

# 基于 AT89S52 单片机的无线环境检测系统的设计

孟泽健

(东华理工大学 江西南昌 330013)

**摘要:**在城市中进行空气质量检测时往往需要对多个空间点进行测量,传统的测量方式费时、费人、费力。为了满足多点测量的需求,设计了以AT89S52单片机为控制核心的无线环境检测系统。该系统通过传感器技术对环境中的空气温湿度、大气可吸入颗粒物浓度、光照强度信息等进行采集,通过GPRS模块将采集到的数据传送至接收端的主控模块然后进行显示。本文对系统的软件与硬件结构与设计进行了详细的介绍,实验证明该系统能很好实现对周围环境的检测。

**关键词:**单片机 环境检测 GPRS

中图分类号:TM33

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2015)06-0161-03

**Abstract:**In order to meet in the city for the air quality of the multi-point measurement needs,design a wireless environment control core with AT89S52 single chip for detecting system.Using sensor technologies such as the system of temperature and humidity in the environment,dust concentration,light intensity were collected by GPRS module,the collected data is transmitted to the main control device on the receiving end of display.The system hardware structure and software design are introduced in this paper,the experimental results show that the system can realize the detection of the surrounding environment.

**Key Words:**SCM ;environment detection; GPRS

近些年来,空气质量问题日益严峻,空气污染问题已经成为人们普遍关注的问题。传统的空气数据测试方法费时费力,且不能很好地实现多点检测的需求。为了解决以上问题,本文基于AT89S52单片机设计了一款环境监测系统,能够对温湿度、大气可吸入颗粒物及光照的实时测量,并将数据通过GPRS模块无线传输到接收端<sup>[1]</sup>,能很好的实现空气环境的多点测量。实验测试表明,该系统可以满足家庭以及气象系统企业对环境参数的实时监测的需求。

## 1 系统方案整体设计

该检测系统由AT89S52单片机为核心,由显示模块、电源模块、传感器组、GPRS模块、时钟模块等部分组成<sup>[2]</sup>。传感器组由多种传感

器组成,负责采集周围空气的信息,采集到的模拟信号通过AT89S52单片机自身携带的AD转换器进行模数转换,然后数据经过无线发送端,数据通过GPRS模块传送到接收端。系统结构如图1-1所示。

## 2 系统硬件设计

### 2.1 主控模块

主控模块采用的是型号为AT89S52的单片机。AT89S52是一种低功耗、高性能的8位微控制器,具有256字节的RAM,32位I/O口线,2个数据指针,三个16为定时器、计数器<sup>[3]</sup>。该芯片品质上乘,性能卓越,能满足系统的需求。

表 4-1 温度相关数据统计结果

| 采样号      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 实际值 (℃)  | 23.2 | 22.3 | 21.4 | 24.4 | 24.9 | 23.8 | 25.7 | 25.1 |
| 测量值 (℃)  | 23.3 | 22.7 | 22.3 | 24.1 | 24.3 | 24.4 | 25.4 | 24.8 |
| 误差值 (℃)  | -0.1 | -0.4 | -0.9 | 0.3  | 0.6  | -0.6 | 0.3  | 0.3  |
| 误差比率 (%) | -0.4 | -1.8 | -4.2 | 1.2  | 2.4  | -2.5 | 1.2  | 1.2  |

表 4-2 湿度相关数据统计结果

| 采样号          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 实际值 (RH (%)) | 56.2 | 78.2 | 75.3 | 70.6 | 61.5 | 65.1 | 71.5 | 70.1 |
| 测量值 (RH (%)) | 57.3 | 77.6 | 78.5 | 73.9 | 63.4 | 63.1 | 72.1 | 67.3 |
| 误差值 (RH (%)) | -1.1 | 0.6  | -3.2 | -3.3 | -1.9 | 2.0  | -0.6 | 2.8  |
| 误差比率 (%)     | -2.0 | -0.8 | -4.2 | -4.7 | -3.1 | 3.1  | -0.8 | 4.0  |

