

水质环境监测技术的发展与前景

陈杨露, 杨宇韩, 金崇君, 马彦波

浙江清盛检测技术有限公司, 浙江 宁波 315000

摘 要 : 本文旨在探讨水质环境监测技术的发展及其在环境保护中的重要性。随着社会经济的快速发展, 水污染问题日益严重, 水质环境监测技术成为环境保护的重要手段。本文首先介绍了水质环境监测技术的起源和发展历程, 然后分析了各种水质监测技术的基本原理和优缺点, 包括化学分析法、生物监测法、物理学方法等。接着, 本文重点介绍了近年来备受关注的新型监测技术, 如物联网技术、大数据分析、人工智能等, 并探讨了这些技术在水质环境监测中的应用前景。最后, 本文总结了水质环境监测技术的发展趋势, 提出了加强水质环境监测技术研究和应用的建议, 以期为我国的水环境保护事业做出贡献。

关 键 词 : 水质环境监测; 技术发展; 前景; 物联网技术; 大数据分析; 人工智能

The Development and Prospects of Water Quality and Environmental Monitoring Technology

Chen Yanglu, Yang Yuhan, Jin Chongjun, Ma Yanbo

Zhejiang Qingsheng Testing Technology Co., Ltd., Ningbo 315000, Zhejiang

Abstract : This article aims to explore the development of water quality environmental monitoring technology and its importance in environmental protection. With the rapid development of the social economy, water pollution has become increasingly serious, and water quality and environmental monitoring technology has become an important means of environmental protection. This article first introduces the origin and development process of water quality environmental monitoring technology, and then analyzes the basic principles and advantages and disadvantages of various water quality monitoring technologies, including chemical analysis, biological monitoring, physical methods, etc. Furthermore, this article focuses on the emerging monitoring technologies that have received much attention in recent years, such as the Internet of Things, big data analysis, artificial intelligence, etc., and explores the application prospects of these technologies in water quality and environmental monitoring. Finally, this article summarizes the development trend of water quality and environmental monitoring technology, and proposes suggestions to strengthen the research and application of water quality and environmental monitoring technology, in order to contribute to China's water environment protection cause.

Key words : water quality and environmental monitoring; technological development; outlook; internet of things technology; big data analysis; artificial intelligence

引言

随着经济的发展和人口的增长, 水污染问题日益严重, 对人类健康和生态环境造成了极大的威胁。在我国, 由于水资源短缺和环境污染的加剧, 水质环境监测技术显得尤为重要。目前, 水质环境监测技术已经取得了很大的进展, 但是仍然存在许多问题, 如监测范围有限、监测成本高、数据准确性不足等。因此, 为了更好地保护水质环境, 有必要对水质环境监测技术进行深入的研究和探讨。

一、水质监测的定义与重要性

(一) 定义

水质监测是指对水体中各种污染物的含量、性质和变化进行科学、客观、定量检测和分析, 以评估水质状况和预测其变化, 为水环境保护、水资源的合理利用、水污染治理以及人类健康安

全提供科学依据。水质环境管理要以预防为重点, 这就要求将监测的重点放在环境水及排水中所含的污染物质对生态环境及人体健康的影响方面。^[1]

(二) 重要性

1. 保障水资源可持续利用: 通过对水质的监测, 可以及时发现水体污染状况, 为政府和企业提供科学依据, 制定相应的水资

源管理措施，确保水资源的可持续利用。发展水质环境监测技术与仪器最终目的在于更好地保护生态环境，尤其是随着经济与科技的发展污染源种类越来越多，而在很多易污染的水源区域对其进行及时与实时的监控、分析与治理，能从根本上降低水污染所带来的负面影响。^[2]

2. 维护生态环境：水质监测有助于发现和控制水污染源，减少污染物对水生态环境的影响，维护水生态系统的平衡和稳定。

3. 保障人类健康：水质监测可以及时发现和预警水体污染事件，保障人类饮水安全，预防因污染水体引发的人类疾病。

4. 促进社会经济发展：水质监测为水污染治理、水资源开发利用提供了科学依据，有利于促进社会经济的可持续发展。

5. 提高国家水环境治理水平：通过加强水质监测，可以提高我国水环境治理水平，推动水环境监测技术的发展和创

二、水质监测的类型与方法

1. 传统水质监测方法：这种方法通常使用实验室仪器来检测水中的物理、化学和生物指标。例如，使用水质分析仪来测量 pH 值、氧化还原电位、总氮、总磷、化学需氧量等指标。

2. 现代水质监测方法：这种方法通常使用传感器和自动测量仪器来检测水中的各种指标。自动检测技术包括：实时在线监测、间歇式在线监测两种方式，其优点是全面深入且省时省力^[3] 例如，使用浮子法来测量水中的溶解氧、使用电化学方法来测量水中的离子浓度等。

3. 远程监测方法：这种方法使用互联网和物联网技术来远程监测水质。例如，使用在线监测仪器来实时监测水中的各种指标，并将数据传输到远程服务器进行分析和存储。

4. 生物监测方法：这种方法使用水生生物来检测水质。生物监测的目标是在污染物尚未危害生态系统之前，以最快的速度把它监测出来，防止系统的生态平衡受到破坏；^[4] 例如，使用浮游动物来测量水中的溶解氧和化学物质、使用鱼类来监测水中的污染程度等。

