

南岭民族走廊生态产品价值核算及时空演化

王惠琴, 丁雨晨

(南宁师范大学 经济与管理学院, 广西南宁 530001)

摘要: [目的] 科学量化南岭民族走廊生态产品价值, 为推动区域“生态—文化—经济”协同可持续发展提供科学依据。[方法] 基于“供给-调节-文化”3维分类框架, 构建针对性的价值核算指标体系, 综合运用生态系统服务价值评估方法、地理信息系统(GIS)及遥感技术等, 对2010—2023年区域生态产品价值进行核算, 通过趋势分析与突变监测揭示其时序演化规律, 厘清区域生态产品价值的时空分异特征与驱动机制。[结果] ①时序演化上, 区域生态产品价值整体呈稳步增长态势, 但内部结构增速存在明显分化, 同时受外部冲击会出现阶段性波动; 空间分布上, 价值分布异质性突出, “东西高, 中间低”的整体格局与服务类型叠加, 驱动因素与地形地貌、民族文化及政策红利高度关联; ②结构特征上, 生态产品价值构成兼具稳定性与功能适配性, 与区域“生态屏障+民族文化”定位高度契合。[结论] 为提升转化效率, 需构建区域适配性核算体系, 嵌入民族文化特质维度; 创新“生态+文化”协同转化机制, 推动保护与民族经济融合发展; 构建跨区域协同治理框架, 强化多元主体的“文化+生态”共识。

关键词: 生态产品价值核算; 时空演化; “生态+文化”协同; 跨区域协同治理; 南岭民族走廊

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2026)01-0281-13

中图分类号: F124.5, X22

文献参数: 王惠琴, 丁雨晨. 南岭民族走廊生态产品价值核算及时空演化[J]. 水土保持通报, 2026, 46(1): 281-293. Wang Huiqin, Ding Yuchen. Value accounting and spatiotemporal evolution of ecological products in Nanling Ethnic Corridor [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2026, 46(1): 281-293.

DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2026.01.039

CSTR: 32312.14.stbctb.2026.01.039

Value accounting and spatiotemporal evolution of ecological products in Nanling Ethnic Corridor

Wang Huiqin, Ding Yuchen

(School of Economics and Management, Nanning Normal University, Nanning, Guangxi 530001, China)

Abstract: [Objective] A quantitative scientific assessment of the value of ecological products in the Nanling Ethnic Corridor was conducted in order to provide a scientific basis for promoting the coordinated and sustainable development of regional ecology, culture, and economy. [Methods] Based on the three-dimensional classification framework of ‘supply-regulation-culture’, a targeted value accounting indicator system was constructed. The ecosystem service value assessment method, geographic information system (GIS), and remote sensing technology were comprehensively applied to calculate the value of regional ecological products from 2010 to 2023. The temporal evolution patterns were revealed through trend analysis and abrupt change monitoring, and the spatiotemporal differentiation characteristics and driving mechanisms of the value of regional ecological products were clarified. [Results] ① In terms of temporal evolution, the overall value of regional ecological products showed a steady growth trend. However, significant differentiation was observed in the growth rates of its internal components, and periodic fluctuations occurred due to external shocks. Regarding spatial distribution, the value distribution exhibited prominent heterogeneity, with an overall pattern of ‘higher in the east and west, lower in the middle’ overlaid with service types. The driving factors were highly correlated with topography, geomorphology, ethnic culture, and policy incentives. ② In terms of structural characteristics, the composition of ecological product value demonstrated both stability and functional adaptability, aligning closely with the regional positioning

收稿日期: 2025-10-29

修回日期: 2025-12-10

采用日期: 2025-12-15

资助项目: 国家社会科学基金项目“南岭民族走廊乡村生态产品价值实现的富民效应及提升策略研究”(23BMZ078)

第一作者: 王惠琴(1976—), 女(汉族), 河南省许昌市人, 硕士, 教授, 主要从事生态治理方面的研究。Email: 178477991@qq.com。

通信作者: 丁雨晨(2001—), 男(汉族), 安徽省铜陵市人, 硕士研究生, 研究方向为生态经济。Email: 1224225189@qq.com。

of 'ecological barrier + ethnic culture'. [Conclusion] To improve the conversion efficiency, it is necessary to construct a regionally adaptive accounting system that incorporates the dimension of ethnic cultural characteristics, innovate the 'ecology+culture' synergistic conversion mechanism to promote the integrated development of conservation and ethnic economy, and develop a cross-regional coordinated governance framework to strengthen the 'culture+ecology' consensus among multiple stakeholders.

Keywords: ecological product value accounting; spatiotemporal evolution; 'ecology+culture' synergy; cross-regional coordinated governance; Nanling Ethnic Corridor

生态产品作为维系人类生存发展的自然资本核心载体,其价值实现机制的构建是生态文明制度建设的核心议题,更是破解“绿水青山”与“金山银山”转化悖论的关键路径。中国共产党第二十次全国代表大会报告明确提出“完善生态产品价值实现机制”,将生态产品价值核算纳入国家治理体系现代化框架,为“生态+文化”要素深度交织区域的可持续发展提供了政策指引。南岭民族走廊作为中国南方丘陵山地生态系统的典型代表与多民族文化共生区,兼具关键生态功能与独特人文价值:从生态维度看,它是华南地区重要的生态安全屏障,承担着水源涵养、固碳、生物多样性维持等核心生态系统服务功能;从文化维度看,瑶、壮、苗等少数民族的传统生态认知与土地利用长期实践,使其形成了生态系统与人文系统深度耦合的独特地域单元,为探索生态产品价值实现的“生态+文化”路径提供了天然实践基础。该区域生态资本存量与生态系统服务价值强度均位居全国前列,但在现行发展范式下,其生态产品价值核算面临三重结构性矛盾:①省际行政边界分割导致生态治理碎片化,跨区域协调机制缺失使生态保护责任与经济收益分配的权责利关系难以厘清;②民族文化多样性与生态系统动态演化的复杂交互,现有量化方法难以有效兼容文化维度的非使用价值,导致价值核算适配性不足;③传统经济核算体系中“生态价值外部化”倾向,加剧了“保护成本内部化,开发收益外部化”的矛盾,进一步固化了生态产品“被低估,难量化,少转化”的困境。这些矛盾与南岭民族走廊巩固拓展脱贫攻坚成果、推进乡村振兴的现实需求形成鲜明反差,凸显了针对性开展生态产品价值核算理论与实践研究的紧迫性。

生态产品价值核算的理论基础源于生态系统服务研究,其核心争议与理论突破始终聚焦于“自然资本量化”与“文化维度嵌入”之间的根本张力。国外研究为该领域奠定了理论基础,但长期围绕自然资本维度展开。Ehrlich等^[1]首次提出“生态系统服务”概念,强调自然资本对人类福祉的非市场价值。在此基础上,Costanza等^[2]构建“单位面积价值当量”框架,完成全球生态系统服务价值量化估算,奠定了价

值核算的方法论基础,但该框架聚焦于自然生态系统的普适性评估,未考虑民族文化多样性对价值构成的差异化影响。后续研究通过建立生态系统服务价值数据库^[3],采用货币单位定性评估^[4]及整合多源数据开展量化分析^[5]等路径持续推进实践探索。特别是2021年联合国统计委员会通过的《环境经济核算体系:生态系统核算》(SEEA-EA),为全球生态系统核算提供了标准化框架^[6]。近年来,研究前沿逐步转向生态系统服务的空间显化与主观感知量化,InVEST^[7],SolVES,i-TREE模型^[8],公众参与GIS制图及社交媒体数据挖掘等新技术被广泛应用于生态系统服务的空间评估与价值映射。例如,Zhou Lilei等^[9]运用SolVES评估湿地公园的生态系统服务价值,Zhang Hongmei等则借助地理定位社交媒体数据揭示公众对生态系统服务价值的空间偏好^[10]。尽管如此,这些方法在量化民族地区特有的传统生态知识、仪式凝聚力等非使用价值方面仍显不足,尚未形成系统化的“生态+文化”交互价值核算路径。国内研究在吸收国际理论成果基础上,持续推进生态产品价值核算的本土化创新与实践应用。欧阳志云^[11]通过多学科交叉方法,初步完成生态系统服务功能间接经济价值的核算;谢高地等^[12]提出中国生态系统服务价值当量法,简化了区域尺度的核算程序。随着国家从顶层设计层面对“生态产品”作出明确定义,国内研究开始聚焦于“两山”转化实践,围绕生态产品价值核算的理论基础、核算方法及区域应用展开广泛探讨,提出了生物物理模型^[13]、当量因子法^[14]、能值分析法^[15]等多种方法。同时,依托空间信息技术开发了IUEMS^[16]等一系列生态系统服务评估模型,并在黄河流域^[17]、京津冀^[18]等特定区域,以及森林^[19]、海洋^[20]等典型生态系统中得到推广应用。然而,现有研究在实现自然资本量化的本土创新的同时,均未能将民族文化因素纳入核算框架。文化服务价值因其“非物质性”与“主观感知性”,已成为当前生态产品价值核算的难点与研究前沿。

