

doi:10.3969/j.issn.1001-4616.2026.01.006

中国旅游业绿色创新效率的 时空分异及动态演进

颜璐, 荣维丰, 于丽萍, 杨柳, 郭啸霆

(新疆财经大学旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830012)

[摘要] 提升绿色创新效率是旅游业实现高质量发展的关键引擎。本文采用 Super-SBM 模型、熵值法、核密度估计等方法对 2013—2023 年中国 31 个省份的旅游业绿色创新效率进行综合测度, 并基于新发展理念, 运用动态定性比较分析(QCA)方法识别了有效提升绿色创新效率的差异化路径。结果表明:①时序演进上, 绿色创新效率总体呈现“集中提升、差异扩大、收敛发展”的“W”型阶段性特征。②地域分异上, 绿色创新效率呈现“东高西低、南强北弱”的梯度分布格局。四大经济区具有显著异质性, 逐步实现均衡化是未来的发展方向。③发展路径上, 东部地区适宜采用多元驱动型组态, 西部地区适宜选择共享绿色型组态, 东北地区则更适合采用协调绿色型组态, 而中部地区采用协调共享型组态较为合适。其中, 共享绿色型组态因其较强的解释力和广泛的适用性, 尤有借鉴意义。研究还表明, 注重科技创新、强化政府支持、保护生态环境是提升绿色创新效率的有效途径。

[关键词] 旅游业, 绿色创新效率, 高质量发展, 时空演变, 动态 QCA

[中图分类号] X322; F590 [文献标志码] A [文章编号] 1001-4616(2026)01-0045-11

Temporal-Spatial Differentiation and Dynamic Evolution of Tourism Industry Green Innovation Efficiency in China

Yan Lu, Rong Weifeng, Yu Liping, Yang Liu, Guo Xiaoting

(School of Tourism, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China)

Abstract: Improving green innovation efficiency(GIE) is a key driver for high-quality development of tourism industry. This paper comprehensively measures the tourism green innovation efficiency of 31 provinces in China from 2013 to 2023 using methods such as Super-SBM model, entropy method, kernel density estimation. Based on new development philosophy, dynamic qualitative comparative analysis(QCA) is employed to identify differentiated paths for effectively enhancing green innovation efficiency. The results show that:①In terms of temporal evolution, it generally presents a "W"-shaped phased characteristic of "centralized improvement, widening differences, and convergent development". ②In terms of regional differentiation, there is a gradient distribution pattern with "higher levels in the east and lower levels in the west, and stronger development in the south and weaker development in the north". The four major economic zones exhibit significant heterogeneity, and achieving equilibrium gradually is the future development direction. ③In terms of development paths, the eastern region is suitable for a diversified driving configuration, the western region is suitable for a sharing-green configuration, the northeastern region is more suitable for a coordinated-green configuration, and the central region is more appropriate for a coordinated-sharing configuration. Among them, the sharing-green configuration is of particular reference significance due to its strong explanatory power and wide applicability. The study also indicates that focusing on scientific and technological innovation, strengthening government support, and protecting the ecological environment are effective ways to improve green innovation efficiency.

Key words: tourism industry, green innovation efficiency, high-quality development, temporal-spatial evolution, dynamic QCA

收稿日期: 2025-07-02.

基金项目: 国家社会科学基金项目(22XMZ069)、新疆财经大学研究生科研创新项目(XJUFE2025K037).

通讯作者: 颜璐, 博士, 教授, 研究方向: 旅游经济、资源环境可持续发展. E-mail: 911yanlu@163.com

2024 年 5 月,习近平总书记强调“着力完善现代旅游业体系,加快建设旅游强国”,“推动旅游业高质量发展行稳致远”。旅游业作为战略性支柱产业,具有全域联动、强拉动性、高度开放性等独特优势,已成为驱动经济转型升级的强劲动能及提升民生幸福感的活力产业,是推动高质量发展的重要着力点。然而,在高质量发展的过程中,生态系统破坏、资源利用率低下,要素投入产出比失衡等现象普遍存在,这些问题在一定程度上制约着旅游业对国民经济的乘数效应释放,导致区域间绿色与创新发展的平衡性与充分性受到一定影响。作为联结创新、绿色与经济协调发展的关键纽带,绿色创新效率的实现能够有效破解旅游业在发展过程中面临的绿色与创新失衡难题,助力旅游业在高质量发展的道路上稳步前行。

绿色创新效率(GIE)作为绿色创新活动在推动产业升级、促进节能减排、提升资源利用效率等方面有实际成效的关键指标,其重要性日益凸显,已成为学术界近年来的研究热点,相关研究已形成了较为清晰的脉络。从研究对象来看,现有研究多聚焦高技术产业^[1]、工业^[2]、金融^[3]等不同行业,对其绿色创新效率进行了深入探讨,然而,对于同样具有重要生态和社会责任的旅游业,其绿色创新效率的系统性研究则相对匮乏,探索空间较大。从研究方法来看,大多学者主要运用数据包络分析方法(DEA)、考虑松弛变量的SBM模型进行测度。从研究尺度来看,多以中国^[4]、省域^[5]、长江经济带^[6]、京津冀城市群^[7]等大、中尺度为主。随着绿色创新的内涵与外延不断深入,学者们不仅关注绿色创新效率的静态测度,更致力于揭示其时空动态演进规律。为此,Dagum 基尼系数分解、核密度、莫兰指数、冷热点分析等方法^[8-9]被广泛应用,以探讨绿色创新效率在区域间差异、集聚态势及演化趋势上的复杂性。同时,对绿色创新效率未来发展态势的预测也进入了研究视野,马尔可夫链模型^[10]和 ARIMA^[4]时间序列模型是当前预测其动态变化的主要手段。从对绿色创新效率影响因素的探索来看,伴随研究深度与数据可及性的提升,学者们已从定性分析转向更精确的量化实证,大多采用面板 Tobit 回归模型^[11]、地理探测器^[12]、QAP 回归分析^[13]、空间杜宾模型^[14]等方法来研究。此外,基于制度逻辑理论、数字生态要素、TOE 框架等理论视角识别出经济发展水平、政府支持力度、产业结构高级化程度、环境规制强度等是影响绿色创新效率的关键内外部因素^[15-16]。可见,当前关于绿色创新效率的测度评价体系、时空演变分析以及影响因素识别的研究已取得了较为丰硕和成熟的成果,构建了相对完善的知识基础。然而,将能够有效捕捉多重并发因果关系及动态演变特征的动态定性比较分析(动态 QCA)方法应用于旅游业绿色创新效率的研究,目前尚属鲜见。

