环境保护工程空气监测现场的质量控制措施

侯周磊 翁子杰 庞宁宁 刘明灯
浙江中通检测科技有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 全文聚焦环境保护工程空气监测现场的质量控制。阐述空气监测基本概念、质量控制科学原理,分析现场监测环境复杂、人员操作不确定、仪器设备受影响等特点与挑战。探讨采样点位与频次优化、采样操作规范化等关键因素,提出完善监督管理制度、加强人员培训与考核等具体措施,旨在提高空气监测数据准确性和可靠性,为环境管理提供科学依据。

关键词: 环境保护工程; 空气监测; 现场质量控制; 措施

引言: 随着工业化与城市化进程加快,空气污染问题日益严峻,空气监测作为环境保护工程关键环节,其现场质量控制至关重要。准确可靠的空气监测数据是了解空气质量、制定环境政策及评估污染治理效果的基础。然而现场监测面临诸多复杂因素影响,数据质量易受干扰。因此深入研究空气监测现场质量控制措施,对提升监测水平、保障环境质量具有重大现实意义。

1 空气监测现场质量控制的理论基础

1.1 空气监测的基本概念

空气监测是指对大气中各种污染物的浓度、分布及其变化趋势进行连续或定期的观测、分析和评价的过程。它是环境保护工程的重要组成部分,对于了解空气质量状况、制定环境政策、评估污染治理效果等具有重要意义。空气监测的对象涵盖了多种污染物,如颗粒物(PM_{2.5}、PM₁₀)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)以及挥发性有机物(VOCs)等。这些污染物来源广泛,包括工业排放、交通运输、农业活动、生活燃煤等。通过空气监测,可以获取这些污染物的实时数据,为环境管理和决策提供科学依据。空气监测的方法主要包括手工监测和自动监测^[1]。手工监测通常需要采样后带回实验室进行分析,具有较高的准确性,但监测周期较长,无法实现实时监测。自动监测则利用先进的仪器设备,对空气中的污染物进行连续、实时的监测,能够及时反映空气质量的变化情况,但设备的维护和校准要求较高。

1.2 质量控制的科学原理

质量控制是确保空气监测数据准确性和可靠性的关键环节,其科学原理基于统计学、误差理论和质量管理理论。从统计学角度来看,质量控制通过对监测数据进行统计分析,评估数据的分布特征、离散程度和趋势变化。同时,利用控制图等工具,对监测过程进行实时监

控,及时发现异常数据和潜在的质量问题。误差理论是质量控制的重要基础,在空气监测过程中,误差不可避免,主要包括系统误差和随机误差。系统误差是由监测方法、仪器设备、人员操作等因素引起的,具有一定的规律性和可重复性,可以通过校准仪器、改进监测方法等措施进行消除或减小。随机误差则是由一些偶然因素引起的,如环境条件的微小变化、仪器的随机波动等,其大小和方向无法预测,但可以通过增加监测次数、采用合适的统计方法来降低其对监测结果的影响。质量管理理论强调对监测全过程的质量控制,包括监测方案的设计、采样、分析测试、数据处理和报告编制等环节。通过建立完善的质量管理体系,明确各环节的质量要求和操作规范,加强对监测人员的培训和考核,确保监测工作的每一个环节都符合质量标准,从而提高整个监测过程的质量水平。

2 空气监测现场质量控制的特点与挑战

2.1 现场监测环境的复杂性

空气监测现场环境复杂多变,这是影响质量控制的重要因素之一。首先,地理环境差异显著,不同地区的地形、地貌、气候条件等各不相同。例如,山区地形复杂,气流运动受到山脉阻挡和抬升的影响,污染物扩散条件与平原地区有很大差异;城市地区高楼林立,形成城市热岛效应,导致局部气象条件复杂,对污染物的扩散和分布产生影响。其次,气象条件瞬息万变,温度、湿度、风速、风向、气压等因素的变化都会对空气中污染物的浓度和分布产生影响。高温、低湿的天气有利于污染物的挥发和扩散,而低温、高湿的天气则可能导致污染物在空气中积聚。风速和风向的变化会改变污染物的输送方向和扩散范围,使得监测结果具有很大的不确定性。另外,现场还可能各种干扰因素,如工业排放源的突发排放、建筑施工扬尘、交通拥堵导致的尾气

