

物联网趋势下的智能家电设计研究

——以空气净化器为例

袁野

(珠海格力电器股份有限公司, 广东 珠海 519000)

摘要 工业活动为人类带来了丰富的物质财富,但同时也导致了大量废气和污染物被排放到大气中,使空气污染成为人们面临的普遍问题。尤其是在城市,人们大部分时间在室内活动,因此室内空气质量的好坏直接影响到居民的健康与生活质量,受到了广泛关注。空气净化器的应用有助于改善这一问题。对此,本文主要分析了物联网趋势下的空气净化器设计策略,以期为提高其整体的设计水平提供借鉴,从而更好地发挥其效能,改善人们的生活环境。

关键词 物联网; 智能家电; 空气净化器

中图分类号: TP3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0070-03

近年来,频繁出现的雾霾天气导致空气污染经常达到中度甚至重度级别。目前市场上的吸附式空气净化器功能较为简单,且缺乏远程控制能力。随着技术持续进步,整合多个智能设备到一个系统,并通过云技术进行控制成为趋势。在此背景下,设计一款能通过手机应用实时监控室内温度、湿度、挥发性有机化合物(VOC)和PM2.5浓度的物联网空气净化器显得尤为重要,不仅能满足现代消费者对智能家居系统的需求,也可以为人们提供便捷高效的空气质量管理方案。

1 空气净化器的设计要点

空气净化器能有效去除室内空气中的PM2.5、甲醛、细菌等污染物,过滤过敏原,缓解过敏症状,减少呼吸道疾病风险,在改善空气质量的同时保护家人健康。另外,还能去除异味,保持室内空气清新,营造舒适的生活环境。其具体的设计要点如下。

1.1 高效的过滤系统

空气净化器的核心功能在于其能有效地清除空气中的污染物,其中,高效的过滤系统扮演着至关重要的角色^[1]。在设计该系统时,关键在于选择与组合适合的过滤技术,以实现颗粒物、细菌和病毒的最大限度过滤。设计师应采用多层过滤机制,每层针对不同类型的污染物进行专门的过滤处理。初效过滤器作为第一道防线,主要用于捕捉尘埃、毛发等较大颗粒,需要确保不仅能捕捉颗粒,而且能够易于清洁或更换,以保持空气流通性及过滤效率。活性炭滤芯在过滤系统中起到化学吸附剂的作用,主要用于去除空气中的

异味和有害气体,如甲醛、苯等,该层的处理效果依赖于活性炭的质量和密度,合理配置可以显著提升空气净化效果。高效颗粒空气过滤器(HEPA)是过滤系统中的关键组成部分,专门用于拦截极细小的颗粒,包括细菌、病毒等。HEPA滤材的选用需符合国际标准,确保能过滤掉至少99.97%的0.3微米颗粒,从而营造健康安全的室内环境。

1.2 智能控制

在智能家居技术推动下,空气净化器设计越来越注重智能感知与控制集成,使设备不仅能清洁空气,还能智能化地适应环境变化。先进的空气净化器通常装备有多种传感器,如颗粒物传感器、有害气体传感器和温湿度传感器^[2]。这些传感器能够精确检测室内空气中的各种污染物浓度及环境条件,实时数据将被反馈给中央控制系统。基于这些数据,内置的智能算法将评估当前空气质量,并自动调整空气净化器的运行状态。例如,当检测到空气质量下降,系统将自动增加风扇速度,加强净化力度;相反,当空气质量达标时,则转入低功耗模式,以节省能源并减少噪声。智能控制系统还能通过无线网络与用户的智能手机或其他智能家居设备联动,提供更加个性化的使用体验。用户可以通过应用程序远程控制空气净化器,实时查看空气质量报告,甚至设定自动运行时间表,不仅能提高用户的便利性,也能增强设备的使用能效。

1.3 低噪声设计

低噪声设计是现代空气净化器开发中的核心考虑

点,尤其是在居家和办公环境中,人们越来越重视设备的静音性能。为了实现更佳的使用体验,需采取多种措施以确保空气净化器在运行时噪声控制在最低水平。优化风机设计是降低噪声的关键步骤,使用高效率的低速风机,配合精密计算的扇叶角度和速度,可以在不牺牲风力的前提下显著减少运转噪声^[3]。同时,基于先进的流体动力学原理,设计师能够调整风道结构,使空气流动更加平滑,从而减少噪声产生。除了风机改进,对设备内部结构优化也是实现低噪声的重要方面。可增加内部缓冲材料,使用吸音棉或减震垫,以有效地隔绝运动部件产生的振动和噪声,提升净化器的静音效果,还能增强设备整体稳定性。设计师还需考虑设备的整体布局和组件配置,确保所有部件的紧凑布局和固定,减少因松动或摩擦引起的额外声音,使得空气净化器能在不干扰日常生活和工作的前提下,提供持续而有效的空气净化服务。

