

生态资产核算与生态补偿机制研究

王玉涛*, 俞华军, 王成栋, 解 伟

(复旦大学环境科学与工程系, 上海 200438)

【摘 要】 生态资产是实现人类可持续发展的重要基础, 如何科学评估和核算生态资产并建立生态补偿机制具有重要的学术价值与现实意义。本文从厘清生态资产的概念与范畴出发, 梳理了有关生态资产核算方法与生态补偿机制的研究进展, 并对下一步研究的重点提出了相关建议。本文认为, 加强城市群生态资产相关研究很有必要, 建议从生态资产空间流转与代谢的视角出发, 综合考虑宏观方法与微观方法相结合, 量化评估生态资产的存量和流量, 刻画生态资产的空间流转路径与代谢网络关系, 深入分析关键利益相关方的价值偏好, 构建市场化生态资产补偿机制, 为实现生态资产合理利用提供重要的理论参考与实证参照。

【关键词】 生态资产; 生态补偿; 生态系统服务; 自然资源; 可持续发展

【中图分类号】 F062.1; F062.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1674-6252 (2019) 03-0031-05

【DOI】 10.16868/j.cnki.1674-6252.2019.03.031

引言

生态系统不仅维持了人类赖以生存的生态环境, 还为人类社会的发展提供了各类直接与间接的生态系统服务, 由生态系统提供的有形生态资源与无形生态系统服务所共同组成的生态资产, 被视为维持人类社会可持续运行的基础^[1,2]。然而长期以来, 一方面, 由于生态资产往往被视为廉价或免费资源为社会经济系统所利用, 其价值没有在中得以体现或被严重低估, 导致对生态资产粗放开发使用现象十分普遍。如何实现对生态资产的合理使用与可持续管理是当前面临的重要议题^[3]。另一方面, 人类活动干扰加剧了对生态系统的破坏, 进而导致生态资产供给与再生能力下降, 城市化进程是影响生态资产的一个重要因素^[4], 城市化过程中伴随的土地利用类型变化, 对附着在其上的生态系统带来显著影响, 导致生态资产受损加剧, 也为未来生态资产的可持续利用带来不确定性^[5,6]。面对上述情况, 究其本质还是生态资产的价值并未在中得以合理体现, 生态资产市场化管理机制尚未形成, 近年来将生态系统视为一类重要资产的理念在世界范围内得到迅速认可^[7,8], 生态资产不仅为人类提供基本的生存支持, 还服务于一定的经济目标, 产生价值和效益, 是人类社会经济系统可持续运行的重要基础; 而生态补偿是调节生态资产所涉及的利益相关者之间利益关系的公共制度^[9,10]。通过对生态资产进行评估与核算可以了解生态系统的质量及其变化情况, 进而全面、客观地评价区域社会经济的发展状况和未来的可持续发展潜力, 为制定有关生态资产补偿政策和措施提供理论支撑与科学依据^[10]。因此, 开展有关生态资产评估核算方面的研究, 将对确保生态资产安全、实现生态资产可持续利用与管理具有重要的理论与实践意义。

1 关于生态资产评估核算方面的研究进展

1.1 关于生态资产的概念与范畴

国际上多强调自然资本 (Natural Capital) 的概念, 认为自然资本是所有为人类提供商品与服务的自然资源储存的总和, 包括诸如森林在内的可再生的资源和矿产等不可再生资源^[11,12]。Monfreda 等认为自然资本包括一切对人类有利用价值的物质材料减去人类额外赋予其的价值量^[13]; Peng 等认为自然资本是一种能够提供生物产品与生态系统服务的自然产物和自然资源存储^[14]; 也有学者将自然资本直接描述为全球所有的自然系统以及它们产生的服务^[15]。Costanza 认为自然资本既包括诸如树木、矿产、生态系统、大气等有形的资本, 也包括无形的资本, 为人类提供直接和间接的财富, 是全球总经济价值的一部分^[2]; Daily 等提出全球的生态系统均属于固定资产, 通过适宜的管理, 生态系统可以源源不断地为人类提供关键性的服务, 如商品生产 (木材、动植物产品等)、生命支持 (净化水源、产生氧气等) 以及其他各种生态系统服务价值^[16]。