三、水质监测的发展历程

水质环境监测实验室迎来了快速发展的时代，我国的水质环境监测技术和仪器正以飞快的速度进行发展。对于这些新引进的水质环境监测技术和仪器，不仅仅能够为水质环境监测实验室提供基本的监测平台，还能够为实验室发展更加精密轻便的仪器提供样本参考。^[5]

1. 传统的水质监测方法

早期的水质监测主要依靠传统的方法，如目测、传统化学分析和生物监测等。这些方法存在许多缺陷，如检测精度低、费时费力、难以适应大规模监测等。在传统城市污水监测中，对于不同监测指标，有着不同的监测方法，就以硫酸盐监测为例，GB/T11899-1989 重量法为其原有一种经典测定办法。^[6]

2. 常规水质监测技术

20 世纪 50 年代以后，随着分析化学和分析技术的发展，常规水质监测技术逐渐得到应用。这些技术包括水质分析、比色分

析、电化学分析、气相色谱、液相色谱等。这些技术的出现，大大提高了水质监测的精度和效率，成为现代水质监测的基础。

四、传统水质监测技术及其局限性

1. 重金属分析法：这种方法通常用于检测水中的重金属离子，例如铅、锌、铜等。这种方法通常使用化学还原法或电化学方法来测定这些离子的浓度。

2. 微生物学方法：生物传感器是利用生物分子优良的分子识别功能结合转换功能进行测定的检测方式。^[7] 这种方法用于检测水中的微生物，例如细菌、病毒等。这种方法通常使用浮游动物、生物指示器等生物指标来反映水体中微生物的含量。

3. 化学分析法：T - P 是湖泊等富营养化的主要指标，其自动监测系统被应用的也相对较早。对于我国来说，已经初步实施了汞以及氰化物的控制，并且一些监测项目得到了广泛的应用。^[8] 这种方法通常用于检测水中的有机物和无机物，例如 pH 值、溶解氧、化学需氧量等参数。这种方法通常使用标准试剂进行测定。

4. 色谱法：这种方法用于检测水中的有机物和无机物，例如离子色谱法、高效液相色谱法等。这种方法通常比化学分析法更精确。

五、水质环境监测技术的未来发展趋势与前景

1. 高度集成化：随着传感器技术、大数据分析、云计算等技术的不断发展，水质环境监测设备将越来越小型化、轻量化，监测指标也将更加全面。未来的水质环境监测设备将具备实时监测、数据传输、自动分析等多种功能，实现高度集成化。

2. 自动化程度高：自动化是水质环境监测技术发展的一个重要方向。未来的监测设备将实现更多监测项目的自动化，如自动取样、自动分析、自动报告等，提高监测效率，降低监测成本。

3. 监测范围广泛：随着我国水环境污染问题日益严重，对水质监测的范围和精度要求越来越高。未来的水质环境监测技术将实现对更多水质参数的监测，如黑臭水体、重点湖泊、河流等，监测范围更广泛。

六、政策支持

1. 我国政府高度重视水质环境监测。近年来，政府制定了一系列政策和规划，以加强水环境监测能力和保障水质安全。例如，《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》明确提出要推动水质监测技术的发展，提升水质监测能力。

2. 我国政府鼓励和支持科技创新，为水质环境监测技术的发展提供了有力支持。政府通过设立专项资金，支持水质环境监测技术的研究与开发，促进相关产业发展。

3. 政府还加强了对水质环境监测行业的监管，制定了一系列行业标准和规范，确保监测数据的准确性和可靠性，为产业发展提供了良好的环境。我国在最近召开的环境监测会议中，声明了实验室的监测技术以及相关的仪器需要不断的加快发展的速度，不同级别的监测站也需要进行各种新型仪器的添加。^[9]

七、面临的挑战与对策

面临的挑战：

1. 监测范围广，数据处理难度大：水质环境监测涵盖了许多领域，如河流、湖泊、地下水等。监测数据的处理、分析和解释需要运用多种技术，使得监测结果更加准确、可靠。

2. 监测成本高：水质环境监测需要投入大量的人力、物力和财力。尤其是在偏远地区和地下水监测，需要采用先进的仪器设备，监测成本更高。

3. 监测频率不足：目前，我国部分地区的水质环境监测频率尚不满足实际情况需求，无法及时发现和解决水质问题。

4. 监测数据的应用不充分：虽然监测数据在水质环境管理中起到了关键作用，但目前仍有很多部门未能充分利用这些数据，导致信息资源浪费。

5. 技术水平有待提高：水质环境监测技术的发展速度快，新型监测技术层出不穷。然而，我国在某些领域仍存在技术瓶颈，需要加强研发和创新。

对策：

1. 完善监测网络，提高监测覆盖率：政府应加大对水质环境监测的投入，完善监测网络，确保各类水体的监测覆盖率。特别是在地下水监测方面，应提高监测频率，确保监测数据的真实性和准确性。

