

# 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值评估

周葆华, 操璟璟, 朱超平, 金宝石

(安庆师范学院资源环境学院, 安庆 246011)

**摘要:** 安庆沿江湖泊湿地是长江中下游淡水湿地的重要组成部分, 是“东亚—澳大利亚鸨鹬类保护网络”中的重要一环, 湿地资源十分丰富。本文运用生态经济学中的市场价值法、碳税法、影子工程法等评价方法, 依据安庆沿江湖泊湿地特点对它的经济功能价值包括水资源价值、渔业资源价值、土地资源价值等; 环境功能价值包括科考旅游价值、涵养水源价值、调节气候价值、调蓄洪水价值、净化水质价值等; 社会文化价值等进行货币化评估; 最后计算出安庆沿江湖泊湿地服务功能总价值为  $142.49 \times 10^8$  元, 其中渔业资源价值最大, 占安庆沿江湖泊湿地生态系统服务价值中的比例为 18.91%, 其次是调蓄洪水价值占总生态系统服务价值的 17.17%。本文可为安庆沿江湿地的可持续利用提供科学参考。

**关键词:** 湖泊湿地; 生态系统; 服务功能; 价值评估; 安庆

**文章编号:** 1000-0585(2011)12-2296-09

## 1 引言

生态系统服务功能价值评估是当今生态经济学、环境经济学和自然资源经济学研究的一个重要领域, 是制定区域科学发展规划的重要依据, 是绿色 GDP 统计的重要组成部分。《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006~2020 年)》中明确指出“要建立不同类型生态系统功能恢复和持续改善的技术支持模式, 构建生态系统功能综合评估及技术评价体系”。

湿地是地球上重要的生存环境, 是全球三大生态系统之一, 是陆地生态系统的重要组成部分, 是人类生存和发展不可缺少的自然资源。湿地生态系统服务功能是人类生存与现代社会的基础。但随着工农业迅猛发展、城市化进程不断加快、人口的快速增长, 湿地开发利用与保护之间的矛盾日益尖锐。由于人们重视湿地的生态系统服务的显在功能价值也就是经济功能价值, 忽视其隐在和潜在功能价值也就是环境功能价值和社会文化价值, 进而造成了湿地生态环境的严重破坏, 从而危及生态系统安全和人类的生存发展。因此科学、合理地评估湿地资源的价值及其构成, 不仅可以使人们更加深入全面地了解湿地功能, 增强政府、企业和公众保护湿地环境的意识, 促进湿地资源变化在区域绿色国民经济核算体系中得到正确反映, 而且还可制定湿地开发利用的相关政策和管理措施提供科学依据, 确保湿地资源的可持续发展。

目前, 国内外许多学者结合具体评估对象, 探讨了不同尺度、不同类型生态系统服务功能评估框架与评估方法。如 Constanza 等对全球生态系统服务功能的价值进行了评

收稿日期: 2011-06-04; 修订日期: 2011-11-02

基金项目: 安徽省高校自然科学重点项目 (KJ2010A228); 安徽省高校自然科学研究项目 (KJ2011B085)

作者简介: 周葆华 (1963-), 女, 安徽潜山人, 教授, 主要从事生态环境与生态经济研究。

E-mail: zhoubh@aqtc.edu.cn

价<sup>[1]</sup>；Mitsch 等分析了不同尺度湿地生态系统服务功能价值<sup>[2]</sup>；Brown 等提出了湿地快速评价模型<sup>[3]</sup>；Daubert 等对水的娱乐价值进行了评价<sup>[4]</sup>。尽管我国关于湿地生态系统服务的研究起步较晚，但也取得了较大的进步。崔丽娟等学者对湿地生态服务功能的价值和评价方法进行了研究<sup>[5~7]</sup>，一些学者还针对不同尺度、不同类型的湿地生态系统服务价值评估进行了个案研究<sup>[8~17]</sup>。但到目前为止，尚少见对安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值评估的报导。安庆沿江湖泊湿地沿长江北岸呈串珠状分布，有水系与长江相通，是长江中下游湿地的重要组成部分，此湖群生态系统结构完整，不仅维系着自身的生态平衡，还对长江中下游地区生态平衡有着重要影响，发挥着特有的生态服务功能和价值。为此，总结已有生态系统服务功能价值研究，对安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能进行分析，对其服务功能的价值量进行货币化估算，可为保护安庆沿江湖泊湿地提供科学依据，为安庆沿江湖泊湿地的可持续利用提供科学参考。

