

DOI: 10.20103/j.stxb.202505231290

姚昱浓, 肖 焱, 欧阳志云. 生态产品的定义、特征及分类. 生态学报, 2025, 45(24): 11931-11947.

Yao Y N, Xiao Y, Ouyang Z Y. Ecosystem products definition, characteristics and classification. Acta Ecologica Sinica, 2025, 45(24): 11931-11947.

生态产品的定义、特征及分类

姚昱浓^{1,2}, 肖 焱¹, 欧阳志云^{1,2,*}

1 中国科学院生态环境研究中心区域与城市生态安全全国重点实验室, 北京 100085

2 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049

摘要:生态产品概念与全球生态系统核算框架在理念上相互契合, 并在中国生态文明建设实践中不断本土化, 逐渐发展为连接生态系统功能与人类福祉的重要桥梁。明确生态产品的定义、特征与分类, 对于推动其价值核算、支撑生态补偿与市场转化机制建设, 具有重要的理论意义与现实价值。然而, 当前关于生态产品的概念界定不清、分类标准不一、缺乏全面性和普适性, 制约了其在实践中的广泛应用。在梳理生态产品定义的基础上, 总结了生态产品基本特征, 通过梳理国内外生态产品分类研究进展, 提出了一套新的分类体系。研究发现: 生态产品是生态系统为人类生产生活活动所提供并被实际使用的、直接惠及人类生存与福祉的最终产品与服务, 分为物质产品、调节服务和文化服务。它是我国特有的, 用以表达人类从生态系统获得的最终服务。生态产品具有三个基本特征: 源自自然或人工生态系统; 可改善人类福祉; 属于最终生态系统服务与产品。同时, 调节服务还具有公共产品属性、多维价值与外部性等特点。提出以“最终惠益性”为核心、分层次的生态产品分类框架, 构建了包含 3 个一级、25 个二级和 52 个三级类别的清单。这一框架为生态产品核算、生态补偿、市场化机制和生态文明建设提供了系统基础和技术支持。

关键词:生态产品; 生态系统服务; 分类; 生态产品清单

Ecosystem products definition, characteristics and classification

YAO Yunong^{1,2}, XIAO Yi¹, OUYANG Zhiyun^{1,2,*}

1 State Key Laboratory of Regional and Urban Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The concept of ecosystem products has its origins in the global ecosystem accounting framework and has been progressively localized within China's ecological civilization initiatives. It has become a vital conceptual bridge connecting ecosystem functions with human well-being. Clarifying the definition, core characteristics, and classification of ecosystem products is fundamental for advancing ecosystem product value accounting, as well as for supporting mechanisms such as ecological compensation and market-based instruments rooted in natural capital. However, current classification systems still face several issues, including: (1) Confusion between ecosystem products and ecosystem services; (2) Unclear distinctions between intermediate and final products; (3) Conflation of ecosystem assets with products; (4) Incomplete coverage of ecosystem product categories; (5) Difficulties in balancing standardization with local applicability. These limitations hinder the effective application of ecosystem product classification in both policy and practice. This study systematically clarifies the definition of ecosystem products and identifies their essential characteristics. Ecosystem products are defined as the final goods and services provided by natural or human-managed ecosystems that are directly utilized in human production and daily life, thereby contributing explicitly to human survival and well-being. These products are broadly categorized into three main types: material products (such as food, water, and timber), regulating services (such

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFF1301802)

收稿日期: 2025-05-23; 网络出版日期: 2025-09-24

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

as water purification and climate regulation), and cultural services (such as aesthetics and recreation). Developed within the context of China's ecological civilization framework, the concept of ecosystem products serves as a localized representation of the final tangible benefits that humans obtain from ecosystems. Building on a comprehensive review of both domestic and international research advances, this paper further distills three defining characteristics of ecosystem products: (1) they originate from natural or anthropogenic ecosystems; (2) they deliver direct and measurable benefits to human well-being; and (3) they constitute the final outputs of ecosystem services, distinct from intermediate products. Moreover, regulating services, as a critical category of ecosystem products, typically possess attributes of public goods. They embody multidimensional ecological and economic values and generate significant externalities, thereby underscoring their importance in ecological policy formulation and implementation. To overcome existing challenges, this study proposes a novel hierarchical classification framework for ecosystem products, centered on the principle of "ultimate benefits to human well-being." This framework clearly differentiates ecosystem products from ecosystem services and assets, providing a multi-tiered taxonomy comprising three primary categories, twenty-five secondary categories, and fifty-two tertiary categories. The proposed classification system establishes a structured foundation for the standardized identification and accounting of ecosystem products. It offers essential technical support for ecosystem product valuation, guides the development of ecological compensation schemes, and facilitates institutional innovations aimed at advancing ecological civilization.

Key Words: ecosystem products; ecosystem services; classification; ecosystem products catalogue list

生态系统是一定地域生物与其环境通过能流、物质流与信息流构成的功能整体,生态系统的组分及其生态过程不仅构建并维持了地球生命支持系统,为人类的生存与发展提供了必要的环境条件^[1-2],还为人类生产生活提供了食品、药品、木材以及工农业生产所需的原材料^[3-4]。生态系统的产品和服务是人类赖以生存和发展的基础。

党的十九大报告指出,我国既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要,也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。这一论述将生态产品供给提升到了新的战略高度。党的二十大报告再次强调,中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化,并阐释如何牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念,并提出加快推进生态产品价值实现机制^[5],生态产品成为该理念落地实施的重要抓手和载体。

在政策引导和理论创新的双重推动下,我国近年来在生态产品核算方面不断探索并形成了初步的理论与实践体系^[6-10]。自2021年中共中央办公厅、国务院办公厅发布《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》^[11]和《生态产品总值核算规范(试行)》^[12]以来,各地纷纷建立生态产品清单体系,主要包括三类类型:一是基于国际框架的改良清单,如青海省借鉴MA/TEEB采用物质供给、调节服务、文化服务三级分类^[13];二是地方特色的扩展清单,如辽宁省将冰雪服务纳入《生态产品总值(GEP)核算技术规范》^[14];三是政策目标的导向清单,如深圳“1+3”体系聚焦绩效考核^[15]。同时,中国特色生态产品理论体系的探索,是在习近平生态文明思想指引下逐步形成的,根植于我国特有的生态文明建设战略与实践基础之上。自党的十八大首次提出“增强生态产品生产能力”以来,生态产品作为国家顶层设计的重要概念,已成为统筹生态保护与经济发展的核心抓手。党中央、国务院持续深化对生态产品的理论阐释与制度部署,推动建立从生态功能认知到核算方法构建的政策框架,逐步形成多层次、类型化的实践路径。这些探索为推动生态产品价值核算制度化、标准化提供了重要理论基础。

尽管生态产品概念已在国家战略和地方实践中广泛应用,但相关理论体系和分类标准仍不完善,制约了其在核算实践中的科学性与一致性。一方面,生态产品的定义尚未形成统一认知,与生态系统服务之间的边界关系仍存在模糊,导致核算对象识别不清、分类标准不一;另一方面,现有分类体系在类型覆盖、层级结构和适用尺度上仍显不足,难以同时满足国家宏观核算与地方差异化应用的双重需求。随着生态产品概念在全国

范围内落地推广,如何在保持分类标准科学统一的同时,充分体现区域生态禀赋和特色,也对分类方法提出了更高要求,迫切需要一个更加广泛的生态产品目录清单。

因此,建立一套科学统一、结构清晰、具有可扩展性与本地适应性的生态产品分类框架,成为推动价值核算规范化的关键基础。基于此,本文在系统梳理生态产品概念内涵与特征的基础上,结合国内外分类体系及典型区域实践,提出一套以“最终惠益性”为核心的分层分类思路,构建涵盖3个一级、25个二级和52个三类别的生态产品清单体系,以期为核算科学性与可比性提供技术支撑和方法参考。

