

DOI: 10.20103/j.stxb.202404100784

朱庆莹, 陈银蓉, 陈坤, 王玉琳, 孙萍. 城市韧性与土地绿色利用效率的互动机制——一个分析框架. 生态学报, 2025, 45(8): 3579-3592.

Zhu Q Y, Chen Y R, Chen K, Wang Y L, Sun P. The interaction mechanism between urban resilience and land green use efficiency: an analytical framework. Acta Ecologica Sinica, 2025, 45(8): 3579-3592.

城市韧性与土地绿色利用效率的互动机制 ——一个分析框架

朱庆莹^{1,2,3}, 陈银蓉^{4,*}, 陈坤⁵, 王玉琳^{1,2}, 孙萍³

1 华南农业大学公共管理学院, 广州 510642

2 自然资源部华南热带亚热带自然资源监测重点实验室, 广州 510700

3 自然资源部滨海城市地下空间地质安全重点实验室, 青岛 266101

4 华中农业大学公共管理学院, 武汉 430070

5 湖北理工学院经济管理学院, 黄石 435003

摘要: 国家治理现代化和新型城镇化等战略对城市可持续发展提出了更高要求, 作为城市安全治理和土地利用调控的重要基础, 城市韧性与土地绿色利用效率之间的作用机制尚不明晰, 正成为科学引导城市可持续发展的重要障碍。在重构城市韧性与土地绿色利用效率内涵基础上, 基于演化韧性、可持续发展、人地关系地域系统等理论和文献归纳分析等方法, 构建一个城市韧性与土地绿色利用效率的互动机制分析框架。结果表明: 第一, 城市韧性内涵形成了“多维度融合、多能力转变和多视角评估”的概念框架; 第二, 城市土地绿色利用效率是绿色新发展理念和可持续发展理论下的产物, 旨在以最小的资源投入, 取得区域内土地经济、社会和环境效益的最大化, 实现土地最优利用; 第三, 城市韧性与土地绿色利用效率之间存在复杂互动关系; 一方面, 城市韧性可通过产业结构转型和科技创新的传导路径以及空间溢出效应方式作用于土地绿色利用效率; 另一方面土地绿色利用效率可以通过地方政府财政压力传导和城镇化水平调节反馈于城市韧性。研究认为针对现实中非耦合协调的城市, 应在立足不同职能和规模城市类型基础上, 充分借助相关规划、制度和政策等手段, 实施差异化调控策略促进城市韧性与土地绿色利用效率协调优化, 服务更高要求的城市可持续发展。

关键词: 人地耦合; 区域可持续发展; 城市韧性; 土地绿色利用效率; 互动机制

The interaction mechanism between urban resilience and land green use efficiency: an analytical framework

ZHU Qingying^{1,2,3}, CHEN Yinrong^{4,*}, CHEN Kun⁵, WANG Yulin^{1,2}, SUN Ping³

1 School of Public Management, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China

2 Key Laboratory of Natural Resources Monitoring in Tropical and Subtropical Area of South China, Ministry of Natural Resources, Guangzhou 510700, China

3 Key Laboratory of Geological Safety of Coastal Urban Underground Space, Ministry of Natural Resources, Qingdao 266101, China

4 College of Public Administration, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

5 College of Economics and Management, Hubei Polytechnic University, Huangshi 435503, China

Abstract: National strategies for governance modernization and new-type urbanization have raised the bar for urban sustainable development. However, the mechanism linking urban resilience and land green use efficiency, crucial foundation for urban governance and land use planning and regulation, remains unclear and poses a significant challenge to the scientific guidance of sustainable urban development. This research will explore the theoretical interaction mechanism

基金项目: 教育部人文社科基金(24YJC630323); 广州市社科基金(2023GZQN28); 自然资源部华南热带亚热带自然资源监测重点实验室课题(2024NRMZ06); 自然资源部滨海城市地下空间地质安全重点实验室课题(BHKF2023Y02)

收稿日期: 2024-04-10; **网络出版日期:** 2025-01-09

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: chyinrong@126.com

between urban resilience and land green use efficiency. The specific research logic is as follows: building upon the reinterpretation of urban resilience and land green use efficiency, along with theories including evolutionary resilience, sustainable development, and regional human-land systems, and employing literature review and analytical methods, this study developed an analytical framework to explore the interaction mechanism between urban resilience and land green use efficiency. The results showed that: 1) Urban resilience is a complex concept, the connotation of urban resilience has formed a framework of “multidimensional integration, multi capability transformation, and multi perspective evaluation”; 2) Urban land green use efficiency is a product of the new green development concept and sustainable development theory, aimed at maximizing the economic, social, and environmental benefits of land within the region with minimal resource input, and achieving optimal land use; 3) A complex interplay exists between urban resilience and land green use efficiency; On the one hand, urban resilience can affect land green use efficiency through industrial structure transformation, technological innovation transmission pathways, and spatial spillover effects; On the other hand, the efficiency of green land use can be feedback to urban resilience through the transmission of local government financial pressure and the adjustment of urbanization level. This study proposes that, on the basis of fully identifying the types and degrees of coupling and coordination between urban resilience and land green use efficiency in different types cities, in terms of actual cities exhibiting a lack of integrated coordination between urban resilience and land green use efficiency, there is a need to concentrate on diverse city types (ranging from urban functions to urban scale), leverage appropriate planning, systems, and policies, and execute tailored regulatory strategies to foster the harmonization and enhancement of urban resilience and land green use efficiency, thereby supporting the sustainable development of cities that meet higher standards.

Key Words: human-land coupling; regional sustainable development; urban resilience; land green use efficiency; interaction mechanism

在国家治理现代化和新型城镇化等国家战略推进的关键时期,实现城市安全治理和土地可持续利用及促进二者协调优化成为推动城市可持续发展重要路径,也是土地科学与自然资源管理、区域可持续发展、区域发展与城市治理等学科持续关注重点方向^[1]。城市韧性是城市系统拥有抵御、吸收和减轻外部冲击危害、快速恢复系统基本功能,并优化升级到更好的系统配置状态,从而更好更有效地适应突发灾害,实现可持续发展的能力^[2],已被学术界和城市管理者视为有效应对不确定风险扰动的城市安全治理模式^[2-3]。党的二十大将“打造宜居、韧性、智慧的城市,提升城市治理水平”提升至国家战略高度。城市土地绿色利用效率则是在绿色发展理念下,科学统筹城市发展、土地利用与环境保护,是当今社会经济转型发展对城市土地可持续利用和区域可持续发展的核心要求和关键实现路径^[4]。新世纪交接,全球环境变化和快速城市化引发的严峻洪涝灾害、气候变化、突发疫情等不确定性风险强烈制约城市安全发展^[5];城市土地利用依旧面临高资源消耗、高污染排放和低期望产出等效率低下问题^[6-7],城市可持续发展面临严重挑战,城市治理和土地利用调控在服务城市可持续发展过程中并未发挥出理想效用,这很大程度原因在于未能厘清城市治理与土地可持续利用之间的作用机制。

在城市人地关系地域系统内,城市韧性与土地绿色利用效率彼此支撑和相互作用。日臻完善的韧性城市理念要求土地实现绿色高效利用^[8],土地绿色利用状况也会反馈于城市经济、社会、生态、基础设施和组织管理等各子系统^[1,9];两者背后都是对高质量城镇化和城市可持续发展的共同追求。面对我国最严厉的耕地保护管控、有限的新增城市建设用地空间、土地利用效率低下以及不确定性风险扰动等现实约束^[10-11],明晰城市韧性与土地绿色利用效率的互动机制对促进城市安全治理、土地可持续利用和城市可持续发展意义重大,已引起学界和社会各界的高度重视。现有研究主要集中在特定灾害、部分关键性能和客观视角下的城市韧性评价,城市土地绿色利用效率内涵发展、时空特征、演化机理和优化路径探讨,以及城市治理理念或城市发展

形态与经济、社会、生态效应之间的单向线性作用机制研究,这给强化城市治理效能、提升城市土地利用效率和促进城市可持续发展提供了许多开拓性思路^[12-14]。但仍缺乏从主客观双视角及应对灾害全生命周期释放的所有关键韧性性能角度考量城市韧性内涵以及城市韧性与土地绿色利用效率互馈机制,导致了城市管理者对强化城市安全治理、优化土地资源利用以及促进城市可持续发展措施科学认知的缺失^[15-16],不适应新时代城市可持续发展实践。本文在重构城市韧性与土地绿色利用效率的内涵基础上;基于城市人地关系地域发展系统理论详细阐述城市韧性与土地绿色利用效率交互机理,并通过文献分析归纳,总结城市韧性与土地绿色利用效率之间的作用路径与效应,形成分析框架;通过剖析国内外不同类型城市韧性建设与土地绿色利用效率耦合发展的典型案例,获取经验借鉴和案例支撑。本研究既强化了对城市韧性“预防力→抵抗力→恢复力→适应力→创造力”的全生命周期评估和对城市韧性主观层面的评价;又科学统筹了城市安全治理与土地可持续利用双重目标,研究成果将为城市可持续发展提供更全面决策信息;也能尝试检验韧性城市理念在国家治理现代化、新型城镇化和生态文明建设等国家战略中的适用性。

