

间层的方式,以及采用双面轻质隔墙加吸声材料的方式建设临街建筑,均可达到降噪效果。

在临路一侧的建筑外侧合理设置绿植墙,比如种植常春藤、爬山虎和凌霄花等模块墙,或者设置玻璃挡板屏障,均可以降低噪声进入室内。临街建筑外侧可设立竖向玻璃挡板和绿植墙组合式的隔声屏障,可有效将室内声源水平减低8.4dB<sup>[14]</sup>。

### 3.5 管理措施

#### 3.5.1 交通管理手段

在满足居民出行需要上,设计潮汐车道或者安排交通疏导人员,控制道路车流量,减少交通复杂情况,有效减少鸣笛噪声。在声环境敏感目标建筑区必要时设置禁止鸣笛、禁止通行、减速等标识。同时加大绿色出行的宣传力度,倡导居民搭建公共交通工具、自行车等绿色出行方式,为创造宁静城区和节能降碳行动贡献群众力量。

#### 3.5.2 管理交通道路

日常管理城市道路主要对道路、道路配套的交通设施进行保养维护管理,有力保障道路平整性和流畅性,有利于降低机动车在道路上所产生的噪声。道路的平整度很大程度影响机动车行驶的状态,道路凹凸不平导致机动车颠簸,从而机动车所产生的噪声值变大。另外,道路坑洼多时无法保证一定的安全距离的情况下,容易造成交通事故;以及出现交通堵塞的情况下,加大鸣笛的频率,一定程度下交通噪声量增加。道路绿化、声屏障等配套设施使用过程中也会产生一定的损耗,同样需要对道路配套设施进行维护。路政部门定期对道路进行管理和维护是非常必要的。

#### 3.5.3 合理规定车流量

合理规定道路通行的车流量,降低交通噪声。在城市道路上行驶的车型不同,所产生的噪声值大小也不同,因此控制城市道路上车型种类及数量,可以减少交通噪声的产生。道路上按不同车型产生的噪声情况是大型机动车产生的噪声值要大于中型机动车,中型机动车产生的噪声值要大于小型机动车,即噪声水平与车型大小成正比。禁止高噪声机动车上路,或特定时间限制大型机动车上路,以及声环境敏感目标建筑区周边道路进行限流限行等管理举措,是有力控制交通噪声的方式之一。

## 4 结语

交通噪声对居民影响是不可忽视的,采取合理的降噪措施是改善居民生活声环境的必要手段。前文所研究的降噪措施可分成两个阶段采取,一是在道路未建成时;二是在道路建成后。

第一,在城市道路未建设时,可以考虑选择远离声环境敏感目标的位置规划建设,若无法避免可让其搬迁或者功能置换;第二,可选用掺有橡胶颗粒沥青等低噪声路面材料

铺设城市道路,交通道路布局建设时预留绿植或声屏障的空间,在道路与声环境敏感目标之间设置一定的退让距离。

在城市道路已建成时,首先考虑在道路与声环境敏感目标之间种植绿植形成绿化带隔声,这样不仅美观还可降噪;其次是设置声屏障,结合道路形式及声传播选择有效的复合型声屏障安置在道路两侧;然后通过临街的声环境敏感建筑物使用双层隔声玻璃,或建筑外立面采用吸声材料装饰,或临路一侧的建筑外侧合理设置绿植墙,或者设置玻璃挡板屏障等降噪措施,均可以降低室内噪声,保障周边声环境质量。同时,也可以通过宣传绿色生活理念,倡导绿色出行和使用新能源汽车等方式,增强居民生态环境保护意识和素养,助力宁静城区建设。

