

# 化学分析方法在环境污染物检测中的应用

任亚丽

宁夏昊标检测服务研究院(有限公司) 宁夏 银川 750021

**摘要:** 化学分析方法在环境污染物检测中发挥着核心作用。通过运用光谱分析、色谱技术、电化学检测等多种手段,能够精确识别并量化水体、土壤及生物体中的重金属、有机物等污染物。同时,结合标准化操作流程与严格的质量控制体系,确保检测结果的准确性和可靠性。此外,技术创新与设备智能化不断推动分析方法优化,提高检测效率与灵敏度,为环境保护与污染治理提供科学决策依据。

**关键词:** 化学分析方法; 环境污染物检测; 应用

引言: 随着工业化进程的加速,环境污染问题日益严峻,对生态环境和人类健康构成严重威胁。化学分析方法作为环境污染物检测的重要手段,凭借其高灵敏度、高选择性和准确性,在识别、量化各类污染物方面展现出巨大潜力。本文旨在探讨化学分析方法在环境污染物检测中的最新应用,以此为环境保护和污染治理提供科学依据和技术支持。

## 1 环境污染物检测的重要性

环境污染物检测的重要性不容忽视,它直接关系到人类健康、生态平衡以及可持续发展的实现。环境污染物,如空气中的PM2.5、有毒气体、水体中的重金属、有机污染物等,均对人体健康构成潜在威胁。长期暴露于这些污染物中,可能导致呼吸系统疾病、心血管疾病、神经系统损伤等多种健康问题。环境污染物检测能够及时发现并评估这些污染物的浓度和分布,为制定有效的防护措施提供科学依据,从而保护公众免受环境污染的侵害。另外,生态平衡是自然界长期发展的结果,而环境污染物的排放往往会打破这种平衡。例如,重金属污染会导致土壤肥力下降、生物多样性减少;水体污染则会影响水生生物的生存和繁衍。通过环境污染物检测,可以追踪污染源的排放情况,评估污染对生态环境的影响,为采取必要的治理措施提供数据支持,从而维护生态系统的稳定 and 平衡<sup>[1]</sup>。再者,可持续发展要求经济、社会和环境三者协调发展。环境污染物检测作为环境保护的重要手段之一,能够为企业提供更准确的污染数据,促使企业采取更加环保的生产方式和技术,减少污染物的排放。除此之外,环境污染物检测还有助于积累长期监测资料,为研究环境容量、实施总量控制、目标管理等提供数据支持,为实现可持续发展目标提供有力保障。

## 2 化学分析方法在环境污染物检测中的具体应用

### 2.1 水质分析

在水质分析中,化学分析方法不仅能够定性地识别水体中存在的各种污染物,还能定量地测定其浓度,为水质评估、污染源追踪及治理方案的制定提供科学依据。(1)在水质分析的实践中,化学分析法与仪器分析法是两大主要手段。化学分析法,如重量分析法和容量分析法,通过化学反应产生的效果来测定水样中的特定成分。重量分析法通过沉淀、过滤、烘干等步骤,将待测物质转化为可称量的形式,从而得出其含量。这种方法虽然操作繁琐,但结果准确可靠,尤其适用于高含量成分的检测。容量分析法,则利用标准溶液与被测物质之间的反应,通过测量反应消耗的标准溶液体积来计算被测物质的量。该方法操作简便,适合在野外和现场短时间内进行测定,广泛应用于水质监测的多个环节。

(2)仪器分析法则以物质的物理化学性质为基础,利用专门的仪器进行分析。其中,光学分析法如紫外可见分光光度法、原子吸收光谱法等,通过测量物质对光的吸收、散射等特性来进行分析,具有高灵敏度和高选择性的优点。电化学分析法如电位滴定、极谱分析等,则利用物质的电化学性质进行测定,具有设备小巧、便于携带的特点。(3)色谱分析法如气相色谱法和液相色谱法,通过物质在两相间的分配差异进行分离和测定,是水质分析中多组分物质分析的重要手段。在具体应用中,化学分析方法的选择需根据水样的性质、污染物的种类及检测要求等因素综合考虑。例如,对于重金属污染的水体,可采用原子吸收光谱法或电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)等高精度分析方法进行定量测定;对于有机污染物的检测,则可利用气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)进行复杂混合物的分离和鉴定。这些化学分析方法的应用,极大地提高了水质分析的准确性和效率,为水质保护和治理提供了强有力的技术支持。

