

环境规制对旅游生态效率影响的时空异质性研究

——以长江三角洲城市群为例

王梓瑛 王兆峰¹

(湖南师范大学 旅游学院, 湖南 长沙 410081)

【摘要】: 在绿色发展背景下, 政府如何适度运用环境规制工具, 处理好旅游产业发展与生态环境保护间的关系是当前研究的热点问题。通过构建区域环境规制与旅游生态效率评价指标体系, 运用熵值赋权法、超效率 SBM 模型, 测算得到 2007~2017 年长江三角洲城市群环境规制与旅游生态效率值, 在此基础上基于自然断点法分析两者的空间格局演化情况, 而后建立面板模型, 采用系统广义矩估计从时间和空间两个维度分析环境规制对旅游生态效率的影响。具体结论如下: (1) 城市群总体环境治理力度有所增强, 区域差异逐渐缩小。从空间分布来看, 其空间格局变动较大, 表现在高规制强度地区由城市群中部逐渐向东西部边缘地区进行转移。(2) 城市群旅游生态效率水平整体不高, 呈先降后升的趋势, 空间差异先扩大后缩小。旅游生态效率逐渐形成中部地区高效率组团状集聚的空间分布形态。(3) 城市群环境规制与旅游生态效率为显著的负相关关系, 但随着滞后阶数的增加, 环境规制对旅游产业绿色发展的不利影响正逐渐减弱。从空间维度上看, 城市群内部各城市环境规制对效率的影响存在显著差异。其中, 受环境规制正向影响的城市较少, 主要分布在城市群中部地区。

【关键词】: 环境规制 旅游产业生态效率 影响机制 时空异质性 长江三角洲城市群

【中图分类号】: X826 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227 (2022) 04-0750-09

改革开放以来, 中国旅游产业始终保持着中高速增长, 旅游产业正逐渐成为促进经济发展的重要驱动力。在这一过程中, 由于长期沿用以追求增长速度、大量消耗资源为特征的粗放型旅游经济发展模式, 并未重视对旅游资源的合理开发和利用, 导致旅游产业对自然环境的负面影响始终存在。环境规制作为政府进行宏观调控干预企业生产行为的重要手段, 其作用过程较为复杂, 一方面会抑制产业效率的发展, 另一方面可能会在一定程度上激发企业产生“创新补偿”效应, 提高企业生产效率^[1]。对于旅游产业而言, 适度运用环境规制工具能在一定程度上对旅游企业行为起约束作用, “倒逼”旅游企业创新技术和管理办法, 使旅游产业获得经济效益的同时减轻旅游环境污染。旅游生态效率是衡量旅游可持续发展的重要指标。进一步探究环境规制对旅游生态效率的影响机制, 能更为清晰地了解区域旅游发展的环境影响, 这对推动旅游高质量发展、推进生态文明建设、共创美丽中国具有重要现实意义。

环境规制是指国家以环境保护为目的而制定实施的各项政策的总和, 主要用于约束企业环境污染行为^[2]。近年来, 国内外学者开始集中探究环境规制的作用效应, 分析环境规制对其他因素的驱动机制, 其中环境规制对经济绩效的影响是学者们研究的热点问题^[3]。部分学者将经济绩效细化, 从技术进步角度探究环境规制效应, 如 Yana 以 1997~2009 年间 17 个欧洲国家的制造业为研究对象, 发现环境监管对企业创新活动产生积极影响^[4]; 张彩云等^[5]研究发现绿色生产规制抑制企业研发创新, 且这种负

¹作者简介: 王梓瑛(1996~), 女, 博士研究生, 主要研究方向为旅游地理. E-mail: 382047460@qq.com; 王兆峰, E-mail: jdwzf@126.com

基金项目: 国家自然科学基金(41771162); 湖南省国内一流培育学科建设项目(5010002)

向影响在多种稳健性检验中依然显著成立；部分学者还认为环境规制在短期将不利于企业技术进步，在长期能提升企业技术创新水平^[6,7]。同时，学者们考虑到当前经济社会发展的实际情况，逐步分析了环境规制与碳排放^[8,9]、绿色经济效率^[10,11,12]和能源效率^[13,14]间的关系。

