

DOI: 10.5846/stxb202007221917

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.生态学报,2021,41(10):3917-3928.

Wang Z F, Wang Z Y. The Impact of Environmental Regulation on Ecological Efficiency of Tourism Industry and Its Spatial Differentiation: Taking the Urban Agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River As an Example. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(10): 3917-3928.

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

王兆峰,王梓瑛*

湖南师范大学旅游学院,长沙 410081

摘要:随着旅游产业的快速发展,其对生态环境的负面影响逐渐增大。为缓解当前旅游经济发展与生态环境保护间存在的矛盾,政府有必要在制度层面发挥其对旅游企业的约束作用,减轻旅游环境压力,实现旅游产业可持续发展。基于此,首先采用超效率 SBM 模型测算 2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率。然后运用重心模型、标准差椭圆等地学方法刻画其空间格局演化特征。最后,以广义最小二乘法建立面板数据模型,分析环境规制对城市群旅游产业生态效率影响。主要结论为:1) 2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率总体始终处于生产前沿面以下,旅游产业生态发展的集约化程度较低。从区域尺度看,三大城市群间效率存在一定差异,环鄱阳湖城市群效率最大,而武汉城市圈最小。从空间格局上看,效率重心整体向东北方向移动,“东高—西低”的空间格局逐渐形成;2) 三大城市群环境规制与旅游产业生态效率间呈“U”型的非线性关系,表明当前总体环境规制水平仍然较低,对效率的增长起抑制作用,但从长远来看,随着环境规制的逐渐增强,其对旅游产业生态效率的影响开始向积极促进方向转变;3) 三大城市群环境规制对效率的影响程度不同,整体呈正向显著影响的城市数量较少,主要集聚在各子城市群的中心城市附近。

关键词:环境规制;旅游产业生态效率;超效率 SBM 模型;长江中游城市群

The Impact of Environmental Regulation on Ecological Efficiency of Tourism Industry and Its Spatial Differentiation: Taking the Urban Agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River As an Example

WANG Zhaofeng, WANG Ziyang*

Tourism College of Hunan Normal University, Changsha 410081, China

Abstract: With the rapid development of tourism industry, its negative impact on the ecological environment is gradually increasing. In order to alleviate the contradiction between the development of tourism economy and the protection of ecological environment, it is necessary for the government to exert its constraint on tourism enterprises at the institutional level, so as to reduce the pressure of tourism environment and realize the sustainable development of tourism industry. Based on this, this paper firstly uses the super efficiency SBM model to measure the ecological efficiency of tourism industry in the middle reaches of the Yangtze River from 2006 to 2017. Then, the evolution characteristics of spatial pattern are described by gravity model and standard deviation ellipse. Finally, the paper establishes the panel data model with generalized least square method to analyze the temporal and spatial differentiation characteristics of the impact of environmental regulation on the ecological efficiency of tourism industry in urban agglomeration. The main conclusions are as follows: 1) From 2006 to 2017, the overall ecological efficiency of tourism industry in the middle reaches of the Yangtze River urban agglomeration

基金项目:国家自然科学基金项目(41771162);湖南省国内双一流培育学科(5010002)

收稿日期:2020-07-22; 修订日期:2021-02-06

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: 382047460@qq.com

has always been below the production frontier, and the ecological development of tourism industry has been at a low level. From the regional scale, there are some differences in the efficiency among the three urban agglomerations. The efficiency of the urban agglomeration around the Poyang Lake is the highest, while that of Wuhan urban agglomeration is the lowest. From the perspective of spatial pattern, the center of gravity of efficiency is moving to the northeast as a whole, and the spatial pattern of "high in the east and low in the west" is gradually formed; 2) The non-linear relationship between environmental regulation and eco efficiency of tourism industry in the three sub urban agglomerations shows that the overall level of environmental regulation is still low, and the intensity of environmental regulation plays a restraining role in the growth of eco efficiency of tourism industry. However, in the long run, with the gradual enhancement of environmental regulation, its impact on eco efficiency of tourism industry begins to change to a positive direction; 3) In the three sub urban agglomerations, the impact of environmental regulation on the eco efficiency of tourism industry is different. On the whole, the number of cities that environmental regulation has a significant positive impact on the ecological efficiency of tourism industry is small, mainly concentrated near the central city of each sub urban agglomeration.

Key Words: environmental regulation; ecological efficiency of tourism industry; super efficiency SBM model; urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River

党的十九大报告指出,在推动经济社会高质量发展的关键时期,必须把生态文明建设摆在全局工作的突出位置。环境规制是以环境保护为目的、政府为主导,通过制定相应方针政策对企业的经济活动进行调节,保持经济发展与生态环境相协调的一种约束力量^[1],加强生态环境治理制度创新,有利于促进生态文明建设。旅游产业作为典型的环境依赖型产业,在其促进经济增长的同时,对自然环境的负面影响必然存在。为衡量旅游产业经济发展与生态环境间的关系,量化得到旅游产业生态效率指标,这一指标能在一定程度上表征区域旅游产业绿色发展程度^[2]。政府作为旅游产业的监管部门,应适度调节环境规制力度,使旅游产业发展与生态环境保护实现“双赢”。考察环境规制对旅游产业生态效率的影响,能为旅游产业环境保护与经济增长协同发展提供改善途径,为区域旅游可持续发展提供一定参考价值和理论支持,同时对持续贯彻绿色发展理念、深化生态文明体制改革具有重要现实意义。

国内外关于环境规制的研究早期主要以定性研究为主^[3]。随着时间的推移,环境规制与其他因素的关系的定量分析逐渐成为研究重点,具体如下:1)环境规制与碳排放的关系研究。部分学者认为当前以减少碳排放为目的的良好环境政策可能会产生负面影响,即绿色悖论效应^[4-6],另一部分学者则认为现阶段环境规制已能有效遏制碳排放,“绿色悖论”效应逐渐转为“倒逼减排”效应,呈倒U型曲线^[7-9]。随后,还有学者开始通过中介效应法^[10]研究间接关系,得到两者的相互作用机制。2)环境规制与企业生产效率的关系研究。学者们普遍认同波特观点^[11],认为合理的环境规制能刺激企业在约束条件下提高技术创新,从而提升企业生产效率^[12-14],但由于存在管制成本存在^[15],部分学者提出可能出现正面和负面的双重影响^[16-17]。另外,学者们还深入研究环境规制与城镇化发展^[18]、环境规制与绿色经济效率^[19]的关系等。

