刘国波,刘桂环,王夏晖.生态产品价值实现研究综述 [J]. 中国环境科学, 2026,46(3):1764-1776.
Liu G B, Liu G H, Wang X H. A review on value realization of ecological products [J]. China Environmental Science, 2026,46(3):1764-1776.

生态产品价值实现研究综述

刘国波[1,2],刘桂环[1,2],王夏晖[2*] (1.生态环境部环境规划院,生态环境补偿研究中心,北京 100041;2.生态环境部环境规划院,生态保护修复规划研究所,北京 100041)

摘要：针对我国生态产品价值实现理论研究和实践仍然存在概念内涵界定不清晰、价值实现机理不明确、价值核算方法不完善、市场化和产业化滞后、价值实现机制不健全等问题,采用文献综述方法对我国生态产品概念内涵、基本属性、实现机理、评价体系、路径模式、政策制度进行系统回顾和归纳总结.从制定生态产品评价标准、完善生态产品总值核算方法、深化生态产品总值核算结果应用、加强生态资源确权发展生态产业等方面,提出以下对策建议:综合考虑生态产品的自然本源、产地环境属性、产品最终使用、惠益充分识别、核算避免重复等方面制定科学、统一、可操作的生态产品界定、分类与评价国家标准. 从核算方法科学性、核算过程数智化、核算结果可比性、政策制度适用性等角度优化完善现有生态产品价值核算方法和核算框架.深化生态产品总值核算结果在生态文明建设和高质量经济发展等领域多元制度化应用,实现从“算出来”到“用起来”的根本转变.基于生态产品基本特征和多重价值属性,加强生态资产确权、生态产品价值和供需匹配评价,大力发展生态产业,综合运用政府调节和市场机制两种方式推动生态产品价值实现.

关键词：生态产品；生态系统服务；生态产品总值；生态产品评价；生态产业
中图分类号：X171 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-6923(2026)03-1764-13

A review on value realization of ecological products. LIU Guo-bo[1,2], LIU Gui-huan[1,2], WANG Xia-hui[2*] (1.Center of Eco-Compensation, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100041, China；2.Research Institute of Ecological Conservation and Restoration Planning, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100041, China). *China Environmental Science*, 2026,46(3)：1764~1776

Abstract：Addressing the shortcomings in theoretical research and practice regarding the realization of ecological product value including unclear definitions of certain concepts, ambiguous value realization mechanisms, imperfect value accounting methods, lagging marketization and industrialization, and unsound implementation mechanisms, we systematically reviewed and summarized the conceptual connotation, basic attributes, realization mechanisms, evaluation systems, path models, and policies and systems of ecological products in my country using a literature review approach. From the aspects of formulating ecological product evaluation standards, improving the accounting methods for the gross ecosystem product, deepening the application of the accounting results for the gross ecosystem product, and strengthening the confirmation of ecological resource rights and the development of ecological industries, the following countermeasures and suggestions were proposed: Formulate scientific, unified, and operable national standards for the definition, classification, and evaluation of ecological products, taking into account the natural origin, environmental attributes of the place of origin, final use of the product, full identification of benefits, and avoidance of duplication in accounting. The existing methods and frameworks should be optimized for calculating the value of ecological products from the perspectives of scientific methodology, digitalization of the accounting process, comparability of accounting results, and applicability of policies and systems. The results of the gross ecosystem product should be applied in a diversified and institutionalized manner in areas such as ecological civilization construction and high-quality economic development, so as to achieve a fundamental shift from "calculating" to "using". Based on the fundamental characteristics and multiple value attributes of ecological products, we should strengthen the confirmation of ecological asset rights, the evaluation of ecological product value and supply-demand matching, vigorously develop ecological industries, and comprehensively utilize both government regulation and market mechanisms to realize the value of ecological products.

Key words：ecological products；ecosystem services；gross ecosystem product；ecological product evaluation；ecological industry

生态产品价值实现是我国生态文明建设的重要议题之一,其以人类对自然生态系统经济、社会、生态价值的充分认知为前提[1],秉持可持续发展理念,推动传统依赖生态要素开采加工的“资源型”经

收稿日期：2025-07-10
基金项目：“十四五”国家重点研发计划“区域生态产品核算技术方法与价值实现机制”项目“生态产品开发技术与市场化交易模式”(2022YFF1301804)
* 责任作者, 研究员,wangxh@caep.org.cn

济模式,向以生态价值为核心驱动力的可持续“服务型”经济模式转型,旨在破解经济社会发展与生态环境保护的“二元悖论”,推动经济社会全面绿色可持续发展[2-3].生态产品通常被定义为生态系统通过生物生产和与人类生产共同作用为人类福祉提供的最终产品或服务[4],自生态产品相关概念提出以来,我国生态产品价值实现工作在理论演进与实践需求双向驱动下[5],已在生态产品基础信息调查监测、价值核算、生态补偿、绿色金融等领域的理论构建和制度建设方面取得局部突破[6],但生态产品价值实现难点、堵点仍然存在.一方面,生态产品概念界定的学术共识与实践标准尚未统一,价值核算的精准性与区域可比性不足,导致核算结果难以有效对接决策管理,核算结果应用深度与广度有待拓展.另一方面,价值实现路径过度依赖行政推动,市场化机制受限于生态资源确权难、交易成本高、供需对接不充分等制度瓶颈,价值实现路径多元化创新能力偏弱,导致经济社会高质量发展绿色动能不足. “十五五”时期是我国经济社会发展全面绿色转型时期,生态优势转化为经济优势的需求愈发迫切,我国生态产品价值实现将从局部探索与战略取向走向全域覆盖与深化实施的提档升级期,立足“绿水青山就是金山银山”理念提出二十周年的新起点、新要求,我国生态产品价值实现工作仍需聚焦上述问题,构建起以概念界定为起点、产权明晰为前提、价值核算为基础、生态产业为动力、制度协同为保障的理论、方法和制度体系.本文对现有理论演进与地方实践模式进行系统梳理,聚焦价值转化过程中的关键问题,研究提出相关对策建议,为“绿水青山”向“金山银山”高效转化提供支撑.

1　生态产品概念及分类

1.1　生态产品概念内涵

生态产品是我国在生态文明建设进程中提出的独创性概念,与国际生态系统服务概念相近,我国生态产品相关研究也大多沿着生态系统服务研究演化而来[7].生态系统服务概念在 20 世纪 80 年代由 Ehrlich 等[8]首次提出,这一概念致力于更有效地衡量环境对人类的促进作用,架起了人类社会和自然生态系统之间的桥梁.Daily[9]认为生态系统服务是自然生态系统及其组成物种维持和满足人类生活所需的条件与过程.Costanza 等[10]认为生态系统货物(如食物)与服务(如废物吸收)是人类直接或间接从生态系统功能中获得的益处,并将其统称为生态系统服务.2005 年,联合国等国际组织实施的千年生态系统评估将生态系统服务定义为人类从生态系统中获取的惠益,把自然生态系统和人工生态系统都作为生态系统服务的来源.2010 年发布的政府文件《全国主体功能区规划》[11]认为生态产品是维系生态安全、保障生态调节功能、提供良好人居环境的自然要素,从人类需求角度出发将清新空气、清洁水源等人居环境纳入到生态产品的范围,是对生态系统服务认识的巨大进步和提高,但该定义不符合将物质供给和文化服务纳入生态产品的主流共识.2021 年,联合国统计委员会通过了《环境经济核算体系—生态系统核算》(SEEA EA)[12],指生态系统为经济和其他人类活动提供且被使用的惠益的贡献,这一概念界定了服务与惠益的区别,并强调了“供给=使用”的核算原则[12-13],只有被人类使用的最终服务才能纳入价值核算,目前,我国生态产品不包括支持服务,但要加强对生物多样性维持、授粉等支持服务对人类产生惠益的充分识别和量化.2022 年,国家发展和改革委员会、国家统计局发布的《生态产品总值核算规范(试行)》(以下简称《规范》)将生态产品定义为生态系统为经济活动和其他人类活动提供且被使用的货物与服务贡献[14],这一概念与 SEEA EA 界定的生态系统服务概念相近,也是指导我国生态产品价值实现理论研究和实践的重要参考.但《规范》将由人类集约化种植和管理“作物”形成的农产品等视为生态产品会导致国民经济统计重复和主体功能区管控效果发挥不畅.因此,未来对生态产品概念的界定,需要在兼顾人类活动辅助性作用的同时突出生态系统的主体地位.另外,要考虑其原产地生态环境质量,这是保证生态产品可用性、可持续供给和增值溢价的关键因素,如生态系统提供的农林牧渔产品,如果遭受环境污染则丧失生态产品无公害、绿色、有机等属性,不能再视为生态产品,这是摸清生态产品数量、质量、空间分布等底数的关键标.总体而言,当前我国生态产品概念界定尚未形成统一认识,决策部门和地方政府在生态产品目录构建、统计范围口径、数据调查来源、核算方法选择等关键环节存在诸多差异,造成实操层