1 城市韧性与土地绿色利用效率的内涵重构

1.1 城市韧性内涵重构

20 世纪初,城市韧性在联合国可持续发展峰会上正式提出,其概念经历“工程韧性→生态韧性→演化韧性”的升级优化^[3,17-18]。目前,韧性联盟(Resilience Alliance)、洛克菲勒基金会(Rockefeller Foundation)及联合国各组织(人居署、减灾署、开发署)等机构^[19],以及 Meerow 和范维澄等学者给出的定义得到普遍认可^[3,20]。这些机构和学者虽说法有所差异,但着重强调以下几点:①理念上强调以人为本,城市韧性建设是为了满足人民根本利益;②对象上主要是防范和应对不确定性风险;③过程上强调对灾前、灾中和灾后全生命周期应对;④主体上强调城市韧性是居民、社区、企业、政府及非政府机构(NGOs)等多主体共建共治的结果;⑤维度上是包含经济、社会、生态、组织管理和基础设施等子系统维度,及各子系统应对不确定性灾害所释放抵抗力、适应力和恢复力等关键性能;⑥特性上包含鲁棒性、可恢复性、智慧性和适应性等。

从城市韧性各维度之间关系看,城市系统由环境系统(基础设施和生态环境)和人文系统(经济、社会和组织管理)耦合组成^[21]。基础设施状况影响着城市正常生产、生活的效率和质量,属于城市系统的“硬”环境,是城市发展的物质基础,主要包括交通设施、通讯设施、应急设施等子系统。生态环境是城市发展的空间载体,包括自然生态环境和人工生态环境子系统。经济是城市发展的内在动力,主要包括经济基础、经济动力等方面;社会发展状况反映的是人类对城市发展的应对和调整能力,是城市发展的保障系统,包括就业、教育等子系统。组织管理则是城市发展的重要保证,主要包括管理网络和组织制度。不同子系统韧性在城市总系统韧性中有着不同的地位。基础设施、生态子系统韧性是城市韧性的基础,主要受先天条件所限制;而社会、经济和组织管理韧性受主要受人类活动所控制,可通过调控实现改变。各子系统间的相互作用关系如下:经济子系统分别通过物资产品供给、生产排放、资金支持路径分别影响着社会、生态、基础设施子系统;社会子系统通过技术支持、生活排放和绿色低碳利用路径分别作用于经济、生态和基础设施子系统;生态子系统通过物质资源供给、生态服务调节、空间载体保障分别影响着经济、社会 and 基础设施子系统;基础设施通过生产条件改善、公共服务供给和城市土地利用结构调整路径分别影响经济、社会和生态子系统;组织管理子系统分别通过宏观调控、规范行为、规划管理和优化管理手段分别影响着经济、社会、生态和基础设施子系统并受各子系统反馈调节;五维子系统韧性共同组成并决定城市系统韧性。整体上,现有研究对社会、经济、生态、基础设施和组织管理五维度的城市韧性内涵已形成共识^[20,22]。

从城市韧性关键性能和评估视角看,现有研究多集中于特定灾种或抵抗力、适应力和恢复力等部分关键韧性能力等视角下的城市特定韧性研究,且主要基于城市客观指标开展^[23-24]。整体上,对城市应对不确定性风险前的预防力和风险后的创新力缺乏探讨,反映城市系统应对不确定性风险所产生“预防力→抵抗力→适应力→恢复力→创造力”的全生命周期的韧性研究不足,也忽视了城市多方利益主体感知、价值、需求和期望

等方面主观因素对城市韧性的影响,致使无法得出系统化、规范化和科学化的策略来应对不确定性风险下的城市治理问题。

基于此,本文重构的城市韧性内涵为:城市各子系统在应对灾害过程中,通过居民、社区、企业、政府及非政府机构(NGOs)等多主体共同合作,在应对灾害全周期过程中依次释放预防力(灾前准备应对灾害的能力)、抵抗力(灾中承受灾害和维持城市功能和结构稳定的能力)、适应力(灾中调整自身结构以适应新环境的能力)、恢复力(从灾害中恢复至平衡状态的能力)和创造力(灾后创造新路径适应新环境的能力)^[24-25],是一种“多维度融合、多能力转变和多视角评估”的城市韧性(图1)。

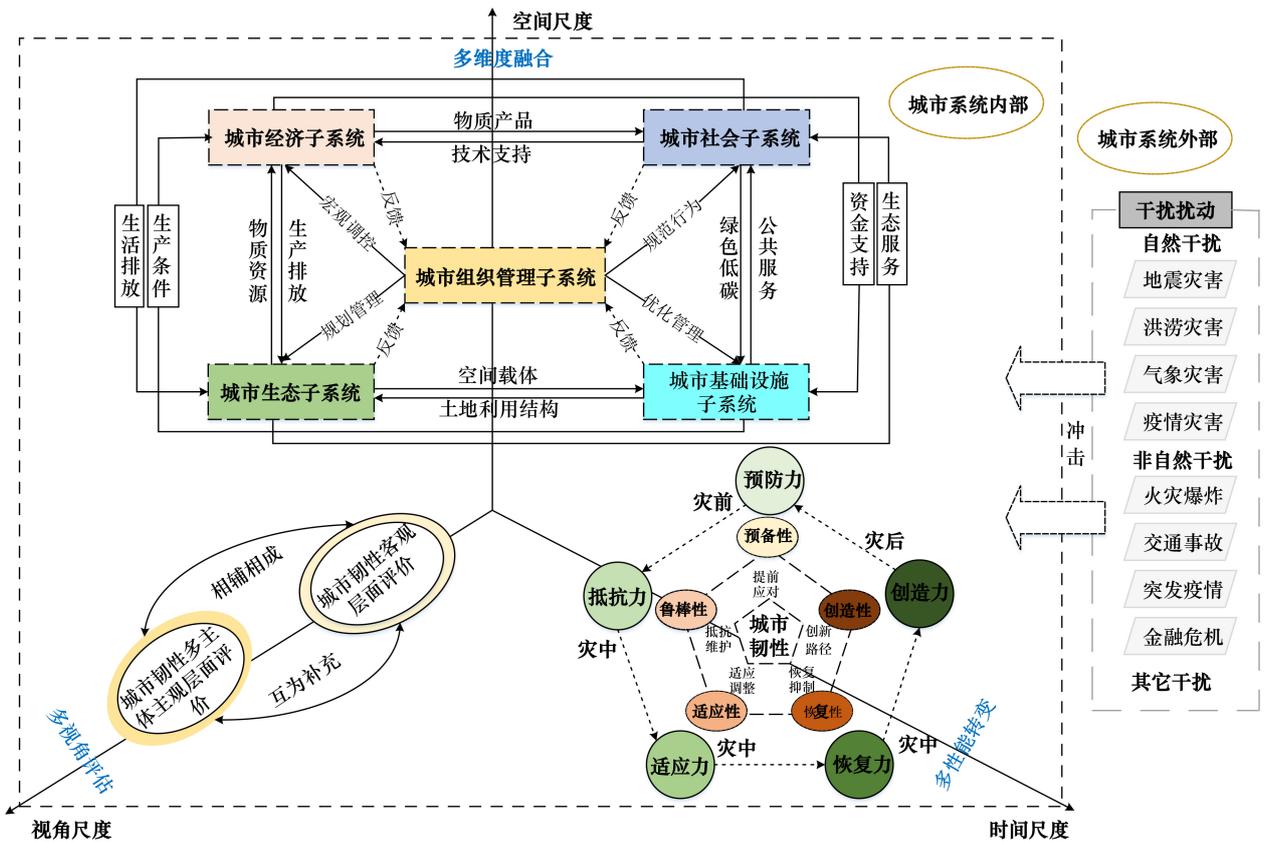


图1 城市韧性内涵框架

Fig.1 Framework of urban resilience connotation

1.2 土地绿色利用效率内涵重构

城市土地利用效率本质表征的是城市土地资源开发和利用过程中要素的投入产出关系,内涵演进特征表现为从早期侧重经济绩效的经济效率到中期侧重经济效益最大化和环境污染最小化的环境效率到当前强调社会、经济和生态效益最大化及环境污染最小化的绿色利用效率^[7]。作为绿色新发展理念和可持续发展理论下的产物,城市土地绿色利用效率旨在以最小的资源投入,取得区域内土地经济、社会和环境效益的最大化,实现土地最优利用^[26],内涵如图2所示。主要包含三个方面内涵:①经济内涵:既定的生产技术条件和要素投入水平下,在城市土地利用过程中尽可能多的获得经济收益;②社会内涵:以最大程度满足城市居民对提高生活质量(包括物质和精神产品消费以及公共产品供给等方面)的需求为目标,全面提高城市居民的福祉水平;一般从财政收入、人口控制、城市化水平、政府对科教的高度重视程度、人口素质和医疗资源等方面构建社会发展指数综合表征;③生态环境内涵:要求城市土地利用要注重生态环境保护 and 建设,最大程度增加土地利用过程中生态效益和减少环境污染及生态破坏,不断满足城市居民对环境质量和生态产品的需求。相较于土地