20世纪90年代,国内外学者开始关注旅游产业发展带来的环境问题。早期研究成果主要以生态环境与旅游产业间的耦合协调关系为主^[20-21]。而旅游产业生态效率这一概念由 Gössling 于 2005 年首次提出,逐渐成为评价区域旅游产业可持续发展程度的重要指标。现阶段,国外学者主要以旅游目的地生态效率为主,如 Kytzia^[22] 和 Cuccia^[23]。国内学者前期集中探究旅游产业生态效率的评价方法,主要有比值法和投入产出方法两种,如肖建红基于旅游过程碳足迹,采用比值法测算旅游生态效率,提出低碳旅游发展路径^[24];李志勇利用数据包络分析法,得到低碳旅游服务提供效率模型,提出旅游景区管理建议^[25]。而后,在测度的基础上,学者们进一步分析其时空演化特征和影响因素,如姚治国在测算海南省旅游生态效率的基础上对其区域差异进行了描述性成因机制分析^[26];林文凯运用空间分析手段揭示江西省旅游生态效率空间差异特征,结果表明各地市区存在较为明显地区差异^[27];路小静运用引力模型对长江经济带旅游业绿色生产率空间格局演变进行

研究^[28]。

通过梳理文献发现,当前研究成果以环境规制与碳排放、企业生产效率的关系研究为主,较少将环境规制与旅游产业放在同一研究框架下;其次,有关旅游产业生态效率的考察也大多以国家、省域或单个城市为研究尺度,而对城市群之间旅游产业环境影响的测度与研究较少。长江中游城市群由武汉城市圈、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群组成,是国家批复的首个特大型国家级城市群,其已逐渐成为推动国家重大区域战略实施,带动区域融合发展的重要引领区,形成中部地区主要的经济增长极。基于此,本文将以 2006—2017 年为时间尺度,以长江中游城市群为研究对象,运用超效率 SBM 模型评价分析城市群及其子城市群的旅游产业生态效率的时序差异,然后采用重心模型和标准差椭圆等方法刻画其空间格局演化,最后基于广义最小二乘法建立模型,分析三大子城市群环境规制对旅游产业生态效率影响,以期城市群旅游产业可持续发展提供政策建议。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 超效率 SBM 模型

由于传统 DEA 模型无法解决因径向和角度选择所带来的偏差和影响,Tone 提出改进 DEA 模型,即 SBM 模型。同时,当多个决策单位效率值为 1 时,上述模型不能对这些相对有效的决策单位进行对比及排序,从而进一步优化得到超效率 SBM 模型,以更全面、更准确评价投入与产出的关系。基于非期望产出的具体模型如下^[29]:

$$\begin{cases} \min \rho = (1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{ik}}) / \left[1 + \frac{1}{q_1 + q_2} (\sum_{r=1}^{q_1} \frac{s_r^+}{y_{rk}} + \sum_{t=1}^{q_2} \frac{s_t^{b-}}{y_{tk}}) \right] \\ \text{s. t.} \\ x_k = X\lambda + s^-, y_k = Y\lambda - s^+, b_k = b\lambda + s^{b-} \\ \lambda \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0, s_t^{b-} \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中, ρ 为效率值; m 、 q_1 和 q_2 分别为投入、期望产出和非期望产出的指标数量; x_k 、 y_k 和 b_k 分别表示被评价决策单元的投入变量、产出变量和非期望产出变量, x_{ik} 、 y_{rk} 和 y_{tk} 为投入与产出向量的元素; X 、 Y 和 b 为投入产出矩阵; s_i^- 、 s_r^+ 和 s_t^{b-} 表示投入、期望产出和非期望产出的松弛变量, λ 为列向量。

1.1.2 重心模型和标准差椭圆

为了解某一属性的时间演化路径和趋势,将引入地理学中的重心概念,具体是指区域中某种属性的平衡点。假设该区域有 n 个子单位,第 i 个子单位的地理中心坐标为 (X_i, Y_i) , w_i 为第 i 个子单位的属性值, $(\bar{X}_i, \bar{Y}_i)$ 为区域属性的重心地理坐标,具体公式如下^[30]:

$$\begin{aligned} \bar{X}_i &= \sum_{i=1}^n (w_i \times X_i) / \sum_{i=1}^n w_i \\ \bar{Y}_i &= \sum_{i=1}^n (w_i \times Y_i) / \sum_{i=1}^n w_i \end{aligned} \quad (2)$$

在此基础上,将进一步运用标准差椭圆分析该属性的中心、分布和方向。在标准差椭圆中椭圆的长半轴表示格局的主导方向,而短半轴则表示要素分布的范围,短半轴越长则表明要素离散程度越大,两者的差值越大,则要素的方向性越明显。 θ 表示标准差椭圆的方向角度,由正北沿顺时针方向与椭圆长轴的夹角。 σ_x 和 σ_y 分别表示标准差椭圆的长半轴和短半轴长度。具体见公式(3)^[31]。

$$\begin{aligned}
 \sigma_X &= \sqrt{\frac{2 \sum_{i=1}^n (w_i \bar{X}_i \cos \theta - w_i \bar{Y}_i \sin \theta)^2}{n}} \\
 \sigma_Y &= \sqrt{\frac{2 \sum_{i=1}^n (w_i \bar{X}_i \sin \theta + w_i \bar{Y}_i \cos \theta)^2}{n}} \\
 \theta &= \arctan \left(\frac{\sum_{i=1}^n w_i^2 (\bar{X}_i^2 - \bar{Y}_i^2) + \sqrt{(\sum_{i=1}^n w_i^2 \bar{X}_i^2 - \sum_{i=1}^n w_i^2 \bar{Y}_i^2)^2 + 4 (\sum_{i=1}^n w_i \bar{X}_i \bar{Y}_i)^2}}{2 \sum_{i=1}^n w_i \bar{X}_i \bar{Y}_i} \right)
 \end{aligned} \quad (3)$$

1.2 指标构建与数据说明

1.2.1 旅游产业生态效率指标构建

旅游产业生态效率的核心目标在于用旅游产业较小的环境影响获得较大的经济产出,这在一定程度上是生态效率概念的延伸^[2],与 DEA 方法对投入与产出指标的要求相符。当前,旅游产业生态效率指标体系已较为成熟。因此,将借鉴刘佳^[32]和彭红松^[33]等学者的成果,结合数据可获得性和旅游产业特性,将资源消耗作为投入指标,将旅游总收入和接待游客总人次作为期望产出指标,将环境污染作为非期望产出指标。