面把握不准,生态产品边界不清,核算结果良莠不齐,决策参考价值受限.

1.2 生态产品基本特征

生态产品依附于生态系统并满足于人类社会需求,因此其具有自然、经济、社会、文化等多重属性[15],表现为以下基本特征[1-2,16]:(1)公共物品性.由于生态产品具有非竞用性和非排他性,因此学者们都倾向于生态产品是一种公共物品.(2)供给有限性.在生物学和生态学原理的限制下, 生态产品在一定时空范围内的供给总量和速率是有限度的,具有稀缺性.(3)整体性.生态系统是一个整体,其生态产品往往是对某一区域内的所有人同时提供,这种整体性带来经济学上的外部性和各类生态产品之间的权衡与协同关系[5].(4)时间动态性.生态产品的形成受波动性强的气象因素和人类干扰影响较为明显,因此在时间维度上呈现出明显的动态性.(5)产权依附性.生态资产是提供生态产品的存量载体和物质基础,生态产品产权依附于生态资产.(6)范围优先性.生态产品往往是在某一具体区域内发挥作用,具有范围优先性.(7)分布地域性.生态系统的空间分布受水热、地形等因素限制而呈现出地带性,相应地表现为生态产品类别与组成的地带性[17].(8)价值多维性.生态产品具有经济、社会、生态等多元价值属性,既有使用价值也有非使用价值,既有经济价值也有非经济价值.(9)难以计量和分割性.由于空气、宜人环境、良好气候等的消费都是自由公开的,难以像物质商品那样计量和分割.(10)可转移性.地区生态产品可供给量与消费需求之间的差异会驱动生态产品发生空间转移和跨区交易[18],可转移性是探讨区域生态资产宏观管理配置、生态产品交易、生态补偿[19]等活动的科学基础.(11)长期性.部分生态产品需要借助时间漫长的自然力持续作用才能形成[20].

1.3 生态产品分类体系

生态产品分类是研究生态产品供给方式和运行机制的前提[21],对生态产品科学分析、模型构建、经济评估、政策制定等至关重要.国内生态产品分类主要参照国外生态系统服务类型和生态产品属性进行分类,不同的学者或研究机构有不同的划分标准[7,10,12,22-25].MA[22]在借鉴 Daily[9]和 Costanza 等[10]提出的生态系统服务类型基础上根据功能把生态系统服务划分为供给服务、调节服务、文化服务、支持服务 4 种类型,同时承认有些类型之间可能会存在重合的部分.MA 的分类方案对后续生态系统服务分类影响甚大,TEEB 基本沿用了 MA 的分类系统并在后期进行了修改,两者最大的不同是 TEEB 删除了支持服务,TEEB 目前的分类方案包括供给服务、调节服务、栖息地服务、文化和休闲服务 4 种类型,这一分类成为大多数其他近期分类系统的核心[24].欧洲环境署发布的《生态系统服务国际通用分类》(CICES V5.1)认为生态系统产出的主要类别是供给服务、调节和维持服务与文化服务 3 种类型,并不涵盖 MA 最初定义的“支持服务”.CICES 的目的不是取代其他生态系统服务分类,而是让人们能够更轻松地在这些分类之间转换(https://cices.eu/cices-structure/).SEEA-EA[26-27]编制了一份综合的生态系统服务参考清单,但该参考清单并非完整的生态系统服务分类,SEEA-EA 将生态系统服务划分为供给服务、调节服务和维持服务与文化服务 3 类,并进一步细化了小类[7],SEEA-EA 作为最新国际统计标准,综合 MA、TEEB、CICES 等分类体系内容,提供了相对完善的生态系统服务参考清单和可操作性测度方法.目前,亟需形成国际公认的、统一的生态系统分类体系,以满足不同应用场景下的兼容性和可比性要求[28-29].

由于支持服务只是间接消费或使用,难以衡量且可能同时对应多种生态系统最终服务,包括《规范》在内的我国生态产品主流分类主要依据自然属性划分为物质供给、调节服务、文化服务 3 种类型,这与 SEEA-EA 参考清单与国内外生态系统服务最新核算标准衔接较为紧密,但这 3 种生态产品识别和界定方法仍不充分、不完善,尚未充分体现支持服务对人类惠益的贡献,因此需要在环境账户和生态产品目录清单中进一步优化指标体系,如淡水资源、固土保肥等作为生态产品进行价值评价.生态产品价值实现研究也会按生态产品存在形态、人类参与程度、生态系统类型、供需特征[30-31]、物品公共性属性划分.我国生态产品依据物品公共性属性(如排他性、竞争性)可分为纯公共性生态产品、准公共生态产品、经营性生态产品 3 种类型[4,32],其本质是通过经济学理论框架解构生态产品的资源特性,为治理策略、价值实现和管理决策提供系统性支撑.如,MA 分类体系中的农林牧渔等物质供给产品具

有排他性、竞争性,能通过市场交易实现价值,多属于经营性生态产品;气候调节等调节服务具有非排他性、非竞争性而无法阻止他人受益,难以通过市场定价收费,多属于纯公共性生态产品;旅游康养等文化服务具有部分排他性、有限竞争性,兼具公共性和一定经营性,多属于准公共生态产品.

2　生态产品价值实现机理

生态产品具有直接利用价值、间接利用价值、选择价值、遗产价值和存在价值等多重价值属性[21,33],在原理上可以转化为现实的经济价值并在市场上进行体现[34].生态产品价值实现是指蕴藏在生态产品中的价值释放或显现化[35-36],内涵是在生态产品保值增值的前提下通过调节生态产品的生产、分配、交换和消费,实现生态保护效益外部化和生态保护成本内部化[37],让价值实现反哺生态保护,维持社会-经济-自然复合生态系统的协调和可持续发展.生态产品价值实现机理主要涉及价值来源和价值交易两方面基础理论.

2.1　生态产品价值来源

2.1.1　劳动价值论　马克思劳动价值论认为人类的具体劳动和自然资源本身是使用价值的来源,而抽象劳动是价值的唯一源泉,因而只有蕴含了人类生产劳动的生态产品才具有价值[16].由于不存在天然适应人类一切发展的自然环境,现有的许多生态产品都耗费了人类的一般劳动,很多原始社会中并不具有价值的生态产品在现今社会都具有了价值,人们有意识地对生态系统中自然物品进行改造,使其凝聚人类劳动而成为生态产品,在这一过程中自然物品拥有了对于人类来说的资源价值和经济价值.由于现如今生态产品往往来源于人类生产和自然生产的共同作用,生态产品的价值在很大程度上也取决于人类在生态产品生产中的参与程度[30],生态产品中凝结的无差别人类劳动,既包括生态产品的生产、经营、保护和治理投入,也包括为了保护生态产品而放弃的人类活动介入和发展等机会成本劳动[20,38].

