

流域生态经济研究综述及展望

何伟¹ 卢奕同

(北京邮电大学 经济管理学院, 北京 100876)

【摘要】: 流域生态经济是以河流为纽带促进区域协同发展的经济, 是生态经济理论在流域范围的特定研究和区域落实。通过发展流域生态经济, 实现流域生态保护与经济社会发展的和谐共生, 一直是政府、社会、学界关注的重大议题。论文归纳和分析了流域生态经济的提出缘由、内涵机理、模型开发、实践探索、存在问题等, 提出了我国流域生态经济建设与发展的未来方向和实践前瞻。

【关键词】: 流域经济 生态经济 展望

【中图分类号】: F062.2 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1671-4407(2022)11-056-08

流域生态经济是以河流为纽带促进区域协同发展的经济, 是生态经济理论在流域范围的特定研究和区域落实, 具有以江河湖泊为空间纽带、以生态环境为依存基础、以绿色产业为布局取向的典型特征。党的十八大以来, 生态文明建设上升为统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局的重要内容, 习近平生态文明思想为扎实推动流域生态经济高质量发展提供了科学指导和根本遵循。本文运用文献研究法、政策文本分析法、典型案例挖掘法等方法 and 手段, 系统归纳和分析了流域生态经济的提出缘由、内涵机理、模型开发、实践探索、存在问题等, 结合我国流域生态经济的建设实际, 提出了我国流域生态经济发展的未来方向和实践前瞻, 努力使我国“十四五”时期流域生态经济的建设与发展符合党的十九届五中全会提出的“促进经济社会发展全面绿色转型, 建设人与自然和谐共生的现代化”目标。充分认识国家独特流域环境系统和生态系统是落实2021年《政府工作报告》“加强山水林田湖草系统治理, 加快推进重要生态屏障建设”的基础和前提。

1 流域生态经济的提出及内涵研究

1.1 流域生态经济的提出

(1) 国外流域生态经济研究的提出。“流域生态经济”是在生态经济学和区域经济理论基础上提出的, 是区域生态经济学理论^[1]在流域这一特定范畴下的区域公共管理可持续发展研究^[2]。都柏林“国际水与环境大会”和里约热内卢“联合国环境与发展大会”均将流域生态经济系统的优化与空间管制问题提出讨论, 力图探寻控制和遏止流域生态环境承载力退化的路径。流域生态经济是对流域资源、生态环境、经济等因素进行综合管理, 以河流为重心促进区域协同发展的经济, 体现流域生态系统的完整性、应用适应性、管理方法的多样性、相关经济利益主体的协调性, 形成一个统筹兼顾和动态连续的发展过程。《欧盟水框架指令》提出了良好流域生态系统健康保护作为流域生态经济管理的重要目标。随着流域生态学、生态经济

¹基金项目: 国家社会科学基金重大项目“建设长江三峡生态经济走廊研究”(19ZDA090)

第一作者简介: 何伟, 博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为新一代信息科技与管理、生态经济与可持续发展。E-mail: byhw@bupt.edu.cn

学、流域经济等分支领域发展和流域管理实践经验的丰富，逐渐形成了以流域尺度的定量化模拟和流域生态经济可持续发展为目标的新兴学科，流域生态经济相关研究更为全面。

(2) 我国流域生态经济研究的兴起。我国学术界将“流域生态经济”作为一门单独学科出现在《资源生态经济学》^[3]的生态经济学科群结构框架中，该书将流域生态经济学归于区域性生态经济学科，主要研究地球表层江河流域的特殊生态经济理论问题^[4]。朱桂香^[5]、赵兵^[4]认为：流域生态经济是对江河流域上中下游的生态系统和经济社会结构进行总体科学布局和规划建设；流域生态经济是以流域划分特定的生态经济单元，研讨人与自然和谐发展的社会经济发展模式；同时，流域生态经济问题不仅是探究流域生态系统与流域经济系统相互交织的耦合关系，还将从根本上改善人类生存环境和发展条件，保证经济、社会和生态三者综合效益的可持续协调发展，因此，流域生态经济研究的理论与现实意义日益凸显^[6]。

1.2 流域生态经济的内涵研究

潘家华^[7]认为流域生态经济具有贯通性、浓集性、梯度差异性和脆弱性等特性，流域生态经济系统能够不断进行内外能量和资源的交换，形成一个开放性复合系统，具有非平衡状态的耗散性和突变性。Boumans等^[8]通过分析生态和经济因子交互变化对流域周围景观演替格局的影响，研究发现流域内社会经济行为主体的作用机制具有复杂性和多样性。Lorenz等^[9]认为人类需求是系统要素结合的核心和内生动力，流域生态经济系统从而是可调控的。邓宏兵^[10]、Johnson等^[11]研究不同特征下流域生态经济系统协调发展和空间耦合，发现不同生态系统的生态服务价值是可量化的，其核心价值在于水环境资源支撑流域社会经济增长，并存在明显的时空变化。将流域水资源管理的自然属性和社会属性融为一体^[12]，在考虑生态学机制和价值增值过程中，构建与流域生态经济效益相适应的水库系统^[13]。保持流域持续发展能力是流域生态经济管理的关键环节^[14]，达到生态目标和经济目标相统一的平衡状态是流域生态经济管理的基本原则，通过共同立法和技术框架促进以综合和可持续的方式管理跨界水域资产^[15]。