### 2.2 大气污染分析

大气污染分析是环境污染物检测的重要组成部分，化学分析方法在这一领域的应用具有举足轻重的地位。

### 2.2.1 采样方法

在大气污染分析中，首先需要进行科学的采样。采样方法的选择直接影响到后续分析的准确性和可靠性。常用的采样方法包括直接采样法和富集采样法。直接采样法适用于大气污染物浓度较高且测试方法灵敏度较高的情况，如使用塑料袋、注射器、采气管等直接收集大气样品。然而，由于大气中污染物浓度通常较低，富集采样法更为常用。富集采样法通过溶液吸收、低温冷凝、滤膜阻留等方式，将大气中的污染物富集起来，以便进行后续分析。

### 2.2.2 分析方法

**分光光度法：**这是一种常用的化学分析方法，通过测量物质在特定波长下的吸光度来确定其浓度。在大气污染分析中，分光光度法被广泛应用于二氧化硫、氮氧化物等污染物的测定。例如，二氧化硫可以与四氯化汞钾溶液反应生成稳定的二亚硫酸汞酸盐，再与甲醛、盐酸副玫瑰苯胺反应生成紫红色染料，通过测量其吸光度来计算二氧化硫的浓度。**质谱法：**质谱法是一种高灵敏度的分析方法，通过分析样品中分子的质量和荷电状态来确定其种类和浓度。在大气污染分析中，质谱法被用于检测多种有机化合物、金属元素等污染物。飞行时间质谱仪（TOFMS）等先进设备的应用，使得质谱法在大气污染物的快速、准确检测方面展现出巨大潜力。**化学发光法：**该方法基于化学荧光检测原理，通过特殊化学荧光试剂与空气污染物反应产生荧光增强效应，从而检测污染物的浓度。化学发光法具有快速、敏感、非破坏性等特点，适用于大气中多种污染物的检测。

### 2.2.3 技术细节

在进行大气污染分析时，还需要注意一些技术细节。例如，采样点的选择和布点方式直接影响到样品的代表性；采样设备的材质和性能对分析结果的准确性有重要影响；分析过程中需要严格控制反应条件，如温度、时间、试剂浓度等，以确保分析结果的准确性。

## 2.3 土壤污染分析

土壤污染分析是环境污染物检测的重要领域之一，化学分析方法在这一领域的应用尤为关键。通过化学分析方法，可以深入了解土壤中的污染物种类、含量及其分布规律，为土壤污染评估和治理提供科学依据。（1）土壤污染分析的第一步是样品采集。采样应遵循科学、规范的原则，确保样品的代表性和均匀性。采集后的样品需经过适当的前处理，如研磨、过筛、干燥等，以去

除杂质，使样品达到分析要求。（2）重金属是土壤污染的主要污染物之一。常用的化学分析方法包括原子吸收光谱法（AAS）、电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）等。这些方法具有高灵敏度、高选择性的优点，能够准确测定土壤中重金属的含量。例如，AAS通过测量重金属元素对特定波长光的吸收强度来测定其含量；ICP-MS则通过测量离子在电场和磁场中的行为来鉴定和定量多种元素。（3）土壤中的有机物污染同样不容忽视。有机物的分析通常采用气相色谱-质谱联用技术（GC-MS）、高效液相色谱技术（HPLC）等。GC-MS技术能够高效分离和鉴定土壤中的复杂有机混合物，适用于挥发性有机物的分析；HPLC则适用于高沸点、热不稳定或极性有机物的分析。

## 2.4 生物体内污染物检测

在生物体内污染物检测中，化学分析方法发挥着至关重要的作用，它能够帮助我们了解污染物在生物体内的存在情况、分布规律以及对生物体的影响。首先，进行生物体内污染物检测需要采集合适的生物样品，如血液、尿液、组织等。采集后的样品需经过一系列前处理步骤，如离心、萃取、纯化等，以去除杂质，提高分析的准确性和灵敏度。另外，光谱分析法它利用物质与光相互作用产生的光谱特征来进行定性和定量分析。例如，原子吸收光谱法（AAS）和电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）可用于测定生物体内重金属元素的含量；紫外-可见分光光度法则可用于检测某些有机污染物的存在<sup>[2]</sup>。色谱分析法，特别是气相色谱-质谱联用技术（GC-MS）和高效液相色谱技术（HPLC），在生物体内污染物检测中具有重要地位。这些技术能够高效分离和鉴定生物样品中的复杂混合物，包括多种有机污染物和代谢产物。电化学分析法利用物质在电极上发生的氧化还原反应来测定其含量。例如，极谱法可用于测定生物体内某些重金属离子的浓度，该方法具有选择性好、灵敏度高的特点。免疫分析法利用抗原与抗体之间的特异性结合反应来检测生物体内的污染物。这种方法在生物体内毒素、激素等污染物的检测中具有广泛应用。例如，免疫分析试剂盒可用于检测食品中的残留农药和兽药等污染物。

