

Analysis on the layout points and quality control countermeasures of air pollution monitoring points

Jianwen Zeng

Guilin Jingui Environmental Monitoring Co., Ltd., Guilin, Guangxi, 541000, China

Abstract

Air pollution has become one of the major environmental issues of global concern. To effectively monitor and control air quality, it is crucial to scientifically and reasonably set up monitoring sites. This paper thoroughly analyzes the key factors influencing the placement of monitoring sites and proposes a comprehensive set of principles and methods for site selection that take all these factors into account. Additionally, to ensure the accuracy and reliability of monitoring data, specific recommendations are provided on quality control measures, covering regular calibration of instruments, personnel training, data review, and more. Through a systematic exposition of the site selection plan and quality control measures, this paper aims to provide practical guidance for air pollution monitoring work, promoting continuous improvement in environmental air quality.

Keywords

air pollution; monitoring point layout; quality control; effective measures

空气污染监测点的布设要点与质控对策分析

曾建文

广西桂林金桂环境监测有限公司, 中国·广西 桂林 541000

摘要

空气污染已成为全球关注的重大环境问题之一。为有效监测和控制空气质量,科学合理地布设监测点至关重要。本文深入分析了影响监测点布设的关键因素,在此基础上,提出了一套综合考虑各种因素的监测点布设原则和方法。同时,为保证监测数据的准确性和可靠性,文章还就质量控制措施提出了具体建议,涵盖了仪器设备的定期校准、人员培训、数据审核等多个方面。通过对监测点布设方案和质量控制措施的系统阐述,本文旨在为空气污染监测工作提供实践指导,促进环境空气质量的持续改善。

关键词

空气污染; 监测点布设; 质量控制; 有效措施

1 引言

随着工业化和城市化进程的不断加快,空气污染问题日益突出,对人们的身心健康和生态环境造成了严重威胁。开展空气污染监测是掌握空气质量状况、识别污染源、评估治理效果的重要手段。科学合理地布设监测点是获取准确、全面监测数据的前提。与此同时,建立完善的质量控制体系也是确保监测数据可靠性的关键。

2 空气污染监测点布设方案

2.1 布设区域选择

一个城市的空气污染并不是均匀扩散的,它受到道路

交通、工业活动、气象条件、地形地貌等多重因素影响,因此布设区域的划定要有针对性。一方面,城市主城区必须作为重点布设区域。主城区通常是交通最繁忙、人口最密集、建筑最密集的区域,也是空气污染最容易集聚的地方^[1]。另一方面,工业园区及其周边区域同样需要重点关注。特别是重工业、化工、能源等行业聚集的区域,往往排放强度大、污染物种类复杂,对区域空气质量影响显著。另外,城乡结合部和城市扩展边缘地带也不容忽视,这些区域既有农村的生活排放,又有城市建设带来的扬尘和机械污染,是污染变化最不稳定的区域。最后,生态保护区、公园绿地等相对清洁区域也应设置一定数量的监测点,作为背景值参考,为污染评估提供对照数据。这种“污染热点+背景区域”相结合的布设方式,有助于准确评估污染源的影响范围和污染强度。

2.2 监测点数量确定

确定监测点数量时,不能只考虑区域面积或人口数量这

【作者简介】曾建文(1993-),男,中国广西桂林人,本科,助理工程师,从事环境监测、环境污染控制与治理、环保技术开发及研究。

类静态指标，而应当综合考虑污染物扩散特性、气象条件变化、污染源分布密度、交通道路网络布局等动态因素。一般来说，一个城市的空气监测点数量应能保证对各类污染源的全面覆盖，并能捕捉到空气质量的时空变化特征。如果监测点太少，很容易漏掉一些局部污染严重的区域，导致数据失真；如果布设过多，不仅浪费资源，还可能造成维护压力增加，降低整体系统效率^[2]。因此，监测点数量应与城市规模和污染复杂度相匹配。例如，一个直辖市或省会城市，常住人口超过千万，工业门类齐全、机动车保有量大、气象条件复杂，就需要布设至少二三十个监测点才能保证数据的代表性和完整性。而对于中小型城市，可以适当减少监测点数量，但也不能低于基本覆盖需求。一个合理的做法是，先进行一次全面的污染源调查和空气质量模拟分析，根据污染物扩散模型和历史数据，合理划分污染分布的高值区、中值区和低值区，然后结合行政区划，按照“每个行政区至少设置一个基础监测点，高值区增加布设密度”的原则进行点位配置。这样既保证了监测网络的广度，也兼顾了重点区域的深度。

