

引用格式:覃小华,李星明,时朋飞,等.中国西部地区旅游环境效率时空分异及影响因素[J].资源科学,2022,44(1):143-155.
[Qin X H, Li X M, Shi P F, et al. Spatial-temporal differentiation and influencing factors of tourism environmental efficiency in Western China[J].Resources Science,2022, 44(1): 143-155.] DOI: 10.18402/resci.2022.01.11

中国西部地区旅游环境效率时空分异及影响因素

覃小华^{1,2},李星明¹,时朋飞³,唐明贵¹

(1. 华中师范大学城市与环境学院,武汉 430079; 2. 南宁师范大学旅游与文化学院,南宁 530001;
3. 西南大学,重庆 400715)

摘要:旅游环境效率表征绿色发展水平,直接关系到旅游业与生态环境两大系统的协调发展。基于中国西部地区2009—2018年的面板数据,综合运用非期望产出的Super-SBM模型、探索性空间数据分析、趋势面分析等方法阐释西部地区旅游环境效率的时空分异特征,并结合地理探测器方法揭示旅游环境效率时空分异的影响因素。研究表明:①西部地区的旅游环境效率平均水平较低,随着时间的推移总体表现出曲折式上升态势,并且西部地区各省(区、市)旅游环境效率均值具有显著差异,效率均值极差较大,呈现高离散性现象;②研究期内西部地区旅游环境效率具有显著的空间正相关性,表现出“西低东高,北低南高,东西陡峭,南北亦陡”的空间趋势特征,并且随时间变化表现出冷热交替现象,热点区聚集南部地区,冷点区分布西北地区,同时西部地区旅游环境效率发生了明显空间层级变化,高效率区和次高效率区占比逐渐增加;③西部地区旅游环境效率时空分异受到多重因素的综合影响,环境自净能力、产业支撑能力、经济发展水平、交通可达性、人力资本、科技发展水平是旅游环境效率的重要影响因子,不同的交互因子驱动力均高于单独因子的力度,而对外开放水平、城镇化水平、旅游资源相对丰度、环境规制水平等因子对旅游环境效率时空分异的解释力度较小。为此,本文建议根据重要影响因素大力提升西部地区旅游环境效率并优化空间分异格局,促进生态文明建设。

关键词:旅游环境效率;Super-SBM模型;地理探测器;时空分异;影响因素;中国西部

DOI:10.18402/resci.2022.01.11

1 引言

党的十九大报告中强调要坚持质量第一、效益优先,推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革^[1],并且多次强调“绿色发展”“生态文明建设”“两山论”等理念,可见国家高度重视经济效率及环境问题。国务院于2020年5月发布的《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》中明确提出要加快推进西部地区绿色发展,推动形成现代化经济产业体系,促进西部地区经济发展与人口、资源、环境相协调^[2]。在实现“双碳目标”的背景下,推进旅游业绿色发展成为新时代旅游业高质量发展的依赖路径。中国西部地区旅游经济发展水平较低,旅

游资源利用程度不同,引致的生态环境问题不断加剧,旅游经济发展、资源配置、环境保护三者间的矛盾与日俱增。自西部大开发以来,中国西部地区已形成高度依赖资源与能源的经济体系,而旅游经济作为国民经济体系的重要组成部分,通常也依赖资源与能源的大规模投入^[3],低效高耗的粗放型旅游发展模式无疑对资源与环境产生了诸多干扰;而高质量旅游发展对资源的合理配置及提高环境效率提出更高要求。因此,研究西部地区的旅游环境效率问题具有迫切的现实需求。

“环境效率”是指在降低产品或服务对生态环境影响和资源的消耗强度的基础上,提供具有价格

收稿日期:2021-03-15 修订日期:2022-01-03

基金项目:广西社会科学基金项目(20FMZ023);“广西壮族自治区八桂学者”工程专项经费资助项目(2019BG07)。

作者简介:覃小华,女,广西横县人,经济师,博士研究生,主要研究方向为旅游地理。E-mail: niq488@sina.com

通讯作者:李星明,男,湖北谷城人,教授,博士生导师,主要研究方向为旅游地理、文化地理。E-mail: xingming@mail.ccnu.edu.cn

竞争优势的、满足人们对幸福生活追求的产品或服务^[4]。本文认为旅游环境效率是指在复杂的旅游经济、资源、环境系统中,旅游资源、劳动力、旅游资本以及环境治理等投入要素水平与其产生的旅游经济价值、环境影响等产出要素的比值。它不仅衡量旅游经济活动所产生的经济价值,还能评价旅游经济发展对整个生态环境造成的影响。旅游环境效率值越高,旅游经济价值就越大,旅游业发展所带来的环境负荷越小。目前,有关旅游效率问题的研究已经成为学术界关注的焦点。国外学者对旅游效率的研究最早聚焦于旅游酒店管理绩效及经营效率等方面,如Kim等^[5]对包含顾客满意度在内的酒店效率进行分析,发现酒店综合效率值的高低能较好反映酒店的生产力;Arbelo-Pérez等^[6]运用随机前沿模型来测度酒店业的效率;Higuerey等^[7]采用网络数据包络法对厄瓜多尔酒店业的效率进行评估。后续相关研究逐渐向旅行社、旅游景区、旅游目的地等领域延伸,如Dragan等^[8]提出了旅行社效率的评估模型;Abrate等^[9]采用两阶段数据包络分析方法对传统旅行社经营效率进行探讨;Niavis^[10]对地中海沿岸地区旅游目的地的综合时空效率进行了评价。而中国学者对旅游效率研究起步较晚,研究内容主要集中在旅游业效率的结构特征、旅游效率评估、时空演化、影响因素等方面,如王兆峰等^[11]发现中国省域旅游效率的空间网络呈现出稠密化和复杂化的结构特征;夏赞才等^[12]对中国省域旅游业效率时空演变进行了分析;蒋丽^[13]认为中国旅游业效率的时空演化受到旅游经济规模、交通基础设施、对外开放水平和旅游业盈利能力等因素的影响。在研究尺度上逐渐由全国宏观层面向地带层面、省域层面进行细化研究,如曾冰^[14]、查建平^[15]等深入探讨了中国旅游业效率的变化规律;吴芳梅等^[16]基于环境约束分析了民族地区的旅游经济效率;王兆峰等^[17]、王胜鹏等^[18]分别探讨了长江经济带、黄河流域的旅游生态效率时空演化特征;王兆峰等^[19]分析了湖南省的旅游产业效率的时空变化及影响因素。在研究方法上逐步由传统的数据包络分析^[20]、随机前沿函数^[21]等深化到采用现代优化改进的数据包络分析方法^[22]。总之,既有文献研究仍存在两个方面的不足:一是研究区域上,缺乏关于西部地区旅游环境效率的分析;二是研究内容上,较少涉及

关于旅游环境效率时空演变及影响因素的剖析。因此,本文采用中国西部地区2009—2018年的面板数据,运用非期望产出的Super-SBM模型、探索性空间数据分析、趋势面分析等方法来综合分析旅游环境效率时空演变特征,并结合地理探测器方法进一步揭示其影响因素,从而为区域旅游经济与资源环境的协调发展、效率水平的提高提供理论指导,为推动旅游业高质量发展及生态环境可持续发展提供实践启示。

