DOI: 10.20103/j.stxb.202206071605
熊康宁,赵榕,张珍珍,颜佳旺,李永垚.喀斯特石漠化治理生态产品价值实现及其对乡村振兴的启示.生态学报,2024,44(2):488-496.
Xiong K N, Zhao R, Zhang Z Z, Yan J W, Li Y Y.Value realization of eco-products in the karst rocky desertification control and its implications for rural revitalization.Acta Ecologica Sinica,2024,44(2):488-496.

喀斯特石漠化治理生态产品价值实现及其对乡村振兴的启示

熊康宁*,赵 榕,张珍珍,颜佳旺,李永垚
贵州师范大学喀斯特研究院/贵州省喀斯特石漠化防治与衍生产业工程实验室,贵阳 550001

摘要:生态产品价值实现是进一步开展石漠化治理、实现乡村振兴的重要抓手。基于石漠化治理与生态产品价值实现的已有研究和具体实践,对石漠化治理生态产品概念进行了界定,并将石漠化治理生态产品分为生态空间产品、生态要素产品、生态权益产品及生态标签产品。引入“沙漏模型”阐明了石漠化治理生态产品价值实现机理,通过分析生态产品在供给端与消费端之间的交易过程揭示了石漠化治理生态产品价值实现机制,明确了石漠化治理生态产品价值实现的影响因素,认为未来应加强对石漠化治理生态产品开发、经营及其产业形成的研究,最后提出了石漠化治理生态产品价值实现对乡村振兴的启示。

关键词:生态产品;价值实现机理;供需机制;石漠化治理;乡村振兴

Value realization of eco-products in the karst rocky desertification control and its implications for rural revitalization

XIONG Kangning*, ZHAO Rong, ZHANG Zhenzhen, YAN Jiawang, LI Yongyao
School of Karst Science, Guizhou Normal University, Guizhou Province Karst Rocky Desertification Control and Derivative Industry Engineering Laboratory, Guiyang 550001, *China*

Abstract: Value realization of eco-products is an important way to practice the karst rocky desertification control and realize the rural revitalization. Based on the existing research and specific practices about karst desertification control and value realization of eco-products, the concept of eco-products under the karst desertification control is defined and the types of eco-products are divided into regional eco-function products, ecosystem component products, environmental credit products, and ecolabel products. The mechanism of value realization is summarized by introducing the hourglass model. The transaction process between the supply side and the consumption side of the eco-products of karst desertification control is analyzed and its influencing factors is clarified. In the future, we should strengthen the research on the expansion of eco-product types, the exploration of the trading mode of eco-products, and the establishment of eco-product industry. Finally, we put forward the enlightenment of value realization of eco-products in the karst desertification control to rural revitalization.

Key Words: eco-products; value realization mechanism; supply and demand mechanism; karst rocky desertification control; rural revitalization

---

基金项目:贵州省哲学社会科学规划重大专项(21GZZB43);贵州省科技厅科技计划重大专项 (黔科合平台人才 [2017]5411);国家“十三五”重点研发计划课题项目(2016YFC0502607)
收稿日期:2022-06-07; **网络出版日期**:2023-10-20
* 通讯作者 Corresponding author.E-mail: Xiongkn@163.com

喀斯特石漠化治理是我国生态工程的重要组成部分,中国南方喀斯特地区自 20 世纪 80 年代开展石漠化治理以来,已成为全球植被覆盖和生物量显著增加的区域之一[1—2]。石漠化治理工程不仅是生态重建工程,更是以经济发展为重点任务的社会工程[3—6]。“九五”以来,在国家科技计划的支持下,石漠化治理在基础理论[7—11]、模式构建与技术研发[12—15]和产业示范[16—18]等方面研究均取得了突出进展,形成了大量人与自然互动的石漠化治理生态系统,承担着喀斯特地区的水源涵养、水土保持和生物多样性维持等重要生态功能,对于提升石漠化地区生态系统的稳定性和完整性发挥了巨大的作用,也为石漠化治理生态产品价值实现提供了物质基础。但同时该地区处于由传统高强度人为干扰向大规模自然恢复与人工林转变的背景条件,石漠化治理也面临着治理成效巩固困难等问题[19—21]。而生态产品价值实现将修复后的石漠化治理生态资源转化为经济效益,为巩固石漠化治理成效提供了有效思路。

生态产品价值实现是在有效保护生态的基础上,促进生态产品价值的合理、高效转化,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[22]。国际上关于生态产品价值实现的关注主要集中于森林[23]、流域[24]、耕地[25]和生物多样性[26]等领域,并采用不同视角解剖典型试点案例,凝练生态产品价值实现机理与机制[27—28]。国内关于生态产品价值实现的研究大多是对自然生态系统整体的关注,研究内容涵盖生态产品概念与分类[29—33]、价值评估[34—35]、价值实现机制[22,36]等内容。但生态产品交易方法学研究及应用仍然滞后、且价值实现机制之间缺少联动[37],不足以支撑当前实践需要。生态产品价值能够实现的前提在于消费端对生态产品的需求[38],但研究成果大多将关注点放在如何增加生态产品供给,所关注的受益方多为生态产品价值实现过程中的投资者[22,39],实质上也是对供给端的关注,整体上对生态产品消费关注不足[38],常忽略甚至限制消费者需求。对石漠化治理也通常从区域尺度关注并将其直接归为政府付费的生态补偿模式[22],导致石漠化治理工程实施过程中已部分实现价值的生态产品容易被忽略。亟需完善生态产品价值实现理论,明确石漠化治理生态产品的类型,探索涵盖多尺度生态产品类型、多元主体参与的生态产品价值实现机制,剖析当前石漠化治理生态产品价值实现面临的主要问题,为拓展多样化的石漠化治理生态产品价值实现模式提供理论支撑。