国内学者更多强调生态资产的概念, 欧阳志云等认为生态资产是指在一定时空范围内和技术经济条件下可以给人们带来效益的生态系统, 包括森林、草地、湿地、农田等, 并提出了生态系统生产总值的概念^[10]; 高吉喜等认为生态资产是人类从自然环境获取的各类福利的价值体现, 包括自然资源价值 (矿产资源、水资源、土地资源、生物资源、气候资源等) 和生态服务功能价值, 类似于国外自然资本的概念^[17]; 王健民提出生态资产 “是一切生态资产的价值形式, 能够以货币计量并能带来直接、间接或潜在利益的生态经济资源”^[18]; 史培军等也提出生态资产是生态

资助项目: 国家自然科学基金面上项目 “基于空间流转与代谢网络的城市群生态资产评估核算与补偿机制研究” (71774032)。

作者简介: 王玉涛 (1984—), 男, 博士, 研究员, 博士生导师, 主要从事环境与生态管理研究, E-mail: yutaowang@fudan.edu.cn。

系统所提供生物资源与生态服务的功能之和^[19]；胡聃从生态学与经济学交叉学科的角度，将生态资产理解为“人类或生物与其环境（如生物或非生物环境）相互作用形成的能服务于一定生态系统经济目标的适应性、进化性生态实体，它在未来能够产生系统产品或服务”^[20]。综上，大多数学者认为生态资产主要包含生态系统所提供的各类具备直接价值与间接价值的服务功能及可再生自然资源（包含水资源、土地资源、生物资源、气候资源等），少数学者将矿产资源等不可再生资源也纳入生态资产范畴中。尽管不同学者对生态资产的理解有所差异，但生态资产为人类以及社会经济系统所提供的服务与利益被广泛认同，明确生态资产的定义、范畴与核算方法体系仍将是近期学术界研究的重点。

1.2 关于生态资产的评估核算方法

国内外有关生态资产评估核算方面的研究主要是从自然资源核算与生态系统服务价值评估两个方向开展^[21-23]。有关自然资源的核算始于20世纪70年代挪威发布的自然资源核算体系，随后，芬兰、加拿大、日本和美国等发达国家也相继建立起类似的自然资源核算体系。20世纪90年代后，联合国统计署专门编制了《国民核算手册：综合环境和经济核算》，并帮助印度、墨西哥等发展中国家开展了有关自然资源核算的工作^[24]。有关生态系统服务评估的研究，也始于20世纪70年代，生态系统服务功能的概念在关键环境问题研究的《人类对全球环境的影响报告》中被首次提出^[25]。随着Costanza等^[2]对全球生态系统服务价值的研究在《自然》杂志发表，以及Daily等学者^[12]关于生态服务功能研究的深入，全球范围内掀起了关于生态系统服务功能价值研究的热潮。我国学者在20世纪90年代后期也开始了生态系统服务功能方面的研究，并在国家^[26]、城市^[27, 28]、保护区^[29]等不同尺度的生态系统服务功能及价值评估上取得了众多的成果。

当前关于生态资产物质（或功能量）和价值量的核算，相对已经比较成熟，在自然资源核算方面，多是按照自然资源的计量单位对生态资产进行核算^[30]，如联合国统计司等机构联合编制的《国民核算手册：综合环境和经济核算》（SEEA-1993和SEEA-2003），将木材、土地、能源、水资源等自然资源按各类产品的计量单位单独加和^[24]；在非实物形式的生态系统服务评价核算方面，主要包含物质质量（功能量）与价值量评价两个方面^[31]，生态系统服务的物质质量（或功能量）核算方法相对也较为成熟^[32]；当前主要难点在于价值量核算方面，直接使用替代市场法（如影子工程法、机会成本法）等方法进行核算生态系统服务时，价值当量选取受个人价值偏好、地域差异、时间差异等因素的影响，总体核算结果往往偏高，难以为经济系统所采用，而如果直接使用物质质量（或功能量）核算结果又无法对不同计量单位的各类生态资产进行比较，难以得出区域生态资产总量。