1 生态产品定义

1.1 生态系统服务的发展

生态系统服务涵盖人类从生态系统获得的所有惠益,其核心在于强调生态系统对人类福祉的多种贡献。Costanza^[16]提出生态系统服务是“人类直接或间接地从生态系统功能中获得的好处”。Daily^[1]强调了生态系统服务的自然生态系统及其物种在维持和满足人类生存需求方面的作用。随着研究的深入,De Groot^[17]进一步明确,生态系统服务来源于自然过程及其组成部分,提供满足人类需求的商品和服务。

现阶段普遍认可《千年生态系统评估(MA)》^[6]的定义,认为生态系统服务是“人类从生态系统中获得的各种好处”,并对生态系统服务进行了系统分类,包括供给服务、调节服务、文化服务和支持服务,使其结构更加清晰。Boyd^[18]的研究强调生态系统服务是“最终贡献”,即生态系统直接支持人类福祉的部分,而不是生态过程本身。Wallace^[19]则强调,生态系统服务不仅包括可直接利用的资源,如食物、木材和水,还涉及生态系统管理对服务供给的影响。

生物多样性与生态系统服务经济学(The Economics of Ecosystems and Biodiversity,TEEB)^[7]和生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services,IPBES)^[8]将生态系统服务定义为“对人类福祉的直接和间接贡献”。《环境经济核算体系——实验性生态系统核算》System of Environmental-Economic Accounting-Experimental Ecosystem Accounting (SEEA EEA)^[20]进一步明确,生态系统服务是生态系统为经济活动和其他人类活动提供并被使用的最终产品,涵盖物质服务、调节服务和文化服务三类,突出了其可计量性和政策应用价值。总体来看,生态系统服务的概念经历了从功能性描述到分类体系的构建,再到可核算化模型的演进过程。这一过程不仅加深了对生态系统与人类福祉关系的理解,也为自然资源管理、生态补偿、国民经济核算等政策应用提供了坚实的理论基础与实践路径(表1)。

表1 生态系统服务概念的发展

Table 1 Development of the concept of ecosystem services

年份 Year	研究者或出处 Researcher	定义 Definition
1997	Costanza	人类直接或间接地从生态系统功能中获得的好处 ^[16] 。
1997	Daily	自然生态系统及其构成物种维持和满足人类生活的条件和过程 ^[1] 。
1999	欧阳志云	生态系统服务是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用 ^[2] 。
2002	De Groot	自然过程及其组成部分直接或间接提供的满足人类需求的商品和服务的能力 ^[17] 。
2005	《千年生态系统评估》	人类从生态系统中获得的各种好处,包括提供服务、支持服务、监管服务和文化领域 ^[6] 。
2007	Boyd	生态系统服务是最终生态系统服务,是自然界的组成部分,直接享受、消费或用于产生人类福祉 ^[18] 。
2008	Wallace	生态系统服务只包括人类可以直接利用的各种生态资源,如食物、木材、饮用水和文化价值。生态系统服务是生态系统管理的结果,而非过生态过程 ^[19] 。
2009	Fisher	生态系统服务是生态系统中(主动或被动地)用于产生人类福祉的方面 ^[21] 。
2010	《生物多样性与生态系统服务经济学》	生态系统对人类福祉的直接和间接贡献 ^[7] 。

续表

年份 Year	研究者或出处 Researcher	定义 Definition
2012	《环境经济核算体系——生态系统核算》	生态系统对经济和其他人类活动的贡献,分为最终服务与中间服务,最终服务的使用者是经济单元,中间服务的使用者是与最终服务供给有关的生态资产 ^[22] 。
2018	《生态系统服务通用国际分类》	生态系统对人类福祉的直接贡献,这些服务是最终服务 ^[10] 。
2019	生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台	人们从生态系统中获得的利益 ^[8] 。
2019	Stephen Polasky	生态系统服务是大自然对人类福祉的贡献。生态系统服务包括调节服务、材料供应服务和非物质服务。各种类型的自然资本(通常与其他形式的资本相结合)和人力劳动提供了生态系统服务 ^[23] 。

1.2 生态产品的概念与内涵

生态产品的概念是在全球生态系统核算背景下逐步发展而来的,并在中国实践中不断深化和本土化(表2)。其早期聚焦于产品属性,强调绿色、安全和高附加值的特点,主要关联于优质农业产品的推广^[24–25]。随着政策推动和理论研究的深入^[26],生态产品的内涵逐步从狭义物化产品扩展为生态系统提供的人类福祉相关成果,涵盖空气、水、气候等生态调节与维持功能。这一转变推动了学术界对生态产品的内涵、特征、分类与价值评估等方面的系统研究。

表2 生态产品概念的发展

Table 2 Development of the concept of ecosystem products

年份 Year	研究者或出处 Researcher	定义 Definition
1992	任耀武等	生态产品是指通过生态工(农)艺生产出来的没有生态滞竭的安全可靠无公害的高档产品 ^[24] 。
2001	方子节等	生态产品是指遵循可持续发展原则,按特定生产方式生产,并经专门机构认证许可,使用生态产品标志,安全优质、营养的产品 ^[25] 。
2010	《全国主体功能区规划》	生态产品指维系生态安全、保障生态调节功能、提供良好人居环境的自然要素,包括清新的空气、清洁的水源和宜人的气候等 ^[26] 。
2010	丁宪浩	生态产品是人类为维护生态平衡和环境安全、消除人类活动对自然生态系统的负面冲击所进行的社会生产活动产生的产品。生态产品的生态效益、正经济效益和社会效益具有外溢性,使其具有显著的公共产品性质 ^[27] 。
2013	欧阳志云等	生态产品是生态系统为人类生存与福祉提供的产品与服务 ^[28] 。
2015	黄如良	生态产品概念是一个连续统一体模型,包含较狭义的从融入生态设计的产品,生态系统供给服务到广义的维系生态安全、保障生态调节功能、提供良好人居环境的自然要素,完整的生态系统服务等不同的角度 ^[29] 。
2015	张静	生态产品来是自然生态系统为人类提供的公共物品和公共服务的统称,是人类赖以生存和发展的自然条件 ^[30] 。
2018	李庆	将生态产品分为自然生态产品与人工生态产品,自然生态产品指维系生态安全、保障生态调节功能,提供良好人居环境的自然产品和服务,包括没有受到污染的空气、自然循环的水源、鸟语、花香、水清、天蓝、宜人气候等;人工生态产品指工业化生产的能够在生产和消费过程中释放生态效益的产品和服务 ^[31] 。
2019	张林波等	生态系统生物生产和人类社会生产为社会的使用和消费提供终端产品或服务,包括确保良好的生活环境、维护生态安全、提供物质原材料和精神和文化服务 ^[32] 。
2020	虞慧怡等	通过生物生产和人类生产共同作用为人类福祉提供的最终产品或服务 ^[33] 。
2020	俞敏等	良好的生态系统以可持续的方式提供的满足人类直接物质消费和非物质消费的各类产出 ^[34] 。
2022	窦亚权、李娅、赵晓迪	既包含纯天然的自然产品,又包含人类活动参与形成的有机食品等,与生态系统服务的区别在于其不包含生态系统服务的中间过程,以终端产品为主;包含产权不明晰的清新空气这一自然要素 ^[35] 。
2023	宋昌素、欧阳志云	生态产品是指生态系统为人类生存、生产与生活所提供的条件与物质资源 ^[36] 。

