

水生态监测技术路线选择与业务化运行关键问题研究

张咏¹, 黄娟¹, 徐东炯², 徐恒省³, 牛志春¹

(1. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036; 2. 常州市环境监测中心, 江苏 常州 213001; 3. 苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

摘要:“十二五”期间, 中国流域治理将由行政区管理向流域水生态管理转变、由水质达标管理向生态健康管理转变。在实施水生态功能分区的基础上, 科学开展水生态监测和评价是实现流域水质目标的重要基础工作。对水生态监测技术路线选择与业务化运行关键问题进行研究, 包括水生态表征及监测指标选择、水生态质量参照点的确定及评价分级标准的确定、水生态评价方法的确定以及水生态监测业务化运行体系构建。

关键词: 水生态监测; 生物监测; 业务化运行

中图分类号: X835

文献标识码: A

文章编号: 1674-6732(2012)-06-0007-03

A Study on Several Key Issues in Technological Route Selection of Water Ecological Monitoring and Business Operation System

ZHANG Yong¹, HUANG Juan¹, XU Dong-jiong², XU Heng-xing³, NIU Zhi-chun¹

(1. Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China; 2. Changzhou Environmental Monitoring Center, Changzhou, Jiangsu 213001, China; 3. Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

ABSTRACT: China watershed harnessing will convert from administrative region management to water ecological management, from quality standard management to ecological health management in 12th five-year plan. On the basis of aquatic ecological function regionalization, scientific ecological monitoring and assessment is the important basic work for realization of basin water quality target. The technological route selection of water ecological monitoring and the operation key issues were studied, including water ecological characterization, selection for the monitoring index, and determination of water ecological quality anchor points, evaluation standards, determination of evaluation methods for water ecology and water ecological monitoring business operation system.

KEY WORDS: water ecological monitoring; biological monitoring; business operation

“十二五”期间, 中国流域治理将由行政区管理向流域水生态管理转变, 由水质达标管理向生态健康管理转变, 水生态监测的重要性日益突出。相对水质理化监测, 水生态监测还存在技术体系和技术规范不完整、评价体系不健全等问题, 在监测技术路线选择与业务化运行等方面需进一步加强研究。

1 水生态监测业务化运行体系构建的技术和管理需求

“十二五”期间, 中国污染控制将越来越强调对水生态系统健康和饮用水安全的保护, 强调追求对生态系统的完整性的保护, 基于生态系统特点实施“分区、分类、分级、分期”的流域管理^[1]。流域

管理也基本由以水污染综合防治转变为基于生态功能分区的管理。相应传统的以水质理化指标为主的水环境质量监测也将转变为以生物指标为主的水生态监测。

水生态监测和评价是指通过对水生态系统中不同水生态指标(非生物和生物)的监测, 以及由数学方法综合起来形成综合指数, 来反映水生态系统完整性状况^[2]。虽然目前中国引入了水生态完

收稿日期: 2012-12-05

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项项目(2012ZX07506-003)。

作者简介: 张咏(1969—), 男, 研究员级高级工程师, 博士, 主要从事生态监测、生物监测、水质监测评价方面的研究和监测工作。

完整性的概念,但现有水生态系统评价体系距离发达国家现有技术水平仍有一定的距离,主要存在以下几方面不足之处:从指标来看,选择的常规水质评价指标仍以理化指标为主,缺乏对生物及其完整性的评价,不能综合反映水生态质量状况;从技术方法看,缺乏规范的生物监测方法和质量控制体系;从评价方法看,仍以单个指标或某几个指标简单相加的分析为主,缺乏对水生态系统完整性综合考虑的等。

建立有效的水生态监测技术体系和工作体系,从技术层面分析,涉及到水生态监测技术路线的选择,不同生态系统类型和生态功能分区的表征和监测指标的确定,特定生态良好的基准点的确定,多参数评价指标的建立以及评价方法和评价等级划分,同时也包括了水生态调查方法、标准水生生物物种的监测方法和质量控制体系等一系列技术体系的构建。从业务化运行的工作体系分析,涉及到具体流域层面的监测点位布设体系方案,水生态监测业务运行组织架构,水生态监测网络体系,水生态监测业务规划,以及能力建设、人才培养、技术更新、经费投入等保障措施。