上述“生态与文化割裂,理论与实践脱节”的研究局限,在南岭民族走廊这一典型多民族聚居区表现得尤为突出。该区域生态产品价值构成天然兼具

“亚热带山地生态优势”与“多民族文化禀赋”的双重特性,是检验“生态+文化”耦合核算理论的理想场域。然而,既有研究呈现明显的二元割裂态势,或聚焦于非物质文化遗产^[21]、传统习俗^[22]等文化本体议题,或局限于区域贫困与扶贫开发^[23]等经济维度,未能有效整合“生态+文化”交互作用下的生态产品价值构成与实现机制。综上所述,当前关于南岭民族走廊“生态+文化”交互作用下生态产品价值核算及其价值实现机制的研究较为薄弱,缺乏一个逻辑自洽、方法集成的系统分析框架。

鉴于此,本文以南岭民族走廊为研究对象,聚焦其“生态复杂,文化多元、跨湘粤桂赣四省(区)”的独特性,基于“供给-调节-文化”三维分类框架,构建针对性的价值核算指标体系。综合运用生态系统服务价值评估方法、地理信息系统(GIS)及遥感技术等,对区域2010—2023年生态产品价值进行量化测算,通过趋势分析与突变监测揭示时序演化规律,最终厘清其生态产品价值的时空分异特征与驱动机制。旨在通过上述分析为民族地区生态产品价值核算提供“多维度,跨区域”的实证参照与视角拓展;为跨区域生态补偿标准量化提供测算依据;为“生态—文化—经济”系统协同发展提供靶向性决策支撑。最终为区域生态保护与可持续发展提供理论依据,助力高质量发展的实现。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

南岭民族走廊地处中国南方,地理范围约为东经104°—116°,北纬23°50′—26°50′,涵盖湖南省西南部的怀化、邵阳、永州、郴州地区,广西壮族自治区东北部的桂林、贺州、梧州地区,广东省西北部的韶关、清远、河源地区以及江西南部的赣州地区,总面积约 $2.35 \times 10^5 \text{ km}^2$,占全国国土面积的2.44%。作为历史上民族迁徙与文化交流的重要通道,区域内世居瑶、壮、畲、苗、侗等十几个民族,民族文化及语言多样性显著,形成“多元一体”的民族文化格局,是中国重要的民族文化交汇区,也是承载人地共生智慧的“活态”文化基因库。截至2024年末,常住人口约为4921.43万人。在自然条件上,其地形以山地、丘陵为主,核心山脉包括越城岭、都庞岭、萌渚岭等,山间分布韶关盆地、桂林盆地等低谷平原;属亚热带季风气候,年均温19~21℃,年降水量1500~2000mm,水热条件优越。作为长江水系与珠江水系的天然分水岭,区域内溪流密布^[24],珠江流域的武江、贺江及长江流域的耒水均发源于此,最终分别注入南海与长

江,使其成为中国唯一直接与海洋连接的民族走廊。同时,该区域被《全国生态功能区划(2015修编版)》列为“南岭山地水源涵养与生物多样性保护重要区”,是华南地区生物多样性保护的核心区域,在中国生态安全战略格局中发挥着重要作用。

1.2 数据选择与来源

选取2010—2023年作为生态产品价值核算时段,主要基于数据基础、政策演进与科学价值的综合考量。以2010年为起点,缘于中国环境统计与生态监测体系自此趋于完善,能确保可通过权威统计渠道获取连续、口径一致的长时序数据,满足时空演化分析的需求。该时段完整覆盖了党的十八大以来生态文明建设深入推进的全过程,又贯穿脱贫攻坚至乡村振兴战略衔接全过程,与研究主题高度适配,可清晰捕捉政策与发展阶段对价值的影响;长达14a的序列不仅能有效过滤年际波动,更能稳健揭示生态产品价值演化的内在规律与驱动机制。同时,将研究终点设定于2023年,旨在呈现区域生态产品价值的最新家底,使研究成果具备强时效性,为当前生态产品价值实现与跨区域协同治理提供直接的数据支撑与决策参考。

研究区数据来源包括3类:①遥感影像数据,其中土地利用数据来源于中国年度土地覆盖数据集(<https://zenodo.org/records/12779975>, CLCD)。选取2010—2023年共14期30m分辨率年度土地覆盖栅格数据,并按研究区行政边界汇总;归一化植被指数数据源于NASA定期发布的MOD13A3数据集(<https://www.earthdata.nasa.gov/>),通过逐月数据求年平均值得到逐年数据。净初级生产力数据来源于Google Earth Engine数据平台(<https://code.earthengine.google.com/>)。②社会经济统计数据,取自南岭民族走廊各行政区相应年份的统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报及《中国城市统计年鉴》。③基础地理数据,研究区行政边界数据源自国家地理信息公共服务平台(审图号:GS[2024]650号),DEM高程图数据来源于地理空间数据云的SRTMDem 90M分辨率原始高程数据。

2 研究方法

基于当前学界对生态产品价值核算的相关研究,在核算内容界定层面,生态产品价值核算的本质是量化生态产品对人类福祉和经济社会可持续发展的支撑功能,需涵盖生态产品供给服务价值、调节服务价值和文化服务价值三大核心维度,核算结果即三者的价值加总。计算公式^[25]为

$$GEP_n = EPV_n + ERV_n + ECV_n \quad (1)$$

式中: GEP_n 为南岭民族走廊生态产品的总价值; EPV_n 为南岭民族走廊生态产品的供给服务价值; ERV_n 为南岭民族走廊生态产品的调节服务价值; ECV_n 为南岭民族走廊生态产品的文化服务价值; n 为研究区。

在构建生态产品价值实现核算体系时,需基于生态产品价值实现的原理、机制与路径,参考《陆地

生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》《生态产品总值核算规范》《生态产品总值(GEP)统计调查实务》等文件,并结合南岭民族走廊区域生态产品种类与特征,构建生态产品价值核算指标体系。考虑到数据可获得性和技术难易程度,核算指标体系设计以生态产品的供给服务价值、调节服务价值和文化服务价值为3个一级指标,以农、林、牧、渔业产品价值等14个功能及价值指标作为核算项目(表1)。

表 1 南岭民族走廊生态产品价值核算体系

Table 1 Ecological product value accounting system for Nanling Ethnic Corridor

类别	核算项目	核算方法说明与来源
供给服务价值	农业产品、林业产品、畜牧业产品、渔业产品、生态能源、其他	借鉴已有研究,生态产品的供给服务价值通过南岭民族走廊各地区农林牧渔业产值代替。同时引入调整系数 k 剥离产值中人工投入对应的增值部分,并结合南岭民族走廊实际情况进行修正。数据来源于各地区统计年鉴
调节服务价值	气体调节、气候调节、净化环境、水文调节、土壤保持、维持养分循环、生物多样性、美学景观	借鉴已有研究,生态产品的调节服务价值通过当量因子法计算获得,根据南岭民族走廊地区土地利用数据与实际情况,构建南岭民族走廊地区当量因子表。数据来源于 CLCD 土地覆盖数据及各行政区统计年鉴
文化服务价值	旅游价值、非旅游价值	借鉴已有研究,生态产品的文化服务价值通过旅行费用法计算获得,基于南岭民族走廊自然与文化深度共生的“生态—文化互构性”特征,构建“旅游价值—非旅游价值双重维度”的整合性核算路径,将其文化服务价值占旅游收入的比例提升至 80% 进行核算。数据来源于各行政区统计年鉴

