

Research and Application of Detection Methods for Water Environmental Pollutants

Linjie Hong

Beijing Daxing District Environmental Protection Monitoring Station, Beijing, 102600, China

Abstract

This paper first introduces commonly used methods for detecting water environmental pollutants, including enzyme labeling method, electrochemical method, spectroscopic method, etc. Then, comprehensive research was conducted on the detection methods of emerging pollutants, including new non-destructive and rapid detection technologies such as fluorescent probes, nano biosensors, and electrochemical biosensors. Research has shown that these new methods exhibit higher sensitivity and lower detection limits for the detection of various pollutants. The comprehensive application of existing pollutant detection methods and emerging technologies can effectively evaluate and predict the quality status of water environment, aiming to provide scientific basis and real and rapid data support for relevant policy formulation and water environment governance.

Keywords

water environmental pollutants; detection method; new non-destructive rapid testing technology; sensitivity; water environment governance

水环境污染检测方法的研究与应用

洪琳杰

北京市大兴区环境保护监测站, 中国·北京 102600

摘要

论文首先介绍了常用的水环境污染检测方法, 包括酶素标记法、电化学法、光谱法等。然后, 对新兴污染物的检测方法进行了全面的研究, 其中包括荧光探针、纳米生物传感器以及电化学生物传感器等新型无损快速检测技术。研究表明, 这些新型方法对于各种污染物的检测均显示出更高的灵敏度和较低的检出限。通过现有污染物检测方法 with 新兴技术的综合应用, 能有效评估和预测水环境的质量状况, 旨在为相关政策制定和水环境治理提供科学依据及真实、快速的数据支持。

关键词

水环境污染; 检测方法; 新型无损快速检测技术; 灵敏度; 水环境治理

1 引言

水, 作为生命的源泉, 无疑是我们生存和发展的基础。然而, 随着社会经济的快速发展和人类活动的日益增加, 人们不仅对水质需求量大增, 同时也对水环境造成了严重的污染。全球水环境污染已经引起了世界各国的高度关注。针对水环境污染物的有效检测方法, 尤其是有机污染物、无机污染物及微生物等, 对于了解和防治水环境污染具有至关重要的作用。论文着眼于常用水环境污染物的检测方法, 通过深入的理论研究和严谨的实证分析, 目的是有效评估和预测水环境的质量状况, 同时希望能够为相关政策的制定和水环境的治理提供更科学的依据和更真实、快速的数据支持。此外,

【作者简介】洪琳杰(1988-), 女, 满族, 中国河北承德人, 本科, 助理工程师, 从事环境保护(环境监测与治理)研究。

我们对新兴的水污染物检测技术进行了全面研究, 以期在未来的水环境保护中发挥重要作用。

2 水环境污染物的种类及特性

2.1 有机污染物的主要来源和危害

有机污染物是指含有碳元素的化合物, 它们在水环境中大致可分为两类: 自然有机物和人造有机物^[1]。自然有机物主要包括腐殖质、生物残留物等, 其来源主要为水体中生物的新陈代谢、自然植物的枯萎掉落等自然过程; 人造有机物则是由于人类生产活动所产生的各种有机化合物, 如农药、染料、表面活性剂等。

有机污染物的主要来源多样化, 可以归结为四类: 第一, 农业活动, 包括农药、化肥、养殖废水等的直接排放; 第二, 工业生产, 主要包括石油化工、印染、制药等行业产生的有机污染物; 第三, 生活垃圾, 尤其是城市的快速发展, 使得生活污水和垃圾处置问题越来越突出; 第四, 其他如漏油、

泄漏等突发性活动亦会导致有机污染物的输入。

有机污染物对于水环境、生态系统以及人体健康可能产生多方面的危害。一方面,许多有机污染物具有抗降解性,意味着它们在环境中停留时间较长,可能引起全球范围的环境污染。另一方面,通过食物链的作用,有机污染物可能在环境中生物体内积累,产生生物放大效应;许多有机污染物如农药、染料都含有致癌物质或有疑似致癌性质的化学成分,可能导致人体患上各种疾病。

为了减少有机污染物的危害和对环境的负面影响,必须实施科学的管理和防治策略,包括加强有机污染物的监控、推广污染源减量化技术以及提高污染物处理设计的科学性,经济、法律和技术手段予以辅助,都十分重要。这需要全社会的广泛参与和配合,也需要科研人员进一步的科研和探索,为有机污染物防控和环境保护提供长期、科学、有效的解决方案。

