

旅游技术效率、旅游绿色生产率 收敛性及其影响因素

王凯 邹楠 甘畅¹

(湖南师范大学 旅游学院, 中国湖南 长沙 410081)

【摘要】: 旅游业在推动国民经济发展的同时, 不可避免地引发了环境污染和生态破坏等问题, 提升旅游绿色生产率已成为推动旅游生态文明建设和旅游经济高质量发展的重要举措。文章运用基于非期望产出的 Super-EBM 模型、全域 Malmquist-Luenberger 指数和收敛性模型, 从静态和动态视角出发对 2005—2019 年中国旅游业技术效率和旅游绿色生产率进行测算, 分析其收敛性及其影响因素。研究发现: (1) 2005—2019 年中国旅游技术效率均值为 0.433, 距离生产前沿面仍然存在 56.7% 的改进潜力, 旅游绿色生产率 GML 指数总体上存在小幅度增长且动力主要源于技术变动。(2) 旅游绿色生产率增长总体上存在 σ 收敛, 且具有显著的绝对 β 收敛和条件 β 收敛特征。(3) 市场经济水平、区域产业结构、环境规制、交通基础设施投入、政府干预、创新水平等因素对中国旅游绿色生产率增长及收敛的影响存在显著空间异质性。

【关键词】: 旅游绿色生产率 Super-EBM GML 指数 旅游碳排放 绿色发展

【中图分类号】: F59 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2022) 06-0215-10

改革开放 40 多年以来, 中国旅游经济发展经历了外事接待型向经济创汇型的功能转变, 旅游业已逐渐成为中国国民经济的战略性支柱产业^[1]。2019 年全国旅游业总收入高达 6.63 万亿元, 对 GDP 的贡献达 11.05%。然而, 旅游业并非“零碳排放”的绿色产业, 旅游过程中消耗了大量能源, 同时产生大量碳排放。研究表明旅游业碳排放达全球温室气体排放总量的 8%, 并以每年 3% 的增速进行增长^[2]。旅游经济发展与生态环境约束之间的二元矛盾逐渐激化^[3]。“十四五”文化和旅游发展规划强调旅游经济发展须以绿色发展理念为引领、提质增效为主线, 推动旅游经济发展由高速增长向高质量发展转变, 促进旅游生产率可持续增长。旅游绿色生产率是衡量旅游经济发展与生态环境保护协调程度的重要指标, 已成为新时代衡量旅游高质量发展的重要指标之一。因此, 将环境约束内生化为旅游经济发展, 探析旅游绿色生产率区域差异、分布动态特征及其收敛性, 对于加速旅游生态文明建设、促进旅游高质量发展以及顺利实现“碳中和、碳达峰”目标具有重要的理论价值和现实意义。

近年来, 国内外关于旅游生产率的研究集中于传统旅游生产率和考虑旅游能源消耗与碳排放的旅游绿色生产率, 其基本思想是以最少的资源要素投入和环境成本获取最大的经济产出^[4]。旅游绿色生产率研究主要集中于如下三个方面: ①在理论框架构建上, Aldous 从自然角度、经济视角、低碳视域三个维度定义了旅游绿色生产率, 即自然角度实现旅游业对环境影响减量化, 经济视角注重环境刚性约束下经济产出最大化, 低碳视域强调经济发展与生态环境协调化^[5,6]; 钟林生等认为旅游业绿色生产率是环境约束条件下的旅游生产率, 能够直接体现旅游业绿色发展质量^[7]; 路小静等认为旅游业绿色生产率是将旅游业生产过程中消耗的能源与产生的碳排放纳入旅游业全要素生产率框架, 关系着区域生态文明建设和可持续发展^[8]。②在实证测度上, Halkos

¹作者简介: 王凯 (1969—), 男, 湖南新宁人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为低碳经济、区域旅游发展规划。E-mail: kingviry@163.com; 甘畅 (1994—), 男, 湖北武汉人, 博士研究生, 研究方向为低碳经济与区域旅游经济发展。E-mail: 1902188840@qq.com

基金项目: 国家社会科学基金项目 (18BJY191); 湖南省国内一流培育学科建设项目 (5010002)

指出准确测度旅游绿色生产率,可以为制定旅游绿色可持续发展政策提供有力依据^[9];其测算方法有单一比值法^[10]、指标体系法^[11]、模型法^[12]。其中,集成多种资源消耗、环境损耗及经济产出的模型法在刻画旅游要素配置水平方面具有明显优势,学者们对此展开了较多实证研究。如魏振香等将旅游碳排放作为非期望产出并采用 SBM 模型测算旅游绿色效率,发现旅游绿色效率存在显著的区域异质性^[13];路小静等基于非参数 DEA 模型和 ML 指数对旅游绿色生产率进行实证分析,研究发现长江经济带旅游绿色生产率增长迟缓,且增长主要来源于旅游技术进步^[8];刘佳等采用 DEA-Malmquist 指数模型测度沿海地区旅游绿色生产率并验证了其区域差距逐渐缩小且最终收敛于各自的稳态水平^[14];郭丽佳等运用非径向 Super-SBM 模型和 Malmquist 指数测算了中国省际旅游绿色效率并指出旅游绿色效率总体呈波动增长趋势,并具有较大增长潜力^[4]。③在驱动机制探索上,学者们通过测度旅游绿色生产率发现,中国省际旅游绿色生产率具有明显空间自相关性^[15]及空间溢出效应^[16],同时受到其他社会经济因素影响,如卢飞等发现旅游绿色生产率在空间上具有显著的正相关关系^[16];洪铮等构建 PVAR 模型分别探究规模效应、结构效应、技术效应对西部地区旅游绿色生产率的影响^[17];王兆峰等研究发现长江中游城市群旅游产业集聚对旅游绿色生产率的影响存在显著非线性“U”型曲线特征,且具有时空异质性^[18]。