2.1 生态产品的供给服务价值核算

南岭民族走廊生态系统类型丰富,为区域人类生存发展提供野生药材、林下作物等物质形态生态产品。这类产品因具备市场交易属性,可采用市场价值法核算其供给服务价值:首先基于研究区域生态系统特征,系统梳理物质产品实物清单(含产品种类、产出量等);其次结合区域市场公允价核算单项产品的价值量;最终加总得到总价值。鉴于南岭民族走廊各行政单元的生态基底、产业结构空间异质性显著,且野生药材等产品的精细化统计数据可得性受限,核算时需权衡数据可得性、操作可行性与结果准确度,选用各行政区“农林牧渔业产值”作为代理变量,间接表征生态产品供给服务价值^[26],同时引入调整系数 k 剥离产值中人工投入对应的增值部分。 k 值参考同类生态区域已验证的调整系数,并结合南岭民族走廊实际情况进行修正,以确保核算结果更准确地反映生态产品的自然贡献属性^[27]。计算公式为

$$EPV_n = V_n \cdot \kappa \quad (2)$$

式中: V_n 为南岭民族走廊农林牧渔业产值; κ 为生态贡献调整系数,用于表征农林牧渔业产值中源于生态系统自然供给的价值比例。

2.2 生态产品的调节服务价值核算

南岭民族走廊作为北江等河流的源头区及粤港

大湾区生态安全屏障,其大面积原生森林生态系统的服务价值评估具有重要实践意义。鉴于研究区生态异质性显著且精细化实测数据获取受限,评估中基于“生态产品调节服务价值在概念上等价于生态系统调节服务价值”的界定,采用单位面积生态系统服务价值当量因子法予以测度^[14],该方法在区域尺度评估中适用性已获验证。

当量因子价值量以 2015 年 3 406.5 元/hm² 为基期,结合历年综合价格指数(而非单一居民消费价格指数 CPI)进行修正,以更贴合生态服务价值动态变化特性^[28]。生态系统服务功能分类层面,基于南岭“森林主导,水文调节突出”的生态本底特征,在谢高地分类体系基础上,将调节服务细化为气体调节、气候调节、水文调节、净化环境等 8 大功能,并针对性强化“水文调节”功能权重,以此精准匹配其作为北江源头区的核心生态定位。其中,气体调节聚焦生物化学过程主导的大气成分平衡(如森林固碳释氧、湿地净化污染物),气候调节聚焦物理气候过程驱动的区域气候稳定(如植被蒸腾调节湿度、林地缓冲极端气温),二者功能尺度与作用机制的本质差异,通过差异化当量系数实现精准量化;美学景观则凸显生态系统原生审美属性,与文化服务中依赖旅游消费的旅游景观形成明确边界,有效避免价值重复核算

问题。为构建表征南岭民族走廊生态系统服务价值区域空间差异与时间动态变化的动态当量表,需以谢高地等 2015 年提出的单位面积生态系统服务价值当量表为基础,将 CLCD 中的土地利用类型(农田、森林、草原、水域、裸地、灌木)与当量表生态系统一一匹配,并结合南岭实际进行修正。农田生态系统采用基础表中水田和旱地的均值作为当量因子;森

林生态系统因南岭是全球亚热带常绿阔叶林典型分布区,故直接采用基础表中阔叶林的当量因子;不透水面与建设用地相对应,其当量因子参考董家华等^[29]、徐梦菲等^[30]的研究;其他生态系统的当量因子参考谢高地等、潘丹等^[31]、申梦姝^[32]等的研究进行调整,最后得到南岭民族走廊单位面积生态系统服务价值当量(表 2)。

表 2 南岭民族走廊单位面积生态系统服务价值当量

Table 2 Equivalent ecosystem service value per unit area in Nanling Ethnic Corridor

类型	功能	农田	森林	灌木	草原	水域	裸地	建设用地
调 节 服 务	气体调节	0.89	3.74	1.41	2.52	0.77	0.06	-3.36
	气候调节	0.83	6.50	4.23	0.90	2.29	0.04	-1.36
	净化环境	1.64	2.14	1.28	1.31	5.55	0.20	-3.42
	水文调节	1.50	7.14	3.35	4.37	102.24	0.12	0.00
	土壤保持	1.34	3.91	1.72	2.79	0.93	0.07	0.03
	维持养分循环	0.34	0.20	0.13	0.05	0.07	0.01	0.00
	生物多样性	0.17	2.41	1.57	0.81	2.55	0.06	0.47
	美学景观	0.08	1.06	0.69	0.14	1.89	0.02	1.20
合 计		6.79	27.10	14.38	12.89	116.29	0.58	-6.44

结合南岭民族走廊不同土地利用类型面积计算出其生态系统服务价值,计算公式为

$$ERV_n = ERV'_n \quad (3)$$

$$ERV'_n = \sum_{n=1}^{11} \sum_j^7 L_{n,j} \cdot E_{n,j} \quad (4)$$

式中: ERV'_n 表示南岭民族走廊生态系统调节服务价值; $L_{n,j}$ 表示研究区 n 的 j 土地利用类型面积; $E_{n,j}$ 表示研究区 n 的 j 土地利用类型对应的生态系统服务价值系数; j 为土地利用类型(7 种)。

然而,在农田、草原、森林等有植被覆盖的土地利用地类型中,植被茂盛程度的差异会导致生态系统提供的调节服务水平呈现显著差别。并且同一生态系统在不同年份,以及同一年份的不同时段,其内部结构与外部形态始终处于动态变化之中,因此其具备的生态服务功能及对应价值量也会随之变动。同时考虑到生态系统服务价值存在地区差异问题,核算时需采用粮食生产单产量因子^[33]、生物量因子与植被覆盖度因子^[34]对生态系统的调节服务价值当量因子的经济价值进行修正,计算公式为

$$E_1 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot E_{n,j} \quad (5)$$

$$\alpha_1 = \frac{g_n}{G} \quad (6)$$

$$\alpha_2 = \frac{b_n}{B} \quad (7)$$

$$\alpha_3 = \frac{v_n}{V} \quad (8)$$

式中: α_1 为南岭民族走廊生态系统服务价值当量的粮食生产修订系数; g_n, G 分别为南岭民族走廊和全国的农田单位面积粮食产量; α_2 为南岭民族走廊生态系统服务价值当量的生物量因子修订系数; b_n 为南岭民族走廊生物量数据,以研究区域净初级生产力的年均值衡量; B 表示中国净初级生产力的年均值; α_3 为南岭民族走廊生态系统服务价值当量的植被覆盖度因子修订系数; v_n 表示南岭民族走廊植被覆盖度的年均值; V 表示中国植被覆盖度的年均值,植被覆盖度采用归一化植被指数衡量; E_1 为修订后的南岭民族走廊生态系统服务价值当量。

2.3 生态产品的文化服务价值核算

相较于普通区域普遍存在的“生态供给单向输出,文化反哺薄弱”的弱关联模式,南岭民族走廊的核心独特性在于其生态系统与人文系统形成“功能—价值”深度耦合关系,这一本质特征构成该区域文化服务价值生成的基底逻辑。从系统互动机制看,自然系统通过生境维系与物质循环为人文系统的传统生产、聚落营建提供基础性支撑;人文系统通过文化符号建构、传统生态知识传承、社群规范约束三重路径实现对自然系统的定向文化反哺,最终形成“生态支撑—文化调控”的闭环结构,使区域生态服务价值天然具备“生态+文化”耦合共生的内在特质。基于这一独特耦合基底,南岭民族走廊的文化服务价值呈现为旅游相关价值与非旅游相关价值

相互依存的复合体系。旅游相关价值依托“生态+文化”共生景观生成,使游客获得“自然载体+文化内涵”的双重体验。非旅游相关价值则体现为传统生态知识提供的生态支撑功能,文化仪式活动产生的社会凝聚效应,以及非物质文化遗产与历史聚落承载的文化遗产功能等。这些价值虽不直接体现为经济收益,却是维持区域文化生态系统的关键要素。针对传统核算框架难以量化非旅游文化服务价值,无法捕捉其“生态+文化”综合贡献的局限,本文提出以“旅游收入比例提升”作为间接表征路径。基于现有研究,普通区域旅游收入中文化服务价值比例约70%^[13],剩余部分集中于交通、住宿等非文化服务;南岭民族走廊因“生态+文化”深度耦合,文化要素对旅游体验的贡献度更高,文化服务价值在旅游收入中的比例可提升至80%。这10%的差异,本质

是传统生态知识、仪式凝聚力、非遗传承等非旅游文化服务价值通过旅游市场实现的间接经济转化。计算公式为

$$ECV_n = ECV_t + ECV_c = \beta \cdot T_n \quad (9)$$

式中: ECV_t 表示南岭民族走廊生态产品文化服务价值的旅游相关价值; ECV_c 表示南岭民族走廊生态产品文化服务价值的非旅游相关价值; β 为80%; T_n 为南岭民族走廊旅游收入。

