

土地城市化对生态环境质量的影响研究 ——基于“本地—邻地”视角的分析

毕佳港¹, 诸培新^{1,2*}, 张明斗³, 林树高¹

(1. 南京农业大学公共管理学院, 南京 210095; 2. 南京农业大学中国资源环境与发展研究院, 南京 210095;

3. 东北财经大学经济学院, 辽宁 大连 116025)

摘要:精准识别土地城市化对生态环境质量的影响,对推动城市绿色、高质量发展具有重大意义。论文以中国285个地级及以上城市为研究样本,基于“本地—邻地”研究视角,利用动态空间杜宾模型探究土地城市化对生态环境质量的影响,结果表明:①土地城市化对本地生态环境质量的提升具有显著的抑制作用,对邻地的生态环境质量产生了负向空间溢出效应。②城市间吸收能力差距会弱化土地城市化对邻地生态环境质量的空间溢出效应。城市间的吸收能力差距越小,土地城市化对邻地生态环境质量的负向空间溢出效应越小。③土地城市化对生态环境质量的影响存在时空异质性。在时间维度上,长期的负向影响效果大于短期;在空间维度上,中西部地区的负向影响效果大于东部地区。因此,应严格控制建设用地增量扩张,更新盘活城市中闲置或者低效利用的存量土地,进一步提高土地市场化水平,同时充分发挥市场、政府等多元主体在环境治理领域的作用,建立健全的生态环境治理长效机制,以改善土地城市化推进过程的生态环境质量。

关键词:土地城市化;生态环境质量;空间溢出效应;吸收能力

城市化是农村人口向城市集聚和城市空间不断扩张的复合过程。土地城市化作为城市化过程的一种重要表征,是城市化最重要的载体和最直观的表现,其实质是农村土地利用转向城市土地利用的城市扩张。自20世纪90年代以来,中国经历了一段快速的土地城市化进程,引发部分地区出现“鬼城”、耕地快速流失、房价高企、地方财政对土地财政的过度依赖和生态污染等一系列问题,对中国粮食安全、生态安全、经济安全和社会保障构成严重威胁^[1-3]。同时,土地城市化伴随的土地功能、利用方式和指标配置变化会导致生态及农业用地数量严重萎缩,生态系统服务功能下降,从而加重了生态环境的压力^[4]。在此背景下,国家强调要坚定不移地走新型城镇化道路,提升城市发展质量。党的二十大报告中也强调:要积极推动经济社会发展绿色

化,持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。因此,深入探讨土地城市化对生态环境质量的影响不仅是当前研究的热点,也是实现生态环境保护和城市可持续发展“双赢”亟待解决的重要问题。

关于土地城市化对生态环境质量的影响研究,现有文献多从以下两方面展开分析。一是土地城市化对生态环境的直接影响。土地城市化影响生态环境的实质是土地利用/覆盖变化(LUCC)所产生的生态环境效应^[5],土地城市化挤占了农业生产的土地指标,虽然提高了土地利用强度和道路网络密度,但却对生物多样性产生了巨大威胁^[6-7],并通过破坏生物栖息地、生物量^[8]、碳储量^[9]和气候环境^[10-11],使生态系统生产能力不断下降^[12]。如郭向阳等^[13]发现当前长三角地区土地城市化会加剧PM_{2.5}污染,且其与空气质量改善的拐点尚有一定距离;李治国等^[14]

收稿日期:2023-01-01;修订日期:2023-04-19。

基金项目:教育部哲学社会科学研究后期资助项目(19JHQ093)。[Foundation: Ministry of Education's Post-Fund for Philosophy and Social Science Research, No. 19JHQ093.]

第一作者简介:毕佳港(1993—),男,吉林长春人,博士生,研究方向为土地经济与政策。E-mail: bijiagang0201@163.com

*通信作者简介:诸培新(1968—),男,江苏高淳人,博士,教授,博士生导师,研究方向为土地经济与政策。E-mail: zpx@njau.edu.cn

引用格式:毕佳港, 诸培新, 张明斗, 等. 土地城市化对生态环境质量的影响研究: 基于“本地—邻地”视角的分析[J]. 地理科学进展, 2023, 42(10): 2033-2046. [Bi Jiagang, Zhu Peixin, Zhang Mingdou, et al. Impact of land urbanization on the quality of the ecological environment: Analysis based on the local-neighborhood area perspective. Progress in Geography, 2023, 42(10): 2033-2046.]
DOI: 10.18306/dlkxjz.2023.10.014

则认为,土地城市化推进的减排效应存在临界点,只有土地城市化水平超过某一阈值后,才能引致碳排放促增效应转变为抑制效应。二是土地城市化对生态环境的间接影响。土地城市化具有较强促进城市经济增长的能力,但根据环境库兹涅茨曲线,经济增长与环境污染之间呈现倒U型关系^[15],且不同经济形态的生态环境效应具有明显差异。如数字经济发展能有效改善中国环境污染问题^[16],旅游经济能够促进本地绿色发展,进而能驱动绿色全要素生产率增长^[17]及工业经济规模扩大,可以有效降低工业污染指数^[18]等。同时,土地城市化也会通过影响产业结构发展水平^[19]及产业集聚水平^[20],进而影响生态环境。如寇冬雪^[21]发现产业多样化集聚与专业化集聚都能很好地改善生态环境;黄磊等^[22]则发现污染密集型产业集聚对绿色发展能力在短期内具有抑制作用,但存在长期绿色转型机制。通过对相关文献的梳理可知,土地城市化会以直接或间接的方式影响着生态环境,但关于土地城市化对生态环境质量的影响研究在以下方面仍存在着深度挖掘的空间:①在研究视角上,已有研究多集中于土地城市化对本地生态环境的影响,而忽视了其对邻地生态环境质量的空间溢出效应,这不足以全面反映土地城市化对生态环境质量的影响效应。②在研究方法上,前期的影响变量可能对当期的生态环境质量产生影响,以往研究模型往往忽略了变量对生态环境质量影响的滞后效应,这种影响滞后性可能会导致生态环境质量对当期变量不敏感,动态空间杜宾模型(dynamic spatial Durbin model, DS-DM)充分考虑了被解释变量的滞后期数,能够较好地解决模型的内生性问题,增强模型估计的有效性与稳健性,更有助于科学探究土地城市化对生态环境质量影响的直接、间接效应。③在研究尺度上,土地城市化对生态环境质量的影响具有时空异质性,关于将不同时期、地域的影响效果进行对比等问题仍然值得探索。基于此,本文切入“本地—邻地”视角,以中国285个地级及以上城市为研究对象,采用动态空间杜宾模型探究土地城市化对生态环境质量的影响,以期为推动城市绿色、高质量发展提供借鉴。

1 理论分析与研究假设

1.1 土地城市化对本地生态环境质量的影响

土地城市化是土地利用属性和产权属性的变

化过程^[23]。一般情况下,经济发展会促进土地价格的提升,推动农业用地转向城市建设用地或工业生产用地,进而推动规模效应的产生;而扩大的工业规模和资源的消耗会加大污染物的排放基数。特别是在制造业方面表现尤为突出,在尚未达到特定集聚水平之前,制造业集聚程度的提高会不断引发更严重的环境污染问题^[24]。同时,基于空间冲突视角可知,空间冲突是客观存在的,在一定程度上可以被削弱但不能完全被抑制,冲突一旦失控,就会产生一系列的负向效应。空间资源利用本就会对空间生态系统的稳定性以及自我恢复性产生影响,而伴有空间冲突的空间资源开发行为会使这种负向效应逐步加重,即空间开发过程中会存在很多高生态效益空间转为低生态效益空间,导致土壤、水资源等自然资源的自我净化能力被破坏,进而影响景观结构的稳定性及生态韧性^[25]。另外,城市基础设施是城市存在和运转的重要基础,在为城市发展提供保障的同时也对生态环境的保护带来了诸多挑战,过度的城市基础设施建设不仅会破坏原有的植被等自然生态,也会由于工业垃圾和生活垃圾的增加,强化“三废”的排放量,加剧对生态环境的破坏力度。鉴于此,本文提出假设1。