利用经济效率和土地利用环境效率,区别主要体现在土地利用目标方面,城市土地绿色利用效率是以经济收益、生态效益和社会维度产出为“合意”产出,以环境污染为“非合意”产出,其目标是实现经济收益、生态效益和社会维度产出(如社会服务)的最大化以及环境污染的最小化,它是在城市土地利用经济效率和土地利用环境效率基础上不断继承和发展的^[27]。

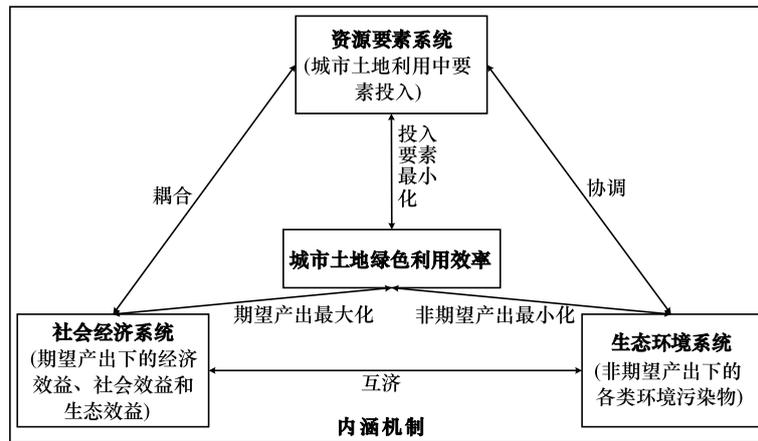


图 2 城市土地绿色利用效率内涵

Fig.2 Connotation of urban land green use efficiency

2 城市韧性与土地绿色利用效率的互动机制分析框架

2.1 城市韧性与土地绿色利用效率的交互机理

土地是城市韧性建设的基本物质载体,城市韧性提升与土地可持续利用互为目标与前提,二者之间存在复杂互动关系。基于重构的城市韧性与土地绿色利用效率内涵,依托城市人地关系地域系统理论,遵循着“人口应对不确定性风险和城市可持续发展需要→物质与非物质支撑要素变化→城市系统韧性演化→城市韧性与土地绿色利用效率交互影响→城市土地绿色利用效率”演变逻辑,和“要素本底→要素演化→交互过程→效率结果”过程链条,从城市韧性对土地绿色利用效率的正向驱动机制(正向促进与负向阻碍)以及土地绿色利用效率对城市韧性的反向倒逼机制(正向反馈与负向反馈)构建了二者互动关系分析框架(图 3)。具体阐述如下:

城市韧性对土地绿色利用效率的正向直接影响。一方面,城市韧性主要通过城市各子系统优化来提高单位城市用地面积的综合产出进而促进土地绿色利用效率提高,表现为适度城市韧性水平带来的规模效应与“集聚经济”^[28—30]。借鉴现有文献^[21,31],具体而言,以经济基础和经济多元化为代表的经济韧性水平的不断提升能够促使单位城市土地经济效益不断增加;社会韧性适度提升意味着人口和产业等合理集聚,受教育程度和就业率等稳步提升,社会经济发展活力提高,产生规模效益并实现集聚经济,促进城市用地经济和生态效益的增加;以生态环境质量和空间分布为代表的生态韧性提升要求城市土地利用结构合理配置,优化城市绿地和公园等的占比与布局,促进城市用地生态环境效益的高效发挥;组织管理主要包含主体层面的管理网络 and 手段层面的管理制度,其韧性优化要求建立合理的土地利用管控政策,通过政策调控,提升土地利用综合效益;而交通、通讯和应急等基础设施子系统韧性不断提升,可以促进城市人口承载力增加以及公共服务水平、城市化质量等方面优化,有利于经济效益和社会效益的发挥。另一方面,城市韧性过度建设可能对土地绿色利用效率产生阻碍作用,主要表现为城市韧性过度建设所带来的拥堵效应与“集聚不经济”^[32—33]。城市经济高速发展,也不断带来土地资源、能源、劳动力等要素的过度消耗,引起土地利用过程中碳排放、“三废”以及生活垃圾等非期望产出不断攀升,产生严重的生态环境问题,制约着土地绿色高效利用;社会韧性层面的人口

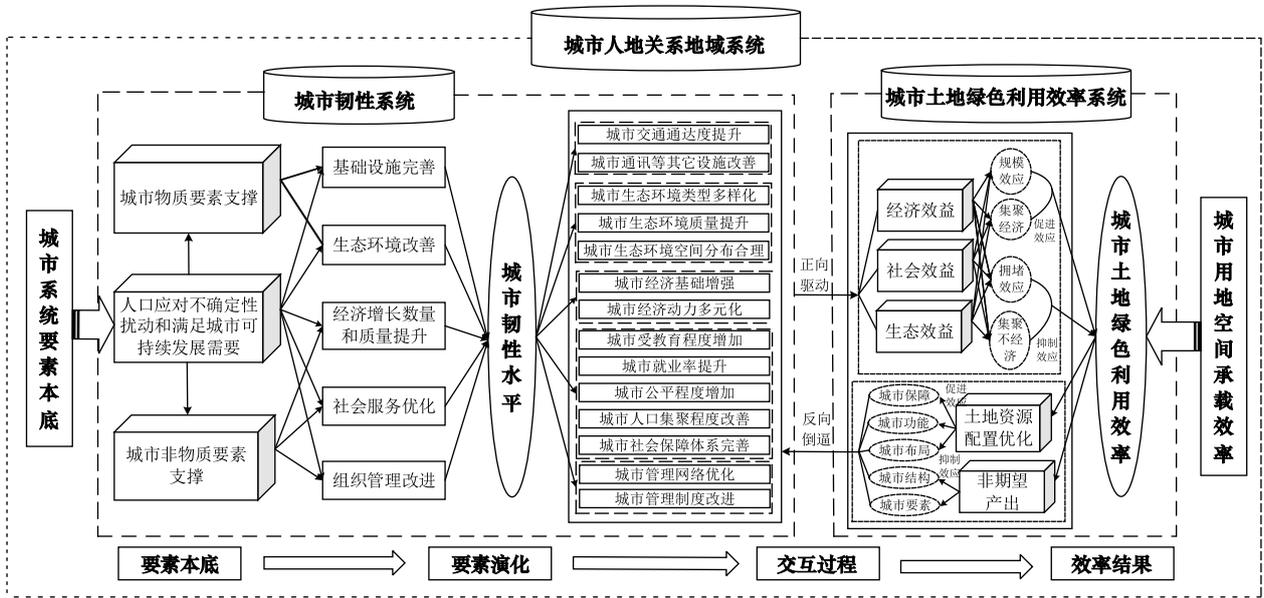


图3 城市韧性与土地绿色利用效率的交互机理

Fig.3 Interaction mechanism between urban resilience and land green use efficiency

和产业过度集聚,往往带来显著的“集聚不经济”效应,并对城市生态环境产生很强的胁迫压力;城市交通和通讯等基础设施的持续发展,引导城市居民活动范围不断拓展,引发“摊大饼”式的城市蔓延,导致土地绿色利用效率下降;而生态韧性的不断提升,往往造成生态用地对经济社会发展用地的过度挤压,虽然生态效益有一定程度增加,却造成了很大的经济下行压力,也引起了城市土地在人口承载、公共服务优化等方面社会效益下降;组织管理的广度和强度的持续增加,虽然对规范土地绿色高效利用产生一定积极效应,但由此带来的组织管理人力和制度成本大大增加,制约着土地绿色高效利用。对不同规模和职能的城市而言,其在经济、社会、生态、组织管理和基础设施维度的韧性会存在显著差异,对土地绿色利用效率的影响会存在异质性。

