

# 生态环境监测中水质快速检测技术的革新

陈佳凤 张冬未 柴海琴 汪佳奇 程群凯

海宁万润环境检测有限公司

DOI:10.12238/eep.v8i2.2504

**[摘要]** 水质快速检测技术是生态环境监测的关键手段之一。本文首先深入阐述了水质快速检测技术在生态环境监测中应用的重要性,然后系统分析了目前该领域的发展现状,最后提出了一些切实可行的革新策略。这些创新策略包括:研发新型水质快速检测设备、持续优化水质快速检测方法、全面加强水质快速检测质量控制、大力推广水质快速检测自动化、着力建立水质快速检测大数据平台等。本文对于有效推动生态环境监测中水质快速检测技术的创新发展具有一定的启示意义和参考价值。

**[关键词]** 生态环境监测; 水质; 快速检测; 技术革新

中图分类号: S959 文献标识码: A

## Innovation of rapid water quality detection technology in environmental monitoring

Jiafeng Chen Dongwei Zhang Haiqin Chai Jiaqi Wang Qunkai Cheng

Haining Wanrun Environmental Testing Co., Ltd

**[Abstract]** Rapid water quality detection technology is one of the key means of environmental monitoring. This paper first expounds the importance of rapid water quality technology in environmental monitoring in depth, then systematically analyzes the current development status of this field, and finally puts forward some feasible innovation strategies. These innovative strategies include: new rapid water quality detection equipment, continuously optimizing rapid water quality detection methods, comprehensively strengthening the quality control of rapid water quality detection, vigorously promoting the automation rapid water quality detection, and striving to establish a big data platform for rapid water quality detection. This paper has a certain enlightening significance and reference value for effectively promoting innovation and development of rapid water quality detection technology in environmental monitoring.

**[Key words]** Ecological environment monitoring; Water quality; Rapid detection; Technological innovation

## 引言

水是人类赖以生存和发展的宝贵资源,也是生态环境不可或缺的重要组成部分。随着经济社会的快速发展和人类活动强度的不断加大,水环境问题日益突出,严重威胁着人类身心健康和生态环境安全。大力加强水环境监测,及时准确掌握水质状况,对于切实保护水资源、持续改善水环境质量、维护生态系统平衡具有十分重要的现实意义。水质快速检测技术能够快速、灵敏地获取水体各项理化参数和主要污染物信息,是开展生态环境监测的有效手段之一。近年来,水质快速检测技术虽然不断进展和进步,但在实际应用中还仍然存在一些不足和局限性,亟需持续革新和完善。本文将围绕生态环境监测中水质快速检测技术的革新这一主题展开系统的分析和深入的讨论。

## 1 水质快速检测技术在生态环境监测中应用的重要性

### 1.1 水质快速检测是掌握水环境质量状况的关键手段

全面及时准确地了解和掌握区域水环境质量现状,是开展生态环境监测工作的重要基础和首要任务。传统的水质监测模式需要在现场采集水样,然后送到实验室进行复杂的理化分析和检测化验,整个过程耗时较长,很难满足对水质信息实时性、快速性的迫切需求。水质快速检测技术可以利用便携式设备在现场快速测定水体多项常规理化参数和特征污染物指标,为第一时间全面掌控水质状况、科学评估水质类别提供了可能,是摸清水环境家底、做好水资源管理的有力抓手。

### 1.2 水质快速检测是开展水环境污染预警的技术支撑

水环境污染事件通常具有隐蔽性、突发性、危害性大等特点,一旦发生污染事故,后果将十分严重,影响范围广泛而持久。水质快速检测技术响应迅速、分析准确,能够及时发现水质异常情况,快速确定超标污染物的种类和浓度。一旦发现某些水质指标超过预警阈值,监测人员可在第一时间发出预警信号,并立即采取切断污染源、应急处置等措施,把污染事故消灭在萌芽状态,

将水环境破坏和经济损失降到最低限度。因此,水质快速检测是构建水环境安全预警体系不可或缺的关键技术支撑。

### 1.3 水质快速检测技术可以显著提高生态环境监测效率

传统的水质分析方法需要在实验室条件下,由受过专业训练的技术人员操作精密复杂的大型分析仪器设备开展检测工作,整个分析测试过程不仅耗时长、效率低,而且对人员素质要求高,已完全不能适应现代生态环境监测的实际需求。大力推广应用水质快速检测技术,可最大限度减少检测环节、优化检测流程,从而大幅降低检测成本,节省检测人力物力。同时,快检技术还可显著提高水质监测的频次和时空覆盖度,可极大提升生态环境监测工作效率,为及时发现问题、妥善处置各类水环境突发事件赢得宝贵时间,为科学开展流域水环境综合整治和系统保护提供有力的技术保障。