2 流域生态经济的相关理论研究

2.1 流域生态承载力与可持续发展研究

流域生态承载力是流域可持续发展的重要物质基础和评价管理衡量标准^[16]，是资源承载力、环境承载力以及生态承载力的有机结合，综合体现流域的资源属性和环境价值^[17]，具有极限性、可调性、动态性、相对稳定性、模糊性等多种特征。流域生态承载力可采用可持续利用的水资源量^[18]、水资源的生态限度以及水资源量的短缺程度等进行确定。Yang等^[19]发现，控制流域的人口增长、提高经济增长水平对流域水生态承载力提升具有重要意义，反之，以流域生态承载力为约束，也能进一步优化经济发展模式。夏军等^[20]基于多因素关联分析理论，提出一种流域生态环境承载力的定量分析方法。姚治君等^[21]采用目标规划法将区域目前实际的发展目标作为流域生态承载力的量化标准进行论证。彭文启等^[22]众多学者采用系统动力学方法模拟生态承载力变化，并探究承载力在区域、地类以及分期存在何等差异。孙才志等^[23]、苏永红等^[24]应用模糊综合评价方法综合评判分析各流域承载力。高伟等^[25]以滇池流域为研究对象，得出人口因子是流域生态承载力的负向驱动力，经济增长因子为流域生态承载力的正向驱动因子，因此，解决流域生态承载力超载，需实施有序的人口减载措施以提高资源与环境承载效率为目的，确保流域环境安全。Fu^[26]权衡分析海河流域经济承载力与资源环境承载力之间的关系，研究得出两者呈负相关，并为流域承载力各组成部分的协调发展提供了重要理论基础。Bao等^[27]研究提出在长江流域范围内评估流域资源和环境压力（REP）、承载力（RECC）和治理（REG）水平的分析框架，其潜在利用方向可以为流域可持续发展提供决策参考。

2.2 流域生态保护与补偿机制研究

(1) 流域生态补偿的缘由研究。国际上流域生态补偿机制方面的研究最早起源于流域管理和规划。《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和具体的环境服务功能的概念,在此基础上,日本1973年颁布了《水源地区对策特别措施法》采取补偿措施,筹资建立水源地基金,受益区补偿上游地区的生态建设,在建立水源区的综合利益补偿机制方面开了先河。1986年,美国田纳西流域管理计划组织为减少土壤侵蚀,对流域周围的耕地和边缘草地所有者进行补偿,形成了流域生态经济补偿机制的基本雏形。国内流域生态补偿机制研究从20世纪90年代初的森林生态效益补偿和生态服务功能研究开始探索。流域生态补偿的缘由是流域系统水体具有外部效益性,当处于流域上游的主体为社会活动追求更大经济利益而过度开发时,转移给下游流域的环境风险会带来负面外部性^[28],所以要制定上下游之间的生态补偿机制,作为“绿水青山”保护者与“金山银山”受益者之间的利益调配机制,对流域生态保护主体或污染受害者给予优惠或补偿。

(2) 国外流域生态补偿的模式研究。国外学者一般称流域生态补偿为流域生态系统服务付费(payment for watershed ecosystem services, PWES)。现有的流域生态补偿研究已经形成较完善的框架体系,针对流域环境特点提出了多样化因地制宜的补偿模式,典型的基本原则如生态保护者获得补偿(provider gets principle, PGP)和生态受益者付费(beneficiary pays principle, BPP)。国外研究侧重于付费一方的环境需求,补偿实践基本多为市场化付费交易模式,目前已在许多国家得到实现。其主要由政府和市场发起,参与者包括政府、上下游居民、企业协会、非政府组织等。美国流域生态补偿模式以水权交易形式进行,纽约市与上游流域进行清洁上游生态环境服务交易。Portela & Rademacher^[29]认为巴西各州应设立生态资金,将一半分配给有水源流域的地方政府,另一半分配给保护流域单元的地方政府,这是一种政府与政府间补偿的有效机制。澳大利亚威默拉河的流域生态补偿机制同样也转向市场化,当地流域管理局充当市场主导者。郑云辰等^[30]通过对莱茵河流域、田纳西河流域、墨累达令河流域三大流域管理模式和生态补偿相关实践的梳理,总结出适合国际跨界流域的生态经济补偿模式。总体来看,国外流域生态补偿模式还缺乏更多元的利益主体协调布局。

(3) 国内流域生态补偿的方案研究。国内流域生态补偿的概念及方式较国外的流域生态系统服务付费具有独特的“中国内涵”,中国流域生态补偿方式多局限于政府和企业参与,由政府主导。因此,国内补偿方案致力于探讨建立市场化的多元形式生态补偿机制,引导政府、市场与社会共同参与^[31],从聚焦于外部成本内部化方式(污染者付费)转向外部经济内部化方式等多种生态补偿标准方式相结合更有利于提高生态补偿效率与流域生态经济发展。饶清华等^[32]认为通过对下游流域收税方案补偿上游,实现补偿资金的筹集。成小江等^[33]建议建立流域补偿市场激励机制与多元融资体制。包晓斌^[34]从宏观角度指出流域生态补偿应遵循责任对等、公平、市场与政府相结合、扶贫与补偿相结合的四原则。潘华等^[35]则基于国土治理与产权视角,通过确认补偿的权利和责任,探索出一条流域横向生态补偿准市场化路径。

