

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2017.11.019

泸沽湖流域(云南段)生态系统服务功能价值评估^①

赵艳华^{1,2,3}, 苏德^{1,2,3}, 李新通^{3,4}, 杨巍^{1,2,3},
赵超^{1,2,3}, 白雲^{1,2,3}, 包扬^{1,2,3}

1. 中国环境科学研究院, 北京 100012; 2. 国家环境保护区域生态过程与功能评估重点实验室, 北京 100012;
3. 井冈山生态环境综合观测研究站, 江西 井冈山 343699; 4. 福建师范大学 地理科学学院, 福州 350007

摘要: 为了充分了解泸沽湖流域近年来的生态系统状况及变化趋势, 本研究根据泸沽湖流域特点、结合以往诸多学者对生态系统服务功能及生态价值的界定, 构建了泸沽湖流域产品提供、调节功能、支持功能及文化功能 4 大类生态系统服务功能指标体系, 在生态系统服务功能评估的基础上, 利用市场价值法、替代成本法、支付意愿法等方法对其生态系统服务经济价值进行定量评估。结果显示: 从 2000—2013 年, 泸沽湖流域生态系统服务功能价值呈现增加趋势, 总价值从 2000 年的 3.95 亿元增加到 2013 年的 5.75 亿元, 其中产品提供价值增加了 0.16 亿元, 调节功能价值增加了 1.17 亿元, 支持功能增加了 0.3 亿元, 文化功能增加了 0.17 亿元。泸沽湖流域生态服务功能价值从大到小依次为调节功能、文化功能、支持功能、产品提供。

关键词: 泸沽湖; 生态系统服务; 生态价值; Invest 模型; 物质量; 价值量
中图分类号: X826 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-9868(2017)11-0127-07

生态系统服务功能评价研究开始于 20 世纪 70 年代, 到 80 年代之后融合了生态经济学, 逐步对生物多样性、环境净化和土壤保持等服务功能的经济价值进行研究^[1]。其中最典型的是 Costanza 等人^[2]在 Nature 上发表的关于生态系统服务和自然资本的经济价值成果, 引起了学术界极大的反响。Costanza 和 Daily 等^[3-5]的研究极大的推动了生态系统服务功能经济价值评价, 使得这一领域逐渐成为科学家和学者关注的焦点。我国在这方面起步较晚, 但欧阳志云、谢高地等^[6-14]在这方面做出了突出贡献。主要研究集中在典型生态系统的服务功能的分析和经济评估, 如森林、草地和水体等, 缺少对湖泊生态系统的服务功能和经济价值的关注, 泸沽湖是典型的湖泊生态系统, 是我国西南地区重要的候鸟迁徙通道和栖息地, 在维持生物多样性、水生态安全方面具有重要作用, 相关研究相当缺乏^[15]。

泸沽湖作为我国第三大高原深水湖泊, 多年水质基本维持在 I 类标准, 处于贫营养状态。但随着近年来旅游人数的逐渐增多, 泸沽湖流域生态服务功能及水质压力等生态环境压力进一步加大。为实现泸沽湖自然资源的合理开发和科学管理, 对泸沽湖流域生态功能服务进行量化评估, 客观分析其资源价值具有理论和现实意义, 也可为地方政府科学合理开发泸沽湖流域资源提供数据支撑和科学判断。

1 研究区概况

泸沽湖流域位于云南省西北部的宁蒗县和四川省西南部的盐源县的交界处。地理坐标为东经 100°44′—

① 收稿日期: 2016-09-12
基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0502702); 环境保护部和中国科学院联合项目(STSN-06)。
作者简介: 赵艳华(1979-), 女, 内蒙古赤峰人, 助理研究员, 硕士, 主要从事生态环境监测、生态系统服务。

100°51′, 北纬 27°39′—27°45′之间. 该湖流域面积 247.71 km², 其中宁蒗部分为 107 km² (43.2%), 水面面积 57.18 km², 其中宁蒗部分为 30.3 km² (53%). 泸沽湖是一个外流的淡水湖, 属雅砻江水系, 湖面海拔 2 692.2 m. 泸沽湖地区属低纬高原季风气候区, 具有暖温带山地季风气候的特点, 光照充足, 降水适中.

