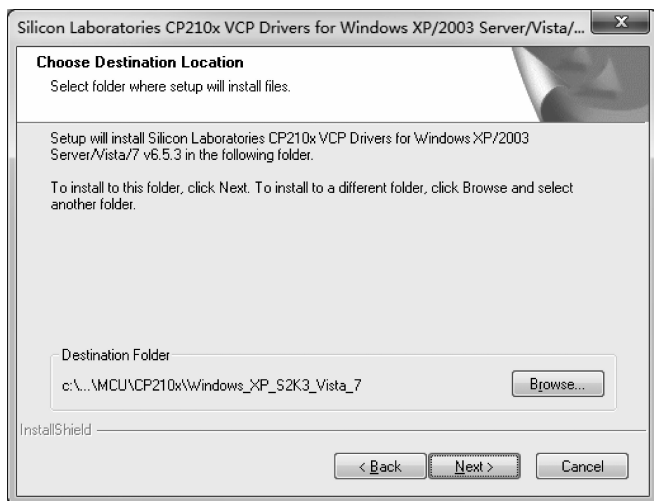


图 1.11 驱动安装界面 4

(5) 单击 Install 按钮,之后等待驱动安装完成并单击 Finish 按钮即可,如图 1.12 所示。

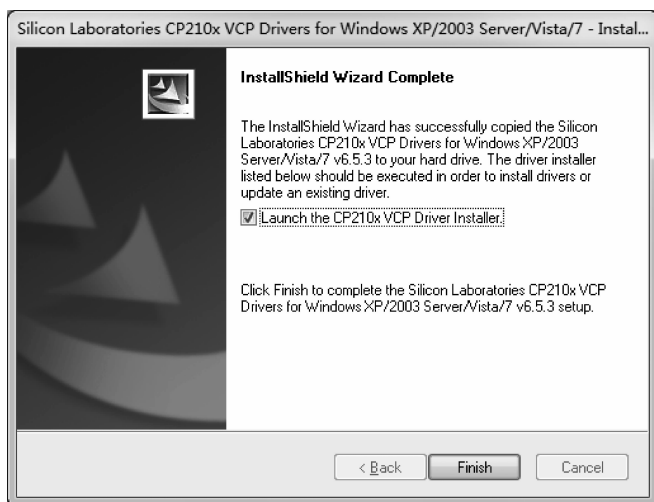


图 1.12 驱动安装完成界面

(6) 此时回到驱动安装向导界面,直接单击“关闭”按钮即可,如图 1.13 所示。

(7) 插入 USB 配置器,查看节点所使用的通信端口。

插入 USB 配置器,右键单击“我的电脑”图标,选择“管理”,打开“计算机管理”对话框,单击左窗格“设备管理器”,打开右窗格“端口 (COM 和 LPT)”的下层结构,查看 Silicon Labs CP210xUSB to UART Bridge 端口,示例端口号为: COM3,如图 1.14 所示。

