

中国旅游业绿色发展效率时空演变特征及影响机理

刘雨婧, 唐健雄

(湖南师范大学旅游学院, 长沙 410081)

摘要: 绿色发展是旅游业可持续发展理念的重要组成部分, 是旅游业奉行以人为本、生态至上和全面发展的新价值观。在梳理旅游业绿色发展概念及内涵基础上, 构建旅游业绿色发展效率评价体系, 运用SBM-Undersirable模型、核密度估计、空间马尔科夫链等方法, 探讨2008—2018年中国31个省(市、自治区)旅游业绿色发展效率(TGDE)时空演化特征及影响机理。研究发现: (1) 时间和空间变化方面, TGDE总体处于中等偏下水平, 时间上呈“W”型变化形态, “下降—上升—调整”阶段特征显著; 空间呈“东—中—西”递减分布, 内部差异为西部地区>东部地区>中部地区, 低、中、高效率由“金字塔”向“菱形”结构转变, 高效率地区集中于东部沿海, 中等效率多分布于中西部地区, 低效率位于胡焕庸线两侧。(2) 动态演进方面, TGDE始终存在两极分化现象, 但区域协调性逐步增强, 具有较强平稳性, 难以实现跨越式发展, 空间向上转移省份比较集中, 以中西部为主, 向下调整省份较少, 且存在明显的空间溢出效应, 溢出影响具有不对称性。(3) 影响机理方面, 总体上, 经济水平、产业结构、政府规制、教育水平和旅游资源影响因子与TGDE间存在显著的正向关系, 对外开放程度的作用不显著, 但各因子的影响程度、作用机理及条件具有较强地域性。

关键词: 旅游业; 绿色发展效率; 时空演变; 影响机理; 空间马尔科夫链

自“五位一体”发展理念提出以来, 绿色发展成为中国新常态经济下的一项重大战略。“十四五”规划和2035年远景目标建议中提出, 要从“绿色低碳发展, 环境质量改善, 生态系统质量和稳定性提升, 资源利用效率提高”四个方面来推动绿色发展, 促进人与自然和谐共生。绿色发展是生态文明建设的重要内容, 能有效突破自然环境约束, 破解经济发展中的生态难题, 解决人民对绿水青山等美好绿色环境需要与生态环境逐步退化之间的矛盾^[1]。旅游业作为世界各国重点发展的新兴产业, 因“低能耗”“低排放”“低污染”“可持续”等特点, 被认为是“绿色产业”, 也承担着建设美丽中国和生态文明社会的重要职能^[2]。但据世界旅游组织和联合国环境规划署研究表明, 旅游业直接和间接产生的碳排放量占全球总排放的5%, 产生的温室效应贡献率达14%^[3], 也因粗放化、超速化、商业化和城市化等问题加剧了对资源与环境的损耗与破坏^[4]。绿色发展是旅游业“返朴归真、回归大自然”本质的关键所在^[5]。旅游业绿色发展效率(Tourism Green Development Efficiency, TGDE)在综合考虑资源环境消耗的基础上, 反映旅游活动投入与产出之间的内在联系, 有利于旅游业向低投入、低排放及高效益的绿色发展模式转变, 是衡量旅游业

收稿日期: 2021-01-11; 修订日期: 2021-04-25

基金项目: 国家社会科学基金项目(21BGL149); 湖南省双一流学科建设项目(地理学-5010002); 湖南省研究生科研创新项目(CX20200505)

作者简介: 刘雨婧(1990-), 女, 湖南邵阳人, 博士研究生, 讲师, 研究方向为旅游经济及区域发展。

E-mail: 15580503845@163.com

通讯作者: 唐健雄(1967-), 男, 湖南长沙人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为旅游地理、饭店运营。

E-mail: 293430686@qq.com

实现绿色发展的重要标准。因此,从绿色发展视角,测度旅游业绿色发展效率,揭示其时空演化规律和影响机理,为推动旅游业绿色协调、高质量发展提供现实依据。

绿色发展是可持续发展的继承,是中国特色社会主义应对全球环境恶化客观现实的重大理论贡献^[6]。1987年联合国世界环境和发展委员会在《我们共同的未来》报告中正式提出了可持续发展概念^[7]。1989年经济学家大卫·皮尔斯在《绿色经济蓝图》著作中提倡以环境保护为核心的绿色发展理念^[8]。随后,人类活动与资源环境的关系成为热议的焦点,绿色增长、绿色经济、绿色新政等相关理念陆续提出,也在指标体系构建、模型评估、区域选择、效率测度、空间分布、影响机理和优化对策等方面^[9-12]取得相当丰富的研究成果,为旅游业绿色发展的战略实施和政策制定提供了可借鉴的理论支撑。旅游业绿色发展的起源追溯于旅游业可持续发展问题,2000年环境规划署(UNEP)、世界自然基金会(WWF)、国际标准化组织(ISO)和绿色生态旅游协会(NGLOBE)共同编写了关于国际生态旅游认证的原则性指导文件《莫霍克协定》,制定了生态旅游产品的具体标准。2016年正式启动《可持续发展2030年议程》,设定了17项可持续发展目标,旅游业在关于包容性和可持续经济增长(第8项)、可持续消费和生产(第12项)以及海洋资源可持续利用(第14项)三项目标中均有体现,将旅游可持续(绿色)发展推向了一个新的阶段^[13]。其中,作为高能耗、高碳排放的旅游酒店,酒店绿色发展是国内外学者关注的重点^[14,15]。早在20世纪90年代中期,“绿色酒店”概念进入中国,首先在北京、上海、广州等大城市率先实施绿色行动,重点是节能减排、控制电力和水资源消耗、环境噪声、废物处理、严控使用一次性消耗品等^[16]。同时,景区也采取了绿色观光、绿色饮食、绿色购物等一系列措施,推广绿色环保意识、加强商品的可重复使用、倡导使用无公害运输等绿色行为^[17],也对绿色物流、绿色产品设计和绿色模型等^[18]关键技术进行了研发。此外,旅游运输企业也根据不同的运输方式制定不同的绿色发展战略,开展旅游运输企业碳足迹研究,通过交通法规实施低碳交通,鼓励步行旅游等^[19]。绿色发展的关键在于绿色发展效率的提升,绿色发展效率综合反映了社会—经济—环境三维系统的协调发展情况,是考虑了环境因素和资源环境消耗的综合发展效率,与生态效率一脉相承。但生态效率侧重于关注经济与环境、资源之间的比例关系,绿色发展效率更强调区域的经济、社会进步与环境保护是否实现全面脱钩^[1,10,12]。而与旅游绿色发展效率相关的研究集中在旅游生态效率、旅游能源效率、旅游碳排放效率、旅游绿色创新效率以及旅游绿色生产率等方面^[2,20,21],大多使用DEA、SBM、SFA方法、全要素生产率模型等测度其效率,结合空间自相关、核密度、标准差椭圆、重心模型、社会网络分析法等刻画其时空演变特征,运用空间自回归、面板数据、面板Tobit、VAR等回归模型揭示区域经济水平、产业结构、技术创新、人口密度、城镇化等因素的影响机理^[22,23]。

综合已有成果发现:(1)研究对象上,聚焦于绿色发展的水平测度、效率评价、空间分布等研究,忽略了旅游业绿色发展的综合研究。(2)研究内容上,侧重于旅游企业绿色行为的理论探讨,以及旅游生态效率等实证研究,多关注旅游业的环境保护和资源节约,对旅游业绿色发展的内涵、特征、功能等基础性理论较少涉及。(3)尚未构建真正意义上旅游业绿色发展效率的评价体系,投入角度较少将旅游技术创新、人力资本质量、能源消耗等指标纳入生产过程,产出角度较少将旅游社会效益考虑进来,仅从经济和环境视角考虑旅游业的影响,难以真实、全面地反映旅游自然—经济—社会(N-E-S)子系统的内部协调关系。

基于此,本文以中国31个省(市、自治区)为研究对象,从理论方面构建旅游业绿色发展内涵框架,在此基础上,建立旅游业绿色发展效率评价体系,结合SBM-Undersirable模型对2008—2018年中国旅游业绿色发展效率进行测度,运用KDE核密度估计、变异系数、空间马尔科夫链模型揭示了其时空演变特征,运用面板数据回归模型对其影响机理进行探究,为旅游业绿色发展理论与实践研究提供科学参考价值。

1 研究方法与数据来源

1.1 旅游业绿色发展内涵界定

1990年召开的“90全球可持续发展大会”上,提出了《旅游可持续发展行动战略》草案,构筑了可持续旅游的基本理论框架。1995年召开的“旅游可持续发展会议”制定了一套行为准则和推广可持续旅游的操作流程,标志着旅游可持续发展研究进入实践阶段。随后,绿色旅游、生态旅游、低碳旅游、旅游绿色生产率等概念相继提出,这些概念更多侧重于经济和自然的某一方面,旅游业绿色发展的概念内涵较为模糊,导致相关评价体系构建不合理,难以切实反映旅游业绿色发展的实际情况。绿色发展以增强经济活力、增进社会福祉、增益资源财富为目标,强调经济、社会与自然三个系统的协调共生和多元发展^[24]。因此,基于绿色发展内涵、人地关系理论及“N-E-S”复合生态系统理论等^[25],结合旅游业发展特性,构建旅游业绿色发展概念理论框架(图1)。旅游业绿色发展是在旅游经济系统、旅游社会系统和旅游生态系统共生协调发展的条件下,形成了以旅游绿色增长、旅游绿色财富和旅游绿色福利为主体的耦合关系。其中,旅游经济系统以旅游绿色增长为基础,包括两个方面的内涵,一是旅游经济活动具有低能耗、低排放的特征,旅游经济增长与能源、资源消耗实现脱钩;二是不以降低经济社会福利水平为条件,实现旅游发展、产业结构、旅游生态经济等不断优化^[2]。旅游社会系统以旅游绿色福利为基础,本质上围绕人的全面发展和民生福祉,实现自然生态与人类发展的高度融合,提升旅游利益相关者的生命质量与生活品质^[13],包括旅游安全性福利、居民生活性福利、游客体验性福利等。旅游生态系统以旅游绿色财富为基础,是旅游赖以生存和发展的基本物质环境,包括自然环境、人工建筑构成的人工环境等^[26],生态环境容量、资源承载力、环境质量是其重要体现。其中,旅游绿色增长是旅游绿色福利提升和旅游绿色财富累积的必要条件,为旅游业绿色发展提供动力;旅游绿色福利是旅游业绿色发展的目标,对旅游绿色增长和旅游绿色财富产生积极的正面影响;旅游绿色财富是旅游绿色福利的载体,也是旅游绿色长期增长的重要体现,三者之间相互联系、协调发展。