2 数据来源及评估方法

2.1 数据来源

本研究的数据主要来源为 MOD13Q1, 由 EOS/Terra 卫星提供. 按照通常的做法, 首先对数据进行预处理, 然后进行相应的投影转换并获取相应的有效数据分析. 时间序列数据由美国 NASA LP DAAC 工作组提供. 2000—2013 年的降水和温度数据由当地的气象站及在中国气象网站下载得来. 所用社会经济数据来自丽江市环保局、泸沽湖管理处等部门及相关参考文献.

2.2 指标体系

在总结前人研究的基础上, 根据千年评估提出的生态系统服务功能分类方法, 并结合研究区独有的自然和文化特征, 构建泸沽湖流域生态系统服务价值评估指标体系, 该指标体系包含产品提供功能、调节功能、支持功能和文化功能 4 大方面共 12 个指标(表 1).

表 1 泸沽湖流域(云南段)生态系统服务价值评估体系

服务功能	产品提供				调 节 功 能						支持功能	文化功能
	农产品	渔业	林副产品	碳固定	水源涵养	气候调节	土壤保持	林持留和滞尘	水质净化	调蓄洪水	生物多样性	景观旅游
评估指标												
评估方法		市场价值法		造林成本法	替代成本法	替代成本法	机会成本法	替代成本法	替代花费法	影子工程法	支付意愿法	产业关联法

3 生态系统服务功能价值评估结果

3.1 产品提供

泸沽湖流域的产品有多种, 本研究主要计算农业、渔业及林业产品的价值, 从 2000—2013 年, 泸沽湖流域产品提供价值由 9.82×10^6 元增加至 25.3×10^6 元, 不同产品的价值计算如下.

表 2 各类型产品提供价值 10⁶ 元

产品提供	2000 年	2005 年	2010 年	2013 年
农业、渔业	5.42	6.47	10.9	14.1
林业	4.4	5.6	7.8	11.2
总计	9.82	12.07	18.7	25.3

1) 农业、渔业

从当地管理部门提供的统计资料获取农产品及渔业产量, 按照市场价值法^[16]计算得到 2000 年泸沽湖流域内的农业、渔业产值达 5.42×10^6 元, 2005 年达 6.47×10^6 元, 2010 年达 10.9×10^6 元, 2013 年达 14.1×10^6 元.

2) 林业

根据泸沽湖流域的统计资料得出泸沽湖流域 2000—2013 年每年新增活立木蓄积总量. 进而利用市场价值法估算各年份的木材价值, 即 2000 年为 4.4×10^6 元, 2005 年为 5.6×10^6 元, 2010 年为 7.8×10^6 元, 2013 年为 11.2×10^6 元.

3.2 碳固定

通过计算泸沽湖流域森林生态系统各年份的碳储量(表 3), 而后利用造林成本法计算各年份的碳固定

总价值^[17]. 得到泸沽湖流域 2000 年泸沽湖流域的碳积累为 6.21×10^6 元, 2005 年泸沽湖流域碳积累的总价值为 7.49×10^6 元, 2010 年泸沽湖流域碳积累的总价值为 8.06×10^6 元, 2013 年泸沽湖流域的碳积累为 13.16×10^6 元.

表 3 泸沽湖生态系统碳储量变化值

年份	平均碳储量/t	碳储量总量/t	总价值/ 10^6 元
2000	23.85	1 785.1	6.21
2005	24.73	1 873.5	7.49
2010	27.82	2 151.9	8.06
2013	33.74	2 632.4	13.16

3.3 水源涵养

根据产水量模型计算泸沽湖流域调节径流量, 调节径流量为潜在产水量(潜在产水量假设为该植被生态系统转换为裸地时候的产水量)和实际产水量差值, 基于此计算得出, 泸沽湖调节径流量分别为: 2000 年 $14.1 \times 10^6 \text{ m}^3$, 2005 年 $15.0 \times 10^6 \text{ m}^3$, 2010 年 $18.98 \times 10^6 \text{ m}^3$, 2013 年 $20.7 \times 10^6 \text{ m}^3$, 2000—2013 年提高了 $6.6 \times 10^6 \text{ m}^3$.

利用替代成本法^[18], 取单位库容造价 6.11 元/ m^3 进行估算(2005 年可比价), 2000 年泸沽湖流域水资源生态系统涵养水源价值为 86.15×10^6 元, 2005 年涵养水源价值为 91.65×10^6 元, 2010 年涵养水源价值为 115.85×10^6 元, 2013 年涵养水源价值为 126.48×10^6 元, 2000—2013 年增加了 40.33×10^6 元.

