

环境保护工程中空气监测现场的质量控制措施研究

刘世宇 周靖帆 郑融融 王金锦

浙江中通检测科技有限公司 浙江 宁波 315100

摘要: 本文聚焦环境保护工程中空气监测现场的质量控制措施。阐述了空气监测基本原理与质量控制概念, 分析技术、管理、环境等影响因素。提出建立与执行标准化操作流程、校准维护监测设备、把控样品采集保存、严格数据处理审核、强化人员培训考核等关键措施。通过分析措施实施情况、评估监测数据质量, 实现质量控制工作的持续改进, 为环境管理提供准确可靠数据。

关键词: 环境保护工程; 空气监测; 质量控制

引言: 随着环境问题日益凸显, 空气监测在环境保护工程中的重要性愈发突出。准确可靠的空气监测数据是制定科学环境管理决策、有效开展污染防治及保障公众健康的关键依据。然而空气监测现场受技术、管理、环境等多方面因素影响, 数据质量面临挑战。因此深入探究空气监测现场的质量控制措施, 提升监测数据准确性与可靠性, 成为当前环境保护领域的迫切需求。

1 空气监测现场质量控制的理论基础

1.1 空气监测的基本原理

空气监测致力于精准掌握空气中污染物的浓度、分布与变化规律, 为环境管理、污染防治及公众健康保护提供科学支撑。其原理基于对污染物物理、化学特性的了解, 借助特定采样与分析技术获取信息。针对气态污染物, 如二氧化硫、氮氧化物, 常利用其与特定试剂的化学反应特性监测。以二氧化硫监测为例, 采用甲醛缓冲溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法, 二氧化硫与试剂反应生成特定化合物, 再与盐酸副玫瑰苯胺形成紫红色络合物, 通过测量吸光度确定其浓度, 此过程依赖化学反应的定量关系, 确保结果准确^[1]。颗粒物监测主要依据粒径、质量等物理特性, 重量法是常用手段, 即采集一定体积空气, 让颗粒物截留在滤膜上, 称量采样前后滤膜质量差来计算颗粒物浓度, 关键在于滤膜截留效率高, 且采样、称量时避免颗粒物损失与外界干扰。激光雷达等先进技术也应用于监测, 它向大气发射激光脉冲, 利用颗粒物对激光的后向散射信号反演颗粒物空间分布与浓度, 原理基于光的散射理论, 可实现实时、动态监测。

1.2 质量控制的基本概念

质量控制是组织在质量方面指挥与控制的协调活动, 在空气监测现场, 它是保障监测数据准确、可靠、可比的关键手段, 贯穿监测全流程。从监测方案制定,

到采样设备准备、样品采集保存, 再到实验室分析、数据处理及报告编制, 每个环节都需严格的质量控制措施。其核心目标是让监测结果尽可能贴近真实值, 降低误差。误差分为系统误差和随机误差, 系统误差由固定因素引发, 有方向性和重复性, 像采样仪器校准不准、分析方法有缺陷等, 会使结果持续偏高或偏低; 随机误差由偶然因素导致, 如采样时气象突变、实验室仪器微小波动等, 大小和方向不定。质量控制的任务是尽量消除系统误差, 减少随机误差影响。为实现此目标, 需构建完善的质量控制体系, 明确质量目标、计划与标准, 监督、检查监测各环节, 及时纠错, 并通过内部审核、管理评审等活动, 持续改进体系, 提升监测工作整体水平。

2 空气监测现场质量控制的影响因素分析

2.1 技术因素

技术因素是影响空气监测现场质量控制的关键因素之一。首先, 采样方法的选择至关重要。不同的污染物具有不同的物理化学性质, 需要采用与之相适应的采样方法。如果采样方法选择不当, 可能导致目标污染物无法有效采集, 或者采集的样品不能代表实际环境中的污染物状况。其次, 分析方法的准确性和灵敏度也会对质量控制产生重大影响。不同的分析方法具有不同的适用范围和检测限, 选择不当的分析方法可能导致无法准确检测出目标污染物, 或者检测结果偏差较大。另外, 监测仪器的性能和精度也是技术因素的重要组成部分。仪器的校准、维护和保养情况直接影响监测结果的可靠性。如果仪器校准不准确, 会导致测量值偏离真实值; 而仪器长期未进行维护保养, 可能会出现故障或性能下降, 影响监测数据的准确性。