表 4-3 可吸入颗粒物相关数据统计结果

| 采样号         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 实际值 (μm/m3) | 100.7 | 121.3 | 119.6 | 97.5  | 132.1 | 107.6 | 103.3 | 113.2 |
| 测量值 (μm/m3) | 103.4 | 117.4 | 114.7 | 100.9 | 130.0 | 111.3 | 98.8  | 109.7 |
| 误差值 (μm/m3) | -2.7  | 3.9   | 4.9   | -3.4  | 2.1   | 3.7   | 4.5   | 3.5   |
| 误差比率 (%)    | -2.7  | 3.2   | 4.1   | -3.1  | 1.6   | -3.4  | 4.4   | 3.1   |

收稿日期:2015-06-10

作者简介:孟泽健(1990—),男,山西长治人,硕士研究生,研究方向为通信系统与图像处理。



## 2.2 GPRS无线通信模块

本系统无线通信模块采用的是MC35i,该模块是由西门子出品的,模块具有GPRS, USSD和CSD三种数据传输方式,该模块体积小、低功耗<sup>[4]</sup>。最大工作电流为2A。模块可以工作在EGSM900和GSM1800两个频段。工作于EGSM900时功耗为2W,工作于GSM1800时功耗为1W。利用AT指令进行控制。

## 2.3 传感器模块模块

传感器模块由温度检测部分、湿度检测部分及可吸入颗粒物浓度检测三部分组成<sup>[5]</sup>。

### 2.3.1 温度传感器检测部分

本系统采用型号为DS18B20的温度传感器,该传感器为数字传感器,最大可以同时输出十位数字。其工作的温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 之间,该传感器误差小,完全能满足对空气温度测量的需求。该模块以单线制串口传输,传输距离远,传输可靠性高。

### 2.3.2 湿度检测部分

湿度传感器一般采用湿敏元件构成,而湿敏元件主要由湿敏电阻和湿敏电容两部分组成,其工作原理是:湿敏电阻吸收空气水蒸气后电阻值发生变化,湿敏电容则根据环境的湿度的变化而改变其

介电常数,湿度越大,电容越大。电容的变化导致电流的变化,通过电流变化测量其湿度。

### 2.3.3 可吸入颗粒物浓度检测部分

尘粒浓度检测部分采用型号为HS-100的尘粒分析仪,它由激光发射电路和感光电路两部分组成。一定流量的空气穿过激光发射部分和感光电路之间造成可吸入粒子产生光线反射。可吸入粒子浓度与感光部分的光脉冲成正比,当尘可吸入粒子浓度越大,它所反射到的感光部分的光脉冲也就越大,便会产生电压脉冲输出<sup>[6]</sup>。电压脉冲经过单片机的计算,就能得到空气中大小介于 $10\mu\text{m}$ 一下的颗粒浓度值。

## 2.4 电源模块

在环境监测系统中,电源是最重要的一部分,电源不仅关系着如何设计、规划使用电路板,还关系整个监测系统的寿命、成本和可行性。由于探测节点较多不能频繁检查,一旦节点能量耗尽,探测系统以及准确度就会受到影响。本论文里,采用电池供电的方法,但是在调试和烧写的时候可以通过JTAG接口由电脑供电。