3.4 土壤保持

根据土壤流失方程^[19-20], 运用 GIS 软件计算出泸沽湖流域 2000—2013 年的土壤侵蚀量, 进而统计出泸沽湖流域 2000 年土壤保持量为 $5.47 \times 10^6 \text{ t}$, 2005 年土壤保持量为 $6.23 \times 10^6 \text{ t}$, 2010 年土壤保持量为 $7.48 \times 10^6 \text{ t}$, 2013 年土壤保持量为 $7.83 \times 10^6 \text{ t}$. 利用替代成本法, 以尿素 2500 元/吨, 过磷酸钙 600 元/吨, 氯化钾 1800 元/吨为计算单价标准进行计算, 得出 2000 年泸沽湖流域生态系统土壤肥力保持价格为 58.67×10^6 元, 2005 年泸沽湖流域生态系统土壤肥力保持价格为 62.7×10^6 元, 2010 年增至 83.12×10^6 元, 2013 年泸沽湖流域生态系统土壤肥力保持价格为 87.92×10^6 元. 如果进行有效的泸沽湖流域植被恢复和管理, 生态系统土壤保持能力将会得到明显增强.

3.5 气候调节

用空调降温来换算泸沽湖流域水资源生态系统的吸热降温效果进而利用气候价值公式进行计算^[21]: $1 \text{ kJ} = 2.778 \times 10^{-4} \text{ kW} \cdot \text{h}$, 则蒸腾吸热为 $1.98 \times 10^{13} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$. 如果按 0.5 元/($\text{kW} \cdot \text{h}$), 夏季长达约 60 d(候温 22°C 以上), 空调每天连续工作 6 h, 空调效率为 2.8. 那么 2000 年泸沽湖流域水资源蒸腾耗水量 $10.23 \times 10^6 \text{ T/a}$, 蒸腾吸热 $1.67 \times 10^{16} \text{ kJ/a}$, 2000 年泸沽湖流域水资源生态系统降温的经济效益为 55.72×10^6 元; 2005 年泸沽湖流域水资源蒸腾耗水量 $10.65 \times 10^6 \text{ T/a}$, 蒸腾吸热 $1.70 \times 10^{16} \text{ kJ/a}$, 则蒸腾吸热为 $1.86 \times 10^{13} \text{ kW/hm}^2$, 所以 2005 年泸沽湖流域生态系统降温的年经济效益为 57.35×10^6 元; 2010 泸沽湖流域水资源蒸腾耗水量 $12.2 \times 10^6 \text{ T/a}$, 蒸腾吸热 $1.11 \times 10^{16} \text{ kJ/a}$, 2010 年泸沽湖流域水资源生态系统降温的经济效益为 62.34×10^6 元; 2013 泸沽湖流域水资源蒸腾耗水量 $13.1 \times 10^6 \text{ T/a}$, 蒸腾吸热 $1.21 \times 10^{16} \text{ kJ/a}$, 2013 年泸沽湖流域水资源生态系统降温的经济效益为 63.42×10^6 元. 从 2000 年至 2013 年, 泸沽湖流域生态系统气候调节价值由 55.72×10^6 元增加至 63.42×10^6 元, 净增加了 7.7×10^6 元.

3.6 调蓄洪水

泸沽湖常年水面面积为 30.3 km^2 , 水位年变化幅度为 $0.7 \sim 1.0 \text{ m}$, 折合动态储量 $21.2 \times 10^6 \sim 30.3 \times 10^6 \text{ m}^3$, 平均 $25.6 \times 10^6 \text{ m}^3$. 泸沽湖流域沼泽地面积 3.29 km^2 , 取洪水期最大淹没深度 1.0 m 计算, 沼泽地调蓄洪水量为 $3.29 \times 10^6 \text{ m}^3$. 因此, 泸沽湖流域调蓄洪水的总动态储量为 $28.89 \times 10^6 \text{ m}^3$, 采

用替代工程法,按水库建造成本 0.67 元/m³ 并换算成 2005 年可比价进行计算,则泸沽湖流域 2005 年调蓄洪水功能的总价值为 62.40×10⁶ 元.同理计算 2000 年为 49.2×10⁶ 元,2010 年为 72.5×10⁶ 元,2013 年为 79.1×10⁶ 元.

