

城镇化对生态环境质量影响的实证研究

——以环洞庭湖区为例

肖攀 苏静¹

(1. 湖南省洞庭湖生态经济区建设与发展协同创新中心, 湖南 常德 415000;

2. 湖南文理学院经济与管理学院, 湖南 常德 415000)

【摘要】: 利用环洞庭湖区 33 个县市区 2005-2015 年的面板数据, 在全面测算城镇化水平指数和生态环境质量指数的基础上, 采用非线性面板模型和空间杜宾模型实证分析城镇化对生态环境质量的影响及其特征。研究结果表明: 城镇化对生态环境质量的影响存在显著的非线性特征和空间溢出效应, 在其低质量发展阶段, 城镇化对地区内及邻近地区生态环境质量的影响表现为负向空间溢出; 在其高质量发展阶段, 城镇化对地区内及邻近地区生态环境质量的影响表现为负向空间溢出, 并且对邻近地区的空间溢出效应要大于地区内部。地区技术进步对生态环境质量的影响存在“虹吸效应”, 在促进本地区生态环境质量改善的同时也显著抑制了邻近地区生态环境质量的改善; 对外开放对生态环境质量的影响总体上表现为正向空间溢出, 但这主要来自于地区间正向空间溢出效应的贡献; 地区富裕程度对生态环境质量影响的空间效应不显著。

【关键词】: 城镇化 生态环境质量 空间溢出 非线性 环洞庭湖区

【中图分类号】: F299.27 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1003-7217(2019)01-0150-06

一、引言与综述

改革开放 40 年来, 我国经历了世界历史上规模最大、速度最快的城镇化进程, 城市体量不断扩大。1978-2017 年间, 人口城镇化率由 17.9% 提高到 58.5%, 城镇常住人口从 1.7 亿人增长到 8.1 亿人, 城市数量由 193 个增加到 657 个。然而在城市建设取得巨大成就的同时, 传统的以人口和产业集聚为特征, 以“土地财政”和工业化为核心驱动力的快速城镇化发展模式也给生态环境带来了巨大挑战, 生态环境保护与城镇化发展不协调的矛盾日益凸显。在此背景下, 党的十八大提出了集人口、产业、空间、社会、资源、环境等协调发展于一体的“新型城镇化”概念。随后《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》提出要把生态文明理念全面融入城镇化发展全过程, 走集约、智能、绿色、低碳的新型城镇化道路。

环洞庭湖生态经济区作为我国重要的农产品基地, 其城镇化发展对于贯彻落实中部崛起战略、促进长江中游城市群一体化发展和长江全流域开发开放意义非凡。与此同时, 作为长江流域重要的调蓄滞洪区, 洞庭湖区在传统的快速城镇化过程中产生的耕地锐减、生态功能退化、水质污染加重、大湖调蓄能力下降等系列问题也被社会各界广泛关注。如何实现城镇化与生态环境的

¹作者简介: 肖攀(1981-), 男, 湖南华容人, 湖南文理学院副教授, 博士, 研究方向: 环境经济学、保险经济学。

基金项目: 教育部人文社科基金项目(17YJCZH195); 湖南省社科基金基地项目(17JD64); 湖南省教育厅科学研究项目(15C942); 湖南省科技创新团队“农地流转与农业经营方式转变研究”(湘教通[2014]103 号); 湖南文理学院博士启动基金(15BSQD20, 17BSQD01)。

良性互动与协调发展将是环洞庭湖区面临的新挑战。研究城镇化对环洞庭湖区生态环境质量的影响效应及其特征,对于探索大河流域以生态文明建设引领经济社会全面发展新路径,推进环洞庭湖区新型城镇化进程,进而实现城镇化发展质量与生态环境保护的双赢具有重要的理论与实践意义。

