

# Research on Acoustic Environment Function Zoning and Environmental Noise Monitoring

Dongyun Zhang Jungang Wu

Hohhot Ecological Environmental Monitoring Center, Yuquan District Environmental Monitoring Center, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

## Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the environmental noise pollution becomes more and more serious. In view of this, the paper focuses on acoustic environment function zoning and environmental noise monitoring. Firstly, the urban acoustic environment function zoning method based on GIS is proposed, and is applied to specific examples to identify the dominant noise source and noise characteristics of each functional area. Secondly, the environmental noise monitoring method combining long-term continuous monitoring and short-term intermittent monitoring is adopted, and reveals the spatial and temporal distribution characteristics and influencing factors of environmental noise by collecting and analyzing the noise data. The study found that the noise pollution was mainly concentrated in dense traffic areas and prosperous commercial areas, while the noise was relatively low in residential areas and education areas. Moreover, the severity of noise pollution is closely related to factors such as time, place and human activity.

## Keywords

acoustic environment function zoning; environmental noise monitoring; geographic information system; noise source and noise characteristics; spatial and temporal distribution characteristics

## 声环境功能区划与环境噪声监测的研究

张冬云 邬俊刚

呼和浩特市生态环境监控中心玉泉区环境监测站, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

## 摘要

随着城市化进程的加速, 环境噪声污染日益严重。鉴于此, 论文以声环境功能区划和环境噪声监测为研究对象。首先, 提出了基于地理信息系统的城市声环境功能区划方法, 并将此方法应用于具体实例, 识别出各个功能区的主导噪声源和噪声特征。其次, 采用了长期连续监测和短期间歇监测相结合的环境噪声监测方法, 通过采集和分析噪声数据, 揭示了环境噪声的时空分布特点以及影响因素。研究发现, 噪声污染主要集中在交通密集区和商业繁华区, 而在住宅区和教育区的噪声则相对较低。此外, 噪声污染的严重程度与时间、地点和人为活动等因素有密切关系。

## 关键词

声环境功能区划; 环境噪声监测; 地理信息系统; 噪声源和噪声特征; 时空分布特点

## 1 引言

随着人类社会的飞速发展和城市化进程的不断推进, 环境噪声问题逐渐成为影响城市环境质量和市民生活质量的重要因素。人们生活的各个领域都无法避免地受到噪声影响, 尤其是在交通密集和商业繁华的地区。这种现象使得对声环境功能区划和环境噪声监测的研究变得越来越重要。本文将结合地理信息系统技术和噪声监测技术, 对城市声环境进行详细的分区研究, 提出具体的声环境保护措施, 以期解决环境噪声问题。不仅如此, 论文还将详细分析噪声的时间

和空间分布以及影响因素, 从而为政策制定者在控制和预防噪声污染方面提供科学依据和决策参考。

## 2 城市声环境功能区划的理论和方法

### 2.1 城市声环境功能区划的重要性

城市声环境功能区划在现代城市发展中具有重要地位<sup>[1]</sup>。这一过程不仅关系到城市规划和建设的有效性, 还直接影响着居民生活质量与城市可持续发展。随着城市化进程的加速, 城市人口密度不断增加, 随之带来的噪声污染问题日益突出。声环境功能区划通过科学合理地划分城市声环境区域, 能够有效缓解噪声污染对居民生活和生态环境的负面影响<sup>[2]</sup>。

城市声环境功能区划的重要性体现在其对城市规划的

【作者简介】张冬云(1969-), 女, 中国山东德州人, 本科, 副高级工程师, 从事环境监测研究。

指导作用。通过明确各个功能区的声环境特征和主导噪声源,规划者可以在设计城市布局时有针对性地采取隔音、降噪措施,从而优化城市环境。声环境功能区划还有助于提升居民生活质量。不同的城市功能区对声环境的要求各不相同,如教育区和住宅区需要较为安静的环境,而商业区和工业区在声环境要求上可能相对宽松。通过合理的区划,可以最大限度地满足不同区域的声环境需求。

在环境管理与法律法规的制定方面,声环境功能区划也是一个重要的基础。通过对城市不同区域的声环境现状与未来变化趋势进行评估,有助于制定更为科学合理的声环境管理政策和标准。这不仅能够有效降低噪声污染,还能促进城市环境的整体提升,为实现城市的可持续发展奠定坚实基础。城市声环境功能区划的实施对于提高城市生活质量、实现城市可持续发展以及促进社会和经济协调发展均具有重大意义。