1.4 外观与空间适配

在空气净化器设计过程中,外观设计与空间适配性是影响用户选择的关键因素之一。设计师需精心考量设备的外观风格、尺寸和形状,确保其既美观又实用,能够和各种居家或办公环境无缝融合。外观设计应强调简洁与现代感,以适应现代家居装饰的潮流,可采用流线型设计,不仅视觉上给人以美感,还能够减少空气流动的阻力,提升净化效率^[4]。色彩选择上通常采用白色、灰色或黑色等中性色调,可与多种室内设计风格协调。设计中应考虑到空间适配性,空气净化器的体积和形状设计必须兼顾空间效率和用户便利性。小巧的设计不仅便于在居室中移动和摆放,也适合小型房间或办公空间使用,避免占用过多的室内空间。此外,设计师还应考虑到设备的维护易性,确保用户在日常使用中可以轻松更换滤材或进行清洁。为了进一步提升用户体验,设计还需包括模块化的组件,方便用户根据自己的具体需要和空间条件调整设备的大小或功能,增强产品适应性。

2 基于物联网的空气净化器设计策略

当前,物联网技术快速发展,在物联网视阈下,对于空气净化器设计也提出了更高的要求。对此,应基于物联网背景对空气净化器的具体设计过程进行探究,以便形成更加高效系统的空气净化器系统,更好地满足人们的生活需求。

2.1 总体框架设计

在物联网时代背景下,空气净化器的设计策略调整整体系统的智能化、互联互通。在系统设计中,空

气净化器不仅包括硬件组成部分,也深度集成了软件应用,形成一个全面的空气质量监控与响应系统^[5]。系统的硬件端主要包括各种传感器,负责实时监测室内外的空气质量,并精确捕捉污染物的种类和浓度。并将传感器连接至一个中央处理单元,该单元负责处理收集到的数据,通过串口屏直观显示当前的空气质量状态,使得用户可以即时获得环境信息,并根据需要调整设备设置。在软件端,中央处理单元将监测到的数据进行高级处理后,通过物联网模组上传至 MQTT 服务器,连接 PC 网页端,并与微信小程序及手机移动 APP 进行数据交互,使用户能在各种设备上实时查看空气质量并进行远程控制。用户可以便捷地调整风机的运行速度,或是开启与关闭负离子发生器,根据实际需求定制空气净化的模式和强度。当系统通过传感器检测到空气质量不达标时,中央处理单元会自动激活继电器,启动风机和负离子发生模块,确保无需用户干预,空气净化器便能及时反应环境变化,有效净化空气,保障室内空气质量始终维持在安全健康的水平。

2.2 硬件设计

在物联网环境下设计的空气净化器,其硬件结构的核心是实现高效、可靠且智能化的运行。为此,整体硬件设计必须精确、系统化,并且能够支持复杂的数据处理和通信功能。在具体设计中,可以 STM32F103RCT6 为控制核心,配合多功能传感器和通信模块,构建全面的空气净化监测系统。控制核心 STM32F103RCT6 基于 ARM Cortex-M3 架构,具备高达 72 MHz 的主频和 512 K 的大容量存储空间,确保系统快速响应并具备大数据处理能力,不仅支持多种传感器接入,还能有效管理数据采集和处理流程,是整个硬件系统的大脑。在电源设计方面,系统采用 3.3 V 稳压电路,主要通过 ams1117 组件将 5.0 V 电源转换为 3.3 V,不仅能为微控制器和其他低压设备提供稳定的电源,还能保障整个系统的电源安全。电源指示电路用于实时监测电源状态,确保系统在适当的电压下运行。时钟电路和复位电路分别负责系统的时序控制和异常恢复,是系统稳定运行的基础^[6]。在传感器模块方面,设计包括温湿度采集、甲醛、CO₂ 和 PM2.5 传感器等,能够全面监测环境中的多种污染物,实时数据通过 STM32F103RCT6 处理后,可用于分析空气质量并做出相应调整。尤其是 PM2.5 和甲醛传感器,对于评估空气净化效果尤为关键。在通信方面,采用 ESP8266 通信模块连接 MQTT 服务器,使设备实现远程数据传输,还支持与微信小程序等移动应用的数据交互,极大地增强用户体验。用户可以通过手

机 APP 实时获取空气质量数据，并远程控制空气净化器的开关机、风速调节等各项功能。继电器控制电路是实现自动化管理的关键部分，根据空气质量数据自动控制风机和负离子发生器的启停，以此达到自动调节室内空气质量的目的，不仅能减轻用户操作负担，还可以提升设备能效。