3.7 净化环境

依据以往研究成果^[22] 1 hm² 松林每年可吸附尘埃 36 t,杉林 30 t,栎类林 67.5 t;一般针叶林的年滞尘能力为 33.20 t/hm²,阔叶林为 10.11 t/hm².泸沽湖流域森林生态系统潜在的 SO₂ 持留量和滞尘量分别为 1 674.9 t/a和 559.3 t/a,按 SO₂ 的投资及处理成本为 600 元/t 每年除尘运行成本为 170 元/t 每年(中国生物多样性国情研究报告编写组,1997)并换算成 2005 年可比价进行计算(折算成 2005 年可比价为:二氧化硫的投资及处理成本为 1 263 元 t/a.除尘运行成本为 358 元 t/a),泸沽湖流域 2005 年森林生态系统潜在的持留 SO₂ 和滞尘的价值量分别为 2.12×10⁶ 元和 2×10⁵ 元,合计为 2.32×10⁶ 元.同理可计算 2000 年为 1.24×10⁶ 元,2010 年为 3.27×10⁶ 元,2013 年为 3.89×10⁶ 元.

湖泊水质净化,目前缺乏湖泊去污功能与效益的系统研究,该文拟通过研究湖泊的氮磷去除效能反映湖泊水体净化功能和价值.参考洱海单位面积除 N,P 的能力^[25],计算得到泸沽湖潜在 N,P 净化能力为 N 105.3 t/a, P 22.55 t/a,按照生活污水处理成本并折算成 2005 年可比价计算湖泊的氮磷净化功能价值(N, 1.6 元/Kg; P, 2.6 元/kg),则得到泸沽湖 2005 年氮磷水质净化的总价值为 2.25×10⁵ 元.同理可计算 2000 年为 1.92×10⁵ 元,2010 年为 3.23×10⁵ 元,2013 年为 3.78×10⁵ 元.

3.8 生物多样性保护

根据生境质量计算公式^[23],用 Invest 生物多样性模型模拟了不同年份的生境质量空间分布.基于 Natural Breaks 将生境质量划分为 10 个等级.其中高等级面积分别为 2000 年 77.2 km²,2005 年 79.1 km²,2010 年 79.8 km²,2013 年 85.8 km²,生境质量在研究期间有所提高.参照 Costanza、肖强等、赵同谦等^[3,11,24] 的成果对生物多样性维持功能价值进行计算,得出 2000 年生物多样性服务功能的生态价值为 39.21×10⁶ 元,2005 年为 45.77×10⁶ 元,2010 年价值为 63.49×10⁶ 元,2013 年的价值为 69.21×10⁶ 元,2000—2013 年生态效益增加了 30×10⁶ 元.

表 4 泸沽湖生境质量等级面积 km²

生境等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2000 年	6.2	7.1	6.8	7.3	5.3	5.3	6.2	8.2	7.2	47.6
2005 年	5.9	6.7	6.5	7.1	5.6	6.3	6.3	7.4	6.8	48.9
2010 年	5.4	6.5	5.9	6.3	5.4	5.1	7.3	7.2	9.1	49.2
2013 年	5.2	5.9	5.4	5.8	4.9	5.1	7.1	7.1	9.3	51.6

3.9 文化旅游

根据地方部门提供的资料显示 2013 年泸沽湖流域接待市外游客 19 万人,根据旅游局的相关资料,泸沽湖市入境游客的消费构成为:交通 23 %、购物 15.2 %,住宿 32.6 %,门票 9.8 %,餐饮 15.5 %,娱乐 7.1 %.依据投入产出公式计算得到泸沽湖流域入境游客部分的旅行成本为 556.7 元/人,总旅行费用为 106×10⁶ 元.同理,可以算得 2000 年旅行总费用为 89×10⁶ 元,2005 年旅行总费用为 122×10⁶ 元,2010 年旅行总费用为 236×10⁶ 元.

自 2000—2013 年期间,文化旅游总价值同比增长了 17×10⁶ 元.通过对比分析两时期的景观旅游价值变化状况,得知泸沽湖市辖区景观旅游价值在 2000—2010 年期间增长显著,受泸沽湖区域修路的影响,2013 年旅游人数比 2010 年减少近一半,这也是泸沽湖流域的旅游价值骤然减少的最主要原因.