3 结果与分析

3.1 南岭民族走廊生态产品价值核算结果时间变化特征

按前文所述方法对南岭民族走廊历年生态产品价值进行核算,结果详见表3。受篇幅限制,表中仅展示部分年份核算结果。

表3 南岭民族走廊生态产品价值量
Table 3 Value of ecological products in Nanling Ethnic Corridor

单位:亿元

地区	2011年				2015年				2019年				2023年			
	供给服务	调节服务	文化服务	总计	供给服务	调节服务	文化服务	总计	供给服务	调节服务	文化服务	总计	供给服务	调节服务	文化服务	总计
赣州市	356.34	3 263.96	108.56	3 728.86	455.81	3 506.58	316.00	4 278.39	577.66	3 767.41	1 126.80	5 471.87	703.91	3 957.50	848.24	5 509.65
桂林市	373.83	2 322.81	174.67	2 871.31	516.82	2 505.81	413.86	3 436.49	705.60	2 725.84	1 499.40	4 930.84	967.50	2 877.98	1 377.38	5 222.86
怀化市	204.94	2 448.32	52.98	2 706.24	293.95	2 669.30	181.44	3 144.69	379.15	2 934.91	430.59	3 744.65	480.74	3 103.31	427.85	4 011.90
永州市	385.72	1 638.90	58.40	2 083.02	527.57	1 802.30	152.40	2 482.28	621.02	1 963.28	433.62	3 017.93	827.94	2 080.29	431.65	3 339.88
郴州市	235.70	1 554.30	105.68	1 895.67	318.55	1 698.41	218.56	2 235.52	344.21	1 833.82	617.04	2 795.07	551.61	1 974.06	585.14	3 110.81
邵阳市	303.76	1 558.54	64.00	1 926.30	401.06	1 692.72	160.00	2 253.78	540.93	1 819.52	417.41	2 777.86	705.76	1 924.43	415.60	3 045.78
清远市	210.62	1 606.66	129.20	1 946.47	281.58	1 747.61	192.79	2 221.98	410.12	1 888.24	301.92	2 600.27	541.31	1 990.22	133.20	2 664.73
韶关市	174.61	1 562.07	103.88	1 840.56	227.81	1 682.25	217.52	2 127.58	272.56	1 817.84	409.68	2 500.08	373.26	1 916.77	94.80	2 384.83
梧州市	150.50	1 181.69	53.46	1 385.65	198.45	1 280.85	126.49	1 605.79	244.14	1 384.66	376.57	2 005.36	348.84	1 442.16	335.46	2 126.45
河源市	111.29	1 431.49	48.87	1 591.66	144.12	1 550.98	168.80	1 863.90	181.86	1 675.85	253.36	2 111.07	254.70	1 760.84	87.19	2 102.73
贺州市	119.33	1 000.49	43.78	1 163.60	158.51	1 077.61	135.84	1 371.96	204.65	1 169.79	441.34	1 815.78	288.17	1 232.20	372.00	1 892.37

在总量规模上,以2023年为例,南岭民族走廊各行政区生态产品价值总量从高到低排序为桂林市、赣州市、怀化市、永州市、郴州市、邵阳市、清远市、韶关市、河源市、梧州市、贺州市。其中赣州市(5 509.65亿元)与桂林市(5 222.86亿元)均突破5 000亿元,二者合计占2023年区域总价值的30.3%,是生态产品价值的核心贡献主体。从长期趋势看,2011—2023年赣州市、桂林市和怀化市始终位居前3,年均比例保持在40%以上,凸显其在区域生态产品价值供给中的主导地位。在结构构成上,生态产品价值的结构特征呈现显著一致性:调节服务比例始终最高,凸显其作为珠江流域生态屏障的核心功能;供给服务比例次之,体现农业、林业等生态产业的基础性支撑作用;文化服务比例虽相对较低,

但部分城市在波动中展现增长潜力,这与地方“生态+文旅”融合发展政策的驱动密切相关。在增长速度方面,与2011年基准值相比,桂林市、贺州市、郴州市增长态势最为显著,增幅均超59%,其增长动力主要源于供给服务与文化服务价值的协同拉动;而河源市、韶关市增长相对滞后,与两地文化服务价值的大幅下滑存在密切关联。

通过对南岭民族走廊各行政区生态产品价值进行加总核算,得到该区域历年生态产品总价值变化(图1)。整体而言,生态产品价值总量呈持续增长态势,由2010年的21 434.31亿元攀升至2023年的35 412.00亿元,累计增幅达65.2%,彰显出区域生态产品价值的强劲增长潜力。从时序演化特征看,结合同比增长分析,2010—2019年生态产品价值以年

均约5.18%的速率稳定增长,其中2011年同比增长率达7.95%,为研究期内峰值;2020年受新冠疫情对生态产品生产、流通等环节的冲击,价值总量小幅回落,同比增长率降至-1.21%,这一冲击在多民族聚居区尤为显著:一方面,依赖“线下体验”的河源畲族村、韶关瑶族寨等地民族文旅收入锐减;另一方面,生态农产品因交通管制滞销,共同拉低了短期整体价值;但2021年迅速回升,同比增长1.76%,后续2022和2023年持续保持增长态势。这种“短期波动后快速恢复并延续增长”的特征,既反映出新冠疫情对区域生态产品价值实现的外生冲击效应,也体现出南岭民族走廊生态系统与生态经济系统具有较强的自我修复与发展韧性。生态资源的稳定供给、多民族地区生态产业的适应性调整(如瑶族村寨通过线上直播销售生态特产),以及地方政府针对民族区域的专项扶持政策等内在机制,共同构成支撑价值增长趋势延续的关键因素。

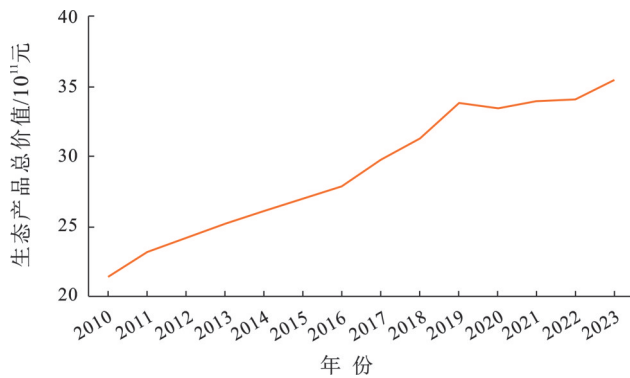


图1 南岭民族走廊2010—2023年生态产品总价值
Fig.1 Total value of ecological products in Nanling Ethnic Corridor from 2010 to 2023

从生态产品总价值的构成特征来看(图2),调节服务价值在历年生态产品价值总量中均占主导地位,其比例显著高于供给服务价值和文化服务价值,是区域生态产品价值的核心组成部分。从结构动态变化来看,2010—2023年呈现明显的结构性调整趋势:调节服务价值比例持续下降,由2010年的86.41%降至2023年的68.51%;供给服务价值比例稳步上升,从10.21%提升至17.07%;文化服务价值比例增长幅度最为突出,由3.38%攀升至14.43%。值得注意的是,尽管3者在生态产品价值总量中的比例呈现分化态势,但从绝对数量来看,调节服务、供给服务与文化服务价值均保持增长趋势。这一特征既反映出人类对生态系统文化服务、供给服务的需求随社会经济发展不断升级,尤其在多民族聚居区,对“生态+民族文化”融合型产品的需求日益显著;

同时也体现出区域在生态产品供给侧的多元化发展,通过生态产业培育(如客家脐橙种植、壮族生态稻田)和挖掘民族生态文化(如侗族鼓楼议事传统、瑶族封山育林智慧),有效提升供给服务与文化服务价值,从而形成区域生态产品价值增长的多元动力机制。

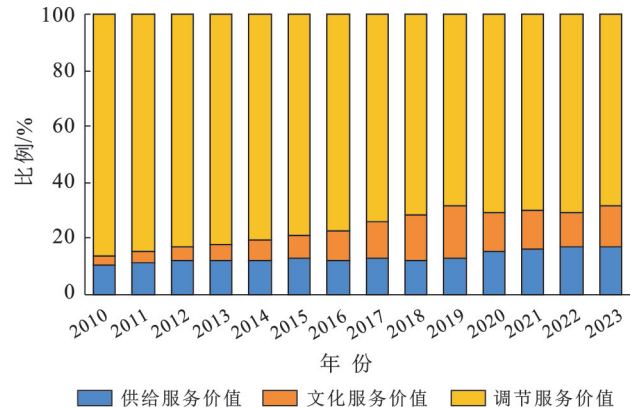


图2 南岭民族走廊2010—2023年生态产品总价值构成
Fig.2 Composition of total value of ecological products in Nanling Ethnic Corridor from 2010 to 2023