在投入指标中,资源消耗包括劳动力、资本和交通投入 3 个方面。具体来看,由于旅游产业的综合性特征,多数城市并未将旅游业从业人数纳入官方统计,因此将参考以往研究^[34],选取第三产业从业人数表征;旅游产业资本包括旅游资源要素和服务要素,即 3A 及以上旅游景区数量赋权总和、旅行社数量和星级酒店数量之和^[35];交通因素同样是影响旅游产业高效发展的重要因素,因此将以旅客运输量进行表征^[36]。在产出指标中,选取旅游废水、废气和固废排放量作为旅游环境污染指标进行效率测算。需要说明的是,由于旅游产业所涉及的行业范围较广,当前并未有对城市旅游产业“三废”的官方统计,因此,将参照已有研究^[27],用旅游总收入占国民生产总值的比值进行换算。具体评价指标体系如表 1 所示。

表 1 旅游产业生态效率指标体系

Table 1 The eco efficiency index system of tourism industry

类别 Category	一级指标 Primary indicator	二级指标 Secondary indicator	具体指标 Specific indicator	单位 Unit
投入指标 Input indicator	资源投入	劳动力投入	第三产业从业人数	人
		资本投入	星级饭店数量	个
			旅行社数量	个
			加权景区数量	个
产出指标 Output indicator	期望产出	交通投入	旅客运输量	万人
		经济效益	旅游总收入	亿元
		社会效益	接待游客总人次	亿人
	非期望产出	环境污染	旅游废水排放量	万 t
			旅游废气排放量	t
			旅游固废排放量	万 t

1.2.2 数据来源与处理

由于武汉城市圈中仙桃市、潜江市和天门市部分数据缺失严重,将以长江中游城市群 28 个城市为研究对象进行测算。相关数据来源于 2007—2018 年《中国统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国旅游统计年鉴》和各城市的统计年鉴以及 2006—2017 年国民经济和社会发展公报和环境状况公报等,同时部分数据从国家文化和旅游部、各市级文化和旅游部官方网站获得。少数缺失数据根据数据的变化趋势进行平滑处理。

2 结果分析

2.1 长江中游城市群旅游产业生态效率测度及其总体特征

运用 DEA-SOLVER Pro5 软件,基于非期望产出的超效率 SBM 模型测算 2006—2017 年长江中游城市群的旅游产业生态效率(表 2)。

表 2 2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率测度结果

Table 2 The eco efficiency of tourism industry in the middle reaches of the Yangtze River in 2006—2017														
城市 City	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均 Average	排名 Rank
武汉	1.03	1.04	1.10	1.11	1.13	1.15	1.19	1.23	1.28	1.26	1.27	1.28	1.17	1
黄石	0.22	0.29	0.29	0.31	0.36	0.34	0.37	0.37	0.37	0.38	0.39	0.42	0.34	16
宜昌	0.51	0.45	0.34	0.34	0.31	0.29	0.31	0.33	0.38	0.42	0.45	0.40	0.38	11
襄阳	0.40	0.38	0.37	0.35	0.35	0.33	0.34	0.34	0.37	0.38	0.36	0.35	0.36	14
鄂州	0.35	0.32	0.29	0.31	0.27	0.27	0.24	0.26	0.24	0.26	0.21	0.20	0.27	24
荆门	0.36	0.34	0.30	0.29	0.27	0.25	0.28	0.28	0.32	0.32	0.36	0.34	0.31	21
孝感	0.29	0.31	0.30	0.26	0.22	0.21	0.19	0.19	0.21	0.21	0.22	0.22	0.24	26
荆州	0.25	0.26	0.25	0.22	0.21	0.20	0.21	0.21	0.22	0.28	0.29	0.33	0.24	26
黄冈	0.27	0.27	0.23	0.18	0.16	0.15	0.15	0.13	0.15	0.16	0.16	0.18	0.18	28
咸宁	0.26	0.23	0.28	0.36	0.34	0.31	0.33	0.33	0.38	0.40	0.43	0.43	0.34	16
长沙	0.85	1.04	1.00	0.61	0.51	0.43	0.37	0.38	0.46	0.50	0.55	0.74	0.62	5
株洲	0.42	0.32	0.38	0.39	0.35	0.38	0.34	0.33	0.33	0.38	0.49	0.29	0.37	13
湘潭	1.02	1.12	0.96	1.04	1.05	1.01	1.06	1.03	1.02	1.04	1.04	1.08	1.04	2
衡阳	0.48	0.33	0.43	0.34	0.31	0.32	0.30	0.31	0.28	0.33	0.35	0.24	0.33	18
岳阳	0.56	0.57	0.53	0.48	0.39	0.41	0.38	0.37	0.37	0.40	0.45	0.36	0.44	9
常德	0.32	0.36	0.33	0.30	0.28	0.25	0.24	0.25	0.26	0.28	0.28	0.21	0.28	23
益阳	0.43	0.39	0.59	0.48	0.41	0.33	0.32	0.31	0.28	0.29	0.27	0.21	0.36	14
娄底	0.29	0.33	0.37	0.35	0.31	0.26	0.26	0.27	0.28	0.35	0.42	0.27	0.31	21
南昌	0.42	0.41	0.40	0.45	0.28	0.26	0.29	0.33	0.36	0.43	0.50	0.45	0.38	11
景德镇	1.02	1.03	1.01	1.04	1.11	1.07	1.11	1.07	0.78	1.03	1.07	1.08	1.04	2
萍乡	1.04	1.03	0.61	0.69	0.51	0.42	0.42	0.44	0.49	0.57	0.68	0.81	0.64	4
九江	0.56	0.54	0.51	0.42	0.37	0.33	0.35	0.35	0.41	0.47	0.54	0.46	0.44	9
新余	0.56	0.51	0.62	0.46	0.37	0.50	0.44	0.52	0.57	0.66	0.66	0.55	0.53	7
鹰潭	0.49	0.46	0.46	0.46	0.40	0.41	0.39	0.42	0.47	0.55	0.61	0.71	0.49	8
吉安	0.57	0.54	0.56	0.55	0.47	0.53	0.51	0.53	0.53	0.61	0.65	0.57	0.55	6
宜春	0.28	0.26	0.28	0.28	0.23	0.19	0.19	0.23	0.24	0.31	0.34	0.49	0.26	25
抚州	0.41	0.38	0.37	0.39	0.31	0.28	0.24	0.27	0.27	0.30	0.35	0.39	0.33	18
上饶	0.29	0.29	0.37	0.33	0.27	0.23	0.22	0.27	0.32	0.39	0.44	0.38	0.32	20
总体 Total	0.50	0.49	0.48	0.46	0.41	0.40	0.39	0.40	0.42	0.46	0.49	0.48	0.45	