2.2 管理因素

管理因素在空气监测现场质量控制中起着统筹协调和保障实施的作用。合理的监测计划制定是确保监测工

作有序进行的基础。监测计划应明确监测目标、监测点位、监测项目、监测频率等内容,如果计划制定不合理,可能会导致监测工作缺乏针对性,无法全面反映空气质量状况。人员管理也是管理因素的关键环节,监测人员的专业素质、操作技能和责任心直接影响监测工作的质量。如果监测人员缺乏必要的专业培训,对监测设备的操作不熟练,或者工作态度不认真,可能会导致采样不规范、分析数据错误等问题。人员的工作安排和考核机制也会影响监测工作的效率和质量^[2]。合理的工作安排可以确保监测人员有足够的时间和精力完成监测任务,而科学的考核机制则可以激励监测人员提高工作质量和责任心。质量管理体系的建立和运行是管理因素的核心,一个完善的质量管理体系应包括质量手册、程序文件、作业指导书等文件,明确各部门和人员的职责、工作流程和质量要求。通过内部审核、管理评审等活动,对质量管理体系的运行情况进行监督和检查,及时发现并纠正存在的问题,确保质量管理体系的有效运行。如果质量管理体系不完善或运行不力,可能会导致监测工作缺乏规范和标准,质量控制措施无法得到有效落实。

2.3 环境因素

环境因素是空气监测现场质量控制中不可忽视的外部因素。气象条件对空气监测结果有显著影响。例如,风速、风向会影响污染物的扩散和传输,在逆温层等不利气象条件下,污染物容易积聚,导致监测点位的污染物浓度升高;而大风天气则可能会使污染物迅速扩散,降低监测点位的污染物浓度。温度、湿度等气象因素也会影响采样和分析过程,如高湿度环境下,一些颗粒物可能会吸附水分,导致其质量发生变化,影响监测结果的准确性。采样现场的环境状况也会对质量控制产生影响。采样现场的地形、地貌等也会影响污染物的分布和扩散,如山谷、盆地等地形容易形成污染物积聚区,采样时应充分考虑这些因素,选择具有代表性的采样点位。

3 空气监测现场质量控制的关键措施

3.1 标准化操作流程的建立与执行

建立标准化操作流程是确保空气监测现场质量控制的基础。应根据不同的监测项目和监测方法,制定详细的操作规程,明确采样、分析、数据处理等各个环节的具体步骤、技术要求和注意事项。例如,在颗粒物采样操作规程中,应规定采样器的安装高度、采样流量、采样时间等参数,以及采样过程中对气象条件的记录要求。执行标准化操作流程需要加强对监测人员的培训和监督,培训应使监测人员熟悉操作规程的内容和要求,

掌握正确的操作方法和技能。在监测过程中,应安排专人进行监督和检查,确保监测人员严格按照操作规程进行操作。对于违反操作规程的行为,应及时进行纠正和处理,以保证监测工作的规范性和一致性。

3.2 监测设备的校准与维护

监测设备的校准与维护是保证监测数据准确可靠的重要环节。应制定设备校准计划,定期对监测设备进行校准和检定。校准应采用标准物质或标准方法,确保设备的测量精度符合要求。例如,气体分析仪应定期使用标准气体进行校准,调整仪器的零点和量程,使其测量值与标准值一致^[3]。设备的维护保养同样重要。应建立设备维护档案,记录设备的维护时间、维护内容、更换部件等信息。定期对设备进行清洁、检查和调试,及时发现并排除设备故障。对于一些关键部件,如传感器、泵等,应按照规定的使用寿命进行更换,以保证设备的正常运行。

3.3 样品采集与保存的质量控制

样品采集是空气监测的关键环节,其质量直接影响监测结果的准确性。在样品采集过程中,应严格按照操作规程进行操作,确保采集的样品具有代表性和完整性。例如,采样前应检查采样设备的密封性和完好性,采样过程中应避免样品受到污染或损失。对于一些特殊污染物,如挥发性有机物,应采用专用的采样设备和采样方法,减少样品的损失。样品保存也是质量控制的重要方面。不同类型的样品应根据其特性选择合适的保存方法和保存期限。例如,一些易挥发的样品应保存在低温、密封的环境中,以防止样品挥发和变质。在样品保存过程中,应记录样品的保存条件和时间,确保样品在分析前保持其原始特性。