综上所述,有关旅游绿色生产率的研究内容不断深化、研究方法不断创新和研究视角不断拓展,为本文相关研究奠定了良好的学术基础,但仍具有以下局限:第一,在研究内容上,已有研究主要聚焦旅游绿色生产率的实证测度及其驱动因素的探析,鲜有文献对旅游绿色生产率的动态特征进行探索,同时更缺少进一步探寻旅游绿色生产率趋同收敛的相关研究;第二,在研究方法上,已有研究多采用径向或非径向 SBM 模型测度旅游综合效率,但径向模型忽略了非径向松弛变量的影响,要求投入要素或产出要素同比例变化,不能实现效率的要素层面分解,非径向模型也损失了投入或产出目标值与真实值之间的比例信息。鉴于此,本文兼顾径向与非径向 SBM 模型的研究优势,结合静态和动态的角度,将考虑非期望产出的 Super-EBM 模型用于旅游技术效率测度,再进一步运用 GML 指数对旅游绿色生产率进行测度,并运用收敛性模型对其动态收敛特征及影响因素进行分析,以期为提升环境约束下的旅游绿色生产率提供理论参考。

1 研究方法、指标与数据

1.1 研究方法

1.1.1 旅游能源消耗和碳排放“自下而上”核算

相关研究显示:旅游能源消耗和碳排放的重点领域和主要环节集中于旅游交通、旅游住宿、旅游活动三大部门^[12]。由于我国缺乏旅游业碳排放和能源消耗数据,难以采用“自上而下”法进行估算。因此,本文采用先分解后加总的“自下而上”法来核算旅游能源消耗和碳排放量。将旅游业划分为旅游交通、旅游住宿以及旅游活动三大部门,分别计算各个部门并汇总得到旅游业碳排放量与能源消耗量,相关具体公式参见王凯、石培华等的研究^[19,20]。

1.1.2 包含非期望产出的 Super-EBM 模型

Tone 首先运用 EBM(Epsilon-based Measure, EBM)模型测算生态效率^[21]。该模型同时包含径向与 SBM 非径向两类距离函数,既考虑了投入前沿值与实际值的径向比例,又可以反映各投入之间差异化的非径向松弛变量,有效提高了效率测度结果的准确性和科学性。同时,为解决生产过程中的非期望产出要素以及多个省份完全有效时的排序问题,本文将旅游业碳排放作为非期望产出因素纳入 EBM 模型中,并融合 Anderen 等提出的超效率 DEA 模型^[22],定义基于非期望产出的 Super-EBM 模型为^[23]:

$$r^* = \min \frac{\theta - \varepsilon_x \sum_{i=1}^m \frac{w_i^- s_i^-}{x_{i0}}}{\varphi + \varepsilon_y \sum_{r=1}^s \frac{w_r^+ s_r^+}{y_{r0}} + \varepsilon_z \sum_{p=1}^q \frac{w_p^- s_p^-}{z_{p0}}} \quad (1)$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \theta y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\ \sum_{j=1}^n z_{pj} \lambda_j + s_p^- = \varphi z_{p0} \quad (p = 1, 2, \dots, q) \\ \lambda_j \geq 0, s_i^-, s_r^+, s_p^- \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

式中： r^* 是规模报酬不变下的综合技术效率值 TE； n 为决策单元数量； x 、 y 和 z 分别代表投入要素、期望产出要素和非期望产出要素； m 、 s 和 q 分别表示投入、期望产出和非期望产出数量； λ 表示参考单元的相对重要程度； θ 为径向条件下的效率值； ε 是 Super-EBM 模型中代表非径向部分重要程度的参数，取值范围是 $[0, 1]$ 。当在式（1）中加入限制条件 $\sum \lambda = 1$ 后，可以计算规模报酬可变条件下的纯技术效率 PTE，根据公式 $TE = PTE \times SE$ 计算得到规模效率 SE。

1.1.3 全域 Malmquist—Luenberger 指数

Malmquist-Luenberger (ML) 指数是方向距离函数 (Directional Distance Function, DDF) 与传统曼奎斯特指数的结合，能够解决传统曼奎斯特指数未考虑非期望产出的问题^[24]。全域 Malmquist-Luenberger (GML) 由 Pastor 和 Lovell 提出^[25, 26]，考察了全域生产可能集的生产率，可以解决 ML 指数不具备循环传递性、线性规划无解等问题。在此基础上，本文以全域方向性距离函数为基础，运用全域 Malmquist-Luenberger 指数对旅游绿色生产率进行测算。同时，GML 生产率指数可以分析各区域与生产边界的相对位置变化（效率变化），以及生产边界的移动（技术变动）。GML>1，表示旅游绿色生产率提升；反之，则下降。

