

环境噪声监测中的采样与数据分析方法

田钊 吴剑锋

成都市华测检测技术有限公司, 中国·四川 成都 610000

摘要: 随着城市化进程的加速, 环境噪声污染日益成为公众关注的焦点。论文旨在探讨环境噪声监测中的采样与数据分析方法, 以提升噪声监测的准确性和有效性。论文先概述了环境噪声的定义、来源及其对人类生活的影响; 其次详细介绍了当前常用的噪声采样技术, 包括其原理、应用及优缺点; 再次阐述了噪声数据的处理方法, 如数据预处理、统计分析和频谱分析等; 最后对全文进行了总结, 强调了采样与数据分析在环境噪声监测中的重要性, 并提出了几点提升监测质量的建议。论文旨在为相关领域的研究和实践提供理论支持和技术指导。

关键词: 环境噪声; 监测; 采样技术; 数据分析

Sampling and Data Analysis Methods in Environmental Noise Monitoring

Yi Tian Jianfeng Wu

Chengdu Huace Testing Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, environmental noise pollution has increasingly become a focus of public attention. The paper aims to explore sampling and data analysis methods in environmental noise monitoring, in order to improve the accuracy and effectiveness of noise monitoring. The paper first outlines the definition, sources, and impact of environmental noise on human life; Secondly, a detailed introduction was given to the commonly used noise sampling techniques, including their principles, applications, and advantages and disadvantages; Once again elaborated on the processing methods of noise data, such as data preprocessing, statistical analysis, and spectral analysis; Finally, a summary of the entire article was made, emphasizing the importance of sampling and data analysis in environmental noise monitoring, and several suggestions were proposed to improve monitoring quality. The paper aims to provide theoretical support and technical guidance for research and practice in related fields.

Keywords: environmental noise; monitoring; sampling techniques; data analysis

1 环境噪声概述

环境噪声是指在人类生活环境中, 不需要的、令人厌烦的或对人类生活有干扰的声音。它主要来源于交通运输、工业生产、建筑施工以及社会生活等多个方面。长时间暴露于高强度的噪声环境中, 不仅会影响人们的工作和休息, 还可能对听力造成损害, 甚至诱发多种疾病。因此, 对环境噪声进行有效监测和治理显得尤为重要。

2 噪声采样技术

2.1 采样原理

噪声采样技术作为环境噪声监测的基石, 其重要性不言而喻。首先, 在采样过程中, 声音传感器发挥着至关重要的作用, 它能够将环境中的声信号准确地转换为电信号。这一转换过程是基于声音传感器内部的物理效应, 如压电效应或电磁感应等。其次, 这些电信号会经过放大器进行放大, 以提高信号的强度, 便于后续处理。接着, 信号会经过滤波器进行滤波处理, 以去除不必要的频率成分, 减少干扰。最后, 经过数字化处理, 连续的模拟信号被转换为离散的数字信号, 便于计算机进行分析和处理。在整个采样过程中, 采

样频率、采样时间和采样精度等参数的选择至关重要, 它们直接影响着采样结果的准确性和可靠性。因此, 在进行噪声采样时, 必须根据实际需求和环境特点, 合理设置这些参数, 以确保采样结果的准确性和有效性。

2.2 常用采样方法

在环境噪声监测中, 常用的采样方法主要有定期采样、连续采样和触发采样三种。定期采样是在固定的时间间隔内进行采样, 这种方法适用于周期性变化的噪声源。通过定期采样, 可以获取噪声源在不同时间段的噪声水平, 从而了解其周期性变化规律。连续采样则是在一段时间内持续不断地进行采样, 适用于非周期性或随机性噪声源。通过连续采样, 可以获取更全面的噪声数据, 反映噪声源的真实情况。触发采样是当噪声强度超过预设阈值时自动开始采样, 这种方法适用于突发性或高强度噪声事件的监测。通过触发采样, 可以及时捕捉到高强度噪声事件, 为后续的噪声治理提供有力支持。

2.3 采样技术的优缺点分析

不同的采样方法各有其优缺点, 适用于不同的监测场景和需求。定期采样的优点在于操作简单、易于实现, 且对

于周期性变化的噪声源具有较好的监测效果。然而，其缺点也较为明显，即可能遗漏非周期性噪声的重要信息，导致监测结果不准确。连续采样的优点在于能够提供更全面的数据，反映噪声源的真实情况。但是，由于需要持续不断地进行采样，数据量庞大，处理起来较为困难，且对采样设备的性能要求较高。触发采样的优点在于对高强度噪声事件敏感，能够及时捕捉到突发性噪声事件。然而，其缺点在于可能受到误触发的干扰，导致不必要的采样和数据处理。因此，在实际应用中，应根据监测目的和环境特点选择合适的采样方法，以充分发挥各种方法的优势，提高噪声监测的准确性和有效性。