能值分析方法是美国生态学家H. T. Odum于20世

纪80年代提出并建立起来的，旨在从系统学与能量学角度，将自然生态系统与人类经济系统相结合，来研究分析复合生态系统的能量经济行为。近年来能值分析方法发展迅速，被广泛用于生态系统与生物多样性、产业园区、城市代谢、废弃物处理等多个领域，并取得了良好的效果^[33-36]。因此，综合考虑能值分析的特点，可以看出能值分析在度量生态资产方面具有很强的优势，核算结果易于实现生态系统与社会经济系统的整合，是实现生态资产与经济发展共轭管理的有效工具。尽管如此，利用能值方法进行生态资产评估核算研究尚难以把“社会”因素考虑进来，即难以对制度、行为、心理、意愿这些社会变量等进行研究，然而生态资产管理与补偿机制的建立最终依赖于社会而存在，因此，针对开展城市群生态资产评价需要充分考量社会变量等不确定因素，而基于假想市场、使用者偏好等经济社会学研究方法可以作为有益补充^[37, 38]。

2 关于生态补偿机制方面的研究

生态补偿，国际上又称作生态服务付费（Payment for Ecosystem Services）或生态效益付费（Payment for Ecological Benefit），这一理念最初来源于经典的经济学理论，建立在西方的新古典经济学的外部效应理论、公共产品理论和生态经济学的生态资本理论基础之上。西方国家生态补偿发展相对迅速，在理论研究与实践方面均取得了丰硕成果^[39-42]，但由于土地制度、产权制度等国情的不同，国际生态补偿经验并不完全适合我国国情，因此研究建立适合我国的生态补偿机制十分必要。近年来，我国学者针对生态补偿展开了大量的研究^[43]，在研究对象的选取上，主要包含流域、农地、林地、草地、矿产及旅游等，研究内容主要包含生态补偿主体、补偿方式和补偿渠道的确定、补偿标准的测算等，多采用生态学、经济学、管理学、法学等多个学科的研究方法^[29, 44-46]。近五年来，国内学者关于生态补偿方面的研究多集中在流域生态补偿、林地生态补偿、农地生态补偿与矿产生态补偿等几个方面。

（1）在流域生态补偿方面：针对流域生态补偿标准确定问题，多位学者先后选取不同流域，多采用生态服务功能作为补偿的基础，结合CVM等评估方法进行补偿标准的虚拟市场分析，最终给出相应生态补偿标准^[47-50]；针对流域生态补偿的补偿途径、方式与对策研究方面，我国学者根据我国国情，结合案例实际情况进行了研究，多提出在政府引导下建立生态补偿机制，并引入市场机制将是我国生态补偿实施的主要形式^[51-53]。

（2）在农地生态补偿研究方面：针对农地生态补偿标准与补偿意愿方面，农地生态补偿的基础仍是生态系统服务功能价值，农业产出、农户意愿等利益相关者的因素对农地生态补偿标准的制定具有关键的影响^[49, 54]；同时，相关研究指出，利益相关者的利益关系格局对农地生态补偿机制的成功实施具有关键的影响，应在生态补偿中进行深入调查研究相关影响因素，并在此基础上研究如何引入市

场化工具^[55-58]。

(3) 在林地生态补偿研究方面: 针对林地生态补偿存在的问题与实施效果研究方面, 相关研究指出, 由于制度、监管、评价等机制不完备, 对生态补偿的社会变量缺少不确定性分析, 生态补偿实施效果并不理想^[59, 60]。

除上述几个方面外, 我国学者还在草地^[61]、矿产^[62, 63]、旅游^[64]等方面开展了有关生态补偿机制的研究。此外, 还有学者从生态补偿涉及的权益问题与法律制度等方面进行了研究^[65]。近五年来, 我国学者在生态补偿机制研究方面取得了丰硕成果, 在对流域、林地、农地、草地等不同类型生态系统的生态补偿研究中, 多采用以生态系统服务核算作为生态补偿基础, 结合环境容量与微观经济分析手段制定补偿标准, 多建议完善我国以政府为主导的生态补偿体制, 强调引入市场机制, 呼吁实现生态补偿法制化。