2 研究区域、方法与数据来源

2.1 研究区域概况

中国西部地区的范围界定最初源自“七五”国民经济和社会发展规划,后来国务院公布的西部大开发战略规划中对西部地区范围进行了重新划分,包含云南、广西、四川、贵州、重庆、陕西、甘肃、青海、新疆、内蒙古、宁夏、西藏等12个省(区、市),面积约为678.160万km²。根据中国统计局网站数据,2019年年末中国西部地区GDP和总人口分别为205185亿元、38180万人,占全国GDP和总人口的20.712%、27.271%。中国西部大开发战略的实施,使西部地区的经济发展水平得到了很大提升,但是整体的经济发展实力相对中部、东部地区仍较弱。西部地区的自然资源及人文资源丰富,世界级、国家级的旅游资源富集,旅游业发展迅速。根据2019年中国旅游统计年鉴数据,2018年西部地区的A级旅游景区数量达3793个,星级饭店数量3030家,分别占全国的31.811%、33.803%。但是由于西部地区的旅游发展仍处于较低水平阶段,各省(区、市)的旅游资源配置效率不一,旅游产业发展过程中存在一定的生态安全隐患,如旅游地出现的生态破坏和环境污染等问题,因此,探讨旅游环境效率的演变规律对优化旅游资源配置及促进旅游业可持续发展具有一定现实意义。

2.2 研究方法

2.2.1 非期望产出的Super-SBM模型

旅游效率多借助DEA模型测度,该模型表征单位投入与产生的比率,可用于特定单位与其他单位的效率比较^[23]。然而,该模型不仅忽略了松弛变量的影响,而且无法测度包含非期望产出的旅游环境效率^[24,25]。所以,本研究选择包含非期望产出的Super-SBM模型,其公式如下:

2022年1月

$$P = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{\bar{X}}{X_{ik}} \right) \\ \frac{1}{r_1 + r_2} \left(\frac{\sum_{s=1}^{r_1} \bar{y}^d}{y_{sk}^d} + \frac{\sum_{q=1}^{r_2} \bar{y}^u}{y_{sq}^u} \right) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} X_{ik} \geq \sum_{j=1, \neq k}^n X_{ij} \lambda_j; y_{sk}^d \leq \sum_{j=1, \neq k}^n y_{sj}^d \lambda_j; y_{sq}^u \geq \sum_{j=1, \neq k}^n y_{qj}^u \lambda_j \\ \bar{X} \geq X_k; \bar{y}^d \leq y_k^d; \bar{y}^u \geq y_k^u; \lambda_j \geq 0; i=1, 2, \dots, m \\ j=1, 2, \dots, n; s=1, 2, \dots, r_1; q=1, 2, \dots, r_2 \end{array}$$

式中: p 为西部地区旅游环境效率值; m 、 r_1 、 r_2 分别代表投入、期望产出、非期望产出的指标个数; \bar{X} 、 \bar{y}^d 、 \bar{y}^u 分别代表第 i 个投入要素、第 s 个期望产出、第 q 个非期望产出的松弛变量; X_{ik} 、 y_{sk}^d 、 y_{sq}^u 分别代表通过松弛变量改进的第 k 个决策单元中最优的 i 要素投入量、 s 要素期望产出量、 q 要素非期望产出量; k 为决策单元数; X_{ij} 、 y_{sj}^d 、 y_{qj}^u 分别代表第 j 个决策单元的 i 要素投入量、 s 要素期望产出量、 q 要素非期望产出量; λ_j 为权重向量。

2.2.2 探索性空间数据分析法

探索性空间数据分析法主要是用于探测研究单元空间集聚模式^[26]。用全局空间自相关度量西部地区旅游环境效率值在空间上的相关性及其集聚程度。采用 Moran's I 指数判定旅游环境效率值的离散程度, Moran's I 指数范围为 $[-1, 1]$, 越接近 1, 表明旅游环境效率高值(或低值)的省(区、市)在空间上的集聚程度越显著, 空间关联性越大。当 Moran's I 值为 0 时, 表明不存在自相关关系, 处于随机分布状态, 其计算公式^[27]如下:

$$\text{Moran's } I = n \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_j - \bar{x})^2} \quad (2)$$

式中: x_i 、 x_j 分别代表第 i 和 j 省(区、市)的旅游环境效率指数; \bar{x} 为旅游环境效率平均值; w_{ij} 为空间向量矩阵; n 为西部地区省(区、市)的数量。

用局部空间自相关检验西部地区各省旅游环境效率与其邻近省份的空间关联性, 反映局部旅游环境效率的空间异质性及集聚程度。局部空间自相关通常采用 Getis-Ord G_i^* 指数来表征, 可识别研

究区域的冷点区和热点区的空间分布, 公式^[27]如下:

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j} (i \neq j) \quad (3)$$

同时, 将 G_i^* 进行标准化处理, 公式为^[28]:

$$Z(G_i^*) = G_i^* - E(G_i^*) / \sqrt{\text{Var}(G_i^*)} \quad (4)$$

式中: $\text{Var}(G_i^*)$ 和 $E(G_i^*)$ 代表变异系数和数学期望值。当 $Z(G_i^*)$ 为正数时, 代表 i 区域是高值集聚区, 为热点区; 当 $Z(G_i^*)$ 为负数时, 代表 i 区域是低值集聚区, 为冷点区。本文取 2009、2015、2018 年为观测年, 对西部地区旅游环境效率值进行冷热点动态分析, 以便探讨旅游环境效率变化趋势。

2.2.3 趋势面分析法

趋势面分析法是运用 ArcGIS 的趋势分析工具来测度地理要素在空间上的发展趋势, 采用此法分析西部地区旅游环境效率的空间分布规律及趋势。旅游环境效率值的计算公式^[29]如下:

$$Z_i(x_i, y_i) = T_i(x_i, y_i) + \varepsilon_i \quad (5)$$

式中: $Z_i(x_i, y_i)$ 为西部地区第 i 个省(区、市)的旅游环境效率值, (x_i, y_i) 代表平面空间坐标; $T_i(x_i, y_i)$ 为趋势函数, 反映西部地区旅游环境效率总体变化趋势; ε_i 为自相关随机误差, 反映西部地区旅游环境效率真实值与趋势值的误差。运用二阶多项式计算西部地区旅游环境效率的趋势值, 公式^[30]如下:

$$T_i(x_i, y_i) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 y + \beta_3 x^2 + \beta_4 y^2 + \beta_5 xy \quad (6)$$

式中: $\beta_0 - \beta_5$ 为二阶多项式各项估计值。

2.2.4 地理探测器模型

地理探测器是探测空间分异性以及揭示其背后驱动作用机理的一种新的统计学方法^[31], 目前广泛应用于社会经济因素与自然环境因素相互作用机理的相关研究^[32]。本文采用地理探测器模型探析西部地区旅游环境效率的影响因素, 深究其作用因素对旅游环境效率的驱动机制, 并进一步分析不同影响因子的交互作用。参考文献[31], 构建中国西部地区旅游环境效率的地理探测模型如下:

$$\varphi = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{i=1}^h n_i \sigma_i^2 \quad (7)$$

式中: φ 代表西部地区旅游环境效率的影响力; h 为

影响因子的数量; n_i 、 σ_i^2 分别为 i 层样本量及方差, n 、 σ^2 为全区样本量及方差。 ϕ 取值范围为 $[0,1]$, ϕ 值越大反映影响因子对西部地区旅游环境效率的解释力度越强, 空间分异也越强。

本文利用地理探测器方法识别西部地区旅游环境效率的主要影响因子, 并对各影响因子两两交互作用进行分析。影响旅游环境效率的因素繁多, 在充分参考前人研究成果基础上^[33-35], 选取经济发展水平($X1$)、产业支撑能力($X2$)、城镇化水平($X3$)、科技发展水平($X4$)、交通可达性($X5$)、对外开发程度($X6$)、环境规制水平($X7$)、环境自净能力($X8$)、旅游资源相对丰度($X9$)、人力资本($X10$)等 10 个指标作为探测因子(表 1), 将各探测因子与当年旅游环境效率水平的空间分布作出空间适配, 从而探测研究期内各因子的影响力, 囿于篇幅, 只选取 2009、2018 年两个年份进行对比分析。

