

收缩情境下城市土地利用及其生态系统服务的研究进展

吴康^{1,2}, 李耀川¹

(1. 首都经济贸易大学城市经济与公共管理学院, 北京 100070;

2. 城市群系统演化与可持续发展的决策模拟研究北京市重点实验室, 北京 100070)

摘要: 随着国际国内社会经济环境的变化, 城市收缩这一新现象逐渐在我国部分城市区域空间中呈现, 成为未来新型城镇化转型的挑战之一。在简要梳理城市收缩相关文献的基础上, 以土地利用为主线, 重点关注收缩情景下的土地利用模拟及其政策、空置土地与城市生态系统服务等方面的相关研究。研究结果表明: (1) 当前对城市收缩问题的研究主要集中于人口变动和经济发展维度, 对由此引发的土地利用以及生态系统变化关注较少。(2) 土地利用模拟在分析和预测收缩情境下的城市土地利用变化上具有较大价值, 但不同模型适用于不同研究情景, 复合模型将具有更好的解释力。(3) 土地利用政策的制定和实施应充分考虑经济社会各方面诉求, 绿色空间存储制度是促进收缩城市可持续发展的有力措施。(4) 城市收缩产生的空置土地为发展生态系统服务提供了空间, 应发展适用于我国城市收缩的生态系统服务评估方法。在我国城镇化进入“存量模式”甚至“减量模式”的背景下, 应加大对城市收缩情景下土地利用和生态系统维度的研究, 要积极借鉴并整合资源科学、地理学、生态学、管理科学和城市规划等相关学科的研究方法, 并紧密结合我国当前城市发展和空间规划所面临的现实问题, 促进城市收缩研究的方法创新和收缩城市的可持续发展。

关键词: 土地利用; 收缩城市; 生态系统服务; 研究进展

城市增长并不是永续的, 许多经历了经济、政治、社会转型的城市走向了收缩, 其表现为经济衰退、失业率上升、环境恶化、土地废弃与房屋空置、城市人口流失等。收缩城市的概念起源于德国早期的人口流失研究, 后用来隐喻因去工业化导致的人口和经济衰退城市^[1]。自20世纪后期起, 受郊区化、去工业化、社会转型并伴随着全球化和局部金融危机的交叠影响, “收缩”逐渐从欧美老工业城市向东欧、日韩乃至越来越多的发展中国家城市蔓延^[2]。成立于2004年的收缩城市国际研究网络(SCIRN)将城市收缩定义为人口规模在1万人以上人口密集的城市区域, 其人口流失超过两年并经历结构性经济危机的现象^[3]。欧美的收缩城市从空间形态上大致可分为以欧洲老工业城市为代表的“穿孔形”收缩和以北美铁锈城市为代表的“圈饼形”收缩^[4-5]。

我国正处于新型城市化的快速发展阶段, 城市增长与空间扩张仍然是学界与政策界关注的主流热点。快速城镇化和高速交通网络的发展加剧了城市的极化效应, 随着人口更多地向东部沿海特大城市和巨型城市群的聚集, 部分中小城市和东北等转型的老工业城市则出现了人口流失的状况。由于我国过去实施计划生育政策, 在政策严格落实的城

收稿日期: 2018-08-08; 修订日期: 2018-12-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(41671161, 71733001); 北京高校青年拔尖人才培养计划(CIT&TCD201804097)

作者简介: 吴康(1984-), 男, 江苏淮安人, 副教授, 博士生导师, 研究方向为城市经济地理与空间规划、城市大数据分析。E-mail: wukang@cueb.edu.cn

市，人口增速放缓、老龄化加剧的负面作用已逐渐显现，相关研究表明，国内的城市收缩基本可分为边缘地域对核心城市的依附性收缩^[3,6]、特大城市的主动收缩^[7]、工矿业城市的转型收缩和区划调整引起的统计收缩^[8]。

城市收缩研究成为当下国外城市可持续发展研究的一个重要方面，尤其集中在收缩城市的规划管理政策^[9-10]、土地空置与房屋废弃^[11-13]、城市更新与人居环境改善^[14-15]以及全球化和世界市场对城市收缩的影响等^[16]（图1）。目前国内的研究尚处于起步阶段，以对城市收缩的概念引介，对德英美等典型收缩城市的研究概述与经验总结为主^[17-20]，并且多关注于城市收缩的人口、经济维度，对由收缩引发的土地利用与生态环境的研究还有待发展（图1）。本文通过对城市收缩研究文献的梳理，探讨总结城市收缩的相关研究方法并重点关注收缩情境下城市土地利用和生态系统维度的相关研究进展，据此展望中国城市收缩的未来研究。

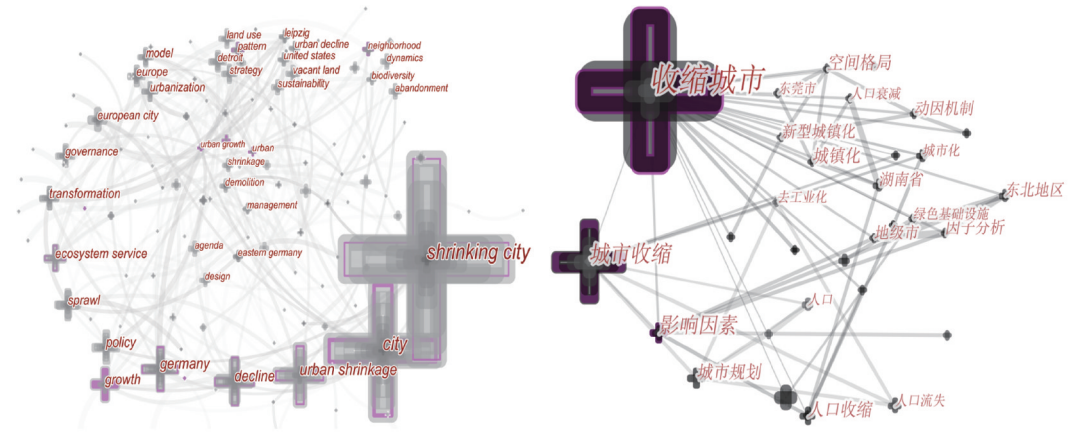


图1 城市收缩研究国内外文献关键词共现分析

Fig. 1 Co-occurrence analysis of domestic and foreign literature keywords in terms of shrinking cities

1 城市收缩的识别与多维影响机理

1.1 识别方法

虽然收缩城市国际研究网络定义了城市收缩的基本概念和衡量标准，且更强调人口流失的背后是收缩城市发生了结构性危机，但由于各国城市发展的差异，对于衡量收缩的人口基数、变化年限和总量规模并未达成一致^[7]，尽管如此，人口变化依然是城市收缩的第一识别特征。国内学者基于多口径人口统计指标测算并分析了不同尺度下我国城市增长和收缩的格局^[8,21]，龙瀛等^[22]利用两次人口普查数据识别了我国2000-2010年间的180个收缩城市，但2007-2016年的测算数据则表明近十年发生人口流失的城市仅为80余个^①（图2）。人口普查数据是官方公布的对于人口统计最权威的数据，但一般跨度为十年，难以反映连续的城市人口变化情况，而对于2010年以来的常住人口变动只能通过各地统计数据加以补充，由于统计口径不对接和频繁的区划调整，单纯依赖人口统计数据来识