## 2 安庆沿江湖泊湿地概况

安庆沿江湖泊湿地位于安徽省西南部，长江下游北岸，地理位置介于东经 116°07′~117°44′，北纬 29°50′~30°58′，由龙感湖、黄大湖、泊湖、武昌湖和菜子湖等大小 10 余个湖泊组成，分布在宿松、太湖、望江、枞阳、桐城和安庆市区等 6 个县市区（图 1），总面积 104352hm<sup>2</sup><sup>[18]</sup>，承纳了长江一、二级支流 14 条，有河闸与长江相通。属北亚热带季风气候区，四季分明，雨量充沛，年平均气温 16.5℃，年平均降水量 1299.5mm，无霜期 254 天。湖水主要由雨水、江河水以及地下水补给，历年最高水位 16.87m，最低水位 8.3 m，平均水深 3.5 m。各湖泊的水质基本达到地面水环境质量的Ⅲ类标准，溶解氧（DO）为 6~8.6mg/L，化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）15.9~22.2mg/L，生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）为

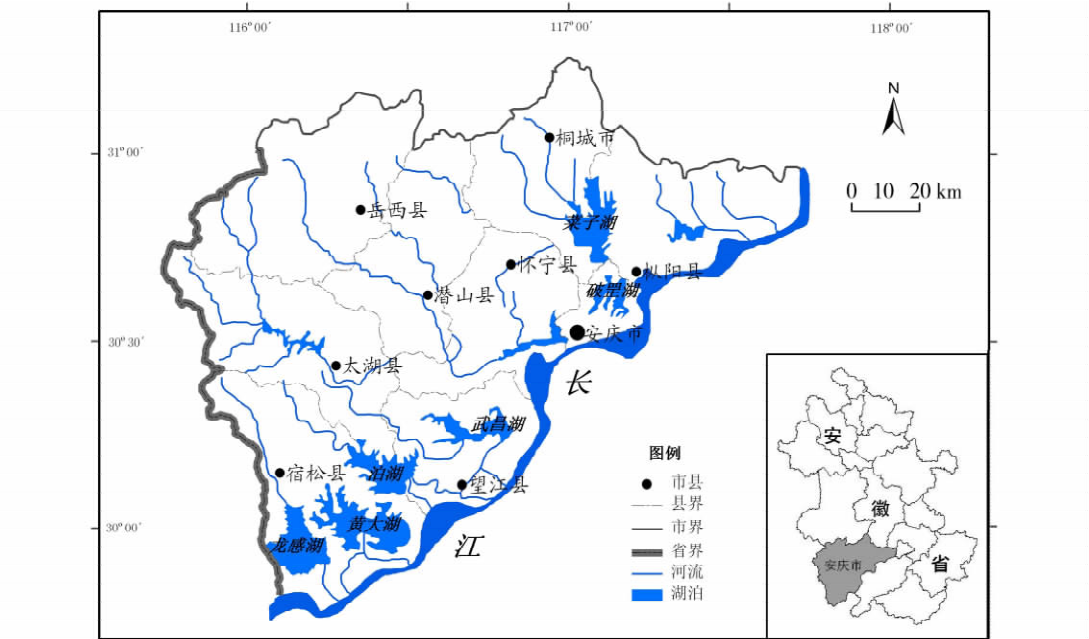


图 1 安庆沿江湖泊湿地分布图

Fig 1 Distribution of the wetlands along Yangtze River in Anqing City

2.0~6.28mg/L, 总氮为 0.8~1.57mg/L, 总磷为 0.021~0.053mg/L。1995 年被安徽省人民政府确定为省级自然保护区, 2005 年加入“东亚—澳大利亚鸕鹚类保护网络”。

