Study on optimization and adjustment of automatic monitoring points in urban acoustic environment functional areas

Penghui Rao

Jinhua Ecological environment Monitoring Center, Zhejiang Province, Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract

During the 14th Five-Year Plan period, China's Ministry of Ecology and Environment has prioritized research on acoustic environment monitoring networks, conducting in-depth studies on the delineation of functional zones and optimal monitoring site layouts. With accelerating urban development, noise pollution from transportation and industrial sectors has become increasingly prominent. Therefore, enhancing automated monitoring in acoustic environment functional zones has become crucial. Existing monitoring sites may face issues such as insufficient coverage and declining representativeness. To address this, relevant authorities should optimize monitoring locations based on specific conditions, thereby obtaining comprehensive and detailed scientific data to support environmental management. This paper explores the value, principles, and strategies for optimizing automated monitoring sites in urban acoustic environment functional zones.

Keywords

acoustic environment; functional area; automatic monitoring point

城区声环境功能区自动监测点位优化调整对策研究

饶鹏辉

浙江省金华生态环境监测中心，中国 · 浙江 金华 321000

摘　要

“十四五”时期，生态环境部对声环境监测网开展了重点研究，对声环境功能区和监测点位布局进行了深入探讨。随着城市发展进程的不断加快，交通运输业和工业企业噪声影响日益突出。因此，加强声环境功能区自动监测工作尤为关键。原有的监测点位可能出现覆盖不足、代表性下降的问题，因此现阶段相关部门要根据具体情况，优化自动监测点位，获得全面详细科学的监测数据，为声环境的管控工作提供依据。基于此，本文对城区声环境功能区自动监测点位优化调整的价值、原则与对策进行详细探究。

关键词

声环境；功能区；自动监测点位

1 引言

城区声环境功能区自动监测环境中，通过合理布设点位，与功能区划分相匹配，从而真实地反映区域声环境的质量。因此，相关部门要关注现阶段城区发展的具体情况，对原有的自动监测点位进一步优化调整，制定详细方案获得有效数据，促进新旧点位的衔接，从而为相关工作提供依据，有效控制城区噪声为人们提供一个舒适的生活环境。

2 城区声环境功能区自动监测点位优化调整的价值

城区声环境功能区会根据区域使用功能和环境质量要求，划分为 0~4 类，不同类别对应不同噪声限值标准。现阶段，城市发展进程不断加快，相关规划也发生了变化，导致声环境功能区范围频繁地调整，原有的点位没有及时更新，无法有效反映当前功能区的具体声环境情况，导致监测数据失真。因此通过关注自动监测工作，优化监测点位调整，使其与实际功能区相匹配，可以实现对功能区的有效覆盖，确保监测点位具有一定的代表性。获得详细准确的监测数据，用于代表所在功能区的整体水平，提高声环境的自动监测效率。而且通过调整自动监测点位，使其更加符合现阶段的情况，监测新的噪声源。采取适当的措施，有效控制噪声情况，减少噪声污染，为人们提供舒适的生活环境。此外国家或地方声环境质量标准、监测技术章程等处于持续动态更新中，对监测点位的步骤提出了新的要求。在新时期为了满足环境质量考核、环保督查等的要求，相关部门要关注自动监测点位的优化调整，符合相关的标准要求，使工作更具有科学性和合规性 [1]。

【作者简介】饶鹏辉（1983–），男，中国浙江金华人，本科，高级工程师，从事功能区声环境自动监测研究。

表 1 城区声环境功能区噪声限制

声环境功能区类别	昼间等效声级 Leq（dB）	夜间等效声级 Leq（dB）
0 类	50	40
1 类	55	45
2 类	60	50
3 类	65	55
4 类	4a 类：70 4b 类：70	4a 类：55 4b 类：60