噪声采样技术是环境噪声监测的重要组成部分。通过合理选择采样方法、设置采样参数以及优化采样设备性能等措施，可以提高噪声采样的准确性和可靠性，为后续的噪声数据分析和治理提供有力支持。同时，随着科技的不断进步和创新发展，未来噪声采样技术将朝着智能化、自动化和高效化的方向发展，为环境保护和人类健康做出更大的贡献。

3 噪声数据分析方法

3.1 数据预处理

在进行深入的噪声数据分析之前，一个不可或缺的步骤是对原始数据的预处理。这一过程旨在清洗数据，消除其中的异常值和干扰因素，以确保分析结果的准确性。预处理涉及多个关键步骤：首先是去除异常值，这通常涉及识别和剔除那些明显偏离数据正常范围的值，它们可能是由于错误的测量或记录而产生的。其次是平滑处理，该技术通过数学算法来减少数据中的随机波动，以凸显出更重要的趋势和模式。最后是数据标准化，此步骤通过一定的数学变换将原始数据转换到一个通用的尺度上，以便于不同来源或单位的数据之间进行有效的比较和分析。通过这些预处理操作，可以有效地提升数据质量，为后续的分析奠定坚实的基础。

3.2 统计分析方法

在噪声数据分析的众多方法中，统计分析无疑占据了重要的地位。通过运用各种统计量和数学模型，统计分析能够深入挖掘数据的内在规律和关联性，从而为决策者提供有价值的信息。在对噪声数据的分析中，常见的统计量包括平均值、标准差、最大值和最小值等，它们可以从不同角度揭示噪声的整体水平和波动特征。此外，相关性分析和回归分析等方法也被广泛应用于噪声数据分析中。相关性分析可以探究噪声与其他环境因素之间是否存在某种关联性或依赖关系，而回归分析则更进一步，通过建立数学模型来量化这种关系，并预测未来噪声水平的变化趋势。这些统计分析方法的运用不仅增强了噪声数据的可解释性，还为噪声污染控制和环境管理提供了重要的科学依据。

3.3 频谱分析方法

在噪声数据分析中，频谱分析是一种强大而有效的工

具，它能够揭示出时域信号在频域上的分布情况。通过将复杂的时域波形分解为简单的频率成分，频谱分析能够提供更深入的洞察和理解噪声的特性。这一方法的核心在于通过数学变换，如傅里叶变换，将信号从时间域转换到频率域。在这个过程中，噪声的主要来源和成分可以被清晰地识别出来。此外，功率谱密度估计等方法也常被用于分析噪声在不同频率下的强度分布，进而推断其可能的影响范围和程度。通过这些频谱分析技术的应用，不仅可以为后续的噪声控制和治理策略提供有力支持，还能促进声学环境的整体优化和提升。

3.4 时频分析方法

时频分析方法是噪声数据分析中一种先进且功能强大的技术。传统的傅里叶变换只能提供信号在频域的全局信息，而无法给出频率成分随时间变化的细节。时频分析则克服了这一局限性，它能够同时展示信号在时间和频率两个维度上的特性。其中，小波变换是时频分析的代表方法之一。通过小波变换，可以将噪声信号分解成不同尺度和位置的小波系数，从而更准确地捕捉噪声的瞬时特征和局部变化。此外，短时傅里叶变换 (STFT) 也是一种常用的时频分析方法，它通过对信号加窗并在时间轴上滑动窗口，获得信号在不同时间段的频谱信息。时频分析方法在噪声源识别、非平稳噪声分析以及复杂环境下的噪声特性研究中具有广泛的应用前景。

3.5 机器学习方法

随着人工智能技术的飞速发展，机器学习方法在噪声数据分析领域的应用越来越广泛。机器学习方法能够通过学习大量历史数据中的模式和规律，自动建立预测模型，并对新的噪声数据进行分类、回归或异常检测等任务。例如，支持向量机 (SVM) 可以用于噪声源分类，通过训练样本学习不同噪声源的特征，然后对新的噪声数据进行分类识别。深度学习是机器学习的一个分支，它利用深度神经网络模型处理大规模高维数据。在噪声数据分析中，深度学习模型如卷积神经网络 (CNN) 和循环神经网络 (RNN) 可以自动提取噪声数据的深层特征，并进行更准确的预测和分析。机器学习方法在噪声数据分析中的应用不仅提高了分析的自动化程度，还为噪声污染的智能监测和治理提供了新的思路和方法。