2.1 生态环境优越, 生物多样性丰富

安庆沿江湖泊湿地地处亚热带湿润季风气候区, 光照充足, 气候温暖, 水分充足, 为各种生物的生长提供了优越的生态环境, 生物多样性十分丰富。该区共有湿地维管束植物 152 种, 分属 39 科 85 属, 浮游植物平均为 21.26 个/L, 耐湿植物 90 种, 挺水植物 24 种, 浮叶根生 8 种, 浮水植物 10 种, 沉水植物 20 种。浮游动物有 14 目 40 科 75 属 119 种, 占全国内陆水域浮游动物 720 种的 16.5%, 占安徽省已知浮游动物 247 种的 48.2%。鱼类有 9 目 18 科 59 属 81 种, 占长江流域淡水鱼类总数的 22.3%, 占长江中下游鱼类总数的 36.8%, 占长江中下游湖泊鱼类总数的 50.9%。鸟类有 16 目 38 科 188 种, 鸟类资源约占全国鸟类科数的 46.9%, 种数的 15.1%, 占安徽省已知鸟类种数的 53.1%, 有重点保护的鸟类 68 种, 其中国家一级保护鸟类 6 种, 国家二级保护鸟类 20 种, 省一级保护鸟类 10 种, 省二级保护鸟类 32 种, 水鸟总数大于 2 万只, 14 种鸟类已被列入世界自然保护联盟确定的极危、濒危、近危和易危等级, 有 12 种水鸟的数量占全球总数的比例超过了国际重要湿地 1% 的标准。另外有两栖类动物 2 目 6 科 12 种, 爬行类 2 目 8 科 20 种。

2.2 渔业资源丰富, 经济价值高

安庆沿江湖泊湿地鱼类有 81 种, 主要经济鱼类有青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鳊鱼、鲫鱼、团头鲂、乌鳢、蒙古鲌和翘嘴鲌等 20 余种, 另有中华鲟、白鲟、银鱼、鲥鱼、胭脂鱼等珍贵鱼类 11 种。生态类型以江湖洄游型鱼类和湖泊型鱼类为主体, 其次是江河型鱼类, 溯河洄游性鱼类(中华鲟、鲟鱼)和降海洄游性鱼类(鳊鱼)数量很少。虾类主要有日本沼虾、秀丽白虾、细足米虾、中华米虾、螯虾等多种, 蟹以中华绒螯蟹为名贵。目前安庆沿江湿地湖泊渔业生产模式为半养殖半天然。鱼类年产量达近 30 万 t。

2.3 水资源充足, 调蓄净化作用大

安庆沿江湿地自然保护区各湖泊大体呈西北东南走向沿长江北岸呈串珠状平行分布, 各湖泊水位、面积、蓄水量不等(表 1)<sup>[19,20]</sup>, 湖泊总面积 104352hm<sup>2</sup>, 在汛期防洪水位下可蓄水量 41.48 亿 m<sup>3</sup>。湿地保护区共有长江一、二级支流 14 条, 它们大多发源于大别山并顺东南流向, 下湖入江, 与湖泊构成了复杂的河湖水系。湖泊水量通过湖闸进行人工调控, 汛期防洪, 旱季灌溉(灌溉面积 3.6 万 hm<sup>2</sup>), 生态服务功能多样, 水资源充足且水质好。据水质环境监测数据表明, 由于安庆沿江周边地区工业发展相对落后, 工业污染少, 加上湿地各湖泊的净化作用和河流过水型湖泊, 水的交换周期短, 净化水质的能力强。

表 1 安庆沿江湿地主要湖泊水文特征

Tah 1 Hydrological characteristics of the main lakes along Yangtze River in Anqing City

| 湖名  | 面积 (万 hm <sup>2</sup> ) | 最高水位 (m) | 平均水位 (m) | 最低水位 (m) | 平均水深 (m) | 蓄水量 (10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> ) |
|-----|-------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|
| 龙感湖 | 2.77                    | 16.43    | 12.98    | 11.68    | 3.48     | 9.70                                  |
| 黄大湖 | 2.33                    | 16.36    | 12.69    | 11.4     | 3.84     | 7.99                                  |
| 泊湖  | 1.35                    | 16.3     | 12.62    | 10.96    | 4.31     | 6.90                                  |
| 菜子湖 | 1.42                    | 16.78    | 10.34    | 8.3      | 1.67     | 11.50                                 |
| 破罡湖 | 0.84                    | 13.95    | 12.11    | 10.90    | 1.42     | 0.30                                  |
| 武昌湖 | 0.70                    | 15.93    | 11.99    | 10.64    | 1.84     | 2.02                                  |
| 白荡湖 | 0.59                    | 14.47    | 10.04    | 8.71     | 3.05     | 1.54                                  |

3 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值分类与评估方法

3.1 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能分析

湿地生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成并维持人类赖以生存的自然环境条件和效用，是通过生态系统功能直接或间接得到的产品和服务，简言之，就是人类活动从生态系统中获得的利益<sup>[21]</sup>。根据安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能的价值取向不同，可以把安庆沿江湖泊湿地各项生态系统服务功能价值大体分为三类，它们分别是经济功能价值、环境功能价值和社会文化价值。