步骤二: 将传感器进入配置模式。

将节点调整到“参数配置”工作模式(磁铁吸引 4 秒),红、黄、蓝三个 LED 灯交替闪烁。

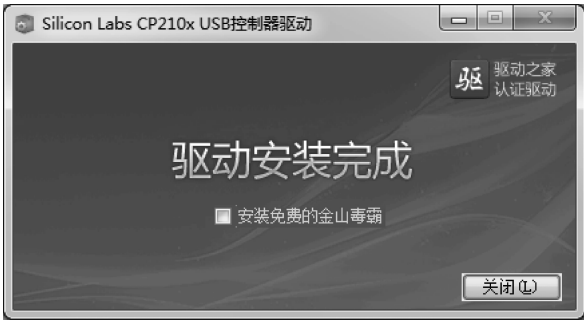


图 1.13 安装退出界面

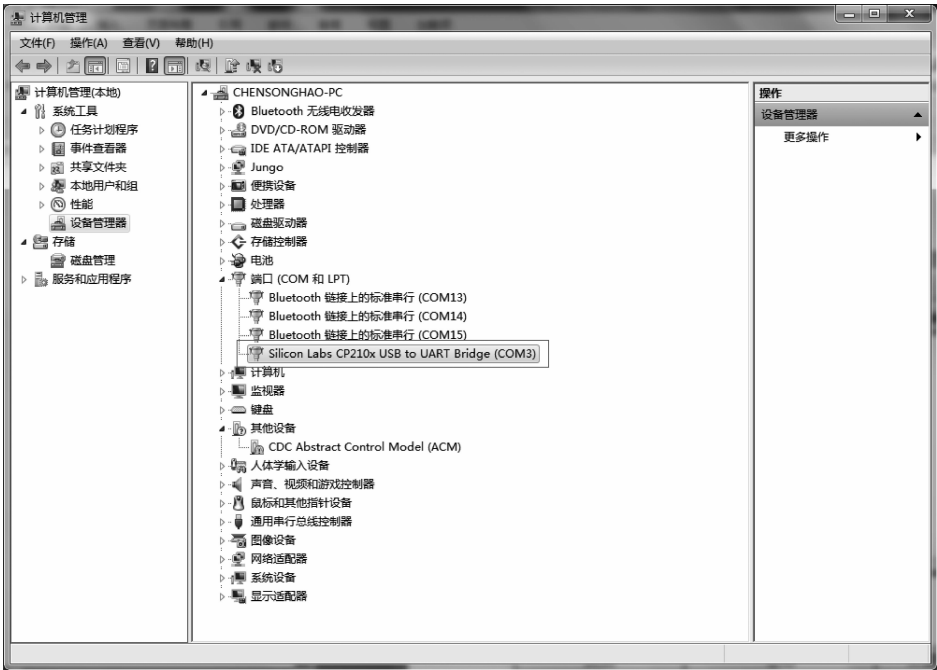


图 1.14 查看端口号

步骤三：通过配置软件对传感器进行配置。

双击配置软件 SCT_All.exe,打开配置界面窗口。选择“串口端口”,单击“打开串口”。如果“串口端口”没有已打开端口,通过单击“刷新”按钮,刷新,如图 1.15 和图 1.16 所示。

