

Research Progress on the Evaluation of Ecosystem Service Value

Xue Chen, Ailing Wang*

College of Resources and Environment, Shandong Agricultural University, Taian Shandong
Email: *1094734306@qq.com

Received: Nov. 18th, 2018; accepted: Dec. 6th, 2018; published: Dec. 13th, 2018

Abstract

With the development of human society, the importance of ecosystems has been widely recognized, and the value of ecosystem services has become a research hotspot. In recent years, scholars at home and abroad have studied the value of ecosystem services more deeply, including research on the value and system of ecosystem services, assessment methods, different types of ecosystems, assessment of different value indicators, and assessment of changes in different scales. The research results are more fruitful. However, due to the complexity of the ecosystem itself and the difficulty in quantifying some non-market values, the evaluation of ecosystem service value still has some shortcomings. The future development should focus on the unified value system, enrich the evaluation object, and improve the evaluation method.

Keywords

Ecosystem Services, Natural Resource Assets, Evaluation, Research Progress

生态系统服务价值评估研究进展

陈 雪, 王瑗玲*

山东农业大学资源与环境学院, 山东 泰安
Email: *1094734306@qq.com

收稿日期: 2018年11月18日; 录用日期: 2018年12月6日; 发布日期: 2018年12月13日

摘 要

随着人类社会的发展, 生态系统的重要性得到广泛认可, 生态系统服务价值也成为研究热点。近年来,

*通讯作者。

国内外学者对生态系统服务价值的研究更加深入,主要包括对生态系统服务价值内涵和评估体系的研究、评估方法、不同类型生态系统、不同价值指标的评估,以及不同尺度变化的评估。研究成果较丰硕,但由于生态系统自身复杂性、部分非市场价值难量化性等特点,生态系统服务价值评估研究仍存在不足,今后的发展应集中于统一价值评估体系、丰富评估对象、完善评估方法三个方面。

关键词

生态系统服务, 自然资源资产, 价值评估, 研究进展

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

生态系统为人类提供燃料食物、水源涵养、文化教育等经济、生态、社会服务,是重要的自然资源资产。近年来,由于不合理开发利用、环境污染、生态退化等问题层出不穷,严重影响人类生存。我国政府高度重视自然资源资产和生态环境问题,要求全面评估自然资源资产,编制自然资源资产负债表,加强生态文明建设。党的十九大报告及2018年政府工作报告更提出设立国有自然资源资产管理和自然生态监管机构,加强自然资源资产管理,合理开发自然资源资产,确保社会经济可持续发展。

生态系统服务价值评估是自然资源资产管理、生态补偿及生态系统开发利用的基础。通过生态系统服务价值评估,确定自然资源资产价值及其开发的适宜性、可行性、开发潜力和生态补偿标准。1990年代以来,生态系统服务价值评估成为研究热点,生态系统服务价值评估从单一食物、燃料等物质产品经济价值的核算,发展到气候调节、水源涵养等生态价值以及包含社会、经济、生态价值的生态系统服务价值核算。学者们从生态系统服务价值的内涵和体系、评估对象、评估方法及评估尺度等方面开展研究,取得较丰硕成果。本文在梳理国内外生态系统服务价值研究成果的基础上,对未来发展进行展望。

2. 生态系统服务价值内涵和评估体系研究

明确生态系统服务价值内涵,构建生态系统服务价值评估体系是生态系统服务价值评估的基础。罗斯福最早提出将自然资源看作资产。20世纪70、80年代,国际生态经济协会成立,生态系统服务功能研究引起关注,联合国大学在《人类对全球环境的影响报告》中首次提出生态系统服务功能的概念,Daily则系统地将生态系统服务功能定义为生态系统与生态过程形成的、维持人类生存的自然环境条件及效用[1]。MA (Millennium Ecosystem Assessment) [2]认为生态系统服务功能即生态系统通过能量流动、物质循环对外界显示出的功能效应。价值是对功能和效用的经济估算,这些研究虽未采用生态系统服务价值的称谓,但为生态系统服务价值的估算提供了基础。生态系统服务与生态系统功能密切相关,一种生态系统服务可由多种功能产生,一种生态功能也可产生多种服务[3]。欧阳志云等[4] [5] [6]提出生态系统服务价值包括有机质的合成与生产、生物多样性维持、环境净化等多个方面。亦有学者从生态服务的产生或供给和生态服务功能的利用或需求[7]、生态价值与一般商品价值、使用价值的特殊性[8]等不同角度对生态系统服务价值进行解读,剖析生态系统服务价值的实质与内涵。

1980年世界自然保护联盟(IUCN)在《世界自然资源保护大纲》提出需从社会、生态、经济的角度核算自然资源价值。MA (Millennium Ecosystem Assessment) [2]认为生态系统服务功能即生态系统通过能量