本文系统回顾了石漠化治理、生态产品价值实现的研究进展与具体实践,明确了石漠化治理生态产品的内涵与分类,并引入“沙漏模型”阐明了石漠化治理生态产品价值实现机理,从石漠化治理生态产品供给端与消费端之间的具体运行过程入手,揭示了石漠化治理生态产品价值实现机制,认为未来需要着重对石漠化治理生态产品开发、经营及其对区域生态产业形成的驱动开展研究。最后,剖析了石漠化治理生态产品价值实现对乡村振兴的驱动机制,以期对巩固石漠化治理成效、促进生态产品价值实现与乡村振兴协同提供理论支撑。

1　石漠化治理生态产品内涵与分类

1.1　石漠化治理生态产品内涵

生态治理与生态产品的概念同时出现在期刊论文中是在 20 世纪 80 年代,洪子燕和杨再[40]将黄土高原地区的水土保持措施所得的牧草,以及在不影响森林保护法前提下所获得的树叶和嫩枝条统称为“生态产品”,认为生态产品是生态系统中的初级生产者。目前学术界普遍认同的观点为生态产品是生态系统产出并进入市场提供给人类社会使用和消费的有形或无形产品[30,41—42],包括自然产出以及人类劳动参与的半自然产出;可来自原始的生态系统,也可来自有人为管理、干预的生态系统。

石漠化治理生态产品产自经过人类管理或干预后的石漠化生态系统,是经自然恢复或人工修复后重新获得的生态产品。从其生产过程看,是通过实施石漠化治理工程,进而增加、改善、提升石漠化景观的生态系统功能,最终产出满足人类物质与非物质消费的产品与服务,是一种较为专业性的社会生产活动。本文将石漠化治理生态产品定义为:在喀斯特地区石漠化治理生态系统的生物生产和人类社会生产共同作用,为保障生态安全,满足区内与区外居民直接物质消费和非物质消费的终端物质和服务产品,具有修复和保护喀斯特生

态系统功能的特性,其供给能力受限于喀斯特自然生态系统的脆弱性本底特征,因此石漠化治理生态产品具有稀缺性,并且人类不可持续的社会经济活动会加剧其稀缺性。

1.2 石漠化治理生态产品分类

对生态产品进行明确分类是研究价值实现的前提,现有研究中学者们从生态产品的表现形态与功能、生态产品内涵、公共产品理论、生产特点与服务类型、消费过程中的竞争性与排他性等不同角度划分了生态产品类型,形成了多样化的生态产品类型划分体系(表 1),为生态产品供给提供了理论支撑,有利于明确生态产品的经济特征,但对生态产品交易过程中生态产品的表现形式却鲜有关注。

表 1 现有生态产品分类体系

Table 1 Existing classification systems for eco-products

分类标准 Standard	基于公共产品理论[29] Based on the public goods theory	基于生产特点与服务类型[30] Based on production characteristics and service types	基于生态产品的表现形态与功能[34] Based on the material form and function of eco-products	基于生态产品内涵[43] Based on the connotation of eco-products	基于消费过程中的竞争性与排他性[44] Based on competition and exclusivity in the consumption process
分类体系 Classification	全国性公共生态产品 区域或流域性公共生态产品 社区性公共生态产品 “私人”生态产品	公共性生态产品 准公共生态产品 经营性生态产品	物质产品 调节服务 文化服务	自然要素生态产品 自然属性生态产品 生态衍生品 生态标识产品	一般私人物品 俱乐部产品 公共资源 公共物品
分类体系评述 Comparison	有利于明确生态产品的供给主体与尺度	有利于明确生态产品的供给方式	有利于核算生态产品的实物量与价值量	有利于明确自然生态系统的供给特征	有利于明确生态产品的经济特征

本文基于生态产品交易过程中的表现形式,通过归纳国内外生态产品价值实现案例中的交易客体,将生态产品划分为生态空间产品、生态要素产品、生态权益产品和生态标签产品四类:

生态空间产品是指具有特定生态功能的空间范围,是一种纯公共物品,需要具有一定完整性、规模性才能发挥其生态功能,同时区域性生态功能的损失将威胁区域整体的生态安全,如我国重点生态功能区[45]。石漠化治理生态空间产品是喀斯特地区以土壤保持为主导生态功能的空间范围。在石漠化治理过程中,通过提高植被覆盖度、增加土壤肥力和微地形改造等措施有效提高了区域土壤保持和水源涵养能力[46],石漠化综合治理区的土壤保持总量呈现增加趋势[47]。价值实现过程是中央政府向生态空间所属的地方政府进行财政转移支付,补偿地方政府为生态系统的保护而放弃的经济收益。