基于以上分析,鉴于旅游业多投入多产出的特性,本文采用 Super-SBM 模型对 2013—2023 年中国 31 个省份旅游业绿色创新效率的发展水平进行测度,并分析其时空演进及地域分异特征。此外,引入动态 QCA 方法,从实证角度定量分析影响旅游业绿色创新效率的因素及组态路径,并对不同时间组态间的稳定性及适用度进行了深入探讨,以期推动旅游业高质量的提质增效。

1 研究设计

1.1 研究方法

1.1.1 Super-SBM 模型

本文运用 Super-SBM 模型对绿色创新效率进行了测度,该模型能够同时考虑期望产出和非期望产出,并通过松弛变量直接反映投入与产出的无效部分,从而更准确地评估效率水平,以更全面地反映旅游经济发展中的资源配置效率及其优化潜力。其基本原理详见文献[4,17]。

1.1.2 核密度估计方法

本文采用核密度估计方法分析绿色创新效率演进态势。已有研究主要利用空间自相关方法分析绿色创新效率的空间相关性,但其偏重静态过程。核密度估计是一种非参数统计方法,多用于刻画经济现象的动态演进轨迹^[8]。

1.1.3 熵值法

本文采用已在旅游业广泛应用的熵值法对绿色创新效率影响因素的三级指标进行客观赋权。首先,依据指标属性对所有原始数据进行无量纲标准化处理;其次,计算各地区值的比重以求得信息熵;然后,利用差异系数确定各三级指标的客观权重;最后,将三级指标加权汇总,得到二级指标值。该方法排除了人为干扰,能够根据数据自身信息量客观反映各指标对绿色创新效率的贡献程度^[18]。

1.1.4 动态 QCA 方法

本文采用动态 QCA 方法,对旅游业绿色创新效率分阶段地识别高效组态及其演变规律。QCA 方法在 20 世纪 80 年代由 Ragin 提出,可以梳理出复杂现象中多种因素共同作用的因果联系。传统 QCA 方法存在忽视时间效应和案例效应的局限。而本文采用基于面板数据的动态 QCA 方法,一方面能够借助条件变量间的相互依赖和不同组合,构建多重并发因果关系,从而助力深入理解不同情境下绿色创新效率差异化的资源配置与行动机制;另一方面,动态 QCA 方法克服了传统 QCA 的“时间盲区”。通过 R 语言软件得出组间、组内及汇总结果^[19],从而识别影响因素的动态演进关系,为立体化探究绿色创新效率的因果关系及复杂运行机理提供了整体性和多维度的视角。

1.2 研究区域与数据来源

为遵循案例总体的充分同质性要求,同时兼顾案例间最大异质性的选取要点,最大程度地提升结论的外部有效性,本文将中国 31 个省份(不含台湾省、香港和澳门特别行政区)确定为研究对象。基于严谨性、科学性、可获得性等,本文所涉及的数据均来源于 2014—2024 年《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》、2014—2018 年《中国旅游统计年鉴》、2019—2024 年《中国文化文物和旅游统计年鉴》,以及中国碳核算数据库等。此外,对于部分缺失数据,采用线性插值法获得。

2 指标选取及校准

2.1 绿色创新效率指标选取

综合考量以往学者经验^[20-23]与数据可得性,基于 Super-SBM 模型从投入、产出、非期望产出三个方面构建旅游业绿色创新效率指标体系。投入根据生产要素分配聚焦资源、劳动力、资本、技术 4 个指标;产出以效益产出与规模产出为指标;环境污染为非期望产出。在我国迈向“双碳”目标的大背景下,旅游业作为碳排放的重要来源之一,其能源消耗与交通、住宿等环节均伴随大量温室气体排放,因此将旅游业二氧化碳排放量作为最基本的非期望产出。最终指标体系包括 7 个投入指标、2 个产出指标、1 个非期望产出指标,涉及 31 个决策单元(见表 1)。此外,参考相关研究,对来源指标采用剥离系数法估算得出,对旅游业二氧化碳排放量从旅游交通与旅游住宿两个方面估算^[4]。

表 1 旅游业绿色创新效率指标体系

Table 1 Indicator system of green innovation efficiency in tourism industry

一级指标	二级指标	三级指标	单位
投入	资源	A 级景区数量	个
		星级饭店数量	个
		旅行社数量	个
	劳动力	旅游业从业人员数量	人
		旅游业固定资产投资额	亿元
	资本	旅游业科研经费支出	亿元
		旅游业专利授权量	个
产出	效益产出	旅游业总收入	亿元
	规模产出	旅游业接待人次	万人次
非期望产出	环境污染	旅游业二氧化碳排放量	万吨

