

智能监测技术在噪声治理示范区中的应用效能评估

张卫清 王安银

伊犁州生态环境局伊宁市分局伊宁市环境监测站, 新疆 835000

[摘要]随着城市化进程的加快,噪声污染问题日益严重,成为影响居民健康和生活质量的重要因素。近年来,智能监测技术在环境治理领域的应用逐渐深入,特别是在噪声治理示范区中展现出较强的技术优势和管理效能。文中以智能监测技术在噪声治理示范区中的应用为研究对象,评估其在数据采集、实时预警、决策支持和公众参与等方面的效能,分析其带来的治理模式变革和存在的问题,为今后噪声污染治理提供科学依据和技术参考。

[关键词]智能监测; 噪声治理; 示范区; 效能评估; 环境管理

DOI: 10.33142/nsr.v2i2.16977

中图分类号: TP212

文献标识码: A

Evaluation of the Application Efficiency of Intelligent Monitoring Technology in Noise Control Demonstration Zones

ZHANG Weiqing, WANG Anyin

Yining City Environmental Monitoring Station, Yining Branch of Yili Prefecture Ecological Environment Bureau, Xinjiang, 835000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, noise pollution is becoming increasingly serious and has become an important factor affecting residents' health and quality of life. In recent years, the application of intelligent monitoring technology in the field of environmental governance has gradually deepened, especially in noise control demonstration areas where it has demonstrated strong technical advantages and management efficiency. The article takes the application of intelligent monitoring technology in noise control demonstration zones as the research object, evaluates its effectiveness in data collection, real-time warning, decision support, and public participation, analyzes the governance mode changes and existing problems it brings, and provides scientific basis and technical reference for future noise pollution control.

Keywords: intelligent monitoring; noise control; demonstration zone; efficiency evaluation; environmental management

引言

噪声污染是城市环境污染中的关键部分,还会干扰生活及工作的正常开展,还可能会引发一系列生理及心理的健康状况。传统噪声管理采用人工监测及定点巡查方式,有响应迟钝、覆盖面狭窄、数据反馈滞后等问题,依靠物联网、大数据跟人工智能技术,建设噪声智能监测系统成为推动环境治理水平进步的新招法。本文分析了某噪声治理示范区内智能监测系统的运行情形,评判其在监测效率、治理响应、公众服务等维度的实际效能水平,概括其成功做法与存在的明显短板,为推广践行提供参考范例。

1 智能监测系统的构建与功能框架

1.1 系统架构与组成模块

多个彼此协同的功能模块构成了智能监测系统整体的架构,构建起一套完备且高效的环境噪声监测体系。该系统主要以噪声传感终端、无线通信网络、云端数据处理平台以及可视化展示终端这四大核心为组成部分,整个系统数据采集前沿的任务由噪声传感终端承担。一般安装在城市的主干道、居民区、学校周边以及医院附近等对噪声敏感的区域,凭借高灵敏度传感器实时探测环境噪声强度。此类终端具备防尘、防水、抵御电磁干扰等特性,且支持

远程维护及自动校准实施,可实现全天候不间断稳定运转,数据采集后,以4G、NB-IoT或LoRa等低功耗无线通信方式快速向云端平台上传。数据处理平台开展原始数据的清洗、去噪、压缩、存储,接着进行算法建模分析,筛选出有价值的噪声信息。分析结果借助图表、热力图、地图标注等形式在可视化终端展示,便于管理人员直观把握决策^[1]。

1.2 技术功能与应用目标

智能噪声监测系统的功能设计把智能化、自动化和精准化特点充分体现,主要聚合了实时监测、自动报警、趋势分析以及地图可视化等多项技术功能。为实现高效的环境噪声管理目标服务,其核心技术的一项功能是实现对环境噪声全时段实时监测,还保障数据实现高频采集与即时传送,及时捕捉突发的噪声事件。若监测值超过了既定的阈值范围,系统自动开启报警机制,采用短信、微信、邮件以及平台弹窗等方法,旋即把预警信息传达给相关责任对象,做到迅速反应与管控,进而杜绝问题扩大化或长期留存。系统自带的趋势分析模块借助大数据技术与智能算法,有能力对海量的历史噪声数据做深度挖掘,分析出噪声变化的潜在模式,预测未来的起伏走向,为政府

和企业科学决策给予辅助。GIS 地图展示功能把采集到的噪声信息叠加进地理空间图层之中,便于管理者清晰掌握各区域噪声的空间分布特征,实现对区域噪声的分级监管和精细治理。该系统的总体目标为实现从“被动应对”向“主动预防”的跨越,助力环境管理由传统人工巡查过渡到数字化、网络化、智能化管理模式,为构筑绿色低碳、和谐宜居的城市生态环境提供可靠的技术后盾和决策佐证。