排放增加等。这些干扰因素的出现具有随机性和不确定性，给空气监测现场质量控制带来了很大的困难。

2.2 人员操作的不确定性

人员操作是空气监测现场质量控制的关键环节，但人员操作的不确定性也是影响监测数据质量的重要因素。监测人员的专业素质和技能水平参差不齐，部分人员可能缺乏系统的专业培训，对监测方法和操作规程的理解不够深入，导致在实际操作中出现错误^[2]。人员的工作态度和责任心也会对监测质量产生影响。一些监测人员可能存在敷衍了事、粗心大意的情况，对监测设备的维护和校准不及时，对监测数据的记录和处理不规范，从而导致监测数据出现偏差。人员的工作经验和应变能力也会影响其在面对突发情况时的处理能力，如遇到恶劣天气或设备故障时，不能及时采取有效的措施，保证监测工作的正常进行。

2.3 仪器设备的影响因素

仪器设备是空气监测的重要工具，其性能和状态直接影响监测数据的准确性和可靠性。仪器设备的精度和灵敏度是衡量其性能的重要指标，精度不高或灵敏度不足的仪器可能无法准确检测到空气中低浓度的污染物，导致监测结果偏低。仪器设备的稳定性和可靠性也是关键因素，在现场监测过程中，仪器设备可能会受到环境温度、湿度、电磁干扰等因素的影响，导致性能不稳定，出现测量误差。仪器设备的长期使用会导致零部件磨损、老化，影响其测量精度和稳定性。如果仪器设备的维护和校准不及时，不能及时发现和解决设备存在的问题，就会使监测数据的质量受到影响。仪器设备的操作和维护也需要专业知识和技能。一些复杂的仪器设备操作繁琐，需要严格按照操作规程进行操作，否则容易出现故障。同时，仪器设备的日常维护和保养也非常重要，如定期清洗、更换滤膜、校准仪器等，如果维护不当，会缩短仪器设备的使用寿命，降低监测数据的准确性。

3 环境保护工程空气监测现场质量控制的关键因素

3.1 采样点位与频次的优化

采样点位的设置是空气监测的基础，合理的采样点位能够准确反映监测区域的空气质量状况。在设置采样点位时，应充分考虑监测区域的地形、地貌、气象条件、污染源分布等因素。例如，在工业区附近应设置较多的采样点位，以监测工业排放对空气质量的影响；在城市居民区应设置采样点位，了解居民生活环境中的空气质量状况。同时采样点位应具有代表性，能够覆盖监测区域的不同功能区，避免出现监测盲区。采样频次的确定也需要根据监测目的和污染物的变化规律进行合理

规划。对于一些变化较快的污染物，如臭氧、一氧化碳等，应适当增加采样频次，以准确捕捉其浓度变化情况；对于一些变化相对缓慢的污染物，如颗粒物、二氧化硫等，可以适当减少采样频次，但也要保证能够反映其长期变化趋势。在特殊气象条件或污染事件发生时，应增加采样频次，及时掌握空气质量的变化情况。

3.2 采样操作的规范化

采样操作是空气监测的关键环节，规范化的采样操作能够保证样品的代表性和准确性。采样人员应严格按照采样操作规程进行操作，确保采样时间、采样高度、采样流量等参数符合要求。在采样前，应对采样设备进行检查和校准，确保其正常运行。采样过程中，要注意避免样品受到污染，如使用干净的采样容器、避免采样人员的手部接触样品等。对于不同的污染物，应采用合适的采样方法和采样设备。例如，采集颗粒物样品时，应使用符合标准的颗粒物采样器，并根据颗粒物的大小选择合适的滤膜；采集气体样品时，应使用气体采样袋或吸收瓶等设备，并注意采样气体的流量和压力。采样结束后，应及时对样品进行标记和记录，包括采样时间、地点、气象条件等信息，以便后续的分析 and 处理。

3.3 样品运输与保存的管理

样品运输与保存是保证样品质量的重要环节。在样品运输过程中，应采取必要的防护措施，避免样品受到震动、碰撞、高温、光照等因素的影响。对于一些对温度敏感的样品，如挥发性有机物样品，应使用冷藏设备进行运输，确保样品在运输过程中的温度符合要求^[3]。样品保存应根据不同污染物的性质选择合适的保存方法和保存期限。例如，颗粒物样品应保存在干燥、阴凉的地方，避免受潮和变质；气体样品应尽快进行分析，如不能及时分析，应按照规定的方法进行保存，如使用吸收液保存或冷冻保存等。在样品保存期间，应定期对样品进行检查，确保其质量未发生变化。