2.2 影响因素指标选取

在探究绿色创新效率时,除了关注其本身的演变特征,还需深入探究影响绿色创新效率的多重因素。在设计影响因素指标时,广泛梳理了相关研究成果^[23-26],并遵循指标数据的综合性、科学性、可获取性等原则,基于“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念,选取了 9 个二级指标、23 个三级指标作为绿色创新效率的条件变量(见表 2)。这些指标从不同维度反映了影响绿色创新效率的关键要素,能够全面系统地揭示旅游业绿色创新效率的影响机制,为后续分析提供了坚实的数据基础。

表 2 条件变量选取
Table 2 Selection of conditional variables

一级指标	二级指标	三级指标	单位	权重/%	属性
创新	数字经济	互联网宽带用户数量+移动用户数量	户	2.77	+
		互联网接入流量	GB	7.67	+
		信息化从业人员占比	%	27.18	+
	科技创新	电信业务收入	亿元	6.31	+
		R&D/GDP	%	1.82	+
		专利授权数量	个	7.33	+
共享	支持力度	文娱占一般公共预算支出比重	%	2.33	+
		文化体育和娱乐业就业人数占总就业人数比重	%	3.05	+
	公共资源	人均固定资产投资额	元	1.25	+
		人均城市道路面积	m ²	1.80	+
		医疗卫生机构床位数	万张	2.59	+
	经济发展	普通高等院校教职工、学生在校人数	人	1.40	+
		人均 GDP	元	0.88	+
		人均可支配收入	元	2.46	+
		对外开放度	进出口贸易总额占地区生产总值比重	%	0.15
外贸投资货物进出口总额占地区 GDP 比重	%		2.12	+	
绿色	生态环境	建成区绿化覆盖率	%	2.48	+
		生活垃圾无害化处理率	%	4.15	+
		工业二氧化硫排放量	万 t	7.40	-
		工业烟粉尘排放量	万 t	3.87	-
		固体废物产生量	万 t	5.24	-
协调	产业结构 城乡协调	第三产业增加值与第二产业增加值之比	%	3.62	+
		城乡居民可支配收入之比	%	2.14	+

2.3 变量校准

在运用动态 QCA 方法分析时,为确保数据能够有效契合布尔运算逻辑,需设定 3 个关键的校准锚点:完全隶属点、交叉点及完全不隶属点.参考杜运周等^[27]的相关研究,选取 95%、50%、5%分位数值对应 3 个校准锚点,得到变量校准结果(见表 3).

表 3 变量校准结果
Table 3 Variable calibration results

变量	指标	校准锚点		
		完全隶属点	交叉点	完全不隶属点
条件变量	数字经济	0.058 82	0.019 14	0.002 67
	科技创新	0.035 51	0.011 45	0.003 68
	支持力度	0.013 66	0.003 76	0.001 07
	公共资源	0.011 02	0.005 38	0.001 52
	经济发展	0.033 49	0.015 91	0.007 39
	对外开放度	0.033 12	0.017 33	0.008 53
	生态环境	0.027 75	0.009 15	0.002 77
	产业结构 城乡协调	0.048 17 0.126 18	0.012 20 0.107 42	0.002 66 0.059 50
结果变量	绿色创新效率	0.021 45	0.015 18	0.000 84

3 结果分析

3.1 绿色创新效率的时序演进

按照国家统计局公布的数据,将 31 个省份分为东部地区、中部地区、西部地区和东北地区四大经济区.采用核密度估计方法,通过 Matlab R2021b 绘制绿色创新效率的核密度三维曲线图(见图 1).

从全国来看,绿色创新效率在时序演进上总体呈现“集中提升、差异扩大、收敛发展”的“W”型动态特征.在分布位置上,以 2016 年、2018 年为关键节点,反映绿色创新效率随时间逐步提升,高值集聚效应在

