

基于MSP430单片机下的土壤湿度检测系统设计

汪艳 张倩

(宿州学院信息工程学院 安徽 宿州 234000)

[摘要] 基于现代化农业应用的要求及人们对日常温度精确变化的需求,文中研究并设计了一种基于MSP430单片机的土壤湿度检测系统。该系统以MSP430单片机为核心主板,采用湿度传感器作为湿度数据采集模块、LCD12864液晶作为显示模块,通过ZigBee数据传输模块完成将所采集的数据传送至计算机,最终实现对土壤湿度的采集。整个过程依赖于系统软件控制模块。经数据分析及实验表明,该系统能够达到在第一时间采集到精确的土壤湿度数据。

[关键词] MSP430单片机;湿度传感器;LCD12864液晶显示;ZigBee数据传输

1. 引言

近年来,土壤湿度不仅成为影响农作物生长发育的最大关键因素,还在很大程度上影响着不同尺度的降水和温度的模拟。因为土壤中所含有的水分,不仅能够对植物生长发育、土壤生产力起十分重要的作用,而且能够进一步通过与植被、大气之间的传输改变能量收支平衡,影响气候和生态系统分布。由此可见,精确的土壤湿度检测系统设计迫在眉睫。

2. 土壤湿度检测系统架构

本设计是由MSP430单片机、湿度传感器、LCD12864液晶显示模块、ZigBee数据传输模块及电源构成。通过湿度传感器采集土壤水分的湿度数据信号,经过模数转换由单片机处理,在LCD12864液晶显示屏显示,同时通过ZigBee数据传输模块上传数据信息至计算机,主要结构如图1所示。

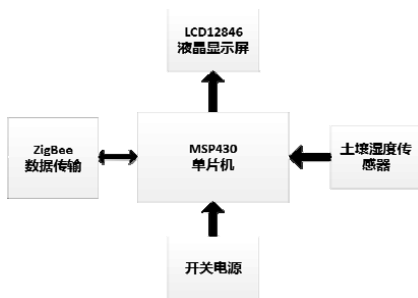


图1 系统体系结构

3. MSP430单片机模块

单片机是信息采集单元的核心部分,控制着整个系统,因此单片机的选取十分重要。考虑到要实时对土壤湿度值采集的系统特点,因此选用低功耗特性的MSP430G2553单片机作为微处理器,因其不仅超低功耗的优势尤为突出,并且还具有强大的处理能力、片内外围模块丰富开发环境方便高效,系统工作稳定等特点。MSP430系列单片机是由美国德州仪器(TI)公司推出,一种具有16位超低功耗的混合信号处理器,它采用的低电源电压范围为1.8~3.6V,可在不到1us的时间里超快速地从待机模式唤醒。MSP430G2553单片机具有内置的16位定时器、多达24个支持触摸感测的I/O引脚、一个通用型模拟比较器以及采用通用串行通信接口的内置通信能力。MSP430G2553的引脚分布如图2所示,其中P1口、P2口和P3口24个管脚是通用I/O口,每个管角都有第二功能。系统中用到的管脚有RST,用于复位;P1.0、P1.1和P1.2引脚外接RS485芯片接口电路。^[6]

4. 土壤湿度传感器模块

4.1 土壤湿度传感器选择

本系统拟采用土壤湿度传感器作为土壤湿度检测器件,土壤湿度传感器采用表面镀镍处理,有加宽的感应面积,不仅可以提高导电性能,防止接触土壤容易生锈,延长使用寿命。土壤湿度传感器可宽范围检测土壤的湿度,而且能够通过电位器调节控制相应阈值,湿度低于设定值时DO输出高电平,湿度高于设定值时DO输出低电平。内部比较器采用LM393芯片,工作稳定,且工作电压仅为3.3v~5v。同时其还具有数字量输出接口(DO)和模拟量输出接口(AO),故该传感器适用于土壤湿度检测,使用方便快捷。

4.2 土壤相对湿度计算方法

土壤湿度传感器相当于一个电位器,外接一个端口J1(J1是两个插件),设定湿度传感器在空气中的相对湿度比例为100%,在水中的相对湿度比例为100;

在空气中端口J1两端的电阻值达到最大,由电路图可得出此时电压U达到最大值(U_{max});同理,在水中端口J1两端的电阻值达到最小,由电路图可得出此时电压U达到最小值(U_{min});所以得出以下相对湿度计算公式:

$$\text{相对湿度} = \frac{U_{\text{ADC采集}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \times 100\%$$