国内关于旅游产业与环境问题的研究起步较晚，早期国内外学者主要通过测算旅游碳排放衡量旅游发展对环境的影响，如 Dwyer 等^[15]和 Cadarso 等^[16]基于碳足迹原理，通过对比投入与产出分别估算出澳大利亚和西班牙旅游业及相关活动的碳排放总量，并得出政策建议；石培华等^[17]采用由下而上的方法，系统估算了中国旅游业能源消耗和二氧化碳排放量。学者们进一步提出从效率视角研究旅游产业与环境的联系，旅游生态效率这一概念开始逐渐受到关注。旅游生态效率来源于生态效率，其核心理念在于资源投入和环境破坏的最小化，旅游经济效益的最大化^[18]。近 5 年来，关于旅游生态效率的研究已从单一的测算转向时序特征和空间分异^[19,20]、影响因素和驱动机制研究^[21,22]。

根据上述文献梳理，环境规制与经济绩效、碳排放等因素的理论与实证研究已取得较为丰富的成果，而环境规制与旅游生态效率的定量关系研究目前较为少见，有待进一步探究。基于此，本文将以长江三角洲城市群为例，在测算 2007~2017 年环境规制与旅游生态效率的基础上，运用自然断点法分析两者的空间格局演化情况，进而采用系统广义矩估计分析环境规制对旅游生态效率影响的时空异质特性，这对全面揭示旅游产业与生态环境之间的互动协调关系，实现区域经济高质量发展具有重要现实意义。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究区概况

长江三角洲城市群位于中国长江的下游地区，是引领长江经济带发展的关键地区，在中国国家现代化建设大局中具有重要的战略地位。根据国务院批准的《长江三角洲城市群发展规划》，长江三角洲城市群主要包括：上海市，江苏省的南京市、无锡市、常州市、苏州市、南通市、盐城市、扬州市、镇江市、泰州市，浙江省的杭州市、宁波市、嘉兴市、湖州市、绍兴市、金华市、舟山市、台州市，安徽省的合肥市、芜湖市、马鞍山市、铜陵市、安庆市、滁州市、池州市和宣城市等 26 市，总面积为 21.17 万 km²，2017 年年末户籍人口达 13059 万人。从“十一五”初到“十三五”初，长江三角洲城市群整体旅游产业快速发展，2017 年旅游总收入达 26839.95 亿元，较 2007 年提高近 3 倍。

1.2 研究方法

1.2.1 旅游生态效率的测度方法

考虑到数据包络分析法 (DEA) 中传统的 BCC 模型和 CCR 模型无法衡量全部松弛变量和生产过程中产生的非期望产出，因此 Tone 于 2001 年提出 SBM 模型。针对多个决策单元有效地区无法排序等问题，Tone 进一步提出超效率 SBM 模型，以确保效率评价结果的真实性和准确性。具体公式如下^[23,24]：

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \varphi^* = \left(1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{ik}} \right) / \\ \quad 1 + \frac{1}{n_1 + n_2} \left(\sum_{r=1}^{n_1} \frac{S_r^+}{y_{rk}} \right) + \left(\sum_{r=1}^{n_2} \frac{S_r^{b-}}{y_{rk}} \right) \\ \text{s. t.} \\ X\lambda + S^- = x_k, \quad Y\lambda - S^+ = y_k, \quad B\lambda + S^{b-} = b_k \\ \lambda \geq 0, \quad S^- \geq 0, \quad S^+ \geq 0, \quad S^{b-} \geq 0 \end{array} \right. \quad (1)$$

式中： ρ 为效率值； x_k 、 y_k 和 b_k 分别为投入、期望产出和非期望产出指标， S^- 、 S^+ 和 S^b 表示投入、期望产出和非期望产出的松弛矩阵； X 、 Y 和 B 分别为投入、期望产出、非期望产出矩阵； x_{ik} 、 y_{rk} 和 y_{tk} 分别为投入、期望产出和非期望产出向量的元素； λ 表示计算权重系数。