① 根据历年《中国城市建设统计年鉴》中的城区人口汇总计算，识别依据：2016年城区人口低于2007年，且有超过三个自然年的人口增速为负。



注: 本图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1570号的标准地图制作, 底图无修改。

图2 2007-2016年城区人口发生收缩的城市分布

Fig. 2 Distribution of shrinking cities identified by official urban population during 2007-2016

别城市收缩显得莫衷一是。

经济衰退是收缩城市的另一重要特征。一些城市通过不断的结构调整与转型在全球竞争中占据优势, 而其他城市则面临资本与人口的流失, 城市经济逐渐步入衰退^[23]。国内外学者开始探索相关社会经济因素对城市收缩的影响力^[22,24]。Hartt^[25]利用交叉相关网络分析方法研究出生率、老龄人口比率、失业率等影响因素对收缩城市的作用机制及各因素间的相关关系, 刘玉博等^[26]从人口总量和分布视角实证检验了中国城市人口流失和生产效率的相关性。但对收缩城市的社会经济因素研究难以反映收缩城市之间、收缩城市与增长城市的空间关系, 因此社会经济分析与空间分析的结合则显得十分必要(表1)。

空间衰败或品质下降是城市收缩的又一个表征^[27], 这尤其体现在国外收缩城市的设施废弃与房屋空置中^[11-13], 而中国的部分城市在常住人口规模并未显著增加的同时城镇建设用地却持续增长, 表现为有别于欧美城市收缩过程的人口流失与空间扩张并存的收缩悖论^[28-29]。因此, 地理景观与空间分析类指标也被引入到城市扩张与收缩的研究中, 其中结合卫星遥感影像(解译)数据来构建空间变化指数的研究较为常见^[30], 作为遥感数据的一种, 夜间灯光数据因其不需要实地调查、节约了大量人力物力, 且能够充当代理变量近似反映社会经济活动强度的整体格局在近年的城市动力学研究中得到了广泛应用。基于夜光数据来估算人口密度、经济产出、城镇扩张、能源消耗、甚至房屋空置和贫困发生等相关社会经济要素的空间分布对城市收缩的研究亦具有较大启发和借鉴意义^[31-39]。但由于传感器差异以及数据精度有限等原因, 2013年前的夜光数据在进行时空可比的精细化研究时往往力不从心。近年来移动互联网数据的丰富使得反映人类活动行为的大数

表1 收缩城市的识别方法汇总
Table 1 Summary of identification methods of shrinking cities

研究视角	指标	数据来源	相关文献
人口变动	常住人口	第五、第六次人口普查, 城市统计年鉴	李郇等 ^[21] , 张学良等 ^[43]
	常住人口、户籍人口、就业人口	第五、第六次人口普查, 城市统计年鉴	吴康等 ^[8]
	常住人口、户籍人口	第五、第六次人口普查, 城市统计年鉴	周恺等 ^[44]
社会经济	历史因素、行政区划、经济因素、社会要素、交通要素	第五、第六次人口普查, 城市统计年鉴	龙瀛等 ^[22]
	人口增速、经济增速、劳动力与就业、土地扩张、财政收支情况	城市统计年鉴	林雄斌等 ^[24]
	企业所有权性质、外商直接投资额、资本量、出口状态、以企业总资产计算的企业规模以及企业雇员人数, 城市人口和经济规模、财政支出、外商直接投资	中国工业企业数据库, 城市统计年鉴	刘玉博等 ^[26]
	经济、劳动力、移民、房地产	加拿大统计局, Chatham-Kent 市政府, 加拿大房地产抵押公司	Hart ^[25]
地理景观与空间分析(含互联网大数据类指标)	遥感解译城镇建设用地数据、人口数据	第五、第六次人口普查, 2000 年、2010 年遥感影像资料	杨东峰等 ^[28]
	DMSP/OLS 夜光数据、社会保险登记人口、国内生产总值数据	城市统计年鉴、社会保障局、美国国家海洋和大气管理局 (NOAA)	杜志威等 ^[38]
	城市灯光辐射总强度、城市建设用地总面积	NOAA, 国家基础地理信息中心	董磊磊等 ^[39]
	街景图片数据	地图服务商网站抓取	李智等 ^[27]
	位置与兴趣点 (POIs)	百度大数据实验室	Chi 等 ^[41]
	位置服务的大数据 (LBS)	某互联网服务商	龙瀛等 ^[42]

据在城市研究中逐渐得到应用^[40], 如李智等^[27]利用动态街景图片研究了典型收缩城市的街道空间品质变化, Chi 等^[41]使用移动应用的位置数据和百度兴趣点数据识别和分析了中国“鬼城”的人口动态。龙瀛等^[42]通过某 LBS 数据结合地理景观方法测算了中国的鬼城分布。新数据的涌现一定程度上克服了既有社会经济统计数据统计粒度和时空尺度不能兼顾的缺陷, 但由于移动互联网大数据本身的有偏性和不确定性, 其对结果的校核验证以及时空对比都提出了更高的要求。

1.2 城市收缩多维度的复杂反馈

城市收缩是多种因素共同作用的结果, 仅从人口和社会经济维度来识别描述这一现象远远不够。从复杂系统的视角出发, 土地是表征城市动力的重要物质景观, 也是构成城市复杂系统的重要子系统, 收缩对土地利用以及城市生态系统具有多维的复杂反馈机制 (图3), 从土地景观维度入手研究将有助于更为全面地理解中国城市收缩问题。土地利用问题的研究不仅可以预测城市收缩状况的发展趋势, 更可以结合城市规划管理、城市生态系统服务改善等方面启示未来应对城市收缩或城市可持续发展问题。

2 收缩情境下的城市土地利用

既有对城市土地利用的研究主要集中于城市增长以及城市化进程中所出现土地利用结构失调、土地资源衰竭等问题, 较少关注收缩发生下的城市土地利用问题。通常城市区域在人口减少的情况下不会立即发生空间收缩, 可以观测到的城市收缩发生伴随着显