U_{ADC采集}是当前ADC采集到的湿度信号所对应的电压信号大小,由上述公式可得出相对湿度的百分比,电路原理如图3。

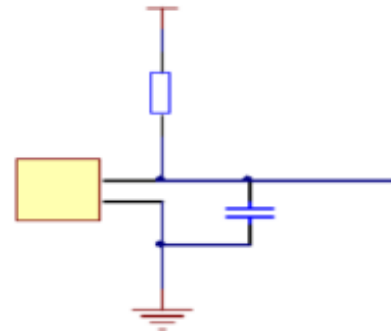


图3 湿度采集电路原理图

5. LCD12864液晶显示模块

显示模块本系统选用LCD12864液晶显示屏,LCD12864液晶显示屏是目前工控系统中应用最为广泛的液晶屏之一,显示质量非常之高。显示屏的字符型液晶模块属于点阵型液晶,驱动比较方便,可通过单片机小系统的输出信号直接驱动,经过编程后显示内容比较,同时该模块可以实现对土壤温度和湿度的显示。它带中文字库的128X64是一种具有4位/8位并行、2线或3线串行多种接口方式,内部含有国标一级、二级简体中文字库的点阵图形液晶显示模块;其显示分辨率为128Times;64,内置8192个16*16点汉字,和128个16*8点ASCII字符集。利用该模块灵活的接口方式和简单、方便的操作指令,可构成全中文人机交互图形界面。可以显示8Times;4行16Times;16点阵的汉字。由该模块构成的液晶显示方案与同类型的图形点阵液晶显示模块相比,不论硬件电路结构还是显示程序都要简洁得多,且该模块的价格也略低于相同点阵的图形液晶模块。

6. ZigBee数据传输模块

在采集到具体数据下,系统采用ZigBee进行数据传输。ZigBee模块是一种物联网无线数据终端,利用ZigBee网络为用户提供无线数据传输功能。该模块采用高性能的工业级ZigBee方案,提供SMT与DIP接口,可直接连接TTL接口设备,实现数据透明传输功能;低功耗设计,最低功耗小于1mA;提供6路I/O,可实现数字量输入输出、脉冲输出;其中有3路I/O还可实现模拟量采集、脉冲计数等功能。ZigBee技术是一种应用于短距离和低速率下的无线通信技术,ZigBee过去又称为“HomeRF Lite”和“FireFly”技术,统一称为ZigBee技术。主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。即ZigBee是一个组网能力十分强大且功耗很低,以CC2530为芯片的DL-LN33模块,不仅成本低且集成度高、可视距离通信单跳70m,而且工作时还会与周围模块自动组成一个无线多跳网络,故利用其进行数据传输能够较好的满足数据信息距离上的传输要求。

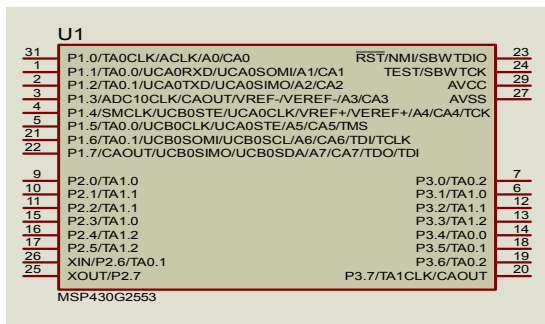
7. 系统软件控制模块

由于整个系统设计需借助于软件控制模块,故在本系统采用模块化思想,根据功能将系统控制软件分为两大模块:①ADC0832的驱动程序模块,控制电压信号的采集;②1602LCD的驱动程序模块,显示土壤湿度。本系统的驱动程序开始采用C语言设计,其主程序如下:

```
main(void)
{
    unsigned int AD_val;
    unsigned int Int, Dec;
    Lcdinitiate();
}
```

8. 实验测试

为检测本系统设计是否能够准确检测到土壤湿度,故进行田间抽样测试。整个抽样过程按照检测装置插入测试点测量、环刀取样、烘干法标准的顺序进行。试验所得的田间实测数据和烘干法称质量所得标定数据如下表所示。



| 测量值/% | 电压/V | 标准值/% | 绝对误差/% |
|-------|------|-------|--------|
| 28.7 | 0.33 | 32.0 | -3.3 |
| 35.6 | 0.52 | 34.3 | 1.3 |
| 17.1 | 0.15 | 13.9 | 3.2 |
| 33.2 | 0.47 | 33.7 | -0.5 |
| 28.0 | 0.33 | 28.9 | -0.9 |
| 30.0 | 0.37 | 33.3 | -3.3 |