综上所述,完善的水生态监测体系,包含了水生态技术体系构建,更重要的是适应技术方法的转变,建立可业务化运行的水生态监测业务与管理体系统,这是技术体系得到有效运行的保障环节。

2 水生态监测技术路线选择中的关键问题

2.1 水生态表征及监测指标选择

如何在众多的物理生境指标、生物群落指标、环境水化学指标中筛选出能反映水生态质量的因子,且这些指标能够在实际业务化监测工作中实际应用,是水生态监测技术路线选择的难点之一。在水生态健康表征及监测指标上,包括以下选择:

(1) 利用底栖动物、浮游植物、浮游动物3个最有代表性和评价优势的生物类群,进行不同类群的参数和指标的筛选;

(2) 利用发光菌、大型蚤等受试生物的急慢性毒性测试技术,建立基于生物毒性效应的多种毒性表征技术和水生态监测与评价技术方法体系;

(3) 针对水生态功能分区,结合生物、物理生境和水体化学的多级指标,建立水生态监测和评价的综合指标体系;

(4) 水生态系统健康恢复的最重要的体现就是对水质敏感和生境要求高的水生生物物种的出

现及其种群组成与结构的恢复^[3]。筛选、识别关键指示物种,是评价水生态状况的重要内容。

2.2 水生态质量参照点及评价分级标准的确定

开展水生态评价,基础问题是建立评价的分级标准。建立分级标准,首要问题是确定水生态基准参照点,将基准参照点的水生态质量作为理想的,或最优的目标。水生态基准参照点的选择须遵循以下原则:(1)未受人为活动干扰的地点。在实际的水体中真正未受干扰的参照点很难找到,可选取受人类干扰最小的地点(满足管理需求的自然最优点);(2)具有代表性,可以代表水体调查区域的最优状况;(3)在不同生态功能分区,选择该类型生态分区的参照点。

依据水生态基准参照点的调查与监测数据,确定水生态最优的基准值。基准值的确定可遵从自然生态最优的理想状态标准,也可遵从满足管理需求的可接受的管理最优化标准。

作参照点各项指标箱线图,可按照5%, 25%, 75%和95%把箱线图数值分布范围划分区间,建立等级标准。总体技术路线见图1。

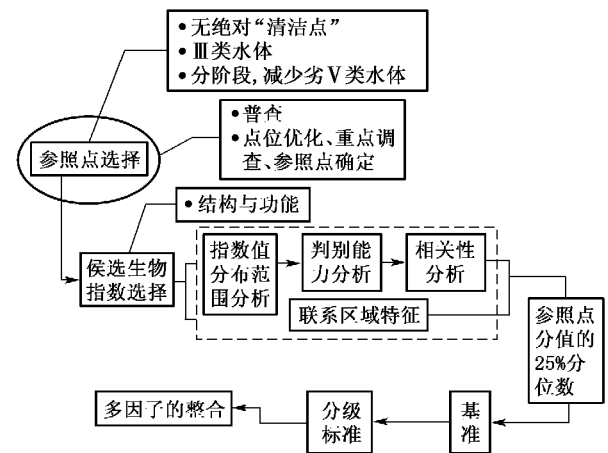


图1 水生态质量参照点及评价分级标准确定技术路线

2.3 水生态评价方法的确定

美国EPA在2002年进一步明确了水生态健康的评价指标,包括景观指标、物理(生境)和化学指标、生物指标、生态过程指标和胁迫指标。欧盟水框架计划在指标选择方面将其分为三大类:景观属性指标、水体健康属性(水文、物理生境、水化学和有毒物质、生物)和人类胁迫因子。上述评价指标中,都特别强调了生物完整性的考虑^[4-6]。

水生态质量评价,也宜充分吸收水生生物完整性指数的应用。水生生物完整性指数是通过分析

采自不同环境梯度下的水生生物群落组成、物种多样性和功能多样性等指标与水体物理化学指标、胁迫指标间的内在联系,筛选出具有生态指示意义的多个水生生物指标。按照生物完整性指数构建框架,建立水生生物完整性指标。进而对指标的可靠性、可操作性、效果及运行成本等进行综合评价,并对生物完整性指标与水环境因子、胁迫因子和景观因子的响应关系进行分析,建立评价水生态健康的水生生物指标。

