

姜忠峰,李畅游,张 生. 呼伦湖底栖动物调查与水质评价[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):321-323.

呼伦湖底栖动物调查与水质评价

姜忠峰^{1,2}, 李畅游², 张 生²

(1. 河南城建学院环境与市政工程系, 河南平顶山 463076; 2. 内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院, 内蒙古呼和浩特 010018)

摘要: 调查结果显示, 呼伦湖内共有底栖动物 7 种, 隶属 3 门 4 纲 6 科。平均密度和生物量分别为 172 ind/m²、1.598 g/m², 与 20 世纪 80 年代的调查结果相比, 底栖动物种类数明显增加。以底栖动物生物量对呼伦湖水质进行评价, 结果表明呼伦湖处于中营养状态。

关键词: 呼伦湖; 底栖动物; 水质; 评价

中图分类号: X824 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0321-03

呼伦湖, 也称达赉湖, 为中国第 4、内蒙古第 1 大湖, 位于内蒙古自治区满洲里市及新巴尔虎左旗、新巴尔虎右旗之间, 地理坐标介于 48°33′~49°20′N, 116°58′~117°48′E 之间(图 1)。湖盆东面是兴安岭山脉, 西面及南面是蒙古高原。呼伦湖湖面呈不规则斜长方形, 轴向为东北至西南方向, 长度为 93 km, 最大宽度为 41 km, 湖周长 447 km, 湖水面积 2 339 km², 平均水深 5.7 m, 最大水深 10 m, 总储水量 138.5 亿 m³, 湖岸线弯曲系数为 1.88^[1]。呼伦湖是中国北方数千里之内唯一的大泽, 其水域宽广, 沼泽湿地连绵, 湖中共有野生鱼类 30 种, 隶属 5 目 8 科 2 亚科, 其中主要的经济鱼类有

鲤鱼、鲫鱼、红鳍鲌、蒙古红鲌、油鲈、鲇鱼等 6 种, 此外湖中还盛产白虾。呼伦湖也是中国北方地区重要的鸟类栖息地和东部内陆鸟类迁徙的重要通道, 据初步统计, 呼伦湖地区共有鸟类 17 目 41 科 241 种, 占中国鸟类总数的 1/5, 主要有天鹅、雁、鸭、鹭等。呼伦湖地区的珍稀禽类繁多, 其中丹顶鹤、白鹤、黑鹤、大鸨、金雕等是国家一级保护鸟类; 全世界的 15 种鹤类中有 5 种分布于呼伦湖保护区内, 这些鹤类家族中的白鹤、丹顶鹤、白枕鹤已被列入世界濒危物种^[2]。在呼伦贝尔草原的生态保护和经济发展过程中, 呼伦湖水域与湿地发挥着不可替代的重要作用。具有独特自然价值的呼伦湖于 1992 年被确定为国家级自然保护区, 于 2002 年 1 月被拉姆萨尔公约组织批准为国际重要湿地, 于 2002 年 11 月成为世界生物圈保护区网络成员^[3]。但 40 多年来, 由于气候变化和人类活动的影响, 呼伦湖水位逐年下降, 水域面积不断减小, 湿地萎缩, 致使周边生态环境和湖水水质严重恶化, 湖水总含盐量和 pH 值逐年升高, 湖周大面积芦苇消失, 渔业资源濒临枯竭, 大量珍稀鸟类发生迁移^[4]。目前呼伦湖的水质已属于中度富营养化水平^[5], 湿地生态环境正在急剧恶化, 严重威

收稿日期: 2012-11-27

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 50569002、50669004、50969005、40901262); 河南省科技攻关项目(编号: 132300410304); 内蒙古自治区“十一五”科技攻关项目(编号: 20080105); 内蒙古自然科学基金(编号: 2009BS0605); 平顶山市科技攻关项目(编号: 201223019)。

作者简介: 姜忠峰(1981—), 男, 山东高唐人, 博士, 讲师, 研究方向为水环境保护与水污染控制。E-mail: imujzf@163.com。

可培养的放线菌和真菌进行了形态学鉴定, 而对库区消落带土壤中可培养的优势细菌的种群有待进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 田耀华, 冯玉龙. 微生物研究在土壤质量评估中的应用[J]. 应用与环境生物学报, 2008, 14(1): 132-137.
- [2] 刁承泰, 黄京鸿. 三峡水库水位涨落带土地资源的初步研究[J]. 长江流域资源与环境, 1999, 8(1): 75-80.
- [3] 曾繁富, 赵同谦, 徐华山, 等. 滨河湿地土壤微生物数量及多样性研究[J]. 环境科学与技术, 2009, 32(10): 13-18.
- [4] 中国科学院南京土壤研究所微生物室. 土壤微生物研究法[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 49-65, 159-163.
- [5] 肖国生, 胡廷章, 唐华丽, 等. 三峡水库消落带淹没前后土壤微生物生态分布及优势菌群的鉴定[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(4): 493-496.
- [6] 毕江涛, 贺达汉, 黄泽勇, 等. 退化生态系统植被恢复过程中土壤微生物群落活性响应[J]. 水土保持学报, 2008, 22(4): 195-200.
- [7] 李秀英, 赵秉强, 李絮花, 等. 不同施肥制度对土壤微生物的影响