2.3 指标体系与数据来源

旅游环境效率综合反映旅游-环境两大系统的

协调发展状况, 对旅游环境效率的测度要全面衡量旅游业与环境方面的投入和产出要素情况。综合考量指标选取的重要性、可比性、科学性及可获得性等原则, 在前人相关研究基础上^[37-40], 构建旅游环境效率的投入产出评价指标体系(表 2)。其中, 投入指标选择旅游企业规模(包含 A 级旅游景区规模、旅行社规模、星级饭店规模)、旅游从业人数、旅游固定资产投资、环境污染治理投资等, 产出指标分为期望产出及非期望产出, 期望产出选取旅游总收入, 非期望产出为旅游碳排放量。由于中国旅游统计体系的不健全, 目前的统计年鉴数据中仅涉及 A 级旅游景区、旅行社、星级饭店等旅游企业数据, 因此选择 A 级旅游景区、旅行社、星级饭店等旅游企业的规模数量、旅游固定资产投资分别作为投入指标。选取环境污染治理投资总额作为环境治理投入指标。旅游碳排放量主要通过“自下而上”方法进行测算, 将旅游交通、旅游住宿及旅游活动碳排放量进行汇总求和而得^[40-43]。选取 2009—2018 年

表 1 西部地区旅游环境效率影响因素及指标

Table 1 Influencing factors and indicators of tourism environmental efficiency in western China

代码	探测因素	具体指标	含义
X1	经济发展水平	国内生产总值 GDP/亿元	衡量各省(区)经济发展总体状况
X2	产业支撑能力	旅游总收入占第三产业的比重/%	表征旅游产业结构
X3	城镇化水平	人口城镇化率/%	衡量人口要素在城市空间的集聚水平
X4	科技发展水平	R&D 经费投入总额/万元	反映各省(区)科技创新能力
X5	交通可达性	旅客周转量/(亿人·km)	衡量交通系统的便捷性及通畅性
X6	对外开发程度	进出口贸易总额占 GDP 比重/%	表征经济的外部性及外贸依存度
X7	环境规制水平	环境污染治理投资总额占 GDP 比重/%	衡量各省(区)对环境问题的重视程度和治理力度
X8	环境自净能力	森林覆盖率/%	表征生态环境基底情况
X9	旅游资源相对丰度	旅游资源绝对丰度与各地区面积的比值, 其中旅游资源相对丰度为 3A 级及以上景区总的赋值(5A、4A 及 3A 分别对应 5 分、4 分、3 分) ^[36]	表征各省(区)旅游资源禀赋条件
X10	人力资本	在校大学生/万人	衡量人才队伍素质

表 2 西部地区旅游环境效率水平评价指标体系

Table 2 Evaluation indicator system of tourism environmental efficiency in western China

类型	指标名称	指标说明
投入变量	资源投入	旅游企业规模(A 级旅游景区、旅行社及星级饭店总的数量)
	资本投入	旅游固定资产投资额(A 级旅游景区、旅行社及星级饭店总的固定资产投资额)
	劳动力投入	旅游从业人数
产出变量	期望产出	旅游总收入
	非期望产出	旅游碳排放量(旅游交通、旅游住宿及旅游活动碳排放量的总和)

2022年1月

作为研究期,涉及的指标数据均来源于2010—2019年的《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》、西部地区各省(区、市)的统计年鉴、各省文化和旅游厅官方网站,部分缺失的数据采用线性插值法补齐。地理信息基础数据主要源自国家地理信息中心1:400万数据库。

3 结果与分析

3.1 西部地区旅游环境效率时空特征

3.1.1 旅游环境效率总体时序特征

以西部地区12个省(区、市)单元旅游环境投入、产出要素作为基础数据,并借助DEA-SOLVER 5.0软件测度2009—2018年西部地区各省(区、市)旅游环境效率值(表3)。根据西部地区地理区位因素划分为:西南地区(重庆、贵州、广西、云南、四川、西藏)、西北地区(甘肃、内蒙古、新疆、青海、陕西、宁夏)。

从时间动态上,研究期内中国西部地区旅游环境效率呈明显上升态势(图1),旅游环境效率均值由2009年的0.587上升到2018年的0.706,表现出曲折式动态变化轨迹,两次最低拐点出现在2010年(0.527)及2015年(0.542)。此外,西部地区旅游环境效率的变异系数整体呈下滑趋势,表明效率值的组内波动性逐渐减小,变异程度减弱。从分区来看,西南地区的旅游环境效率均值(0.880)相对西北地区(0.308)较低,总体呈现“南高北低”的现象。从省域层面来看,12个省(区、市)的旅游环境效率均值在0.100~1.500之间波动,四川、贵州的旅游环境效率均值大于1,处于高效率水平,而内蒙古、宁夏、青海等省(区)的旅游环境效率值均在0.300以下,处于低效率

表3 2009—2018年中国西部地区各省(区)旅游环境效率均值

Table 3 Average value of tourism environmental efficiency of provinces or autonomous regions in western China, 2009-2018			
省(区、市)	旅游环境效率均值	省(区、市)	旅游环境效率均值
甘肃	0.322	重庆	0.812
广西	0.683	内蒙古	0.173
宁夏	0.226	贵州	1.382
青海	0.299	西藏	0.344
陕西	0.523	总均值	0.594
四川	1.383	西南均值	0.880
新疆	0.305	西北均值	0.308
云南	0.678		

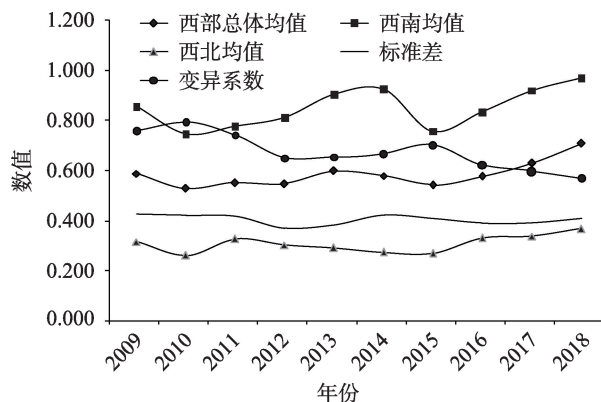


图1 2009—2018年中国西部地区旅游环境效率均值及差异变化

Figure 1 Average value and variation of tourism environmental efficiency in western China, 2009-2018

率状态。旅游环境综合效率值高于平均值的有4个,占比33.333%,低于均值的有8个,占比66.667%,表明西部地区的旅游环境效率总体水平较低,并且各省(区、市)的旅游环境效率具有显著性的差异,极差值为1.210,可见西部地区的旅游环境效率呈现出高离散性现象。在现有的生产条件及环境规制下,西部地区应重视各省(区、市)旅游业发展与生态环境保护之间协调关系,在旅游发展进程中不能忽视旅游资源的过度消耗及生态环境污染问题。

3.1.2 旅游环境效率空间分异特征

(1) 旅游环境效率空间关联特征

为进一步探究旅游环境效率的空间关联性,采用ArcGIS10.2软件计算2009—2018年西部地区旅游环境效率全局Moran's I 值见图2。经测算,2009—2018年西部地区旅游环境效率每年全局Moran's I 均为正值,且均通过10%的显著性检验,说明西部地区旅游环境效率呈现出显著的正相关,