经济功能价值是指湿地生态系统能够给人类提供产品或满足人类服务需要并能增加人们收入，提高人们生活水平的价值，通常表现为显在价值，可以通过市场价值法估量的部分。如提供水资源、提供水产品、提供土地资源等价值。

环境功能价值是指湿地生态系统在受到人类外力干扰的情况下，维持生态系统平衡，保持生态系统稳定健康，持续地为人类利用并带来福利的价值。通常表现为隐在价值，不能通过市场价值法估量但可通过条件估值法和影子工程法等进行量化估计的部分。如湖泊湿地在旅游休闲、调蓄洪水、净化水质、调节气候、提供生物栖息地等方面发挥的价值。

社会文化价值是指湿地为社会提供的教育、科研、文化等多方面效应的价值。它主要包括科研教育价值、历史文化价值、美学价值和遗产价值等。通常指潜在价值，它源于人类可能对未来湿地利用方式选择的评价<sup>[22]</sup>。

3.2 安庆沿江湖泊湿地生态服务功能价值评估方法

根据安庆沿江湖泊湿地前期研究基础、统计资料分析和实地调查，综合国内外生态系统服务功能价值评估方法研究成果，将安庆沿江湖泊湿地的生态系统服务功能价值的评估方法概括为表 2。

表 2 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值评估方法

Tah 2 The estimate method of the ecosystem service value of the wetlands along Yangtze River in Anqing

| 价值分类   | 生态功能价值                 | 价值评价方法                        | 评估标准   |
|--------|------------------------|-------------------------------|--|
| 经济功能价值 | 水资源价值                  | 市场价值法 <sup>[23]</sup>         | 根据直接受到影响的物品相关市场信息中获得支付意愿或接受赔偿意愿估值的方法   |
|        | 渔业资源价值                 |                               |  |
|        | 土地资源价值                 |                               |  |
| 环境功能价值 | 旅游休闲价值                 | Costanza 等研究成果 <sup>[1]</sup> | 科考旅游的功能价值 861 美元/hm <sup>2</sup>   |
|        | 调节气候价值                 | 碳税法 <sup>[24]</sup>           | 利用光合作用方程式，计算出单位干物质生产量所吸收的 CO <sub>2</sub> 和释放 O <sub>2</sub> ，并根据国际对 CO <sub>2</sub> 排放收费标准将生态指标换算成经济指标，得出固定 CO <sub>2</sub> 的经济价值 |
|        |                        | 影子工程法 <sup>[24]</sup>         |  |
|        | 生物多样性价值                | Costanza 等研究成果 <sup>[1]</sup> | Robert Costanza 等研究显示：即湿地的避难所价值为 304 美元/hm <sup>2</sup> ·年   |
| 社会文化价值 | 净化水质价值                 | 影子工程法 <sup>[24]</sup>         | 以人工建造一个工程来替代生态功能或原来被破坏的生态功能的费用   |
|        | 调蓄洪水价值                 |                               |  |
|        | 文化价值、历史价值<br>美学价值、遗产价值 | Costanza 等研究成果                | 湖泊平均社会文化价值 8495 美元/hm <sup>2</sup>   |

## 4 结果分析

### 4.1 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务经济功能价值评估

**4.1.1 水资源价值** 安庆沿江湖泊湿地水资源丰富,肩负着当地生产、生活和农业灌溉的供水使命。水质的好坏直接影响到周边地区居民的生活稳定 and 经济发展。安庆沿江湖泊湿地多年平均蓄水量为  $41.48 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 采用安庆市目前自来水厂征收水价中的水资源单位平均价格  $0.03 \text{ 元/m}^3$ , 计算出安庆沿江湖泊湿地水资源价值为  $41.48 \times 10^8 \text{ m}^3 \times 0.03 \text{ 元/m}^3 = 1.24 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.1.2 渔业资源价值** 安庆沿江湖泊湿地水域辽阔,动植物资源丰富,为各种渔类的繁衍和渔业生产提供优势条件,是全国重要的淡水水产基地,盛产鱼、虾、蟹类水产品,武昌湖大闸蟹全国闻名。由于该类产品已经参加了市场交换,可以按照市场价格予以评价。安庆沿江湖泊湿地年渔产量为  $29.1 \times 10^4 \text{ t}$ , 平均价格为  $9.26 \text{ 元/kg}$ , 计算出安庆沿江湖泊湿地渔业年总产值为  $29.1 \times 10^4 \text{ t} \times 9.26 \text{ 元/kg} = 26.94 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.1.3 土地资源价值** 土地资源因其所在的位置、用途和环境不同,土地价格也相差很大。安庆沿江湖泊湿地周边城市化水平比较低,土地资源多为当地居民农耕和建筑用地。自 1995 年安徽省批准建立的省级自然保护区以来,大力推行退耕还湖,安庆沿江湖泊湿地周边的土地多被保护起来,因此在分析计算土地资源的经济价值时是作为农业用地的范畴来考虑的,安庆沿江湖泊湿地核心区面积约  $23700 \text{ hm}^2$ 。按照自然状态下单位面积水生维管束植物和渔获物的合计经济价值估算,平均土地使用费  $25029.3 \text{ 元/hm}^2$ <sup>[25]</sup>, 计算安庆沿江湖泊湿地土地资源价值为  $23700 \text{ hm}^2 \times 25029.3 \text{ 元/hm}^2 = 5.93 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