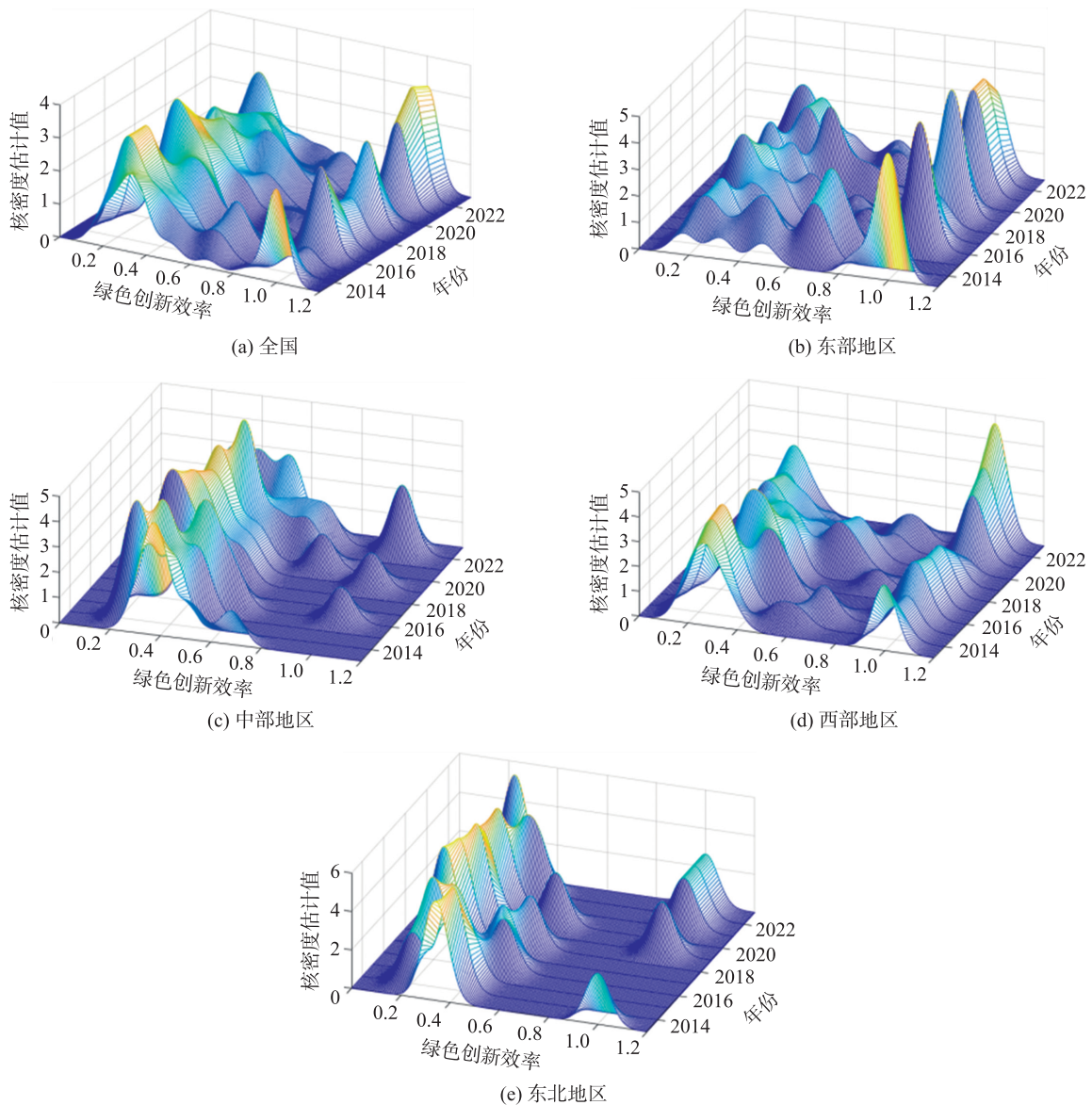


图1 核密度三维曲线图

Fig. 1 3D curve of kernel density

后期显著增强. 在分布形态上,波峰高度先降后升,波峰宽度由窄区间集中逐渐向宽区间分散转变,且逐渐变平坦,表明内部差异持续扩大,区域异质性增强,应避免马太效应. 在延展特性上,曲线无明显拖尾,绿色创新效率的发展水平分布较为集中. 在极化趋势上,由“多峰”逐渐合并为“单峰”,呈现显著的俱乐部收敛特征,整体趋向均衡化提升.

从区域差异看,四大地区各有其特征. 东部地区在分布形态上,波峰高度呈“上升—稳定”趋势,波峰宽度始终窄于全国,表明内部差异小;在延展特性上,曲线无拖尾,两端迅速收敛,高值聚集. 中部地区在分布形态上,波峰高度呈波动上升,波峰宽度逐渐拓宽,表明内部差异扩大;在延展特性上,曲线无拖尾,整体趋于集中化;在极化趋势上,在2016年后呈“单主峰+低峰”,收敛加速. 西部地区在分布形态上,波峰高度持续上升,高值密度逐渐增加,波峰宽度拓宽,表明内部差异显著扩大;在延展特性上,曲线存在拖尾,但高值集聚区与低值区形成“双峰”;在极化趋势上,2014—2018年“多峰”分散,2020年后“双主峰”显现,收敛缓慢. 东北地区效率中心右移,峰值密度提升,2020年后主峰稳定在0.7~0.9;在分布形态上,波峰高度波动上升,波峰宽度扩宽,表明内部分化明显;在延展特性上,曲线无明显拖尾;在极化趋势上,2014—2018年“多峰并存”,2020年后次峰合并为“单主峰+低峰”.

3.2 绿色创新效率的地域分异

通过分析四大地区的绿色创新效率占比(见图 2),发现 2013、2019、2023 年处于不同发展阶段,存在一定的空间分异特征,因此选这三年的时间节点来呈现我国绿色创新效率变化.结合绿色创新效率的分布特征、数据集中区间及各省份效率演变的逻辑关联性(见表 4),将绿色创新效率划分为 3 个等级:低效率区(0,0.3]、中等效率区(0.3,0.6)、高效率区[0.6,1].

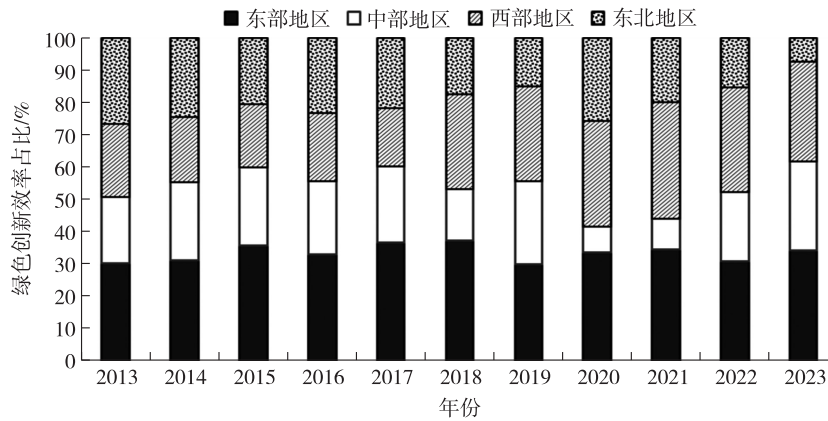


图 2 四大地区的绿色创新效率占比

Fig. 2 Proportion of green innovation efficiency in four major regions

表 4 2013、2019、2023 年四大地区绿色创新效率值

Table 4 The levels of green innovation efficiency in four major regions in 2013, 2019, 2023