由表 2 可知,2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率值均位于生产前沿面以下,平均值为0.45,表明城市群整体旅游产业绿色发展程度偏低,旅游活动过程中的环境污染对旅游产业发展的负向影响仍较大。具体来看,根据效率值变化趋势可大致分为三类:1)上升型,包括武汉市、黄石市、咸宁市、湘潭市和上饶市;2)下降型,主要包括宜昌市、襄阳市、鄂州市、吉安市、宜春市、衡阳市和岳阳市等 13 个城市,主要位于各子城市群北部和南部边缘地区。3)下降—上升型城市有 10 个,主要位于武汉城市圈和环长株潭城市群的中部地区、环鄱阳湖城市群的东北部地区。总体来看,三大城市群分别以武汉市、湘潭市和景德镇市为代表,旅游资源较为丰富,产业发展基础较好,主要以旅游产业等第三产业为主驱动经济发展,长期对环境的负面影响较

小,从而效率值处于较高水平。而其余城市早期旅游发展可能并未考虑资源有限性、生态破坏等问题,后期在一定程度上不利于旅游产业生态效率值的提升,从而制约区域旅游产业可持续发展。

由图 1 可知,从区域来看,三大城市群间效率值上存在较为明显的地区差异。环鄱阳湖城市群旅游产业生态效率的平均值为 0.50,其次是环长株潭城市群为 0.47,而武汉城市圈最低,且始终低于城市群整体水平。从趋势上看,环长株潭城市下降趋势最为显著,至 2017 年达最小值,而其它子城市群变化较为相似,大致可分为两个阶段,2006—2011 年效率值有所减少,而 2012—2017 年呈逐年上升态势,特别是环鄱阳湖城市群涨幅较大,年际平均增长率为 31.32%。由此可知,近年来武汉城市圈和环鄱阳湖城市群在旅游产业与生态环境的非均衡关系有所改善,一方面在于其对景区承载能力的重视,另一方面可能在于政府环境治理资金投入的增加和环境监管力度的加强,但整体仍有进步空间,而环长株潭城市群存在内部生态共治意识薄弱、缺少区域交流合作等问题,导致内部差异逐渐加大,从而影响整体效率水平的提高。

2.2 长江中游城市群旅游产业生态效率时空演变分析

2.2.1 旅游产业生态效率重心演化

根据公式(2)计算得到长江中游城市群旅游产业生态效率重心坐标,并绘制得到旅游产业生态效率重心演化图。如图 2 所示,2006—2017 年效率重心主要位于 114.14°E — 114.37°E , 28.94°N — 29.05°N ,从 2006 年的(114.15°E , 28.94°N)变化到 2017 年的(114.37°E , 28.96°N),整体向东北方向移动,高值区主要分布在环鄱阳湖城市群的九江市。

研究期内,2006—2010 年效率重心总体呈东进北移态势,除 2006—2008 年外,其余年份均沿东北方向移动。2010—2014 年变化较为波动,逐年沿“东南—东北—东南—西北”方向变化,而后 2014—2017 年效率重心持续向东南方向移动。长江中游城市群效率重心位置变化阶段性较为明显,其移动路径整体先偏向东北方向,而后偏向东南,表明效率高值区逐渐向环鄱阳湖城市群移动。

从移动距离上看,效率重心总位移为 57.30 km,年均移动距离约 5.21 km,其中向东(西)移动 25.77 km,向南(北)移动 12.73 km,整体东西方向移动距离大于南北移动距离。按坐标方位角计算,在 11 次移动过程中,旅游产业生态效率向东北和东南方向共移动 8 次,移动频率为 72.73%,向西北和西南移动 3 次,表明城市群东部地区生态福利绩效高值比例不断上升。进一步分析标准椭圆长短半轴及其差值可知(图 3),长江中游城市群旅游产业效率的空间分布呈“东南—西北”向的空间分布格局,长短半轴值差距总体呈波动上升趋势,表明效率空间分布的方向性逐渐增强。从数据分布的范围来看,短半轴长度缩短,从 2006 年的 1.91 下降至 2017 年的 1.83,表明城市群效率离散程度降低,区域差异缩小。

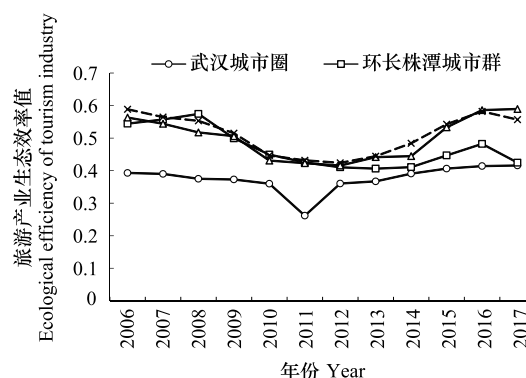


图 1 2006—2017 年三大城市群旅游产业生态效率

Fig.1 The eco efficiency of tourism industry in urban agglomeration from 2006 to 2017

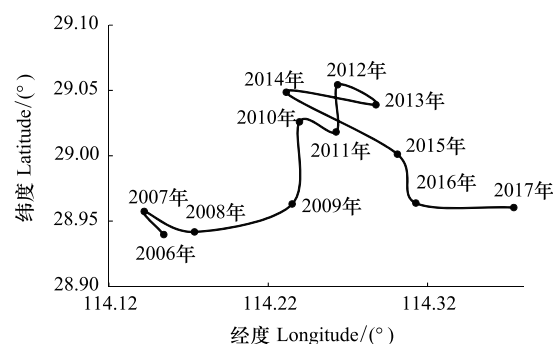


图 2 2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率重心轨迹

Fig.2 Elliptical analysis of the core productivity of tourism industry in the middle reaches of the Yangtze River City from 2006 to 2017

2.2.2 各子城市群内部空间格局演化

将以间隔大致相当的 2006、2012 和 2017 年为时间截面,借助 ArcGIS 10.2 软件的自然断点法分为四类,以进一步明晰长江中游城市群旅游产业生态效率的时空演变特征,得到空间格局演化图(图 4)。