### 4.2 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务环境功能价值评估

**4.2.1 科教旅游价值** 安庆沿江湖泊湿地水域辽阔、水源充足、鸟类众多、景色秀丽、空气清新、生物多样、水产品丰富,是开展湿地科研和旅游休闲娱乐的好去处。根据 Costanza 等对于湿地的研究成果,全球湿地生态系统科考旅游的功能价值为  $861 \text{ 美元/hm}^2$ <sup>[1,26,27]</sup> (汇率按照  $1 \text{ 美元} = 6.38 \text{ 元}$  计算,下同)折合人民币约为  $5493 \text{ 元/hm}^2$ , 以其作为安庆沿江湖泊湿地科考旅游的单位价值,安庆沿江湖泊湿地总面积约为  $104352 \text{ hm}^2$ 。计算出安庆沿江湖泊湿地的科教旅游价值为  $5.73 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.2.2 调节气候价值** 湿地调节气候的价值主要是指湿地固定  $\text{CO}_2$  和释放  $\text{O}_2$  达到减少温室气体排放的效果。湿地生态系统可以通过光合作用与外界交换  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$ , 从而得以净化空气使大气中的  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$  含量保持相对稳定。

光合作用的化学方程式为:  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

表 3 安庆沿江主要湖泊湿地不同植被类型群体生物量

Tah 3 The biomass of different types of vegetation of the wetlands along Yangtze River in Anqing City

| 植物带   | 高程 (m) | 面积 ( $\text{km}^2$ ) | 单位面积生物量 (t) | 群体生物量 (t) |
|-------|--------|----------------------|-------------|-----------|
| 湿生植物带 | 14~16  | 182                  | 1716.7      | 312439    |
| 挺水植物带 | 13~16  | 136                  | 2025.0      | 275400    |
| 沉水植物带 | 8~13   | 676                  | 2155.0      | 1456780   |
| 总计    |        | 994                  |             | 2044619   |

根据光合作用的化学方程式不难看出: 湿地植物每生产 1g 干物质需要吸收  $\text{CO}_2$  1.62g, 折合成纯碳 0.4418g, 释放 1.2g 氧气。在计算  $\text{CO}_2$  价值时, 以瑞典碳税率 150 美元/t 作为单位价值, 在计算释放  $\text{O}_2$  的价值时, 以我国目前工业氧的现价 400 元/t 作为单位价值。根据表 3 安庆沿江湖泊湿地植被类型及群体生物量<sup>[28]</sup>, 可计算出安庆沿江湖泊湿地植被固定  $\text{CO}_2$  价值为  $2044619\text{t} \times 0.4418 \times 957 \text{ 元} = 8.64 \times 10^8 \text{ 元}$ , 释放  $\text{O}_2$  价值为  $2044619\text{t} \times 1.2 \times 400 \text{ 元/t} = 9.81 \times 10^8 \text{ 元}$ 。两个价值之和即为安庆沿江湖泊湿地调节气候价值, 即  $18.45 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.2.3 生物多样性价值** 生物多样性价值是指湿地为多种生物生存繁衍提供栖息地和天然避难所。安庆沿江湿地湖泊是长江中下游淡水湿地的重要组成部分, 是我国水鸟重要繁殖地、越冬地和迁徙停歇地, 同时还是东亚——澳大利亚鸕鹚类保护网络的重要组成部分。本区湿地生态系统的保护对维持全国乃至世界生物多样性保护具有重要意义, 已引起世界自然基金会、联合国开发计划署等组织和国内外专家的高度关注。根据 Costanza 等对于湿地的研究成果: 湿地的生物多样性单位价值为 304 美元/ $\text{hm}^2$ <sup>[1]</sup> 折合人民币约为 1940 元/ $\text{hm}^2$ , 安庆沿江湖泊湿地总面积约为  $104352 \text{ hm}^2$ 。则安庆沿江湿地生物多样性价值为  $104352 \text{ hm}^2 \times 1940 \text{ 元/hm}^2 = 2.02 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.2.4 净化水质价值** 安庆沿江湖泊湿地周边地区经济欠发达, 入湖废水主要是生活污水, 根据调查, 安庆沿江湖泊周边县市区 2010 年人口为 518 万人, 该区人均用水量为  $150\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ , 排放系数按 0.8 计算, 单位污水处理运营成本为 0.4 元/ $\text{m}^3$ , 单位污水处理建设成本为 0.11 元/ $\text{m}^3$  (含折旧费), 则净化水质的价值可通过下式估算