在 2012 年党的十八大将生态文明建设提升为国家战略后,生态产品的持续供给成为经济社会发展的重要目标,并要求将生态效益纳入经济社会评价体系。党的十九大报告明确提出,“要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要”,这一要求为生态文明建设指明了实践方向。在此背景下,建立生态产品评估核算方法成为生态文明建设重要科技需求。2013 年,欧阳志云和朱春全提出服务于 GEP 核算的生态产品定义^[28],为“在一定区域和时间内,生态系统为人类提供的最终产品与服务的经济价值总和”,明确了生态产品价值核算的研究方向与实践路径^[13]。2015 年,《关于加快推进生态文明建设的意见》^[37]中,“绿水青山就是金山银山”理论首次被写入中央文件,并进一步被赋予公共产品属性^[30, 32],强调其外溢效益和社会福利作用,标志着生态产品的内涵不断丰富与完善。

2016 年,国家开始明确生态产品在政策层面的价值实现机制。《关于健全生态保护补偿机制的意见》^[38]提出,要以生态产品产出能力为基础,推动生态补偿标准体系的建设,标志着生态产品的经济价值开始成为政策制定的重要基础。2017 年,《关于完善主体功能区战略和制度的若干意见》^[39]提出,要建立生态产品价值实现机制,进一步推动生态产品的市场化。2021 年,中央发布的《关于完善主体功能区战略和制度的若干意见》^[40]再次强调,要建立健全生态产品价值实现机制,生态产品的价值核算已成为国家推动生态文明建设的重要基础工作之一。2022 年,国家发展改革委与国家统计局联合发布了《生态产品总值核算规范(试行)》^[12],为生态产品价值的统计和核算提供了标准化框架。

在政策引导和技术方法不断完善的背景下,我国多地已开展了生态产品核算的探索与实践。截至 2024 年底,全国 31 个省级行政区(不含港澳台)中,除新疆尚未公开查到完整 GEP 试点结果外,有 30 个省区(如青海、贵州、浙江、福建、云南、内蒙古、黑龙江、广东、山东、安徽、重庆、北京、上海等)都已在不同层级开展过生态产品(GEP)核算或价值实现相关工作。例如,青海率先在三江源地区开展 GEP 核算与价值实现制度探索,浙江丽水、安吉、德清等地将 GEP 核算结果嵌入生态补偿和干部离任审计,内蒙古、贵州等地则结合草原生态补偿、石漠化治理等特色场景创新核算指标体系。结合各地独特的生态系统特征与资源禀赋,这些核算成果已陆续在生态补偿绩效考核、生态功能区建设、自然资源资产离任审计、绿色金融、生态产业规划与生态产品市场化交易等领域得到实际应用。一系列研究和地方案例表明^[41-48],生态产品核算及其价值实现路径正逐步从理论走向多区域、多尺度、多场景的实证化和制度化嵌入,成为推动生态文明建设、促进“绿水青山”向“金山银山”转化的核心工具与政策抓手。这些实践不仅验证了核算方法的可行性,也为后续全国范围内的标准化、规范化核算积累了宝贵经验和可推广模式。

综上所述,生态产品的概念经历了从理论提出到实践应用的不断深化。它不仅作为生态功能的描述逐渐演变为有明确核算和价值实现机制的政策工具,而且已成为推动生态文明建设的重要组成部分。随着生态产品价值核算体系的逐步完善,生态产品的生产、保护和价值实现将在未来的生态文明建设中的政策制度发挥越来越重要的作用。

本文将生态产品定义为生态系统为人类生产生活活动所提供并被实际使用的、直接惠及人类生存与福祉的最终产品与服务。根据服务类型,可将生态产品划分为三大类:一是物质产品,如粮食、油料、木材与生态能源等,体现生态系统的物质供给服务;二是调节服务,包括水质净化、空气净化、气候调节等,体现生态系统在维护人类生存环境方面的重要作用;三是文化服务,如休闲娱乐、美学体验、精神健康,体现生态系统对人类生活质量的非物质服务。生态产品的生产和提供依托于森林、草原、湿地、荒漠、海洋、农田与城市等多样化的自然与人工生态系统^[12],其核算与价值实现机制正逐步成为推动我国生态文明建设的重要制度工具。

1.3 生态系统服务与生态产品的关系

生态产品和生态系统服务在生态学、环境经济学及政策制定领域是密切相关且相互补充的概念。尽管它们具有一定的交集,但在定义和内容上有所不同。

在定义上,生态系统服务是人类从生态系统中获得的各种好处,强调生态系统作为“服务的提供者”,而人类是“服务的受益者”。这些服务涵盖供给服务、调节服务、文化服务和支持服务等多个方面。生态产品则

是生态系统服务的子集,是指生态系统直接为人类福祉提供的最终产品或服务,属于可以被实际利用、消费或交易的部分。与生态系统服务相比,生态产品更强调其成果的可量化性和可使用性,通常表现为人类可以直接感知、使用的形式,如清洁的水、清新的空气、木材、食物等物质产品,以及水源涵养、气候调节、文化娱乐等服务。因此,生态产品的生产和供应依赖于生态系统的正常功能和过程,是生态系统服务的具体体现和直接输出(图1)。

2 生态产品分类和目录清单研究进展

2.1 国内外生态系统服务与生态产品分类研究进展

分类研究的目的是梳理各类生态产品特征及其对人类福祉的贡献路径,以便准确认识生态系统服务的最终惠益。生态产品不仅承载着生态系统提供的物质与服务价值,也对社会经济和环境管理产生深远影响。

生态产品作为生态系统服务中被人类直接利用的终端价值形态,其分类体系与生态系统服务研究具有理论同源性。本文通过梳理生态系统服务及自然资本评估相关文献,发现其分类框架经历了从单一物质产品向多功能、多维度服务体系的演化过程(表3)。

生态产品分类体系经历了从物质生产为主向多维生态产品的逐步细化与丰富。早期研究多关注生态系统的基础生态功能及其可量化的经济价值,将生态服务划分为“物质产品”与“生命支持服务”两类^[10,52],如有机产品、绿色产品、非木材林产品、固碳释氧、水源涵养等^[10,20,25]。随着可持续发展理念的深入推进,研究逐步拓展至生物遗传资源^[55]、药用材料^[56]等新兴生态产品,强调其潜在的可持续利用与生物勘探价值。调节服务的研究对象也不断扩展,从传统的水土保持、气候调节等基础服务延伸至城市雨洪调控、海岸带防护、污染物吸收与缓冲等复杂情境,体现出生态系统在人类活动密集区域的多功能性^[51,55]。文化服务方面,研究从最初聚焦旅游和景观美学,逐渐拓展至更加多样的服务维度,包括自然体验、教育与科研启迪、美学价值、地方感认同、精神愉悦以及身体与心理健康等^[7-8,20,51,54],反映出人类社会对生态系统非物质价值认知的深化。

生态产品的分类逐渐从单学科向多学科融合。生态产品的生态学特征基于自然属性分为物质产品(如水、木材)和非物质产品(如气候调节、水质净化)^[30,57];统计学特征基于生态系统内部服务和终端产出将生态产品分为中间产品和最终产品^[58]。经济学特征基于生态产品的消费属性分类标准将生态产品分为经营性生态产品(农产品)、公共性生态产品(噪声削减)和准公共性生态产品(自然景观质量)^[57,59-60];从生态产品来源角度,可以将其分为自然要素产品(如天然水源)、自然属性产品(如珍稀野生动物)、生态衍生品(如生态农产品)和生态标识产品(如生态建筑材料)^[57]。