2 智能监测在噪声治理中的具体应用

2.1 多点布控实现空间全覆盖

在现代城市的管理及环境保护当中,噪声污染已然是一个不容小觑的挑战。日常生活质量被噪声影响,关乎人们生活,可能会引发一些健康问题,如听力丧失、睡眠失常、心理焦虑等。为切实有效监管噪声污染,尤其是交通拥堵的道路、建筑工地和居民区等关键地段,使用传感器技术实施实时、多点的网格化监控意义重大。在这些区域配置高精度噪声传感器,可实现噪声数据的实时采集与监测,这些传感器能精确测定噪声的音量、频率及其持续时间等详情,再把这些数据上传至中央的监控系统。实时监测可助力政府及相关部门及时发现噪声超标的状况,杜绝产生噪声监测的盲区与漏区。若建筑工地出现超标噪声排放情况,系统可迅速识别并发出警示信号,相关部门可迅速采取行动进行干预^[2]。

采用网格化监测的模式,可把城市或区域分割成多个监测单元,相应传感器针对每个单元开展数据采集工作,保障监控覆盖广度与精度的实现。该途径不仅能全面摸清噪声污染的分布局面,还可实时估量不同区域噪声污染的变化趋向,迅速发现陡然出现的噪声污染事件,传感器分布可做到精细且无盲区覆盖,杜绝了传统监测方法中可能存在的漏检和盲区现象。依靠此类传感器网络的营造,可大幅增进噪声污染管理的效率,使相关部门得以更具靶向性地确定治理措施,为优化城市环境品质、增进居民生活质量给予坚实助力。

2.2 实时预警与联动响应机制

在噪声监测系统应用期间,实现精准管理与快速响应的关键举措之一是设定噪声阈值。系统经由设定合理的噪声临界值,若所监测的噪声数据超过设定准则,瞬间触发报警模式,自动把报警内容推送至管理侧。该功能保障了噪声污染事件可在第一时间被察觉并处置,防止了传统人工巡查中可能存在的延误和遗漏情况。以高效的数据采集与实时监测,噪声监测系统,能持续跟进特定区域噪声的变化趋势。倘若监测到某区域噪声水平超出了预先设定的标准,系统根据既定章程自动发出警报,管理平台不仅要把这些警报推送给相关人员,还可同步至移动终端,便于工作人员迅速给予响应。警报信息中还会携有噪声数据、位置、时间等详细资料,便于管理人员迅速查明问题源头^[3]。

更核心的一点是,系统可跟执法系统实现联合行动,保证噪声超标事件可迅速启动执法流程。若警报被触发,执法人员能马上依据系统给出的数据开展现场核查,查证噪声超标的起始源头,继而采取契合的执法行动,如下达整改要求或实施惩戒。此联动机制不光提高了反应速率,还可借助智能化的执法流程,实现针对噪声污染源的精准追溯管控。依靠自动化的监控及联动机制,噪声污染治理实现了高效与针对性的增强,不仅强化了环境监管的实时性,进而提升了执法的精准性与透明性,推动实现更加科学严格的噪声污染治理模式。

2.3 数据分析支撑决策优化

在噪声污染治理进程中,长时间的数据采集并非只是记录当下的噪声情形,也是深度分析噪声污染规律、开展科学治理的关键支撑。经由在城市重点区域持续部署噪声监测传感器,系统可在长时间段内稳定采集众多噪声数据,涉及音量大小、发生时间、持续时段以及确切所在等资讯。这些高频且连续的数据,为分析噪声污染的成因、规律及变化趋势给予了坚实支持。历经数据的梳理与分析,系统可以绘就噪声污染的时间-空间热力图。此类热力图借助颜色深浅,直观呈现一天或一周不同时间段的噪声强度变动,而且呈现不同地理区域噪声污染的分布面貌。

在上下班高峰期,某条主干道的噪声明显拔高,再就是某居民区夜间施工频繁,产生持续噪声扰民这一问题,此类信息可在热力图中清晰呈现。采用这种方法,管理者能迅速辨别噪声污染频发的区域与时间段,清楚界定问题的显著热点与核心痛点。依据热力图与数据分析成果,相关部门可谋划出更科学、精准的噪声治理策略。在噪声高峰阶段安排临时交通疏导行动,实行重型车辆通行约束;或者为夜间施工噪声专门制定严谨的时间管控和监管方法。此基于数据驱动的阶段性干预举措,能有效提升治理效率及效果。热力图也能成为评估治理效果的关键利器,查看干预行动实施前后的情形变化,为后续政策优化给出依据^[4]。

2.4 提升公众参与与信息透明度

在现代社会治理体系中,环境管理中,信息公开和公众参与正日益成为重要组分。为增进噪声污染治理的透明度及公众参与度,构建便捷的面向公众的查询平台或小程序,同时把部分噪声监测数据对居民公开,不失为一项有现实意义的举动。利用这一平台,无论何时何地,居民均可查看所在社区或城市某区域的噪声水平,涵盖日常监测所得数据、历史的变化走势以及高频次超标时间段等资讯。此种开放式的数据披露,让居民对周边环境状况有直观认知,同时显著增进了对政府治理工作的信赖感。公众平台的建成也为居民开辟了参与治理的路径,用户借助小程序可进行噪声异常的在线举报,上传照片、录音之类的佐证资料,同时可实时查看处理进展。这类双向互动的模式,