端口打开后,单击右侧的“节点配置模式”,选择左侧列表中“传感器节点配置”,再单击主窗口右下方的“获取”按钮,获取当前传感器数据,如图 1.17 所示。

点开左侧列表“传感器节点配置”,选择“传感器基本配置”,再单击右下角的“获取”按钮,获取当前传感器参数,如图 1.18 所示。

修改各项参数后,单击“设置”按钮,参数变为绿色后,配置成功。

注意：ID、PINID、PREPANID 可自行随意配置。周期建议配置为 5 秒,采样间隔建议保持 1 秒不变。

“传感器高级配置”不建议进行参数修改。

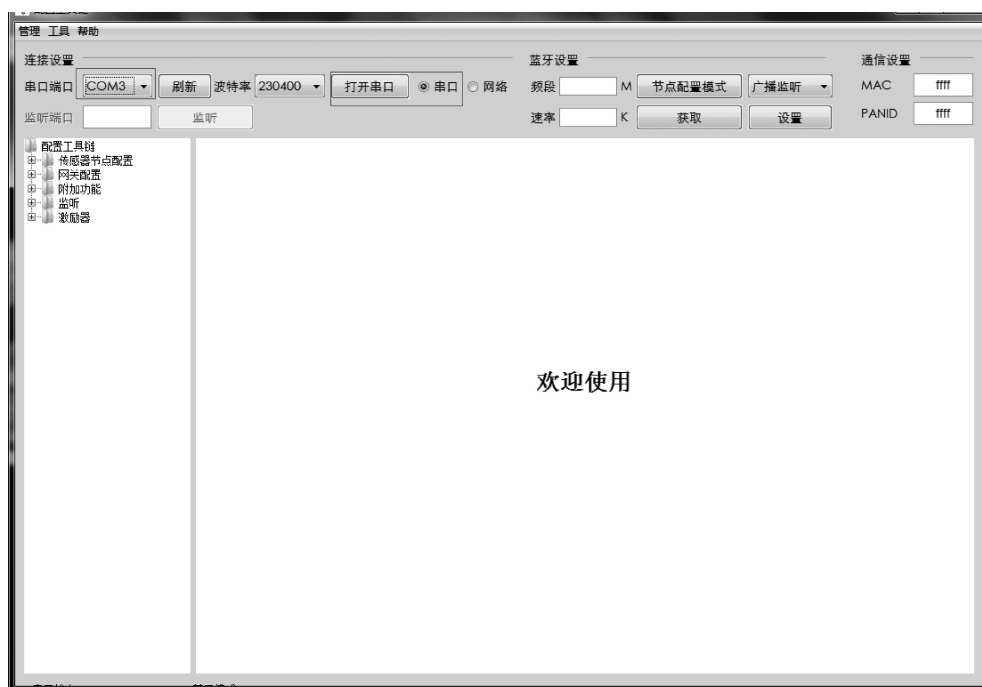


图 1.15 打开串口

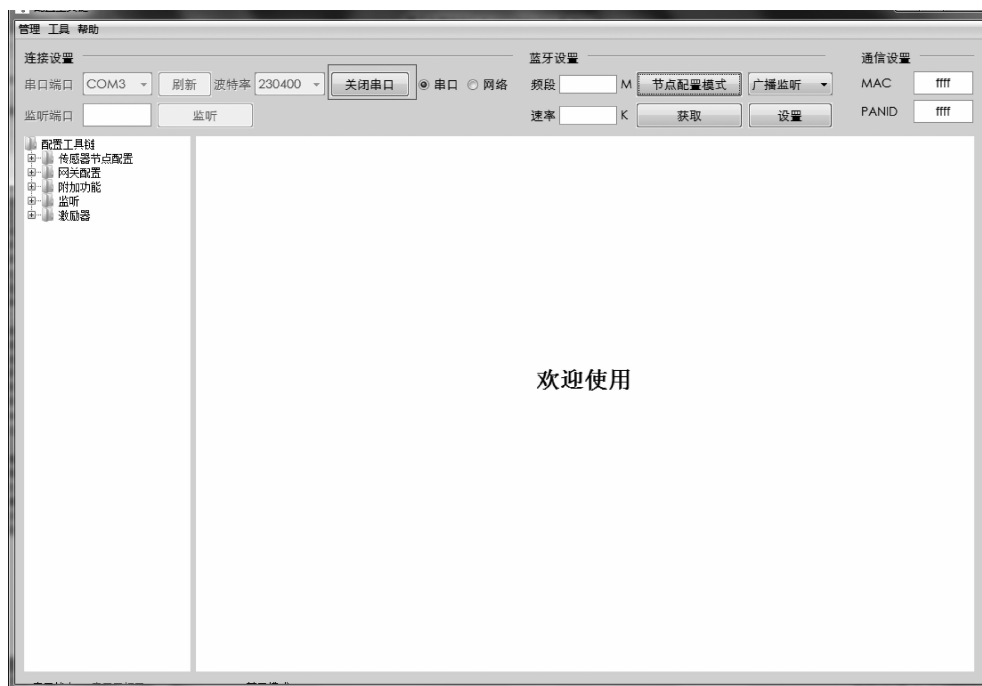


图 1.16 关闭串口

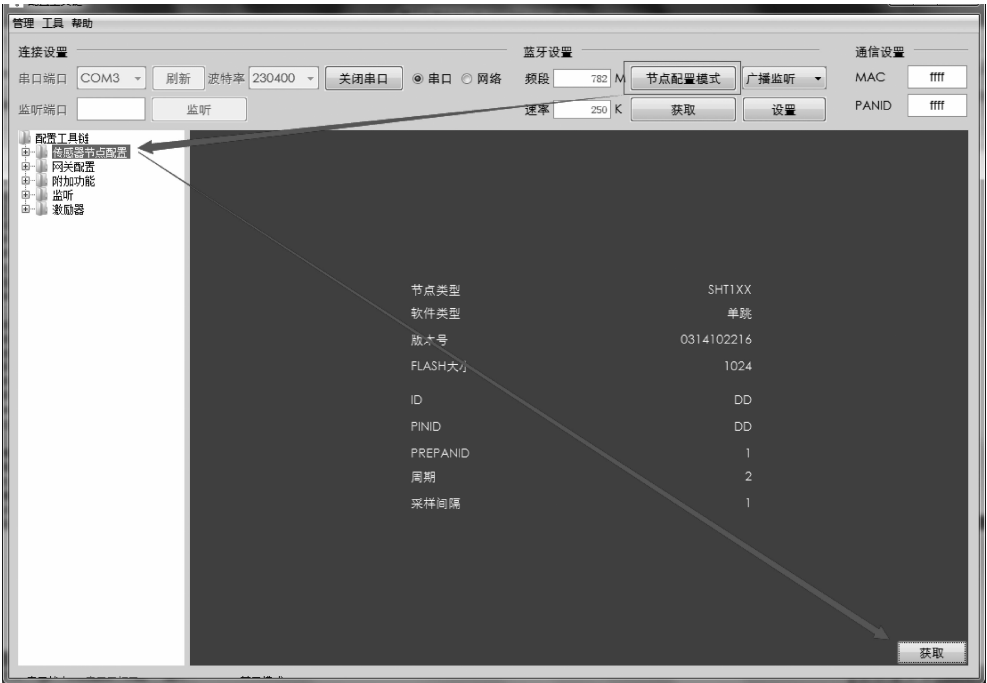


图 1.17 传感器数据

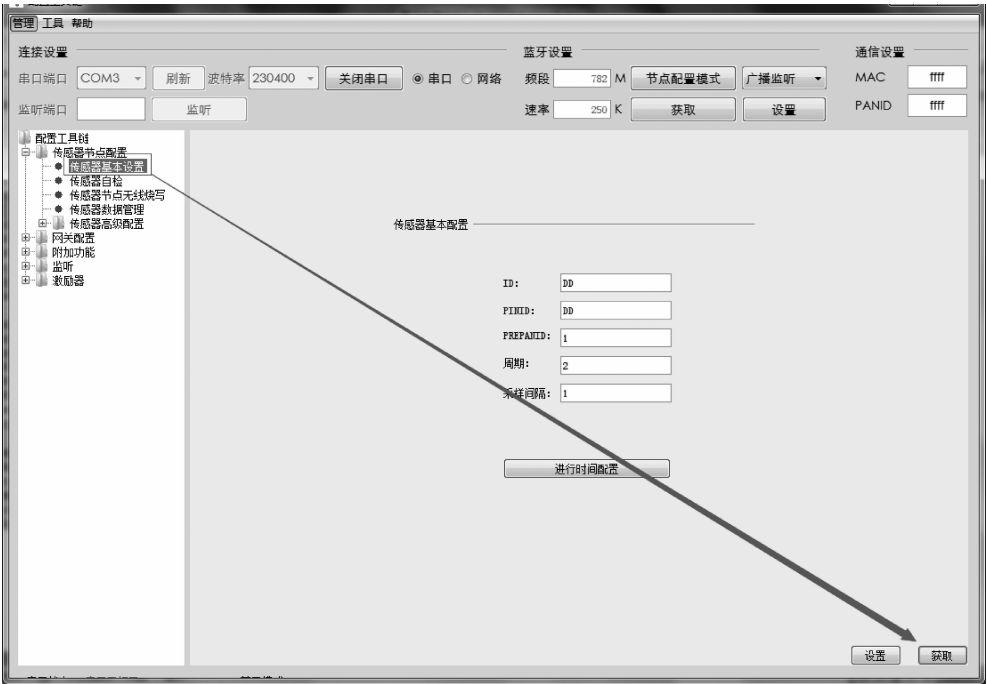