2.3 监测点位置选择

选点不能随意，也不能完全依赖模型的推荐结果，而要在充分调研的基础上进行实地考察。理想的监测点位置，应能代表所处区域的空气质量水平，避免受到局部干扰，同时便于长期管理和维护。以城市主干道为例，路边站是监测交通源污染的关键点位，通常布设在车流量大、车辆类型复杂的交叉口附近，但又要避免直接设置在排气口正上方，以防出现极端值^[3]。居民区则应选择远离厨房排风口、垃圾集中点等小范围排放源的位置，确保监测数据能反映整个片区的真实空气状况。工业园区内部的监测点要结合主导风向设置在下风侧，同时考虑企业工艺流程和排放规律，选择污染物最容易扩散到的区域。对于背景站，则应远离主干道、工业设施和施工现场，选在绿化覆盖率高、环境干扰少的区域，例如城市公园、郊野森林或者高校校园内部。除此之外，监测点还应具备良好的电力供应和通信条件，便于数据实时上传和设备远程控制。设备安装位置应避开高压线、强磁场、强辐射等干扰源，且高度设置需与监测标准要求一致，一般在离地面 3 至 15 米之间，确保采样高度的科学性。

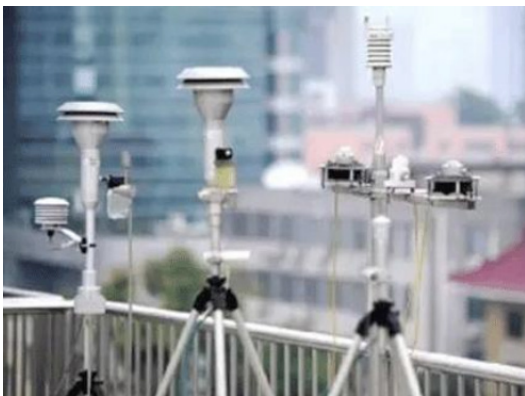


图 1 空气污染监测点

3 空气污染监测点布设的质量控制措施

3.1 仪器设备质量控制

在选型阶段，就不能仅凭品牌或价格做决定，而应结合监测目标、区域特点和污染物种类进行系统评估。设备投入使用前，必须经过国家权威机构的校准认证，确保其灵敏度、准确性在合格范围内。设备一旦安装到位，还需定期进行维护和校验，不能等设备“出问题”才去检修，这种做法往往已经导致数据出现偏差。每次维护操作都应建立完整记录，明确责任人和操作细节，便于事后追溯。此外，备用设备的预设也很有必要，一旦主设备出现故障，备用设备能迅速接替，避免数据中断。对于易受环境影响的传感器，比如温湿度、风速风向类的监测元件，还应设置遮阳、防潮、防冻等物理防护措施，保证其在各种气候条件下仍能稳定工作。值得强调的是，设备的软件系统同样需要关注，部分监测异常正是由于系统故障或者数据传输错误导致的，因此，软件更新版本及其兼容性测试也应该纳入质量控制的范畴。

3.2 监测人员质量控制

如果人员培训不到位，不仅容易操作失误，还可能在数据处理过程中带入偏差。因此，监测机构应建立系统化的培训机制，覆盖基础知识、设备操作、安全规范、数据处理等多个方面。培训不应止步于入职阶段，而应该有周期性的复训机制，尤其是在技术更新换代较快的今天，监测人员必须保持对新设备、新方法的熟悉程度。另外，岗位轮换制度也有助于打破“熟练但僵化”的工作状态，避免因长期对某一设备或区域的“习惯性操作”而忽视潜在问题。人员考核方面，不能只看日常记录的完整性，还应有现场抽查、实操考核、异常数据处理能力等多维度评价标准。在突发环境事件或极端天气条件下，监测人员的应急响应能力同样关键，因此，应在日常培训中加入相应的情景演练，确保在关键时刻能够快速、准确地完成监测任务。

