

Analysis of Application Strategies of Biological Monitoring Technology in Water Quality Monitoring

Xu Tan

Hunan Xiangtan Ecological Environment Monitoring Center, Xiangtan, Hunan, 411104, China

Abstract

Water environment protection is the top priority of ecological environment protection; water quality monitoring is the cornerstone of water environment protection, water pollution treatment and emergency environmental response. Therefore, we must build a comprehensive water quality monitoring network, comprehensive and accurate water quality information to provide comprehensive information for pollution control and environmental protection, and the biological monitoring technology can be applied in this process. Biological monitoring technology has low cost, high sensitivity, and can obtain more accurate data information, so it is widely used in water quality monitoring, and has achieved remarkable results. However, at present, some biological monitoring technologies have difficulties in application, and the early monitoring is not obvious, which is affected by individual differences, resulting in inaccurate results. In this paper, the paper briefly summarizes the characteristics and advantages of biological monitoring technology, analyzes the specific application of biological monitoring technology, explores the application problems, and puts forward several effective application countermeasures for reference in relevant work.

Keywords

biological monitoring technology; water quality monitoring; application strategy

生物监测技术在水质监测中的应用策略分析

谭旭

湖南省湘潭生态环境监测中心, 中国·湖南湘潭 411104

摘要

水环境保护是生态环境保护工作的重中之重;水质监测工作是水环境保护、水污染治理以及突发环境事件应急处置中的基石。因此,我们必须构建水质全面监测网络,全面、准确获取水质信息为污染治理和环境保护提供全面的资料,而在这个过程中可应用生物监测技术。生物监测技术成本低,灵敏度高,可以获得更加精确的数据信息,因此在水质监测中得到广泛的应用,并取得了显著的成效。然而目前来说,一些生物监测技术存在应用难题,前期监测不明显,受到个体差异的影响,导致结果并不准确。论文在研究工作中简单概述了生物监测技术的特点和优势,分析生物监测技术的具体应用,探究应用难题,提出几点有效的应用对策,以供相关工作参考。

关键词

生物监测技术;水质监测;应用策略

1 引言

生物监测技术是一种十分有效的技术,根据生物的不同反应,可以体现水体环境的污染程度和具体污染成分,比常规技术更加灵敏,因此在水质监测中得到了广泛的应用。可以通过指示生物法、生物传感器法、群落结构法等多种方法开展检测,反映水体的污染物含量和污染程度,鉴别有毒物质,为水环境的防范和污染治理提供依据。因此在实际应用中,需要把握生物监测技术的要点,结合水质监测工作的需求进行合理布控,发挥技术优势,提高工作效率。

【作者简介】谭旭(1986-),男,中国湖南湘潭人,本科,工程师,从事环境监测研究。

2 生物监测技术的概述

2.1 技术特点

生物监测技术指的是结合生物学理论介入生物方法,通过生物的不同反应来判断水体质量的一种技术。中国水质监测中常用到生物监测与理化监测方法,而随着技术水平不断提升,生物监测技术的应用范围也越来越广泛。当水体受到污染时,其内部的生物生长情况及部分微量元素会发生变化,通过观察这些相应的变化,研判水体污染情况,可以更加直观可靠的开展水质的监测工作,评估水体的污染情况,判断污染物质,采取适当的措施。

水体受污染情况可通过五个层级来识别判断,在分子水平上主要是通过监测DNA损伤情况以及酶类活性情况来掌握;在细胞水平上通过监测细胞器损伤或变化情况来判

断；在组织器官水平上主要是监测其生理变化和生长发育情况和发育情况来识别；在个体水平上主要是监测其存活率、生长参数、繁殖状况和行为变化等方面，在种群水平上主要监测其群落数量、行为等因素。

2.2 应用优势

污染物进入水体时，最开始是以分子态的形式存在于生态系统中，随着时间不断推移，更多的污染物进入生态系统，使整个系统紊乱，影响到生态平衡。而随着污染程度不断加重，成分更加复杂，也增加了环境监测的难度。此时借助于生物监测技术，可以通过最直接的方式，完成污染数据的采集，然后进行对比分析。从而通过生物细胞的微量元素变化的整个过程，了解生态系统的变化情况，分析判断水体的污染情况。与其他技术相比，生物监测技术更加经济实用。所使用的材料为水体中比较常见，数量多、繁殖快的水生生物。生物监测技术还能获得更高准确度的数据信息。在监测工作中，通过对某一特定的生物群体开展监测，观察他们的反应情况，根据相关指标信息来判断变化的具体原因了解水体污染情况。水声监测技术的反应及时，当环境中出现污染情况时，一些生物会快速作出反应。便于监测人员及时捕捉到异常信息，捕捉到污染事故的发生，及时控制，达到有效治污的目的。