2006 年各子城市群内部极化现象较为明显,大部分地区呈现低效率空间集聚现象,高效率城市数量较少。具体来看,环鄱阳湖城市群的景德镇市和上饶市数值较高,而中部地区旅游产业与生态环境协调度水平低。武汉城市圈主要以武汉市为高值中心,四周旅游产业生态效率水平均较低,区域极化矛盾较为突出。相对而言,环长株潭城市群效率整体水平最高,高值区主要集中在长沙市、株洲市和岳阳市三市,位于城市群中部和东北部地区。2012 年,空间格局基本保持不变,部分城市效率值有所下降。2017 年,城市群高效率城市数量明显增加,其中环鄱阳湖城市群最为明显。由于景德镇市和上饶市发挥中心极的辐射带动作用,环鄱阳湖城市群内部差距逐渐缩小,空间分异程度有所减轻,而武汉城市圈和环长株潭城市群效率空间格局基本保持不变,但整体效率水平有所下降,需引起相关部门的重视。

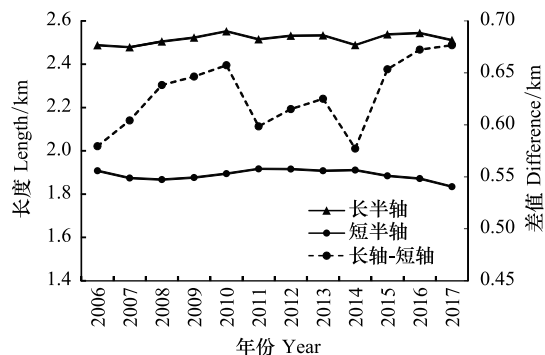


图 3 2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率标准差椭圆

Fig.3 Standard deviation of tourism industry in the middle reaches of the Yangtze River City from 2006 to 2017

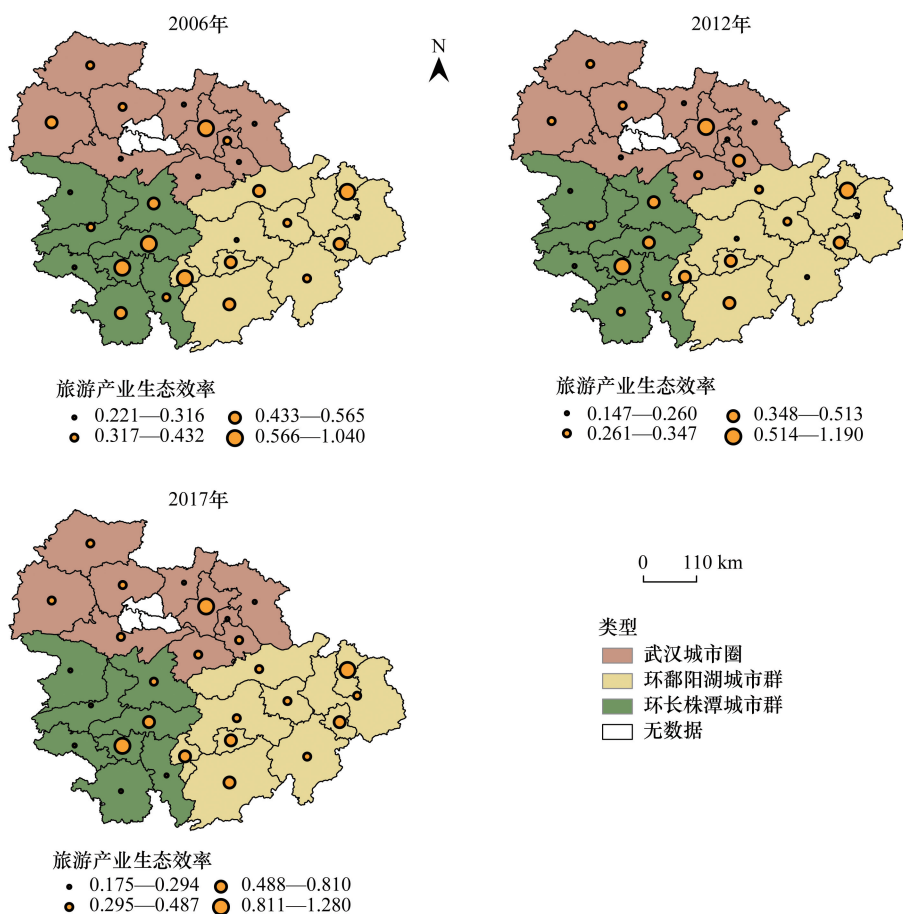


图 4 2006 年、2012 年和 2017 年各子城市群旅游产业生态效率空间格局

Fig.4 Spatial pattern of ecological efficiency of tourism industry in sub urban agglomerations in 2006, 2012 and 2017

综合来看,2006—2017 年长江中游城市群旅游产业生态效率逐渐形成“东高—西低”的空间格局,高效率城市数量明显增加。具体来看,环鄱阳湖城市群高值区辐射带动作用明显,但其它两个子城市群内部空间分异仍然存在,主要原因在于环长株潭城市群和武汉城市圈前期劳动力和资本等要素的大量投入使城市群整体旅游产业经济高速发展,这种传统的经济发展方式并未考虑资源的有限性、生态破坏和城市环境污染等问题,后期在一定程度上会对旅游产业发展环境产生较大威胁,不利于旅游产业生态效率值的提升。

2.3 长江中游城市群环境规制对旅游产业生态效率的影响分析

2.3.1 变量说明与面板模型构建

为考察环境规制对旅游产业生态效率的影响,将建立面板数据回归模型分析环境规制是否对旅游产业效率产生影响。关于环境规制的指标选取,当前学术界尚未做出统一界定。由于过往采用的指标存在评价角度单一、数据测度困难等问题,本文将从治污效果的角度^[37-38],选取“二氧化硫去除率”、“烟粉尘去除率”、“固体废物综合利用率”、“污水处理率”和“生活垃圾处理率”五项指标,这些指标受政府制度层面的约束较大,因而本文基于熵值赋权法得到城市环境规制强度指数,其强度越高,表明地区政府对环境的管控力度越大,环境规制越强,反之则越弱。