南岭民族走廊生态产品3类价值的时序演化特征存在显著差异(图3)。(1)供给服务价值呈现显著且稳定的增长态势,2023年其价值量达6 043.74亿元,为2010年的2.76倍,彰显出强劲的物质产品供给能力。这一增长态势的形成,既源于社会经济持续发展引致的需求扩张,也得益于农业与林业领域的技术进步与效率提升,以及针对多民族地区的特色生态产业培育,部分民族村寨通过“企业+合作社+农户”模式实现生态产品规模化供给,进一步拉动价值增长。(2)调节服务价值保持稳定且相对平缓的增长态势,其价值量由2010年的1 8521.52亿元增至2023年的24 259.75亿元,年均增长率约1.9%,且期间无年度回落,体现出生态系统调节服务作为基础性公共产品的稳定性特征。其增长的核心驱动力一方面源于生态保护政策的长期导向效应,尤其对侗族、苗族聚居的怀化等地区,将苗族祭树文化、侗族水土保持习俗等民族传统生态智慧纳入生态保护条例;另一方面依托生态保护与修复工程的物质支撑。(3)文化服务价值的时序波动最为显著,总体呈现“高速增长—显著下滑—逐步回升”的阶段性特征。早期增长主要依托自然资源禀赋、人文建筑遗产与特色民俗风情等优势,叠加旅游业的持续扩张,推动其价值快速攀升;2020年后受新冠疫情对旅游业的冲击,文化服务价值显著下滑,反映出文化服务场景依赖型消费的脆弱性;2023年文化服务价值回

升至 5108.51 亿元,同比增长率达 30.3%,显示出文化服务在外部冲击消退后强劲的复苏动能与发展潜力。

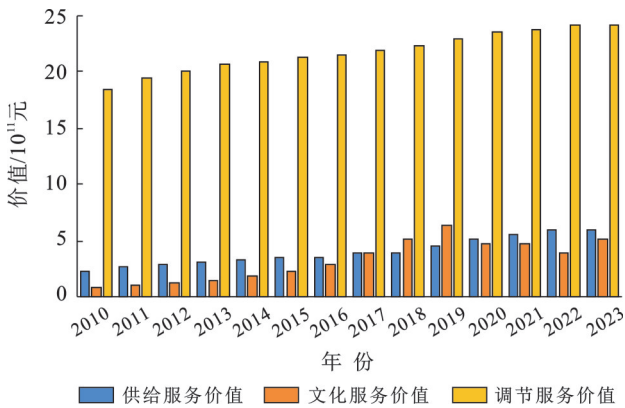


图 3 南岭民族走廊 2010—2023 年生态产品的供给服务价值、调节服务价值和文化服务价值

Fig.3 Supply service value, regulation service value, and cultural service value of ecological products in Nanling Ethnic Corridor from 2010 to 2023

3.2 南岭民族走廊生态产品价值核算结果空间分布特征

从空间分布特征来看(图 4),南岭民族走廊生态产品总价值呈现“西南—东北递增”格局,赣州市生态产品总价值持续领先且稳步提升,形成生态本底与价值转化协同驱动的格局。生态本底上,作为赣江-东江源头及国家重点生态功能区,其山地地形为

水源涵养和生物多样性奠定了基础;客家文化中“耕读传家、敬畏自然”的理念与生态保护政策相契合,降低了人为干扰。加之人口密度较低,生态承载压力小,系统稳定性强。价值转化方面,中央转移支付与东江流域横向生态补偿强化了生态基础,而“赣南等原中央苏区振兴”战略则推动了林业碳汇、客家围屋研学等市场化路径,促进生态价值高效变现。桂林市生态产品价值稳步增长,成为区域次高值中心,得益于比较优势、经济基础与政策支持的多重驱动。其区位兼具面向东盟与大湾区辐射之利,喀斯特地貌与多民族文化资源组合独特。壮族“那文化”中的农田智慧、瑶族“封山育林”习俗等传统生态知识,与现代“生态+民族文旅”模式结合,形成“漓江竹筏+壮族山歌”“龙脊梯田+瑶族农耕”等特色产品。经济上人均 GDP 较高,文旅设施完善,专业服务能力强;政策上作为国家生态文明建设示范区,获得专项资金,构建了“保护—开发—增值”的良性循环体系。而贺州市生态产品价值长期偏低,核心受制于供给能力与价值转化“双不足”:生态与文化层面,民族村寨多分布于喀斯特边缘区,地形破碎、耕地瘠薄,制约生态农业规模化;民族文化内涵挖掘不足,节庆表演与生态主题融合不够;经济与政策层面,地方财力薄弱,缺乏专项扶持,生态治理投入不足;青壮年外流导致人才与劳动力短缺,进一步削弱生态资源转化能力,陷入低水平循环。

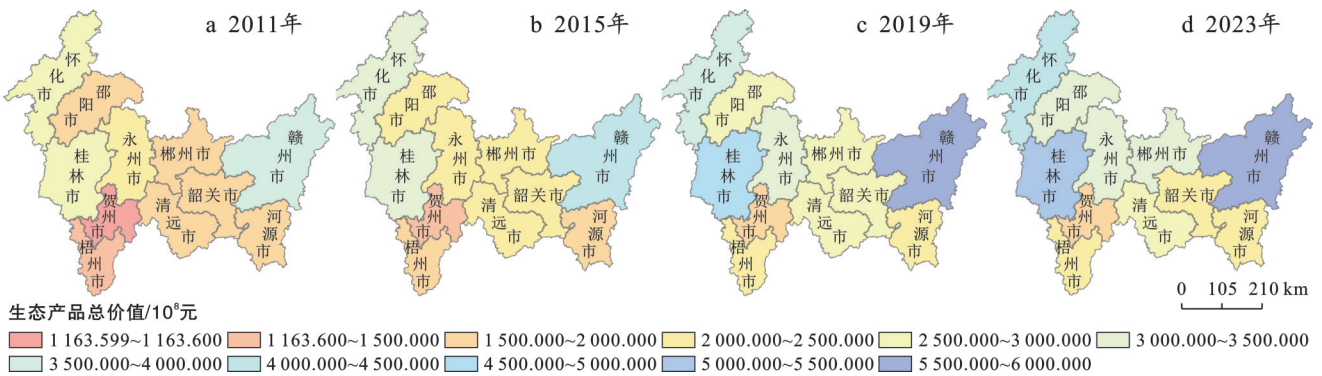


图 4 南岭民族走廊生态产品总价值空间分布格局

Fig.4 Spatial distribution patterns of total value of ecological products in Nanling Ethnic Corridor

图 5 为南岭民族走廊供给服务价值空间分布格局。南岭民族走廊供给服务价值的时空演化呈显著差异化特征。空间上,始终保持“南高北低,东西两翼高,中部走廊低”的宏观态势,地域分异鲜明;时序上,2011 年全域价值整体偏低且分布均衡,随区域发展梯度扩大,时空梯度分化凸显:桂林市供给服务价值快速跃升,与赣州市、永州市形成高值集群,河源市则长期为价值洼地。

从区域异质性看,中部走廊(郴州中部、永州北部)作为汉、瑶、苗民族交错聚居带,受多重因素制约,丘陵地形和较高人口密度叠加传统农业高强度开发,使生态产业(生态养殖、有机种植)与传统农业转型衔接断层;且缺乏民族地区生态产业专项政策,价值增长动能不足,长期处于低位。东西两翼高值区依托差异化禀赋形成特色路径:桂林市(壮、瑶杂居区)以“政策赋能—产业升级—科技融入—农旅融

合”为核心,将壮族稻田养鱼、瑶族林下种药等传统智慧与现代生态技术结合,培育出瑶族草药茶、壮族富硒米等高附加值产品,凭借强经济与科技支撑,2023年价值突破千亿元,居区域首位;赣州市借力“中部崛起”与“赣南苏区振兴”双重国家战略,立足客家“重农护林”传统,以赣南脐橙种植、客家手工艺品产业化为抓手,通过智慧灌溉、林业碳汇计量技术

强化供给能力,筑牢高值基础;永州市依托毗邻两广的区位与湘江平原耕地资源,推动绿色制造业与生态旅游业协同,持续赋能供给服务。相比之下,河源市受山区地形制约,技术升级滞后,产业链薄弱及政策支持不足等多重因素限制,长期面临规模化生产空间有限,产业效率低下与价值转化能力不足等问题,供给服务价值始终处于区域末位。