2. 降低监测成本，提高监测效率：政府和企业应加大对监测技术的研发投入，采用先进的仪器设备，降低监测成本。同时，通过自动化、数字化手段提高监测效率，减轻监测人员的工作压力。

3. 建立多元化投入机制：政府应引导社会资本投入水质环境监测领域，如设立专项资金，鼓励企业参与监测设备研发和运营。通过多种渠道筹集资金，保障监测工作的持续、稳定开展。

4. 加强监测数据分析与应用：政府部门应加强对水质环境监测数据的分析与运用，为水污染防治和 Resource 管理提供科学依据。同时，推动监测数据在环保、农业、医疗等领域的应用，实现数据资源的高效利用。

5. 培养专业人才，提高技术水平：加强水质环境监测专业人才的培养，提高监测人员的技术水平。推动遥感监测的应用将使目前水资源利用问题的研究更加深入，在与传统布点采样法和 GIS 系统结合的基础上可以更及时、高效、准确地判别湖泊水质变化的深层次原因，为把握水资源利用和环境保护协调问题提供可靠的依据，实现社会经济与生态环境的可持续发展。^[10]

八、研究展望

1. 高度自动化和智能化水平的提升：随着科学技术的发展，未来的水质环境监测设备将更加智能化和自动化，可以实现对水质环境的实时、在线监测，提高监测效率和准确性。同时，通过人工智能技术，可以对监测数据进行深度分析，为政府和企业提供更加精确的决策依据。

2. 监测设备的小型化和便携化：未来，水质环境监测设备将更加强调小型化和便携化，以便更方便地进行现场监测。这将有利于提高监测人员的工作效率，降低监测成本，同时减轻监测设

备对环境的影响。

3. 监测技术的多元化和综合化：未来，水质环境监测技术将向多元化和综合化方向发展。监测技术将不仅涵盖传统的水质参数监测，还将扩展到水生态、水环境等多个方面，形成一个综合性的水质环境监测体系。

4. 数据共享和信息化的推进：未来，水质环境监测数据将通过信息化手段实现共享，为政府、企业和公众提供统一的数据平台。这将有利于提高数据利用效率，促进产品质量提升和环保政策制定。

5. 跨学科的研究和融合：未来，水质环境监测技术将与其他相关领域如环境科学、地球科学、材料科学等进行跨学科研究，实现监测技术的融合，为解决复杂的水质环境问题提供科学依据。

6. 国际合作与交流：随着全球环境保护意识的提高，水质环境监测技术在国际的合作与交流将更加紧密。各国将共享监测技术、数据和经验，共同提高全球水质环境监测水平。

九、结束语

综上所述，水质环境监测技术在我国已经取得了显著的进步和发展。从传统的水质监测方法向现代的自动化监测方法转变，从简单的监测指标向多指标、多参数的监测发展，我国水质环境监测技术已经越来越成熟。然而，随着社会经济的快速发展，水质环境问题日益严重，对水质环境监测技术提出了更高的要求。因此，未来我国水质环境监测技术的发展前景将更加广阔，需要我们在已有成果的基础上，继续研究和创新，开发出更加先进、更加高效、更加智能化的水质环境监测技术。这不仅能够为我国的水质环境监测提供更加科学、准确的数据支持，而且对保障我国水资源的可持续利用，推动我国水环境治理和保护工作的开展，都具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 何思琦. 探析微生物检测技术在水质环境监测中应用与质量控制措施 [J]. 农业与技术, 2022, 42(16): 94-96. DOI: 10.19754/j.nyyjs.20220830023.
- [2] 崔淑静. 对水质环境监测技术和仪器发展的探讨 [J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(09): 38-40. DOI: 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2022-09-12.
- [3] 陈志龙. 浅谈水质环境监测技术 [J]. 科技与企业, 2014, (16): 170. DOI: 10.13751/j.cnki.kjyqy.2014.16.162.
- [4] 张述伟, 孔祥峰, 姜源庆等. 生物监测技术在水环境中的应用及研究 [J]. 环境保护科学, 2015, 41(05): 103-107. DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2015.05.020.
- [5] 黄珊珊. 探究水质环境监测技术和仪器的发展 [J]. 科学技术创新, 2018(11): 194-195.
- [6] 庞玉萍. 离子色谱技术及其在环境监测中的应用分析 [J]. 资源节约与环保, 2015(09): 65. DOI: 10.16317/j.cnki.12-1377/x.2015.09.054.
- [7] 齐文启, 陈光, 孙宗光. 水质环境监测技术和仪器的发展 [J]. 现代科学仪器, 2003, (06): 8-12.
- [8] 崔梅. 探究水质环境监测技术和仪器的发展 [J]. 北方环境, 2013, 25(06): 19-20.
- [9] 刘丽娟. 研究水质环境监测技术和仪器发展 [J]. 资源节约与环保, 2016(06): 147. DOI: 10.16317/j.cnki.12-1377/x.2016.06.112.
- [10] 汪溪远, 师庆东, 努尔巴衣·阿布都沙力克等. 遥感技术在西部干旱区湖泊水质环境监测中的应用 [J]. 农业科学研究, 2005(01): 71-75.