2.1.2　边际效用价值论　边际效用价值论认为商品的价值由其满足的效用程度来决定,商品的价值大小与边际效用和边际成本紧密相关.价值起源于效用,又以物品稀缺性为条件,效用和稀缺性是价值得以出现的充分条件.过去,由于人类对自然资源的开发利用程度较低,环境容量尚未达到人类排放污染的上限,诸如空气、清洁的水等自然要素都比较充裕,其边际成本较低,早期研究中的生态产品一般都不包含这类自然要素,因此也不具有价值.而当人们意识到生态环境状况逐渐恶化,这些原本丰富的自然要素逐渐稀缺,人们主观意识到这些生态产品带给自己的边际效用也越来越大,因此从效用价值论角度讲,生态产品具有价值.

2.1.3　环境生产理论　作为马克思主义政治经济学基础理论之一的两种生产理论对环境生产环节的存在考虑有限,认为环境价值的衡量是以环境资源所需要投入的劳动与资本的价值量为基础的,这可能会导致环境生产的结构与功能受到影响,从而也会传导到其它两种生产的持续发展.由于生态产品具有有限性等特点,在现实世界里,只有通过调整人类的经济行为才能实现物流畅通的目标.因此,当出现环境污染与生态破坏时，环境价值必须在经济系统中得到体现,以满足人类从自然的索取与对自然的反馈相平衡的可持续发展原则,这也意味着此时环境资源必须“有偿使用”[39-40],即生态环境资源及其衍生的生态产品,具备了可纳入市场体系进行价值变现的经济属性.

2.2　生态产品价值交易

2.2.1　外部性和内部性理论　环境经济学中的外部性和内部性理论是揭示生态产品价值实现障碍的重要理论.生态产品的外部性体现在两个方面,一是人类生产活动造成环境破坏,对第三方产生了额外不良影响,这是生态产品的负外部性,二是生态产品在供需过程中产生的服务流和空间流会产生溢出效应,造成“搭便车”行为,这是生态产品的正外部性.从生态产品基本特征看,生态产品总体上属于环境公共物品范畴,生态产品的正外部性和负外部性都会导致政府和市场的失灵,以致无法实现社会资源配置的帕累托最优,解决办法主要在于将其外部性内部化,生态产品价值实现则是解决环境外部性、保护生态系统功能和完整性的重要机制[41].

2.2.2　生态产品交易理论　生态产品交易理论是将生态产品的外部价值内部化,是通过产权界定、信息公开、标准制定等方式解决信息不对称问题的重要实践理论.新制度经济学的交易成本理论、产权理

论和委托代理理论对推动生态产品价值实现具有重要的指导和实践意义.交易成本理论将企业交易成本明确地引进经济分析之中.生态资源开发运营所涉及的确权登记、收储存储、分级定价、整合提升、融资信贷和收入分红等一系列活动的相关制度建设都需要考虑交易成本问题.清晰的产权可以很好解决外部不经济性,科斯提出的“确定产权法”认为,在协议成本较小的情况下,无论最初的权利如何界定,都可以通过市场交易达到资源的最佳配置.清晰界定生态产品的产权是将其转化为可生产经营的要素和市场化交易的前提条件.委托代理理论是解决委托人与代理人之间因高计量成本而出现的契约问题,生态产品价值实现过程中的生态资产和生态产品的评估定价、生态权益的融资信贷和保险等环节涉及委托人和代理人冲突问题仍需关注这方面研究.

3 生态产品价值评价体系

生态产品价值评价是生态产品价值实现的基础和前提[26-27,42],是将自然资本保护更好地纳入经济社会发展决策,完善生态补偿机制,开展生态产品抵押、交易的重要基础和参考依据[43].

3.1 生态产品价值核算方法

生态产品价值核算方法主要包括功能价值法、当量因子法、能值分析法[26,44-45],每一种方法都有其自身使用范围、优点和局限性.(1)功能价值法是指在使用经验或机理模型对生态系统服务实物量核算基础上,结合实物量单价核算得到总货币价值[12,46].功能价值法机理清晰、过程明确,在我国应用较为普遍,如以政府文件形式发布的《生态产品总值核算规范(试行)》、国家林草局《森林生态系统服务功能评估规范 2020》.但因为其存在输入参数较多、参数获取困难、计算过程复杂、评价方法难统一、核算结果可重复性差等局限性有待进一步完善.(2)当量因子法是在区分不同类型生态系统服务基础上,基于可量化的标准构建不同类型生态系统各种服务的当量因子表,然后结合生态系统的分布面积进行评估生态产品的价值当量[10,44,47-48].该方法简单快捷,数据需求量小,特别适用于区域和全球尺度生态系统服务价值的评估.但当量因子体现的是同一地类的宏观平均化量值,无法精确反映区域差异化生态系统特征[26].(3)能值分析法将生态系统提供的不同类型生态产品所消耗的能量通过能值转换率转换为统一标准的能值来核算,从而客观地评价和比较生态系统的结构、功能和效益[7].该方法基于能量学原理,具有量纲统一、热力学方法严密性等特点.但该方法的可靠性依赖于生态资产的准确率和能值转化率的确定性,核算结果的不确定性较高,尚需实践检验.相较而言,能值分析法聚焦生态系统物质能量流动的客观贡献,不依赖市场价格.能值分析法可借助当量因子法的服务分类框架,细化系统内单项服务的能值贡献.而当量因子法聚焦生态系统服务对人类的效用,依托市场价格或支付意愿数据,可引用能值分析法的太阳能值换算的资源量等基础数据校准当量因子,提升货币化精度.

随着计算机、遥感、GIS 等空间信息技术开发应用,一些学者或研究机构基于上述核算方法研发了 InVEST[49]、ARIES[50]、SoLVES[51]、i-TREE[52]、SAORES [53]、IUEMS[54]等一系列生态系统服务评估模型,可以实现核算结果的空间化、可视化输出,得到广泛关注及应用.

3.2 生态产品价值核算框架

为准确量化生态产品价值,国内外一些科研机构持续开展了生态系统核算框架研究.早期,中国生态系统价值核算以绿色 GDP 核算为主,最近十年,常以 GEP 核算模型呈现[13],未来充分借鉴 SEEA-EA 的核算原则、核算框架、账户编制、生态指标构建等内容,我国将构建完整且与最新国际统计标准相衔接的生态产品核算框架.

3.2.1 中国绿色 GDP 核算框架 以王金南为代表的生态环境部环境规划院团队[13,26],在总结 MA 评估、CICES 通用型服务分类方案、《陆地生态系统生产总值核算技术指南》等国内外相关成果经验的基础上,充分考虑数据可获得性并剔除重复计算部分,于 2018 年最终确定了全球陆地生态系统生产总值的核算框架与指标体系.生态环境部环境规划院等单位完成了 2015-2018 年连续 4 年覆盖 31 省(区、市)的生态系统生产总值(GEP)和经济生态生产总值(GEEP)核算报告以及 2017 年度全球 179 个国家的 GEP 核算报告,研究提出了 GEP 核算技术指南,并在全国近 20 个地方开展了 GEP 和 GEEP 核算试点[37].

3.2.2 生态产品总值核算框架 2013 年,欧阳志云

等[55]首次提出生态产品总值(Gross Ecosystem Product, GEP)概念,将其定义为一定区域范围内,生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的产品与服务价值的总和.《生态产品总值核算规范(试行)》[14]明确了行政区域单元的生态产品总值(GEP)核算的指标体系、具体算法、数据来源和统计口径等，初步统一了全国 GEP 核算方法体系.但《规范》仍存在对生态产品概念界定不够精准,对生态系统的系统性及有机整体性、各类型生态系统主要功能与特点阐释不足等可提升内容[13].