由于城市化发展阶段不同,已有关于城镇化与生态环境的关系研究在国际、国内存在差异。国际层面的相关研究主要基于“问题导向”,以城市化进程中的生态环境问题作为研究对象,注重揭示问题存在的原因及其在此基础上的理论创新。具体体现在三个方面:一是研究城市化对生态系统及其内部各要素的影响。Burton 和 Samuelson (2008) 基于遥感影像分析了城市化对生态景观的影响^[1];Seto 等 (2012) 研究了城市扩张对生物多样性和碳汇的直接影响^[2]。二是研究快速城市化地区的生态环境响应。Alberti (2005) 研究了不同城市化发展模式城市生态环境响应的异质性^[3]。Mckinney (2006) 研究了快速城市化进程中郊区和城市边缘栖息地物种的同质化响应^[4]。Wang 等 (2013) 研究了珠江三角洲区域城市化扩张下气候的响应与反馈^[5]。三是研究城市化对碳排放及能源利用效率的影响机制。Pfaff 等 (2004) 研究了城市化与碳排放之间的调节机制^[6]。Poumanyvong 等 (2010) 分析了城市化对能源效率的影响因素与作用机制^[7]。Chikaraishi 等 (2015) 从人口因素角度提出了城市化对碳排放影响的机制框架^[8]。国内学者的研究主要基于“经世致用”的实践导向,大部分围绕某一特定区域展开实证研究,注重揭示其宏观特征进而为政府决策提供参考。尽管研究起步较晚但成果丰硕。具体体现在如下三个方面:一是基于两两关系视角探讨城镇化与生态环境耦合关系。此类研究较为成熟。王长建等 (2014) 研究了干旱区绿洲城市乌鲁木齐城市化对生态环境的单向胁迫作用关系^[9]。王少剑等 (2015) 定量测度了京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系^[10]。张引等 (2016) 构建新型城镇化质量与生态环境承载力耦合协调模型,研究了重庆市及各区县新型城镇化质量与生态环境承载力的耦合度、耦合阶段、耦合水平及耦合分类^[11]。二是基于效率分析视角研究环境规制下的城镇化效率。王庆喜等 (2017) 测算了环境效率值及效率指数,据此分析了各省份工业化与城镇化的关系及其演变^[12]。刘赢时等 (2018) 运用 Malmquist 指数研究了产业结构升级、能源效率以及两者交互作用对绿色全要素生产率的影响^[13]。陈黎明等 (2015) 基于混合方向性距离函数和合图法实证研究了“两横三纵”城市化地区的经济效率、环境效率和生态效率^[14]。三是基于空间视角探讨人口、经济、产业集聚等对生态环境的影响效应。刘习平和盛三化 (2016) 基于扩展的 STIR-PAT 模型研究了城市产业集聚对城市环境的影响^[15]。研究表明城市产业集聚对城市环境的影响呈现出“U”型演变的规律。谢锐等 (2018) 研究了新型城镇化对城市生态环境质量的空间溢出效应^[16]。刘满凤和谢晗进 (2015) 研究了工业化和城镇化的环境经济集聚双门槛效应^[17]。

已有研究为本文提供了很好的参考,但是对于城市内部及其县域范围层面城镇化与生态环境质量的关系关注不够。对于新型城镇化概念内涵下城镇化的生态环境效应及其影响因素的研究比较缺乏。此外,基于空间视角的研究也不同程度地忽略了城镇化对生态环境质量影响的滞后性。为此,本文采用 2005-2015 年环洞庭湖生态经济区 33 个县市区的面板数据,从人口、空间、经济、社会四个维度构建新型城镇化质量综合指数,基于面板和空间杜宾模型系统研究城镇化对环洞庭湖区生态环境质量的影响及其时空特征,以期从学理层面为推进环洞庭湖生态经济区转型发展与绿色发展做出一些有意义的探索与尝试。

二、模型设定

(一) STIRPAT 模型

STIRPAT 模型是 Dietz 和 Rosa 在 1994 年基于 Erlich 和 Holdren 环境影响决定因素的 IPAT 框架基础上进一步发展而来的。该模型被广泛地运用于生态环境驱动因素非单调、非比例变化的各类实证研究中。模型具体形式为:

$$I_i = \alpha P_i^\beta A_i^\gamma T_i^\psi e_i \quad (1)$$

式(1)中,生态环境影响决定因素(I)被分解为人口规模(P)、富裕程度(A)、技术进步(T)的乘积。 α 、 β 、 γ 、 ψ 为模型参数,e 为随机误差。由于人口规模不能全面衡量城镇化质量,为此,本文进一步采用方程(2)来衡量人口规模与城镇化质量(X)之间