假设1:土地城市化对本地生态环境质量具有显著的负向影响。

1.2 土地城市化对邻地生态环境质量的影响

根据地理学第一定律,任何事物之间都具有空间相关性,且相关程度与事物间距离成反比关系^[26]。当土地城市化水平较高时,经济发展往往采取集约化的发展模式^[27],城市整体环保意识增强,地方政府在环境保护和污染治理方面的投入和力度也逐渐增加,在此情景下,相邻地区也将在该地环境保护和污染治理的行动中获益,以搭便车的方式获得生态环境质量的改善和提升。但同时地方保护主义也驱使着本地政府会考虑将部分污染型企业迁移到相邻地区,这将会使相邻地区的生态环境质量面临巨大挑战。另外,环境系统存在自身的空间溢出,也会将土地城市化对生态环境质量的影响传递到相邻地区。

值得注意的是,土地城市化对生态环境质量溢出效应的大小受多种因素影响,其中一个比较重要的因素是城市间吸收能力差异。作为一种复杂的、不断变化的动态能力,城市的吸收能力是对其他地区的新技术、知识、政策进行获取、学习模仿、吸收消化,并在实际应用中将所学习的知识呈现为效果

的能力^[28]。一般来讲,城市的吸收能力越强,其对邻地溢出效应的学习、模仿与消化吸收能力就越强。城市间吸收能力的差异可能会导致土地城市化溢出效应的不同,相邻城市间吸收能力差距越大越容易产生“虹吸效应”,致使土地城市化对邻地生态环境质量的溢出效应越大。鉴于此,本文提出假设2。

假设2:土地城市化会对邻地的生态环境质量产生空间溢出效应,且空间溢出效应受城市间吸收能力差异的影响。

1.3 土地城市化对生态环境质量的异质性影响

土地城市化对生态环境质量的影响效果存在时间差异性。一方面,因为经济发展与土地城市化存在着复杂的耦合关系^[29],城市经济发展仍需要大量的农业用地转换为建设用地,且长期内农业用地转换指标的需求量要多于短期,而建设用地扩张不但会破坏原有的生态系统,降低生物多样性^[30],还会产生大量烟尘、建筑垃圾等,对当地生态安全造成威胁。另一方面,由于短期内新的建成区内企业数较少,污染排放量也相对较少,容易被集中处理或处在环境自我净化范围内。随着企业的不断集聚,资源的消耗量会增加、污染排放量也会逐渐增强,且长期内会产生技术外溢效应,使得企业缺乏自我技术研发的积极性,环境污染处理技术难以突破,致使生态环境质量恶化呈现递增趋势。因此,长期内土地城市化对生态环境质量的破坏程度要大于短期。

需要注意的是,发达地区与欠发达地区的经济发展状态和运行模式均有着明显差距,导致不同区域间土地城市化水平高低不一。一般来说,发达地区呈现出更高级的产业结构层次,致使农业用地指标更多地转向对生态环境质量破坏较小的第三产业和高新技术产业用地。同时,发达地区也具有较高的生产技术和生态环境治理水平,有助于缓解生态环境质量压力。而欠发达地区的土地城市化多以粗放扩张模式为主,工业园“围而不建”、开发区“开而不发”、非闲置土地盲目开发等土地资源错配问题屡见不鲜,这会加剧环境污染,破坏生态环境质量^[31]。此外,相对于发达地区而言,欠发达地区产业结构层次相对较低,为了缩小与发达地区的经

济差距,农业用地指标往往转向能快速提升经济发展水平的第二产业,而第二产业发展所涵盖的工业生产又具有高能耗、高污染的特性,建筑业建设时会产生大量建筑垃圾等,这都会使生态环境质量面临巨大压力。鉴于此,本文提出以下假设:

假设3:土地城市化对生态环境质量的影响具有时空异质性,即时间维度表现为长期负向效果大于短期,空间维度表现为欠发达地区的负向效果大于发达地区。

2 数据与方法

2.1 数据来源与变量选取

基于数据的可获得性,本文以中国285个地级及以上城市为研究对象^①,以2010—2019年为研究时限,探究土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量的影响,其数据来源于2010—2020年《中国城市统计年鉴》以及各地级市统计年鉴,部分缺失数据采用国民经济与社会发展统计公报和各政府网站数据进行补充。

2.1.1 被解释变量

本文被解释变量为生态环境质量(ceq)。生态环境质量是指在一定时空范围内,生态环境对人类经济社会的适宜程度。本文参照黄莘绒等^[32]的做法,从生态环境污染水平和生态环境治理水平两方面考虑构建生态环境质量的评价指标体系,具体如表1所示。另外,由于熵值法能避免赋权时的主观性,也能全面真实地反映原始数据信息,赋权过程可信度较高,为此,本文选取熵值法对生态环境质量综合得分进行测算。具体测算步骤如式(1)~(6)所示。

指标无量纲化处理采用以下方式:

正向指标处理:

$$X_{ab}' = \frac{X_{ab} - \min\{X_{ab}\}}{\max\{X_{ab}\} - \min\{X_{ab}\}} \quad (1)$$

负向指标处理:

$$X_{ab}' = \frac{\max\{X_{ab}\} - X_{ab}}{\max\{X_{ab}\} - \min\{X_{ab}\}} \quad (2)$$

式中: X_{ab}' 为第 a ($a=1, 2, \dots, n$) 个城市的第 b ($b=1,$

① 本文在整理中国地级及以上城市资料时,考虑到研究期内国家曾进行了较大程度的行政区划调整,包括撤市立县的巢湖市和将县(区)调整为地级市的毕节市、铜仁市、三沙市、儋州市、海东市、吐鲁番市、哈密市,这些城市(地区)样本期内数据不完整,以及一些自治州、盟、地区区和西藏、台湾、香港和澳门统计数据的缺失或不齐全,故剔除上述城市(地区)的数据后,研究对象为285个地级及以上城市(含地级市、省会城市、计划单列市、直辖市)。

表1 生态环境质量指标体系
Tab. 1 Ecological environment quality indicator system

目标层	维度层	指标层	权重
生态环境质量	生态环境污染水平	地均工业废水排放量(万 t/km ²)	0.047
		地均工业烟粉尘排放量(t/km ²)	0.044
		地均 SO ₂ 排放量(t/km ²)	0.064
	生态环境治理水平	生活污水处理率(%)	0.183
		工业固体废物综合利用率(%)	0.329
		生活垃圾无害化处理率(%)	0.167
		建成区绿化率(%)	0.165

注:表中地均工业废水排放量、地均工业烟粉尘排放量及地均 SO₂排放量是指单位市辖区土地面积的工业废水排放量、工业烟粉尘排放量和 SO₂排放量。

2, ..., m)个指标无量纲化数值。本文中 n 取 285, m 取 7, 为了方便研究, 仍记作 $X_{ab}' = X_{ab}$ 。

计算第 b 指标下第 a 城市占该指标的比重 P_{ab} :

$$P_{ab} = X_{ab} / \sum_{a=1}^n X_{ab} \quad (3)$$

计算信息熵 E_b :

$$E_b = -\frac{1}{\ln n} \sum_{a=1}^n (P_{ab} \ln P_{ab}) \quad (4)$$

计算综合得分 Y_a :

$$W_b = \frac{1 - E_b}{\sum_{b=1}^m (1 - E_b)} \quad (5)$$

$$Y_a = \sum_{b=1}^m W_b X_{ab} \quad (6)$$

式中: W_b 为第 b 个指标的权重, Y_a 为生态环境质量的综合得分, 取值范围(0, 1), Y_a 值越大, 表示该地区生态环境质量越好; Y_a 越小, 则表示该地区生态环境质量越差。