3.10 生态系统服务功能综合效益分析

总体来看,从 2000—2013 年泸沽湖流域总的生态系统服务价值分别是 3.95 亿元、4.64 亿元、6.64 亿

元、5.75 亿元, 呈现上升趋势. 从具体的生态系统服务类型来看, 2000 年提供产品价值为 0.098 亿元(占 2.48%), 调节价值 2.57 亿元(占 65.09%), 支持功能价值 0.39 亿元(占 9.92%), 文化功能价值为 0.89 亿元(占 22.51%); 2005 年提供产品价值为 0.12 亿元(占 2.6%), 调节价值 2.84 亿元(占 61.24%), 支持功能价值 0.46 亿元(占 9.86%), 文化功能价值为 1.22 亿元(占 26.29%); 2010 年提供产品价值为 0.187 亿元(占 2.82%), 调节功能价值为 3.45 亿元(占比 52.05%), 支持功能 0.64 亿元(占 9.57%), 文化功能 2.36 亿元(占 35.56%); 2013 年提供产品价值为 0.253 亿元(占 4.4%), 调节功能价值为 3.74 亿元(占比 65.12%), 支持功能 0.69 亿元(占 12.04%), 文化功能 1.06 亿元(占 18.44%), 但受泸沽湖地区修路的影响, 泸沽湖流域(云南段)在 2013 年旅游人数比 2010 年减少将近一半, 由此带来的旅游价值也呈现减少趋势, 受旅游价值影响, 泸沽湖流域总的生态系统服务价值在 2010—2013 年呈现下降趋势. 在所有生态系统服务功能中, 调节功能所占比重最大, 泸沽湖流域服务功能价值从大到小顺序依次调节功能、文化功能、支持功能、产品提供.