流动、物质循环对外界显示出的功能效应, 包括供给、调节、文化、支持 4 类功能, 但此分类存在一定的重复和缺失。Costanza [9]则将生态系统服务分成气体调节、气候调节、食物生产等 17 种类型, 对此后生态系统服务价值的研究具有较大借鉴意义。国内学者谢高地等将生态系统服务分为供给、调节、支持、文化四类并对其进行价值化[10], 也有学者将生态系统服务价值分为直接价值、间接价值、非使用价值[11]或市场价值、非市场价值[12]。

3. 生态系统服务价值评估方法研究

基于生态系统系统提供的服务和功效, 结合经济学知识, 学者们提出了单位价值法、揭示偏好法、陈述偏好法、市场价值法等评估方法。

单位价值法是将生态系统、服务功能划分类型, 确定单类生态系统、服务功能的单位面积价值, 以此评估生态系统服务价值, 包括功能价值法和当量因子法。Costanza [9]综合多种评估方法, 首次评估单类服务功能单位面积价值, 构建了生态系统服务价值评估体系。谢高地等[13] [14]基于 Costanza 评估体系, 设定农田食物生产的生态服务价值当量为 1, 其他生态服务价值与农田生产粮食每年获得的福利之比为其贡献度, 制订中国生态系统单位面积服务价值标准——当量因子表, 在国内得到较高认可并广泛应用[15] [16]。

揭示偏好法指利用市场消费信息, 间接推断消费者偏好, 估算商品价值的方法, 包括特征价值法和旅行费用法。特征价值法基于特征价值理论产生, 通过观察人们的消费推断消费者对商品功能和价值的评。Bastian 等[17]使用特征价格模型, 评估了美国怀俄明州农地的生态价值。旅行费用法由美国经济学家霍特林于 1947 年提出, 通过估算旅行者的旅游消费来评估资源价值, 并衍生出分区旅行费用模型和个人旅行费用模型两种基本模型。国内学者较多利用旅行费用法评估旅游区的游憩价值, 如对神农架地区[18]、黄山风景区[19]、舟山普陀旅游金三角[20]等景点的评估, 而特征模型法在我国多用于分析房产影响因素、编制房产价格指数, 生态系统服务价值评估方面未有报导。

陈述偏好法是指通过调查问卷, 收集公众支付意愿信息进行价值评估的方法, 包括条件价值法和选择实验模型。条件价值法利用效用最大化理论, 设计假想市场, 让受访者对其支付意愿做出回答, 推导价值。条件价值法最早由美国资源经济学家 Ciriacy-Wantrup [21]提出, 后改进应用于生态系统价值评估[22] [23]。选择实验模型基于随机效应理论和效益最大化理论构建, 由 Louviere 等[24]提出, 最早应用于交通、公共卫生等领域。20 世纪 90 年代, Adamowicz [25]将其用于非市场价值评估, 此后应用逐渐普及。我国学者唐建等[26]采用双边界二分式条件价值法, 评估耕地生态系统服务价值。樊辉、史恒通等[27] [28]分析了选择实验模型的优点, 并运用该方法对渭河流域生态服务的非市场价值进行评估。

市场价值法是包括替代市场价值、直接市场价值、虚拟市场价值, 具体指影子工程法、替代市场法、边际机会成本法等。市场价值法是一种发展较为成熟的方法, 在国内外应用较广。Milne 等[29]利用市场价值法, 核算加拿大南安大略湖地区风景保护用地生物多样性和生态价值。Geneletti [30]提出了基于常规数据评价农地景观生态价值的数学方法, 评估农地资源的生态经济价值。欧阳志云等[31]选取有机质生产、碳氧平衡、营养循环与储存等 6 类生态系统服务, 采用替代工程等方法, 计算出中国陆地生态系统间接经济价值 28.67×10^{12} 元/a。李山梅[32]运用市场价值法等方法, 构建了地下水系统价值评估模型。

4. 生态系统服务价值评估尺度研究

生态系统服务价值评估尺度包括空间尺度和时间尺度。空间尺度指评估区域大小, 可分为全球、国家、流域、省市县等不同尺度, 时间尺度指评估的时间周期长短, 可分为静态实时、短期或长期动态变化等不同尺度。

Costanza [9]首次对全球生态系统服务价值进行评估, 得出全球生态系统每年服务价值为 33 兆美元, 但评估结果存在一定误差, 如耕地价值评估过低[13]。de Groot [33]采用全球 300 多个生态系统服务价值研究案例, 对草原、热带雨林、海岸系统等 10 个主要生态系统评估其服务价值。Lavoie 等[34]采用 MACBETH 方法, 估算了魁北克城 1347 个湿地综合体的生态服务价值。国内学者在空间尺度上的评估主要集中于区域范围, 如赵景柱等[35]测算了中国、法国、美国等 13 个国家的生态系统服务价值, 也有对全国[36]、省级[37]区域生态系统服务价值进行的评估, 还有学者评估沿海地区土地利用生态价值[38]、土地整治前后耕地的生态价值[39]、生态修复工程对生态服务价值的提高作用[40]。