的关系:

$$P_i = \lambda X_i^{\beta} \quad (2)$$

将式(2)代入式(1)并对方程两边取对数, 便得到城镇化对生态环境影响的基本分析框架:

$$\ln I_i = \theta_0 + \theta_1 \ln X_i + \theta_3 \ln A_i + \theta_4 \ln T_i + e_i \quad (3)$$

考虑到城镇化对生态环境的影响可能并不是简单的线性关系, 本文将城镇化变量的二次项纳入方程, 并控制其它因素的影响, 进一步将式(3)扩展为如下面板模型:

$$\ln I_{it} = \theta_0 + \theta_1 \ln X_{it} + \theta_2 \ln X_{it}^2 + \theta_3 \ln A_{it} + \theta_4 \ln T_{it} + \theta_5 Z_{it} + e_{it} \quad (4)$$

式(4)中, I 代表生态环境, 用生态环境质量综合指数表示; X 代表城镇化质量, 用城镇化质量综合指数衡量; A 代表富裕程度, 采用城镇居民人均可支配收入表示; T 代表技术进步, 采用资本劳动比即年末就业人口人均固定资产存量来衡量。 Z 代表其他控制变量, 由于县域数据可得性, 选取对外开放度(open)和人口密度(pede)来表示。其中, 对外开放度采用单位建成区土地进出口总额表示, 人口密度采用单位平方公里常住人口数来衡量。

(二) 空间面板杜宾模型(SDM)

考虑到洞庭湖区跨越湖南、湖北两省五市 33 个县(市、区), 而生态环境相关决定因素的外部性可能超越行政区划边界, 导致邻近地区城镇化的生态环境效应相互影响。鉴于此, 本文引入空间邻接项, 建立能够同时考虑城镇化质量和生态环境空间溢出效应的空间面板杜宾模型, 其基本形式为:

$$I = \eta V_n + \tau WI + \zeta X + \phi WX + \epsilon \quad (5)$$

其中, W 是地区间邻接权重矩阵, 本文采用地理空间权重矩阵表示。 WX 是城镇化质量 X 的空间滞后项, 用于体现相邻地区生态环境质量之间的相互影响。 WI 是生态环境 I 的空间滞后项, 用于体现来自相邻地区城镇化对本地区生态环境质量的影响。 η 、 τ 、 ζ 、 ϕ 为相应的系数向量。 ϵ 为随机误差, 满足 $\epsilon : N(0, 1)$ 。 V_n 为 $n \times 1$ 阶单位矩阵, n 为县市区个数。若 τ 的估计值显著不为 0, 则表明存在区域关联效应。因此式(5)中对于 η 、 τ 、 ζ 、 ϕ 等系数的诠释, 不能简单的依照经典回归模型进行, 原因是式(5)在引入空间滞后项后产生了空间自相关性, 使得模型不再满足经典假设条件, 导致估计系数无法科学揭示城镇化对生态环境影响的区域溢出。为此, 参照 Lesage 和 Pace (2009) 提出的空间回归模型的偏微分方法^[18], 将城镇化对生态环境质量影响的空间溢出效应进一步分解为直接溢出与间接溢出效应。就本文而言, 直接效应体现的是地区内城镇化质量的改变对生态环境的影响, 即地区内城镇化的生态环境效应; 间接效应体现了邻近地区城镇化质量的改变对本地区生态环境的潜在影响, 即地区间城镇化的生态环境效应。