3 生物监测技术在水质监测中的应用策略

3.1 指示生物法

指示生物法是通过监测某些特定生物的反应或信息来判别水质的污染情况。水体中的细微变化都会被生物敏感地感知呈现出群体性受害或消亡的现象^[1]。在第一时间采取有效措施，减少污染的进一步扩散。在该方法中最常应用到的生物是鱼类和水蚤。例如，选择热带淡水鱼斑马鱼在水体出现污染后做出一系列异常的反应。相关实验表明重金属离子铜离子、铬离子等都会对斑马鱼产生影响。鲫鱼也常用于指示生物检测中。水体中的重金属离子含量超标时，鱼的呼吸不均匀，生长发育缓慢，甚至会出现死亡情况。不同的指标生物需使用对应的监测方法，如使用大型底栖无脊椎动物开展生物监测工作时，监测动植物生长状况时需保持水深、流速等参数一致，如果水体中存在蜻蜓、纹石蚕等对于水质要求较高的生物时，可判断污染情况为Ⅰ级，代表清水。如果水体中有环绿藻等较为脆弱的生物，可以将污染判断为Ⅱ级，代表中度污染。如果是环境中有绿色裸藻、净裸藻等生物，可判断为重度污染。在监测工作中，需要工作人员将指示生物细化至种级，尽可能地发挥生物的敏感性特征。根据生物种群的发展变化情况，判断水质的污染程度，提高水质评价的准确性。

指示生物法结合当前已开发出的智能水质毒性监测系统，可对指示生物的活性开展24小时的监控，实时分析，采取数据传输到系统中，如果发生异常的生物反应，也可及

时作出预警，提醒工作人员。

3.2 群落结构法

通过观察微生物群落可以了解区域内循环的情况，因此衍生出了微生物群落监测技术。在前期工作中使用聚氨酯塑料采集水体样本，计算出微生物的具体分布，然后根据分布情况确定污染的具体情况。随着水体中污染状况的不断变化，微生物群落也会发生变化。例如，当水体环境中出现富营养情况时，可以应用微生物群落监测法，通过开展一定时间的监测工作，获得微生物群落的生长情况，分析判断水质变化的具体原因；如果出现中毒情况，藻类可能会出现大面积死亡；如果水体中金属元素过多，藻类吸收这些金属污染物会影响到正常的生理功能，通过观察藻类的生长发育情况和数量，可以判断水体的污染程度。该技术应用比较早，随着科学技术水平不断发展，微生物学和监测技术也在不断优化，监测指标不断提高；同时，通过提升指标多样性，优化原始物种类型措施，可获取更加详细的数据信息，掌握水质情况^[2]。

3.3 发光细菌监测技术

发光细菌监测技术相对成熟，属于生物测试的一种，在生物监测技术中的应用也越来越广泛。一般应用于水厂和饮用水源地的监测工作中。该技术可操作性强，适用范围广，可以监测大多数的污染物。用发光细菌可以做毒性试验，检测水体质量。如在饮用水水质监测中，可以应用毒性试验测定水体中的有机物重金属离子含量情况。在具体应用中，人们使用转基因发光细菌作为指示剂，短时间内可以获得水质毒性的评估结果。具体的原理是污染物抑制发光细菌的酶活性或发光反应，光度发生变化，根据这一变化情况，可以判断水体是否受到污染，然后开展下一步的检测分析。在饮用水水体中，通过毒性实验能够及时发现水质中毒性超标的情况，确保饮用水的安全性。

3.4 底栖动物监测法

底栖动物和两栖动物在水质监测中也发挥着十分重要的作用，通过指示生物数量，可以反映水体的污染情况。评估参数是腐殖质指数、群落多样性和生物指数等内容。大规模底栖生物应用于重金属的监测中，如选择河蚬，用于监测水体中的汞元素。相关研究表明两栖动物在农药污染水体中表现出的生理和行为变化，可以用于水体污染监测，一般选择青蛙和蝌蚪，如果蝌蚪的日常进食和分布量减少，则表明水体环境受到污染。随着科技水平不断发展，人们要加大技术的创新力度，做好研究工作，确保相关指数更加科学可靠。

3.5 生物传感器监测法

生物传感器可以实时地监测水质，获得各项数据信息，了解水体具体情况，进一步提高监测的精度和效率。不同生物传感器在水质监测工作中的应用方向不同，因此可根据监测工程的需求进行合理的选择。生物传感器由酶、抗原、抗体、微生物、细胞、组织等组成^[3]。该传感器包括氧电极、