### 参考文献

- [1] 毛燕燕,张三明.城市道路交通噪声与居民烦恼度的关系研究[J].建筑与文化,2023(12):101-103.
- [2] 常红梅,孟欣,韩晋,等.基于经验模态分解的汽车发动机进/排气管道低噪声抑制法[J].兵器装备工程学报,2023,44(10):287-292.
- [3] 王猛,房占鹏.汽车噪声产生机理及控制技术探讨[J].汽车测试报告,2023(5):148-150.
- [4] 赵洪玲,李红卫,王钰,等.低噪声轿车轮胎的研发[J].橡胶科技,2021,19(10):485-492.
- [5] 王立璇.高速公路噪声污染及治理对策[J].生物化工,2022,8(2):105-109.
- [6] 王理周,陈祥君,张斌瑜,等.某车型路噪主动降噪开发[J].汽车实用技术,2023,48(2):147-151.
- [7] 冯奇,李鹏辉,章毅.低噪声路面研究进展[J].上海公路,2021(1):83-87+121.
- [8] 王蓓蓓,乔学礼,李戈,等.多车道城市快速路声屏障措施效果研究[C]//中国环境保护产业协会.第十七届全国噪声与振动控制学术会议暨中国环境保护产业协会噪声与振动控制专业委员会第六届委员大会论文集.北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所;北京市交通委员会;北京市劳保所科技发展有限责任公司,2023:8.
- [9] 陈庆阳.城市道路绿化带降噪特性评价分析与优化[D].青岛:青岛理工大学,2014.
- [10] 温亚敏.噪声模型在交通噪声预测评价中的分析研究[D].邯郸:河北工程大学,2018.
- [11] 陈颀,嵇严,王凡.住宅建筑室内声环境影响因素及声学规划设计[J].绿色科技,2024,26(8):219-224.
- [12] 朱坚,左萍萍.城市道路两侧住宅声环境研究[J].建筑技术,2024,55(1):43-46.
- [13] 朱曦,王丽娟,王晓理,等.双层中空玻璃隔声性能仿真研究[J].噪声与振动控制,2022,42(6):256-262.
- [14] 陈岩,古林强.高速公路旁校园建筑立面声屏障设计[J].噪声与振动控制,2024,44(2):225-229+279.

# Research on the Ecological Environment Monitoring and Evaluation of Urban Air Quality

Guoqing Chen

Wuhan Fangji Environmental Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

With the acceleration of urbanization, the problem of air pollution is becoming increasingly serious, which directly affects the quality of life and health of urban residents. Air quality has become an important index to measure the urban ecological environment and sustainable development. In recent years, more and more research and policy efforts focus on how to monitor and evaluate urban air quality through scientific means, in order to provide data support and decision-making basis for improving air quality. Through the use of advanced environmental monitoring technology, the sources, types and concentrations of urban air pollutants can be accurately identified and analyzed, so as to provide a scientific basis for environmental governance and air quality improvement. In this process, it is very important to establish a scientific and comprehensive monitoring and evaluation system. This will not only contribute to the formulation of environmental policies, but also promote the promotion of public awareness, and promote the joint efforts of all sectors of society to improve the urban air quality and the protection of the ecological environment.

## Keywords

urban air quality; ecological environment monitoring; pollutant assessment; air pollution control; sustainable development

## 城市空气质量的生态环境监测与评估研究

陈国庆

武汉方基环境科技有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

随着城市化进程的加快, 空气污染问题日益严重, 直接影响着城市居民的生活质量和健康。空气质量的好坏已成为衡量一个城市生态环境和可持续发展的重要指标。近年来, 越来越多的研究和政策关注如何通过科学手段对城市空气质量进行监测和评估, 以便为改善空气质量提供数据支持和决策依据。通过使用先进的环境监测技术, 城市空气污染物的来源、种类和浓度能够被准确地识别和分析, 从而为环境治理和空气质量改善提供科学依据。在这一过程中, 建立一套科学、全面的监测与评估体系至关重要。这不仅有助于环境政策的制定, 还能够促进公众意识的提升, 推动社会各界共同努力, 实现城市空气质量的改善和生态环境的保护。