3.6 声学成像技术

声学成像技术是近年来兴起的一种噪声数据分析方法。它结合了声学、信号处理和计算机视觉等多个领域的技术，通过采集和分析噪声信号的声学特征，生成噪声源的二维或三维图像。声学成像技术可以实现噪声源的可视化定位和分析，直观地展示噪声在空间中的分布和传播情况。例如，通过声学相机可以捕捉噪声源的声场分布图像，从而快速准确地识别噪声源的位置和强度。此外，声学成像技术还可以与其他数据分析方法相结合，提供更全面的噪声信息。例如，

将声学成像数据与机器学习算法相结合,可以实现噪声源的自动识别和分类。声学成像技术在噪声污染监测、噪声源定位以及噪声控制等方面具有广阔的应用前景。

4 新时期环境噪声监测的控制措施

4.1 选择合适的环境噪声监测条件

在新时期的环境噪声监测工作中,选择合适的监测条件至关重要。这涉及监测点的布局、监测时间的确定以及监测设备的选择等多个方面。监测点的布局应充分考虑环境噪声的空间分布特征,确保监测结果能够真实反映特定区域内的噪声水平。同时,监测时间的确定应基于噪声源的活动规律和环境因素的变化情况,以获取具有代表性的噪声数据。此外,选用合适的监测设备也是确保监测结果准确性的关键环节,设备的性能参数和校准状态应满足相关标准要求。

4.2 严格遵循相关标准、技术规范

在进行环境噪声监测时,必须严格遵循国家和地方颁布的相关标准和技术规范。这些标准规范了监测方法、数据处理、结果报告等各个环节的具体要求,是确保监测数据准确性和可比性的重要保障。通过遵循标准规范,可以有效避免监测过程中的主观性和随意性,提高监测结果的客观性和公正性。同时,也有助于实现不同地区、不同时间监测数据的统一管理和比较分析,为噪声污染的防治工作提供科学依据。

4.3 加大环境噪声监测监督力度

为了保证环境噪声监测工作的有效实施和监测数据的真实可靠,必须加大监督力度。这包括建立健全的监测质量管理体系,对监测全过程进行质量控制和质量保证。同时,应加强对监测机构和人员的资质审核和培训考核,确保其具备从事噪声监测工作的能力和素质。此外,还应定期开展监测数据的质量抽查和比对验证活动,及时发现和纠正监测过程中存在的问题和偏差。通过这些措施的实施,可以有效提升环境噪声监测工作的整体水平和公信力。

4.4 对各类噪声污染进行有效监测与评价

针对不同类型的噪声污染源和受影响区域,应采取有效的监测手段和评价方法进行全面的、系统的监测与评价。这

包括工业噪声、交通噪声、建筑施工噪声以及社会生活噪声等各个方面。通过定期或不定期的监测活动,收集各类噪声数据并进行分析处理,可以深入了解噪声污染的现状、来源、影响范围和程度等信息。同时,结合评价结果和实际情况制定相应的噪声污染防治措施和应急预案,为改善声环境质量提供有力支持。此外,还应加强噪声污染防治知识的宣传普及工作,提高公众对噪声污染问题的认识和重视程度,共同推动噪声污染防治工作的深入开展。

新时期环境噪声监测的控制措施涉及多个方面和环节,需要各方共同努力和配合才能实现预期目标。通过选择合适的监测条件、严格遵循相关标准规范、加大监督力度以及对各类噪声污染进行有效监测与评价等措施的实施,可以不断提升环境噪声监测工作的科学性和有效性,为保护和改善人们的声环境质量做出积极贡献。

5 总结与建议

论文对环境噪声监测中的采样与数据分析方法进行了系统的探讨。采样技术是获取准确噪声数据的基础,而数据分析方法则是从海量数据中提取有用信息的关键。在实际工作中,应根据监测需求和环境特点选择合适的采样方法和数据分析技术,以提高噪声监测的准确性和有效性。同时,还应关注新技术和新方法的发展动态,不断完善和更新监测手段和技术体系。在环境噪声治理方面,建议加强法规标准建设、增强公众环保意识、推广低噪声技术和产品等多方面的措施并举,以实现环境噪声的有效控制和改善人们生活环境质量的目标。

参考文献:

- [1] 郑占波,张扬.环境噪声监测技术中存在的问题及系统改进初探[J].皮革制作与环保科技,2021,2(14):2.
- [2] 朱小蓉.环境噪声监测的问题分析及解决对策[J].新型工业化,2021,11(4):3.
- [3] 张茂林.环境噪声监测问题及解决策略探析[J].环境与发展,2020,32(12):2.
- [4] 聂志俊.环境噪声监测现状、问题及方法探讨[J].环境与发展,2020,32(8):183.