2.1.2 解释变量

本文的解释变量为土地城市化水平(land)。参照王锦等^[27]的做法, 选取建成区土地面积占市辖区土地面积的比重表示土地城市化水平。

2.1.3 控制变量

为了全面客观地分析土地城市化对生态环境质量的影响, 还需要控制对生态环境质量可能产生影响的控制变量。借鉴相关文献^[3, 33], 构建如下控制变量: ① 经济发展水平(gdp): 经济发展水平的提升, 会使其更注重集约、绿色的发展模式, 从而促进生态环境质量的提升, 因此, 本文选取人均 GDP 表示经济发展水平; ② 城乡居民收入差距(diff): 城乡收入差距是农业人口向城市迁移的关键因素, 人口迁移将涉及城市用地需求的增加, 从而影响土地城

市化进程, 进而影响生态环境质量, 本文选取城市人均可支配收入与农村居民纯收入比值表示城乡收入差距; ③ 城市基础设施水平(road): 城市基础设施的增加会影响生态环境, 本文选取人均城市道路面积表示城市基础设施水平; ④ 非农产业发展水平: 由于第二、三产业发展对生态环境质量产生的影响程度不同, 因此, 本文分别选取第二、三产业增加值占总产值比重表示不同的产业结构层次, 将其分别标记为工业化水平(sec)和第三产业发展水平(thir); ⑤ 教育水平(edu): 城市对教育的重视程度, 可以提高城市居民教育水平, 教育水平高低会影响科技人才的培养, 从而会间接影响生态环境治理水平, 本文选取教育支出占地方财政支出的比重作为衡量教育水平的指标^[34-35]; ⑥ 人口密度(peop): 人口密度能反映一定区域内人口的集聚度, 不同的人口集聚度产生的生产消费行为不同, 对生态环境产生的影响也不同, 本文选取地均人口数表示人口密度; ⑦ 对外开放程度(fdi): 对外开放可为向国外学习先进的生态治理技术提供渠道, 有助于治理技术的提升, 改善生态环境质量, 本文选取当年实际利用外商投资额占 GDP 的比重表示对外开放程度。

2.2 空间矩阵构造和空间自相关性检验

2.2.1 空间矩阵的构造

参照王海杰等^[36]的做法, 本文利用经纬度测算两个城市之间的球面距离, 构造地理空间权重矩阵 W^d 。具体计算如下所示:

$$W_{ij} = W_{ji} = \begin{cases} 1/d^2 & (i \neq j) \\ 0 & (i = j) \end{cases} \quad (7)$$

式中: d 表示两城市之间的球面距离, i, j 表示城市。

考虑到各城市间的经济实力、技术创新水平差异会直接影响城市的吸收能力, 进而间接的影响土

地城市化对生态环境质量的空间溢出效应,因此,参照张明斗等^[37]的做法,用城市的经济实力来衡量其吸收能力(吸收_{*i*},采用2010—2019年人均GDP平均值进行衡量),并引入经济距离空间权重矩阵 W^* , $W^*=W^d \cdot E$,其中 E 则表示城市间吸收能力差距。 E 的定义具体为:

$$E_{ij} = \frac{1}{|\text{absorb}_i - \text{absorb}_j|} \quad (i \neq j) \quad (8)$$

式中:absorb_{*i*}和absorb_{*j*}分别为*i*、*j*城市的吸收能力。城市间吸收能力差距越小,被赋予的权重就越大。

2.2.2 空间自相关性检验

采用Moran's *I* 指数来检验生态环境质量的空间相关性,为后续空间计量研究提供依据。具体如下所示:

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (9)$$
$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

式中: x_i 为第*i*个城市生态环境质量值, \bar{x} 为生态环境质量均值,*n*为城市总数。 $I \in (-1, 1)$,当 $I \in (0, 1)$,说明城市间的生态环境质量呈现正的相关性;当 $I \in (-1, 0)$,表示城市间的生态环境质量呈现出负的相关性; $I=0$,说明城市间的生态环境质量是随机分布的,不存在相关性。

2.3 空间计量模型的检验与选定

由于空间计量模型具备使研究结果更科学、准确的特点,因此本文引入空间计量模型探究土地城市化对生态环境质量的影响。同时,为了选择更合理的空间计量模型,如表2所示,本文分别进行了LM检验、Wald检验和LR检验,检验结果都拒绝了原假设,表明SDM模型是最适合本研究的计量模型,同时从Hausman、LR检验的结果可以看出,时空双固定效应SDM模型是土地城市化对“本地—邻

地”生态环境质量影响研究的最理想选择。另外,考虑到解释变量与控制变量对生态环境质量的影响存在一定时滞性,为消除其产生的内生性问题,本文将所有解释变量与控制变量滞后1年代入土地城市化对生态环境质量影响的模型中,并对其进行对数化处理,具体模型如式(10)所示。同时,生态环境质量往往会受上一期生态环境质量的影响,在式(10)的基础上,进一步将其扩展为动态空间杜宾模型,以分析在时间维度上土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量的影响,具体如式(11)所示:

$$\text{eeq}_{it} = \beta_0 + \rho W \text{eeq}_{it} + \beta_1 W \text{land}_{it-1} + \beta_i W \sum X_{it-1} + \mu_i + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

$$\text{eeq}_{it} = \beta_0 + \varsigma \text{eeq}_{it-1} + \gamma W \text{eeq}_{it-1} + \rho W \text{eeq}_{it} + \beta_1 W \text{land}_{it-1} + \beta_i W \sum X_{it-1} + \mu_i + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

式中: β_0 表示个体效应, ρ 表示空间滞后项系数, ς 表示时间滞后项系数, γ 表示时间空间滞后项系数, β_i 表示解释变量的时间空间滞后项系数, β_i 表示控制变量的时间空间滞后项系数,eeq_{*it-1*}表示第*i*个城市滞后一期的生态环境质量,land_{*it-1*}表示第*i*个城市滞后一期的土地城市化水平, X_{it-1} 表示第*i*个城市滞后一期的控制变量, W 为空间权重矩阵(地理距离空间矩阵、经济距离空间矩阵), μ_i 表示空间固定效应, δ_i 表示时间固定效应, ε_{it} 表示随机误差项。

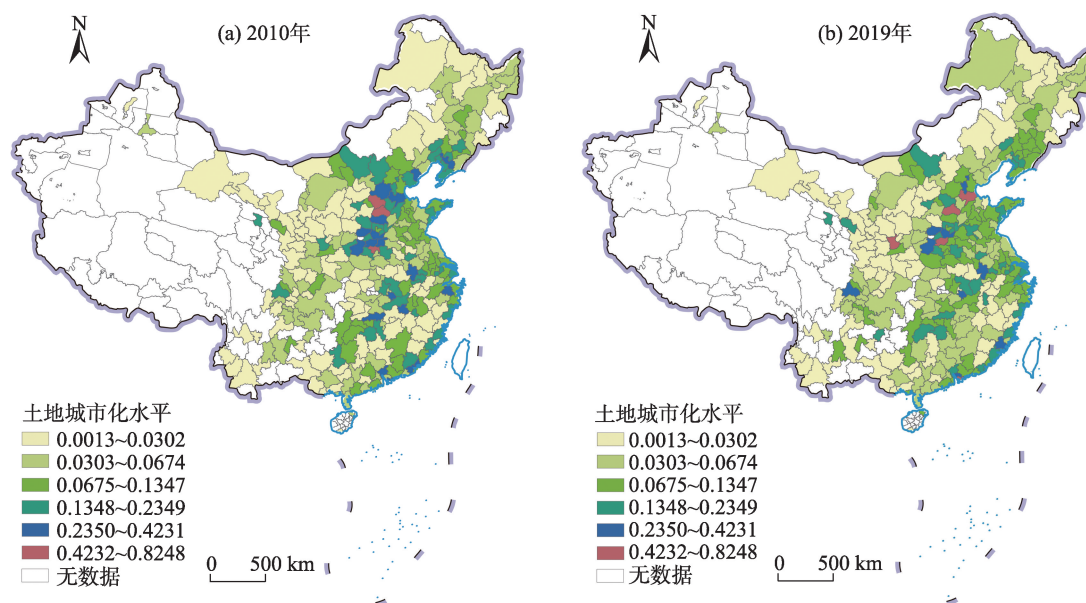
3 实证结果与分析

3.1 描述性统计

本文利用285个地级及以上城市2010—2019年的数据进行实证研究,样本量为2850。图1为2010年和2019年城市土地城市化水平的空间分布,直观揭示了研究区域的土地城市化水平的时空演化特征。图2为2010年和2019年生态环境质量的空间分布,直观揭示了研究区域的生态环境质量