从时间尺度的上看, 1997 年, Costanza 评估了全球生态系统的每年服务价值。2014 年, 针对早期核算的不足, Costanza 改变单位值, 重新估算全球生态服务价值, 得出 1997~2011 年 14 年间因土地利用变化全球生态系统服务损失为 4.3~20.2 万亿美元/年[41]。Clapka 等[42]基于县级地图, 对美国 1978、1982、1987 和 1992 年 4 个年份耕地生态价值单位价值以及动态变化进行研究。有利用多期数据进行的不同时期生态系统服务价值对比[43], 也有基于土地利用变化进行的 10 年、15 年、20 年生态系统服务价值在时间、空间和结构上的变化分析, 进而探究土地利用变化在生态系统服务价值方面的影响[44] [45] [46]。

5. 研究展望

综上, 1990 年代以来, 生态系统服务价值评估得到长足发展。但由于生态系统自身复杂性、部分非市场价值难量化性等特点, 生态系统服务价值评估研究仍存在不足。今后应在以下方面加强研究:

5.1. 统一价值体系

不同的生态系统服务价值体系依据一定标准建立, 但不同价值体系间对应关系不明确, 各生态系统、各价值类型间难以比较。因此, 应当加强生态系统服务价值体系研究, 建立统一的服务价值体系, 为生态系统服务价值评估提供理论基础。

5.2. 丰富评估对象

目前, 生态系统服务价值评估研究集中于森林、湿地、海洋、草地、耕地等方面。对盐碱地评估研究较少, 冰原、荒漠等则未见报道, 遗传价值、存在价值等非使用价值尚未有科学测算。因此, 应加强在这些方面的研究, 丰富评估对象, 全面认识生态系统, 科学合理开发、利用和保护生态系统。

5.3. 完善评估方法

生态系统服务价值评估方法有多种, 但每种方法都存在一定不足。如单位价值法受区域差异性限制, 揭示偏好法收集的市场资料真实性难以判定, 陈述偏好法与人的主观愿望密切相关, 市场价值法则存在工程花费计算不完全等问题。今后应加强评估方法的深入研究, 针对每种方法不足, 探究解决对策。

基金项目

山东省重点研发计划项目(2017CXGC0308)。

参考文献

- [1] Daily, G.C., Eds. (1997) *Nature's Service: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington.
- [2] MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005) *Ecosystems and Human Well-Being*. Washington DC, Island Press.
- [3] 谢高地, 鲁春霞, 成升魁. 全球生态系统服务价值评估研究进展[J]. 资源科学, 2001, 23(6): 5-9.
- [4] 欧阳志云, 王如松, 赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 635-640.