1.1.4 收敛性模型

采用经济发展研究中收敛概念对中国各省份旅游绿色生产率演化趋势进行分析。本文主要从 σ 收敛和 β 收敛两个层面检验中国旅游绿色生产率的收敛性， β 收敛根据前提条件不同可分为绝对 β 收敛和条件 β 收敛。具体方法如下：

① σ 收敛检验方法。 σ 收敛可理解为不同区域旅游绿色生产率的离散程度随时间推移持续下降的过程。本文利用变异系数法来进行计算，计算公式为^[27]：

$$CV = S/\bar{x}_t \quad (3)$$

式中： $\bar{x}_t$ 为所有省份 t 年旅游绿色生产率均值； S 为标准差。CV 降低表示存在 σ 收敛。

② 绝对 β 收敛检验方法。绝对 β 收敛是指在不考虑区域间存在的经济发展水平、区域产业结构、环境规制程度、交通设施投入等一系列因素影响下，随着时间推移，各省份旅游绿色生产率发展变化呈收敛趋势，即旅游绿色生产率低省份其旅游绿色生产率增长率将大于旅游绿色生产率较高的省份，最终各省份旅游生产率趋于一致。具体模型如下^[28]：

$$\ln GML_{i,t+1} - \ln GML_{i,t} = C + \alpha \ln GML_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (4)$$

式中：i 和 t 分别表示省份和年份； $\mu_{i,t}$ 为随机误差项。当回归系数 $\alpha < 0$ 时表示存在绝对 β 收敛。

③条件 β 收敛检验方法。为了提高预测旅游绿色生产率区域差异演变趋势的精确性，在绝对 β 收敛模型中加入对其有较大影响的控制变量，包括区域经济发展水平、区域产业结构、环境规制程度、交通基础设施投入等。条件 β 收敛是指各省份旅游绿色生产率在条件约束下将收敛于自身的稳态水平，且不同稳态水平之间的差异长期存在。具体模型如下^[29]：

$$\begin{aligned} & \ln GML_{i,t+1} - \ln GML_{i,t} \\ &= C + \alpha \ln GML_{i,t} + \sum_{j=1}^n \lambda_j \ln X_{i,t} + \mu_{i,t} \end{aligned} \quad (5)$$

式中： λ_j 为第 j 个控制变量 $X_{i,t}$ 的回归系数；n 为控制变量个数。

1.2 指标遴选

1.2.1 核心变量

效率测度通常涉及到投入指标和产出指标。参考已有研究，本文中旅游业投入包括：资本要素投入、劳动力投入、旅游能源投入^[30, 31]。资本要素投入指标选取旅游业固定资产投资、表征旅游基础设施的旅行社数量、星级饭店数量^[32]、反映旅游资源禀赋水平的旅游景区数量^[33]。旅游业产出包括期望产出和非期望产出，旅游发展的期望产出主要采用旅游总收入和旅游总人次表示^[34]，非期望产出用旅游业碳排放量表示^[35]。

1.2.2 控制变量

参考已有文献，本文选取可能影响旅游绿色生产率收敛性的因素作为条件 β 收敛检验模型的控制变量，具体包括：①市场水平（ $\ln GDP$ ）。经济发达地区人民可自由支配收入高，环保意识强，所以旅游绿色生产率可能较高^[36]。②区域产业结构（ $\ln IS$ ）。产业结构优化升级能够促进地区旅游经济绿色高质量发展，从而提升旅游绿色生产率^[37]。③环境规制（ $\ln ER$ ）。政府对环境问题的重视程度和治理水平在一定程度上会影响目的地旅游形象，从而影响旅游绿色生产率^[38]。④交通基础设施投入（ $\ln TRANS$ ）。交通关系旅游目的地的“可进入性”，一直是影响旅游发展效率的重要因素^[1]。⑤政府干预（ $\ln GI$ ）。政府对旅游业的干预具有双面性，一方面政府支出以及政策能够为旅游业发展制造优越环境，但同时政府过度干预旅游业可能会损害其发展^[39]。⑥创新水平（ $\ln INN$ ）。创新是促进旅游业技术进步，提高旅游资源配置效率的重要手段^[37]。

1.3 数据来源

由于港澳台、西藏数据缺失，本文以中国大陆 30 个省（区、市）为研究对象。以上指标所需数据均来源于 2006—2018 年《中国旅游统计年鉴》及其副本、2019 年《中国文化和旅游统计年鉴》和 2020 年《中国文化文物和旅游统计年鉴》以及 2006—2020 年《中国统计年鉴》《中国交通统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《旅游抽样调查资料》与各省（区、市）的国民经济和社会发展统计公报等。其中，旅游业固定资产投资具体计算方法为：以 2005 年为基期，通过 2006—2020 年国家统计局官网（<http://www.stats.gov.cn/>）的固定资产投资价格指数进行平减计算得到；旅游总人次为国内国际旅游接待人次之和；旅游总收入为国际旅游收入根据各年平均汇率换算后与国内旅游收入之和，为避免价格等因素的干扰，采用 CPI 指数进行平减。以上数