2.2 无机污染物的主要来源和危害

无机污染物主要包括重金属、无机盐和酸碱等化学物质。它们的主要来源包括工业废水、农业农药、城市排放和自然过程等。

无机污染物对水环境产生的主要危害包括:①重金属的毒性:如铅、汞等重金属具有强烈的毒性,能够对生物体的生理机能和生态系统造成严重损害;②酸碱度的改变:过量的无机盐、酸和碱能够改变水体的酸碱平衡,破坏水生生物的生活环境;③生物富集和生物放大:无机污染物能够通过食物链进入生物体内,造成生物富集和生物放大的现象,进而对生态系统造成更大的危害。

2.3 微生物污染物的主要来源和危害

微生物污染物主要包括细菌、病毒、寄生虫等微生物体。它们的主要来源包括污水排放、农业和养殖业的废弃物、生活垃圾等。

微生物污染物对水环境产生的主要危害包括:①疾病传播:某些微生物是人类和动物疾病的主要传播源,如霍乱、痢疾、腹泻等;②水质恶化:微生物会消耗水中的氧气,导致水质恶化,影响水生生物的生存;③生态平衡破坏:微生物的大量繁殖会破坏水体的生态平衡,影响水生生物的多样性和数量。

了解水环境污染物的种类及其特性对于制定有效的检测方法和采取相应的治理措施至关重要。对于有机污染物、无机污染物和微生物污染物的来源和危害的深入研究,有助于更好地保护水环境,并保障人类及各种生物的健康与生存。

3 传统水环境污染物检测技术的研究

传统水环境污染物检测技术是环保领域主要研究的重点之一,将简述各种污染物检测技术,后续再分别介绍各种技术在水环境污染物检测中的实际应用以及其优缺点。

有机污染物、无机污染物以及微生物污染物等是造成水环境污染的主要来源,对其进行准确、高效地检测,是确保水环境质量、防止污染扩散的关键。传统的水环境污染物检测技术包括酵素标记法、电化学法、光谱法等。

酵素标记法是环保领域常用的污染物检测手段之一。其原理是利用生物酵素与待测物质反应产生的可测量物质,以此进行定量分析。这种方法具有检测精确、灵敏度高等优点^[2]。不足的是,对样品预处理要求较高,且实际应用中受环境影响大,稳定性相对较差。

电化学法是一种经典且实用的分析技术。其基于污染物在电磁场下所表现的化学或物理性质变化,通过测量电压、电流等电学参量来实现对水环境污染物的定性、定量分析。电化学法具有操作简便、灵敏度高且所需设备费用较低等优点。由于污染物种类繁多,对同一种污染物含量不同的水样,电化学反应可能产生差异,从而影响分析的准确性。

光谱法则是通过检测某一或某些波段的光强,来分析 and 判断样品内所含物质的性质、组成及其数量分布的技术。分析速度快、灵敏度高是光谱法应用广泛的主要原因。但是,此方法对样品的透明度要求高,且易受外部环境影响,如温度、湿度等。

总的来说,各种传统检测方法都各有优缺点。在实际操作中,需要根据样品的具体特性以及检测目标选择合适的检测方法。应用这些方法时,需要注意其在操作过程中可能出现各种问题,并采取相应的对策,以提高检测的准确性和可靠性。作为一种复杂且急需解决的问题,水环境污染物的检测需开发更为快速、简便、具有高精度并优化操作过程的新型检测方法。

4 新型无损快速检测技术在水环境污染物检测中的应用

4.1 荧光探针技术在水环境污染物检测中的应用及其优缺点

近年来,水环境污染问题日益严重,对人类的健康和生态环境产生着巨大的威胁。准确、及时、高效地检测水环境污染物显得尤为重要。传统的检测方法繁琐、耗时、精度不高,无法满足现代环保工作的需求。新型的快速、无损、高灵敏度的检测技术应运而生。其中,荧光探针技术以其独特的优势在水环境污染物检测中占据了重要的地位。

荧光探针技术是一种基于荧光原理的水环境污染物检测技术。其原理是通过探测特定物质对荧光的影响,从而判断物质的存在及其浓度。这种技术有许多优势。它高灵敏度,可以检测到低至微克/升级的污染物。它具有高选择性,可以针对特定的污染物进行定量检测,避免了非目标污染物的干扰。它操作简便,无需复杂的仪器设备,易于现场快速检测。