1.2 旅游绿色发展效率评价模型

TGDE是旅游绿色增长、旅游绿色福利和旅游绿色财富直接作用的结果,能有效衡量旅

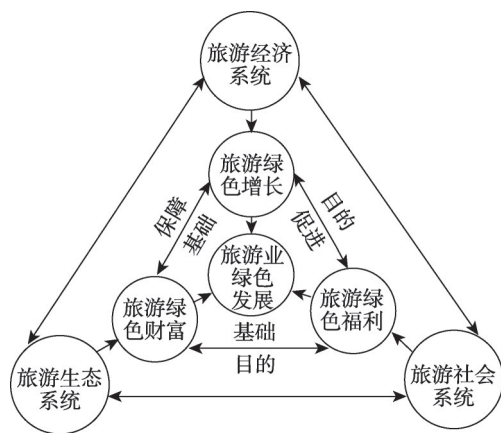


图1 旅游业绿色发展内涵框架

Fig. 1 The framework of green development connotation of tourism industry

游经济、旅游社会和旅游生态系统之间的协调状况。因此，在旅游业绿色发展内涵与已有成果基础上^[2,20,22,23]，借鉴索尔绿色增长模型，构建旅游业绿色发展效率投入—产出评价体系（表1）。投入指标重点考虑旅游业的资本、劳动力投入和资源消耗，产出指标包括期望产出和非期望产出，其中旅游经济效益、社会效益为期望产出，环境污染作为非期望产出。因此，该指标体系在综合考虑资源消耗、环境污染条件下，衡量了旅游业投入—产出的配置水平。

表1 旅游业绿色发展效率评价指标体系

Table 1 The evaluation system of TGDE

指标类型	指标名称		指标说明
投入指标	资本投入		旅游业固定资产
	劳动力投入		旅游企业就业人员、旅游高等院校学生数
	技术投入		旅游高等院校数
	能源消耗		旅游业能源消费总量
产出指标	期望产出	经济效益	旅游总收入
		社会效益	根据旅游的主要社会影响构建社会效益指标
	非期望产出	环境污染	旅游碳排放总量、旅游业废水排放量、旅游业废气排放量

指标说明：（1）资本投入：旅游活动主要包括“食、住、行、游、购、娱”六大方面，且旅游业关联性强、具有综合性，目前尚没有对旅游业固定资产数据进行综合核算。根据国民经济行为分类（GB/T4754-2002）和中国固定资产投资的行业分类，发现交通运输、仓储和邮政业、住宿和餐饮业、批发和零售业以及文化、体育和娱乐业四个行业与旅游业发展极为密切^[27]，对这四大行业的固定资产投资额进行汇总核算表征旅游业固定资产投资。（2）人力投入：主要从旅游从业人员的规模和质量两方面进行体现，旅游企业从业人员是旅游从业规模的体现^[2]，旅游高等院校学生数是高素质旅游专业人才的表征^[20]。（3）技术创新投入：技术创新要素是旅游绿色发展效率的核心内容^[20]，旅游高等院校数是旅游专业人才培养的重要场所和支撑，可以表征旅游业的技术创新投入水平^[27]。（4）资源消耗：将能源统计年鉴中与旅游业密切相关的两大行业（交通运输、仓储和邮政业，批发零售业和住宿餐饮业）进行汇总核算^[28]。（5）社会效益：基于旅游绿色福利内涵，从旅游收入福利、旅游就业福利、旅游教育福利、居民休闲福利四个方面筛选相关指标^[29,30]（表2），采用熵值法计算旅游社会效益指数。（6）环境污染：旅游业碳排放和旅游业废水、废气的排放是旅游业带来的主要环境污染^[2,20]。旅游业碳排放量采用“自下而上”法进行估算，重点关注旅游交通、旅游住宿、旅游活动三个环节^[2]，已有研究表明^[2,31]，旅游交通、旅游住宿和旅游活动的碳排放量分别占旅游业总碳排放量的67.72%、29.92%和2.36%。旅游交通的碳排放量借鉴魏艳旭等^[32]提出的计算方法，旅游住宿的碳排放量借鉴钟章奇等^[33]的计算方法，旅游活动碳排放测算根据不同类型旅游活动先分解再加总，详细计算方式见文献^[33]。旅游业废水排放量和废气排放量借鉴已有研究成果^[20,23]，采用旅游总收入相对于国内生产总值的比例进行折算。

1.3 研究方法

1.3.1 SBM-Undesirable模型

DEA模型对于非期望产出的效率测算存在一定的误差，且未考虑无效DMU松弛变

表2 旅游社会效益评价体系

Table 2 The social welfare evaluation system of tourism industry

目标层	准则层	要素层	指标层
旅游社会效益指标	旅游收入福利	城乡居民旅游收入弹性	城镇居民人均可支配收入增长率/旅游总收入增长率 农村居民人均纯收入增长率/旅游总收入增长率
	旅游就业福利	旅游直接从业人数占比	旅游直接从业人数/总就业人数/%
		旅游直接就业乘数	旅游总收入增长量/旅游直接就业人数增长量/%
	旅游教育福利	旅游高校占比	高等旅游院校/学校总数/%
	居民休闲福利	居民旅游恩格尔系数	居民旅游恩格尔系数/%

量部分,而旅游业在发展过程中除了经济、社会等期望产出之外,还会产生碳排放、废水废气等非期望产出。为了更准确地测算出存在非期望产出的旅游业绿色发展效率,本文运用Tone^[34]提出的SBM-Undesirable模型(Slack-based Model-Undesirable)进行测量,能有效修复无效DMU松弛变量部分及非期望产出等问题,具体公式如下:

$$\rho = \min \frac{1 - \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N s_n^x / x_{pn}^i}{1 + \frac{1}{M+1} \left(\sum_{m=1}^M s_m^y / y_{pm}^i + \sum_{i=1}^I s_i^b / b_{pi}^i \right)} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^P z_p^t x_{pn}^t + s_n^x = x_{pn}^i, (n=1, 2, \dots, N), \sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^P z_p^t y_{pm}^t - s_m^y = y_{pm}^i, (m=1, 2, \dots, M) \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^P z_p^t y_{pi}^t + s_i^b = b_{pi}^i, (i=1, 2, \dots, I), z_p^t \geq 0, s_n^x \geq 0, s_m^y \geq 0, s_i^b \geq 0, (p=1, 2, \dots, P) \quad (3)$$

式中: ρ 为目标效率值; N 、 M 、 I 分别为投入、期望产出、非期望产出的个数(个),其中 $n=[1, N]$ 、 $m=[1, M]$ 、 $i=[1, I]$; p 为决策单元; t 为时间; s_n^x 、 s_m^y 和 s_i^b 分别为投入、期望产出和非期望产出的松弛量; x_{pn}^i 、 y_{pm}^i 和 b_{pi}^i 为第 p 决策单元在 t 时期基于投入、期望产出和非期望产出计算得到的投入产出值; z_p^t 为决策单元的权重向量。

1.3.2 非参数Kernel核密度估计

核密度估计(Kernel Density Estimation)是用来估计平滑的经验概率密度函数^[35],属于非参数检验方法之一,也是一种常见的空间分析技术,以描述地理事件在空间上的分布强度,计算原理如下:设随机变量密度函数 $f(x)=f(x_1, x_2, x_3)$, x_1 、 x_2 、 x_3 为独立分布样本,随机变量在点 x 的概率密度估计公式为:

$$f(x) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \quad (4)$$

式中: N 为样本总量(个),即中国31个省(市、自治区); K 为随机核函数; h 为密度估计带宽,带宽越大,密度估计越平滑,偏差越大。

1.3.3 空间马尔科夫链

空间马尔科夫链(Spatial Markov Chain)由空间自相关与传统马尔科夫链相结合而形成^[36],通过对比非空间矩阵与空间矩阵中相对应元素的转移概率以及与相邻区域之间的关系,能较好地揭示区域某属性变化过程中与相邻区域的空间相互作用关系及可能存在的空间溢出效应。 $TGDE$ 可能受到邻域旅游业绿色发展效率的影响,其时空演化过程有必要关注空间因素。其计算原理如下:将连续的数据离散化,分为 n 种类型,不同时

期所有类型之间的转移构成一个 $n \times n$ 的转移概率矩阵, 转移概率 f_{ij} 从 t 时期 i 类型到下一时期 j 类型的概率为 $f_{ij}=g_{ij}/g_i$ 。其中: g_{ij} 表示在研究时期内, 地区从 t 时期到下一时期从状态 i 转移到状态 j 的个数(个); g_i 为研究时期内所有 t 时期地区为状态 i 的总数(个)。若初始年份类型为 i , 下一时期类型仍为 i , 则认为该地区类型为“平稳”; 若下一时期地区属性值有所提高, 则认为地区类型为“向上转移”, 反之, 为“向下转移”。空间马尔科夫链以区域 i 在初始年份的空间滞后为条件, 将传统 $n \times n$ 的转移概率矩阵分解为 m 个 $n \times n$ 条件转移概率矩阵, 对于区域 i , 邻域为 j , 则区域的空间滞后计算为: $Lag = \sum_{i=1}^m p_i w_{ij}$ 。

其中: p_i 为区域 i 的原始属性值; w_{ij} 为空间滞后权重, 文中采用临近标准: 即区域 i 和区域 j 相邻, 其值为1, 否则为0, 当 $i=j$ 时, $w_{ij}=0$ 。

