

生物监测技术在水环境工程中的应用探讨

李帅

安徽省城建设计研究总院股份有限公司

摘要：随着我国对生态保护要求的日益提升，对水环境监测的标准逐步规范与加强，其中生物监测技术作为一种新型技术，通过生物种群的变化监控水环境污染程度，为河湖水环境生态修复和与治理提供一定的理论依据。本文重点介绍了生物监测技术原理、优缺点以及应用等内容，对生物监测技术在水环境中的应用提供可借鉴的作用。

关键词：生物监测技术；水环境工程；应用；研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.112

随着工业化社会的发展，我国原有的生态环境已被污染，全球变暖、大气污染、水环境污染等问题日益突出。由于水是人类赖以生存的重要物质，如果被污染，将会对人们的生命和生命造成极大的威胁。在水环境的污染下，很多疾病的扩散也会加快，基于此人们对水环境和自然生态环境的保护越来越重视。而生物监测技术是一种新的生态保护技术，能够通过科学方法来监测污染的组成和来源，然后通过针对性措施进行修复治理，提高水体的总体质量，因此，本文着重讨论了生物监测技术在水环境工程中的应用，在为水环境治理评估及修复等工作提供参考。

一、生物监测技术介绍

（一）概述

从现如今的水资源保护、水环境管理等方面来看，生物监测技术可以为有关部门的工作带来方便，并运用相应的技术手段，获得大量的资料，对地区的实际情况进行综合分析，并对水资源进行评估，由相应的技术人员进行分析、预测，从而找出有效的水资源治理策略。生物监测是从生物学的角度对一个地区的环境进行评估，是通过对一个地区的群落、种群和个体状况的综合分析，反映出当地的环境状况，生物监测技术涉及很多方面，通过各种生物的原理进行分析，可以更好地了解当地的污染状况和水体状况，如果有太多的污染物存在，势必会影响到整个地区的水环境。

生物监测技术相对于其他的监测技术来说，更为实用，生物监测技术可以全面地反映环境的污染状况，利用生物技术可以对某些微小的污染物进行处理，达到更好的控制效果。同时生物监测技术还可以将食物链和生物链之间的联系连接起来，从而发现微量元素中的毒素，来对污染物的浓度机械能有效的监测。生物监测有很多种功能，可以对同一地区或者某一种生物进行多种监测，来发现不同的问题。所以说通过生物监测技术进行水环境工程的管理，可以更好地对水质进行评估，并且由于常规的监测方法也仅仅能够测量出水体的污染状

况以及水质的种类，因此加强对生物监测技术的应用十分重要。

（二）原理

生物监测技术在水环境工程中的应用是指通过各种水生生物对环境的影响，来监测、评估水环境的污染情况。生物监测技术是通过利用生态学以及毒性学的原理，来对水体环境进行监测的，和传统的监测技术相比较，生物监测技术在安全、实用等方面都有很大的优越性。

从理论上讲，这是对传统的监测技术的扩展。主要应用于环境的监测和评估，毒理学原则在环境中对有毒物质的毒性效应的测定中具有显著的优越性。生物监测技术能够对水体中的各种污染物进行综合毒性分析，反映出更为全面的水体污染问题。对水环境经实时监测可以对水体的长期污染状况进行有效的反应，为监测结果提供了更为精确、真实的监测数据和环境污染的基础。通过对水质进行综合评价，可以客观、真实地反映水体中的各种污染问题，从而为水质的预测与防治提供了科学的理论基础，从目前中国生物监测技术在我国的实际应用来看，可以在一定程度上预测目前生态系统对未受污染地区的危害，从而防止水体受到污染和损害。因此，生物监测技术在水环境工程中的运用，对于维护和生态环境具有重要的现实意义。