2.2 生态产品分类面临的问题与挑战

随着生态产品研究的深入,生态产品分类面临着诸多问题和挑战,对生态产品的科学评估、市场运作和政策实施产生影响,阻碍生态产业的可持续发展。

第一,生态产品和生态系统服务的混淆。当前生态产品与生态系统服务尚未形成统一明确的边界划分,二者在概念、内涵和分类上存在交叉与模糊,这种混淆可能导致核算范围的重复或遗漏。一方面,若将所有生态系统服务都视为生态产品,可能夸大生态产品的总值,削弱其在经济统计和政策制定中的科学性和可比性;另一方面,若过于狭隘地将生态产品限定为物质产品,则无法全面反映生态系统对人类福祉的贡献。因此,亟需在理论上厘清生态系统中“过程-服务-产品”的关系,确立以“最终受益性”为核心的生态产品识别原则。

第二,中间产品与最终产品的区分。在明确生态产品与生态系统服务总体边界的基础上,核算实践中还面临如何准确区分中间产品与最终产品的问题。这一问题实质上是生态系统服务向最终受益转化过程中的环节识别,直接关系到核算的准确性和重复计量的避免。以授粉为例,它通常被视为中间生态服务,其本身并不直接构成最终惠益,而是通过促进粮食产量增加间接体现其价值。类似地,沉积物滞留服务通过减少河道淤积、防止土壤流失和改善水质,间接影响灾害防控与人类健康等最终目标。从理论上,这类服务应归为中间产品。因此,在实践中,若某些最终产品如粮食产品、水质调节或预防或减轻灾害风险难以量化或无法有效

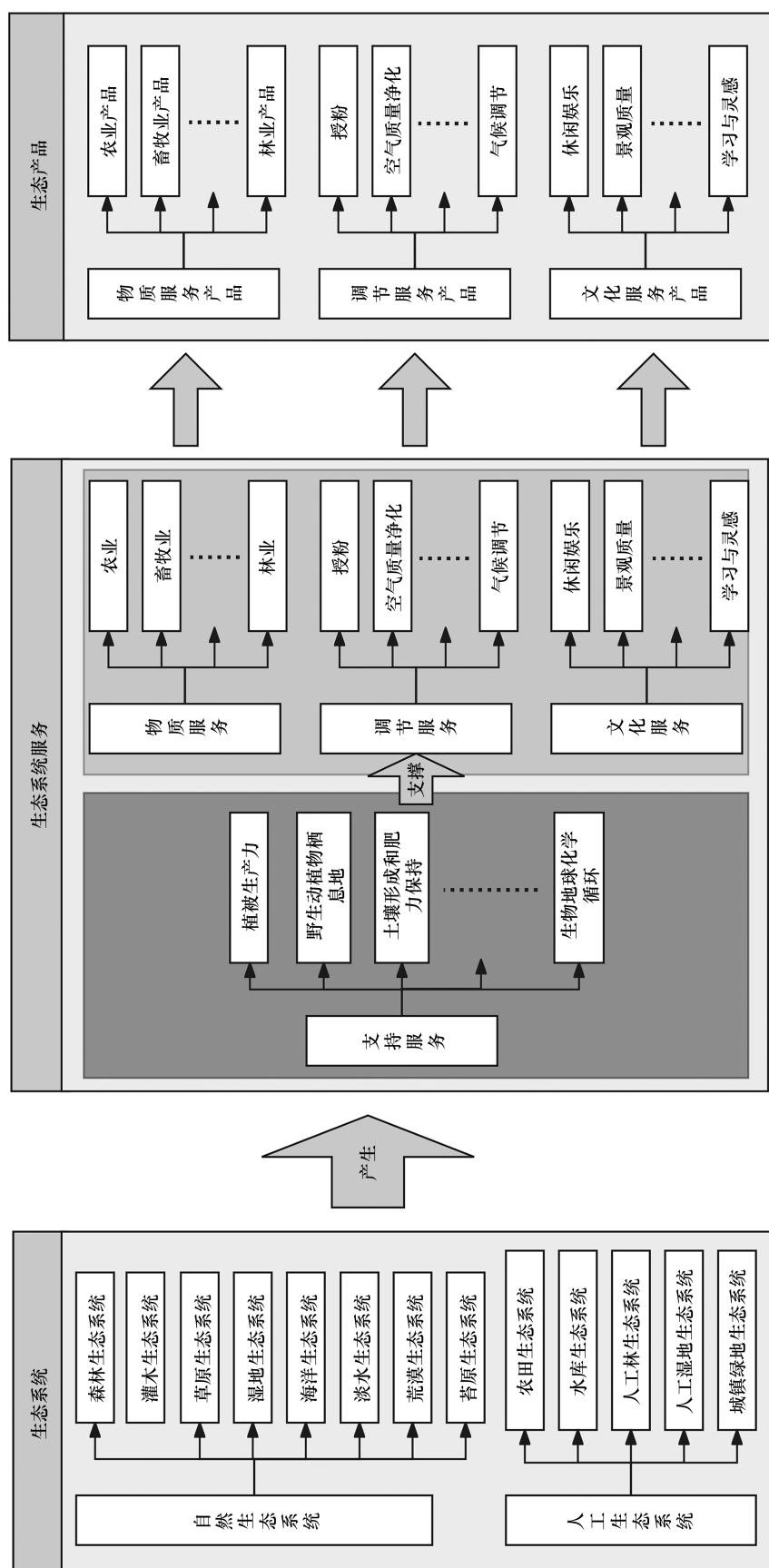


图1 生态系统、生态系统服务和生态产品的关系
Fig.1 Relationship between ecosystem, ecosystem services and ecosystem products

表 3 生态产品目录清单研究进展

Table 3 Progress in Research on the Classification of Ecosystem Products											
生态产品 Ecosystem products		《森林生态 系统服务功 能评估规 范》 (GB/T38582 —2024) ^[49]									
		《生态系统 评估-生 态系统服务 评估方法》 (GB/T43678 (2022)) ^[12]	SEEA- EA ^[20]	欧阳志云 等 ^[13]	Chaplin- Kramer 等 ^[51]	IPBES (Diaz 等) ^[8]	谢高地 等 ^[52]	Kareiva 等 ^[53]	TEEB ^[7]	InVEST	欧阳志云 等 ^[54]
物质产品 Material products	农业产品	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	畜牧业产品	✓	✓	✓		✓			✓		✓
	渔业产品	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
	林产品	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
	非木质林产品	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
	其他材料(觅食)		✓	✓							
	遗传资源			✓	✓	✓			✓		✓
	药用材料		✓	✓	✓	✓			✓		✓
	生物质能	✓									
	水资源利用	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
调节服务 Regulating services	调节有害生物	✓		✓		✓					✓
	防治虫害	✓		✓		✓					
	防治病害	✓		✓		✓					
	水源涵养	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
	海岸保护	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
	预防和减轻危害		✓	✓	✓	✓					✓
	减轻洪涝灾害								✓	✓	
	减轻干旱灾害								✓	✓	
	减轻滑坡灾害								✓		
	防风固沙	✓	✓	✓		✓					
土壤保持 水质净化 空气质量净化 授粉 降噪 固碳	减少泥沙淤积和面源污染	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓
	净化 COD、氨氮、总磷		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
	净化 SO ₂ 、NO _x 、粉尘	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
	授粉	✓								✓	✓
	降噪	✓	✓			✓	✓				✓
	固碳	✓	✓		✓	✓					✓