3.4 数据处理与审核的质量控制

数据处理是空气监测现场质量控制的重要环节,直接关系到监测结果的准确性和可靠性。在数据处理过程中,应采用科学、合理的数据处理方法,对原始数据进行整理、分析和计算。例如,对于一些异常数据,应进行核实和剔除,避免其对监测结果产生不良影响。数据审核是保证数据质量的重要手段,应建立数据审核制度,明确审核人员的职责和审核流程。审核人员应对原始数据、计算过程和监测报告进行全面审核,检查数据是否符合逻辑关系、是否在合理范围内等。对于审核中发现的问题,应及时与监测人员进行沟通和核实,确保数据的准确性和可靠性。

3.5 人员培训与考核

人员培训与考核是提高空气监测现场质量控制水平

的重要保障。应定期组织监测人员进行专业培训,培训内容包括监测技术、质量控制方法、仪器设备操作等方面。通过培训,使监测人员不断更新知识和技能,提高专业素质和操作水平。同时应建立科学的人员考核机制,对监测人员的工作质量、业务能力等进行全面考核。考核结果应与绩效挂钩,激励监测人员提高工作质量和责任心。对于考核不合格的人员,应进行再培训和补考,直至考核合格为止。

4 空气监测现场质量控制的实施效果评估

4.1 质量控制措施的实施情况分析

对质量控制措施的实施情况进行分析是评估实施效果的重要环节。应检查标准化操作流程的执行情况,包括采样、分析、数据处理等各个环节是否严格按照操作规程进行。通过现场检查、记录查阅等方式,了解监测人员在工作中是否遵守操作规程,是否存在违规操作行为。同时应检查监测设备的校准与维护情况,查看设备校准记录和维护档案,确认设备是否按照规定的时间和要求进行校准和维护,设备是否处于正常运行状态。对于样品采集与保存、数据处理与审核等环节,也应进行相应的检查,评估质量控制措施是否得到有效落实。

4.2 监测数据的质量评估

监测数据的质量评估是衡量质量控制实施效果的核心指标。可采用多种方法对监测数据进行质量评估,如与标准物质或标准方法进行比对,评估数据的准确性和可靠性;通过平行样分析、加标回收实验等方法,评估数据的精密度和准确性;对不同监测点位的数据进行一致性分析,评估数据的代表性和可比性^[4]。另外,还应结合环境质量标准,对监测数据进行超标情况分析,评估监测数据是否能够准确反映环境空气质量状况。通过对监测数据的质量评估,可及时发现质量控制工作中存在的问题,为改进质量控制措施提供依据。

4.3 质量控制工作的持续改进

根据质量控制措施的实施情况分析和监测数据的质量评估结果,对质量控制工作进行持续改进。针对发现的问题,应制定相应的改进措施,如完善标准化操作流程、加强设备管理、提高人员素质等。同时应建立质量控制工作的反馈机制,及时收集监测人员、审核人员等对质量控制工作的意见和建议,不断优化质量控制体系。还应关注空气监测技术的发展和变化,及时引入先进的技术和方法,提高质量控制工作的水平和效率。通过持续改进,使空气监测现场质量控制工作不断完善,为环境管理提供更加准确、可靠的监测数据。

结束语

本文全面探讨了环境保护工程中空气监测现场的质量控制措施,从理论基础、影响因素、关键措施到实施效果评估展开系统研究。通过建立并执行标准化流程、校准维护设备、把控样品采集保存、严格数据处理审核及强化人员培训考核等举措,有效提升了监测数据质量。未来,需持续关注技术发展,优化质量控制体系,为环境管理提供更精准、可靠的监测数据,助力环境保护事业发展。

参考文献

- [1]郭林,侯荣凯,刘晓宇.环境保护工程中空气监测现场的质量控制措施研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(2):48-50.DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2025-02-16.
- [2]杨秀平.浅析环境保护工程空气监测现场的质量控制[J].皮革制作与环保科技.2024,5(3).DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-03-14
- [3]徐景芳.城市环境保护工程对空气质量改善的影响[J].当代化工研究.2024,(10).DOI:10.20087/j.cnki.1672-8114.2024.10.020.
- [4]张磊,古路路.浅析传感技术在环境空气监测中的方法适用性[J].皮革制作与环保科技.2022,3(15).DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2022-15-26