关于旅游生态效率的评价体系已较为成熟，因此将参考已有研究^[25,26]，结合长江三角洲城市群的实际情况，基于旅游生态效率的含义，将旅游从业人数、旅游固定资产投资总额作为投入要素，将旅游总收入和接待游客总人次作为期望产出，将旅游环境污染作为非期望产出。在投入指标中，由于官方并未对旅游从业人数专门统计，将以第三产业从业人数替代旅游从业人数，表征劳动力投入情况。同时，在非期望产出指标中，旅游环境污染用旅游废水排放量、旅游废气排放量和旅游固废排放量综合表示，考虑到旅游产业“三废”同样并未有官方数据统计，因此参考林文凯等^[28]的研究成果，将用旅游总收入占国民经济生产总值比重进行换算，这种方法同样适用于投入要素中旅游固定资产投资总额的计算。

1.2.2 环境规制水平的测度方法

参考已有研究^[10,28,29,30]，基于数据的可获性和代表性，将选取工业废水去除率、工业二氧化硫去除率、工业烟(粉)尘去除率、工业固体废弃物综合利用率和城市垃圾处理率作为基础指标。而后对数据进行归一化处理，进一步通过熵值法赋权确定各指标权重，最后得到城市环境规制强度。

1.2.3 面板模型设定

为考察环境规制如何影响旅游生态效率，本文将旅游生态效率为被解释变量，以环境规制为核心自变量，同时参考关于旅游生态效率影响因素的研究成果^[31,32,33]，从规模、结构和技术效应 3 个方面分别选取人均旅游消费、旅游总收入占 GDP 比重以及科学技术支出占公共财政支出之比作为控制变量，由此构建动态面板数据模型。其中，将对价值型指标人均旅游消费做不变价处理。具体模型如下：

$$TE_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 TE_{i,t-1} + \lambda_2 EG_{i,t} + \lambda_3 PTC_{i,t} + \lambda_4 TIS_{i,t} + \lambda_5 TIL_{i,t} + \mu_{it} \quad (2)$$

式中： $i=1,2,\dots,26$ 表示长江三角洲城市群 1 个直辖市和 25 个地级市， t 表示年份， TE_{it} 表示旅游生态效率； $TE_{i,t-1}$ 表示旅游生态效率的滞后一期； $EG_{i,t}$ 表示城市环境规制强度； $PTC_{i,t}$ 表示旅游产业规模； $TIS_{i,t}$ 表示城市旅游产业结构； $TIL_{i,t}$ 表示城市科技创新水平； $\mu_{i,t}$ 为随机误差项。

1.3 数据来源

本文将长江三角洲城市群 1 个直辖市和 25 个地级市作为研究对象，将 2007~2017 年作为研究时段，以对比分析城市群“十一五”初到“十三五”初跨时期的环境规制与旅游生态效率发展情况。关于数据来源，旅游生态效率指标体系中的第三产业从业人数、旅游固定资产投资总额、旅游总收入和接待游客总人次数据均来源于 2008~2018 年各省市统计年鉴和 2007~2017 年《国民经济与社会发展公报》；而非期望产出中环境污染指标和环境规制水平指标，如旅游废水排放量、旅游废气排放量、旅游固废排放量、工业废水去除率和工业二氧化硫去除率等指标的相关数据均来源于 2008~2018 年《中国环境统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。少数缺失值将根据数据本身的变化趋势进行平滑处理。

2 结果分析

2.1 环境规制强度与旅游生态效率时空格局

2.1.1 环境规制强度时空格局分析

由图1可知,研究期内,长三角城市群环境规制强度呈明显上升趋势,从2007年的0.26提高至2017年的0.89,年际变化率均值达14%,可见城市群总体环境治理力度有所增强。从区域差异上看,2007和2017年环境规制强度的最大值与最小值分别为10.43、1.51,内部各城市间变异系数呈波动下降趋势,且降幅达83%,变化幅度较大,表明近年来随着生态文明建设的稳步推进,城市群各城市开始逐渐重视环境治理问题,通过推行生态文明共建、加强生态保护合作等方式,城市的环境管理水平平均有所提高,区域差异逐渐缩小。

