

餐饮油烟污染在线监测系统的设计与应用评估

朱胜利

上海外高桥保税区环保服务有限公司 上海

【摘要】 餐饮行业的油烟污染已成为城市空气质量管理中的一大难题，影响着公众健康和环境质量。为了有效监测和治理餐饮油烟污染，本文设计了一种基于物联网技术的餐饮油烟污染在线监测系统。该系统通过实时采集油烟浓度数据，利用云平台进行数据分析和处理，提供及时的报警与预警功能。该系统能够实现餐饮行业油烟污染的精准监测，并为政府监管部门提供数据支持，助力政策制定与执行。系统的应用可显著提高油烟污染治理效率，为环境保护和公共健康提供技术保障。

【关键词】 餐饮油烟污染；在线监测；物联网；数据分析；环境保护

【收稿日期】 2025 年 5 月 14 日

【出刊日期】 2025 年 6 月 5 日

【DOI】 10.12208/j.jer.20250253

Design and application evaluation of online monitoring system for catering oil fume pollution

Shengli Zhu

Shanghai Waigaoqiao Bonded Zone Environmental Protection Service Co., Ltd, Shanghai

【Abstract】 Oil fume pollution from the catering industry has become a major challenge in urban air quality management, affecting public health and environmental quality. To effectively monitor and control catering oil fume pollution, this paper designs an online monitoring system for catering oil fume pollution based on Internet of Things (IoT) technology. The system collects real-time oil fume concentration data, uses a cloud platform for data analysis and processing, and provides timely alarm and early warning functions. It can achieve precise monitoring of oil fume pollution in the catering industry, provide data support for government regulatory authorities, and assist in policy formulation and implementation. The application of the system can significantly improve the efficiency of oil fume pollution control and provide technical guarantees for environmental protection and public health.

【Keywords】 Catering oil fume pollution; Online monitoring; Internet of Things (IoT); Data analysis; Environmental protection

引言

餐饮行业油烟排放已成为城市环境污染的重要来源之一，尤其在大城市中，油烟污染问题日益突出。油烟不仅对环境造成污染，还对居民的呼吸系统和身体健康带来威胁。如何有效监测和控制餐饮油烟污染，成为了亟待解决的环境保护难题。传统的油烟监测方法存在监测盲区和数据延迟的问题，难以实现实时监控和快速响应。随着物联网技术的发展，基于实时数据采集和远程监控的新型油烟监测系统逐渐成为解决这一问题的有效途径。本文提出了一种基于物联网的餐饮油烟污染在线监测系统，旨在通过技术手段提升油烟污染治理的精准度和效率，推动餐饮行业绿色环保发展。

1 餐饮油烟污染现状与治理需求分析

餐饮油烟污染已成为城市空气质量管理中的突出问题，尤其是在城市化进程迅速推进的地区。餐饮业的快速发展带来了大量油烟排放，这些油烟不仅对环境产生严重影响，还危害了居民的身体健康。餐饮油烟中含有多种有害物质，如 PM2.5、挥发性有机物 (VOCs)、一氧化碳等，长期暴露在这些污染物中会引起呼吸系统疾病、心血管问题等健康隐患。特别是在大城市，餐饮业的集中分布使得油烟污染问题更加严重，尤其是一些小型餐饮店或流动摊点，其油烟治理设施往往不完善，污染控制不到位。亟需有效的监测手段来全面了解油烟污染的状况，保障公众的健康。

传统的油烟监测方法大多依赖人工巡检和定期检测，这种方法不仅存在滞后性，且难以对大量餐饮单位进行有效覆盖，监测数据的及时性和准确性存在较大

问题。很多地方的油烟治理标准和执行力度仍然不足,导致油烟排放长期处于无序状态^[1]。虽然部分城市已制定了相关的油烟排放标准,并要求餐饮企业安装油烟净化装置,但由于缺乏有效的监控手段,这些措施的落实效果有限。要解决这一问题,不仅需要加强餐饮单位的环保意识,还必须借助先进的技术手段,实现油烟污染的实时监测与预警,以确保治理措施的有效实施。