图 1.18 传感器参数

步骤四：传感器自检。

配置完传感器后,通过“自检”来测试传感器是否能正常工作。

选择“传感器自检”模块,单击“开始自检”,显示“开始自检成功”,如图 1.19 所示。

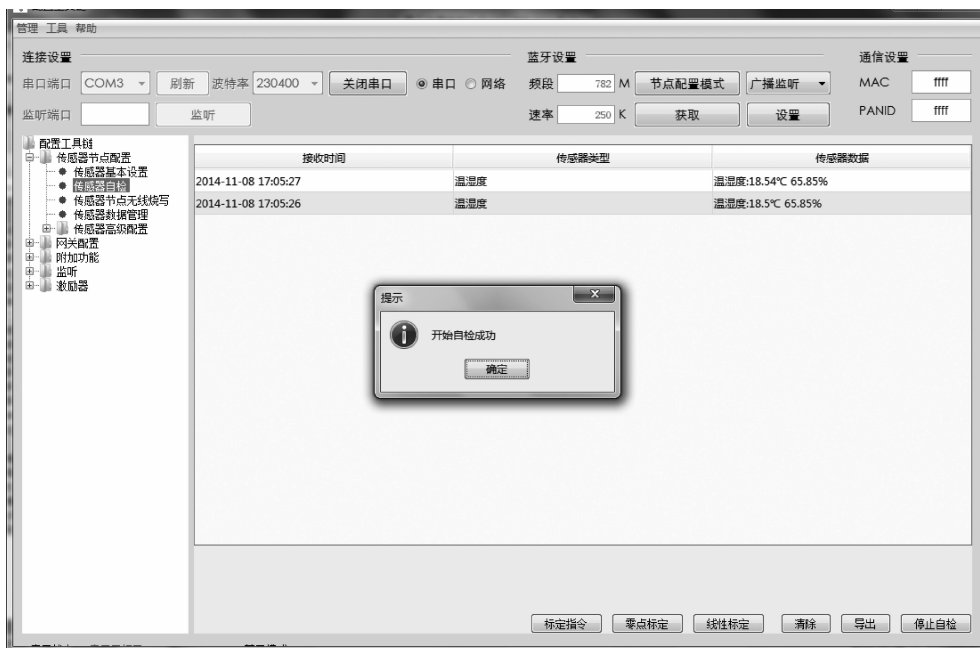


图 1.19 传感器自检

主显示框内,按数据接收的时间显示传感器上发的数据,如图 1.20 所示。

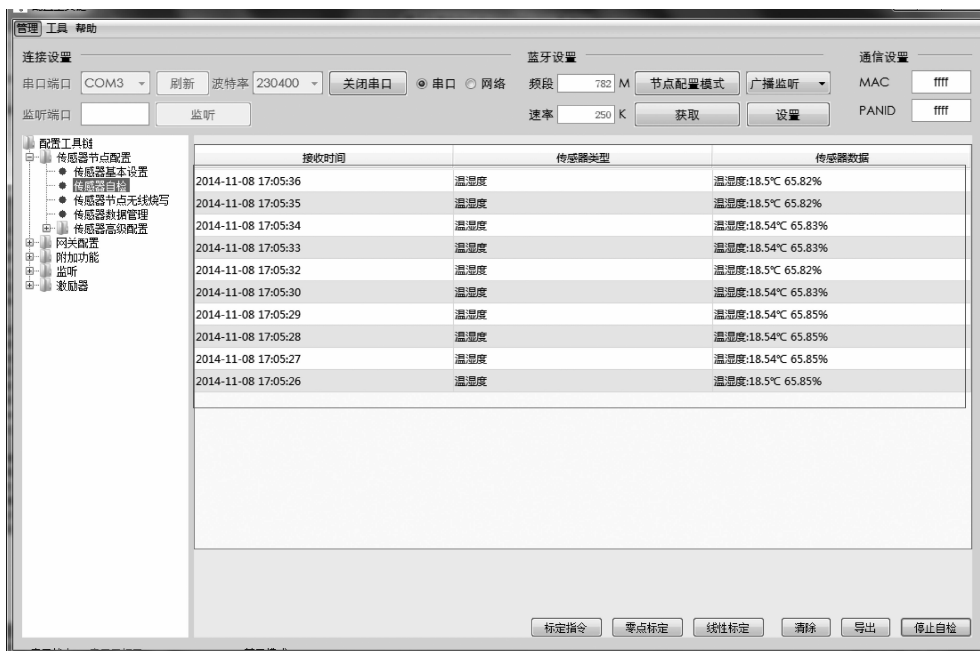


图 1.20 传感器发送的数据

步骤五：退出配置模式。
将磁铁靠近外壳上管状干簧管位置 2 秒，绿灯开始闪烁后，松开按钮，传感器进入关机状态。

实验 1.3 物联网网关认识实验

【实验目标】

- (1) 认识物联网网关的结构。
- (2) 了解网关的接线方式。
- (3) 安装物联网网关配置软件和 USB 驱动程序。
- (4) 进行物联网网关的参数配置。