续表

生态产品 Ecosystem products		《生态系统 评估-生态 产品服务 评估方法》 (GB/T43678 (2022)) ^[12] —2024) ^[49]	《生态产品 核算规范 (试行) (GB/T43678 (2022)) ^[12] —2024) ^[49]	SEEA- EA ^[20]	《森林生态 系统服务功 能评估规 范》 (GB/T38582 —2020) ^[50]	欧阳志云 等 ^[13]	Chaplin- Kramer 等 ^[51]	IPBES (Diaz 等) ^[8]	谢高地 等 ^[52]	Kareiva 等 ^[53]	TEEB ^[7]	InVEST	欧阳志云 等 ^[54]
文化服务 Cultural services	释氧												
	气候调节	√	√	√				√	√		√	√	√
	温度调节												
	湿度调节	√	√	√				√	√		√	√	√
	旅游		√		√			√	√	√	√	√	
	娱乐		√							√			
	享受自然美景		√	√				√				√	
	享受自然美景												
	教育和科研			√				√		√			
	教育和科研												
美学欣赏、艺术和设计 美学欣赏、艺术和设计 启迪	美学欣赏、艺术和设计 启迪			√	√			√		√	√		
	精神体验与地方感												
	身体和心理健康	√						√	√	√	√	√	√
	身体和心理健康												
精神体验与地方感 身体和心理健康	精神体验与地方感			√				√	√	√	√	√	√
	身体和心理健康	√						√	√	√	√	√	√
美学欣赏、艺术和设计 美学欣赏、艺术和设计 启迪	美学欣赏、艺术和设计 启迪			√	√			√		√	√		
	精神体验与地方感												
身体和心理健康 身体和心理健康	身体和心理健康	√						√	√	√	√	√	√
	身体和心理健康												

纳入核算体系时,也可以将授粉、沉积物滞留等具明确的生态产品视为“可替代最终产品”的选项,以保障生态产品核算体系的完整性。若中间产品与最终产品界限模糊,容易造成生态产品在核算过程中被重复计量,进而高估生态产品价值。因此,厘清此类产品形态归属,对于构建科学合理的生态产品核算体系尤为关键。

第三,资产与产品的混淆。当前在生态产品分类过程中,生态系统资产与生态产品之间的区分尚不清晰,导致理论界与实践存在一定程度的混用与误判。生态资产是生态系统的存量^[20],是提供生态产品、形成生态效益的基础,支撑人类社会经济发展的重要自然资源,包括森林、草地等自然生态系统,以及农田、城镇绿地等人工生态系统。然而,一些分类体系可能将生态系统本身(如森林、湿地)视为生态产品,这种做法忽视了二者在功能定位上的根本差异:生态系统是承载与产生生态产品的“资产”,而生态产品是生态系统通过运行过程所生成的“产出”。以生物多样性为例,其作为生态系统功能和稳定性的关键体现,是生态资产的核心特征之一。生物多样性是维持生态系统自组织能力的内部过程^[56],如遗传多样性支持物种适应力、食物网结构支持养分循环。这类服务不直接贡献人类福祉,而是通过支撑供给、调节、文化服务间接体现价值,比如传粉昆虫多样性支持了农作物授粉服务。生物多样性本质上并非可直接消费或交易的最终产品,而是生态系统健康和功能的表征。因此,应将其视为生态资产的组成部分,而非独立的生态产品。此外,在补偿机制或生态产品价值实现过程中,如果未明确区分生态资产与生态产品,容易出现对生态保护成本评估失准、生态补偿资金配置失衡等问题。

第四,生态产品清单的全面性。生态产品清单的不全面是当前生态产品管理和分类中的一大挑战,直接影响了在金融、市场和政策层面全面反映其价值和作用的能力。由于缺乏完整的产品清单,金融产品如生态债券和绿色保险在评估生态产品的价值和风险时可能被低估,这削弱了金融市场对生态产品的支持,进而影响生态产业的融资能力和可持续发展。在生态产品的数字化和市场化过程中,不全面的清单进一步导致管理和交易平台难以有效运作。这种障碍不仅影响了生态产品的市场定位和价值传递,还可能引发市场参与者的误解或利益受损,从而削弱生态产品的市场竞争力和可持续性。

第五,标准化与本地适用性的平衡。在全球范围内推广统一的生态产品分类标准是一项挑战,因为不同地区的生态系统特性和人类需求差异巨大。如何在标准化和本地适用性之间找到平衡,以确保分类体系既具备普遍适用性又能适应地方特定的生态环境,是当前生态产品分类中亟需解决的问题。

3 生态产品分类体系

3.1 生态产品特征

(1)源自自然或人工管理的生态系统。它们来源于森林、草地、湖泊、河流、海洋、荒漠等自然生态系统,以及农田、牧场、人工林等人工管理的生态系统,这些生态系统通过自身的结构和功能提供了丰富多样物质产品和服务。这不仅包括人类生存需要的物质资源(如食物、水、氧气、医药等)和环境条件(气候调节、环境净化、洪水调蓄等),还包括提升人类生活质量(自然景观、精神健康、自然教育等)和支撑了经济社会发展(水资源、生态能源、基因资源)的非物质服务。

(2)能够改善人类福祉。生态产品对人类的惠益通常表现在4个方面,一是提供人生存生活需要的物质资源,如食物、水、氧气、医药等;二是维持人类生存生活的环境条件,如气候调节、环境净化、防风固沙、洪水调蓄等产品;三是提升人们的生活质量,如自然景观、精神健康、自然教育;四是支撑经济社会发展,提供水资源、生态能源、基因与木材等资源等。

(3)生态产品是最终生态系统服务。即那些能够直接提升人类福祉、带来最终效益的服务。相较而言,生态系统中不直接产生惠益、而是通过支持其他服务间接产生效用的过程或功能,应视为中间服务,不计入生态产品核算范畴。以土壤保持为例,其本身是一种生态过程,主要通过防止土壤流失,支撑如滑坡灾害防控、农业土壤肥力维持等多种社会与生态效益。当将减轻滑坡灾害明确为人类直接感知和受益的最终生态产品时,土壤保持应被视为其中间服务,不再单独计值,以避免重复核算。若在不同情景下,土壤保持服务分别体

现为减轻滑坡灾害、水源涵养或农业增产等多个最终惠益,应对这些最终产品分别核算其价值,但必须确保同一的生态过程不被重复计价^[32]。

此外,生态产品还往往表现出以下四个典型特征,这些特征可能在调节服务中表现的程度不同:

(1)生态产品具有公共产品属性。生态产品通常具有公共产品的特点,主要体现在非排他性和非竞争性两个方面。非排他性是指没有人可以被排除在生态产品的受益范围之外。例如,空气净化会惠及所有人,而不会特定排除某些群体。非竞争性是指一个人的享用不会减少其他人享用的机会。例如,洪水调蓄可以让一定区域所有人受益,而不是某人受益后该区域其他人就无法受益。

(2)生态产品具有多维度价值。生态产品不仅具有经济价值,还具备社会、生态和文化等多方面的价值。这些多维度的价值共同构成了生态产品对人类福祉的全面贡献。经济价值是指直接可测量的价值,如木材产品的产量和市场价格;社会价值包括改善公共健康、提供就业机会等。生态价值包括碳汇、气候调节等。文化价值包括生态旅游、文化遗产保护等。这些多维度的价值可以通过经济学和统计学方法利用货币指标量化,例如,通过游客人数评估生态旅游的经济效益,通过空气质量改善评估公共健康收益。

