

### 3.4 扇形布点法

该方法假定污染物主要沿主导风向向下风向扩散，因此仅在以污染源为顶点、主导风向为轴线、两侧呈一定角度的扇形

区域内加密布点，而在上风向和侧风向仅布设少量对照点。该方法极大节约了监测资源，同时聚焦于污染影响概率最高的区域，效率较高。四种经典布点方法的核心特点对比，见表2。

表2 四种经典布点方法的核心特点

方法	核心原理	适用场景	主要优势
功能区布点法	按社会功能和污染特征分区采样	城市环境空气质量常规评价与考核	直观反映人类活动区质量，易于理解和实施
网格布点法	在规则空间网格内均匀或随机采样	区域性本底普查、面源污染空间分布调查	空间覆盖均匀，客观，避免人为偏差
同心圆布点法	以点源为中心，沿半径多方位布点	孤立高架点源的环境影响评价	系统性揭示浓度距离衰减规律，针对性强
扇形布点法	在主导风向向下风向扇形区内加密布点	具有稳定主导风向地区的点源影响监控	聚焦高影响区，资源利用率高，效率突出

## 4 大气环境监测的布点选择优化对策

### 4.1 构建固定 + 移动 + 便携的立体监测网络

采用多维协同监测模式，以高精度、长序列的固定标准站作为网络“主干”，负责长期趋势和基准值监测。以车载走航、无人机等移动监测平台作为工具，实现对污染热点、突发事件的快速响应、动态追踪，排查污染源。以便携式快速检测设备作为侦查手段，广泛应用于执法检查、社区调查和室内外暴露评估。通过以上三种手段结合构建立体监测网络，实现常规检测全覆盖、热点区域重点观察、突发事件快速排查，从根本上解决大气环境监测布点灵活性较差的问题。

### 4.2 基于物联网发展高密度传感器网络

广泛应用低成本、小型的大气污染传感器，作为标准检测网络的补充。通过在城市区域以高密度布设微站集群，布设密度为 500m × 500m 网格，构建一张高时空分辨率的污染浓度感知网络。能够揭示污染的演进过程，精准识别社区级甚至街道级的污染热点和传输路径，尽管单点数据精度低于标准站，但通过科学标定、数据融合算法，其反映相对变化和空间格局的能力具有价值，能够为精准治理提供靶向指导<sup>[4]</sup>。

### 4.3 推动“天地空”一体化监测与数据融合

未来监测布点的最高形态，是实现多源数据的深度融

合与智慧应用。这要求在布点规划初期，统筹考虑卫星遥感（天），机载、无人机遥感（空），固定、移动、便携设备（地）的协同布局。卫星遥感提供大范围的光浓度和时空趋势，指引地面网络的宏观布局；地面网络提供精准的近地面浓度和垂直扩散，用于验证和校准遥感数据；移动监测填补细节。通过发展先进的融合算法，将不同尺度、不同精度、不同时空分辨率的数据整合到统一的模型框架中，生成无缝衔接、高置信度的区域大气污染三维动态实况图。

## 5 结语

本文针对大气环境监测布点的现状进行分析，通过技术创新与机制创新双轮驱动，构建立体网络、建立动态机制、推动数据融合的方式，促进大气环境监测布点策略实现质的飞跃，构建一个全域感知、精准高效的新型监测体系。

### 参考文献

- [1] 梁晓灵. 环境监测中的大气采样技术探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2025, 6(15): 36-38.
- [2] 杨世玉, 李培龙, 李瞳. 大气环境监测点多目标布置方法研究[J]. 环境与生活, 2025, (08): 88-92.
- [3] 张鹏. 基于智慧环保的大气环境监测布点研究[J]. 清洗世界, 2025, 41(05): 43-45.
- [4] 王艳平. 大气环境监测的布点选择及优化策略[J]. 清洗世界, 2025, 41(01): 129-132.

# Identification and Correction of Background Value Interference in Traffic Noise Monitoring

Na Li Junze Yang\*

Xifeng County Branch, Tieling Municipal Ecology and Environment Bureau, Tieling, Liaoning, 112400, China

## Abstract

Traffic noise monitoring serves as the cornerstone of urban environmental governance and transportation planning. However, multi-source background noise interference frequently leads to misjudgment of monitoring results, compromising data accuracy and management decision-making. This study systematically examines common types and causes of background noise interference in traffic monitoring, analyzing their impact mechanisms on data. Integrating domestic and international theories and practices, we propose a technical framework for identifying and correcting background noise interference through multidimensional data fusion and signal separation methods. By validating the methodology with case studies and field measurements, we explore pathways for establishing automated and intelligent noise monitoring networks. The research demonstrates that developing scientific background noise identification and correction strategies is pivotal for enhancing monitoring quality and refined urban acoustic environment management, yielding significant theoretical and practical value.