表2 空间计量模型检验
Tab.2 Spatial econometric model test

统计量	数值	<i>P</i> 值	统计量	数值	<i>P</i> 值
Moran's <i>I</i>	30.445	< 0.001	Wald_SAR	24.040	0.004
LM_Error	911.922	< 0.001	Wald_SEM	26.740	0.001
RLM_Error	14.005	< 0.001	LR_SAR	23.990	0.004
LM_Lag	935.698	< 0.001	LR_SEM	26.940	0.001
RLM_Lag	37.781	< 0.001	LR检验(时间固定效应)	1827.020	< 0.001
Hausman 检验	61.260	< 0.001	LR检验(空间固定效应)	315.840	< 0.001



注:本图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS(2019)1697号的标准地图制作,底图无修改;2010年空间分布图均采用自然断点法进行等级划分,并以2010年等级划分标准为基准,绘制2019年空间分布图。下同。

图1 2010年和2019年中国285个地级及以上城市土地城市化水平的空间分布

Fig.1 Spatial distribution of land urbanization level in 285 prefecture-level and above cities in China in 2010 and 2019

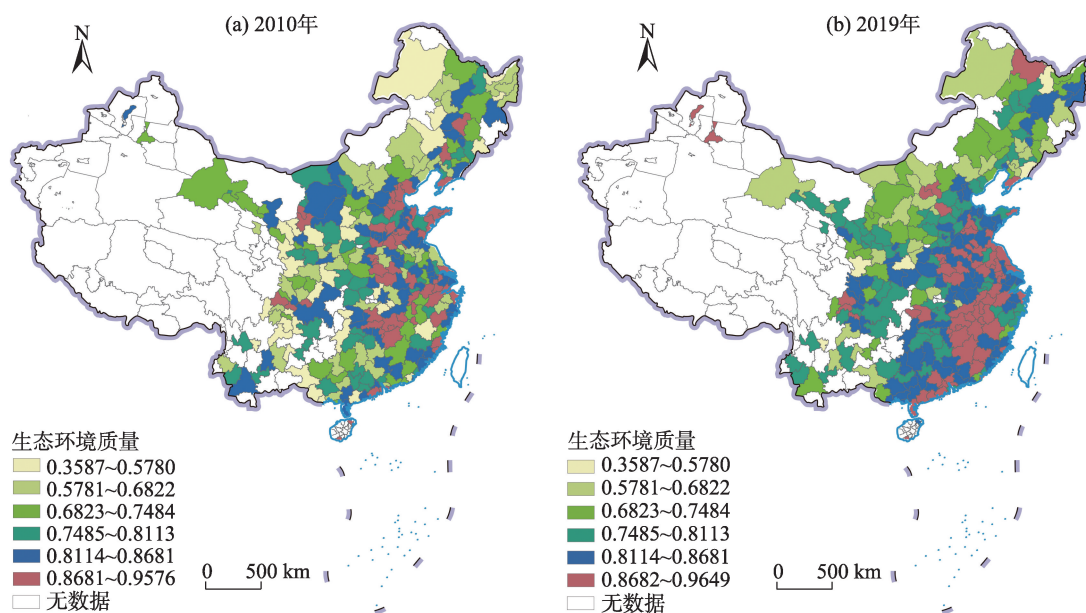


图2 2010年和2019年中国285个地级及以上城市生态环境质量的空间分布

Fig.2 Spatial distribution of ecological environment quality in 285 prefecture-level cities and above in China in 2010 and 2019

的时空演化特征。从表3可以看出,中国各地区土地城市化水平差距明显,有利于探讨不同土地城市化水平下对“本地—邻地”生态环境质量的影响。同时,标准差都比较小,说明样本数据相对准确,具有一定代表性,也能说明回归系数具有可比性,由此可推测研究结果具备较高的稳定性与可靠性。

3.2 空间自相关检验结果

如表4所示,生态环境质量的 Moran's I 在2010—2019年间均位于0.120~0.398之间,且都通过了1%的显著性水平检验,表明中国各城市间的生态环境质量不是随机分布,而是具有明显的空间集聚性,在研究土地城市化对生态环境质量的影响

表3 变量描述性统计
Tab.3 Descriptive statistics of variables

变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
生态环境质量	2850	0.766	0.114	0.257	0.964
土地城市化水平	2850	0.094	0.109	0.001	0.953
经济发展水平	2850	10.820	0.611	8.327	15.675
城乡收入差距	2850	2.490	0.573	1.000	5.620
城市基础设施水平	2850	2.368	0.579	0.150	4.710
工业化水平	2850	3.850	0.273	2.276	4.497
第三产业发展水平	2850	3.769	0.268	2.278	4.394
教育水平	2850	2.769	0.306	0.350	3.613
人口密度	2850	1.328	0.727	0.182	8.426
对外开放水平	2850	1.864	1.848	0.006	19.836

表4 生态环境质量 Moran's I 检验结果
Tab.4 Moran's I test results of ecological environment quality

指标	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
Moran's I	0.265*** (6.981)	0.120*** (3.027)	0.219*** (5.544)	0.263*** (6.677)	0.258*** (6.775)	0.229*** (6.035)	0.210*** (5.454)	0.278*** (7.008)	0.272*** (7.098)	0.398*** (10.171)

注：括号内为z值；***、**、*分别表示通过1%、5%、10%的显著性水平检验。下同。

时,应将空间因素考虑在内。

3.3 土地城市化对本地生态环境质量的影响

从表5列(1)可以看出,土地城市化对本地生态环境质量的影响系数(land_{it-1})为负且通过了1%的显著性检验,说明土地城市化对本地生态环境质量具有负向影响,假设1得证。上述实证结果也表明,中国当前的土地城市化尚处于粗放扩张阶段,在此过程中,地方政府为追求经济增长,会尝试降低工业

项目投产门槛,放松对许多重污染及环评不达标企业的约束,并以低价的方式出让土地,吸引企业投资建厂。但“以地生财”的土地财政模式会加快土地的用途转换与城市扩张蔓延速度,最终还可能会引起非法占用耕地、林地等问题,进而陷入无序扩张的恶性循环,导致生态环境不断恶化。此外,随着城市功能分散转移的需要及产业用地规模的扩大,中国部分城市存在不合理的蔓延扩张现象,这

表5 空间杜宾模型回归结果
Tab. 5 Regression results of the spatial Durbin model

变量	地理距离空间权重矩阵		经济距离空间权重矩阵	
	直接效应 (1)	间接效应 (2)	直接效应 (3)	间接效应 (4)
land _{it-1}	-0.092***(-3.410)	-0.252**(-2.220)	-0.091***(-3.410)	-0.315***(-3.780)
gdp _{it-1}	0.005(0.780)	0.060*** (2.630)	0.005(0.820)	0.071*** (3.650)
diff _{it-1}	-0.011(-1.500)	-0.041*(-1.900)	-0.014*(-1.940)	-0.027*(-1.670)
road _{it-1}	-0.002(-0.310)	-0.040(0.020)	-0.002(-0.410)	0.033*** (2.580)
sec _{it-1}	-0.053***(-2.630)	-0.019(-0.240)	-0.055***(-2.750)	-0.204***(-3.900)
thir _{it-1}	-0.041**(-2.130)	-0.048(-0.730)	-0.046**(-2.400)	-0.189***(-3.810)
edu _{it-1}	0.009(1.350)	-0.001(0.001)	0.012*(1.830)	-0.008(-0.570)
peop _{it-1}	-0.007(-1.430)	-0.018(-1.060)	-0.006(-1.140)	-0.036***(-3.500)
fdi _{it-1}	0.002(1.640)	-0.018(-0.470)	-0.002(-1.340)	-0.004(-1.340)
ρ	0.144*** (3.480)		0.092*** (3.230)	
Log_likelihood	3636.860		3654.075	
样本数	2850		2850	

