

区域环境噪声监测优化布点研究

王东

辽宁省本溪生态环境监测中心

摘要: 随着城市化进程的加快和工业化程度的提升,环境噪声问题日益突出,已成为影响居民生活质量和城市可持续发展的重要因素。环境噪声不仅会对人的听觉造成损害,还可能引发心血管疾病等健康问题。因此,开展区域环境噪声监测并优化布点,对于准确评估噪声污染状况、制定有效的噪声控制策略具有重要意义。本文主要探讨了区域环境噪声监测优化布点的相关内容,希望能够为城市噪声污染控制和环境管理提供一定支持。

关键词: 区域环境; 噪声监测; 布点

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.07.236

环境噪声监测是评估噪声污染状况的重要手段,而监测布点的合理性直接影响到监测数据的准确性和可靠性。合理的布点能够全面反映区域噪声污染的空间分布特征,为噪声污染控制提供科学依据。然而,在实际监测工作中布点优化往往受到监测资源、技术条件、环境因素等多种因素的制约,使得布点方案难以达到理想状态。因此,可以加强对先进技术设备的应用,为布点优化提供有力支持。

一、噪声特性分析

噪声无处不在且多样多变,是我们日常生活中难以避免的一部分。对于噪声的理解,不能仅停留在“令人不悦的声音”这一简单定义上,更应深入探究其复杂的特性。

1. 噪声的强度变化性

噪声的强度可以在极短的时间内发生剧烈的变化,它不仅体现在不同噪声源之间,如从轻声细语的交谈到突然响起的汽车喇叭,更体现在单一噪声源内部,如机器运转时因不同部件的相互作用而产生的忽高忽低的声音。这种强度的不稳定性使得噪声难以预测和控制,给人们的听觉系统带来了极大的挑战。

2. 噪声的频率分布广泛性

不同类型的噪声源产生的声音频率范围广泛,从低频的嗡嗡声到高频的尖叫声,几乎覆盖了人耳可听声的全部范围,大大增加了噪声的复杂性,同时某些特定频率的噪声能够更容易地穿透隔音材料,对人们的生活造成一定的干扰。

3. 噪声的持续性

雷鸣、爆炸声等噪声是短暂的,它们虽然强度大,但持续时间是相对较短的,对人们的影响相对有限。然而,更多的噪声是持续性的,如交通噪声、工厂机器运转声等,这些噪声源持续不断地发出声音,长时间作用于人们的听觉系统,使人难以得到安宁和休息,不仅会

影响人们的身心健康,还有可能降低工作效率和生活质量。

4. 噪声的方向性

有些噪声源发出的声音具有明显的方向性,如飞机飞过时的轰鸣声、火车驶过时的隆隆声等。这些噪声源的声音传播方向相对固定,人们可以通过改变位置或设置隔音屏障来减轻其影响。然而,城市交通噪声、邻里间的喧闹声等噪声源发出的声音是四面八方的,这些噪声源的声音传播方向不确定,难以通过简单的方法来避免其干扰。^[1]

5. 噪声的心理影响性

噪声不仅是一种物理现象,更是一种心理现象。不同的人对同一噪声的感受和反应可能截然不同。有些人对噪声具有较高的容忍度,而有些人则对噪声极为敏感,这种心理影响的差异性使得噪声的评价和控制变得更加复杂。因此,在分析噪声的特性时,必须充分考虑其心理影响性,从而才能够更全面地理解噪声对人们的影响。

二、区域环境噪声监测布点的影响因素

区域环境噪声监测布点的合理性与否,直接关系到噪声污染评估的准确性以及后续噪声治理策略的有效性。在实际操作中,布点的选择受到多种因素的影响,这些因素彼此交织、相互制约,共同构成了一个复杂的决策体系。

1. 声源类型和分布情况

交通噪声、工业噪声、建筑施工噪声等不同的声源,其产生的声级、频率特性和传播方式各不相同。因此,在布点时必须充分考虑区域内各类声源的数量、位置和强度,确保监测点能够真实反映声源对环境的影响。例如,在交通干线附近,应设置监测点来捕捉车辆行驶时产生的噪声;而在工业区,则需要关注机械设备运转时发出的低频噪声。

2. 地形地貌和气象条件

地形的高低起伏、建筑物的密集程度以及植被的覆盖情况等都会对声波的传播产生显著影响。例如，山丘、高楼等障碍物会阻挡声波的直接传播路径，导致声影区的出现；而开阔地带则有利于声波的远距离传播。此外，风速、风向和温度等气象条件也会影响声波的折射、衍射和散射效应，进而改变噪声在空间中的分布特征。因此，在布点时需要充分利用地形地貌和气象条件的信息，选择能够代表区域整体噪声水平的监测位置。^[2]