土地绿色利用效率对城市韧性的反向直接影响。作为一种稀缺资源,土地承担着资源属性、经济属性和公共属性等多种属性,这就要求必须在兼顾效率和公平双重目标下实现土地资源优化配置^[34-35]。城市土地优化配置是按照一定比例、模式和方式科学合理利用土地资源,实现经济效益、生态效益和社会效益协调与综合效益最大化,不断满足日益增长的社会需要的过程。土地绿色利用效率状况由土地的合理利用和优化配置程度决定,土地合理利用和优化配置程度决定着城市韧性格局及其演化。一方面,城市土地合理利用和优化配置促进土地绿色利用效率稳步提升,为城市经济、社会和生态韧性建设提供基础保障,也为城市基础设施和组织管理完善提供抓手^[36-37]。首先,在土地优化配置前提下,土地绿色利用效率稳步提升,城市土地经济、社会和生态效益产出愈发可观,为城市韧性建设提供了良好的经济、社会和生态保障,城市经济、社会和生态韧性不断增强;其次,城市土地绿色利用效率越高,土地利用结构更加合理,相应的城市功能与布局更加完善,有利于城市公共交通、通讯和应急等基础设施等高效运转,增强城市基础设施韧性;再者,城市土地绿色利用效率提升要求改善城市蔓延和有序扩张状态,改善城市布局,实现存量挖潜和增量控制的目标,倒逼着组织管理和组织网络优化,增强城市组织管理层面的韧性。另一方面,土地绿色利用效率的动态变化也会对城市韧性产生明显的约束效应,主要表现为土地绿色利用效率中非期望产出对城市韧性的阻碍作用^[38]。工业用地、商服用地和住宅用地利用过程中所产生的工业“三废”、生活垃圾及建设用地碳排放等非期望产出对城市生态环境产生了明显伤害,造成了生态韧性降低。与此同时,城市生态环境下降带来城市舒适度降低,引致城市居民外迁并伴随着资本、产业等要素流动,引发经济增长减弱、就业水平下降及教育资源外移等系列社会和经济负效应,进而导致城镇向外扩张和空间结构失调,造成社会韧性和经济韧性降低;而由此引发的系列负效应会

反馈并持续冲击城市组织管理系统,造成组织管理失效或失灵,并降低组织管理韧性。同样,对不同规模和职能的城市而言,其对土地资源要素配置的程度和对非期望产出的约束要求不同,反馈于城市韧性的影响也会存在一定差异。

2.2 城市韧性对土地绿色利用效率的正向作用机制

城市韧性与土地绿色利用效率的交互机理解释了相互之间的直接影响逻辑,却并未明晰城市韧性对土地绿色利用效率影响的作用路径及可能存在的空间溢出效应。基于现有研究成果,本文主要从中介效应(产业结构转型和科技创新)和空间溢出效应两方面总结城市韧性对土地绿色利用效率的正向影响机制(图4)。

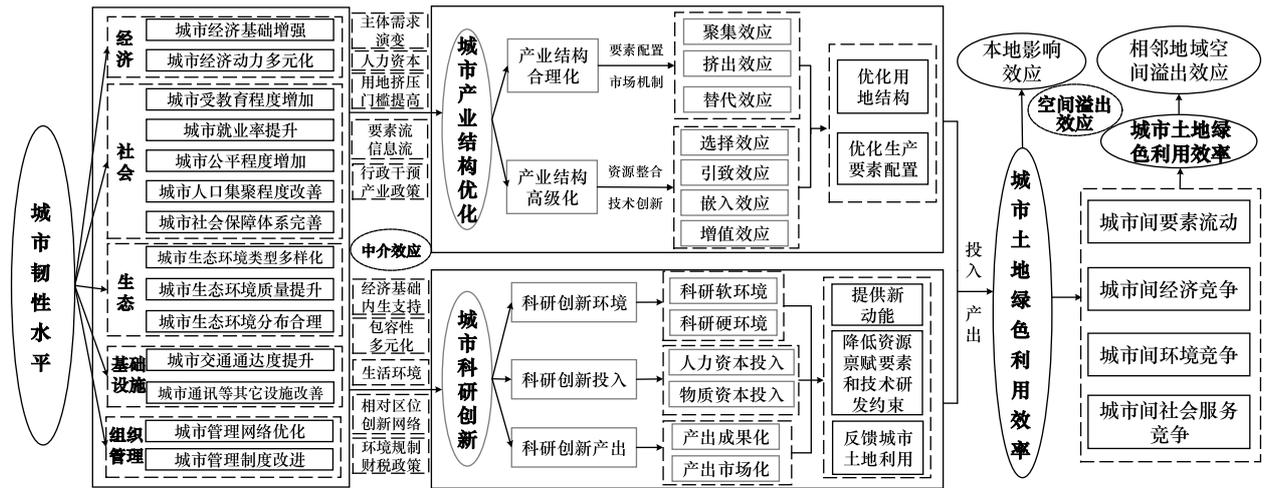


图4 城市韧性对土地绿色利用效率的正向作用机制

Fig.4 The mechanism of urban resilience on land green use efficiency

产业结构转型的中介效应:城市韧性通过作用产业结构转型升级进而影响土地绿色利用效率。以下主要从城市不同子系统韧性视角进行阐述:经济韧性主要通过影响主体需求推动产业结构转型。随着经济系统由早期工业化向中后期工业化演变,人们消费需求也发生从对农产品、轻纺工业品到初级工业品一直到对教育、医疗、文化娱乐等服务产品的需求转变,相应产业结构转型发生转型升级。社会韧性通过强化教育、就业等子系统韧性,可以显著促进人力资本增加。而人力资本具有特殊的要素和效率功能,其中,要素功能强调人力资本存量增加会引起其他生产要素的集聚,使得人力资本存量高的产业和地区具有使资源集聚到该部门和地区的比较优势,效率功能则强调人力资本作为技术进步的载体,会通过知识外溢诱发技术创新,并促进技术引进和吸收从而推动产业结构转型^[39]。生态韧性增强往往意味着更大的生态用地面积以及更高的企业准入门槛,造成了对产业用地的挤压,倒逼着产业朝集约用地和绿色环保等方向转型。基础设施韧性主要通过影响要素流、信息流等合理高效流动,改善企业发展过程中的产能过剩、人才匮乏和经营成本高等问题,进而对产业结构转型产生影响。例如,高铁等硬件基础设施能够显著引发人口、资本等要素流流动,而5G、人工智能、物联网等软件基础设施能够加强企业间的信息交流,极大降低企业生产成本,邓慧慧等以高铁开通为准自然实验的研究表明,1单位的基础设施条件改善能够分别带来0.0179单位产业结构合理化改善和0.0256单位产业结构高级化提升^[40-41]。组织管理韧性主要通过政府调整组织网络强度和产业政策和产业规划等措施规制力度,在行政上干预和引导产业结构转型的方向和程度,有研究表明环境规制强度增加一个单位,分别带来资源型城市产业结构合理化和高级化程度0.1374和0.1201单位的提升,而分别促进非资源城市产业结构合理化和高级化程度0.2701和0.2097单位的提升^[42]。

产业结构转型升级主要包含向产业结构合理化和高级化升级两方面内涵,而产业结构合理化和高级化则通过影响要素投入与效益产出进而对土地绿色利用效率产生影响。产业结构合理化包含产业在空间布局 and 要素投入和产出结构上的合理,对土地绿色利用效率的影响可概括为聚集效应、挤出效应和替代效

应^[6,43-44]。首先,在政府进行国土空间规划时,为保证实现土地的合理化利用,会考虑企业的规模效应,给予足够的生产空间,促使企业互补并形成专业化和多样化集聚,增加企业经济产出,提高土地绿色利用效率。其次,市场机制下土地价格提高以及生态补偿政策等实施会对用地粗放、附加值低和污染较大的企业造成压力,造成企业市场压力下退出。高附加值和高边际产出以及绿色环保的企业相应能处在更好的区位,其科技进步产生的知识溢出效应还会带动周边地区的产业发展,促进土地绿色利用效率提高。最后,交通、通讯等基础设施不断完善,会促进劳动、资本和技术等关键要素的流动范围会进一步扩大,能有效发挥对土地要素的替代作用,并且区域之间技术溢出会加强,进而影响城市土地利用效率。产业结构高级化是资源要素向更高层次产业再配置和主导产业升级的过程,主要表现为各产业比例关系的演进和生产效率的提高。通过改造和淘汰落后产业,培育新型产业,实现产业的转型升级。产业结构高级化催生新的用地需求引起土地数量、结构等变化进而影响土地绿色利用效率,具体作用路径可概括为选择效应、引致效应、嵌入效应和增值效应。选择效应是指在不同利益主体对资源的竞争性使用导致要素成本和生产成本上升,产业结构调整通过淘汰用地粗放、生产低效的企业,促进区域生产效率提高。另外,地方政府在财政绩效的压力下,倾向于扶持本地企业加速产业结构调整,这种地方保护主义对企业的生产效率及其空间溢出效应影响显著。引致效应是指产业结构高级化将资源要素引导至投资回报率更高的产业,形成产业高效集聚,淘汰低端效能产业,优化城市用地结构。嵌入效应是随着技术密集型产业和服务业比例上升,通过向技术密集型产业和服务业提供中间产品与技术服务,进一步整合优势资源,充分发挥产业发展链条中各企业的优势,提高土地综合产出效益。增值效应是通过对上游企业生产工艺进行升级和对下游企业实行差异化产品策略等来实现产品增值,促进要素有效供给,实现土地增值,进而影响土地绿色利用效率。于斌斌等的研究表明,1单位产业结构合理化和高级化程度的上升能够分别带来0.184和0.949单位的城市土地利用绿色效率的增加^[45]。