将导致工业厂房建设与工业生产设施工作过程中产生的污染物排放超出预期处理水平,加剧生态环境的恶化。同时持续的城市空间扩张进一步导致城市形态和布局的分散化,这会增加居民通勤与货物运输的距离,进而加大私家车和物流运输车的需求量,大量的汽车尾气排放会对生态环境造成严重威胁^[13]。此外,中国土地城市化过程中,分散的城市空间结构会促使地方政府不断投入公共基础设施,并且随着城市中心土地价格的升高,企业生产成本增加,迫使工厂“退城入郊”和商住用地向城市外围转移扩张,使城市周围的生态系统因土地用途的改变而受到威胁,生态环境系统的平衡状态被破坏,降低了环境对污染物的自我吸收和自我净化能力,阻碍了地区生态环境质量提升^[38]。

3.4 土地城市化对邻地生态环境质量的影响

表5列(2)为土地城市化对邻地生态环境质量的影响结果,可以看出,影响系数(land_{i-1})为负且通过了5%的显著性水平检验,表明土地城市化对邻地生态环境质量具有负向溢出效应,假设2前半部分得证。出现这种情况可能的原因是:随着经济进入新常态,中国区域政策开始加大对优化国土空间布局这一重要目标的关注,致力于赋能新型城镇化高质量发展,土地城市化发展也由注重“量”的发展转向“质”的发展。在此背景下,地方政府会将部分高能耗、高污染的产业迁移出本地区。受产业梯度转移机制影响,被迁移出的产业一般被相邻地区承接,致使邻地的生态环境质量下降。同时,土地城市化过程中,在财政收支分权及政治激励的双重压力下,地方政府之间存在横向竞争,会造成相邻城市的盲目、粗放扩张^[39]。即当一个地区通过降低土地价格、减少税收等激励性优惠政策,促进企业在本地投资建厂,并在短期内取得较好的经济成效,相邻地区可能会选择模仿或采取更优惠的政策去吸引投资,这种“逐底竞争”将会导致邻地不符合实际需要或缺少规划的工业园区肆意“生长”,虽然土地城市化的规模得以扩大,但最终会对生态环境造成巨大威胁。

3.5 吸收能力差距对空间溢出效应的影响

本文分别利用地理、经济距离空间权重矩阵进行空间杜宾模型实证研究,结果如表5所示,两种空

间权重矩阵下的空间滞后项系数 ρ 均通过了1%的显著性水平检验,且间接效应的回归系数(land_{i-1})均为负,也分别通过了5%和1%的显著性水平检验,进一步表明土地城市化对邻地生态环境质量具有显著的负向作用,呈现出“以邻为壑”的空间特征。本文进一步采用基于城市间吸收能力差异构造的经济距离空间权重矩阵(W^*)进行实证分析,结果如表5列(3)、列(4)所示。可以发现,空间滞后项系数 ρ 从原来的0.144下降至0.092,表明城市间吸收能力差距会弱化空间溢出效应。假设2后半部分得证。这也意味着相邻城市间吸收能力差异越小,土地城市化对邻地生态环境质量的负向溢出效应就越小。可能的解释为,当相邻城市间的经济发展水平接近时,城市间的吸收能力差距不大,基于地方政府追求行政区域内利益最大化的动机,地方政府的保护行为会拉大与周围城市之间“实际距离”^[40],这会阻碍由于地区产业结构升级挤出的工业产业迁移到相邻地区建设,从而也减缓了土地城市化对邻地生态环境质量的破坏。

3.6 异质性检验

鉴于土地城市化对生态环境质量的影响具有一定时效性差异。同时,中国地域辽阔且呈非均质分布差异,可能会对上述结果产生显著的区域异质性,因此,本文通过长、短期效应的设定以及东部(发达地区)、中西部(欠发达地区)的区域划分^②,具体考察土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量的影响。

3.6.1 时间异质性检验

如表6所示,从短期效应看,土地城市化对本地生态环境质量具有负向作用,且通过了1%的显著性水平检验,对邻地生态环境质量也产生了负向影响,但未通过显著性检验。从长期效应看,直接、间接效应回归系数均为负,且直接效应通过了1%的显著性水平检验,说明土地城市化对“本地—邻地”的生态环境质量有负向影响,再次佐证前文结论。但在短期中,直接效应和间接效应系数绝对值都比长期系数小,这表明相对于短期,长期的土地城市化对生态环境质量的负向影响作用更大,假设3得证。一方面,短期内农业用地转换指标需求量相对较小,对生态环境产生相对较小的破坏力;另一方

② 东部地区包括:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南11个省(市);中西部地区包括:山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、重庆、新疆19个省(市、自治区)。

表 6 时间异质性检验结果
Tab.6 Results of temporal heterogeneity test

变量	短期效应		长期效应	
	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
	(1)	(2)	(3)	(4)
land _{it-1}	-0.048***(-2.920)	-0.135(-1.310)	-0.091***(-2.960)	-0.281(-1.330)
gdp _{it-1}	-0.001(-0.040)	0.038*(1.720)	0.001(0.020)	0.077*(1.720)
diff _{it-1}	0.003(0.230)	-0.036(-1.410)	0.004(0.200)	-0.073(-1.42)
road _{it-1}	-0.001(-0.180)	-0.003(-0.130)	-0.003(-0.180)	-0.006(-0.150)
sec _{it-1}	-0.009(-0.300)	0.001(0.001)	-0.017(-0.300)	-0.002(-0.010)
thir _{it-1}	-0.007(-0.260)	-0.019(-0.300)	-0.013(-0.270)	-0.041(-0.310)
edu _{it-1}	0.002(0.170)	0.003(0.140)	0.003(0.170)	0.007(0.140)
peop _{it-1}	-0.003(-0.420)	0.028*(1.760)	-0.005(-0.390)	0.056*(1.730)
fdi _{it-1}	0.002(1.120)	-0.002(-0.530)	0.003(1.120)	-0.005(-0.510)

面,短期内已建成企业数相对较少,尚未形成规模,且政府通过优惠的土地政策招商引资时,企业需要一定的时间来完成项目孵化,在项目孵化前期,生产规模较小,产生污染少,对生态环境质量有较小的负向作用。

3.6.2 空间异质性检验

如表 7 所示,从东部地区看,土地城市化对本地生态环境质量具有负向影响,且通过了 10%的显著性水平检验;对邻地的生态环境质量同样具有负向影响,但未通过显著性检验。从中西部地区看,其直接效应和间接效应系数均为负,并分别通过了 1%和 10%的显著性水平检验,说明中西部地区土地城市化对“本地—邻地”的生态环境质量均产生负向作用,这与全国整体状况基本一致。进一步观察回归系数可以发现,东部地区的直接、间接效应系数绝对值均比中西部地区小,这表明相对于东部发

达地区而言,中西部欠发达地区土地城市化对生态环境质量的负向影响更大。一方面,中国东部地区具有经济发展起步早、科技发展水平高和人才资源丰富等优越条件,推动产业结构层次不断升级,逐步向低污染、低能耗的高新技术产业方向发展。同时,东部地区土地城市化也处于较高水平,在科技创新技术迭代和绿色环保技术应用方面具有明显优势,加快了环保设施的建设和环境污染治理进程^[41],这对缓解地区生态环境压力起到极大的促进作用。另一方面,相比于东部地区,中国中西部地区地理位置、经济环境等存在明显的劣势,但是国家不断加大对中西部地区的政策扶持力度及区域本身具备丰富的人力资源的特点,吸引了来自东部地区由于产业结构不断优化挤出的部分高污染产业,这种产业转移会使得中西部地区环境面临巨大挑战,生态环境质量的破坏程度不断加重。

