

# 互联网平台开放应用下的室内环境检测系统

王 森<sup>1</sup> 张银萍<sup>2</sup> 1.中国检验检疫科学研究院综合检测中心; 2.华测检测认证集团北京有限公司

**【摘要】**由于物质水平的不断提高,使得目前人们的工作或生活空间大多都集中在室内环境。因此提高对室内环境检测工作的重视程度,不仅能够为人们提供高品质的生活服务,同时也有利于提高工作效率,带来更加舒适与健康的办公或居住体验。为此,本文基于互联网环境下的智能检测视角,首先对室内环境检测工作的必要性展开了研究,进而在此基础上对其技术发展现状进行了分析。随后提出关于室内环境检测系统设计的整体思考,以及其在现实条件下的具体应用思路,希望能够起到一定的参考作用,助推室内环境检测技术获得越来越成熟的发展。

**【关键词】**互联网技术;平台应用;室内环境;检测系统

**【DOI】**10.12316/j.issn.1674-0831.2022.06.033

## 前言

在室内环境当中,由于各类装修材料的使用,会导致类似甲醛、苯等有害污染气体集聚,长期处于这样的工作或生活条件下,会严重影响人体的健康状况。此外室内空间的湿度、温度、亮度等相关环境参数,都在很大程度上决定着人们舒适感与体验感,因此需要通过科学合理的调控手段,才能够为人们提供更为理想的生活水平。而近年来随着互联网技术的全面发展,以物联网应用为代表的控制数据技术,不仅能够帮助人们准确提取室内环境信息,同时还能够有效进行智能调节,故而极大保障并改善了室内居住条件,值得继续对其展开深入研究。

## 一、展开室内环境检测的必要性分析

据社会调查发现,目前我国大部分人群80%以上的时间都处于室内环境之中,因此室内环境的健康系数在很大程度上决定着人们的心理与生理状态。同时,室内环境污染主要体现为光污染与气体污染两种形式,其中以气体污染最为常见。而在人类疾病史中有70%左右的病症都与气体污染有着直接或间接联系,这些气体污染的来源,主要是由于装修材料、家居电器以及生活用品所产生。例如在一些装修使用的合成材料或装饰涂料中,常常含有大量的三氯乙烯、甲醛等有害气体,不仅会影响人们的呼吸健康,同时还具备严重的致癌隐患。此外,一些家用电器所使用的化学材料中,也会在高温作用下释放一些有害物质,并通过呼吸系统进入人体,从而造成严重影响。因此在这一背景下,加强对室内环境的检测研究是极为迫切紧要的工作。

## 二、室内环境检测的现状分析

早在20世纪80年代起,国外就已经诞生了用于显示

室内温湿度系数的检测仪器,其作用原理是通过组合式仪表,来对室内相关的环境参数进行显示与统计。在这一点上我国的研究发展虽然整体起步较晚,但是随着电子技术的不断发展,目前也已经在检测操作上实现了无人化、自动化的应用标准。如在我国早期的研发成果中,曾经出现过以微机技术作为核心的温控湿控技术,不仅能够有效调节室内环境参数,同时能够实现CO<sub>2</sub>浓度进行准确测量。而在室内有害气体检测方面,以北京宾达绿创、江苏安普电子以及长春吉大小天鹅等知名电子工程企业为代表,也研制出了自动室内空气甲醛、甲醛测定仪XP-308、氨测定仪、400型甲醛分析仪等先进科技产品,为我国室内环境检测技术的发展,带来了无可比拟的贡献作用。

然而,这些设备普遍存在的共同特点,便是造价成本高昂,并且功能性较为单一,在国内的用户群体主要为专业检测机构,并不适合居家使用。并且设备的使用条件也存在诸多限制与专业需求,想要获得完整的室内环境参数,不仅需要多台设备联动使用,同时还需要合理计算并抵消其相关干扰,因此实际作用范围相对有限,难以进行全社会范围推广。因此随着物联网等智能技术的发展,需要人们进一步升级改造现有的室内环境检测技术,以便于更加高效、便捷地进行室内环境监控。

## 三、室内环境检测系统设计分析

### 1.采集终端系统

采集终端系统主要是指前端物理或化学信息采集设备,具体由庞大的传感器系统构成,其主要负责面向室内的噪音、温湿度、光暗度以及可吸入颗粒物进行采集分析,并将具体数据成果上传到终端协调器进行信息汇总,从而将零散的瞬时室内环境信息整合为完整的数据