3. 人口分布和建筑物密度

噪声对人类的影响因个体差异而异，但总体上与暴露时间和暴露强度成正比。因此，在居民区、学校、医院等人口密集区，可以设置更多的监测点来关注噪声对公众健康的影响。另外，建筑物的密集程度也会影响噪声的传播和反射效应。在高层建筑密集的区域，声波在建筑物之间的多次反射会导致噪声级显著增强；而在低矮建筑区，则可能因缺乏反射面而使得噪声级相对较低。因此，需要根据人口分布和建筑物密度的实际情况进行布点的调整和优化。

4. 交通状况和道路布局

道路交通噪声是城市环境噪声的主要来源，其强度和传播范围与车流量、车速以及道路类型等密切相关。例如，在交通拥堵的路段，车辆频繁启动、加速和制动会产生大量的噪声污染；而在高速公路或城市快速路上，由于车速较快且车流量大，噪声级往往较高且传播距离较远。那么，在进行布点的时候要对交通干线和交通枢纽附近的噪声污染情况进行重点关注，并根据道路布局的特点合理设置监测点。

三、区域环境噪声监测布点优化方案设计与实施

1. 布点优化原则与目标

1) 科学性原则

这一原则要求我们在进行布点设计时，必须充分考虑噪声的来源、传播特性以及影响因素，确保监测点位的选择和布局符合声学原理和环境监测规范。同时，基于科学性原则，要采用先进的监测技术和方法，确保监测数据的准确性和精度。只有这样，才能科学、客观地反映区域噪声的真实状况，为噪声治理提供有力的数据支持。

2) 代表性原则

由于区域环境噪声来源众多、分布广泛，我们无法对所有噪声源进行逐一监测。因此，在选择监测点位时必须坚持代表性原则，选择那些能够代表区域噪声总体

水平的关键点位进行监测。因此，需要对区域噪声源进行深入分析，了解其分布特征、影响范围和变化规律，从而确定最具代表性的监测点位。同时，在布点过程中充分考虑不同功能区的噪声特点，确保监测结果能够全面反映区域噪声的差异性。^[3]

3) 经济性原则

在进行布点设计时，要在保证监测数据准确性和代表性的前提下，充分考虑监测成本和经济性。具体来说，在选择监测点位时尽量减少不必要的重复和浪费，将监测效率进一步提高。另外，经济性原则还要求我们在布点过程中充分利用现有资源和设施，有效降低监测成本。例如，可以优先考虑在现有交通干道、人口密集区等关键位置设置监测点位，以便更好地利用现有交通和市政基础设施进行噪声监测。

2. 布点优化方案设计

1) 基于不同优化方法的方案比较

在布点优化方案设计的初期阶段，需要对多种优化方法进行深入研究比较，每种方法都有其独特的优势与局限性，因此需要从多个维度进行综合评估。

第一，基于声学原理的模拟分析主要是利用声学传播模型，模拟不同声源在不同环境条件下的传播情况，从而预测噪声的分布与影响范围。其优势在于理论基础扎实，能够较为准确地反映噪声的物理特性。然而，这种方法对数据输入要求较高，而且计算过程较为复杂，可能难以完全适应实际环境的复杂性。

第二，基于历史监测数据的统计分析是通过对大量历史监测数据的挖掘与分析，从而可以发现噪声变化的规律与趋势，为布点优化提供重要依据。这种方法的数据真实可靠，能够将实际噪声状况真实反映出来，但它往往受限于数据的质量和数量，以及统计方法的选择，分析结果可能存在一定偏差。

第三，近年来，随着人工智能技术的快速发展，基于机器学习算法的智能优化方法逐渐应用于噪声监测领域。通过训练大量样本数据，机器学习模型能够自动学习噪声分布与影响因素之间的复杂关系，为布点优化提供智能决策支持。这种方法具有强大的自适应能力和预测精度，但对数据预处理和模型训练的要求较高。

2) 确定最优布点方案

确定最优布点方案是布点优化方案设计的核心任务。在完成不同优化方法的比较分析后，需要综合考虑监测区域的地理环境特征、人口分布状况、交通流量变化以及监测目标的具体要求等多重因素，从而制定出既