针对餐饮油烟污染的治理需求,传统的静态监测方式已经无法满足现代城市环境治理的要求。现有的监控系统普遍存在数据采集不实时、管理效率低下等问题。迫切需要采用新型的在线监测技术,提升数据的采集精度与实时性,并通过数据分析和预警机制,加强对油烟排放的监管与管控。物联网技术的应用为油烟污染的监控提供了一个新的方向。通过物联网技术,可以实现对餐饮油烟排放的远程监测和实时数据传输,解决传统方法中存在的滞后、覆盖不足的问题。结合大数据分析云计算,可以在污染物浓度超标时及时预警,并自动生成相关报告,便于政府监管部门及时采取相应措施。

2 基于物联网的油烟污染监测系统设计

基于物联网的油烟污染监测系统设计主要目的是解决传统油烟监测手段滞后、效率低下的问题。物联网技术通过其实时数据采集和远程控制特性,为油烟污染的监测提供了更为精准和高效的解决方案。系统的核心是通过安装在餐饮单位油烟排放口的传感器设备,实时采集油烟中的有害物质浓度数据。这些传感器能够精准检测油烟中 PM_{2.5}、CO、NO_x 等污染物的浓度,并通过无线传输技术将采集到的数据实时上传至云平台^[2]。云平台对这些数据进行处理和分析,生成实时监测报告,并能在污染物浓度超过设定阈值时及时发出警报。

系统设计的另一个关键特点是智能化的数据分析和预警机制。通过对采集到的油烟数据进行大数据分析,系统能够识别污染源的变化趋势,并结合历史数据进行预测和预警。当油烟浓度在特定时间段内达到临界值,系统能够提前发出预警,通知餐饮单位及时调整油烟净化设施或采取其他措施,从而有效减少污染物的排放。系统还能够根据不同地区和餐饮类型的特点,灵活设定不同的监控阈值,确保对各类餐饮单位的适应性。这种基于大数据和人工智能的智能化监测,不仅提升了油烟污染治理的精准性,也为政府监管部门提供了更加科学的决策支持。

在物联网油烟污染监测系统的设计中,设备的稳

定性与系统的可扩展性同样至关重要。为了确保长时间运行的稳定性,系统采用了高可靠性的硬件设备,传感器与通信模块的设计均考虑到抗干扰性与耐用性。在数据传输和存储方面,系统利用云平台进行集中管理,可以实现对全国范围内餐饮单位油烟排放的统一监控。系统的可扩展性也为未来的技术升级和维护提供了保障。随着新型污染物的出现,系统可以通过软件更新来增加新的监测功能,而硬件设备也能够支持后续的扩展和更换。这种设计不仅能够满足现阶段的污染监控需求,还能够应对未来可能出现的环境监管挑战,保持系统的长期有效性和适应性。

3 系统数据采集与分析方法研究

系统的数据采集是油烟污染监测的基础,其准确性和实时性直接决定了污染源的识别和治理效果。在基于物联网的油烟污染监测系统中,传感器设备扮演着至关重要的角色。传感器能够实时采集油烟中 PM_{2.5}、CO、NO_x 等主要污染物的浓度数据。为了保证数据采集的准确性和稳定性,传感器必须具备高灵敏度和抗干扰性,同时要在不同工作环境下长期运行稳定。传感器的选择应根据餐饮单位的具体情况而定,油烟中颗粒物的浓度变化较大,而气体污染物的波动也呈现周期性,因此系统的传感器需要能够同时监测颗粒物和气体的浓度,以便对油烟污染进行全面评估。

在数据采集后,油烟污染的分析方法对于评估污染的程度及其变化趋势至关重要。系统通过采集到的原始数据,利用先进的数据分析算法进行处理。系统会对数据进行去噪处理,确保数据的准确性和可靠性。然后,通过大数据技术对多维度的污染物浓度数据进行实时分析,识别出不同餐饮单位的污染物排放特征。借助数据挖掘和机器学习算法,系统能够根据历史数据建立污染物排放模型,从而对未来的污染趋势进行预测^[3-7]。通过这一方法,系统不仅能够识别出污染物浓度的瞬时波动,还能够发现潜在的污染源并进行早期预警。这种智能化的数据分析方法可以大大提高油烟污染监测的精度与时效性,为管理部门提供更加全面、科学的决策依据。