在进行田间试验时,本系统检测装置测定的土壤湿度质量含水量和烘干法得到的标定土壤湿度质量含水量的误差大小,可以用均方根误差RMSE来衡量,其计算方式为

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (W_{FDR} - W_h)^2}{n}}$$

式中WFDR表示本系统检测装置测定的土壤湿度质量含水量,Wh表示烘干法得到的土壤湿度标定质量含水量,n表示检测点总数。将表中第2列按照上述计算方式计算出均方根误差RMSE为2.18%,而由装置95%精度算出允许误差为±2.65%,即均方根误差小于允许误差^[5]。因此,本系统检测装置符合标定的精度,说明能够精准的检测土壤湿度情况。

9. 结语

目前,由于土壤湿度问题已逐渐影响到农作物生长发育以及人们日常生活所处

的环境温度,故如何设计一个具有针对性的土壤湿度检测系统,对每天的土壤湿度进行全方面不定时检测,文中所研究设计的基于MSP430单片机下的土壤湿度检测系统则可以达到其功能,以低耗能、高精度的MSP430单片机为核心,在湿度传感器的数据采集及LCD12846的液晶显示下,通过ZigBee传输模块进行数据传输至计算机,最终人们即可以简便的根据计算机所得到的数据进行农作物耕种防范以及日常温度变化的了解。

参考文献

- [1]李俭,陈行,樊学良.基于GSM的盆栽土壤湿度检测与远程控制[J].四川:成都大学学报,2019.
 - [2]桂彩云,王丽.基于单片机的土壤湿度检测[J].2019.
 - [3]谢永超,杨利.基于STC89C52单片机土壤湿度检测器的设计[J].计算机测量与控制.2019.27(10).
 - [4]顾若男,郭建强,漆森.基于MSP430单片机的节能灌溉控制系统的设计[J].2013.
 - [5]冯筱,秦文华,于欣,周子力.基于控制土壤湿度的智能花卉浇水系统设计[J].2015.
 - [6]杨春曦,刘华,谢可心,杨启良.便携式土壤湿度检测装置用于精准灌溉决策系统[J].2018.
- 作者简介:
汪艳(1999-),女,安徽池州人,宿州学院信息工程学院,学生。研究方向:物联网。
张倩(1979-),女,安徽宿州人,宿州学院信息工程学院,讲师/硕士。研究方向:思政理论、创新创业教育。

环境监测质量控制及技术应用策略研究

王芳

(呼和浩特市玉泉区生态环境监测站 内蒙古 呼和浩特 010030)

摘要 环境监测工作的开展是对我国生态环境形成一种有效管控与约束,通过自动化设备对地区内的环境污染物质进行测量,以得出精准的数据结构,为管理者工作部署提供决策信息,以此来维系生态环境的稳定运行。基于此,文章指出环境监测质量控制中存在问题,并对环境监测质量控制及技术应用策略进行研究。

关键词 环境检测;质量控制;监测技术

引言

近年来,社会经济体制的高速发展下,各类污染物大量堆积对我国生态环境造成一定的破坏。环境检测工作的开展,则是对目前我国生态环境进行质量分析,查出影响生态环境的主要问题点,然后再通过相关技术手段对环境污染问题予以解决,以此来保证可持续发展战略的顺利开展。

一、环境监测质量控制中存在问题

当前环境监测主要是以相关技术手段为核心,对生态区域内环境污染进行持续性监控,通过将测定的数据信息与系统基准参数进行核对,检测出环境本身所存在的异常性,然后对当前环境生态的发展形势进行科学化评价。然而,在当前环境监测质量控制中,仍然存在一些问题,令环境监测无法达到应有的职能效果。

第一,工作人员专业度不足。环境检测数据在分析过程中,保证数据本身的精密性,且各项工作环节必须按照规章制度执行,保证其检测及分析过程具有一定的有序性与逻辑性。然而部分工作人员在检测由于自身专业水平较低,在工作过程中存在不认真的现象,而部分的依赖于电子设备进行运算,其在一定程度上无法保证数据信息结果的科学性。