2.3 流域生态经济研究的模型开发

为推进流域经济发展和生态环境保护,以开发多种相应的流域生态经济实证模型为依据并分析其运行过程,针对流域管理提供方法与技术支持。Costanza等^[36]早年借助系统动力学方法建立流域生态经济系统演化模型,分析识别流域内土地利用时空格局变化及驱动力。国际上又相继开发一系列高质量的流域生态经济分析模型:著名的马里兰帕特克胜特流域生态经济模型(PLM)^[37]和佛罗里达州的艾瓦格雷得流域景观模型(ELM)^[38]都为复杂生态经济系统的动态演进过程模拟研究提供了可供参考的范例。除此之外,韩振强^[39]、李锦秀和徐嵩龄^[40]结合流域资源管理的实际经验,分别创新引入了流域资源经济效益评估分析模型和污染经济损失计量模型。之后赵庆建和温作民^[41]构建了多种流域生态经济系统调控和适应型模型,如基于土地使用分类的流域生态经济优化模型和流域资源流动与价值传递模型。

国内学者在流域生态—经济复合系统耦合模型方面进行了大量探究,石涛^[42]、宁朝山和李绍东^[43]都基于黄河城市群的面板数据测算生态与经济两者协同度,分别运用社会网络分析和“纵横向”拉开档次法研究流域生态经济耦合协调模型的联动效应及空间格局。周成等^[44]增加旅游产业维度融入耦合协调模型,以及任保平和杜宇翔^[45]开阔了研究视野运用耦合模型分析综合产业发展与生态、经济的协同状态。杨永利^[46]从流域环境和城市化两大系统着手探析交互驱动机制的作用机理,提出流域城市经济应采用何种发展模式,这些模型研究提高了流域生态环境规划管理政策应用发展的科学有效性。

2.4 流域生态保护与产业结构优化的研究

生态保护和经济发展是否冲突一直是学术界探讨的焦点之一,习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话强调,生态环境保护的成败归根到底取决于经济结构和经济发展方式,生态产业是生态特区的必然产物。Junna&Ruonala^[47]从流域水资源需求着手,Anderson等^[48]从流域环境污染着手,Peter^[49]从流域水环境污染及水资源需求同时着手,Isaac^[50]从工业对流域的影响着手,认为优化产业结构是推进流域生态环境与经济的协调发展的内在动力。李强^[51]探讨了产业结构合理化和高度化两个维度提升均会带来长江经济带生态效率的提升,应从产业布局、产业转移和产业技术升级三方面统筹长江流域生态经济发展。Feng^[52]研究长江三峡库区产业形态发展模式,认为以社会为特征的生产内容、方式及经营方式,有利于实现区域生态经济转型。金凤君等^[53]在辨析黄河流域产业发展对生态环境与功能的胁迫因素基础上,提出处理好产业开发布局层次是重点,以流域资源环境约束促进能源基础原材料产业的效率提升。

3 特定流域生态经济建设的探索与实践

3.1 国外特定流域生态经济的理论研究

(1) 平衡生态系统和经济系统之间的关系研究。流域环境系统发展了早期的农业经济和流域文明,更推动了工业革命^[54]。Derissen等^[55]认为流域环境内的生态经济系统具有两面性,即弹性和可持续性,经济系统与生态系统之间具有协调关系。Hong等^[56]对哈德逊河流域经济与生态互动情景进行分析,评估经济活动如何影响流域水生态系统健康,并在系统之间建立明确的联系。Kauffman^[57]通过对特拉华河流域地区的生态经济效益进行探究,认为保护恢复与分配水域自然生态系统资源将促进地区的经济系统发展,为流域经济良性发展提供了有利条件。

(2) 特定流域生态经济建设的途径研究。流域生态经济建设的崛起要依赖于设置具有地域化特色的流域经济机构和管理模式。Dudgeon^[58]以湄公河为例,认为考虑发展计划的社会经济背景和验证经济可行性,亚洲跨国水系的生态可行管理战略才会成功。黄智勇和邓石林^[59]探讨了加拿大拉格朗德河流域开发的经验,摸索出一条协调流域水电等生态能源开发与社会环境关系的新路子,在推进流域商业贸易等多种经营模式的同时必须符合环境保护政策要求。Gustavson等^[60]认为经济转型和科技进步有利于哥伦比亚流域生态经济可持续发展。Davies等^[61]研究澳大利亚墨累—达令流域的管理模式认为建立协商机制提高流域资源管理一体化水平,促进生态与经济决策的协调、制约以及共享。Roobavannan等^[62]探究流域规模与更高程度多样化形式的经济模式匹配对于实现区域可持续发展尤为重要。

3.2 国内特定流域生态经济的理论研究

(1) 长江流域生态经济建设的途径研究。长江流域加强传统产业的生态化改造,充分发挥跨流域竞争机制和技术进步机制的作用^[63],结合协同共生发展机制延伸流域规划之道^[64],推进长江经济转型升级,才能提升流域生态经济的可持续发展速度和质量^[65]。马静和邓宏兵^[66]针对长江经济带面临的生态环境问题与威胁,

建议建设长江生态经济带绿色生态保障工程体系、加大生态系统完整性和连通性建设,对流域生态资源空间和功能结构进行科学的优化重组和向集群化发展。杨荣金等^[67]通过探讨长江流域生态系统的保护情况,完善流域的建设机制和制定针对性、差异化的可持续管理策略。此外 Zeng&Zeng^[68]探索了长江三峡流域生态经济包容性创新模式,循环经济发展模式、高效生态型移民特色经济模式、三峡生态经济保护带建设等模式不断丰富着长江三峡库区发展路径。

