



## 智能环境监测系统在公共场所卫生管理中的应用探究

文 / 白季明

随着社会经济的不断发展，公众场所的空气污染问题也越来越严重，因此，如何提高公众场所的空气质量已成为当务之急。公共场所智能环境监测系统是由公众环境应用软件与环境监测、网络软硬件系统等组成的一种公众数字质量监督系统。充分发挥智能环境监测系统对环保空间信息资源的管理优势，将环境监测、环境保护、环保调度指挥、环境预测等有机地融合起来，成为环境质量模拟分析、环境变化趋势综合管理、环境辅助决策的信息系统。

## 智能环境监测系统在公共场所卫生管理中的应用意义

随着社会经济的发展，人们对周边环境的健康状况也日益关注。现在，许多城市都已经进行了空气质量的监测，但有些城市观测点的空气监测设备相对落后，对污染物浓度的检测依然采用单机采集，而且终端仪器也没有与计算机通信的端口，所有的数据都需要工作人员进行人工记录，并进行统计上报，这就导致了数据存在一定的误差，这对空气卫生质量报告的精度产生了很大的影响。

可持续发展对环境污染、公共卫生、节能减排等方面提出了非常高的要求。如今，城市工业的迅速发展，能源消耗越来越多，自然资源也越来越贫瘠。在实现节能的同时，还需要加快降低空气和水中有毒物质的排放，因此，对公共场所环境质量的控制就显得尤为紧迫。

环境保护与人类文明社会的发展密切相关，随着人们对自然的改造和社会经济的发展，其带来的生态破坏、环境污染等问题，已经严重威胁到了人类的生存和发展。加强环境保护、节能减排，是贯彻科学发展观，建设资源节约型社会、环境友好型社会的一项重要战略措施。所以，只有实现可持续发展，才能对生态环境进行真正的保护，进而确保人与自然的和谐。

在此基础上，通过对 RFID、无线传感器网络等前沿技术的深入分析，为我国社会环境健康、城市节能减排等领域的发展提供技术支撑与服务。

## 智能环境监测系统的简介

环境监测指的是在进行环境保护和环境管理等工作的時候，对人们所生活的环境进行监测、检验，并跟踪测量周围环境中所含的有害物质的含量，对有价值的数据进行实时更新，从而为今后的环境管理工作提供有效的环境监测数据，从而达到保护环境、优化生态环境的目的。环境监测的主要内容有：所要监测的环境背景，确定监测计划与方案，利用现代科学技术进行资料的收集与整理。一般而言，环境监测就是对需要调整和重建的环境进行污染状况的调查研究，通过运用现代科技手段，对数据进行分析 and 记录，归纳整理出有效的建设方案，以利于后续优化环境的过程。同时，环境监测也是以环境为研究对象，但环境并不只是自然环境，也有人为环境。

环境监测是促进环境卫生工作开展的重要基础。在经济发展过程中，环境污染问题是制约经济发展的重要因素，通过环境监测，能够及时地了解环境质量情况，更好地促进有关部门做好环境保护工作。

对环境污染情况进行预警。在环境监测工作中，主要是通过对环境各个指标的认识，掌握区域的污染状况，并进行科学的分析，对污染趋势进行预测，实现环境污染预警。当一个地区的污染物超过一定限度时，就可以对其进行预警，进而采取相应的治理措施。利用环境污染状况预警，能够让有关部门对有关的污染状况有一个全面的了解，以便能够更好地制定出相应的措施来解决污染问题，防止环境污染扩大。

在智能环境监控中，需要收集温度、湿度、光强等环境参数，并将其显示给使用者。在监控过程中，使用者可以对监控参数的变化幅度进行控制，在监控过程中，监控系统能够在监控过程中对监控参数的变化幅度进行监控。在家庭生活中，它能够提升人们的生活品质，能够方便地随时对家庭基础环境的参数进行监测，在发现环境出现异常情况时，能够及时向使用者发出警告，及时规避环境中存在的危险因素。应用于工业或特殊环境，可以对目前的环境参数进行精确的认识，为工业控制提供可靠的数据。本文从通讯协议设计、下位机驱动程序设计和上位机 APP 应用程序设计三个方面对智能环境监控系统进行了研究。