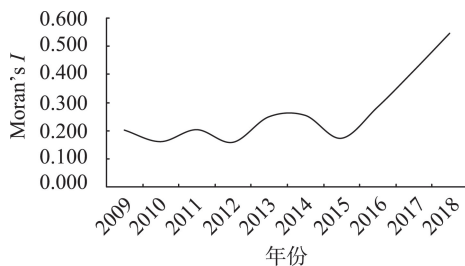


图2 2009—2018年西部地区旅游环境效率Moran's I 总体趋势

Figure 2 Overall trend of Moran's I of tourism environmental efficiency in western China, 2009-2018

并在空间上呈集聚态势,即相邻或相近的省(区、市)旅游环境效率存在相关关系,效率值高的省(区、市)相互聚集,效率值低的省(区、市)空间上相互邻近。Moran's I 处于0.160~0.550范围内,总体上呈现出曲折式空间演变动态,具体而言,2009—2010年、2014—2015年旅游环境效率全局Moran's I 值处于下降态势,而2010—2011、2015—2018年全局Moran's I 值处于上升趋势,空间关联呈现出“先降后升,再降再升”的波动性。此外,2018年的Moran's I 指数达到最大值(0.546),表明2018年西部地区旅游环境效率空间集聚最强,而2012、2015年的Moran's I 指数为低谷状态,表明2012、2015年的旅游环境效率空间集聚程度较微弱。

考虑到旅游环境效率空间特征发生显著变化需要一定时间积累,根据旅游环境效率总体均值和Moran's I 指数变化的规律性,拟选取对整体变化趋势具有重要影响力的年份,即对2009年、2015年、2018年旅游环境效率值的空间格局进行具体分析。为更深入直观揭示旅游环境效率的局部空间关联特征,采用 G 指数方法以及Jenks的自然断裂法,将西部地区的旅游环境效率划分为4个区域:冷点区、次冷点区、次热点区、热点区(图3)。2009—2018年期间,旅游环境效率整体上呈“南热北冷”的空间格局,2009、2015及2018年的热点区稳定分布在云南、广西、贵州等省(区),这些省(区)凭借其自身优越的旅游资源禀赋,获得了较好的旅游环境效益,因此明显高于周围省(区、市)的效率水平。冷点区涉及西藏、新疆、内蒙古等省(区),冷点区的数

量由2009年与2015年的2个上升到2018年的4个,从稳定分布转向发散态势,冷点区范围逐渐扩大,原因可能是由于旅游开发建设导致的生态环境遭到破坏,从而使得旅游环境效率值降低。次热点区的数量由2009年的3个下降到2015年的2个,然后再稳定为2018年的2个,次热点区范围逐步变小,呈现收敛趋向。次冷点区的数量由2009年的2个上升到2015、2018年的3个,范围有所扩大。随着时间的推移,西部地区的旅游环境效率极化效应较为明显,热点区集聚南部地区,冷点区向西北扩散。

(2) 旅游环境效率空间趋势特征

为深入分析西部地区旅游环境效率在空间上的分布规律及变化趋势,采用趋势面分析法对2009—2018年旅游环境效率均值进行空间趋势分析(图4)。西部地区的旅游环境效率整体呈现“西低东高,北低南高,东西陡峭,南北亦陡”的趋势,可见旅游环境效率东西方向及南北方向的空间分异显著,高效率值集中在西部地区的东面及南面,低效率值在西面和北面集聚。2009—2018年西部地区旅游环境效率值在东西方向呈现“倒U”型分布,南北方向自北向南逐渐递增,西部地区南面的贵州、处于中间位置的四川等省份旅游环境效率值处于较高水平,可能的原因是由于四川、贵州等省份将新技术应用在旅游开发运营及环境治理的程度较高,旅游产业规模较大,技术革新及转化能力较好,绿色发展能力较强。而北面的甘肃、内蒙古等地的旅游环境效率值较低。可见旅游环境效率高值区域偏向旅游资源丰富、自然环境良好的地区。

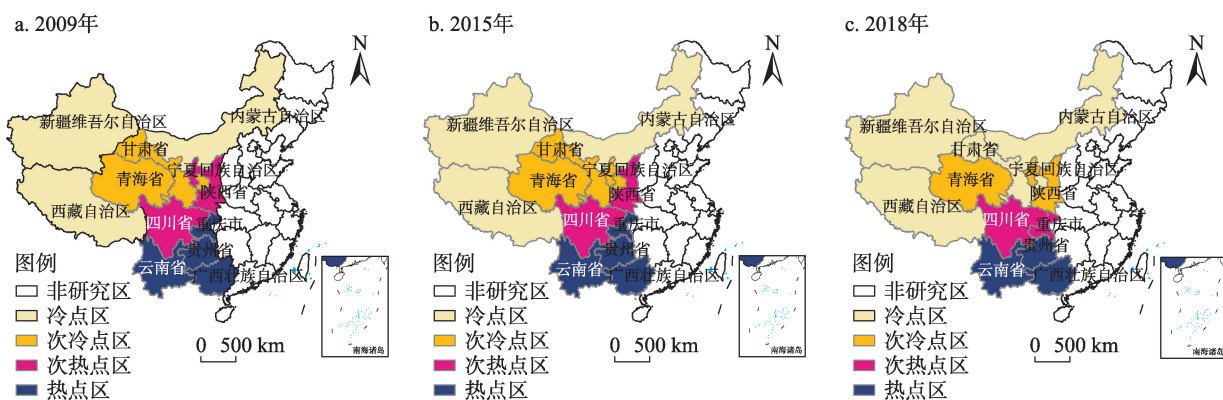


图3 2009、2015和2018年西部地区旅游环境效率冷热点分布

Figure 3 Cold and hot spot distribution of tourism environmental efficiency in western China, 2009, 2015, and 2018

注:基于自然资源部标准地图服务网站GS(2016)2923号标准地图制作,底图边界无修改。

2022年1月

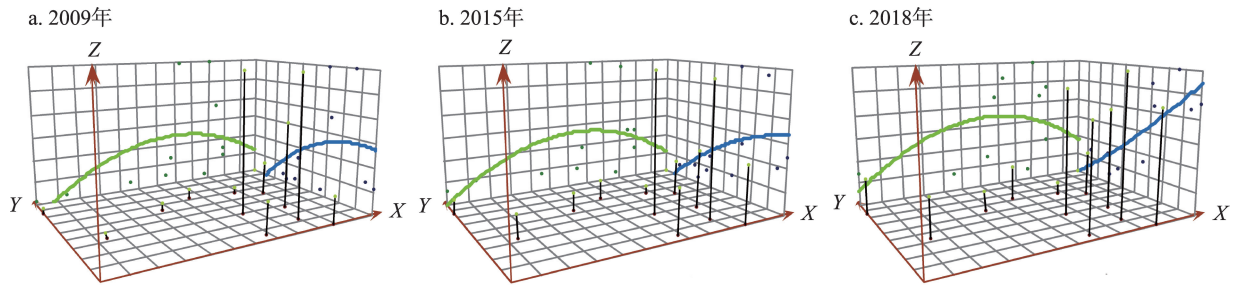


图4 2009、2015和2018年西部地区旅游环境效率的趋势面分析

Figure 4 Trend surface analysis of tourism environmental efficiency in western China, 2009, 2015, and 2018

总体而言,西部地区的旅游环境效率整体呈现“南北方向两极分化”的现象,而东西方向的省(区、市)空间分异较为平稳。

3.2 旅游环境效率时空动态演化

为进一步揭示旅游环境效率的空间复杂性及时间演变规律性,选取2009、2015、2018年3个时间截面,借助ArcGIS10.2软件中的自然断裂法,将西部地区旅游环境效率的测算结果划分出高、较高、中等、较低、低水平等5个等级,依次绘制空间格局演变图(图5)。