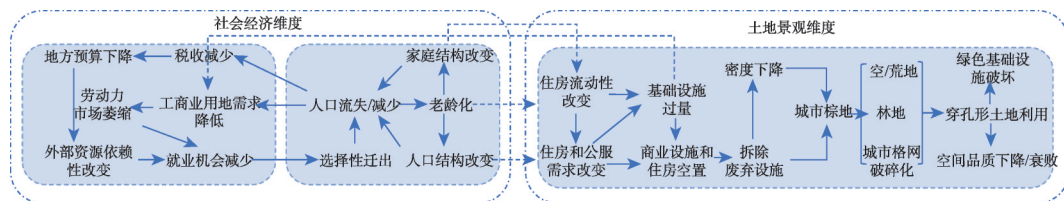


图3 收缩城市对土地利用与生态系统的影响机理

Fig. 3 Influence mechanism of shrinking cities on land use and ecological system

著的时间滞后，原因是建筑结构只会因为拆除政策或长期退化后消失^[45]。

以人口收缩为主要特征，城市收缩直接表现为城市的部分区域人口流失、房屋空置进而导致地区土地利用状况改变。城市收缩对住房与土地利用产生了巨大的影响：土地低利用率、建筑低密度和空置、房屋拆除及棕地问题（图3）。土地利用模拟通过构建模型来模拟收缩动态以及对城市用地的影响（如住房需求变动），有助于理解城市收缩的驱动因素，应对收缩城市规划和管理中出现的问题。较之于传统统计学、经济学模型，土地利用模拟模型能更好地解释具有自组织、自适应特性的城市复杂系统，考虑城市系统内部的因果关系以及土地使用变化的影响与驱动之间的反馈^[46]，可用于开展收缩城市土地利用的模拟方法有系统动力学（SD）、元胞自动机（CA）和智能体模型（ABM）。

2.1 收缩情境下的土地利用模拟

系统动力学适用于模拟收缩条件下与家庭相关的住房需求，当社会人口结构发生变化时，系统动力学可以模拟城市中和市郊有多少土地转化为居住用地或者被空置^[47]。Lauf等^[48]使用系统动力学模型模拟了德国莱比锡在增长和收缩条件下2005-2029年的人口、家庭数和土地利用情况，展现了人口动态变化如何影响城市住房需求以及住宅与开放土地的供应。与传统方法比较，系统动力学模型具有建模过程比较灵活、易于操作的特点，且可通过参数的调整模拟特定条件下的土地利用变化过程^[49]。但系统动力学在建模时不包含空间变量，所以无法反映土地利用变化的空间模式，例如收缩城市中的棕色地带和空置房屋在模型中难以明确地空间显示，在表达和分析空间数据之间的相互作用上也存在困难。

不同于系统动力学模型，元胞自动机可基于遥感数据和GIS数据对城市动力学的时空变化进行建模与解释^[50-51]。对于收缩城市，元胞自动机可通过纳入住宅的开发或废弃、商业用地空置等变量来预测城市土地的变化情况，但元胞自动机无法模拟个人和家庭的行为决策^[52]，且跨区域的收缩城市土地演化也需要深入研究差异化的模型变量^[53]。而智能体模型（ABM）表达可移动个体的行为规则，可弥补元胞自动机个体行为模拟能力的不足^[54]。应用于收缩情景下的城市土地变化，智能体模型通常是空间明确的，此时主体多表示搬迁住房的家庭或者使用交通系统的个人^[55]，通过智能体模型来制定收缩城市的规划与治理政策可以体现集体决策的思想^[56]，如依据个人偏好来决定是否迁出城市、使其房屋空置。Haase等^[57]以德国莱比锡为研究对象，通过ABM模型研究收缩城市的居住流动性，做出了人口在长期内保持稳定的预测，证明了选择性地拆除空置住房可以抵消住房供应的巨大过剩，更好地平衡住房需求和可用公寓的数量。但另一方面，ABM模型在研究收缩城市上仍处于起步阶段，在将主体的复杂行为转化为模型规则上缺少实证基础，因而在模型的验证上存在困难^[58]。

上述模型都适用于模拟收缩维度的特定方面，每个模型都具有相对优势以及使用范围限制。三种模型在研究收缩城市时都有其各自的优势与劣势，而城市收缩包含相互关联的、异构的特征和模式，单一的建模方法难以对土地利用发展的社会空间动态问题做出充分解释^[59-62]。通过结合上述模型，发挥各模型协同与互补，可更好地分析与预测收缩城市的土地利用变化。Haase等^[46]建立了一个结合系统动力学、元胞自动机的复合模型来应对城市收缩的挑战（图4），结果显示，与基于统计数据的传统宏观模型相比，复合模型偏差更小，模型解释力更强。

2.2 收缩情境下的土地利用政策

针对收缩问题，欧美发达国家推行了许多系统的城市治理项目，制定了一系列有效的土地利用政策措施。如德国实施了City Renewal East政策对宜居房屋进行修缮，拆除废弃房屋，扩展绿色空间，平衡了住房供需，有力应对了穿孔型收缩问题^[19]。而美国扬斯敦2010年规划采取改造工业废弃地、将闲置土地更改为公共绿地、建立城市绿色空间网络等措施，创立了土地银行机制推动土地回收再利用^[63]。很多政策注意到了城市收缩的复杂性及其后续的连锁效应，如仅仅拆除空置房屋和废弃的基础设施，可能会对当地人文环境产生负面影响，如犯罪活动向城市其他区域迁移^[64]；另一方面政策考虑的是土地最适宜的用途，而非简单的政治影响、社会偏好以及市场需求。

土地银行是欧美发达国家当前应对收缩城市较为广泛的政策之一。土地银行通过没收欠税止赎物业并评估其价值，整顿修缮后重新投放市场，并且在出让时严格限定受让者与用途^[65]。土地银行有利于处置欧美国家收缩城市大量出现的废弃土地、空置房屋，在经济衰退的背景下稳定房地产市场，应对社区衰败。在美国克利夫兰，土地银行通过组合多个地块，再将所有权移交给盈利性或非营利性质的开发商来重新配置资源^[66]。大量空置或废弃的房产存入土地银行，使政府可以更加容易地集合大量地产进行再开发，有利于收缩城市复兴^[67]。当前，我国尚未推行类似土地银行的制度，相关研究也多探讨土地银行对农村土地流转的作用，对于收缩情境下的中国城市，由于土地制度、税收政策和金融体系不同于欧美国家，土地银行的实施还需要充分考虑各地发展实际，结合房产税等政策，完善配套法律法规，从而应对相关土地问题。

绿色空间存储也是应对城市收缩情境下棕地问题的另一重要政策。棕地指工业区衰败、住宅和商业区废弃而产生的空置场地和建筑，有的还存在环境污染问题，不适宜居住。将城市收缩过程中产生的大量棕地转变为绿色空间可以为城市可持续发展提供潜力，并提高居民生活质量^[68-69]。多个欧美国家都已将城市绿色空间规划纳入城市规划体系，充分促进绿色空间的生态效益^[70]。将棕地改造为大面积绿色空间存储起来，有利于