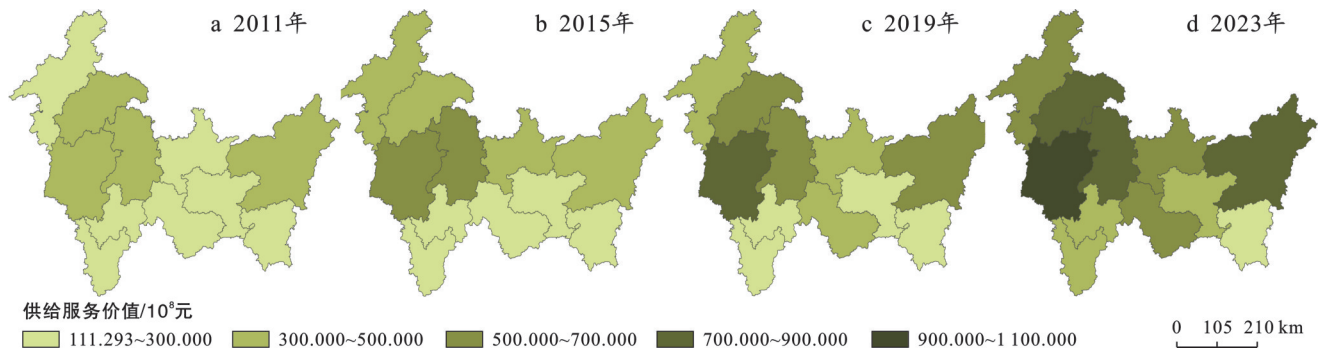


图 5 南岭民族走廊供给服务价值空间分布格局

Fig.5 Spatial distribution patterns of supply service value in Nanling Ethnic Corridor

南岭民族走廊调节服务价值的时空格局特征如图 6 所示。从空间分布看,区域调节服务价值呈现显著地域差异,赣州市、桂林市、怀化市始终处于高值区,赣州市作为客家聚居核心区,依托赣江-东江源头的山地森林与湿地生态系统,客家“护林禁伐”族规民约与国家重点生态功能区定位高度契合;怀化市侗族、苗族聚居区坐拥雪峰山余脉湿地资源,侗族“鼓楼议事”为封山育林,禁渔护水提供传统治理支撑,苗族“祭树”文化强化生物多样性保护;桂林市以优质生态基底叠加政策红利,筑牢高值基础。3地更依托国家重点生态功能区获得专项转移支付,加大生态投入,实施规模化生态工程,推动传统生态智慧与现代保护政策协同增效,巩固高值优势。贺州市、梧州市则长期位于低值区。两地以壮族聚居为主,地处喀斯特边缘区,岩溶地貌所占比例高,土层薄,

植被恢复难度大,生态承载力先天不足;且地方对壮族传统生态智慧挖掘应用不足,生态修复投入有限,叠加人口密度较高带来的农业耕作、矿产开发等较强扰动,共同制约调节服务功能提升。

从时间维度看,研究期内各区域调节服务价值均保持持续增长,这与中国生态文明建设的持续推进、生态保护政策的长期实施及治理措施的系统落地密切相关。而传统生态智慧与现代保护政策的协同适配度,是各地增长幅度分化的核心驱动因素:赣州市、怀化市、桂林市依托国家重点生态功能区定位,获得专项转移支付支持,在生态保护中投入更多资源并实施规模化生态工程,推动调节服务价值增幅相对显著;贺州市、梧州市虽受限于投入力度与生态修复难度,调节服务价值提升速度稍缓,但仍维持稳定增长态势。

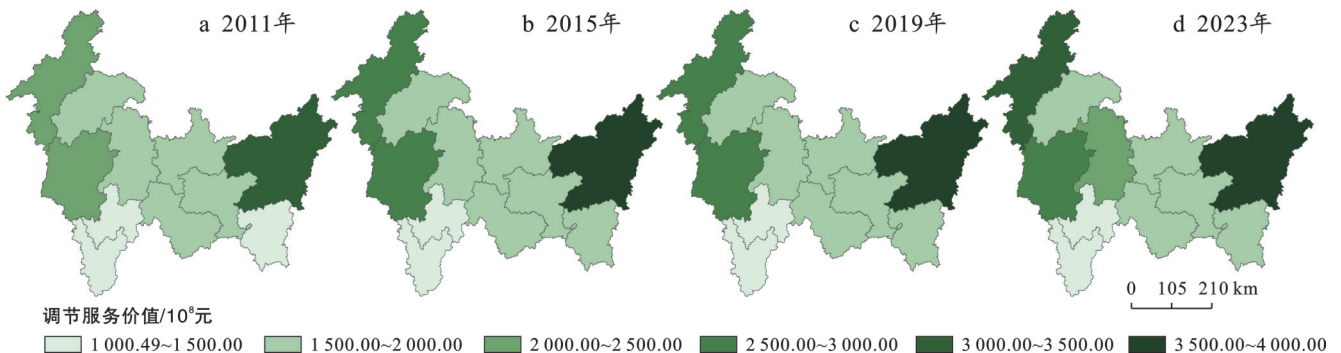


图 6 南岭民族走廊调节服务价值空间分布格局

Fig.6 Spatial distribution patterns of regulation service value of Nanling Ethnic Corridor

南岭民族走廊文化服务价值的时空格局演化呈现显著阶段性特征(图7)。空间维度上,其演化轨迹清晰呈现“分散增长—核心集聚—核心稳定、边缘回落”的递进过程。高值区主要集中于桂林市与赣州市,形成具有辐射效应的空间增长极;韶关市、河源市等则长期处于低值区间,分布较为分散,区域空间分异特征突出。这种分异格局的形成,与各地“生态+文化”耦合强度及价值转化效能的差异直接相关。具体而言,桂林市与赣州市作为高值核心区,核心动力源于“生态+民族文化”的深度耦合与高效转化。桂林市依托多民族共居优势,将壮族歌圩、瑶族盘王节等传统节庆与喀斯特山水景观融合,开发“漓江竹筏+壮族山歌”“龙脊梯田+瑶族农耕体验”等沉浸式文旅产品,借助粤港澳大湾区市场辐射与完善基础设施,构建“生态基底—文化符号—产业价值”完整产业链。赣州市作为客家文化核心区,整合客家围屋、红色文化与森林生态资源,打造“客家文

化旅游节”“红色生态研学”品牌,凭借客家文化的独特性与历史厚重性吸引客源,叠加地方专项扶持政策,推动文化服务价值稳步提升。相比之下,韶关市、河源市等低值区发展受多重因素制约。文化层面,畲族“三月三”、瑶族“耍歌堂”等资源开发仅停留在表层,缺乏深度体验内容,文化附加值低;资源条件上,低山丘陵地貌景观特色不足,难以与桂林喀斯特、赣州客家景观形成差异化竞争。同时,两地文旅产业投入有限,专项政策缺位,基础设施不完善,青壮年人口外流导致文化传承乏力,服务人才短缺,产业抗风险能力弱,叠加疫情对线下体验旅游的冲击,文旅市场复苏迟缓,进一步制约文化服务价值提升。此外,桂林、赣州等核心城市凭借政策与资源优势形成“虹吸效应”,持续吸纳周边地区的文旅人才、资金及客源。而周边城市自身尚未建立有效的“生态+文化”协同发展路径,这一过程进一步加剧了区域间文化服务价值的空间分异格局。

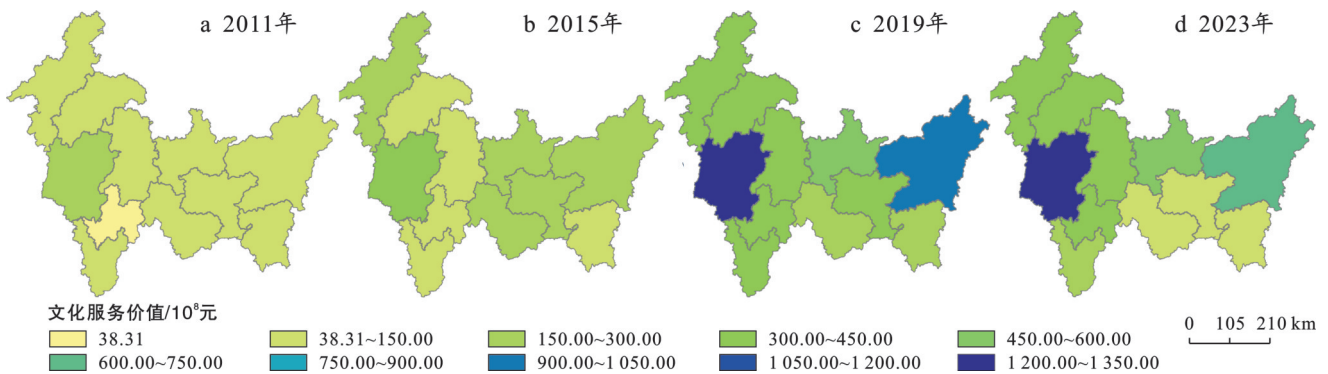


图7 南岭民族走廊文化服务价值空间分布格局

Fig.7 Spatial distribution patterns of cultural service value in Nanling Ethnic Corridor