研究期内,中国西部地区旅游环境效率有了一定程度的改善,五大效率分布区数量随着时间推移发生显著变化。其中,高效率值区稳定分布在四川、贵州2个省份,主要原因是由于这2个省份的旅游资源较为丰富,经济社会发展条件较良好,旅游发展条件较为完备,交通较为便利,自然生态环境较为优越,从而使得旅游环境效率呈现高值集聚特征;较高效率区的范围逐渐扩大,由2009年的1个

(重庆)上升到2018年的3个(广西、云南、重庆);中等效率区的数量由2009年3个先下降到2015年1个,再上升到2018年4个,范围呈先收敛再扩散态势;较低效率区占据范围逐渐缩小,由2009年的5个下降到2018年的2个,涉及的省(区)有新疆、青海、宁夏、西藏、甘肃等,主要是由于这些地区的经济较为落后,旅游基础设施及配套设施较为滞后,生态环境相对较差,因此旅游环境效率有待提升;低效率区一直稳定分布在内蒙古。总体而言,西部地区旅游环境效率呈现出显著的空间分异特征,整个西部地区旅游环境效率水平不高,高效率值地区聚集在西部地区的东南面,低效率值地区聚集在西面及北面区域,但贵州、四川等省份始终保持高水平的效率状态。

3.3 西部地区旅游环境效率时空分异的影响因素

运用ArcGIS10.2中的自然断裂法对探测因素进行类别化处理,由低到高依次分成5类,进而采用地理探测器测算西部地区旅游环境效率影响力 ρ 值

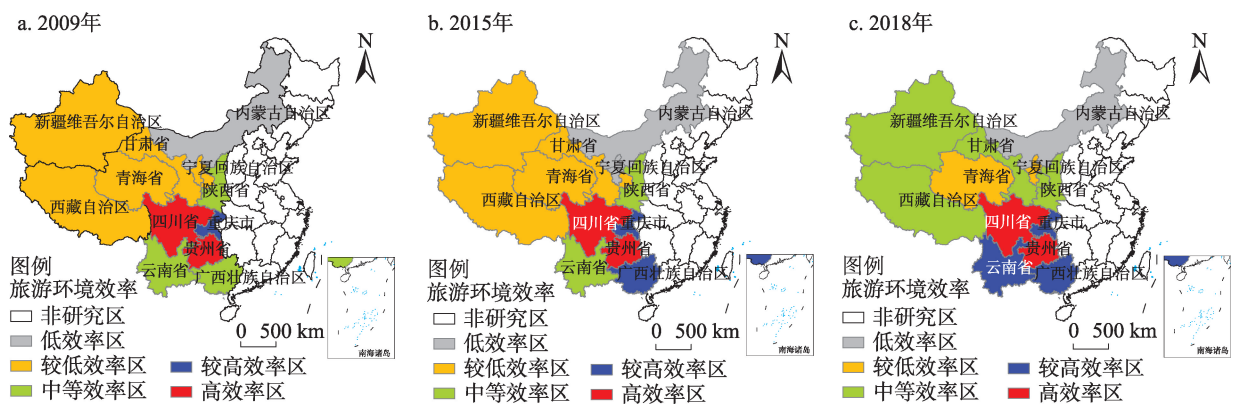


图5 2009、2015和2018年中国西部地区旅游环境效率时空演变

Figure 5 Spatial-temporal evolution of tourism environmental efficiency in western China, 2009, 2015, and 2018

注:基于自然资源部标准地图服务网站GS(2016)2923号标准地图制作,底图边界无修改。

(表4)。依据表4可知,各探测因子均通过不同显著性水平的检验,表明对西部地区旅游环境效率具有显著性影响,2009年旅游环境效率前5位的探测因子作用强度排序为X8(环境自净能力)>X2(产业支撑能力)>X5(交通可达性)>X4(科技发展水平)>X1(经济发展水平),2018年则为X8(环境自净能力)>X10(人力资本)>X5(交通可达性)>X2(产业支撑能力)>X1(经济发展水平)。由此识别出影响西部地区旅游环境效率的重要因子为环境自净能力、产业支撑能力、人力资本、交通可达性、科技发展水平、经济发展水平等6个。

具体而言:①环境自净能力对旅游环境效率的影响最显著,说明森林覆盖率的提升,有效地促进了生态环境改善,进而助力旅游环境效率提升。2018年环境自净能力作用系数提升的原因可能与环境规制关系密切,尤其是关于人居环境方面政策文件密集出台,直接促使政府、社区、企业更加重视生态建设,尤其是林地建设,进而促进环境自净能力提升。②产业支撑能力对旅游环境的影响力度位居第二位,旅游产业结构对旅游环境效率的促进作用较为显著,但其值由2009年的0.733降为2018年的0.619,说明西部地区的旅游产业结构亟需大力转型升级,产业结构的合理化更有利于推动旅游环境效率的提升。③人力资本对旅游环境效率的影响力值为2009年的0.331上升到2018年0.783,表明

人力资本对旅游环境效率有显著影响,为旅游环境效率的提升提供智力支持。由于国家出台了系列支持西部地区人才培养的政策,直接促使该地区人力资本改善,进而提升了人们的综合素养,最终使得其驱动力增强。④交通可达性对西部地区旅游环境效率具有显著影响,2018年影响值(0.671)比2009年影响值(0.694)略有减弱,说明西部地区的旅游交通体系仍需大力完善,鉴于交通基础设施的建设对生态环境产生一定的破坏性,因此需要以绿色发展理念来优化各种交通方式,构建便捷的绿色旅游交通体系。⑤科技发展水平对旅游环境效率的驱动作用显著,说明科学技术可为旅游业高质量发展与生态环境改善提供动力支持。2018年科技发展水平作用系数趋于减弱,西部地区应加大对科技基金支持力度,在科技成果上取得更多突破,从而对旅游环境效率的提高产生更大的作用力。⑥经济发展水平亦对旅游环境效率具有显著影响,2018年作用系数呈减弱态势,说明西部地区需要高度重视经济的高质量发展,全面实践“两山论”,不断提高生态环境质量,从而有效促进旅游环境效率的良性发展。⑦相较上述的影响因子,对外开放水平、城镇化水平、旅游资源相对丰度、环境规制水平等因子对西部地区旅游环境效率的正向效应较弱,空间分异的解释力度相对较小。

对两两交互作用的45对交互因子进行探测,筛选出排序前5位的交互作用力度大的因子(表5)。探测结果显示,不同的交互因子驱动力均高于单独因子的力度,交互类型主要包括双因子增强型、非线性增强型,表明西部地区旅游环境效率差异性由各影响因子相互作用的综合结果。具体而言,2009年的前5对主导交互因子为:产业支撑能力(X2)∩城镇化水平(X3)、产业支撑能力(X2)∩科技发展水平(X4)、产业支撑能力(X2)∩对外开发程度(X6)、产业支撑能力(X2)∩环境规制水平(X7)、城镇化水平(X3)∩环境自净能力(X8);2018年的前5对主导交互因子为:产业支撑能力(X2)∩环境自净能力(X8)、产业支撑能力(X2)∩环境规制水平(X7)、经济发展水平(X1)∩产业支撑能力(X2)、经济发展水平(X1)∩环境规制水平(X7)、城镇化水平(X3)∩交通可达性(X5)。究其原因可知,西部地区的旅游环境效率与区域经济发展水平、产业结构、城镇化水