## Keywords

traffic noise; environmental monitoring; background value interference; signal separation; data correction; multi-source fusion; machine learning

## 交通噪声监测中背景值干扰的识别与修正

李娜 杨军泽\*

铁岭市生态环境局西丰县分局, 中国·辽宁 铁岭 112400

## 摘要

交通噪声监测是城市环境治理与交通规划的基础工作, 但多源背景噪声干扰常致监测结果误判, 影响数据准确性及管理决策。本文梳理交通噪声监测中常见背景值干扰类型、成因, 分析其对监测数据的影响机制。综合国内外理论与实践, 提出基于多维数据融合、信号分离等多元方法的背景值干扰识别与修正技术体系。通过典型案例与实测数据验证方法优劣, 探讨自动化、智能化噪声监测网络建设路径。研究表明, 构建科学的背景值识别与修正策略, 是提升监测质量与城市声环境精细化管理水平的关键, 成果有重要理论和应用价值。

## 关键词

交通噪声; 环境监测; 背景值干扰; 信号分离; 数据修正; 多源融合; 机器学习

## 1 引言

城市交通噪声是普遍且危害大的环境污染, 对城市生态、公共健康和社会秩序影响多重。精确的交通噪声监测数据是制定治理政策、优化交通规划及评估环境质量的基础。然而实际监测时, 监测点易受风声、鸟鸣等多元背景声源干扰, 使测量值“被污染”, 出现误判并误导治理措施。现有

监测和数据分析方法, 难以有效区别复杂背景干扰。准确识别修正交通噪声监测中的背景值干扰, 提升数据代表性与科学性, 是声环境领域亟需突破的关键技术难题。本文聚焦背景值干扰识别与修正技术, 梳理现状、分析难点、提出创新路径, 并结合实际案例探讨交通噪声智能监测的未来发展方向。

## 2 交通噪声监测的理论基础与应用现状

### 2.1 交通噪声的生成机理与环境影响

交通噪声主要源自机动车辆在道路上的运行, 包括发动机启动与运转、轮胎与路面之间的摩擦、车辆加速或减速时的机械震动以及鸣笛等。其强度和特征受多种变量影响, 如车速、交通流量、车型结构、道路类型及交通管理状况等。此外, 气象条件如风速、风向、温度、湿度等也对噪声的传

【作者简介】李娜(1985—), 工程师, 中国辽宁岫岩人, 本科, 从事生态环境监测研究。

【通讯作者】杨军泽(1977—), 满族, 中国辽宁铁岭人, 本科, 高级工程师, 从事生态环境监测, 生态环境管理, 环境执法研究。

播与扩散路径产生显著作用。声波在传播过程中还会受到城市建筑、地形、植被覆盖、道路朝向等外界环境的折射、反射和吸收作用，导致噪声空间分布极为复杂。长期暴露于高水平交通噪声下，会诱发人群心理压力、听觉损伤、睡眠障碍及心血管疾病等多重健康风险，同时也影响生态环境中鸟类、昆虫等动物的生活和繁衍。因此，精细化交通噪声监测与科学管理成为城市可持续发展和健康宜居环境建设的必要基础。

## 2.2 交通噪声监测技术体系的发展与挑战

交通噪声监测技术经历了从传统的定点声级计和人工巡测，到现代的自动化监测和智能网络的快速演进。传统监测依赖人工采样和现场分析，覆盖面有限、时效性不足，难以满足动态监控的需求。近年来，随着信息技术和物联网的发展，自动化噪声监测设备和无线传感网络得以广泛应用，实现了大规模、实时、连续的数据采集。移动监测如无人机和车载噪声监测系统也不断丰富采集手段。但在实际城市环境中，多源噪声信号高度混杂，海量数据难以实现自动分类和干扰剔除。当前的监测技术在识别风声、鸟鸣、人群、工业等非交通噪声干扰时仍存在明显短板，导致评估结果波动大、准确性和可比性不足，亟须在数据融合、信号处理和模型优化等方面实现技术突破。