(2) 黑河流域生态经济建设的研究。国务院批准成立黑河流域管理局后,为完成国家设定的西部地区生态修复的艰巨任务,启动了黑河流域水—生态—经济系统综合管理试点项目。目前黑河流域管理面临着巨大挑战,日益增长的需水压力是黑河社会经济发展与生态保护之间冲突的主要原因,并具有较强的空间异质性,需要更精细的生态经济调整措施和时空管理。程国栋^[69]科学总结和评估了黑河流域生态经济的实际状况,提出以水资源可持续利用为纽带的黑河流域生态经济综合框架。方创琳和鲍超^[70]探讨出水—生态—经济协调发展耦合关系式并提倡构建黑河流域生态经济带。周立华等^[71]认为黑河流域生态经济协调发展应立足于流域生态资源优势,将农牧业与农产品加工业结合、流域生态经济系统与系统外结合研究。

(3) 淮河流域生态经济建设的研究。任志安和马朝阳^[72]发现:淮河生态经济走廊核心城市存在产业同构化现象和具备一定的产业联动发展潜力,从障碍度分析出经济增长质量、科技创新能力和社会事业发展成为制约淮河生态经济带绿色发展水平的普遍问题。Song&Xie^[73]认为着力构建淮河生态经济走廊区域合作的七大机制,用中心城市的发展比较优势引领周边城市促进淮河生态经济带建设的整体协调发展。

(4) 其他流域生态经济建设的研究。郭付友等^[74]围绕松花江生态经济走廊流域经济时空分异的作用机理进行研究,发现中游地区经济发展决定整个流域经济差异情况,并且上中下游的经济发展分异驱动机制不同。张静和丁斐^[75]对汉江生态经济带城市效率进行测度,建议从政策层面进一步规划和引导汉江生态经济带协同发展,创造汉江生态经济的合作共赢模式。余淑秀等^[76]从加强对战略创新型产业的扶持角度进行探讨。Zhao 等^[77]具体分析珠三角流域经济区可持续发展的制约因素,针对城市生态弹性等指标提出合理化发展意见。张红武^[78]认为黄河流域应开展顶层设计统筹生态与经济协调发展,不一味搞突击式、粗放式、过度追求短期利益的发展。

3.3 流域生态经济典型实践模式的探索

3.3.1 国外流域生态经济建设的典型实践模式

一是莱茵河“网络”模式:由于莱茵河流域管理、生态保护及经济发展的复杂性正在增加,在流域经济发展过程中需要综合考虑流域的经济规划范围、跨区域和空间尺度的网络整合需求、社会与环境等因素。Reijnen^[79]提出了莱茵河流域恢复情景中的生态网络模式,形成经济空间网络结构,成为莱茵河流域生态经济决策的概念框架。

二是多瑙河“多中心”模式:19个国家共享多瑙河流域,因此,跨界流域生态经济管理模式的创新具有非常重要的意义——依赖多瑙河保护国际委员会(ICPDR)和《多瑙河保护公约》等实现多边合作,其核心在于良好的合作机制、风险管理以及公众参与,形成多中心开发模式。

三是田纳西“圈层”模式:田纳西河流域在19世纪后期流域生态环境急剧恶化背景下^[80],由田纳西流域管理局由内而外对流域内自然资源进行统一高效管理^[81],推动流域土地资源的充分利用,发展农产品加工业和林业圈层经济^[82],逐渐形成田纳西“圈层”模式。

四是密西西比“点轴”模式：密西西比河流域的周边城市规模较大，大批港口城市得以兴起，交通干线连接的沿河城市成为新的流域生态经济增长点。通过创新流域资源管理，使城市经济与流域经济互促发展，形成从沿河城市即“点”到交通干线即“轴”的一体化发展模式。

五是亚马孙“增长极”模式：亚马孙河流域有着世界上最大的热带雨林，流域内城市及人口稀少，各地区流域发展极不平衡。巴西政府在重要港口城市建立自由贸易区和经济特区，以增长极的极化和扩散效应向欠发达地区推开的生态经济发展方式，有效聚集了人口、资本、技术等生产要素。同时，加强基础设施建设，如兴建水电站和完善航运交通网络，推动亚马孙河生态、社会、经济协同并进。

3.3.2 国内流域生态经济建设的典型实践模式

一是长江经济带“先行示范”：长江经济带生态环境地位突出，是我国重要的战略水源地和生态宝库、生态文明建设的先行示范带，建设长江经济带是经济发展布局的最佳选择。长江经济带通过调整生态利益关系逐渐实现新平衡格局，推进“山水林田湖草”生命共同体建设^[83]和“水路港岸产城”流域共同体建设。此外在建设长江经济带基础上，国家积极推进建立三峡生态经济合作区战略，实现三峡库区稳定发展。

二是黄河三角洲高效生态经济区：由于黄河的长期冲刷和淤积，黄河三角洲自然构成了新的流域生态基础，是典型多重流域生态界面，为黄河三角洲地区发展优质、高效流域生态经济奠定了优越的自然区位条件。建设黄河三角洲高效生态经济区成为我国经济生产力布局的重要板块，总体战略上构建国家级黄河生态经济带战略，并加强顶层设计和科技创新力度，开发流域旅游资源和深化其他产业转型。