地区	省份	2013 年	2019 年	2023 年	地区	省份	2013 年	2019 年	2023 年	
东北地区	黑龙江	0.385	0.044	0.558	中部地区	安徽	0.499	0.382	0.439	
	吉林	0.262	1.000	1.000		河南	0.476	0.428	0.318	
	辽宁	0.380	1.000	1.000		湖北	0.780	0.522	1.000	
	西部地区	甘肃	0.186	1.000		0.390	湖南	1.000	1.000	0.792
		广西	0.541	1.000		0.609	江西	0.505	1.000	0.628
		贵州	0.355	1.000		1.000	山西	0.332	1.000	1.000
		内蒙古	0.225	1.000		0.357	北京	1.000	1.000	1.000
宁夏		1.000	1.000	1.000	福建	1.000	1.000	1.000		
青海		1.000	0.285	1.000	广东	1.000	1.000	1.000		
陕西		0.611	0.463	0.619	海南	1.000	1.000	1.000		
东部地区	四川	1.000	1.000	1.000	河北	1.000	1.000	0.258		
	西藏	1.000	1.000	1.000	江苏	1.000	1.000	1.000		
	新疆	0.133	0.130	0.397	山东	0.532	0.478	0.321		
	云南	1.000	1.000	1.000	上海	1.000	1.000	1.000		
	重庆	1.000	1.000	1.000	天津	0.596	0.214	1.000		
					浙江	0.772	0.611	1.000		

2013—2023 年,中国旅游业绿色创新效率的空间格局展现显著的阶段性特征,呈现“东高西低、南强北弱”的梯度分布格局(见表 4).2013 年,绿色创新效率的分布呈现“核心-外围”结构.高效率区集中在东部地区的北京、福建、广东等省份,西部地区的宁夏、四川、重庆等省份,以及中部地区的湖南,这些省份凭借区位优势、资源禀赋或政策红利,成为旅游绿色创新的先发引领者;而低效率区则位于东北地区的吉林,西部地区的甘肃、新疆、内蒙古等省份,这些省份受产业基础薄弱与创新活力不足限制,绿色创新活动推进缓慢,绿色创新效率提升乏力.2019 年,东部地区大部分持续处于高效率区;中部地区的山西、江西两省依托人文与生态旅游资源,绿色创新水平显著提升;西部地区受西部大开发战略、区域协同发展等综合影响,甘肃、贵州、内蒙古等省份成功突破中、低效率限制;东北地区的吉林、辽宁的绿色创新效率也有显著提升.2023 年,东部地区的天津、浙江在技术研发、产业协同与市场机制创新方面成果斐然,成为新的高效率增长极;而部分西部地区受传统产业路径依赖影响,转型难度较大.

从各地区绿色创新效率的具体演变来看,有以下特征:①低效率区持续收缩.2013 年,低效率区分布于西部地区的新疆、内蒙古、甘肃等省份.到了 2023 年,这些西部地区的低效率区升至中等效率区.②高

效率区呈多极化发展.沿海高水平区从江苏、浙江扩展为辽宁至粤闽的“深绿海岸带”;内陆地区山西、贵州等从中等效率区升至高效率区,成为新的增长极,彰显中部地区崛起战略和西部大开发战略在绿色创新领域的协同成效.③部分中部地区(湖南)、部分西部地区(宁夏、云南、四川、重庆)及部分东部沿海地区(广东、福建、江苏)等地由于政策支持力度大、产业转型步伐快、科技创新投入增加以及生态环境可持续等诸多优势的综合协调,有稳定发展的基础和条件,长期处于高效率区.

3.3 提升绿色创新效率的组态路径

绿色创新效率区域间的差异体现出各地区在资源、政策、产业基础等方面的异质性,也反映出绿色创新在推动旅游经济高质量发展中面临的复杂局面,因此,有必要进一步分析提升绿色创新效率的组态路径以推动旅游业高质量发展.

3.3.1 必要性分析

通常而言,若某一前因条件在 2 个对比组中的汇总一致性超过 0.9,且汇总覆盖度大于 0.5,则该条件可被视为决定绿色创新效率水平的关键因素或必要条件.但从必要性分析结果来看(见图 3),各条件变量的汇总一致性均低于 0.9,即不存在能单独构成结果变量的必要条件.

从组间一致性调整距离来看,需要对其大于 0.2 的情况进行进一步分析.分析发现,在大于 0.2 的情况下,各年份对应的一致性、覆盖度也都分别小于 0.9、0.5,这表明其必要关系并不存在.另外,通过绘制散点图发现,接近 1/3 的案例点分布在对角线上方,这进一步表明该条件并非结果产生的必要条件.经综合分析,其可能存在时间效应.从组内一致性调整距离来看,数值均大于 0.2,这表明条件与结果变量间的必要条件关系可能更多地受到不同地区的影响,有明显的地域分异特征.这与前文的结果相对应.因此,有必要对其进行地区间的组态路径分析.