## 2.2 基于地理信息系统的城市声环境功能区划方法

基于地理信息系统(GIS)的城市声环境功能区划方法通过整合空间数据和声学数据,为制定有效的噪声管理策略提供精确的地理信息支持。这一方法的核心在于多源数据的收集与集成,包括地形、土地利用、交通流量、人口密度等空间数据,以及长期和短期的噪声监测数据。利用GIS技术,通过空间分析模型,构建出城市不同区域的声环境仿真模型,进而识别各区域的噪声特征。GIS技术的空间分析能力,使得对大型、复杂城市环境的声环境系统进行高效的功能区划成为可能。基于该方法,可以直观地展示不同区域的声环境状态,有助于确定声环境保护的重点区域和优先阶段。借助GIS的可视化功能,系统可生成高精度的声环境地图,支持决策者迅速识别城市内的噪声问题区域,进而制定具有针对性的管理措施和政策。这种方法不仅提高了城市规划的科学性和精确性,也有助于实现对城市声环境的持续监测和管理。

## 2.3 识别功能区的主导噪声源和噪声特征方法与实践

识别城市声环境功能区内的主导噪声源和噪声特征是确保精准噪声管理和控制的重要步骤。应用地理信息系统,通过空间分析与数据融合,确定功能区的主要噪声源类型,如交通、工业和商业活动。借助声级计和噪声传感器进行现场测量,收集不间断的噪声数据,并进行频率分析识别声学特征。结合社会经济活动数据,揭示特定时间、地点的噪声特征。通过数据建模与模拟,评估噪声扩散路径及其对人群的影响,对不同功能区提出针对性的噪声控制建议。这一系列方法的实践,为城市规划与环境治理提供具有操作性的依据。

# 3 环境噪声监测技术与应用

## 3.1 长期连续监测与短期间歇监测法的结合

在城市声环境功能区划和环境噪声监测的研究中,长期连续监测和短期间歇监测法的结合是一种行之有效的技

术策略。这种结合可以利用各自的优势,使得环境噪声的监测更加全面和精准<sup>[1]</sup>。长期连续监测主要通过特定区域部署固定监测设备,实现对噪声数据的全天候采集。其优点在于能够持续提供大规模、长时间的噪声变化信息,这有助于识别出噪声污染的趋势和异常情况。这种方式通常需要较高的监测成本和复杂的设备维护。

相较而言,短期间歇监测法则更加灵活,可以通过便携式设备和人力资源的合理调度在不同地点进行快速监测<sup>[4]</sup>。这种监测方式适合用于特定区域的噪声快速评估,尤其是在资源有限或需要即时噪声信息的情况下。其灵活性使得能够在噪声事件发生时,迅速调整监测位置与频率,以捕捉多变的噪声特征。

长期连续监测与短期间歇监测的结合,不仅可以弥补各自方法单独使用时的不足,还能提高监测数据的时空精度。这种方法在实践中能够揭示城市中不同区域噪声的时空分布特征,以及受不同因素影响的程度,为制定有效的噪声管理策略提供科学依据。通过对这两种监测方法的综合应用,可以实现对噪声污染状况的动态掌控,有助于更有效地进行城市噪声环境的评估和管理。

## 3.2 噪声数据的采集和分析

在环境噪声监测过程中,噪声数据的有效采集与分析是关键步骤。数据采集主要依赖于配置高精度声级计和相关传感器的监测网络,这些设备需布置在代表性区域,以覆盖不同功能区并捕捉全面的声环境信息。数据采集时间策略需结合长期连续监测和短期间歇监测,考虑不同的噪声波动特性,如高峰期和非高峰期的差异。

采集的数据经过初步处理后,将进入分析阶段。分析过程需进行频谱分析,以识别噪声的频率组成及其变化规律。还应用时间序列分析,评估噪声随时间的变化趋势及周期性波动特征。地理信息系统辅助下的数据可视化技术有助于展示噪声水平的空间分布,为识别噪声热点区域提供直观依据。在数据分析中,还应重视选取和综合多种统计指标,包括等效声级、峰值声级等,以全面评估环境噪声的现状与影响。

## 3.3 噪声的时空分布特征及影响因素

环境噪声的时空分布特征和影响因素在城市环境管理中具有重要作用。噪声分布表现出显著的时间和空间规律,主要受交通流量、商业活动、建筑施工等因素影响<sup>[5]</sup>。在空间维度上,交通密集区和商业繁华区通常噪声较高,而住宅区和教育区相对较低;在时间维度上,高峰时段因交通拥堵和商业活动密集,噪声水平显著上升。具体影响因素包括机动车的类型和数量、道路设计、商业活动的密度和类型,以及城市建筑的布局 and 材料。天气条件、地形地貌也对噪声传播产生影响。对于有效管理噪声污染,深入理解这些时空分布特征及其驱动因素可为政策制定提供科学依据和数据支持。