## 关键词

城市空气质量; 生态环境监测; 污染物评估; 空气污染治理; 可持续发展

## 1 引言

城市空气污染问题由来已久, 其形成原因复杂多样, 既包括工业排放、交通污染, 也与气候条件、地形地貌等自然因素密切相关。尤其是在快速城市化的背景下, 人口密集、资源消耗过大等现象加剧了空气质量的恶化, 对城市生态系统构成了严重威胁。针对这一问题, 各国政府和环保机构相继开展了一系列监测与评估工作, 希望通过科学手段掌握空气污染现状。然而, 由于城市结构和发展水平的差异, 不同城市在污染物类型、分布特点及影响范围上存在显著差异。因此, 必须针对不同城市的特点, 定制化地开展空气质量监

测与评估, 以期实现生态环境的精准保护和改善, 为未来可持续发展奠定坚实基础。

## 2 空气质量的生态环境监测技术

### 2.1 监测设备及技术的发展现状

空气质量监测设备和技术已经取得了显著进展, 现代空气质量监测系统通常包括固定监测站、移动监测设备和遥感技术。固定监测站主要用于长期、大范围的空气质量监测, 它们通常配备高精度的传感器, 能够连续记录多种污染物的数据。这些监测站可以对城市不同区域的空气污染水平进行实时监测, 并提供长时间跨度的数据分析。移动监测设备则灵活性较强, 能够在特定时间和地点对空气质量进行监测, 例如在交通高峰期或工业区内。无人机和卫星遥感技术的应用使得大范围的空气质量监测更加便捷, 尤其是在不易到达的偏远地区或空中进行大气污染的监测。利用这些设备和

【作者简介】陈国庆 (1996-), 男, 中国湖北武汉人, 本科, 助理工程师, 从事环境检测研究。

技术, 空气质量监测系统的精度和效率得到了极大的提升。目前, 监测设备的发展方向集中在提高传感器的灵敏度、减少误差以及实现数据的快速传输与处理。例如, 激光散射技术和光谱分析技术已经广泛应用于颗粒物和气体污染物的检测中。新型传感器不仅能够测量传统的污染物如  $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$ , 还能够监测挥发性有机物、臭氧和一氧化碳等更为复杂的污染物。随着大数据和物联网技术的融入, 空气质量监测设备逐渐具备智能化功能, 能够自动分析监测数据, 并根据空气质量变化情况提出预警。

## 2.2 不同污染物监测方法的对比分析

空气污染物种类繁多, 不同污染物的检测方法各不相同。颗粒物  $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  的监测通常使用光散射法和重量法。光散射法依靠激光照射颗粒物后产生的光散射信号来确定颗粒物的浓度, 优点在于能够实时提供监测数据, 适合长期监测。重量法则通过收集空气中的颗粒物, 并将其称重来确定浓度, 该方法的精度较高, 但实时性较差, 适合实验室分析。气态污染物如二氧化硫、氮氧化物和臭氧的监测方法主要包括化学分析法、非分散红外法和电化学传感器。化学分析法依赖于污染物与特定化学试剂的反应来检测污染物浓度, 具有高灵敏度的优点, 适合在实验室环境下使用。非分散红外法通过红外光吸收原理检测特定气体的浓度, 能够连续监测污染物, 广泛应用于自动监测站。电化学传感器的优势在于其便携性和快速响应能力, 能够在多种环境下使用, 是现场空气质量监测的常见选择。这些不同的监测方法各有优缺点, 需根据具体的监测需求选择合适的技术。例如, 对于需要高精度、长期监测的任务, 可以选择重量法和化学分析法; 而对于实时性要求较高的监测场景, 则可以采用光散射法和非分散红外法。