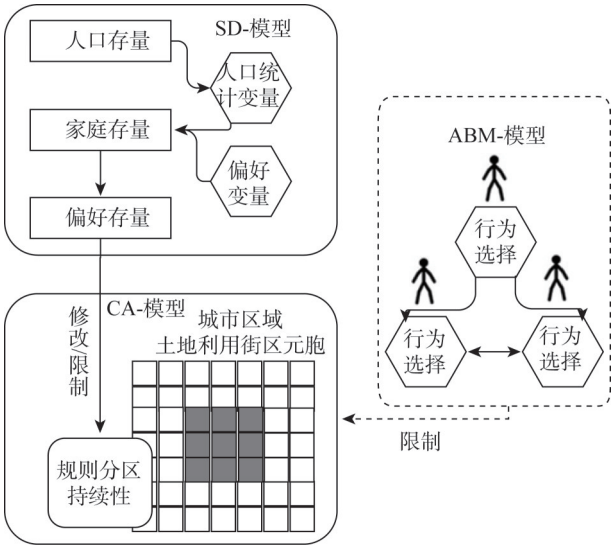


图4 包含ABM模型拓展的SD-CA耦合模型迭代
Fig. 4 The iteration of the coupled SD-CA model that involves an extended ABM model

土地污染治理, 并且为城市再开发储备土地^[71]。德国鲁尔区工业森林项目是在财政投入微薄的情况下将废弃工业用地转变为绿色空间的创新尝试, 废弃土地以渐进, 可控的方式转变为森林, 让居民和游客观赏到具有环境价值和审美情趣的景观^[72]。将空地改造为城市花园是绿色空间存储的一项具体措施, 城市花园可以填补土地空置带来的景观和社区上的空缺, 并作为建立社会资本的场所, 扭转环境不公局面^[73]。

3 生态系统服务

土地利用模拟可以有效地识别与预测收缩城市的空置土地, 而通过提供生态系统服务的方法, 将收缩城市的空置土地变为资源, 提高城市土地利用的潜力, 这是城市土地利用可持续发展的一个非传统的解决方案。

3.1 利用空置土地发展生态系统服务

城市生态系统主要指城市内部的绿色基础设施, 城市生态系统服务则指城市居民从中获得的收益^[74-76]。已有研究成果将生态系统服务往往划分为供应服务、调节服务、文化服务和支持服务, 生态系统服务改善是城市可持续发展的重要途径^[77]。城市人口活动和资源消耗对生态环境造成了压力, 而城市生态系统服务对居民生活质量和幸福水平有很大的积极作用。城市绿地为收缩城市提供了生态系统服务, 例如空置土地上的树木可以调节城市气候, 提高空气质量, 隔离与存储碳排放, 树木和园林也促进了城市居民精神和身体健康状况的改善^[78]。研究收缩城市中的生态系统服务, 从人本角度提出了改善居民生活质量的方法, 有助于减少人口流失, 合理利用土地, 帮助城市规划管理的制定与改进 (图5)。

城市收缩与生态系统服务具有明确的关联性, 表现为土地利用变化为生态系统服务改善提供了条件^[69]。Burkholde^[77]基于对城市生态系统、气候、土壤圈、水圈、生物圈的分析, 提出通过生态系统服务的提供, 空置土地成为一种资源而非负担。Lauf等^[79]将土地利用模拟模型与生态系统服务模型相结合, 以柏林大都市圈为对象, 研究了人类决策、土地利用模式和生态系统服务之间的复杂因果关系, 并且提供了一种依据对环境影响和潜力的评价城市收缩程度的新方法。Frazier等^[80]利用生态景观学原理和方法将废弃建筑拆除后的空地纳入开放空间网络。这些研究表明, 空地在开发和连接开放空间网络上具有巨大的潜力, 连接的绿色网络生态价值要远高于单个绿色区域, 绿色网络促进了物种的移动和生态系统服务的整合, 从而使得城市更加宜居。在政策实践层面, 美国克利夫兰、底特律、德国莱比锡等收缩城市都已就生态系统服务改善提供了加强绿色基础设施建设、减少建筑密度等政策, 并收到了良好的效果^[81-83]。

3.2 收缩城市的生态系统服务评估

在收缩城市研究中, 对生态系统服务的评估有利于针对不同类型的收缩城市明确城

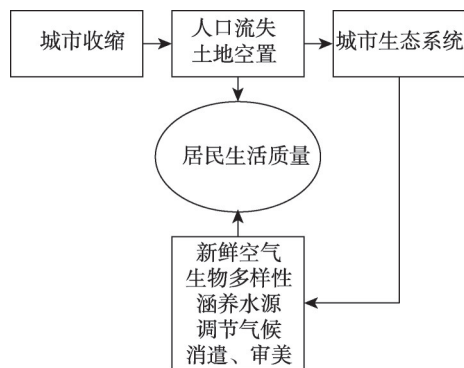


图5 土地利用变化和生态系统服务对居民生活质量的影响

Fig. 5 The impact of land use change and ecosystem services on residents' quality of life

市现有的生态系统服务价值以及空置地块所能提供的生态系统服务潜力,为具体收缩城市提供生态系统服务发展方向。生态系统服务评估的方法主要有指标评价法、价值评估法及模型模拟法^[84-85]。Kim等^[86]利用航拍照片对城市范围内的空置地块进行解释和分类以确定城市范围内空置地块,并利用i-tree冠层和i-tree Eco模型定义土地覆盖等级,对生态系统结构和服务进行量化。Mcpherson等^[87]在纽约市的5个区抽取了1502个空置地块的分层随机样本,分析了这些地段的土地覆盖和土地利用情况,利用多准则方法计算出了样本空置量的生态价值指标,并分析了对生态系统服务社会需求的社会经济指标。

生态系统服务价值的分类取决于一开始采用的价值论、本体论和认识论立场^[88]。生态系统服务评估的过程涉及处理多种多样且经常相互冲突的估值方法,因此可以将这些价值组合起来,而不能将其简化为单一指标。生态系统服务评估的难点主要有数据缺乏、评价方法难以统一以及结果验证问题^[89]。当前基于空间及相关影响因素所建立起来的生态系统服务价值综合评估模型研究较少,对收缩情境下城市生态系统服务评估研究还比较欠缺^[90],面对高度异质性和碎片化的城市生态系统,国内学者要充分发展适用于中国收缩城市的评估方法,力求支持可复制和量化的生态系统服务分析。

4 结论与讨论

4.1 结论

除了人口变动与社会经济外,土地与生态系统也是切入城市收缩的重要方面。目前收缩情境下的城市土地利用研究已初步形成了一套理论方法并应用于生态系统服务的框架思路(图6)。土地利用模拟通过建立模型分析与预测收缩城市的土地利用状况,并为未来土地规划管理提供依据,在模型复合、模型结合其他技术方法上仍有较大发展空间。而生态系统服务则提出对城市收缩问题的应对措施,即通过改善城市生态系统服务改善城市居民生活质量,合理利用空置土地。在结合土地利用模拟的基础上提高城市生态系统服务、改善城市人居环境上仍有较大潜力。

4.2 讨论

由于收缩城市概念的争议和本土化理论构建的滞后,国内早期研究主要为案例引介以及结合社会经济数据识别收缩城市并归纳其格局特征,近年来开始关注人口流失、经济转型与新型城镇化等现实问题研究。值得注意的是,由于城市增长主义的根深蒂固以及对城市收缩识别的模糊性,直接导致了对国内城市收缩的一些认知偏差,如模糊了一般的人口迁移与人口收缩,也忽视了人口流失背后的城市结构性危机。另一方面,近年来我国的城市化发展由以前的城镇化转为大城市化,其表现为单个城市的都市化和特大城市群的