生态要素产品由生态系统的构成要素通过物质生产形成的物质产品,如农林产品等[39]。石漠化治理生态要素产品是将生境修复与产品创造相结合,通过生态系统初级生产形成的具有实物形态的产品类型。石漠化治理通过整合生物措施、工程措施、耕作措施和管理措施,初步形成了林灌草系统修复下的特色林产品[48]、草地系统修复下的草食畜牧产品[49]、水土综合整治下的混农林产品[50],促进了石漠化治理生态产品价值的有效转化,既能够优化生态系统服务功能,又能为当地农户带来经济收益[17]。

生态权益产品是指对生态环境的权益进行交易,如排污权、碳排放权、用能权、林权、水权等[27]。石漠化治理生态权益产品主要体现在对林权的交易上,林地资源保护以及林业生态建设在石漠化地区发挥着重要作用[51],农户通常为林地产权的所有者[52],政府通过公益林补偿基金的方式,购买林权所有者所保护的国家级或省级公益林,配套林权流转、林权抵押贷款、森林保险、金融服务等价值实现路径[53],调动林权所有者保护石漠化治理区森林植被的积极性。

生态标签产品是指自然生态系统为物质产品、文化产品等普通产品产生的溢价,通常以品牌价值的形式体现,如有机农产品、雨林认证的咖啡等[54]。在石漠化治理过程中,石漠化环境与适生经济作物结合,能够提升经济作物价值。如在贵州花江石漠化综合治理示范区推广种植的顶坛花椒,该地区的石生环境与独特的气候条件,使其挥发油(香油)含量较其他地区青花椒高,已被列入国家地理标志产品保护序列,经实地调研发现,顶坛花椒的价格较其他地区青花椒价格高出 100%—150%。中国地质科学院岩溶地质研究所在石漠化治

理过程中研发的富钙石灰岩地区富钙乳制品,并测得该种奶粉的钙含量比市场同类产品高 52%,促进了石漠化环境价值的有效转化。

2　石漠化治理生态产品价值实现

2.1　价值实现机理

生态产品价值实现是指通过市场交易或政府管理,将生态产品所具有的生态价值、经济价值与社会价值转化为经济学意义的交易价值[55—56],其目标是要真实反映生态产品的价值,推动生态产品的有效供给[36]。现有研究虽然已对生态产品的多重价值属性达成共识[57—60],但仍存在价值转化过程认知不清晰的问题[61—63]。为此,本研究引入“沙漏模型”,概念化生态产品价值转化过程的沙漏状分化,以明晰价值转化机理,该模型通过将研究对象及其演变过程融入到沙漏的形状与结构中以整合其局部和全局信息,已被广泛应用于生物科学、计算机科学、心理学和教学等多个领域[64—68]。在生态产品价值实现过程中,沙漏模型能够模拟生态系统服务转变为生态产品,并赋予价值的全部活动,包括生态系统产生的具有生态、社会与经济价值的生态产品到达沙漏中间环节,中间环节对其进行经济价值识别和社会投入提炼后转变为具有交易价值的生态产品并交付消费者的全过程,具有连续性和周期性特点。

沙漏的外壁是石漠化治理生态系统的边界,为石漠化治理生态产品价值转化提供物质基础,可采用生态系统承载力进行量化。沙漏内部的沙粒是石漠化治理生态产品价值,上部为生态产品的生态功能和使用价值,包括生态价值、经济价值和社会价值,体现在维系生态安全和保障生态调节功能上,单个沙粒表示生态产品的价值类型和价值量。沙漏下部为石漠化治理生态产品的生态功能和使用价值通过货币化的形式体现出来的交易价值,底部为交易价值总量。沙漏外部的价值识别和社会投入是生态产品价值实现过程中的外部驱动因素,可以控制生态产品价值的转化效率。生态产品价值实现周期为生态产品的生态功能和使用价值由上部沙漏穿过狭窄的管道流入下部沙漏中转化为交易价值所需要的时间,不同类型的石漠化治理生态产品的价值实现周期也有所不同(图 1)。

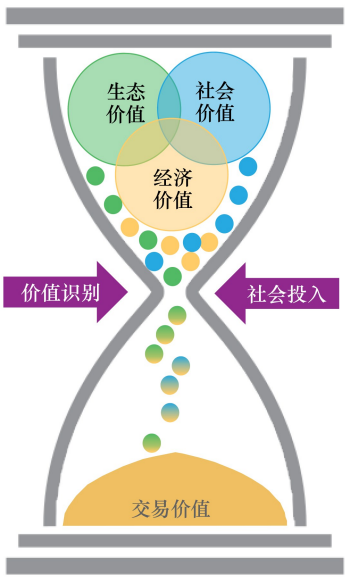


图 1　石漠化治理生态产品价值转化沙漏模型

Fig.1　The hourglass model of value transformation for eco-product in the karst rocky desertification control

由于目前对于石漠化治理生态产品中所蕴含的生态、经济与社会价值仍缺乏充分的认识,生态产品价值被严重低估,仅少部分石漠化治理生态产品价值得到有效转化,同时现有得到转化的石漠化治理生态产品,其效益并不能回馈于生态系统本身[61—63,69—70]。整体上,当前石漠化治理生态产品价值转化通道的直径较小、价值渗漏速率较低。为有效增加连接通道的直径,应在识别和评估生态产品的价值的基础上,通过石漠化治理生态工程建设、权属的交易、资本化经营等途径,提高生态产品经济价值识别的准确性、增加生态产品价值分拣与提炼的社会投入,拓宽中间环节连接通道的直径以提高价值渗漏速率,促进生态产品价值实现。