科技创新的中介效应:城市韧性通过作用科技创新影响土地绿色利用效率。城市韧性水平提高往往伴随着经济高质量增长,社会保障健全,生态优美,基础设施和组织管理完善,为科技创新活动提供较为完备的基础条件^[46]。具体而言,经济韧性增强倒逼着企业尤其是战略型新型产业进行科研创新以巩固其在既有市场的占位和生态位水平,为城市科研创新提供持续的经济基础和内生动力支持。社会韧性增强表现出更高的社会包容性和多元化格局,这种包容性与多元化降低了社会空间分异和社会准入门槛,促进了社会公平和社会生活方式多元化,有利于不同知识背景主体和机构相互间的交流与知识碰撞,为城市科技创新提供社会环境支持。生态韧性增强意味着该区域可为高知识高技术人才提供更加优美和舒适的工作和生活环境,有利于科研技术的创新。基础设施韧性增强能够拉近高校、科研机构等知识机构和人才资本的相对区位,促进企业与创新主体之间的互动与合作,增强企业与知识劳动力的匹配性,促进创新网络形成与知识溢出,进而影响科研创新水平。组织管理系统一方面可通过制定环境规制倒逼着企业科技创新,能够有效产生“波特假说”效应,例如碳排放交易政策使得部分地区面临更大的碳减排压力和企业生产成本,逼迫该地区企业强化科研创新以适应市场;另一方面,政府所推行的财政优惠和专项补贴等政策通过降低企业研发成本和缓解企业资金约束程度,激发企业进行科研创新内在动力。孙正林等的研究表明,碳税征收税率并配合以合适强度的监管的政策协同机制能够促进企业科研创新^[47]。

在城市韧性影响科技创新的环境、投入和产出等的基础上,科研创新进一步影响城市土地绿色利用效率。本研究主要从科技创新的环境、投入和产出影响土地绿色利用效率视角详细阐述科技创新对土地绿色利用效率的影响机制^[48-49]。从创新环境维度看,良好的科技创新软环境和硬环境有助于地区整合资源并催生创新技术研发,成为土地绿色利用效率的新动能。从科研创新投入维度看,区域科研创新投入水平越高,资源禀赋要素和技术研发成本对土地绿色利用的制约越小,有利于减少传统利用模式下的城市土地利用负效应。从创新产出维度看,创新产出能够通过优化物质投入结构和服务市场供给结构,并反馈作用于城市土地利用。一方面,创新产品的成果化(专利授权等)可以提升知识在不同创新主体间通用性和互通性,提高企业整合、利用内外部资源的能力;另一方面,成果市场化(创新产品的市场化销售等)将在一定程度上降低企业运用绿色

清洁生产技术进行土地生产活动的综合成本;整体改善城市土地绿色利用效率。张瑞等的研究表明科技创新每增加 1 个单位,城市土地绿色利用效率增加 0.3047 个单位^[48]。

城市韧性对土地绿色利用效率的空间溢出效应:本研究将城市韧性对土地绿色利用的空间溢出效应总结为两种路径:经济增长、生态环境和社会服务的绩效竞争路径与要素流动路径。第一是绩效竞争路径。官员的选拔与晋升主要是以 GDP 增长即经济绩效为准绳,并形成“自下而上的标尺竞争”。土地利用经济效益对城市经济增长起着举足轻重的作用,一直以来都是地方政府参与竞争的关键砝码。这也迫使地方政府科学推进城市韧性建设,推动经济高速和高质量增长。相邻地方政府往往制定与本地政府类似的城市韧性建设方案与土地利用调控策略,表现出“模仿”与“追赶”的行为,带来土地绿色利用效率的空间溢出。卢新海等的研究表明本地域单元地方政府土地利用行为改变 1%,相邻地域单元会效仿并制定相应土地利用政策,促使邻近地域单元的经济增长 0.28%,相邻地方政府之间行为存在效仿特征和显著空间溢出效应^[50]。另一方面,在生态文明建设和以人民为中心等理念逐步深化背景下,政绩考核体制逐步将生态环境和社会发展绩效纳入框架,“晋升锦标赛”从经济拓展到生态环境和社会服务领域^[51]。本地地方政府通过优化城市韧性建设和调控土地利用方式以提升社会产出和生态环境绩效,相邻地方政府会效仿制定类似政策进行模仿,也产生显著的空间溢出效应。第二是要素流动路径。主要表现为人口、资金、信息和技术等要素在不同城市单元上流动。人口、资金、信息和技术作为城市韧性建设重要要素支持,直接关系到城市韧性建设质量和水平。

受要素流动的影响,除了本地城市单元的人口、资金、技术等要素流向相邻城市单元增强空间相关性之外,技术和知识等要素通过空间溢出的方式也深刻影响着相邻城市单元的韧性建设和土地绿色利用状况,增强了城市间韧性建设与土地绿色利用的空间相关性^[52-53]。方师乐等的研究表明,农业要素的跨区域流动对农业生产具有显著的空间溢出效应,经济距离半天之内的地区空间溢出效应占比为 68.3%,一天之内的地区占比为 85.4^[52]。

2.3 土地绿色利用效率对城市韧性的反馈作用机制

城市韧性与土地绿色利用效率的交互机理并未明晰土地绿色利用效率对城市韧性反馈作用的具体作用路径与效应。参考现有研究成果,本文主要从地方政府财政压力的中介效应和城镇化水平的调节效应总结土地绿色利用效率对城市韧性的反馈作用机制(图 5)。

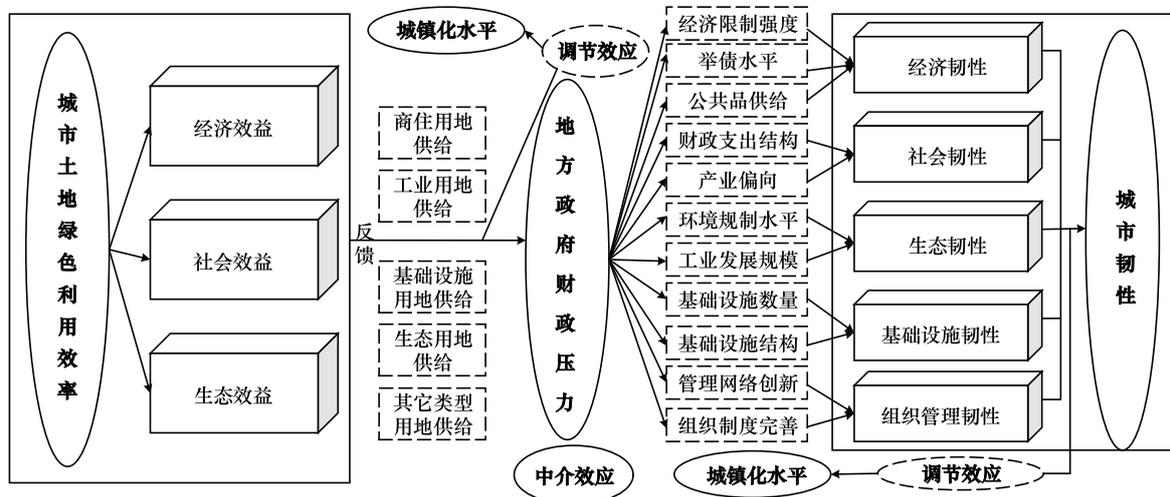


图 5 土地绿色利用效率对城市韧性的反馈作用机制

Fig.5 The mechanism of land green use efficiency on urban resilience

地方政府财政压力的中介效应:城市土地绿色利用效率通过作用于地方政府财政压力进而影响城市韧性水平。土地供给作为拉动城镇化和工业化发展的“发动机”,加上地方政府垄断土地出让的一级市场,这就为