3 城区声环境功能区自动监测点位优化调整的设计原则

城区声环境功能区自动监测点位优化调整工作中，还需要遵循恰当的原则，确保新的自动监测点位具有科学性和代表性，代表各类功能区声环境质量水平和变化特点。一要遵循科学性原则，以声学理论、环境统计学为基础，确保点位科学准确地反应声环境功能区域整体的质量水平。二，遵循代表性原则。点位需要位于功能区域内的典型区域，可以反映该区域内的常态噪声水平 [2]。代表该功能区大多数人群的噪声暴露情况，特别是敏感人群。例如，选择居民小区中心医院学校等关键敏感区域，合理布设监测点位。三，遵循空间覆盖完整性原则。指的是在各个工作区内要尽可能实现有效覆盖，避免出现空白区域。在一些重点区域，例如交通干线敏感点，应当加强点位的布设，有效覆盖。四，遵循动态性原则。相关部门需要建立定期评估和动态调整机制，结合城市发展和环境变化的情况，动态地调整监测点位。五，遵循技术可行性原则。点位选址时需要考虑设备安装的具体要求。同时还需要避开干扰因素，例如局部强声源反射体、强电磁辐射等，可以保障监测数据的可靠性 [3]。

4 城区声环境功能区自动监测点位优化调整的对策

4.1 收集基本数据，评估现状

城区发展规划中，原有的自动监测点位已经失去了代表性和科学性。因此相关部门要全面梳理现有点位的功能区归属、地理位置、设备情况、历史数据质量等各项基本信息。整合完善的资料开展现状评估工作，包括覆盖性、代表性和设备运行的评估。在覆盖性方面，可以使用 GIS 地图叠加功能区边界和现有的点位，可以有效识别没有覆盖到的功能区，或者覆盖程度不足的区域进行评估 [4]。在代表性评估中，分析点位数据和功能区特征的匹配度。设备评估中，主要统计设备故障次数、数据缺失率，了解设备的应用效果和运行状态。通过优化诊断，了解现阶段现行监测点位存在的不足之处，可以为后续优化调整工作提供重要依据。

4.2 明确监测目标，制定方案

在自动监测点位调整工作中，相关部门需要明确目标，基于目标优化方案的制定，从而达到良好的监测效果。首先，工作人员需要明确优化调整解决的核心问题，例如要解决功能区空白或者代表性问题等，基于这些问题设置具体的目标，为后续工作提供指引。其次，基于目标，制定点位优化调整方案。针对需要填补覆盖空白区域的目标，可以新增相关的监测点位。在没有覆盖的功能区，可以按照面积—人口匹配原则新增点位，如 1 类区每 5 平方公里至少有 1 个点位。城区新兴区域需要同步新增点位，选址时要结合规划中的声源分布情况，合理设置点位。针对代表性不足的问题，制定恰当的点位调整方案。可以在功能区调整时同步迁移点位，也可以将受干扰的点位进行迁移，例如一些周边环境变化很大，导致数据失真的点位，可以重新选址，选择干扰最小的区域。而针对长期数据无效的点位，需要及时撤销。第三，在点位选址中选择合适的方法，达到良好的优化调整效果。包括网格法、统计分析法、GIS 空间分析法和代表性暴露点法。网格法指的是将功能区划分为若干个网格，在网格中心或代表性子网格进行布点的一种方法，适用于面积比较大、内部差异较小的功能区。统计分析法是利用历史监测数据或者移动监测数据分析空间变异特征，并指导点位密度进行合理分配 [5]。GIS 空间分析法是通过发挥 GIS 技术的应用优势，进行缓冲区分析，叠加分析以及可达性分析，并开展模拟预测工作，辅助监测点位的合理选址。代表性暴露法指的是优先选择能反映该功能区典型人群暴露水平位置的一种方法。