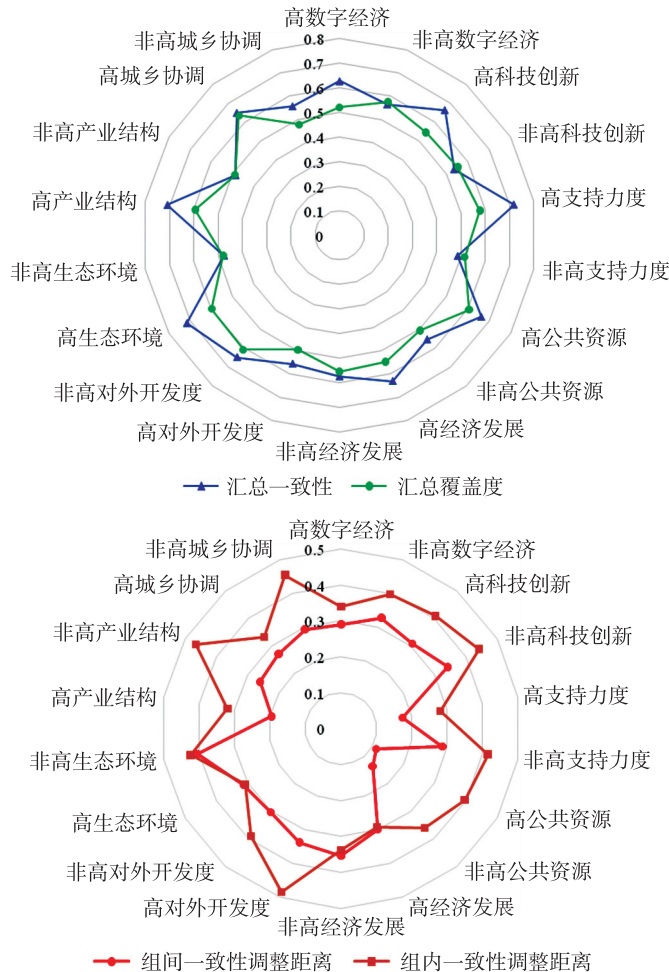


图 3 必要性分析结果

Fig. 3 Results of necessity analysis

3.3.2 充分性分析

根据已有研究并考虑本研究数据情况,设定案例频数阈值为 2、原始一致性阈值为 0.8、PRI 阈值为 0.6,共覆盖 341 个案例.对其得出的 3 种解(简约解、中间解、复杂解)进行分析,得出组态路径(见表 5).

表 5 产生高绿色创新效率的组态

Table 5 Configurations for generating high green innovation efficiency

条件变量	多元驱动型	共享绿色型	协调绿色型	协调共享型
数字经济	▲		●	△
科技创新	▲	●	○	○
支持力度		▲	△	▲
公共资源	●	△	●	▲
经济发展		○	○	○
对外开放度	▲	△	●	○
生态环境	▲	▲	▲	●
产业结构	●	○	▲	▲
城乡协调	●	●	▲	●
一致性	0.805	0.811	0.801	0.801
PRI	0.614	0.526	0.516	0.564
覆盖度	0.260	0.208	0.182	0.219
唯一覆盖度	0.053	0.023	0.019	0.018
组间一致性调整距离	0.162	0.102	0.166	0.121
组内一致性调整距离	0.193	0.187	0.117	0.192
典型省份	广东、贵州	山东、四川	黑龙江、湖北	河北、河南、湖南
总体一致性		0.883		
总体 PRI		0.607		
总体覆盖度		0.438		

注:▲表示核心条件存在;△表示核心条件缺失;●表示边缘条件存在;○表示边缘条件缺失;空白表示条件既可出现也可不出现.

由表 5 可知,组态整体解的总体一致性为 0.883,且组间、组内一致性调整距离均低于 0.2,通过了充分性一致性水平的判断标准,因此表中组态可以视为绿色创新效率的充分条件,且具有较好的解释力度.产生高绿色创新效率的组态主要表现为以下 4 种组态.

(1)多元驱动型:表明高科技创新能力、高数字经济、高对外开放程度、高生态环境协同发力,能实现高绿色创新效率.具体表现为:创新主题下的数字经济和科技创新、开放主题下的对外开放度、绿色主题下的生态环境为核心条件,共享主题下的公共资源、协调主题下的产业结构和城乡协调为辅助条件.该类型主要分布在东、西部地区.以广东省为例,其一,该省聚集了华为、腾讯等约 1.3 万家国家级高新技术企业,且在人工智能、云计算等领域不断突破,使得数字经济不断赋能旅游产业;其二,《广东省海岛旅游发展总体规划(2017—2030 年)》明确了 195 个可开发海岛,为海岛旅游开发提供指引,并且政府为了刺激旅游市场,发放了千万元级旅游消费券,使得消费撬动比达到了 1:6,实现旅游消费突破性增长;其三,该省有效实施了关于修复海洋生态的“五大工程”,助力滨海旅游快速发展.这些多元核心条件共同推动了广东旅游绿色创新迈向新高度.

(2)共享绿色型:表明高支持力度和高生态环境,即使公共资源少、对外开放程度低,也能有效提升绿色创新效率.具体表现为:共享主题下的支持力度、绿色主题下的生态环境为核心条件,创新主题下的科技创新、协调主题下的城乡协调为辅助条件.该类型主要分布在西部及部分中部地区.四川政府采取建设“共享农庄”、推进“共享景区”、搭建“共享平台”等诸多措施,带动周边居民共享旅游发展红利,实现了在家门口就业,并激发了市场活力.此外,四川拥有九寨沟、黄龙等世界级的自然遗产,积极打造生态旅游产业链,实现了生态环境保护与经济发展的良性互动与双赢.在城乡协调发展的道路上,雅安蒙顶山创新采用“茶旅融合”模式,有力带动了周边 20 余个村落的共同进步,构建起“城市资本下乡、乡村资源进城”的良好循环体系.即便在公共资源相对有限、对外开放程度稍逊于东部地区的情况下,四川凭借共享理念的深度运用、独特的生态优势以及城乡协同发展的有力举措,仍推动了绿色发展指数的持续稳步上升.