## 2 生态环境监测中水质快速检测技术的发展现状

### 2.1 功能丰富、携带方便的水质快速检测设备不断涌现

目前,各种小型化、集成化、智能化的便携式水质分析仪器设备已广泛应用于生态环境监测各个领域,典型代表包括便携式pH计、电导率测定仪、溶解氧测量仪、浊度计等。这些设备普遍具有体积小巧、重量轻便、功能多样、操作简单、测定速度快等突出优点,能够较好地满足野外现场快速检测的实际需要,在提高检测时效性和灵活性方面发挥了重要作用。但是,便携式水质检测设备在测定结果的精确度、重复性和使用稳定性等方面还存在一些不足,仍有待进一步提升改进,以适应日益提高的生态环境监测要求<sup>[1]</sup>。

### 2.2 原理新颖、灵敏度高的水质快速检测新方法层出不穷

除了传统的电化学分析法、分光光度法等常规水质检测方法之外,一些原创性的新技术新方法也开始被引入到水质快速检测领域,如基于特异性分子识别的生物传感技术、免疫分析技术,以及核酸适配体、基因芯片等新兴技术。这些新方法通常具有检测灵敏度极高、特异性很强等独特优势,可实现对痕量级别的特定污染物,如重金属离子、持久性有机污染物、致病性微生物等的快速、定性定量分析。但是,大部分新方法的现场适用性和可靠性还有待系统考察论证,在配套试剂的保存运输、现场样品的快速前处理等方面还面临一些亟待攻克的关键技术瓶颈。

### 2.3 水质快速检测的质量控制和保证能力亟待全面加强

水质检测结果的真实性、可靠性是保证生态环境管理科学决策的根本前提。水质快速检测技术虽然具有检测速度快、使用范围广的显著优势,但检测结果的准确性一直是一个难以回避的关键问题。特别是在野外复杂多变的环境条件下,各种因素极易对检测结果产生严重干扰和不利影响。如何从管理和技术两个方面,切实保证水质现场快速检测全过程的精密度和准确性,是本领域目前亟待解决的最为突出的现实难题。行之有效的质量控制工作措施还不够完善,严谨可靠的质量保证管理体系尚未建立健全,已成为制约水质快速检测技术在生态环境监测中大规模推广应用的主要障碍<sup>[2]</sup>。

## 3 生态环境监测中水质快速检测技术的革新策略

### 3.1 加强水质快速检测仪器设备的研发

面对日益严峻的水环境形势和日益多元的水质检测需求,必须进一步加大先进水质快速检测仪器设备的研制开发力度。既要不断提升检测的速度和通量,又要着力提高检测灵敏度、精确度、稳定性等核心性能指标。要立足不同的生态环境监测需求和应用场景,研发功能多样、组合灵活的水质快速检测系统,不断拓展设备的适用性。同时,还要加强自动采样器、样品预处理装置等配套辅助装置的优化升级,着力提高水质现场快速检测全过程的自动化、智能化水平,最大限度降低人工操作的不确定性和人为干扰因素。通过持续强化仪器设备的迭代升级与创新突破,为水质快速检测提供更加先进可靠、智能高效的“硬件”基础支撑。

### 3.2 优化完善水质快速检测方法

在水质快速检测方法技术领域,亟需进一步强化方法学的基础理论研究,着力优化精简检测流程,规范统一操作规程,显著提升检测方法的可重复性、可比性和适用性。针对新型污染物日益增多的严峻形势,要积极加强对国内外先进检测新方法新技术的引进消化吸收再创新,重点开发高灵敏度、低检出限、强特异性的快速检测新方法新技术。聚焦水质快速检测试剂盒、生物传感器、基因芯片等应用广泛的快检技术,深入开展关键共性技术攻关,加快核心技术产品的标准化进程和规模化应用,力争为广大用户提供更加快捷灵活、实用高效的检测工具。通过新方法新技术的持续优化创新,不断丰富水质快速检测技术体系,显著拓展其应用场景和适用范围<sup>[3]</sup>。

### 3.3 加强水质快速检测质量控制体系建设

水质快速检测工作必须强化全要素、全流程、全时段的质量管理,构建覆盖全过程的质量控制保障体系。要针对仪器设备选型配置、检测方法筛选确定、监测人员管理培训、样品采集与分析检测、数据处理及结果分析等各个关键环节,制定科学严谨、操作性强的质控管理制度、技术规范和标准规程。定期开展标准物质测定和实验室间比对工作,切实保障检测结果的准确性、可靠性和一致性。在新研发的水质快速检测方法、仪器设备正式推广应用前,还要注重开展全面系统的适用性评价,通过多场景、多区域的现场测试,科学论证其实用性、可行性和稳定性。通过构建完善严格、科学规范的质量控制管理体系,切实从源头保证水质快速检测工作的科学性和公信力。