2.2　价值实现机制

生态产品价值实现是生态产品在供给端与消费端之间进行交易的过程,供给端是生态产品生产的物质基础,消费端是生态产品社会再生产过程得以运行和延续的保障[71]。生态产品价值实现需要建立供给者与消费者之间的直接联系[37],现有生态产品价值实现机制研究中通常将关注点放在如何增加生态产品供给,所关

注的受益方多为生态产品价值实现过程中的投资者[22,41],实质上也是对供给端的关注,整体上对生态产品需求关注不足,常忽略甚至限制消费者需求。生态产品价值实现应同时考虑增加生态产品供给与满足生态产品消费需求,本文基于生态产品在供给端与消费端之间的交易过程视角,认为供给端通过生态产品供给驱动生态产品消费,消费端产生的生态产品需求反馈生态保护与修复,进一步促进生态产品供给,进而形成生态产品供给-生态产品消费-生态产品需求-生态保护与修复-生态产品供给的良性闭环(图 2)。

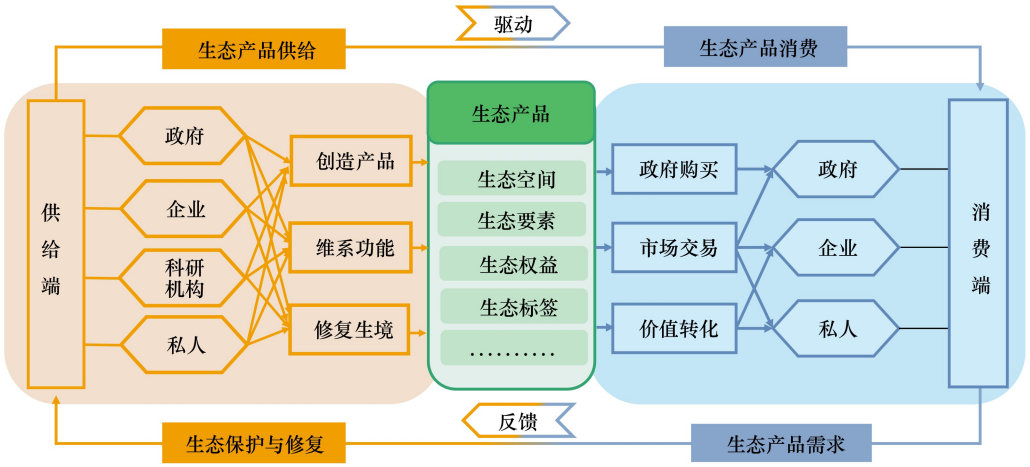


图 2 石漠化治理生态产品价值实现机制

Fig.2 The inner link between ecological product suppliers and consumers in the karst rocky desertification control

生态产品消费是指消费者的实际消费,是综合了生态产品供给能力与消费者对生态产品需求后,供给者与消费者通过交易形成的实际购买。生态产品需求是指消费者对生态产品的消费意愿与消费能力,是消费者向供给者传递需求以调整生态产品的生产,取决于消费者的收入水平及其对生态产品类型、数量与价格等方面的认知与心理预期[72—74]。在供给端,生态产品供给行为通常由政府、企业、科研机构与私人主体多个主体协同,创造生态产品、维系生态功能、修复生态环境[75],为消费端提供各类生态产品,其中政府的决策行为与科研机构的科技支撑通常用于调整供给过程中的收益与成本[72—74]。在消费端,通过政府购买、市场交易与价值转化等途径,支撑政府、企业及私人的生态产品消费。

石漠化治理生态空间产品供给主体为地方政府,消费主体为中央政府,是中央政府向生态空间所属的地方政府进行财政转移支付,补偿地方政府为生态系统的保护而放弃的经济收益,如桂黔滇喀斯特石漠化防治国家重点生态功能区的转移支付,由中央财政下达到省,省级财政根据本地实际情况分配落实到相关市县,是政府作为买方垄断,实现石漠化治理生态空间产品的价值。石漠化治理生态要素产品的供给主体为科研机构、企业和私人,将生境修复与产品创造相结合,消费主体为企业和私人,如在石漠化治理过程中引入的花椒、刺梨、苹果、金银花、火龙果等经济作物产出的物质产品,可以直接通过市场交易实现石漠化治理生态要素产品价值。石漠化治理生态权益产品是地方政府对农户所维系的森林植被赋予产权依据森林植被质量等级给予生态补偿,供给者为农户,消费者为地方政府,如在石漠化治理过程中建植与识别的国家级公益林,林权权利人与林业主管部门签订协议,根据公益林保护等级明确管护责任与补偿标准,是林业主管部门作为买方垄断,实现石漠化治理生态权益产品的价值。石漠化治理生态标签产品的供给主体为科研机构、企业和私人,通常将其价值融入到农产品、林产品、畜牧产品等其他商品中,消费主体为私人,目前石漠化治理区培育出的地理标志保护产品有平果火龙果、关岭火龙果、顶坛花椒、沿河沙子空心李、乐业刺梨、龙里刺梨、赤水金钗石斛等。综上,石漠化治理过程中形成的各类生态产品已初步实现价值,消费端主要存在如下消费需求反馈石漠化地区的生态保护与修复:对生态空间产品的监测需求,对生态要素产品的品质与产量稳定性的需求,对生态权益产品的精细化分等定级需求,对生态标签产品的溯源需求。