三、实证分析

(一) 指标体系构建与测度

基于新型城镇化概念内涵并借鉴谢锐等(2018)等学者的研究,本文从人口城镇化、空间城镇化、经济城镇化和社会城镇化 4 个维度构建由城镇人口占常住人口比重、交通线网密度等共 9 个指标组成的城镇化质量综合评价指标体系。借鉴王少剑等(2015)学者的研究,从生态要素条件、生态环境响应 2 个维度构建由人均耕地面积、建成区绿化覆盖率、城镇污水处理率等共 7 个指标组成的生态环境质量综合评价指标体系(见表 1)。在此基础上采用熵权法测算了环洞庭湖区 33 个县(地级市、区)的城镇化质量综合指数和生态环境质量综合指数。本文所有数据均来自于 2006-2016 年《常德统计年鉴》《岳阳统计年鉴》《益阳统计年鉴》《长沙统计年鉴》《荆州统计年鉴》《中国县(市)社会经济统计年鉴》以及相关县市区年度政府工作报告和统计公报。

表 1 城镇化与生态环境质量综合评价指标体系

指标	一级级标	二级指标	指标	一级级标	二级指标
城镇化质量评价指标体系	人口	城镇人口占常住人口比重 (%)	生态环境质量评价指标体系	生态资源	人均耕地面积 (m)
	城镇化			要素	人均粮食作物播种面积 (m)
	空间	交通线网密度 (km / km ²)			人均粮食总产 (kg)
	城镇化	每万人拥有建成区面积 (平方公里)			建成区绿化覆盖率 (%)
		单位建成区土地万元非农业 GDP (亿元 / km ²)		生态环	PM2.5 (负向指标, 4g / m ³)
	经济	规模工业总产值占 GDP 比重 (%)		境响应	城市建设污水处理率 (%)
	城镇化	第三产业总产值占 GDP 比重 (%)			生活垃圾无害化处理率 (%)
		人均地方财政一般预算收入 (千元)		富裕程度	城镇居民人均可支配收入 (元)
	社会	人均社会消费品零售总额 (千元)		控制 技术进步	资本劳动比 (元/人)
	城镇化	每万人拥有医院、卫生院床位数 (个)		变量 人口密度	每平方公里常住人口 (万人 / km ²)
				对外开放度	单位建成区进出口总额 (万美元/平方公里)

(二) 普通面板模型的初步检验

为了判定城镇化对环洞庭湖区生态环境质量的影响是否存在非线性关系。本文在估算线性面板模型的基础上,纳入核心解释变量的二次项进行了再估计。同时,为了验证估计结果的稳定性,本文采用依次纳入解释变量的办法分别估计了三种解释变量组合下的结果。从模型 1-3 线性面板估计结果可知,核心解释变量 $\ln X$ 的估计系数仅在模型 1 中显著,控制变量中仅有技术进步变量 $\ln K$ 的估计系数正向显著,其他变量的估计系数都不显著。表明城镇化对生态环境质量的线性影响关系不显著。从模型 4-5 非线性面板估计结果可知:核心解释变量 $\ln X$ 的估计系数均负向显著,其二次项系数 $\ln X^2$ 的估计系数均正向显著,表明在不同的城镇化发展阶段,城镇化质量对生态环境质量的影响存在显著异质性,表现为显著的倒“U”型关系。在城镇化低质量发展阶段,环洞庭湖区城镇化对生态环境质量的影响显著为负,意味着城镇化的推进抑制了生态环境质量提升,表现为负相关关系;在城镇化高质量发展阶段,环洞庭湖区城镇化对生态环境质量的影响显著为正,意味着当城镇化质量跨越某一门槛值之后,环洞庭湖区生态环境质量将随着城镇化推进而逐步提升,表现为正相关关系。验证了城镇化对生态环境质量影响的非线性效应的存在。从解释变量来看,技术进步和对外开放水平均显著促进了生态环境质量的提升。

由于城镇化和生态环境的外部性可能导致相邻地区城镇化的生态环境效应存在趋同性,使得相邻地区城镇化对生态环境质量的影响表现为空间溢出效应。为此,我们在面板模型的基础上引入空间效应,进一步采用空间杜宾模型来检验环洞庭湖区城镇化对生态环境质量的影响是否存在空间异质性。在估计之前,首先进行了空间权重下的 Hausman 检验,检验结果均在 10%的水平下显著拒绝原假设,表明固定效应模型估计要优于随机效应模型。其次,空间自相关检验发现空间自相关系数 ρ 显著不为零。为此