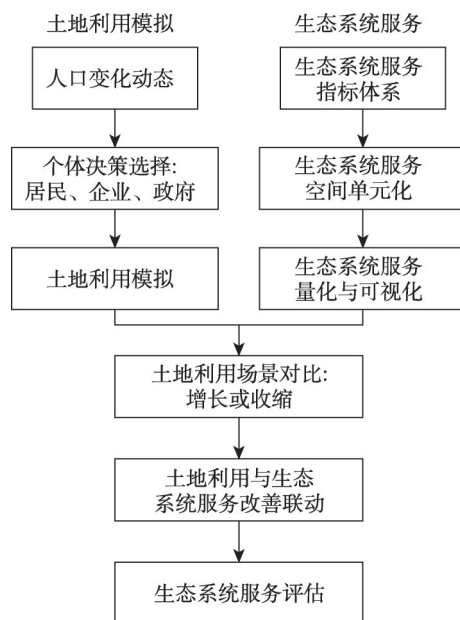


图6 基于土地利用模拟的收缩城市生态系统服务改善思路

Fig. 6 Ecosystem service improvement methods for shrinking cities based on land use simulation

出现与发育,而以一线超大城市和资源环境脆弱城市为代表的空间规划逻辑主动由“增量”转为“存量”甚至“减量型”^[91],这使得未来我国的城市增长与收缩将会呈现一些新的变化。

当然,由于城市发展环境以及体制机制的差异,我国的城市收缩更多体现在社会经济维度,住房和设施的大量空置、废弃以及严重的空间衰败表现并不显著,因此对于收缩城市的土地利用以及生态环境研究关注不多。一方面,土地利用模拟方法对城市研究更多集中于城市增长,还较少应用于城市收缩。另一方面,对收缩情境下城市人居环境关注欠缺,对城市生态系统服务更鲜少关注。随着我国城镇化进入了“存量模式”甚至“减量模式”,对收缩情境下的城市土地利用、生态系统改善与空间品质提升等问题必然成为城市可持续发展的重要议题。因此,本文认为以下几个方面是下一步研究的重点:

(1) 借鉴整合已有相关学科的研究方法并重视与已有研究成果和成熟技术的结合。尽管对收缩城市土地利用的研究有所欠缺,但长期以来对城市扩张的模拟、生态效益的研究已取得丰硕的研究成果,可借鉴于城市收缩研究。应积极整合资源科学、地理学、生态学、管理科学和城市规划等相关学科的研究方法,并充分重视与遥感、GIS、人工神经网络等先进定量分析方法的结合,促进收缩城市土地利用模拟技术方法的进步。

(2) 紧密结合收缩情境下我国城市土地利用所面临的现实问题。收缩城市的土地利用与生态系统服务是理论与实践紧密结合的社会、经济和技术过程,中国不同地区城市化发展水平差距较大,城市收缩成因不尽相同,土地利用状况差异明显。要充分辨识不同类型的典型城市在不同可持续发展约束情境下城市增长与收缩的异质性作用机制,并解决它们的可持续发展挑战。

(3) 与土地管理相结合。收缩城市往往面临着房屋空置、土地利用效率低下等问题,应结合土地利用与生态系统服务研究成果,促进土地集约利用,转变利用模式。与土地利用体制下的规划和管理手段紧密结合,合理利用土地、改善收缩城市居民生活质量,促进城市的精明收缩发展。

参考文献(References):

- [1] HÄUBERMANN H, SIEBEL W. Die Schrumpfende Stadt und die Stadtsoziologie. In: Friedrichs J. (Eds.) Soziologische Stadtforschung. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1988.
- [2] TUROK I, MYKHENKO V. The trajectories of European cities, 1960-2005. *Cities*, 2007, 24(2): 165-182.
- [3] 马佐澎,李诚固,张婧,等.发达国家城市收缩现象及其对中国的启示. *人文地理*, 2016, 31(2): 13-17. [MA Z P, LI C G, ZHANG J, et al. Urban shrinking in developed countries and its implications for China. *Human Geography*, 2016, 31(2): 13-17.]
- [4] SCHETKE S, HAASE D. Multi-criteria assessment of socio-environmental aspects in shrinking cities: Experiences from Eastern Germany. *Environmental Impact Assessment Review*, 2008, 28(7): 483-503.
- [5] BLANCO H, ALBERTI M, FORSYTH A, et al. Hot, congested, crowded and diverse: emerging research agendas in planning. *Progress in Planning*, 2009, 71(4): 153-205.
- [6] 杜志威,李郁.收缩城市的形成与规划启示:基于新马克思主义城市理论的视角. *规划师*, 2017, 33(1): 5-11. [DU Z W, LI X. The formation and planning of shrinking cities: From now Marxism urban theory. *Planners*, 2017, 33(1): 5-11.]
- [7] 吴康,孙东琪.城市收缩的研究进展与展望. *经济地理*, 2017, 37(11): 59-67. [WU K, SUN D Q. Progress in urban shrinkage research. *Economic Geography*, 2017, 37(11): 59-67.]
- [8] 吴康,龙瀛,杨宇.京津冀与长江三角洲的局部收缩:格局、类型与影响因素识别. *现代城市研究*, 2015, (9): 26-35. [WU K, LONG Y, YANG Y. Urban shrinkage in the Beijing-Tianjing-Hebei region and Yangtze River Delta: Pattern, tra-