据获取过程中存在个别缺失值，采用线性插值法补齐。

2 实证结果与分析

2.1 旅游效率评价结果及分析

2.1.1 旅游效率整体分析

基于非期望产出的 Super-EBM 模型测度的旅游技术效率能够反映各省份旅游业投入产出水平离生产前沿面的距离，GML 指数能从动态角度刻画旅游绿色生产率随时间的相对变化。运用 MaxDEA 软件对 2005—2019 年 30 个省份旅游技术效率、旅游绿色生产率进行测算。研究发现：2005—2019 年中国 30 个省份的旅游技术效率均值为 0.433，水平较低，距离生产前沿面还存在着 56.7% 的改进潜力。纯技术效率均值为 0.664，规模效率均值为 0.652。三者与研究期间呈现先增后减的趋势，以 2013 年为划分，呈“倒 U 型”趋势，并且综合技术效率 < 规模效率 < 纯技术效率，说明旅游资源要素配置效率低于旅游经济规模与集聚效率，同时也表明当前旅游技术效率优化面临着投入规模不合理的阻滞，致使诸多省份旅游业投入产出水平距离生产前沿面较远。未来需要进一步利用先进旅游技术和管理水平，优化旅游产业结构，对旅游资源要素进行合理配置，促进旅游市场规模经济形成，提升旅游资源配置效率。同时，旅游绿色生产率 GML 指数在研究期间均值为 1.016， $GML > 1$ ，表示旅游绿色生产率有所提升。其中，技术变动指数均值为 1.020，效率变动指数均值为 0.996。即 2005—2019 年，中国旅游绿色生产率有所进步，上升 1.6%，且主要来源于技术变动，技术变动指数增长 2.0%，效率变动落后 0.4%，这和路小静等的研究具有一致性^[9]。表明中国旅游业绿色生产率增长主要来源于技术进步；而效率变动指数落后，表示旅游生产过程中可能存在要素配置效率较低等问题，长此以往可能导致中国各省份旅游业绿色生产率差距不断加大，同时也说明未来旅游效率变动还有较大提升空间。

2.1.2 静态旅游技术效率时空分析

从静态角度对中国 30 个省份 2005—2019 年旅游技术效率进行分析。图 1 为各省份旅游技术效率变化情况。可以看出，研究期间，全国仅有天津、上海、贵州旅游技术效率综合值大于 1，其余均小于 1，均未达到生产前沿面，说明资源要素的经济价值未得到充分利用。同时各个省份间旅游技术效率差异较大，表明中国各省份旅游技术效率水平存在差距。为进一步探析全国区域旅游技术效率差异，根据国家统计局划分办法将全国分为四大地区：东部地区、中部地区、西部地区、东北地区¹。可以得到，旅游技术效率均值分别为 0.467、0.538、0.339、0.535，呈现出自东向西的低—高—低的趋势。其中，中部地区旅游技术效率距离生产前沿面最短，这可能是因为研究期间中部地区的旅游产业结构不断优化，且“中部崛起”战略的实施在一定程度上促进旅游资源的有效利用；东部地区旅游技术效率较低原因可能是地区快速发展的同时忽视了旅游经济发展与能源消耗、碳排放之间的平衡，旅游环境污染等非期望产出较高，环境约束下的旅游技术效率偏低，如东部地区中天津旅游技术效率虽然达到生产前沿面，但旅游技术效率逐渐下降；西部地区旅游技术效率距离生产前沿面较远，西部地区旅游投入不足与配套设施滞后使得西部地区旅游技术效率较低。另外，西部地区虽然整体旅游技术效率较低，但贵州旅游技术效率从 2008 年开始达到旅游生产前沿面并逐年上升，原因是该地区充分挖掘本区域内绿色资源、红色资源和古色资源，大力发展旅游业的同时注重生态环境保护；中部地区和东北地区虽然整体旅游技术效率较高，但均未达到生产前沿面，说明未来需要进一步提高旅游企业管理水平。