4 讨论

4.1 生态产品价值核算体系的区域适配性与文化维度嵌入

为精准捕捉南岭地域特色,本研究在核算方法上实施两大针对性调整。①构建“旅游收入80%比例”的文化服务价值核算路径。基于瑶、壮、客家等民族文化对旅游体验的核心赋能效应,将文化服务在旅游收入中的比例从常规70%提升至80%,使2023年文化服务价值达5108.51亿元,较2010年增长6.08倍,更真实表征民族文化资本价值。②细化生态系统功能分类并修正关键当量因子。紧扣南岭“北江源头+亚热带常绿阔叶林”生态本底,强化水文调节功能权重(水域生态系统水文调节当量因子设为102.24),同时纳入客家“护林禁伐”、瑶族“封山育林”等传统生态智慧的保护效应,提升调节服务价值核算

的区域贴合度。研究结果显示,2010—2023年南岭民族走廊生态产品总价值累计增幅65.2%,调节服务价值比例始终维持68.5%以上(2023年为68.51%),与谢高地等^[12]调节服务为生态系统核心功能”及欧阳志云^[11]的判断一致,印证了核算框架的普适性。与马国霞等^[13]全国GEP核算中文化服务价值比例普遍低于8%的结论相比,本研究该比例从2010年3.38%攀升至2023年14.43%,显著高于同类区域均值,核心源于“生态+文化”深度耦合导向的区域核算框架适配性创新。但现有核算仍存短板:①民族文化非使用价值缺乏量化方法,仅通过旅游收入间接表征,未能剥离文化符号与生态载体价值贡献;②未细化不同民族文化的价值转化路径,壮族“那文化”与瑶族“山地文化”对价值结构的影响差异尚未明确。未来需构建“文化符号识别—功能贡献量化—价值比例拆分”三级核算链条,进一步提升体系民族针对性。

4.2 “生态+文化”协同转化的韧性机制与区域约束

时序分析表明“生态+文化”融合模式具备显著韧性。文化服务价值在2020年受疫情冲击同比下降25.3%后,2023年实现30.3%的强劲反弹,印证“自然禀赋打底+文化符号增值+政策精准托底”协同机制的有效性。桂林市整合壮族歌圩、瑶族盘王节等民族文化符号与喀斯特山水景观,开发沉浸式文旅产品,文化服务价值从2010年134.64亿元增至2023年1377.38亿元,累计增长688.5%,占生态产品总价值比例从6.08%提升至26.37%;赣州市依托客家文化形成“红色文化+生态保护”路径,2023年文化服务价值达848.24亿元,比例15.39%。但区域转化能力的显著差异凸显3大共性约束。①河源畲族聚居区文化开发停留于“三月三”节庆表层,2023年文化服务价值仅87.19亿元,2010—2023年累计增速1.2倍(仅为桂林的19.7%);②生态农产品规模化不足,供给服务价值仅占区域总量的4.22%。贺州壮族聚居区因青壮年外流,稻田养鱼、草药种植等技艺失传,供给服务价值增速2.7倍低于桂林的3.1倍;③生态产业与民族经济融合缺乏人力资本支撑。韶关、河源等地文旅产业高度依赖线下体验,2020年文化服务价值同比跌幅分别达48.2%,71.9%,远高于区域均值25.3%,系统抗风险能力薄弱。未来需构建“技艺传承+产业培育+政策支撑”三维联动机制。推广“企业+合作社+民族村寨”发展模式,对河源、贺州等低值区,通过民族文化产业专项补贴强化政策精准性,助力其文化服务价值比例提升至区域平均水平14.43%;同时发展线上业态,开发客家围屋VR研学、瑶族传统生态知识数字课程,以多元化渠道降低外部冲击,提升协同转化路径稳健性。

4.3 跨区域协同治理的效能与“民族文化认同”治理路径

本研究通过量化评估为南岭民族走廊跨区域协同治理提供关键依据。2023年区域生态产品价值空间分异显著,赣州市以5509.65亿元居首,贺州市1892.37亿元为最低,二者差值3617.28亿元,可作为湘粤桂赣4省(区)横向生态补偿核心标准。赣州作为东江源头,其对粤港澳大湾区的生态外溢价值约占该价值差的60%(2170.37亿元),可作为广东省对江西省的补偿基数;桂林市5222.86亿元与梧州市2126.45亿元的差值3096.41亿元,为广西地区内部跨区域补偿提供科学依据,有效破解传统治理中补偿标准模糊的痛点。但协同治理落地面临两大现实障碍:①4省(区)核算标准不统一制约区域协同;②行政边界分割导致治理碎片化。贺州、梧州等

中间低值区缺乏跨区域产业联动,2023年调节服务价值增速为1.2倍,低于赣州的1.3倍,桂林的1.25倍,且跨流域生态补偿资金到位率不足,反映协同机制实践失灵。为突破困境,未来应根据“民族文化认同+生态利益共享”的核心治理路径,机制层面建立“民族文化+生态补偿”联动制度,将侗族“款约”协商精神融入现代区域协调机制,明确各省(区)保护责任与收益分配;技术层面应推动核算标准统一,以前文“生态+文化”耦合框架为基准,协商确定文化服务价值比例等关键参数的区域共识值;发展层面培育跨区域生态产业集群,依托客家脐橙、瑶族草药、壮族富硒米等特色产品,共建“湘粤桂赣生态产业走廊”,全面提升区域协同治理效能。

5 结论

(1) 时序演化。总量稳增与结构分化并存,民族地区生态经济韧性凸显。2010—2023年南岭民族走廊生态产品总价值呈现“长期稳定增长,外部冲击短期回调”的韧性演化特征。分类型而言,供给服务价值增速最快;调节服务价值稳步增长;文化服务价值呈现鲜明阶段性波动,2010—2019年保持高速增长,2020年受新冠疫情冲击显著下滑,2023年随疫情消退逐步回升,集中反映民族地区文旅产业的场景依赖脆弱性与政策托底式修复韧性。

(2) 结构特征。调节主导适配区域定位,“生态+文化”协同成价值提升新引擎。2010—2023年,调节服务价值始终占据主导地位(比例从86.41%降至68.51%,绝对量稳增),与南岭“华南生态屏障”核心定位高度契合;供给服务价值比例从10.21%升至17.07%,凸显生态农林业的基础支撑作用;文化服务价值比例从3.38%升至14.43%,成为价值增长的核心增量。这一结构特征与南岭“生态屏障+民族文化交融带”双重定位精准匹配。

(3) 空间分布。“东西高,中间低”格局显著,民族文化与政策驱动空间分异。区域生态产品价值空间异质性显著,赣州市、桂林市为高值核心,贺州市、河源市为低值区。高值区的形成源于“生态本底禀赋+民族文化赋能+政策红利支撑”的协同驱动;低值区受制于喀斯特地形限制、民族文化表层化开发、专项政策供给缺位,加之高值区“虹吸效应”持续吸纳周边文旅资源,进一步拉大区域发展差距、固化空间分异格局。

参考文献(References)

- [1] Holdren J P, Ehrlich P R. Human population and the global environment: Population growth, rising per capita