$$L = Q \times R \times (V_1 + V_2) \times P \times 365 \quad (1)$$

式中:  $L$  为安庆沿江湿地湖泊净化水质的价值,  $Q$  为人均用水量,  $R$  为排污系数,  $V_1$  为单位污水处理建设成本,  $V_2$  为单位污水处理运营成本,  $P$  湖区的人口数。按照上式可计算出安庆沿江湖泊湿地年净化水质的价值为  $1.16 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

**4.2.5 调蓄洪水价值** 根据《环保百科》相关数据得知, 安全蓄洪深度为 3.5~4m。按 3.5m 计算得安庆沿江湖泊湿地调蓄容量为  $36.52 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。按照影子工程法单位库容造价 0.67 元/ $\text{m}^3$ <sup>[23]</sup> 计算, 调蓄洪水价值为  $24.47 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

#### 4.3 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务社会文化功能价值评估

根据 Costanza 等对世界湿地生态系统平均社会文化价值的评估, 按湖泊价值 8495 美元/ $\text{hm}^2$  折合人民币约为 54198 元/ $\text{hm}^2$ , 以其作为湖泊湿地社会文化的单位价值, 则安庆沿江湖泊湿地的社会文化价值为  $104352 \text{ hm}^2 \times 54198 \text{ 元/hm}^2 = 56.55 \times 10^8 \text{ 元}$ 。

#### 4.4 安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值对比

本文综合运用市场价值法、碳税法、影子工程法等多种生态经济学评价方法, 对安庆沿江湖泊湿地生态系统的主要服务功能价值进行评估, 最终得出安庆沿江湖泊湿地服务功能的总价值为  $142.49 \times 10^8 \text{ 元}$ , 各项功能的经济价值如表 4 所示。

由表 4 可知, 在评价的三大类湿地生态系统服务功能价值量中, 环境功能价值量和社会文化价值量大大超过其经济功能价值量。湿地生态系统服务各子功能价值量大小依次为: 渔业资源价值 > 调蓄洪水价值 > 调节气候价值 > 土地资源价值 > 科教旅游价值 > 生物多样性价值 > 水资源价值 > 净化水体价值。

表 4 安庆沿江湖泊湿地生态服务功能价值量

Tah 4 The ecosystem services value of the wetlands along Yangtze River in Anqing City

| 价值分类   | 具体功能价值                 | 价值量<br>( $\times 10^8$ 元) | 价值比例<br>(%) | 价值量<br>( $\times 10^8$ 元) | 价值比例<br>(%) |
|--------|------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| 经济功能价值 | 水资源价值                  | 1.24                      | 0.87        |                           |             |
|        | 渔业资源价值                 | 26.94                     | 18.91       | 34.11                     | 23.94       |
|        | 土地资源价值                 | 5.93                      | 4.16        |                           |             |
|        | 科教旅游价值                 | 5.73                      | 4.02        |                           |             |
| 环境功能价值 | 调节气候价值                 | 18.45                     | 12.95       |                           |             |
|        | 生物多样性价值                | 2.02                      | 1.42        | 51.83                     | 36.37       |
|        | 净化水质价值                 | 1.16                      | 0.81        |                           |             |
|        | 调蓄洪水价值                 | 24.47                     | 17.17       |                           |             |
| 社会文化价值 | 文化价值、历史价值<br>美学价值、遗产价值 | 56.55                     | 39.69       | 56.55                     | 39.69       |
| 合计     |                        | 142.49                    | 100         | 142.49                    | 100         |