## 2.5 液晶显示模块

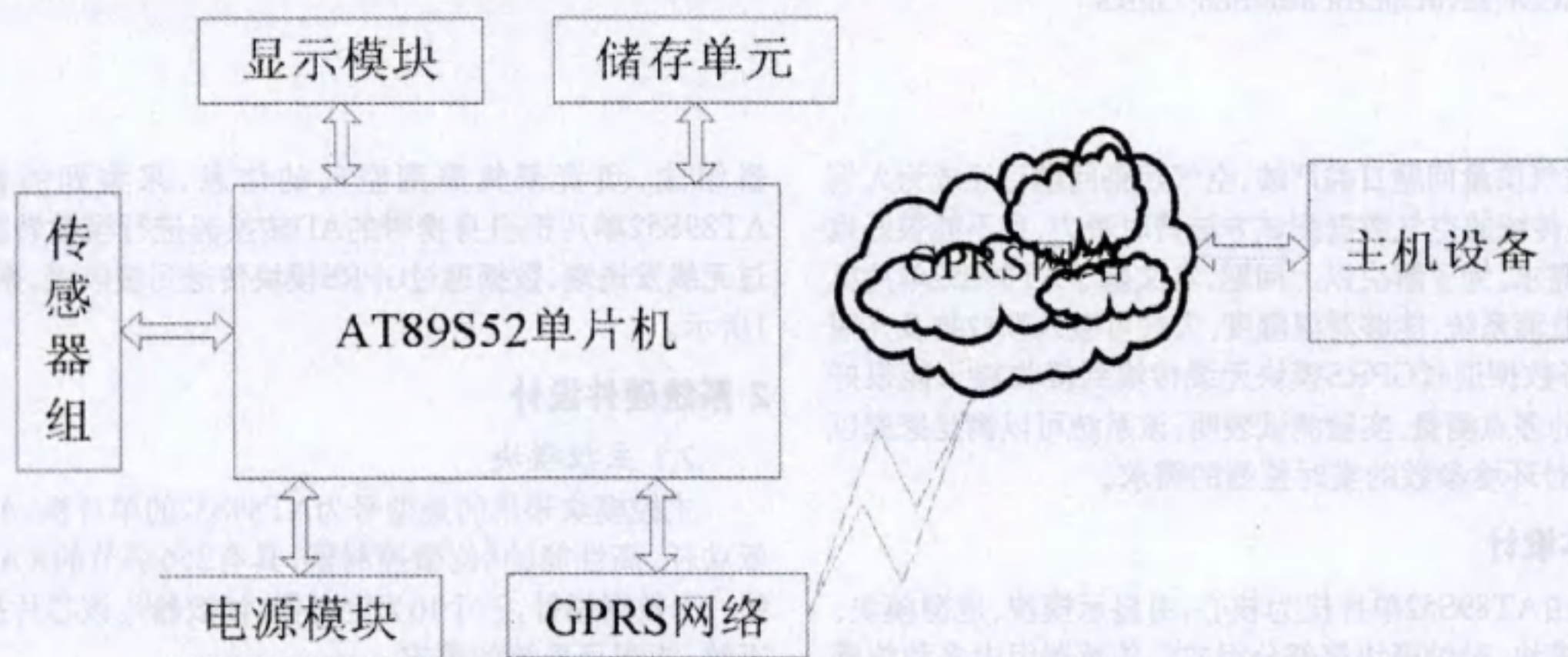


图 1-1 系统结构图

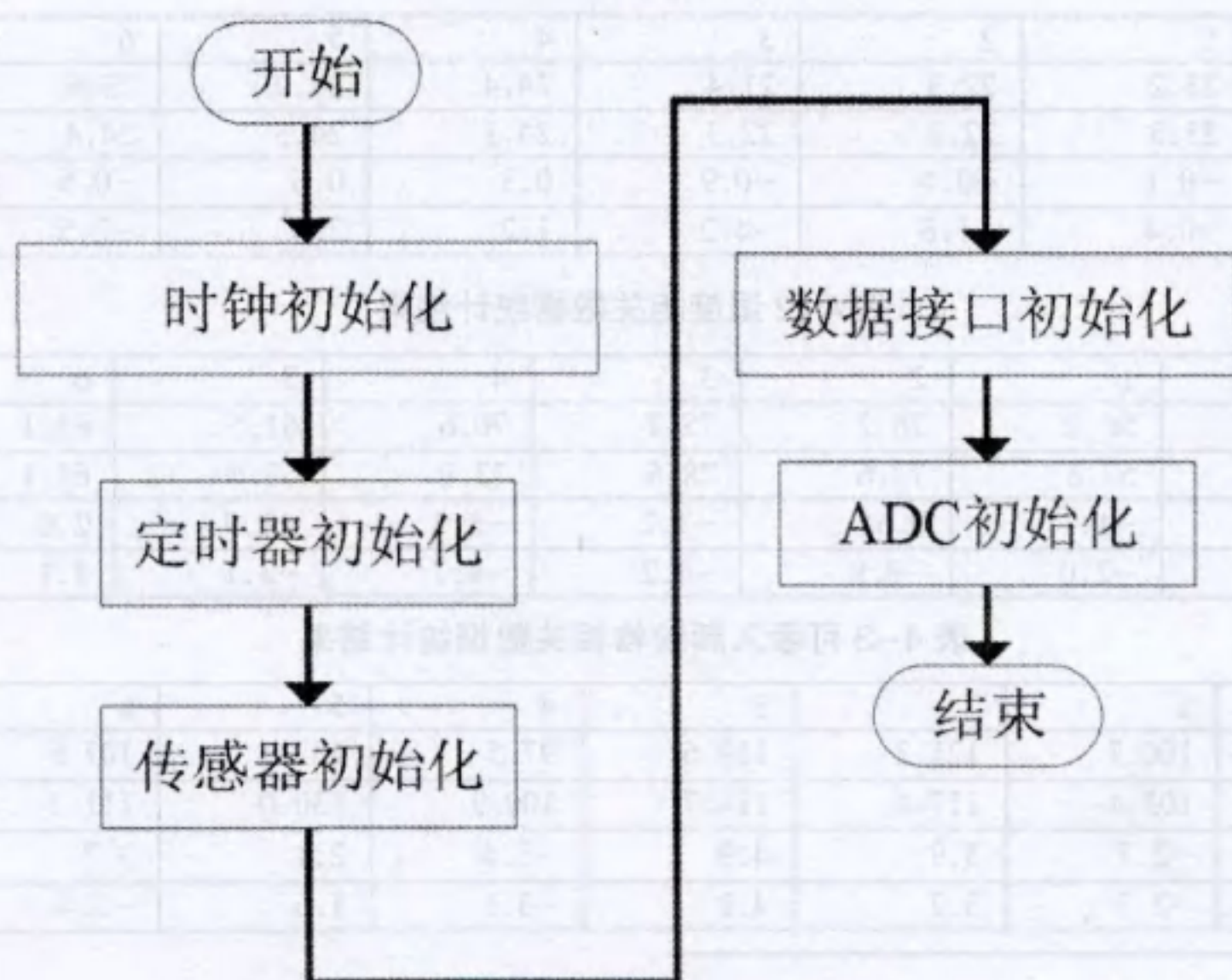


图 3-1 系统初始化子程序



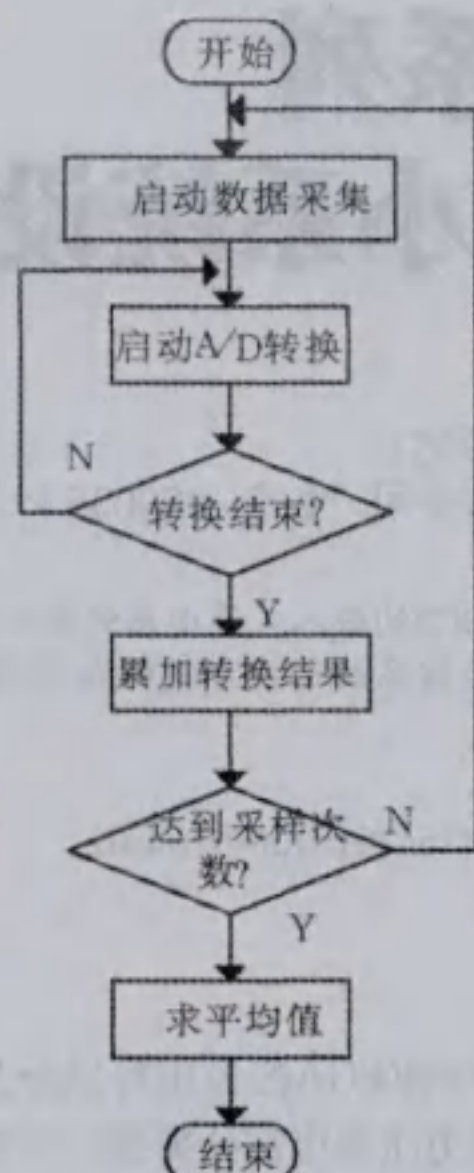


图 3-2 采集数据流程示意图

根据系统的需求,系统采用的显示装置要求能够显示数据。液晶显示器LCD具有低压、低功耗的优良特性,所以它常与单片机联合使用<sup>[7]</sup>。由于LCD显示器的屏幕越大则功耗越大,因此我们选用信号为AMPIRE128X64液晶显示单元。该型号显示器功耗低,完全可以满足系统长时间工作的需求。