4 空气监测现场质量控制的具体措施

4.1 完善监督管理制度

建立健全的监督管理制度是空气监测现场质量控制的重要保障。应制定完善的监测工作流程和质量标准，明确各环节的质量要求和操作规范。加强对监测工作的全过程监督，从采样、运输、分析测试到数据处理和报告编制，都要进行严格的检查和审核。建立质量监督机制，定期对监测工作进行内部审核和外部评估。内部审核由监测机构内部的质量管理人员组织实施，对监测工作的各个环节进行检查和评价，及时发现和纠正存在的问题。外部评估则由上级主管部门或第三方认证机构进

行,对监测机构的质量管理体系和监测能力进行评估和认证,确保监测工作符合相关标准和要求。加强对监测数据的审核和管理,建立数据审核制度,对监测数据进行逐级审核,确保数据的准确性和可靠性。对于异常数据,要进行深入调查和分析,找出原因并进行处理。同时建立数据追溯机制,能够追溯到每一个监测数据的来源和处理过程,以便在出现问题时能够及时查找原因。

4.2 加强人员培训与考核

人员是空气监测工作的主体,加强人员培训与考核是提高监测质量的关键。应定期组织监测人员参加专业培训,包括监测方法、仪器设备操作、质量控制等方面的培训,提高监测人员的专业素质和技能水平。培训方式可以采用集中授课、现场演示、实践操作等多种形式,确保监测人员能够熟练掌握相关知识和技能。建立人员考核制度,对监测人员的业务能力和工作表现进行定期考核。考核内容包括理论知识考试、实际操作考核、工作业绩评价等方面。对于考核不合格的人员,要进行针对性的培训和辅导,直至考核合格为止,建立激励机制,对在监测工作中表现优秀的人员给予表彰和奖励,激发监测人员的工作积极性和主动性。

4.3 引进先进的仪器设备

先进的仪器设备是提高空气监测质量和效率的重要手段。应加大对仪器设备的投入,引进具有高精度、高灵敏度、高稳定性的先进仪器设备。例如,采用激光雷达、傅里叶变换红外光谱仪等先进设备,能够实现对空气中多种污染物的高精度、实时监测。加强对仪器设备的管理和维护,建立仪器设备档案,记录仪器设备的购置、使用、维护、校准等信息。定期对仪器设备进行维护和校准,确保其性能稳定、测量准确。建立仪器设备故障应急处理机制,在仪器设备出现故障时能够及时进行维修和更换,保证监测工作的正常进行。

4.4 强化数据管理与分析

数据管理与分析是空气监测工作的重要环节,强化数据管理与分析能够提高监测数据的利用价值。应建立完善的数据管理系统,对监测数据进行集中存储和管理,确保数据的安全性和完整性。利用先进的数据分析技术,对监测数据进行深入挖掘和分析,了解污染物的变化规律和趋势,为环境管理和决策提供科学依据^[4]。开展数据质量评估工作,定期对监测数据的质量进行评估和分析。通过与其他监测机构的数据进行比对、与历史数据进行对比等方式,评估监测数据的准确性和可靠性。对于数据质量存在的问题,要及时采取措施进行改进,提高监测数据的质量水平。另外,还应加强数据共享和交流,建立数据共享平台,实现监测数据的实时共享和交换。通过与其他部门、科研机构等进行数据共享和交流,促进环境监测技术的发展和應用,共同推动环境保护工作的开展。

结束语

空气监测现场质量控制是环境保护工程的重要保障。通过优化采样点位与频次、规范采样操作、加强样品运输保存管理,以及完善监督管理制度、强化人员培训考核、引进先进仪器设备、做好数据管理与分析等措施,能有效提高空气监测数据质量。未来,还需不断探索创新,持续完善质量控制体系,为环境保护工作提供更有力的数据支持,推动环境质量持续改善。

参考文献

- [1]李红云.环境保护工程空气监测现场的质量控制措施[J].皮革制作与环保科技,2021,2(12):52-53.
- [2]罗诚,周利平.环境保护工程空气监测现场的质量控制[J].化工管理,2020(29):60-61.
- [3]燕秋.环境空气监测数据分析与处理技术研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(01):20-22.
- [4]罗诚,周利平.环境保护工程空气监测现场的质量控制[J].化工管理,2020(29):60-61.