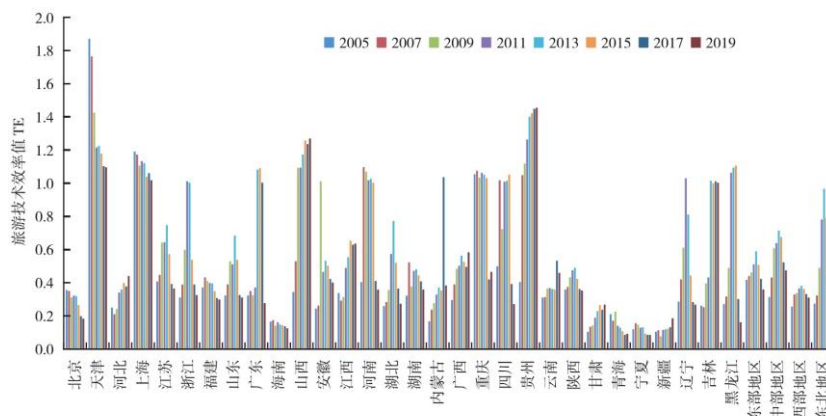


图 1 2005—2019 年中国省际旅游技术效率

2.1.3 动态旅游绿色生产率时空分析

考虑到 Super-EBM 模型测度的静态旅游绿色技术效率难以反映旅游绿色生产效率动态变化情况，且旅游生产过程具有连续性、长期性的特点，为更好地刻画旅游生产效率的变化状态，从动态角度对 2005—2019 年全国及四大地区旅游绿色生产率 GML 指数进行分析，进一步将 GML 指数分解为效率变动和技术变动指数。结果如下：全域 GML 指数值大于 1，则说明从整体上来看，旅游绿色生产率具有正向增长效应，且来源于技术变动。从四大地区来看，四大地区研究期间 GML 指数值均大于 1，技术变动指数均有所上升，除东北地区外效率变动指数均有所下降，这是由于全国地区旅游发展较快，但旅游发展机制不规范，旅游企业管理缺乏，从而旅游效率变动落后，旅游绿色生产率相对较低。从时间演变来看，在“十一五”规划期间，全国效率没有明显提升和改善，中部和西部地区效率变动指数均下降，东部地区技术变动指数落后，可能主要与金融危机深层次冲击导致的旅游业产出停滞有关。与此同时，旅游发展造成的环境问题愈益严重，旅游绿色生产率有所下降；相比“十一五”规划，“十二五”规划时期全国效率变动指数继续下降，具体体现在东部地区、东北地区效率变动指数的落后，全国旅游绿色生产率和技术变动指数均有所上升。“十二五”规划时期充分发挥技术创新和进步对转变经济发展方式的重要作用，同时，国家制定了更严格的环境制度政策来协调区域经济与生态的关系，使得环境约束下的旅游生产率得到发展。“十三五”规划期间，全国旅游绿色生产率指数略微上升，其中，除西部地区外其它地区效率变动指数均小于 1，说明未来提升旅游绿色生产率需要更为关注旅游效率变动指数的提升。

根据研究时段选取 2006、2011、2016、2019 年数据，对中国 30 个省份旅游绿色生产率 GML 指数的空间格局演变进行分析。可以看出，总体上，中国旅游绿色生产率 GML 指数的空间分布与各地区经济发展并不具有一致性，且具有明显的空间非均衡特征。2006 年西部区域旅游绿色生产率整体显著高于中、东部区域。西部地区中云南旅游绿色生产率 GML 指数值处于高值区，原因是其拥有丰富的旅游资源，加之在国家大力支持下，其交通基础设施、旅游接待设施条件均得到改善。与 2006 年相比，2011、2016、2019 年旅游绿色生产率高值区域逐渐增多，且多集中于中、西部地区。其中，云南省旅游绿色生产率逐渐下降，这可能与过度旅游开发带来生态环境负面影响有关；新疆、广西旅游绿色生产率由较低值区变为高值区，这可能与国家采取了针对民族地区的政策性倾斜措施相关；江西旅游绿色生产率变为高值区，这与程慧等的研究具有一致性^[40]。总体而言，近年来，在国家对旅游业发展的大力支持下，我国旅游绿色生产率在空间分布上呈现出西部整体较高、中东部整体略低的显著空间非均衡特征。

2.2 收敛性分析

2.2.1 σ 收敛

利用上述模型计算得到全国层面及四大地区旅游绿色生产率变异系数（图2）。可以发现，2005—2019年中国旅游绿色生产率随时间推移呈现显著波动。从全国来看，2005—2019年旅游绿色生产率地区间的绝对差距在波动中有所降低，说明从总体上看，中国各省份之间旅游绿色生产率的增长存在 σ 收敛态势。具体来说，“十一五”期间旅游绿色生产率变异系数值呈上升趋势；“十二五”期间变异系数值在波动中略微下降；“十三五”期间2019年变异系数值较2016年下降，整体呈下降趋势，说明“十三五”期间旅游绿色生产率地区间的绝对差距下降，可能存在收敛，还需做 β 收敛进一步检验。从四大地区来看，中部地区和东北地区变异系数在波动中上升，不存在 σ 收敛；东部地区、西部地区变异系数值在波动中下降，说明存在 σ 收敛。因此，总体上旅游绿色生产率的增长存在 σ 收敛，但不同区域不同时期存在着不同的 σ 收敛特征。从“十二五”时期开始，变异系数值在波动中有所下降，说明“十二五”“十三五”时期中国旅游绿色生产率区域差异呈下降趋势；东部地区、西部地区存在 σ 收敛，说明研究期间东、西部地区内部差异逐渐缩小。

2.2.2 绝对 β 收敛

运用Stata16.0对方程（7）进行分析，采用混合回归、固定效应（Fixed effects, Fe）、随机效应对该模型进行分析。通过F检验、Hausman检验得到固定效应模型优于混合回归和随机效应模型，故本文采用固定效应模型对方程（7）进行分析，具体分析结果显示，全国及四大地区回归系数 α 均为负值，在1%的显著性水平下显著。说明全国各地区的旅游绿色生产率均存在显著绝对 β 收敛，虽然旅游绿色生产率前期由于旅游资源丰度、旅游企业技术和管理水平差异存在差距，但随着时间推移这些差距逐渐缩小，最终收敛于某一稳态水平。即全国各省份旅游绿色生产率存在追赶效应，旅游绿色生产率较低的地区将以较快的增长速度赶上旅游绿色生产率较高的城市。从四大地区来看，收敛速度从低到高依次是东部地区、东北地区、中部地区、西部地区，即西部地区内部旅游绿色生产率较低省份赶上旅游绿色生产率较高省份所需要的时间要比东部地区短。