3.2.3　SEEA-EA 核算框架　2021 年 3 月,联合国统计委员会第五十二届会议通过了《环境经济核算体系:生态系统核算》(SEEA EA)手册[12],旨在为世界各国开展生态系统核算提供统计标准和操作规范,也便于核算结果的国际可比[13].SEEA-EA 是一个基于空间视角的综合统计框架,用于整合有关生态系统的生物物理信息、测度生态系统服务、跟踪生态系统范围和状况的变化,评估生态系统服务和生态系统资产,并将这些信息与经济和人类活动的测度相联系[56].对我国当前正在着力加快建立健全生态产品价值实现机制、开展生态产品价值核算有着重要的参考价值.

当前亟须构建一套各方认可的 GEP 核算框架和价值量核算方法,并妥善处理好与 GDP 核算框架的兼容性[43].未来,我国需要围绕生态产品概念界定、生态产品目录清单构建、评价方法优化等方面尽快制定出一套既能与国际规范接轨,又能满足部门管理和生态产品价值实现需要的生态产品价值核算体系,为建立健全生态产品价值实现机制提供强有力的基础支撑[56].如,清新空气、洁净水源是生态系统过程形成的可供人类直接享用的最终产品,需要进一步完善其价值评价方法;水源涵养等价值核算可以根据部门考核需要,适宜采用可比气象数据进行价值评价;旅游康养产品价值核算方法应剔除交通住宿等旅游成本,这样和现有 GDP 核算体系更好互补和兼容.

3.3　生态产品供需匹配评价

生态产品价值实现的理想状态是时空维度上的供需均衡,既无显著过剩导致资源浪费,也无严重短缺引发社会压力.由于生态产品具有地域性等特点,生态产品供给与需求在空间上普遍存在空间异质性分布,如,中国生态产品供需空间分布普遍呈现中西部供给盈余、东部需求赤字的宏观格局.供需空间错配已成为制约生态产品价值实现的关键瓶颈和生态补偿等政策设计的逻辑起点.生态产品具有可转移性或流动性,只有揭示生态产品在不同区域之间流量等特征,才能科学合理地制定生态补偿政策和生态系统管理方案,推动生态产品价值实现[57].考虑到生态产品价值评价、不同生态产品之间权衡与协同评估均未解决生态产品供需匹配问题,未来融合生态学、经济学、社会学和地理学学科的生态系统服务流研究,将成为生态产品价值实现领域新的关键方向,而其中关键研究内容包括流量价值、流动过程、流动方向、影响因素等方面研究[58].

4　生态产品价值实现路径模式

生态产品价值实现的核心内涵实际上是隐性生态产品价值的显性化,需要同时借助政府调节和市场机制两种手段才能充分实现各类生态产品的价值[36],自 2021 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》通知以来[6],据不完全统计,已有 25 个省(直辖市、自治区)出台生态产品价值实现的具体实施方案(方案、意见)等政策文件[59],并立足实际探索出差异化、本地化的生态产品价值实现路径和经验模式.

4.1　基本路径

我国生态产品价值实现主要围绕生态产品的物品公共性属性(如非排他性、非竞争性)采用政府主导路径、政府与市场混合路径、市场运作路径这 3 种方式来实现生态产品价值的保值、增值和转化目标[30,36,60-65].

4.1.1　政府主导路径　纯公共性生态产品的公共性和外部性特征容易使其产生价值“外溢”,难以通过市场交易实现经济价值,需要政府发挥主导作用,代表全社会购买生态产品,从而实现不可替代或替代成本很高的关键自然资本形成的生态产品存量不减少、功能不衰退、价值不降低的“保值”目标.我国针对重点领域和重要区域的纵向生态保护补偿可以弥补因提供生态产品导致的区域发展差距,是生态产品价值实现的重要方式.横向生态保护补偿是调节生态产品供给区域和受益区域环境保护责任和经济利益管理的重要手段.资源环境税费政

策能够解决公共产品类生态产品供给的外部性问题并有利于实现其价值.而政府购买是政府主导下由私人生产和提供公共产品的重要方式[66].

4.1.2 政府与市场混合路径 准公共生态产品需要政府和市场协同参与,通过制度设计创建市场、规范市场、明晰产权,经市场化机制开发经营实现交易,主要交易模式包括生态资源权益交易和资源产权流转经营.政府通过法律或行政管控等方式,对自然资源、生态容量、生态权益等实施总量控制,将非标准化的生态系统服务转化为标准化的“指标”和“配额”产品,通过市场交易方式实现价值.如碳排放权配额交易、碳汇交易、用能权、用水权、排污权、美国湿地信用指标交易等.通过自然资源资产整体配置将原本碎片化的生态资源收储整合形成优质高效的资源资产包,可以使生态产品的价值产生乘数效应,实现生态产品增值[2].

4.1.3 市场运作路径 经营性生态产品主要包括物质供给类和文化服务类生态产品,两者在国民经济中有明确分类,生产和消费对象明确,可以通过自然资源使用权、经营权的出让、转让、出租、抵押、入股等,促进自然资源资产及其产品的市场化运营,实现生态产品价值的转化目标.对于物质供给类生态产品可以通过品牌培育、认证和保护等方式实现价值的提升与显化,如国家农产品“地理标志产品”品牌等.对于文化类生态产品可以依托生态优势打造集生态保护与生态旅游于一体的发展模式,提升教育文化旅游开发价值.

4.2 实践模式

目前,在国家发展改革委推进的国家生态产品价值实现机制试点、国家发展改革委和国家林业和草原局等部委推介的“绿水青山就是金山银山”转化实践典型案例、生态环境部命名的“绿水青山就是金山银山”实践创新基地、自然资源部报送的生态产品价值实现典型案例,以及全国各地积极开展的生态产品价值实现机制创新实践经验的基础上,已经形成了丰富的生态产品价值实现模式.总体可归纳为“生态补偿”型、“绿色银行”型、“山水资源”型、“复合业态”型、“品牌引领”型、“市场驱动”型、“溢出效应”型、“绿色金融”型等模式[67-68].其中,“生态补偿”型是依据公共物品理论、外部性理论,由政府补位解决市场失灵问题;“绿色银行”型是依托产权理论、资源经济学原理,盘活生态资源为后续金融操作奠定基础;“山水资源”、“复合业态”、“品牌引领”这三种模式则聚焦价值链理论[69]、可持续发展理论,提升生态资源的利用效率和产品附加值;“市场驱动”型是依据产权理论、科斯定理将外部性内部化,通过市场交易实现价值;“溢出效应”型是侧重生态保护修复后所带来的“正外部性”带动周边级差地租或资产增值;“绿色金融”型是依据金融学、资产定价理论解决生态项目融资难,加速价值流转.

上述这些模式推动了“绿水青山”向“金山银山”快速转化,也为其他地区生态产品价值实现提供了可推广、可复制的经验模式,未来还需要进一步探索多元化、市场化的价值实现路径.

5 生态产品价值实现政策制度

建立健全生态产品价值实现机制,是深化生态文明体制改革的一项重要制度安排.目前,我国生态产品价值实现顶层设计和制度框架不断完善,中央统筹、省负总责、市县抓落实的实施体系基本建立,政府主导、企业和社会各界参与、市场化运作的生态产品价值实现机制正在形成.

5.1 生态产品调查监测机制

生态产品调查监测机制是开展生态产品价值实现实践的基础和前提,通过明确自然资源产权和生态产品权益归属,建立生态产品基础信息和产品目录、实施动态监测,为生态产品价值实现提供支撑.目前,自然资源部门基本建立了覆盖各类自然资源的产权体系,构建了自然资源统一确权登记的制度体系和登记信息系统.林草部门组织开展国家林草生态综合监测评价,并推进生态产品目录清单编制工作.生态环境部门持续开展全国和重点区域生态状况监测评估,不断完善“天空地一体化”生态质量监测网络.一些地方结合实际,正在建立本区域生态产品信息云平台实现信息共享.