- jectory and factors. *Modern Urban Research*, 2015, (9): 26-35.]
- [9] RADZIMSKI A. Changing policy responses to shrinkage: The case of dealing with housing vacancies in Eastern Germany. *Cities*, 2016, 50(44): 197-205.
- [10] WIECHMANN T, BONTJE M. Responding to tough times: Policy and planning strategies in shrinking cities. *European Planning Studies*, 2015, 23(1): 1-11.
- [11] HOLLANDER J B. Moving toward a shrinking cities metric: Analyzing land use changes associated with depopulation in Flint, Michigan. *Cityscape*, 2010, 12(1): 133-151.
- [12] NÉMETH J, LANGHORST J. Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land. *Cities*, 2014, 40: 143-150.
- [13] BOGATAJ D, MCDONNELL D R, BOGATAJ M. Management, financing and taxation of housing stock in the shrinking cities of aging societies. *International Journal of Production Economics*, 2016, 181: 2-13.
- [14] BERNT M. Partnerships for demolition: The governance of urban renewal in East Germany's shrinking cities. *International Journal of Urban & Regional Research*, 2009, 33(3): 754-769.
- [15] HAASE D. Urban ecology of shrinking cities: An unrecognized opportunity?. *Nature and Culture*, 2008, 3(1): 1-8.
- [16] MARTINEZ- FERNANDEZ C, AUDIRAC I, FOL S, et al. Shrinking cities: Urban challenges of globalization. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2012, 36(2): 213-225.
- [17] 高舒琦. 收缩城市的现象、概念与研究溯源. *国际城市规划*, 2017, 32(3): 50-58. [GAO S Q. Tracing the phenomenon, concept and research of shrinking cities. *Urban Planning International*, 2017, 32(3): 50-58.]
- [18] 徐博, 庞德良. 从收缩到再增长: 莱比锡与利物浦城市发展的比较研究. *经济学家*, 2015, (7): 79-86. [XU B, PANG D L. From shrinkage to regrowth: A comparative research of Leipzig and Liverpool city development. *Economist*, 2015, (7): 79-86.]
- [19] 张洁, 郭城. 德国针对收缩城市的研究及策略: 以莱比锡为例. *现代城市研究*, 2016, (2): 11-16. [ZHANG J, GUO C. Dealing with shinking city in Germany: A case of Leipzig. *Modern Urban Research*, 2016, (2): 11-16.]
- [20] 杨东峰, 殷成志. 如何拯救收缩的城市: 英国老工业城市转型经验及启示. *国际城市规划*, 2013, (6): 50-56. [YANG D F, YIN C Z. How to save the shrinking cities: Old industrial cities' transition in the UK. *Urban Planning International*, 2013, (6): 50-56.]
- [21] 李郇, 杜志威, 李先锋. 珠江三角洲城镇收缩的空间分布与机制. *现代城市研究*, 2015, (9): 36-43. [LI X, DU Z W, LI X F. The spatial distribution and mechanism of city shrinking in the Pearl River Delta. *Modern Urban Research*, 2015, (9): 36-43.]
- [22] 龙瀛, 吴康, 王江浩. 中国收缩城市及其研究框架. *现代城市研究*, 2015, (9): 14-19. [LONG Y, WU K, WANG J H. Shrinking cities in China. *Modern Urban Research*, 2015, (9): 14-19.]
- [23] 徐博, 庞德良. 增长与衰退: 国际城市收缩问题研究及对中国的启示. *经济学家*, 2014, (4): 5-13. [XU B, PANG D L. Growth and recession: The research of international urban shrinkage and its implications for China. *Economist*, 2014, (4): 5-13.]
- [24] 林雄斌, 杨家文, 张衍春, 等. 我国城市收缩测度与影响因素分析: 基于人口与经济变化的视角. *人文地理*, 2017, 32(1): 82-89. [LIN X B, YANG J W, ZHANG X C, et al. Measuring shrinking cities and influential factors in urabn China: Perspective of population and economy. *Human Geography*, 2017, 32(1): 82-89.]
- [25] HARTT M D. How cities shrink: Complex pathways to population decline. *Cities*, 2018, 75: 38-49.
- [26] 刘玉博, 张学良, 吴万宗. 中国收缩城市存在生产率悖论吗: 基于人口总量和分布的分析. *经济学动态*, 2017, (1): 14-27. [LIU Y B, ZHANG X L, WU W Z. Is there a productivity paradox in China's shrinking cities: Analysis based on population gross and distribution. *Economic Perspectives*, 2017, (1): 14-27.]
- [27] 李智, 龙瀛. 基于动态街景图片识别的收缩城市街道空间品质变化分析: 以齐齐哈尔为例. *城市建筑*, 2018, (6): 21-25. [LI Z, LONG Y. An analysis on variation of quality of street space in shrinking cities based on dynamic street view pictures recognition: A case study of Qiqihar. *Urbanism and Architecture*, 2018, (6): 21-25.]
- [28] 杨东峰, 龙瀛, 杨文诗, 等. 人口流失与空间扩张: 中国快速城市化进程中的城市收缩悖论. *现代城市研究*, 2015, (9): 20-25. [YANG D F, LONG Y, YANG W S, et al. Losing population with expanding space: Paradox of urban shrinkage in China. *Modern Urban Research*, 2015, (9): 20-25.]
- [29] 王婧, 方创琳, 李裕瑞. 中国城乡人口与建设用地的时空变化及其耦合特征研究. *自然资源学报*, 2014, 29(8): 1271-

1281. [WANG J, FANG C L, LI Y R. Spatio-temporal analysis of population and construction land change in urban and rural China. *Journal of Natural Resources*, 2014, 29(8): 1271-1281.]
- [30] 刘合林. 收缩城市量化计算方法进展. *现代城市研究*, 2016, (2): 17-22. [LIU H L. Research on quantitative calculation method of shrinking city. *Modern Urban Research*, 2016, (2): 17-22.]
- [31] 熊念. 基于灯光数据的人口空间化. *测绘与空间地理信息*, 2017, 40(10): 105-107. [XIONG N. Population spatialization based on lighting data. *Geomatics & Spatial Information Technology*, 2017, 40(10): 105-107.]
- [32] HUANG Q, YANG X, GAO B, et al. Application of DMSP/OLS nighttime light images: A meta-analysis and a systematic literature review. *Remote Sensing*, 2014, 6(8): 6844-6866.
- [33] CHEN X, WILLIAM D. Using luminosity data as a proxy for economic statistics. *PNAS*, 2011, 108(21): 8589-8594.
- [34] HUANG Q, HE C, GAO B, et al. Detecting the 20 year city-size dynamics in China with a rank clock approach and DMSP/OLS nighttime data. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 137: 138-148.
- [35] CHEN Z, YU B, HU Y, et al. Estimating house vacancy rate in metropolitan areas using NPP-VIIRS nighttime light composite data. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations & Remote Sensing*, 2017, 8(5): 2188-2197.
- [36] YU B, SHI K, HU Y, et al. Poverty evaluation using NPP-VIIRS nighttime light composite data at the county level in China. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2015, 8(3): 1217-1229.
- [37] 卓莉, 陈晋, 史培军, 等. 基于夜间灯光数据的中国人口密度模拟. *地理学报*, 2005, 60(2): 266-276. [ZHUO L, CHEN J, SHI P J, et al. Modeling population density of China in 1998 based on DMSP/OLS nighttime light image. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 266-276]
- [38] 杜志威, 李郇. 珠三角快速城镇化地区发展的增长与收缩新现象. *地理学报*, 2017, 72(10): 1800-1811. [DU Z W, LI X. Growth or shrinkage: New phenomena of regional development in the rapidly-urbanizing Pearl River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1800-1811.]
- [39] 董磊磊, 潘竞虎, 冯娅娅, 等. 基于夜间灯光的中国房屋空置的空间分异格局. *经济地理*, 2017, 37(9): 62-69. [DONG L L, PAN J H, FENG Y Y, et al. Spatial difference pattern of house vacancy in China from nighttime light view. *Economic Geography*, 2017, 37(9): 62-69.]
- [40] LIU X, SONG Y, WU K, et al. Understanding urban China with open data. *Cities*, 2015, 47: 53-61.
- [41] CHI G, LIU Y, WU Z, et al. Ghost cities analysis based on positioning data in China. *Computer Science*, 2014, 68(12): 1150-1156.
- [42] 龙瀛, 吴康. 中国城市化的几个现实问题: 空间扩张、人口收缩、低密度人类活动与城市范围界定. *城市规划学刊*, 2016, (1): 72-77. [LONG Y, WU K. Several emerging issues of China's urbanization: Spatial expansion, population shrinkage, low-density human activities and city boundary delimitation. *Urban Planning Forum*, 2016, (1): 72-77.]
- [43] 张学良, 刘玉博, 吕存超. 中国城市收缩的背景、识别与特征分析. *东南大学学报: 哲学社会科学版*, 2016, 18(4): 132-139. [ZHANG X L, LIU Y B, LYU C C. The background, identification and feature analysis of China's urban shrinkage. *Journal of Southeast University: Philosophy and Social Science*, 2016, 18(4): 132-139.]
- [44] 周恺, 钱芳芳, 严妍. 湖南省多地理尺度下的人口“收缩地图”. *地理研究*, 2017, 36(2): 267-280. [ZHOU K, QIAN F F, YAN Y. A multi-scaled analysis of the "Shrinking Map" of the population in Hunan province. *Geographical Research*, 2017, 36(2): 267-280.]
- [45] REIS J P, SILVA E A, PINHO P. Spatial metrics to study urban patterns in growing and shrinking cities. *Urban Geography*, 2016, 37(2): 246-271.
- [46] HAASE D, HAASE A, KABISCH N, et al. Actors and factors in land-use simulation: The challenge of urban shrinkage. *Environmental Modelling & Software*, 2012, 35(5): 92-103.
- [47] SWANSON J. Business dynamics-systems thinking and modeling for a complex world. *Journal of the Operational Research Society*, 2002, 53(4): 472-473.
- [48] LAUF S, HAASE D, SEPPELT R, et al. Simulating demography and housing demand in an urban region under scenarios of growth and shrinkage. *Environment and Planning B Planning & Design*, 2012, 39(2): 229-246.
- [49] 张云鹏, 孙燕, 王小丽, 等. 快速城市化地区土地利用变化的动力学模拟: 以南京市江宁区为例. *水土保持通报*, 2012, 32(6): 152-157. [ZHANG Y P, SUN Y, WANG X L, et al. Dynamic simulation of landuse change in areas experi-