三是汉江生态经济带“统筹建设”：汉江作为长江最大的支流，连接华中、中原、西北、西南四大经济区，战略地位重要。建设汉江生态经济带可以充分加强流域间合作，统筹好内河航运、地缘优势、生态屏障关系。发展思路是生态经济引领、中心城市带动、综合交通保障、特色产业发展、合作开放共赢。

四是淮河生态经济带“协调发展”：淮河流域地处我国东中部经济洼地，生态环境压力大，产业集聚水平较低。将淮河流域的自然资源优势转化为流域经济优势，应以新型工业化和城镇化为主要突破点，推进产业技术创新和生态发展的互补互促一体化建设，发展共生城市体系^[72]即构建跨省域的流域生态经济共同体，推动淮河生态经济带的“协调发展”。

4 流域生态经济的研究展望与实践前瞻

综合流域生态经济相关研究文献可以看出，发展流域生态经济在区域经济社会发展中的重要性日益凸显，逐渐受到国内外地区政府的重视和学术界的关注与全面探讨，并提出了许多具有建设性的思想和观点。就国内学者对于流域生态经济方面的研讨主要聚集为八大研究主题，如图1所示。从流域生态经济的提出及内涵研究来看，现有研究学者通过对流域生态与区域经济协调发展的综合考量，为后续开展流域生态经济研究打下坚实基础并拓展了新的研究思路和主题。从流域生态经济的相关理论研究来看，当前研究对流域生态承载力的约束条件深入探索，既有对流域生态经济补偿机制的建设展望，也有运用定量与定性相结合开发出众多流域生态经济的研究模型，并对流域生态产业结构优化进行丰富的剖析。从特定流域生态经济建设的探索与实践来看，理论研究角度上国内外学者充分认识到流域生态经济问题所蕴含的深层理论和实践意义并展开丰富的经验理论研究，促进政策应用实践，相应地，实践角度上国内外因地制宜，探索出各具特色的流域生态经济系列典型实践模式，流域开发建设内容包括发展思路、发展目标、发展任务都不尽相同，努力推动特定流域保护生态与发展经济共赢。综上所述，流域生态经济相关理论成果丰硕，基于目前研究现状，未来流域生态经济研究领域可以从以下几方面进一步发展，对实际问题作更具深度的讨论

分析。

4.1 以党的十九届五中全会精神为指导建立中国特色的流域生态经济体系

当前研究成果多停留于特定流域的生态经济耦合协调度测算、生态承载力评估、补偿机制建立、生态与区域经济的影响因素分析等微观层面，或者单独探究流域水生态保护、流域经济发展等流域范围内的某一方面内容，即研究主题较为分散，因此研究的重点工作是丰富中观或宏观视角下的政策制度及支撑体系的战略背景分析。从新时代“五位一体”总体布局来思考流域生态经济体系建设，精准对接国家意图与准确把握发展指向，统筹兼顾流域水源涵养、生态保护、经济发展、乡村振兴、精准扶贫、移民安稳等中国特色维度，以党的十九届五中全会精神为指导，将“流域生态文明建设实现新进步”作为“十四五”时期发展主要目标之一。在此基础上，进一步综合分析自然生态系统与人类社会系统良性互动的内在机理，进而形成整体性研究框架。

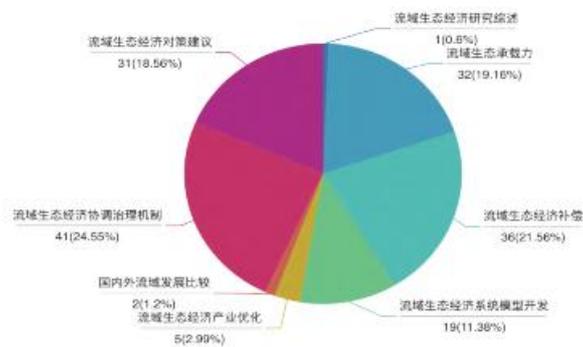


图1 流域生态经济研究主题

4.2 借鉴国际成功经验丰富和完善中国国情的流域生态经济实现形式

国际上已有很多关于流域管理的成功案例，其流域生态经济实现形式的理念和实践经验对我国重点流域生态经济改革转型具有重要借鉴意义。国内外学者发表的有关流域生态经济的文章中，研究流域问题的占绝大多数，即国内外研究对象国别独立性较强。纵观国际典型流域生态经济建设经验，各流域发展时期面临的主要问题也不同，流域生态经济的实现形式基本已从解决流域自身的专项问题转变为解决流域协调发展的跨地域综合性问题。针对其特性应加强中外学者交流合作和多样共识的话题讨论，着重关注国内外流域生态经济发展的互通性和差异性比较，把国际视野与本土实践结合起来进行对比思考，充分体现研究视角的国际化 and 多样化，使我们的研究目的即研究国内流域发展问题具有国际上的普适性和超越性，最终可以提出符合流域特色且扬长避短的生态经济发展路径。国内流域生态经济主要多以定性研究为主，定量分析的研究方法比较单一，因此需要更深层的定量分析，融合其他相关领域的分析理论和方法。国外则多以理论的基础探究为主线，研究历史比较深厚久远，基于历史沉淀予以宏观形势分析进一步考察流域水源的实际生态经济问题。流域生态经济问题立足于国内外大局，使国内实践研究与国外理论研究相得益彰。