及其与土壤肥力的关系[J]. 中国农业科学, 2005, 38(8): 1591-1599.

- [8] 阎述初. 放线菌的分类和鉴定[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [9] 魏景超. 真菌鉴定手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979.
- [10] 张中义. 中国真菌志: 第 14 卷[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [11] 徐 洁, 罗华元, 常寿荣, 等. 烟草根际土壤微生物区系分析及其相关性研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2279-2284.
- [12] 孔 滨, 孙 波, 郑宪清, 等. 不同水热条件下玉米单作系统中红壤微生物群落的代谢特征[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(1): 119-124.
- [13] Harris J A. Measurements of the soil microbial community for estimating the success of restoration[J]. Eur J Soil Sci, 2003, 54(4): 801-808.
- [14] Cairns Jr J. Balancing ecological destruction and restoration; the only hope for sustainable use of the planet[J]. Aquat Ecosyst Health Manag, 1999, 2(2): 91-95.
- [15] Winding A, Hund-Rinke K, Rutgers M. The use of microorganisms in ecological soil classification and assessment concepts[J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2005, 62(2): 230-248.

胁着东北乃至华北地区的生态安全。

底栖动物(zoobenthos)是指生活史的全部或大部分时间都在水体底部的水生动物群。底栖动物是一个庞杂的生态类群,它们所包含的种类及生活方式较浮游动物复杂得多,常见的底栖动物有水栖寡毛类、软体动物和水生昆虫的幼虫,如水蚯蚓、摇蚊幼虫、螺、蚌、河蚬、虾、蟹、水蛭等^[6]。底栖动物多数长期生活在底泥中,具有区域性强、迁移能力弱等特点,对于环境污染及变化的回避能力较差,其群落的破坏和重建需要相对较长的时间;多数底栖动物种类的个体较大,易于辨认;不同种类底栖动物对环境条件的适应性及对污染等不利因素的耐受力 and 敏感程度不同。因此利用底栖动物的种群结构、优势种类、数量等参量可以确切地反映水体的质量状况^[7]。

虽然在 20 世纪 80 年代进行过系统的呼伦湖底栖动物的渔业资源调查^[8],但经过 20 多年的变化,湖泊水体已发生了

巨大的变化,许多物种已经被新的物种代替,物种的组成结构也有变化。本研究旨在通过采样分析,对呼伦湖的底栖动物群落结构进行初步研究并对水体营养状况进行评价,从而为呼伦湖渔业的可持续发展及水环境保护提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 采样点设置

本次调查监测于 2010 年 7 月进行,由内蒙古农业大学湖泊研究团队联合中国环境科学研究院,根据《湖泊富营养化调查规范》、《渔业水域污染事故调查处理程序规定》、《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》和其他相关标准进行。根据呼伦湖水面的具体情况,在水体的中心区、沿岸区、主要进出水口附近等处设代表性的采样点共 10 个,具体的采样点设置情况见图 2。