5 结论与讨论

5.1 结论

安庆沿江湖泊湿地生态系统在水产品生产、调蓄洪水、气候调节以及土地资源供给等方面发挥着重要作用，是安庆沿江湖泊湿地当下的核心服务功能。在生物多样性保护、生态旅游开发等方面具有巨大的价值，尽管其影响是潜在的、无形的、间接的，但对维持整个长江流域、全国乃至世界生态系统平衡稳定和保护生物多样性具有重要意义。

(1) 湿地生态系统供给水资源的价值量与研究区水资源的稀缺性有关，在市场经济条件下受资源市场价值规律的影响。安庆沿江湖泊湿地地处长江中下游，经济欠发达，水资源供给量大于需求量，因此水资源的单位价值偏低。由于我国整体存在着水资源的稀缺性，随着南水北调东中西三线的贯通和调水工程的运营，皖江城市带承接产业转移示范区的建设，安庆沿江湖泊湿地水资源的价值量将有较大的升幅空间。另外因水土流失、泥沙淤积、滩涂围垦，近 20 年来安庆沿江湖泊水域出现明显萎缩<sup>[18]</sup>，水体总面积减少幅度达 30%。加强流域水土保持和污染防治，合理开发利用和保护湖泊湿地生态环境，重视水资源保护是区域经济社会发展的长期任务。

(2) 安庆沿江湖泊湿地科教旅游价值很高，目前由于交通区位、经济发展水平、旅游发展软硬件条件的影响，潜在的旅游经济价值还没得到充分发挥。建设安庆沿江湖泊湿地公园，大力发展湖泊湿地生态文化旅游，是促进区域经济发展，优化产业结构的重要举措和抓手，有利于提高居民生态环境保护意识，加强湖泊湿地生态环境管理，实现经济发展、环境保护和社会进步的多赢。

(3) 安庆沿江湖泊湿地的社会文化价值因受人们认识世界水平的影响、科技发展水平的制约和人类可能对未来湿地利用方式的选择，具有很大的不确定性，本文对其社会文化价值的评估说明研究区—安庆沿江湖泊湿地生态环境不仅具有重要的显在经济价值和环境价值，而且具有巨大的潜在历史文化价值，为此应加强安庆沿江湖泊湿地省级自然保护区的管理，提升自然保护区的层次，加强自然保护区能力建设。

## 5.2 讨论

本文对安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值进行了估算, 有助于直观显示安庆沿江湖泊湿地在维持区域生态系统稳定和促进经济社会发展中所发挥的重要作用。但由于研究基础的局限和评估方法的不完善等原因, 还存在着生态系统服务功能评价不完全问题、评价精度问题和动态价值评价问题, 如在湿地环境功能价值估算中忽略了涵养水源的价值, 在调节气候价值估算中忽略了释放  $\text{CH}_4$  负效应价值等, 在计算净化水质价值时没有充分考虑湖泊的水环境容量和流域的径流系数等。

由于湖泊湿地生态系统服务功能价值具有时间和空间特征, 今后应进一步分析安庆沿江湖泊湿地各组成部分差异对生态系统服务功能价值的影响, 深入研究安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能的演变和趋势, 构建湖泊湿地生态系统服务功能价值动态预测模型, 探讨安庆沿江湖泊湿地生态系统服务功能价值的边际变化、主导服务功能价值、整体服务功能价值等, 研究提出安庆沿江湖泊湿地生态补偿机制。