1.4 数据来源

本文数据均来自于2009—2018年《中国旅游统计年鉴》、2019年《中国文化和旅游统计年鉴》、中华人民共和国统计局国家数据库 National Data (<https://data.stats.gov.cn>) 以及2009—2019年大陆31省(市、自治区)的统计年鉴、《中国能源统计年鉴》和《中国固定资产投资统计年鉴》。鉴于数据可获得性原则, 本文研究区域不包括中国香港、澳门和台湾地区。

2 结果分析

2.1 旅游业绿色发展效率时间演变特征

根据2008—2018年中国31个省(市、自治区)旅游业绿色发展效率与区域变异系数 CV 变化情况(图2)可知: 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率总体上处于中等水平, 呈现“下降—上升—下降—上升”的“W”型, $TGDE$ 值由2008年的0.368提升至2018年的0.519, 增涨了41.03%, 区域变异系数呈现相反的“M”型与之对应。根据 $TGDE$ 的变化特征, 将其分为三个阶段: 2008—2010年为下降阶段, $TGDE$ 值由2008年的0.368减小至2010年的0.311, 减小了15.49%, 但区域差异在扩大, 由0.915增加至1.035, 增涨了13.11%。此阶段, 2008年受金融危机及其他不利因素冲击, 旅游市场受到很大影响, 但旅游企业规模仍在不断扩大, 其中星级饭店比上年增加516家, 旅行社比上年增加1167家, 而客房出租率比上年降低了2.66%, 导致资源配置效率降低。同时,

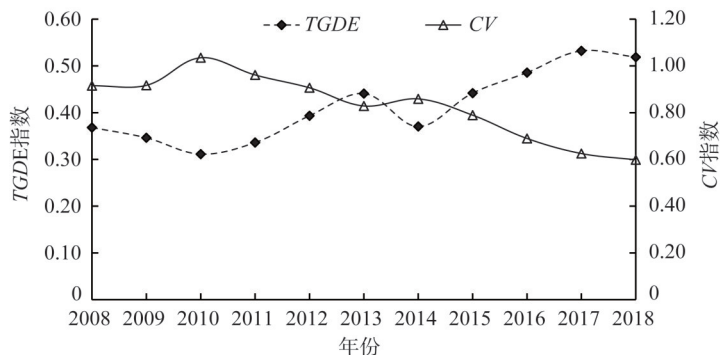


图2 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率变化趋势

Fig. 2 The temporal evolution of $TGDE$ in China from 2008 to 2018

旅游粗放发展带来的能源消耗、环境污染、碳排放等非期望产出也在不断增加,使得 $TGDE$ 指数不断减小。另一方面,区域旅游发展不协调问题也是重要制约因素,东、中、西部旅游业经济发展规模、环境污染等差异较大,导致区域旅游业绿色发展效率差异不断扩大,极化现象突出。2010—2013年为提升阶段, $TGDE$ 值由2010年的0.311增加到2013年的0.441,增涨幅度为41.80%,区域差异也有所控制, CV 由1.035降低到0.828,降低了20%。2010年入境旅游市场明显复苏,国内旅游市场平稳增长,旅游总收入达1.57万亿元,比上年增长了21.7%。此外,2009年12月国务院出台《关于加快发展旅游业的意见》,强调推进旅游业节能环保,从新能源材料、节能技术运用、游客容量控制、水电用量降低等方面来倡导低碳旅游方式,还提出促进区域旅游协调发展的意见等。随后,各地区陆续将旅游业定位为战略性支柱产业,积极出台相应政策和措施推动旅游业健康、可持续发展, $TGDE$ 水平有所提升。2013—2018年为调整转型期, $TGDE$ 呈现“V”型变化形态,区域差异呈倒“V”型。一方面,党的十八大以来,国家坚决执行反腐倡廉政策,限制了政府官员的消费标准,据中国旅游协会数据显示:2013年酒店行业营业额同比下降约25%,旅游业也受此影响,但也促进了旅游资源配置效率的提升,2013年之后,各地区星级酒店和旅行社的数量呈减少态势,相应的服务质量却明显改善。另一方面,国家出台了《关于进一步推进旅游行业节能减排工作的指导意见》《A级景区节能减排30条》等多个文件强调旅游业的节能减排,同时,互联网技术的渗透,旅游业技术范式发生转变,旅游业碳排放及能源消耗等均持续降低。因此, $TGDE$ 在经历短暂调整下降之后呈稳步提升趋势,各区域之间的差距也有所缓和。

2.2 旅游业绿色发展效率空间演变特征

区域层面,2008—2018年中国旅游业绿色发展效率呈“东—中—西”阶梯递减的分布格局,三大地区均值分别为0.612、0.335和0.283,三大地区的时序演变形态及内部差异区别明显(图3)。具体来看,东部地区 $TGDE$ 有小幅度降低,由2008年的0.631降低至2018年的0.629。中西部地区呈“波浪型”上升形态,分别由2008年的0.297和0.174上升至2018年的0.537和0.406,增涨幅度为80.81%和133.33%, $TGDE$ 提升较大。从非均衡程度来看,西部地区(CV 为0.891) > 东部(0.593) > 中部(0.554),但各地区非均衡程度均有所收敛:东部地区变化幅度较小,中西部地区呈“波浪型”和倒“V”型

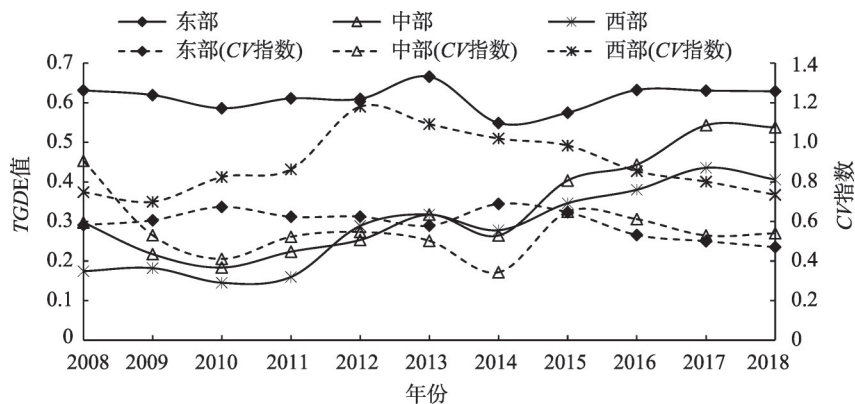
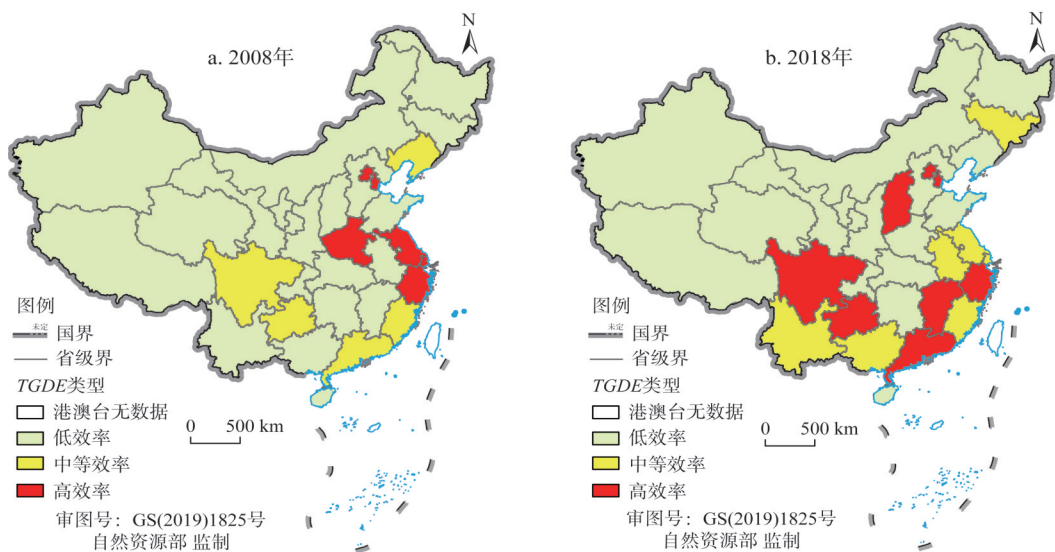


图3 2008—2018年中国三大地区旅游业绿色发展效率及差异变化趋势

Fig. 3 The difference trends of $TGDE$ in three regions of China from 2008 to 2018

的减小形态。东部地区一直是旅游业绿色发展的龙头地区,优质旅游资源富集,经济水平、社会福利以及技术创新水平较高,旅游接待水平及服务质量较好,但同时也承载了高强度的城市化和工业化活动,旅游活动与碳排放、能源消耗之间未完全脱钩。中部地区发展相对均衡,旅游资源比较丰富,但景点分布散乱、交通可达性较差、且城乡居民收入较低、国际旅游需求不足,导致旅游经济效益维持在中等水平,同时在旅游政策体系健全、旅游需求旺盛及生态文明建设践行等驱动下, *TGDE* 提升迅速。西部地区的非均衡主要来自于重庆、四川、贵州、陕西这些旅游业发展较好的地区与其他地区之间的差距,但整体 *TGDE* 水平仍较低。西部地区拥有良好的资源及能源优势,但大部分省份处于我国偏远和边境地区,城镇化及经济水平较低、生态环境脆弱,加上能源产业高密度、高消耗、高排放发展模式不合理,技术创新能力弱,旅游接待水平有限等原因, *TGDE* 处于落后状态。近年来,受国家政策、市场需求以及发展理念转变等影响,区域产业结构及发展模式有所优化,旅游发展水平大幅度提升,加上良好的自然生态系统, *TGDE* 水平正在逐步提升。