## 2.3 监测数据的采集与处理

空气质量监测数据的采集和处理是监测工作的重要环节。监测数据的采集通常依赖于安装在各类设备上的传感器, 这些传感器实时采集不同污染物的浓度数据。采集到的数据通过无线网络传输到中央控制系统, 进行进一步的处理与分析。数据处理过程中, 首先需要对原始数据进行清洗和预处理, 以去除无效数据和异常值。然后, 经过滤波和统计分析, 确保数据的可靠性和准确性。随着信息技术的发展, 数据采集与处理的速度和精度不断提升。通过引入大数据和云计算技术, 空气质量监测数据能够被快速处理并转化为直观的图表和报告, 供相关部门和公众参考。数据处理后可以生成空气污染指数 (API) 等关键指标, 帮助公众了解当前的空气质量状况。除此之外, 数据还可以用于长期趋势分析, 通过监测历史数据来预测未来污染水平, 辅助城市管理者制定长期环保规划。

# 3 城市空气质量评估的指标体系

## 3.1 空气质量评估的主要指标

$PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  是评估空气质量的重要指标, 代表空气

中直径小于  $2.5\mu m$  和  $10\mu m$  的颗粒物浓度。由于颗粒物能够通过呼吸进入人体, 尤其是细颗粒物  $PM_{2.5}$ , 它们会深入呼吸道, 导致多种呼吸系统疾病和心血管问题。二氧化硫和氮氧化物是工业排放和交通运输的主要污染物, 它们不仅直接危害人体健康, 还能与大气中的水分发生反应, 形成酸雨, 破坏土壤和水资源。臭氧则是二次污染物, 在地表层形成时对呼吸系统有强烈的刺激作用, 特别是在阳光强烈的日子, 臭氧浓度往往升高, 成为城市空气污染的重要来源。这些主要污染物的浓度数据经过处理后, 可以通过空气质量指数 (AQI) 表示。AQI 是一种综合评估空气污染程度的指数, 能够帮助公众理解空气污染的严重性。AQI 越高, 空气质量越差, 对人体健康的危害也越大。

## 3.2 生态环境与空气质量的关联分析

空气质量不仅影响人类健康, 还对生态环境产生深远影响。空气中的污染物通过大气沉降进入土壤、水体, 污染物质的长期积累将影响生态系统的平衡。酸雨是空气污染对环境影响的典型例子, 二氧化硫和氮氧化物在大气中与水蒸气反应生成硫酸和硝酸, 随降水降落地面, 酸化土壤和水体, 破坏植物和水生生物的生存环境。此外, 颗粒物污染还会影响植物的光合作用, 阻碍植物的正常生长。臭氧则是造成植物叶片受损的主要污染物之一, 长期暴露在高浓度臭氧中的植物, 叶片会出现斑点和枯萎现象, 影响其光合作用和生长。通过分析空气质量与生态环境的关联, 可以为环境治理和生态保护提供参考。

## 3.3 评估模型的构建与应用

在空气质量评估中, 评估模型的构建是必不可少的。常见的评估模型包括空气质量指数模型 (AQI 模型)、污染物扩散模型和多变量回归分析模型。AQI 模型通过计算多个污染物的加权指数, 得出一个综合的空气质量指数, 用于直观地评估空气污染程度。污染物扩散模型则模拟大气中污染物的扩散过程, 预测污染物在不同区域的浓度分布。多变量回归分析模型利用历史数据, 分析污染物浓度与气象条件、地理环境等因素的关系, 预测未来空气质量变化趋势。这些评估模型的应用可以帮助决策者及时了解空气质量状况, 并为政策制定提供数据支持。例如, 当某一地区的污染物浓度上升到危险水平时, 模型可以预测污染扩散的范围, 帮助政府制定应对措施, 如限制交通、关闭工厂等。

# 4 监测与评估结果的应用及优化策略

## 4.1 空气质量数据在城市管理中的应用

空气质量数据在城市管理中的应用范围广泛, 提供了科学依据来支持各类决策。空气质量监测数据能够帮助城市管理者识别污染源, 并根据污染物的时空分布调整相应的政策。例如, 在某些工业区或交通密集区, 如果监测到空气中的污染物浓度长期高于标准, 管理者可以限制排放源, 或推动该地区的工厂进行技术升级, 以减少污染物的排放。这些数据还可以用于交通管理。通过分析空气质量的日常波动,