设计了通讯协议，设计了下位机的驱动程序。在智能环境监控系统中，下位机和手机 APP 之间采用蓝牙技术进行数据的交换。为了保证信息传输的正确性与准确性，必须对信息进行定制化设计。该系统采用了一种统一的通信方式，并采用了一种校验和的方式，保证了所传送的信息是正确的、可靠的。在对硬件设备本身的特点进行分析的基础上，结合该系统开发的实际需求，将其设计的通信协议分成了两类：一类是手机 APP 向下位机发送数据信息所需要的协议，另一类是下位机向手机 APP 端发送数据信息所需要的协议。每一种通信协定都由固定头编码、资料讯息和检查三个部分组成。

设计驱动程序。在智能环境监控系统中，驱动软件主要是对 STM32 单片机所需要的资源进行驱动，对各个传感器模块进行驱动，对报警设备进行驱动，以及对数据的处理。本章在 KeilMDK 的开发平台上，利用 C 语言完成了系统的设计与测试。其中，以单片机为核心的环境参数采集系统，主要完成了对环境参数的采集、报警装置的控制、数据处理和蓝牙数据通讯等功能。STM32 单片机是整个系统的控制核心，必须将系统中的各模块进行合理的组合，以实现对环境参数的采集。基本工作流程是：STM32 微处理器上电后，先从存储芯片中读取系统资源配制数据，对硬件资源进行初始化。

开发 PC 端 APP 应用程序。上位机手机 APP 是在 Android 平台下开发的，移动端 APP 是下位机环境数据采集系统的显示和设置模块，有着严格的流程和要求。移动端 APP 作为整个

环境监测系统和用户之间的一座桥梁，它能够接收和显示来自下位机的数据信息，并将其显示给用户，用户还能够通过手机APP向下位机发送控制命令。移动端APP发送的数据包，按照下位机数据发送协议，按照字节对应的数据信息位置，将其对应的数据填入，并计算校验和，最终生成String类型的数据包。

## 公共场所污染物的来源

### 人的活动和室内装饰

在公共场所中，除了人体本身，还存在着一系列的污染物，这些污染物可以归结为“人的活动”与“室内装修”。人类自身就是一些室内污染的来源，例如人类持续排放的二氧化碳。在取暖和做饭的各种燃烧过程中，除了有机物完全氧化的终产物二氧化碳和水，还产生一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、未完全氧化的烃类（如醛）以及颗粒物，后者上附有多种有机物质（如多环芳烃）。以上多数有害物质在吸烟燃烧过程中也会产生。在两个燃烧过程中，由于质量的不同，造成的危害也不同，比如，抽烟会产生大量的醛类物质。在公共场所进行清洁

工作的时候，会用到很多消费品，还有在业余爱好活动的时候，会用到很多有机物，这些都会对室内空气和居住在里面的人造成污染，特别是当这些物质以喷雾剂的形式使用时，对人体造成的伤害就更大了。因为现代的建筑维修材料、装饰材料和各种消费品，使得室内空气中的污染物也发生了很大的改变。甲醛作为一种重要的组分，被广泛地应用于各种材料中。

### 中央空调系统

通常，中央空调的管路中含有灰尘、纤维物、石棉、花粉、皮屑、细菌等，在长时间的运转之后，管路就成了管路中各种杂质的集中和分布中心。卫生部对中央空调的管道通风系统污染的卫生问题已经有了一定的认识，在2003年，紧急制定并发布了《公共场所中央空调通风系统卫生规范》，在2004年上半年，又在全国范围内，对中央空调通风系统进行了卫生质量抽查，发现有47.1%的中央空调通风系统是重度污染，46.7%是中度污染，仅有6.2%是合格的，由此可以看出，在我国，中央空调管道通风系统的污染非常严重。新装修的非中央空调旅馆，在装修开业后的1~3个月，4~12个月，在13~24



个月的时间里,室内甲醛的超标率为76.9%,在4~12个月的时间里,室内甲醛的超标率为4.8%,与中央空调的90%、14.8%和9.1%相比,有明显的差距。有冷气的室内空气中的氨浓度明显高于无冷气的室内空气中的氨浓度。在同一个城市,使用了中央空调的办公室和宾馆室内的CO、甲醛、飘尘、细菌总数和溶血性链球菌总数都比没有使用空调的办公室和宾馆要高,中央空调候车室与普通候车室相比,空调候车室的CO<sub>2</sub>浓度超标,其他空调候车室的CO<sub>2</sub>浓度虽然在国家标准的正常范围之内,但是也比普通候车室要高,尤其是空调候车室的细菌总数,已经超过了国家卫生标准的4倍。