省域层面,参考已有研究对效率测度的划分标准^[37],以0.33、0.66为临界值将 *TGDE* 分为低、中、高效率三个等级,并借助 ArcGIS 10.1 软件对2008年和2018年的 *TGDE* 分级结果进行可视化制图(图4)。整体来看,中国旅游业绿色发展效率呈集聚化连片发展,低、中、高效率由“金字塔”向“菱形”结构转变,具有明显的地带分布特点。高效率地区数量较少,以北京、天津、上海、浙江、江苏为代表,随着时间的推移,高效率地区逐步增多,由东部沿海向长江中上游扩散。高效率地区大多具有较强的区位优势、资源优势和政策优势,通过先进技术和产业结构优化逐步实现旅游业的集约高效发展,同时环境治理及旅游酒店、景点的节能减排成效也取得了较大进步,居民的出行比例及旅游消费支出占比逐步提高,生态环境效益与社会经济效益都较高。2008年,中等



注:本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作,底图无修改,下同。

图4 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率空间分布

Fig. 4 The spatial distribution of *TGDE* in China from 2008 to 2018

效率分布在东部及西南部,如广东、山东、辽宁、四川、重庆、贵州5个地区,随着时间的推移,中等效率地区增加明显,2018年主要集聚分布在东南地区。低效率省份主要分布于胡焕庸线两侧,范围逐步缩减,最后主要集中于新疆、青海、西藏、宁夏等北部边缘地区。低效率地区旅游经济发展水平较低,绿色旅游产品研发以及创新能力不足,加之受资源与区位条件的约束,区域工业结构偏重,导致区域能源开发过度,碳排放量居高不下,旅游业发展缓慢,绿色发展效率一直处于较低水平。

2.3 旅游业绿色发展效率的动态演变特征

2.3.1 核密度估计

结合时序分析,以2008年、2010年、2013年和2018年为研究时段,分别得到全国及三大区域的核密度估计曲线(图5)。整体来看(图5a),核密度分布曲线向右移动,说明 $TGDE$ 在样本期内增长趋势较为明显,旅游经济—社会—生态系统的均衡性逐步增强。曲线形态由尖峰向宽峰变化,波峰高度降低、宽度增宽、峰度逐步平缓,说明 $TGDE$ 较高省份逐年增加,省际之间的差距也在不断缩小。同时, $TGDE$ 均呈“双峰”形态,第一波峰的效率值在0.2左右聚集,第二波峰在1.0左右聚集,第一波峰的峰值高于第二波峰,主次波峰之间距离逐年减少,即两极分化明显,地区非均衡性一直存在,且低效率省份较多,不同波峰内部出现收敛特征。此外,随着时间的推移,曲线向右拖尾现象明显,延展性具有拓宽特征,说明较高效率地区的发展水平仍保持上升趋势,与平均水平的差距逐步拉大,“高高集聚、低低集聚”的“俱乐部收敛”型“双峰”格局正在形成。

区域维度,由图5b~图5d可知,三大地区核密度分布曲线均向右平移,经济发达的东部地区 $TGDE$ 水平远高于中西部地区,且东部地区均呈现“双峰”模式,波动幅度较

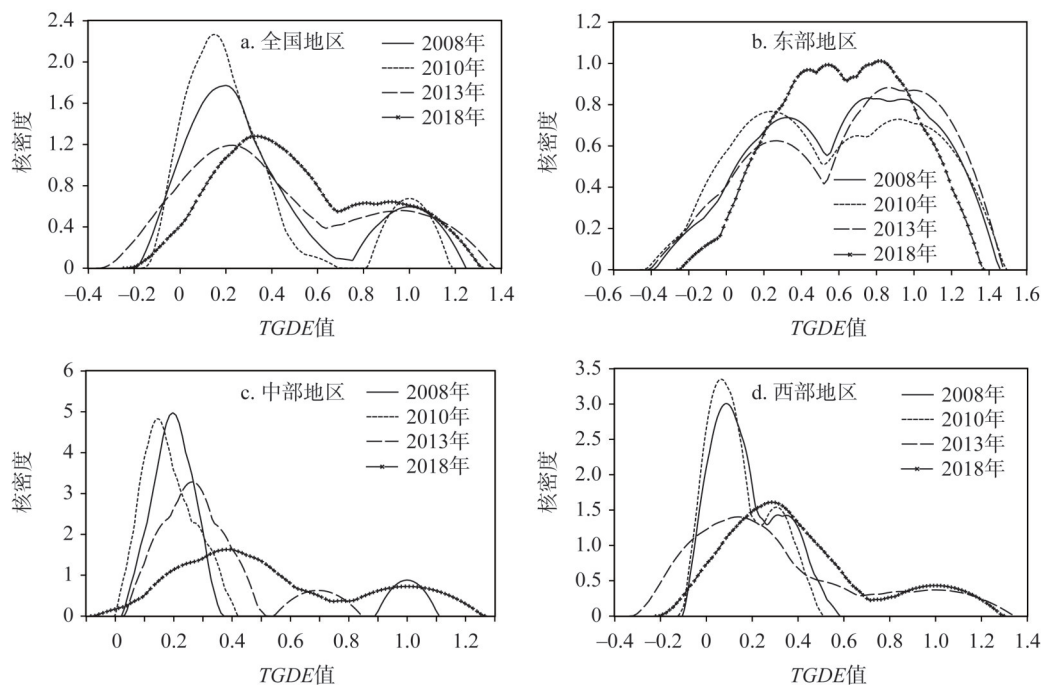


图5 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率核密度估计

Fig. 5 The kernel density estimation of $TGDE$ in China from 2008 to 2018

小，第二波峰峰值高于第一波峰，主次波峰之间的距离逐步缩小，即两极分化现象仍然存在，高效率省份居多，省际间的差距正逐步减小。中西部地区的曲线形态变化较大，分别由尖锐的“单峰”“小山丘”模式转为平坦的“双峰”模式，波峰高度均有所降低，宽度增宽，峰波逐渐平缓，波峰两侧面积逐年增加，波峰之间的距离逐步增大，即TGDE较高的省份逐年增多，但省际之间的差距也在增大。总体而言，东部地区TGDE出现高水平聚集，良好的区位、资源、人口、政策等优势提高了旅游业绿色发展水平，而中西部地区TGDE水平差异显著，很大程度上取决于当地资源以及政策的引导和支持。

2.3.2 时空转移特征

虽然核密度估计能够较好地刻画区域TGDE发展变化的整体形态，但难以直观反映不同区域TGDE演变中相对位置的变动及未来发展趋势。因此，进一步采用空间马尔可夫链来探究全国TGDE的内部流动性及稳定性状况。首先，参考省域TGDE的时空分布特征，基于省域TGDE等级（0~0.33为低效率，0.34~0.66为中等效率，0.67~1.00为高效率），分别用 $k=1, 2, 3$ 来表示三种类型状况；其次，为了解TGDE的阶段性变化，将整个研究期间划分为2008—2010年、2010—2013年和2013—2018年三个阶段；最后，通过传统马尔科夫链原理，得到2008—2018年TGDE传统马尔科夫链转移矩阵，见表3。

表3 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率马尔科夫转移矩阵

Table 3 The Markov transfer matrix of TGDE in China from 2008 to 2018

类型	2008—2018年			2008—2010年			2010—2013年			2013—2018年		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0.864	0.102	0.034	1.000	0.000	0.000	0.841	0.111	0.048	0.829	0.145	0.026
2	0.172	0.719	0.109	0.273	0.727	0.000	0.077	0.846	0.077	0.184	0.711	0.105
3	0.057	0.057	0.886	0.000	0.091	0.909	0.059	0.059	0.882	0.073	0.049	0.878

注：1表示低效率水平地区，2为中等效率水平地区，3为高效率水平地区，下同。

结果发现：（1）所有阶段效率较大值均集中分布在主对角线上（最小效率值为0.711），非对角线上的效率值最大为0.273小于对角线上的效率值，表明不同效率水平之间的转移概率比较小，且不同效率间的转移只是向上或向下转移一个阶段，难以出现跳跃性转移（如从低效率跳跃到高效率状态），即TGDE变化是一个循环渐进的过程，短时间内稳定性较强，难以实现跨越式发展。（2）不同阶段效率值转移的概率存在差异，整个期间效率保持原水平的概率至少为71.90%，2008—2010年为72.70%，2010—2013年为84.10%，即TGDE存在较强“俱乐部趋同”现象，内生演化特征显著。（3）稳定性最强的是高效率类型，整个期间高效率保持原状态不变的概率是88.60%，“俱乐部趋同”特征更为凸显；中效率保持不变的概率是71.90%，向下转移的风险为17.20%，向上转移的概率为10.90%，因此，要不断提高中等效率地区的TGDE水平，推动其加入高水平俱乐部行列，避免出现“马太效应”；低效率保持不变的概率为86.40%，向上提高的概率为13.60%，短时间内效率提高相对困难。（4）由TGDE类型转移的空间分布图（图6a）发现，有18个地区的TGDE保持着“俱乐部趋同”平稳性，东部大多数地区及西部少数地区为此类型；向上转移的地区有12个，分布比较集中，以中西部地区为主，如山西、吉林、四川、贵州等地区；向下调整的地区较少，仅河南省，即向上转移数大于向下调整数，即大多数地区TGDE水平逐步提升，旅游业逐步朝着绿色发展方向转型。