- [5] 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, 10(5): 45-50.
- [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] 程宝良, 高丽. 论生态价值的实质[J]. 生态经济, 2006(4): 32-34+43.
- [8] 严曾. 生态价值浅析[J]. 生态经济, 2001(10): 16-18.
- [9] Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., et al. (1997) The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, **386**, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- [10] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 生态系统服务的供给、消费和价值化[J]. 资源科学, 2008 (1): 93-99.
- [11] 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+432.
- [12] 李广东, 邱道持, 王平. 三峡生态脆弱区耕地非市场价值评估[J]. 地理学报, 2011, 66(4): 562-575.
- [13] Niquisse, S. and Cabral, P. (2017) Assessment of Changes in Ecosystem Service Monetary Values in Mozambique. *Environmental Development*, **25**, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2017.09.003>
- [14] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 911-919.
- [15] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243-1254.
- [16] 吴大千, 刘建, 贺同利, 等. 基于土地利用变化的黄河三角洲生态服务价值损益分析[J]. 农业工程学报, 2009, 25(8): 256-261.
- [17] 汪冰, 孙懿慧, 李培. 农用地转用生态价值评估体系[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(14): 2979-2982.
- [18] 王万茂, 黄贤金. 中国大陆农地价格区划和农地估价[J]. 自然资源, 1997(4): 3-10.
- [19] Bastian, C.T., Mcleod, D.M., Germino, M.J., et al. (2002) Environmental Amenities and Agricultural Land Values: A Hedonic Model Using Geographic Information Systems Data. *Ecological Economics*, **40**, 337-349. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00278-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00278-6)
- [20] 李娜, 潘文. 用旅行费用区间分析法评估神农架自然保护区游憩价值[J]. 生态经济, 2010(1): 35-37, 41.
- [21] 谢贤政, 马中. 应用旅行费用法评估黄山风景区游憩价值[J]. 资源科学, 2006, 28(3): 128-136.
- [22] 肖建红, 于庆东, 陈东景, 等. 舟山普陀旅游金三角游憩价值评估[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(11): 1327-1333.
- [23] Ciriacy-Wantrup, S.V. (1947) Capital Returns from Soil Conservation Practices. *American Journal of Agricultural Economics*, **29**, 1181-1196.
- [24] Louviere, J.J. (1982) On the Design and Analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments in Travel Choice Modeling. *Transportation Research Record*, **890**, 11-17.
- [25] Adamowicz, W., Louviere, J. and Williams, M. (1994) Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, **26**, 271-292. <https://doi.org/10.1006/jeeem.1994.1017>
- [26] 唐建, 沈田华, 彭珏. 基于双边界二分式 CVM 法的耕地生态价值评价——以重庆市为例[J]. 资源科学, 2013, 35(1): 207-215.
- [27] 樊辉, 赵敏娟. 自然资源非市场价值评估的选择实验法:原理及应用分析[J]. 资源科学, 2013, 35(7): 1347-1354.
- [28] 史恒通, 赵敏娟. 基于选择试验模型的生态系统服务支付意愿差异及全价值评估——以渭河流域为例[J]. 资源科学, 2015, 37(2): 351-359.
- [29] Milne, R.J. and Bennett, L.P. (2007) Biodiversity and Ecological Value of Conservation Lands in Agricultural Landscapes of Southern Ontario, Canada. *Landscape Ecology*, **22**, 657-670. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9063-5>
- [30] Geneletti, D. (2007) An Approach Based on Spatial Multicriteria Analysis to Map the Nature Conservation Value of Agricultural Land. *Journal of Environmental Management*, **83**, 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.03.002>
- [31] 欧阳志云, 王效科, 苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 19-25.
- [32] 李山梅. 地下水生态系统价值评估方法研究[J]. 生态经济, 2016, 32(11): 27-31.
- [33] De Groot, R., Brander, L., Van der Ploeg, S., et al. (2012) Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units. *Ecosystem Services*, **1**, 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>

- [34] Lavoie, R., Deslandes, J. and Proulx, F. (2016) Assessing the Ecological Value of Wetlands Using the MACBETH Approach in Quebec City. *Journal for Nature Conservation*, **30**, 67-75. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.01.007>
- [35] 赵景柱, 徐亚骏, 肖寒, 等. 基于可持续发展综合国力的生态系统服务评价研究——13个国家生态系统服务价值的测算[J]. 系统工程理论与实践, 2003(1): 121-128.
- [36] 谢高地, 张彩霞, 张昌顺, 等. 中国生态系统服务的价值[J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1740-1746.
- [37] 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌, 等. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究[J]. 生态学报, 2013, 33(21): 6747-6761.
- [38] 束邱恺, 高永年, 刘友兆, 等. 江苏沿海地区土地利用生态价值测算评估[J]. 地球信息科学学报, 2016, 18(6): 787-796.
- [39] 王瑗玲, 刘文鹏, 纪广韦, 等. 山东低山丘陵土地整治区耕地生态价值评价[J]. 农业工程学报, 2013, 29(S1): 244-250.
- [40] 马东春, 董正举, Wong, C., 等. 基于永定河生态修复工程的河流生态服务价值增量评估[J]. 生态经济, 2017, 33(11): 153-157.
- [41] Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., et al. (2014) Changes in the Global Value of Ecosystem Services. *Global Environmental Change Part A: Human & Policy Dimensions*, **26**, 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- [42] Archer, J.C. and Lonsdale, R.E. (1997) Geographical Aspects of US Farmland Values and Changes during the 1978-1992 Period. *Journal of Rural Studies*, **13**, 399-413. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(97\)00034-X](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(97)00034-X)
- [43] 张文广, 胡远满, 刘淼, 等. 基于土地利用变化的生态服务价值损益估算——以岷江上游地区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(6): 821-825.
- [44] 钟媛, 赵敏娟. 城市土地利用变化对生态系统服务的影响——以西安市为例[J]. 水土保持研究, 2015, 22(1): 274-279.
- [45] 李翠珍, 孔祥斌, 孙宪海. 北京市耕地资源价值体系及价值估算方法[J]. 地理学报, 2008, 63(3): 321-329.
- [46] 张伟, 张宏业, 王秀红, 等. 伊犁新垦区土地利用变化及其对生态系统服务价值的影响[J]. 资源科学, 2009, 31(12): 2042-2046.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2332-7901, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ulu@hanspub.org