2.3　价值实现的影响因素分析

喀斯特自然生态系统的供给能力。自然生态系统中的温度、降水、地形等自然要素会通过影响自然生态系统的供给能力的方式,影响生态产品价值实现。喀斯特自然生态系统是石漠化治理生态产品价值的根本载体,受喀斯特地上-地下水土二元结构、成土慢且土层浅薄不连续、水文过程迅速等地质背景的制约[5],石漠化治理生态系统的关键服务功能仍有待进一步提升。坡地的大规模开发容易加剧区域性水土资源失衡的风险,区域经济林的生长也受到区域土壤总量与矿质养分不足的限制,威胁石漠化治理生态产品的有效供给[19]。由于缺乏对石漠化治理生态系统的生态效益、社会效益和投入产出比等的系统评估,目前对于石漠化治理生态系统的供给能力也不得而知,阻碍了石漠化治理生态产品价值实现的实践。

人类价值取向与社会投入力度。人对经济价值的追求和人类活动是石漠化治理生态产品价值实现的重要驱动力。人类价值取向关系到能否全面的认识到石漠化治理生态产品作为商品的交易价值。社会投入包括劳动、资本、技术、制度、政策、文化和价值等各个方面的物质或非物质的输入、贡献或限制。具体来看,不同区域根据其发展阶段及自身社会经济发展需求,增加或减少对某类生态产品的社会投入,进而增加或降低这一类生态产品价值的转化。因此,交通、区位、经济发展水平等人文要素也会对生态产品价值实现产生影响。当前喀斯特石漠化治理研究对社会人文因素的影响关注不足,对喀斯特石漠化地区人类活动强度空间差异的认知不足,加之受限于对不同类型生态产品之间的权衡协同关系的认识,生态产品价值实现的区域规划缺乏理论指导,关于生态产品价值实现的社会投入也无从下手。

3　石漠化治理生态产品价值实现的研究展望

石漠化治理生态产品价值实现对于进一步推进石漠化治理工程实施,改善当地生态环境并协调人地和谐关系,解决石漠化治理成效巩固与提质增效具有重要意义。但由于石漠化治理生态产品是一个新概念,关于石漠化治理生态产品类型、供给能力、价值拓展、价值核算等的相关研究仍需进一步讨论。同时,石漠化治理生态产品的价值实现还处于探索阶段,在价值实现过程中还需要着重对石漠化治理生态产品开发、经营及其对区域生态产业形成的驱动研究。

3.1　石漠化治理生态产品开发

本文基于国内外生态产品价值实现案例,按交易客体类型划分了石漠化治理生态空间产品、生态要素产品、生态权益产品及生态标签产品四种生态产品类型,但尚缺乏对石漠化治理生态系统的生态效益、社会效益和投入产出比等的考量,未来仍需进一步拓展石漠化治理生态产品类型。应在全面摸清石漠化治理前后生态系统价值本底状况的基础上,结合喀斯特地貌分区、石漠化等级、石漠化工程措施等,开发不同尺度下的石漠化治理生态产品类型划分,分析其价值构成、生产过程与交易机制,拓展石漠化治理生态产品类型、明确各类生态产品的价值实现周期。

3.2　石漠化治理生态产品经营

目前对于石漠化治理生态空间产品的价值识别不充分,对石漠化治理生态要素产品的价值实现已有较多实践,但仍存在产业建构不成规模、商品化程度低、负服务认知不清等问题。石漠化治理生态权益产品的价值实现路径单一,石漠化治理生态标签产品的生态环境特征独特性缺乏量化支撑,社会认知程度不高等问题。为此,应按照石漠化治理生态产品“价值保值-价值增值-价值共享”的价值级联框架,构建石漠化治理生态产品的价值共享机制,开展多主体参与的石漠化治理生态产品经营,增加石漠化地区居民福祉。

3.3　生产品价值实现对生态产业形成的驱动

生态产业是生态脆弱区逆转生态环境恶化趋势的关键[76],未来石漠化治理过程中应集成石漠化治理特色高效林产品、草地畜牧产品、混农林产品和山地旅游产品,完善石漠化治理区产业结构,剖析产业之间的联系,构建石漠化治理生态产品集成框架,通过社会再生产运行促进各类生态产品的价值转化,保持各类生态产品再生产规模和结构之间的平衡。建立规模化、专业化的石漠化治理生态产业复合系统,构建规模化预测模