随着各地区旅游业的快速发展，地区间的旅游交流联系也更为紧密，邻域地区旅游

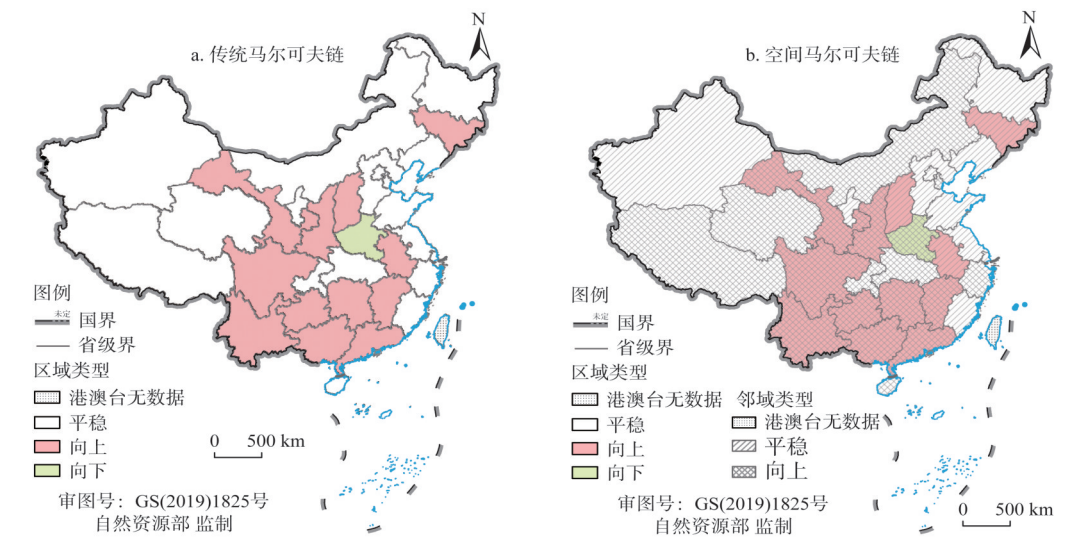


图6 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率类型转移及其邻域转移的空间分布格局
Fig. 6 Spatial distribution pattern of type and neighborhood transfer of *TGDE* in China from 2008 to 2018

业绿色发展水平也会对本地产 生较大影响，因此，有必要考虑空间因素的影响，构建空间马尔科夫概率转移矩阵（表4），绘制 *TGDE* 类型转移空间分布图。由图 6b 可知：（1）自身和邻域均发生向上转移的地区集中分布在长江中游（如江西、湖南），以及西南地区（广西、四川、贵州等 9 个地区），即自身 *TGDE* 处于提升阶段，并且周围地区也向上转移，发展态势良好；自身及邻域均保持平稳的地区占大多数，集中在东部沿海地区；自身平稳，邻域向上的有天津、内蒙古、浙江、湖北等 8 个地区，呈零散分布；自身向上，邻域平稳的有山西、吉林、安徽 3 个省份；自身向下，邻域向上的只有河南省。（2）对比表 3 和表 4 发现，*TGDE* 存在明显的空间溢出效应，高效率地区对其相邻地区会产生显著的正向溢出效应，低效率地区也会产生负向溢出效应，形成高低各自集聚的“俱乐部收敛”现象，也验证了核密度估计结果。具体地，2008—2018 年，低效率类型与低效率为邻时，向上转移的概率（0.115）小于传统情况下低效率向上转移的概率

表4 2008—2018年中国旅游业绿色发展效率空间马尔科夫转移矩阵

Table 4 The spatial Markov transfer matrix of *TGDE* in China from 2008 to 2018

类型	2008—2018年				2008—2010年			2010—2013年			2013—2018年			
	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	0.885	0.115	0.000		0.824	0.156	0.020	0.805	0.195	0.000	0.875	0.125	0.000
	2	0.087	0.768	0.145		0.273	0.727	0.000	0.000	0.917	0.083	0.115	0.731	0.154
	3	0.000	0.148	0.852		0.000	0.250	0.750	0.000	0.138	0.862	0.100	0.283	0.617
2	1	0.804	0.196	0.000		0.745	0.214	0.041	0.750	0.250	0.000	0.923	0.077	0.000
	2	0.000	0.900	0.100		0.162	0.624	0.214	0.000	0.834	0.166	0.000	0.818	0.182
	3	0.000	0.146	0.854		0.000	0.065	0.935	0.000	0.126	0.874	0.000	0.333	0.667
3	1	0.789	0.211	0.000		0.687	0.246	0.067	0.733	0.267	0.000	0.833	0.167	0.000
	2	0.032	0.839	0.129		0.000	0.776	0.224	0.000	0.750	0.250	0.091	0.773	0.136
	3	0.000	0.108	0.892		0.000	0.059	0.941	0.000	0.000	1.000	0.000	0.129	0.871

(0.136),与中等效率、高效率为邻时,向上转移的概率提升为0.196和0.211。同时,高效率在传统情况下发生向下转移的概率为0.114,当与高效率为邻时向下转移的风险降为0.108,与低效率为邻时其概率又提升至0.148。(3)从各阶段情况看,邻域影响具有不对称性。2008—2010年和2010—2013年,在邻域影响下,低效率向上转移的平均概率分别为0.248和0.237,大于高效率向下调整的平均概率0.125和0.088;2013—2018年,低效率向上转移的平均概率(0.123)小于高效率向下调整的平均概率(0.282)。前面两个阶段 $TGDE$ 水平处于波动调整期,当低效率与中等、高效率为邻时,其提升的概率要大于高效率受邻域影响的下调风险;当 $TGDE$ 处于较高水平时,向上提升的难度变大,面临着向下调整的较大风险,这与上述 $TGDE$ 的时间变化情况相吻合,说明区域 $TGDE$ 的协同增加是整体旅游业绿色发展水平提高的关键。

2.4 中国旅游业绿色发展效率影响机理分析

2.4.1 影响因素选取

分析上述中国旅游业绿色发展效率时空演化特征可知,各地区 $TGDE$ 具有明显区域差异性。结合目前旅游业可持续发展面临的新形势和新问题,剖析旅游业绿色发展面临的外部环境,揭示多要素影响下中国旅游业绿色发展的时空演变机理。综合已有研究成果,结合数据可获得性,主要从旅游业所处的社会文化、经济发展以及生态环境等方面选取以下7个指标作为影响因素^[22,24,28,38],分别是经济发展水平 $rgdp$ (人均GDP)、产业结构 is (第三产业占GDP比例)、技术创新程度 tec (每万人拥有国内专利授权数)、政府规制 er (环境污染治理额占固定资产投资的比例)、对外开放程度 $open$ (地区进出口贸易总额占GDP的比例)、教育水平 edu (每百万人高等院校在校学生数)、旅游资源禀赋 tr (用世界遗产、国家级风景名胜区、国家自然保护区、国家地质公园、国家级非物质文化遗产、3A级以上景区等高质量旅游资源,通过赋值法^[39]表征旅游资源优势度)。另外,将 $TGDE$ 与各影响因素进行Pearson检验,发现影响因素与被解释变量之间的相关系数均大于0.5,且均通过0.01的置信度检验,说明所选影响因素具有一定的合理性。

2.4.2 平稳性检验

构建面板数据回归模型前,首先对所有变量进行对数处理,为避免出现“伪回归”现象,进一步运用LLC、PP和ADF单位根检验方法,分别对各个变量进行平稳性检验(表5),发现所有变量均通过至少两种方法10%水平上的显著性检验,表明不同地区的面板数据具有较强平稳性,在此基础上,建立面板数据模型。

面板数据回归模型主要有随机效应、固定效应和混合效应三种模型形式,首先运行固定效应回归模型, F 统计值显著,说明固定效应模型要优化混合效应模型;其次,通过Hausman检验结果比较固定效应和随机效应模型的拟合优度。根据各地区Hausman的检验结果,全国、东部、中部和西部地区的 P 值分别为0.001、0、0和0.016,均小于0.05说明固定效应模型比较适宜,回归结果见表6。

2.4.3 机理分析

全国及三大地区人均GDP的系数分别为0.625、0.715、0.692和0.454,且均通过了10%的显著性检验。可知,经济发展与 $TGDE$ 之间存在一定正向关系,绿色发展效率的提升会减少旅游业对环境的污染,可认为是环境污染的负向指标,而环境污染与经济增长之间存在“EKC”曲线,因此,经济发展与 $TGDE$ 之间存在着“U”型关系。目前阶段经济发展较好,一方面能为旅游业的发展提供资金支持,另一方面也为环境改善、旅游

表5 面板数据平稳性检验

Table 5 The stationary test of panel data

区域	检验方法	lnTGDE	lnrgdp	lnis	lnrec	lnrer	lnopen	lnedu	lntr
全国	LLC	-5.045 (0.000)***	-14.649 (0.000)***	-15.396 (0.000)***	-7.869 (0.000)***	-4.962 (0.000)***	-6.536 (0.000)***	-7.161 (0.000)***	-8.814 (0.000)***
	ADF	81.305 (0.015)**	123.203 (0.000)***	218.767 (0.000)***	74.757 (0.022)**	98.237 (0.002)***	92.123 (0.008)***	129.745 (0.000)***	97.452 (0.003)***
	PP	80.298 (0.076)**	8.299 (0.896)	249.662 (0.000)***	173.755 (0.000)***	115.161 (0.000)***	78.576 (0.076)*	168.579 (0.000)***	92.469 (0.007)**
东部	LLC	-4.149 (0.000)***	-3.659 (0.000)***	-14.186 (0.000)***	-6.531 (0.000)***	-2.663 (0.004)***	-6.098 (0.000)***	-6.061 (0.000)***	-1.74 (0.040)9**
	ADF	16.266 (0.434)	25.594 (0.269)	123.875 (0.000)***	34.675 (0.000)***	32.067 (0.076)**	32.661 (0.066)*	67.398 (0.000)***	11.069 (0.974)
	PP	28.013 (0.0031)**	56.039 (0.000)***	146.135 (0.000)***	77.389 (0.000)***	39.362 (0.013)**	10.787 (0.978)	72.568 (0.000)***	17.065 (0.075)*
中部	LLC	-2.693 (0.004)***	-4.905 (0.000)***	-4.622 (0.000)***	-4.661 (0.000)***	-3.580 (0.000)***	-5.811 (0.000)***	-2.764 (0.003)***	-5.391 (0.000)***
	ADF	23.661 (0.097)*	21.037 (0.177)	38.692 (0.001)***	25.572 (0.060)*	33.796 (0.006)***	37.039 (0.002)***	25.129 (0.067)*	29.655 (0.019)**
	PP	26.217 (0.051)*	42.679 (0.000)***	41.758 (0.000)***	56.007 (0.000)***	46.145 (0.000)***	36.119 (0.003)***	48.044 (0.000)***	26.813 (0.044)**
西部	LLC	-2.871 (0.002)***	-6.578 (0.000)***	-5.035 (0.000)***	-3.490 (0.000)***	-4.658 (0.000)***	-3.237 (0.000)***	-4.252 (0.000)***	-7.691 (0.000)***
	ADF	34.802 (0.0714)*	43.559 (0.008)***	56.192 (0.000)***	39.501 (0.024)7**	35.469 (0.062)*	38.861 (0.087)*	37.079 (0.043)***	56.727 (0.002)***
	PP	37.203 (0.042)**	78.832 (0.000)***	61.775 (0.000)***	39.898 (0.022)**	46.083 (0.004)***	24.649 (0.425)	47.961 (0.003)***	48.592 (0.002)***