3 下一步研究建议

(1) 城市群是城市发展到成熟阶段的最高空间组织形式^[66], 其本身作为一个区域层面的概念, 不仅包含城市发展空间, 也包含生态空间, 是典型的社会—经济—自然复合生态系统, 包含了自然、社会、经济三大子系统, 三大子系统之间通过高度密集的物质流、能量流与信息流相互联系^[67]。代谢是城市复合生态系统的重要特征之一, 而生态资产以不同形式在复合生态系统内流转代谢是其重要方面。在城市群复合生态系统的框架内, 生态资产具有空间流转与网络代谢的特征, 生态资产空间流转主要是指生态资产通过空间传输流转, 实现跨地区供给与使用; 同时, 生态资产在被使用过程中又涉及不同利益相关群体(如不同地区、城市、部门等), 形成一个复杂代谢网络。例如, 以无形生态系统服务为主的生态资产不仅服务于本区域(如防风固沙、净化空气、涵养水源、净化水质等, 具有一定的作用范围), 也通过传输、贸易等多种形式, 从生态资产输出地, 流入生态资产使用地。对一个特定地区而言, 其总生态资产应当包含本区域内生态资产与区域外流转输入生态资产之和, 减除向区域外输出的生态资产部分。区域间生态资产禀赋与经济发展不均衡是造成生态资产空间流转的重要原因, 生态资产往往从经济欠发达地区向经济发达地区流转, 并被后者免费或者廉价使用, 造成生态资产的损失或过度开发, 因此研究建立针对生态资产空间流转代谢的生态补偿机制就显得十分必要^[68-70]。清晰刻画城市群生态资产的流转路径与网络关系, 厘清生态资产流量与存量变化, 识别生态资产利益相关方, 将为其生态补偿机制建立提供科学依据。

(2) 当前国家正处于全面推进新型城镇化、大力建设生态文明的关键时期, 健全生态安全保障机制, 强调落实生态空间用途管制, 确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。“十三五”规划和《国家新型城镇化规划(2014—2020)》同时强调建立资源有偿使用与生态补偿制度, 特别提到建立生态价值评估制度, 探索编制自然资

源资产负债表, 建立实物量核算账户。城市群的可持续发展依赖于自身和外部生态资产的支撑, 生态资产的可持续管理也就显得尤为重要, 因此在城市群建设背景下, 如何确保实现对生态资产有效管理是保障我国社会经济可持续发展的重要前提, 而建立生态补偿机制是实现生态资产管理的有效机制。当前有关生态补偿机制研究多基于静态生态系统服务价值评价结果, 较少有从生态资产空间流转代谢视角出发构建生态补偿机制研究, 未来应考虑兼顾反映生态与经济特征的评估方法, 并在对生态资产代谢流转机理的准确把握的基础上, 综合考虑将宏观分析与微观分析相结合, 为生态资产评估核算与补偿机制的建立提供科学基础。