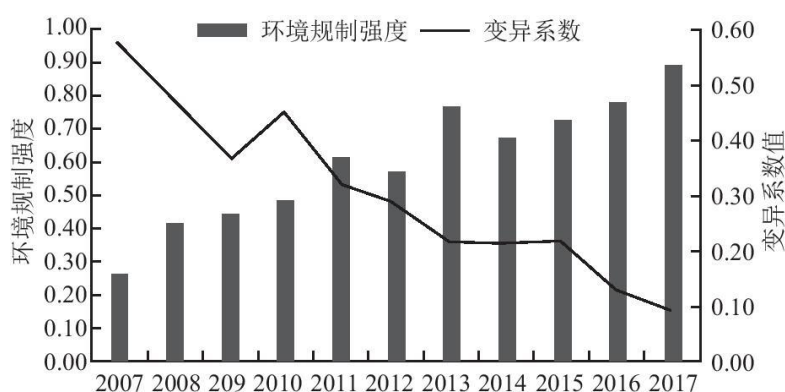


图1 2007~2017年长三角城市群环境规制强度的时序变化及区域差异

进一步选取时间间隔相当的2007年、2012年和2017年为时间截点,运用ArcGIS10.2软件的自然断点法,将效率划分低、中、高为三类,具体由图2所示。由图2可知,2007年长三角城市群基本处于低环境规制水平,上海市、江苏省的南京市、无锡市和苏州市、浙江省的西南部城市环境规制水平相对较高,主要原因可能在于城市早期经济处于快速发展时期,随着产业规模的快速扩张,必然会出现要素冗余、生态破坏等问题。为解决生态环境质量日益下降的问题,政府开始完善环保政策,加大环保治理力度,由此区域环境规制水平有所提高。到2012年,城市群中部在空间上开始呈现高值集聚的空间分布特征,且中心区周边城市环境规制水平有所提高,低水平城市数量减少。这可能是受城市化进程和产业转移的双重影响,周边城市环境治理压力逐渐增大,开始出现水环境恶化、大气环境污染等生态问题,需加大环境治理投入,以提升环境治理率。2017年,中部城市的空间辐射效应进一步扩大,环境规制高值逐渐向区域边缘分散,环境规制高水平城市数量显著增加。