适合采用空间杜宾固定效应模型进行估计。为了确保估计结果的稳定性,分别估计了个体固定效应和双固定效应两种模式下的 6 种情况,并且把空间溢出总效用分别分解成直接效应和间接效应,以实现模型估计更为合理、更为准确的解释。直接效应体现了地区内部相关因素对生态环境质量的溢出效应,即对地区内生态环境质量的平均影响;间接效应体现了相关因素在地区之间的溢出效应,即对其他地区生态环境质量的平均影响。

除人口密度 $pede$ 变量外,个体固定效应和双固定效应两种模型情况下解释变量估计系数方向绝大部分保持一致,但双固定效应模型系数估计的显著性更强。为此,主要依据双固定效应模型估计结果进行分析。城镇化的一次项系数估计均负向显著,二次项系数均正向显著。表明城镇化对洞庭湖区生态环境质量的影响同样存在空间异质性。在城镇化低质量发展阶段,城镇化不仅显著抑制了地区内生态环境质量增长,而且在地区间也产生了明显的负向空间溢出,阻碍了邻近地区生态环境质量提升。在城镇化高质量发展阶段,城镇化不仅显著拉升了地区内生态环境质量,而且在地区间也产生了明显的正向空间溢出,促进了邻近地区生态环境质量提升。进一步比较可知,间接效应中估计系数的绝对值要明显大于直接效应中系数估计的绝对值,表明地区间城镇化对生态环境影响的空间溢出要大于地区内的空间溢出。从控制变量来看,技术进步对生态环境质量影响的直接效应显著为正,而总效应和间接效应显著为负。表明来自技术进步的影响总体上表现为负向空间溢出,其中,地区内表现为正向空间溢出,地区间表现为负向空间溢出。意味着一个地区技术进步在促进本地区生态环境质量改善的同时,也显著抑制了邻近地区生态环境质量的改善。也验证了地区科技进步及发展过程中“虹吸效应”的存在性。对外开放对生态环境质量的影响总体上表现为正向空间溢出。其中,地区内的空间溢出效应不显著,地区间表现为显著的正向空间关联。表明环洞庭湖区某个地区的对外开放水平对邻近地区生态环境质量产生了显著的负向空间溢出。此外,地区富裕程度对生态环境质量影响的空间效应不显著。人口密度对生态环境质量的影响还有待以后的研究中进一步验证。

四、结论及建议

利用环洞庭湖区 33 个县市区 2005–2015 年的面板数据,首先测算了城镇化水平指数和生态环境质量指数。其次,采用面板模型分析了城镇化对生态环境质量的非线性影响关系。在此基础上,从时空整合角度出发,采用空间杜宾模型分析了城镇化对生态环境质量影响的空间溢出效应及其异质性。研究结果表明:(1)环洞庭湖区城镇化对生态环境质量的影响存在显著的非线性特征。在城镇化低质量发展阶段,城镇化抑制了生态环境质量提升;在其高质量发展阶段,城镇化显著促进了生态环境质量提升。(2)环洞庭湖区城镇化对生态环境质量的影响存在显著的空间溢出效应。在其低质量发展阶段,城镇化显著抑制了地区内及邻近地区生态环境质量提升;在其高质量发展阶段,城镇化显著促进了地区内及邻近地区生态环境质量提升。并且对邻近地区的空间溢出效应要大于地区内部。(3)地区技术进步对生态环境质量的影响存在“虹吸效应”,在促进本地区生态环境质量改善的同时,也显著抑制了邻近地区生态环境质量的改善。对外开放对生态环境质量的影响总体上表现为正向空间溢出,但主要来自于地区间正向空间溢出效应的贡献。地区富裕程度对生态环境质量的影响为负但不显著。