## 2.3 背景值干扰在交通噪声监测中的突出问题

在交通噪声的实际监测过程中，背景值干扰已成为影响监测数据真实性和科学性的关键因素。除交通源本身外，风声、鸟叫、人群交谈、工业机械运行及各类临时施工等非交通声源频繁出现在监测环境中。这些干扰往往与交通噪声在时间、频率、强度等维度交织叠加，导致声级测量出现虚高或失真现象，严重削弱了噪声监测的判别能力。受限于传统人工判读和静态阈值法，现有监测系统难以精准剔除或标注动态、多元、非线性叠加的复杂干扰情景，直接影响噪声数据的科学性和时空可比性。针对背景值干扰的科学识别与修正，已成为提升交通噪声监测质量和推动声环境管理智能化的研究前沿和核心技术难点。

# 3 交通噪声监测中背景值干扰的类型与成因分析

## 3.1 背景值干扰的主要类型

在交通噪声监测实践中，背景值干扰的类型十分复杂，主要包括气象性、生物性、人为活动和设备自身四大类。气象性干扰如风声、雨声、雷声等，常随天气变化出现，对露天监测点影响尤为突出；生物性干扰主要表现为鸟鸣、昆虫叫声、犬吠等，这类声源具有明显的地域性和时段性，容易在早晨、公园、绿地等环境下叠加于交通噪声信号。人为活动干扰包括人群交谈、集市活动、建筑工地施工等，其时空分布受社会作息、节假日及城市运行规律影响极大。设备自身干扰如仪器故障、电磁噪声等，可能导致数据异常或测量

误差。上述各类干扰往往呈现持续性、间歇性、周期性或突发性等多样特征，不仅使监测数据的时空分布复杂化，也显著提升了多源、多尺度背景噪声的识别难度，增加了数据修正与信号分离的技术挑战。

## 3.2 背景值干扰的时空分布特征

背景噪声干扰在时间与空间维度上具有高度差异性。风声通常在春秋两季、风力增强的昼间高发，而雨声和雷声则受季风气候影响呈现周期性分布。生物性噪声如鸟鸣、昆虫声多见于清晨和城市公园、河道、绿化带等生态空间，人群活动和施工干扰则随社会作息和城市建设周期而变化，节假日或特定时间段人流与噪声负荷增加。值得关注的是，背景噪声的高峰并不总是与交通流量的高峰同步，常导致某些时段、特定区域的噪声监测数据“虚高”，对交通噪声的判别造成误导。因此，对各类背景噪声的时空特征进行系统化分析，是后续精准识别与有效剔除背景值干扰、提升监测数据科学性的基础。

## 3.3 干扰成因的深层解析与影响机制

交通噪声监测中的背景值干扰不仅源于自然环境和气候变化等客观因素，也与生物活动规律和城市运行机制密切相关。同时，监测设备的灵敏度设置、点位选择、数据采集规范和技术维护等管理环节，也直接影响干扰发生的频率与强度。实际监测环境中，多源信号的复合叠加与动态变化构成了复杂的声场背景。单一信号处理技术或静态阈值法难以全面识别和剔除这些交织、时变的干扰信号，往往导致数据失真。深入理解干扰的成因与作用机制，有助于开发更科学、智能的信号识别与修正模型，提升噪声监测结果的动态适应性和准确性，为高质量城市声环境治理提供坚实的数据支撑。

# 4 背景值干扰识别的技术方法与流程

## 4.1 多源数据融合与特征提取

在交通噪声监测领域，实现对背景干扰的精准识别，必须依赖多源数据的深度融合。噪声信号的产生与变化不仅受交通流量的影响，还与气象条件（如风速、降雨、湿度）、周边环境（如绿化、建筑物分布）及社会活动等多因素耦合。通过整合气象监测、交通流量检测、视频监控等多类型数据，并实现数据同步与空间时间比对，可有效提升对噪声环境背景刻画能力。结合声谱分析、波形分析、时频域特征提取等手段，能够捕捉干扰信号与交通噪声在频谱特性、能量分布、持续时间上的细微差异。进一步运用主成分分析、聚类分析、统计相关性等多元数据挖掘技术，对融合后的特征变量进行敏感性筛选和降维处理，识别与背景干扰密切相关的核心变量。多源数据的系统融合与精准特征提取，为后续信号分离和智能判别模型的建立奠定了坚实基础。

## 4.2 信号分离与背景噪声判别模型

面对城市环境中多源噪声混杂的复杂场景，需采用盲