5.2 生态产品价值核算制度

2022 年,国家发展改革委联合国家统计局印发《生态产品总值核算规范(试行)》,明确了行政区域单元的生态产品总值(GEP)核算的指标体系、具体算法、数据来源和统计口径等.各地积极开展 GEP 试算,探索构建符合区域特征的评价方法体系.据不

完全统计,全国各级相关试点已覆盖 17 个省份、50 个地级市,超过 160 个县(区),浙江、广东、山东、北京等多个省(直辖市)建立了包括生态产品目录、核算方法等在内的核算体系.北京等地创新开展生态系统调节服务价值(GEP−R)核算和特定地域单元生态产品总值核算(VEP),充分发挥 GEP−R 在补偿和考核中的引导作用,以及 VEP 在项目开发中的导向作用.

5.3　生态保护补偿机制

生态保护补偿机制是以保护生态环境、促进人与自然和谐发展为目的,根据生态系统服务价值、生态保护成本、发展机会成本,运用政府和市场手段,调节生态保护利益相关者之间利益关系的制度安排[70].当前,具有中国特色的生态补偿实践模式逐步形成,我国生态补偿模式主要包括以上级政府对下级政府财政转移支付为主要特征的纵向生态补偿模式、以流域上下游横向生态保护补偿机制为主要形式的横向生态补偿模式、调动企业与社会主体参与积极性质的市场化生态补偿模式、探索增强生态产品供给者自我发展能力的生态综合补偿模式.2024 年施行的《生态保护补偿条例》是中国首部系统性规范生态保护补偿的综合性行政法规,标志着生态补偿机制从政策探索迈向法治化新阶段,推动生态补偿向更加立体、更加纵深和更加系统的方向发展[71].

5.4　生态产品价值考核制度

生态产品总值(GEP)核算结果为考核提供关键依据,在此基础上,各地积极探索将 GEP 纳入部分地区党委和政府高质量发展综合绩效评价.例如,在以提供生态产品为主的重点生态功能区,逐步取消经济发展类指标考核,转而重点考核生态产品供给能力、环境质量提升、生态保护成效等指标,引导地方政府转变发展思路,重视生态保护工作.在浙江等地连续多年在多地开展 GEP 核算,让绿水青山价值可度量、治理绩效可考核.另外,生态产品价值核算结果也作为领导干部自然资源资产离任审计的重要参考,增强领导干部生态保护责任意识.总体来看,我国生态产品价值考核和导向机制建设已取得初步成效,但需持续完善,如进一步统一核算标准、扩大考核范围、强化结果应用等,以更好实现生态保护与经济发展的良性互动.

5.5　绿色金融

绿色金融是指为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动,即对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域的项目投融资、项目运营、风险管理等所提供的金融服务[72].绿色金融在支持生态产品价值实现方面具有资源配置、风险管理、市场定价三大功能,正成为支持生态产品价值实现的重要抓手.各地积极推动金融产品和服务创新,探索建立“绿色金融+普惠金融+乡村振兴”“保证担保+追加林权抵押”等新模式,例如江苏省苏州市吴中区推出生态绿色环境救助责任保险、浙江衢州推行“低碳贷”、陕西安康试点“富硒贷”、江西资溪探索森林赎买抵押贷款、福建发展林业碳汇指数保险等,绿色金融保障生态产品价值实现的机制逐步发展.目前,我国已基本建立绿色信贷、绿色债券、绿色基金“三位一体”的绿色金融体系,未来需要进一步加强顶层设计,创新绿色金融产品,加大绿色金融规模,为绿色金融提供安全性与流动性支持,提高金融标的物处置的灵活性,充分发挥绿色金融是生态产品价值实现中的血脉作用.

6　对策建议

目前,我国生态产品价值实现机制目前主要存在概念内涵界定不清、价值实现机理不明、价值核算缺乏共识、核算方法不完善、市场化和产业化滞后、体制机制不健全等问题[73].为化解这些困境,需要从制定生态产品评价标准、完善生态产品总值核算方法、加强生态资源确权发展生态产业、深化生态产品总值核算结果应用等方面健全生态产品价值实现机制.

6.1　制定生态产品科学界定评价标准

清晰界定生态产品概念是生态产品价值实现的逻辑起点,也是规范并协调行业管理话语体系的基础性工作.在我国,生态产品价值实现是一个跨学科、多领域的复杂议题,亟需完善的学科理论体系支撑生态价值高效转化.当前,国家发改委、统计局、生态环境部、自然资源部、水利部、林草局、气象局等部门印发的规范性和指导性文件关于生态产品界定和生态产品目录清单构建具有部门视角,国家顶层设计缺少清晰界定生态产品的统一抓手.亟需综合考虑生态产品的自然本源、产地环境属性、

产品最终使用、惠益充分识别、核算避免重复等方面制定科学、统一、可操作的生态产品界定、分类与评价国家标准,聚焦核心矛盾,促进理论对接,引导理论创新,避免因概念模糊导致的理论冲突或研究碎片化,夯实我国生态产品价值实现理论根基.

6.2 完善生态产品总值核算方法体系

开展生态产品信息普查,对各类生态产品的权属、位置、数量和质量等进行界定,摸清生态产品家底,制定区域生态产品目录清单,依托遥感大数据、云计算、AI 等技术统筹构建生态产品数量、质量等多维度信息监测体系[74-75].立足国内外数据源构建生态产品价值核算所需参数数据集.建议按全国-省-市-县四级,分别给出不同尺度下 GEP 核算的数据来源、源数据时空分辨率、核算结果时空分辨率,以及投影变换、空间插值、统计分析、数据平滑、质量控制等处理方法,提高核算过程的科学性和严谨性,从而提高核算结果的可比性.修正空气净化、水净化、土壤保持(污染物治理部分价值核算)、噪声消减这几种生态产品价值评价方法,使得生态环境治理成效越大,价值核算结果就越高.加大生态环境监管业务与 AI 大模型、物联网、卫星/无人机遥感等技术深度融合力度.进一步接入国内外气象和遥感卫星数据共享平台.基于 AI 大模型和生态环境大数据搭建 GEP 核算智慧化管理云平台,强化数智化技术在 GEP 核算数据集成、快速处理、自动核算、统计制图、决策报告生成等环节应用.

6.3 深化生态产品总值核算结果应用

推动生态产品价值核算结果在生态文明建设和高质量经济发展等领域多元应用,即进考核、进监测、进评估、进规划、进项目、进决策、进补偿、进赔偿、进金融、进政策、进产业等 11 个方面的应用,突破“重核算、轻应用”的困局,实现从生态资本保值到绿色动能转化的实质性跃迁.将生态产品价值核算结果、动态变化、提升要求纳入生态文明建设地方政府考核和自然资源资产干部离任审计.推动 GEP、VEP 等指标和提升要求纳入到生态环境常规监测体系、生态保护红线划定与管控和生态文明建设示范区、美丽中国建设成效进程评估.推动 GEP 提升任务纳入国民经济和社会发展规划和生态环境、生态文明建设、林业等专项规划.基于生态产品价值核算结果谋划并吸引社会资本开展生态项目投资.将 GEP、VEP 等受影响程度作为重要评估指标纳入到资源开发、生态修复、生态防灾减灾等重大项目决策过程.创新探索跨区域生态保护补偿标准动态调整机制以及市场化多元化生态保护补偿方式,申请中央财政转移支付和横向生态保护补偿资金支持.使用 GEP 评估生态环境损害的程度和修复效果,为生态环境损害赔偿提供量化依据.引导金融机构创新设计与 GEP、VEP 相关的绿色信贷、绿色债券、绿色保险等金融产品,支持经营主体利用绿色金融工具为生态项目提供资金支持.推动用水权、碳汇权益等生态资源权益市场化交易.针对 GEP 高值区在财政、税收、产业、金融等方面给予政策倾斜,对 GEP 贡献高的产业给予税收优惠或补贴.围绕生态产品价值构成和空间特征加强生态资源经营开发和生态产业培育,明确生态产业发展方向和空间布局.