2.4 关键指示物种的选择——底栖动物类群

水生态状态的变化往往导致水生生物的结构和功能发生改变,因此指示物种常被用于水生态状态的评价。该方法主要依据水环境中某些物种的数量、生物量、生产力、结构指标、功能指标和一些生理生态指标来描述生态系统的健康状态。常用的指示生物包括鱼类、底栖无脊椎动物和着生藻类等。但很多指示物种具有很强的移动性,对胁迫的耐受程度较低,与生态系统变化的相关性较弱,选择不当会给生态系统评价带来偏差。

底栖动物移动性较弱,与水生态变化的相关性相对较强,且其中一些类群对水质污染、水文状态和物理结构的改变敏感性较强,如软体动物类,可作为水生态质量评价的理想指示生物。

2.5 水生生物监测的技术规程和质量保证

受生境条件和生长周期的影响,生物在空间分布以及时间上存在较大差异性,因此生物监测在技术规程以及质量保证等方面的要求与理化指标的监测要求也有显著不同。

对于水生生物监测,需重点突破的技术规程领域包括:(1)依据不同生态功能分区特征以及生境的差异性,完善水生生物监测布点的原则和方法;(2)浮游植物、浮游动物、底栖动物等采样方法、采样时间和周期规程;(3)水生生物监测质量保证规程,包括针对采样设备、采样方法、野外样品处理、实验室样品处理、分类计数等采取相应的质量控制措施,针对提高分类鉴定准确性的样品复检或留样抽检复核等;(4)浮游植物、浮游动物、底栖动物等分类鉴定检索表及标准图谱等;(5)参考鉴定标本库。

3 水生态监测业务化运行体系

构建水生态监测业务化运行体系,需坚持水生

态监测管理和技术两条线相结合,在加强基础研究和应用技术转化的前提下,重点在水生态监测业务流程设计、支撑保障体系建设和运行体系建设三方面形成水生态监测业务化运行总体框架。

3.1 水生态监测业务流程设计

水生态监测业务规划和业务流程设计,包括水生态监测的对象和指标、监测点位布设的确立,监测频次、监测数据处理的要求,数据和综合分析报告编制的时间、周期、报送对象和范围以及报送方式,质量保证和质量控制体系的建立,针对上述技术活动所制定的有关技术管理规定,等等。

其中,点位布设以及质量保证和质量控制,是水生态监测业务流程设计的重点。水生态监测点位体系需满足代表性、针对性和连续性等要求。

3.2 水生态监测支撑保障和运行体系

水生态监测支撑保障体系包括能力建设、人才培养、技术更新、经费投入机制等。能力建设包括基础能力建设(水生态监测所需的设备)和条件状况和专项能力建设(着重生物、生态监测等专用设备和状况)。运行体系是针对水生态监测业务规划所实施和采取的一系列业务管理活动,关键在于计划、实施、考核等。

[参考文献]

- [1] 唐涛,蔡庆华. 水生态功能分区研究中的基本问题[J]. 生态学报,2010,30(22):6255-6263.
- [2] 王备新,杨莲芳,刘正文. 生物完整性指数与水生态系统健康评价[J]. 生态学杂志,2006,25(6):707-710.
- [3] 高学平,赵世新,张晨,等. 河流系统健康状况评价体系及评价方法[J]. 水利学报,2009,40(8):962-967.
- [4] EU Water Framework Directive. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy[J]. Official Journal of the European Communities,2000, L327: 1-72.
- [5] GRIFFITH M B, HILL B H, MCCORMICK F H, et al. Comparative application of indices of biotic integrity based on periphyton, macroinvertebrates, and fish to southern Rocky Mountain streams [J]. Ecological Indicators,2005,5(2):117-136.
- [6] GILLANT A, WHITTIER T, LARSEN D, et al. Regionalization as a Tool for Managing Environmental Resources[M]. U. S. Environmental Protection Agency, Environmental Research Laboratory,1989: 1-14.