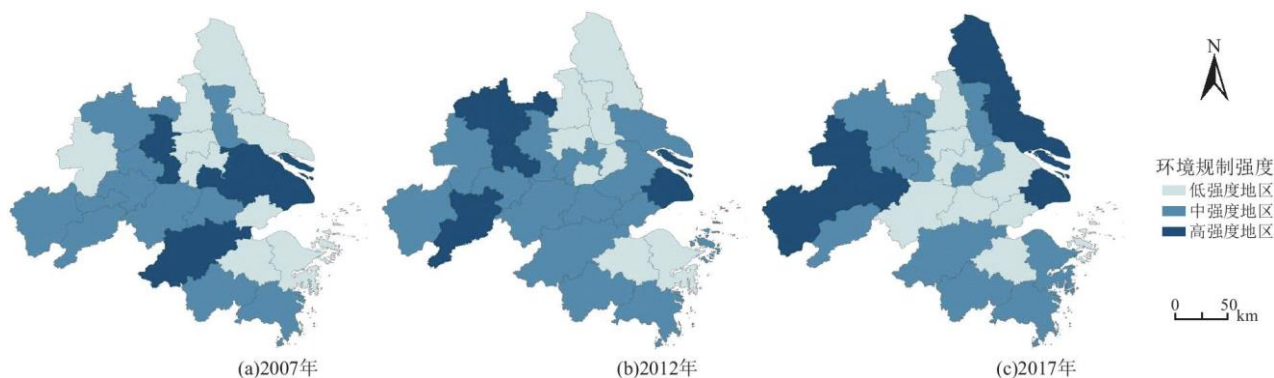


图2 2007、2012和2017年长三角城市群环境规制强度的空间格局演化

2.1.2 旅游生态效率时空格局分析

由图3可知,长三角城市群旅游生态效率水平整体不高,呈先降后升的趋势。具体来看,2007~2012年城市群旅游生态效率有所下降,从2007年的0.54降至2012年的0.35,降幅为35.75%,表明长三角城市群前期旅游绿色发展程度较低,旅游活动对旅游产业发展的负向影响较大;2012~2017年效率值有所提高,增幅为29.71%,可见近年来城市群旅游产业与生态环境发展不断向均衡方向发展。从变异系数看,效率的空间差异呈先扩大后缩小的趋势,原因可能在于城市间旅游资源禀赋、生态环境水平等方面存在差异。

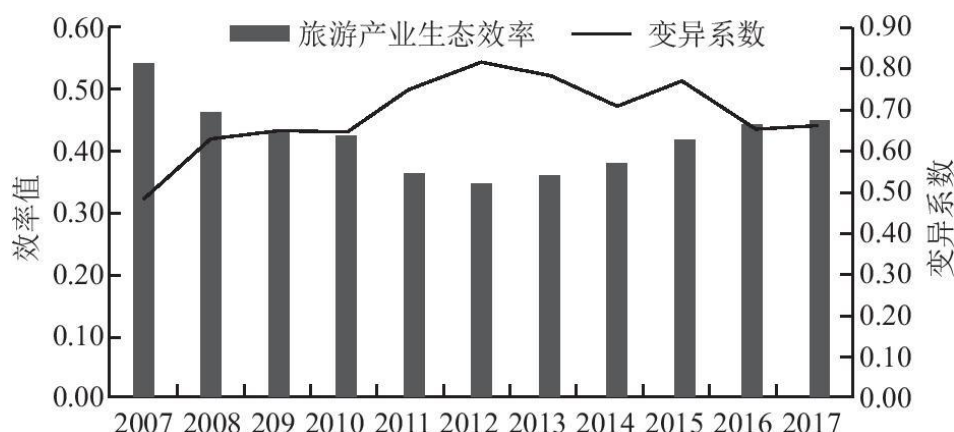


图3 2007~2017年长三角城市群旅游生态效率的时序变化及区域差异

将2007、2012和2017年城市群旅游生态效率值运用自然断点法分为三类,可以得到效率的时空格局演化图(图4)。2007年长三角城市群旅游生态效率高值分布较为分散。具体包括江苏省的苏州市和无锡市,浙江省的杭州市,安徽省的马鞍山市和池州市。而其它城市如盐城市、南通市和合肥市,由于前期需投入大量劳动力、资本等要素完善旅游基础设施,开发城市旅游景区景点,会对生态环境造成不利影响。2012年城市群高效率城市数量减少,城市群南北部部分城市同样效率值有所下降。而到2017年效率空间格局高值区向中部地区集聚态势逐渐显著,中部高效率城市数量明显增加。综上所述,2007~2017年城市群逐渐形成中部地区高效率组团状集聚的空间分布形态,数值由中部地区向南北两侧递减,但整体空间格局相对稳定,大多城市未发生等级变动。