表4 2009和2018年西部地区旅游环境效率影响因素的探测结果

Table 4 Detection results of influencing factors of tourism environmental efficiency in Western China, 2009 and 2018

代码	探测因子	φ值		作用变化
		2009年	2018年	
X1	经济发展水平	0.555***	0.484**	减弱
X2	产业支撑能力	0.733***	0.619***	减弱
X3	城镇化水平	0.110**	0.236***	增强
X4	科技发展水平	0.627***	0.401***	减弱
X5	交通可达性	0.694***	0.671***	增强
X6	对外开发程度	0.225**	0.468***	增强
X7	环境规制水平	0.561***	0.366*	减弱
X8	环境自净能力	0.744***	0.826***	增强
X9	旅游资源相对丰度	0.423***	0.454***	增强
X10	人力资本	0.331*	0.783***	增强

注:***、**、*各代表通过0.01、0.05、0.1水平上的显著性检验。

2022年1月

表5 2009和2018年西部地区旅游环境效率主导因子的交互探测结果

Table 5 Interactive detection results of dominant factors of tourism environmental efficiency in Western China, 2009 and 2018

2009年			2018年		
主导交互因子	ϕ 值	交互类型	主导交互因子	ϕ 值	交互类型
$X2 \cap X3$	0.821	双因子增强型	$X2 \cap X8$	0.858	双因子增强型
$X2 \cap X4$	0.771	双因子增强型	$X2 \cap X7$	0.738	双因子增强型
$X2 \cap X6$	0.758	双因子增强型	$X1 \cap X2$	0.747	双因子增强型
$X2 \cap X7$	0.751	双因子增强型	$X1 \cap X7$	0.893	非线性增强型
$X3 \cap X8$	0.859	非线性增强型	$X3 \cap X5$	0.681	双因子增强型

平、交通可达性、环境规制水平、对外开放程度等因素密不可分,上述因子的综合交互作用可以促进旅游环境效率的提升。比如,位于西南地区的四川、贵州、重庆、广西、云南等地的经济发展水平、城镇化水平、旅游资源、旅游交通及自然环境具有一定的优势,投入要素较为协调,各因子的交互作用力度较大,因此旅游环境效率值较高。而处于西北地区的甘肃、青海、宁夏等地的旅游资源开发及配套设施较为滞后,区域经济发展水平相对落后,旅游交通较不便,产业发展较薄弱,生态环境较为恶劣,各投入要素发展的非均衡性突出,各因子的综合交互作用较微弱,因此亟需大力提高该区域的旅游环境效率。

4 结论、建议及讨论

4.1 结论

本文综合采用非期望产出的 Super-SBM 模型、空间自相关、趋势面分析、地理探测器等方法对 2009—2018 年中国西部地区旅游环境效率时空分异及影响因素进行研究。主要得出以下结论:

(1)从时间动态上,研究期内中国西部地区旅游环境效率总体水平较低,效率均值尚存在提升空间,经历了“明显下降-缓慢上升-缓慢下降-明显上升”的变化过程。随着时间的推移效率均值表现出曲折式动态变化轨迹,由 2009 年的 0.587 上升到 2018 年的 0.706,总体呈增强态势。西部地区各省(区、市)旅游环境效率均值具有显著性的差异,效率均值极差较大,呈现高离散性现象。

(2)从空间异质性来看,中国西部地区旅游环境效率具有显著的空间正相关性,表现出“西低东高,北低南高,东西陡峭,南北亦陡”的空间趋势特征,并且随时间变化表现出冷热交替现象,热点区聚集南部地区,冷点区分布西北地区。研究期内西

部地区旅游环境效率发生显著层级变化,空间结构有待进一步优化,高效率区和次高效率区占比由 2009 年的 25% 上升到 2018 年的 41.67%,高效率区聚集在西部地区的东南面,低效率区聚集西面及北面区域。

(3)从影响因素来看,中国西部地区旅游环境效率时空分异受到多重因素的综合影响。环境自净能力、产业支撑能力、人力资本、经济发展水平、交通可达性、科技发展水平等 6 个探测因子对旅游环境效率起到重要影响作用,6 个因子共同促进西部地区旅游环境效率时空分异格局的形成。不同的交互因子驱动力均高于单独因子的力度,交互类型主要包括双因子增强型、非线性增强型,各交互因子的综合作用导致旅游环境效率的差异性结果。而对外开放水平、城镇化水平、旅游资源相对丰度、环境规制水平等因子对旅游环境效率时空分异的解释力度较小。

4.2 建议

基于上述结论,提出如下促进西部地区旅游环境效率整体提升的建议:

(1)基于旅游环境效率处于较低水平状态且呈显著空间异质性的现状,西部地区需因地制宜、分级分类施策,推进旅游产业向低能耗、低污染、低排放的集约型发展模式转变,缩小区域差异,全面提高旅游环境效率水平。一方面,西部地区亟需打破行政界限,全面推动跨区域协作,积极发挥“一带一路”的政策优势,加强与东部、中部地区的旅游协作,有效促进旅游要素的空间流动,以“线路共建、形象共宣”方式开展区域合作。另一方面,需要重点提高旅游环境效率低值区域的资源、资本、劳动力等旅游投入要素水平,降低旅游活动、住宿、交通等相关旅游行业的碳排放量;同时强化贵州、四川等

旅游环境效率高值省份在旅游资源生态开发、旅游产业要素配置等方面的辐射带动效应,推进区域生态旅游一体化发展。

(2)综合考虑旅游环境效率影响因素的探测结果,西部地区可通过提升重要因子作用力来驱动旅游环境效率提高。首先,大力提高区域环境自净能力。注重森林资源的培育与生态保护,降低环境污染物排放量,全力构筑森林生态屏障。其次,大力提升区域经济发展水平和产业支撑能力。重点加快旅游产业的转型升级,积极调整和优化产业结构,缩减环境绩效低的旅游企业,全面构建生态化的旅游产业体系。再次,注重提高科技创新能力。利用科技创新降低旅游业的非期望产出,在旅游业发展进程中注重生态经济、绿色循环、低碳发展,加大R&D经费、科技配套设施及科研人才的投入,推动西部地区技术驱动旅游业的绿色创新发展。然后,加快创新人才引入机制。政府需加大财政投入水平,尤其是加大对新疆、西藏等边境地区的扶持力度,优化配置高等教育资源,注重旅游高层次人才的培养。最后,强化旅游交通运输体系绿色化建设。通过利用光能、风能等资源优势提高旅游交通运输清洁化水平,加强节能环保型交通设备在旅客运输领域的应用。

4.3 讨论

本文基于地理学、资源科学等视角深入探讨西部地区旅游环境效率时空演变及影响因素,有效弥补现有研究不足,为地理学视域下旅游绿色空间发展及资源科学视角下旅游资源的科学利用提供新的视角,并为推进西部地区旅游业高质量发展及生态环境可持续发展提供指导。然而,本文仍需在以下方面进一步深入:一是在研究尺度上,本文只选取西部地区12省(区、市)作为研究单元,尺度较大,忽略更小区域内部的差异,未来研究有待在市域或县域尺度取得突破,更有助于旅游环境效率水平的提升。二是在影响因素方面,本文未能对旅游环境效率的驱动机理进行深究,选取的影响因子未能涉及自然条件、历史文化等方面。未来研究需要综合旅游环境效率的诸多因素,构建更为全面的影响体系,可尝试以具体的旅游地作为经典案例进行深入研究,以更微观视角揭示其驱动机理。三是在研究内容的精细化方面,未来有待深入探讨不同空间尺