6.4 加强生态资源确权发展生态产业

健全生态产品资产确权登记制度规范,有序推进统一确权登记,从而将生态资源转化为可以被相关利益机构使用、管理或经营的生态资产,发挥其资产价值[3].明晰生态产品的产权归属,形成完整的使用权、收益权、处置权等产权体系,划定各类生态产品产权的使用权和所有权边界.拓展使用权转让、租赁、抵押和入股等职能,促进生态产品产权的多层次市场化交易.综合运用实证分析和规范分析,根据生态产品区位优势、自然属性探索差异化、特色化生态产品价值实现机制和路径[16].在生态产品价值实现框架下大力发展生态产业,将优质的生态环境(生态产品)转化为有市场竞争力的经济产出,实现生态保护与经济发展的良性循环.各地结合自身生态资源禀赋差异明确主导产业方向与模式.发展有机农业、绿色食品、地理标志农产品、林下经济(药材、食用菌、蜂蜜)等生态赋能型农业,注重生态价值溢价效应,加快建立生态产品标准、绿色认证和标识体系.依托森林、湿地、乡村、山地等生态景观,发展生态研学、自然教育、森林康养、精品民宿、户外运动(徒步、骑行、观鸟)等生态文化旅游业.发展资源精深加工、清洁生产等生态敏感型加工业.发展生态修复与环境服务业.积极参与并探索地方性水权、排污权、用能权、林业碳汇、湿地碳汇等环境权益市场化交易.以补链、强链、延链、优链为重点,推

动生态型产业集聚发展.

7　结论

7.1　当前我国生态产品概念界定存在部门差异和理论分歧,尚未形成统一认识,需要综合考虑生态产品的自然本源、产地环境属性、产品最终使用、惠益充分识别、核算避免重复等方面制定科学、统一、可操作的生态产品界定、分类与评价国家标准,为生态产品目录构建、数据调查统计、价值核算和结果应用提供制度基础.

7.2　现有生态产品价值评价方法和核算框架为破解生态产品价值实现度量难问题提供了坚实基础,但需考虑核算方法科学性、核算过程数智化、核算结果可比性、政策制度适用性等方面,优化完善现有生态产品价值核算方法和核算框架.

7.3　深化生态产品总值核算结果在生态文明建设和高质量经济发展等领域多元制度化应用,实现从“算出来”到“用起来”的根本转变,真正使生态产品价值评价制度体系成为引导高质量发展和生态文明建设的刚性约束与政策工具.

7.4　充分考虑生态产品物品公共性、产权依赖性、分布地域性、可转移性等特点和多重价值属性,加强生态资产确权、生态产品价值和供需匹配评价,大力发展生态产业,综合运用政府调节和市场机制两种方式推动生态产品价值实现.

参考文献：

[1] 于贵瑞,杨　萌.自然生态价值、生态资产管理及价值实现的生态经济学基础研究——科学概念、基础理论及实现途径 [J]. 应用生态学报, 2022,33(5):1153−1165.
Yu G R, Yang M. Beological economios foundation research on ecological values, ecological asset management, and value realization: Scientific concepts, basic theories, and realization paths [J]. Chinese Joural of Applied Ecology, 2022,33(5):1153−1165.

[2] 谢花林,陈倩茹.生态产品价值实现的内涵、目标与模式 [J]. 经济地理, 2022,42(9):147−154.
Xie H L, Chen Q R. The connotation, goal and mode of realizing the value of ecological products [J]. Economic Geography, 2022,42(9): 147−154.

[3] 王金南,张晓婧,薛　强,等.生态环境民生理论与新时期发展任务探究 [J]. 中国环境科学, 2024,44(8):4700−4708.
Wang J N, Zhang X J, Xue Q, et al. The theory of the people's livelihood of Eco−environment and the task of development in the new era [J]. China Environmental Science, 2024,44(8):4145−4153.

[4] 张林波,虞慧怡,李岱青,等.生态产品内涵与其价值实现途径 [J]. 农业机械学报, 2019,50(6):173−183.
Zhang L B, Yu H Y, Li D Q, et al. Connotation and value implementation mechanism of ecological products [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, 2019,50(6):173−183.

[5] 张　宇,陈万旭,王官政,等.中国城市群生态系统服务权衡协同多情景模拟 [J]. 中国环境科学, 2025,45(10):5742−5755.
Zhang Y, Chen W X, Wang G Z, et al. Multi−scenario simulation of ecosystem services trade−offs and synergies in Chinese urban agglomerations [J]. China Environmental Science, 2025,45(10):5742−5755.

[6] 中共中央办公厅,国务院办公厅.关于建立健全生态产品价值实现机制的意见 [Z]. 2021.
General Office of the Central Committee of the Communist Party of China, General Office of the State Council. Mechanism for realizing the value of ecological products [Z]. 2021.

[7] 惠欣欣,许宪春,朱　莉.生态产品价值核算研究综述及问题与对策建议 [J]. 统计研究, 2024,41(7):13−28.
Hui X X, Xu X C, Zhu L. Ecological product value accounting: review, problems and countermeasures [J]. Statistical Research, 2024,41(7): 13−28.

[8] Ehrlich P R, Ehrlich A H. Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species [M]. New York: Random House, 1981.

[9] Daily G. Nature’s services: societal dependence on natural ecosystems [M]. Washington D C: Island Press, 1997.

[10] Costanza R, Darge R, Groot D, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Nature, 1997,387:253−260.

[11] 中华人民共和国国务院.全国主体功能区规划——构建高效、协调、可持续的国土空间开发格局 [Z]. 2010.
The State Council of the People's Republic of China. National plan for main functional zones —— establishing an efficient, coordinated and sustainable pattern of territorial space development.

[12] United Nations. System of Environmental−Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA). White cover publication, pre−edited text subject to official editing, 2021.

[13] 邱　琼,施　涵.基于 SEEA EA 的中国生态系统核算改进 [J]. 中国国土资源经济, 2023,36(11):4−15.
Qiu Q, Shi H. Improvement of ecosystem accounting in China based on SEEA EA [J]. Natural Resource Economics of China, 2023,36(11): 4−15.

[14] 国家发展改革委,国家统计局.生态产品总值核算规范(试行): [M]. 北京:人民出版社, 2022.
National Development and Reform Commission, National Bureau of Statistics. Specification for accounting of gross ecological product (Trial) [M]. Beijing: People's Publishing House, 2022.

[15] 秦国伟,董　玮,宋马林.生态产品价值实现的理论意蕴、机制构成与路径选择 [J]. 中国环境管理, 2022,14(2):70−76.
Qin G W, Dong W, Song M L. Theoretical implication, mechanism composition and path selection of ecological product value realization [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2022,14(2): 70−76.

[16] 刘江宜,牟德刚.生态产品价值及实现机制研究进展 [J]. 生态经济, 2020,36(10):207−212.
Liu J Y, Mou D G. Research progress of ecological product value and

its realization mechanism [J]. Ecological Economy, 2020,36(10):207-212.

[17] 程 进,周冯琦.如何为美好生活提供更丰富的生态产品 [Z]. 文汇报, 2020.
Cheng J, Zhou F Q. How to provide more abundant ecological products for a better life [Z]. Wenhui Daily, 2020.

[18] 李雪敏,康晓京,武振国,等.草原生态产品供需关系识别与空间流动格局研究——以内蒙古为例 [J/OL]. 中国环境科学, 2026,46(1):1-12.
Li X M, Kang X J, Wu Z G, et al. Identification of supply-demand relationship and spatial flow pattern of grassland ecological products: A case study of Inner Mongolia [J/OL]. China Environmental Science, 2026,46(1):1-12.