二、水环境工程监测内容

（一）需要应用生物监测技术的情况

水环境工程监测的内容包括：水质污染与水体各种生物生长发育、分布等。生物监测技术是一种对水环境中污染物毒性进行分析的科学手段，它可以对水环境中植物、动物和微生物的生态、突变因子、携带毒性等进行监测，是一种有效的监测手段。通过生物监测技术获得的水体污染信息，可以从一定程度上反映出污染因素对人体和生物的综合效应，也就是说，在污染程度较轻的情况下，可以通过某些对污染物较为敏感的生物进行诊断和预报，然而，目前的生物监测技术还存在着一些问题，例如无法达到传统的物理化学监测技术，无法获得精确的水质数据，因此就需要完善生物监测技术，从而保障生物监测技术能够满足水环境工程监测需求，保护水资源。

（二）生物监测技术的优缺点

每一种技术，都有它的优缺点。同时生物监测技术作为一种水质监测技术，其优点和不足之处也十分突出。它的特殊优势是：费用低廉，使用方便。在进行生物监控的时候，只需要派出几个人去采集一些标本，然后再进行生物检测，因为这些监测对象都是比较好抓

的，不需要专门的仪器，这就大大降低了捕获的费用。同时，由于所需的研究人员数量很少，所以所需的人工成本也比较低。而且，它只需要捕获单独生物个体，列出一个数据再进行有效的分析，比其他的检测方法要简单得多。不过这个方法也有一个弊端，那就是耗时太久，无法准确的测量出一个具体的数字，在生物监测过程中，要想构建出一幅完整的图像，就必须不断的收集数据，然后绘制出相应的数据，这就造成了生物监测不能在短时间内做出准确的分析。而且，由于生物监测属于间接监测方式，所以它的数据并不准确，只能大致的判断出，这里的水质有没有恶化，有没有被污染，但具体有多严重，却没有准确数据。

三、生物监测技术在水环境工程中的应用的重要性

在自然水体中，微生物之间有一种相互影响和平衡的关系，当水体被污染或者被破坏时，水体中的生物就会发生相应的变化，所以水生物才能对水体的污染做出准确的判断。最初的污染物是以分子的形态存在于生态系统中，但随着人类社会的发展，大量的污染物被释放到水体中，造成水体中的生物系统紊乱，进而对整个生态系统造成严重的破坏。根据相关数据统计，这种效应会持续很长时间，而且会一直持续到整个生物链条的顶端，目前，随着科技水平的不断提高，生物监测技术在我国的应用越来越广泛。这个技术可以快速收集到所有的污染数据，然后进行数据的分析和比较，这个技术周期短，精度高，可以收集所有的数据，包括细胞和微量的变化，同时还可以利用周围的环境来收集各种信息，从而达到监测和控制水质的目的。其次，通过生物监测技术，可以监测出水体中微小的微生物，而这些微生物是常规方法无法监测到的，水体中的生物种类繁多，一旦与各种污染物接触，就会引起一系列的疾病。在此背景下，利用生物监测技术，可以全面监测污染物，分析其对生物的影响，生物监测技术的先知性特性，也是对污染物的优缺点进行了较好的分析。当污染扩散到生态链的最上层时，生物监测技术可以通过预警和监测的方式，预先制定相应的应对措施，与传统的人工监测相比，生物监测技术是一种新型的监测方法，能够根据生物体的动态变化，判断出污染物的危害程度，从而达到预警的目的，从而实现对环境监测和利用。

四、生物监测标准存在争议

生物自身也会受到环境的影响，并且同一物种在同一区域内的反应也不尽相同，这与相关药剂的反应温度、催化剂等条件的稳定性有加大的差异，生物的反应条件和参数都存在一些不确定性，一些环境学界的专家们认为，利用生物技术监测水环境质量，具有一定的实用价值，但在不同地区、不同环境下，其监测指标能否达到统一的标准仍存在争议。如果采用生物监测技术对水质进行判断、监测，除了要充分考虑监测对象的特性、需求外，还应兼顾其多样性、适用性，并适当增加参加检测的样本，以确保监测的质量和有效性。在一定