### 3 系统软件设计

#### 3.1 系统初始化子程序

系统上电后,首先要对使用到的各个软硬件模块进行初始化设置,以达到最小系统的运行要求,初始化程序主要包括时钟初始化、定时器初始化、传感器初始化、数据传输端口设置、ADC转换器及其他外部设备的初始化。(图3-1)

#### 3.2 数据采集设计

本系统选取温度传感器、湿度传感器、粉尘颗粒传感器采集周围环境信息,这三个传感器电路输出数字信号或者输出电压信号<sup>[8]</sup>。信号采集后首先进行数模转换,信号传输到单片机I/O端口处理,采用单片机自带的数模转换器进行数模转化。本文采用中值滤波的方法进行电压信号的采集,即先连续进行20次采样,再对20个采集数值求平均值,得到监测的数值。(图3-2)

#### 3.3 数据上传设计

根据数据上传软件的功能分析,以及对数据库的设计,对数据上传软件进行如图3-3设计,完成对数据的轮询上传功能。该过程主要是通过轮询数据表,然后确定是否有数据在而未有上传,做到对数据的自动上传。

### 4 系统功能测试

#### 4.1 温度传感器部分

温度传感器的测温范围是 $-50^{\circ}\text{C}$ 至 $+100^{\circ}\text{C}$ ,数据精度为 $0.1^{\circ}\text{C}$ ,误差要求为 $\pm 5\%$ 之内。每次温度测量不同位置采集3组数据,取其平均值作为本次测量数据。实际值采用准确度较高的美得时JB913气温计采集,实验数据如表4-1所示。