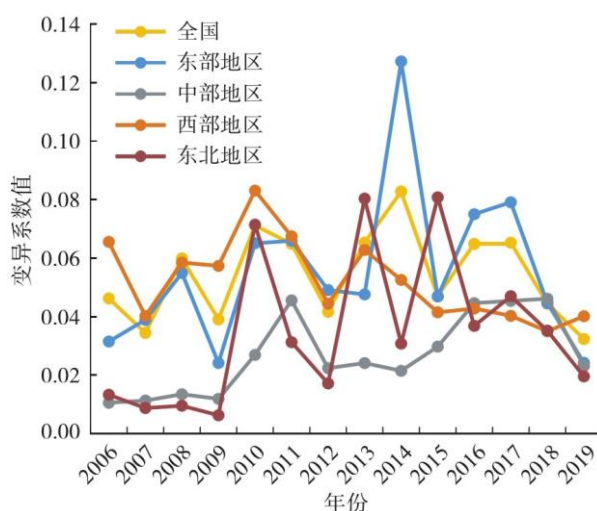


图2 变异系数

2.2.3 条件 β 收敛

本文运用基于Hausman检验的固定效应模型对方程（8）进行检验，解决了总体和个体之间稳态值不同的问题，同时该方法可能存在遗漏变量和内生性的问题，为此本文在对旅游绿色生产率的条件 β 收敛进行检验时在方程中加入对数旅游全要素生产率增长率的滞后一阶，同时运用系统矩估计方法（SYS-GMM）进行估计，系统矩估计方法的参数在一定的条件下比差分矩估计方法更为一致，本文选取旅游绿色生产率滞后一阶作为工具变量。条件 β 收敛结果显示，考虑其他因素影响的同时，各区域回归系数均为负值，在1%的显著性水平下显著，回归结果良好。同时，系统矩估计模型显著通过AR(1)检验，AR(2)检验不显著，

说明选择 SYS-GMM 方法合适,且 Sargan 值在 0.10~0.25 之间,表明所选工具变量有效,且系统矩估计结果中回归系数与固定效应保持良好的一致性。可见,各区域旅游绿色生产率均存在条件 β 收敛,说明中国各省旅游绿色生产率随时间推移均向自身的稳态水平趋近。从四大地区来看,各地区均存在显著条件 β 收敛,收敛速度从高到低依次是东北地区、西部地区、中部地区、东部地区,其中,中部地区、西部地区收敛速度较全国层面偏低。这说明在考虑了各区域自身经济发展水平、区域产业结构、环境规制程度、交通基础设施投入、创新水平等因素之后,收敛速度也随之发生改变。

2.2.4 收敛性影响因素分析

控制变量的回归结果显示,全国以及四大地区中各个控制变量的系数和显著性水平各不相同。从全国层面看,经济发展水平回归系数为-0.020,区域产业结构系数为-0.066,环境规制系数为 0.036,交通基础设施投入系数为 0.022,创新水平系数为 0.048,均通过显著性检验,说明经济发展水平、区域产业结构水平对旅游绿色生产率收敛起显著促进作用,环境规制程度、交通基础设施投入、创新水平对旅游绿色生产率收敛起显著抑制作用。具体分地区来看,经济发展水平回归系数显著为负,具体体现在中部地区、西部地区,回归系数分别为-0.032、-0.051。说明中、西部地区经济发展水平提升有助于旅游绿色生产率研究区域间差异的缩小,这意味着中、西部地区今后旅游发展应注意保持与当地经济水平发展的一致性。区域产业结构回归系数显著为负,具体体现在中部地区和东北地区,回归系数分别为-0.071、-0.088,表明产业结构升级在中部地区、东北地区有助于旅游绿色生产率的收敛。东部地区、西部地区产业结构回归系数均为负值,但均不显著,说明未来东部地区、西部地区应该促进区域产业结构优化升级,激发产业结构调整对旅游绿色生产率收敛的正向作用。环境规制回归系数显著为正,其中,中部地区、西部地区分别为 0.033、0.051,表明中部地区、西部地区环境规制对旅游绿色生产率增长有显著正向影响,但对缩小区域内部差距则具有抑制作用,说明中、西部地区环境规制能促进旅游绿色生产率提升,并可能使其内部差距不减反增。交通基础设施投入回归系数显著为正,具体体现在东北地区,回归系数为 0.058,表明东北地区交通基础设施投入强度对旅游绿色生产率存在促进作用,对其收敛存在负向作用,即东北地区交通投入可能会使其地区旅游绿色生产率差距扩大。政府干预回归系数在全国层面为正,但均不显著,说明政府干预对旅游绿色生产率增长的正向作用不显著,其原因可能在于研究期间政府支出主要用于旅游业期望产出的提升,而相对忽视了改善非期望产出。创新水平回归系数在全国层面显著为正,具体体现在东部地区、中部地区,回归系数分别为 0.009、0.003,说明东、中部地区创新水平提升对旅游绿色生产率增长起促进作用,但对旅游绿色生产率收敛起抑制作用,即创新水平是导致东、中部地区旅游绿色生产率失衡的重要因素。

3 结论与启示

本文基于 2005—2019 年中国省际旅游业面板数据,运用基于非期望产出的 Super-EBM 模型测度旅游技术效率,通过全域 Malmquist-Luenberger 生产率指数测度旅游绿色生产率。并利用变异系数分析了中国大陆 30 个省份旅游绿色生产率差异演变的 σ 收敛特征,同时构建了面板收敛模型实证检验其绝对 β 收敛和条件 β 收敛特征。主要结论与启示如下:

①2005—2019 年,中国旅游技术效率均值为 0.433,距离生产前沿面存在 56.7%的改进潜力。综合技术效率<规模效率<纯技术效率,三者与研究期间呈现先增后减的“倒 U 型”趋势。同时,中国旅游绿色生产率 GML 指数总体上存在小幅度增长,上升 1.6%,且主要来源于技术变动。其中,技术变动增长 2.0%,效率变动落后 0.4%。这意味着当前中国旅游资源要素配置效率明显低于旅游经济规模与集聚效率,而旅游技术效率优化面临着投入规模不合理的阻滞,致使诸多省份旅游业投入产出水平距离生产前沿面较远,即中国旅游绿色生产率增长具有较大上升空间和发展潜力。具体而言,未来需要进一步提升旅游技术和管理水平,优化旅游产业结构,对旅游资源要素进行合理配置,促进旅游市场规模经济形成,提升旅游资源配置效率。同时积极响应“十四五”规划指导,从旅游业供给侧出发,在鼓励技术进步的基础上,着重改进旅游企业管理方式,加强旅游创新人才教育培养,提升旅游效率变动,促进地区旅游绿色生产率联动提升。并进一步加强旅游生态建设,改善各地区旅游生态低效问题,降低旅游能源消耗和 CO₂ 排放,推进旅游绿色可持续发展。

②2005—2019 年,中国旅游绿色生产率的增长总体上存在 σ 收敛,不同区域不同时期存在着不同的 σ 收敛特征:东部地

区、西部地区旅游绿色生产率存在 σ 收敛；“十二五”“十三五”时期旅游绿色生产率存在 σ 收敛。进一步进行 β 收敛分析得到：中国旅游绿色生产率绝对 β 收敛明显，各省份“追赶效应”显现；当考虑其它影响因素时，中国旅游绿色生产率仍存在显著条件 β 收敛，说明中国各省旅游绿色生产率随时间推移都朝着各自的稳态水平趋近。收敛速度从高到低依次是东北地区、西部地区、中部地区、东部地区。因此，未来推进旅游绿色、高质量发展首先需要清晰认识促进旅游绿色生产率均衡发展的重要性。在此基础上，坚持以缩小区域间旅游绿色生产率差距为主导，统筹协调发展，推进区域协同。具体而言，在维持中西部地区收敛速度优势基础上，对中部和西部地区给予相关政策支持，加强旅游投入，优化配套设施。同时坚持问题导向和创新导向，缩减东部地区旅游绿色生产率差异，积极采取措施整合东部地区旅游资源配置，优化旅游能源结构，控制旅游碳排放，从而在环境约束下，提升东部地区中国旅游业绿色生产率。

③条件 β 收敛检验结果显示，市场经济水平、区域产业结构、环境规制、交通基础设施投入、政府干预、创新水平对中国旅游绿色生产率收敛的影响存在区域性差异。总体而言，经济发展水平、区域产业结构水平对旅游绿色生产率收敛起显著促进作用，环境规制程度、交通基础设施投入、创新水平对旅游绿色生产率收敛起显著抑制作用。未来东部地区应该充分利用区位优势，鼓励技术创新，实现创新水平提升对旅游绿色生产率增长的促进作用；同时优化区域产业结构，促进资源要素合理配置，激发产业结构对旅游绿色生产率收敛的正向作用。中部地区应充分利用环境规制、创新水平对旅游绿色生产率提升的正向作用，加强环境保护意识培育，坚持“绿水青山就是金山银山”的发展理念，促进人才、资金和技术等要素合理配置，从而推进旅游绿色生产率收敛。西部地区在自身不可复制的旅游资源禀赋和政策支持优势下，旅游发展应注意保持与当地经济水平发展的一致性，在经济发展基础上加强旅游基础服务设施建设，完善旅游专业人才教育管理，同时遵循“源头控制”发展模式，将可持续发展战略贯穿旅游发展过程，科学推进旅游可持续、高质量发展。

参考文献:

- [1] 曾冰. 环境约束下中国省域旅游经济效率及其影响因素的空间计量分析[J]. 技术经济, 2020, 39(6):141-146, 174.
- [2] Lenzen M, Sun Y Y, Faturay F, et al. The carbon footprint of global tourism[J]. Nature Climate Change, 2018, 8(6):522-528.
- [3] Lee J W, Brahmasrene T. Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: Evidence from panel analysis of the European Union[J]. Tourism Management, 2013, 38(13):69-76.
- [4] 郭丽佳, 李畅, 彭红松, 等. 节能减排约束下中国省域旅游生态效率评估及空间格局研究[J]. 地理科学进展, 2021, 40(8):1284-1297.
- [5] Aldous D E, Zhou W Z, Groening G, et al. Effects of green tourism on sustainable development[J]. Acta Horticulturae, 2013, 999(23):171-178.
- [6] 王勇, 李海英, 俞海. 中国省域绿色发展的空间格局及其演变特征[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(10):96-104.
- [7] 钟林生, 曾瑜哲. 绿色发展理念给我国旅游业带来的新论题[J]. 旅游学刊, 2016, 31(10):1-3.
- [8] 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[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(7):19-30.
- [9] Halkos G E, Tzeremes N G. A conditional directional distance function approach for measuring regional

environmental efficiency:Evidence from UK regions[J].European Journal of Operational Research,2013,227(1):182-189.