同时,参考相关文献和已有研究^[39-40],可知影响旅游产业生态效率的因素较多,为避免多重共线性和异方差现象,将综合选取五个控制变量,具体如下:1) 旅游产业规模(TEL):适度的生产规模能产生最佳的经济效益,过度则会出现规模不经济现象,因此旅游产业规模直接关系到旅游产业绿色健康发展程度,将以城市的旅游总收入表示,由于该指标为价值型指标,应做不变价处理。2) 产业结构(IS):选取第三产业占 GDP 的比重表征。众多研究成果表明,第二产业向第三产业转型升级在一定程度上能减少环境污染,是加强生态环境保护、建设生态文明的根本途径。3) 科技发展水平(TDL):选取科学技术支出占公共财政支出之比来表征区域科技发展水平。政府加大力度支持区域科技创新能有效提高要素利用效率,缓解产业节能减排压力,间接有利于提高旅游产业生态效率。4) 旅游产业资本(TCA):通过星级饭店数量、旅行社数量和 3A 及以上旅游景区加权数量求总得到^[35]。旅游产业资本的增加意味着区域旅游生产要素投入量的增加,城市群旅游产业资本的逐渐扩大,一方面可能促进旅游产业经济发展,但另一方面容易造成资源冗余现象,不利于生态环境保护。5) 交通条件(TRA):区域内部交通通达性改善,能进一步能缩短游客出行时间,提高旅游目的地吸引力,促进旅游产业发展,但综合考量,后期可能会出现交通拥堵、碳排放污染和自然景观破坏等负面问题。以城市群为研究对象而言,公路最为便捷且具有一定的普适性,同时考虑到数据可获性,选用等级公路长度与城市面积比例表征。

为避免伪回归现象,对所有变量进行了 LLC 和 ADF—Fisher 平稳性检验,根据结果将部分变量进行对数化处理。在此基础上,运用计量分析软件 Stata15.0,以旅游产业生态效率为因变量,环境规制强度为核心变量,同时借鉴环境库兹涅茨曲线分析方法,引入环境规制强度的二次项,综合考虑旅游产业规模、产业结构、科技发展水平、旅游产业资本和交通条件情况,采用广义最小二乘法(GLS)建立静态面板数据模型并进行效应模型选择。通过 Hausman 检验,得到显著性 $P > 0.5$,选择随机效应模型。具体模型如下:

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 ER_{it} + \beta_2 ER_{it}^2 + \beta_3 \ln TEL_{it} + \beta_4 IS_{it} + \beta_5 \ln TDL_{it} + \beta_6 TCA_{it} + \beta_7 TRA_{it} + \mu_{it} \quad (4)$$

式中, $i=1,2,\dots,28$ 表示长江中游城市群的 28 个城市, t 表示年份, TE_{it} 为第 t 年第 i 个城市旅游产业生态效率, ER_{it} 表示第 t 年第 i 个城市环境规制强度, β_0 作为常数项, $\beta_1-\beta_7$ 为系数, μ_{it} 代表随机误差项。

2.3.2 回归结果分析

由表 3 可以看到,在其他条件不变的情况下,长江中游城市群的三大子城市群环境规制指标的一次项均为负值,而二次项系数为正,且至少通过 10% 的显著性水平检验,表明各城市群环境规制对旅游产业生态效率存在影响,总体上二者间呈“U”型的非线性关系,即当政府的环境管制力度较弱时,其对效率的增长起抑制作用,但从长远来看,随着环境规制的逐渐增强达到“拐点”后,其对旅游产业生态效率的影响开始向积极促进方向转变。由于环境规制对旅游产业生态效率仍处于负向影响状态,因此可以预测当前长江中游城市群环

境规制仍处于较低水平,当环境规制强度较弱时,一方面旅游企业作社会主体,较少考虑其环境责任,忽视了组织的各项旅游活动对自然环境的影响,缺乏污染防治和环境保护意识;另一方面,企业环境治理压力较小,相关成本占旅游企业的总成本比重相对较低,企业缺少相应的资本和劳动力对技术进行创新,以改善相关配套设施,从而不利于旅游产业绿色协调发展。随着环境规制增强到拐点,旅游企业逐渐重视各类旅游活动能耗和污染情况,由于环境规制成本比重不断增加,企业利润逐步降低。为缓解竞争压力,企业选择引进创新技术和管理方法,以提高旅游资源使用效率,增强要素配置能力,因此其对旅游产业生态效率的负向影响程度有所减弱。

表 3 面板数据回归结果
Table 3 Estimation results of panel data

解释变量 Explanatory variable	武汉城市圈 Wuhan urban agglomeration	环长株潭城市群 Chang-Zhu-Tan urban agglomeration	环鄱阳湖城市群 The Poyang Lake urban agglomeration
EG	-0.015 ** (-2.120)	-0.023 ** (-2.090)	-0.190 ** (-1.970)
EG ²	0.022 ** (2.000)	0.040 *** (2.70)	0.172 ** (2.150)
TEL	0.172 *** (4.060)	0.156 *** (4.520)	0.101 *** (4.890)
IS	0.058 ** (2.130)	0.042 *** (3.250)	0.008 (1.120)
TDL	1.339 *** (3.870)	1.301 ** (2.210)	0.718 ** (2.150)
TCA	-0.101 *** (-4.930)	-0.130 *** (-3.850)	-0.025 * (-1.730)
TRA	0.059 (1.160)	0.030 (1.100)	0.069 (1.530)
常数 Constant	0.921 *** (4.320)	1.406 *** (4.890)	0.564 *** (4.100)

***、**和*分别表示变量通过1%、5%和10%的显著性检验,括号中数字为检验的Z统计量,括号外数字为检验的系数;EG:环境规制强度 Environmental regulation;EG²:环境规制强度二次方 Square of environmental regulation;TEL:旅游产业规模 Scale of tourism industry;IS:产业结构 Industrial structure;TDL:科技发展水平 Science and technology development level;TCA:旅游产业资本 Tourism industry capital;TRA:交通条件 Traffic conditions