地方政府利用土地要素来开展辖区竞争提供了必然性和可行性。分税制改革以来,土地出让收入成为地方政府弥补财政缺口的关键手段。财政分权体制也使得地方政府之间对工业资本产生了剧烈争夺,低地价甚至零地价出让工业用地也成为地方政府引资的首选策略^[54]。无论是以地生财还是以地引资,为发展辖区经济,地方政府之间进行竞争的手段在一定程度上主要表现为“占地竞赛”。城市土地绿色利用效率高反映了土地资源分配合理性,在“占地竞赛”背景下,城市土地绿色利用效率高会反馈于地方政府供地决策,引导政府权衡出更理性的供地类型组合,实现将有限用地指标所带来的效用最大化^[55]。而土地绿色利用效率反馈下的土地供给结构调整则会带来地方政府财政压力变化。具体而言,城市土地经济效益和社会效益主要直接反馈于地方政府商住用地和工业用地的供给数量和结构。在经济效益和社会效益未达到地方政府预期的时候,地方政府以低价或出让后返还出让金的方式供应工业用地,而以高额地价甚至通过“饿地”的方式供给商住用地,或调整基础设施用地供给等,以实现二三产业产值、就业率、财政收入和公共品供给水平不断提高等目标。杨其静等的研究表明,为实现城镇固定资产投资、工业增加值、GDP 和财政收入等增加的目标,地方政府之间存在着增加工业用地面积、降低工业用地出让低价和降低引资质量等层面的底线竞争行为^[56]。地方政府通过这样的手段来扩大长期税基收入来源,获取大量的土地出让收入,大大缓解财政压力。城市土地生态效益的则主要反馈于地方政府城市生态用地的供给数量和水平,受绿色发展和生态文明建设等战略刚性约束,地方政府必须进行合理的生态用地供给和企业环境准入门槛设置等,以增加土地利用过程中生态效益和减少环境污染及破坏,这就会影响到土地出让和企业税收收入,地方政府财政压力也随之改变。在城市土地绿色利用效率影响地方政府财政压力基础上,进一步影响城市韧性建设水平。就经济系统韧性而言,一方面,财政压力增强会导致地方政府公共品供给总量短缺和结构扭曲、大规模举债和放松对经济发展的环境管制等抑制经济增长的数量与质量;另一方面,财政压力变大也能通过倒逼地方政府大力发展经济和提高财政支出效率等途径促进经济高质量发展。徐超等的研究表明,财政压力增加显著增加了地方政府支出效率,地方财政压力每提高 1 个标准,政府支出效率将提高 0.325 个百分点^[57]。就社会系统韧性而言,地方政府通过偏向特定行业发展、调整财政支出结构等方式影响就业、教育和社会保障等子系统。就生态系统韧性而言,财政压力会影响地方政府环境管制强度和工业规模等进而影响生态环境水平。对基础设施系统韧性而言,财政压力会影响地方政府对交通设施、通讯设施、应急设施等不同子系统的投资结构和强度调整。就组织管理系统韧性而言,作为制度改革和创新的重要动力,财政压力增强会倒逼着管理组织网络和组织制度的完善和创新。有研究表明地方政府财政压力会推动户籍、医疗制度等城市管理等制度与政策的改革与完善^[58]。基于上述影响路径,地方政府财政压力深刻影响着城市韧性发展水平。

城镇化水平的调节效应:城镇化是人口迁移、城镇用地扩张、产业结构调整、资本集聚和消费习惯转变等一系列复杂的演化过程,作为推动城市发展的重要抓手,在土地绿色利用效率反馈于城市韧性的过程中发挥着重要调节作用。在土地绿色利用效率影响地方政府财政压力阶段,土地利用配置的不合理带来的产出效益低下,城镇化建设水平越高,所带来的地方财政支出越高,可能会强化土地绿色利用效率对地方政府财政压力的影响效应^[59-60]。在地方政府财政压力影响城市韧性阶段,城镇化水平也会显著调节地方政府财政压力作用城市韧性的过程。具体而言,人口城镇化推进所带来的农业人口向城市转移、城镇就业人口增加、城市人口密度变化及相应制度完善将对社会韧性和组织管理韧性带来显著影响;经济城镇化所带来的经济增长和收入增加等则会显著作用于经济韧性;土地城镇化所带来的城市建成区扩大、基础设施用地扩张和商住用地的增加等会对基础设施韧性、社会韧性乃至生态韧性产生显著影响;社会城镇化所带来教育、医疗和交通等其它公共服务的变化则主要作用于社会韧性。综上,人口、经济、土地和社会各维度城镇化建设水平将会显著调节地方财政压力作用于城市韧性的过程,城镇化水平在土地绿色利用效率反馈于城市韧性过程中起到调节效果。

2.4 国内外韧性城市建设与土地绿色可持续利用协调发展典型案例解析

在系统剖析城市韧性与土地绿色利用效率互动机制基础上,本文通过对北京市、黄石市、新加坡和纽约等国内外不同类型城市(城市职能(综合型城市、旅游型城市、工业型城市和资源型城市等)与城市规模(特大城

市、大城市、中等城市和小城市))韧性建设与土地绿色利用效率耦合发展的典型案例进行对比,厘清韧性城市建设与土地绿色可持续利用之间的矛盾及相应的经验做法,为研究命题的深入剖析与政策响应提供案例支撑。

(1)北京市(综合型城市、超大型城市),以疏解非首都功能实现土地绿色可持续利用与城市高质量发展协调优化类型:北京市的城市职能与资源要素高度集中,城市用地格局特征急剧演变,表现出中心城区高强度利用与外围区域“摊大饼”式蔓延现象并存的局面。整体呈现土地资源短缺、城市交通拥堵以及环境污染等“大城市病”矛盾。政府积极实施京津冀一体化、雄安新区和北京城市副中心建设等战略,疏解北京市的非首都功能,减缓用地矛盾;市政府也以《北京市 2022 年推进韧性城市建设重点工作方案》和《北京市“智慧应急”三年行动计划》等方案为抓手,全面推进北京市公共安全、市政设施系统、供应系统、洪涝防治和物资保障者等方面的韧性建设。(2)黄石市(工业型城市、中等城市),工业发展引起生态赤字下的城市发展转型实践:黄石市钢铁、煤炭、水泥等重工业企业遍布全市,矿业经济给黄石带来了“矿冶之城”的辉煌,也留下了“光灰城市”的生态赤字。《黄石市国土空间总体规划(2021—2035)》强调要更多的引进科技研发、先进制造等产业,实现城镇空间高质量发展。在成功加入全球“100 韧性城市”计划后,专家组将水、经济和生态宜居系统确定为黄石市韧性建设的重点领域。同时在国土空间规划中指出通过强化国土空间安全管控措施,加强自然灾害尤其是地质灾害的治理,完善以城市快速路、大型公园绿地及河流等为界限的救灾避难网络等,提高城市韧性水平。(3)阳泉(资源型城市、中等城市),破除“资源诅咒”的城市绿色转型先行区:本着“新材料、新能源与数智产业基地以及生态宜居公园山城”的城市定位,积极调整城市用地布局,形成高品质提升老城区、高质量开发老城区和高标准生态新城用地新格局;另外,强化市容环境卫生整治和地下管线综合治理;开展综合公园等建设,构建立体绿化生态格局,拓展城市绿色空间;提升医疗废物处置能力,加强餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施建设。(4)新加坡(旅游型城市、大城市),TOD 模式下“花园城市”的建设实践:作为亚洲韧性城市建设和土地可持续利用的典范,尽管其城市韧性建设和土地利用的主要做法具有其国情的特殊性,但新加坡可持续发展的成功却蕴含了许多可借鉴的经验和做法。第一,它在合理兼顾效率和环保的基础上进行土地开发利用与产业的布局,实现土地开发利用与环境保护的有机结合;第二,它充分发挥现有土地与交通资源的潜力,致力于发展 TOD 模式下土地利用与交通规划协调利用;第三,它充分考虑土地利用与居住、公共服务、就业等之间的平衡性。(5)纽约(特大城市、综合性城市),特大型城市“精明增长”的典型:纽约的精明增长战略中的土地利用主要采取大力发展公共交通系统,调整区划、提高土地利用强度,调整产业结构、减少制造业的用地,对城市内部废弃土地的再利用以及注重城市的组团发展等手段。在城市韧性建设层面,设立专门的“韧性城市建设办公室”、“应对气候变化城市委员会”等机构;制定《更加强壮、更富韧性的纽约》、《一个纽约规划:建设一个强大而公正的纽约》等韧性规划;注重“硬设施”的建设,尤其聚焦老化的基础设施体系,特别强调老旧基础设施、防灾设施、老建筑等的韧性改造和升级;以及在技术层面注重采用智能工具来识别灾害风险。

3 讨论与结论

3.1 讨论

本文紧盯国家重大战略需求和学科前沿,构建关于城市韧性与土地绿色利用效率互动机制的分析框架,科学统筹了城市安全治理与土地可持续利用双重目标,相关研究成果将为城市可持续发展提供更全面的理论支撑。基于分析框架和国内外韧性城市建设与土地绿色可持续利用协调发展典型案例解析,进一步提炼面向更高城市可持续发展要求的城市韧性与土地绿色利用效率协调优化的差异化调控策略是研究初衷。参照耦合协调理论,针对实际中处于非耦合协调的城市样本,城市韧性与土地绿色利用效率协调优化的差异化响应策略如图 6 所示。