表 7 空间异质性检验结果
Tab.7 Results of spatial heterogeneity test

变量	东部地区		中西部地区	
	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
	(1)	(2)	(3)	(4)
land _{it-1}	-0.064*(-1.830)	-0.252(-0.240)	-0.129***(-2.620)	-5.361*(-1.690)
gdp _{it-1}	-0.001(-0.009)	-0.421***(-3.350)	0.002(0.250)	-0.162(-0.420)
diff _{it-1}	0.004(0.260)	-0.337*(-1.850)	-0.0217(-1.360)	-0.243(-0.540)
road _{it-1}	0.008(0.860)	0.338(1.280)	-0.001(-0.050)	0.271(0.510)
sec _{it-1}	-0.005(-0.090)	0.621(0.360)	-0.050*(-1.85)	0.576(0.260)
thir _{it-1}	0.031(0.610)	0.185(0.130)	-0.043*(-1.690)	-0.121(-0.060)
edu _{it-1}	0.036*** (2.870)	-0.197(-0.790)	0.003(0.340)	-0.154(-0.580)
peop _{it-1}	0.010(1.270)	0.242(1.210)	-0.014**(-2.030)	0.017(0.040)
fdi _{it-1}	-0.001(-0.480)	-0.093*(-2.13)	0.004*(1.950)	0.125*(1.780)

3.7 稳健性检验

前文利用两种空间权重矩阵进行回归,且 $land_{it-1}$ 回归系数符号相同均为负,已在一定程度上检验了研究结果的稳定性,具体如表5所示。为了进一步检验研究结果的稳健性,本文参照林翊等^[42]、于立宏等^[43]的具体做法,采用“工业三废”三项指标代表生态环境质量,运用熵值法测算生态环境质量的综合得分,以此替代原有的被解释变量,并同时针对地理距离空间权重矩阵和经济距离空间权重矩阵进行回归。由表8可知,基于两种空间矩阵下空间计量模型的解释变量系数($land_{it-1}$)均显著为负,与前文一致,表明研究结论具有稳健性。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文以中国285个地级及以上城市为研究对象,基于“本地—邻地”研究视角,借助动态空间杜宾模型,实证分析了土地城市化对生态环境质量的影响和城市间吸收能力差距对邻地生态环境质量空间溢出效应的影响。同时,从时间、空间两个维度探讨土地城市化对生态环境质量的异质性影响。主要结论如下:

(1) 土地城市化对本地生态环境质量具有负向影响,且通过空间溢出机制对邻地的生态环境质量产生了显著的负向影响。这一估计结果在更换生态环境质量指标以及更换空间权重矩阵后依然较为稳健。

(2) 城市间吸收能力差距会弱化土地城市化对邻地生态环境质量的空间溢出效应,城市间吸收能

力差距越小,土地城市化对邻地生态环境质量的负向空间溢出效应越小,进而弱化了对邻地生态环境质量的破坏强度。

(3) 土地城市化对生态环境质量的影响存在时空异质性,在时间维度上,土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量的影响呈现长期的负向影响效果大于短期;在空间维度上,则呈现中西部地区负向影响效果大于东部地区。

4.2 讨论

根据以上研究结果,并考虑到城市发展实际,本文提出以下政策建议:首先,政府应充分协调生态用地、农业用地、城市用地之间的关系,严格控制建设用地增量扩张,更新盘活城市中闲置或者低效利用的存量土地。同时基于绿色集约的土地城市化布局,高效合理地配置土地资源,将有限的土地指标用在诸如高新技术产业、新能源产业等具有绿色发展效益的项目上,推动新型城镇化高质量发展。其次,国家应不断完善土地出让制度,进一步提高土地市场化水平,加强对地方政府土地出让行为的监督,促进土地城市化过程遵循绿色经济发展规律。同时各城市要根据自身的资源环境承载力来确定合适的城市发展规模,积极推进城市各领域专项规划之间的有机衔接,共同打造低污染的城市空间格局,构建以“公共性”为发展导向的城市交通布局,加强绿色交通基础设施建设,通过公共交通的高可达性和高利用率来降低长距离通勤、运输带来的环境污染。最后,充分发挥市场、政府等多元主体在环境治理领域的作用,在生态环境治理领域建立健全的长效机制,加强对土地生态系统的保护。东部地区应发挥其区位优势,提高污染产业减

表8 稳健性检验结果
Tab.8 Results of robustness test

变量	地理距离空间权重矩阵		经济距离空间权重矩阵	
	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
	(1)	(2)	(3)	(4)
$land_{it-1}$	-0.357***(-18.45)	-0.437***(-5.010)	-0.358***(-18.620)	-0.367***(-5.150)
gdp_{it-1}	-0.006(-1.37)	0.016(-1.370)	-0.008*(-1.810)	0.021(1.360)
$diff_{it-1}$	-0.012**(-2.210)	0.061*** (2.210)	-0.005(-0.980)	0.036*** (2.910)
$road_{it-1}$	-0.003(-0.690)	-0.013(-0.690)	-0.003(-0.720)	0.003(0.270)
sec_{it-1}	-0.016(-1.110)	0.018(0.300)	-0.011(-0.740)	0.043(1.040)
$thir_{it-1}$	-0.028*(-1.980)	-0.013(-0.270)	-0.031**(-2.220)	0.066*(1.670)
edu_{it-1}	-0.004(-0.960)	-0.014(-0.820)	-0.005(-1.070)	0.001(0.060)
$peop_{it-1}$	-0.001(-0.005)	-0.023*(-1.730)	-0.001(-0.010)	-0.010(-1.250)
fdi_{it-1}	-0.001(-0.057)	0.009*** (2.980)	-0.001(-0.470)	0.011*** (4.810)

排门槛,主动承担起减排的主体责任,做好产业转移中生态环境同步治理工作,积极推进绿色技术的溢出效应。中西部地区应根据其资源环境禀赋、容量等做好产业发展规划、生态环境保护规划,在规划管控的前提下主动对接东部的产业转移;同时,中西部地区可与东部地区合作共建产业园,吸纳利用东部地区在产业发展、污染防治、技术和管理等方面的优势,以促进中西部地区生态环境不断优化。

本文基于土地城市化对生态环境质量的影响机理,通过实证检验得到了土地城市化对生态环境质量具有显著的负向影响,进一步验证了毛德凤等^[44]的研究结论,即空间城市化会加重环境污染。同时,相较于该研究选用工业废水、工业SO₂排放量来度量各城市的环境污染程度^[44],本文则从生态环境污染和生态环境治理角度构建更能体现生态环境质量内涵的指标体系,并以此作为核心变量进行土地城市化对生态环境质量的影响研究,使得到的研究结果更具有现实意义。此外,本文还分析了土地城市化对邻地生态环境质量的空间溢出效应,并进一步验证城市间吸收能力差距对溢出效应的影响,丰富了土地城市化对生态环境质量影响的研究机制。同时,鉴于不同时期、地域土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量的影响效果差异,本文分别探究了土地城市化对“本地—邻地”生态环境质量影响的时空异质性,强化了土地城市化对生态环境质量影响的研究深度。由于数据可获得性的因素,本文未能获得各城市“未经处理的污染物排放量”数据作为准确衡量生态环境污染水平指标,故在后续的研究会加强对此类指标的搜集使用,进一步丰富土地城市化对生态环境质量的影响研究。

参考文献(References)