进一步研究发现各子城市群内部环境规制与旅游产业生态效率的影响程度存在差异,结果如表4所示。具体来看,环境规制对武汉城市圈的武汉市、黄冈市、黄石市和咸宁市旅游产业生态效率具有显著正向影响,即环境规制力度越大,城市低碳旅游发展水平越高。环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群受环境规制正向影响的城市数量较少,环长株潭城市群仅有长沙、湘潭和岳阳市三市,而环鄱阳湖城市群中除南昌、萍乡、新余三市外,其余地区对效率影响均呈显著的负效应或不显著。由此可知,受环境规制正向影响的城市主要集聚在各子城市群的中心城市附近。受环境保护法律体系、经济发展水平和治污技术等方面的影响,中心城市环境规制处于较高水平。在《长江中游城市群发展规划》的指导下,三大城市群分别在武汉市、长沙市和南昌市的引领下,通过共建生态文明,实现一定范围内环境治理率的提升,但当前城市辐射带动能力有限,导致城市间旅游资源共享和生态保护合作存在一定问题,各子城市群环境规制对旅游产业生态效率的负向影响仍然较大,不利于旅游产业绿色健康发展。

表 4 各子城市群环境规制对旅游产业生态效率影响的回归结果

Table 4 The impact of environmental regulation on the ecological efficiency of tourism industry in sub urban agglomerations

区域 Region	正向影响 Positive impact	负向影响或不显著 Negative effect or not significant
武汉城市圈 Wuhan urban agglomeration	武汉市、黄冈市、黄石市、咸宁市	宜昌市、襄阳市、鄂州市、荆门市、孝感市、荆州市
环长株潭城市群 Chang-Zhu-Tan urban agglomeration	长沙市、湘潭市、岳阳市	株洲市、衡阳市、常德市、益阳市、娄底市
环鄱阳湖城市群 The Poyang Lake urban agglomeration	南昌市、萍乡市、新余市	景德镇市、九江市、鹰潭市、吉安市、宜春市、抚州市、上饶市

同时,各控制变量对三大城市群旅游产业生态效率也存在一定约束作用,且影响方式也存在差异,具体分析如下:

1) 旅游产业规模对三大城市群旅游产业生态效率均呈显著正向影响,表明当前长江中游城市群整体旅游产业的规模化发展,能充分发挥城市群旅游产业的集聚效应,有效提高资源配置能力,促进旅游产业生态效率提高。

2) 产业结构对各城市群的旅游产业生态效率的系数均为正,分别为 0.058、0.042 和 0.008,但环鄱阳湖城市群产业结构系数不显著,表明武汉城市群和环长株潭城市群产业结构优化升级有利于提高旅游产业投入与产出的比例,而环鄱阳湖城市群尽管产业结构有所优化,但区域发展仍以传统产业为主拉动经济增长,产业转型升级压力仍然较大,对促进旅游产业发展的贡献较小。

3) 科学技术水平对三大城市群旅游产业生态效率具有显著正向影响,其相关系数均相对较大,分别为 1.339、1.301 和 0.718,这在一定程度上表明政府加大科技投入对城市群整体旅游产业绿色发展的推动作用显著。由此,长江中游城市群内部各市应积极推进科技创新工作,引导企业重视创新科技的引进,不断增强企业自主创新能力,提高资源转化效率,以缓解当前旅游环境治理压力。

4) 产业资本指标对各城市群旅游产业生态效率具有显著负向影响,均至少通过了 10% 水平下的显著性检验,表明当前旅游企业的增加是阻碍旅游产业生态效率提高的重要因素,城市群可进一步通过加强区域旅游合作,合理分配投入要素,使旅游产业实现效益最大化发展。

5) 交通条件与三大城市群旅游产业生态效率的回归系数为正,但均未通过显著性检验,表明交通条件改善对旅游产业生态效率的提升作用不明显。完善交通设施建设、提高交通通达度是影响旅游质量的重要因素,由于城市群内部自然地理条件和经济发展水平存在差异,导致现阶段整体道路交通资源分布不均匀,旅游交通网络建设不完善,从而其对旅游产业生态效率的影响程度较弱。

3 结论与讨论

3.1 结论

以 2006—2017 年为研究时段,以长江中游城市群 28 个地级市为研究对象,采用超效率 SBM 模型评价城市群旅游产业生态效率,并在此基础上分析其空间格局演化,最后运用广义最小二乘法建立面板数据模型考察环境规制强度对城市群旅游产业效率影响的时空分异特征,主要结论如下:1) 长江中游城市群整体旅游产业生态效率值始终处于生产前沿面以下,说明该城市群旅游产业绿色发展程度较低。根据效率值变化趋势大致将各城市分为上升型、下降型、下降—上升型三类,其中下降型最多,占总数的 46.43%。从区域尺度看,三大城市群间效率存在一定差异,环鄱阳湖城市群效率最大,而武汉城市圈最小。2) 2006—2017 年城市群旅游产业生态效率整体向东北方向移动,高值区主要分布在环鄱阳湖城市群的九江市。从空间格局来看,效率整体极化矛盾有所缓解,高值区逐渐向城市群中部集聚,高效率城市数量明显增加。3) 长江中游城市群的三大子城市群环境规制与旅游产业生态效率间呈“U”型的非线性关系,表明当政府对环境管制力度较弱时,其对效率的增长起抑制作用,但从长远来看,随着环境规制的逐渐增强,其对效率的影响开始向积极促进方向转变。同时,各子城市群内部环境规制对效率的影响程度不同,整体呈正向显著影响的城市数量较少,主要集聚在各子城市群的中心城市附近。

3.2 讨论

针对长江中游城市群环境规制和旅游产业生态效率的表现,一方面应进一步提升城市群环境规制能力,政府可通过健全旅游业相关法律法规、建立生态保护红线、限额企业碳排放等方式,尽量减少旅游活动过程中的废水、废气及废物污染。另一方面考虑到各子城市群环境规制和旅游产业生态效率间的影响程度存在差异,应因地制宜调节环境规制强度。针对经济发展水平较低的城市,其旅游企业环境治理压力较大,因此政府可积极采取经济补贴和宽松政策,以提升区域旅游产业竞争力,同时还可通过加强区域旅游合作,共同促进城

市群整体旅游产业绿色健康发展。

与此同时,三大城市群还应进一步发挥区域规模效应,整合资本和劳动力等生产要素,降低产业生产成本,使企业效益最大化;随着产业结构优化升级,旅游环境治理压力仍然存在,为从根源上解决这一问题,需重视优化能源消费结构,重视城市群技术创新情况,积极开发并推广节能减排技术,加强公民节能减排意识,倡导旅游低碳出行;需进一步提高公路等级,建立立体的城市群公路网络体系,完善旅游区内内部交通,提高景区间公路交通通达性,以减少旅游交通带来能源消耗和环境污染。