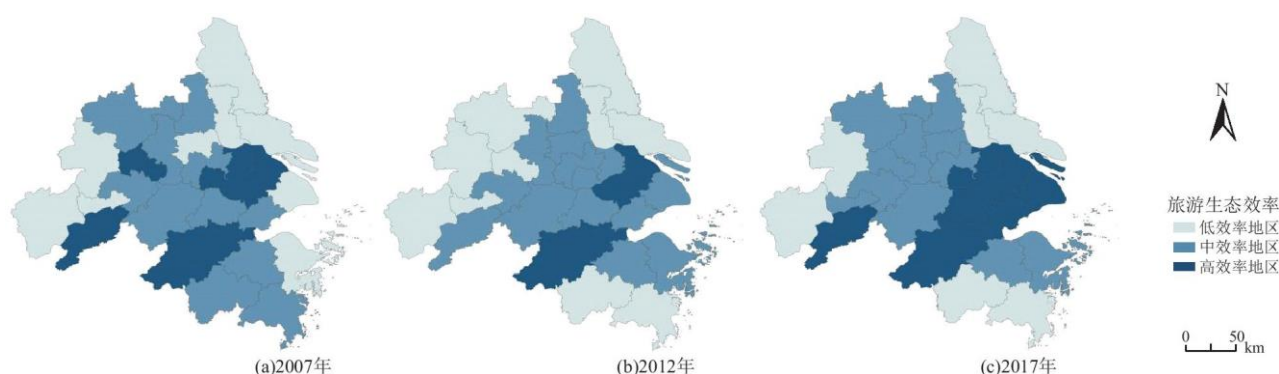


图4 2007、2012和2017年长三角城市群旅游生态效率的空间格局演化

2.2 环境规制对旅游产业效率影响的异质性分析

由上述分析可知,综合环境规制强度与旅游生态效率空间分布情况来看,两者的组合类型存在差异,形成了环境规制强度与旅游生态效率的差异化对应关系。因此,将进一步从时间和空间两个维度分别探究长三角城市群环境规制强度对旅游生态效率的影响机制。

2.2.1 时间维度下环境规制对旅游生态效率的影响

考虑到政府在环境规制实施过程中容易产生滞后性,以及数据可能存在的内生性等问题,将以当期旅游生态效率作为被解释变量,以环境规制为核心变量,将滞后一期的旅游生态效率、旅游产业规模、产业结构和科技创新水平作为解释变量,运用系统广义矩估计方法,从时间维度上探究环境规制对旅游产业生态效率的动态影响。

由于模型滞后三期的AR检验显示接受原假设,且经Sargan检验可知,还存在工具变量过度识别问题。因此,将只列出模型当期、滞后一期及滞后二期的回归结果可知,上述模型中当期、滞后一期和滞后二期的环境规制系数均为负,且分别通过5%,10%和5%的显著性检验,表明城市群旅游生态效率前期会受到环境规制的影响且为负相关关系,即区域环境环保治理力度的提高,不利于旅游产业绿色可持续发展。具体来看,3个时期模型的环境规制系数分别-0.024、-0.021和-0.016,表明当期环境规制提高1%,效率值下降0.024%,滞后1期和2期环境规制提高1%时,效率值分别降低0.021%和0.016%,可以认为当滞后阶数增加时,环境规制对旅游绿色发展的不利影响正逐渐减弱。产生这一现象的主要原因在于:城市群旅游企业大多规模较小,自身市场竞争压力较大,通常较少关注其环境责任和社会责任。在政府环境规制的压力下,企业开始逐步重视其生产行为所带来的环境污染,通过改善旅游配套设施,提高各要素利用效率,短期内旅游生态效率下降态势有所放缓。

从控制变量来看,上述3个模型中,(1)旅游产业规模的系数均为正,分别为0.288、0.119和0.162,且均通过了显著性检验,表明旅游产业规模扩大会对旅游环境的改善起积极促进作用,且影响程度较大。这主要是因为人均旅游消费的提高意味着游客的出游率和居民可支配收入的提升,能直接为旅游产业发展提供资金支持,形成旅游产业规模,发挥其集聚效应,从生产投入角度看有利于旅游生态效率的提高。(2)旅游产业结构的系数虽为正,但在3个模型中显著性较差,说明虽然产业结构对旅游产业效率的提高起积极作用,但这种作用尚不明显。由于城市群生态环境承载力有限,旅游产业的快速发展未能及时转变旅游经济发展方式。(3)科技创新水平的系数为正,且随着滞后期数增加,其对效率的正向影响逐年增加。长江三角洲城市群总体位于我国东部地区,具有较大的区位优势,拥有众多科研院校和高素质科研人才,能为旅游产业绿色发展提供技术支持,降低总体能源消耗量,改善能源消费结构。