2.3 软件设计

在现代物联网环境中，空气净化器的软件设计是实现设备智能化和用户友好操作的关键。系统可采用 MQTT 协议进行数据传输，这一轻量级的消息传递协议非常适合物联网应用，支持低带宽、高延迟或不可靠的网络环境。硬件端通过传感器实时监测空气质量，包括 PM2.5、PM10、甲醛、CO₂ 等指标，并将这些数据实时上传至云服务器。服务器处理数据后，将处理结果下发至各客户端，实时显示当前的空气质量和环境状态^[7]。在客户端开发方面，系统涵盖网页端、微信小程序及 Android APP，这三个平台均能实现远程控制空气净化器的功能。网页端使用 Node-RED 框架进行开发，用户可以通过拖放方式连接不同的节点（如温度、湿度、风速等），形成数据处理和显示的流程图，使得系统界面直观易用，便于用户监控空气净化器的运行状态。微信小程序开发则更侧重于便捷性、可访问性，可设计 6 个数据表，用户可以在小程序的主界面直接查看到从服务器传来的空气质量数据，并在参数设置页面修改设定的阈值，调整自动开关机的空气质量标准等，使操作更加个性化。Android APP 开发过程中，可创建三个主要的系统模块，包括数据显示、远程控制和用户配置。在 APP 中，用户不仅可以查看实时数据，还可以调整空气净化器的工作模式，如增加风速、启动负离子模块等，确保不同用户根据自己的习惯轻松地与空气净化器互动。

2.4 实现功能

基于物联网设计的空气净化器系统，不仅限于传统的空气净化功能，而是通过网络化的互动控制，扩展其效能。

第一，该系统通过 Wi-Fi 连接实现空气净化器与物联网平台的实时通信，允许用户远程监控室内空气质量，无论身处何地，都可以通过手机应用软件查看当前的空气质量数据。用户可以根据实时数据远程调整空气净化器的工作模式，改变风速或开启特定的净化模式，使之更加符合当前的环境需求^[8]。

第二，空气净化器具备高效的过滤功能，能够有效过滤空气中的颗粒物如灰尘、花粉等，显著改善居

住环境。通过物联网平台，这一过程可以实现自动化，根据空气质量的变化智能调整过滤力度，优化能源使用并延长过滤器的使用寿命。

第三，系统中的等离子和负离子技术能增强空气净化功能，不仅能减少空气中的有害细菌和病毒，降低居住环境中生病的风险，还可以通过生成负离子改善空气质感，为用户带来更健康舒适的居住条件。

第四，该系统还包括室内湿度的自动调节功能，能够根据环境和设定的标准自动调整，确保室内保持适宜的湿度水平，提供更加舒适的居住气候，尤其在干燥或潮湿的季节中极为有用。

第五，空气净化器的智能化集成不限于自身功能，还能与温度控制器等其他家电协同工作，共同构成一个智能家居网络，提升室内小家电的科技感，也使得空气质量管理更加协调，进一步方便用户生活。

3 结束语

物联网的快速发展为空气净化器设计带来了前所未有的机遇，使其在满足人们对健康舒适生活环境的需求方面发挥着越来越重要的作用。未来，利用物联网技术，空气净化器可以实现更精准实时的空气质量监测和数据分析，为用户提供个性化的净化方案，并与智能家居系统互联互通，实现远程控制、智能联动等功能，为用户带来更便捷、智能的使用体验，最终推动空气净化器行业朝着更加智能化、个性化的方向发展，为人们创造更加健康舒适的生活环境。

参考文献:

- [1] 曹琰. 物联网趋势下的智能家电设计研究 [D]. 长春: 吉林建筑大学, 2023.
- [2] 吴浩. 基于物联网的智能医用空气净化系统的研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2022.
- [3] 戴艺, 孙慧霞, 申立朝, 等. 基于物联网的智能空气净化系统的设计 [J]. 机电产品开发与创新, 2021, 34(06): 31-33.
- [4] 关世友, 吴再群, 刘晓辉. 基于物联网技术的室内空气再造系统设计 [J]. 长江信息通信, 2021, 34(09): 79-81.
- [5] 王尧, 李艳, 唐梅. 基于物联网的空气净化器设计 [J]. 电子产品世界, 2019, 26(02): 42-44.
- [6] 周俏俏. 基于物联网下的车载智能空气净化器设计研究 [D]. 景德镇: 景德镇陶瓷大学, 2018.
- [7] 王小雪, 未平, 张玉芳, 等. 基于物联网技术的空气净化器系统软件设计 [J]. 安徽工程大学学报, 2018, 33(02): 58-62.
- [8] 张宇翔, 黄茂云, 顾海军. 基于树莓派与 ycelink 平台的智能空气净化器 [J]. 信息记录材料, 2018, 19(05): 99-100.