型,评估石漠化治理生态产品的规模化程度,构建产业化前景预测模型,对生态产品的产业化进行预测分析。

4 石漠化治理生态产品价值实现对乡村振兴的启示

生态产品价值实现与乡村振兴的目标和战略导向具有较强的一致性,乡村生态空间是具有自然属性并以提供生态产品或生态服务为主体功能的国土空间,是生态产品价值实现的重点区域。基于生态产品价值实现,布局乡村生产、生活、生态空间,能够提升乡村生态环境质量、增加生态产品供给,更好的发挥乡村生态资源优势,促进乡村振兴战略目标的实现。石漠化治理生态产品价值实现可直接驱动乡村生态振兴、产业振兴、文化振兴、组织振兴和人才振兴(图 3),乡村振兴中的"五大振兴"相互支撑、协同作用共同促进乡村全域振兴。具体路径为,通过开展石漠化治理工程助力乡村生态建设,乡村生态质量和宜居程度得到提升,进而实现乡村生态振兴;石漠化治理生态产品价值实现通过推动乡村生态产业发展进程、提升生态产业效益,进而促进乡村产业振兴;通过塑造石漠化治理生态产品的品牌、提升居民的价值观念,进而促进乡村文化振兴;在石漠化治理生态产业管理过程中,通过培养本土人才进而促进乡村人才振兴,通过提升乡村的生态治理能力,进而实现乡村组织振兴。

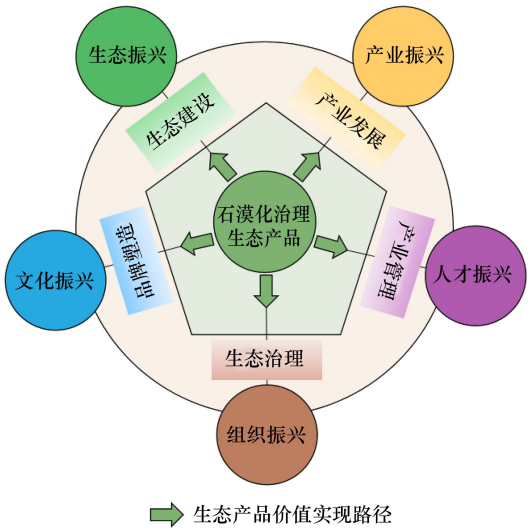


图 3 石漠化治理生态产品价值实现对乡村振兴的驱动

Fig.3 The driving mechanism for rural revitalization

乡村地域是生态产品生产的核心区和关键区域,乡村振兴战略的实施能够促进乡村的生态价值、经济价值和文化价值的相互转化。生态产品价值实现能够促进生态产品价值保值、增值、提质和共享,进而助力乡村全面振兴。石漠化治理生态产品价值实现,能够促进石漠化地区的乡村生态空间建设、乡村居业协同体系构建与模式构建,进而助力乡村全域振兴。当前石漠化治理过程中,培育了大批以生态恢复为主导功能的生态产品,但是在产品的经营开发与产业的形成中仍有对二三产业关注不足、石漠化治理一二三产业之间的融合度低、产业链短缺等问题。应基于喀斯特地貌分区,提出石漠化治理生态产品价值实现路径、对策和建议,总结模式的理论依据、明确模式的边界条件和技术体系,进行不同等级石漠化地区模式结构与功能对比,最终构建出石漠化治理生态产品价值实现与乡村振兴的协同模式并进行验证推广,为国家石漠化治理生态产品价值实现与乡村生态产业振兴提供科技参考。

参考文献(References):

[1] Brandt M, Yue Y M, Wigneron J P, Tong X W, Tian F, Jepsen M R, Xiao X M, Verger A, Mialon A, Al-Yaari A, Wang K L, Fensholt R. Satellite-observed major greening and biomass increase in South China Karst during recent decade. Earth's Future, 2018, 6(7): 1017-1028.

[2] Tong X W, Brandt M, Yue Y M, Horion S, Wang K L, De Keersmaecker W, Tian F, Schurgers G, Xiao X M, Luo Y Q, Chen C, Myneni R, Shi Z, Chen H S, Fensholt R. Increased vegetation growth and carbon stock in China Karst via ecological engineering. Nature Sustainability, 2018, 1(1): 44-50.

[3] 中国科学院地学部, 中国科学院生物学部. 关于西南岩溶石山地区持续发展与依靠科技脱贫的咨询建议. 中国科学院院刊, 1994, 9(4): 343-345.

[4] 蔡运龙. 中国西南岩溶石山贫困地区的生态重建. 地球科学进展, 1996, 11(6): 602-606.

[5] 张惠远, 蔡运龙, 赵昕奕. 环境重建——中国贫困地区可持续发展的根本途径. 资源科学, 1999, 21(3): 63-67.

[6] 蔡运龙, 蒙吉军. 退化土地的生态重建: 社会工程途径. 地理科学, 1999, 19(3): 198-204.

[7] 杨明德. 论喀斯特环境的脆弱性. 云南地理环境研究, 1990, 2(1): 21-29.