【实验设备】

具体的实验设备如表 1.3 所示。

表 1.3 实验所需设备

类 别	名 称	所需数量(每组)
物联网设备	物联网网关	1 个
其他	USB 配置线	1 根

【实验要求】

- (1) 实现功能：网关能正常工作；安装驱动后能通过 USB 配置线与计算机相连。
- (2) 实验现象：能通过配置软件对网关进行配置。

【实验原理】

物联网网关，作为一个新的名词，在未来的物联网时代将会扮演非常重要的角色，它将成为连接感知网络与传统通信网络的纽带。作为网关设备，物联网网关可以实现感知网络与通信网络，以及不同类型感知网络之间的协议转换，既可以实现广域互联，也可以实现局域互联。此外，物联网网关还需要具备设备管理功能，运营商通过物联网网关设备可以管理底层的各感知节点，了解各节点的相关信息，并实现远程控制。图 1. 21 给出了以物联网网关构建的物联网典型拓扑。

物联网网关具有两个无线通信链路。无线通信链路 1 与有源电子标签或无线传感器相配合，正常工作时处于接收状态，实时接收电子标签或无线传感器发出的标签数据或感知数据。无线通信链路 2 与物联网中继网关设备双向交互，接收物联网中继网关的中继上传数据，因而可以大大增加网关的信号接收范围。

无线通信链路 1 为 780MHz 通信信道，可以支持多种有源标签和无线传感器。无线通信链路 2 采用 780MHz 无线信道，具有极佳的信号穿墙能力和通信距离。

物联网网关采用以太网数据上行接口，可以将接收到的数据转发到后台管理系统。

【实验步骤】

- 步骤一：打开网关认识网关结构。
- 步骤二：安装物联网网关驱动程序及配置软件。
- (1) 打开 VCPDriver_V1.1_Setup.exe，安装驱动程序，如图 1. 22 所示。