注：括号内为各变量回归参数的P检验值；***、**、*分别表示变量在1%、5%、10%置信水平下显著，下同。

生态发展奠定了基础。此外，东部地区系数影响程度高，中西部地区因经济发展落后等，导致其作用较弱，即只有区域经济发展到足够好时，其对产业支持及对环境优化的作用才越显著，才能为旅游业的绿色发展提供重要保障。

第三产业占比的系数分别为0.684、0.782、0.633和1.802，且均通过了10%的显著性检验，说明产业结构优化与TGDE之间存在显著的正向关系。产业结构类型和发展程度直接影响着经济效益和资源利用效率，第三产业占比越高，一定程度表征区域对旅游业发展的重视程度，相应旅游专业化水平较高，旅游经济效益及资源利用效率也会逐步提高，对生态环境的胁迫影响将减小。此外，西部地区影响系数最高（1.802），自改革开放以来，能源建设、原材料工业、特色农产品加工以及旅游业成为西部地区的特色产业，第三产业占比越高，意味着西部经济发展从依赖相对高能耗、高污染的第二产业向相对低污染的第三产业转变，近年来旅游业发展迅速，特别是生态旅游及其他绿色产业，将地区资源优势、区域优势很好地转为经济优势，因此，相对于中东部，产业结构的优化对TGDE的影响更为显著。

技术创新的系数分别为0.568、0.763、0.624和0.284，且均在5%的水平上显著，说明技术创新与TGDE之间存在显著的正向关系。技术创新在减少资源浪费、降低环境污染和提高绿色经济效率方面有重要作用，也为旅游业的绿色发展提供了良好的技术支撑

表6 面板数据模型回归结果

Table 6 The regression results of panel data model

变量	全国		东部地区		中部地区		西部地区	
	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应
常数项 c	6.364** (6.157)	1.270 (1.248)	6.401*** (4.093)	1.368 (1.279)	4.774** (2.153)	-4.513*** (-2.721)	-1.685 (-0.716)	-5.959*** (-3.701)
$\ln rgdp$	0.625*** (8.913)	0.205** (1.413)	0.715** (4.072)	0.257 (1.591)	0.692*** (4.252)	0.373* (1.783)	0.454* (1.739)	0.078 (0.313)
$\ln is$	0.684*** (3.186)	0.463* (1.525)	0.782** (1.903)	-0.351 (-1.023)	0.633* (1.766)	0.728* (1.654)	1.802** (4.899)	1.192** (2.213)
$\ln tec$	0.568*** (8.944)	0.281** (3.222)	0.763*** (4.472)	0.491*** (4.839)	0.624*** (4.228)	0.316** (2.102)	0.284* (2.651)	0.013 (0.182)
$\ln er$	0.049** (3.059)	-0.022 (-0.489)	-0.045** (-2.577)	-0.015 (-0.330)	0.076* (1.265)	0.144** (2.153)	0.021 (0.032)	-0.046 (-0.544)
$\ln open$	-0.097 (-0.814)	0.070** (1.956)	-0.168* (-2.246)	0.454*** (4.893)	-0.061 (-0.340)	-0.001 (-0.994)	-0.219 (-2.074)	-0.155 (-1.246)
$\ln edu$	0.790*** (5.098)	0.383* (1.367)	0.201 (0.818)	0.019 (0.061)	0.625 (0.694)	0.453 (1.037)	0.940* (1.888)	0.011 (0.023)
$\ln tr$	0.277*** (2.126)	0.291* (1.841)	-0.143 (-0.753)	0.029 (0.202)	0.582** (2.337)	0.862*** (3.172)	0.654*** (2.635)	0.588* (1.871)
干扰项标准差	0.420	0.455	0.252	0.366	0.422	0.503	0.498	0.545
R^2	0.957	0.293	0.910	0.403	0.792	0.369	0.911	0.322
调整后的 R^2	0.952	0.278	0.908	0.366	0.751	0.314	0.897	0.283
F 值	184.957	19.716	348.461	10.914	19.887	6.692	64.312	11.314

注：括号内为估计系统的标准误差。

和环境支持，但不同区域的技术创新对 $TGDE$ 的作用有所差异。东、中西部地区作用系数呈递减特征，在于东部地区经济基础好，现代化水平高，技术创新多集中于第三产业方面，比较注重绿色技术的创新，不断改善区域生态环境，对 $TGDE$ 的影响较大。中西部地区为提高城市化水平，侧重于工业生产技术的创新，绿色技术创新产出较少，对环境保护及治理重视程度不够，对 $TGDE$ 的影响相对较小。

政府规制的系数分别为 0.049、-0.045、0.076 和 0.021，只有西部地区不显著。说明 $TGDE$ 的提高依赖于政府对旅游经济、旅游环境的干预，且这种干预力度在合理范围内能有效促进旅游经济、社会及生态环境的协同发展。但东部地区的系数为 -0.045，即在市场化程度较高的地区，市场本身能够通过竞争机制、价格机制和供需机制来实现资源高效率配置，过多的宏观调控不利于绿色资本市场、绿色信贷、生态补偿等环境经济体系的形成，因此，政府需结合市场情况适当调控管制，为旅游业绿色发展发挥积极的引导作用。

对外开放系数分别为 -0.097、-0.168、-0.061、-0.219，除东部外，其他地区均未通过显著性检验。随着国内旅游市场的快速发展，入境游客所占市场份额不到 1%，像北京、上海和广东对外开放程度高的地区，2018 年入境游客比例也仅为 1.24%、2.14% 和 7.64%；另外，外商投资旅游业看重的是我国丰富的旅游资源、廉价的劳动力以及广阔的

旅游市场,多以经济利益为目的,政府为吸引外资可能放松环境监管,生态环境存在一定压力,以致于对外开放与 $TGDE$ 之间的关系并不显著。

教育水平的系数分别为0.790、0.201、0.625和0.940,只有全国及西部通过了10%的显著性检验,表明教育水平的提高有利于 $TGDE$ 水平的提升,教育水平一定程度能反映社会大众的学识素养,在环境保护方面的意识会更强,从事旅游行业人员的专业技能和创新能力越高,旅游创新技术越强,旅游经济效益、资源利用效率以及节能减排效果将越好。西部地区教育水平相对落后,近年来旅游业迅速发展,高素质旅游从业人员相对匮乏,因此,相对于东中部,教育水平的改善对 $TGDE$ 的影响更为显著。

旅游资源禀赋的系数分别为0.277、-0.143、0.582和0.654,只有东部地区未通过10%的显著性检验。旅游资源是一切旅游活动的开始,特别对于中西部地区来说,高质量旅游资源是影响旅游绿色发展效率的重要因素,是游客前往目的地的重要吸引物,能带来旅游经济效益,增加旅游就业岗位,同时满足游客幸福感,虽然会给当地带来环境和社会压力,但在环境承受范围内的高质量旅游资源,能有效促进旅游业的绿色发展。

整体上,除对外开放的作用不显著外,大多数影响因子一定程度上能有效地提升区域 $TGDE$ 水平,但存在明显的区域差异。其中,区域发展及现代化程度越高,经济水平、技术创新对旅游业的支持及对环境的保护作用才越凸显;第三产业占比程度直接决定了旅游业的集聚规模、发展水平及节能减排效应,其优化程度与区域资源、特色产业等有着紧密联系;因环境资源的公共物品性以及各经济主体在发展过程中对环境的忽视性,政府有必要采取规制手段来管控环境问题,对旅游业的绿色发展产生较大影响,但有必要结合区域的市场情况谨慎考虑;教育水平越高,即高素质、高技能人才在学习先进技术、了解行业动态等方面越有优势,有利于提高旅游业的生产配置效率和降低环境损耗率;高质量的旅游资源能直接影响旅游业的空间布局、发展规模及投资流向,是引发旅游业绿色发展变化的根源,对中西部地区来说,其作用程度更为显著。对外开放不仅能带来境外资本,也能给旅游业带来先进的管理经验和环境优化技术,但“污染避难所假说”认为对外开放程度的提高也将促进重污染、高能耗的企业向低门槛的落后地区转移,因此,其作用效果不明确。这些宏观因素为旅游业的绿色发展营造了良好的社会生态环境,并以旅游资源为媒介对旅游业开发、运营、管理等投入产出活动产生一系列的影响,从而推动旅游经济、产业结构、发展观念、需求结构、社会关系等发生变化,投射到时间和空间层面以旅游业绿色发展效率的动态演变呈现出来,其绿色发展效率同时也会对区域社会生态环境有较强的反馈效应,影响机理框架见图7。

3 结论与讨论

3.1 结论

(1) 2008—2018年,中国旅游业绿色发展效率均值由2008年的0.368提升至2018年的0.519,总体处于中下水平,呈“W”波动型变化态势,区域变异系数呈“M”型变化规律相对应,具有下降(2008—2010年)、上升(2010—2013年)和调整(2013—2018年)的阶段演进特征。另外,空间呈“东—中—西”阶梯递减分布格局,三大地区均值分别为0.612、0.335和0.283,区域差异为西部地区>东部地区>中部地区,低、中、高效率由“金字塔”向“菱形”结构转变。高效率地区较少,由东部沿海向长江中上游