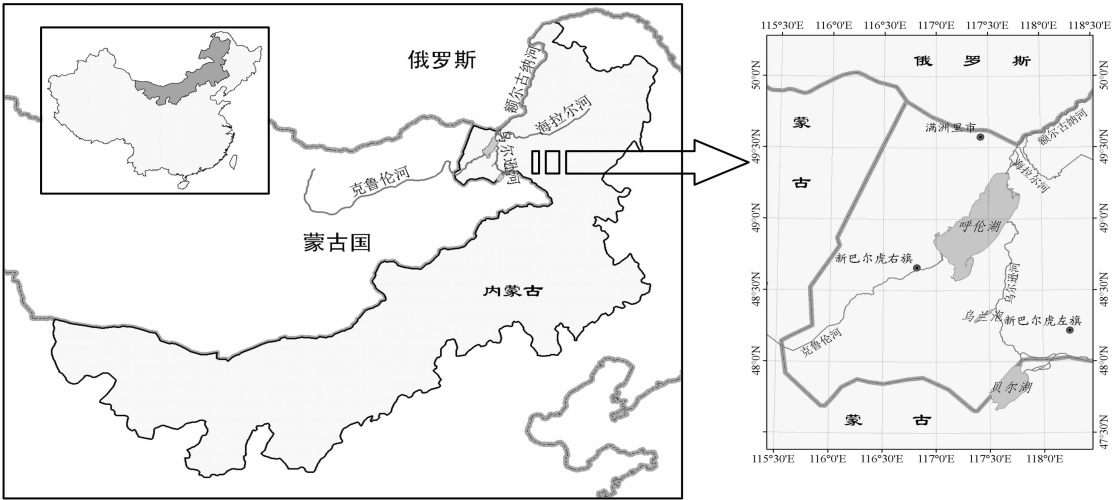


图1 呼伦湖的地理位置

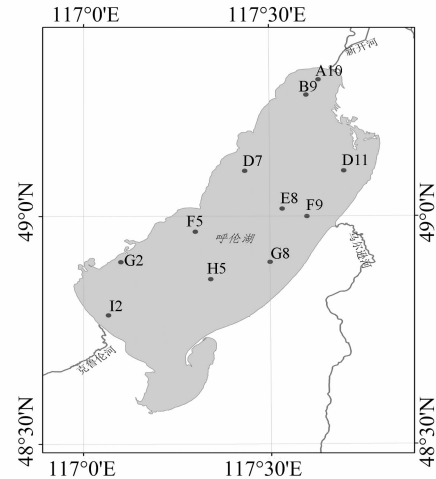


图2 呼伦湖浮游动物和底栖动物的采样点布设

采样的同时测定并记录时间、水温、气温、水深、透明度、pH 值、海拔、经纬度等,并定性描述和记录采样点的小生境。

1.2 样品的采集和鉴定

底栖动物的定性采样用三角拖网采取。定量采样方法用

1/16 m² 的彼得生采泥器在每个采样点采泥 1~2 次,获得的泥样经 40 目(孔径 0.38 mm)分样筛筛洗后带回实验室处理。先将底栖动物挑出,然后进行种类鉴定、计数和质量测定。

2 结果与讨论

2.1 物种种类与组成

呼伦湖底栖动物的常见种主要有软体动物门的腹足纲(Gastropoda)、双壳纲(Lamellibranchia)、甲壳纲(Grustacea)动物,节肢动物门的昆虫纲(Isecta),环节动物门的寡毛纲(Oligochaeta)。本次调查共采集到底栖动物 7 种,隶属 3 门 4 纲 6 科,具体名录见表 1。

表 1 呼伦湖各采样点底栖动物名录

门类	纲/科	种类
环节动物门	颤蚓科	水丝蚓
软体动物门	椎实螺科	静水椎实螺
		截口土蜗螺
	扁卷螺科	旋螺
	盘螺科	盘螺
节肢动物门	长臂虾科	秀丽白虾
	摇蚊科	摇蚊幼虫

本次调查采集的底栖动物中,有软体动物门 3 科 4 种,占总数的 57.14%;节肢动物门 2 科 2 种,占总数的 28.57%;环节动物门 1 科 1 种,占总数的 14.29%。

2.2 总体密度与生物量

根据调查,呼伦湖底栖动物主要分布在覆盖着棕灰色暗栗钙土泥或混杂有砂粒的淤泥的湖底。其平均密度为 172 ind/m²,平均生物量为 1.598 g/m²。由图 3 可以看出,软体动物的密度、生物量最大,分别占总密度、总生物量的 51.27%、90.25%;其次是节肢动物门;环节动物门的平均密度和生物量所占比例最小,分别为 16.78%、0.07%。

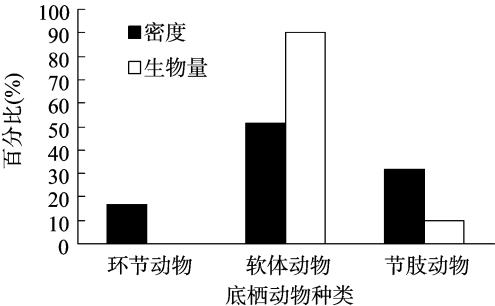


图3 呼伦湖底栖动物密度及生物量所占比例

2.3 呼伦湖底栖动物现状与前期调查对比

将本次调查结果与张志波等介绍的 1988 年的检测结果^[8]进行对比,发现呼伦湖原生动动物中非污染指示种的种群密度急剧下降,而污染指示种的种群密度显著增多;底栖动物种类数增多,尤其是软体动物门种类、密度、生物量的增加明显;但颤蚓科和摇蚊科的密度和生物量有所下降。出现这种变化的原因有 2 个:一方面是由于近些年来呼伦湖水域面积退化严重,水体环境发生了很大变化,水体盐度和 pH 值持续升高,导致优势种类和常见种类向耐低盐种类演替;另一方面也与历史上系统的调查监测资料比较缺乏有关。