[10]Sabine P,Ana S,Matthias S.The green-house gas intensity of the tourism sector:The case of Switzerland[J].Environmental Science&Policy,2010,13(2):131-140.

[11]Peng H S,Zhang J H,Lu L,et al.Eco-efficiency and its determinants at a tourism destination:A case study of Huangshan national park,China[J].Tousim Management,2017,60(6):201-211.

[12]邵海琴,吴卫,王兆峰.长江经济带旅游资源绿色利用效率与新型城镇化的时空耦合协调[J].经济地理,2021,41(8):204-213.

[13]魏振香,郭婉婷.旅游生态效率时空特征及影响因素研究[J].生态经济,2021,37(2):111-119.

[14]刘佳,张俊飞.旅游产业绿色全要素生产率变动及收敛性分析——基于中国沿海地区的实证研究[J].资源开发与市场,2017,33(7):867-872.

[15]吕洁华,刘梓田,张滨,等.中国旅游产业的生态效率与空间效应[J].东北林业大学学报,2020,48(10):49-54,60.

[16]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[J].统计与决策,2020,36(16):96-100.

[17]洪铮,王林,章成.绿色发展背景下区域旅游生态效率影响因素——以西部地区为例[J].生态学报,2021,41(9):3512-3524.

[18]王兆峰,孙姚.长江中游城市群旅游产业集聚对生态效率影响及区域差异分析[J].长江流域资源与环境,2021,30(4):796-807.

[19]王凯,邵海琴,周婷婷,等.中国旅游业碳排放效率及其空间关联特征[J].长江流域资源与环境,2018,27(3):473-482.

[20]石培华,吴普.中国旅游业能源消耗与CO₂排放量的初步估算[J].地理学报,2011,66(2):235-243.

[21]Tone K,Tsutsui M.An epsilon-based measure of efficiency in DEA:A third pole of technical efficiency[J].European Journal of Operational Research,2010,207(3):1554-1563.

[22]Andersen P,Petersen N C.A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis[J].Management Science,1993,39(10):1261-1264.

[23]曹乃刚,赵林,高晓彤.黄河三角洲县域绿色经济效率的时空演变与驱动机制[J].应用生态学报,2021,32(9):3299-3310.

[24]Chung Y,Fare R.Productivity and undesirable outputs:Adirectional distance function approach[J].Microeconomics,1995,51(3):229-240.

[25]Pastor J T,Lovell C A.A global malmquist productivity index[J].Economics Letters,2005,88(2):266-271.

-
- [26]郭海红,刘新民.中国农业绿色全要素生产率时空演变[J].中国管理科学,2020,28(9):66-75.
- [27]Rezitis A N.Agricultural productivity and convergence:Europeand the Unites States[J].Applied Economics,2010,42(8):1029-1044.
- [28]陈恩,董捷,徐磊.长江经济带城市土地利用效率时空差异与收敛性分析[J].资源开发与市场,2018,34(3):316-321.
- [29]马玉林,马运鹏.中国科技资源配置效率的区域差异及收敛性研究[J].数量经济技术经济研究,2021,38(8):83-103.
- [30]王兆峰,刘庆芳.中国省域旅游效率空间网络结构演化及其影响因素[J].地理科学,2021,41(3):397-406.
- [31]程慧,徐琼,郭尧琦.中国旅游效率的空间关联网络结构及其解释[J].地理与地理信息科学,2020,36(6):104-112.
- [32]纪晓萌,秦伟山,李世泰,等.中国地级单元旅游业发展效率格局及影响因素[J].资源科学,2021,43(1):185-196.
- [33]韩剑磊,明庆忠,史鹏飞,等.区域旅游经济效率与网络优势度的关联组合及影响因素构型分析[J].人文地理,2021,36(4):168-176.
- [34]曹芳东,黄震方,吴江.城市旅游发展效率的时空格局演化特征及其驱动机制——以泛长江三角洲地区为例[J].地理研究,2012,31(8):1431-1444.
- [35]王胜鹏,乔花芳,冯娟,等.黄河流域旅游生态效率时空演化及其与旅游经济互动响应[J].经济地理,2020,40(5):81-89.
- [36]王凯,张盈,林惠,等.长江经济带经济发展水平对旅游效率的影响研究[J].地理与地理信息科学,2021,37(4):137-142.
- [37]岳立,雷燕燕.中国旅游资源绿色转换效率的时空演化及影响因素研究[J].统计与决策,2021,37(22):41-45.
- [38]王兆峰,王梓瑛.长江中游城市群环境规制对旅游产业生态效率的影响及空间分异研究[J].生态学报,2021,41(10):3917-3928.
- [39]张舒宁,李勇泉,阮文奇.成渝经济区旅游发展效率测度及其影响因素研究[J].资源开发与市场,2017,33(12):1523-1528.
- [40]程慧,徐琼,郭尧琦.中国旅游生态效率的俱乐部趋同研究[J].华中师范大学学报:自然科学版,2021,55(2):289-300.

注释:

1 东部地区是指北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区是指山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区是指内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆;东北地区是指辽宁、吉林和黑龙江。