## 系统总体设计方案

### 设计方案

该系统在用户端使用TFT屏显示和软件端查看两种方法,既可以查看环境质量,又可以添加历史查询功能,并通过生成数据曲线,让用户可以更好地看到变化趋势。同时,传感器在探测到恶劣的环境时,也会自动地对其进行处理,并给出相应的警告和智能的等级,并将其显示在TFT屏幕上。在这个时候,运行信息将会被发送到软件端,进行同步显示。

### 硬件设计

硬件系统包括烟雾传感器,温湿度传感器,CO传感器,气压传感器,光强度传感器,STM32单片机,FET显示器,WIFI模块,手机软件端。首先,每个传感器收集有关的数据,将数字信号直接送到单片机进行处理,将模拟信号进行模数转换后,再将其送到单片机进行处理,最后,将分析和处理的结果以TFT的形式显示出来,并经由WIFI模块将其传送给用户。

第一,STM32 MCU。此设计中所用的STM32F103C8T6 MCU,由Microco USB接口提供电源,并配有SWD调试接口,自身带有24C04数据存储,以及复位按钮,具有电平变换方便,体积小,便于数据存储,功能扩展等优点。

第二,烟感探测器。本设计利用MQ2烟感探测器实现烟感探测,并将其输出与AD变换模块相连。MQ2烟尘传感器在有烟尘的情况下,其电导率随着烟尘浓度的升高而升高,这种变化由一个电路转化成相应的烟尘浓度的输出信号。同时,它还具有寿命长,工作稳定可靠,响应和恢复速度快等优点。

第三,温、湿度传感器。本设计利用DHT11数字型一氧化碳来探测温度、湿度和湿度。利用该方法设计了一种基于CO<sub>2</sub>浓度变化的气敏元件,并利用该气敏元件的电导率随环境中CO<sub>2</sub>浓度的变化而改变的控制电路,将该改变转化为相应的输出信号。另外,由于二氧化锡的导电性能较差,因此其稳定性也较好,主要用于检测一氧化碳的含量。

### 软件设计

第一,开发平台。Keil5是美国KeilSoftware公司生产的51系列兼容单片机C语言软件开发系统,在该设计中,以单片机为主,而不是以C语言为基础,以汇编语言为基础。在该系统中,该系统充分发挥了Keil5的仿真与仿真功能,可以在没有硬件的条件下进行软件仿真,也可以在有硬件的条件下进行硬件仿真。最后,将调试好的程序代码以HEX文件的形式写入到STM32芯片中,实现了对各个传感器的整体控制。C是一种易于学习和使用的语言,在功能,结构,可读性和可维护性上都有很大的优点,所以我们选用了Keil5来使用C来编写程序。

第二,启动时,该系统将自动进行初始化,启动环境监控,若有MQ2烟气、MQ7 CO等可探测到的有关参数,则通过A/D转换传输至STM32 MCU。通过对DHT11温度、湿度和BH1750光感应器进行测量,并将其输出到STM32单片机。单片机接收到的信号经过处理后,将其直接显示在TFT的显示屏上,并经由WIFI模块传输至用户的软件端。

第三,用户指示的获取。用户将操作指示发送给软件后台,由单片机接收到这些指示后,将这些指示进行格式化和加密,然后再将这些指示发送给WIFI模块,经过与这些指示的交互后,再将这些信息进行分析和处理,最终将这些信息显示在APP上。

综上所述,在本论文中,以STM32、ESP8266为主机,对采集到的周边环境进行分析、处理。用户只需配置手机应用程序,就可以完成对用户周边环境的全程闭环监测。该系统能够被安装在各种便携式设备上,比如无人机、无人车等,它能够有效地避免以往为了监测周围环境所需要的繁复的措施,并且还能有效地节约人力、物力等资源。即使是在恶劣的网络环境下,也能确保基础数据的正常传输。在此基础上,可添加多种传感器及电子元件,方便用户自行制作。通过对每一个模组进行仔细的固化和组装,便于在任何时候都可以将其与整体连接起来,从而增强了对周边环境的智能化监控。在软件方面,可以对系统所能提供的功能进行扩展,并可以针对用户自己的具体要求,对其进行扩展。为了实现更智能、更准确的环境监测,未来可以结合机器学习和人工智能的相关信息技术。(本文作者为黑龙江省绥芬河市卫生计生综合监督执法局副局长医师) 