光敏管、场效应管。该技术主要是将生物量灵敏度转化为电信号,监测效率高,准确率高,分析速度快,因此应用比较广泛。酶传感器主要用于监测重金属离子、有机磷农药。监测重金属离子使用乳酸脱氢酶等,监测有机磷农药使用乙酰胆碱酯酶。组织传感器主要用于监测植物生命活动来评估水体质量。会应用到各种水生植物,例如相关研究中,以狐尾藻作为研究对象,监测狐尾藻中的重金属离子,发现该植物可以积累重金属离子,反应浓度。根据这一原理的制作,组织传感器开展监测工作。DNA传感器主要用于监测水体中的抗生素和重金属离子。污染物和DNA可以相互作用,因此该传感器可以作出反应获得一定的监测结果,了解水体的污染程度。BOD生物传感器主要借助溶解氧的浓度来确定水质的情况^[4]。

4 生物监测技术在水质监测中应用的难题

由于生物个体的生长以及分布具有较大的差异性,同一类型的生物可能对水体污染作出不同的反应,这些都会增加生物监测技术的应用难度和工作量。而且地区也存在一定的差异性,相关经验无法借鉴,会影响到监测工作的顺利推进。

当水体中污染物浓度较低时,使用生物监测技术在短时间内难以获得明显的信息,无法准确地判断水体污染的情况,影响到工作效率以及污染情况的精准研判,会增加水体环境的负担,影响到后续环境管理及污染治理的落实。

5 生物监测技术在水质监测中的应用对策

5.1 构建完善监测网络

考虑到水生生物的个体差异性,要扩大水质监测范围,适当增加监测断面、点位以及生物个体的数量,同时也要兼顾可行性与便利性,合理设计监测工作,并要在先进技术支持下搭建一个完善的网络,以有效消除区域差异,利用对照实验来判断水生生物对水质变化的反应情况,提高监测的频率,统计监测的数据信息。在这个过程中,工作人员也要充分发挥自身优势,规范操作,有效落实生物监测技术提高监测效率,掌握水体污染的具体情况。

5.2 建设生物监测数据库

建设一个拿来即用的全方位工具集成的生物监测工具箱,以提供便携、实时、高效的技术支撑,可分为以下几个板块:

监测方法库:包含指示生物种类、数量、布设原则、监测方式方法等信息以及各类方法的适用条件。

监测装备库:包括便携仪器、车载仪器、实验室仪器的适用范围、优缺点等信息。

生物监测知识库:主要收集汇总水质监测相关的法律

法规、条例、细则、监测技术方法、评价标准、规程等资料。

典型案例库:分类收集生物监测典型案例,提供参考学习。

5.3 构建完善监测标准体系

构建完善的生物监测标准体系,实现对生物监测技术的规范化、标准化;要根据不同监测法的应用明确各项指标以及应用环节,制定详细的管理制度以及操作流程。在实际应用中也要加强监督管理,落实标准体系,规范操作,加强生物监测标准方法的构建,可以获得详细的水体环境变化情况与相关指标一一对应,对比分析判断污染情况和其中的成分,使监测结果更具有通用性和代表性,提高监测效率。

5.4 生物监测与理化监测结合应用

在实际的监测工作中,单一的技术可能具有一定的短板和应用难题,针对这一情况,实际监测部门应当将生物监测与理化监测结合在一起,构建更加详细全面的监测系统,提高灵敏度。在两种甚至多种技术的结合下,相互补充发挥各自的优势,生物监测结合理化数据,可以更加全面、具体地反映出水体的污染程度、污染物的分布情况、污染含量和具体成分等内容。结合这些内容开展进一步的工作,确保监测工作取得显著成效,也能积累更多的经验。

6 结语

综上所述,在水质监测工作中,生物监测技术发挥着十分重要的作用,而且应用越来越广泛。指示生物法,微生物群落法,生物传感器法等多种方法各有优势和特点,根据监测的需求不同,选择合适的生物监测方法。不过在实际应用中也存在一些难点,需要相关部门提高重视程度,加大技术研发,弥补技术不足,引进先进的仪器设备,构建完善的生物监测网络,获得更加精确可靠的数据信息,准确地反映水体环境的污染情况。因此,在未来发展中可积极推进生物监测技术的合理应用,完善水质监测的建设,获得更加科学可靠的信息,落实水环境保护与污染防治工作,促进人与自然和谐共生。

参考文献

- [1] 惠亚梅.生物监测技术在水环境监测中的应用[J].中国资源综合利用,2023,41(1):124-126.
- [2] 宁梅.生物监测技术在水环境监测中的应用[J].资源节约与环保,2023(9):72-75.
- [3] 曹华伟.生物监测技术在水环境监测中的应用[J].化工设计通讯,2021,47(11):151-152.
- [4] 张翠菊.生物监测技术在水环境监测中的应用[J].中国资源综合利用,2020,38(12):69-70+79.