### 3.4 推动水质快速检测的自动化和信息化

在具体组织实施水质快速检测工作的过程中,要积极推广应用自动化程度高、智能化水平高的先进技术装备,如自动采样器、无人采样船、在线监测系统等,最大限度地实现水质监测全过程的自动化运行和无人化值守。在信息化平台建设方面,要积极搭建统一规范、高效协同的水质快速检测数据实时采集和无线传输系统,确保各监测断面、监测点位的检测数据能够及时、准确地上传汇总到数据中心。充分利用互联网、物联网、大数据、云计算等现代信息技术,构建功能完善、性能优良的水质快

速检测数据库系统和多层次信息共享服务平台,为跨部门、跨区域、跨层级的协同监管和联防联控提供有力支撑,为生态环境监测预警、管理决策、风险防控提供科学依据。通过自动化、信息化手段的深度应用,切实提升水质快速检测的效能和管理水平。

### 3.5 加强水质快速检测技术的标准化工作

标准是计量检测领域的重要依据,是统一规范不同监测机构和人员间检测工作,确保其检测数据具有很强的准确性、可比性的根本保证。当前,水质快速检测技术的标准体系仍不够健全完善,部分新兴领域和技术手段的标准规范较为缺乏,迫切需要加快制定和完善一系列关键技术标准,明确规范水质快速检测仪器设备选型配置、检测新方法应用推广、质量控制管理等方面的具体原则、基本要求和实施细则。抓紧开展水质快速检测新方法、新技术、新装备的性能测试与验证评价,为相关标准制修订工作提供充足翔实的基础数据支撑。同时,还要主动加强与国际标准化组织的深度交流合作,积极参与相关国际标准制修订工作,提升我国在水质快速检测标准领域的国际影响力和话语权。通过扎实有序推进标准化工作,为水质快速检测技术的规范化、标准化发展提供有力引领和支撑<sup>[4]</sup>。

### 3.6 加强水质快速检测技术的产学研用协同创新

水质快速检测技术的研发和应用推广是一项复杂的系统工程,离不开产学研用各方主体的紧密配合和协同攻关。要进一步健全完善政产学研用协同创新机制,发挥企业的主体作用、高校和科研院所的基础研究优势、管理部门的引导支持作用,加快构建分工明确、优势互补、成果共享的技术创新联合体。鼓励支持环保企业与高校科研机构建立产学研合作基地,联合开展水质快速检测关键技术和核心装备攻关,加速科技成果向现实生产力转化。要强化水质快速检测新技术、新方法、新装备的示范应用,建设一批不同区域、不同水体类型的应用示范区,开展跨区域技术协作,加强成果推广与经验交流。环保部门要积极做好服务保障,在项目立项、资金支持、人才引进等方面给予政策倾斜,推动水质快速检测技术成果的转化应用。通过构建产学研用一体化创新生态系统,凝聚多方创新合力,为水质快速检测技

术的发展应用注入不竭动力。

## 4 结语

水质快速检测技术是保障生态环境安全的利器,对于精准掌控水环境质量状况具有重要意义。当前,我国水环境形势日益严峻,亟需加快水质快速检测技术创新的步伐,着力破解制约检测效能提升的瓶颈问题。我们要坚持以需求为导向,围绕进一步提高检测灵敏度、实现检测过程自动化、保证检测结果准确性等目标,在检测仪器研制、检测方法优化、质量控制体系构建、技术标准制定等方面持续发力,力争在水质快速检测领域取得新的重大突破。只要政产学研各界凝心聚力、协同攻关,一定能研发出更多高效便捷的水质快速检测新技术新装备,为加强生态环境监管、建设美丽中国提供坚实的科技支撑。

## 参考文献

- [1] 张倩华,刘永杰,陈鸿展.基于数据智能传输的便携式水质快速检测仪研制[J].分析测试学报,2024,43(12):1971-1978.
- [2] 孔蓉.水质现场快速检测方法及优化分析[J].山西化工,2023,43(11):56-57+64.
- [3] 王青玲.水质快速检测方法与国标法在水质检测中的应用比较[J].中国设备工程,2021,(04):167-168.
- [4] 陈颖,崔行宁,肖春艳,等.复杂水质环境下基于PSO-ELM的BOD快速检测[J].计量学报,2021,42(01):105-110.

## 作者简介:

陈佳凤(1995--),女,汉族,海宁人,大专,助理工程师,研究方向:生态环境监测与分析。

张冬未(1993--),女,汉族,海宁人,本科,工程师,研究方向:生态环境监测与分析。

柴海琴(1984--),女,汉族,海宁人,本科,工程师,研究方向:生态环境监测与分析。

汪佳奇(1993--),男,汉族,海宁人,大专,助理工程师,研究方向:生态环境监测与分析。

程群凯(1994--),男,汉族,海宁人,本科,助理工程师,研究方向:生态环境监测与分析。