荧光探针技术也存在一些局限性。例如,可能受到环

境参数(如pH、水质、离子强度等)的影响,影响荧光强度,从而影响检测结果的准确性。虽然这种技术的选择性较高,但其依然可能受到非特定物质中的一些物质的干扰,使得检测结果偏离实际值。

尽管存在这些问题,荧光探针技术仍为水环境污染物的检测提供了一种新的可能性。面对这些问题,通过科学研究和技术创新,可以寻求到应对策略和解决方案,进一步优化这项技术,提高其在水环境污染监测中的应用水平。

总的来说,荧光探针技术是一种有巨大发展潜力的水环境污染快速检测技术,具有广泛的应用前景^[9]。对于未来的发展,该技术需要在减少非特定污染物的干扰、提高检测准确度、拓宽检测范围等方面进行改进和优化。也需要更深入地理解荧光原理和水环境污染物的作用机制,提高这种技术在实际应用中的科学依据和操作便利性。使得荧光探针技术可以更好地为水环境保护以及人类健康提供服务。

4.2 纳米生物传感器在水环境污染监测中的应用及其优缺点

纳米生物传感器是一种基于纳米技术和生物分子相互作用原理的检测方法。在水环境污染监测中,纳米生物传感器具有许多优点。

纳米生物传感器具有高灵敏度和高选择性。纳米材料的特殊性质,如巨大的比表面积和高比例的活性表面,使得纳米生物传感器能够有效地增加目标污染物与生物分子的接触面积,提高了检测的灵敏度和选择性。

纳米生物传感器具有快速检测速度和低成本。纳米材料的高扩散速率和较短的反应时间,使得纳米生物传感器能够在较短的时间内完成检测。另外,纳米材料的制备成本相对较低,使得纳米生物传感器具有较低的成本。

纳米生物传感器也存在一些缺点。一方面,纳米材料的稳定性和生物兼容性需要进一步研究和改进,以确保其在水环境中的可靠性和安全性。另一方面,纳米生物传感器的制备和修饰过程较为复杂,需要具有较高的纳米技术和生物分子工程技术。

4.3 电化学生物传感器在水环境污染监测中的应用及其优缺点

电化学生物传感器是一种基于电化学原理和生物分子相互作用的检测方法。在水环境污染监测中,电化学生物传感器具有许多优点。

电化学生物传感器具有高灵敏度和高选择性。通过测量生物分子与目标污染物的电化学反应产生的电流或电势变化,可以实现对目标污染物的高灵敏度检测。生物分子的特异性识别性质使得电化学生物传感器具有较高的选择性。

电化学生物传感器具有快速和可实时监测能力。电化学测量方法具有较短的分析时间和高的反应速度,可以在短时间内完成对水环境的实时监测。

电化学生物传感器也存在一些缺点。一方面,电化学测量过程对实验条件的要求较高,如温度、pH值等需要严格控制,以保证检测结果的准确性和可靠性。另一方面,电化学生物传感器的制备和操作过程较为复杂,需要具备较高的电化学和生物分子工程技术。

在水环境污染监测中,荧光探针技术、纳米生物传感器和电化学生物传感器均具有独特的优点和一定的局限性。未来的研究可以集中在进一步提高这些新型无损快速检测技术的灵敏度、选择性和实时监测能力,以满足对水环境污染物的准确、快速和可靠检测需求。

5 结语

本研究对各类水环境污染检测方法进行了深入分析和实证验证,包括传统的酵素标记法、电化学法、光谱法,以及新型的荧光探针、纳米生物传感器和电化学生物传感器等无损快速检测技术。结果表明,新兴技术在检出灵敏度和检出限方面拥有明显优势,能够为维护中国水环境质量做出重要贡献。然而,这些新型技术应用中仍存在部分问题,如设备复杂、操作难度大、成本较高等,需要进一步突破。未来的研究还可进一步拓宽到更多新型污染物的检测,以期能为水环境污染检测领域提供更全面、更准确的技术方法和理论支撑。同时,研究也期待以科技为引领,推进技术创新,将这些先进的污染物检测技术转化为实际的治理手段,为中国水环境治理提供更有力的技术支撑。

参考文献

- [1] 朱艳虹,吕梅乐,田小翠.水环境污染物的检测方法研究进展[J].中国资源综合利用,2022,40(2):127-129.
- [2] 代婷婷.水环境污染快速检测技术的发展[J].化工管理,2019(14):53-54.
- [3] 缪雨恒,茅学鹏,俞天奇.水环境中小分子污染物高灵敏检测方法分析[J].进展:科学视界,2022(10):75-76.