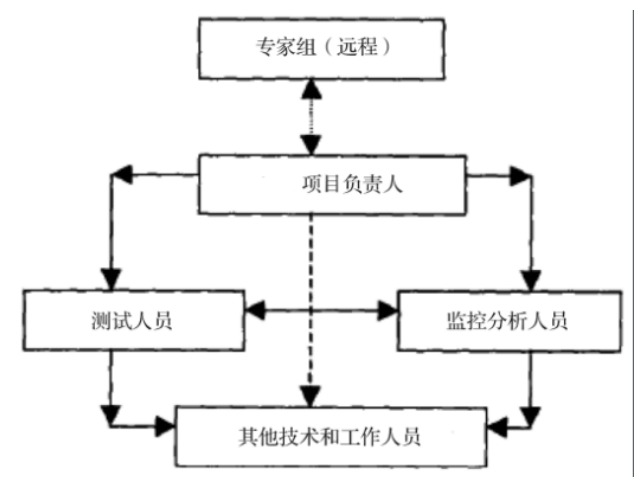


图 2 质量控制工作组体系

3.3 监测过程质量控制

目前，社会各界高度重视空气污染的问题，相关部门

应着重分析空气污染监测点的科学化监管,根据现阶段的实际情况加以规划,提升相应的工作效率。监测人员在布设监测点之前,应充分调查当地的地形地貌、气象条件和污染源分布情况,确保选点具有代表性,并能反映区域空气质量的真实状况。选址工作不能只是纸上谈兵,必须实地踏勘,结合地理信息系统和气象数据进行多角度综合判断,避免因片面考虑导致监测结果失真。监测设备的安装也需严格按照技术规范执行,比如进气口高度应避开遮挡物和人为干扰源,同时还要考虑风向、风速的年平均值,确保采样具有一致性和可比性^[4]。在设备运行过程中,日常巡检和维护不可忽视。传感器是否老化、采样管道是否堵塞、数据采集系统是否正常运转,这些都需要定期检查。监测人员还应建立详细的运行记录台账,记录各类异常情况及其处理过程,以便后续追溯问题原因。此外,标准气体校准是保证数据准确性的核心步骤之一,必须按周期进行,不得随意延误。即便只是一个小小的校准延迟,也可能对最终数据产生较大的误差,甚至影响整个区域的空气质量评估结果。

3.4 数据管理质量控制

数据一旦采集完成,就需要第一时间上传至数据平台,避免因存储设备故障或人为操作失误造成数据丢失。为此,监测站点应配置双重数据备份系统,即使主服务器出现问题,备用系统也能及时接管,从而保障数据连续性。此外,为防止数据被篡改或误删,建议在数据处理系统中设置多级权限管理,只有经过授权的人员才能进行数据的修改和导出操作。数据在传输过程中,应采用加密协议,提高信息安全级别,避免外部攻击或病毒感染。原始数据不得随意删除,即使出现明显异常,也应保留不作处理,将其作为问题分析的依据。数据审核也是一个不可或缺的环节,审核人员需具备较强的专业判断力,对数据的合理性进行复核,特别是在出现突变值或极端值时,应结合气象数据和现场情况进行综合研判,而不是简单地将其视为“异常”而直接舍弃。此外,数据的统计分析应采用科学的方法,不仅仅满足于日均值、月均值等常规指标的推算,更应该关注污染物浓度的小时变化趋势、峰值出现时段及其可能成因,从而为污染溯源和应急响应提供可靠依据。

3.5 质量控制体系建设

首先要明确职责分工,设立专门的质量控制小组,负责从监测点选址、设备安装、数据采集到最终的数据分析和发布全过程的监督与审核。这支队伍不仅要懂技术,还要具备强烈的责任意识,能够在发现问题时第一时间提出改进方案。培训机制也要常态化推进,不能一劳永逸。新入职人员应接受系统培训,老员工则需定期参与复训或技术更新课程,确保每位从业者都能掌握最新的监测技术和质量控制标准。在制度建设方面,应制定并不断完善操作规程、数据审核流程、设备维护手册等,并形成闭环管理机制^[5]。每一次设备故障、每一笔数据异常、每一次操作失误,都必须有记录、有分析、有整改,并形成可追溯的档案资料。此外,外部评估机制也是提高质量控制水平的重要手段。定期邀请第三方机构对监测站运行情况进行评估,不仅有助于发现内部人员容易忽视的问题,也能促使整个系统在外部压力下保持高标准运行状态。最终目标是构建一个“预防为主、发现及时、整改迅速”的质量管理体系,使每一个监测点都成为真实反映空气质量的“眼睛”。

4 结语

总之,科学布设空气污染监测点,严格执行质量控制措施,是保障空气质量监测工作的基础。只有建立完善的监测网络和质量管理体系,我们才能及时发现空气污染问题,为改善空气质量、保护人民健康提供有力支撑。

参考文献

- [1] 杨秀平.生态环境监测中空气污染监测点的布设探讨[J].区域治理,2024(4):144-146.
- [2] 单焱森.空气污染监测点的标准布设方案分析[J].品牌与标准化,2022(1):57-59.
- [3] 唐黎,王翠霞.环境监测实验室质量控制措施及保障机制[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(4):0162-0165.
- [4] 黄海威.环保监测中空气污染监测点的布设要点分析[J].广东化工,2021,48(16):210-210+222.
- [5] 任晓晖.环保监测中空气污染监测点的布设要点探讨[J].绿色环保建材,2019(10):225-225+228.