4.3 以问题为导向补短板促转型推动流域生态经济的高质量发展

流域生态经济研究包含的内容极具复杂性和特殊性，涉及流域内政治、经济、文化、社会、生态等各个方面，因此分析流域生态环境和经济社会发展的交叉性问题涉及因素众多，相互作用，关系复杂，利弊交织，创新性深入拓展流域生态经济领域的新研究范式是重点。在流域生态经济可持续发展内容上，可以引入流域经济社会发展的约束机理和驱动机制，开拓良性协同指标体系模式，探究流域生态经济价值的时

空差异性问题的研究以及流域内创新活动和技术变革对于生态经济发展有何影响,如何规划流域区域内经济产业联动机制确定产业发展的程度和比例,流域生态资源如何更好地转化促进经济效益,流域生态经济共同体发展规划设计等切入点。另外,流域之间、流域中心城市、流域城市群之间也可以着重突出差异性竞争化的问题研究。这些研究角度的创新充实了流域生态经济的研究内容,拓宽了研究方向,提出了符合流域生态经济的具体现实问题,实现流域生态经济发展建设的可行性和实操性。

4.4 聚焦重点区域探索流域生态经济的特殊实现形式与发展路径

探究流域生态经济发展这一重大命题的根本目标在于以流域具体问题研究为核心,聚焦于国家重点区域探索流域生态经济的特殊实现形式与发展路径,最终将理论探索上升为实践运用,具体认识与实践运用相统一,理论研究层面问题真正落到实处精准施策,找准并打造流域的特色发展战略定位,为推进国家流域绿色发展与生态经济体系的高质量发展新路径指明了方向。“建设长江三峡生态经济走廊研究”重大项目课题组从突出流域特色、生态特色、主体功能特色以及差异发展特色等角度出发,顶层设计长江三峡流域发展方向,着力构建长江三峡地区经济社会发展新格局和特色生态经济完整体系,提出建设长江三峡生态经济走廊的全新构想。在生态经济走廊具体发展路径方面,如文农旅融合打造自然风光与历史文化旅游长廊,建设特色效益农业示范长廊,推广特色品牌效应等加快形成长江三峡特色产业体系。这都将是流域生态经济领域内重点研究议题和指导方向,无疑是流域生态经济特色发展的有利尝试。

参考文献:

- [1]胡宝清. 区域生态经济学理论、方法与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.
- [2]Constantan R. Economics, the science and management of Sustainability [M]. New York: Columbia University Press, 1991.
- [3]马传栋. 资源生态经济学[M]. 济南: 山东人民出版社, 1995.
- [4]赵兵. 我国流域生态经济研究述评[J]. 人民长江, 2011 (19): 66-69.
- [5]朱桂香. 树立黄河流域生态经济协调发展战略观[J]. 地域研究与开发, 1994 (4): 25-27.
- [6]曹洪华. 生态文明视角下流域生态—经济系统耦合模式研究[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [7]潘家华. 长江流域生态经济系统特点与格局[J]. 生态经济(中文版), 1988 (1): 12-14.
- [8]Boumans R M, Villa F, Costanza R. Non-spatial calibrations of a general unit model for ecosystem simulations [J]. Ecological Modelling, 2001, 146(1): 17-32.
- [9]Lorenz C, Gilbert A, Vellinga P. Sustainable management of transboundary river basins: A line of reasoning [J]. Regional Environmental Change, 2001, 2(1): 38-53.
- [10]邓宏兵. 长江流域空间经济系统的特征研究[J]. 长江流域资源与环境, 2000 (3): 277-282.
- [11]Johnson M S, Coon W F, Mehta V K. Application of two hydrologic models with different

runoff mechanisms to a hillslope dominated watershed in the northeastern US: A comparison of HSPF and SMR [J]. *Journal of Hydrology*, 2003, 284(7): 57-76.

[12] 阮本清. 流域水资源管理[M]. 北京: 科学出版社, 2001.

[13] Ward F A, Lynch T P. Is dominant use management compatible with basin-wide economic efficiency? [J]. *Water Resources Research*, 1997, 33(5): 1165-1170.

[14] 陈利顶, 陆中臣. 流域生态经济管理及其指标体系的探讨[J]. *生态经济*, 1992(6): 16-22.

[15] Skoulikaris C, Zafirakou A. River basin management plans as a tool for sustainable transboundary river basins' management [J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019, 26(15): 14835-14848.

[16] Cortelezzi A, Barranquero R, Marinelli C. Environmental diagnosis of an urban basin from a social-ecological perspective [J]. *The Science of the Total Environment*, 2019, 678: 267-277.

[17] 曾晨, 刘艳芳, 张万顺, 等. 流域水生态承载力研究的起源和发展[J]. *长江流域资源与环境*, 2011(2): 203-210.

[18] Hunter C. Perception of the sustainable city and implications for fresh water resources management [J]. *Environment and Pollution*, 1998, 10(1): 84-103.

[19] Yang J, Lei K, Khu S. Assessment of water environmental carrying capacity for sustainable development using a coupled system dynamics approach applied to the Tieling of the Liao River Basin, China [J]. *Environmental Earth Sciences*, 2015, 73(9): 5173-5183.

[20] 夏军, 王中根, 左其亭. 生态环境承载力的一种量化方法研究—以海河流域为例[J]. *自然资源学报*, 2004(6): 786-794.