4.3 发挥技术优势，提供支撑

城区声环境功能区自动监测工作中进一步优化相关点位离不开技术的支撑。相关部门应当重视先进技术的引进，例如 GIS 技术、大数据、物联网、噪声模拟等先进技术，可以实现点位优化调整的科学性和精准性，反映功能区真实噪声水平，符合城市动态发展的各项需求，提高环境管理的效率。一，可以应用 GIS 空间分析技术，通过整合多源空间数据，验证现阶段监测点位空间布局的科学性和合理性 [6]。可以有效解决点位覆盖不全、代表性不足、不均匀等一系列的空间问题。GIS 的分析基础是建立多维度空间数据图层，整合功能区数据构建基础图层，加入现有点位图层，包括经纬度坐标、安装高度、周边环境描述等，然后整合交通干线的走向、车流量分析、周围环境的噪声排放特点，识别潜在的干扰区域，并绘制地形与基础设施图层，评估点位安装的技术可行性。在该技术的支持下，可以有效评估空间的覆盖度，规避其中的干扰源，确保点位设置的空间均衡性。二，应用噪声预测模型。该模型主要是基于数字算法，模拟不同声源在空间中的传播规律，从而预测功能区内噪声的时空分布特征，有效选址。输入精细化参数，包括声源参数、传播参数和受体参数，确保预测更加准确。针对不同功能区的要求，可以进一步优化噪声预测模型，提前模拟分析，预判监测点位的合理性。三，大数据与物联网技术。大数据与物联网技术可以实现数据的实时采集和多元数据的有效整合。选

择新型的智能监测设备，可以开展高精度的采集工作，也能进行实时传输和远程运维，确保相关部门获取更多详细全面的实时数据。大数据分析则能充分利用这些数据，挖掘出有价值的信息，分析原有点位现状，为点位的调整优化提供数据支持。大数据挖掘噪声数据与声源的关联规律，分析监测点位的科学性和合理性并进行适当的调整，选择具有代表性的点位。而通过长期趋势和城市发展适配性的评估工作，预测声源变化对点位的影响，可增加一些动态性的点位，用于适应变化迅速的功能区。此外，也可以将多项技术有效结合在一起，构建一体化技术，综合应用下，实现自动监测点位的优化调整，确定点位合理，具有代表性，实现功能区内的有效覆盖。

图 1 功能区声环境在线监测系统构成

4.4 新旧点位衔接，有效管理

确定好新的监测点位以后，相关部门要制定详细的计划，促进新旧点位的有效衔接，新点位的启用和旧点位的停用，通过有序的过渡，可以达到良好的效果。在具体应用中可以考虑并行一段时间，采集相关的数据信息，通过数据对比与校正评估新点位应用的具体成效。与此同时，要严格按照技术标准安装相关设备，及时校准和联网调试，确保设备正常运行。将采集到的新点位数据上传至平台中，通过分析利用把握现阶段情况，也能通过长期跟踪和动态评估，确定新点位的合理性，不断地优化调整，达到良好的控制效果。

5 结语

综上所述，城区声环境功能区自动监测点位的优化调整可以更好地适应城市发展变化，获得具有代表性的数据信息，提高声环境管理的效率。而在监测点位优化调整工作中需要遵循适当的原则，确保监测点位更加科学合理。相关部门要基于现有点位进行分析评估，了解现状，明确目标，制定详细的点位，优化调整方案。并发挥各项技术优势，提高工作效率，促进新旧点位的有效衔接。在多环节、多方面的支持下，可构建城区声环境功能区自动监测的有效体系，采集日常运转中的各类数据，评估声环境情况，为各项工作提供重要依据。

参考文献

[1] 涂飞,綦威,蔡学建. 城区声环境功能区自动监测点位优化调整探讨[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(13):145-147.

[2] 顾娴静,胡晓艳. 上海市徐汇区功能区噪声现状分析及对策研究[J]. 区域治理,2021(1):18-20,23.

[3] 谢鹏飞,王涛,胡芹芹. 襄阳市城市功能区声环境自动监测研究[J]. 绿色科技,2024,26(14):183-186,208.

[4] 谢荔草,朱静,李韬,等. 武汉市功能区声环境自动监测点位优化调整研究[J]. 煤化工,2024,52(6):111-116,120.

[5] 刘炳涛,刘三长,周雨玲,等. 城市声环境1类区划分及4a类区监测点位布设探讨[J]. 仪器仪表与分析监测,2025(2):55-58.

[6] 冯妙宁. 构建声环境功能区噪声自动监测强化网的研究[J]. 市场调查信息,2024(20):111-113.