(3)协调绿色型:表明高生态环境、高产业结构、高城乡协调,即使支持力度不大,同样能产生高绿色创新效率.具体表现为:绿色主题下的生态环境、协调主题下的产业结构和城乡协调为核心条件,创新主题下的数字经济、共享主题下的公共资源、开放主题下的对外开放度为辅助条件.该类型多集中在生态环境优越、注重可持续发展的区域,主要分布在东北地区及部分有生态优势的中部地区.黑龙江拥有大、小兴安岭森林、三江平原湿地、扎龙保护区等优秀生态资源,并积极向第三产业绿色靠拢,推进转型升级,打造冰雪大世界、亚布力滑雪等特色IP,形成“冰雪旅游+生态康养”产业集群.此外,还依托乡村振兴培育民俗旅游点,构建“城市冰雪游+乡村民俗体验”互补格局,多维度协同,有效提升了绿色创新效率.

(4)协调共享型:表明高支持力度、高公共资源、高产业结构提升了绿色创新效率.具体表现为:共享主题下的支持力度和公共资源、协调主题下的产业结构为核心条件,绿色主题下的生态环境、协调主题下的城乡协调为辅助条件.该类型主要集中在中部地区.以湖南省为例,政策上,该省通过税收减免、财政补贴等专项政策,大力扶持新能源汽车、环保技术等绿色产业;公共资源上,交通路网不断优化,配置了丰富的医疗资源,不仅助力了绿色流通体系,还保障了民生需求;产业结构上,长沙工程机械产业集群向智能化、绿色化升级,文化创意、生物医药等新兴产业蓬勃发展,使得产业结构升级.再加之,该省拥有张家界、南岳衡山等生态资源,并通过长株潭城市群一体化深化城乡产业协同,以湘西十八洞村特色产业带动乡村发展,以生态优化与城乡协调支持绿色发展.

3.3.3 组间一致性水平

从必要性分析结果看(见图3),2013—2023年各组态的组间一致性调整距离均大于0.2,提升绿色创新效率的组态路径存在显著时间异质性,不同年份中各组态对绿色创新效率的作用机制存在明显差异.因此对其组间一致性水平进行分析,结果见图4.2014—2018年,这4种组态的组间一致性水平均呈下降趋势,反映出该阶段组态路径稳定性减弱.这一现象与宏观经济环境波动、产业政策调整等系统性因素密切相关,多重外部冲击导致各组态内核心条件与辅助条件的协同效应发生偏移,进而影响其对绿色创新效率的驱动效能.2019年,3种组态一致性水平触达历史低值,这与2019年底突发的新冠疫情显著耦合.疫情引发的旅游活动停滞、市场需求萎缩及企业运营困境,对传统依赖线下场景的旅游模式造成很大程度的冲击.但是,共享绿色型却表现出显著抗风险韧性,主要是由于政府针对性的政策、资金及配套保障支持,以及优良的生态环境,共同形成了稳定向好的发展环境.

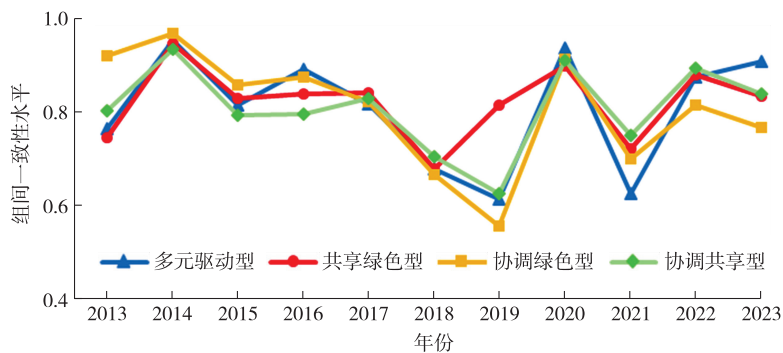


图4 各组态的组间一致性分析结果

Fig. 4 Results of inter-group consistency analysis for each configuration

3.3.4 稳健性检验

运用动态QCA方法探究复杂因果关系时,因结果对一致性水平敏感,稳健性检验极为关键.因此,将一致性阈值从0.80合理调至0.85,案例频数不变,观察其稳健性.经严谨调整与精细比对,组态构型虽有些许差异,但无显著偏离,前后模型呈现明晰子集关系,新模型紧密嵌套于原模型框架中.因此该研究结论具有较高稳健性.

4 结论与建议

4.1 结论

本文基于2013—2023年中国31个省份的面板数据,运用Super-SBM模型对旅游业绿色创新效率进

行测度、分析其时空分异特征,并采用动态 QCA 方法分析其组态路径,得到如下结论:

(1)绿色创新效率在时序演进上呈现“W”型动态变化特征,区域差异性显著;空间格局上呈现“东高西低、南强北弱”的梯度分布格局。

(2)提升绿色创新效率存在区域适配组态差异。东部地区适宜采用多元驱动型,西部地区适宜选择共享绿色型,东北地区则更适合采用协调绿色型,而中部地区采用协调共享型较为合适。此外,共享绿色型适用性较为广泛,且组间状态最为稳定,尤有借鉴意义。

(3)综合分析发现,前沿的科技创新、全方位的支持力度、可持续的生态环境是提高旅游业绿色创新效率的强有力措施。

4.2 建议

为有效提升全国及各地区的绿色创新效率,提出以下建议:

(1)实施区域差异化策略。东部地区应巩固高效率优势,聚焦科技创新与要素流动,强化多元驱动;中部地区需把握良好收敛态势,推行协调共享型策略,政策协同与资源共享,促进绿色要素在省际间高效流动与互补。西部地区优先选择共享绿色型策略,在发展生态旅游的同时也要加大对科技薄弱区的支持,并建立跨区域技术共享机制,推动生态优势转化。东北地区则要应对分化与不均衡,着力应用协调绿色型策略,强化区内协调与效率中心辐射作用,对落后地区配套倾斜性绿色创新政策并严守生态红线。