## 3 化学分析方法在环境污染物检测中的优化策略

### 3.1 技术创新与方法改进

随着纳米技术、生物传感技术、光谱学及质谱学等领域的快速发展，新的分析手段不断涌现，极大地提高了环境污染物检测的灵敏度和准确性。例如，纳米材料因其独特的物理化学性质，被广泛应用于传感器制备

中,实现了对痕量污染物的超灵敏检测。另外,方法改进是化学分析方法优化的另一重要途径。通过对现有分析方法的优化和完善,可以显著提升检测效率,降低检测成本,并增强检测结果的可靠性。具体而言,方法改进可以包括以下几个方面:一是优化样品前处理流程,减少样品损失和干扰,提高目标物的提取效率;二是改进分析仪器的性能参数,如提高分辨率、灵敏度等,以增强对复杂环境样品的分析能力;三是开发新的分析模型和算法,如基于大数据和人工智能的数据处理技术,可以实现对海量监测数据的快速处理和分析,提取有用信息,为环境管理决策提供科学依据<sup>[3]</sup>。除此之外,化学分析方法在环境污染物检测中的优化还需要跨学科的合作与融合。环境科学、分析化学、材料科学、计算机科学等多个领域的交叉融合,可以为化学分析方法的创新提供新的思路和技术手段。例如,结合计算机科学中的机器学习和人工智能技术,可以开发出更加智能化的数据分析系统,实现对环境监测数据的自动处理和预测分析。

### 3.2 设备升级与智能化

(1)设备升级是优化化学分析方法的基础。通过引入更先进的分析仪器和设备,可以显著提升检测的精度和效率。例如,高分辨率质谱仪、高灵敏度光谱仪等高端设备的应用,能够实现对环境中痕量污染物的精确检测。同时,自动化样品处理系统和快速分析技术的结合,可以大大缩短检测周期,提高检测效率。(2)智能化是化学分析方法优化的重要方向。通过引入人工智能技术,可以实现对监测数据的自动处理和分析,提高数据分析的准确性和效率。智能分析系统能够自动识别并排除异常数据,减少人为误差,同时能够挖掘数据中的潜在信息,为环境管理决策提供科学依据。(3)设备升级与智能化的结合是化学分析方法优化的重要趋势。通过集成先进的硬件设备和智能分析软件,可以构建出高效、精准的环境污染物检测系统。这种系统不仅能够实现快速、准确的检测,还能够对检测结果进行深度分析和挖掘,为环境保护和可持续发展提供有力支持。

### 3.3 标准化与质量控制

在环境污染物检测中,标准化与质量控制通过制定

和实施统一的检测流程和标准,可以确保不同实验室、不同检测人员在进行环境污染物检测时采用相同的方法和条件,从而减少因操作差异导致的误差。标准化的内容应包括样品采集、前处理、分析测试、数据处理等各个环节,确保每一步骤都符合规范要求。在环境污染物检测过程中,应建立完善的质量控制体系,包括空白实验、平行样分析、标准物质验证等多种手段。空白实验可以评估实验过程中可能引入的污染和误差;平行样分析可以检验实验的稳定性和重复性;标准物质验证则可以验证分析方法的准确性和可靠性。通过这些措施,可以及时发现并纠正检测过程中的问题,确保检测结果的准确性和可靠性<sup>[4]</sup>。标准化与质量控制并非一成不变,而应随着技术进步和实际需求的变化而持续改进。在环境污染物检测领域,应密切关注国内外最新的技术动态和研究成果,及时引进和应用新技术、新方法,提高检测的灵敏度和准确性。同时,还应加强与其他领域的交流与合作,推动跨学科的技术融合与创新,为环境污染物检测提供更加全面、高效的解决方案。

### 结语

总之,化学分析方法在环境污染物检测中展现出不可或缺的作用,其精准的检测能力和广泛的应用范围,为环境保护提供了坚实的技术支撑。未来,随着技术的不断创新与升级,化学分析方法将更加智能化、高效化,为应对复杂多变的环境污染问题提供更加有力的工具。期待在环境保护的征途中,化学分析方法能够持续发光发热,守护我们共同的地球家园。

### 参考文献

- [1]路红华.化学分析方法在环境检测中的应用研究[J].化纤与纺织技术,2021,50(03):79-80.
- [2]刘力.化学分析方法在环境监测中的应用探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22):63-65.
- [3]陈琪,刘书光.化学分析方法在环境检测中的应用[J].化工设计通讯,2020,46(04):231+235.
- [4]邱石庆,许玉萍.化学分析方法在环境检测中的应用[J].中国化工贸易,2020,12(20):129-130.