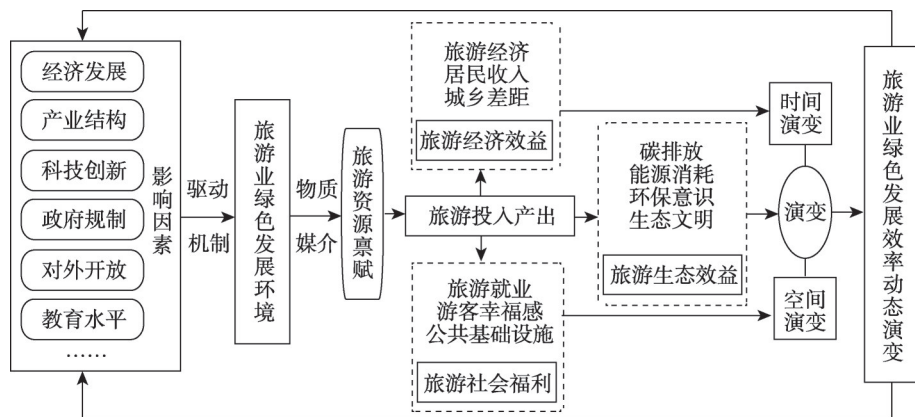


图7 旅游业绿色发展效率时空演变影响机理

Fig. 7 The influence mechanism of the spatio-temporal evolution of *TGDE*

扩散，中等效率集中于中西部地区，范围逐步扩大；低效率地区分布于胡焕庸线两侧，数量逐步减少，最后集中于新疆等北部边缘地区。

(2) 2008—2018年，中国旅游业绿色发展效率的核密度曲线向右移动，波峰高度降低、宽度增宽、峰度逐步平缓，呈“双峰”形态，说明 *TGDE* 水平逐步提高，两极分化明显，省际差距减小，协调性增强。另外，*TGDE* 时间演进特征具有较强平稳性，存在向高层次转移的可能性，难以实现跨越式发展，向上转移地区比较集中，以中西部为主，向下调整地区较少（仅河南省），其余地区保持着“俱乐部趋同”的平稳性；空间动态演进方面，*TGDE* 自身及邻域保持不变的地区占大多数，高效率地区对其相邻地区具有正向溢出效应，低效率地区将产生负向溢出效应，且邻域的影响具有不对称性，“高低各自集聚”的“俱乐部收敛”格局逐步形成。

(3) 总体上，经济发展、产业结构、技术创新、政府规制、教育水平和旅游资源与 *TGDE* 之间存在显著的正向关系，作用系数分别为0.625、0.684、0.568、0.049、0.790和0.277，对外开放程度的作用不显著，且各因子的影响程度、作用机理及条件具有较强地域性。其中，经济水平及技术创新的作用程度与区域发展的现代化程度关联密切，产业结构的优化程度与区域资源、特色产业联系紧密，政府规制的作用要结合市场化水平谨慎考虑，旅游资源与教育水平也存在显著的区域差异。

3.2 讨论

当前，中国旅游业绿色发展效率水平不高，呈两极分化格局，非均衡性是制约 *TGDE* 提升的重要因素。东部大部分属于高效率地区，其旅游产业综合实力强、科技创新水平高，旅游资源利用效率高，但也承载着高强度的城市化和工业化活动，近年来 *TGDE* 呈乏力状态，且内部差异显著。同时，*TGDE* 的动态演进显示，自身及邻域都呈向上转移的区域主要集中在中西部，尤其是贵州、四川等西南地区。此外，经济水平、产业结构、技术创新等影响因素在通过置信检验基础上，呈现出显著的东中西差距。因此，各地区需要从自身出发，采取有针对性的改进措施。(1) 东部地区要充分发挥其社会经济技术等优势，在继续推进现代化建设的同时，鼓励企业、科研机构研发和推广旅游能源节约、资源循环利用、生态修复、环境监测、清洁生产等环保技术。同时，提高环保因素在旅游项目审批中的比例，引进环境友好型企业，着眼园林绿化、特色商铺、

创意集市、生态恢复等新型产业的布局。此外,仿照国际组织从环境、资源、生活、经济及政策等方面,制定旅游经济绿色增长指标和标准,打造旅游绿色发展先行区,以点到面带动海南、河北等低效率地区旅游业的绿色发展。(2)中部地区以景点为支点,通过加大基础设施投入,开发建设绿色、低碳、环保等旅游项目,控制景区游客数量,分区域实施旅游活动;利用自办杂志、官网、官方微博、手机短信等新兴媒体,传播生态文化的丰富内涵及科学知识,同时向景区员工及游客印发《低碳旅游手册》,构建全员参与环境保护的行动体系;成立环境管委会,设置资源保护范围和建设控制地带,减少旅游活动对资源的干扰。此外,充分发挥政府的引导支持作用,督促政府出台相应法律法规来制约旅游企业行为,如在《旅游饭店星级评定标准》中加入能耗、能效、碳排放等指标,通过制定相应税收优惠、补贴奖励政策引导和鼓励旅游绿色相关设施的投资和生产。(3)自国家实施“西部大开发”战略以来,旅游大发展成为带动西部经济发展的重要支撑,但经济、教育、技术水平落后,生态环境脆弱,环境污染严重等制约着旅游业的绿色发展,因此,西部旅游需要改进粗放式发展模式,加快绿色设施、绿色景区的建设与改造,鼓励旅游企业使用清洁能源,进行绿色清洁生产。同时基于绿色发展理念开发旅游文创产品,引入专业企业,挖掘民族地域文化特色,促进文创产品不断升级换代。还要根据区域资源禀赋,推动旅游业与休闲农业、通道物流产业、健康医疗产业等绿色生态产业的融合发展,坚持绿色旅游开发,构建绿色旅游产品体系,打造生态旅游精品线路,拓展绿色宜人生态空间。此外,鼓励贫困人口参与进来,成为绿色资本、产品和服务的供给者,增加贫困人口收入,构建绿色旅游减贫新模式。

本文分析了旅游业绿色发展内涵及特征,尝试构建了旅游业绿色发展效率评价体系。但旅游业绿色发展是一个N-E-S复合系统,涉及众多人地业等要素,相关研究还处于摸索阶段,学术界尚未形成统一完善的研究体系,因此,进一步构建科学、系统、全面、实用且符合中国特色的旅游业绿色发展评价体系是未来研究的方向。同时,因区域旅游发展的异质性,未来应加强不同区域尺度(市级或县级)的差异化研究,提炼典型旅游绿色发展模式。此外,旅游业绿色发展受内外部因素驱动,机理错综复杂,其内部因素的影响机理也有待进一步探究,因此,在尺度效应视角下从行业内部层面完善旅游业绿色发展影响机理,强化对策的反馈提升研究也是未来值得关注的重要方面。

参考文献(References):

- [1] 周亮,车磊,周成虎.中国城市绿色发展效率时空演变特征及影响因素.地理学报,2019,74(10): 2027-2044. [ZHOU L, CHE L, ZHOU C H. Spatio-temporal evolution and influencing factors of urban green development efficiency in China. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(10): 2027-2044.]
- [2] 路小静,时朋飞,邓志伟,等.长江经济带旅游业绿色生产率测算与时空演变分析.中国人口·资源与环境,2019,29(7): 19-30. [LU X J, SHI P F, DENG Z W, et al. Calculation of green production efficiency of tourism in the Yangtze River Economic Belt and analysis of its spatial and temporal evolution. *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(7): 19-30.]
- [3] The UN World Tourism Organization (UNWTO). Towards a low carbon travel and tourism sector. The World Economic Forum, 2009.
- [4] 吴国琴.新常态背景下旅游业绿色发展问题探析.信阳师范学院学报:哲学社会科学版,2015,35(7): 71-74. [WU G Q. On the green development of tourism under the background of the new normal. *Journal of Xinyang Normal University: Philosophy and Social Sciences Edition*, 2015, 35(7): 71-74.]
- [5] 魏云洁,刘鲁.探寻新常态下旅游研究的新课题:2014《旅游学刊》中国旅游研究年会综述.旅游学刊,2014,29(11):