度下旅游环境效率的动态关联关系及空间溢出效应。最后,鉴于本文选取的时间段是2009—2018年,未能基于COVID-19的国际大环境背景下开展旅游环境效率分析。后续研究将深入探讨COVID-19疫情对中国西部地区旅游环境效率的影响评估,并对比分析COVID-19疫情前后西部地区旅游环境效率的变化规律,以更突显时代性和现实意义。

参考文献(References):

- [1] 中国政府网. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利: 在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[R/OL]. (2017-10-27) [2022-01-03]. http://www.gov.cn/jhuanti/2017-10/27/content_5234876.htm. [Chinese Government Net. Win Adecisive Victory in Building a Moderately Prosperous Society in All Respects and Achieving the Great Victory of Socialism with Chinese Characteristics for a New Era: Report Delivered at the 19th National Congress of the Communist Party of China [R/OL]. (2017-10-27) [2022-01-03]. http://www.gov.cn/jhuanti/2017-10/27/content_5234876.htm.]
- [2] 中国政府网. 中共中央国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见[EB/OL]. (2020-05-17) [2022-01-03]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5515272.htm. [Chinese Government Net. The Central Committee of the Communist Party of China about a New Era of the State Council to Promote the Development of the Western Region to Form a New Pattern of Guidance[EB/OL]. (2020-05-17) [2022-01-03]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5515272.htm.]
- [3] 林建华, 李琳. 西部大开发20年西部地区绿色发展的历史进程、存在问题与未来路径[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2019, 48(4): 76-88. [Lin J H, Li L. The history, achivement and future path of green development in the 20 years of the development of western China[J]. Journal of Shaanxi Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2019, 48(4): 76-88.]
- [4] Schmidheiny S. Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment[M]. Massachusetts: MIT Press, 1992.
- [5] Kim C, Chung K. Measuring customer satisfaction and hotel efficiency analysis: An approach based on data envelopment analysis [J]. Cornell Hospitality Quarterly, 2020, 8(10): 177-193.
- [6] Arbelo-Pérez M, Arbelo A, Pérez-Gómez P. Technological heterogeneity and hotel efficiency: A bayesian approach[J]. Cornell Hospitality Quarterly, 2020, 61(2): 170-182.
- [7] Higuerey A, Viñan-Merced C, Malo-Montoya Z, et al. Data envelopment analysis (DEA) for measuring the efficiency of the hotel industry in ecuador[J]. Sustainability, 2020, 12(4): 1590.
- [8] Dragan D, Keshavarzsaleh A, Jereb B, et al. Integration with trans-

2022年1月

- port suppliers and efficiency of travel agencies[J]. *International Journal of Value Chain Management*, 2018, 9(2): 122–148.
- [9] Abrate G, Bruno C, Erbetta F, et al. Which future for traditional travel agencies? A dynamic capabilities approach[J]. *Journal of Travel Research*, 2020, DOI: 10.1177/0047287519870250.
- [10] Niavis S. Evaluating the spatiotemporal performance of tourist destinations: The case of Mediterranean coastal regions[J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 2020, 28(9): 1310–1331.
- [11] 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. [Wang Z F, Liu Q F. The evolution and influencing factors of spatial network structure of China's provincial tourism efficiency[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(3): 397–406.]
- [12] 夏赞才, 邹泉, 罗文斌, 等. 中国省域旅游业效率时空演变分析[J]. *统计与决策*, 2020, 36(8): 62–66. [Xia Z C, Zou Q, Luo W B, et al. Spatial-temporal evolution of tourism efficiency at provincial level in China[J]. *Statistics and Decision*, 2020, 36(8): 62–66.]
- [13] 蒋莉. 中国旅游业环境效率的时空演化及影响因素研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2019. [Jiang L. Research on Spatial and Temporal Evolution of Environmental Efficiency of Tourism Industry in China and Influencing Factors[D]. Changsha: Hunan Normal University, 2019.]
- [14] 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. [Zeng B. Spatial structure and spillover effect of China's provincial tourism economic efficiency under environmental constraints[J]. *Journal of Technology Economics*, 2020, 39(6): 141–146.]
- [15] 查建平. 改革开放40年中国旅游产业效率演变及规律[J]. *旅游学刊*, 2019, 34(1): 5–6. [Zha J P. Evolution and law of China's tourism industry efficiency in the 40 years of reform and opening up[J]. *Tourism Tribune*, 2019, 34(1): 5–6.]
- [16] 吴芳梅, 曾冰. 环境约束下民族地区旅游经济效率及其影响因素研究[J]. *经济问题探索*, 2016, (7): 177–184. [Wu F M, Zeng B. Study on tourism economic efficiency and its influencing factors in minority regions under environmental constraints[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2016, (7): 177–184.]
- [17] 王兆峰, 刘庆芳. 长江经济带旅游生态效率时空演变及其与旅游经济互动响应[J]. *自然资源学报*, 2019, 34(9): 1945–1961. [Wang Z F, Liu Q F. The spatio-temporal evolution of tourism eco-efficiency in the Yangtze River Economic Belt and its interactive response with tourism economy[J]. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(9): 1945–1961.]
- [18] 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. [Wang S P, Qiao H F, Feng J, et al. The spatio-temporal evolution of tourism eco-efficiency in the Yellow River Basin and its interactive response with tourism economy development level[J]. *Economic Geography*, 2020, 40(5): 81–89.]
- [19] 王兆峰, 赵松松. 基于DEA-Malmquist模型的湖南省旅游产业效率时空动态演化及影响因素[J]. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(8): 1886–1897. [Wang Z F, Zhao S S. Temporal and spatial dynamic evolution and influencing factors of tourism efficiency in Hunan Province based on DEA-Malmquist model[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2019, 28(8): 1886–1897.]
- [20] 唐睿, 冯学钢. 中国入境旅游效率测算及影响因素: 基于“一带一路”沿线国家随机前沿引力模型的实证[J]. *经济问题探索*, 2018, (7): 60–67. [Tang R, Feng X G. The measurement of inbound tourism efficiency and its influencing factors in China: The empirical study on the stochastic frontier gravity model of countries along the one belt and one road[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2018, (7): 60–67.]
- [21] 查建平, 钱醒豹, 赵倩倩, 等. 中国旅游全要素生产率及其分解研究[J]. *资源科学*, 2018, 40(12): 2461–2474. [Zha J P, Qian X B, Zhao Q Q, et al. Estimation and decomposition of total factors productivity of China's tourism[J]. *Resources Science*, 2018, 40(12): 2461–2474.]
- [22] 曹芳东, 黄震方, 徐敏, 等. 风景名胜区旅游效率及其分解效率的时空格局与影响因素分析: 基于Bootstrap-DEA模型的分析方法[J]. *地理研究*, 2015, 34(12): 2395–2408. [Cao F D, Huang Z F, Xu M, et al. Spatial-temporal pattern and influencing factors of tourism efficiency and the decomposition efficiency in Chinese scenic areas: Based on the Bootstrap-DEA method[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(12): 2395–2408.]
- [23] 杨青山, 张郁, 李雅军. 基于DEA的东北地区城市群环境效率评价[J]. *经济地理*, 2012, 32(9): 51–55. [Yang Q S, Zhang Y, Li Y J. Research on environmental efficiency evaluation of urban agglomerations in Northeast China based on DEA model[J]. *Economic Geography*, 2012, 32(9): 51–55.]
- [24] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. *European Journal of Operational Research*, 2001, 130(3): 498–509.
- [25] Tone K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis[J]. *European Journal of Operational Research*, 2002, (1): 32–41.
- [26] 林文凯, 林壁属. 区域旅游产业生态效率评价及其空间差异研究: 以江西省为例[J]. *华东经济管理*, 2018, 32(6): 19–25. [Lin W K, Lin B S. Ecological efficiency evaluation and its spatial differences of regional tourism industry: A case study of Jiangxi Province[J]. *East China Economic Management*, 2018, 32(6): 19–25.]
- [27] 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. [Ji X M, Qin W S, Li S T, et al. Development efficiency of tourism and influencing factors in China's prefectural-level administrative units[J].