(2)联动赋能,共荣共享。强化区域协作,推动“东技西用”,促进东部科创成果向西部转移应用,共建跨区域科创走廊;建立西部与东部跨区域的横向生态补偿机制,使西部可持续输出的生态产品惠及全国;发挥中部连接东西部的枢纽作用,畅通人才、技术、资源双向流动。此外,各区域应积极融合创新共享型要素,作为提升整体效率的重要补充路径,最终实现全域均衡发展。

(3)协同强化科技创新、政策支持与生态环境三大核心要素。首先,发挥科技引领的作用,加大研发投入,加速绿色技术在旅游设施、服务及产品中的应用转化。其次,精准政策倾斜,制定针对性财税金融扶持政策,重点支持西部、东北等薄弱地区,激发市场活力。最后,严格监管与修复,在西部及生态敏感区推广共享绿色型模式,探索生态价值转化,切实将“绿水青山”转化为“金山银山”。

[参考文献]

- [1] 郭安辉,韩立民. 环境规制、产业集聚对高技术产业绿色创新效率的影响[J]. 统计与决策,2025,41(2):173-178.
- [2] 傅骏,孙龙. 中国工业绿色创新发展效率及协同效应研究[J]. 技术经济与管理研究,2023(12):49-53.
- [3] 牛丽娟. 数字金融对绿色发展效率的影响研究[J]. 软科学,2025,39(4):120-126.
- [4] 刘佳,安珂珂. “双碳”目标下中国旅游产业绿色创新效率评价及影响因素分析[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版),2022,43(10):29-40.
- [5] 张宝丽,肖雁飞,胡立涛. 中国省域绿色创新效率测评、空间关联及影响因素[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版),2023,38(3):106-114.
- [6] 滕堂伟,潘雅君,王胜鹏,等. 长三角地区城市绿色创新效率网络空间结构演化及影响因素[J]. 长江流域资源与环境,2023,32(7):1335-1348.
- [7] Wu H,Wen X. Research on the efficiency and synergistic effect of industrial green innovation development in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration[J]. Sustainability,2025,17(3):1244.
- [8] 李继霞,张灿,王华春. 中国绿色创新效率的区域差异、动态演进及收敛性[J]. 统计与决策,2025,41(3):42-48.
- [9] Duan S,Shang B,Nie Y,et al. Spatial and temporal differentiation of carbon emission efficiency and the impact of green technology innovation in Hubei Province[J]. Sustainability,2025,17(8):3613.
- [10] 李妍,孙帆,李梦雨. 我国农业绿色创新效率的空间差异及动态演进[J]. 生态经济,2025,41(5):108-117.
- [11] 陈景华,刘展豪. 沿黄城市群绿色创新转化效率的时空格局与驱动因素[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版),2025,78(3):142-155.
- [12] 穆楠,李星,吴婷. 我国战略性新兴产业绿色技术创新效率的区域差异及其影响因素分析[J]. 生态经济,2023,39(5):87-94.
- [13] 王东,罗红云. 中国绿色创新效率空间关联网络特征及其驱动因素研究[J]. 生态经济,2024,40(7):57-65.
- [14] Chen Y,Hu J,Chen H,et al. Public attention,big data technology,and green innovation efficiency:empirical analysis based

- on spatial metrology[J]. *Journal of Environmental Planning and Management*,2025,68(8):1807-1833.
- [15] Liu R,Jiang J,Long Y. How does the digital economy affect green innovation efficiency:evidence from China[J]. *Journal of Environmental Planning and Management*,2025,68(7):1514-1540.
- [16] Xiao B,Li H. Financial efficiency,green innovation and green total factor productivity[J]. *Finance Research Letters*,2025,76:107005.
- [17] Tone K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis[J]. *European Journal of Operational Research*,2002,143(1):32-41.
- [18] 张佳宁,胡小飞,顾东明. 新质生产力如何赋能森林生态产品价值实现效率提升:基于动态 QCA 方法的实证分析[J]. *自然资源学报*,2025,40(6):1681-1697.
- [19] 张放. 影响地方政府信息公开的因素:基于省域面板数据的动态 QCA 分析[J]. *情报杂志*,2023,42(1):133-141.
- [20] 陈红玲,张猛,赖姝辰. 组态视角下旅游经济效率动因及提升路径研究:基于中国 30 个省份的 fsQCA 分析[J]. *资源开发与市场*,2022,38(10):1175-1182.
- [21] 王胜鹏,滕堂伟,鲍涵. 黄河流域城市旅游效率时空演化特征及其驱动因素[J]. *统计与信息论坛*,2023,38(5):105-117.
- [22] 谢佳亮,王兆峰. 中国旅游生态效率与生态旅游关注空间错位及其形成机制[J]. *自然资源学报*,2025,40(4):1012-1031.
- [23] 王兆峰,彭雯,陈勤昌. 数字经济赋能旅游产业结构调整优化的影响机制研究[J]. *人文地理*,2024,39(6):170-182.
- [24] 王凯,赵燕,谭佳欣,等. 中国省际旅游经济网络结构韧性演化特征及差异形成机制[J]. *地理科学进展*,2024,43(12):2442-2456.
- [25] 杨丽,陈季君,时朋飞,等. 红色旅游发展效率评价及影响因素研究:以黔北黔西红色旅游区为例[J]. *自然资源学报*,2021,36(11):2763-2777.
- [26] 欧进锋,许抄军,刘雨骐. 基于“五大发展理念”的经济高质量发展水平测度:广东省 21 个地级市的实证分析[J]. *经济地理*,2020,40(6):77-86.
- [27] 杜运周,李佳馨,刘秋辰,等. 复杂动态视角下的组态理论与 QCA 方法:研究进展与未来方向[J]. *管理世界*,2021,37(3):180-197.

[责任编辑:丁蓉]