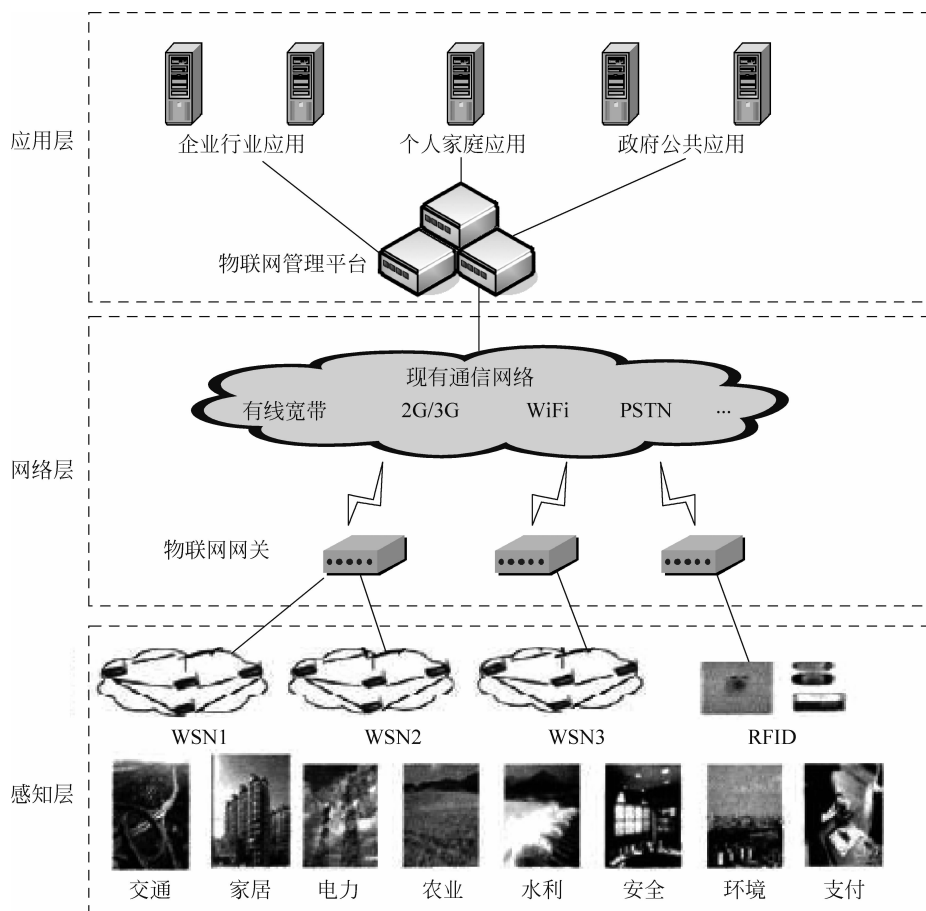


图 1.21 物联网典型拓扑

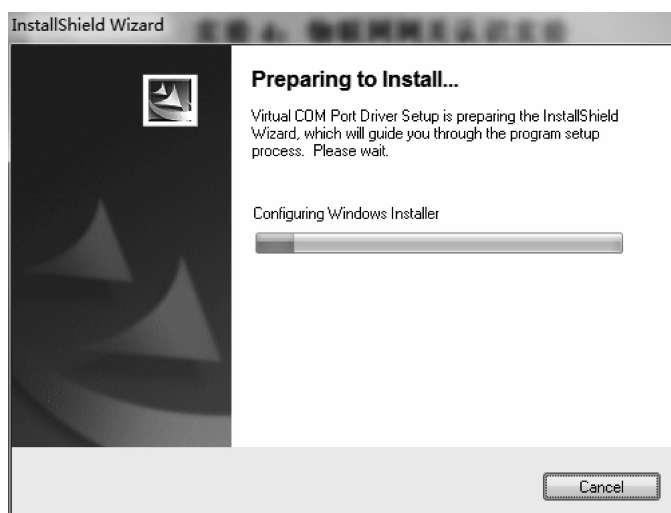


图 1.22 驱动安装页面

(2) 等待,直到出现图 1.23 界面,单击 Next 按钮。

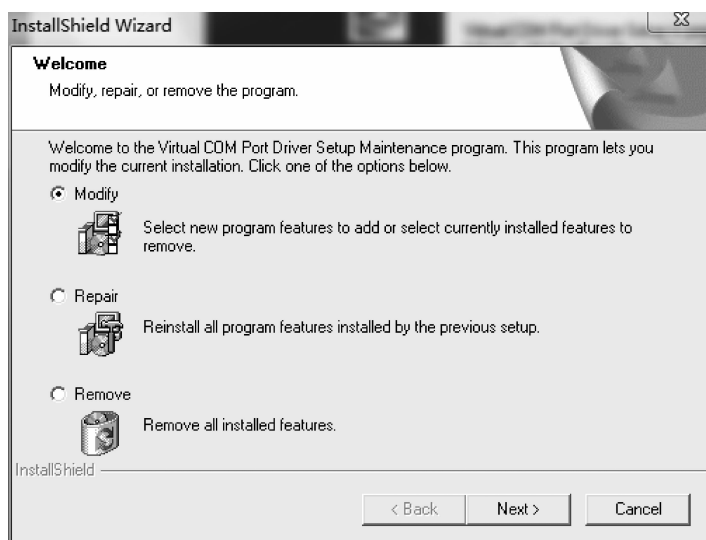


图 1.23 驱动安装界面 1

(3) 继续单击 Next 按钮,如图 1.24 所示。



图 1.24 驱动安装界面 2

(4) 开始安装,如图 1.25 所示。

(5) 单击 Finish 按钮,完成安装,如图 1.26 所示。

(6) 将配置软件 Config_Tool.exe 放在计算机任意盘符即可。

步骤三: 将网关通过 USB 配置线与计算机相连。

将网关上电,并用 USB 配置线与计算机相连。

步骤四: 通过配置软件对网关进行参数的配置与查询。

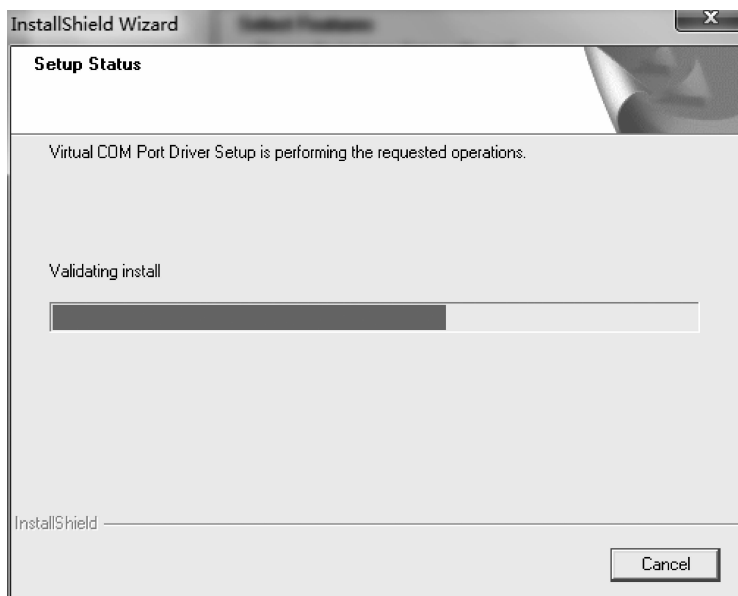


图 1.25 开始安装

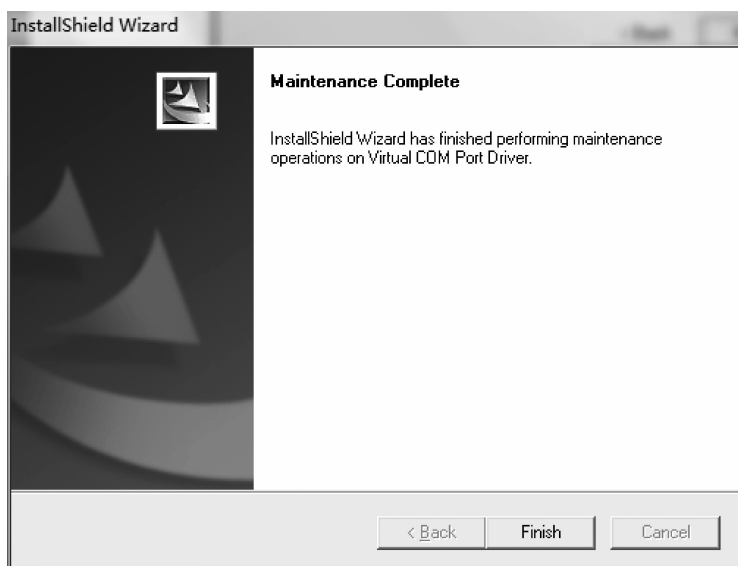


图 1.26 完成安装

1. 同网段环境下参数配置

- (1) 选择相应的端口号,单击打开,单击“进入配置”,进入配置模式,如图 1.27 所示。
- (2) 单击获取信息,可获得所有的系统参数,根据具体使用修改相应参数,完成后单击配置即可;配置完成后最好做验证工作,以了解修改参数是否正确配置。网关配置参数如表 1.4 所示。



图 1.27 网关配置

表 1.4 网关配置参数

参 数	值(格式)	含 义
波特率	115 200	设置网关波特率
PANID	1	设置射频 PANID,默认设置为 1
信道	22	设置射频信道,默认设置为 22
MAC 地址	xxxx	设置射频 MAC 地址,请咨询管理员索取
服务器 IP(GPRS)	xxx. xxx. xxx. xxx; xxxxxx	当下行方式为 GPRS 时,设置服务器网络参数
模块下行方式	2	1 为 WiFi; 2 为 ETH; 3 为 GPRS; 4 为 WiFi+GPRS; 5 为 ETH+GPRS