(3)生态产品具有外溢性。生态产品的生态效益、经济效益和社会效益具有显著的外溢性,这种外溢性使得生态产品具有公共产品性质。外溢性主要表现为:一方面,正外部性:生态产品带来的好处往往超出生产者或拥有者的直接利益范围。例如,森林的碳汇功能不仅惠及当地居民,还对全球气候变化的缓解起到作用。另一方面,难以内部化:由于这些外溢效益,传统市场机制难以将其完全内部化到市场交易中,因而需要政府和社会机制进行干预和补偿。

3.2 生态产品分类思路与原则

针对当前生态产品与生态系统服务在核算中边界混淆、中间产品与最终产品区分不明、生态资产与生态产品概念交叉、生态产品清单全面性低、以及分类标准化与本地适用性和区域差异性难以平衡等突出问题,本文在系统梳理国内外分类框架和生态产品特征的基础上,提出了以最终惠益性原则为核心、分为基础层与区域扩展层、突出过程-服务-产品-价值四级链条的生态产品分类框架,旨在为当前生态产品价值核算与转化中提供方法支持。

(1)明确“最终生态产品”识别原则。系统区分生态系统的自然过程、服务与最终产品,防止将支持性或中间服务错误计入最终产品核算,显著降低重复计算风险;如授粉、防治虫害、沉积物滞留等中间服务,可在存在可替代的可量化最终产品时,合理界定核算范围,确保核算口径一致。

(2)厘清生态资产与生态产品的功能定位。将森林、湿地等生态系统作为提供生态产品的资产存量,而非直接纳入可消费或交易的生态产品范畴,避免生态资产与生态产品概念混用。这一界定不仅与 SEEA EA 中的生态资产、生态系统服务、生态产品的概念边界一致,也为地方开展生态补偿、价值核算和资金分配提供了科学依据。同时,通过细化各类物质产品、调节服务与文化服务的分类边界,可以更精准地支撑特色生态产品(如气候生态产品、水土保持生态产品等)在实际核算中的合理归属与不重复计量。

(3)本分类框架特别强调在标准化、区域差异性与本地化之间找到平衡点。一方面,借鉴 SEEA EA 等国际经验,保证不同地区核算结果具备可比性和通用性;另一方面,在区域扩展层面,允许省级以下行政单元根据当地独特的自然禀赋、主导生态功能和特色产业需求,适度补充本地特色生态产品类型,例如,青藏高原地区的高寒草甸畜牧产品、北方农牧交错带的防风固沙生态产品、浙江德清的生态能源产品等。生态产品的选择需满足产权或管理主体明确、具备市场化交易或生态补偿的可行性,并且可以被科学量化。

这一分类思路不仅在理论层面理清了生态产品识别的核心逻辑,更在实际应用层面为解决生态产品价值核算过程中面临的核算口径不一、指标不统一等问题提供了较为清晰的指引,有助于夯实后续政策制定与机制探索的基础。

3.3 生态产品分类体系

广泛的生态产品目录清单包含 3 个一级产品、25 个二级生态产品和 52 个三级生态产品(表 4)。一级生

态产品将对人类福祉的贡献分类分为三个部分:(1)物质产品:满足物质和能源需求;(2)调节服务:调节和维护人类生存生活环境;(3)文化服务:丰富人类知识、改善人们生理和心理健康,提升人类生活品质。物质产品包含生物组分和非生物组分两种类型,调节服务和文化服务均依赖生物的参与。二级分类将物质产品分为食物产品、原材料产品、生物遗传资源等生物生态产品,和生态能源、水资源等非生物生态产品;调节服务调节有害生物、授粉、固碳、释氧、水源涵养、空气净化、水质净化、土壤保持、减轻滑坡灾害、防风固沙、固体废弃物修复、局部气候调节、减轻洪涝风险、减轻干旱灾害和噪声消减等生物生态产品;文化服务包含旅游休闲、教育与科研、美学欣赏、艺术和设计启迪、精神体验、人体健康等生物生态产品。三级生态产品在二级生态产品的基础上进一步细分。

表 4 生态产品目录清单
Table 4 List of ecosystem product categories

一级生态产品 Primary ecosystem product	二级生态产品 Secondary ecosystem products	三级生态产品 Tertiary ecosystem product	生态系统服务 Ecosystem services	
物质产品 Material products	生物生态产品	食物产品	食品(谷物、豆类、薯类、油料、糖料、蔬菜、瓜果、水果、食用菌、茶叶、食用坚果) 饲料 a(饲料草和绿肥等) 原材料(棉花等)	作物供给服务 作物供给服务 作物供给服务
			畜牧业产品(畜禽产量、奶类、蜂产品、禽蛋)	畜牧业供给服务
			水产(鱼产品、甲壳类、软体类、海草类、两期和爬行类等水生生物)	水产养殖供给服务
		原材料产品	天然饲料(如草、灌木等)	放牧生物质供给服务
			木质林产品	木材供给服务
			非木质林产品(油茶籽、松脂、笋干、毛料、竹壳等)	野生动植物和其他生物量供给服务
			采集野生动植物	野生鱼类和其他水生物质供给服务 野生动植物和其他生物质供给服务
			生物气体燃料(生物氢) 生物液体燃料(生物乙醇) 生物固体燃料(薪柴) 生物质发电(沼气发电)	
			药用材料	遗传物质服务
		非生物生态产品	生物遗传资源	生物遗传资源
水资源	农业灌溉 地下水补给 家庭用水 工业用水		水供给服务	
生态能源	水电等生态能源			
生物生态产品	调节有害生物		防治虫害 防治病害	生物控制服务 疾病控制服务
	授粉		授粉	授粉服务
	水源涵养		水源涵养	水源涵养服务
	水质净化		养分的保留和分解 其他污染物的保留和分解	水质净化服务
	土壤保持		保持土壤肥力 减轻面源污染 减少泥沙淤积	土壤质量调节服务
	固体废弃物修复		固体废弃物修复	固体废弃物修复服务

续表

一级生态产品 Primary ecosystem product		二级生态产品 Secondary ecosystem products	三级生态产品 Tertiary ecosystem product	生态系统服务 Ecosystem services
文化服务 Cultural services	生物生态产品	局部气候调节	温度调节 湿度调节	局部气候调节服务 降水模式调节服务
		固碳	固碳	固碳服务
		释氧	释氧	释氧服务
		空气净化	空气净化	空气净化服务
		减轻滑坡灾害	减轻滑坡灾害	减轻滑坡灾害服务
		防风固沙	防风固沙	防风固沙服务
		减轻洪涝风险	洪水调蓄 海岸带防护	减轻洪涝风险服务 海岸带保护服务
		减轻干旱灾害	减轻干旱灾害	减轻干旱灾害服务
		噪声消减	噪声消减	降噪服务
		旅游休闲	生态旅游 休闲娱乐 康养	娱乐相关服务
		人体健康	身体健康 心理健康	
		教育与科研	教育 科研	教育、科学和研究服务
		美学欣赏、艺术和设计启迪	美学欣赏、艺术和设计启迪	视觉美感服务
		精神体验	文化认同 宗教和精神价值 社会凝聚力	精神、艺术和象征服务

需要指出的是,表 4 中部分三级生态产品,特别是如“精神体验”“文化认同”等文化服务,具有较强的非市场性和主观性,量化难度相对较大。目前在实践中,相关核算一般采用支付意愿法、条件估值法、游客支出法或价值转移法等间接方法进行估算,用于弥补非市场价值的核算空白。此外,对于物质产品和部分调节服务,已有相对成熟的核算路径可借鉴,如野生与人工农林牧渔产品多通过统计调查和产量核算,水源涵养、土壤保持、防风固沙等调节服务可结合水量平衡法、RUSLE 土壤流失方程、污染物平衡模型等生态模型实现量化,旅游康养、休闲游憩等文化服务则可结合游客总人次、旅游收入等指标进行推算。这些方法在实际核算中往往需要根据不同区域的生态特征、数据可得性和核算目标灵活选用与组合。总体来看,文化服务类生态产品的核算仍处于探索阶段,未来仍需在数据获取、方法匹配及区域适配性等方面不断完善和优化,以更好支撑生态产品价值的全面识别与科学核算。