环洞庭湖区各县市区的快速城镇化导致其生态环境压力日趋增大。尽管随着环洞庭湖生态经济区发展上升为国家战略,湖区城镇化质量在逐步提升,但是其生态环境承载力依然难以支撑城镇化的快速发展。原有重速度、轻质量的城镇化发展方式需要得到根本性改变,否则将给生态环境造成进一步破坏。有必要从人口、空间、经济、社会等方面全方位提升城镇化发展水平与质量。通过强化地区发展的科技支撑,稳步推进对外开放等途径,从根本上扭转城镇化粗放式低质量发展取向。同时,应该加强环洞庭湖区各县市区政府部门的合作与协调,弱化行政壁垒的边界效应,避免政府、企业等各自追求城镇化业绩而在生态环境治理与保护中出现的“搭便车”行为。引导各县市区在城镇化推进过程中突出合作型竞争,避免掠夺型竞争,以实现城镇化发展与生态环境的良性互动,推进环洞庭湖区绿色发展。

参考文献:

[1]Burton M L, Samuelson L J. Influence of urbanization on riparian forest diversity and structure in the Georgia Piedmont, US[J]. Plant Ecology, 2008, 195 (1) :99–115.

-
- [2]Seto K C, Güneralp B, Hutyrá L R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2012, 109 (40) :16083–16088.
- [3]Alberti M. The effects of urban patterns on ecosystem function[J]. International Regional Science Review, 2014, 28 (2) :168–192.
- [4]Mckinney M L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization[J]. Biological Conservation, 2006, 127 (3) :247–260.
- [5]Wang X, Liao J, Zhang J, et al. A numeric study of regional climate change induced by urban expansion in the pearl river delta, China[J]. Journal of Applied Meteorology&Climatology, 2014, 53 (2) :346–362.
- [6]Pfaff A S P, Chaudhuri S, Nye H L M. Household production and environmental kuznets curves—examining the desirability and feasibility of substitution[J]. Environmental&Resource Economics, 2004, 27 (2) :187–200.
- [7]Poumanyong P, Kaneko S. Does urbanization lead to less energy use and lower CO₂ emissions? A cross-country analysis[J]. Ecological Economics, 2010, 70 (2) :434–444.
- [8]Chikaraishi M, Fujiwara A, Kaneko S, et al. The moderating effects of urbanization on carbon dioxide emissions: A latent class modeling approach[J]. Technological Forecasting&Social Change, 2015, 90:302–317.
- [9]王长建, 张小雷, 杜宏茹, 等. 城市化与生态环境的动态计量分析——以新疆乌鲁木齐市为例[J]. 干旱区地理, 2014, 37 (3) :609–619.
- [10]王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35 (7) :2244–2254.
- [11]张引, 杨庆媛, 闵捷. 重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J]. 地理学报, 2016, 71 (5) :817–828.
- [12]王庆喜, 钱遂, 庞尧. 环境约束下中国工业化与城镇化的关系演变——效率分析视角[J]. 地理科学, 2017, 37 (1) :92–101.
- [13]刘赢时, 田银华, 罗迎. 产业结构升级、能源效率与绿色全要素生产率[J]. 财经理论与实践, 2018 (1) :118–126.
- [14]陈黎明, 王文平, 王斌. “两横三纵”城市化地区的经济效率、环境效率和生态效率——基于混合方向性距离函数和合图法的实证分析[J]. 中国软科学, 2015 (2) :96–109.
- [15]刘习平, 盛三化. 产业集聚对城市生态环境的影响和演变规律——基于 2003–2013 年数据的实证研究[J]. 贵州财经大学学报, 2016 (5) :90–100.
- [16]谢锐, 陈严, 韩峰, 等. 新型城镇化对城市生态环境质量的影响及时空效应[J]. 管理评论, 2018 (1) :230–241.
- [17]刘满凤, 谢哈进. 我国工业化、城镇化与环境经济集聚的时空演化[J]. 经济地理, 2015, 35 (10) :21–28.

[18]Lesage J, Pace R K. Introduction to spatial econometrics[J]. Spatial Demography, 2009, 1 (1) :143-145.