报表，用于帮助人们全面了解当前室内的环境参数，并对其进行智能化调节改善。

在布置其数据采集网络时，首先需要根据室内的空间结构特点，在关键的环境节点处安装环境传感装置，由其对室内环境信息进行全时态的采集记录。随后将各自采集到的瞬时数据上传到主控制模块当中，按照标准算法对数据进行统一处理，具体标准为将感知到的环境真实数值分别乘以10或100，进而转化为标准的程序规定数值，随后将其当前室内完整的噪音、温湿度、光暗度、空气指数等环境参数进行分类汇总，最后整合为规范的报表结构进行呈现。这样的环境检测技术主要是依赖无线网络通讯作为信息传播渠道，因此不但能够保证数据传输的快捷性、真实性、准确性，同时也可以减少对集成设备的负担，使得环境检测程序更为高效稳定。

## 2.云监测平台

云监测平台主要由数据库、Web服务器、终端设备、消息中间件等4各部分构成。其主要作用范围是负责对前端采集终端系统上传的各类数据成果进行统计分析，并将其统一保存在数据库服务器中。随后不仅能够根据各个房间的环境参数做出判断反应，同时还能够自动分析并分类储存不同的环境参数，根据舒适度评价模型来自动记忆用户适应的房间环境，以此打造畅通的人机交互渠道。

除此之外，为了保证前端采集终端系统收集到的瞬时数据准确，云监测平台还能够自动根据系统中保留的瞬时数据模型来与之进行重叠对比，通过判断瞬时数据的差异值是否超出正常范围，从而检测采集到的数据结果是否合理。一旦发现与上一时段的统计结果之间存在较大差异，则会限制当前数据成果被存入数据库当中，并下达重新采集指令后，经过核对验证无误才可进行存档并对其展开舒适性评价。这样的作业模式可以有效避免前端采集终端系统受到外力因素干扰而上传错误参数，并导致云监测平台发出错误调控指令，不但体现了检测系统的智能化特征，也进一步保证其作业成果的准确性。

## 3.传感器设计

传感器是整个室内检测系统发挥作用的关键环节，其主要功能是对室内环境系数进行精确采集。并且随着外界光、热、湿、气体等环境参数发生变化，其内置的电阻设备也会随之改变阻值，从而将抽象化的环境信息转化为具有一定精度的电流信号传输出去，进而使采集终端系统能够用数据形式将这些环境信息表达出来。不

仅如此，传感器设备具有体积小、功耗低、信号传输距离长等诸多优势，并且在互联网环境下，依托网络通讯技术的集成处理，其在应用过程中不需要拥有专属的后台终端来对其输出信号进行转换，因此在室内环境检测的过程中使用成本更加低廉，真正实现了室内检测技术的推广价值。

其在设计过程中首先需要将信号采集装置、单片机、数据终端、电阻与电源之间连接为一个完整的回路，同时内部设置一个校准箱以提高数据的准确性。随后在电源与数据终端之间并联一个电阻，确保能够更具外界环境的改变来控制传感器发出对应的电流信号，如此便能够有效对室内环境做出反应。

## 4.检测过程

首先，需要对室内环境检测系统进行初始化设定，也就是通过调试不同的传感器装置，来检测其对外界湿度、亮度、温度、空气质量的感应灵敏度。并且在这一过程中需要对室内环境参数做出一定的选择性与判断性，例如能够有效识别有害气体，而对于三氯乙烯、甲醛等有害气体能够做出迅速反应，以便于能够准确提取室内环境参数信息。

其次，对其电流信号进行调节，确保不同功率的电流信号能够准确转化成对应的数值，以便于工作过程中能够有效将采集到的物理或化学信息转变为数据结构。并且在这一过程中，还需要通过设定标准阈值来对室内环境做出预警以及调控。例如人体最佳舒适温度为 $19^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$ 。而在温度低于 $11^{\circ}\text{C}$ 或超过 $32^{\circ}\text{C}$ 时，便会导致产生不适感。因此可将这一数值设定为警报临界点，一旦超出范围，便立刻对用户发出提示，以便于能够及时对其进行调控。

## 四、网络平台的室内环境检测系统应用分析

### 1.合理应用户互联网平台

通过互联网环境的支持，不仅能够实现室内环境检测技术的集成化、智能化发展，还可以通过将室内检测数据与云数据之间的匹配，实现远程操控与实时共享，从而进一步提高了室内环境的调控精度。例如通过ZigBee网络或Wi-Fi将人工移动终端与测控终端之间进行对接，可以随时接受云监测平台发送来的环境检测数据，以及室内各类家用电器的使用情况，从而帮助用户了解当前室内的真实环境信息。而与此同时，用户也可以选择通过人工操控的形式，在手机设备上发出对应的工作指令，将其传送到云监测平台当中，并由其转发至测控终端，以此实现对家用电器的远程遥控功能，从而确保能够根据用户自身需求来