2.2.2 空间维度下环境规制对旅游生态效率的影响

为考察不同地区环境规制对旅游生态效率的影响,将整合长三角城市群面板数据,分别代入当期模型,具体结果如图5所示。

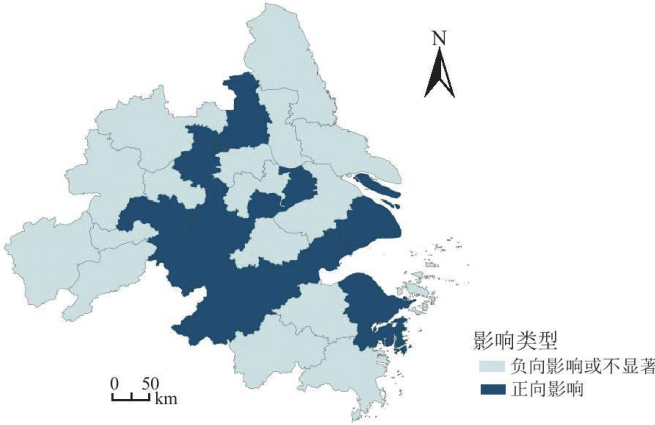


图 5 空间维度上环境规制对旅游生态效率的影响

由图 5 可以看到,城市群内部环境规制对旅游生态效率的影响存在差异。具体来看,大部分城市环境规制对旅游生态效率具有负向抑制作用,而受环境规制正向影响的城市较少,仅有 9 个,占城市群总城市数量的 34.62%,主要集聚在长三角城市群中部地区。具体来看,除上海市外,江苏省内环境规制对旅游生态效率产生积极促进作用的城市数量最多为 4 个。其次是浙江省,其受环境规制正向影响的城市有杭州市、宁波市和嘉兴市 3 个地级市,其余地市环境规制水平的提高均会对效率产生不利影响或影响不显著。而安徽省省域内环境规制系数为正的的城市数量最少,仅有芜湖市和宣城市两个地市。随着环境规制水平的提升,上述城市绿色旅游产业发展水平有所提高,产生这一现象主要是因为一方面以上海市、南京市和杭州市为例,这类城市均是长三角城市群经济、社会和生态发展的核心地区,均处于较为成熟的发展阶段,能为旅游产业绿色发展投入大量的科研成本,引入高素质的科研人才,提高旅游能源利用效率,从而促进旅游产业与生态环境的协调发展;另一方面,以苏州市、扬州市和嘉兴市为例,城市旅游资源禀赋较优,旅游产业等第三产业已逐渐成为经济发展的驱动力,城市旅游企业已初具规模,能较快缓解环境规制所带来的负面压力,为实现城市旅游产业绿色发展发挥其主体作用。

3 结论与启示

以 2007~2017 年为研究时段,以长三角城市群 26 个城市为研究对象,分别运用熵值赋权法和超效率 SBM 模型,在测算长江中游城市群环境规制与旅游生态效率的基础上,基于自然断点法分析两者的空间格局演化情况,而后建立动态面板模型,从时间和空间两个维度分析环境规制对旅游生态效率的影响。具体结论如下:

(1)研究期内,长三角城市群环境规制强度呈明显上升趋势,总体环境治理力度有所增强,区域差异逐渐缩小。从空间格局演化上看,2007~2017 年中部城市的空间辐射效应逐渐扩大,城市群东西部边缘地区环境规制水平显著提高,整体环境规制高水平城市数量明显增加。

(2)城市群旅游生态效率水平整体不高,呈先降后升的趋势,空间差异为先扩大而后缩小。2007~2017 年城市群逐渐形成中部地区高效率组团状集聚的空间分布形态,数值由中部地区向南北两侧递减,但整体空间格局相对稳定,大多城市未发生等级变动。

(3)城市群环境规制与旅游生态效率为显著的负相关关系,但随着滞后阶数的增加,环境规制对旅游产业绿色发展的不利影响正逐渐减弱。同时,从空间维度看,城市群内部环境规制对旅游生态效率的影响存在差异。具体来看,大部分城市环境规制对旅游生态效率具有负向抑制作用,而受环境规制正向影响的城市较少,主要集聚在长三角城市群中部地区。