- 125-128. [WEI Y J, LIU L. Search for a new topic of tourism research under the new normal: A summary of the annual conference of China Tourism Research, Journal of Tourism 2014. Tourism Tribune, 2014, 29(11): 125-128.]
- [6] 程钰, 王晶晶, 王亚平, 等. 中国绿色发展时空演变轨迹与影响机理研究. 地理研究, 2019, 38(11): 1-21. [CHENG Y, WANG J J, WANG Y P, et al. A comparative research of the spatial-temporal evolution track and influence mechanism of green development in China. Geographical Research, 2019, 38(11): 1-21.]
- [7] BRUNDTLAND G H, KHALID M, AGNWLII S, et al. Our Common Future. New York: Island Press, 1987.
- [8] 卢风. 绿色发展与生态文明建设的关键和根本. 中国地质大学学报: 社会科学版, 2017, 18(1): 1-9. [LU F. The key and foundation of green development and ecological civilization construction. Journal of China University of Geosciences: Social Sciences Edition, 2017, 18(1): 1-9.]
- [9] ELFRIEDE P, PIA P. How do companies reduce their carbon footprint and how do they communicate these measures to stakeholders?. Journal of Cleaner Production, 2018, 195: 1125-1138.
- [10] 郭付友, 佟连军, 仇方道, 等. 鲁南经济带城乡绿色发展效率时空分异及驱动因素识别. 自然资源学报, 2020, 35(8): 1972-1985. [GUO F Y, TONG L J, QIU F D, et al. Spatio-temporal pattern and driving factors of urban-rural green development efficiency in Lunan Economic Belt. Journal of Natural Resources, 2020, 35(8): 1972-1985.]
- [11] ZHANG J, CHANG Y, WANG C, et al. The green efficiency of industrial sectors in China: A comparative analysis based on sectoral and supply-chain quantifications. Resources Conservation & Recycling, 2017, 132(5): 269-277.
- [12] RAY S C, GHOSE A. Production efficiency in Indian agriculture: An assessment of the post green revolution years. Omega, 2014, 44(2): 58-69.
- [13] TANG C C, ZHENG Q Q, QIN N N, et al. A review of green development in the tourism industry. Journal of Resources and Ecology, 2017, 8(5): 449-459.
- [14] BO S. Research on green hotels based on green materials. Applied Mechanics and Materials, 2013, 2488(340): 325-328.
- [15] IRENA P Ž. The environmental and economical impact of sustainable hotels. Ekonomska Istraživanja, 2009, 22(2): 98-110.
- [16] 谢婷. 顾客选择入住绿色饭店的行为意向研究: 基于计划行为理论角度. 旅游学刊, 2016, 31(6): 94-103. [XIE T. Consumers' intention to visit green hotels: Based on TPB perspective. Tourism Tribune, 2016, 31(6): 94-103.]
- [17] KUEI Y W, SHIH C L, YEN Y W. A study on the evaluation factors of environmental education strategies for cultural heritage and low carbon tourism. Advanced Materials Research, 2014, 3607(1051): 632-640.
- [18] 陈能幸, 田华杰. 高分子材料循环技术在旅游循环经济中的应用. 交通节能与环保, 2009, (4): 35-37. [CHEN N X, TIAN H J. Application of polymer material recycling technology in tourism recycling economy. Transport Energy Conservation & Environmental Protection, 2009, (4): 35-37.]
- [19] SUEYOSHI T, GOTO M. DEA approach for unified efficiency measurement: Assessment of Japanese fossil fuel power generation. Energy Economics, 2011, 33(2): 292-303.
- [20] 刘佳, 宋秋月. 中国旅游产业绿色创新效率的空间网络结构与形成机制. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(8): 127-137. [LIU J, SONG Q Y. Space network structure and formation mechanism of green innovation efficiency of tourism industry in China. China Population, Resources and Environment, 2018, 28(8): 127-137.]
- [21] 彭红松, 章锦河, 韩娅, 等. 旅游地生态效率测度的SBM-DEA模型及实证分析. 生态学报, 2017, 37(2): 628-638. [PENG H S, ZHANG J H, HAN Y, et al. Measurement and empirical analysis of eco-efficiency in tourism destinations based on a Slack-based Measure-data Envelopment Analysis Model. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(2): 628-638.]
- [22] 王坤, 黄震方, 曹芳东. 中国旅游业碳排放效率的空间格局及其影响因素. 生态学报, 2015, 35(21): 7150-7160. [WANG K, HUANG Z F, CAO F D. Spatial pattern and influencing factors of carbon dioxide emissions efficiency of tourism in China. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(21): 7150-7160.]
- [23] 程慧, 徐琼, 赵梦亚. 中国旅游生态效率的空间关联网络结构及其影响因素研究. 生态科学, 2020, 39(5): 169-178. [CHENG H, XU Q, ZHAO M Y. Research on spatial correlation network structure of China's tourism eco-efficiency and its influencing factors. Ecological Science, 2020, 39(5): 169-178.]
- [24] 胡鞍钢, 周绍杰. 绿色发展: 功能界定、机制分析与发展战略. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(1): 14-20. [HU A G, ZHOU S J. Green development: Functional definition, mechanism analysis and development strategy. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(1): 14-20.]

- [25] 王耕, 李素娟, 马奇飞. 中国生态文明建设效率空间均衡性及格局演变特征. 地理学报, 2018, 73(11): 2198-2209. [WANG G, LI S J, MA Q F. Spatial equilibrium and pattern evolution of ecological civilization construction efficiency in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(11): 2198-2209.]
- [26] 陈娅玲. 陕西秦岭地区旅游社会—生态系统脆弱性评价及适应性管理对策研究. 西安: 西北大学, 2013. [CHEN Y L. Tourism socio-ecological systems vulnerability assessment and adaptive management countermeasures research in Shaanxi Qin Ling Mountains Region. Xi'an: Northwest University, 2013.]
- [27] 江金波, 唐金稳. 珠江三角洲旅游创新的协调发展研究: 基于二象对偶理论视角. 地理研究, 2018, 37(9): 1751-1761. [JIANG J B, TANG J W. The coordinated development of regional tourism innovation in the Pearl River Delta: Based on interduality theory. *Geographical Research*, 2018, 37(9): 1751-1761.]
- [28] 贺腊梅, 于萌, 查建平. 基于BML生产率指数的中国旅游业能源效率评价与影响因素研究. 长江流域资源与环境, 2017, 26(12): 1991-2002. [HE L M, YU M, ZHA J P. Energy efficiency evaluation and influencing factors of the tourism industry in China based on BML productivity index. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2017, 26(12): 1991-2002.]
- [29] 朱麟奇, 李秋雨, 刘继生. 中国旅游业与地区发展及民生改善协调关系研究. 地理科学, 2020, 40(8): 1328-1335. [ZHU L Q, LI Q Y, LIU J S. Coordination relationship between tourism development and regional development with improvement of people's livelihood in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(8): 1328-1335.]
- [30] WILLAMS A M, SHAW G. Internationalization and innovation in tourism. *Annals of Tourism Research*, 2011, 38(1): 27-51.
- [31] 石培华, 吴普. 中国旅游业能源消耗与CO₂排放量的初步估算. 地理学报, 2011, 66(2): 235-243. [SHI P H, WU P. A rough estimation of energy consumption and CO₂ emission in tourism sector of China. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(2): 235-243.]
- [32] 魏艳旭, 孙根年, 马丽君, 等. 中国旅游交通碳排放及地区差异的初步估算. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2012, 40(2): 76-84. [WEI Y X, SUN G N, MA L J, et al. Estimating the carbon emissions and regional differences of tourism transport in China. *Journal of Shaanxi Normal University: Natural Science Edition*, 2012, 40(2): 76-84.]
- [33] 钟章奇, 吴静, 许爱文, 等. 中国各省区旅游业碳排放量初步估算及区域差异. 世界地理研究, 2016, 25(1): 83-94. [ZHONG Z Q, WU J, XU A W, et al. Preliminary estimation of emission of tourism industry and its regional difference in China. *World Regional Studies*, 2016, 25(1): 83-94.]
- [34] TONE K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 2001, 130(3): 498-509.
- [35] 侯孟阳, 姚顺波. 1978—2016年中国农业生态效率时空演变及趋势预测. 地理学报, 2018, 73(11): 2168-2183. [HOU M Y, YAO S B. Spatial-temporal evolution and trend prediction of agricultural eco-efficiency in China: 1978-2016. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(11): 2168-2183.]
- [36] 徐维祥, 李露, 周建平, 等. 乡村振兴与新型城镇化耦合协调的动态演进及其驱动机制. 自然资源学报, 2020, 35(9): 2044-2062. [XU W X, LI L, ZHOU J P, et al. The dynamic evolution and its driving mechanism of coordination of rural rejuvenation and new urbanization. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(9): 2044-2062.]
- [37] 方叶林, 黄震方, 王芳, 等. 中国大陆省际旅游效率时空演化及其俱乐部趋同研究. 地理科学进展, 2018, 37(10): 1392-1404. [FANG Y L, HUANG Z F, WANG F, et al. Spatio-temporal evolution of provincial tourism efficiency and its club convergence in the Chinese Mainland. *Progress in Geography*, 2018, 37(10): 1392-1404.]
- [38] 卢飞, 宫红平. 中国旅游生态效率测度、时空特征与影响因素研究. 统计与决策, 2020, (16): 96-100. [LU F, GONG H P. Study on the measurement, spatial-temporal characteristics and influencing factors of tourism eco-efficiency in China. *Statistics & Decision*, 2020, (16): 96-100.]
- [39] 麻学锋, 崔盼盼. 旅游演艺业对旅游产业成长的响应过程与影响机制: 以张家界“魅力湘西”为例. 地理与地理科学信息, 2019, 35(1): 118-124. [MA X F, CUI P P. Response process and influence mechanism of performing enterprises to the growth of tourism industry: A case study of Zhangjiajie's "Charming Xiangxi". *Geography and Geo-Information Science*, 2019, 35(1): 118-124.]

Spatio-temporal evolution characteristics and influencing mechanism of green development efficiency of tourism industry in China

LIU Yu-jing, TANG Jian-xiong

(Tourism College of Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: Green development is an important part of the concept of sustainable development of the tourism industry, which is the new value of people-oriented, ecological supremacy and comprehensive development of the tourism industry. Based on a thorough review of the concept of tourism green development, we construct an evaluation system of tourism green development efficiency by using SBM- Undersirable, the Coefficient of Variation, Kernel Density analysis and Spatial Markov Chain methods to depict a full picture of China's spatio-temporal patterns and impact mechanism of tourism green development efficiency (TGDE) from 2008 to 2018. Our results demonstrate that: (1) *TGDE* was generally below the average level, and temporally it shows a pattern of "W"-shaped fluctuated growth, with significant characteristics of "decline-rise-adjustment" stage. *TGDE* decreased from eastern to central and further to western region and the internal differences in the western region > eastern region > central region. In addition, the low, medium and high efficiency in various provinces had an obvious change from a "pyramid" to a "diamond" structure. Among them, the high efficiency areas are concentrated in the eastern coastal areas and the medium efficiency areas are mostly distributed in the central and western regions, while the low efficiency areas are located on both sides of Hu Huanyong Line. (2) *TGDE* has always been polarized but the regional coordination is gradually enhanced and it has strong stability, so it is difficult to achieve leapfrog development. In addition, provinces with *TGDE* spatial upward transfer are relatively concentrated, mainly in the central and western regions, and there are fewer provinces with downward adjustment. *TGDE* has obvious spatial spillover effect, that is to say, the high efficiency provinces release positive spillover effect, while low efficiency ones release negative spillover effect and the probability of upward transfer increases when they are adjacent to high efficiency types, and the spillover effect is asymmetric. (3) In terms of impact mechanism, it is found that there is a significant positive relationship between *TGDE* and economic level, industrial structure, technological innovation, government regulation, education level and tourism resource endowment through the panel data regression model and the impact of the degree of opening to the outside world is not significant, but there is high regionality in the impact degree of influence, mechanism of action and conditions of each factor.

Keywords: tourism industry; green development efficiency; spatio-temporal evolution; influence mechanism; Spatial Markov Chain