## 参考文献:

- [1] Costanza R, D Arge R, Groot R, *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387(15): 253~260.
- [2] Mitsch W J, Gosselink J G. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. *Ecological Economics*, 2000, 35(1): 25~33.
- [3] Brown T C, Taylor J G, Shelby B. Assessing the direct effects of stream flow on recreation: A literature review. *Water Resources Bulletin*, 1992, 27(6): 979~989.
- [4] Daubert J, Young R. Recreational demands for maintaining in stream flows: A contingent valuation approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 1981, 63(4): 666~675.
- [5] 崔丽娟. 湿地价值评估研究. 北京: 科学出版社, 2000. 39~49.
- [6] 刘晓辉, 吕宪国, 姜明, 等. 湿地生态系统服务功能的价值评估. *生态学报*, 2008, 28(11): 5625~5631.
- [7] 刘红梅, 董双林, 陆健健. 湿地生态系统评估体系的方法学探讨. *生态经济: 学术版*, 2007(2): 362~364.
- [8] 蒋卫国, 潘英姿, 侯鹏, 等. 洞庭湖区湿地生态系统健康综合评价. *地理研究*, 2009, 28(6): 1665~1672.
- [9] 李春晖, 郑小康, 崔嵬, 等. 衡水湖流域生态系统健康评价. *地理研究*, 2008, 27(3): 565~573.
- [10] 肖艳芳, 赵文吉, 朱琳, 等. 北京市湿地生态系统非使用价值. *生态学杂志*, 2011, 30(4): 824~830.
- [11] 毛德华, 吴峰, 李景保, 等. 洞庭湖湿地生态系统服务功能价值评估与生态恢复对策. *湿地科学*, 2007, 5(1): 39~44.
- [12] 崔丽娟. 扎龙湿地价值货币化评价. *自然资源学报*, 2002, 17(4): 451~456.
- [13] 崔保山, 杨志峰. 吉林省典型湿地资源效益评价研究. *资源科学*, 2001, 23(3): 55~61.
- [14] 吴玲玲, 陆健健, 董春富, 等. 长江口湿地生态系统服务功能价值的评估. *长江流域资源与环境*, 2003, 12(5): 411~416.
- [15] 鄢帮有. 鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估. *资源科学*, 2004, 26(3): 61~68.
- [16] 孙玉芳, 刘维忠. 新疆博斯腾湖湿地生态系统服务功能价值评估. *干旱区研究*, 2008, 25(2): 741~744.
- [17] 刘飞. 淮北市南湖湿地生态系统服务及价值评估. *自然资源学报*, 2009, 24(10): 1818~1828.
- [18] 金宝石, 周葆华. 安庆沿江湖泊近 20 年水域多时相动态演变. *国土资源遥感*, 2008, 77(3): 74~83.
- [19] 朱文中, 周立志. 安庆沿江湖泊湿地生物多样性及其保护与管理. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2010.
- [20] 王苏民, 窦鸿身. 中国湖泊志. 北京: 科学出版社, 1998. 230~255.
- [21] 吕磊, 刘春学. 滇池湿地生态系统服务功能价值评估. *环境科学导刊*, 2010, 29(1): 76~80.
- [22] Bjornstad D J, Kahn J R. The Contingent Valuation of Environmental Resources: Methodological Issues and Research Needs. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 1999.
- [23] 许研, 高俊峰, 黄佳聪. 太湖湿地生态系统服务功能价值评估. *长江流域资源与环境*, 2010, 19(6): 646~652.



- [24] 李文华, 欧阳志云, 赵景柱. 生态系统服务功能研究. 北京: 气象出版社, 2002. 157~191.
- [25] 王小鸿, 樊哲文, 崔丽娟, 等. 鄱阳湖湿地生态系统评估. 北京: 科学出版社, 2004.
- [26] 莫明浩, 任宪友, 王学雷, 等. 洪湖湿地生态系统服务功能价值及经济损益评估. 武汉大学学报: 理学版, 2008, 54(6): 725~731.
- [27] 庄大昌. 洞庭湖湿地生态系统服务功能价值评估. 经济地理, 2004, 24(5): 391~394.
- [28] 崔丽娟. 鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估研究. 生态学杂志, 2004, 23(4): 47~51.

## Valuation of wetland ecosystem services along the Yangtze River in Anqing, Anhui Province

ZHOU Bao-hua, CAO Jing-jing, ZHU Chao-ping, JIN Bao-shi

(Resources & Environment Department, Anqing Teachers' College, Anqing 246011, Anhui, China)

**Abstract:** Wetlands of the nature reserve along the Yangtze River in Anqing City, as a part of wetlands in middle and lower reaches of Yangtze River, are the post station of migratory birds moving from East Asia to Australia. In this paper, the economic value of lakes and wetlands along the Yangtze River in Anqing, including water resources value, fishery resource value, land resource value, research and culture value, scientific expedition and tourism value, was studied with market value method, carbon tax method, shadow engineering approach and so on, according to its characteristics. Second, the environmental-function value was evaluated, such as water conservation value, regulation climatic value, flood diversion and storage value, water purification value and so on. Then, the social cultural value was evaluated. Lastly, the total value of different service functions of lakes and wetlands along the Yangtze River in Anqing was  $142.49 \times 10^8$  yuan. The fishery resource value was most valuable in those functions, with a rate of 18.91% in service value of lakes and wetlands along the Yangtze River in Anqing eco-system, followed by the flood diversion and storage value, accounting for 17.17%. As a result, the above data can provide scientific reference for sustainable utilization of the wetlands along the Yangtze River in Anqing City.

**Key words:** wetland; eco-system; service function; value estimation; Anqing