

东昌湖生态系统服务功能演变及影响因子分析

许文杰^{1,2}, 许士国¹, 曹升乐³

(1. 山东建筑大学理学院, 山东济南250101; 2. 大连理工大学土木水利学院, 辽宁大连116024; 3. 山东大学土建与水利学院, 山东济南250061)

摘要 湖泊生态系统的服务功能划分为供给功能、支撑功能、调节功能和美学功能, 各项功能的发挥程度与水文特征、水质状况、生物多样性、空间物理结构和湖滨景观5个影响因子有关。通过对东昌湖历史变迁的分析, 总结了生态系统服务功能的演变过程及各因子对东昌湖生态系统服务功能演变的影响, 提出了使东昌湖生态系统良性循环的建议。

关键词 湖泊生态系统服务功能; 演变过程; 影响因子; 东昌湖

中图分类号 X171.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)21-5644-02

Evolution of Ecosystem Service Function of Dongchang Lake and the Analysis of Influencing Factors

XU Wenjie et al (University of Construction Material of Shandong, Jinan, Shandong 250101)

Abstract The ecosystem service function of lake includes supplying function, supporting function, regulating function and aesthetics function. Exertion of all functions is related to hydrologic features, condition of water quality, biological diversity, spatial physical structure and landscape of the lake zone. Based on the analysis of the history of Dongchang Lake, the evolution process of the ecosystem service function of Dongchang Lake was summarized and the effect of influencing factors was analyzed. At last, some suggestions were presented in order to ensure good circulation of ecosystem of Dongchang Lake.

Key words Ecosystem service function of lake; Evolution process; Influencing factor; Dongchang Lake

湖泊生态系统的边界依据人们所研究的对象、研究内容、研究目的或地理条件等因素而确定, 笔者研究的湖泊生态系统包括岸上带、水陆交错带、浅水带和深水带^[1]。湖泊生态系统给人类社会、经济和文化生活提供了许许多多必不可少的物质资源和良好的生存条件。这些由自然系统的生态环境、物种、生态学状态、性质和生态过程所产生的物质及其所维持的良好生活环境对人类的服务性能称为湖泊生态系统服务功能^[2]。它不仅是人类社会经济的基础资源, 还维持了人类赖以生存与发展的生态环境条件。

1 湖泊生态系统服务功能

根据湖泊生态系统提供服务的机制、类型和效用, 可以把湖泊生态系统的服务功能划分为供给功能、支撑功能、调节功能和美学功能4大类^[3]。

1.1 供给功能 指人类从湖泊生态系统获得的各种产品, 如食品(鱼类、鸟兽、作物、水果等); 原材料(木材、燃料等); 医药; 水资源(工农业生产、生活用水)等。

1.2 支撑功能 指湖泊生态系统生产和支撑其他服务功能的基础功能, 主要指对生物多样性的产生和维护作用。

1.3 调节功能 指人类从湖泊生态系统的调节作用中获得的效益, 如气候调节(温室气体调节等); 大气调节(CO_2 - O_2 平衡等); 干扰调节(风暴防止、洪水控制等); 水调节(水文流动调节、净化水源等)。

1.4 美学功能 指通过休闲娱乐以及美学欣赏等方式来丰富精神文化生活, 使人类从湖泊生态系统获得的非实物型的效益。

2 湖泊生态系统服务功能影响因子分析

湖泊生态系统服务功能及其影响因子分析见图1。

湖泊生态系统服务功能发挥的程度与其水文特征、水质状况、生物多样性、空间物理结构、湖滨景观等因素密切相关。其中水文特征包含水量、水深、水的流动性、换水周期

等; 水质状况包含重金属污染、有毒有机物污染、水体酸化、水体富营养化状况及底质污染状况等; 水生生物多样性是水生生物与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程^[4]; 空间物理结构包含湖盆形态、质地及其稳定性, 水陆交错带结构状况, 湖岸硬化率、坡度及稳固性等; 湖滨景观主要是指湖滨绿化体系的层次和功能、传统和现代景观建筑风格的有机结合以及其他休闲娱乐设施等。