[21] 姚治君, 刘宝勤, 高迎春. 基于区域发展目标下的水资源承载能力的研究[J]. *水科学进展*, 2005(1): 109-113.

[22] 彭文启. 流域水生态承载力理论与优化调控模型方法[J]. *中国工程科学*, 2013(3): 33-43.

[23] 孙才志, 左海军, 杨静. 基于极大熵原理的黄河流域水资源承载力研究——以山西段为例[J]. *资源科学*, 2004(2): 17-22.

[24] 苏永红, 冯起, 刘蔚, 等. 应用模糊综合评判方法评价石羊河流域水资源承载力[J]. *干旱区研究*, 2009(2): 169-175.

[25] 高伟, 翟学顺, 刘永. 流域水生态承载力演变与驱动力评估——以滇池流域为例[J]. *环境污染与防治*, 2018(7): 830-835.

[26] Fu J, Zang C, Zhang J. Economic and resource and environmental carrying capacity trade-off analysis in the Haihe River basin in China [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 270(3): 122271.

[27] Bao H, Wang C, Han L, et al. Resources and environmental pressure, carrying capacity, and governance: A case study of Yangtze River Economic Belt [J]. *Sustainability*, 2020, 12(4): 1576.

[28] 胡旭珺, 周翟尤佳, 张惠远, 等. 国际生态补偿实践经验及对我国的启示[J]. *环境保护*, 2018 (2): 76-79.

[29] Portela R, Rademacher I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazon to provide ecosystem services [J]. *Ecological Modelling*, 2001, 143(1): 115-146.

[30] 郑云辰, 葛颜祥, 接玉梅, 等. 流域多元化生态补偿分析框架: 补偿主体视角[J]. *中国人口·资源与环境*, 2019 (7): 131-139.

[31] 杨爱平, 杨和焰. 国家治理视野下省际流域生态补偿新思路——以皖、浙两省的新安江流域为例[J]. *北京行政学院学报*, 2015 (3): 9-15.

[32] 饶清华, 林秀珠, 邱宇, 等. 基于机会成本的闽江流域生态补偿标准研究[J]. *海洋环境科学*, 2018 (5): 655-662.

[33] 成小江, 开芳. 流域生态补偿机制研究综述[J]. *华北水利水电大学学报(社会科学版)*, 2018 (4): 15-19.

[34] 包晓斌. 我国流域生态补偿机制研究[J]. *求索*, 2017 (4): 132-136.

[35] 潘华, 周小凤. 长江流域横向生态补偿准市场化路径研究——基于国土治理与产权视角[J]. *生态经济*, 2018 (9): 179-184.

[36] Costanza R, Wainger L, Folke C. Modeling complex ecological economic systems [J]. *BioScience*, 1993, 23(6): 545-555.

[37] Voinov A, Costanza R, Wainger L. Patuxent landscape model: Integrated ecological economic modeling of a watershed [J]. *Environmental Modelling & Software*, 1999, 14(5): 473-491.

[38] Fitz C, Sklar F, Waring T, et al. Development and application of the everglades landscape model [M]. New York: Springer New York, 2004.

[39] 韩振强. 流域水资源利用经济评价中效益计算方法研究[J]. *水利经济*, 1994 (4): 34-38.

[40] 李锦秀, 徐嵩龄. 流域水污染经济损失计量模型[J]. *水利学报*, 2003 (10): 70-76.

- [41]赵庆建, 温作民. 流域生态系统管理及模拟计算模型[J]. 生态经济, 2010 (10): 153-157.
- [42]石涛. 黄河流域生态保护与经济高质量发展耦合协调度及空间网络效应[J]. 区域经济评论, 2020 (3): 25-34.
- [43]宁朝山, 李绍东. 黄河流域生态保护与经济发展协同度动态评价[J]. 人民黄河, 2020 (12): 1-6.
- [44]周成, 冯学钢, 唐睿. 区域经济—生态环境—旅游产业耦合协调发展分析与预测—以长江经济带沿线各省市为例[J]. 经济地理, 2016 (3): 186-193.
- [45]任保平, 杜宇翔. 黄河流域经济增长—产业发展—生态环境的耦合协同关系[J]. 中国人口·资源与环境, 2021 (2): 119-129.
- [46]杨永利. 基于耦合模型的辽河流域城市化发展与水资源环境协调机制研究[J]. 水利规划与设计, 2020 (3): 49-53.
- [47] Junna J, Ruonala S. Trends in water pollution control in the Finnish pulp and paper industry [J]. Forest Industries Wastewaters, 1991, 99(3): 1-10.
- [48] Anderson D L, Tuovinen O H, Faber A, et al. Use of soil amendments to reduce soluble phosphorus in dairy soils [J]. Paper of the Regional Science Association, 1995, 34(5): 229-246.
- [49]Peter B. Water and the mining industry Source [J]. Water & Wastewater International, 1998, 13(5): 38-40.
- [50]Isaac M. The political economy of water reform feasibility in Australia [J]. Water Science and Technology Water Supply, 2003, 3(1): 395-403.
- [51]李强. 产业升级与生态环境优化耦合度评价及影响因素研究——来自长江经济带 108 个城市的例证[J]. 现代经济探讨, 2017 (10): 71-78.
- [52]Feng Q. Study on folk custom ecotourism economy development as mountainous self-ignite —A case of ghetto in south-east of Three Gorges Reservoir Ecological Economic Zone in Chongqing [J]. Research of Agricultural Modernization, 2009, 30(5): 557-561.
- [53]金凤君, 马丽, 许堞. 黄河流域产业发展对生态环境的胁迫诊断与优化路径识别[J]. 资源科学, 2020 (1): 127-136.
- [54] Brierley G J. The socio-ecological river: Socio-economic, cultural and environmental relations to river systems [M]. London: Palgrave Pivot, 2020.
- [55]Derissen S, Quaas M F, Baumgärtner S. The relationship between resilience and sustainability of ecological-economic systems [J]. Ecological Economics, 2011, 70(6): 1121-1128.