[8] 张殿发, 王世杰, 周德全, 李瑞玲. 贵州省喀斯特地区土地石漠化的内动力作用机制. 水土保持通报, 2001, 21(4): 1-5.
[9] 彭建, 杨明德, 王剑. 基于人地关系论的岩溶环境问题探讨. 农业现代化研究, 2001, 22(5): 275-278.
[10] 苏维词. 中国西南岩溶山区石漠化的现状成因及治理的优化模式. 水土保持学报, 2002, 16(2): 29-32, 79.
[11] 熊康宁. 喀斯特石漠化的遥感—GIS 典型研究: 以贵州省为例. 北京: 地质出版社, 2002.
[12] 苏维词, 朱文孝, 熊康宁. 贵州喀斯特山区的石漠化及其生态经济治理模式. 中国岩溶, 2002, 21(1): 19-24.
[13] 王建力, 魏虹. 对西部大开发中西南地区生态环境重建的几点认识. 经济地理, 2001, 21(1): 16-18.
[14] 蒋忠诚,袁道先. 中国西南岩溶区石漠化的综合治理对策//.中美水土保持研讨会论文集.2003:64-68.
[15] 熊康宁, 陈永毕, 陈浒. 点石成金: 贵州石漠化治理技术与模式. 贵阳: 贵州科技出版社, 2011.
[16] 熊康宁, 朱大运, 彭韬, 喻理飞, 薛建辉, 李坡. 喀斯特高原石漠化综合治理生态产业技术与示范研究. 生态学报, 2016, 36(22): 7109-7113.
[17] 王克林, 岳跃民, 陈洪松, 曾馥平. 科技扶贫与生态系统服务提升融合的机制与实现途径. 中国科学院院刊, 2020, 35(10): 1264-1272.
[18] 王克林, 陈洪松, 曾馥平, 岳跃民, 张伟, 付智勇. 生态学研究支撑喀斯特区域生态环境治理与科技扶贫. 中国科学院院刊, 2018, 33(2): 213-222.
[19] 何霄嘉, 王磊, 柯兵, 岳跃民, 王克林, 曹建华, 熊康宁. 中国喀斯特生态保护与修复研究进展. 生态学报, 2019, 39(18): 6577-6585.
[20] 王克林, 岳跃民, 陈洪松, 吴协保, 肖峻, 祁向坤, 张伟, 杜虎. 喀斯特石漠化综合治理及其区域恢复效应. 生态学报, 2019, 39(20): 7432-7440.
[21] 种国双, 海月, 郑华, 徐卫华, 欧阳志云. 中国西南喀斯特石漠化治理现状及对策. 长江科学院院报, 2021, 38(11): 38-43.
[22] 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.
[23] Landell-Mills N, Porras I T. Silver bullet or fool′s gold ? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. International Institute for Environment and Development. SANREM, 2002, 1-15.
[24] Meulen S V D, Brils J, Borowski-Maaser I, Sauer U. Payment for ecosystem services in support of river restoration. Water Governance, 2013, 2013: 40-45.
[25] van Zanten B T, Verburg P H, Espinosa M, Gomez-y-Paloma S, Galimberti G, Kantelhardt J, Kapfer M, Lefebvre M, Manrique R, Piorr A, Raggi M, Schaller L, Targetti S, Zasada I, Viaggi D. European agricultural landscapes, common agricultural policy and ecosystem services: a review. Agronomy for Sustainable Development, 2014, 34(2): 309-325.
[26] Teeb. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. IUCN,2010,1-5.
[27] Woodward R T, Kaiser R A. Market structures for U.S. water quality trading. Applied Economic Perspectives and Policy, 2002, 24(2): 366-383.
[28] Banerjee S, Secchi S, Fargione J, Polasky S, Kraft S. How to sell ecosystem services: a guide for designing new markets. Frontiers in Ecology and the Environment, 2013, 11(6): 297-304.
[29] 曾贤刚, 虞慧怡, 谢芳. 生态产品的概念、分类及其市场化供给机制. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(7): 12-17.
[30] 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.
[31] 王金南, 王志凯, 刘桂环, 马国霞, 王夏晖, 赵云皓, 程亮, 文一惠, 於方, 杨武. 生态产品第四产业理论与发展框架研究. 中国环境管理, 2021, 13(4): 5-13.
[32] 李忠, 刘峥延, 党丽娟, 腾飞, 孙长学, 吕侃, 刘洋, 夏晶晶, 许江平, 毛显强. 践行“两山”理论建设美丽健康中国: 生态产品价值实现问题研究. 北京: 中国市场出版社, 2021: 5-6;25.
[33] 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. 环境保护, 2020, 48(14): 9-13.
[34] Ouyang Z, Song C S, Zheng H A, 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.
[35] Burkhard B, Kandziora M, Hou Y, Müller F. Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. Landscape Online, 2014, 34: 1-32.
[36] 高晓龙, 程会强, 郑华, 欧阳志云. 生态产品价值实现的政策工具探究. 生态学报, 2019, 39(23): 8746-8754.
[37] 高晓龙, 张英魁, 马东春, 徐卫华, 郑华, 欧阳志云. 生态产品价值实现关键问题解决路径. 生态学报, 2022, 42(20): 8184-8192.
[38] 杨锐, 钟乐, 赵智聪. 基于消费端的自然保护地指标交易机制: 生态产品的价值实现. 生态学报, 2020, 40(18): 6687-6693.
[39] Zheng H, Robinson B E, Liang Y C, Polasky S, Ma D C, Wang F C, Ruckelshaus M, Ouyang Z Y, Daily G C. Benefits, costs, and livelihood implications of a regional payment for ecosystem service program. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2013, 110(41): 16681-16686.
[40] 洪子燕, 杨再. 从黄土高原的历史变迁讨论种草种树和生态产品的转化问题. 豫西农专学报, 1985(1): 70-76.