参考文献

- [1] GUERRY A D, POLASKY S, LUBCHENCO J, et al. Natural capital and ecosystem services informing decisions: from promise to practice[J]. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 2015, 112(24): 7348-7355.
- [2] COSTANZA R, D'ARCE R, DE GROOT R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997, 387(6630): 253-260.
- [3] 王如松, 李锋, 韩宝龙, 等. 城市复合生态及生态空间管理[J]. *生态学报*, 2014, 34(1): 1-11.
- [4] GRIMM N B, FAETH S H, GOLUBIEWSKI N E, et al. Global change and the ecology of cities[J]. *Science*, 2008, 319(5864): 756-760.
- [5] 陈利顶, 孙然好, 刘海莲. 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展[J]. *生态学报*, 2013, 33(4): 1042-1050.
- [6] DENG X Z, HUANG J K, ROZELLE S, et al. Impact of urbanization on cultivated land changes in China[J]. *Land Use Policy*, 2015, 45: 1-7.
- [7] LI C, ZHENG H, LI S Z, et al. Impacts of conservation and human development policy across stakeholders and scales[J]. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 2015, 112(24): 7396-7401.
- [8] DAILY G C, 欧阳志云, 郑华, 等. 保障自然资本与人类福祉: 中国的创新与影响[J]. *生态学报*, 2013, 33(3): 677-685.
- [9] ZHENG H, ROBINSON B E, LIANG Y C, et al. Benefits, costs, and livelihood implications of a regional payment for ecosystem service program[J]. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 2013, 110(41): 16681-16686.
- [10] OUYANG Z Y, ZHENG H, XIAO Y, et al. Improvements in ecosystem services from investments in natural capital[J]. *Science*, 2016, 352(6292): 1455-1459.
- [11] REPETTO R C, MAGRATH W, WELLS M, et al. Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts[R]. Washington, DC: World Resources Institute, 1989.
- [12] DAILY G C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*[M]. Washington DC: Island Press, 1997.
- [13] MONFREDA C, WACKERNAGEL M, DEUMLING D. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity assessments[J]. *Land use policy*, 2004, 21(3): 231-46.
- [14] PENG J, DU Y Y, MA J, et al. Sustainability evaluation of natural capital utilization based on ³⁰EF model: a case study in Beijing City, China[J]. *Ecological indicators*, 2015, 58: 254-266.