源设备地址	xxxxxx	设置网关源设备地址,请咨询管理员索取
当前时间	YY-MM-DD- HH-MM-SS	设置当前时间,格式如 2013-7-10-22-44-00
心跳包时间间隔	120	设置网关心跳包时间间隔,一般默认为 120s
数据包时间间隔	60	设置网关数据包时间间隔,一般默认为 60s
数据包上传条数	32	设置网关数据包组包条数,一条为 16 字节传感器数据
调试模式	0	设置调试模式关闭
版本号		网关当前软件版本号; 代码更新时需用

注意：波特率必须为 115 200,PANID 为 2,模块下行方式为 2,数据包时间间隔建议设置为 5~10 秒,其余参数可不配置。

(3) 选择模块管理,获取当前参数及配置功能,如图 1.28 所示,模块管理配置参数如表 1.5 所示。

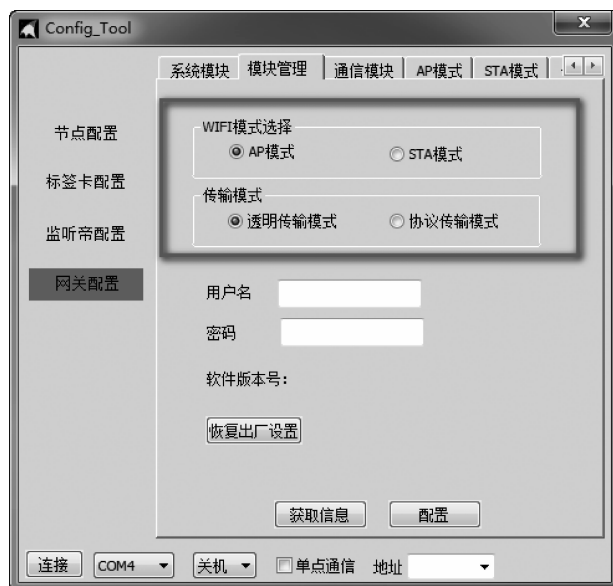


图 1.28 模块管理当前参数及配置功能

表 1.5 模块管理配置参数

参 数	值(格式)	含义(备注)
WiFi 模式选择	AP 模式	设置 WiFi 模式选择为 AP 模式
传输模式	透明传输模式	设置传输模式为透明传输模式
用户名	admin	默认
密码	admin	默认

(4) 选择通信模块,进行参数配置,如图 1.29 所示,配置参数见表 1.6。

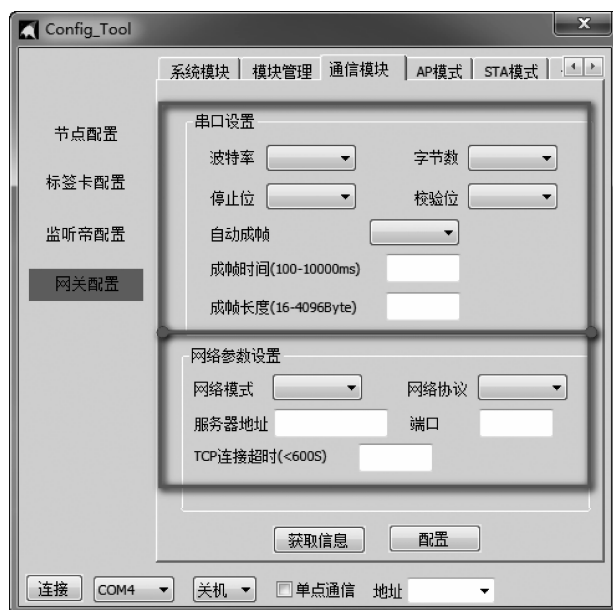


图 1.29 通信模块参数配置

表 1.6 通信模块配置参数

参 数	值(格式)	含义(备注)
波特率	115 200	WIFI 模块串口波特率
字节数	8	WIFI 模块串口字节数
停止位	1	WIFI 模块串口停止位
校验位	None	WIFI 模块串口校验位
自动成帧	Enable	WIFI 模块串口自动成帧使能
成帧时间	100	WIFI 模块串口自动成帧触发时间
成帧长度	546	WIFI 模块串口自动成帧触发长度
网络模式	TCP	网络模式
网络协议	Client	网络协议
服务器地址	xxx. xxx. xxx. xxx	服务器 IP 地址
端口	xxxxxx	服务器端口号
TCP 连接超时	300	TCP 连接超时时间