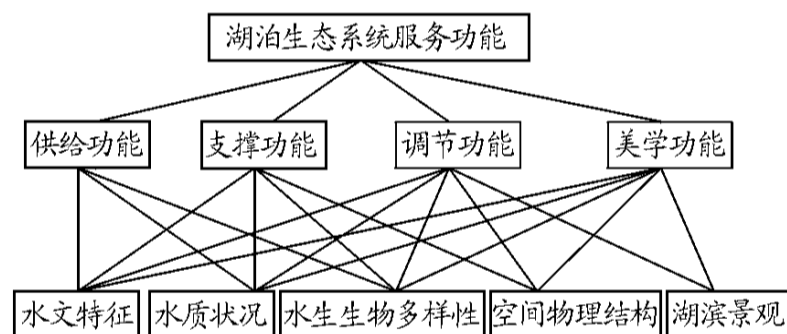


图1 湖泊生态系统服务功能影响因子分析示意

3 东昌湖生态系统服务功能演变

东昌湖位于被称为“江北水城”的山东省聊城市城区西南部, 环绕古城四周, 总面积4.2 km², 略小于杭州西湖, 为济南大明湖的5倍; 其湖岸沿线长达16 km, 库容在1 000万 m³以上, 常年不竭, 湖水清澈, 波光潋滟, 是长江以北最大的城市人工湖泊。

东昌湖旧称护城河、环城湖。该湖历史悠久, 宋熙宁三年(公元1070年), 聊城人为防水患求生存, 筑城墙及护城堤时掘土成河, 河面宽约四五十尺, 形成了“水在城中, 城在水中, 城水相依”的水城雏形。熙宁九年(公元1076年), 重修护城堤, 湖面相应扩大。新中国成立后, 该湖经多次治理, 尤其是1963、1964年2次较大规模的开挖改造, 引黄补源, 使湖的面貌发生了根本性变化。1974年冬, 对环城湖西北湖面进行了大规模清挖, 堆积了湖心岛。20世纪80年代中后期, 续建了砌石护岸, 硬化、绿化了湖周道路, 建设了浮春亭、垂钓基地。进入20世纪90年代, 尤其是1993年后, 结合京九铁路、济聊馆高速公路建设用土和电厂用水, 对东昌湖进行了大规模的开发建设, 新增绿地8.4 km², 栽植花木5万多株, 形成了湖周5 km绿化带, 使湖区的整体面貌有了根本的改观。1995

作者简介 许文杰(1974-), 女, 山东高唐人, 在读博士, 讲师, 从事水环境、水文水资源方面的研究。

收稿日期 2006-08-05

年,易名东昌湖。自1999年5月起,又辟建了北起孔繁森纪念馆、南至海关的长2700 m、宽200 m,占地54 hm²的湖滨公园,其中绿地41 hm²。2000年,当地政府在湖西岸修建起带状公园及其文化娱乐设施。新建成的湖滨公园,占地66.67 hm²,依城临湖,气势恢宏,湖光园色,无限风光,其间遍植珍奇花木,绿草如茵,山丘小溪错落有致,名桥荟萃,雕塑争俏,建筑小品点缀其间,成为市民休闲娱乐的好去处。

由东昌湖的历史变迁可得出东昌湖生态系统服务功能的演变过程。东昌湖起源于护城河,而护城河是伴随战争产生的,是聊城市御敌的第一防线,故其最初的功能主要为军事功能,后几经清挖整治、开发建设,其湖面面积逐渐增大,湖水水深逐渐增加,景观建设逐渐丰富,其生态系统服务功能也趋于多样化,由其自然属性的支撑功能依次过渡到支撑和调节功能;支撑、调节和供给功能;支撑、调节、供给和美学的综合功能。东昌湖生态系统服务功能演变示意图2。