## 4 声环境保护和噪声污染的管理

### 4.1 城市主要噪声污染区域分析

城市主要噪声污染区域分析是声环境保护和噪声污染管理的重要环节。这一分析通过识别和划分城市中噪声污染严重的区域,为有效的管理策略提供了重要的依据。城市中的噪声污染主要集中在交通密集区、商业繁华区、工业区以及大型公共设施附近。这些区域由于人流量大、车辆密集运行以及各类噪声源的叠加效应,往往呈现出较高的噪声水平。交通密集区通常包括城市主干道、高速公路和交通枢纽,这些区域因车辆流动性大、交通工具类型多样,导致噪声污染较为严重。商业繁华区由于商业活动频繁,人员聚集,且商业宣传活动和娱乐设施运营产生额外噪声,成为另一个噪声污染的重灾区。

工业区则因各类机器设备的长时间运行和生产活动的持续进行,往往产生较高频率和强度的噪声。一些大型公共设施,如机场、铁路车站等,由于频繁的运输工具起降和运动所产生的高噪声,也成为噪声污染的主要区域之一。这些区域的噪声特征具有较高的时空集中性和复杂性,对周边环境和居民的影响尤为显著。通过对这些主要噪声区域的分析,可以更好地开展噪声控制措施,制定科学合理的管理方案,减缓噪声对城市生活质量的负面影响。

### 4.2 具有代表性的噪声污染严重程度因素分析

噪声污染的严重程度由多种因素共同决定,其中最具代表性的因素包括交通流量、商业活动密度、建筑物密集度以及城市规划布局等。交通流量是城市噪声污染的首要因素,主要由于机动车辆产生的引擎噪声、轮胎噪声以及鸣笛声等。这些噪声在交通高峰期尤为突出,对临近道路的区域影响显著。商业活动密度同样对噪声水平产生直接影响,尤其是在集中商业区,大量的人流、物流活动增加了环境噪声的复杂性和强度。

建筑物的密集度在一定程度上左右着噪声的传播路径和反射情况,高层建筑之间形成的封闭空间可能会导致噪声的叠加效应。城市规划的布局对噪声的扩散和阻挡起到关键作用。合理的城市规划,可以通过绿化带、隔音屏障等方式有效降低噪声影响。不断的人为活动,如夜间的娱乐场所活动和建筑施工,亦会导致噪声水平短时间内急剧上升,对周边地区的声环境产生不利影响。对这些因素的深入理解和分析,能够为制定有效的噪声控制措施和管理策略提供重要的

科学依据。

### 4.3 声环境保护和噪声污染的科学管理策略及建议

城市声环境保护和噪声污染的科学管理策略应从多方面入手。政策法规的制定和完善是首要任务,应加强对噪声排放标准的监管和执法力度。使用绿色建筑材料和隔音技术可以有效降低建筑物内部和外部的噪声传播。对于交通噪声污染,优化城市交通规划和管理是关键,其中包括发展公共交通系统,合理设置交通信号以减少车辆停留时间,以及推进电动车和新能源汽车的普及。在商业繁华区和工业园区,鼓励企业和商户采取降噪措施,例如安装隔音设备或调整营业时间。公众环境噪声意识的提高也不可忽视,可以通过教育和宣传活动,增强公众对噪声污染的认知,促进社会共同参与。推进监测技术革新和数据共享平台建设,使决策者和公众能够及时获取噪声污染信息,做出科学决策。科学的管理策略需依托于多方协作,构建完善的城市声环境治理体系,为居民提供更加安静和舒适的生活空间。

## 5 结语

论文通过深入探讨了声环境功能区划及环境噪声监测,揭示了环境噪声的时空分布特点及影响因素,这对于噪声控制和管理具有重要的理论及实际意义。研究表明,城市噪声源主要集中于交通密集区及商业繁华区,造成的环境影响较大,而住宅区和教育区的噪声相对较低。噪声污染的严重程度又与时间、地点、人为活动等因素密切相关。这些发现为我们提供了一种新的视角来理解和应对环境噪声问题。然而,当前的研究尚不能全面捕获全部的环境噪声来源和特点,对于某些具体类型的噪声,例如工业噪声、生物噪声等,还需要进一步的研究和探讨。

### 参考文献

- [1] 林丛.声环境功能区划与环境噪声监测[J].化学工程与装备,2019(8):312-314.
- [2] 王金龙.声环境功能区划与环境噪声监测的研究[J].皮革制作与环保科技,2020,1(21):43-48.
- [3] 李茜.试论声环境功能区划与环境噪声监测[J].丝路视野,2019(14):108-109.
- [4] 于小娟.声环境功能区划与环境噪声监测分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(12):139-140.
- [5] 赖瀚如,王景超.环境噪声监测实例分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(17):178-181.