对室内环境参数做出改变。

## 2.完善检测使用程序

检测使用程序主要是指服务于手机移动终端的应用软件，在互联网背景下，这一发展方向不仅是家庭环境检测技术的必然趋势，同时也是发挥其完整功能效用的必备渠道。因此对于设计人员来说，不光要注重其硬件开发工作，同时更需要不断完善用户终端的界面操作程序，以便于能够随时对其室内检测系统进行设置与控制。为此，本文主要通过4个方向来讨论中用户终端控制设备的软件开发方向：

(1) 数据储存。通过ZigBee模块，支持移动用户端随时接受来自测控系统的采集到的环境参数，同时需要软件对其进行结构化处理，将各类零散信息整合为完整的环境数据报表，同时存储在本地数据库当中，便于用户随时进行查询。

(2) 数据显示。装载Highstock等开源图表应用程序，作为给后台数据库的主要开发工具，从而数据内容以不同形式在用户界面表达出来，用于根据用户不同的查询需求来呈现对应信息。

(3) 操控界面。为了使用户获得能够更加快捷的操作，可以在Apache 服务器环境中，使用Python 开发工具编制一段轻量级 Web 应用框架，以此作为Flask软件对界面前端或后台进行控制。如此不仅能够保证用户界面的操作顺畅，同时也提高了应用流程的简洁性。

(4) 指令发送。首先将底层硬件与网络后台进行对接，在无线局域网环境下，使得检测系统的硬件设备能够通过Wi-Fi与手机移动终端进行对话。随后即可支持用户进行远程操作，将各项指令发送到前端测控系统当中。

## 3.传感器设计

传感器系统主要是对室内环境参数进行感应，其功能作用极为广泛，不光需要与采集终端系统对接，其将感受到的环境信息反馈至其他系统。同时还需要遵循云监测平台发出的指令进行智能环境调控，以确保能够将室内环境控制在舒适范围之内。因此其设计过程中需要通过对其初始参数进行设定，以便于后期通过综合指标对室内的热环境、声环境、光环境做出反应。

以光环境舒适性评价为例，根据光环境舒适性评价PMVLU定义，人类适宜的亮度标准为400LX，并且当这一数值临近到700LX时，便会造成人体生理上的严重不适。为此对室内光暗传感器进行初始设定的过程中，可以将其感应上限与下限分别设定为700LX和400LX，并根据室内光暗环境的自变量数值XLU来设置光环境舒适性计算模型：

$$PMVLU=4.11\log\frac{XLU}{400} \quad (XLU \geq 400LX)$$

也就是传感器感应到的室内照明亮度低于400LX，或是经过计算超出700LX时，并会引发系统的自动调节模式，适当调整光暗系数达到用户的最佳舒适状态。

## 4.完善检测过程

在人工操作与系统智能调控的共同作用下，可以进一步完善室内环境检测系统的作业流程。例如当室内环境参数超过初始设定的阈值临界点后，传感器将信息传输到互联网数据平台并触发报警系统，同时采取应急调控手段进行控制。而人工则可以通过显示、控制、检测、供电模块等多个部分的共同调节，来进一步根据自身需求调整室内的温度、亮度、湿度以及空气质量。如此不仅能够有效保证室内环境的舒适度，同时也可以实现对能源的高效控制。

## 五、结束语

综上所述，本文首先介绍了室内检测技术的必要性以及发展现状。进而在此基础上提出了基于互联网智能控制下的检测系统设计思路，以及具体的操作应用流程。希望能够以此实现快速、高效地检测室内环境质量。

## 参考文献：

- [1]陆殿华，唐凯璇，吴子恒，等. 基于STM32的室内环境检测调节系统[J]. 电子产品世界，2021.
- [2]乔振民. 基于Zig Bee的环境监测系统研究[J]. 产业与科技论坛，2018.
- [3]王春琦，孔祥琦，丁晓欢，等. 基于无迹卡尔曼滤波的IMU和UWB融合定位算法研究[J]. 南昌航空大学学报（自然科学版），2020.
- [4]牛国锋，张明新，郑金龙. 基于ZigBee的物联网智能家居设计[J]. 常熟理工学院学报，2018.
- [5]缪永伟，陈佳慧，张新杰，等. 基于RGB-D视频流的室内环境3D目标高效检测[J]. 计算机辅助设计与图形学学报，2021.
- [6]刘艺凯，崔小捧. 室内环境检测实验室质量控制方法分析[J]. 建材发展导向（上），2021.

作者简介：王森（1990—）男，汉族，山东单县，本科，助理工程师，研究方向：环境监测。