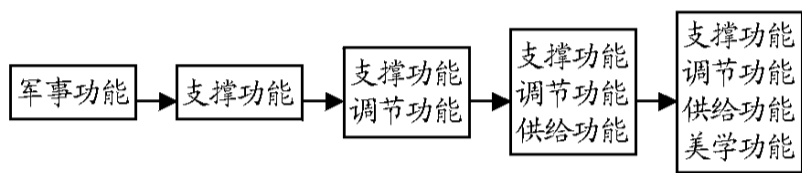


图2 东昌湖生态系统服务功能演变示意

4 东昌湖生态系统服务功能及其影响因子分析

4.1 供给功能 主要指水资源及鱼类等产品的供给。东昌湖为聊城热电公司提供发电用水,同时需从谭庄水库引水,这一措施一举两得,既使东昌湖通过换水保持适宜的水量和良好的水质,又为电厂生产提供便利的水源。东昌湖水产品主要有鲤、鲢、鲫、鲂、大湖虾等经济鱼类,盛产的中华鳖、大银鱼等珍品享有盛誉。供给功能主要受东昌湖的水文特征、水质状况和水生生物多样性的影响。由东昌湖的历史变迁可见,随着水量的增大,供给功能从无到有,近几年,聊城市政府为了控制东昌湖水体富营养化加重的趋势,采取减少网箱养殖数量等措施,提高了水体的自净作用,使原富营养化程度较高的湖区水质逐渐转好,同时供给功能相应降低。

4.2 支撑功能 主要指对水生生物多样性的保护作用。东昌湖自然条件下水草茂密,近年来,由于湖岸的开发及硬化(湖岸为砖石结构所覆盖),湖边的水草被破坏。湖区人口密集,湖泊的渔业利用强度较高,主要的渔业方式为人工放养营养级较低而产量较高的经济鱼类。1997年4月下旬~5月中旬,许恒龙等^[5]收集东昌湖原生动动物类群,共检出原生动动物107种;此后,闫华超等^[6]在对东昌湖的调查中共发现76种浮游植物、69种原生动动物。2002~2003年闫华超等^[7]4次调查东昌湖鱼类,共采集标本500余尾,鉴定为53种,分别隶属于6目13科39属。该湖鱼类种类数较10年前贾少波^[8]的调查有所减少,且种类趋向单一化。比较可见,湖内原生动动物及鱼类种类都在减少,这是由于东昌湖的水质污染状况总体呈加重趋势,才导致水生生物种类的减少,从而降低了其支撑功能。20世纪80年代以前,东昌湖曾是大量鸟类聚集地,鹭类、猷类是特色鸟类,其他鸟类以及鱼类、蛙类也很丰富,还有较大数量的中华鳖,但在20世纪90年代后期,由于不适当的开发和建设,使得湖周大量植被丢失,湖区生物多样性明显降低,鸟类多样性的降低是其重要指标^[9-11]。可见,如果空间物理结构中的湿地面积不断减少,水边多层次

植被被清除,也会导致湖泊支撑功能的降低。综上所述,在水质状况、空间物理结构、水生生物多样性及水文特征等因子的影响下,东昌湖的支撑功能经历了逐渐增强而后又逐渐削弱的过程,因此必须采取适当的措施遏制这一趋势。

4.3 调节功能 主要指气候调节、旱涝控制、净化水质等作用。由于水体有较大的热容量,通过吸热和放热调节气温的变化,减少昼夜温差,此外,在湖泊周围存在着冷岛效应,可保持湖周地区气候凉爽,减少蒸发,从而在湖的周围形成一个适宜的局部小气候环境;岸上的森林植被具有吸收二氧化碳、涵养水源、保持水土、调节气候、防风固沙、保护生物多样性等生态调节功能;由于东昌湖具有广阔的水面,旱涝调节能力较强;因有较大的蓄水量,自净能力较强。这一功能受水文特征(水量)、水质状况(主要是富营养化程度)、空间物理结构和水生生物多样性(主要是植物物种多样性)、湖滨景观(主要是湖周绿化程度及绿化层次)等因子的影响。在东昌湖的历史变迁过程中,调节功能总体上呈增强趋势。

4.4 美学功能 随着社会经济的发展和水平的提高,人们越来越需要能与大自然相接触的娱乐空间,从这个角度来说,适宜的气候,优越的环境,独特的风光,丰富的文化积淀,科学的开发利用使东昌湖具有得天独厚的条件。显然,东昌湖的这一功能与水文特征、水质状况、空间物理结构、水生生物多样性及湖滨景观5个影响因子都有关,而且,这一功能是随着时间的演进逐渐增强的。