此外,为进一步明确不同生态产品在生态学、经济学和统计学维度下的分类属性、核算口径及中间产品与最终产品的区分,表 5 对各级生态产品及其分类学特征进行了详细说明,并说明了核算边界判断逻辑,以便为实际核算和政策制定提供参考。

4 结论与展望

(1)生态产品是生态系统为人们生产活动和其他人类活动提供且人类被使用的,对人类生存与福祉有直接惠益的最终产品和服务,包括物质产品、调节服务和文化服务三类。生态产品是我国特有的,用以表达人类从生态系统获得的最终服务。

(2)生态产品分类经历从单一物质产品向多功能、多维度体系的演化过程。然而,依旧面临着生态产品和生态系统服务混淆、中间产品与最终产品区分不明、生态资产与生态产品混淆、生态产品清单缺乏全面性、标准化与本地适用性难以平衡等问题。

表 5 生态产品的分类学特征
Table 5 Taxonomic characteristics of ecosystem products

一级生态产品 Primary ecosystem product	三级生态产品 Tertiary ecosystem product	生态学 Ecological	经济学 Economics	统计学 Statistics
物质产品 Material products	食品	物质产品	经营性生态产品	最终产品若饲料已作为作物供给服务记录为最终产品,则相应的畜牧业产出作为下游产品,不再重复单列为最终产品。最终产品
	饲料			
	原材料			
	畜牧业产品			最终产品
	水产			若天然饲料已作为放牧生物物质供给服务计入最终产品,则放牧所产生的牲畜产品不再单独重复核算。
	天然饲料			
	木质林产品			最终产品
	非木质林产品			最终产品
	采集野生动植物			最终产品 若生物乙醇直接作为能源产品用于交通燃料或发电,作为最终产品记录;若在化工产业链中继续合成为生物塑料或溶剂等,视为中间产品,避免与最终化工品重复统计 最终产品 最终产品
	生物气体燃料(生物氢)			
	生物液体燃料(生物乙醇)			
	生物固体燃料(薪柴)生物质发电(沼气发电)			
	药用材料			最终产品
调节服务 Regulating services	生物遗传资源	非物质产品	公共性生态产品	最终产品 最终产品 最终产品
	农业灌溉			
	地下水补给			
	家庭用水			若农业灌溉直接供给农田用水,作为最终产品记录;若通过水库等水源涵养过程调蓄后再供给灌溉,则农业灌溉视为水源涵养的中间环节,避免重复核算。 若地下水补给直接作为饮用水源或工业用水,视为最终产品;若同一水源量已被农业灌溉或工业用水核算,则补给量作为中间产品。 最终产品 最终产品
	工业用水			
	水电等生态能源			
	防治虫害			若防治虫害/病害直接体现在农产品产量提升中,则该产量作为最终产品计入,防治虫害/病害视为中间产品。
	防治病害			
	授粉			
	养分的保留和分解			若野生授粉者对作物增产贡献已体现在农产品供给核算中,则授粉服务为中间产品。 若养分/污染物的保留和分解对水质或土壤净化的贡献已计入水质净化服务或下游用水服务,则视为中间服务。
	其他污染物的保留和分解			
	保持土壤肥力			
	减轻面源污染			若通过土壤保持防止水土流失并已在水资源或食物产品核算,则视为中间服务。
	减少泥沙淤积			若通过固体废弃物修复防止污染物迁移并已在地下水补给或者身体健康核算,则视为中间服务。
	固体废弃物修复			

续表

一级生态产品 Primary ecosystem product	三级生态产品 Tertiary ecosystem product	生态学 Ecological	经济学 Economics	统计学 Statistics
	温度调节 湿度调节			若局部气候调节通过改善生活环境或支持经济生产,且已体现在下游产值中,则为中间服务;如未计入,可单独作为最终服务。
	水源涵养			最终产品
	固碳			
	释氧			
	空气净化			
	减轻滑坡灾害			
	防风固沙			
	洪水调蓄			
	海岸带防护			
	减轻干旱灾害			
	噪声消减			
文化服务 Cultural services	生态旅游 休闲娱乐 康养	非物质产品	准公共性 生态产品	最终产品
	身体健康 心理健康			
	教育 科研		公共性 生态产品	
	美学欣赏、艺术和设计启迪			
	文化认同			
	宗教和精神价值			
	社会凝聚力			

(3)生态产品具有 3 个基础特征:源自自然或人工管理的生态系统、能够改善人类福祉、生态产品是最终生态系统服务与产品。此外,调节服务还具有以下 4 个典型特征:具有公共产品属性、具有多维度价值、具有外溢性。

(4)通过延续国际主流框架的核心逻辑并通过组分扩展和层级细化的方式,研究形成了一个以最终惠益性原则为核心、分层次的生态产品分类框架,并提出包含 3 个一级、25 个二级、52 个三级生态产品的生态产品目录清单,支撑核算实践中的标准化与本地化平衡。

本文聚焦于生态产品与生态系统服务的关系辨析与生态产品分类思路探讨,提出了适用于我国生态产品核算的分类框架。随着生态保护和绿色发展理念的不断推进,生态产品内涵和类型将不断丰富。未来的研究应注重生态产品与人类福祉的关系,进一步明确生态产品的多维度价值,为生态补偿、资源管理、绿色经济发展等领域提供更多的理论支持和实践指导。同时,应结合我国实际,进一步完善生态产品市场化机制,推动生态产品在核算、交易、补偿和治理中的有效衔接,促进生态环境保护与经济社会发展的良性循环。

参考文献(References):

[1] Daily G C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington DC: Island Press, 1997.

[2] 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. 生态学报, 1999, 19(5): 607-613.

[3] 欧阳志云. GEP 核算,认与知. 学习时报, 007.

[4] 高晓龙,林亦晴,徐卫华,欧阳志云. 生态产品价值实现研究进展. 生态学报, 2020, 40(1): 24-33.

[5] 朱竑,陈晓亮,尹铎,从“绿水青山”到“金山银山”:欠发达地区乡村生态产品价值实现的阶段、路径与制度研究. 管理世界, 2023. 39

(8): 74-91.

