

The Specific Application of the Biological Monitoring Method in the Water Environment Monitoring Work

Yici Meng

Hebei Institute of Technology Cloud Environment Testing Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

Biological monitoring method is an effective means of water environment assessment. By using the sensitive response of organisms to environmental pollutants, it can accurately reflect the pollution situation and change trend of water body. The types of biological monitoring methods include microbial monitoring, aquatic biological community monitoring and biomarker monitoring. In the actual water environment monitoring, it is generally applied in rivers, lakes, reservoirs and industrial wastewater discharge outlets. Through specific case analysis, the advantages of biological monitoring method in assessing water health, pollutant traceability and ecological risk warning are demonstrated. This paper mainly explains the specific application of the biological monitoring method in the water environment monitoring work.

Keywords

biological monitoring method; water environment monitoring work; specific application

生物监测法在水环境监测工作中的具体运用

孟一赐

河北工院云环境检测技术有限公司, 中国·河北 石家庄 050000

摘要

生物监测法是一种有效的水环境评估手段, 通过利用生物体对环境污染物的敏感反应, 能够实时、准确地反映水体的污染状况及变化趋势。生物监测法的类型包括微生物监测、水生生物群落监测以及生物标志物监测等。在实际水环境监测中一般会在河流、湖泊、水库以及工业废水排放口等场景中应用。通过具体案例分析, 展示了生物监测法在评估水体健康、污染物溯源以及生态风险预警等方面的优势。论文主要讲解生物监测法在水环境监测工作中的具体运用情况。

关键词

生物监测法; 水环境监测工作; 具体运用

1 引言

随着工业化的快速发展, 水环境污染问题日益严峻, 对水环境的监测与保护具有非常重要的作用^[1]。传统的水环境监测方法主要依赖于物理和化学指标, 虽然通过传统检测能提供一定的水体质量信息, 但在反映生态系统的综合健康状况和污染物对生物的实际影响方面存在局限。生物监测法的出现, 为水环境监测工作提供了新的视角和手段。生物监测法是一种基于生物学原理和方法来评估和监测水环境质量的技术。通过观察生物个体、种群或群落的变化, 以及对环境中污染物的生物反应, 来综合判断水体的污染状况和生态系统的健康情况。由于生物监测法能够直接反映污染物对生物的影响, 因此具有更高的灵敏度和生态相关性, 在水环境监测中具有较高的应用价值。

2 在水环境监测工作中生物监测法的分析

在水环境监测工作中, 生物监测法扮演着至关重要的角色。生物监测法是一种基于生物对水体环境污染的直接反应来进行环境质量评估的方法。生物监测法的基本原理在于水生生物与水体环境之间存在着紧密的联系。水体中的污染物质能够直接或间接影响生物体的生长、发育和繁殖^[2]。通过观测水体对水生生物的影响, 可以准确地揭示水体环境的变化和污染程度。在监测过程中具有直观性、高敏感度和生态关联性, 能够提供传统物化监测方法不能提供的生物和生态学信息。其中, 微生物监测通过观察特定微生物种群的增减或代谢活动的变化来反映水体环境的微小变化, 在快速检测和初步筛选中具有重要作用。水生生物群落监测中包括浮游生物、底栖动物和鱼类等, 通过群落结构和多样性的变化来反映水体污染程度和生态系统状况。群落级指标可提供水体污染状况的综合信息, 常用于生态系统健康的长期监测。生物毒性监测中使用活体生物对水体进行直接暴露, 通

【作者简介】孟一赐(1995-), 男, 中国河北石家庄人, 技术员, 从事环境检测研究。

过观察生物的毒性反应来判断水体的潜在毒性和风险。在水体污染的紧急应对和风险管理中生物毒性监测发挥着重要的作用。生物监测法广泛适用于各类水体,包括河流、湖泊、水库以及海洋环境等,可利用水生生物(如鱼或水生昆虫)来评估水质、跟踪污染源、设置生态保护区域等。在实际应用中,生物监测法还可与其他物化监测方法结合使用,形成多参数的监测系统,从而更全面地反映水体状况。