由温度测量可知,该系统误差在合理区间范围之内,基本能满足设计需求。

#### 4.2 湿度检测部分

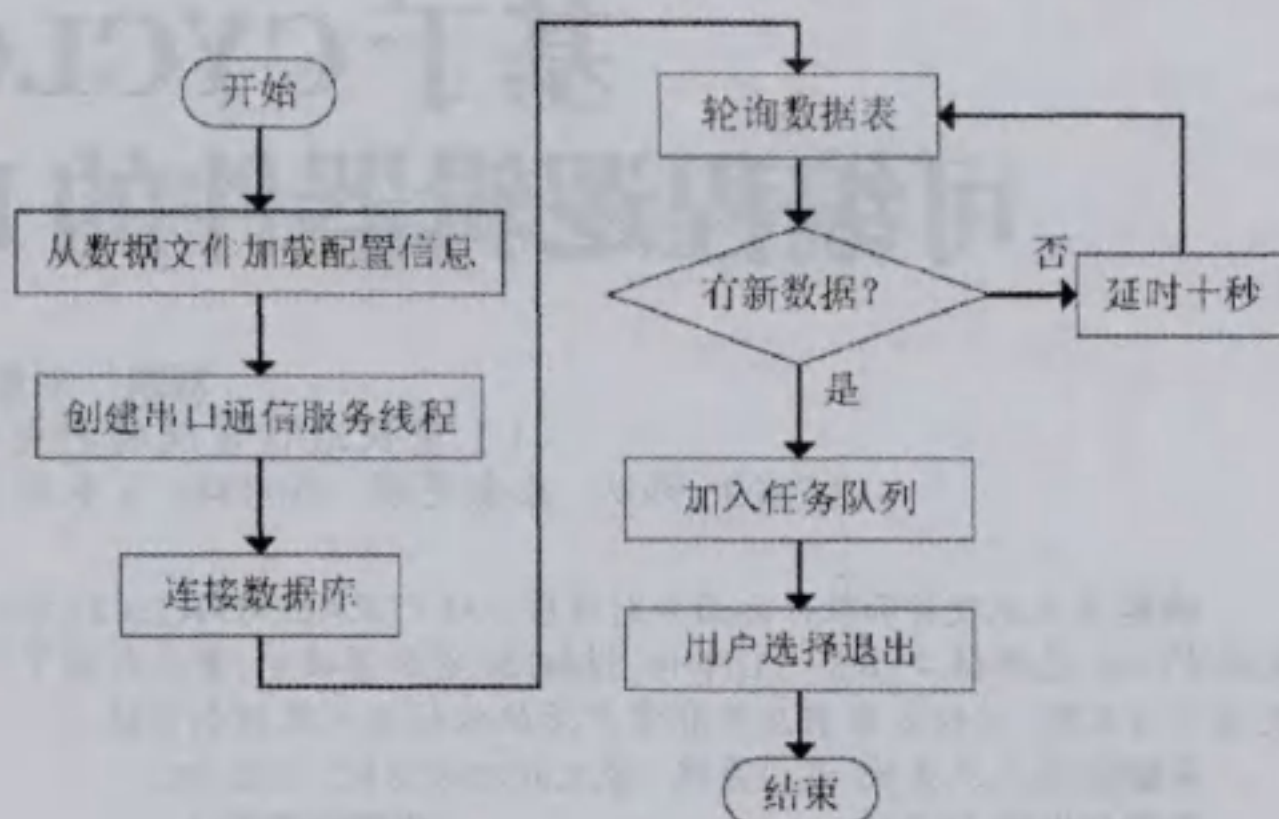


图 3-3 数据上传流程图

湿度传感器的测温范围是 $0\%$ 至 $100\%$ ,数据精度为 $0.1\%$ ,误差要求为 $\pm 5\%$ 之内。每次温度测量不同位置采集3组数据,取其平均值作为本次测量数据。实际值采用准确度较高的新力达SLD-191A采集,实验数据如表4-2所示。

由湿度测量可知,该系统误差在合理区间范围之内,基本能满足设计需求。

#### 4.3 可吸入颗粒物浓度检测部分

可吸入颗粒物浓度监测范围是 $5\mu\text{m}/\text{m}^3\sim 10\mu\text{m}/\text{m}^3$ ,数据精度为 $0.2\mu\text{m}/\text{m}^3$ ,误差要求为 $\pm 5\%$ 之内。每次可吸入颗粒物浓度测量不同位置采集3组数据,取其平均值作为本次测量数据。实际值采用准确度较高的吉顺安JSA2-PM2.5采集,实验数据如表4-3所示。

由可吸入颗粒物测量可知,该系统误差在合理区间范围之内,基本能满足设计需求。

### 5 结语

本文介绍了基于AT89S52单片机的无线环境监测系统的设计。通过传感器模块采集信息,并利用GPRS将信息传送到PC端,实现了对环境信息的远程采集、监控,并且满足了对于多点测量的需求。实验表明,该系统能很好的实现对环境监测。

#### 参考文献

- [1]邵婷婷,任瑞瑞,李平.基于单片机的环境监测系统设计[J].电子测试,2014,5:67-68.
- [2]徐守品,刘越,张靓.基于ATMEGA32单片机高精度微水测量仪的设计与实现[J].精密制造与自动化,2012,4:34-36.
- [3]孙丽丽.CDMA技术在无源光接入网中的应用研究[D].北京:北京邮电大学硕士学位论文,2006.
- [4]贾艳,徐承深,陈星.基于SMS的无线防伪系统终端的设计[J].自动化技术与应用,2007,2:45-47.
- [5]管凤旭,杨庆国,吕淑萍.基于ARM的环境检测与控制综合实验系统设计[J].实验技术与管理,2010,10:106-109,112.
- [6]邵欣.基于STC89C58DR+单片机空气质量检测系统[J].信息通信,2013,6:46-47.
- [7]陈元娣,刘淳.图形液晶显示器与单片机的接口及编程[J].工业控制计算机,2001,5:55-59.
- [8]郑彦平.传感器的分类、构成与发展动向[J].云南民族学院学报(自然科学版),2001,1:308-310.