综上所述,东昌湖生态系统服务功能强弱变化趋势见图3。

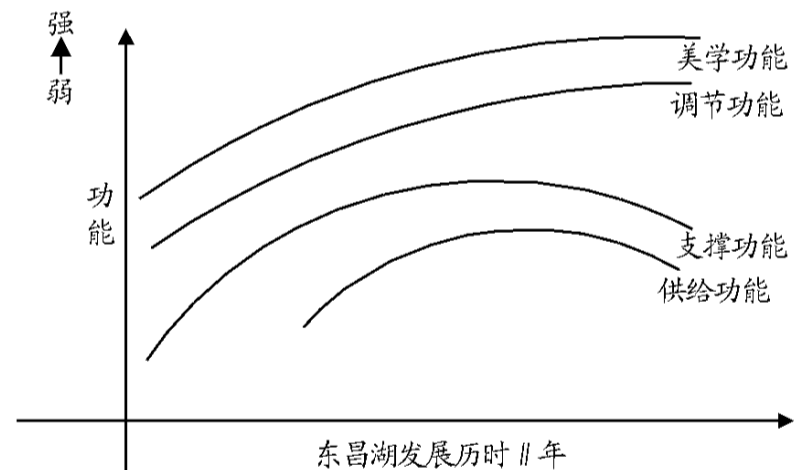


图3 东昌湖生态系统服务功能强弱变化趋势示意

5 结论和建议

(1) 东昌湖生态系统服务功能具有自然和社会双重属性,它是动态的,是随着社会不断发展而变化的,与社会的经济、文化和科技发展等密切相关。东昌湖生态系统服务功能演变过程为军事功能 支撑功能 支撑和调节功能 支撑、调节和供给功能 支撑、调节、供给和美学功能,并且,在种种因素的影响下,供给功能和支撑功能呈现先增强后削弱的变化趋势,而调节功能和美学功能总体上呈增强趋势。

(2) 东昌湖生态系统服务功能能否正常发挥与其水文特征、水质状况、水生生物多样性、空间物理结构及湖滨景观等因素有关,尤其是前2个因素,只有在水量充足、水质优良的前提下才能谈及其他因素。因此,要在合理利用水资源的前提下,保持东昌湖生态系统良性循环和聊城热电有限公司正常运行,亟需建立东昌湖的水量-水质耦合模型,对谭庄水库向东昌湖的调水量及调水时间进行优化计算。

(上接第5645页)

(3) 建议有关部门在开发建设东昌湖的过程中, 将它的供给功能、支撑功能、调节功能和美学功能综合考虑, 不要因片面追求某一功能而影响到其他功能的正常发挥, 在旅游和渔业方面取得较大经济效益的同时, 也要兼顾到生态效益, 走综合开发和可持续发展的道路。

参考文献

- [1] 周怀东, 彭文启. 水污染与水环境修复[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005:38.
- [2] 海热提, 王文兴. 生态环境评价、规划与管理[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004:127.
- [3] MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment[M]. Washington DC: Island Press, 2003:32.
- [4] 李凯辉, 胡玉昆, 阿德力·麦地, 等. 草地植物群落多样性研究进展[J]. 干旱区研究, 2005, 22(4): 581 - 585.
- [5] 许恒龙, 赵玉凤, 张丽娟. 东昌湖原生动物群落的初步研究[J]. 聊城师范学院学报: 自然科学版, 1998, 11(4): 67 - 71.
- [6] 闫华超, 高岚, 李桂花, 等. 东昌湖浮游生物群落多样性季节变动与水质关系[J]. 生物技术, 2005, 15(5): 32 - 34.
- [7] 闫华超, 高岚, 付崇罗, 等. 东昌湖鱼类资源现状及保护对策[J]. 水利渔业, 2005, 25(1): 56 - 58.
- [8] 贾少波, 任冬, 任科. 山东聊城湿地脊椎动物分布[J]. 聊城师范学院学报: 自然科学版, 2000, 13(1): 76 - 80.
- [9] 贾少波, 赛道建, 朱江. 东昌湖春季鸟类群落多样性初步研究[J]. 动物学杂志, 2001, 36(4): 40 - 44.
- [10] 贾少波, 马文贤, 方业明. 聊城环城湖水鸟的生态分布[J]. 山东林业科技, 1996(1): 21 - 24.
- [11] 贾少波, 贾鲁, 陈建秀. 山东聊城水鸟组成及其生态分布[J]. 动物学杂志, 2003, 38(5): 91 - 94.