[19] 王永瑜,张 乐,蒋琼琼.中国省际粮食贸易隐含虚拟耕地流动及其生态产品补偿研究 [J]. 中国环境科学, 2025,45(11):6501-6512.
Wang Y Y, Zhang L, Jiang Q Q, et al. Research on the hidden virtual cropland flow and ecological products compensation in China's inter-provincial grain trade [J]. China Environmental Science, 2025,45(11):6501-6512.

[20] 黎元生.生态产业化经营与生态产品价值实现 [J]. 中国特色社会主义研究, 2018,4:84-90.
Li Y S. Industrialized operation of ecology and realization of ecological product value [J]. Studies on Socialism with Chinese Characteristics, 2018,4:84-90.

[21] 王金南.生态产品第四产业:理论与实践 [M]. 北京:中国环境出版集团, 2022.
Wang J N. The fourth industry of ecological products: theory and practice [M]. Beijing: China Environmental Publishing Group, 2022.

[22] MA.千年生态系统评估:生态系统与人类福祉评估框架 [M]. 北京:中国环境科学出版社, 2005.
MA. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment [M]. beijing: China environmental science press, 2005.

[23] Rudolf D G, Brendan F, Mike C, et al. 生态系统和生物多样性经济学:生态和经济基础 [M]. 中国环境出版集团有限公司, 2015.
Rudolf D G, Brendan F, Mike C, et al. The economics of ecosystems and biodiversity:ecological and economic foundations [M]. China Environmental Publishing Group Co., Ltd., 2015.

[24] Costanza R, Rudolf D G, Braat L, et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? [J]. Ecosystem Services, 2017,28:1-16.

[25] 张 彪,谢高地,肖 玉,等.基于人类需求的生态系统服务分类 [J]. 中国人口·资源与环境, 2010,20(6):64-68.
Zhang B, Xie G D, Xiao Y, et al. Classification of ecosystem services based on human demand. China Population Resources and Environment, 2010,20(6):64-68.

[26] 於 方,杨威杉,马国霞,等.生态价值核算的国内外最新进展与展望 [J]. 环境保护, 2020,48(14):18-24.
Yu F, Yang W B, Ma G X, et al. The latest development and prospect of ecological value accounting at home and abroad [J]. Environmental Protection, 2020,48(14):18-24.

[27] 张林波,陈 鑫,梁 田,等.我国生态产品价值核算的研究进展、问题与展望 [J]. 环境科学研究, 2023,36(4):743-756.
Zhang L B, Chen X, Liang T, et al. Research progress, problems and prospects of ecosystem products value accounting in China [J]. Research of Environmental Sciences, 2023,36(4):743-756.

[28] 邓楚雄,刘俊宇,李忠武,等.近 20 年国内外生态系统服务研究回顾与解析 [J]. 生态环境学报, 2019,28(10):2119-2128.
Deng C X, Liu J Y, Li Z W, et al. Review and analysis of ecosystem services research between domestic and foreign in recent 20 years [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2019,28(10):2119-2128.

[29] Jiang W, Wu T, Fu B. The value of ecosystem services in China: a systematic review for twenty years [J]. Ecosystem Services, 2021, 52:101365-101375.

[30] 廖茂林,潘家华,孙博文.生态产品的内涵辨析及价值实现路径 [J]. 经济体制改革, 2021,1:12-18.
Liao M L, Pan J H, Sun B W. Analysis of the connotation and realization path of ecological products [J]. Reform of Economic System, 2021,1:12-18.

[31] 矫雪梅,张雪原,孙 雯,等.生态产品价值实现在三类空间落地难点与规划应对 [Z]. 北京:城市和小城镇改革发展中心, 2023.
Jiao X M, Zhang X Y, Sun W, et al. Difficulties in realizing the value of ecological products in three types of spaces and planning responses [Z]. Beijing: China Center for Urban Development, 2023.

[32] 温铁军,张俊娜.疫情下的全球化危机及中国应对 [J]. 探索与争鸣, 2020,4:86-99.
Wen T J, Zhang J N. Globalization crisis under the epidemic and China's responses [J]. Exploration and Free Views, 2020,4:86-99.

[33] 戈 峰.现代生态学 [M]. 北京:科学出版社, 2008.
Ge F. Modern ecology [M]. Beijing: Science Press, 2008.

[34] 石敏俊,陈岭楠,王金南.生态产品第四产业的概念辨析与核算框架 [J]. 自然资源学报, 2023,38(7):1784-1796.
Shi M J, Chen L N, Wang J N. Analysis on concept and accounting framework of the quaternary industry of ecological products [J]. Journal of natural resources, 2023,38(7):1784-1796.

[35] 黄宇驰,姚明秀,王 卿,等.生态产品价值实现的理论研究与实践进展 [J]. 中国环境管理, 2022,14(3):48-53.
Huang Y C, Yao M X, Wang Q, et al. Theoretical research and practical progress on ecological products value realization [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2022,14(3):48-53.

[36] 石敏俊.生态产品价值的实现路径与机制设计 [J]. 环境经济研究, 2021,2:1-6.
Shi M J. Path and mechanism for realizing value of the ecological products [J]. Journal of Environmental Economics, 2021,2:1-6.

[37] 王金南,王夏晖.推动生态产品价值实现是践行“两山”理念的时代任务与优先行动 [J]. 环境保护, 2020,48(14):9-13.
Wang J N, Wang X H. Formulating the transformational mechanism of ecological products to make the theory of two mountains or Green-is-gold in Practice [J]. Environmental Protection, 2020,48(14):9-13.

[38] 丘水林,黄茂兴.中国生态产品价值实现研究进展与展望 [J]. 环境保护, 2023,51(17):41-45.
Qiu S L, Huang M X. Research progress and prospects on the value realization of ecological goods in China [J]. Environmental Protection, 2023,51(17):41-45.

[39] 王 奇.从两种生产理论到三种生产理论 [J]. 生态经济, 2002, 1:28-30.
Wang Q. From theories of two-production to three-production [J].

Ecological Economy, 2002,1:28−30.

[40] 叶文虎.人与自然系统中的三种生产理论 [J]. 安徽科技, 2004, 6:6−8.
Ye W H. The theory of three productions in the human−nature system [J]. Anhui Science and Technology, 2004,6:6−8.

[41] 王金南,王志凯,刘桂环,等.生态产品第四产业理论与发展框架研究 [J]. 中国环境管理, 2021,13(4):5−13.

[42] Harris J M, Roach B. Environmental and natural resource economics: a contemporary approach [M]. Routledge, 2017.

[43] 石敏俊,陈岭楠.GEP 核算:理论内涵与现实挑战 [J]. 中国环境管理, 2022,14(2):5−10.
Shi M J, Chen L G. Theoretical connotation and practical challenges of GEP accounting in China [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2022,14(2):5−10.

[44] 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):12.
Xie G D, Zhang C X, Zhang L M, et al. Improvement of the evaluation method for ecosystem service value based on per unit area [J]. Journal of Natural Resources, 2015,30(8):1243−1254.

[45] 陈东军,钟林生.生态系统服务价值评估与实现机制研究综述 [J]. 中国农业资源与区划, 2023,44(1):84−94.
Chen D J, Zhong L S. Review of the value evaluation and realization mechanism of ecosystem services [J]. Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning, 2023,44(1):84−94.

[46] Ouyang Z, Zheng H, Xiao Y, et al. Improvements in ecosystem services from investments in natural capital [J]. Science, 2016,352 (6292):1455−1459.

[47] 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.
Xie G D, Zhen L, Lu C X, et al. Expert knowledge based valuation method of ecosystem services in China [J]. Journal of natural resources, 2008,23(5):911−919.

[48] 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.
Xie G D, Zhang C X, Zhang C S, et al. The value of ecosystem services in China [J]. Resources Science, 2015,37(9):1740−1746.