科学又实用的布点方案。在人口密集或交通繁忙的区域，可能需要适当增加监测点位的密度和数量，以确保能够更全面地捕捉噪声的变化特征；而在相对宁静的区域可以适当减少点位设置以节约成本。此外，最优布点方案还应充分体现科学性和代表性的原则，确保所选取的监测点位能够真实、准确地反映区域噪声的总体水平及其变化趋势。同时，经济性也是不容忽视的重要因素，需要在保证监测效果的前提下尽量降低布点成本。^[4]

3. 布点优化方案实施与效果评估

1) 方案实施过程记录

在布点优化方案实施阶段，要严格遵循预定的实施步骤与措施，对每一个环节进行详细记录。从现场勘查与点位初选开始深入监测区域，实地了解地理环境、交通状况以及人口分布等因素，初步筛选出符合条件的监测点位。在这一过程中要充分利用专业知识与经验，确保点位的科学性和代表性。

接下来是仪器选型与校准环节。根据监测目标的具体要求精心选择具有合适量程、精度和稳定性的噪声监测仪器。同时，为确保监测数据的准确性，我们需要定期对仪器进行了严格的校准和维护，充分保证仪器的准确性和可靠性。

在数据采集与处理阶段，要基于预定的监测频次和时间对选定的监测点位进行了定期的数据采集。在这个过程中，我们需要严格遵守操作规程，保证采集的数据是真实有效的，然后对采集到的数据进行预处理、审核和校验等，随之将其存储到完善的数据管理系统中，以便随时查询和分析。

2) 监测数据收集与处理

监测数据的收集与处理是布点优化方案实施过程中的关键环节，要按照预定的监测频次和时间，对每个监测点位进行了持续、稳定的数据采集。采集到的数据涵盖了不同时间段、不同环境条件下的噪声水平信息，为后续的数据分析提供了丰富的基础资料。

在数据处理中采用先进的数据处理技术和方法，对原始数据进行了预处理、去噪、平滑等处理步骤，将各种可能的误差和干扰因素进行消除。同时，还要对数据进行严格的审核和校验，并将处理后的数据被存储到专门的数据管理系统中，为后续数据的分析和挖掘工作的开展提供数据支持。

3) 布点优化效果分析与评价

布点优化效果的分析与评价是衡量方案实施成功与否的重要依据，需要对比分析优化前后的监测数据，对

布点优化效果进行深入的分析和评价。

首先，从噪声水平的时空分布特征入手，对比分析了优化前后不同区域、不同时间段的噪声水平变化情况。我们能够发现优化后的布点方案使得监测点位更加合理、科学，能够更好地反映区域噪声的实际状况。同时，优化后的布点方案在提高监测数据代表性的同时，也可以有效地降低了监测成本。

其次，还要对布点优化方案实施过程中的问题与挑战进行了总结与反思。例如，在现场勘查与点位初选阶段面临着地理环境复杂、交通状况多变等挑战，在仪器选型与校准环节遇到仪器性能不稳定、校准方法不完善等问题。针对这些问题与挑战，要及时采取有效的应对措施，充分确保方案的顺利实施。^[5]

最后，基于以上分析与评价结果，要对布点优化方案实施效果进行了总体评价。通过布点优化方案的实施不仅提高了噪声监测数据的准确性和代表性，还为后续的噪声污染防治工作提供了有力的数据支持和科学依据。同时，我们也认识到在方案实施过程中仍存在一些不足之处和需要改进的地方，这将成为未来工作的重点和方向。

四、结语

综上所述，在区域环境噪声监测中，我们深入探讨了噪声的强度变化、频率分布、持续性、方向性及心理影响等特性，这些特性对监测提出了高要求。而影响布点的地形地貌、声源分布、人口及建筑密度、交通状况等因素，更为布点增加了难度。为此，我们设计了以统计学、声学模型及人工智能技术为基础的优化布点方案并进行实施，希望能够为噪声污染的精准治理提供科学支持。

参考文献

- [1] 李锦歌. 区域环境噪声监测优化布点分析[J]. 山东工业技术, 2017, (11): 252.
- [2] 周凤. 区域环境噪声监测优化布点研究[J]. 环境科学动态, 2020, (02): 11-12.
- [3] 陈光. 环境噪声监测优化布点研究-小面积区域环境噪声最佳监测点数研究. 天津市, 天津市环境监测中心, 2002-01-01.
- [4] 李华, 蔡体久, 邢洪林. 区域环境噪声在线自动监测的初步研究[J]. 北京林业大学学报, 2022, (S2): 75-78.
- [5] 郑建中. 城市噪声监测优化布点探讨[J]. 能源与环境, 2021, (01): 73-75.