首先,解析当前新型城镇化、国家治理现代化及生态文明建设等国家战略对韧性城市建设和土地可持续

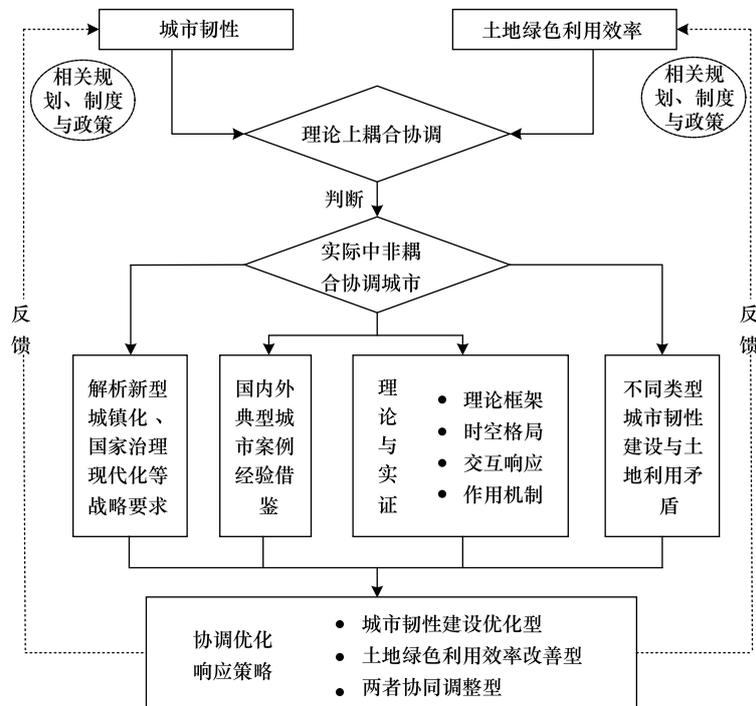


图 6 城市韧性与土地绿色利用效率协调优化差异化调控策略

Fig.6 Differentiated regulatory strategies for coordinated optimization between urban resilience and land green use efficiency

利用的关键要求;其次,参考国内外韧性城市建设与土地利用的典型案列,获取经验借鉴;再次,立足于不同类型城市(城市职能与城市规模)实际,厘清新时代不同类型城市在韧性建设与土地绿色利用过程的主要矛盾,例如,社会经济空间非均衡性与区域协调发展、东南沿海等地城市普遍扩张与东北地区的局部收缩、城市高质量发展与低效用地共存以及城市人居环境改善需求与城市治理水平低下等之间的矛盾;最后,进一步基于城市韧性与土地绿色利用效率的时空格局、交互响应、耦合协调程度以及深层作用机制等的实证结果;在此基础上,综合运用相关规划、制度与政策等工具,提炼出城市韧性优化、土地绿色利用效率提升和城市韧性与土地绿色利用效率协同调整三种典型调控策略。例如,对于城市圈和都市圈内的城市,要依托承接重大区域发展规划等的契机,充分发挥其超大城市核心空间溢出效应,弱化虹吸效应;与之周边的中小型城市应充分发挥其产业优势和区位优势等,融入城市群发展,摆脱传统的经济发展模式、落后的基础设施条件、冗余的组织管理网络以及恶劣的生态环境状况等,例如加强城市地下管道、临时防灾减灾设备等基础设施建设。对于资源枯竭型城市,主要对应东北和中部地区部分城市,存在着城市建设用地增加与人口等要素外流的悖论,应推进这类城市的“精明收缩”,严控建设用地增量供给,盘活存量建设用地,优化用地结构,引导人口、资本等要素回流,使其重新焕发城市活力。对于超大城市和大城市,一方面,要严控城市“摊大饼”式发展,科学划定城市增长的边界,控制新建城区规模,挖掘老城区存量用地潜力,实现城市“精明增长”,具体可依托棚户区改造、城市更新等项目,改善老城区老旧基础设施、防灾设施、老建筑等的韧性改造和升级,加强老社区组织管理建设等方面入手;另一方面,以推进第三产业和兴新产业为抓手,促进城市进一步迭代升级;实现城市韧性提升与土地绿色利用效率同步发展。对于工业型城市,依托国土空间规划和韧性城市建设规划,在注重环境保护和污染治理的基础上,适度减少高耗能高污染工业和引导信息技术、新材料等新新兴产业导入,以产业结构迭代升级引导低效产业用地腾退;确定生态、基础设施、经济发展等重点韧性建设领域,实现城市高质量发展。对于旅游型城市,依托旅游发展规划和生态发展规划,以特色的旅游和生态资源带动经济发展和引导城市交通等公共基础设施空间布局,尤其重视生态保护,实现旅游资源带动土地绿色高效利用和城市高质量发展。

3.2 结论

(1) 第一、城市韧性并不仅仅是客观呈现的结果,更包含城市各利益主体的感知、价值、需求、期望等对其的关键影响;同时,城市韧性反映的是城市应对不确定性灾害全生命周期过程的所释放的各种关键性能。基于此,重构的城市韧性应包括“经济、社会、生态、基础设施和组织管理”多维度,客观与主观双层面,以及“预防力→抵抗力→适应力→恢复力→创造力”全生命周期多性能的内涵。新时代的韧性城市规划既要充分考量城市应对风险的预警和创新能力,更要积极纳入城市中居民、社区、企业、政府及非政府机构(NGOs)等多主体对韧性城市建设的主观感知、价值、需求和期望等因素。第二、城市土地绿色利用效率是以经济收益、生态效益和社会维度产出为“合意”产出,以环境污染为“非合意”产出,其目标是实现经济收益、生态效益和社会维度产出(城市化、人口素质、对科教重视程度等层面的社会综合指数)的最大化以及环境污染的最小化,其在继承城市土地利用经济效率与环境效率内涵基础上分别加入了“环境因素”和“社会产出因素”。当前,提升城市土地绿色利用效率既要注重经济导向,更要向以人为本的价值导向转变,树立底线思维,严守土地、人口、环境三条底线实现内涵发展和弹性适应,并注重人口控制、科教发展,加强高素质人力资本储备,重视社会服务水平的提升。

(2) 城市韧性与土地绿色利用效率之间存在复杂关系。第一、适度的城市韧性水平能够带来规模效应与“集聚经济”,促使单位城市用地面积的经济、社会和生态效益增加;城市韧性过度建设所带来的拥堵效应与“集聚不经济”,促使单位面积城市用地的经济、社会和生态效益下降;正向促进与负向阻碍两方面构成了城市韧性对土地绿色利用效率的正向驱动机制。第二、城市土地合理利用和优化配置促进土地绿色利用效率稳步提升,为城市经济、社会和生态韧性建设提供基础保障,也为城市基础设施和组织管理完善提供抓手,正向反馈于城市韧性;土地绿色利用效率的动态变化也会对城市韧性产生明显的约束效应,主要表现为土地绿色利用效率中非期望产出对城市韧性的阻碍作用;正向与负向反馈两方面构成了土地绿色利用效率对城市韧性的反向倒逼机制。整体构成了城市韧性与土地绿色利用效率的交互机理框架。

(3) 城市韧性除了直接影响土地绿色利用效率,还能通过产业结构转型(产业结构合理化转型和产业结构高级化转型)和科技创新(创新环境、创新投入、创新产出)的传导和空间外溢路径(经济增长、生态环境和社会服务的绩效竞争路径与要素流动路径)影响土地绿色利用效率。土地绿色利用效率除了直接反馈于城市韧性,还能通过地方政府财政压力传导和城镇化水平调节影响城市韧性。

参考文献(References):

- [1] 林坚,孙诗桐,刘芳圣. 2021年土地科学研究重点进展评述及2022年展望——土地资源利用与空间规划分报告. 中国土地科学, 2022, 36(3): 116-126.
- [2] Xia C H, Zhai G F. The spatiotemporal evolution pattern of urban resilience in the Yangtze River Delta urban agglomeration based on TOPSIS-PSO-ELM. Sustainable Cities and Society, 2022, 87: 104223.
- [3] 范维澄. 以安全韧性城市建设推进公共安全治理现代化. 人民论坛·学术前沿, 2022, (Z1): 14-24.
- [4] 陆大道,刘彦随,方创琳,陈明星,王姣娥,席建超. 人文与经济地理学的发展和展望. 地理学报, 2020, 75(12): 2570-2592.
- [5] Escorcía Hernández J R, Torabi Moghadam S, Sharifi A, Lombardi P. Cities in the times of COVID-19: trends, impacts, and challenges for urban sustainability and resilience. Journal of Cleaner Production, 2023, 432: 139735.
- [6] 宋洋,贺灿飞, YEUNG G, 徐阳. 中国资源型城市产业结构升级对土地利用效率的影响. 地理研究, 2023, 42(1): 86-105.
- [7] Tan S K, Hu B X, Kuang B, Zhou M. Regional differences and dynamic evolution of urban land green use efficiency within the Yangtze River Delta, China. Land Use Policy, 2021, 106: 105449.
- [8] 龙花楼,陈坤秋. 基于土地系统科学的土地利用转型与城乡融合发展. 地理学报, 2021, 76(2): 295-309.
- [9] Mukherjee M, Takara K. Urban green space as a countermeasure to increasing urban risk and the UGS-3CC resilience framework. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2018, 28: 854-861.
- [10] 韩长赋. 中国农村土地制度改革. 农业经济问题, 2019, (1): 4-16.
- [11] 周亮,车磊,周成虎. 中国城市绿色发展效率时空演变特征及影响因素. 地理学报, 2019, 74(10): 2027-2044.
- [12] 刘蒙罢,张安录,熊燕飞. 长江经济带城市土地利用生态效率空间差异及其与产业结构升级的交互溢出效应. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(10): 125-139.
- [13] Zhang X F, Fan D C. Collaborative emission reduction research on dual-pilot policies of the low-carbon city and smart city from the perspective of multiple innovations. Urban Climate, 2023, 47: 101364.
- [14] Liao X, Fang C L, Shu T H, Ren Y T. Spatiotemporal impacts of urban structure upon urban land-use efficiency: evidence from 280 cities in