- enceing rapid urbanization: A case study of Jiangning district of Nanjing city. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2012, 32(6): 152-157.]
- [50] WHITE R, ENGELEN G. High-resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems. *Computers Environment & Urban Systems*, 2000, 24(5): 383-400.
- [51] HAN J, HAYASHI Y, CAO X, et al. Application of an integrated system dynamics and cellular automata model for urban growth assessment: A case study of Shanghai, China. *Landscape & Urban Planning*, 2009, 91(3): 133-141.
- [52] WANG S Q, ZHENG X Q, ZANG X B. Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model. *Procedia Environmental Sciences*, 2012, 13(10): 1238-1245.
- [53] 李少英, 刘小平, 黎夏, 等. 土地利用变化模拟模型及应用研究进展. *遥感学报*, 2017, 21(3): 329-340. [LI S Y, LIU X P, LI X, et al. Simulation model of land use dynamics and application: Progress and prospects. *Journal of Remote Sensing*, 2017, 21(3): 329-340.]
- [54] MACAL C M, NORTH M J. Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 2010, 4(3): 151-162.
- [55] PARKER D C, MANSON S M, JANSSEN M A, et al. Multi- agent systems for the simulation of land- use and land-cover change: A review. *Annals of the Association of American Geographers*, 2003, 93(2): 314-337.
- [56] DIEGO V, PETERH V, ARNOLDK B. A method to define a typology for agent-based analysis in regional land-use research. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2008, 128(1): 27-36.
- [57] HAASE D, LAUTENBACH S, SEPPELT R. Modeling and simulating residential mobility in a shrinking city using an agent-based approach. *Environmental Modelling & Software*, 2010, 25(10): 1225-1240.
- [58] VLIET J V, HURKENS J, WHITE R, et al. An activity-based cellular automaton model to simulate land-use dynamics. *Environment & Planning B: Planning & Design*, 2012, 39(2): 198-212.
- [59] 李志明, 宋戈, 鲁帅, 等. 基于CA-Markov模型的哈尔滨市土地利用变化预测研究. *中国农业资源与区划*, 2017, 38(12): 41-48. [LI Z M, SONG G, LU S, et al. Change and prediction of the lang use in Harbin city based on CA- Markov model. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2017, 38(12): 41-48.]
- [60] 杜萌, 赵冬玲, 杨建宇, 等. 基于元胞自动机复合模型的土地利用演化模拟: 以北京市海淀区为例. *测绘学报*, 2015, 44(s1): 68-74. [DU M, ZHAO D L, YANG J Y, et al. Simulation of land use change in Haidian district of Beijing city based on CA Compound model. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2015, 44(s1): 68-74.]
- [61] 袁满, 刘耀林. 基于多智能体遗传算法的土地利用优化配置. *农业工程学报*, 2014, 30(1): 191-199. [YUAN M, LIU Y L. Land use optimization allocation based on multi-agent genetic algorithm. *Transactions of the CSAE*, 2014, 30(1): 191-199.]
- [62] LIU D, ZHENG X, ZHANG C, et al. A new temporal-spatial dynamics method of simulating land-use change. *Ecological Modelling*, 2017, 350: 1-10.
- [63] 张京祥, 冯灿芳, 陈浩. 城市收缩的国际研究与中国本土化探索. *国际城市规划*, 2017, 32(5): 1-9. [ZHANG J X, FENG C F, CHEN H. International research and China's exploration of urban shrinking. *Urban Planning International*, 2017, 32(5): 1-9.]
- [64] FRAZIER A E, BAGCHI-SEN S, KNIGHT J. The spatio-temporal impacts of demolition land use policy and crime in a shrinking city. *Applied Geography*, 2013, 41(4): 55-64.
- [65] ALEXANDER F S. *Land Banks and Land Banking*. Flint, MI: Center for Community Progress, 2011.
- [66] SHETTY S. *Shrinking Cities in the Industrial Belt: A Focus on Small and Midsize Cities in Northwestern Ohio*. Toledo, OH: University of Toledo Urban Affairs Center, 2009.
- [67] KROHE J. The incredible shrinking city. *Planning*, 2011, 77(9): 10.
- [68] 肖龙, 侯景新, 刘晓霞, 等. 国外棕地研究进展. *地域研究与开发*, 2015, 34(2): 142-147. [XIAO L, HOU J X, LIU X X, et al. The research progress of brownfield in foreign. *Areal Research and Development*, 2015, 34(2): 142-147.]
- [69] FRITSCH M, LANGNER M, KÖHLER H, et al. Shrinking cities: A new challenge for research in urban ecology. 2007: 17-34(18). In: LANGNER M, ENDLICHER W.(eds.) *Shrinking Cities: Effects on Urban Ecology and Challenges for Urban Development*. Frankfurt am Main: Peter Lang Publishing Group in association with GSE research. 2007, pp 17-34(18).