- [15] PAPACHARALAMPOU C, MCMANUS M, NEWNES L B, et al. Catchment metabolism: Integrating natural capital in the asset management portfolio of the water sector[J]. *Journal of cleaner production*, 2017, 142: 1994-2005.
- [16] DAILY G C, SÖDERQVIST T, ANIYAR S, et al. The value of nature and the nature of value[J]. *Science*, 2000, 289(5478): 395-396.
- [17] 高吉喜, 范小杉. 生态资产概念、特点与研究趋向[J]. *环境科学研究*, 2007, 20(5): 137-143.
- [18] 王健民, 王如松. 中国生态资产概论[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2001.
- [19] 史培军, 张淑英, 潘耀忠, 等. 生态资产与区域可持续发展[J]. *北京师范大学学报(社会科学版)*, 2005(2): 131-137.
- [20] 胡聃. 从生产资产到生态资产: 资产—资本完备性[J]. *地球科学进展*, 2004, 19(2): 289-295.
- [21] 宋鹏飞, 郝占庆. 生态资产评估的若干问题探讨[J]. *应用生态学报*, 2007, 18(10): 2367-2373.
- [22] 高吉喜. 区域生态资产评估[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [23] 戴波, 周鸿. 生态资产评估理论与方法评介[J]. *经济问题探索*, 2004(9): 18-21.
- [24] 丁言强, 王艳. 国民核算手册: 环境经济综合核算 2003[M]. 北京: 中国经济出版社, 2005.
- [25] 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.
- [26] 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): 607-613.
- [27] 李锋, 叶亚平, 宋博文, 等. 城市生态用地的空间结构及其生态系统服务动态演变——以常州市为例[J]. *生态学报*, 2011, 31(19): 5623-5631.
- [28] 李锋, 王如松. 城市绿地系统的生态服务功能评价、规划与预测研究——以扬州市为例[J]. *生态学报*, 2003, 23(9): 1929-1936.
- [29] 薛达元, 包浩生, 李文华. 长白山自然保护区生物多样性旅游价值评估研究[J]. *自然资源学报*, 1999, 14(2): 140-145.
- [30] 王娟娟, 王大娟, 彭晓春, 等. 关于生态资产核算方法探讨[J]. *环境与可持续发展*, 2014, 39(6): 14-18.
- [31] 赵景柱, 肖寒, 吴刚. 生态系统服务的物质质量与价值量评价方法的比较分析[J]. *应用生态学报*, 2000, 11(2): 290-292.
- [32] 傅伯杰, 于丹丹, 吕楠. 中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系[J]. *生态学报*, 2017, 37(2): 341-348.
- [33] 蓝盛芳, 钦佩. 生态系统的能值分析[J]. *应用生态学报*, 2001, 12(1): 129-131.
- [34] YONG G. Eco-indicators: improve China's sustainability targets[J]. *Nature*, 2011, 477(7363): 162.
- [35] SU M R, FATH B D, YANG Z F, et al. Ecosystem health pattern analysis of urban clusters based on emergy synthesis: results and implication for management[J]. *Energy policy*, 2013, 59: 600-613.
- [36] LIU G Y, YANG Z F, CHEN B, et al. Emergy evaluation of the urban solid waste handling in Liaoning province, China[J]. *Energies*, 2013, 6(10): 5486-5506.
- [37] 郑思齐. 空气质量的生态价值估计——北京居民对空气质量支付意愿的实证研究[M]// 李善同. 环境经济与政策(第1辑), 北京: 科学出版社, 2010: 36-47.
- [38] 宝音都仍, 郭晓川. 生态系统服务定价方法刍议[J]. *内蒙古农业大学学报(社会科学版)*, 2007, 9(1): 95-96.
- [39] WUNDER S. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts[M]. Jakarta, Indonesia: CIFOR, 2005.
- [40] GÓMEZ-BAGGETHUN E, DE GROOT R, LOMAS P L, et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes[J]. *Ecological economics*, 2010, 69(6): 1209-1218.
- [41] FARLEY J, COSTANZA R. Payments for ecosystem services: from local to global[J]. *Ecological economics*, 2010, 69(11): 2060-2068.
- [42] ENGEL S, PAGIOLA S, WUNDER S. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues[J]. *Ecological economics*, 2008, 65(4): 663-674.
- [43] LIU J G, LI S X, OUYANG Z Y, et al. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services[J]. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 2008, 105(28): 9477-9482.
- [44] 王金南, 万军, 张惠远. 关于我国生态补偿机制与政策的几点认识[J]. *环境保护*, 2006(19): 24-28.
- [45] 李文华. 长江洪水与生态建设[J]. *中国农业资源与区划*, 1998, 19(6): 4-9.
- [46] 傅伯杰, 陈利顶, 马诚. 土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. *自然资源学报*, 1997, 12(2): 113-118.
- [47] 徐大伟, 刘春燕, 常亮. 流域生态补偿意愿的 WTP 与 WTA 差异性研究: 基于辽河中游地区居民的 CVM 调查[J]. *自然资源学报*, 2013, 28(3): 402-409.
- [48] 李聪慧, 宋健峰, 姜志德, 等. 水源区生态输水治理补偿标准研究——以东北沟流域为例[J]. *北京林业大学学报(社会科学版)*, 2012, 11(3): 99-104.
- [49] 黎洁, 李树茁. 基于态度和认知的西部水源区农村居民类型与生态补偿接受意愿——以西安市周至县为例[J]. *资源科学*, 2010, 32(8): 1505-1512.
- [50] 葛颜祥, 梁丽娟, 王蓓蓓, 等. 黄河流域居民生态补偿意愿及支付水平分析——以山东省为例[J]. *中国农村经济*, 2009(10): 77-85.
- [51] 郑海霞. 关于流域生态补偿机制与模式研究[J]. *云南师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2010, 42(5): 54-60.
- [52] 董正举, 严岩, 段靖, 等. 南水北调中线对水源区影响及其生态补偿机制的思考——以湖北省十堰市为例[J]. *生态经济*, 2010(2): 149-152.
- [53] 王宪恩, 闫旭, 周佳龙. 我国湿地补水生态补偿机制探析[J]. *环境保护*, 2012(4): 48-49.
- [54] 刘某承, 伦飞, 张灿强, 等. 传统地区稻田生态补偿标准的确定——以云南哈尼梯田为例[J]. *中国生态农业学报*, 2012, 20(6): 703-709.
- [55] 朱红根, 翁贞林, 康兰媛. 农户参与农田水利建设意愿影响因素的理论分析与实证分析——基于江西省 619 户种粮大户的微观调查数据[J]. *自然资源学报*, 2010, 25(4): 539-546.
- [56] 聂鑫, 张银岭, 汪晗. 农地城市流转中的制度环境、治理环境与资源配置研究[J]. *湖北农业科学*, 2013, 52(17): 4033-4037.
- [57] 龙开胜, 陈利根. 基于生态地租的生态环境补偿理论建构及应用[J]. *自然资源学报*, 2012, 27(12): 2048-2056.
- [58] 孔祥智, 顾洪明, 韩纪江. 失地农民“受偿意愿”影响因素的实证分析[J]. *山西财经大学学报*, 2007, 29(6): 14-19.
- [59] 陈祖海, 汪晓友. 民族地区退耕还林生态补偿存在的问题与对策思考[J]. *中南民族大学学报(人文社会科学版)*, 2009, 29(2): 122-127.
- [60] 陈波, 支玲, 邢红. 中国森林生态效益补偿研究综述[J]. *林业经济问题*, 2007, 27(1): 6-11.
- [61] 宋波, 辛永亮, 曹文田. 草地承包中、前期放牧行为及相关生态补偿对策建模研究[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2009, 45(3): 528-532.
- [62] 朱九龙, 陶晓燕. 矿产资源开发区生态补偿理论研究综述[J]. *资源与产业*, 2016, 18(2): 82-87.
- [63] 张思锋, 杨潇. 煤炭开采区生态补偿标准体系的构建与应用[J]. *中国软科学*, 2010(8): 106-116, 147.
- [64] 蒋依依, 宋子干, 张敏. 旅游区生态补偿研究进展与展望[J]. *资源科学*, 2013, 35(11): 2194-2201.
- [65] 李长健, 邵江婷, 阮晓毅. 完善我国农业生态补偿法律制度——以建设环境友好型社会为契机[J]. *吉首大学学报(社会科学版)*, 2009, 30(4):