为了使得油烟污染的监测更加精准,系统还需要对数据分析的结果进行实时反馈与调整。在数据分析过程中,系统不仅会根据污染物浓度是否超过预设阈值来判断污染的严重性,还会结合不同地区的气候、环境以及餐饮单位的运营特点进行综合评估。不同的区域和餐饮形式可能产生不同类型的污染,传统的一刀切的监测方法无法满足这些个性化需求。系统会根据

区域特性动态调整污染物浓度的报警阈值。当监测到污染物浓度达到临界值时,系统会自动触发报警机制,通知相关人员进行整改,并向政府监管部门发送实时数据报告。

4 系统应用效果与政策支持分析

基于物联网的油烟污染监测系统的应用效果已经在多个城市和区域得到了初步验证。系统通过对餐饮单位的油烟排放进行实时监控,能够在污染物浓度超标时及时发出警报,确保相关部门和餐饮单位能够迅速采取应对措施。经过一段时间的运行,数据显示,在安装了该系统的餐饮企业中,油烟污染物的排放明显减少,餐饮单位对环保规定的遵守率大幅提高。通过精准的实时监控,餐饮单位能够清楚地了解自身油烟排放的具体情况,避免了之前由于监测滞后导致的污染超标问题。系统还为政府监管部门提供了详细的实时数据和历史记录,帮助其更加科学地评估区域内油烟污染状况,为政策制定和执行提供了有力的数据支持。

该系统的成功应用不仅改善了餐饮单位的油烟治理效果,也推动了环保政策的落实和监管效率的提升。随着物联网技术的不断发展,系统能够不断升级和优化,适应不同地区和餐饮单位的多样化需求。政府部门通过对系统提供的数据进行分析,能够更好地理解油烟污染的具体来源和发展趋势,从而实施更加精准的监管措施。通过系统的在线监测功能,监管部门可以实现对全市甚至全省范围内餐饮油烟排放的统一管理和监督,避免了单一检查方式下信息不对称和监管盲点的存在。物联网技术与环保政策的结合,推动了更加精细化、智能化的环保管理模式。

在政策支持方面,政府的环保政策对该系统的推广和应用起到了积极的推动作用。随着国家对环境保护的重视程度不断提高,相关政策法规也越来越倾向于通过技术手段提升环保治理的效率。许多地方政府已经出台了鼓励餐饮企业采用先进油烟治理设备的政策,并对符合要求的餐饮企业提供补贴或税收优惠。基于物联网的油烟污染监测系统在政策支持下得以快速应用,进一步推动了环保技术的普及^[8]。随着政策的不断完善和执行力度的增强,预计未来将有更多

的餐饮单位加入到油烟污染治理的行列中,进一步提升整个行业的环保水平和可持续发展能力。

5 结语

基于物联网的油烟污染监测系统在餐饮行业的应用,显著提高了油烟污染的监控效率和准确性,推动了餐饮企业和政府部门的环保管理模式升级。通过实时数据采集与智能分析,系统不仅优化了油烟排放的监控过程,还加强了政策落实与监管效果,为城市空气质量的改善和公众健康保障做出了积极贡献。随着技术的不断进步和政策的支持,未来该系统将在更多地区得到推广,进一步推动环保事业的发展,助力实现绿色可持续的城市生活环境。

参考文献

- [1] 黄林川.城市餐饮油烟废气低空排放净化处理设计与思路[J].住宅与房地产,2024,(25):83-85.
- [2] 杨今.餐饮场所污染防治地方立法解决途径[J].黑龙江环境通报,2024,37(05):144-147.
- [3] 彭颂,赵玮,王利杰.城市餐饮油烟污染现状及对策浅析[J].环境保护与循环经济,2023,43(12):106-110.
- [4] 刘依林.五大方面 22 项措施推进冬季大气污染防治[N].成都日报,2023-11-23(007).
- [5] 赵旭妍.城市餐饮业油烟监管问题研究[D].华南理工大学,2023.
- [6] 晁文.北京朝阳:精准服务强力推进餐饮油烟治理[J].中国环境监察,2023,(06):48-49.
- [7] 闻伟华.餐饮企业油烟污染治理对策研究[J].资源节约与环保,2022,(12):99-102.
- [8] 杨甦.今年1—7月全市餐饮油烟扰民投诉同比减少近两成[N].成都日报,2022-08-29(007).

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