上述结论具有以下启示:(1)考虑到环境规制对旅游生态效率的影响具有持续性,政府一方面需从宏观层面提高旅游产业环境规制标准,提前把控旅游产业布局规划,从根源上改善旅游环境污染情况;另一方面,应进一步完善以政府为主导,以企业为主体的环境保护体制机制,为中小型企业提供财政补贴,增强企业的环境治理能力,提高企业环境保护意识。(2)环境规制对旅游生态效率的影响具有异质性,因此需发挥旅游产业与生态环境协调发展地区优势,进一步通过合理配置旅游要素、共享旅游资源 and 建立健全生态保护合作长效机制等手段,促进旅游产业绿色可持续健康发展。

参考文献:

- [1]李小胜, 安庆贤. 环境管制成本与环境全要素生产率研究[J]. 世界经济, 2012, 35(12): 23-40.
- [2]王冉, 孙涛. 基于超效率 DEA 模型的环境规制对中国区域绿色经济效率影响研究[J]. 生态经济, 2019, 35(11): 131-136.

-
- [3]黄清煌,高明.环境规制对经济绩效影响的实证检验[J].统计与决策,2018,34(2):113-117.
- [4]RUBASHKINA Y,GALEOTTI M,VERDOLINI E.Environmental regulation and competitiveness:Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors[J].Energy Policy,2015,83(8):288-300.
- [5]张彩云,吕越.绿色生产规制与企业研发创新——影响及机制研究[J].经济管理,2018,40(1):71-91.
- [6]张成,陆旸,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011,46(2):113-124.
- [7]王国印,王动.波特假说、环境规制与企业技术创新——对中东部地区的比较分析[J].中国软科学,2011(1):100-112.
- [8]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[J].软科学,2014,28(7):136-139,144.
- [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[J].科学学与科学技术管理,2015,36(10):135-146.
- [10]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?[J].中国人口·资源与环境,2018,28(11):140-149.
- [11]张英浩,陈江龙,程钰.环境规制对中国区域绿色经济效率的影响机理研究——基于超效率模型和空间面板计量模型实证分析[J].长江流域资源与环境,2018,27(11):2407-2418.
- [12]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[J].华东经济管理,2020,34(3):69-74.
- [13]尤济红,高志刚.政府环境规制对能源效率影响的实证研究——以新疆为例[J].资源科学,2013,35(6):1211-1219.
- [14]熊欢欢,邓文涛.环境规制、产业集聚与能源效率关系的实证分析[J].统计与决策,2017(21):117-121.
- [15]DWYER L,FORSYTH P,SPURR R,et al.Estimating the carbon footprint of Australian tourism[J].Journal of Sustainable Tourism,2010,18(3):355-376.
- [16]CADARSO M A,GOMEZ N,LOPEZ L A,et al.Calculating tourism's carbon footprint:Measuring the impact of investments[J].Journal of Cleaner Production,2016,111(1):529-537.
- [17]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.
- [18]姚治国,陈田.旅游生态效率研究进展[J].旅游科学,2016,30(6):74-91.
- [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]查建平.中国低碳旅游发展效率、减排潜力及减排路径[J].旅游学刊,2016,31(9):101-112.

-
- [21]刘军, 问鼎, 童昀, 等. 基于碳排放核算的中国区域旅游业生态效率测度及比较研究[J]. 生态学报, 2019, 39(6):1979-1992.
- [22]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[J]. 生态学报, 2017, 37(22):7463-7473.
- [23]TONE K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130(3):498-509.
- [24]TONE K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2002, 143(1):32-41.
- [25]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[J]. 生态学报, 2017, 37(2):628-638.
- [26]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.
- [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[J]. 华东经济管理, 2018, 32(6):19-25.
- [28]XEPAPADEAS A, ZEEUW A D. Environmental policy and competitiveness: The porter hypothesis and the competitiveness: The porter hypothesis and the composition of capital[J]. Journal of Environmental Economics & Management, 1999, 37(2):165-182.
- [29]HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2):345-368.
- [30]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[J]. 生态经济, 2020, 36(1):154-160.
- [31]曹芳东, 黄震方, 吴江, 等. 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.
- [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[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版), 2016(1):50-59.
- [33]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.