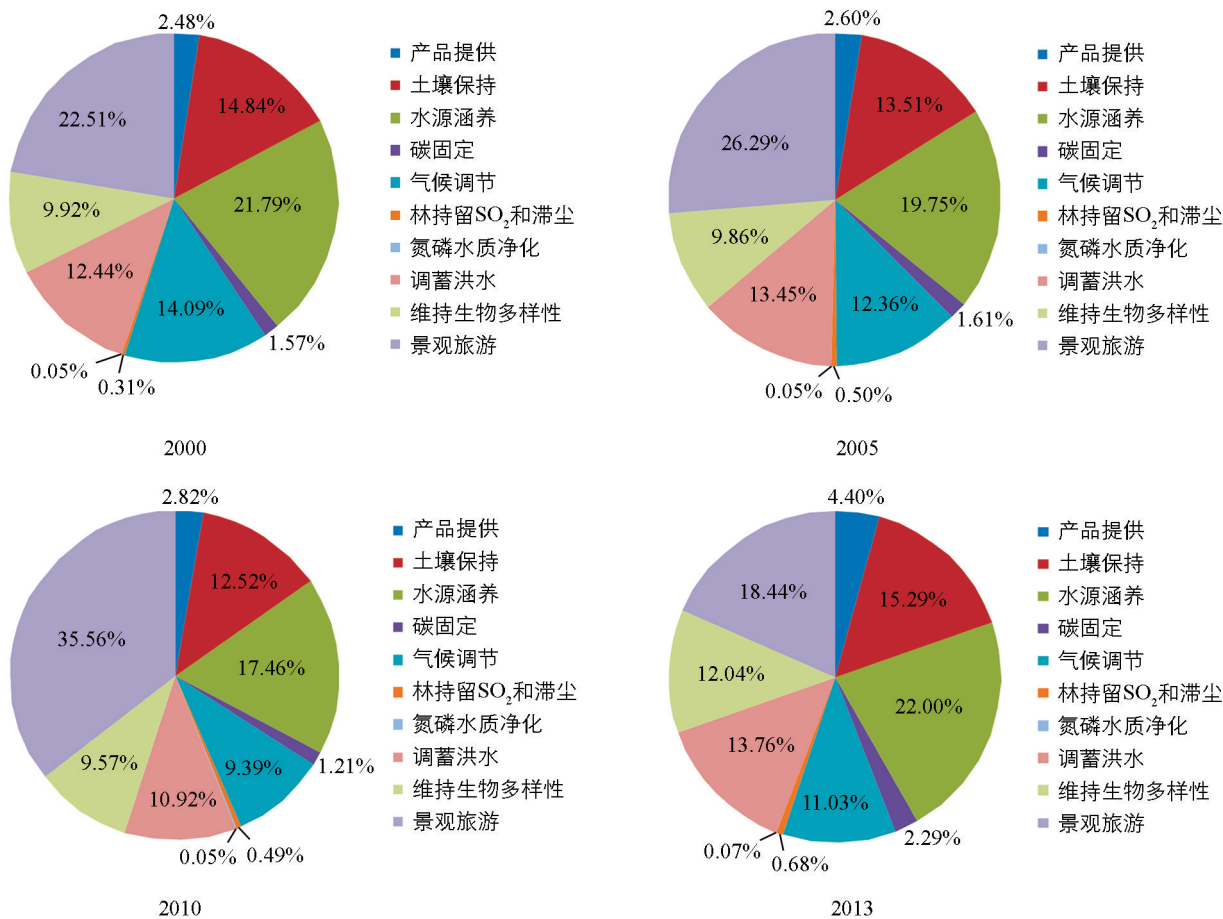


图 1 生态系统服务功能价值构成

4 结论与讨论

本研究参照千年生态系统评估框架建立了泸沽湖流域生态系统服务功能价值评价指标体系, 在计算了各个生态系统服务功能的基础上, 利用市场价值法、造林成本法、影子工程法等方法对其进行了生态系统服务价值计算和分析, 并得出如下结论:

1) 泸沽湖流域生态系统具有重大的生态系统服务价值, 2000—2013 年泸沽湖流域生态系统服务价值分别为 3.95 亿元、4.64 亿元、6.64 亿元、5.75 亿元, 呈增加的趋势. 但受泸沽湖地区修路及旅游人数限制的影响, 2013 年旅游价值骤减是造成总生态系统服务功能价值降低的主要原因.

2) 泸沽湖流域生态系统服务功能价值构成以气候调节、土壤保持、水源涵养、景观旅游、洪水调蓄和生物多样性等间接价值为主, 产品提供功能仅占总价值的 2.48%~4.4%, 而调节功能是产品提供功能价值的 14~26 倍。

3) 总体上泸沽湖流域生态系统的景观旅游功能、调节功能已经成为该流域生态系统服务功能的主体, 这充分说明了泸沽湖流域自然生态系统对于维系区域生态安全的重要性, 而且随着泸沽湖基础设施的完善及知名度的上升, 景观旅游价值必定带来飞速发展, 由此而带来的生态环境问题也将威胁着泸沽湖流域的生态安全, 因此, 应该在维护泸沽湖流域生态系统安全的前提下, 进行合理规划和开发。

参考文献:

- [1] 李铁军. 海洋生态系统服务功能价值评估研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2007.
- [2] COSTANZA R, ARGE R D, GROOT R D, et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital [J]. *Ecological Economics*, 1998, 25(1): 3—15.
- [3] BOCKSTAEL N, COSTANZA R, STRAND I, et al. Ecological Economic Modeling and Valuation of Ecosystems [J]. *Ecological Economics*, 1995, 14(2): 143—159.
- [4] DAILY G C. Nature's Service: Societal Dependence on Natural Ecosystem [J]. *Pacific Conservation Biology*, 1997, 6(2): 220—221.
- [5] TILMAN D BIODIVERSITY, ECOSYSTEM FUNCTION, IN DAILY G, et al. Natures Service: Societal Dependence on Natural Ecosystems [M]. Washington DC: Island Press, 1997, 93—112.
- [6] 欧阳志云, 郑 华. 生态系统服务的生态学机制研究进展 [J]. *生态学报*, 2009, 29(11): 6183—6188.
- [7] 欧阳志云, 王如松. 生态系统服务功能、生态价值与可持续发展 [J]. *世界科技研究与发展*, 2000, 22(5): 45—50.
- [8] 薛达元, 包浩生, 李文华. 长白山自然保护区森林生态系统间接经济价值评估 [J]. *中国环境科学*, 1999, 19(3): 247—252.
- [9] 赵同谦, 欧阳志云, 王效科, 等. 中国陆地地表水生态系统服务功能及其生态经济价值评价 [J]. *自然资源学报*, 2003, 18(4): 443—452.
- [10] 陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值 [J]. *科学通报*, 2000, 45(1): 17—22.
- [11] 赵同谦, 欧阳志云, 郑 华, 等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价 [J]. *自然资源学报*, 2004, 19(4): 480—491.
- [12] 崔丽娟. 鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估研究 [J]. *生态学杂志*, 2004, 23(4): 47—51.
- [13] 庄大昌. 洞庭湖湿地生态系统服务功能价值评估 [J]. *经济地理*, 2004, 24(3): 391—394.
- [14] 叶亚平. 复合生态系统水生态服务功能评价及调控方法研究 [D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2004.
- [15] 贾军梅, 罗 维, 杜婷婷, 等. 近十年太湖生态系统服务功能价值变化评估 [J]. *生态学报*, 2015, 35(7): 2255—2264.
- [16] PRIMMER E, FURMAN E. Operationalising Ecosystem Service Approaches for Governance: Do Measuring, Mapping and Valuing Integrate Sector-Specific Knowledge Systems? [J]. *Ecosystem Services*, 2012, 1(1): 85—92.
- [17] SALLES J M. Valuing Biodiversity and Ecosystem Services: Why Put Economic Values on Nature? [J]. *Comptes Rendus Biologies*, 2011, 334(5/6): 469—482.
- [18] 中国生物多样性国情研究报告编写组. 中国生物多样性国情研究报告 [C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997.
- [19] SANDHU H S, CROSSMAN N D, SMITH F P. Ecosystem Services and Australian Agricultural Enterprises [J]. *Ecological Economics*, 2012, 74(7): 19—26.
- [20] SWIFT M J, IZAC A M N, NOORDWIJK M V. Biodiversity and Ecosystem Services in Agricultural Landscapes-Are We Asking the Right Questions? [J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2004, 104(1): 113—134.
- [21] TENGBERG A, FREDHOLM S, ELIASSON I, et al. Cultural Ecosystem Services Provided by Landscapes: Assessment of Heritage Values and Identity [J]. *Ecosystem Services*, 2012, 2: 14—26.
- [22] 赵同谦, 欧阳志云, 郑 华, 等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价 [J]. *自然资源学报*, 2004, 19(4): 480—491.

[23] SWINTON S M, LUPI F, ROBERTSON G P, et al. Ecosystem Services and Agriculture: Cultivating Agricultural Ecosystems for Diverse Benefits [J]. *Ecological Economics*, 2007, 64(2): 245—252.

[24] 肖 强, 肖 洋, 欧阳志云, 等. 重庆市森林生态系统服务功能价值评估 [J]. *生态学报*, 2014, 34(1): 216—223.

Evaluation of Ecosystem Service Functions in Lugu Lake Basin (Yunnan Region)

ZHAO Yan-hua^{1,2,3}, SU De^{1,2,3}, LI Xin-tong⁴, YANG Wei^{1,2,3},
ZHAO Chao^{1,2,3}, BAI Yun^{1,2,3}, BAO Yang^{1,2,3}

1. *Chinese Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China;*
2. *Key Laboratory of Regional Eco-Process and Function Assessment and State Environment Protection, Beijing 100012, China;*
3. *Ecological Environmental Comprehensive Observation Station in Jinggangshan, Jinggangshan Jiangxi 343699, China;*
4. *Academy of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China*

Abstract: In order to get a good understanding of the current situation of the ecosystem of Lugu Lake watershed (Yunnan Section) and its development trend, an indicator system for its service functions, involving product-providing function, regulation function, support function and cultural function, was established in this study, which was based on the characteristics of the lake basin and combined with the definitions of “service function” and “ecological value” given by the previous scholars. Then, the market value method, the replacement cost method and WTP (willingness to pay) were used to quantitatively evaluate its economic value. The results showed that the total service value of the Lugu Lake Basin ecosystem rose from 3.95 million yua in 2000 to 5.75 million yuan in 2013, of which the increased value of product-providing function, regulation function, support function and cultural function was 0.16, 1.17, 0.3 and 0.17 million yuan, respectively. The function values of different services of Lugu Lake were in the order of regulation function, cultural function, support function, product providing function.

Key words: Lugu Lake; ecosystem service; ecological value; Invest model; material quality; value

责任编辑 包 颖