同时,本研究也存在一些不足之处,主要表现在:考虑到旅游业的综合性和数据的可获性,本文旅游产业生态效率指标选取方面仍存在完善空间,同时在影响分析上,并未在空间上详细分析环境规制与旅游产业生态效率系数的时序变动,有待深入研究。

参考文献 (References):

- [1] 赵玉民,朱方明,贺立龙.环境规制的界定、分类与演进研究.中国人口·资源与环境,2009,19(6):85-90.
- [2] 马勇,刘军.绿色发展背景下旅游生态效率的核心价值及提升策略.旅游学刊,2016,31(9):1-3.
- [3] van der Werf E, Di Maria C. Imperfect environmental policy and polluting emissions: the Green paradox and beyond. International Review of Environmental and Resource Economics, 2012, 6(2): 153-194.
- [4] 张先锋,韩雪,吴椒军.环境规制与碳排放:“倒逼效应”还是“倒退效应”——基于2000—2010年中国省际面板数据分析.软科学,2014,28(7):136-139,144-144.
- [5] 蓝虹,王柳元.绿色发展下的区域碳排放绩效及环境规制的门槛效应研究——基于SE-SBM与双门槛面板模型.软科学,2019,33(8):73-77,97-97.
- [6] 张华,魏晓平.绿色悖论抑或倒逼减排——环境规制对碳排放影响的双重效应.中国人口·资源与环境,2014,24(9):21-29.
- [7] 王旻.环境规制对碳排放的空间效应研究.生态经济,2017,33(4):30-33.
- [8] 李华,马进.环境规制对碳排放影响的实证研究——基于扩展STIRPAT模型.工业技术经济,2018,37(10):143-149.
- [9] 徐盈之,杨英超,郭进.环境规制对碳减排的作用路径及效应——基于中国省级数据的实证分析.科学学与科学技术管理,2015,36(10):135-146.
- [10] 肖远飞,周博英,李青.环境规制影响绿色全要素生产率的实现机制——基于我国资源型产业的实证.华东经济管理,2020,34(3):69-74.
- [11] Porter M E, van der Linde C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [12] Molinos-Senante M, Maziotis A, Sala-Garrido R. The Luenberger productivity indicator in the water industry: an empirical analysis for England and Wales. Utilities Policy, 2014, 30: 18-28.
- [13] Rubashkina Y, Galeotti M, Verdolini E. Environmental regulation and competitiveness: empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors. Energy Policy, 2015, 83: 288-300.
- [14] Ramanathan R, He Q L, Black A, Ghobadian A, Gallea D. Environmental regulations, innovation and firm performance: a revisit of the Porter hypothesis. Journal of Cleaner Production, 2017, 155: 79-92.
- [15] 李小胜,安庆贤.环境管制成本与环境全要素生产率研究.世界经济,2012,35(12):23-40.
- [16] 张成,陆旸,郭路,于同申.环境规制强度和生产技术进步.经济研究,2011,46(2):113-124.
- [17] 沈能,刘凤朝.高强度的环境规制真能促进技术创新吗?——基于“波特假说”的再检验.中国软科学,2012,(4):49-59.
- [18] 崔学刚,方创琳,张蕾.京津冀城市群环境规制强度与城镇化质量的协调性分析.自然资源学报,2018,33(4):563-575.
- [19] 黄庆华,胡江峰,陈习定.环境规制与绿色全要素生产率:两难还是双赢?中国人口·资源与环境,2018,28(11):140-149.
- [20] 郭晓东,李莺飞.中国旅游经济与生态环境协调发展水平的空间差异与演变特征.中国人口·资源与环境,2014,24(S2):356-359.
- [21] 翁钢民,李凌雁.基于空间统计分析的我国旅游业与生态环境协调发展研究.生态经济,2015,31(10):90-94.
- [22] Kytzia S, Walz A, Wegmann M. How can tourism use land more efficiently? A model-based approach to land-use efficiency for tourist destinations. Tourism Management, 2011, 32(3): 629-640.
- [23] Cuccia T, Guccio C, Rizzo I. The effects of UNESCO World Heritage List inscription on tourism destinations performance in Italian regions. Economic Modelling, 2016, 53: 494-508.
- [24] 肖建红,于爱芬,王敏.旅游过程碳足迹评估——以舟山群岛为例.旅游科学,2011,25(4):58-66.
- [25] 李志勇.低碳经济视角下旅游服务效率评价方法.旅游学刊,2013,28(10):71-80.

- [26] 姚治国, 陈田. 旅游生态效率模型及其实证研究. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(11): 113-120.
- [27] 林文凯, 林璧属. 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. 华东经济管理, 2018, 32(6): 19-25.
- [28] 路小静, 时鹏飞, 邓志伟, 李星明, 胡月. 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.
- [29] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 2001, 130(3): 498-509.
- [30] 杨迪, 杨旭, 吴相利, 曹原赫, 周嘉, 范大莎, 赵程. 东北地区能源消费碳排放时空演变特征及其驱动机制. 环境科学学报, 2018, 38(11): 4554-4564.
- [31] 王彬, 王宜强. 改革开放以来福建省经济重心格局演变及其空间差异. 地理研究, 2011, 30(10): 1882-1890.
- [32] 刘佳, 陆菊. 中国旅游产业生态效率时空分异格局及形成机理研究. 中国海洋大学学报: 社会科学版, 2016, (1): 50-59.
- [33] 彭红松, 章锦河, 韩娅, 汤国荣, 张瑜. 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.
- [34] 李瑞, 郭谦, 贺跻, 吴殿延, 殷红梅, 叶倩. 环渤海地区城市旅游业发展效率时空特征及其演化阶段——以三大城市群为例. 地理科学进展, 2014, 33(6): 773-785.
- [35] 曹芳东, 黄震方, 吴江, 徐敏. 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. 地理研究, 2012, 31(8): 1431-1444.
- [36] 王兆峰, 徐赛. 不同交通方式对旅游效率的影响与评价——以张家界为例. 地理科学, 2018, 38(7): 1148-1155.
- [37] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.
- [38] 徐菁鸿. 环境规制的技术创新效应及其异质性研究——基于中国 271 个城市数据的实证检验. 生态经济, 2020, 36(1): 154-160.
- [39] 曾瑜哲, 钟林生, 虞虎. 碳排放影响下中国省域旅游效率损失度研究. 生态学报, 2017, 37(22): 7463-7473.
- [40] 邓洪波, 陆林. 基于 DEA 模型的安徽省城市旅游效率研究. 自然资源学报, 2014, 29(2): 313-323.