[56]Hong B, Limburg K E, Hall M H P, et al. Scenario analysis of economy-ecology interactions in the Hudson River Basin [J]. *Advances in the Economics of Environmental Resources*, 2007, 7(7): 97-111.

[57]Kauffman G J. Economic value of nature and ecosystems in the Delaware River Basin [J]. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 2016, 158(1): 98-119.

[58]Dudgeon D. Endangered ecosystems: A review of the conservation status of tropical Asian rivers [J]. *Hydrobiologia*, 1992, 248(3): 167-191.

[59] 黄智勇, 邓石林. 加拿大拉格朗德河流域开发的外部环境建设[J]. *湖南水利*, 1998(5): 41-43.

[60]Gustavson K R, Lonergan S C, Ruitenbeek H. Selection and modeling of sustainable development indicators: A case study of the Fraser River Basin, British Columbia [J]. *Ecological Economics*, 2009, 28(1): 117-132.

[61]Davies P E, Harris J H, Hillman T J, et al. The sustainable rivers audit: Assessing river ecosystem health in the MurrayDarling Basin, Australia [J]. *Marine & Freshwater Research*, 2010, 61(7): 764-777.

[62]Roobavannan M, Kandasamy J, Pande S, et al. Sustainability of agricultural basin development under uncertain future climate and economic conditions: A socio-hydrological analysis [J]. *Ecological Economics*, 2020, 174: 106665.

[63]胡碧玉, 宋小军, 帅建祥. 流域经济微观运行机制创新探讨[J]. *社会科学*, 2005(12): 12-19.

[64]黎元生, 胡熠. 流域系统协同共生发展机制构建——以长江流域为例[J]. *中国特色社会主义研究*, 2019(5): 76-82.

[65]罗来军, 文丰安. 长江经济带高质量发展的战略选择[J]. *改革*, 2018(6): 13-25.

[66]马静, 邓宏兵. 国外典型流域开发模式与经验对长江经济带的启示[J]. *区域经济评论*, 2016(2): 145-151.

[67]杨荣金, 孙美莹, 傅伯杰, 等. 长江流域生态系统可持续管理策略[J]. *环境科学研究*, 2020(5): 1091-1099.

[68]ZengZ, ZengX. Research on inclusive innovation mode of sustainable development in Three Gorges Reservoir Area [J]. *Management Science and Engineering*, 2014, 8(2): 109-113.

[69]程国栋. 黑河流域可持续发展的生态经济学研究[J]. *冰川冻土*, 2002(4): 335-343.

[70]方创琳, 鲍超. 黑河流域水-生态-经济发展耦合模型及应用[J]. *地理学报*, 2004(5): 781-790.

[71]周立华,王涛,樊胜岳.内陆河流域的生态经济问题与协调发展模式—以黑河流域为例[J].中国软科学,2005(1):114-119.

[72]任志安,马朝阳.淮河生态经济带绿色发展水平测度及空间分异分析[J].生态经济,2020(7):83-89.

[73]Song M, Xie Q. Evaluation of urban competitiveness of the Huaihe River Eco-Economic Belt Based on dynamic factor analysis [J]. Computational Economics, 2019(2):1-25.

[74]郭付友,佟连军,李平.松花江生态经济走廊流域经济时空分异与驱动机制[J].经济地理,2016(9):35-41.

[75]张静,丁斐.基于DEA-ESDA的汉江生态经济带城市效率研究[J].湖北社会科学,2017(9):54-61.

[76]余淑秀,卢山冰,邹玲丽.区域战略性新兴产业发展的经济与生态政策模拟及改进——以汉江生态经济带沿线17市为实证检验[J].中国科技论坛,2020(6):123-133.

[77] Zhao T L, Hu M M, Li M, et al. Identification and countermeasures of limiting factors of regional sustainable development: A case study in the Pearl River Delta of China [J]. Environment, Development and Sustainability, 2020: 1-16.

[78]张红武.科学治黄方能保障流域生态保护和高质量发展[J].人民黄河,2020(5):1-7.

[79] Reijnen R, Harms W B, Foppen R P. Rhine-Econet; ecological networks in river rehabilitation scenarios: A case study for the Lower Rhine [J]. Lelystad Riza, 1995, 58(6): 39-76.

[80] Wengert N. The river basin concept as seen from a management perspective in USA [M]. London: Kluwer Academic Publishers, 1985.

[81]陈湘满.美国田纳西流域开发及其对我国流域经济发展的启示[J].世界地理研究,2000(2):87-92.

[82]Holland FR. Benefits from the development of the Tennessee River [J]. Landscape and Urban Planning, 1988(16):163-175.

[83]成金华,尤喆.“山水林田湖草是生命共同体”原则的科学内涵与实践路径[J].中国人口·资源与环境,2019(2):1-6.