情况下，尽量对样品生物进行驯化处理，让生物处于一个比较理想的状态，尽可能地调节目标生物的耐受力，选择相同的生物作为监测对象，这样可以减少对生物检测监测的争议。

五、生物监测技术存在的问题

（一）生物监测没有完善的制度标准

生物监测技术虽然可以很好地反映地区的环境和水资源，但在实际应用中却受到了很大的局限，目前还没有统一的应用，这就导致了生物监测在很多时候都是起到了引导作用。对于生物监测，没有一个明确的界定范围，也没有一个定量的指标，尽管世界上很多发达国家都建立了一个评估系统，但因为生物的分布不稳定，以及其他的因素，导致了评估在某些特定地区的应用。虽然生物监测技术可以根据污染物的浓度变化，准确地获取污染的数据和信息，但其本身的特点和诸多因素的作用，使其无法充分利用。

（二）生物监测复杂性问题

生物的地域性很强，在不同的环境下，生物对污染物的抗性也是不同的，因此，在目前的环境监测中，要合理地设计出一套适合于生物监测的方案。相应的工作人员要做的就是对实际的环境进行调查，对水环境质量进行有效的监测，分析生物的活动，确定其生长的时间，从而才可以确保数据的准确性和可靠性。

（三）缺少对环境工程的整体评估

现如今生物监测系统主要依靠的是量化的结果，通过量化的方法可以更好地减少区域和范围，但是这种方法的使用，也会让生物监测的效果大打折扣。环境和生物的生长是有联系的，很多污染都是潜移默化的，很难在短时间内被监测出来，污染的种类也很复杂，单纯的技术很难分析出污染物的具体情况，而生物监测则需要长期的应用，在使用的时候，还需要配合其他的技术来达到最好的效果。

六、生物监测技术问题解决措施

（一）对生物监测技术的操作进行规范化

通过对生物监测技术的应用，首先要善于对生物特征进行观测，并根据现场环境特征，合理选取监测点，并对其进行监测和采样，以便对其进行评价和分析。在实际的生物监测工作中，检验人员要严格遵守技术规程和标准，对取样、监测数据的准确性进行严格控制，生物监测的目的，就是通过生物特性来分析水质。由于生物监测是一项复杂、综合的工作，需要将其他技术相结合，从而使其在技术上更好地发挥作用。并且某些污染物可能会对水体造成潜在的威胁，且难以在短期内得到其变化，所以必须深入地研究水体与生物之间的关系，并对其进行持续的污染物毒性监测，并进行相关的分析，以保证其真实性和有效性。

（二）完善技术标准

从实际工作来看，生物监测技术虽然可以观察到水体的状况和污染程度，但技术上的不足，主要表现为生

物种的不同,技术的应用也各不相同,各区域的生物监测标准也各不相同,并没有完全覆盖。在实际工作中,应加强技术研发,建立相应的监测模式,例如评估模式等,并通过改进监测标准来保证其作用。由于不同区域的水质状况存在差异,需要不断的探索和研究,因此,在统一监测标准方面存在着很大的困难。

(三) 加强对生物指标的重视

水环境工程监测人员应该对生物指标的作用性进行重视,同时还要明确生物指数可以真实反映环境的真实、客观状况,并根据水资源管理需要,制定有针对性的目标,使生物监测的地位得到提高,将对水环境工程管理从传统的管理方式转换为生态管理,同时对水环境工程污染指数监测过程中,要对生态环境以及生物完整性等的指标进行分析,完善生物监测技术在水环境中的应用。

(四) 建立完善的生物监测体系

想要保障生物监测技术的水平,需要加强对生物监测技术体系的完善,同时根据实际情况,来满足对水环境工程监测的需求,主要就是在总量控制中,生物监测应该为管理人员提供生态保护、减排等信息,再进行综合评估,通过建立完善的生物监测体系,能够有效地对水环境工程中的污染进行控制,从而建立良好的水环境生态系统。