- China. *Habitat International*, 2023, 131: 102727.
- [15] 郭仁忠, 罗平, 罗婷文. 土地管理三维思维与土地空间资源认知. *地理研究*, 2018, 37(4): 649-658.
- [16] 张文忠, 余建辉. 中国资源型城市转型发展的政策演变与效果分析. *自然资源学报*, 2023, 38(1): 22-38.
- [17] Holling C S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1973, 4: 1-23.
- [18] 徐耀阳, 李刚, 崔胜辉, 许义平. 韧性科学的回顾与展望: 从生态理论到城市实践. *生态学报*, 2018, 38(15): 5297-5304.
- [19] 胡俊辉, 刘丹凤, 任利剑, 运迎霞. 国外韧性城市形态研究述评. *生态学报*, 2024, 44(10): 4423-4436.
- [20] Meerow S, Newell J P, Stults M. Defining urban resilience: a review. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 147: 38-49.
- [21] 赵瑞东, 方创琳, 刘海猛. 城市韧性研究进展与展望. *地理科学进展*, 2020, 39(10): 1717-1731.
- [22] 王少剑, 崔子恬, 林靖杰, 谢金燕, 苏坤. 珠三角地区城镇化与生态韧性的耦合协调研究. *地理学报*, 2021, 76(4): 973-991.
- [23] Rogatka K, Starczewski T, Kowalski M. Urban resilience in spatial planning of Polish cities-True or false? Transformational perspective. *Land Use Policy*, 2021, 101: 105172.
- [24] 刘晓星, 张旭, 李守伟. 中国宏观经济韧性测度——基于系统性风险的视角. *中国社会科学*, 2021(1): 12-32, 204.
- [25] Lee Y J. Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environmental Impact Assessment Review*, 2014, 44: 31-42.
- [26] 卢新海, 杨喜, 陈泽秀. 中国城市土地绿色利用效率测度及其时空演变特征. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(8): 83-91.
- [27] 梁流涛, 雍雅君, 袁晨光. 城市土地绿色利用效率测度及其空间分异特征——基于 284 个地级以上城市的实证研究. *中国土地科学*, 2019, 33(6): 80-87.
- [28] 卢新海, 陶向前, 匡兵, 唐一峰. 环保考核、政府环境注意力与城市土地绿色利用效率. *中国土地科学*, 2023, 37(8): 104-112.
- [29] 陈乐, 李郁, 姚尧, 陈栋胜. 人口集聚对中国城市经济增长的影响分析. *地理学报*, 2018, 73(6): 1107-1120.
- [30] 梅林, 王丽艳. 高铁网络下我国城市通达性与土地利用效率关系研究. *经济问题探索*, 2017(12): 102-109.
- [31] 石龙宇, 郑巧雅, 杨萌, 刘玲玉. 城市韧性概念、影响因素及其评估研究进展. *生态学报*, 2022, 42(14): 6016-6029.
- [32] 岳立, 李文波. 环境约束下的中国典型城市土地利用效率——基于 DDF-Global Malmquist-Luenberger 指数方法的分析. *资源科学*, 2017, 39(4): 597-607.
- [33] 李强, 高楠. 城市蔓延的生态环境效应研究——基于 34 个大中城市面板数据的分析. *中国人口科学*, 2016, (6): 58-67, 127.
- [34] 盖庆恩, 朱喜, 程名望, 史清华. 土地资源配置不当与劳动生产率. *经济研究*, 2017, 52(5): 117-130.
- [35] 李敢, 徐建牛. 改革开放四十年来的我国农村土地制度变迁及其逻辑分析——以资源配置的效率与公平为视角. *社会发展研究*, 2018, 5(02): 55-74, 243.
- [36] 余泳泽, 宋晨晨, 容开建. 土地资源错配与环境污染. *财经问题研究*, 2018, (9): 43-51.
- [37] 张莉, 程可为, 赵敬陶. 土地资源配置和经济发展质量——工业用地成本与全要素生产率. *财贸经济*, 2019, 40(10): 126-141.
- [38] 狄乾斌, 孟雪. 基于非期望产出的城市发展效率时空差异探讨——以中国东部沿海地区城市为例. *地理科学*, 2017, 37(6): 807-816.
- [39] 张国强, 温军, 汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级. *中国人口·资源与环境*, 2011, 21(10): 138-146.
- [40] 孙伟增, 牛冬晓, 万广华. 交通基础设施建设与产业结构升级——以高铁建设为例的实证分析. *管理世界*, 2022, 38(03): 19-34, 58.
- [41] 邓慧慧, 杨露鑫, 潘雪婷. 高铁开通能否助力产业结构升级: 事实与机制. *财经研究*, 2020, 46(6): 34-48.
- [42] 李虹, 邹庆. 环境规制、资源禀赋与城市产业转型升级研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析. *经济研究*, 2018, 53(11): 182-198.
- [43] 朱庆莹, 涂涛, 陈银蓉, 陈坤, 梅响, 张逸凡, 李岳琦, 刘敏. 长江经济带产业结构与土地利用效率协调度的时空格局分析. *农业工程学报*, 2021, 37(23): 235-246.
- [44] 梅冬州, 崔小勇, 吴娱. 房价变动、土地财政与中国经济波动. *经济研究*, 2018, 53(1): 35-49.
- [45] 于斌斌, 苏宜梅. 产业结构调整对土地利用效率的影响及溢出效应研究——基于 PSDM 模型和 PTR 模型的实证分析. *中国土地科学*, 2020, 34(11): 57-66.
- [46] 李政, 杨思莹. 科技创新、产业升级与经济增长: 互动机理与实证检验. *吉林大学社会科学学报*, 2017, 57(3): 41-52, 204-205.
- [47] 孙正林, 卞晨, 初钊鹏, 王晗. 政府监管视域下碳排放规制与企业低碳技术创新演化仿真研究. *工业技术经济*, 2021, 40(12): 103-112.
- [48] 张瑞, 文兰娇, 王宁柯, 牟珊珊. 科技创新对城市土地绿色利用效率的影响——以武汉都市圈 48 个区县为例. *资源科学*, 2023, 45(2): 264-280.
- [49] 陈丹玲, 卢新海, 张超正, 胡文伯. 组态视角下协同创新驱动城市土地绿色利用效率提升的路径选择. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(10): 103-111.
- [50] 卢新海, 唐一峰, 易家林, 姜旭. 基于空间计量模型的耕地利用转型对农业经济增长影响研究. *中国土地科学*, 2019, 33(6): 53-61.
- [51] 郑思齐, 孙伟增, 吴璟, 武贻. “以地生财, 以财养地”——中国特色城市建设投融资模式研究. *经济研究*, 2014, 49(8): 14-27.
- [52] 方师乐, 卫龙宝, 伍骏骞. 农业机械化的空间溢出效应及其分布规律——农机跨区服务的视角. *管理世界*, 2017, (11): 65-78, 187-188.
- [53] 陆岐楠, 张崇尚, 仇焕广. 农业劳动力老龄化、非农劳动力兼业化对农业生产环节外包的影响. *农业经济问题*, 2017, 38(10): 27-34.
- [54] 王媛, 杨广亮. 为经济增长而干预: 地方政府的土地出让策略分析. *管理世界*, 2016, (5): 18-31.
- [55] 杨其静, 卓品, 杨继东. 工业用地出让与引资质量底线竞争——基于 2007—2011 年中国地级市面板数据的经验研究. *管理世界*, 2014, 30(11): 24-34.
- [56] 王贤彬, 张莉, 陈现祥. 地方政府土地出让、基础设施投资与地方经济增长. *中国工业经济*, 2014, (7): 31-43.
- [57] 徐超, 庞雨蒙, 刘迪. 地方财政压力与政府支出效率——基于所得税分享改革的准自然实验分析. *经济研究*, 2020, 55(6): 138-154.
- [58] 刘欢. 财政压力、户籍制度改革与劳动生产率——农业劳动力转移的视角. *经济社会体制比较*, 2020, (6): 168-177.
- [59] 张玥, 代亚强, 柯新利. 中国新型城镇化空间关联网络及其对土地利用生态效率的影响——基于网络节点中心度视角. *中国土地科学*, 2023, 37(9): 117-129.
- [60] 岳立, 薛丹. 新型城镇化对中国城市土地利用效率的影响研究. *经济问题探索*, 2020, (9): 110-120.