- [70] 杨振山, 张慧, 丁悦, 等. 城市绿色空间研究内容与展望. 地理科学进展, 2015, 34(1): 18-29. [YANG Z S, ZHANG H, DING Y, et al. Progress and prospect on urban green space research. Progress in Geography, 2015, 34(1): 18-29.]
- [71] 赵家辉, 李诚固, 马佐澎, 等. 城市精明收缩与我国老工业基地转型. 城市发展研究, 2017, 24(1): 135-138. [ZHAO J H, LI C G, MA Z P, et al. Urban shrinking smart and transformation of China's old industrial bases. Urban Development Studies, 2017, 24(1): 135-138.]
- [72] HOLLANDER J B, PALLAGST K, SCHWARZ T, et al. Planning shrinking cities. Progress in Planning, 2009, 72(4): 223-232.
- [73] SCHWARZ K, CUTTS B B, LONDON J K, et al. Growing gardens in shrinking cities: A solution to the soil lead problem?. Sustainability, 2016, 8(2): 141.
- [74] WU J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. Landscape & Urban Planning, 2014, 125(2): 209-221.
- [75] GÓMEZ-BAGGETHUN E, BARTON D N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. Ecological Economics, 2013, 86(1): 235-245.
- [76] BOLUND P, HUNHAMMAR S. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics, 1999, 29(2): 293-301.
- [77] BURKHOLDER S. The new ecology of vacancy: Rethinking land use in shrinking cities. Sustainability, 2012, 4(6): 1154-1172.
- [78] HAASE D, HAASE A, RINK D. Conceptualizing the nexus between urban shrinkage and ecosystem services. Landscape & Urban Planning, 2014, 132(132): 159-169.
- [79] LAUF S, HAASE D, KLEINSCHMIT B. Linkages between ecosystem services provisioning, urban growth and shrinkage: A modeling approach assessing ecosystem service trade-offs. Ecological Indicators, 2014, 42(1809): 73-94.
- [80] FRAZIER A E, BAGCHI-SEN S. Developing open space networks in shrinking cities. Applied Geography, 2015, 59: 1-9.
- [81] MATHEY J, RINK D. Urban redevelopment and the quality of open spaces: The development of open spaces in shrinking cities. In: MEYER R A (eds.) Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Berlin, Heidelberg: Springer. 2012, 11361-11375.
- [82] 周盼, 吴佳雨, 吴雪飞. 基于绿色基础设施建设的收缩城市更新策略研究. 国际城市规划, 2017, 32(1): 91-98. [ZHOU P, WU J Y, WU X F. Research on shrinking cities' renewal strategy based on green infrastructure construction. Urban Planning International, 2017, 32(1): 91-98.]
- [83] HERRMANN D L, SHUSTER W D, GARMESTANI A S. Vacant urban lot soils and their potential to support ecosystem services. Plant & Soil, 2017, 413(1-2): 45-57.
- [84] 赵丹, 李锋, 王如松. 城市土地利用变化对生态系统服务的影响: 以淮北市为例. 生态学报, 2013, 33(8): 2343-2349. [ZHAO D, LI F, WANG R S. Effects of land use change on ecosystem service value: A case study in HuaiBei city, China. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(8): 2343-2349.]
- [85] 毛齐正, 黄甘霖, 邬建国. 城市生态系统服务研究综述. 应用生态学报, 2015, 26(4): 1023-1033. [MAO Q Z, HUANG G L, WU J G. Urban ecosystem services: A review. Chinese Journal of Applied Ecology, 2015, 26(4): 1023-1033.]
- [86] KIM G, MILLER P A, NOWAK D J. Assessing urban vacant land ecosystem services: Urban vacant land as green infrastructure in the city of Roanoke, Virginia. Urban Forestry & Urban Greening, 2015, 14(3): 519-526.
- [87] MCPHEARSON T, KREMER P, HAMSTEAD Z A. Mapping ecosystem services in New York city: Applying a social-ecological approach in urban vacant land. Ecosystem Services, 2013, 5: 11-26.
- [88] GÓMEZ-BAGGETHUN E, DE GROOT R S. Natural capital and ecosystem services: The ecological foundation of human society. In: HESTER R E, HARRISON R M (Eds) Ecosystem service: Issues in Environmental Science and Technology. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2010, 118-145.
- [89] 傅伯杰, 张立伟. 土地利用变化与生态系统服务: 概念、方法与进展. 地理科学进展, 2014, 33(4): 441-446. [FU B J, ZHANG L W. Land-use change and ecosystem services: Concepts, methods and progress. Progress in Geography, 2014, 33(4): 441-446.]
- [90] 李文华, 张彪, 谢高地. 中国生态系统服务研究的回顾与展望. 自然资源学报, 2009, 24(1): 1-10. [LI W H, ZHANG B, XIE G D. Research on ecosystem services in China: Progress and perspectives. Journal of Natural Resources, 2009, 24(1): 1-10.]

- [91] 张杨, 刘慧敏, 吴康, 等. 减量视角下北京与上海的城市总规对比. 西部人居环境学刊, 2018, (3): 9-12. [ZHANG Y, LIU H M, WU K, et al. Contrastive analysis of urban planning in Beijing and Shanghai from the perspective of reduction planning. Human Settlements Forum in West China, 2018, (3): 9-12.]

Research progress of urban land use and its ecosystem services in the context of urban shrinkage

WU Kang^{1,2}, LI Yao-chuan¹

(1. School of Urban Economics and Public Affairs, Capital University of Economics and Business, Beijing 100070, China; 2. Beijing Key Laboratory of Megaregions Sustainable Development Modeling, Beijing 100070, China)

Abstract: With the transformation of international and domestic socio-economic environment, the new phenomenon of urban shrinkage has emerged in some urban areas of China, and become one of the new challenges in new-type urbanizing China. Based on a brief review of the literature on urban shrinkage, this paper focuses on land use simulation and its policies, vacant land and urban ecosystem services under the shrinkage scenarios. The research indicates that: (1) The current research on urban shrinkage in China has mainly concentrated on the dimensions of urban population loss and economic development while less attention is focused on land use and urban ecosystem changes. (2) Land use simulation has great value in analyzing and predicting urban land use change under shrinkage scenarios, but different models are applicable to different research scenarios, and compound models will have better explanatory power. (3) The formulation and implementation of land use policies should fully consider all aspects of economy and society; The green space storage system is a powerful instrument to promote the sustainable development of shrinking cities. (4) The vacant land generated by urban shrinkage provides space for the development of ecosystem services; an ecosystem service assessment method that is suitable for urban shrinkage in China should be developed. (5) In the context of China's urbanization entering the "stock model" or even the "reduction model", research on land use and ecosystem dimensions under urban shrinkage scenarios should be concerned. It is necessary to actively learn from and integrate research methods of related disciplines such as resource science, geography, ecology, management science and urban planning, and closely combine the practical problems faced by China's current urban development and spatial planning, thus promoting the innovation of urban shrinkage research methods and the sustainable development of the shrinking cities.

Keywords: land use; shrinking cities; ecosystem services; research progress