[41] 靳诚, 陆玉麒. 我国生态产品价值实现研究的回顾与展望. 经济地理, 2021, 41(10): 207-213.
[42] 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. 应用生态学报, 2022, 33(5): 1153-1165.
[43] 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.
[44] Kemkes R J, Farley J, Koliba C J. Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. Ecological Economics, 2010, 69(11): 2069-2074.
[45] 张文彬, 李国平. 国家重点生态功能区转移支付动态激励效应分析. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(10): 125-131.
[46] 刘峥. 华蓥市石漠化地区土壤保持与水源涵养功能研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2021.
[47] 陈丽莎. 喀斯特石漠化治理生态系统服务功能与优化调控[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2020.
[48] 张俞. 喀斯特石漠化乔灌草修复机制与高效特色林产业模式研究[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2020.
[49] 池永宽. 喀斯特石漠化草地建植与生态畜牧业模式及技术研究[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2019.
[50] 吴清林. 石漠化环境“五水”赋存转化与混农林业高效利用模式[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2020.
[51] 庞娟, 冉瑞平. 林权改革干群关系对石漠化地区农户林地产权安全感知的影响研究. 林业资源管理, 2021(4): 38-48.
[52] 庞娟, 冉瑞平. 基于农户经济行为的石漠化治理研究综述. 中国农业资源与区划, 2019, 40(5): 31-36.
[53] 吴协保, 但新球, 白建华, 吴照柏. 石漠化综合治理二期工程创新管理机制探讨. 中南林业调查规划, 2015, 34(4): 62-66.
[54] Rueda X, Lambin E F. Responding to globalization: impacts of certification on Colombian small-scale coffee growers. Ecology and Society, 2013, 18(3): art21.
[55] 王斌. 生态产品价值实现的理论基础与一般途径. 太平洋学报, 2019, 27(10): 78-91.
[56] 金兴华, 严金强. 生态产品价值: 虚拟特性、量化基础与硬化过程. 青海社会科学, 2021(4): 60-66.
[57] 戈峰. 现代生态学. 2 版. 北京: 科学出版社, 2008.
[58] Haines-Young R, Potschin M. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. Ecosystem Ecology. Cambridge: Cambridge University Press, 2010: 110-139.
[59] Mandle L, Ouyang Z Y, Salzman J, Daily A G C. Green growth that works: natural capital policy and finance mechanisms around the world. Washington, DC: Island Press, 2019
[60] 李宇亮, 陈克亮. 生态产品价值形成过程和分类实现途径探析. 生态经济, 2021, 37(8): 157-162.
[61] 韩宇, 刘焱序, 刘鑫. 面向生态产品价值实现的生态修复市场化投入研究进展. 生态学报, 2023, 43(1): 176-188.
[62] 陈辞. 生态产品的供给机制与制度创新研究. 生态经济, 2014, 30(8): 76-79.
[63] 陈清, 张文明. 生态产品价值实现路径与对策研究. 宏观经济研究, 2020(12): 133-141.
[64] Kalinka A T, Varga K M, Gerrard D T, Preibisch S, Corcoran D L, Jarrells J, Ohler U, Bergman C M, Tomancak P. Gene expression divergence recapitulates the developmental hourglass model. Nature, 2010, 468(7325): 811-814.
[65] Quint M, Drost H G, Gabel A, Ullrich K K, Bönn M, Grosse I. A transcriptomic hourglass in plant embryogenesis. Nature, 2012, 490(7418): 98-101.
[66] Irie N, Kuratani S. The developmental hourglass model: a predictor of the basic body plan? Development, 2014, 141(24): 4649-4655.
[67] Cambria, E., Andrew G. Livingstone and Amir Hussain. "The Hourglass of Emotions." COST 2102 Training School (2011).
[68] Brandy B. The hourglass approach to lesson design. http://www.american.edu/tesol/lessonplans. htm. (accessed 05/02/2009),2001.
[69] 蔡运龙. 蔡运龙:生态修复必须跳出“改造自然”的老路. 环境与生活, 2021(8): 42-43.
[70] 陈发虎, 吴绍洪, 崔鹏, 蔡运龙, 张镱锂, 尹云鹤, 刘国彬, 欧阳竹, 马巍, 杨林生, 吴铎, 雷加强, 张国友, 邹学勇, 陈晓清, 谈明洪, 王训明, 包安明, 程维新, 党小虎, 韦炳干, 王国梁, 王五一, 张兴权, 刘晓晨, 李生宇. 1949—2019 年中国自然地理学与生存环境应用研究进展. 地理学报, 2020, 75(9): 1799-1830.
[71] 中共中央马恩列斯著作编译局译.马克思恩格斯全集(第 23 卷). 北京: 人民出版社, 1975: 191.
[72] 高鸿业. 西方经济学. 4 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 21.
[73] 吴易风, 刘凤良, 吴汉洪. 西方经济学. 北京: 中国人民大学出版社, 1999: 23.
[74] 许纯祯. 西方经济学. 北京: 高等教育出版社, 1999: 24.
[75] 张英, 成杰民, 王晓凤, 鲁成秀, 贺志鹏. 生态产品市场化实现路径及二元价格体系. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(3): 171-176.
[76] Li L, Fan Z H, Xiong K N, Shen H T, Guo Q Q, Dan W H, Li R. Current situation and prospects of the studies of ecological industries and ecological products in eco-fragile areas. Environmental Research, 2021, 201: 111613.