七、生物监测技术在水环境工程中的应用

(一) 微生物群落监测技术

微生物群落的监测是一种能够对水体中的细菌、水蚤和其他微生物进行监测的重要方法。水体中各种微生物的数量和出现频率能够反映一个时期的水体状况。微生物群落的监测技术包括以下几点:微生物园类型、多样性指数、异养指数等,利用聚氨酯材料采集的水样,结合资料计算的方法,来对水环境质量进行有效的评估。从理论上讲,水体的污染状况是一个不断变化的动态过程,环境也在不断地改变,微生物监测技术中的微生物评价指标应当随着污染状况的变化而不断扩大和扩大,从而使水质的综合评价更加全面。

(二) 生物传感器监测技术

生物传感器监测是利用传感器对某些生物体进行的紧急反应进行自动捕获和识别。生物体的应急反应可以反映水体的污染状况,可以作为一种紧急的电力信号来指示水体的污染,电信号是水环境中污染物浓度的间接测定与评估,通过检测到的电子信号与生物DNA重组技术相结合,将有助于我们更好地理解生物体所携带的有毒物质和它们的数量,从而得到更加全面和复杂的水环境污染指数。

(三) 底栖和两栖监测技术

生物监测水质的重要标准就是底栖以及两栖动物,原因是底栖以及两栖动物对所生存的水环境要求较高,底栖和两栖监测技术主要是根据底栖和两栖动物的行为指标来对水环境污染进行评估,主要分为两种指标形

式:BT指标和saprob记指标。

(四) 发光细菌监测技术

由于微生物在水中分布较为广泛,因此对水体中细菌的种类和数量进行监测,对水体的安全评估具有一定的参考意义。目前,国内微生物检测技术已较为成熟,从而对水质的安全监测治疗进行了保障,发光细菌监测技术是通过某些微生物的发光特征来对基因毒性机械能监测的,通过开展生物毒性检测技术,对水体中的细菌能够进行有效的检测。

(五) 生物行为反应监测技术

生物行为反应监测技术是对环境中微生物的行为变化进行监测的一种方法。通过对微生物行为反应监测指数可以更精确地反映出环境污染的问题,比如金鱼、斑马鱼等,原因就是它们对外界的污染状况非常敏感。斑马鱼和金鱼的生理变化和行变化能够反映出水体的变化,从而反映出所监测的水体的污染状况。斑马鱼和人类有着许多类似的行为反应,通过对斑马鱼的响应进行检测,可以很好地反映水体污染对人类健康的影响。

八、生物监测技术应用发展情况

现如今生物监测技术在水环境工程中得到了越来越广泛的应用,通过利用生物监测技术能够有效地发现水环境工程中存在的问题以及污染情况,并且生物监测技术在提高检测工作效率和质量中也有重要意义。在今后的发展中,将会更多地把重点放在水环境的监测与保护上,微生物监控技术具有成本低、操作简单、毒性低、适用范围广等特点,能够实时监控并对污染进行预测,水环境工程监测是防治水环境污染的重要前提。随着生物监测技术的不断提高,生物监控技术将会越来越广泛地用于水环境的复杂系统。可为复杂的水污染治理提供客观、准确的基础,在综合治理复杂的水体环境治理中扮演着越来越重要的角色。

结论:

目前,水环境污染问题已经成为影响我国民生、经济、工业发展的严峻问题,而控制水环境污染、提高水环境治理水平的基础在于对水环境的监测与评估。本文通过介绍生物监测技术在水环境监测中的应用,提高相关工作者对水环境监测内容的认识,有助于提高修复思路与治理水平。目前生物监测技术还存在一定的问题,但已逐步可服务于工程应用,生物监测技术在水环境工程中的应用仍需要进一步的试验研究,以提高其灵敏度和适用范围,更大的发挥生物监测的作用。

参考文献

- [1] 祝淑芳. 生物监测技术在水环境监测中的应用研究进展[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(07): 117-119.
- [2] 庄辉. 生物监测技术在水环境工程中的应用[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(06): 70-72.
- [3] 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.