- 128-131.

WANG Yutao*, YU Huajun, WANG Chengdong, XIE Wei

Abstract: Ecological assets play an important role in supporting the sustainable development of mankind. There is of great academic and practical significance to scientifically account for ecological assets and establish ecological compensation mechanisms. Starting from clarifying the concept and scope of ecological assets, this paper reviewed the research progress of ecological assets accounting methods and ecological compensation mechanisms, and then proposed relevant suggestions for future research. This study suggested that, first, strengthening the research in the field of urban ecological assets, especially from the perspective of spatial transfer and metabolism of ecological assets; Second, comprehensively integrating macro and micro methods, which help to quantify the stocks and flows of ecological capital and describe the spatial circulation pathway and metabolic network of ecological capital; Third, thoroughly analyzing preferences of key stakeholders and establishing market-based ecological compensation mechanism, which provide important theoretical references and empirical evidences for the sustainable use of ecological assets.

[illegible]

The Theory and Practice of the Natural Resources Asset Balance-sheet Compilation

FANG Kai^{1*}, ZHU Yourong^{1,2}

(1. School of Public Affairs, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China;

2. Ningbo Dangerous Chemicals Emergency Rescue Research Center, Ningbo 315000, China)

Abstract: While the compilation of natural resources asset balance-sheet is a newly emerging topic for the scientific community throughout the world, numerous studies on a variety of domains such as natural resource accounting, environmental and economic accounting, national balance sheet compilation and ecosystem services valuation have laid a robust foundation for the compilation of natural resources asset balance-sheet in China. On the basis of a review on the research aforementioned, this paper explores the theoretical underpinning of natural resources asset balance-sheet compilation from interdisciplinary perspectives including accounting, economics, resources and environmental sciences, and further distinguishes the key concepts of natural resources assets, liabilities and net assets. This paper also investigates the framework of the natural resources asset balance-sheet with respect to its basic assumptions, tabular structure and data sources, and tracks the practical experience with the natural resources asset balance-sheet compilation. By doing so, our findings are expected to serve as a reference for follow-up studies on the natural resources asset balance-sheet.

Keywords: natural resources asset balance-sheet; asset; liability; natural resource accounting