注意：除了“服务器地址”及“端口”外,其他参数必须与商标保持一致。“服务器地址”及“端口”根据实际情况进行配置。

(5) 选择 AP 模式,进行参数配置,如图 1.30 所示,同网段环境 AP 模式参数配置参数如表 1.30 所示。



图 1.30 同网段环境 AP 模式参数配置

表 1.7 同网段环境 AP 模式参数配置参数

参 数	值(格式)	含义(备注)
IP 地址	请用户根据网络环境填写	设备自身 IP 地址
子网掩码		设备自身子网掩码
网关 IP		设备网关 IP 地址(注: 该地址同 IP 地址一样, 改变不了)
以太网接口永久打开	选中	永久打开以太网接口
LAN 口转 WAN 口	Disable	关闭 LAN 口转 WAN 口功能

注意: “以太网接口永久打开”必须选择, “LAN 口转 WAN 口”必须选择 Disable。

2. 跨网段环境下参数配置

“进入配置”及“系统模块”的操作流程与同网段环境相同。只需将 LAN 转为 WAN 口。具体操作如下:

(1) 选择 AP 模式, 进行配置, 如图 1.31 所示, 跨网段环境 AP 模式配置参数如表 1.8 所示。



图 1.31 跨网段环境 AP 模式配置

表 1.8 跨网段环境 AP 模式配置参数

参 数	值(格式)	含义(备注)
以太网接口永久打开	选中	打开以太网接口
LAN 口转 WAN 口	Enable	打开 LAN 口转 WAN 口功能

注意：LAN 口转 WAN 口必须选择 Enable。

(2) 选择模块管理,进行参数配置,如图 1.32 所示。

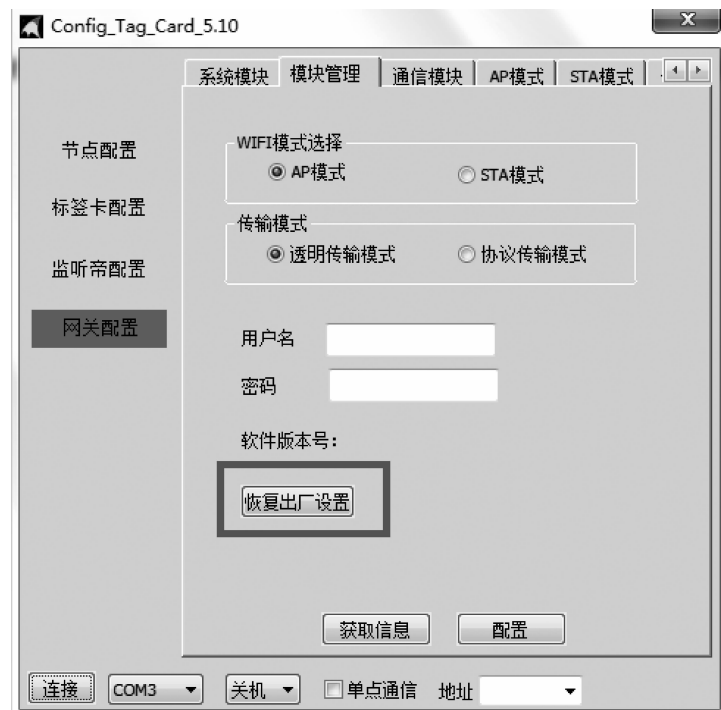


图 1.32 恢复出厂设置

单击“恢复出厂设置”,该过程会持续一段时间。ETH1 灯熄灭后重新点亮,表示已恢复出厂设置。

然后按图 1.33 进行配置。

(3) 选择“通信模块”,具体配置与同网段环境下保持一致。

(4) 选择“STA 模式”,进行参数配置,如图 1.34 所示,“STA 模式”配置参数如表 1.9 所示。

表 1.9 “STA 模式”配置参数

参 数	值(格式)	含义(备注)
地址分配	请用户根据网络环境填写	静态地址分配
IP 地址		设备自身 IP 地址
子网掩码		设备自身子网掩码
默认网关 IP		设备自身网关 IP

注意：LAN 口 IP 地址同 WAN 口必须分配不同网段；如果 WAN 口参数是静态分配 IP,用户在设置该参数时请注意。

(5) 网关退出配置模式。

配置结束后,选择“系统模块”,单击“关闭”按钮退出配置即可,如图 1.35 所示。



图 1.33 “系统模块”配置



图 1.34 “STA 模式”参数配置