3 在水环境监测工作中生物监测法的特点

在水环境监测工作中,生物监测法具有一些独特的特点,在评估和保护水环境方面发挥着重要作用。

3.1 高敏感度

生物监测法能够检测到极低浓度的污染物,并且能够在短时间内对污染物作出反应。生物体对某些污染物的反应比物理和化学方法更加敏锐。生物体与环境之间存在着复杂的相互作用,生物体内的生理和生化过程能够对环境中的微小变化作出快速响应。因此,即使污染物的浓度非常低,生物体也能通过其生理、生化或行为上的变化来反映出水体的污染状况。生物监测法能够利用生物放大作用来增强对污染的敏感性。当水体中的某些污染物通过食物链传递并在生物体内积累时,污染物的浓度可能会在食物链的某些环节上被放大^[3]。

3.2 综合性

与传统的物理和化学监测方法相比,生物监测法不仅关注单一的污染物指标,而是能够综合考虑多种污染物对生物群落的整体影响。生物监测不仅关注某一特定污染物,而是能够同时监测多种污染物对生物群落的联合作用,能够揭示不同污染物之间可能存在的相互作用,以及对生物体的复合效应。通过监测生物群落(包括浮游生物、底栖动物、鱼类等)的结构、多样性和功能,生物监测法能够反映整个生态系统的健康状况。整体性的评估有利于更全面地了解水体污染对生态系统的影响。

3.3 长期性

生物监测通常涉及对生物群落的长期观察和监测,因此能够揭示水体污染的长期趋势和变化^[4]。生物体作为水环境的一部分,与水体中的污染物和其他环境因素之间存在着长期的相互作用。因此,通过对生物体的长期监测,可以获得关于水环境长期污染趋势和生态系统健康状况的重要信息。生物监测能够揭示污染物对生态系统的长期累积效应,这是物理和化学监测方法所无法替代的。

3.4 生态相关性

生物监测法通过观测和分析水生生物(如浮游生物、底栖动物、鱼类等)的生理、生化、行为以及群落结构等方面的变化,来揭示水体污染对生物个体、种群和群落层次的生态效应。由于水生生物与其生存的水环境之间存在着紧密的相互作用和依赖关系,因此对水体中的污染物和其他环境

压力因素往往表现出敏感的反应。

3.5 经济性

与传统的物化监测方法相比,生物监测法通常具有更低的成本和更简单的操作流程。生物监测法通常利用自然界中存在的生物作为指示器,这些生物无需额外的大量投入即可获取。尽管生物监测需要一系列专业且复杂的设施和设备来支持,包括废弃物收集、存储设施,环境监控设施,以及微生物采样、灭菌、培养和样品保存设备,但相较于需要昂贵仪器和试剂的物理化学监测方法,整体成本仍然较低。生物监测法虽然需要专业化的技术人员进行,包括具备微生物学、生物技术等相关专业学历,并掌握样品采集、保存、处理和实验操作等专业技能的人员,但操作过程相对简便,可以实现人力资源的高效利用,从而在一定程度上降低了成本。

4 生物监测法在水环境监测工作中具体应用

4.1 群落监测

4.1.1 微生物监测

微生物监测在水体评估、污染源识别以及水质改善等方面具有重要的作用。在水体评估中,通过采集水样并检测其中的微生物种类和数量,可以评估水体的整体卫生状况。常用的指标包括总菌数、大肠菌群、粪大肠菌群等,能够反映水体是否受到粪便污染或其他有机污染。在污染源识别中微生物监测可以识别水体的污染源。例如,通过检测特定病原菌或指示微生物的存在,可以确定污染是否来自人类活动、农业活动或工业排放。微生物的种群结构和动态变化也可以提供关于污染源类型、强度和持续时间的线索。结合微生物监测数据和生态学原理,可以进行生态风险评估,预测水环境中潜在的生态风险。