2.4 呼伦湖营养状况评价

底栖动物是淡水生态系统的重要组成部分,它们对环境污染的反应比较灵敏,能较直观地反映出水质的变化,是常用的水体状况指示生物^[9]。根据俄罗斯学者 А. и. 伊萨耶夫于 1980 年提出的以底栖动物生物量评价湖泊水库的富营养化标准(表 2)^[10],由于呼伦湖底栖动物的平均生物量为 1.598 g/m²,判定呼伦湖属于中营养型湖泊。

表 2 富营养化标准

生物量(g/m ²)	营养状况
<1.5	贫营养型
1.5~3.0	中营养型
3.0~6.0	中富营养型
6.0~12.0	富营养型
>12.0	超富营养型

注:以底栖动物生物量为基础。

综上所述,以底栖动物的生物量为基础评价呼伦湖水质,得出呼伦湖属于中营养型,这与岳彩英等的结果^[5]相一致。

与理化指标相比,生物监测具有有以下优点。(1)能反映长期的污染效果。生活在一定区域内的生物,可以将长期

的污染状况反映出来。(2)监测效果更加敏感可靠。某些生物对特定污染物非常敏感,它们能够对某些精密仪器都测不到的微量污染物产生反应,并表现出相应的受害症状。(3)便于综合评价。生物监测可以反映出多种污染物在自然条件下对生物的综合影响,从而可以更加客观、全面地评价水环境。

同时生物监测也有一些缺点:首先,生物监测的机理目前还不是很清楚;其次,生物监测较难量化,有时只能得到间接的结果,因此需要做进一步的细致分析。

3 结论

呼伦湖底栖动物以软体动物的种数和生物量最高,其次为节肢动物,环节动物的种数和生物量所占比例最低。底栖动物优势种为软体动物门的旋螺,节肢动物门的摇蚊幼虫。

将本次调查结果与 1988 年的检测进行对比发现,呼伦湖底栖动物的种类数增多,尤其是软体动物门的种类、密度、生物量增加明显;但颤蚓科和摇蚊科的密度和生物量有所下降。这说明呼伦湖的水质状况及生态环境发生了很大变化,这与当地近 50 年来人类不合理的经济活动和气候暖干化密切相关。

以底栖动物生物量相关标准对呼伦湖水质进行评价,表明目前呼伦湖处于中营养状态。虽然单纯地采用底栖动物生物量对水体营养状况进行评价有较大的局限性,但仍可在一定程度上反映水体的营养状况。生物指标和理化指标二者有机结合才能使评价结果更加客观和有说服力。

目前呼伦湖已处于中营养状态,基于呼伦湖的功能及其在区域环境保护和经济社会发展中的特殊地位,其综合治理和保护已势在必行。

参考文献:

[1] 孙 标,李畅游,杨志岩,等. 呼伦湖水深反演及湖盆三维模型分析[J]. 人民黄河,2011,33(2):34-36.

[2] 赵格日乐图,桂满全,吴牧人,等. 达赉湖自然保护区珍稀濒危水禽的分布特点及其保护研究[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(9):177-181.

[3] 姜志峰,李畅游,张 生,等. 呼伦湖浮游植物调查与营养状况评价[J]. 农业环境科学学报,2011,30(4):726-732.

[4] 韩向红,杨 持. 呼伦湖自净功能及其在区域环境保护中的作用分析[J]. 自然资源学报,2002,17(6):684-690.

[5] 岳彩英,赵卫东,李明娜,等. 达赉湖水质状况及影响因素分析[J]. 内蒙古环境科学,2008,20(2):7-9.

[6] 赵 文. 水生生物学[M]. 北京:中国农业出版社,2005.

[7] 刘录三,李中宇,孟 伟,等. 松花江下游底栖动物群落结构与水质生物学评价[J]. 环境科学研究,2007,20(3):81-86.

[8] 张志波,姜凤元. 呼伦湖志 续志—1987—1997[M]. 海拉尔:内蒙古文化出版社,1998:476-478.

[9] 王丽珍,刘永定,陈旭东,等. 滇池马村湾、海东湾底栖无脊椎动物群落结构及其水质评价[J]. 水利渔业,2003,23(2):47-48,50.

[10] 虞左明. 青山水库底栖动物群落初步研究[J]. 环境污染与防治,2001,23(5):229-231.