- [1] 杨丽霞,苑韶峰,王雪禅. 人口城镇化与土地城镇化协调发展的空间差异研究:以浙江省69县市为例[J]. 中国土地科学, 2013, 27(11): 18-22. [Yang Lixia, Yuan Shaofeng, Wang Xuechan. Spatial pattern disparity of coordinating the population urbanization and land urbanization in 69 counties of Zhejiang Province. China Land Sciences, 2013, 27(11): 18-22.]
- [2] Pan J N, Huang J T, Chiang T F. Empirical study of the local government deficit, land finance and real estate markets in China [J]. China Economic Review, 2015, 32: 57-67.
- [3] Zhang W J, Wang M Y. Spatial-temporal characteristics and determinants of land urbanization quality in China: Evidence from 285 prefecture-level cities [J]. Sustainable Cities and Society, 2018, 38: 70-79.
- [4] 刘永强,廖柳文,龙花楼,等. 土地利用转型的生态系统服务价值效应分析:以湖南省为例[J]. 地理研究, 2015, 34(4): 691-700. [Liu Yongqiang, Liao Liuwen, Long Huailou, et al. Effects of land use transitions on ecosystem services value: A case study of Hunan Province. Geographical Research, 2015, 34(4): 691-700.]
- [5] 宋戈,李娜,李静,等. 建三江垦区土地利用/覆盖变化与生态环境效应作用机理研究[J]. 经济地理, 2011, 31(5): 816-821. [Song Ge, Li Na, Li Jing, et al. The land use/cover change and its eco-environmental effects the interaction mechanism in Jiansanjiang. Economic Geography, 2011, 31(5): 816-821.]
- [6] Phalan B, Onial M, Balmford A, et al. Reconciling food production and biodiversity conservation: Land sharing and land sparing compared [J]. Science, 2011, 333: 1289-1291.
- [7] Newbold T, Hudson L N, Hill S L L, et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity [J]. Nature, 2015, 520: 45-50.
- [8] 吴卓,戴尔阜,葛全胜,等. 土地利用和气候变化对森林地上生物量的影响模拟:以江西省泰和县为例[J]. 地理学报, 2017, 72(9): 1539-1554. [Wu Zhuo, Dai Erfu, Ge Quansheng, et al. Modelling the integrated effects of land use and climate change scenarios on forest aboveground biomass: A case study in Taihe County of China. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(9): 1539-1554.]
- [9] 向书江,张骞,王丹,等. 近20年重庆市主城区碳储量对土地利用/覆被变化的响应及脆弱性分析[J]. 自然资源学报, 2022, 37(5): 1198-1213. [Xiang Shujiang, Zhang Qian, Wang Dan, et al. Response and vulnerability analysis of carbon storage to LUCC in the main urban area of Chongqing during 2000-2020. Journal of Natural Resources, 2022, 37(5): 1198-1213.]
- [10] 裴亮,刘阳,陈晨. 大凌河流域土地利用/覆被变化及其对气候变化的响应研究[J]. 地理科学, 2017, 37(9): 1403-1410. [Pei Liang, Liu Yang, Chen Chen. Land use/cover change and its impact on climate change response in the Daling River Basin. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(9): 1403-1410.]
- [11] 杨伟,姜晓丽. 华北地区大气细颗粒物(PM_{2.5})年际变化及其对土地利用/覆被变化的响应[J]. 环境科学, 2020, 41(7): 2995-3003. [Yang Wei, Jiang Xiaoli. Interannual characteristics of fine particulate matter in North China and its relationship with land use and land cover change. Environmental Science, 2020, 41(7): 2995-3003.]
- [12] Seto K C, Güneralp B, Hutyra L R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity

- sity and carbon pools [J]. PNAS, 2012, 109(40): 16083-16088.
- [13] 郭向阳, 穆学青, 丁正山, 等. 长三角多维城市化对PM_{2.5}浓度的非线性影响及驱动机制 [J]. 地理学报, 2021, 76(5): 1274-1293. [Guo Xiangyang, Mu Xueqing, Ding Zhengshan, et al. Nonlinear effects and driving mechanism of multidimensional urbanization on PM_{2.5} concentrations in the Yangtze River Delta. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(5): 1274-1293.]
- [14] 李治国, 王杰, 车帅. 土地城市化推进的空间减排效应: 内在机制与中国经验 [J]. 统计研究, 2021, 38(12): 89-104. [Li Zhiguo, Wang Jie, Che Shuai. Effects of land urbanization on spatial emission reduction: Internal mechanism and China experience. Statistical Research, 2021, 38(12): 89-104.]
- [15] Fang C L, Liu H M, Wang S J. The coupling curve between urbanization and the eco-environment: China's urban agglomeration as a case study [J]. Ecological Indicators, 2021, 130: 108107. doi: 10.1016/j.ecolind.2021.108107.
- [16] 李广昊, 周小亮. 推动数字经济发展能否改善中国的环境污染: 基于“宽带中国”战略的准自然实验 [J]. 宏观经济研究, 2021(7): 146-160. [Li Guanghao, Zhou Xiaoliang. Can promoting the digital economy improve environmental pollution in China: A quasi-natural experiment based on the 'broadband China' strategy. Macroeconomics, 2021(7): 146-160.]
- [17] 童昀, 刘海猛, 马勇, 等. 中国旅游经济对城市绿色发展的影响及空间溢出效应 [J]. 地理学报, 2021, 76(10): 2504-2521. [Tong Yun, Liu Haimeng, Ma Yong, et al. The influence and spatial spillover effects of tourism economy on urban green development in China. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(10): 2504-2521.]
- [18] 尹上岗, 杨山, 龚海波. 长三角工业经济规模与污染排放异速关系及互动机制 [J]. 地理学报, 2022, 77(9): 2202-2218. [Yin Shanggang, Yang Shan, Gong Haibo. The allometric relationship and interactive mechanism between the size of industrial economies and the emissions of industrial pollution in the Yangtze River Delta. Acta Geographica Sinica, 2022, 77(9): 2202-2218.]
- [19] 刘舫, 郑洁, 李红勋. 城市化、结构变迁与生态环境 [J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2021, 23(5): 37-47. [Liu Fang, Zheng Jie, Li Hongxun. Urbanization, structural change and ecological environment. Journal of Hohai University (Philosophy and Social Sciences), 2021, 23(5): 37-47.]
- [20] 王婷婷, 宋飏, 钱思彤, 等. 东北地区制造业空间格局演化及其空气污染环境效应: 基于企业数据的实证 [J]. 地理研究, 2022, 41(1): 193-209. [Wang Tingting, Song Yang, Qian Sitong, et al. Spatial pattern of manufacturing industry and its impact on air pollution in Northeast China based on enterprise data. Geographical Research, 2022, 41(1): 193-209.]
- [21] 寇冬雪. 产业集聚模式与环境污染关系研究 [J]. 经济经纬, 2021, 38(4): 73-82. [Kou Dongxue. A study on the relationship between industrial agglomeration mode and environmental pollution. Economic Survey, 2021, 38(4): 73-82.]
- [22] 黄磊, 吴传清. 长江经济带污染密集型产业集聚时空特征及其绿色经济效应 [J]. 自然资源学报, 2022, 37(2): 459-476. [Huang Lei, Wu Chuanqing. Spatial and temporal characteristics of pollution intensive industrial agglomeration and its green economy effect in the Yangtze River Economic Belt. Journal of Natural Resources, 2022, 37(2): 459-476.]
- [23] 吕萍, 周滔, 张正峰, 等. 土地城市化及其度量指标体系的构建与应用 [J]. 中国土地科学, 2008, 22(8): 24-28, 42. [Lv Ping, Zhou Tao, Zhang Zhengfeng, et al. Construction and application of land urbanization and corresponding measurement index system. China Land Science, 2008, 22(8): 24-28, 42.]
- [24] 郭然, 原毅军. 生产性服务业集聚、制造业集聚与环境污染: 基于省级面板数据的检验 [J]. 经济科学, 2019(1): 82-94. [Guo Ran, Yuan Yijun. Clustering of producer services, manufacturing industries and environmental pollution: A test based on provincial panel data. Economic Science, 2019(1): 82-94.]
- [25] 周国华, 彭佳捷. 空间冲突的演变特征及影响效应: 以长株潭城市群为例 [J]. 地理科学进展, 2012, 31(6): 717-723. [Zhou Guohua, Peng Jiajie. The evolution characteristics and influence effect of spatial conflict: A case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration. Progress in Geography, 2012, 31(6): 717-723.]
- [26] 孙俊, 潘玉君, 和瑞芳, 等. 地理学第一定律之争及其对地理学理论建设的启示 [J]. 地理研究, 2012, 31(10): 1749-1763. [Sun Jun, Pan Yujun, He Ruifang, et al. The enlightenment of geographical theories construction from the First Law of Geography and its debates. Geographical Research, 2012, 31(10): 1749-1763.]
- [27] 王镒, 唐茂钢. 土地城市化如何影响生态环境质量? 基于动态最优化和空间自适应半参数模型的分析 [J]. 经济研究, 2019, 54(3): 72-85. [Wang Di, Tang Maogang. How does land urbanization affect ecological environment quality? Analysis based on dynamic optimization and spatially adaptive semi-parametric model. Economic Research Journal, 2019, 54(3): 72-85.]
- [28] 朱俊杰, 徐承红. 区域创新绩效提升的门槛效应: 基于