拉近了政府跟居民之间的隔阂感,让居民从被动的“受监管者”过渡为主动的“共建者”,共同投入到环境治理工作中。

平台也能设置噪声预警提示这一功能,如噪声快要达到高数值时,给居民发送警示通告,指导其开展防护与规避行动。面向长期受噪声折磨的人群,平台可给出相关科普知识以及健康方面的建议,增强居民环保理念与自我防御能力。依靠数据公开与平台间的互动,既提升了环境治理的公开性和公信力水平,还为构筑“政府主导、公众介入、社会共治”的噪声污染治理新体系增添了强劲支撑。此共治共享机制的逐步形成,将带动城市管理朝着智慧方向发展、治理效率显著提高、人居环境愈发和谐。

3 效能评估指标体系构建与分析结果

3.1 评估指标体系设计

为全面考量治理体系的运行成果,应当从技术、管理及公众效能三个维度构建合理的指标体系。针对技术效能层面,可设定“监测准确率”“数据采集完整性”“系统运行稳定性”的指标,着重评判治理期间信息化手段的精准状况与可靠水平,保证技术辅助为决策筑牢可靠基础。对环境监测数据的误差率与实时更新频率加以量化,可有效展现智能系统的感知及分析水平。针对管理效能这一维度而言,需重点关注“响应时效性”“处置流程规范性”“跨部门协同程度”等关键指标,借助这些指标能评估管理机构面对问题时的迅速反应力和执行效率,也体现出制度设计科学性与执行的力度。借助对事件处理平均响应时长以及各部门联动频次的分析,可切实查验管理机制的实际运行成效^[5]。

在公众效能内,指标设计可把“治理结果改善状况”“公众参与的积极性”“群众满意度”等纳入其中,重点呈现治理成果对社会公众产生的实际效果以及公众对治理工作的赞同程度。公众满意度可经由问卷调查、回访评价等形式收集,借助相关数据前后对比,治理成效可实现量化呈现。依靠这一指标体系实施综合评价,可作为治理模式优化的参照,推进治理能力达成现代水平。

3.2 案例评估分析

在城市推进精细化治理时,评估治理成效、优化治理手段,科学的指标体系是关键工具。以技术、管理、公众效能构成三大核心维度,可从多样角度全面反映治理工作的质量与高度,技术效能留意系统精准监测与智能预警的能力,作为实现精准施策的基础支撑;管理效能强调响应方面的及时性、执法方面的规范性及跨部门协同,乃提高治理效率的关键之举;公众效能体现出治理方法对居民生活实际改善的程度,以及公众参与感和所获体验,是测定

治理成效的终极准绳。

以某城市噪声治理示范区为例,这片区域引入了一套智能噪声监测与管理的系统,具备实时噪声感知、热点区域自动预警、执法联动调度、公众反馈通道等多种功能特性,在系统运行的连续六个月中,综合居民问卷反馈与数据分析结果表明,治理收获明显成效。针对技术效能层面而言,系统依靠自动监测和实时上传功能让数据准确率升高,实现高噪声点位定位的更精准化;在管理效能方面,采用数据驱动执法的调度工作,执法人员平均响应时间比原先缩短了40%,极大促进了问题处理的成效;从公众效能这一维度看,采用多途径宣传与推进居民参与平台搭建,居民满意度呈现稳步上扬态势,攀升至87%。与之前情况比,高噪声相关投诉量下降了32%,这些结果证实,按照三维指标体系实施的综合治理模式,不仅使城市噪声治理的科学化水平上扬,也进一步增强了居民的幸福与安全感^[6]。

4 结语

智能监测技术在噪声治理示范区中的应用,不仅提升了监测的实时性与准确性,更推动了治理方式向智能化、系统化转变。虽然在技术整合、机制对接等方面仍存在挑战,但其总体效能已显著优于传统模式。未来应在政策、技术、机制层面不断优化,推动其在更大范围的推广应用,实现城市环境治理现代化。

[参考文献]

- [1]谢鹏飞,谭正,郭超.环境噪声监测与管理的法律与技术探讨[J].黑龙江环境通报,2025,38(3):162-164.
- [2]高国强.基于人工智能的智慧城市噪声监测系统[J].电声技术,2025,49(2):26-28.
- [3]熊雅菁,乔俊婧.交通枢纽及场站的环境监测和治理研究——以某省为例[J].生态与资源,2024,10(7):77-79.
- [4]郁宏林.浅谈环境噪声监测中的问题及质量控制措施[J].资源节约与环保,2019,8(5):144.
- [5]尤洋,敬红,夏青,等.军民合用机场飞机噪声预测与监测中的技术问题和建设[J].环境影响评价,2017,39(3):52-55.
- [6]梁振来.城市环境监测重点及综合治理探讨[J].科学家,2016,4(9):5-6.

作者简介:张卫清(1971.5—),毕业院校:新疆大学,所学专业:生化专业,当前就职单位:伊犁州生态环境局伊宁市分局伊宁市环境监测站,职务:站长,职称级别:副高级;王安银(1986.8—),毕业院校:塔里木大学,所学专业:生物化学与分子生物学,当前就职单位:伊宁市环境监测站,职务:监测站副站长,职称级别:副高级工程师。