[49] Natural Capital Project. Invest 0.0user's guide [Z]. Stanford university, university of minnesota, Chinese academy of sciences, the nature conservancy, world wildlife fund, and stockholm resilience center, 2022.

[50] Boudry C, Alvarez M P, Arencibia J R, et al. Worldwide inequality in access to full text scientific articles: the example of ophthalmology [J]. PeerJ, 2019,7(e7850).

[51] Zhao Y, You W, Lin X, et al. Assessing the supply and demand linkage of cultural ecosystem services in a typical county−level city with protected areas in China [J]. Ecological Indicators, 2023,147:109992.

[52] Nowak D J. Understanding i−tree: 2021 summary of programs and methods [R]: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 2021.

[53] Hu H, Fu B, Lü Y, et al. Saores: a spatially explicit assessment and optimization tool for regional ecosystem services [J]. Landscape Ecology, 2015,30(3):547−560.

[54] 韩宝龙,欧阳志云.城市生态智慧管理系统的生态系统服务评估功能与应用 [J]. 生态学报, 2021,41(22):8697−8708.
Han B L, Ouyang Z Y. The comparing and applying intelligent urhan ecosystem management system (iuems) on ecosystem services assessmen [J]. Acta Ecologica Sinica, 2021,41(22):8697−8708.

[55] 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.
Ouyang Z Y, Zhu C Q, Yang G B, et al. Gross ecosystem product: concept、accounting framework and case study [J]. Acta Ecologic Sinica, 2013,33(21):6747−6761.

[56] 施发启.联合国的生态系统核算国际统计标准简介 [J]. 中国统计, 2022,2:31−32.
Shi F Q. An introduction to the united nations' international statistical standards for ecosystem accounting [J]. China Statistics, 2022,2:31−32.

[57] 刘慧敏,范玉龙,丁圣彦.生态系统服务流研究进展 [J]. 应用生态学报, 2016,27(7):2161−2172.
Liu H M, Fan Y L, Ding S Y. Research progress of ecosystem service flow [J]. Chinese Journal of Applied Ecolog, 2016,27(7):2161−2172.

[58] Peng J, Xia P, Liu Y, et al. Ecosystem services research: from golden era to next crossing [J]. Transactions in Earth, Environment, and Sustainability, 2023,1(1):9−19.

[59] 刘桂环,王夏晖,文一惠.健全生态产品价值实现机制 释放绿色增长潜力 [N]. 中国环境报, 2024−08−29.
Liu G H, Wang X H, Wen Y H. Improve the mechanism for realizing the value of ecological products and unleash the potential of green growth [N]. China Environment News, 2024−08−29.

[60] 王夏晖,朱媛媛,文一惠,等.生态产品价值实现的基本模式与创新路径 [J]. 环境保护, 2020,48(14):14−17.
Wang X H, Zhu Y Y, Wen Y H, et al. The basic patterns and innovation path of realizing the value of ecological products [J]. Environmental Protection, 2020,48(14):14−17.

[61] 张琳杰.贵州生态产品价值实现机制与路径探析 [J]. 长江技术经济, 2020,4(S2):13−14.
Zhang L J. The mechanism and path of value realization of ecological products in guizhou [J]. Technology and Economy of Changjiang, 2020,4(S2):13−14.

[62] 范彦波,崔　莹,赵　芳.EOD 项目生态价值实现的路径与实践——以天津蓟运河项目为例 [J]. 中国土地, 2021,10:40−41.
Fan Y B, Cui Y, Zhao F. Paths and practices for realizing the ecological value of eod projects —— a case study of the tianjin jiyun river project [J]. China Land, 2021,10:40−41.

[63] 蒋金荷,马露露,张建红.我国生态产品价值实现路径的选择 [J]. 价格理论与实践, 2021,7:24−28.
Jiang J H, Ma L L, Zhang J H. Choice of the Path to Realize the Value of Ecological Products in my country [J]. Price Theory and Practice, 2021,7:24−28.

[64] 刘耕源,何　萍,王永阳.农业生态产品及其价值实现路径 [J]. 应用生态学报, 2021,32(2):737−749.
Liu G Y, He P, Wang Y Y. Agro−ecological product and its value realization pathway [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2021, 32(2):737−749.

[65] 张林波,虞慧怡,郝超志,等.国内外生态产品价值实现的实践模式与路径 [J]. 环境科学研究, 2021,34(6):1407−1416.

Zhang L B, Yu H Y, Hao C Z, et al. Practice model and path of ecosystem product value realization [J]. Research of Environmental Sciences, 2021,34(6):1407−1416.

[66] 赵 斌,郑国楠,王 丽,等.公共产品类生态产品价值实现机制与路径 [J]. 地方财政研究, 2022,4:35−46.
Zhao B, Zheng G N, Wang L, et al. Mechanisms and paths for realizing the value of public goods−type ecological products [J]. Local Finance Research, 2022,4:35−46.

[67] 王夏晖,王 波,牟雪洁,等.生态工程:理论与实践 [M]. 北京:科学出版社, 2024.
Wang X H, Wang B, Mu X J, et al. Ecological engineering: theory and practice [M]. Beijing: Science Press, 2024.

[68] 刘桂环,马国霞,任世龙,等.生态产品第四产业:战略与政策 [M]. 北京:中国环境出版集团, 2025.
Liu G H, Ma G X, Ren S L, et al. The quaternary industry for ecological products [M]. Beijing: China Environmental Publishing Group, 2025.

[69] 朱锦维,柯新利,何利杰,等.基于价值链理论的生态产品价值实现机制理论解析 [J]. 生态环境学报, 2023,32(2):421−428.
Zhu J W, Ke X L, He L J, Zhou T, et al. Theoretical analysis of the value realization mechanism of ecological products based on the value chain theory [J]. Ecology and Environmental Sciences, 32(2):421−428.

[70] 刘桂环,王夏晖,文一惠,等.近 20 年我国生态补偿研究进展与实践模式 [J]. 中国环境管理, 2021,5:109−118.
Liu G H, Wang X H, Wen Y H, et al. Research progress, policy evolution and practice of ecological compensation in China in the past 20Years [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2021,5:109−118.

[71] 刘兰兰,胡良文,彭泰中,等.森林生态补偿绩效研究综述与展望 [J]. 新疆农垦经济, 2017,12:79−87.
Liu L L, Hu L W, Peng T Z, et al. Review and prospect of forest ecological compensation performance research [J]. Xinjing State Farms Economy, 2017,12:79−87.

[72] 中国人民银行,财政部,发展改革委,等.关于构建绿色金融体系的指导意见 [Z]. 2016.
People's Bank of China, Ministry of Finance, National Development and Reform Commission, et al. Guidelines for establishing a green finance system [Z]. 2016.

[73] 耿海清.生态产品价值实现机制若干关键问题探析 [J]. 环境保护, 2023,51(22):35−37.
Geng H Q. Discussion on the key issues of ecological products value realization mechanism [J]. Environmental Protection, 2023,51(22):35−37.

[74] 董金玮,崔屹峰,邸媛媛,等.大数据时代耕地红线管控监测的机遇与挑战 [J]. 中国科学院院刊, 2023,38(21):1781−1792.
Dong J W, Cui Y F, Di Y Y, et al. Opportunities and challenges in monitoring cultivated land red line in big data era. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023,38(12):1781−1792.

[75] 胡 熠,黎元生.数字化拓宽生态产品价值实现的路径 [J]. 环境保护, 2023,51(17):17−20.
Hu Y, Li Y S. Expanding the path to realize the value of eco−products through digitalization [J]. Environmental Protection, 2023,51(17):17−20.

作者简介：刘国波(1981−),男,河南南阳人,助理研究员,博士,主要从事陆地生态系统综合监测与评估、生态产品价值实现研究.发表论文 20 余篇.liugb@caep.org.cn.