- 吸收能力视角[J]. 财经科学, 2017(7): 116-128. [Zhu Junjie, Xu Chenghong. The threshold of the regional innovation performance improvement effect: Based on the perspective of absorptive capacity. Finance & Economics, 2017(7): 116-128.]
- [29] 王翔宇, 高培超, 宋长青, 等. 不同尺度下城市用地扩张与经济增长的脱钩关系: 以山东省为例[J]. 经济地理, 2021, 41(3): 97-104, 125. [Wang Xiangyu, Gao Peichao, Song Changqing, et al. Decoupling analysis between urban land expansion and economic growth at the different scale: A case study of Shandong Province in China. Economic Geography, 2021, 41(3): 97-104, 125.]
- [30] 杨清可, 段学军, 王磊, 等. 长三角地区城市土地利用与生态环境效应的交互作用机制研究[J]. 地理科学进展, 2021, 40(2): 220-231. [Yang Qingke, Duan Xuejun, Wang Lei, et al. Mechanism of interaction between urban land expansion and ecological environment effects in the Yangtze River Delta. Progress in Geography, 2021, 40(2): 220-231.]
- [31] 余泳泽, 宋晨晨, 容开建. 土地资源错配与环境污染[J]. 财经问题研究, 2018(9): 43-51. [Yu Yongze, Song Chenchen, Rong Kaijian. Land resources mismatch and environmental pollution. Research on Financial and Economic Issues, 2018(9): 43-51.]
- [32] 黄莘绒, 管卫华, 陈明星, 等. 长三角城市群城镇化与生态环境质量优化研究[J]. 地理科学, 2021, 41(1): 64-73. [Huang Xinrong, Guan Weihua, Chen Mingxing, et al. Urbanization and optimization of the Yangtze River Delta urban agglomeration. Scientia Geographica Sinica, 2021, 41(1): 64-73.]
- [33] 邵帅, 李欣, 曹建华. 中国的城市化推进与雾霾治理[J]. 经济研究, 2019, 54(2): 148-165. [Shao Shuai, Li Xin, Cao Jianhua. Urbanization promotion and haze pollution governance in China. Economic Research Journal, 2019, 54(2): 148-165.]
- [34] 尹上岗, 杨山. 长三角地区城市人口—绿地面积异速增长特征及驱动机制[J]. 地理研究, 2021, 40(10): 2780-2795. [Yin Shanggang, Yang Shan. The characteristics and driving mechanism of allometric growth of urban population and green space area in the Yangtze River Delta region. Geographical Research, 2021, 40(10): 2780-2795.]
- [35] 张彦彦, 胡善成. 我国公共服务供给的时空格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2022, 42(6): 103-112. [Zhang Yanyan, Hu Shancheng. The spatial-temporal pattern and influencing factors of public service supply in China. Economic Geography, 2022, 42(6): 103-112.]
- [36] 王海杰, 孔晨璐. “双循环”视角下临空经济对区域经济增长的空间溢出效应研究[J]. 管理学报, 2021, 34(3): 23-35, 125. [Wang Haijie, Kong Chenlu. The research of spatial spillover effect of airport economy on regional economic growth from the perspective of dual circulation. Journal of Management, 2021, 34(3): 23-35, 125.]
- [37] 张明斗, 李维露, 吴庆帮. 制造业和生产性服务业集聚对城市经济效率的影响[J]. 财经问题研究, 2021(9): 36-44. [Zhang Mingdou, Li Weilu, Wu Qingbang. The impact of the agglomeration of manufacturing and productive services on urban economic efficiency. Research on Financial and Economic Issues, 2021(9): 36-44.]
- [38] Zhu W W, Wang M C, Zhang B B. The effects of urbanization on PM_{2.5} concentrations in China's Yangtze River Economic Belt: New evidence from spatial econometric analysis [J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 239: 118065. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118065.
- [39] 邹薇, 刘红艺. 土地财政“饮鸩止渴”了吗: 基于中国地级市的时空动态空间面板分析[J]. 经济学家, 2015(9): 21-32. [Zou Wei, Liu Hongyi. Is land finance "drinking poison to quench thirst"? Based on the spatio-temporal dynamic spatial panel analysis of Chinese prefecture level cities. Economist, 2015(9): 21-32.]
- [40] 于斌斌, 苏宜梅. 土地财政如何影响土地利用效率? 基于规模与技术视角的动态空间杜宾模型检验[J]. 地理研究, 2022, 41(2): 527-545. [Yu Binbin, Su Yimei. How does land finance affect land use efficiency? Dynamic space Durbin model test based on the perspective of scale and technology. Geographical Research, 2022, 41(2): 527-545.]
- [41] 汪艳涛, 张娅娅. 生态效率区域差异及其与产业结构升级交互空间溢出效应[J]. 地理科学, 2020, 40(8): 1276-1284. [Wang Yantao, Zhang Yaya. Regional difference of ecological efficiency and its interactive spatial spillover effect with industrial structure upgrading. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(8): 1276-1284.]
- [42] 林翊, 刘倩. 福建省产业结构调整对生态环境影响的实证分析[J]. 福建师范大学学报(哲学社会科学版), 2014(1): 26-32. [Lin Yi, Liu Qian. Empirical analysis on the relations between the adjustments of industrial structure and environmental quality of Fujian Province. Journal of Fujian Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2014(1): 26-32.]
- [43] 于立宏, 金环. 国家级双创示范基地建设的效果及空间溢出效应研究[J]. 经济学家, 2021(10): 90-99. [Yu Lihong, Jin Huan. Research on the policy effect and spatial spillover effect of national innovation and entrepreneurship demonstration base construction. Economist, 2021(10): 90-99.]
- [44] 毛德凤, 彭飞, 刘华. 城市扩张、财政分权与环境污染:

基于263个地级市面板数据的实证分析[J]. 中南财经政法大学学报, 2016(5): 42-53. [Mao Defeng, Peng Fei, Liu Hua. Urban expansion, fiscal decentralization and en-

vironmental pollution: An empirical analysis based on panel data of 263 prefecture-level cities. Journal of Zhongnan University of Economics and Law, 2016(5): 42-53.]

Impact of land urbanization on the quality of the ecological environment : Analysis based on the local-neighboring area perspective

BI Jiagang¹, ZHU Peixin^{1,2*}, ZHANG Mingdou³, LIN Shugao¹

(1. School of Public Management of Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;

2. China Institute of Resources, Environment and Development, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;

3. School of Economics, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian 116025, Liaoning, China)

Abstract: Accurately identifying the impact of land urbanization on the quality of the ecological environment is of great significance for promoting green and high-quality urban development. This study used the dynamic spatial Durbin model to explore the impact of land urbanization on ecological environment quality based on the local-neighboring area perspective and by taking 285 prefecture-level and above cities in China as research cases. The results show that: 1) Land urbanization had a significant inhibitory effect on the improvement of the quality of the local ecological environment and a negative spatial spillover effect on the quality of the ecological environment of neighboring areas. 2) The absorptive capacity gap between cities weakened the spatial spillover effect. The smaller the absorptive capacity gap between cities, the smaller the negative spatial spillover effect of land urbanization was on the ecological environment quality of neighboring areas. 3) There were temporal and spatial heterogeneities in the impact of land urbanization on ecological environment quality. Temporally, the long-term negative impact is greater than the short-term impact and spatially, the negative impact in the central and western regions of China is greater than that in the eastern region. Therefore, we should strictly control the incremental expansion of construction land, renew and revitalize the idle or inefficiently used stock of land in the cities, further improve the level of land marketization, give full play to the role of multiple subjects such as the market and the government in the field of environmental governance, and establish a sound system and long-term mechanism for ecological environment governance to improve the quality of the ecological environment in the process of land urbanization.

Keywords: land urbanization; quality of the ecological environment; spatial spillover effect; absorptive capacity