第二,监测设备运维力度不足。监测设备是监测数据结果精确的重要保障,但目前多数监测部门在利用监测设备进行工作时,令设备本身持续长时间高负荷的运作,这就造成设备在运行过程中极易出现测量偏差的问题。例如设备系统进行数据传输时,内部电路所造成的电磁现象,极易令数据传输造成失帧的问题,令数据信息无法全部传输到运算系统中,进而加大系统误差的呈现,使得检测数据无法精准,映射出当前环境中存在质量问题。

二、环境监测质量控制及技术应用策略

(一) 建立完整的监测机制

环境检测工作开展时,是依托于相关制度来实现具体运营与操作的,为最大限度的保证,监测技术施行过程中,对数据本身形成精准性测量,必须制定与技术实行所相关的各类机制。通过各项规范制度的建立与执行,加大技术体系在环境监测中的应用力度,保证技术人员的工作形式与测量形式形成精准对接,进而增强数据信息测量的有效性与科学性。

(二) 定期优化与更新监测技术

监测技术的施行体是以设备及政府相关基准文案来实现的,通过对某一地区环境进行检测,然后将测得的数据反馈回主系统中进行比对,以得出当前生态区域内环境质量问题的成因点。在实际检测过程中,化学手段与物理手段的应用,应该满足地区生态环境的发展现状,不得以固定的检测手段作为环境主要分析体,通过针对不同环境来决定正确的检测手段,可有效提高检测精度,为质量管理工作的开展提供基础保障。例如在对地区内的化工厂进行环境监测时,应针对化工厂所排放的污染物特性进行分析,然后采取不同种检测技术相结合的手段,对污染物进行多维度检测,然后将相关数据进行整合对比,然后得出综合性的数据,以此来降低检测

数据的误差,最终得出环境污染的主要因素,制定相关环保手段对问题予以解决。

(三) 加大监测设备的运维力度

监测设备是监测工程中的基础,要想保证整体监测质量,必须定期对设备进行检修与运维处理。在实际使用过程中必须遵循相关技术基准,不得过度使用,且当设备出现相关故障时,工作人员应及时予以报修,且立即停止数据分析工作。环境监测部门也应针对设备本身的工作形式来建立正确的应用以及运维制度,对各类工作人员进行相关保证工作人员在实际工作中可按照规章制度来执行,以此来提高监测设备的使用寿命,保证监测设备在全寿命周期内可发挥最大的价值。在设备运维过程中,应依据设备的出厂参数以及使用实现进行正确衡量,如设备某零部件损坏,先分析零件修补是否可满足设备的工作需求,如不能满足则应利息对零部件予以调换处理,通过此类设备的分析,可有效为监管部门节约相应的经济成本。

(四) 定期组建培训工作,提高工作人员专业技能

技术人员作为监测工作开展的核心,技术人员的专业性及职业素养直接决定着各类检测机制是否可完整的运行。首先,在人员聘用过程中,应人员专业性进行严格审核,保证人员具备相关上岗条件。其次,在人员培训过程中,必须针对环境监测工作的开展,来制定全方位的管控培训机制,然后为工作人员树立职业素养意识,令工作人员正确认知到岗位属性,对于我国环境生态保护所起到的价值。通过将专业技能与职业素养进行整合来岗位工作人员进行培训与教导,可有效提高工作人员自身的技能水平,以此在后续检测工作开展中发挥最大价值。最后,应针对检测工作来制定相关的激励机制,对与工作有贡献的员工进行物质奖励,提高员工的工作积极性,工作不认真的员工应进行相关处罚,以此来对各类工作行为进行相关约束,保证整体监测工作的顺利开展。

结语

综上所述,环境监测质量控制形式是整个监测工作开展的基础,为最大限度提高实际监测质量,必须对监测机制、设备、人员等进行相关调整,并建立科学性的制度规范,以此来保证环境监测工作的开展可落到实处,为生态环境的防护做出一定的贡献。

参考文献

- [1]汤艳峰.简述环境监测全过程质量管理提升环境监测水平[J].绿色环保建材.2020(04):40+42.
 - [2]赵君.环境监测质量控制关键因素及策略探讨[J].中国资源综合利用.2020.38(03):128-130.
 - [3]刘奕尧,李明,王利丹,姜亚敏.地表水环境质量自动监测技术与发展趋势研究[J].资源节约与环保.2020(03):43-44.
- 作者简介:
王芳(1984-),女,汉族,内蒙古自治区呼和浩特市,硕士研究生,中级,江南大学,应用化学专业,研究方向:环境监测。