4.1.2 生物指数法

生物指数法主要通过观察和分析特定生物或生物类群的种群特征、数量分布以及与环境因子的关系,来评估水体的污染状况或环境质量。在实际应用中具有多种表现形式和计算方式。生物多样性指数通过对水体中生物种类的数量和分布进行统计和分析,来衡量生物群落的多样性和丰富度。生物多样性指数越高,表明水体中的生物种类越多,生态环境越稳定。生物完整性指数通过比较实际观察到的生物群落与未受干扰的参照群落之间的相似性,来评估水体的生态健康状况。生物完整性指数的高低可以反映水体受到污染或干扰的程度,有利于监测人员识别潜在的污染源和污染途径。

4.1.3 指示生物监测

指示生物监测主要是利用特定生物种类或生物群落对水体污染或环境变化的敏感性和指示性,来评估水体的污染状况或环境质量。通过选取对水体污染具有特定指示性的生物物种(如某些鱼类、底栖动物或水生植物),观察其数量、分布和生理状态的变化以反映水体的污染程度。指示物种通

常对某种污染物或污染条件特别敏感，因此指示生物的存在或缺失、数量的增减以及行为模式的变化都可以作为水体污染状况的指标^[5]。指示生物监测如图1所示。



图1 指示生物监测图

4.2 生物测试的应用

4.2.1 生物传感器

生物传感器结合了生物学原理和传感技术，能够高效、准确地检测和监测水环境中的污染物。酶生物传感器利用特定酶对目标污染物的催化作用，将污染物的浓度转化为可测量的电信号。例如，使用尿素酶生物传感器监测水体中的尿素含量，以评估水质受污染程度。细胞生物传感器中使用活细胞或细胞组分作为敏感元件，通过监测细胞对污染物的生理响应来检测污染物。再如，利用藻类细胞生物传感器监测水体中的营养盐浓度，评估水体的富营养化状况。图2为生物传感器原理示意图。

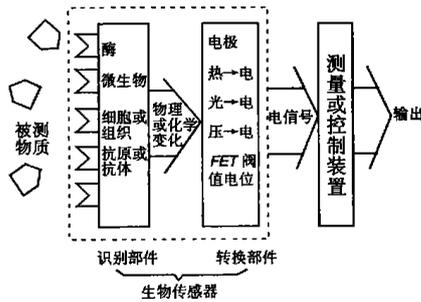


图2 生物传感器

4.2.2 遥感生物监测

遥感生物监测中通过非接触方式获取物体的光谱信息，而生物体由于其独特的生理和生化特性，会在光谱上产生特定的响应，这种响应可以被遥感传感器捕获，从而实现对生物体及其生态环境的监测。遥感技术可以准确地估算水体中的叶绿素含量。叶绿素是浮游植物的主要色素，浓度变化可以反映水体的营养状况和初级生产力水平。通过遥感数据，可以快速地绘制出水体的叶绿素分布图，进而评估水体的富营养化程度和生态系统健康状况。某些类型的藻类(如蓝藻)在暴发时会严重影响水质，甚至引发水华现象。遥感技术可以监测这些藻类的分布和密度变化，及时预警潜在的生态风险。通过定期的遥感监测，可以跟踪藻类的迁移和扩散路径，为管理部门提供决策支持。在水域周边的陆地生态系统中，植被覆盖是一个重要的环境指标。

5 结语

随着环境污染问题的加重，水环境污染状况逐渐加重。因此，在环境保护工作中，水环境监测工作的重要性逐渐增加。生物监测法在水环境监测工作中发挥着重要的作用。其中常见的方法包括微生物监测，指示生物监测，生物指数法，生物传感器，遥感生物监测，通过生物监测法，能够有效评估环境污染的程度和生态系统的健康状况。

参考文献

- [1] 曹如星.生物监测技术在水环境监测中的应用[J].皮革制作与环保科技,2024,5(2):72-74.
- [2] 吴宇.硅藻指数在水环境监测与评价中的应用分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(13):46-48.
- [3] 谭芬芳.生物监测及其在水环境污染防治中的应用项目研究[J].环境工程,2022,40(9):82.
- [4] 胡文聪.生物监测技术在工业废水监测领域的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(3):5-7+16.
- [5] 郭丹.水环境的生物监测方法及其应用[J].皮革制作与环保科技,2021,2(15):24-25.