- Resources Science, 2021, 43(1): 185–196.]
- [28] 余瑞林, 陈慧媛, 陈广平, 等. 湖北省乡村旅地空间分布及其影响因素: 以高星级农家乐为例[J]. 经济地理, 2018, 38(6): 210–217. [Yu R L, Chen H Y, Chen G P, et al. Spatial distribution of rural tourism destinations and influencing factors in Hubei Province: A case study of high-star rural tourism[J]. Economic Geography, 2018, 38(6): 210–217.]
- [29] 古恒宇, 肖凡, 沈体雁, 等. 中国城市流动人口居留意愿的地区差异与影响因素: 基于2015年流动人口动态监测数据[J]. 经济地理, 2018, 38(11): 22–29. [Gu H Y, Xiao F, Shen T Y, et al. Spatial difference and influencing factors of settlement intention of urban floating population in China: Evidence from 2015 national migrant population dynamic monitoring survey[J]. Economic Geography, 2018, 38(11): 22–29.]
- [30] 林李月, 朱宇. 中国城市流动人口户籍迁移意愿的空间格局及影响因素: 基于2012年全国流动人口动态监测调查数据[J]. 地理学报, 2016, 71(10): 1696–1709. [Lin L Y, Zhu Y. Spatial variation and its determinants of migrants' Hukou transfer intention of China's prefecture and provincial-level cities: Evidence from the 2012 national migrant population dynamic monitoring survey[J]. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(10): 1696–1709.]
- [31] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116–134. [Wang J F, Xu C D. Geodetector: Principle and prospect[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116–134.]
- [32] 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[J]. 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[J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(8): 1972–1985.]
- [33] 张鹏, 于伟, 徐东风. 我国省域旅游业效率测度及影响因素研究: 基于SFA和空间Durbin模型分析[J]. 宏观经济研究, 2014, (6): 80–85. [Zhang P, Yu W, Xu D F. A study on tourism efficiency measurement and influencing factors in China: Based on SFA and spatial Durbin model[J]. Macroeconomic Research, 2014, (6): 80–85.]
- [34] 王兆峰, 刘庆芳. 长江经济带旅游生态效率时空演变及其影响因素[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(10): 2289–2298. [Wang Z F, Liu Q F. Spatial-temporal evolution and influencing factors of tourism eco-efficiency in the Yangtze River Economic Belt[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2019, 28(10): 2289–2298.]
- [35] 辛龙, 孙慧, 王慧, 等. 基于地理探测器的绿色经济效率时空分异及驱动力研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(9): 128–138. [Xin L, Sun H, Wang H, et al. Research on the spatio-temporal differentiation and driving force of green economic efficiency based on the geographic detector model[J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(9): 128–138.]
- [36] 刘珊. 全域旅游背景下旅游城镇化响应强度时空演变及影响机制: 以中国西部地区12个省份为例[J]. 地域研究与开发, 2020, 39(1): 94–99. [Liu S. Temporal and spatial evolution of tourism urbanization response intensity in western China and its influencing mechanism under the background of global tourism[J]. Areal Research and Development, 2020, 39(1): 94–99.]
- [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[J]. 地理科学进展, 2018, 37(10): 1392–1404. [Fang Y L, Huang Z F, Wang F, et al. Spatiotemporal evolution of provincial tourism efficiency and its club convergence in the Chinese mainland[J]. Progress in Geography, 2018, 37(10): 1392–1404.]
- [38] 吴媛媛, 宋玉祥. 中国东北地区旅游业效率时空格局演变及驱动因素[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(5): 85–90. [Wu Y Y, Song Y X. Spatial-temporal pattern evolution and driving factors of tourism efficiency in Northeast China[J]. Areal Research and Development, 2019, 38(5): 85–90.]
- [39] 方世敏, 黄琰. 长江经济带旅游效率与规模的时空演化及耦合协调[J]. 地理学报, 2020, 75(8): 1757–1772. [Fang S M, Huang Y. Spatial-temporal evolutions and coordination of tourism efficiency and scale in the Yangtze River Economic Belt[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(8): 1757–1772.]
- [40] 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. [Lu F, Gong H P. Measurement, spatial-temporal characteristics and influencing factors of tourism eco-efficiency in China[J]. Statistics and Decision Making, 2020, 36(16): 96–100.]
- [41] 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. [Shi P H, Wu P. A rough estimation of energy consumption and CO₂ emission in tourism sector of China[J]. Acta Geographica Sinica, 2011, 66(2): 235–243.]
- [42] 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[J]. 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 [J]. Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition), 2012, 40(2): 76–84.]
- [43] 王凯, 杨亚萍, 张淑文, 等. 中国旅游产业集聚与碳排放空间关联性[J]. 资源科学, 2019, 41(2): 362–371. [Wang K, Yang Y P, Zhang S W, et al. Spatial correlation between the agglomeration and CO₂ emissions of China's tourism industry[J]. Resources Science, 2019, 41(2): 362–371.]

Spatial-temporal differentiation and influencing factors of tourism environmental efficiency in western China

QIN Xiaohua^{1,2}, LI Xingming¹, SHI Pengfei³, TANG Minggui¹

(1. College of City and Environment, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 2. College of Tourism and Culture, Nanning Normal University, Nanning 530001, China; 3. Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Tourism environmental efficiency, representing its green development level, is directly related to the coordinated development of tourism and ecological environment. Based on the panel data of the western region of China in 2009-2018 and the integrated use of the expected output of super-SBM (slacks-based measure) models, exploratory spatial data analysis, and trend surface analysis, this study examined the spatial and temporal differentiation characteristics of tourism environmental efficiency in western China. Combined with the geographical detector method, this study identified the factors that affect the spatial and temporal differentiation of tourism environmental efficiency. The results show that: (1) The average level of tourism environmental efficiency in western China is low, and it showed a fluctuating upward trend with the passage of time. The mean values of tourism environmental efficiency in different provinces and autonomous regions in western China were significantly different, the extreme mean values differed greatly, and the mean values were highly dispersed. (2) In the study period, tourism environmental efficiency in the western region showed significant positive spatial correlation, low in the west and north and high in the east and south, with steep slopes in each direction. Hot spot and cold spot areas alternated, and hot spots gathered in the southern area and cold spots in the northwestern area. Meanwhile, tourism environmental efficiency experienced obvious spatial scale changes, and high efficiency and medium-high efficiency areas gradually increased. (3) The spatial and temporal differentiation of tourism environmental efficiency was affected by multiple factors. Environmental carrying capacity, industrial supporting ability, the level of economic development, transportation accessibility, human capital, and science and technology development level were the important influencing factors, and the interactive influences of different driving factors were higher than that of individual factors. However, factors such as the level of opening-up, urbanization, relative abundance of tourism resources, and level of environmental regulation had little influence on the spatial-temporal differentiation of tourism environmental efficiency. Therefore, this article suggests that tourism environmental efficiency and spatial differentiation pattern in western China should be greatly improved according to the important influencing factors, in order to promote the high-quality development of tourism and promote ecological civilization construction.

Key words: environmental efficiency of tourism; super-SBM model; geographical detector; temporal and spatial differentiation; influencing factors; western China