- material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force [J]. *American Scientist*, 1974, 62(3):282-292.
- [2] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. *Ecological Economics*, 1998, 25(1):3-15.
- [3] Frélichová J, Vačkář D, Pártl A, et al. Integrated assessment of ecosystem services in the Czech Republic [J]. *Ecosystem Services*, 2014, 8:110-117.
- [4] Hardaker A, Pagella T, Rayment M. Integrated assessment, valuation and mapping of ecosystem services and dis-services from upland land use in Wales [J]. *Ecosystem Services*, 2020, 43:101098.
- [5] Tamayo N C A, Anticamara J A, Acosta-Michlik L. National estimates of values of Philippine reefs' ecosystem services [J]. *Ecological Economics*, 2018, 146:633-644.
- [6] 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 Qiong, Shi Han. Improvement of China ecosystem accounting based on SEEA EA [J]. *Natural Resource Economics of China*, 2023, 36(11):4-15.
- [7] Hamel P, Chaplin-Kramer R, Sim S, et al. A new approach to modeling the sediment retention service (InVEST 3.0): Case study of the Cape Fear catchment, North Carolina, USA [J]. *Science of the Total Environment*, 2015, 524/525:166-177.
- [8] Nowak D J. Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods [R]. General Technical Report NRS-200-2021. Madison, WI: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 2021.
- [9] Zhou Lilei, Guan Dongjie, Huang Xiaoyong, et al. Evaluation of the cultural ecosystem services of wetland park [J]. *Ecological Indicators*, 2020, 114:106286.
- [10] Zhang Hongmei, Huang Ruihong, Zhang Yechen, et al. Cultural ecosystem services evaluation using geolocated social media data: A review [J]. *Tourism Geographies*, 2022, 24(4/5):646-668.
- [11] 欧阳志云. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究 [J]. *生态学报*, 1999, 19(5): 607-613.
- Ouyang Zhiyun. A primary study on Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, 19(5):646-668.
- [12] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估 [J]. *自然资源学报*, 2003, 18(2):189-196.
- Xie Gaodi, Lu Chunxia, Leng Yunfa, et al. Value evaluation of ecological assets in Qinghai-Tibet Plateau [J]. *Journal of Natural Resources*, 2003, 18(2):189-196.
- [13] 马国霞, 於方, 王金南, 等. 中国 2015 年陆地生态系统生产总值核算研究 [J]. *中国环境科学*, 2017(4):1474-1482.
- Ma Guoxia, Yu Fang, Wang Jinnan, et al. Study on gross domestic product accounting of terrestrial ecosystem in China in 2015 [J]. *China Environmental Science*, 2017(4):1474-1482.
- [14] 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):1243-1254.
- Xie Gaodi, Zhang Caixia, Zhang Leiming, et al. Improvement of ecosystem services valuation method based on unit area value equivalent factor [J]. *Journal of Natural Resources*, 2015, 30(8):1243-1254.
- [15] 粟娟, 蓝盛芳. 评估森林综合效益的新方法: 能值分析法 [J]. *世界林业研究*, 2000, 13(1):32-37.
- Su Juan, Lan Shengfang. A new method for evaluating comprehensive benefits of forests: Emergy analysis method [J]. *World Forestry Research*, 2000, 13(1):32-37.
- [16] 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 Baolong, Ouyang Zhiyun. Function and application of ecosystem service evaluation of urban ecological wisdom management system [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2021, 41(22):8697-8708.
- [17] 管青春, 李慧, 樊彦国, 等. 黄河三角洲生态产品价值核算及时空变化特征分析 [J]. *中国土地科学*, 2024, 38(10):137-148.
- Guan Qingchun, Li Hui, Fan Yanguo, et al. Value accounting of ecological products in the Yellow River delta and analysis of temporal and spatial change characteristics [J]. *China Land Science*, 2024, 38(10): 137-148.
- [18] 卢艳领, 陈一洋. 京津冀国家重点生态功能区生态产品价值时空演变研究 [J]. *生态经济*, 2025(5):203-210.
- Hu Yanling, Chen Yiyang. A study on the spatiotemporal evolution of ecological product value in national key ecological function zones of the Beijing-Tianjin-Hebei region [J]. *Ecological Economy*, 2025(5):203-210.
- [19] 朱春雨, 李娜, 王辉, 等. 森林生态产品概念内涵演变与价值实现要点探析 [J]. *中国生态农业学报*, 2025(5): 1024-1032.
- Zhu Chunyu, Li Na, Wang Hui, et al. Analysis on the evolution of concept connotation and key points of value realization of forest eco-products [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2025(5):1024-1032.
- [20] 叶飞文. 海洋生态产品价值核算体系与方法研究: 基于福建案例的探索 [J]. *生态经济*, 2025(6):208-215.
- Ye Feiwen. Research on the system and method of value accounting of marine ecological products: Based on the case of Fujian [J]. *Ecological Economy*, 2025(6):208-215.

- [21] 胡晓.“南岭民族走廊”瑶族长鼓舞文化阐释[J].北京舞蹈学院学报,2023(6):130-137.
Hu Xiao. Cultural interpretation of Yao's long drum dance in Nanling National Corridor [J]. Journal of Beijing Dance Academy, 2023(6):130-137.
- [22] 袁丽红,吴小米.中华民族共同体意识视域下南岭走廊族际通婚研究[J].原生态民族文化学刊,2022,14(6):31-42.
Yuan Lihong, Wu Xiaomi. Study on inter-ethnic marriages in Nanling Corridor from the perspective of community consciousness of Chinese nation [J]. Journal of Ethnic Culture, 2022,14(6):31-42.
- [23] 侯玉霞,代涵奕,张鲜艳.南岭走廊民族地区旅游扶贫效率评价及时空分异[J].广西民族研究,2020(4):158-166.
Hou Yuxia, Dai Hanyi, Zhang Xianyan. The evaluation of tourism poverty alleviation efficiency in ethnic areas of Nanling Corridor is timely and spatially differentiated [J]. Guangxi Ethnic Studies, 2020(4):158-166.
- [24] 吴忠军,邓鸥.南岭民族走廊贫困现状与扶贫开发研究[J].广西民族研究,2014(6):136-146.
Wu Zhongjun, Deng Ou. Research on poverty situation and poverty alleviation and development in Nanling National Corridor [J]. Guangxi Ethnic Studies, 2014(6):136-146.
- [25] 中华人民共和国生态环境部.陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南[S].北京:中华人民共和国生态环境部,2020. Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. The Technical Guide-line on Gross Ecosystem Product [S]. Beijing: Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, 2020.
- [26] 刘香华,王秀明,刘谓承,等.基于外溢生态系统服务价值的广东省生态补偿机制研究[J].生态环境学报,2022,31(5):1024-1031.
Liu Xianghua, Wang Xiuming, Liu Xucheng, et al. Study on ecological compensation mechanism in Guangdong Province based on the service value of spillover ecosystem [J]. Ecology and Environment Sciences, 2022,31(5):1024-1031.
- [27] 李辉,程亮,张国防.基于气候调节当量因子法的生态系统服务价值评价:以龙岩市为例[J].林业经济问题,2025,45(4):380-391.
Li Hui, Cheng Liang, Zhang Guofang. The evaluation of ecosystem services value based on climate regulation equivalent factor method: Taking Longyan City as an example [J]. Issues of Forestry Economics, 2025, 45(4):380-391.
- [28] 李晓晖,萧敬豪,王建军,等.面向生态修复的自然资源资产评估与应用研究:以广州市为例[J].生态学报,2022,42(3):1192-1202.
Li Xiaohui, Xiao Jinghao, Wang Jianjun, et al. Evaluation and application of natural resources assets for ecological restoration: A case study of Guangzhou City [J]. Acta Ecologica Sinica, 2022,42(3):1192-1202.
- [29] 董家华,舒廷飞,谢慧,等.城市建设用地生态服务功能价值计算与应用[J].同济大学学报(自然科学版),2007,35(5):636-640.
Dong Jiahua, Shu Tingfei, Xie Hui, et al. Calculation and application of ecological service function value of urban construction land [J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2007,35(5):636-640.
- [30] 徐梦菲,汪霞.基于生态系统服务价值的郑洛沿黄地区景观生态风险时空演变及驱动力分析[J/OL].环境科学,1-18. [2025-12-23]. <https://doi.org/10.13227/j.hjcx.202412052>.
Xu Mengfei, Wang Xia. Spatial-temporal evolution of landscape ecological risk and driving forces based on ecosystem service value along the Yellow River in Zhengzhou and Luoyang Cities [J/OL]. Environmental Science, 1-18. [2025-12-23]. <https://doi.org/10.13227/j.hjcx.202412052>.
- [31] 潘丹,陈佳,孔凡斌.山水林田湖草保护修复工程对生态系统服务价值及权衡协同关系时空演变的影响:以赣州市为例[J].生态学报,2025,45(10):4758-4773.
Pan Dan, Chen Jia, Kong Fanbin. Impact of protection and restoration project of lake grass in landscape forest field on ecosystem service value and balance of temporal and spatial evolution of synergistic relationship: A case study of Ganzhou City [J]. Acta Ecologica Sinica, 2025,45(10):4758-4773.
- [32] 申梦姝,郑航,刘悦忆,等.2020年东江流域生态服务价值的空间转移网络研究[J].水利水电技术,2022,53(1):124-134.
Shen Mengshu, Zheng Hang, Liu Yueyi, et al. Study on spatial transfer network of ecological service value in Dongjiang River basin in 2020 [J]. Water Resources and Hydropower Engineering, 2022,53(1):124-134.
- [33] 张睿婕,余佩华,司文虎.生态补偿驱动下陕西省生态系统服务价值时空演变特征研究[J].现代城市研究,2025,40(4):103-110.
Zhang Ruijie, Yu Kanhua, Si Wenhui. Study on temporal and spatial evolution characteristics of ecosystem service value in Shaanxi Province driven by ecological compensation [J]. Modern Urban Research, 2025,40(4):103-110.
- [34] 王燕,高吉喜,邹长新,等.生态保护红线划定及其生态资产变化研究[J].中国环境科学,2017,37(6):2369-2376.
Wang Yan, Gao Jixi, Zou Changxin, et al. Study on delineation of ecological protection red line and changes of ecological assets [J]. China Environmental Science, 2017,37(6):2369-2376.