- [6] Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis[R]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [7] TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic foundations. 2010.
- [8] IPBES, Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Bonn: IPBES Secretariat, 2019.
- [9] UK National Ecosystem Assessment. The UK national ecosystem assessment: synthesis of the key findings. 2011[2024-07-20]
- [10] Haines-Young, R, Potschin M B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1. UK, 2018..
- [11] 中共中央办公厅, 国务院. 关于建立健全生态产品价值实现机制的意见. 2021; 北京.
- [12] 国家发展改革委员会, 国家统计局. 生态产品总值核算规范(试行). 2022.
- [13] Ouyang Z Y, Song C S, Zheng H, Polasky S, Xiao Y, Bateman I J, Liu J G, Ruckelshaus M, Shi F Q, Xiao Y, Xu W H, Zou Z Y, Daily G C. Using gross ecosystem product (GEP) to value nature in decision making. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2020, 117(25): 14593-14601.
- [14] 全国团体标准信息平台. 辽宁省环境科学学会关于发布《辽宁省生态产品总值(GEP)核算技术规范》团体标准的公告. 沈阳: 辽宁省环境科学学会, (2022-11-16) [2022-11-20].
- [15] 冯刚. 深圳: 全国首创“1+3”GEP 核算制度体系. 环境, 2021, (6): 42-44.
- [16] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, 387: 253-260.
- [17] de Groot R S, Wilson M A, Boumans R M J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, 2002, 41(3): 393-408.
- [18] Boyd J, Banzhaf S. What are ecosystem services. The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics, 2007, 63(2/3): 616-626.
- [19] Wallace K. Ecosystem services: multiple classifications or confusion. Biological Conservation, 2008, 141(2): 353-354.
- [20] United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization, et al. System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting. 2021.
- [21] Fisher B, Turner R K, Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecological Economics, 2009, 68(3): 643-653.
- [22] United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization, et al. System of environmental-economic accounting: experimental ecosystem accounting. 2012.
- [23] Polasky S, Kling C L, Levin S A, Carpenter S R, Daily G C, Ehrlich P R, Heal G M, Lubchenco J. Role of economics in analyzing the environment and sustainable development. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2019, 116(12): 5233-5238.
- [24] 任耀武, 袁国宝. 初论“生态产品”. 生态学报, 1992, (6): 50-52.
- [25] 方子节, 李东升. 生态产品与我国畜牧业的可持续发展. 生态经济, 2001, 17(7): 64-65, 79.
- [26] 国务院. 全国主体功能区规划. 2010.
- [27] 丁宪浩. 论生态生产的效益和组织及其生态产品的价值和交换. 农业现代化研究, 2010, 31(6): 692-696.
- [28] 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌, 徐卫华, 郑华, 张琰, 肖懿. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究. 生态学报, 2013, 33(21): 6747-6761.
- [29] 黄如良. 生态产品价值评估问题探讨. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(3): 26-33.
- [30] 张静, 张陈. 生态公共产品及其社会合作. 学术界, 2015(10): 89-96, 326-327.
- [31] 李庆. 增加生态产品供给, 培育绿色发展新动能. 生态经济, 2018, 34(8): 209-211, 225.
- [32] 张林波, 虞慧怡, 李岱青, 贾振宇, 吴丰昌, 刘旭. 生态产品内涵与其价值实现途径. 农业机械学报, 2019, 50(6): 173-183.
- [33] 虞慧怡, 张林波, 李岱青, 杨春艳, 高艳妮, 宋婷, 吴丰昌. 生态产品价值实现的国内外实践经验与启示. 环境科学研究, 2020, 33(3): 685-690.
- [34] 俞敏, 李维明, 高世楫, 谷树忠. 生态产品及其价值实现的理论探析. 发展研究, 2020, (2): 47-56.
- [35] 窦亚权, 李娅, 赵晓迪. 生态产品价值实现: 概念辨析. 世界林业研究, 2022, 35(3): 112-117.
- [36] 宋昌素, 欧阳志云. 生态产品总值(GEP)理论内涵与应用实践. 人民论坛·学术前沿, 2023(18): 92-95.
- [37] 中共中央国务院. 关于加快推进生态文明建设的意见. 2015.
- [38] 国务院办公厅. 关于健全生态保护补偿机制的意见. 2016.
- [39] 中共中央办公厅, 国务院. 关于完善主体功能区战略和制度的若干意见. 2017.
- [40] 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. 2021.
- [41] 白玛卓嘎, 肖邁, 欧阳志云, 王莉雁. 甘孜藏族自治州生态系统生产总值核算研究. 生态学报, 2017, 37(19): 6302-6312.

- [42] 白杨, 李晖, 王晓媛, Juha M. Alatalo, 江波, 王敏, 刘文俊. 云南省生态资产与生态系统生产总值核算体系研究. 自然资源学报, 2017, 32(7): 1100-1112.
- [43] 董天, 张路, 肖赓, 郑华, 黄斌斌, 欧阳志云. 鄂尔多斯市生态资产和生态系统生产总值评估. 生态学报, 2019, 39(9): 3062-3074.
- [44] 宋昌素, 欧阳志云. 面向生态效益评估的生态系统生产总值 GEP 核算研究——以青海省为例. 生态学报, 2020, 40(10): 3207-3217.
- [45] 王莉雁, 肖赓, 欧阳志云, 韦勤, 博文静, 张健, 任苓. 国家级重点生态功能区县生态系统生产总值核算研究——以阿尔山市为例. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(3): 146-154.
- [46] 杨萍, 杨永峰, 杨宜男, 程亚文, 王立, 王原. 基于鸟类栖息地季节性变化的自然保护区动态分区管理——以安徽升金湖国家级自然保护区为例. 生态学报, 2023, 43(22): 9206-9217.
- [47] 游旭, 何东进, 肖赓, 王莉雁, 宋昌素, 欧阳志云. 县域生态保护成效评估方法——以峨山县为例. 生态学报, 2019, 39(9): 3051-3061.
- [48] 邹梓颖, 肖赓, 欧阳志云, 宋昌素, 王克林. 黔东南苗族侗族自治州生态保护成效评估. 生态学报, 2019, 39(4): 1407-1415.
- [49] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 生态系统评估 生态系统服务评估方法: GB/T 43678—2024. 北京: 中国标准出版社, 2024.
- [50] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 森林生态系统服务功能评估规范: GB/T 38582—2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [51] Chaplin-Kramer R, Sharp R P, Weil C, Bennett E M, Pascual U, Arkema K K, Brauman K A, Bryant B P, Guerry A D, Haddad N M, Hamann M, Hamel P, Johnson J A, Mandle L, Pereira H M, Polasky S, Ruckelshaus M, Shaw M R, Silver J M, Vogl A L, Daily G C. Global modeling of nature's contributions to people. *Science*, 2019, 366(6462): 255-258.
- [52] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 陈文辉, 李士美. 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. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243-1254.
- [53] Kareiva P, Tallis H, Ricketts T H, Daily G C, Polasky S. *Natural capital: theory and practice of mapping ecosystem services*. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- [54] 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. 应用生态学报, 1999(5): 635-640.
- [55] Damania R, Polasky S, Ruckelshaus M, Russ J, Amann M, Chaplin-Kramer R, Gerber J, Hawthorne P, Heger M P, Mamun S, Ruta G, Schmitt R, Smith J, Vogl A, Wagner F, Zaveri E. *Nature's frontiers: achieving sustainability, efficiency, and prosperity with natural capital*. 2023.
- [56] Díaz S, Pascual U, Díaz S, Pascual U, Stenseke M, Martín-López B, Watson R T, Molnár Z, Hill R, Chan K M A, Baste I A, Brauman K A, Polasky S, Church A, Lonsdale M, Larigauderie A, Leadley P W, van Oudenhoven A P E, van der Plaats F, Schröter M, Lavorel S, Aumeeruddy-Thomas Y, Bukvareva E, Davies K, Demissew S, Erpul G, Failler P, Guerra C A, Hewitt C L, Keune H, Lindley S, Shirayama Y. *Assessing nature's contributions to people*. *Science*, 2018, 359(6373): 270-272.
- [57] 潘家华. 生态产品的属性及其价值溯源. 环境与可持续发展, 2020, 45(6): 72-74.
- [58] 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. 统计研究, 2024, 41(7): 13-28.
- [59] 张林波, 虞慧怡, 郝超志, 王昊, 罗仁娟. 生态产品概念再定义及其内涵辨析. 环境科学研究, 2021, 34(3): 655-660.
- [60] 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. 经济体制改革, 2021(1): 12-18.